최대의 이익을 위한 최대의 선택 !

LS ELECTRIC에서는 저희 제품을 선택하시는 분들께 최대의 이익을 드리기 위하여
항상 최선의 노력을 다하고 있습니다.

프로그래머블 로직 컨트롤러

XGB 기본유닛(XEM-H2/HP 타입)

XGT Series

사용설명서

XEM-DN32H2
XEM-DN32HP
XEM-DP32H2
XEM-DP32HP



안전을 위한 주의사항

- 사용 전에 안전을 위한 주의사항을 반드시 읽고 정확하게 사용하여 주십시오.
- 사용설명서를 읽고 난 뒤에는 제품을 사용하는 사람이 항상 볼 수 있는 곳에 잘 보관하십시오.

LS ELECTRIC

제품을 사용하기 전에…

제품을 안전하고 효율적으로 사용하기 위하여 본 사용설명서의 내용을 끝까지 잘 읽으신 후에 사용해 주십시오.

- 안전을 위한 주의 사항은 제품을 안전하고 올바르게 사용하여 사고나 위험을 미리 막기 위한 것이므로 반드시 지켜 주시기 바랍니다.
- 주의사항은 '경고' 와 '주의' 의 2가지로 구분되어 있으며, 각각의 의미는 다음과 같습니다.

⚠ **경고** 취급을 잘못할 경우 사용자가 사망 또는 중상을 입을 위험이 예상되는 경우

⚠ **주의** 지시 취급을 잘못할 경우 사용자가 상해를 입거나 또는 물적 손해만 발생하는 위험이 예상되는 경우

- 제품과 사용설명서에 표시된 그림 기호의 의미는 다음과 같습니다.

 는 위험이 발생할 우려가 있으므로 주의하라는 기호입니다.

 는 감전의 가능성이 있으므로 주의하라는 기호입니다.

- 사용설명서를 읽고 난 뒤에는 제품을 사용하는 사람이 항상 볼 수 있는 곳에 보관해 주십시오.

A급 기기 (업무용 방송통신기기)

- 이 기기는 업무용(A급)으로 전자파적합등록을 한 기기이오니 판매자 또는 사용자는 이 점을 주의하시기 바라며, 가정 외의 지역에서 사용하는 것을 목적으로 합니다.

설계 시 주의 사항

⚠ 경 고

- **외부 전원, 또는 PLC모듈의 이상 발생시에 전체 제어 시스템을 보호하기 위해 PLC의 외부에 보호 회로를 설치하여 주십시오.**

  PLC의 오출력/오동작으로 인해 전체 시스템의 안전성에 심각한 문제를 초래할 수 있습니다.

  - PLC의 외부에 비상 정지 스위치, 보호 회로, 상/하한 리미트 스위치, 정/역방향 동작 인터록 회로 등 시스템을 물리적 손상으로부터 보호할 수 있는 장치를 설치하여 주십시오.
  - PLC의 CPU가 동작 중 워치독 타이머 에러, 모듈 착탈 에러 등 시스템의 고장을 감지하였을 때에는 시스템의 안전을 위해 전체 출력을 Off시킨 후, 동작을 멈추도록 설계되어 있습니다. 그러나 릴레이, TR등의 출력 소자 자체에 이상이 발생하여 CPU가 고장을 감지할 수 없는 경우에는 출력이 계속 On 상태로 유지될 수 있습니다. 따라서, 고장 발생시 심각한 문제를 유발할 수 있는 출력에는 출력 상태를 모니터링 할 수 있는 별도의 회로를 구축하여 주십시오.

- **출력 모듈에 정격 이상의 부하를 연결하거나 출력 회로가 단락되지 않도록 하여 주십시오.**

  화재의 위험이 있습니다.

- **출력 회로의 외부 전원이 PLC의 전원보다 먼저 On 되지 않도록 설계하여 주십시오.**

  오출력 또는 오동작의 원인이 될 수 있습니다.

- **컴퓨터 또는 기타 외부 기기가 통신을 통해 PLC와의 데이터 교환, 또는 PLC의 상태를 조작 (운전 모드 변경 등)하는 경우에는 통신 에러로부터 시스템을 보호할 수 있도록 시퀀스 프로그램에 인터록을 설정하여 주십시오.**

  오출력 또는 오동작의 원인이 될 수 있습니다.

설계 시 주의 사항

⚠ 주 의

- 입출력 신호 또는 통신선은 고압선이나 동력선과는 최소 100㎜ 이상 떨어뜨려 배선하십시오.

  오출력 또는 오동작의 원인이 될 수 있습니다.

설치 시 주의 사항

⚠ 주 의

- PLC는 사용설명서 또는 데이터 시트의 일반 규격에 명기된 환경에서만 사용해 주십시오.

  감전/화재 또는 제품 오동작 및 열화의 원인이 됩니다.

- 모듈을 장착하기 전에 PLC의 전원이 꺼져 있는지 반드시 확인해 주십시오.

  감전, 또는 제품 손상의 원인이 됩니다.

- PLC의 각 모듈이 정확하게 고정되었는지 반드시 확인해 주십시오.

  제품이 느슨하거나 부정확하게 장착되면 오동작, 고장, 또는 낙하의 원인이 됩니다.

- I/O 또는 증설 커넥터가 정확하게 고정되었는지 확인해 주십시오.

  오입력 또는 오출력의 원인이 됩니다.

- 설치 환경에 진동이 많은 경우에는 PLC에 직접 진동이 인가되지 않도록 하여 주십시오.

  감전/화재 또는 오동작의 원인이 됩니다.

- 제품 안으로 금속성 이물질이 들어가지 않도록 하여 주십시오.

  감전/화재 또는 오동작의 원인이 됩니다.

배선 시 주의 사항

⚠ 경 고

- **배선 작업을 시작하기 전에 PLC의 전원 및 외부 전원이 꺼져 있는지 반드시 확인하여 주십시오.**

  감전 또는 제품 손상의 원인이 됩니다.

- **PLC 시스템의 전원을 투입하기 전에 모든 단자대의 커버가 정확하게 닫혀 있는지 확인하여 주십시오.**

  감전의 원인이 됩니다.

⚠ 주 의

- **각 제품의 정격 전압 및 단자 배열을 확인한 후 정확하게 배선하여 주십시오.**

  화재, 감전 사고 및 오동작의 원인이 됩니다.

- **배선 시 단자의 나사는 규정 토크로 단단하게 조여 주십시오.**

  단자의 나사 조임이 느슨하면 단락, 화재, 또는 오동작의 원인이 됩니다.

- **FG 단자의 접지는 PLC전용 3종 접지를 반드시 사용해 주십시오.**

  접지가 되지 않은 경우, 오동작의 원인이 될 수 있습니다.

- **배선 작업 중 모듈 내로 배선 찌꺼기 등의 이물질이 들어가지 않도록 하여 주십시오.**

  화재, 제품 손상, 또는 오동작의 원인이 됩니다.

시운전, 보수 시 주의사항

⚠ 경 고

- **전원이 인가된 상태에서 단자대를 만지지 마십시오.**

  감전 또는 오동작의 원인이 됩니다.

- **청소를 하거나, 단자를 조일 때에는 PLC및 모든 외부 전원을 Off시킨 상태에서 실시하여 주십시오.**

  감전 또는 오동작의 원인이 됩니다.

- **배터리는 충전, 분해, 가열, Short, 납땜 등을 하지 마십시오.**

  발열, 파열, 발화에 의해 부상 또는 화재의 위험이 있습니다.

⚠ 주 의

- **모듈의 케이스로부터 PCB를 분리하거나 제품을 개조하지 마십시오.**

  화재, 감전 사고 및 오동작의 원인이 됩니다.

- **모듈의 장착 또는 분리는 PLC 및 모든 외부 전원을 Off시킨 상태에서 실시하여 주십시오.**

  감전 또는 오동작의 원인이 됩니다.

- **무전기 또는 휴대전화는 PLC로부터 30cm 이상 떨어뜨려 사용하여 주십시오.**

  오동작의 원인이 됩니다.

폐기 시 주의사항

⚠ 주 의

- **제품 및 배터리를 폐기할 경우, 산업 폐기물로 처리하여 주십시오.**

  유독 물질의 발생, 또는 폭발의 위험이 있습니다.

개 정 이 력

버전	일자	주요 변경 내용	편	페이지
V1.0	2018.7	초판발행		
V1.1	2020.2	1. XEM-DP32H2/HP 소스출력 기종 추가 2. 카운터 클리어 내용 추가 3. PID 미분 계산소스 내용 추가	공통 2편 2편	- 4-21 5-19
V1.2	2020.06	사명 변경	-	전체
V1.3	2021.01	XPM_SCP 파라미터 항목 수정	3편	7-39
V1.4	2021.05	가변 데이터 읽기/쓰기 메모리 주소 수정 (3축 운전데이터)	3편	11-1
V1.5	2021.09	포트번호 범위 수정	4편	1-42
V1.6	2021.12	에러코드 설명 오류 수정	4편	2-71,74,77.79
V1.7	2022.06	시스템 구성 시 유의사항 수정	1편	2-9
V1.8	2022.09	도메인 변경 (lselectric.co.kr -> ls-lectric.com)		전체
V1.9	2022.10	노드간 최소거리 규격 추가	4편	1-3
V2.0	203.05	시스템 구성 시 유의사항 수정	1편	2-9
V2.1	2023.05	1. 입출력 배선용 페룰 규격 내용추가 2. 기종 추가 (1) XBE-AC08A	2편	3-3 3-11

LS ELECTRIC PLC 를 구입하여 주셔서 감사 드립니다.

제품을 사용하시기 이전에 올바른 사용을 위하여 구입하신 제품의 기능과 성능, 설치, 프로그램 방법 등에 대해서 본 사용설명서의 내용을 숙지하여 주시고 최종 사용자와 유지 보수 책임자에게 본 사용설명서가 잘 전달될 수 있도록 하여 주시기 바랍니다.

다음의 사용설명서는 본 제품과 관련된 사용설명서입니다.

필요한 경우, 아래의 사용설명서의 내용을 보시고 주문하여 주시기 바랍니다.

또한, 당사 홈페이지 http://www.ls-electric.com/ 에 접속하여 PDF 파일로 다운로드 받으실 수 있습니다.

관련된 사용설명서 목록

사용설명서 명칭	사용설명서 내용	사용설명서 번호
XG5000 사용설명서	XGT 시리즈를 사용하여 프로그래밍, 인쇄, 모니터링, 디버깅과 같은 온라인 기능을 설명한 XG5000 소프트웨어 사용설명서입니다.	10310000511
XGK/XGB 명령어집	XGK 시리즈에서 사용하는 명령어의 사용 방법 및 프로그래밍을 하기 위한 사용설명서입니다.	10310000509
XBC 고성능 기본 유닛	XGB 고성능 기본 유닛의 전원, 시스템 구성, 규격, 동작원리, 프로그램 동작, 입출력 기능, 내장 고속카운터, 데이터 로깅, PID 제어, 내장 통신 기능, 내장 위치결정, 내장 아날로그 입출력 기능 등에 대해서 설명한 고성능 XGB 기본 유닛 사용설명서입니다.	10310001374
XGB 아날로그	XGB PLC 의 증설 아날로그 입력, 출력, 온도 입력, 온도 제어 모듈의 규격 및 시스템 구성, 사용방법에 대해서 설명한 XGB 아날로그 편 사용설명서입니다.	10310000862
XGB 위치결정 모듈	XGB 증설 위치결정 모듈인 XBF-PD02A 의 기능에 대해서 설명한 XGB 증설 위치결정 모듈 사용설명서입니다.	10310001007
XGB Cnet I/F	XGB Cnet I/F 모듈에 대해서 설명한 XGB Cnet I/F 편 사용설명서입니다.	10310000736
XGB Fast Ethernet I/F 모듈	XGB 증설 Fast Ethernet 모듈에 대해서 설명한 XGB FEnet I/F 편 사용설명서입니다.	10310000854
XGB CanOpen I/F 모듈	XGB 증설 CanOpen I/F 모듈에 대해서 설명한 XGB CanOpen I/F 편 사용설명서입니다.	10310001244
XGB-EtherNet/IP 모듈	XGB 증설 이더넷 IP 모듈에 대해서 설명한 XGB EtherNet/IP 편 사용설명서입니다.	10310001154
XGB Profibus-DP I/F 모듈 (Master)	XGB 증설 Profibus-DP I/F (Master) 모듈에 대해서 설명한 XGB Pnet I/F 편 사용설명서입니다.	10310001309
XGB Profibus-DP I/F 모듈 (Slave)	XGB 증설 Profibus-DP I/F (Slave) 모듈에 대해서 설명한 XGB Pnet I/F 편 사용설명서입니다.	10310001409
XGB DeviceNet I/F 모듈 (Slave)	XGB 증설 DeviceNet (Slave) 모듈에 대해서 설명한 XGB Dnet I/F 편 사용설명서입니다.	10310001412
XGB Rnet I/F 모듈	XGB 증설 RemoteNet (Master) 모듈에 대해서 설명한 XGB Rnet I/F 사용설명서 입니다.	10310001447
XGB-고속카운터 모듈	XGB 고속카운터 모듈인 XBF-HO02A, HBF-HD02A 의 기능에 대해서 설명한 XGB 증설 고속카운터 모듈 사용설명서입니다.	10310001241

제 1 편 시스템

제1장 개 요

1.1 사용 설명서 구성

이 사용 설명서는 XGB 모듈러 고급형 기본유닛을 이용해서 구성한 PLC 시스템을 사용하는데 필요한 각 제품의 규격, 성능, 운전 방법 및 각종 내장 기능의 사용 방법 등에 대한 정보를 제공합니다.

사용 설명서의 구성은 아래와 같습니다.

구 분		항 목	내 용
1.시스템편	제1장	개요	이 사용설명서의 구성, 제품 특징 및 용어에 대해 설명합니다.
	제2장	시스템 구성	XGB 모듈러 고급형을 이용해서 구성할 수 있는 시스템의 구성 방법에 대해서 설명합니다.
	제3장	규격	일반 규격, 전원 규격 및 성능 규격을 설명합니다.
	제4장	설치 및 배선	PLC 시스템의 신뢰성을 확보하기 위한 설치, 배선방법 및 주의 사항에 대해 설명합니다.
	제5장	유지 보수	PLC 시스템을 장기간 정상적으로 가동하기 위한 점검항목 및 방법에 대해 설명합니다.
	제6장	트러블 슈팅	XGB 모듈러 고급형을 시스템 사용 중 발생할 수 있는 각종 에러의 원인과 조치 방법에 대하여 설명합니다.
	제7장	EMC 규격	EMC 규격에 대응한 시스템 구성 방법 등에 대하여 설명합니다.
2.기본기능편	제1장	프로그램의 구성과 운전 방식	CPU의 상세한 성능·규격 및 사용방법에 대해 설명합니다.
	제2장	CPU부 기능	
	제3장	입출력 기능	내장 입출력 접점과 증설 입출력 모듈의 종류, 사용방법 등에 대해 설명합니다.
	제4장	고속 카운터 기능	내장 고속 카운터 기능에 대해 설명합니다.
	제5장	PID 기능	내장 PID 제어기능에 대해 설명합니다.
3.위치결정편	제1장	개요	내장 위치결정 기능의 개요를 설명합니다.
	제2장	규격	내장 위치결정 기능의 입출력 규격에 대해 설명합니다.
	제3장	운전 순서와 설치	내장 위치결정의 동작 확인 순서, 동작 확인을 위한 프로그램 작성, 모터 결선 방법에 대해 설명합니다.
	제4장	위치제어 동작	위치결정 기능 전용 태스크와 내장 위치결정의 동작 타이밍에 대해서 설명합니다.

구분		항 목	내 용
3.위치결정편	제5장	위치결정용 파라미터&운전데이터	내장 위치결정의 기능, 파라미터와 운전데이터에 대해서 설명합니다.
	제6장	내부 메모리 및 입출력 신호	내장 위치결정 기능 블록의 내부 메모리에 대해서 설명합니다
	제7장	펑션블록	내장 위치결정 전용 펑션블록의 종류와 사용방법에 대해서 설명합니다.
	제8장	프로그램	내장 위치결정 프로그램 방법에 대해서 설명합니다.
	제9장	기능	내장 위치결정의 각 기능에 대해서 상세하게 설명합니다.
	제10장	위치결정 에러 정보 및 조치 방법	내장 위치결정 관련 에러코드와 조치방법에 대해 설명합니다.
	제11장	가변데이터 읽기,쓰기 메모리주소	내장 위치결정 메모리 구성중 가변 데이터 영역의 메모리 주소를 열거합니다.
4.내장통신편	제1장	내장 FEnet 통신	XGB 모듈러 고급형의 PLC 의 내장 FEnet 기능에 대해서 설명합니다.
	제2장	내장 Cnet 통신	XGB 모듈러 고급형의 PLC 의 내장 Cnet 기능에 대해서 설명합니다.
5.부록	부록 1	플래그 일람	각종 플래그의 종류 및 내용에 대해 설명합니다.
	부록 2	외형치수	XGB 모듈러 고급형의 PLC 의 외형치수를 나타냅니다.
	부록 3	명령어 일람	XGB PLC에서 사용 가능한 명령어 일람을 나타냅니다.

알아두기

이 사용설명서는 증설 특수/통신모듈 및 프로그램 작성 방법에 대해서는 설명하고 있지 않습니다.
해당 기능에 대해서는 관련 사용설명서를 참조하시기 바랍니다.

1.2 특 징

XGB 모듈러 고급형 기본 유닛은 아래와 같은 특징을 갖고 있습니다.

1.2.1 향상된 성능과 기능

(1) 처리속도 고속화
기존 XEC 고급형 대비 최대 78%의 처리 속도를 향상 시켰습니다.

항 목	XEC-H 타입	XEM-H2/HP타입	비고
시퀀스명령	84ns	40ns	MLOAD 명령 기준
데이터 명령	1.6㎲	1.1㎲	MOV(WORD) 명령 기준
단장형 실수	4.9㎲	2.1㎲	ADD(REAL) 명령
	4.9㎲	2.2㎲	MUL(REAL) 명령
배장형 실수	9.2㎲	4.6㎲	ADD(LREAL) 명령
	10.4㎲	7.8㎲	MUL(LREAL) 명령

(2) 프로그램/데이터 용량 확장

항 목	XEC-H 타입	XEM-H2/HP타입	비고
프로그램 용량	200KB	384KB	
데이터 용량	48KB	96KB	자동변수(A) + M영역 기준

(3) 기능 추가
기존 XEC 고급형 제공하지 않았던 기능을 추가 제공합니다.
- 10/100 BASE-TX Ethernet 내장(최대 16 채널의 P2P 서비스 지원)
- EtherCAT 기반 네트워크형 증설 위치결정 모듈 지원

(4) 프로그램, 데이터 영구 백업 실현
MRAM 채용으로 프로그램과 데이터의 영구 백업을 실현하였습니다.

1.2.2 시스템 구성의 유연성

(1) 7단 증설을 통해 최대 256점 I/O를 제어하는 중소형 시스템을 구축할 수 있습니다.
(2) 컴팩트한 사이즈
성능이 비슷한 자사 제품(XGB 고급형)과 비교했을 때 더 협소한 공간에도 설치할 수 있습니다.

(단위:mm)

종류	기 종	크 기 (W * H * D)	비 고
기본 유닛	XEM-DN32H2/ XEM-DN32HP	42 * 90 * 64	
증설 모듈	XBE-,XBF-,XBL-	20 * 90 * 60	최소 사이즈 기준

(3) 기존 증설/특수/통신 모듈 호환성 확보
기존 XGB 증설/특수/통신 모듈 전 기종을 모두 사용할 수 있습니다.

(4) 다양한 증설 모듈을 통한 적용 어플리케이션 확대
- 8점, 16점, 32점 모듈 입출력 증설 모듈(단, 릴레이 출력의 경우 8/16점 모듈)을 제공하며 단독 입력, 단독 출력, 혼합 입출력 모듈을 제공합니다.
- 위치결정, 고속카운터, 아날로그 입/출력, 온도입력, 온도제어와 같은 다양한 특수 모듈을 지원합니다.
- Cnet, FEnet, Rnet, RAPIEnet, CANOpen, Profibus-DP, DeviceNet 과 같은 다양한 통신 I/F 모듈을 제공합니다.

1.2.3 강력한 내장 기능

(1) 내장 고속 카운터 기능
- 최대 200kpps 4채널(1상 1입력 1체배 기준)의 고속 카운터 기능을 내장했습니다.
- 비교 출력, 비교 태스크, 주파수 측정, 단위 시간 당 회전 수 등 각종 부가 기능을 제공 합니다.
- XG5000을 이용한 파라미터 설정, 다양한 모니터링 및 진단 기능을 제공합니다.
- 프로그램 없이 XG5000의 모니터링을 통해 시운전을 할 수 있으므로 간편하게 외부 배선 및 데이터 설정의 이상 여부를 점검할 수 있습니다.

(2) 내장 통신 기능
- 내장 Cnet 2채널과 내장 Enet 1채널을 동시에 내장했습니다.
- 내장 통신 기능을 이용해서 별도의 통신 I/F 모듈 없이 매우 쉽게 다른 장치와 통신을 할 수 있습니다.
- 전용통신, 모드버스, 사용자 정의 등 다양한 프로토콜을 제공함으로써 편리성을 향상 시켰습니다.
- 진단기능과 송수신 프레임 모니터 기능을 제공하기 때문에 매우 손쉽게 통신 상태를 확인할 수 있습니다.

(3) 내장 PID 기능
- 내장 PID제어 기능을 16루프까지 지원합니다.
- XG5000을 이용한 파라미터 설정, 트렌드 모니터를 통한 편리한 루프 상태 모니터링을 제공합니다.
- 향상된 자동동조 기능을 통한 손쉽게 제어 상수를 얻을 수 있습니다.
- PWM 출력, ΔMV, ΔPV, SV Ramp 등 다양한 부가기능을 이용해서 제어 정밀도를 향상시킬 수 있습니다.
- 정/역 혼합운전, 무충격 전환, 캐스케이드 제어 등 각종 제어 모드를 제공합니다.
- PV MAX, PV 변동 경보 등 다양한 알람 기능을 통해 안정성을 확보할 수 있습니다.

(4) 내장 위치 제어 기능 (XEM-H2: 2축, XEM-HP: 6축 지원)
- 최대 200kMpps 6축의 오픈 콜렉터 출력 위치결정 기능을 내장했습니다.
- 전용 설정 툴인 XG-PM을 이용한 파라미터 설정, 운전 데이터 편집, 다양한 모니터링 및 진단 기능을 제공합니다.
- 프로그램 없이 XG-PM의 모니터링을 통해 시운전을 할 수 있기 때문에 외부 배선 및 운전 데이터 점검이 쉬워집니다.

1.2.4 손쉬운 유지보수

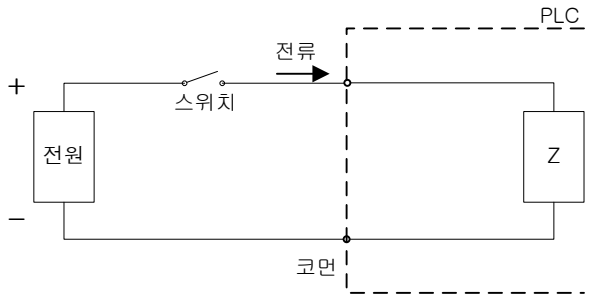
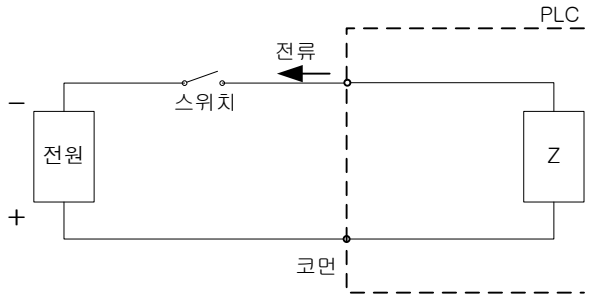
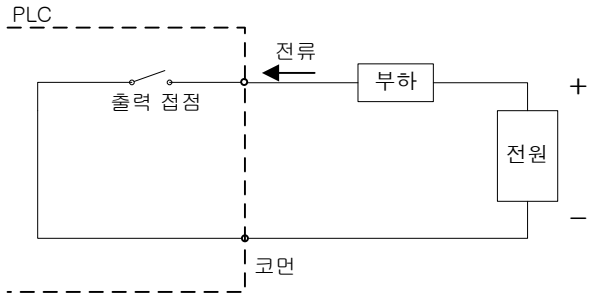
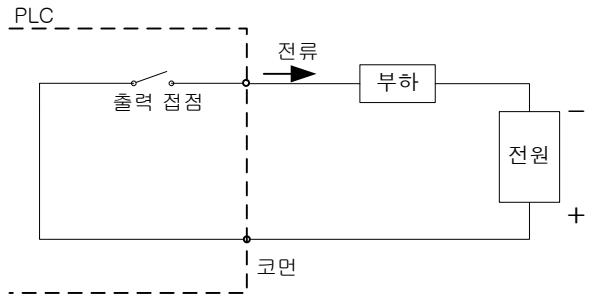
(1) 프로그램 모듈화를 통한 다수의 프로그램 작성 및 태스크 프로그램 운영을 통한 유지 보수성을 향상 시켰습니다.
(2) 시계 기능을 내장함으로써 편리한 이력 및 스케줄 관리 기능을 제공합니다.
(3) 통합 프로그래밍 환경을 제공합니다.
- 기존의 XG5000과(래더 프로그래밍, 파라미터 설정, 모니터링)과 XG-PD(통신 및 네트워크 관련 파라미터 설정, 프레임 모니터링)로 구분되어 있던 프로그래밍 환경을 XG5000으로 통합시킴으로써 하나의 프로그램에서 전체 PLC 시스템을 모두 제어할 수 있도록 개선했습니다.

1.3 용어 설명

이 사용 설명서에서 사용하는 용어에 대해 설명합니다.

1.3.1 일반 용어

용 어	정 의	비 고
모듈 (Module)	시스템을 구성하는 일정한 기능을 가진 표준화된 요소로서 입출력 보드와 같은 장치.	예) 증설모듈, 특수모듈, 통신모듈
유닛 (Unit)	PLC 시스템의 동작상에서 최소단위가 되는 모듈 또는 모듈의 집합체이며, 다른 모듈 또는 모듈의 집합체와 접속되어 PLC 시스템을 구성하는 것.	예) 기본유닛,
PLC시스템 (PLC System)	PLC와 주변장치로 이루어지는 시스템으로 사용자 프로그램에 의하여 제어가 가능하도록 구성된 것.	
XG5000	프로그램과 통신모듈 파라미터 작성, 편집 및 디버그, 진단 기능을 수행하는 통합 소프트웨어	
XG-PM	내장 위치결정, 증설 네크워크형 위치결정 파라미터의 작성, 편집, 시운전 및 모니터링을 수행하는 위치결정 전용 소프트웨어	
입출력 이미지 영역	입출력 상태를 표시하기 위한 XGB PLC의 내부 메모리 영역	
Cnet	컴퓨터 네트워크 (Computer Link Network)	
FEnet	고속 이더넷 네트워크 (Fast Ethernet Network)	
RAPIEnet	RAPIEnet 네트워크 (Real-Time Automation Protocols for Industrial Ethernet Network)	
CANopen	CANopen 네트워크 (CANopen Network)	
Pnet	Profibus-DP Network (프로피버스 네트워크)	
Dnet	DeviceNet Network (디바이스넷 네트워크)	
Rnet	Remote Network(리모트 넷)	
RTC	Real Time Clock의 약어로서 시계기능을 내장한 범용 IC의 총칭	
워치독 타이머 (Watchdog Timer)	프로그램의 미리 정해진 실행시간을 감시하고 규정시간 내에 처리가 완료되지 않을 때 경보를 발생하기 위한 타이머	

용 어	정 의	비 고
태스크(Task)	프로그램의 기동조건을 의미하며 초기화, 정주기, 내부접점, 외부 접점, 고속카운터 태스크, 위치결정 태스크 등 6종류가 있음	
싱크(Sink) 입력	입력신호가 On될 때 스위치로부터 PLC 입력단자로 전류가 유입되는 방식 	Z: 입력 임피던스
소스(Source) 입력	입력신호가 On될 때 PLC 입력단자로부터 스위치로 전류가 유출되는 방식 	Z: 입력 임피던스
싱크 출력	PLC출력 접점이 On될 때 부하에서 출력단자로 전류가 유입되는 방식 	
소스 출력	PLC출력접점이 On될 때 출력단자로부터 전류가 유출되는 방식 	

1.3.2 시리얼 통신 용어

(1) 통신 방식

(a) 단방향 통신(Simplex)

정보의 흐름이 한 방향으로 항상 일정하게 전달되는 통신 방식입니다. 역 방향으로는 정보를 보낼 수 없습니다.

(b) 반 이중 통신(Half-Duplex)

정보의 흐름이 1 선의 케이블을 이용하여 동시에 양방향으로는 정보를 보낼 수 없으나 시간 간격을 두고 양방향으로 전송할 수 있는 방식입니다.

(c) 전 이중 통신(Full-Duplex)

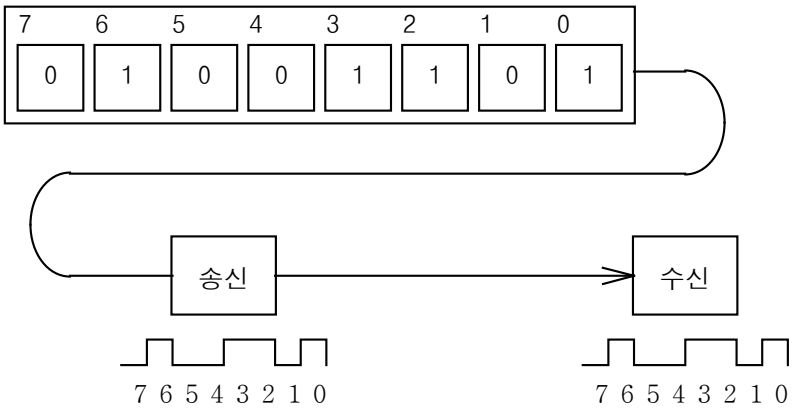
정보의 흐름이 2 선의 케이블을 이용하여 동시에 송수신이 가능한 방식입니다.

(2) 전송 방식

데이터를 바이너리 (0 과 1 로 구성된 2 진수)로 전송할 때의 속도, 안정성, 경제성을 고려하여 아래와 같이 2 가지 방식으로 구분합니다.

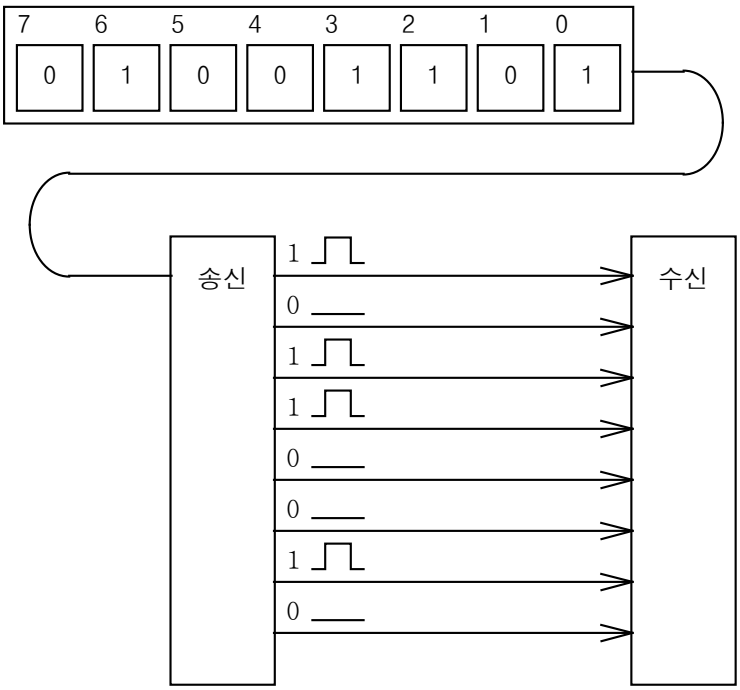
(a) 직렬(시리얼) 전송

- 데이터를 1 개의 케이블을 통해 1 비트씩 전송하는 방식입니다. 전송 속도는 느리나 설치 비용이 저렴하고 소프트웨어가 간단해지는 장점이 있습니다.
- RS-232C, RS-422, RS-485 등이 이에 해당합니다.



(b) 병렬(PARALLEL) 전송

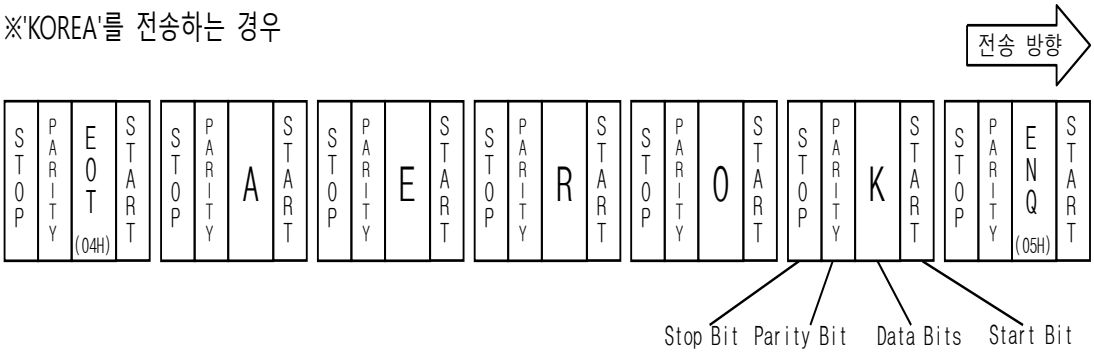
프린터 등에서 사용되는 방식으로 1 바이트 단위로 데이터를 전송하는 방식으로 속도가 빠르고 데이터의 정확성이 우수하나 전송거리가 길수록 설치 비용이 기하 급수적으로 증가하는 단점이 있습니다.



(3) 비동기 방식(Asynchronous Communication)

직렬 전송 시 1 문자씩 동기를 맞추어 전송하는 방식입니다. 이 때 동기신호(Clock 등)는 전송하지 않습니다. 1 문자의 선두에 시작 비트(Start Bit)를 붙여 문자 코드를 보내고 마지막에 스톱 비트(Stop Bit)를 붙여서 종료합니다.

※'KOREA'를 전송하는 경우



(4) 프로토콜(Protocol)

둘 이상의 컴퓨터와 단말기 사이에 에러 없이 효율적이고 신뢰성 있는 정보를 주고 받기 위해 미리 정보의 송수신측 사이에 정해둔 통신 규칙을 말합니다. 일반적으로 호출 확립, 연결, 메시지 교환 형식의 구조, 오류 메시지에 대한 재전송, 회선 반전 절차, 단말기 사이의 문자 동기 등에 대해 규정합니다.

(5) BPS(Bits Per Second)와 CPS(Characters Per Second)

BPS 란 데이터 전송 시 1 초에 몇 Bit 를 전송하는지를 나타내는 전송률 단위를 말합니다. CPS 는 1 초에 전송하는 문자의 수를 말합니다.

보통 1 문자는 1Byte(8Bit)이므로 CPS 는 초당 전송할 수 있는 Byte 수 라고 합니다.

(6) 노드(Node)

네트워크 트리 구조에서 데이터의 연결 마디를 의미하는 용어로 일반적으로 네트워크는 수많은 노드로 구성됩니다. 국번이라고 표현하기도 합니다.

(7) 패킷(Packet)

정보를 패킷 단위로 나눠서 전송하는 패킷 교환 방식에서 사용하는 용어로 Package 와 Bucket 의 합성어로 패킷이란 전송 데이터를 정해진 길이로 분리하여 상대방 주소(국번등)를 나타내는 헤더를 붙인 것입니다.

(8) 포트(Port)

데이터 통신에서 원격 단말기로부터 데이터를 받거나 보내는 자료 처리 장치의 일부분을 가리키는 말로서 Cnet 시리얼 통신에서는 RS-232C 또는 RS-422 포트를 의미합니다.

(9) RS-232C

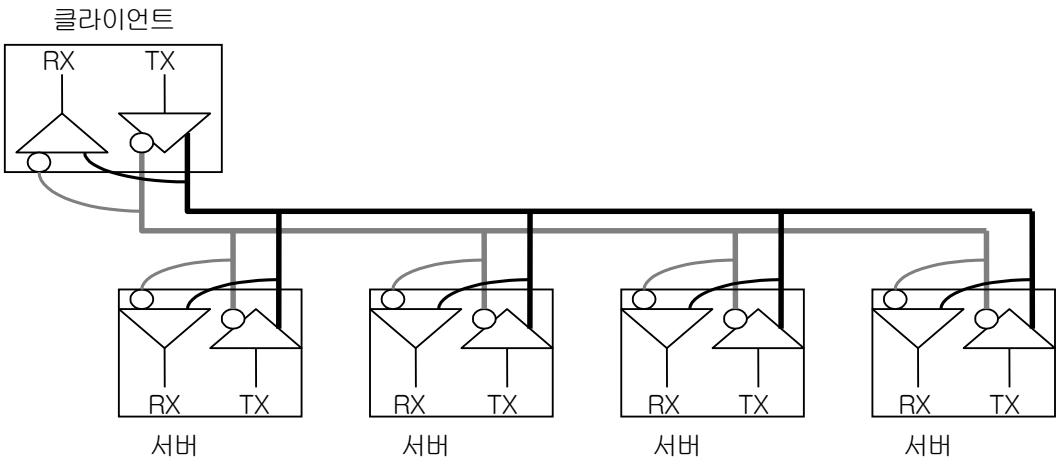
모뎀과 단말기 또는 모뎀과 컴퓨터를 접속하기 위한 인터페이스로서 CCITT 의 권고에 따라 EIA 가 제정한 시리얼 통신 규격입니다. 모뎀 접속뿐만 아니라 널모뎀으로 직접 접속하는데도 사용합니다. 단점은 전송거리가 짧고 1:1 통신만 가능하다는 것인데 이 단점을 극복한 규격이 RS-422, RS-485 입니다.

(10) RS-422/RS-485

직렬(시리얼) 전송규격의 하나로 RS-232C 에 비해 전송 거리가 길고 1:N 접속이 가능합니다. 두 규격의 차이점은 RS-422 가 TX(+), TX(-), RX(+), RX(-)의 4 개 신호선을 사용하는데 반해 RS-485 는 (+), (-) 2 개의 신호선을 가지므로 송•수신을 동일한 신호선을 통해 수행한다는 점입니다. 때문에 RS-422 는 전 이중 방식 통신을 수행하고 RS-485 는 반 이중 방식 통신을 수행합니다.

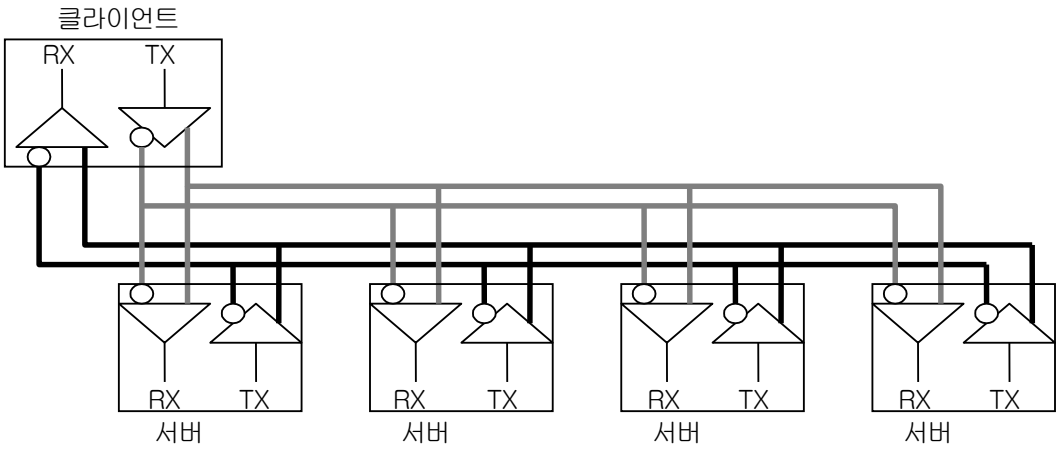
(11) 반 이중 통신(Half Duplex Communication)

양 방향으로 통신이 가능하지만 동시에 송수신은 불가능 한 통신 방식으로 RS-485 통신방식이 이에 해당합니다. 송신과 수신을 한 개의 통신라인을 통해 하므로 여러 국이 하나의 신호선을 통해 통신 하는 멀티드롭 통신방식에 많이 사용됩니다. 하나의 신호선을 이용하므로 여러 국들이 동시에 송신을 할 경우 데이터 충돌에 의해 데이터 손실이 생길 수 있으므로 여러 국이 동시에 송신을 할 수 없고 한 국씩 송신을 하므로 반 이중 통신이라 합니다. 아래 그림은 반 이중 통신 방식에 의한 구성 예를 나타내는데 각각의 통신 국들은 송수신 단이 서로 연결되어 있어 하나의 라인을 통한 송수신이 가능하여 모든 국들간에 통신이 가능하여 멀티서버가 가능한 장점이 있습니다.



(12) 전 이중 통신(Full Duplex Communication)

양 방향으로 동시에 송수신이 가능한 통신 방식으로 RS-232C 와 RS-422 통신방식이 이에 해당합니다. 송신라인과 수신라인이 분리되어 있으므로 데이터 충돌이 없이 동시에 송신과 수신을 할 수 있으므로 전 이중 통신이라 합니다. 그림은 RS-422 전 이중 통신방식의 구성 예를 나타내는데 서버 국의 송신단과 클라이언트 국들의 수신단이 한 라인에 연결되어 있고 서버 국의 수신단에 클라이언트 국들의 송신단이 연결되어 있어서 클라이언트 국들간의 통신은 불가능 하여 멀티 서버 기능이 제약되는 단점이 있습니다.

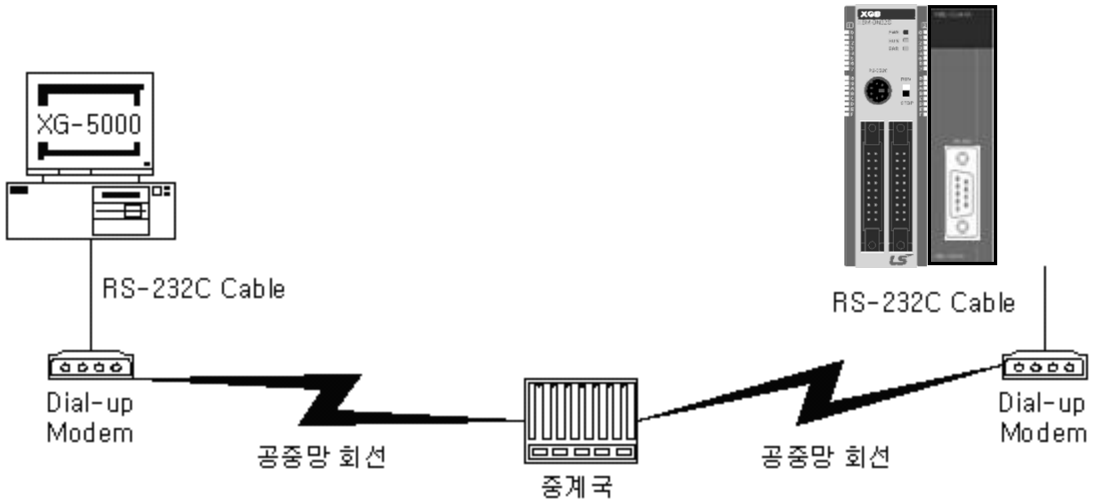


(13) BCC(Block Check Character)

시리얼 전송은 전송 라인에 원치 않는 노이즈의 영향으로 인해 왜곡된 신호가 전송될 가능성이 있기 때문에 BCC 는 신호가 정상적인 신호인지 왜곡된 신호인지를 수신 측에서 판단할 수 있도록 해주기 위한 데이터입니다. 수신 측은 BCC 전단까지 들어온 데이터를 이용해 스스로 BCC 를 계산한 후 수신된 BCC 와 비교함으로써 신호의 이상 여부를 판단할 수 있습니다.

(14) XG5000 서비스

이 기능은 PLC 가 Cnet I/F 모듈에 접속되어 있는 네트워크 시스템에서 프로그램 작성, 사용자프로그램의 읽기/쓰기, 디버깅, 모니터 등을 XG5000 의 물리적 접속을 이동시키지 않고 원격으로 할 수 있도록 한 기능입니다. 특히 모뎀을 통하여 멀리 떨어져 있는 PLC 를 제어할 수 있는 편리한 기능입니다.

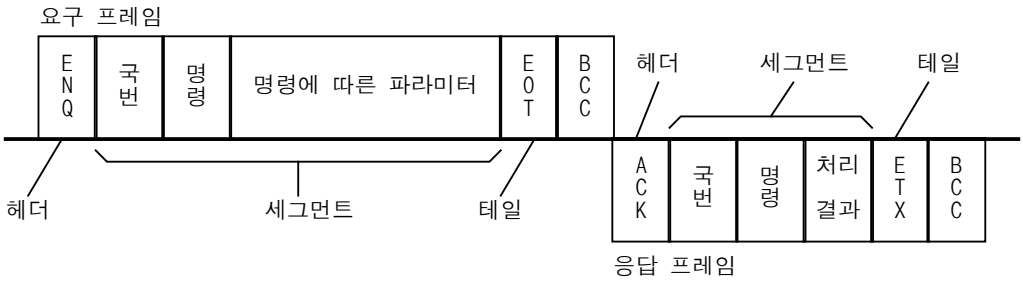


* XG5000 : XGT PLC 의 윈도우용 프로그래밍 소프트웨어 입니다.

(15) 프레임(Frame)

프레임은 데이터 통신에서 송수신 자료를 일정한 형식으로 구성한 것입니다.

이는 세그먼트[국번, 명령, 명령에 따른 파라미터], 동기화를 위한 제어 문자[ENQ, ACK, EOT, ETX], 오류 검출을 위한 패리티, BCC 등의 추가 정보를 포함합니다. Cnet 의 시리얼 통신에 사용되는 프레임의 구조는 다음과 같습니다.



[일반적인 송수신 프레임의 형태]

- 헤더 : 프레임 시작을 알리는 아스키코드 값입니다.
- 테일 : 프레임 종료를 알리는 아스키코드 값입니다.
- BCC (Block Check Character)
  - ■ 송수신 프레임에 대한 체크용 데이터
  - ■ ADD, OR, Exclusive OR, Multiply 등의 다양한 방법을 이용해 데이터의 신뢰성을 체크

(16) 리셋(Reset)

통신 모듈에 에러가 발생되어 초기화를 시키고자 할 때 사용하는 기능입니다.

XG5000 을 이용하여 [온라인] → [리셋/클리어] → [PLC 리셋]을 선택하면 리셋 동작을 수행합니다.

이 기능이 수행하면 PLC 는 Restart 를 실시합니다.

1.3.3 Ethernet 통신 용어

FEnet의 일반적인 용어들에 대해 설명합니다. 보다 상세한 내용을 원하시면 Ethernet 관련 전문서적을 참고하시기 바랍니다.

1) IEEE 802.3
IEEE 802.3은 CSMA/CD based Ethernet에 대한 표준을 규정하고 있습니다. 정확히는 IEEE 802.3 그룹에서 고안한 CSMA/CD (Carrier Sense Multiple Access with Collision Detection) Ethernet을 기반으로 한 근거리 망(LAN)이며, 다음과 같은 세부 프로젝트로 나누어 집니다.

(a) IEEE P802.3 - 10G Base T study Group
(b) IEEE P802.3ah - Ehternet in the First Mile Task Force
(c) IEEE P802.3ak - 10G Base-CX4 Task Force

IEEE 802.3 과 Ethernet 둘 다 CSMA/CD 방식을 사용하는 광 대역 네트워크입니다. 또한 둘 다 Network interface Card 하드웨어에 구현된다는 공통적인 특징이 있습니다.

2) ARP(Address Resolution Protocol)
Ethernet LAN상에서 상대방 IP 어드레스를 사용해서 MAC 어드레스를 찾는 프로토콜

3)브릿지(Bridge)
두 개의 네트워크를 한 개의 네트워크처럼 행동하도록 연결시키는데 사용되는 장치입니다. Bridge는 서로 다른 형태의 두 네트워크를 연결 하는데 사용되기도 하지만, 수행 능력의 향상을 위하여 하나의 큰 네트워크를 두 개의 작은 네트워크로 분할하는데도 사용됩니다.

4) 클라이언트(Client)
네트워크 서비스의 이용자 혹은, 다른 컴퓨터의 리소스(resource)를 이용하는 컴퓨터나 프로그램을 말합니다(주로 서비스를 요구하는 측).

5) CSMA/CD(Carrier Sense Multiple Access with Collision Detection)
각 단말(Client)은 네트워크상에 데이터를 송신하기 전에 신호가 있는지를 체크(Carrier Sense)하여 네트워크가 비어있는 경우 자기 데이터를 송신합니다. 이때 모든 단말은 전송할 권한이 동등합니다(Multiple Access). 만약 두 개 이상의 단말이 송신을 할 경우 충돌이 발생하는데 이를 감지(Collision Detect)한 단말은 일정시간 후 재전송을 합니다.

6) DNS(Domain Name System)
알파벳으로 되어 있는 인터네트 상의 도메인 이름(Domain Name)을 그것과 일치하는 인터넷 넘버(즉 IP 어드레스)로 변환하는 데 사용되는 방법입니다.

7) 도트 어드레스(Dot Address)
‘100.100.100.100’ 으로 표현된 IP 어드레스를 나타내고 각 숫자는 십진수로 표현하며 총 4 바이트 중 각각 1 바이트씩을 차지합니다.

8) 이메일 주소
인터넷을 통해 연결되어 있는 특정 머신에 계정(login account)를 갖고 있는 사용자의 주소. 보통 사용자의 ID@ 도메인 이름(머신 이름)과 같은 식으로 주어지게 됩니다. 즉 hjjee@microsoft.com과 같은 식인데, 여기서 @는 at이라고 부르고 키보드 상에서는 shift+2를 누르면 나타나는 자판입니다. 즉 @ 뒤의 글자들이 인터넷과 연결되어 있는 특정 회사(학교, 연구소,..) 등의 도메인 이름이고, @ 앞의 글자가 그 머신에 등록되어 있는 사용자의 ID가 되는 것입니다. 도메인 이름의 끝 글자들은 최상위 단계의 것으로, 미국의 경우라면 대부분 다음과 같은 약자를 사용하고 한국의 경우엔 국적 표시인 .kr로 Korea를 나타냅니다. .com : 주로 기업체들(company) / .edu : 주로 대학과 같은 교육기관(education). / 한국에서는 .ac(academy)를 많이 씀 / .gov : 정부 관련 단체, 예를 들어 NASA는 nasa.gov임(government) / .mil : 군과 관련된 사이트. 예를 들어 미 공군은 af.mil임(military)/ .org : 사설 조직체를 말함 / .au : 오스트레일리아 / .uk : 영국 / .ca : 캐나다 / .kr : 한국 / .jp : 일본 / .fr : 프랑스 / .tw : 대만 등

9) 이더넷(Ethernet)
미국의 제록스(Xerox), 인텔, DEC사가 공동으로 개발한 대표적인 LAN접속 방식(IEEE 802.3)으로 10Mbps 정도의 전송 능력과 1.5kB의 패킷을 사용하는 네트워크 연결 시스템. Ethernet은 다양한 종류의 컴퓨터를 네트워크로 묶을 수 있기 때문에 랜의 대명사처럼 불려지게 되었고, 특정 업체만의 규격이 아닌 범용성을 가진 규격으로서 다양한 상품이 나와 있습니다.

10) FTP(File Transfer Protocol)
TCP/IP 프로토콜에서 제공하는 응용 프로그램 중 컴퓨터와 컴퓨터 간의 파일을 전송하는 데 사용하는 응용 프로그램. 로그인 하려는 컴퓨터에 계정(account)만 가지고 있으면 그 컴퓨터가 전세계 어디에 있든 빠르게 로그인하여 파일을 복사해 오는 것이 가능합니다.

11) 게이트웨이(Gateway)
서로 다른 두 프로토콜을 서로 작용할 수 있도록 번역 해주는 소프트웨어/하드웨어로 서로 다른 시스템과 정보를 교환할 수 있는 출입구에 해당하는 기기입니다.

12) 헤더(Header)
자국 및 상대국 주소, 에러 점검을 위한 부분 등을 포함하는 패킷의 일부를 말합니다.

13) HTML(Hyper Text Markup Language)
Hypertext Markup Language, standard language of WWW. 즉, 하이퍼텍스트 문서를 만들기 위한 언어 체계를 말합니다. HTML로 만들어진 문서는 웹 브라우저를 통해서 볼 수 있습니다.

14) HTTP(Hyper Text Transfer Protocol)
Hypertext Transfer Protocol, standard protocol of WWW. 하이퍼미디어 방식을 지원해주는 프로토콜입니다.

15) ICMP(Internet Control Message Protocol)
IP 어드레스의 확장 프로토콜로 인터넷을 관리하기 위한 에러 메시지 및 테스트 패킷을 생성합니다.

16) IP(Internet Protocol)
인터넷을 위한 네트워크 층의 프로토콜입니다.

17) IP Address
숫자로 이루어진 각 컴퓨터의 인터넷상의 주소. 인터넷망 상의 각 머신을 구분하기 위한 32비트(4바이트) 크기의 이진수. IP 어드레스는 총 2부분으로 구분되는데, 네트워크 구분용 어드레스와 호스트를 구분하기 위한 호스트 어드레스로 되어 있습니다. 네트워크 어드레스와 호스트 어드레스를 각각 몇 비트씩 할당하느냐에 따라 클래스(class) A/ B/ C로 나뉘어지며, IP 어드레스는 전세계적으로 유일한 것이므로 임의로 결정하는 것이 아니라, 인터넷 가입 시 지역의 정보망 센터인 NIC(Network Information Center)가 할당해주고 있으며, 한국은 KRNIC(한국정보망센터)가 이 일을 하고 있습니다. 예) 165.244.149.190

18) ISO(International Organization for Standardization)
유엔(UN) 산하 기관으로 국제적인 표준 규격에 관한 것을 제정하고 관리하는 단체입니다.

19) LAN(Local Area Network)
근거리 통신망 또는 지역 내 정보 통신망이라고도 합니다. 한 사무실이나 한 건물내의 한정된 범위에서 여러 개의 컴퓨터를 통신 회선으로 접속하여 서로 데이터를 교환 할 수 있도록 한 네트워크를 말합니다.

20) MAC(Medium Access Control)
브로드 캐스트 네트워크에서, 어떤 주어진 시간동안 어떤 디바이스가 네트워크를 사용 할 것인가를 결정하는 방법을 말합니다.

21) 노드(Node)
네트워크 망에 연결되어 있는 컴퓨터 한대 한대를 각각 노드(node)라고 합니다.

22) 패킷(Packet)
네트워크를 통해 데이터를 전송하기 위한 기본 단위가 되는 데이터의 꾸러미. 대개 수 십에서 수 백 바이트 정도의 크기로 꾸러미를 만들고 각 꾸러미의 앞부분에 헤더(header)라는 것을 붙여서 이 꾸러미가 어디로 가야 하는지 목적지에 관한 정보와 그 외에 필요한 정보 등을 추가합니다.

23) PORT number
TCP/UDP 상의 어플리케이션을 구분하기 위해 사용합니다.
예) 21/tcp : Telet

24) PPP(Point-to-Point Protocol)
인터넷에 접속하는데 있어서 패킷 전송을 허용하는 전화 통신 규약입니다. 즉 보통전화 회선과 모뎀을 사용하여 컴퓨터가 TCP/IP로 접속할 수 있도록 하는 가장 일반적인 인터넷의 프로토콜 입니다.
SLIP과 유사하나 에러 검출, 데이터 압축 등 현대적인 통신프로토콜 요소를 갖추고 있어서 SLIP에 비해서 뛰어난 성능을 발휘합니다.

25) 프로토콜(Protocol)
네트워크에 연결된 컴퓨터들이 상호간에 정보를 주고 받는 방법에 관한 규칙들을 말합니다. 프로토콜은 머신과 머신 사이의 인터페이스를 로우(Low) 레벨(예를 들어, 어떤 비트/바이트가 선을 통해 나가야 하는지)로 상세히 기술하거나 혹은 인터넷을 통해 파일을 전송하듯이 하이(High) 레벨의 메시지 교환 규정을 의미할 수도 있습니다.

26) 라우터(Router)
네트워크 사이에서 데이터 패킷을 전송할 때 사용되는 장비를 말합니다. 데이터 패킷을 최종 목적지까지 보내고, 네트워크가 혼잡하면 기다리고, 복수의 LAN분기점에서 어떤 LAN에 접속하면 좋은 가를 판단하기도 합니다. 즉, 둘 이상의 네트워크 연결을 관리하는 특별한 컴퓨터/소프트웨어를 말합니다.

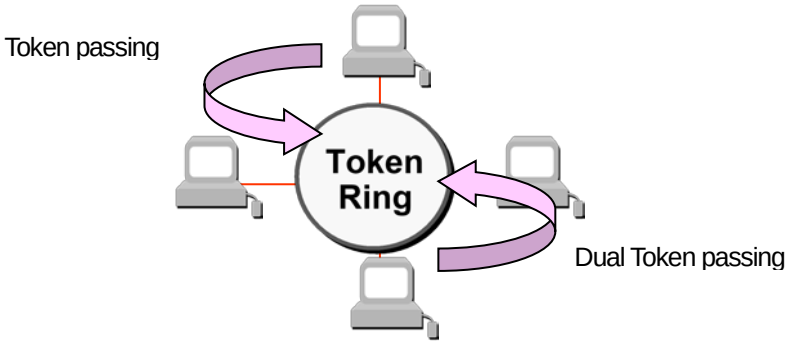
27) 서버(Server)
클라이언트(Client)의 요구에 수동적으로 응답하고 자기의 자원을 공유하는 측을 말합니다.

28) TCP(Transmission Control Protocol)
A transport layer protocol for the Internet
- 커넥션를 이용한 데이터 송/수신
- 멀티플렉싱(Multiplexing)
- 신뢰할 수 있는 전송
- 긴급 데이터 송신 지원

29) TCP/IP (Transmission Control Protocol/Internet Protocol)
서로 기종이 다른 컴퓨터들간의 통신을 위한 전송 규약을 말합니다. 일반 PC와 중형 호스트 사이, IBM PC와 MAC사이, 서로 회사가 다른 중대형 컴퓨터들 사이의 통신을 가능하게 하는 역할을 합니다. 컴퓨터 네트워크간의 정보 전송을 위한 프로토콜의 총칭으로 쓰이고 FTP, Telnet, SMTP등을 포함합니다. TCP는 데이터를 Packet으로 나누고 IP에 의해서 전송되며 전송된 Packet은 TCP에 의해 다시 묶여집니다.

30) 텔넷(Telnet)
한 호스트(host)로부터 또 다른 호스트(host)로 인터넷을 통하여 Remote Login이 되는 것으로, 보통 원거리에 있는 호스트(host)에 TELNET으로 login하기 위해서는 그 호스트(host)상에 계정을 가지고 있어야 합니다. 그러나 몇몇 공개서비스(white page directory제공 등)를 제공하는 호스트(host)들은 개인적인 계정을 갖지 않아도 접속이 가능합니다.

31) 토큰 링(Token Ring)
물리적으로는 링 구조를 가지고 통신망에 접근하기 위하여 토큰을 사용하는 근거리 통신망으로 네트워크에서의 노드 접속방식 중 하나를 말합니다. 송신을 하는 노드가 토큰을 얻어 제어권을 획득하면 메시지 패킷을 보냅니다. 실제로 구현된 예로는 IEEE 802.5, ProNet-1080와 FDDI를 들 수 있으며 토큰 링이라는 용어는 종종 IEEE 802.5를 대신하는 말로 쓰이기도 합니다.



32) UDP(User Datagram Protocol)
A transport layer protocol for the Internet
- 커넥션 없이 데이터 송수신이 이루어 지므로 고속통신이 가능
- 멀티플렉싱(Multiplexing)
- TCP에 비해 신뢰성이 떨어지는 전송(상대국에 데이터가 도착하지 않아도 재송신은 안 함)

33) Auto-Negotiation
Fast Ethernet는 이더넷 장치가 작동 속도와 이중(duplex) mode와 같은 성능에 대한 정보를 교환하도록 하는 프로세스입니다.
1. 접속이 거부된 이유 발견
2. 네트워크 장비가 가지고 있는 성능을 결정
3. 접속 속도 변경

34) FDDI(Fiber Distributed Data Interface)

광케이블을 기반으로 100Mbps의 속도를 제공하며, Dual Ring방식으로 Token Passing이 양방향으로 이루어지는 Shared Media Network입니다. 전체 네트워크의 최대 거리는 200Km, Node간 최대 거리 2km, 최대 node 수는 500(1000)을 가집니다. 일반적으로 Backbone Network로 이용됩니다.

35) 리셋(Reset)

통신 모듈에 에러가 발생되어 초기화를 시키고자 할 때 사용하는 기능입니다.
XG5000을 이용해 [온라인] → [리셋/클리어] → [PLC리셋] 아이콘을 선택하면 리셋 동작을 수행합니다.
이 기능이 수행하면 PLC는 Restart를 실시합니다.

제2장 시스템 구성

XEM-H2/HP 타입과 증설, 특수, 통신I/F 모듈을 이용해서 다양한 시스템을 구성할 수 있습니다.
이 장은 XEM-H2/HP 타입을 이용한 시스템의 구성 방법에 대해 설명합니다.

2.1 구성 제품 일람

XEM-H2/HP 타입 시스템에서 사용 가능한 제품 구성은 아래 표와 같습니다.

구 분	형 명	내 용	비 고
기본유닛	XEM-DN32H2	DC 24V 전원, 입력 16점, 트랜지스터 출력 16점(싱크형) 내장 위치결정 2축	HW: 2.0 O/S: V2.1 이상
	XEM-DN32HP	DC 24V 전원, 입력 16점, 트랜지스터 출력 16점(싱크형) 내장 위치결정 6축	
	XEM-DP32H2	DC 24V 전원, 입력 16점, 트랜지스터 출력 16점(소스형) 내장 위치결정 2축	
	XEM-DP32HP	DC 24V 전원, 입력 16점, 트랜지스터 출력 16점(소스형) 내장 위치결정 6축	
증설 I/O 모듈	XBE-DC08A	DC24V 입력 8점	
	XBE-DC16A	DC24V 입력 16점	
	XBE-DC32A	DC24V 입력 32점	
	XBE-DC16B	DC12V/24V 입력 16점	
	XBE-AC08A	AC110V 입력 8점	
	XBE-RY08A	릴레이 출력8점	
	XBE-RY08B	릴레이 출력8점(독립 접점)	
	XBE-RY16A	릴레이 출력 16점	
	XBE-DR16A	DC24V 입력8점, 릴레이 출력 8점	
	XBE-TN08A	트랜지스터 출력8점(싱크형)	
	XBE-TN16A	트랜지스터 출력 16점(싱크형)	
	XBE-TN32A	트랜지스터 출력 32점(싱크형)	
	XBE-TP08A	트랜지스터 출력8점(소스형)	
	XBE-TP16A	트랜지스터 출력 16점(소스형)	
	XBE-TP32A	트랜지스터 출력 32점(소스형)	
	XBE-DN32A	DC24V 입력 16점, 트랜지스터 출력 16점(싱크형)	
증설 특수 모듈	XBF-AD04A	전류/전압 입력 4채널, 1/4000 분해능	
	XBF-AD04C	전류/전압 입력 4채널, 1/16000 분해능	
	XBF-AD08A	전류/전압 입력 8채널, 1/4000 분해능	
	XBF-DC04A	전류 출력 4채널, 1/4000 분해능	
	XBF-DC04C	전류 출력 4채널, 1/16000 분해능	
	XBF-DV04A	전압 출력 4채널, 1/4000 분해능	
	XBF-DV04C	전압 출력 4채널, 1/16000 분해능	
	XBF-AH04A	전류/전압 입력 2채널, 출력 2채널, 1/4000 분해능	
	XBF-RD04A	측온 저항체(RTD) 입력4 채널, Pt100, Jpt100	
	XBF-RD01A	측온 저항체(RTD) 입력1 채널, Pt100, Jpt100	
	XBF-TC04S	열전대 입력 4Ch, 열전대 K/J/T/R형 (0~65,535)	
	XBF-PD02A	위치결정 2축(라인드라이브), 최대출력 2Mbps	
	XBF-HO02A	고속카운터 오픈컬렉터, 2채널	
	XBF-HD02A	고속카운터 라인드라이버, 2채널	
	XBF-TC04RT	온도제어 모듈(측온 저항체 입력, 4루프)	

	XBF-TC04TT	온도제어 모듈(열전대 입력, 4루프)	
	XBF-PN04B	네트워크 위치결정(오픈형 EtherCat) 4축	
	XBF-PN08B	네트워크 위치결정(오픈형 EtherCat) 8축	
	XBF-LD02S	로드셀 입력, 절연형 2채널	

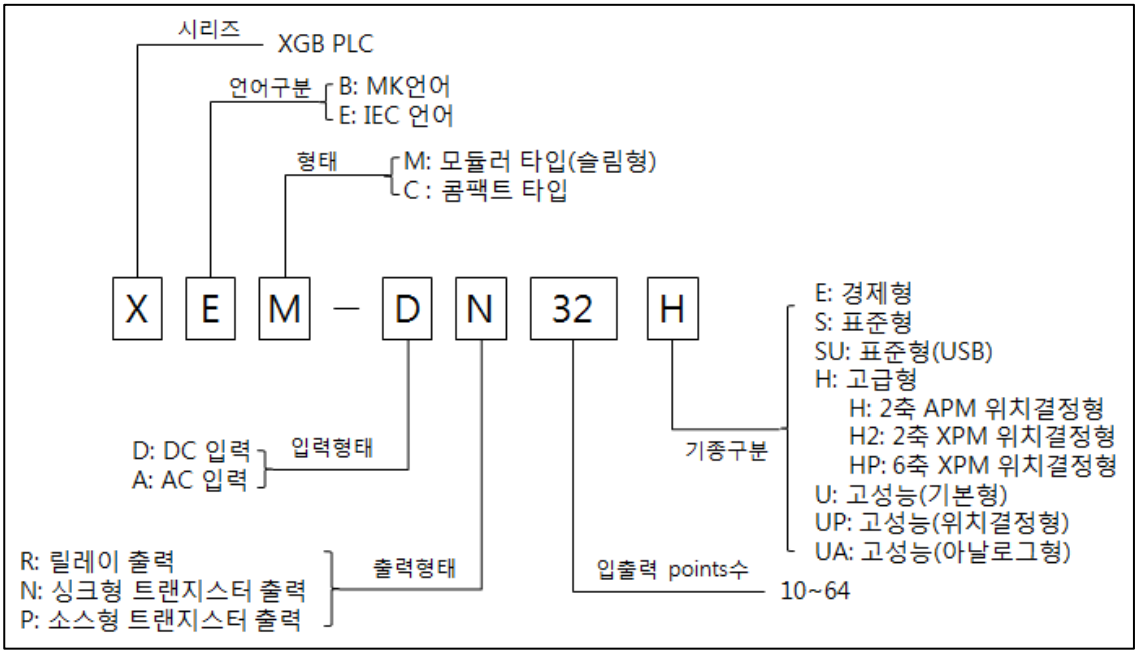
증설 통신 모듈	XBL-C21A	Cnet RS-232C 1Ch	
	XBL-C41A	Cnet RS-422 1Ch	
	XBL-EMTA	Fast Ethernet 1Ch	
	XBL-EIMT/F/H	RAPIEnet 전기/광/혼합 1Ch	
	XBL-EIPT	EtherNet/IP 전기 1Ch	
	XBL-CMEA	CANopen Master 1Ch	
	XBL-CSEA	CANopen Slave 1Ch	
	XBL-PMEC	Profibus-DP, Master	
	XBL-PSEA	Profibus-DP, Slave	
	XBL-DSEA	DeviceNet, Slave	
	XBL-RMEA	Rnet, Master	
액세서리	USB-301A	USB 접속(다운로드) 케이블	

알아두기

LS ELECTRIC에서는 지속적으로 새로운 제품을 개발, 출시하고 있습니다.
이 사용설명서에 기재되지 않은 신제품에 대해서는 가까운 특약점에 문의하시기 바랍니다.

2.2 제품 형명의 구분과 종류

2.2.1 기본 유닛의 구분 및 종류

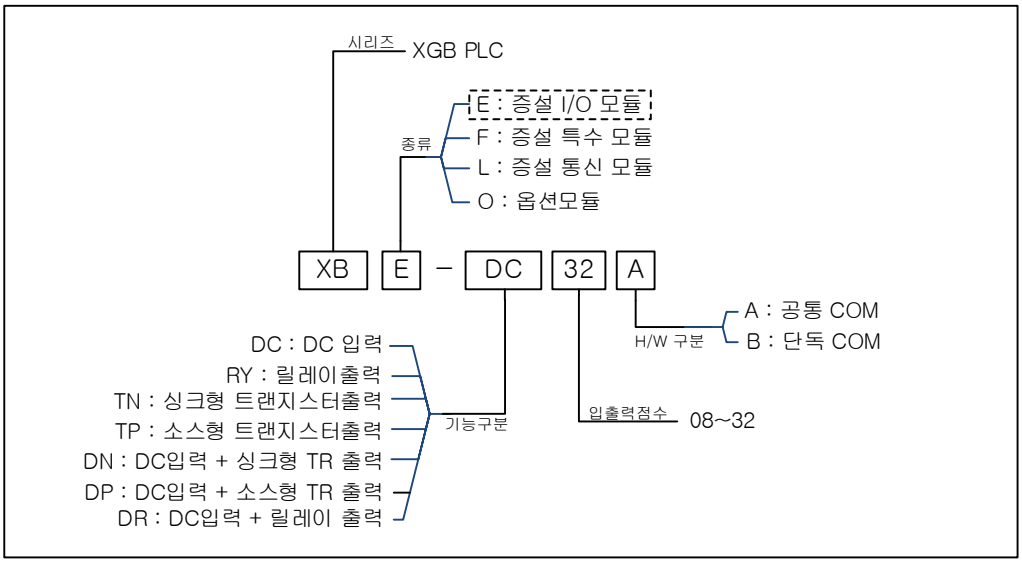


구분	형명	DC 입력	트랜지스터 출력	릴레이 출력	전원
모듈러 타입 기본유닛	XEM-DN32H2	16점	16점	없음	DC24V
	XEM-DN32HP	16점	16점	없음	
	XEM-DP32H2	16점	16점	없음	
	XEM-DP32HP	16점	16점	없음	
콤팩트 타입 기본유닛	XEC-DR32H	16점	없음	16점	AC100V~240V
	XEC-DN32H	16점	16점	없음	
	XEC-DR64H	32점	없음	32점	
	XEC-DN64H	32점	16점	없음	
	XEC-DN20SU	12점	8점	없음	
	XEC-DN30SU	18점	12점	없음	
	XEC-DN40SU	24점	16점	없음	
	XEC-DN60SU	36점	24점	없음	
	XEC-DR20SU	12점	없음	8점	
	XEC-DR30SU	18점	없음	12점	
	XEC-DR40SU	24점	없음	16점	
	XEC-DR60SU	36점	없음	24점	
	XEC-DR10E	6점	없음	4점	
	XEC-DR14E	8점	없음	6점	
	XEC-DR20E	12점	없음	8 점	
	XEC-DR30E	18점	없음	12점	
	XEC-DN10E	6점	4점	없음	
	XEC-DN14E	8점	6점	없음	
	XEC-DN20E	12점	8점	없음	
	XEC-DN30E	18점	12점	없음	
	XEC-DP10E	6점	4점	없음	

구분	형명	DC 입력	트랜지스터 출력	릴레이 출력	전원
콤팩트 타입 기본유닛	XEC-DP14E	8점	6점	없음	AC100V~240V
	XEC-DP20E	12점	8점	없음	
	XEC-DP30E	18점	12점	없음	
	XEC-DN32U	16점	16점	없음	
	XEC-DP32U	16점	16점	없음	
	XEC-DR28U	16점	없음	12점	
	XEC-DN32UP	16점	16점	없음	
	XEC-DP32UP	16점	16점	없음	
	XEC-DR28UP	16점	없음	12점	
	XEC-DN32UA	16점	16점	없음	
	XEC-DP32UA	16점	16점	없음	
	XEC-DR28UA	16점	없음	12점	
	XEC-DN32U/DC	16점	16점	없음	DC24V
	XEC-DP32U/DC	16점	16점	없음	
	XEC-DR28U/DC	16점	없음	12점	
	XEC-DN32UP/DC	16점	16점	없음	
	XEC-DP32UP/DC	16점	16점	없음	
	XEC-DR28UP/DC	16점	없음	12점	
	XEC-DN32UA/DC	16점	16점	없음	
	XEC-DP32UA/DC	16점	16점	없음	
	XEC-DR28UA/DC	16점	없음	12점	

2.2.2 증설 입출력 모듈의 구분 및 종류

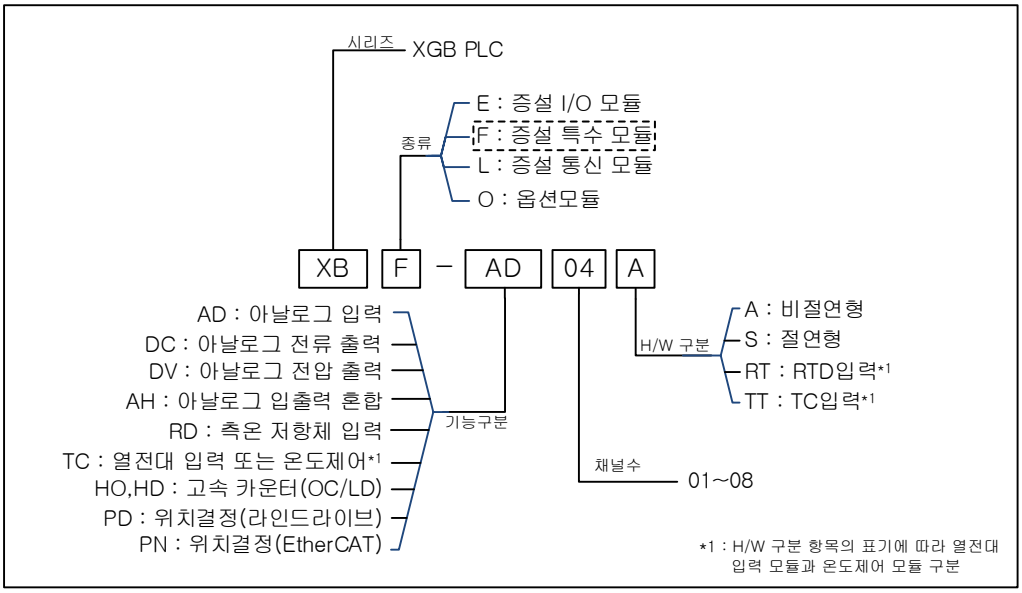
증설 입출력 모듈의 제품명은 다음과 같이 표기 합니다.



형명	DC 입력	AC 입력	릴레이 출력	트랜지스터 출력	비고
XBE-DC08A	8 점	없음	없음	없음	
XBE-DC16A/B	16 점	없음	없음	없음	
XBE-DC32A	32 점	없음	없음	없음	
XBE-AC08A	없음	8 점	없음	없음	
XBE-RY08A/B	없음	없음	8 점	없음	
XBE-RY16A	없음	없음	16 점	없음	
XBE-TN08A	없음	없음	없음	8 점	
XBE-TN16A	없음	없음	없음	16 점	싱크타입
XBE-TN32A	없음	없음	없음	32 점	
XBE-TP08A	없음	없음	없음	8 점	
XBE-TP16A	없음	없음	없음	16 점	소스타입
XBE-TP32A	없음	없음	없음	32 점	
XBE-DR16A	8 점	없음	8 점	없음	
XBE-DN32A	16 점	없음	없음	16 점	싱크타입

2.2.3 특수 모듈의 구분 및 종류

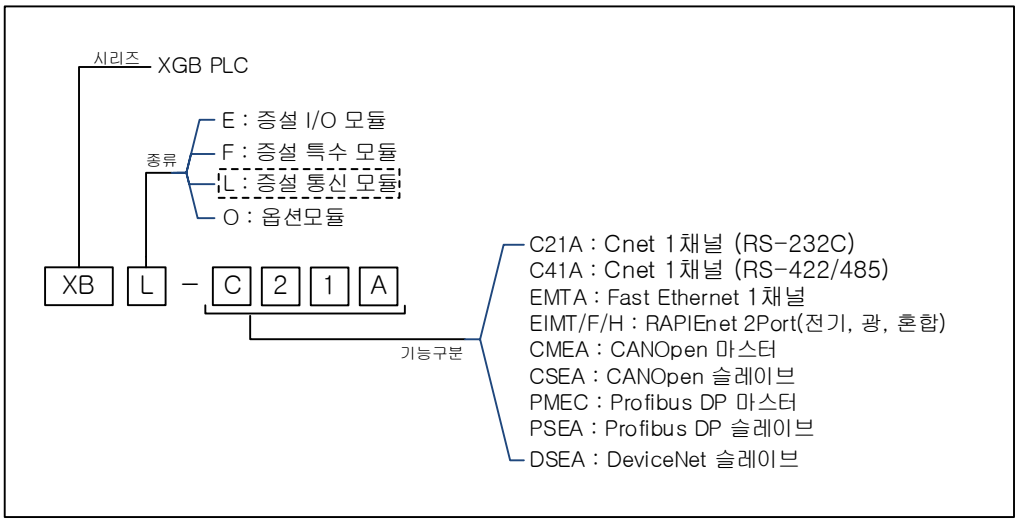
증설 특수 모듈의 제품명은 다음과 같이 표기 합니다.



구분	형명	입력채널 수	입력 구분	출력 채널수	출력 구분
아날로그 입력	XBF-AD04A/C	4	전압/전류	없음	-
	XBF-AD08A	8	전압/전류	없음	-
아날로그 출력	XBF-DC04A/C	없음	-	4	전류
	XBF-DV04A/C	없음	-	4	전압
아날로그 입/출력	XBF-AH04A	2	전압/전류	2	전압/전류
측온저항체 입력	XBF-RD01A	1	PT100/JPT100	없음	-
	XBF-RD04A	4	PT100/JPT100	없음	-
열전대 입력	XBF-TC04S	4	K, J, T, R	없음	-
	XBF-TC04RT	4	PT100/JPT100	4채널	트랜지스터
	XBF-TC04TT	4	K, J, T, R	4채널	트랜지스터
위치결정	XBF-PD02A	2	라인드라이버	2	전압
	XBF-PN04B	4	라인드라이버	4	EtherCAT
	XBF-PN08B	8	라인드라이버	8	EtherCAT
고속카운터	XBF-HO02A	2	오픈컬렉터	4	전압
	XBF-HD02A	2	라인드라이버	4	전압
로드셀입력	XBF-LD02S	2	전압	없음	-

2.2.4 통신 모듈의 구분 및 종류

증설 통신 모듈의 제품명은 다음과 같이 표기 합니다.

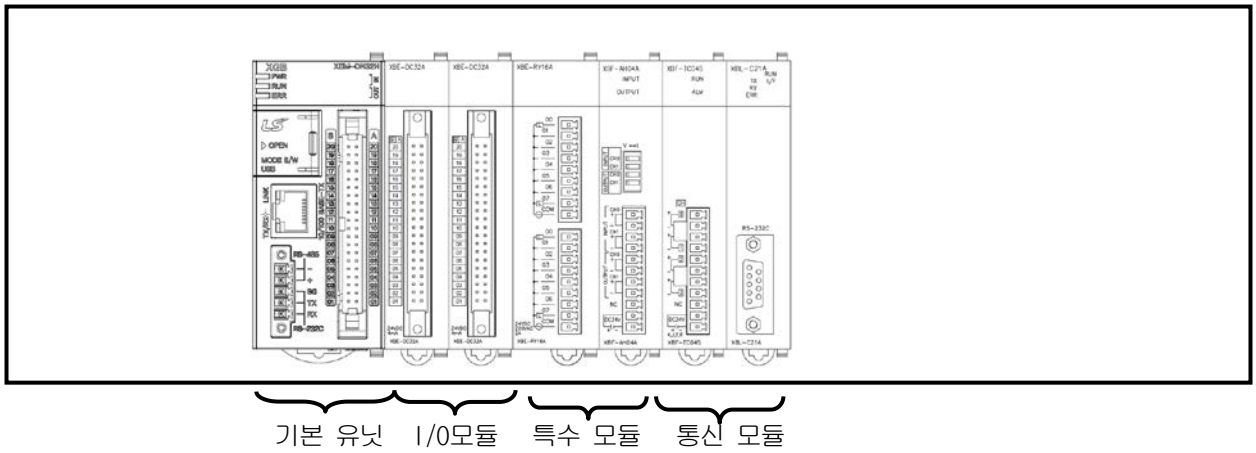


구분	형명	종류
Cnet 통신 모듈	XBL-C21A	RS-232C, 1채널
	XBL-C41A	RS-422/485, 1채널
FEnet 통신 모듈	XBL-EMTA	전기, 오픈형 Ethernet
Rnet 통신 모듈	XBL-RMEA	RemoteNet 마스터
RAPIEnet 통신 모듈	XBL-EIMT/EIMFF/EIMH	PLC 간 통신 모듈, 전기, 광, 혼합 미디어, 100 Mbps 산업용 이더넷 지원
EtherNet/IP 통신 모듈	XBL-EIPT	전기 Ethernet
CANopen 통신 모듈	XBL-CMEA	CANopen 마스터
	XBL-CSEA	CANopen 슬레이브
Profibus 통신 모듈	XBL-PMEC	Profibus-DP 마스터
	XBL-PSEA	Profibus-DP 슬레이브
DeviceNet 통신 모듈	XBL-DSEA	DeviceNet 슬레이브

2.3 XEM-H2/HP 타입 시스템 구성

2.3.1 시스템 구성 방법

XEM-H2/HP타입 PLC를 이용하면 아래와 같이 시스템을 구성할 수 있습니다.
증설 모듈을 최대 7대를 접속 할 수 있습니다.



항 목			내 용		
입출력 구성 점수			• XEM-DN32H2: 32점 ~ 256점 • XEM-DP32H2: 32점 ~ 256점	• XEM-DN32HP: 32점 ~ 256점 • XEM-DP32HP: 32점 ~ 256점	
증설 모듈 접속 가능 대수		디지털 입출력 모듈	• 최대 7대		
		특수 모듈	• 최대 7대		
		통신 모듈	• 최대 2대		
		고속 증설 모듈	• 최대 2대(기본 유닛 바로 다음 2개 슬롯에만 증설 가능)		
		옵션 모듈	• 장착 불가		
구성 제품	기본 유닛	기본형	• XEM-DN32H2 • XEM-DP32HP	• XEM-DN32HP	• XEM-DP32H2
	증설 모듈	디지털 입출력 모듈	• XBE-DC08/16/32A • XBE-DC16B	• XBE-TN08/16/32A • XBE-TP08/16/32A • XBE-DR16A	• XBE-RY08/16A • XBE-RY08B • XBE-DN32A
		특수 모듈	• XBF-AD04A • XBF-AD04C • XBF-AD08A • XBF-AH04A • XBF-RD04A • XBF-RD01A	• XBF-DC04A • XBF-DC04C • XBF-DV04A • XBF-DV04C • XBF-TC04S • XBF-PD02A	• XBF-HO02A • XBF-HD02A • XBF-TC04RT • XBF-TC04TT • XBF-LD02S
		통신모듈	• XBL-C41A • XBL-EMTA • XBL-PMEC • XBL-RMEA	• XBL-C21A • XBL-EIMT/F/H • XBL-EIPT	• XBL-PSEA • XBL-CMEA/CSEA • XBL-DSEA
		고속 I/F 모듈	• XBF-PN04B	• XBF-PN08B	

2.3.2 시스템 구성 시 유의 사항

(1) 고속 증설 모듈

XEM 'H2/HP' 타입 PLC는 증설 모듈 처리 고속화를 위해 고속 증설 I/F를 지원합니다.
고속 증설 모듈과 일반 증설 모듈을 이용해서 시스템을 구성할 때의 유의사항에 대해서 설명합니다.

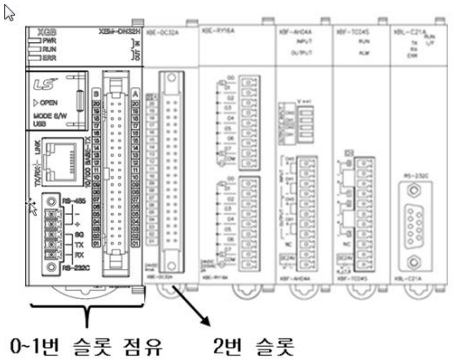
- 고속 증설 I/F를 사용하는 고속 증설 모듈은 XBF-PN04B, XBF-PN08B 2종입니다.
- XEM 'H2/HP' 타입은 일반 증설 모듈과 고속 증설 모듈을 모두 사용할 수 있습니다.
- 고속 증설 모듈은 2번 또는 3번 슬롯에만 장착 가능합니다.
- 고속 증설 모듈을 3번 슬롯에 장착하는 경우에는 반드시 2번 슬롯에도 고속 증설 모듈이 존재해야 합니다.
- 고속 증설 모듈은 일반 증설 모듈 뒤에는 장착할 수 없습니다. 따라서 고속 증설 모듈과 일반 증설 모듈을 혼합해서 사용하는 경우는 고속 증설 모듈 뒤에 일반 증설 모듈을 장착해야 합니다.
- 증설 통신 모듈은 기존과 동일하게 2대까지 장착할 수 있습니다.
- 아래 표는 고속 증설 모듈과 일반 증설 모듈을 사용하는 경우의 시스템 구성 예를 나타냅니다.

(◇: 일반증설모듈(특수, I/O), ◎: 일반증설모듈(통신), ◈: 고속증설모듈)

기본유닛	슬롯 번호					동작정의	비고
	2번	3번	4번	5번	6~8번		
XEM 'H2/HP' 타입	◈	◈	◎ OR ◇			2, 3번 슬롯: 고속증설모듈, 3~8번 슬롯: 일반증설모듈	통신2대
	◈	◎ OR ◇				2번 슬롯: 고속증설모듈, 3~8번 슬롯: 일반증설모듈	통신2대
	◇	◈	◎	◇	◇	구성불가 (일반증설모듈 뒤에 고속증설모듈 사용불가)	
	◈	◈	◈	◇	◇	구성불가 (고속증설모듈 허용개수 초과)	
	◎	◎	◎	◇	◇	구성불가 (통신모듈 허용개수 초과)	
	◇	◇	◎	◎	◇	일반증설모듈로만 구성	통신2대
기존 XGB	◎	◎	◇	◇	◇	일반증설모듈로만 구성	통신2대
	◎	◎	◎	◇	◇	구성불가 (통신모듈 허용개수 초과)	
	◈	◎	◎	◇	◇	구성불가 (고속증설모듈 지원하지 않음)	

(2) 증설 모듈 슬롯 할당 방법

- XEM-H2/HP타입 PLC는 내장 Enet이 1번 슬롯을 점유합니다.
  따라서 첫 번째 증설 모듈은 2번 슬롯부터 할당 됩니다.
- 1번 슬롯은 빈 슬롯으로 표시됩니다.

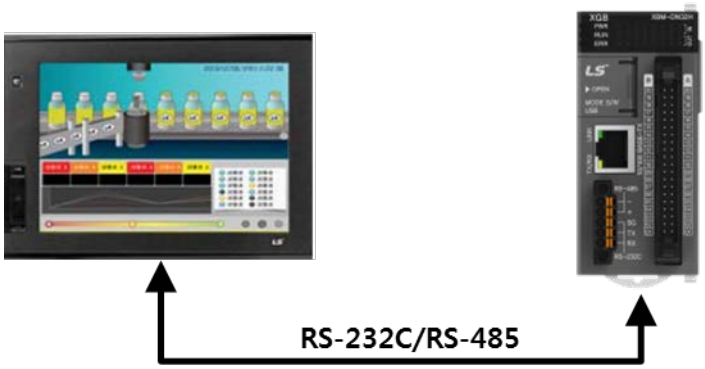


2.3.3 내장 통신 시스템 구성

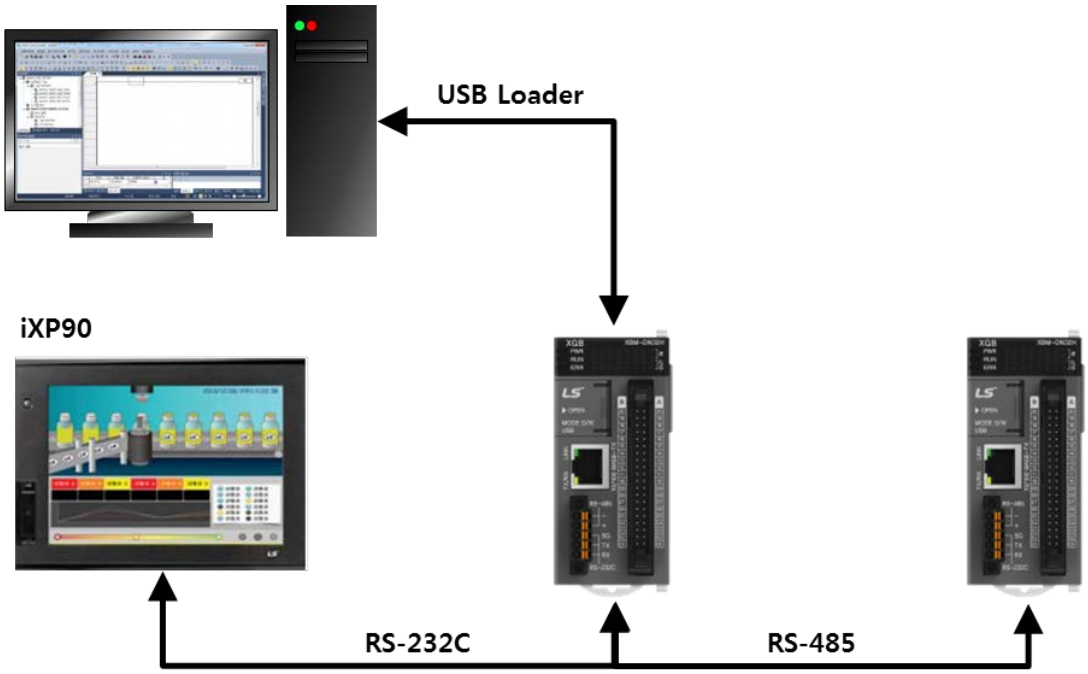
2.3.3.1 내장 Cnet I/F 시스템 구성

Cnet I/F 시스템은 RS-232C/RS-422 I/F 를 이용해서 PC 등의 외부 기기와 데이터를 송수신하는 시스템을 말합니다.
XEM-H2/HP 타입 PLC 의 경우 기본 유닛에 RS-232C 와 RS-485 통신 I/F 가 각각 내장되어 있습니다.
또한 증설 모듈인 RS-232C 전용 Cnet I/F 모듈 (XBL-C21A)과 RS-422/485 전용 Cnet I/F 모듈 (XBL-C41A)을 추가 장착할 수 있어서 용도에 따라 다양한 통신 시스템을 구축할 수 있습니다.
여기서는 XEM-H2/HP 타입에 내장된 Cnet I/F 를 이용해서 구성할 수 있는 통신 시스템의 몇 가지 예를 나타냅니다.

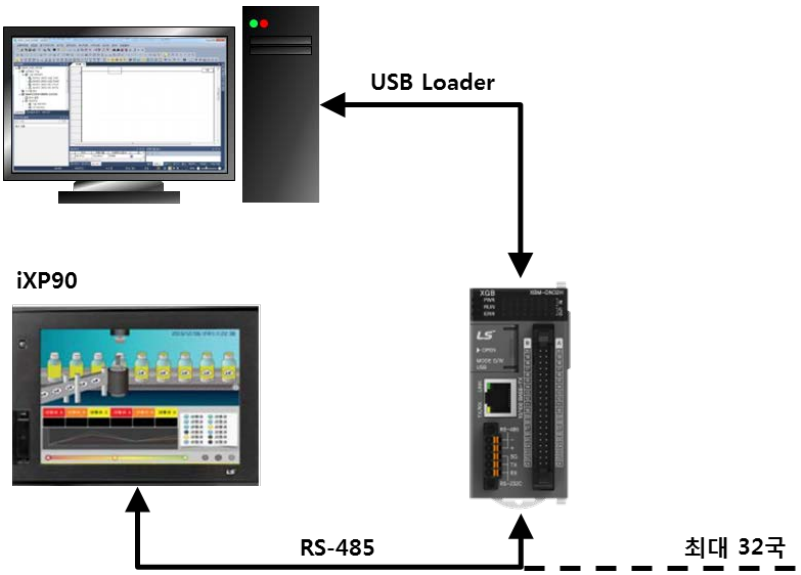
(1) 기본 유닛의 내장 RS-232C 또는 RS-485 포트를 사용하여 HMI 와 1:1 로 접속하여 사용하는 경우



(2) 기본 유닛의 내장 RS-485 포트를 사용하여 다른 PLC 와 통신하고 내장 RS-232C 포트는 HMI 와 1:1 로 접속하여 사용하는 경우



(3) 기본 유닛의 내장 RS-485 포트를 사용하여 최대 32 국의 1:N 통신 시스템을 구성하는 경우



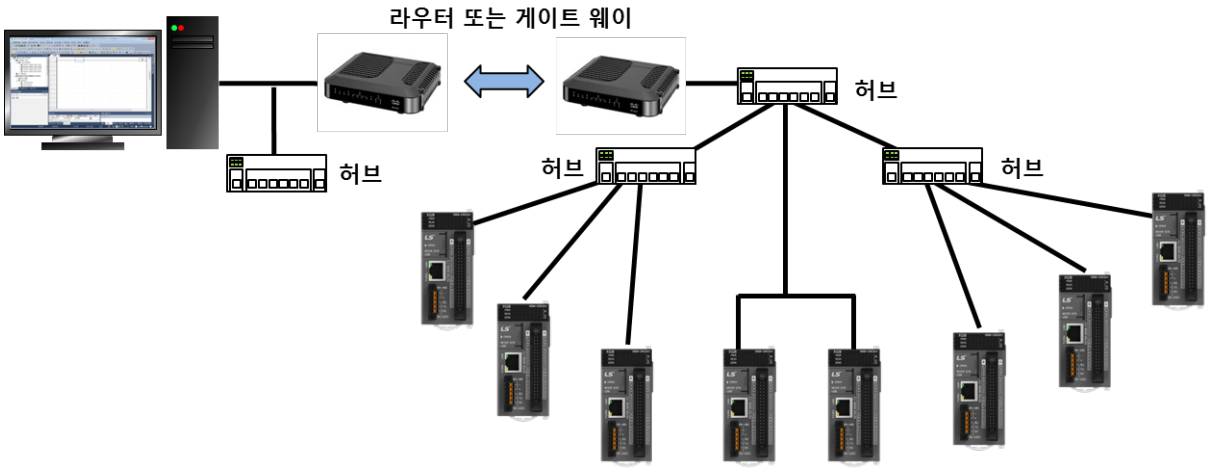
알아두기

XEM-H2/HP 타입 내장 Cnet 통신의 상세한 규격에 대해서는 이 사용설명서의 제 4 편 내장 통신 편을 참조하시기 바랍니다. 그리고 증설 Cnet 통신 모듈의 상세한 규격에 대해서는 "XGB Cnet I/F 편" 사용설명서를 참조하여 주십시오.

2.3.3.2 내장 Ethernet I/F 시스템 구성

Ethernet 은 미국의 제록스(Xerox), 인텔, DEC 사가 공동으로 개발한 대표적인 LAN 접속 방식(IEEE 802.3)으로 100Mbps 전송 능력과 1.5kB 의 패킷을 사용하는 네트워크 연결 시스템입니다.
Ethernet 은 다양한 종류의 컴퓨터를 네트워크로 묶을 수 있기 때문에 랜의 대명사처럼 불려지게 되었고, 특정 업체만의 규격이 아닌 범용성을 가진 규격으로서 다양한 상품이 나와 있습니다.
또한, CSMA/CD 라는 방식을 사용하여 통신을 제어하며 손쉬운 네트워크 망을 구축함은 물론 고속 대용량의 데이터 수집이 가능합니다.

(1) Ethernet 시스템의 구성도



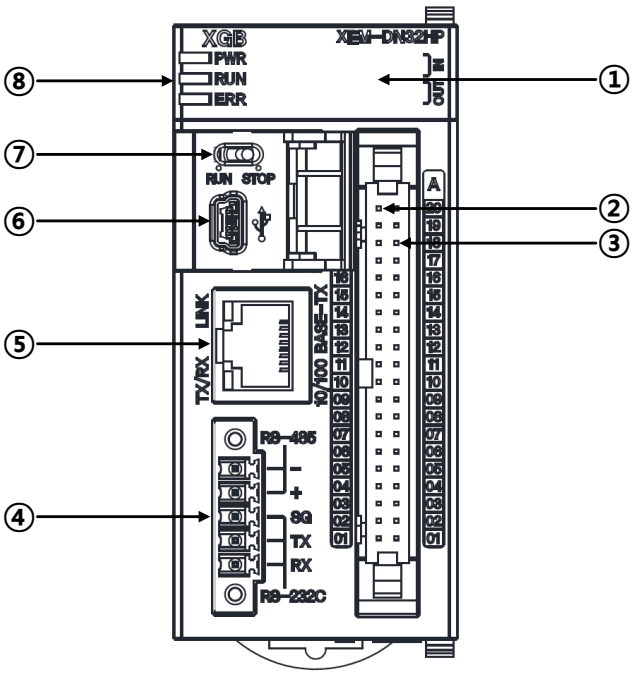
알아두기

위 자사 네트워크 시스템 구성과 Enet시스템 구성의 사용 방법에 대한 상세 사항은 이 사용 설명서의 제 4편 내장 통신 편과 “XGB FEnet I/F 편”사용 설명서를 참조하여 주십시오.

제3장 규격

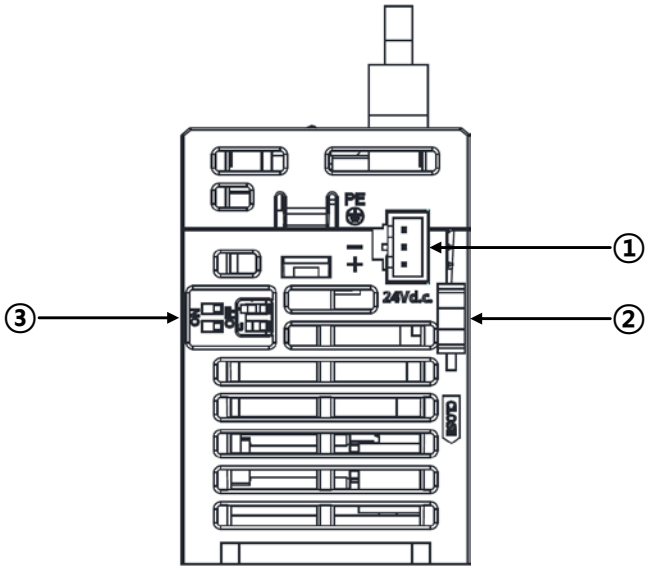
3.1각 부의 명칭 및 기능

전면부



No	명 칭		용 도
①	입력, 출력 표시용LED		■ 입력, 출력 접점의 On/Off 상태를 표시합니다.
②	입/출력 커넥터	입력부	■ 실제 출력신호를 출력 하는 단자대
③		출력부	■ 실제 입력신호를 입력 받는 단자대
④	내장 통신 접속 커넥터		■ 내장 RS-232C/485 통신 접속용 단자대
⑤	내장 통신 접속 커넥터		■ 내장 Enet 통신 접속용 단자대
⑥	PADT접속용 커넥터		■ XG5000과 접속하기 위한 커넥터(USB 1채널)
⑦	RUN/STOP 모드스위치		■ 기본 유닛의 운전모드를 설정합니다. • STOP → RUN : 프로그램의 연산 실행 • RUN → STOP : 프로그램의 연산 정지 (STOP인 경우 리모트 모드 운전 가능)
⑧	상태 표시LED		■ 기본 유닛의 동작 상태를 나타냅니다. • PWR(적색점등) : 전원의 공급 상태를 표시 • RUN(녹색점등) : RUN모드로 운전 중을 표시 • ERR(적색점멸) : PLC 운전 중 에러 발생을 표시

하단부



No	명 칭	용 도
①	전원 단자대	■ 전원 공급용 단자대 (DC24V)
②	증설모듈 고정용 훅	■ 증설모듈 장착 시, 고정용 훅
③	종단저항 선택스위치	■ 내장 RS-485 통신용 종단저항 선택 스위치 2개 • 스위치 2개 On : 종단저항 사용 • 스위치 2개 Off : 종단저항 사용 안 함

3.2 일반 규격

XGB PLC의 일반 규격은 다음과 같습니다.

<table>
<tr><th>No.</th><th>항목</th><th colspan="6">규 격</th><th>관련 규격</th></tr>
<tr><td>1</td><td>사용 온도</td><td colspan="6">0℃~+55℃</td><td></td></tr>
<tr><td>2</td><td>보관 온도</td><td colspan="6">-25℃~+70℃</td><td></td></tr>
<tr><td>3</td><td>사용 습도</td><td colspan="6">5~95%RH, 이슬이 맺히지 않을 것</td><td></td></tr>
<tr><td>4</td><td>보관 습도</td><td colspan="6">5~95%RH, 이슬이 맺히지 않을 것</td><td></td></tr>
<tr><td rowspan="9">5</td><td rowspan="9">내진동</td><td colspan="6">단속적인 진동이 있는 경우</td><td></td></tr>
<tr><td>주파수</td><td colspan="2">가속도</td><td>진폭</td><td colspan="2">횟수</td><td rowspan="9">IEC 61131-2</td></tr>
<tr><td>5≤f< 8.4Hz</td><td colspan="2">-</td><td>3.5mm</td><td colspan="2" rowspan="5">X,Y, Z
각 방향
10회</td></tr>
<tr><td>8.4≤f≤150Hz</td><td colspan="2">9.8㎨(1G)</td><td>-</td></tr>
<tr><td colspan="5">연속적인 진동이 있는 경우</td></tr>
<tr><td>주파수</td><td colspan="2">가속도</td><td>진폭</td></tr>
<tr><td>5≤f< 8.4Hz</td><td colspan="2">-</td><td>1.75mm</td></tr>
<tr><td>8.4≤f≤150Hz</td><td colspan="2">4.9㎨(0.5G)</td><td>-</td></tr>
<tr><td>6</td><td>내충격</td><td colspan="6">* 최대 충격 가속도:147㎨(15G)
* 인가 시간 :11ms
* 펄스 파형 : 정현 반파 펄스(X,Y,Z 3방향 각 3회)</td><td>IEC 61131-2</td></tr>
<tr><td rowspan="4">7</td><td rowspan="4">내노이즈</td><td colspan="3">방형파 임펄스 노이즈</td><td colspan="2">AC : ±1,500V
DC : ±900V</td><td>LS ELECTRIC
내부 시험 규격</td></tr>
<tr><td colspan="3">정전기 방전</td><td colspan="2">전압 : 4kV(접촉 방전)</td><td>IEC 61131-2,
IEC 61000-4-2</td></tr>
<tr><td colspan="3">방사 전자계 노이즈</td><td colspan="2">80 ~ 1,000MHz, 10 V/m</td><td>IEC 61131-2,
IEC 61000-4-3</td></tr>
<tr><td rowspan="2">패스트
트랜지언트
/버스트
노이즈</td><td>구분</td><td>전원
모듈</td><td colspan="2">디지털/아날로그 입출력,
통신 인터페이스</td><td rowspan="2">IEC 61131-2,
IEC 61000-4-4</td></tr>
<tr><td>전압</td><td>2kV</td><td colspan="2">1kV</td></tr>
<tr><td>8</td><td>주위환경</td><td colspan="6">부식성 가스, 먼지가 없을 것</td><td></td></tr>
<tr><td>9</td><td>사용고도</td><td colspan="6">2000m 이하</td><td></td></tr>
<tr><td>10</td><td>오염도</td><td colspan="6">2 이하</td><td></td></tr>
<tr><td>11</td><td>냉각 방식</td><td colspan="6">자연 공랭식</td><td></td></tr>
</table>

알아두기

1) IEC(International Electrotechnical Comission: 국제 전기 표준 회의): 전기•전자 기술 분야의 표준화에 대한 국제 협력을 촉진하고 국제 규격을 발간하며 이와 관련된 적합성 평가제도를 운영하고 있는 국제적 민간 단체.
2) 오염도: 장치의 절연 성능을 결정하는 사용 환경의 오염 정도를 나타내는 지표이며 오염도 2란 통상 비 도전성 오염만 발생하는 상태입니다. 단, 이슬 맺힘에 따라 일시적인 도전이 발생하는 상태를 말합니다.

3.3 전원 규격

XGB 모듈러 고급형 기본 유닛의 전원 규격에 대해 설명합니다.

항목		규격	조건
입력	입력 전압 범위	DC20.4 ~ 28.8V(-15%, + 20%)	정격입력의 -15%, +20%이내
	정격 입력 전압	DC24V	
	입력 전류	1A 이하	입력 +DC28.8V, 최대부하
	돌입 전류	70A peak 이하	입력 +DC28.8V, 최대부하
	효율	60 % 이상	입력 +DC28.8V, 최대부하
	허용 순시 정전	1 ms 이하	입력 +DC28.8V, 최대부하
출력	정격출력전압	DC5V (±2%)	
	출력전류	2.0A	
전압 상태 표시		출력 전압 정상 시 LED On	
사용 전선 규격		0.75 ~ 2 mm²	

*전원 공급 장치를 보호하려면 최대 4A 퓨즈가있는 전원 공급 장치를 사용하는 것이 좋습니다.

알아두기

1. 허용 순시 정전 시간
   입력전압(DC24V)이 정격 값 미만(DC20.4V)인 상태에서 정상 출력전압을 유지(정상운전)하는 시간입니다.
2. 전원공급장치는 UL 인증 받은 제품을 사용하십시오
   -전원공급장치는 Class 2를 만족하거나 LVLC(Limited voltage Limited circuit)를 만족하는 기기를 사용하십시오

3.3.1 모듈별 소비 전류

XGB 모듈러 고급형 PLC에 사용 가능한 각 모듈의 소비 전류를 설명합니다.

(단위 : mA)

품 명	형 명	내용	소비 전류
기본 유닛	XEM-DN32H2 XEM-DN32HP	DC24V 입력 16점, 출력 16점(싱크형)	540
	XEM-DP32H2 XEM-DP32HP	DC24V 입력 16점, 출력 16점(소스형)	540
증설 I/O 모듈	XBE-DC32A	DC24V 입력 32점	50
	XBE-DC16A/B	DC24V 입력 32점, DC12V/24V 입력 16점	40
	XBE-DC08A	DC24V 입력 8점	20
	XBE-AC08A	AC110V 입력 8점	30
	XBE-RY16A	릴레이 출력 16점	440
	XBE-RY08A/B	릴레이 출력 8점, 릴레이 출력 8점(독립접점)	240
	XBE-TN32/16/08A	트랜지스터 출력 32/16/8점(싱크형)	80/50/40
	XBE-DR16A	DC24V 입력8점, 릴레이 출력 8점	250
	XBE-TP32/16/08A	트랜지스터 출력 32/16/8점 (소스형)	80/50/40
증설 특수 모듈	XBF-AD04A	전류/전압 입력 4채널, 1/4000 분해능	120
	XBF-AD08A	전류/전압 입력 8채널, 1/4000 분해능	105
	XBF-AH04A	전류/전압 입력 2채널, 출력 2채널, 1/4000 분해능	120
	XBF-DV04A	전압 출력 4채널, 1/4000 분해능	110
	XBF-DC04A	전류 출력 4채널, 1/4000 분해능	110
	XBF-RD04A	측온 저항체(RTD) 입력4 채널, Pt100, Jpt100	100
	XBF-RD01A	측온 저항체(RTD) 입력1 채널, Pt100, Jpt100	100
	XBF-TC04S	열전대 입력 4Ch, 열전대 K/J/T/R형 (0~65,535)	100
	XBF-PD02A	위치결정 2축(라인드라이브), 최대출력 2Mbps	500
	XBF-HO02A	고속카운터 오픈컬렉터, 2채널	270
	XBF-HD02A	고속카운터 라인드라이버, 2채널	330
	XBF-AD04C	전류/전압 입력 4채널, 1/16000 분해능	105
	XBF-DC04C	전류 출력 4채널, 1/16000 분해능	70
	XBF-DV04C	전압 출력 4채널, 1/16000 분해능	70
	XBF-TC04RT	온도제어 모듈(측온 저항체 입력, 4루프)	120
	XBF-TC04TT	온도제어 모듈(열전대 입력, 4루프)	120
	XBF-LD02S	로드셀 입력 모듈	110
증설 통신 모듈	XBL-C21A	Cnet RS-232C 1Ch	110
	XBL-C41A	Cnet RS-422 1Ch	110
	XBL-EMTA	Fast Ethernet 1Ch	190
	XBL-EIMT/F/H	RAPIEnet 전기/광/혼합 1Ch	280/670/480
	XBL-EIPT	EtherNet/IP 전기 1Ch	400
	XBL-CMEA	CANopen Master 1Ch	150
	XBL-CSEA	CANopen Master 1Ch	150
	XBL-PMEC	Profibus-DP, Master	300
	XBL-PSEA	Profibus-DP, Slave	230
	XBL-DSEA	DeviceNet, Slave	100
	XBL-RMEA	Rnet, Master	250

3.3.2 소비 전류/전력 계산 예

XGB 모듈러 고급형 PLC 시스템을 구성할 때는 아래의 예와 같이 각 모듈별 소비 전류를 확인해서 기본 유닛의 전류 출력 용량을 초과하지 않도록 구성해 주시기 바랍니다. 각 모듈별 소비전류는 3.3.1절을 참조하시기 바랍니다.

(1) 시스템 구성 예 1

종 류	형 명	장착 대수	내부 5V 소비 전류 (단위 : mA)	비 고
기본 유닛	XEM-DN32HP	1	540	전점 On시 (최대 소비 전류)
증설 모듈	XBE-DC32A	2	50	
	XBE-TN32A	2	80	
	XBF-AD04A	1	120	전 채널 사용 (최대 소비 전류)
	XBF-DC04A	1	110	
	XBL-C21A	1	110	
소비 전류	1140mA			-
소비 전력	5.7W			1.14A x 5V = 5.7W

위와 같이 시스템을 구성하는 경우 5V 소비전류는 총 1140mA가 되며, PLC의 5V 출력은 최대 2.0A 이므로 정상적인 시스템 구성이 가능합니다.

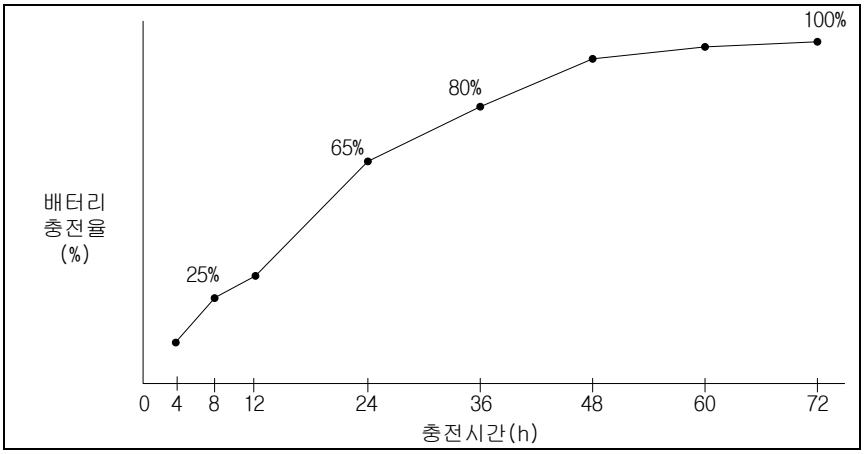
(2) 시스템 구성 예 2

종 류	형 명	장착 대수	내부 5V 소비 전류 (단위 : mA)	비 고
기본 유닛	XEM-DN32HP	1	540	전점 On시 (최대 소비 전류)
증설 모듈	XBE-DR16A	2	250	
	XBE-RY16A	2	440	
	XBF-AD04A	1	120	전 채널 사용 (최대 소비 전류)
	XBL-C21A	1	110	
소비 전류	2,150mA			-
소비 전력	10.75W			2.15A x 5V = 10.75W

위와 같이 시스템을 구성하는 경우는 5V 소비전류가 총 2,150mA가 되어, XGB 모듈러 고급형 기본 유닛의 최대 5V 출력을 넘게 되므로 구성이 불가능합니다. 물론 위의 소비전류 계산 예는 모든 입출력 접점이 동시에 ON되는 경우를 가정한 것이지만 시스템의 안정성을 위하여 이러한 경우에는 5V 출력 용량이 모듈러 고급형보다 높은 기본 유닛을 사용하시기 바랍니다.

3.4 내장 배터리

3.4.1 배터리 규격

항 목	규 격
공 칭 전 압 / 전 류	리튬 충전식 배터리, DC 3.0V / 6.5 mAh
용 도	정전 시 RTC 운전
충 전 시 간	완전 충전 시 72시간 소요(상온) 
백 업 시 간	완충 시 약 6개월(상온) [주변 온도에 따른 예상 백업시간]

주변 온도	예상 백업시간
70℃	약 195 일
25℃	약 183 일
-25℃	약 133 일

3.4.2 사용 시 주의사항

(1) 내장 배터리는 교체할 수 없습니다.
(2) 열을 가하거나 전극에 솔더링(soldering)을 하지 마십시오.
(3) 테스터기로 전압을 측정하거나 단락 시키지 마십시오. (화재의 원인이 될 수 있습니다.)
(4) 배터리를 분해하지 마십시오.
(5) 배터리를 임의로 변경하지 마십시오.

3.4.3 배터리 수명

배터리의 수명은 정전 시간, 사용 온도 조건 등에 따라서 달라집니다.
배터리는 PLC의 전원이 켜 있는 경우에 자동 충전되며, RTC 운전을 위해서만 사용합니다.
장기간 PLC를 사용하지 않아 배터리가 방전된 경우 PLC의 전원을 투입하면 배터리가 자동 충전되며, PLC 시계를 다시 설정해 주어야 합니다.
프로그램 및 백업된 데이터는 배터리의 방전 여부와 관계 없이 유지, 보존됩니다.

3.5 성능 규격

XEM 고급형 기본 유닛의 CPU 성능 규격은 다음과 같습니다.

항 목			규 격 XEM -DN32HP/XEM-DN32H2, XEM -DP32HP/XEM-DP32H2	비 고
연산 방식			반복연산, 정주기 연산, 인터럽트 연산, 고정주기 스캔	
입출력 제어 방식			스캔동기 일괄처리 방식 (리프레시 방식), 명령어에 의한 다이렉트 방식	
프로그램 언어			래더 다이어그램 (Ladder Diagram) SFC (Sequential Function Chart) ST (Structured Text)	
명령어 수	연산자		18개	
	기본펑션		136종+실수 연산 펑션	
	기본펑션블록		43개	
	전용펑션블록		특수기능 전용펑션블록, 통신전용 펑션블록(P2P)	
연산처리 속도(기본명령)			40ns/step	
프로그램 메모리 용량			384KB	
최대 입출력 점수			256점	기본 + 증설7단
데이터 영역	심볼릭변수(A)		64 KB(전영역 리테인)	
	입력변수(I)		2 KB (%IX15.15.63)	
	출력변수(Q)		2 KB (%QX15.15.63)	
	직접변수	M	32 KB(전영역 리테인)	
		R	32 KB * 2 블록	
		W	64 KB	
	플래그 변수	F	4 KB	
		K	8 KB	
		L	8 KB	
		U	576 Byte	
총 프로그램 수			256개	
태스크	초기화 태스크		1개	
	정주기 태스크		최대 16개	
	외부 접점 태스크		최대 8개	
	내부 디바이스 태스크		최대 16개	
	고속카운터 태스크		최대 4개	
	위치결정 태스크		1개	
운전 모드			RUN, STOP, DEBUG	
자기 진단 기능			연산 지연 감시, 메모리 이상, 입출력 이상	
프로그램 포트			USB(1Ch)	
정전 시 데이터 보존방법			기본 파라미터에서 리테인 설정	
내부 소비 전류			540mA	
중량			134g	

항목			규격	비고
내장기능	PID 제어 기능		• 명령어에 의한 제어, 오토 튜닝, PWM 출력 기능, 강제 출력 • 연산 스캔 시간 설정, 적분 누적방지기능, △MV기능 • SV램프 기능, 정/역 혼합운전, 캐스케이드(Cascade)	
	Cnet 기능	프로토콜	• XGT 전용 프로토콜 지원 • 모드버스 프로토콜 지원 • 사용자 정의 프로토콜 지원 • LS 버스(인버터 프로토콜) 지원	
		채널	RS-232C와 RS-485 두 채널 사용 가능	
	Enet 기능	전송규격	• 전송 미디어: 100Base-TX • 전송 속도: 100Mbps • Auto-MDIX 지원 • IEEE 802.3 표준 지원	
		토폴로지	스타	
		진단 기능	모듈 정보, 서비스 별 상태	
		프로토콜	• XGT 전용 • 모드버스 TCP • 사용자 정의	
		서비스	• P2P • 고속링크 • 리모트 접속 • E-mail 전송(SMTP) • 시간동기화(SNTP) • 오토스캔	
	고속카운터기능	성 능	1상: 200㎑(2상: 100㎑)	
		채 널 수	1상 4채널, 2상 2채널	
		카운터 모드	입력 펄스와 가·감산 방식에 따라 4가지의 카운터 모드 지원 • 1상 펄스 입력 시 가 · 감산 카운터 • 1상 펄스 입력 시 B상 입력에 의한 가 · 감산 카운터 • 2상 펄스 입력 시 가 · 감산 펄스 입력 카운터 • 2상 펄스 입력 시 상승 하강 에지 위상 차에 의해 동작 지정	
		부가 기능	• 내부/외부 프리셋 기능 • 래치 카운터 기능 • 비교 출력 기능 • 단위시간당 회전 수 기능	
내장기능	위치결정기능	기본 기능	• 제어축수: 6축 (XEM-H2 기종은 2축 지원) • 제어방식: 위치제어/속도제어, 속도/위치 전환제어, 위치/속도 전환제어 • 제어단위: 펄스, mm, inch, degree • 위치 결정 데이터: 각 축마다 400개 데이터 선택 (운전 스텝 번호: 1~400) • 운전모드: 종료, 계속, 연속운전 • 운전방식: 단독, 반복운전	
		보간기능	2/3/4/5/6축 직선보간(XEM-H2 기종은 2축직선보간 지원), 2축 원호보간, 3축 헬리컬 보간(XEM-H2기종은 헬리컬 보간 불가)	

		위치결정	• 위치 결정 방식: 엡설루트(Absolute) 방식/인크리멘털(Incremental)방식 • 위치 어드레스 범위: -2,147,483,648 ~ 2,147,483,647 • 속도: 최대 200kpps(설정 속도 범위: 1 ~ 200,000pps) • 가/감속 처리 (운전 패턴 : 사다리꼴 방식, S커브 방식)	
		원점복귀	• 근사원점신호(Off)와 원점신호에 의한 방법 • 근사원점신호(On)와 원점신호에 의한 방법 • 근사원점신호에 의한 방법 • 상하한과 원점에 의한 방법 • 고속 원점복귀 • 상하한에 의한 방법 • 원점에 의한 방법	
		조그운전	조그운전, MPG운전, 인칭운전	
	펄스 캐치		10㎲ 4점(%IX0.0.0 ~ %IX0.0.3), 50㎲ 4점(%IX0.0.4 ~ %IX0.0.7)	
	외부접점 인터럽트		10㎲ 4점(%IX0.0.0 ~ %IX0.0.3), 50㎲ 4점(%IX0.0.4 ~ %IX0.0.7)	
	입력필터		1,3,5,10,20,70,100ms 중 선택	

*1 Auto-MDIX(Automatic medium-dependent interface crossover): 이더넷 포트에 연결된 케이블이 peer-to-peer(스트레이트) 케이블인지 cross 케이블인지 자동으로 감지하는 기능

제4장 설치 및 배선

4.1 안전상의 주의사항

⚠ 위 험

▸ 외부전원의 이상이나 PLC본체의 고장 시에 오출력 오동작에 의한 사고의 위험이 발생할 수 있으므로 시스템 전체가 안전하게 동작하도록 PLC의 외부에 아래와 같이 안전회로를 설계하여 주십시오.

(1) 비상정지회로, 보호회로, 정회전/역회전 등의 상반되는 동작의 인터록 회로, 위치결정의 상한/하한등 기계의 파손방지 인터록 회로등은 PLC의 외부에 회로를 구성하여 주십시오.
(2) PLC는 다음의 이상상태를 검출하면 연산을 정지하여 모든 출력을 Off합니다.
(파라미터 설정에 따라 출력 유지 기능 있음)
(a) 전원 모듈의 과전류 보호장치 또는 과전압 보호장치 기능 작동 시
(b) PLC CPU에서 WDT에러 등 자기진단 기능 이상 발생 시

▸ PLC CPU에서 검출 하지 못하는 입출력 제어 부분 등의 이상 시에는 모든 출력이 Off될 수 있습니다. 이러한 이상 시에도 기계의 동작이 안전하도록 PLC의 외부에 Fail Safe회로를 구성하거나 기구를 설계하여 주십시오. 4.1.1 페일 세이프 회로의 구성 예를 참조하여 주십시오.
(1) 출력모듈의 출력소자인 릴레이나 TR. 등의 고장으로 출력이 정상적으로 동작 되지 않는 경우가 발생할 수 있습니다. 중대한 사고를 일으킬 수 있는 출력신호에 대해서는 외부에 감시 회로를 설치 하여 주십시오.

▸출력모듈에서 정격이상의 부하전류 또는 부하단락 등에 의해 과전류가 지속해서 흐르는 경우 발연, 발화의 위험이 발생할 수 있으므로 외부에 퓨즈 등의 안전회로를 설치 하여 주십시오.

▸PLC본체에 전원 투입 후 외부 공급 전원을 투입하도록 설계하여 주십시오. 외부 공급전원을 먼저 투입하면 오출력, 오동작에 의한 사고의 위험이 있습니다.

▸통신의 경우 이상이 발생하였을 경우 각국의 동작 상태에 대해서는 각 통신 사용설명서를 참조하여 주십시오. 오출력, 오동작에 의한 사고의 위험이 발생할 수 있습니다.

▸CPU모듈에 주변기기를 접속하여 운전 중에 PLC를 제어 할 경우 항상 시스템 전체가 안전하게 동작하도록 PLC프로그램상에 인터록 회로를 구성하여 주십시오. 또한 운전 중 프로그램 변경, 운전상태 변경 등을 실행할 경우에는 사용설명서를 잘 숙지하시어 충분히 안전상태를 확인하고 조작하여 주십시오. 특히 외부기기로 원거리에 있는 PLC에 상태제어 등을 실행할 경우 통신의 이상 등으로 PLC측에 이상에 즉각 대응할 수 없는 경우도 발생할 수 있습니다.
PLC프로그램에서 인터록 회로를 구상하는 것과 더불어 데이터 통신 이상 발생 시 시스템의 조치 방법 등을 외부기기와 PLC CPU간으로 한정하여 주십시오.

⚠ 위 험

- 제어선이나 통신 케이블은 주회로나 동력선 등과 근접하지 않도록 하여 주십시오.
  PLC프로그램에서 인터록 회로를 구성하는 것과 더불어 데이터 통신 이상 발생시 시스템의 조치 방법 등을 외부기기와 PLC CPU간으로 한정하여 주십시오.
  100㎜이상 격리하여 주십시오. 노이즈에 의한 오동작의 원인이 됩니다.

- 출력모듈에서 램프 부하, 히터, 솔레노이드 밸브 등을 제어 할 경우 출력의 Off -> On시에 큰 전류가 (통상의 10배정도) 흐르는 경우가 있으므로 정격 전류에 여유가 있는 모듈로의 변경 등을 고려 하여 주십시오.

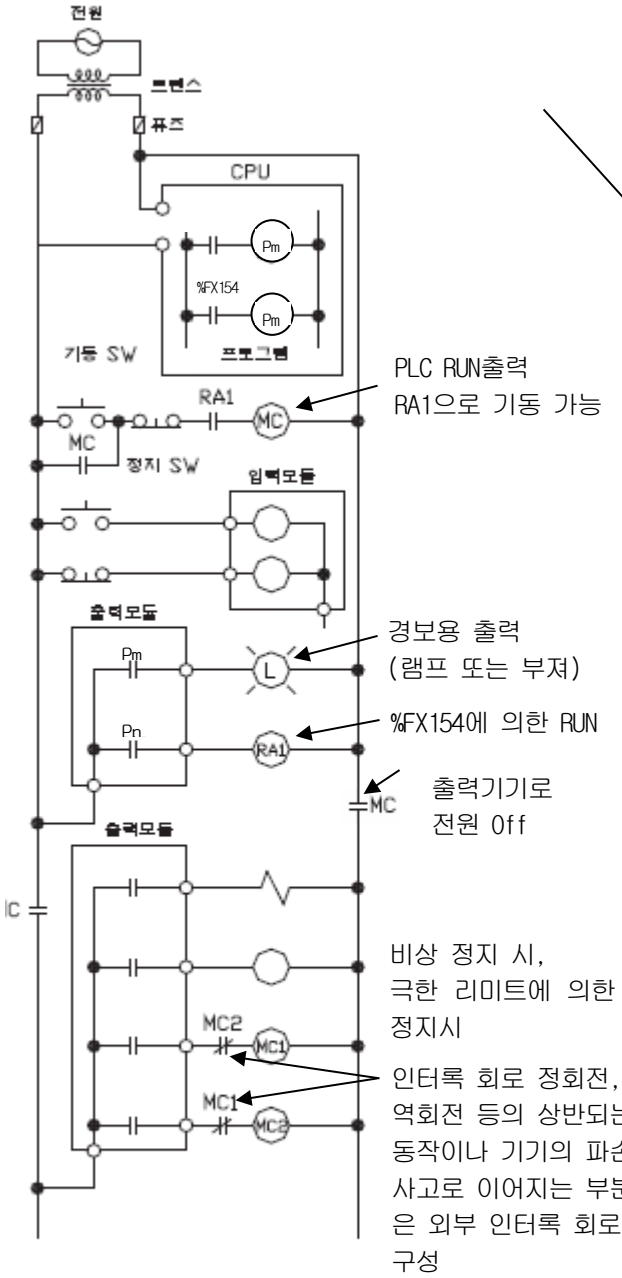
- PLC전원의 On-Off시에 PLC본체 전원과 프로세스용 외부전원(특히 DC)의 지연시간 및 기동시간의 차이에 따라 프로세스 출력이 일시적으로 정상동작 하지 않는 경우가 있습니다.
  예를 들면 DC출력 모듈에서 프로세스용 외부 전원을 투입하고 난 뒤 PLC본체 전원을 투입한 경우 DC출력 모듈이 PLC On시에 일순간 오출력 되는 경우가 있으므로 먼저 PLC본체 전원이 투입되도록 회로를 구성할 필요가 있습니다.
  또한 외부 전원의 이상 시나 PLC 고장 시는 이상동작이 될 가능성이 있습니다.

- 위의 이상이 시스템 전체에 이상동작으로 연결되지 않도록 하기 위해서 이상동작에 따른 기계의 파손이나 사고로 연결되는 부분(비상 정지 회로, 보호 회로, 인터록 회로)은 PLC외부에서 회로를 구성하여 주십시오.

4.1.1 페일 세이프 회로

(1) 시스템 설계 회로 예

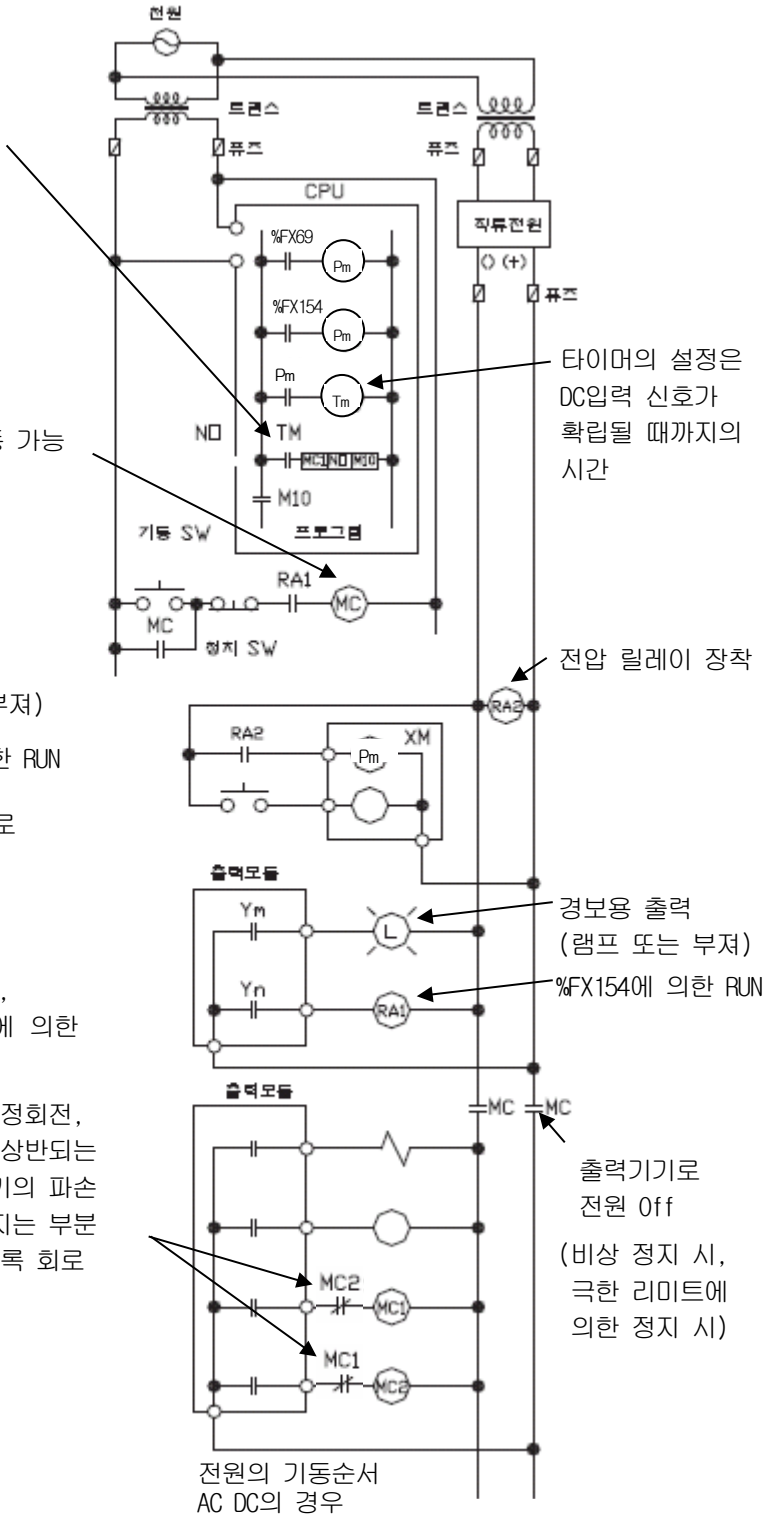
AC의 경우



전원의 기동순서
AC의 경우

(1) 전원을 On 한다.
(2) CPU 를 RUN 한다.
(3) 기동 스위치를 On 한다.
(4) 전자 접촉기(MC) [On]으로 프로그램에 의해 출력기기 구동

AC . DC의 경우



전원의 기동순서
AC DC의 경우

(1) 전원을 On 한 후 CPU 를 RUN 한다.
(2) DC 전원 투입으로 RA2 를 On 한다.
(3) DC 전원이 안정화 한 후 타이머를 On 한다.
(4) 기동 스위치를 On 한다.
(5) 전자 접촉기(MC) [On]으로 프로그램에 의해 출력기기 구동

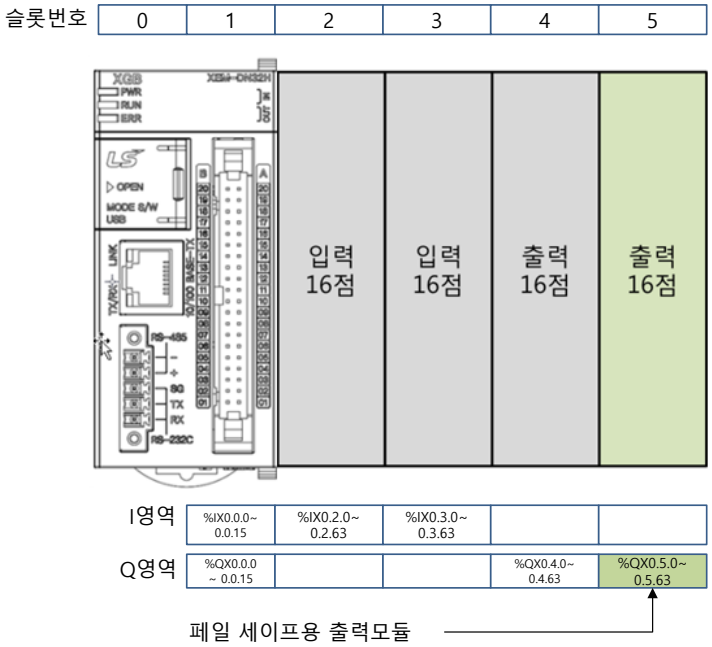
(2) PLC고장 시의 페일 세이프 대책

PLC CPU와 메모리 이상 등은 자기진단에 의해 검출되지만 입출력 제어 부분 등에 이상이 있을 경우는 CPU에서 고장을 검출할 수 없는 경우가 있습니다. 이런 경우 고장의 상태에 따라서 다르겠지만 모든 접점이 On되거나 Off되기도 하여 제어 대상의 정상적인 운전이나 안전을 확보할 수 없는 상태가 되는 경우가 발생할 수 있습니다.

제작사로서 품질에 최선을 다하고 있습니다만 어떤 원인에 의해 PLC가 고장 난 경우 기계의 파손이나 사고로 이어지지 않도록 외부에 페일 세이프 회로를 구성하여 주십시오.

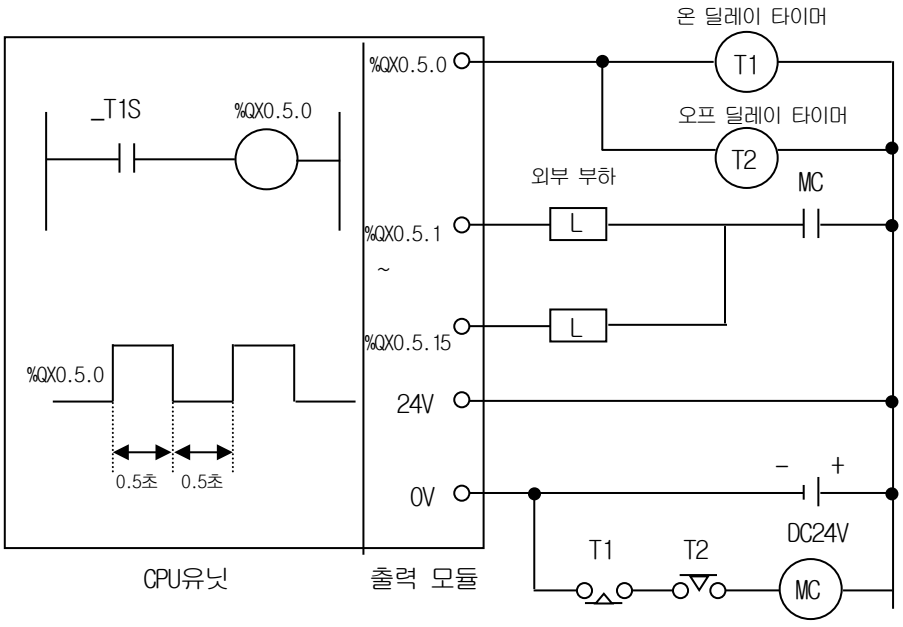
아래는 페일 세이프 회로를 구성한 시스템의 예시입니다.

<시스템 예>



* 페일 세이프용 출력모듈은 시스템의 최종 슬롯에 장착하여 주십시오.

[페일 세이프 회로 예]



%QX0.5.0은 0.5초 간격으로 On/Off를 반복하므로 무접점 방식인 트랜지스터 출력모듈을 사용하여 주십시오.

4.1.2 소비전류 계산

(1) 각 부분별 소비 전력

(a) 모듈의 소비전력

전원 모듈의 전력변환 효율은 약 70% 정도이며, 30%는 발열로써 소비되고 출력 전력의 3/7이 자체 소비 전력이 됩니다. 따라서 계산식은

- $W_{pw} = 3/7 \{(I_{5V} \times 5) + (I_{24V} \times 24)\}$ (W)

I_{5V} : 각 모듈 DC5V 회로의 소비 전류 (내부 소비 전류)

I_{24V}: 출력 모듈 내부 사용 DC24V의 평균 소비 전류 (동시 On 점수 분의 소비 전류)

외부로부터 DC24V를 공급할 경우나 DC24V 출력이 없는 전원 모듈을 사용 할 때에는 해당되지 않습니다.

(b) DC5V 회로 소비 전력의 합계

전원 모듈의 DC5V 출력 회로 전력이 각 모듈 소비 전력의 합계입니다.

- $W_{5V} = I_{5V} \times 5$ (W)

(c) DC24V 평균 소비 전력(동시 On 점수 분의 소비 전력)

전원 모듈의 DC24V 출력 회로 평균 전력이 각 모듈의 합계 소비 전력 입니다.

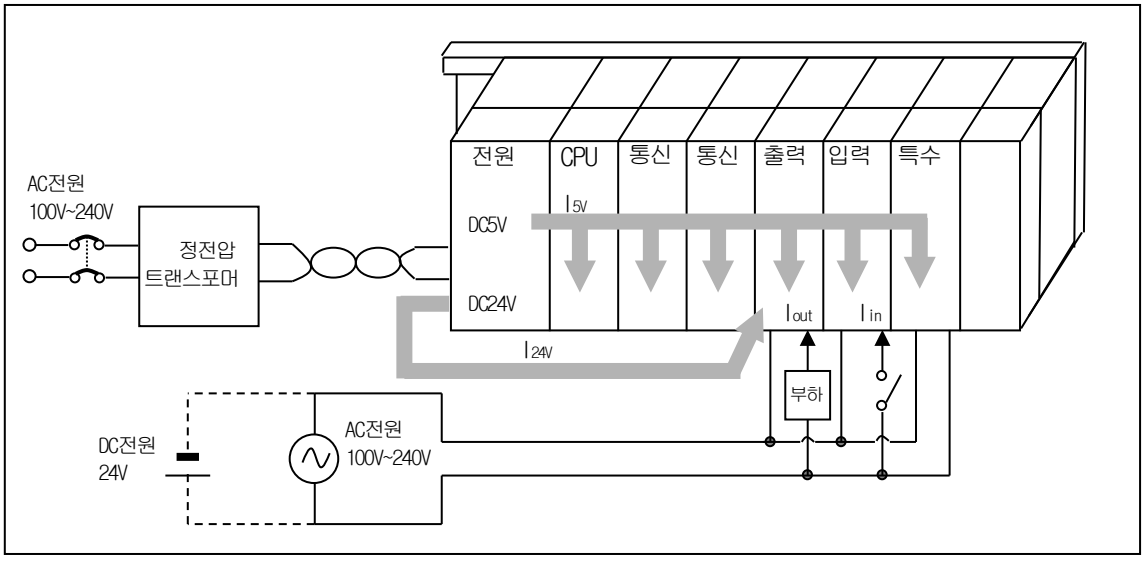
- $W_{24V} = I_{24V} \times 24$ (W)

(d) 출력 모듈의 출력 전압강하에 의한 평균 소비전력(동시 On 점수분의 소비전력)

- $W_{out} = I_{out} \times V_{drop} \times$ 출력점수 X 동시 On율 (W)

I_{out} : 출력전류 (실 사용상의 전류) (A)

V_{drop}: 각 출력 모듈의 전압 강하 (V)



(e) 입력 모듈의 입력부 평균 소비전력 (동시 On 점수분의 소비전력)

- W_{in} = I_{in} X E X 입력점수 X 동시 On율 (W)

I_{in}: 입력전류 (교류의 경우는 실효치) (A)
E : 입력전압 (실 사용상의 전압) (V)

(f) 특수 모듈 전원부의 소비전력

- W_S = I_{5V} X 5 + I_{24V} X 24 + I_{100V} X 100 (W)

이상 각 블록별로 계산한 소비전력을 합한 값이 PLC 시스템 전체의 소비전력이 됩니다.

- W = W_{PW} + W_{5V} + W_{24V} + W_{out} + W_{in} + W_S (W)

이 전체의 소비전력(W)에 따라 발열량을 계산하여 제어반내 온도상승을 검토하여 주십시오.

제어반내 온도상승의 대략 계산식을 다음에 표시합니다.

T = W / UA [℃]
W : PLC 시스템 전체의 소비전력 (위에서 구한 값)
A : 제어반내 표면적 [m^2]
U : 팬 등에 의해 제어반 내의 온도를 균일하게 하는 경우 : 6
제어반의 공기를 순환시키지 않는 경우 : 4

제어반내의 온도상승이 규정범위를 넘어선 경우는 팬 등을 장착하여 제어반내의 온도를 규정온도 이내로 하여 주십시오. 또한 팬을 사용할 경우 외부의 공기와 함께 먼지 등도 흡입되므로 먼지 등에 의해 PLC 에 영향을 미칠 수 있으므로 주의하여 주십시오.

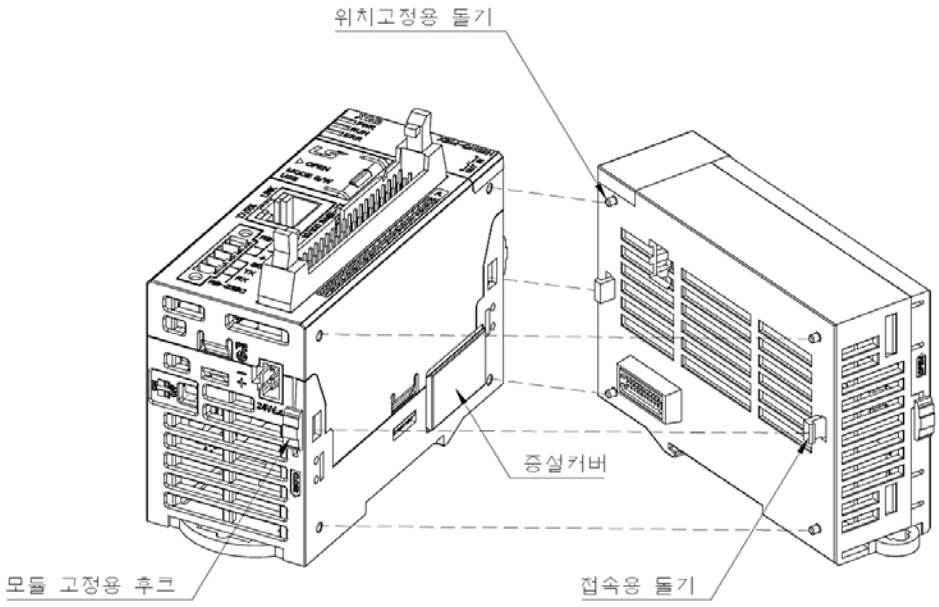
4.2 모듈의 장착 및 분리

4.2.1 모듈의 장착 및 분리

⚠ 주 의

- 모듈은 반드시 모듈의 고정용 돌기를 모듈 고정 홀에 정확히 장착되게 한 후 고정하여 주십시오.
  무리하게 부착하면 모듈이 파손됩니다. 모듈이 바르게 장착되지 않으면 오동작, 고장의 원인이 됩니다.
  - **모듈의 케이스, 단자대 커넥터 등은 떨어트리거나 강한 충격을 받지 않도록 하여 주십시오.**
  - **모듈의 PCB 기판은 케이스에서 분리 하지 말아 주십시오.**

(1) 모듈의 장착
- 접속하려는 제품 우측하단의 증설 커버를 제거합니다.
- 접속용 돌기 부분과 네 모서리의 위치고정용 돌기 부분이 맞도록 서로 밀어서 접속합니다.
- 접속이 끝난 후 모듈 고정용 후크를 아래쪽으로 내려 확실히 고정합니다.



(2) 모듈의 분리
- 고정용 후크를 위쪽으로 올린 후 양손으로 제품을 잡고 분리합니다.
  (무리한 힘을 가하지 말아 주십시오)

취급상의 주의사항

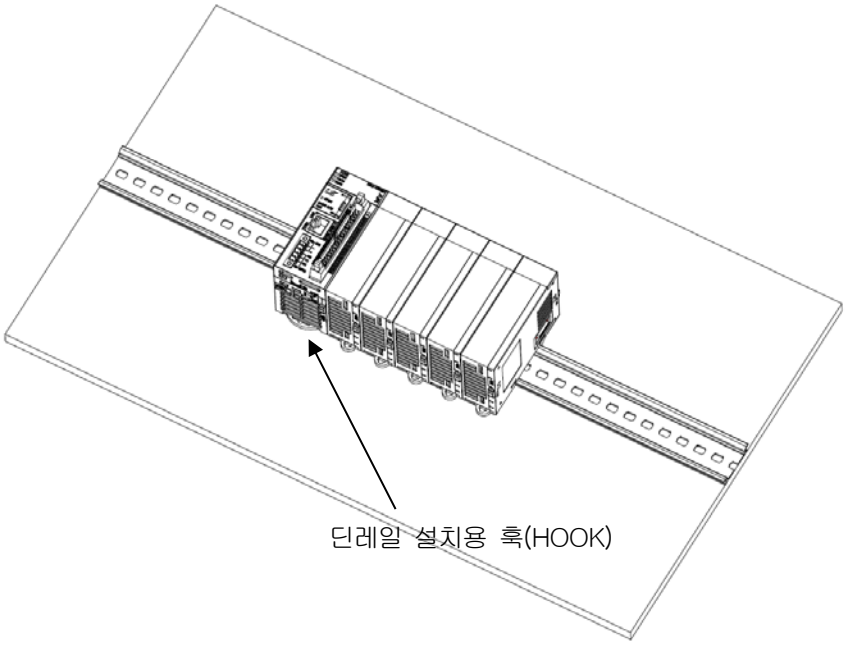
PLC는 이 사용설명서에서 제시하는 일반 규격 범위내에서 사용하여 주십시오.
범위 이외에서 사용하는 경우 감전, 화재, 오동작, 제품의 손상 또는 소손의 원인이 됩니다.

(3) 모듈의 설치

XGB PLC는 기본 유닛, 증설 모듈에 딘(DIN)레일(레일폭 35㎜)용 훅(Hook)을 표준 장착하고 있어 딘(DIN)레일에 설치할 수 있습니다.

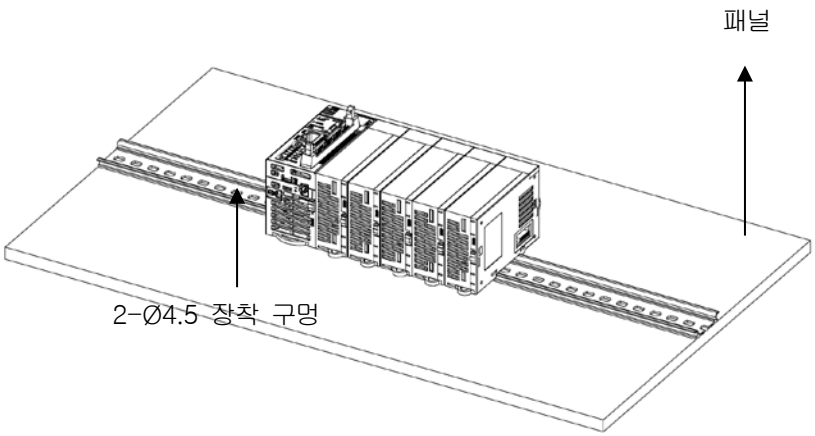
(a) 딘레일에 설치하는 경우

- 모듈의 아래 부분에 있는 딘레일 설치용 훅을 당겨서 딘레일에 설치할 수 있도록 합니다.
- 딘레일에 모듈을 설치한 후 훅을 밀어서 딘레일에 모듈을 고정시킵니다.



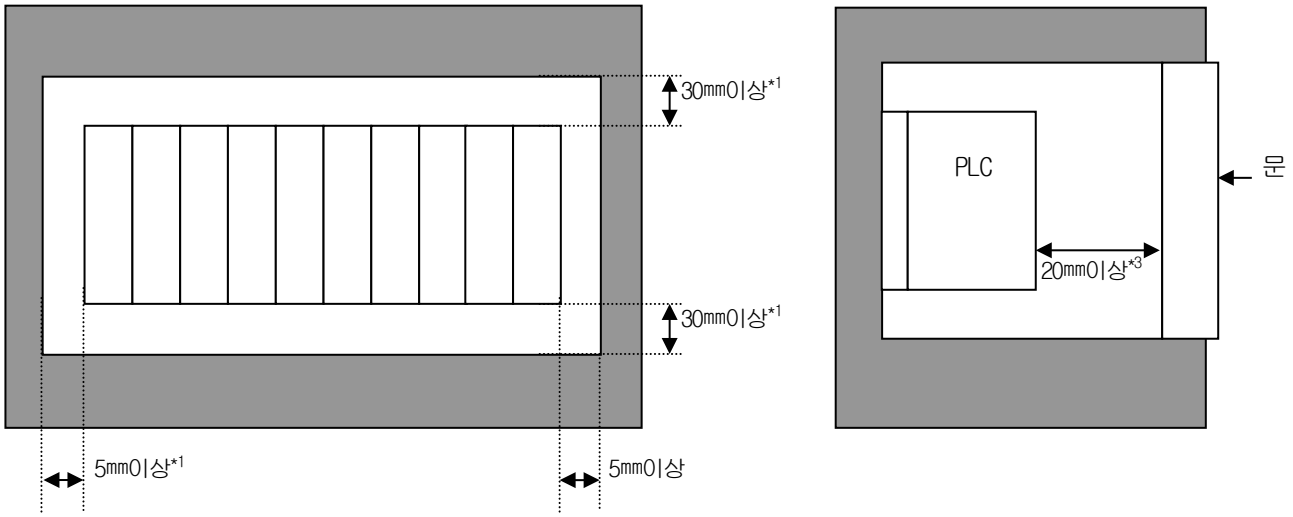
(b) 패널에 직접 설치하는 경우

- 기본 유닛은 나사 장착 구멍을 이용해서 패널에 직접 설치할 수 있습니다.
- 제품을 패널에 직접 설치할 때 고정 나사는 M4타입을 사용해 주시기 바랍니다.



(4) 모듈 장착 위치

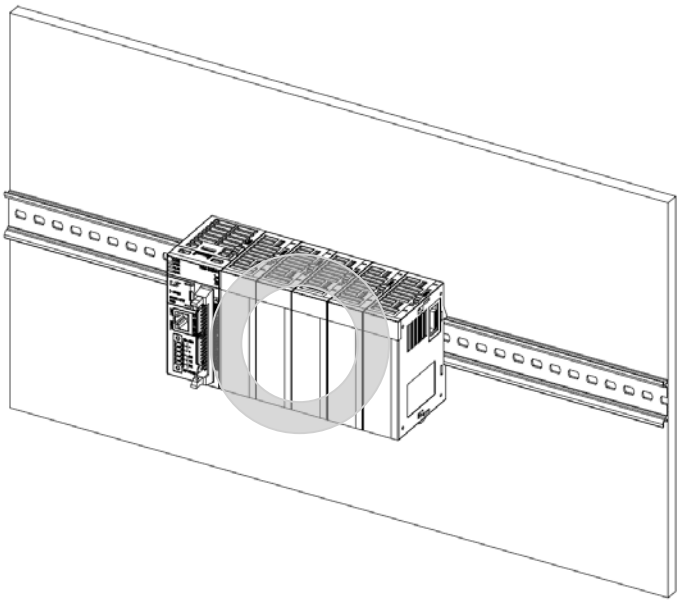
통풍이 잘 되도록 또는 모듈 교환이 용이하도록 모듈 상, 하부의 구조물이나 부품과는 아래의 거리를 두고 설치하여 주십시오.



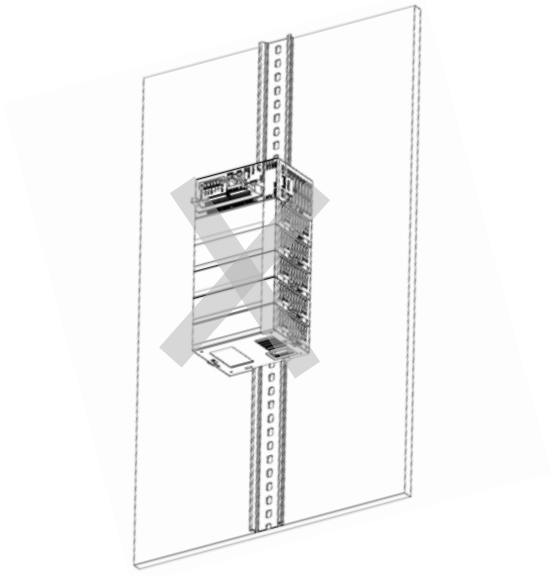
*1 : 배선 덕트 높이가 50㎜ 이하인 경우(그외의 경우는 40㎜ 이상)
*2 : 인접하는 모듈을 빼내지 않고 케이블을 장착하는 경우는 20㎜ 이상
*3 : 커넥터 타입의 경우는 20㎜ 이상

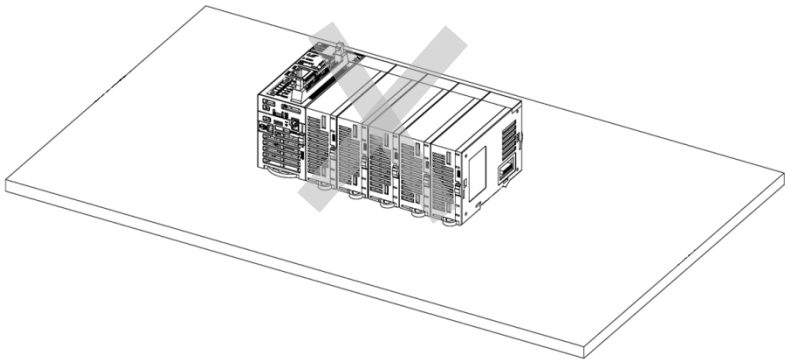
(5) 모듈 장착 방향

(a) PLC는 방열을 위해 통풍이 잘 되는 아래 그림과 같은 방향으로 설치하여 사용해 주십시오.



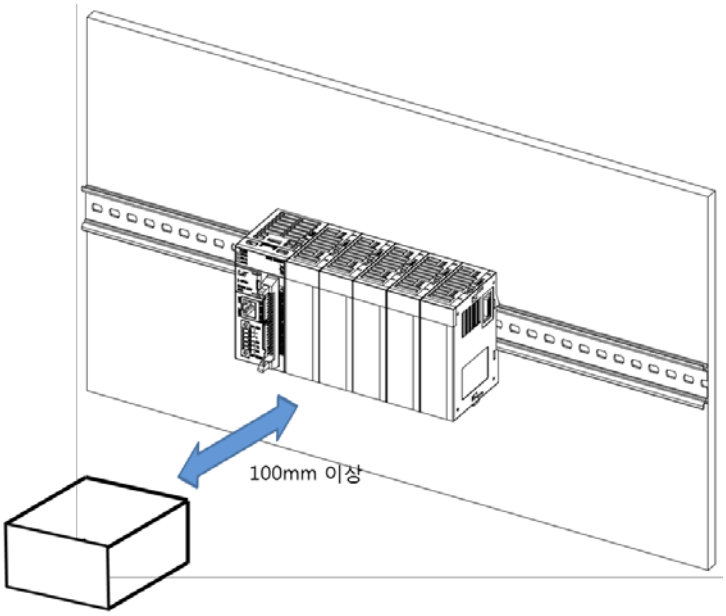
(b) 아래 그림과 같은 방향으로는 설치하지 마십시오.

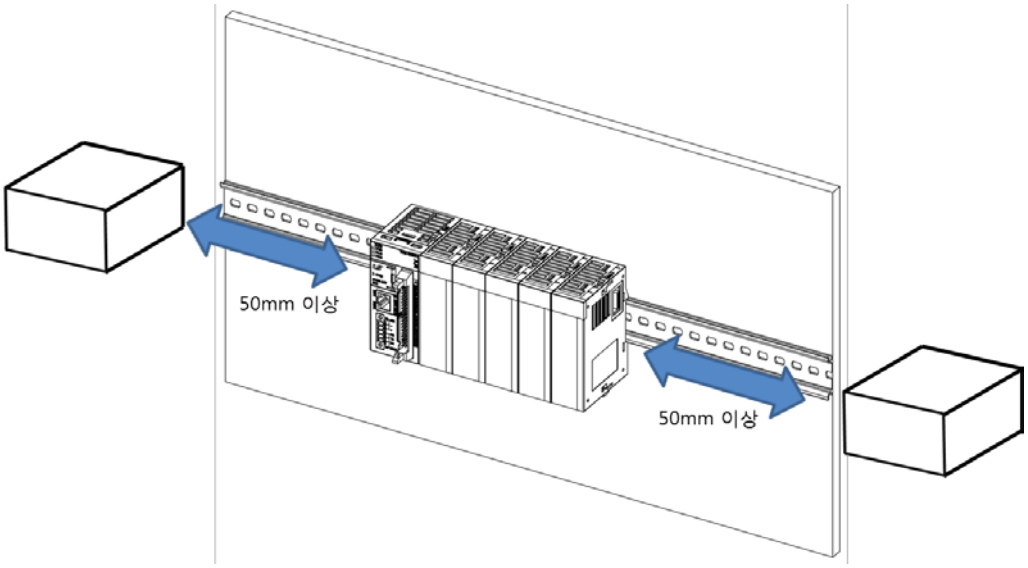




(6) 다른 기기와의 거리

방사 노이즈나 열의 영향을 피하기 위해서 PLC와 기구 (커넥터와 릴레이)는 아래의 거리만큼 띄어서 설치하여 주십시오.





4.2.2 취급 시 주의 사항

각 모듈의 개봉에서부터 설치까지 취급상의 주의사항에 대해 설명합니다.

- 떨어뜨리거나 강한 충격을 주지 않도록 하여 주십시오.
- 케이스로부터 PCB를 분리하지 말아 주십시오. 고장의 원인이 됩니다.
- 배선 시 모듈 상부에 배선 찌꺼기 등의 이물질이 들어가지 않도록 주의하여 주십시오. 만약 들어간 경우에는 제거하여 주십시오.

(1) 입출력 모듈의 취급 시 주의사항

입출력 모듈을 취급하거나 설치할 경우의 주의사항에 대하여 설명합니다.

(a) 입출력 모듈 규격의 재확인

입력 모듈은 입력 전압에 유의하여야 하며, 출력 모듈의 경우 최대 개폐 능력을 초과하는 전압을 인가하면 고장, 파괴 및 화재의 위험이 있습니다.

(b) 사용전선

전선은 주위온도, 허용 전류를 고려해서 선정하여야 하며, 전선의 최소 규격은 AWG22(0.3㎟) 이상이 되어야 합니다.

(c) 환경

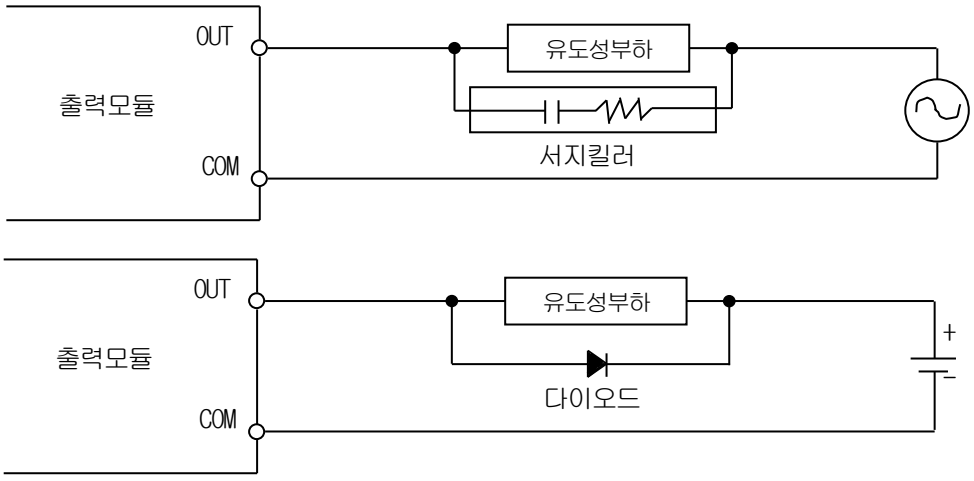
입출력 모듈을 배선할 경우, 높은 열이 나는 기기나 물질에 너무 가까이 있거나, 기름 등에 배선이 장시간 직접 접촉하게 되면 합선의 원인이 되며 파손이나 오동작을 발생할 수 있습니다.

(d) 극성

단자대에 극성이 있는 모듈은 전원을 인가하기 전에 극성을 확인해야 합니다.

(e) 배선

- 입출력 배선을 고압선이나 동력선과 함께 배선하는 경우에는 유도장애를 일으켜 오동작이나 고장의 원인이 될 수 있습니다.
- 입출력 동작 표시부(LED) 앞으로는 전선이 지나가지 않도록 해야 합니다. (입출력 표시를 정확히 식별할 수 없습니다.)
- 출력 모듈에 유도부하가 접속되는 경우에는 서지킬러(Surge Killer)나 다이오드를 부하와 병렬로 연결하여 주십시오. 다이오드의 캐소드측을 전원의 +측에 접속하여 주십시오.



(f) 단자대

단자대의 밀착 상태를 확인하고, 단자대 배선이나 나사구멍 가공 시 전선의 찌꺼기가 PLC 안으로 들어갈 수 있으므로 주의하여 주십시오. 이 경우에는 오동작과 고장의 원인이 됩니다.

(g) 위에 열거한 것 이외에 입출력 모듈에 강한 충격을 주거나, PCB 기판을 케이스로부터 분리시키는 것을 삼가하여 주십시오.

4.3 배선

시스템을 사용하는 경우, 배선에 관련하여 알아야 할 주의 사항에 대해 설명합니다.

⚠ 위 험

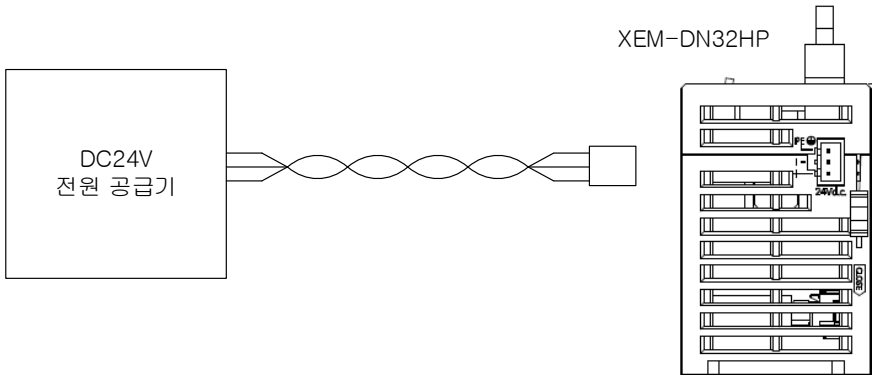
- 배선 작업은 반드시 외부에서 전원을 차단한 후 실시하여 주십시오.
- 모두 차단되지 않으면 감전이나 제품이 손상될 우려가 있습니다.
- 배선 작업 후 통전, 운전을 실행할 경우에는 반드시 제품에 부속된 단자 커버를 장착하십시오. 단자 커버를 장착하지 않으면 감전의 우려가 있습니다.

⚠ 주 의

- FG 및 LG 단자는 PLC 전용의 D 종 접지 (제 3 종 접지) 이상으로 접지하여 주십시오. 감전, 오동작의 위험이 있습니다.
- 모듈의 배선은 제품의 정격전압 및 단자 배열을 확인하고 나서 올바르게 실시하여 주십시오. 정격과 다른 전원을 접속하거나 배선하게 되면 화재, 고장의 원인이 됩니다.
- 외부 접속용 커넥터는 제작사 지정의 공구로 압착, 압점, 올바른 납땜을 하여 주십시오. 접속이 불안전하게 되면 단락, 화재, 오동작의 원인이 됩니다.
- 단자 나사의 조임은 규정 토오크 범위내에서 하여 주십시오. 단자 나사의 조임이 헐거우면 단락, 화재, 오동작의 원인이 됩니다.
- 모듈 내에서 단선 조각이나 배선 쓰레기 등의 이물질이 들어가지 않도록 주의하여 주십시오. 화재, 고장 오동작의 원인이 됩니다.

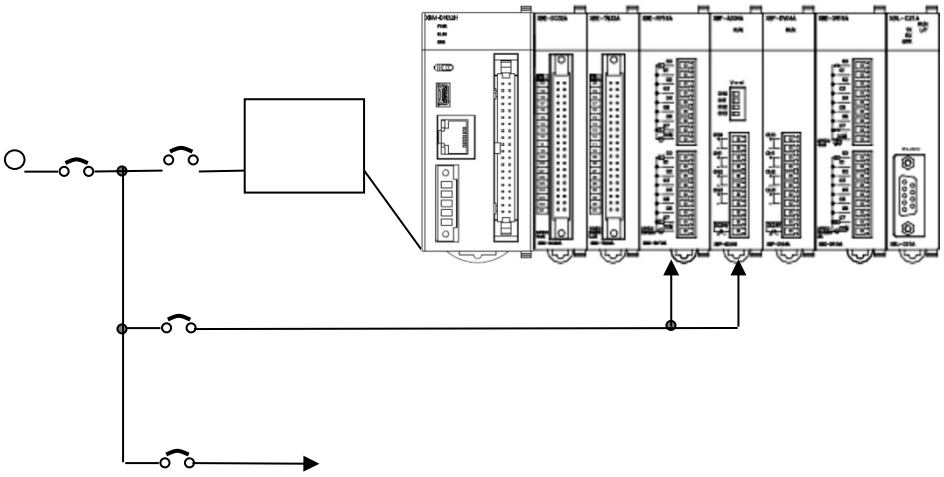
4.3.1 전원 배선

(1) AC100V선, AC220V선, DC24V선은 가능한 조밀하게 트위스트하고, 최단 거리로 접속하여 주십시오.

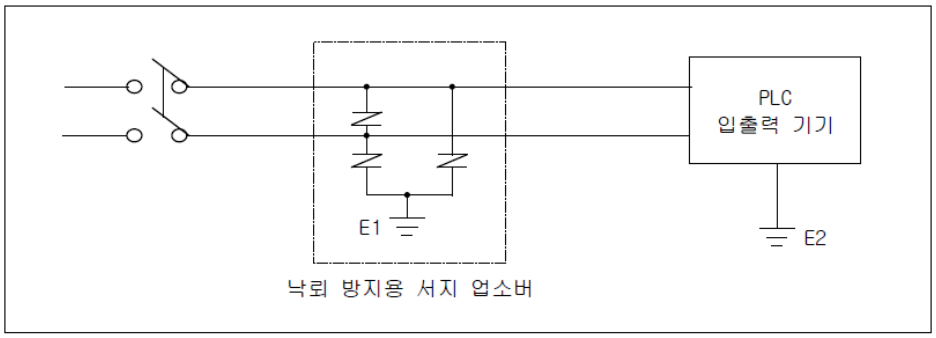


(2) DC 전원 공급기의 용량은 1A 이상을 사용해 주십시오.

(3) PLC의 전원과 입출력 기기 및 동력 기기는 아래와 같이 계통을 분리하여 주십시오.



(4) AC110V선, AC220V 선은 전압 강하를 작게 하기 위하여 가능한 굵은 선(2㎟)을 사용하여 주십시오.
(5) AC110V선, DC24V선은 주 회로(고전압, 대전류)선, 입출력 신호 선과 근접시키지 말아 주십시오. 가능한 100㎜ 이상 떨어뜨려 주십시오.
(6) 번개 등의 서지 대책으로써 아래 그림과 같은 뇌서지 업소버(Absorber)를 사용하여 주십시오.



낙뢰 방지용 서지 업소버

(7) 노이즈 침투가 우려될 때에는 절연 차폐 트랜스나 노이즈 필터를 사용해 주십시오.
(8) 각 입력 전원의 배선은 가능한 짧게 꼬아주시고 차폐 트랜스나 노이즈 필터의 배선은 덕트를 거치지 않도록 해 주십시오.
(9) 본 장치에 대한 모든 현장 배선 연결은 UL 508, 17 판에 정의된 대로 class 2 2 차 회로 또는 최대 4A 퓨즈가 연결된 24Vdc 이하의 제한된 2 차 소스 전압/전류로부터 공급되어야 합니다.

알아두기

1) 뇌서지 업소버의 접지(E1)는 PLC의 접지(E2)와 분리하여 주십시오.
2) 전원전압 최대 상승 시에도 서지 업소버의 최대 허용 전압을 넘지 않도록 선정하여 주십시오.

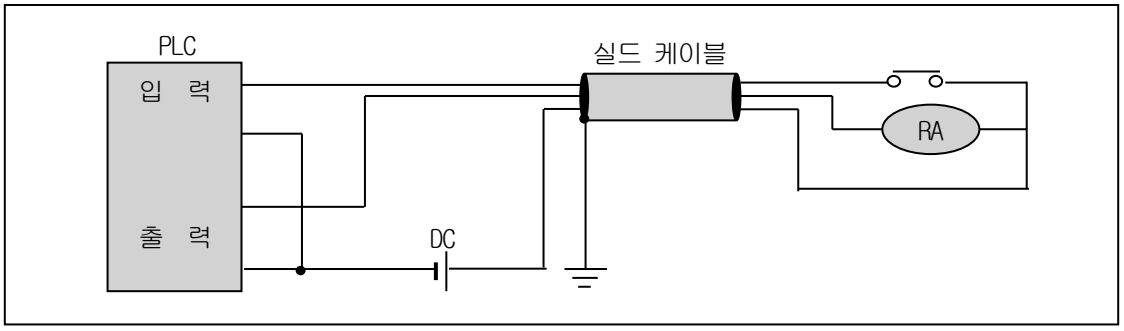
4.3.2 입출력 기기 배선

(1) 입출력 배선용 전선의 규격은 0.3~2 ㎟ 입니다. 규격 이내에서 배선의 편리함을 고려한 전선을 선택하시기 바랍니다.

(2) 입력 선과 출력 선은 분리하여 배선해 주십시오.

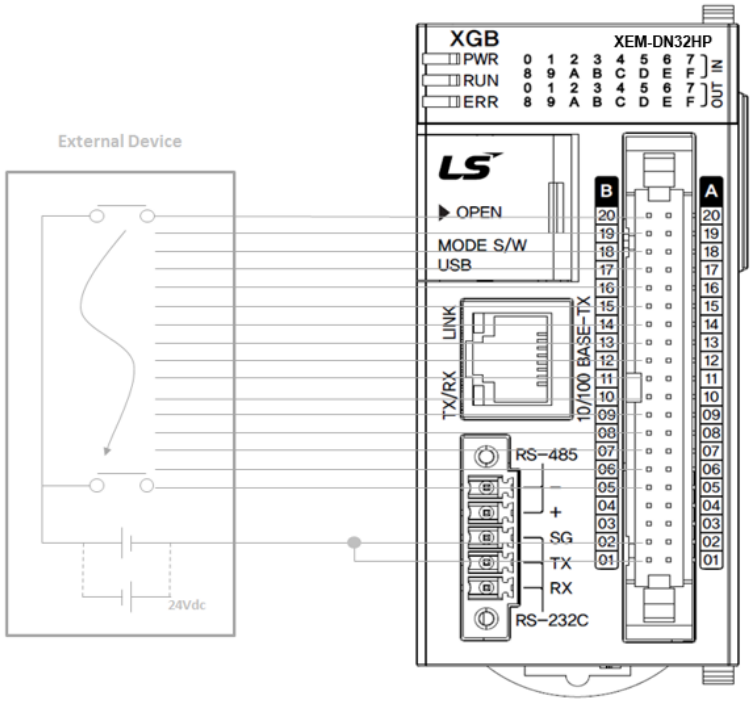
(3) 입출력 신호 선은 고전압·대전류의 주 회로선과 100㎜ 이상 분리하여 배선해 주십시오.

(4) 주 회로선과 동력 선을 분리할 수 없는 경우에는 일괄 실드 케이블을 사용하고, PLC 측을 접지하여 주십시오.

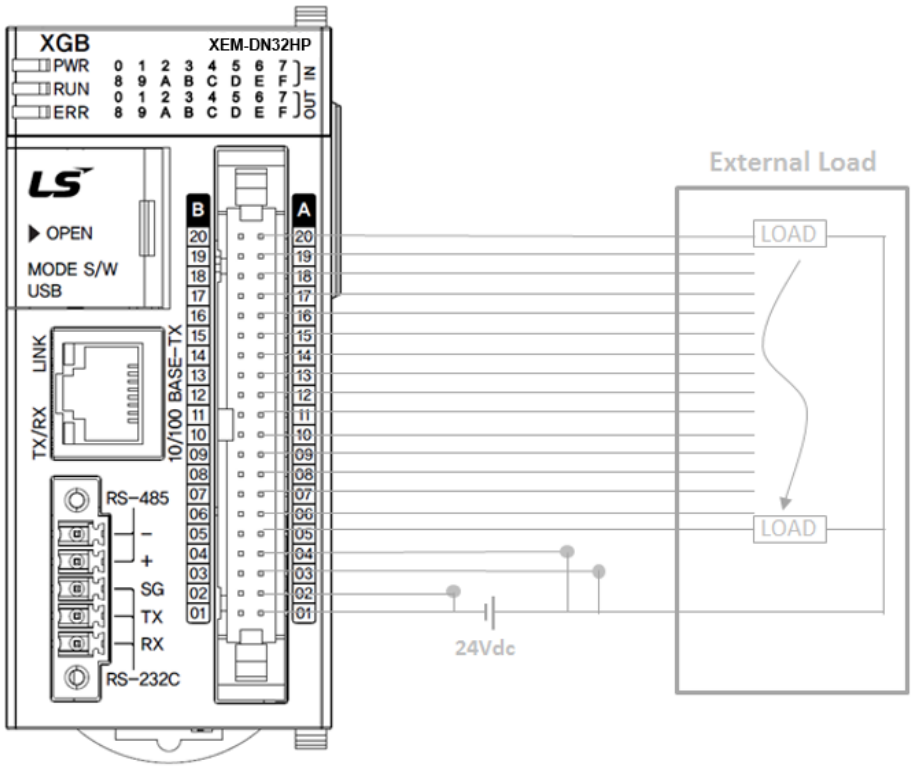


(5) 배관 배선을 할 경우에는 관을 확실하게 접지하여 주십시오.

(6) 입력 배선 예

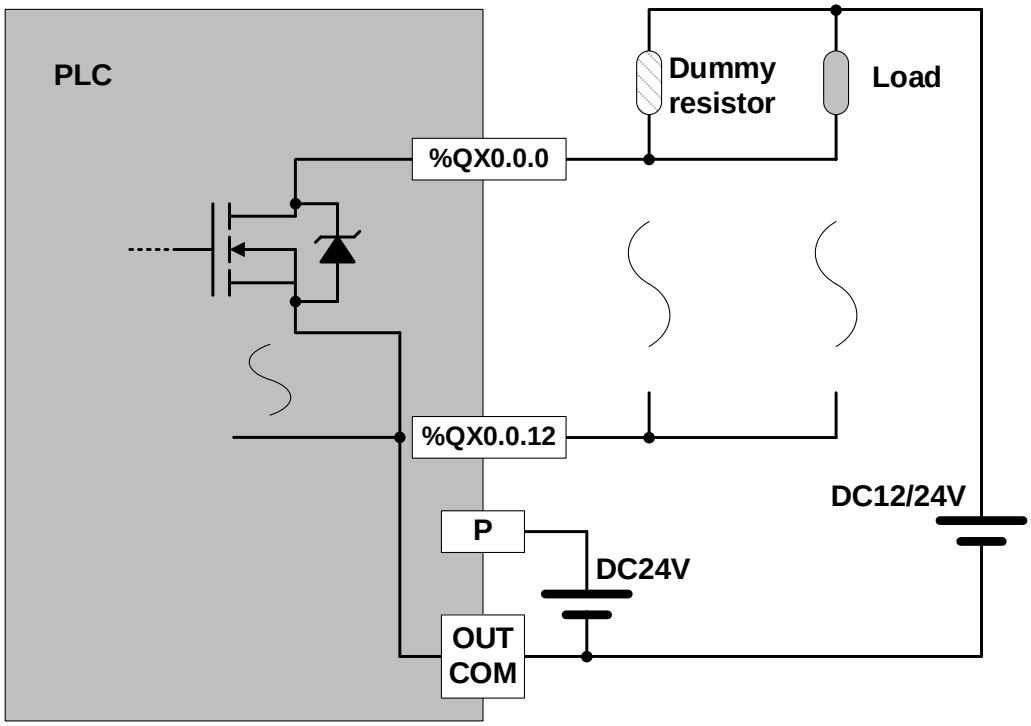


(7) 출력 배선 예



알아두기

1) 출력 펄스 신호의 품질 또는 노이즈 내성을 향상시키고자 할 경우 아래의 같이 더미 저항을 추가해 부하 전류를 증가시키기 바랍니다.



위치 결정 명령을 사용하려면 출력 부하 전류를 10mA~100mA로 조절하십시오.

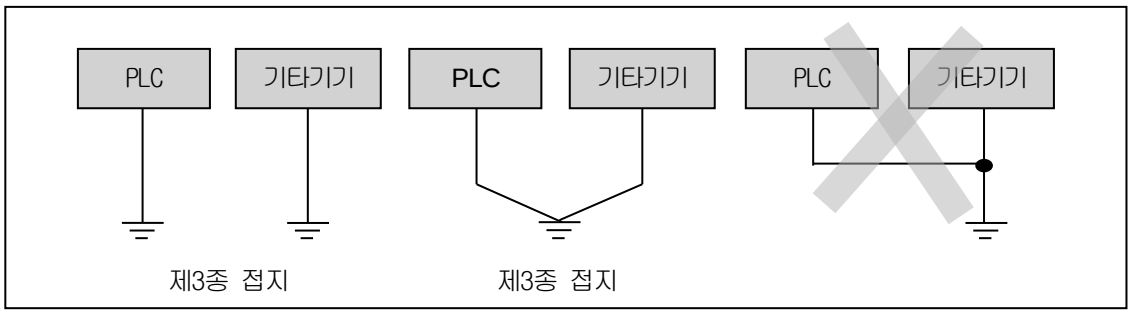
항목	설명
부하 전압	DC12V / DC24V
부하 전류 범위	10mA ~100mA
출력 주파수	200kpps이하

4.3.3 접지 배선

(1) 본 PLC는 충분한 노이즈 대책을 실시하고 있지만 특별한 이유가 없으면 접지를 하고 사용하는 것을 권장합니다. 접지를 하는 경우에는 아래의 사항을 참고하여 주십시오.

(2) 접지는 가능한 한 전용 접지로 하여 주십시오. 접지 공사는 제 3 종 접지(접지 저항 100Ω 이하)로 하여 주십시오.

(3) 전용 접지를 할 수 없는 경우에는 아래 그림 (b) 와 같이 공용 접지로 하여 주십시오.



(a)전용접지:가장 좋음 **(b)공용접지:양호** **(c) 공용접지:불량**

(4) 접지용 전선을 2 ㎟ 이상의 것으로 사용하여 주십시오. 접지점을 가능한 한 PLC의 근처에 두어 접지선의 길이를 짧게 하여 주십시오.

(5) 만약 접지에 따라 오동작하는 일이 있으면 FG를 접지와 분리하여 주십시오.

4.3.4 배선용 전선 규격

배선에 사용되는 전선 규격은 다음과 같습니다.

외부 접속의 종류	전선 규격 (㎟)		전선 타입	온도 등급
	하 한	상 한		
디지털 입력	0.18 (AWG24)	1.5 (AWG16)	구리	60℃/75℃
디지털 출력	0.18 (AWG24)	2.0 (AWG14)		
아날로그 입출력	0.18 (AWG24)	1.5 (AWG16)		
통신	0.18 (AWG24)	1.5 (AWG16)		
주전원	1.5 (AWG16)	2.5 (AWG12)		
보호 접지	1.5 (AWG16)	2.5 (AWG12)		

제5장 유지 및 보수

PLC를 항상 최상의 상태로 유지하기 위하여 일상 점검과 정기 점검을 실시해 주십시오.

5.1 보수 및 점검

입출력 모듈은 주로 반도체 소자로 구성되어, 수명이 반영구적이라 할 수 있습니다. 그러나 주위 환경에 영향을 받아 소자에 이상이 발생할 수 있으므로 정기적인 점검이 필요합니다.
유지 보수를 위한 점검 항목은 아래 항목을 참고하여 주십시오.

점검 항목		판정 기준	조 치
공급 전원		전원 변동 범위 내 (일반 규격 참조)	공급 전원이 허용 전압 변동 범위 내에 들도록 변경하여 주십시오.
입출력용 전원		각 모듈의 입출력 규격	공급 전원이 각 모듈의 허용 전압 변동 범위 내에 들도록 변경해 주십시오.
주위 환경	온도 측정	0 ~ + 55℃	사용 온도와 사용 습도가 적당하도록 조절합니다.
	습도 측정	5 ~ 95%RH	
	진동 유무	진동 없음	방진 고무를 사용하거나 기타 진동 방지 대책을 취합니다.
각 모듈의 흔들림		흔들림이 없을 것	모든 모듈이 흔들리지 않도록 합니다.
단자 나사의 풀림		풀림이 없을 것	풀린 곳은 조여 줍니다.
예비 부품		예비 보유량과 보관 상태는 양호한지 확인	부족분은 충당하고, 보관 상태를 개선합니다.

5.2 일상 점검

일상적으로 실시하여야 하는 점검은 다음과 같습니다.

점검 항목		점검 내용	판정 기준	조 치
PLC의 패널 부착 상태		부착 나사의 풀림을 확인	확실하게 부착되어 있을 것	나사 조임
입출력 모듈의 부착 상태		모듈 고정용 Hook의 상태를 확인	CLOSE 위치에 있을 것	Hook를 Close로 고정
단자대 및 입출력 커넥터의 접속 상태		단자 나사의 풀림	풀림이 없을 것	나사 조임
		압착 단자 간의 근접	적정한 간격일 것	교정
		입출력 커넥터 부	커넥터가 헐겁지 않을 것	교정
표시 LED	전원 LED	점등 확인	점등 (소등은 전원 이상임)	
	RUN LED	Run 상태에서 점등 확인	점등 (소등 또는 점멸은 이상)	
	ERR LED	Run 상태에서 소등 확인	점멸은 이상	
	입력 LED	점등, 소등 확인	입력On시 점등 입력Off시 소등	
	출력 LED	점등, 소등 확인	출력On시 점등 출력Off시 소등	

5.3 정기 점검

6개월에 1~2회 정도 다음 항목을 점검하여 필요한 조치를 실시하여 주십시오.

점검 항목		점검 방법	판정 기준	조 치
주위 환경	주위 온도	온도 / 습도계로 측정 부식성 가스 측정	0 ~ 55 ℃	일반 규격에 맞게 조정 (제어반 내 환경 기준)
	주위 습도		5 ~ 95%RH	
	주위 오염도		부식성 가스가 없을 것	
PLC 상태	풀림, 흔들림	각 모듈을 움직여 본다.	단단히 부착되어 있을 것	나사 및 Hook 조임
	먼지, 이물질 부착	육안 검사	부착이 없을 것	
접속 상태	나사의 풀림	드라이버로 조임	풀림이 없을 것	조임
	압착 단자의 근접	육안 검사	적당한 간격일 것	교정
	커넥터 풀림	육안 검사	풀림이 없을 것	커넥터 고정나사 조임
전원 전압 점검		전원 입력 단자의 전원 전압을 테스터를 이용하여 확인	일반 규격 참조	공급 전원 변경

제6장 트러블 슈팅

시스템 운영 시 발생하는 각종 에러의 내용, 발생 원인, 발견 방법 및 조치 방법에 대해 설명합니다.

6.1 트러블 슈팅의 기본 절차

시스템의 신뢰성을 높이기 위해서는 신뢰성이 높은 기기를 사용하는 것이 중요하지만, 더불어 이상이 발생한 경우 어떤 방법으로 신속히 조치하는가도 중요한 점입니다.
시스템을 신속히 가동시키려면 트러블의 발생 원인을 신속히 발견하여 조치하는 일이 무엇보다 중요한 사항으로 이러한 트러블 슈팅을 실시하는 경우에 유의하여야 할 기본적인 사항은 다음과 같습니다.

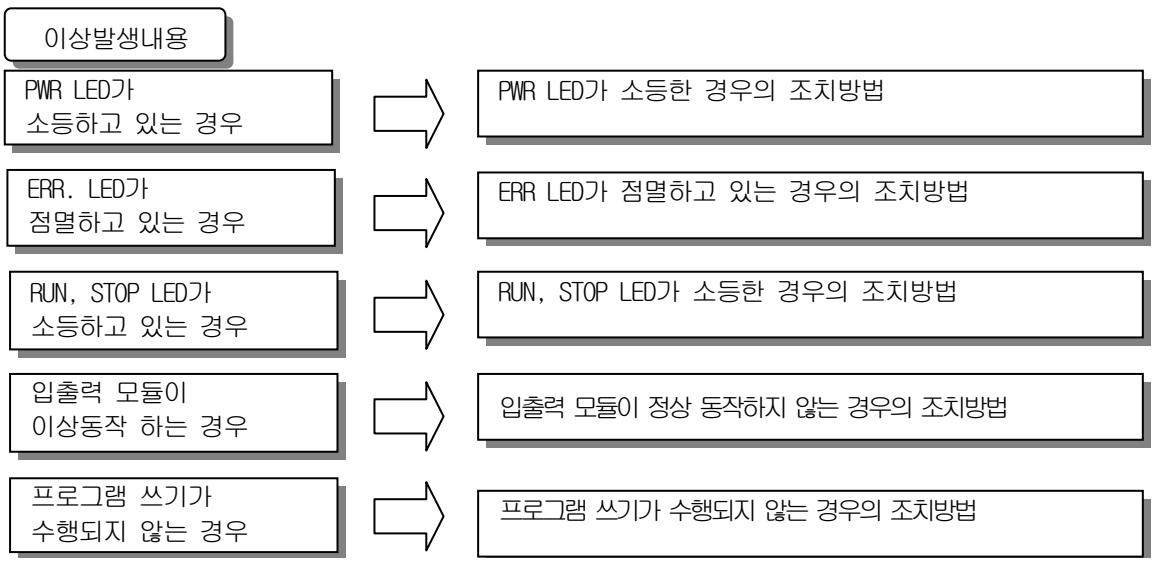
(1) 육안에 의한 확인
다음 사항들을 육안으로 확인하여 주십시오.
- 장비의 동작 상태 (정지 상태, 동작 상태)
- 전원 인가 상태
- 입출력 기기 상태
- 배선 상태 (입출력 배선, 통신 케이블선)
- 각종 표시기의 표시 상태 (PWR LED, RUN LED, STOP LED, 입출력 LED 등)를 확인한 후 주변 기기를 접속하여 PLC 동작 상태나 프로그램 내용을 점검합니다.

(2) 이상 확인
다음 조작으로 이상이 어떻게 변화하는가를 관찰하여 주십시오.
- 키 스위치를 STOP 위치로 하고 전원을 On / Off합니다.

(3) 범위 한정
위와 같은 방법에 의해 고장 요인이 다음의 어떤 것인가를 추정합니다.
- PLC자체의 문제인가? 외부 요인인가?
- 입출력 모듈인가? 기타인가?
- PLC 프로그램인가?

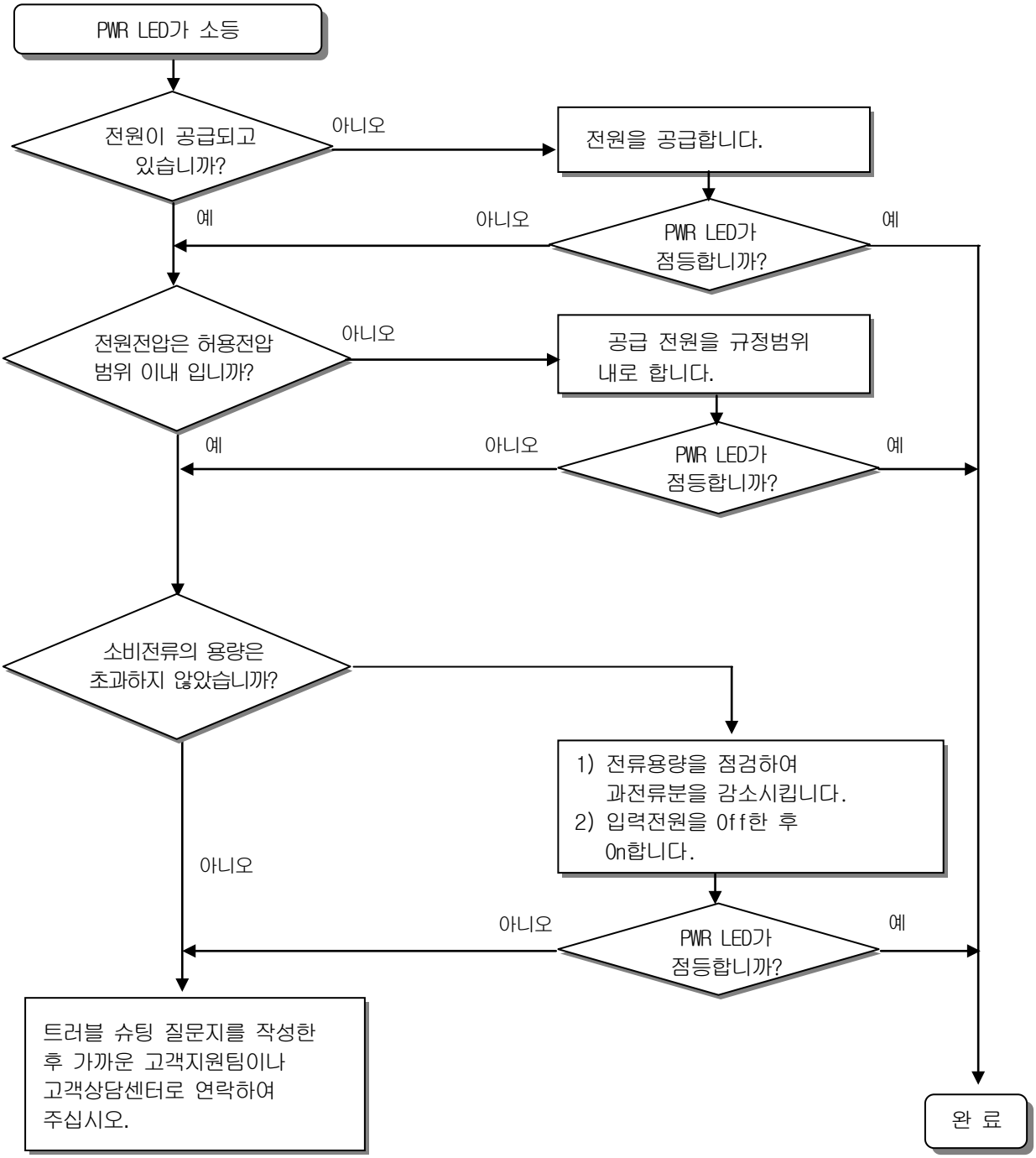
6.2 트러블 슈팅

이상과 같은 내용의 발견 방법 및 에러 코드에 대한 에러 내용과 조치에 대해 현상 별로 나누어 설명합니다.



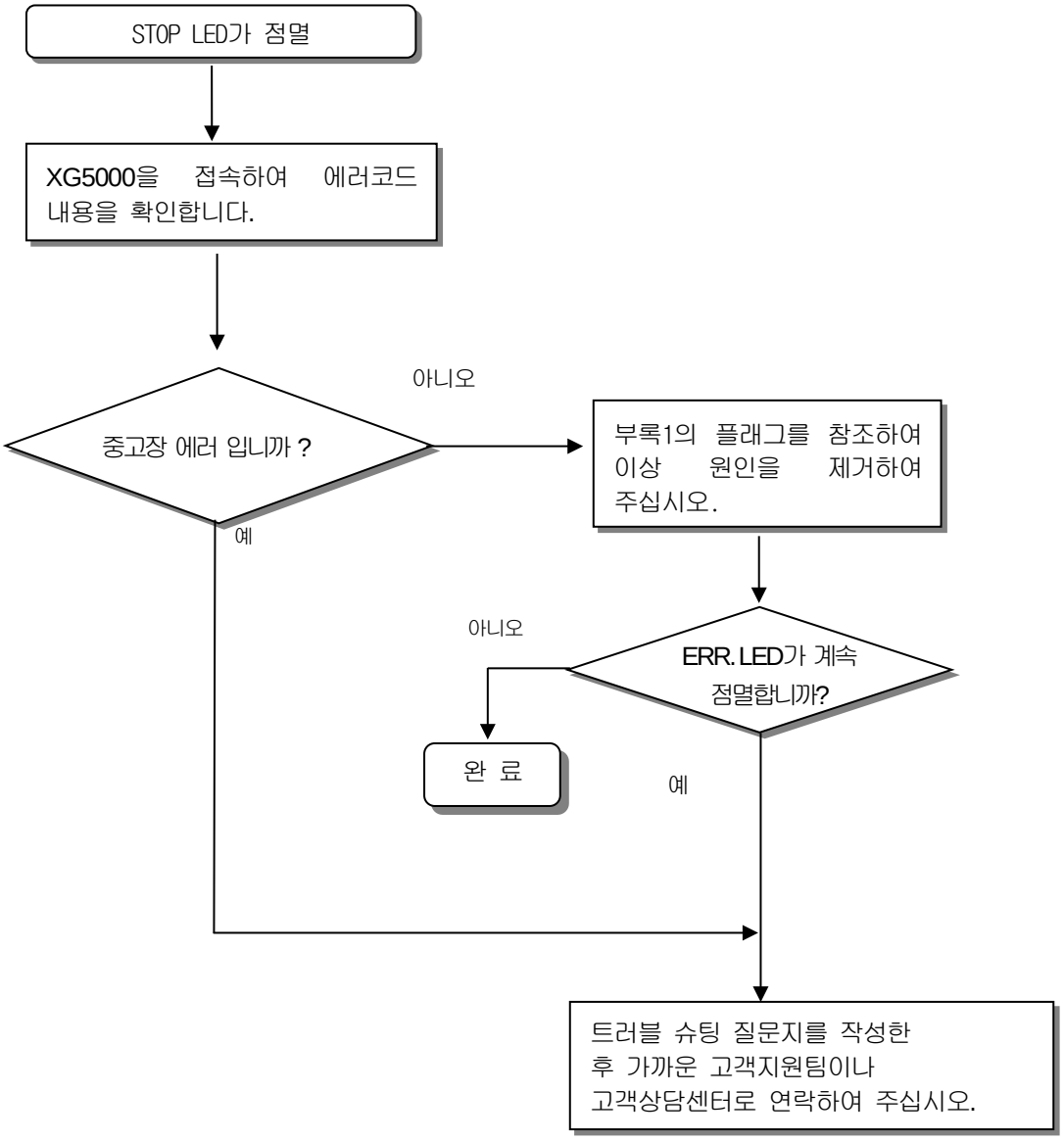
6.2.1 PWR(Power) LED가 소등한 경우의 조치방법

전원 투입 시 또는 운전 중에 PWR LED 가 소등한 경우의 조치 순서에 대해 설명합니다.



6.2.2 ERR(Error) LED가 점멸하고 있는 경우의 조치방법

전원 투입 시 또는 운전 개시 시, 운전 중에 ERR LED가 점멸하는 경우의 조치 순서에 대해 설명합니다.

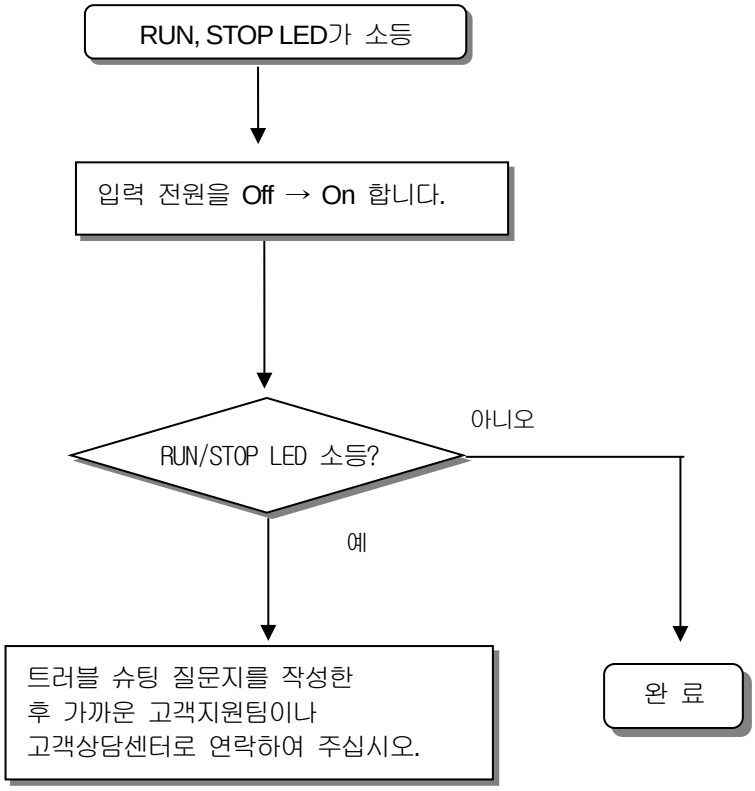


알아두기

경고장 에러가 발생하는 경우 PLC시스템은 정지하지 않지만 신속하게 에러내용을 확인하여 조치하여 주십시오. 방치할 경우 중고장의 원인이 될 수 있습니다.

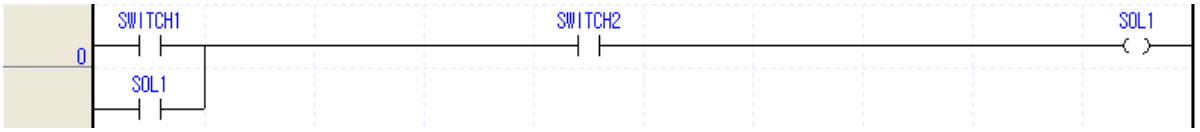
6.2.3 RUN, STOP LED가 소등한 경우의 조치방법

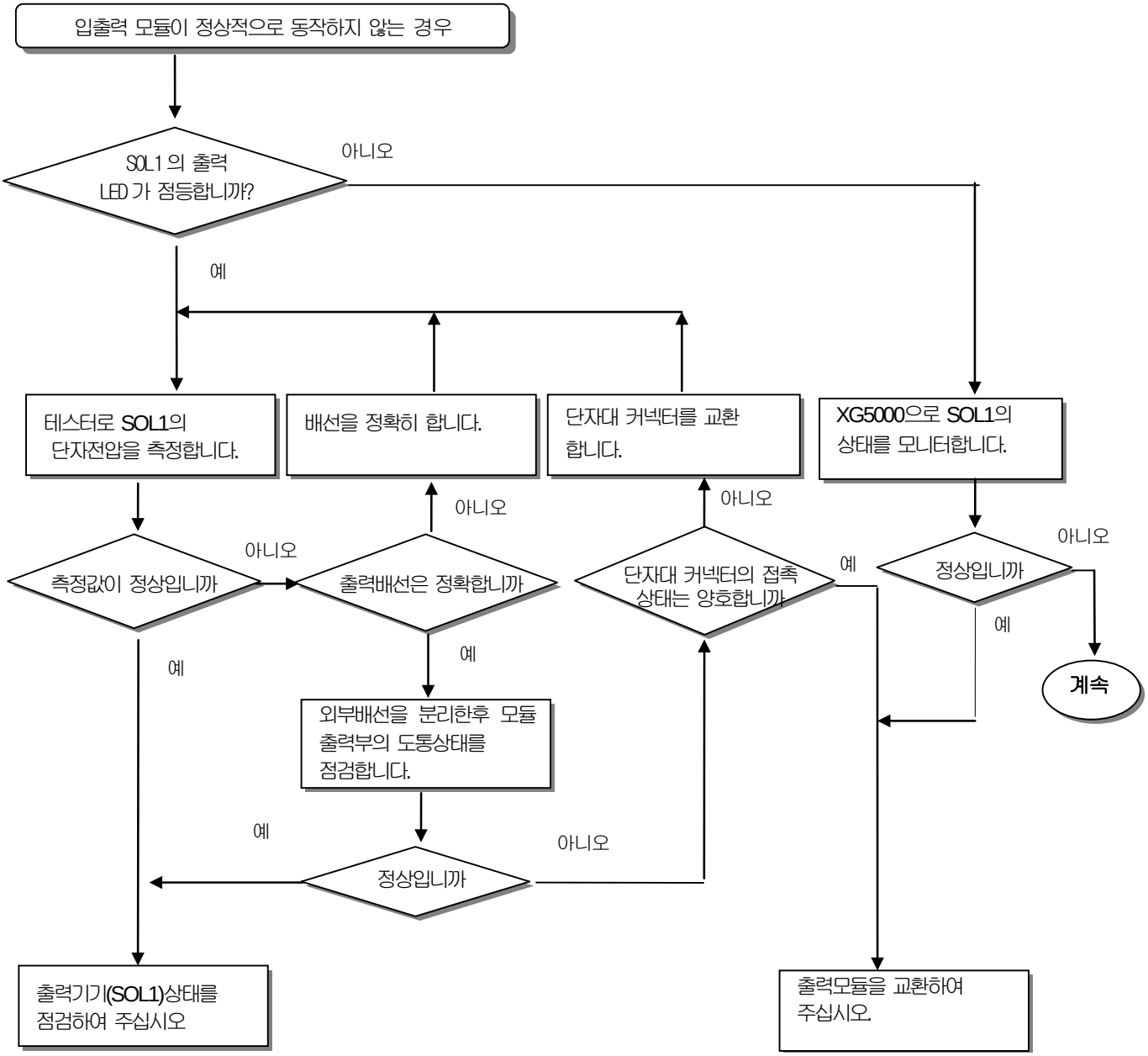
전원 투입 시 또는 운전 개시 시, 운전 중에 RUN, STOP LED가 소등한 경우의 조치 순서에 대해 설명합니다.

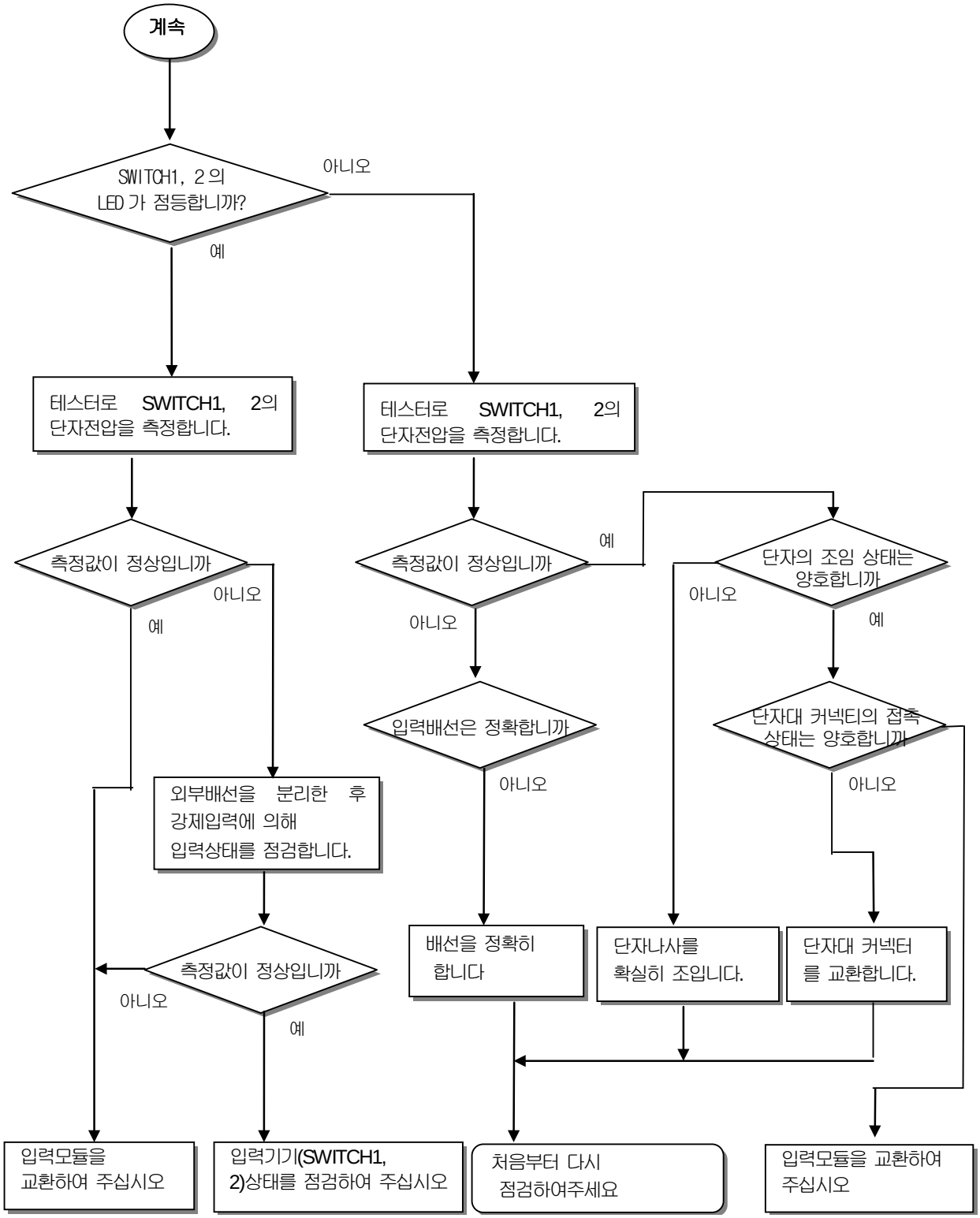


6.2.4 입출력 모듈이 정상 동작하지 않는 경우의 조치 방법

운전 중 입출력 모듈의 정상적으로 동작 하지 않는 경우의 조치 순서에 대해 아래 프로그램의 예로 설명합니다.






계속
SWITCH1, 2 의 LED 가 점등합니까?
아니오
예
테스터로 SWITCH1, 2의 단자전압을 측정합니다.
테스터로 SWITCH1, 2의 단자전압을 측정합니다.
측정값이 정상입니까
아니오
예
측정값이 정상입니까
예
아니오
단자의 조임 상태는 양호합니까
아니오
예
입력배선은 정확합니까
아니오
단자대 커넥티의 접촉 상태는 양호합니까
아니오
외부배선을 분리한 후 강제입력에 의해 입력상태를 점검합니다.
측정값이 정상입니까
아니오
예
배선을 정확히 합니다
단자나사를 확실히 조입니다.
단자대 커넥터 를 교환합니다.
입력모듈을 교환하여 주십시오
입력기기(SWITCH1, 2)상태를 점검하여 주십시오
처음부터 다시 점검하여주세요
입력모듈을 교환하여 주십시오

6.3 트러블 슈팅 질문지

XGB 사용 중 이상이 발생한 경우는 본 질문지를 작성한 후, A/S 센터에 전화 또는 FAX로 문의 바랍니다.

• 특수, 통신 모듈에 관련된 에러는 해당 제품 사용 설명서에 부착된 질문지를 작성해 주십시오.

1. 사용자 연락처 : 전화) _____
   FAX) _____
2. 사용 기종 : ( )
3. 적용 기기의 상세
   – CPU 모듈 상세 : – OS 버전 ( ), – 제품의 시리얼 번호 ( )
   – 프로그램 컴파일에 사용한 XG5000 버전 넘버 : ( )
4. 제어 대상 기기 및 시스템 개략 설명 :

5. CPU 모듈의 사용 모듈 :
   – 키 스위치에 의한 운전 ( ), – XG5000 또는 통신을 통한 운전 ( )
   – 메모리 모듈 운전 ( )
6. CPU 모듈의 STOP LED 점등? Yes( ), No( )
7. XG5000에 의한 에러 메시지 내용 :
8. 7항의 에러 코드에 대한 조치 시도 상황 :
9. 기타 에러 조치를 위해 시도한 트러블 슈팅 방법 :
10. 에러의 특징
    • 반복( ) : 주기적( ), 특정 시퀀스 수준에 관련( )
      환경 관련( )
    • 간헐( ) : 대체적인 에러 간격 :
11. 에러 현상에 대한 상세 설명 :

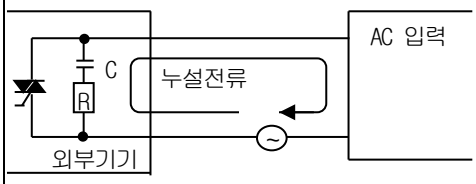
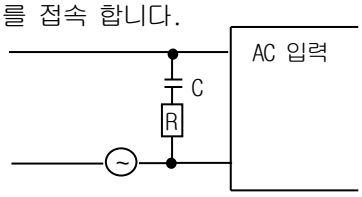
12. 적용 시스템의 구성도 :

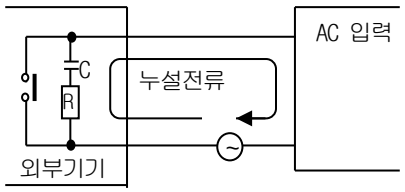
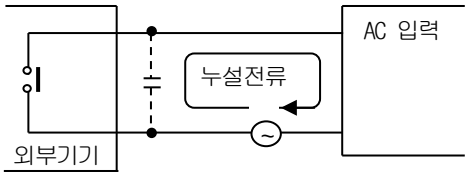
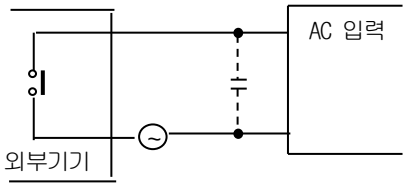
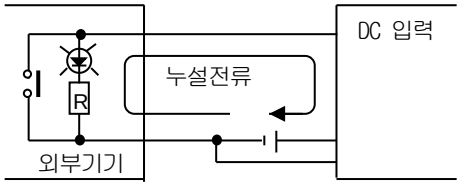
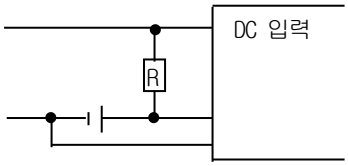
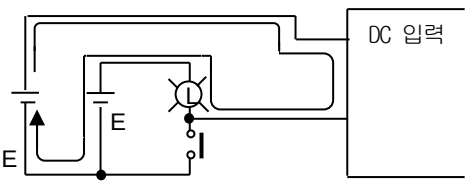
6.4 각종 사례

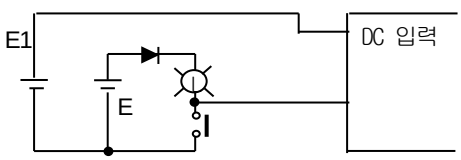
각종 회로에 대한 트러블 유형 및 대책에 대해 설명합니다.

6.4.1 입력 회로의 트러블 유형 및 대책

입력회로에 대한 트러블 예와 그 대책에 대해 설명합니다.

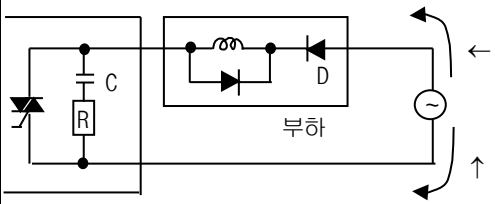
<table>
<tr><th>현 상</th><th>원 인</th><th>대 책</th></tr>
<tr><td>입력신호가
Off되지않음</td><td>외부기기의 누설전류
(근접 스위치 등으로 구동하는 경우)
 
</td><td rowspan="2">• 입력 모듈의 단자 사이 전압이 복귀 전압 값보다 낮도록 적당한 저항 및 커패시터를 접속 합니다.
 

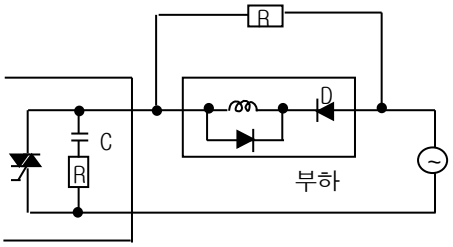
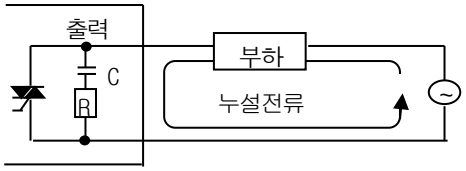
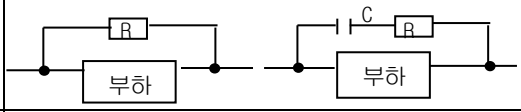
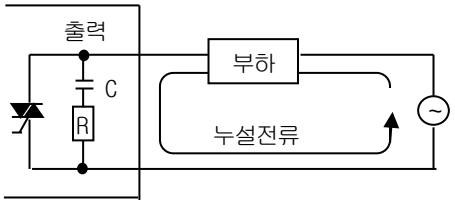
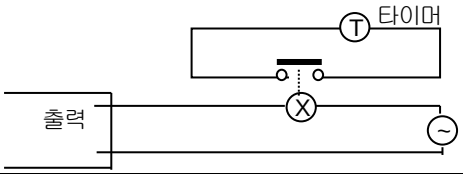
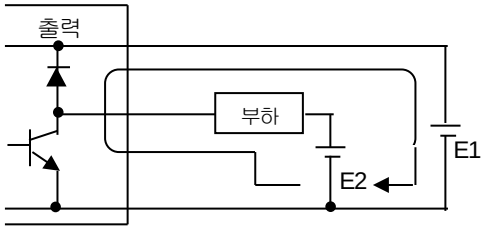
• CR 값은 누설전류의 값에 따라 결정됩니다.
– 추천값 C : 0.1 ~ 0.47Uf
R : 47 ~ 120 Ω (1/2W)
또는 완전하게 회로를 독립시켜 별도 표시 회로를 설치합니다.</td></tr>
<tr><td>입력신호가
Off되지않음
(네온램프가 점등한 상태로 있는 경우도 있음)</td><td>외부기기의 누설전류
(네온램프가 붙은 리미트스위치에 의해 구동)
 
</td></tr>
<tr><td>입력신호가
Off되지않음</td><td>배선 케이블의 전선 사이 용량에 의한 누설전류
 
</td><td>• 아래그림과 같이 전원을 외부 기기측에 설치합니다.
 
</td></tr>
<tr><td>입력신호가
Off되지않음</td><td>외부기기의 누설전류
(LED표시 붙은 스위치에 의한 구동)
 
</td><td>• 입력모듈 단자와 코먼단자 사이의 전압이 Off 전압을 상회 하도록 적당한 저항을 아래 그림과 같이 접속합니다.
 
</td></tr>
<tr><td>입력신호가
Off되지않음</td><td>• 서로 다른 복수의 전원사용에 의한 순환전류
 

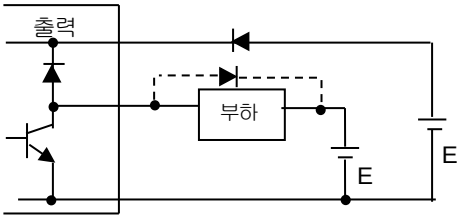
• E1 > E2인 경우, 순환됨</td><td>• 복수의 전원을 단일전원으로 합니다.
• 순환 전류 방지 다이오드를 접속합니다.(아래그림)
 
</td></tr>
</table>

6.4.2 출력 회로의 트러블 유형 및 대책

출력회로에 대한 트러블 예와 그 대책에 대해 설명합니다.

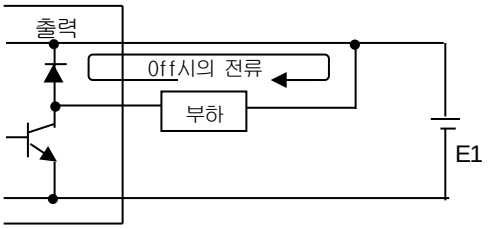
<table>
<tr><th>현 상</th><th>원 인</th><th>대 책</th></tr>
<tr><td>출력접점의
Off시 부하에
과대전압이
인가됨</td><td>•부하가 내부에서 반파정류 되어 있는 경우
(솔레노이드 밸브에 이와 같은 경우가 발생함)
•전원극성이 ←의 경우 C는 충전되고,
극성 ↑때는 C에 충전된 전압+전원전압이
다이오드(D)의 양단에 인가됨.
전압의 최대값은 약 2√2 임.
 

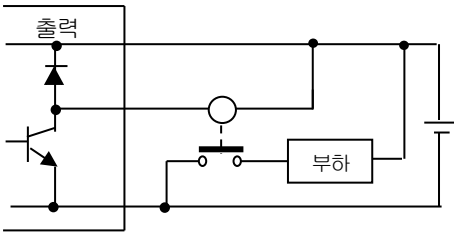
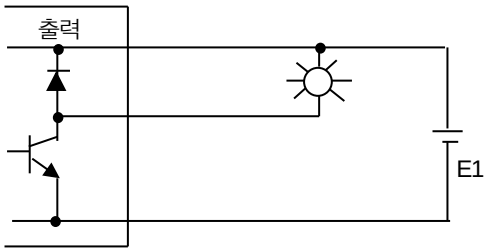
주) 이와 같이 사용하면 출력 소자는 문제가
되지 않지만, 부하에 내장되어 있는
다이오드(D)의 성능이 저하되어 문제를
일으키는 경우가 있음.</td><td>• 부하에 병렬로 수십kΩ ~ 수백kΩ의 저항을
접속합니다.
 
</td></tr>
<tr><td>부하가
Off되지않음</td><td>• 출력소자와 병렬로 접속된 서지 흡수 회로에
의한 누설전류
 
</td><td>• 부하에 병렬로 수십kΩ 정도의 저항이나
동등한 임피던스로 된 CR을 접속합니다.
주) 출력모듈로부터 부하까지의 배선길이가
긴 경우에 선간 용량에 의한 누설전류도
있기 때문에 주의가 필요합니다.
 
</td></tr>
<tr><td>부하가 C-R식
타이머의 경우
시간 이상</td><td>• 출력소자와 병렬로 접속된 서지 흡수 회로에
의한 누설전류
 
</td><td>• 릴레이로 중개하여 C-R식 타이머를
구동합니다.
• C-R식 타이머 이외의 것을 사용합니다.
주) 타이머에 따라 내부회로가 반파정류인것도
있으므로 주의가 필요합니다.
 
</td></tr>
<tr><td>부하가
Off되지않음
(직류용)</td><td>• 서로 다른 2개의 전원사용에 의한 순환전류
 

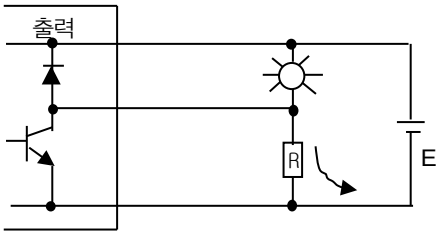
• E1< E2의 경우 순환됨
• E1이 Off(E2는 On)인 경우에도 순환됨</td><td>• 복수의 전원을 단일전원으로 합니다.
• 순화전류 방지 다이오드를 접속합니다.(이래그림)
 

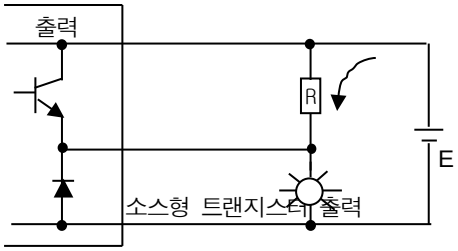
주) 부하가 릴레이 등인 경우에는 그림의
점선과 같이 역기전압 흡수용 다이오드를
접속할 필요가 있습니다.</td></tr>
</table>

출력회로의 트러블 유형 및 대책 (계속)

<table>
<tr><th>현 상</th><th>원 인</th><th>대 책</th></tr>
<tr><td>부하의Off
응답시간이
이상하게
길다.</td><td>• Off 시의 과도전류
[트랜지스터 출력으로 솔레노이드와 같은
큰 전류의 유동성부하(시정수 L/R이 큰 것)을
직접 구동시킨 경우
 

• 트랜지스터 출력의 Off 순간 다이오드를
통해 전류가 흐르기 때문에 부하에 따라서는
1초 이상 지연되는 경우도 있음.</td><td>• 아래와 같이 시정수가 작은 마그네틱
컨택터 등을 넣어서 그 접점으로 부하를
구동시킵니다.
 
</td></tr>
<tr><td>출력용
트랜지스터가
파괴된다.</td><td>백열전류의 돌입전류
 

점등순간 10배이상의 돌입전류가 흐르는
경우가 있다.</td><td>• 돌입전류를 억제하기 위해서는 백열전등
정격전류의 1/3 ~ 1/5 정도의 암전류를
흘리도록 합니다.
 

싱크형 트랜지스터 출력
 
</td></tr>
</table>

6.5 에러 코드 일람

에러 코드 (Dec)	에러 원인	조치 방법	고장 종류	LED 상태	진단 시점
23	수행할 프로그램이 비정상적인 경우	프로젝트 재 다운로드 후 기동	경고장	0.5초 점멸	RUN모드
24	I/O 파라미터 이상	I/O 파라미터 업로드 후 보존 상태를 확인. 깨진 경우 수정하여 재 다운로드 하여 동작 확인. 계속 이상이 있으면 기본 유닛 교환	경고장	0.5초 점멸	리셋 RUN 모드 전환
25	기본 파라미터 이상	기본 파라미터 업로드 후 보존 상태를 확인. 깨진 경우 수정하여 재 다운로드 하여 동작 확인. 계속 이상이 있으면 기본 유닛 교환	경고장	0.5초 점멸	리셋 RUN 모드 전환
30	파라미터에 설정된 모듈과 실제 장착된 모듈이 일치하지 않음	파라미터 수정 후 재 다운로드	경고장	0.5초 점멸	RUN 모드 전환
31	증설 모듈의 탈락	I/O 파라미터에 설정된 증설 모듈의 탈락	중고장	0.1초 점멸	상시
33	운전 중 입출력 모듈의 데이터가 정상적으로 액세스 안됨	XG5000에서 액세스 에러가 발생한 슬롯의 위치를 확인하여 모듈을 교환하고 재기동 (파라미터에 따름)	중고장	0.1초 점멸	스캔 종료
34	운전 중 특수/통신 모듈의 데이터가 정상적으로 액세스 안됨	XG5000으로 액세스 에러가 발생한 슬롯의 위치를 확인하여 모듈을 교환하고 재기동	중고장	0.1초 점멸	스캔 종료
38	증설 모듈 초과	증설 모듈이 7단 초과 장착되거나 통신 모듈이 3개 이상 장착된 경우	중고장	0.1초 점멸	RUN 모드 전환
39	PLC CPU 폭주 또는 고장	노이즈나 하드웨어의 이상에 의하여 비정상적으로 시스템 종료. 1)전원 재투입 시 반복 발생하면 A/S 요청 2)노이즈 대책 실시	중고장	0.1초 점멸	상시
40	운전 중 프로그램의 스캔타임이 파라미터에 의해 지정한 스캔 지연 감시 시간을 초과	파라미터에 의해 지정한 스캔 지연 감시 시간을 확인하여 파라미터의 수정 또는 프로 그램의 수정 후 재기동	경고장	0.5초 점멸	프로그램 수행 중
50	운전 중 사용자 프로그램에 의해서 외부 기기의 중고장 검출	외부 기기의 중고장 검출 에러 플래그를 참조하여 잘못된 기기를 수리하고 재기동(파라미터에 따름)	경고장	0.5초 점멸	스캔 종료
60	E_STOP 펑션 수행	프로그램 상의 E_STOP 펑션을 기동한 에러 요인을 제거한 후 전원 재 투입	경고	1초 점멸	프로그램 수행 중
55	태스크 충돌	태스크 발생 빈도를 확인	경고	1초 점멸	상시
500	데이터 메모리 백업 에러	전원 재 투입 (리모트 모드에서는 STOP모드로 전환 됨)	경고	1초 점멸	리셋
501	시계 데이터 이상	XG5000 등 기기로 시간 재 설정	경고	1초 점멸	상시

제7장 EMC 규격

7.1 EMC 규격 대응을 위한 요구

EMC 지령은 “외부에 강한 전자파를 출력하지 않는다: Emission(전자방해)” 와
“외부로부터 전자파의 영향을 받지 않는다: Immunity (전자감수성)” 에 대하여 규정되어 있고, 대상 제품은 이 규정을 만족할 것을 요구 받고 있습니다.
아래에 고성능 XGB PLC 를 사용해서 기계장치를 구성 시 EMC 지령에 적합 되도록 하는 내용을 정리하였습니다.
아래에 서술된 내용은 폐사에서 취득한 EMC 규제의 요구사항과 규격을 정리한 자료입니다만, 이 내용에 따라서 제작된 기계장치 모두가 아래 규격에 적합하다는 것을 보증하지는 않습니다.
EMC 지령의 적합 방법 및 적합 판단에 대해서는 기계 장치의 제조자 자신이 최종적인 판단을 해야 합니다.

7.1.1 EMC 규격

PLC에서 적용 받게 되는 EMC 규격은 아래 표와 같습니다.

규격	시험 항목	시험 내용	규격 값
EN50081-2	EN55011 방사 노이즈 *2	제품이 방출하는 전파를 측정한다	30~230 MHz QP : 50 dBμV/m *1 230~1000 MHz QP : 57 dBμV/m
	EN55011 전도 노이즈	제품이 전원 Line 에 방출하는 노이즈를 측정한다	150~500 kHz QP : 79 dB Mean : 66 dB 500~230 MHz QP : 73 dB Mean : 60 dB
EN61131-2	EN61000-4- 정전기 Immunity	장치의 Case 에 대하여 정전기를 인가하는 Immunity 시험	15 kV 기중 방전 8 kV 접촉 방전
	EN61000-4-4 Fast transient burst noise	전원선과 신호선에 Fast Noise 를 인가하는 Immunity 시험	전원선 : 2 kV 디지털 I/O : 1 kV 아날로그 I/O,신호선 : 1 kV
	EN61000-4-3 방사전자계 AM 변조	전계를 제품에 주사하는 Immunity 시험	10Vm,26~1000 MHz 80%AM 변조@ 1 kHz
	EN61000-4-12 감쇄진동파 Immunity	전원선에 감쇄 진동파를 중첩 시키는 Immunity 시험	전원선 : 1 kV 디지털 I/O(24V 이상) : 1 kV

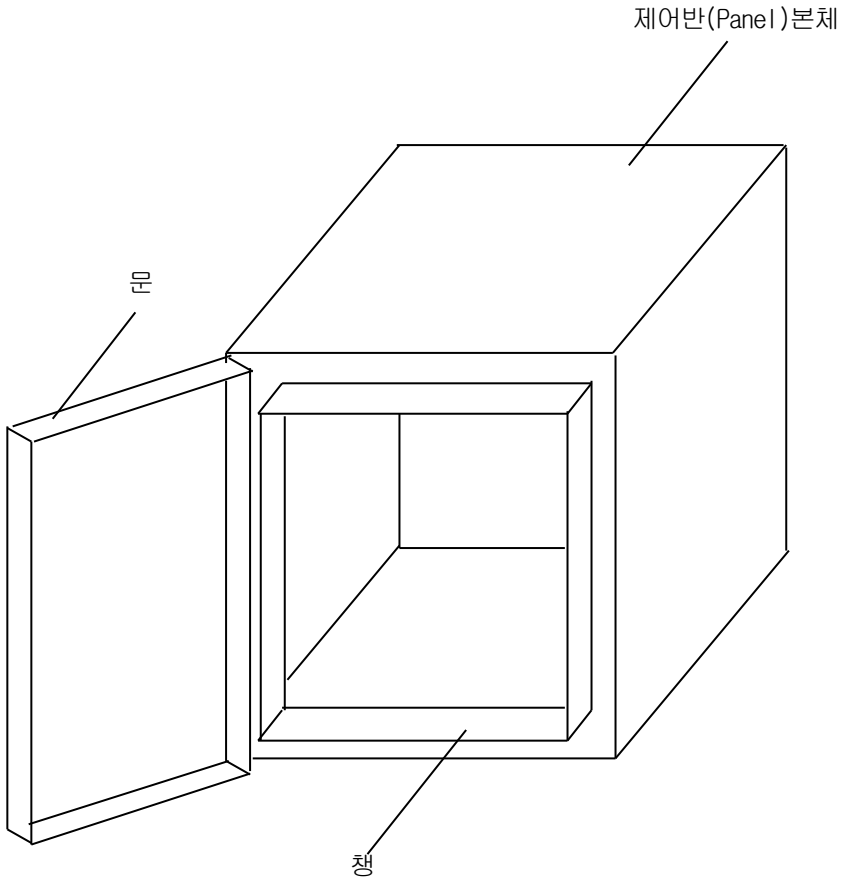
*1 : QP(Quasi Peak) : 준첨두치, Mean : 평균값
*2 : PLC 는 개방형 기기(다른 장치에 조립되는 기기)로, 반드시 제어반(Panel)안에 설치를 권장합니다.

7.1.2 제어반(Panel)

PLC는 개방형 기기(다른 장치에 조립되는 기기)로, 반드시 제어반(Panel)안에 설치할 필요가 있습니다.
이것은 사람이 제품(XGB PLC)에 접촉해서 감전 등의 사고가 발생하지 않게 하고 PLC에서 발생하는 노이즈를 제어반(Panel)이 감쇄시키는 효과가 있기 때문입니다.
PLC의 경우 제품으로부터 방사되는 전파(EMI)를 억제하기 위해서는 금속제의 제어반(Panel)에 설치할 필요가 있습니다. 금속 제어반(Panel)의 규격은 아래와 같습니다.

(1) 제어반
PLC의 제어반은 다음과 같이 하여 주십시오

(a) 제어반의 재질은 SPCC(장력강판)을 사용합니다.
(b) 철판의 두께는 1.6 ㎜ 이상으로 합니다.
(c) 제어반(Panel)내에 공급되는 전원은 모두 절연 트랜스를 사용해서 외부로부터의 Surge전압 보호를 해주십시오.
(d) 제어반의 구조는 전파가 외부로 누설되지 않는 구조로 해 주십시오. 예를 들면 아래와 같이 문은 Box형태로 만들어 주시고, 제어반(Panel)의 본체는 문과 포개지는 구조로 해주십시오. 이는 PLC에서 발생하는 방사 노이즈를 억제하기 위함입니다.



(e) 제어반(Panel) 내의 내판은 제어반(Panel)본체와의 전기적 접촉을 확보하기 위하여 본체와의 고정 볼트 부분 도장을 벗겨내고 가능한 넓은 면으로 도전성을 확보해 주십시오.

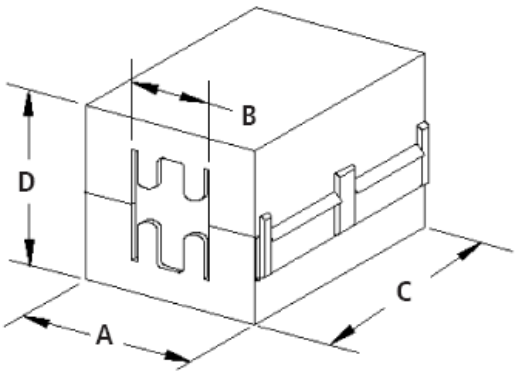
(2) 전원선, 접지선의 처리
PLC 의 접지 및 전원공급선의 처리는 다음과 같이 하여 주십시오.

(a) 제어반(Panel)은 고주파에서도 낮은 임피더스가 확보될 수 있도록 짧고, 굵은 접지선으로 대지에 접지하여 주십시오.
(b) FG 단자는 PLC 내부에서 발생한 노이즈를 대지로 빼주는 역할을 하고 있으므로 접지선은 가급적 임피던스가 낮은 전선을 사용해 주십시오.
(c) 접지선 자체가 노이즈를 발생시킬 수 있기 때문에 짧고, 굵게 배선하는 것은 그 자체가 안테나가 되는 것을 방지하는 역할을 합니다.
(d) CE 규격 적합성을 확보하기 위해서는 전원 케이블에 아래 그림과 같이 페라이트 코어를 부착해 주십시오.



[참고 제품 - 페라이트 코어]

제조사	제품 형명	외형 치수 (mm)				케이블 최대 직경 (mm)	비고
		A	B	C	D		
Laird	28A3851-0A2	30.00	13.00	33.70	30.00	12.85	www.lairdtech.com
Laird	28A5776-0A2	29.20	20.00	42.00	42.00	19.40	www.lairdtech.com
Coilmaster	C2L RU130B	31.50	13.00	33.00	31.50	13.00	www.coilmaster.com.tw
TDK	ZCAT3035-1330	30.00	13.00	34.00	30.00	13.00	www.tdk.com



7.2 저전압 지령 적합성을 위한 요구

저전압 지령에서는 AC50~1000V, DC75~1500V 의 전원으로 구동하는 기기에 대하여 필요한 안전성의 확보를 요구하고 있습니다.
아래에 저전압 지령에의 적합성을 위해서 XGB PLC 를 사용할 때의 설치, 배선에 관한 주의 사항을 정리했습니다.
또한 기술 내용은 폐사가 알고 있는 규제의 요구사항이나 규격에 의거하여 작성한 자료입니다만,
본 내용에 따라서 제작된 기계장치 전체가 상기 지령에 적합하다는 것을 보증하지는 않습니다.
저전압 지령에 적합하기 위한 방법이나 적합성 판단에 대해서는 기계장치의 제작자 자신이 최종적으로 판단해야 합니다.

7.2.1 XGB PLC에 적용되는 규격

XGB PLC 는 EN6100-1(계측, 제어 실험실에서 사용되는 기기의 안전성)에 따릅니다.
XGB PLC 는 AC50V/DC75V 이상의 정격 전압에서 동작하는 모듈에 대해서도 상기 규격에 준하여 개발되어 있습니다.

7.2.2 XGB PLC의 선정

(1) 기본 유닛
기본 유닛은 정격전압이 DC24V 정격 이하이기 때문에 저전압 지령의 대상 밖에 있습니다.

(2) 입출력 모듈
정격 전압이 AC110/220V 계의 입출력 모듈은 그 내부에 위험 전압(peak 42.4V 이상)을 갖고 있기 때문에 CE 마크 적합품은 내부 1 차-2 차간의 강화 절연되어 있습니다. DC24V 정격 이하의 입출력 모듈은 저전압 지령대상 범위 밖으로 되어 있습니다.

(3) 특수, 통신 모듈
특수, 통신 모듈은 정격 전압이 DC24V 정격 이하이기 때문에 저전압 지령의 대상 밖에 있습니다.

제 2 편 기본기능

기본 유닛의 프로그래밍과 동작, 모니터링에 관련된 내용을 설명합니다.

제1장 프로그램의 구성과 운전 방식

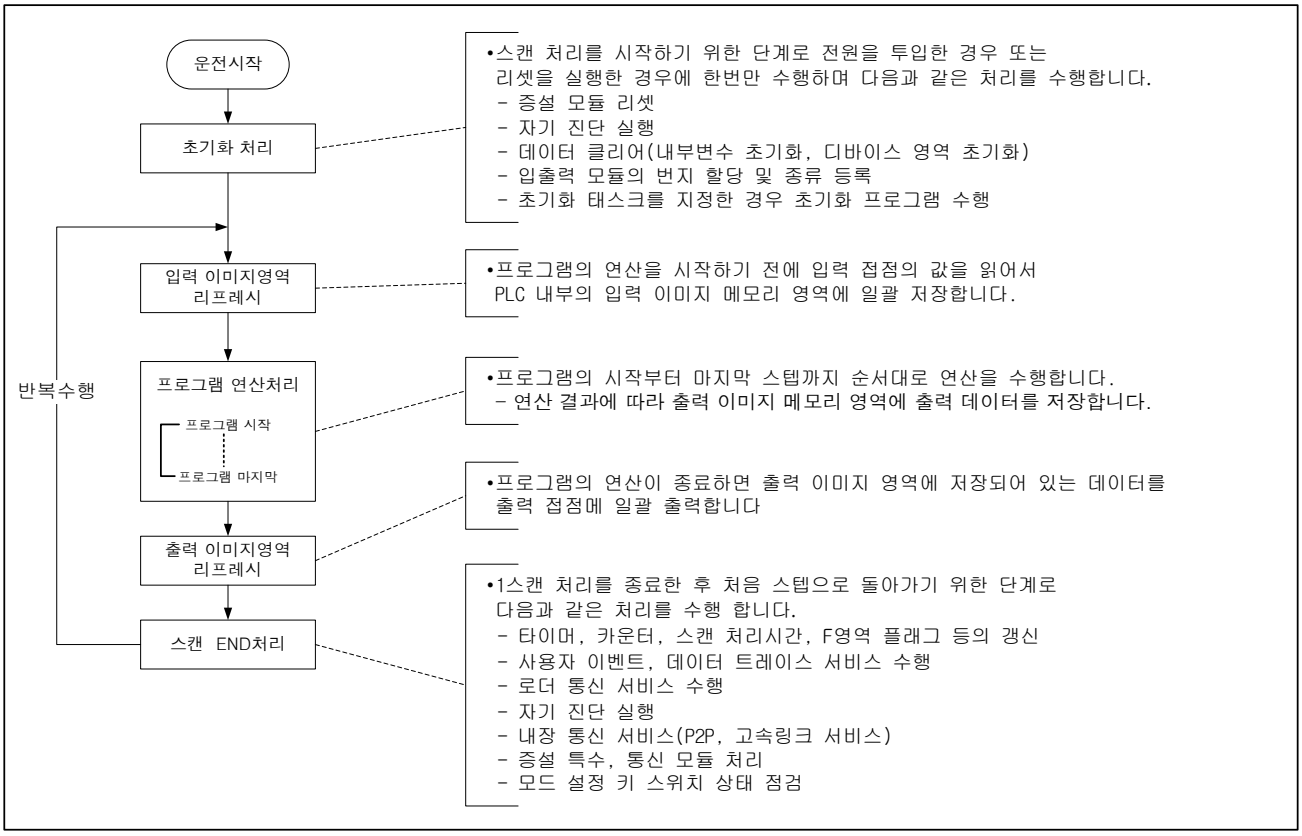
1.1 프로그래밍 기본

1.1.1 프로그램 수행방식

기본 유닛은 반복 연산, 인터럽트 연산, 고정주기 연산의 프로그램 수행 방식을 지원합니다.

(1) 반복 연산 방식(Scan)

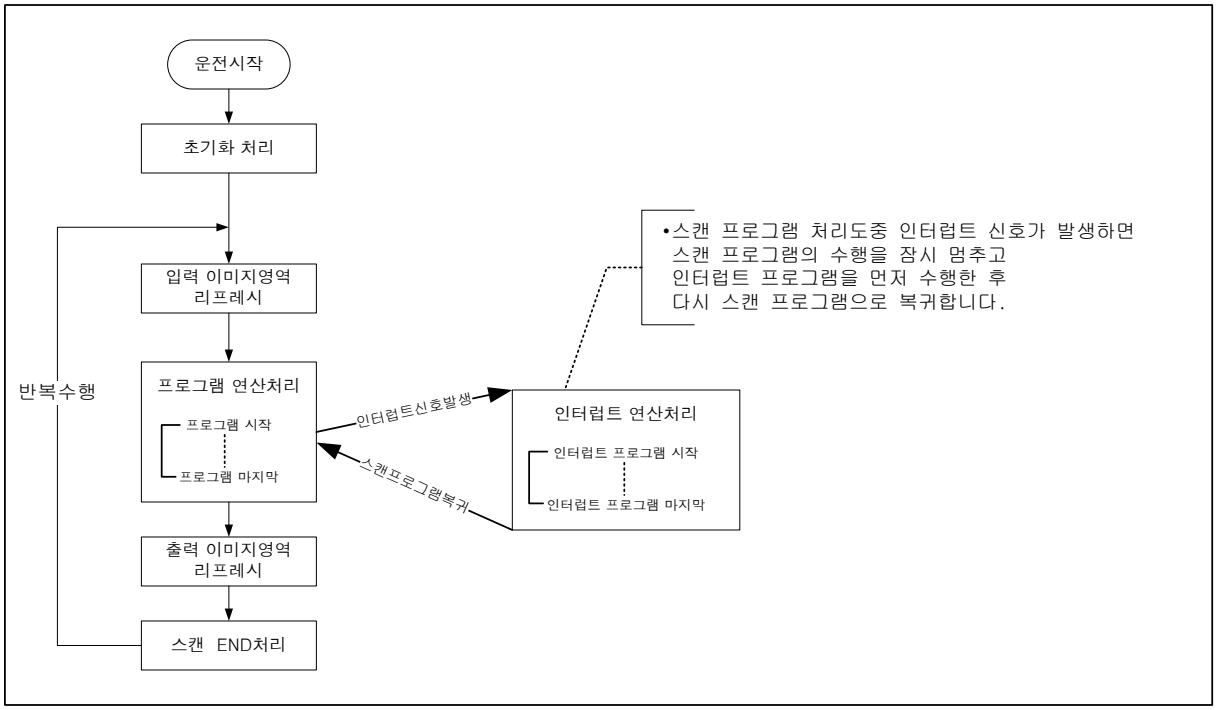
PLC의 기본적인 프로그램 수행 방식을 말합니다.
작성된 프로그램을 처음부터 마지막 스텝까지 반복적으로 수행하는 방식을 말하며 이러한 일련의 과정을 프로그램 스캔이라고 합니다. 이와 같이 수행되는 일련의 처리를 반복 연산 방식이라 합니다.
이 과정을 단계 별로 구분하면 아래와 같습니다.



(2) 인터럽트 연산 방식 (정주기, 외부 인터럽트, 내부 디바이스 기동, 고속 카운터, 위치결정)

PLC 스캔 프로그램의 실행 도중 긴급하게 처리해야 하는 우선 상황이 발생한 경우에 현재 수행 중인 스캔 프로그램 연산을 일시 중단하고 즉시 인터럽트 프로그램을 처리하는 방식입니다.
이러한 인터럽트 발생 여부를 CPU에 알려주는 신호를 인터럽트 신호라 하며 아래와 같은 4가지 종류가 있습니다. 각각의 인터럽트 연산에 대한 상세한 내용은 1.1.5절 ~ 1.1.10절을 참조하시기 바랍니다.
(위치결정 인터럽트 연산 방식은 3편 내장 위치결정을 참조하시기 바랍니다.)

- 정주기 신호: 정해진 시간 간격으로 발생하는 인터럽트 신호
- 외부 입력 신호: 외부 접점(%IX0.0.0~%IX0.0.7) 입력 신호
- 내부 디바이스: 내부 디바이스의 값이 설정한 발생 조건과 일치하는 경우
- 고속 카운터: 고속 카운터 현재 값이 설정 값과 일치하는 경우
- 위치결정 신호: 정해진 시간 간격으로 발생하는 인터럽트 신호



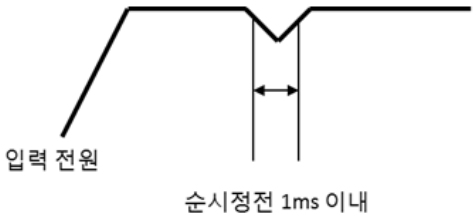
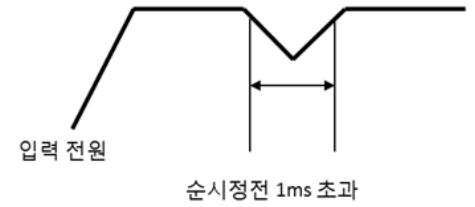
(3) 고정 주기 운전

스캔 프로그램을 정해진 시간마다 수행을 하는 연산 방식 입니다.
스캔 프로그램을 모두 수행한 후 설정한 고정 주기 시간이 될 때까지 대기했다가 지정된 시간이 되면 다음 스캔을 재개합니다.
이 때 F영역에 표시되는 현재 스캔 시간은 대기 시간을 제외한 순수 프로그램 처리 시간을 나타냅니다.
만일 실제 스캔 프로그램 처리 시간이 설정한 고정 주기 보다 큰 경우는 고정 주기 에러 플래그가 On됩니다.
고정 주기 운전과 관련된 플래그는 아래와 같습니다.

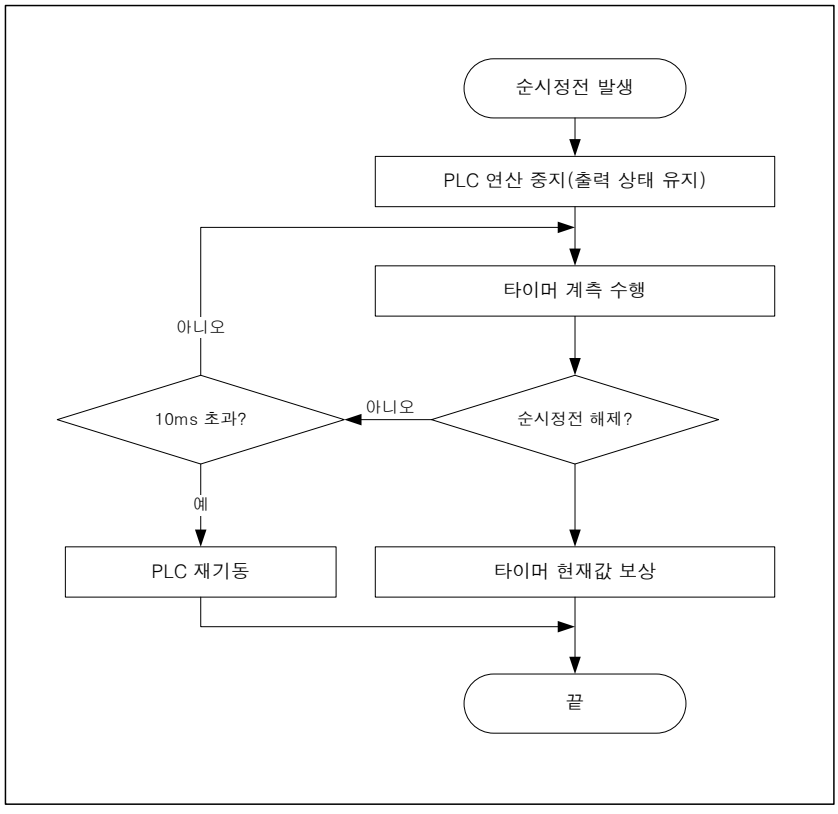
비트	플래그 명	명칭	설명
%FX92	_CONSTANT_ER	고정주기 오류	실제 스캔 시간이 고정 주기 설정 값보다 큰 경우
%FX128	_CONSTANT_RUN	고정 주기 운전 실행 중	고정 주기 운전 중일 때 ON

1.1.2 순시 정전 시 연산 처리

XGB 모듈러 고급형 기본 유닛에 공급되는 입력 전원 전압이 규격보다 낮아지면 PLC는 순시 정전을 검출합니다. PLC가 순시 정전을 검출하면 아래와 같은 연산 처리를 수행합니다.

정전시간	연산처리
	(1) 순시 정전이 발생했을 때의 출력상태를 유지한 채로 연산을 중단합니다. (2) 순시 정전이 해제되면 연산을 속행합니다. (3) 순시 정전이 발생하여 연산이 중단된 경우에도 타이머 계측 및 정주기 인터럽트용 타이머 계측은 계속 진행합니다.
	(1) 순시 정전이 1ms를 초과하면 PLC는 전원 투입 시와 동일하게 재기동 처리를 수행합니다.

아래 그림은 순시 정전이 발생했을 때의 PLC의 연산 처리 흐름도를 나타냅니다.



알아두기

순시 정전이란 전원 조건에서 PLC가 규정하는 공급 전원의 전압이 허용변동범위를 초과하여 저하된 상태를 말하며 단시간(수ms ~ 수십ms) 정전을 순시 정전이라 합니다.

1.1.3 스캔 시간(Scan Time)

전체 스캔 프로그램의 0 스텝부터 다음 스캔의 0 스텝까지 즉 1회의 제어동작을 완료하는데 걸리는 시간을 스캔타임이라고 하며, 시스템의 제어성능과 직접적인 관계가 있습니다.

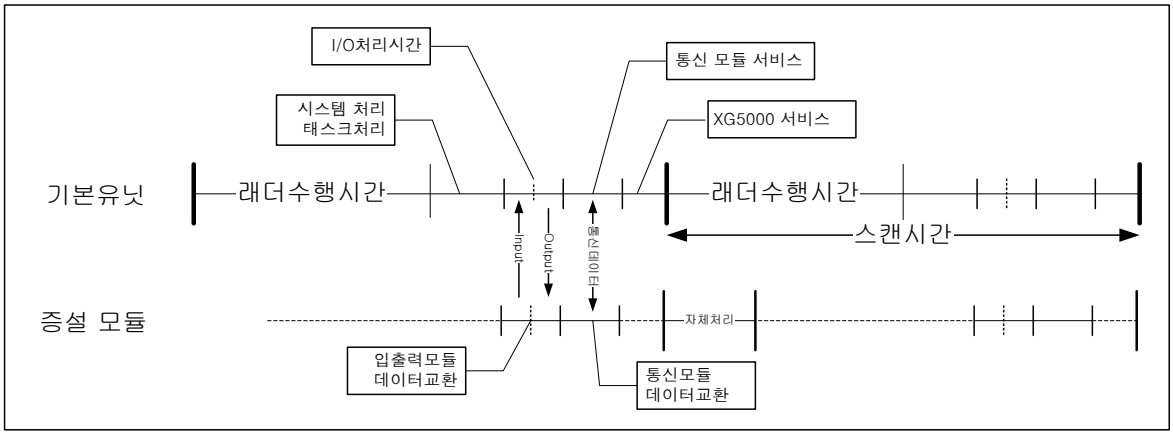
(1) 스캔 타임 계산식

스캔 타임은 사용자가 작성한 스캔 프로그램 및 인터럽트 프로그램의 처리시간과 PLC내부 엔드 처리시간의 합계이며, 다음 식에 의해서 계산할 수 있습니다.

(a) 스캔 타임 = 스캔 프로그램 처리시간+인터럽트 프로그램 처리시간+PLC 내부 처리시간
- 스캔 프로그램 처리시간 = 인터럽트 프로그램을 제외한 사용자 프로그램의 처리시간
- 인터럽트 프로그램 처리시간 = 1스캔 동안 처리된 인터럽트 프로그램 수행 시간의 합계
- PLC 내부 처리시간 = 자기 진단 시간 + 입출력 리프레시 시간 + 내부 데이터 처리시간 + 통신 서비스 처리시간 (XG5000서비스 및 내장통신 처리)

기종	MPU 처리 시간		증설 인터페이스 처리시간		
	스캔 프로그램 수행(20K)	PLC내부 처리시간	디지털I/O 모듈 (32점, 1 개)	Analog 모듈 (8채널, 1개)	통신 모듈 (200 byte, 1개 블록)
XEM-DN32HP	7.2 ms	0.8ms	0.3ms	2.0ms	0.8ms

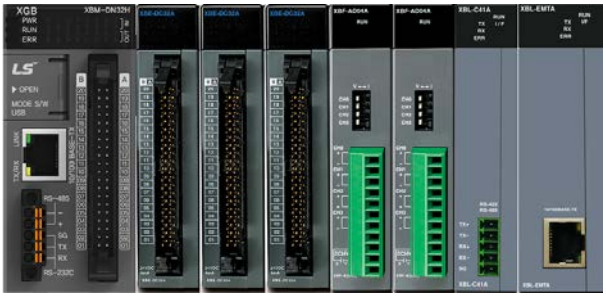
XGB 모듈러 고급형 기본 유닛은 아래 그림과 같은 수순으로 제어동작을 수행합니다. 따라서 아래의 계산법을 이용하면 설계하고자 하는 시스템의 대략적인 제어성능을 추정할 수 있습니다.



스캔 타임 = 래더 수행시간 + 시스템 처리시간 + 디지털 모듈 I/O 처리시간 + 아날로그 I/O 처리시간 + 통신모듈 처리시간 + XG5000 Service 처리시간

(2) 스캔타임 계산 예

아래에 XGB PLC의 시스템 구성 예와 이에 따른 스캔 타임 계산 결과를 설명합니다.



항목	시스템 구성							
	기본 유닛	SLOT2	SLOT3	SLOT4	SLOT5	SLOT6	SLOT7	SLOT8
제품명	XEM-DN32HP	XBE-DC32A * 3EA			XBF-AD04A * 2EA		XBL-C41A	XBL-EMTA
운전조건	200KB	-			-		모듈당 200 Byte, 1블록	

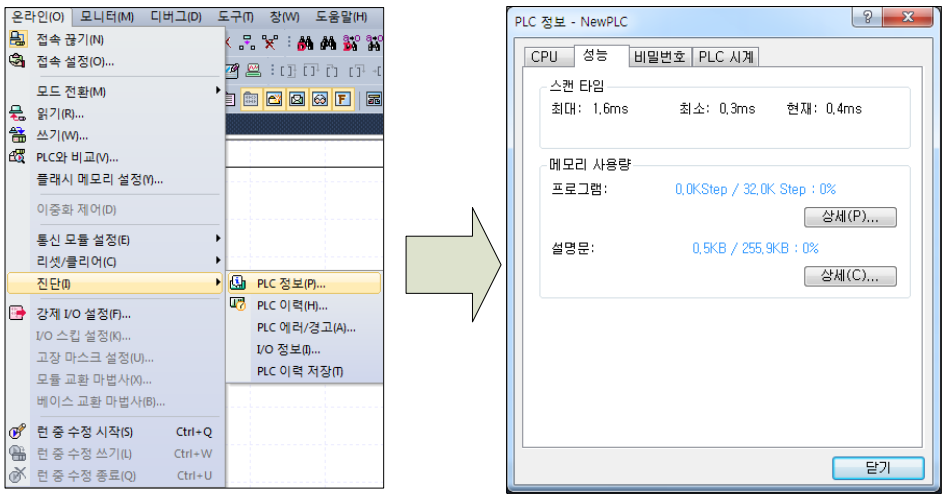
스캔타임 = 래더 수행시간 + 시스템 처리시간 + 디지털 I/O 처리시간 + 아날로그 I/O 처리시간
+ 통신모듈 처리시간 + XG5000 Service 처리시간
= 7.2 + 0.8 + 0.3*3 + 2.0*2 + 0.8*2 +0.1= 14.6ms

단, XG5000을 이용해서 런 중 수정 또는 통신 파라미터 쓰기를 하는 경우는 PLC에서 런 중 수정된 프로그램을 반영하는 작업 또는 변경된 통신 파라미터에 따른 내부 처리 동작이 필요하므로 일시적으로 수 ms 이상 스캔 시간이 늘어날 수 있습니다.

(3) 스캔타임의 확인

PLC 의 스캔타임은 아래와 같이 XG5000 을 이용하거나 플래그를 이용해서 확인할 수 있습니다.

(a) XG5000 을 이용하는 방법: 『온라인』-『진단』-『PLC 정보』-『성능』을 클릭합니다.



(b) 플래그를 이용하는 방법: 스캔 타임은 아래의 시스템 플래그(F) 영역에 저장됩니다.

WORD	플래그명	명칭	설명
%FW50	_SCAN_MAX	최대 스캔 시간	가장 긴 스캔 시간(발생시만 갱신), 0.1ms 단위
%FW51	_SCAN_MIX	최소 스캔 시간	가장 짧은 스캔 시간(발생시만 갱신), 0.1ms 단위
%FW52	_SCAN_CUR	현재 스캔 시간	이번 스캔의 수행 시간(매스캔 갱신), 0.1ms 단위

1.1.4 프로그램의 구성

프로그램은 특정한 제어를 실행하는데 필요한 모든 기능 요소로 구성되며 기본 유닛의 내장 RAM 또는 플래시 메모리에 저장됩니다.
프로그램 수행을 위한 기능 요소는 일반적으로 다음과 같이 분류합니다.

기 능 요 소	연 산 처 리 내 용
초기화 프로그램	• 초기화 프로그램은 전원이 인가된 후 PLC가 운전을 위해 필요한 자체 초기화 동작을 완료된 후 가장 먼저 실행하는 프로그램으로서 INIT_DONE 명령이 실행 될 때까지 실행합니다. • 초기화 프로그램이 실행되면 INIT_DONE 명령이 실행되기 전까지는 초기화 프로그램만 실행되고 스캔 프로그램 및 정주기, 외부 인터럽트, 내부 디바이스 태스크 프로그램은 실행되지 않습니다. 이외의 입출력 리프레시, 고속카운터, 통신기능 등의 내장 기능은 정상적으로 수행합니다. • 초기화 프로그램에는 XGB PLC를 이용해서 구성된 시스템의 초기 설정을 위해 필요한 여러가지 동작을 프로그램하는 용도로 사용합니다.
스캔 프로그램	• 매 번의 스캔마다 일정하게 반복되는 프로그램으로서 작성된 순서대로 첫 스텝부터 마지막 스텝까지 반복적으로 연산을 수행합니다. • 스캔 프로그램을 실행하는 도중에 정주기 인터럽트, 외부접점 인터럽트, 고속 카운터 인터럽트가 발생하면 현재 실행중인 스캔 프로그램을 일단 중지하고 해당 인터럽트 프로그램을 수행한 후 스캔 프로그램으로 복귀합니다.
정주기 인터럽트 프로그램	• 스캔 프로그램과 무관하게 설정된 주기마다 수행하는 프로그램으로서 다음과 같이 시간 조건 처리가 요구되는 경우에 사용합니다. ▸ 1스캔 처리 시간 보다 짧은 시간 간격으로 처리가 필요한 경우 ▸ 1스캔 처리 시간 보다 긴 시간 간격으로 처리가 필요한 경우 ▸ 지정된 시간 간격으로 처리를 해야 하는 경우
외부 접점 인터럽트 프로그램	• 설정된 외부 입력신호의 입력조건(상승에지, 하강에지, 전이)이 발생할 때마다 수행하는 프로그램으로서 외부 입력 조건에 대해 즉시 처리가 필요한 경우에 사용합니다.
고속카운터 인터럽트 프로그램	• 고속 카운터의 현재 값이 설정한 값이 될 때 수행하는 인터럽트 프로그램입니다.
내부 디바이스 인터럽트 프로그램	• 설정된 내부 디바이스가 비교조건과 일치할 때 수행하는 인터럽트 프로그램입니다. • 내부 디바이스 인터럽트의 기동조건의 발생여부는 스캔 프로그램 처리 종료 후 엔드 처리 시에 검출합니다.
위치결정 인터럽트 프로그램	• 3편 내장 위치결정을 참조하시기 바랍니다.
서브루틴 프로그램	• CALL명령의 입력 조건이 On인 경우만 실행되는 프로그램입니다.

알아두기

1) 인터럽트 프로그램은 가능한 짧게 작성하여 주십시오. 인터럽트 프로그램 수행 도중에 다시 동일한 인터럽트가 반복하여 발생하는 경우 스캔 프로그램이 수행되지 않고 O/S 워치독 에러가 발생할 수 있습니다.
(인터럽트 프로그램 수행 도중에 자기 인터럽트가 발생하는 경우는 태스크 충돌 에러가 발생합니다.)
2) 우선 순위가 높은 인터럽트를 실행하는 도중에는 우선 순위가 낮은 낮은 인터럽트가 여러 번 발생해도 그 인터럽트는 한번만 실행됩니다. 우선 순위 설정에 주의하시기 바랍니다.

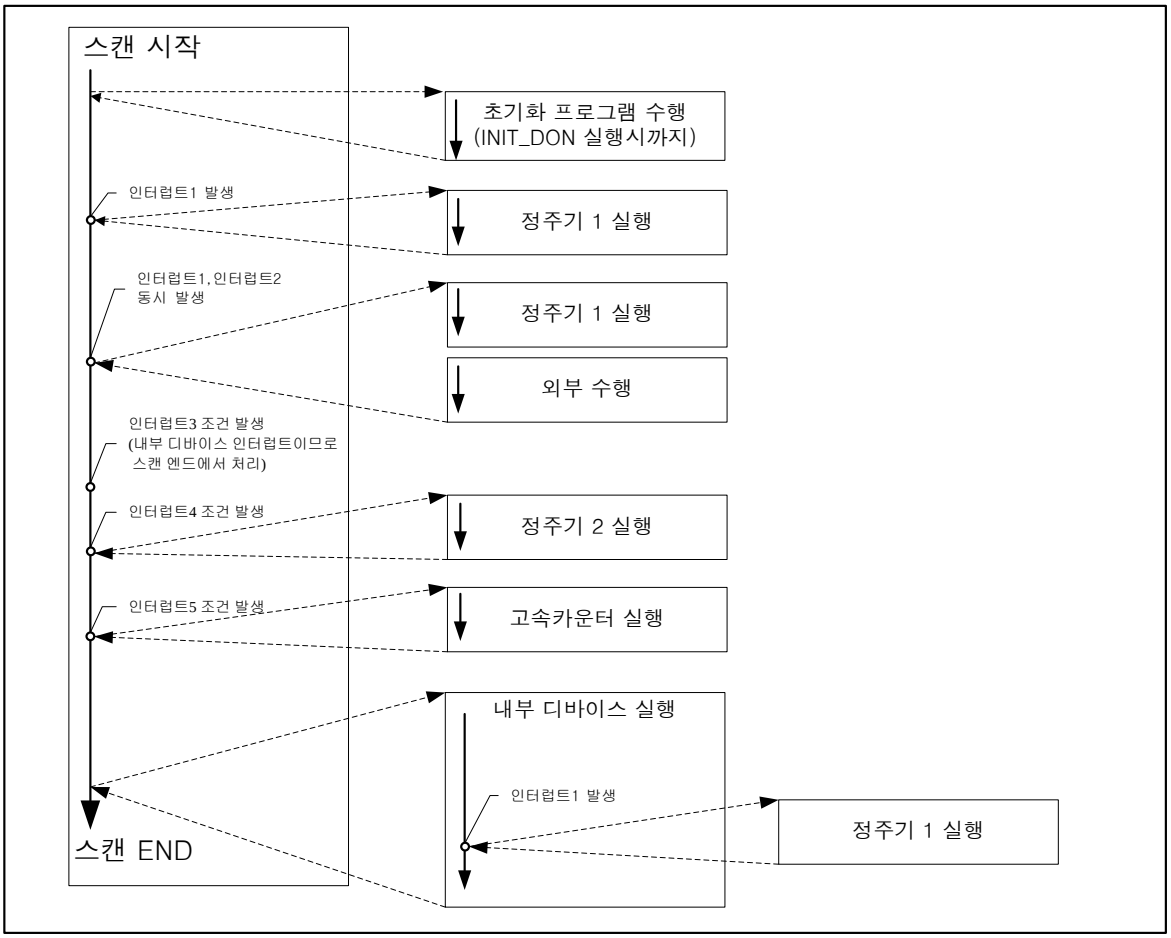
1.1.5 인터럽트

(1) 인터럽트 처리 흐름도

아래와 같이 인터럽트 프로그램을 설정한 경우의 예를 들어 PLC의 동작 흐름도를 설명합니다.

- 인터럽트 설정

인터럽트 종류	인터럽트 명	우선 순위	태스크 번호	프로그램 명	비 고
초기화	인터럽트0	-	-	초기화 프로그램	
정주기1	인터럽트1	2	0	정주기1	
외부	인터럽트2	2	16	외부	
내부 디바이스	인터럽트3	3	24	내부 디바이스	
고속카운터	인터럽트4	4	40	고속카운터	
정주기2	인터럽트5	3	1	정주기2	



알아두기

1) 우선 순위가 같은 인터럽트가 동시에 발생하면 먼저 설정된 인터럽트를 먼저 수행합니다.
('인터럽트1' 과 '인터럽트2' 가 동시에 발생한 경우 '인터럽트1' 을 먼저 수행)
2) 인터럽트 수행 중 자신보다 우선 순위가 높은 인터럽트가 발생하면 우선 순위가 높은 인터럽트를 먼저 실행합니다.
3) 전원 On시 모든 인터럽트는 허용(Enable) 상태입니다. 인터럽트 프로그램 별로 수행을 허용하거나 금지하고 싶은 경우는 EI, DI 명령을 사용하시면 됩니다.
4) 내부 디바이스 인터럽트는 END 명령을 만난 다음 실행 됩니다.

(2) 태스크의 종류 및 동작규격

PLC에서 사용 가능한 태스크의 종류와 동작 규격은 아래와 같습니다.

종류 / 규격	정주기 태스크	외부 접점 태스크	내부 접점 태스크	고속카운터 태스크	위치결정 태스크
최대 개수	16개	8개	16 개	4개	1개
기동 조건	정주기 (1ms 단위로 최대 4,294,967.295초까지 설정 가능)	기본 유닛 %IX0.0.0~%IX0.0.7 입력 접점의 상승 또는 하강 에지	내부 디바이스의 지정 조건	고속카운터 비교출력 0 최소 설정 값 일치	정주기(1ms 단위로 최대 10ms 까지 설정 가능)
검출 및 실행	설정 시간마다 주기적으로 실행	기본 유닛 %IX0.0.0~%IX0.0.7 입력 접점의 에지 발생 시 즉시 실행	스캔 프로그램 실행 완료 후 조건 검색하여 실행	현재 카운터 값이 비교출력 0 최소 설정 값과 일치 시 실행	설정 시간마다 주기적으로 실행
검출 지연 시간	최대 1ms 지연	최대 0.05ms 이내	최대 스캔 타임 만큼 지연	최대 0.25ms 이내	최대 1ms 지연
실행 우선 순위	2 ~ 7 레벨 설정 (2 레벨이 우선 순위가 가장 높음)	좌 동	좌 동	좌 동	우선순위 설정 불가 (다른 태스크보다 높은 우선순위를 가짐)
태스크 번호	0~15의 범위에서 사용자가 중복되지 않게 지정	16~23의 범위에서 사용자가 중복되지 않게 지정	24~39의 범위에서 사용자가 중복되지 않게 지정	40~43의 범위에서 사용자가 중복되지 않게 지정	44

(3) 태스크 프로그램의 처리 방식

태스크 프로그램에 대한 공통적인 처리 방법 및 주의 사항에 대해 설명합니다.

(a) 태스크 프로그램의 특성

- 태스크 프로그램은 스캔 프로그램과 달리 매 스캔 반복 처리를 하지 않고, 실행 조건이 발생할 때만 실행합니다. 태스크 프로그램을 작성할 때는 이점을 고려하여 주십시오.
  예를 들어 10초 주기의 정주기 태스크 프로그램에 타이머와 카운터를 사용하였다면 이 프로그램에 사용된 타이머는 최대 10초의 오차가 발생할 수 있고, 카운터는 10초 마다 카운터의 입력 상태를 반영하므로 10초 이내에 변화한 입력은 카운트 되지 않습니다.

(b) 실행 우선 순위

- 실행해야 할 태스크가 여러 개 대기하고 있는 경우는 우선 순위가 높은 태스크 프로그램부터 처리합니다. 우선 순위가 동일한 태스크가 대기 중일 때는 발생한 순서대로 처리합니다.
- 정주기 실행 태스크와 외부 접점 태스크가 동시에 발생했을 경우는 XG5000에서 먼저 설정된 태스크를 우선 실행합니다
- 프로그램의 특성, 중요도 및 실행 요구 발생시 긴급성을 고려하여 태스크 프로그램의 우선순위를 설정하여 주십시오.

(c) 처리 지연 시간

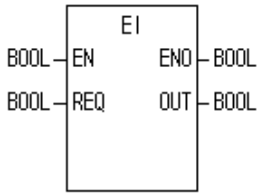
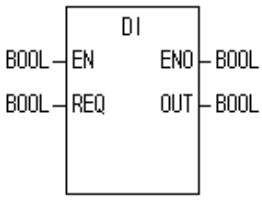
태스크 프로그램의 처리 지연에는 다음과 같은 요인이 있습니다. 태스크 설정 및 프로그램 작성 시 고려하여 주십시오.

- 태스크의 검출 지연 (각 태스크의 상세 설명 참조)
- 선행 태스크 프로그램 수행에 따른 프로그램 수행 지연
- 증설특수모듈 입/출력 데이터 리프레시 및 모듈 억세스 명령(PUT, GET)수행에 따른 프로그램 수행 지연

(d) 초기화, 스캔 프로그램과 태스크 프로그램의 관계
- 초기화 태스크 프로그램의 수행 중에는 정주기, 외부접점, 고속카운터, 내부접점 태스크는 기동하지 않습니다.
- 스캔 프로그램은 우선 순위가 가장 낮기 때문에 태스크 발생 시 스캔 프로그램을 중지하고 태스크 프로그램을 우선 처리 합니다. 따라서 한 스캔 중에 태스크가 빈번하게 발생하거나, 간헐적으로 집중되는 경우 스캔타임이 비정상적으로 늘어나는 경우가 있을 수 있습니다. 태스크 설정 시 이러한 점을 주의하시기 바랍니다.

(e) 태스크 수행 금지를 통한 현재 실행중인 스캔 프로그램 보호
- 스캔 프로그램 수행 중 우선 순위가 높은 태스크 프로그램의 발생에 의해 스캔 프로그램 수행이 중단되면 안되는 경우는 아래와 같이 DI, EI 명령을 이용해서 부분적으로 태스크 프로그램의 수행을 금지시킴으로써 스캔프로그램을 보호할 수 있습니다.

(PLC 전원 인가 시 모든 태스크의 초기값은 EI(허용)상태입니다.)

명령어	사용방법	설명
EI		태스크의 기동을 허용합니다.
DI		태스크의 기동을 금지합니다.

(4) 태스크 프로그램의 검증

태스크 프로그램을 작성한 후에는 아래 내용에 유의해서 태스크 프로그램을 검증하시기 바랍니다.

(a) 태스크 발생 조건은 적절히 하였는가?

태스크가 필요 이상으로 빈번히 발생하거나, 한 스캔 내에 여러 개의 태스크가 동시에 발생하면 스캔 타임이 길어지거나 불규칙하게 됩니다. 태스크의 설정을 바꿀 수 없는 경우는 최대 스캔 타임을 확인하여 주십시오.

(b) 태스크의 우선 순위는 잘 정리되어 있는가?

우선 순위가 낮은 태스크 프로그램은 우선 순위가 높은 태스크 프로그램에 의하여 지연이 발생하여 정확한 시점에 처리가 안될 수 있으며, 경우에 따라서는 선행 태스크의 수행 도중 대기중인 태스크가 중복 발생해서 태스크의 충돌이 발생할 수도 있습니다. 태스크의 긴급성, 수행시간 등을 고려하여 우선 순위를 설정하여 주십시오.

(c) 태스크 프로그램은 최대한 짧게 작성하였는가?

태스크 프로그램의 수행 시간이 길면 스캔 타임이 길어지거나, 불규칙하게 되는 원인이 되고 태스크 프로그램의 충돌을 유발할 수 있습니다. 태스크 프로그램은 가능한 짧게 작성하여 주십시오.

특히, 증설특수모듈 장착 시 또는 모듈 억세스 명령(PUT, GET)수행 시 프로그램 수행 처리가 지연될 수 있으므로 정주기 태스크 시간(10ms이상 권장)은 이를 고려해서 작성해 주십시오. 정주기 태스크 프로그램을 작성 시에는 여러 개의 태스크 중 가장 짧은 태스크의 동작주기의 10% 이내에 태스크 프로그램이 수행될 수 있도록 작성해 주십시오.

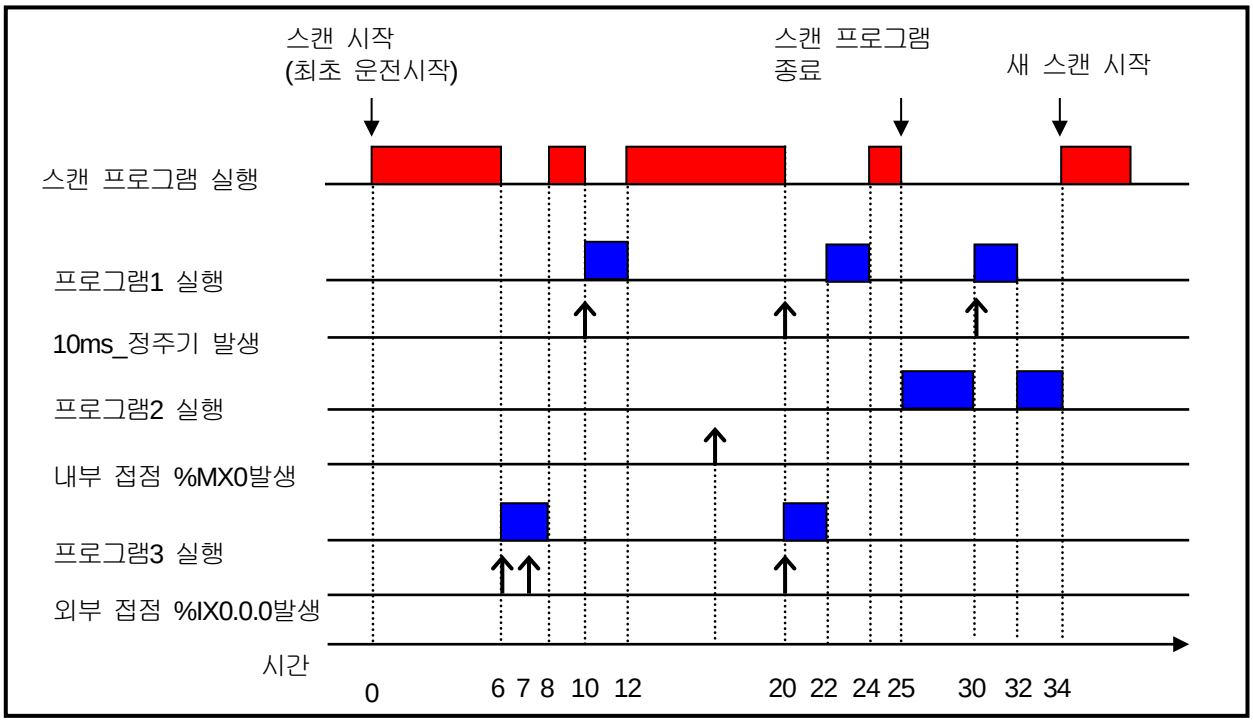
예) 태스크 프로그램 수행시간이 1ms 인 경우 정주기 시간은 10ms 이상으로 작성해 주십시오.

(d) 프로그램 수행 중 우선 순위가 높은 태스크에 대한 프로그램의 보호는 필요하지 않은가?
태스크 프로그램 수행 중에 다른 태스크가 끼어들면 수행중인 태스크를 완료한 후 대기 태스크 중 우선 순위가 높은 순으로 동작을 합니다. 태스크 프로그램 수행 중 다른 태스크가 끼어들면 안 되는 경우는 DI, EI 응용 명령을 사용하여 보호해 주십시오.

(5) 프로그램의 구성과 처리 예
아래와 같이 태스크와 프로그램을 등록한 상태에서 프로그램의 수행 순서를 예로 들어 설명합니다.

• 등록된 태스크 프로그램

인터럽트 소스	인터럽트 명	우선 순위	태스크 번호	프로그램 명	수행시간
정주기	10ms_정주기	3	0	프로그램1	2ms
내부 접점	내부접점_M00	5	24	프로그램2	7ms
외부 접점	외부접점_P00	2	16	프로그램3	2ms
-	-	-	-	스캔프로그램	17ms



시간(ms)	처 리 내 용
0~6	스캔 프로그램 시작 및 실행
6~8	외부 접점 인터럽트 실행 요구가 입력되어 스캔 프로그램을 중단하고 프로그램3을 실행. 7[ms]에 다시 실행 요구가 있으나 실행 중이므로 무시됨
8~10	프로그램3 실행을 완료하고 중단했던 스캔 프로그램을 계속 실행
10~12	10ms_정주기 인터럽트 실행 요구가 있어서 스캔 프로그램 을 중단하고 프로그램1을 실행
12~20	프로그램 1 실행을 완료하고 중단했던 스캔 프로그램을 계속 실행
20	10ms_정주기 인터럽트 요구 와 외부 접점 인터럽트 실행 요구가 동시에 있으나, 외부 접점 인터럽트의 우선 순위가 높으므로 프로그램3을 실행하고 프로그램1는 실행 대기
20~22	스캔 프로그램 을 중단하고 프로그램3을 실행
22~24	프로그램3실행이 완료되어 대기중인 10ms_정주기 인터럽트 프로그램1을 실행
24~25	프로그램1 실행이 완료되어 중단했던 스캔 프로그램 수행을 끝냄

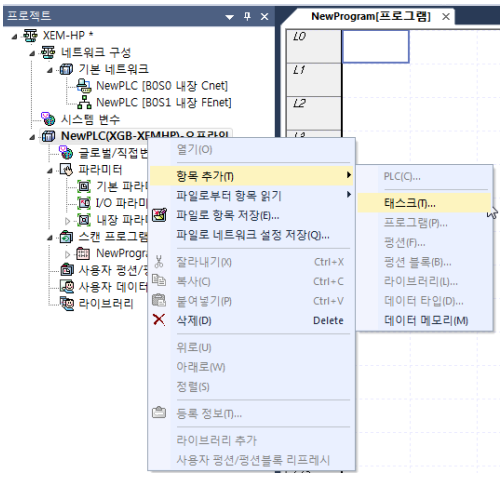
시간(ms)	처 리 내 용
25	스캔 프로그램 완료 시점에서 P2의 내부 접점 %MX0발생 인터럽트 실행요구를 체크하여 프로그램2를 실행
25~30	프로그램 2를 실행
30~32	10ms_정주기 인터럽트 요구가 발생, 우선 순위가 10ms_정주기가 높으므로 프로그램2를 중단하고 프로그램1을 실행
32~34	프로그램1 실행이 완료되어 중단했던 프로그램2의 수행을 끝냄
34	새 스캔의 시작(스캔 프로그램 실행 시작)

1.1.6 초기화 태스크

(1) 태스크 설정 방법

XG5000의 프로젝트 창에서 아래와 같이 초기화 태스크를 추가하고 수행할 프로그램을 추가 할 수 있습니다. 자세한 방법은 XG5000의 설명서를 참조 바랍니다.
(태스크는 온라인 상태에서는 추가할 수 없습니다. PLC와 접속을 해제한 후 추가하시기 바랍니다.)

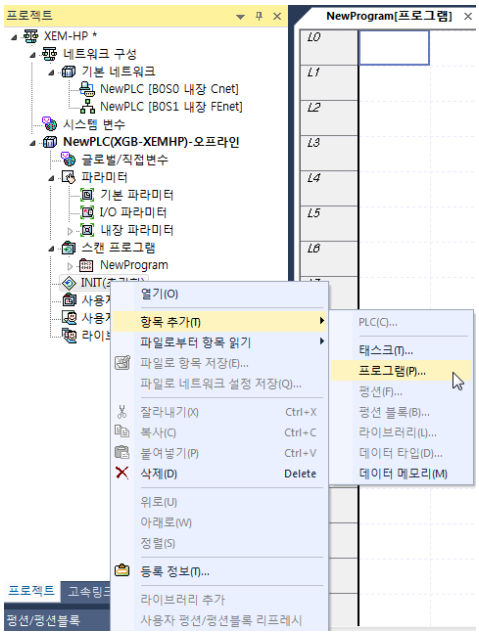
(a) 태스크 추가: 『프로젝트』-『항목추가』-『태스크』를 선택하거나 아래 그림처럼 프로젝트 트리의 프로젝트 명에서 마우스의 오른쪽 버튼을 클릭하고『항목추가』-『태스크』를 선택합니다.



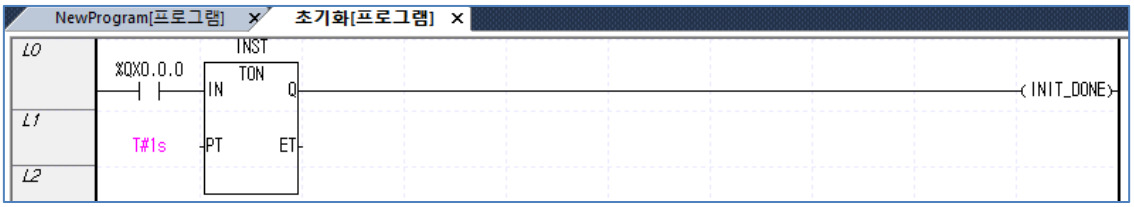
(b) 태스크를 등록하는 화면이 표시됩니다. 수행 조건에서 『초기화』를 클릭하고 태스크 이름을 입력합니다.



(c) 등록된 태스크 위치에서 마우스의 오른쪽 키를 클릭하고 『항목 추가』-『프로그램』을 클릭합니다.



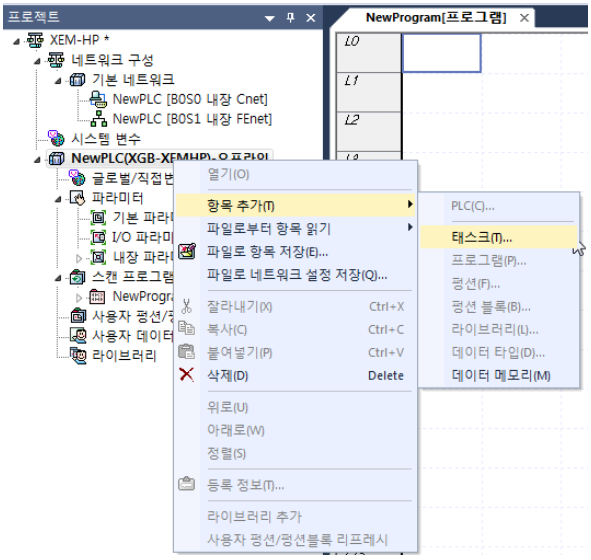
(d) 필요한 초기화 프로그램을 작성합니다. 초기화 태스크 프로그램에는 반드시 INIT_DONE명령을 작성하여 주십시오.
(INIT_DONE의 동작 조건이 실행되면 초기화 태스크를 종료하고 스캔 프로그램이 실행됩니다.)



1.1.7 정주기 태스크

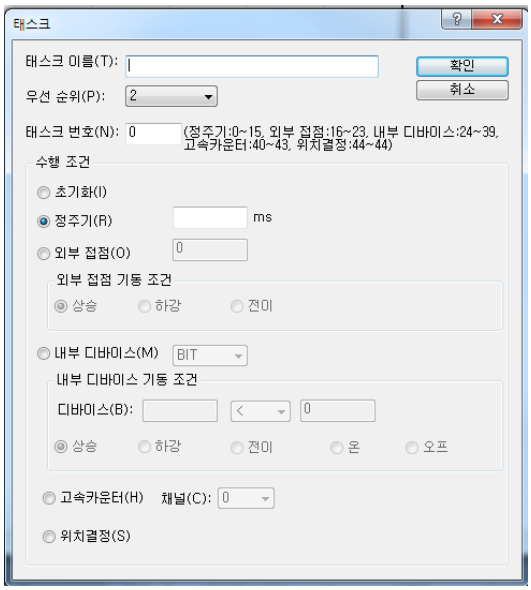
(1) 태스크 설정 방법

(a) 태스크 추가: 『프로젝트』-『항목추가』-『태스크』를 선택하거나 아래 그림처럼 프로젝트 트리의 프로젝트 명에서 마우스의 오른쪽 버튼을 클릭하고『항목추가』-『태스크』를 선택합니다.

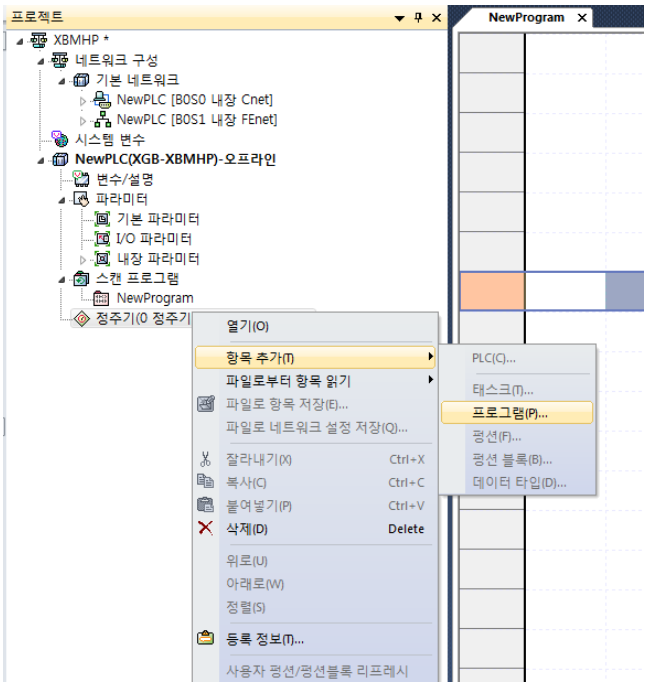


(b) 태스크를 등록하는 화면이 표시됩니다. 수행 조건에서 『정주기』를 선택하고 태스크 이름을 입력한 후 아래와 같이 설정에 필요한 항목을 입력합니다.

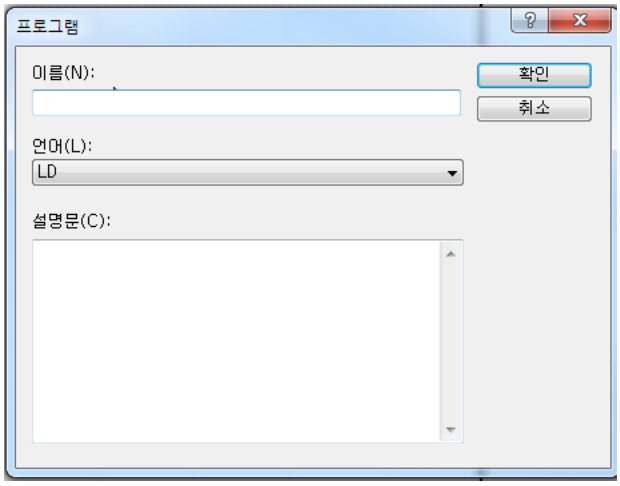
항목	입력 범위	설명
우선순위	2~7	태스크의 우선 순위를 지정합니다.
태스크번호	0~15	태스크의 번호를 지정합니다. 다른 태스크와 중복된 번호로 설정할 수 없습니다.
주기	1~4,294,967,295(ms)	태스크의 수행주기를 지정합니다.



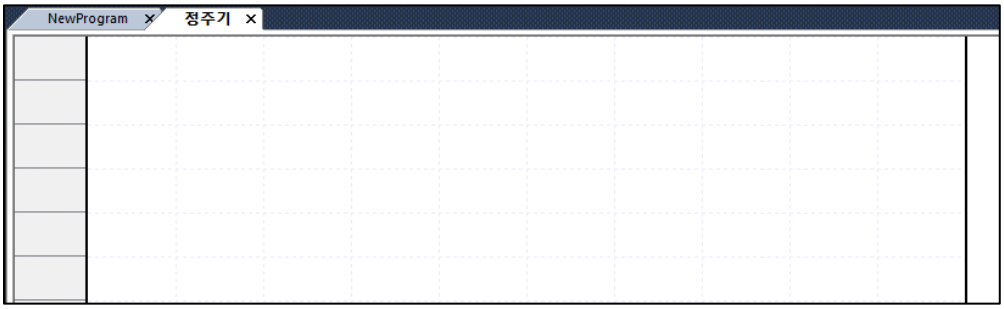
(c) 등록된 태스크 위치에서 마우스의 오른쪽 키를 클릭하고 『항목 추가』-『프로그램』을 클릭합니다.



(d) 태스크 프로그램 이름과 설명문을 등록합니다



(e) 태스크 프로그램을 작성할 수 있는 프로그램 창이 표시 되고 여기에 태스크 프로그램을 작성합니다.



(2) 정주기 태스크의 사용시 주의사항

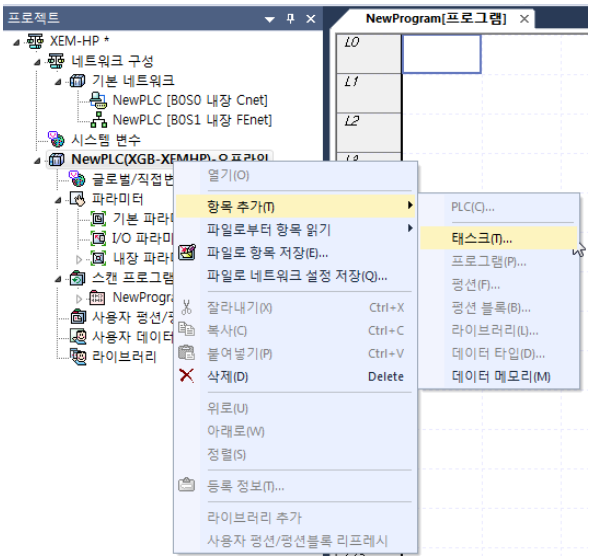
정주기 태스크는 설정한 시간 간격(실행 주기) 마다 해당하는 정주기 태스크 프로그램을 실행하며 사용시 아래와 같은 내용에 주의하시기 바랍니다.

- 특정한 정주기 태스크 프로그램이 현재 실행 중이거나 실행 대기 중일 때 동일한 태스크 프로그램 실행 요구가 발생되면 새로 발생된 태스크는 무시됩니다.
- 운전 모드가 RUN 모드인 동안만 정주기 태스크 프로그램의 실행 요구를 발생하는 타이머가 가동 됩니다. 정전된 시간은 모두 무시합니다.
- 정주기 태스크 프로그램의 실행 주기를 설정할 때, 동시에 여러 개의 정주기 태스크 프로그램의 실행 요구가 발생하지 않도록 설정해 주십시오.
  만약, 주기가 2초, 4초, 10초, 20초인 4개의 정주기 태스크 프로그램을 사용하면, 매 20초 마다 4개의 실행 요구가 동시에 발생하여 4개의 태스크가 한꺼번에 수행되기 때문에 스캔 타임이 순간적으로 길어질 수 있습니다.

1.1.8 외부 접점 태스크

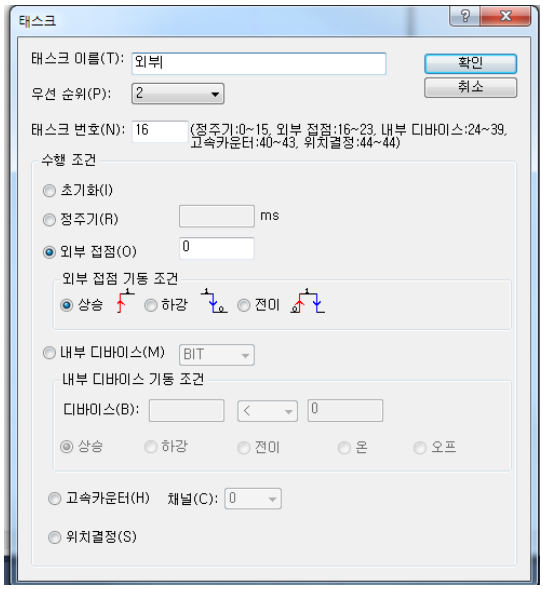
(1) 태스크 설정 방법

(a) 태스크 추가: 『프로젝트』-『항목추가』-『태스크』를 선택하거나 아래 그림처럼 프로젝트 트리의 프로젝트 명에서 마우스의 오른쪽 버튼을 클릭하고『항목추가』-『태스크』를 선택합니다.

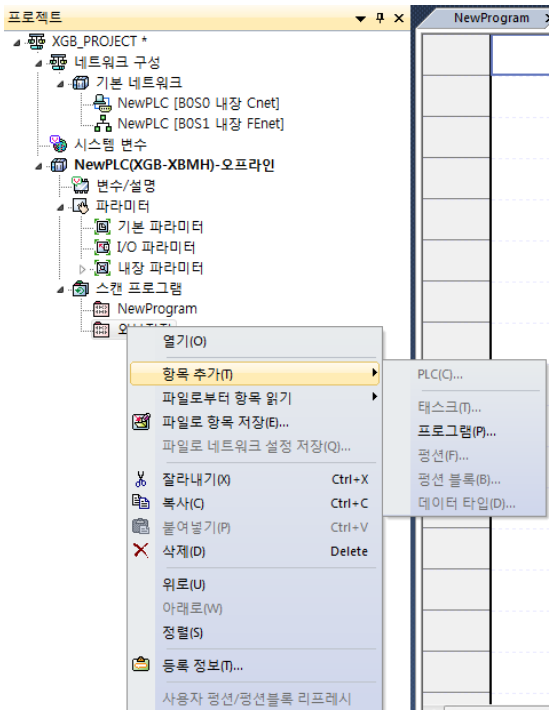


(b) 태스크를 등록하는 화면이 표시됩니다. 수행 조건에서 『외부 접점』을 선택하고 태스크 이름을 입력한 후 아래와 같이 설정에 필요한 항목을 입력합니다.

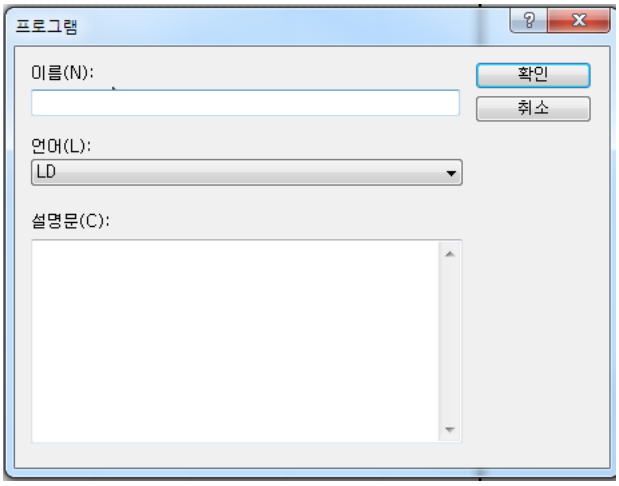
항목	입력 범위	설명
우선순위	2~7	태스크의 우선 순위를 지정합니다.
태스크번호	16~23	태스크의 번호를 지정합니다. 다른 태스크와 중복된 번호로 설정할 수 없습니다.
접점번호	0~7	태스크 기동 접점 번호를 지정합니다.
기동조건	상승, 하강, 전이	태스크 기동 조건을 설정합니다.



(c) 등록된 태스크 위치에서 마우스의 오른쪽 키를 클릭하고 『항목 추가』-『프로그램』을 클릭합니다.



(d) 태스크 프로그램 이름과 설명문을 등록합니다



(e) 태스크 프로그램을 작성할 수 있는 프로그램 창이 표시 되고 여기에 태스크 프로그램을 작성합니다.

(3) 외부 접점 태스크의 사용시 주의사항

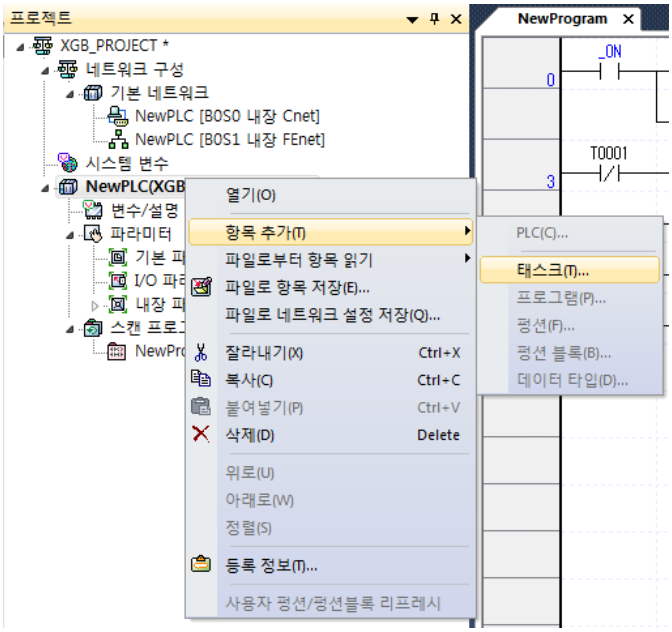
외부 접점 태스크는 설정한 입력접점에 상승, 하강 또는 전이 조건이 발생할 때 해당하는 외부접점 태스크 프로그램을 실행하며 사용시 아래와 같은 내용에 주의하시기 바랍니다.

- 사용 가능한 외부접점은 %IX0.0.0~%IX0.0.7까지의 8점입니다.
- 특정한 외부접점 태스크 프로그램이 현재 실행 중이거나 실행 대기 중일 때 동일한 입력태스크 프로그램 실행 요구가 발생되면 새로 발생된 태스크는 무시됩니다.
- 운전 모드가 RUN 모드인 동안만 외부 접점 태스크를 위한 입력 접점 감시가 실행됩니다. STOP모드에서 태스크 기동을 위한 입력 접점 감시가 수행되지 않습니다.
- 외부 접점 태스크의 검출 지연 시간은 약 50us입니다.
- 동시에 여러 개의 외부접점 태스크가 기동되지 않도록 시스템을 설계해 주십시오. 만약, 외부접점 %IX0.0.0~%IX0.0.7를 모두 외부 접점 태스크로 설정한 상태에서 %IX0.0.0~%IX0.0.7접점이 동시에 ON되면 8개의 외부 접점 태스크 프로그램이 한꺼번에 수행되기 때문에 스캔 타임이 순간적으로 길어질 수 있습니다.

1.1.9 내부 디바이스 태스크

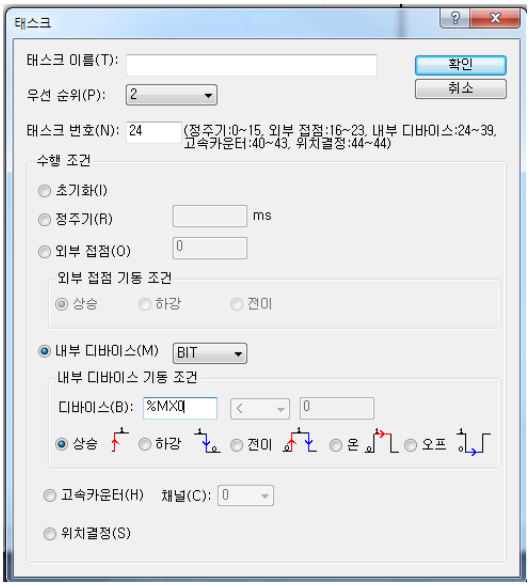
(1) 태스크 설정 방법

(a) 태스크 추가: 『프로젝트』-『항목추가』-『태스크』를 선택하거나 아래 그림처럼 프로젝트 트리의 프로젝트 명에서 마우스의 오른쪽 버튼을 클릭하고『항목추가』-『태스크』를 선택합니다.

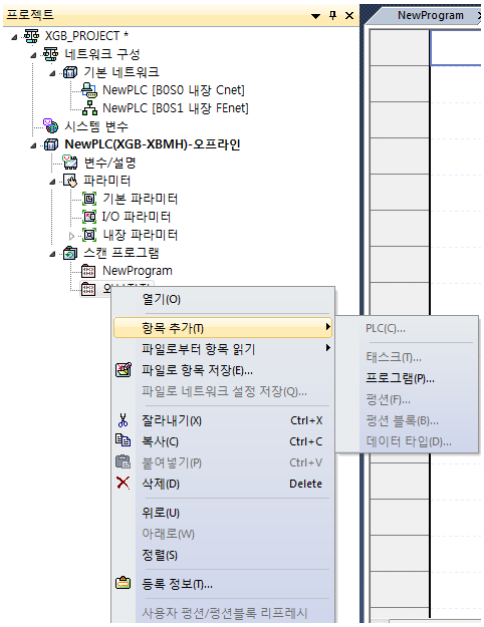


(b) 태스크를 등록하는 화면이 표시됩니다. 수행 조건에서 『내부 디바이스』을 선택하고 태스크 이름을 입력한 후 아래와 같이 설정에 필요한 항목을 입력합니다.

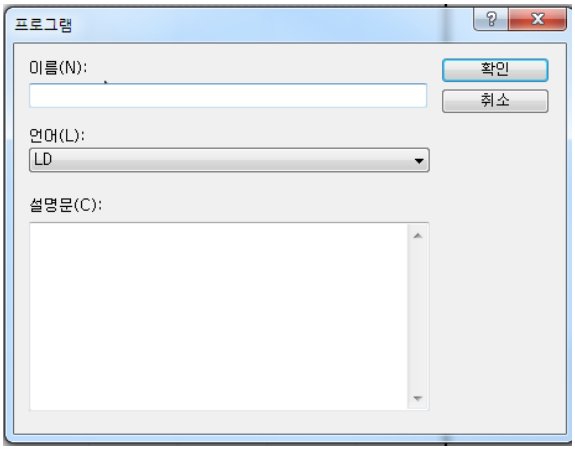
항목		입력 범위	설명	
우선순위		2~7	태스크의 우선 순위를 지정합니다.	
태스크번호		24~39	태스크의 번호를 지정합니다. 다른 태스크와 중복된 번호로 설정할 수 없습니다.	
내부디바이스		BIT, WORD	태스크를 기동시킬 디바이스의 타입을 선택합니다.	
디바이스		직접입력	태스크를 기동시킬 디바이스를 직접 입력하고 기동조건을 설정합니다.	
기동조건	비트	상승, 하강, 전이, 온, 오프	상승	상승 에지가 발생할 때 태스크 기동
			하강	하강 에지가 발생할 때 태스크 기동
			전이	상승 또는 하강 에지가 발생할 때 태스크 기동
			온	ON되어 있는 동안 매 스캔 태스크 기동
			오프	OFF되어 있는 동안 매 스캔 태스크 기동
	워드	<, <=, ==, >=, >	<	설정 값보다 작은 경우 태스크 기동
			<=	설정 값보다 작거나 같은 경우 태스크 기동
			==	설정 값과 같은 경우 태스크 기동
			>=	설정 값보다 크거나 같은 경우 태스크 기동
			>	설정 값보다 큰 경우 태스크 기동



(c) 등록된 태스크 위치에서 마우스의 오른쪽 키를 클릭하고 『항목 추가』-『프로그램』을 클릭합니다.



(d) 태스크 프로그램 이름과 설명문을 등록합니다



(e) 태스크 프로그램을 작성할 수 있는 프로그램 창이 표시 되고 여기에 태스크 프로그램을 작성합니다.

(2) 내부 디바이스 태스크의 사용시 주의사항

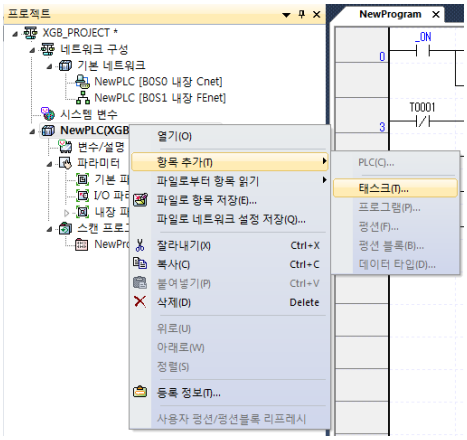
내부 접점 태스크는 스캔 엔드에서 설정한 내부 디바이스의 기동조건을 검출해서 해당하는 내부 디바이스 태스크 프로그램을 실행하며 사용시 아래와 같은 내용에 주의하시기 바랍니다.

- 내부 디바이스 태스크 프로그램은 스캔 프로그램의 실행 완료 시점에서 실행됩니다. 따라서 스캔 프로그램 또는 태스크 프로그램(정주기, 외부 접점, 고속카운터)에서 내부 디바이스 태스크 프로그램의 실행조건을 발생시켜도 즉시 실행되지 않고 스캔 프로그램의 실행 완료 시점에서 실행됩니다.
- 내부 디바이스 태스크의 경우는 스캔 프로그램이 실행 완료된 시점에서 실행 조건을 조사합니다. 따라서 한 스캔 태에서 동안 스캔 프로그램 또는 다른 태스크 프로그램에 의해 내부 디바이스 태스크 실행 조건이 발생하였다가 소멸되는 경우에는 실행 조건을 조사하는 시점에서 실행조건을 검출하지 못하게 되기 때문에 태스크는 실행되지 않습니다.

1.1.10 고속카운터 태스크

(1) 태스크 설정 방법

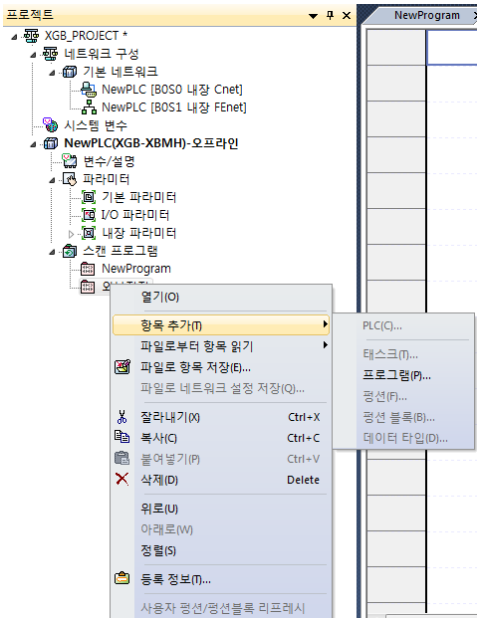
(a) 태스크 추가: 『프로젝트』-『항목추가』-『태스크』를 선택하거나 아래 그림처럼 프로젝트 트리의 프로젝트 명에서 마우스의 오른쪽 버튼을 클릭하고『항목추가』-『태스크』를 선택합니다.



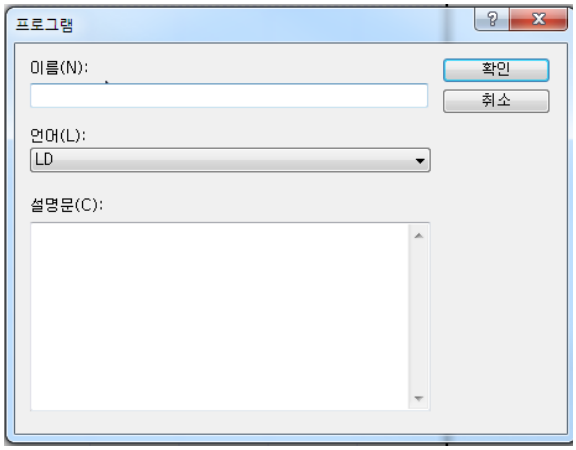
(b) 태스크를 등록하는 화면이 표시됩니다. 수행 조건에서 『고속 카운터』을 선택하고 태스크 이름을 입력한 후 채널을 선택합니다.



(c) 등록된 태스크 위치에서 마우스의 오른쪽 키를 클릭하고 『항목 추가』-『프로그램』을 클릭합니다.



(d) 태스크 프로그램 이름과 설명문을 등록합니다



(e) 태스크 프로그램을 작성할 수 있는 프로그램 창이 표시 되고 여기에 태스크 프로그램을 작성합니다.

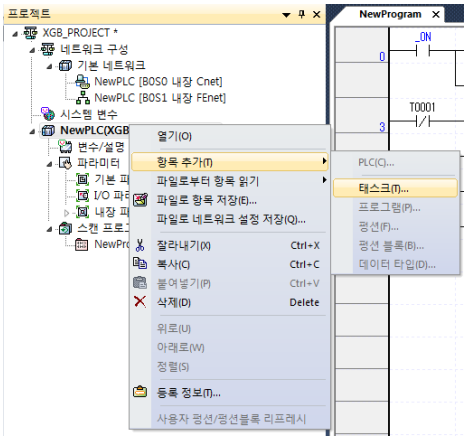
(2) 고속 카운터 태스크의 사용시 주의사항

- 고속 카운터 태스크는 선택한 채널의 고속카운터 현재 값이 아래 그림의 해당 채널의 비교출력 0 설정 값과 같아 지는 순간 검출되어 태스크 프로그램을 실행합니다.
- 고속 카운터 태스크의 조건 발생 여부는 PLC 에서 매 250us 주기로 확인합니다. 따라서 최대 250us 의 검출지연이 발생할 수 있습니다.
- 운전 모드가 RUN 모드인 동안만 고속 카운터 태스크 동작이 수행됩니다.

1.1.11 위치결정 태스크

(1) 태스크 설정 방법

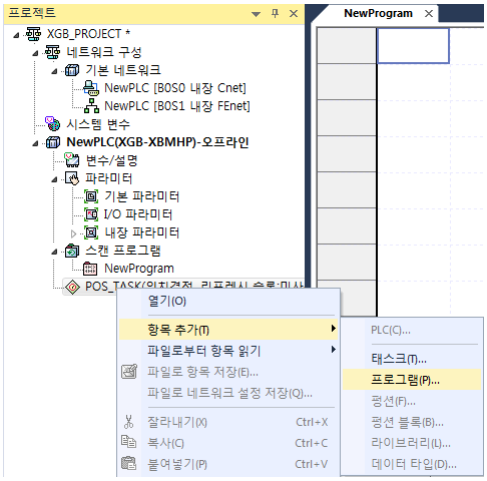
(a) 태스크 추가: 『프로젝트』-『항목추가』-『태스크』를 선택하거나 아래 그림처럼 프로젝트 트리의 프로젝트 명에서 마우스의 오른쪽 버튼을 클릭하고『항목추가』-『태스크』를 선택합니다.



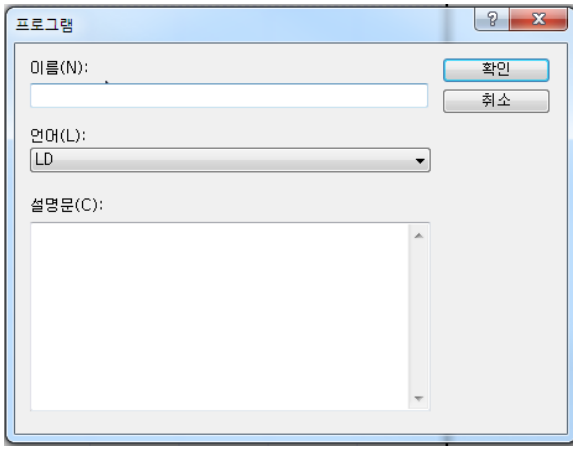
(b) 태스크를 등록하는 화면이 표시됩니다. 수행 조건에서 『위치결정』을 선택하고 태스크 이름을 입력합니다.



(c) 등록된 태스크 위치에서 마우스의 오른쪽 키를 클릭하고 『항목 추가』-『프로그램』을 클릭합니다.



(d) 태스크 프로그램 이름과 설명문을 등록합니다



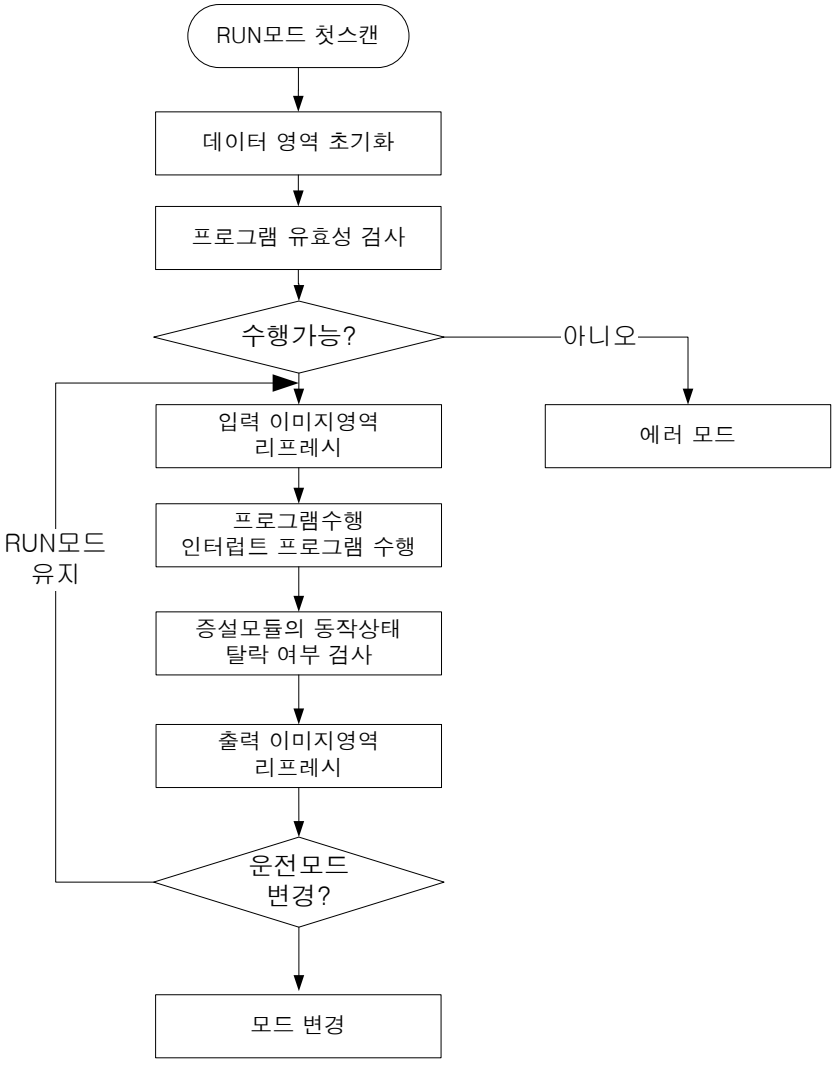
(2) 위치결정 태스크의 사용시 주의사항
3편 내장 위치결정을 참조해주시기 바랍니다.

1.2 운전 모드

XGB PLC의 동작 상태에는 런(RUN)모드, 스톱(STOP)모드, 디버그(DEBUG)모드 등 3종류가 있습니다.
각 동작 모드의 연산 처리에 대해 설명합니다.

1.2.1 런(RUN) 모드

프로그램 연산을 정상적으로 수행하는 모드입니다.



(1) 다른 모드에서 RUN 모드로 변경될 때의 처리
시작 시에 데이터 영역의 초기화가 수행되며, 프로그램의 유효성을 검사하여 수행 가능 여부를 판단합니다.

(2) 연산 처리 내용
입출력 리프레시와 프로그램의 연산을 수행합니다.
(a) 인터럽트 프로그램의 기동 조건을 감지하여 인터럽트 프로그램을 수행합니다.
(b) 장착된 모듈의 정상 동작, 탈락 여부를 검사합니다.
(c) 통신 서비스 및 기타 내부 처리를 합니다.

1.2.2 스톱(STOP) 모드

프로그램 연산을 하지 않고 정지 상태인 모드입니다. STOP모드에서는 XG5000을 통한 프로그램과 파라미터의 쓰기가 가능합니다.

(1) 다른 모드에서 STOP 모드로 변경될 때의 처리
출력 이미지 영역을 소거하고 출력 리프레시를 수행합니다.

(2) 연산처리 내용
(a) 입출력 리프레시를 수행합니다.
(b) 장착된 모듈의 정상 동작, 탈락 여부를 검사합니다.
(c) 통신 서비스 및 기타 내부 처리를 합니다.

1.2.3 디버그(DEBUG) 모드

프로그램의 오류를 찾거나 동작 과정을 추적하기 위한 모드로 STOP 모드에서만 디버그 모드로 전환 할 수 있습니다.
프로그램의 수행 상태와 각 데이터의 내용을 확인해 보며 프로그램을 검증할 수 있는 모드입니다.

(1) 다른 모드에서 디버그 모드로 변경될 때의 처리
(a) 모드 변경 초기에 데이터 영역을 초기화합니다.
(b) 출력 이미지 영역을 소거하고, 입력 리프레시를 수행합니다.

(2) 연산처리 내용
(a) 입출력 리프레시를 수행합니다.
(b) 설정 상태에 따른 디버그 운전을 합니다.
(c) 프로그램의 마지막까지 디버그 운전을 한 후, 출력 리프레시를 수행합니다.
(d) 장착된 모듈의 정상 동작, 탈락 여부를 검사합니다.
(e) 통신 등 기타 서비스를 수행합니다.

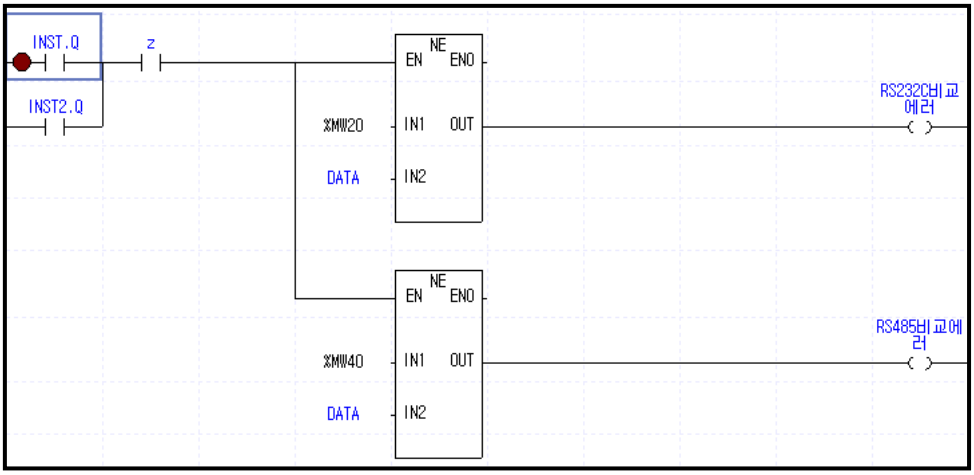
(3) 디버그 운전: 디버그 메뉴와 디버그 모드에 대해 설명합니다.



항 목	설 명	비 고
디버그 시작/끝	디버그↔스톱 모드로 변경합니다	
런	디버그 운전을 시작합니다.	
스텝 오버	한 스텝씩 운전합니다.	
스텝 인	서브루틴 프로그램으로 들어갑니다.	
스텝 아웃	서브루틴 프로그램을 빠져 나옵니다	
커서 위치까지 런	현재 커서가 있는 곳까지 런 합니다.	
브레이크 포인트 설정/해제	현재 커서 위치를 브레이크 포인트로 설정↔해제 합니다.	
브레이크 포인트 목록	브레이크 포인터의 목록을 표시합니다.	
브레이크 조건	디바이스 값, 스캔 횟수를 지정합니다.	

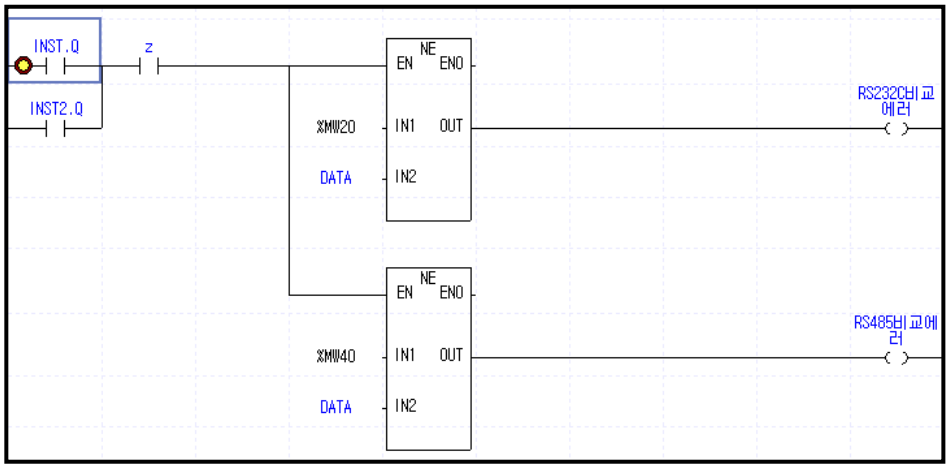
(a) 브레이크 포인트 설정/해제

현재 커서 위치에 브레이크 포인트를 설정합니다. 설정이 되면 ● 모양의 브레이크 포인트 표시가 생깁니다.



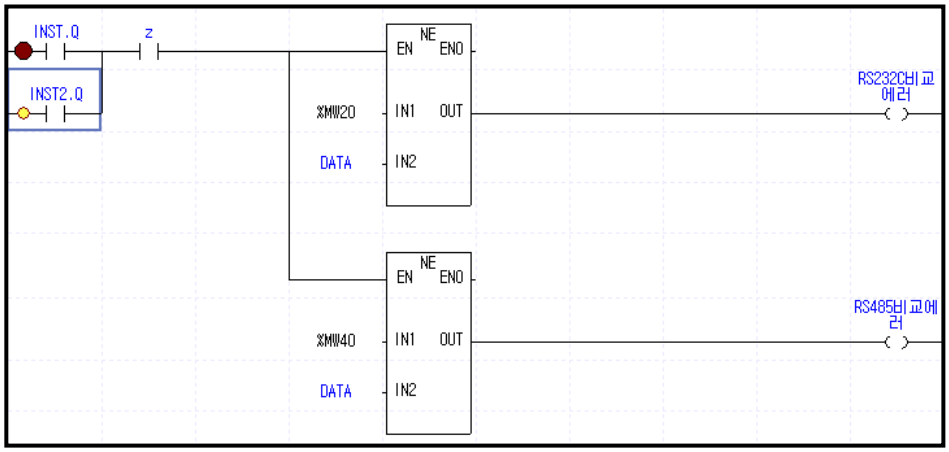
(b) 런

브레이크 포인트까지 프로그램을 런 시킵니다. 브레이크 포인터에 현재 멈춘 위치 표시인 표시가 생깁니다.



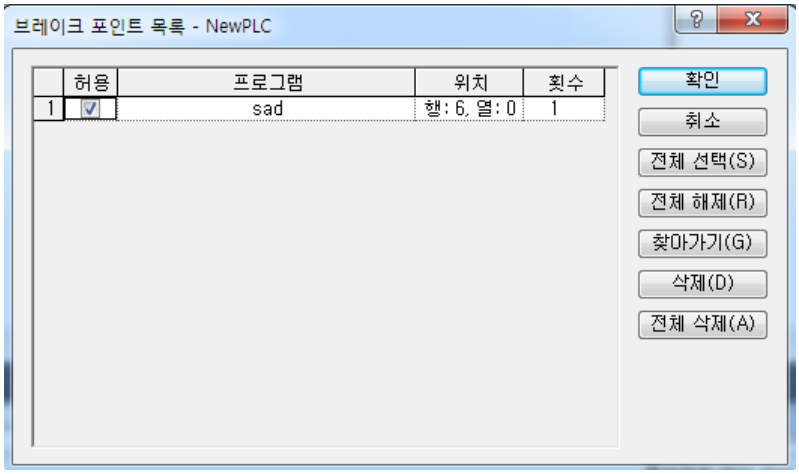
(c) 스텝 오버

다음 스텝까지 프로그램을 실행합니다. 실행된 다음 스텝에 표시 가 생깁니다.



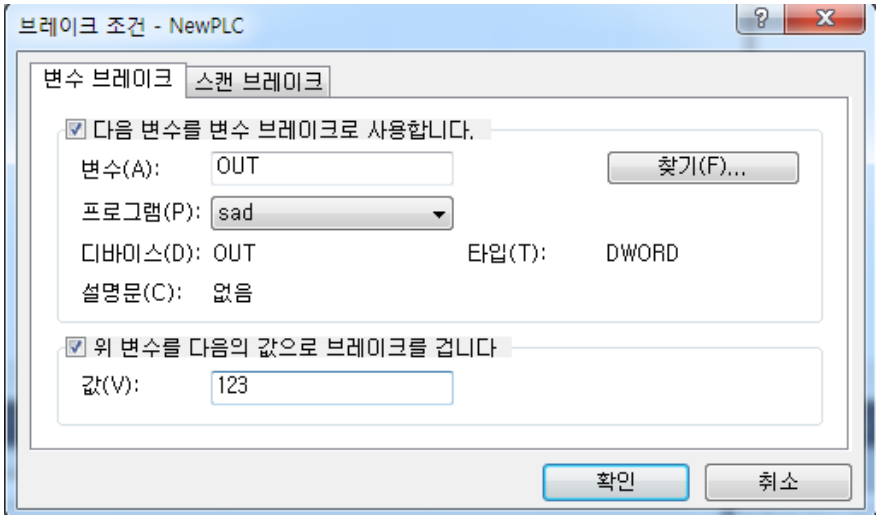
(d) 브레이크 포인트 목록

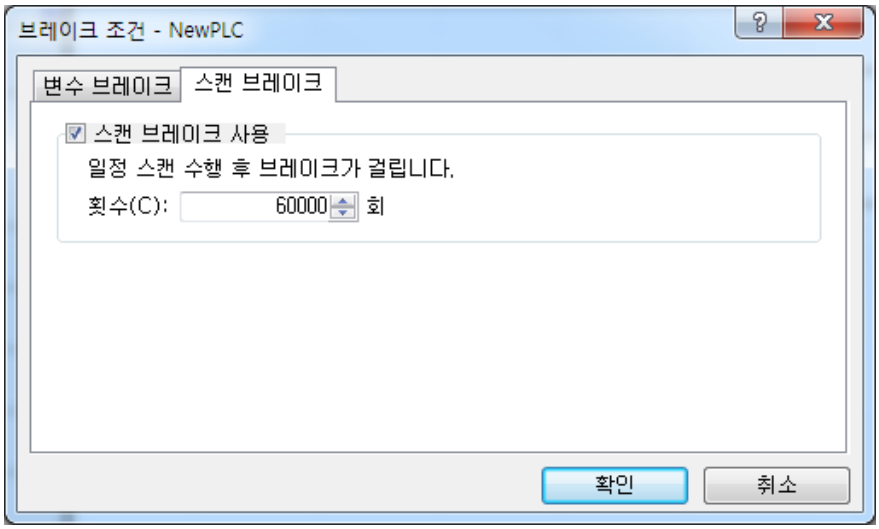
현재 설정되어 있는 브레이크 포인트 목록이 표시됩니다. 전체 선택, 전체 해제, 전체 삭제, 찾아 가기 기능이 지원됩니다.



(e) 브레이크 조건

변수 브레이크 및 스캔 브레이크를 설정합니다.





알아두기

자세한 조작 방법은 XG5000 사용 설명서 제 12 장 디버깅을 참조하여 주십시오

1.2.4 운전 모드 변경

(1) 운전 모드의 변경 방법

아래와 같은 몇 가지 방법으로 운전 모드를 변경할 수 있습니다.

(a) 기본 유닛의 모드 키에 의한 모드 변경
(b) 프로그래밍 툴(XG5000)을 PLC에 접속하여 변경
(c) 기본 유닛 1에 접속된 XG5000으로 네트워크에 연결된 다른 기본 유닛의 운전 모드 변경(리모트 접속)
(d) 네트워크에 연결된 XG5000, HMI, 통신 모듈 등을 이용하여 운전 모드 변경
(e) 프로그램 수행 중 'STOP ' 명령에 의한 변경

(2) 운전 모드의 종류

기본 유닛의 모드 설정 키와 XG5000 의 지령에 의해 설정되는 운전 모드는 다음과 같습니다.

운전 모드 스위치	XG5000 지령	운전 모드	비고
런(RUN)	변경불가	로컬 런(RUN)	운전 모드 스위치가 RUN 위치에 있을 때는 XG5000에 의한 모드변경은 불가능합니다.
스톱(STOP)	런(RUN)	리모트 런(RUN)	
	스톱(STOP)	리모트 스톱(STOP)	
	디버그(Debug)	디버그(Debug)	
런(RUN) →스톱(STOP)	-	스톱(STOP)	

(a) XG5000에 의한 모드 변환은 운전 모드 스위치가 **스톱(STOP)** 인 상태에서 가능 합니다.
(b) XG5000에 의한 리모트 런 상태에서 스위치에 의한 '스톱(STOP)' 으로 변경하고자 할 경우는 스위치를 STOP상태에서 → **RUN** → **STOP** 으로 조작하여 주십시오.

알아두기

- 리모트 RUN 모드에서 스위치에 의해 RUN 모드로 변경되는 경우 PLC 동작은 중단 없이 연속 운전을 합니다.
- 스위치에 의한 RUN 모드에서 런 중 수정은 가능합니다만 XG5000을 통한 모드 변경 동작이 제한됩니다. 원격지에서 모드 변경을 허용하지 않을 경우에만 모드 스위치를 RUN위치로 설정하시기 바랍니다.

1.3 메모리

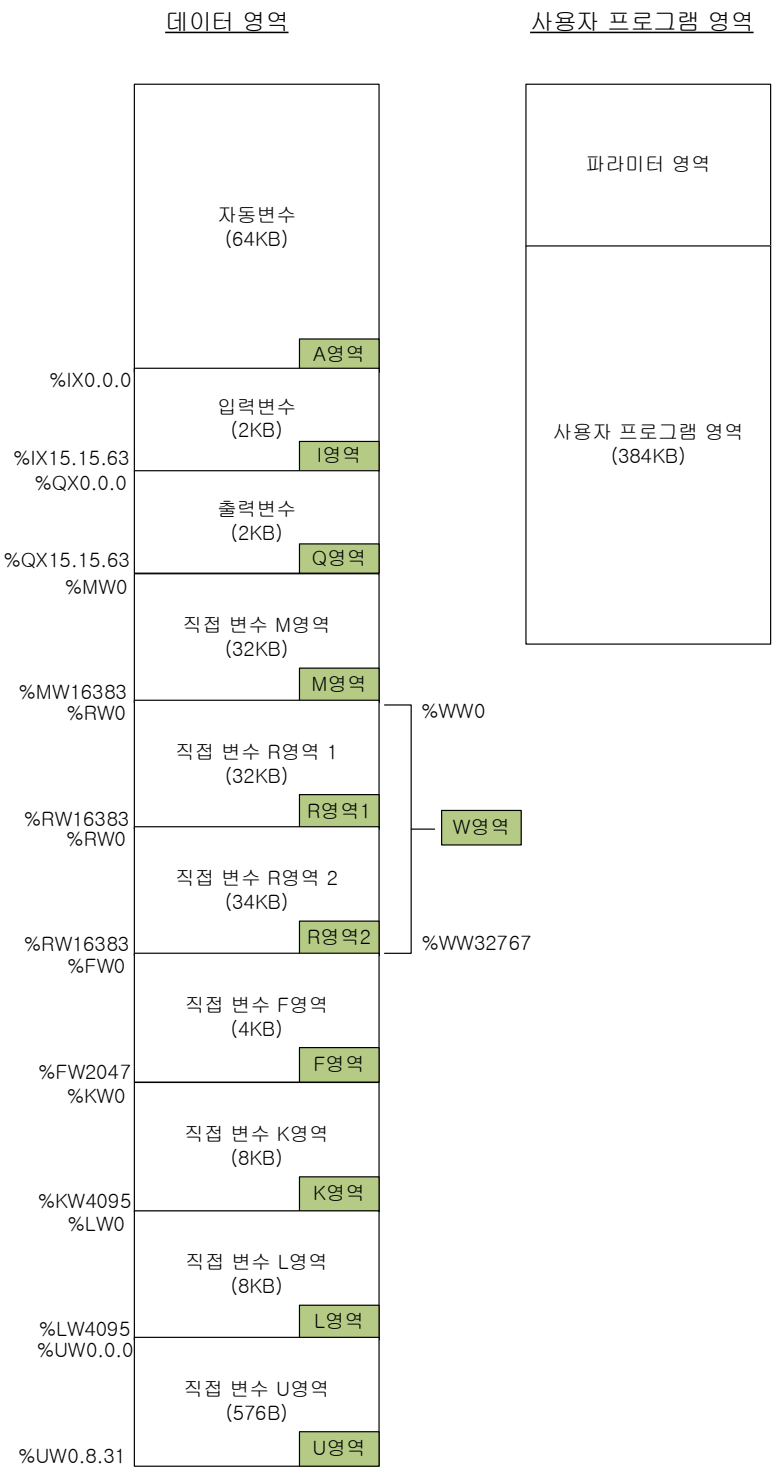
XGB 기본 유닛에는 사용자가 사용할 수 있는 두 가지 종류의 메모리가 내장되어 있습니다.
그 중 하나는 사용자가 시스템을 구축하기 위해 작성한 사용자 프로그램을 저장하는 프로그램 메모리이고,
다른 하나는 운전 중 데이터를 저장하는 디바이스 영역을 제공하는 데이터 메모리입니다.

1.3.1 데이터 메모리

데이터 메모리의 저장 내용 및 크기는 아래 표와 같습니다

항 목		용량
데이터 메모리 전체 영역		204KB
시스템 영역 : • I/O 정보 테이블 • 강제 입출력 테이블 • Reserved 영역		20KB
플래그 영역	시스템 플래그 (F)	4KB
	아날로그 이미지 플래그 (U)	576B
	내장 특수 플래그 (K)	8KB
	고속링크 플래그 (L)	8KB
	P2P 플래그 (N)	20KB
입력 이미지 영역(%I)		2KB
출력 이미지 영역(%Q)		2KB
R 영역(%R)		32 KB* 2블록
직접 변수 영역(%M)		32KB
심볼릭 변수 영역(최대)		64KB

1.3.2 메모리 구성도


데이터 영역
사용자 프로그램 영역
파라미터 영역
사용자 프로그램 영역
(384KB)
자동변수
(64KB)
A영역
%IX0.0.0
입력변수
(2KB)
%IX15.15.63
I영역
%QX0.0.0
출력변수
(2KB)
%QX15.15.63
Q영역
%MW0
직접 변수 M영역
(32KB)
%MW16383
M영역
%RW0
%WW0
직접 변수 R영역 1
(32KB)
%RW16383
R영역1
W영역
%RW0
직접 변수 R영역 2
(34KB)
%RW16383
R영역2
%WW32767
%FW0
직접 변수 F영역
(4KB)
%FW2047
F영역
%KW0
직접 변수 K영역
(8KB)
%KW4095
K영역
%LW0
직접 변수 L영역
(8KB)
%LW4095
L영역
%UW0.0.0
직접 변수 U영역
(576B)
%UW0.8.31
U영역

1.3.3 데이터 래치 영역 설정

운전에 필요한 데이터 또는 운전 중 발생한 데이터를 PLC가 정지 후 재 기동하였을 때도 계속 유지시켜서 사용하고자 할 경우에 디폴트(자동)변수 리테인을 사용하며, M영역 디바이스의 일정 영역을 파라미터 설정에 의해서 리테인 영역으로 사용 할 수 있습니다.

아래는 리테인 설정 가능 디바이스에 대한 특성표 입니다.

디바이스	리테인설정	리테인여부	특 성
디폴트	O	설정에따름	자동 변수 영역으로 변수 추가시 리테인 설정 가능
M	O	설정에따름	내부 접점 영역으로 파라미터에서 리테인 설정 가능
K	X	○	정전 시 접점 상태가 유지되는 접점
F	X	X	시스템 플래그 영역
U	X	X	아날로그 데이터 레지스터
L	X	X	통신 모듈의 고속링크/P2P 서비스 상태 접점
N	X	○	통신 모듈의 P2P 서비스 주소 영역
R	X	○	파일 레지스터 영역

알아두기

▪ K, N, R 디바이스들은 파라미터 설정 없이도 기본적으로 래치됩니다.

(1) 리스타트 모드에 따른 데이터의 초기화

리스타트 모드와 관련된 변수에는 디폴트, 초기화 및 리테인 변수등 3 종류가 있으며 리스타트 모드 수행 시 각 변수에 대한 초기화 방법은 다음과 같습니다.

모드 변수지정	콜드 (COLD)	웜 (WARM)
디폴트	'0' 으로 초기화	'0' 으로 초기화
리테인	'0' 으로 초기화	이전값 유지
초기화	사용자 지정값으로 초기화	사용자 지정값으로 초기화
리테인 & 초기화	사용자 지정값으로 초기화	이전값 유지

(

알아두기

변수의 용어정의는 다음과 같습니다.
(1) 디폴트(Default) 변수 : 초기값이나 이전 값 유지를 설정하지 않은 변수
(2) 초기화(INIT) 변수 : 초기값을 설정한 변수
(3) 리테인(Retain) 변수 : 이전 값을 유지하는 변수

(2) 데이터 리테인 영역의 동작
리테인 데이터를 지우는 방법은 아래와 같습니다.

- XG5000 으로 RESET 조작(Overall Reset)
- XG5000 으로 STOP 모드에서 메모리 지우기 수행
- 프로그램으로 쓰기 (초기화 프로그램 추천)
- XG5000 모니터 모드에서 '0' FILL 등 쓰기

PLC의 동작에 따른 리테인 영역 데이터의 유지 또는 리셋(클리어) 동작은 아래 표를 참조 바랍니다.

구분	Retain	M영역 Retain	R영역
Reset	이전값 유지	이전값 유지	이전값 유지
Overall reset	'0' 으로 초기화	'0' 으로 초기화	이전값 유지
STOP→RUN	이전값 유지	이전값 유지	이전값 유지

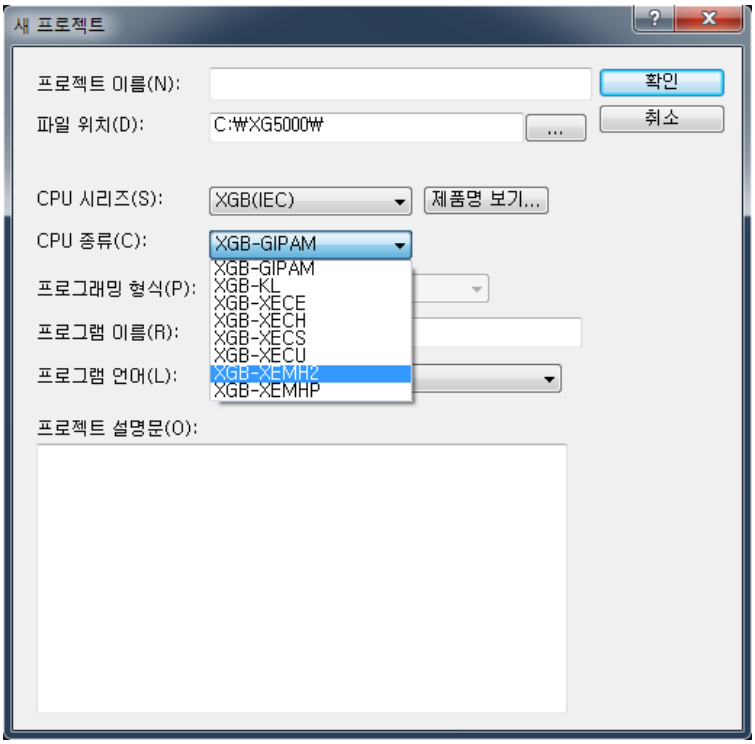
(3) 데이터 초기화

메모리 지우기의 상태가 되면 모든 디바이스의 메모리는 '0'으로 지워지게 됩니다. 시스템에 따라서 초기에 데이터 값을 주어야 하는 경우가 있는데 이때에는 초기화 태스크를 이용하시기 바랍니다.
고성능 XGB PLC에는 사용자가 사용할 수 있는 두 가지 종류의 메모리가 내장되어 있습니다. 그 중 하나는 사용자가 시스템을 구축하기 위해 작성한 사용자 프로그램을 저장하는 프로그램 메모리이고, 다른 하나는 운전 중 데이터를 저장하는 디바이스 영역을 제공하는 데이터 메모리 입니다.

제2장 CPU부의 기능

2.1 기종 설정

XGB PLC 기종 설정에 관해 설명합니다.



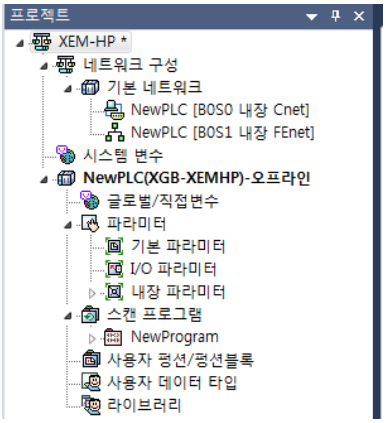
시리즈	CPU 종류	언어	설 명	비 고
XGB(IEC)	XGB-GIPAM	IEC언어	LS ELECTRIC 계전기 전용 제품	-
	XGB-KL	IEC언어	전용화 제품	콤팩트 형태
	XGB-XECE	IEC언어	경제형: XEC-DR10/14/20/30E, XEC-DN10/14/20/30E, XEC-DP10/14/20/30E	콤팩트 형태
	XGB-XECH	IEC언어	고급형: XEC-DR32/64H, XEC-DN32/64H XEC-DP32/64H	콤팩트 형태 (DC전원 제품 포함)
	XGB-XECS	IEC언어	표준형: XEC-DR20/30/40/60SU, XEC-DN20/30/40/60SU	콤팩트 형태
	XGB-XECU	IEC언어	고성능: XEC-DN32U, XEC-DN32UP, XEC-DN32UA XEC-DP32U, XEC-DP32UP, XEC-DP32UA XEC-DR28U, XEC-DR28UP, XEC-DR28UA	콤팩트 형태 (DC전원 제품 포함)
	XGB-XEMH2	IEC언어	고급형 2축 XPM 위치결정 : XEM-DN32H2	모듈러 형태
	XGB-XEMHP	IEC언어	고급형 6축 XPM 위치결정 : XEM-DN32HP	

2.2 파라미터 설정

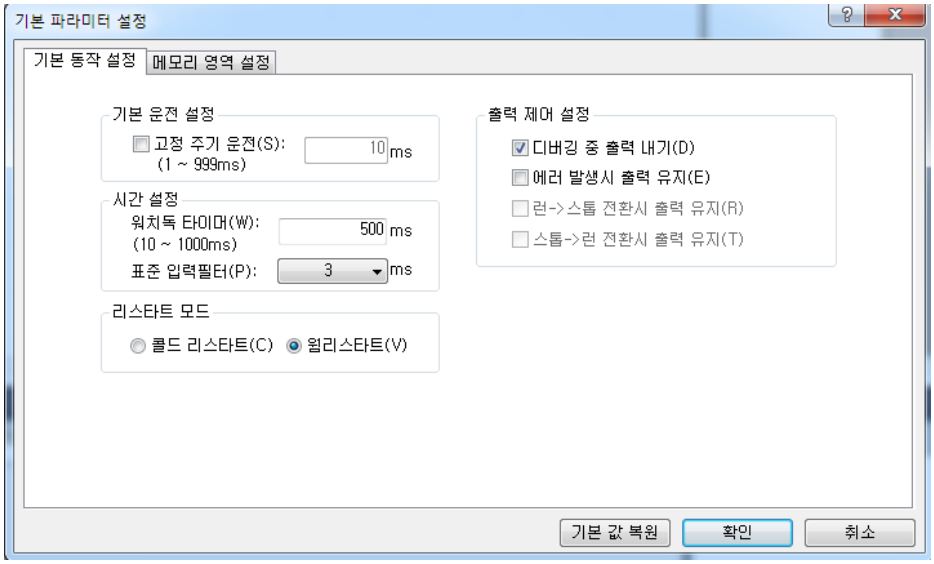
XGB PLC 파라미터 설정에 관해 설명합니다.

2.2.1 기본 파라미터 설정

프로젝트창의 기본 파라미터를 클릭하면 아래의 창이 표시됩니다.



'기본 동작 설정', '메모리 영역 설정'의 2가지 항목을 설정할 수 있습니다.



분 류	항 목	설 명	설정값
기본동작	고정주기 운전	고정주기 운전의 시간을 설정합니다.	1~999ms
	워치독 타이머	스캔 워치독의 시간을 설정합니다.	10~1000ms
	표준입력 필터	표준 입력 필터의 시간을 설정합니다.	1,3,5,10,20,70,100ms
	리스타트 모드	리스타트 모드를 선택합니다.	콜드, 웜
	디버깅중 출력 내기	디버그 운전시 실제 출력을 허용할 것 인가를 설정합니다.	허용/금지
	에러발생시 출력유지	에러발생시 I/O파라미터에서 설정한 출력 홀드기능을 허가 할 것인지를 설정합니다.	허용/금지
메모리 영역 설정	리테인영역 설정	M영역에 대한 리테인 범위를 설정합니다..	%MW0 ~ %MW16383

2.2.2 I/O 파라미터 설정

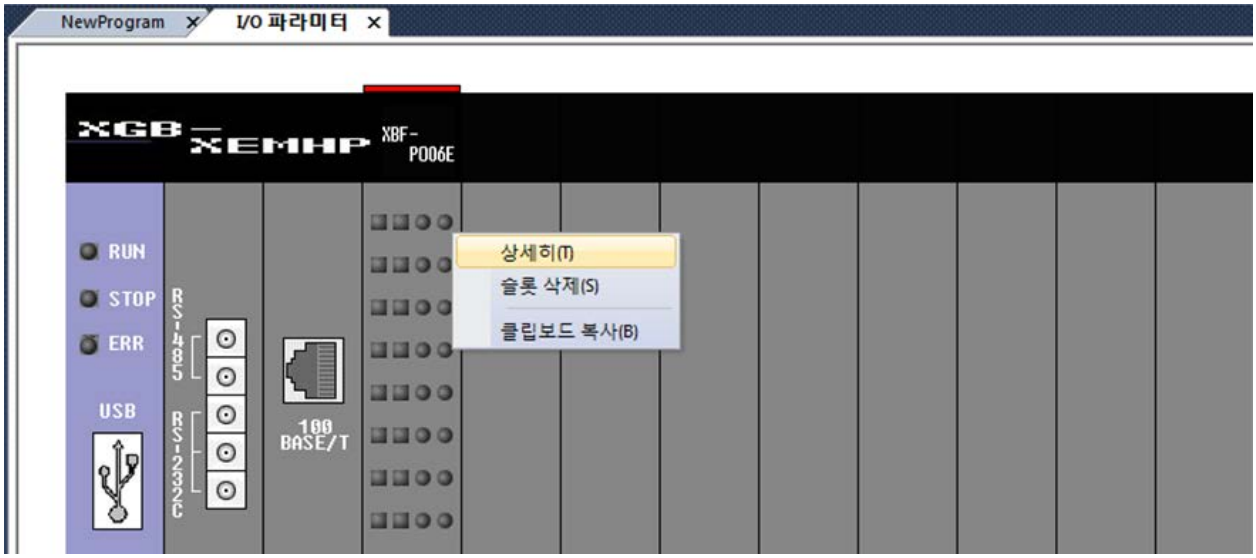
각각의 I/O에 대한 정보를 설정, 예약하는 기능입니다. 프로젝트창의 『I/O파라미터』를 클릭 하면 아래 설정 창이 표시됩니다.



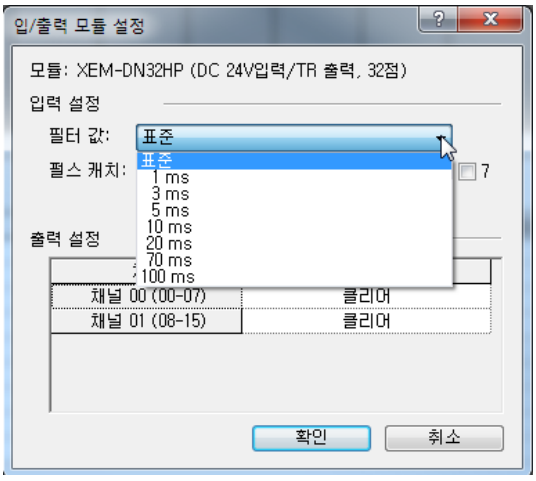
『슬롯』 위치 란에서 『모듈』 항목을 클릭하면 각 모듈의 리스트가 표시됩니다.
실제 구성할 시스템과 일치하도록 모듈을 선택합니다. 선택이 완료된 슬롯은 아래와 같이 표시됩니다.

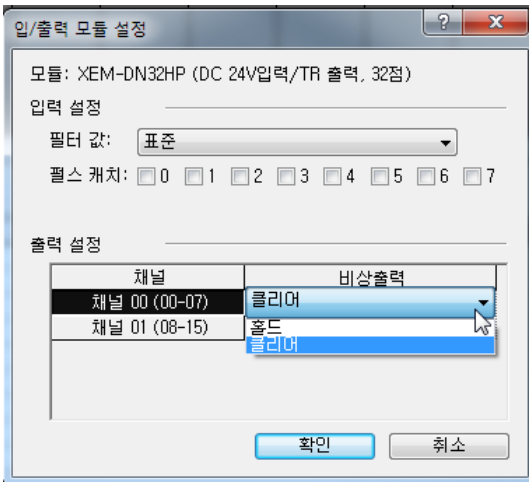


아래와 같이 슬롯 그림이나 베이스 창에서 해당 슬롯 위치에서 오른쪽 마우스를 클릭하여 『상세히』 버튼을 누르거나 해당 모듈을 더블 클릭하면 아래와 같이 필터, 비상출력을 설정할 수 있는 창이 표시됩니다.









알아두기

- 설정한 각각의 내용이 실제 접속된 I/O모듈과 다를 경우 '모듈 타입 불일치 에러'가 발생하고 에러가 표시됩니다.
- 설정을 하지 않은 경우에는 CPU는 각 I/O 모듈의 정보를 읽어서 동작합니다.

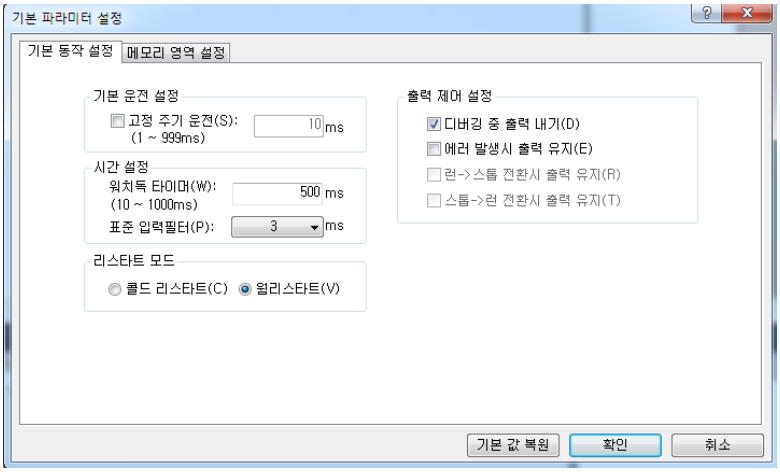
2.3 자기 진단 기능

자기 진단 기능이란 CPU 부가 PLC 시스템 자체의 이상 유무를 진단하는 기능입니다.
PLC 시스템의 전원을 투입하거나 동작 중 이상이 발생한 경우에 이상을 검출하여 시스템의 오 동작 방지 및 예방 보전기능을 수행합니다.

2.3.1 스캔 워치독 타이머 (Scan Watchdog Timer)

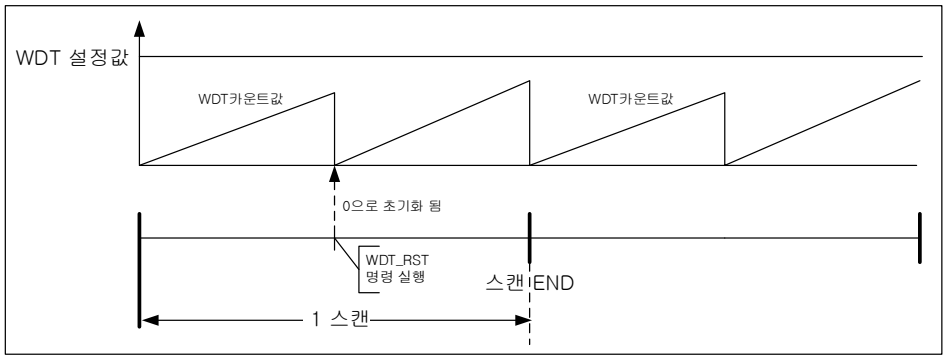
WDT(Watchdog Timer)는 PLC모듈의 하드웨어나 소프트웨어 이상에 의한 프로그램 폭주를 검출하는 기능입니다.

(1) 워치독 타이머는 사용자 프로그램 이상에 의한 연산 지연을 검출하기 위하여 사용하는 타이머입니다.
워치독 타이머의 검출 시간은 아래와 같이 XG5000의 기본 파라미터에서 설정합니다. (초기값은 500ms)



(2) 워치독 타이머는 연산 중 스캔 경과 시간을 감시하다가, 설정된 검출 시간이 초과되면 즉시 PLC의 연산을 중지시킵니다. 이때 출력 상태는 기본 파라미터의 '에러 발생시 출력 유지' 의 설정에 따라 유지하거나 클리어 합니다.

(3) 만일, 사용자 프로그램에서 필요에 의해 특정 부분의 프로그램 처리시간이 길어져서(FOR ~ NEXT명령, CALL명령 등을 사용하는 경우) 에서 연산 지연 감시 검출 시간 (Scan Watchdog Time)를 넘을 것이 예상되는 경우는 'WDT_RST ' 명령을 사용하여 워치독 타이머를 클리어 시키시기 바랍니다.
'WDT_RST' 명령은 연산 지연 감시 타이머의 경과 시간을 초기화하여 0부터 시간 측정을 다시 시작합니다.



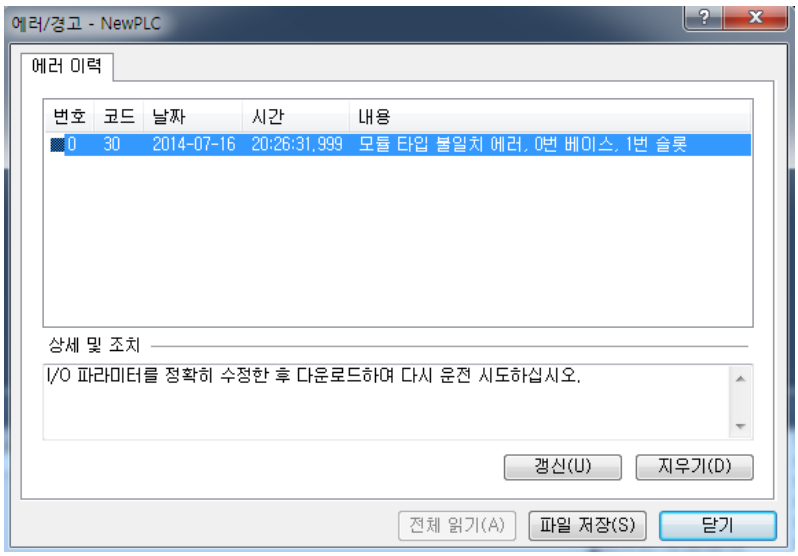
(WDT_RST 명령에 의한 스캔 워치독 타이머 초기화 예)

(4) 워치독 에러가 발생한 경우 전원 재 투입 또는 STOP 모드로 전환하면 에러가 클리어 됩니다.

2.3.2 에러 이력 저장 기능

XGB 모듈러 고급형 기본 유닛은 에러 발생시 에러 이력을 기록하여 에러의 원인을 쉽게 파악하여 조치할 수 있도록 하였습니다.

『온라인』의 『에러/경고』 항목을 클릭하면 현재의 에러와 에러 이력을 볼 수 있습니다. 각 에러 항목에 대해서 상세 및 조치 내용을 참고해서 에러 원인을 제거하시기 바랍니다.



항 목	설 명	비 고
에러/경고	현재 발생된 에러/경고를 표시합니다.	-
에러 이력	발생되었던 에러/경고를 시간 순으로 표시합니다.	최근 100개까지 저장

알아두기

저장된 에러 이력은 에러/경고 창에서 '지우기' 를 클릭하면 전체 삭제 됩니다.
에러 이력이 100 개를 넘게 되면 최초 발생한 이력부터 차례대로 지우면서 최근 100 개의 이력을 저장합니다.

2.3.3 고장 처리

(1) 고장의 구분

고장은 PLC의 자체 고장, 시스템 구성상의 오류 및 연산 결과의 이상 검출 등에 의해 발생 합니다.
고장은 시스템의 안전을 위해 운전을 정지시키는 중 고장 모드와 사용자에게 고장 발생 경고를 알려주고 운전을 속행하는 경고장 모드로 구분합니다.

PLC 시스템의 고장 발생 요인은 주로 다음과 같습니다.

- PLC 하드웨어의 고장
- 시스템 구성상의 오류
- 사용자 프로그램 수행 중 연산 에러
- 외부 기기 고장에 의한 에러 검출

(2) 고장 발생 시 동작 모드

고장이 발생한 경우 PLC 시스템은 고장 내용을 특수 플래그(F 영역)에 기록하고, 고장 모드에 따라 운전을 속행할지를 결정합니다.

• PLC 하드웨어의 고장인 경우
CPU, 전원 등 PLC가 정상 운전을 할 수 없는 중고장이 발생한 경우 시스템은 정지하며 배터리 저전압 검출과 같은 경고장인 경우는 경고를 표시하고 운전을 속행합니다.

• 시스템 구성상의 오류인 경우
실제 PLC 의 모듈 구성과 XG5000 에서 설정한 모듈 구성이 일치하지 않는 경우에 발생하는 고장이며 시스템은 정지 상태가 됩니다.

• 외부 기기 고장에 의한 고장 검출
외부 제어 대상 기기의 고장을 PLC의 사용자 프로그램으로 검출할 수 있는데 외부 기기 중고장을 검출한 경우는 시스템은 정지 상태가 되고 외부 기기 경고장을 검출한 경우는 검출 상태만 표시하고 연산을 계속합니다.
(외부 기기 고장 검출 기능의 상세한 사용방법에 대해서는 2.3.5 외부 기기 고장 진단 기능을 참조하시기 바랍니다.)

고장 발생 정보는 특수 릴레이(F 영역)에 저장됩니다. F영역 플래그 중에서 고장과 관련된 정보는 아래와 같습니다.

워 드	비트	플래그명	기능	설명
%FW0	%FX2	_ERROR	ERROR	ERROR 상태입니다.
%FW2~3	-	_CNF_ER	시스템 에러	시스템의 중고장 상태를 보고합니다.
	%FX33	_IO_TYER	모듈 타입 에러	모듈 타입이 일치하지 않습니다.
	%FX34	_IO_DEER	모듈 착탈 에러	모듈이 착탈 되었습니다.
	%FX36	_IO_RWER	모듈 입출력 에러	모듈 입출력에 문제가 발생했습니다.
	%FX37	_IP_IFER	모듈 인터페이스 에러	특수 / 통신 모듈 인터페이스에 문제가 발생했습니다.
	%FX38	_ANNUM_ER	외부 기기 고장	외부 기기에 중고장이 검출되었습니다.
	%FX40	_BPRM_ER	기본 파라미터	기본 파라미터에 이상이 있습니다.
	%FX41	_IOPRM_ER	IO 파라미터	IO 구성 파라미터에 이상이 있습니다.
	%FX42	_SPPRM_ER	특수 모듈 파라미터	특수 모듈 파라미터가 비정상입니다.
	%FX43	_CPPRM_ER	통신 모듈 파라미터	통신 모듈 파라미터가 비정상입니다.
	%FX44	_PGM_ER	프로그램 에러	프로그램에 에러가 있습니다.
	%FX45	_CODE_ER	코드 에러	프로그램 코드에 에러가 있습니다.
	%FX46	_SWDT_ER	시스템 워치독	시스템 워치독이 작동했습니다.
	%FX48	_WDT_ER	스캔 워치독	스캔 워치독이 작동했습니다.

워 드	비트	플래그명	기능	설명
%FW4	-	_CNF_WAR	시스템 경고	시스템의 경고장 상태를 보고합니다.
	%FX65	_DBCK_ER	백업 이상	데이터 벡업에 문제가 발생했습니다.
	%FX67	_ABSD_ER	운전 이상 정지	비정상 운전으로 인하여 정지합니다.
	%FX68	_TASK_ER	태스크 충돌	태스크 충돌이 발생했습니다.
	-	_BAT_ER	배터리 이상	배터리 전압이 낮습니다.
	%FX70	_ANNUM_WAR	외부 기기 경고장	외부 기기의 경고장이 검출 되었습니다.
	%FX72	_HS_WAR1	고속 링크1	고속 링크 - 파라미터1 이상
	%FX73	_HS_WAR2	고속 링크2	고속 링크 - 파라미터2 이상
	%FX84	_P2P_WAR1	P2P 파라미터1	P2P - 파라미터1 이상
	%FX85	_P2P_WAR2	P2P 파라미터2	P2P - 파라미터2 이상
	%FX86	_P2P_WAR3	P2P 파라미터3	P2P - 파라미터3 이상
	%FX92	_CONSTANT_ER	고정주기 오류	고정주기 오류
%FW11	-	_LOGIC_RESULT	로직 결과	로직 결과를 표시합니다.
	%FX176	_ERR	연산 에러	연산 에러시 1스캔동안 On
	%FX179	_ALL_Off	전출력 Off	모든 출력이 Off일 경우 On
	%FX181	_LER	연산 에러 래치	연산 에러시 계속 On 유지
%FW15	-	_PUTGET_ERR0	PUT/GET 에러 0	메인 베이스 PUT / GET 에러
%FW23	-	_PUTGET_NDR0	PUT/GET 완료 0	메인 베이스 PUT / GET 완료
%FD30	-	_REF_COUNT	리프레시	모듈 리프레시 수행시 증가
%FD31	-	_REF_OK_CNT	리프레시 OK	모듈 리프레시가 정상일 때 증가
%FD32	-	_REF_NG_CNT	리프레시 NG	모듈 리프레시가 비정상일 때 증가
%FW90	-	_IO_TYER_N	불일치 슬롯	모듈 타입 불일치 슬롯 번호 표시
%FW91	-	_IO_DEER_N	착탈 슬롯	모듈 착탈이 일어난 슬롯 번호 표시
%FW93	-	_IO_RWER_N	RW 에러 슬롯	모듈 읽기/쓰기 에러 슬롯 번호 표시
%FW95	-	_IP_IFER_N	IF 에러 슬롯	모듈 인터페이스 에러 슬롯 번호 표시
%FW96	-	_IO_TYER0	모듈타입0 에러	메인 베이스 모듈 타입 에러
%FW104	-	_IO_DEER0	모듈착탈0 에러	메인 베이스 모듈 착탈 에러
%FW120	-	_IO_RWER0	모듈RW 0 에러	메인 베이스 모듈 읽기/쓰기 에러
%FW128	-	_IP_IFER_0	모듈IF 0 에러	메인 베이스 모듈 인터페이스 에러
%FW202	-	_ANC_ERR	외부 중고장 정보	외부 기기의 중고장 정보를 표시
%FW203	-	_ANC_WAR	외부 경고장 경보	외부 기기의 경고장 정보를 표시

알아두기

- 전체 플래그에 대한 자세한 내용은 이 사용설명서 개요편의 부록 1 플래그 일람을 참조하여 주십시오

2.3.4 증설모듈 체크 기능

기동 시와 운전 중에 I/O모듈의 이상 상태를 체크하는 기능으로 매 스캔 증설모듈의 상태를 확인하며 PLC는 아래와 같은 상황이 발생했는지 확인합니다.

- 최초 기동 시 파라미터 설정과 다른 모듈이 장착되어 있거나 고장인 경우
- 운전 중에 증설 모듈이 탈락하거나 고장이 발생한 경우

이상 상태가 검출되면 기본 유닛의 ERR LED가 점멸하고 PLC는 운전을 정지합니다.

2.3.5 외부 기기의 고장 진단 기능

PLC에 연결된 외부 기기의 고장을 검출하여, 시스템의 정지 및 경고를 쉽게 구현할 수 있도록 하는 기능입니다. 이 기능을 사용하면 복잡한 프로그램을 작성하지 않고도 외부 기기의 고장을 검출할 수 있으며, 특별한 장치(XG5000등)나 프로그램 없이 고장 위치를 모니터링 할 수 있습니다. 외부 기기 고장 진단기능의 사용방법은 아래와 같습니다.

(1) 외부 기기 고장의 종류
- 외부 기기의 고장은 사용자 프로그램과 특수 릴레이(F영역)의 결합에 의해서 검출하며 검출되었을 때 PLC의 운전을 정지시켜야 하는 중고장(에러)과 PLC의 운전은 계속하고 고장 검출 상태만을 표시하는 경고장(경고)으로 분류합니다.

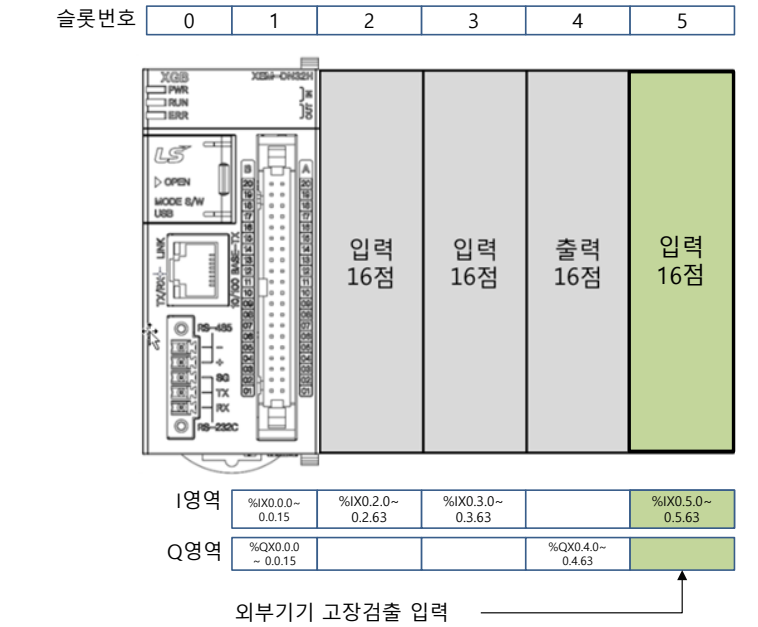
(2) 외부 기기 고장 검출용 플래그
외부 기기 고장 진단을 위해 사용하는 플래그의 종류는 아래와 같습니다.

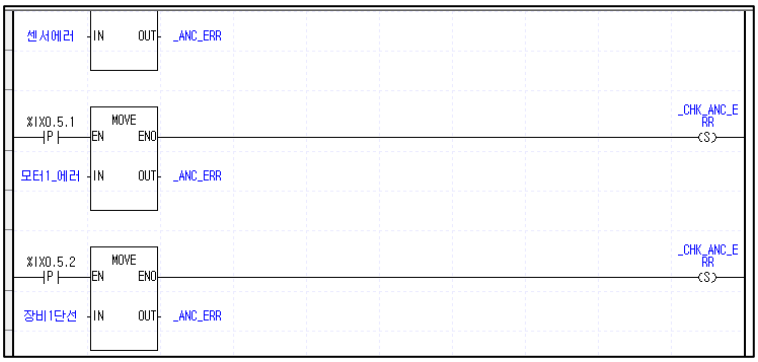
워 드	비트	플래그명	기능	설명
%FW202	-	_ANC_ERR	외부 기기 중고장 정보	사용자가 정의한 외부 기기 중고장 에러코드를 입력합니다.
%FW203	-	_ANC_WAR	외부 기기 경고장 정보	사용자가 정의한 외부 기기 경고장 에러코드를 입력합니다.
-	%FX38	_ANNUM_ER	외부 기기 중고장 검출	외부 기기 중고장 발생 시 ON됩니다.
-	%FX70	_ANNUM_WAR	외부 기기 경고장 검출	외부 기기 경고장 발생 시 ON됩니다.
-	%FX3202	_CHK_ANC_ERR	외부 기기 중고장 검출요청	외부 기기 중고장 검출을 지시하는 지령 플래그
-	%FX3203	_CHK_ANC_WAR	외부 기기 경고장 검출요청	외부 기기 경고장 검출을 지시하는 지령 플래그

(3) 외부 기기 중고장 검출 방법
외부 기기 중고장 검출을 사용하기 위한 프로그램 방법은 아래와 같습니다.

(a) 아래와 같이 FWRITE 명령을 이용해서 외부 기기 중고장 별로 구분할 에러코드를 %FW202(_ANC_ERR)에 저장합니다. (이 때 0을 제외한 값을 입력해야 합니다.)
(b) 외부 기기 중고장이 발생하면 %FX3202(_CHK_ANC_ERR) 플래그를 ON 시킵니다.
(c) PLC는 스캔 프로그램 완료 시점에서 %FX3202(_CHK_ANC_ERR)가 ON되어 있는지 확인해서 중고장을 검출합니다.
(d) 외부 기기 중고장이 발생하면 PLC는 에러 상태가 되고 운전을 정지합니다.
이때 %FX38(_ANNUM_ER)는 ON되며, %FX3202플래그는 자동으로 Off됩니다.
또한 모든 출력은 IO파라미터의 비상출력의 출력 설정에 따라 동작합니다.
(e) 고장 발생 시 사용자는 XG5000을 사용하여 고장의 원인을 알 수 있으며 %FW202(_ANC_ERR) 플래그를 모니터링 하여 고장의 원인을 알 수 있습니다.

(f)아래는 외부 기기 중고장 검출 프로그램의 예와 프로그램의 동작 내용을 설명합니다.





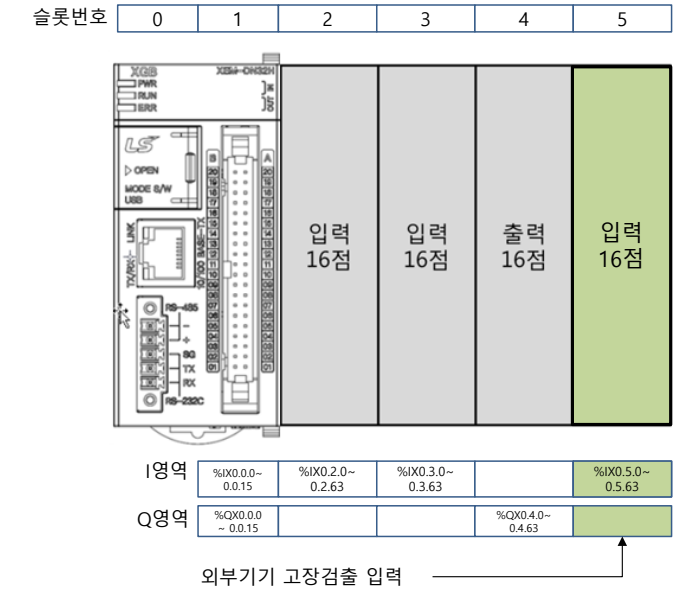
<시스템 구성 및 프로그램 예>

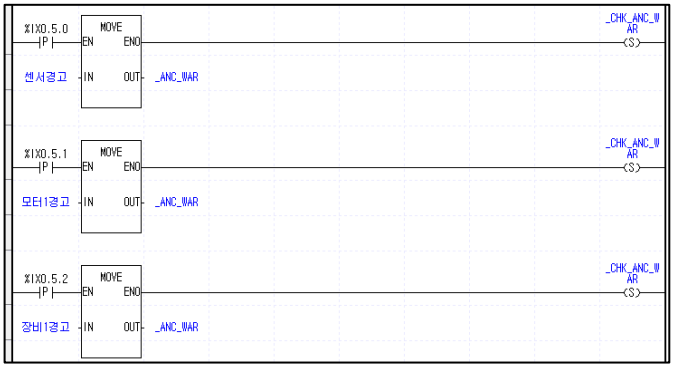
- 이 예제에서의 시스템 구성은 위와 같이 5번 슬롯의 입력 모듈에 아래와 같이 외부 기기 고장 검출용 입력 신호를 연결한 것으로 가정합니다.
  - 센서 고장시 %IX0.5.0 이 ON 됨. 에러코드는 자동변수 센서에러에 저장된 값
  - 모터 1 고장시 %IX0.5.1 이 ON 됨. 에러코드는 자동변수 모터1_에러에 저장된 값
  - 장비 1 단선시 %IX0.5.2 가 ON 됨. 에러코드는 자동변수 장비1단선에 저장된 값

- 위와 같이 프로그램을 작성하면 %IX0.5.0 이 ON(센서 고장 발생시)되면 %FW202(_ANC_ERR)에 센서에러의 값이 저장되고 %FX3202(_CHK_ANC_ERR)가 On됩니다.
- %FX3202가 ON되면 스캔 엔드에서 이를 검출해서 외부기기 중고장을 발생시킵니다.
- 같은 방법으로 모터1의 고장, 장비 1의 단선을 각각 검출할 수 있습니다.
- 사용자는 XG5000으로 접속해서 %FW202의 값을 확인함으로써 어떤 외부기기에 고장이 발생했는지 확인한 후 조치할 수 있게 됩니다.

(4) 외부 기기 경고장 검출 방법
외부 기기 경고장 검출을 사용하기 위한 프로그램 방법은 아래와 같습니다.

(a) 아래와 같이 FWRITE 명령을 이용해서 외부 기기 경고장 별로 구분할 경고코드를 %FW203(_ANC_WAR)에 저장합니다(이 때 0을 제외한 값을 입력해야 합니다.)
(b) 외부기기 경고장이 발생하면 %FX3203(_CHK_ANC_WAR) 플래그를 ON 시킵니다.
(c) PLC는 스캔 프로그램 완료 시점에서 %FX3203(_CHK_ANC_WAR)이 ON되어 있는지 확인해서 경고장을 검출합니다.
(d) 외부기기 경고장이 발생하면 ERR LED는 2초 주기로 점멸하며 PLC는 운전을 계속합니다.
이때 %FX70(_ANNUM_WAR)이 ON되며, %FX3203플래그는 자동으로 Off됩니다.
(e) 경고장 발생시 사용자는 XG5000을 사용하여 고장의 원인을 알 수 있으며 %FW203(_ANC_WAR) 플래그를 모니터링 하여 고장의 원인을 알 수 있습니다
(f) 고장의 원인을 제거한 후 %FW203(_ANC_WAR)에 0을 입력한 후 다시 %FX3203(_CHK_ANC_WAR)를 ON 시키면 경고장 검출이 해제됩니다.
(g) 아래는 외부기기 경고장 검출 프로그램의 예와 프로그램의 동작내용을 설명합니다





<시스템 구성 및 프로그램 예>

• 이 예제에서의 시스템 구성은 위와 같이 5번 슬롯의 입력 모듈에 아래와 같이 외부 기기 경고장 검출용 입력 신호를 연결한 것으로 가정합니다.
- 센서 경고시 %IX0.5.0 이 ON 됨. 경고코드는 자동변수 센서경고 에 저장된 값
- 모터 1 경고시 %IX0.5.1 이 ON 됨. 경고코드는 자동변수 모터1_경고에 저장된 값
- 장비 1 경고시 %IX0.5.2가 ON 됨. 경고코드는 자동변수 장비1_경고에 저장된 값

- 위와 같이 프로그램을 작성하면 %IX0.5.0 이 ON(센서 경고 발생시)되면 %FWF203(_ANC_WAR)에 센서경고 의 값이 저장되고 %FX3203 _CHK_ANC_WAR)가 On됩니다.
- %FX3203이 ON되면 스캔 엔드에서 이를 검출해서 외부기기 경고장을 발생시킵니다.
- 같은 방법으로 모터1의 경고, 장비 1의 경고를 각각 검출할 수 있습니다.
- 사용자는 XG5000으로 접속해서 %FW203의 값을 확인함으로써 어떤 외부기기에 경고장이 발생했는지 확인한 후 조치할 수 있게 됩니다.

2.4 RTC 기능

XGB 모듈러 고급형 기본 유닛에는 시계(RTC)기능이 내장되어 있으며 전원 Off 시에도 배터리 백업에 의해 시계동작을 계속합니다. 내장된 RTC의 시각 데이터를 이용해서 시스템의 운전 이력이나 고장 이력 등의 시간관리에 이용할 수 있습니다. RTC의 현재시각은 시스템 운전상태 정보 플래그에 의해 매 스캔마다 갱신됩니다.

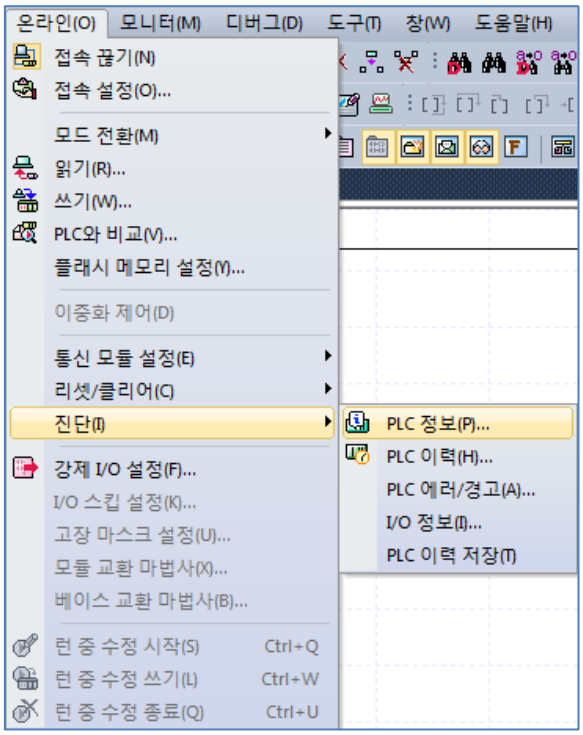
2.4.1 사용 방법

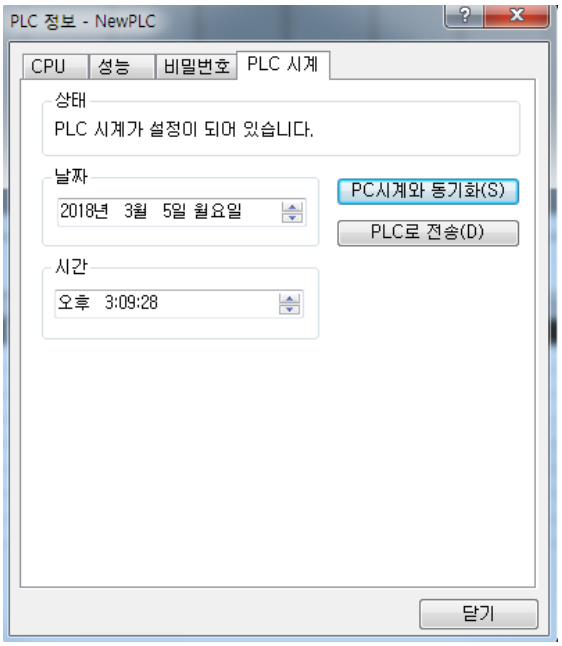
(1) 시계 데이터 읽기/설정

(a) XG5000으로부터 읽기 및 설정

1) 『온라인』의 『진단』, 『PLC정보』를 클릭합니다.

2) 『PLC정보』의 PLC시계 탭을 클릭합니다.





3) PC상의 시간을 PLC로 전송하기를 원할 경우 PC시계와 동기화 버튼을 클릭합니다.

4) 사용자가 원하는 시간을 설정하고자 할 경우에는 날짜와 시간 박스의 설정 값을 변경한 후 PLC로 전송을 클릭합니다.

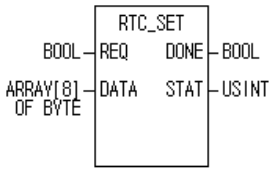
(b) 특수 릴레이로 읽기

특수 릴레이에 의해 아래의 예와 같이 모니터 할 수 있습니다.

워드	플래그명	명칭	데이터	설명
%FW53	_MON_YEAR	시계데이터(월/년)	16#0318	18년 3월
%FW54	_TIME_DAY	시계데이터(시/일)	16#1505	5일 15시
%FW55	_SEC_MIN	시계데이터(초/분)	16#2809	9분 28초
%FW56	_HUND_WK	시계데이터(백년/요일)	16#2001	2000년대,월요일

(c) 프로그램에 의한 시계데이터 수정 예

아래와 같이 RTC-SET 펑션블록을 이용해서 프로그램에 의해서도 사용자가 시계의 값을 설정할 수 있습니다.

펑션블록	입출력 변수	설명
	REQ	상승에지에서 펑션블록을 실행합니다.
	DATA	입력할 시간 데이터(아래 표 참조)
	DONE	정상적으로 수행하면 1을 출력합니다.
	STAT	에러 발생시 에러코드를 출력합니다.

변수	내용	입력예	변수	내용	입력예
DATA[0]	연도	16#18	DATA[4]	분	16#35
DATA[1]	월	16#03	DATA[5]	초	16#15
DATA[2]	일	16#10	DATA[6]	-	-
DATA[3]	시	16#11	DATA[7]	년대	16#20
2018년 3월 10일 11시 35분 15초인 경우 요일 데이터는 별도로 입력하지 않습니다. 날짜에 따른 요일이 자동으로 설정됩니다					

(d) 시스템 플래그를 이용한 시계데이터 수정 예

펑션블록을 사용하지 않고 아래 영역에 시계 데이터를 써넣고 %FX3200(_RTC_WR) 을 'On' 하는 방법으로도 시계에 데이터를 써 넣을 수 있습니다.

워드	플래그명	명칭	설정 범위
%FW210	_MON_YEAR_DT	시계정보 데이터(월/년)	2000년~2099년, 1월~12월
%FW211	_TIME_DAY_DT	시계정보 데이터(시/일)	1 일~31 일, 0 시~23 시
%FW212	_SEC_MIN_DT	시계정보 데이터(초/분)	0 분~59 분, 0 초~59 초
%FW213	_HUND_WK_DT	시계정보 데이터(백년/요일)	2000년대,0~6(일~토)

(e) 요일표현 방법

숫자	0	1	2	3	4	5	6
요일	일요일	월요일	화요일	수요일	목요일	금요일	토요일

(2) 시간 오차

RTC의 오차는 사용 온도에 따라 달라집니다. 온도에 따른 하루 당 시각 오차를 아래 표에 표시하였습니다.

동작 온도	최대 오차(초/일)	보통의 경우(초/일)
0℃	-4.67 ~ 1.56	-1.55
25℃	-3.11 ~ 1.96	0.58
55℃	-10.37 ~ -1.56	-5.97

알아두기

- 제품 출하 시 시계 데이터가 쓰여져 있지 않을 수 있기 때문에 제품 사용 전 시계 데이터를 정확하게 설정하여 주십시오.
- 설정 불가능한 시계 데이터를 RTC에 쓴 경우는 정상적으로 동작하지 않습니다.
  예) 14월 32일 25시
- 배터리 이상 등에 의해 RTC 가 정지 또는 에러가 발생한 경우 새로운 시계 데이터를 RTC 에 쓰면 에러가 해제됩니다.

2.5 리모트 기능

XGB 기본 유닛은 모듈에 장착 된 키 스위치 또는 통신에 의해 운전 변경이 가능합니다.
리모트로 조작하려 하는 경우에는 기본 유닛의 모드 변경 스위치 STOP 위치로 설정하여 주어야 합니다.

(1) 리모트 운전의 종류는 아래와 같습니다.
- 기본 유닛에 장착된 USB포트를 통해 XG5000을 접속하여 운전
- 기본 유닛에 XG5000을 접속한 상태에서 PLC의 통신 기능을 이용해서 네트워크에 연결된 다른 PLC를 조작 가능
- 전용 통신을 통하여 HMI 소프트웨어 등으로 PLC 의 동작 상태를 제어

(2) 리모트 RUN/STOP
- 리모트 RUN/STOP은 외부에서 통신모듈을 통하여 RUN/STOP을 수행하는 기능입니다.
- PLC가 조작하기 어려운 위치에 설치되어 있거나 제어반 내의 CPU 모듈을 외부에서 RUN/STOP하는 경우에 편리한 기능입니다.

(3) 리모트 DEBUG
- 운전 모드 스위치가 STOP 위치인 경우 DEBUG조작을 수행하는 기능입니다. DEBUG조작이란 프로그램 연산을 지정한 운전 조건에 따라 실행시키는 기능입니다.
- 시스템의 디버깅 작업 등에서 프로그램의 실행 상태나 각 데이터의 내용을 확인하는 경우에 편리한 기능입니다.

(4) 리모트 리셋
- 리모트 리셋은 에러가 발생한 경우에 원격 조작으로 CPU모듈을 리셋시키는 기능입니다.
- '리셋'과 'Overall 리셋' 을 지원합니다.

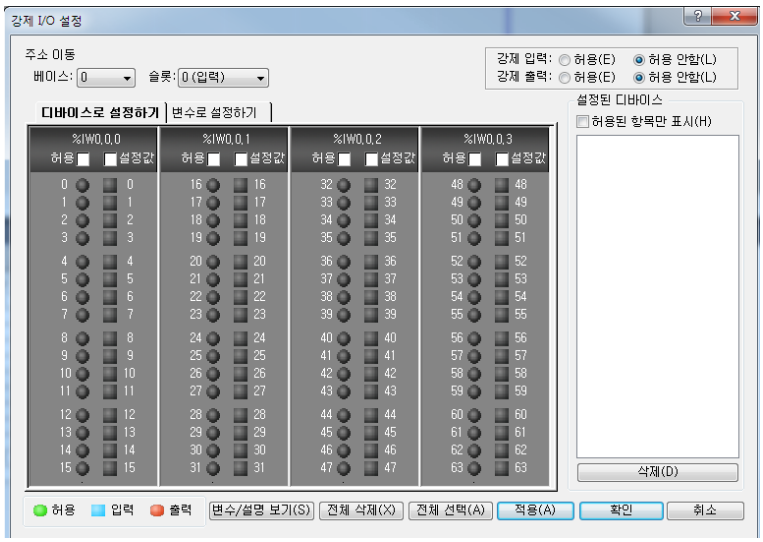
> 알아두기
>
> - 리모트 기능에 대한 조작 방법은 XG5000 사용 설명서의 '제10장 온라인' 부를 참조 바랍니다.

2.6 입출력 강제 On/Off기능

강제 입출력 I/O기능은 프로그램 실행 결과와는 관계없이 입출력 영역을 강제로 On/Off할 경우 사용하는 기능입니다.

2.6.1 강제 I/O 설정 방법

『온라인』-『강제 I/O설정』을 클릭 합니다.



강제 I/O 설정에 관련된 항목은 아래와 같습니다.

항 목		설 명	비고
베이스, 슬롯		베이스와 슬롯을 선택합니다.	
적 용		강제 입력과 출력을 허용 / 허용 안함을 설정합니다.	
개별	플래그	각 비트별 강제 입출력 허용/허용 안함을 설정합니다.	
	데이터	각 비트별 강제 입출력 데이터(On/Off)를 설정합니다.	
변수/설명 보기		설정한 입력, 출력 변수를 확인할 수 있습니다.	
전체 선택		전 입출력 영역을 On으로 하여 강제 입출력 허용을 설정합니다.	
전체 삭제		전 입출력 영역을 Off로 하고 강제 입출력 허용을 삭제합니다.	
설정된 디바이스		한 개의 비트라도 설정된 입출력 영역을 표시합니다.	

2.6.2 강제 I/O On / Off 처리 시점 및 처리 방법

(1) 강제 입력

강제 입력을 설정하면 입력 리프레시 시점에서 입력 모듈에서 읽어온 데이터 중, 강제 On/Off로 설정된 접점의 데이터를 강제 설정된 데이터로 대치하여 입력 이미지 영역을 갱신 합니다.
따라서 프로그램 연산시에는 실제 입력 데이터 중에서 강제 설정 영역은 강제 설정 데이터로 대치한 결과를 가지고 연산을 합니다.

(2) 강제 출력

강제 출력은 사용자 프로그램 연산 실행 완료 후, 출력 리프레시 시점에서, 연산 결과가 들어있는 출력 이미지 영역의 데이터 중 강제 On/Off로 설정된 접점의 데이터를 강제 설정된 데이터로 대치하여 출력합니다.
따라서 강제 입력과 달리 강제 출력의 경우는 출력 이미지 영역의 데이터는 프로그램 연산 결과와 동일한 데이터를 나타내지만 실제 출력은 강제 출력 On/Off 설정에 의해 변화합니다.

(3) 강제I/O기능 사용 시 주의 사항

- 강제 데이터를 설정 후 입출력 각각의 '허용' 을 설정한 시점부터 동작합니다.
- 실제 입출력 모듈이 장착되어 있지 않아도 강제 입력의 설정이 가능합니다.
- 전원의 Off -> On, 운전 모드의 변경 및 리셋 키에 의한 조작이 있어도 이전에 설정 되었던 On/Off 설정 데이터는 PLC에 보관되어 있습니다.
- STOP 모드에서도 강제 입•출력 데이터는 소거되지 않습니다.
- 처음부터 새로운 데이터를 설정 하고자 할 때에는 '전체 삭제'를 이용하여 입출력 모두의 설정을 해제한 후 사용하여 주십시오.

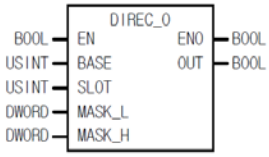
(4) 에러 발생 시 동작

- 강제 출력 설정 후 에러가 발생하면 기본 파라미터의 출력제어 설정 내에 「에러 발생 시 출력 유지」와 I/O파라미터의 「비상출력」 설정에 따라 동작합니다.
  에러 발생 시 출력 유지를 설정한 후 비상출력을 「클리어」로 선택하면 에러 발생 시 출력이 Off되고, 「홀드」로 선택하면 출력상태를 유지합니다.
- 기본 파라미터의 출력제어 설정에서 「에러 발생 시 출력 유지」를 설정하지 않을 경우 출력은 Off됩니다.

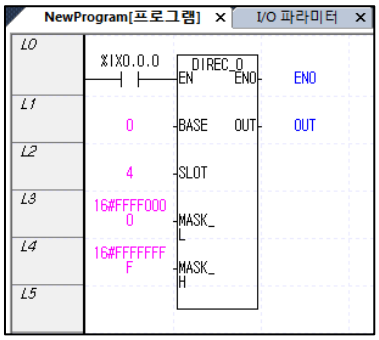
2.7 즉시(Direct) 입출력 연산 기능

입출력 접점의 리프레시는 스캔 프로그램이 종료된 이후에 수행됩니다. 따라서 프로그램 수행 도중에 바뀌는 입출력 접점의 데이터는 데이터가 바뀌는 시점에서 리프레시 되지 않고, 최종적으로 END명령이 수행된 시점에서의 입출력 데이터 값으로 리프레시가 됩니다.

만약 프로그램 수행 도중에 입출력 데이터를 바로 리프레시해야 할 필요가 있는 경우에는 'DIREC_IN, DIREC_OUT' 펑션을 사용함으로써 프로그램 수행 도중에 입력 접점의 상태를 즉시 읽어 들여 연산에 사용하거나, 연산 결과를 즉시 출력 접점에 출력 할 수 있습니다.

펑션블록	입출력 변수	설명
	EN	1일 때 펑션이 실행됩니다.
	BASE	출력 모듈이 장착된 베이스 번호(XGB는 0으로 설정)
	SLOT	출력 모듈이 장착된 슬롯 번호
	MASK_L	출력하위 32 비트 데이터 중 갱신하지 않을 비트 지정
	MASK_H	출력상위 32 비트 데이터 중 갱신하지 않을 비트 지정
	ENO	에러 없이 실행되면 1을 출력
	OUT	출력데이터 갱신이 완료되면 1을 출력

아래는 DIREC_IN, DIREC_OUT펑션을 통해 즉시 입출력을 실행하는 예입니다.



- 위 프로그램은 0번 베이스의 4번 슬롯에 32점 트랜지스터 출력 모듈이 장착되어 있을 때 스캔중간에 해당 모듈의 데이터중 하위 16비트만 즉시 출력하는 프로그램 예입니다.
  이 때 DIREC_0 펑션이 실행될 때의 출력 이미지 데이터 %QD0.5.0의 값은 16#12347777이라고 가정합니다.
  (1) 출력모듈이 장착된 Base의 위치번호 0과 SLOT번호 4를 입력합니다
  (2) MASK_L, MASK_H에는 즉시 출력하고자 하는 비트만 0으로 설정하고 리프레시 하지 않을 비트는 1로 마스크합니다. 위 예제에서는 %QD0.5.0의 값중에 하위 16비트만 출력할 것이므로 MASK_L의 하위 16비트만 0으로 설정하고 나머지는 비트와 MASK_H는 모두 1로 마스크 합니다.
  (3) 실행조건(%IX0.0.0)가 On되면 DIREC_0(출력모듈 데이터 즉시 갱신) 펑션이 실행되며 출력 이미지 데이터 %QD0.5.0의 값 중 하위 16비트인 16#7777이 즉시 출력모듈로 출력됩니다.

알아두기

- DIREC_IN,DIREC_OUT 명령으로 증설모듈에 데이터를 읽고 쓸 경우 약 1~2ms의 시간이 소요됩니다. 따라서 정주기 태스크나 짧은 간격으로 입력되는 외부 인터럽트 태스크 프로그램내에서 DIREC_IN,DIREC_OUT 명령을 사용 하는 경우 태스크 충돌이 발생할 수 있습니다.
- DIREC_IN,DIREC_OUT 명령에 대한 자세한 내용은 XGK/XGB 명령어 집을 참조하여 주십시오

2.8 운전 이력 저장 기능

운전 이력에는 에러 이력, 모드 변환 이력, 전원 차단 이력 및 시스템 이력 등 4 종류가 있습니다.
각 이벤트가 발생한 시각, 횟수, 동작 내용 등을 메모리에 저장하며 XG5000 을 통하여 편리하게 모니터 할 수 있습니다.
운전 이력은 XG5000 등으로 지우지 않는 한 PLC 내에 저장되어 있습니다.

2.8.1 에러 이력

운전 중 발생한 에러 이력을 저장합니다.
- 에러 코드, 날짜, 시각, 에러 상세 내용을 저장합니다.
- 최대 100 개까지 저장 가능합니다.
- 배터리 전압 저하 등의 이유로 메모리 백업이 깨진 경우에 자동 해제

2.8.2 모드 변환 이력

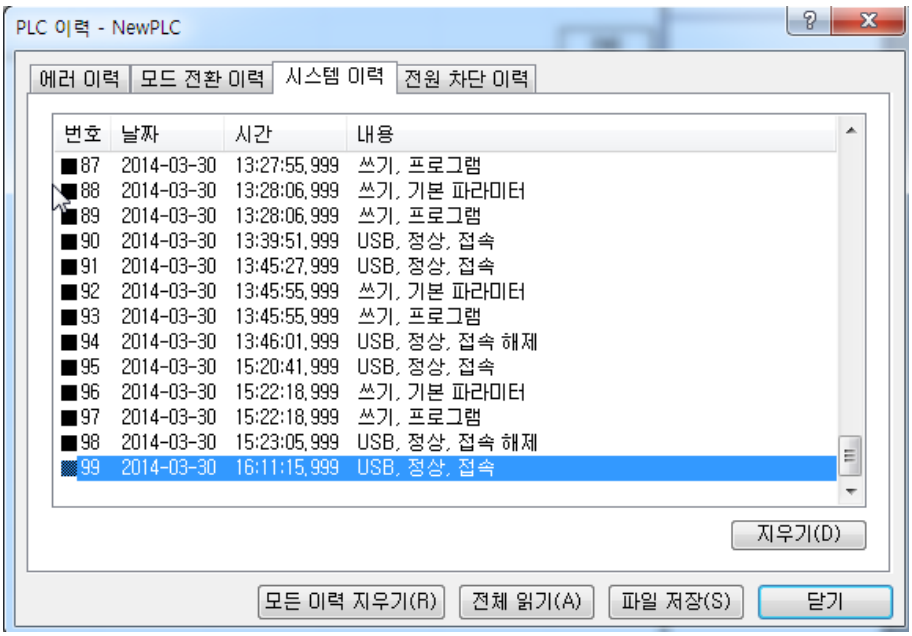
운전 모드 변경 시 변경된 모드 정보와 시각을 저장합니다.
- 날짜, 시각, 모드 변환 내용을 저장합니다.
- 최대 100 개까지 저장

2.8.3 전원 차단 이력

전원이 ON 또는 OFF 한 시간을 ON/OFF 정보와 함께 저장합니다.
- ON/OFF 정보, 날짜, 시각을 저장
- 최대 100 개까지 저장

2.8.4 시스템 이력

운전 중 발생한 시스템의 동작 이력을 저장합니다.
- 날짜, 시간 및 동작 변화 내용을 저장합니다.
- XG5000 동작 정보, 키 스위치 변경 정보 등의 시스템 운전 관련 이력을 저장합니다.
- 최대 100 개까지 저장



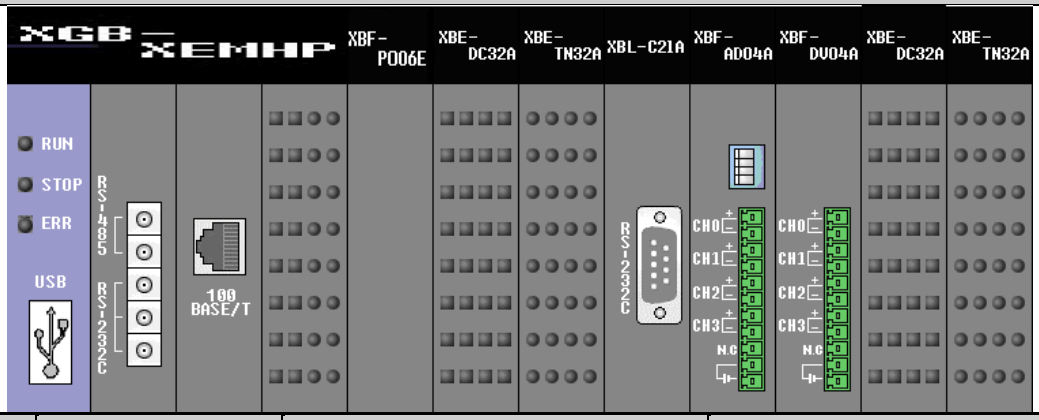
2.9 입출력 번호 할당 방법

입출력 번호의 할당이란 연산 수행 시 입력 모듈로부터 데이터를 읽고 출력 모듈에 데이터를 출력하기 위해 각 모듈의 입출력 단자에 번지를 부여하는 것입니다. XGB PLC는 모든 모듈이 64점을 점유하는 방식입니다.

(1) 입출력 번호 할당

기본 유닛은 0번과 1번 2개의 슬롯을 점유하기 때문에 128점이 할당되고 나머지 모든 증설 모듈은 64점이 할당됩니다. (특수, 통신 포함)

시스템 구성에 따른 입출력 번호 할당 예



슬롯번호	형 명	I/O 할당	비 고
0	XEM-DN32HP	입력 : %IX0.0.0 ~ %IX0.0.63 출력 : %QX0.0.0 ~ %QX0.0.63	실입력 : %IX0.0.0 ~ %IX0.0.15 실출력 : %QX0.0.0 ~ %QX0.0.15
1	내장기능	입력 : %IX0.1.0 ~ %IX0.1.63 출력 : %QX0.1.0 ~ %QX0.1.63	미사용
2	XBE-DC32A	입력 : %IX0.2.0 ~ %IX0.2.63 출력 : %QX0.2.0 ~ %QX0.2.63	실제입력 : %IX0.2.0 ~ %IX0.2.31
3	XBE-TN32A	입력 : %IX0.3.0 ~ %IX0.3.63 출력 : %QX0.3.0 ~ %QX0.3.63	실제출력 : %QX0.3.0 ~ %QX0.3.31
4	XBL-C21A	입력 : %IX0.4.0 ~ %IX0.4.63 출력 : %QX0.4.0 ~ %QX0.4.63	-
5	XBF-AD04A	입력 : %IX0.5.0 ~ %IX0.5.63 출력 : %QX0.5.0 ~ %QX0.5.63	-
6	XBF-DV04A	입력 : %IX0.6.0 ~ %IX0.6.63 출력 : %QX0.6.0 ~ %QX0.6.63	-
7	XBE-DC32A	입력 : %IX0.7.0 ~ %IX0.7.63 출력 : %QX0.7.0 ~ %QX0.7.63	실제입력 : %IX0.7.0 ~ %IX0.7.31
8	XBE-TN32A	입력 : %IX0.8.0 ~ %IX0.8.63 출력 : %QX0.8.0 ~ %QX0.8.63	실제출력 : %QX0.8.0 ~ %QX0.8.31

*비어 있는 I/O점수는 내부 릴레이로 사용 가능합니다.

* XGB 모듈러 고급형의 경우는 1번 슬롯에 해당하는 내장 위치결정 기능이 1번 슬롯을 점유합니다.

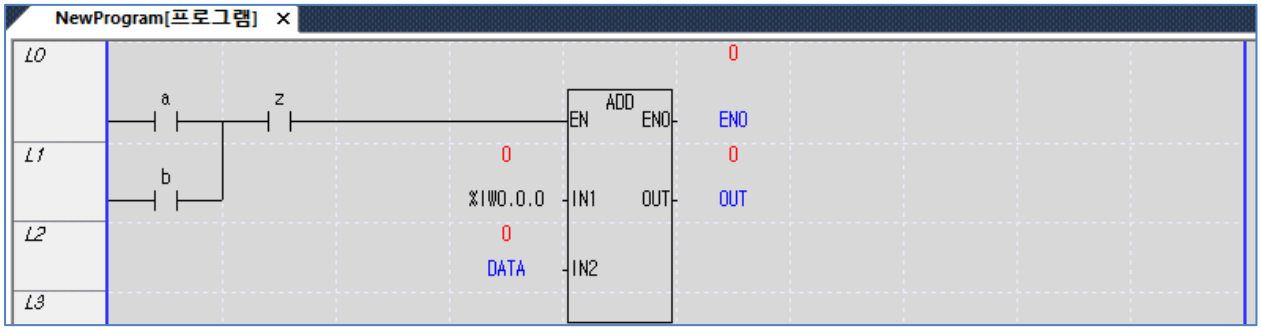
2.10 운전 중 프로그램의 수정(RUN 중 수정)

PLC의 운전 중 제어 동작을 중지하지 않고 프로그램 및 통신 파라미터를 수정할 수 있습니다.
아래에 기본적인 수정방법에 대해 설명합니다. 기타 자세한 런 중 수정 방법은 XG5000 사용 설명서를 참조 하여 주십시오.

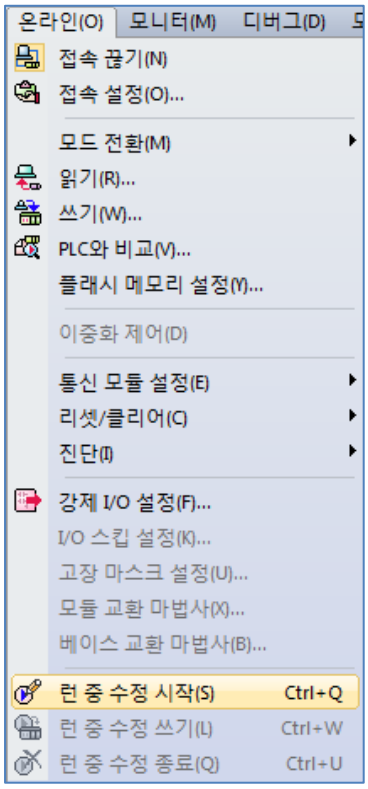
운전 중 수정이 가능한 항목은 프로그램, 네트워크 파라미터로 제한됩니다.
태스크 추가, 삭제, 파라미터 등은 런 중 수정이 불가능합니다.

2.10.1 런 중 수정 순서

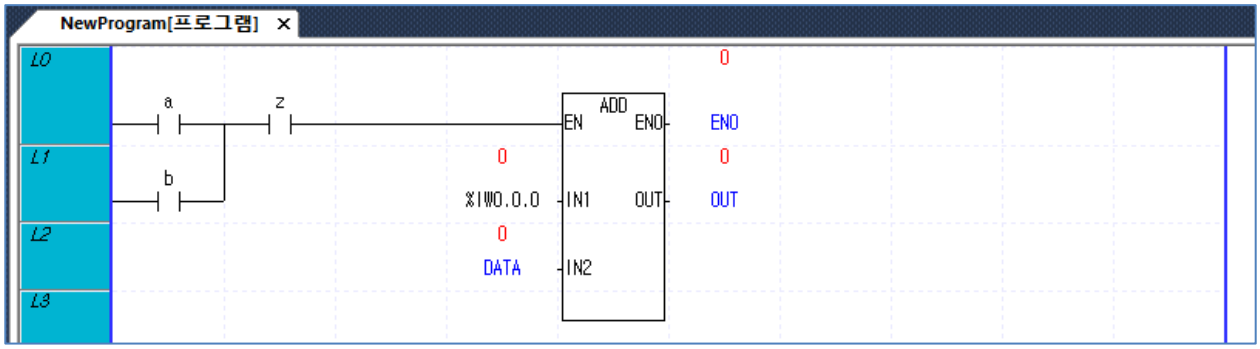
(1) 현재 RUN되고 있는 프로그램을 나타냅니다.



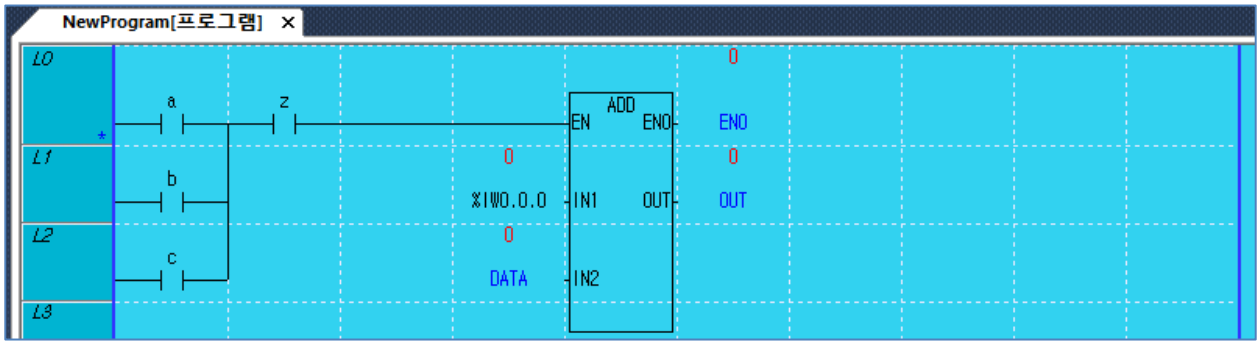
(2) 『온라인』 - 『런 중 수정 시작』을 클릭합니다.



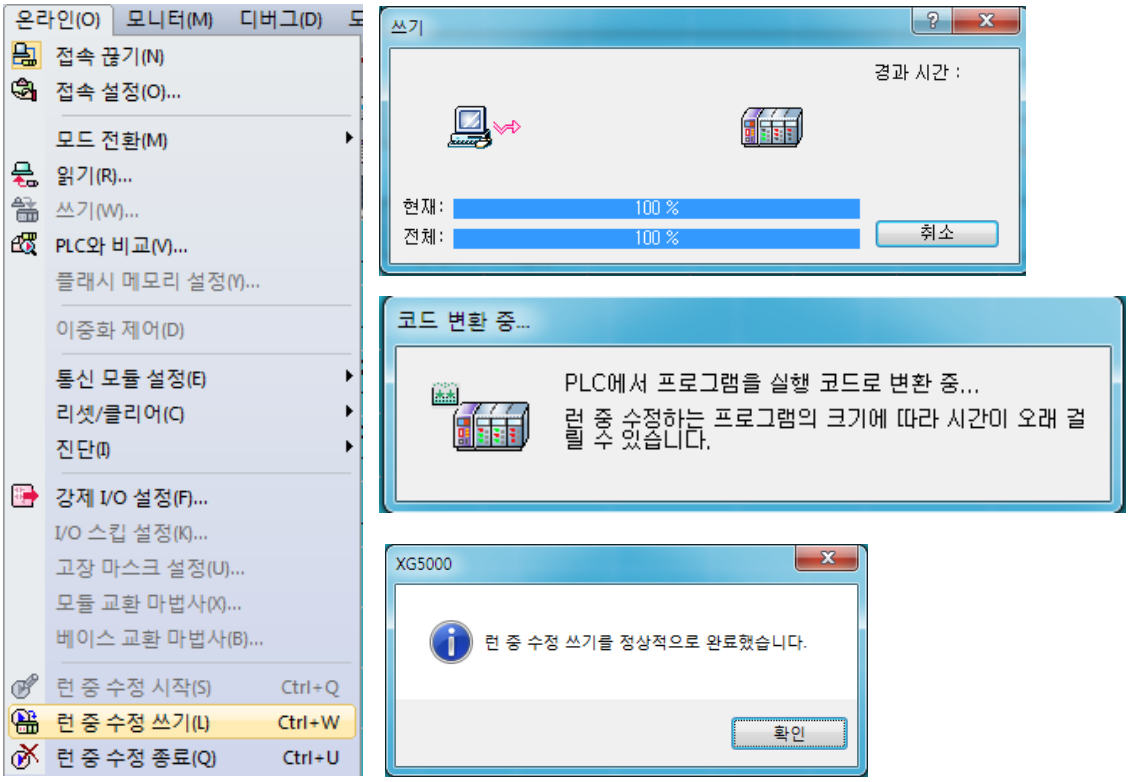
(3) 프로그램 창의 바탕색상이 변경되면서 런 중 프로그램 수정 가능 모드로 변경됩니다.



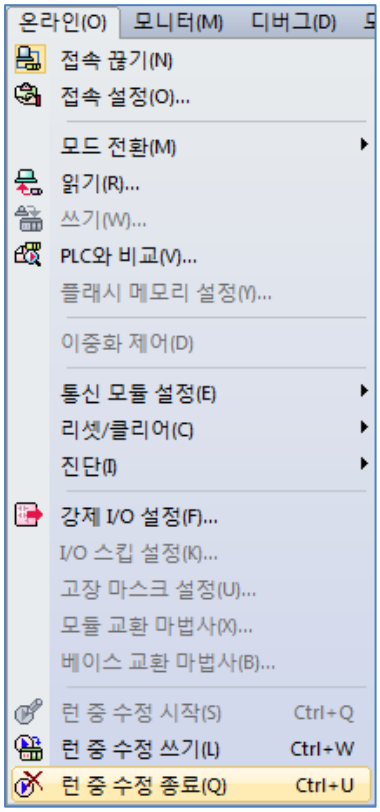
(4) 프로그램을 수정합니다.

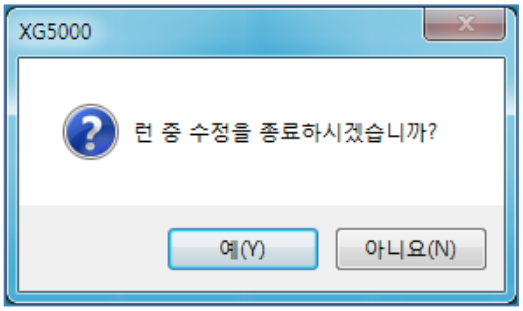


(5) 프로그램 수정이 완료되면 『온라인』 - 『런 중 수정 쓰기』를 클릭합니다.

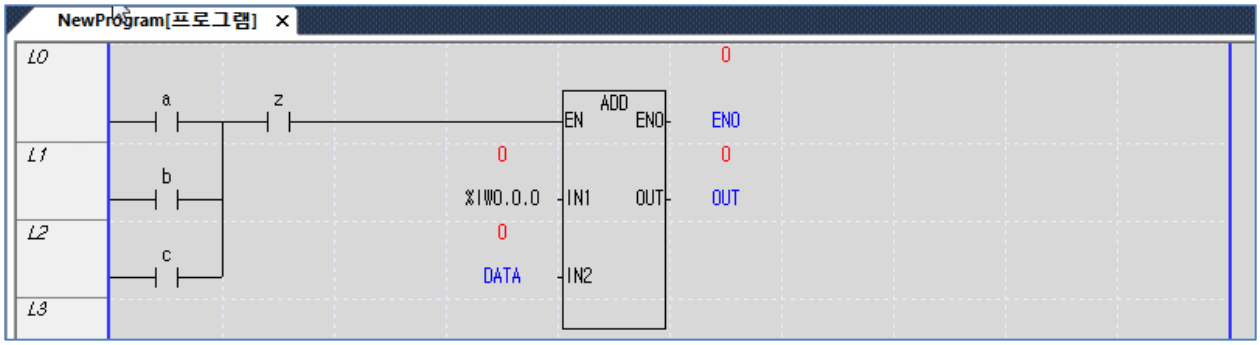


(6) 프로그램 쓰기가 완료되면 『온라인』-『런 중 수정 종료』를 클릭합니다.





(7) 프로그램 창의 바탕색상이 다시 원래대로 변경되면서 런 중 프로그램 수정이 완료 됩니다.



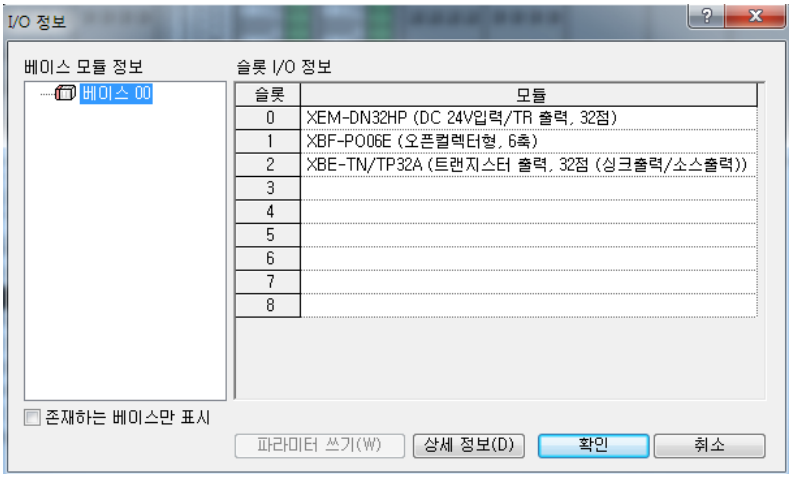
알아두기

- 런 중 통신 파라미터 변경은 런 중 수정 메뉴로 진입하지 않고 런 상태에서 XG5000의 네트워크 구성 항목을 변경한 후에 『온라인』-『쓰기』를 클릭한 후 네트워크 파라미터를 선택해서 쓰기를 실행하시면 됩니다.

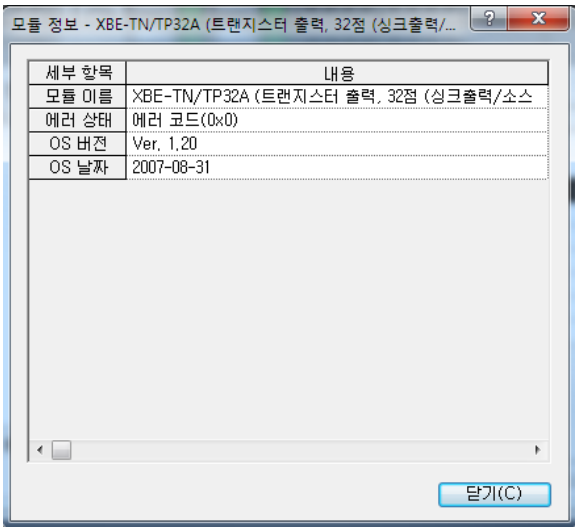
2.11 I/O 정보 읽기

XGB PLC 시스템에 구성되어 있는 각각의 모듈 정보를 모니터 하는 기능입니다.

(1) 『온라인』-『I/O 정보』을 클릭합니다. 접속된 시스템의 각 모듈 정보가 모니터 됩니다.



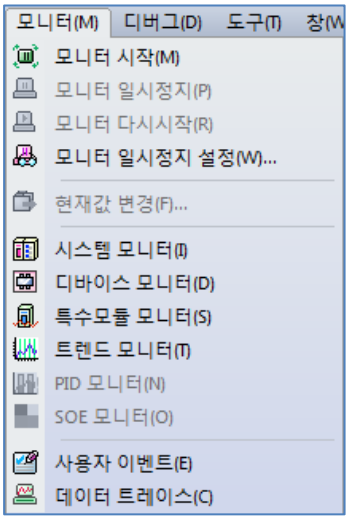
(2) 모듈 선택 후 상세 정보를 클릭하면 모듈에 대한 상세 정보가 표시됩니다.



2.12 모니터 기능

XGB PLC 시스템의 제반 정보를 모니터 하는 기능입니다.

(1) 『모니터』를 클릭하면 아래와 같은 하위 메뉴가 표시됩니다.

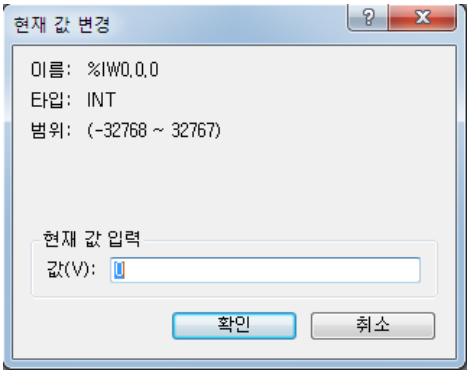


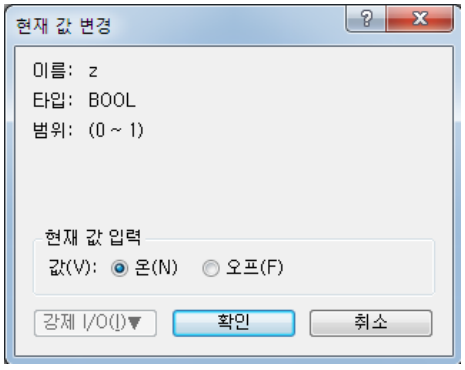
(2) 각 항목에 대해 설명합니다.

항 목	설 명	비 고
모니터 시작/끝	모니터의 시작과 끝을 지정합니다.	클릭할 때마다 변경
모니터 일시 정지	모니터를 일시 정지합니다.	
모니터 다시 시작	일시 정지했던 모니터를 다시 실행합니다.	
모니터 일시 정지 설정	설정된 디바이스의 값이 조건에 일치할 경우 모니터를 일시 중지하는 기능입니다.	모니터 다시 시작 클릭 시 재개
현재 값 변경	현재 선택되어 있는 각 디바이스의 현재 값 변경	
시스템 모니터	현재 시스템의 제반 정보를 모니터 합니다.	
디바이스 모니터	각 디바이스 별로 모니터 하는 기능입니다.	
트랜드 모니터	설정한 디바이스의 트랜드를 모니터 합니다.	자세한 설명은 XG5000 사용 설명서를 참조하여 주십시오.
사용자 이벤트	사용자가 설정한 이벤트 발생 시 설정된 디바이스 값을 모니터 합니다.	
데이터 트레이스	설정된 디바이스의 값을 트레이스 합니다.	

(a) 현재 값 변경

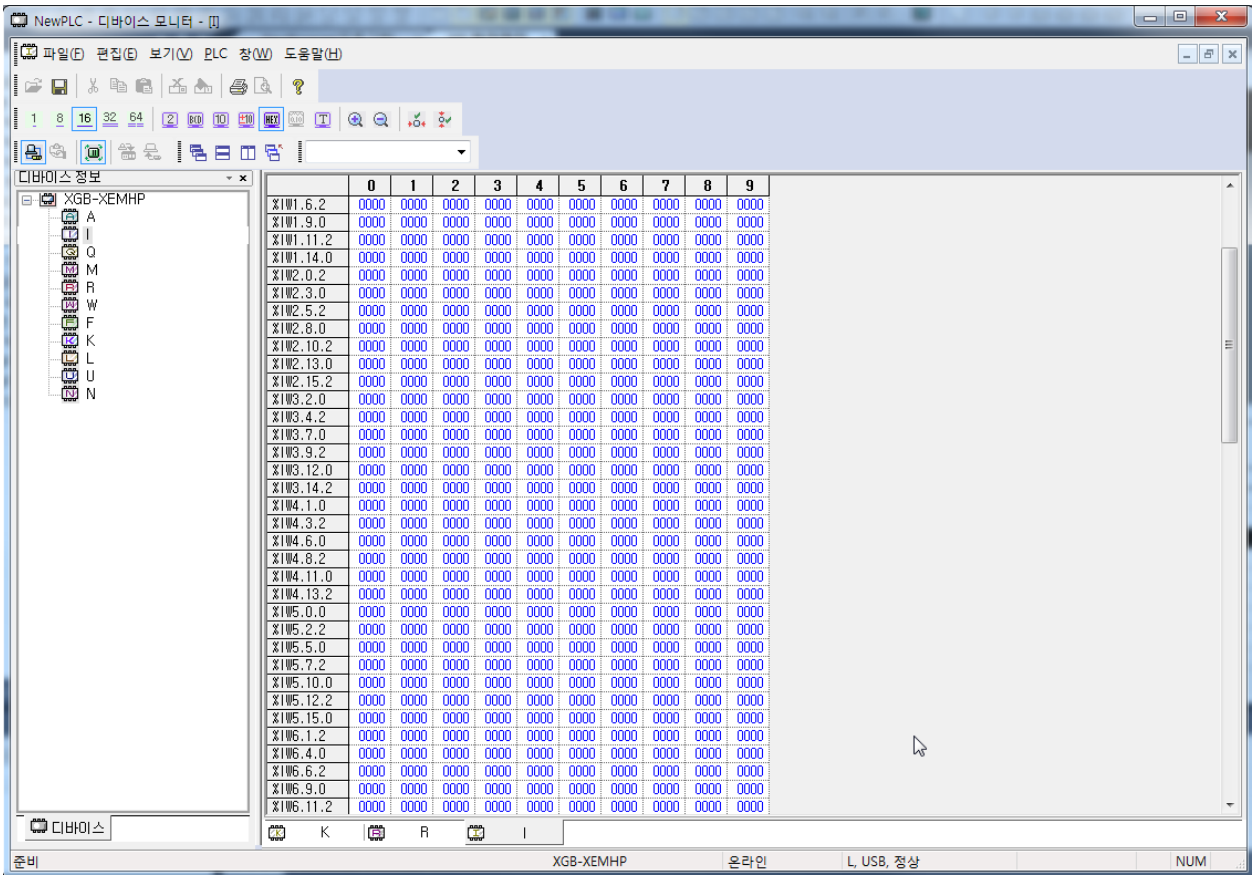
프로그램 창에서 현재 선택되어 있는 각 디바이스의 현재 값을 변경하는 기능입니다.





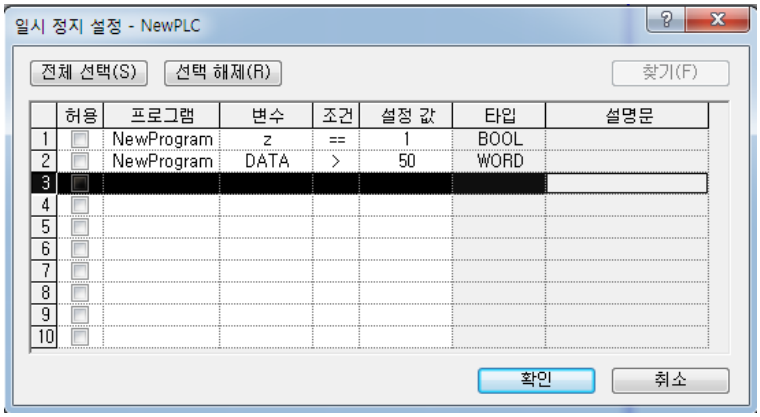
(b) 디바이스 모니터

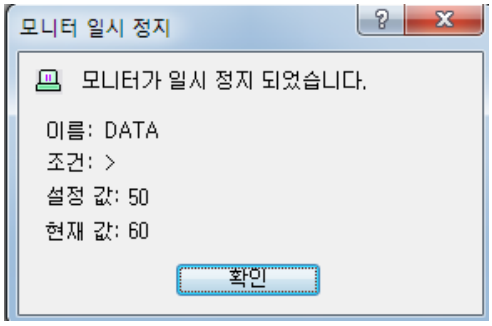
각 디바이스 별로 모니터 하는 기능입니다.



(c) 모니터 일시 정지 설정

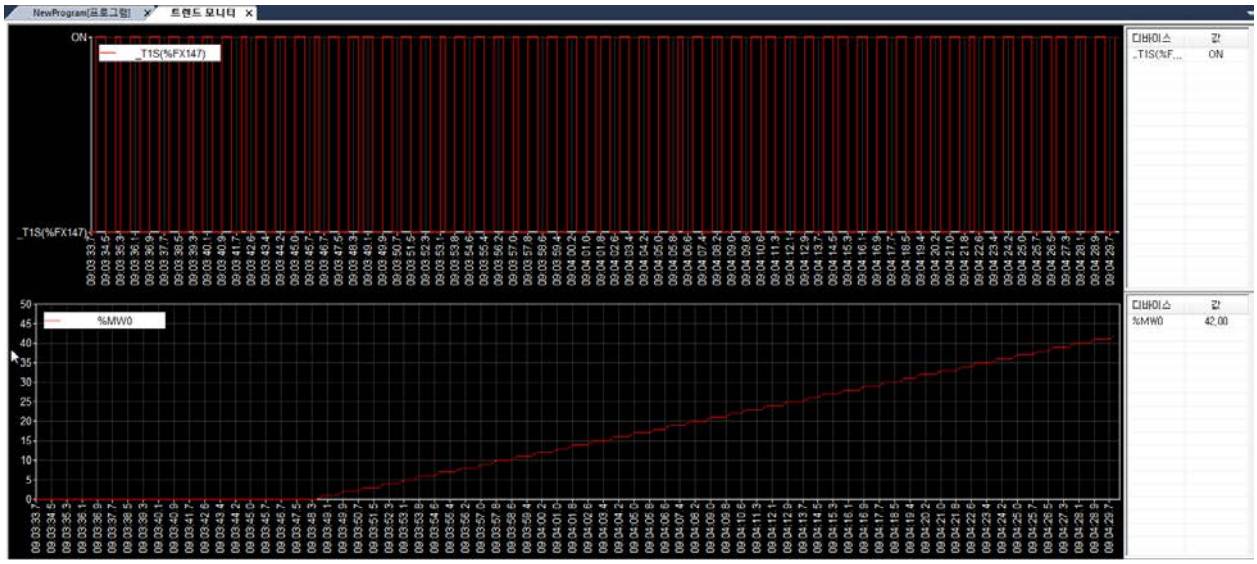
설정한 디바이스 값이 일치할 경우 모니터를 중지하는 기능입니다.





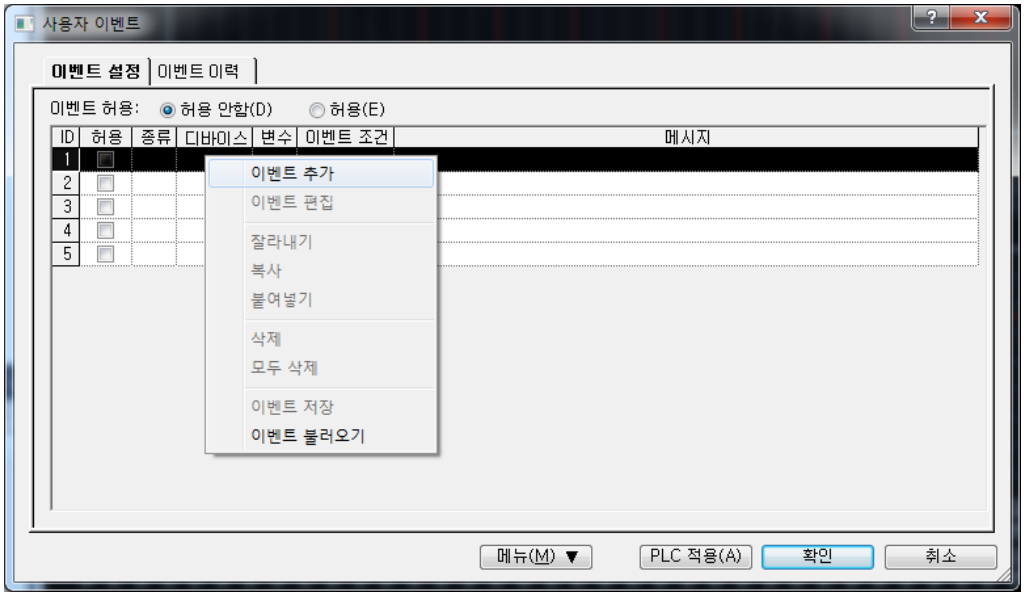
(d) 트렌드 모니터

설정한 디바이스 값을 그래프로 표시하는 기능입니다. 트렌드 모니터에 표시되는 값은 PLC에 의해서 정확한 타이밍에 수집된 데이터가 아니고 XG5000에서 통신 기능으로 읽어온 값을 표시합니다.
따라서 통신 지연이 발생할 수 있기 때문에 정확한 수집 주기의 실제 데이터와 일치하지 않을 수 있습니다.
트렌트 모니터 기능은 대략적인 데이터의 변화 추이를 확인하는 용도로 사용하시기 바랍니다.

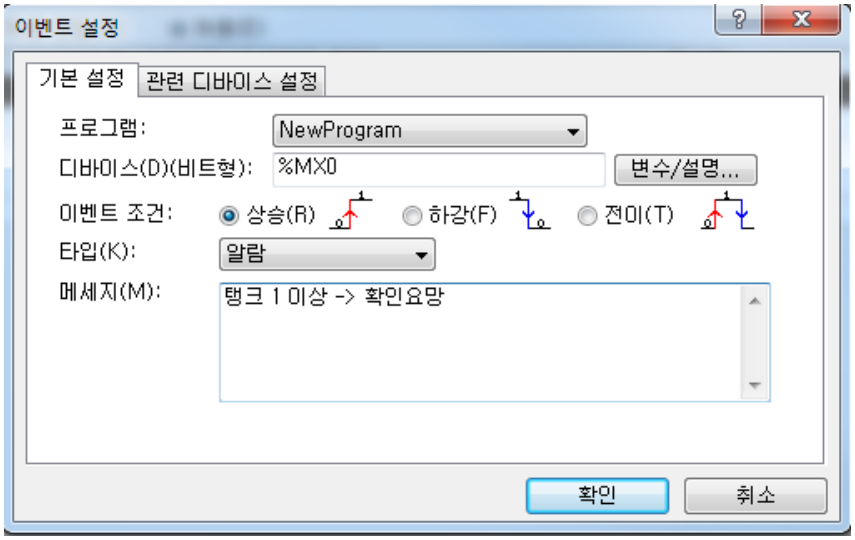


(e) 사용자 이벤트

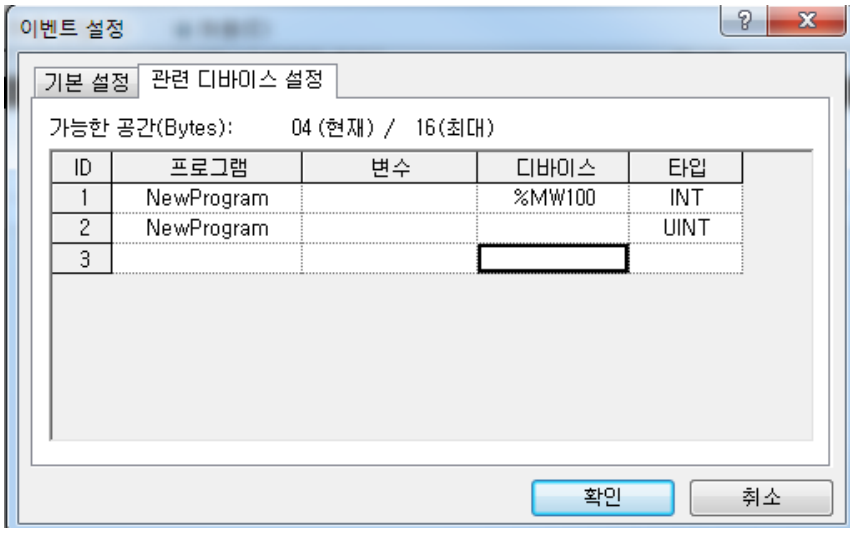
1) 사용자가 설정한 이벤트 발생 시 상세 정보를 모니터 하는 기능입니다.
사용자 이벤트를 추가 등록합니다.



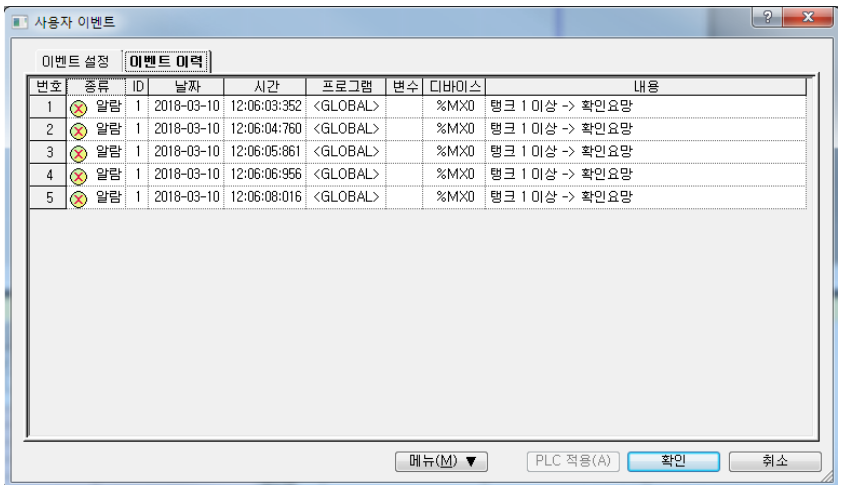
2) 기본 설정 및 관련 디바이스를 설정합니다.
%MX0 디바이스의 상승에지가 발생하였을 경우 알람 “탱크1이상-> 확인요망” 메시지를 기록하고 그때 당시의 %MW100과 자동변수 “DATA”의 값을 기록합니다.



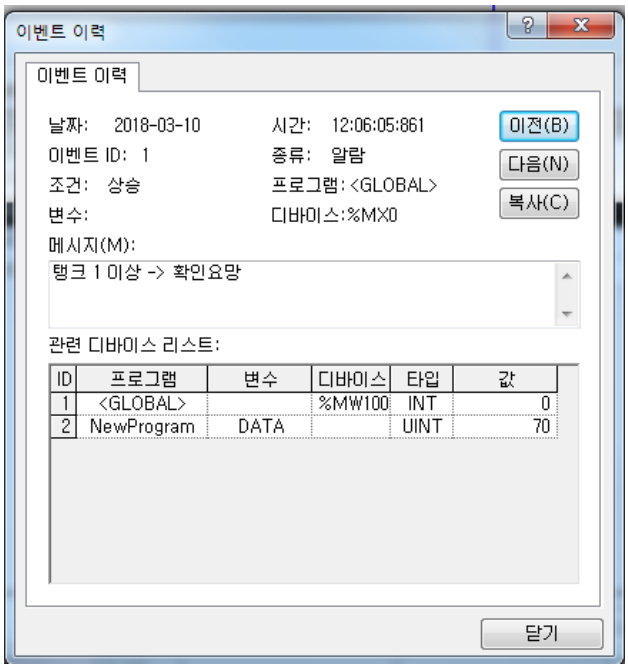
3) 관련 디바이스를 설정합니다.



4) 사용자 이벤트의 이벤트 이력을 모니터 합니다.



5) 발생 번호를 더블 클릭하면 아래와 같이 상세 내용과 발생 당시의 디바이스 상세 값이 모니터 됩니다.



알아두기

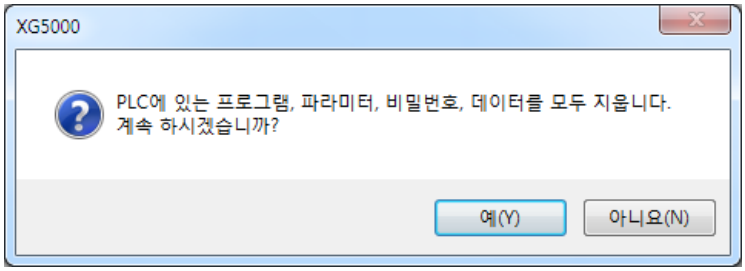
- 모니터의 상세한 사항은 XG5000 사용설명서를 참조하여 주십시오.

2.13 PLC 모두 지우기 기능

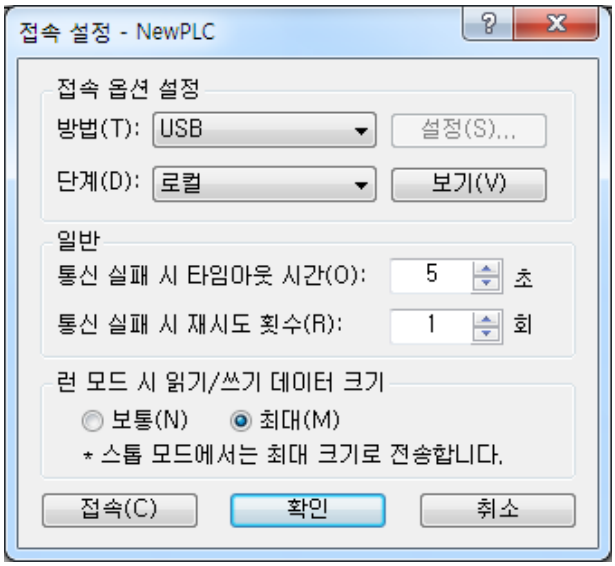
PLC 모두 지우기 기능은 PLC에 저장된 프로그램, 파라미터, 비밀번호, 데이터를 모두 지우는 PLC 초기화 기능입니다.

(1) PLC모두 지우기 방법

(a) 『온라인』-『PLC 모두 지우기』를 클릭합니다.



(b) 대화 창에서 『예』를 선택하면 모두 지우기를 실행할 PLC와의 연결 방법 창이 생성됩니다.



(c) 모두 지우기를 실행할 PLC와의 연결 방법을 선택 후 『접속』 또는 『확인』을 클릭하면 PLC 프로그램, 파라미터, 데이터, 비밀번호가 모두 지워집니다.

알아두기

- PLC 모두 지우기 수행 시 초기 PLC와 접속이 되어 있지 않아도 실행되며, 접속 설정을 하신 후 연결하면 됩니다.
- PLC 모두 지우기 기능을 사용하면 비밀번호를 포함한 모든 PLC내부의 데이터가 완전히 삭제되므로 유의하셔야 합니다.
- 비밀번호를 분실하였을 경우, PLC 모두 지우기 기능을 사용하면 PLC에 접속이 가능하므로 PLC의 재사용이 가능합니다.

제3장 입출력 기능

3.1 모듈 선정 시 주의 사항

XGB 모듈러 고급형 PLC에 사용되는 디지털 입출력 모듈을 선정하는 경우의 주의 사항에 대해 설명합니다.

(1) 디지털 입력의 형식은 양방향입니다. (싱크/소스 겸용)

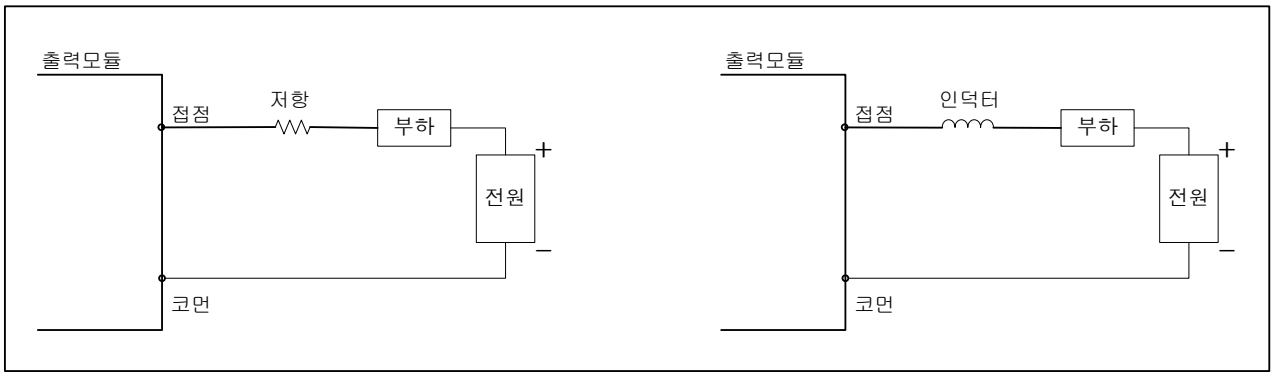
(2) 최대 동시 입력 점수는 모듈의 종류에 따라 다릅니다.
적용할 입력모듈의 규격을 검토하신 후 사용하여 주십시오.

(3) 고속입력의 응답이 요구되는 경우는 기본 유닛에 내장된 인터럽트 입력 접점(%IX0.0.0~%IX0.0.7)을 사용하여 주십시오. 인터럽트 접점은 최대 8점까지 사용할 수 있습니다.

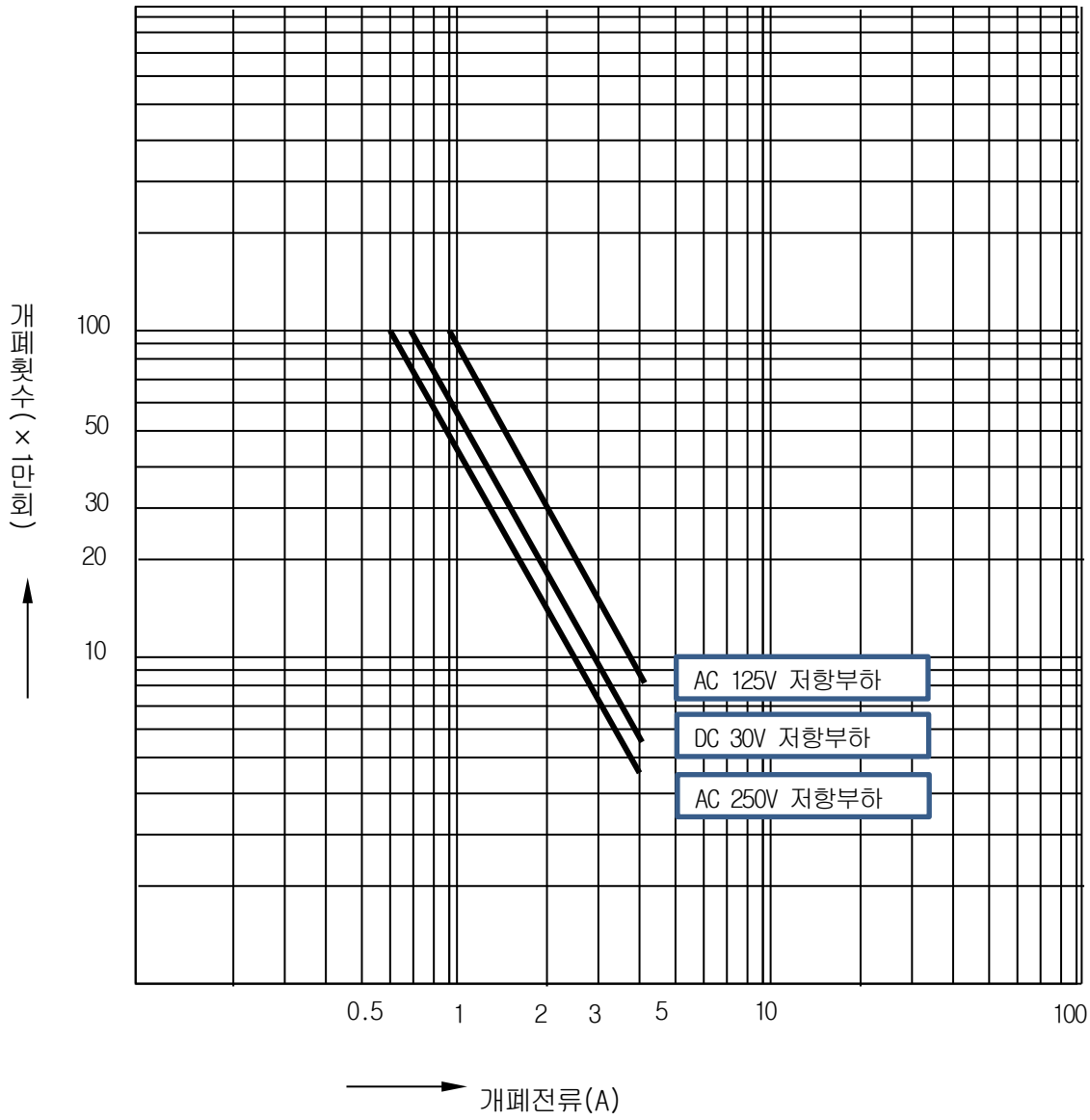
(4) 개폐 빈도가 높거나 유도성 부하 개폐용으로 사용하는 경우, 릴레이 출력 모듈은 수명이 단축되므로 트랜지스터 출력 모듈을 사용하여 주십시오.

(5) 출력 모듈에 있어서, 유도성(L)부하를 구동하는 경우 최대 개폐 빈도는 1초 이상의 On/Off 간격을 유지해 주십시오.

(6) 출력 모듈에 있어서, 부하로서 DC/DC 컨버터를 사용한 카운터 ·타이머 등을 사용한 경우 On시 또는 동작 중 일정 주기에서 돌입전류가 흐를 수 있기 때문에 평균 전류로 선정하면 고장의 원인이 됩니다.
따라서 이러한 부하를 사용하는 경우에는 돌입전류의 영향을 줄이기 위하여 부하에 직렬로 저항 또는 인덕터를 접속하거나 최대 부하전류의 값이 큰 출력 모듈을 사용해 주십시오.



(7) 릴레이 출력 모듈의 릴레이 수명을 아래 그림에 표시합니다.
릴레이 출력부의 사용된 릴레이 수명의 최대값을 아래 그림에 표시합니다.



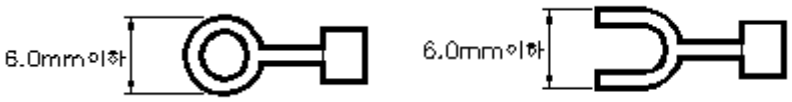
(8) 릴레이 수명 곡선은 실제 사용하는 것을 근거로 작성된 것입니다.
따라서 마진을 반드시 고려하여야 합니다. 릴레이 수명은 아래와 같은 조건에 따라 규정됩니다.

정격전압	부하	수명회수	정격전압	부하	수명회수
200V	AC 1.5A	100만회	200V	AC 1 A	100만회
240V	AC 1A (COS Ø=0.7)	100만회	240V	AC 0.5A (COS Ø=0.35)	100만회
200V	AC 0.4A	300만회	200V	AC 0.3A	300만회
240V	AC 0.3A (COS Ø=0.7)	300만회	240V	AC 0.15A (COS Ø=0.35)	300만회
24V	DC 1A	100만회	24V	DC 0.3A	300만회
100V	DC 0.1A (L/R=7ms)	100만회	100V	DC 0.03A (L/R=7ms)	300만회

(9) 터미널 블록은 배리어 타입과 플러그식(Pluggable)이 있습니다.

1) 배리어(Barrier) 터미널 블록

주로 XGB 콤팩트 타입 기본 유닛에 적용된 단자대로, 절연 슬리브가 부착된 압착 단자는 사용할 수 없습니다. 단자대에 접속하기에 적합한 압착 단자는 아래와 같습니다 (JOR 1.25-3:대동전자)



단자대에 접속하는 전선의 사이즈는 연선 0.3~0.75㎟, 굵기가 2.8mm이하의 것을 사용해 주십시오. 전선은 절연 두께 등에 의해 허용 전류가 다를 수 있기 때문에 주의해 주십시오.

모듈의 고정 나사, 단자대 나사의 조임 토크는 아래의 범위 내에서 실시해 주십시오.

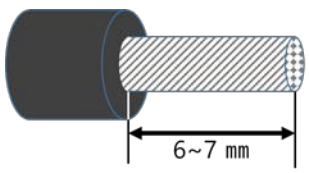
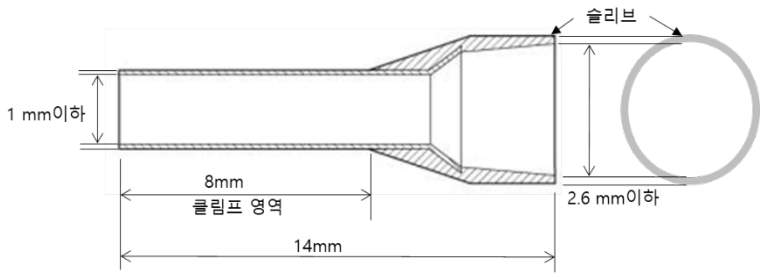
조임 부위	조임 토크 범위
입출력 모듈 단자대 나사 (M3 나사)	42 ~ 58 N · cm
입출력 모듈 단자대 고정 나사 (M3 나사)	66 ~ 89 N · cm
입출력 모듈 외부 커넥터 (M2 나사)	18 ~ 22 N · cm

2) 스크류 연결식 플러그(PCB plug, Screw connection) : XBE-xx08A, XBE-xx16A

① 전선 규격

접점당 전선 수	단선	연선	플라스틱 슬리브가 있는 페룰 사용 시	플라스틱 슬리브가 없는 페룰 사용 시
1	0.2 ~ 1.5 ㎟	0.2 ~ 1.5 ㎟	0.25 ~ 0.5 ㎟	0.25 ~ 1.5 ㎟
2	0.75 ㎟	0.75 ㎟	0.5 ㎟ (Twin Ferrules)	0.25 ~ 0.34 ㎟

② 페룰 규격

전선의 스트리핑 치수	펜홀
	

③ 권장 페룰

제조업체	모델 명	선 크기	크림핑 공구
GLW GmbH	DN00508D	0.25 ㎟	C0225 Or CAP4
	DN00308D	0.25 ㎟	
	DN00208D	0.5 ㎟	

전선 끝의 피복을 6-7 mm 정도 벗겨 내어 페룰과 연결합니다. 피복을 너무 조금만 벗겨내면 페룰의 클림프

영역과 접촉이 불량해질 수 있습니다.

단자대 나사의 조임은 아래와 같이 실시해 주십시오.

스크류 스레드	M2
일자형 스크류 드라이버 사이즈	0.4 x 2.5
조임 토크	0.2 N · m

(10) 입력모듈의 경우 노이즈 등이 유입될 수 있습니다. 이러한 노이즈를 방지하기 위하여 입력 지연용 필터를 파라미터에서 설정할 수 있습니다. 사용환경을 잘 고려하시어 입력 필터 시간을 설정하여 주십시오. 입력 필터 설정에 대한 상세한 내용은 3.8.1절을 참조하시기 바랍니다.

입력필터 (ms)	노이즈 폭 (ms)	비고
1	0.3	
3	1.8	
5	3	
10	6	
20	12	
70	45	
100	60	

(11) 전원선은 아래와 같은 규격을 사용하십시오

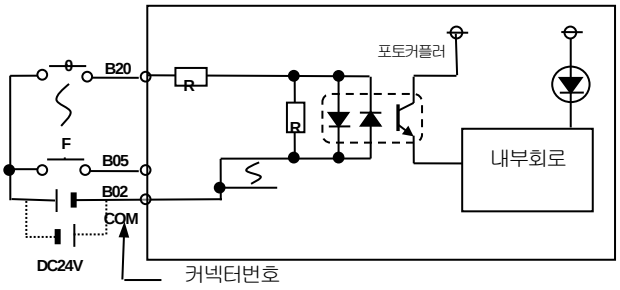
종류	전선 규격	전선 종류	내열성	체결 토크
전원 및 보호접지	24AWG	구리	80℃	-

3.2 기본 유닛 디지털 입력 규격

3.2.1 XEM-DN32H2/HP, XEM-DP32H2/HP 16점 DC24V 입력부 (소스/싱크 타입)

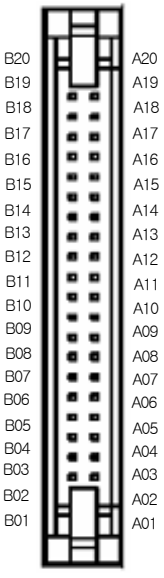
형 명 / 규격		기본 유닛
		XEM-DN32H2/HP, XEM-DP32H2/HP
입력 점수		16 점
절연 방식		포토 커플러 절연
정격 입력 전압		DC24V
정격 입력 전류		약 4 mA(접점 0~3: 약 5 mA)
사용 전압 범위		DC20.4~28.8V (리플률 5% 이내)
On 전압 / On 전류		DC19V 이상 / 3 mA 이상(접점 0~3: 3.5 mA 이상)
Off 전압 / Off 전류		DC6V 이하 / 1 mA 이하
입력 저항		약 5.6 kΩ (%IX0.0.0 ~ %IX0.0.3:약 4.7 kΩ)
응답 시간	Off → On	1/3/5/10/20/70/100 ms (I/O 파라미터로 설정) 초기값: 3 ms
	On → Off	
절연 내압		AC850Vrms / 3 사이클 (표고 2000m)
절연 저항		절연 저항계로 10 MΩ 이상
코먼 방식		16 점 / COM
적합 전선 사이즈		0.3 ㎟
동작 표시		입력 On 시 LED 점등
외부 접속 방식		40 핀커넥터
중량		134g

회로 구성



No.	접점	No.	접점
B20	%IX0.0.0	A20	%QX0.0.0
B19	%IX0.0.1	A19	%QX0.0.1
B18	%IX0.0.2	A18	%QX0.0.2
B17	%IX0.0.3	A17	%QX0.0.3
B16	%IX0.0.4	A16	%QX0.0.4
B15	%IX0.0.5	A15	%QX0.0.5
B14	%IX0.0.6	A14	%QX0.0.6
B13	%IX0.0.7	A13	%QX0.0.7
B12	%IX0.0.8	A12	%QX0.0.8
B11	%IX0.0.9	A11	%QX0.0.9
B10	%IX0.0.10	A10	%QX0.0.10
B9	%IX0.0.11	A9	%QX0.0.11
B8	%IX0.0.12	A8	%QX0.0.12
B7	%IX0.0.13	A7	%QX0.0.13
B6	%IX0.0.14	A6	%QX0.0.14
B5	%IX0.0.15	A5	%QX0.0.15
B4	NC	A4	P
B3	NC	A3	P
B2	IN_COM	A2	OUT_COM
B1	IN_COM	A1	OUT_COM

형 태

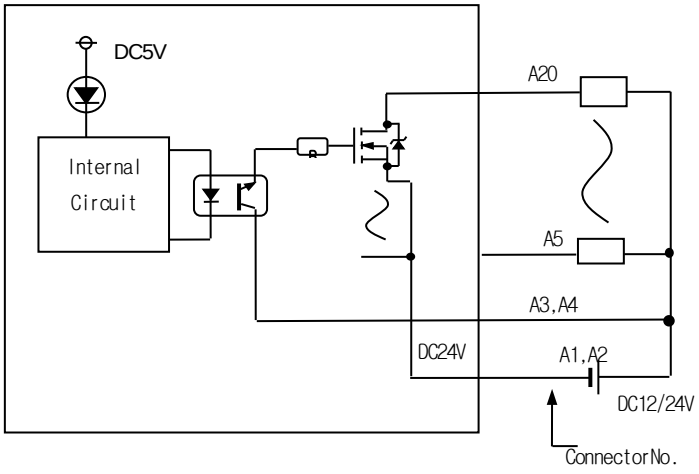


3.3 기본 유닛 디지털 출력 규격

3.3.1 XEM-DN32H2/HP 16점 출력부(싱크 타입)

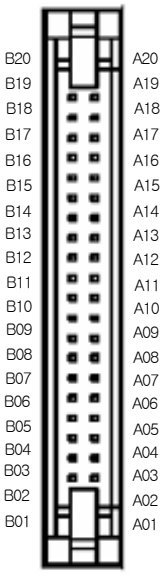
형 명 / 규 격		기본 유닛
		XEM-DN32H2/HP
출력 점수		16점
절연 방식		포토 커플러 절연
정격 부하 전압		DC 12 / 24V
사용 부하 전압 범위		DC 10.2 ~ 26.4V
최대 부하전류		0.5A / 1점, 위치결정용 출력 (%QX0.0.0 ~ %QX0.0.11): 0.1A/1점, 2A / 1COM
Off 시 누설 전류		0.1 mA 이하
최대 돌입 전류		4A / 10 ms 이하
On 시 최대 전압 강하		DC 0.4V 이하
서지 킬러		TVS 다이오드
응답시간	Off → On	1 ms 이하
	On → Off	1 ms 이하 (정격 부하, 저항 부하)
코먼방식		16 점 / COM
적합 전선 사이즈		연선 0.3~0.75 ㎟ (외경 2.8 mm 이하)
외부공급 전원	전 압	DC24V ± 10% (리플 전압 4 Vp-p 이하)
	전 류	80 mA이하 (DC24V 연결 시)
동작 표시		출력 On 시 LED 점등
외부 접속 방식		40 핀 커넥터
중량		134g

회로구성



No.	접점	No.	접점
B20	%IX0.0.0	A20	%QX0.0.0
B19	%IX0.0.1	A19	%QX0.0.1
B18	%IX0.0.2	A18	%QX0.0.2
B17	%IX0.0.3	A17	%QX0.0.3
B16	%IX0.0.4	A16	%QX0.0.4
B15	%IX0.0.5	A15	%QX0.0.5
B14	%IX0.0.6	A14	%QX0.0.6
B13	%IX0.0.7	A13	%QX0.0.7
B12	%IX0.0.8	A12	%QX0.0.8
B11	%IX0.0.9	A11	%QX0.0.9
B10	%IX0.0.10	A10	%QX0.0.10
B9	%IX0.0.11	A9	%QX0.0.11
B8	%IX0.0.12	A8	%QX0.0.12
B7	%IX0.0.13	A7	%QX0.0.13
B6	%IX0.0.14	A6	%QX0.0.14
B5	%IX0.0.15	A5	%QX0.0.15
B4	NC	A4	P
B3	NC	A3	P
B2	IN_COM	A2	OUT_COM
B1	IN_COM	A1	OUT_COM

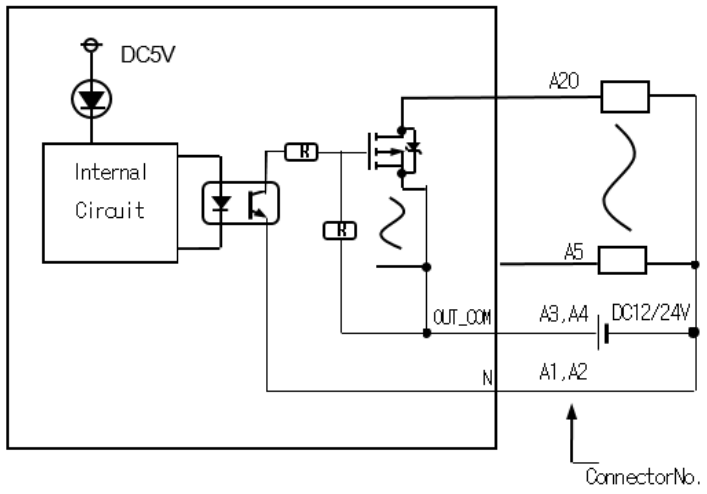
형 태



3.3.2 XEM-DP32H2/HP 16점 출력부(소스 타입)

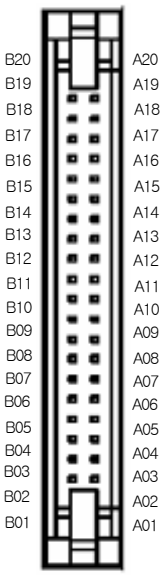
규격 \ 형명		기본 유닛
		XEM-DP32H2/HP
출력 점수		16점
절연 방식		포토 커플러 절연
정격 부하 전압		DC 12 / 24V
사용 부하 전압 범위		DC 10.2 ~ 26.4V
최대 부하전류		0.5A / 1점, 위치결정용 출력 (%QX0.0.0 ~ %QX0.0.11): 0.1A/1점, 2A / 1COM
Off 시 누설 전류		0.1 mA 이하
최대 돌입 전류		4A / 10 ms 이하
On 시 최대 전압 강하		DC 0.4V 이하
서지 킬러		TVS 다이오드
응답시간	Off → On	1 ms 이하
	On → Off	1 ms 이하 (정격 부하, 저항 부하)
코먼방식		16 점 / COM
적합 전선 사이즈		연선 0.3~0.75 ㎟ (외경 2.8 mm 이하)
외부공급 전원	전 압	DC24V ± 10% (리플 전압 4 Vp-p 이하)
	전 류	50 mA이하 (DC24V 연결 시)
동작 표시		출력 On 시 LED 점등
외부 접속 방식		40 핀 커넥터
중량		140g

회로구성



No.	접점	No.	접점
B20	%IX0.0.0	A20	%QX0.0.0
B19	%IX0.0.1	A19	%QX0.0.1
B18	%IX0.0.2	A18	%QX0.0.2
B17	%IX0.0.3	A17	%QX0.0.3
B16	%IX0.0.4	A16	%QX0.0.4
B15	%IX0.0.5	A15	%QX0.0.5
B14	%IX0.0.6	A14	%QX0.0.6
B13	%IX0.0.7	A13	%QX0.0.7
B12	%IX0.0.8	A12	%QX0.0.8
B11	%IX0.0.9	A11	%QX0.0.9
B10	%IX0.0.10	A10	%QX0.0.10
B9	%IX0.0.11	A9	%QX0.0.11
B8	%IX0.0.12	A8	%QX0.0.12
B7	%IX0.0.13	A7	%QX0.0.13
B6	%IX0.0.14	A6	%QX0.0.14
B5	%IX0.0.15	A5	%QX0.0.15
B4	NC	A4	OUT_COM
B3	NC	A3	OUT_COM
B2	IN_COM	A2	N
B1	IN_COM	A1	N

형 태

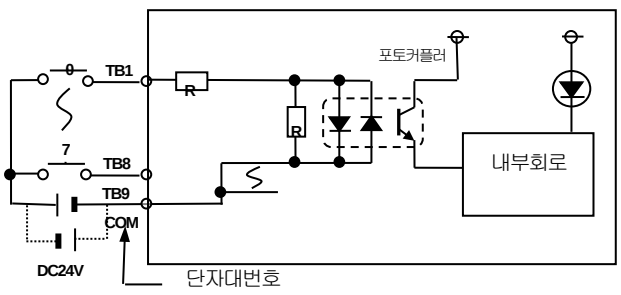


3.4 디지털 입력 모듈 규격

3.4.1 8점 DC24V 입력 모듈 (소스/싱크 타입)

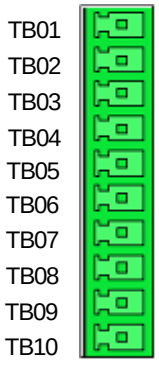
형 명 / 규격		DC 입력모듈
		XBE-DC08A
입력 점수		8 점
절연 방식		포토 커플러 절연
정격 입력 전압		DC24V
정격 입력 전류		약 4 mA
사용 전압 범위		DC20.4~28.8V (리플률 5% 이내)
On 전압 / On 전류		DC19V 이상 / 3 mA 이상
Off 전압 / Off 전류		DC6V 이하 / 1 mA 이하
입력 저항		약 5.6 kΩ
응답 시간	Off → On	1/3/5/10/20/70/100 ms (I/O 파라미터로 설정) 초기값: 3 ms
	On → Off	
절연 내압		AC560Vrms / 3 사이클 (표고 2000m)
절연 저항		절연 저항계로 10 MΩ 이상
코먼 방식		8 점 / COM
적합 전선 사이즈		연선 0.3~0.75 ㎟ (외경 2.8 ㎜ 이하)
내부 소비 전류		30 mA (입력 전점 On 시)
동작 표시		입력 On 시 LED 점등
외부 접속 방식		10 핀 단자대 커넥터
중량		52g

회 로 구 성



No.	접점
TB1	0
TB2	1
TB3	2
TB4	3
TB5	4
TB6	5
TB7	6
TB8	7
TB9	COM
TB10	COM

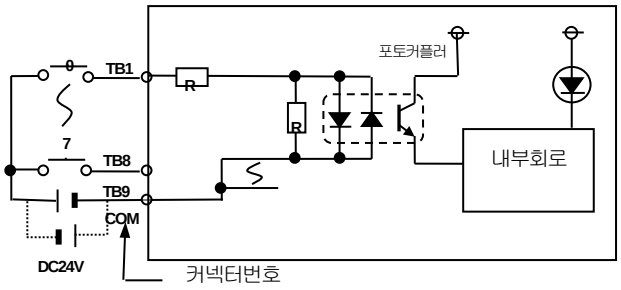
형 태



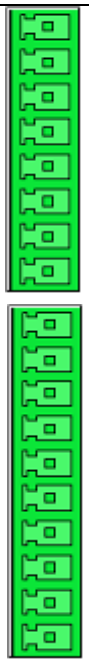
3.4.2 16점 DC24V 입력 모듈 (싱크/소스 타입)

형 명 / 규격		DC 입력모듈	
		XBE-DC16A	XBE-DC16B
입력 점수		16 점	
절연 방식		포토 커플러 절연	
정격 입력 전압		DC24V	DC12/24V
정격 입력 전류		약 4 ㎃	약 4/8 ㎃
사용 전압 범위		DC20.4~28.8V (리플률 5% 이내)	DC9.5V~30V (리플률 5% 이내)
On 전압 / On 전류		DC19V 이상 / 3 ㎃ 이상	DC9V 이상 / 3 ㎃ 이상
Off 전압 / Off 전류		DC6V 이하 / 1 ㎃ 이하	DC5V 이하 / 1 ㎃ 이하
입력 저항		약 5.6 ㏀	약 2.7 ㏀
응답 시간	Off → On	1/3/5/10/20/70/100 ㎳ (I/O 파라미터로 설정) 초기값: 3 ㎳	
	On → Off		
절연 내압		AC560Vrms / 3 사이클 (표고 2000m)	
절연 저항		절연 저항계로 10 ㏁ 이상	
코먼 방식		16 점 / COM	
적합 전선 사이즈		연선 0.3~0.75 ㎟ (외경 2.8 ㎜ 이하)	
내부 소비 전류		40 ㎃ (입력 전점 On 시)	
동작 표시		입력 On 시 LED 점등	
외부 접속 방식		8 핀 단자대 커넥터 + 10 핀 단자대 커넥터	
중량		53g	

회로 구성



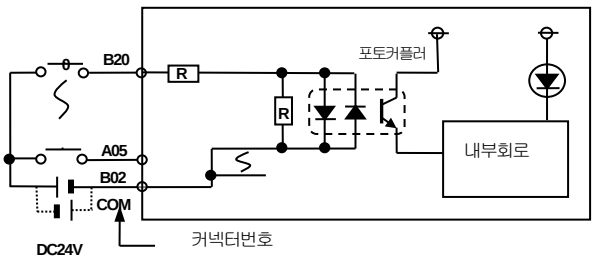
No.	접점	형 태
TB1	0	TB01
TB2	1	TB02
TB3	2	TB03
TB4	3	TB04
TB5	4	TB05
TB6	5	TB06
TB7	6	TB07
TB8	7	TB08
TB1	8	TB01
TB2	9	TB02
TB3	A	TB03
TB4	B	TB04
TB5	C	TB05
TB6	D	TB06
TB7	E	TB07
TB8	F	TB08
TB9	COM	TB09
TB10	COM	TB10

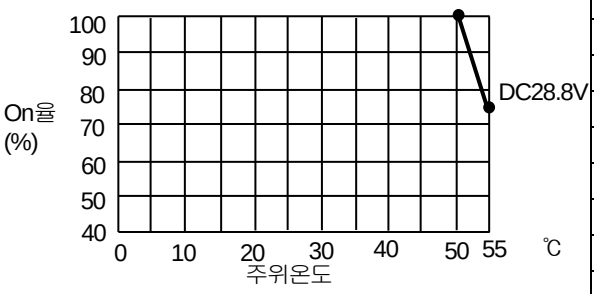


3.4.3 32점 DC24V 입력 모듈 (소스/싱크 타입)

규격 \ 형 명		DC 입력모듈
		XBE-DC32A
입력 점수		32 점
절연 방식		포토 커플러 절연
정격 입력 전압		DC24V
정격 입력 전류		약 4 mA
사용 전압 범위		DC20.4~28.8V (리플률 5% 이내)
입력 Derating		아래 Derating 도 참조
On 전압 / On 전류		DC19V 이상 / 3 mA 이상
Off 전압 / Off 전류		DC6V 이하 / 1 mA 이하
입력 저항		약 5.6 kΩ
응답 시간	Off → On	1/3/5/10/20/70/100 ms (I/O 파라미터로 설정) 초기값: 3 ms
	On → Off	
절연 내압		AC850Vrms / 3 사이클 (표고 2000m)
절연 저항		절연 저항계로 10 MΩ 이상
코먼 방식		32 점 / COM
적합 전선 사이즈		0.3 ㎟
내부 소비 전류		50 mA (입력 전점 On 시)
동작 표시		입력 On 시 LED 점등
외부 접속 방식		40 핀 커넥터
중량		60g

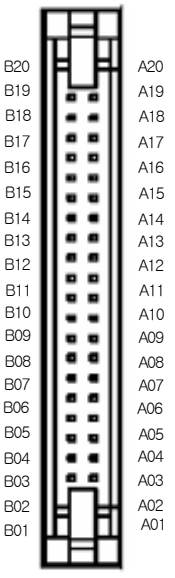
회로 구성





No.	접점	No.	접점
B20	00	A20	10
B19	01	A19	11
B18	02	A18	12
B17	03	A17	13
B16	04	A16	14
B15	05	A15	15
B14	06	A14	16
B13	07	A13	17
B12	08	A12	18
B11	09	A11	19
B10	0A	A10	1A
B09	0B	A09	1B
B08	0C	A08	1C
B07	0D	A07	1D
B06	0E	A06	1E
B05	0F	A05	1F
B04	NC	A04	NC
B03	NC	A03	NC
B02	COM	A02	COM
B01	COM	A01	COM

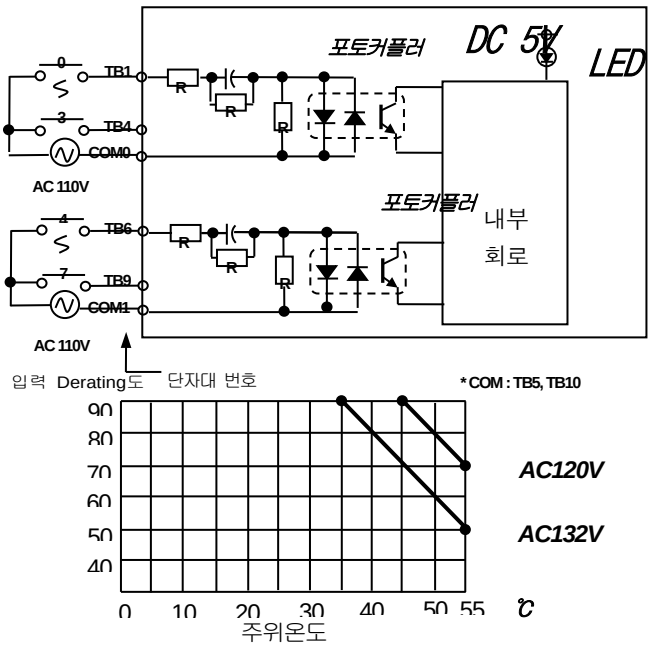
형 태



3.4.4 8점 AC110V 입력 모듈

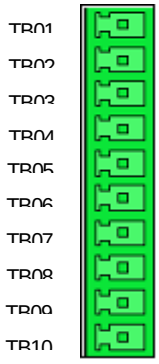
형 명 / 규격		AC 입력모듈
		XBE-AC08A
입력 점수		8 점
절연 방식		포토 커플러 절연
정격 입력 전압		AC100-120V(+10/-15%) 50/60 Hz(±3 Hz) (왜율 5%이내)
정격 입력 전류		최대 12mA / 점
돌입전류		최대 200mA 1 ms이내(AC132V)
입력 Derating		아래 Derating도 참조
On 전압 / On 전류		AC80V 이상 / 5mA 이상 (50 Hz, 60 Hz)
Off 전압 / Off 전류		AC30V 이하 / 1 mA 이하 (50 Hz, 60 Hz)
입력 저항		약 12 kΩ(60 Hz), 약 15 kΩ(50 Hz)
응답 시간	Off → On	20 ms 이하(AC100V 50 Hz, 60 Hz)
	On → Off	25 ms 이하(AC100V 50 Hz, 60 Hz)
절연 내압		AC 30000Vrms / 3 사이클 (표고 2000m)
절연 저항		절연 저항계로 10 MΩ 이상
코먼 방식		4 점 / COM
적합 전선 사이즈		연선 0.3 ~ 0.75 ㎟ (외경 2.8mm 이하)
내부 소비 전류		30 mA (입력 전점 On 시)
동작 표시		입력 On 시 LED 점등
외부 접속 방식		10 핀 단자대 커넥터
중량		70g

회로 구성



No.	접점
TB1	0
TB2	1
TB3	2
TB4	3
TB5	COM0
TB6	4
TB7	5
TB8	6
TB9	7
TB10	COM1

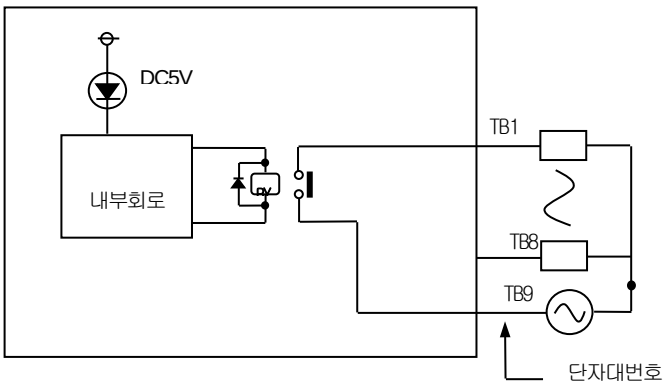
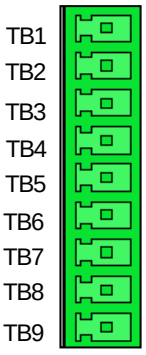
형 태



3.5 디지털 출력 모듈 규격

3.5.1 8점 릴레이 출력 모듈

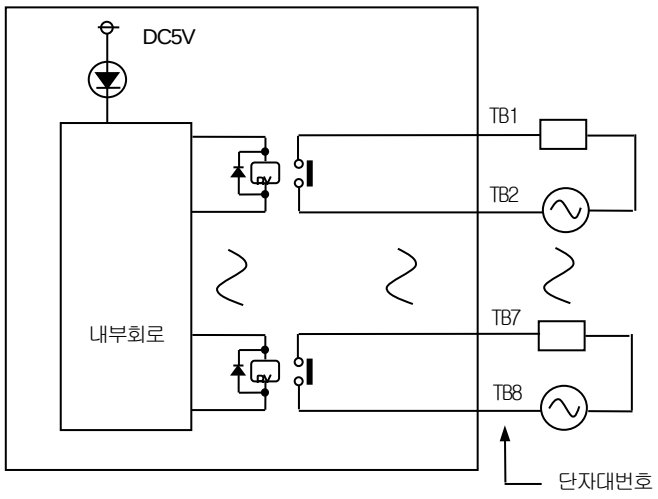
형 명 / 규 격		릴레이 출력모듈
		XBE-RY08A
출력 점수		8 점
절연 방식		릴레이 절연
정격 부하 전압 / 전류		DC24V 2A (저항부하) / AC220V 2A (COSΦ = 1), 5A/COM
최소 부하 전압 / 전류		DC5V / 1 mA
최대 부하 전압		AC250V, DC125V
Off 시 누설전류		0.1 mA (AC220V, 60 Hz)
최대 개폐 빈도		3,600 회 / 시간
서지 킬러		없음
수 명	기 계 적	2,000 만회 이상
	전 기 적	정격 부하 전압 / 전류 10 만회 이상
		AC200V / 1.5A, AC240V / 1A (COSΦ = 0.7) 10 만회 이상
		AC200V / 1A, AC240V / 0.5A (COSΦ = 0.35) 10 만회 이상
		DC24V / 1A, DC100V / 0.1A (L / R = 7 ms) 10 만회 이상
응답시간	Off → On	10 ms 이하
	On → Off	12 ms 이하
코먼 방식		8 점 / COM
적합 전선 사이즈		연선 0.3~0.75 ㎟ (외경 2.8 mm 이하)
내부 소비 전류		230 mA (출력 전점 On 시)
동작 표시		출력 On 시 LED 점등
외부 접속 방식		9 핀 단자대 커넥터
중량		80g

회로구성	No.	접점	형 태
	TB1	0	
	TB2	1	
	TB3	2	
	TB4	3	
	TB5	4	
	TB6	5	
	TB7	6	
	TB8	7	
	TB9	COM	

3.5.2 8점 릴레이 출력 모듈 (독립 접점)

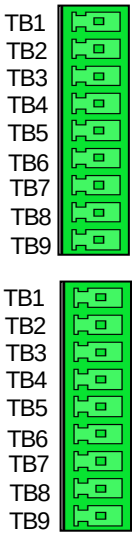
규격 \ 형명		릴레이 출력모듈
		XBE-RY08B
출력 점수		8 점
절연 방식		릴레이 절연
정격 부하 전압 / 전류		DC24V 2A (저항부하) / AC220V 2A (COSΦ = 1), 2A/COM
최소 부하 전압 / 전류		DC5V / 1 mA
최대 부하 전압		AC250V, DC125V
Off 시 누설 전류		0.1 mA (AC220V, 60 Hz)
최대 개폐 빈도		3,600 회 / 시간
서지 킬러		없음
수 명	기 계 적	2,000 만회 이상
	전 기 적	정격 부하 전압 / 전류 10 만회 이상
		AC200V / 1.5A, AC240V / 1A (COSΦ = 0.7) 10 만회 이상
		AC200V / 1A, AC240V / 0.5A (COSΦ = 0.35) 10 만회 이상
		DC24V / 1A, DC100V / 0.1A (L / R = 7 ms) 10 만회 이상
응답시간	Off → On	10 ms 이하
	On → Off	12 ms 이하
코먼 방식		1 점 / COM
적합 전선 사이즈		연선 0.3~0.75 ㎟ (외경 2.8 mm 이하)
내부 소비 전류		230 mA (출력 전점 On 시)
동작 표시		출력 On 시 LED 점등
외부 접속 방식		9 핀 단자대 커넥터 x 2 개
중량		81g

회로 구성



No.	접점
TB1	0
TB2	COM0
TB3	1
TB4	COM1
TB5	2
TB6	COM2
TB7	3
TB8	COM3
TB9	NC
TB1	4
TB2	COM4
TB3	5
TB4	COM5
TB5	6
TB6	COM6
TB7	7
TB8	COM7
TB9	NC

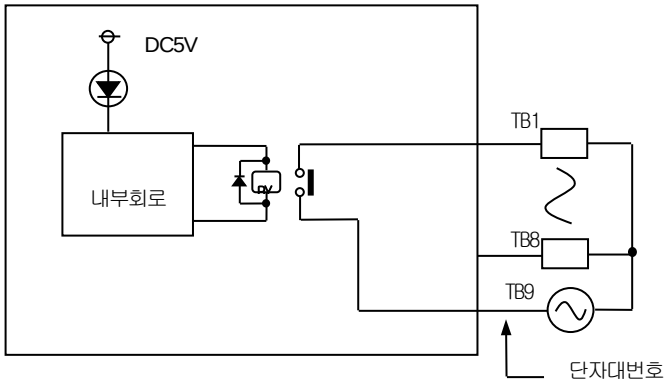
형 태



3.5.3 16점 릴레이 출력 모듈

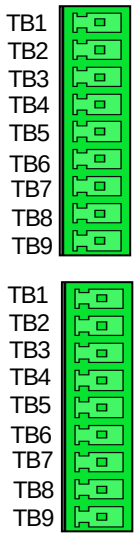
형 명 / 규 격		릴레이 출력모듈 XBE-RY16A
출력 점수		16 점
절연 방식		릴레이 절연
정격 부하 전압 / 전류		DC24V 2A (저항부하) / AC220V 2A (COSΦ = 1), 5A/COM
최소 부하 전압 / 전류		DC5V / 1 mA
최대 부하 전압		AC250V, DC125V
Off 시 누설 전류		0.1 mA (AC220V, 60 Hz)
최대 개폐 빈도		3,600 회 / 시간
서지 킬러		없음
수 명	기 계 적	2,000 만회 이상
	전 기 적	정격 부하 전압 / 전류 10 만회 이상
		AC200V / 1.5A, AC240V / 1A (COSΦ = 0.7) 10 만회 이상
		AC200V / 1A, AC240V / 0.5A (COSΦ = 0.35) 10 만회 이상
		DC24V / 1A, DC100V / 0.1A (L / R = 7 ms) 10 만회 이상
응답시간	Off → On	10 ms 이하
	On → Off	12 ms 이하
코먼 방식		8 점 / COM
적합 전선 사이즈		연선 0.3~0.75 ㎟ (외경 2.8 ㎜ 이하)
내부 소비 전류		420 mA (출력 전점 On 시)
동작 표시		출력 On 시 LED 점등
외부 접속 방식		9 핀 단자대 커넥터 x 2 개
중량		130g

회로 구성



No.	접점
TB1	0
TB2	1
TB3	2
TB4	3
TB5	4
TB6	5
TB7	6
TB8	7
TB9	COM
TB1	8
TB2	9
TB3	A
TB4	B
TB5	C
TB6	D
TB7	E
TB8	F
TB9	COM

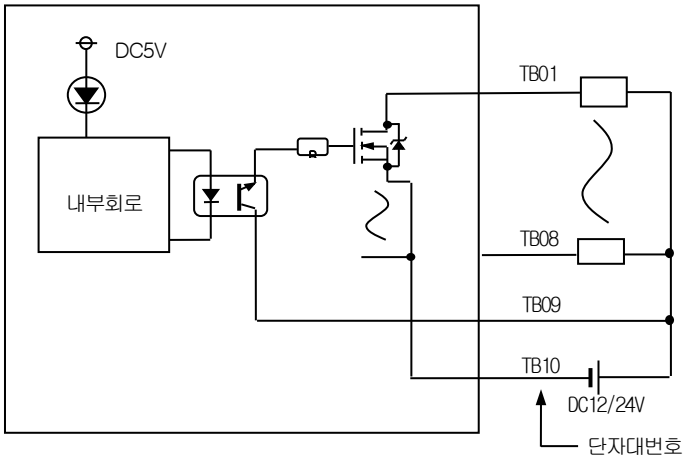
형 태



3.5.4 8점 트랜지스터 출력 모듈 (싱크 타입)

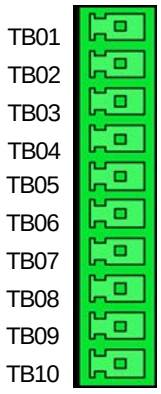
규격 \ 형명		트랜지스터 출력모듈
		XBE-TN08A
출력 점수		8 점
절연 방식		포토 커플러 절연
정격 부하 전압		DC 12 / 24V
사용 부하 전압 범위		DC 10.2 ~ 26.4V
최대 부하 전류		0.5A / 1 점
Off 시 누설 전류		0.1 mA 이하
최대 돌입 전류		4A / 10 ms 이하
On 시 최대 전압 강하		DC 0.4V 이하
서지 킬러		제너 다이오드
응답시간	Off → On	1 ms 이하
	On → Off	1 ms 이하 (정격 부하, 저항 부하)
코먼방식		8 점 / COM
적합 전선 사이즈		연선 0.3~0.75 ㎟ (외경 2.8 ㎜ 이하)
내부 소비 전류		40 mA (출력 전점 On 시)
외부공급 전원	전 압	DC12/24V ± 10% (리플 전압 4 Vp-p 이하)
	전 류	10 mA이하 (DC24V 연결 시)
동작 표시		출력 On 시 LED 점등
외부 접속 방식		10 핀 단자대 커넥터
중량		52g

회로구성



No.	접점
TB01	0
TB02	1
TB03	2
TB04	3
TB05	4
TB06	5
TB07	6
TB08	7
TB09	DC12 /24V
TB10	COM

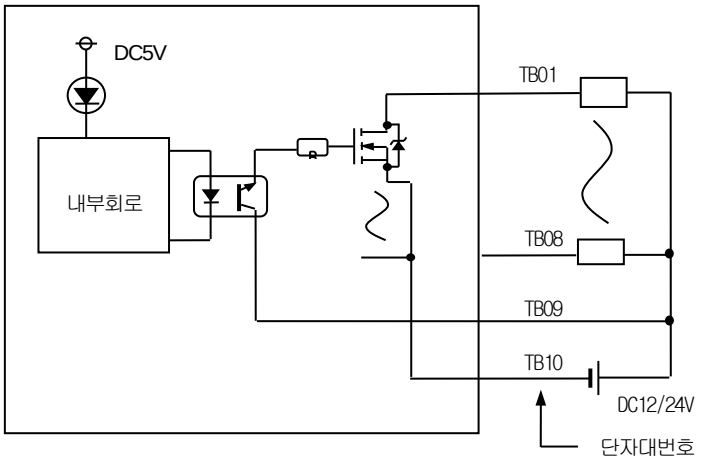
형 태



3.5.5 16점 트랜지스터 출력 모듈 (싱크 타입)

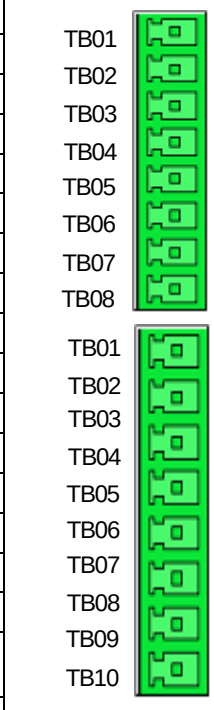
규격 \ 형명		트랜지스터 출력모듈
		XBE-TN16A
출력 점수		16 점
절연 방식		포토 커플러 절연
정격 부하 전압		DC 12 / 24V
사용 부하 전압 범위		DC 10.2 ~ 26.4V
최대 부하 전류		0.5A / 1 점, 2A / 1COM
Off 시 누설 전류		0.1 mA 이하
최대 돌입 전류		4A / 10 ms 이하
On 시 최대 전압 강하		DC 0.4V 이하
서지 킬러		제너 다이오드
응답시간	Off → On	1 ms 이하
	On → Off	1 ms 이하 (정격 부하, 저항 부하)
코먼방식		16 점 / COM
적합 전선 사이즈		연선 0.3~0.75 ㎟ (외경 2.8 ㎜ 이하)
내부 소비 전류		60 mA (출력 전점 On 시)
외부공급 전원	전 압	DC12/24V ± 10% (리플 전압 4 Vp-p 이하)
	전 류	10 mA이하 (DC24V 연결 시)
동작 표시		출력 On 시 LED 점등
외부 접속 방식		8 핀 단자대 커넥터 + 10 핀 단자대 커넥터
중량		54g

회로구성



No.	접점
TB01	0
TB02	1
TB03	2
TB04	3
TB05	4
TB06	5
TB07	6
TB08	7
TB01	8
TB02	9
TB03	A
TB04	B
TB05	C
TB06	D
TB07	E
TB08	F
TB09	DC12 /24V
TB10	COM

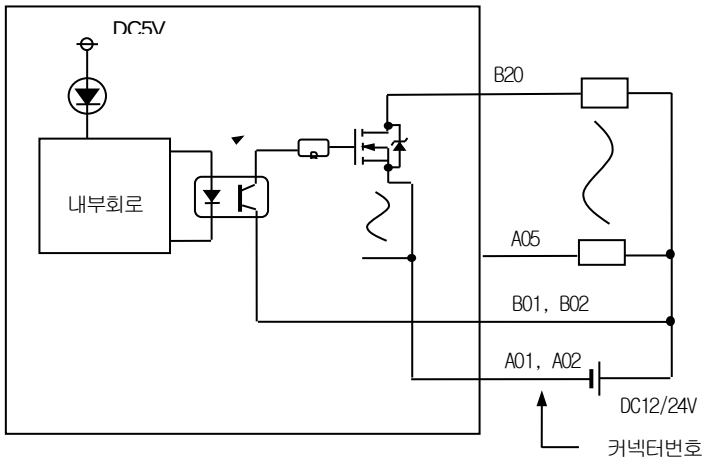
형 태



3.5.6 32점 트랜지스터 출력 모듈 (싱크 타입)

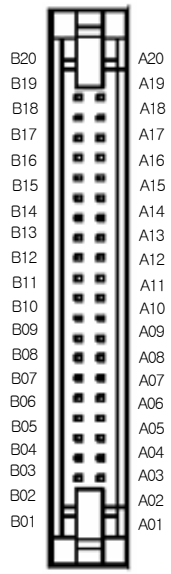
규격 \ 형 명		트랜지스터 출력모듈
		XBE-TN32A
출력 점수		32 점
절연 방식		포토 커플러 절연
정격 부하 전압		DC 12 / 24V
사용 부하 전압 범위		DC 10.2 ~ 26.4V
최대 부하 전류		0.5A / 1 점, 2A / 1COM
Off 시 누설 전류		0.1 mA 이하
최대 돌입 전류		0.7A / 10 ms 이하
On 시 최대 전압 강하		DC 0.4V 이하
서지 킬러		제너 다이오드
응답 시간	Off → On	1 ms 이하
	On → Off	1 ms 이하 (정격 부하, 저항 부하)
코먼 방식		32 점 / COM
적합 전선 사이즈		0.3 ㎟
내부 소비 전류		120 mA (출력 전점 On 시)
외부 공급 전원	전 압	DC12/24V ± 10% (리플 전압 4 Vp-p 이하)
	전 류	20 mA이하 (DC24V 연결 시)
동작 표시		출력 On 시 LED 점등
외부 접속 방식		40 핀 커넥터
중량		60g

회로 구성



No.	접점	No.	접점
B20	00	A20	10
B19	01	A19	11
B18	02	A18	12
B17	03	A17	13
B16	04	A16	14
B15	05	A15	15
B14	06	A14	16
B13	07	A13	17
B12	08	A12	18
B11	09	A11	19
B10	0A	A10	1A
B09	0B	A09	1B
B08	0C	A08	1C
B07	0D	A07	1D
B06	0E	A06	1E
B05	0F	A05	1F
B04	NC	A04	NC
B03	NC	A03	NC
B02	DC12/	A02	COM
B01	24V	A01	

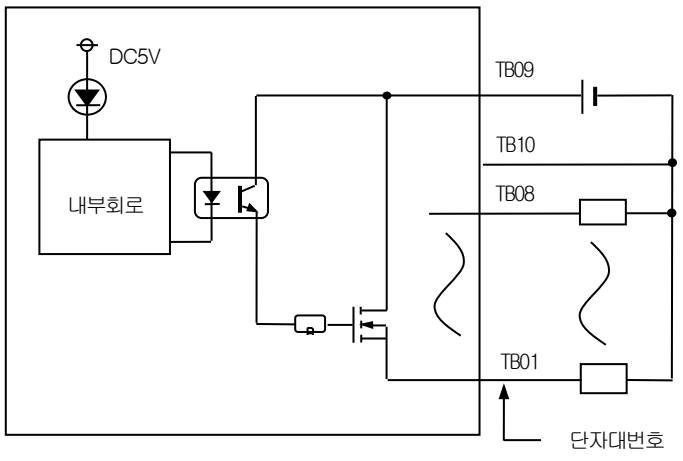
형 태



3.5.7 8점 트랜지스터 출력 모듈 (소스 타입)

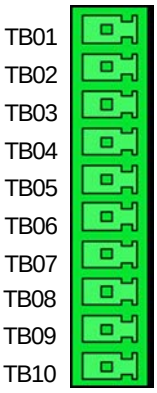
형 명 / 규 격		트랜지스터 출력모듈
		XBE-TP08A
출력 점수		8 점
절연 방식		포토 커플러 절연
정격 부하 전압		DC 12 / 24V
사용 부하 전압 범위		DC 10.2 ~ 26.4V
최대 부하 전류		0.5A / 1 점
Off 시 누설 전류		0.1 ㎃ 이하
최대 돌입 전류		4A / 10 ㎳ 이하
On 시 최대 전압 강하		DC 0.4V 이하
서지 킬러		제너 다이오드
응답시간	Off → On	1 ㎳ 이하
	On → Off	1 ㎳ 이하 (정격 부하, 저항 부하)
코먼방식		8 점 / COM
적합 전선 사이즈		연선 0.3~0.75 ㎟ (외경 2.8 ㎜ 이하)
내부 소비 전류		40 ㎃ (출력 전점 On 시)
외부공급 전원	전 압	DC12/24V ± 10% (리플 전압 4 Vp-p 이하)
	전 류	10 ㎃이하 (DC24V 연결 시)
동작 표시		출력 On 시 LED 점등
외부 접속 방식		10 핀 단자대 커넥터
중량		30g

회로구성



No.	접점
TB01	0
TB02	1
TB03	2
TB04	3
TB05	4
TB06	5
TB07	6
TB08	7
TB09	COM
TB10	0V

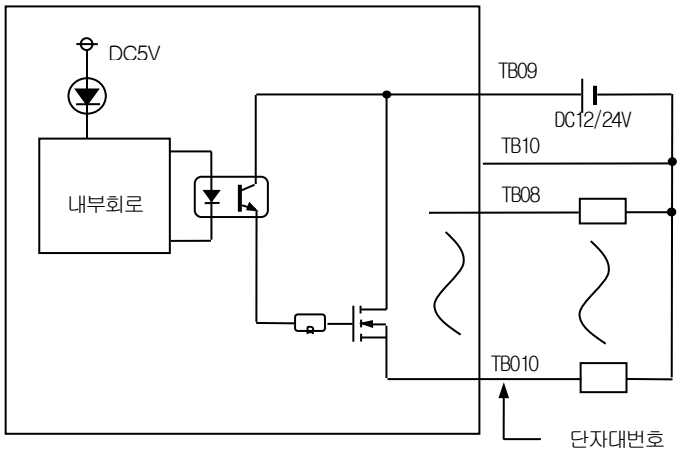
형 태



3.5.8 16점 트랜지스터 출력 모듈 (소스 타입)

규격 \ 형명		트랜지스터 출력모듈
		XBE-TP16A
출력 점수		16 점
절연 방식		포토 커플러 절연
정격 부하 전압		DC 12 / 24V
사용 부하 전압 범위		DC 10.2 ~ 26.4V
최대 부하 전류		0.5A / 1 점, 2A / 1COM
Off 시 누설 전류		0.1 mA 이하
최대 돌입 전류		4A / 10 ms 이하
On 시 최대 전압 강하		DC 0.4V 이하
서지 킬러		제너 다이오드
응답 시간	Off → On	1 ms 이하
	On → Off	1 ms 이하 (정격 부하, 저항 부하)
코먼 방식		16 점 / COM
적합 전선 사이즈		연선 0.3~0.75 ㎟ (외경 2.8 ㎜ 이하)
내부 소비 전류		60 mA (출력 전점 On 시)
외부공급 전원	전 압	DC12/24V ± 10% (리플 전압 4 Vp-p 이하)
	전 류	10 mA이하 (DC24V 연결 시)
동작 표시		출력 On 시 LED 점등
외부 접속 방식		8 핀 단자대 커넥터 + 10 핀 단자대 커넥터
중량		40g

회로구성

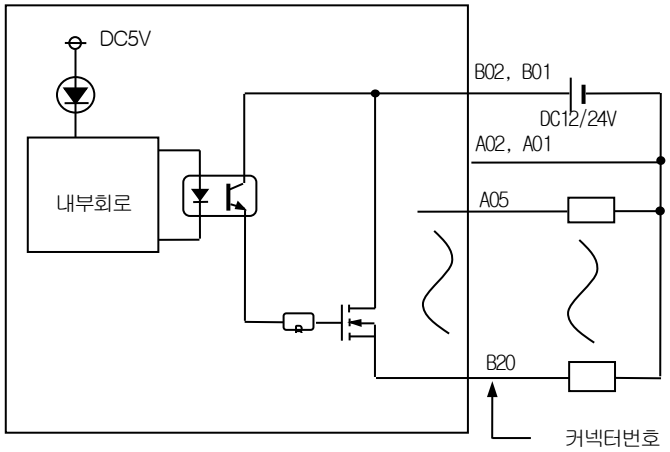


No.	접점	형 태
TB01	0	TB01
TB02	1	TB02
TB03	2	TB03
TB04	3	TB04
TB05	4	TB05
TB06	5	TB06
TB07	6	TB07
TB08	7	TB08
TB01	8	TB01
TB02	9	TB02
TB03	A	TB03
TB04	B	TB04
TB05	C	TB05
TB06	D	TB06
TB07	E	TB07
TB08	F	TB08
TB09	COM	TB09
TB10	0V	TB10

3.5.9 32점 트랜지스터 출력 모듈 (소스 타입)

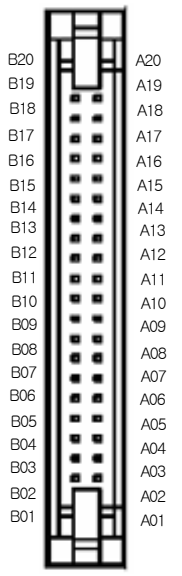
규격 \ 형 명		트랜지스터 출력모듈
		XBE-TP32A
출력 점수		32 점
절연 방식		포토 커플러 절연
정격 부하 전압		DC 12 / 24V
사용 부하 전압 범위		DC 10.2 ~ 26.4V
최대 부하 전류		0.5A / 1 점, 2A / 1COM
Off 시 누설 전류		0.1 ㎃ 이하
최대 돌입 전류		4A / 10 ㎳ 이하
On 시 최대 전압 강하		DC 0.4V 이하
서지 킬러		제너 다이오드
응답시간	Off → On	1 ㎳ 이하
	On → Off	1 ㎳ 이하 (정격 부하, 저항 부하)
코먼 방식		32 점 / COM
적합 전선 사이즈		0.3 ㎟
내부소비전류		120 ㎃ (출력 전점 On 시)
외부공급 전원	전 압	DC12/24V ± 10% (리플 전압 4 Vp-p 이하)
	전 류	20 ㎃이하 (DC24V 연결 시)
동작 표시		출력 On 시 LED 점등
외부 접속 방식		40 핀 커넥터
중량		60g

회로 구성



No.	접점	No.	접점
B20	00	A20	10
B19	01	A19	11
B18	02	A18	12
B17	03	A17	13
B16	04	A16	14
B15	05	A15	15
B14	06	A14	16
B13	07	A13	17
B12	08	A12	18
B11	09	A11	19
B10	0A	A10	1A
B09	0B	A09	1B
B08	0C	A08	1C
B07	0D	A07	1D
B06	0E	A06	1E
B05	0F	A05	1F
B04	NC	A04	NC
B03	NC	A03	NC
B02	COM	A02	0V
B01		A01	

형 태

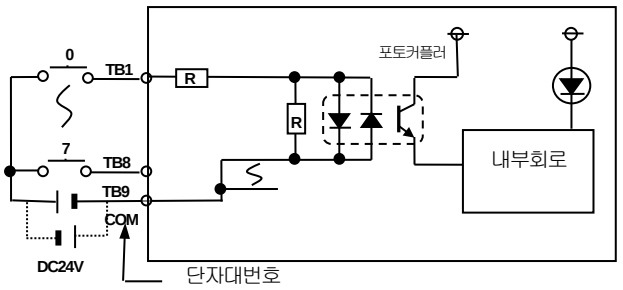


3.6 혼합 모듈 디지털 입력 규격

3.6.1 8점 DC24V 입력부 (소스/싱크 타입)

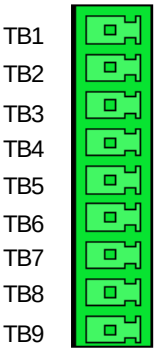
형 명 / 규격		DC 입력모듈
		XBE-DR16A
입력 점수		8 점
절연 방식		포토 커플러 절연
정격 입력 전압		DC24V
정격 입력 전류		약 4 ㎃
사용 전압 범위		DC20.4~28.8V (리플율 5% 이내)
On 전압 / On 전류		DC19V 이상 / 3 ㎃ 이상
Off 전압 / Off 전류		DC6V 이하 / 1 ㎃ 이하
입력 저항		약 5.6 ㏀
응답 시간	Off → On	1/3/5/10/20/70/100 ㎳(CPU 파라미터로 설정) 초기값: 3 ㎳
	On → Off	
절연 내압		AC560Vrms / 3Cycle (표고 2000m)
절연 저항		절연 저항계로 10 ㏁ 이상
코먼 방식		8 점 / COM
적합 전선 Size		연선 0.3~0.75 ㎟ (외경 2.8 ㎜ 이하)
내부 소비 전류		280 ㎃ (입출력 전점 On 시)
동작 표시		입력 On 시 LED 점등
외부 접속 방식		9 핀 단자대 커넥터
중량		81g

회 로 구 성



No.	접점
TB1	0
TB2	1
TB3	2
TB4	3
TB5	4
TB6	5
TB7	6
TB8	7
TB9	COM

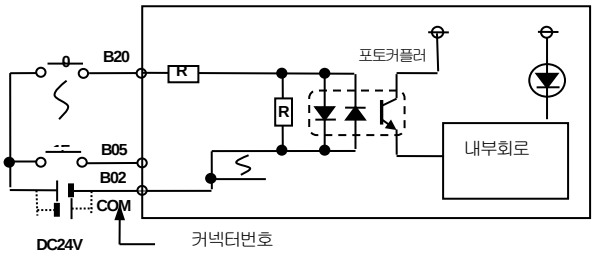
형 태

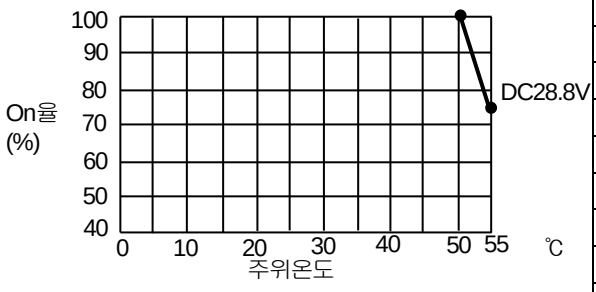


3.6.2 16점 DC24V 입력부 (소스/싱크 타입)

형 명 / 규격		DC 입력모듈
		XBE-DN32A
입력 점수		16점
절연 방식		포토 커플러 절연
정격 입력 전압		DC24V
정격 입력 전류		약4mA
사용 전압 범위		DC20.4~28.8V (리플률 5% 이내)
입력 Derating		아래 Derating도 참조
On 전압 / On 전류		DC19V 이상 / 3mA 이상
Off 전압 / Off 전류		DC6V 이하 / 1mA 이하
입력 저항		약 5.6kΩ
응답 시간	Off → On	1/3/5/10/20/70/100ms (I/O 파라미터로 설정) 초기값: 3ms
	On → Off	
절연 내압		AC560Vrms / 3사이클 (표고 2000m)
절연 저항		절연 저항계로 10MΩ 이상
코먼 방식		16점 / COM
적합 전선 사이즈		0.3㎟
내부 소비 전류		60mA (입출력 전점 On 시)
동작 표시		입력 On 시 LED 점등
외부 접속 방식		40핀 커넥터
중량		60g

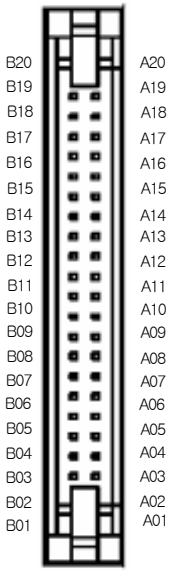
회로 구성





No.	접점	No.	접점
B20	00	A20	20
B19	01	A19	21
B18	02	A18	22
B17	03	A17	23
B16	04	A16	24
B15	05	A15	25
B14	06	A14	26
B13	07	A13	27
B12	08	A12	28
B11	09	A11	29
B10	0A	A10	2A
B09	0B	A09	2B
B08	0C	A08	2C
B07	0D	A07	2D
B06	0E	A06	2E
B05	0F	A05	2F
B04	NC	A04	P
B03	NC	A03	P
B02	IN_COM	A02	OUT_COM
B01	IN_COM	A01	OUT_COM

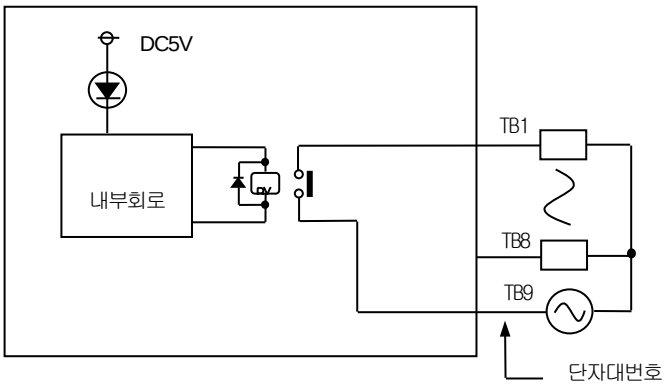
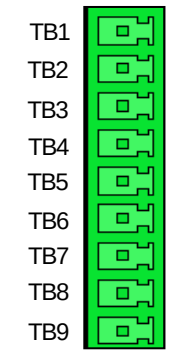
형 태



3.7 혼합 모듈 디지털 출력 규격

3.7.1 8점 릴레이 출력부

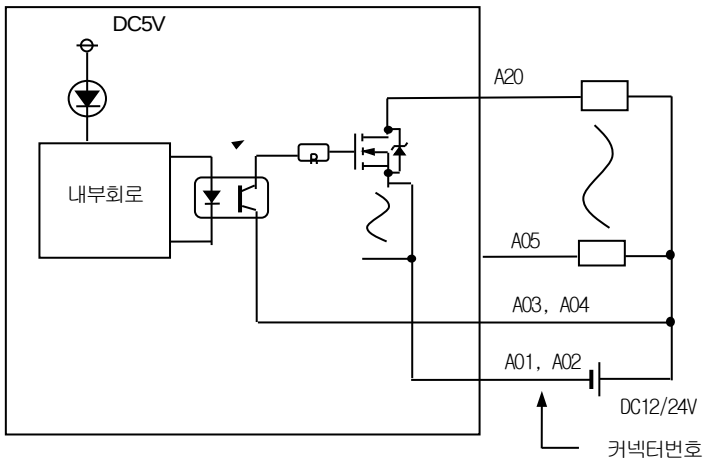
형 명 / 규 격		릴레이 출력모듈
		XBE-DR16A
출력 점수		8 점
절연 방식		릴레이 절연
정격 부하 전압 / 전류		DC24V 2A(저항부하) / AC220V 2A(COSΨ = 1), 5A/COM
최소 부하 전압 / 전류		DC5V / 1 ㎃
최대 부하 전압		AC250V, DC125V
Off 시 누설전류		0.1 ㎃ (AC220V, 60 ㎐)
최대 개폐 빈도		3,600 회 / 시간
서지 킬러		없음
수 명	기 계 적	2,000 만회 이상
	전 기 적	정격 부하 전압 / 전류 10 만회 이상
		AC200V / 1.5A, AC240V / 1A (COSΨ = 0.7) 10 만회 이상
		AC200V / 1A, AC240V / 0.5A (COSΨ = 0.35) 10 만회 이상
		DC24V / 1A, DC100V / 0.1A (L / R = 7 ㎳) 10 만회 이상
응답시간	Off → On	10 ㎳ 이하
	On → Off	12 ㎳ 이하
코먼 방식		8 점 / COM
적합 전선 Size		연선 0.3~0.75 ㎟ (외경 2.8 ㎜ 이하)
내부 소비 전류		280 ㎃ (입출력 전점 On 시)
동작 표시		출력 On 시 LED 점등
외부 접속 방식		9 핀 단자대 커넥터
중량		81g

회로구성	No.	접점	형 태
	TB1	0	
	TB2	1	
	TB3	2	
	TB4	3	
	TB5	4	
	TB6	5	
	TB7	6	
	TB8	7	
	TB9	COM	

3.7.2 16점 트랜지스터 출력부 (싱크 타입)

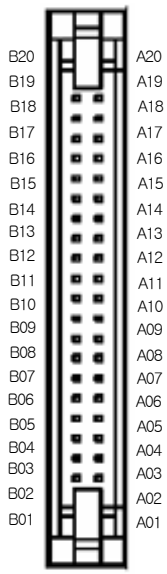
형 명 / 규격		트랜지스터 출력모듈
		XBE-DN32A
출력 점수		16점
절연 방식		포토 커플러 절연
정격 부하 전압		DC 12 / 24V
사용 부하 전압 범위		DC 10.2 ~ 26.4V
최대 부하 전류		0.2A / 1점, 2A / 1COM
Off 시 누설 전류		0.1mA 이하
최대 돌입 전류		0.7A / 10ms 이하
On 시 최대 전압 강하		DC 0.4V 이하
서지 킬러		TVS 다이오드
응답 시간	Off → On	1ms 이하
	On → Off	1ms 이하 (정격 부하, 저항 부하)
코먼 방식		16점 / COM
적합 전선 사이즈		0.3㎟
내부 소비 전류		60mA (입출력 전점 On 시)
외부 공급 전원	전 압	DC12/24V ± 10% (리플 전압 4 Vp-p 이하)
	전 류	20mA이하 (DC24V 연결 시)
동작 표시		출력 On 시 LED 점등
외부 접속 방식		40핀 커넥터
중량		60g

회로 구성



No.	접점	No.	접점
B20	00	A20	20
B19	01	A19	21
B18	02	A18	22
B17	03	A17	23
B16	04	A16	24
B15	05	A15	25
B14	06	A14	26
B13	07	A13	27
B12	08	A12	28
B11	09	A11	29
B10	0A	A10	2A
B09	0B	A09	2B
B08	0C	A08	2C
B07	0D	A07	2D
B06	0E	A06	2E
B05	0F	A05	2F
B04	NC	A04	P
B03	NC	A03	P
B02	IN_COM	A02	OUT_COM
B01	IN_COM	A01	OUT_COM

형 태



3.8 입출력 모듈의 기능

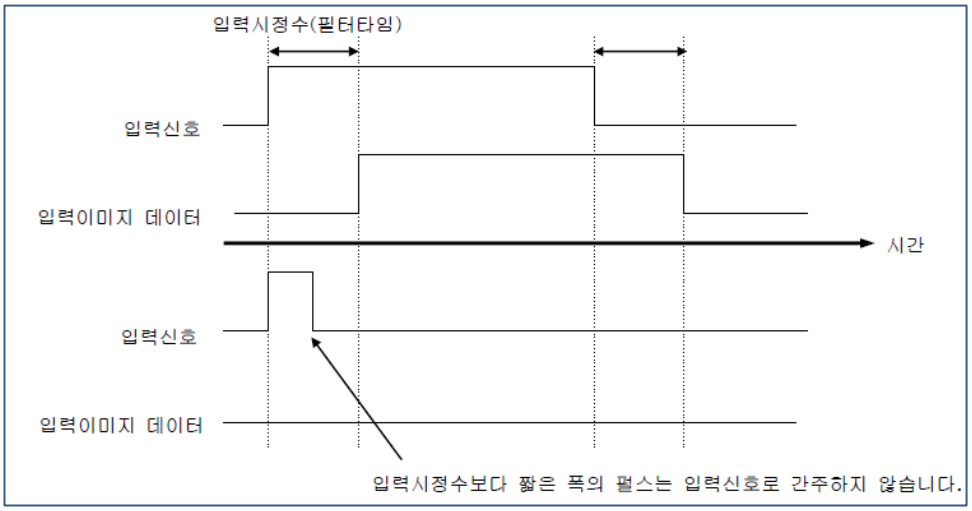
3.8.1 입력 필터 기능

XGB 모듈러 고급형 PLC의 입력 모듈은 입력 신호로 유입되는 외부 노이즈 신호를 방지하기 위해 입력 필터 기능을 가지고 있습니다. 아래에 입력 필터 기능에 대해서 설명합니다.

(1) 입력 필터 기능의 용도 및 동작

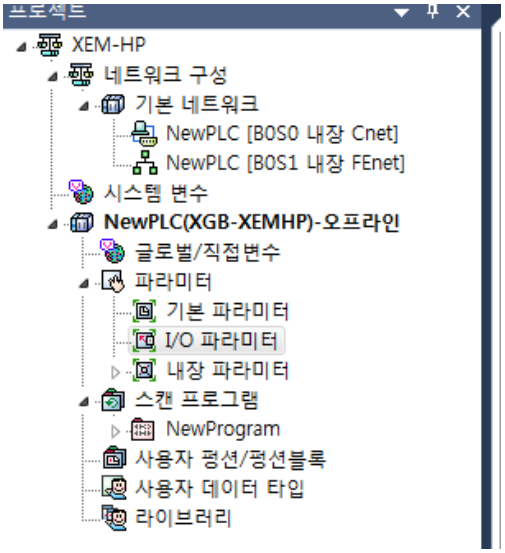
노이즈가 많이 발생하는 환경이나 입력신호의 펄스 폭이 중요한 요인으로 작용하는 장비에서는 입력신호의 상태에 따라 시스템이 오입력을 받는 경우가 있을 수 있습니다. 이러한 오입력을 방지하기 위해 사용자가 설정한 시간 보다 짧은 신호는 입력으로 받아들이지 않도록 하는 기능이 입력 필터 기능입니다.
XGB PLC는 각 모듈별로 1ms~100ms까지 입력 필터 시간을 설정할 수 있습니다.

아래는 입력 필터기능의 동작 타이밍 도를 나타냅니다.

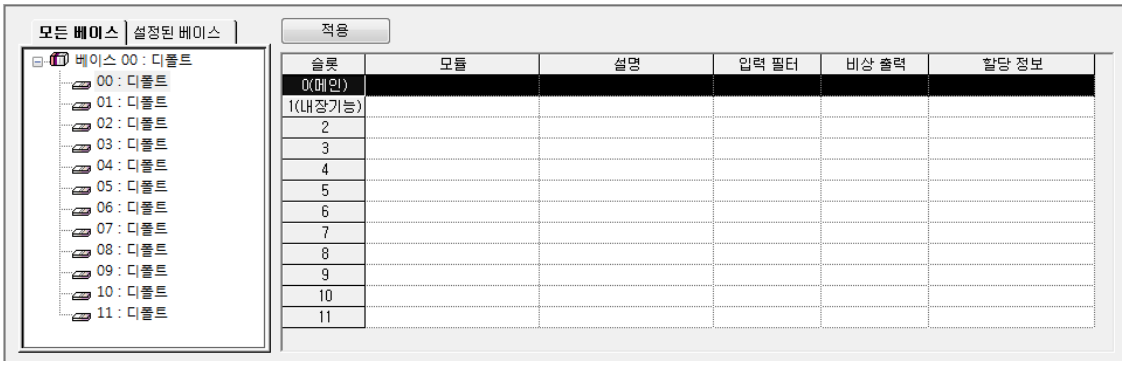


(2) 입력 필터 설정 방법

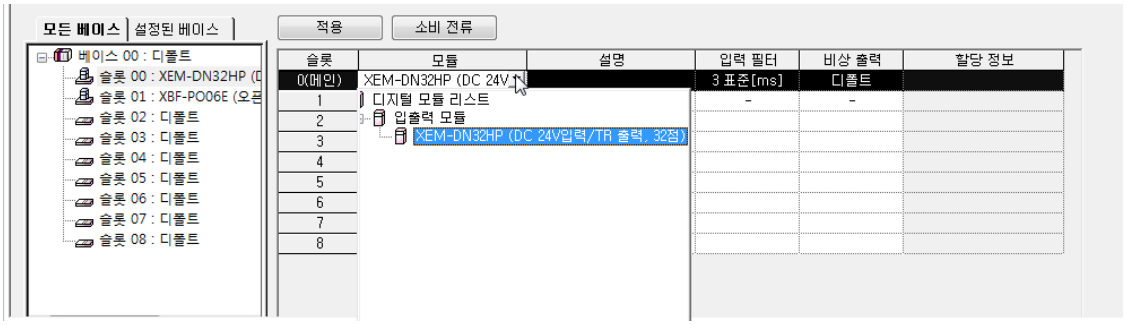
1) XG5000의 프로젝트 화면에서 『I/O 파라미터』를 클릭합니다.



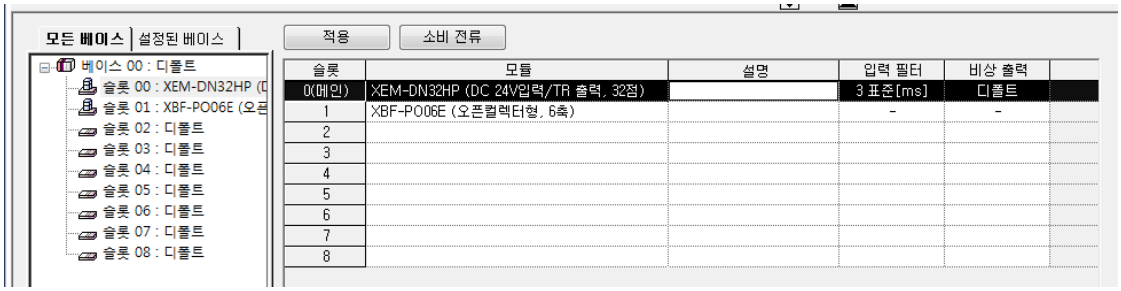
2) 슬롯위치에서 『모듈』을 클릭합니다.



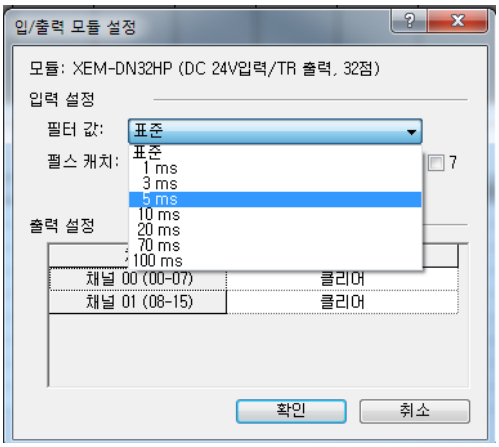
3) 실제 장착되어 있는 I/O 모듈을 설정합니다.



4) I/O모듈을 설정하고 입력 필터를 클릭합니다.



5) 입력 필터 값을 설정합니다.



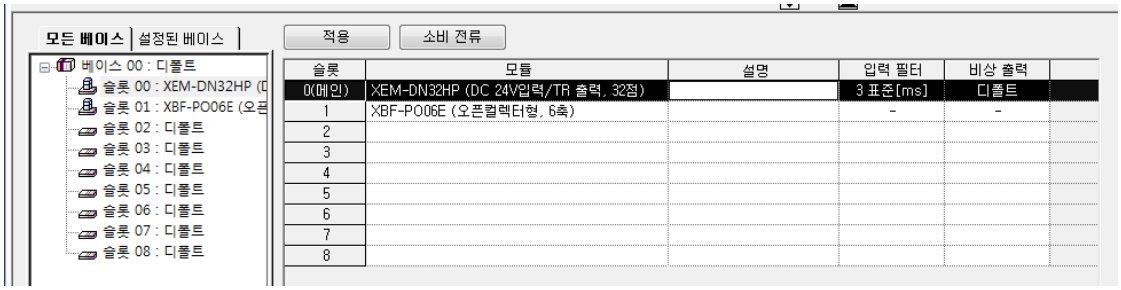
3.8.2 비상 출력 기능

XGB 모듈러 고급형 PLC의 출력 모듈은 에러가 발생해서 PLC 운전이 정지되었을 때 출력 모듈의 출력 상태를 유지할 지 클리어 할지를 결정하는 비상 출력 기능을 지원합니다.

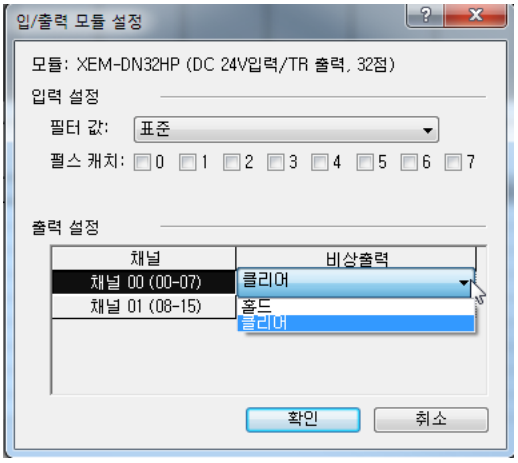
비상 출력은 8점 단위로 설정할 수 있습니다.
아래에 비상 출력 기능의 설정 방법에 대해서 설명합니다.

(1) 에러 시 출력상태 설정

1) I/O모듈을 설정창에서 비상출력을 클릭합니다.



2) 비상출력을 클릭합니다.



비상출력을 클리어를 선택하면 PLC에 에러가 발생해서 운전이 정지될 때 출력이 Off되며, 홀드를 선택하면 출력상태를 유지합니다.

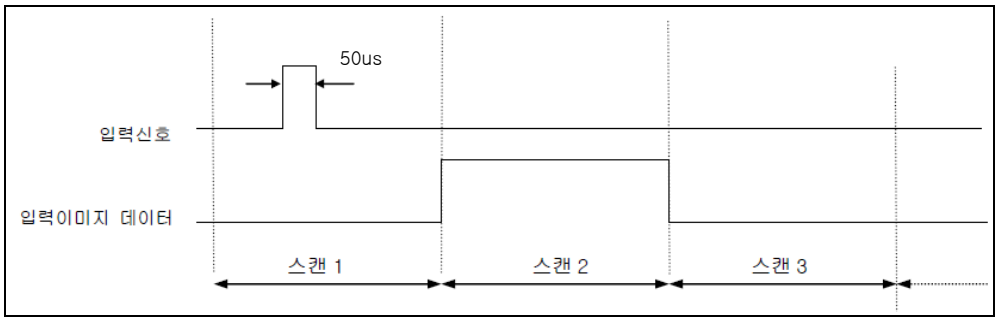
3.8.3 펄스 캐치 기능

XGB 모듈러 고급형 PLC의 기본 유닛에는 8점의 펄스 캐치 입력 접점(%IX0.0.0 ~ %IX0.0.7)이 내장되어 있습니다. 이 접점을 사용하면 일반 디지털 입력으로 인지할 수 없는 매우 짧은 펄스 신호를 입력받을 수 있습니다.

(1) 펄스 캐치 기능의 용도 및 동작

PLC의 입력 데이터는 매 스캔마다 1회 일괄 리프레시 됩니다. 따라서 스캔 중간에 입력되었다가 스캔이 끝나기 전에 OFF되는 형태의 매우 짧은 펄스 신호는 입력으로 인식할 수 없습니다.
만약 필요에 의해 이러한 짧은 펄스 신호를 입력으로 인식해서 처리해야 하는 경우는 펄스 캐치 기능을 사용하면 됩니다. 펄스 캐치 기능을 사용하면 최소 10㎲(%IX0.0.4 ~ %IX0.0.7은 50㎲ 펄스 인식)의 짧은 펄스를 인식할 수 있습니다.

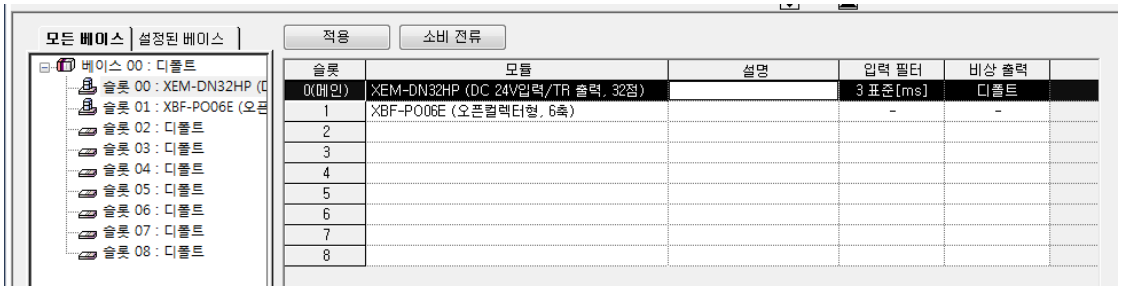
아래는 펄스 캐치 기능의 동작 타이밍 도를 나타냅니다.



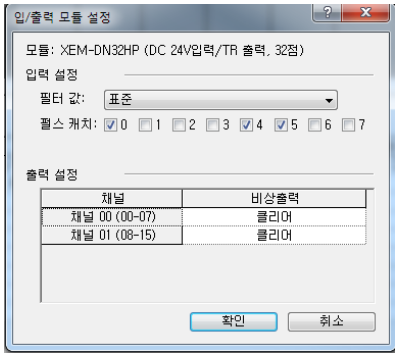
단계	처리 내용
스캔 1	50 ㎲의 펄스신호가 입력되면 입력이 들어왔다는 것을 CPU 부가 감지하여 그 상태를 저장합니다
스캔 2	시스템 플래그의 펄스캐치 결과 플래그를 On 시킵니다
스캔 3	시스템 플래그의 펄스캐치 결과 플래그를 Off 시킵니다

(2) 펄스 캐치 설정 방법

1) 기본 유닛을 클릭합니다.



2)펄스캐치로 사용할 접점을 선택합니다.



(3) 펄스 캐치 결과 플래그

펄스 캐치 결과는 아래의 플래그에 저장됩니다.

어레이변수	비트	변수	설명
_PLC_CATCH[] (%FW173)	%FX2768	_PLS_CATCH[0]	입력 접점 0 펄스 캐치 결과
	%FX2769	_PLS_CATCH[1]	입력 접점 1 펄스 캐치 결과
	%FX2770	_PLS_CATCH[2]	입력 접점 2 펄스 캐치 결과
	%FX2771	_PLS_CATCH[3]	입력 접점 3 펄스 캐치 결과
	%FX2772	_PLS_CATCH[4]	입력 접점 4 펄스 캐치 결과
	%FX2773	_PLS_CATCH[5]	입력 접점 5 펄스 캐치 결과
	%FX2774	_PLS_CATCH[6]	입력 접점 6 펄스 캐치 결과
	%FX2775	_PLS_CATCH[7]	입력 접점 7 펄스 캐치 결과

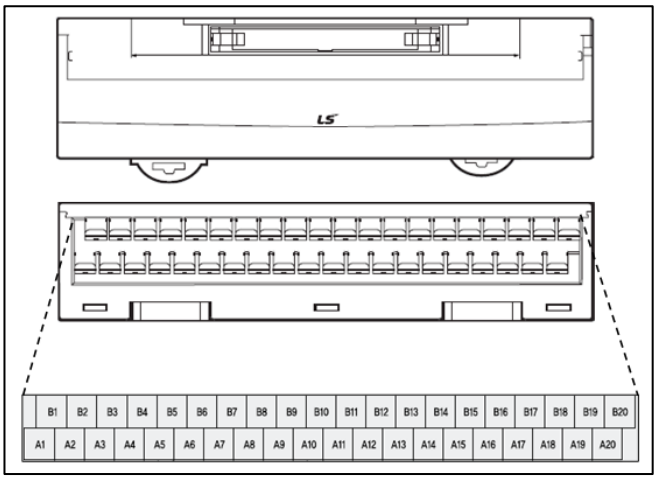
3.9 스마트 링크 보드를 이용한 입출력 결선

3.9.1 스마트 링크 보드

내장 위치결정 기능을 사용할 때 입출력 커넥터와 스마트 링크 보드를 접속함으로써 손쉽게 결선할 수 있습니다.
제품별로 사용 가능한 스마트 링크 보드와 입출력 케이블은 아래와 같습니다.

XGB		스마트 링크		접속케이블		
구분	제품명	제품명	핀수	제품명	길이	내용
기본 유닛	XEM-DN32H(P)	XTB-40H (TG7-1H40S)	40	C40HH-05SB-XBI C40HH-10SB-XBI	0.5~1m	기본 유닛 접속용(40Pin)
증설모듈	XBE-DC32A	XTB-40H (TG7-1H40S)	40	C40HH-10SB-XBE	1m	증설모듈 접속용(40Pin)
	XBE-TN32A	XTB-40H (TG7-1H40S)	40	C40HH-10SB-XBE	1m	
		R32C-NS5A-40P	40	C40HH-10SB-XBE	1m	릴레이형 단자대(40Pin)

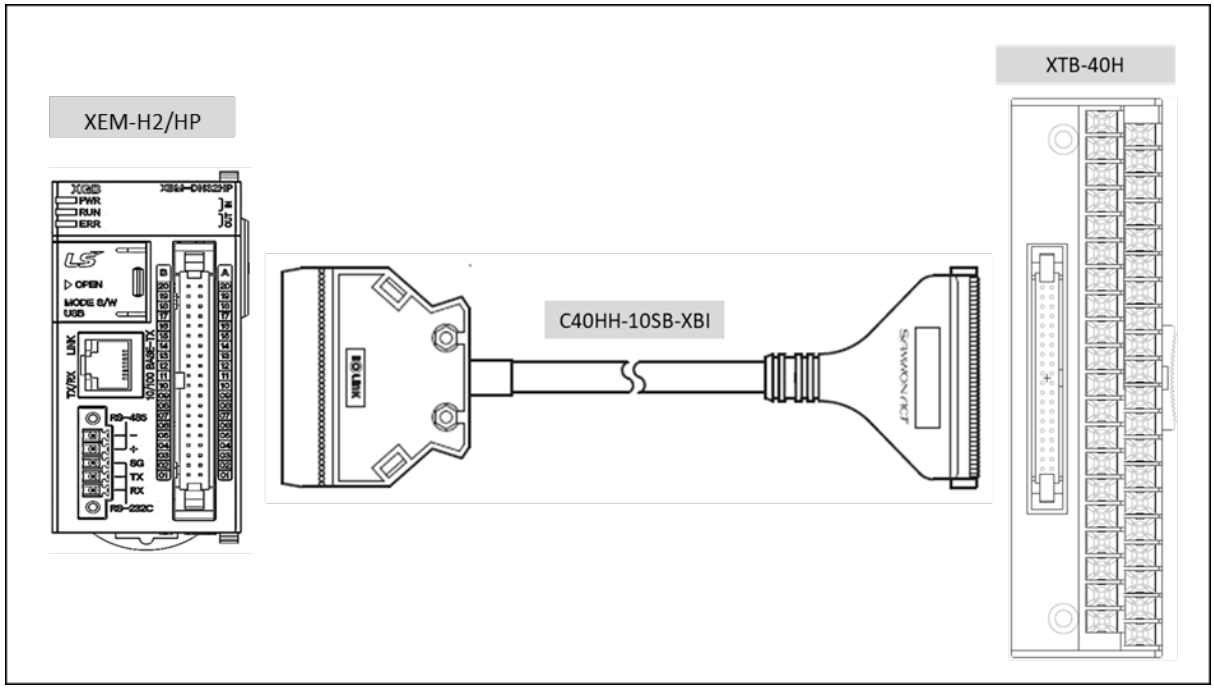
(1) XTB-40H 단자배열
XTB-40H의 단자 배열 및 규격은 아래 그림과 같습니다.



항목		규격
정격전압		125V AC / 24V DC
정격전류		최대 1[A]
내전압		500V 1분
절연저항		100㏁ (DC500V)
전선규격		AWG22-16 (1.5㎟ / MAX)
단자/스크루		M3 X 8L
토오크		1.2N · m (12kgf · cm)
재질	단자대	Modifide PPO
	커버	Polycarbonate
	기판	Epoxy 1.6t

(2) XTB-40H 와 기본 유닛의 결선

XTB-40H와 C40HH-10SB-XBI을 이용한 기본 유닛의 결선은 아래와 같습니다.



케이블의 방향을 반대로 연결할 경우 XEM-H2/HP와 XTB-40H의 입출력 결선이 달라지게 되므로 케이블 접속 방향에 주의하시기 바랍니다.

이 때 XGB의 입출력 신호와 스마트 링크 보드의 단자 번호의 관계는 아래 그림과 같습니다.
아래 그림은 연결 케이블로 C40HH-10SB-XBI을 사용한 경우의 신호 할당입니다.
만일 직접 연결 케이블을 만드는 경우는 아래 신호와 같이 연결될 수 있도록 케이블 결선에 주의하시기 바랍니다.

XTB-40 단자대 No.	PLC 입력	XEM-H2/HP 커넥터		PLC 출력	XTB-40 단자대 No.
A1	%IX0.0.0	B20	A20	%QX0.0.0	A11
B1	%IX0.0.1	B19	A19	%QX0.0.1	B11
A2	%IX0.0.2	B18	A18	%QX0.0.2	A12
B2	%IX0.0.3	B17	A17	%QX0.0.3	B12
A3	%IX0.0.4	B16	A16	%QX0.0.4	A13
B3	%IX0.0.5	B15	A15	%QX0.0.5	B13
A4	%IX0.0.6	B14	A14	%QX0.0.6	A14
B4	%IX0.0.7	B13	A13	%QX0.0.7	B14
A5	%IX0.0.8	B12	A12	%QX0.0.8	A15
B5	%IX0.0.9	B11	A11	%QX0.0.9	B15
A6	%IX0.0.10	B10	A10	%QX0.0.10	A16
B6	%IX0.0.11	B9	A9	%QX0.0.11	B16
A7	%IX0.0.12	B8	A8	%QX0.0.12	A17
B7	%IX0.0.13	B7	A7	%QX0.0.13	B17
A8	%IX0.0.14	B6	A6	%QX0.0.14	A18
B8	%IX0.0.15	B5	A5	%QX0.0.15	B18
A9	NC	B4	A4	P/OUT_COM	A19
B9	NC	B3	A3	P/OUT_COM	B19
A10	IN_COM	B2	A2	OUT_COM/N	A20
B10	IN_COM	B1	A1	OUT_COM/N	B20

입력

출력

XTB-40H와 XEM-DN32H2/HP 간 결선도

B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8	B9	B10	B11	B12	B13	B14	B15	B16	B17	B18	B19	B20
%IX1	%IX3	%IX5	%IX7	%IX9	%IX11	%IX13	%IX15	NC	IN COM	%QX1	%QX3	%QX5	%QX7	%QX9	%QX11	%QX13	%QX15	P (24V)	OUT COM
A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10	A11	A12	A13	A14	A15	A16	A17	A18	A19	A20
%IX0	%IX2	%IX4	%IX6	%IX8	%IX10	%IX12	%IX14	NC	IN COM	%QX0	%QX2	%QX4	%QX6	%QX8	%QX10	%QX12	%QX14	P (24V)	OUT COM

XTB-40H와 XEM-DP32H2/HP 간 결선도

B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8	B9	B10	B11	B12	B13	B14	B15	B16	B17	B18	B19	B20
%IX1	%IX3	%IX5	%IX7	%IX9	%IX11	%IX13	%IX15	NC	IN COM	%QX1	%QX3	%QX5	%QX7	%QX9	%QX11	%QX13	%QX15	OUT COM	N (GND)
A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10	A11	A12	A13	A14	A15	A16	A17	A18	A19	A20
%IX0	%IX2	%IX4	%IX6	%IX8	%IX10	%IX12	%IX14	NC	IN COM	%QX0	%QX2	%QX4	%QX6	%QX8	%QX10	%QX12	%QX14	OUT COM	N (GND)

입력

출력

제4장 고속 카운터 기능

XGB 모듈러 고급형 기본 유닛에는 고속 카운터 기능을 내장하고 있습니다.
아래에 XGB 모듈러 고급형 기본 유닛에 내장되어 있는 고속 카운터 기능의 규격, 설치 방법, 각종 기능의 사용 방법과 프로그래밍 및 외부 기기와의 배선 등에 관하여 설명합니다.

4.1 고속 카운터 규격

4.1.1 성능 규격

(1) 성능 규격

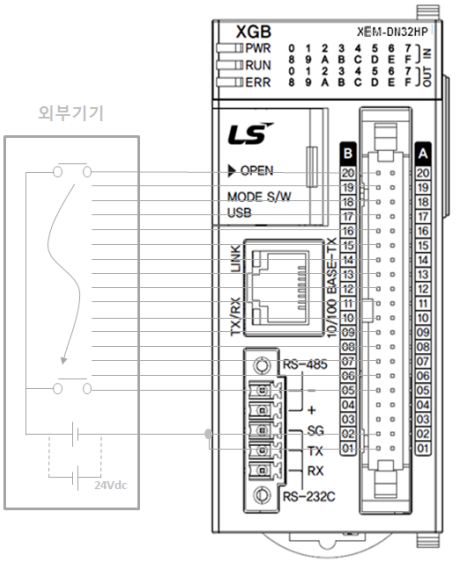
항 목		규 격
카운트 입력 신호	신호	A상, B상
	입력 방식	전압 입력(오픈 컬렉터)
	신호 레벨	DC 24V
최대 계수 속도		200kpps
채널 수	1상	200kpps 4채널
	2상	100kpps 2채널
계수 범위		Signed 32 Bit (-2,147,483,648 ~ 2,147,483,647)
카운트 형태 (프로그램 설정)		리니어 카운트 (32비트 범위 초과 시 캐리/바로우 발생) 카운트 값 최대/최소값 표시
		링 카운트 (설정 범위 내에서 반복 카운트)
입력 모드 (프로그램 설정)		1상 입력
		2상 입력
		CW/CCW 입력
신호 형태		전압
가/감산 지정	1상 입력	B상 입력으로 가산/감산 동작 지정
		프로그램으로 가산/감산 동작 지정
	2상 입력	상승 하강 에지 위상 차에 의해 동작 지정
	CW/CCW	A상 입력: 가산 동작
		B상 입력: 감산 동작
체배 기능	1상 입력	1체배
	2상 입력	4체배
	CW/CCW	1체배
제어 입력	신호	프리셋 지령 입력(%IX0.0.4 ~ %IX0.0.7)
	신호 레벨	DC 24V 입력 타입
	신호 형태	전압
외부 출력	출력 점수	2점/채널(1채널 당): 기본 유닛의 출력 접점 사용
	종류	단일 비교(>, >=, =, =<, <) 또는 구간 비교 출력 (포함 혹은 제외) 선택 (프로그램 설정)
	출력 형태	오픈 컬렉터 출력(싱크)
카운트 Enable		프로그램으로 지정(Enable 상태에서만 카운트함)
프리셋(Preset) 기능		입력 접점 또는 프로그램으로 지정
부 가 기 능 (프로그램 설정)		래치 카운터 주파수 측정 단위 시간(시간 설정 값: 1~60,000㎳)당 카운트 수 측정 카운트 일시 정지

(2) 카운터 / 프리셋(Preset) 입력 규격

항 목	규 격
입력 전압	24V DC (20.4V ~ 28.8V)
입력 전류	4mA
On 보증 전압(최소)	20.4V
Off 보증 전압(최대)	6V

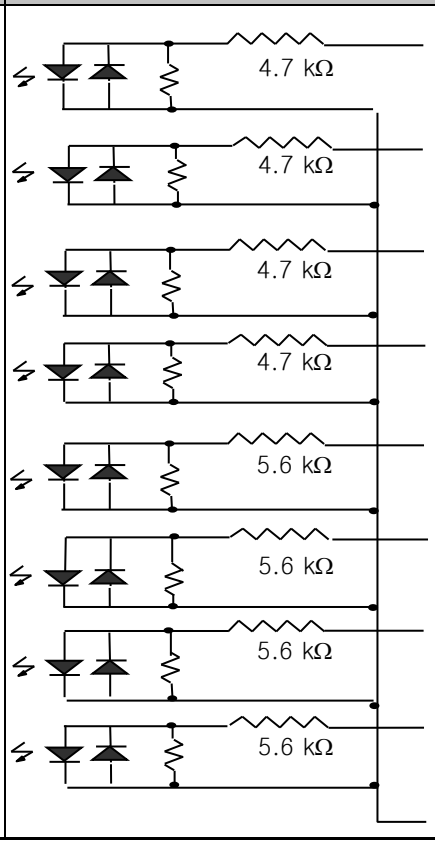
4.1.2 각부의 명칭

(1) 각부의 명칭



단자 번호	명 칭		용 도	
	1상	2상	1상	2상
B20	Ch0 카운터 입력	Ch0 A상 입력	카운터 입력단자	A상 입력단자
B19	Ch1 카운터 입력	Ch0 B상 입력	카운터 입력단자	B상 입력단자
B18	Ch2 카운터 입력	Ch2 A상 입력	카운터 입력단자	A상 입력단자
B17	Ch3 카운터 입력	Ch2 B상 입력	카운터 입력단자	B상 입력단자
B16	Ch0 프리셋 24V	Ch0 프리셋 24V	프리셋 입력단자	프리셋 입력단자
B15	Ch1 프리셋 24V	-	프리셋 입력단자	미사용
B14	Ch2 프리셋 24V	Ch2 프리셋 24V	프리셋 입력단자	프리셋 입력단자
B13	Ch3 프리셋 24V	-	프리셋 입력단자	미사용
B12	-	-	-	-
B11	-	-	-	-
B10	-	-	-	-
B09	-	-	-	-
B08	-	-	-	-
B07	-	-	-	-
B06	-	-	-	-
B05	-	-	-	-
B04	-	-	-	-
B03	-	-	-	-
B02	입력 코먼	입력 코먼	코먼 단자	코먼 단자
B01	입력 코먼	입력 코먼	코먼 단자	코먼 단자

(2) 외부기기와의 접속 방법

입/출력 구분	내 부 회 로	단자 번호	신 호 명 칭		동작	입력보증 전압
			1상	2상		
입 력		B20	채널0 펄스입력	채널 0 A상입력	On	20.4~28.8V
					Off	6V이하
		B19	채널 1 펄스입력	채널 0 B상입력	On	20.4~28.8V
					Off	6V이하
		B18	채널 2 펄스입력	채널 2 A상입력	On	20.4~28.8V
					Off	6V이하
		B17	채널 3 펄스입력	채널 2 B상입력	On	20.4~28.8V
					Off	6V이하
		B16	채널 0 프리셋 입력	채널 0 프리셋 입력	On	20.4~28.8V
					Off	6V이하
		B15	채널 1 프리셋 입력	-	On	20.4~28.8V
					Off	6V이하
		B14	채널 2 프리셋 입력	채널 2 프리셋 입력	On	20.4~28.8V
					Off	6V이하
		B13	채널 3 프리셋 입력	-	On	20.4~28.8V
					Off	6V이하
		B01/B02	COM(입력 공통)			

4.1.3 고속 카운터 기능

(1) 카운터 모드

(a) 고속 카운터 기능은 CPU 모듈의 카운터 명령으로 처리할 수 없는 고속 펄스를 바이너리 32 비트 (-2,147,483,648 ~ 2,147,483,647)까지 카운트 할 수 있습니다.

(b) 입력은 1상 입력과 2상 입력 그리고 시계/반시계(CW/ CCW)방향 입력이 있습니다.

(c) 카운트 가/감산 방법 지정은 아래와 같습니다.

- 1상 입력일 경우: a) 프로그램 지정에 의한 가/감산 카운트 동작
  b) B상 입력 신호에 의한 가/감산 카운트 동작
- 2상 입력일 때: A상과 B상의 위상차에 의한 지정
- CW/CCW 입력일 때: A상 입력 시 B상이 Low이면 가산, B상 입력 시 A상이 Low이면 감산 동작을 합니다.

(d) 부가 기능으로 아래와 같은 기능을 제공합니다.

- 래치 카운터
- 단위 시간당 회전 수 카운트 기능
- 주파수 측정 기능
- 카운트 일시 정지 기능

(e) 입력 모드

1) 1상 카운트 모드

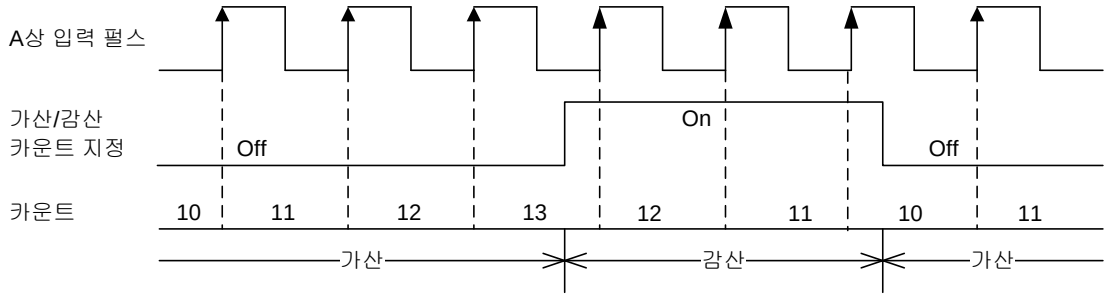
a)프로그램 지정에 의한 가/감산 카운트 동작

- 1상 1입력 1체배

A상 입력 펄스가 상승 시에 카운트를 하며 가/감산 여부는 프로그램에 의해 결정됩니다.

가/감산 구분	A상 입력 펄스 상승	A상 입력 펄스 하강
가/감산 카운트 지정 신호 Off	가산 카운트	-
가/감산 카운트 지정 신호 On	감산 카운트	-

- 동작 예



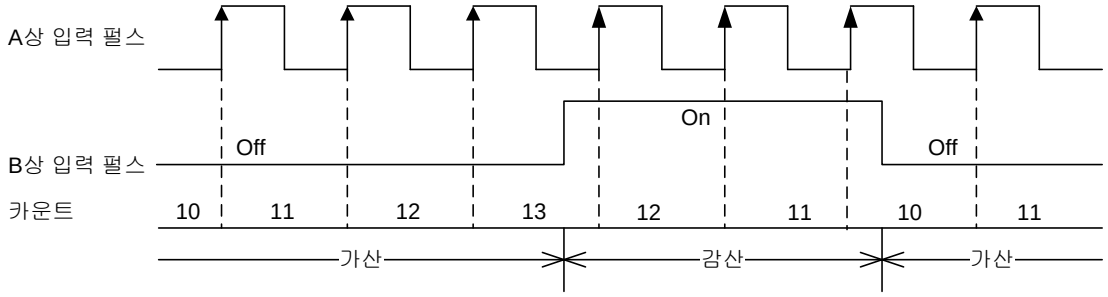
b) B상 입력 신호에 의한 가/감산 카운트 동작

• 1상 2입력 1체배

A상 입력 펄스가 상승 시에 카운트를 하며 가/감산 여부는 B상에 의해 결정 됩니다.

가/감산 구분	A상 입력 펄스 상승	A상 입력 펄스 하강
B상 입력 펄스 Off	가산 카운트	-
B상 입력 펄스 On	감산 카운트	-

• 동작 예

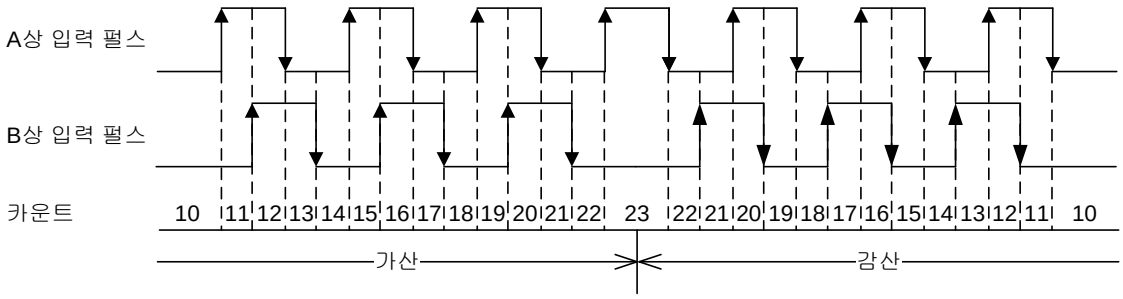


2) 2상 카운트 모드

a) 2상 4체배 동작 모드

A상 입력 펄스의 상승/하강 시와 B상 입력 펄스의 상승/하강 시 카운트 동작을 하며, A상이 B상보다 위상이 앞서서 입력 될때는 가산 동작을 하며, B상이 A상보다 위상이 앞서서 입력 될때는 감산 동작을 합니다.

• 동작 예

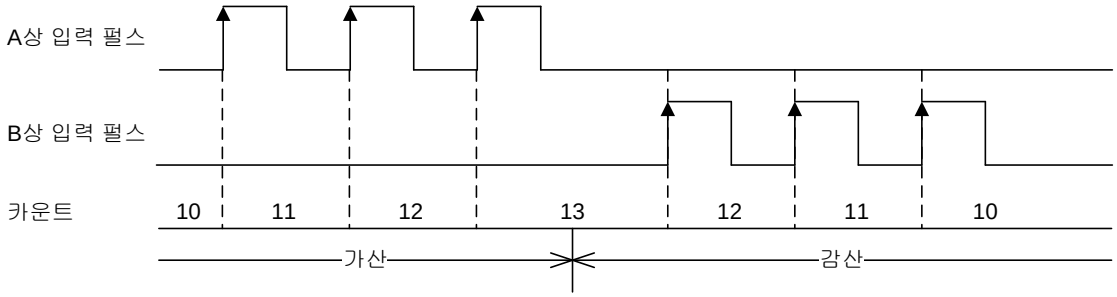


3) CW(Clockwise)/CCW(Counter Clockwise) 운전 모드

A상 입력 펄스가 상승 시, 또는 B상 입력 펄스가 상승 시 카운트 동작을 하며, B상 입력 펄스가 Low 로 입력될 때 A상 입력 펄스의 상승 시 가산 동작을, A상 입력 펄스가 Low 로 입력될 때 B상 입력 펄스의 상승 시 감산 동작을 합니다.

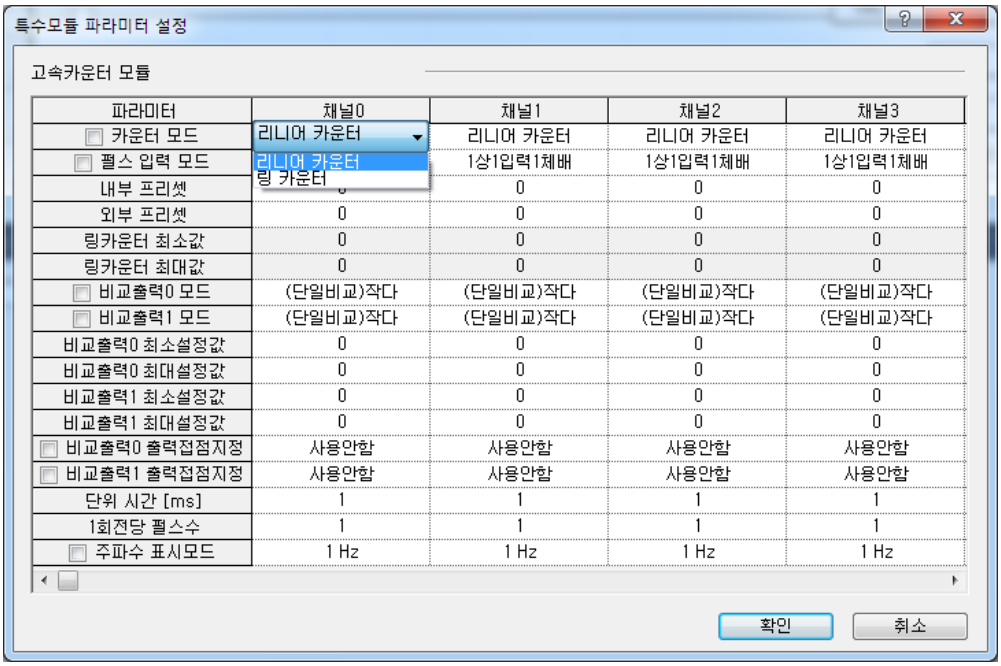
가/감산 구분	A상 입력 펄스 High	A상 입력 펄스 Low
B상 입력 펄스 High	-	감산 카운트
B상 입력 펄스 Low	가산 카운트	-

• 동작 예



(2) 카운터 종류

카운터는 기능에 따라 다음과 리니어 카운터 및 링 카운터의 2종류를 선택하여 사용할 수 있습니다.

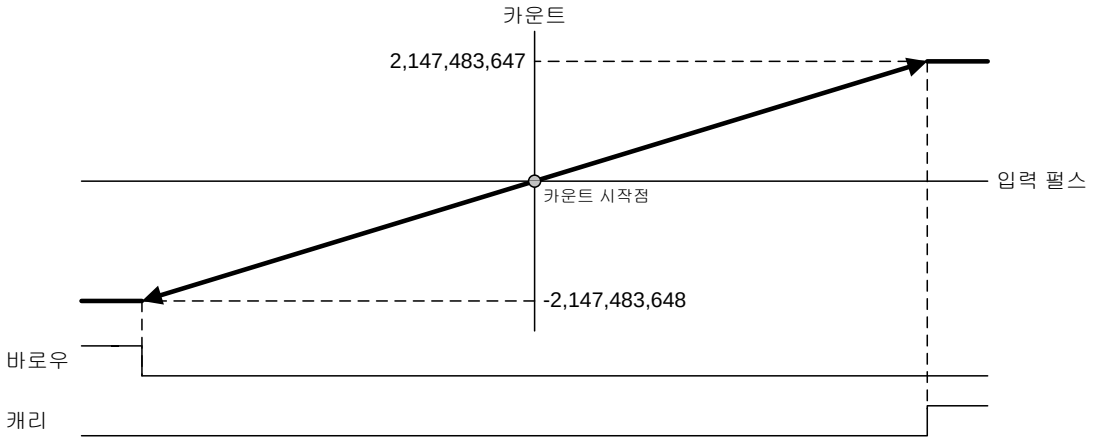


• 카운터 종류는 아래 특수 K영역에 저장됩니다.

구분	채널별 영역(워드)				비고
	채널0	채널1	채널2	채널3	
카운트 모드 설정	%KW300	%KW330	%KW360	%KW390	0: 리니어 1: 링

(a) 리니어(Linear) 카운트

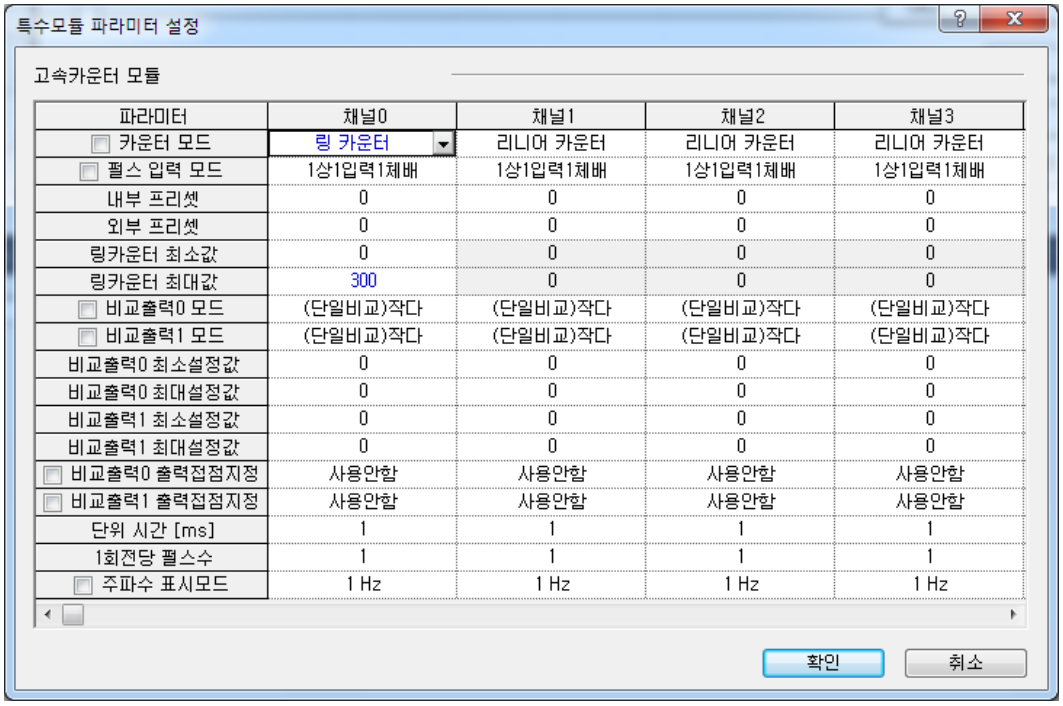
• 리니어(Linear) 카운트의 범위: -2,147,483,648 ~ 2,147,483,647
• 카운트 값이 가산 중 최대값에 도달하면 캐리(Carry)가 발생되며, 감산 중 최소값에 도달하면 바로우(Borrow)가 발생됩니다.
• 캐리(Carry)가 발생하게 되면 카운트를 멈추며 더 이상 가산은 안되나 감산은 가능합니다.
• 바로우(Borrow)가 발생하게 되면 카운트를 멈추며 더 이상 감산은 안되나 가산은 가능합니다.



(b) 링(Ring) 카운트

링 카운터의 최대값, 최소값을 설정합니다.

프리셋 값 및 비교 설정 값은 링 카운터 최대/최소값의 범위 이내로 설정되어야 합니다.



파라미터	채널0	채널1	채널2	채널3
카운터 모드	링 카운터	리니어 카운터	리니어 카운터	리니어 카운터
펄스 입력 모드	1상1입력1체배	1상1입력1체배	1상1입력1체배	1상1입력1체배
내부 프리셋	0	0	0	0
외부 프리셋	0	0	0	0
링카운터 최소값	0	0	0	0
링카운터 최대값	300	0	0	0
비교출력0 모드	(단일비교)작다	(단일비교)작다	(단일비교)작다	(단일비교)작다
비교출력1 모드	(단일비교)작다	(단일비교)작다	(단일비교)작다	(단일비교)작다
비교출력0 최소설정값	0	0	0	0
비교출력0 최대설정값	0	0	0	0
비교출력1 최소설정값	0	0	0	0
비교출력1 최대설정값	0	0	0	0
비교출력0 출력접점지정	사용안함	사용안함	사용안함	사용안함
비교출력1 출력접점지정	사용안함	사용안함	사용안함	사용안함
단위 시간 [ms]	1	1	1	1
1회전당 펄스수	1	1	1	1
주파수 표시모드	1 Hz	1 Hz	1 Hz	1 Hz

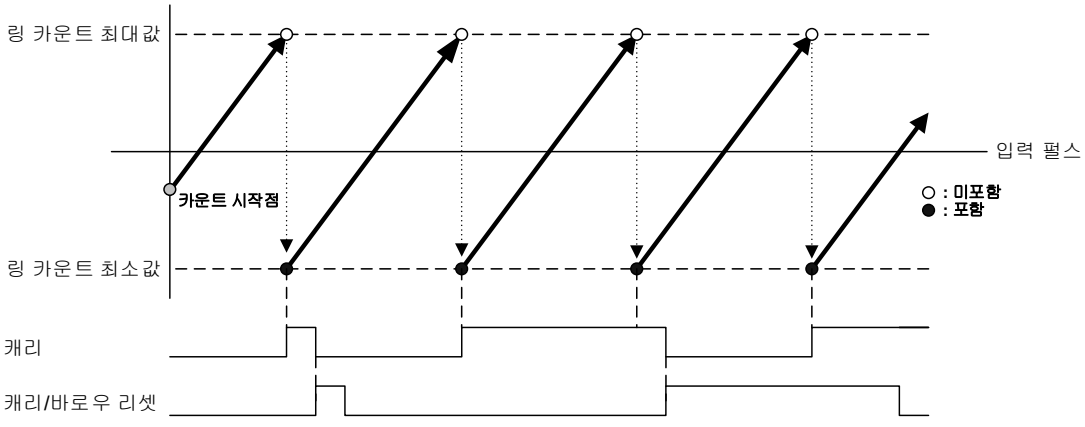
링 카운터의 최소, 최대 값은 아래 특수 K영역에 저장됩니다.

구분	채널별 영역(더블워드)				비고
	채널0	채널1	채널2	채널3	
링 카운터 최소 설정 값	%KD154	%KD169	%KD184	%KD199	
링 카운터 최대 설정 값	%KD155	%KD170	%KD185	%KD200	

- 링(Ring) 카운트의 범위: 사용자 설정 최소값 ~ 사용자 설정 최대값
- 카운트 표시: 링(Ring)카운트 시 사용자 설정 링(Ring)카운트 최대값은 표시되지 않습니다.

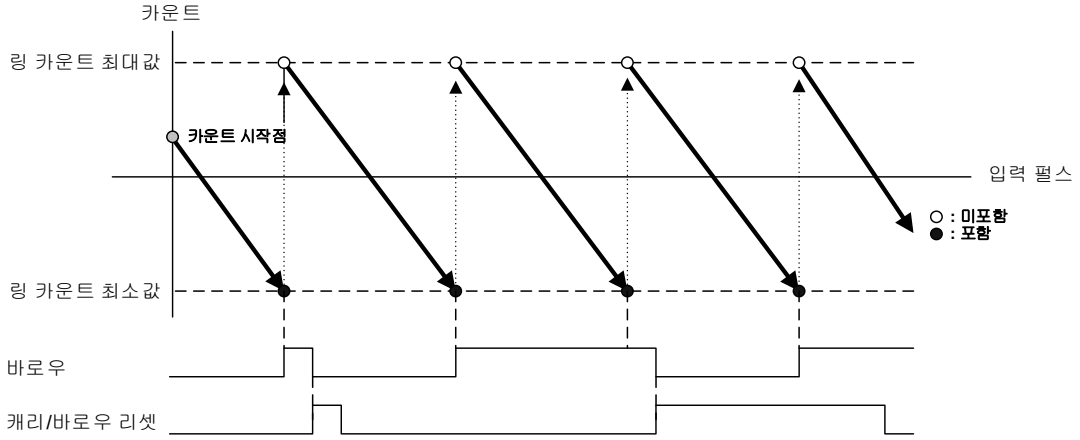
1) 가산 카운트 시

가산 카운트 중 카운트 값이 사용자 설정 최대값을 넘어도 캐리(Carry)만 발생되고 리니어(Linear)카운트와는 달리 카운트를 멈추지 않습니다.



2) 감산 카운트 시

감산 카운트 중 카운트 값이 사용자 설정 최소값을 넘어도 바로우(Borrow)만 발생되고 리니어(Linear)카운트와는 달리 카운트를 멈추지 않습니다.



3) 현재 카운트 값에 따른 링(Ring)카운트 설정 시의 동작(가산 카운트 시)

• 링(Ring) 카운트 설정 시 현재 카운트 값이 링카운터 최소값 미만에 있는 경우

- 에러(코드 번호 27)를 띄우고, 리니어 카운터로 동작하다가 현재 카운트 값이 링카운트 범위 내로 들어가면 링카운트로 동작합니다.(에러코드는 클리어 하지 않습니다)

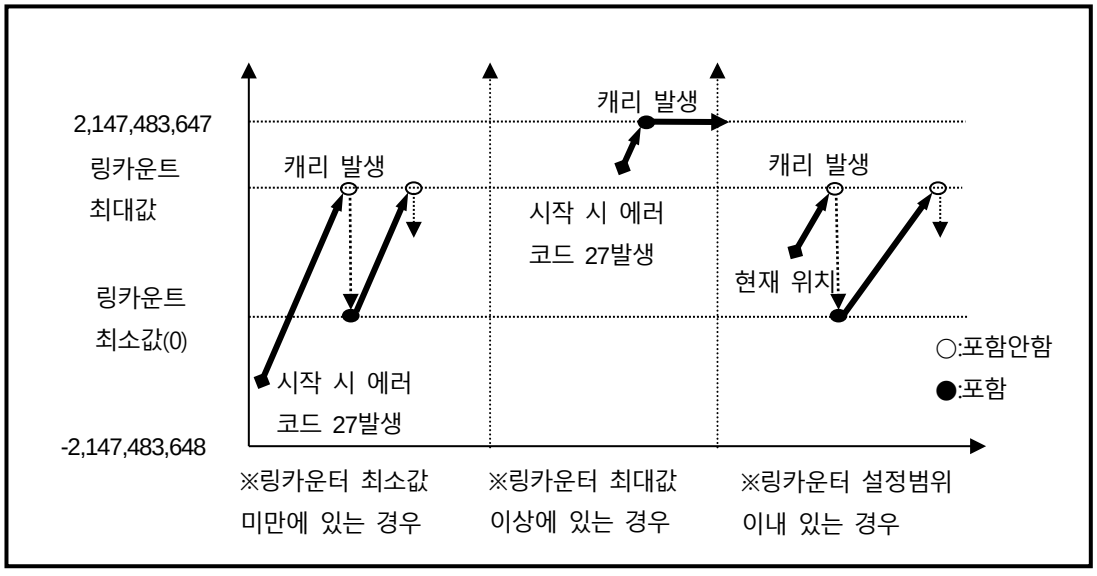
• 링(Ring) 카운트 설정 시 현재 카운트 값이 링카운터 최대값 이상에 있는 경우

- 에러(코드 번호 27)를 띄우고, 리니어 카운터로 동작하다가 현재 카운트 값이 카운트 최대값에 도달하면 카운트를 멈춥니다.(에러코드는 클리어 하지 않습니다)

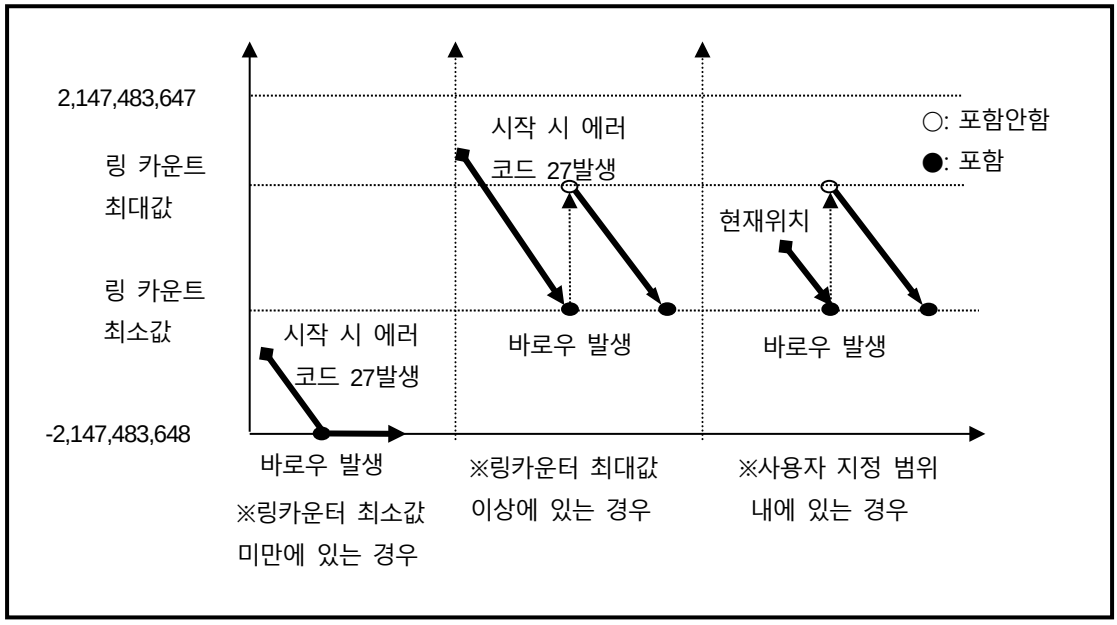
• 링(Ring) 카운트 설정 시 현재 카운트 값이 사용자 설정 범위 내에 있는 경우

- 현재 카운트 값으로부터 증가하기 시작하여 사용자 설정 최대 값까지 증가한 후 사용자 설정 최소값으로 되면서 캐리(Carry)를 발생한 후 카운트를 계속 합니다.

- 아래 그림처럼 최대값은 표시되지 않고, 최소값 표시 후 카운트를 계속 합니다.



4) 현재 카운트 값에 따른 링(Ring)카운트 설정 시의 동작(감산 카운트 시)
• 링(Ring) 카운트 설정 시 현재 카운트 값이 링카운터 최소값 미만에 있는 경우
- 에러(코드 번호 27)를 띄우고, 리니어 카운터로 동작하다가 현재 카운트 값이 링카운트 범위 내로 들어가면 링카운트로 동작합니다. (에러코드는 클리어 하지 않습니다)
• 링(Ring) 카운트 설정 시 현재 카운트 값이 링키운터 최대값 이상에 있는 경우
- 에러(코드 번호 27)를 띄우고, 리니어 카운터로 동작하다가 현재 카운트 값이 카운트 최소값에 도달하면 카운트를 멈춥니다. (에러코드는 클리어 하지 않습니다)
• 링(Ring) 카운트 설정 시 현재 카운트 값이 사용자 설정 범위 내에 있는 경우
- 현재 카운트 값으로부터 감소하기 시작하여 사용자 설정 최소 값까지 감소한 후 사용자 설정 최대값으로 되면서 바로우(Borrow)를 발생한 후 카운트를 계속합니다.



알아두기

(1) 링(Ring)카운트 사용 시 프리셋 등을 사용하여 반드시 범위 내에 카운트 값을 위치시키고 사용하여 주십시오.

(3) 비교 출력

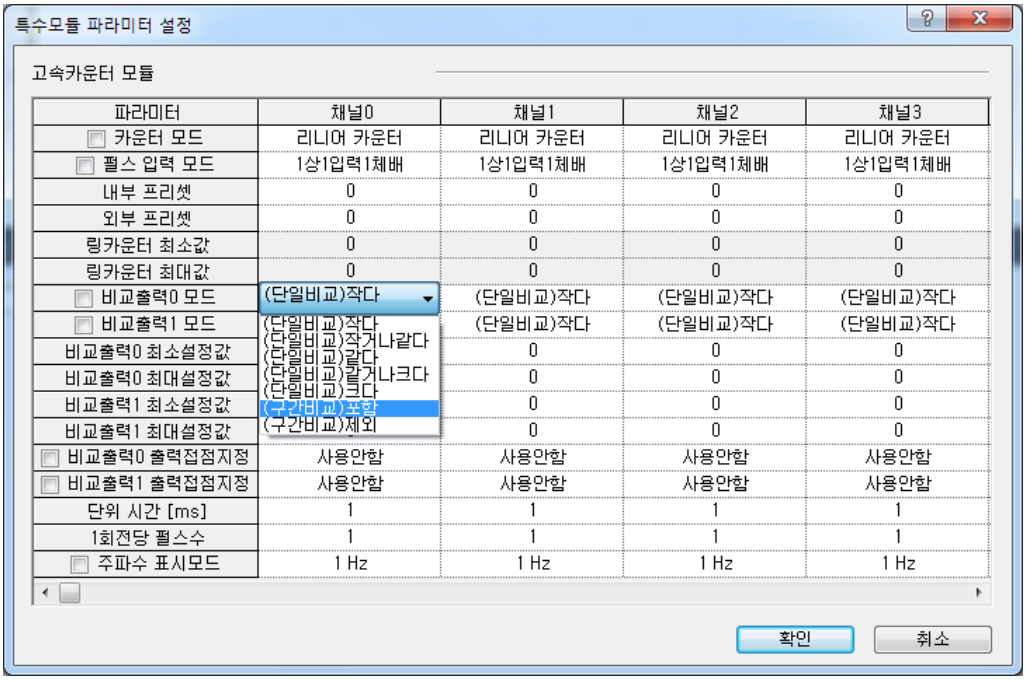
(a) 고속 카운터 모듈은 현재 카운트 값과 비교 값의 대/소를 비교하여 출력하는 비교 출력 기능이 있습니다.

(b) 비교 출력은 채널당 2개가 있으며, 각각의 출력을 독립적으로 사용할 수 있습니다.

(c) 비교 출력 조건은 >, =, < 를 조합한 7가지 방법이 있습니다.

(d) 파라미터 설정

• 비교출력 모드 설정



• 상기 설정된 값은 특수 K영역에 저장됩니다.

비교 출력 조건	메모리 번지(워드)		값*2)
	비교출력 0	비교출력 1	
현재 값 < 비교값	채널0: %KW302 채널1: %KW332 채널2: %KW362 채널3: %KW392	채널0: %KW303 채널1: %KW333 채널2: %KW363 채널3: %KW393	'0' 으로 설정
현재 값 ≤ 비교값			'1' 으로 설정
현재 값 = 비교값			'2' 으로 설정
현재 값 ≥ 비교값			'3' 으로 설정
현재 값 > 비교값			'4' 으로 설정
비교값1 ≤카운트 값 ≤비교값2			'5' 으로 설정
카운트 값 ≤비교값1, 카운트 값 ≥비교값2			'6' 으로 설정

*2) 카운터 사용 시 비교 출력 모드 설정 값을 0-6 이외의 값으로 설정하면 에러코드 '23' 이 발생합니다.

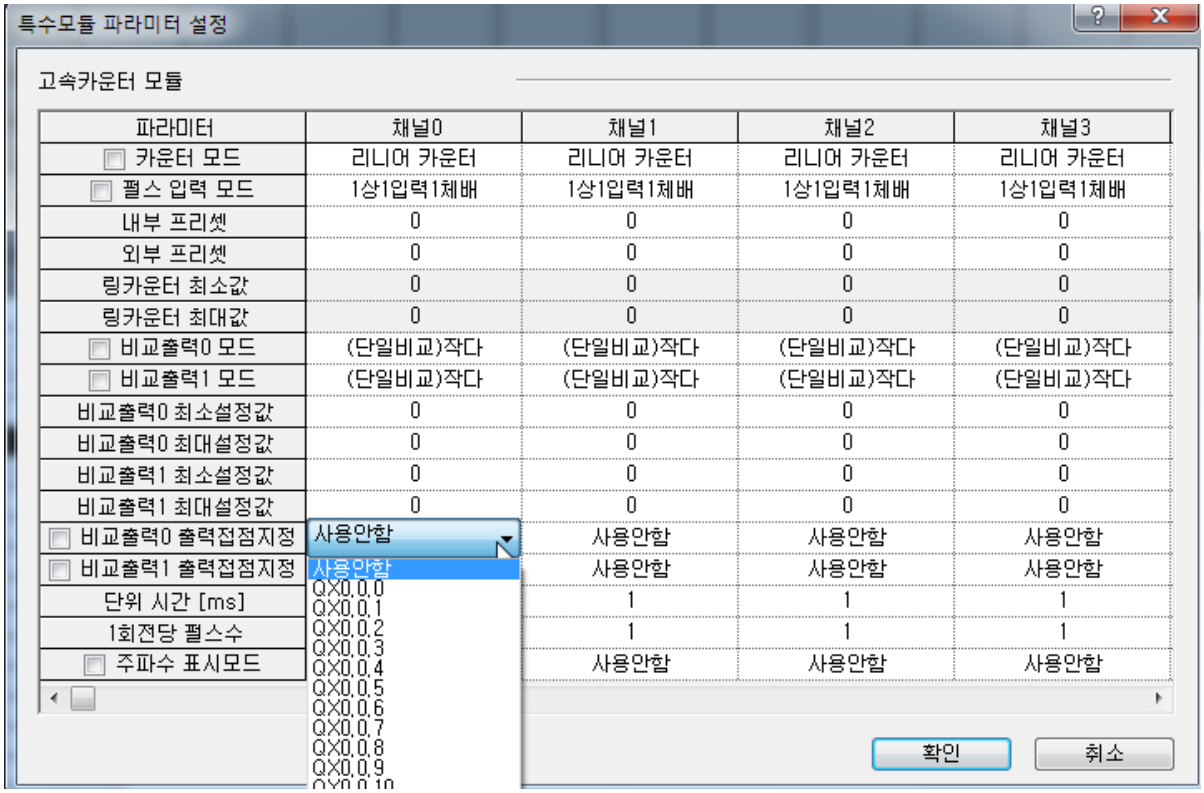
• 비교 출력 신호를 출력하기 위해서는 비교 출력 조건을 설정 후 비교 출력 출력 허용 플래그를 허용('1')으로 설정합니다.

구분	채널별 영역(비트)				동작
	채널0	채널1	채널2	채널3	
카운트 사용	%KX4160	%KX4320	%KX4480	%KX4640	0: 사용 안함 1: 사용
비교출력0 출력허용	%KX4164	%KX4324	%KX4484	%KX4644	0: 금지 1: 허용
비교출력1 출력허용	%KX4167	%KX4327	%KX4487	%KX4647	0: 금지 1: 허용

• 외부 출력을 내보내기 위해서는 비교출력 출력접점(%QX0.0.0 ~ %QX0.0.15)을 지정하여야 합니다. XG5000상의 특수 모듈 파라미터 설정 창에서 비교출력 출력 접점 지정을 '사용안함' 으로 선택한 경우 비교 출력 출력신호(내부 디바이스)만 출력됩니다.

구분	채널별 영역(비트)				동작
	채널0	채널1	채널2	채널3	
비교출력0 출력신호	%KX4178	%KX4338	%KX4498	%KX4658	0: 비교 불일치 1: 비교 일치
비교출력1 출력신호	%KX4179	%KX4339	%KX4499	%KX4659	0: 비교 불일치 1: 비교 일치

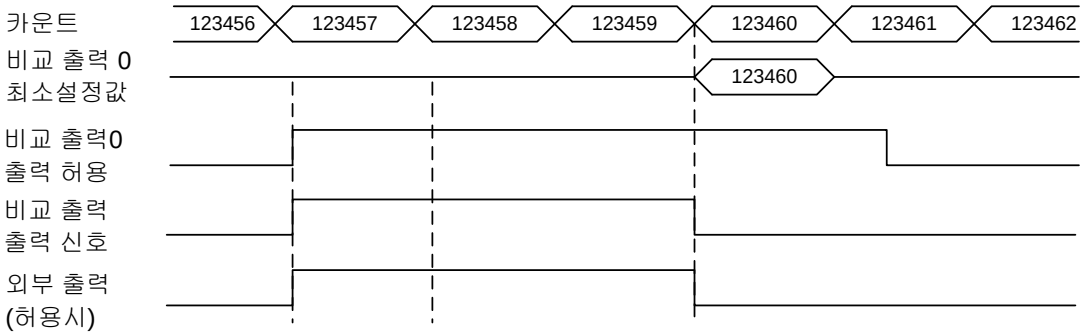
• 비교출력 출력접점(%QX0.0.0 ~ %QX0.0.15)지정 설정



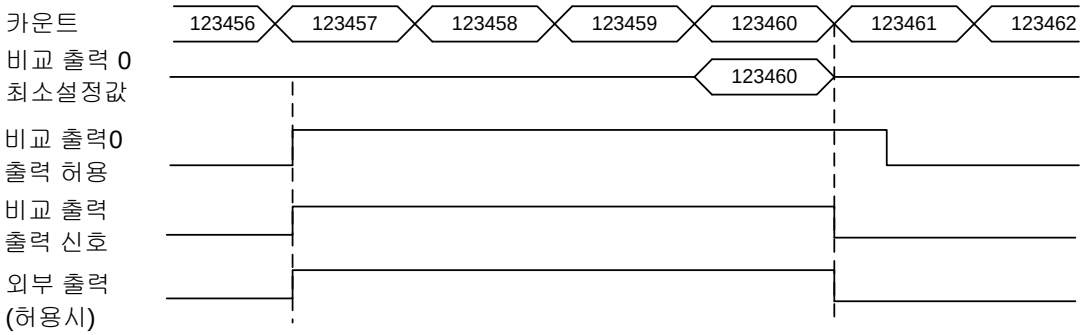
(e) 비교출력 상세 설명

아래 비교 출력에 대해 상세히 설명합니다. (비교출력 0 모드 기준)

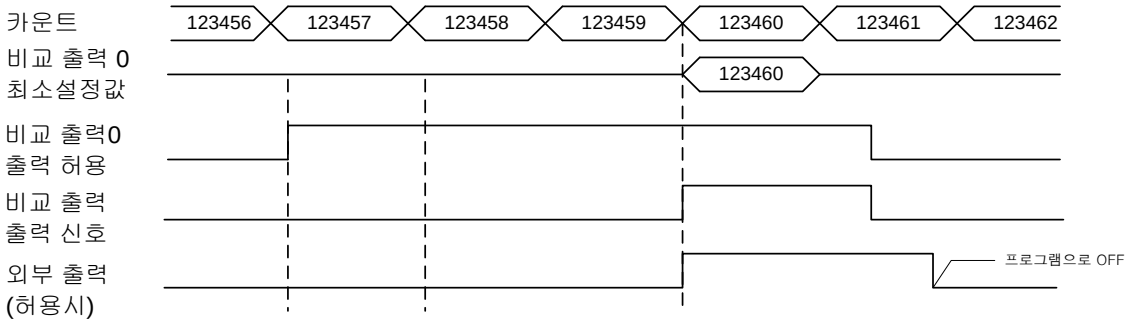
1) 모드0 (현재 값 < 비교 값)
카운트된 현재 값이 비교출력 0 최소 설정 값 보다 작은 경우 출력을 On 하고 현재 값이 증가하여 비교출력 0 최소 설정 값과 같아 지거나 커지게 되면 출력을 Off 합니다.



2) 모드1 (현재 값 ≤비교 값)
현재 카운트 값이 비교출력 0 최소 설정 값 보다 작거나 같은 경우 출력을 내보내며 카운트 값이 증가하여 비교출력 0 최소 설정 값 보다 커지게 되면 출력을 내보내지 않습니다.

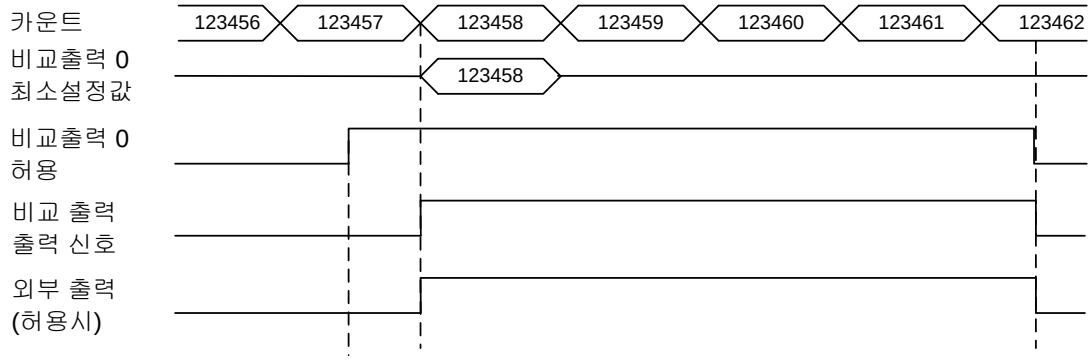


3) 모드2 (현재 값 = 비교 값)
현재 카운트 값이 비교출력 0 최소 설정 값과 같은 경우 출력을 On하고 카운트 값이 증가 또는 감소해서 설정 값과 달라져도 계속 On을 유지합니다.
출력을 Off 시키기 위해서는 비교 허용 신호0 를 OFF 시키거나 K영역 비교 일치 플래그와 외부 출력 접점을 강제로 OFF 시켜야 합니다.



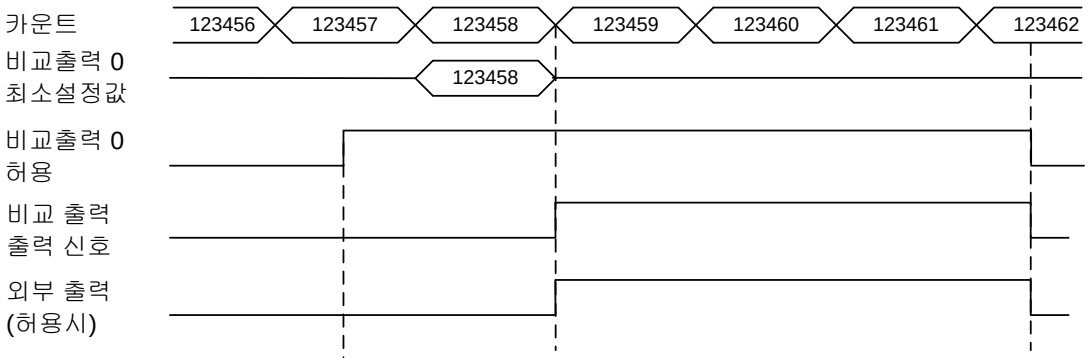
4) 모드3 (현재 값 ≥비교 값)

현재 카운트 값이 비교출력 0 최소 설정 값 보다 크거나 같은 경우 출력을 내보내며 카운트 값이 감소하여 비교출력 0 최소 설정 값 보다 작게 되면 출력을 내보내지 않습니다.



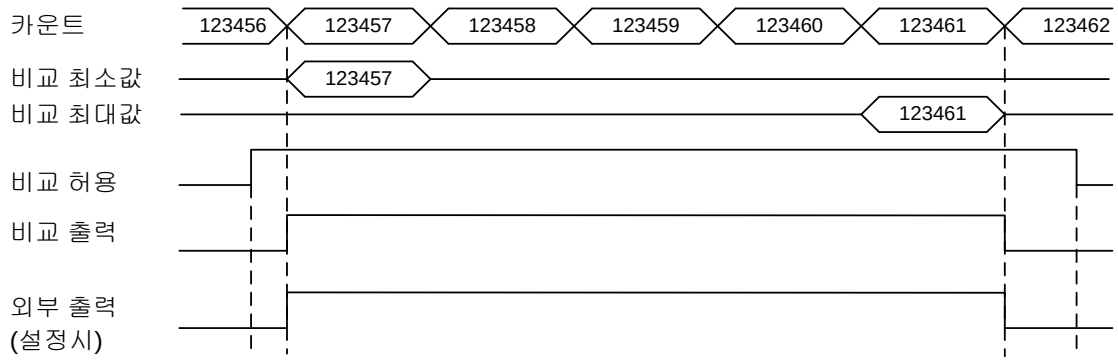
5) 모드4 (카운트 값 > 비교 값)

현재 카운트 값이 비교출력 0 최소 설정 값 보다 큰 경우 출력을 내보내며 카운트 값이 감소하여 비교출력 0 최소 설정 값 보다 작게 되면 출력을 내보내지 않습니다.

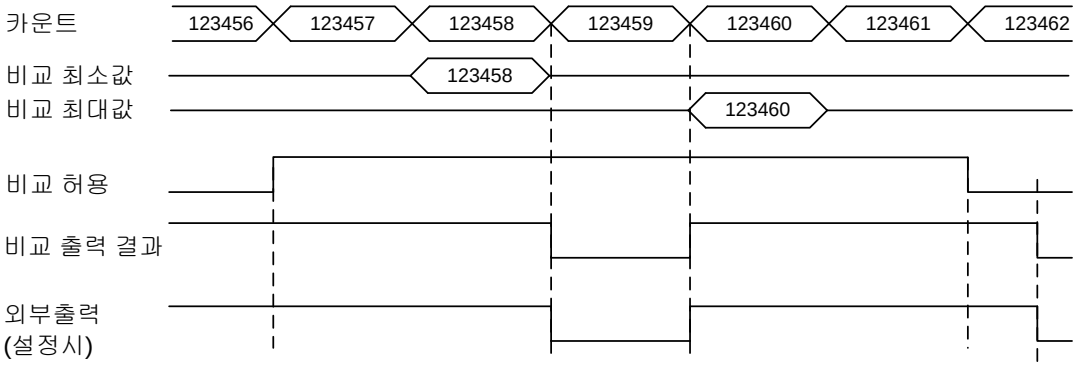


6) 모드5 (구간 비교: 비교출력 0 최소 설정 값 ≤카운트 값 ≤비교출력 0 최대 설정 값)

현재 카운트 값이 비교출력 0 최소 설정 값 보다 크거나 같고 비교출력 0 최대 설정 값 보다 작거나 같은 경우 출력을 내보내며 카운트 값이 증가/감소하여 비교 값의 범위를 벗어나게 되면 출력을 내보내지 않습니다.



7) 모드6 (구간 비교: 카운트 값 ≤ 비교출력 0 최소 설정 값 또는 카운트 값 ≥ 비교출력 0 최대 설정 값) 현재 카운트 값이 비교출력 0 최소 설정 값 보다 작거나 같고 비교출력 0 최대 설정 값 보다 크거나 같은 경우 출력을 내보내며 카운트 값이 증가/감소하여 비교 값의 범위를 벗어나게 되면 출력을 내보내지 않습니다.



알아두기

XGB 모듈러 고급형 기본 유닛은 250㎲ 마다 현재 카운트 값을 확인해서 비교 출력 기능을 수행합니다.
따라서 비교 조건 검출에는 최대 250㎲의 지연이 발생할 수 있습니다.

(4) 캐리(Carry) 신호
(a) 캐리(Carry) 신호가 발생하는 경우
1) 리니어(Linear) 카운트 시 카운트 범위 최대값 2,147,483,647 에 도달 할 경우.
2) 링(Ring) 카운트 시 사용자 설정 링(Ring)카운트 최대값에서 최소값으로 값이 변할 경우.
(b) 캐리(Carry) 신호 발생시의 카운트
1) 리니어(Linear) 카운트 시 캐리(Carry)가 발생하면 카운트를 멈춤.
2) 링(Ring) 카운트 시 캐리(Carry)가 발생해도 카운트를 멈추지 않음.
(c) 캐리(Carry) 리셋
1) 발생된 캐리(Carry)는 프로그램에서 해당 디바이스 영역을 OFF시키면 해제 됩니다.

구분	채널별 영역(비트)				비고
	채널0	채널1	채널2	채널3	
캐리 신호	%KX4176	%KX4336	%KX4496	%KX4656	

(5) 바로우(Borrow) 신호
(a) 바로우(Borrow) 신호가 발생하는 경우
1) 리니어(Linear) 카운트 시 카운트 범위 최소값 -2,147,483,648 에 도달 할 때.
2) 링(Ring) 카운트 시 사용자 설정 링(Ring)카운트 최소값에서 최대값으로 값이 변할 때.
(b) 바로우(Borrow) 신호 발생시의 카운트
1) 리니어(Linear) 카운트 시 바로우(Borrow)가 발생하면 카운트를 멈춤.
2) 링(Ring) 카운트 시 바로우(Borrow) 발생해도 카운트를 멈추지 않음.
(c) 바로우(Borrow) 리셋
1) 발생된 바로우(Borrow) 는 프로그램에서 해당 디바이스 영역을 OFF시키면 해제 됩니다.

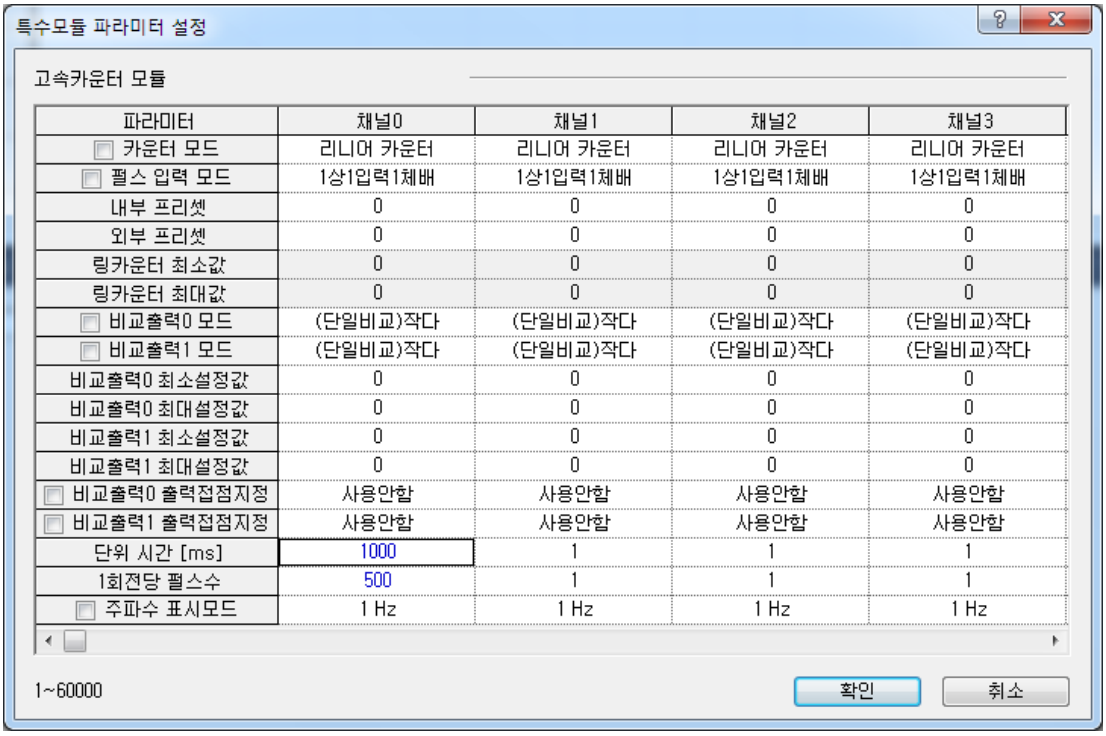
구분	채널별 영역(비트)				비고
	채널0	채널1	채널2	채널3	
바로우 신호	%KX4177	%KX4337	%KX4497	%KX4657	

(6) 단위 시간당 회전 수 기능

단위 시간당 회전 수 플래그가 On 되어 있을 때 동작하며 설정한 단위 시간 동안 입력 된 펄스 수를 카운트해서 단위 시간당 회전 수를 계산하는 기능입니다.

(a) 설정 방법

1) 단위 시간 및 1회전당 펄스 수를 설정해야 합니다.



설정 값은 아래 특수 K영역에 저장되며 사용자가 직접 K영역에 지정할 수도 있습니다.

구분	채널별 영역(워드)				설정범위
	채널0	채널1	채널2	채널3	
단위 시간	%KW322	%KW352	%KW382	%KW412	1~60000ms
1회전당 펄스 수	%KW323	%KW353	%KW383	%KW13	1~60000

2) 단위 시간당 회전 수 기능을 사용할 경우 사용 지령 신호를 '허용'으로 설정해야 합니다.

구분	채널별 영역(비트)				동작
	채널0	채널1	채널2	채널3	
단위 시간당 회전 수 지령	%KX4165	%KX4325	%KX4485	%KX4645	0: 금지 1: 허용

3) 단위 시간당 회전 수는 아래 특수 K영역에 저장됩니다.

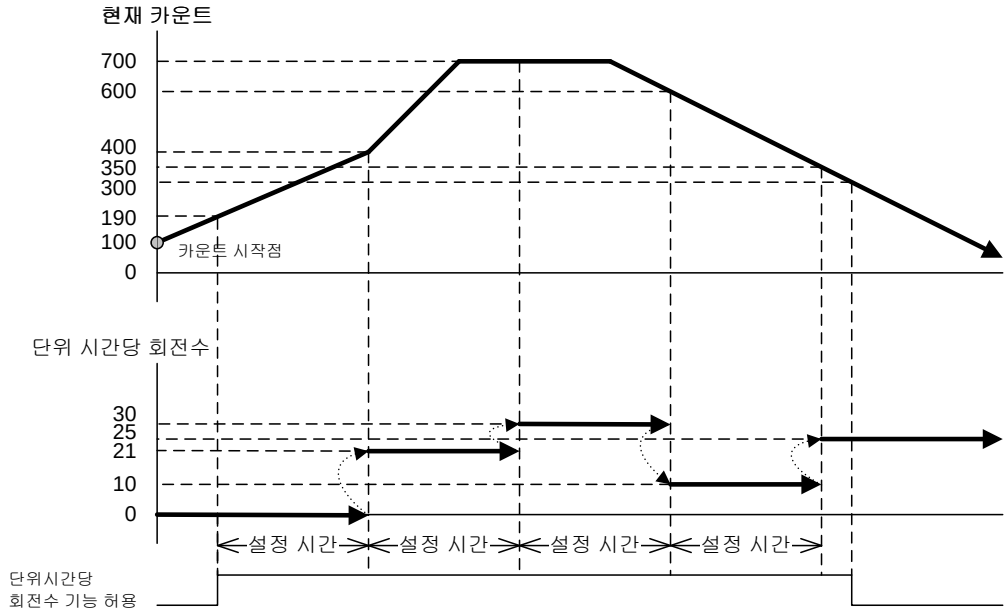
구분	채널별 영역(더블워드)				비고
	채널0	채널1	채널2	채널3	
단위 시간당 회전 수	%KD132	%KD137	%KD142	%KD147	

(b) 단위 시간당 회전 수 카운트 기능은 지령 신호가 On 되어 있는 동안 설정한 시간 동안 펄스 수를 카운트 해서 아래의 계산식에 의해 단위시간 당 회전 수를 산출합니다.

$$\text{입력펄스}\left(\frac{\text{pls}}{\text{sec}}\right)\times\frac{\text{단위시간(ms)}\times\frac{1}{1000}}{\text{1회전당 펄스수(pls)}}=\text{단위 시간당 회전수}$$

(d) 1회전당 펄스 수를 값을 입력하고 시간 설정을 1초(1000ms)로 설정하면 1초당 회전 수 값이 표시됩니다. 분당 회전 수(RPM)로 표시하기 위해서는 단위시간을 1분(60,000ms)로 설정하면 됩니다.

(e) 아래는 1회전당 펄스 수를 10으로 설정한 경우의 단위시간 당 회전 수 계산의 예입니다.



(7) 래치 카운터 기능

래치 카운터 기능은 래치 카운트 허용 신호가 On인 경우 전원 차단 시 현재 카운트 값을 래치하는 기능입니다.

• 설정 방법: 현재 카운터 값을 래치 시킬 경우 래치 카운터를 사용으로 설정해야 합니다.

구분	채널별 영역(비트)				동작
	채널0	채널1	채널2	채널3	
래치 카운터 지령	%KX4166	%KX4326	%KX4486	%KX4646	0: 금지 1: 허용

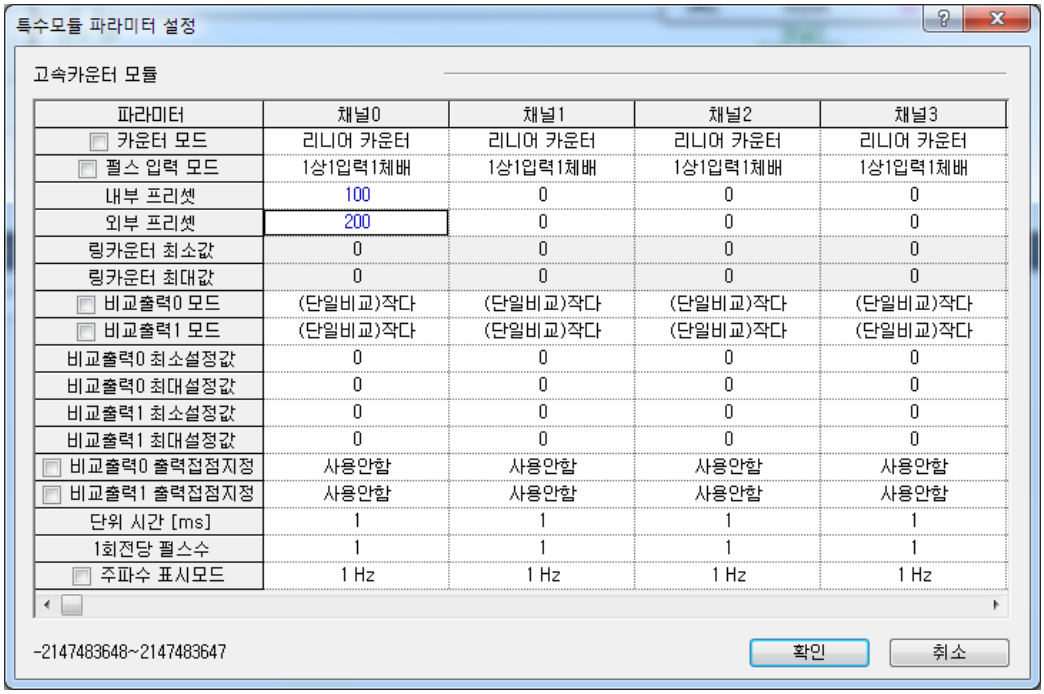
• 래치 카운터 기능은 래치 카운터 지정 신호가 On된 경우 카운트 값을 래치합니다.
즉, 전원 Off→On 시, 모드 변경 시 카운터 값을 Clear하지 않고 이전 값에 이어서 카운터 합니다.

• 래치 카운터로 지정한 경우 현재 값을 Clear하기 위해서는 내부 또는 외부 프리셋 기능을 사용해야 합니다.

(8) 프리셋 기능

현재 카운터 값을 설정한 프리셋 값으로 변경하는 기능입니다.

내부 프리셋 과 외부 프리셋 기능이 있으며 외부 프리셋 기능은 기본 유닛의 입력 접점 %IX0.0.4 ~%IX0.0.7로 고정 되어 있습니다.



파라미터	채널0	채널1	채널2	채널3
카운터 모드	리니어 카운터	리니어 카운터	리니어 카운터	리니어 카운터
펄스 입력 모드	1상1입력1체배	1상1입력1체배	1상1입력1체배	1상1입력1체배
내부 프리셋	100	0	0	0
외부 프리셋	200	0	0	0
링카운터 최소값	0	0	0	0
링카운터 최대값	0	0	0	0
비교출력0 모드	(단일비교)작다	(단일비교)작다	(단일비교)작다	(단일비교)작다
비교출력1 모드	(단일비교)작다	(단일비교)작다	(단일비교)작다	(단일비교)작다
비교출력0 최소설정값	0	0	0	0
비교출력0 최대설정값	0	0	0	0
비교출력1 최소설정값	0	0	0	0
비교출력1 최대설정값	0	0	0	0
비교출력0 출력접점지정	사용안함	사용안함	사용안함	사용안함
비교출력1 출력접점지정	사용안함	사용안함	사용안함	사용안함
단위 시간 [ms]	1	1	1	1
1회전당 펄스수	1	1	1	1
주파수 표시모드	1 Hz	1 Hz	1 Hz	1 Hz

- 프리셋 설정 값은 아래 특수 K영역에 저장됩니다.

구분	채널별 영역(더블워드)				비고
	채널0	채널1	채널2	채널3	
내부 프리셋 설정 값	%KD152	%KD167	%KD182	%KD197	
외부 프리셋 설정 값	%KD153	%KD168	%KD183	%KD198	

- 프리셋 지령은 내부 프리셋은 아래 특수 K영역으로 지정되고 외부 프리셋은 허용 비트를 On한 후 지정된 입력 접점으로 실행됩니다.

구분	채널별 영역(비트)				비고
	채널0	채널1	채널2	채널3	
내부 프리셋 지령	%KX4161	%KX4321	%KX4481	%KX4641	
외부 프리셋 허용	%KX4162	%KX4322	%KX4482	%KX4642	
외부 프리셋 지령	%IX0.0.4	%IX0.0.5	%IX0.0.6	%IX0.0.7	

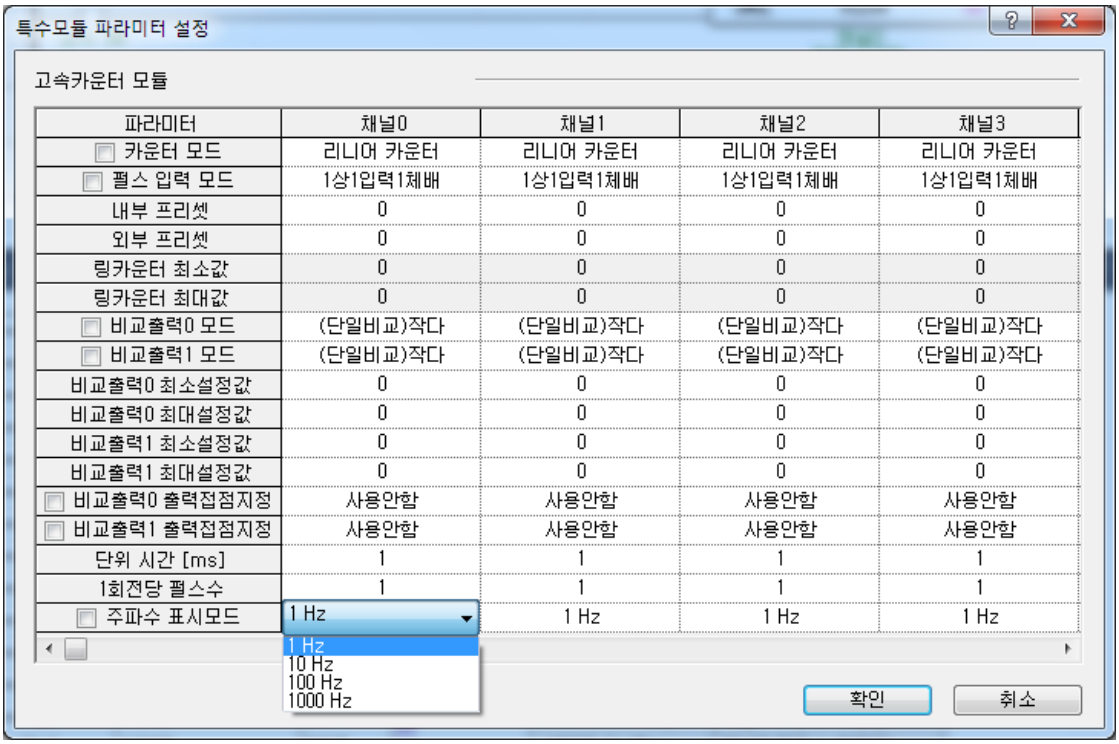
- 외부 프리셋의 경우는 외부 프리셋이 허용된 상태에서 외부 프리셋 입력 접점의 상승 에지가 발생하는 경우에만 실행됩니다.

(9) 주파수 측정 기능

주파수 측정 허용 플래그가 On 되어 있는 동안 설정한 측정 주기마다 주파수를 측정, 표시하는 기능입니다

(a) 설정 방법

1) 주파수 표시 모드를 설정해야 합니다.



설정 값은 아래 특수 K영역에 저장되며 사용자가 직접 K영역에 지정 가능합니다.

구분	채널별 영역(워드)				설정범위
	채널0	채널1	채널2	채널3	
주파수 표시모드	%KW324	%KW354	%KW384	%KW414	1, 10, 100, 1000 Hz

2) 주파수 측정 기능을 사용할 경우 사용 지령 신호를 '허용'으로 설정해야 합니다.

구분	채널별 영역(비트)				동작
	채널0	채널1	채널2	채널3	
주파수 측정 허용 지령	%KX4168	%KX4328	%KX4488	%KX4648	0: 금지 1: 허용

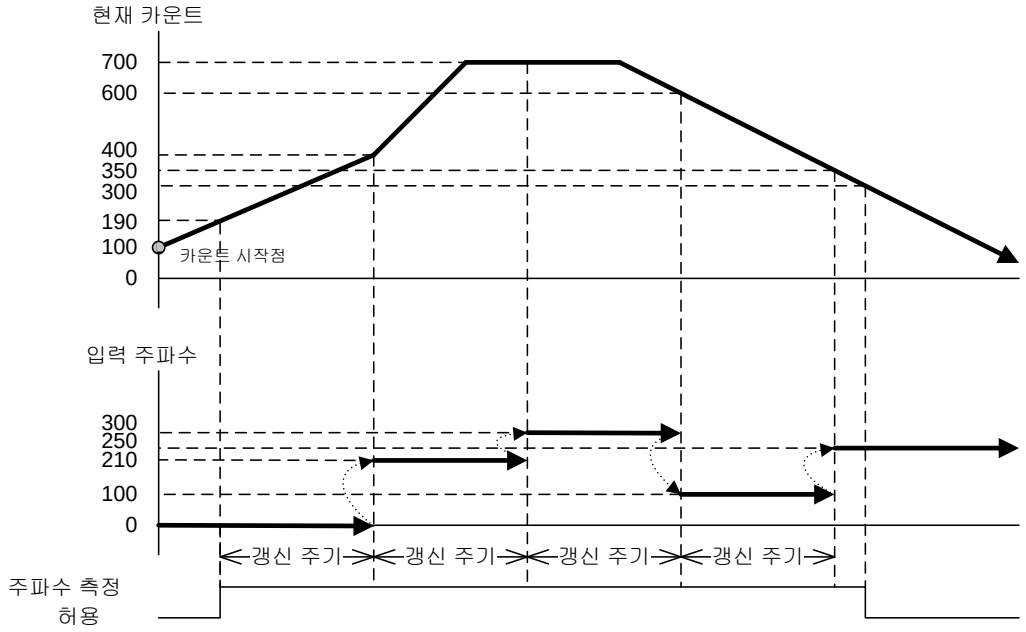
3) 주파수 측정 값은 아래 특수 K영역에 저장됩니다.

구분	채널별 영역(더블워드)				비고
	채널0	채널1	채널2	채널3	
주파수 측정값	%KD134	%KD139	%KD144	%KD149	

4) 주파수 단위 설정은 다음과 같고 단위에 따라 주파수가 갱신되는 주기가 변경됩니다.

주파수 단위 설정	단위[Hz]	갱신 주기[ms]
0	1	1000
1	10	100
2	100	10
3	1000	1

5) 아래는 주파수 단위를 1Hz로 설정한 경우의 주파수 측정 기능의 동작을 나타냅니다.

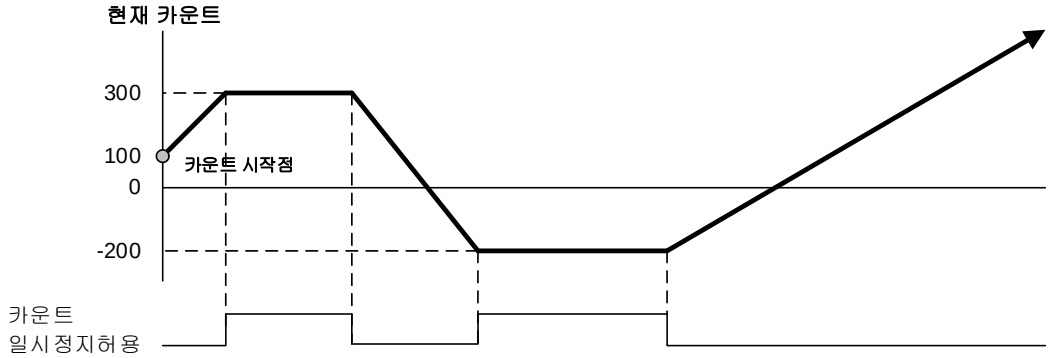


(10) 카운트 일시 정지

카운트 일시 정시 허용 플래그가 On 되어 있는 동안에는 펄스가 입력되어도 카운트 동작을 수행하지 않는 기능입니다.

카운트 일시 정지 기능을 사용할 경우 사용 지령 신호를 '허용'으로 설정해야 합니다.

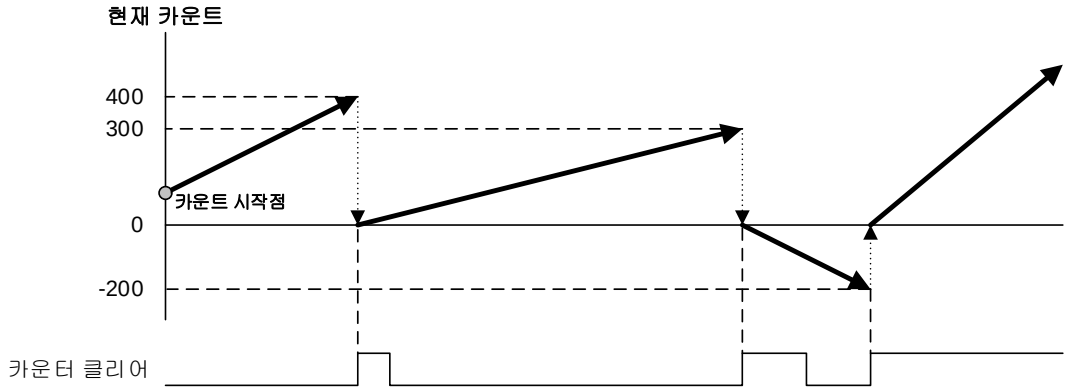
구분	채널별 영역(비트)				동작
	채널0	채널1	채널2	채널3	
카운트 일시정지	%KX4170	%KX4330	%KX4490	%KX4650	0: 금지 1: 허용



(11) 카운터 클리어

카운터 클리어 허용 플래그가 On 되는 순간에 현재 카운트를 0으로 변경합니다. 카운터 클리어 기능은 플래그 허용 지령의 상승에지에서 동작합니다.

구 분	채널별 영역(비트)				동작
	채널0	채널1	채널2	채널3	
카운터 클리어	%KX4169	%KX4329	%KX4489	%KX4649	0: 금지 1: 허용



4.2 설치 및 배선

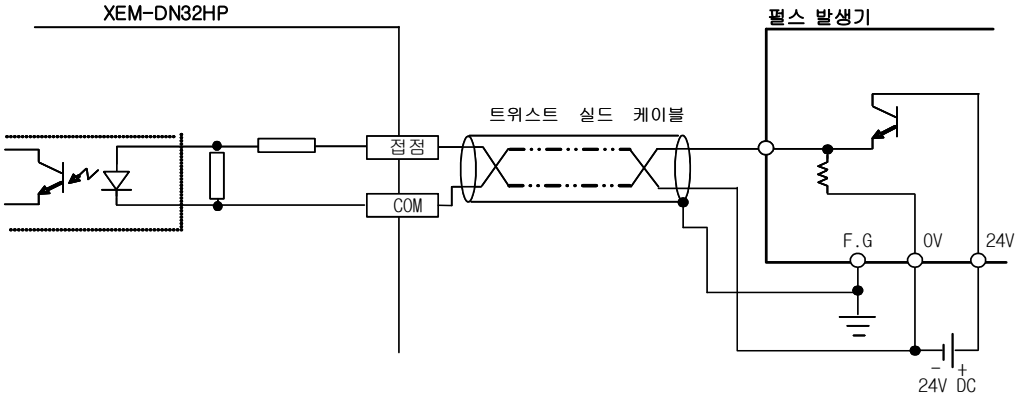
4.2.1 배선상의 주의사항

고속 카운터 입력은 배선 시 노이즈(Noise) 대책에 주의하여 주십시오.

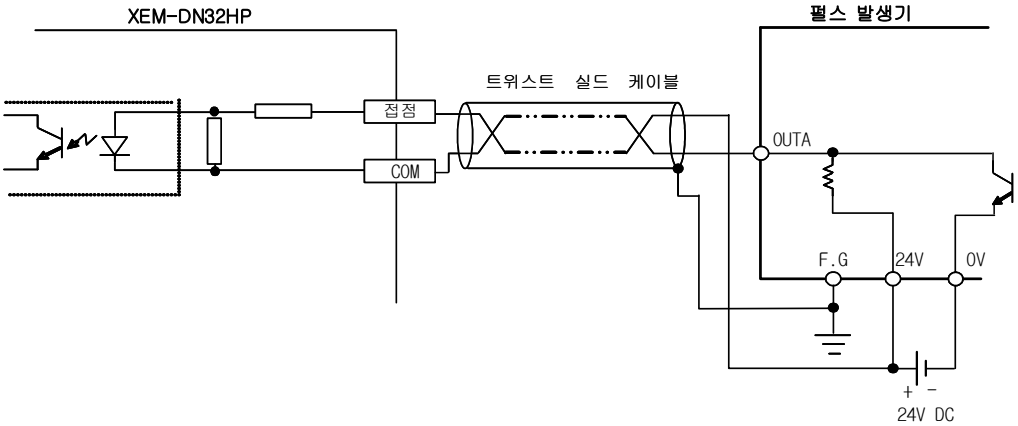
(1) 교류와 고속 카운터 모듈의 입/출력 신호선은 별도의 케이블을 사용하여 교류측에서 발생하는 서지 또는 유도 노이즈의 영향을 받지 않도록 하여 주십시오.
(2) 전선은 주위 온도, 허용하는 전류를 고려해서 선정되어야 합니다.
(3) 배선 시 고온이 발생하는 기기나 물질에 너무 가까이 있거나, 기름 등에 배선이 장시간 직접 접촉하게 되면 합선의 원인이 되어 파손이나 오동작을 발생할 수 있습니다.
(4) 단자대에 외부 접점 신호를 인가하기 전에 극성을 확인해야 합니다.
(5) 배선을 고압선이나 동력선과 함께 배선하는 경우에는 유도 장애를 일으켜 오동작이나 고장의 원인이 될 수 있습니다.
(6) 배관을 이용하여 배선하는 경우에는 배관의 접지가 필요합니다.
(7) 고속 카운터와 접속 기기간의 배선에 있어서 노이즈원이 있다고 생각되는 경우, 고속 카운터로 입력되는 펄스 입력의 배선은 트위스트 페어선 및 실드된 케이블을 사용하여 접속하여 주십시오.
(8) 1상 입력의 경우 A상만 접속하십시오.
(9) 펄스 발생기의 최대 출력 거리를 고려하여 배선하시고 가능한 짧게 해 주십시오.
(10) 접지는 3종 접지를 실시하여 주십시오.

4.2.2 배선 예

(1) 펄스 발생기 (엔코더)가 전압 출력인 경우



(2) 펄스 발생기가 오픈 컬렉터 출력 타입인 경우



4.3 내부 메모리

4.3.1 고속 카운터용 특수 영역

내장 고속 카운터의 파라미터와 동작 지령 영역은 K 디바이스를 사용하고 있습니다.
파라미터에서 설정된 값을 프로그램에서 변경한 경우 변경된 값으로 동작합니다.

(1) 파라미터 설정 영역

항목	내용		채널 별 디바이스 영역				비 고
	값	설정	채널0	채널1	채널2	채널3	
카운터 종류 선택	h0000	리니어 카운트 설정	%KW300	%KW330	%KW360	%KW390	워드
	h0001	링 카운터 설정					
펄스 입력 모드 설정	h0000	1상 1입력 1체배	%KW301	%KW331	%KW361	%KW391	워드
	h0001	1상 2입력 1체배					
	h0002	CW / CCW					
	h0003	2상 4체배					
비교출력0 모드 설정	h0000	(단일비교) 작다	%KW302	%KW332	%KW362	%KW392	워드
	h0001	(단일비교) 작거나 같다					
	h0002	(단일비교) 같다					
	h0003	(단일비교) 같거나 크다					
	h0004	(단일비교) 크다					
	h0005	(구간비교) 포함					
	h0006	(구간비교) 제외					
비교출력1 모드 설정	h0000	(단일비교) 작다	%KW303	%KW333	%KW363	%KW393	워드
	h0001	(단일비교) 작거나 같다					
	h0002	(단일비교) 같다					
	h0003	(단일비교) 같거나 크다					
	h0004	(단일비교) 크다					
	h0005	(구간비교) 포함					
	h0006	(구간비교) 제외					
내부 프리셋 값 설정	-2,147,483,648 ~ 2,147,483,647		%KD152	%KD167	%KD182	%KD197	더블 워드
외부 프리셋 값 설정	-2,147,483,648 ~ 2,147,483,647		%KD153	%KD168	%KD183	%KD198	더블 워드
링 카운터 최소 값 설정	-2,147,483,648 ~ 2,147,483,647		%KD154	%KD169	%KD184	%KD199	더블 워드
링 카운터 최대 값 설정	-2,147,483,648 ~ 2,147,483,647		%KD155	%KD170	%KD185	%KD200	더블 워드
비교 출력 최소값 설정	-2,147,483,648 ~ 2,147,483,647		%KD156	%KD171	%KD186	%KD201	더블 워드
비교 출력 최대값 설정	-2,147,483,648 ~ 2,147,483,647		%KD157	%KD172	%KD187	%KD202	더블 워드

항 목	내용		채널 별 디바이스 영역				비 고
	값	설정	채널0	채널1	채널2	채널3	
비교 출력0 출력 접점 지정	HFFFF	미사용	%KW320	%KW350	%KW380	%KW410	워드
	h0000	%QX0.0.1					
	h0001	%QX0.0.2					
	h0002	%QX0.0.3					
	h0003	%QX0.0.4					
	h0004	%QX0.0.5					
	h0005	%QX0.0.6					
	h0006	%QX0.0.7					
	h0007	%QX0.0.8					
	h0008	%QX0.0.9					
	h0009	%QX0.0.10					
	h000A	%QX0.0.11					
	h000B	%QX0.0.12					
	h000C	%QX0.0.13					
	h000D	%QX0.0.14					
	h000E	%QX0.0.15					
	h000F	%QX0.0.16					
비교 출력1 출력 접점 지정	HFFFF	미사용	%KW321	%KW351	%KW381	%KW411	워드
	h0000	%QX0.0.1					
	h0001	%QX0.0.2					
	h0002	%QX0.0.3					
	h0003	%QX0.0.4					
	h0004	%QX0.0.5					
	h0005	%QX0.0.6					
	h0006	%QX0.0.7					
	h0007	%QX0.0.8					
	h0008	%QX0.0.9					
	h0009	%QX0.0.10					
	h000A	%QX0.0.11					
	h000B	%QX0.0.12					
	h000C	%QX0.0.13					
	h000D	%QX0.0.14					
	h000E	%QX0.0.15					
	h000F	%QX0.0.16					
단위 시간당 회전 수 설정	1 ~ 60,000		%KW322	%KW352	%KW382	%KW412	워드
1회전당 펄스 수 설정	1 ~ 60,000		%KW323	%KW353	%KW383	%KW413	워드
주파수 측정 주기 설정	h0000	1Hz	%KW324	%KW354	%KW384	%KW414	워드
	h0001	10Hz					
	h0002	100Hz					
	h0003	1000Hz					

(b) 동작 지령

구분	채널 별 디바이스 영역(비트)			
	채널0	채널1	채널2	채널3
카운터 사용 허용	%KX4160	%KX4320	%KX4480	%KX4640
카운터 내부 프리셋 지정	%KX4161	%KX4321	%KX4481	%KX4641
카운터 외부 프리셋 허용	%KX4162	%KX4322	%KX4482	%KX4642
감산 카운터 지정	%KX4163	%KX4323	%KX4483	%KX4643
비교 출력0 출력 허용	%KX4164	%KX4324	%KX4484	%KX4644
비교 출력1 출력 허용	%KX4167	%KX4327	%KX4487	%KX4647
단위 시간당 회전 수 사용 허용	%KX4165	%KX4325	%KX4485	%KX4645
래치 카운터 사용 허용	%KX4166	%KX4326	%KX4486	%KX4646
주파수 측정 허용	%KX4168	%KX4328	%KX4488	%KX4648
캐리 신호	%KX4176	%KX4336	%KX4496	%KX4656
바로우 신호	%KX4177	%KX4337	%KX4497	%KX4657
비교 출력0 출력 신호	%KX4178	%KX4338	%KX4498	%KX4658
비교 출력1 출력 신호	%KX4179	%KX4339	%KX4499	%KX4659

(c) 모니터 영역

구분	채널 별 디바이스 영역(더블워드)			
	채널0	채널1	채널2	채널3
현재 카운터 값	%KD131	%KD136	%KD141	%KD146
단위 시간당 회전 수	%KD132	%KD137	%KD142	%KD147
주파수 측정값	%KD134	%KD139	%KD144	%KD149

4.3.2 에러 코드

내장 고속 카운터의 에러에 대하여 설명합니다.

• 발생한 에러는 아래 영역에 저장합니다.

구분	채널 별 디바이스 영역				비고
	채널0	채널1	채널2	채널3	
에러 코드	%KW266	%KW276	%KW286	%KW296	워드

• 발생한 에러 코드를 설명합니다.

에러 코드 (10진수)	에 러 내 용	비 고
20	카운터 종류 범위 외 설정 에러	
21	펄스 입력 종류 범위 외 설정 에러	
22	0(2,4,6)번 채널 2상 동작 중에 1(3,5,7)번 채널 런 요청 시 * 0(2,4,6)번 채널 2상 동작 시 1(3,5,7)번 채널 사용은 불가합니다.	
23	비교 출력 0번 종류 범위 외 설정 에러	
24	비교 출력 1번 종류 범위 외 설정 에러	
25	링 카운터 범위 외 내부 프리셋 값 설정 에러 * 내부 프리셋 설정값 < 링카운터 최소값, 내부 프리셋 설정값 >= 링카운터 최대값	
26	링 카운터 범위 외 외부 프리셋 값 설정 에러 * 외부 프리셋 설정값 < 링카운터 최소값, 외부 프리셋 설정값 >= 링카운터 최대값	
27	링 카운터 설정 값 설정 에러 * 링 카운터 설정 값은 2보다 같거나 크게 설정 가능합니다.	
28	최대 입력 범위 외 비교 출력 최소 값 설정 에러	
29	최대 입력 범위 외 비교 출력 최대 값 설정 에러	
30	비교 출력 최소 값>비교 출력 최대 값 설정 에러	
31	비교 출력 출력 접점 지정 값 설정 에러	
34	단위시간 설정 값 범위 외 설정 에러	
35	1회전당 펄스 값 범위 외 설정 에러	
36	최대 입력 범위 외 비교 출력 최소 값 설정 에러 (비교 출력 1)	
37	최대 입력 범위 외 비교 출력 최대 값 설정 에러 (비교 출력 1)	
38	비교 출력 최소 값>비교 출력 최대 값 설정 에러 (비교 출력 1)	
39	비교 출력 출력 접점 지정 값 설정 에러 (비교 출력 1)	
40	주파수 측정 주기 설정 에러	

알아두기

두 가지 이상의 에러가 발생한 경우, 모듈은 가장 늦게 발생한 에러 코드가 표시됩니다.

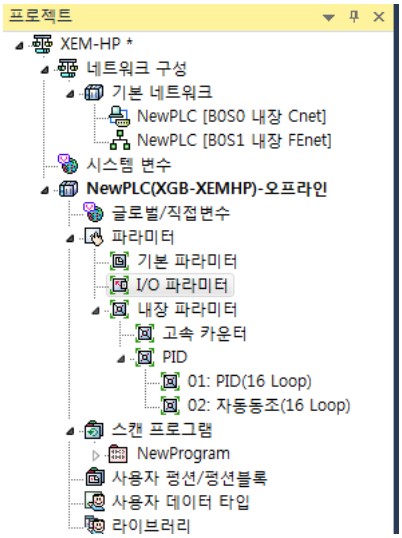
4.4 고속 카운터 사용 예

고속 카운터 사용 예를 아래에 설명합니다.

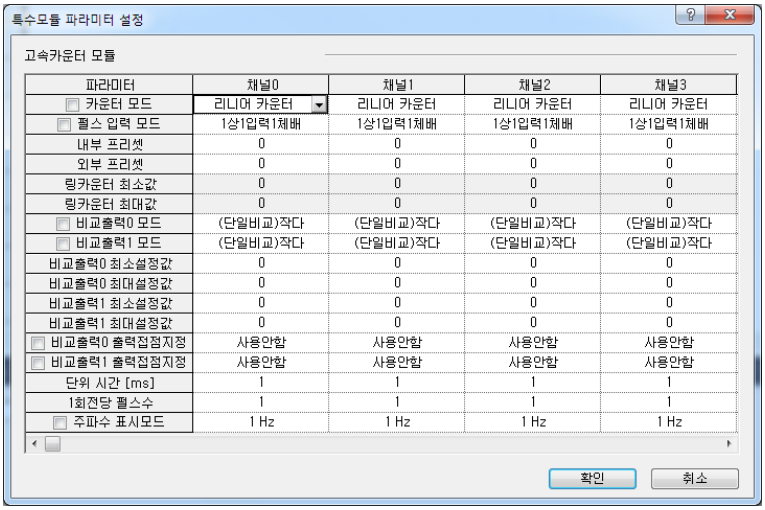
(1) 고속 카운터 파라미터 설정

고속 카운터 동작을 위한 각종 파라미터 설정방법을 아래에 나타냅니다.

(a) 기본 프로젝트 창의 『내장 파라미터』를 설정 합니다.

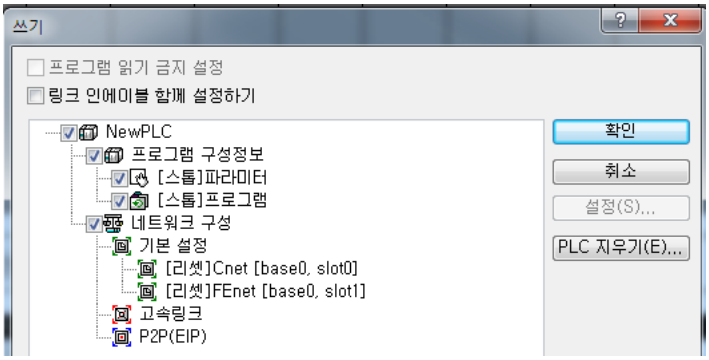


(b) 고속 카운터를 선택하면 아래와 같이 고속 카운터 파라미터 설정창이 표시됩니다.
(모든 파라미터 설정내용은 특수 K 디바이스 영역에 저장됩니다.)

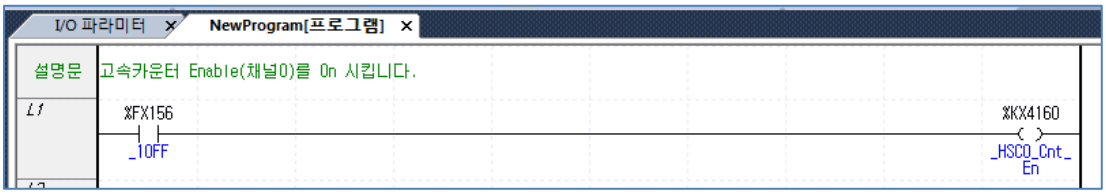


파라미터	채널0	채널1	채널2	채널3
카운터 모드	리니어 카운터	리니어 카운터	리니어 카운터	리니어 카운터
펄스 입력 모드	1상1입력1체배	1상1입력1체배	1상1입력1체배	1상1입력1체배
내부 프리셋	0	0	0	0
외부 프리셋	0	0	0	0
링카운터 최소값	0	0	0	0
링카운터 최대값	0	0	0	0
비교출력0 모드	(단일비교)작다	(단일비교)작다	(단일비교)작다	(단일비교)작다
비교출력1 모드	(단일비교)작다	(단일비교)작다	(단일비교)작다	(단일비교)작다
비교출력0 최소설정값	0	0	0	0
비교출력0 최대설정값	0	0	0	0
비교출력1 최소설정값	0	0	0	0
비교출력1 최대설정값	0	0	0	0
비교출력0 출력접점지정	사용안함	사용안함	사용안함	사용안함
비교출력1 출력접점지정	사용안함	사용안함	사용안함	사용안함
단위 시간 [ms]	1	1	1	1
1회전당 펄스수	1	1	1	1
주파수 표시모드	1 Hz	1 Hz	1 Hz	1 Hz

(c) 설정이 완료 되면 프로그램과 파라미터를 PLC로 다운로드 합니다.

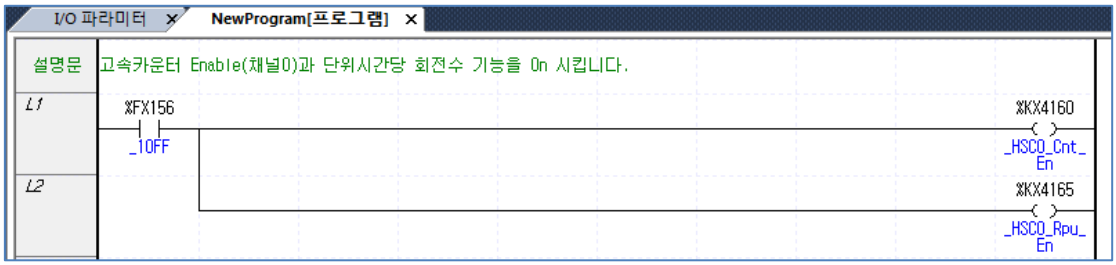


(d) 프로그램에서 고속카운터 Enable 신호(채널0:%KX4160)를 On 합니다.



(e) 고속 카운터 각각의 부가기능을 사용하기 위해서는 동작 지령의 허용 플래그를 On 시켜야 합니다.
[4.3.1절 고속 카운터 용 특수 영역]을 참조하시기 바랍니다.

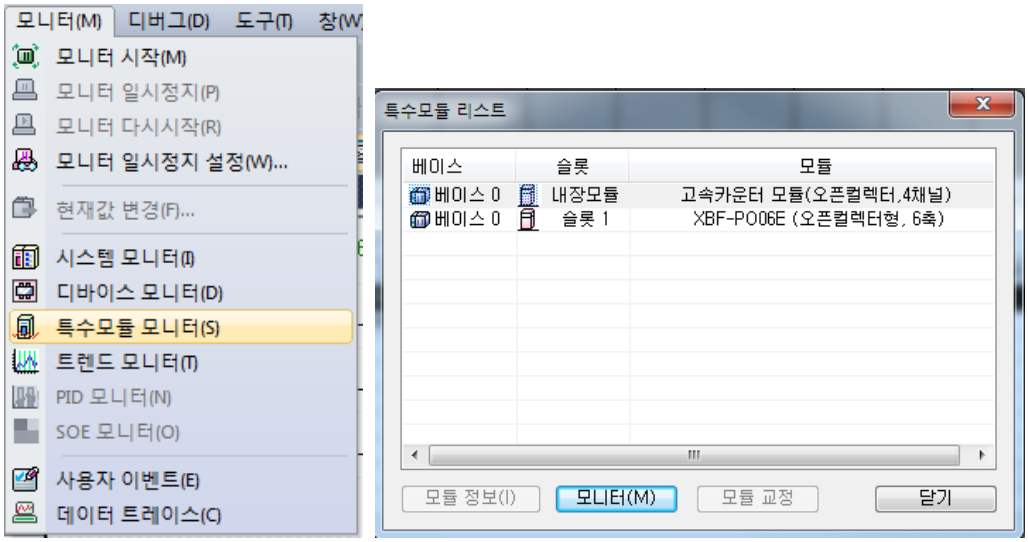
예를 들어 부가기능중 단위시간당 회전수 기능을 사용하는 경우 %KX4165 비트를 On 시킵니다.



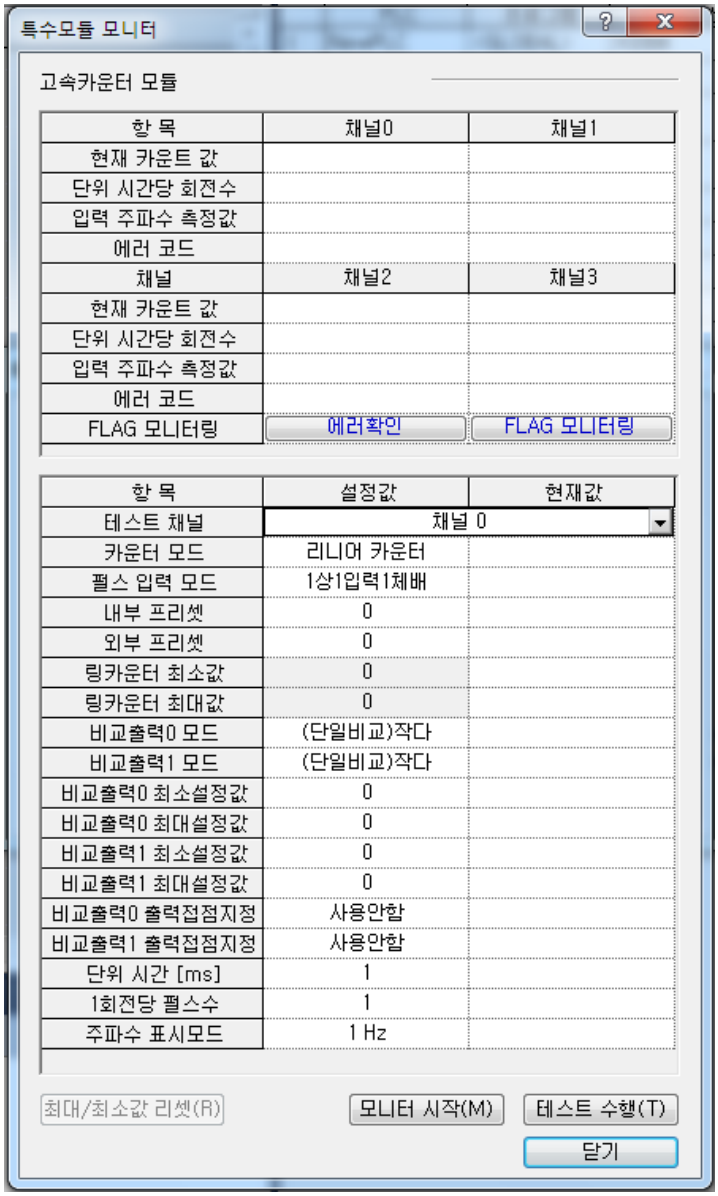
(2) 모니터링 및 설정 지령

고속 카운터의 모니터링 및 지령 설정 방법을 아래에 나타냅니다.

(a) 모니터를 시작하고 특수모듈 모니터를 클릭하면 아래의 창이 표시됩니다.



(b) 『모니터』를 클릭하면 고속 카운터의 모니터 및 테스트 창이 표시됩니다.



항 목	내 용	비 고
플래그 모니터링	고속 카운터 플래그 모니터링 및 지령 창 표시	
모니터 시작	각 항목을 모니터를 시작합니다.(특수 K 디바이스 영역 모니터)	
테스트 수행	설정한 각 항목을 PLC로 Write합니다. (특수 K 디바이스 영역으로 설정내용 쓰기)	
닫기	모니터 종료	

(c) 『모니터 시작』를 클릭하면 고속 카운터의 모니터 화면이 표시되고 각 파라미터를 설정할 수 있습니다.
이때, 변경된 값은 전원 Off => On 시 또는 모드 변경 시 저장되지 않습니다.
테스트 용으로만 사용하여 주시기 바랍니다.

(d) 『플래그 모니터』를 클릭하면 고속 카운터의 각 플래그 모니터 화면이 표시되고 각 플래그 별 동작 지령을 지시할 수 있습니다.(클릭 시 반전 지령)

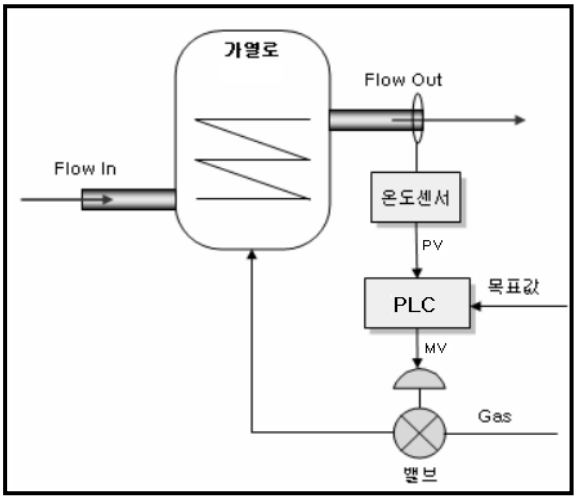


제5장 내장 PID 기능

5.1 내장 PID 의 특징

XGB 모듈러 고급형 기본 유닛에 내장되어 있는 PID(Proportional Integral Derivative)기능에 대하여 설명합니다.
임의의 플랜트(제어 대상 시스템)가 있을 때 그 플랜트를 사용자가 원하는 상태(온도, 속도, 위치, 전압, 전류 등)가 되도록 플랜트를 조종하여 이끄는 것을 제어라고 합니다. 여기서는 그 중 가장 빈번하게 사용되는 PID제어에 대하여 설명합니다.
PID 제어는 현재 산업 현장에서 가장 많이 사용하고 있는 제어 방식 입니다. 기본적인 PID 제어의 개념은 플랜트의 현재 상태(PV: Process Value)를 센서 등으로 검출하여 사용자가 원하는 상태(SV: Set Value)와 얼마나 차이 나는지를 계산한 후 적절한 제어기 출력(MV: Manipulated Value)을 인가함으로써 플랜트의 현재값을 목표값에 일치시키는 방법의 제어를 수행합니다.
이 때 플랜트의 특성이나 사용자의 요구에 따라 플랜트의 입력 연산은 비례(Proportion), 적분(Integration), 미분(Derivation) 3가지 연산을 다르게 수행합니다.
PID 제어기는 강인 제어, 최적 제어 등 다른 정밀 제어기와 비교하여 유연하고 이식성이 좋으며 비교적 저가로 쉽게 구현이 가능한 장점을 가지고 있습니다. 기타 제어기의 경우 플랜트를 수학적으로 해석한 시스템 인식이 이루어진 후에야 제어기를 적용할 수 있기 때문에, 플랜트가 바뀌거나 사용자의 요구가 달라지게 되면 다시 시스템 인식을 수행해야 하는 반면에 PID 제어기는 플랜트가 무엇이건 시스템 인식 작업이 필요 없이 간단한 튜닝만으로 플랜트의 변화나 사용자의 요구에 대처할 수 있기 때문에 빠르게 적용할 수 있는 장점을 가지고 있습니다

아래 그림은 일반적인 가열로 온도제어의 경우에 대한 PID제어 시스템의 구성도의 예를 나타냅니다.



<그림 5.1 PLC 를 이용한 PID 온도 제어시스템>

이 경우, PLC는 이 시스템의 제어기가 되며, 가열로의 출구 온도는 사용자가 제어하기를 원하는 제어 대상이 됩니다. 또한 온도 센서와 밸브는 각각 플랜트의 상태를 검출하고 조작값을 출력하기 위한 장치가 됩니다. 온도센서가 플랜트의 현재 상태인 가열로의 출구 온도를 검출하여 PLC 로 입력하면 PLC는 적절한 PID연산을 거쳐 밸브의 열림을 조작함으로써 가열로로 유입되는 가스의 양을 조절함으로써 가열로의 온도를 변화시키게 됩니다. 이러한 과정을 제어 루프라 하며 제어 루프가 반복됨으로써 PID제어가 이루어 집니다. 이러한 제어 루프는 길게는 몇 초에서 짧게는 수 ms 단위로 반복하여 이루어지게 됩니다.

XGB 모듈러 고급형 PLC의 내장 PID 제어 기능의 주요 특징은 다음과 같습니다.

(1) CPU부에서 연산을 수행하므로, 별도의 PID모듈이 필요 없이 PID 파라미터 및 프로그램으로 제어 할 수 있습니다.

(2) 다양한 제어 동작의 선택이 가능합니다.
- P 동작, PI 동작, PD 동작, PID 동작을 쉽게 선택할 수 있습니다.

(3) 정밀한 제어연산
- 부동 소수점 연산을 통하여 보다 정밀한 PID 제어 연산을 가능하게 합니다.

(4) PWM(Pulse Width Modulation) 출력이 가능합니다.
- 제어 연산 결과를 사용자가 지정한 출력 접점에 PWM 으로 출력이 가능합니다.

(5) 제어설정과 모니터링의 편의성 증대
- 파라미터 설정 방식과 모니터링용 K 영역 플래그 제공을 통하여 운전 중 제어 파라미터의 설정과 운전상태 모니터링의 편의성을 극대화 했습니다.

(6) 운전 방향의 선택이 자유롭습니다.
- 정운전, 역운전, 정/역 혼합운전이 가능합니다.

(7) 캐스케이드(Cascade)제어 운전으로 보다 빠르고 정밀한 PID제어를 실현 가능합니다.
- 캐스케이드(Cascade)제어 루프를 통해 왜란에 대한 응답의 속응성을 높일 수 있습니다.

(8) 다양한 부가기능
- 목표값 균배, 현재값 추종, 조작값 변화제한, 각종 경보 기능을 제공하므로 사용자가 원하는 다양한 방법으로 PID 제어를 구현할 수 있습니다.

5.2 PID 제어 기초 이론

PID 제어의 기초적인 이론과 구현 방법에 대하여 설명합니다.

(1) 용어정리

이 사용 설명서에서 사용되는 용어들은 아래와 같습니다.

- PV: 센서를 통해 검출된 플랜트의 상태(현재값)
- SV: 플랜트를 제어하고자 하는 목표값으로, 정상적인 제어가 이루어진다면 PV 는 SV 에 추종 하여야 합니다.
- E: 목표값에 대한 현재 플랜트의 상태의 오차량 (SV -PV)로 표현할 수 있습니다.
- Kp: 비례 계수.
- Ti: 적분 시상수. 적분 시간이라고도 합니다.
- Td: 미분 시상수. 미분 시간이라고도 합니다.
- MV: 제어 입력 또는 제어기 출력으로 PV 를 SV 에 도달하게 하기 위해서 플랜트에 인가되는 입력을 말합니다.
- Ts: 샘플링 시간으로 PID 제어를 수행하는 연산주기를 말합니다.

(2) PID연산식

기본적인 PID 연산식은 아래 식(5.2.1) ~ (5.2.5)와 같이 쓸 수 있습니다.

$$E = SV - PV \tag{5.2.1}$$

$$MV_P = K_P E \tag{5.2.2}$$

$$MV_i = \frac{K_P}{T_i}\int E dt \tag{5.2.3}$$

$$MV_d = K_P T_d \frac{dE}{dt} \tag{5.2.4}$$

$$MV = MV_P + MV_i + MV_d \tag{5.2.5}$$

XGB PLC의 PID제어 연산식은 위의 식(5.2.1) ~ (5.2.5) 보다 복잡한 수학적 기법을 사용하고 있지만 기본적으로는 위의 수식에 기초하여 PID연산을 하게 됩니다.

지금부터는 그림 5.1의 가열로 시스템의 출구 온도를 사용자가 원하는 온도로 제어하는 경우의 예를 들어 각 제어 동작의 특징을 설명합니다.
이 예에서 사용된 가열로 시스템과 PID제어 파라미터 등은 모두 이해를 돕기 위해 가상으로 설정된 값으로 실제 가열로 시스템과 다를 수 있습니다. 그림 5.1의 가열로 시스템은 입력에 대한 출력의 관계가 주파수 영역에서 식(5.2.6)의 전달함수와 같게 표현되는 2차 시스템이라고 가정하면 이 전달함수는 시간영역에서 식(5.2.8)과 같은 미분 방정식으로 표현할 수 있습니다.

전달 함수 = $\dfrac{32}{(2s+1)(3s+5))}$ 라고 가정 (5.2.6)

$$\frac{6}{32}\frac{d^2y(t)}{dt^2}+\frac{13}{32}\frac{dy(t)}{dt}+5y(t)=x(t) \quad (5.2.7)$$

단, x(t) 는 시간 t에서의 제어기 출력값, y(t)는 시간 t에서의 시스템의 현재 상태 값.

이 시스템에 대해서 PID제어 동작을 설명하기 위해 PID제어 파라미터가 표 5.1과 같게 선정 되었다고 가정합니다.

항 목	값	항 목	값
가열로 출구온도(PV)	0℃	비례 계수(K_P)	5
목표 온도(SV)	50℃	적분 시간(T_i)	3초
연산 주기	0.01초	미분 시간(T_d)	0.19초

<표 5.1 가열로 시스템 제어의 예>

이 시스템에서 출구온도를 섭씨 50℃로 유지하려 하는데 초기의 출구온도가 0℃인 경우를 가정하면 SV는 50, PV는 0, 에러 E는 50이 됩니다. 이 경우 PID제어기는 아래와 같이 동작합니다.

(3) 비례 제어(P 제어)
비례 제어는 오차량에 비례하는 제어기 출력을 출력하는 동작을 합니다.
오차량이 발생한 경우 비례 제어에 의해서 발생하는 제어기 출력분은 식(5.2.8)과 같습니다.

$$MV_P = E \times K_P \quad (5.2.8)$$

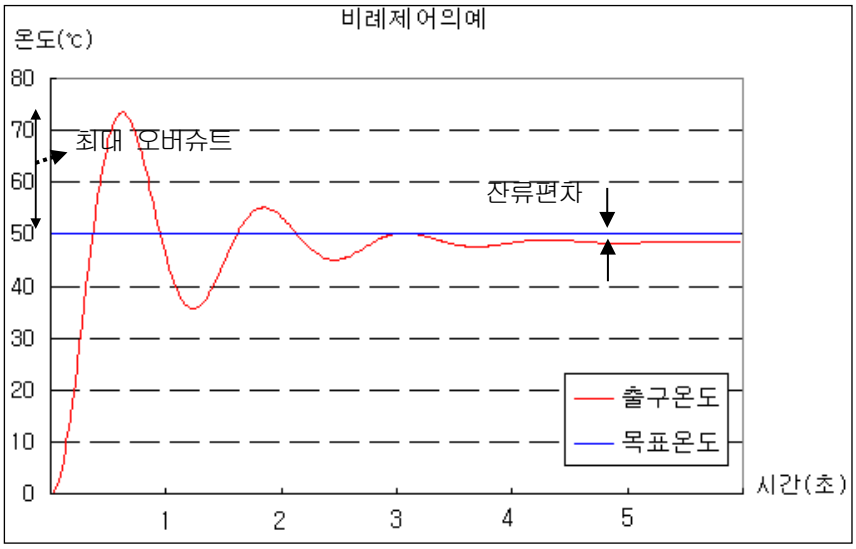
(a) P제어를 시작하면 최초의 비례 제어 연산에 의한 제어기 출력은 아래와 같게 됩니다.

$$MV_0 = 50 \times 5 = 250$$

이러한 비례 제어를 10 초 동안 실행한 경우의 출구온도는 표 5.2 와 같게 되며 이를 그래프로 표현하면 그림 5.2 와 같이 표현됩니다.

시간	목표 온도	비례 계수	출구 온도	오차량
0	50	5	0	50
1	50	5	44.98	5.02
2	50	5	53.08	-3.08
3	50	5	50.15	-0.15
4	50	5	48.42	1.58
5	50	5	48.28	1.72
6	50	5	48.44	1.56
7	50	5	48.49	1.51
8	50	5	48.49	1.51
9	50	5	48.49	1.51

< 표 5.2 비례 제어의 예>



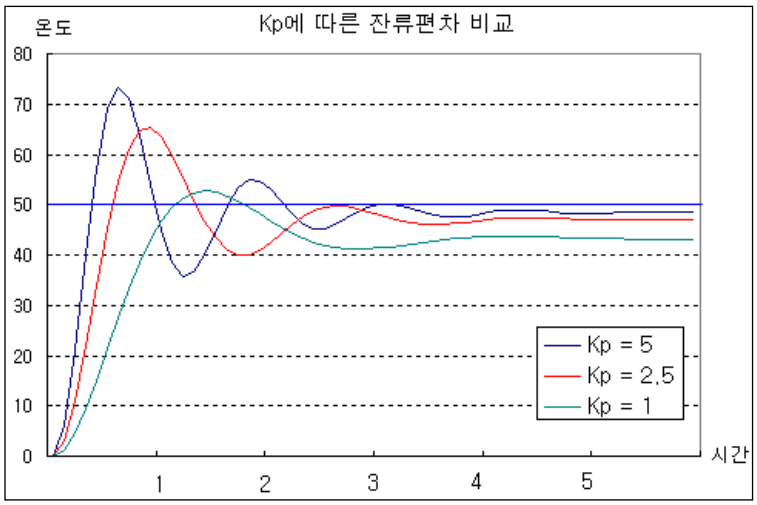
< 그림 5.2 비례 제어 시뮬레이션>

(b) 시뮬레이션 결과를 살펴보면 출구 온도는 0.62초에서 23.4℃ 정도의 최대 오버슈트를 가지며 7초 경과된 시점부터 1.51℃(약 3%)의 잔류 편차를 가지고 48.49℃로 안정됨을 알 수 있습니다.

(c) 이와 같은 잔류 편차는 P제어만 수행하는 경우에 피할 수 없이 나타나는 오차입니다.
이러한 잔류 편차는 비례 계수가 클수록 줄어들게 되지만 반대로 비례 계수가 크면 클수록 오버슈트도 커지게 되므로 이에 대한 절충이 필요하게 됩니다. 표 5.3 과 그림 5.3 은 비례 계수의 크기에 따른 잔류 편차와 오버슈트를 비교한 시뮬레이션입니다.

시간	목표온도	Kp = 5	Kp = 2.5	Kp = 1
0	50	0	0	0
1	50	45.02	63.46	46.67
2	50	53.11	42.52	46.77
3	50	50.15	47.93	41.38
4	50	50.22	47.25	41.60
5	50	48.27	46.96	43.30
6	50	48.35	46.92	43.25
7	50	48.44	46.90	43.21
8	50	48.53	46.90	43.18
9	50	48.53	46.90	43.18

<표 5.3 비례계수와 잔류편차/오버슈트의 관계>



< 그림 5.3 비례 계수와 잔류 편차/오버슈트의 관계>

(c) 표 5.3을 살펴보면 비례 계수가 작을수록 잔류 편차가 커지지만 반대로 오버슈트는 작아짐을 알 수 있습니다.
(d) 일반적으로 잔류 편차는 P제어에 의해서는 해결할 수 없는 문제이므로 이를 해결하기 위해서는 비례 제어와 적분 제어를 함께 사용합니다.

(4) 비례 적분 제어(PI 제어)

적분 제어는 시간의 경과에 따른 오차량의 누적에 비례하는 제어기 출력을 발생시키는 동작을 하며 식(5.2.9)와 같이 표현됩니다.

$$MV_i = \frac{K_P}{T_i}\int Edt \qquad (5.2.9)$$

(a) 식(5.2.9)에서 Ti는 적분 제어에 의한 출력값인 MV_i가 실제 출력에 가감되기까지 걸리는 시간입니다.

(b) 일반적으로 적분제어는 단독적으로는 사용되지 않으며 비례 제어와 결합되어 사용됩니다.
따라서 비례 적분 제어는 식(5.3.10)과 같이 표현됩니다.

$$MV = MV_P + MV_i = E \times K_P + \frac{K_P}{T_i}\int Edt \qquad (5.2.10)$$

(c) 앞의 비례 제어의 예와 동일한 가열로 시스템에 비례 계수를 2.5 적분시간을 1.5초로 설정하여 비례 적분 제어를 적용한 경우를 예로 들어 시뮬레이션 하면 제어결과는 표 5.4와 같게 나타납니다.

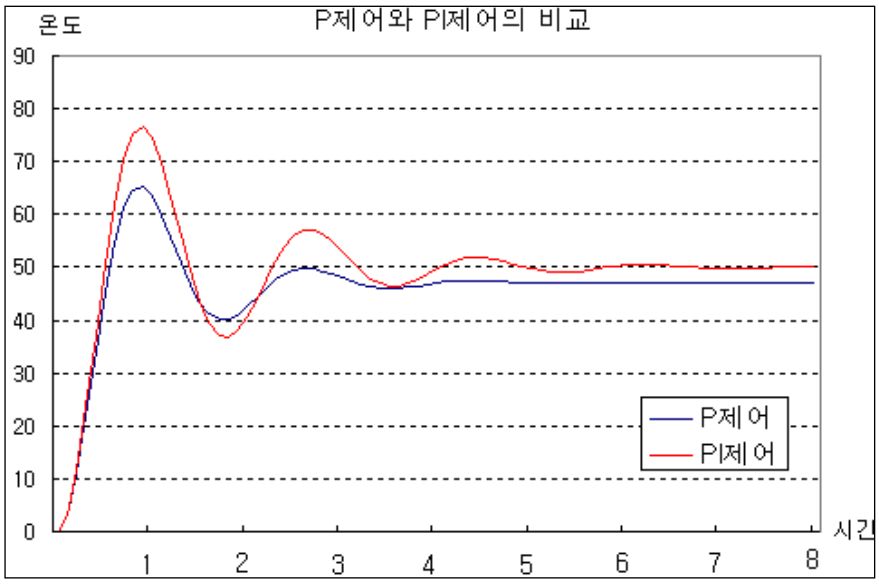
시간	목표온도	비례계수	적분시간	P제어	PI제어
0	50	2.5	1.5	0	0
1	50	2.5	1.5	63.46	74.41
2	50	2.5	1.5	42.52	40.63
3	50	2.5	1.5	47.93	52.99
4	50	2.5	1.5	47.05	49.67
5	50	2.5	1.5	46.96	49.70
6	50	2.5	1.5	47.12	50.38
7	50	2.5	1.5	47.03	49.76
8	50	2.5	1.5	47.07	50.14
9	50	2.5	1.5	47.06	49.94
10	50	2.5	1.5	47.06	50.02
11	50	2.5	1.5	47.06	49.99
12	50	2.5	1.5	47.06	50.00
13	50	2.5	1.5	47.06	50.00
14	50	2.5	1.5	47.06	50.00
15	50	2.5	1.5	47.06	50.00

<표 5.4 비례계수와 잔류편차/오버슈트의 관계>

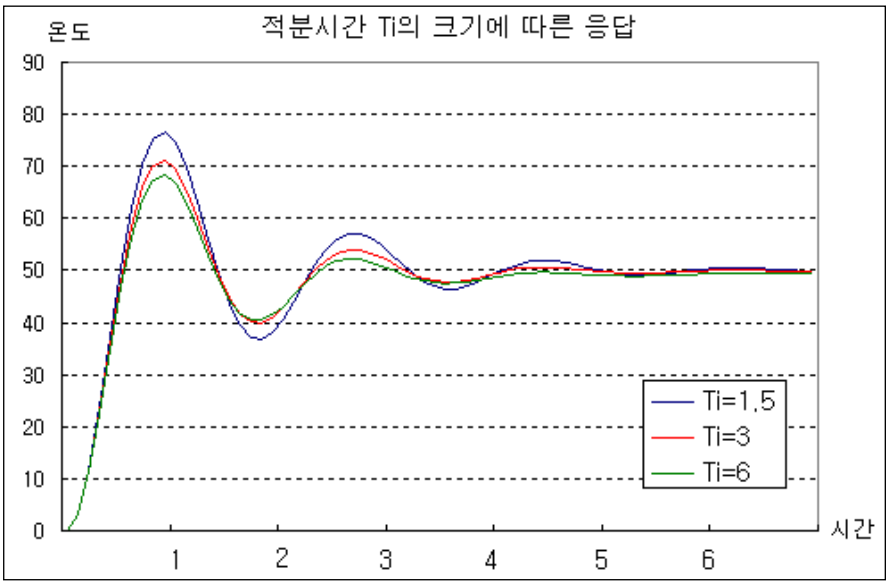
(d) 표 5.4와 그림 5.4를 살펴보면 비례 제어와 적분 제어를 함께 사용하면 잔류 편차가 제거되어 12초 경과 후부터 가열로의 출구 온도는 목표 온도인 50℃로 수렴됨을 알 수 있습니다.

(e) 그러나 이 경우 시스템 응답이 최종적으로 안정되기까지의 정착 시간은 비례 제어에 비해 길게 되며 오버슈트도 더 커짐을 확인할 수 있습니다. 일반적으로 적분 시간이 길어질수록 오버슈트는 감소하는 경향을

나타냅니다. 이에 대한 시뮬레이션의 예는 그림 5.5에 나타내었습니다.



<그림 5.4 비례제어와 비례적분제어의 비교>



<그림 5.5 적분시간에 따른 오버슈트 비교>

(f) 이와 같이 적분 제어를 사용하면 오버슈트가 발생하게 됩니다. 시스템에 따라서는 오버슈트가 커지면 위험한 경우도 있으므로 이를 제거해 주어야 합니다. 이 때 사용되는 제어가 비례 적분 미분 제어입니다.

(5) 비례 적분 미분 제어(PID 제어)

미분 제어는 시스템의 상태가 급변할 때 그 편차를 없애는 방향으로 제어기 출력을 발생시키는 동작을 합니다. 다시 말해서 현재 상태값의 변화 속도에 비례하는 출력을 나타냅니다. 따라서 미분 제어를 사용하면 시스템의 상태 변화에 대한 제어기의 응답의 속도가 빨라지고 오버슈트를 감소시키는 효과를 나타냅니다. 그러나 센서 입력에서 순간적으로 발생되는 기울기가 큰 노이즈 입력에 대해서도 미분 제어가 동작되므로 노이즈에 대한 민감성이 커지는 문제점도 발생할 수 있습니다. 미분 제어에 의해서 발생하는 제어기 출력분은 식(5.2.11)과 같습니다.

$$MV_d = K_P T_d \frac{dE}{dt} \qquad (5.2.11)$$

(a) 식(5.2.11)에서 Td는 미분 제어에 의한 출력값인 MV_d가 실제 출력에 가감되기까지 걸리는 시간입니다.

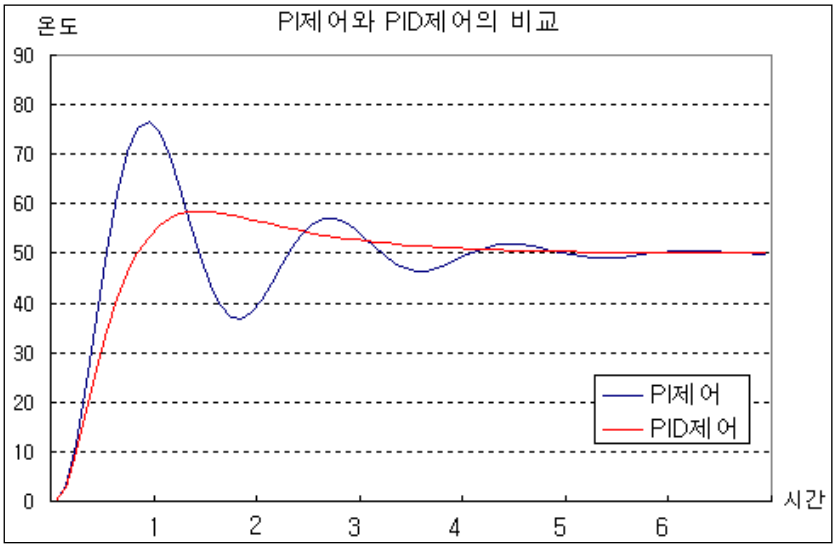
(b) 일반적으로 미분 제어는 단독적으로는 사용되지 않으며 비례 적분 제어와 결합되어 사용됩니다. 따라서 비례 적분 미분 제어는 식(5.2.12)와 같이 표현됩니다.

$$MV = MV_P + MV_i + MV_d = E \times K_P + \frac{K_P}{T_i}\int Edt + K_p T_d \frac{dE}{dt} \qquad (5.2.12)$$

(c) 앞의 비례 적분 제어의 예와 동일한 가열로 시스템에 비례 적분 미분 제어를 적용한 경우를 예로 들어 시뮬레이션 하면 그림 5.6과 같게 나타납니다.

시간	목표온도	비례계수	적분시간	미분시간	PI제어	PID제어
0	50	2.5	1.5	0.3	0	0
1	50	2.5	1.5	0.3	74.41	55.50
2	50	2.5	1.5	0.3	40.63	56.33
3	50	2.5	1.5	0.3	52.99	52.50
4	50	2.5	1.5	0.3	49.67	50.92
5	50	2.5	1.5	0.3	49.70	50.34
6	50	2.5	1.5	0.3	50.38	50.12
7	50	2.5	1.5	0.3	49.76	50.05
8	50	2.5	1.5	0.3	50.14	50.02
9	50	2.5	1.5	0.3	49.94	50.01
10	50	2.5	1.5	0.3	50.02	50.00
11	50	2.5	1.5	0.3	49.99	50.00
12	50	2.5	1.5	0.3	50.00	50.00
13	50	2.5	1.5	0.3	50.00	50.00

<표 5.5 PI 제어와 PID 제어의 비교>



<그림 5.6 PI 제어와 PID 제어의 비교>

(d) 표 6.5을 살펴보면 PID제어를 사용한 경우 최대 오버슈트가 16.5℃에서 8.5℃로 감소함을 알 수 있습니다. 이 예에서 사용된 비례 계수, 적분 시간, 미분 시간은 최적의 값이 아니고 하나의 예를 든 값입니다. 실제로는

PID제어를 하는 시스템에 따라서 비례 계수, 적분 시간, 미분 시간의 값은 달라지게 됩니다.

5.3 PID 제어 기능 규격

XGB PLC의 내장 PID 제어 기능의 성능 규격은 아래 표와 같습니다.

항 목		규 격
Loop 수		16 Loop
PID 상수의 설정 범위	비례상수 (P)	단장형 실수 (0 ~ 3.40282347e+38)
	적분상수 (I)	단장형 실수 (0 ~ 3.40282347e+38), 단위 :초
	미분상수 (D)	단장형 실수 (0 ~ 3.40282347e+38), 단위 :초
목표값 설정범위		INT(-32,768 ~ 32,767)
현재값 입력범위		INT(-32,768 ~ 32,767)
조작값의 범위		INT(-32,768 ~ 32,767)
수동 조작값의 설정범위		INT(-32,768 ~ 32,767)
표시 기능	운전 / 정지 표시	운전 시: PID RUN Flag On (Loop별) 정지 시: PID RUN Flag Off (Loop별)
	에러 표시	정상 동작 시: PID Error Flag Off (Loop별) 에러 발생 시: PID Error Flag On, 에러코드 발생 (Loop별)
	경고 표시	정상 동작 시: PID Warning Flag Off (Loop별) 에러 발생 시: PID Warning Flag On, 경고코드 발생 (Loop별)
제어 동작		P,PI,PD,PID 제어, 정/역동작 제어
제어 주기		10.0ms ~ 6,553.6ms (0.1ms단위)
부가기능	PWM출력	지원함
	정/역 혼합출력	지원함
	현재값 변화제한	INT(-32,768 ~ 32,767)
	조작값 변화제한	INT(-32,768 ~ 32,767)
	목표값 균배	0 ~ 65,536(제어주기의 횟수)
	현재값 추종	0 ~ 65,536(제어주기의 횟수)
	케스케이드 제어	지원함
	현재값 최소/최대	-32,768 ~ 32,767
	미분 필터	0.01 ~ 655.35 (100배 Scaled Up)
	불감대 설정	0 ~ 65,535
	이중 적분누적방지	지원
	PID 운전 일시정지	지원

<표 5.6 내장 PID제어 성능 규격>

5.4 PID 제어 기능의 사용방법

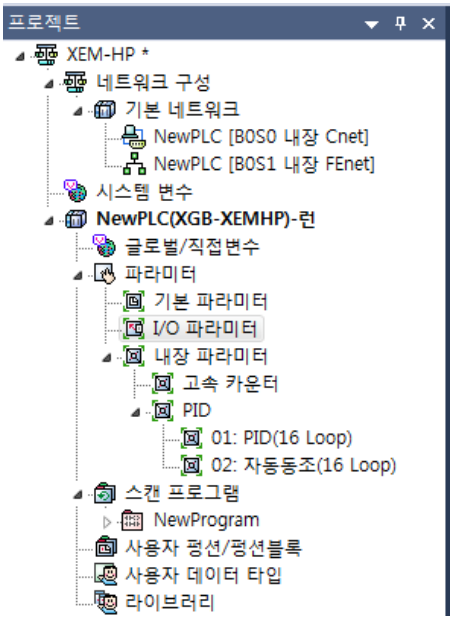
5.4.1 PID 제어 파라미터 설정

XGB PLC 의 내장 PID 제어 기능을 사용하기 위해서는 파라미터 창에서 각 루프별로 PID 제어 파라미터를 설정한 후 명령어를 통해서 기동하여야 합니다. 여기서는 PID 제어 기능을 사용하기 위한 파라미터 항목과 설정 방법에 대하여 설명합니다.

(1)PID 파라미터 설정

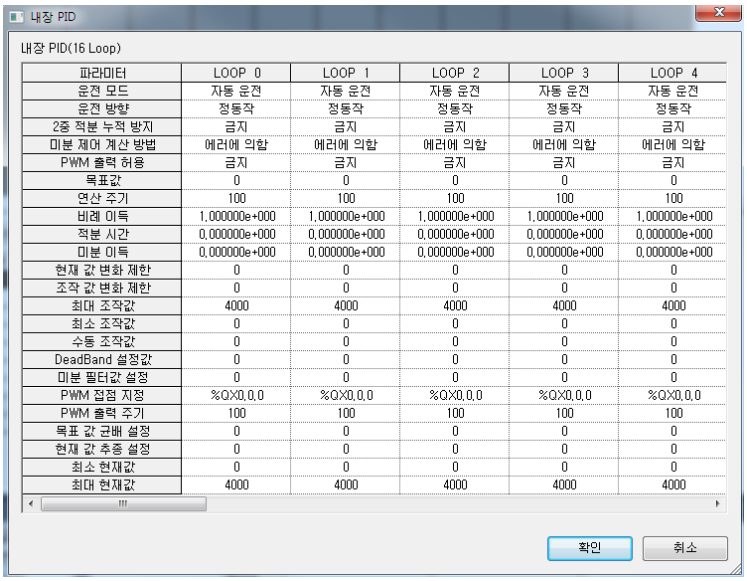
XGB PLC의 내장 PID제어 기능 파라미터의 설정은 다음의 순서를 따릅니다.

(a)프로젝트 창의 파라미터 항목의 내장 파라미터 항목을 선택하면 그림 5.7과 같이 내장 파라미터 설정 창이 나타납니다.



< 그림 5.7 내장 기능 파라미터 설정 창 >

(b) PID제어를 선택하면 그림 5.8과 같이 내장 PID 제어 파라미터 설정 창이 나타납니다.


내장 PID

내장 PID(16 Loop)

파라미터	LOOP 0	LOOP 1	LOOP 2	LOOP 3	LOOP 4
운전 모드	자동 운전	자동 운전	자동 운전	자동 운전	자동 운전
운전 방향	정동작	정동작	정동작	정동작	정동작
2중 적분 누적 방지	금지	금지	금지	금지	금지
미분 제어 계산 방법	에러에 의함	에러에 의함	에러에 의함	에러에 의함	에러에 의함
PWM 출력 허용	금지	금지	금지	금지	금지
목표값	0	0	0	0	0
연산 주기	100	100	100	100	100
비례 이득	1.000000e+000	1.000000e+000	1.000000e+000	1.000000e+000	1.000000e+000
적분 시간	0.000000e+000	0.000000e+000	0.000000e+000	0.000000e+000	0.000000e+000
미분 이득	0.000000e+000	0.000000e+000	0.000000e+000	0.000000e+000	0.000000e+000
현재 값 변화 제한	0	0	0	0	0
조작 값 변화 제한	0	0	0	0	0
최대 조작값	4000	4000	4000	4000	4000
최소 조작값	0	0	0	0	0
수동 조작값	0	0	0	0	0
DeadBand 설정값	0	0	0	0	0
미분 필터값 설정	0	0	0	0	0
PWM 접점 지정	%QX0.0.0	%QX0.0.0	%QX0.0.0	%QX0.0.0	%QX0.0.0
PWM 출력 주기	100	100	100	100	100
목표 값 군배 설정	0	0	0	0	0
현재 값 추종 설정	0	0	0	0	0
최소 현재값	0	0	0	0	0
최대 현재값	4000	4000	4000	4000	4000

확인 취소

< 그림 5.8 내장 PID 기능 파라미터 설정 창 >

(c) 입력 항목

내장 PID 기능 파라미터 창에서 설정해 주어야 할 항목과 설정 가능한 범위는 표 5.7과 같습니다.

설정 항목	설명	설정 가능 범위
운전 모드	PID의 제어의 운전모드를 설정합니다.	자동운전/수동운전
운전 방향	PID제어의 운전방향을 설정합니다.	정동작/역동작
2중 적분 누적 방지	2중 적분 누적 방지 기능의 허용을 설정합니다.	금지/허용
PWM출력 허용	조작값의 PWM출력 허용여부를 설정합니다.	금지/허용
연산 주기	PID제어 주기의 연산 시간을 설정합니다.	100 ~ 65535
목표값	제어 목표값을 설정합니다.	-32,768 ~ 32,767
비례 이득	비례 이득을 설정합니다.	단장형 실수
적분 시간	적분 시간을 설정합니다.	단장형 실수
미분 시간	미분 시간을 설정합니다.	단장형 실수
현재값 변화 제한	연산주기당 현재값의 변화 제한량을 설정합니다.	-32,768 ~ 32,767
조작값 변화 제한	연산주기당 조작값의 변화 제한량을 설정합니다.	-32,768 ~ 32,767
최대 조작값	제어시의 최대 조작값을 설정합니다.	-32,768 ~ 32,767
최소 조작값	제어시의 최소 조작값을 설정합니다.	-32,768 ~ 32,767
수동 조작값	제어시의 수동 조작값을 설정합니다.	-32,768 ~ 32,767
DeadBand 설정값	목표값의 불감대폭을 설정합니다.	0 ~ 65,535
미분필터값 설정	미분동작의 필터 계수를 설정합니다.	0 ~ 65,535
PWM 접점 지정	PWM 출력이 출력될 접점을 지정합니다.	%QX0.0.0 ~ %QX0.0.31
PWM 출력 주기	PWM 출력의 출력 주기를 설정합니다.	100 ~ 65,535
목표값 균배 설정	목표값 균배의 횟수를 설정합니다.	0 ~ 65,535
현재값 추종 설정	현재값 추종기능의 추종횟수를 설정합니다.	0 ~ 65,535
최소 현재값	입력되는 현재값의 최소값을 설정합니다.	-32,768 ~ 32,767
최대 현재값	입력되는 현재값의 최대값을 설정합니다.	-32,768 ~ 32,767

< 표 5.7 PID 기능 파라미터 설정 항목 >

(2) PID 파라미터 설명 및 설정방법

(a) 운전모드

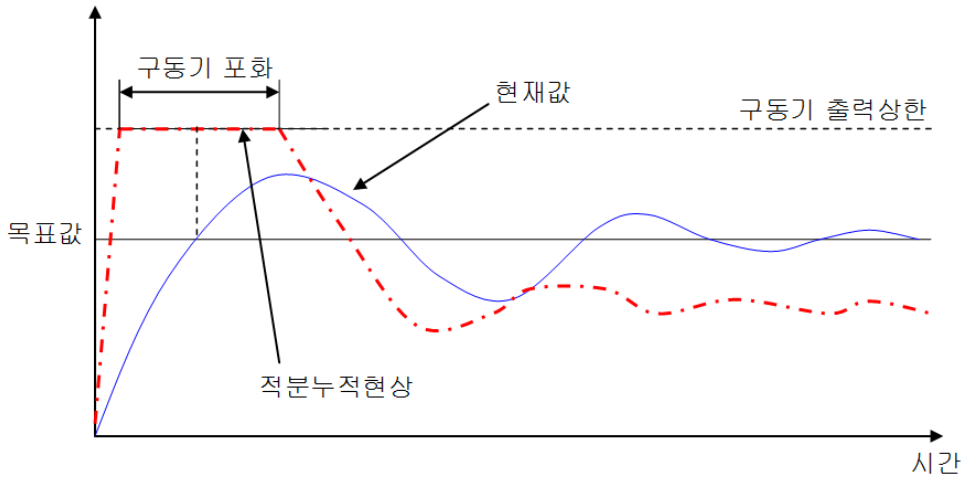
운전모드는 해당 루프의 PID 제어의 운전 모드를 설정하는 항목입니다.
설정 가능한 범위는 자동운전/수동운전 중 선택 가능합니다.
자동운전으로 선택된 경우는 입력된 PID 제어 파라미터에 의해 내부적으로 연산된 PID 제어 결과를 조작값으로 출력하고 수동운전으로 선택된 경우는 PID 연산을 수정하지 않고 수동 조작값 파라미터에 입력된 값을 출력합니다. 초기값은 자동운전으로 설정되어 있습니다.

(b) 운전방향

운전방향은 해당 루프의 PID 제어의 운전 방향을 설정하는 항목입니다.
설정 가능한 범위는 정방향/역방향 중 선택 가능합니다. 여기서 정방향은 조작값(MV)이 증가할 때 현재값(PV)도 증가하는 경우를 말하며 반대로 역방향은 조작값이 증가할 때 현재값은 감소하는 시스템을 말합니다.
예를 들어 가열기의 경우는 출력값(가열량)이 증가하면 현재값(온도)이 증가하므로 정방향 시스템이 되며, 냉동기의 경우 출력값이 증가하면 현재값(온도)가 감소하므로 역방향이라 할 수 있습니다.

(C) 2중 적분 누적 방지

이중 적분 누적 방지기능을 허용/금지시킵니다.
적분 누적 방지기능을 이해하기 위하여 먼저 적분 누적현상에 대하여 설명합니다.
모든 구동장치는 제한을 갖고 있습니다. 즉, 모터는 속도의 제한이 있고, 밸브는 완전한 개폐 이상의 값을 낼 수가 없습니다. 만일 제어기에서 출력되는 조작값이 구동장치의 출력한계 범위를 벗어나는 경우가 발생하게 되면 구동장치의 출력은 포화상태를 계속 유지하게 되어 시스템의 제어성능을 악화시킬 뿐만 아니라 구동장치의 수명이 단축될 수 있습니다.
식(5.2.3)에서 PID 제어의 출력성분 중 적분제어는 시간의 흐름에 따라서 오차값을 계속 누적함을 알 수 있습니다. 이로 인해 적분항이 매우 커지면, 특히 응답 특성이 매우 느린 시스템에서, 액츄에이터가 포화되어 다시 정상상태로 돌아가는 데는 매우 많은 시간이 소요됩니다.
이러한 현상을 적분 누적 현상이라고 하며 그림 5.9 와 같습니다.
그림 5.9 를 보면 초기의 에러가 매우 큰 경우 적분제어에 의해 이러한 큰 오차값을 계속 누적하게 됩니다. 이에 따라 구동기는 구동기 출력 상한값에서 포화되게 되고 제어신호는 매우 커지게 되어 편차가 음수가 되어 적분항이 충분히 작은 값이 될 때까지 상당 기간 동안 계속 포화상태로 남게 됩니다. 이러한 동작에 의해 현재값은 그림에 나타난 바와 같이 상당히 큰 오버슈트를 갖게 됩니다. 이와 같은 와인드업 현상은 초기 편차가 매우 큰 경우, 또는 큰 외란, 장비의 오동작 등에 의하여 발생됩니다.
XGB PLC 의 내장 PID 기능은 기본적으로 적분누적 방지 기능이 내장되어 적분누적 현상에 의한 악영향을 방지하고 있습니다. 여기에 더하여 SV 가 급격하게 변화하는 순간을 감지하여 좀 더 강력하게 동작되는 2 중 적분누적 방지 기능을 제공합니다.



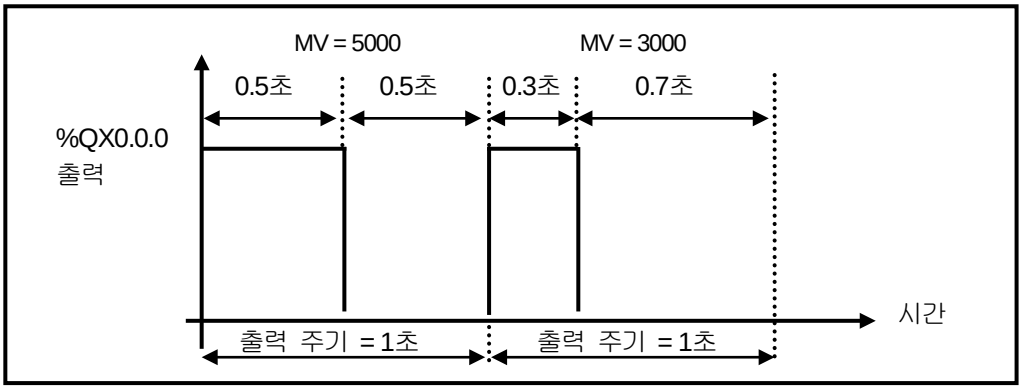
< 그림 5.9 적분 누적현상의 발생 >

(d) PWM 출력 허용

PWM 출력이란 일정한 출력주기로 계산된 제어 출력값에 비례하는 Duty로 접점을 On -Off시키는 출력 방식을 말합니다. PWM 출력을 허용하면 파라미터에 지정된 PWM 출력 접점(%QX0.0.0 ~ 0.0.31)로 파라미터에 설정된 PWM 출력 주기에 따라 PWM 출력을 출력하게 됩니다.
이 때 PWM 출력 주기는 PID 연산주기와는 별도로 설정된 PWM 출력주기에 따르게 됩니다.
PWM 출력주기는 0.1ms당 1단위의 정수로 설정하며, 10ms~6553.5ms (설정값: 100 ~65,535)까지 설정 가능합니다.
(실제 출력 오차는 최대 2ms까지 발생할 수 있으므로 시스템 구성 시 유의하시길 바랍니다.)
PID 제어 출력값과 PWM 출력의 관계는 그림 5.10과 같습니다

예)PWM출력주기: 1초, PWM 출력접점: %QX0.0.0, 최대 출력값: 10000, 최소 출력값: 0 인 경우

시 간	출력값	%QX0.0.0 접점 동작
0초	5000	0.5초 On, 0.5초 Off
1초	3000	0.3초 On, 0.7초 Off



< 그림 5.10 PWM출력 주기와 조작값의 관계 >

(e) 목표값

해당 루프의 목표값, 즉 사용자가 제어하기를 원하는 목표상태를 설정합니다.
XGB 내장 PID 제어에서는 제어 대상이 가지는 물리적인 값(온도, 유량, 압력 등)은 의미를 가지지 않고 제어 대상의 물리량을 입력기기(센서 등)를 통하여 숫자로 변환하여 사용하여야 합니다.
예를 들어 어떤 가열로의 온도가 0℃일 때 온도 센서의 출력이 0V이고 100℃일 때 출력이 10V인 센서를 사용하는 시스템을 대상으로 하여 온도를 50℃로 제어하고자 하는 경우 SV를 2000으로 설정해 주어야 합니다.
(단, AD입력 모듈 XBE-AD04A를 사용하는 경우)

(f) 연산 주기

내장 PID 연산을 수행하여 제어 출력값을 출력하는 주기를 설정합니다.
설정 주기는 0.1ms이며 10ms ~ 6553.5ms(설정값 : 100 ~ 65,535)까지 설정 가능하며 0.1ms당 1 단위의 정수로 설정합니다.
예를 들어 100ms 마다 PID 연산을 하고 싶은 경우는 연산주기를 1000으로 설정하면 됩니다.

(g) 비례 이득

해당 PID 루프의 비례계수(Kp) 값을 설정합니다.
비례계수가 커질수록 비례제어 동작이 강하게 됩니다. 설정 가능한 범위는 단장형 실수(Real) 입니다.

(h) 적분 시간

해당 PID 루프의 적분시간(Ti) 값을 설정합니다.
적분시간이 커질수록 적분동작은 약하게 됩니다. 설정 가능한 범위는 실수(Real)이며 설정 단위는 초입니다.

(i) 미분 시간

해당 PID 루프의 미분시간(Td) 값을 설정합니다.
미분시간이 커질수록 미분동작은 강하게 됩니다. 설정 가능한 범위는 실수(Real)이며 설정 단위는 초입니다.

(j) 현재값 변화 제한

해당 PID 루프의 현재값의 변화량 제한값을 설정합니다.
PID 제어 시 센서의 오동작이나 노이즈, 외란 등의 신호 성분에 의해 PV값이 순간적으로 급격하게 변화하는 경우 PID 제어 출력의 급격한 변화를 초래합니다. 이러한 현상을 막기 위하여 한번의 PID 연산주기에 변화할 수 있는 현재값의 최대 변화량을 설정할 수 있습니다. 현재값 변화 제한이 설정되면 매 PID 제어 주기마다 현재값이 설정된 값 이상의 변동폭을 가지더라도 설정된 값만큼만 변화량으로 계산하게 됩니다. 이러한 현재값 변화량 제한 기능을 이용하면 노이즈 등에 의한 급격한 제어출력의 변화를 방지할 수 있습니다.
그러나 너무 작은 값으로 설정하는 경우 노이즈 등에 의한 순간적인 변화가 아닌 실제시스템의 현재값의 변화에 대해서 반응하는 속도가 느려져 현재값이 목표값에 수렴하는 시간이 오래 걸리게 되므로 제어대상 시스템의 환경에 따라 적절한 값으로 설정하여야 합니다. 설정 가능한 범위는 -32,768 ~ 32,767입니다. 만약 현재값 변화량 제한을 0으로 설정하면 해당 기능은 동작하지 않습니다.

(j) 조작값 변화 제한(ΔMV기능)

PID 연산에 의해 출력되는 제어기 출력값이 한 번에 변화할 수 있는 최대 크기를 제한 합니다. 이번 연산 주기에서의 출력 MV 값은 이전 연산 주기의 출력값 에서 설정된 최대 변화량 이상으로 변화하지 않습니다. 이 기능은 목표값의 순간적인 변동 등에 의해 출력의 급변을 방지함으로써 급격한 제어기 출력의 변화로 인한 구동기의 무리를 방지하는 효과를 가집니다.

그러나 너무 작게 설정하면 현재값이 목표값에 도달하는 시간이 느려지게 되므로 사용 목적에 따라 적절하게 조정해 주어야 합니다. 설정 가능한 범위는 -32,768 ~ 32,767 입니다

0 으로 설정하면 조작값 변화 제한 기능은 동작하지 않습니다.

(k) 최대 조작값

PID 연산의 결과에 의해 출력될 수 있는 제어기 출력값의 최대값을 설정합니다. 설정 가능한 범위는 -32,768 ~ 32,767 입니다. PID 연산에 의한 결과가 지정한 최대 출력값을 초과하는 경우 설정된 최대 출력값을 출력하고 최대 출력 초과 경보를 발생시킵니다. 경보의 종류와 내용에 대해서는 에러 코드 및 경보에서 설명합니다.

(l) 최소 조작값

PID 연산의 결과에 의해 출력될 수 있는 제어기 출력값의 최소값을 설정합니다. 설정 가능한 범위는 -32,768 ~ 32,767 입니다. PID 연산에 의한 결과가 지정한 최소 출력값 보다 작은 경우 설정된 최소 조작값을 출력하고 최소 출력 미달 경보를 발생시킵니다. 경보의 종류와 내용에 대해서는 에러 코드 및 경보에서 설명합니다

(m) 수동 조작값

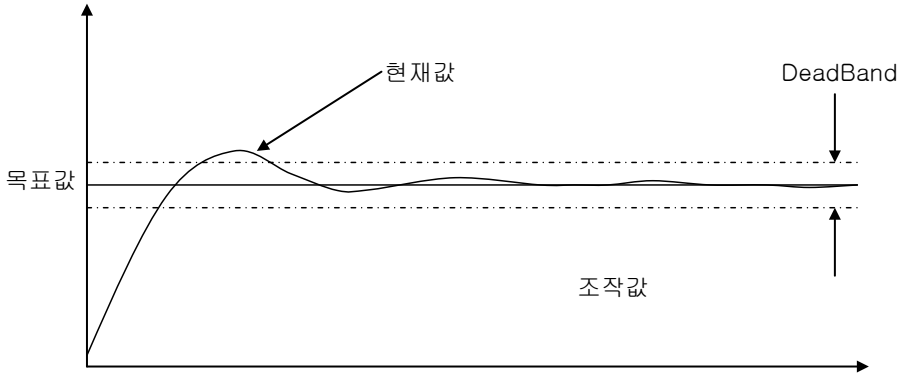
운전 모드를 수동으로 설정한 경우 출력될 출력값을 설정합니다. 설정 범위는 -32,768 ~ 32,767 입니다.

(n) DeadBand 설정

목표값과 현재값 간의 불감대를 설정합니다.

제어 시스템에 따라서는 조작값의 변동이 심하더라도 목표값에 대한 현재값의 정상상태 리플을 줄이는 것이 중요한 경우도 있지만 반대로 정상상태 리플은 어느 정도 커지더라도 조작값의 잦은 변동을 줄이는 것이 더 중요한 경우도 있습니다. DeadBand 는 이러한 경우에 유용하게 사용할 수 있습니다.

그림 5.11 은 DeadBand 의 설정 예를 나타냅니다.



< 그림 5.11 DeadBand 의 설정 예 >

그림 5.11 에서 DeadBand 를 설정하면 XGB 의 내장 PID 제어는 현재값이 '목표값 ± DeadBand 설정값'의 범위 안에 있는 경우는 현재값과 목표값의 오차를 0 으로 간주합니다. 즉, 이 경우 조작값의 변화량이 작아지게 됩니다.

설정 가능한 범위는 0 ~ 65,535 이며 0 으로 설정한 경우는 동작하지 않습니다.

(o) 미분 필터값 설정

미분 필터의 계수를 설정합니다.

미분제어는 오차의 변화율, 현재값의 변화 기울기에 비례하는 출력을 내게 되므로 순간적인 노이즈나 외란에 대해서 매우 큰 응답을 발생하여 조작값을 급변시킬 수 있습니다. 이를 방지하기 위해 XGB PLC 는 현재값 PV 를 수학적으로 필터링 한 값을 미분제어에 사용합니다.

미분 필터 값은 이러한 미분제어를 위한 필터의 정도를 결정하는 계수입니다.

설정된 미분 필터값이 작을수록 미분동작이 강해집니다.

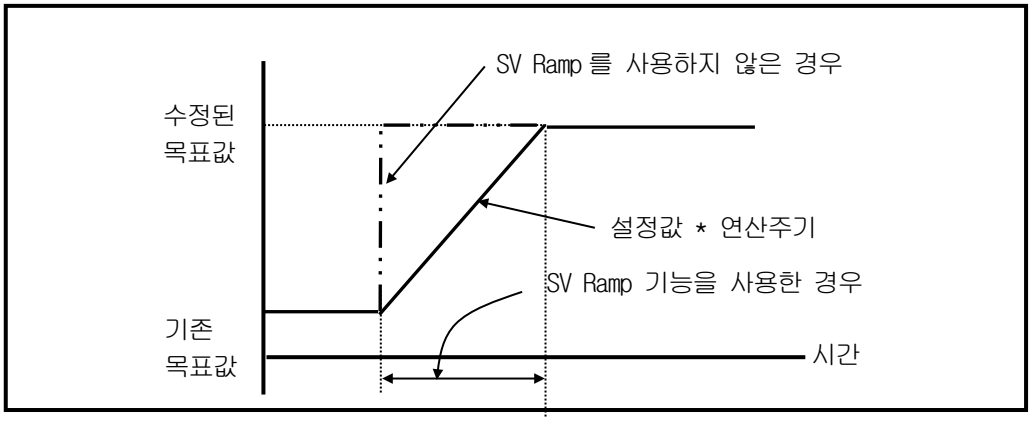
설정 가능한 범위는 0 ~ 65,535 이며 0 으로 설정되면 미분 필터는 동작하지 않습니다.

(p) 목표값 균배 설정

PID 제어 중 목표값(SV)이 큰 폭으로 급변하는 경우 편차가 급격하게 커지므로 이를 바로 잡기 위해 조작값(MV)도 역시 큰 폭으로 변화하게 됩니다. 이러한 동작으로 인해 구동기와 제어 대상 시스템에 무리가 올 수 있습니다. 이러한 현상을 방지하기 위해 운전중 목표값을 수정할 때 단계적으로 SV 를 변화시키는 기능이 목표값 균배(SV Ramp) 기능입니다.

이 기능을 사용하면 PID 제어 운전중에 SV 가 변화되는 경우 설정된 균배 설정값에 의해 단계적으로 목표값을 변화시킵니다. 이 때 목표값 균배의 설정값은 SV 값이 변화하기 시작하여 최종 목표 SV 에 도달하는데 걸리는 PID 연산 주기의 횟수를 나타냅니다.

예를 들어 PID 연산 주기가 10ms 이고 목표값 균배가 500 으로 설정된 상태에서 운전 중 목표값이 1000 에서 2000 으로 변화하는 경우 SV 값은 매 연산 주기마다 2 씩 증가하여 500 번째 연산 스캔 이후, 즉, 500*10ms = 5 초 후에 2000 에 도달합니다. 설정범위는 0 ~65,535 까지 설정가능하며 0 으로 설정하면 이 기능은 동작하지 않습니다.



<그림 5.12 목표값 균배 기능>

(q) 현재값 추종 설정

이 기능은 제어 초기에 급격한 출력의 변화로 인한 구동기의 무리를 방지하는 기능으로서 PID 제어가 정지상태에서 운전상태로 진입한 경우 또는 수동운전에서 자동운전으로 전환된 경우에 목표값을 설정한 목표값이 아닌 PID 운전 진입 시점의 현재값으로부터 시작하여 서서히 설정한 목표값으로 변화시켜 갑니다.

이 때 설정값은 제어 시작 후 SV 값이 설정된 목표값으로 도달하는데 걸리는 PID 연산주기의 횟수를 나타냅니다.

(기타 동작은 SV Ramp 기능과 동일합니다.) 설정 범위는 0 ~ 65,535 입니다.

만약 현재값 추종이 진행중인 상태에서 다시 목표값이 변화되면 목표값의 변화는 목표값 균배에 따라 변화하게 됩니다.

(r) 최소 현재값/최대 현재값

PID 제어의 현재값으로 입력되는 값의 최소/최대값을 설정합니다.

설정 범위는 -32,768 ~ 32,767 입니다.

5.4.2 PID 플래그

XGB PLC의 내장 PID제어 기능에서 설정된 파라미터는 기본 유닛의 배터리 백업 메모리에 저장됩니다.
이들 파라미터는 PLC가 STOP에서 RUN모드로 진입하는 순간에 내장 PID기능용 K영역으로 옮겨집니다.
PID제어용 명령어를 통한 PID제어 동작은 모두 PID기능용 K영역의 데이터를 통하여 이루어지게 됩니다.
그러므로 사용자가 운전 중에 트랜드 모니터 창 또는 변수 모니터 창에서 이 영역의 값을 변경하면 변경된 값에 의해서 PID 운전을 수행하게 됩니다.
이 때, PLC가 STOP으로 모드가 변경된 후 다시 RUN으로 모드 변경되면 다시 플래시 메모리의 파라미터 값을 K영역으로 옮겨오므로 K영역에서 변경한 데이터가 소실됩니다.

(1) PID 플래그 구성

XGB PLC의 내장 PID제어 기능용 K영역 플래그는 아래 표 5.8과 같습니다.

루프	K영역	심볼	데이터형	기본값	설명
공통	%KX19200~15	_PID_MAN	Bit	자동	PID 출력 지정 (0:자동, 1:수동)
	%KX19216~31	_PID_PAUSE	Bit	운전	PID 일시 정지 (0:운전, 1:일시 정지)
	%KX19232~47	_PID_REV	Bit	정동작	제어방향 (0:정, 1:역) 동작 제어
	%KX19248~63	_PID_AW2D	Bit	금지	이중 적분누적방지 (0:동작, 1:금지)
	%KX19296~311	_PID_D_on_ERR	Bit	ERR	PID 미분(D) 계산 소스 선택(0:PV, 1: ERR)
	%KX19264~79	_PID_REM_RUN	Bit	금지	PID 리모트 동작 (0:정지, 1:운전)
	%KW1205~%KW1207	Reserved	WORD	-	예비영역
	%KX19328~43	_PID_PWM_EN	Bit	금지	PWM 출력 허용 (0:금지, 1:허용)
	%KX19344~59	_PID_STD	Bit	-	PID 동작상태 표시 (0:정지, 1:운전중)
	%KX19360~75	_PID_ALARM	Bit	-	PID 경고발생 (0:정상, 1:경고발생)
	%KX19376~91	_PID_ERROR	Bit	-	PID 에러발생 (0:정상, 1:에러발생)
	%KX19392~407	_PID_MV_BMPL	Bit	금지	PID MV BumpLess changeover (0:금지, 1:허용)
	%KW1212~%KW1215	Reserved	WORD	-	예비영역
Loop 0	%KW1216	_PID00_SV	INT	0	PID 목표값
	%KW1217	_PID00_T_s	WORD	100	PID 연산 주기[0.1ms]
	%KD609	_PID00_K_p	REAL	1	PID 비례상수
	%KD610	_PID00_T_i	REAL	0	PID 적분시간[초]
	%KD611	_PID00_T_d	REAL	0	PID 미분시간[초]
	%KW1224	_PID00_d_PV_max	WORD	0	PID PV 변화량 제한
	%KW1225	_PID00_d_MV_max	WORD	0	PID MV 변화량 제한
	%KW1226	_PID00_MV_max	INT	4000	PID MV 최대값 제한
	%KW1227	_PID00_MV_min	INT	0	PID MV 최소값 제한
	%KW1228	_PID00_MV_man	INT	0	PID 수동 출력
	%KW1229	_PID00_PV	INT	-	PID 현재값

<표 5.8 PID제어용 K영역 플래그 >

루프	K 영역	심볼	기본값	설명
Loop 0	%KW1230	_PID00_PV_old	-	PID 이전주기 현재값
	%KW1231	_PID00_MV	0	PID 조작값
	%KD616	_PID00_ERR	-	PID 제어 에러값
	%KD617	_PID00_MV_p	0	PID 조작값 비례제어 성분
	%KD618	_PID00_Mv_i	0	PID 조작값 적분제어 성분
	%KD619	_PID00_MV_d	0	PID 조작값 미분제어 성분
	%KW1240	_PID00_DB_W	D	PID 데드밴드 설정
	%KW1241	_PID00_Td_lag	0	PID 미분필터 계수
	%KW1242	_PID00_PWM	0	PID PWM 접점 설정
	%KW1243	_PID00_PWM_Prd	100	PID PWM 출력 주기
	%KW1244	_PID00_SV_RAMP	0	PID 목표값 균배 설정값
	%KW1245	_PID00_PV_Track	0	PID 현재값 추종 설정값
	%KW1246	_PID00_PV_MIN	0	PID 현재값 입력 최소값 제한
	%KW1247	_PID00_PV_MAX	4000	PID 현재값 입력 최대값 제한
	%KW1248	_PID00_ALM_CODE	0	PID 경보 코드
	%KW1249	_PID00_ERR_CODE	0	PID 에러 코드
	%KW1250	_PID00_CUR_SV	0	PID 현재 주기의 목표값
	%KW1251-1255	Reserved	-	예비영역
Loop 1	%KW1256~%KW1295	-	-	PID Loop1 제어 파라미터
~				
Loop15	%KW1816~%KW1855	-	-	PID Loop15 제어 파라미터

<표 5.8 PID 제어용 K 영역 플래그(계속)>

%KW1200 ~ %KW1211영역은 PID 루프의 공통 비트 영역으로 각 비트들은 각각의 PID제어루프의 상태를 나타냅니다. 따라서 XGB의 PID제어의 최대 루프 개수인 16개의 비트별로 각각의 루프 상태 및 설정을 나타냅니다.
%KW1216 ~ %KW1255 영역은 PID 제어루프 0 에 대한 K영역으로 루프 0 의 설정 및 상태가 저장되는 영역입니다. 이곳에 내장 파라미터 창에서 설정한 목표값, 연산주기, 비례계수, 적분시간, 미분시간 등 각종 파라미터가 저장되고 XGB의 내장 PID기능은 각각의 해당되는 디바이스의 값에 의해 PID제어를 수행합니다. 또한 PID제어를 수행하면서 계산되어 출력되는 조작값 등의 출력 데이터도 해당 K영역에 저장됩니다. 이러한 K영역의 값을 바꿈으로써 PID 제어 도중에 언제라도 제어설정을 변경할 수 있습니다

알아두기

(1) PID 제어용 플래그의 표현방법 : _PID[n]_xxx
➔ [n] : 루프 번호
➔ xxx : 플래그 기능 표시
표시 예) _PID10_K_p : 루프 10의 K_p를 의미합니다.

(2) PID 플래그의 기능

XGB PLC 의 내장 PID 제어 기능용 K 영역 플래그 각각의 기능은 다음과 같습니다.

(a) 공통 비트 영역

공통 비트 영역은 16개의 각 루프에 대해서 비트로 된 운전설정 및 정보를 모아놓은 플래그 립니다. 각 해당 워드 디바이스의 각 비트는 각각 해당 루프의 정보를 나타냅니다. 즉 n번째 비트는 PID Loop n의 정보를 나타냅니다.

1) _PID_MAN (PID 운전모드 설정)

플래그명	주소	단위	설정가능여부
_PID_MAN (PID 운전모드 설정)	%KX19200 + n	BIT	설정가능

n 번째 루프의 PID 제어를 자동 또는 수동운전으로 동작할 지 결정합니다.
운전모드에 대한 자세한 설명은 5.4.1 PID 제어 파라미터 설정을 참조하시기 바랍니다.
해당 비트가 Off 인 경우 자동운전, On인 경우 수동운전으로 동작됩니다.

2) _PID_PAUSE (PID 일시 정지 설정)

플래그명	주소	단위	설정가능여부
_PID_PAUSE (PID 일시 정지 설정)	%KX19216 + n	BIT	설정가능

n 번째 루프의 PID 제어를 일시 정시 상태로 변화시킵니다.
PID제어가 일시 정지되면 제어 조작값은 일시 정시된 시점의 출력값으로 고정됩니다. 이 때 내부적으로 PID연산은 계속됩니다. 다만 출력값만 고정되어 출력됩니다.
일시정시 상태에서 다시 운전상태로 전환할 경우 다시 제어를 재개하므로 일지 정지 도중에 시스템의 상태가 크게 변동된 경우에는 현재값이 다시 목표값에 수렴하기까지 많은 시간이 걸릴 수 있습니다.
해당 비트가 Off인 경우 일시 정지 해제, On인 경우 일시 정지로 동작합니다.

3) _PID_REV (PID 운전방향 설정)

플래그명	주소	단위	설정가능여부
_PID_REV (PID 운전방향 설정)	%KX19232 + n	BIT	설정가능

n 번째 루프의 PID 제어의 운전방향을 설정합니다.
운전방향에 대한 자세한 설명은 5.4.1 PID 제어 파라미터 설정을 참조하시기 바랍니다.
해당 비트가 Off 인 경우 정동작, On인 경우 역동작으로 동작됩니다.

4) _PID_AW2D (이중 적분누적 방지 설정)

플래그명	주소	단위	설정가능여부
_PID_AW2D (이중 적분누적 방지 설정)	%KX19232 + n	BIT	설정가능

n 번째 루프의 이중 적분누적 방지의 허용/금지를 설정합니다.
이중 적분누적 방지기능에 대한 자세한 설명은 5.4.1 PID 제어 파라미터 설정을 참조하시기 바랍니다.
해당 비트가 Off 인 경우 허용, On인 경우 금지로 동작됩니다.

5) _PID_D_on_ERR (미분 계산 소스 선택)

플래그명	주소	단위	설정가능여부
_PID_D_on_ERR (미분 계산 소스 선택)	%KX19296 + n	BIT	설정가능

n 번째 루프의 D연산 소스를 PV/ERR로 설정합니다.

6) _PID_REM_RUN (PID 리모트 동작 설정)

플래그명	주소	단위	설정가능여부
_PID_REM_RUN (PID 리모트 동작 설정)	%KX19264 + n	BIT	설정가능

XGB PLC의 내장 PID기능은 명령어의 기동접점에 의한 기동과 리모트 동작 비트 설정에
의한 기동이 모두 가능합니다.
즉, XGB는 PIDRUN 명령의 기동접점이 On되거나 또는 리모트 동작 설정 비트가 On되면 PID
제어를 개시합니다. 즉, 둘 중 어느 하나만 On되어도 PID제어를 수행하게 됩니다.

7) _PID_PWM_EN (PWM 출력 허용)

플래그명	주소	단위	설정가능여부
_PID_PWM_EN (PWM 출력 허용)	%KX19328 + n	BIT	설정가능

n 번째 루프의 PID 제어의 조작값을 PWM 출력으로 출력할 지의 여부를 설정합니다.
PWM 출력에 대한 자세한 설명은 5.4.1 PID 제어 파라미터 설정을 참조하시기 바랍니다.
해당 비트가 Off 인 경우 금지, On인 경우 허용으로 동작됩니다.

8) _PID_STD (PID 운전상태 표시)

플래그명	주소	단위	설정가능여부
_PID_STD (PID 운전상태 표시)	%KX19344 + n	BIT	설정 불가능

n 번째 루프의 PID 제어 운전상태를 표시합니다.
해당 루프가 운전 중 또는 일시 정지 중인 경우 On되고 정지 중 또는 운전도중 에러가
발생한 경우는 Off 됩니다.
이 영역은 모니터용 영역으로 사용자가 임의로 값을 입력하여도 PLC에 의해 현재 운전상태 값으로 변화됩니다.

9) _PID_ALARM (PID 경고 발생)

플래그명	주소	단위	설정가능여부
_PID_ALARM (PID 경고 발생)	%KX19360 + n	BIT	설정 불가능

n 번째 루프의 PID 제어 도중 경고가 발생한 경우 경고 발생을 표시합니다.
해당 루프의 PID제어 운전 중 경고가 발생하면 On되고 정상인 경우 Off됩니다.
이 때 경고가 발생해도 PID제어는 중단되지 않고 계속 되지만 경보 발생내용을 확인하여
적절한 조치를 하는 것이 좋습니다. 경고가 발생되면 경고코드가 해당 루프의 경고코드 영역에 표시됩니다.
경보코드의 종류 및 조치방법에 대한 상세한 내용은 5.8절을 참조하시기 바랍니다.
이 영역은 모니터용 영역으로 사용자가 임의로 값을 입력하여도 PLC에 의해 변화됩니다.

10) _PID_ERROR (PID 에러 발생)

플래그명	주소	단위	설정가능여부
_PID_ERROR (PID 에러 발생)	%KX19376 + n	BIT	설정 불가능

n 번째 루프의 PID 제어 도중 더 이상 운전을 계속할 수 없는 에러가 발생한 경우 에러 발생을 표시합니다. 에러가 경고가 발생하면 On되고 정상인 경우 Off됩니다.
에러가 발생하면 PID제어는 중단되고 조작값은 파라미터에서 설정된 최소 출력값으로 출력됩니다. 에러가 발생되면 에러코드가 해당 루프의 에러코드 영역에 표시됩니다.
에러코드의 종류 및 조치방법에 대한 상세한 내용은 5.8절을 참조하시기 바랍니다.
이 영역은 모니터용 영역으로 사용자가 임의로 값을 입력하여도 PLC에 의해 변화됩니다.

11) _PID_MV_BMPL (PID MV BuMPLess changeover)

플래그명	주소	단위	설정가능여부
_PID_MV_BMPL	%KX19392+ n	BIT	설정가능

해당 PID 루프가 수동출력모드에서 자동출력모드로 전환하는 순간 MV가 매끄럽게 이어지도록 알맞은 MV값을 연산을 통해 구하고 내부 상태에 반영해서 MV를 안정화 시킵니다. 이 기능은 싱글 운전의 경우와 캐스케이드 운전의 경우에 알고리즘 상 차이점을 갖지만 둘 다 본 비트에 의해서 모두 동작합니다.
해당 비트가 On 상태인 경우 (캐스케이드의 경우 마스터/슬레이브 루프의 해당 비트가 모두 On인 경우) Bumpless changeover를 수행합니다. Off 상태인 경우 [Default] Bumpless changeover 기능은 Disable 됩니다.

(b) 루프별 PID 플래그 영역
루프별 PID 플래그 영역은 %KW1216 ~ %KW1855에 해당하며, 총 16개의 루프에 대해서 루프당 40워드씩 할당되어 있습니다.
따라서 n 번째 루프의 개별 데이터 영역은 %KW(1216+16*n) ~%KW(1255+16*n)입니다.
루프별 PID 플래그 영역의 모든 설정값은 PID제어 동작 중에 변경이 가능하며 설정이 변경되면 다음 번 PID제어주기부터 적용됩니다.

1) _PIDxx_SV (PID xx Loop 목표값 설정)

플래그명	주소	단위	설정범위
_PIDxx_SV (PID xx Loop 목표값 설정)	%KW1216+16*xx	INT	-32,768 ~ 32,767

xx 번째 루프의 PID 제어의 목표값을 설정/표시합니다.
목표값에 대한 자세한 설명은 5.4.1 PID 제어 파라미터 설정을 참조하시기 바랍니다.
설정 가능한 범위는 -32,768 ~ 32,767입니다.

2) _PIDxx_T_s (PID xx Loop 연산주기)

플래그명	주소	단위	설정범위
_PIDxx_T_s (PID xx Loop 연산주기)	%KW1217+16*xx	WORD	100 ~ 65,535

xx 번째 루프의 PID 제어의 연산주기를 설정/표시합니다.
연산주기에 대한 자세한 설명은 5.4.1 PID 제어 파라미터 설정을 참조하시기 바랍니다.
설정 가능한 범위는 100 ~ 65,535입니다.

3) _PIDxx_K_p (PID xx Loop 비례상수)

플래그명	주소	단위	설정범위
_PIDxx_K_p (PID xx Loop 비례상수)	%KD609+20*xx	REAL	단장형 실수

xx 번째 루프의 PID 제어의 비례상수를 설정/표시합니다.
비례상수에 대한 자세한 설명은 5.4.1 PID 제어 파라미터 설정을 참조하시기 바랍니다.
설정 가능한 범위는 단장형 실수(-3.40282347e+38 ~ -1.17549435e-38 , 0 ,1.17549435e-38 ~ 3.40282347e+38) 입니다. 단 0 또는 0보다 작게 설정된 경우는 해당 루프의 PID제어는 에러를 발생하고 동작하지 않습니다.

4) _PIDxx_T_i (PID xx Loop 적분시간)

플래그명	주소	단위	설정범위
_PIDxx_T_i (PID xx Loop 적분시간)	%KD610+20*xx	REAL	단장형 실수

xx 번째 루프의 PID 제어의 적분시간을 설정/표시합니다.
설정 가능한 범위는 단장형 실수입니다. 만일 0 또는 0보다 작게 설정된 경우는 적분제어를 수행하지 않습니다.

5) _PIDxx_T_d (PID xx Loop 미분시간)

플래그명	주소	단위	설정범위
_PIDxx_T_d (PID xx Loop 미분시간)	%KD611+20*xx	REAL	단장형 실수

xx 번째 루프의 PID 제어의 미분시간을 설정/표시합니다.
설정 가능한 범위는 단장형 실수입니다. 만일 0 또는 0보다 작게 설정된 경우는 미분제어를 수행하지 않습니다.

6) _PIDxx_d_PV_max (현재값 변화 제한)

플래그명	주소	단위	설정범위
_PIDxx_d_PV_max (현재값 변화 제한)	%KW1224+16*xx	WORD	0 ~ 65,535

xx 번째 루프의 현재값 변화량 제한을 설정합니다.
현재값 변화량 제한에 대한 자세한 내용은 5.4.1 PID 제어 파라미터 설정을 참조하시기 바랍니다. 만약 0으로 설정된 경우 현재값 변화 제한 기능은 동작하지 않습니다.

7) _PIDxx_d_MV_max (조작값 변화 제한)

플래그명	주소	단위	설정범위
_PIDxx_d_MV_max (조작값 변화 제한)	%KW1225+16*xx	WORD	0 ~ 65,535

xx 번째 루프의 조작값 변화량 제한을 설정합니다.
조작값 변화량 제한에 대한 자세한 내용은 5.4.1 PID 제어 파라미터 설정을 참조하시기 바랍니다. 만약 0으로 설정된 경우 조작값 변화 제한 기능은 동작하지 않습니다.

8) _PIDxx_MV_max, _PIDxx_MV_min, _PIDxx_MV_man(최대 조작값, 최소 조작값, 수동 조작값)

플래그명	주소	단위	설정범위
_PIDxx_MV_max (최대 조작값)	%KW1226+16*xx	INT	-32,768 ~ 32,767
_PIDxx_MV_min (최소 조작값)	%KW1227+16*xx		
_PIDxx_MV_man (수동 조작값)	%KW1228+16*xx		

xx 번째 루프의 최대 조작값, 최소 조작값, 수동조작값을 각각 설정합니다.
최대 조작값, 최소 조작값, 수동조작값에 대한 자세한 내용은 5.4.1 PID 제어 파라미터 설정을 참조하시기 바랍니다.
만약 최대 조작값이 최소 조작값보다 작게 설정된 경우 해당 PID 제어 루프는 에러를 발생시키고 동작하지 않습니다.

9) _PIDxx_PV (현재값)

플래그명	주소	단위	설정범위
_PIDxx_PV (현재값)	%KW1229+16*xx	INT	-32,768 ~ 32,767

xx 번째 PID 제어 루프의 현재값을 입력 받는 영역입니다.
PV는 제어 대상 시스템의 현재 상태로서 XGB PLC의 PID제어에서는 일반적으로 센서로부터의 입력은 A/D 입력모듈 등의 입력장치를 거쳐 U 디바이스에 저장되고, 이 값을 MOV 등의 명령어를 사용하여 매 스캔마다 _PIDxx_PV로 이동시켜 PID 연산을 수행하게 됩니다.

10) _PIDxx_PV_OLD (이전 제어주기 현재값)

플래그명	주소	단위	설정범위
_PIDxx_PV_OLD (이전 제어주기 현재값)	%KW1230+16*xx	INT	설정불가능

xx번째 PID 제어 루프의 바로 이전 주기의 현재값을 표시하는 영역입니다.
이 플래그는 모니터링 전용으로 사용자가 입력하여도 PLC에 의해 갱신됩니다.

11) _PIDxx_MV (제어 조작값)

플래그명	주소	단위	설정범위
_PIDxx_MV (제어 조작값)	%KW1231+16*xx	INT	설정불가능

xx 번째 PID 제어 루프의 조작값이 출력되는 영역입니다.
매 번의 PID제어 주기마다 XGB의 내장 PID 연산결과가 출력되는 영역으로서 일반적으로 프로그램에서 MOV 등의 명령어를 사용하여 매 스캔마다 이 영역의 값을 U 디바이스로 전달하여 D/A 출력 모듈로 출력함으로써 구동장치를 동작시킵니다.

12) _PIDxx_ERR (현재 에러)

플래그명	주소	단위	설정범위
_PIDxx_ERR (현재 에러)	%KW1232+16*xx	DINT	설정불가능

xx 번째 PID 제어 루프의 현재 에러가 표시되는 영역입니다.
이는 현재의 상태가 원하는 상태와 얼만큼 차이가 있는가에 대한 지표로 사용되며, 에러가

0 일 경우 정확히 제어 시스템의 상태는 원하는 상태에 도달한 것입니다. 따라서 일반적인 경우 제어를 시작했을 때 과도상태에서 에러가 빠르게 감소하여, 정상상태에 도달하면 잔류 편차가 0으로 유지되는 것이 이상적인 제어 시스템이라고 할 수 있습니다.
이 플래그는 모니터링 전용으로 사용자가 입력하여도 PLC에 의해 갱신됩니다.

13) _PIDxx_MV_p, _PIDxx_MV_i, _PIDxx_MV_d (조작값 P제어성분, I제어성분, D제어성분)

플래그명	주소	단위	설정범위
_PIDxx_MV_p (조작값 비례제어 성분)	%KD616+20*xx	REAL	설정 불가
_PIDxx_MV_i (조작값 적분제어 성분)	%KD617+20*xx		
_PIDxx_MV_d (조작값 미분제어 성분)	%KD618+20*xx		

xx 번째 루프의 조작값을 비례제어에 의한 조작값, 적분제어에 의한 최대 조작값, 미분제어에 의한 조작값으로 구분하여 표시하는 영역입니다.
전체 조작값은 이 세가지 성분의 합으로 이루어집니다.
이 플래그는 모니터링 전용으로 사용자가 입력하여도 PLC에 의해 갱신됩니다.

14) _PIDxx_DB_W (데드밴드 설정)

플래그명	주소	단위	설정범위
_PIDxx_DB_W (데드밴드 설정)	%KW1240+16*xx	WORD	0 ~ 65,535

xx 번째 루프의 데드밴드를 설정합니다.
데드밴드 기능에 대한 자세한 내용은 5.4.1 PID 제어 파라미터 설정을 참조하시기 바랍니다.
만약 0 으로 설정된 경우 이 기능은 동작하지 않습니다

15) _PIDxx_Td_lag (미분 필터계수)

플래그명	주소	단위	설정범위
_PIDxx_Td_lag (미분 필터계수)	%KW1241+16*xx	WORD	0 ~ 65,535

xx 번째 루프의 미분 필터계수를 설정합니다.
미분 필터계수에 대한 자세한 내용은 5.4.1 PID 제어 파라미터 설정을 참조하시기 바랍니다. 만약 100 보다 작게 설정된 경우 이 기능은 동작하지 않습니다.

16) _PIDxx_PWM (PWM 출력 접점 설정)

플래그명	주소	단위	설정범위
_PIDOO_PWM (PWM 출력 접점 설정)	%KW1242+16*xx	WORD	0 ~ 31

xx 번째 루프의 PWM 출력이 출력될 접점을 설정합니다.
PWM 출력접점은 16진수 16#00~16#1F까지만 유효합니다. 이외의 값을 입력한 경우는 PWM 출력은 동작하지 않습니다.

17) _PIDxx_PWM_Prd (PWM 출력 주기 설정)

플래그명	주소	단위	설정범위
_PIDxx_PWM_Prd (PWM 출력 주기 설정)	%KW1243+16*xx	WORD	100 ~ 65,535

xx 번째 루프의 PWM 출력주기를 설정합니다.
설정 가능한 범위는 100 ~ 65,535 이며 단위는 0.1ms 입니다.

18) _PIDxx_SV_RAMP (목표값 균배 설정)

플래그명	주소	단위	설정범위
_PIDxx_SV_RAMP (목표값 균배 설정)	%KW1244+16*xx	WORD	0 ~ 65,535

xx 번째 루프의 목표값 균배 설정값을 설정합니다.
현재값 목표값 균배에 대한 자세한 내용은 5.4.1 PID 제어 파라미터 설정을 참조하시기 바랍니다. 만약 0 으로 설정된 경우 이 기능은 동작하지 않습니다.

19) _PIDxx_PV_Track(현재값 추종 설정)

플래그명	주소	단위	설정범위
_PIDxx_PV_Track (현재값 추종 설정)	%KW1245+16*xx	WORD	0 ~ 65,535

xx 번째 루프의 현재값 추종 설정값을 설정합니다.
현재값 추종에 대한 자세한 내용은 5.4.1 PID 제어 파라미터 설정을 참조하시기 바랍니다. 만약 0 으로 설정된 경우 이 기능은 동작하지 않습니다.

20) _PIDxx_PV_MIN, _PIDxx_PV_MAX(현재값 입력 최소값, 현재값 입력 최대값)

플래그명	주소	단위	설정범위
_PIDxx_MV_p (조작값 비례제어 성분)	%KW1246+16*xx	INT	-32,768 ~ 32,767
_PIDxx_MV_i (조작값 적분제어 성분)	%KW1247+16*xx		

xx 번째 루프의 입력 현재값의 최대/최소를 설정합니다.

21) _PIDxx_ALM_CODE(경고 코드)

플래그명	주소	단위	설정범위
_PIDxx_ALM_CODE (경고 코드)	%KW1248+16*xx	WORD	설정 불가능

xx 번째 루프 운전 중 경고가 발생한 경우 경고코드를 표시합니다.
이 플래그는 모니터링 전용으로 사용자가 입력하여도 PLC에 의해 갱신됩니다.
경고코드에 대한 자세한 내용은 5.8 절을 참조하시기 바랍니다.

22) _PIDxx_ERR_CODE(에러 코드)

플래그명	주소	단위	설정범위
_PIDxx_ERR_CODE (에러 코드)	%KW1249+16*xx	WORD	설정 불가능

xx 번째 루프 운전 중 에러가 발생한 경우 에러코드를 표시합니다.
이 플래그는 모니터링 전용으로 사용자가 입력하여도 PLC에 의해 갱신됩니다.
에러코드에 대한 자세한 내용은 5.8 절을 참조하시기 바랍니다.

23) _PIDxx_CUR_SV(현재 주기의 목표값)

플래그명	주소	단위	설정범위
_PIDxx_CUR_SV (현재 주기의 목표값)	%KW1250+16*xx	INT	설정 불가능

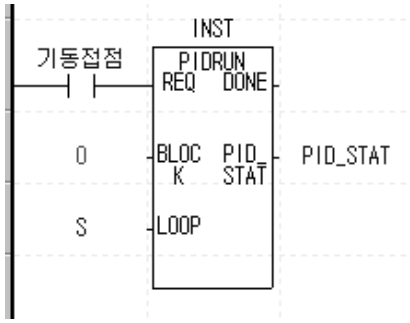
xx 번째 루프의 현재 운전중인 목표값을 표시합니다.
목표값 균배 또는 현재값 추종기능 등에 의해 목표값이 변화하고 있는 경우 현재 변화중인 목표값이 표시되는 영역입니다. 이 플래그는 모니터링 전용으로 사용자가 입력하여도 PLC에 의해 갱신됩니다.

5.5 PID 명령어

여기서는 XGB PLC에서 사용되는 PID제어 명령어에 대하여 설명합니다.
XGB PLC 내장 PID 제어에서 사용되는 PID 제어용 명령어는 다음의 4 가지 입니다.

(1) PIDRUN

PIDRUN은 각 루프별로 PID제어를 실행하는 명령어 입니다.



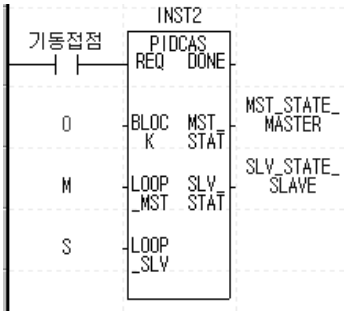
- 오퍼랜드 S 는 PID 제어를 실행할 루프번호를 의미하며 상수(0~15)만 입력가능합니다.
- PID_STAT 는 PID 운전의 상태표시 정보로 표시 데이터의 의미는 아래 PID STATE 의 표시내용을 참조하시기 바랍니다

분류	표시	플래그 명	내용
ALARM	16#0001	PV_MIN_MAX_ALM	현재값이 설정된 최대, 최소 현재값의 범위를 벗어난 경우
	16#0002	PID_SCANTIME_ALM	연산주기 설정이 너무 작은 경우입니다.
	16#0003	PID_dPV_WARN	이번 PID주기의 현재값의 변화량이 현재값 변화량 제한설정을 초과한 경우에 발생합니다
	16#0004	PID_dMV_WARN	이번 PID주기의 조작값의 변화량이 조작값 변화량 제한설정을 초과한 경우에 발생합니다
	16#0005	PID_MV_MAX_WARN	이번 PID주기의 계산된 조작값이 최대 조작값 설정을 초과한 경우에 발생합니다.
	16#0006	PID_MV_MIN_WARN	이번 PID주기의 계산된 조작값이 최소 조작값 설정보다 작은 경우에 발생합니다.
ERROR	16#0100	MV_MIN_MAX_ERR	최대 조작값이 최소 조작값 보다 작게 설정되었습니다.
	16#0200	PV_MIN_MAX_ERR	최대 현재값이 최소 현재값 보다 작게 설정되었습니다.
	16#0300	PWM_PERIOD_ERR	PWM 출력 주기가 100(10ms)보다 작게 설정되었습니다.
	16#0400	SV_RANGE_ERR	정동작인 경우 오토튜닝 시작 시점의 목표값이 현재값 보다 작은 경우, 역동작인 경우 오토튜닝 시작 시점의 목표값이 현재값 보다 큰 경우입니다.
	16#0500	PWM_ADDRESS_ERR	PWM 출력접점으로 지정된 접점이 %QX0.0.0~0.0.31 이외인 경우에 발생합니다.
	16#0600	P_GAIN_SET_ERR	비례 상수가 0보다 작게 설정된 경우 발생합니다
	16#0700	I_TIME_SET_ERR	적분 시간이 0보다 작게 설정된 경우 발생합니다
	16#0800	D_TIME_SET_ERR	미분 시간이 0보다 작게 설정된 경우 발생합니다
	16#0900	CONTROL_MODE_ERR	제어 모드가 P, PI, PD, PID이외인 경우에 발생합니다.
	16#0B00	PID_PERIOD_ERR;	PID 연산 주기가 100(10ms)보다 작게 설정되었습니다
	16#0C00	HBD_WRONG_DIR	혼합운전시 정동작 루프의 방향 파라미터가 역동작으로 설정되거나 역동작 루프의 방향이 정동작으로 설정된 경우에 발생합니다
	16#0D00	HBD_SV_NOT_MATCH	혼합운전시 두 루프의 목표값이 서로 다른 경우에 발생합니다
	16#0E00	LOOP_EXCEED	PID LOOP 번호가 15보다 큰 경우에 발생합니다.
	16#0F00	PID_LOOP_OCCUPIED	다른 펑션 블록에서 해당 LOOP를 기동 중인 경우입니다.

.

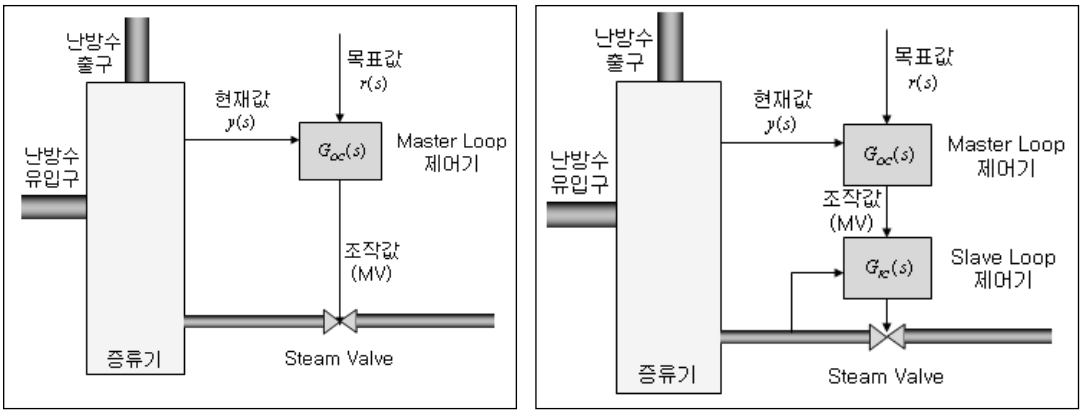
(2) PIDCAS

PIDCAS는 CASCADE제어를 실행하는 명령어 입니다.



- 오퍼랜드 M,S 는 각각 마스터루프, 슬래이브 루프번호를 나타내며 상수(0~15)만 입력가능합니다.
- 기동접점이 On 되면 지정한 마스터 루프와 슬래이브 루프를 통해 캐스캐이드 제어가 개시됩니다.

캐스케이드(Cascade)제어란 2개의 PID제어 루프를 직렬로 연결함으로써 왜란의 빠른 제거를 통한 제어 안정성 증가를 목적으로 하는 제어 방식을 말하며 아래 그림과 같이 구성됩니다.



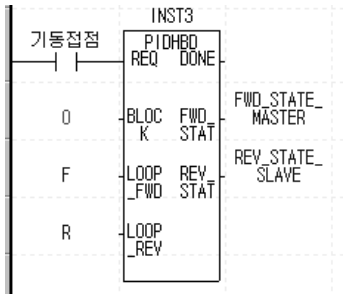
<그림 5.13 단일 루프 제어와 캐스케이드(Cascade)제어 방식의 비교 >

위 그림을 살펴보면 캐스케이드(Cascade) 제어기는 외부 제어 루프 안에 Slave Loop 제어기를 포함하고 있는 형태로 이루어져 있습니다. 즉, 외부 루프 PID 제어기의 제어 출력이 내부 루프 제어기의 목표값으로 입력됩니다. 따라서 위의 그림에서 만약 Steam Valve 에 왜란이 발생한 경우, 단일 루프 PID 제어는 발생한 왜란의 영향이 현재값 y(s)에 나타나기 전에는 수정이 불가능하지만 캐스케이드 제어의 경우 내부 루프에서 발생한 어떤 왜란의 영향이 현재값 y(s)에 나타나기 이전에 내부 PID 루프 제어기에 의해서 제거되는 구조를 가지므로 왜란의 영향을 조기에 제거 할 수 있는 장점을 가집니다.

XGB의 내장 PID제어에서는 2개의 PID제어 루프를 연결하여 캐스케이드(Cascade) 제어를 가능하게 합니다. 이 때 외부루프의 조작값은 자동으로 내부루프의 목표값으로 입력되므로 프로그램을 통해서 입력할 필요는 없습니다.

(3) PIDHBD

PIDHBD는 정/역 혼합E제어를 실행하는 명령어입니다.



- 오퍼랜드 F,R는 각각 정동작 루프, 역동작 루프번호를 나타내며 상수(0~15)만 입력 가능합니다.
- 기동접점이 On 되면 지정한 정동작 루프와 역동작 루프를 정/역 혼합운전이 개시됩니다.

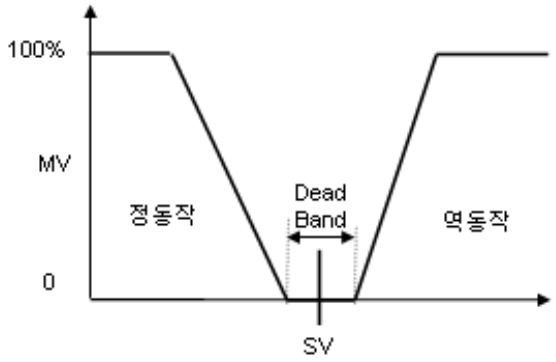
정/역 혼합제어는 하나의 제어대상 프로세스에 대하여 정동작 제어출력과 역동작 제어출력을 번갈아서 제어하는 방식을 말합니다.
XGB의 내장 PID제어에서는 정동작과 역동작으로 설정된 2개의 PID제어 루프를 연결하여 정/역 혼합제어를 가능하게 합니다. 참조하시기 바랍니다.
XGB의 내장 PID제어에서 정/역 혼합운전은 아래와 같은 방법으로 이루어집니다.

(a) 혼합운전 개시

PIDHBD명령이 처음 시작된 경우 현재값이 목표값 보다 높은 경우는 역동작으로 운전을 개시 합니다. 반대로 현재값이 목표값 보다 낮은 경우는 정동작으로 운전을 개시합니다.

(b) 운전방향 전환

운전방향 전환은 다음과 같은 원리로 이루어 집니다.
정동작으로 운전중인 경우 현재값이 목표값+데드밴드 설정값을 넘어서면 역동작으로 전환하여 운전을 계속합니다. 이 때 데드밴드의 설정값은 정동작으로 설정한 루프의 데드밴드를 이용합니다.
역동작으로 운전하는 중에 현재값이 목표값-데드밴드 설정값 아래로 떨어지면 다시 정동작으로 운전방향을 전환하여 운전을 계속합니다. 이 때 사용하는 데드밴드 설정값은 역동작 루프로 설정된 루프의 데드밴드를 사용합니다. 이를 그림으로 나타내면 그림 5.14와 같습니다.



<그림 5.14 정/역 혼합 제어 운전방향 전환>

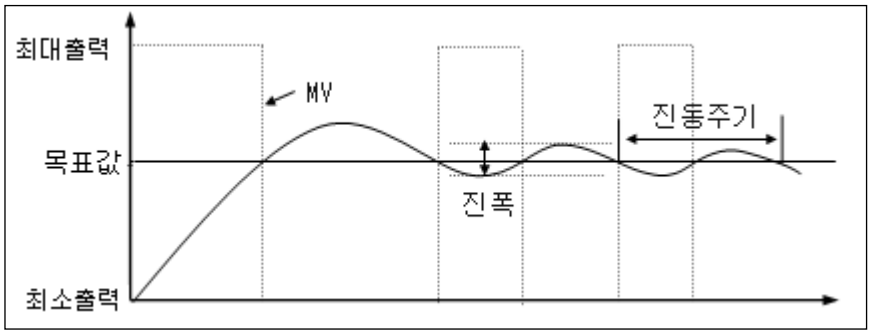
(c) 이 때 정동작 운전 중에는 모든 제어 파라미터는 정동작으로 설정된 루프의 파라미터를 이용 하고 조작값도 정동작 루프의 MV 출력값 영역에 출력됩니다.
반대로 역동작 운전 중에는 모든 제어 파라미터는 역동작으로 설정된 루프의 파라미터를 이용 하며 조작값도 역동작 루프의 MV 출력값 영역에 출력됩니다.

5.6 PID 오토튜닝

5.6.1 PID오토튜닝의 기본 이론

PID 오토튜닝(Auto-tuning)기능에 대하여 설명합니다
PID제어기의 성능은 P,I,D 제어 계수를 어떻게 선정하느냐에 따라 극단적인 차이를 보일 수 있습니다.
그런데 일반적으로 이러한 P,I,D 상수의 결정은 PID제어기의 특성에 대한 고급 지식을 지닌 숙련된 엔지니어라 할지라도 비 주기적으로 발생하여 유입되는 왜란과, 다른 제어 루프와의 간섭 현상,또는 제어 대상 시스템의 동 특성으로 인해 발생하는 문제점을 모두 예측하여 선정하기란 매우 어렵고 매우 긴 시간이 걸리는 작업이 됩니다.
그러므로 가장 적합한 P,I,D 제어 계수의 경계를 자동으로 선정하는 오토튜닝 기법은 매우 유용한 수단이 될 수 있습니다. 일반적으로 PID제어 계수를 선정하는 방법은 매우 많은 방법이 개발되어 있습니다.
본 사용 설명서에서는 XGB 내장 PID오토튜닝에서 사용되는 방법인 릴레이 오토튜닝 방법에 대해서 설명합니다.

(1) Relay 오토튜닝법에 의한 PID 제어계수 선정
릴레이 오토튜닝은 릴레이를 이용하여 제어 대상 시스템에 강제로 임계 진동을 유발시켜서 이때의 진동폭과 진동 주기를 이용하여 PID제어 계수를 선정하는 방법을 말합니다.
릴레이 오토튜닝을 위해서는 제어 대상 시스템에 최대 출력과 최소 출력을 번갈아서 가해줍니다.
그러면 제어 대상 시스템은 그림 5.15와 같이 목표값을 중심으로 일정한 주기로 일정한 진폭을 가지는 진동이 발생하게 되며 이 때의 진폭과 진동 주기를 이용해서 식(5.3.1)과 같이 한계 이득을 계산할 수 있습니다.



< 그림 5.15 릴레이 오토튜닝법 >

$$K_u = \frac{4 \times (\text{최대출력} - \text{최소출력})}{\pi \times \text{진폭}} \qquad (5.3.1)$$

또한 이때의 진동 주기를 한계 주기라고 합니다.
이와 같은 방법으로 한계 이득과 한계 주기가 산출되면 이를 표 5.9 의 Ziegler & Nichols 튜닝표에 대입하여 각각의 PID 제어 계수를 선정합니다. 이러한 릴레이 오토튜닝법은 구성이 간단하고 비교적 쉽게 한계 이득과 한계 주기를 추출할 수 있는 장점으로 인해 자동 PID 제어기에서 매우 많이 사용되는 방법이며 XGB 의 내장 PID 오토튜닝 기능도 릴레이 오토튜닝법에 의하여 자동으로 적절한 PID 제어 계수를 산출합니다.

제어기	비례이득(Kp)	적분시간(Ti)	미분시간(Td)
P	$0.5K_u$	-	-
PI	$0.45K_u$	$P_u/1.2$	-
PID	$0.6K_u$	$P_u/2$	$P_u/8$

< 표 5.9 Ziegler & Nichols 튜닝표 >

5.6.2 PID오토튜닝의 기능 규격

XGB PLC 의 내장 PID 오토튜닝 기능의 기능 규격은 아래 표 5.10 과 같습니다.

항 목		규 격
SV의 설정 범위		INT(-32,768 ~ 32,767)
PV의 입력 범위		INT(-32,768 ~ 32,767)
조작값의 범위		INT(-32,768 ~ 32,767)
	에러 표시	정상 동작 시: 에러 플래그Off 에러 발생 시: 에러 플래그Off, 에러 코드 발생
AT 방향 설정		정방향 / 역방향
제어 주기		100 ~ 65,536 (0.1ms단위)
부가 기능	PWM출력	지원함
	히스테리시스	지원함

<표 5.10 내장 PID 오토튜닝 기능 규격>

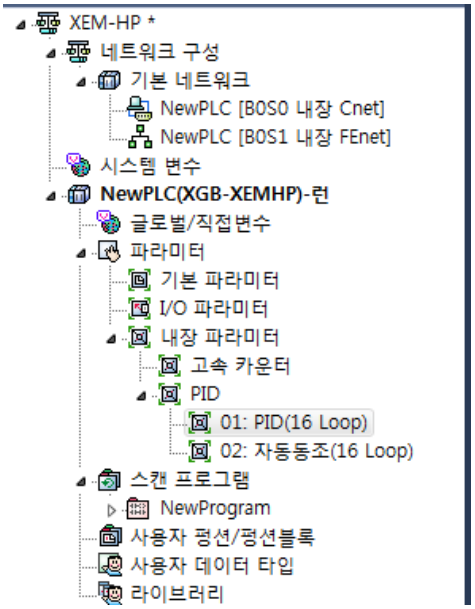
5.6.3 오토튜닝 파라미터 설정

XGB PLC 의 오토튜닝 기능을 사용하기 위해서는 파라미터 창에서 각 루프별로 오토튜닝 파라미터를 설정한 후 명령어를 통해서 기동하여야 합니다. 여기서는 오토튜닝 기능을 사용하기 위한 파라미터 항목과 설정 방법에 대하여 설명합니다.

(1) 오토튜닝 파라미터 설정

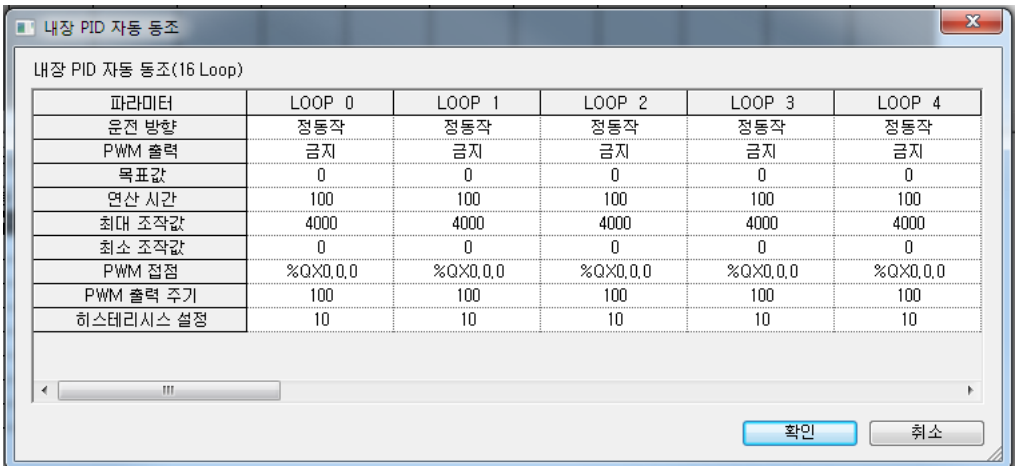
XGB PLC의 오토튜닝 기능 파라미터의 설정은 다음의 순서를 따릅니다.

(a) 프로젝트 창의 파라미터 항목의 내장 파라미터 항목을 선택하면 그림 5.16과 같이 내장 파라미터 설정창이 나타납니다.



< 그림 5.16 내장 기능 파라미터 설정 창 >

(b) 오토튜닝을 선택하면 그림 5.17과 같이 오토튜닝 파라미터 설정창이 나타납니다.



파라미터	LOOP 0	LOOP 1	LOOP 2	LOOP 3	LOOP 4
운전 방향	정동작	정동작	정동작	정동작	정동작
PWM 출력	금지	금지	금지	금지	금지
목표값	0	0	0	0	0
연산 시간	100	100	100	100	100
최대 조작값	4000	4000	4000	4000	4000
최소 조작값	0	0	0	0	0
PWM 접점	%QX0.0.0	%QX0.0.0	%QX0.0.0	%QX0.0.0	%QX0.0.0
PWM 출력 주기	100	100	100	100	100
히스테리시스 설정	10	10	10	10	10

< 그림 5.17 내장 오토튜닝 기능 파라미터 설정 창 >

(c) 입력 항목

오토튜닝 파라미터 창에서 설정해 주어야 할 항목과 설정 가능한 범위는 표 5.11 과 같습니다.

설정 항목	설명	설정 가능 범위
운전 방향	오토튜닝의 운전방향을 설정합니다.	정동작/역동작
PWM출력 허용	조작값의 PWM출력 허용여부를 설정합니다..	금지/허용
목표값	목표값을 설정합니다.	-32,768 ~ 32,767
연산 시간	오토튜닝 연산 시간을 설정합니다.	100 ~ 65535
최대 조작값	제어시의 최대 조작값을 설정합니다.	-32,768 ~ 32,767
최소 조작값	제어시의 최소 조작값을 설정합니다.	-32,768 ~ 32,767
PWM 접점 지정	PWM 출력이 출력될 접점을 지정합니다.	%QX0.0.0~0.0.31
PWM 출력 주기	PWM 출력의 출력 주기를 설정합니다.	100 ~ 65,535
히스테리시스 설정	오토튜닝 목표값의 히스테리시스를 설정합니다.	0 ~ 65,535

< 표 5.11 오토튜닝 기능 파라미터 설정 항목 >

(2) 오토튜닝 파라미터 설명 및 설정방법

(a) 운전방향

운전방향은 해당 루프의 오토튜닝의 운전 방향을 설정하는 항목입니다.
설정 가능한 범위는 정방향/역방향 중 선택 가능합니다.
여기서 정방향은 조작값(MV)이 증가할 때 현재값(PV)도 증가하는 경우를 말하며 반대로 역방향은 조작값이 증가할 때 현재값은 감소하는 시스템을 말합니다.
예를 들어 가열기의 경우는 출력값(가열량)이 증가하면 현재값(온도)이 증가하므로 정방향 시스템이 되며, 냉동기의 경우 출력값이 증가하면 현재값(온도)가 감소하므로 역방향이라 할 수 있습니다.

(b) PWM 출력 허용

PWM 출력이란 일정한 출력주기로 계산된 제어 출력값에 비례하는 Duty로 접점을 On -Off시키는 출력 방식을 말합니다. PWM출력을 허용하면 파라미터에 지정된 PWM 출력 접점(%QX0.0.0~%QX0.0.31)로 파라미터에 설정된 PWM 출력 주기에 따라 PWM 출력을 출력하게 됩니다.이 때 PWM 출력 주기는 오토튜닝 연산주기와는 별도로 설정된 PWM 출력주기에 따르게 됩니다.

(c) 목표값

해당 루프의 오토튜닝 목표값을 설정합니다.

PID제어와 마찬가지로 오토튜닝에서도 오토튜닝 대상이 가지는 물리적인 값(온도, 유량, 압력 등)은 의미를 가지지 않고 제어 대상의 물리량을 입력기기(센서 등)를 통하여 숫자로 변환하여 사용하여야 합니다.

예를 들어 어떤 가열로의 온도가 0℃일 때 온도 센서의 출력이 0V이고 100℃일 때 출력이 10V인 센서를 사용하는 시스템을 대상으로 하여 온도를 50℃로 제어하고자 하는 경우 SV를 2000으로 설정해 주어야 합니다.(단, AD입력 모듈 XBE-AD04A를 사용하는 경우)

(d) 연산 시간

오토튜닝을 위한 연산을 수행하는 주기를 설정합니다.

설정 주기는 0.1ms이며 10ms ~ 6553.5ms(설정값 : 100 ~ 65,535)까지 설정 가능하며 0.1ms당 1 단위의 정수로 설정합니다.

(e) 최대/최소 조작값

오토튜닝을 위한 출력의 최대값과 최소값을 설정합니다.

설정 가능한 범위는 -32,768 ~ 32,767 입니다. 최대 조작값이 최소 조작값 보다 작게 설정된 경우 해당 루프의 오토튜닝 기능은 에러를 발생하고 동작하지 않습니다.

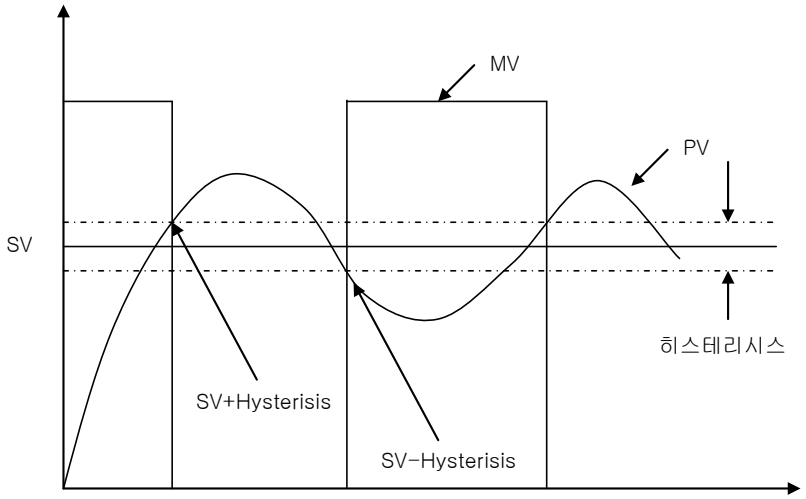
(f) 히스테리시스 설정

그림 5.15 의 릴레이 튜닝법을 살펴보면 오토튜닝을 개시하면 최대 조작값을 출력하다가 현재값이 목표값을 넘어서는 순간 최소출력으로 전환하고 다시 현재값이 목표값 아래로 하강하는 순간 최대 출력으로 전환하는 것을 알 수 있습니다.

그런데 입력 PV 에 노이즈 성분 또는 리플성분이 많은 경우 목표값 부근에서의 현재값의 작은 진동으로 인해 오토튜닝이 종료되고 잘못된 동조결과를 산출할 수 있습니다. 이를 방지하기 위해 히스테리시스를 설정할 수 있습니다.

히스테리시스를 설정한 경우 XGB 의 오토튜닝은 그림 5.16 과 같이 PV 가 상승할 때는 목표값 + 히스테리시스, 하강할 때는 목표값 - 히스테리시스에서 출력을 전환하게 됩니다.

이를 통해서 목표값 부근의 작은 진동에 의한 잘못된 동조를 방지할 수 있습니다.



< 그림 5.16 Hysterisis 설정 예 >

5.6.4 오토 튜닝 플래그

XGB PLC의 오토튜닝 기능에서 설정된 파라미터는 기본 유닛의 플래시 메모리에 저장됩니다.
이들 파라미터는 PLC가 STOP에서 RUN모드로 진입하는 순간에 오토튜닝기능용 K영역으로 옮겨집니다.
오토튜닝 명령어를 통한 오토튜닝 동작은 모두 K영역의 데이터를 통하여 이루어지게 됩니다.
이 때, PLC가 STOP으로 모드가 변경된 후 다시 RUN으로 모드 변경되면 다시 플래시 메모리의 파라미터 값을 K영역으로 옮겨오므로 K영역에서 변경한 데이터가 소실됩니다.

(1) 오토튜닝 플래그 구성

XGB PLC의 오토튜닝 기능용 K영역 플래그는 아래 표 5.12와 같습니다.

루프	K영역	심볼	데이터형	기본값	설명
공통	%KX29696 ~%KX29711	_AT_REV	Bit	정동작	오토튜닝방향(0:정, 1:역)
	%KX29712 ~%KX29727	_AT_PWM_EN	Bit	금지	PWM 출력 허용 (0:금지, 1:허용)
	%KX29728 ~%KX29743	_AT_ERROR	Bit	-	오토튜닝에러발생 (0:정상,1:에러발생)
	%KW1859	Reserved	WORD	-	예비영역
Loop0	%KW1860	_AT00_SV	INT	0	AT 목표값 (SV) - 루프 00
	%KW1861	_AT00_T_s	WORD	100	AT 연산 주기 (T_s)[0.1msec]
	%KW1862	_AT00_MV_max	INT	4000	AT MV 최대값 제한
	%KW1863	_AT00_MV_min	INT	0	AT MV 최소값 제한
	%KW1864	_AT00_PWM	WORD	H`20	AT PWM 접점 설정값
	%KW1865	_AT00_PWM_Prd	WORD	100	AT PWM 출력 주기
	%KW1866	_AT00_HYS_val	WORD	0	AT 히스테리시스 설정
	%KW1867	_AT00_STATUS	WORD	0	AT 오토튜닝 상태 표시
	%KW1868	_AT00_ERR_CODE	WORD	0	AT 에러코드
	%KD934	_AT00_K_p	REAL	0	AT 결과 비례계수
	%KD935	_AT00_T_i	REAL	0	AT 결과 적분시간
	%KD936	_AT00_T_d	REAL	0	AT 결과 미분시간
	%KW1875	_AT00_PV	INT	0	AT 현재값
	%KW1876	_AT00_MV	INT	0	AT 조작값
	%KW1877~1879	Reserved	Word	0	Reserved

<표 5.12 오토튜닝용 K영역 플래그 >

%KW1856 ~ %KW1859 영역은 오토튜닝 공통 비트 영역으로 각 비트들은 각각의 오토튜닝 루프의 상태를 나타냅니다.
%KW1860 ~ %KW1879 영역은 오토튜닝 루프 0 에 대한 K영역으로 루프 0 의 설정 및 상태가 저장되는 영역입니다.
이 곳에 내장 파라미터 창에서 설정한 목표값, 연산주기 등의 각종 파라미터가 저장되고 XGB의 내장 오토튜닝 기능은 각각의 해당되는 디바이스의 값에 의해 오토튜닝을 수행하여 결과값을 해당 K영역에 저장됩니다.

(2) 오토튜닝 플래그의 기능

XGB PLC 의 오토튜닝용 K 영역 플래그 각각의 기능은 다음과 같습니다.

(가) 공통 비트 영역

공통 비트 영역은 16개의 각 루프에 대해서 비트로 된 운전설정 및 정보를 모아놓은 플래그입니다.
각 해당 워드 디바이스의 각 비트는 각각 해당 루프의 정보를 나타냅니다.

1) _AT_REV (오토튜닝 운전방향 설정)

플래그명	주소	단위	설정가능여부
_AT_REV (PID 운전방향 설정)	%KX29696 + n	BIT	설정가능

n 번째 루프의 오토튜닝의 운전방향을 설정합니다.
해당 비트가 Off 인 경우 정동작, On인 경우 역동작으로 동작됩니다.

2) _AT_PWM_EN (PWM 출력 허용)

플래그명	주소	단위	설정가능여부
_AT_PWM_EN (PWM 출력 허용)	%KX29713 + n	BIT	설정가능

n 번째 루프의 오토튜닝 조작값을 PWM 출력으로 출력할 지의 여부를 설정합니다.
해당 비트가 Off 인 경우 금지, On인 경우 허용으로 동작됩니다.

3) _AT_ERROR (오토튜닝 에러 발생)

플래그명	주소	단위	설정가능여부
_PID_ERROR (PID 에러 발생)	%KX29728 + n	BIT	설정 불가능

n 번째 루프의 오토튜닝 도중 더 이상 운전을 계속할 수 없는 에러가 발생한 경우 에러 발생을 표시합니다.
에러가 발생하면 On되고 정상인 경우 Off됩니다.
에러가 발생하면 오토튜닝은 중단되고 조작값은 파라미터에서 설정된 최소 출력값으로 출력됩니다.
에러가 발생되면 에러코드가 해당 루프의 에러코드 영역에 표시됩니다.
에러코드의 종류 및 조치방법에 대한 상세한 내용은 5.8절을 참조하시기 바랍니다.
이 영역은 모니터용 영역으로 사용자가 임의로 값을 입력하여도 PLC에 의해 갱신됩니다.

(나) 루프별 오토튜닝 플래그 영역

루프별 오토튜닝 플래그 영역은 %KW1860 ~ %KW2179에 해당하며, 총 16개의 루프에 대해서 루프당 20워드씩 할당되어 있습니다.

따라서 n 번째 루프의 개별 데이터 영역은 %KW(1860+16*n) ~ %KW(1879+16*n)입니다.

1) _ATxx_SV (오토튜닝 xx Loop 목표값 설정)

플래그명	주소	단위	설정범위
_ATxx_SV (AT xx Loop 목표값 설정)	%KW1860+16*xx	INT	-32,768 ~ 32,767

xx 번째 루프의 오토튜닝의 목표값을 설정/표시합니다.

2) _ATxx_T_s (오토튜닝 xx Loop 연산주기)

플래그명	주소	단위	설정범위
_PIDxx_T_s (오토튜닝 xx Loop 연산주기)	%KW1861+16*xx	WORD	100 ~ 65,535

xx 번째 루프의 오토튜닝의 연산주기를 설정/표시합니다.
설정 가능한 범위는 100 ~ 65,535입니다.

3) _ATxx_MV_max, _ATxx_MV_min(최대 조작값, 최소 조작값)

플래그명	주소	단위	설정범위
_PIDxx_MV_max (최대 조작값)	%KW1862+16*xx	INT	-32,768 ~ 32,767
_PIDxx_MV_min (최소 조작값)	%KW1863+16*xx		

xx 번째 루프의 최대 조작값, 최소 조작값을 각각 설정합니다.
만약 최대 조작값이 최소 조작값보다 작게 설정된 경우 해당 오토튜닝 루프는 에러를 발생시키고 동작하지 않습니다.

4) _ATxx_PWM (AT 출력 접점 설정)

플래그명	주소	단위	설정범위
_AT00_PWM (AT 출력 접점 설정)	%KW1864+16*xx	WORD	0 ~ 31

xx 번째 루프의 PWM 출력이 출력될 접점을 설정합니다.
PWM 출력접점은 16진수 16#00 ~ 16#1F까지만 유효합니다. 이외의 값을 입력한 경우는 PWM 출력은 동작하지 않습니다.

5) _ATxx_PWM_Prd (PWM 출력 주기 설정)

플래그명	주소	단위	설정범위
_ATxx_PWM_Prd (PWM 출력 주기 설정)	%KW1865+16*xx	WORD	100 ~ 65,535

xx 번째 루프의 PWM 출력주기를 설정합니다.
설정 가능한 범위는 100 ~ 65,535 이며 단위는 0.1ms 입니다.

6) _ATxx_HYS_val (히스테리시스 설정)

플래그명	주소	단위	설정범위
_ATxx_HYS_val (히스테리시스 설정)	%KW1866+16*xx	WORD	0 ~ 65,535

xx 번째 루프의 히스테리시스를 설정합니다.
히스테리시스 기능에 대한 자세한 내용은 5.6.3 오토튜닝 파라미터 설정을 참조하시기 바랍니다.
만약 0 으로 설정된 경우 이 기능은 동작하지 않습니다.

7) _ATxx_STATUS (오토튜닝 상태)

플래그명	주소	단위	설정범위
_ATxx_STATUS (오토튜닝 상태)	%KW1867+16*xx	WORD	설정 불가능

xx 번째 루프의 오토튜닝 상태를 나타냅니다.
오토튜닝 진행중인 경우 1, 오토튜닝 완료인 경우는 128로 표시됩니다.
이외의 경우는 0 으로 표시됩니다.

8) _ATxx_ERR_CODE(에러 코드)

플래그명	주소	단위	설정범위
_ATxx_ERR_CODE (에러 코드)	%KW1868+16*xx	WORD	설정 불가능

xx 번째 루프의 오토튜닝 중 에러가 발생한 경우 에러코드를 표시합니다.
이 플래그는 모니터링 전용으로 사용자가 입력하여도 PLC에 의해 갱신됩니다.
에러코드에 대한 자세한 내용은 5.8 절을 참조하시기 바랍니다.

9) _ATxx_K_p, _ATxx_T_i, _ATxx_T_d (AT 결과 비례계수, 적분시간, 미분시간)

플래그명	주소	단위	설정범위
_ATxx_K_p (비례계수)	%KD934+20*xx	Real	설정 불가능
_ATxx_T_i (적분시간)	%KD935+20*xx		
_ATxx_T_d (미분시간)	%KD936+20*xx		

xx 번째 루프의 오토튜닝이 정상적으로 종료된 경우에 산출된 비례계수, 적분시간, 미분 시간이 표시되는 영역입니다.
이 플래그는 모니터링 전용으로 사용자가 입력하여도 PLC에 의해 갱신됩니다.

10) _ATxx_PV (현재값)

플래그명	주소	단위	설정범위
_ATxx_PV (현재값)	%KW1875+16*xx	INT	-32,768 ~ 32,767

xx 번째 오토튜닝 루프의 현재값을 입력받는 영역입니다.
PV는 제어 대상 시스템의 현재 상태로서 XGB PLC의 PID제어에서는 일반적으로 센서로부터의 입력은 A/D 입력모듈 등의 입력장치를 거쳐 U 디바이스에 저장되고, 이 값을 MOV 등의 명령어를 사용하여 매 스캔마다 _ATxx_PV로 이동시켜 오토튜닝을 수행하게 됩니다.

11) _ATxx_MV (오토튜닝 조작값)

플래그명	주소	단위	설정범위
_ATxx_MV (오토튜닝 조작값)	%KW1876+16*xx	INT	설정불가능

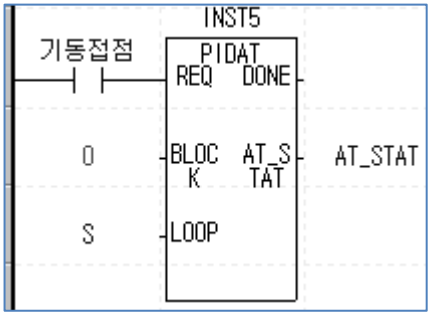
xx 번째 오토튜닝 루프의 조작값이 출력되는 영역입니다.
매 번의 오토튜닝 주기마다 XGB의 오토튜닝을 출력이 저장되는 영역으로서 일반적으로 프로그램에서 MOV 등의 명령어를 사용하여 매 스캔마다 이 영역의 값을 U 디바이스로 전달 하여 D/A 출력 모듈로 출력합니다.

5.6.5 오토튜닝 명령어

XGB PLC 오토튜닝에 사용되는 명령어는 다음과 같습니다.

(1) PIDAT

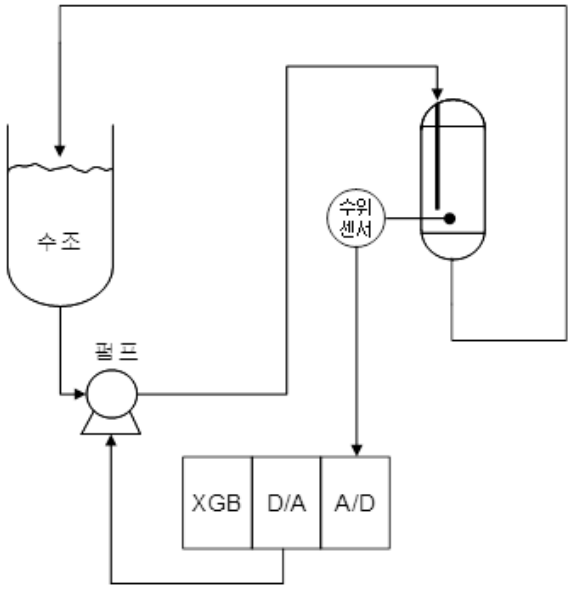
PIDAT는 각 루프별로 오토튜닝을 실행하는 명령어 입니다.



- 오퍼랜드 S는 오토튜닝을 실행할 루프번호를 의미하며 상수(0~15)만 입력가능합니다.
- 기동접점이 On 되면 해당 루프의 오토튜닝이 개시됩니다.

5.7 예제 프로그램

여기서는 XGB의 내장 PID 기능의 사용법을 예제 프로그램을 통하여 설명합니다.
예제 프로그램은 그림 5.17과 같은 수위제어 시스템을 예로 하여 설명합니다.



< 그림 5.17 수위제어 시스템의 예 >

5.7.1 예제 시스템 구성

그림 5.17 의 예제 시스템은 수통의 수위를 원하는 수위로 제어하는 시스템의 예입니다.
수통의 수위는 수위센서를 통하여 센싱되어 A/D 입력 모듈로 입력되고 PID 제어연산 결과인 조작값은 D/A 출력 모듈을 통하여 펌프로 출력되어 펌프의 회전속도를 제어함으로써 수통으로 유입되는 물의 양을 조절하여 원하는 수위로 제어하는 시스템입니다. 각각에 대한 설명은 아래와 같습니다.

(1) XGB 기본 유닛
XGB 기본 유닛은 PID 제어연산을 수행하는 PID제어기로 동작합니다.
A/D 입력모듈(XBF-AD04A)로부터 현재값(PV)를 입력 받아 내장 PID 제어 연산을 수행한 후 조작값(MV)를 D/A(XBF-DV04A)로 출력하여 PID제어를 수행합니다.

(2) A/D입력 모듈 (XBF-AD04A)
제어대상의 현재값(PV)를 수위센서에서 전달받아 기본 유닛으로 전달하는 역할을 합니다.
XBF-AD04A는 4채널 아날로그 입력 모듈로서 아날로그 입력의 종류와 범위 등의 설정은 프로젝트 창의 파라미터 항목에서 I/O 파라미터를 선택했을 때 나타나는 I/O 파라미터 설정 창을 통해 변경할 수 있습니다.
자세한 설정방법은 XGB 아날로그 모듈 사용설명서를 참조하시기 바랍니다.

(3) D/A 출력 모듈 (XBF-DV04A)
기본 유닛으로부터의 제어 조작값을 구동기(펌프)로 전달하는 역할을 합니다.
XBF-DV04A는 4채널 아날로그 전압 출력 모듈로서 출력범위는 0 ~ 10V입니다.
자세한 설정방법은 XGB 아날로그 모듈 사용설명서를 참조하시기 바랍니다.

(4) 수위센서
수위 센서는 현재의 수통내부의 수위를 측정하여 0~10V의 범위로 출력함으로써 제어 대상의 현재값을 XGB로 전달하는 역할을 합니다. 이러한 수위센서는 종류와 출력범위가 다양하므로 센서의 출력범위와 A/D 입력모듈의 입력범위 설정이 일치하여야 합니다.
본 예제에서는 0 ~ 10V범위로 출력되는 수위센서를 사용합니다.

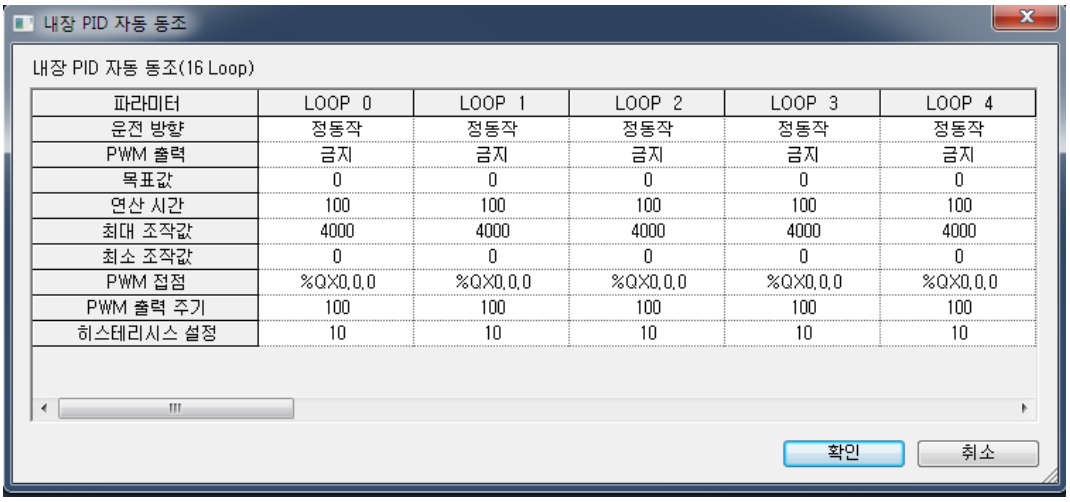
(5) 구동기(펌프)
구동기는 XGF-DV04A의 제어출력을 입력으로 받아서 회전속도가 가변되는 펌프를 사용합니다.
정확한 PID제어를 위해서는 XBF-DV04A의 출력범위(0~10V)와 펌프의 제어입력 범위가 일치해야 합니다.
본 예제에서는 0 ~ 10V를 제어입력으로 받는 펌프를 사용합니다.

5.7.2 PID 오토튜닝 예제

여기서는 PID 오토튜닝 기능을 이용하여 비례상수, 적분시간, 미분시간을 산출하는 방법에 대하여 예제를 통하여 설명합니다.

(1) PID 오토튜닝 파라미터 설정

(a) 프로젝트 창의 파라미터 – 내장 파라미터 – PID – 오토튜닝 파라미터를 더블 클릭하면 그림 5.18과 같은 오토튜닝 파라미터 설정창이 나타납니다.



파라미터	LOOP 0	LOOP 1	LOOP 2	LOOP 3	LOOP 4
운전 방향	정동작	정동작	정동작	정동작	정동작
PWM 출력	금지	금지	금지	금지	금지
목표값	0	0	0	0	0
연산 시간	100	100	100	100	100
최대 조작값	4000	4000	4000	4000	4000
최소 조작값	0	0	0	0	0
PWM 접점	%QX0.0.0	%QX0.0.0	%QX0.0.0	%QX0.0.0	%QX0.0.0
PWM 출력 주기	100	100	100	100	100
히스테리시스 설정	10	10	10	10	10

< 그림 5.18 오토튜닝 파라미터 설정 창>

(b) 각 파라미터를 설정한 후 확인을 클릭합니다.
이 예제에서는 Loop 0 에 대해서 아래와 같이 설정하였습니다.

- 운전방향 : 정동작
  - 조작값이 증가하면 펌프의 회전속도가 증가하여 수위가 올라가는 시스템이므로 정동작으로 설정합니다.

- PWM 출력 : 금지
  - 본 예제에서는 PWM 을 이용한 오토튜닝은 수행하지 않습니다. 따라서 PWM 출력은 금지로 설정합니다.

- 목표값 : 1000(2.5V)
  - XBF-AD04A 를 0~10V 전압 입력으로 설정한 경우의 예입니다.

- 최대 조작값 : 4000
  - 최대 조작값은 4000 으로 설정합니다. 조작값이 4000 이면 XBF-DV04A 는 10V 를 출력합니다.

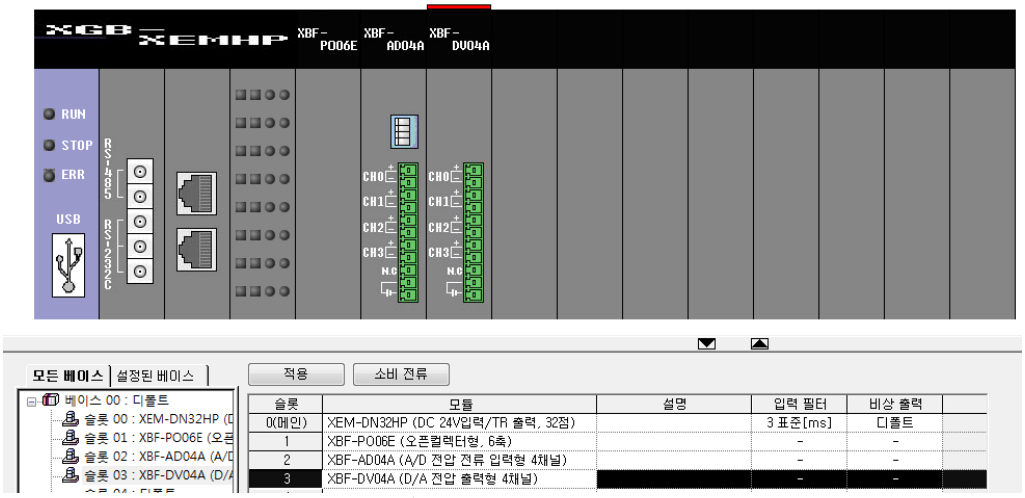
- 최소 조작값 : 0
  - 최소 조작값은 0 으로 설정합니다. 조작값이 0 이면 XBF-DV04A 는 0V 를 출력합니다.

- PWM 접점, PWM 출력주기
  - 본 예제에서는 PWM 출력을 사용하지 않으므로 설정할 필요 없습니다.

- 히스테리시스 설정 : 10

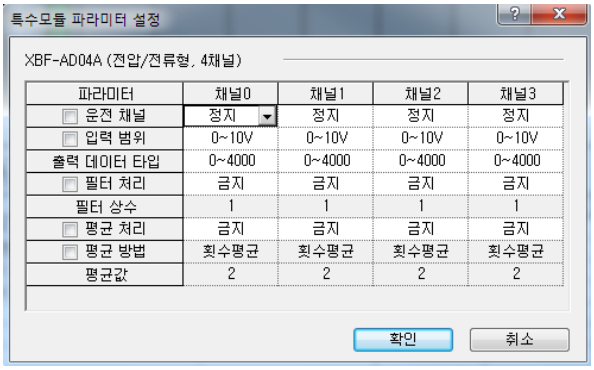
(2) A/D 입력 모듈 파라미터 설정

(a) 프로젝트 창의 파라미터 - I/0파라미터를 더블 클릭하면 그림 5.19와 같은 설정창이 나타납니다.



< 그림 5.19 I/0 파라미터 설정 창>

(b) A/D 입력모듈이 장착된 슬롯에서 해당되는 A/D모듈을 선택한 후 더블 클릭하면 그림 5.20과 같은 설정창이 나타납니다.



< 그림 5.20 A/D 입력모드 설정 창>

(c) A/D 모듈의 운전 파라미터를 확인을 클릭합니다.
이 예제에서는 아래와 같이 설정하였습니다.

- 운전채널 : 채널 0 운전
  - 본 예제에서는 수위 센서의 입력을 채널 0 으로 입력 받습니다.

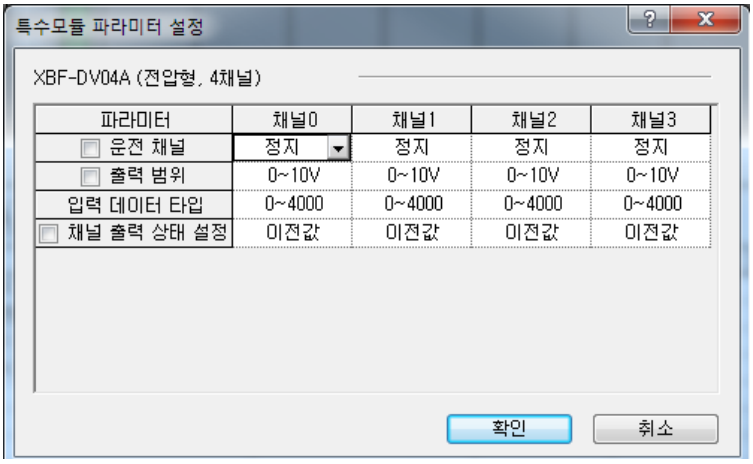
- 입력범위 : 0 ~ 10V
- XBF-AD04A 의 입력범위를 수위센서의 출력범위와 일치하도록 0 ~ 10V 로 설정합니다.

- 출력데이터 타입: 0 ~ 4000
- 입력된 0 ~ 10V 를 0 ~ 4000 의 디지털 값으로 변환하여 기본 유닛으로 전달합니다.
- 이 경우 디지털 값 1 당의 분해능은 10/4000 = 2.5㎷ 가 됩니다.

- 필터처리, 평균처리 : 금지
- 본 예제에서는 입력되는 값에 대한 필터처리와 평균처리를 하지 않도록 설정합니다.
- 해당 기능에 대한 상세한 설명은 아날로그 입출력모듈편을 참조하시기 바랍니다.

(3) D/A 출력 모듈 파라미터 설정

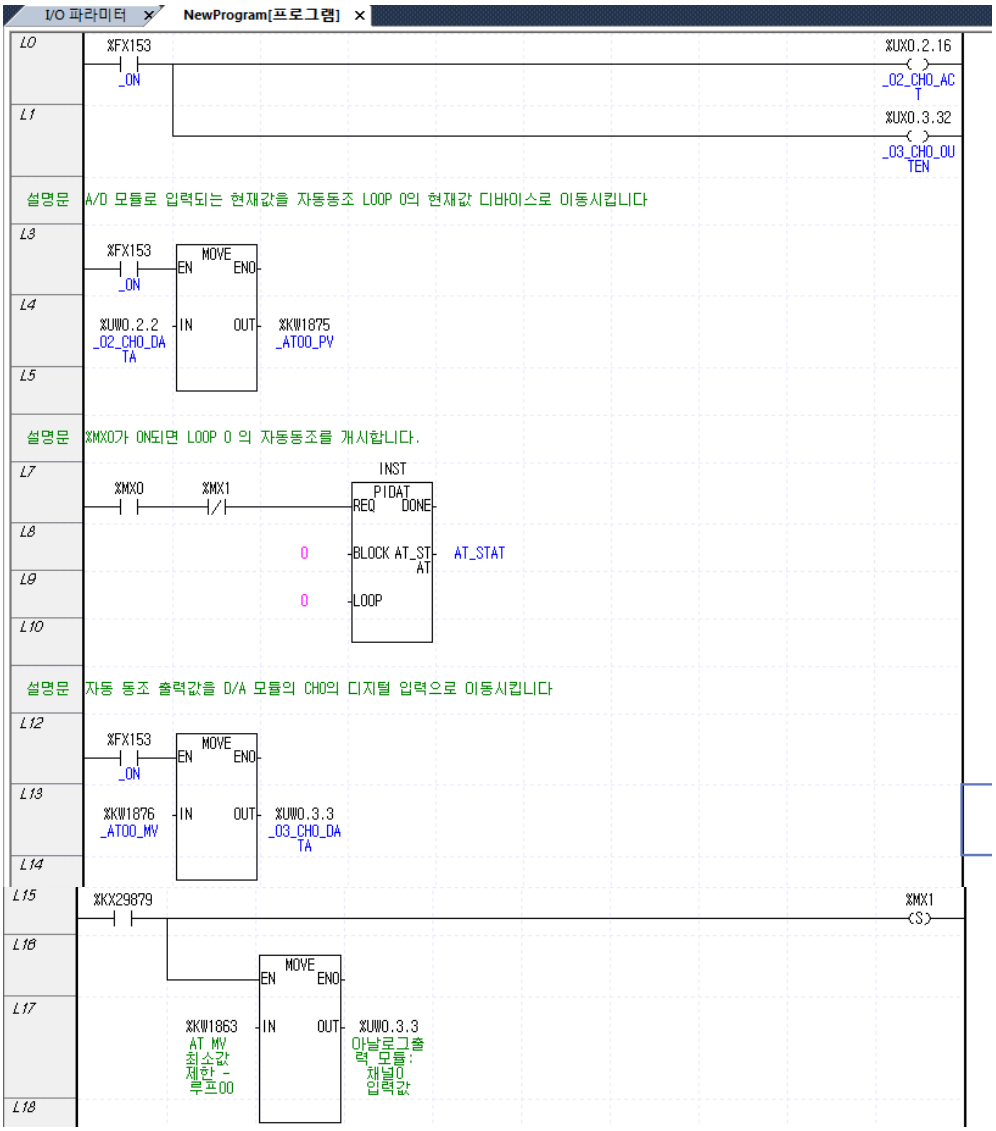
(a) 조작값을 구동기로 출력하는 D/A 출력모듈(XBF-DV04A)의 파라미터를 설정합니다.
설정방법은 A/D 입력 모듈과 동일합니다.
이 예제에서는 아래와 같이 설정하였습니다.



- 운전채널 : 채널 0 운전
  - 본 예제에서는 조작값을 D/A 출력 모듈의 채널 0 으로 출력합니다.
- 출력범위 : 0 ~ 10V
- 입력데이터 타입: 0 ~ 4000

(4) PID 오토튜닝 프로그램 예제

PID 오토튜닝을 위한 프로그램 예는 아래 그림 5.21 과 같습니다.



<그림 5.21 : 오토튜닝 예제 프로그램>

(a) 사용된 디바이스

디바이스	데이터타입	용도
%FX153	BIT	상시 On 이므로 PLC 가 RUN 되면 언제나 동작합니다.
%UX0.2.16	BIT	Slot 2 의 A/D 입력모듈의 Ch 0 를 동작 개시합니다.
%UX0.3.32	BIT	Slot 3 의 D/A 출력모듈의 Ch 0 를 동작 개시합니다.
%UW0.2.2	INT	A/D 입력모듈로 입력되는 현재값 입니다.
%UW0.3.3	INT	D/A 출력모듈로 출력되는 조작값 입니다.
%KW1875	INT	LOOP 0 의 오토튜닝을 위한 현재값이 입력되는 디바이스입니다.
%KW1876	INT	LOOP 0 의 오토튜닝 조작값이 출력되는 디바이스입니다.
%KW1863	WORD	오토튜닝 상태를 나타내는 디바이스입니다.

(b) 프로그램 설명

1) PLC가 STOP 모드에서 RUN 모드로 전환되면 %FX153 (상시 ON)이 On 되므로 A/D, D/A 모듈의 Ch0 이 동작 개시됩니다.
2) 이 때 A/D입력모듈의 Ch0로 입력되는 현재값은 항상 Loop 0의 현재값 입력 디바이스인 %KW1875로 이동되어 저장됩니다.
3) %MX0 접점이 On되면 Loop 0 의 오토튜닝이 시작됩니다.
4) PIDAT 명령에 의해 출력되는 LOOP0의 오토튜닝 조작값은 MOVE명령에 의해 D/A 출력모듈로 출력됩니다.
5) 오토튜닝이 완료되거나 또는 오토튜닝 도중 에러가 발생하면 %MX1 접점이 SET 되어 PIDAT 명령어의 동작을 막고 D/A 출력모듈로는 파라미터에서 설정된 최소조작값을 출력합니다.

(c) K영역을 이용한 PID제어변수 모니터링 및 변경

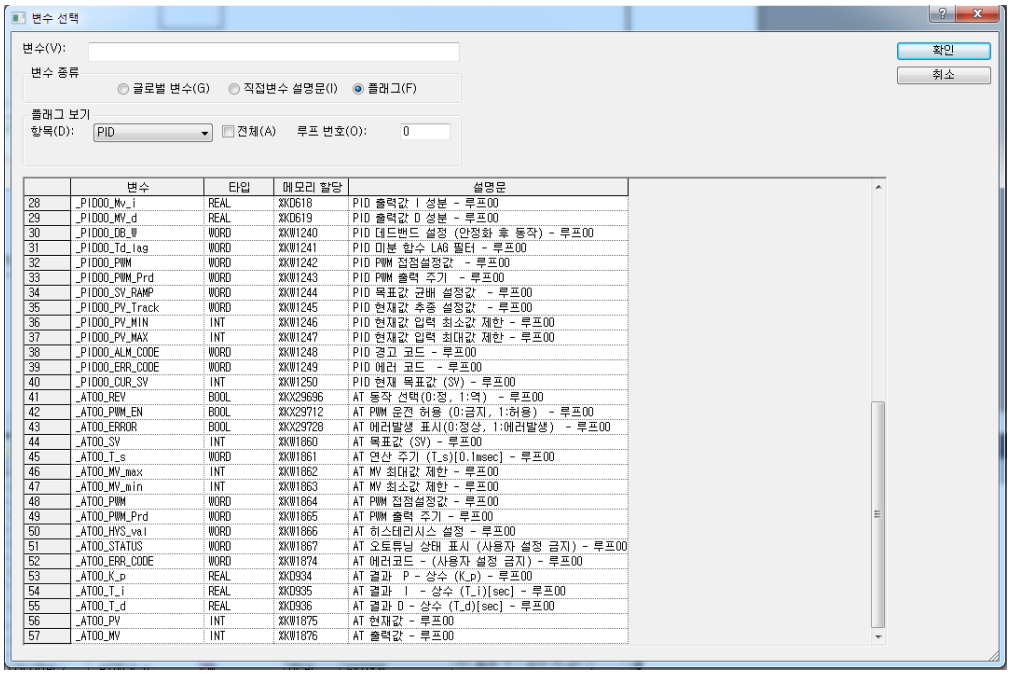
XGB PLC의 내장 오토튜닝에서는 각 루프별 고정 영역으로 할당된 K영역을 이용하여 오토튜닝의 운전상태를 모니터 하고 변경할 수 있습니다.

1) 변수 등록

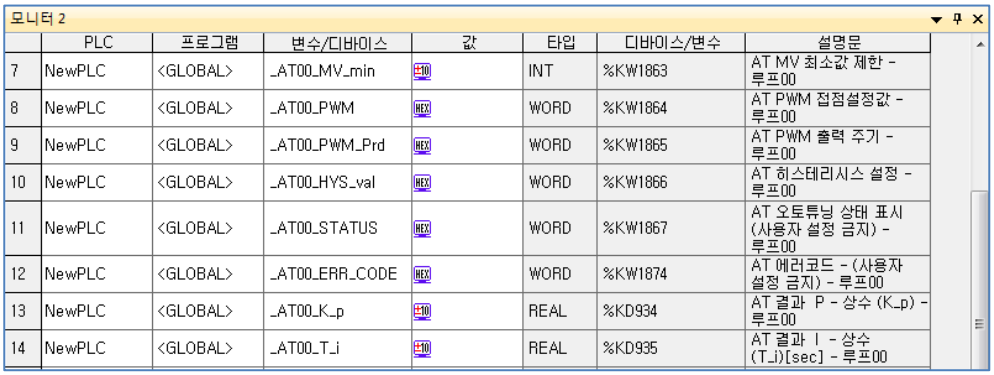
변수 모니터 창에서 마우스 오른쪽 버튼을 클릭하여 “변수/설명에서 등록”을 선택하면 “변수/디바이스 선택” 창이 나타납니다. “목록”란을 PID로 선택하고 “전체” 보기를 해제한 후 “파라미터 번호”에 0(루프 번호를 의미함)을 입력하면 그림 5.22와 같이 루프 0 에 대한 모든 설정과 상태를 저장하기 위한 K영역 디바이스 목록이 나타납니다.

모니터링 하고자 하는 변수를 선택하여 “확인”을 클릭하면 그림 5.23과 같이 변수 모니터 창에 선택된 디바이스가 등록됩니다.

이 모니터 창을 통하여 오토튜닝 운전 상태를 감시하거나 설정을 변경할 수 있습니다.



<그림 5.22 : 변수 등록 창>


모니터 2

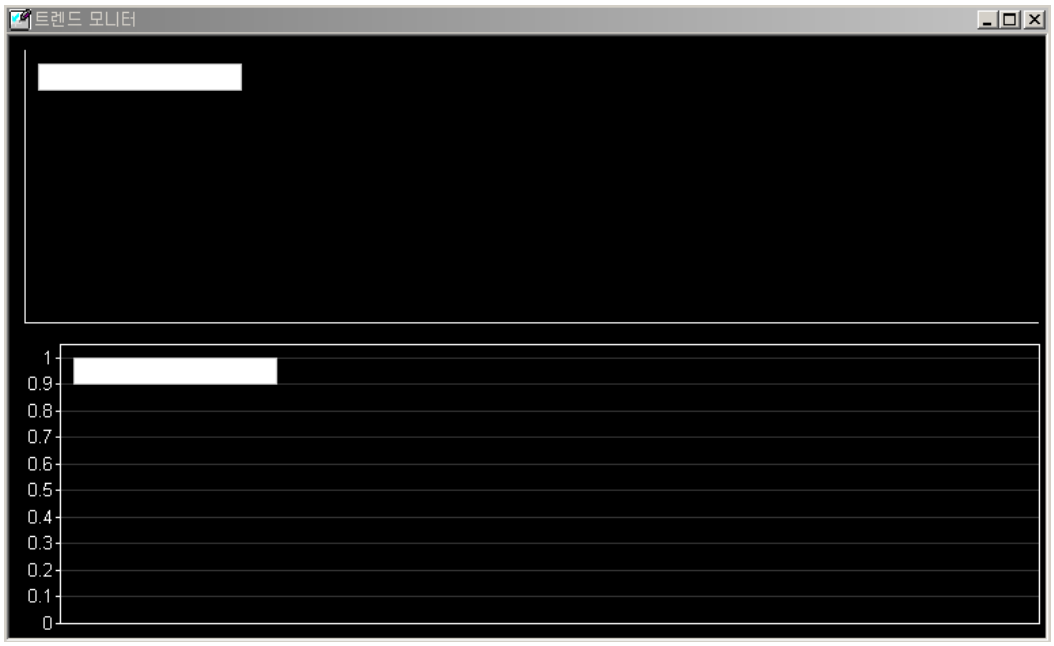
	PLC	프로그램	변수/디바이스	값	타입	디바이스/변수	설명문
7	NewPLC	<GLOBAL>	_AT00_MV_min		INT	%KW1863	AT MV 최소값 제한 - 루프00
8	NewPLC	<GLOBAL>	_AT00_PWM		WORD	%KW1864	AT PWM 접점설정값 - 루프00
9	NewPLC	<GLOBAL>	_AT00_PWM_Prd		WORD	%KW1865	AT PWM 출력 주기 - 루프00
10	NewPLC	<GLOBAL>	_AT00_HYS_val		WORD	%KW1866	AT 히스테리시스 설정 - 루프00
11	NewPLC	<GLOBAL>	_AT00_STATUS		WORD	%KW1867	AT 오토튜닝 상태 표시 (사용자 설정 금지) - 루프00
12	NewPLC	<GLOBAL>	_AT00_ERR_CODE		WORD	%KW1874	AT 에러코드 - (사용자 설정 금지) - 루프00
13	NewPLC	<GLOBAL>	_AT00_K_p		REAL	%KD934	AT 결과 P - 상수 (K_p) - 루프00
14	NewPLC	<GLOBAL>	_AT00_T_i		REAL	%KD935	AT 결과 I - 상수 (T_i)[sec] - 루프00

<그림 5.23 : 등록된 오토튜닝 변수>

(5) 트랜드 모니터 기능을 이용한 운전 상태 관측

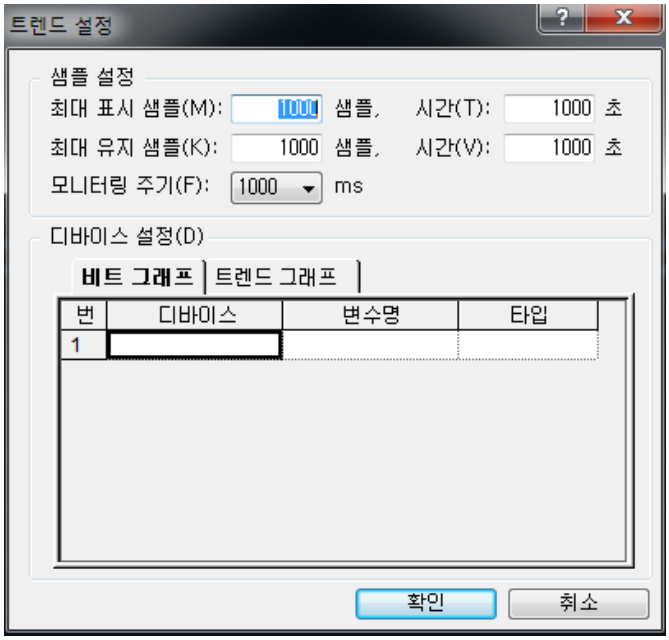
트랜드 모니터 기능을 이용하면 XGB PLC의 내장 오토튜닝의 동작상태를 좀 더 그래프로 모니터 할 수 있으므로 오토튜닝의 운전상태를 더 명확하게 모니터링 할 수 있습니다.

(a) 모니터 – 트랜드 모니터 메뉴를 선택하면 그림 5.24의 트랜드 모니터 창이 나타납니다.



<그림 5.24 : 트랜드 모니터 창>

(b) 마우스 오른쪽 버튼을 클릭하여 트랜드 설정을 클릭하면 그림 5.25와 같이 모니터 할 변수를 선택할 수 있습니다.



< 그림 5.25 : 트랜드 모니터 변수 등록 창>

(c) 트랜드 모니터에 대한 자세한 설명은 “XG5000 사용 설명서”를 참조하시기 바랍니다.

5.7.3 PID 오토튜닝 후 단독운전

여기서는 PID 오토튜닝에 이어 PID 제어를 실행하는 방법에 대하여 예제를 통하여 설명합니다.

(1) PID 오토튜닝 파라미터 설정

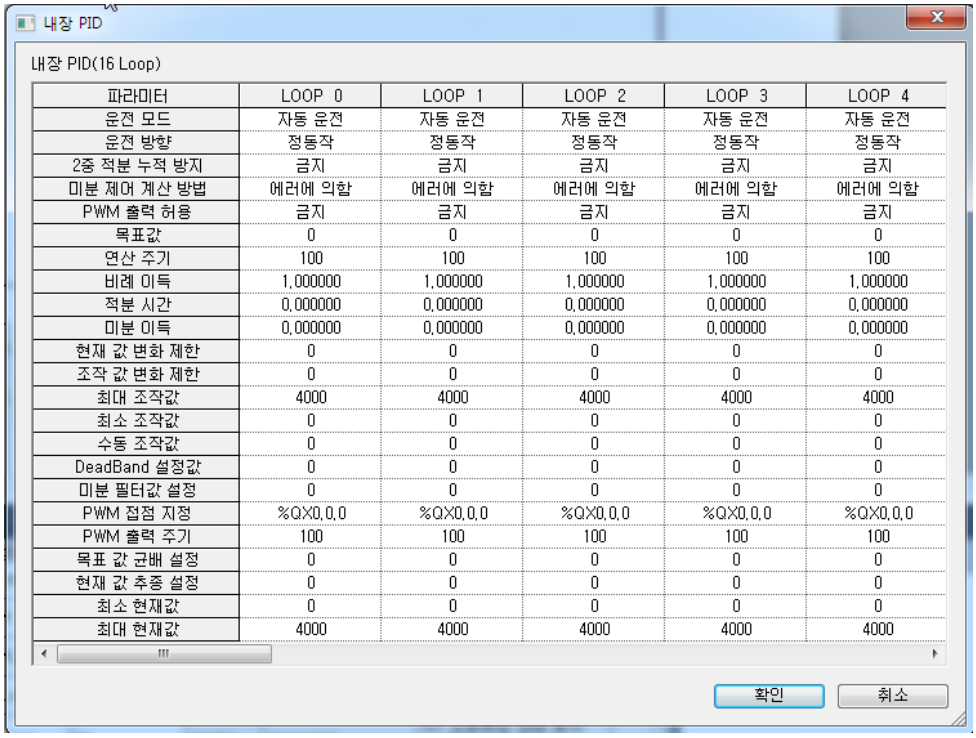
- PID 오토튜닝 파라미터는 5.6.2 PID 오토튜닝 예제와 동일하게 설정합니다.

(2) A/D 입력 모듈, D/A 출력 모듈 파라미터 설정

- A/D 입력모듈, D/A 출력모듈 파라미터도 5.6.2 PID 오토튜닝 예와 동일하게 설정합니다.

(3) PID 파라미터 설정

(a) 프로젝트 창의 파라미터 – 내장 파라미터 – PID – PID 파라미터를 더블 클릭하면 그림 5.26과 같은 내장 PID 파라미터 설정창이 나타납니다.



파라미터	LOOP 0	LOOP 1	LOOP 2	LOOP 3	LOOP 4
운전 모드	자동 운전	자동 운전	자동 운전	자동 운전	자동 운전
운전 방향	정동작	정동작	정동작	정동작	정동작
2중 적분 누적 방지	금지	금지	금지	금지	금지
미분 제어 계산 방법	에러에 의함	에러에 의함	에러에 의함	에러에 의함	에러에 의함
PWM 출력 허용	금지	금지	금지	금지	금지
목표값	0	0	0	0	0
연산 주기	100	100	100	100	100
비례 이득	1,000000	1,000000	1,000000	1,000000	1,000000
적분 시간	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000
미분 이득	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000
현재 값 변화 제한	0	0	0	0	0
조작 값 변화 제한	0	0	0	0	0
최대 조작값	4000	4000	4000	4000	4000
최소 조작값	0	0	0	0	0
수동 조작값	0	0	0	0	0
DeadBand 설정값	0	0	0	0	0
미분 필터값 설정	0	0	0	0	0
PWM 접점 지정	%QX0.0.0	%QX0.0.0	%QX0.0.0	%QX0.0.0	%QX0.0.0
PWM 출력 주기	100	100	100	100	100
목표 값 균배 설정	0	0	0	0	0
현재 값 추종 설정	0	0	0	0	0
최소 현재값	0	0	0	0	0
최대 현재값	4000	4000	4000	4000	4000

< 그림 5.26 오토튜닝 파라미터 설정 창>

(b) 각 파라미터를 설정한 후 확인을 클릭합니다.
이 예제에서는 Loop 0 에 대해서 아래와 같이 설정하였습니다.

- 운전모드 : 자동 운전
  - 내장 PID 연산에 의한 조작값을 출력함으로써 PID 제어를 수행하도록 자동운전으로 설정합니다.

- 운전방향 : 정동작
  - 조작값이 증가하면 펌프의 회전속도가 증가하여 수위가 올라가는 시스템이므로 정동작으로 설정합니다.

• PWM 출력 : 금지
- 본 예제에서는 PWM을 이용한 PID 제어는 수행하지 않습니다. 따라서 PWM 출력은 금지로 설정합니다.

• 목표값 : 1000(2.5V)
- XBF-AD04A를 0~10V 전압입력으로 설정한 경우의 예입니다.

• 연산주기 : 1000
- 이 예제에서는 100ms 마다 PID 제어를 수행하는 것으로 설정합니다.

• 비례이득,적분시간,미분시간
- 이 예제에서는 PID 오토 튜닝의 결과값을 PID 상수로 사용할 것이므로 일단은 초기값 1,0,0 으로 설정합니다.

• 최대 조작값 : 4000
- 최대 조작값은 4000 으로 설정합니다. 조작값이 4000 이면 XBF-DV04A 는 10V 를 출력 합니다.

• 데드밴드 설정 : 0
- 이 예제에서는 데드밴드 기능은 사용하지 않으므로 0 으로 설정합니다.

• 미분필터 설정 : 0
- 이 예제에서는 미분필터 기능은 사용하지 않으므로 0 으로 설정합니다.

• 최소 조작값 : 0
- 최소 조작값은 0 으로 설정합니다. 조작값이 0 이면 XBF-DV04A 는 0V 를 출력합니다.

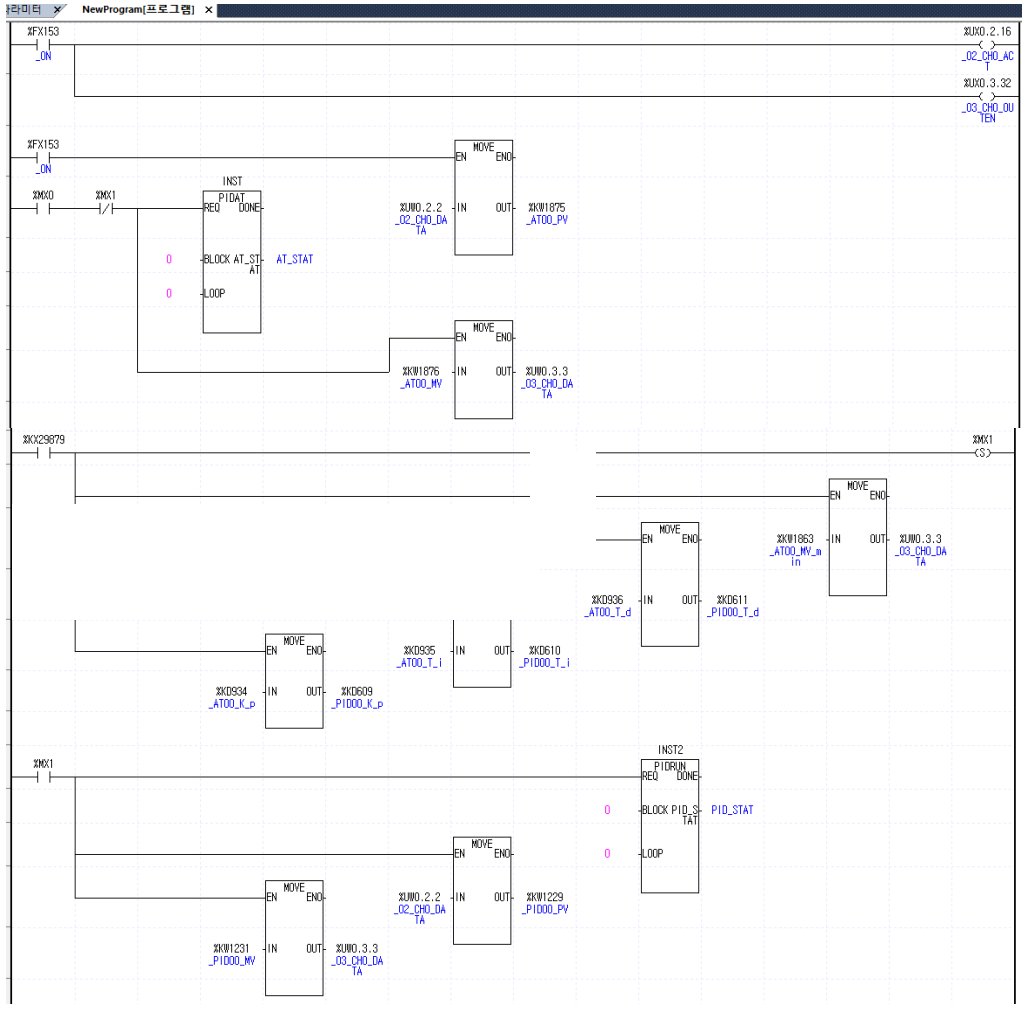
• PWM 접점, PWM 출력주기
- 본 예제에서는 PWM 출력을 사용하지 않으므로 설정할 필요 없습니다.

• 목표값 균배, 현재값 추종: 0
- 본 예제에서는 목표값 균배와, 현재값 추종을 사용하지 않으므로 설정할 필요가 없습니다.

• 최소 현재값, 최대 현재값 : 0
- A/D 입력모듈의 입력범위와 일치 하도록 각각 0,4000 으로 설정합니다.

(c) PID 오토튜닝 후 PID제어 프로그램 예제

PID 오토튜닝을 위한 프로그램 예는 그림 5.27 과 같습니다.



< 그림 5.27 오토튜닝 후 PID 제어 예제 프로그램>

1)사용된 디바이스

디바이스	데이터 타입	용 도
%FX153	BIT	상시 On 이므로 PLC 가 RUN 되면 언제나 동작합니다.
%UX0.2.16	BIT	Slot 2 의 A/D 입력모듈의 Ch 0 를 동작 개시합니다.
%UX0.3.32	BIT	Slot 3 의 D/A 출력모듈의 Ch 0 를 동작 개시합니다.
%UW0.2.2	INT	A/D 입력모듈로 입력되는 현재값 입니다.
%UW0.3.3	INT	D/A 출력모듈로 출력되는 조작값 입니다.
%KW1875	INT	LOOP 0 의 오토튜닝을 위한 현재값이 입력되는 디바이스입니다.
%KW1876	INT	LOOP 0 의 오토튜닝 조작값이 출력되는 디바이스입니다.
%KX29879	BIT	오토튜닝 완료시 ON 되는 접점입니다.
%KD934	REAL	오토튜닝 완료 후 산출된 비례계수값 입니다.
%KD935	REAL	오토튜닝 완료 후 산출된 적분시간값 입니다.
%KD936	REAL	오토튜닝 완료 후 산출된 미분시간값 입니다.
%KD609	REAL	파라미터에서 지정된 PID 비례계수값 입니다.

%KD610	REAL	파라미터에서 지정된 PID 적분시간값 입니다.
%KD611	REAL	파라미터에서 지정된 PID 미분시간값 입니다.
%KW1229	INT	LOOP 0 의 PID 제어를 위한 현재값이 입력되는 디바이스입니다.
%KW1876	INT	LOOP 0 의 PID 제어의 조작값이 출력되는 디바이스입니다.

2) 프로그램 설명

a) PLC 가 STOP 모드에서 RUN 모드로 전환되면 %FX153 (상시 ON)이 On 되므로 A/D, D/A 모듈의 Ch 0 이 동작 개시됩니다.

b) %MX0 접점이 On 되면 Loop 0 의 오토튜닝이 시작됩니다. 이 때 Ch 0 로 입력되는 현재값은 Loop 0 의 현재값 입력 디바이스인 %KW1875 로 이동되어 저장됩니다.

c) PIDAT 명령에 의해 출력되는 LOOP0 의 오토튜닝 조작값은 MOVE 명령에 의해 D/A 출력모듈로 출력됩니다.

d)오토튜닝이 완료되면 오토튜닝 결과 산출된 P,I,D 계수를 PID Loop 0 의 P,I,D 상수 입력 디바이스인 %KD934, %KD935, %KD936 으로 이동시키고 %MX1 을 SET 하여 PID Loop 0 의 동작을 개시시킵니다.

5.8 에러 및 경고코드

5.8.1 에러코드 일람

여기서는 XGB의 내장 PID 기능의 에러코드와 경고코드에 대하여 설명합니다.
XGB의 내장 PID기능의 사용도중 발생하는 에러코드와 경고코드는 표 5.13, 5.14와 같습니다.
에러 또는 경고발생 시 아래 표를 참조하여 에러 발생 원인을 제거한 후 사용하여 주시기 바랍니다.

에러코드	에러명칭	조치방법	비고
H0100	MV_MIN_MAX_ERR	최대 조작값이 최소 조작값 보다 작게 설정된 경우에 발생합니다. 최대 조작값이 최소 조작값보다 크게 되도록 설정하여 주십시오.	
H0200	PV_MIN_MAX_ERR	최대 현재값 설정값이 최소 현재값 설정보다 작게 설정된 경우에 발생합니다. 최대 현재값이 최소 현재값보다 크게 되도록 설정하여 주십시오.	
H0300	PWM_PERIOD_ERR	오토튜닝이나 PID운전 루프의 PWM 출력 주기가 100(10ms) 보다 작게 설정된 경우에 발생합니다. 출력주기를 100 이상으로 설정해 주십시오.	
H0400	SV_RANGE_ERR	오토튜닝에서 정동작인 경우 오토튜닝 시작 시점의 목표값이 현재값 보다 작은 경우, 혹은 반대로 역동작인 경우 오토튜닝 시작 시점의 목표값이 현재값 보다 큰 경우에 발생합니다. PID 제어의 경우 목표값이 최대/최소 현재값 설정값 범위를 벗어난 경우 발생합니다.	
H0500	PWM_ADDRESS_ERR	PWM 출력접점으로 지정된 접점이 16#0 ~16#1F이외인 경우에 발생합니다.	
H0600	P_GAIN_SET_ERR	비례 상수가 0보다 작게 설정된 경우 발생합니다.	
H0700	I_TIME_SET_ERR	적분 시간이 0보다 작게 설정된 경우 발생합니다.	
H0800	D_TIME_SET_ERR	미분 시간이 0보다 작게 설정된 경우 발생합니다.	
H0900	CONTROL_MODE_ERR	제어 모드가 P, PI, PD, PID이외인 경우에 발생합니다.	
H0A00	TUNE_DIR_CHG_ERR	오토튜닝 도중에 동작방향을 변경한 경우에 발생합니다. 오토튜닝 도중에는 동작방향을 변경하지 마시기 바랍니다.	
H0B00	PID_PERIOD_ERR	오토튜닝 또는 PID 운전 시 연산주기가 100(10ms) 보다 작게 설정된 경우에 발생합니다. 연산주기를 100이상으로 설정해 주십시오.	
H0C00	HBD_WRONG_DIR	혼합운전 시 정동작 루프의 방향 파라미터가 역동작으로 설정되거나 역동작 루프의 방향이 정동작으로 설정된 경우에 발생합니다. 각 루프에 맞는 방향으로 설정해 주십시오.	
H0D00	HBD_SV_NOT_MATCH	혼합운전 시 두 루프의 목표값이 서로 다른 경우에 발생합니다. 정동작 루프와 역동작 루프의 목표값을 같도록 설정해 주십시오.	
H0E00	LOOP_OVER	PID LOOP 번호가 설정가능한 범위를 벗어난 경우에 발생합니다. 설정하는한 범위는 0~15번 입니다.	
H0F00	LOOP_BUSY	해당 PID루프가 이미 다른 명령어에 의해서 사용중인 경우	
-	-	PID LOOP 번호가 설정 가능한 범위를 벗어난 경우에는 에러 코드 없이 명령어를 실행하지 않습니다. 설정 가능한 범위는 0~15번 입니다.	

<표 5.13 : PID 에러코드>

5.8.2 경고코드 일람

경고코드	경고명칭	조치방법	비고
H0001	PV_MIN_MAX_ALM	입력된 현재값이 설정된 최대, 최소 현재값의 범위를 벗어난 경우에 발생합니다.	
H0002	PID_SCANTIME_ALM	PID 연산주기가 너무 짧은 경우에 발생합니다. PID연산주기는 PLC 스캔 시간보다 길게 되도록 설정하는 것이 좋습니다.	
H0003	PID_dPV_WARN	이번 PID주기의 현재값의 변화량이 현재값 변화량 제한 설정을 초과한 경우에 발생합니다.	
H0004	PID_dMV_WARN	이번 PID주기의 조작값의 변화량이 조작값 변화량 제한 설정을 초과한 경우에 발생합니다.	
H0005	PID_MV_MAX_WARN	이번 PID주기의 계산된 조작값이 최대 조작값 설정을 초과한 경우에 발생합니다.	
H0006	PID_MV_MIN_WARN	이번 PID주기의 계산된 조작값이 최소 조작값 설정보다 작은 경우에 발생합니다.	

<표 5.14: PID 경고코드>

제 3 편 내장위치결정

제 1 장 개요

이 사용설명서는 고급형 XEM 에 내장된 위치결정기능(이하 내장위치결정)의 규격, 사용 방법 및 외부 기기와의 배선 방법에 대해 설명합니다.

1.1 내장위치결정 개요

내장 위치결정의 주요 기능은 다음과 같습니다.

(1) 고급형 XEM 에 내장 되어있습니다.

(2) 위치결정 제어 기능의 다양성

임의의 위치에서 위치결정 제어, 속도 제어 등 위치결정 시스템에서 요구 하는 다양한 기능을 보유하고 있습니다. 위치결정 어드레스 및 운전 방식, 운전 패턴 등을 포함한 운전 데이터는 축마다 최대 400 개를 설정할 수 있습니다.

설정된 400 개의 운전 데이터를 사용해 각 축 위치결정을 수행합니다.

(a) 다양한 단축 운전이 가능합니다. 제공하는 단축운전은 다음과 같습니다.

1) 위치 제어
2) 속도 제어
3) Feed 제어
4) 다축 동시 기동
5) 포인트 운전

(b) 다양한 다축 운전이 가능합니다.

1) 원호보간
2) 직선보간
3) 헬리컬보간
4) 타원보간

(c) 운전 중 전환 제어가 가능합니다.

1) 위치/속도 제어 전환
2) 속도/위치 제어 전환

(d) 캠 제어가 가능합니다.

특수모듈모니터(XG-PM)의 다양한 캠 프로파일을 이용해 사용자 임의로 최대 8 가지 형태의 캠 데이터를 생성할 수 있습니다.

(e) 원점 복귀 제어 기능이 다양합니다.

1) 원점 복귀 방법은 다음 7 가지 중 선택하여 사용할 수 있습니다.

a) 근사 원점 Off 후 원점 검출

b) 근사 원점 On 시 감속 후 원점 검출

c) 원점 및 상하한에 의한 원점 검출

d) 근사 원점에 의한 원점 검출

e) 고속 원점 검출

f) 상하한에 의한 원점 검출

g) 원점에 의한 원점 검출

2) 임의의 위치에서 기계 원점으로의 위치결정 제어(부동 원점 설정)를 실현할 수 있습니다.

(f) 가감속 방식으로는 사다리꼴 가감속과 S 자형 가감속 2 종류를 선택하여 사용할 수 있습니다.

(3) 기동 처리의 고속화

내장위치결정 운전 기동 시 제어 알고리즘 처리의 시간은 공통 파라미터의 제어주기에 따라 가변합니다. 최대 지연시간은 (공통 파라미터의 제어주기 * 2)ms 입니다.

또한, 보간 운전이나 동시 기동 시 실행 축간의 기동 지연은 발생하지 않으며 위치태스크에서 동일한 스캔에서 서로 다른 축에 입력된 기동 명령어는 동시에 처리됩니다.

(4) 유지 관리가 간편합니다.

내장위치결정 운전 데이터, 운전 파라미터 등 각종 데이터를 위치결정 모듈내의 플래시 메모리(비 휘발성 메모리)에 저장하기 때문에 전원 OFF 후 다시 사용해도 이전 운전 데이터와 운전 파라미터로 운전할 수 있습니다.

(5) 내장위치결정 모니터에 의해 자기 진단, 모니터, 테스트 등이 가능합니다

(a) 모니터링 기능(모듈 및 외부 입/출력 신호)

(b) 트레이스(Trace) 기능

(c) 트렌드(Trend) 기능

(d) 모듈 파라미터/운전데이터 읽기 및 저장

(e) 캠 데이터 생성 기능

(f) 각종 에러에 대한 상세 정보 및 조치 방법 제공

(g) 다양한 방식의 프린터 기능 제공

(h) 각축의 운전 데이터 편집이 엑셀에서 가능

(6) 고급형 XEM 은 위치결정 제어와 동기가 맞는 위치결정 태스크를 생성 할 수 있습니다. 위치결정 태스크는 공통파라미터의 제어주기에 설정한 주기로 동작합니다. 위치결정 태스크의 수행시간은 위치결정제어주기에 포함이 되며 위치결정 태스크 수행시간과 위치결정 연산 시간의 합이 공통 파라미터의 제어주기에 설정한 주기를 넘으면 위치 제어 주기 오류가 발생합니다.

1.2 위치결정 제어의 목적

내장 위치결정기능은 이동체(피가공물, 공구등)를 설정된 속도로 이동시켜서 현재 위치로부터 설정된 위치에 정확히 정지시키는 것을 목적으로 하며 각종 서보 구동 장치나 스테핑 모터 제어 구동 장치에 연결되어 위치 결정 펄스 출력 신호에 의해 고정밀도의 위치 제어를 합니다.
응용 시에는 공작 기계, 반도체 조립 기계, 연삭기, 소형 머신 센터, 리프터 등 광범위하게 사용할 수 있습니다.

1.3 내장 위치결정의 신호 흐름

내장 위치결정을 이용한 PLC 시스템에서의 여러 소프트웨어와 외부 기기들은 아래의 그림과 같이 동작합니다.

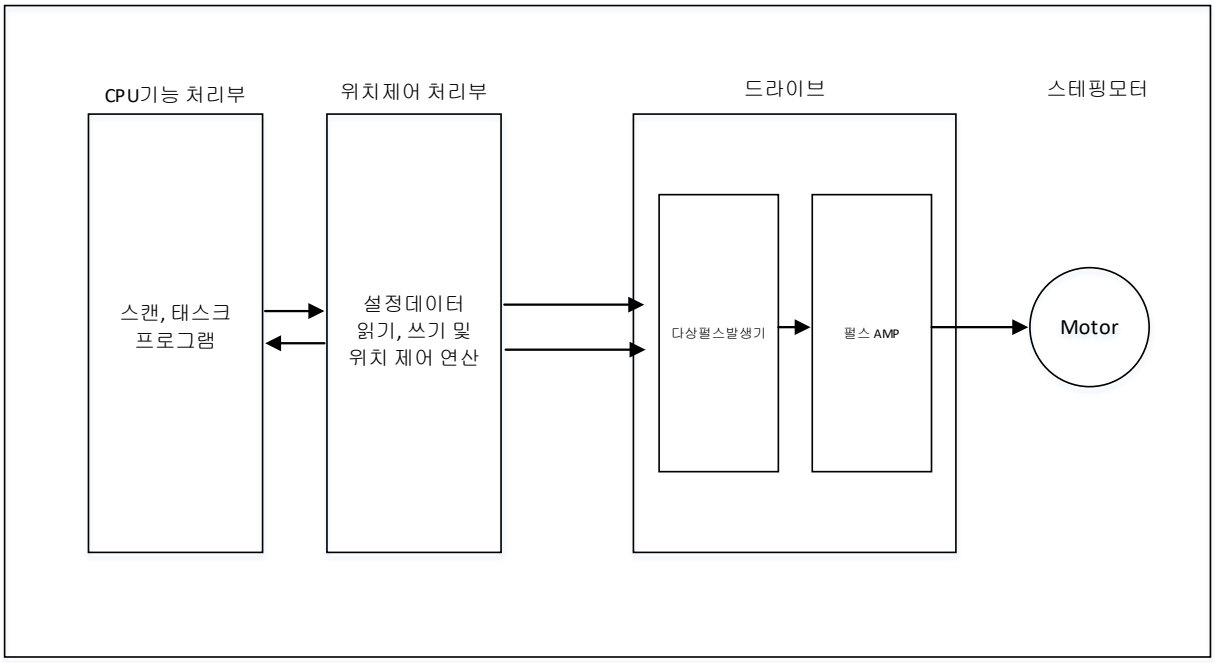


그림 1.1 스테핑 모터에 대한 위치제어의 개요

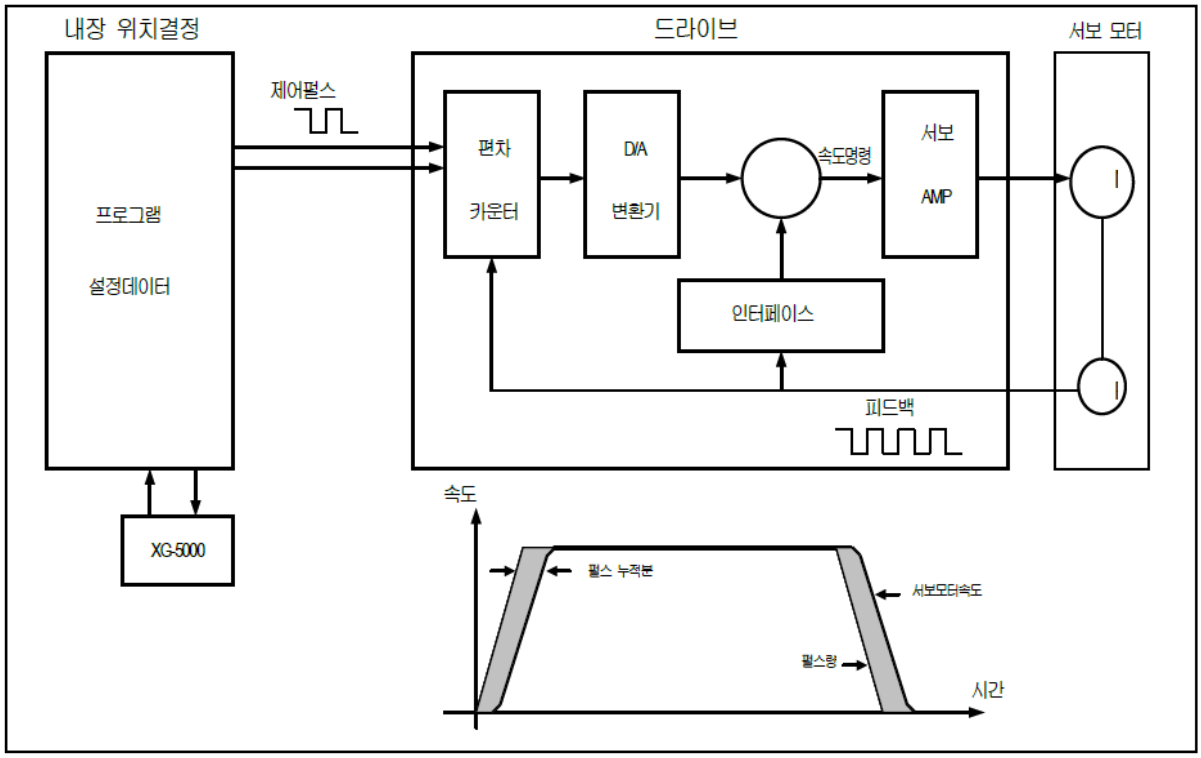
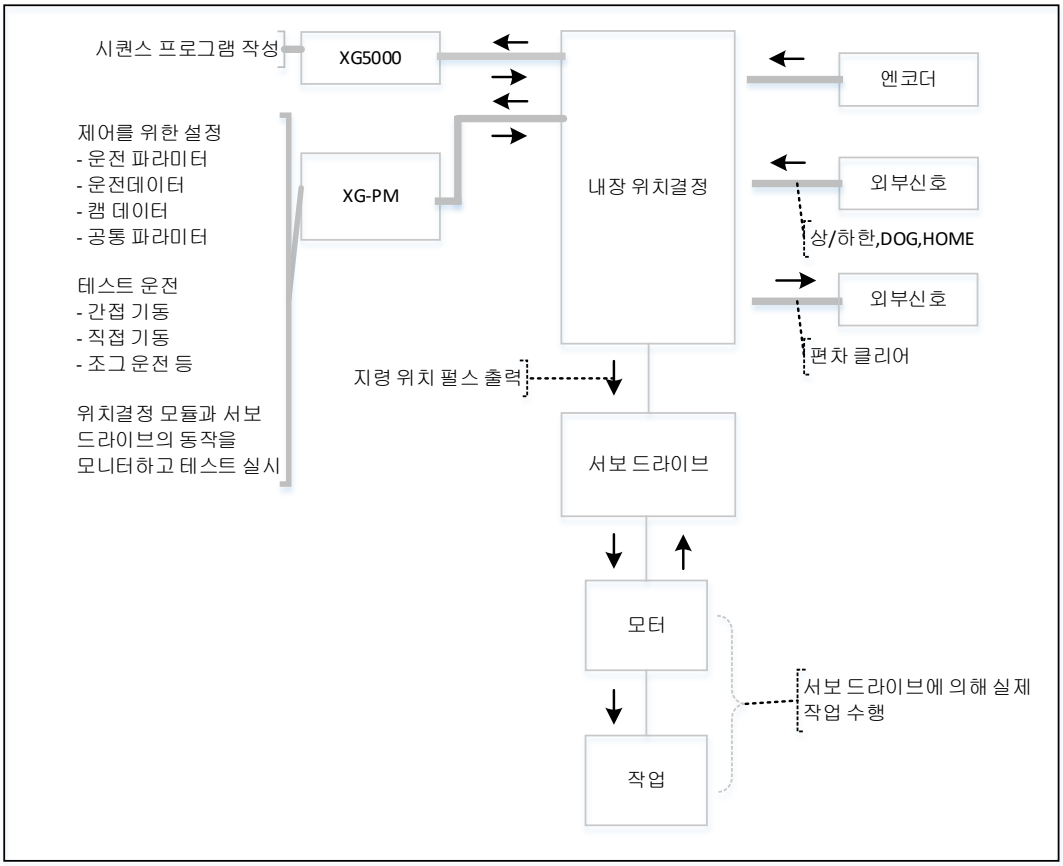


그림 1.2 서보 모터에 대한 위치 제어의 개요



1.4 내장 위치결정의 기능 개요

위치결정 기능 중 대표적인 좌표 및 직선보간, 원호보간 및 정지의 동작에 관련된 내용을 아래에 간략히 설명합니다.

1.4.1 위치 제어

지정된 축을 시작 위치(현재의 정지 위치)에서 목표 위치(이동할 지점의 위치)까지 위치결정 제어를 합니다.

(1) 절대좌표(Absolute) 방식에 의한 제어

(a) 시작 위치에서 목표 위치(위치결정 데이터에서 지정한 위치)로 위치결정 제어를 합니다.

(b) 위치결정 제어는 원점 복귀에서 지정한 위치(원점 위치)를 기준으로 수행합니다.

(c) 이동 방향은 시작 위치와 목표 위치에 의해 결정됩니다.

■ 시작 위치 < 목표 위치 : 정방향(위치 증가하는 방향)으로 위치결정 운전

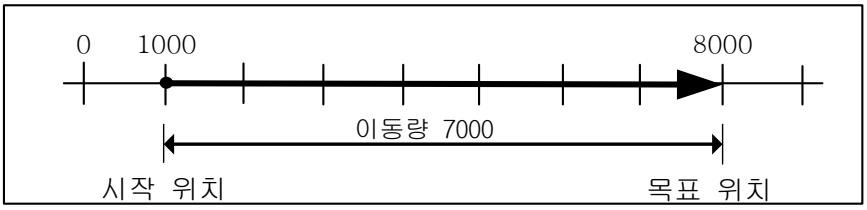
■ 시작 위치 > 목표 위치 : 역방향(위치 감소하는 방향)으로 위치결정 운전

[예]

■ 시작 위치 : 1000

■ 목표 위치 : 8000

위와 같은 경우 정방향으로 운전하며, 이동량은 7000 (7000=8000-1000)입니다.



(2) 상대좌표(Incremental) 방식에 의한 제어

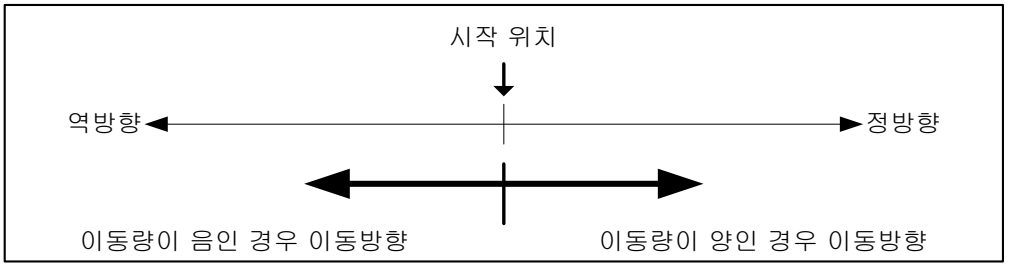
(a) 시작 위치에서 목표 이동량만큼 위치결정 제어를 합니다.

절대좌표 방식과는 달리 목표위치에 지정한 값이 이동량이 됩니다.

(b) 이동 방향은 이동량의 부호에 의해 결정됩니다.

■ 이동량이 양(+ 또는 부호 없음)인 경우 : 정방향으로 위치결정 운전

■ 이동량이 음(-)인 경우 : 역방향으로 위치결정 운전



[예]

■ 시작 위치 : 5000

■ 목표 위치 : -7000

위와 같은 경우 역방향으로 이동하며 -2000 위치에서 위치결정을 합니다.



1.4.2 보간 제어

(1) 직선 보간 제어

지정된 축을 사용해 시작 위치(현재 위치)에서 목표위치(정해진 목표위치)까지 직선 보간 제어를 합니다. 보간 축의 조합은 제한이 없으며 최대 4 축 직선 보간 제어가 가능합니다.

(a) 절대좌표 방식에 의한 직선 보간 제어

1) 시작 위치에서 목표 위치(위치결정 데이터에서 지정한 위치)로 직선 보간을 수행합니다.

2) 위치결정 제어는 원점 복귀에서 지정된 위치를 기준으로 합니다.

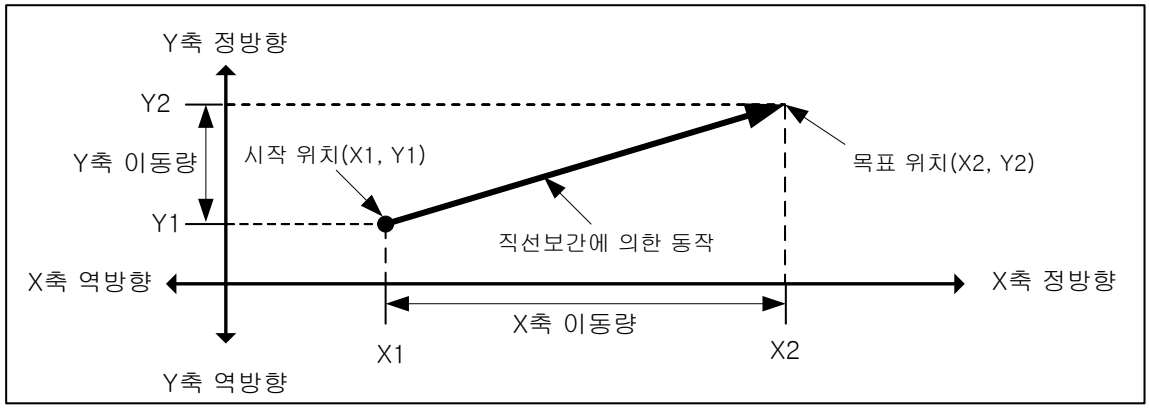
3) 이동 방향은 각 축의 시작 위치와 목표 위치에 의해 결정됩니다.

[예]

■ 시작 위치 < 목표 위치 : 정방향으로 위치결정 운전

■ 시작 위치 > 목표 위치 : 역방향으로 위치결정 운전

위와 같은 경우 동작은 다음과 같습니다.

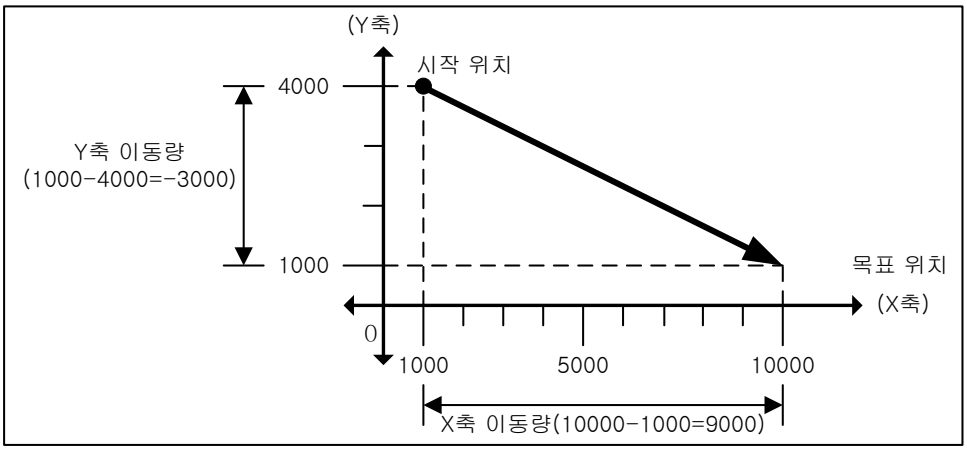


[예]

■ 시작 위치 (1000, 4000)

■ 목표 위치 (10000, 1000)

위와 같은 경우 동작은 다음과 같습니다.



(b) 상대 좌표 방식에 의한 직선 보간 제어

1) 시작 어드레스에서 각 축마다 목표로 정한 이동 방향으로 이동량 만큼 직선 보간을 수행 합니다.

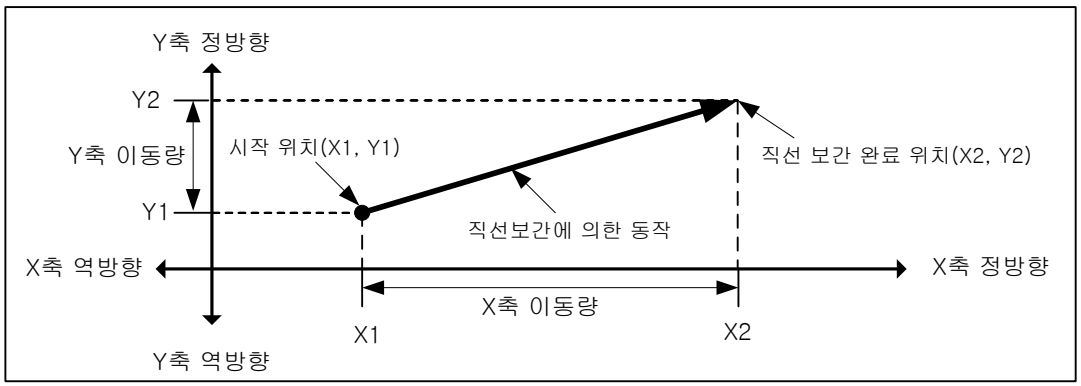
2) 각 축의 이동 방향은 각 축의 이동량 부호에 의해 결정됩니다.

[예]

■ 이동량의 부호가 양(+ 또는 부호 없음)인 경우 : 정방향으로 위치결정 운전

■ 이동량의 부호가 음(-)인 경우 : 역방향으로 위치결정 운전

위와 같은 경우 동작은 다음과 같습니다.

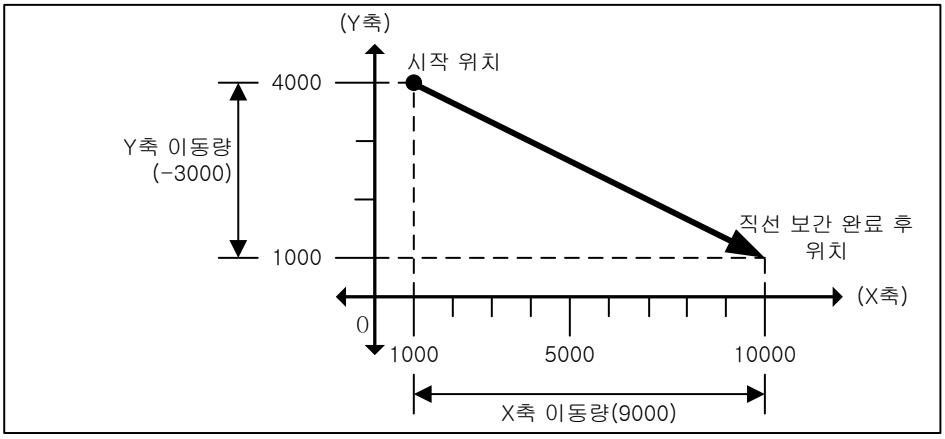


[예]

■ 시작 위치 (1000, 4000)

■ 목표 위치 (9000, -3000)

위와 같은 경우 동작은 다음과 같습니다.



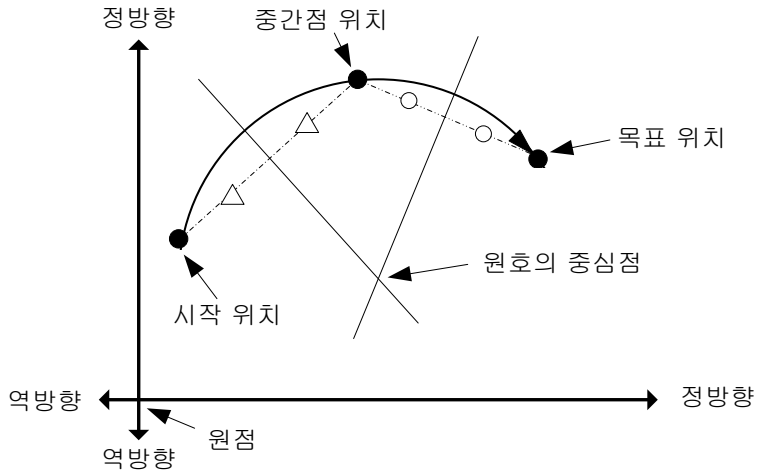
(2) 원호 보간 제어

2 개의 축을 사용해 각각 설정된 축 진행 방향으로 원의 궤적을 따라 보간 운전을 합니다.
원호 보간은 보조점 설정 정보에 따라 보조점으로 지정한 위치를 통과하는 중간점 방식, 보조점으로 지정한 위치를 중심점으로 하는 중심점 방식, 보조점으로 지정한 값을 원호의 반지름으로 하는 반지름 방식이 있습니다.
또한, '원호보간 턴 수' 설정값에 따라 360° 이상의 원호 보간을 할 수 있습니다.
원호 보간 제어에 사용되는 2 축의 조합에는 제한이 없습니다.(1 축 ~ 6 축 중 임의의 2 개 축을 사용할 수 있습니다.)

(a) 중간점 지정 방식을 이용한 원호 보간 제어

1) 시작 위치에서 운전을 시작하고 지정한 중간점 위치를 거쳐 목표 위치까지 원호 보간을 합니다.

2) 시작 위치와 중간점 위치, 중간점 위치와 목표 위치를 수직 이등분하여 발생한 교차점을 중심점으로 하는 원호가 만들어 집니다.

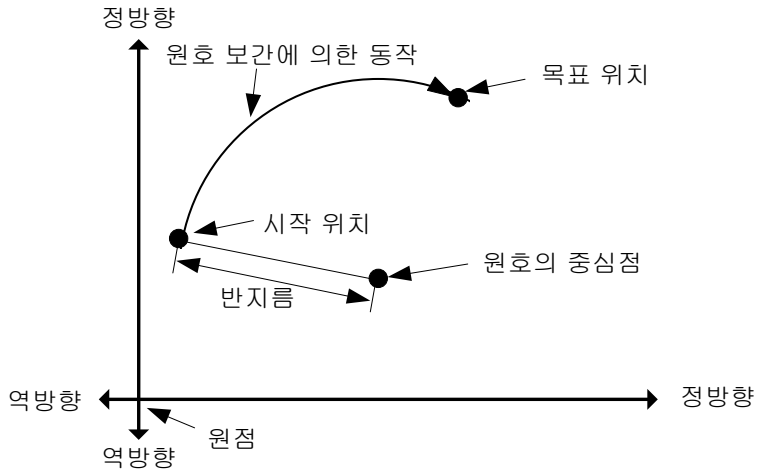


3) 제어 단위 "degree" 는 원호 보간 제어에서는 사용할 수 없습니다.

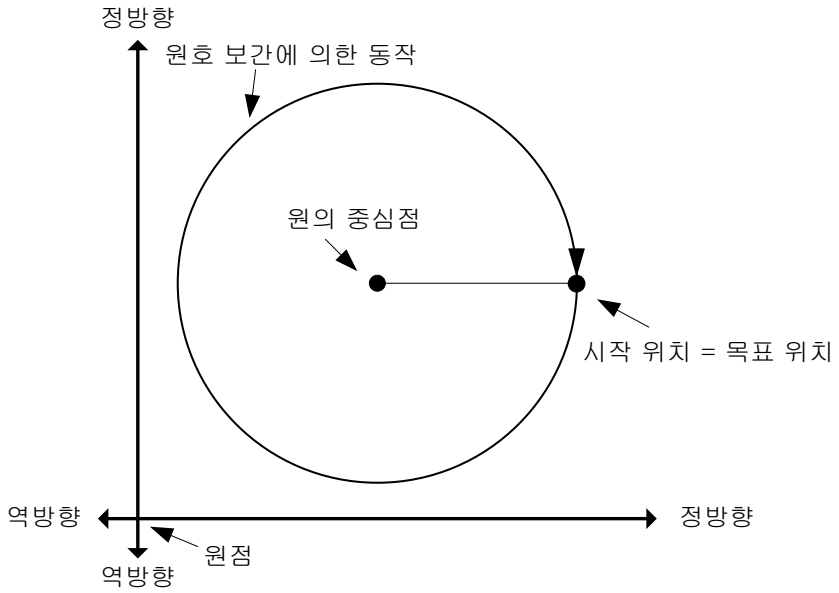
4) 이동 방향은 설정된 목표 위치 및 원호 보간 보조점에 따라서 자동으로 결정됩니다.

(b) 중심점 지정 방식을 이용한 원호 보간 제어

1) 시작 위치에서 운전을 시작하고 지정된 중심점 위치까지의 거리를 반지름으로 하는 원호 궤적을 따라 목표 위치까지 원호 보간을 합니다.



2) 목표 위치를 시작 위치와 같게 설정하면 시작 위치와 원호의 중심점을 반지름으로 하는 원을 운전할 수 있습니다.

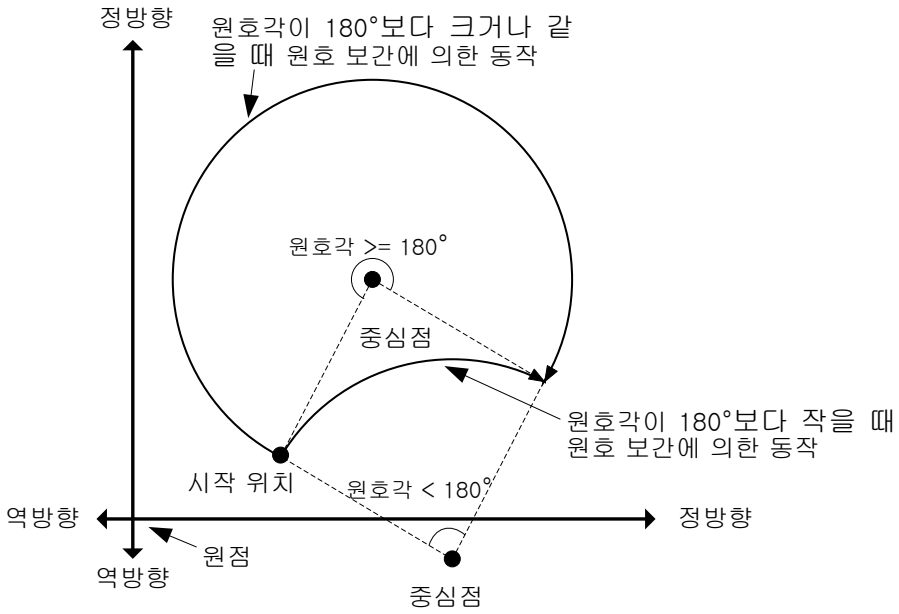


3) 제어 단위 “degree”는 원호 보간 제어에서는 사용할 수 없습니다.

4) 이동 방향은 운전 데이터의 “원호 보간 모드”에 설정된 방향(중심점 CW, 중심점 CCW)으로 결정됩니다.

(c) 반지름 지정 방식을 이용한 원호 보간 제어

1) 시작 위치에서 운전을 시작하고 지정된 반지름을 반지름으로 하는 원호의 궤적을 따라 목표 위치까지 원호 보간을 합니다. 원호 크기 설정(<180° , >=180°)에 따라 중심점을 다르게 하는 원호가 그려집니다.



2) 반지름 지정 방식의 원호 보간에서는 목표 위치를 시작 위치와 동일하게 설정할 수 없습니다.

3) 제어 단위 “degree” 는 원호 보간 제어에서는 사용할 수 없습니다.

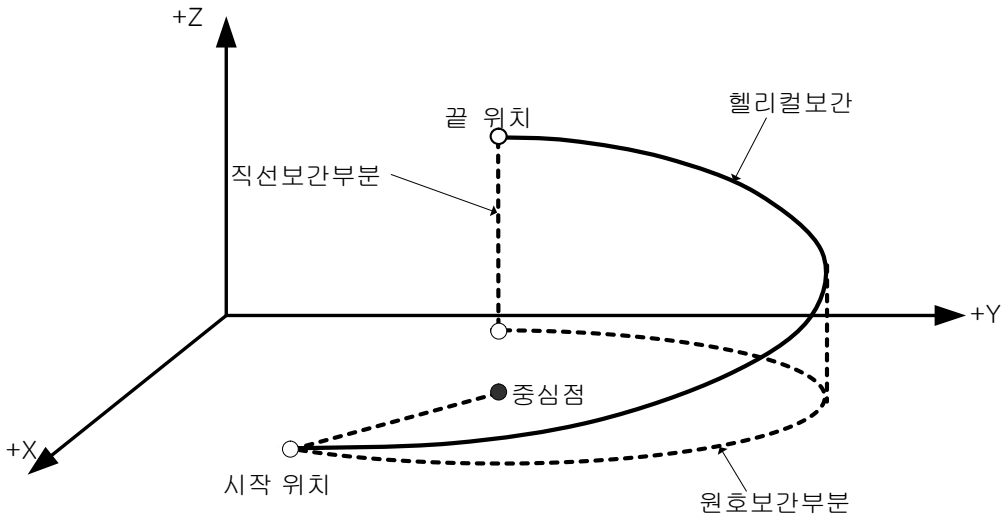
4) 운전 방향과 원호의 크기는 운전 데이터의 “원호 보간 모드” 에 설정된 값(반지름,CW,원호<180 도 / 반지름,CW,원호>=180 도 / 반지름,CCW,원호<180 도 / 반지름,CCW,원호>=180 도)에 의해 결정됩니다.

(3) 헬리컬 보간 제어

(a) 원호 보간 설정에 따라 지정된 원호 궤적을 이동하면서 여기에 동기하여 직선 보간을 수행합니다.

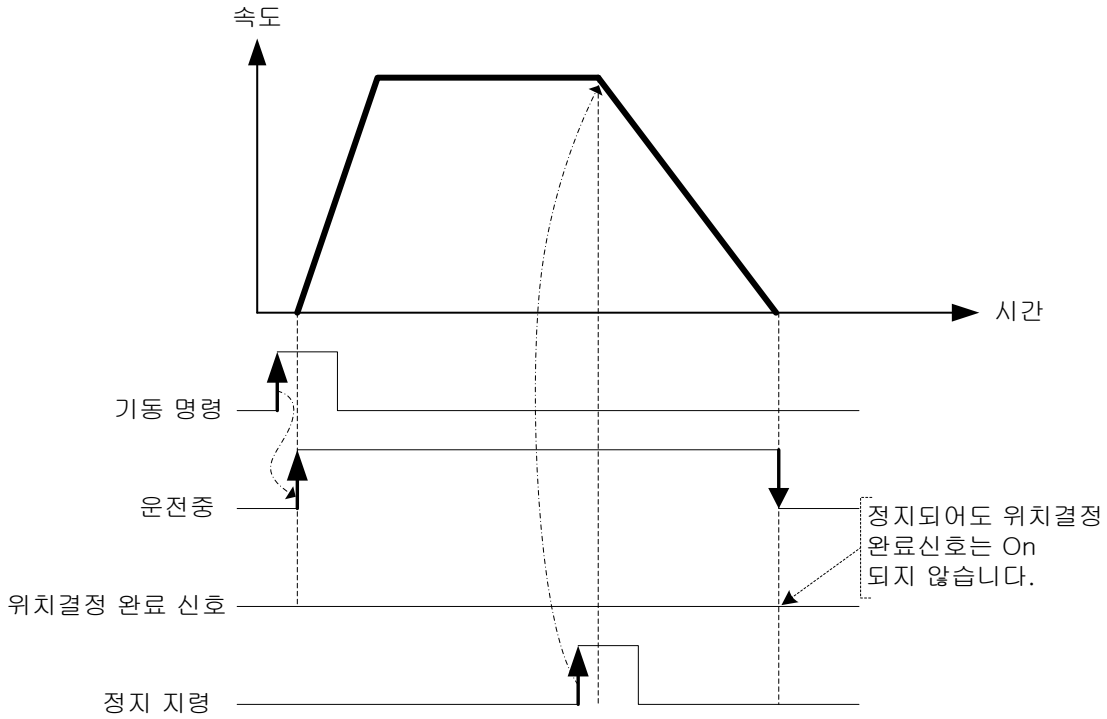
(b) '원호보간 턴 수' 설정값에 따라 360° 이상의 헬리컬 보간을 할 수 있습니다.

(c) 헬리컬 보간 제어에 사용할 축의 조합에는 제한이 없으며 1 축 ~ 6 축 중 세 축이 사용됩니다.



1.4.3 속도 제어

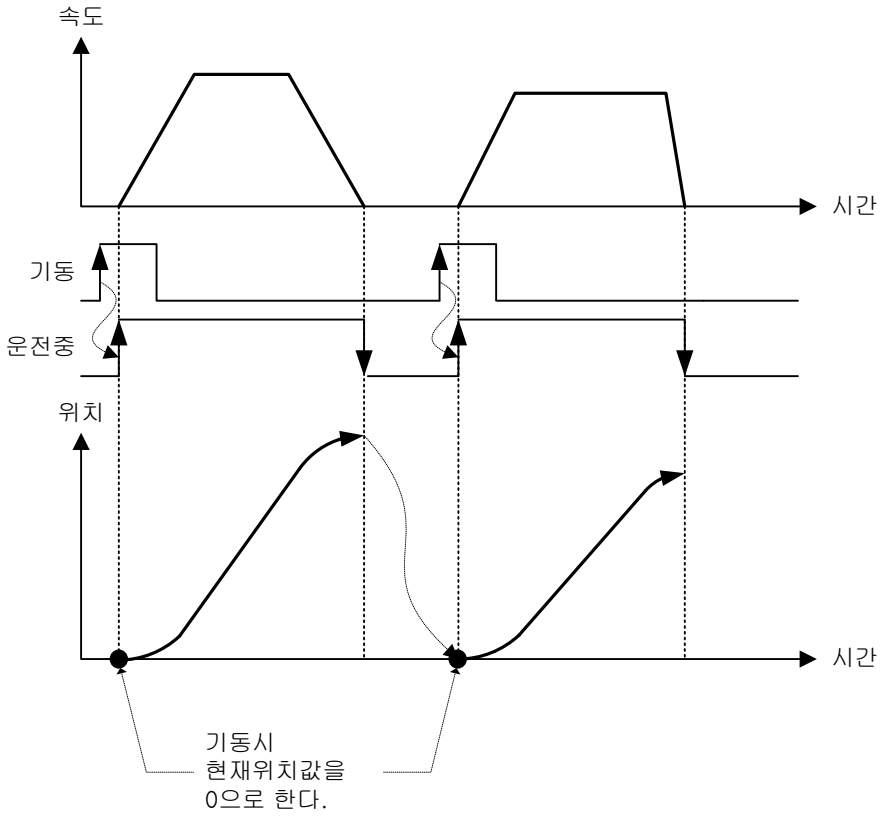
(1) 위치 결정 운전 시작 명령(직접 기동, 간접 기동, 동시 기동)에 의해 실행 되고, 감속 정지 명령이 입력될 때까지 설정된 속도로 운전합니다.
(2) 속도 제어에는 정방향 운전과 역방향 운전이 있습니다.
  (a) 정방향 운전 : 운전 지령 시 목표위치 값이 0 보다 크거나 같은 값인 경우
  (b) 역방향 운전 : 운전 지령 시 목표위치 값이 0 보다 작은 값인 경우
(3) 속도 제어로 사용할 경우 설정 값 중 M 코드 모드는 “With”인 경우만 M 코드가 “On” 됩니다.
(4) 동작 타이밍



1.4.4 FEED 제어

(1) 위치결정 기동에 의해 실행 후 현재의 정지위치를 0 으로 리셋 후 설정된 위치 이동량을 이동 합니다.
(2) 이동방향은 이동량의 부호에 의해 결정됩니다.
(3) Feed 제어에는 정방향 기동과 역방향 기동이 있습니다.
정방향 : 운전 지령 시 목표위치 값이 0 보다 크거나 같은 값일 때
역방향 : 운전 지령 시 목표위치 값이 0 보다 작은 값일 때

(4) 동작 타이밍은 아래와 같습니다.



제2장 규격

2.1 성능 규격

내장 위치결정의 성능 규격입니다.

2.1.1 성능 규격

<table>
<tr><th colspan="2">기 종 / 항 목</th><th>XEM-H2</th><th>XEM-HP</th></tr>
<tr><td colspan="2">기종</td><td>2 축형</td><td>6 축형</td></tr>
<tr><td colspan="2">제어 축수</td><td>2 축</td><td>6 축</td></tr>
<tr><td colspan="2">보간 기능</td><td>2 축 직선보간
2 축 원호보간/타원보간</td><td>2/3/4/5/6 축 직선보간
2 축 원호보간/타원보간
3 축 헬리컬보간</td></tr>
<tr><td colspan="2">제어 방식</td><td colspan="2">위치제어, 속도제어, 속도/위치제어, 위치/속도제어, Feed 제어</td></tr>
<tr><td colspan="2">제어 단위</td><td colspan="2">pulse, ㎜, inch, degree</td></tr>
<tr><td colspan="2">위치 결정 데이터</td><td colspan="2">각 축마다 400 개 데이터 영역(운전 스텝번호 1 ~ 400)
특수모듈 모니터(XG-PM)나 프로그램으로 설정 가능</td></tr>
<tr><td rowspan="3">XG-PM</td><td>접속 형태</td><td colspan="2">USB 로 접속</td></tr>
<tr><td>설정 데이터</td><td colspan="2">공통, 기본, 확장, 수동운전, 원점복귀, 입/출력신호 파라미터, 운전 데이터, 캠데이터, 명령 정보</td></tr>
<tr><td>모니터</td><td colspan="2">운전 정보, 트레이스, 입력단자 정보, 에러 정보</td></tr>
<tr><td colspan="2">Back-up</td><td colspan="2">파라미터, 운전 데이터를 ROM(MRAM) 메모리에 저장</td></tr>
<tr><td rowspan="4">위치결정</td><td>위치 결정 좌표</td><td colspan="2">절대좌표(Absolute)/상대좌표(Incremental)</td></tr>
<tr><td>위치 범위</td><td colspan="2">
<table>
<tr><th></th><th>절대방식(Absolute)</th><th>상대방식(Incremental)</th><th>속도/위치, 위치/속도 전환제어</th></tr>
<tr><td>㎜</td><td>-214748364.8~ 214748364.7(㎛)</td><td>-214748364.8~ 214748364.7(㎛)</td><td>-214748364.8~ 214748364.7(㎛)</td></tr>
<tr><td>Inch</td><td>-21474.83648 ~ 21474.83647</td><td>-21474.83648 ~ 21474.83647</td><td>-21474.83648 ~ 21474.83647</td></tr>
<tr><td>degree</td><td>-21474.83648 ~ 21474.83647</td><td>-21474.83648 ~ 21474.83647</td><td>-21474.83648 ~ 21474.83647</td></tr>
<tr><td>pulse</td><td>-2147483648 ~ 2147483647</td><td>-2147483648 ~ 2147483647</td><td>-2147483648 ~ 2147483647</td></tr>
</table>
</td></tr>
<tr><td>속도 범위</td><td colspan="2">
<table>
<tr><td>㎜</td><td>0.01 ~ 21474836.47 (㎜/분)</td></tr>
<tr><td>Inch</td><td>0.001 ~ 2147483.647 (Inch/분)</td></tr>
<tr><td>degree</td><td>0.001 ~ 2147483.647 (degree/분)</td></tr>
<tr><td>pulse</td><td>1 ~ 2,000,000(pulse/초): Line driver</td></tr>
<tr><td>rpm</td><td>0.1 ~ 100000.0(RPM)</td></tr>
</table>
- ㎜,Inch,degree 는Pulse 단위로 변환 시200,000 pulse/초를 초과 할 수 없습니다.
</td></tr>
<tr><td>가/감속 처리</td><td colspan="2">사다리꼴형, S 자형</td></tr>
<tr><td>가/감속 시간</td><td colspan="2">0 ~ 2,147,483,647 ㎳
가속 시간 4 종류 / 감속 시간 4 종류 중 선택 가능</td></tr>
<tr><td colspan="2">수동운전</td><td colspan="2">조그 운전 / MPG 운전 / 인칭 운전</td></tr>
<tr><td colspan="2">원점복귀 방법</td><td colspan="2">근사원점+원점(Off), 근사원점+원점(On), 상하한+원점, 근사원점, 고속원점, 상하한, 원점</td></tr>
<tr><td colspan="2">속도 변경 기능</td><td colspan="2">속도 변경 (퍼센트/절대값)</td></tr>
</table>

기 종 / 항 목	XEM-H2/HP
제어주기	최소 1 ms~10ms
최대 출력 속도	200 Kpps
접속 커넥터	40 Pin 커넥터
사용 전선 굵기	AWG #24

2.2 외부 입출력 인터페이스 규격

외부 기기에 대한 입출력 인터페이스 규격에 대하여 설명합니다.

2.2.1 입력 규격

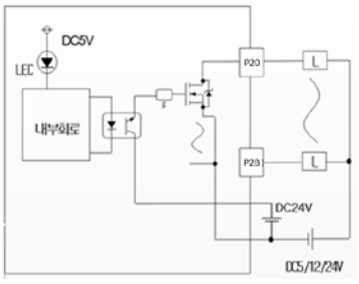
XEM의 내장 위치결정 입력 신호는 외부 입출력 신호 파라미터를 이용하여 I영역중 한 접점을 선택하여 사용할 수 있습니다. (원점신호의 경우 %IX0.0.0~%IX0.0.15범위로 설정가능 합니다.)

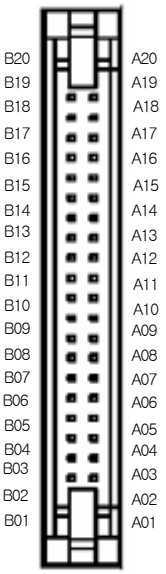
2.2.2 출력 규격

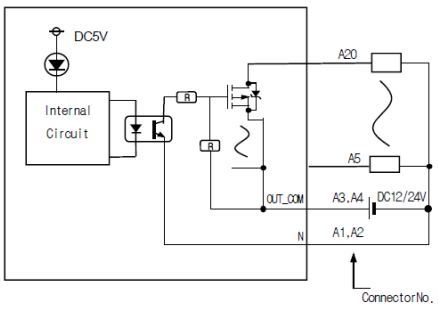
XEM의 내장 위치결정의 편차 클리어 신호는 외부 입출력 신호 파라미터를 이용하여 Q영역중 한 접점을 선택하여 사용할 수 있습니다.

2.2.3 위치제어 출력 규격

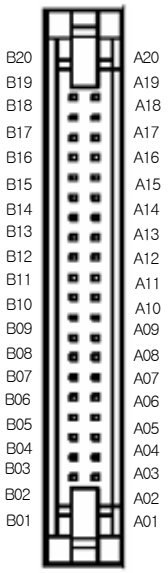
(2축 제품은 1,2축만 참고)

<table>
<tr><td colspan="2">형 명 / 구 분</td><td colspan="2">XEM-DN32H2 / XEM-DN32HP</td><td></td></tr>
<tr><td rowspan="6">접점 번호</td><td>1 축</td><td>%QX0.0.0</td><td>%QX0.0.6</td><td rowspan="6">비고</td></tr>
<tr><td>2 축</td><td>%QX0.0.1</td><td>%QX0.0.7</td></tr>
<tr><td>3 축</td><td>%QX0.0.2</td><td>%QX0.0.8</td></tr>
<tr><td>4 축</td><td>%QX0.0.3</td><td>%QX0.0.9</td></tr>
<tr><td>5 축</td><td>%QX0.0.4</td><td>%QX0.0.10</td></tr>
<tr><td>6 축</td><td>%QX0.0.5</td><td>%QX0.0.11</td></tr>
<tr><td colspan="2">신호명</td><td>펄스열 출력</td><td>방향 출력</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">정격부하전압</td><td colspan="2">DC12~24V (DC10.2~26.4V)</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">최대부하전류</td><td colspan="2">0.1A/1 점 이하</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">절연방식</td><td colspan="2">포토 커플러 절연</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">돌입전류</td><td colspan="2">4A/10 ms 이하</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">On 시 전압강하</td><td colspan="2">DC 0.4V 이하</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">Off 시 누설전류</td><td colspan="2">0.1 mA 이하</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">응답시간</td><td colspan="2">5 μs이하(10mA 이상)</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">회로구성 및 커넥터 배열 (표준형)</td><td colspan="2"> 

<table>
<tr><th>No.</th><th>접점</th><th>No.</th><th>접점</th></tr>
<tr><td>B20</td><td>%IX0.0.0</td><td>A20</td><td>%QX0.0.0</td></tr>
<tr><td>B19</td><td>%IX0.0.1</td><td>A19</td><td>%QX0.0.1</td></tr>
<tr><td>B18</td><td>%IX0.0.2</td><td>A18</td><td>%QX0.0.2</td></tr>
<tr><td>B17</td><td>%IX0.0.3</td><td>A17</td><td>%QX0.0.3</td></tr>
<tr><td>B16</td><td>%IX0.0.4</td><td>A16</td><td>%QX0.0.4</td></tr>
<tr><td>B15</td><td>%IX0.0.5</td><td>A15</td><td>%QX0.0.5</td></tr>
<tr><td>B14</td><td>%IX0.0.6</td><td>A14</td><td>%QX0.0.6</td></tr>
<tr><td>B13</td><td>%IX0.0.7</td><td>A13</td><td>%QX0.0.7</td></tr>
<tr><td>B12</td><td>%IX0.0.8</td><td>A12</td><td>%QX0.0.8</td></tr>
<tr><td>B11</td><td>%IX0.0.9</td><td>A11</td><td>%QX0.0.9</td></tr>
<tr><td>B10</td><td>%IX0.0.10</td><td>A10</td><td>%QX0.0.10</td></tr>
<tr><td>B9</td><td>%IX0.0.11</td><td>A9</td><td>%QX0.0.11</td></tr>
<tr><td>B8</td><td>%IX0.0.12</td><td>A8</td><td>%QX0.0.12</td></tr>
<tr><td>B7</td><td>%IX0.0.13</td><td>A7</td><td>%QX0.0.13</td></tr>
<tr><td>B6</td><td>%IX0.0.14</td><td>A6</td><td>%QX0.0.14</td></tr>
<tr><td>B5</td><td>%IX0.0.15</td><td>A5</td><td>%QX0.0.15</td></tr>
<tr><td>B4</td><td>NC</td><td>A4</td><td>P</td></tr>
<tr><td>B3</td><td>NC</td><td>A3</td><td>P</td></tr>
<tr><td>B2</td><td>IN_COM</td><td>A2</td><td>OUT_COM</td></tr>
<tr><td>B1</td><td>IN_COM</td><td>A1</td><td>OUT_COM</td></tr>
</table>

</td><td></td></tr>
</table>

<table>
<tr><td colspan="2">구 분 \ 형 명</td><td colspan="2">XEM-DP32H2 / XBM-DE32HP</td><td></td></tr>
<tr><td rowspan="6">접점 번호</td><td>1 축</td><td>%QX0.0.0</td><td>%QX0.0.6</td><td rowspan="6">비고</td></tr>
<tr><td>2 축</td><td>%QX0.0.1</td><td>%QX0.0.7</td></tr>
<tr><td>3 축</td><td>%QX0.0.2</td><td>%QX0.0.8</td></tr>
<tr><td>4 축</td><td>%QX0.0.3</td><td>%QX0.0.9</td></tr>
<tr><td>5 축</td><td>%QX0.0.4</td><td>%QX0.0.10</td></tr>
<tr><td>6 축</td><td>%QX0.0.5</td><td>%QX0.0.11</td></tr>
<tr><td colspan="2">신호명</td><td>펄스열 출력</td><td>방향 출력</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">정격부하전압</td><td colspan="2">DC12~24V (DC10.2~26.4V)</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">최대부하전류</td><td colspan="2">0.1A/1 점 이하</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">절연방식</td><td colspan="2">포토 커플러 절연</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">돌입전류</td><td colspan="2">4A/10 ms 이하</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">On 시 전압강하</td><td colspan="2">DC 0.4V 이하</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">Off 시 누설전류</td><td colspan="2">0.1 mA 이하</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">응답시간</td><td colspan="2">5 μs이하(10mA 이상)</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">회로구성 및 커넥터 배열 (표준형)</td><td colspan="2"> 
</td><td></td></tr>
</table>

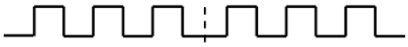
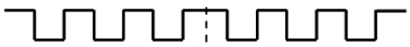
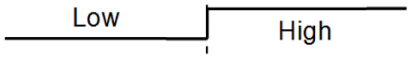
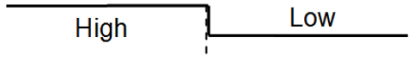
No.	접점	No.	접점
B20	%IX0.0.0	A20	%QX0.0.0
B19	%IX0.0.1	A19	%QX0.0.1
B18	%IX0.0.2	A18	%QX0.0.2
B17	%IX0.0.3	A17	%QX0.0.3
B16	%IX0.0.4	A16	%QX0.0.4
B15	%IX0.0.5	A15	%QX0.0.5
B14	%IX0.0.6	A14	%QX0.0.6
B13	%IX0.0.7	A13	%QX0.0.7
B12	%IX0.0.8	A12	%QX0.0.8
B11	%IX0.0.9	A11	%QX0.0.9
B10	%IX0.0.10	A10	%QX0.0.10
B9	%IX0.0.11	A9	%QX0.0.11
B8	%IX0.0.12	A8	%QX0.0.12
B7	%IX0.0.13	A7	%QX0.0.13
B6	%IX0.0.14	A6	%QX0.0.14
B5	%IX0.0.15	A5	%QX0.0.15
B4	NC	A4	OUT_COM
B3	NC	A3	OUT_COM
B2	IN_COM	A2	N
B1	IN_COM	A1	N



2.2.4 출력 펄스 레벨

내장 위치결정의 출력 펄스는 아래 그림과 같이 펄스와 방향으로 출력됩니다.

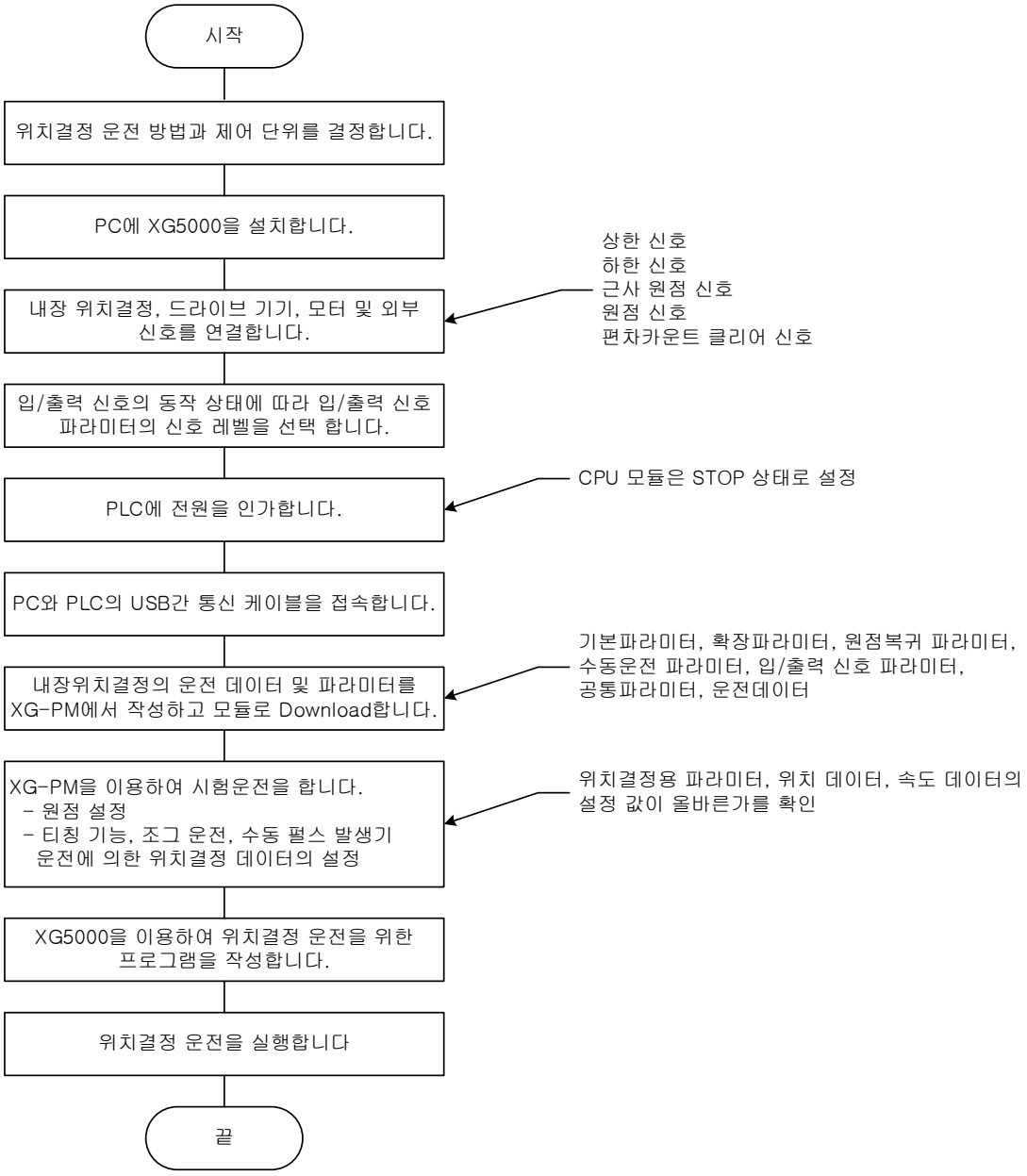
이 때, Low Active와 High Active의 출력 레벨은 내장 위치결정의 공통 파라미터에서 설정 할 수 있습니다.

<table>
<tr><th rowspan="3">펄스
출력방식</th><th rowspan="3">출력신호</th><th colspan="4">출력 신호 레벨 선택</th></tr>
<tr><th colspan="2">High Active 모드</th><th colspan="2">Low Active 모드</th></tr>
<tr><th>정방향</th><th>역방향</th><th>정방향</th><th>역방향</th></tr>
<tr><td rowspan="2">펄스+방향
모드</td><td>펄스</td><td colspan="2">  </td><td colspan="2">  </td></tr>
<tr><td>방향</td><td colspan="2"> 
</td><td colspan="2"> 
</td></tr>
</table>

제3장 운전 순서와 설치

3.1 운전 순서

위치결정 모듈의 운전 순서를 아래에 나타냅니다.



3.2 설치

3.2.1 설치 환경

본 기기는 설치하는 환경에 관계없이 높은 신뢰성을 가지고 있으나 시스템의 신뢰성과 안정성을 보장하기 위해 다음 항목에 주의해 주시기 바랍니다.

(1) 환경 조건
  (a) 방수·방진이 가능한 제어 반에 설치
  (b) 지속적인 충격이나 진동이 가해지지 않는 곳
  (c) 직사광선에 직접 노출되지 않는 곳
  (d) 급격한 온도 변화에 의한 이슬 맺힘이 없는 곳
  (e) 주위 온도가 0-55℃로 유지 되는 곳
(2) 설치 공사
  (a) 나사 구멍의 가공이나 배선 공사를 할 경우 PLC내에 배선 찌꺼기가 들어가지 않도록 할 것
  (b) 조작하기 좋은 위치에 설치할 것
  (c) 고압 기기와 동일 패널(Panel)에 설치하지 말 것
  (d) 덕트 및 주변 모듈과의 거리는 50㎜ 이상으로 할 것
  (e) 주변 노이즈 환경이 양호한 곳에 접지할 것

3.2.2 취급시의 주의 사항

위치 모듈의 개봉에서부터 설치까지 취급상의 주의사항에 대해 설명합니다.
(1) 떨어뜨리거나 강한 충격을 주지 않도록 하여 주십시오.
(2) 케이스로부터 PCB를 분리하지 말아 주십시오. 고장의 원인이 됩니다.
(3) 배선시 모듈 상부에 배선찌꺼기 등의 이물질이 들어가지 않도록 주의하여 주십시오. 만약, 들어간 경우에는 제거하여 주십시오.
(4) 전원이 켜져 있는 상태에서 모듈의 착탈을 금하여 주십시오.
(5) 전원 On 또는 Off 시에는 전원 On 또는 Off에 의한 펄스 출력 변화가 발생할 수 있으므로, 위치제어로 사용하는 시스템의 경우에는 반드시 원점을 설정하신 후 사용하시기 바랍니다.

3.3 배선시의 주의 사항

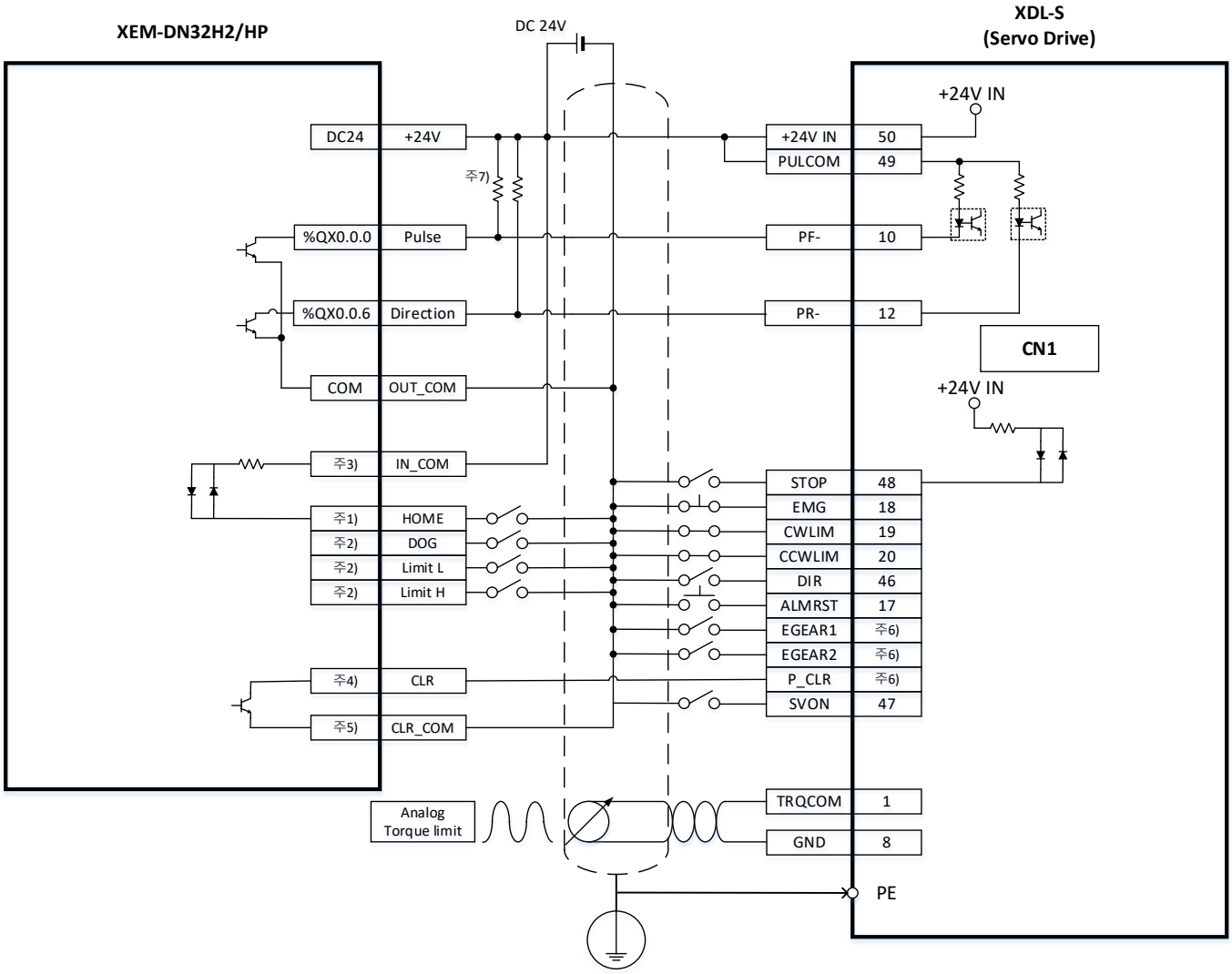
3.3.1 배선시의 주의 사항

(1) 내장 위치결정과 서보 드라이브 기기간의 접속 케이블의 길이는 최대 10m입니다. 신호를 안정적으로 전달하기 위해 가급적 짧게 구성해 주십시오.
(2) 교류와 위치결정 모듈의 엔코더 입력 신호선, 외부 입력 신호선은 별도의 케이블을 사용해 교류측에서 발생하는 서지 또는 유도 노이즈의 영향을 받지 않게 해 주십시오
(3) 전선은 주위 온도, 허용하는 전류를 고려해서 선정해야 하며, 전선의 최소 사이즈 AWG22(0.3㎟) 이상이 좋습니다.
(4) 배선할 경우에 고온이 발생하는 기기나 물질에 너무 가까이 있거나, 기름등에 배선이 장시간 직접 접촉되면 합선의 원인이 되어 파손이나 오동작을 발생할 수 있습니다.
(5) 단자대에 외부 접점 신호를 인가하기 전에 극성을 꼭 확인해야 합니다.
(6) 배선을 고압선이나 동력선과 함께 배선하는 경우에는 유도 장애를 일으켜 오동작이나 고장의 원인이 될 수 있습니다.
(7) 배관을 이용해 배선하는 경우에는 배관의 접지가 필요합니다.
(8) 내장 위치결정과 드라이브 기기간의 배선에 노이즈원이 있다고 생각되는 경우, 내장 위치결정으로부터 출력되어 모터 드라이브로 입력되는 출력 펄스의 배선은 트위스트 페어선 및 실드 케이블을 사용해 주십시오.

3.3.2 모터 드라이브 기기와의 연결 예

(1) XGT Servo

(a) XDL-S시리즈



주1) 원점 신호는 입/출력 신호 파라미터설정을 통해 %IX0.0.0~%IX0.0.15까지 설정할 수 있습니다.

주2) 원점을 제외한 다른 입력신호는 I디바이스 전 영역을 설정할 수 있습니다.

주3) 각 입력에 대한 COM은 설정한 I디바이스에 해당하는 COM접점을 연결하시기 바랍니다.

주4) 편차 클리어 신호는 Q디바이스 전 영역을 설정할 수 있습니다.

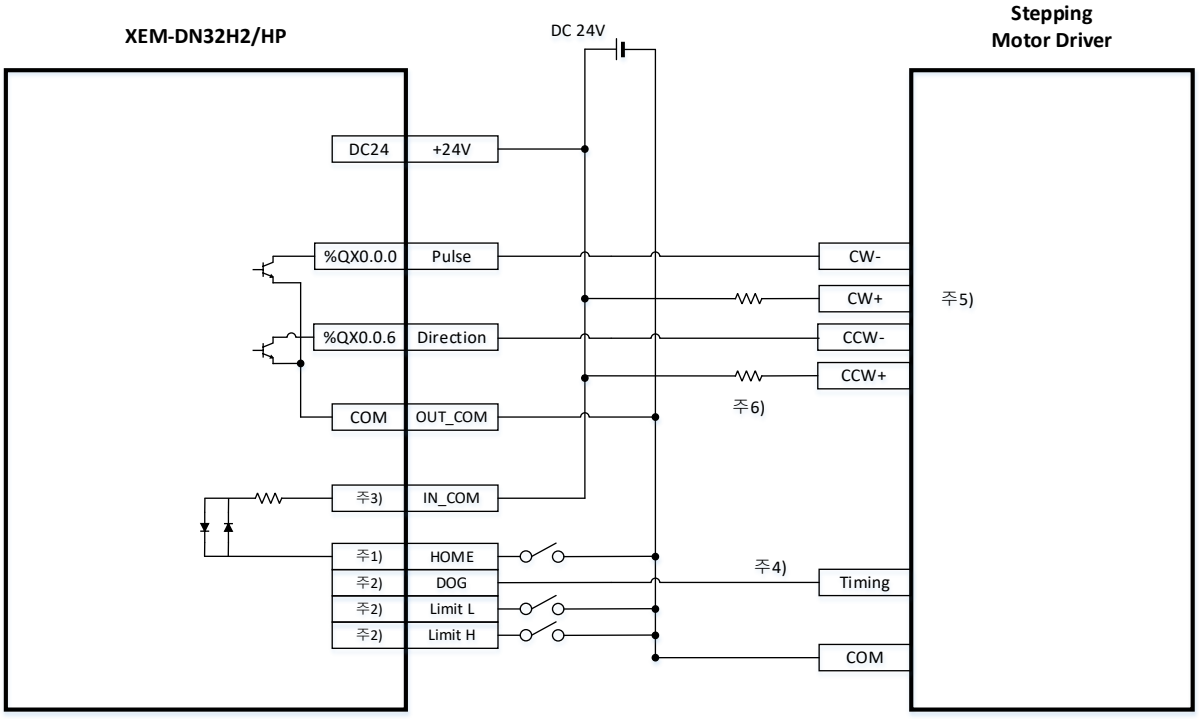
주5) 편차클리어에 대한 COM은 설정한 Q디바이스에 해당하는 COM접점을 연결하시기 바랍니다.

주6) EGEAR1, EGEAR2, P_CLR는 할당되지 않은 신호입니다. 파라미터 설정으로 할당이 가능합니다. 자세한 내용은 서보 사용설명서를 참조하시기 바랍니다.

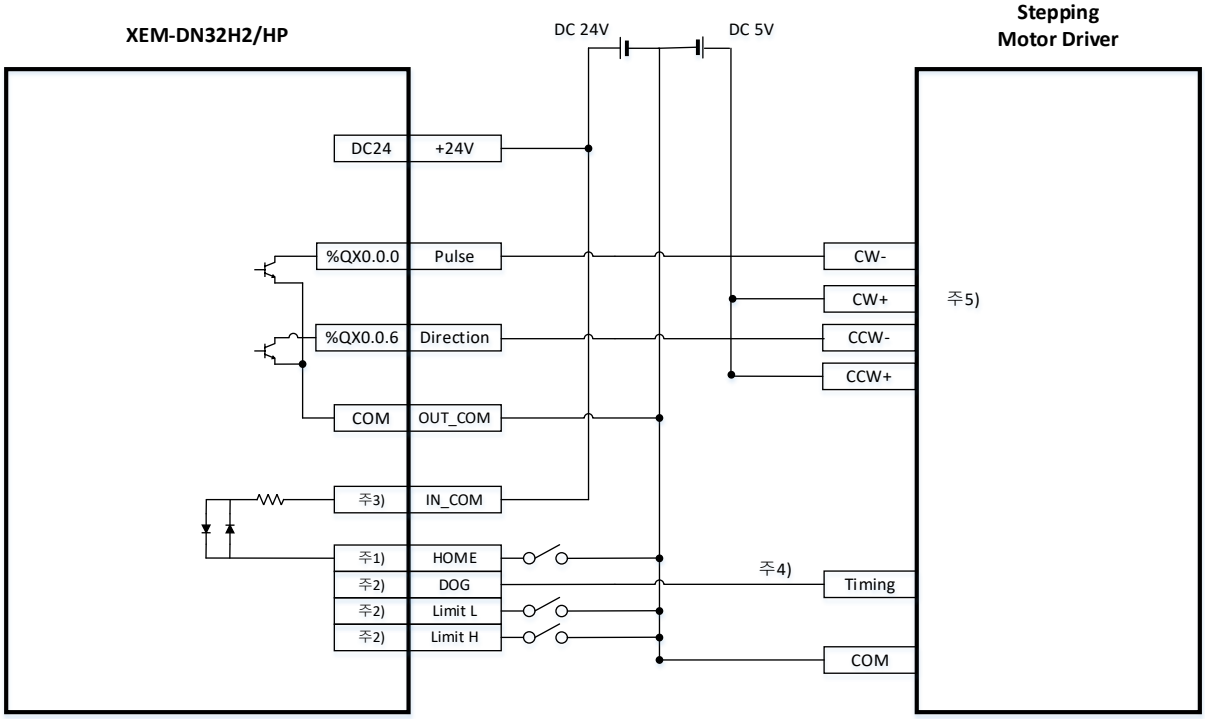
주7) 트랜지스터의 OFF시간은 부하전류가 작을 때 길어지는 특성이 있습니다. 트랜지스터의 OFF시간을 줄여야하는 경우에는 그림과 같이 더미저항을 추가하여 부하전류를 늘리시기 바랍니다.

(2) 스테핑 모터 드라이버와의 접속

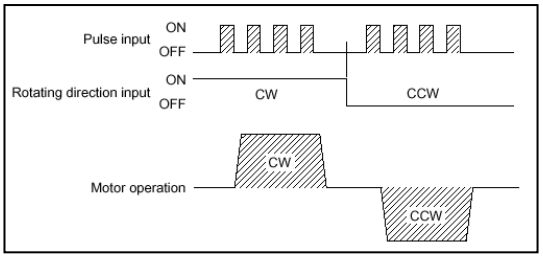
(a) 5V 전원



(b) 24V 전원



주1) 원점 신호는 입/출력 신호 파라미터설정을 통해 %IX0.0.0~%IX0.0.15까지 설정할 수 있습니다.
주2) 원점을 제외한 다른 입력신호는 I디바이스 전 영역을 설정할 수 있습니다.
주3) 각 입력에 대한 COM은 설정한 I디바이스에 해당하는 COM접점을 연결하시기 바랍니다.
주4) VEXTA RKD 시리즈의 경우 TIMING 출력은 모터가 7.2도 회전할 때마다 'On' 됩니다. 정확한 원점 복귀를 위해서는 TIMMING 출력과 원점 센서를 AND 회로로 구성해야 합니다. 시스템 특성에 따라 TIMMING 출력 신호를 사용하지 않고, 도그 신호에 의한 원점 복귀 또는 원점 신호로 원점 센서를 사용하는 방법을 사용하여 주십시오. (XGB의 원점 입력 정격은 DC24V입니다.
주5) 펄스 + 방향모드만 출력 가능하므로 스테핑 모터 드라이버의 입력 모드를 반드시 1상 입력 모드로 변경하여 사용하여 주십시오.
주6) DC24V 전원을 사용할 경우 드라이버에 맞는 저항을 직렬로 연결하여 주십시오.



제4장 위치제어 동작

4.1 위치결정 태스크

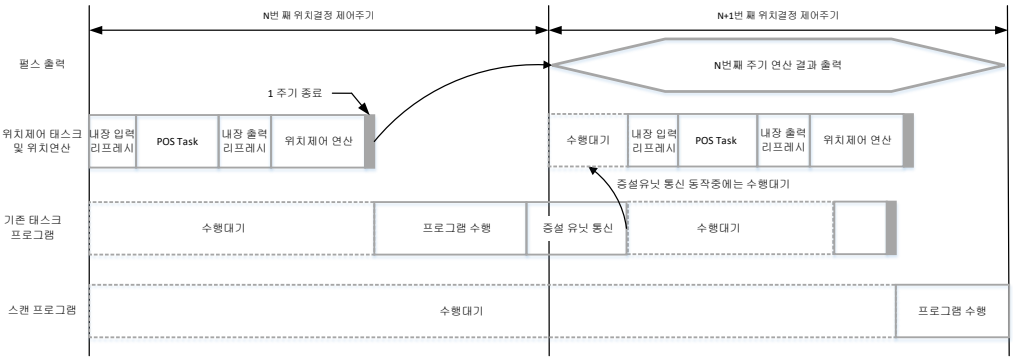
위치결정 제어주기와 동기하여 동작하는 위치결정 태스크에 대해 설명합니다.

4.1.1 위치결정 태스크

고급형 XEM은 위치결정 연산 주기와 동기 동작하는 위치결정 태스크가 있습니다.
위치결정 태스크는 내장 위치결정의 공통파라미터에 있는 제어주기에 설정한 주기마다 동작합니다.

4.1.2 위치결정 태스크 동작

위치결정 태스크에서 변경되거나 입력된 신호의 응답성을 높이기 위해 위치결정 태스크는 내장 입출력 리프레시를 기본적으로 제공합니다.
위치결정 태스크는 위치결정 연산 시작 전에 수행하며 스캔 프로그램이나 다른 태스크보다 우선순위가 높습니다.
단, 증설 모듈 리프레시 등 증설모듈 처리중에는 위치제어 태스크는 수행을 대기합니다.
위치결정 태스크 수행시간과 위치결정 연산시간을 더한 시간이 공통파라미터에 설정한 제어주기보다 크면 에러를 발생시키고 위치제어 태스크는 수행하지 않습니다. 제어주기 초과 에러가 발생하면 공통파라미터의 제어주기를 최대 10ms까지 늘리거나 위치제어 태스크의 프로그램을 조절하시기 바랍니다.
아래는 스캔 프로그램 및 기존 태스크(정주기, 내/외부 접점, 고속카운터), 위치결정 태스크의 동작 흐름을 나타냅니다.



(1) 위치결정 태스크 동작

위치결정 태스크는 위치제어 연산과 주기가 일치합니다. 처리 우선순위는 스캔 프로그램 및 기존 태스크 프로그램보다 높으며 위치제어 연산과 동일한 우선순위 레벨에서 동작 합니다. 스캔 프로그램이나 태스크 프로그램에서 증설모듈과 통신을 하는 도중에는 위치제어 태스크는 수행 대기 합니다. 위치제어 태스크 수행시간과 위치제어 연산시간이 위치결정 제어주기보다 크면 위치제어 주기 오류가 발생하고 위치결정 태스크는 동작하지 않습니다. 단, 위치제어 연산은 에러상태에서도 동작합니다.

알아두기

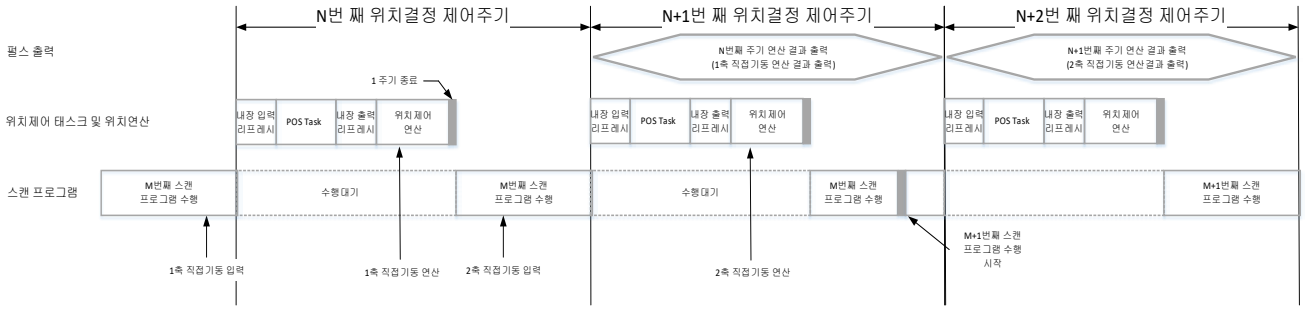
▶ 증설유닛을 사용하는 시스템에서는 위치제어 주기를 적어도 3ms이상으로 설정 하십시오. 증설 유닛 통신 시간은 수백 us에서 2ms정도 소요됩니다. 따라서 제어주기가 1ms로 설정되어있고 증설 유닛을 사용한다면 제어주기 오류가 빈번히 발생할 수 있습니다.

4.1.3 내장 위치제어 명령 동작

내장 위치제어 명령어는 크게 기동 명령어와 비 기동 명령어가 있습니다. 기동 명령어는 직접기동이나 간접 기동 등 여러 스캔에 걸쳐 위치제어 연산을 하는 명령이고, 비 기동 명령어는 현재 상태 읽기, 현재 위치 프리셋 등 한 스캔 내에서 동작을 완료하는 데이터 처리관련 명령 입니다.
스캔 프로그램이나 태스크 프로그램에서 입력된 비 기동 명령어는 명령어 실행 즉시 위치결정 연산부에 적용이 됩니다.
반면 기동 명령어는 명령어 입력 후 처음으로 시작되는 위치제어 연산부에서 처리합니다. 위치제어 태스크는 위치제어 연산과 동기가 맞으므로 위치제어 태스크에서 입력된 기동 명령어는 이어서 처리하는 위치제어 연산부에서 동시에 처리가 됩니다. 따라서 여러축에 대한 기동의 동기를 맞추고자 할 때 위치제어 태스크를 사용하면 편리합니다. 예를들어 1축과 2축을 동시에 직접기동으로 운전 시키고자 할 경우에는 위치제어 태스크에 명령어를 사용하시면 1축과 2축의 직접기동은 동시에 시작합니다.

(1) 스캔 프로그램 및 기존 태스크 프로그램에서 명령어 처리

스캔 프로그램은 처리의 우선순위가 위치제어 연산보다 낮습니다. 따라서 스캔 프로그램이 동작 중 위치제어 처리 주기가 도래하면 스캔 프로그램 처리는 수행 대기상태가 되고 위치제어 연산을 처리합니다. 만일 스캔 프로그램에서 1축과 2축의 직접기동 명령을 동일 스캔에서 입력 했다면 아래와 같이 동작 할 수 있습니다.

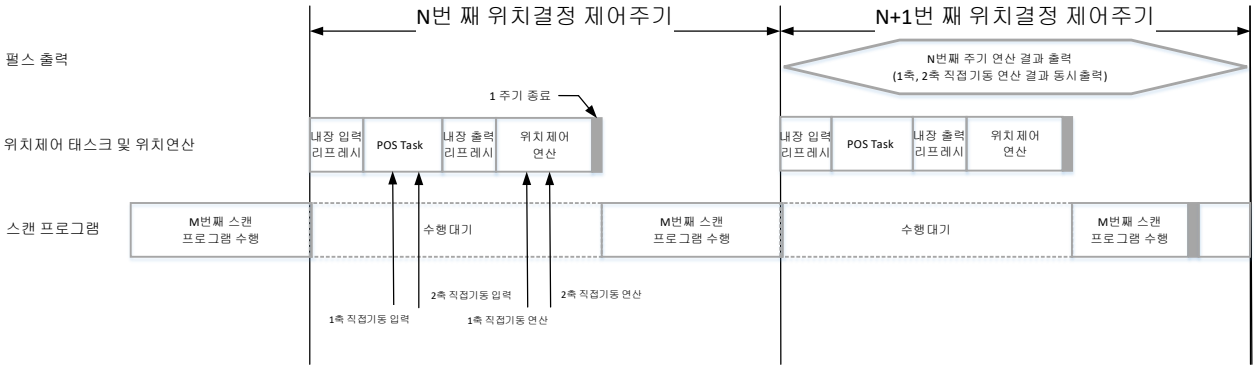


위 처럼 스캔 프로그램에서는 동일 스캔에서 서로 다른 운전축에 기동명령을 입력해도 축간 운전을 시작하는 시점은 달라질 수 있습니다.

(2) 위치제어 태스크 프로그램에서 명령어 처리

위치제어 태스크(POS Task)는 위치결정 제어주기 내에 1스캔이 완료되는 구조로 동작하기 때문에 동일 스캔에서 실행된 서로다른 축에 대한 기동 명령은 동시에 출력됩니다.

축간 정밀한 동기제어가 필요한 경우 편리합니다.

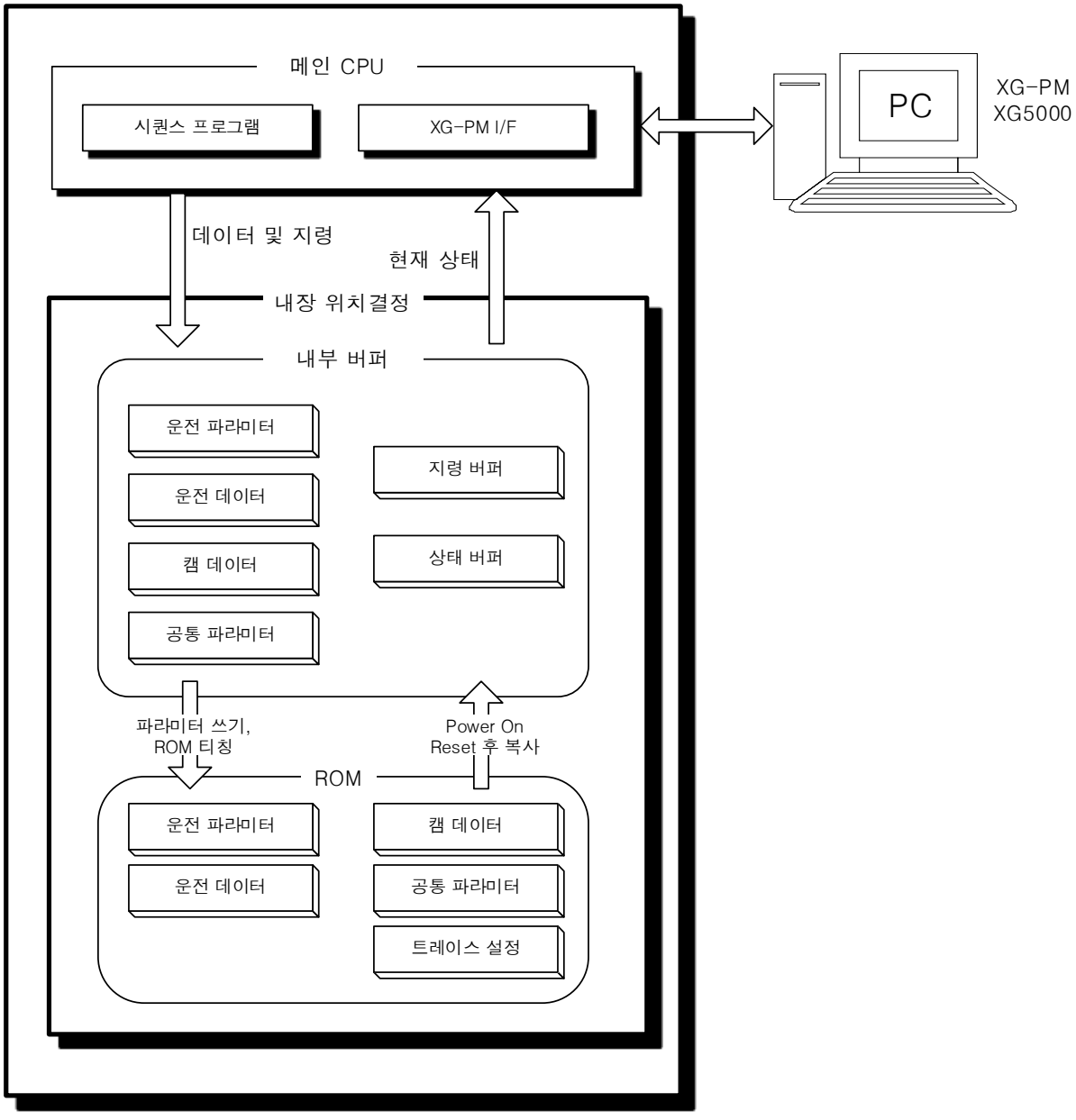


제5장 위치결정용 파라미터 & 운전 데이터

내장 위치결정에서 사용되는 파라미터와 운전 데이터에 대하여 설명합니다.
파라미터 및 운전 데이터의 항목은 각 축마다 설정하여야 합니다.(단, 공통 파라미터는 모든 축에 동일하게 적용됩니다.)

5.1 파라미터 & 운전 데이터 처리

아래 그림은 내장 위치결정에 저장된 파라미터와 운전 데이터들의 흐름을 보여 줍니다.



5.2 기본 파라미터

내장 위치결정의 기본 파라미터에 대해 설명합니다.

5.2.1 기본 파라미터의 내용

기본 파라미터 항목		설정범위
속도 제한치 1)		mm : 1 ~ 2,147,483,647 [X10^{-2}mm/분] Inch : 1 ~ 2,147,483,647 [X10^{-3}Inch/분] degree : 1 ~ 2,147,483,647 [X10^{-3} degree/분] pulse : 1 ~ 2,000,000 [pulse/초]
가속시간 1		0 ~ 2,147,483,647 [ms]
가속시간 2		
가속시간 3		
가속시간 4		
감속시간 1		0 ~ 2,147,483,647 [ms]
감속시간 2		
감속시간 3		
감속시간 4		
급정지 시 감속시간		0 ~ 2,147,483,647 [ms]
1회전 당 펄스 수		1 ~ 200,000,000
1회전 당 이송거리		mm : 1 ~ 200,000,000 [X10^{-4}mm] (1 ~ 200,000,000 [X10^{-1}㎛]) Inch : 1 ~ 200,000,000 [X10^{-5}Inch] degree : 1 ~ 200,000,000 [X10^{-5} degree]
제어워드	단위 (bit 2 ~ 3)	0:Pulse, 1:mm, 2:Inch, 3:Degree
	단위 배정도 (bit 4 ~ 5)	0: x 1, 1: x 10, 2: x 100, 3: x 1000
	속도 명령 단위 (bit 6)	0: 단위/시간, 1: rpm
	펄스 출력 활성화	0: 펄스 출력 비활성화, 1: 펄스 출력 활성화
바이어스 속도 2)		mm : 1 ~ 2,147,483,647 [X10^{-2}mm/분] Inch : 1 ~ 2,147,483,647 [X10^{-3}Inch/분] degree : 1 ~ 2,147,483,647 [X10^{-3} degree/분] pulse : 1 ~ 2,000,000 [pulse/초]

1) mm, inch, degree단위는 pulse형 단위로 변경 시 200,000pulse/초를 초과하는 범위로 설정할 수 없습니다.
2) 바이어스 속도는 속도제한치를 초과할 수 없습니다.

알아두기

정지시 감속시간은 감속정지일 경우 명령에 설정된 감속시간을 따릅니다. 이 때, 감속시간을 0으로 설정하면 운전 시작전에 설정했던 감속시간으로 감속합니다. 외부 요인이 아닌 내부 요인에 의한 급정지일 경우 감속시간은 기본 파라미터의 "급정지시 감속시간"에 설정된 감속시간으로 감속합니다.

5.2.2 기본 파라미터의 설정

(1) 단위

(a) 위치결정 제어시의 명령 단위를 설정하기 위한 것으로 제어 대상에 따라서 pulse, mm, inch, degree단위의 설정을 1축 ~ 6축까지 축마다 별도로 설정하여 사용할 수 있습니다.

(b) 단위 설정을 변경하는 경우 다른 파라미터나 운전 데이터의 값은 변경되지 않고 유지되므로, 변경하고자 하는 단위의 설정 범위내에서 파라미터나 운전 데이터의 값이 설정되어야 합니다.

[예]

mm,inch,pulse : X-Y테이블, 컨베이어

degree : 회전체(360degree/회전)

(2) 1 회전당 펄스 수

(a) 위치결정 명령 단위로 mm, inch, degee단위를 사용하는 경우에 모터 1회전에 필요한 펄스 수를 설정하여 사용합니다.

(b) 서보 드라이브의 "1회전당 펄스 수" 항목에 설정된 값을 설정하시면 됩니다. 만일, 이 값이 서보 드라이브의 파라미터 값과 다르면 명령과 실제 모터의 동작이 다를 수 있습니다.

1 펄스당 이동량 = 1회전당 이동량(Al) / 1회전당 분주 출력 펄스 수(Ap)

예1) 운전속도: 60mm/min 이고, Al:2000um, Ap: 200pls인 경우 아래의 계산식으로 pls단위의 운전속도를 계산할 수 있습니다.

60mm/min = 1mm/sec = 1000um/sec

1000um = 0.5회전

0.5회전 Pulse = 100pls

즉 60mm/min으로 운전하면 실제 펄스는 100pls/sec으로 출력됩니다.

(3) 1 회전당 이송거리 및 단위 배정도

(a) 위치결정 명령 단위로 mm, inch, degee단위를 사용하는 경우에 모터 1회전당 이송 거리 및 단위 배정도를 설정하여 사용합니다.

(b) 모터 1회전으로 기계가 실제로 어떻게 이동하는가는 기계의 구조에 따라서 결정됩니다.

볼스크류의 리드(mm/rev)를 PB, 감속비를 1/n으로 하면

1회전당 이동량(AL) = PB ×1/n

으로 됩니다.

(c) 파라미터의 1회전당 이송 거리(Al)으로 설정 가능한 수치는 아래와 같습니다.

설정 단위	mm	Inch	degree
1회전당 이송 거리	0.1 ~ 20000000.0 um	0.00001 ~ 2000.00000 inch	0.00001 ~ 2000.00000 degree

1회전당 이동량(AL)이 이 수치를 초과하는 경우에 1회전당 이동량(Al)은 아래와 같이 설정합니다.

1회전당 이동량(AL) = PB ×1/n

= 1회전당 이송 거리(Al) ×단위 배정도(Am)

[주]

예를 들어 단위가 mm인 경우, 단위 배정도(Am)은 1, 10, 100, 1000으로 "PB ×1/n" 의 값이 20000000.0㎛을 초과하는 경우는 1회전당 이송 거리(Al)이 20000000.0㎛을 초과하지 않도록 단위 배율을 조정합니다.

예1) 1회전당 이동량(AL) = PB ×1/n = 2500000.0㎛(= 2500㎜)의 경우,
1회전당 이동량(AL) = 1회전당 이송 거리(Al) ×단위 배정도(Am)
= 25000000 ×1

예2) 1회전당 이동량(AL) = PB ×1/n = 25000000.0㎛(= 25000㎜)의 경우,
1회전당 이동량(AL) = 1회전당 이송 거리(Al) ×단위 배정도(Am)
= 25000000 ×10
= 2500000 ×100

(4) 속도제한치, 가속시간, 감속시간

(a) 속도제한치

속도제한치는 위치결정 운전의 설정 가능한 최대 속도를 말합니다.

위치결정 운전시의 모든 운전 속도는 설정된 속도 제한치 이하에서 설정되어야 합니다.

(b) 가속시간

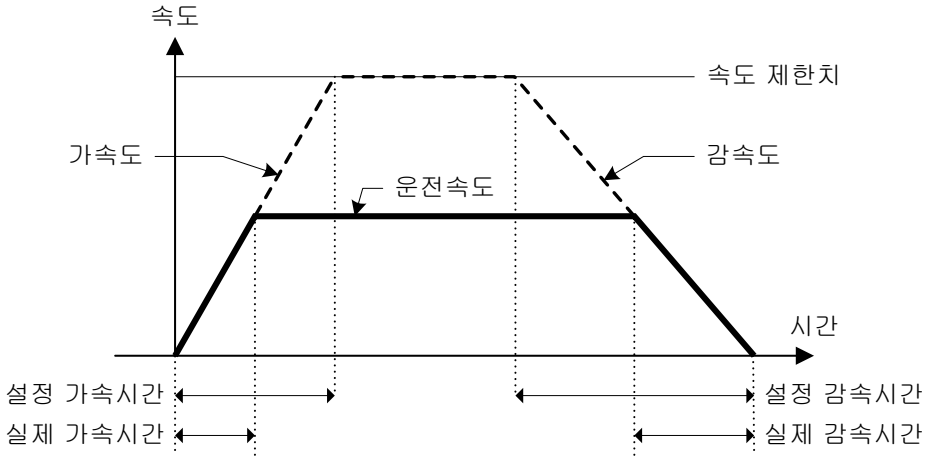
속도 "0"(정지 상태)에서 기본 파라미터에서 설정한 속도 제한치까지 도달하는데 걸리는 시간입니다.

(운전 속도에 도달하는데 걸리는 시간이 아님을 유의하시기 바랍니다.)

(c) 감속시간

기본 파라미터에서 설정한 속도 제한치에서 바이어스 속도(정지 상태)까지 도달하는데 걸리는 시간입니다.

(운전 속도에서 정지하는데까지 걸리는 시간이 아님을 유의하시기 바랍니다.)



(5) 펄스 출력 활성화/비활성화

내장 위치결정의 펄스 출력은 내장 출력(%QX0.0.0~%QX0.0.11)을 사용합니다. 사용하지 않을 축에 대해서 펄스출력 비활성화로 설정하면 일반 출력 접점으로 사용할 수 있습니다.

(6) 바이어스 속도

스탭핑 모터에 있어서는 속도=0 근처에서 토크가 불안정한 경우가 있기 때문에 모터의 회전을 원활하게 하기 위하여 운전 초기에 시작 속도를 설정하며 또한 위치결정 시간을 줄이기 위해서 사용합니다. 이때 설정해 주는 속도를 바이어스 속도라 합니다

(a) Pulse단위인 경우 설정 범위는 1 ~ 200,000[pps]입니다. 단위가 pulse형이 아닌경우는 1회전당 이송거리와 1회전당 펄스 수를 이용해 pulse형으로 단위 변환을 한 경우 1pps가 되는 값이 최소 값입니다. 만일 1회전당 이송거리와 1회전당 펄스 수를 반영한 단위 변환시 바이어스 속도가 1pps보다 작은 값으로 설정 되어있는 경우 에러코드 (105)를 발생시키고 현재 바이어스 속도를 pulse형 변환시 1pps가 되도록 위치결정 모듈에서 자동으로 설정이 됩니다.

[주]

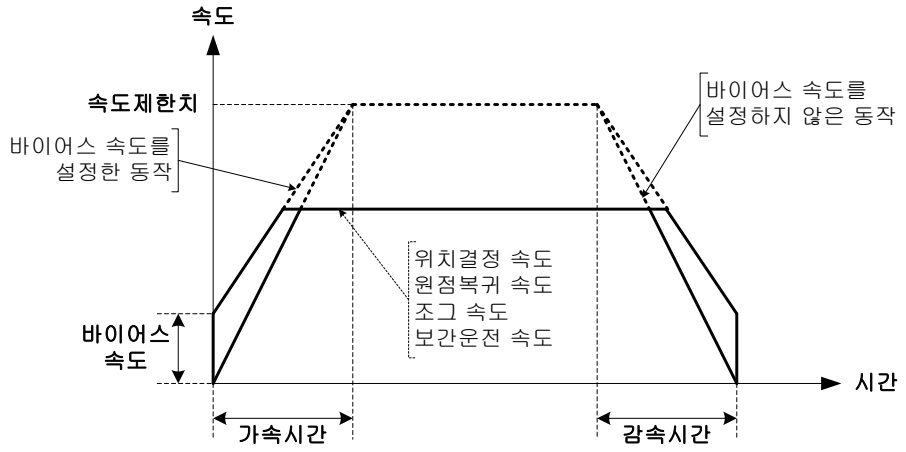
예를 들어 제어단위가 mm이고 1회전당 펄스수가 1000 pls, 1회전당 이송거리가 10000.0um인 경우 설정 가능한 최소 바이어스 속도는 다음과 같습니다.

예1) 1회전당 이동량(Al) = 10000.0um, 1회전당 분주 출력 펄스 수(Ap)=1000pls인 경우

1 펄스당 이동량 = 1회전당 이동량(Al) / 1회전당 분주 출력 펄스 수(Ap)
= 10000.0um/1000pls
= 10.0um/pls

1pls/s를 최소 속도로 환산하면 최소 바이어스 속도는
10.0um/s = 0.6mm/min 이 됩니다.

- 위와 같은 조건에서 위치결정 모듈 기본파라미터중 바이어스 속도의 pulse형으로 환산한 결과가 1pls/s보다 작은 경우 0.6mm/m으로 자동으로 설정이 됩니다.
- 위치결정모듈에서 계산된 최소 바이어스 속도값은 자동으로 파라미터 영역에 설정이 되므로 에러코드(105)가 발생하더라도 해당축의 에러리셋 이후 정상 운전이 가능합니다.



알아두기

1. 바이어스 속도를 높게 설정하면 전체 운전 시간을 단축할 수 있는 장점이 있으나 지나치게 큰 값을 설정하면 시작과 종료 시점에서 충격음이 발생하고 기계에 무리를 줄 수 있으므로 사용에 주의가 필요합니다.
2. 바이어스의 속도는 다음과 같은 범위 내에서 설정해야만 합니다.
   1) 바이어스 속도 ≤ 위치결정 속도 데이터
   2) 바이어스 속도 ≤ 원점 복귀 저속 ≤ 원점 복귀 고속
   3) 바이어스 속도 ≤ 조그 저속 ≤ 조그 고속
3. 바이어스 속도 관련하여 다음의 경우 에러가 발생합니다.
   1) 바이어스 속도 > 위치결정 속도 데이터 : 에러코드 153
   2) 바이어스 속도 > 원점복귀 고속속도 : 에러코드 133
   3) 바이어스 속도 > 원점복귀 저속속도 : 에러코드 134
   4) 바이어스 속도 > 조그 고속속도 : 에러코드 121
   5) 바이어스 속도 > 조그 고속속도 : 에러코드 122
   6) 바이어스 속도 > 인칭속도 : 에러코드 123
   7) 바이어스 속도 < 1pulse/s : 에러코드 105

5.3 확장 파라미터

위치결정 모듈의 확장 파라미터에 대하여 설명합니다.

5.3.1 확장 파라미터의 내용

확장 파라미터 항목		설정범위
소프트 상한		mm :-2,147,483,648 ~ 2,147,483,647[X10^{-4}mm] (-2,147,483,648 ~ 2,147,483,647[X10^{-1}㎛]) Inch:-2,147,483,648 ~ 2,147,483,647[X10^{-5}Inch] degree:-2,147,483,648 ~ 2,147,483,647[X10^{-5}degree] pulse:-2,147,483,648 ~ 2,147,483,647[pulse]
소프트 하한		
무한길이 반복위치		mm: 1 ~ 2,147,483,647[X10^{-4}mm] (1 ~ 2,147,483,647[X10^{-1}㎛]) Inch: 1 ~ 2,147,483,647[X10^{-5}Inch] degree: 1 ~ 2,147,483,647[X10^{-5}degree] pulse: 1 ~ 2,147,483,647[pulse]
백래쉬 보정량		mm: 0 ~ 65,535[X10^{-4}mm] (0 ~ 65,535[X10^{-1}㎛]) inch: 0 ~ 65,535[X10^{-5}Inch] degree: 0 ~ 65,535[X10^{-5}degree] pulse: 0 ~ 65,535[pulse]
위치결정완료시간(ms)		0 ~ 65,535[ms]
S-커브 비율(%)		1 ~ 100
2축 직선보간 원호삽입 위치		mm: 0 ~ 2,147,483,647[X10^{-4}mm] (0 ~ 2,147,483,647[X10^{-1}㎛]) Inch: 0 ~ 2,147,483,647[X10^{-5}Inch] degree: 0 ~ 2,147,483,647[X10^{-5}degree] pulse: 0 ~ 2,147,483,647[pulse]
제어워드	펄스출력 방향 (bit 0)	0: 정방향, 1: 역방향
	가감속 패턴 (bit 1)	0: 사다리꼴 운전, 1: S-Curve운전
	M Code모드 (bit 2 ~ 3)	0: NONE, 1: WITH, 2: AFTER
	보간 속도 선택(bit 4)	0: 주축속도, 1: 합성속도
	속도제어 중 소프트상하한 (bit 5)	0: 검출안함, 1: 검출함

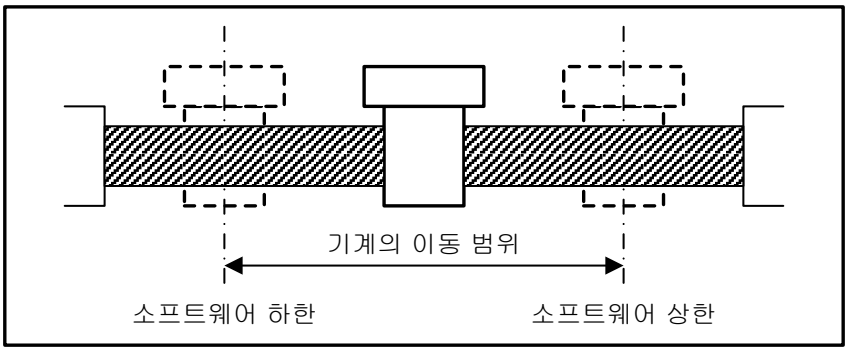
확장 파라미터 항목		설정범위
제어워드	속도/위치 전환 좌표 (bit 9)	0: 상대, 1: 절대
	무한길이 반복 (bit 12)	0: 금지, 1: 허용
	보간 연속운전 위치결정 방식(bit 13)	0: 목표위치 통과, 1: 근방 통과
	2축 직선보간 연속운전 원호삽입(bit 14)	0: 원호삽입 안함, 1: 원호삽입 연속운전
	위치지정 속도 오버라이드 좌표(bit 15)	0: 절대, 1: 상대

5.3.2 확장 파라미터 설정

(1) 소프트웨어 상하한

(a) 기계가 이동 가능한 범위를 소프트웨어 상한과 소프트웨어 하한으로 설정하여, 설정된 범위 이외에서는 위치결정 운전을 실행하지 않도록 하는 기능입니다. 즉, 운전 위치의 설정 오류에 의한 이탈과 사용자 프로그램 오류에 의한 오동작 등을 방지하기 위하여 사용합니다.

(b) 소프트웨어 상한과 소프트웨어 하한 이외의 범위에는 외부 입력 상한과 하한을 설치하여 사용합니다.



(c) 소프트웨어 상한과 하한의 범위 체크는 운전이 시작될 때와 운전이 진행 중일 때 모두 이루어집니다.

(d) 소프트웨어 상한과 하한이 검출되면 에러(소프트웨어 상한 에러: 501, 소프트웨어 하한 에러: 502)가 발생하고 위치결정 모듈은 모터를 급정지 시킵니다.

따라서, 다시 운전을 시작할 때는 에러 발생 원인을 체크하고 에러 리셋 후 사용하면 됩니다.

(e) 설정 범위

단위	소프트웨어 상하한 설정 범위
pulse	-2,147,483,648~2,147,483,647[pulse]
mm	-2,147,483,648~2,147,483,647[X10^{-4}mm]
Inch	-2,147,483,648~2,147,483,647[X10^{-5}Inch]
degree	-2,147,483,648~2,147,483,647[X10^{-5}degree]

단, 소프트웨어 상한값은 항상 소프트웨어 하한값 보다 크거나 같아야 합니다.

(f) 소프트웨어 상한과 하한을 디폴트 값(상한: 2,147,483,647, 하한: -2,147,483,648) 또는 같은 값으로 설정하면 상한과 하한을 검출하지 않습니다.

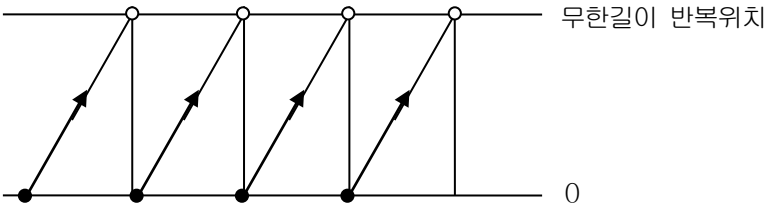
(g) 소프트웨어 상한과 하한은 한계값을 초과하면 급정지에 필요한 이동량을 더 이동 후 정지 합니다. 급정지에 소요되는 시간은 기본 파라미터의 급정지시 감속시간에 설정할 수 있습니다.

(2) 무한길이 반복위치

(a) 무한길이 반복 모드로 사용할 경우 반복되는 위치값을 설정합니다.

(b) 확장파라미터 "무한길이 반복" 파라미터 설정이 "1: 허용"일 때 적용됩니다. 이 파라미터의 설정 값이 "0: 금지"일 때는 명령위치와 현재위치는 기본파라미터의 "단위"에 설정된 값에 따라 해당 단위의 위치 표현 범위로 표시됩니다.

(c) "무한길이 반복" 파라미터가 "1: 허용"인 경우 명령위치와 현재위치가 0 ~ "무한길이 반복위치-1" 로 표시됩니다.



(d) 설정 범위

단위	무한길이 반복위치 설정 범위
pulse	1~2,147,483,647[pulse]
mm	1~2,147,483,647[X10^{-4}mm]
Inch	1~2,147,483,647[X10^{-5}Inch]
degree	1~2,147,483,647[X10^{-5}degree]

(3) 무한길이 반복

(a) 무한길이 반복 운전 기능의 허용 유무를 설정합니다.

(b) "무한길이 반복"을 "1: 허용"으로 설정한 경우 명령위치와 현재위치 표시가 무한길이 반복위치에 설정한 범위 안에서 주기적으로 자동 갱신됩니다.

(c) 무한길이 반복 운전 기능을 사용하지 않을 경우는 반드시 "0: 금지"로 설정하시기 바랍니다.

(4) 백래쉬 보정량

(a) 모터축에 기어, 스크류 등이 결합되어 운동하는 경우 회전 방향이 변화할 때 마모에 의해 기계가 동작하지 않는 오차를 백래쉬라고 합니다.

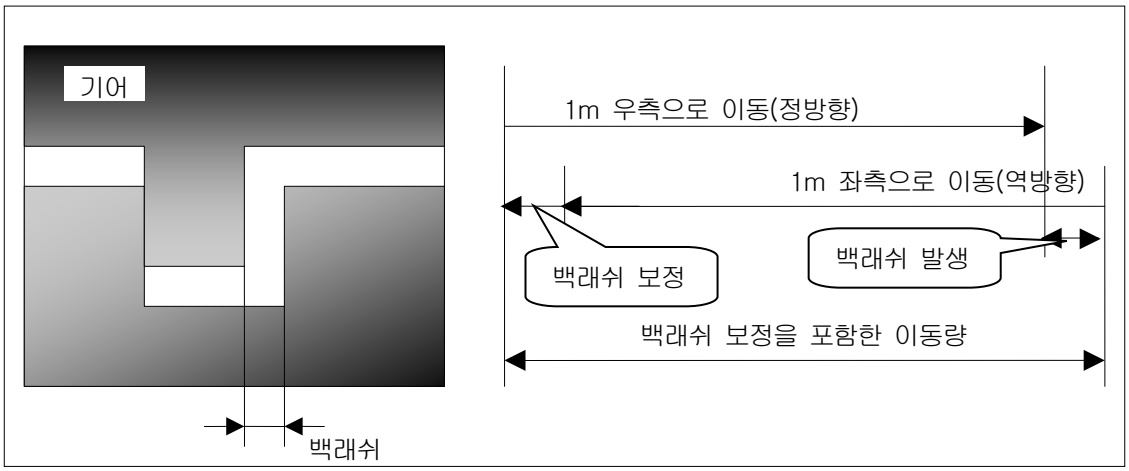
따라서, 회전 방향을 바꿀 때는 위치결정량에 백래쉬 보정량을 더해서 출력해야 합니다.

(b) 위치결정 운전, 인칭 운전 및 조그 운전에 사용할 수 있습니다.

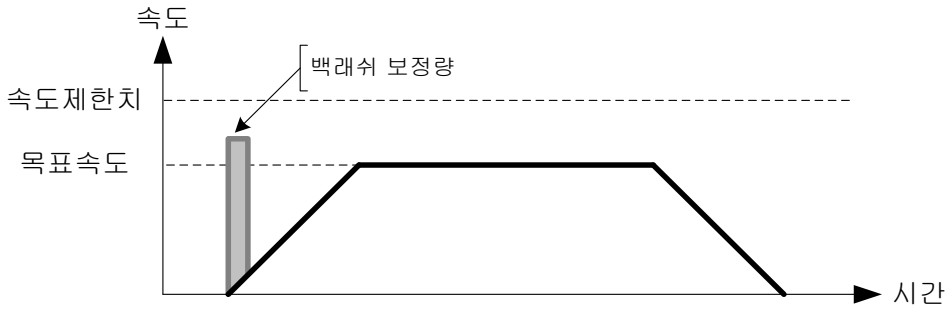
(c) 설정 범위.

단위	백래쉬 설정 범위
pulse	0 ~ 65,535[pulse]
mm	0 ~ 65,535[X10^{-4}mm]
Inch	0 ~ 65,535[X10^{-5}Inch]
degree	0 ~ 65,535[X10^{-5}degree]

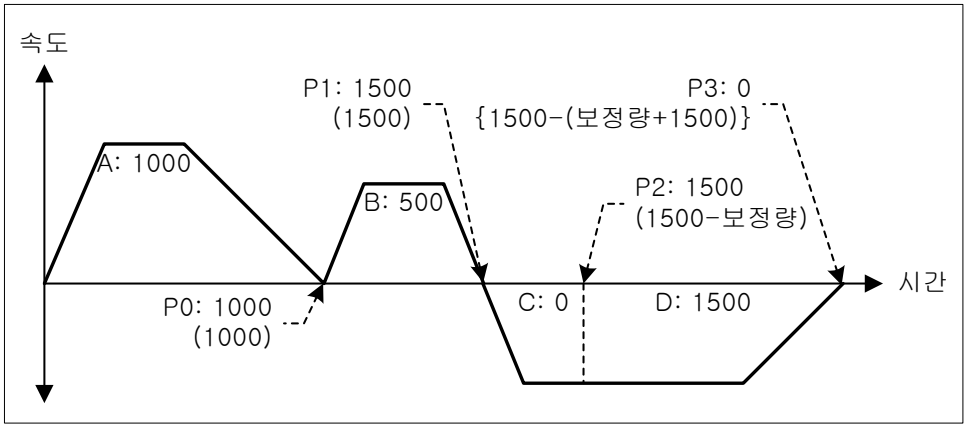
(d) 아래의 그림과 같이 위치를 우로 1m 이동한 후 다시 좌로 1m 이동하면 백래쉬에 의해 원래의 위치점에 도달하지 않을 수 있으므로 백래쉬 보정량을 더해 주어야 합니다.



(e) 백래쉬 보정은 속도제한치를 넘지 않는 속도 내에서 현재 출력 펄스에 백래쉬 보정 펄스를 더하여 보정을 실행합니다.백래쉬 보정량이 1제어주기에서의 최대 출력 펄스 수(속도제한치 x 제어주기) 보다 클 경우는 여러 제어주기에 분배하여 보정을 실행합니다.

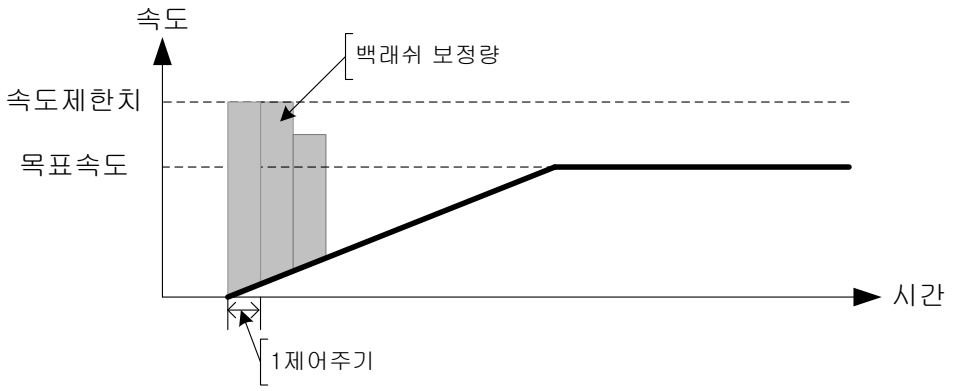


A, B, C, D: 상대위치
P0, P1, P2, P3: 부하이동량
(),{}안의 숫자는 모터 회전량



알아두기

백래쉬 보정량이 1제어주기에서의 최대 출력 펄스 수(속도제한치 x 제어주기) 보다 클 경우는 다음과 같이 동작합니다. 예를 들어 속도제한치가 100000이고, 백래쉬 보정량이 250인 경우 백래쉬 보정량이 1제어주기에서의 최대 출력 펄스 수 (100000pps x 0.001s = 100)보다 크기 때문에 다음과 같이 여러 제어주기에 걸쳐 백래쉬 동작이 수행됩니다. 이 경우 가속 시간 설정에 따라 1제어주기 당 위치결정 모듈이 출력하는 펄스 수는 차이가 있고, 이 출력 펄스 수에 더해서 1제어주기에서의 최대 출력 펄스 수를 넘지않는 양을 더해서 보정하기 때문에 백래쉬가 동작하는 제어주기 수는 달라질 수 있습니다.



(5) 위치결정 완료시간

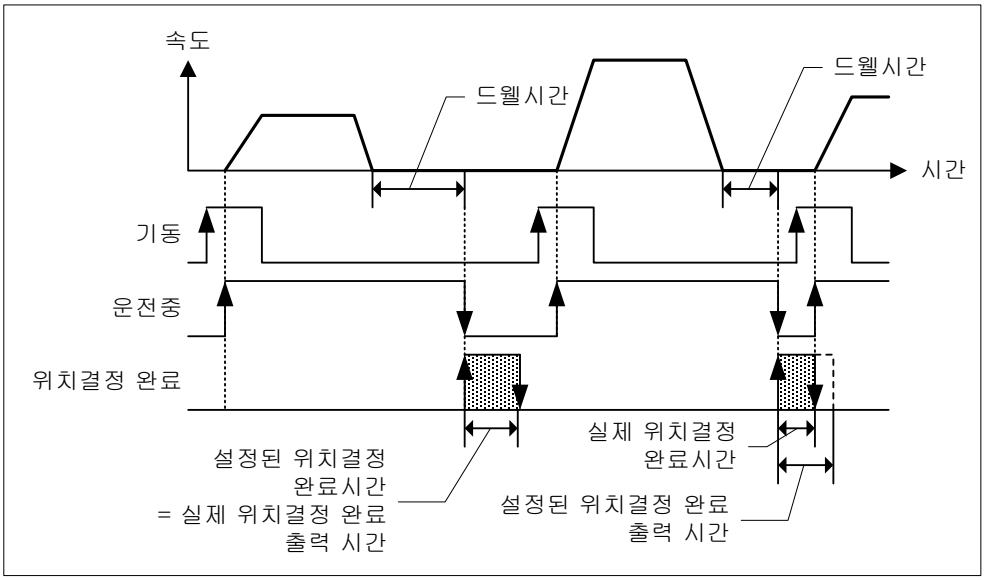
(a) 위치결정 완료시간은 단독 운전, 반복 운전, 계속 운전, 연속 운전, 직선 보간 운전, 원호 보간 운전, 속도/위치 전환 제어 운전, 인칭 운전시에 위치결정 완료된 후 위치결정 완료 신호가 On되며 설정된 시간만큼 On을 유지한 후 Off됩니다.

이때, 위치결정 완료 신호가 On된 동안에 모든 기동 명령이 실행되면 그 순간에 Off됩니다.

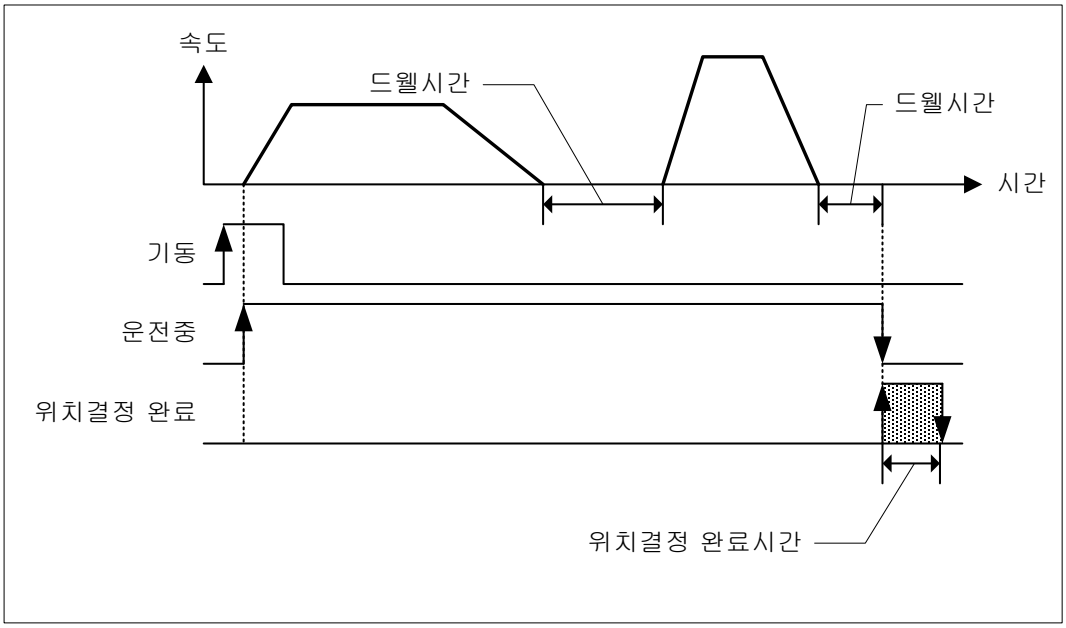
그리고 계속 운전 모드 및 연속 운전 모드는 운전 패턴을 완전히 종료한 경우에만 위치결정 완료 신호가 출력됩니다.

(b) 설정 범위는: 0 ~ 65,535 (단위: ms)입니다.

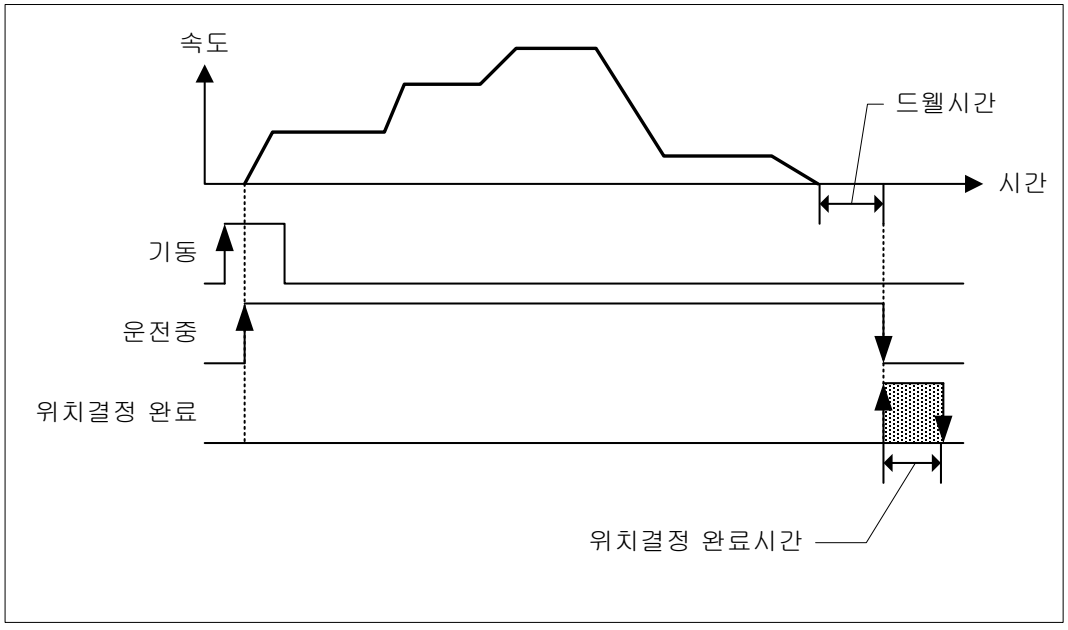
(c) 단독 운전 모드에서의 동작은 다음과 같습니다.



(d) 계속 운전 모드에서의 동작은 다음과 같습니다.



(e) 연속 운전 모드에서의 동작은 다음과 같습니다.



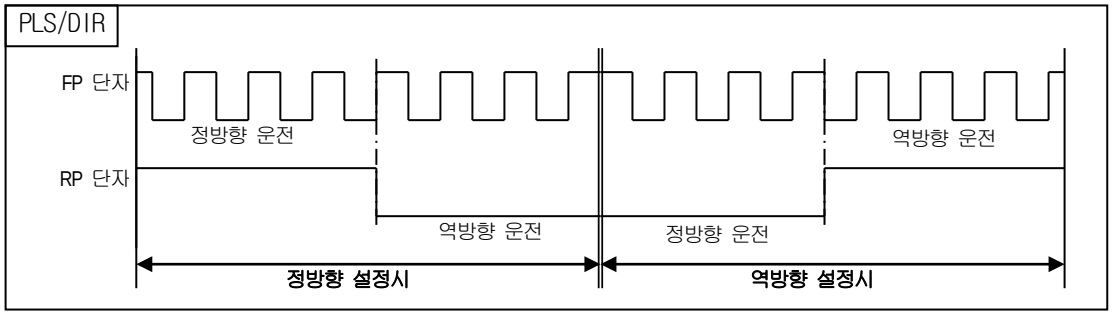
(6) 펄스 출력 방향

(a) 위치결정 모듈의 펄스 출력 방향 (모터의 회전 방향)과 실제 기계의 위치 증감 관계를 설정하기 위하여 사용합니다.

(b) 펄스 출력 방향을 “정방향”으로 설정 후 위치결정 정방향 운전 시 기계의 위치가 증가방향으로 움직였을 경우 정상적으로 설정된 것입니다.

(c) 펄스 출력 방향을 “정방향”으로 설정 후 위치결정 정방향 운전 시 기계의 위치가 감소방향으로 움직였을 경우 펄스 출력 방향을 “역방향”으로 설정하시기 바랍니다. 다시 정방향 운전 시 기계의 위치가 증가방향으로 움직이면 정상적으로 설정된 것입니다.

(d) 아래의 펄스 출력 방향은 Low Active인 경우 펄스 출력 방향을 나타낸 것입니다.



(7) M 코드 출력

(a) 파라미터에서 설정한 M 코드 모드는 해당 축의 모든 위치 데이터에 일괄로 적용이 됩니다.

(b) 위치결정 데이터의 각 운전 스텝 번호마다 M 코드 번호를 다르게 설정할 수 있습니다.

(c) M 코드 번호 설정 범위: 1 ~ 65,535

(d) M 코드를 읽어서 현재 실행 중인 운전 스텝 번호의 확인 및 보조 작업(Clamp, Drill 회전, 공구 교환 등)의 실행을 위해 사용할 수 있습니다.

(e) 운전 중에 발생되는 M 코드 신호는 “M 코드 Off” 명령으로 리셋할 수 있습니다.

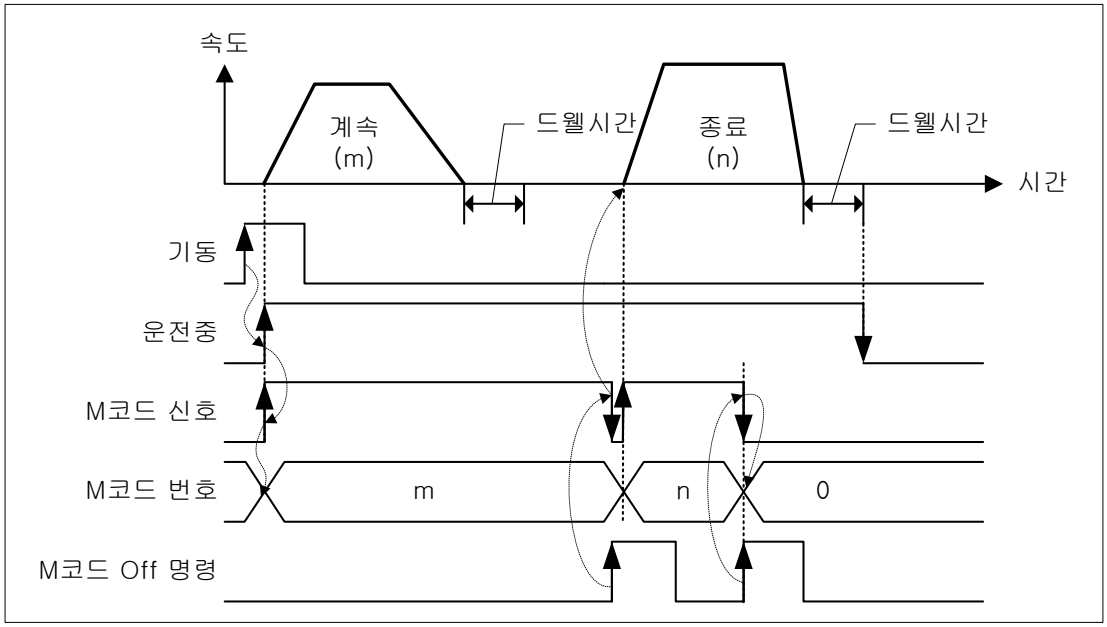
알아두기

위치결정이 완료되고 M 코드 신호가 “On” 된 후 기동을 하려고 하면 그 다음의 운전 스텝 번호가 동작되지 않고 에러(예를 들어 간접기동의 경우는 에러번호 233)로 처리 합니다. 따라서 다음 운전 스텝 번호의 위치결정 동작을 위해서는 M 코드 신호가 “On”되어 있으면 반드시 M 코드 신호를 “M 코드 Off” 명령으로 “Off”해야 합니다.

(f) M 코드 모드는 M 코드 신호의 출력 타이밍에 따라 With 모드와 After 모드의 두 종류가 있습니다.
(NONE으로 설정한 경우에는 M코드 번호를 설정하였더라도 M코드 신호가 발생하지 않습니다.)

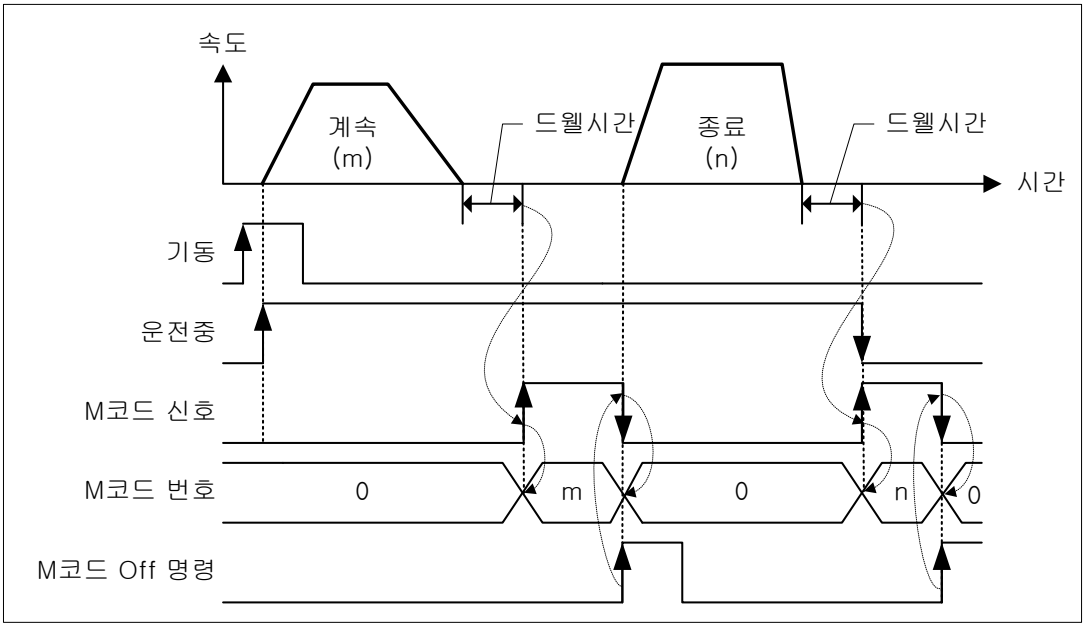
1) With 모드

위치결정 동작의 기동 명령(간접 기동, 직접 기동, 동시 기동)과 함께 위치 데이터에서 설정하는 M 코드 번호를 출력시킴과 동시에 M 코드 신호를 On하는 모드 입니다.



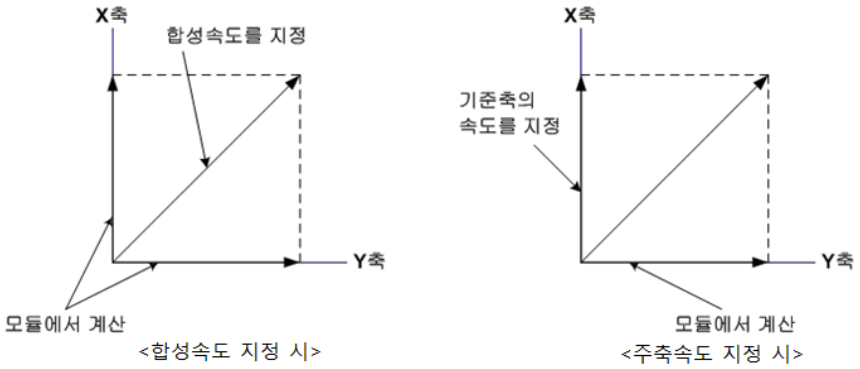
2) After 모드

기동 명령(간접 기동, 직접 기동, 동시 기동)에 의해 위치결정이 완료된 후 위치 데이터에서 설정하는 M 코드 번호를 출력시킴과 동시에 M 코드 신호를 On하는 모드 입니다.



(8) 보간 속도 선택

(a) 직선/원호 보간을 할 경우 속도를 '합성속도'와 '주축속도' 중 주축의 운전데이터 목표속도에 지정된 방식을 사용하도록 설정합니다.



(9) 속도 제어 중 소프트웨어 상하한 검출 허용/금지

(a) 속도 제어에 의한 운전중에도 소프트웨어 상하한이 검출되었을 때 모터를 정지시키고자 하는 경우에 사용합니다.

(b) 소프트웨어 상한과 하한을 디폴트 값(상한: 2,147,483,647, 하한: -2,147,483,648) 또는 같은 값으로 설정하면 소프트 웨어 상한과 소프트웨어 하한을 검출하지 않습니다.

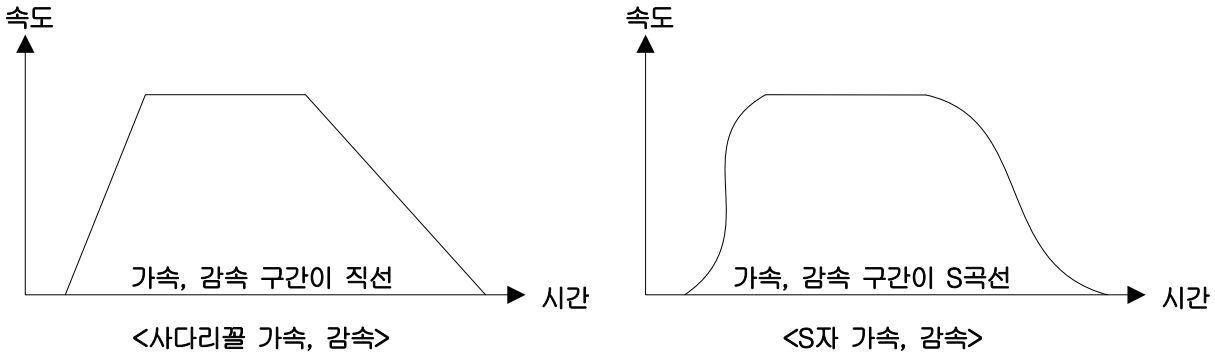
(10) 가감속 패턴

(a) 가감속 운전 패턴에는 사다리꼴 운전과 S-커브 운전 2가지가 있습니다.

(b) 위치결정 운전시 가속 및 감속 구간에서의 운전 패턴을 사다리꼴 운전으로 할 것인지 아니면 S-Curve운전으로 할 것인지를 선택하여 사용할 수 있습니다.

(c) 연속 운전 모드 및 속도 오버라이드시에는 S-커브 운전 패턴 사용이 불가능하므로 설정에 주의하여 주시기 바랍니다.

(d) S-커브 가감속을 사용하시는 경우에는 모터가 이동체를 움직이기 시작하는 시점과 정지시키는 시점에서 부하의 영향으로부터 모터를 보호할 수가 있습니다.



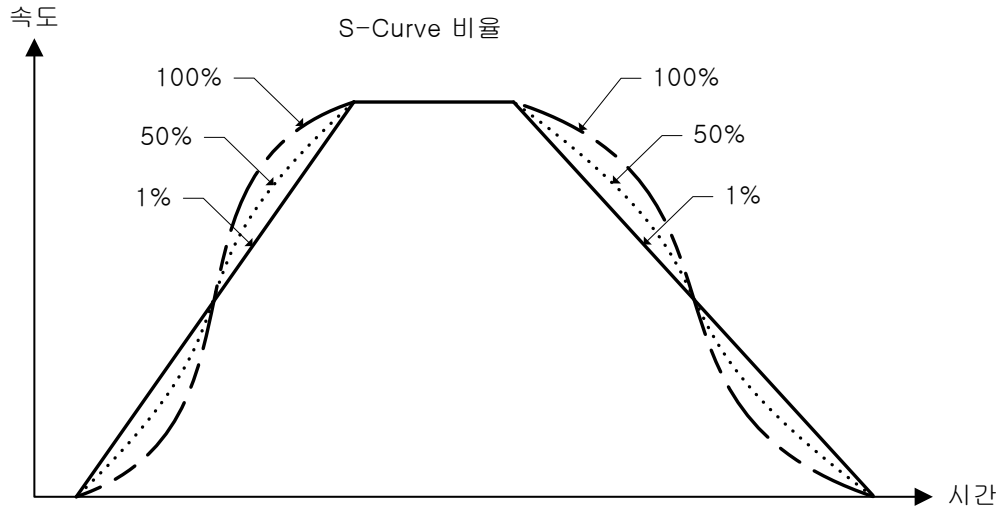
(11) S-커브 비율

(a) 가감속 패턴을 S-커브 운전으로 선택하신 경우에는 S-커브 비율(1~100%)을 설정해야 합니다.

(b) S-커브 비율에 따라서 Sine 곡선에 따르는 S-커브 운전 패턴이 형성이 됩니다.

(c) S-커브 비율이 1%이면 사다리꼴 운전에 가까우며 100%의 비율까지 S-Curve 비율을 높게 설정할 수록 Sine곡선에 가깝게 가감속 운전이 됩니다. 즉, 100%로 설정했을 때 가장 Sine곡선에 가까운 형태가 됩니다.

(d) 아래의 그림은 S-커브 비율 설정 예를 나타낸 것입니다.



(12) 보간 연속운전 위치결정 방식

제어방식이 직선보간 또는 원호보간이면서 운전방식이 연속인 경우의 위치결정 제어는 확장파라미터의 '보간 연속운전 위치결정방식'에 설정된 값에 따라 동작이 다르게 됩니다. 보간 제어 연속 운전의 위치결정 방식에는 지정된 목표위치를 통과하는 '목표위치통과' 방식과 지정된 목표위치를 넘지 않는 근방위치에서 다음 스텝의 목표위치로 운전하는 '근방통과'방식이 있습니다.

다음은 '보간 연속운전 위치결정방식'의 설정을 나타냅니다.

항목	설정 값	내용
보간 연속운전 위치결정 방식	0: 목표위치통과	현재 스텝에서 다음 스텝으로 연속 운전 시 운전 데이터에 설정한 목표위치를 통과하는 연속 운전을 실행합니다.
	1: 근방통과	현재 스텝에서 다음 스텝으로 연속 운전 시 운전 데이터에 설정한 목표위치를 넘지 않는 근방위치에서 다음 스텝의 목표위치로 연속 운전을 실행합니다.

자세한 내용은 9.2.2 위치결정 제어의 운전 모드 (4) 연속운전을 참조하시기 바랍니다.

(13) 2 축 직선보간 연속운전 원호삽입

직선 보간 기동 시 2축 직선 보간 원호삽입 연속운전의 실행 여부를 확인합니다.

다음은 '2축 직선보간 연속운전 원호삽입'의 설정을 나타냅니다.

설정 항목	설정값	내용
2축직선보간 연속운전 원호삽입	0: 원호삽입 안함	2축 직선 보간 연속 운전 시 원호를 삽입하지 않습니다.
	1: 원호삽입 연속운전	2축 직선 보간 연속 운전 시 원호를 삽입합니다.

2축 직선보간 연속운전 원호삽입에 대한 자세한 내용은 9.2.6 2축 직선 보간 제어 (4) 2축 직선보간 연속운전 원호삽입을 참조하시기 바랍니다.

(14) 2 축 직선보간 연속운전 원호삽입 위치

'2축 직선보간 연속운전 원호삽입' 이 "원호삽입 연속운전"으로 설정되었을 때 '2축 직선보간 연속운전 원호삽입 위치'에 설정된 위치를 확인하여, 원호 보간의 시작 위치(직선 궤적 1의 목표위치)와 목표 위치(직선 궤적 2의 시작위치)를 재 설정합니다.

다음은 「2축 직선보간 연속운전 원호삽입 위치 」의 설정을 나타냅니다.

설정 항목	설정값	내용
2축직선보간 연속운전 원호삽입위치	0 ~ 2147483647	원호가 삽입될 위치를 설정합니다. 이 값은 직선 궤적 1의 목표 위치에서의 상대적인 거리를 나타냅니다.

2축 직선보간 연속운전 원호삽입에 대한 자세한 내용은 9.2.6 2축 직선 보간 제어 (4) 2축 직선보간 연속운전 원호삽입을 참조하시기 바랍니다.

(15) 위치지정 속도오버라이드 좌표

위치 지정 속도 오버라이드 명령은 위치결정 운전 중 지정된 위치에 도달하면 설정된 운전 속도로 속도 변경되어 운전을 합니다. 이 때 속도오버라이드를 실행되는 위치 값을 절대 좌표에서의 절대 위치로 실행할 것인지 운전이 시작된 위치에서 상대 위치값으로 실행할 것인지에 따라 동작이 달라지게 됩니다. 위치지정 속도오버라이드 좌표에 위치지정 속도오버라이드 명령 시 위치 값을 절대 위치로 볼 것인지 상대 위치로 볼 것인지를 설정합니다.

다음은 '위치지정 속도오버라이드 좌표'의 설정을 나타냅니다.

항목	설정 값	내용
위치지정 속도오버라이드 좌표	0: 절대	설정된 절대 위치에서 속도 오버라이드 됩니다.
	1: 상대	현재 운전이 시작된 위치에서 설정된 값만큼 증분 된 위치에서 속도 오버라이드 됩니다.

자세한 내용은 9.5.6 위치지정 속도 오버라이드를 참조하시기 바랍니다.

(16) 속도/위치 전환 좌표

위치결정 기동으로 설정된 축이 속도 제어를 하다가 내부 또는 외부에서 '속도/위치 전환' 신호가 입력되면 속도 제어에서 위치 제어로 전환되고 목표 위치에 설정한 위치 값을 가지고 위치결정을 실행합니다. 이 때 설정된 위치 값을 속도/위치 전환 명령이 실행된 시점에서의 상대 위치로 볼 것인지, 절대 위치 값으로 볼 것인지를 속도/위치 전환 좌표에 설정합니다.

다음은 '위치지정 속도오버라이드 좌표'의 설정을 나타냅니다.

항목	설정 값	내용
속도/위치 전환 좌표	0: 상대	속도/위치 전환 명령이 실행된 위치에서 설정 된 값만큼 증분된 위치로 위치결정을 실행합니다.
	1: 절대	설정된 위치 값을 절대 위치로 보고, 설정된 절대 위치로 위치결정을 실행합니다.

자세한 내용은 9.2.14 속도/위치 전환 제어를 참조하시기 바랍니다.

5.4 수동운전 파라미터

내장 위치결정의 수동운전 파라미터에 대해 설명합니다.
수동운전 파라미터는 수동운전인 조그, 인칭 운전에 사용되는 파라미터 입니다.

5.4.1 수동운전 파라미터의 내용

수동운전 파라미터 항목	설정범위
조그 고속속도	mm : 1 ~ 2,147,483,647 [X10^{-2}mm/분] Inch : 1 ~ 2,147,483,647 [X10^{-3}Inch/분] degree : 1 ~ 2,147,483,647 [X10^{-3} degree/분] pulse : 1 ~ 2,000,000 [pulse/초]
조그 저속속도	
조그 가속시간(ms)	0 ~ 2,147,483,647 [ms]
조그 감속시간(ms)	
인칭속도	mm : 1 ~ 65,535[X10^{-2}mm/분] Inch : 1 ~ 65,535[X10^{-3}Inch/분] degree : 1 ~ 65,535[X10^{-3} degree/분] pulse : 1 ~ 65,535[pulse/초]

5.4.2 수동운전 파라미터의 설정

(1) 조그 고속 속도
(a) 조그 속도는 수동 운전의 한 종류인 조그 운전을 할 때의 속도에 관한 것으로 조그 운전은 조그 저속 운전과 조그 고속 운전이 있습니다.
(b) 자세한 사항은 9.3.1 조그 운전을 참조하여 주십시오.
(c) 조그 고속 운전은 가속, 정속, 감속 구간이 있는 패턴으로 운전합니다. 따라서, 가속 구간은 조그 가속 시간에 의해, 감속 구간은 조그 감속 시간에 제어됩니다.
(d) 조그 고속 속도 설정 범위
위치결정 모듈을 통해 행하는 모든 제어는 속도 제한치 안에서 이루어 집니다. 따라서, 조그 고속 속도도 속도 제한치를 초과할 수 없습니다. 또, 조그 고속 속도는 조그 저속 속도보다 크거나 같아야 합니다.
바이어스 속도 ≤ 조그 저속 속도 ≤ 조그 고속 속도 ≤ 속도 제한치

(2) 조그 저속 속도
(a) 조그 저속 운전은 가속, 정속, 감속 구간이 있는 패턴으로 운전합니다
(b) 조그 저속 속도 설정 범위: 바이어스 속도 ~ 조그 고속 속도

(3) 조그 가속 시간, 조그 감속 시간
(a) 조그 고속 및 저속 운전시의 가속시간 및 감속 시간을 의미합니다.
(b) 조그 가속시간, 감속 시간의 설정 범위: 0 ~ 2,147,483,647 [ms]
0으로 설정했을 때는 기본 파라미터의 가속시간1, 감속시간1에 설정한 값으로 운전합니다.

(4) 인칭 속도
(a) 인칭 운전시에 필요한 속도를 여기서 설정합니다.
(b) 인칭 속도 설정 범위: 1 ~ 65,535[단위/시간]

5.5 원점복귀 파라미터

내장 위치결정의 원점복귀 파라미터에 대하여 설명합니다.
원점복귀 파라미터는 위치결정 모듈이 원점복귀 운전을 할 때 사용되는 파라미터입니다.

5.5.1 원점복귀 파라미터의 내용

원점복귀 파라미터 항목		설정범위
원점 위치		mm : -2147483648 ~ 2147483647 [X10^{-4}mm] (-2147483648 ~ 2147483647 [X10^{-1}㎛]) Inch : -2147483648 ~ 2147483647 [X10^{-5}Inch] degree : -2147483648 ~ 2147483647 [X10^{-5}degree] pulse : -2147483648 ~ 2147483647 [pulse]
원점복귀 고속속도		mm : 바이어스속도 ~ 속도제한치(저속속도<=고속속도) Inch : 바이어스속도 ~ 속도제한치(저속속도<=고속속도) degree : 바이어스속도 ~ 속도제한치(저속속도<=고속속도) pulse : 바이어스속도 ~ 속도제한치(저속속도<=고속속도)
원점복귀 저속속도		
원점복귀 가속시간		0 ~ 2,147,483,647 [ms]
원점복귀 감속시간		
원점복귀 드웰시간		0 ~ 65,535[ms]
원점 보정량		mm : -2147483648 ~ 2147483647 [X10^{-3}mm] (-2147483648 ~ 2147483647 [X10^{-1}㎛]) Inch : -2147483648 ~ 2147483647 [X10^{-5}Inch] degree : -2147483648 ~ 2147483647 [X10^{-5}degree] pulse : -2147483648 ~ 2147483647 [pulse]
원점복귀 재기동 대기시간		0 ~ 65,535[ms]
제어워드	원점복귀 모드 (bit 0 ~ 2)	0:근사원점/원점(Off), 1:근사원점/원점(On), 2:상하한/원점, 3:근사원점, 4:고속원점, 5:상하한, 6:원점
	원점복귀 방향 (bit 3)	0:정방향, 1:역방향

5.5.2 원점복귀 파라미터의 설정

(1) 원점 복귀 방법

(a) 원점 복귀 방법은 7종류가 있습니다.

원점 복귀 방법	소프트웨어 패키지의 표시 내용
근사 원점 Off후 원점 검출	0: 근사원점/원점(Off)
근사 원점 On시 감속후 원점 검출	1: 근사원점/원점(On)
원점 및 상하한에 의한 원점 검출	2: 상하한/원점
근사 원점에 의한 원점 검출	3: 근사원점
고속 원점 복귀	4: 고속원점
상하한에 의한 원점 검출	5: 상하한
원점에 의한 원점 검출	6: 원점

(b) 원점 복귀 방법에 따른 원점 복귀 처리 방식의 자세한 사항은 9장 기능의 9.1 원점 복귀를 참조하여 주십시오.

(2) 원점 복귀 방향

(a) 원점 복귀 방향은 정방향과 역방향이 있습니다.

(b) 정방향으로 설정한 경우는 원점 복귀 명령시 현재 위치가 증가하는 방향으로 원점복귀 운전을 시작하여 원점 복귀에 필요한 외부 신호를 탐색합니다.

(c) 역방향으로 설정한 경우는 원점 복귀 명령시 현재 위치가 감소하는 방향으로 원점복귀 운전을 시작하여 원점 복귀에 필요한 외부 신호를 탐색합니다.

(3) 원점 위치

(a) 원점 복귀 명령에 의해 원점 복귀가 완료되었을 때 원점 복귀 어드레스에서 설정한 값으로 현재 위치값을 변경합니다. 즉, 원점의 위치값을 설정하는 항목입니다.

(b) 원점 복귀 어드레스의 설정 범위: -2,147,483,648 ~ 2,147,483,647(단위)

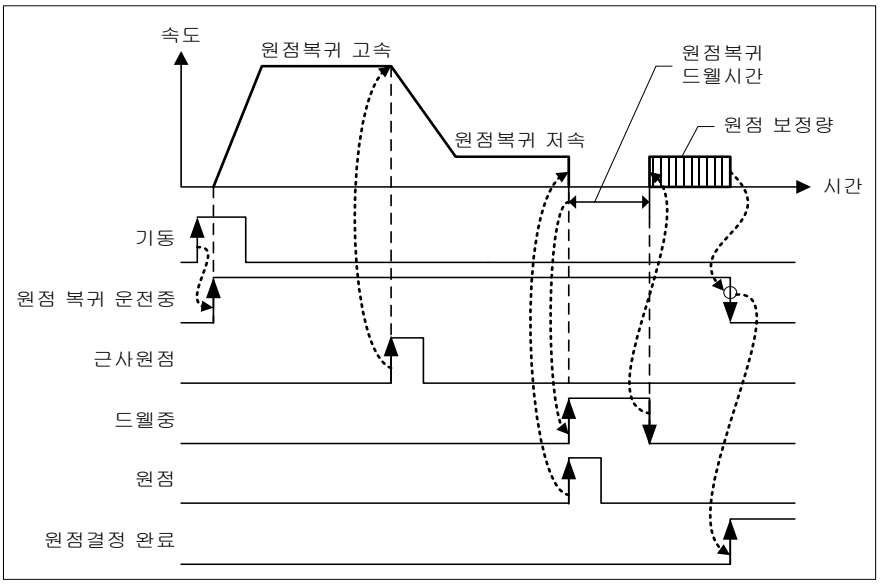
(4) 원점 보정량

(a) 원점을 검출해서 기계 원점을 찾을 때 기계적 오차에 의한 설정치와 실제 이동량과의 차이 등으로 기계 원점이 어긋난 경우에 이를 보정해 주기 위해 사용합니다.

(b) 원점 보정량이 설정되어 있으면 원점 복귀 명령을 수행하여 원점을 검출한 뒤에 원점 보정량으로 설정된 데이터량만큼 더 이동을 한후 원점 복귀 동작을 완료합니다. 즉, 원점 보정량을 "+"값으로 설정하면 원점 복귀 진행방향으로 원점보정량 만큼 더 이동하고 "-"로 설정하면 원점 복귀 진행 방향의 반대 방향으로 더 이동하여 원점 복귀 동작을 완료합니다.

(c) 원점 보정량 설정 범위: -2,147,483,648 ~ 2,147,483,647 (단위)

(d) 아래 그림은 원점복귀 방법 중 "근사원점 Off 후 원점검출" 방법의 원점 복귀 동작에서 원점 보정량을 적용했을 때의 동작의 예 입니다.



(5) 원점 복귀 고속

(a) 원점 복귀 명령에 의해 원점 복귀할 때의 속도는 고속과 저속이 있습니다.

(b) 원점 복귀 동작은 크게 "원점 신호를 검출하는" 동작과 "원점 신호 영역을 검출하는" 동작으로 나눌 수 있습니다. "원점 신호를 검출하는" 동작에서는 원점 신호를 감지했을 경우 급정지를 하게 됩니다. 이때 운전 속도가 높을 경우 원점 신호와 기계가 멈춘 위치 사이에 오차가 발생할 수 있으므로 일정 속도 이하로 운전하여야 합니다. 이 때 사용되는 속도가 원점 복귀 저속에 설정된 속도입니다. 그러나 "원점 신호를 검출하는" 동작에서는 운전 속도를 높여서 원점 복귀를 수행하는 것이 원점 복귀 동작을 빠르게 완료할 수 있는 방법이 됩니다. 이 때 사용되는 속도가 원점 복귀 고속에 설정된 속도입니다.

(c) 위치결정 모듈을 통해 행하는 모든 제어는 속도 제한치 안에서 이루어 집니다. 따라서, 원점 복귀 고속 속도도 속도 제한치를 초과할 수 없습니다. 또, 원점 복귀 고속 속도는 원점 복귀 저속 속도보다 크거나 같아야 합니다. 바이어스 속도 ≤ 원점 복귀 저속 ≤ 원점 복귀 고속 ≤ 속도 제한치

(6) 원점 복귀 저속

(a) 원점 복귀 명령에 의해 원점 복귀 고속에서 감속 구간을 거쳐 정속 구간으로 동작하는 속도를 말합니다.

(b) 원점 신호를 감지하는 동작에서 사용됩니다.

알아두기

원점 복귀 속도를 설정할 때에는 원점 복귀 저속 속도는 가능한 낮은 속도로 설정해 주는 것이 좋습니다.
원점 복귀 저속 속도를 너무 빠르게 설정하면 원점 신호 검출시 원점 위치와 원점 복귀 완료 후 위치 사이에 오차가 발생할 수 있습니다.

(7) 원점 복귀 재기동 시간

(a) 원점 복귀 하는 중에 원점을 검출하지 못하고 외부 입력 상한 및 하한 신호를 만나는 경우 등에 의해 원점 복귀 동작을 자동으로 재시작할 경우, 원점 복귀 동작을 재시작하기 전 대기하는 시간입니다.

(b) 재기동 시간으로 설정한 시간 동안은 모터는 실제 이동하지 않게 됩니다.

(8) 원점 복귀 가속 시간, 감속 시간

(a) 원점 복귀 명령에 의해서 원점 복귀시 여기서 설정된 가속 시간과 감속 시간에 의해서 가속과 감속을 하게 됩니다.

(b) 설정 범위는 0 ~ 2,147,483,647 [㎳]이며 0으로 설정하면 기본 파라미터의 가속 시간1, 감속 시간1에 설정된 시간으로 원점 복귀 운전시 가속과 감속을 하게 됩니다.

(9) 원점 복귀 드웰 시간

(a) 서보 모터등을 이용하여 원점 복귀를 행하는데 있어서 서보 모터의 정밀한 정지 정확도를 유지하기 위해 필요한 시간입니다.

(b) 원점 복귀시의 드웰 시간을 원점 복귀 드웰 시간이라 합니다.

(c) 원점 복귀 드웰 시간의 설정 범위: 0 ~ 65,535(단위: 1㎳)

5.6 입/출력 신호 파라미터

내장 위치결정에서 사용하는 입/출력 신호 파라미터에 대하여 설명합니다.
입/출력 신호 파라미터는 입력신호의 동작 레벨을 정하는 데 사용됩니다.

5.6.1 입/출력 신호 파라미터의 내용

입/출력 신호 파라미터 항목	설정범위
상한신호	0 : 사용안함, 1 : A접점, 2 : B접점
하한신호	
근사원점신호	
원점신호	
편차 클리어 신호	
상한신호 접점(I디바이스)	전체 I영역
하한신호 접점(I디바이스)	전체 I영역
근사원점신호 접점(I디바이스)	전체 I영역
원점신호 접점(I디바이스)	기본유닛 입력 I영역(%IX0.0.0~%IX0.0.15)
편차 클리어신호 접점(Q디바이스)	전체 Q영역

5.6.2 입/출력 신호 파라미터의 설정

입/출력 신호가 A접점으로 설정 시에는 외부 신호가 On일 때 동작을 하고 B접점으로 설정 시에는 외부 신호가 Off일 때 동작을 합니다.

(1) 예를 들어 입/출력 신호 파라미터의 상한 신호를 A 접점으로 설정하고 하한 신호를 B 접점으로 설정하면 외부 상한 신호가 On 일 때 상한이 검출되고 외부 하한 신호가 Off 일 때 하한이 검출됩니다.

(2) 확장 파라미터의 “외부 비상정지/감속정지 선택” 항목을 비상정지로 선택하면 외부 비상정지/감속정지 신호는 비상정지 신호로 사용됩니다. 그리고 입/출력 신호 파라미터의 비상정지 신호를 A 접점으로 설정하면 외부 비상정지/감속정지 신호가 On 일 때 위치결정 모듈이 비상정지 동작을 합니다. 반대로 입/출력 신호 파라미터의 비상정지 신호를 B 접점으로 설정하면 외부 비상정지/감속정지 신호가 Off 일 때 위치결정 모듈이 비상정지 동작을 합니다. “외부 비상정지/감속정지 선택”을 감속정지로 선택을 했을 경우에도 입/출력 신호 파라미터의 비상정지 신호에 설정된 값에 따라 On 이나 Off 에서 동작을 합니다.

(3) 입/출력 신호 파라미터의 원점 신호를 A 접점 설정하면 외부 원점 신호가 상승 에지(Rising edge)일 때 원점을 검출하고 B 접점으로 설정하면 하강 에지(Falling edge)일 때 원점이 검출됩니다.

5.7 공통 파라미터

내장 위치결정의 공통 파라미터에 대해 설명합니다.
공통 파라미터는 위치결정 모듈에 연결된 모든 축에 공통으로 적용됩니다.

5.7.1 공통 파라미터의 내용

공통 파라미터 항목		설정범위
제어워드	펄스출력레벨	0: Low Active, 1: High Active
	속도오버라이드	0 : % 지정, 1 : 속도 지정
	제어주기	1~10(ms)

5.7.2 공통 파라미터의 설정

(1) 속도 오버라이드

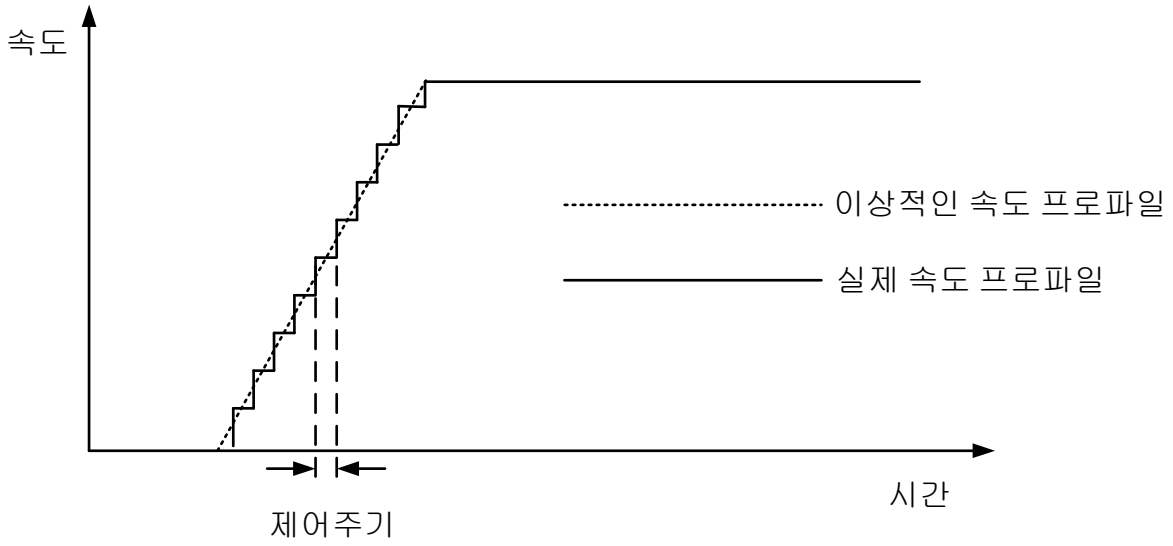
(a) 속도 변경 명령(속도 오버라이드, 위치지정 속도 오버라이드 등)을 수행할 때 변경할 속도를 속도값으로 표현할 지, 목표속도의 %로 표현할 지를 설정합니다.

(b) %로 설정했을 경우에는 0.01% ~ 655.35%까지 0.01%단위로 설정할 수 있습니다.

(2) 제어주기

(a) 내장 위치결정은 일정한 주기마다 속도 프로파일을 생성합니다. 제어주기에 설정한 시간마다 속도프로파일을 생성합니다.

(b) 사다리꼴 가속의 경우 실제 속도 프로파일은 다음과 같습니다.



- 따라서 제어주기가 짧을수록 이상적인 속도 프로파일과 가깝게 운전합니다.

5.8 운전 데이터

위치결정 모듈의 운전 데이터에 대해 설명합니다.
축 당 최대 400개의 운전 데이터를 설정할 수 있으며, 직선보간, 원호보간 그리고 헬리컬 보간은 운전 데이터에 설정한 정보를 기준으로 동작 합니다.

5.8.1 운전 데이터의 내용

<table>
<tr><th colspan="2">운전 데이터 항목</th><th>설정범위</th></tr>
<tr><td colspan="2">목표 위치</td><td rowspan="2">mm : -2147483648 ~ 2147483647 [X10^{-4}mm]
(-2147483648 ~ 2147483647 [X10^{-1}㎛])
Inch : -2147483648 ~ 2147483647 [X10^{-5}Inch]
degree : -2147483648 ~ 2147483647 [X10^{-5}degree]
pulse : -2147483648 ~ 2147483647 [pulse]</td></tr>
<tr><td colspan="2">원호보간 보조위치*1</td></tr>
<tr><td colspan="2">운전 속도</td><td>mm : 바이어스속도 ~ 속도제한치
Inch : 바이어스속도 ~ 속도제한치
degree : 바이어스속도 ~ 속도제한치
pulse : 바이어스속도 ~ 속도제한치</td></tr>
<tr><td colspan="2">드웰 시간</td><td>0 ~ 65,535[ms]</td></tr>
<tr><td colspan="2">M 코드 번호</td><td>0 ~ 65,535</td></tr>
<tr><td colspan="2">종축 설정</td><td>Bit 단위 설정
<table>
<tr><td>Bit 7</td><td>Bit 6</td><td>Bit 5</td><td>Bit 4</td><td>Bit 3</td><td>Bit 2</td><td>Bit 1</td><td>Bit 0</td></tr>
<tr><td>-</td><td>-</td><td>축6</td><td>축5</td><td>축4</td><td>축3</td><td>축2</td><td>축1</td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td colspan="2">헬리컬보간 축</td><td>0, 1축 ~ 6축 (0으로 설정 시 일반 원호보간임)</td></tr>
<tr><td colspan="2">원호보간 턴 수</td><td>0~65,535</td></tr>
<tr><td rowspan="9">제어 워드</td><td>좌표 (bit 0)</td><td>0:절대, 1:상대</td></tr>
<tr><td>제어 방식 (bit 1~3)</td><td>0:단축위치제어, 1:단축속도제어,
2:단축 Feed제어, 3:직선보간, 4:원호보간</td></tr>
<tr><td>운전 방식 (bit 4)</td><td>0:단독, 1:반복</td></tr>
<tr><td>운전 패턴 (bit 5~6)</td><td>0:종료, 1:계속, 2:연속</td></tr>
<tr><td>원호 크기 (bit 7)</td><td>0:원호<180 1:원호>=180</td></tr>
<tr><td>가속 번호 (bit 8~9)</td><td>0 ~ 3</td></tr>
<tr><td>감속 번호 (bit 10~11)</td><td>0 ~ 3</td></tr>
<tr><td>원호보간 방법(bit 12~13)</td><td>0:중간점, 1:중심점, 2:반지름</td></tr>
<tr><td>원호보간 방향 (bit 14)</td><td>0:CW, 1:CCW</td></tr>
</table>

알아두기

*1
해당 축의 단위를 degree로 설정한 경우 원호보간 운전이 불가능합니다. 따라서 원호보간 보조위치 항목에 설정한 값은 무의미하게 됩니다.

5.8.2 운전 데이터의 설정

(1) 스텝 번호

(a) 운전 데이터의 일렬 번호로서 설정 범위는 0 ~ 400입니다.

(b) 위치결정 모듈에 전원을 인가했을 때 운전 데이터에서 최초의 시작 스텝은 1번 스텝입니다.

알아두기

간접 기동, 동시 기동, 위치 동기 등에서 스텝 번호 지정을 0으로 하면 현재 운전 스텝을 의미합니다.

(2) 좌표

(a) 위치 데이터의 좌표에는 절대 좌표와 상대 좌표가 있습니다.

1) 절대 좌표 방식에 의한 제어

a) 현재 위치에서 목표 위치(위치결정 데이터에서 지정한 목표 위치)로 위치결정 제어를 합니다.

b) 위치결정 제어는 원점 복귀에서 지정한 위치(원점 복귀 완료 위치)을 기준으로 수행합니다.

c) 이동 방향은 현재 위치와 목표 위치에 의해 결정됩니다.

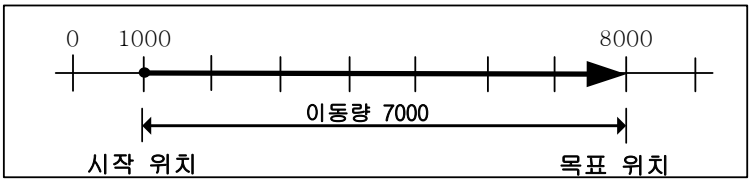
■ 시작 위치 < 목표 위치: 정방향으로 위치 결정

■ 시작 위치 > 목표 위치: 역방향으로 위치 결정

[예]

■ 현재 위치: 1000, 목표 위치: 8000일 때 이동량은 정방향으로 7000(8000-1000)이 됩니다.

■ 위치결정 결과



알아두기

절대 좌표 방식에 의한 제어는 원점이 결정되어 있는 상태에서만 기동할 수 있습니다. 원점이 미결정된 상태로 기동하면 에러가 발생합니다.

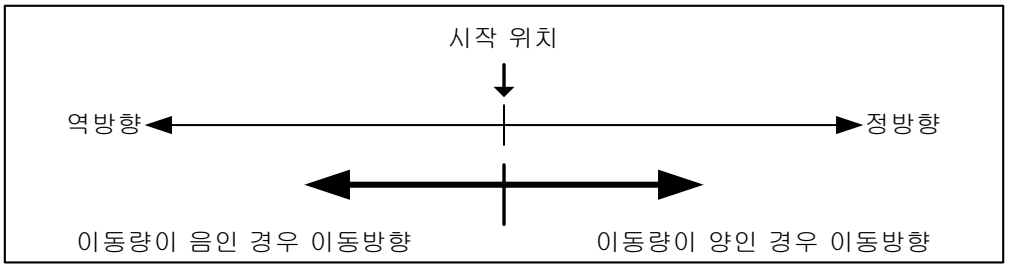
2) 상대 좌표(Incremental방식에 의한 제어)

a) 현재 위치에서 목표 이동량만큼의 위치결정 제어를 합니다.

b) 이동 방향은 이동량의 부호에 의해 결정됩니다.

■ 이동량이 양(+ 또는 부호 없음)인 경우 : 정방향(위치 증가 방향)으로 위치결정

■ 이동량이 음(-)인 경우 : 역방향(위치 감소 방향)으로 위치결정



[예]

■ 현재 위치 5000, 목표 위치: -7000일 때 역방향으로 -2000까지 이동한 후 위치결정을 완료합니다.

■ 위치결정 결과



(3) 제어 방식

(a) 제어 방식에는 단축 위치 제어, 단축 속도 제어, 단축 FEED제어, 직선보간, 원호보간이 있습니다. 이 중 원하는 위치결정 운전에 적합한 제어 방식을 선택하여 설정하십시오.

(b) 자세한 내용은 9장 기능의 9.2 위치결정 제어를 참조하여 주시기 바랍니다.

알아두기

위치결정 소프트웨어 패키지에서는 좌표와 제어방식을 "제어방식" 항목에서 한꺼번에 설정합니다. 따라서 소프트웨어 패키지의 "제어방식" 항목은 아래와 같이 구성되어 있습니다.

절대, 단축위치제어 / 절대, 단축속도제어 / 절대, 단축FEED제어 / 절대, 직선보간 / 절대, 원호보간 /
상대, 단축위치제어 / 상대, 단축속도제어 / 상대, 단축FEED제어 / 상대, 직선보간 / 상대, 원호보간

(4) 운전 패턴(종료/계속/연속)

(a) 운전 패턴은 운전 데이터의 설정할 스텝과 다음 스텝을 어떻게 연결하여 운전할 것인지를 설정하는 항목입니다.

(b) 운전 패턴에 원하는 위치결정 운전에 맞게 종료, 계속, 연속 중 하나를 선택하여 설정하십시오.

(c) 자세한 내용은 9장 기능의 9.2.2 위치결정 제어의 운전 모드를 참조하여 주시기 바랍니다.

(5) 운전 방식(단독/반복)

(a) 운전 방식은 운전 데이터의 설정 스텝의 운전이 끝난 후 다음 스텝을 어떤 스텝으로 할 지를 설정하는 항목입니다.

(b) 단독으로 설정했을 경우에는 설정한 스텝의 운전이 끝난 후 다음 스텝이 선택되고, 반복으로 설정했을 경우에는 설정한 스텝의 운전이 끝난 후 반복 스텝으로 설정된 스텝이 선택됩니다.

(b) 운전 방식에 원하는 위치결정 운전에 맞게 단독, 반복 중 하나를 선택하여 설정하십시오.

(c) 자세한 내용은 9장 기능의 9.2.2 위치결정 제어의 운전 모드를 참조하여 주시기 바랍니다.

알아두기

XG-PM 에서는 운전 패턴과 운전 방식을 "운전방식" 항목에서 한꺼번에 설정합니다. 따라서 XG-PM 의 "운전방식" 항목은 아래와 같이 구성되어 있습니다.

단독, 종료 / 단독, 계속 / 단독, 연속 / 반복, 종료 / 반복, 계속 / 반복, 연속

(6) 목표 위치

(a) 위치결정 운전을 위한 이동량을 위치 값으로 설정하는 영역입니다.

(b) 설정 범위는 설정 축의 단위에 따라 -2,147,483,648 ~ 2,147,483,647[단위] 입니다.

(7) M 코드

(a) M 코드의 출력 모드는 확장 파라미터에서 설정한 M 코드 모드에 의해 축 전체가 일괄로 적용되며 M코드는 각 운전 스텝 번호마다 설정 범위 내에서 번호로 부여하여 프로그램에 이용할 수 있습니다.

(b) 설정 범위는 1 ~ 65,535 입니다.

(c) M코드는 운전 상태 읽기를 이용하여 프로그램에서 확인할 수 있습니다.

(d) 자세한 사항은 5.3.2항의 (7) M 코드 출력을 참조하여 주시기 바랍니다.

(8) 가속번호와 감속 번호

(a) 기본 파라미터의 가속 시간 1, 2, 3, 4와 감속 시간1, 2, 3, 4로 설정한 시간을 각각 가속번호 1번, 2번, 3번, 4번과 감속 번호 1번, 2번, 3번, 4번으로 설정하여 선택합니다.

(9) 운전 속도

(a) 운전 속도는 해당 스텝의 위치결정 운전을 할 때 적용되는 목표 속도값 입니다.

(b) 운전 속도는 기본 파라미터의 속도 제한치를 초과하지않는 범위내에서 설정해야 합니다.

(10) 드웰 시간

(a) 하나의 위치결정 운전이 완료된 후 다음의 위치결정 운전을 수행하기 이전에 주어지는 대기 시간입니다.

(b) 설정 범위는 0 ~ 65,535[ms] 입니다.

(c) 서보 모터를 사용하는 경우 위치결정 모듈은 정지 상태에 있으나 실제 서보 모터는 목표 위치에 도달하지 않았거나 과도 상태에 있을 수 있으므로 안정된 정지 상태까지의 대기 시간을 설정하는 데이터입니다.

(d) 드웰 시간이 동작하는 동안 위치결정 모듈의 해당 축은 운전중 상태가 "On"을 유지하며 드웰 시간이 경과하면 운전중 상태가 "Off"되고 위치결정 완료 신호가 "On" 됩니다.

(11) 종축 설정

(a) 직선보간이나 원호보간 운전같이 2축이상이 운전을 해야 할 때 운전축의 종축을 설정하는 항목입니다.

(b) 1축 ~ 6축을 각 bit를 Set하여 설정합니다. 각 축에 해당하는 bit는 아래와 같습니다.

Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
-	-	축6	축5	축4	축3	축2	축1

(c) 복수 선택이 가능합니다. 즉, 예를 들어 종축으로 2축과 4축을 선택한다면 종축설정에 16진수로 "000A"를 설정하면 됩니다.

(12) 원호보간 보조 위치

(a) 원호보간을 할 때 필요한 보조 데이터를 설정하는 항목입니다.

(b) 원호보간 방식에 따라 원호보간 보조 위치의 의미가 결정됩니다. 즉, 중간점 방식에서는 원호가 통과해야 하는 중간점을 의미하며, 중심점 방식에서는 원호의 중심점, 반지름 방식에서는 원호의 반지름의 크기가 됩니다.

(c) 원호보간 방식이 반지름일 경우에는 원호보간 주축의 원호보간 보조 위치값만 유효합니다.

(d) 자세한 사항은 9.2.9 ~ 9.2.11 원호보간 제어를 참조하여 주시기 바랍니다.

(13) 원호보간 방법

(a) 원호 보간 운전의 방법을 설정하는 항목입니다.

(b) 원호 보간 방법은 중심점, 중간점, 반지름의 세가지가 있습니다.

(c) 자세한 사항은 9.2.9 ~ 9.2.11 원호보간 제어를 참조하여 주시기 바랍니다.

(14) 원호보간 방향
(a) 원호 보간 운전에서 운전 시작시 그리는 원호의 방향을 설정하는 항목입니다.
(b) 원호 보간 방향은 주축을 X축, 종축을 Y축으로 했을 때 그려지는 원호를 기준으로 합니다.
(c) 중간점 방법의 원호보간에서는 중간점의 위치로 원호보간 방향이 선택되므로 이 항목은 무시됩니다.
(d) 자세한 사항은 9.2.9 ~ 9.2.11 원호보간 제어를 참조하여 주시기 바랍니다.

(15) 원호 크기
(a) 원호보간 방법을 반지름 방법으로 설정했을 때 설정된 반지름으로 2개의 다른 원호가 가능하므로 사용자가 원하는 원호를 원호 크기로 선택합니다.
(b) 180도 이상이 원호와 180도 미만의 원호 중 선택하여 설정합니다.
(c) 중간점 방법과 중심점 방법의 원호보간에서는 이 항목은 무시됩니다.
(d) 자세한 사항은 9.2.11 반지름 지정 원호보간 제어를 참조하여 주시기 바랍니다.

알아두기

위치결정 소프트웨어 패키지에서는 원호보간 방법과 원호보간 방향 그리고 원호 크기를 "원호보간모드" 항목에서 한꺼번에 설정합니다. 따라서 소프트웨어 패키지의 "원호보간모드" 항목은 아래와 같이 구성되어 있습니다.

중간점 / 중심점, CW / 중심점, CCW
/ 반지름, CW, 원호<180도 / 반지름, CW, 원호>=180도 / 반지름, CCW, 원호<180도 / 반지름, CCW, 원호>=180도

(16) 원호보간 턴 수
(a) 360도 이상의 원호보간 운전을 할 때 원호의 회전 수를 설정하는 항목입니다.
(b) 설정범위는 1 ~ 65,535입니다.

(17) 헬리컬 보간 축
(a) 헬리컬 보간 운전에서 직선 운전을 할 축을 설정하는 항목입니다.
(b) 헬리컬 보간에서 설정된 축은 그 축의 해당 스텝 운전 데이터 중 목표위치에 설정된 위치로 직선 운전을 합니다.
(c) 자세한 사항은 9.2.12 헬리컬 보간 제어를 참조하여 주시기 바랍니다.

제 6 장 내부 메모리 및 입출력 신호

6.1 내부 메모리

내장 위치결정의 내부 메모리에 대해서 설명합니다.
내부 메모리는 전용 명령어를 사용하지 않고 PUT_***, GET_*** 펑션을 사용하여 직접적인 데이터 읽기, 쓰기 실행 시에 사용할 수 있습니다. 전용 명령어를 사용한 데이터의 읽기, 쓰기는 7.2 위치결정 모듈 전용 명령어를 참조 하십시오.

6.1.1 포인트 운전 스텝 데이터

(1) 포인트 운전 스텝 데이터 메모리 번지

메모리 번지						내용
1 축	2 축	3 축	4 축	5 축	6 축	
2A1	32D	3B9	445	4D1	55D	포인트 운전 스텝 1
2A2	32E	3BA	446	4D2	55E	포인트 운전 스텝 2
2A3	32F	3BB	447	4D3	55F	포인트 운전 스텝 3
2A4	330	3BC	448	4D4	560	포인트 운전 스텝 4
2A5	331	3BD	449	4D5	561	포인트 운전 스텝 5
2A6	332	3BE	44A	4D6	562	포인트 운전 스텝 6
2A7	333	3BF	44B	4D7	563	포인트 운전 스텝 7
2A8	334	3C0	44C	4D8	564	포인트 운전 스텝 8
2A9	335	3C1	44D	4D9	565	포인트 운전 스텝 9
2AA	336	3C2	44E	4DA	566	포인트 운전 스텝 10
2AB	337	3C3	44F	4DB	567	포인트 운전 스텝 11
2AC	338	3C4	450	4DC	568	포인트 운전 스텝 12
2AD	339	3C5	451	4DD	569	포인트 운전 스텝 13
2AE	33A	3C6	452	4DE	56A	포인트 운전 스텝 14
2AF	33B	3C7	453	4DF	56B	포인트 운전 스텝 15
2B0	33C	3C8	454	4E0	56C	포인트 운전 스텝 16
2B1	33D	3C9	455	4E1	56D	포인트 운전 스텝 17
2B2	33E	3CA	456	4E2	56E	포인트 운전 스텝 18
2B3	33F	3CB	457	4E3	56F	포인트 운전 스텝 19
2B4	340	3CC	458	4E4	570	포인트 운전 스텝 20

(2) 설정

(a) 포인트 운전 스텝 데이터를 설정하는 전용 명령어는 XPM_PST 입니다.

(b) XGB 용 포인트 운전 명령어인 XPM_PST 대해서는 7.3.38 포인트 기동 설정 명령어를 참조하여 주시기 바랍니다.

(c) 프로그램에서 포인트 기동시 포인트 기동 스텝 데이터의 설정은 반드시 포인트 기동 명령이 수행되기 전에 설정되어 있어야 포인트 기동의 동작이 정상적으로 이루어 집니다.

6.1.2 티칭 데이터

(1) 티칭 데이터 메모리 번지

메모리 번지						내용
1축	2축	3축	4축	5축	6축	
280	30C	398	424	4B0	53C	티칭 데이터 1(하위)
281	30D	399	425	4B1	53D	티칭 데이터 1(상위)
282	30E	39A	426	4B2	53E	티칭 데이터 2(하위)
283	30F	39B	427	4B3	53F	티칭 데이터 2(상위)
284	310	39C	428	4B4	540	티칭 데이터 3(하위)
285	311	39D	429	4B5	541	티칭 데이터 3(상위)
286	312	39E	42A	4B6	542	티칭 데이터 4(하위)
287	313	39F	42B	4B7	543	티칭 데이터 4(상위)
288	314	3A0	42C	4B8	544	티칭 데이터 5(하위)
289	315	3A1	42D	4B9	545	티칭 데이터 5(상위)
28A	316	3A2	42E	4BA	546	티칭 데이터 6(하위)
28B	317	3A3	42F	4BB	547	티칭 데이터 6(상위)
28C	318	3A4	430	4BC	548	티칭 데이터 7(하위)
28D	319	3A5	431	4BD	549	티칭 데이터 7(상위)
28E	31A	3A6	432	4BE	54A	티칭 데이터 8(하위)
28F	31B	3A7	433	4BF	54B	티칭 데이터 8(상위)
290	31C	3A8	434	4C0	54C	티칭 데이터 9(하위)
291	31D	3A9	435	4C1	54D	티칭 데이터 9(상위)
292	31E	3AA	436	4C2	54E	티칭 데이터 10(하위)
293	31F	3AB	437	4C3	54F	티칭 데이터 10(상위)
294	320	3AC	438	4C4	550	티칭 데이터 11(하위)
295	321	3AD	439	4C5	551	티칭 데이터 11(상위)
296	322	3AE	43A	4C6	552	티칭 데이터 12(하위)
297	323	3AF	43B	4C7	553	티칭 데이터 12(상위)
298	324	3B0	43C	4C8	554	티칭 데이터 13(하위)
299	325	3B1	43D	4C9	555	티칭 데이터 13(상위)
29A	326	3B2	43E	4CA	556	티칭 데이터 14(하위)
29B	327	3B3	43F	4CB	557	티칭 데이터 14(상위)
29C	328	3B4	440	4CC	558	티칭 데이터 15(하위)
29D	329	3B5	441	4CD	559	티칭 데이터 15(상위)
29E	32A	3B6	442	4CE	55A	티칭 데이터 16(하위)
29F	32B	3B7	443	4CF	55B	티칭 데이터 16(상위)

(2) 설정

(a) 티칭 데이터를 설정하는 전용 명령어는 XPM_ATEA 입니다.

(b) 티칭 명령어인 XPM_ATEA 와 티칭 데이터 설정 명령어인 XPM_WRT 에 대해서는 7.3.25 복수 티칭 데이터 설정 명령어를 참조하여 주시기 바랍니다.

(c) 프로그램에서 티칭 명령을 수행할 때 티칭 데이터 설정은 반드시 티칭 명령이 수행되기 전에 이루어져야 티칭 명령이 정확히 수행됩니다.

6.1.3 동시 기동 스텝 데이터

(1) 동시 기동 스텝 데이터 메모리 번지

메모리 번지						내용
1 축	2 축	3 축	4 축	5 축	6 축	
2B6	342	3CE	45A	4E6	572	동시기동 1 축 스텝 번호
2B7	343	3CF	45B	4E7	573	동시기동 2 축 스텝 번호
2B8	344	3D0	45C	4E8	574	동시기동 3 축 스텝 번호
2B9	345	3D1	45D	4E9	575	동시기동 4 축 스텝 번호
2BA	346	3D2	45E	4EA	576	동시기동 5 축 스텝 번호
2BB	347	3D3	45F	4EB	577	동시기동 6 축 스텝 번호

(2) 설정

(a) 동시 기동 스텝 데이터를 설정하는 전용 명령어는 XPM_SST 입니다.

(b) 기동 명령어인 XPM_SST 에 대해서는 7.3.5 동시 기동 스텝 설정 명령어를 참조하여 주시기 바랍니다.

(c) 프로그램에서 동시 기동을 수행할 때 동시 기동 스텝 데이터 설정이 동시 기동 명령이 수행되기 전에 이루어져야 동시 기동이 정확히 수행됩니다.

6.1.4 상태 정보

(1) 상태 정보 메모리 번지와 내용

SRD 명령 디바이스 옵셋	메모리 번지						내용
	1축	2축	3축	4축	5축	6축	
0	2C0	34C	3D8	464	4F0	57C	운전 상태 비트 정보(하위)
1	2C1	34D	3D9	465	4F1	57D	운전 상태 비트 정보(상위)
2	2C2	34E	3DA	466	4F2	57E	축 정보
3	2C3	34F	3DB	467	4F3	57F	외부 입/출력 신호 상태
4	2C4	350	3DC	468	4F4	580	현재 위치(하위)
5	2C5	351	3DD	469	4F5	581	현재 위치(상위)
6	2C6	352	3DE	46A	4F6	582	현재 속도(하위)
7	2C7	353	3DF	46B	4F7	583	현재 속도(상위)
8	2C8	354	3E0	46C	4F8	584	스텝 번호
9	2C9	355	3E1	46D	4F9	585	M 코드
10	2CA	356	3E2	46E	4FA	586	에러 정보
11	2CB	357	3E3	46F	4FB	587	에러 정보 1
12	2CC	358	3E4	470	4FC	588	에러 정보 2
13	2CD	359	3E5	471	4FD	589	에러 정보 3
14	2CE	35A	3E6	472	4FE	58A	에러 정보 4
15	2CF	35B	3E7	473	4FF	58B	에러 정보 5
16	2D0	35C	3E8	474	500	58C	에러 정보 6
17	2D1	35D	3E9	475	501	58D	에러 정보 7
18	2D2	35E	3EA	476	502	58E	에러 정보 8
19	2D3	35F	3EB	477	503	58F	에러 정보 9
20	2D4	360	3EC	478	504	590	에러 정보 10
21	2D5	361	3ED	479	505	591	엔코더 1 값(하위)
22	2D6	362	3EE	47A	506	592	엔코더 1 값(상위)
23	2D7	363	3EF	47B	507	593	엔코더 2 값(하위)
24	2D8	364	3F0	47C	508	594	엔코더 2 값(상위)
25	2D9	365	3F1	47D	509	595	엔코더 3 값(하위)
26	2DA	366	3F2	47E	50A	596	엔코더 3 값(상위)
27	2DB	367	3F3	47F	50B	597	엔코더 4 값(하위)
28	2DC	368	3F4	480	50C	598	엔코더 4 값(상위)

(2) 설정

(a) 내부 메모리의 상태 정보 영역은 읽기 전용 영역입니다. 따라서, GET_*** 명령에 의한 읽기로만 사용이 가능합니다.(PUT_*** 명령을 이용한 쓰기는 금지된 영역입니다.)

(b) 상태 정보 읽기를 위한 전용 명령어는 XPM_SRD 입니다.(7.3.41 운전 상태 읽기 명령어 참조)

(c) 전용 명령인 XPM_SRD 를 이용하면 해당 축의 상태 정보를 한꺼번에 읽습니다.

(d) 상태 정보 내용 중 선택하여 읽기를 원한다면 GET_*** 명령을 이용하여 위 표의 메모리 번지 중 원하는 곳을 읽으면 됩니다.

(e) 상태 정보 상세 내용

1) 운전 상태 정보(하위)의 비트별 내용

메모리 번지						내용
1 축	2 축	3 축	4 축	5 축	6 축	
2C0	34C	3D8	464	4F0	57C	운전 상태 비트 정보(하위)

Bit 0	운전중	[0: 정지, 1: 운전중]
Bit 1	에러상태	[0: 에러없음, 1: 에러발생]
Bit 2	위치결정 완료	[0: 위치결정 미완료, 1: 위치결정 완료]
Bit 3	M코드 신호	[0: M코드 Off, 1: M코드 On]
Bit 4	원점결정 상태	[0: 원점 미결정, 1: 원점 결정]
Bit 5	미사용	[0]
Bit 6	정지 상태	[0: 정지 명령에 의한 정지 상태 아님, 1: 정지 명령에 의한 정지 상태]
Bit 7	가변데이터 읽기/쓰기 중	[0: 가변데이터 읽기/쓰기 완료, 1: 가변데이터 읽기/쓰기 중]
Bit 8	상한 검출	[0: 검출 안됨, 1: 검출됨]
Bit 9	하한 검출	[0: 검출 안됨, 1: 검출됨]
Bit 10	비상정지 상태	[0: 정상, 1: 비상정지]
Bit 11	정/역 방향	[0: 정방향, 1: 역방향]
Bit 12	가속 상태	[0: 가속중 아님, 1: 가속중]
Bit 13	정속 상태	[0: 정속중 아님, 1: 정속중]
Bit 14	감속 상태	[0: 감속중 아님, 1: 감속중]
Bit 15	드웰 상태	[0: 드웰중 아님, 1: 드웰중]

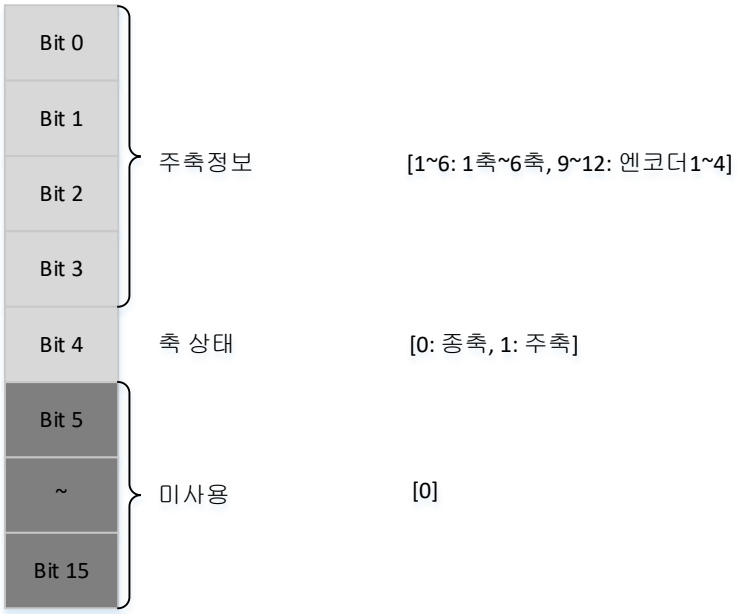
2) 운전 상태 정보(상위) 비트별 내용

메모리 번지						내용
1축	2축	3축	4축	5축	6축	
2C1	34D	3D9	465	4F1	57D	운전 상태 비트 정보(상위)

Bit 0	단축 위치제어중	[0: 단축 위치제어 중이 아님, 1: 단축 위치제어 중]
Bit 1	단축 속도제어중	[0: 단축 속도제어 중이 아님, 1: 단축 속도제어 중]
Bit 2	직선보간 운전중	[0: 직선보간 운전 중이 아님, 1: 직선보간 운전 중]
Bit 3	미사용	[0]
Bit 4	원호보간 운전중	[0: 원호보간 운전 중이 아님, 1: 원호보간 운전 중]
Bit 5	원점복귀 운전중	[0: 원점복귀 운전 중이 아님, 1: 원점복귀 운전 중]
Bit 6	위치동기 운전중	
Bit 7	속도동기 운전중	
Bit 8	조그 운전중	[0: 조그 운전 중이 아님, 1: 조그 운전 중]
Bit 9	미사용	[0]
Bit 10	인칭 운전중	[0: 인칭 운전 중이 아님, 1: 인칭 운전 중]
Bit 11	미사용	[0]
Bit 12	RTP 운전중	[0: RTP 운전 중이 아님, 1: RTP 운전 중]
Bit 13	캠 운전중	[0: 캠 운전 중이 아님, 1: 캠 운전 중]
Bit 14	FEED 운전중	[0: FEED 운전 중이 아님, 1: FEED 운전 중]
Bit 15	타원보간 운전중	[0: 타원보간 운전 중이 아님, 1: 타원보간 운전 중]

3) 축 정보 비트별 내용

메모리 번지						내용
1 축	2 축	3 축	4 축	5 축	6 축	
2C2	34E	3DA	466	4F2	57E	축 정보



4) 외부 입/출력 신호 비트 별 내용

		메모리 번지				내용
1 축	2 축	3 축	4 축	5 축	6 축	
2C3	34F	3DB	467	4F3	57F	외부 I/O 신호 상태

Bit 0	미사용	[0]
Bit 1		
Bit 2		
Bit 3		
Bit 4	외부 상한 신호	[0: 외부 상한 신호 OFF, 1: 외부 상한 신호 ON]
Bit 5	외부 하한 신호	[0: 외부 하한 신호 OFF, 1: 외부 하한 신호 ON]
Bit 6	원점 신호	[0: 원점 신호 OFF, 1: 원점 신호 ON]
Bit 7	근사원점 신호	[0: 근사원점 신호 OFF, 1: 근사원점 신호 ON]
Bit 8	미사용	[0]
Bit 9		
Bit 10		
Bit 11		
Bit 12		
Bit 13		
Bit 14		
Bit 15		

6.2 K 영역 신호

내장 위치결정연산부와 CPU 기능 연산부 의 데이터 교환을 위한 K 영역 신호의 내용 및 기능에 대하여 설명합니다.

6.2.1 K 영역 신호의 내용

(1) 내장 위치결정의 상태 정보는 K 영역에 표시됩니다.
(2) 내장 위치결정의 운전 준비 신호(%KX7007)는 위치결정 연산부가 정상 상태인 경우 PLC 의 운전 모드에 관계없이 항상 On 되는 신호입니다.
(3) K 영역 신호
CPU 연산부와 데이터를 주고받는 K 영역은 아래와 같습니다.

변수 설명	변수명	K 영역	변수타입	R/W
1 축 운전중	_POS_1_Busy	%KX6720	BOOL	R
2 축 운전중	_POS_2_Busy	%KX7040	BOOL	R
3 축 운전중	_POS_3_Busy	%KX7360	BOOL	R
4 축 운전중	_POS_4_Busy	%KX7680	BOOL	R
5 축 운전중	_POS_5_Busy	%KX8000	BOOL	R
6 축 운전중	_POS_6_Busy	%KX8320	BOOL	R
1 축 에러	_POS_1_Err	%KX6721	BOOL	R
2 축 에러	_POS_2_Err	%KX7041	BOOL	R
3 축 에러	_POS_3_Err	%KX7361	BOOL	R
4 축 에러	_POS_4_Err	%KX7681	BOOL	R
5 축 에러	_POS_5_Err	%KX8001	BOOL	R
6 축 에러	_POS_6_Err	%KX8321	BOOL	R
1 축 위치결정완료	_POS_1_Done	%KX6722	BOOL	R
2 축 위치결정완료	_POS_2_Done	%KX7042	BOOL	R
3 축 위치결정완료	_POS_3_Done	%KX7362	BOOL	R
4 축 위치결정완료	_POS_4_Done	%KX7682	BOOL	R
5 축 위치결정완료	_POS_5_Done	%KX8002	BOOL	R
6 축 위치결정완료	_POS_6_Done	%KX8322	BOOL	R
1 축 M 코드 On	_POS_1_Mcode0n	%KX6723	BOOL	R
2 축 M 코드 On	_POS_2_Mcode0n	%KX7043	BOOL	R
3 축 M 코드 On	_POS_3_Mcode0n	%KX7363	BOOL	R
4 축 M 코드 On	_POS_4_Mcode0n	%KX7683	BOOL	R
5 축 M 코드 On	_POS_5_Mcode0n	%KX8003	BOOL	R
6 축 M 코드 On	_POS_6_Mcode0n	%KX8323	BOOL	R

변수 설명	변수명	K 영역	변수타입	R/W
1 축 원점결정상태	_POS_1_OriginFix	%KX6724	BOOL	R
2 축 원점결정상태	_POS_2_OriginFix	%KX7044	BOOL	R
3 축 원점결정상태	_POS_3_OriginFix	%KX7364	BOOL	R
4 축 원점결정상태	_POS_4_OriginFix	%KX7684	BOOL	R
5 축 원점결정상태	_POS_5_OriginFix	%KX8004	BOOL	R
6 축 원점결정상태	_POS_6_OriginFix	%KX8324	BOOL	R
1 축 펄스출력 허용/금지 상태	_POS_1_PlsOutEn	%KX6725	BOOL	R
2 축 펄스출력 허용/금지 상태	_POS_2_PlsOutEn	%KX7045	BOOL	R
3 축 펄스출력 허용/금지 상태	_POS_3_PlsOutEn	%KX7365	BOOL	R
4 축 펄스출력 허용/금지 상태	_POS_4_PlsOutEn	%KX7685	BOOL	R
5 축 펄스출력 허용/금지 상태	_POS_5_PlsOutEn	%KX8005	BOOL	R
6 축 펄스출력 허용/금지 상태	_POS_6_PlsOutEn	%KX8325	BOOL	R
1 축 정지상태	_POS_1_Stop	%KX6726	BOOL	R
2 축 정지상태	_POS_2_Stop	%KX7046	BOOL	R
3 축 정지상태	_POS_3_Stop	%KX7366	BOOL	R
4 축 정지상태	_POS_4_Stop	%KX7686	BOOL	R
5 축 정지상태	_POS_5_Stop	%KX8006	BOOL	R
6 축 정지상태	_POS_6_Stop	%KX8326	BOOL	R
1 축 가변데이터 읽기/쓰기중	_POS_1_VarWriteBusy	%KX6727	BOOL	R
2 축 가변데이터 읽기/쓰기중	_POS_2_VarWriteBusy	%KX7047	BOOL	R
3 축 가변데이터 읽기/쓰기중	_POS_3_VarWriteBusy	%KX7367	BOOL	R
4 축 가변데이터 읽기/쓰기중	_POS_4_VarWriteBusy	%KX7687	BOOL	R
5 축 가변데이터 읽기/쓰기중	_POS_5_VarWriteBusy	%KX8007	BOOL	R
6 축 가변데이터 읽기/쓰기중	_POS_6_VarWriteBusy	%KX8327	BOOL	R
1 축 상한검출	_POS_1_ULimit	%KX6728	BOOL	R
2 축 상한검출	_POS_2_ULimit	%KX7048	BOOL	R
3 축 상한검출	_POS_3_ULimit	%KX7368	BOOL	R
4 축 상한검출	_POS_4_ULimit	%KX7688	BOOL	R
5 축 상한검출	_POS_5_ULimit	%KX8008	BOOL	R
6 축 상한검출	_POS_6_ULimit	%KX8328	BOOL	R
1 축 하한검출	_POS_1_LLimit	%KX6729	BOOL	R
2 축 하한검출	_POS_2_LLimit	%KX7049	BOOL	R
3 축 하한검출	_POS_3_LLimit	%KX7369	BOOL	R
4 축 하한검출	_POS_4_LLimit	%KX7689	BOOL	R
5 축 하한검출	_POS_5_LLimit	%KX8009	BOOL	R
6 축 하한검출	_POS_6_LLimit	%KX8329	BOOL	R

변수 설명	변수명	K 영역	변수타입	R/W
1 축 비상정지	_POS_1_Estop	%KX6730	BOOL	R
2 축 비상정지	_POS_2_Estop	%KX7050	BOOL	R
3 축 비상정지	_POS_3_Estop	%KX7370	BOOL	R
4 축 비상정지	_POS_4_Estop	%KX7690	BOOL	R
5 축 비상정지	_POS_5_Estop	%KX8010	BOOL	R
6 축 비상정지	_POS_6_Estop	%KX8330	BOOL	R
1 축 정/역회전	_POS_1_Dir	%KX6731	BOOL	R
2 축 정/역회전	_POS_2_Dir	%KX7051	BOOL	R
3 축 정/역회전	_POS_3_Dir	%KX7371	BOOL	R
4 축 정/역회전	_POS_4_Dir	%KX7691	BOOL	R
5 축 정/역회전	_POS_5_Dir	%KX8011	BOOL	R
6 축 정/역회전	_POS_6_Dir	%KX8331	BOOL	R
1 축 가속중	_POS_1_Acc	%KX6732	BOOL	R
2 축 가속중	_POS_2_Acc	%KX7052	BOOL	R
3 축 가속중	_POS_3_Acc	%KX7372	BOOL	R
4 축 가속중	_POS_4_Acc	%KX7692	BOOL	R
5 축 가속중	_POS_5_Acc	%KX8012	BOOL	R
6 축 가속중	_POS_6_Acc	%KX8332	BOOL	R
1 축 정속중	_POS_1_Const	%KX6733	BOOL	R
2 축 정속중	_POS_2_Const	%KX7053	BOOL	R
3 축 정속중	_POS_3_Const	%KX7373	BOOL	R
4 축 정속중	_POS_4_Const	%KX7693	BOOL	R
5 축 정속중	_POS_5_Const	%KX8013	BOOL	R
6 축 정속중	_POS_6_Const	%KX8333	BOOL	R
1 축 감속중	_POS_1_Dec	%KX6734	BOOL	R
2 축 감속중	_POS_2_Dec	%KX7054	BOOL	R
3 축 감속중	_POS_3_Dec	%KX7374	BOOL	R
4 축 감속중	_POS_4_Dec	%KX7694	BOOL	R
5 축 감속중	_POS_5_Dec	%KX8014	BOOL	R
6 축 감속중	_POS_6_Dec	%KX8334	BOOL	R
1 축 드웰중	_POS_1_Dwell	%KX6735	BOOL	R
2 축 드웰중	_POS_2_Dwell	%KX7055	BOOL	R
3 축 드웰중	_POS_3_Dwell	%KX7375	BOOL	R
4 축 드웰중	_POS_4_Dwell	%KX7695	BOOL	R
5 축 드웰중	_POS_5_Dwell	%KX8015	BOOL	R
6 축 드웰중	_POS_6_Dwell	%KX8335	BOOL	R

변수 설명	변수명	K 영역	변수타입	R/W
1 축 위치제어중	_POS_1_Position	%KX6736	BOOL	R
2 축 위치제어중	_POS_2_Position	%KX7056	BOOL	R
3 축 위치제어중	_POS_3_Position	%KX7376	BOOL	R
4 축 위치제어중	_POS_4_Position	%KX7696	BOOL	R
5 축 위치제어중	_POS_5_Position	%KX8016	BOOL	R
6 축 위치제어중	_POS_6_Position	%KX8336	BOOL	R
1 축 속도제어중	_POS_1_Speed	%KX6737	BOOL	R
2 축 속도제어중	_POS_2_Speed	%KX7057	BOOL	R
3 축 속도제어중	_POS_3_Speed	%KX7377	BOOL	R
4 축 속도제어중	_POS_4_Speed	%KX7697	BOOL	R
5 축 속도제어중	_POS_5_Speed	%KX8017	BOOL	R
6 축 속도제어중	_POS_6_Speed	%KX8337	BOOL	R
1 축 직선보간중	_POS_1_LinearInt	%KX6738	BOOL	R
2 축 직선보간중	_POS_2_LinearInt	%KX7058	BOOL	R
3 축 직선보간중	_POS_3_LinearInt	%KX7378	BOOL	R
4 축 직선보간중	_POS_4_LinearInt	%KX7698	BOOL	R
5 축 직선보간중	_POS_5_LinearInt	%KX8018	BOOL	R
6 축 직선보간중	_POS_6_LinearInt	%KX8338	BOOL	R
1 축 원호보간중	_POS_1_CircleInt	%KX6740	BOOL	R
2 축 원호보간중	_POS_2_CircleInt	%KX7060	BOOL	R
3 축 원호보간중	_POS_3_CircleInt	%KX7380	BOOL	R
4 축 원호보간중	_POS_4_CircleInt	%KX7700	BOOL	R
5 축 원호보간중	_POS_5_CircleInt	%KX8020	BOOL	R
6 축 원호보간중	_POS_6_CircleInt	%KX8340	BOOL	R
1 축 원점복귀중	_POS_1_Home	%KX6741	BOOL	R
2 축 원점복귀중	_POS_2_Home	%KX7061	BOOL	R
3 축 원점복귀중	_POS_3_Home	%KX7381	BOOL	R
4 축 원점복귀중	_POS_4_Home	%KX7701	BOOL	R
5 축 원점복귀중	_POS_5_Home	%KX8021	BOOL	R
6 축 원점복귀중	_POS_6_Home	%KX8341	BOOL	R
1 축 위치동기중	_POS_1_PosSync	%KX6742	BOOL	R
2 축 위치동기중	_POS_2_PosSync	%KX7062	BOOL	R
3 축 위치동기중	_POS_3_PosSync	%KX7382	BOOL	R
4 축 위치동기중	_POS_4_PosSync	%KX7702	BOOL	R
5 축 위치동기중	_POS_5_PosSync	%KX8022	BOOL	R
6 축 위치동기중	_POS_6_PosSync	%KX8342	BOOL	R

변수 설명	변수명	K 영역	변수타입	R/W
1 축 속도동기중	_POS_1_SpdSync	%KX6743	BOOL	R
2 축 속도동기중	_POS_2_SpdSync	%KX7063	BOOL	R
3 축 속도동기중	_POS_3_SpdSync	%KX7383	BOOL	R
4 축 속도동기중	_POS_4_SpdSync	%KX7703	BOOL	R
5 축 속도동기중	_POS_5_SpdSync	%KX8023	BOOL	R
6 축 속도동기중	_POS_6_SpdSync	%KX8343	BOOL	R
1 축 조그운전중	_POS_1_JogBusy	%KX6744	BOOL	R
2 축 조그운전중	_POS_2_JogBusy	%KX7064	BOOL	R
3 축 조그운전중	_POS_3_JogBusy	%KX7384	BOOL	R
4 축 조그운전중	_POS_4_JogBusy	%KX7704	BOOL	R
5 축 조그운전중	_POS_5_JogBusy	%KX8024	BOOL	R
6 축 조그운전중	_POS_6_JogBusy	%KX8344	BOOL	R
1 축 인칭운전중	_POS_1_Inching	%KX6746	BOOL	R
2 축 인칭운전중	_POS_2_Inching	%KX7066	BOOL	R
3 축 인칭운전중	_POS_3_Inching	%KX7386	BOOL	R
4 축 인칭운전중	_POS_4_Inching	%KX7706	BOOL	R
5 축 인칭운전중	_POS_5_Inching	%KX8026	BOOL	R
6 축 인칭운전중	_POS_6_Inching	%KX8346	BOOL	R
1 축 수동운전 복귀중	_POS_1_RtpVusy	%KX6748	BOOL	R
2 축 수동운전 복귀중	_POS_2_RtpVusy	%KX7068	BOOL	R
3 축 수동운전 복귀중	_POS_3_RtpVusy	%KX7388	BOOL	R
4 축 수동운전 복귀중	_POS_4_RtpVusy	%KX7708	BOOL	R
5 축 수동운전 복귀중	_POS_5_RtpVusy	%KX8028	BOOL	R
6 축 수동운전 복귀중	_POS_6_RtpVusy	%KX8348	BOOL	R
1 축 캠운전중	_POS_1_Cam	%KX6749	BOOL	R
2 축 캠운전중	_POS_2_Cam	%KX7069	BOOL	R
3 축 캠운전중	_POS_3_Cam	%KX7389	BOOL	R
4 축 캠운전중	_POS_4_Cam	%KX7709	BOOL	R
5 축 캠운전중	_POS_5_Cam	%KX8029	BOOL	R
6 축 캠운전중	_POS_6_Cam	%KX8349	BOOL	R
1 축 FEED 제어중	_POS_1_Feed	%KX6750	BOOL	R
2 축 FEED 제어중	_POS_2_Feed	%KX7070	BOOL	R
3 축 FEED 제어중	_POS_3_Feed	%KX7390	BOOL	R
4 축 FEED 제어중	_POS_4_Feed	%KX7710	BOOL	R
5 축 FEED 제어중	_POS_5_Feed	%KX8030	BOOL	R
6 축 FEED 제어중	_POS_6_Feed	%KX8350	BOOL	R

변수 설명	변수명	K 영역	변수타입	R/W
1 축 타원보간중	_POS_1_Ellipse	%KX6751	BOOL	R
2 축 타원보간중	_POS_2_Ellipse	%KX7071	BOOL	R
3 축 타원보간중	_POS_3_Ellipse	%KX7391	BOOL	R
4 축 타원보간중	_POS_4_Ellipse	%KX7711	BOOL	R
5 축 타원보간중	_POS_5_Ellipse	%KX8031	BOOL	R
6 축 타원보간중	_POS_6_Ellipse	%KX8351	BOOL	R
1 축 주축 정보	_POS_1_MstAxis	%KX6752	NIBBLE	R
2 축 주축 정보	_POS_2_MstAxis	%KX7072	NIBBLE	R
3 축 주축 정보	_POS_3_MstAxis	%KX7392	NIBBLE	R
4 축 주축 정보	_POS_4_MstAxis	%KX7712	NIBBLE	R
5 축 주축 정보	_POS_5_MstAxis	%KX8032	NIBBLE	R
6 축 주축 정보	_POS_6_MstAxis	%KX8352	NIBBLE	R
1 축 주축/종축 상태	_POS_1_AxisStatus	%KX6756	BOOL	R
2 축 주축/종축 상태	_POS_2_AxisStatus	%KX7076	BOOL	R
3 축 주축/종축 상태	_POS_3_AxisStatus	%KX7396	BOOL	R
4 축 주축/종축 상태	_POS_4_AxisStatus	%KX7716	BOOL	R
5 축 주축/종축 상태	_POS_5_AxisStatus	%KX8036	BOOL	R
6 축 주축/종축 상태	_POS_6_AxisStatus	%KX8356	BOOL	R
1 축 상한입력신호	_POS_1_ULSigStatus	%KX6772	BOOL	R
2 축 상한입력신호	_POS_2_ULSigStatus	%KX7092	BOOL	R
3 축 상한입력신호	_POS_3_ULSigStatus	%KX7412	BOOL	R
4 축 상한입력신호	_POS_4_ULSigStatus	%KX7732	BOOL	R
5 축 상한입력신호	_POS_5_ULSigStatus	%KX8052	BOOL	R
6 축 상한입력신호	_POS_6_ULSigStatus	%KX8372	BOOL	R
1 축 하한입력신호	_POS_1_LLSigStatus	%KX6773	BOOL	R
2 축 하한입력신호	_POS_2_LLSigStatus	%KX7093	BOOL	R
3 축 하한입력신호	_POS_3_LLSigStatus	%KX7413	BOOL	R
4 축 하한입력신호	_POS_4_LLSigStatus	%KX7733	BOOL	R
5 축 하한입력신호	_POS_5_LLSigStatus	%KX8053	BOOL	R
6 축 하한입력신호	_POS_6_LLSigStatus	%KX8373	BOOL	R
1 축 원점입력신호	_POS_1_HomeSigStatus	%KX6774	BOOL	R
2 축 원점입력신호	_POS_2_HomeSigStatus	%KX7094	BOOL	R
3 축 원점입력신호	_POS_3_HomeSigStatus	%KX7414	BOOL	R
4 축 원점입력신호	_POS_4_HomeSigStatus	%KX7734	BOOL	R
5 축 원점입력신호	_POS_5_HomeSigStatus	%KX8054	BOOL	R
6 축 원점입력신호	_POS_6_HomeSigStatus	%KX8374	BOOL	R

변수 설명	변수명	K 영역	변수타입	R/W
1 축 근사원점입력신호	_POS_1_DogSigStatus	%KX6775	BOOL	R
2 축 근사원점입력신호	_POS_2_DogSigStatus	%KX7095	BOOL	R
3 축 근사원점입력신호	_POS_3_DogSigStatus	%KX7415	BOOL	R
4 축 근사원점입력신호	_POS_4_DogSigStatus	%KX7735	BOOL	R
5 축 근사원점입력신호	_POS_5_DogSigStatus	%KX8055	BOOL	R
6 축 근사원점입력신호	_POS_6_DogSigStatus	%KX8375	BOOL	R
1 축 현재위치	_POS_1_CurPos	%KD212	DINT	R
2 축 현재위치	_POS_2_CurPos	%KD222	DINT	R
3 축 현재위치	_POS_3_CurPos	%KD232	DINT	R
4 축 현재위치	_POS_4_CurPos	%KD242	DINT	R
5 축 현재위치	_POS_5_CurPos	%KD252	DINT	R
6 축 현재위치	_POS_6_CurPos	%KD262	DINT	R
1 축 현재속도	_POS_1_CurSpd	%KD213	DWORD	R
2 축 현재속도	_POS_2_CurSpd	%KD223	DWORD	R
3 축 현재속도	_POS_3_CurSpd	%KD233	DWORD	R
4 축 현재속도	_POS_4_CurSpd	%KD243	DWORD	R
5 축 현재속도	_POS_5_CurSpd	%KD253	DWORD	R
6 축 현재속도	_POS_6_CurSpd	%KD263	DWORD	R
1 축 스텝번호	_POS_1_Step	%KW428	WORD	R
2 축 스텝번호	_POS_2_Step	%KW448	WORD	R
3 축 스텝번호	_POS_3_Step	%KW468	WORD	R
4 축 스텝번호	_POS_4_Step	%KW488	WORD	R
5 축 스텝번호	_POS_5_Step	%KW508	WORD	R
6 축 스텝번호	_POS_6_Step	%KW528	WORD	R
1 축 M 코드 번호	_POS_1_MCodeNum	%KW429	WORD	R
2 축 M 코드 번호	_POS_2_MCodeNum	%KW449	WORD	R
3 축 M 코드 번호	_POS_3_MCodeNum	%KW469	WORD	R
4 축 M 코드 번호	_POS_4_MCodeNum	%KW489	WORD	R
5 축 M 코드 번호	_POS_5_MCodeNum	%KW509	WORD	R
6 축 M 코드 번호	_POS_6_MCodeNum	%KW529	WORD	R
1 축 에러코드	_POS_1_ErrCode	%KW430	WORD	R
2 축 에러코드	_POS_2_ErrCode	%KW450	WORD	R
3 축 에러코드	_POS_3_ErrCode	%KW470	WORD	R
4 축 에러코드	_POS_4_ErrCode	%KW490	WORD	R
5 축 에러코드	_POS_5_ErrCode	%KW510	WORD	R
6 축 에러코드	_POS_6_ErrCode	%KW530	WORD	R

변수 설명	변수명	K 영역	변수타입	R/W
1 축 목표위치	_POS_1_TargetPos	%KD216	DINT	R
2 축 목표위치	_POS_2_TargetPos	%KD226	DINT	R
3 축 목표위치	_POS_3_TargetPos	%KD236	DINT	R
4 축 목표위치	_POS_4_TargetPos	%KD246	DINT	R
5 축 목표위치	_POS_5_TargetPos	%KD256	DINT	R
6 축 목표위치	_POS_6_TargetPos	%KD266	DINT	R
1 축 목표속도	_POS_1_TargetSpd	%KD217	DWORD	R
2 축 목표속도	_POS_2_TargetSpd	%KD227	DWORD	R
3 축 목표속도	_POS_3_TargetSpd	%KD237	DWORD	R
4 축 목표속도	_POS_4_TargetSpd	%KD247	DWORD	R
5 축 목표속도	_POS_5_TargetSpd	%KD257	DWORD	R
6 축 목표속도	_POS_6_TargetSpd	%KD267	DWORD	R
1 축 정방향 조그 지령	_POS_1_CwJogStart	%KX6976	BOOL	R/W
2 축 정방향 조그 지령	_POS_2_CwJogStart	%KX7296	BOOL	R/W
3 축 정방향 조그 지령	_POS_3_CwJogStart	%KX7616	BOOL	R/W
4 축 정방향 조그 지령	_POS_4_CwJogStart	%KX7936	BOOL	R/W
5 축 정방향 조그 지령	_POS_5_CwJogStart	%KX8256	BOOL	R/W
6 축 정방향 조그 지령	_POS_6_CwJogStart	%KX8576	BOOL	R/W
1 축 역방향 조그 지령	_POS_1_CcwJogStart	%KX6977	BOOL	R/W
2 축 역방향 조그 지령	_POS_2_CcwJogStart	%KX7297	BOOL	R/W
3 축 역방향 조그 지령	_POS_3_CcwJogStart	%KX7617	BOOL	R/W
4 축 역방향 조그 지령	_POS_4_CcwJogStart	%KX7937	BOOL	R/W
5 축 역방향 조그 지령	_POS_5_CcwJogStart	%KX8257	BOOL	R/W
6 축 역방향 조그 지령	_POS_6_CcwJogStart	%KX8577	BOOL	R/W
1 축 조그 저속/고속 지령	_POS_1_JogLowHigh	%KX6978	BOOL	R/W
2 축 조그 저속/고속 지령	_POS_2_JogLowHigh	%KX7298	BOOL	R/W
3 축 조그 저속/고속 지령	_POS_3_JogLowHigh	%KX7618	BOOL	R/W
4 축 조그 저속/고속 지령	_POS_4_JogLowHigh	%KX7938	BOOL	R/W
5 축 조그 저속/고속 지령	_POS_5_JogLowHigh	%KX8258	BOOL	R/W
6 축 조그 저속/고속 지령	_POS_6_JogLowHigh	%KX8578	BOOL	R/W
내장 위치결정 운전준비	_POS_Rdy	%KX7007	BOOL	R
내장 위치결정 데이터 저장중	_POS_Writing	%KX7006	BOOL	R
엔코더 1 현재위치	_ENC1_CurPos	%KD269	DINT	R
엔코더 2 현재위치	_ENC2_CurPos	%KD270	DINT	R
엔코더 3 현재위치	_ENC3_CurPos	%KD271	DINT	R
엔코더 4 현재위치	_ENC4_CurPos	%KD272	DINT	R

변수 설명	변수명	K 영역	변수타입	R/W
현재 위치결정 태스크 및 연산 처리시간(us)	_POS_TASK_SCAN_CUR	%KW546	WORD	R
최대 위치결정 태스크 및 연산 처리시간(us)	_POS_TASK_SCAN_MAX	%KW547	WORD	R
위치결정 태스크 및 연산 처리 시간 초과 에러	_POS_TASK_SCAN_ERR	%KW548	WORD	R

6.2.2 입출력 신호의 사용

(1) 조그 운전

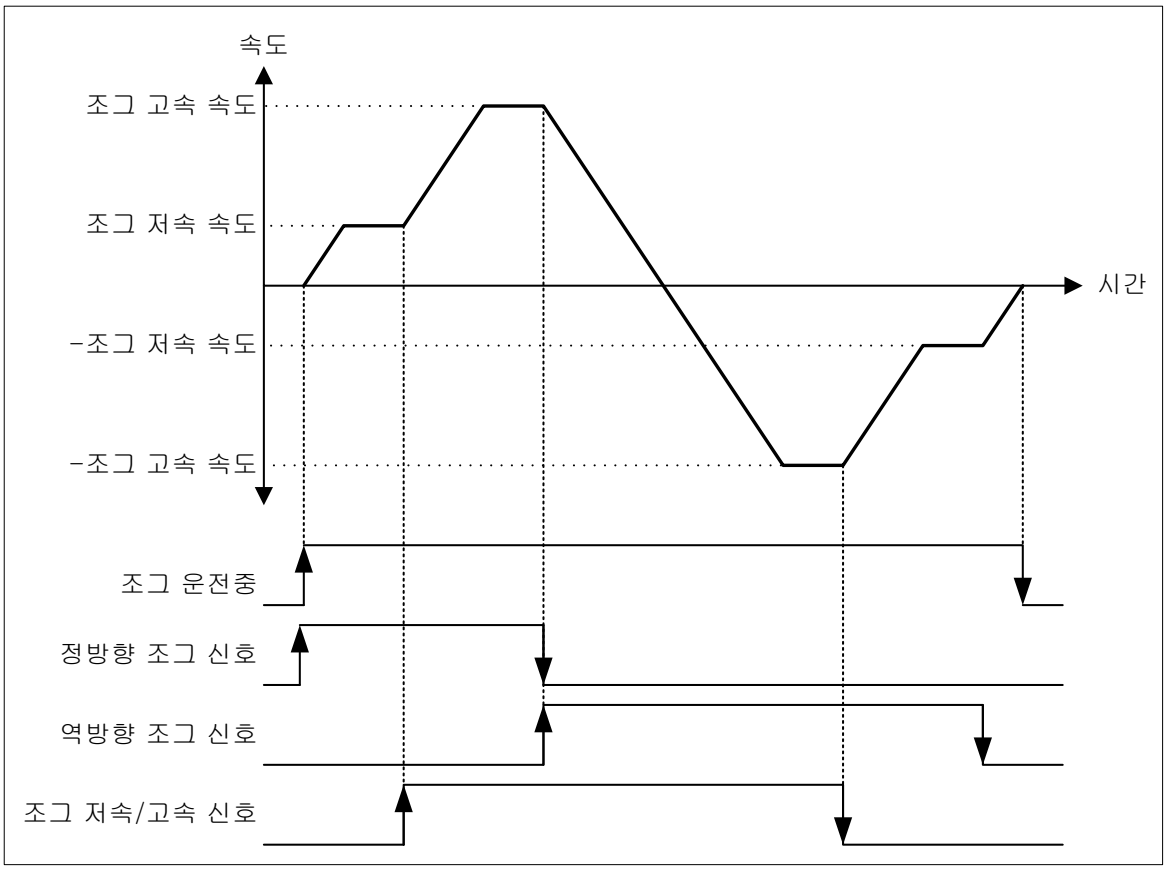
(a) K 영역에서는 입출력이 가능한 신호는 조그 정방향, 조그 역방향, 조그 고속 지령 신호가 있습니다. 정방향 조그 신호와 역방향 조그 신호는 각각 조그 운전의 방향을 가르키며, 정방향 조그 신호가 On 되었을 때는 정방향 조그 운전, 역방향 조그 신호가 On 되었을 때는 역방향 조그 운전을 합니다. 모두 Off 되었을 때는 조그 운전을 정지합니다. 그리고 정방향 조그 신호와 역방향 조그 신호가 모두 On 되었을 때는 정방향 조그 운전을 합니다.

정방향 조그 신호	역방향 조그 신호	조그 운전 상태
On	Off	정방향 조그 운전
Off	On	역방향 조그 운전
Off	Off	정지
On	On	정방향 조그 운전

(b) 조그 운전 중 조그 운전 방향이 바뀌면 감속 정지한 후 바뀐 방향으로 조그 운전 방향을 바꾸어 운전합니다.

(c) 조그 저속/고속 신호에 설정된 값에 따라 조그 저속 운전이나 조그 고속 운전이 됩니다. 조그 저속/고속 신호가 Off 일 때는 조그 저속으로 운전하고 On 일 때는 조그 고속으로 운전합니다.

(d) 조그 운전 중 조그 저속/고속 신호의 값을 변경하면 정지 없이 변경한 속도가 적용됩니다.



제7장 펑션블록

내장 위치결정에서 사용하는 펑션블록에 대하여 설명합니다.

7.1 펑션 블록의 공통 사항

위치결정 펑션블록에서 사용하는 공통적인 입출력 변수는 아래와 같습니다.

구분	변수명	데이터 타입	내용
입력	REQ	BOOL	펑션 블록의 실행 요구 - 프로그램 수행 중 이 영역에 접속된 조건이 성립되어 “0→1”이 되면 (에지 또는 레벨), 펑션 블록이 실행됩니다.
	BASE	USINT	베이스 위치 번호 - 위치결정 모듈이 장착된 베이스의 번호를 설정하는 영역입니다. - 내장 위치결정 베이스 번호: 0(고정)
	SLOT	USINT	내장 위치결정 슬롯 - 위치결정 모듈이 장착된 슬롯의 번호를 설정하는 영역입니다. - 내장 위치결정 슬롯 번호: 1(고정)
	AXIS	USINT	사용 축 번호 - 1 ~ 6: 1축 ~ 6축 - 설정 범위 이외의 값 설정 시에는 “에러 6” 발생
출력	DONE	BOOL	펑션 블록 실행 완료 상태 표시 - 펑션 블록이 에러 없이 실행 완료되면 “1”이 출력되고, 다음 실행 때까지 “1”을 유지하며, 에러가 발행되면”0”이 출력됩니다.
	STAT	UINT	에러 상태 표시 - 펑션 블록이 실행 중에 에러가 발생되면 에러 번호를 출력하는 영역 입니다.

(1) 위치결정 펑션 블록의 STAT 변수에 발생하는 에러는 다음과 같습니다.

STAT	내용	상세 설명
0	정상	펑션 블록이 정상적으로 실행된 경우 DONE=1, STAT=0 이 출력됩니다.
1	베이스 번호 설정 에러	베이스 번호(BASE) 설정 값이 범위를 벗어난 경우 발생합니다.
3	슬롯 번호 설정 에러	슬롯 번호(SLOT) 설정 값이 범위(0 ~ 8)를 벗어난 경우 발생합니다.
4	빈 슬롯 에러	BASE, SLOT 으로 지정된 위치에 모듈이 장착되어 있지 않은 경우 발생합니다.
5	위치결정 모듈 불일치	BASE, SLOT 으로 지정된 위치에 위치결정모듈이 아닌 다른 모듈이 장착되어 있는 경우 발생합니다.
6	축 번호 에러	명령 축 번호(AXIS) 설정 값이 범위 (1 ~ 6)를 벗어난 경우 발생합니다.
10	펑션 블록 중복 실행 에러	현재 실행한 펑션 블록 이전에 실행된 펑션 블록을 아직 위치결정 모듈에서 읽어가지 않은 경우 발생합니다. 이전에 실행된 펑션 블록을 위치결정 모듈에서 읽어간 후 다른 펑션 블록을 실행하시기 바랍니다. 펑션 블록 실행 후 위치결정 모듈에서 읽어가기 까지 최대 10ms 의 시간이 필요합니다.
11	입력 변수 값 설정 에러	BASE, SLOT, AXIS 이외의 변수에 설정한 값이 범위를 벗어난 경우 발생합니다. 각 펑션 블록에서 변수에 설정 가능한 값의 범위를 확인하시기 바랍니다.
101 ~ 811	위치결정 모듈 에러	펑션 블록 실행 결과로 위치결정 모듈에서 발생한 에러입니다.

(2) 위치결정 펑션 블록의 위치 및 속도의 설정 범위는 다음과 같으며, 이 사용설명서에서는 pulse, 속도는 pulse/sec 단위를 기준으로 설명합니다.

구분	설정 단위	설정 범위
위치	pulse	-2,147,483,648 ~ 2,147,483,647[pulse]
	mm	-2,147,483,648 ~ 2,147,483,647[x 10^{-4}mm]
	inch	-2,147,483,648 ~ 2,147,483,647[x 10^{-5}inch]
	degree	-2,147,483,648 ~ 2,147,483,647[x 10^{-5}degree]
속도	pulse/초	1 ~ 2,000,000 [pulse/초]
	mm/분	1 ~ 2,147,483,647 [X10^{-2}㎜/분]
	inch/분	1 ~ 2,147,483,647 [X10^{-3}Inch/분]
	degree/분	1 ~ 2,147,483,647 [X10^{-3} degree/분]

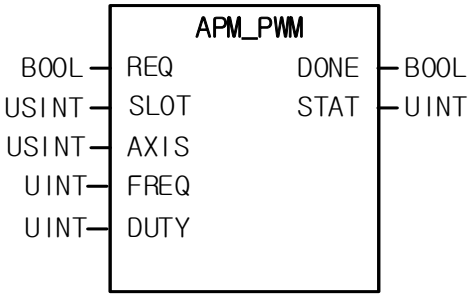
(3) 위치결정 펑션 블록에 주로 사용되는 데이터 타입의 종류와 크기는 아래 표를 참조하시기 바랍니다.

번호	예약어	데이터 타입	크기(Bit)	범위
1	BOOL	Boolean	1	0, 1
2	SINT	Short Integer	8	-128 ~ 127
3	USINT	Unsigned Short Integer	8	0 ~ 255
4	INT	Integer	16	-32768 ~ 32767
5	UINT	Unsigned Integer	16	0 ~ 65535
6	DINT	Double Integer	32	-2147483648 ~ 2147483647
7	UDINT	Unsigned Double Integer	32	0 ~ 4294967295

7.1.1 펄스폭 변조 출력 명령

- 펄스폭 변조(APM_PWM)란 정해진 주기와 정해진 듀티비로 출력 접점을 On/Off하는 동작입니다.
- XEM-H2는 %QX0.0.0과 %QX0.0.1 두개 접점을 출력할 수 있으며 XEM-HP는 %QX0.0.0~%QX0.0.5까지 여섯개 접점을 출력 할 수 있습니다.
- PWM동작은 각 출력 접점에 해당하는 위치결정 펄스 출력을 비활성화 한 상태에서 출력이 가능합니다. 예를 들어 %QX0.0.0접점에 PWM을 출력하려면 %QX0.0.0접점을 출력으로 사용하는 위치결정 1축 기본 파라미터의 펄스 출력 활성화 설정을 금지로 합니다.

(1) 펄스폭 변조 출력 명령어(APM_PWM)

펑션 블록 형태	내용
	**입력** REQ : 펑션 블록 실행 요구 SLOT : 모듈이 장착된 슬롯의 번호를 설정 (XEM-H2, XEM-HP는 1으로 고정) AXIS : 명령을 내릴 접점 지정 0~5 : %QX0.0.0~%QX0.0.5 FREQ : 출력 주기 설정(ms) 1~20000 DUTY : OFF 듀티비 (%) 0~100 **출력** DONE : 동작하는 동안 1을 유지 STAT : 펑션블록 실행 중 발생한 에러번호 출력

(a) 기능

- 이 명령은 XEM-H2/HP출력 접점에 PWM출력 지령을 내리는 명령입니다.
- 입력 조건이 On인 동안 XGB출력 접점의 ax로 지정된 접점에 n1에 설정된 주기와 n2에 설정된 Off Duty로 펄스열을 출력합니다.

(b) 에러

- 만약 FREQ, DUTY로 지정된 값이 설정 가능 범위를 벗어난 경우는 STAT에 각각 603, 604번 에러코드를 출력하고 명령을 실행하지 않습니다.

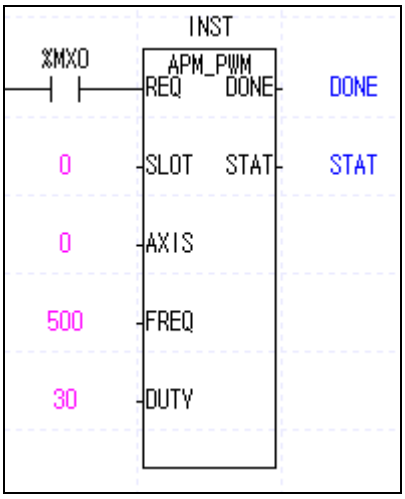
알아두기

- PWM 출력 중에는 출력 주기를 변경하여도 적용되지 않습니다.

(2) 명령어 사용 예

- 아래와 같은 프로그램을 예로 하여 PWM 명령의 동작을 설명합니다.
- PWM 명령의 사용 예는 %QX0.0.0을 기준으로 하여 설명합니다.

(a) 프로그램 예

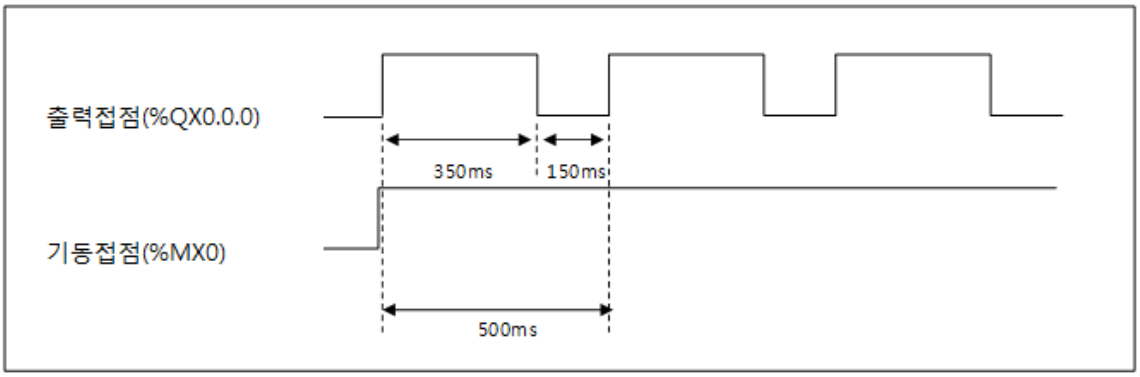


(b) 사용된 디바이스

디바이스	설 명
%MX0	PWM 출력 지령 신호

(c) 프로그램 동작

- %QX0.0.0접점이 PWM 지령 신호로 사용된 %MX0가 On인 동안 PWM신호가 출력됩니다. (이 때 P%QX0.0.0을 사용하는 내장 위치결정 1축의 기본파라미터 펄스출력이 출력으로 설정되어 있는 경우는 동작하지 않습니다.)
- PWM 명령이 실행되면 정해진 출력 주기(여기서는 500ms)와 Off듀티(여기서는 30%)로 펄스열이 출력됩니다.



7.2 위치결정 모듈 전용 펑션 블록

번호	이름	상세설명	동작조건
1	XPM_ORG	원점복귀 기동	Edge
2	XPM_FLT	부동원점설정	Edge
3	XPM_DST	직접기동	Edge
4	XPM_IST	간접기동	Edge
5	XPM_SST	동시 기동	Edge
6	XPM_VTP	속도/위치 제어 전환	Edge
7	XPM_VTPP	위치지정 속도/위치 제어 전환	Edge
8	XPM_PTV	위치/속도 제어 전환	Edge
9	XPM_STP	감속정지	Edge
10	XPM_SKP	스킵 운전	Edge
11	XPM_SSP	위치 동기	Edge
12	XPM_SSS	속도 동기	Edge
13	XPM_SSSP	위치 지정 속도 동기	Edge
14	XPM_POR	위치 오버라이드	Edge
15	XPM_SOR	속도 오버라이드	Edge
16	XPM_PSO	위치속도 오버라이드	Edge
17	XPM_NMV	연속운전	Edge
18	XPM_INC	인칭 기동	Edge
19	XPM_RTP	수동운전 이전위치 복귀	Edge
20	XPM_SNS	기동스텝번호지정	Edge
21	XPM_SRS	반복 운전시 시작스텝번호지정	Edge
22	XPM_MOF	M코드 Off	Edge
23	XPM_PRS	현재위치 프리셋	Edge
24	XPM_EPREB	엔코더 값 프리셋	Edge
25	XPM_ATEA	위치/속도 티칭(ROM, RAM) (Array형)	Edge
26	XPM_SBP	기본 파라미터 티칭	Edge
27	XPM_SEP	확장 파라미터 티칭	Edge
28	XPM_SHP	원점복귀 파라미터 티칭	Edge
29	XPM_SMP	수동운전 파라미터 티칭	Edge
30	XPM_SIP	외부 입/출력 신호 파라미터 티칭	Edge
31	XPM_SCP	공통 파라미터 티칭	Edge
32	XPM_SMD	운전데이터 티칭	Edge
33	XPM_VRD	가변 데이터 읽기	Edge
34	XPM_VWR	가변 데이터 쓰기	Edge
35	XPM_EMG	비상정지	Edge
F36	XPM_RST	에러 리셋	Edge
37	XPM_HRST	에러 히스토리 리셋	Edge
38	XPM_PST	포인트 운전 기동	Edge
39	XPM_WRT	파라미터/운전데이터 저장	Edge
40	XPM_CRD	운전 상태 코드 정보 읽기	Level
41	XPM_SRD	운전 상태 비트 정보 읽기	Level
42	XPM_ENCRDB	엔코더 값 읽기	Level

번호	이름	상세설명	동작조건
43	XPM_JOG	조그 기동	Level
44	XPM_CAM	CAM 기동	Edge
45	XPM_CAMO	주축 옵셋 지정 CAM 기동	Edge
46	XPM_ELIN	타원보간 운전	Edge
47	XPM_RSTR	재기동	Edge

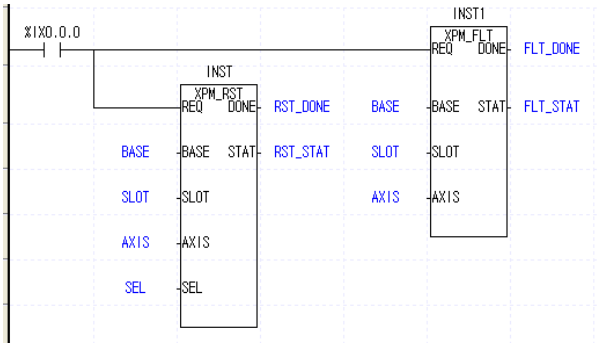
알아두기

1. 내장위치결정 전용 명령어는 상승 에지(Rising edge)에서 동작하는 명령. 즉, 입력 조건이 “On”이 될 때 한번만 동작을 수행하고, 다시 동작을 수행하려면 입력 조건이 “Off”가 되었다가 다시 “On”이 되어야 하는 명령어와 하이 레벨(High level)로 동작하는 명령, 즉, 입력 조건이 “On”인 동안 계속 동작을 수행하고, 입력 조건이 “Off”가 되면 동작을 수행하지 않는 명령어로 나뉩니다.

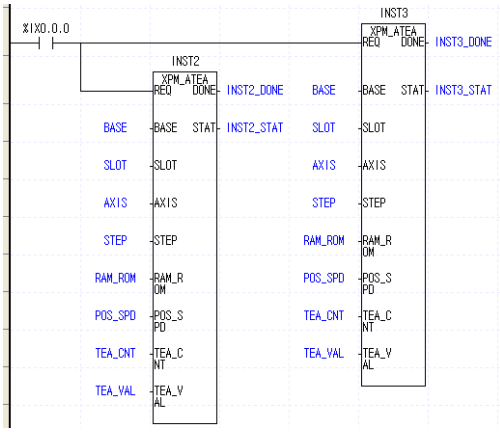
알아두기

▷ XPM_SRD, XPM_CRD, XPM_ENCRD를 제외한 위치결정 펑션 블록은 한 스캔 내에서 펑션 블록 실행 축에 대하여 하나만 실행하여야 합니다. 아래의 예제 프로그램과 같이 사용하시면 펑션 블록이 정상적으로 동작하지 않습니다.

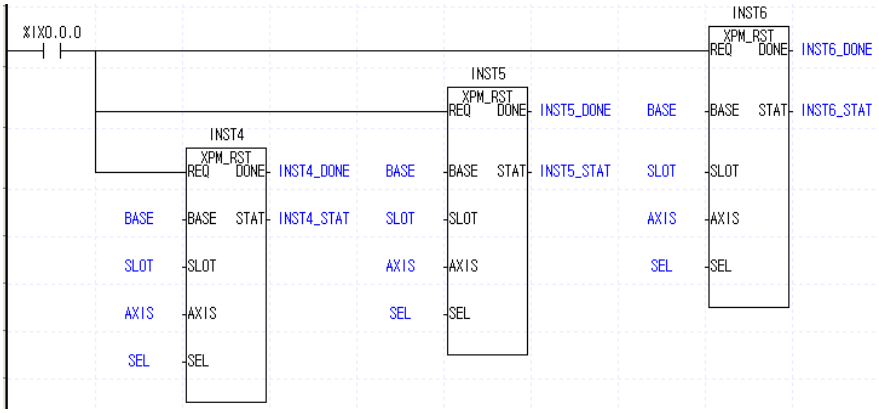
서로 다른 펑션 블록을 실행한 경우



같은 펑션 블록을 실행한 경우



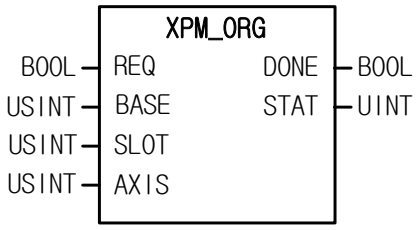
▷ 다른 축에 대하여는 같은 펑션 블록을 동시에 실행할 수 있습니다.



단, XPM_VRD 는 같은 축뿐만 아니라 다른축에 대하여도 한 스캔 내에 동시에 실행할 수 없습니다.
XPM_VRD명령을 한 스캔 내에 동시에 실행하면 에러코드 811을 발생하고 첫 번째 XPM_VRD 이후의 XPM_VRD는 동작하지 않습니다.

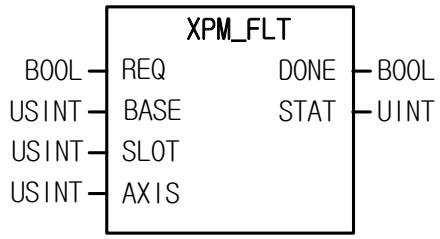
7.3 위치결정 모듈 전용 펑션블록의 사용방법

7.3.1 원점 복귀 기동(XPM_ORG)

펑션 블록 형태	내용
	**입력** REQ : 펑션 블록 실행 요구 BASE : 모듈이 장착된 베이스의 번호를 설정 SLOT : 모듈이 장착된 슬롯의 번호를 설정 AXIS : 명령을 내릴 축 지정 1 ~ 6: 1 축 ~ 6 축 **출력** DONE : 최초 동작 후 1 을 유지 STAT : 펑션블록 실행 중 발생한 에러번호 출력

(1) 이 명령은 위치결정 모듈에 원점복귀 명령을 내리는 명령입니다.
(2) 각 축의 원점 복귀용 파라미터에 설정된 방향, 보정량, 속도(고속, 저속), 어드레스 및 드웰 시간으로 원점 복귀 처리 방식에 따라 기계의 원점을 찾도록하는 운전 명령입니다.
(3) 내장위치결정의 AXIS로 지정된 축에 원점복귀 명령을 내립니다.
(4) AXIS에는 명령을 내릴 축을 설정하며 1 ~ 6 중 하나를 설정할 수 있습니다. 설정값 이외의 값을 설정했을 경우“에러6”이 발생합니다.
(5) 원점 복귀 명령이 정상적으로 수행되면 “원점 복귀 파라미터”의 “원점복귀 방법”에 설정된 방법으로 원점 복귀 기동을 합니다.
(6) 원점복귀의 동작에 대한 자세한 설명은 “9.1 원점복귀”를 참조하시기 바랍니다.

7.3.2 부동 원점 설정(XPM_FLT)

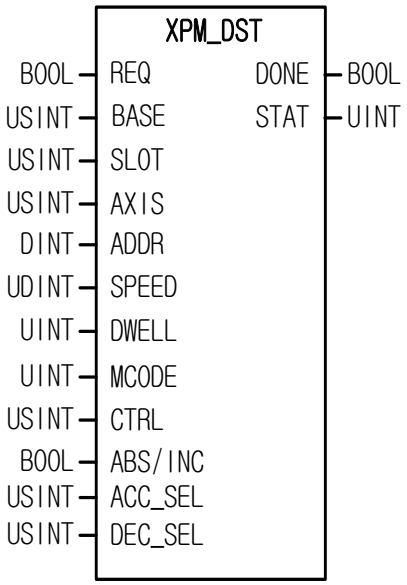
펑션 블록 형태	내용
	**입력** REQ : 펑션 블록 실행 요구 BASE : 모듈이 장착된 베이스의 번호를 설정 SLOT : 모듈이 장착된 슬롯의 번호를 설정 AXIS : 명령을 내릴 축 지정 1 ~ 6: 1 축 ~ 6 축 **출력** DONE : 최초 동작 후 1 을 유지 STAT : 펑션블록 실행 중 발생한 에러번호 출력

(1) 부동 원점 설정 명령을 실행하면 현재 위치는 원점 복귀 파라미터의 원점 어드레스로 변경되고, 원점 결정 신호(비트)가 On됩니다.

(2) 부동 원점 설정은 원점 복귀와 달리 명령이 수행되는 시점의 현재 위치에서 원점이 설정되며 축이 운전 중이 아닐 때만 설정 가능합니다.

(3) AXIS에는 명령을 내릴 축을 설정하며 다음과 같은 값을 설정할 수 있습니다. 설정값 이외의 값을 설정했을 경우 “에러6”이 발생합니다.

7.3.3 직접 기동(XPM_DST)

펑션 블록 형태	내용
	**입력** REQ : 펑션 블록 실행 요구 BASE : 모듈이 장착된 베이스의 번호를 설정 SLOT : 모듈이 장착된 슬롯의 번호를 설정 AXIS : 명령을 내릴 축 지정 1 ~ 6: 1 ~ 6 축 ADDR : 목표위치 어드레스 설정 -2147483648 ~ +2147483647 SPEED : 목표속도 설정 DWELL : 드웰타임 설정 0 ~ 65535[ms] M 코드 : M 코드 값 설정 CTRL : 제어방법 설정 0: 위치제어, 1: 속도제어, 2: Feed 제어, 3: 최단거리제어 ABS/INC: 절대좌표/상대좌표 설정 0: 절대좌표, 1: 상대좌표 ACC_SEL: 가속시간 번호 설정 0: 가속시간 1, 1: 가속시간 2 2: 가속시간 3, 3: 가속시간 4 DCC_SEL: 감속시간 번호 설정 0: 감속시간 1, 1: 감속시간 2 2: 감속시간 3, 3: 감속시간 4 **출력** DONE : 최초 동작 후 1 을 유지 STAT : 펑션블록 실행 중 발생한 에러번호 출력

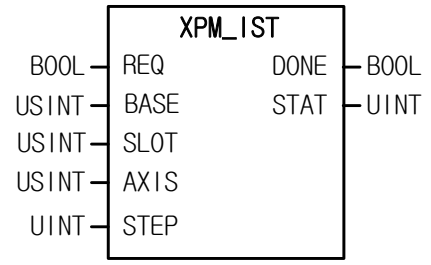
(1) 내장 위치결정의 AXIS로 지정된 축에 직접기동 명령을 내립니다.

(2) 운전데이터에 의하지 않고 목표위치어드레스, 운전 속도, 드웰시간, M코드번호, 제어방식, 좌표설정 및 가감속 시간의 번호를 설정하여 직접 운전하고자 할 때 사용합니다.

(3) AXIS에는 명령을 내릴 축을 설정하며 1~6 중 하나를 설정할 수 있습니다. 설정값 이외의 값을 설정했을 경우 “에러6”이 발생합니다.

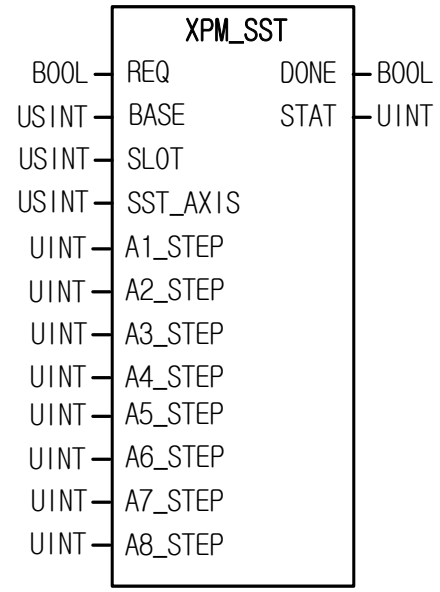
(4) SPEED, CTRL, TIME_SEL에 설정된 값이 설정범위를 넘을 경우 STAT에 “에러11”이 발생합니다.

7.3.4 간접 기동(XPM_IST)

펑션 블록 형태	내용
	**입력** REQ : 펑션 블록 실행 요구 BASE : 모듈이 장착된 베이스의 번호를 설정 SLOT : 모듈이 장착된 슬롯의 번호를 설정 AXIS : 명령을 내릴 축 지정 1 ~ 6: 1 축 ~ 6 축 STEP : 운전할 스텝번호 0 ~ 400 **출력** DONE : 최초 동작 후 1 을 유지 STAT : 펑션블록 실행 중 발생한 에러번호 출력

(1) 내장 위치결정의 AXIS로 지정된 축에 간접기동 명령을 내립니다.
(2) 운전 데이터로 설정된 축의 운전 스텝 번호를 지정하여 운전하고자 할 때 사용합니다.
(3) AXIS에는 명령을 내릴 축을 설정하며 1 ~ 6 중 하나를 설정할 수 있습니다. 설정값 이외의 값을 설정했을 경우"에러6"이 발생합니다.
(4) STEP에 설정된 값이 설정범위(0 ~ 400)를 넘을 경우 STAT에 "에러11"이 발생합니다.
(5) STEP에 0을 설정하면 현재의 스텝번호로 운전합니다.
(6) 운전한 스텝의 운전 패턴(종료, 계속, 연속)에 따라 운전 패턴이 계속이나 연속인 경우 한번의 간접 기동 명령으로 여러 스텝이 운전되기도 합니다. 연속운전은 공통파라미터의 연속운전 허용/금지가 허용으로 설정되어야 실행이 가능합니다.
(7) 직선 보간과 원호 보간, 헬리컬 보간은 운전 데이터에 제어 방식에 설정하여 간접 기동 명령으로 수행합니다.

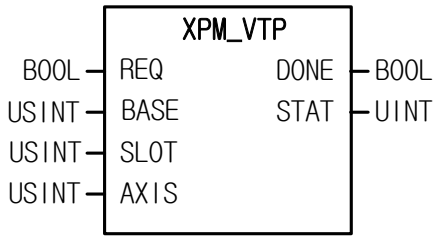
7.3.5 동시 기동(XPM_SST)

펑션 블록 형태	내용
	**입력** REQ : 펑션 블록 실행 요구 BASE : 모듈이 장착된 베이스의 번호를 설정 SLOT : 모듈이 장착된 슬롯의 번호를 설정 SST_AXIS : 동시기동 축 설정 0bit ~ 5bit: 1 축 ~ 6 축 각축에 해당하는 bit 를 Set 하여 선택 A1_STEP : 기동할 1 축 스텝번호 A2_STEP : 기동할 2 축 스텝번호 A3_STEP : 기동할 3 축 스텝번호 A4_STEP : 기동할 4 축 스텝번호 A5_STEP : 기동할 5 축 스텝번호 A6_STEP : 기동할 6 축 스텝번호 A7_STEP : 사용안함 A8_STEP : 사용안함 **출력** DONE : 최초 동작 후 1 을 유지 STAT : 펑션블록 실행 중 발생한 에러번호 출력

(1) 내장위치결정의 SST_AXIS로 지정된 축에 동시기동 명령을 내립니다.
(2) 2축 이상의 축의 운전을 동시에 시작하고자 할 때 사용합니다.
(3) A1_STEP ~ A6_STEP에는 1축에서 6축까지 각 축의 동시 기동으로 운전할 스텝의 번호를 설정합니다.
(4) SST_AXIS에 설정값 이외의 값을 설정하면 “에러6”이 발생합니다. 설정은 아래와 같이 각 bit를 set하여 설정합니다.

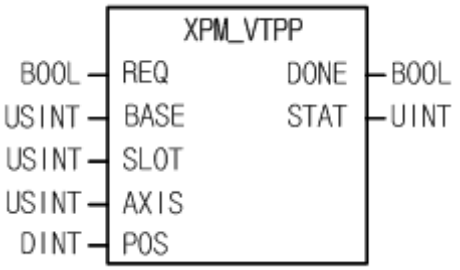
7bit	6bit	5bit	4bit	3bit	2bit	1bit	0bit
-	-	6 축	5 축	4 축	3 축	2 축	1 축

7.3.6 속도/위치 전환 제어(XPM_VTP)

펑션 블록 형태	내용
	**입력** REQ : 펑션 블록 실행 요구 BASE : 모듈이 장착된 베이스의 번호를 설정 SLOT : 모듈이 장착된 슬롯의 번호를 설정 AXIS : 명령을 내릴 축 지정 1 ~ 6: 1 축 ~ 6 축 **출력** DONE : 최초 동작 후 1 을 유지 STAT : 펑션블록 실행 중 발생한 에러번호 출력

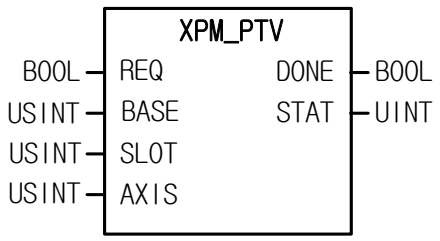
(1) 내장위치결정의 AXIS로 지정된 축에 속도/위치 제어 변경 명령을 내립니다.
(2) 지정된 축이 속도제어 운전을 하다가 속도/위치제어 변경 명령을 받으면 속도제어에서 위치제어로 전환 되어 속도 제어를 시작할 때 설정된 위치 값으로 위치결정 운전을 합니다
(3) AXIS에는 명령을 내릴 축을 설정하며 다음과 같은 값을 설정할 수 있습니다. 설정값 이외의 값을 설정했을 경우 “에러6”이 발생합니다. 설정범위: 1 ~ 6(1축 ~ 6축)

7.3.7 위치지정 속도/위치 전환 제어(XPM_VTPP)

펑션 블록 형태	내용
	**입력** REQ : 펑션 블록 실행 요구 BASE : 모듈이 장착된 베이스의 번호를 설정 SLOT : 모듈이 장착된 슬롯의 번호를 설정 AXIS : 명령을 내릴 축 지정 1 ~ 6: 1 축 ~ 6 축 POS : 위치 이동량 -2,147,483,648 ~ 2,147,483,647 **출력** DONE : 최초 동작 후 1 을 유지 STAT : 펑션블록 실행 중 발생한 에러번호 출력

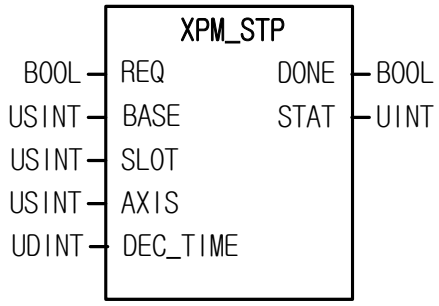
(1) 내장위치결정의 AXIS로 지정된 축에 위치지정 속도/위치 전환 제어 변경 명령을 내립니다.
(2) 지정된 축이 속도제어 운전을 하다가 위치지정 속도/위치 전환 제어 변경 명령을 받으면 속도제어에서 위치제어로 전환 되어 POS에 지정된 위치 이동량만큼 위치결정 운전을 합니다
(3) AXIS에는 명령을 내릴 축을 설정하며 다음과 같은 값을 설정할 수 있습니다. 설정값 이외의 값을 설정했을 경우 “에러6”이 발생합니다.
설정범위: 1 ~ 6(1축 ~ 6축)

7.3.8 위치/속도 전환 제어(XPM_PTV)

펑션 블록 형태	내용
	**입력** REQ : 펑션 블록 실행 요구 BASE : 모듈이 장착된 베이스의 번호를 설정 SLOT : 모듈이 장착된 슬롯의 번호를 설정 AXIS : 명령을 내릴 축 지정 1 ~ 6: 1 축 ~ 6 축 **출력** DONE : 최초 동작 후 1 을 유지 STAT : 펑션블록 실행 중 발생한 에러번호 출력

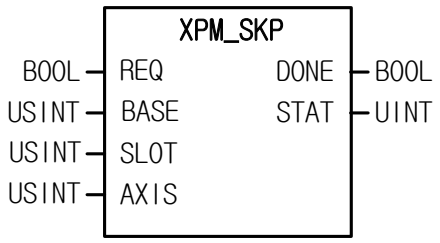
(1) 내장위치결정의 AXIS로 지정된 축에 위치/속도 제어 변경 명령을 내립니다.
(2) 지정된 축이 지정된 이동량으로 위치제어 운전을 하다가 위치/속도 제어 변경 명령을 받으면 위치제어에서 속도제어로 전환 되어 운전되며, 감속 정지등의 정지 요인이 발생할 때까지 운전합니다.
(3) 이 명령이 실행되면 실행된 순간에 원점이 미결정되면서 속도제어 운전을 합니다.
(4) AXIS에는 명령을 내릴 축을 설정하며 다음과 같은 값을 설정할 수 있습니다. 설정값 이외의 값을 설정했을 경우 “에러6”이 발생합니다. 설정범위: 1 ~ 6(1축 ~ 6축)

7.3.9 감속 정지(XPM_STP)

펑션 블록 형태	내용
	**입력** REQ : 펑션 블록 실행 요구 BASE : 모듈이 장착된 베이스의 번호를 설정 SLOT : 모듈이 장착된 슬롯의 번호를 설정 AXIS : 명령을 내릴 축 지정 1 ~ 6: 1축 ~ 6축 DEC_TIME : 감속정지 시간 0: 운전시작 시 적용된 가감속 시간. 1 ~ 2147483647: 1 ~ 2147483647ms **출력** DONE : 최초 동작 후 1을 유지 STAT : 펑션블록 실행 중 발생한 에러번호 출력

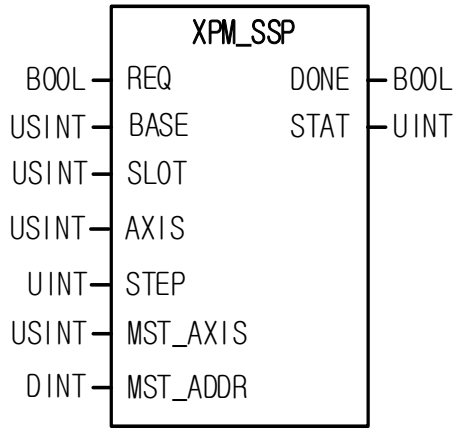
(1) 내장위치결정의 AXIS로 지정된 축에 감속정지 명령을 내립니다.
(2) 운전데이터에 의한 운전 중에 정지 명령을 만나면 감속 정지한 후 기동 명령에 의해 다시 운전을 시행합니다.
(3) 속도동기나 위치동기, CAM운전 에서 감속 정지 명령이 실행되면 현재 운전 제어 상태에 따라 속도동기나 위치동기, CAM운전을 끝내게 됩니다
(4) 감속 정지는 가속 및 정속 구간뿐 아니라 감속 구간에서도 명령이 실행됩니다.
(5) 감속 시간은 감속 시작부터 정지까지의 시간을 뜻하며 0 ~ 2,147,483,647ms까지 설정할 수 있습니다. 단, 0으로 설정했을 때는 운전을 시작할 때 설정된 감속 시간에 의해서 정지됩니다.
(6) 감속 시간은 운전 축 기본 파라미터의 속도 제한치부터 정지까지 소요되는 시간을 뜻합니다.
(7) AXIS에는 명령을 내릴 축을 설정하며 1 ~ 6 중 하나를 설정할 수 있습니다. 설정값 이외의 값을 설정했을 경우"에러6"이 발생합니다.

7.3.10 스킵 운전(XPM_SKP)

펑션 블록 형태	내용
	**입력** REQ : 펑션 블록 실행 요구 BASE : 모듈이 장착된 베이스의 번호를 설정 SLOT : 모듈이 장착된 슬롯의 번호를 설정 AXIS : 명령을 내릴 축 지정 1 ~ 6: 1 축 ~ 6 축 **출력** DONE : 최초 동작 후 1 을 유지 STAT : 펑션블록 실행 중 발생한 에러번호 출력

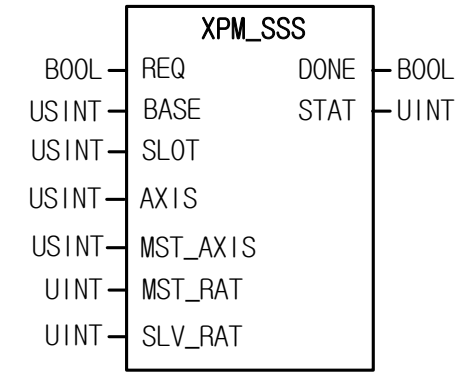
(1) 내장위치결정의 AXIS 로 지정된 축에 스킵운전 명령을 내립니다.
(2) 운전 스텝을 운전하지 않고 그 다음 스텝으로 이동하여 실행할 때 사용합니다.
즉, 현재 운전 중인 스텝의 운전을 정지하여 종료하고 다음 스텝으로 운전을 계속합니다.
(3) 한번 실행할 때마다 현재의 운전 스텝을 건너 뛰어 그 다음의 운전 스텝을 운전합니다.
(4) AXIS 에는 명령을 내릴 축을 설정하며 다음과 같은 값을 설정할 수 있습니다. 설정값 이외의 값을 설정했을 경우 “에러 6”이 발생합니다. 설정범위: 1 ~ 6(1 축 ~ 6 축)

7.3.11 위치 동기(XPM_SSP)

펑션 블록 형태	내용
	**입력** REQ : 펑션 블록 실행 요구 BASE : 모듈이 장착된 베이스의 번호를 설정 SLOT : 모듈이 장착된 슬롯의 번호를 설정 AXIS : 명령을 내릴 축 지정 1 ~ 6: 1 축 ~ 6 축 STEP : 운전할 스텝번호 0 ~ 400 MST_AXIS : 위치동기 주축 설정 1 ~ 6: 1 ~ 6 축, 9~12: 엔코더 1~4 MST_ADDR : 위치동기를 실행할 주축의 위치 설정 -2,147,483,648 ~ 2,147,483,647 **출력** DONE : 최초 동작 후 1 을 유지 STAT : 펑션블록 실행 중 발생한 에러번호 출력

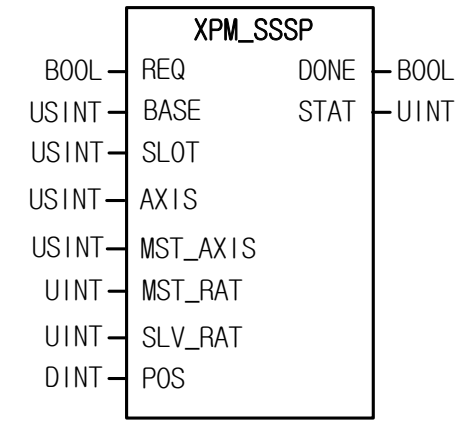
(1) 내장위치결정의 AXIS 로 지정된 축에 위치동기 명령을 내립니다.
(2) 명령을 내린 축을 종축으로하고 주축으로 설정된 축이 설정된 동기위치에 도달하면 명령축이 설정한 운전 스텝을 운전합니다.
(3) AXIS 에는 명령을 내릴 축을 설정하며 다음과 같은 값을 설정할 수 있습니다. 설정값 이외의 값을 설정했을 경우 “에러 6”이 발생합니다. 설정범위: 1 ~ 6(1 축 ~ 6 축)
(4) MST_AXIS 에는 위치동기의 주축을 설정하며 다음과 같은 값을 설정할 수 있습니다. 설정값 이외의 값을 설정한 경우 “에러 11”이 발생합니다. 설정범위: 1 ~ 6(1 축 ~ 6 축), 9 ~ 12(엔코더 1 ~ 4)

7.3.12 속도 동기(XPM_SSS)

펑션 블록 형태	내용
	**입력** REQ : 펑션 블록 실행 요구 BASE : 모듈이 장착된 베이스의 번호를 설정 SLOT : 모듈이 장착된 슬롯의 번호를 설정 AXIS : 명령을 내릴 축 지정 1 ~ 6: 1 축 ~ 6 축 MST_AXIS : 속도동기 주축 설정 1 ~ 6: 1 축 ~ 6 축, 9 ~ 12: 엔코더 1 ~ 4 MST_RAT : 주축의 속도비 설정 -32768 ~ 32767 SLV_RAT : 종축의 속도비 설정 -32768 ~ 32767 **출력** DONE : 최초 동작 후 1 을 유지 STAT : 펑션블록 실행 중 발생한 에러번호 출력

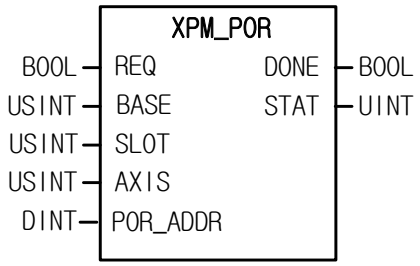
(1) 내장위치결정의 AXIS 로 지정된 축에 속도동기 명령을 내립니다.
(2) 두 축간에 운전 속도를 설정한 비율로 제어 하고자 할 때 사용합니다.
(3) 주축의 속도비와 종축의 속도비 사이에 크기에 대한 규칙은 없습니다. 즉, 주축의 속도비가 종축의 속도비보다 크면 주축이 종축보다 빠르게 움직이며, 종축의 속도비가 주축의 속도비보다 크면 종축이 주축보다 빠르게 움직입니다.
(4) AXIS 에는 명령을 내릴 축을 설정하며 다음과 같은 값을 설정할 수 있습니다. 설정값 이외의 값을 설정했을 경우 “에러 6”이 발생합니다. 설정범위: 1 ~ 6(1 축 ~ 6 축)
(5) MST_AXIS 에는 속도동기의 주축을 설정하며 다음과 같은 값을 설정할 수 있습니다. 설정값 이외의 값을 설정한 경우 “에러 11”이 발생합니다. 설정범위: 1 ~ 6(1 축 ~ 6 축), 9 ~ 12(엔코더 1 ~ 4)
(6) 종축의 운전방향은 속도동기비율(종축비/주축비)이 양수이면 주축의 운전방향으로 운전하고, 음수이면 주축의 반대방향으로 운전합니다. 예를 들어 주축비가 3, 종축비가 2 로 설정되었다면, 주축이 3000 을 이동할 때 종축은 2000 을 이동하게 됩니다.

7.3.13 위치 지정 속도 동기(XPM_SSSP)

펑션 블록 형태	내용
	**입력** REQ : 펑션 블록 실행 요구 BASE : 모듈이 장착된 베이스의 번호를 설정 SLOT : 모듈이 장착된 슬롯의 번호를 설정 AXIS : 명령을 내릴 축 지정 1 ~ 6: 1 축 ~ 6 축 MST_AXIS : 속도동기 주축 설정 1 ~ 6: 1 축 ~ 6 축, 9 ~ 12: 엔코더 1 ~ 4 MST_RAT : 주축의 속도비 설정 -32768 ~ 32767 SLV_RAT : 종축의 속도비 설정 -32768 ~ 32767 POS : 목표 위치 -2,147,483,648 ~ 2,147,483,647 **출력** DONE : 최초 동작 후 1 을 유지 STAT : 펑션블록 실행 중 발생한 에러번호 출력

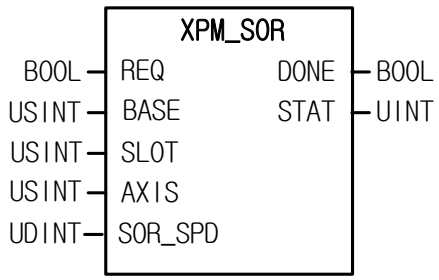
(1) 내장위치결정의 AXIS 로 지정된 축에 위치 지정 속도동기 명령을 내립니다.
(2) 두 축간에 운전 속도를 설정한 비율로 제어 하고자 할 때 사용합니다. 종축의 위치가 POS 에 지정한 위치가 되면 속도 동기를 끝내고 정지합니다.
(3) 주축의 속도비와 종축의 속도비 사이에 크기에 대한 규칙은 없습니다. 즉, 주축의 속도비가 종축의 속도비보다 크면 주축이 종축보다 빠르게 움직이며, 종축의 속도비가 주축의 속도비보다 크면 종축이 주축보다 빠르게 움직입니다.
(4) AXIS에는 명령을 내릴 축을 설정하며 다음과 같은 값을 설정할 수 있습니다. 설정값 이외의 값을 설정했을 경우 “에러6”이 발생합니다. 설정범위: 1 ~ 6(1축 ~ 6축)
(5) MST_AXIS에는 속도동기의 주축을 설정하며 다음과 같은 값을 설정할 수 있습니다. 설정값 이외의 값을 설정한 경우 “에러11”이 발생합니다. 설정범위: 1 ~ 6(1축 ~ 6축), 9 ~ 12(엔코더 1 ~ 4)
(6) 종축의 운전방향은 속도동기비율(종축비/주축비)이 양수이면 주축의 운전방향으로 운전하고, 음수이면 주축의 반대방향으로 운전합니다. 예를 들어 주축비가 3, 종축비가 2, 목표위치가 1,000,000로 설정되었다면, 주축이 3000을 이동할 때 종축은 2000을 이동하게 됩니다. 그리고 종축의 위치가 1,000,000이 되었을 때 운전을 멈추고 정지합니다.

7.3.14 위치 오버라이드(XPM_POR)

펑션 블록 형태	내용
	**입력** REQ : 펑션 블록 실행 요구 BASE : 모듈이 장착된 베이스의 번호를 설정 SLOT : 모듈이 장착된 슬롯의 번호를 설정 AXIS : 명령을 내릴 축 지정 1 ~ 6: 1 축 ~ 6 축 POR_ADDR : 새로운 목표위치 설정 -2,147,483,648 ~ 2,147,483,647 **출력** DONE : 최초 동작 후 1 을 유지 STAT : 펑션블록 실행 중 발생한 에러번호 출력

(1) 내장위치결정의 AXIS로 지정된 축에 위치오버라이드 명령을 내립니다.
(2) 명령 축이 운전 중인 상태에서 목표 위치를 변경하고자 할 때 사용합니다.
(3) 위치 오버라이드를 실행하고자 하는 위치를 지나간 후에 위치 오버라이드를 실행하면 현재 위치에서 정지한 후 방향을 전환하여 POR_ADDR에 설정된 위치로 이동합니다.
(4) POR_ADDR에는 변경할 목표위치를 설정합니다.
(5) 위치 오버라이드 값에 설정된 오버라이드 위치는 절대좌표 위치입니다.
(6) AXIS에는 명령을 내릴 축을 설정하며 다음과 같은 값을 설정할 수 있습니다. 설정값 이외의 값을 설정했을 경우 “에러6”이 발생합니다. 설정범위: 1 ~ 6(1축 ~ 6축)

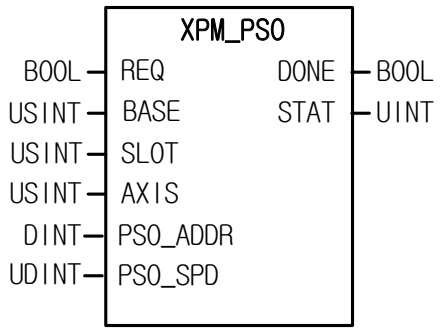
7.3.15 속도 오버라이드(XPM_SOR)

펑션 블록 형태	내용
	**입력** REQ : 펑션 블록 실행 요구 BASE : 모듈이 장착된 베이스의 번호를 설정 SLOT : 모듈이 장착된 슬롯의 번호를 설정 AXIS : 명령을 내릴 축 지정 1 ~ 6: 1축 ~ 6축 SOR_SPD : 새로운 운전속도 값 설정 **출력** DONE : 최초 동작 후 1을 유지 STAT : 펑션블록 실행 중 발생한 에러번호 출력

(1) 내장위치결정의 AXIS로 지정된 축에 속도 오버라이드 명령을 내립니다.
(2) 명령 축이 운전 중인 상태에서 운전속도를 변경하여 사용하고자 할 때 사용합니다.
(3) SOR_SPD는 공통 파라미터의 “속도 오버라이드”에 설정된 값에 따라 “%”나 “속도 값(단위/시간)” 으로 설정할 수 있습니다.
- 속도 오버라이드 값의 단위가 %일 경우 설정 영역은 1 ~ 65,535이며 이는 0.01% ~ 655.35%를 의미합니다.
- 속도 오버라이드 값의 단위가 속도 값일 경우의 설정 영역은 1 ~ 속도제한치 이며, 이때 속도제한치는 기본 파라미터의 “속도제한치” 항목에 설정된 값입니다. 그리고, 속도 오버라이드 값의 단위는 축의 단위를 따릅니다.

(4) AXIS에는 명령을 내릴 축을 설정하며 다음과 같은 값을 설정할 수 있습니다. 설정값 이외의 값을 설정했을 경우 “에러6”이 발생합니다. 설정범위: 1 ~ 6(1축 ~ 6축)

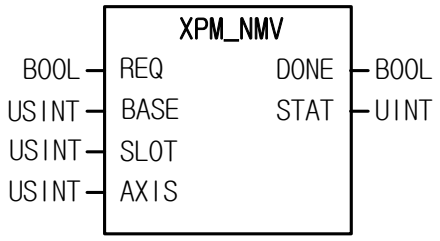
7.3.16 위치지정 속도 오버라이드(XPM_PSO)

펑션 블록 형태	내용
	**입력** REQ : 펑션 블록 실행 요구 BASE : 모듈이 장착된 베이스의 번호를 설정 SLOT : 모듈이 장착된 슬롯의 번호를 설정 AXIS : 명령을 내릴 축 지정 1 ~ 6: 1 축 ~ 6 축 PSO_ADDR : 속도 변경을 수행할 위치 -2,147,483,648 ~ 2,147,483,647 PSO_SPD : 새로운 운전속도 값 설정 **출력** DONE : 최초 동작 후 1 을 유지 STAT : 펑션블록 실행 중 발생한 에러번호 출력

(1) 내장위치결정의 AXIS로 지정된 축에 위치지정 속도 오버라이드 명령을 내립니다.
(2) 명령 축이 운전 중인 상태에서 일정 위치에 도달한 후 운전속도를 변경하여 사용하고자 할 때 사용합니다.
(3) PSO_SPD에 설정하는 속도 값은 공통 파라미터의 “속도 오버라이드”에 설정된 값에 따라 “% 지정”이나 “속도 값 지정”이 됩니다.
- 속도 값의 단위가 %일 경우 설정 영역은 1 ~ 65,535이며 이는 0.01% ~ 655.35%를 의미합니다.
- 속도 값의 단위가 속도 값일 경우의 설정 영역은 1 ~ 속도제한치 이며, 이때 속도제한치는 기본 파라미터의 “속도제한치” 항목에 설정된 값입니다. 그리고, 속도 오버라이드 값의 단위는 축의 단위를 따릅니다.

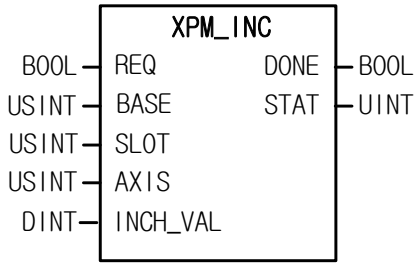
(4) AXIS에는 명령을 내릴 축을 설정하며 다음과 같은 값을 설정할 수 있습니다. 설정값 이외의 값을 설정했을 경우 “에러6”이 발생합니다. 설정범위: 1 ~ 6(1축 ~ 6축)

7.3.17 연속 운전(XPM_NMV)

펑션 블록 형태	내용
	**입력** REQ : 펑션 블록 실행 요구 BASE : 모듈이 장착된 베이스의 번호를 설정 SLOT : 모듈이 장착된 슬롯의 번호를 설정 AXIS : 명령을 내릴 축 지정 1 ~ 6: 1 축 ~ 6 축 **출력** DONE : 최초 동작 후 1 을 유지 STAT : 펑션블록 실행 중 발생한 에러번호 출력

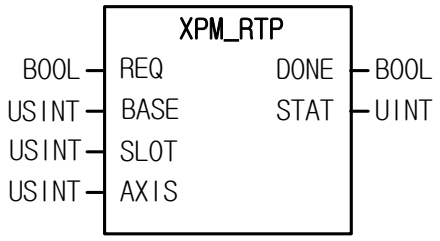
(1) 내장위치결정의 AXIS로 지정된 축에 연속운전 명령을 내립니다.
(2) 명령축이 현재운전중인 스텝에서 정지하지 않고 다음스텝으로 운전을 변경하고자 할 때 사용합니다.
(3) 연속 운전 명령을 실행하면 현재 운전중인 스텝 번호가 다음 스텝 번호로 변경되면서 다음 스텝의 속도와 목표 위치로 위치결정 운전을 합니다. 다음 스텝과의 연결은 연속운전 패턴으로 수행됩니다.
(4) 연속 운전 명령은 현재 실행중인 스텝의 현재 운전 패턴만을 변경하고 운전 데이터를 변경하지는 않습니다.
(5) AXIS에는 명령을 내릴 축을 설정하며 다음과 같은 값을 설정할 수 있습니다. 설정값 이외의 값을 설정했을 경우 “에러6”이 발생합니다. 설정범위: 1 ~ 6(1축 ~ 6축)

7.3.18 인칭 운전(XPM_INC)

펑션 블록 형태	내용
	**입력** REQ : 펑션 블록 실행 요구 BASE : 모듈이 장착된 베이스의 번호를 설정 SLOT : 모듈이 장착된 슬롯의 번호를 설정 AXIS : 명령을 내릴 축 지정 1 ~ 6: 1 축 ~ 6 축 INCH_VAL: 인칭운전으로 이동하고자 하는 이동량 -2,147,483,648 ~ 2,147,483,647 **출력** DONE : 최초 동작 후 1 을 유지 STAT : 펑션블록 실행 중 발생한 에러번호 출력

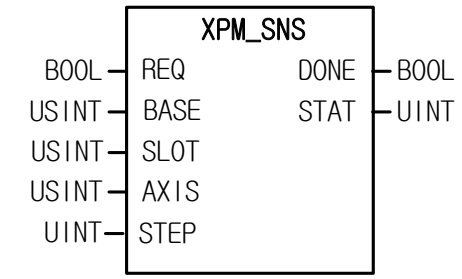
(1) 내장위치결정의 AXIS로 지정된 축에 인칭운전 명령을 내립니다.
(2) 인칭 운전은 수동운전의 일종으로 미세한 움직임을 정량적인 운전으로 처리할 할 경우 사용합니다.
(3) 인칭 운전의 속도는 수동운전 파라미터에서 설정합니다.
(4) AXIS에는 명령을 내릴 축을 설정하며 1 ~ 6 중 하나를 설정할 수 있습니다. 설정값 이외의 값을 설정했을 경우"에러6"이 발생합니다

7.3.19 수동운전 이전 위치 복귀(XPM_RTP)

펑션 블록 형태	내용
	**입력** REQ : 펑션 블록 실행 요구 BASE : 모듈이 장착된 베이스의 번호를 설정 SLOT : 모듈이 장착된 슬롯의 번호를 설정 AXIS : 명령을 내릴 축 지정 1 ~ 6: 1축 ~ 6축 **출력** DONE : 최초 동작 후 1을 유지 STAT : 펑션블록 실행 중 발생한 에러번호 출력

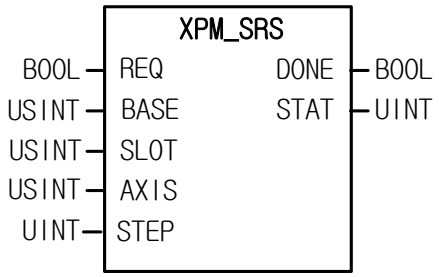
(1) 내장위치결정의 AXIS로 지정된 축에 수동운전 이전위치로 복귀 명령을 내립니다.
(2) 위치 결정 후 수동운전에 의해 위치가 변경되었을 때 수동 운전 이전의 위치로 되돌리고자 할 때 사용하는 명령입니다.
(3) AXIS에는 명령을 내릴 축을 설정하며 1～6 중 하나를 설정할 수 있습니다. 설정값 이외의 값을 설정했을 경우 “에러6”이 발생합니다.

7.3.20 기동 스텝 번호 변경(XPM_SNS)

펑션 블록 형태	내용
	**입력** REQ : 펑션 블록 실행 요구 BASE : 모듈이 장착된 베이스의 번호를 설정 SLOT : 모듈이 장착된 슬롯의 번호를 설정 AXIS : 명령을 내릴 축 지정 1 ~ 6: 1 축 ~ 6 축 STEP : 운전하고자 하는 운전스텝번호 설정 1 ~ 400 **출력** DONE : 최초 동작 후 1 을 유지 STAT : 펑션블록 실행 중 발생한 에러번호 출력

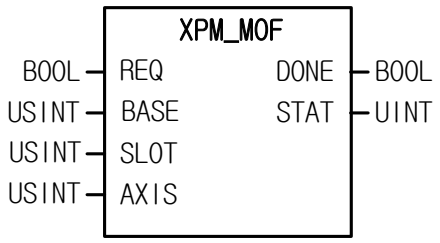
(1) 내장위치결정의 AXIS로 지정된 축에 기동 스텝변경 명령을 내립니다.
(2) 명령 축의 운전 스텝을 변경하고자 할 때 사용합니다.
(3) AXIS에는 명령을 내릴 축을 설정하며 다음과 같은 값을 설정할 수 있습니다. 설정값 이외의 값을 설정했을 경우
“에러6”이 발생합니다.
설정범위: 1 ~ 6(1축 ~ 6축)
(4) STEP에는 운전하고자 하는 스텝번호를 설정합니다. 설정값의 범위는 1 ~ 400 이며 설정값 이외의 값을 설정했을 경우 “에러11”이 발생합니다

7.3.21 반복 스텝 번호 변경(XPM_SRS)

펑션 블록 형태	내용
	**입력** REQ : 펑션 블록 실행 요구 BASE : 모듈이 장착된 베이스의 번호를 설정 SLOT : 모듈이 장착된 슬롯의 번호를 설정 AXIS : 명령을 내릴 축 지정 1 ~ 6: 1축 ~ 6축 STEP : 변경하고자 하는 반복스텝번호 설정 1 ~ 400 **출력** DONE : 최초 동작 후 1을 유지 STAT : 펑션블록 실행 중 발생한 에러번호 출력

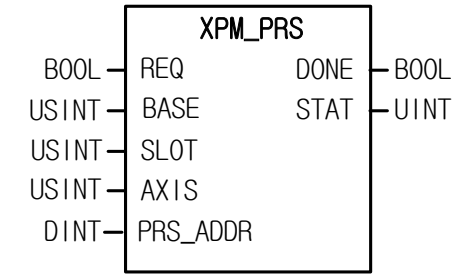
(1) 내장위치결정의 AXIS로 지정된 축에 반복스텝변경 명령을 내립니다.
(2) 운전 데이터로 운전하던 중 반복운전을 만나면 반복 운전 스텝으로 되돌아 가는 반복운전 시 반복운전의 시작 스텝번호를 지정하여 특정 운전 스텝에서 운전을 시작하고자 할 때 사용합니다.
(3) AXIS에는 명령을 내릴 축을 설정하며 다음과 같은 값을 설정할 수 있습니다. 설정값 이외의 값을 설정했을 경우 “에러6”이 발생합니다. 설정범위: 1 ~ 6(1축 ~ 6축)
(4) STEP에는 반복운전을 시작하고자 하는 스텝번호를 설정합니다. 설정값의 범위는 1 ~ 400 이며 설정값 이외의 값을 설정했을 경우 “에러11”이 발생합니다.

7.3.22 M코드 해제(XPM_MOF)

펑션 블록 형태	내용
	**입력** REQ : 펑션 블록 실행 요구 BASE : 모듈이 장착된 베이스의 번호를 설정 SLOT : 모듈이 장착된 슬롯의 번호를 설정 AXIS : 명령을 내릴 축 지정 1 ~ 6: 1 축 ~ 6 축 **출력** DONE : 최초 동작 후 1 을 유지 STAT : 펑션블록 실행 중 발생한 에러번호 출력

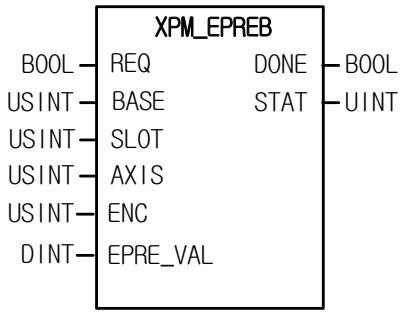
(1) 내장위치결정의 AXIS로 지정된 축에 M코드 해제 명령을 내립니다.
(2) 각 축의 파라미터에서 M 코드를 With나 After 모드로 설정한 경우, 명령축의 M 코드신호가 On되었을 때 이 신호를 Off하고자 할 때 사용할 수 있습니다. 즉, M코드 신호는 Off, M코드 번호는 0으로 변경합니다.
(3) AXIS에는 명령을 내릴 축을 설정하며 다음과 같은 값을 설정할 수 있습니다. 설정값 이외의 값을 설정했을 경우 “에러6”이 발생합니다. 설정범위: 1 ~ 6(1축 ~ 6축)
(4) 운전 중에도 수행할 수 있습니다.

7.3.23 현재 위치 프리셋(XPM_PRS)

펑션 블록 형태	내용
	**입력** REQ : 펑션 블록 실행 요구 BASE : 모듈이 장착된 베이스의 번호를 설정 SLOT : 모듈이 장착된 슬롯의 번호를 설정 AXIS : 명령을 내릴 축 지정 1 ~ 6: 1축 ~ 6축 PRS_ADDR : 변경하고자 하는 현재위치 값 설정. -2,147,483,648 ~ 2,147,483,647 **출력** DONE : 최초 동작 후 1을 유지 STAT : 펑션블록 실행 중 발생한 에러번호 출력

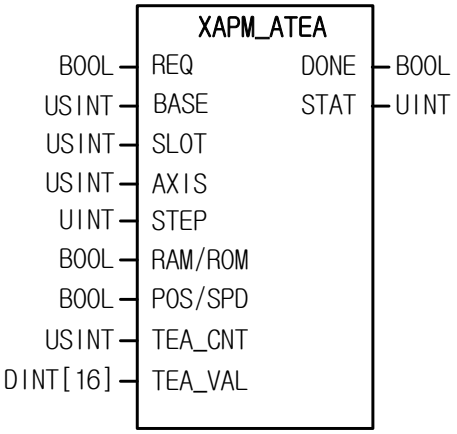
(1) 내장위치결정의 AXIS로 지정된 축에 현재위치 프리셋 명령을 내립니다.
(2) 명령축의 현재 위치를 임의의 위치로 변경하고자 할 때 사용되는 명령으로 원점 미결정 상태에서 실행하면 원점 결정 신호(비트)가 On 되고 현재 위치가 설정값(PRS_ADDR)으로 변경됩니다.
(3) AXIS에는 명령을 내릴 축을 설정하며 다음과 같은 값을 설정할 수 있습니다. 설정값 이외의 값을 설정했을 경우 “에러6”이 발생합니다. 설정범위: 1 ~ 6(1축 ~ 6축)

7.3.24 엔코더 프리셋(XPM_EPREB)

펑션 블록 형태	내용
	**입력** REQ : 펑션 블록 실행 요구 BASE : 모듈이 장착된 베이스의 번호를 설정 SLOT : 모듈이 장착된 슬롯의 번호를 설정 AXIS : 명령을 내릴 축 지정 1 ~ 6: 1축 ~ 6축 ENC : 엔코더 번호 0 ~ 3: 엔코더1 ~ 엔코더4 EPRE_VAL : 엔코더 프리셋 값 설정 (엔코더 최소값~엔코더 최대값-1) **출력** DONE : 최초 동작 후 1을 유지 STAT : 펑션블록 실행 중 발생한 에러번호 출력

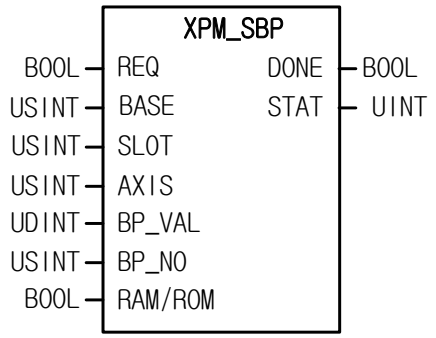
(1) 내장위치결정의 AXIS로 지정된 축에 엔코더 프리셋 명령을 내립니다.
(2) EPRE_VAL에 설정된 값으로 엔코더의 현재 값을 변경하는 명령입니다.
(3) EPRE_VAL의 입력 범위는 내장 고속카운터가 링카운트인 경우 “링카운트 최소값~링카운트 최대값-1” 입니다.
(4) AXIS에는 명령을 내릴 축을 설정하며 다음과 같은 값을 설정할 수 있습니다. 설정값 이외의 값을 설정했을 경우 “에러6”이 발생합니다. 설정범위: 1 ~ 6(1축 ~ 6축)
  (a) 엔코더 위치값의 입력 범위는 내장 고속카운터가 링카운트인 경우 링카운트 최소값~링카운트 최대값-1 입니다. 만일 범위를 벗어난 위치값을 입력하면 에러코드 535를 발생하고 프리셋 동작은 하지 않습니다.
  (b) 엔코더(OP3)값은 0~3 사이의 값으로 설정 하십시오. 범위를 벗어난 값으로 설정시 에러코드 11을 발생시키고 프리셋 동작은 하지 않습니다.
  (c) 위치를 변경할 엔코더가 주축인 운전중인 경우에는 에러코드 532를 발생시키고 프리셋 동작은 하지 않습니다.
  (d) 엔코더 프리셋 명령은 지령축을 선택하는 영역이 없습니다. 만일 에러가 발생하는 상황이면 1축 에러코드에 표시됩니다.
  (e) 엔코더 프리셋 명령을 동작시키기 위해 엔코더와 매핑된 고속카운터 채널은 카운트 활성화 상태여야 합니다.

7.3.25 복수티칭(XPM_ATEA)

펑션 블록 형태	내용
	**입력** REQ : 펑션 블록 실행 요구 BASE : 모듈이 장착된 베이스의 번호를 설정 SLOT : 모듈이 장착된 슬롯의 번호를 설정 AXIS : 명령을 내릴 축 지정 1 ~ 6: 1 축 ~ 6 축 STEP : 티칭할 스텝번호 설정 0 ~ 400 RAM/ROM : RAM 티칭과 ROM 티칭 종류 선택 0 : RAM 티칭, 1 : ROM 티칭 POS/SPD : 위치티팅과 속도티칭 종류 선택 0 : 위치티칭, 1 : 속도티칭 TEA_CNT : 티칭할 데이터의 개수 설정 1 ~ 16 TEA_VAL : 티칭값 설정 **출력** DONE : 최초 동작 후 1 을 유지 STAT : 펑션블록 실행 중 발생한 에러번호 출력

(1) 내장위치결정의 AXIS로 지정된 축에 복수 티칭 명령을 내립니다.
(2) 속도티칭은 사용자가 임의의 속도 값을 특정 스텝의 운전 데이터에 사용하고자 할 때, 위치티칭은 사용자가 임의의 위치 값을 특정 운전 스텝의 운전 데이터에 설정하고자 할 때 사용할 수 있습니다.
(3) 복수형 티칭 펑션블록을 이용하여 한번에 최대 16개까지의 목표위치나 속도 값을 변경하고자 할 때 사용합니다.
(4) AXIS에는 명령을 내릴 축을 설정하며 1 ~ 6 중 하나를 설정할 수 있습니다. 설정값 이외의 값을 설정했을 경우 “에러6”이 발생합니다
(5) 티칭은 모든 축이 정지상태인 경우에만 수행할 수 있습니다.
(6) STEP에는 티칭을 할 운전데이터의 스텝번호를 설정하며 0 ~ 400사이의 값을 설정할 수 있습니다. 설정값 이외의 값을 설정했을 경우 “에러11”이 발생합니다.
(7) TEA_CNT에는 티칭 할 데이터 개수를 설정하며 최대 16개까지 티칭을 할 수 있습니다. 설정범위 이외의 값을 설정했을 경우 “에러11”이 발생합니다.
(8) RAM/ROM에 “0”을 설정하고 티칭 명령으로 수정한 운전 데이터 값은 전원이 켜져 있는 동안에만 유효합니다. 티칭 명령으로 수정한 운전 데이터 값을 전원이 꺼진 후에도 유지하려면 RAM/ROM을 “1”로 설정하고 티칭 명령을 수행하거나 티칭 후 파라미터/운전데이터 저장 명령(XPM_WRT)을 사용하여 수정한 파라미터 값을 영구보존 시켜야 합니다.
(9) ROM티칭으로 데이터를 변경한 경우 현재 지령으로 변경한 운전데이터를 포함하여 이전에 RAM티칭으로 변경한 운전데이터도 함께 비휘발성 메모리에 저장됩니다. 단, 해당축 외의 다른 축에 대해서는 이전 데이터가 FLASH에 저장되지 않습니다.

7.3.26 기본 파라미터 티칭(XPM_SBP)

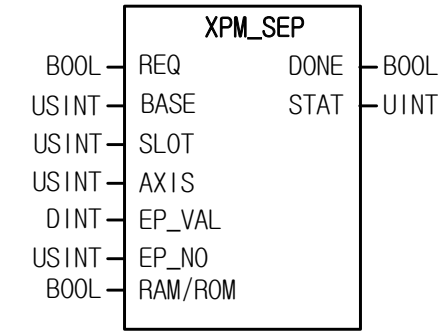
펑션 블록 형태	내용
	**입력** REQ : 펑션 블록 실행 요구 BASE : 모듈이 장착된 베이스의 번호를 설정 SLOT : 모듈이 장착된 슬롯의 번호를 설정 AXIS : 명령을 내릴 축 지정 1 ~ 6: 1 ~ 6축 BP_VAL : 변경할 기본파라미터 값 BP_NO : 변경할 기본파라미터 항목번호 RAM/ROM : 파라미터 저장 방법 0: RAM에 저장 1: ROM에 저장 **출력** DONE : 최초 동작 후 1을 유지 STAT : 펑션블록 실행 중 발생한 에러번호 출력

(1) 내장위치결정의 AXIS로 지정된 축에 기본파라미터 설정 명령을 내립니다.
(2) RAM/ROM에 “0”을 설정하고 기본 파라미터 티칭 명령으로 수정한 파라미터 값은 전원이 켜져있는 동안에만 유효합니다. 기본 파라미터 티칭 명령으로 수정한 파라미터 값을 전원이 꺼진 상태에서도 유지하려면 RAM/ROM에 “1”을 설정하고 기본 파라미터 티칭 명령을 수행하거나 기본 파라미터 티칭 후 파라미터/운전데이터 저장 명령(XPM_WRT)을 사용하여 수정한 파라미터 값을 영구보존 시켜야 합니다.
(3) AXIS에는 명령을 내릴 축을 설정하며 1 ~ 6 중 하나를 설정할 수 있습니다. 설정값 이외의 값을 설정했을 경우 “에러6”이 발생합니다.
(4) 기본 파라미터 설정 명령은 모든 축이 정지상태인 경우에 수행할 수 있습니다.
(5) ROM티칭으로 데이터를 변경한 경우 현재 지령으로 변경한 파라미터를 포함하여 이전에 RAM티칭으로 변경한 파라미터도 함께 영구보존 됩니다. 단, 해당축 외의 다른 축에 대해서는 이전 데이터를 영구보존 시키지 않습니다.
(6) 기본파라미터 항목 번호에 설정할 값은 아래와 같습니다.

설정값	항목	설정 범위
1	속도 제한치	㎜ : 1 ~ 2,147,483,647 [X10-2㎜/분] Inch : 1 ~ 2,147,483,647 [X10-3Inch/분] degree : 1 ~ 2,147,483,647 [X10-3 degree/분] pulse : 1 ~ 2,000,000[pulse/초]
2	가속시간 1	0 ~ 2,147,483,647 [ms]
3	가속시간 2	
4	가속시간 3	
5	가속시간 4	
6	감속시간 1	0 ~ 2,147,483,647 [ms]
7	감속시간 2	
8	감속시간 3	
9	감속시간 4	

설정값	항목	설정 범위
10	급정지 감속시간	0 ~ 2,147,483,647 [ms]
11	1회전당 펄스수	1 ~ 200,000,000
12	1회전당 이송거리	
13	단위	0:Pulse, 1:mm, 2:Inch, 3:Degree
14	단위배정도	0: x 1, 1: x 10, 2: x 100, 3: x 1000
15	속도 명령 단위	0: 단위/시간, 1: rpm
16	바이어스 속도	1 ~ 속도 제한치
17	펄스출력 활성화	0: 비활성, 1: 활성

7.3.27 확장 파라미터 티칭(XPM_SEP)

펑션 블록 형태	내용
	**입력** REQ : 펑션 블록 실행 요구 BASE : 모듈이 장착된 베이스의 번호를 설정 SLOT : 모듈이 장착된 슬롯의 번호를 설정 AXIS : 명령을 내릴 축 지정 1 ~ 6: 1축 ~ 6축 EP_VAL : 변경할 확장 파라미터 값 EP_NO : 변경할 확장 파라미터 항목번호 RAM/ROM : 파라미터 저장 방법 0: RAM에 저장 1: ROM에 저장 **출력** DONE : 최초 동작 후 1을 유지 STAT : 펑션블록 실행 중 발생한 에러번호 출력

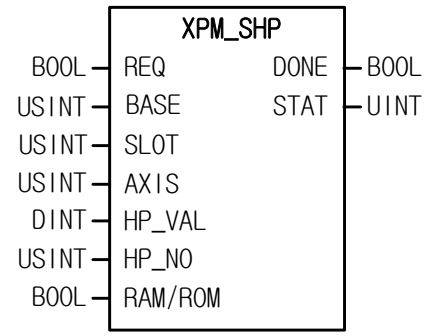
(1) 내장위치결정의 AXIS로 지정된 축에 확장 파라미터 티칭 명령을 내립니다.
(2) RAM/ROM에 “0”을 설정하고 확장 파라미터 설정 명령으로 수정한 파라미터 값은 전원이 켜져 있는 동안에만 유효합니다. 확장 파라미터 설정 명령으로 수정한 파라미터 값을 전원이 꺼진 후에도 유지하려면 RAM/ROM에 “1”을 설정하고 확장 파라미터 티칭 명령을 수행하거나 확장 파라미터 티칭 후 파라미터/운전데이터 저장 명령(XPM_WRT)을 사용하여 수정한 파라미터 값을 영구보존 시켜야 합니다.
(3) AXIS에는 명령을 내릴 축을 설정하며 1～6 중 하나를 설정할 수 있습니다. 설정값 이외의 값을 설정했을 경우 “에러6”이 발생합니다
(4) 확장 파라미터 설정 명령은 모든 축이 정지상태인 경우에만 수행할 수 있습니다.
(5) 확장파라미터 항목번호에 설정할 값은 아래와 같습니다.

설정값	항목	설정범위
1	소프트 상한	㎜:-2147483648 ~ 2147483647[X10-4㎜] Inch:-2147483648 ~ 2147483647[X10-5Inch] degree:-2147483648 ~ 2147483647[X10-5degree] pulse:-2147483648 ~ 2147483647[pulse]
2	소프트 하한	
3	백래쉬 보정량	mm: 0 ~ 65,535[X10-4㎜] inch: 0 ~ 65,535[X10-5Inch] degree: 0 ~ 65,535[X10-5degree] pulse: 0 ~ 65,535[pulse]
4	위치결정 완료시간	0 ~ 65,535[ms]
5	S-커브 비율	1 ~ 100
6	2축 직선보간 연속운전 원호삽입 위치	mm: 0 ~ 2147483647[X10-4㎜] Inch: 0 ~ 2147483647[X10-5Inch] degree: 0 ~ 2147483647[X10-5degree] pulse: 0 ~ 2147483647[pulse]

설정값	항목	설정범위
7	가감속 패턴	0: 사다리꼴 운전, 1: S-커브 운전
8	M코드 모드	0: None, 1: With, 2: After
9	속도제어 중 소프트 상/하한	0: 검출안함, 1: 검출함
10	보간 연속운전 위치결정 방식	0: 목표위치 통과, 1: 근방 통과
11	2축 직선보간 연속운전 원호삽입	0: 원호삽입 안함, 1: 원호삽입 연속운전
12	위치지정 속도 오버라이드 좌표	0: 절대, 1: 상대
13	펄스 출력 방향	0: 정방향, 1: 역방향
14	무한길이 반복위치	mm: 1 ~ 2147483647[X10-4㎜] Inch: 1 ~ 2147483647[X10-5Inch] degree: 1 ~ 2147483647[X10-5degree] pulse: 1 ~ 2147483647[pulse]
15	무한길이 반복	0: 금지, 1: 허용
16	속도/위치 전환 좌표	0: 상대, 1: 절대
17	보간 속도 선택	0: 주축속도, 1: 합성속도

(6) ROM티칭으로 데이터를 변경한 경우 현재 지령으로 변경한 파라미터를 포함하여 이전에 RAM티칭으로 변경한 파라미터도 함께 영구보존됩니다. 단, 해당축 외의 다른 축에 대해서는 이전 데이터가 영구보존되지 않습니다.

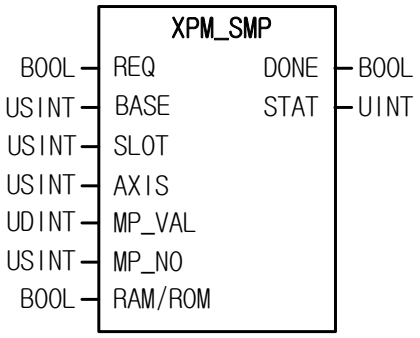
7.3.28 원점 복귀 파라미터 티칭(XPM_SHP)

펑션 블록 형태	내용
	**입력** REQ : 펑션 블록 실행 요구 BASE : 모듈이 장착된 베이스의 번호를 설정 SLOT : 모듈이 장착된 슬롯의 번호를 설정 AXIS : 명령을 내릴 축 지정(1 ~ 6: 1축 ~ 6축) HP_VAL : 변경할 원점복귀 파라미터 값 HP_NO : 변경할 원점복귀 파라미터 항목번호 RAM/ROM : 파라미터 저장 방법(0: RAM, 1: ROM) **출력** DONE : 최초 동작 후 1을 유지 STAT : 펑션블록 실행 중 발생한 에러번호 출력

(1) 내장위치결정의 AXIS로 지정된 축에 원점복귀 파라미터 티칭 명령을 내립니다.
(2) RAM/ROM을 "0"으로 설정하고 원점복귀 파라미터 티칭 명령으로 수정한 파라미터 값은 전원이 켜져 있는 동안에만 유효합니다. 원점복귀 파라미터 티칭 명령으로 수정한 파라미터 값을 전원이 꺼진 후에도 유지하려면 RAM/ROM을 "1"로 설정하고 원점복귀 파라미터 티칭 명령을 수행하거나 원점복귀 파라미터 티칭 후 파라미터/운전데이터 저장 명령(XPM_WRT)을 사용하여 수정한 파라미터 값을 영구보존 시켜야 합니다.
(3) AXIS에는 명령을 내릴 축을 설정하며 1 ~ 6 중 하나를 설정할 수 있습니다. 설정값 이외의 값을 설정했을 경우"에러6"이 발생합니다.
(4) 원점복귀 파라미터 설정 명령은 모든 축이 정지상태인 경우에만 수행할 수 있습니다.
(5) 원점복귀 파라미터 항목번호에 설정할 값은 아래와 같습니다.

설정값	항목	설정범위
1	원점 위치	mm : -2147483648 ~ 2147483647 [X10^{-4}mm] Inch : -2147483648 ~ 2147483647 [X10^{-5}Inch] degree : -2147483648 ~ 2147483647 [X10^{-5}degree] pulse : -2147483648 ~ 2147483647 [pulse]
2	원점복귀 고속속도	mm : 1 ~ 2,147,483,647 [X10^{-2}mm/분] Inch : 1 ~ 2,147,483,647 [X10^{-3}Inch/분] degree : 1 ~ 2,147,483,647 [X10^{-3} degree/분] pulse : 1 ~ 2,147,483,647 [pulse/초]
3	원점복귀 저속속도	
4	원점복귀 가속시간	0 ~ 2,147,483,647 [ms]
5	원점복귀 감속시간	
6	원점복귀 드웰시간	0 ~ 65,535[ms]
7	원점보정량	mm : -2147483648 ~ 2147483647 [X10^{-4}mm] Inch : -2147483648 ~ 2147483647 [X10^{-5}Inch] degree : -2147483648 ~ 2147483647 [X10^{-5}degree] pulse : -2147483648 ~ 2147483647 [pulse]
8	원점복귀 재기동 시간	0 ~ 65,535[ms]
9	원점복귀 모드	0:근사원점/원점(Off), 1:근사원점/원점(On), 2:상하한/원점, 3:근사원점, 4:고속원점, 5:상하한, 6:원점
10	원점복귀 방향	0:정방향, 1:역방향

7.3.29 수동 운전 파라미터 티칭(XPM_SMP)

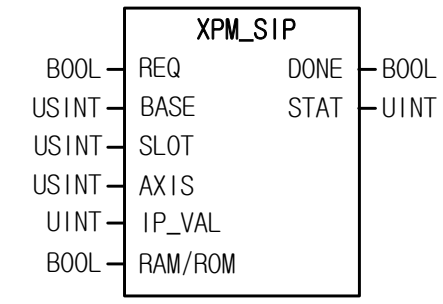
펑션 블록 형태	내용
	**입력** REQ : 펑션 블록 실행 요구 BASE : 모듈이 장착된 베이스의 번호를 설정 SLOT : 모듈이 장착된 슬롯의 번호를 설정 AXIS : 명령을 내릴 축 지정 1 ~ 6: 1축 ~ 6축 MP_VAL : 변경할 수동운전 파라미터 값 MP_NO : 변경할 수동운전 파라미터 항목번호 RAM/ROM : 파라미터 저장 방법 0: RAM에 저장 1: ROM에 저장 **출력** DONE : 최초 동작 후 1을 유지 STAT : 펑션블록 실행 중 발생한 에러번호 출력

(1) 내장위치결정의 AXIS로 지정된 축에 수동운전 파라미터 티칭 명령을 내립니다.
(2) RAM/ROM을 “0”으로 설정하고 수동운전 파라미터 티칭 명령으로 수정한 파라미터 값은 전원이 켜져 있는 동안에만 유효합니다. 수동운전 파라미터 설정 명령으로 수정한 파라미터 값을 전원이 꺼진 상태에서도 유지하려면 RAM/ROM을 “1”로 설정하고 수동운전 파라미터 티칭 명령을 수행하거나 수동운전 파라미터 설정 후 파라미터/운전데이터 저장 명령(XPM_WRT)을 사용하여 수정한 파라미터 값을 영구보존 시켜야 합니다.
(3) AXIS에는 명령을 내릴 축을 설정하며 1 ~ 6 중 하나를 설정할 수 있습니다. 설정값 이외의 값을 설정했을 경우 “에러6” 이 발생합니다.
(4) 수동운전 파라미터 설정 명령은 모든 축이 정지상태인 경우에만 수행할 수 있습니다.
(5) 수동운전 파라미터 항목번호에 설정할 값은 아래와 같습니다.

설정값	항목	설정범위
1	조그 고속속도	㎜ : 1 ~ 2,147,483,647 [X10-2㎜/분] Inch : 1 ~ 2,147,483,647 [X10-3Inch/분] degree : 1 ~ 2,147,483,647 [X10-3 degree/분] pulse : 1 ~ 2,147,483,647 [pulse/초]
2	조그 저속속도	
3	조그 가속시간	0 ~ 2,147,483,647 [ms]
4	조그 감속시간	
5	인칭속도	㎜ : 1 ~ 65,535[X10-2㎜/분] Inch : 1 ~ 65,535[X10-3Inch/분] degree : 1 ~ 65,535[X10-3 degree/분] pulse : 1 ~ 65,535[pulse/초]

(6) ROM티칭으로 데이터를 변경한 경우 현재 지령으로 변경한 파라미터를 포함하여 이전에 RAM티칭으로 변경한 파라미터도 함께 FLASH에 저장됩니다. 단, 해당축 외의 다른 축에 대해서는 이전 데이터가 FLASH에 저장되지 않습니다.

7.3.30 입/출력 신호 파라미터 티칭(XPM_SIP)

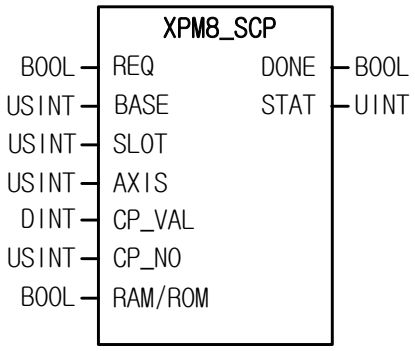
펑션 블록 형태	내용
	**입력** REQ : 펑션 블록 실행 요구 BASE : 모듈이 장착된 베이스의 번호를 설정 SLOT : 모듈이 장착된 슬롯의 번호를 설정 AXIS : 명령을 내릴 축 지정 1 ~ 6: 1축 ~ 6축 IP_VAL : 변경할 외부신호 파라미터 값 각 Bit별로 할당된 신호를 설정함. RAM/ROM : 파라미터 저장 방법 0: RAM에 저장 1: ROM에 저장 **출력** DONE : 최초 동작 후 1을 유지 STAT : 펑션블록 실행 중 발생한 에러번호 출력

(1) 내장위치결정의 AXIS로 지정된 축에 외부신호 파라미터 티칭 명령을 내립니다.
(2) RAM/ROM을 "0"으로 설정하고 외부신호 파라미터 티칭 명령으로 수정한 파라미터 값은 전원이 켜져 있는 동안에만 유효합니다. 외부신호 파라미터 티칭 명령으로 수정한 파라미터 값을 전원이 꺼진 후에도 유지하려면 RAM/ROM을 "1"로 설정하고 외부신호 파라미터 티칭 명령을 수행하거나 외부신호 파라미터 설정 후 파라미터/운전데이터 저장 명령(XPM_WRT)을 사용하여 수정한 파라미터 값을 영구보존 시켜야 합니다.
(3) AXIS에는 명령을 내릴 축을 설정하며 1 ~ 6 중 하나를 설정할 수 있습니다. 설정값 이외의 값을 설정했을 경우"에러6"이 발생합니다.
(4) 입/출력 신호 파라미터 설정 명령은 모든 축이 정지상태인 경우에만 수행할 수 있습니다.
(5) 각 외부신호 설정영역의 설정값은 아래와 같은 의미를 가집니다. 0: A접점, 1: B접점
(6) 변경할 입/출력 신호 파라미터 값의 각 Bit에 할당된 외부신호는 아래와 같습니다.
만일 Bit설정값이 3(b11)이면 해당 신호 설정은 무시되며 이전 설정 값을 유지합니다.

Bit	신호	설정값
0~1	상한 신호	0: 해당신호 사용안함, 1: A접점, 2: B접점, 3: 이전값 유지
2~3	하한 신호	0: 해당신호 사용안함, 1: A접점, 2: B접점, 3: 이전값 유지
4~5	근사원점 신호	0: 해당신호 사용안함, 1: A접점, 2: B접점, 3: 이전값 유지
6~7	원점 신호	0: 해당신호 사용안함, 1: A접점, 2: B접점, 3: 이전값 유지
8~9	편차클리어 신호	0: 해당신호 사용안함, 1: A접점, 2: B접점, 3: 이전값 유지
10 ~ 15	사용안함	-

알아두기
고급형 XEM의 내장 위치결정 입출력 신호는 I,Q디바이스를 매핑하여 사용하도록 되어있습니다.
I,Q디바이스는 초기설정 값으로 %IX0.0.0 또는 %QX0.0.0이 설정되어있습니다. 만일 입출력신호에 I,Q디바이스를 매핑하지 않고 XPM_SIP로 입/출력 신호를 활성화 시키면 초기 설정값 기준으로 반영 됩니다.
따라서, 올바른 동작을 위해 XPM_SIP로 입출력 신호 파라미터를 설정하기 전에 XG-PM을 이용하여 각 입출력신호에 I,Q디바이스를 매핑하시기 바랍니다.

7.3.31 공통 파라미터 티칭 (XPM_SCP)

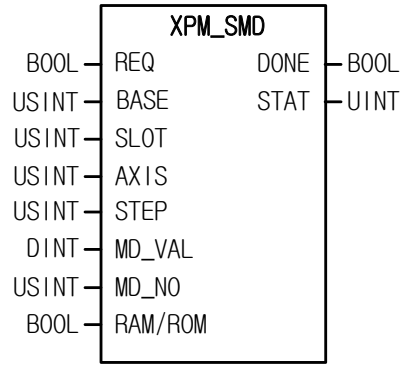
펑션 블록 형태	내용
	**입력** REQ : 펑션 블록 실행 요구 BASE : 모듈이 장착된 베이스의 번호를 설정 SLOT : 모듈이 장착된 슬롯의 번호를 설정 AXIS : 명령을 내릴 축 지정 1 ~ 6: 1축 ~ 6축 CP_VAL : 변경할 공통파라미터 값 CP_NO : 변경할 공통파라미터 항목번호 RAM/ROM : 파라미터 저장 방법 0: RAM에 저장 1: ROM에 저장 **출력** DONE : 최초 동작 후 1을 유지 STAT : 펑션블록 실행 중 발생한 에러번호 출력

(1) 내장위치결정의 AXIS로 지정된 축에 공통 파라미터 티칭 명령을 내립니다.
(2) RAM/ROM에 “0”을 설정하고 공통 파라미터 티칭 명령으로 수정한 파라미터 값은 전원이 켜져 있는 동안에만 유효합니다. 공통 파라미터 티칭 명령으로 수정한 파라미터 값을 전원이 꺼진 후에도 유지하려면 RAM/ROM에 “1”을 설정하고 공통 파라미터 티칭을 수행하거나, 공통 파라미터 티칭 후 파라미터/운전데이터 저장 명령(XPM_WRT)을 사용하여 수정한 파라미터 값을 영구보존 시켜야 합니다.
(3) AXIS에는 명령을 내릴 축을 설정하며 1～6 중 하나를 설정할 수 있습니다. 설정값 이외의 값을 설정했을 경우 “에러6”이 발생합니다
(4) 공통 파라미터 항목번호에 설정할 값은 아래와 같습니다.

설정값	항목	설정범위
1	펄스 출력 레벨	0 : Low Active, 1 : High Active
2	속도오버라이드 방식	0 : % 지정, 1 : 속도 지정
3	제어주기	1~10(ms), 이외 값 설정시 이전값 유지

(5) ROM티칭으로 데이터를 변경한 경우 현재 지령으로 변경한 파라미터를 포함하여 이전에 RAM티칭으로 변경한 파라미터도 함께 영구보존 됩니다
(6) 공통 파라미터 설정 명령은 모든 축이 정지상태인 경우 수행할 수 있습니다.

7.3.32 운전 데이터 티칭(XPM_SMD)

펑션 블록 형태	내용
	**입력** REQ : 펑션 블록 실행 요구 BASE : 모듈이 장착된 베이스의 번호를 설정 SLOT : 모듈이 장착된 슬롯의 번호를 설정 AXIS : 명령을 내릴 축 지정 1 ~ 6: 1 축 ~ 6 축 STEP : 변경할 운전스텝 번호 0 ~ 400 MD_VAL : 변경할 운전데이터 값 MD_NO : 변경할 운전데이터 항목번호 RAM/ROM : 파라미터 저장 방법 0: RAM 에 저장, 1: ROM 에 저장 **출력** DONE : 최초 동작 후 1 을 유지 STAT : 펑션블록 실행 중 발생한 에러번호 출력

(1) 내장위치결정의 AXIS로 지정된 축에 운전데이터 설정 명령을 내립니다.

(2) RAM/ROM에 "0"을 설정하고 운전 데이터 티칭 명령으로 수정한 운전 데이터 값은 전원이 켜져 있는 동안에만 유효합니다. 운전데이터 티칭 명령으로 수정한 운전 데이터 값을 전원이 꺼진 후에도 유지하려면 RAM/ROM을 "1"로 설정하고 운전 데이터 티칭 명령을 수행하거나 운전 데이터 티칭 후 파라미터/운전데이터 저장 명령(XPM_WRT)을 사용하여 수정한 파라미터 값을 영구보존 시켜야 합니다.

(3) AXIS에는 명령을 내릴 축을 설정하며 1 ~ 6 중 하나를 설정할 수 있습니다. 설정값 이외의 값을 설정했을 경우 "에러6"이 발생합니다

(4) 운전 데이터 설정 명령은 축이 운전중에도 수행이 가능하나 운전중인 스텝에 대해서는 티칭 이전의 설정 값에 따라 운전을 합니다. 운전 종료후 다시 해당 스텝을 운전을 시작할 땐 티칭으로 변경한 설정 값에 따라 운전을 합니다.

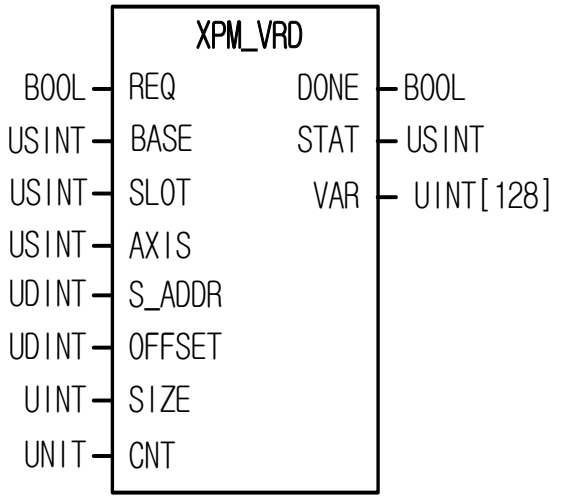
(5) 운전데이터 항목번호에 설정할 값은 아래와 같습니다.

설정값	항목	설정범위
1	목표위치	㎜ : -2147483648 ~ 2147483647 [X10-4㎜] Inch : -2147483648 ~ 2147483647 [X10-5Inch] degree : -2147483648 ~ 2147483647 [X10-5degree] pulse : -2147483648 ~ 2147483647 [pulse]
2	원호보간 보조위치	원호보간 설정 가능위치 범위 내
3	운전속도	㎜ : 0 ~ 2,147,483,647 [X10-2㎜/분] Inch : 0 ~ 2,147,483,647 [X10-3Inch/분] degree : 0 ~ 2,147,483,647 [X10-3 degree/분] pulse : 0 ~ 2,000,000 [pulse/초]
4	드웰시간	0 ~ 65,535[ms]
5	M코드 번호	0 ~ 65,535

<table>
<tr><th>설정값</th><th>항목</th><th>설정범위</th></tr>
<tr><td>6</td><td>종축설정</td><td>Bit 단위 설정
<table>
<tr><td>Bit 5</td><td>Bit 4</td><td>Bit 3</td><td>Bit 2</td><td>Bit 1</td><td>Bit 0</td></tr>
<tr><td>축6</td><td>축5</td><td>축4</td><td>축3</td><td>축2</td><td>축1</td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td>7</td><td>헬리컬보간 축</td><td>0, 1축 ~ 6축 (0으로 설정 시 일반 원호보간임)</td></tr>
<tr><td>8</td><td>원호보간 턴 수</td><td>0~65,535</td></tr>
<tr><td>9</td><td>좌표</td><td>0:절대, 1:상대</td></tr>
<tr><td>10</td><td>제어방식</td><td>0:단축위치제어, 1:단축속도제어,
2:단축Feed제어, 3:직선보간, 4:원호보간</td></tr>
<tr><td>11</td><td>운전방식</td><td>0:단독, 1:반복</td></tr>
<tr><td>12</td><td>운전패턴</td><td>0:종료, 1:계속, 2:연속</td></tr>
<tr><td>13</td><td>원호크기</td><td>0:원호<180 1:원호>=180</td></tr>
<tr><td>14</td><td>가속번호</td><td>0 ~ 3</td></tr>
<tr><td>15</td><td>감속번호</td><td>0 ~ 3</td></tr>
<tr><td>16</td><td>원호보간 방법</td><td>0:중간점, 1:중심점, 2:반지름</td></tr>
<tr><td>17</td><td>원호보간 방향</td><td>0:CW, 1:CCW</td></tr>
</table>

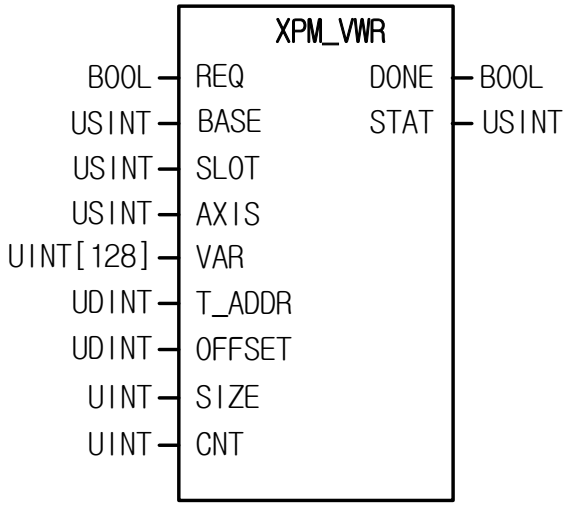
(6) ROM티칭으로 데이터를 변경한 경우 현재 지령으로 변경한 운전데이터를 포함하여 이전에 RAM티칭으로 변경한 운전데이터도 함께 영구보존됩니다. 단, 해당축 외의 다른 축에 대해서는 이전 데이터가 저장되지 않습니다

7.3.33 가변데이터 읽기((XPM_VRD)

펑션 블록 형태	내용
	**입력** REQ : 펑션 블록 실행 요구 BASE : 모듈이 장착된 베이스의 번호를 설정 SLOT : 모듈이 장착된 슬롯의 번호를 설정 AXIS : 명령을 내릴 축 지정 1 ~ 6: 1축 ~ 6축 S_ADDR : 읽을 데이터의 모듈 내부 메모리 선두 번지 0 ~ 143367 OFFSET : 읽을 데이터 블록 간 옵셋 0 ~ 65535 SIZE : 읽을 데이터 블록의 크기 1 ~ 128 CNT : 읽을 데이터 블록의 개수 1 ~ 128 **출력** DONE : 최초 동작 후 1을 유지 STAT : 펑션블록 실행 중 발생한 에러번호 출력 VAR : 읽은 데이터가 저장되는 PLC 디바이스

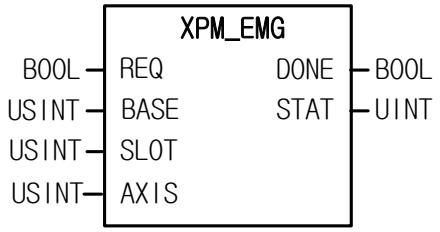
(1) 이 명령은 위치결정 모듈에 파라미터, 운전데이터, 캠데이터 직접 읽기 지령을 내리는 명령입니다.
(2) 파라미터와 운전데이터, 캠데이터의 모듈 내부 메모리 번지를 직접 지정하여 원하는 데이터를 읽어오는 데 사용할 수 있습니다.
(3) 내장위치결정의 파라미터, 운전데이터, 캠데이터 중 위치결정 모듈 내부 메모리의 “S_ADDR” 설정된 위치에서부터 “SIZE”만큼의 데이터를 WORD 단위로 “VAR”에 지정된 디바이스로 읽어오는 명령입니다. “CNT”가 2 이상인 경우 “S_ADDR”위치에서부터 “OFFSET”만큼 떨어져 있는 블록들을 “CNT”-1 횟수만큼 차례로 읽어와서 “VAR”에 지정된 디바이스에 저장합니다.
(4) 한 명령으로 읽을 수 있는 최대 데이터 크기 (SIZE x CNT)는 128 WORD 입니다.
(5) “가변 데이터 읽기” 명령은 운전 중에도 실행할 수 있습니다.
(6) AXIS에는 명령을 내릴 축을 설정하며 1～6 중 하나를 설정할 수 있습니다. 설정값 이외의 값을 설정했을 경우 “에러6”이 발생합니다
(7) 읽을 데이터 크기(SIZE x CNT)가 0이거나 128 WORD 를 초과한 경우 STAT에 에러 “11”이 발생합니다.
(8) 가변데이터 읽기는 서로 다른축에 대하여 실행하더라도 1스캔에 1회만 수행할 수 있습니다. 만일 1스캔에 2회 이상 가변데이터 읽기를 실행하면 에러코드(811)가 발생하고 첫 번째 실행한 가변데이터 읽기를 제외한 나머지 가변데이터 읽기에 대한 동작은 하지 않습니다.

7.3.34 가변데이터 쓰기(XPM_VWR)

펑션 블록 형태	내용
	**입력** REQ : 펑션 블록 실행 요구 BASE : 모듈이 장착된 베이스의 번호를 설정 SLOT : 모듈이 장착된 슬롯의 번호를 설정 AXIS : 명령을 내릴 축 지정 1 ~ 6: 1 축 ~ 6 축 VAR : 쓸 데이터가 저장되어있는 PLC 디바이스 T_ADDR : 데이터가 쓰여지는 모듈 내부 메모리 선두 번지 0 ~ 143367 OFFSET : 쓸 데이터 블록 간 옵셋 0 ~ 65535 SIZE : 쓸 데이터 블록의 크기 1 ~ 128 CNT : 쓸 데이터 블록의 개수 1 ~ 128 **출력** DONE : 최초 동작 후 1 을 유지 STAT : 펑션블록 실행 중 발생한 에러번호 출력

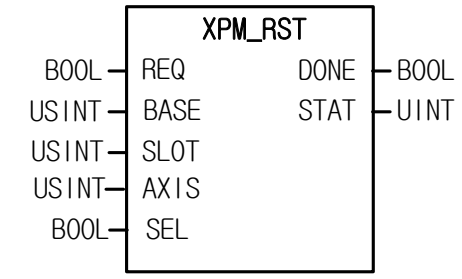
(1) 이 명령은 위치결정 모듈에 파라미터, 운전데이터, 캠데이터 직접 쓰기 지령을 내리는 명령입니다.
(2) 파라미터와 운전데이터, 캠데이터의 모듈 내부 메모리 번지를 직접 지정하여 원하는 데이터를 쓰는데 사용할 수 있습니다.
(3) 내장위치결정 내부 메모리의 파라미터, 운전데이터, 캠데이터 중 “T_ADDR”위치에서부터 “SIZE”만큼의 데이터를 PLC 프로그램에서 “VAR”에 지정한 데이터들로 WORD 단위 쓰기를 실행하는 명령입니다. 블록 개수 “CNT”가 2 이상인 경우 “T_ADDR”에 위치한 블록부터 “OFFSET”만큼 떨어져 있는 블록들에 나머지 데이터들을 “CNT”-1 횟수만큼 차례로 데이터 쓰기를 실행합니다.
(4) 한 명령으로 쓸 수 있는 최대 데이터 크기 (SIZE x CNT)는 128 WORD 입니다.
(5) “가변 데이터 쓰기” 명령은 운전 중에는 실행할 수 없습니다.
(6) AXIS에는 명령을 내릴 축을 설정하며 1 ~ 6 중 하나를 설정할 수 있습니다. 설정값 이외의 값을 설정했을 경우“에러6”이 발생합니다
(7) 읽을 데이터 크기(SIZE x CNT)가 0이거나 128 WORD 를 초과한 경우 STAT에 에러 “11”이 발생합니다.
(8) 블록 개수 (CNT)가 2 이상이고, 블록 옵셋(OFFSET)이 블록 크기(CNT) 보다 작은 경우 데이터를 쓸 모듈 내부 메모리 블록이 서로 중복되므로 STAT에 에러 “11”이 발생합니다.
(9) 모든 영역은 XPM_WRT 실행 시 Access하는 영역에 대하여 데이터 정합성을 확인합니다. 특히, 사용자 CAM 영역은 초기에 0으로 채워져 있지만, XPM_WRT로 다시 0을 입력하면 데이터 정합성 확인 에러가 발생합니다. (에러코드 704~708) 사용자 CAM영역의 데이터 설정에 대해서는 9.4.4 사용자 캠(CAM)운전을 참조하시기 바랍니다.

7.3.35 비상 정지(XPM_EMG)

펑션 블록 형태	내용
	**입력** REQ : 펑션 블록 실행 요구 BASE : 모듈이 장착된 베이스의 번호를 설정 SLOT : 모듈이 장착된 슬롯의 번호를 설정 AXIS : 명령을 내릴 축 지정 1 ~ 6: 1축 ~ 6축 **출력** DONE : 최초 동작 후 1을 유지 STAT : 펑션블록 실행 중 발생한 에러번호 출력

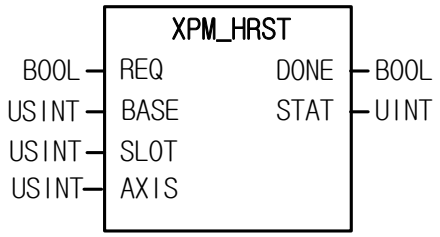
(1) 내장위치결정의 AXIS(명령축)에 비상정지 명령을 내립니다.
(2) 긴급상황으로 운전을 즉시 정지시키고자 할 때 사용되며, 이 명령이 실행되는 축은 정지 상태가 됩니다.
(3) 비상 정지 수행 시 감속시간은 축 별 기본 파라미터의 “급정지 시 감속시간” 항목에 설정된 시간이 됩니다.
(4) AXIS에는 명령을 내릴 축을 설정하며 1 ~ 6 중 하나를 설정할 수 있습니다. 설정값 이외의 값을 설정했을 경우“에러6”이 발생합니다.

7.3.36 에러 리셋(XPM_RST)

펑션 블록 형태	내용
	**입력** REQ : 펑션 블록 실행 요구 BASE : 모듈이 장착된 베이스의 번호를 설정 SLOT : 모듈이 장착된 슬롯의 번호를 설정 AXIS : 명령을 내릴 축 지정 1 ~ 6: 1 축 ~ 6 축 SEL : 축 에러/공통 에러 선택 0: 축 에러 (항상 0 으로 설정) **출력** DONE : 최초 동작 후 1 을 유지 STAT : 펑션블록 실행 중 발생한 에러번호 출력

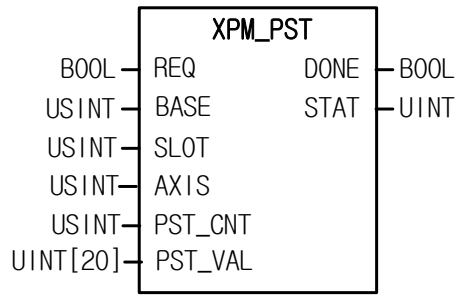
(1) 내장위치결정의 AXIS에 지정된 축에 에러리셋 명령을 내립니다.
(2) AXIS에는 명령을 내릴 축을 설정하며 다음과 같은 값을 설정할 수 있습니다. 설정값 이외의 값을 설정했을 경우 “에러6”이 발생합니다. 설정범위: 1 ~ 6(1축 ~ 6축)
(3) 파라미터의 설정 범위초과 등 이나 운전 중 에러가 발생하였을 때 발생한 에러를 리셋(Reset)하는데 사용합니다.
(4) SEL에는 리셋(Reset)할 에러의 종류를 선택합니다. “0”일 경우에는 각 축 별로 명령축에 발생한 에러를 리셋합니다. XEM 내장위치결정에서는 항상 0으로 설정합니다. 1로 설정한 경우는 “에러 11”일 발생합니다.

7.3.37 에러 히스토리 리셋(XPM_HRST)

펑션 블록 형태	내용
	**입력** REQ : 펑션 블록 실행 요구 BASE : 모듈이 장착된 베이스의 번호를 설정 SLOT : 모듈이 장착된 슬롯의 번호를 설정 AXIS : 명령을 내릴 축 지정 1 ~ 6: 1 축 ~ 6 축 **출력** DONE : 최초 동작 후 1 을 유지 STAT : 펑션블록 실행 중 발생한 에러번호 출력

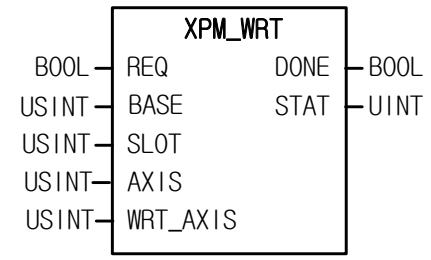
(1) 내장위치결정의 AXIS에 지정된 축에 에러 히스토리 리셋 명령을 내립니다.
(2) AXIS에는 명령을 내릴 축을 설정하며 다음과 같은 값을 설정할 수 있습니다. 설정값 이외의 값을 설정했을 경우 “에러6”이 발생합니다. 설정범위: 1 ~ 6(1축 ~ 6축)
(3) 파라미터의 설정 범위초과 등이나 운전 중 에러가 발생하였을 때 이를 모듈에10개까지 저장합니다. 이 에러 히스토리를 리셋(Reset)하는데 사용합니다

7.3.38 포인트 기동(XPM_PST)

펑션 블록 형태	내용
	**입력** REQ : 펑션 블록 실행 요구 BASE : 모듈이 장착된 베이스의 번호를 설정 SLOT : 모듈이 장착된 슬롯의 번호를 설정 AXIS : 명령을 내릴 축 지정 1 ~ 6: 1 축 ~ 6 축 PST_CMT : 포인트 운전 스텝 수 설정 1 ~ 20 PST_VAL : 포인트 운전 스텝 번호 설정 0 ~ 400 **출력** DONE : 최초 동작 후 1 을 유지 STAT : 펑션블록 실행 중 발생한 에러번호 출력

(1) 내장위치결정의 AXIS에 지정된 축에 포인트 운전 기동 명령을 내립니다.
(2) AXIS에는 명령을 내릴 축을 설정하며 1 ~ 6 중 하나를 설정할 수 있습니다. 설정값 이외의 값을 설정했을 경우“에러6”이 발생합니다.
(3) PTP(Point to Point) 운전시 최대 20개의 운전 스텝을 설정하여 한번의 명령으로 정지 없이 연속으로 운전할 때
사용합니다. PST_CNT나 PST_VAL에 설정값 이외의 값을 설정하면 “에러6”가 발생합니다.
(4) 포인트 운전은 최대 20개의 포인트 스텝을 가지고 운전할 수 있습니다. 따라서 PST_VAL에는 20개 원소를 가지는 UINT 배열 형태의 변수를 사용할 수 있습니다.

7.3.39 파라미터/운전 데이터 저장(XPM_WRT)

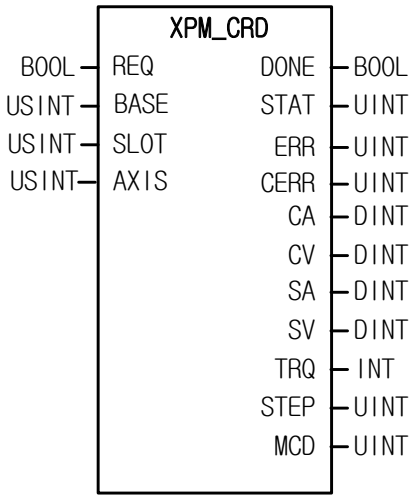
펑션 블록 형태	내용
	**입력** REQ : 펑션 블록 실행 요구 BASE : 모듈이 장착된 베이스의 번호를 설정 SLOT : 모듈이 장착된 슬롯의 번호를 설정 AXIS : 명령을 내릴 축 지정 1 ~ 6: 1축 ~ 6축 WRT_AXIS : 저장축 설정(각 bit를 set하여 설정) 0bit ~ 5bit: 1축 ~ 6축 **출력** DONE : 최초 동작 후 1을 유지 STAT : 펑션블록 실행 중 발생한 에러번호 출력

(1) 내장위치결정의 AXIS에 지정된 축에 파라미터/운전데이터 저장 명령을 내립니다.
(2) AXIS에는 명령을 내릴 축을 설정하며 1～6 중 하나를 설정할 수 있습니다. 설정값 이외의 값을 설정했을 경우"에러6"이 발생합니다
(3) 펑션 블록이 정상적으로 수행되면 WRT_AXIS에 설정된 축의 현재 운전 중인 파라미터와 운전데이터를 비휘발성 메모리에 저장해서 모듈의 전원이 꺼지더라도 유지될 수 있도록 합니다.
(4) WRT_AXIS의 설정은 각 축에 해당하는 Bit를 Set해서 선택합니다.

15～6 Bit	5Bit	4Bit	3Bit	2Bit	1Bit	0Bit
사용안함	6축	5축	4축	3축	2축	1축

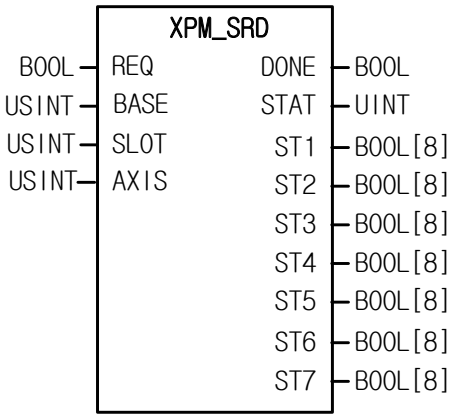
예를 들어 2축과 3축을 선택하려면 "16#06"로 설정하면 됩니다.
(5) 가변데이터 쓰기 (XPM_VWR) 명령으로 캠데이터를 수정한 경우에는 XPM_WRT 실행 시 변경된 캠데이터가 영구보존 됩니다.
(6) 파라미터/운전 데이터 저장 명령은 축이 운전 중인 경우에는 수행할 수 없습니다. 모든 축이 운전중이 아닐 때 명령을 실행하십시오.

7.3.40 운전 정보 읽기(XPM_CRD)

펑션 블록 형태	내용
	**입력** REQ : 펑션 블록 실행 요구 BASE : 모듈이 장착된 베이스의 번호를 설정 SLOT : 모듈이 장착된 슬롯의 번호를 설정 AXIS : 명령을 내릴 축 지정 1 ~ 6: 1축 ~ 6축 **출력** DONE : 최초 동작 후 1을 유지 STAT : 펑션블록 실행 중 발생한 에러번호 출력 ERR : 축 에러 표시 CERR : 공통에러 표시 CA : 명령 위치 표시 CV : 명령 속도 표시 SA : 현재 위치 표시 SV : 현재 속도 표시 TRQ: 현재 토크 표시 STEP : 현재 운전데이터 스텝번호 표시 MCD : 현재 M코드 값 표시

(1) 내장위치결정의 AXIS에 지정된 축의 현재 운전상태를 읽습니다.
(2) 읽어온 운전 정보는 펑션 블록의 출력에 설정된 변수들에 저장됩니다.
(3) AXIS에는 명령을 내릴 축을 설정하며 1~6(1축~6축)을 설정할 수 있습니다. 설정값 이외의 값을 설정했을 경우 “에러6”이 발생합니다.
(4) 설정된 축의 명령 위치 , 명령 속도, 현재위치, 현재속도, 토크, 운전 데이터 번호, M 코드 값을 읽어 내어 모니터링 하거나 사용자 프로그램에서 조건으로 이용할 수 있습니다.(내장 위치결정은 토크정보가 없습니다.)
(5) 명령속도(CV)나 현재속도(SV)에 표시되는 “-“ 속도는 방향이 역방향임을 표시하는 것입니다.
(6) 내장 위치결정은 펄스 출력형으로 현재 위치, 현재 속도는 명령위치, 명령속도와 동일한 값을 표시합니다.
(7) TRQ는 현재 서보 드라이브 토크 상태를 나타내며 펄스 출력형인 내장 위치결정은 0으로 표시합니다.

7.3.41 운전 상태 비트 정보 읽기(XPM_SRD)

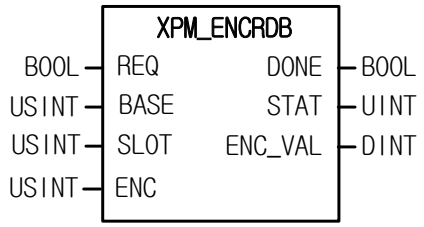
펑션 블록 형태	내용
	**입력** REQ : 펑션 블록 실행 요구 BASE : 모듈이 장착된 베이스의 번호를 설정 SLOT : 모듈이 장착된 슬롯의 번호를 설정 AXIS : 명령을 내릴 축 지정 1 ~ 6: 1축 ~ 6축 **출력** DONE : 최초 동작 후 1을 유지 STAT : 펑션블록 실행 중 발생한 에러번호 출력 ST1 : 상태 1 ST2 : 상태 2 ST3 : 상태 3 ST4 : 상태 4 ST5 : 상태 5 ST6 : 상태 6 ST7 : 상태 7

(1) 내장위치결정의 AXIS에 지정된 축에 현재 운전상태 비트 정보 읽기 명령을 내립니다.
(2) 읽어온 현재 운전상태 비트 정보는 ST1 ~ ST7에 설정한 변수에 저장됩니다.
(3) AXIS에는 명령을 내릴 축을 설정하며 1 ~ 6 중 하나를 설정할 수 있습니다. 설정값 이외의 값을 설정했을 경우 "에러6"이 발생합니다.
(4) 현재 운전 상태 비트 읽기 펑션블록의 출력 변수 ST1 ~ ST7의 내용을 프로그램에서 사용할 수 있습니다.

	Bit	설명	Bit	설명
ST1	[0]	운전중(0:정지, 1:BUSY)	[4]	원점결정 상태(0:미결정, 1:완료)
	[1]	에러상태	[5]	-
	[2]	위치결정완료	[6]	정지상태
	[3]	M 코드 On 신호(0:Off, 1:On)	[7]	-
ST2	[0]	외부 상한 검출	[4]	가속중
	[1]	외부 하한 검출	[5]	정속중
	[2]	비상정지 상태	[6]	감속중
	[3]	방향(0:정방향, 1:역방향)	[7]	드웰중
ST3	[0]	1 축 위치제어 중	[4]	원호보간 운전 중
	[1]	1 축 속도제어 중	[5]	원점복귀 운전 중
	[2]	직선보간 운전 중	[6]	위치동기 운전 중
	[3]	-	[7]	속도동기 운전 중
ST4	[0]	조그 운전 중	[4]	수동운전 이전위치 복귀 운전 중
	[1]	-	[5]	CAM 제어 운전 중
	[2]	인칭 운전 중	[6]	Feed 제어 운전 중
	[3]	-	[7]	타원보간 운전 중

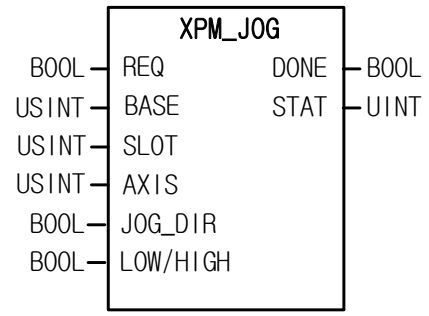
	Bit	설명	Bit	설명
ST5	[0]	주축정보 1 ~ 6: 1 축 ~ 6 축 9 ~12 : 엔코더 1 ~ 4	[4]	축 상태(0:종축, 1: 주축)
	[1]		[5]	-
	[2]		[6]	-
	[3]		[7]	-
ST6	[0]	비상정지/감속정지 신호	[4]	외부 상한 신호
	[1]	-	[5]	외부 하한 신호
	[2]	-	[6]	원점 신호
	[3]	-	[7]	근사 원점 신호
ST7	[0]	-	[4]	-
	[1]	-	[5]	-
	[2]	-	[6]	-
	[3]	-	[7]	-

7.3.42 엔코더 값 읽기(XPM_ENCRDB)

펑션 블록 형태	내용
	**입력** REQ : 펑션 블록 실행 요구 BASE : 모듈이 장착된 베이스의 번호를 설정 SLOT : 모듈이 장착된 슬롯의 번호를 설정 ENC : 엔코더 번호 (항상 0으로 설정) 0 ~ 3: 엔코더1 ~ 엔코더4 **출력** DONE : 최초 동작 후 1을 유지 STAT : 펑션블록 실행 중 발생한 에러번호 출력 ENC_VAL : 엔코더의 현재 값

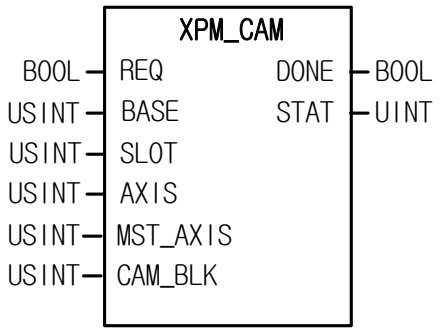
(1) 내장위치결정에 엔코더 값 읽기 명령을 내립니다.
(2) ENC_VAL에 읽어온 엔코더의 현재 값이 표시됩니다.
(3) ENC에는 읽어올 엔코더를 설정합니다.

7.3.43 조그 운전(XPM_JOG)

펑션 블록 형태	내용
	**입력** REQ : 펑션 블록 실행 요구 BASE : 모듈이 장착된 베이스의 번호를 설정 SLOT : 모듈이 장착된 슬롯의 번호를 설정 AXIS : 명령을 내릴 축 지정 1 ~ 6: 1 축 ~ 6 축 JOG_DIR : 조그 운전시 회전 방향을 설정 0:정방향, 1:역방향 LOW/HIGH : 조그 운전시 조그 속도를 설정 0:조그저속운전, 1:조그고속운전 **출력** DONE : 최초 동작 후 1 을 유지 STAT : 펑션블록 실행 중 발생한 에러번호 출력

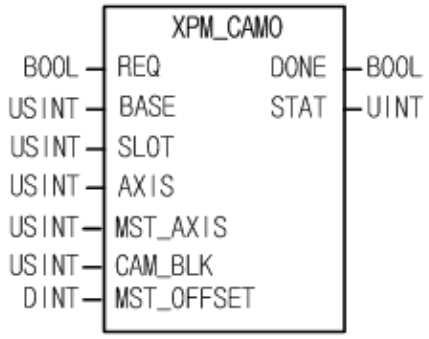
(1) 내장위치결정의 AXIS로 지정된 축에 조그 운전 명령을 내립니다.
(2) 테스트를 위한 수동 운전 기능으로 시스템의 동작, 배선상태 검사 및 티칭을 위한 위치 어드레스 확인용으로 사용되며 속도를 고속과 저속으로 구분하여 사용할 수 있습니다.
(3) 조그 운전 펑션 블록의 동작 조건을 레벨(Level) 형태입니다. 즉, 입력 변수 REQ의 접속 조건이 On일 때 설정된 값에 의해 펄스가 출력되고 Off일 때 정지 됩니다.
(4) 동작 조건이 On인 상태(조그 운전 중인 상태)에서 LOW/HIGH에 설정된 값을 변경하면 조그 운전을 멈추지 않은 상태에서 속도 변경이 이루어지며, JOG_DIR에 설정된 값을 변경하면 감속정지 한 후 방향을 바꾸어 조그 운전을 계속합니다.
(5) AXIS에는 명령을 내릴 축을 설정하며 1 ~ 6 중 하나를 설정할 수 있습니다. 설정값 이외의 값을 설정했을 경우 “에러6”이 발생합니다

7.3.44 캠 운전(XPM_CAM)

펑션 블록 형태	내용
	**입력** REQ : 펑션 블록 실행 요구 BASE : 모듈이 장착된 베이스의 번호를 설정 SLOT : 모듈이 장착된 슬롯의 번호를 설정 AXIS : 명령을 내릴 축 지정 1 ~ 6: 1축 ~ 6축 MST_AXIS : 주축 설정 1 ~ 6: 1축 ~ 6축, 9 ~ 12: 엔코더 1 ~ 4 CAM_BLK : 캠 블록 설정 1 ~ 9: 1블록 ~ 9블록 **출력** DONE : 최초 동작 후 1을 유지 STAT : 펑션블록 실행 중 발생한 에러번호 출력

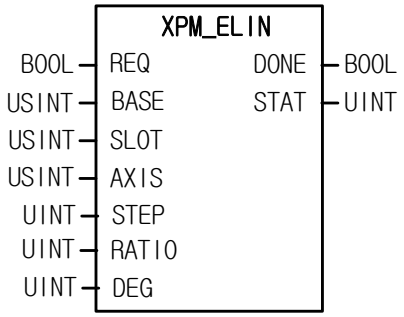
(1) 내장위치결정의 AXIS로 지정된 축에 캠 운전 명령을 내립니다.
(2) 해당 축을 캠 주축과 캠 데이터 블록을 이용하여 캠 운전 하도록 합니다.
(3) 캠 운전 명령을 실행하면 종축(AXIS에 설정한 축)은 운전중인 상태로 표시되지만 실제 모터는 운전하지 않습니다. 주축으로 설정된 축이 기동을 시작하면 캠 블록(CAM_BLK)에 설정된 캠 데이터 블록의 데이터 값에 따라 주축의 위치에 해당하는 종축의 위치로 모터가 운전을 시작합니다.
(4) AXIS에는 명령을 내릴 축을 설정하며 다음과 같은 값을 설정할 수 있습니다. 설정값 이외의 값을 설정했을 경우 “에러6”이 발생합니다. 설정범위: 1 ~ 6(1축 ~ 6축)
(5) MST_AXIS에는 캠운전의 주축을 설정하며 다음과 같은 값을 설정할 수 있습니다. 설정값 이외의 값을 설정했을 경우 “에러11”이 발생합니다. 설정범위: 1 ~ 6(1축 ~ 6축), 9 ~ 12(엔코더1 ~ 엔코더4)
(6) CAM_BLK에는 실행할 캠 블록 번호를 설정하며 다음과 같은 값을 설정할 수 있습니다. 설정값 이외의 값을 설정했을 경우 “에러11”이 발생합니다. 설정범위: 1 ~ 9(블록1 ~ 블록9)
(7) 캠 데이터는 위치결정 패키지에서 작성할 수 있으며, 최대 8개블록을 설정할 수 있습니다.
(8) 사용자 캠(CAM) 운전을 사용하기 위해서는 캠 블록 번호를 9번으로 설정해야 합니다.
(9) 사용자 캠(CAM) 운전의 경우 운전중이라도 가변데이터 쓰기 명령으로 사용자 캠 데이터의 변경이 가능합니다.
(10) 사용자 캠(CAM) 운전에 대한 자세한 설명은 “9.4.4 사용자 캠(CAM) 운전” 항목을 참조하시기 바랍니다.

7.3.45 주축 옵셋 지정 캠 운전(XPM_CAMO)

펑션 블록 형태	내용
	**입력** REQ : 펑션 블록 실행 요구 BASE : 모듈이 장착된 베이스의 번호를 설정 SLOT : 모듈이 장착된 슬롯의 번호를 설정 AXIS : 명령을 내릴 축 지정 1 ~ 6: 1축 ~ 6축 MST_AXIS : 주축 설정 1 ~ 6: 1축 ~ 6축, 9 ~12: 엔코더 1 ~ 4 CAM_BLK : 캠 블록 설정 1 ~ 9: 1블록 ~ 9블록 MST_OFFSET : 주축 옵셋 위치 이동량 설정 -2147483648 ~ 2147483647 **출력** DONE : 최초 동작 후 1을 유지 STAT : 펑션블록 실행 중 발생한 에러번호 출력

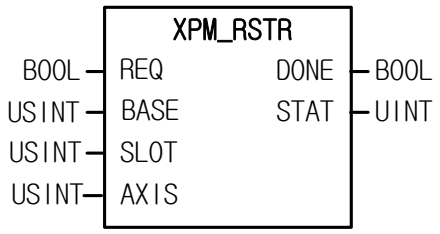
(1) 내장위치결정의 AXIS로 지정된 축에 캠 운전 명령을 내립니다.
(2) 해당 축을 캠 주축과 캠 데이터 블록을 이용하여 캠 운전 하도록 합니다.
(3) 캠 운전 명령을 실행하면 종축(AXIS에 설정한 축)은 운전중인 상태로 표시되지만 실제 모터는 운전하지 않습니다. 주축으로 설정된 축이 기동을 시작한 후 MST_OFFSET에 설정된 주축 옵셋 위치 이동량만큼 이동되면 캠 블록(CAM_BLK)에 설정된 캠 데이터 블록의 데이터 값에 따라 주축의 위치에 해당하는 종축의 위치로 모터가 운전을 시작합니다.
(4) AXIS에는 명령을 내릴 축을 설정하며 다음과 같은 값을 설정할 수 있습니다. 설정값 이외의 값을 설정했을 경우 “에러6”이 발생합니다. 설정범위: 1 ~ 6(1축 ~ 6축)
(5) MST_AXIS에는 캠운전의 주축을 설정하며 다음과 같은 값을 설정할 수 있습니다. 설정값 이외의 값을 설정했을 경우 “에러11”이 발생합니다. 설정범위: 1 ~ 6(1축 ~ 6축), 9 ~ 12(엔코더1 ~ 엔코더4)
(6) CAM_BLK에는 실행할 캠 블록 번호를 설정하며 다음과 같은 값을 설정할 수 있습니다. 설정값 이외의 값을 설정했을 경우 “에러11”이 발생합니다. 설정범위: 1 ~ 9(블록1 ~ 블록9)
(7) 캠 데이터는 위치결정 패키지에서 작성할 수 있으며, 최대 9개 블록(사용자 캠 블록 1개)을 설정할 수 있습니다.

7.3.46 타원 보간(XPM_ELIN)

펑션 블록 형태	내용
	**입력** REQ : 펑션 블록 실행 요구 BASE : 모듈이 장착된 베이스의 번호를 설정 SLOT : 모듈이 장착된 슬롯의 번호를 설정 AXIS : 명령을 내릴 축 지정 1 ~ 6: 1축 ~ 6축 STEP : 운전할 스텝번호 RATIO : 타원비율(%) DEG : 운전 각도 **출력** DONE : 최초 동작 후 1을 유지 STAT : 펑션블록 실행 중 발생한 에러번호 출력

(1) 내장위치결정의 AXIS로 지정된 축에 타원보간 명령을 내립니다.
(2) 지정된 축의 STEP에 지정된 스텝을 RATIO에 설정된 비율로 DEG에 설정된 각도만큼 타원보간을 합니다.
(3) 타원보간은 원호보간으로 설정된 스텝의 운전데이터를 타원 비율(RATIO)에 설정된 비율로 왜곡시켜 DEG에 설정된 운전 각도만큼 타원 운전을 하도록 합니다. 따라서, 운전 스텝(STEP)에 설정된 운전 데이터의 스텝은 원호보간 제어에 맞추어 설정되어 있어야 합니다.
(4) 타원 비율은 1 ~ 65535의 영역에서 설정 가능하며, [X10-2 %]의 단위를 가집니다. 즉, 65535로 설정하면 655.35%가 됩니다.
(5) 운전 각도는 1 ~ 65535의 영역에서 설정 가능하며, [X10-1 degree]의 단위를 가집니다. 즉, 3650으로 설정하면 365.0도가 됩니다.
(6) AXIS에는 명령을 내릴 축을 설정하며 1 ~ 6 중 하나를 설정할 수 있습니다. 설정값 이외의 값을 설정했을 경우"에러6"이 발생합니다

7.3.47 재기동(XPM_RSTR)

펑션 블록 형태	내용
	**입력** REQ : 펑션 블록 실행 요구 BASE : 모듈이 장착된 베이스의 번호를 설정 SLOT : 모듈이 장착된 슬롯의 번호를 설정 AXIS : 명령을 내릴 축 지정 1 ~ 6: 1축 ~ 6축 **출력** DONE : 최초 동작 후 1을 유지 STAT : 펑션블록 실행 중 발생한 에러번호 출력

(1) 내장위치결정의 AXIS(명령축)에 재기동 명령을 내립니다.
(2) 운전 중 감속정지한 축을 재기동 할 때 사용되며, 이 명령이 실행되는 축은 이전 운전 정보를 가지고 다시 운전하게 됩니다.
(3) 축이 감속정지 후 재기동을 하기 전에 다른 운전을 수행하였다면 재기동 명령은 수행되지 않습니다.
(4) AXIS에는 명령을 내릴 축을 설정하며 1～6중 하나를 설정할 수 있습니다. 설정값 이외의 값을 설정했을 경우"에러6"이 발생합니다

제8장 프로그램

여기에서는 위치결정 모듈의 사용시에 참조할 수 있는 예제 프로그램들을 각 펑션블록들을 중심으로 설명합니다.

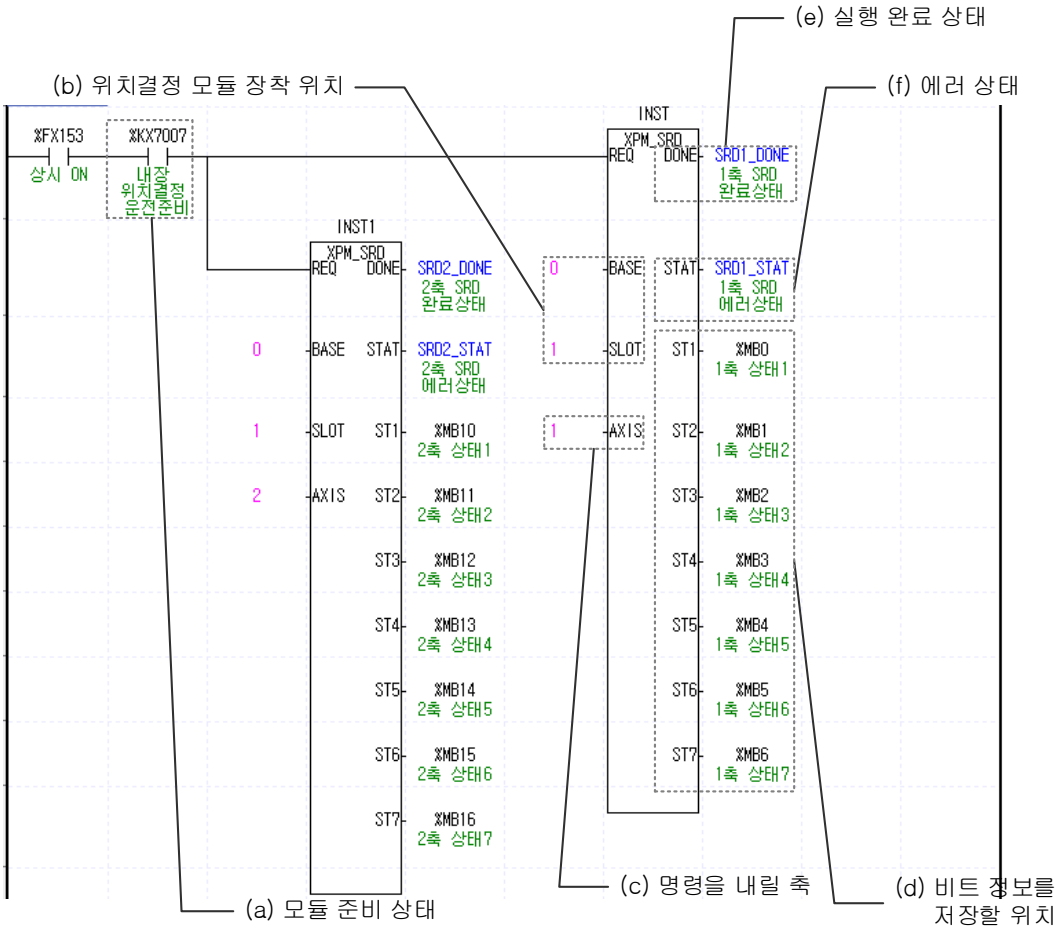
8.1 프로그램 예제

8.1.1 공통사항

여기에서 제시하는 예제 프로그램은 LS ELECTRIC의 XPM 위치결정 모듈 사용을 가정하고 작성한 것입니다.
XEM-H(V2), XEM-HP 내장 위치결정은 1번슬롯으로 고정할당됩니다.
명령 수행 조건에 사용한 디바이스는 사용자의 필요에 따라 바꾸어서 적용하십시오.

8.1.2 현재 상태 읽기

(1) 운전 상태 비트 정보 읽기 (XPM_SRD)



(a) 모듈 준비 상태
전원이 켜진 후 위치결정 모듈이 이상 없이 지령을 받을 준비가 되면 “On” 됩니다.
(b) 위치결정 모듈 장착 위치
지령을 내리기 위해서는 지령을 내릴 위치결정 모듈이 장착된 위치를 설정해야 합니다. 고성능 XEM의 내장 위치결정은 0번 베이스 1번 슬롯 고정입니다.

(c) 지령을 내릴 축

축 별로 지령을 내릴 경우는 지령을 내릴 축을 설정해야 합니다. 6축형 고성능 XEM은 6축까지 제어할 수 있고, 2축형 XEM은 2축까지 제어할 수 있으며 명령어에서 지령축은 1 ~ 6이 1축 ~ 6축을 의미합니다.

(d) 비트 정보를 저장할 위치

XPM_SRD를 이용해서 위치결정 모듈에서 읽어온 축의 비트 상태 값을 저장할 디바이스를 설정합니다. 이 디바이스를 시퀀스 프로그램 상에서 조건 등으로 사용할 수 있습니다. 예를 들어 위 예제 프로그램에서 1축의 현재 비트 상태는 %MB0 ~ %MB6에 저장이 됩니다. 저장된 디바이스에 대한 자세한 설명은 “7.3.41 현재 운전상태 비트 정보 읽기(XPM_SRD)” 를 참조하시기 바랍니다. 디바이스에 저장된 비트정보는 다른 명령을 수행하기 위한 조건으로 사용할 수 있습니다. 예를 들어 위 예제 프로그램에서 축1의 운전 중 신호를 사용하려면 %MB0.0으로 설정하면 됩니다. 또, 축2의 에러상태를 적용하려면 %MB10.1로 설정하면 됩니다.

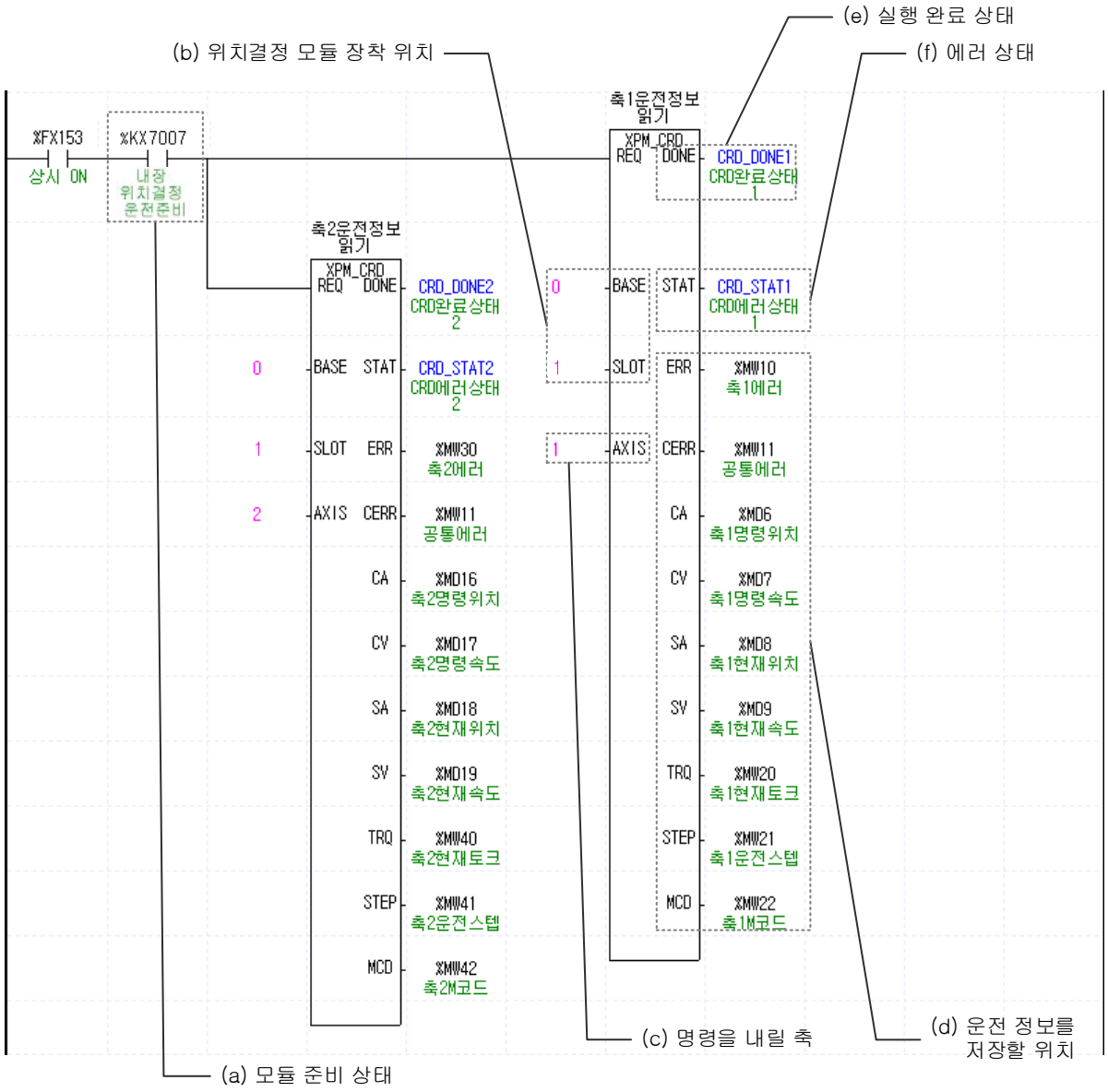
(e) 실행 완료 상태

펑션 블록이 에러 없이 실행 완료되면 “1” 이 출력되고, 다음 실행 때까지 “1” 을 유지하며, 에러가 발생되면 “0” 이 출력됩니다.

(f) 에러 상태

펑션 블록이 실행 중에 에러가 발생되면 에러 번호를 출력하는 영역 입니다.

(2) 현재 운전 정보 읽기



(a) 모듈 준비 상태

전원이 켜진 후 위치결정 모듈이 이상 없이 명령을 받을 준비가 되면 “On” 됩니다.

(b) 위치결정 모듈 장착 위치

지령을 내리기 위해서는 지령을 내릴 위치결정 모듈이 장착된 위치를 설정해야 합니다. 고성능 XEM의 내장 위치결정은 0번 베이스 1번 슬롯 고정입니다.

(c) 지령을 내릴 축

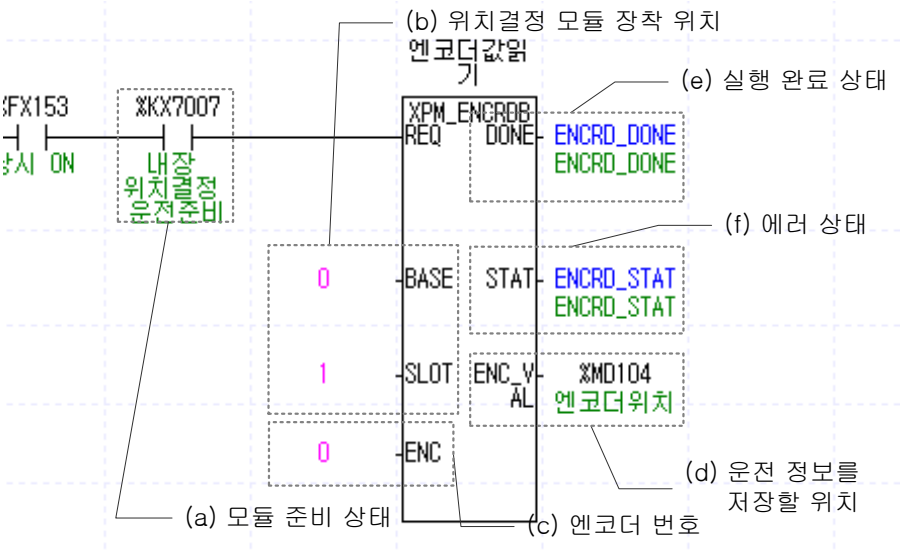
축 별로 지령을 내릴 경우는 지령을 내릴 축을 설정해야 합니다. 6축형 고성능 XEM은 6축까지 제어할 수 있고, 2축형 XEM은 2축까지 제어할 수 있으며 명령어에서 지령축은 1 ~ 6이 1축 ~ 6축을 의미합니다.

(d) 운전 정보를 저장할 위치

XPM_CRD를 이용해서 위치결정 모듈에서 읽어온 축의 운전 상태 값을 저장할 디바이스를 설정합니다. 이 디바이스를 시퀀스 프로그램 상에서 모니터링 값으로 사용할 수 있습니다. 예를 들어 위 예제 프로그램에서 1축의 현재 위치 값은 %MD8 에 저장이 됩니다. 저장된 디바이스에 대한 자세한 설명은 “7.3.40 운전 정보 읽기(XPM_CRD)” 를 참조하시기 바랍니다.

(e) 실행 완료 상태
펑션 블록이 에러 없이 실행 완료되면 “1” 이 출력되고, 다음 실행 때까지 “1” 을 유지하며, 에러가 발행 되면 “0” 이 출력됩니다.
(f) 에러 상태
펑션 블록이 실행 중에 에러가 발생되면 에러 번호를 출력하는 영역 입니다.

(3) 엔코더 값 읽기

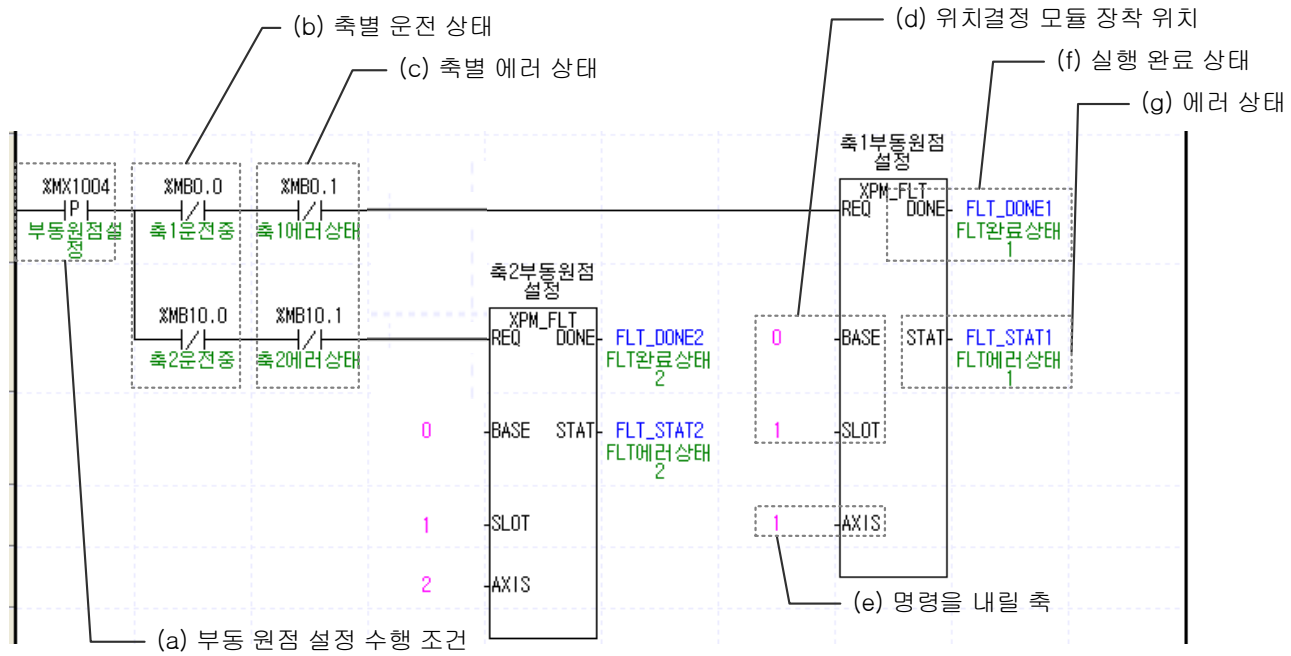


(a) 모듈 준비 상태
전원이 켜진 후 위치결정 모듈이 이상 없이 명령을 받을 준비가 되면 “On” 됩니다.
(b) 위치결정 모듈 장착 위치
지령을 내리기 위해서는 지령을 내릴 위치결정 모듈이 장착된 위치를 설정해야 합니다. 고성능 XEM의 내장 위치결정은 0번 베이스 1번 슬롯 고정입니다.
(c) 엔코더 번호
엔코더 값을 읽기 위한 엔코더 번호를 설정합니다.
(d) 엔코더 값
읽어온 엔코더의 현재 값이 표시됩니다.
(e) 실행 완료 상태
펑션 블록이 에러 없이 실행 완료되면 “1” 이 출력되고, 다음 실행 때까지 “1” 을 유지하며, 에러가 발행 되면 “0” 이 출력됩니다.
(f) 에러 상태
펑션 블록이 실행 중에 에러가 발생되면 에러 번호를 출력하는 영역 입니다.

8.1.3 시험 운전

(1) 부동 원점 설정

부동 원점 설정 명령은 기계원점을 잡지 않고 현재 모터의 위치에서 원점을 설정할 때 사용합니다.



(a) 부동원점 설정 수행 조건

부동원점 설정(XPM_FLT) 명령을 수행하기 위한 조건입니다.

(b) 축 별 운전 상태

"8.1.2 현재 상태 읽기"의 예제 프로그램을 적용했을 경우, 각 축 별 "운전 중" 신호입니다. 해당 축이 운전 중일 경우 On이 됩니다. 부동원점 설정 명령은 축이 운전 중일 경우에는 수행할 수 없으므로 축이 운전 중이 아닐 경우 수행되도록 조건을 설정했습니다. 축이 운전 중인 상태에서 부동원점 설정 명령을 수행하면 211번 에러가 발생합니다.

(c) 축 별 에러 상태

"8.1.2 현재 상태 읽기"의 예제 프로그램을 적용했을 경우, 각 축 별 "에러 상태" 신호입니다. 에러가 발생하면 On이 됩니다. 해당 축에 에러가 없는 상태에서 명령을 수행하도록 설정하였습니다. 에러 발생 여부에 관계없이 명령을 수행하고 싶다면 이 조건은 제거할 수도 있습니다.

(d) 위치결정 모듈 장착 위치

지령을 내리기 위해서는 지령을 내릴 위치결정 모듈이 장착된 위치를 설정해야 합니다. 고성능 XEM의 내장 위치결정은 1번 슬롯 고정입니다.

(e) 명령을 내릴 축

부동 원점 설정 명령을 수행할 축을 설정합니다. 6축형 고성능 XEM은 6축까지 제어할 수 있고, 2축형 XEM은 2축까지 제어할 수 있으며, 부동 원점 설정 명령어(XPM_FLT)의 "명령을 내릴 축" 항목에는 축1 ~ 축6을 의미하는 1 ~ 6 까지의 값을 설정할 수 있습니다.

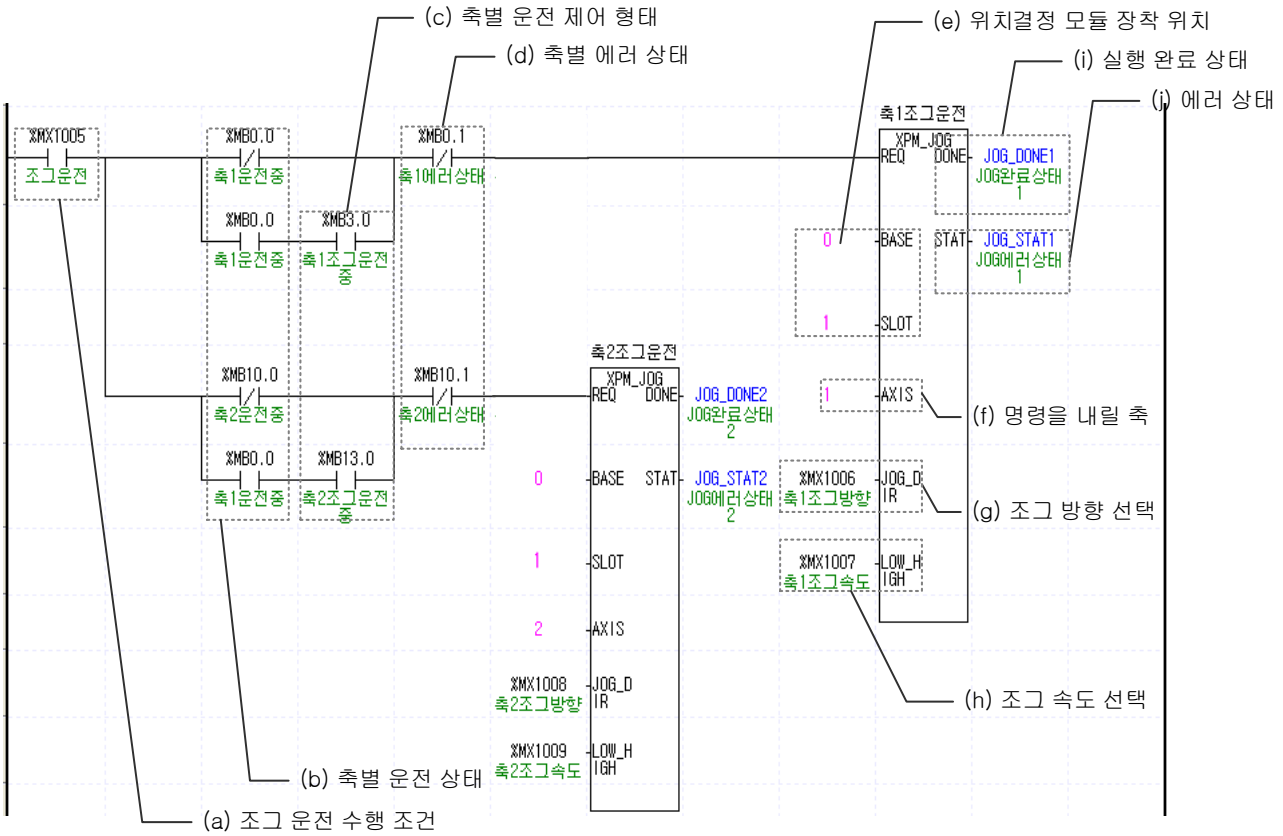
(f) 실행 완료 상태

펑션 블록이 에러 없이 실행 완료되면 "1"이 출력되고, 다음 실행 때까지 "1"을 유지하며, 에러가 발행되면 "0"이 출력됩니다.

(g) 에러 상태

펑션 블록이 실행 중에 에러가 발생되면 에러 번호를 출력하는 영역 입니다.

(2) 조그 운전



(a) 조그 운전 수행 조건

조그 운전(XPM_JOG) 명령을 수행하기 위한 조건입니다.

(b) 축 별 운전 상태

조그 운전은 해당 축이 조그 운전이 아닌 다른 제어 형태의 운전 중일 경우에는 수행할 수 없습니다. 예제에서는 해당 축이 운전 중이 아니거나 조그 운전 중일 경우를 조그 운전 실행 조건에 설정하였습니다.

(c) 축 별 운전 제어 형태

"8.1.2 현재 상태 읽기"의 예제 프로그램을 적용했을 경우, 각 축 별 "조그 운전 중" 신호입니다. 해당 축이 조그 운전 중일 경우 On이 됩니다. 조그 운전 설정 명령은 축이 조그 운전 중일 경우는 수행할 수 있습니다.

(d) 축 별 에러 상태

"8.1.2 현재 상태 읽기"의 예제 프로그램을 적용했을 경우, 각 축 별 "에러 상태" 신호입니다. 에러가 발생하면 On이 됩니다. 해당 축에 에러가 없는 상태에서 명령을 수행하도록 설정하였습니다. 에러 발생 여부에 관계없이 명령을 수행하고 싶다면 이 조건은 제거할 수도 있습니다.

(e) 위치결정 모듈 장착 위치

지령을 내리기 위해서는 지령을 내릴 위치결정 모듈이 장착된 위치를 설정해야 합니다. 고성능 XEM의 내장 위치결정은 0번 베이스 1번 슬롯 고정입니다.

(f) 명령을 내릴 축

조그 운전 명령을 수행할 축을 설정합니다. 6축형 고성능 XEM은 6축까지 제어할 수 있고, 2축형 XEM은 2축까지 제어할 수 있으며, 명령을 내릴 축" 항목에는 축1 ~ 축6 을 의미하는 1 ~ 6 까지의 값을 설정할 수 있습니다.

(g) 조그 방향 선택

조그 운전의 방향을 설정합니다. 입력 값이 0일 때는 정방향으로 조그 운전을 시작하고, 1일 때는 역방향으로 조그 운전을 시작합니다. 조그 운전 중 방향을 바꿀 수 있습니다.

(h) 조그 속도 선택

조그 운전의 속도를 설정합니다. 입력 값이 0일 때는 조그 저속 속도로 운전하고, 1일 때는 조그 고속 속도로 운전 합니다. 조그 운전 중 운전 속도를 바꿀 수 있습니다.

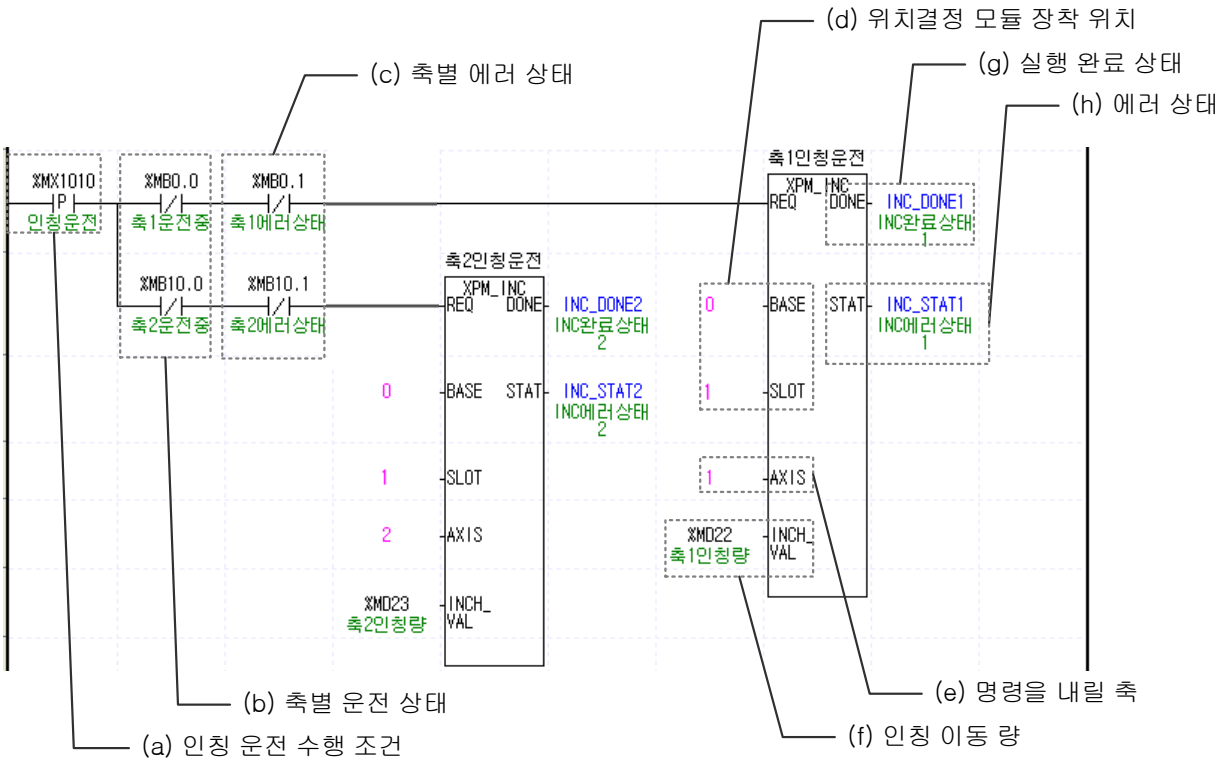
(i) 실행 완료 상태

펑션 블록이 에러 없이 실행 완료되면 “1” 이 출력되고, 다음 실행 때까지 “1” 을 유지하며, 에러가 발행되면 “0” 이 출력됩니다.

(j) 에러 상태

펑션 블록이 실행 중에 에러가 발생되면 에러 번호를 출력하는 영역 입니다.

(3) 인칭 운전



(a) 인칭 운전 수행 조건

인칭 운전(XPM_INC) 명령을 수행하기 위한 조건입니다.

(b) 축 별 운전 상태

"8.1.2 현재 상태 읽기"의 예제 프로그램을 적용했을 경우, 각 축 별 "운전 중" 신호입니다. 해당 축이 운전 중일 경우 On이 됩니다. 인칭 운전 명령은 축이 운전 중일 경우에는 수행할 수 없으므로 축이 운전 중이 아닐 경우 수행되도록 조건을 설정했습니다.

(c) 축 별 에러 상태

"8.1.2 현재 상태 읽기"의 예제 프로그램을 적용했을 경우, 각 축 별 "에러 상태" 신호입니다. 에러가 발생하면 On이 됩니다. 해당 축에 에러가 없는 상태에서 명령을 수행하도록 설정하였습니다. 에러 발생 여부에 관계없이 명령을 수행하고 싶다면 이 조건은 제거할 수도 있습니다.

(d) 위치결정 모듈 장착 위치

지령을 내리기 위해서는 지령을 내릴 위치결정 모듈이 장착된 위치를 설정해야 합니다. 고성능 XEM의 내장 위치결정은 0번 베이스 1번 슬롯 고정입니다.

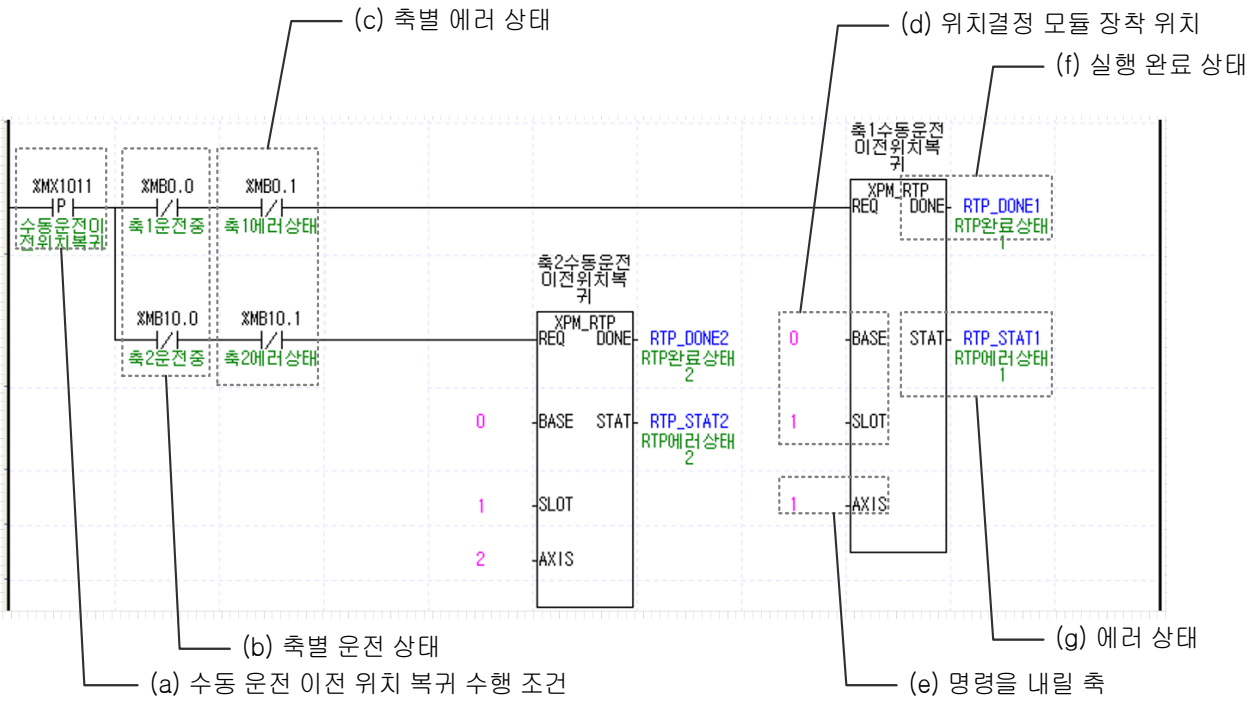
(e) 명령을 내릴 축

인칭 운전 명령을 수행할 축을 설정합니다. 6축형 고성능 XEM은 6축까지 제어할 수 있고, 2축형 XEM은 2축까지 제어할 수 있으며, 인칭 운전 명령어(XPM_INC)의 "명령을 내릴 축" 항목에는 축1 ~ 축6를 의미하는 1 ~ 6까지의 값을 설정할 수 있습니다.

(f) 축 별 인칭 이동량

인칭 운전으로 움직일 이동 거리를 설정합니다.

(4) 수동 운전 이전 위치 복귀



(a) 수동운전 이전 위치 복귀 수행 조건

수동운전 이전 위치 복귀 명령(XPM_RTP)을 수행하기 위한 조건입니다.

(b) 축 별 운전 상태

"8.1.2 현재 상태 읽기" 의 예제 프로그램을 적용했을 경우, 각 축 별 "운전 중" 신호입니다. 해당 축이 운전 중일 경우 On이 됩니다. 수동운전 이전 위치 복귀 명령은 축이 운전 중일 경우에는 수행할 수 없으므로 축이 운전 중이 아닐 경우 수행되도록 조건을 설정했습니다.

(c) 축 별 에러 상태

"8.1.2 현재 상태 읽기" 의 예제 프로그램을 적용했을 경우, 각 축 별 "에러 상태" 신호입니다. 에러가 발생하면 On이 됩니다. 해당 축에 에러가 없는 상태에서 명령을 수행하도록 설정하였습니다. 에러 발생 여부에 관계없이 명령을 수행하고 싶다면 이 조건은 제거할 수도 있습니다.

(d) 위치결정 모듈 장착 위치

지령을 내리기 위해서는 지령을 내릴 위치결정 모듈이 장착된 위치를 설정해야 합니다. 고성능 XEM의 내장 위치결정은 1번 슬롯 고정입니다.

(e) 명령을 내릴 축

수동운전 이전 위치 복귀 명령을 수행할 축을 설정합니다. 6축형 고성능 XEM은 6축까지 제어할 수 있고, 2축형 XEM은 2축까지 제어할 수 있으며, 수동운전 이전 위치 복귀 명령어(RTP)의 "명령을 내릴 축" 항목에는 축1 ~ 축6을 의미하는 1 ~ 6까지의 값을 설정할 수 있습니다.

(f) 실행 완료 상태

펑션 블록이 에러 없이 실행 완료되면 "1" 이 출력되고, 다음 실행 때까지 "1" 을 유지하며, 에러가 발행되면 "0" 이 출력됩니다.

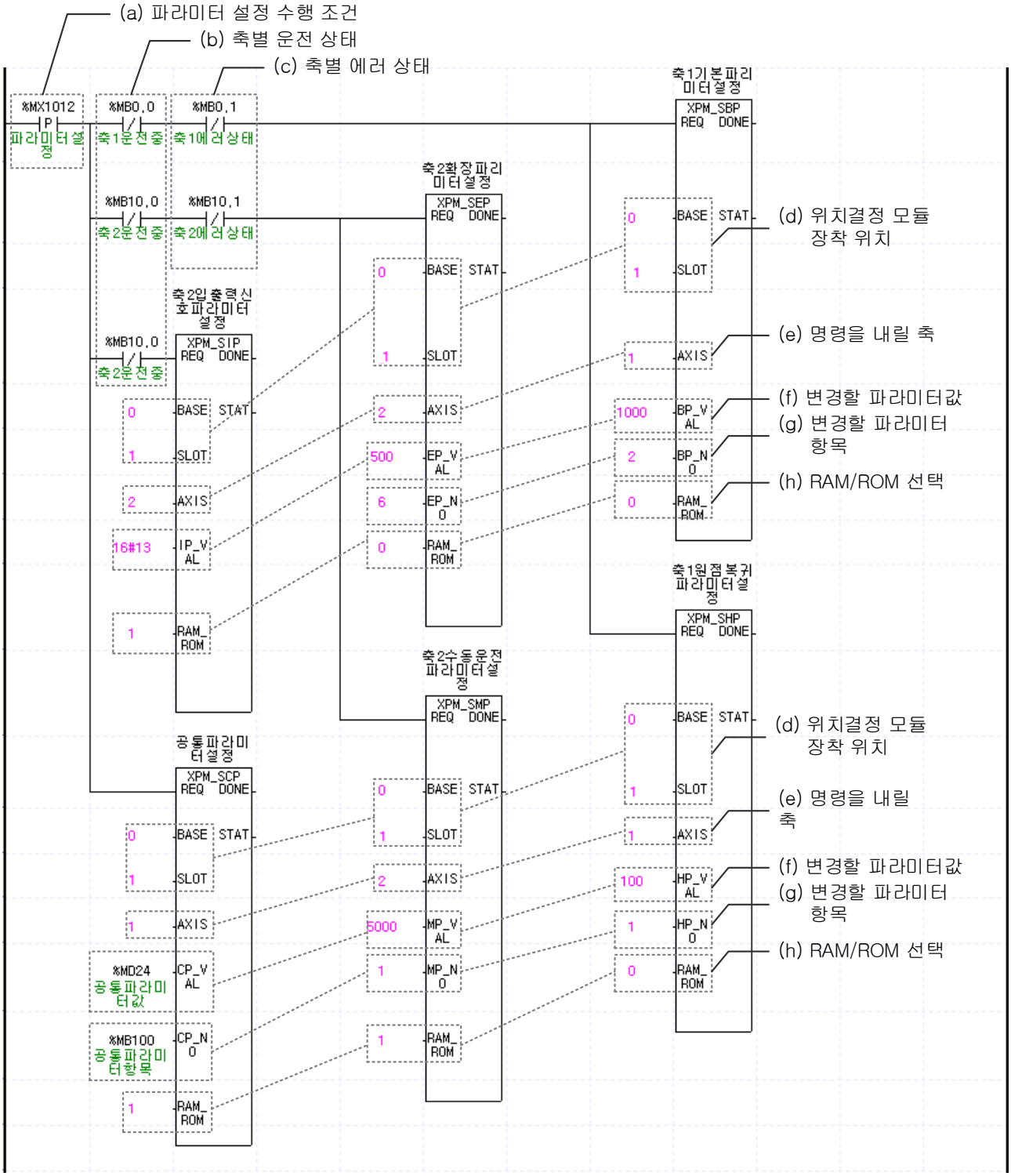
(g) 에러 상태

펑션 블록이 실행 중에 에러가 발생되면 에러 번호를 출력하는 영역 입니다.

(h) 수동운전 이전 위치 복귀 명령이 수행되면 해당 축은 수동운전인 조그 운전이나 인칭운전을 수행하기 전의 위치로 이동합니다. 수동운전 이전 위치 복귀 동작에 대한 자세한 설명은 "9.3.3 수동운전 이전 위치 복귀" 항목을 참조하시기 바랍니다.

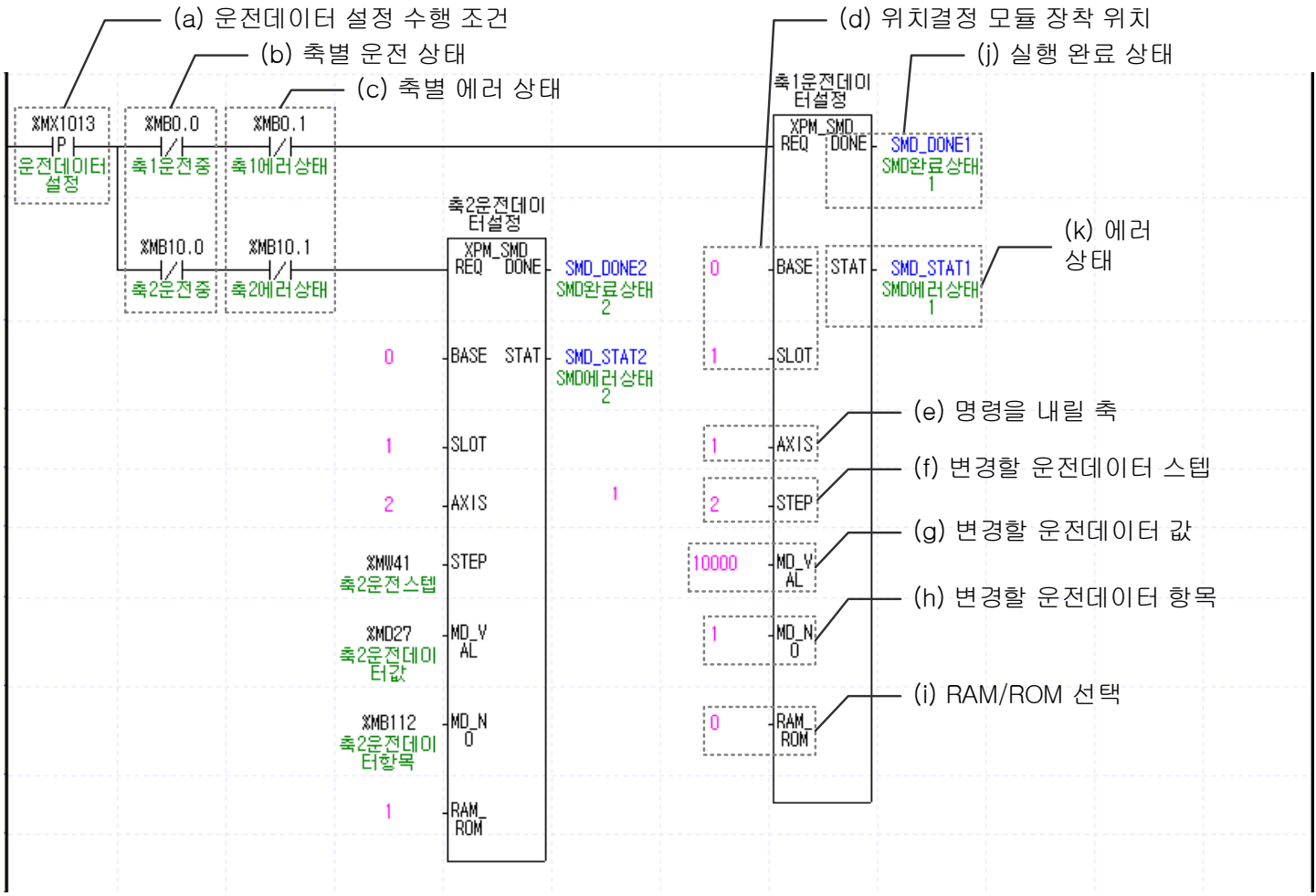
8.1.4 파라미터와 운전 데이터 설정

(1) 파라미터 설정



(a) 파라미터 설정 수행 조건
파라미터 설정 명령들(XPM_SBP, XPM_SEP, XPM_SHP, XPM_SMP, XPM_SIP, XPM_SCP)을 수행하기 위한 조건입니다.
(b) 축 별 운전 상태
"8.1.2 현재 상태 읽기" 의 예제 프로그램을 적용했을 경우, 각 축 별 "운전 중" 신호입니다. 해당 축이 운전 중일 경우 On이 됩니다. 파라미터 설정 명령은 각축이 운전 중일 경우에는 수행할 수 없으므로 각축이 운전 중이 아닐 경우 수행되도록 조건을 설정했습니다. 축이 운전 중인 상태에서 파라미터 설정 명령을 수행하면 471번 에러가 발생합니다.
(c) 축 별 에러 상태
"8.1.2 현재 상태 읽기"의 예제 프로그램을 적용했을 경우, 각 축 별 "에러 상태" 신호입니다. 에러가 발생하면 On이 됩니다. 해당 축에 에러가 없는 상태에서 명령을 수행하도록 설정하였습니다. 에러 발생 여부에 관계없이 명령을 수행하고 싶다면 이 조건은 제거할 수도 있습니다.
(d) 위치결정 모듈 장착 위치
지령을 내리기 위해서는 지령을 내릴 위치결정 모듈이 장착된 위치를 설정해야 합니다. 고성능 XEM의 내장 위치결정은 1번 슬롯 고정입니다.
(e) 명령을 내릴 축
파라미터 설정 명령을 수행할 축을 설정합니다. 6축형 고성능 XEM은 6축까지 제어할 수 있고, 2축형 XEM은 2축까지 제어할 수 있으며, 파라미터 설정 명령어들의 "명령을 내릴 축" 항목에는 축1 ~ 축6을 의미하는 1 ~ 6까지의 값을 설정할 수 있습니다.
(f) 변경할 파라미터 값
변경할 각 파라미터의 항목의 값을 설정합니다. 파라미터 별 항목에 해당하는 값은 "7장. 펑션 블록"의 각 파라미터 설정 펑션 블록을 참조하시기 바랍니다. 외부 신호 파라미터 설정 명령(XPM_SIP)의 경우에는 특정 항목 값이 아니라 외부 신호 파라미터 값이 됩니다.
(g) 변경할 파라미터 항목
명령어에 설정된 파라미터 값(f)으로 변경할 항목을 설정합니다. 명령이 수행되면 이 항목에 설정된 파라미터 값이 설정된 파라미터 값(f)로 변경됩니다. 파라미터 별 항목에 해당하는 값은 "7장. 펑션 블록"의 각 파라미터 설정 펑션 블록을 참조하시기 바랍니다. 외부 신호 파라미터 설정 명령(XPM_SIP)의 경우에는 특정 항목 값이 아니라 외부 신호 파라미터 값 전체가 변경되므로 이 부분은 해당이 없습니다.
(h) RAM/ROM 설정
변경된 파라미터 값을 모듈에 전원이 인가될 동안만 유지할 지(RAM설정), 모듈에 전원이 인가되지 않았을 경우에도 유지할 지(ROM설정)를 설정합니다. 이 항목의 값을 "0"으로 하고 명령을 수행하면 RAM설정이 되고, "1"로 하고 명령을 수행하면 ROM설정이 됩니다. ROM설정은 모든 축이 정지 상태인 경우에만 수행할 수 있습니다. 파라미터 ROM설정의 수행 횟수는 제한이 없습니다
(i) 각 펑션 블록의 실행 내용은 다음과 같습니다.
XPM_SBP : 축1 기본파라미터의 가속시간1을 1000ms로 RAM 설정
XPM_SEP : 축2 확장파라미터의 2축 직선보간 연속운전 원호삽입 위치를 500으로 RAM 설정
XPM_SHP : 축1 원점복귀 파라미터의 원점 위치를100으로 RAM 설정
XPM_SMP : 축2 수동운전 파라미터의 조그 고속속도를 5000으로 ROM 설정
XPM_SIP : 축2 입출력 신호 파라미터 값을 16#13 (상한 이전값유지, 하한 사용안함, 근사원점 A접점,원점, 편차 클리어 사용안함)으로 ROM 설정
XPM_SCP : 공통 파라미터의 %MB100 항목을 %MD24 값으로 ROM 설정

(2) 운전 데이터 설정



(a) 운전 데이터 설정 수행 조건

운전 데이터 설정 명령(XPM_SMD)을 수행하기 위한 조건입니다.

(b) 축 별 운전 상태

"8.1.2 현재 상태 읽기"의 예제 프로그램을 적용했을 경우, 각 축 별 "운전 중" 신호입니다. 해당 축이 운전 중일 경우 On이 됩니다. 운전데이터 설정 명령은 해당 축이 운전 중일 경우에도 수행 가능합니다.(RAM설정인 경우) 하지만, 현재 운전 중인 스텝의 운전데이터를 변경하는 경우에는 현재 스텝의 운전이 종료된 후 반영됩니다.

(c) 축 별 에러 상태

"8.1.2 현재 상태 읽기"의 예제 프로그램을 적용했을 경우, 각 축 별 "에러 상태" 신호입니다. 에러가 발생하면 On이 됩니다. 해당 축에 에러가 없는 상태에서 명령을 수행하도록 설정하였습니다. 에러 발생 여부에 관계없이 명령을 수행하고 싶다면 이 조건은 제거할 수도 있습니다.

(d) 위치결정 모듈 장착 위치

지령을 내리기 위해서는 지령을 내릴 위치결정 모듈이 장착된 위치를 설정해야 합니다. 고성능 XEM의 내장 위치결정은 1번 슬롯 고정입니다.

(e) 명령을 내릴 축

운전 데이터 설정 명령을 수행할 축을 설정합니다. 6축형 고성능 XEM은 6축까지 제어할 수 있고, 2축형 XEM은 2축까지 제어할 수 있으며, 운전 데이터 설정 명령어들의 "명령을 내릴 축" 항목에는 1축 ~ 6축을 의미하는 1 ~ 6까지의 값을 설정할 수 있습니다.

(f) 변경할 운전 데이터 스텝

운전 데이터 설정 명령으로 변경할 운전 데이터 스텝 번호를 설정합니다. XEMH는 각 축 별로 400개 스텝의 운전 데이터를 설정할 수 있습니다. 이 항목에는 0 ~ 400까지의 값을 설정할 수 있으며 1 ~ 400은 1스텝 ~ 400스텝을 의미합니다. "0"으로 설정했을 경우에는 해당 축의 운전 데이터의 "현재 스텝"을 의미합니다.

(g) 변경할 운전 데이터 값

변경할 운전 데이터의 항목의 값을 설정합니다.

(h) 변경할 운전 데이터 항목

명령어에 설정된 운전 데이터 값(h)으로 변경할 운전 데이터의 항목을 설정합니다. 명령이 수행되면 이 항목에 설정된 운전 데이터 값이 설정된 운전 데이터 값(h)로 변경됩니다. 운전 데이터의 각 항목에 해당하는 값은 아래와 같습니다. 예를 들어 변경할 운전 데이터 값에 "1000"을 설정하고 운전 데이터 항목에 "4"를 설정한 후 운전 데이터 설정 명령을 수행하면 운전 데이터의 드웰시간의 값이 "1000ms"로 변경됩니다.

설정값	항목
1	목표위치
2	원호보간 보조위치
3	운전속도
4	드웰시간
5	M코드 번호
6	종축설정
7	헬리컬보간 축
8	원호보간 턴 수
9	좌표
10	제어방식
11	운전방식
12	운전패턴
13	원호크기
14	가속번호
15	감속번호
16	원호보간 방법
17	원호보간 방향

(i) RAM/ROM 설정

변경된 운전 데이터 값을 모듈에 전원이 인가될 동안만 유지할 지(RAM설정), 모듈에 전원이 인가되지 않았을 경우에도 유지할 지(ROM설정)를 설정합니다. 이 항목의 값을 "0"으로 하고 명령을 수행하면 RAM설정이 되고, "1"로 하고 명령을 수행하면 ROM설정이 됩니다. ROM설정은 모든 축이 정지 상태인 경우에만 수행할 수 있습니다. 운전 데이터 ROM설정의 수행 횟수는 제한이 없습니다

(j) 실행 완료 상태

펑션 블록이 에러 없이 실행 완료되면 "1"이 출력되고, 다음 실행 때까지 "1"을 유지하며, 에러가 발행되면 "0"이 출력됩니다.

(k) 에러 상태

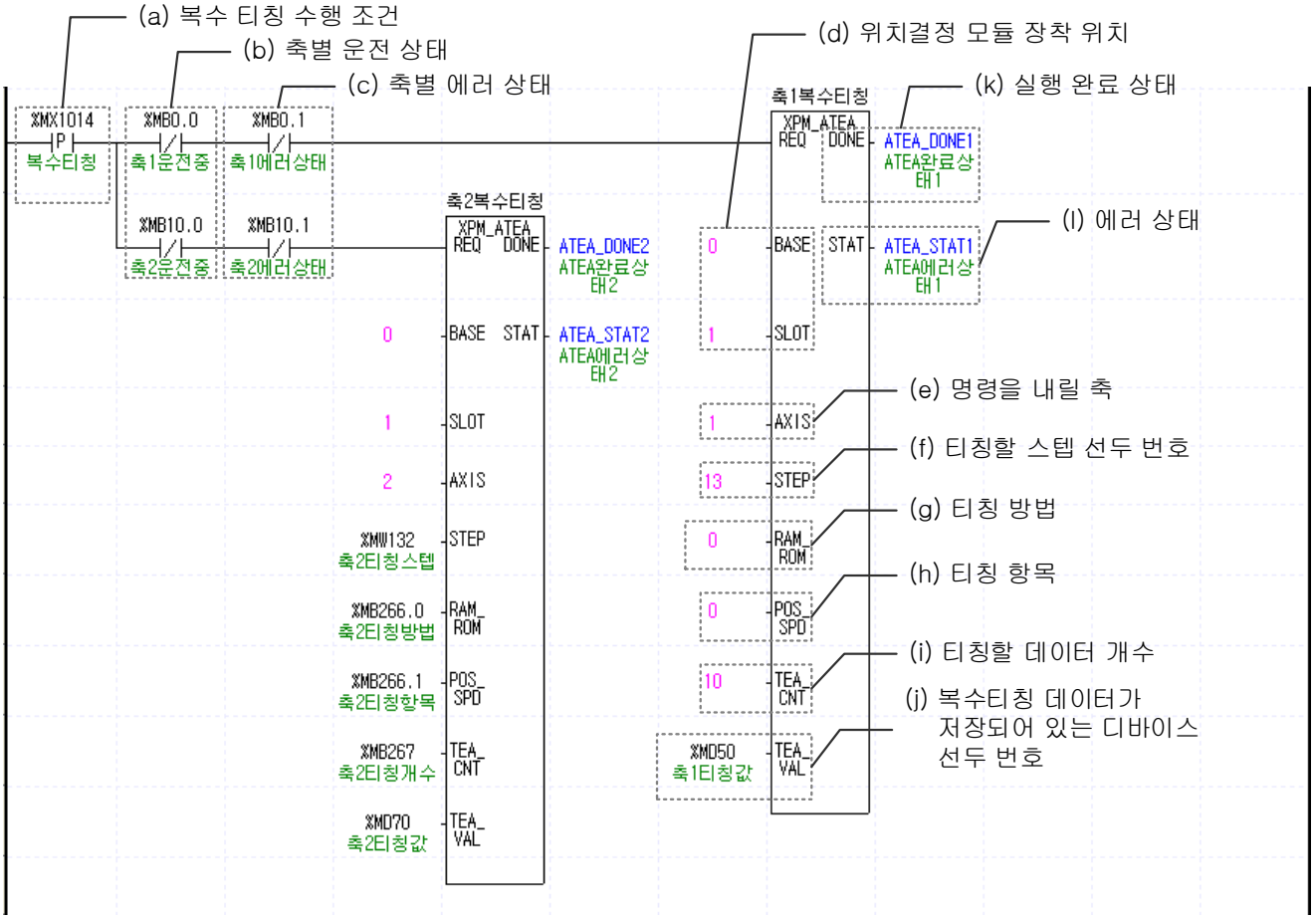
펑션 블록이 실행 중에 에러가 발생되면 에러 번호를 출력하는 영역 입니다.

(l) 각 펑션 블록의 실행내용은 다음과 같습니다.

축1운전데이터설정 : 축1 운전데이터 2번 스텝의 목표위치를 10000으로 RAM 설정

축2운전데이터설정 : 축2 운전데이터 %MW41(축2운전스텝) 스텝의 %MB112(축2운전데이터항목) 항목을 %MD27(축2운전데이터값)으로 ROM 설정

(3) 운전 데이터 복수 티칭



(a) 복수 티칭 수행 조건

복수 티칭 (XPM_ATEA)을 수행하기 위한 조건입니다.

(b) 축 별 운전 상태

"8.1.2 현재 상태 읽기"의 예제 프로그램을 적용했을 경우, 각 축 별 "운전 중" 신호입니다. 해당 축이 운전 중일 경우 On이 됩니다. 복수 티칭은 티칭할 축이 운전 중인 경우에도 수행할 수 있지만 운전 중인 스텝이 티칭할 스텝 영역 안에 있을 때는 현재스텝의 데이터만 현재 스텝의 운전이 종료된 후 반영되고, 나머지 스텝의 데이터는 즉시 변경됩니다.(RAM설정인 경우)

(c) 축 별 에러 상태

"8.1.2 현재 상태 읽기"의 예제 프로그램을 적용했을 경우, 각 축 별 "에러 상태" 신호입니다. 에러가 발생하면 On이 됩니다. 해당 축에 에러가 없는 상태에서 명령을 수행하도록 설정하였습니다. 에러 발생 여부에 관계없이 명령을 수행하고 싶다면 이 조건은 제거할 수도 있습니다.

(d) 위치결정 모듈 장착 위치

지령을 내리기 위해서는 지령을 내릴 위치결정 모듈이 장착된 위치를 설정해야 합니다. 고성능 XEM의 내장 위치결정은 1번 슬롯 고정입니다.

(e) 명령을 내릴 축

복수 티칭(XPM_ATEA) 명령을 수행할 축을 설정합니다. 6축형 고성능 XEM은 6축까지 제어할 수 있고, 2축형 XEM은 2축까지 제어할 수 있으며, 명령어들의 "명령을 내릴 축" 항목에는 1축 ~ 6축을 의미하는 1 ~ 6까지의 값을 설정할 수 있습니다.

(f) 티칭 할 스텝 선두 번호

운전 데이터의 스텝 중 티칭 할 스텝들의 선두 스텝 번호를 설정합니다. 예를 들어 위 예제 프로그램의 축1의 복수 티칭은 13번 스텝부터 10개, 즉 13번 스텝에서 22번 스텝에서 이루어 집니다.

(g) 티칭 방법

변경된 운전 데이터 값을 모듈에 전원이 인가될 동안만 유지할 지(RAM티칭), 모듈에 전원이 인가되지 않았을 경우에도 유지할 지(ROM티칭)를 설정합니다. 이 항목의 값을 "0"으로 하고 명령을 수행하면 RAM티칭이 되고, "1"로 하고 명령을 수행하면 ROM티칭이 됩니다. ROM설정은 모든 축이 정지 상태인 경우에만 수행할 수 있습니다. ROM티칭의 수행 횟수는 제한이 없습니다

(h) 티칭 항목

운전 데이터의 항목 중 티칭으로 변경할 항목을 설정합니다. 복수 티칭으로 변경할 수 있는 항목은 "목표위치"와 "운전속도"이며, "0"으로 설정하였을 경우에는 목표위치를, "1"로 설정하였을 경우에는 운전속도를 의미합니다.

(i) 티칭 개수

티칭을 수행할 스텝 개수를 설정합니다. XEM은 최대 16개 데이터의 복수 티칭을 할 수 있습니다.

(j) 복수 티칭 데이터가 저장되어 있는 디바이스 선두 번호

복수 티칭을 하기 위해서는 티칭 할 데이터 값들을 먼저 설정하여야 합니다. 디바이스의 선두 번호에 따라 아래와 같은 형태로 티칭 데이터가 설정됩니다.

개수	디바이스 번호	복수 티칭 데이터
1	디바이스 + 0	복수 티칭 데이터1
2	디바이스 + 2	복수 티칭 데이터2
3	디바이스 + 4	복수 티칭 데이터3
4	디바이스 + 6	복수 티칭 데이터4
5	디바이스 + 8	복수 티칭 데이터5
6	디바이스 + 10	복수 티칭 데이터6
7	디바이스 + 12	복수 티칭 데이터7
8	디바이스 + 14	복수 티칭 데이터8
9	디바이스 + 16	복수 티칭 데이터9
10	디바이스 + 18	복수 티칭 데이터10
11	디바이스 + 20	복수 티칭 데이터11
12	디바이스 + 22	복수 티칭 데이터12
13	디바이스 + 24	복수 티칭 데이터13
14	디바이스 + 26	복수 티칭 데이터14
15	디바이스 + 28	복수 티칭 데이터15
16	디바이스 + 30	복수 티칭 데이터16

(k) 실행 완료 상태

펑션 블록이 에러 없이 실행 완료되면 "1"이 출력되고, 다음 실행 때까지 "1"을 유지하며, 에러가 발행되면 "0"이 출력됩니다.

(l) 에러 상태

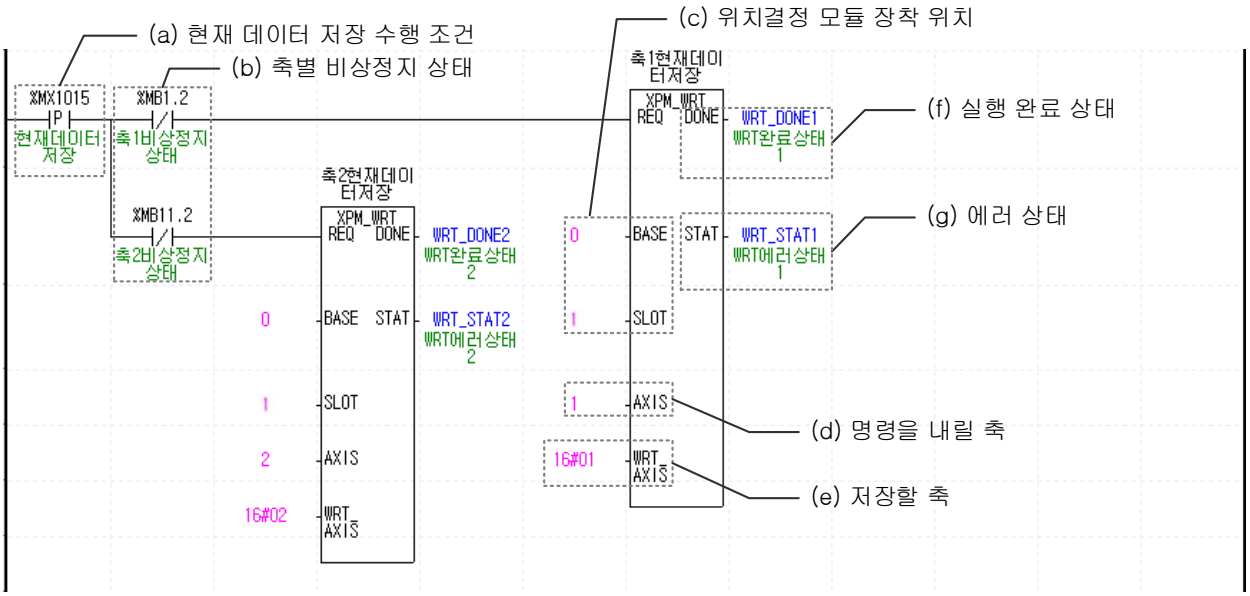
펑션 블록이 실행 중에 에러가 발생되면 에러 번호를 출력하는 영역 입니다.

(m) 각 펑션 블록의 실행내용은 다음과 같습니다.

축1복수티칭 : 축1의 13번부터 10개 스텝(22번 스텝까지)의 위치 값을 %MD50 ~ %MD59에 저장된 값으로 RAM 티칭

축2복수티칭 : 축2의 %MW132(축2티칭스텝) 스텝부터 %MB2666.1 항목을 %MD70에서부터 %MB267개의 저장된 값으로 %MB266.0 방법으로 티칭

(4) 현재 데이터 저장



(a) 현재 데이터 저장 조건

현재 데이터 저장(XPM_WRT) 명령을 수행하기 위한 조건입니다. 현재 데이터 저장이 수행되면 해당 축의 현재 운전에 사용되고 있는 모듈 파라미터와 운전 데이터가 FLASH에 저장됩니다. 따라서 RAM설정이나 RAM티칭으로 변경한 데이터도 FLASH에 저장되어 모듈에 전원을 인가하지 않은 상태에서도 유지되게 됩니다.

(b) 축 별 비상 정지 상태

"8.1.2 현재 상태 읽기"의 예제 프로그램을 적용했을 경우, 각 축 별 "비상 정지 상태" 신호입니다.

해당 축이 비상 정지 상태일 경우 On이 됩니다. 현재 데이터 저장 명령은 축이 비상 정지 상태일 경우에는 수행할 수 없으므로 축이 비상정지 상태가 아닐 경우 수행되도록 조건을 설정했습니다.

(c) 위치결정 모듈 장착 위치

지령을 내리기 위해서는 지령을 내릴 위치결정 모듈이 장착된 위치를 설정해야 합니다. 고성능 XEM의 내장 위치결정은 1번 슬롯 고정입니다.

(d) 명령을 내릴 축

현재 데이터 저장 명령을 내릴 축을 설정합니다. 6축형 고성능 XEM은 6축까지 제어할 수 있고, 2축형 XEM은 2축까지 제어할 수 있으며, 명령어들의 "명령을 내릴 축" 항목에는 1축 ~ 6축을 의미하는 1 ~ 6까지의 값을 설정할 수 있습니다.

(e) 저장할 축

현재 데이터 저장 명령을 수행할 축을 설정합니다. 축 선택은 아래 표와 같이 축에 해당하는 각 Bit를 Set하여 설정합니다. 따라서 예제 프로그램처럼 축 별로 명령을 수행하지 않아도 한 명령에서 저장할 축을 복수로 선택하여 저장할 수 있습니다. 현재 데이터 저장 명령이 수행된 축의 현재 데이터(운전데이터, 모듈 파라미터)는 비휘발성 메모리에 저장되며 전원이 인가되지 않은 상태에서도 유지됩니다.

15 ~ 4 Bit	5Bit	4Bit	3Bit	2Bit	1Bit	0Bit
사용안함	6축	5축	4축	3축	2축	1축

(f) 실행 완료 상태

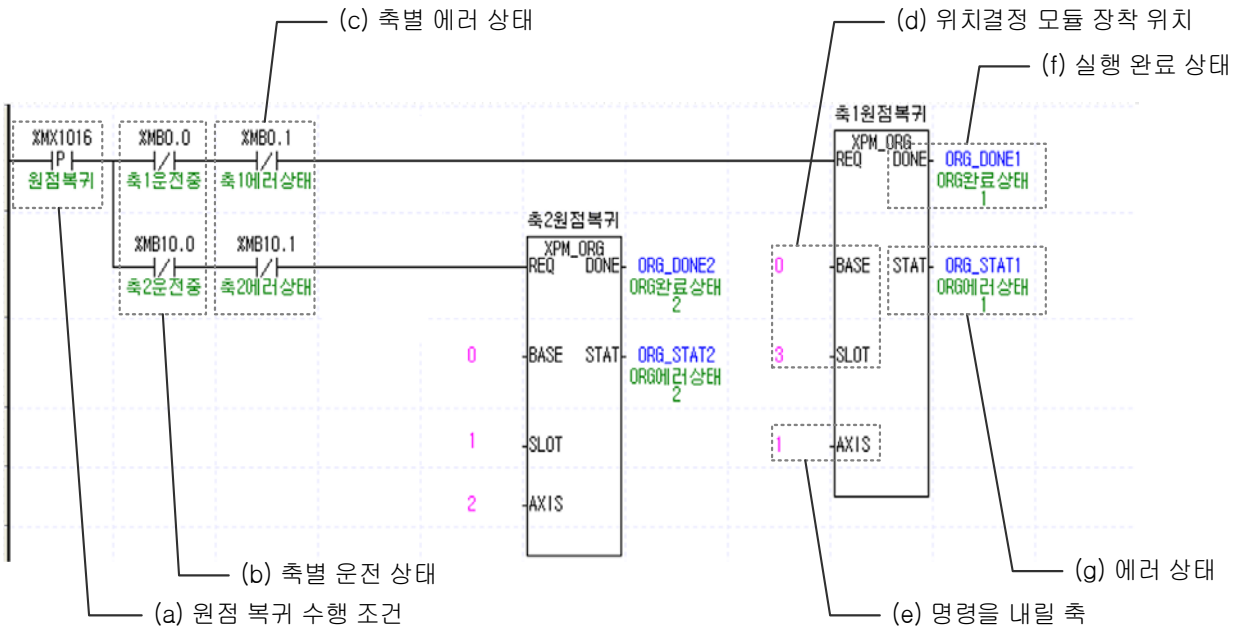
펑션 블록이 에러 없이 실행 완료되면 "1"이 출력되고, 다음 실행 때까지 "1"을 유지하며, 에러가 발행되면 "0"이 출력됩니다.

(g) 에러 상태

펑션 블록이 실행 중에 에러가 발생되면 에러 번호를 출력하는 영역 입니다.

8.1.5 위치결정 운전

(1) 원점 복귀



(a) 원점 복귀 수행 조건

원점 복귀 명령(XPM_ORG)을 수행하기 위한 조건입니다.

(b) 축 별 운전 상태

"8.1.2 현재 상태 읽기"의 예제 프로그램을 적용했을 경우, 각 축 별 "운전 중" 신호입니다. 해당 축이 운전 중일 경우 On이 됩니다. 원점 복귀 명령은 축이 운전 중일 경우에는 수행할 수 없으므로 축이 운전 중이 아닐 경우 수행되도록 조건을 설정했습니다. 축이 운전 중인 상태에서 원점 복귀 명령을 수행하면 201번 에러가 발생합니다.

(c) 축 별 에러 상태

"8.1.2 현재 상태 읽기"의 예제 프로그램을 적용했을 경우, 각 축 별 "에러 상태" 신호입니다. 에러가 발생하면 On이 됩니다. 해당 축에 에러가 없는 상태에서 명령을 수행하도록 설정하였습니다. 에러 발생 여부에 관계없이 명령을 수행하고 싶다면 이 조건은 제거할 수도 있습니다.

(d) 위치결정 모듈 장착 위치

지령을 내리기 위해서는 지령을 내릴 위치결정 모듈이 장착된 위치를 설정해야 합니다. 고성능 XEM의 내장 위치결정은 1번 슬롯 고정입니다.

(e) 명령을 내릴 축

원점 복귀 명령을 수행할 축을 설정합니다. 6축형 고성능 XEM은 6축까지 제어할 수 있고, 2축형 XEM은 2축까지 제어할 수 있으며, 명령어의 "명령을 내릴 축" 항목에는 1축 ~ 6축을 의미하는 1 ~ 6까지의 값을 설정할 수 있습니다.

(f) 실행 완료 상태

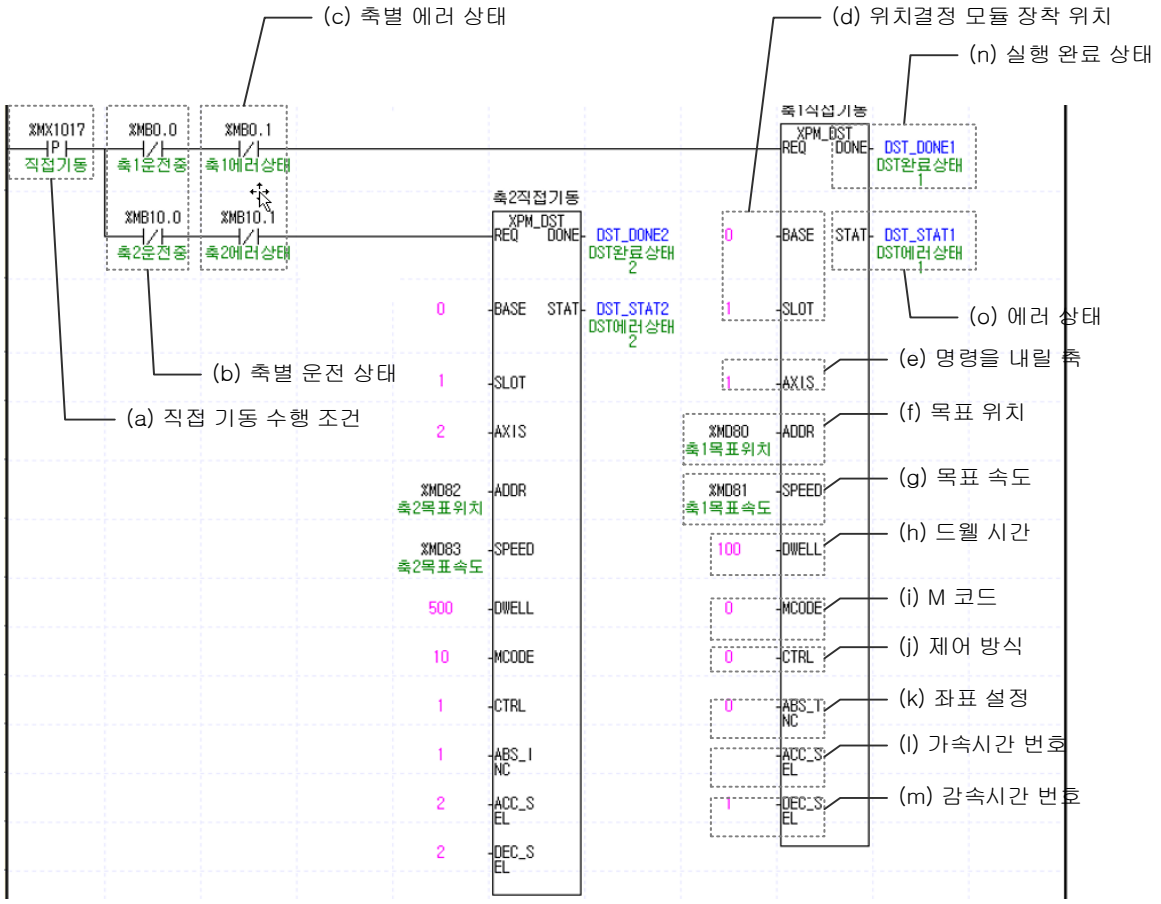
펑션 블록이 에러 없이 실행 완료되면 "1"이 출력되고, 다음 실행 때까지 "1"을 유지하며, 에러가 발행되면 "0"이 출력됩니다.

(g) 에러 상태

펑션 블록이 실행 중에 에러가 발생되면 에러 번호를 출력하는 영역 입니다.

(h) 원점 복귀 동작에 대한 자세한 설명은 "9.1 원점 복귀"를 참조하시기 바랍니다.

(2) 직접 기동



(a) 직접 기동 수행 조건

직접 기동 명령(XPM_DST)을 수행하기 위한 조건입니다.

(b) 축 별 운전 상태

"8.1.2 현재 상태 읽기"의 예제 프로그램을 적용했을 경우, 각 축 별 "운전 중" 신호입니다. 해당 축이 운전 중일 경우 On이 됩니다. 직접 기동 명령은 축이 운전 중일 경우에는 수행할 수 없으므로 축이 운전 중이 아닐 경우 수행되도록 조건을 설정했습니다. 축이 운전 중인 상태에서 직접 기동 명령을 수행하면 221번 에러가 발생합니다.

(c) 축 별 에러 상태

"8.1.2 현재 상태 읽기"의 예제 프로그램을 적용했을 경우, 각 축 별 "에러 상태" 신호입니다. 에러가 발생하면 On이 됩니다. 해당 축에 에러가 없는 상태에서 명령을 수행하도록 설정하였습니다. 에러 발생 여부에 관계없이 명령을 수행하고 싶다면 이 조건은 제거할 수도 있습니다.

(d) 위치결정 모듈 장착 위치

지령을 내리기 위해서는 지령을 내릴 위치결정 모듈이 장착된 위치를 설정해야 합니다. 고성능 XEM의 내장 위치결정은 1번 슬롯 고정입니다.

(e) 명령을 내릴 축

직접기동 명령을 수행할 축을 설정합니다. 6축형 고성능 XEM은 6축까지 제어할 수 있고, 2축형 XEM은 2축까지 제어할 수 있으며, 명령어의 "명령을 내릴 축" 항목에는 1축 ~ 6축을 의미하는 1 ~ 6까지의 값을 설정할 수 있습니다.

(f) 직접 기동 목표 위치

직접 기동 명령을 수행할 축이 이동할 위치를 설정합니다. 예제 프로그램에서는 디바이스로 설정되어 있지만, 상수 값으로 설정할 수도 있습니다. 데이터 타입은 "DINT"입니다.

(g) 직접 기동 목표 속도
직접 기동 명령을 수행할 축이 설정된 목표 위치까지 운전할 때 사용할 목표 속도를 설정합니다. 예제 프로그램에서는 디바이스로 설정되어 있지만, 상수 값으로 설정할 수도 있습니다. 데이터 타입은 “UDINT”입니다.

(h) 직접 기동 드웰시간
직접 기동 명령을 수행한 축이 목표 위치까지 이동하여 운전을 마친 후 위치결정 완료 신호를 출력할 때까지의 시간입니다. 즉, 목표 위치까지 이동한 후 드웰시간이 지나고 나서 위치결정 완료 신호를 출력합니다. 단위는 “ms”이며, 데이터 타입은 “UINT”입니다.

(i) 직접 기동 M코드
직접 기동 명령을 수행하는 축이 현재 수행 중인 혹은 수행을 마친 운전의 속성을 표시하기 위해 출력하는 M코드 값을 설정합니다. M코드의 출력 방법은 “확장파라미터”의 “M코드 모드”에 따라 “None”, “With”, “After”의 세가지 중 하나를 설정하게 되며, “None”이 아닌 값을 설정했을 경우 M코드를 출력하게 됩니다. M코드 출력 동작의 자세한 설명은 “4.3.2 확장 파라미터 설정”을 참조하시기 바랍니다.

(j) 제어방식
직접 기동의 제어 방식을 설정합니다. 설정 값에 따라 다음의 동작을 실행합니다.
0 : 위치제어
1 : 속도제어
2 : Feed제어

(k) 좌표 설정
직접 기동의 운전 좌표를 설정합니다. 설정 값에 따라 다음의 동작을 실행합니다.
0 : 절대좌표
1 : 상대좌표

(l) 가속시간 번호
위치결정 제어에 사용할 가속시간 번호를 설정합니다. 설정 값에 따라 기본 파라미터의 해당하는 가속시간으로 가속 동작을 실행합니다.
0 : 가속시간1
1 : 가속시간2
2 : 가속시간3
3 : 가속시간4

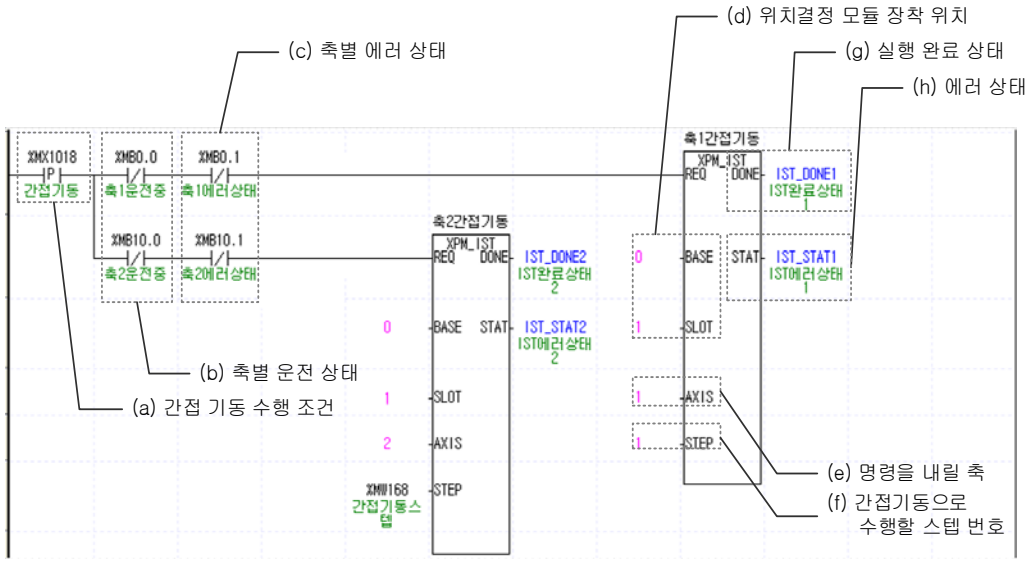
(m) 감속시간 번호
위치결정 제어에 사용할 감속시간 번호를 설정합니다. 설정 값에 따라 기본 파라미터의 해당하는 감속시간으로 감속 동작을 실행합니다.
0 : 감속시간1
1 : 감속시간2
2 : 감속시간3
3 : 감속시간4

(n) 실행 완료 상태
펑션 블록이 에러 없이 실행 완료되면 “1”이 출력되고, 다음 실행 때까지 “1”을 유지하며, 에러가 발행되면 “0”이 출력됩니다.

(o) 에러 상태
펑션 블록이 실행 중에 에러가 발생되면 에러 번호를 출력하는 영역 입니다.

(p) 예제에서 사용된 펑션 블록의 동작은 다음과 같습니다.
축1직접기동 : 축1 목표위치 %MD80(축1목표위치), 목표속도 %MD81(축1목표속도), 드웰시간 100ms, M코드 0, 절대좌표, 가속시간1, 감속시간1로 위치제어를 실행합니다.
축2직접기동 : 축2 목표위치 %MD82(축2목표위치), 목표속도 %MD83(축2목표속도), 드웰시간 500ms, M코드 10, 상대좌표, 가속시간2, 감속시간2로 속도제어를 실행합니다

(3) 간접 기동



(a) 간접 기동 수행 조건

간접 기동 명령(XPM_IST)을 수행하기 위한 조건입니다.

(b) 축 별 운전 상태

"8.1.2 현재 상태 읽기"의 예제 프로그램을 적용했을 경우, 각 축 별 "운전 중" 신호입니다. 해당 축이 운전 중일 경우 On이 됩니다. 간접 기동 명령은 축이 운전 중일 경우에는 수행할 수 없으므로 축이 운전 중이 아닐 경우 수행되도록 조건을 설정했습니다. 축이 운전 중인 상태에서 간접 기동 명령을 수행하면 231번 에러가 발생합니다.

(c) 축 별 에러 상태

"8.1.2 현재 상태 읽기"의 예제 프로그램을 적용했을 경우, 각 축 별 "에러 상태" 신호입니다. 에러가 발생하면 On이 됩니다. 해당 축에 에러가 없는 상태에서 명령을 수행하도록 설정하였습니다. 에러 발생 여부에 관계없이 명령을 수행하고 싶다면 이 조건은 제거할 수도 있습니다.

(d) 위치결정 모듈 장착 위치

지령을 내리기 위해서는 지령을 내릴 위치결정 모듈이 장착된 위치를 설정해야 합니다. 고성능 XEM의 내장 위치결정은 1번 슬롯 고정입니다.

(e) 명령을 내릴 축

간접기동 명령을 수행할 축을 설정합니다. 6축형 고성능 XEM은 6축까지 제어할 수 있고, 2축형 XEM은 2축까지 제어할 수 있으며, 명령어의 "명령을 내릴 축" 항목에는 1축 ~ 6축을 의미하는 1 ~ 6까지의 값을 설정할 수 있습니다.

(f) 간접 기동으로 수행할 스텝 번호

간접 기동 명령으로 수행하려고 하는 명령축의 운전 데이터의 스텝 번호를 설정합니다.

(g) 실행 완료 상태

펑션 블록이 에러 없이 실행 완료되면 "1"이 출력되고, 다음 실행 때까지 "1"을 유지하며, 에러가 발행되면 "0"이 출력됩니다.

(h) 에러 상태

펑션 블록이 실행 중에 에러가 발생되면 에러 번호를 출력하는 영역 입니다.

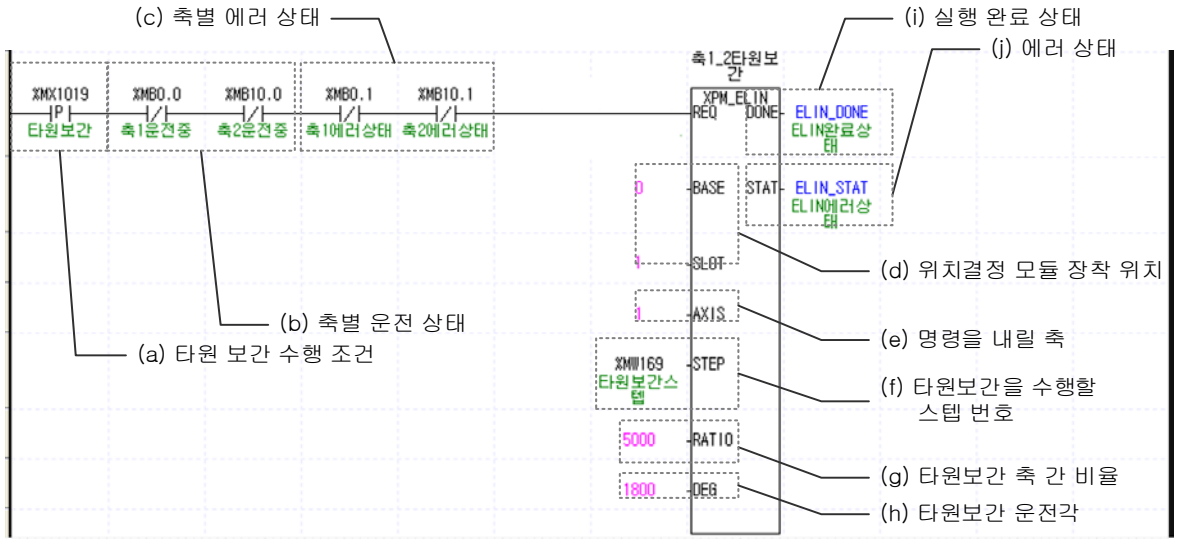
(i) 간접 기동은 각 축 별로 설정되어 있는 위치 데이터의 스텝을 지정하여 운전을 합니다. 따라서 위치 데이터에 설정된 제어 방식에 따라 위치제어, 속도제어, Feed제어뿐 아니라 직선보간 제어, 원호보간 제어를 수행할 수 있습니다. 운전 데이터의 설정에 대한 자세한 사항은 "5.8 운전데이터"를 참조하시기 바랍니다.

(j) 예제에서 사용된 펑션 블록의 동작은 다음과 같습니다.

축1간접기동 : 축1의 1번 스텝을 간접기동 실행합니다.

축2간접기동 : 축2의 %MW168(간접기동스텝) 스텝을 간접기동 실행합니다.

(4) 타원 보간



a) 타원 보간 수행 조건

타원 보간 명령(XPM_ELIN)을 수행하기 위한 조건입니다.

(b) 축 별 운전 상태

"8.1.2 현재 상태 읽기"의 예제 프로그램을 적용했을 경우, 각 축 별 "운전 중" 신호입니다. 해당 축이 운전 중일 경우 On이 됩니다. 타원 보간 명령은 축이 운전 중일 경우에는 수행할 수 없으므로 축이 운전 중이 아닐 경우 수행되도록 조건을 설정했습니다. 주축이 운전 중인 상태에서 타원 보간 명령을 수행하면 541번 에러가 발생하며, 종축이 운전 중인 상태에서 타원 보간 명령을 수행하면 542번 에러가 발생합니다.

(c) 축 별 에러 상태

"8.1.2 현재 상태 읽기"의 예제 프로그램을 적용했을 경우, 각 축 별 "에러 상태" 신호입니다. 에러가 발생하면 On이 됩니다. 해당 주축과 종축, 모두에 에러가 없는 상태에서 명령을 수행하도록 설정하였습니다. 에러 발생 여부에 관계없이 명령을 수행하고 싶다면 이 조건은 제거할 수도 있습니다.

(d) 위치결정 모듈 장착 위치

지령을 내리기 위해서는 지령을 내릴 위치결정 모듈이 장착된 위치를 설정해야 합니다. 고성능 XEM의 내장 위치결정은 1번 슬롯 고정입니다.

(e) 명령을 내릴 축

타원 보간 명령을 수행할 축을 설정합니다. 6축형 고성능 XEM은 6축까지 제어할 수 있고, 2축형 XEM은 2축까지 제어할 수 있으며, 명령어의 "명령을 내릴 축" 항목에는 1축 ~ 6축을 의미하는 1 ~ 6까지의 값을 설정할 수 있습니다.

(f) 타원 보간으로 수행할 스텝 번호

타원 보간 명령으로 수행하려고 하는 운전 데이터의 스텝 번호를 설정합니다. 종축의 운전 스텝도 주축의 운전 스텝과 동일합니다.

(g) 타원 보간 축간 비율

운전 데이터에 설정된 원호 보간 궤적에서 주축과 종축의 비율을 설정합니다. 즉, 주축과 종축의 비율을 이용하여 원호 궤적을 타원 궤적으로 변형시키는 데 사용됩니다. 단위는 [$X10^{-2}$ %]입니다. 타원 보간의 동작에 대한 자세한 설명은 "8.2.13 타원 보간 제어"를 참조하시기 바랍니다.

(h) 타원 보간 운전 각

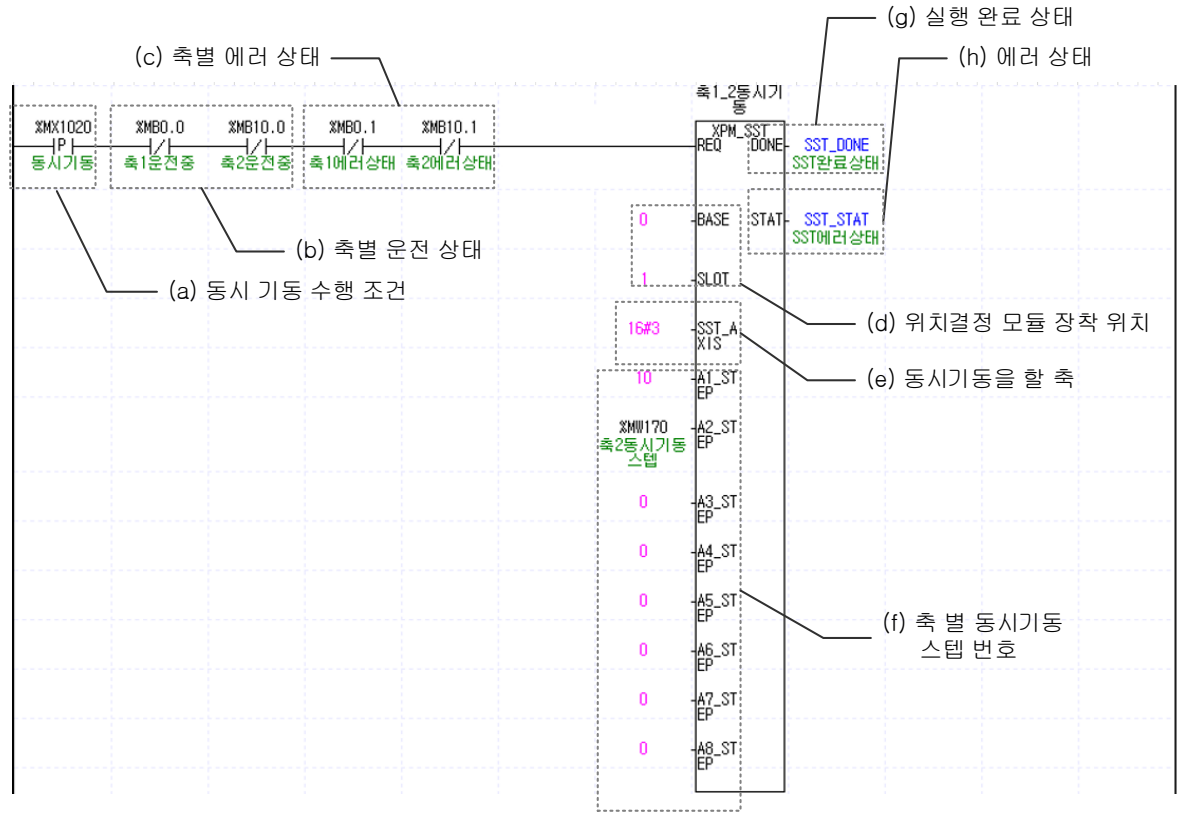
타원 보간으로 운전할 각도를 설정합니다. 단위는 [$X10^{-1}$ degree]입니다. 타원 보간의 동작에 대한 자세한 설명은 "9.2.13 타원 보간 제어"를 참조하시기 바랍니다.

(i) 실행 완료 상태
펑션 블록이 에러 없이 실행 완료되면 “1”이 출력되고, 다음 실행 때까지 “1”을 유지하며, 에러가 발행되면 “0”이 출력됩니다.

(j) 에러 상태
펑션 블록이 실행 중에 에러가 발생되면 에러 번호를 출력하는 영역 입니다.

(k) 예제에서 사용된 펑션 블록의 동작은 다음과 같습니다.
축1_2타원보간 : 축1을 주축, 축2를 종축으로 %MW169(타원보간스텝) 스텝의 운전 데이터로 축간 비율이 50%이고, 크기가 180도인 타원 보간을 실행합니다.

(5) 동시 기동



(a) 동시 기동 수행 조건

동시 기동(XPM_SST)을 수행하기 위한 조건입니다.

(b) 축 별 운전 상태

“8.1.2 현재 상태 읽기”의 예제 프로그램을 적용했을 경우, 각 축 별 “운전 중” 신호입니다. 해당 축이 운전 중일 경우 On이 됩니다. 동시 기동 명령은 축이 운전 중일 경우에는 수행할 수 없으므로 축이 운전 중이 아닐 경우 수행되도록 조건을 설정했습니다. 동시 기동 축으로 설정된 축들 중에 운전 중인 축이 있는 상태에서 동시 기동 명령을 수행한 경우에는 291번 에러가 발생합니다.

(c) 축 별 에러 상태

“8.1.2 현재 상태 읽기”의 예제 프로그램을 적용했을 경우, 각 축 별 “에러 상태” 신호입니다. 에러가 발생하면 On이 됩니다. 해당 주축과 종축, 모두에 에러가 없는 상태에서 명령을 수행하도록 설정하였습니다. 에러 발생 여부에 관계없이 명령을 수행하고 싶다면 이 조건은 제거할 수도 있습니다.

(d) 위치결정 모듈 장착 위치

지령을 내리기 위해서는 지령을 내릴 위치결정 모듈이 장착된 위치를 설정해야 합니다. 고성능 XEM의 내장 위치결정은 1번 슬롯 고정입니다.

(e) 동시 기동을 할 축

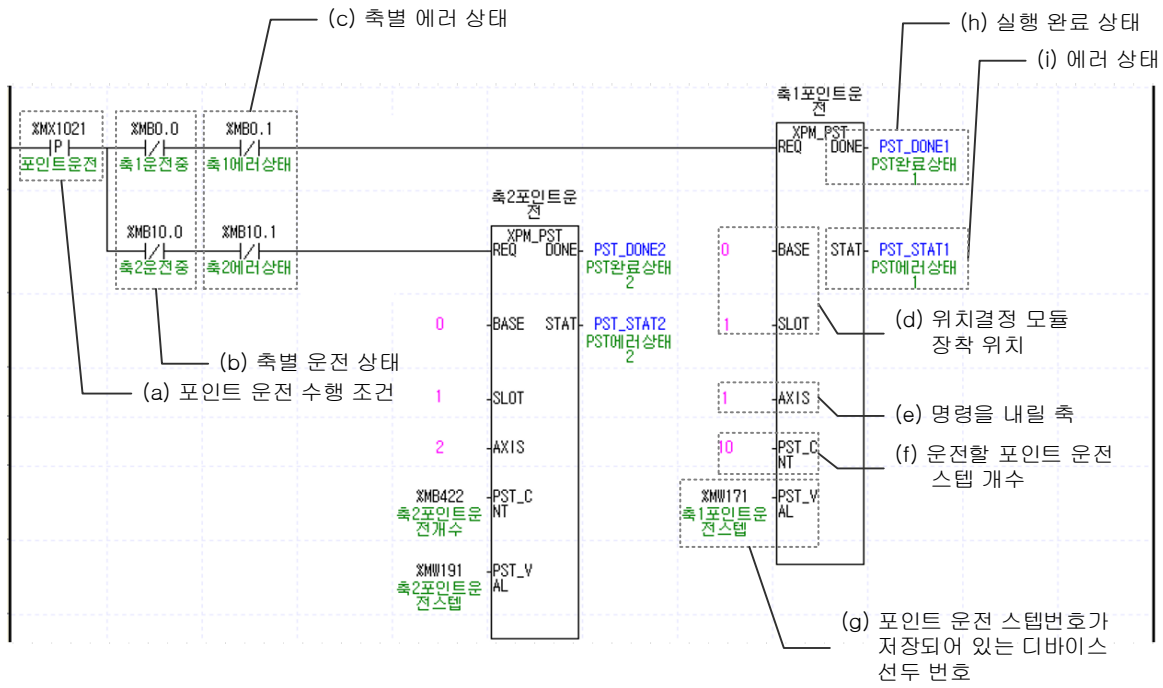
동시 기동을 할 축을 설정합니다. 동시 기동 축은 워드 데이터의 각 축에 해당하는 Bit를 “1” 로 해서 설정합니다. Bit별 해당 축은 아래와 같습니다.

15 ~ 4 Bit	5Bit	4Bit	3Bit	2Bit	1Bit	0Bit
사용안함	6축	5축	4축	3축	2축	1축

예제 프로그램에서는 “16#03”으로 설정하였으므로 1축, 2축을 동시 기동으로 운전하도록 설정한 것입니다.

(f) 축 별 동시기동 스텝 번호
각 축의 동시기동을 실행할 스텝 번호를 설정합니다. 고성능 XEM은 6축까지 제어할 수 있으므로, A7_STEP ~ A8_STEP 입력은 사용하지 않습니다.
(g) 실행 완료 상태
펑션 블록이 에러 없이 실행 완료되면 “1”이 출력되고, 다음 실행 때까지 “1”을 유지하며, 에러가 발행되면 “0”이 출력됩니다.
(h) 에러 상태
펑션 블록이 실행 중에 에러가 발생되면 에러 번호를 출력하는 영역 입니다.
(i) 예제에서 사용된 펑션 블록의 동작은 다음과 같습니다.
축1_2동시기동 : 축1의 10번 운전 스텝과 축2의 %MW170(축2동시기동스텝) 스텝을 동시에 실행합니다.

(6) 포인트 운전



(a) 포인트 운전 관련 수행 조건

포인트 운전(XPM_PST)을 수행하기 위한 조건입니다.

(b) 축 별 운전 상태

"8.1.2 현재 상태 읽기"의 예제 프로그램을 적용했을 경우, 각 축 별 "운전 중" 신호입니다. 해당 축이 운전 중일 경우 On이 됩니다. 포인트 운전 기동 명령은 축이 운전 중일 경우에는 수행할 수 없으므로 축이 운전 중이 아닐 경우 수행되도록 조건을 설정했습니다. 축이 운전 중인 상태에서 포인트 운전 기동 명령을 수행하면 231번 에러가 발생합니다.

(c) 축 별 에러 상태

"8.1.2 현재 상태 읽기"의 예제 프로그램을 적용했을 경우, 각 축 별 "에러 상태" 신호입니다. 에러가 발생하면 On이 됩니다. 해당 축에 에러가 없는 상태에서 명령을 수행하도록 설정하였습니다. 에러 발생 여부에 관계없이 명령을 수행하고 싶다면 이 조건은 제거할 수도 있습니다.

(d) 위치결정 모듈 장착 위치

지령을 내리기 위해서는 지령을 내릴 위치결정 모듈이 장착된 위치를 설정해야 합니다. 고성능 XEM의 내장 위치결정은 1번 슬롯 고정입니다.

(e) 명령을 내릴 축

포인트 운전 기동 명령을 수행할 축을 설정합니다. 6축형 고성능 XEM은 6축까지 제어할 수 있고, 2축형 XEM은 2축까지 제어할 수 있으며, 명령어의 "명령을 내릴 축" 항목에는 1축 ~ 6축을 의미하는 1 ~ 6까지의 값을 설정할 수 있습니다.

(f) 운전할 포인트 운전 스텝 개수

포인트 운전을 수행할 스텝 개수를 설정합니다. 예를 들어 예제 프로그램에서는 1번 축에 10개의 포인트 운전 스텝을 설정하였습니다. 따라서 %MW171 ~ %MW180에 저장된 스텝 번호가 포인트 운전 됩니다. 포인트 운전의 동작에 대한 상세한 설명은 "9.2.17 위치결정 기동"의 "(4) 포인트 운전" 항목을 참조하시기 바랍니다.

(g) 포인트 운전 스텝번호가 저장되어 있는 디바이스 선두 번호

포인트 운전을 하기 위해서는 포인트 운전을 할 축마다 운전할 운전 데이터 스텝을 설정하여야 합니다. 디바이스의 선두 번호에 따라 아래와 같은 형태로 포인트 기동 스텝 데이터가 설정됩니다.

개수	디바이스 번호	포인트 기동 스텝 데이터
1	디바이스 + 0	포인트 기동 스텝 데이터 1
2	디바이스 + 1	포인트 기동 스텝 데이터 2
3	디바이스 + 2	포인트 기동 스텝 데이터 3
4	디바이스 + 3	포인트 기동 스텝 데이터 4
5	디바이스 + 4	포인트 기동 스텝 데이터 5
6	디바이스 + 5	포인트 기동 스텝 데이터 6
7	디바이스 + 6	포인트 기동 스텝 데이터 7
8	디바이스 + 7	포인트 기동 스텝 데이터 8
9	디바이스 + 8	포인트 기동 스텝 데이터 9
10	디바이스 + 9	포인트 기동 스텝 데이터 10
11	디바이스 + 10	포인트 기동 스텝 데이터 11
12	디바이스 + 11	포인트 기동 스텝 데이터 12
13	디바이스 + 12	포인트 기동 스텝 데이터 13
14	디바이스 + 13	포인트 기동 스텝 데이터 14
15	디바이스 + 14	포인트 기동 스텝 데이터 15
16	디바이스 + 15	포인트 기동 스텝 데이터16
17	디바이스 + 16	포인트 기동 스텝 데이터17
18	디바이스 + 17	포인트 기동 스텝 데이터18
19	디바이스 + 18	포인트 기동 스텝 데이터19
20	디바이스 + 19	포인트 기동 스텝 데이터20

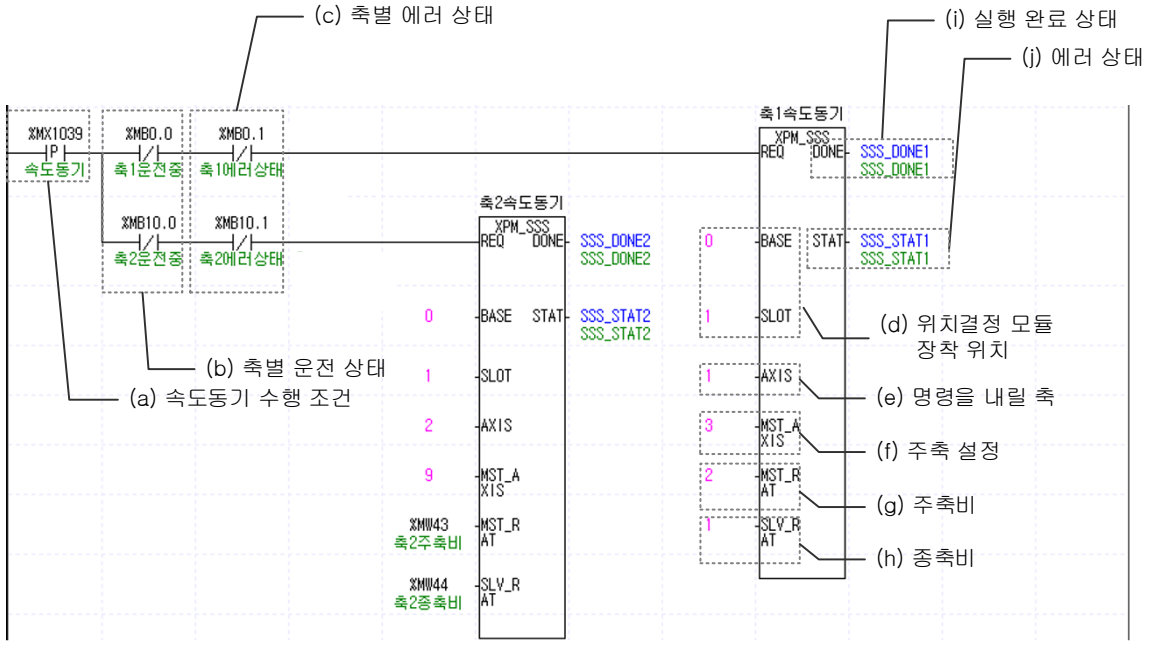
(i) 실행 완료 상태

펑션 블록이 에러 없이 실행 완료되면 “1”이 출력되고, 다음 실행 때까지 “1”을 유지하며, 에러가 발행되면 “0”이 출력됩니다.

(j) 에러 상태

펑션 블록이 실행 중에 에러가 발생되면 에러 번호를 출력하는 영역 입니다.

(7) 속도 동기



(a) 속도 동기 수행 조건

속도 동기 명령(XPM_SSS)을 수행하기 위한 조건입니다.

(b) 축 별 운전 상태

"8.1.2 현재 상태 읽기"의 예제 프로그램을 적용했을 경우, 각 축 별 "운전 중" 신호입니다. 해당 축이 운전 중일 경우 On이 됩니다. 속도 동기 명령은 축이 운전 중일 경우에는 수행할 수 없으므로 축이 운전 중이 아닐 경우 수행되도록 조건을 설정했습니다. 축이 운전 중인 상태에서 속도 동기 명령을 수행하면 351번 에러가 발생합니다.

(c) 축 별 에러 상태

"8.1.2 현재 상태 읽기"의 예제 프로그램을 적용했을 경우, 각 축 별 "에러 상태" 신호입니다. 에러가 발생하면 On이 됩니다. 해당 축에 에러가 없는 상태에서 명령을 수행하도록 설정하였습니다. 에러 발생 여부에 관계없이 명령을 수행하고 싶다면 이 조건은 제거할 수도 있습니다.

(d) 위치결정 모듈 장착 위치

지령을 내리기 위해서는 지령을 내릴 위치결정 모듈이 장착된 위치를 설정해야 합니다. 고성능 XEM의 내장 위치결정은 1번 슬롯 고정입니다.

(e) 명령을 내릴 축

속도 동기 명령을 수행할 축을 설정합니다. 6축형 고성능 XEM은 6축까지 제어할 수 있고, 2축형 XEM은 2축까지 제어할 수 있으며, 명령어의 "명령을 내릴 축" 항목에는 1축 ~ 6축을 의미하는 1 ~ 6까지의 값을 설정할 수 있습니다.

(f) 주축 설정

속도 동기를 실행할 주축을 설정합니다. 속도 동기를 수행하는 축의 주축을 설정하는 것이므로 명령축과 같은 축을 설정하면 안되며 다음과 같은 값을 설정할 수 있습니다.

설정값	주축	설정값	주축
1	축1	7	-
2	축2	8	-
3	축3	9	엔코더1
4	축4	10	엔코더2
5	축5	11	엔코더3
6	축6	12	엔코더4

(g) 주축비

속도 동기를 실행하기 위해 주축과 종축 사이의 속도비를 설정할 때, 이 비율의 주축에 해당하는 요소입니다.

(h) 종축비

속도 동기를 실행하기 위해 주축과 종축 사이의 속도비를 설정할 때, 이 비율의 종축에 해당하는 요소입니다. 예를 들어, 위 예제 프로그램에서 축1의 주축비와 종축비는 각각 2와 1입니다. 이것은 주축(1축)의 속도와 종축(3축)의 속도가 2:1의 비율을 가지도록 종축을 운전한다는 의미입니다. 즉, 주축이 10000의 속도로 동작한다면 종축은 5000의 속도록 동작됩니다.

(i) 실행 완료 상태

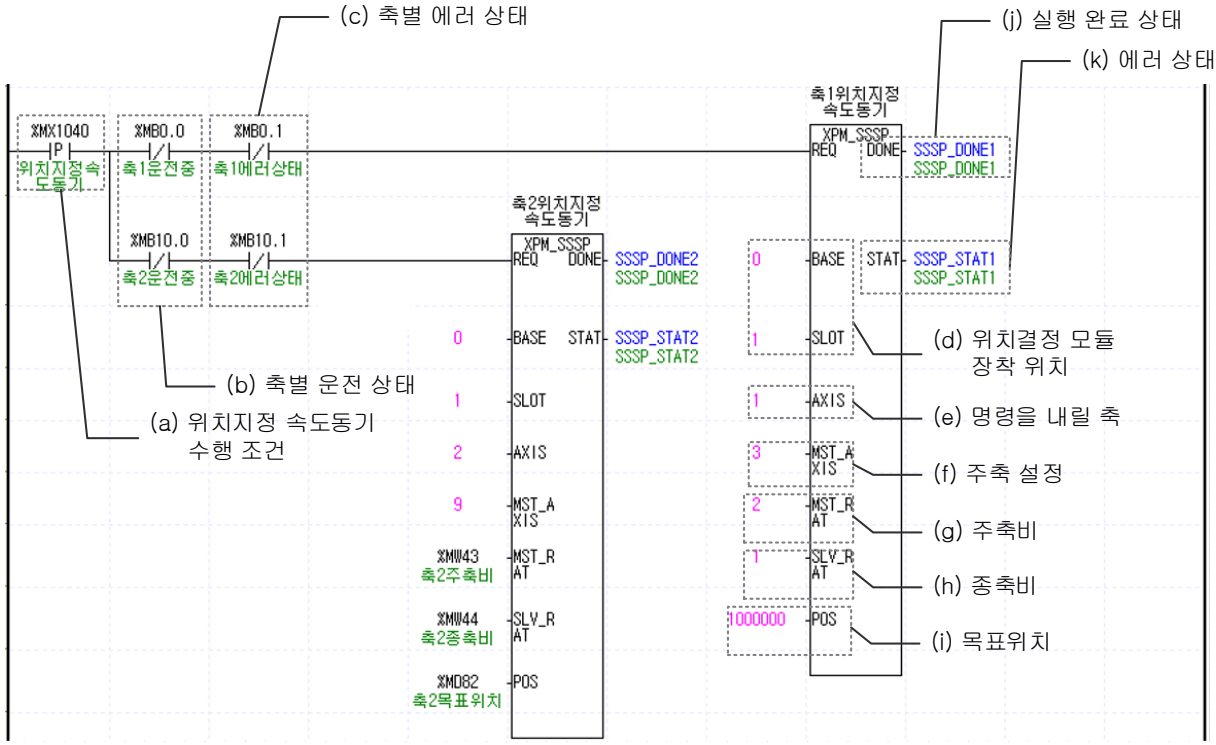
펑션 블록이 에러 없이 실행 완료되면 “1”이 출력되고, 다음 실행 때까지 “1”을 유지하며, 에러가 발행되면 “0”이 출력됩니다.

(j) 에러 상태

펑션 블록이 실행 중에 에러가 발생되면 에러 번호를 출력하는 영역 입니다.

(k) 속도 동기의 동작에 대한 자세한 설명은 “9.4.1 속도 동기 제어” 항목을 참조하시기 바랍니다.

(8) 위치 지정 속도 동기



(a) 위치 지정 속도 동기 수행 조건

위치지정 속도 동기 명령(XPM_SSSP)을 수행하기 위한 조건입니다.

(b) 축 별 운전 상태

"8.1.2 현재 상태 읽기"의 예제 프로그램을 적용했을 경우, 각 축 별 "운전 중" 신호입니다. 해당 축이 운전 중일 경우 On이 됩니다. 속도 동기 명령은 축이 운전 중일 경우에는 수행할 수 없으므로 축이 운전 중이 아닐 경우 수행되도록 조건을 설정했습니다. 축이 운전 중인 상태에서 속도 동기 명령을 수행하면 351번 에러가 발생합니다.

(c) 축 별 에러 상태

"8.1.2 현재 상태 읽기"의 예제 프로그램을 적용했을 경우, 각 축 별 "에러 상태" 신호입니다. 에러가 발생하면 On이 됩니다. 해당 축에 에러가 없는 상태에서 명령을 수행하도록 설정하였습니다. 에러 발생 여부에 관계없이 명령을 수행하고 싶다면 이 조건은 제거할 수도 있습니다.

(d) 위치결정 모듈 장착 위치

지령을 내리기 위해서는 지령을 내릴 위치결정 모듈이 장착된 위치를 설정해야 합니다. 고성능 XEM의 내장 위치결정은 1번 슬롯 고정입니다.

(e) 명령을 내릴 축

위치지정 속도 동기 명령을 수행할 축을 설정합니다. 6축형 고성능 XEM은 6축까지 제어할 수 있고, 2축형 XEM은 2축까지 제어할 수 있으며, 명령어의 "명령을 내릴 축" 항목에는 1축 ~ 6축을 의미하는 1 ~ 6까지의 값을 설정할 수 있습니다.

(f) 주축 설정

위치지정 속도 동기를 실행할 주축을 설정합니다. 속도 동기를 수행하는 축의 주축을 설정하는 것이므로 명령축과 같은 축을 설정하면 안되며 다음과 같은 값을 설정할 수 있습니다.

설정값	주축	설정값	주축
1	축1	7	-
2	축2	8	-
3	축3	9	엔코더1
4	축4	10	엔코더2
5	축5	11	엔코더3
6	축6	12	엔코더4

(g) 주축비

위치지정 속도 동기를 실행하기 위해 주축과 종축 사이의 속도비를 설정할 때, 이 비율의 주축에 해당하는 요소입니다.

(h) 종축비

위치지정 속도 동기를 실행하기 위해 주축과 종축 사이의 속도비를 설정할 때, 이 비율의 종축에 해당하는 요소입니다. 예를 들어, 위 예제 프로그램에서 축1의 주축비와 종축비는 각각 2와 1입니다. 이것은 주축의 속도와 종축의 속도가 2:1의 비율을 가지도록 종축을 운전한다는 의미입니다. 즉, 주축이 10000의 속도로 동작한다면 종축은 5000의 속도록 동작됩니다.

(i) 목표위치

위치 지정 속도동기의 목표위치를 설정합니다. 명령축의 위치가 목표위치가 되면 속도동기를 끝내고 그 위치에서 즉시 정지합니다. 위 예제에서는 속도동기로 운전 중 축1의 목표위치가 1,000,000이 되면, 속도동기를 끝내고 정지합니다.

(j) 실행 완료 상태

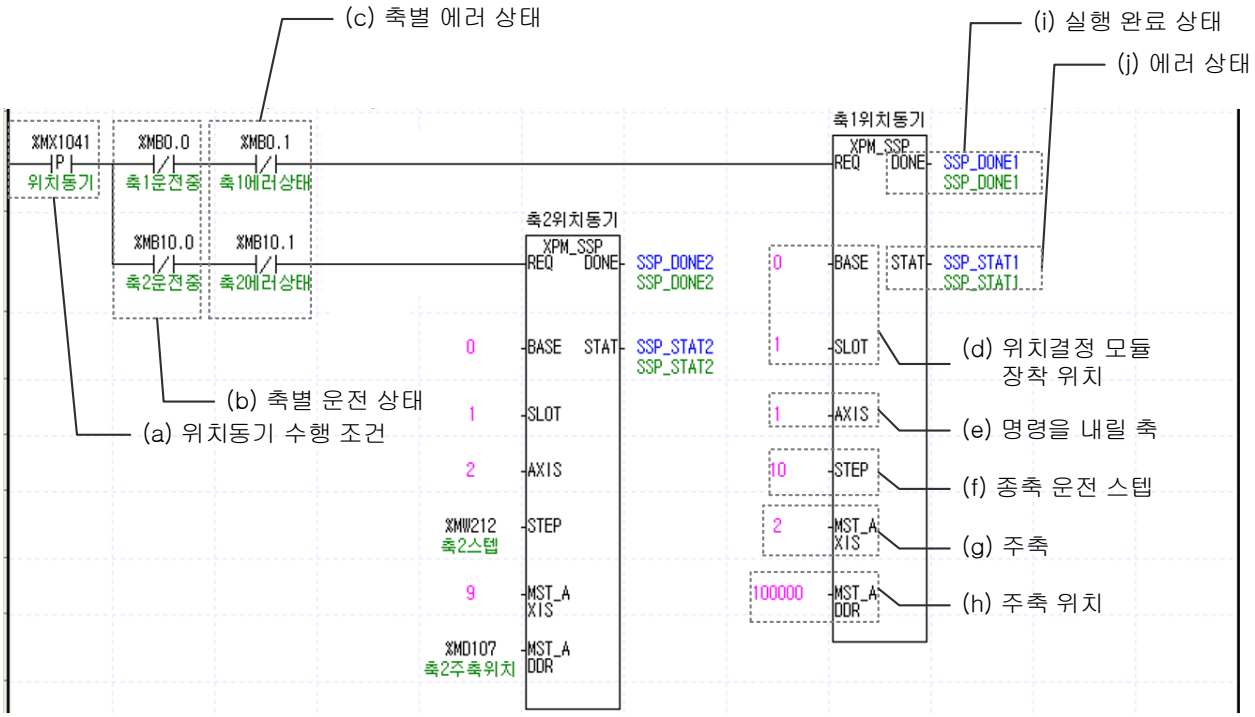
펑션 블록이 에러 없이 실행 완료되면 “1”이 출력되고, 다음 실행 때까지 “1”을 유지하며, 에러가 발행되면 “0”이 출력됩니다.

(k) 에러 상태

펑션 블록이 실행 중에 에러가 발생되면 에러 번호를 출력하는 영역 입니다.

(l) 위치지정 속도 동기의 동작에 대한 자세한 설명은 “9.4.1 (5) 위치 지정 속도 동기 제어” 항목을 참조하시기 바랍니다.

(9) 위치 동기



(a) 위치 동기 수행 조건

위치 동기 명령(XPM_SSP)을 수행하기 위한 조건입니다.

(b) 축 별 운전 상태

"8.1.2 현재 상태 읽기"의 예제 프로그램을 적용했을 경우, 각 축 별 "운전 중" 신호입니다. 해당 축이 운전 중일 경우 On이 됩니다. 위치 동기 명령은 축이 운전 중일 경우에는 수행할 수 없으므로 축이 운전 중이 아닐 경우 수행되도록 조건을 설정했습니다. 축이 운전 중인 상태에서 위치 동기 명령을 수행하면 341번 에러가 발생합니다.

(c) 축 별 에러 상태

"8.1.2 현재 상태 읽기"의 예제 프로그램을 적용했을 경우, 각 축 별 "에러 상태" 신호입니다. 에러가 발생하면 On이 됩니다. 해당 축에 에러가 없는 상태에서 명령을 수행하도록 설정하였습니다. 에러 발생 여부에 관계없이 명령을 수행하고 싶다면 이 조건은 제거할 수도 있습니다.

(d) 위치결정 모듈 장착 위치

지령을 내리기 위해서는 지령을 내릴 위치결정 모듈이 장착된 위치를 설정해야 합니다. 고성능 XEM의 내장 위치결정은 1번 슬롯 고정입니다.

(e) 명령을 내릴 축

위치 동기 명령을 수행할 축을 설정합니다. 6축형 고성능 XEM은 6축까지 제어할 수 있고, 2축형 XEM은 2축까지 제어할 수 있으며, 명령어의 "명령을 내릴 축" 항목에는 1축 ~ 6축을 의미하는 1 ~ 6까지의 값을 설정할 수 있습니다.

(f) 종축 운전 스텝

위치 동기로 수행할 종축의 운전 데이터 스텝 번호를 설정합니다.

(f) 주축 위치 값

위치 동기를 실행하기 위해 종축이 기동하는 시점으로 주축의 위치를 설정합니다. 즉, 종축은 주축이 이 위치가 되었을 때 운전을 시작합니다.

(g) 주축 설정

위치 동기를 실행할 주축을 설정합니다. 위치 동기를 수행하는 축의 주축을 설정하는 것이므로 명령축과 같은 축을 설정하면 안되며 다음과 같은 값을 설정할 수 있습니다.

설정값	주축	설정값	주축
1	축1	7	-
2	축2	8	-
3	축3	9	엔코더1
4	축4	10	엔코더2
5	축5	11	엔코더3
6	축6	12	엔코더4

(h) 주축 위치 값

위치 동기를 실행하기 위해 종축이 기동하는 시점으로 주축의 위치를 설정합니다. 즉, 종축은 주축이 이 위치가 되었을 때 운전을 시작합니다

(i) 실행 완료 상태

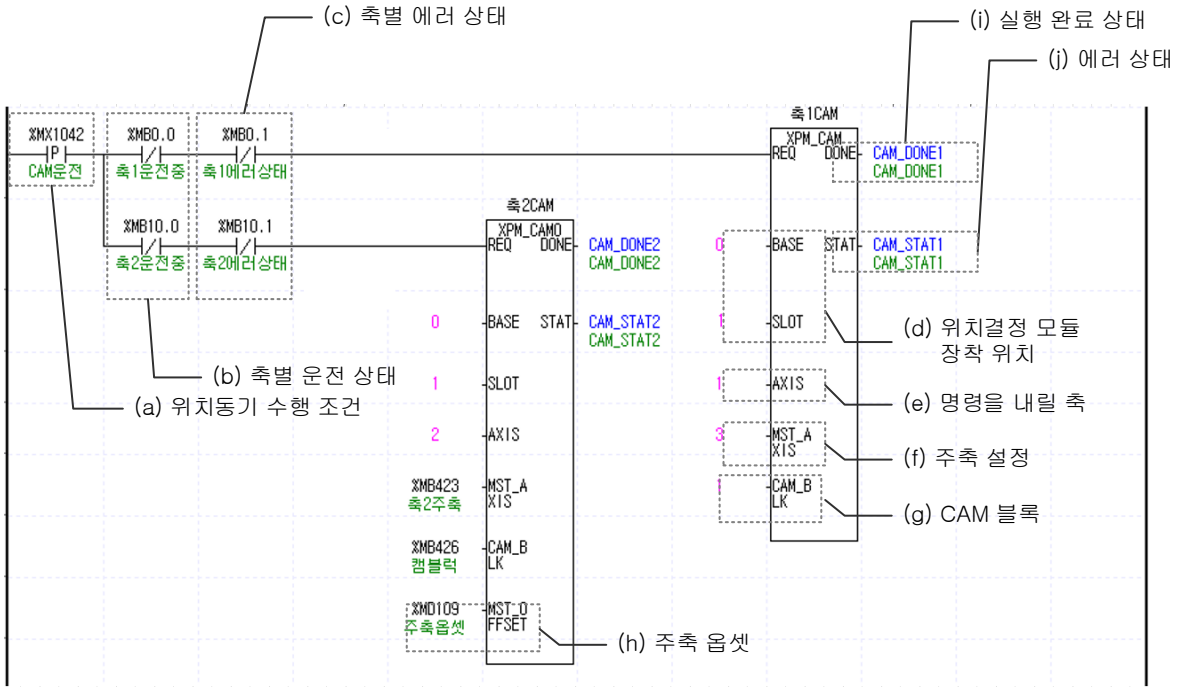
펑션 블록이 에러 없이 실행 완료되면 “1”이 출력되고, 다음 실행 때까지 “1”을 유지하며, 에러가 발행되면 “0”이 출력됩니다.

(j) 에러 상태

펑션 블록이 실행 중에 에러가 발생되면 에러 번호를 출력하는 영역 입니다.

(k) 위치 동기의 동작에 대한 자세한 설명은 “9.4.2 위치 동기 제어” 항목을 참조하시기 바랍니다

(10) CAM 운전



(a) CAM 운전 수행 조건

CAM 운전 명령(XPM_CAM)과 주축 옵셋지정 CAM 운전 명령(XPM_CAMO)을 수행하기 위한 조건입니다.

(b) 축 별 운전 상태

"8.1.2 현재 상태 읽기"의 예제 프로그램을 적용했을 경우, 각 축 별 "운전 중" 신호입니다. 해당 축이 운전 중일 경우 On이 됩니다. CAM 운전 명령은 축이 운전 중일 경우에는 수행할 수 없으므로 축이 운전 중이 아닐 경우 수행되도록 조건을 설정했습니다. 축이 운전 중인 상태에서 CAM 운전 명령을 수행하면 701번 에러가 발생합니다.

(c) 축 별 에러 상태

"8.1.2 현재 상태 읽기"의 예제 프로그램을 적용했을 경우, 각 축 별 "에러 상태" 신호입니다. 에러가 발생하면 On이 됩니다. 해당 축에 에러가 없는 상태에서 명령을 수행하도록 설정하였습니다. 에러 발생 여부에 관계없이 명령을 수행하고 싶다면 이 조건은 제거할 수도 있습니다.

(d) 위치결정 모듈 장착 위치

지령을 내리기 위해서는 지령을 내릴 위치결정 모듈이 장착된 위치를 설정해야 합니다. 고성능 XEM의 내장 위치결정은 1번 슬롯 고정입니다.

(e) 명령을 내릴 축

CAM 운전 명령을 수행할 축을 설정합니다. 6축형 고성능 XEM은 6축까지 제어할 수 있고, 2축형 XEM은 2축까지 제어할 수 있으며, 명령어의 "명령을 내릴 축" 항목에는 1축 ~ 6축을 의미하는 1 ~ 6까지의 값을 설정할 수 있습니다.

(f) 주축 설정

CAM 운전을 실행할 주축을 설정합니다. CAM 운전을 수행하는 축의 주축을 설정하는 것이므로 명령축과 같은 축을 설정하면 안됩니다. 축1 ~ 축6을 의미하는 1 ~ 6까지의 값과 엔코더를 의미하는 9~12 값을 설정할 수 있습니다.

(g) 캠 블록 번호

CAM 운전으로 수행할 CAM 데이터의 블록 번호를 설정합니다. 고성능 XEM은 8개의 상세 CAM 블록과 1개의 사용자 CAM블록을 설정할 수 있으며, 각 블록의 CAM 데이터는 소프트웨어 패키지에서 작성하여 모듈에 다운로드 합니다. CAM블록번호 1~8은 XG-PM으로 설정하는 상세 캠 블록이고 CAM블록번호 9는 사용자 캠 블록 번호입니다.

(h) 주축 옵셋

주축 옵셋 지정 CAM 운전 명령(XPM_CAMO)의 경우 종축이 CAM운전을 시작할 주축의 옵셋 위치를 설정합니다. 명령 실행 후 주축 옵셋에 설정된 위치만큼 주축이 이동된 후 종축이 CAM운전을 시작합니다.

(i) 실행 완료 상태

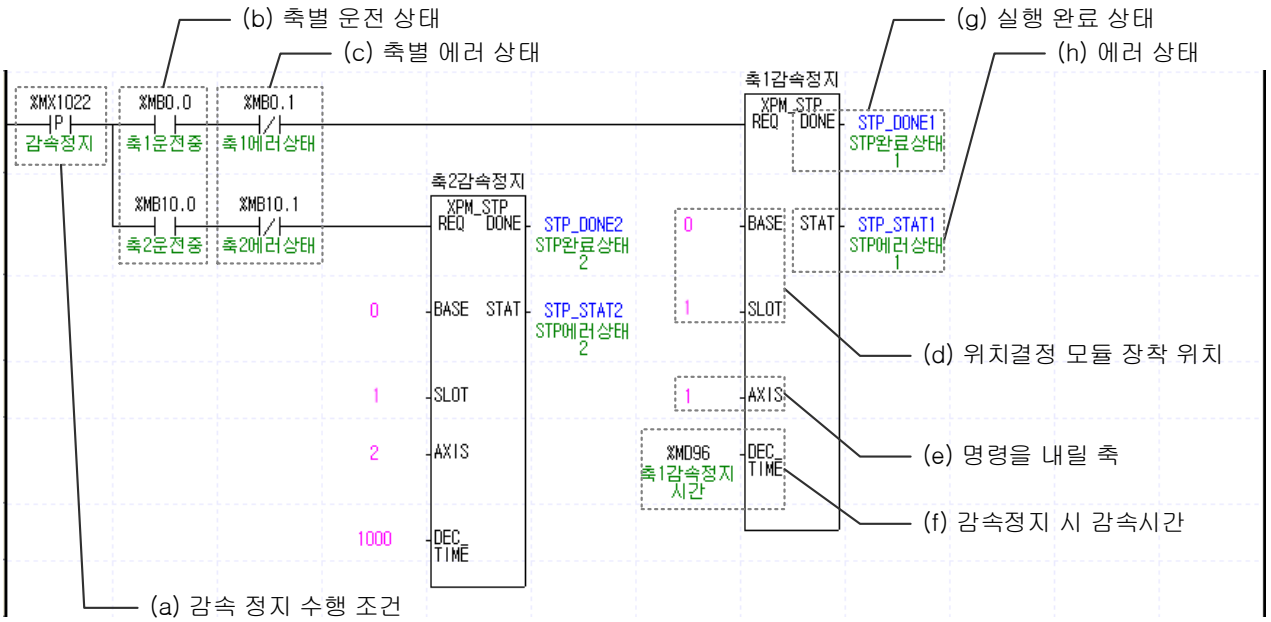
펑션 블록이 에러 없이 실행 완료되면 “1”이 출력되고, 다음 실행 때까지 “1”을 유지하며, 에러가 발행되면 “0”이 출력됩니다.

(j) 에러 상태

펑션 블록이 실행 중에 에러가 발생되면 에러 번호를 출력하는 영역 입니다.

(k) CAM 운전의 동작에 대한 자세한 설명은 “9.4.3 캠(CAM) 운전” 항목을 참조하시기 바랍니다.

(11) 감속정지



(a) 감속 정지 수행 조건

감속 정지 명령(XPM_STP)을 수행하기 위한 조건입니다.

(b) 축 별 운전 상태

"8.1.2 현재 상태 읽기"의 예제 프로그램을 적용했을 경우, 각 축 별 "운전 중" 신호입니다. 해당 축이 운전 중일 경우 On이 됩니다. 감속 정지 명령은 축이 운전 중일 경우에만 유효한 명령이므로 축이 운전 중일 경우에만 수행되도록 조건을 설정했습니다.

(c) 축 별 에러 상태

"8.1.2 현재 상태 읽기"의 예제 프로그램을 적용했을 경우, 각 축 별 "에러 상태" 신호입니다. 에러가 발생하면 On이 됩니다. 해당 축에 에러가 없는 상태에서 명령을 수행하도록 설정하였습니다. 에러 발생 여부에 관계없이 명령을 수행하고 싶다면 이 조건은 제거할 수도 있습니다.

(d) 위치결정 모듈 장착 위치

지령을 내리기 위해서는 지령을 내릴 위치결정 모듈이 장착된 위치를 설정해야 합니다. 고성능 XEM의 내장 위치결정은 1번 슬롯 고정입니다.

(e) 명령을 내릴 축

감속 정지 명령을 수행할 축을 설정합니다. 6축형 고성능 XEM은 6축까지 제어할 수 있고, 2축형 XEM은 2축까지 제어할 수 있으며, 감속 정지 명령어의 "명령을 내릴 축" 항목에는 1축 ~ 6축을 의미하는 1 ~ 6까지의 값을 설정할 수 있습니다.

(f) 감속 정지 시 감속 시간

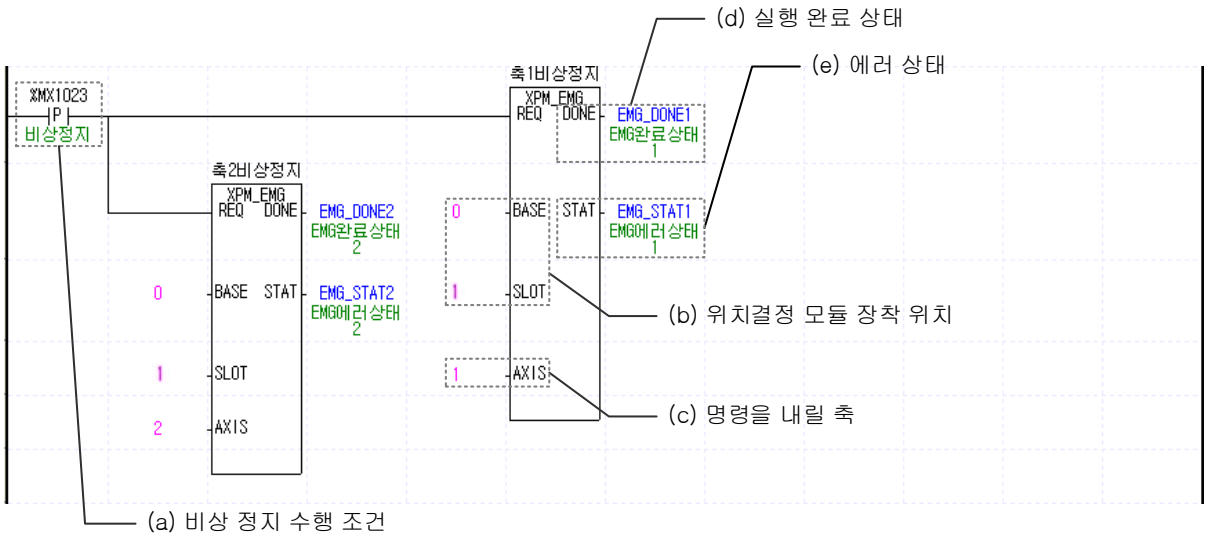
감속 정지 동작 시 감속 시간을 설정합니다. 감속 정지를 할 때는 이 항목에 설정된 값을 감속 정지 시간으로 하여 감속 정지를 수행합니다. 감속 정지 시간의 단위는 [ms]이며, 속도 제한치부터의 감속 시간을 의미하므로 실제 감속 시간과는 다를 수 있습니다. 감속 시간의 설정 영역은 "0 ~ 2,147,483,647" 입니다. "1 ~ 2,147,483,647" 는 감속 시간이 1ms ~ 2,147,483,647ms로 설정됨을 의미하며, 0으로 설정했을 때는 운전 시작 시 설정한 감속 시간으로 감속 정지를 수행합니다. 또, 속도 동기나 CAM운전 중일 경우에 감속 정지 명령은 속도 동기 운전이나 CAM운전을 해제하는 목적으로 사용됩니다. 이때 감속 시간은 의미가 없으며 명령을 수행하는 즉시 속도 동기 운전이나 CAM운전이 해제됩니다.

(g) 실행 완료 상태

펑션 블록이 에러 없이 실행 완료되면 "1"이 출력되고, 다음 실행 때까지 "1"을 유지하며, 에러가 발행되면 "0"이 출력됩니다.

(h) 에러 상태
펑션 블록이 실행 중에 에러가 발생되면 에러 번호를 출력하는 영역 입니다.
(i) 감속 정지 동작에 대한 상세한 설명은 “9.2.18 위치결정 정지”의 “(2)감속 정지”항목을 참조하시기 바랍니다.
(j) 각 펑션 블록의 동작은 다음과 같습니다.
축1감속정지 : 축1이 운전 중일 경우 %MD96(축1감속정지시간) 감속시간으로 감속 후 정지합니다.
축2감속정지 : 축2가 운전 중일 경우 1000ms 감속시간으로 감속 후 정지합니다.

(12) 비상 정지



(a) 비상 정지 수행 조건

비상 정지 명령(XPM_EMG)을 수행하기 위한 조건입니다.

(b) 위치결정 모듈 장착 위치

지령을 내리기 위해서는 지령을 내릴 위치결정 모듈이 장착된 위치를 설정해야 합니다. 고성능 XEM의 내장 위치결정은 1번 슬롯 고정입니다.

(c) 명령을 내릴 축

비상 정지 명령을 수행할 축을 설정합니다. 6축형 고성능 XEM은 6축까지 제어할 수 있고, 2축형 XEM은 2축까지 제어할 수 있으며, 비상 정지 명령어의 "명령을 내릴 축" 항목에는 1축 ~ 6축을 의미하는 1 ~ 6까지의 값을 설정할 수 있습니다.

(d) 실행 완료 상태

펑션 블록이 에러 없이 실행 완료되면 "1"이 출력되고, 다음 실행 때까지 "1"을 유지하며, 에러가 발행되면 "0"이 출력됩니다.

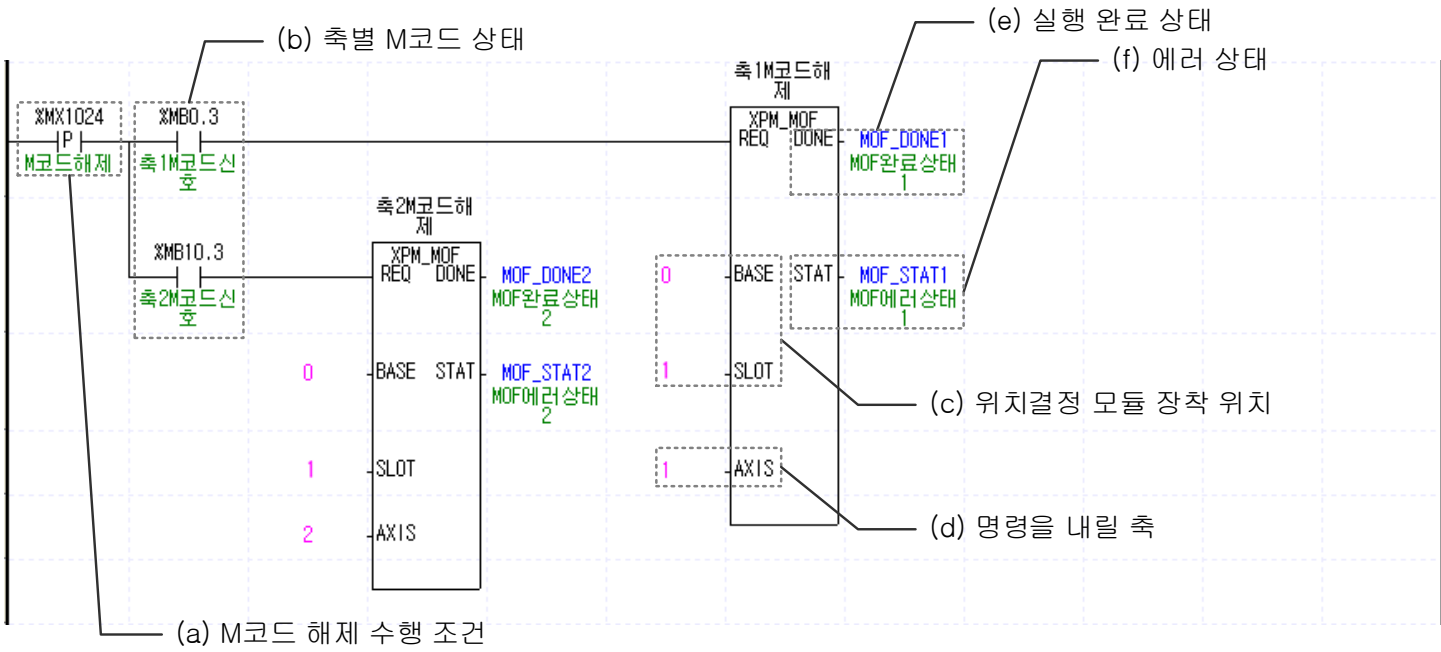
(e) 에러 상태

펑션 블록이 실행 중에 에러가 발생되면 에러 번호를 출력하는 영역 입니다.

(f) 비상 정지 명령은 축 별로 수행되며 비상 정지 명령을 받은 축은 481번 에러를 발생하며 기본 파라미터의 "급정지 시 감속시간" 항목에 설정된 시간을 감속시간으로 하여 감속, 정지하게 됩니다.

(g) 비상 정지 동작에 대한 상세한 설명은 "9.2.18 위치결정 정지"의 "(3) 비상 정지" 항목을 참조하시기 바랍니다.

(13) M코드 해제



(a) M코드 해제 수행 조건

M코드 해제 명령(XPM_MOF)을 수행하기 위한 조건입니다. M코드 해제 명령이 수행되면 해당 축에 발생한 M코드 번호는 "0"이 되고, M코드 신호는 "Off"가 됩니다.

(b) 축 별 M코드 상태

"8.1.2 현재 상태 읽기m"의 예제 프로그램을 적용했을 경우, 각 축 별 "M코드" 신호입니다. 해당 축에 M코드가 발생하였을 경우 "On"이 됩니다. M코드 해제 명령은 축에 M코드가 발생했을 경우에만 유효한 명령이므로 축의 M코드 신호가 "On"일 경우에만 수행되도록 조건을 설정했습니다.

(c) 위치결정 모듈 장착 위치

지령을 내리기 위해서는 지령을 내릴 위치결정 모듈이 장착된 위치를 설정해야 합니다. 고성능 XEM의 내장 위치결정은 1번 슬롯 고정입니다.

(d) 명령을 내릴 축

M코드 해제 명령을 수행할 축을 설정합니다. 6축형 고성능 XEM은 6축까지 제어할 수 있고, 2축형 XEM은 2축까지 제어할 수 있으며, M코드 해제 명령어(XPM_MOF)의 "명령을 내릴 축" 항목에는 축1 ~ 축6을 의미하는 1 ~ 6까지의 값을 설정할 수 있습니다.

(e) 실행 완료 상태

펑션 블록이 에러 없이 실행 완료되면 "1"이 출력되고, 다음 실행 때까지 "1"을 유지하며, 에러가 발행되면 "0"이 출력됩니다.

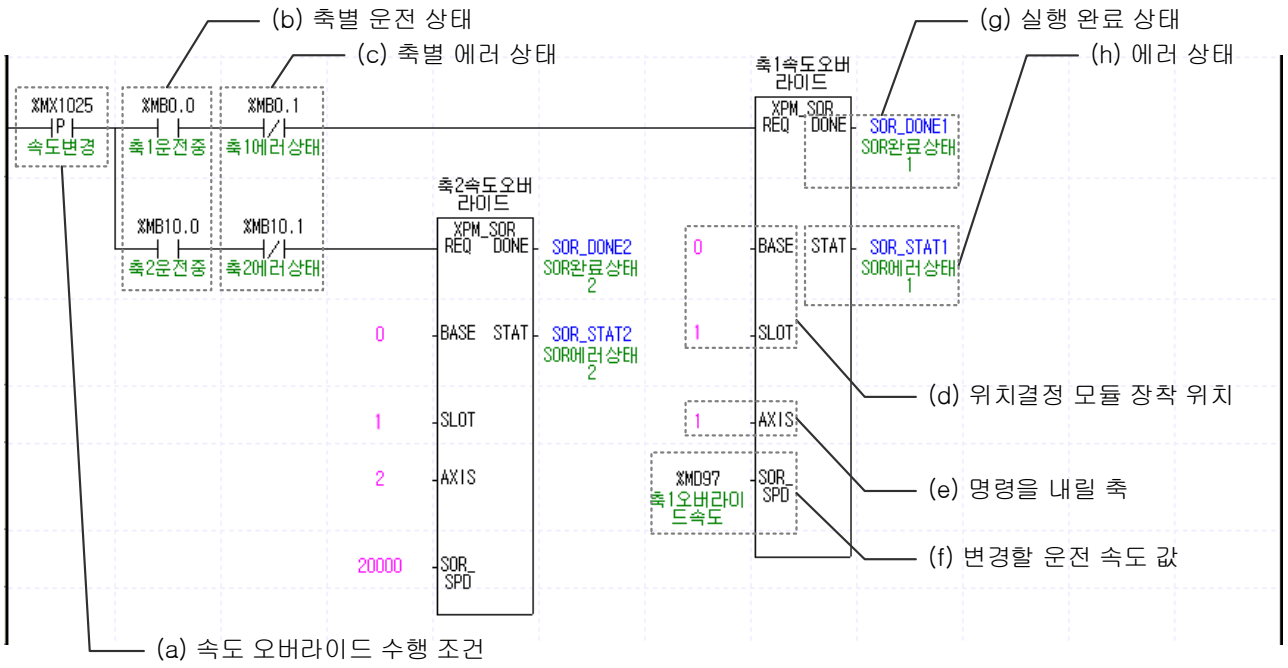
(f) 에러 상태

펑션 블록이 실행 중에 에러가 발생되면 에러 번호를 출력하는 영역 입니다.

(g) M코드 동작에 대한 자세한 설명은 "9.6.2 M 코드" 항목을 참조하시기 바랍니다.

8.1.6 운전 중 운전 설정 변경

(1) 속도 오버라이드



(a) 속도 오버라이드 수행 조건

속도 오버라이드 명령(XPM_SOR)을 수행하기 위한 조건입니다.

(b) 축 별 운전 상태

"8.1.2 현재 상태 읽기"의 예제 프로그램을 적용했을 경우, 각 축 별 "운전 중" 신호입니다. 해당 축이 운전 중일 경우 On이 됩니다. 속도 오버라이드 명령은 축이 운전 중일 경우에만 유효한 명령이므로 축이 운전 중일 경우에만 수행되도록 조건을 설정했습니다. 축이 운전 중이 아닌 상태에서 속도 오버라이드 명령을 수행하면 371번 에러가 발생합니다.

(c) 축 별 에러 상태

"8.1.2 현재 상태 읽기"의 예제 프로그램을 적용했을 경우, 각 축 별 "에러 상태" 신호입니다. 에러가 발생하면 On이 됩니다. 해당 축에 에러가 없는 상태에서 명령을 수행하도록 설정하였습니다. 에러 발생 여부에 관계없이 명령을 수행하고 싶다면 이 조건은 제거할 수도 있습니다.

(d) 위치결정 모듈 장착 위치

지령을 내리기 위해서는 지령을 내릴 위치결정 모듈이 장착된 위치를 설정해야 합니다. 고성능 XEM의 내장 위치결정은 1번 슬롯 고정입니다.

(e) 명령을 내릴 축

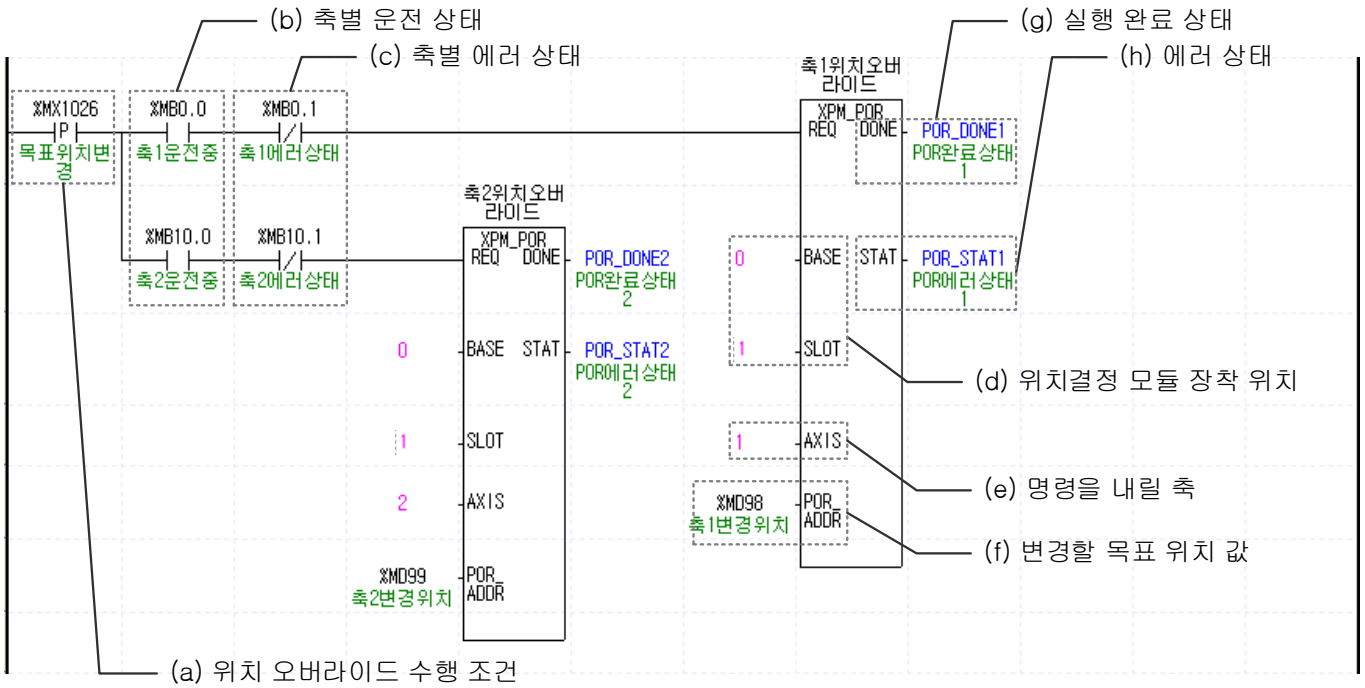
속도 오버라이드 명령을 수행할 축을 설정합니다. 6축형 고성능 XEM은 6축까지 제어할 수 있고, 2축형 XEM은 2축까지 제어할 수 있으며, 속도 오버라이드 명령어의 "명령을 내릴 축" 항목에는 축1 ~ 축6을 의미하는 1 ~ 6까지의 값을 설정할 수 있습니다.

(f) 변경할 운전 속도 값

변경하고자 하는 속도 값을 설정합니다. 이 값은 공통 파라미터의 "속도 오버라이드" 항목의 설정에 따라 "%"를 의미하거나, "속도값"을 의미합니다. 또, 공통 파라미터의 "속도 오버라이드" 항목이 "속도값"으로 설정되었을 때는 기본 파라미터의 "속도 명령 단위" 항목의 설정에 따라 "단위/시간"의 값을 의미하거나, "rpm" 값을 의미합니다. 변경할 운전 속도 값이 "%"일 경우에 단위는 [$X10^{-2}$%]입니다. 또, 변경할 운전 속도 값이 "rpm"일 경우에 단위는 [$X10^{-1}$rpm]입니다.

(g) 실행 완료 상태
펑션 블록이 에러 없이 실행 완료되면 “1”이 출력되고, 다음 실행 때까지 “1”을 유지하며, 에러가 발행되면 “0”이 출력됩니다.
(h) 에러 상태
펑션 블록이 실행 중에 에러가 발생되면 에러 번호를 출력하는 영역 입니다.
(i) 위 예제의 펑션 블록의 동작은 다음과 같습니다.
축1속도오버라이드 : 축1의 운전 속도가 %MD97(축1오버라이드속도)에 저장된 속도 값으로 속도가 변경되어 동작합니다.
축2속도오버라이드 : 축2의 운전 속도가 20000 으로 변경되어 동작합니다.
(j) 속도 오버라이드 동작에 대한 자세한 설명은 “9.5.5 속도 오버라이드” 항목을 참조하시기 바랍니다.

(2) 위치 오버라이드



(a) 위치 오버라이드 수행 조건

위치 오버라이드 명령(XPM_POR)을 수행하기 위한 조건입니다.

(b) 축 별 운전 상태

"8.1.2 현재 상태 읽기"의 예제 프로그램을 적용했을 경우, 각 축 별 "운전 중" 신호입니다. 해당 축이 운전 중일 경우 On이 됩니다. 위치 오버라이드 명령은 축이 운전 중일 경우에만 유효한 명령이므로 축이 운전 중일 경우에만 수행되도록 조건을 설정했습니다. 축이 운전 중이 아닌 상태에서 위치 오버라이드 명령을 수행하면 361번 에러가 발생합니다.

(c) 축 별 에러 상태

"8.1.2 현재 상태 읽기"의 예제 프로그램을 적용했을 경우, 각 축 별 "에러 상태" 신호입니다. 에러가 발생하면 On이 됩니다. 해당 축에 에러가 없는 상태에서 명령을 수행하도록 설정하였습니다. 에러 발생 여부에 관계없이 명령을 수행하고 싶다면 이 조건은 제거할 수도 있습니다.

(d) 위치결정 모듈 장착 위치

지령을 내리기 위해서는 지령을 내릴 위치결정 모듈이 장착된 위치를 설정해야 합니다. 고성능 XEM의 내장 위치결정은 1번 슬롯 고정입니다.

(e) 명령을 내릴 축

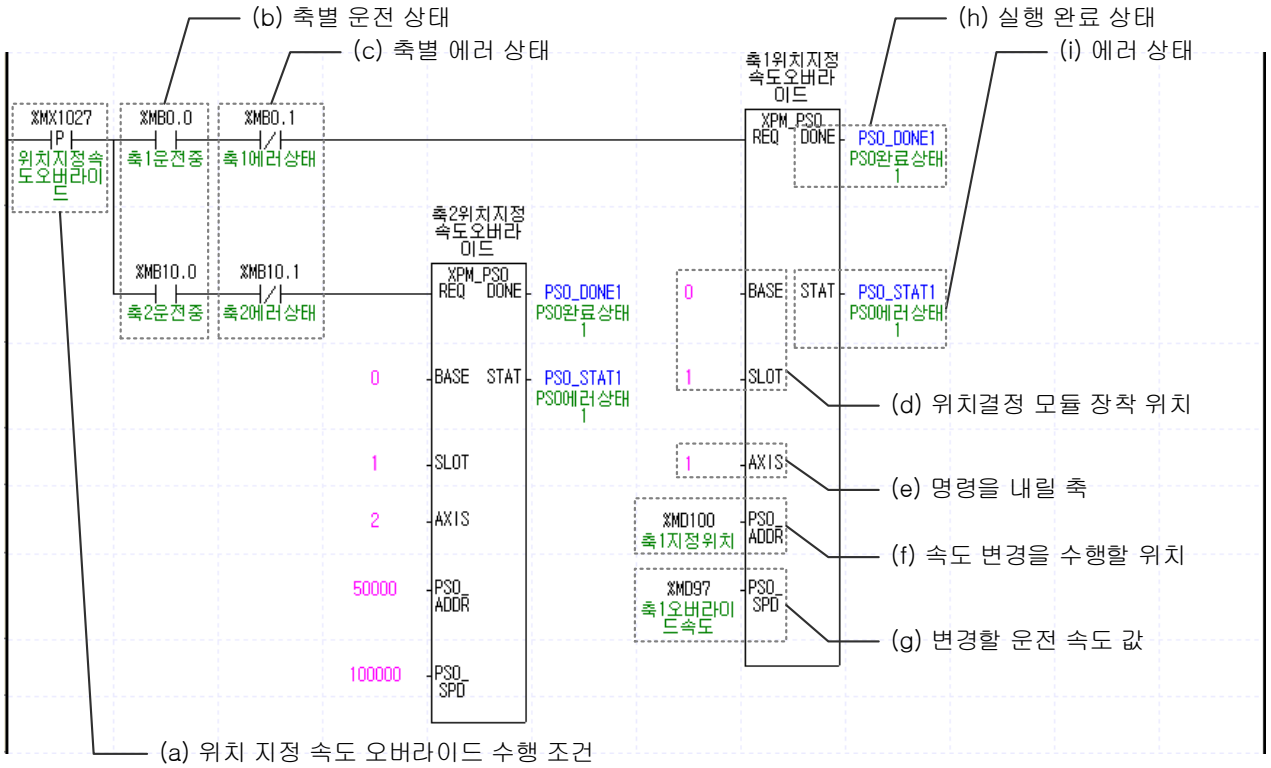
위치 오버라이드 명령을 수행할 축을 설정합니다. 6축형 고성능 XEM은 6축까지 제어할 수 있고, 2축형 XEM은 2축까지 제어할 수 있으며, 위치 오버라이드 명령어의 "명령을 내릴 축" 항목에는 1축 ~ 6축을 의미하는 1 ~ 6까지의 값을 설정할 수 있습니다.

(f) 변경할 목표 위치 값

변경하고자 하는 목표 위치 값을 설정합니다. 이 값의 단위는 기본 파라미터의 "단위" 항목에 따라 변경됩니다. 위치 오버라이드 명령이 수행되면 해당 축은 명령에 설정된 목표 위치로 목표 위치를 변경하여 운전하게 됩니다.

(g) 실행 완료 상태
펑션 블록이 에러 없이 실행 완료되면 “1”이 출력되고, 다음 실행 때까지 “1”을 유지하며, 에러가 발행되면 “0”이 출력됩니다.
(h) 에러 상태
펑션 블록이 실행 중에 에러가 발생되면 에러 번호를 출력하는 영역 입니다.
(i) 위 예제의 펑션 블록의 동작은 다음과 같습니다.
축1위치오버라이드 : 축1의 목표 위치가 %MD98(축1변경위치)에 저장된 위치 값으로 변경됩니다.
축2위치오버라이드 : 축2의 목표 위치가 %MD99(축2변경위치)에 저장된 위치 값으로 변경됩니다.
(j) 위치 오버라이드 동작에 대한 자세한 설명은 “9.5.4 위치 오버라이드” 항목을 참조하시기 바랍니다.

(3) 위치 지정 속도 오버라이드



(a) 위치 지정 속도 오버라이드 수행 조건

위치 지정 속도 오버라이드 명령(XPM_PSO)을 수행하기 위한 조건입니다.

(b) 축 별 운전 상태

"8.1.2 현재 상태 읽기"의 예제 프로그램을 적용했을 경우, 각 축 별 "운전 중" 신호입니다. 해당 축이 운전 중일 경우 On이 됩니다. 위치 지정 속도 오버라이드 명령은 축이 운전 중일 경우에만 유효한 명령이므로 축이 운전 중일 경우에만 수행되도록 조건을 설정했습니다. 축이 운전 중이 아닌 상태에서 위치 지정 속도 오버라이드 명령을 수행하면 381번 에러가 발생합니다.

(c) 축 별 에러 상태

"8.1.2 현재 상태 읽기"의 예제 프로그램을 적용했을 경우, 각 축 별 "에러 상태" 신호입니다. 에러가 발생하면 On이 됩니다. 해당 축에 에러가 없는 상태에서 명령을 수행하도록 설정하였습니다. 에러 발생 여부에 관계없이 명령을 수행하고 싶다면 이 조건은 제거할 수도 있습니다.

(d) 위치결정 모듈 장착 위치

지령을 내리기 위해서는 지령을 내릴 위치결정 모듈이 장착된 위치를 설정해야 합니다. 고성능 XEM의 내장 위치결정은 1번 슬롯 고정입니다.

(e) 명령을 내릴 축

위치 지정 속도 오버라이드 명령을 수행할 축을 설정합니다. 6축형 고성능 XEM은 6축까지 제어할 수 있고, 2축형 XEM은 2축까지 제어할 수 있으며, 위치 지정 속도 오버라이드 명령어의 "명령을 내릴 축" 항목에는 1축 ~ 6축을 의미하는 1 ~ 6까지의 값을 설정할 수 있습니다.

(f) 속도 변경을 수행할 위치

속도 변경을 수행할 위치를 설정합니다. 위치 지정 속도 오버라이드 명령이 수행된 상태에서 해당 축의 위치가 설정값이 되면 속도 변경을 수행하게 됩니다. 단위는 기본 파라미터의 "단위"에 설정된 값에 따라 달라집니다.

(g) 변경할 운전 속도 값

변경하고자 하는 속도 값을 설정합니다. 이 값은 공통 파라미터의 “속도 오버라이드” 항목의 설정에 따라 “%”를 의미하거나, “속도값”을 의미합니다. 또, 공통 파라미터의 “속도 오버라이드” 항목이 “속도값”으로 설정되었을 때는 기본 파라미터의 “속도 명령 단위”항목의 설정에 따라 “단위/시간”의 값을 의미하거나, “rpm” 값을 의미합니다. 변경할 운전 속도 값이 “%”일 경우에 단위는 [$X10^{-2}$%]입니다. 또, 변경할 운전 속도 값이 “rpm”일 경우에 단위는 [$X10^{-1}$rpm]입니다.

(h) 실행 완료 상태

펑션 블록이 에러 없이 실행 완료되면 “1”이 출력되고, 다음 실행 때까지 “1”을 유지하며, 에러가 발행되면 “0”이 출력됩니다.

(i) 에러 상태

펑션 블록이 실행 중에 에러가 발생되면 에러 번호를 출력하는 영역 입니다.

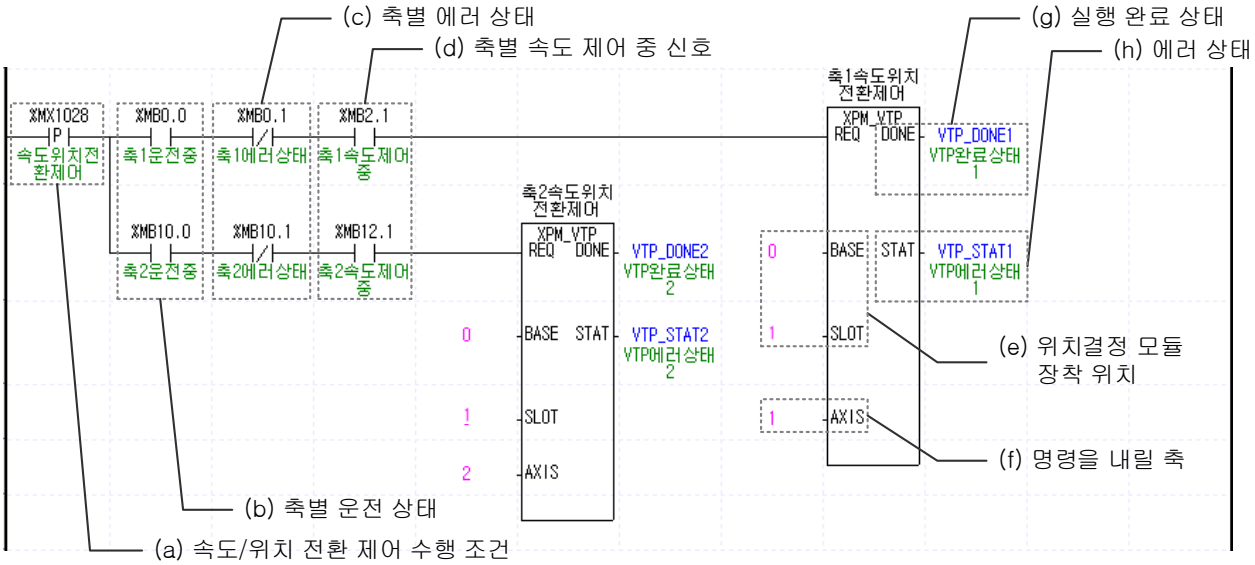
(j) 위 예제의 펑션 블록의 동작은 다음과 같습니다.

축1 위치지정 속도오버라이드 : 축1의 현재위치가 %MD100(축1지정위치)에 저장된 위치가 되면 %MD92(축1오버라이드속도)에 저장된 속도 값으로 변경되어 운전 됩니다.

축2 위치지정 속도오버라이드 : 축1의 현재위치가 50000이 되면 100000으로 속도가 변경되어 운전됩니다.

(k) 위치 지정 속도 오버라이드의 동작에 대한 자세한 설명은 “9.5.6 위치지정 속도 오버라이드” 항목을 참조하시기 바랍니다.

(4) 속도/위치 전환 제어



(a) 속도/위치 전환 제어 수행 조건

속도/위치 전환 제어 명령(XPM_VTP)을 수행하기 위한 조건입니다.

(b) 축 별 운전 상태

"8.1.2 현재 상태 읽기" 의 예제 프로그램을 적용했을 경우, 각 축 별 "운전 중" 신호입니다. 해당 축이 운전 중일 경우 On이 됩니다. 속도/위치 전환 제어 명령은 축이 운전 중일 경우에만 유효한 명령이므로 축이 운전 중일 경우에만 수행되도록 조건을 설정했습니다. 축이 운전 중이 아닌 상태에서 속도/위치 전환 제어 명령을 수행하면 301번 에러가 발생합니다.

(c) 축 별 에러 상태

"8.1.2 현재 상태 읽기" 의 예제 프로그램을 적용했을 경우, 각 축 별 "에러 상태" 신호입니다. 에러가 발생하면 On이 됩니다. 해당 축에 에러가 없는 상태에서 명령을 수행하도록 설정하였습니다. 에러 발생 여부에 관계없이 명령을 수행하고 싶다면 이 조건은 제거할 수도 있습니다.

(d) 축 별 속도 제어 중 신호

"8.1.2 현재 상태 읽기" 의 예제 프로그램을 적용했을 경우, 각 축 별 "속도 제어 중" 신호입니다. 해당 축이 속도 제어로 운전 중일 때 On이 됩니다. 속도/위치 전환 제어 명령은 해당 축이 속도 제어 중일 경우에만 유효하므로 해당 축이 속도 제어 중일 경우에만 수행되도록 하였습니다. 해당 축이 속도 제어 중이 아닐 때 속도/위치 전환 제어 명령을 수행하면 302번 에러가 발생합니다.

(e) 위치결정 모듈 장착 위치

지령을 내리기 위해서는 지령을 내릴 위치결정 모듈이 장착된 위치를 설정해야 합니다. 고성능 XEM의 내장 위치결정은 1번 슬롯 고정입니다.

(f) 명령을 내릴 축

속도/위치 전환 제어 명령을 수행할 축을 설정합니다. 6축형 고성능 XEM은 6축까지 제어할 수 있고, 2축형 XEM은 2축까지 제어할 수 있으며, 속도/위치 전환 제어 명령어의 "명령을 내릴 축" 항목에는 1축 ~ 6축을 의미하는 1 ~ 6까지의 값을 설정할 수 있습니다.

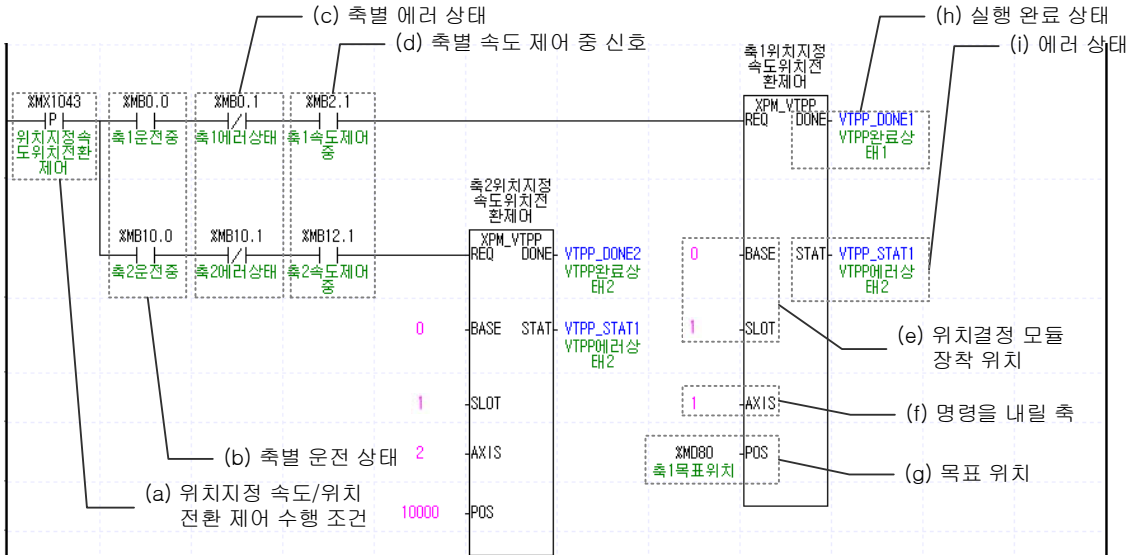
(g) 실행 완료 상태

펑션 블록이 에러 없이 실행 완료되면 "1"이 출력되고, 다음 실행 때까지 "1"을 유지하며, 에러가 발행되면 "0"이 출력됩니다.

(h) 에러 상태

펑션 블록이 실행 중에 에러가 발생되면 에러 번호를 출력하는 영역 입니다.

(5) 위치지정 속도/위치 전환 제어



(a) 위치지정 속도/위치 전환 제어 수행 조건

위치지정 속도/위치 전환 제어 명령(XPM_VTPP)을 수행하기 위한 조건입니다.

(b) 축 별 운전 상태

"8.1.2 현재 상태 읽기" 의 예제 프로그램을 적용했을 경우, 각 축 별 "운전 중" 신호입니다. 해당 축이 운전 중일 경우 On이 됩니다. 위치지정 속도/위치 전환 제어 명령은 축이 운전 중일 경우에만 유효한 명령이므로 축이 운전 중일 경우에만 수행되도록 조건을 설정했습니다. 축이 운전 중이 아닌 상태에서 위치지정 속도/위치 전환 제어 명령을 수행하면 301번 에러가 발생합니다.

(c) 축 별 에러 상태

"8.1.2 현재 상태 읽기" 의 예제 프로그램을 적용했을 경우, 각 축 별 "에러 상태" 신호입니다. 에러가 발생하면 On이 됩니다. 해당 축에 에러가 없는 상태에서 명령을 수행하도록 설정하였습니다. 에러 발생 여부에 관계없이 명령을 수행하고 싶다면 이 조건은 제거할 수도 있습니다.

(d) 축 별 속도 제어 중 신호

"8.1.2 현재 상태 읽기" 의 예제 프로그램을 적용했을 경우, 각 축 별 "속도 제어 중" 신호입니다. 해당 축이 속도 제어로 운전 중일 때 On이 됩니다. 위치지정 속도/위치 전환 제어 명령은 해당 축이 속도 제어 중일 경우에만 유효하므로 해당 축이 속도 제어 중일 경우에만 수행되도록 하였습니다. 해당 축이 속도 제어 중이 아닐 때 위치지정 속도/위치 전환 제어 명령을 수행하면 302번 에러가 발생합니다.

(e) 위치결정 모듈 장착 위치

지령을 내리기 위해서는 지령을 내릴 위치결정 모듈이 장착된 위치를 설정해야 합니다. 고성능 XEM의 내장 위치결정은 1번 슬롯 고정입니다.

(f) 명령을 내릴 축

위치지정 속도/위치 전환 제어 명령을 수행할 축을 설정합니다. 6축형 고성능 XEM은 6축까지 제어할 수 있고, 2축형 XEM은 2축까지 제어할 수 있으며, 위치지정 속도/위치 전환 제어 명령어의 "명령을 내릴 축" 항목에는 1축 ~ 6축을 의미하는 1 ~ 6까지의 값을 설정할 수 있습니다.

(g) 목표 위치

위치지정 속도/위치 전환 제어 명령이 수행된 다음 속도 제어에서 위치 제어로 전환되어 이동할 이동량을 설정합니다. 속도제어 기동 당시 설정된 위치 값은 무시됩니다.

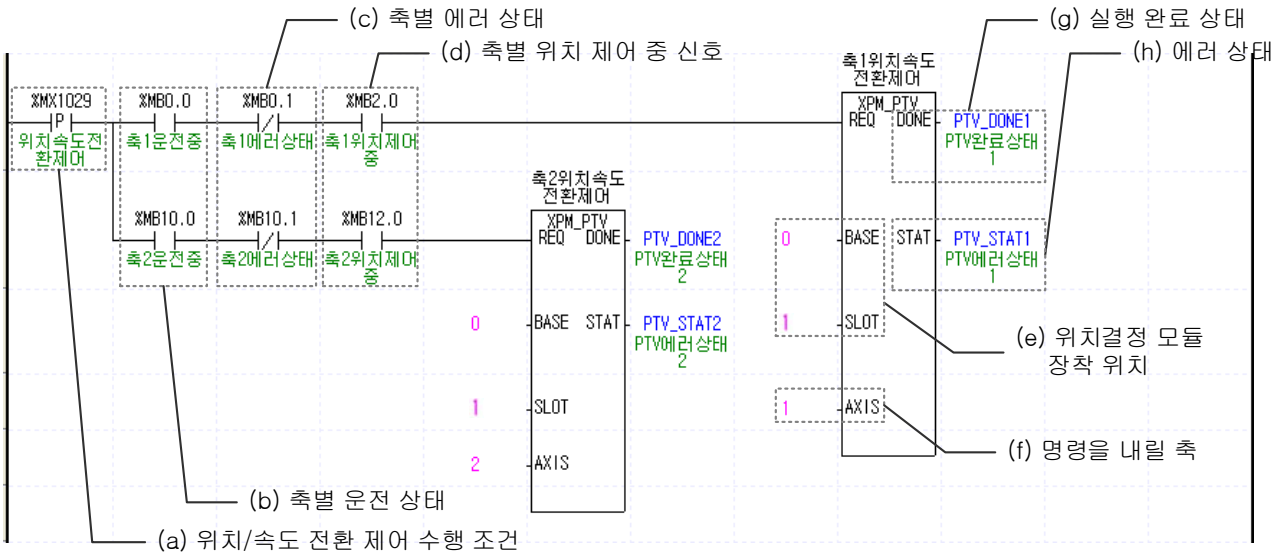
(h) 실행 완료 상태

펑션 블록이 에러 없이 실행 완료되면 "1"이 출력되고, 다음 실행 때까지 "1"을 유지하며, 에러가 발행되면 "0"이 출력됩니다.

(i) 에러 상태

펑션 블록이 실행 중에 에러가 발생되면 에러 번호를 출력하는 영역 입니다.

(6) 위치/속도 전환 제어



(a) 위치/속도 전환 제어 수행 조건

위치/속도 전환 제어 명령(XPM_PTV)을 수행하기 위한 조건입니다.

(b) 축 별 운전 상태

"8.1.2 현재 상태 읽기" 의 예제 프로그램을 적용했을 경우, 각 축 별 "운전 중" 신호입니다. 해당 축이 운전 중일 경우 On이 됩니다. 위치/속도 전환 제어 명령은 축이 운전 중일 경우에만 유효한 명령이므로 축이 운전 중일 경우에만 수행되도록 조건을 설정했습니다. 축이 운전 중이 아닌 상태에서 위치/속도 전환 제어 명령을 수행하면 311번 에러가 발생합니다.

(c) 축 별 에러 상태

"8.1.2 현재 상태 읽기" 의 예제 프로그램을 적용했을 경우, 각 축 별 "에러 상태" 신호입니다. 에러가 발생하면 On이 됩니다. 해당 축에 에러가 없는 상태에서 명령을 수행하도록 설정하였습니다. 에러 발생 여부에 관계없이 명령을 수행하고 싶다면 이 조건은 제거할 수도 있습니다.

(d) 축 별 위치 제어 중 신호

"8.1.2 현재 상태 읽기" 의 예제 프로그램을 적용했을 경우, 각 축 별 "위치 제어 중" 신호입니다. 해당 축이 위치 제어로 운전 중일 때 On이 됩니다. 위치/속도 전환 제어 명령은 해당 축이 위치 제어나 인칭 운전 중일 경우에만 유효합니다. 예제 프로그램에서는 해당 축이 위치 제어 중일 경우에만 수행되도록 하였습니다. 해당 축이 위치 제어나 인칭 운전 중이 아닐 때 위치/속도 전환 제어 명령을 수행하면 317번 에러가 발생합니다.

(e) 위치결정 모듈 장착 위치

지령을 내리기 위해서는 지령을 내릴 위치결정 모듈이 장착된 위치를 설정해야 합니다. 고성능 XEM의 내장 위치결정은 1번 슬롯 고정입니다.

(f) 명령을 내릴 축

위치/속도 전환 제어 명령을 수행할 축을 설정합니다. 6축형 고성능 XEM은 6축까지 제어할 수 있고, 2축형 XEM은 2축까지 제어할 수 있으며, 위치/속도 전환 제어 명령어의 "명령을 내릴 축" 항목에는 1축 ~ 6축을 의미하는 1 ~ 6까지의 값을 설정할 수 있습니다.

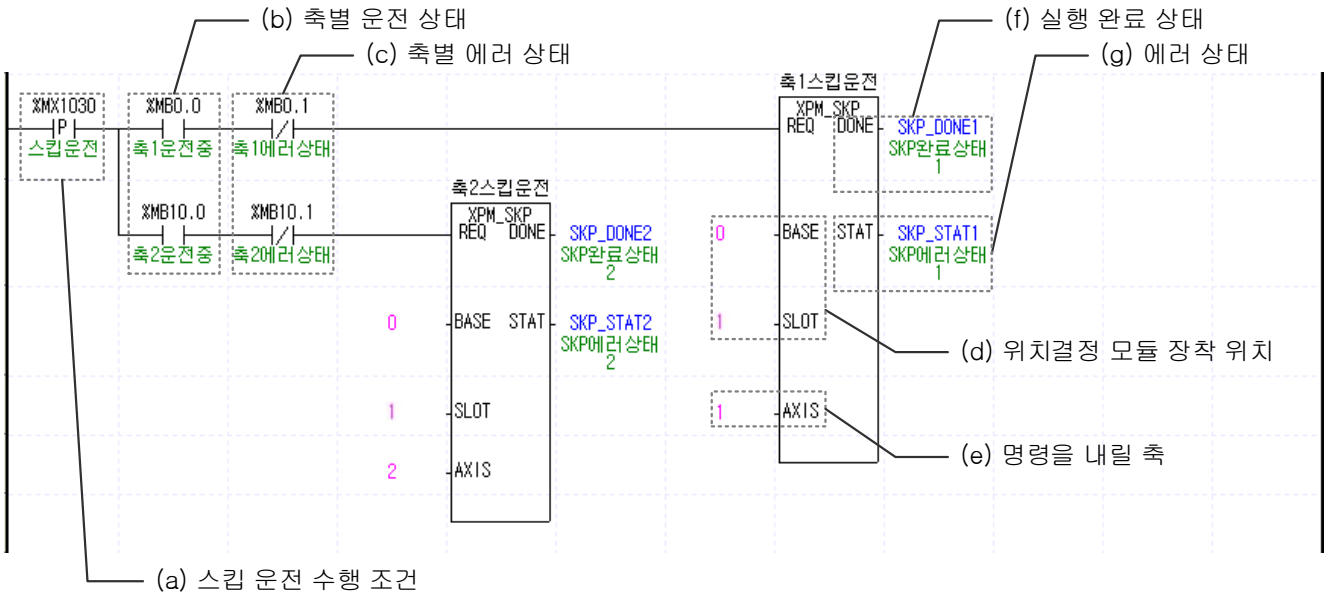
(g) 실행 완료 상태

펑션 블록이 에러 없이 실행 완료되면 "1"이 출력되고, 다음 실행 때까지 "1"을 유지하며, 에러가 발행되면 "0"이 출력됩니다.

(h) 에러 상태

펑션 블록이 실행 중에 에러가 발생되면 에러 번호를 출력하는 영역 입니다.

(7) 스킵 운전



(a) 스킵 운전 수행 조건

스킵 운전 명령(XPM_SKP)을 수행하기 위한 조건입니다. 스킵 운전이 수행되면 해당 축은 현재 운전 중인 스텝을 정지하고 다음 스텝을 운전합니다.

(b) 축 별 운전 상태

"8.1.2 현재 상태 읽기" 의 예제 프로그램을 적용했을 경우, 각 축 별 "운전 중" 신호입니다. 해당 축이 운전 중일 경우 On이 됩니다. 스킵 명령은 축이 운전 중일 경우에만 유효한 명령이므로 축이 운전 중일 경우에만 수행되도록 조건을 설정했습니다. 축이 운전 중이 아닌 상태에서 스킵 운전 명령을 수행하면 331번 에러가 발생합니다.

(c) 축 별 에러 상태

"8.1.2 현재 상태 읽기" 의 예제 프로그램을 적용했을 경우, 각 축 별 "에러 상태" 신호입니다. 에러가 발생하면 On이 됩니다. 해당 축에 에러가 없는 상태에서 명령을 수행하도록 설정하였습니다. 에러 발생 여부에 관계없이 명령을 수행하고 싶다면 이 조건은 제거할 수도 있습니다.

(d) 위치결정 모듈 장착 위치

지령을 내리기 위해서는 지령을 내릴 위치결정 모듈이 장착된 위치를 설정해야 합니다. 고성능 XEM의 내장 위치결정은 1번 슬롯 고정입니다.

(e) 명령을 내릴 축

스킵 운전 명령을 수행할 축을 설정합니다. 6축형 고성능 XEM은 6축까지 제어할 수 있고, 2축형 XEM은 2축까지 제어할 수 있으며, 스킵 운전 명령어의 "명령을 내릴 축" 항목에는 1축 ~ 6축을 의미하는 1 ~ 6까지의 값을 설정할 수 있습니다.

(f) 실행 완료 상태

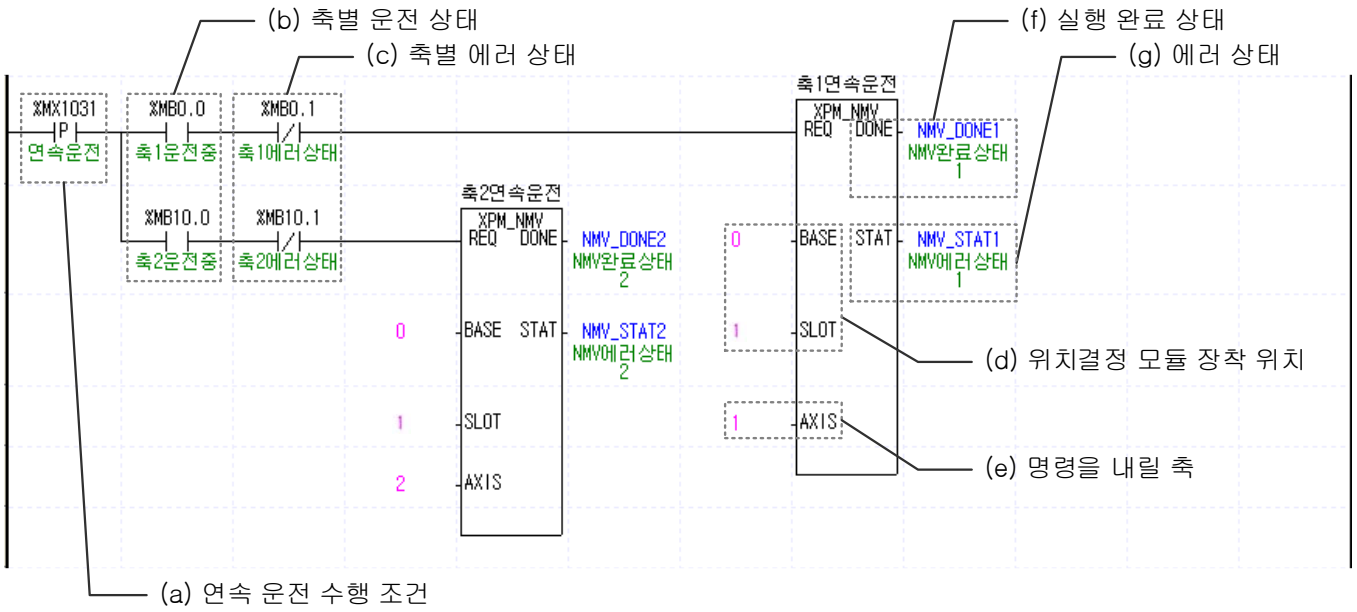
펑션 블록이 에러 없이 실행 완료되면 "1"이 출력되고, 다음 실행 때까지 "1"을 유지하며, 에러가 발행되면 "0"이 출력됩니다.

(g) 에러 상태

펑션 블록이 실행 중에 에러가 발생되면 에러 번호를 출력하는 영역 입니다.

(h) 스킵 운전의 동작에 대한 자세한 설명은 "9.5.3 스킵 운전" 항목을 참조하시기 바랍니다.

(8) 연속 운전



(a) 연속 운전 수행 조건

연속 운전 명령(XPM_NMV)을 수행하기 위한 조건입니다. 연속 운전이 수행되면 해당 축은 명령이 수행되는 시점에서 현재 운전 중인 스텝과 다음 스텝을 연속의 형태로 이어서 운전합니다.

(b) 축 별 운전 상태

"8.1.2 현재 상태 읽기"의 예제 프로그램을 적용했을 경우, 각 축 별 "운전 중" 신호입니다. 해당 축이 운전 중일 경우 On이 됩니다. 연속 명령은 축이 운전 중일 경우에만 유효한 명령이므로 축이 운전 중일 경우에만 수행되도록 조건을 설정했습니다. 축이 운전 중이 아닌 상태에서 연속 운전 명령을 수행하면 391번 에러가 발생합니다.

(c) 축 별 에러 상태

"8.1.2 현재 상태 읽기"의 예제 프로그램을 적용했을 경우, 각 축 별 "에러 상태" 신호입니다. 에러가 발생하면 On이 됩니다. 해당 축에 에러가 없는 상태에서 명령을 수행하도록 설정하였습니다. 에러 발생 여부에 관계없이 명령을 수행하고 싶다면 이 조건은 제거할 수도 있습니다.

(d) 위치결정 모듈 장착 위치

지령을 내리기 위해서는 지령을 내릴 위치결정 모듈이 장착된 위치를 설정해야 합니다. 고성능 XEM의 내장 위치결정은 1번 슬롯 고정입니다.

(e) 명령을 내릴 축

연속 운전 명령을 수행할 축을 설정합니다. 6축형 고성능 XEM은 6축까지 제어할 수 있고, 2축형 XEM은 2축까지 제어할 수 있으며, 연속 운전 명령어의 "명령을 내릴 축" 항목에는 1축 ~ 6축을 의미하는 1 ~ 6까지의 값을 설정할 수 있습니다.

(f) 실행 완료 상태

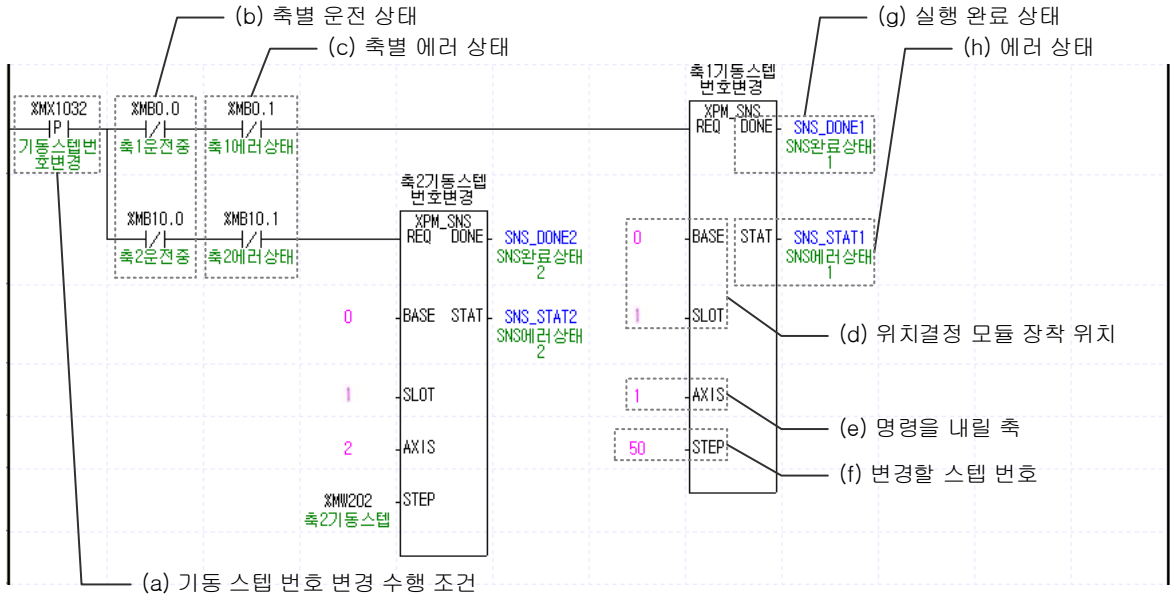
펑션 블록이 에러 없이 실행 완료되면 "1"이 출력되고, 다음 실행 때까지 "1"을 유지하며, 에러가 발행되면 "0"이 출력됩니다.

(g) 에러 상태

펑션 블록이 실행 중에 에러가 발생되면 에러 번호를 출력하는 영역 입니다.

(h) 연속 운전의 동작에 대한 자세한 설명은 "9.5.2 연속 운전" 항목을 참조하시기 바랍니다

(9) 현재 스텝 변경(기동 스텝 번호 변경)



(a) 기동 스텝 번호 변경 수행 조건

기동 스텝 번호 변경 명령(XPM_SNS)을 수행하기 위한 조건입니다. 기동 스텝 번호 변경이 수행되면 해당 축의 현재 스텝이 설정한 스텝으로 변경됩니다.

(b) 축 별 운전 상태

"8.1.2 현재 상태 읽기" 의 예제 프로그램을 적용했을 경우, 각 축 별 "운전 중" 신호입니다. 해당 축이 운전 중일 경우 On이 됩니다. 기동 스텝 번호 변경은 축이 운전 중이 아닌 경우에만 유효한 명령이므로 축이 운전 중이 아닌 경우에만 수행되도록 조건을 설정했습니다. 축이 운전 중인 상태에서 기동 스텝 번호 변경 명령을 수행하면 441번 에러가 발생합니다.

(c) 축 별 에러 상태

"8.1.2 현재 상태 읽기" 의 예제 프로그램을 적용했을 경우, 각 축 별 "에러 상태" 신호입니다. 에러가 발생하면 On이 됩니다. 해당 축에 에러가 없는 상태에서 명령을 수행하도록 설정하였습니다. 에러 발생 여부에 관계없이 명령을 수행하고 싶다면 이 조건은 제거할 수도 있습니다.

(d) 위치결정 모듈 장착 위치

지령을 내리기 위해서는 지령을 내릴 위치결정 모듈이 장착된 위치를 설정해야 합니다. 고성능 XEM의 내장 위치결정은 1번 슬롯 고정입니다.

(e) 명령을 내릴 축

기동 스텝 번호 변경 명령을 수행할 축을 설정합니다. 6축형 고성능 XEM은 6축까지 제어할 수 있고, 2축형 XEM은 2축까지 제어할 수 있으며, 기동 스텝 번호 변경 명령어의 "명령을 내릴 축" 항목에는 1축 ~ 6축을 의미하는 1 ~ 6까지의 값을 설정할 수 있습니다.

(f) 변경할 스텝 번호

기동 스텝으로 변경할 스텝의 번호를 설정합니다. 고성능 XBE은 축 별로 400개 스텝의 운전데이터를 설정할 수 있습니다. 따라서 기동스텝 번호 변경 명령의 스텝번호 설정 영역은 1 ~ 400 입니다. 예제에서는 축1은 50번 스텝으로 축2는 %MW202(축2기동스텝)에 저장된 스텝으로 현재 스텝이 변경됩니다.

(g) 실행 완료 상태

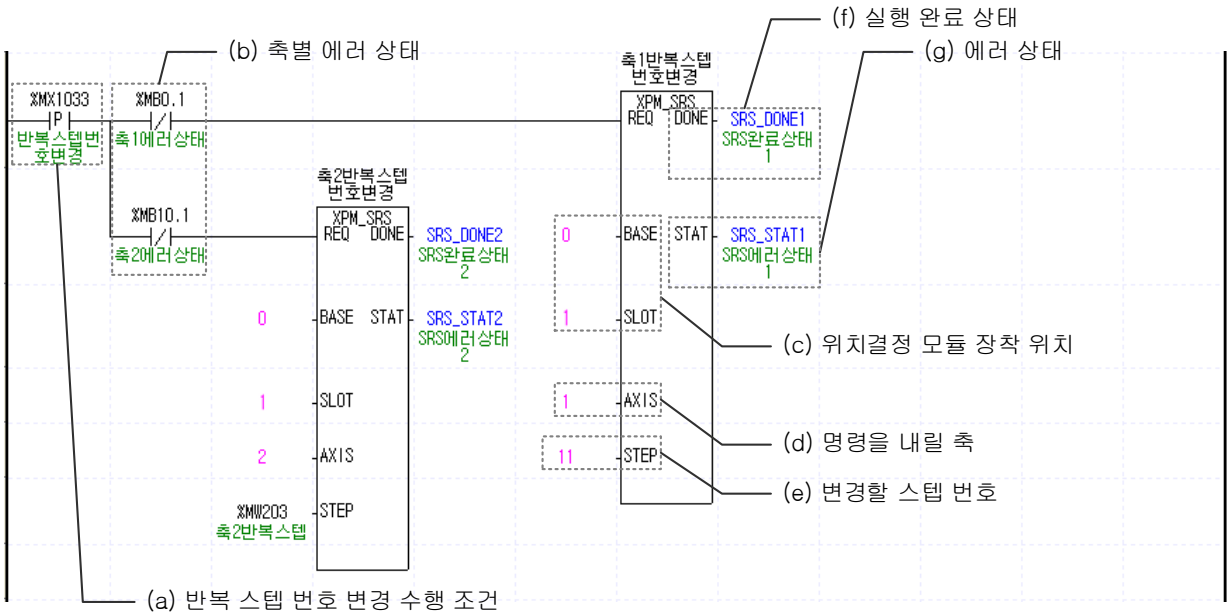
펑션 블록이 에러 없이 실행 완료되면 "1"이 출력되고, 다음 실행 때까지 "1"을 유지하며, 에러가 발행되면 "0"이 출력됩니다.

(h) 에러 상태

펑션 블록이 실행 중에 에러가 발생되면 에러 번호를 출력하는 영역 입니다.

(i) 기동 스텝 번호 변경에 대한 자세한 설명은 "9.5.9 기동 스텝 번호 변경" 항목을 참조하시기 바랍니다.

(10) 반복 스텝 변경



(a) 반복 스텝 번호 변경 수행 조건

반복 스텝 번호 변경 명령(XPM_SRS)을 수행하기 위한 조건입니다. 반복 스텝 번호 변경이 수행되면 해당 축의 반복 스텝이 설정한 스텝으로 변경됩니다. 반복 스텝은 운전 데이터의 "운전 방식" 이 반복으로 설정된 스텝의 운전을 완료했을 때 다음 스텝으로 설정되는 스텝을 의미합니다.

(b) 축 별 에러 상태

"8.1.2 현재 상태 읽기" 의 예제 프로그램을 적용했을 경우, 각 축 별 "에러 상태" 신호입니다. 에러가 발생하면 On이 됩니다. 해당 축에 에러가 없는 상태에서 명령을 수행하도록 설정하였습니다. 에러 발생 여부에 관계없이 명령을 수행하고 싶다면 이 조건은 제거할 수도 있습니다.

(c) 위치결정 모듈 장착 위치

지령을 내리기 위해서는 지령을 내릴 위치결정 모듈이 장착된 위치를 설정해야 합니다. 고성능 XEM의 내장 위치결정은 1번 슬롯 고정입니다.

(d) 명령을 내릴 축

반복 스텝 번호 변경 명령을 수행할 축을 설정합니다. 6축형 고성능 XEM은 6축까지 제어할 수 있고, 2축형 XEM은 2축까지 제어할 수 있으며, 반복 스텝 번호 변경 명령어의 "명령을 내릴 축" 항목에는 축1 ~ 축6을 의미하는 1 ~ 6까지의 값을 설정할 수 있습니다.

(e) 변경할 스텝 번호

반복 스텝으로 변경할 스텝의 번호를 설정합니다. 고성능 XEM은 축 별로 400개 스텝의 운전데이터를 설정할 수 있습니다. 따라서 반복 스텝 번호 변경 명령의 스텝번호 설정 영역은 1 ~ 400 입니다. 예제에서는 축1은 11번 스텝으로 축2는 %MW203(축2반복스텝)에 저장된 스텝으로 반복 스텝을 변경합니다.

(f) 실행 완료 상태

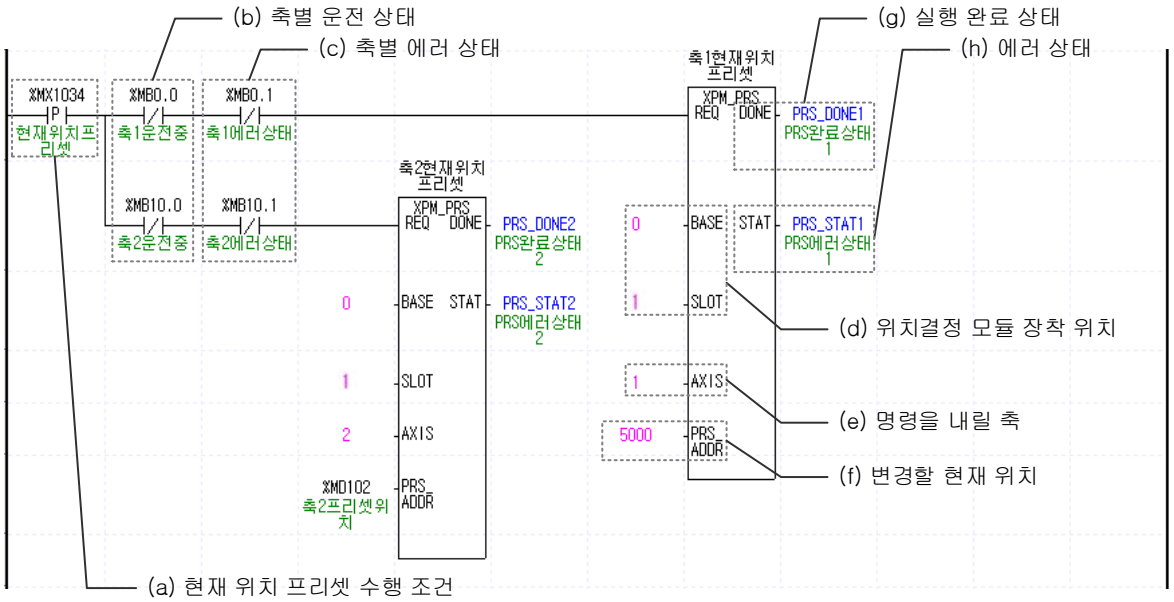
펑션 블록이 에러 없이 실행 완료되면 "1"이 출력되고, 다음 실행 때까지 "1"을 유지하며, 에러가 발행되면 "0"이 출력됩니다.

(g) 에러 상태

펑션 블록이 실행 중에 에러가 발생되면 에러 번호를 출력하는 영역 입니다.

(h) 반복 스텝 번호 변경에 대한 자세한 설명은 "9.5.10 반복 스텝 번호 변경" 항목을 참조하시기 바랍니다.

(11) 현재 위치 프리셋



(a) 현재 위치 프리셋 수행 조건

현재 위치 프리셋 명령(XPM_PRS)을 수행하기 위한 조건입니다. 현재 위치 프리셋을 수행하면 해당 축의 현재위치가 설정된 위치로 변경되며, 원점 미결정 상태였다면 원점 결정 상태가 됩니다.

(b) 축 별 운전 상태

"8.1.2 현재 상태 읽기" 의 예제 프로그램을 적용했을 경우, 각 축 별 "운전 중" 신호입니다. 해당 축이 운전 중일 경우 On이 됩니다. 현재 위치 프리셋 명령은 해당 축이 운전 중일 경우에는 수행할 수 없으므로 축이 운전 중이 아닐 경우 수행되도록 조건을 설정했습니다. 축이 운전 중인 상태에서 현재 위치 프리셋 명령을 수행하면 451번 에러가 발생합니다.

(c) 축 별 에러 상태

"8.1.2 현재 상태 읽기" 의 예제 프로그램을 적용했을 경우, 각 축 별 "에러 상태" 신호입니다. 에러가 발생하면 On이 됩니다. 해당 축에 에러가 없는 상태에서 명령을 수행하도록 설정하였습니다. 에러 발생 여부에 관계없이 명령을 수행하고 싶다면 이 조건은 제거할 수도 있습니다.

(d) 위치결정 모듈 장착 위치

지령을 내리기 위해서는 지령을 내릴 위치결정 모듈이 장착된 위치를 설정해야 합니다. 고성능 XEM의 내장 위치결정은 1번 슬롯 고정입니다.

(e) 명령을 내릴 축

현재 위치 프리셋 명령을 수행할 축을 설정합니다. 6축형 고성능 XEM은 6축까지 제어할 수 있고, 2축형 XEM은 2축까지 제어할 수 있으며, 현재 위치 프리셋 명령어의 "명령을 내릴 축" 항목에는 축1 ~ 축6을 의미하는 1 ~ 6까지의 값을 설정할 수 있습니다.

(f) 변경할 현재 위치

변경할 현재 위치를 설정합니다. 단위는 기본 파라미터의 "단위" 항목에 설정된 값을 따릅니다. 예제에서는 축1은 5000으로 축2는 %MD102(축2프리셋위치)에 저장된 위치로 현재 위치를 변경 합니다.

(g) 실행 완료 상태

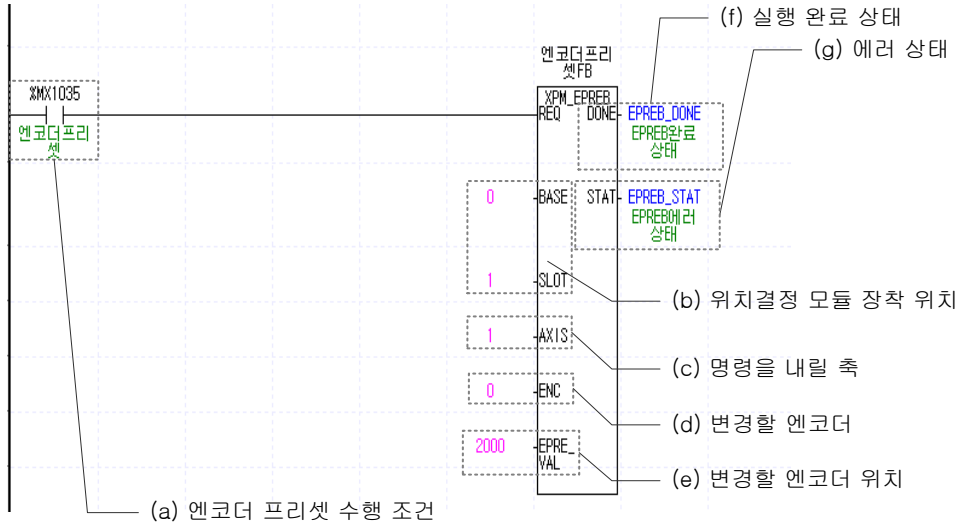
펑션 블록이 에러 없이 실행 완료되면 "1"이 출력되고, 다음 실행 때까지 "1"을 유지하며, 에러가 발행되면 "0"이 출력됩니다.

(h) 에러 상태

펑션 블록이 실행 중에 에러가 발생되면 에러 번호를 출력하는 영역 입니다.

(i) 현재 위치 프리셋의 동작에 대한 자세한 설명은 "9.5.7 현재 위치 프리셋" 항목을 참조하시기 바랍니다.

(12) 엔코더 프리셋



(a) 엔코더 프리셋 수행 조건

엔코더 프리셋 명령(XPM_EPREB)을 수행하기 위한 조건입니다. 엔코더 프리셋을 수행하면 해당 엔코더의 현재 값이 설정된 값으로 변경됩니다.

(b) 위치결정 모듈 장착 위치

지령을 내리기 위해서는 지령을 내릴 위치결정 모듈이 장착된 위치를 설정해야 합니다. 고성능 XEM의 내장 위치결정은 1번 슬롯 고정입니다.

(c) 명령을 내릴 축

6축형 고성능 XEM은 1~6, 2축형은 1~2로 설정할 수 있습니다. 설정한 축은 엔코더 프리셋 수행에 영향을 주지는 않습니다. 단, 설정 범위 밖에 값을 입력하는 경우 에러가 발생하고 명령어를 실행하지 않으니 주의하십시오.

(d) 변경할 엔코더

엔코더 프리셋을 수행할 엔코더를 0~3 사이의 값으로 설정합니다.

(e) 변경할 엔코더 위치

변경할 엔코더 값을 설정합니다. 예제에서는 엔코더 위치를 은 2000으로 변경합니다. 엔코더 위치값의 입력 범위는 내장 고속카운터가 링카운트인 경우 링카운트 최소값 ~ 링카운트 최대값 -1입니다. 만일 범위를 벗어난 위치값을 입력하면 에러를 발생하고 프리셋 동작은 하지 않습니다.

(f) 실행 완료 상태

펑션 블록이 에러 없이 실행 완료되면 “1”이 출력되고, 다음 실행 때까지 “1”을 유지하며, 에러가 발행되면 “0”이 출력됩니다.

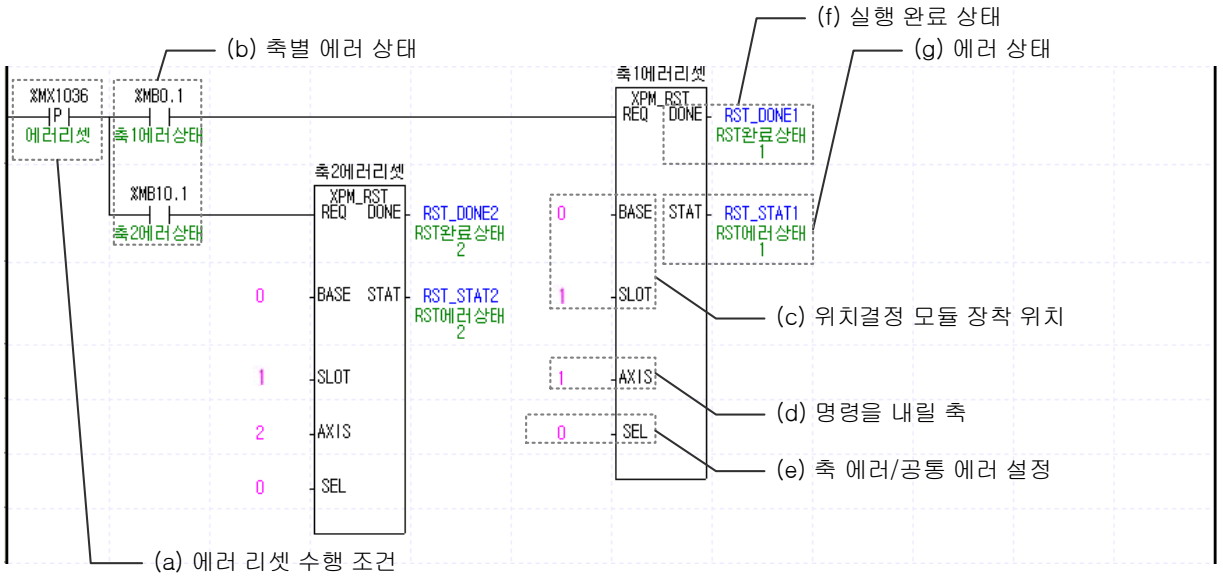
(g) 에러 상태

펑션 블록이 실행 중에 에러가 발생되면 에러 번호를 출력하는 영역 입니다.

(h) 엔코더 프리셋의 동작에 대한 자세한 설명은 “9.5.8 엔코더 프리셋” 항목을 참조하시기 바랍니다.

8.1.7 에러 관련

(1) 에러 리셋



(a) 에러 리셋 수행 조건

에러 리셋 명령(XPM_RSTR)을 수행하기 위한 조건입니다. 에러 리셋이 수행되면 모듈에 발생한 공통 에러나 축 별로 발생한 축 에러를 지웁니다

(b) 축 별 에러 상태

"8.1.2 현재 상태 읽기" 의 예제 프로그램을 적용했을 경우, 각 축 별 "에러 상태" 신호입니다. 에러가 발생하면 On이 됩니다. 해당 축에 에러가 발생하면 명령을 수행하도록 설정하였습니다. 에러 발생 여부에 관계없이 명령을 수행하고 싶다면 이 조건은 제거할 수도 있습니다.

(c) 위치결정 모듈 장착 위치

지령을 내리기 위해서는 지령을 내릴 위치결정 모듈이 장착된 위치를 설정해야 합니다. 고성능 XEM의 내장 위치결정은 1번 슬롯 고정입니다.

(d) 명령을 내릴 축

에러 리셋 명령을 수행할 축을 설정합니다. 6축형 고성능 XEM은 6축까지 제어할 수 있고, 2축형 XBE은 2축까지 제어할 수 있으며, 에러 리셋 명령어의 "명령을 내릴 축" 항목에는 축1 ~ 축6을 의미하는 1 ~ 6까지의 값을 설정할 수 있습니다.

(e) 축 에러/공통 에러 설정

에러의 종류를 선택합니다. 고성능 XEM의 내장 위치결정은 항상 0을 설정해야 합니다.

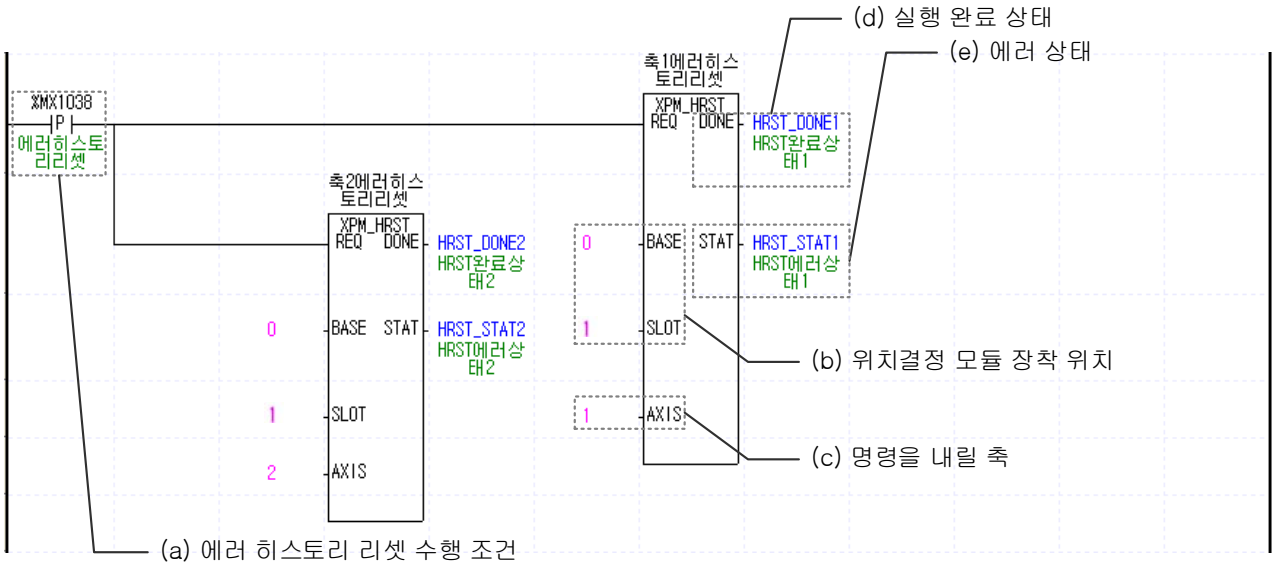
(f) 실행 완료 상태

펑션 블록이 에러 없이 실행 완료되면 "1"이 출력되고, 다음 실행 때까지 "1"을 유지하며, 에러가 발행되면 "0"이 출력됩니다.

(g) 에러 상태

펑션 블록이 실행 중에 에러가 발생되면 에러 번호를 출력하는 영역 입니다.

(2) 에러 히스토리 리셋



(a) 에러 히스토리 리셋 수행 조건

에러 히스토리 리셋 명령(XPM_HRST)을 수행하기 위한 조건입니다. 에러 히스토리 리셋이 수행되면 모듈에 발생한 에러의 이력을 지웁니다. 고성능 XEM은 축 별로 10개까지의 에러 이력을 가지고 있습니다.

(b) 위치결정 모듈 장착 위치

지령을 내리기 위해서는 지령을 내릴 위치결정 모듈이 장착된 위치를 설정해야 합니다. 고성능 XEM의 내장 위치결정은 1번 슬롯 고정입니다.

(c) 명령을 내릴 축

에러 히스토리 리셋 명령을 수행할 축을 설정합니다. 6축형 고성능 XEM은 6축까지 제어할 수 있고, 2축형 XEM은 2축까지 제어할 수 있으며, 에러 히스토리 리셋 명령어(XPM_HRST)의 “명령을 내릴 축” 항목에는 축1 ~ 축6을 의미하는 1 ~ 6까지의 값을 설정할 수 있습니다.

(d) 실행 완료 상태

펑션 블록이 에러 없이 실행 완료되면 “1”이 출력되고, 다음 실행 때까지 “1”을 유지하며, 에러가 발행되면 “0”이 출력됩니다.

(e) 에러 상태

펑션 블록이 실행 중에 에러가 발생되면 에러 번호를 출력하는 영역 입니다.

제9장 기능

9.1 원점 복귀

원점 복귀는 전원을 인가한 후에 기계 원점의 확립을 위해 수행합니다. 원점 복귀를 수행하기 전에 각 축마다 원점 복귀 파라미터를 설정해야만 합니다. 원점 복귀로 원점 위치가 결정되면 위치결정 운전 중에는 원점 검출 신호를 인식하지 않습니다.

9.1.1 원점 복귀 방법

근사 원점에 의한 방법

근사 원점 Off 후 원점 검출 (0: 근사원점/원점(Off))
근사 원점 On시 감속 후 원점 검출 (1: 근사원점/원점(On))
근사 원점에 의한 원점 검출 (3: 근사원점)

근사 원점을 사용하지 않는 방법

원점 및 상하한에 의한 원점 검출 (2: 상하한/원점)
고속 원점 검출 (4: 고속원점)
상하한에 의한 원점 검출 (5: 상하한)
원점에 의한 원점 검출 (6: 원점)

※ ()의 내용은 XG-PM의 원점복귀 파라미터의 원점복귀 모드에 설정하는 내용입니다.

9.1.2 원점 복귀에 필요한 파라미터

원점 위치
원점복귀 고속속도
원점복귀 저속속도
원점복귀 가속시간
원점복귀 감속시간
원점복귀 드웰시간
원점 보정량
원점복귀 재기동시간
원점복귀 모드
원점복귀 방향

※ 자세한 원점복귀 파라미터 항목의 내용과 설정 값은 5장 위치결정용 파라미터와 운전 데이터를 참조하시기 바랍니다.

알아두기

원점 복귀는 모터를 회전시키면서 외부에서 발생하는 신호를 입력받아 동작하고 최종 원점 완료신호가 입력되면 정지 후 원점 결정을 완료합니다. 원점 복귀에 필요한 신호는 아래와 같습니다.

(1) 원점 신호: 근사원점 Off후 원점검출, 근사 원점 On시 감속 후 원점검출, 원점 및 상하한에 의한 원점 검출, 원점에 의한 원점 검출 동작시 동작 시퀀스 및 최종 원점 확인 신호로 사용합니다. 원점 신호를 사용하기 위해 외부 신호 파라미터의 원점신호에 매핑할 I영역 디바이스를 지정 하시고 해당 접점레벨을 A접점 혹은 B접점으로 설정 하십시오. 원점 신호에 매핑할 수 있는 I영역 디바이스는 고성능 XEM의 내장 입력 I접점 영역입니다.

(2) 근사 원점 신호: 원점 복귀 방법중 근사원점에 의한 방법으로 원점 결정시 동작 시퀀스에 사용되는 신호 입니다. 특히 근사원점에 의한 원점 검출 동작시에는 최종 원점 결정 신호로 사용됩니다. 근사 원점 신호를 사용하기 위해 외부 신호 파라미터의 근사원점신호에 매핑할 I영역 디바이스를 지정 하시고 해당 접점레벨을 A접점 혹은 B접점으로 설정 하십시오.

(3) 상한/하한 신호: 원점 복귀중 기계 좌표의 상한과 하한을 체크하기 위해 사용합니다. 특히 원점 및 상하한에 의한 원점 검출과, 상하한에 의한 원점 검출 동작시에는 동작 시퀀스에도 활용되는 신호입니다. 상한/하한 신호를 사용하기 위해 외부 신호 파라미터의 상한/하한 신호에 매핑할 I영역 디바이스를 지정하시고 해당 접점 레벨을 A접점 혹은 B접점으로 설정 하십시오.

(4) 편차카운터 클리어 신호: 원점 결정완료 후 서보드라이브의 잔류 펄스를 취소하기위해 사용하는 신호입니다. 서보드라이브에서 잔류 펄스를 모두 출력하기 전에 편차 카운트 클리어 신호를 출력해야하므로 가급적 편차 카운터 클리어 신호에 매핑할 출력 Q영역 디바이스는 고성능 XEM의 내장 출력을 사용하시기 바랍니다. 증설 모듈의 출력 접점을 사용할 경우 위치제어주기 및 해당 증설모듈 인터페이스 시간에 의해 출력시간이 일정하지 않을 수 있습니다.

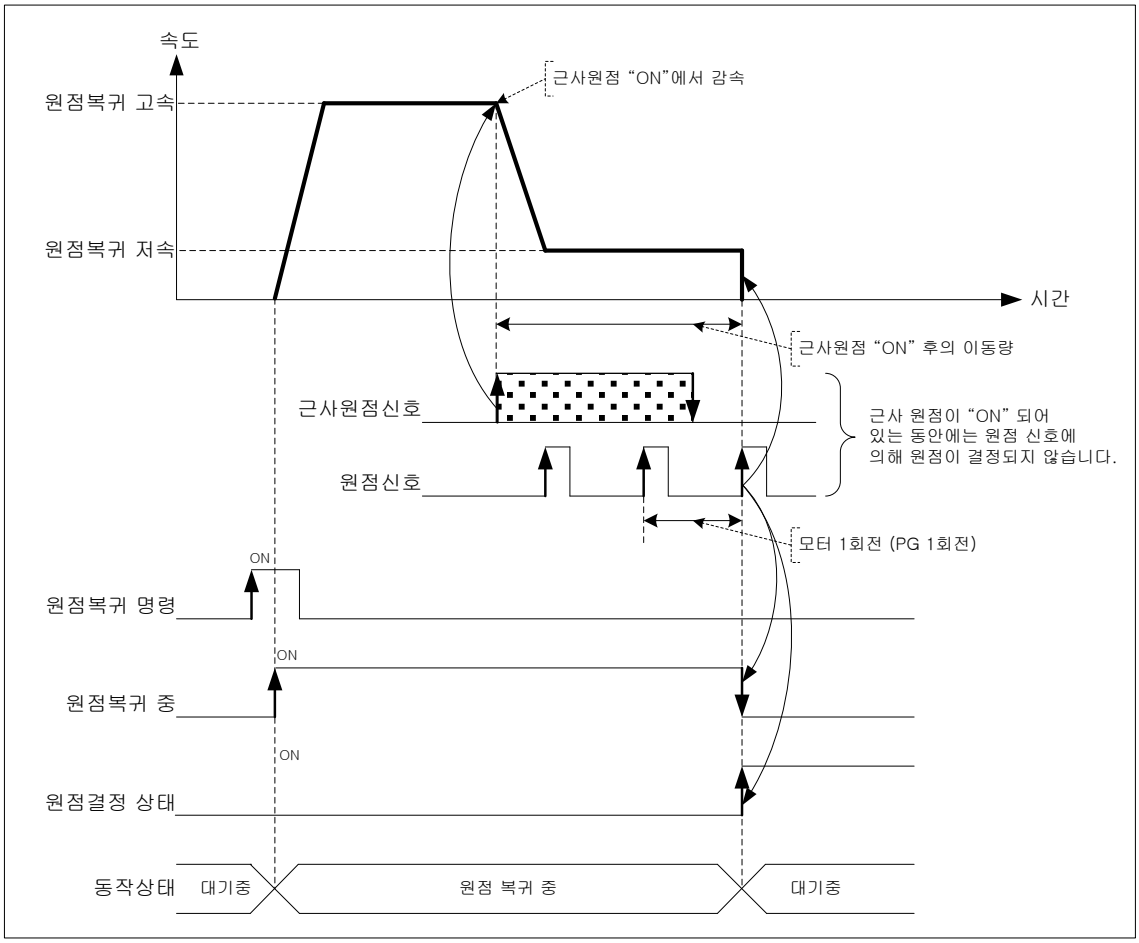
9.1.3 근사 원점 Off 후 원점 검출 (0: 근사원점/원점(Off))

근사 원점과 원점 신호를 이용한 방법으로 원점 복귀를 수행합니다.

동작

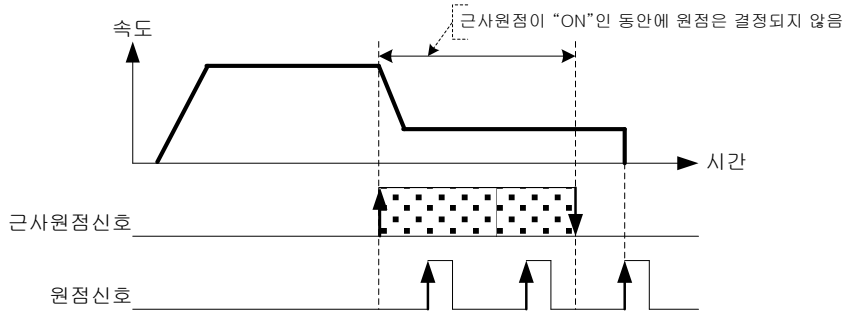
'원점복귀 방향' 에 설정되어 있는 방향으로 가속하여 원점 복귀 고속으로 운전을 시작합니다.
이때, 근사 원점 신호가 "On" 되면 감속하여 원점 복귀 저속으로 운전됩니다.
근사 원점 신호가 "On" 에서 "Off" 로 변한 후에 원점 신호가 입력되면 원점 결정되고 정지합니다.

■ 운전 패턴

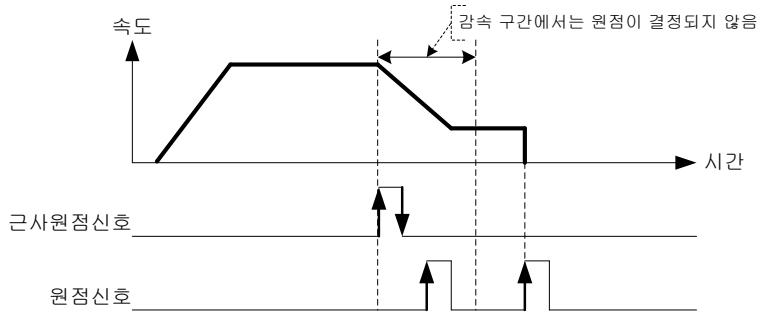


알아두기

1. 근사 원점 신호가 “On” 을 유지하는 동안은 원점 신호에 의해 원점이 결정되지 않습니다.
   즉, 근사 원점 신호가 “Off” 에서 “On” 되어 원점 복귀 저속으로 운전하고, 근사원점 신호가 “Off” 로 변경된 후, 원점 신호가 “Off” 에서 “On” 으로 변경되는 위치가 원점으로 결정됩니다.

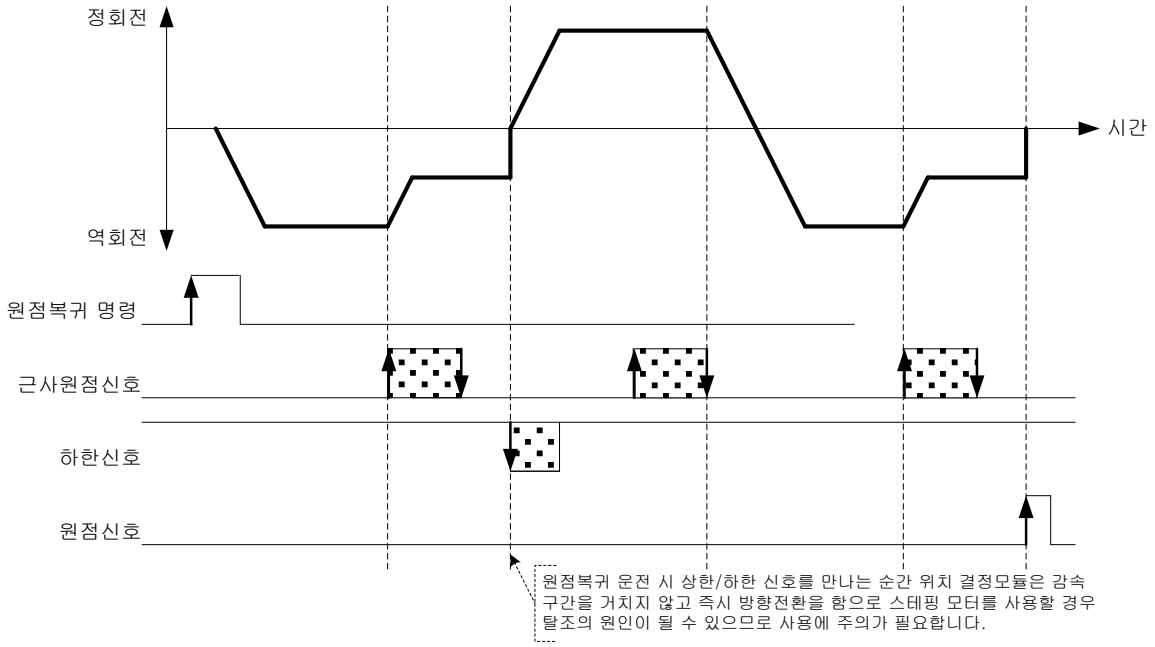


2. 근사 원점 신호가 “Off” 에서 “On”, “On” 에서 “Off” 로 변경된 후 원점 복귀 속도가 원점 복귀 고속에서 감속 구간으로 동작 중일 때 는 원점 신호를 만나도 원점이 결정되지 않습니다.

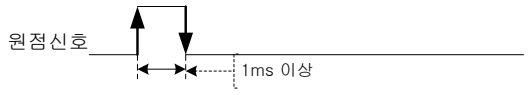


알아두기

3. 근사 원점 신호가 “Off” 에서 “On”, “On”에서 “Off”로 변경되고 원점 입력을 대기하는 동안 하한 신호를 만나면 다음과 같이 동작을 합니다.



4. 원점 신호의 “On” 시간이 짧으면 위치결정 모듈이 인식할 수 없습니다.



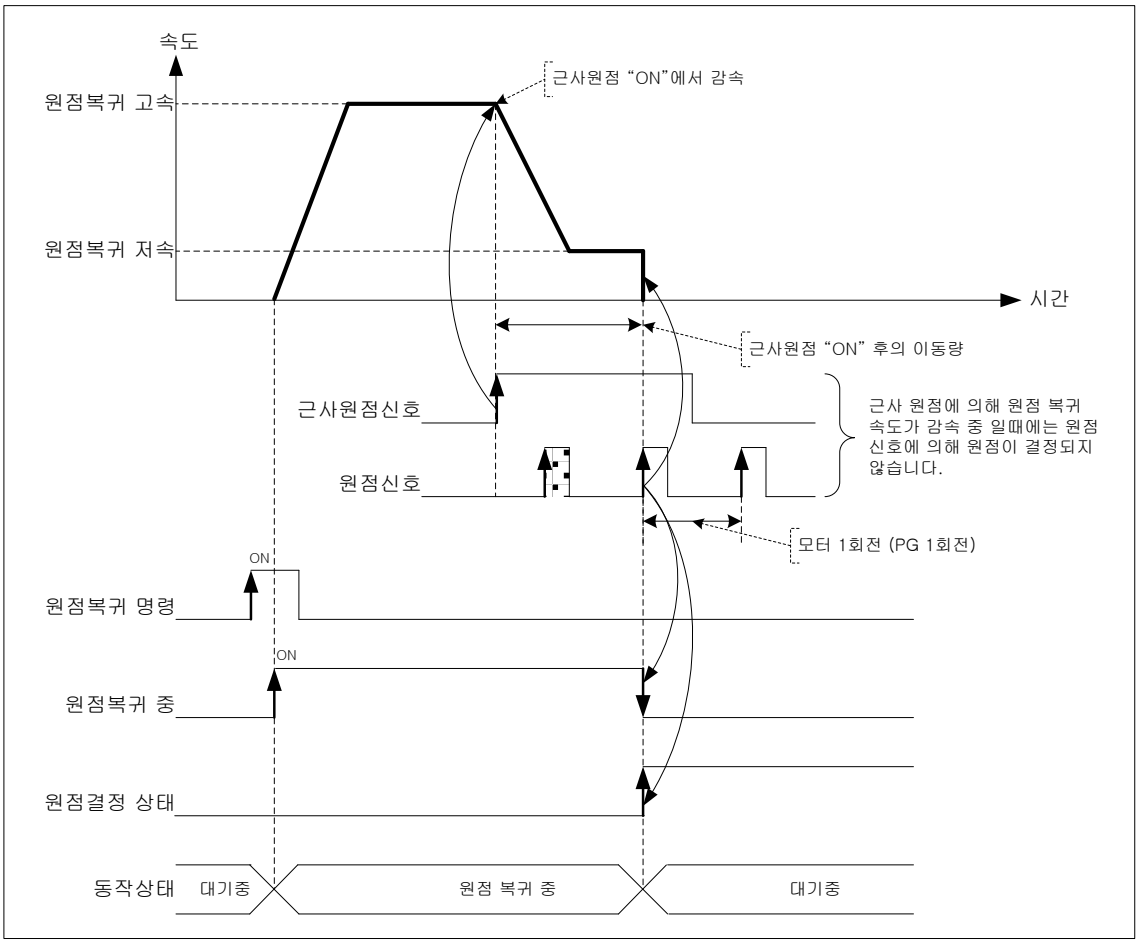
9.1.4 근사 원점 On시 감속 후 원점 검출 (1: 근사원점/원점(On))

근사 원점과 원점 신호를 이용한 방법으로 원점 복귀를 수행합니다.

동작

'원점복귀 방향' 에 설정되어 있는 방향으로 가속하여 원점 복귀 고속으로 운전을 시작합니다.
이때, 근사 원점 신호가 입력되면 감속하여 원점 복귀 저속으로 운전 됩니다.
원점 복귀 저속으로 동작 중일 때 근사 원점 신호가 "On" 상태에서 원점 신호를 만나면 원점이 결정되고 정지합니다.

■ 운전 패턴



알아두기

1. 근사 원점 신호가 한번 "On" 된 후 원점 복귀 속도가 고속에서 감속 구간을 거쳐 저속으로 동작 중일 때 근사 원점 신호가 "On" 인 상태에서 원점 신호가 입력되면 즉시 원점 결정이 이루어집니다.
   즉, 원점 복귀 속도가 감속 중일 때에는 원점 신호에 의해 원점이 결정되지 않습니다.
2. 근사 원점 신호가 "Off" 에서 "On" 으로 변경된 이후 원점을 만나기 전에 외부 입력 상한/하한 신호를 만날 때에는 9.1.3 항의 방법과 동일하게 동작합니다.
3. 원점 신호의 "On" 시간이 짧으면 위치결정 모듈이 인식할 수 없습니다. 원점 신호의 On시간은 공통파라미터에 설정한 제어주기보다 크도록 하십시오.

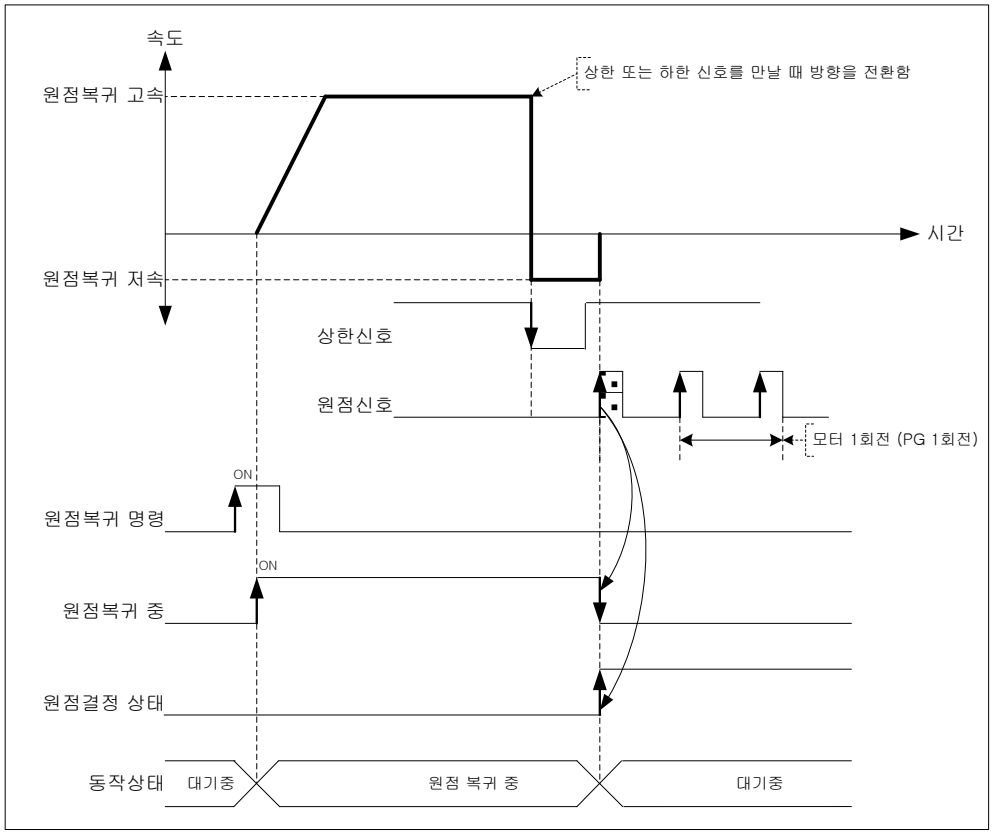
9.1.5 원점 및 상하한에 의한 원점 검출 (2: 상하한/원점)

상한/하한 신호와 원점 신호를 이용한 방법으로 근사 원점 신호를 사용하지 않는 경우에 원점복귀를 수행합니다.

동작

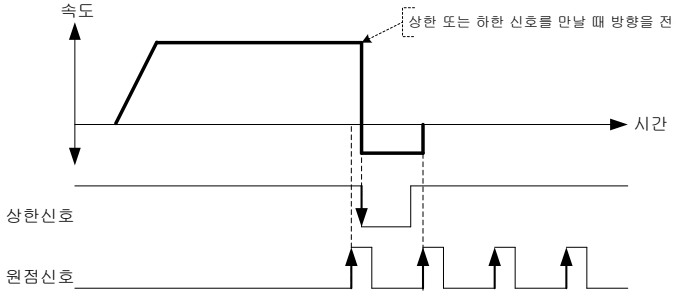
'원점복귀 방향'에 설정되어 있는 방향으로 가속하여 원점 복귀 고속으로 운전을 시작합니다.
이때, 상한/하한신호가 입력되면 즉시 반대 방향으로 전환하여 원점 복귀 저속으로 운전됩니다.
원점 복귀 저속으로 동작 중일 때 원점 신호를 만나면 원점이 결정되고 정지합니다.

■ 운전 패턴



알아두기

상한/하한 신호가 입력되기 전에 원점 신호가 먼저 "On" 되어 있는 경우 이를 무시하고 상한/하한 신호가 입력되는 순간 회전 방향이 변경되어 원점 복귀 저속 운전을 하고 원점 신호가 "On" 시 원점 결정됩니다.



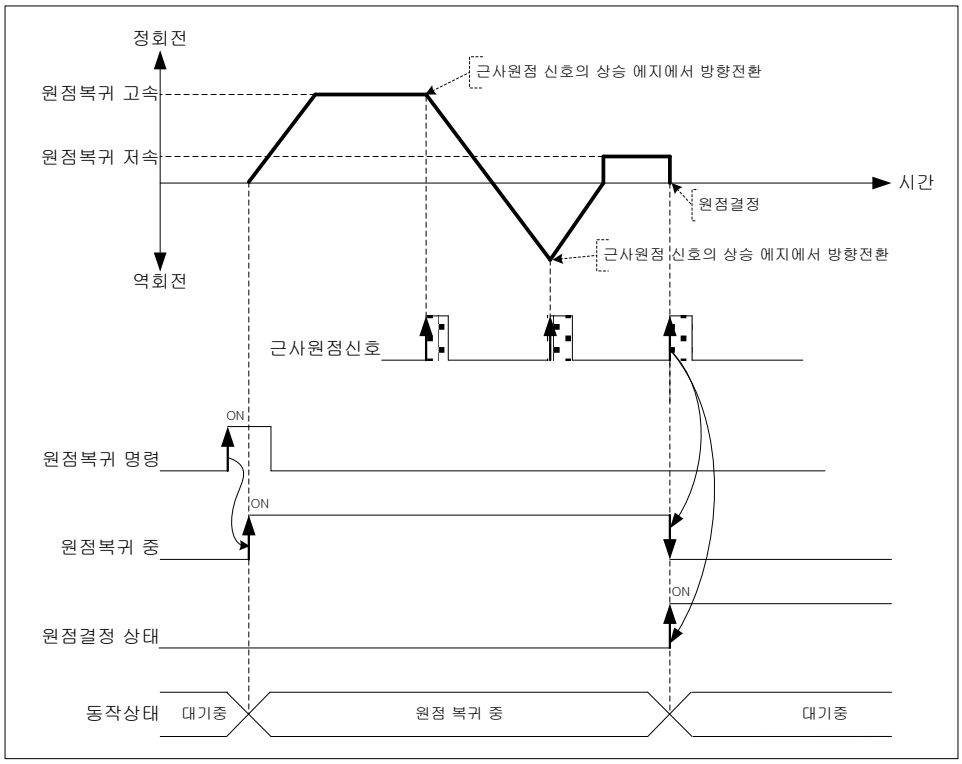
9.1.6 근사 원점에 의한 원점 검출 (3: 근사원점)

근사 원점만을 이용하여 원점 복귀를 수행합니다.

동작

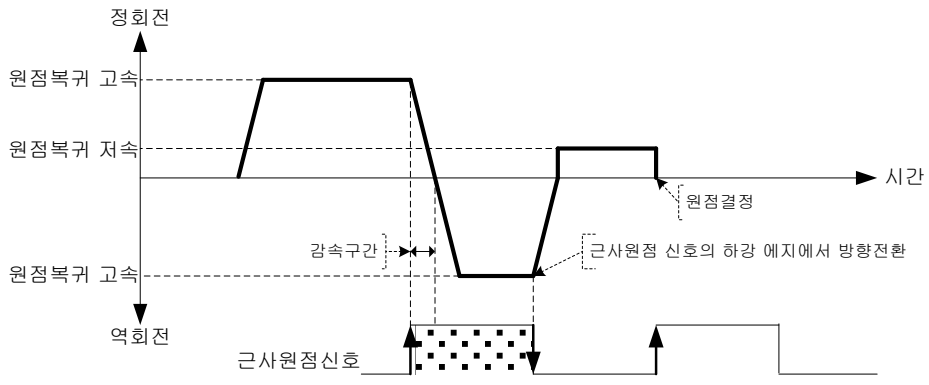
'원점복귀 방향'에 설정되어 있는 방향으로 가속하여 원점 복귀 고속으로 운전을 시작합니다.
이때, 근사원점 신호가 "0n"되면 감속하여 반대 방향으로 전환하여 원점복귀 고속으로 운전됩니다.
반대 방향으로 운전 중일 때 다시 근사원점 신호를 만나면 감속하여 다시 반대 방향으로 원점 복귀 저속 속도로 운전됩니다.
이때, 다시 근사원점 신호를 만나면 원점이 결정되고 정지합니다.

■ 운전 패턴



알아두기

근사 원점의 "0n" 되어 있는 시간이 감속 시간 보다 길 경우는 다음과 같이 동작합니다.



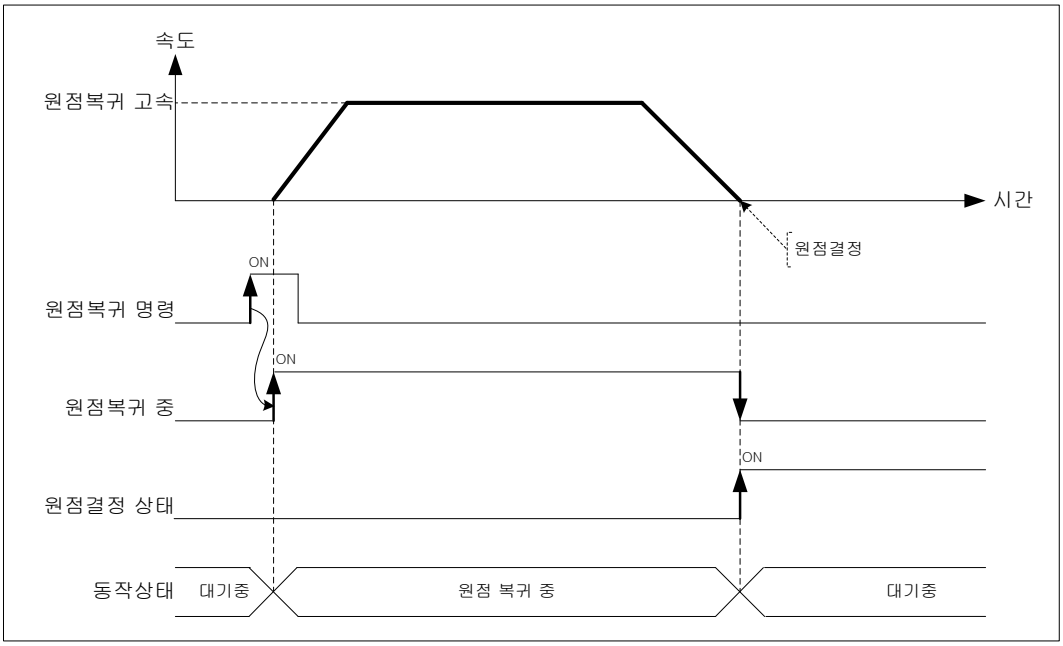
9.1.7 고속 원점 복귀 (4: 고속원점)

기계적인 원점 복귀를 수행한 후 원점 위치로 복귀하고자 하는 경우 외부 입력 신호(근사원점, 원점, 상한, 하한)의 검출 없이 원점 결정된 위치로 원점 복귀를 수행합니다.

동작

(a) 원점 복귀 명령이 실행되면 원점복귀 고속으로 현재 위치에서 원점복귀 파라미터에 설정한 원점위치로 위치결정을 수행합니다.

■ 운전 패턴



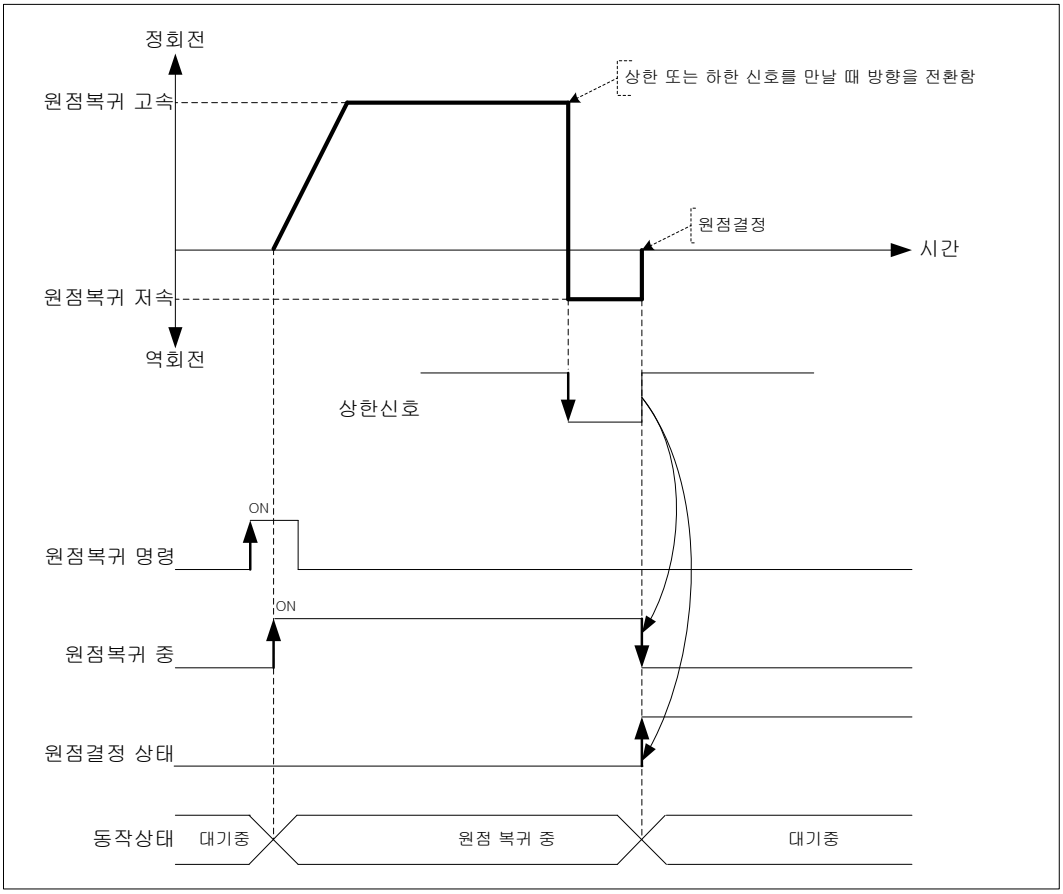
9.1.8 상하한에 의한 원점 검출 (5: 상하한)

상한/하한 신호를 이용한 원점 복귀 방법으로 원점 및 근사원점 신호를 사용하지 않는 경우에 사용할 수 있습니다.

동작

'원점복귀 방향'에 설정되어 있는 방향으로 가속하여 원점 복귀 고속으로 운전을 시작합니다.
이때, 상한/하한신호가 입력되면 즉시 반대 방향으로 전환하여 원점 복귀 저속으로 운전됩니다.
원점 복귀 저속으로 운전 중일 때 상한/하한 신호가 해제되면 원점이 결정되고 정지합니다.

■ 운전 패턴



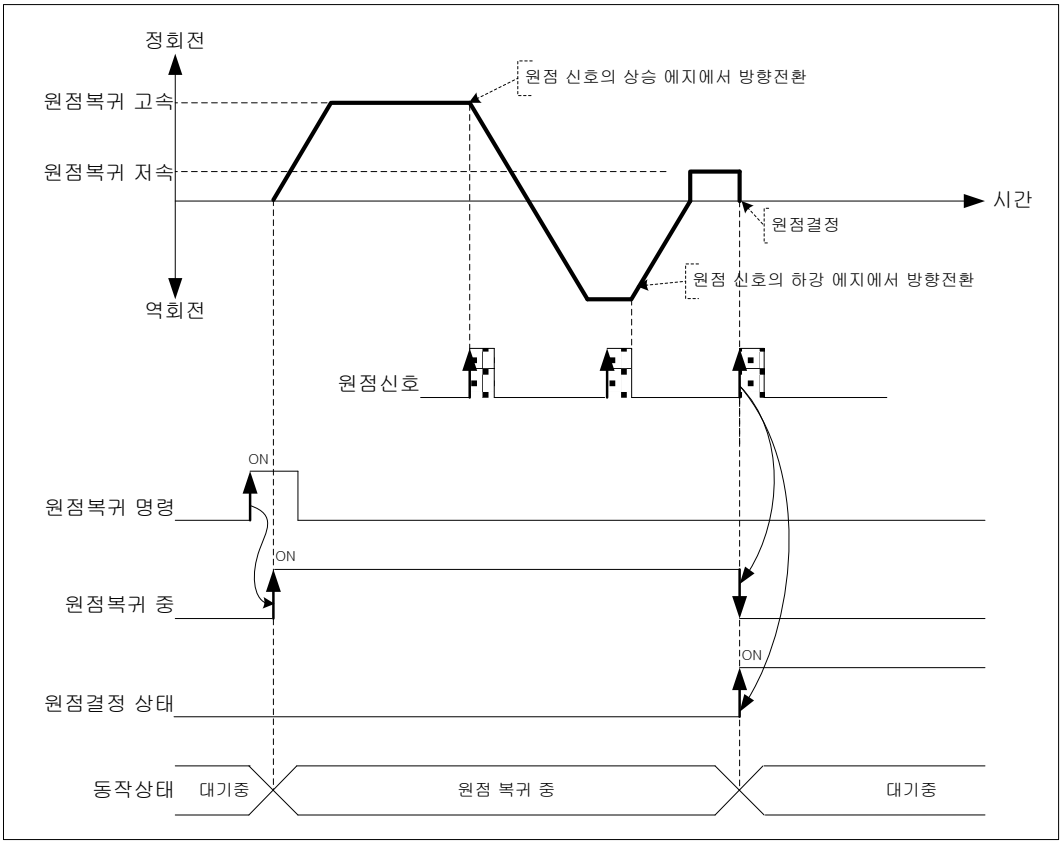
9.1.9 원점에 의한 원점 검출 (6: 원점)

원점 신호만을 이용하여 원점 복귀를 수행합니다.

동작

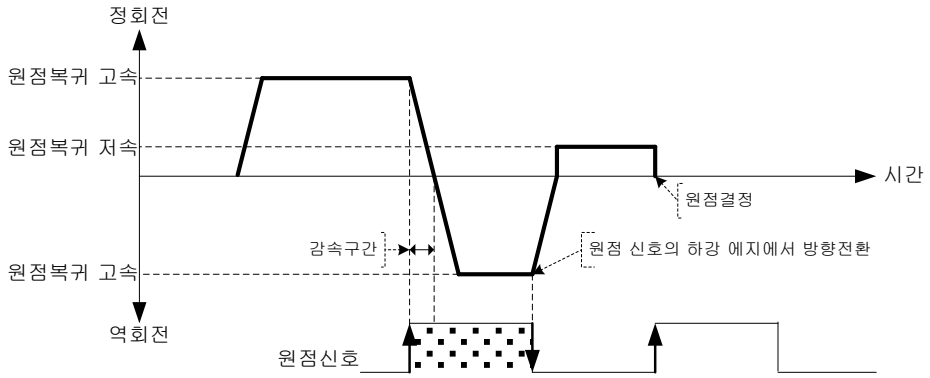
'원점복귀 방향'에 설정되어 있는 방향으로 가속하여 원점 복귀 고속으로 동작합니다.
이때, 원점 신호가 "On"되면 감속하여 반대 방향으로 전환하여 원점복귀 고속으로 운전을 시작합니다.
반대방향으로 운전 중일 때 다시 원점 신호를 만나면 감속하여 반대 방향으로 원점복귀 저속 속도로 운전됩니다.
이때, 다시 원점 신호를 만나면 원점이 결정되고 정지합니다.

■ 운전 패턴

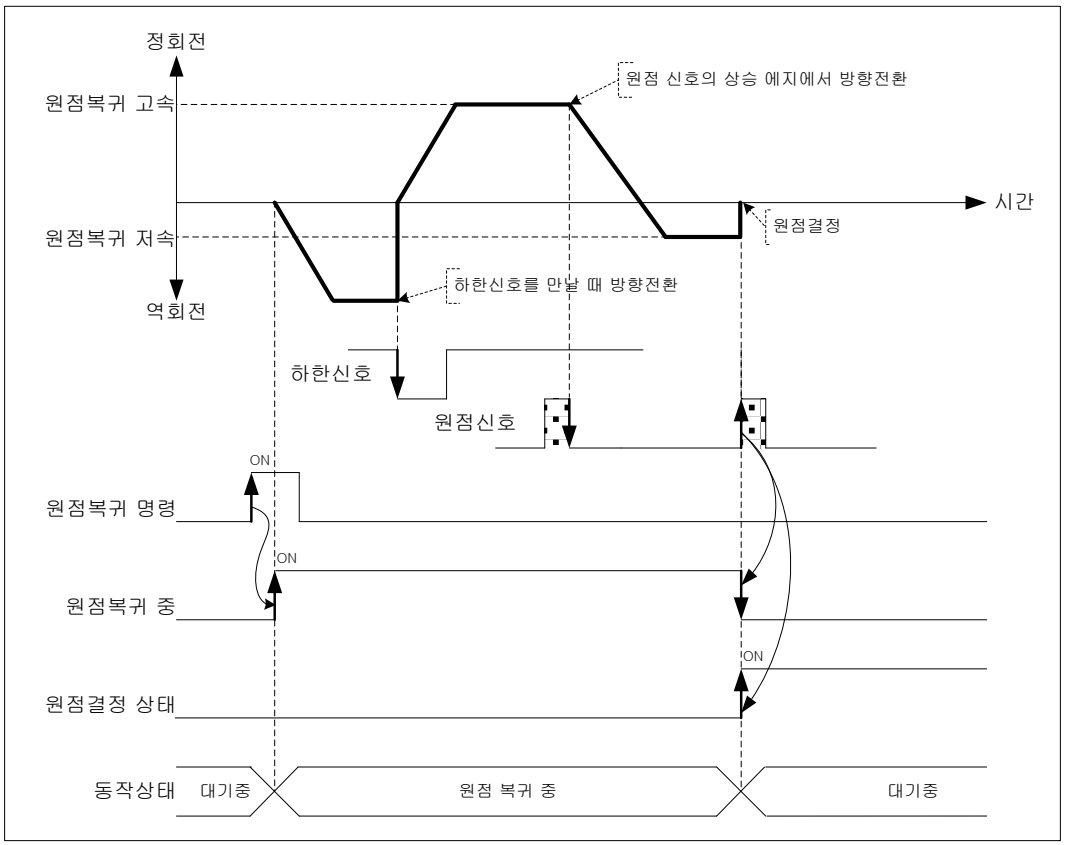


알아두기

1. 원점 신호의 "0n" 되어 있는 시간이 감속 시간 보다 길 경우는 다음과 같이 동작합니다.



2. 원점 복귀 역방향으로 운전 중 원점 신호를 만나기 전 하한 (원점복귀 방향이 정방향이면 상한) 신호를 만나면 다음과 같이 동작합니다.



9.2 위치결정 제어

위치결정 제어는 「운전 데이터」에 설정된 데이터를 사용해서 실행하는 제어를 말합니다. 위치결정 제어의 종류에는 단축위치제어, 단축속도제어, 단축피드제어, 보간 제어, 속도/위치 전환제어, 위치/속도 전환제어, 위치/토크 전환제어가 있습니다.
각각의 제어방식은 「운전 데이터」 설정 항목의 “제어방식”에서 설정합니다. 이 제어방식의 설정에 따라서 다음에 나타내는 제어를 실행할 수 있습니다.

위치결정 제어		제어방식	동작
위치제어	단축위치제어	절대, 단축위치제어 상대, 단축위치제어	지정된 축을 시작 위치(현재의 정지 위치)에서 목표 위치(이동량)까지 위치결정 제어를 실행합니다.
	단축피드제어	절대, 단축Feed제어 상대, 단축Feed제어	시작 위치(현재의 정지위치)를 0으로 변경 후 목표 위치에 설정된 이동량만큼 위치결정 제어를 실행합니다.
	직선보간	절대, 직선보간 상대, 직선보간	지정된 축(2축 이상)을 사용하여 시작 어드레스(현재의 정지 위치)에서 목표 위치(이동량)까지 직선보간 제어를 실행합니다.
	원호보간	절대, 원호보간 상대, 원호보간	2축을 사용해서 명령축(주축)의 데이터에 맞추어 종축을 제어하면서, 목표 위치까지 원호의 궤적으로 위치결정 제어를 실행합니다.
	헬리컬보간		3축을 사용해서 명령축(주축)의 데이터에 맞추어 종축을 제어하면서, 목표 위치까지 원호의 궤적으로 위치결정 제어를 하면서, 헬리컬보간 축으로 설정한 축은 목표 위치까지 직선보간 제어를 실행합니다.
	타원보간		2축을 사용해서 명령축(주축)의 데이터에 맞추어 종축을 제어하면서, 목표 위치까지 설정한 비율의 타원의 궤적으로 설정한 운전각도만큼 위치결정 제어를 실행합니다.
속도제어		절대, 단축속도제어 상대, 단축속도제어	감속 정지 명령이 입력될 때까지 설정된 속도로 속도제어를 실행합니다.
속도/위치 전환제어		절대, 단축속도제어 상대, 단축속도제어	속도 제어를 하다가 속도/위치 전환 명령 또는 속도/위치 제어전환 신호가 입력되면 속도 제어에서 위치 제어로 전환되고 목표 위치(이동량) 만큼의 위치결정 제어를 실행합니다.
위치/속도 전환제어		절대, 단축위치제어 상대, 단축위치제어	위치 제어를 하다가 위치/속도 전환 명령이 실행되면 위치 제어에서 속도 제어로 전환되고, 감속 정지 명령이 입력될 때까지 설정된 속도로 속도 제어를 실행합니다.

9.2.1 위치결정 제어에 필요한 운전 데이터

다음에 위치결정 제어를 실행하기 위해 필요한 운전 데이터의 항목과 설정 내용을 설명합니다.

운전 데이터	설정 내용
제어방식	위치결정 제어의 기준 좌표와 제어의 종류를 설정합니다.
운전방식	연속된 운전 데이터를 제어하는 방식을 설정합니다.
목표 위치	위치제어 시의 절대 목표 위치 또는 이동량을 설정합니다.
운전 속도	제어 실행 시의 운전 속도 값을 설정합니다.
가속번호	제어 실행 시의 가속시간으로 사용할 번호를 설정합니다. 가속번호는 기본파라미터의 가속번호1, 가속번호2, 가속번호3, 가속번호4로부터 선택합니다.
감속번호	제어 실행 시의 감속시간으로 사용할 번호를 설정합니다. 감속번호는 기본파라미터의 감속번호1, 감속번호2, 감속번호3, 감속번호4로부터 선택합니다.
M 코드	위치결정 제어의 보조동작을 하기 위해 코드 번호를 사용하고자 할 때 설정하십시오.
드웰시간	위치결정 제어가 완료 후 서보 드라이브가 위치결정 완료가 될 때까지의 시간을 설정합니다.
종축설정	보간 제어 시의 종축을 설정합니다.
원호보간 보조점	원호보간 실행 시의 보조 데이터(중간점, 중심점, 반지름)를 설정합니다.
원호보간 모드	원호보간 실행 시의 원호 생성 방법(중간점, 중심점, 반지름)을 설정합니다.
원호보간 턴 수	원호보간 실행 시의 원호를 그릴 회수를 설정합니다.
헬리컬보간	헬리컬 보간 실행 시 직선 운전을 할 축을 설정합니다.

알아두기

운전 데이터는 1 ~ 400번 스텝까지 1축 ~ 6축 각각에 대해서 설정 가능합니다.

9.2.2 위치결정 제어의 운전 모드

위치결정 제어의 운전 모드는 연속된 운전 데이터에서 현재 실행할 운전 데이터 이후의 데이터를 계속해서 실행할 것인지 여부와 속도를 연속해서 실행할 것인지를 설정하기 위한 구성입니다.

각각의 제어방식에서 사용할 수 있는 운전 모드의 종류는 다음과 같습니다.

제어방식	운전방식	운전패턴	실행 여부	동작
단축위치제어	단독	종료	○	현재 스텝 위치제어 완료 후 종료
		계속	○	현재 스텝 위치제어 완료 후 다음 스텝 계속 운전
		연속	○	현재 스텝과 다음 스텝을 연속된 속도로 운전
	반복	종료	○	현재 스텝 위치제어 완료 후 반복 스텝으로 스텝번호 변경
		계속	○	현재 스텝 위치제어 완료 후 반복 스텝 계속 운전
		연속	○	현재 스텝과 반복 스텝을 연속된 속도로 운전
단축속도제어	단독	종료	○	현재 스텝의 운전 데이터로 속도 제어 운전
		계속	○	현재 스텝의 운전 데이터로 속도 제어 운전 VTP 지령 시 위치제어 완료 후 다음 스텝 계속 운전
		연속	X	에러 발생
	반복	종료	○	현재 스텝의 운전 데이터로 속도 제어 운전
		계속	○	현재 스텝의 운전 데이터로 속도 제어 운전 VTP 지령 시 위치제어 완료 후 반복 스텝 계속 운전
		연속	X	에러 발생
단축FEED제어	단독	종료	○	현재 스텝 피드제어 완료 후 종료
		계속	○	현재 스텝 피드제어 완료 후 다음 스텝 계속 운전
		연속	X	에러 발생
	반복	종료	○	현재 스텝 피드제어 완료 후 반복 스텝으로 스텝번호 변경
		계속	○	현재 스텝 피드제어 완료 후 반복 스텝 계속 운전
		연속	X	에러 발생
직선보간	단독	종료	○	현재 스텝 직선보간 완료 후 종료
		계속	○	현재 스텝 직선보간 완료 후 다음 스텝 계속 운전
		연속	○	현재 스텝과 다음 스텝을 연속된 속도로 직선보간 운전
	반복	종료	○	현재 스텝 직선보간 완료 후 반복 스텝 계속 운전
		계속	○	현재 스텝과 반복 스텝을 연속된 속도로 직선보간 운전
		연속	○	현재 스텝과 다음 스텝을 연속된 속도로 원호보간 운전
원호보간	단독	종료	○	현재 스텝 원호보간 완료 후 종료
		계속	○	현재 스텝 원호보간 완료 후 다음 스텝 계속 운전
		연속	○	현재 스텝과 다음 스텝을 연속된 속도로 원호보간 운전
	단독	종료	○	현재 스텝 원호보간 완료 후 반복 스텝 계속 운전
		계속	○	현재 스텝과 반복 스텝을 연속된 속도로 원호보간 운전
		연속	○	현재 스텝과 다음 스텝을 연속된 속도로 원호보간 운전

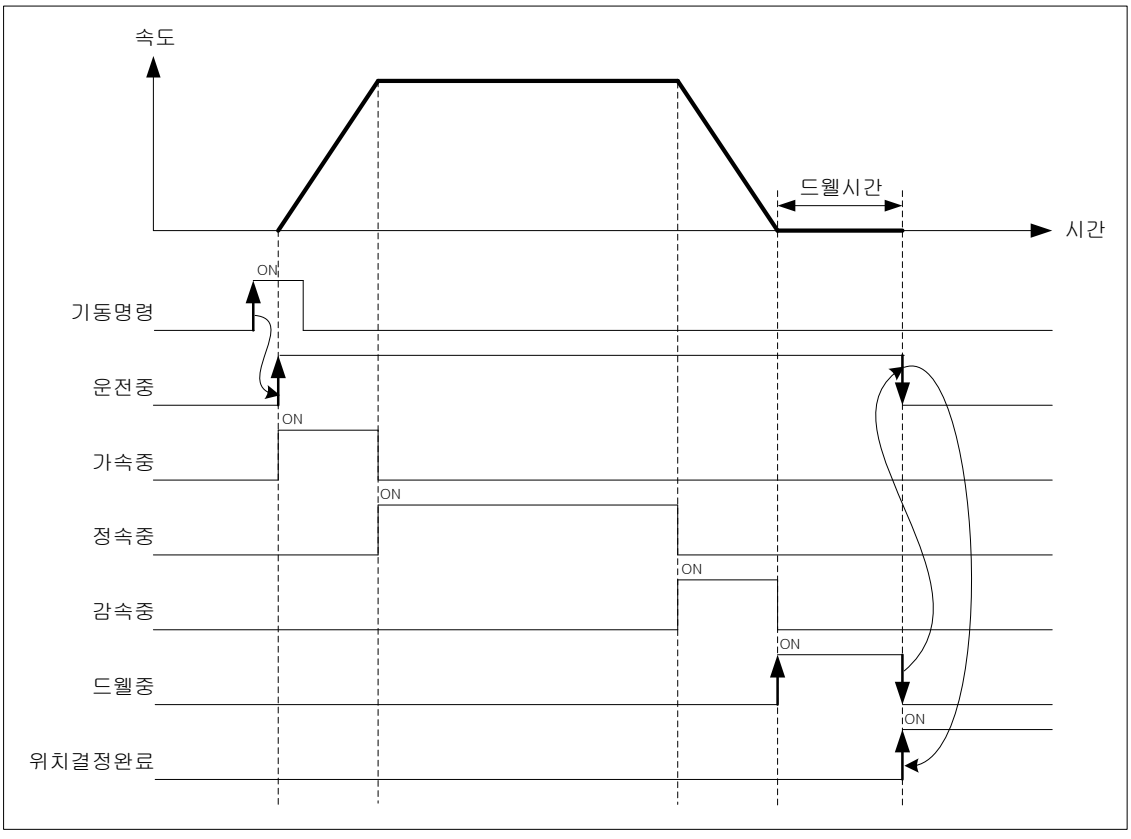
알아두기

1. 운전 모드는 PLC 프로그램 또는 XG-PM 의 운전 데이터 항목에서 설정합니다.
2. 운전 데이터는 축마다 운전 스텝 번호 1 ~ 400 사이로 최대 400개를 설정할 수 있습니다.
3. 한번의 기동 명령으로 하나의 운전 스텝씩 운전 데이터에 의해 위치결정 운전하는 방법과 여러 개의 운전 스텝을 순차적으로 운전 데이터에 의해 위치결정 운전 방법은 각각의 운전 데이터에 사용자가 설정한 운전 모드에 따라 결정됩니다.

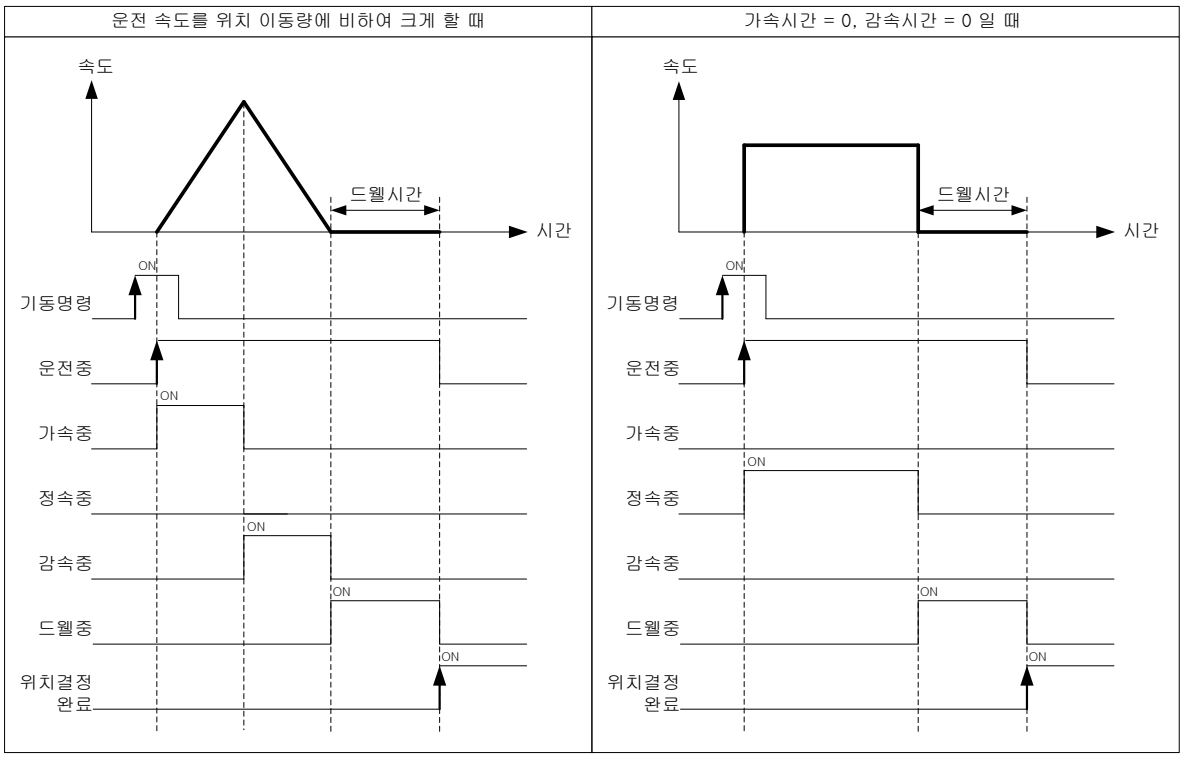
단독, 종료 운전

(a) 1회의 기동 명령으로 목표 위치까지 위치결정을 실행하고 드웰시간이 경과됨과 동시에 위치결정이 완료됩니다.
(b) 계속 운전 모드, 연속 운전 모드의 마지막 운전 데이터로 사용됩니다. (종료로 설정된 운전 데이터를 실행한 후 정지합니다.)
(c) 운전 방향은 목표 위치에 설정한 값에 따라 결정됩니다.
(d) 설정된 속도 및 목표 위치에 따라 운전 동작은 가속, 정속, 감속 구간이 있는 사다리꼴 형태의 운전을 하지만 목표 위치에 설정한 값에 따라 다음과 같은 형태의 운전패턴이 발생할 수 있습니다.

1) 정상적인 운전 패턴



2) 비정상적인 운전 패턴

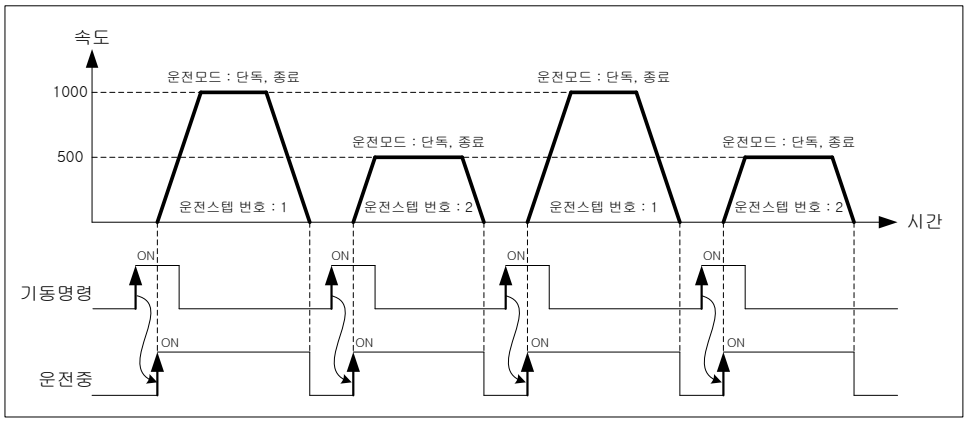


[예] 「간접 기동」명령의 스텝 번호를 " 0 "으로 설정한 후 기동명령을 실행합니다.
기동명령은 총 4회 실행합니다.

■ XG-PM에서의 설정

스텝번호	제어방식	운전방식	목표위치 [pls]	운전 속도 [pls/s]	가속번호	감속번호	M 코드	드웰시간
1	절대, 단축위치제어	단독, 종료	10000	1000	1번	1번	0	0
2	절대, 단축위치제어	단독, 종료	15000	500	1번	1번	0	0
3	절대, 단축위치제어	단독, 종료	25000	1000	1번	1번	0	0
4	절대, 단축위치제어	단독, 종료	30000	500	1번	1번	0	0

■ 운전 패턴



기동명령에 따른 운전 스텝 실행 순서는 [1] → [2] → [3] → [4] 가 됩니다.

반복, 종료 운전

1회의 기동 명령으로 목표 위치까지 위치결정을 실행하고 드웰시간이 경과됨과 동시에 위치결정이 완료됩니다.

반복 운전 모드의 운전 형태는 단독 운전과 동일합니다만 반복 운전 모드의 위치결정 완료 후에 반복스텝 번호변경 명령에서 지정한 운전 스텝 번호로 다음 운전을 결정하는 점이 상이합니다.

「반복 스텝 번호 변경」 명령을 수행하지 않았다면 반복 운전 모드의 위치결정 완료 후에 “1” 번 스텝 번호를 지정하게 되고 다음 기동 명령에서 “1” 번 스텝 번호를 운전합니다. 따라서 여러 개의 운전 스텝이 반복되는 구조에서 유용하게 사용할 수 있습니다.

반복 운전 모드를 실행한 후 「간접 기동」에서 운전 스텝을 0이외의 값(1 ~ 400)으로 설정하는 경우에는 현재 운전 스텝 번호에 상관없이 설정된 스텝 번호로 위치결정 운전을 합니다. 단, 스텝 번호 지정을 0으로 하면 반복 운전 모드에 의해 변경된 현재 스텝 번호로 위치결정 운전을 합니다.

운전 방향은 목표 위치에 설정한 값에 따라 결정됩니다.

「반복 스텝 번호 변경」 명령은 운전 중에도 실행이 가능합니다.

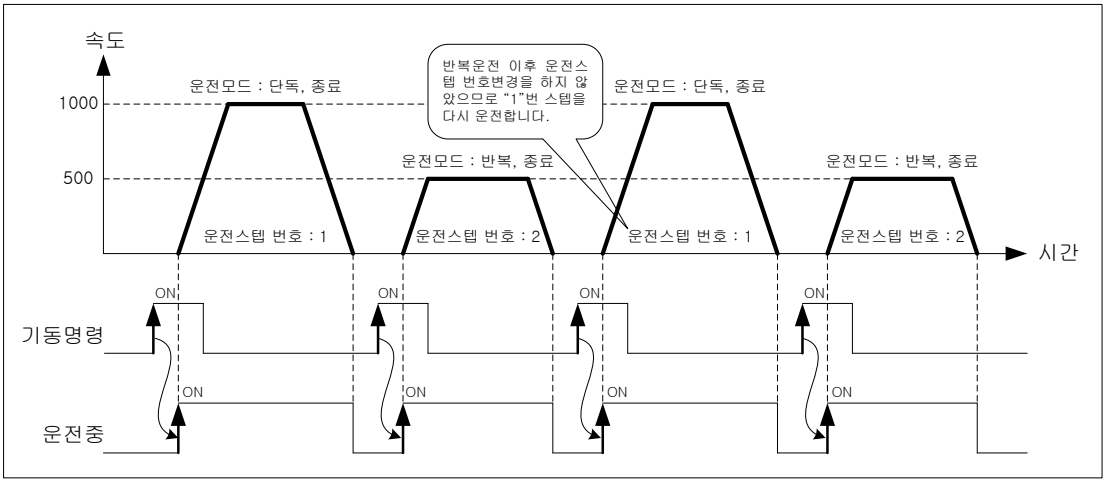
[예1] 기동 명령에 의해서만 운전할 때

- 「간접 기동」명령의 스텝 번호를 “ 0 ”으로 설정한 후 기동명령을 실행합니다.
- 기동명령은 총 4회 실행합니다.

■ XG-PM에서의 설정

스텝번호	제어방식	운전방식	목표위치 [pls]	운전 속도 [pls/s]	가속번호	감속번호	M 코드	드웰시간
1	절대, 단축위치제어	단독, 종료	10000	1000	1번	1번	0	0
2	절대, 단축위치제어	반복, 종료	15000	500	1번	1번	0	0
3	절대, 단축위치제어	단독, 종료	25000	1000	1번	1번	0	0
4	절대, 단축위치제어	반복, 종료	30000	500	1번	1번	0	0

■ 운전 패턴



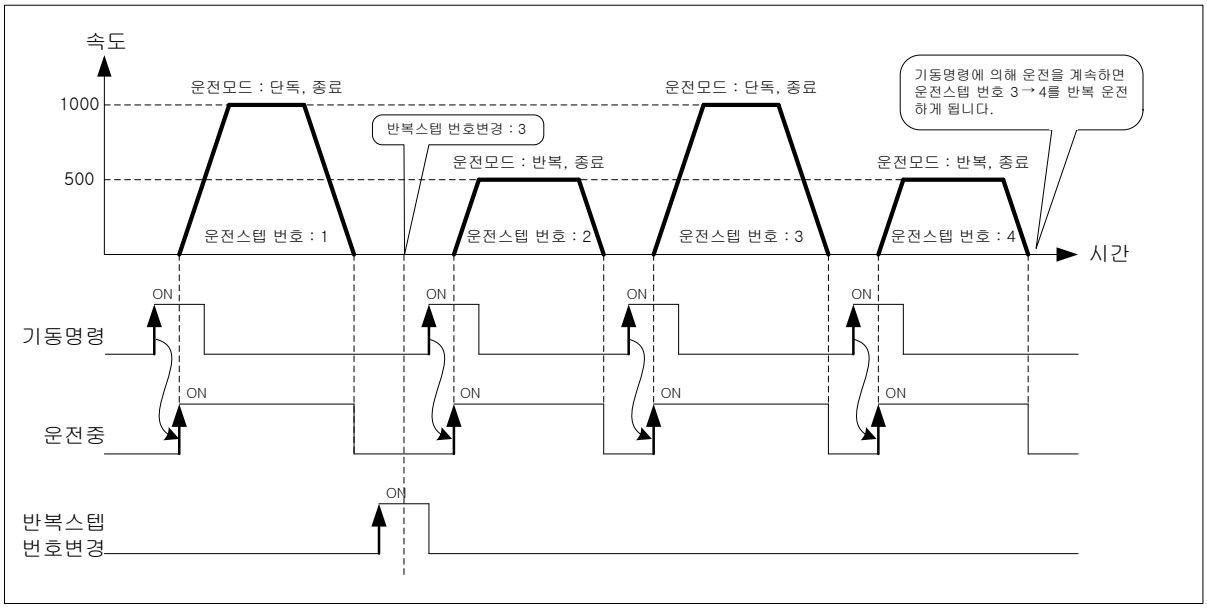
기동명령에 따라 실행되는 운전 스텝은 [1] → [2] → [1] → [2] 가 됩니다.
운전 스텝 3, 4는 실행되지 않습니다.

[예2] 기동 명령과 반복 운전 스텝 번호 지정에 의해 운전할 때
- 「간접 기동」명령의 스텝 번호를 " 0 "으로 설정한 후 기동명령을 실행합니다.
- 첫 번째 기동명령 실행 후 「반복스텝 번호변경」명령으로 반복 운전 스텝 번호를 "3" 으로 변경하십시오.
- 기동명령을 3회 더 실행합니다.

■ XG-PM에서의 설정

스텝번호	제어방식	운전방식	목표위치 [pls]	운전 속도 [pls/s]	가속번호	감속번호	M 코드	드웰시간
1	절대, 단축위치제어	단독, 종료	10000	1000	1번	1번	0	0
2	절대, 단축위치제어	반복, 종료	15000	500	1번	1번	0	0
3	절대, 단축위치제어	단독, 종료	25000	1000	1번	1번	0	0
4	절대, 단축위치제어	반복, 종료	30000	500	1번	1번	0	0

■ 운전 패턴



기동명령에 따라 실행되는 운전 스텝은 [1] → [2] → [3] → [4] 가 됩니다.

계속 운전

1회의 기동 명령으로 운전 스텝의 목표 위치까지 위치결정을 실행하고 드웰시간이 경과됨과 동시에 위치결정이 완료되며 추가의 기동 명령 없이 [현재 운전 스텝 번호 + 1]의 운전 스텝을 계속해서 위치 결정하는 모드입니다.

계속 운전 모드는 자동으로 다음 번호의 위치결정을 실행하므로, 여러 개의 운전 스텝을 순차적으로 수행할 수 있습니다.

계속 운전을 실행하는 경우에는 마지막에 실행할 운전 스텝에는 반드시 운전패턴을 종료로 설정하여 주십시오.

운전 패턴이 계속(또는 연속)인 경우에는 운전 패턴이 종료가 나올 때까지 운전을 계속합니다. 따라서 운전패턴이 종료가 없는 경우에는 운전 데이터 400번까지 실행하고, 400번의 운전패턴이 종료가 아닌 경우 에러가 발생하고 계속 운전 제어를 정지합니다. 400번 스텝의 운전방식이 반복, 계속인 경우는 반복 스텝 번호의 운전 데이터로 계속 운전합니다.

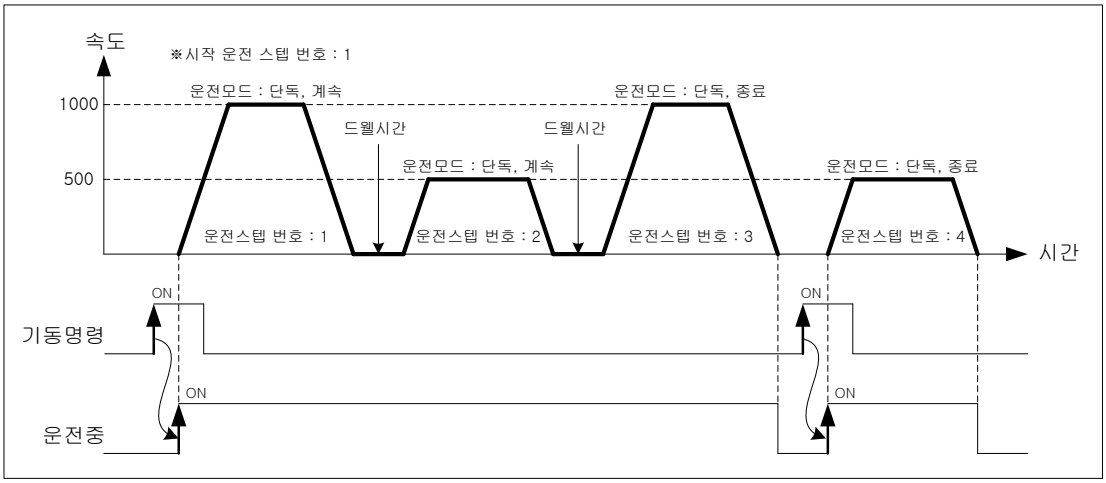
운전 방향은 목표 위치에 설정한 값에 따라 결정됩니다.

[예] 「간접 기동」명령의 스텝 번호를 " 0 "으로 설정한 후 기동명령을 실행합니다.
기동명령은 총 2회 실행합니다.

■ XG-PM에서의 설정

스텝번호	제어방식	운전방식	목표위치 [pls]	운전 속도 [pls/s]	가속번호	감속번호	M 코드	드웰시간
1	절대, 단축위치제어	단독, 계속	10000	1000	1번	1번	0	0
2	절대, 단축위치제어	단독, 계속	15000	500	1번	1번	0	0
3	절대, 단축위치제어	단독, 종료	25000	1000	1번	1번	0	0
4	절대, 단축위치제어	단독, 종료	30000	500	1번	1번	0	0

■ 운전 패턴



기동명령에 따라 실행되는 운전 스텝은 [1 → 2 → 3] → [4] 가 됩니다.

연속 운전

연속 운전 개요

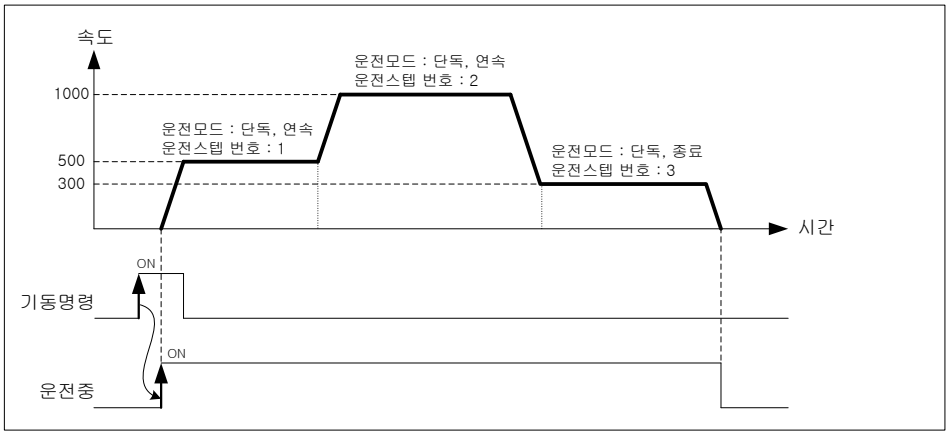
1) 1회의 기동 명령으로 연속 운전 모드로 설정된 운전 스텝들을 감속정지 하지 않고 목표 위치까지 위치결정 실행하고 드웰시간이 경과됨과 동시에 위치결정이 완료됩니다.
2) 연속 운전으로 운전 중 다음에 실행할 운전 스텝의 이동량이 현재 운전 속도에서의 감속 거리보다 작을 경우 [운전 속도 ≠ 바이어스속도] 에서 즉시 정지되는 것을 방지하기 위하여 예견 제어를 (Look Ahead)를 사용합니다.
3) 연속 운전 모드로 설정된 스텝들의 드웰시간은 무시되고, 운전 패턴이 종료로 설정된 스텝의 드웰시간만 유효합니다.
4) 연속 운전을 실행하는 경우에는 마지막에 실행할 운전 스텝에는 반드시 운전패턴을 종료로 설정하여 주십시오.
5) 운전 패턴이 연속(또는 계속) 인 경우에는 운전 패턴이 종료가 나올 때까지 운전을 계속합니다. 따라서 운전패턴이 종료가 없는 경우에는 운전 데이터 400번까지 실행하고, 400번의 운전패턴이 종료가 아닌 경우 에러가 발생하고 연속 운전 제어를 정지합니다. 400번 스텝의 운전방식이 반복, 연속인 경우는 반복 스텝 번호의 운전 데이터를 연속하여 운전합니다.
6) 운전 방향은 목표 위치에 설정한 값에 따라 결정됩니다.
7) 현재 동작중인 운전 스텝이 목표 위치에 도달하기 전에 다음 스텝의 위치와 속도로 운전을 원할 경우는 「연속 운전(XPM_NMV)」 명령으로 운전이 가능합니다.
8) 「연속 운전(XPM_NMV)」 명령은 연속 운전의 가속, 정속, 감속 구간에서 실행할 수 있습니다.

[예] 「간접 기동」명령의 스텝 번호를 " 0 "으로 설정한 후 기동명령을 실행합니다.
기동명령은 1회 실행합니다.

■ XG-PM에서의 설정

스텝번호	제어방식	운전방식	목표위치 [pls]	운전 속도 [pls/s]	가속번호	감속번호	M 코드	드웰시간
1	절대, 단축위치제어	단독, 연속	10000	500	1번	1번	0	0
2	절대, 단축위치제어	단독, 연속	30000	1000	1번	1번	0	0
3	절대, 단축위치제어	단독, 종료	40000	300	1번	1번	0	0

■ 운전 패턴



기동명령에 따라 실행되는 운전 스텝은 [1 → 2 → 3]이 됩니다.

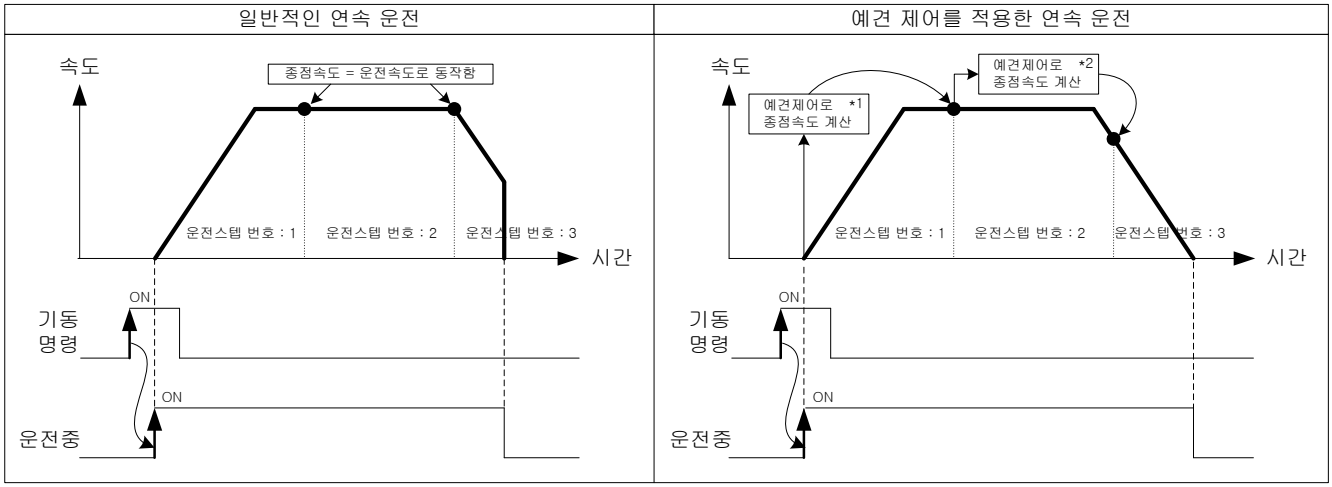
알아두기

1. 운전방식이 연속인 경우에는 목표 위치에 설정된 이동량에 도달하기 전에, 다음에 실행할 운전 스텝의 속도로 전환되는 경우가 있습니다. 이것은 운전 속도를 연속으로 제어하기 위하여 운전 속도 미만의 남은 이동량만큼을 다음 운전 스텝에서 운전하게 되는 것입니다. (운전 속도 미만의 남은 거리는 목표 위치에 도달하기 전의 속도로 1 제어 주기사이에 이동할 수 있는 거리 미만입니다.)
2. 제어방식이 직선보간 또는 원호보간이면서 운전방식이 연속인 경우의 위치결정 속도 제어는 확장파라미터의 「보간 연속운전 위치결정방식」에 설정된 값에 따라 동작이 다르게 됩니다. 자세한 설명은 보간 제어 연속운전을 참조하십시오.

예견 제어 (Look Ahead)

1) 연속 운전으로 운전 중 다음에 실행할 운전 스텝의 이동량이 현재 운전 속도에서의 감속 거리보다 작을 경우 [운전 속도 ≠ 바이어스속도]에서 즉시 정지되는 것을 방지하기 위하여 예견 제어를 (Look Ahead)를 사용합니다.
2) 예견 제어(Look Ahead)란 현재 운전 스텝뿐만 아니라 다음에 실행될 운전 스텝들의 목표 위치(이동량)를 가지고 다음 스텝에서의 운전 가능한 허용 진입속도를 미리 계산하여 현재 스텝에서의 종점 속도로 사용하는 제어를 말합니다. 다음에 실행할 운전 스텝들의 목표 위치 (이동량)가 작을 경우 다음 스텝의 허용 진입 속도(현재 스텝의 운전 속도)를 낮추어 항상 정지속도가 바이어스 속도가 되게 합니다.
3) XEM-H 내장위치결정에서는 현재 스텝을 포함하여 총 3개 스텝의 목표 위치(이동량)를 예견 제어(Look Ahead)하여 종점 속도를 계산합니다.

다음에 예견 제어(Look Ahead)를 사용하지 않는 일반적인 연속 운전 제어와 예견 제어를 적용한 연속 운전 제어의 차이를 설명합니다.



*1 : 2번 스텝과 3번 스텝의 이동량이 1번 스텝 운전 속도에서의 감속 정지 거리보다 크므로, 종점 속도 = 운전 속도가 됩니다.

*2 : 3번 스텝의 이동량이 2번 스텝의 설정한 운전 속도로 운전했을 경우 자동 감속 정지 거리보다 작으므로, 3번 스텝의 정지 속도가 바이어스 속도가 되는 속도를 계산하여 2번 스텝의 종점 속도로 사용합니다.

보간 제어 연속 운전

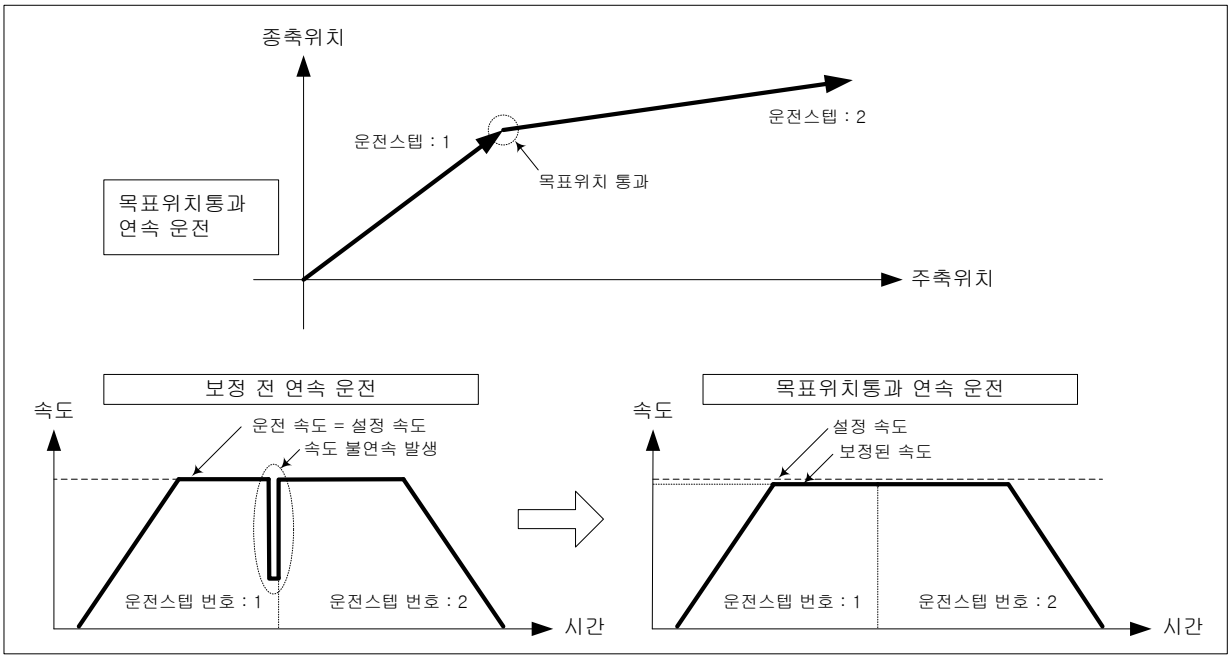
제어방식이 직선보간 또는 원호보간이면서 운전방식이 연속인 경우의 위치결정 제어는 확장파라미터의 「보간 연속운전 위치결정방식」에 설정된 값에 따라 동작이 다르게 됩니다. 보간 제어 연속 운전의 위치결정 방식에는 지정된 목표위치를 통과하는 「목표위치통과」 방식과 지정된 목표위치를 넘지 않는 근방위치에서 다음 스텝의 목표위치로 운전하는 「근방통과」 방식이 있습니다.

다음은 확장 파라미터의 「보간 연속운전 위치결정방식」의 설정을 나타냅니다.

항목	설정 값	내용
보간 연속운전 위치결정 방식	0 : 목표위치통과	현재 스텝에서 다음 스텝으로 연속 운전 시 반드시 운전 데이터에 설정한 목표위치를 통과하는 연속 운전을 실행합니다.
	1 : 근방통과	현재 스텝에서 다음 스텝으로 연속 운전 시 운전 데이터에 설정한 목표위치를 넘지 않는 근방위치에서 다음 스텝의 목표위치로 연속 운전을 실행합니다.

1) 목표위치통과 연속 운전

「목표위치통과」 연속 운전은 현재 스텝에서 다음 스텝으로 연속 운전 시 반드시 운전 데이터에 설정한 목표위치를 통과하는 연속 운전을 말합니다. 일반적으로 보간 제어에서 목표 위치를 통과하는 연속 운전을 실행할 때 현재 스텝에서 다음 스텝으로 데이터 전환 시에 마지막 운전 구간에서 잔여 이동량에 의해 발생하는 속도 불연속으로 기계 진동이 있을 수 있습니다. XEM-H 내장위치결정에서는 이러한 속도 불연속으로 인한 기계 진동 문제를 해결하고 정확하게 사용자가 설정한 목표 위치에서 다음 스텝으로 연속 운전 하기 위하여 속도 보정 방법을 사용합니다.
다음에 「목표위치통과」연속 운전의 원리에 대해 설명합니다.

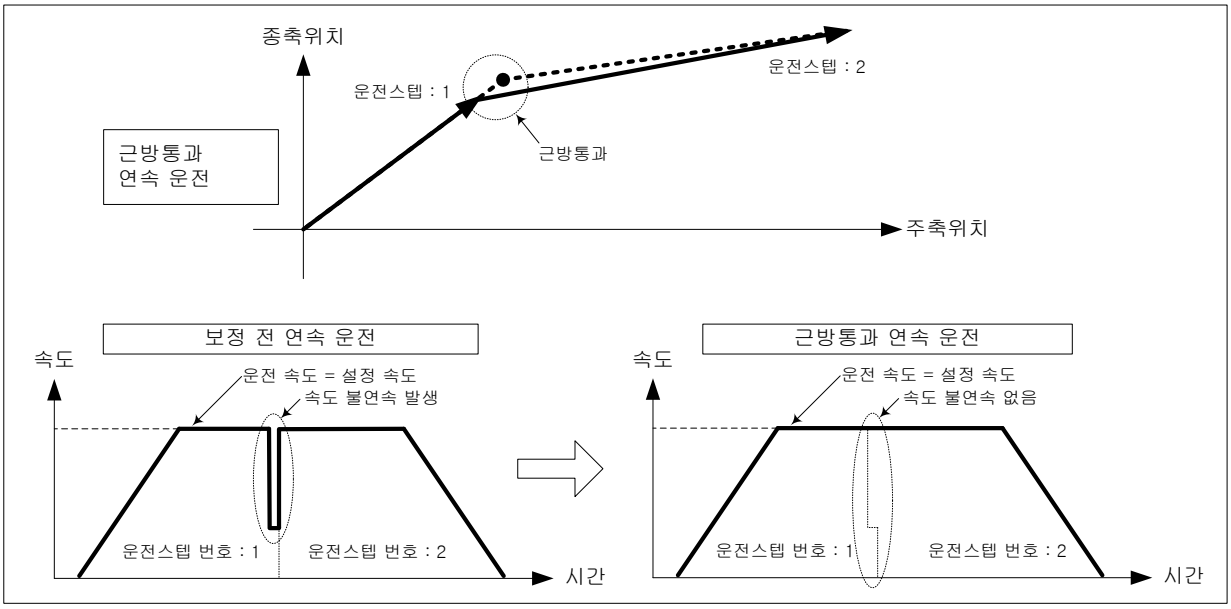


「목표위치통과」 연속 운전에서는 연속해서 실행되고 있는 각 운전 결정 데이터의 목표위치에 정확히 위치결정하기 위하여 현재 스텝의 마지막 운전 구간에 발생하는 이동량의 잔여분만큼을 설정한 운전 속도를 낮추어 가속, 정속 구간에서 위치 보정하고, 다음 스텝으로 연속운전 합니다. 다음 스텝 운전 시 이전 스텝에서 보정된 속도를 시점 속도로 사용하게 되므로 속도 불연속 없이 연속 운전을 실행할 수 있습니다.

2) 근방통과 연속 운전

「근방통과」 연속 운전은 현재 스텝에서 다음 스텝으로 연속 운전 시 운전 데이터에 설정한 목표위치를 넘지 않는 근방위치에서 다음 스텝의 목표위치로 연속 운전을 실행합니다. 이것은 현재 스텝에서 다음 스텝으로 전환 시에 현재 스텝의 마지막에 발생하는 이동량의 잔여분에 의한 속도 불연속을 없애기 위한 방법입니다.

다음에 「근방통과」 연속 운전의 원리에 대해 설명합니다.



위의 그림에서 일반적인 연속운전에서는 운전스텝 번호 1에서 마지막에 발생하는 이동량의 잔여분에 의해 속도 불연속이 발생하게 되는데, 「근방통과」 연속 운전은 이 이동량의 잔여분을 다음 운전 스텝에서 이동하게 하여 속도 불연속 없이 연속 운전을 실행할 수 있습니다.

알아두기

「근방통과」 연속 운전은 속도 불연속을 없애기 위하여 운전 속도에 따른 이동량의 잔여분에 따라 스텝이 변경될 때 목표 위치에 설정된 이동량에 도달하기 전에 다음에 실행할 스텝의 운전 속도로 운전되는 경우가 있습니다. 단축 위치제어 연속 운전의 경우 같은 방향으로 운전 시 항상 목표 위치를 통과하게 되지만 보간 제어 연속 운전의 경우 설정된 목표 위치에 도달하기 전에 다음에 실행할 스텝의 운전 속도로 운전하면 사용자가 설정한 운전 데이터의 궤적과 약간의 차이가 발생할 수 있습니다. 축 별 최대 위치 차이는 다음과 같습니다.

각 축 별 최대 위치 차 < (각 축 운전속도(pls/s) x 제어 주기

자세한 내용은 위의 그림을 참조하시기 바랍니다.

연속 운전 시의 감속 정지

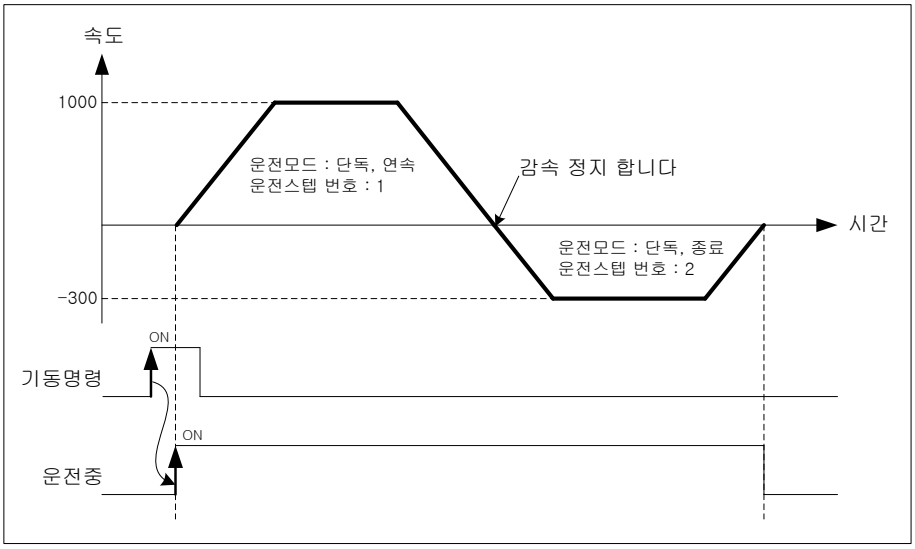
연속 운전 제어는 운전 방식이 종료인 스텝에서 감속 정지하여 위치결정 완료가 되지만, 다음의 경우에 바이어스 속도로 감속 정지 후 다음 스텝의 운전을 계속 합니다.

1) 현재 실행 중인 운전 스텝의 이동 방향과 다음 스텝의 이동 방향이 다른 경우 (단축 위치 제어의 경우 만 해당)

■ XG-PM에서의 설정

스텝번호	제어방식	운전방식	목표위치 [pls]	운전 속도 [pls/s]	가속번호	감속번호	M 코드	드웰시간
1	절대, 단축위치제어	단독, 연속	10000	1000	1번	1번	0	0
2	절대, 단축위치제어	단독, 종료	3000	300	1번	1번	0	0

■ 운전 패턴



기동명령에 의해 1번 스텝이 운전되다가 다음 스텝의 목표위치가 10000 → 3000 으로 이동방향이 바뀌므로 바이어스 속도로 감속하고, 반대 방향으로 2번 스텝이 운전됩니다.

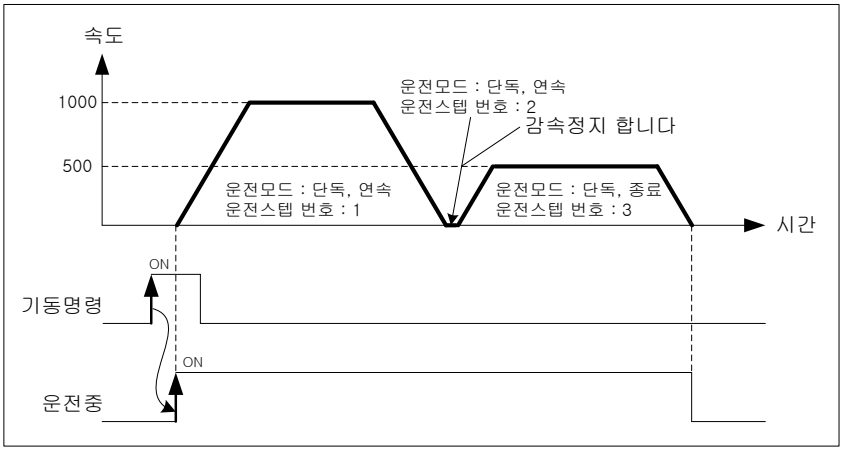
2) 다음 스텝의 이동량이 0인 경우

다음 스텝의 이동량이 0인 경우 한 제어주기 동안 운전 속도가 0이 됩니다.

■ XG-PM에서의 설정

스텝번호	제어방식	운전방식	목표위치 [pls]	운전 속도 [pls/s]	가속번호	감속번호	M 코드	드웰시간
1	절대, 단축위치제어	단독, 연속	10000	1000	1번	1번	0	0
2	절대, 단축위치제어	단독, 연속	10000	1000	1번	1번	0	0
3	절대, 단축위치제어	단독, 종료	15000	500	1번	1번	0	0

■ 운전 패턴



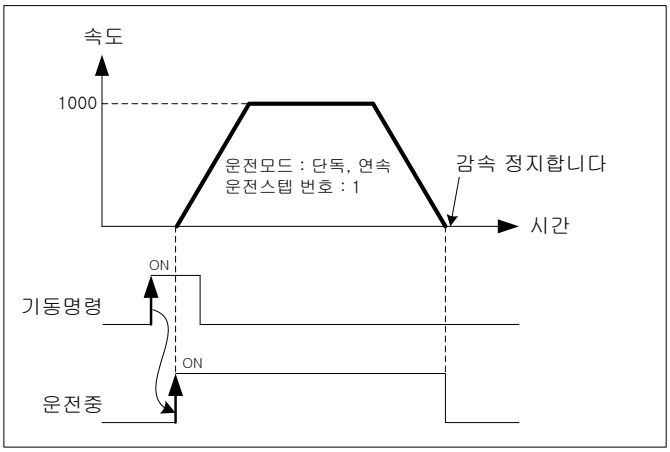
기동명령에 의해 1번 스텝이 운전되다가 다음 스텝의 목표위치가 현재 스텝의 목표위치와 같으므로 이동량이 0이 되어 바이어스 속도로 감속한 후 정지하고, 3번 스텝이 운전됩니다.

3) 다음 스텝의 운전 데이터에 에러가 있는 경우
다음 스텝의 운전 속도가 0이거나, 현재 스텝의 운전방식은 「단축위치제어」이나 다음 스텝의 운전방식은 「단축Feed제어」와 같이 운전 데이터를 실행할 수 없는 경우 현재 스텝에서 바이어스 속도로 감속한 후 정지하고 위치결정 완료됩니다.

■ XG-PM에서의 설정

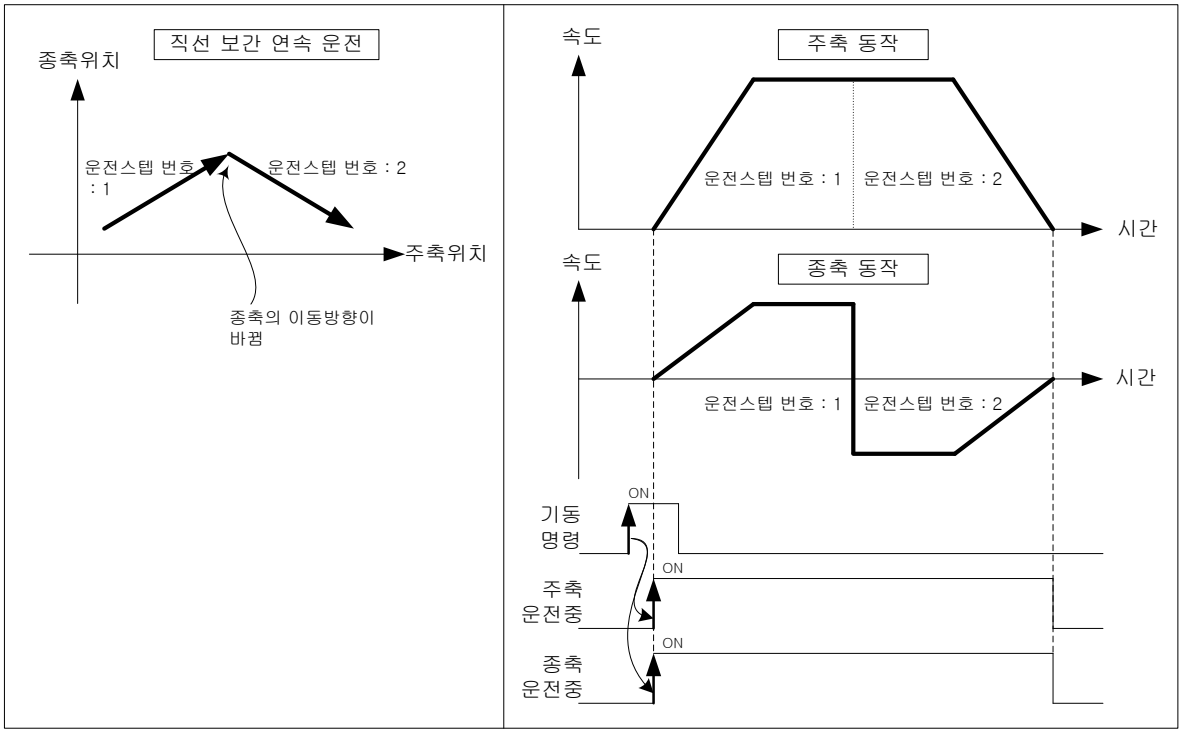
스텝번호	제어방식	운전방식	목표위치 [pls]	운전 속도 [pls/s]	가속번호	감속번호	M 코드	드웰시간
1	절대, 단축위치제어	단독, 연속	10000	1000	1번	1번	0	0
2	절대, 단축Feed제어	단독, 연속	20000	1000	1번	1번	0	0
3	절대, 단축위치제어	단독, 종료	30000	1000	1번	1번	0	0

■ 운전 패턴



알아두기

직선보간 또는 원호보간의 연속 운전 시에는 이동 방향을 따로 검사하지 않으므로 모터의 이동 방향이 바뀌어도 감속 정지 하지 않습니다. 따라서 운전 데이터에 이동방향이 반대로 목표 위치가 설정되어 있으면 연속 운전 제어시 이동방향이 급격히 반대로 바뀌기 때문에 기계에 충격이 발생할 수 있습니다.
이러한 경우 기계에 충격을 주지 않기 위해서는 운전방식을 「연속」으로 사용하지 말고, 「계속」으로 사용해 주십시오.



9.2.3 단축 위치 제어

위치 결정 운전 시작 명령(「직접 기동」, 「간접 기동」, 「동시 기동」)에 의해 실행된 후 지정된 축을 시작 위치 (현재의 정지 위치)에서 목표 위치(이동할 지점의 위치)까지 위치결정 제어를 합니다.

절대좌표(Absolute) 방식에 의한 제어 (「절대, 단축위치제어」)

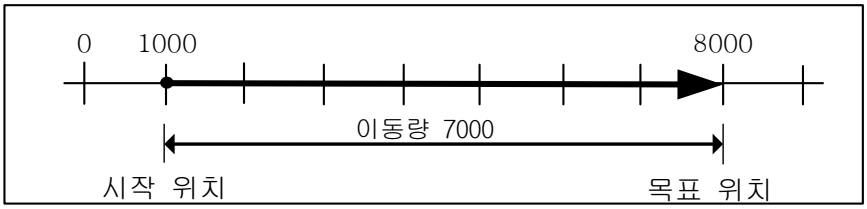
시작 위치에서 목표 위치(위치결정 데이터에서 지정한 위치)로 위치결정 제어를 합니다. 위치 결정 제어는 원점 복귀에서 지정한 위치(원점 위치)를 기준으로 수행합니다.

이동 방향은 시작 위치(현재의 정지 위치)와 목표 위치에 의해 결정됩니다.

■ 시작 위치 < 목표 위치 : 정방향으로 위치결정 운전
■ 시작 위치 > 목표 위치 : 역방향으로 위치결정 운전

[예] 다음과 같은 설정으로 절대좌표, 단축 위치 제어를 실행합니다.

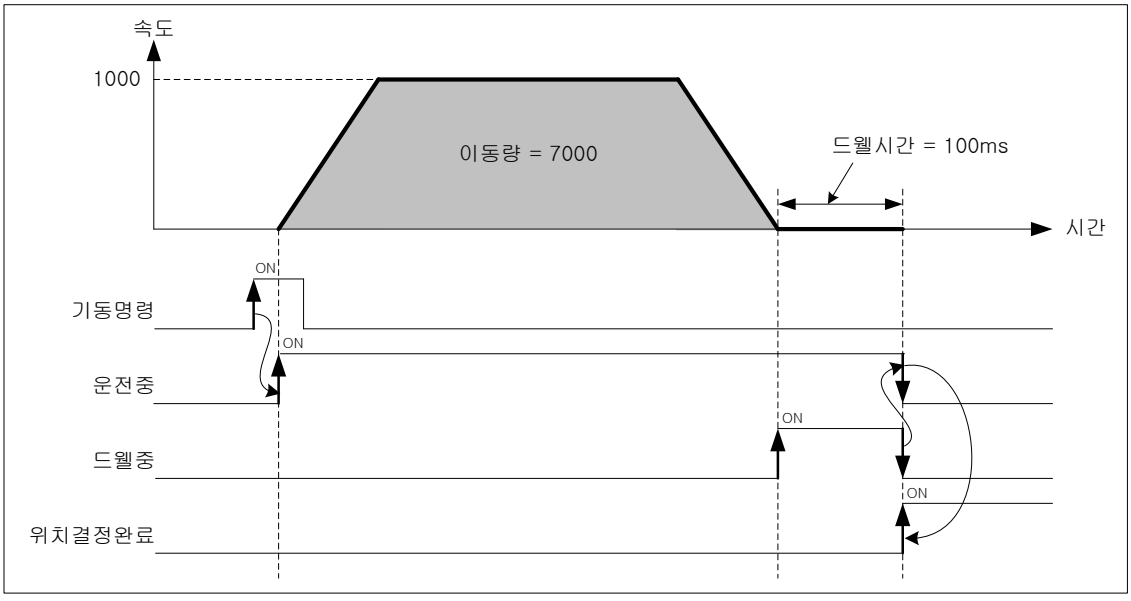
■ 시작 위치 : 1000
목표 위치 : 8000
위와 같은 경우 정방향으로 이동량은 7000 (7000 = 8000 - 1000)이 됩니다.



■ XG-PM 에서의 설정 예

스텝번호	제어방식	운전방식	목표위치 [pls]	운전 속도 [pls/s]	가속번호	감속번호	M 코드	드웰시간
1	절대, 단축위치제어	단독, 종료	8000	1000	1번	1번	0	100

■ 운전 패턴



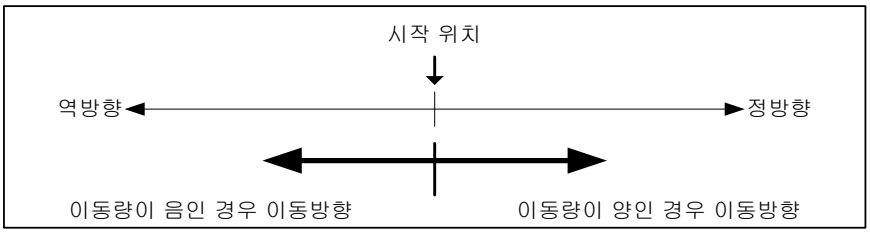
상대좌표(Incremental) 방식에 의한 제어 (「상대, 단축위치제어」)

시작 위치(현재 정지 위치)에서 목표 위치에 설정된 이동량 만큼의 위치결정 제어를 합니다. 절대좌표 방식과는 달리 이 때는 목표위치에 지정한 값이 위치 값이 아니라 현재 위치에서의 이동량이 됩니다.

이동 방향은 목표 위치에 설정된 이동량의 부호에 의해 결정됩니다.

■ 목표 위치 값이 양(+ 또는 부호 없음)일 때 : 정방향(현재 위치 증가 방향)으로 위치결정 운전

■ 목표 위치 값이 음(-)일 때 : 역방향(현재 위치 감소 방향)으로 위치결정 운전



[예] 다음과 같은 설정으로 상대좌표, 단축 위치 제어를 실행합니다.

■ 시작 위치 : 5000,

목표 위치 : -7000

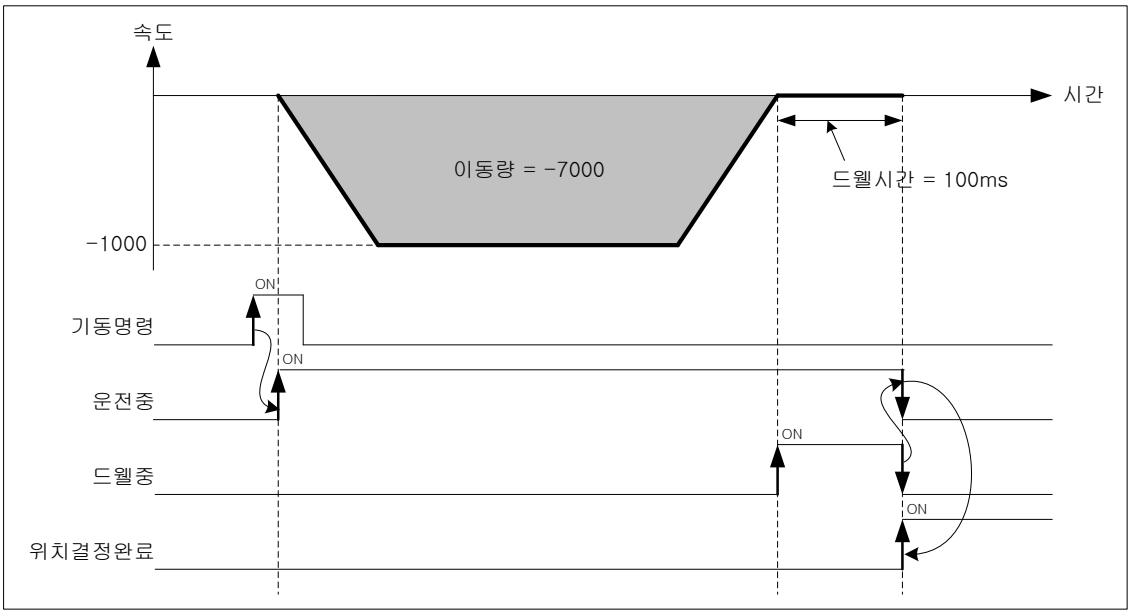
위와 같은 경우 역방향으로 이동하며 -2000의 위치에서 위치결정을 합니다.



■ XG-PM 에서의 설정 예

스텝번호	제어방식	운전방식	목표위치 [pls]	운전 속도 [pls/s]	가속번호	감속번호	M 코드	드웰시간
1	상대, 단축위치제어	단독, 종료	-7000	1000	1번	1번	0	100

■ 운전 패턴


속도
시간
이동량 = -7000
드웰시간 = 100ms
-1000
ON
기동명령
ON
운전중
ON
드웰중
ON
위치결정완료

9.2.4 단축 속도 제어

위치 결정 운전 시작 명령(「직접 기동」, 「간접 기동」, 「동시 기동」)에 의해 실행 되고, 「감속 정지」 명령이 입력될 때까지 설정된 속도로 운전합니다.

제어의 특징

속도 제어에는 설정된 운전 속도에 따라 정방향 운전과 역방향 운전이 있습니다.

■ 정방향 운전: 위치 값이 0보다 크거나 같은 값일 때

■ 역방향 운전: 위치 값이 0보다 작은 값일 때

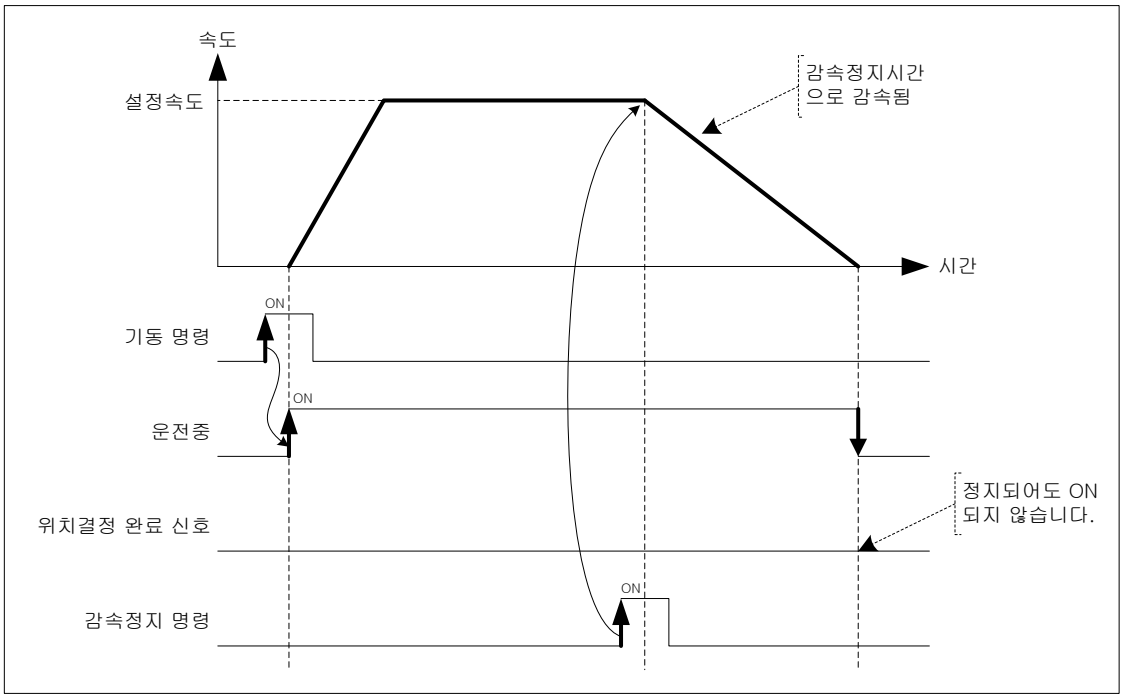
속도 제어로 사용할 경우 운전 데이터의 항목 중 다음과 같은 사항은 영향을 주지 않습니다.

■ 좌표, 운전 방식, 드웰시간

■ “절대, 단축속도제어”, “상대, 단축속도제어”가 같은 동작을 실행합니다.

속도 제어의 가속 운전은 운전 데이터에 설정된 가속 번호 시간으로 동작하고, 감속 운전은 「감속 정지」 명령의 감속 정지 시간으로 동작합니다.

동작 타이밍



제약 사항

속도 제어의 운전 패턴은 “종료” 또는 “계속”으로 설정해 주십시오. “연속”으로 설정되어 있을 경우 에러(에러코드:236)가 발생하고, 속도 제어를 실행할 수 없습니다.

속도 제어로 사용할 경우 확장 파라미터의 「M코드 모드」가 “With”일 경우만 M코드가 출력되고 M코드 On 신호가 “On” 됩니다.

(“After” 모드를 사용할 경우 M코드가 출력되지 않고, M코드 On 신호도 “On” 되지 않습니다.)

속도 제어 중의 소프트웨어 상/하한 체크는 확장파라미터의 “속도제어 중 소프트 상/하한” 항목의 설정에 따라 달라집니다.

항목	설정 값	내용
속도제어 중 소프트 상/하한	0 : 검출안함	속도 제어 운전 시 소프트웨어 상한/하한의 범위 체크를 실행하지 않습니다.
	1 : 검출함	속도 제어 운전 시 소프트웨어 상한/하한의 범위 체크를 실행합니다.

XG-PM에서의 설정 예

스텝번호	제어방식	운전방식	목표위치 [pls]	운전 속도 [pls/s]	가속번호	감속번호	M 코드	드웰시간
1	절대, 단축속도제어	단독, 종료	100	1000	1번	1번	0	0

9.2.5 단축 Feed 제어

위치 결정 운전 시작 명령(「직접 기동」, 「간접 기동」, 「동시 기동」)에 의해 실행 되면 현재의 정지 위치를 0으로 변경 후, 설정된 목표 위치까지 위치결정 제어를 합니다.

제어의 특징

목표 위치에 설정된 값이 이동량이 됩니다. 즉, 이동 방향은 설정된 목표 위치의 부호에 의해 결정됩니다.

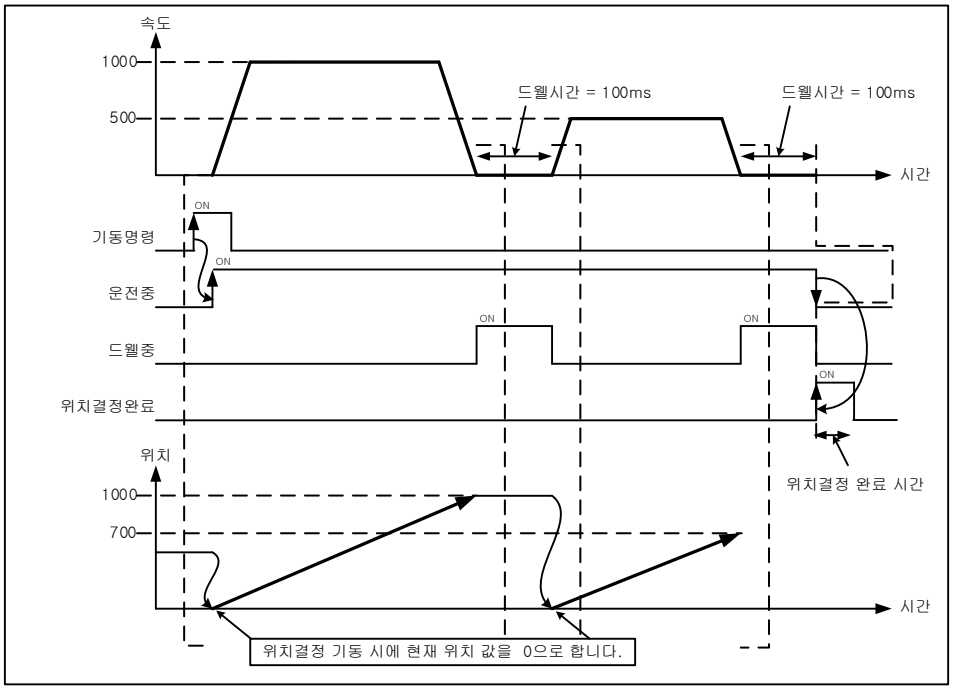
■ 정방향 운전: 위치 값이 0보다 큰 값일 때(0포함)

■ 역방향 운전: 위치 값이 0보다 작은 값일 때

단축 Feed 제어로 사용할 경우 운전 데이터의 항목 중 다음과 같은 사항은 영향을 주지 않습니다.

■ “절대, 단축Feed제어”, “상대, 단축Feed제어”가 같은 동작을 실행합니다.

동작 타이밍



제약 사항

Feed 제어의 운전 패턴은 “종료” 또는 “계속”으로 설정해 주십시오. “연속”으로 설정되어 있을 경우 에러(에러코드:230)가 발생하고, Feed 제어를 실행할 수 없습니다.

XG-PM에서의 설정 예

스텝번호	제어방식	운전방식	목표위치 [pls]	운전 속도 [pls/s]	가속번호	감속번호	M 코드	드웰시간
1	절대, 단축Feed제어	단독, 계속	1000	1000	1번	1번	0	100
2	절대, 단축Feed제어	단독, 종료	700	500	1번	1번	0	100

9.2.6 2축 직선 보간 제어

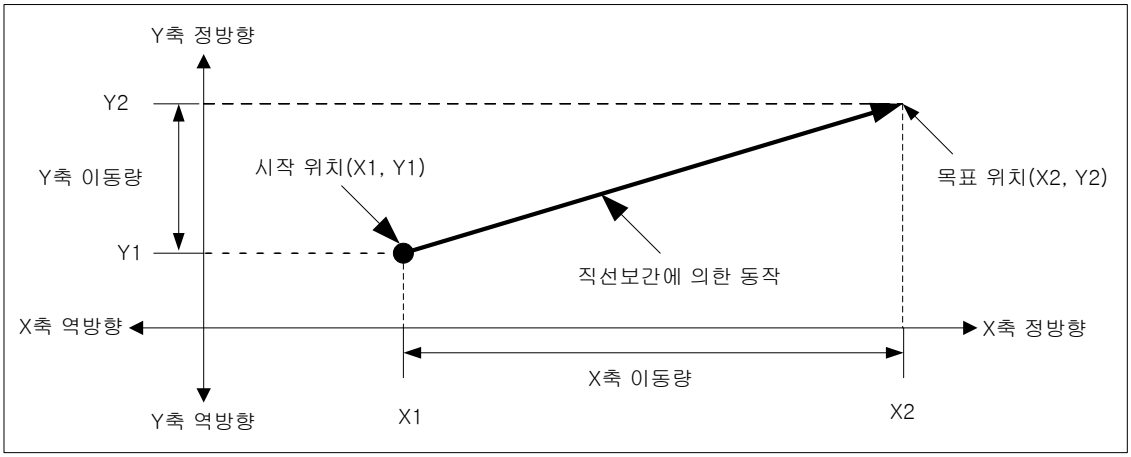
위치 결정 운전 시작 명령(「간접 기동」, 「동시 기동」)에 의해 실행 된 후 명령축(주축)과 종축으로 설정된 보간 축들을 사용하여 시작 위치(현재 정지된 위치)에서 목표 위치까지 2개의 축에 대해서 직선의 궤적으로 보간 제어를 실행합니다.

절대좌표 방식에 의한 직선 보간 제어 (「절대, 직선보간」)

시작 위치에서 목표 위치(위치결정 데이터에서 지정한 위치)로 직선 보간을 수행합니다. 위치결정 제어는 원점 복귀에서 지정된 위치를 기준으로 합니다.

이동 방향은 각 축의 시작 위치와 목표 위치에 의해 결정됩니다.

■ 시작 위치 < 목표 위치 : 정방향으로 위치결정 운전
■ 시작 위치 > 목표 위치 : 역방향으로 위치결정 운전



제약 사항

다음과 같은 경우에 에러가 되어 2축 직선보간 제어를 실행할 수 없습니다.

■ 「종축설정」 이상 (에러코드 : 253)
- 주축 운전 데이터의 「종축설정」 값이 "축미설정"인 경우
- 주축 운전 데이터의 「종축설정」 값을 주축 번호와 같게 설정한 경우
- 주축 운전 데이터의 「종축설정」 값이 현재 사용중인 모듈의 설정 가능한 축 번호 초과인 경우

알아두기

직선 보간 기동에서는 2축 이상의 다축이 동시에 동작하므로 사용에 주의가 필요합니다.

1. 사용할 수 있는 보조 운전은 다음과 같습니다.
   - 속도 오버라이드, 감속정지, 비상정지, 스킵 운전, 연속 운전
2. 직선 보간 운전에서 사용할 수 없는 명령은 다음과 같습니다.
   - 위치/속도 전환 제어, 위치 오버라이드
3. 각 축마다 설정된 값을 기준으로 동작하는 파라미터 항목은 다음과 같습니다.
   - 확장 파라미터의 항목 중 백래쉬 보정량, 소프트웨어 상한, 소프트웨어 하한

운전 데이터의 설정 예

설정 항목	주축(1축) 설정	종축(2축) 설정	내용
제어방식	절대, 직선보간	절대,단축위치제어	절대좌표 방식에 의한 직선 보간 제어 시 주축에 「절대, 직선보간」을 설정합니다. 종축 설정의 좌표도 「절대」가 되게 설정합니다.
운전방식	단독, 종료	- *1	직선 보간을 실행할 운전 방식을 설정합니다.
목표위치 [pls]	10000	5000	주축, 종축에 위치결정을 실행 할 목표 위치를 설정합니다.
운전속도 [pls/s]	1000	-	직선 보간은 주축 속도 지정방식을 사용합니다. 주축에 주축을 운전할 속도를 설정합니다.
가속번호	1번	-	가속에 사용할 가속시간 번호를 설정합니다. (1번 ~ 4번)
감속번호	2번	-	감속에 사용할 감속시간 번호를 설정합니다. (1번 ~ 4번)
M 코드	0	-	직선 보간 운전에 맞추어 다른 보조 동작을 실행하고자 할 경우 설정합니다.
드웰시간	500	-	위치결정 완료 신호를 출력할 때까지의 드웰시간(ms)을 설정합니다.
종축설정	2축	-	주축 운전데이터에 현재 사용중인 모듈의 설정 가능한 축들 중 종축으로 사용할 축을 설정합니다.

- *1 : 설정이 불필요한 항목입니다. 어떤 값을 설정 하더라도 직선 보간 동작에 영향을 미치지 않습니다.

알아두기

직선 보간 제어는 주축(명령축)의 운전 데이터에 설정된 항목을 기준으로 운전을 실행합니다.
직선 보간 운전 시 종축의 설정 중 「좌표」와 「목표 위치」 이외의 항목은 직선 보간 운전에 영향을 미치지 않습니다. 즉, 어떤 값을 설정하더라도 동작에 영향을 미치지 않고, 에러도 발생하지 않습니다.
종축 제어방식의 좌표 설정은 종축의 목표위치가 절대좌표인지 상대좌표인지를 나타내므로, 상대좌표 방식에 의한 직선 보간 제어 시는 종축의 좌표도 「상대」가 되게 설정하여야 합니다.

[예] 1축을 주축, 2축을 종축으로 다음과 같은 설정으로 직선 보간을 실행합니다.

■ 시작 위치 (1000, 4000), 목표 위치 (10000, 1000)
일 때의 동작은 다음과 같습니다.

■ XG-PM에서의 설정 예

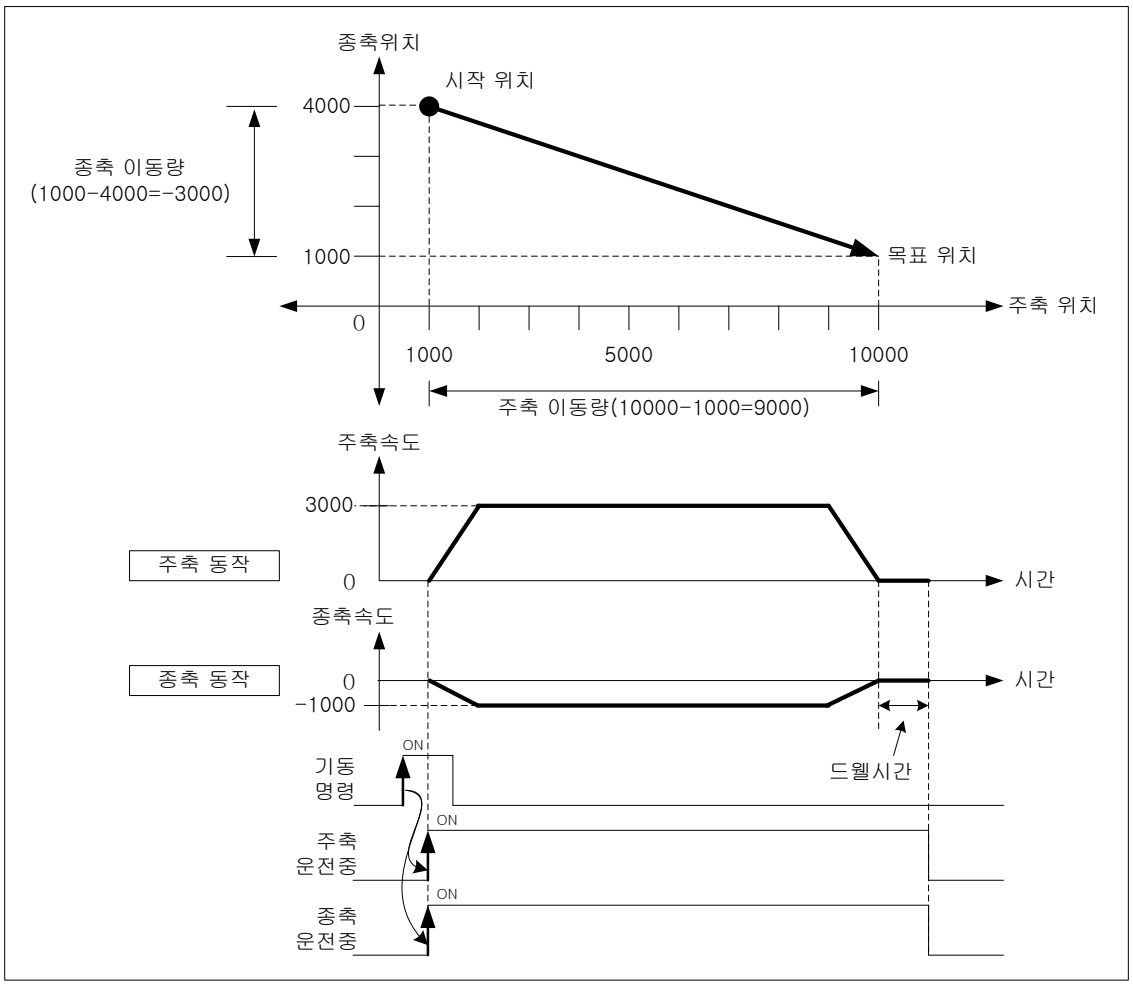
▪ 주축(1축) 운전 데이터

스텝번호	제어방식	운전방식	목표위치 [pls]	운전 속도 [pls/s]	가속번호	감속번호	M 코드	드웰시간	종축설정
1	절대, 직선보간	단독, 종료	10000	3000	1번	1번	0	100	2축

▪ 종축(2축) 운전 데이터

스텝번호	제어방식	운전방식	목표위치 [pls]	운전 속도 [pls/s]	가속번호	감속번호	M 코드	드웰시간	종축설정
1	절대,단축위치제어	단독, 종료	1000	0	1번	1번	0	0	축미설정

■ 운전 패턴

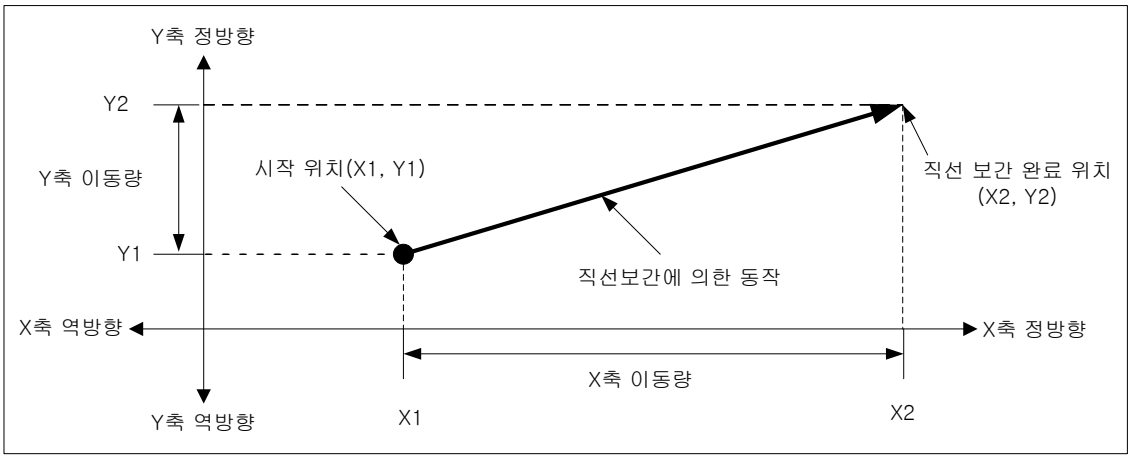


상대 좌표 방식에 의한 직선 보간 제어 (「상대, 직선보간」)

시작 위치에서 각 축마다 목표로 정한 이동 방향과 이동량을 포함한 위치로 2축 직선 보간을 수행 합니다. 위치결정 제어는 현재의 정지 위치를 기준으로 합니다.

이동 방향은 각 축의 목표 위치(이동량)에 설정된 부호에 의해 결정됩니다.

■ 이동량의 부호가 양(+ 또는 부호 없음)일 때 : 정방향(현재 위치 증가 방향)으로 위치결정 운전
■ 이동량의 부호가 음(-)일 때 : 역방향(현재 위치 감소 방향)으로 위치결정 운전



제약 사항

다음과 같은 경우에 에러가 되어 2축 직선보간 제어를 실행할 수 없습니다.

■ 「종축설정」이상 (에러코드 : 253)
- 주축 운전 데이터의 「종축설정」 값이 “축미설정”인 경우
- 주축 운전 데이터의 「종축설정」 값을 주축 번호와 같게 설정한 경우
- 주축 운전 데이터의 「종축설정」 값이 현재 사용중인 모듈의 설정 가능한 축 번호 초과인 경우

운전 데이터의 설정 예

설정 항목	주축(1축) 설정	종축(2축) 설정	내용
제어방식	상대, 직선보간	상대,단축위치제어	상대좌표 방식에 의한 직선 보간 제어 시 주축에 「상대, 직선보간」을 설정합니다. 종축 설정의 좌표도「상대 」가 되게 설정합니다.
운전방식	단독, 종료	- *1	직선 보간을 실행할 운전 방식을 설정합니다.
목표위치 [pls]	10000	5000	주축, 종축에 현재 정지 위치에서의 이동량을 설정합니다.
운전속도 [pls/s]	1000	-	직선 보간은 주축 속도 지정방식을 사용합니다. 주축에 주축을 운전할 속도를 설정합니다.
가속번호	1번	-	가속에 사용할 가속시간 번호를 설정합니다. (1번 ~ 4번)
감속번호	2번	-	감속에 사용할 감속시간 번호를 설정합니다. (1번 ~ 4번)
M 코드	0	-	직선 보간 운전에 맞추어 다른 보조 동작을 실행하고자 할 경우 설정합니다.
드웰시간	500	-	위치결정 완료 신호를 출력할 때까지의 드웰시간(ms)을 설정합니다.
종축설정	2축	-	주축 운전데이터에 현재 사용중인 모듈의 설정 가능한 축들 중 종축으로 사용할 축을 설정합니다.

- *1 : 설정이 불필요한 항목입니다. 어떤 값을 설정 하더라도 직선 보간 동작에 영향을 미치지 않습니다.

알아두기

직선 보간 제어는 주축(명령축)의 운전 데이터에 설정된 항목을 기준으로 운전을 실행합니다.
직선 보간 운전 시 종축의 설정 중 「좌표」와 「목표 위치」 이외의 항목은 직선 보간 운전에 영향을 미치지 않습니다. 즉, 어떤 값을 설정하더라도 동작에 영향을 미치지 않고, 에러도 발생하지 않습니다.
종축 제어방식의 좌표 설정은 종축의 목표위치가 절대좌표인지 상대좌표인지를 나타내므로, 상대좌표 방식에 의한 직선 보간 제어 시는 종축의 좌표도 「상대」가 되게 설정하여야 합니다.

[예] 1축을 주축, 2축을 종축으로 다음과 같은 설정으로 직선 보간을 실행합니다.

■ 현재 정지 위치 (1000, 4000), 목표 위치 설정 : (9000, -3000)
일 때의 동작은 다음과 같습니다.

■ XG-PM에서의 설정 예

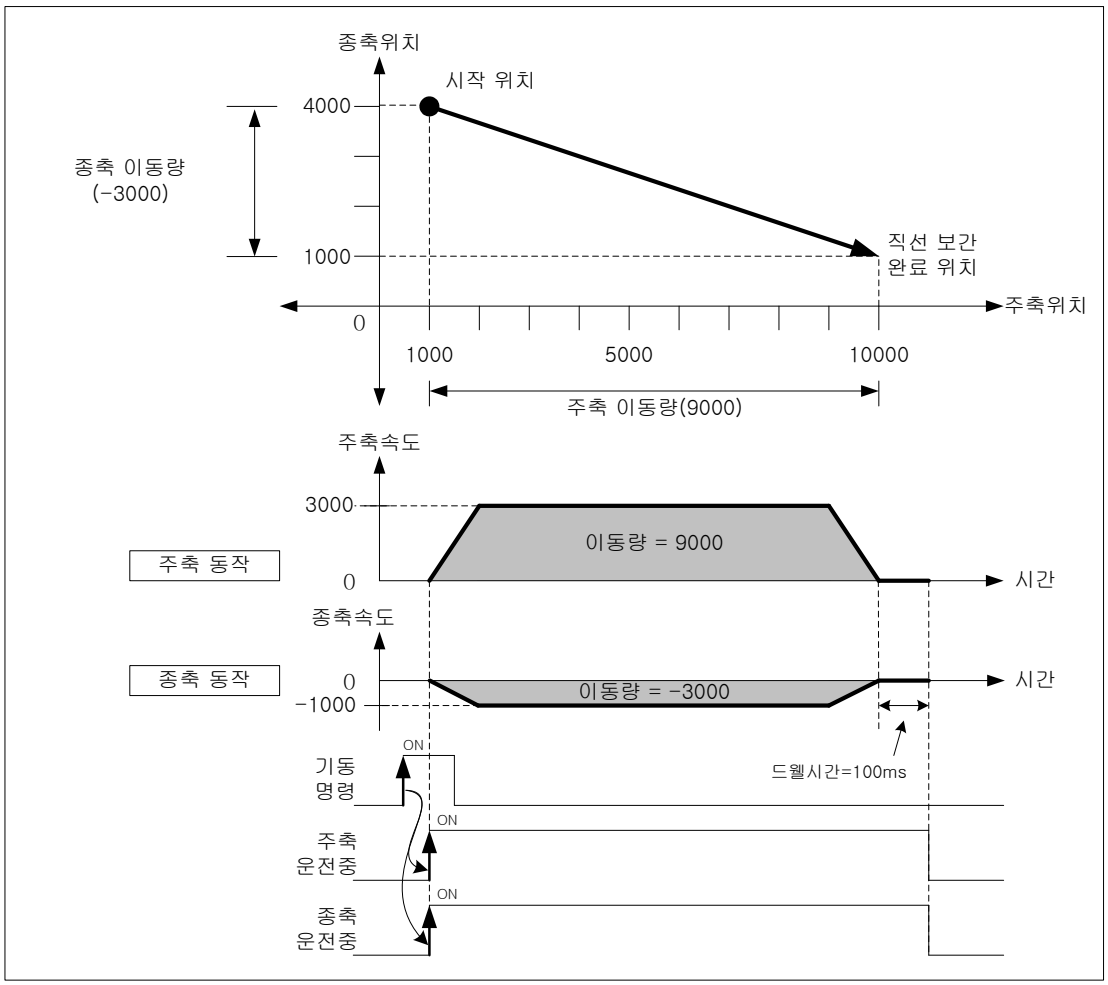
▪ 주축(1축) 운전 데이터

스텝번호	제어방식	운전방식	목표위치 [pls]	운전 속도 [pls/s]	가속번호	감속번호	M 코드	드웰시간	종축설정
1	상대, 직선보간	단독, 종료	9000	3000	1번	1번	0	100	2축

▪ 종축(2축) 운전 데이터

스텝번호	제어방식	운전방식	목표위치 [pls]	운전 속도 [pls/s]	가속번호	감속번호	M 코드	드웰시간	종축설정
1	상대,단축위치제어	단독, 종료	-3000	0	1번	1번	0	0	축미설정

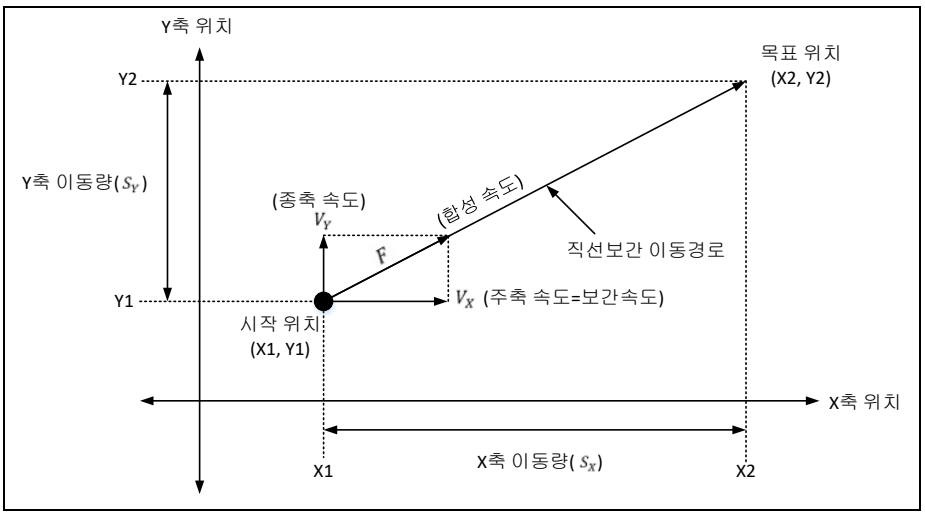
■ 운전 패턴



2축 직선 보간 제어 시의 속도

직선 보간 제어 시의 운전 속도는 확장파라미터의 보간 속도 선택 항목에서 선택된 데로 주축 속도나 합성속도를 주축의 운전데이터 목표속도에 지정 방식을 사용합니다. 명령축(주축)에 운전 속도를 지정하면, 주축 및 종축 설정에 지정된 보간 축들은 각 축의 이동량에 따라 위치결정 모듈이 계산하여 운전합니다. 종축 속도와 실제 기계의 보간 속도는 다음과 같이 계산됩니다.

■ 2축 직선 보간 시의 속도(보간속도를 주축속도로 선택한 경우)



$$\text{종축 속도}(V_y) = \text{주축 속도}(V_x) \times \frac{\text{종축 이동량}(S_y)}{\text{주축 이동량}(S_x)}$$

$$\text{합성 속도}(F) = \sqrt{V_x^{\,2} + V_y^{\,2}}$$

[예]

■ 시작 위치 (2000, 1000),

■ 목표 위치 (6000, 4000)

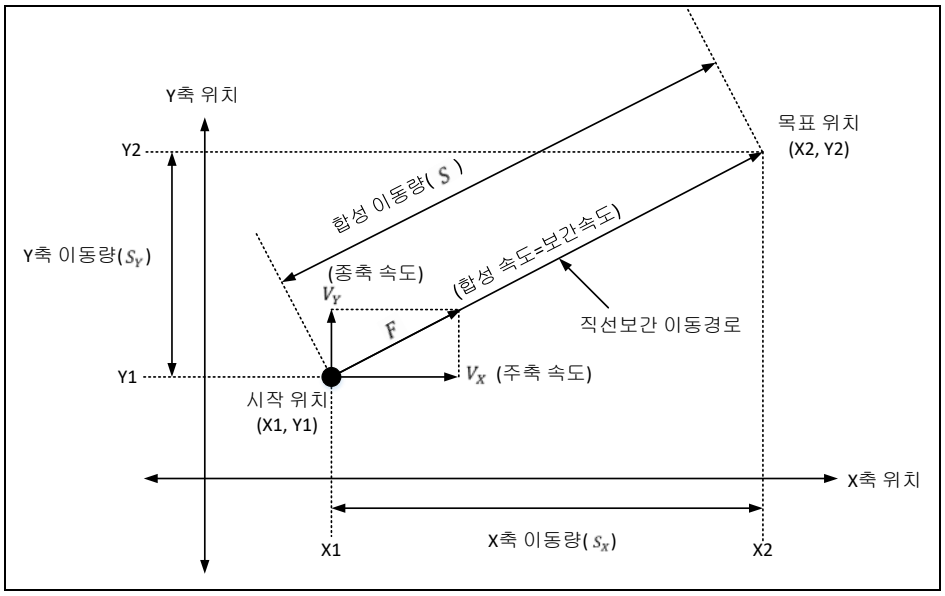
■ 보간 속도 : 400 [pls/s]

위와 같은 경우 종축 속도와 보간 속도는 다음과 같습니다.

종축 속도 = $400 \times \frac{3000}{4000} = 300$ [pls/s]

합성 속도 = $\sqrt{400^2 + 300^2} = 500$ [pls/s]

■ 2축 직선 보간 시의 속도(보간속도를 합성속도로 선택한 경우)



합성속도(F) = 주축 운전데이터에 설정한 목표속도

합성이동량(S) = $\sqrt{S_x^{\,2} + S_y^{\,2}}$

주축 속도(V_x) = 합성속도(F) $\times \dfrac{\text{주축 이동량}(S_x)}{\text{합성이동량}(S)}$

종축 속도(V_y) = 합성속도(F) $\times \dfrac{\text{종축 이동량}(S_y)}{\text{합성이동량}(S)}$

[예]

■ 시작 위치 (2000, 1000),

■ 목표 위치 (6000, 4000)

■ 보간 속도 : 400 [pls/s]

위와 같은 경우 주축 속도와 종축 속도는 다음과 같습니다.

합성이동량 = $\sqrt{4000^2 + 3000^2}$ = 5000

주축 속도 = $400 \times \dfrac{4000}{5000} = 320$ [pls/s]

종축 속도 = $400 \times \dfrac{3000}{5000} = 240$ [pls/s]

알아두기

1. 보간 속도 선택이 주축속도 일 경우 종축속도 제한
   직선 보간 제어 시 [주축이동거리 < 종축이동거리] 이면 위치결정 모듈에 의해 계산된 종축 속도가 종축 기본 파라미터의 「속도 제한치」를 넘는 경우가 발생할 수 있습니다. 이러한 경우 에러(에러코드 : 261)가 발생하고, 종축의 속도가 「속도 제한치」를 넘지 않는 주축 속도를 재계산하여 운전하게 됩니다. 에러가 발생하지 않도록 하기 위해서는 종축 속도가 「속도 제한치」를 넘지 않도록 주축의 운전 속도를 낮추어 운전하십시오.
2. 보간 속도 선택이 주축속도이고, 주축의 이동거리가 0 일 때의 속도
   주축의 이동거리가 0 일 때는 주축 운전 데이터의 운전 속도가 실제 기계의 보간 속도가 됩니다. 주축의 이동거리가 0 인 2축 직선 보간의 경우 종축만 명령축에 설정된 운전 속도로 직선 보간 운전을 실행합니다.

■ XG-PM에서의 설정 예

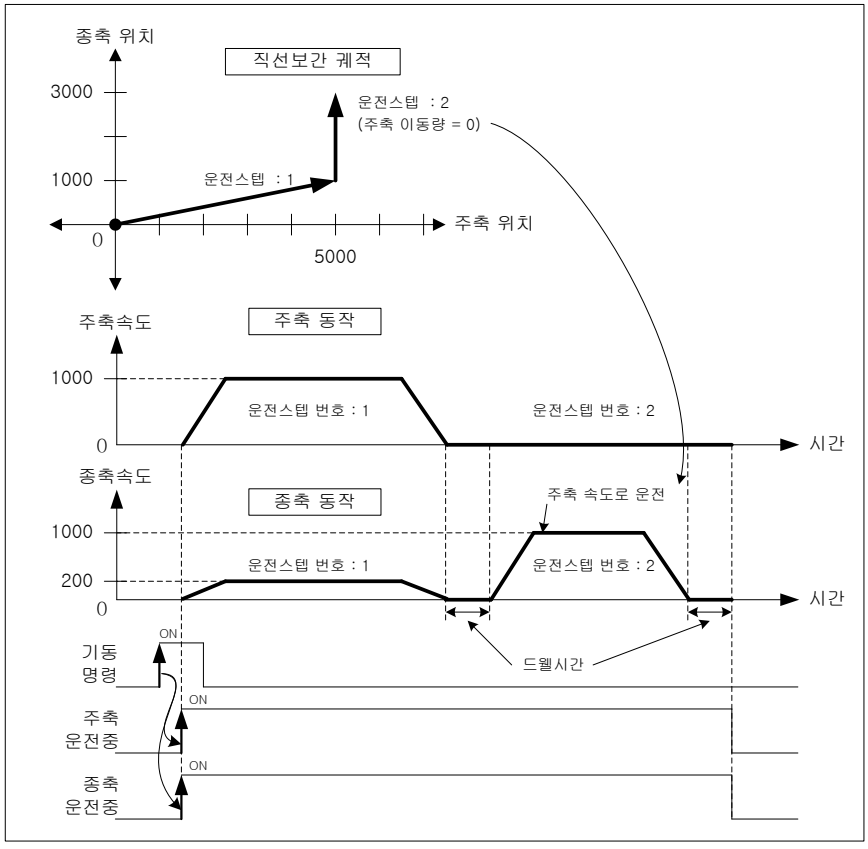
▪ 주축(1축) 운전 데이터

스텝번호	제어방식	운전방식	목표위치 [pls]	운전 속도 [pls/s]	가속번호	감속번호	M 코드	드웰시간	종축설정
1	절대, 직선보간	단독, 계속	5000	1000	1번	1번	0	100	2축
2	절대, 직선보간	단독, 종료	5000	1000	1번	1번	0	100	2축

▪ 종축(2축) 운전 데이터

스텝번호	제어방식	운전방식	목표위치 [pls]	운전 속도 [pls/s]	가속번호	감속번호	M 코드	드웰시간	종축설정
1	절대,단축위치제어	단독, 종료	1000	0	1번	1번	0	0	축미설정
2	절대,단축위치제어	단독, 종료	3000	0	1번	1번	0	0	축미설정

■ 운전 패턴



2축 직선 보간 연속운전 원호 삽입

운전 방식이 연속으로 설정된 2축 직선 보간 운전의 경우 다음 스텝 운전 시 의 이동 방향이 급격하게 바뀔 경우 기계에 충격이 발생할 수 있습니다. 가공 제어 등 반드시 목표 위치로 위치 결정되어야 하는 경우가 아니면 두 궤적 사이에 원호 보간 운전을 삽입하여 충격을 완화하고 부드럽게 운전할 수 있는 기능입니다.

동작 순서

1) 직선 보간 기동 시 2축 직선 보간 원호삽입 연속운전의 실행 여부를 확인합니다. 확장 파라미터의 「2축직선보간 연속운전 원호삽입」에서 설정할 수 있습니다.

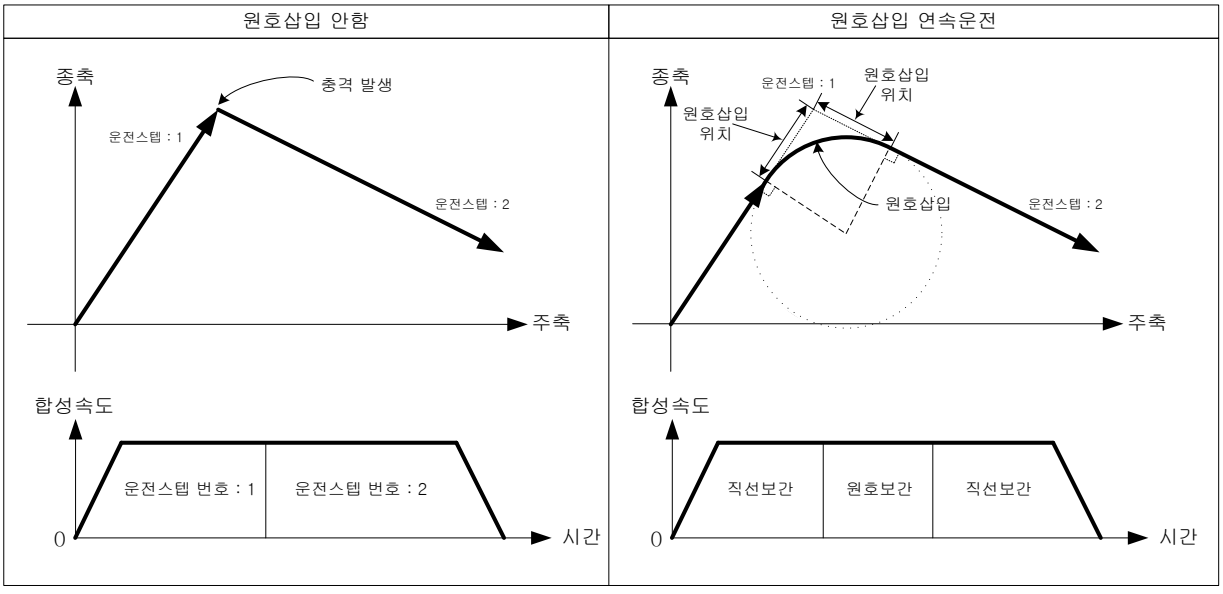
설정 항목	설정값	내용
2축직선보간 연속운전 원호삽입	0 : 원호삽입 비활성화	2축 직선 보간 연속 운전 시 원호를 삽입하지 않습니다.
	1 : 원호삽입 활성화	2축 직선 보간 연속 운전 시 원호를 삽입하여 운전 합니다.

2) 원호가 삽입될 위치를 확인하여, 원호 보간의 시작 위치(직선 궤적 1의 목표위치)와 목표 위치(직선 궤적 2의 시작위치)를 재 설정합니다. 원호가 삽입될 위치는 확장 파라미터의 「2축직선보간 연속운전 원호삽입위치」에서 설정할 수 있습니다.

설정 항목	설정값	내용
2축직선보간 연속운전 원호삽입위치	0 ~ 2147483647	원호가 삽입될 위치를 설정합니다. 이 값은 직선 궤적 1의 목표 위치에서의 상대적인 거리를 나타냅니다.

3) 직선 보간 기동 후 삽입된 원호의 시작 위치로 직선 보간 운전 후 동일한 속도로 앞에서 계산한 원호의 궤적으로 원호 보간 운전을 실행합니다. 원호 보간 운전 후 다시 동일한 속도로 다음 운전 스텝의 목표 위치로 직선 보간을 실행합니다.

운전 패턴



제약 사항

다음과 같은 경우에 원호삽입 연속운전을 하지 않고, 설정된 목표 위치로 직선 보간 운전을 실행합니다.

- 운전 데이터의 운전 방식이 종료 또는 계속 일 경우
- 원호 삽입 위치가 직선 궤적 1 또는 직선 궤적 2의 길이보다 클 경우 에러(에러코드 : 262) 발생
- 두 직선 보간의 궤적이 일직선 상에 위치해 있을 경우

[예] 현재 위치 (0, 0)에서 주축(1축)의 확장 파라미터 설정이 다음과 같을 때 직선 보간을 실행합니다.

확장 파라미터	설정값
2축직선보간 연속운전 원호삽입	1 : 원호삽입 연속운전
2축직선보간 연속운전원호삽입위치	2000

■ XG-PM에서의 설정 예

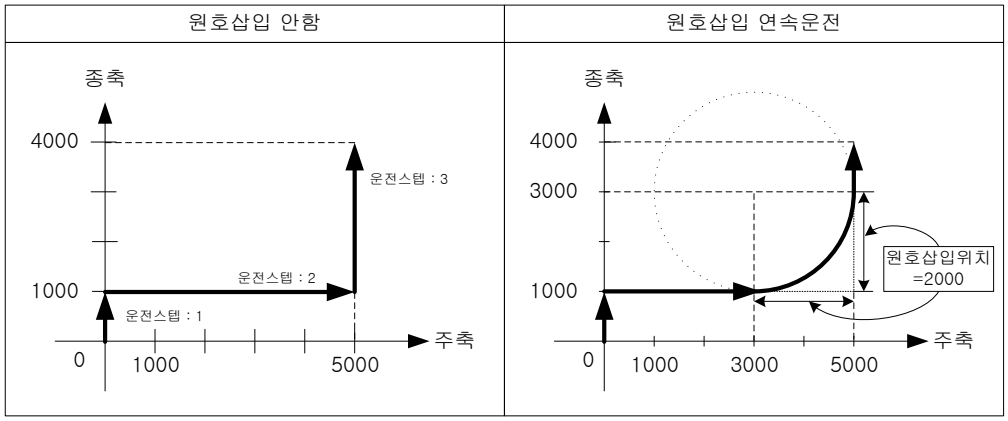
- 주축(1축) 운전 데이터

스텝번호	제어방식	운전방식	목표위치 [pls]	운전 속도 [pls/s]	가속번호	감속번호	M 코드	드웰시간	종축설정
1	절대, 직선보간	단독, 연속	0	3000	1번	1번	0	0	2축
2	절대, 직선보간	단독, 연속	5000	3000	1번	1번	0	0	2축
3	절대, 직선보간	단독, 종료	5000	3000	1번	1번	0	100	2축

- 종축(2축) 운전 데이터

스텝번호	제어방식	운전방식	목표위치 [pls]	운전 속도 [pls/s]	가속번호	감속번호	M 코드	드웰시간	종축설정
1	절대,단축위치제어	단독, 종료	1000	0	1번	1번	0	0	축미설정
2	절대,단축위치제어	단독, 종료	1000	0	1번	1번	0	0	축미설정
3	절대,단축위치제어	단독, 종료	4000	0	1번	1번	0	0	축미설정

■ 운전 패턴



■ 동작 설명

운전 스텝 번호 1 기동 시 원호삽입 위치(2000)가 직선 1의 길이(1000)보다 크므로 원호를 삽입하지 않고, 원래의 목표 위치(0, 1000)로 직선 보간을 실행합니다.

운전 스텝 1번의 목표 위치까지 직선보간 완료 후 운전 스텝 번호 2번 실행 시 원호삽입 위치(2000)가 운전 스텝 번호 2번의 직선의 길이(5000)와 운전 스텝 번호 3번의 직선의 길이(3000)보다 작으므로 원호 보간의 시작 위치(직선 궤적 1의 목표위치)와 목표 위치(직선 궤적 2의 시작위치)를 재 계산합니다.

연속해서 운전 스텝 2번의 재계산된 목표 위치(3000, 1000)로 직선 보간 운전 후 운전 스텝 번호 3번의 재 계산된 시작 위치(5000, 3000)까지 원호 보간 운전을 실행합니다.

원호 보간 운전 완료 후 운전 스텝 번호 3번의 목표 위치 (5000, 4000) 까지 직선 보간 운전을 실행한 후 위치결정 완료됩니다.

9.2.7 3축 직선 보간 제어

위치 결정 운전 시작 명령(「간접 기동」, 「동시 기동」)에 의해 실행 된 후 명령축(주축)과 종축으로 설정된 보간 축들을 사용하여 시작 위치(현재 정지된 위치)에서 목표 위치까지 3개의 축에 대해서 직선의 궤적으로 보간 제어를 실행합니다.

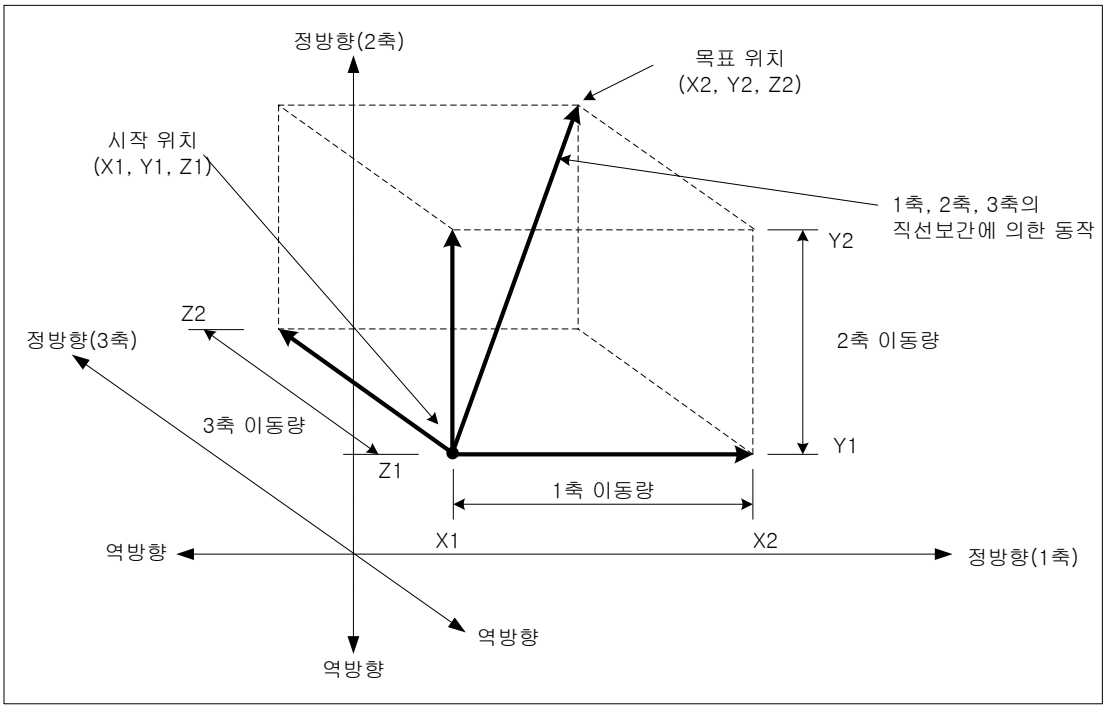
절대좌표 방식에 의한 직선 보간 제어 (「절대, 직선보간」)

시작 위치에서 목표 위치(위치결정 데이터에서 지정한 위치)로 3축에 의한 직선 보간을 수행합니다. 위치결정 제어는 원점 복귀에서 지정된 위치를 기준으로 합니다.

이동 방향은 각 축의 시작 위치와 목표 위치에 의해 결정됩니다.

■ 시작 위치 < 목표 위치 : 정방향으로 위치결정 운전

■ 시작 위치 > 목표 위치 : 역방향으로 위치결정 운전



제약 사항

다음과 같은 경우에 에러가 되어 3축 직선보간 제어를 실행할 수 없습니다.

■ 「종축설정」이상 (에러코드 : 253)

- 주축 운전 데이터의 「종축설정」 값이 “축미설정”인 경우
- 주축 운전 데이터의 「종축설정」 값을 주축 번호와 같게 설정한 경우
- 주축 운전 데이터의 「종축설정」 값이 현재 사용중인 모듈의 설정 가능한 축 번호 초과인 경우

■ 종축에 축이 하나만 지정된 경우 2축 직선보간 제어를 실행합니다.

운전 데이터의 설정 예

설정 항목	주축(1축)	종축(2축)	종축(3축)	내용
제어방식	절대, 직선보간	절대,단축 위치제어	절대,단축 위치제어	절대좌표 방식에 의한 직선 보간 제어 시 주축에 「절대, 직선보간」을 설정합니다.
운전방식	단독, 종료	- *1	- *1	직선 보간을 실행할 운전 방식을 설정합니다.
목표위치 [pls]	5000	6000	4000	주축, 종축에 위치결정을 실행 할 목표 위치를 설정합니다.
운전속도 [pls/s]	1000	-	-	직선 보간은 주축 속도 지정방식을 사용합니다. 주축에 주축을 운전할 속도를 설정합니다.
가속번호	1번	-	-	가속에 사용할 가속시간 번호를 설정합니다. (1번 ~ 4번)
감속번호	2번	-	-	감속에 사용할 감속시간 번호를 설정합니다. (1번 ~ 4번)
M 코드	0	-	-	직선 보간 운전에 맞추어 다른 보조 동작을 실행하고자 할 경우 설정합니다.
드웰시간	500	-	-	위치결정 완료 신호를 출력할 때까지의 드웰시간(ms)을 설정합니다.
종축설정	2축, 3축	-	-	주축 운전 데이터에 현재 사용중인 모듈의 설정 가능한 축들 중 종축으로 사용할 축을 설정합니다.

- *1 : 설정이 불필요한 항목입니다. 어떤 값을 설정 하더라도 직선 보간 동작에 영향을 미치지 않습니다.

알아두기

직선 보간 제어는 주축(명령축)의 운전 데이터에 설정된 항목을 기준으로 운전을 실행합니다.
직선 보간 운전 시 종축의 설정 중 「좌표」와 「목표 위치」 이외의 항목은 직선 보간 운전에 영향을 미치지 않습니다. 즉, 어떤 값을 설정하더라도 동작에 영향을 미치지 않고, 에러도 발생하지 않습니다.
종축 제어방식의 좌표 설정은 종축의 목표위치가 절대좌표인지 상대좌표인지를 나타내므로, 절대좌표 방식에 의한 직선 보간 제어 시는 종축의 좌표도 「절대」가 되게 설정하여야 합니다.

[예] 1축을 주축, 2축, 3축을 종축으로 다음과 같은 설정으로 직선 보간을 실행합니다.

■ 시작 위치 (2000, 1000, 1000)

■목표 위치 (5000, 6000, 4000)

위와 같은 경우 동작은 다음과 같습니다.

■ XG-PM에서의 설정 예

▪ 명령축(1축) 운전 데이터

스텝번호	제어방식	운전방식	목표위치[pls]	운전 속도[pls/s]	가속번호	감속번호	M 코드	드웰시간	종축설정
1	절대, 직선보간	단독, 종료	5000	1000	1번	1번	0	100	2축

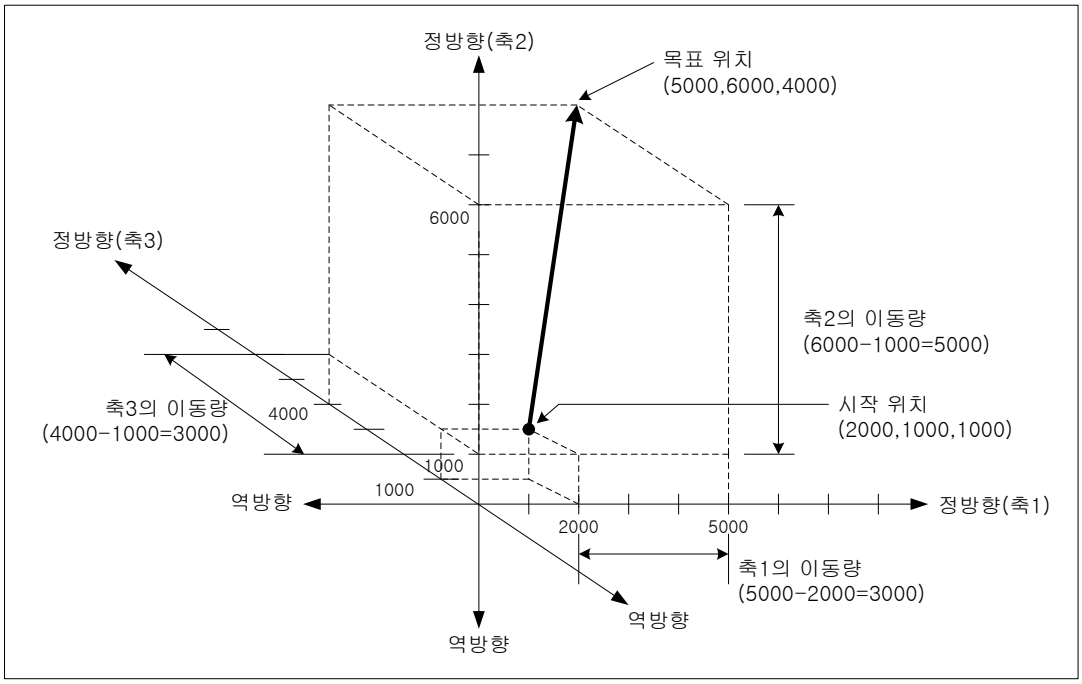
▪ 종축1(2축) 운전 데이터

스텝번호	제어방식	운전방식	목표위치[pls]	운전 속도[pls/s]	가속번호	감속번호	M 코드	드웰시간	종축설정
1	절대,단축위치제어	단독, 종료	6000	0	1번	1번	0	0	축미설정

▪ 종축2(3축) 운전 데이터

스텝번호	제어방식	운전방식	목표위치[pls]	운전 속도[pls/s]	가속번호	감속번호	M 코드	드웰시간	종축설정
1	절대,단축위치제어	단독, 종료	4000	0	1번	1번	0	0	축미설정

■ 운전 패턴



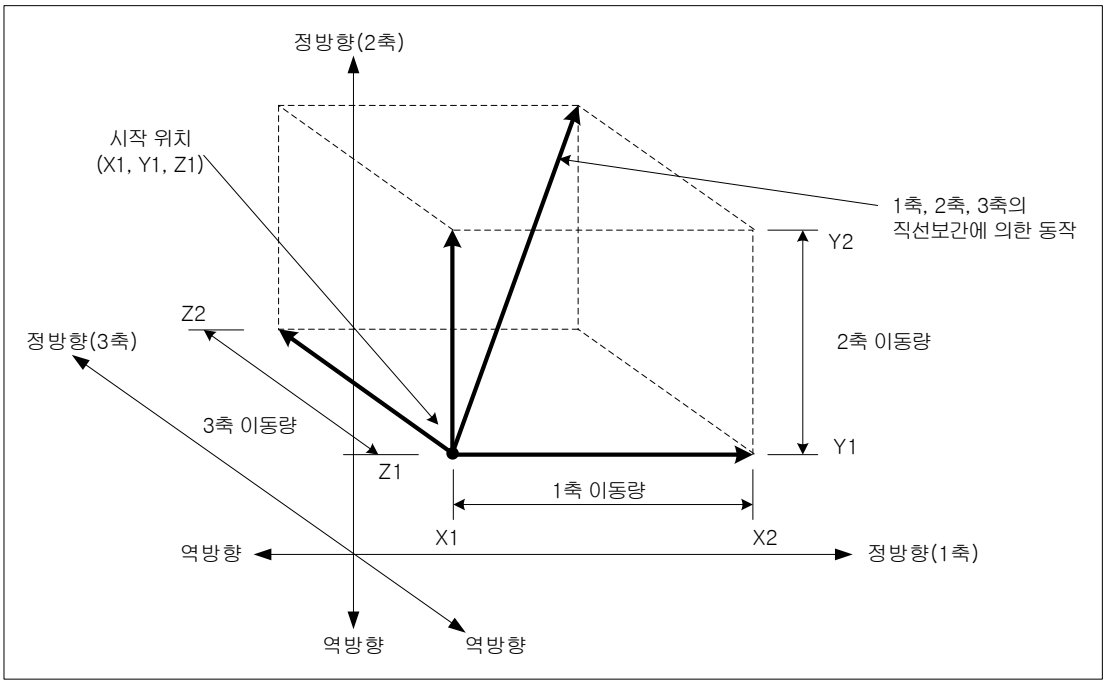
상대좌표 방식에 의한 직선 보간 제어 (「상대, 직선보간」)

시작 위치에서 각 축마다 목표로 정한 이동 방향과 이동량을 포함한 위치로 3축에 의한 직선 보간을 수행합니다. 위치결정 제어는 현재의 정지 위치를 기준으로 합니다.

이동 방향은 각 축의 시작 위치와 목표 위치에 의해 결정됩니다.

■ 이동량의 부호가 양(+ 또는 부호 없음)일 때 : 정방향(현재 위치 증가 방향)으로 위치결정 운전

■ 이동량의 부호가 음(-)일 때 : 역방향(현재 위치 감소 방향)으로 위치결정 운전



제약 사항

다음과 같은 경우에 에러가 되어 3축 직선보간 제어를 실행할 수 없습니다.

■ 「종축설정」이상 (에러코드 : 253)

- 주축 운전 데이터의 「종축설정」 값이 “축미설정”인 경우
- 주축 운전 데이터의 「종축설정」 값을 주축 번호와 같게 설정한 경우
- 주축 운전 데이터의 「종축설정」 값이 현재 사용중인 모듈의 설정 가능한 축 번호 초과인 경우

■ 종축에 축이 하나만 지정된 경우 2축 직선보간 제어를 실행합니다.

운전 데이터의 설정 예

설정 항목	주축(1축)	종축(2축)	종축(3축)	내용
제어방식	상대, 직선보간	상대,단축 위치제어	상대,단축 위치제어	상대좌표 방식에 의한 직선 보간 제어 시 주축에 「상대, 직선보간」을 설정합니다. 종축 설정의 좌표도 「상대」가 되게 설정합니다.
운전방식	단독, 종료	- *1	-	직선 보간을 실행할 운전 방식을 설정합니다.
목표위치 [pls]	5000	6000	4000	주축, 종축에 현재 정지 위치에서의 이동량을 설정합니다.
운전속도 [pls/s]	1000	-	-	직선 보간은 주축 속도 지정방식을 사용합니다. 주축에 주축을 운전할 속도를 설정합니다.
가속번호	1번	-	-	가속에 사용할 가속시간 번호를 설정합니다. (1번 ~ 4번)
감속번호	2번	-	-	감속에 사용할 감속시간 번호를 설정합니다. (1번 ~ 4번)
M 코드	0	-	-	직선 보간 운전에 맞추어 다른 보조 동작을 실행하고자 할 경우 설정합니다.
드웰시간	500	-	-	위치결정 완료 신호를 출력할 때까지의 드웰시간(ms)을 설정합니다.
종축설정	2축, 3축	-	-	주축 운전 데이터에 현재 사용중인 모듈의 설정 가능한 축들 중 종축으로 사용할 축을 설정합니다.

- *1 : 설정이 불필요한 항목입니다. 어떤 값을 설정 하더라도 직선 보간 동작에 영향을 미치지 않습니다.

알아두기

직선 보간 제어는 주축(명령축)의 운전 데이터에 설정된 항목을 기준으로 운전을 실행합니다.
직선 보간 운전 시 종축의 설정 중 「좌표」와 「목표 위치」 이외의 항목은 직선 보간 운전에 영향을 미치지 않습니다. 즉, 어떤 값을 설정하더라도 동작에 영향을 미치지 않고, 에러도 발생하지 않습니다.
종축 제어방식의 좌표 설정은 종축의 목표위치가 절대좌표인지 상대좌표인지를 나타내므로, 상대좌표 방식에 의한 직선 보간 제어 시는 종축의 좌표도 「상대」가 되게 설정하여야 합니다.

[예] 1축을 주축, 2축, 3축을 종축으로 다음과 같은 설정으로 직선 보간을 실행합니다.

■ 현재 정지 위치 (2000, 1000, 1000)

■ 목표 위치 설정 (10000, 5000, 5000)

위와 같은 경우 동작은 다음과 같습니다.

■ XG-PM에서의 설정 예

▪ 명령축(1축) 운전 데이터

스텝번호	제어방식	운전방식	목표위치[pls]	운전 속도[pls/s]	가속번호	감속번호	M 코드	드웰시간	종축설정
1	상대, 직선보간	단독, 종료	10000	1000	1번	1번	0	100	2축

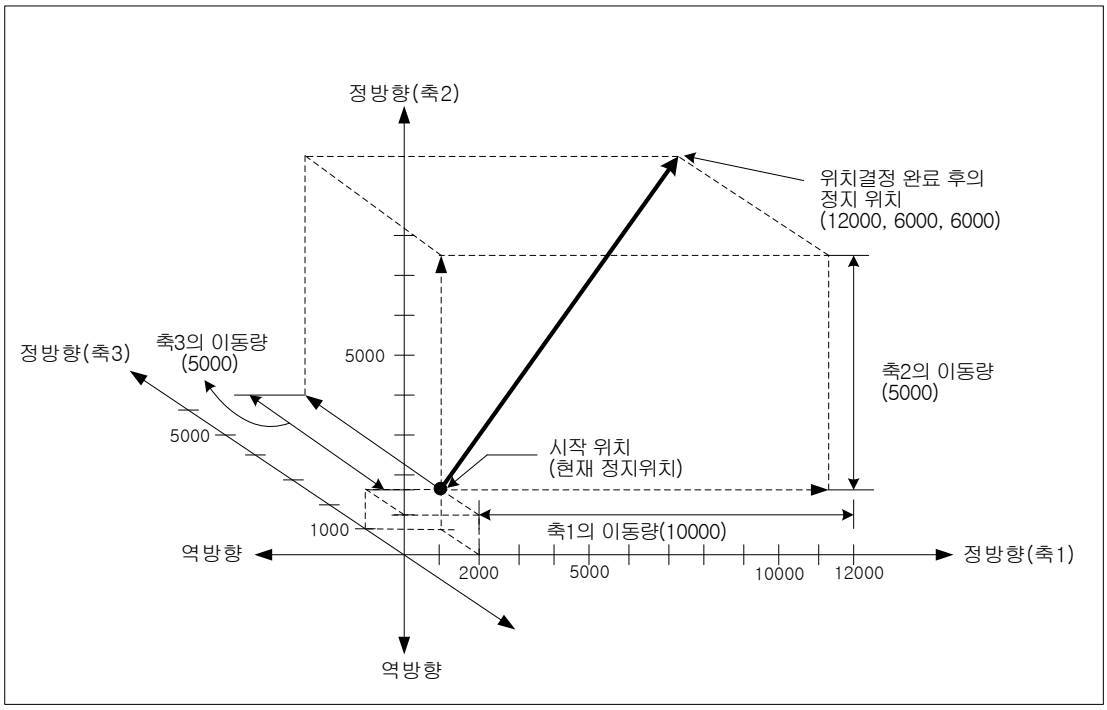
▪ 종축1(2축) 운전 데이터

스텝번호	제어방식	운전방식	목표위치[pls]	운전 속도[pls/s]	가속번호	감속번호	M 코드	드웰시간	종축설정
1	상대,단축위치제어	단독, 종료	5000	0	1번	1번	0	0	축미설정

▪ 종축2(3축) 운전 데이터

스텝번호	제어방식	운전방식	목표위치[pls]	운전 속도[pls/s]	가속번호	감속번호	M 코드	드웰시간	종축설정
1	상대,단축위치제어	단독, 종료	5000	0	1번	1번	0	0	축미설정

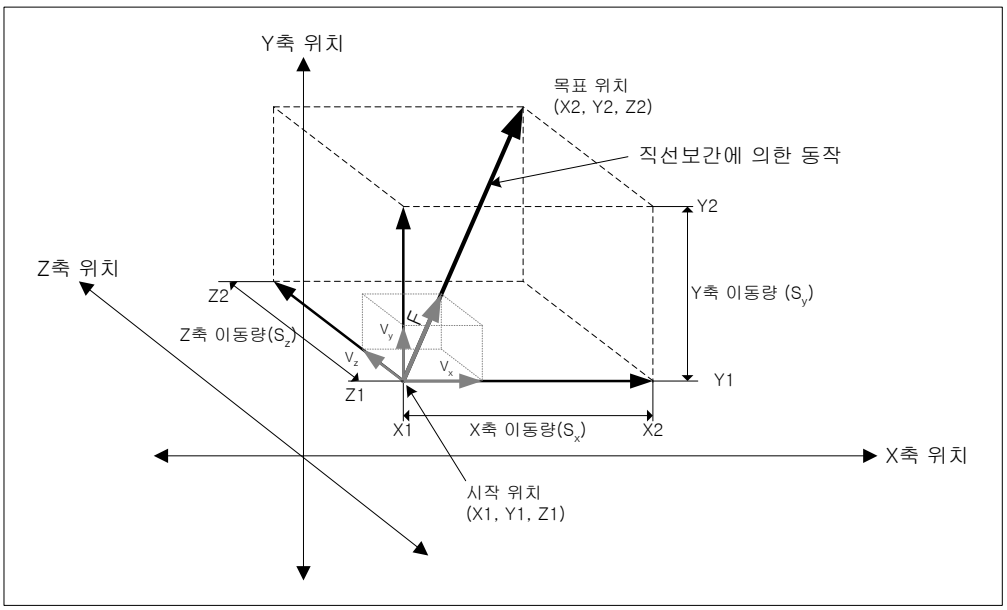
■ 운전 패턴



3축 직선 보간 제어 시의 속도

직선 보간 제어 시의 운전 속도는 확장파라미터의 보간 속도 선택 항목에서 선택된 데로 주축 속도나 합성속도를 주축의 운전데이터 목표속도에 지정 방식을 사용합니다. 명령축(주축)에 운전 속도를 지정하면, 주축 및 종축 설정에 지정된 보간 축들은 각 축의 이동량에 따라 위치결정 모듈이 계산하여 운전합니다. 종축 속도와 실제 기계의 보간 속도는 다음과 같이 계산됩니다.

■ 3축 직선 보간 시의 속도



$$\text{종축속도}(V_y) = \text{주축 속도}(V_x) \times \frac{\text{종축 이동량}(S_y)}{\text{주축 이동량}(S_x)}$$

$$\text{종축속도}(V_z) = \text{주축 속도}(V_x) \times \frac{\text{종축 이동량}(S_z)}{\text{주축 이동량}(S_x)}$$

$$\text{보간속도}(F) = \sqrt{V_x{}^2 + V_y{}^2\ V_z{}^2}$$

[예]

■ 시작 위치 (2000, 1000, 1000),

■ 목표 위치 (6000, 5000, 6000)

■ 운전 속도 : 400 [pls/s]

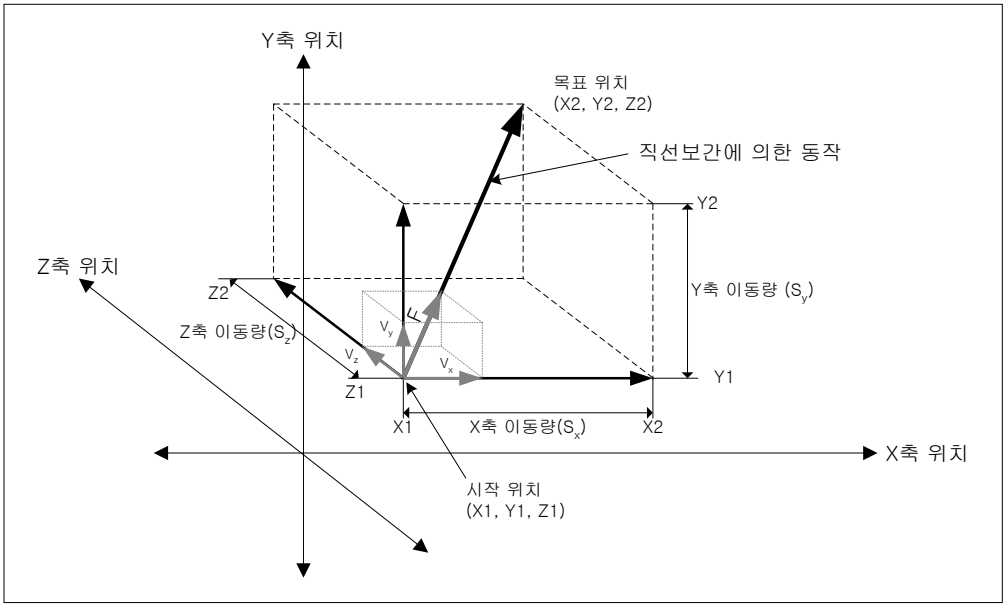
위와 같은 경우 종축 속도와 보간 속도는 다음과 같습니다.

종축1 속도 = $400 \times \frac{3000}{4000} = 300$ [pls/s]

종축2 속도 = $400 \times \frac{5000}{4000} = 500$ [pls/s]

보간 속도 = $\sqrt{400^2 + 300^2 + 500^2} \approx 707$ [pls/s]

■ 3축 직선 보간 시의 속도(보간속도 선택을 합성속도로 했을 경우)



$$\text{보간속도}(F) = \text{주축 운전데이터에 설정한 목표속도}$$

$$\text{보간이동량}(S) = \sqrt{S_x{}^2 + S_y{}^2 + S_z^2}$$

$$\text{주축 속도}(V_x) = \text{보간속도}(F) \times \frac{\text{주축 이동량}(S_x)}{\text{합성이동량}(S)}$$

$$\text{종축1속도}(V_y) = \text{보간속도}(F) \times \frac{\text{종축1 이동량}(S_y)}{\text{합성이동량}(S)}$$

$$\text{종축2 속도}(V_z) = \text{보간속도}(F) \times \frac{\text{종축2 이동량}(S_z)}{\text{합성이동량}(S)}$$

[예]

■ 시작 위치 (2000, 1000, 1000),

■ 목표 위치 (6000, 5000, 6000)

■ 합성 속도 : 400 [pls/s]

위와 같은 경우 주축 속도와 종축 속도는 다음과 같습니다.

보간이동량 = $\sqrt{4000^2 + 4000^2 + 5000^2} \approx 7549.8$

주축 속도 = $400 \times \frac{4000}{7549.8} \approx 211.9$

종축1 속도 = $400 \times \frac{4000}{7549.8} \approx 211.9$ [pls/s]

종축2 속도 = $400 \times \frac{5000}{7549.8} \approx 264.9$ [pls/s]

알아두기

1. 종축속도 제한
   직선 보간 제어 시 “보간속도 선택”이 “주촉속도”이고, [주축이동거리 < 종축이동거리] 이면 위치결정 모듈에 의해 계산된 종축 속도가 종축 기본 파라미터의 「속도 제한치」를 넘는 경우가 발생할 수 있습니다. 이러한 경우 에러(에러코드 : 261)가 발생하고, 종축의 속도가 「속도 제한치」를 넘지 않는 주축 속도를 재계산하여 운전하게 됩니다. 에러가 발생하지 않도록 하기 위해서는 종축 속도가 「속도 제한치」를 넘지 않도록 주축의 운전 속도를 낮추어 운전하십시오.
2. 보간속도 선택이 주축 속도이고, 주축의 이동거리가 0 일 때의 속도
   주축의 이동거리가 0 일 때는 주축 운전 데이터의 운전 속도가 실제 기계의 보간 속도(F)가 됩니다.
   3축 이상의 직선 보간의 경우 종축 속도는 다음과 같이 계산됩니다.

$$\text{종축속도}(V_y) = \text{보간속도}(F) \times \frac{\text{종축 이동량}(S_y)}{\text{합성 이동량}(S_f)}$$

$$\text{종축속도}(V_z) = \text{보간속도}(F) \times \frac{\text{종축 이동량}(S_z)}{\text{합성 이동량}(S_f)}$$

9.2.8 다축 직선 보간 제어

위치 결정 운전 시작 명령(「간접 기동」, 「동시 기동」)에 의해 실행 된 후 명령축과 종축으로 설정된 보간 축들을 사용하여 시작 위치(현재 정지된 위치)에서 목표 위치까지 각각의 축에 대해서 직선의 궤적으로 보간 제어를 실행합니다.

보간 축의 조합은 제한이 없으며 최대 6축(2축형 XEMH인 경우 2축) 직선 보간 제어가 가능합니다.

동작상의 특징은 3축 직선 보간 제어와 같습니다. 자세한 사항은 3축 직선 보간 제어를 참조하십시오.

절대좌표 방식에 의한 직선 보간 제어 (「절대, 직선보간」)

시작 위치에서 목표 위치(위치결정 데이터에서 지정한 위치)로 4축에 의한 직선 보간을 수행합니다. 위치결정 제어는 원점 복귀에서 지정된 위치를 기준으로 합니다.

이동 방향은 각 축의 시작 위치와 목표 위치에 의해 결정됩니다.

- ■ 시작 위치 < 목표 위치 : 정방향으로 위치결정 운전
- ■ 시작 위치 > 목표 위치 : 역방향으로 위치결정 운전

상대좌표 방식에 의한 직선 보간 제어 (「상대, 직선보간」)

시작 위치에서 각 축마다 목표로 정한 이동 방향과 이동량을 포함한 위치로 4축에 의한 직선 보간을 수행합니다. 위치결정 제어는 현재의 정지 위치를 기준으로 합니다.

이동 방향은 각 축의 시작 위치와 목표 위치에 의해 결정됩니다.

- ■ 이동량의 부호가 양(+ 또는 부호 없음)일 때 : 정방향(현재 위치 증가 방향)으로 위치결정 운전
- ■ 이동량의 부호가 음(-)일 때 : 역방향(현재 위치 감소 방향)으로 위치결정 운전

다축 직선 보간 제어 시의 속도

직선 보간 제어 시의 운전 속도는 확장파라미터의 보간 속도 선택 항목에서 선택된 데로 주축 속도나 합성속도를 주축의 운전데이터 목표속도에 지정 방식을 사용합니다. 명령축(주축)에 운전 속도를 지정하면, 주축 및 종축 설정에 지정된 보간 축들은 각 축의 이동량에 따라 위치결정 모듈이 계산하여 운전합니다. 종축 속도와 실제 기계의 보간 속도는 다음과 같이 계산됩니다.

- ■ 보간속도 선택을 주축속도로 한 경우

$$\text{종축1 속도}(V_2) = \text{주축 속도}(V_1) \times \frac{\text{종축 이동량}(S_2)}{\text{주축 이동량}(S_1)}$$

$$\text{종축2 속도}(V_3) = \text{주축 속도}(V_1) \times \frac{\text{종축 이동량}(S_3)}{\text{주축 이동량}(S_1)}$$

$$\text{종축5 속도}(V_4) = \text{주축 속도}(V_1) \times \frac{\text{종축 이동량}(S_6)}{\text{주축 이동량}(S_1)}$$

$$\text{보간 속도}(F) = \sqrt{V_1^2 + V_2^2 + V_3^2 + \ldots + V_6^2}$$

■ 보간속도 선택을 합성속도로 한 경우

보간속도(F) = 주축운전데이터에설정한목표속도

합성이동량$(S) = \sqrt{S_1^2 + S_2^2 + S_3^2 + \ldots + S_4^2}$

□□ □□ (V_1) = □□□□ (F) $\times \frac{\square\square\ \square\square\square\ (S_1)}{\square\square\square\square\square\ (S)}$

종축1속도(V_2) = 보간속도$(F) \times \frac{\text{종축1 이동량}(S_2)}{\text{합성이동량}(S)}$

종축2속도(V_3) = 보간속도$(F) \times \frac{\text{종축2 이동량}(S_3)}{\text{합성이동량}(S)}$

종축5속도(V_6) = 보간속도$(F) \times \frac{\text{종축5 이동량}(S_6)}{\text{합성이동량}(S)}$

9.2.9 중간점 지정 원호 보간 제어

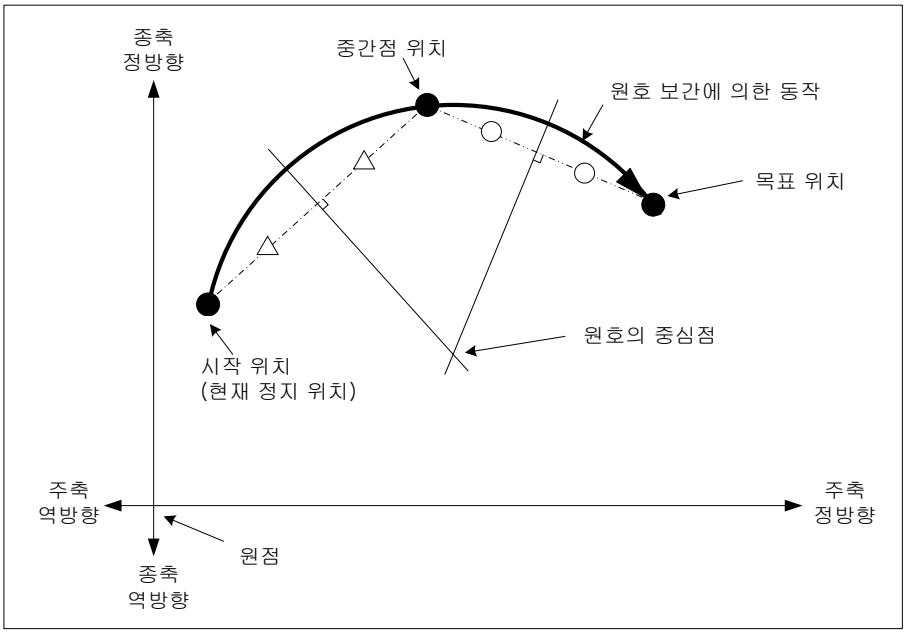
위치 결정 운전 시작 명령(「간접 기동」, 「동시 기동」)에 의해 실행 된 후 2개의 축을 사용하여 원호보간 보조점에 설정된 중간점을 통과하는 원의 궤적을 따라 보간 운전을 실행 합니다.
또, 「원호보간 턴 수」 설정값에 따라 360° 이상의 원호 보간을 실행할 수 있습니다.
원호 보간 제어에 사용되는 2축의 조합에는 제한이 없습니다. 1축 ~ 6축(2축형 XEMH인 경우 1축, 2축) 중 임의의 2개의 축을 사용할 수 있습니다.

절대좌표, 중간점 지정 방식을 이용한 원호 보간 제어 (「절대, 원호보간」)

시작 위치에서 운전을 시작하고 운전 데이터에 설정된 중간점 위치를 거쳐 목표 위치까지 원호 보간을 실행합니다.

시작 위치와 중간점 위치, 그리고 중간점 위치와 목표 위치를 수직 이등분하여 발생한 교차점을 중심점으로 하는 원호의 궤적이 만들어 집니다.

이동 방향은 설정된 목표 위치 및 원호 보간 보조점에 따라서 자동으로 결정됩니다.



제약 사항

■ 중간점 지정 방식의 원호 보간에서는 시작점과 끝점이 같은 정원을 그릴 수 없습니다. 정원을 그리고자 할 때는 중심점 방식을 사용하시기 바랍니다.

■ 다음과 같은 경우에 에러가 되어 중간점 지정 방식의 원호 보간 제어를 실행할 수 없습니다.

- 「종축설정」이상 (에러코드 : 279)
  - 주축 운전 데이터의 「종축설정」 값이 “축미설정”인 경우
  - 주축 운전 데이터의 「종축설정」 값을 주축 번호와 같게 설정한 경우
  - 주축 운전 데이터의 「종축설정」 값이 현재 사용중인 모듈의 설정 가능한 축 번호 초과인 경우
- 주축 또는 종축의 제어 단위를 “degree”로 설정한 경우 (에러코드 : 282(주축), 283(종축))
- 보조점으로 지정한 중간점이 시작 위치 또는 목표 위치와 같은 경우 (에러코드 : 284)
- 시작 위치와 목표 위치가 같은 경우 (에러코드 : 285)
- 계산된 원호의 반지름이 2,147,483,647pls를 초과하는 경우 (에러코드 : 286)
- 시작 위치와 보조점 위치와 목표 위치가 일직선인 경우 (에러코드 : 287)

알아두기

원호 보간 기동에서는 2축이 동시에 동작하으로 사용에 주의가 필요합니다.
1. 사용할 수 있는 보조 운전은 다음과 같습니다.
   ▪ 속도 오버라이드, 감속정지, 비상정지, 스킵 운전
2. 원호 보간 운전에서 사용할 수 없는 명령은 다음과 같습니다.
   ▪ 위치/속도 전환 제어, 위치 오버라이드, 연속 운전
3. 각 축마다 설정된 값을 기준으로 동작하는 파라미터 항목은 다음과 같습니다.
   ▪ 확장 파라미터의 항목 중 백래쉬 보정량, 소프트웨어 상한, 소프트웨어 하한

운전 데이터의 설정 예

설정 항목	주축(1축)설정	종축(2축)설정	내용
제어방식	절대, 원호보간	- *1	절대좌표 방식에 의한 원호 보간 제어 시 주축에 「절대, 원호보간」을 설정합니다.
운전방식	단독, 종료	-	원호 보간을 실행할 운전 방식을 설정합니다.
목표위치 [pls]	10000	0	주축, 종축에 위치결정을 실행 할 목표 위치를 설정합니다.
운전속도 [pls/s]	1000	-	원호 보간은 합성 속도 지정방식을 사용합니다. 주축에 합성 속도를 설정합니다.
가속번호	1번	-	가속에 사용할 가속시간 번호를 설정합니다.(1번 ~ 4번)
감속번호	2번	-	감속에 사용할 감속시간 번호를 설정합니다.(1번 ~ 4번)
M 코드	0	-	원호 보간 운전에 맞추어 다른 보조 동작을 실행하고자 할 경우 설정합니다.
드웰시간	500	-	위치결정 완료 신호를 출력할 때까지의 드웰시간(ms)을 설정합니다.
종축설정	2축	-	주축 운전 데이터에 현재 사용중인 모듈의 설정 가능한 축들 중 종축으로 사용할 축을 설정합니다.
원호보간 보조점	5000	5000	중간점 지정 방식에서의 원호가 통과할 중간점 위치를 설정합니다.
원호보간 모드	중간점	-	중간점 지정 방식을 사용할 경우 주축에 「중간점」을 설정합니다.
원호보간 턴수	0	-	360도 이상의 원을 그리고자 할 때 원호의 회전 수를 설정합니다.
헬리컬보간	사용안함	-	원호보간 사용시 주축에 「사용안함」으로 설정합니다.

- *1 : 설정이 불필요한 항목입니다. 어떤 값을 설정 하더라도 원호 보간 동작에 영향을 미치지 않습니다.

알아두기

중간점 지정 방식의 원호 보간 제어는 주축(명령축)의 운전 데이터에 설정된 항목을 기준으로 운전을 실행합니다.
중간점 지정 방식의 원호 보간 운전 시 종축의 설정 중 「목표 위치」와 「원호보간 보조점」 이외의 항목은 원호 보간 운전에 영향을 미치지 않습니다. 즉, 어떤 값을 설정하더라도 동작에 영향을 미치지 않고, 에러도 발생하지 않습니다.

[예] 1축을 주축, 2축을 종축으로 하는 절대좌표, 중간점 지정 방식의 원호 보간을 실행합니다.

■ 시작 위치 (0, 0), 목표 위치 (10000, 6000), 보조점 (2000, 6000) 일 때의 동작은 다음과 같습니다.

■ XG-PM에서의 설정 예

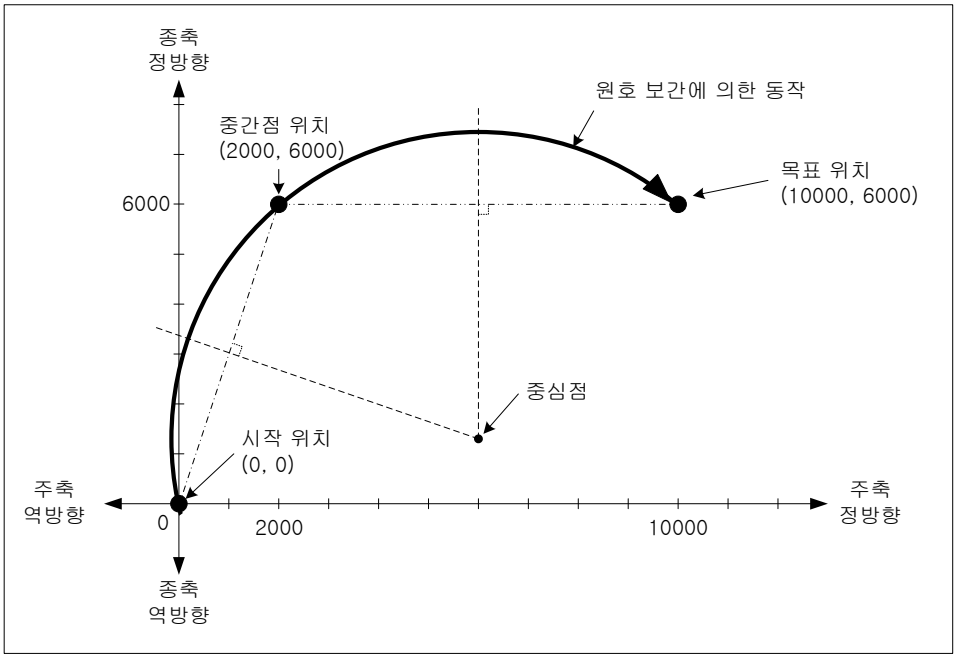
▪ 주축(1축) 운전 데이터

스텝 번호	제어방식	운전방식	목표위치 [pls]	운전 속도 [pls/s]	가속 번호	감속 번호	M 코드	드웰 시간	종축 설정	원호보간 보조점	원호보간 모드	원호보간 턴수	헬리컬 보간
1	절대, 원호보간	단독, 종료	10000	1000	1번	1번	0	100	2축	2000	중간점	0	사용안함

▪ 종축(2축) 운전 데이터

스텝 번호	제어방식	운전방식	목표위치 [pls]	운전 속도 [pls/s]	가속 번호	감속 번호	M 코드	드웰 시간	종축 설정	원호보간 보조점	원호보간 모드	원호보간 턴수	헬리컬 보간
1	절대,단축위치제어	단독, 종료	6000	0	1번	1번	0	0	축미설정	6000	중간점	0	사용안함

■ 운전 패턴



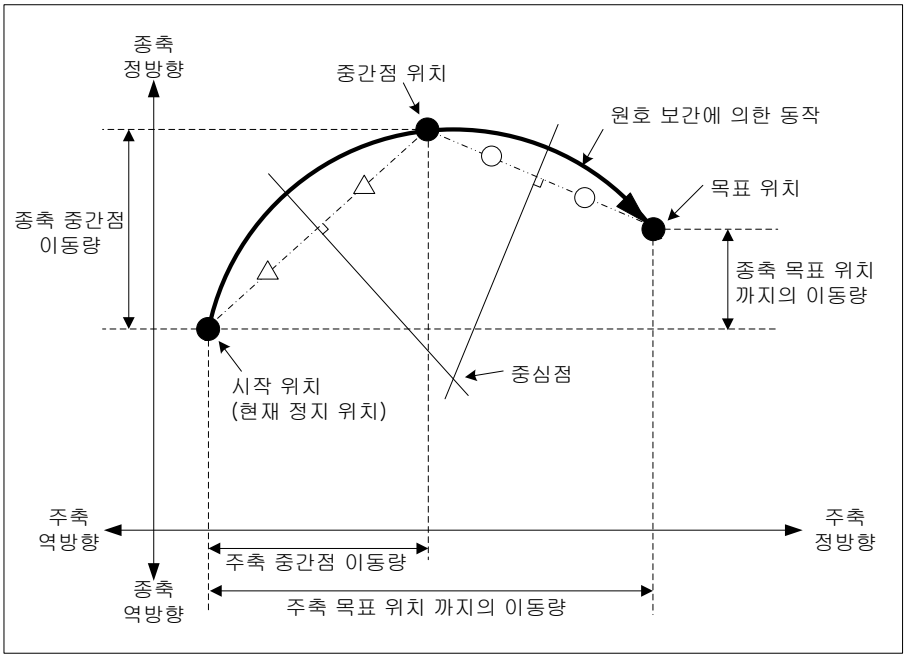
상대좌표, 중간점 지정 방식을 이용한 원호 보간 제어 (「상대, 원호보간」)

시작 위치에서 운전을 시작하고 중간점 위치를 거쳐 목표 위치에 설정된 이동량만큼 증가한 위치로 원호 보간을 실행합니다.

중간점 위치는 현재의 정지 위치에서 「원호보간 보조점」에 설정된 값만큼 증분 된 위치가 됩니다.

시작 위치와 중간점 위치 그리고 중간점 위치와 현재의 정지 위치에서 목표 위치에 설정된 값만큼 증분 된 위치를 수직 이등분하여 발생한 교차점을 중심점으로 하는 원호의 궤적이 만들어 집니다.

이동 방향은 설정된 목표 위치 및 원호 보간 보조점에 따라서 자동으로 결정됩니다.



제약 사항

■ 중간점 지정 방식의 원호 보간에서는 시작점과 끝점이 같은 정원을 그릴 수 없습니다. 정원을 그리고자 할 때는 중심점 방식을 사용하시기 바랍니다.

■ 다음과 같은 경우에 에러가 되어 중간점 지정 방식의 원호 보간 제어를 실행할 수 없습니다.

- 「종축설정」 이상 (에러코드 : 279)
  - 주축 운전 데이터의 「종축설정」 값이 “축미설정” 인 경우
  - 주축 운전 데이터의 「종축설정」 값을 주축 번호와 같게 설정한 경우
  - 주축 운전 데이터의 「종축설정」 값이 현재 사용중인 모듈의 설정 가능한 축 번호 초과인 경우
- 주축 또는 종축의 제어 단위를 “degree”로 설정한 경우 (에러코드 : 282(주축), 283(종축))
- 보조점으로 지정한 중간점이 시작 위치 또는 목표 위치와 같은 경우 (에러코드 : 284)
- 시작 위치와 목표 위치가 같은 경우 (에러코드 : 285)
- 계산된 원호의 반지름이 2,147,483,647pls를 초과하는 경우 (에러코드 : 286)
- 시작 위치와 보조점 위치와 목표 위치가 일직선인 경우 (에러코드 : 287)

운전 데이터의 설정 예

설정 항목	주축(1축) 설정	종축(2축) 설정	내용
제어방식	상대, 원호보간	- *1	상대좌표 방식에 의한 원호 보간 제어 시 주축에 「상대, 원호보간」을 설정합니다.
운전방식	단독, 종료	-	원호 보간을 실행할 운전 방식을 설정합니다.
목표위치 [pls]	10000	0	주축, 종축에 위치결정을 실행 할 목표 위치를 현재 정지 위치의 증분 량으로 설정합니다.
운전속도 [pls/s]	1000	-	원호 보간은 합성 속도 지정방식을 사용합니다. 주축에 합성 속도를 설정합니다.
가속번호	1번	-	가속에 사용할 가속시간 번호를 설정합니다. (1번 ~ 4번)
감속번호	2번	-	감속에 사용할 감속시간 번호를 설정합니다. (1번 ~ 4번)
M 코드	0	-	원호 보간 운전에 맞추어 다른 보조 동작을 실행하고자 할 경우 설정합니다.
드웰시간	500	-	위치결정 완료 신호를 출력할 때까지의 드웰시간(ms)을 설정합니다.
종축설정	2축	-	주축 운전 데이터에 현재 사용중인 모듈의 설정 가능한 축들 중 종축으로 사용할 축을 설정합니다.
원호보간 보조점	5000	5000	중간점 지정 방식에서의 원호가 통과할 중간점 위치를 현재 정지위치에서의 증분 량으로 설정합니다.
원호보간 모드	중간점	-	중간점 지정 방식을 사용할 경우 주축에 「중간점」을 설정합니다.
원호보간 턴수	0	-	360도 이상의 원을 그리고자 할 때 원호의 회전 수를 설정합니다.
헬리컬보간	사용안함	-	원호보간 사용시 주축에 「사용안함」으로 설정합니다.

- *1 : 설정이 불필요한 항목입니다. 어떤 값을 설정 하더라도 원호 보간 동작에 영향을 미치지 않습니다.

알아두기

중간점 지정 방식의 원호 보간 제어는 주축(명령축)의 운전 데이터에 설정된 항목을 기준으로 운전을 실행합니다.
중간점 지정 방식의 원호 보간 운전 시 종축의 설정 중 「목표 위치」와 「원호보간 보조점」 이외의 항목은 원호 보간 운전에 영향을 미치지 않습니다. 즉, 어떤 값을 설정하더라도 동작에 영향을 미치지 않고, 에러도 발생하지 않습니다.

[예] 1축을 주축, 2축을 종축으로 하는, 상대좌표 중간점 지정 방식의 원호 보간을 실행합니다.

■ 시작 위치 : (1000, 1000)

■목표 위치 (이동량) 설정 : (8000, 4000)

■보조점 (이동량) 설정 : (5000, 5000)

위와 같은 경우 동작은 다음과 같습니다.

■ XG-PM에서의 설정 예

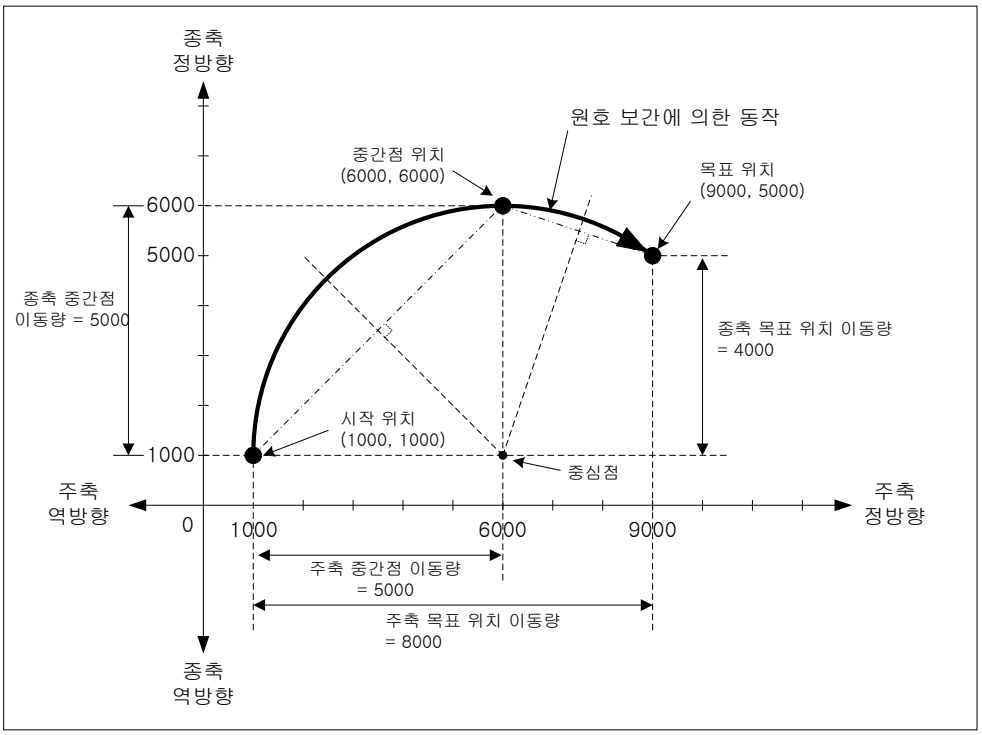
▪ 주축(1축) 운전 데이터

스텝 번호	제어방식	운전방식	목표위치 [pls]	운전 속도 [pls/s]	가속 번호	감속 번호	M 코드	드웰 시간	종축 설정	원호보간 보조점	원호보간 모드	원호보간 턴수	헬리컬 보간
1	상대, 원호보간	단독, 종료	8000	1000	1번	1번	0	100	2축	5000	중간점	0	사용안함

▪ 종축(2축) 운전 데이터

스텝 번호	제어방식	운전방식	목표위치 [pls]	운전 속도 [pls/s]	가속 번호	감속 번호	M 코드	드웰 시간	종축 설정	원호보간 보조점	원호보간 모드	원호보간 턴수	헬리컬 보간
1	절대,단축위치제어	단독, 종료	4000	0	1번	1번	0	0	축미설정	5000	중간점	0	사용안함

■ 운전 패턴



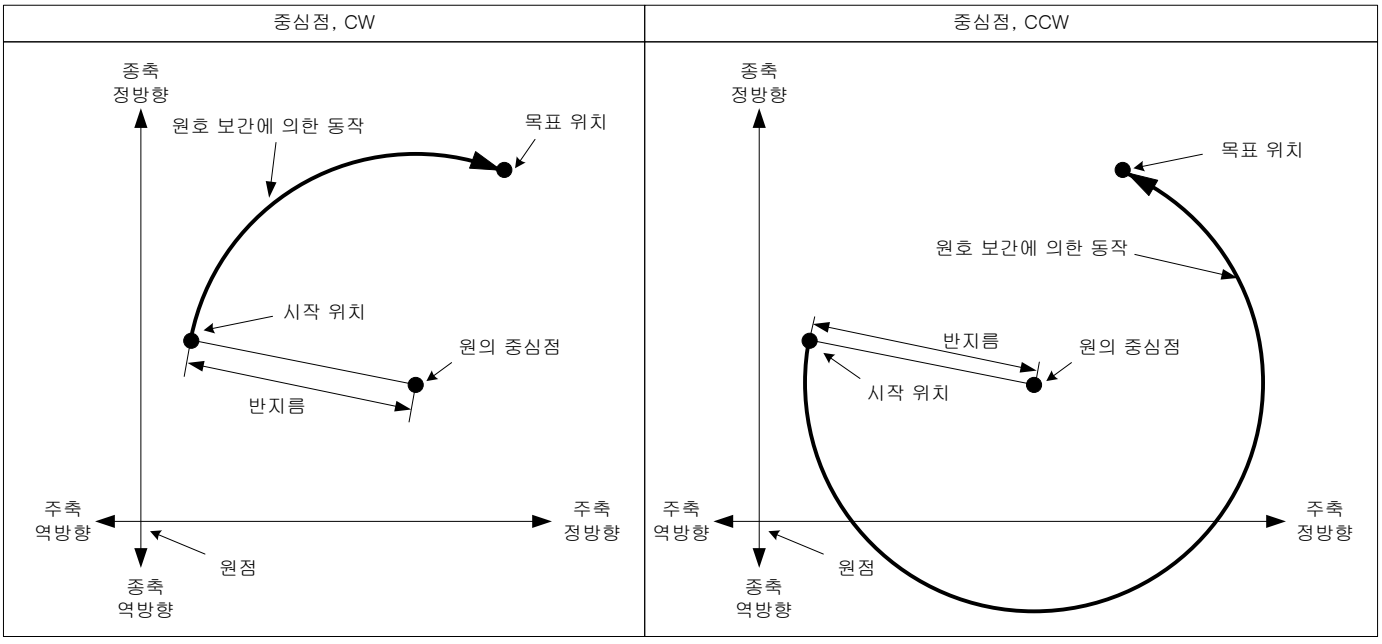
9.2.10 중심점 지정 원호 보간 제어

위치 결정 운전 시작 명령(「간접 기동」, 「동시 기동」)에 의해 실행 된 후 2개의 축을 사용하여 설정된 원호 보간의 회전 방향으로 지정한 중심점을 원의 중심으로 하는 원의 궤적을 따라 보간 운전을 합니다.
「원호보간 턴 수」 설정값에 따라 360° 이상의 원호 보간을 실행할 수 있습니다.
원호 보간 제어에 사용되는 2축의 조합에는 제한이 없습니다. 1축 ~ 6축 중 임의의 2개의 축을 사용할 수 있습니다.

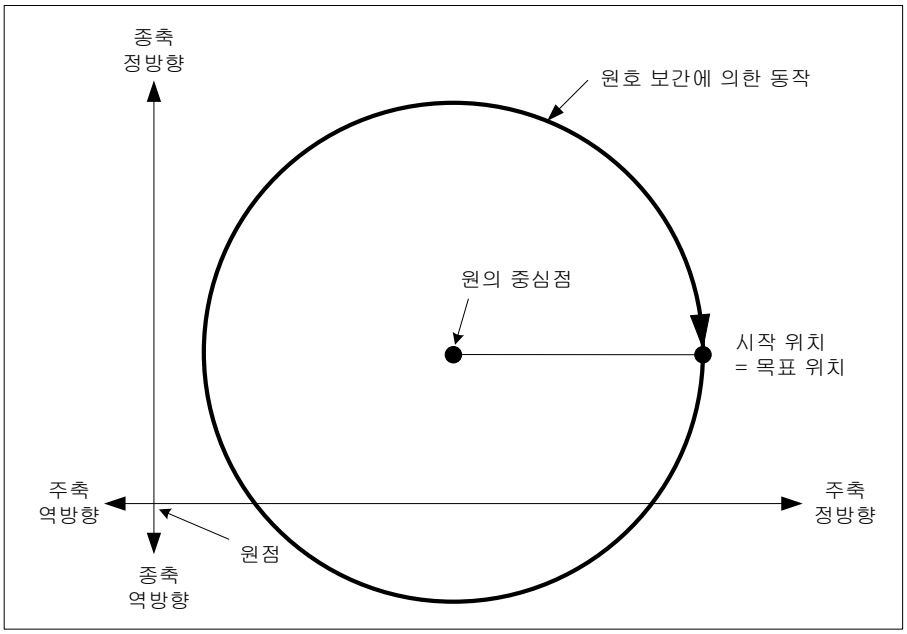
절대좌표, 중심점 지정 방식을 이용한 원호 보간 제어 (「절대, 원호보간」)

시작 위치에서 운전을 시작하고 지정된 중심점 위치까지의 거리를 반지름으로 하는 원호 궤적을 따라 목표 위치까지 원호 보간을 합니다. 「원호보간 보조점」이 원의 중심점을 나타냅니다.
이동 방향은 운전 데이터의 “원호 보간 모드”에 설정된 방향으로 결정됩니다.

- 「중심점, CW」 - 현재 위치에서 시계 방향으로 원호 보간을 실행합니다.
- 「중심점, CCW」- 현재 위치에서 반시계 방향으로 원호 보간을 실행합니다.



목표 위치를 시작 위치와 같게 설정하면 시작 위치와 원호의 중심점을 반지름으로 하는 정원을 그리는 원호 보간을 실행할 수 있습니다.



제약 사항

■ 다음과 같은 경우에 에러가 되어 중심점 지정 방식의 원호 보간 제어를 실행할 수 없습니다.

- 「종축설정」이상 (에러코드 : 279)
  - 주축 운전 데이터의 「종축설정」 값이 “축미설정”인 경우
  - 주축 운전 데이터의 「종축설정」 값을 주축 번호와 같게 설정한 경우
  - 주축 운전 데이터의 「종축설정」 값이 현재 사용중인 모듈의 설정 가능한 축 번호 초과인 경우
- 주축 또는 종축의 제어 단위를 “degree”로 설정한 경우 (에러코드 : 282(주축), 283(종축))
- 보조점으로 지정한 중심점이 시작 위치 또는 목표 위치와 같은 경우 (에러코드 : 284)
- 계산된 원호의 반지름이 2,147,483,647pls를 초과하는 경우 (에러코드 : 286)

알아두기

원호 보간 기동에서는 2축이 동시에 동작함으로 사용에 주의가 필요합니다.

1. 사용할 수 있는 보조 운전은 다음과 같습니다.
   - 속도 오버라이드, 감속정지, 비상정지, 스킵 운전
2. 원호 보간 운전에서 사용할 수 없는 명령은 다음과 같습니다.
   - 위치/속도 전환 제어, 위치 오버라이드, 연속 운전
3. 각 축마다 설정된 값을 기준으로 동작하는 파라미터 항목은 다음과 같습니다.
   - 확장 파라미터의 항목 중 백래쉬 보정량, 소프트웨어 상한, 소프트웨어 하한

운전 데이터의 설정 예

설정 항목	주축(1축) 설정	종축(2축) 설정	내용
제어방식	절대, 원호보간	- *1	절대좌표 방식에 의한 원호 보간 제어 시 주축에 「절대, 원호보간」을 설정합니다.
운전방식	단독, 종료	-	원호 보간을 실행할 운전 방식을 설정합니다.
목표위치 [pls]	10000	0	주축, 종축에 위치결정을 실행 할 목표 위치를 설정합니다.
운전속도 [pls/s]	1000	-	원호 보간은 합성 속도 지정방식을 사용합니다. 주축에 합성 속도를 설정합니다.
가속번호	1번	-	가속에 사용할 가속시간 번호를 설정합니다. (1번 ~ 4번)
감속번호	2번	-	감속에 사용할 감속시간 번호를 설정합니다. (1번 ~ 4번)
M 코드	0	-	원호 보간 운전에 맞추어 다른 보조 동작을 실행하고자 할 경우 설정합니다.
드웰시간	500	-	위치결정 완료 신호를 출력할 때까지의 드웰시간(ms)을 설정합니다.
종축설정	2축	-	주축 운전 데이터에 현재 사용중인 모듈의 설정 가능한 축들 중 종축으로 사용할 축을 설정합니다.
원호보간 보조점	5000	-5000	중심점 지정 방식에서의 중심점 위치를 설정합니다.
원호보간 모드	중심점, CW	-	중심점 지정 방식을 사용할 경우 원호의 이동방향에 따라 주축에 「중심점, CW」, 또는 「중심점, CCW」를 설정합니다.
원호보간 턴수	0	-	360도 이상의 원을 그리고자 할 때 원호의 회전 수를 설정합니다.
헬리컬보간	사용안함	-	원호보간 사용시 주축에 「사용안함」으로 설정합니다.

- *1 : 설정이 불필요한 항목입니다. 어떤 값을 설정 하더라도 원호 보간 동작에 영향을 미치지 않습니다.

알아두기

중심점 지정 방식의 원호 보간 제어는 주축(명령축)의 운전 데이터에 설정된 항목을 기준으로 운전을 실행합니다.
중심점 지정 방식의 원호 보간 운전 시 종축의 설정 중 「목표 위치」와 「원호보간 보조점」 이외의 항목은 원호 보간 운전에 영향을 미치지 않습니다. 즉, 어떤 값을 설정하더라도 동작에 영향을 미치지 않고, 에러도 발생하지 않습니다.

[예] 1축을 주축, 2축을 종축으로 하는 절대좌표, 중심점 지정 방식의 원호 보간을 실행합니다.

■ 시작 위치 (0, 0), 목표 위치 (0, 0), 보조점 (1000, 1000), 회전 방향 : CW
일 때의 동작은 다음과 같습니다.

■ XG-PM에서의 설정 예

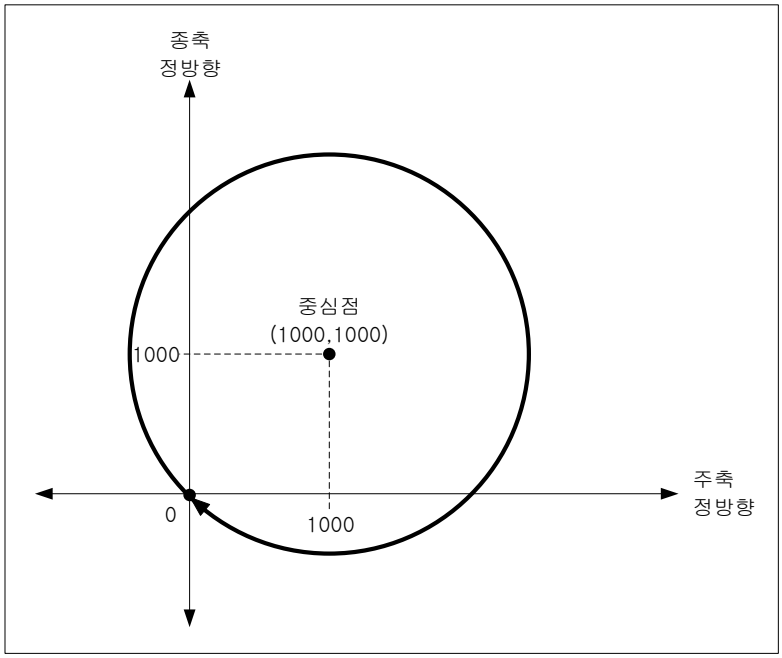
▪ 주축(1축) 운전 데이터

스텝 번호	제어방식	운전방식	목표위치 [pls]	운전 속도 [pls/s]	가속 번호	감속 번호	M 코드	드웰 시간	종축 설정	원호보간 보조점	원호보간 모드	원호보간 턴수	헬리컬 보간
1	절대, 원호보간	단독, 종료	0	1000	1번	1번	0	100	2축	1000	중심점,CW	0	사용안함

▪ 종축(2축) 운전 데이터

스텝 번호	제어방식	운전방식	목표위치 [pls]	운전 속도 [pls/s]	가속 번호	감속 번호	M 코드	드웰 시간	종축 설정	원호보간 보조점	원호보간 모드	원호보간 턴수	헬리컬 보간
1	절대,단축위치제어	단독, 종료	0	0	1번	1번	0	0	축미설정	1000	중간점	0	사용안함

■ 운전 패턴

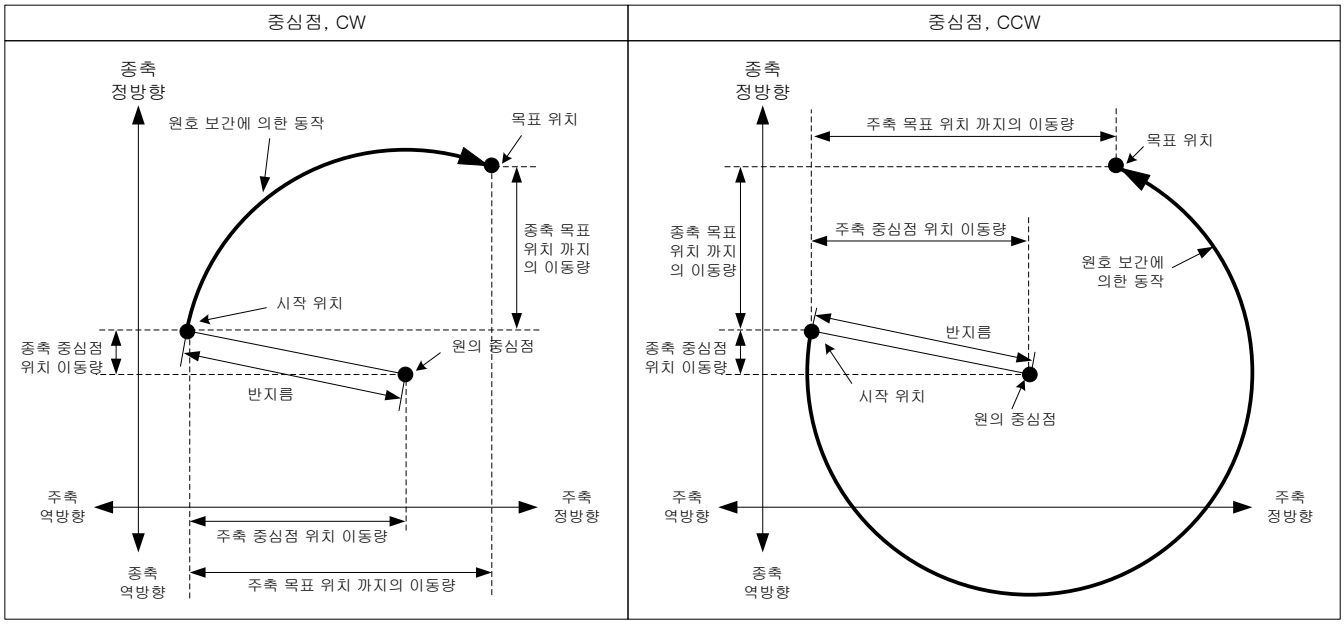


상대좌표, 중심점 지정 방식을 이용한 원호 보간 제어 (「상대, 원호보간」)

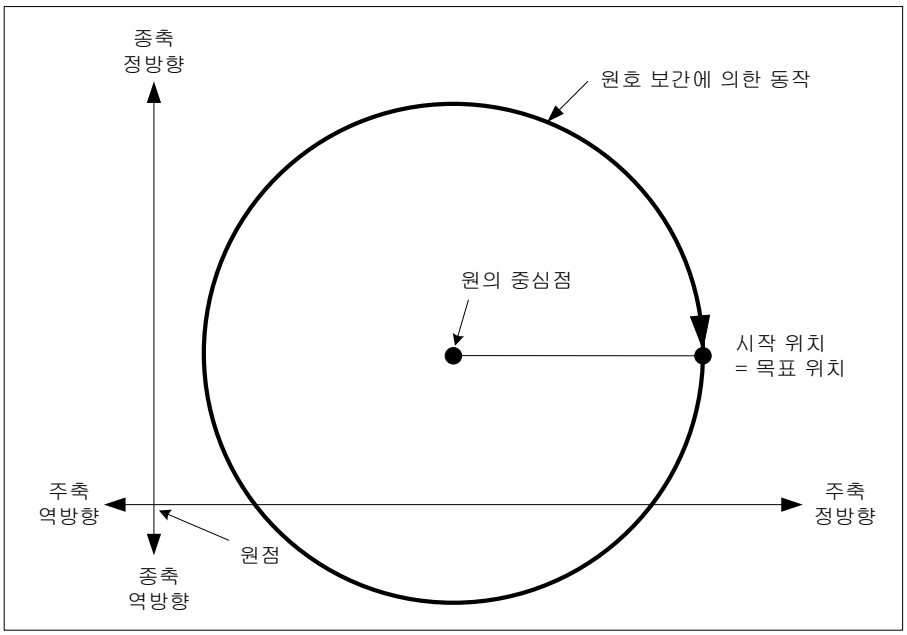
시작 위치에서 운전을 시작하고 지정된 중심점 위치까지의 거리를 반지름으로 하는 원호 궤적을 따라 목표 위치로 설정된 이동량 만큼 증가한 위치로 원호 보간을 실행합니다. 「원호보간 보조점」이 현재 위치에서 중심점까지의 위치 이동량을 나타냅니다.

이동 방향은 운전 데이터의 "원호 보간 모드"에 설정된 방향으로 결정됩니다.

- 「중심점, CW」 - 현재 위치에서 시계 방향으로 원호 보간을 실행합니다.
- 「중심점, CCW」- 현재 위치에서 반시계 방향으로 원호 보간을 실행합니다.



주축과 종축의 목표 위치 설정(이동량)을 0으로 하면 시작 위치와 목표 위치가 같게되어 시작 위치와 원호의 중심점을 반지름으로 하는 정원을 그리는 원호 보간을 실행할 수 있습니다.



제약 사항

■ 다음과 같은 경우에 에러가 되어 중심점 지정 방식의 원호 보간 제어를 실행할 수 없습니다.

- 「종축설정」이상 (에러코드 : 279)
  - 주축 운전 데이터의 「종축설정」 값이 “축미설정”인 경우
  - 주축 운전 데이터의 「종축설정」 값을 주축 번호와 같게 설정한 경우
  - 주축 운전 데이터의 「종축설정」 값이 현재 사용중인 모듈의 설정 가능한 축 번호 초과인 경우
- 주축 또는 종축의 제어 단위를 “degree”로 설정한 경우 (에러코드 : 282(주축), 283(종축))
- 보조점으로 지정한 중심점이 시작 위치 또는 목표 위치와 같은 경우 (에러코드 : 284)
- 계산된 원호의 반지름이 2,147,483,647pls를 초과하는 경우 (에러코드 : 286)

운전 데이터의 설정 예

설정 항목	주축(1축) 설정	종축(2축) 설정	내용
제어방식	상대, 원호보간	- *1	상대좌표 방식에 의한 원호 보간 제어 시 주축에 「상대, 원호보간」을 설정합니다.
운전방식	단독, 종료	-	원호 보간을 실행할 운전 방식을 설정합니다.
목표위치 [pls]	10000	0	주축, 종축에 위치결정을 실행 할 목표 위치를 현재 정지 위치의 증분 량으로 설정합니다.
운전속도 [pls/s]	1000	-	원호 보간은 합성 속도 지정방식을 사용합니다. 주축에 합성 속도를 설정합니다.
가속번호	1번	-	가속에 사용할 가속시간 번호를 설정합니다. (1번 ~ 4번)
감속번호	2번	-	감속에 사용할 감속시간 번호를 설정합니다. (1번 ~ 4번)
M 코드	0	-	원호 보간 운전에 맞추어 다른 보조 동작을 실행하고자 할 경우 설정합니다.
드웰시간	500	-	위치결정 완료 신호를 출력할 때까지의 드웰시간(ms)을 설정합니다.
종축설정	2축	-	주축 운전 데이터에 현재 사용중인 모듈의 설정 가능한 축들 중 종축으로 사용할 축을 설정합니다.
원호보간 보조점	5000	-5000	중심점 지정 방식에서의 중심점 위치를 현재 정지 위치에서의 증분 량으로 설정합니다.
원호보간 모드	중심점, CW	-	중심점 지정 방식을 사용할 경우 원호의 이동방향에 따라 주축에 「중심점, CW」, 또는 「중심점, CCW」를 설정합니다.
원호보간 턴수	0	-	360도 이상의 원을 그리고자 할 때 원호의 회전 수를 설정합니다.
헬리컬보간	사용안함	-	원호보간 사용시 주축에 「사용안함」으로 설정합니다.

- *1 : 설정이 불필요한 항목입니다. 어떤 값을 설정 하더라도 원호 보간 동작에 영향을 미치지 않습니다.

알아두기

중심점 지정 방식의 원호 보간 제어는 주축(명령축)의 운전 데이터에 설정된 항목을 기준으로 운전을 실행합니다.
중심점 지정 방식의 원호 보간 운전 시 종축의 설정 중 「목표 위치」와 「원호보간 보조점」 이외의 항목은 원호 보간 운전에 영향을 미치지 않습니다. 즉, 어떤 값을 설정하더라도 동작에 영향을 미치지 않고, 에러도 발생하지 않습니다.

[예] 1축을 주축, 2축을 종축으로 하는 상대좌표, 중심점 지정 방식의 원호 보간을 실행합니다.

■ 시작 위치 : (0, 0)

■목표 위치 (이동량) 설정 : (2000, 0)

■보조점 (이동량) 설정 : (1000, 0)

■회전 방향 : CW

위와 같은 경우 동작은 다음과 같습니다.

■ XG-PM에서의 설정 예

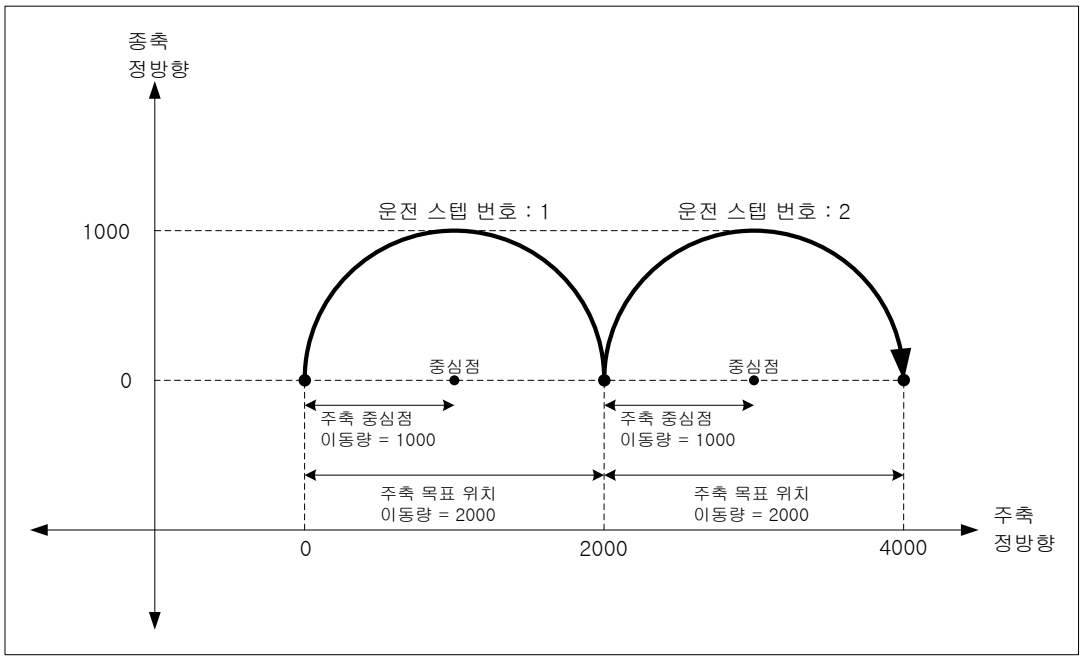
▪ 주축(1축) 운전 데이터

스텝 번호	제어방식	운전방식	목표위치 [pls]	운전 속도 [pls/s]	가속 번호	감속 번호	M 코드	드웰 시간	종축 설정	원호보간 보조점	원호보간 모드	원호보간 턴수	헬리컬 보간
1	상대, 원호보간	단독, 계속	2000	1000	1번	1번	0	100	2축	1000	중심점,CW	0	사용안함
1	상대, 원호보간	단독, 종료	2000	1000	1번	1번	0	100	2축	1000	중심점,CW	0	사용안함

▪ 종축(2축) 운전 데이터

스텝 번호	제어방식	운전방식	목표위치 [pls]	운전 속도 [pls/s]	가속 번호	감속 번호	M 코드	드웰 시간	종축 설정	원호보간 보조점	원호보간 모드	원호보간 턴수	헬리컬 보간
1	절대,단축위치제어	단독, 종료	0	0	1번	1번	0	0	축미설정	0	중간점	0	사용안함
1	절대,단축위치제어	단독, 종료	0	0	1번	1번	0	0	축미설정	0	중간점	0	사용안함

■ 운전 패턴

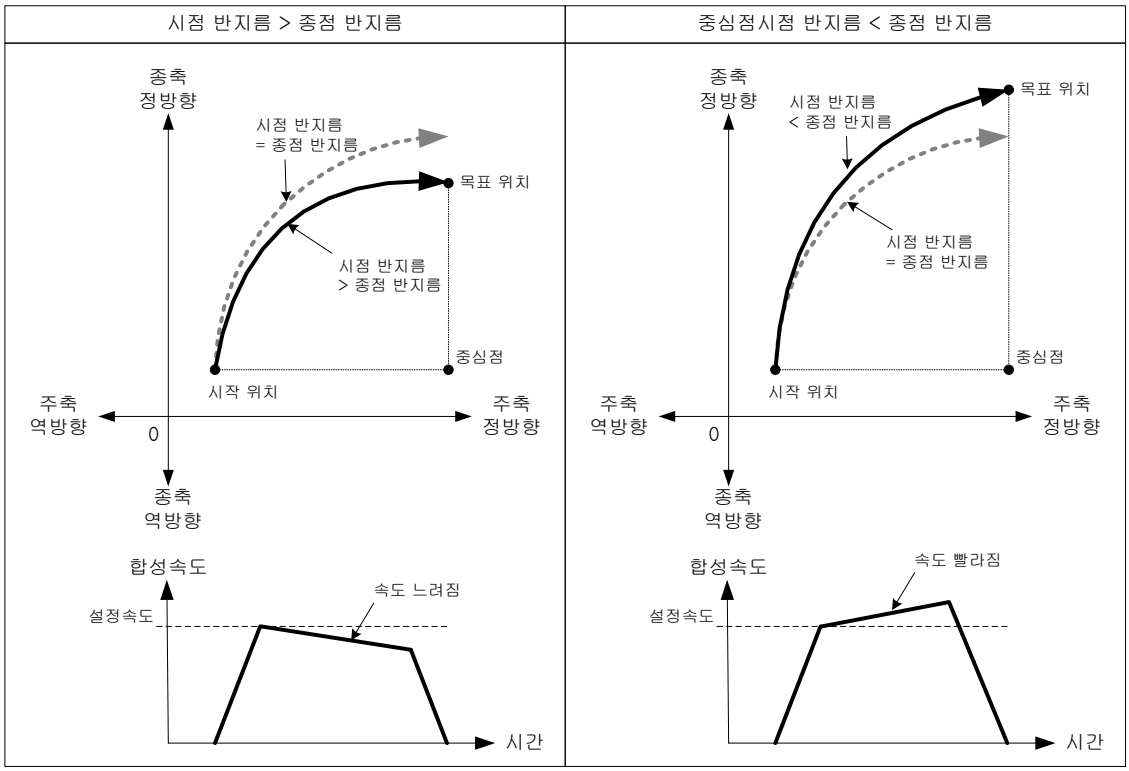


시점 반지름과 종점 반지름이 다른 원호 보간 제어

중심점 지정 방식의 원호 보간 제어에서는 목표 위치의 설정 값에 따라 시작 위치에서 중심점까지의 거리(시점 반지름)와 목표 위치에서 중심점까지의 거리(종점 반지름)가 다르게 되어 정상적인 원호의 궤적으로 운전하지 않는 경우가 있습니다. 이렇게 시점 반지름과 종점 반지름의 차이가 있는 경우 설정한 운전 속도에서 각속도를 계산하고, 이 각속도에 비례해서 시점 반지름에서 종점 반지름의 차이를 보정하면서 목표 위치까지 원호 보간 제어를 실행합니다.

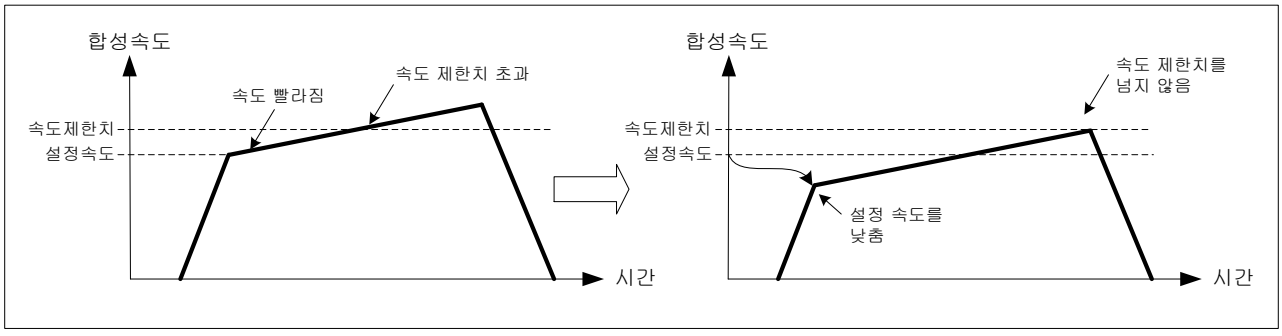
시점 반지름과 종점 반지름의 차이가 있는 경우 합성속도는 설정된 운전 속도와 달리 다음과 같이 됩니다.

- 시점 반지름 > 종점 반지름 : 목표 위치에 가까워질수록 속도가 느려집니다.
- 시점 반지름 < 종점 반지름 : 목표 위치에 가까워질수록 속도가 빨라집니다.



알아두기

시점 반지름 < 종점 반지름의 경우 목표 위치로 원호 보간을 운전할수록 속도가 빨라져서 기본 파라미터의 「속도 제한치」를 넘는 경우가 생길 수 있습니다. 위치결정 모듈에서는 원호 보간 기동 시 시점 반지름 < 종점 반지름의 경우 「속도 제한치」를 넘지 않도록 설정 속도를 낮추어 운전하게 됩니다. 이렇게 함으로써 목표 위치에 가까워지더라도 「속도 제한치」를 넘지 않고 운전을 실행할 수 있습니다.



원호보간 턴 수의 절대좌표 기능

절대좌표, 중심점 지정 방식의 원호 보간 제어에서 원호보간 턴 수의 설정이 1이상일 경우 감속 정지 명령 후 원호 보간을 재기동했을 때 그 위치에서 다시 원호 보간 턴 수 설정된 궤적으로 동작하지 않고, 처음 시작 위치에서 이동했던 궤적으로 동작합니다. 즉, 절대좌표, 중심점 지정 방식의 원호 보간 제어에서 원호 보간 턴 수 설정은 처음 기동 시의 절대 위치에서의 턴 수로 동작합니다.

절대좌표, 중심점 지정 방식의 원호 보간 동작 중 감속 정지 했더라도 재기동함으로써 원래의 궤적으로 원호 보간 운전을 실행할 수 있습니다.

제약 사항

다음과 같은 경우에는 감속 정지 명령 후의 위치가 변경되므로 원호보간 턴 수가 처음 실행위치에서의 절대 턴 수가 아닌 현재 정지 위치에서의 상대 턴 수로 동작합니다.

- 현재 스텝 간접기동 이외의 위치결정 명령 실행 후 (직접기동, 조그 운전, 인칭 운전, 동기 운전 등)
- 현재 위치 변경 명령 실행 후

[예] 1축을 주축, 2축을 종축으로 하는 절대좌표, 중심점 지정 방식의 원호 보간을 실행합니다.

■ 시작 위치 (100, 500), 목표 위치 (600, 300), 보조점 (600, 500), 회전 방향 : CW 일 때의 동작은 다음과 같습니다.

■ XG-PM에서의 설정 예

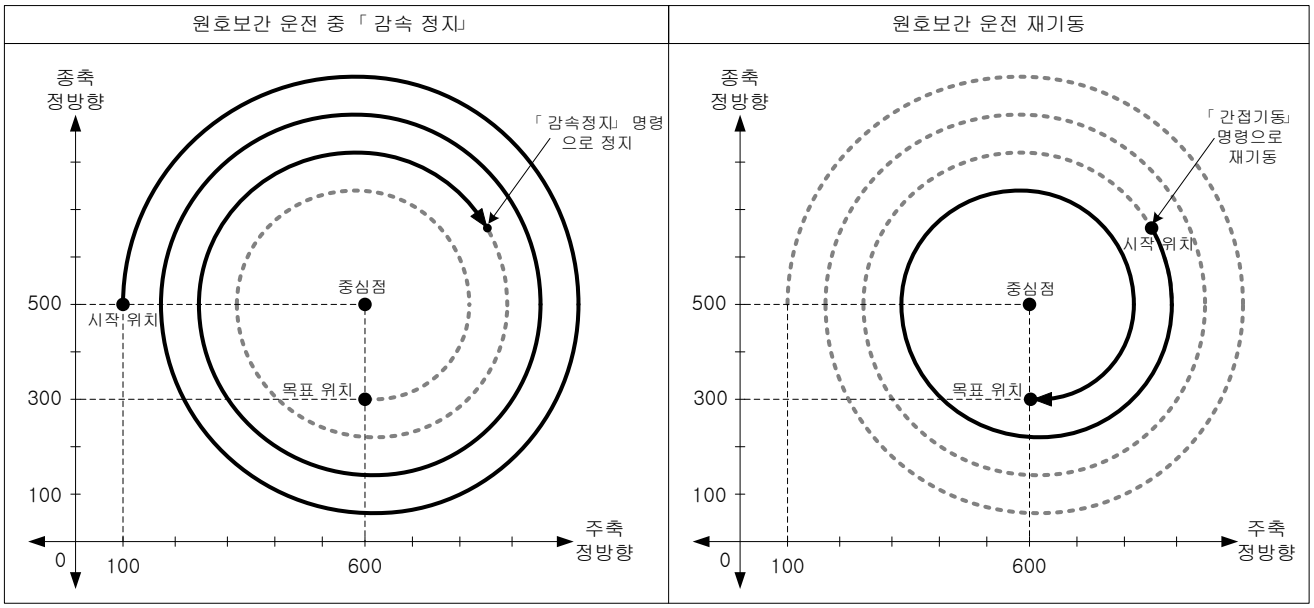
▪ 주축(1축) 운전 데이터

스텝 번호	제어방식	운전방식	목표위치 [pls]	운전 속도 [pls/s]	가속 번호	감속 번호	M 코드	드웰 시간	종축 설정	원호보간 보조점	원호보간 모드	원호보간 턴수	헬리컬 보간
1	절대, 원호보간	단독, 종료	600	1000	1번	1번	0	100	2축	600	중심점,CW	3	사용안함

▪ 종축(2축) 운전 데이터

스텝 번호	제어방식	운전방식	목표위치 [pls]	운전 속도 [pls/s]	가속 번호	감속 번호	M 코드	드웰 시간	종축 설정	원호보간 보조점	원호보간 모드	원호보간 턴수	헬리컬 보간
1	절대,단축위치제어	단독, 종료	300	0	1번	1번	0	0	축미설정	500	중간점	0	사용안함

■ 운전 패턴



원호 보간 운전 중 감속 정지 명령으로 감속 정지한 후 같은 스텝 번호를 다시 재기동 하였을 때 정지위치에서의 3회전 한 후 목표 위치로 원호 보간 하는 것이 아니라, 이전의 운전에서 총 3회전 중 2회전의 원호 보간 운전을 하였으므로 1회전의 원호 보간을 실행한 후 목표 위치로 위치결정 됩니다.

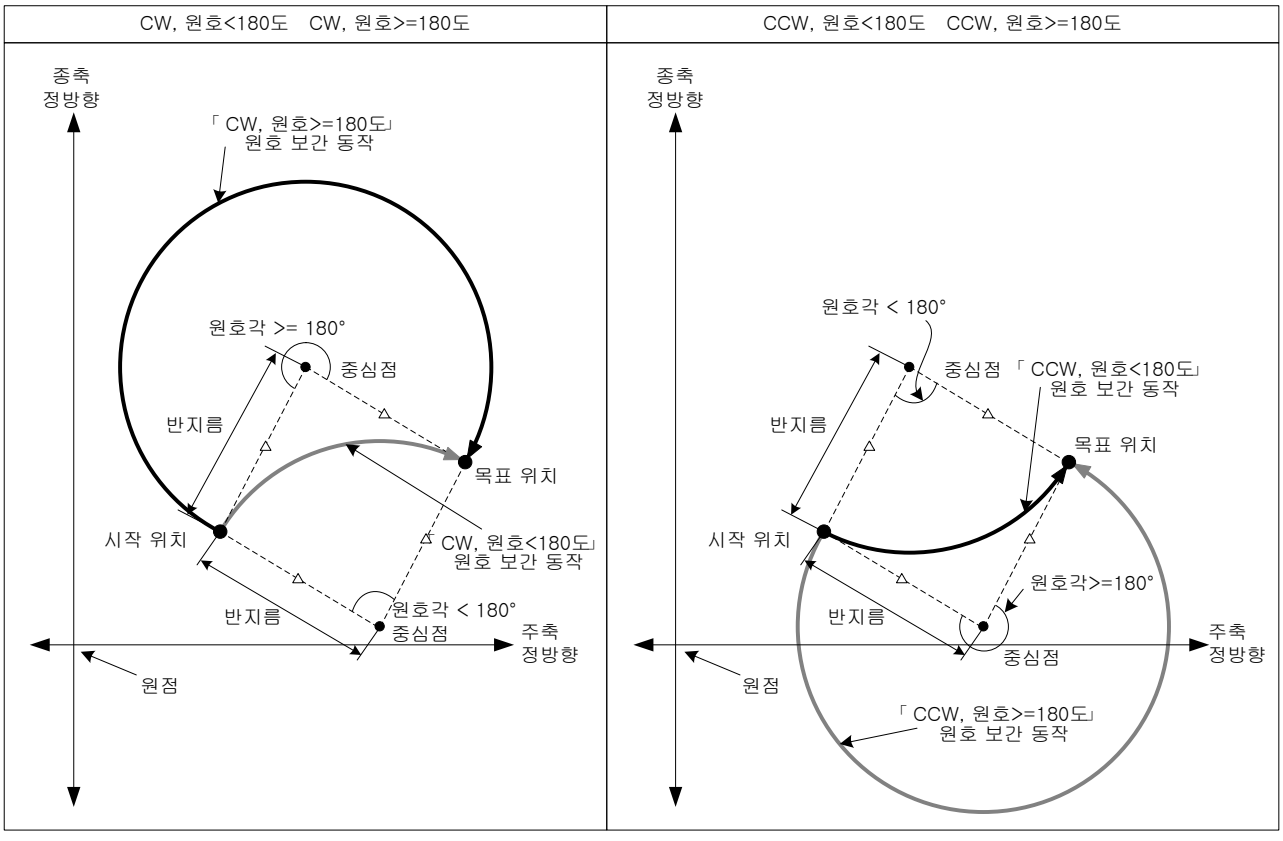
9.2.11 반지름 지정 원호 보간 제어

위치 결정 운전 시작 명령(「간접 기동」, 「동시 기동」)에 의해 실행 된 후 2개의 축을 사용하여 설정된 원호 보간의 회전 방향으로 지정한 반지름으로 생성되는 원의 궤적을 따라 보간 운전을 합니다.
「원호보간 턴 수」 설정값에 따라 360° 이상의 원호 보간을 실행할 수 있습니다.
원호 보간 제어에 사용되는 2축의 조합에는 제한이 없습니다. 1축 ~ 4축 중 임의의 2개의 축을 사용할 수 있습니다.

절대좌표, 반지름 지정 방식을 이용한 원호 보간 제어 (「절대, 원호보간」)

시작 위치에서 운전을 시작하고 주축 운전 데이터의 원호보간 보조점에 설정된 값을 반지름으로 하는 원호의 궤적을 따라 목표 위치까지 원호 보간을 합니다. 「원호보간모드」의 회전 방향(CW, CCW)과 원호 크기 설정(원호<180도, 원호>=180도)에 따라 중심점을 다르게 하는 원호가 그려집니다.

원호보간모드	내용
반지름, CW, 원호<180도	시계 방향으로 원호의 크기가 180도 보다 작은 원호의 중심점으로 원호보간 동작을 실행합니다.
반지름, CW, 원호>=180도	시계 방향으로 원호의 크기가 180도 이상인 원호의 중심점으로 원호보간 동작을 실행합니다.
반지름, CCW, 원호<180도	반시계 방향으로 원호의 크기가 180도 보다 작은 원호의 중심점으로 원호보간 동작을 실행합니다.
반지름, CCW, 원호>=180도	반시계 방향으로 원호의 크기가 180도 이상인 원호의 중심점으로 원호보간 동작을 실행합니다.



제약 사항

■ 반지름 지정 방식의 원호 보간에서는 시작점과 끝점이 같은 정원을 그릴 수 없습니다. 정원을 그리고자 할 때는 중심점 방식을 사용하시기 바랍니다.

■ 다음과 같은 경우에 에러가 되어 반지름 지정 방식의 원호 보간 제어를 실행할 수 없습니다.

- 「종축설정」이상 (에러코드 : 279)
  - 주축 운전 데이터의 「종축설정」 값이 “축미설정”인 경우
  - 주축 운전 데이터의 「종축설정」 값을 주축 번호와 같게 설정한 경우
  - 주축 운전 데이터의 「종축설정」 값이 현재 사용중인 모듈의 설정 가능한 축 번호 초과인 경우
- 주축 또는 종축의 제어 단위를 “degree”로 설정한 경우 (에러코드 : 282(주축), 283(종축))
- 시작 위치와 목표 위치가 같은 경우 (에러코드 : 285)
- 주축 운전 데이터의 원호보간 보조점(반지름) 설정값이 시작 위치에서 목표 위치까지의 길이의 반보다 작게 설정한 경우
  - 반지름 < (R x 0.8) 의 경우 : 에러(에러코드 : 270) 발생
  - (R x 0.8) <= 반지름 < R 의 경우
    : 반지름을 R로 재설정하여 원호보간 운전을 실행합니다. 즉, 시작 위치와 목표 위치를 잇는 직선의 중심을 중심점으로 설정하여 원호보간 운전을 실행합니다.

알아두기

원호 보간 기동에서는 2축이 동시에 동작함으로 사용에 주의가 필요합니다.

1. 사용할 수 있는 보조 운전은 다음과 같습니다.
   - 속도 오버라이드, 감속정지, 비상정지, 스킵 운전
2. 원호 보간 운전에서 사용할 수 없는 명령은 다음과 같습니다.
   - 위치/속도 전환 제어, 위치 오버라이드, 연속 운전
3. 각 축마다 설정된 값을 기준으로 동작하는 파라미터 항목은 다음과 같습니다.
   - 확장 파라미터의 항목 중 백래쉬 보정량, 소프트웨어 상한, 소프트웨어 하한

운전 데이터의 설정 예

설정 항목	주축(1축) 설정	종축(2축) 설정	내용
제어방식	절대, 원호보간	- *1	절대좌표 방식에 의한 원호 보간 제어 시 주축에 「절대, 원호보간」을 설정합니다.
운전방식	단독, 종료	-	원호 보간을 실행할 운전 방식을 설정합니다.
목표위치 [pls]	10000	0	주축, 종축에 위치결정을 실행 할 목표 위치를 설정합니다.
운전속도 [pls/s]	1000	-	원호 보간은 합성 속도 지정방식을 사용합니다. 주축에 합성 속도를 설정합니다.
가속번호	1번	-	가속에 사용할 가속시간 번호를 설정합니다. (1번 ~ 4번)
감속번호	2번	-	감속에 사용할 감속시간 번호를 설정합니다. (1번 ~ 4번)
M 코드	0	-	원호 보간 운전에 맞추어 다른 보조 동작을 실행하고자 할 경우 설정합니다.
드웰시간	500	-	위치결정 완료 신호를 출력할 때까지의 드웰시간(ms)을 설정합니다.
종축설정	2축	-	주축 운전 데이터에 현재 사용중인 모듈의 설정 가능한 축들 중 종축으로 사용할 축을 설정합니다.
원호보간 보조점	7000	-	반지름 지정 방식에서의 반지름의 길이를 주축에 설정합니다.
원호보간 모드	반지름, CW, 원호<180도	-	반지름 지정 방식을 사용할 경우 주축에 「반지름」을 설정하고, 원호의 회전 방향과 원호의 크기를 설정합니다.
원호보간 턴수	0	-	360도 이상의 원을 그리고자 할 때 원호의 회전 수를 설정합니다.
헬리컬보간	사용안함	-	원호보간 사용시 주축에 「사용안함」으로 설정합니다.

- *1 : 설정이 불필요한 항목입니다. 어떤 값을 설정 하더라도 원호 보간 동작에 영향을 미치지 않습니다.

알아두기

1. 반지름 지정 방식의 원호 보간 제어는 주축(명령축)의 운전 데이터에 설정된 항목을 기준으로 운전을 실행합니다. 반지름 지정 방식의 원호 보간 운전 시 종축의 설정 중 「목표 위치」 이외의 항목은 원호 보간 운전에 영향을 미치지 않습니다. 즉, 어떤 값을 설정하더라도 동작에 영향을 미치지 않고, 에러도 발생하지 않습니다.
2. 주축의 원호보간 보조점(반지름) 설정 시 시작 위치에서 목표 위치 길이의 반보다 크게 설정하십시오. 시작 위치에서 목표 위치 길이의 반(R)보다 작게 설정할 경우 그 값이 R 값의 80% 이상이면 시작 위치와 목표 위치를 잇는 직선의 중점을 중심점으로 하는 원호 보간 운전을 실행합니다. 반지름 설정이 R 값의 80% 미만이면 에러(에러코드:270)가 발생하고 원호 보간 운전을 실행하지 않습니다.

[예] 1축을 주축, 2축을 종축으로 하는 상대좌표, 반지름 지정 방식의 원호 보간을 실행합니다.

■ 시작 위치 (1000, 1000), 목표 위치 (9000, 1000), 보조점 (5000, 0)
원호의 회전 방향 : CCW, 원호의 크기 : 원호 >= 180도
일 때의 동작은 다음과 같습니다.

■ XG-PM에서의 설정 예

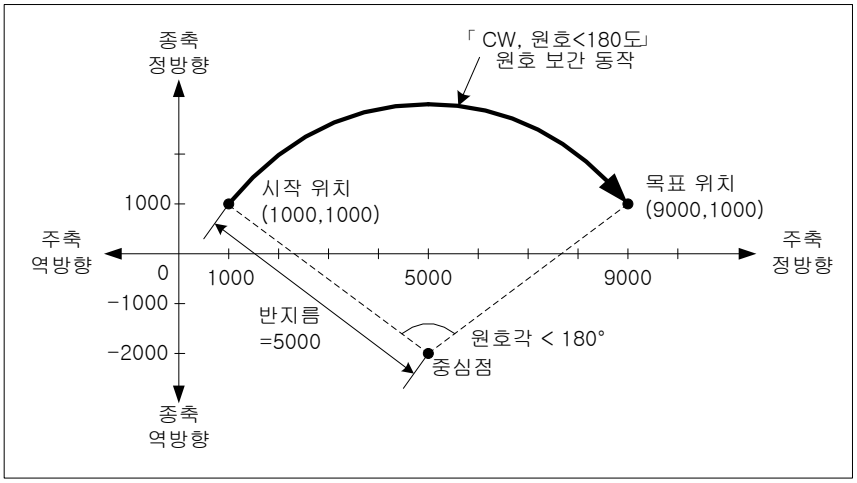
▪ 주축(1축) 운전 데이터

스텝 번호	제어방식	운전방식	목표위치 [pls]	운전 속도 [pls/s]	가속 번호	감속 번호	M 코드	드웰 시간	종축 설정	원호보간 보조점	원호보간 모드	원호보간 턴수	헬리컬 보간
1	절대, 원호보간	단독, 종료	9000	1000	1번	1번	0	100	2축	5000	반지름, CW, 원호<180	0	사용안함

▪ 종축(2축) 운전 데이터

스텝 번호	제어방식	운전방식	목표위치 [pls]	운전 속도 [pls/s]	가속 번호	감속 번호	M 코드	드웰 시간	종축 설정	원호보간 보조점	원호보간 모드	원호보간 턴수	헬리컬 보간
1	절대,단축위치제어	단독, 종료	1000	0	1번	1번	0	0	축미설정	0	중간점	0	사용안함

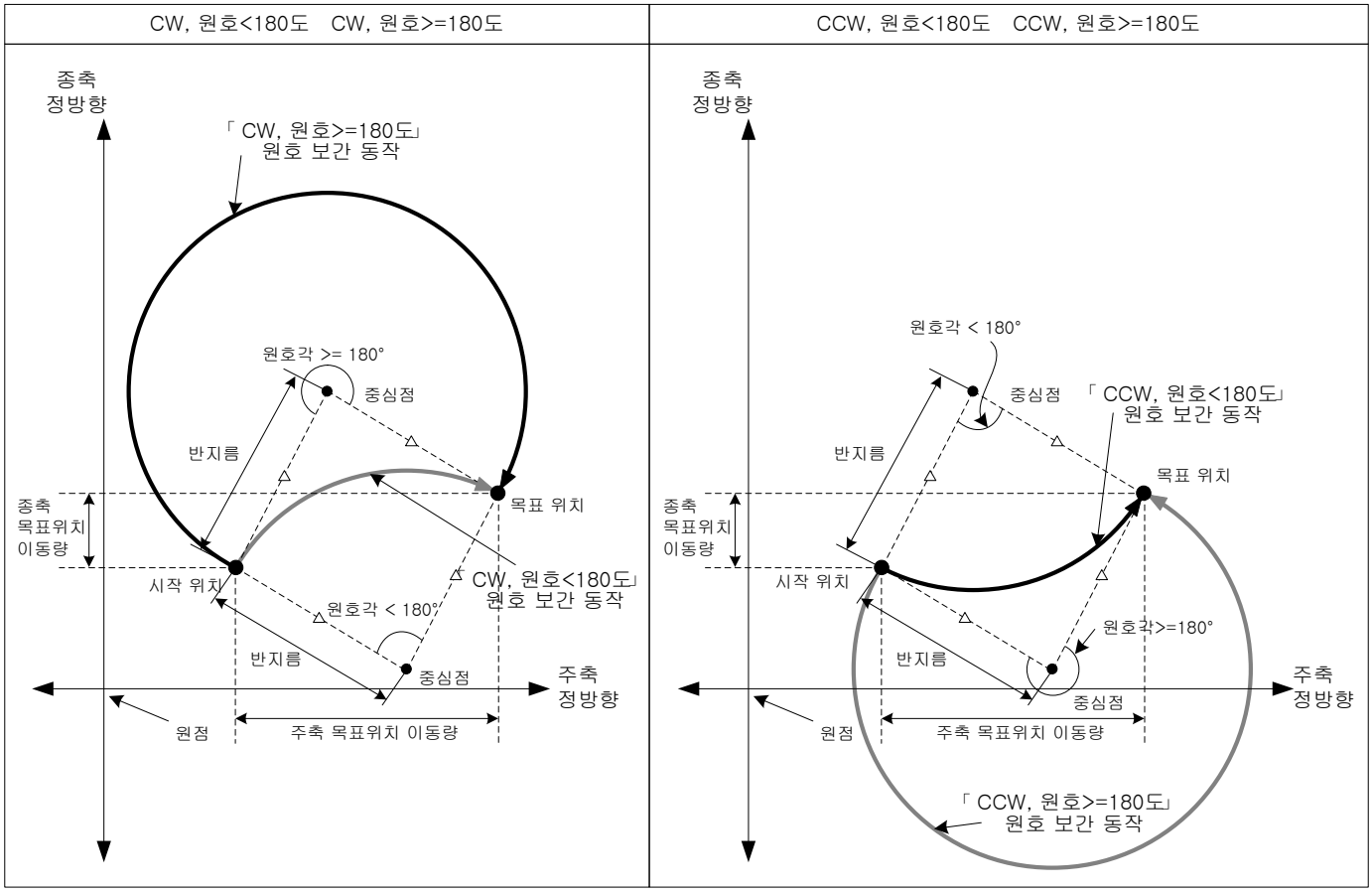
■ 운전 패턴



상대좌표, 반지름 지정 방식을 이용한 원호 보간 제어 (「상대, 원호보간」)

시작 위치에서 운전을 시작하고 주축 운전 데이터의 원호보간 보조점에 설정된 값을 반지름으로 하는 원호의 궤적을 따라 목표 위치에 설정된 이동량 만큼 증분 된 위치로 원호 보간을 실행 합니다. 「원호보간모드」의 회전 방향(CW, CCW)과 원호 크기 설정(원호<180도, 원호>=180도)에 따라 중심점을 다르게 하는 원호가 그려집니다.

원호보간모드	내용
반지름, CW, 원호<180도	시계 방향으로 원호의 크기가 180도 보다 작은 원호의 중심점으로 원호보간 동작을 실행합니다.
반지름, CW, 원호>=180도	시계 방향으로 원호의 크기가 180도 이상인 원호의 중심점으로 원호보간 동작을 실행합니다.
반지름, CCW, 원호<180도	반시계 방향으로 원호의 크기가 180도 보다 작은 원호의 중심점으로 원호보간 동작을 실행합니다.
반지름, CCW, 원호>=180도	반시계 방향으로 원호의 크기가 180도 이상인 원호의 중심점으로 원호보간 동작을 실행합니다.



제약 사항

■ 반지름 지정 방식의 원호 보간에서는 시작점과 끝점이 같은 정원을 그릴 수 없습니다. 정원을 그리고자 할 때는 중심점 방식을 사용하시기 바랍니다.

■ 다음과 같은 경우에 에러가 되어 반지름 지정 방식의 원호 보간 제어를 실행할 수 없습니다.

- 「종축설정」이상 (에러코드 : 279)
  - 주축 운전 데이터의 「종축설정」 값이 “축미설정”인 경우
  - 주축 운전 데이터의 「종축설정」 값을 주축 번호와 같게 설정한 경우
  - 주축 운전 데이터의 「종축설정」 값이 현재 사용중인 모듈의 설정 가능한 축 번호 초과인 경우
- 주축 또는 종축의 제어 단위를 “degree”로 설정한 경우 (에러코드 : 282(주축), 283(종축))
- 시작 위치와 목표 위치가 같은 경우 (에러코드 : 285)
- 주축 운전 데이터의 원호보간 보조점(반지름) 설정값이 시작 위치에서 목표 위치까지의 길이의 반보다 작게 설정한 경우
  - 반지름 < (R x 0.8) 의 경우 : 에러(에러코드 : 270) 발생
  - (R x 0.8) <= 반지름 < R 의 경우
    : 반지름을 R로 재설정하여 원호보간 운전을 실행합니다. 즉, 시작 위치와 목표 위치를 잇는 직선의 중심을 중심점으로 설정하여 원호보간 운전을 실행합니다.

운전 데이터의 설정 예

설정 항목	주축(1축) 설정	종축(2축) 설정	내용
제어방식	상대, 원호보간	- *1	상대좌표 방식에 의한 원호 보간 제어 시 주축에 「절대, 원호보간」을 설정합니다.
운전방식	단독, 종료	-	원호 보간을 실행할 운전 방식을 설정합니다.
목표위치 [pls]	10000	0	주축, 종축에 위치결정을 실행 할 목표 위치를 현재 정지 위치의 증분 량으로 설정합니다.
운전속도 [pls/s]	1000	-	원호 보간은 합성 속도 지정방식을 사용합니다. 주축에 합성 속도를 설정합니다.
가속번호	1번	-	가속에 사용할 가속시간 번호를 설정합니다. (1번 ~ 4번)
감속번호	2번	-	감속에 사용할 감속시간 번호를 설정합니다. (1번 ~ 4번)
M 코드	0	-	원호 보간 운전에 맞추어 다른 보조 동작을 실행하고자 할 경우 설정합니다.
드웰시간	500	-	위치결정 완료 신호를 출력할 때까지의 드웰시간(ms)을 설정합니다.
종축설정	2축	-	주축 운전 데이터에 현재 사용중인 모듈의 설정 가능한 축들 중 종축으로 사용할 축을 설정합니다.
원호보간 보조점	7000	-	반지름 지정 방식에서의 반지름의 길이를 주축에 설정합니다.
원호보간 모드	반지름, CW, 원호<180도	-	중간점 지정 방식을 사용할 경우 주축에 「중간점」을 설정합니다.
원호보간 턴수	0	-	360도 이상의 원을 그리고자 할 때 원호의 회전 수를 설정합니다.
헬리컬보간	사용안함	-	원호보간 사용시 주축에 「사용안함」으로 설정합니다.

- *1 : 설정이 불필요한 항목입니다. 어떤 값을 설정 하더라도 원호 보간 동작에 영향을 미치지 않습니다.

알아두기

1. 반지름 지정 방식의 원호 보간 제어는 주축(명령축)의 운전 데이터에 설정된 항목을 기준으로 운전을 실행합니다. 반지름 지정 방식의 원호 보간 운전 시 종축의 설정 중 「목표 위치」 이외의 항목은 원호 보간 운전에 영향을 미치지 않습니다. 즉, 어떤 값을 설정하더라도 동작에 영향을 미치지 않고, 에러도 발생하지 않습니다.
2. 주축의 원호보간 보조점(반지름) 설정 시 시작 위치에서 목표 위치 길이의 반보다 크게 설정하십시오. 시작 위치에서 목표 위치 길이의 반(R)보다 작게 설정할 경우 그 값이 R 값의 80% 이상이면 시작 위치와 목표 위치를 잇는 직선의 중점을 중심점으로 하는 원호 보간 운전을 실행합니다. 반지름 설정이 R 값의 80% 미만이면 에러(에러코드:270)가 발생하고 원호 보간 운전을 실행하지 않습니다.

[예] 1축을 주축, 2축을 종축으로 하는 상대좌표, 반지름 지정 방식의 원호 보간을 실행합니다.

■ 시작 위치 (1000, 1000),
목표 위치 (이동량) 설정 (8000, 0)
보조점 (5000, 0)
원호의 회전 방향 : CCW, 원호의 크기 : 원호 >= 180도
일 때의 동작은 다음과 같습니다.

■ XG-PM 에서의 설정 예

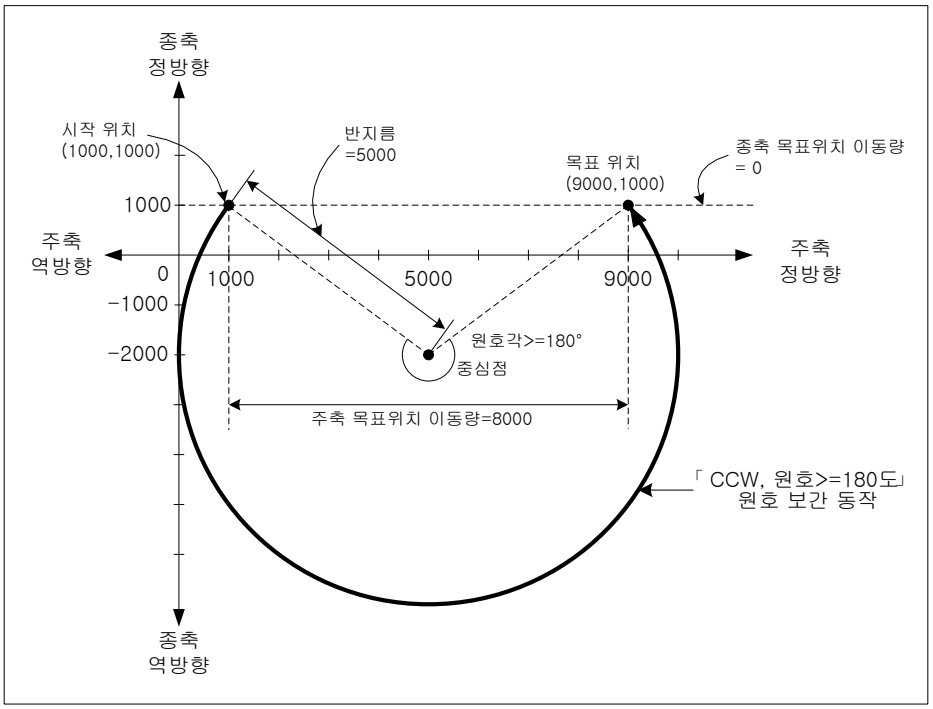
▪ 주축(1축) 운전 데이터

스텝 번호	제어방식	운전방식	목표위치 [pls]	운전 속도 [pls/s]	가속 번호	감속 번호	M 코드	드웰 시간	종축 설정	원호보간 보조점	원호보간 모드	원호보간 턴수	헬리컬 보간
1	상대, 원호보간	단독, 종료	8000	1000	1번	1번	0	100	2축	5000	반지름, CCW, 원호>=180	0	사용안함

▪ 종축(2축) 운전 데이터

스텝 번호	제어방식	운전방식	목표위치 [pls]	운전 속도 [pls/s]	가속 번호	감속 번호	M 코드	드웰 시간	종축 설정	원호보간 보조점	원호보간 모드	원호보간 턴수	헬리컬 보간
1	절대,단축위치제어	단독, 종료	1000	0	1번	1번	0	0	축미설정	0	중간점	0	사용안함

■ 운전 패턴



9.2.12 헬리컬 보간 제어

위치 결정 운전 시작 명령(「간접 기동」, 「동시 기동」)에 의해 실행 된 후 3개의 축을 사용하여 2개의 축은 원호 보간 설정에 따라 원호의 궤적을 이동하고 1개의 축은 원호 보간 동작에 동기 하여 직선 보간을 수행합니다.
원호보간 턴 수 설정값에 따라 360° 이상의 헬리컬 보간을 할 수 있습니다.
헬리컬 보간 제어에 사용할 축의 조합에는 제한이 없으며 1축 ~ 6축 중 세 축이 사용됩니다. 단 세 축이 사용되므로 2축형 XEMH에서는 헬리컬 보간 제어는 사용할 수 없습니다.

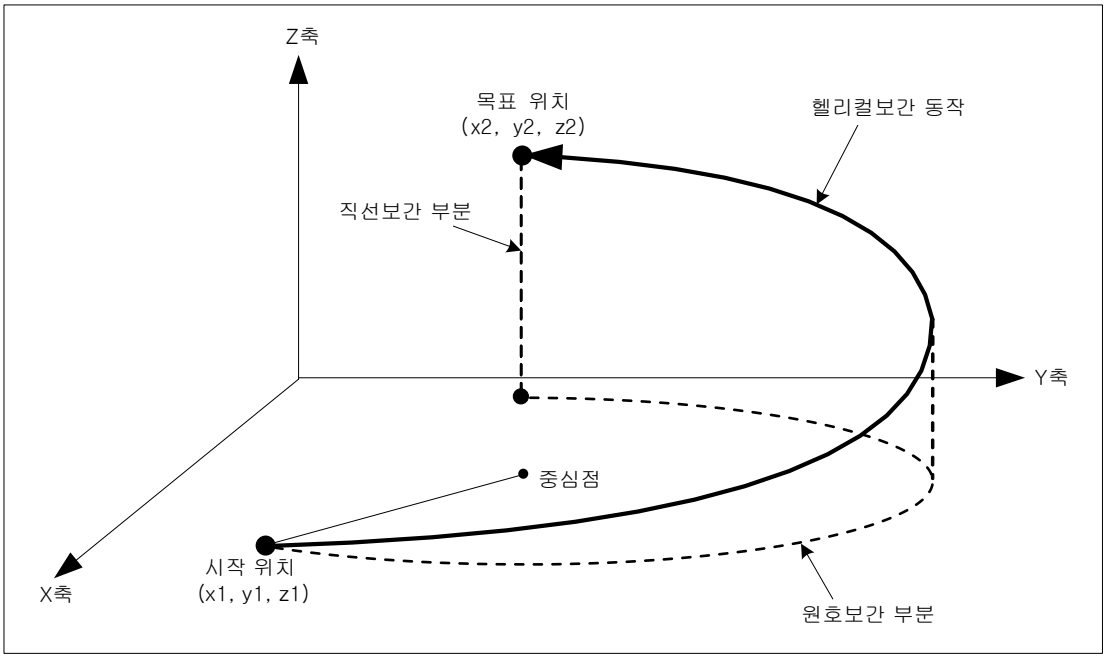
제어의 특징

원호 보간으로 운전 데이터를 설정한 후 설정 항목 중 「헬리컬보간」에 "사용안함"이 아닌 헬리컬 보간 축을 설정하면 헬리컬 보간으로 동작합니다.

원호의 이동 방향은 설정된 목표 위치 및 원호 보간 모드에 따라 결정 되고, 헬리컬 축의 이동 방향은 좌표 설정과 목표 위치에 따라 결정됩니다.

■ 제어 방식이 「절대, 원호보간」인 경우
시작 위치 < 목표 위치 : 정방향으로 위치결정 운전
시작 위치 > 목표 위치 : 역방향으로 위치결정 운전

■ 제어 방식이 「상대, 원호보간」인 경우
이동량의 부호가 양(+ 또는 부호 없음)일 때 : 정방향(현재 위치 증가 방향)으로 위치결정 운전
이동량의 부호가 음(-)일 때 : 역방향(현재 위치 감소 방향)으로 위치결정 운전



제약 사항

헬리컬 보간의 제약 사항은 설정된 원호보간모드에 따라 각 방식의 원호보간 제약사항과 같습니다.
「헬리컬보간」을 "사용안함"으로 설정하면, 원호 보간 동작과 같게 됩니다.
헬리컬 보간 축의 목표 위치를 시작 위치와 같게 설정하면 원호 보간 동작과 같게 됩니다.

알아두기

헬리컬 보간 기동에서는 3축이 동시에 동작함으로 사용에 주의가 필요합니다.
1. 사용할 수 있는 보조 운전은 다음과 같습니다.
   ▪ 속도 오버라이드, 감속정지, 비상정지, 스킵 운전
2. 원호 보간 운전에서 사용할 수 없는 명령은 다음과 같습니다.
   ▪ 위치/속도 전환 제어, 위치 오버라이드, 연속 운전
3. 각 축마다 설정된 값을 기준으로 동작하는 파라미터 항목은 다음과 같습니다.
   ▪ 확장 파라미터의 항목 중 백래쉬 보정량, 소프트웨어 상한, 소프트웨어 하한

운전 데이터의 설정 예

설정 항목	주축(1축) 설정	종축(2축) 설정	헬리컬 축 (3축) 설정	내용
제어방식	절대, 원호보간	- *1	- *1	헬리컬 보간 실행 시 반드시 원호보간으로 설정합니다.
운전방식	단독, 종료	-	-	헬리컬 보간을 실행할 운전 방식을 설정합니다.
목표위치 [pls]	10000	0	10000	주축, 종축, 헬리컬 축에 위치결정을 실행 할 목표 위치를 설정합니다.
운전속도 [pls/s]	1000	-	-	헬리컬 보간은 원호 보간 운전 부분에 대한 합성 속도를 지정합니다.
가속번호	1번	-	-	가속에 사용할 가속시간 번호를 설정합니다. (1번 ~ 4번)
감속번호	2번	-	-	감속에 사용할 감속시간 번호를 설정합니다. (1번 ~ 4번)
M 코드	0	-	-	헬리컬 보간 운전에 맞추어 다른 보조 동작을 실행하고자 할 경우 설정합니다.
드웰시간	500	-	-	위치결정 완료 신호를 출력할 때까지의 드웰 시간(ms)을 설정합니다.
종축설정	2축	-	-	주축 운전 데이터에 현재 사용중인 모듈의 설정 가능한 축들 중 종축으로 사용할 축을 설정합니다.
원호보간 보조점	5000	5000	-	원호 보간 동작에서의 보조 데이터를 설정합니다.
원호보간 모드	중간점	-	-	헬리컬 보간의 원호 동작에서 사용할 원호보간 모드를 설정합니다.
원호보간 턴수	0	-	-	360도 이상의 헬리컬 보간을 그리고자 할 때 원호의 회전 수를 설정합니다.
헬리컬보간	3축	-	-	주축 운전 데이터에 현재 사용중인 모듈의 설정 가능한 축들 중 헬리컬 보간 축으로 사용할 축을 설정합니다.

- *1 : 설정이 불필요한 항목입니다. 어떤 값을 설정 하더라도 원호 보간 동작에 영향을 미치지 않습니다.

알아두기

헬리컬 보간 제어는 주축(명령축)의 운전 데이터에 설정된 항목을 기준으로 운전을 실행합니다.
헬리컬 보간의 원호 보간 운전 시 종축의 설정 중 「목표 위치」와 「원호보간 보조점」, 헬리컬축의 설정 중 「목표 위치」 이외의 항목은 헬리컬 보간 운전에 영향을 미치지 않습니다. 즉, 어떤 값을 설정하더라도 동작에 영향을 미치지 않고, 에러도 발생하지 않습니다.

[예] 1축을 주축, 2축을 종축, 3축을 헬리컬 축으로 하는 절대좌표, 중심점 지정 방식의 헬리컬 보간을 실행합니다.

■ 시작 위치 (650, 400, 0), 목표 위치 (400, 1200, 350), 보조점 (800, 400) 일 때의 동작은 다음과 같습니다.

■ XG-PM에서의 설정 예

▪ 주축(1축) 운전 데이터

스텝 번호	제어방식	운전방식	목표위치 [pls]	운전 속도 [pls/s]	가속 번호	감속 번호	M 코드	드웰 시간	종축 설정	원호보간 보조점	원호보간 모드	원호보간 턴수	헬리컬 보간
1	절대, 원호보간	단독, 종료	400	1000	1번	1번	0	100	2축	800	중심점,CCW	0	3축

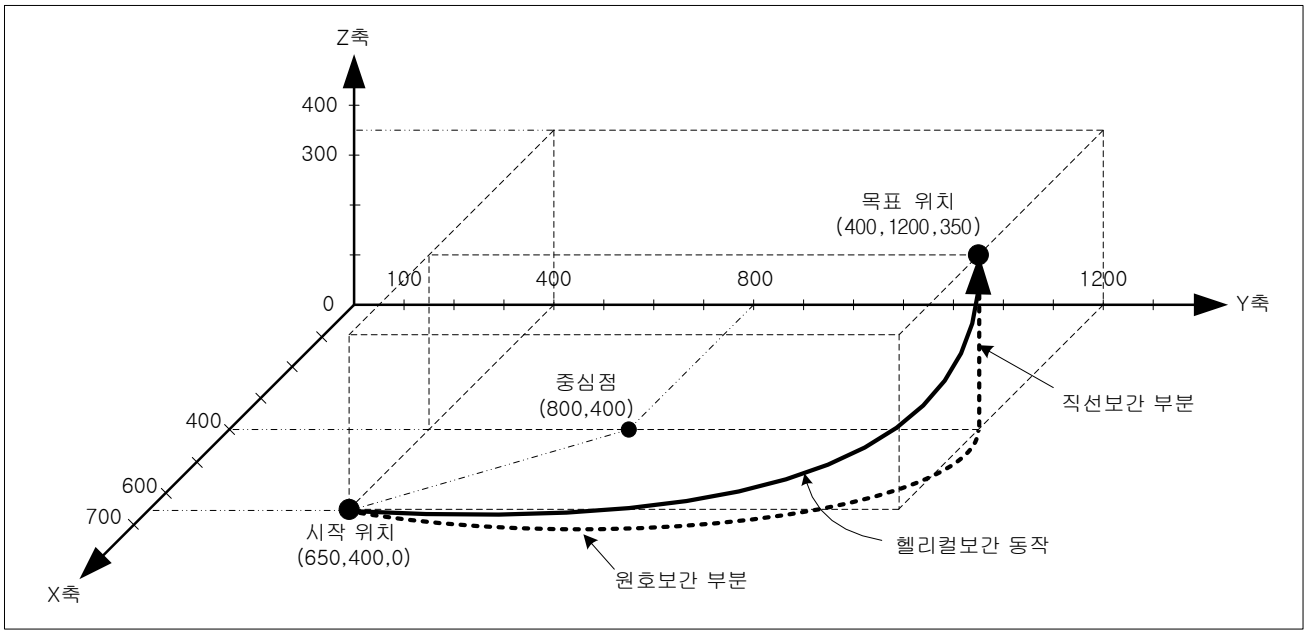
▪ 종축(2축) 운전 데이터

스텝 번호	제어방식	운전방식	목표위치 [pls]	운전 속도 [pls/s]	가속 번호	감속 번호	M 코드	드웰 시간	종축 설정	원호보간 보조점	원호보간 모드	원호보간 턴수	헬리컬 보간
1	절대,단축위치제어	단독, 종료	1200	0	1번	1번	0	0	축미설정	400	중간점	0	사용안함

▪ 헬리컬 축(3축) 운전 데이터

스텝 번호	제어방식	운전방식	목표위치 [pls]	운전 속도 [pls/s]	가속 번호	감속 번호	M 코드	드웰 시간	종축 설정	원호보간 보조점	원호보간 모드	원호보간 턴수	헬리컬 보간
1	절대,단축위치제어	단독, 종료	350	0	1번	1번	0	0	축미설정	0	중간점	0	사용안함

■ 운전 패턴



9.2.13 타원 보간 제어

2개의 축에 설정된 원호 보간 운전 데이터와 「타원 보간」 명령의 보조 데이터인 타원 비율과 타원의 이동 각도로 타원 보간을 수행합니다.
타원 보간 제어에 사용할 축의 조합에는 제한이 없으며 1축 ~ 4축 중 두 축이 사용됩니다.

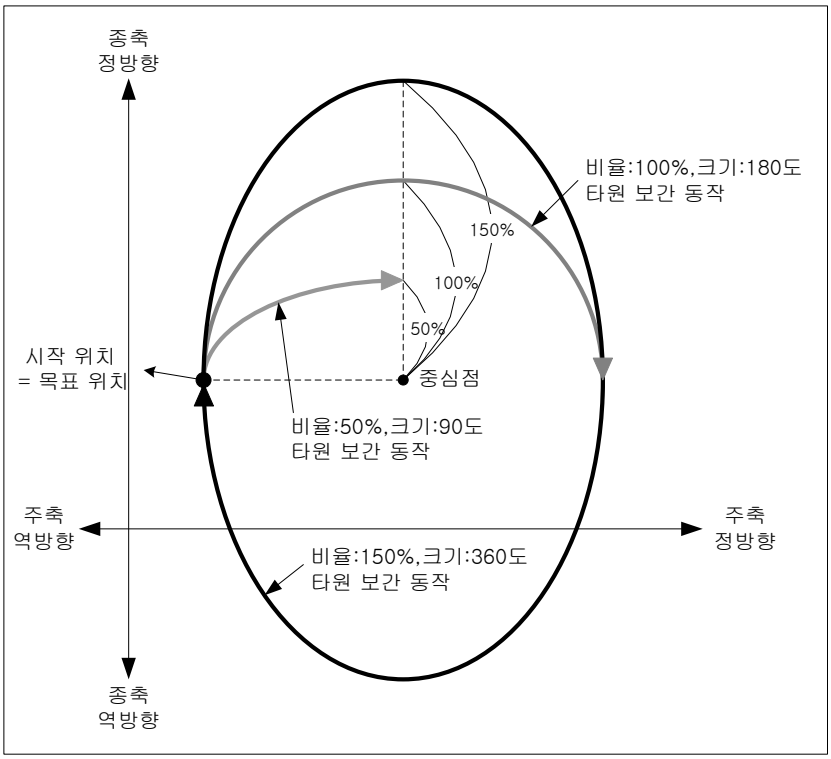
제어의 특징

타원 보간은 운전 데이터에 중심점 지정 방식의 원호 보간으로 설정하고, 「타원 보간」명령의 보조 데이터로 타원의 비율과 크기를 설정합니다.

보조 데이터	설정값	내용
타원의 비율 (%)	0 ~ 65535	정원에 대한 비율로 타원의 가로축과 세로축의 비율을 설정합니다. (1 = 0.01%)
타원의 크기(각도)	0 ~ 65535	타원의 이동 각도를 설정합니다. (1 = 0.1°)

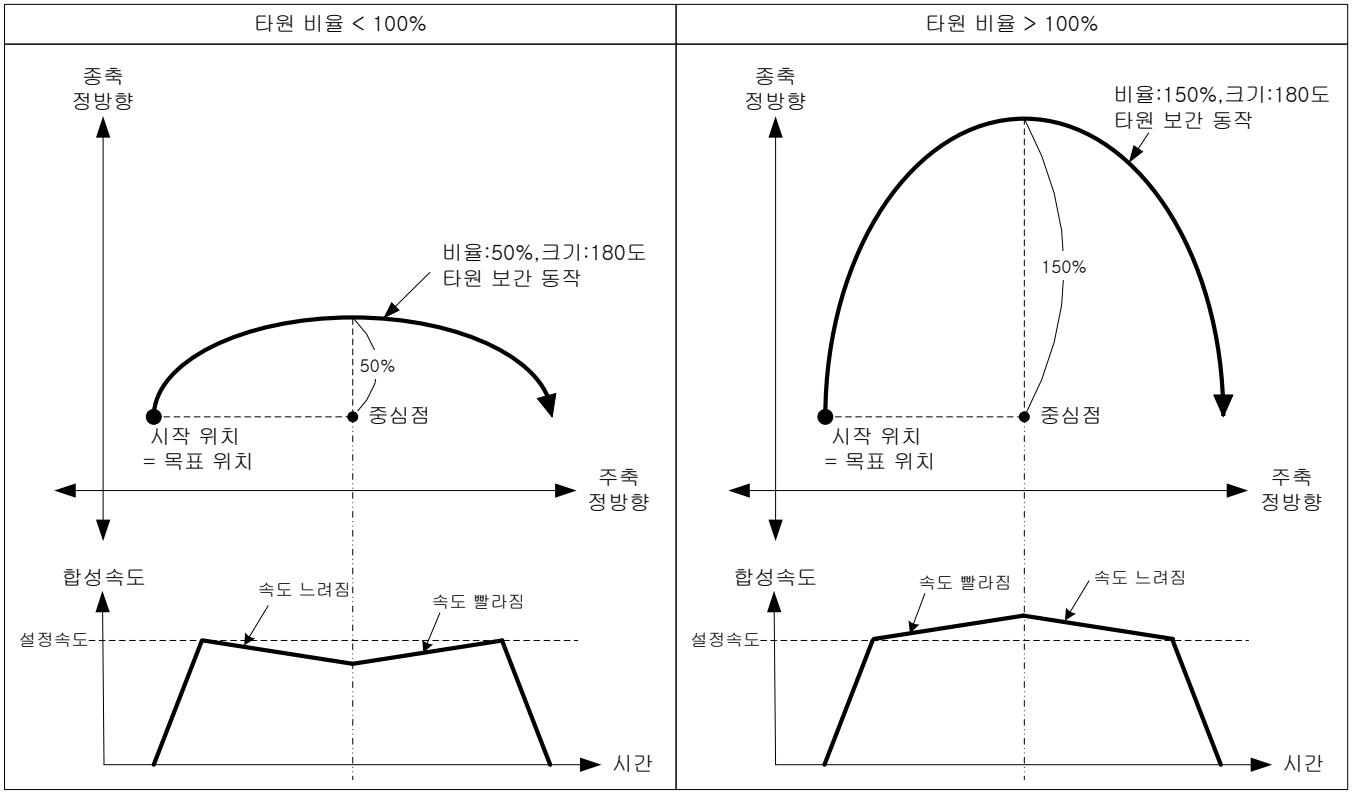
타원의 이동 방향은 운전 데이터의 “원호 보간 모드”에 설정된 방향으로 결정됩니다.

- 「중심점, CW」 - 현재 위치에서 시계 방향으로 타원 보간을 실행합니다.
- 「중심점, CCW」- 현재 위치에서 반시계 방향으로 타원 보간을 실행합니다.



타원 보간은 타원의 특성상 반드시 시작 위치와 목표 위치를 같게 설정하여야 합니다.

타원 보간은 설정된 타원 비율에 따라 반지름의 크기가 계속 변하므로 합성속도도 따라서 변화합니다. 타원의 비율이 100% 이상일 때는 종축의 속도가 빨라져서 합성 속도가 빨라지므로 운전에 주의가 필요합니다. 타원 보간 종축에 대해서는 「속도 제한치」로 속도를 제한하지 않으므로 종축의 속도가 속도 제한치를 넘지 않도록 운전 속도를 설정하시기 바랍니다.



제약 사항

다음과 같은 경우에 에러가 되어 타원 보간 제어를 실행할 수 없습니다.

- 「종축설정」이상 (에러코드 : 547)
  - 주축 운전 데이터의 「종축설정」 값이 “축미설정”인 경우
  - 주축 운전 데이터의 「종축설정」 값을 주축 번호와 같게 설정한 경우
  - 주축 운전 데이터의 「종축설정」 값이 현재 사용중인 모듈의 설정 가능한 축 번호 초과인 경우
  - 헬리컬 보간 축을 설정한 경우
- 주축 또는 종축의 제어 단위를 “degree”로 설정한 경우 (에러코드 : 551(주축), 552(종축))
- 보조점으로 지정한 중심점이 시작 위치 또는 목표 위치와 같은 경우 (에러코드 : 553)
- 계산된 원호의 반지름이 2,147,483,647pls를 초과하는 경우 (에러코드 : 554)
- 운전 방식을 계속 또는 연속으로 설정한 경우 (에러코드 : 556)
  타원 보간을 사용할 경우는 반드시 종료 운전으로 설정하고 사용하십시오.
- 시작 위치와 목표 위치가 다른 경우 (에러코드 : 558)
- 타원의 크기(이동 각도)가 0인 경우 (에러코드 : 559)

알아두기

타원 보간 기동에서는 2축이 동시에 동작함으로 사용에 주의가 필요합니다.
1. 사용할 수 있는 보조 운전은 다음과 같습니다.
   ▪ 속도 오버라이드, 감속정지, 비상정지, 스킵 운전
2. 타원 보간 운전에서 사용할 수 없는 명령은 다음과 같습니다.
   ▪ 위치/속도 전환 제어, 위치 오버라이드, 연속 운전
3. 각 축마다 설정된 값을 기준으로 동작하는 파라미터 항목은 다음과 같습니다.
   ▪ 확장 파라미터의 항목 중 백래쉬 보정량, 소프트웨어 상한, 소프트웨어 하한

운전 데이터의 설정 예

설정 항목	주축(1축) 설정	종축(2축) 설정	내용
제어방식	절대, 원호보간	- *1	타원 보간 실행 시 반드시 원호보간으로 설정합니다.
운전방식	단독, 종료	-	타원 보간에서는 반드시 종료로 설정합니다.
목표위치 [pls]	10000	0	주축, 종축, 헬리컬 축에 위치결정을 실행 할 목표 위치를 설정합니다.
운전속도 [pls/s]	1000	-	타원 보간은 원호 보간 운전 부분에 대한 합성 속도를 지정합니다.
가속번호	1번	-	가속에 사용할 가속시간 번호를 설정합니다. (1번 ~ 4번)
감속번호	2번	-	감속에 사용할 감속시간 번호를 설정합니다. (1번 ~ 4번)
M 코드	0	-	타원 보간 운전에 맞추어 다른 보조 동작을 실행하고자 할 경우 설정합니다.
드웰시간	500	-	위치결정 완료 신호를 출력할 때까지의 드웰시간(ms)을 설정합니다.
종축설정	2축	-	주축 운전 데이터에 현재 사용중인 모듈의 설정 가능한 축들 중 종축으로 사용할 축을 설정합니다.
원호보간 보조점	5000	5000	타원의 중심점을 설정합니다.
원호보간 모드	중심점, CW	-	타원 보간 사용 시는 반드시 중심점으로 설정합니다.
원호보간 턴수	-	-	타원 보간에서는 턴 수가 동작하지 않습니다.
헬리컬보간	사용안함	-	타원 보간에서는 헬리컬보간 축을 사용안함으로 설정하십시오.

- *1 : 설정이 불필요한 항목입니다. 어떤 값을 설정 하더라도 원호 보간 동작에 영향을 미치지 않습니다.

알아두기

타원 보간 제어는 주축(명령축)의 운전 데이터에 설정된 항목을 기준으로 운전을 실행합니다.
타원 보간 운전 시 종축의 설정 중 「목표 위치」와 「원호보간 보조점」 이외의 항목은 타원 보간 운전에 영향을 미치지 않습니다. 즉, 어떤 값을 설정하더라도 동작에 영향을 미치지 않고, 에러도 발생하지 않습니다.

[예] 1축을 주축, 2축을 종축으로 하는 타원 비율 20%, 이동 각도 360° 인 상대좌표, 타원 보간을 실행합니다.

■ 시작 위치 (100, 100),
목표 위치 (이동량) 설정 : (0, 0)
보조점 (이동량) 설정 : (500, 200)
회전 방향 : CW

■ XG-PM에서의 설정 예

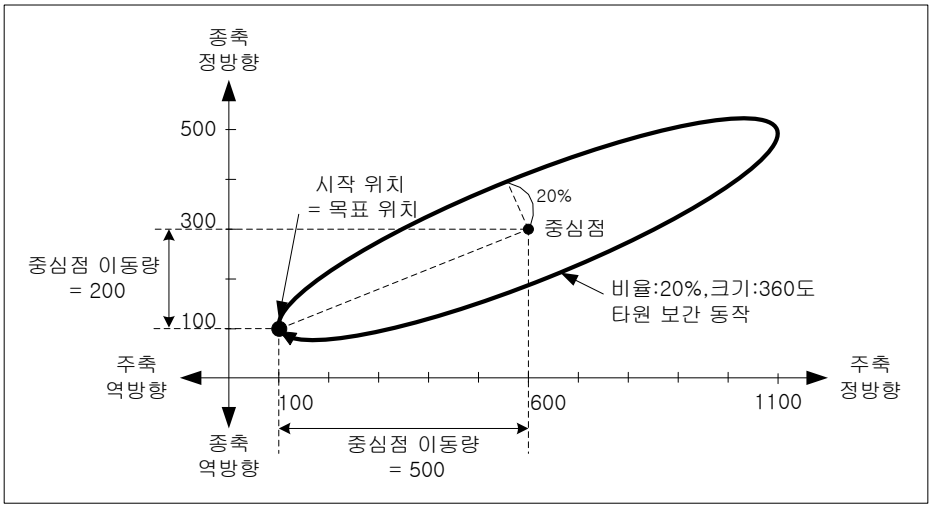
▪ 주축(1축) 운전 데이터

스텝 번호	제어방식	운전방식	목표위치 [pls]	운전 속도 [pls/s]	가속 번호	감속 번호	M 코드	드웰 시간	종축 설정	원호보간 보조점	원호보간 모드	원호보간 턴수	헬리컬 보간
1	상대, 원호보간	단독, 종료	0	1000	1번	1번	0	100	2축	800	중심점,CW	0	사용안함

▪ 종축(2축) 운전 데이터

스텝 번호	제어방식	운전방식	목표위치 [pls]	운전 속도 [pls/s]	가속 번호	감속 번호	M 코드	드웰 시간	종축 설정	원호보간 보조점	원호보간 모드	원호보간 턴수	헬리컬 보간
1	절대,단축위치제어	단독, 종료	0	0	1번	1번	0	0	축미설정	400	중간점	0	사용안함

■ 운전 패턴



알아두기

1. 타원의 크기가 360° 가 아닐 경우 목표 위치로 설정한 위치와 실제 타원 보간 운전 후 정지 위치는 같지 않습니다.
2. 타원의 비율이 0%일 경우 타원 보간 운전은 직선의 궤적으로 나타납니다. 타원의 비율을 0보다 큰 값으로 설정하시기 바랍니다.

9.2.14 속도/위치 전환 제어

위치결정 기동으로 설정된 축이 속도 제어를 하다가 내부 또는 외부에서 「속도/위치 전환」신호가 입력되면 속도 제어에서 위치 제어로 전환되고 목표 위치에 설정한 이동량만큼의 위치결정을 실행합니다.

제어의 특징

운전 데이터나 직접기동의 제어방식을 “단축속도제어”로 설정하고, 속도 제어 운전 중「속도/위치 전환」명령으로 위치결정을 실행합니다.

목표 위치에 설정된 값의 부호에 따라 이동 방향이 결정됩니다.

■ 정방향 운전: 위치 값이 양수(+)일 때
■ 역방향 운전: 위치 값이 음수(-)일 때

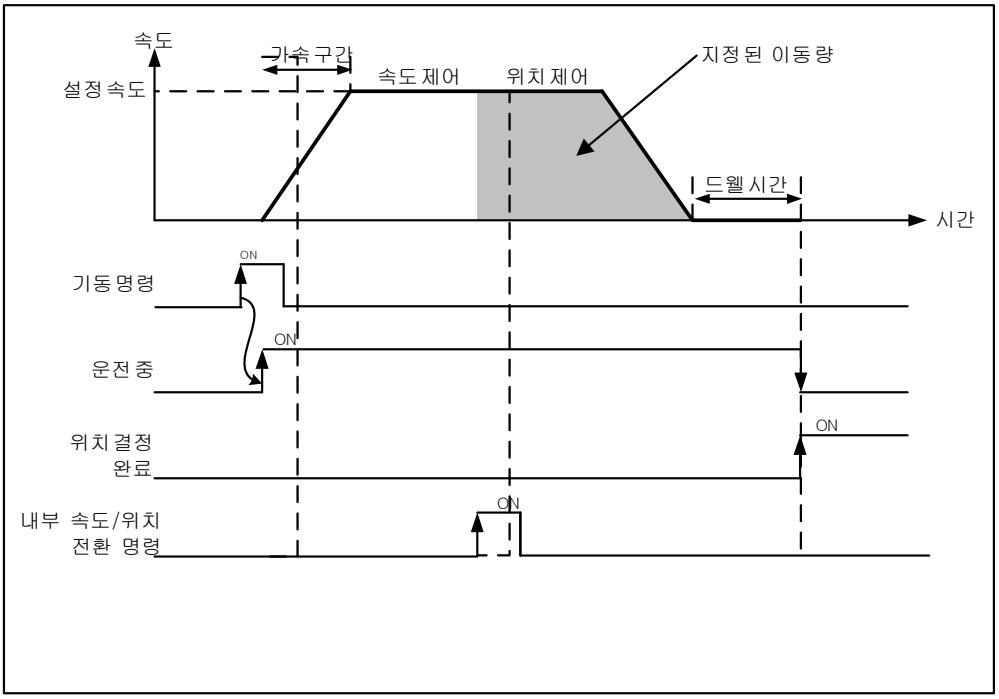
속도/위치 전환 시 설정된 위치 값을 속도/위치 전환 명령이 실행된 시점에서의 상대 위치로 볼 것인지, 절대 위치 값으로 볼 것인지를 속도/위치 전환 좌표에 설정합니다.

항목	설정 값	내용
속도/위치 전환 좌표	0 : 상대	속도/위치 전환 명령이 실행된 위치에서 설정 된 값만큼 증분된 위치로 위치결정을 실행합니다.
	1 : 절대	설정된 위치 값을 절대 위치로 보고, 설정된 절대 위치로 위치결정을 실행합니다.

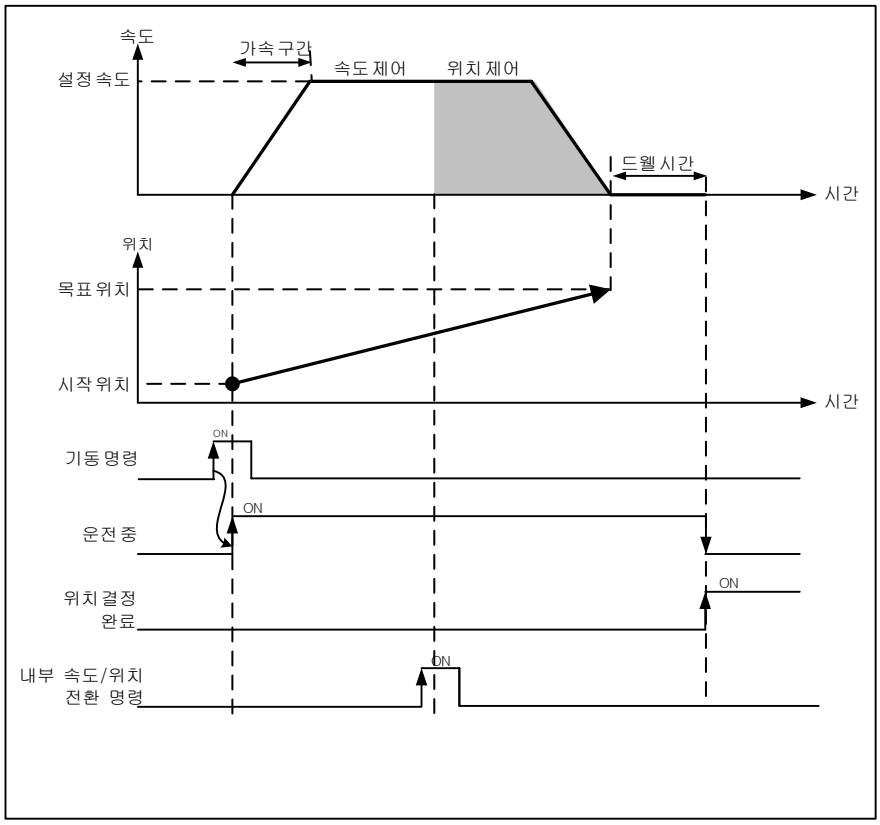
속도/위치 전환 제어에서는 좌표 값의 설정은 동작에 영향을 미치지 않습니다. 즉, “절대, 단축속도제어”와 “상대, 단축속도제어의 동작은 일치합니다.

동작 타이밍

1) 속도/위치 전환 좌표 = 0: 상대



2) 속도/위치 전환 좌표 = 1: 절대



제약 사항

속도 제어의 운전 패턴은 “종료” 또는 “계속”으로 설정해 주십시오. “연속”으로 설정되어 있을 경우 에러(에러코드:236)가 발생하고, 속도 제어를 실행할 수 없습니다.

운전 데이터나 직접기동의 목표 위치 설정 값이 0인 경우에는 속도/위치 전환 명령이 동작하지 않습니다. 이 경우 속도 제어로 계속 운전됩니다.

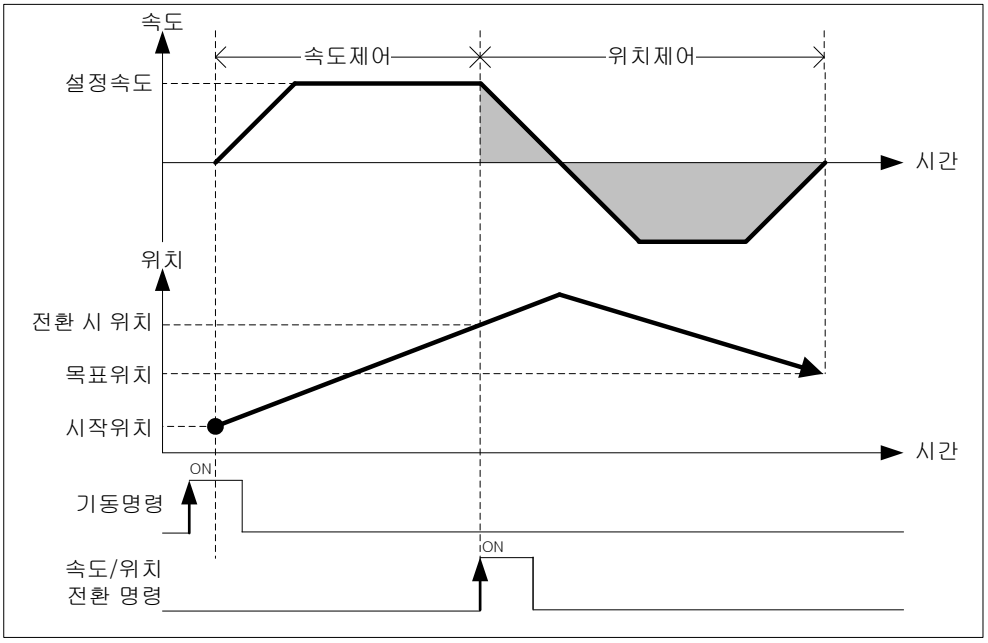
운전 데이터의 설정 예

설정 항목	설정 값	내용
제어방식	절대, 단축속도제어	속도/위치 전환 제어 실행 시 단축속도제어로 설정합니다.
운전방식	단독, 종료	속도/위치 전환 제어 실행 시 종료 또는 계속으로 설정합니다.
목표위치 [pls]	10000	속도/위치 전환 명령 입력 후 위치결정에 사용될 위치값을 설정합니다.
운전속도 [pls/s]	1000	속도/위치 전환 제어의 운전 속도를 설정합니다.
가속번호	1번	가속에 사용할 가속시간 번호를 설정합니다. (1번 ~ 4번)
감속번호	2번	감속에 사용할 감속시간 번호를 설정합니다. (1번 ~ 4번)
M 코드	0	속도/위치 전환 제어 운전에 맞추어 다른 보조 동작을 실행하고자 할 경우 설정합니다.
드웰시간	500	속도/위치 전환 명령이 입력되어 설정한 이동량만큼 운전 후 위치결정 완료 신호를 출력할 때까지의 드웰시간(ms)을 설정합니다.

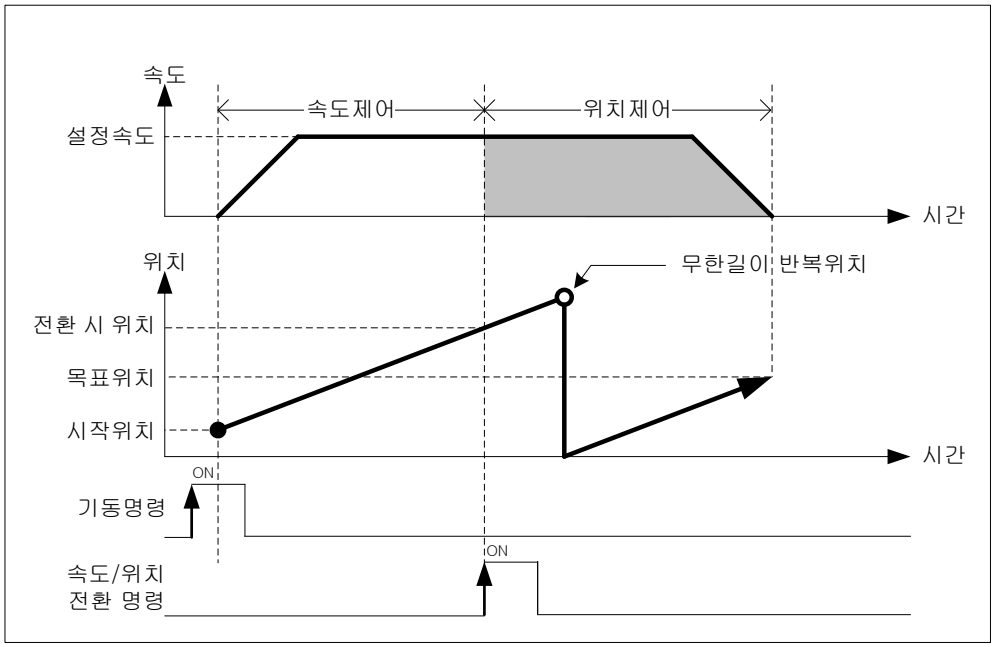
알아두기

속도/위치 전환 좌표가 1: 절대 인 경우 속도/위치 전환 명령 실행 시 목표위치가 현재 위치보다 작을 경우 무한길이 반복 기능의 금지/허용에 따라 동작이 달라집니다.

1. 무한길이 반복 = 0: 금지 인 경우
   - 감속 정지 후 반대 방향으로 운전하여 목표 위치로 위치결정 운전을 실행합니다.



2. 무한길이 반복 = 1: 허용 인 경우
   - 동일 방향으로 운전하여 다음에 반복되는 무한길이 위치내에서의 목표위치로 위치결정 운전을 실행합니다.



9.2.15 위치지정 속도/위치 전환 제어

위치결정 기동으로 설정된 축이 속도 제어를 하다가 「위치지정 속도/위치 전환」명령이 입력되면 속도 제어에서 위치 제어로 전환되고 「위치지정 속도/위치 전환」명령의 목표 위치 오퍼런드에 설정한 위치 값을 가지고 위치결정을 실행합니다.

제어의 특징

운전 데이터나 직접기동의 제어방식을 “단축속도제어”로 설정하고, 속도 제어 운전 중「속도/위치 전환」명령으로 위치결정을 실행합니다.

속도/위치 전환 시 설정된 위치 값을 속도/위치 전환 명령이 실행된 시점에서의 상대 위치로 볼 것인지, 절대 위치 값으로 볼 것인지를 속도/위치 전환 좌표에 설정합니다.

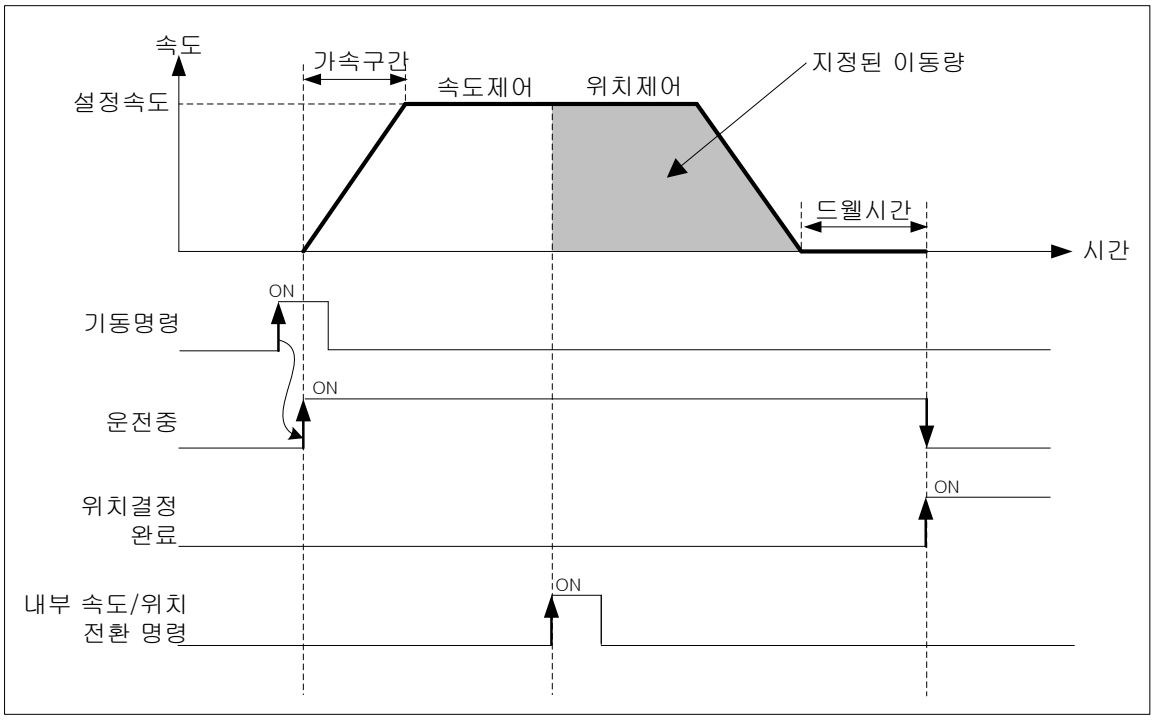
항목	설정 값	내용
속도/위치 전환 좌표	0 : 상대	속도/위치 전환 명령이 실행된 위치에서 설정 된 값만큼 증분된 위치로 위치결정을 실행합니다.
	1 : 절대	설정된 위치 값을 절대 위치로 보고, 설정된 절대 위치로 위치결정을 실행합니다.

위치지정 속도/위치 전환 제어에서는 운전데이터나 직접기동의 좌표 값의 설정은 동작에 영향을 미치지 않습니다. 즉, “절대, 단축속도제어”와 “상대, 단축속도제어의 동작은 일치합니다.

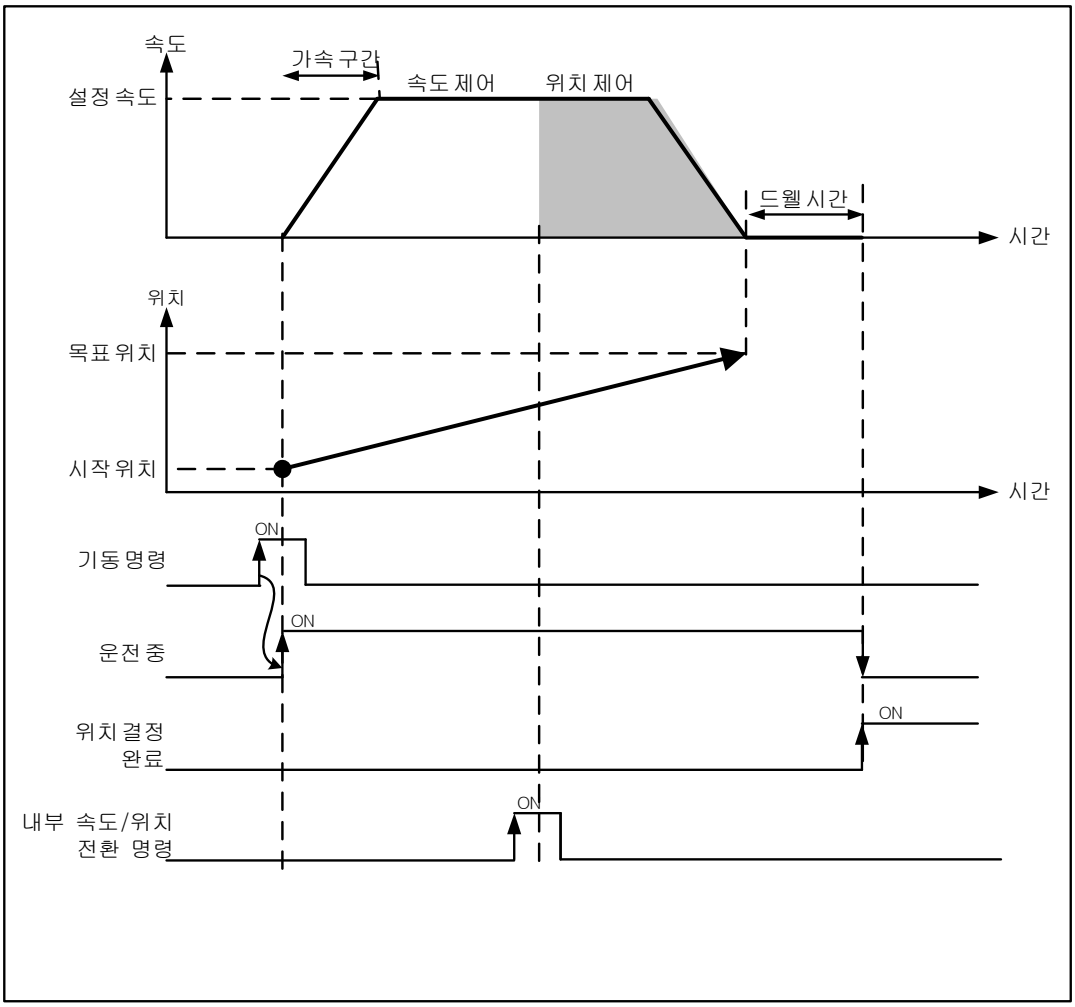
위치지정 속도/위치 전환 제어에서는 운전데이터나 직접기동의 목표위치에 설정된 값은 무시되고, 「위치지정 속도/위치 전환」명령의 목표위치 오퍼런드에 설정된 값으로 위치결정을 실행합니다.

동작 타이밍

1) 속도/위치 전환 좌표 = 0: 상대



2) 속도/위치 전환 좌표 = 1: 절대



제약 사항

속도 제어의 운전 패턴은 “종료” 또는 “계속”으로 설정해 주십시오. “연속”으로 설정되어 있을 경우 에러(에러코드:236)가 발생하고, 속도 제어를 실행할 수 없습니다.

「위치지정 속도/위치 전환」명령의 목표 위치 오퍼런드 설정 값이 0인 경우에는 위치지정 속도/위치 전환 명령이 동작하지 않습니다. 이 경우 에러(에러코드:304)가 발생하고 속도 제어로 계속 운전됩니다.

속도/위치 전환 좌표 = 0: 상대 인 경우 「위치지정 속도/위치 전환」명령의 목표 위치 오퍼런드 설정 값이 0인 경우에는 위치지정 속도/위치 전환 명령이 동작하지 않습니다. 이 경우 에러(에러코드:304)가 발생하고 속도 제어로 계속 운전됩니다.

무한길이 반복 = 1: 허용, 속도/위치 전환 좌표 = 1: 절대 인 경우 운전 방향과 반대인 위치 값을 위치지정 속도/위치 전환 명령의 위치 오퍼런드로 설정할 경우 에러(에러코드:306)가 발생하고 속도 제어로 계속 운전됩니다. (정방향 속도 제어 운전 시 (-) 위치 값을 설정한 경우 또는 역방향 속도 제어 운전 시 (+) 위치 값을 설정한 경우)

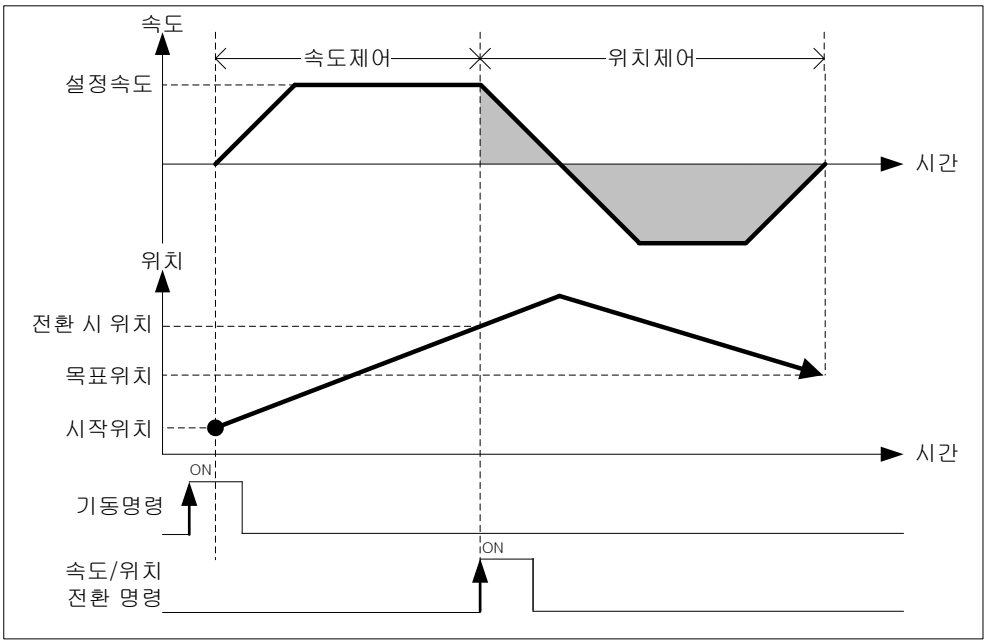
운전 데이터의 설정 예

설정 항목	설정 값	내용
제어방식	절대, 단축속도제어	위치지정 속도/위치 전환 제어 실행 시 단축속도제어로 설정합니다.
운전방식	단독, 종료	위치지정 속도/위치 전환 제어 실행 시 종료 또는 계속으로 설정합니다.
목표위치 [pls]	10000	속도/위치 전환 명령 입력 후 위치결정에 사용되는 위치값을 설정합니다. 위치지정 속도/위치 전환 명령의 경우는 여기에 설정된 목표위치는 무시되고, 위치지정 속도/위치 전환 명령의 목표위치 오퍼런드에 설정된 위치 값으로 위치결정을 실행합니다.
운전속도 [pls/s]	1000	위치지정 속도/위치 전환 제어의 운전 속도를 설정합니다.
가속번호	1번	가속에 사용할 가속시간 번호를 설정합니다. (1번 ~ 4번)
감속번호	2번	감속에 사용할 감속시간 번호를 설정합니다. (1번 ~ 4번)
M 코드	0	위치지정 속도/위치 전환 제어 운전에 맞추어 다른 보조 동작을 실행하고자 할 경우 설정합니다.
드웰시간	500	위치지정 속도/위치 전환 명령이 입력되어 설정한 이동량만큼 운전 후 위치결정 완료 신호를 출력할 때까지의 드웰시간(ms)을 설정합니다.

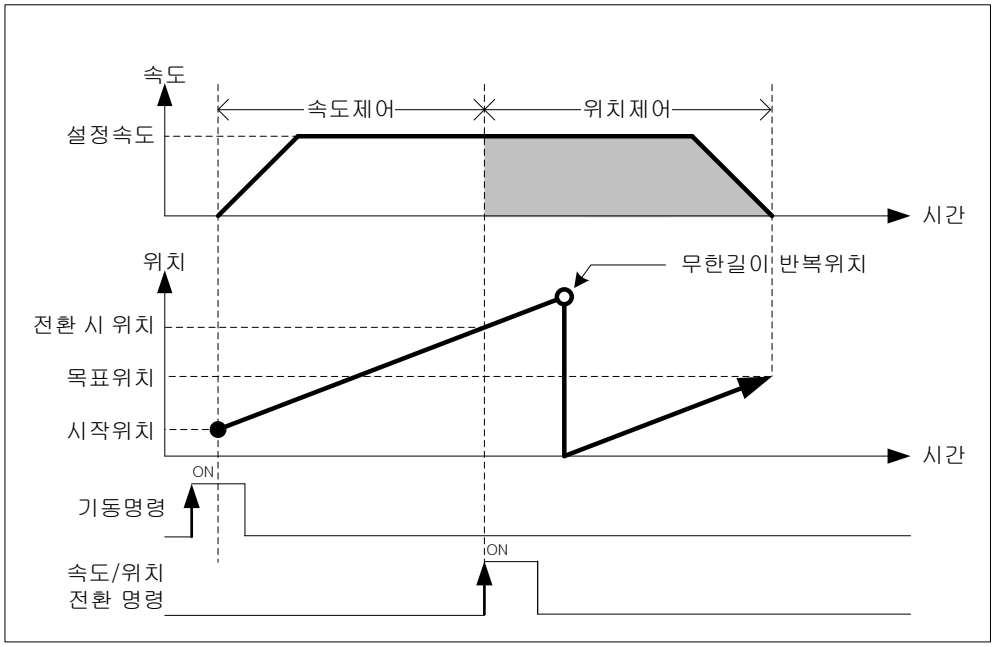
알아두기

속도/위치 전환 좌표가 1: 절대 인 경우 속도/위치 전환 명령 실행 시 목표위치가 현재 위치보다 작을 경우 무한길이 반복 기능의 금지/허용에 따라 동작이 달라집니다.

1. 무한길이 반복 = 0: 금지 인 경우
   - 감속 정지 후 반대 방향으로 운전하여 목표 위치로 위치결정 운전을 실행합니다.



2. 무한길이 반복 = 1: 허용 인 경우
   - 동일 방향으로 운전하여 다음에 반복되는 무한길이 위치내에서의 목표위치로 위치결정 운전을 실행합니다.



9.2.16 위치/속도 전환 제어

위치결정 기동으로 설정된 축이 위치 제어를 하다가 내부에서 위치결정 모듈로 「위치/속도 전환」 명령이 입력되면 위치 제어에서 속도 제어로 전환됩니다. 속도 제어로 운전 중 「감속 정지」 또는 「스킵 운전」에 의해 정지하거나 다음 운전을 계속할 수 있습니다.

제어의 특징

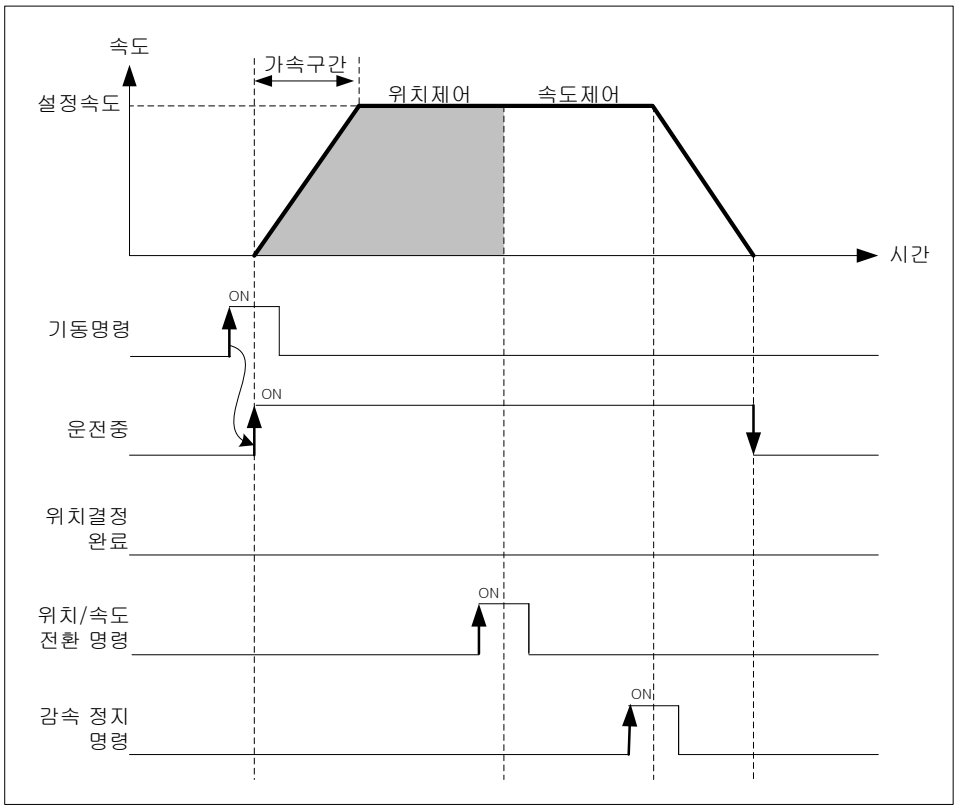
운전 데이터의 제어방식을 “단축위치제어”로 설정하고, 위치 제어 운전 중「 위치/속도 전환」명령으로 속도 제어로 변경할 수 있습니다.

좌표와 목표 위치에 설정된 값에 따라 이동 방향이 결정됩니다.

■ 「절대, 단축위치제어」의 경우
- 시작 위치 < 목표 위치 : 정방향으로 위치결정 운전
- 시작 위치 > 목표 위치 : 역방향으로 위치결정 운전

■ 「상대, 단축위치제어」의 경우
- 목표 위치 값이 양(+ 또는 부호 없음)일 때 : 정방향(현재 위치 증가 방향)으로 위치결정 운전
- 목표 위치 값이 음(-)일 때 : 역방향(현재 위치 감소 방향)으로 위치결정 운전

동작 타이밍



제약 사항

설정된 목표 위치로 위치결정 하기까지 위치/속도 전환 명령이 입력되지 않은 경우에는 감속 정지하여 위치결정 완료가 됩니다.

위치/속도 전환 후 속도 제어 중의 소프트웨어 상/하한 체크는 확장파라미터의 “속도제어중 소프트 상/하한” 항목의 설정에 따라 달라집니다.

항목	설정 값	내용
속도제어중 소프트 상/하한	0 : 검출안함	속도 제어 운전 시 소프트웨어 상한/하한의 범위 체크를 실행하지 않습니다.
	1 : 검출함	속도 제어 운전 시 소프트웨어 상한/하한의 범위 체크를 실행합니다.

운전 데이터의 설정 예

설정 항목	설정 값	내용
제어방식	절대, 단축위치제어	위치/속도 전환 제어 실행 시 단축위치제어로 설정합니다.
운전방식	단독, 종료	위치 제어 시 사용할 운전 방식을 설정합니다.
목표위치 [pls]	10000	위치 제어 시 사용할 목표 위치 값을 설정합니다.
운전속도 [pls/s]	1000	위치/속도 전환 제어의 운전 속도를 설정합니다.
가속번호	1번	가속에 사용할 가속시간 번호를 설정합니다. (1번 ~ 4번)
감속번호	2번	감속에 사용할 감속시간 번호를 설정합니다. (1번 ~ 4번)
M 코드	0	위치/속도 전환 제어 운전에 맞추어 다른 보조 동작을 실행하고자 할 경우 설정합니다.
드웰시간	500	위치/속도 전환 명령이 입력되지 않고, 위치제어로만 실행될 때 위치 결정 후 위치결정 완료 신호를 출력할 때까지의 드웰시간(ms)을 설정합니다.

9.2.17 위치결정 기동

위치 제어의 동작 중에 정지 요인이 발생되어 정지할 경우 다시 기동에 의해 정지된 위치에서 위치결정을 수행할 수 있습니다. 기동의 종류에는 일반 기동, 동시 기동, 포인트 운전이 있습니다.
기동을 수행할 경우에는 반드시 운전 중 신호가 "Off" 상태이어야만 합니다.

직접 기동

운전 데이터를 사용하지 않고, 보조 데이터로 직접 위치 결정 데이터를 입력하여 위치 결정 제어를 실행합니다.
직접 기동 보조 데이터 설정

설정 항목	내용
목표위치	설정한 제어의 목표 위치를 설정합니다.
운전속도	설정한 제어의 운전 속도를 설정합니다.
드웰시간	위치 결정 후 위치결정 완료 신호를 출력할 때까지의 드웰시간(ms)을 설정합니다. (0~65535)
M코드	설정한 제어에 맞추어 다른 보조 동작을 실행하고자 할 경우 설정합니다. (0~65535)
가속번호	가속에 사용할 가속시간 번호를 설정합니다. (1번 ~ 4번)
감속번호	감속에 사용할 감속시간 번호를 설정합니다. (1번 ~ 4번)
좌표	설정한 제어의 목표 위치에 대한 좌표를 설정합니다. (절대, 상대)
제어방식	위치/속도 전환 명령이 입력되지 않고, 위치제어로만 실행될 때 위치 결정 후 위치결정 완료 신호를 출력할 때까지의 드웰시간(ms)을 설정합니다. (0:위치제어, 1:속도제어, 2:Feed제어)

알아두기

직접 기동은 단축 운전 시만 사용할 수 있습니다. 보간 운전의 경우에는 간접 기동을 사용하시기 바랍니다.

간접 기동

위치결정 모듈에 저장된 운전 데이터를 가지고 실행하고자 하는 운전 데이터의 스텝 번호를 지정하여 위치결정제어를 기동합니다.

간접 기동 보조 데이터 설정

설정 항목	내용
운전 스텝	실행하고자 하는 운전 데이터의 스텝 번호를 설정합니다. (0 또는 1 ~ 400)

알아두기

간접 기동의 운전 스텝에 0을 설정한 후 간접 기동 명령을 실행하면 현재 스텝 번호에 저장된 스텝의 운전 데이터를 실행합니다.

동시 기동

2축 ~ 6축의(2축형 XEMH의 경우 2축) 위치결정 운전 데이터를 축 정보 및 설정 스텝에 따라서 동시 기동 운전을 합니다.

동시 기동 운전 중 정지 명령이 입력되면 해당 축에 대해서 만 감속 정지하고 다시 동시 기동 명령이 입력되면 동시 기동 설정 스텝 번호가 현재 운전 스텝 번호인 경우 상대 좌표, 절대 좌표에 따라서 위치결정 운전을 합니다.

제약 사항

다음과 같은 경우에 에러가 되어 동시 기동에 설정된 모든 축의 운전을 실행할 수 없습니다.

- 동시 기동 설정 축들 중 한 축이라도 운전 데이터에서 에러가 발생한 경우 (해당 축에 에러코드 출력)
- 동시 기동 명령 축 설정이 잘못된 경우 (에러코드 : 296)
  - 명령 축만 설정한 경우 (반드시 2축 이상 설정하여야 합니다.)
  - 설정 축들 중 현재 사용중인 모듈의 설정 가능한 축 번호를 초과한 경우

[예] 다음과 같은 설정으로 1축, 2축, 3축의 동시 기동 제어를 실행합니다.

■ 1축 현재 위치 : 0, 운전 스텝 : 1
■ 2축 현재 위치 : 0, 운전 스텝 : 3
■ 3축 현재 위치 : 0, 운전 스텝 : 10

■ XG-PM에서의 설정 예

- 1축 운전 데이터

스텝번호	제어방식	운전방식	목표위치 [pls]	운전 속도 [pls/s]	가속번호	감속번호	M 코드	드웰시간
1	절대, 단축위치제어	단독, 연속	1000	1000	1번	1번	0	0
2	절대, 단축위치제어	단독, 종료	1800	800	1번	1번	0	100

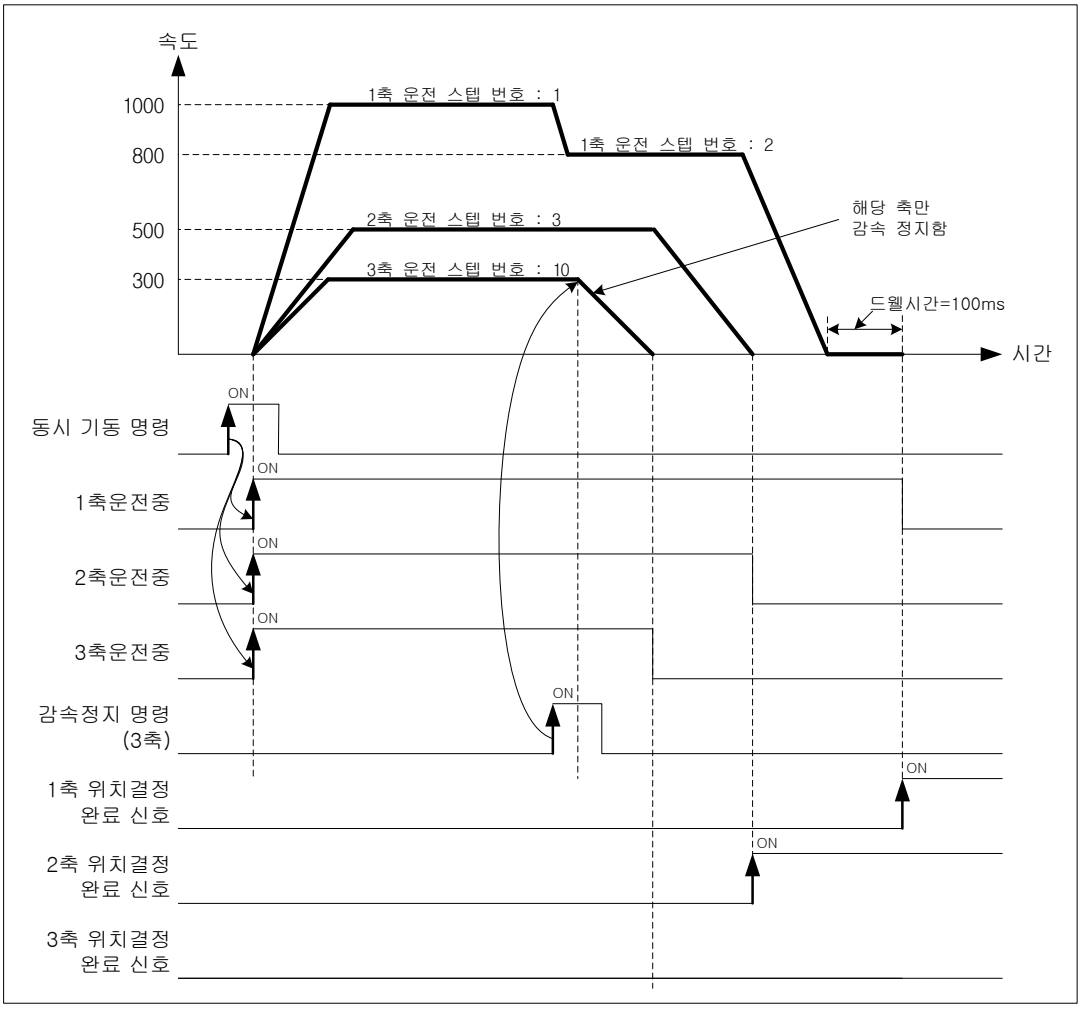
- 2축 운전 데이터

스텝번호	제어방식	운전방식	목표위치 [pls]	운전 속도 [pls/s]	가속번호	감속번호	M 코드	드웰시간
3	절대, 단축위치제어	단독, 종료	900	500	2번	2번	0	0

- 3축 운전 데이터

스텝번호	제어방식	운전방식	목표위치 [pls]	운전 속도 [pls/s]	가속번호	감속번호	M 코드	드웰시간
10	절대, 단축속도제어	단독, 종료	1000	300	3번	3번	0	100

■ 운전 패턴


속도
1000
800
500
300
1축 운전 스텝 번호 : 1
1축 운전 스텝 번호 : 2
2축 운전 스텝 번호 : 3
3축 운전 스텝 번호 : 10
해당 축만
감속 정지함
드웰시간=100ms
시간
동시 기동 명령
1축운전중
2축운전중
3축운전중
감속정지 명령
(3축)
1축 위치결정
완료 신호
2축 위치결정
완료 신호
3축 위치결정
완료 신호
ON

포인트 운전

포인트 운전은 1회의 기동 명령으로 사용자가 지정한 스텝 번호의 운전 데이터를 순차적으로 실행하는 위치결정 운전으로 PTP(Point To Point) 기동이라고도 합니다.

포인트 운전으로 지정할 수 있는 스텝 수는 20개 입니다.

종료, 계속, 연속 운전 모드에 상관없이 스텝 설정(포인트 1)부터 설정된 포인트 개수만큼의 포인트 기동을 합니다. 이때 설정하는 스텝 번호는 계속 또는 연속 운전 모드의 경우 가장 처음으로 기동되는 스텝 번호를 설정해야 합니다.

[예] 다음과 같은 설정으로 1축의 포인트 운전을 실행합니다.

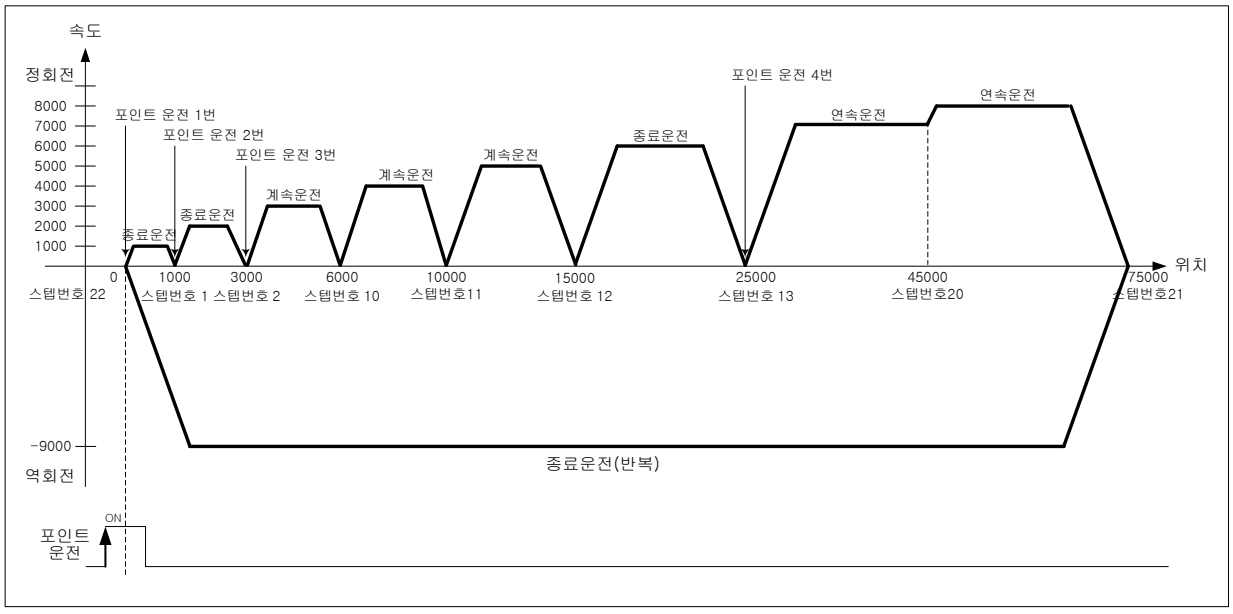
■ 포인트 운전 개수 : 4

■포인트 운전 스텝 번호 : 1, 2, 10, 20

■1축 현재 위치 : 0

■ XG-PM에서의 설정 예

스텝번호	제어방식	운전방식	목표위치 [pls]	운전 속도 [pls/s]	가속번호	감속번호	M 코드	드웰시간
1	절대, 단축위치제어	단독, 종료	1000	1000	1번	1번	0	20
2	절대, 단축위치제어	단독, 종료	3000	2000	1번	1번	0	20
10	절대, 단축위치제어	단독, 계속	6000	3000	1번	1번	0	20
11	절대, 단축위치제어	단독, 계속	10000	4000	1번	1번	0	20
12	절대, 단축위치제어	단독, 계속	15000	5000	1번	1번	0	20
13	절대, 단축위치제어	단독, 종료	25000	6000	1번	1번	0	20
20	절대, 단축위치제어	단독, 연속	45000	7000	1번	1번	0	0
21	절대, 단축위치제어	단독, 연속	75000	8000	1번	1번	0	0
22	절대, 단축위치제어	반복, 종료	0	9000	1번	1번	0	0



9.2.18 위치결정 정지

위치결정 운전 중에 축을 정지 시키는 요인에 관하여 설명합니다.

정지 명령과 정지 요인

현재 위치결정 운전 중인 축을 정지하는 명령 및 정지 요인으로는 아래와 같으며 이는 모든 축의 동시 정지가 아닌 각 축에 동작합니다.

축 마다의 정지 명령이나 정지 요인의 경우에는 정지 명령의 "On" 또는 정지 요인이 있는 축만 정지합니다. 단, 보간 제어(직선보간, 원호보간, 헬리컬보간, 타원보간) 실행 중에 주축에 정지 명령 또는 정지 요인이 있는 경우는 보간 제어의 운전 축이 모두 정지합니다.

정지 요인	동작상태	위치결정 *1	원점복귀*2	조그운전	속도동기 캠제어	정지 후의 축 동작상태	M코드 On 신호의 상태
파라미터 설정 *3	소프트상한범위 초과	즉시정지	검출안됨	즉시정지 *5		에러상태(에러501)	변화 없음
	소프트하한 범위 초과	즉시정지	검출안됨	즉시정지		에러상태(에러502)	변화 없음
시퀀스 프로그램 *4	감속정지 명령	감속정지	감속정지	에러322 (운전계속)	감속정지 *6	정지상태 On	변화 없음
	비상정지 명령	급정지				에러상태(에러481)	"Off" 됨
외부 신호	외부상한 "On"	급정지		정방향 운전시 급정지	급정지 *7	에러상태(에러492)	변화 없음
	외부하한 "On"	급정지		역방향 운전시 급정지	급정지	에러상태(에러493)	변화 없음
XG-PM 소프트웨어	감속정지 명령	감속정지	감속정지	에러322 (운전계속)	감속정지	정지상태 On	변화 없음
	비상정지 명령	급정지				정지상태 On	"Off" 됨

알아두기

*1 : 위치결정이란 위치결정 데이터에 의한 위치 제어, 속도 제어, 보간 제어, 속도/위치 전환 제어 , 위치/속도 전환 제어, 위치/토크 전환 제어를 말합니다.

*2 : 원점 복귀가 완료된 상태에서 외부 입력 신호인 근사 원점과 원점 신호는 위치결정 제어에 영향을 주지 않습니다.

*3 : 파라미터에 의한 소프트웨어 상한/하한은 속도 제어 운전 모드에서 확장파라미터의 「속도제어중 소프트 상/하한」이 "1:검출함" 으로 설정되어 있을 때만 동작합니다.

*4 : 시퀀스 프로그램은 XGT 프로그램 방식을 말합니다.

*5 : 정지 요인이 발생한 즉시 출력 속도가 0이 됩니다.

*6 : 감속 정지 명령의 보조 데이터인 감속 정지 시간에 설정된 시간으로 감속하여 속도가 0이 됩니다.

*7 : 기본 파라미터의 설정된 「급정지시 감속시간」에 설정된 시간으로 감속하여 속도가 0이 됩니다.

감속 정지

기동 관련 명령 중 간접 기동, 직접 기동, 동시 기동, 동기 운전, 원점 복귀 운전, 인칭 운전을 실행 중에 비상 정지를 만나면 즉시 급정지를 하게 됩니다.

감속 정지 명령은 운전 패턴의 가속 구간, 정속 구간 및 감속 구간에서 처리하는 내용이 같습니다.

감속 정지 명령으로 감속 정지하면 설정된 목표 위치로 위치결정 운전을 완료하지 않으므로 위치결정 완료신호가 발생하지 않고, M코드 모드 중After모드는M코드 신호가 On되지 않습니다.

감속 정지한 상태에서 간접 기동 명령(스텝번호=현재스텝번호)이 발생하면 절대 좌표 방식 위치결정에서는 현재 운전 스텝의 출력되지 않은 위치 잔여량을 운전하고, 상대좌표 방식 위치결정에서는 목표위치에 설정된 이동량 만큼 운전을 합니다.

감속 정지에는 내부 감속 정지와 외부 감속 정지 2가지 방식이 있습니다.

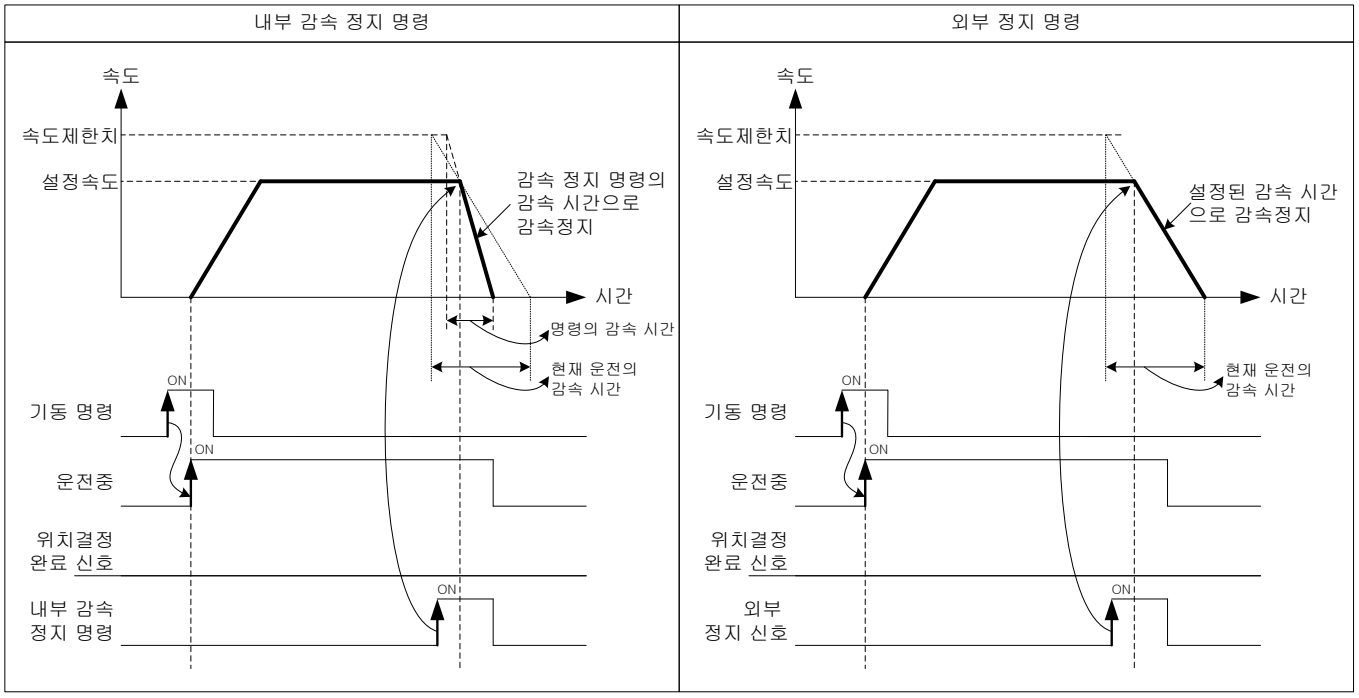
- 내부 감속 정지 명령

  XG-PM 및 시퀀스 프로그램의 「감속 정지」 명령에 의해 보조 데이터로 설정된 감속 정지 시간으로 감속하여 정지합니다.

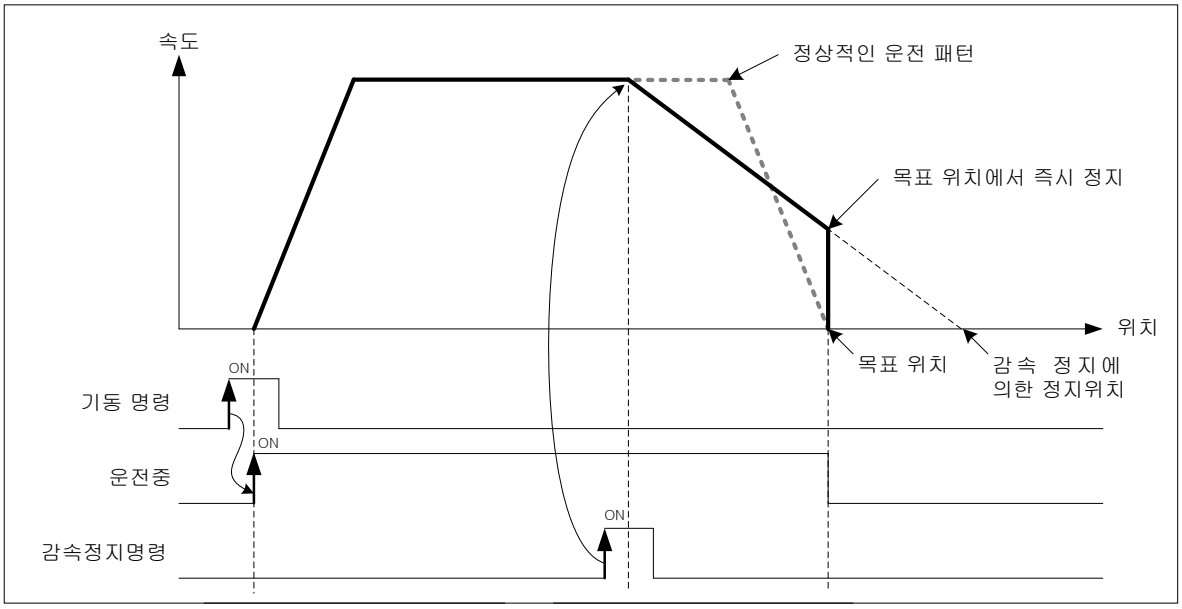
제약 사항

- 내부 감속 정지 명령 시 보조 데이터로 설정한 감속 시간에 따라 현재 실행되고 있는 운전에 설정된 감속 시간보다 감속 시간이 클 수 있습니다.
- 조그 운전의 실행 중 감속 정지 명령이 입력되면 에러(에러코드:322)가 발생됩니다. 조그 운전의 정지는 “조그 정지” 명령을 사용하십시오.

동작 타이밍



■ 위치결정 제어 운전 중 감속 정지 명령이 입력 되었을 때 감속 정지 시간에 의한 감속 거리가 목표 위치까지의 이동량 보다 크면 목표 위치에서 즉시 정지합니다.



비상 정지

기동 관련 명령 중 간접 기동, 직접 기동, 동시 기동, 동기 운전, 원점 복귀 운전, 조그 운전, 인칭 운전을 실행 중에 비상 정지를 만나면 기본 파라미터의 「급정지시 감속시간」에 설정된 시간으로 감속하여 정지되고, 에러를 발생합니다.

내부 비상 정지 시에는 에러 481이 발생됩니다.

비상 정지 실행 후 M코드 신호는 “Off” 됩니다.

비상 정지에는 내부 비상 정지 방식이 있습니다.

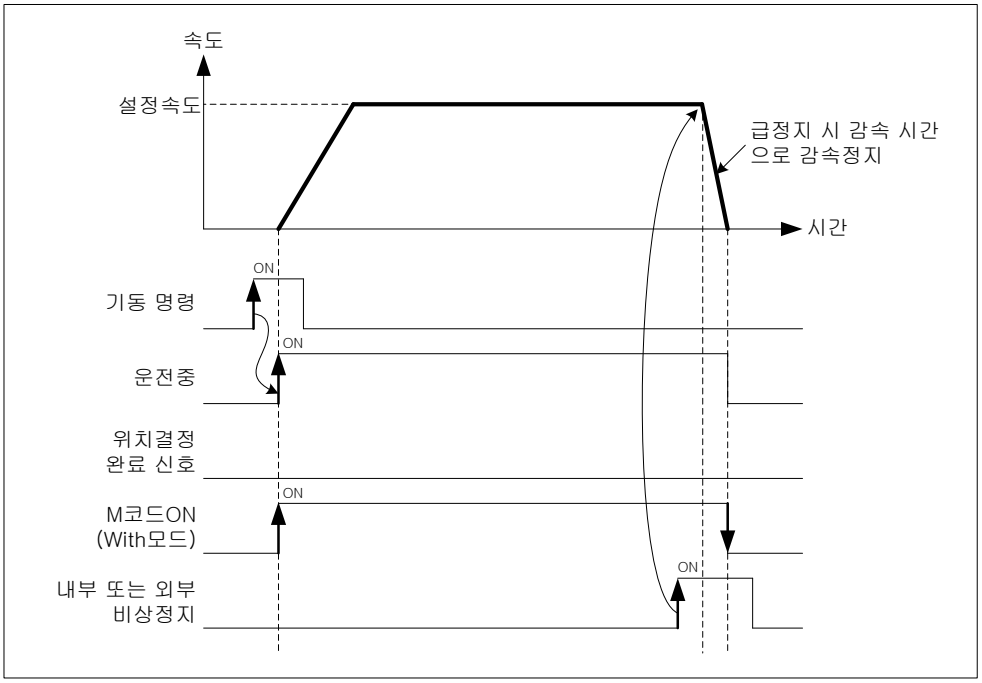
- 내부 비상 정지 명령

XG-PM 및 시퀀스 프로그램의 「비상 정지」 명령에 의해 기본 파라미터의 「급정지시 감속시간」에 설정된 시간으로 감속하여 정지되고, 에러를 발생합니다.

■ 관련 파라미터 설정 (기본 파라미터)

항목	설정 값	내용
급정지시 감속시간	0 ~ 2147483647 [ms]	하드웨어 상한/하한 신호가 검출되어 급정지 시 사용할 감속 시간을 설정합니다. 급정지 시 감속 시간은 속도 제한치에서 바이어스속도로 감속하는데 걸리는 시간을 나타냅니다.

동작 타이밍



하드웨어 상한/하한에 의한 정지

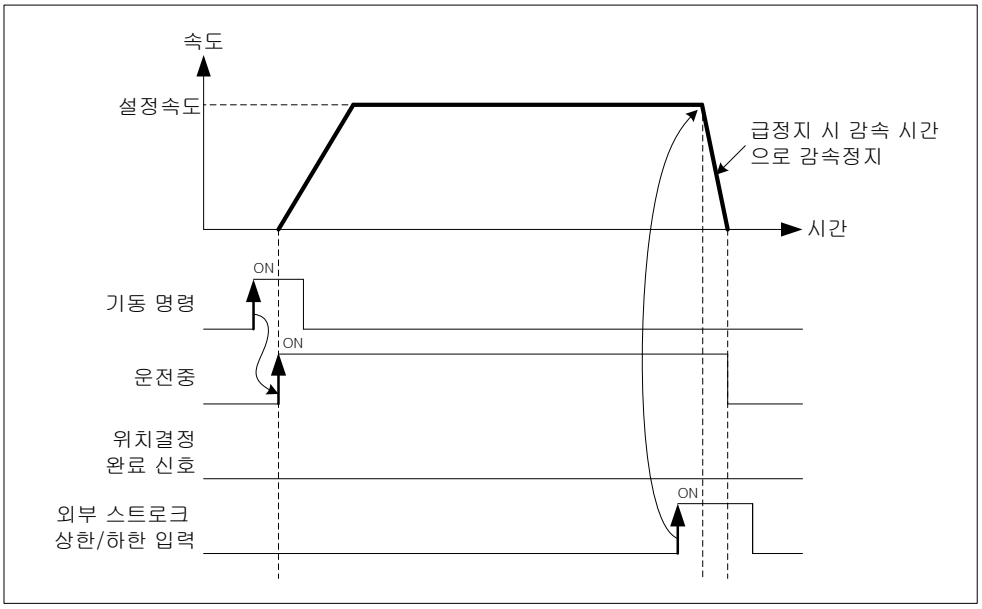
위치결정 제어 중일 때 하드웨어 상한/하한 신호가 입력되면 위치결정 제어를 중단하고 기본 파라미터의 「급정지시 감속시간」에 설정된 시간으로 감속하여 정지되고, 에러를 발생합니다.

외부 입력 스트로크 상한 에러 발생 시 492번 에러가 발생하고, 외부 입력 스트로크 하한 에러 발생 시 493번 에러가 발생합니다.

■ 관련 파라미터 설정 (기본 파라미터)

항목	설정 값	내용
급정지시 감속시간	0 ~ 2147483647 [ms]	하드웨어 상한/하한 신호가 검출되어 급정지 시 사용할 감속 시간을 설정합니다. 급정지 시 감속 시간은 속도 제한치에서 바이어스 속도로 감속하는데 걸리는 시간을 나타냅니다.

동작 타이밍



소프트웨어 상한/하한에 의한 정지

위치결정 제어 중일 때 현재 명령 위치 값이 확장 파라미터의 「소프트 상한」과 「소프트 하한」에 설정한 값의 범위를 벗어났을 때 현재 계산된 명령 위치 값을 출력하지 않고 즉시 정지하고, 에러를 발생합니다.

명령 위치 값이 소프트 상한의 범위를 벗어나면 501번 에러가 발생하고, 소프트 하한의 범위를 벗어나면 502번 에러가 발생합니다.

■ 관련 파라미터 설정 (확장 파라미터)

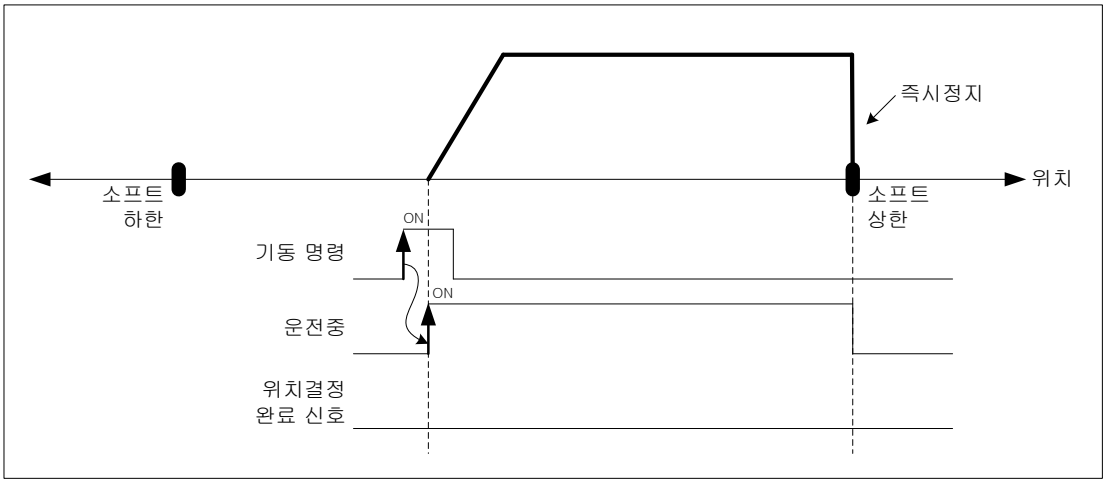
항목	설정 값	내용
소프트 상한	-2,147,483,648 ~ 2,147,483,647	소프트웨어 상한 위치를 설정합니다.
소프트 하한	-2,147,483,648 ~ 2,147,483,647	소프트웨어 하한 위치를 설정합니다.

제약 사항

다음의 경우에 소프트웨어 상한/하한의 범위를 체크하지 않습니다.

- 소프트 상한 값과 하한 값이 최대(2,147,483,647), 최소(-2,147,483,648)로 설정된 경우
- 소프트 상한 = 소프트 하한인 경우

동작 타이밍



정지 처리의 우선 순위

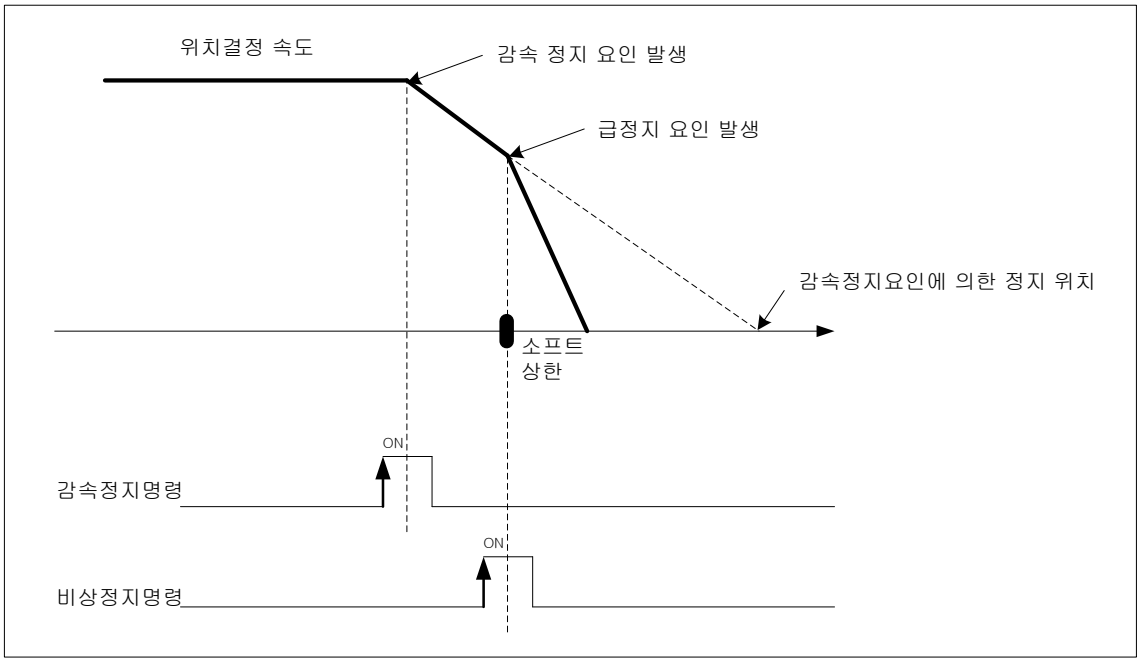
위치결정 모듈의 정지 처리의 우선 순위는 다음과 같습니다.

감속 정지 < 급정지

위치결정중의 감속정지 실행 중 급정지 요인을 만나면 그 시점에서 급정지 됩니다. 감속 정지 시간 보다 급정지 시 감속시간이 클 경우에도 설정된 급정지 시 감속시간으로 감속하여 정지합니다.

알아두기

감속 정지 중에 급정지 요인이 발생될 경우 처리는 다음과 같습니다.



급정지 요인 : 비상정지명령 또는 소프트웨어 상한/하한

보간 운전 중의 정지 동작

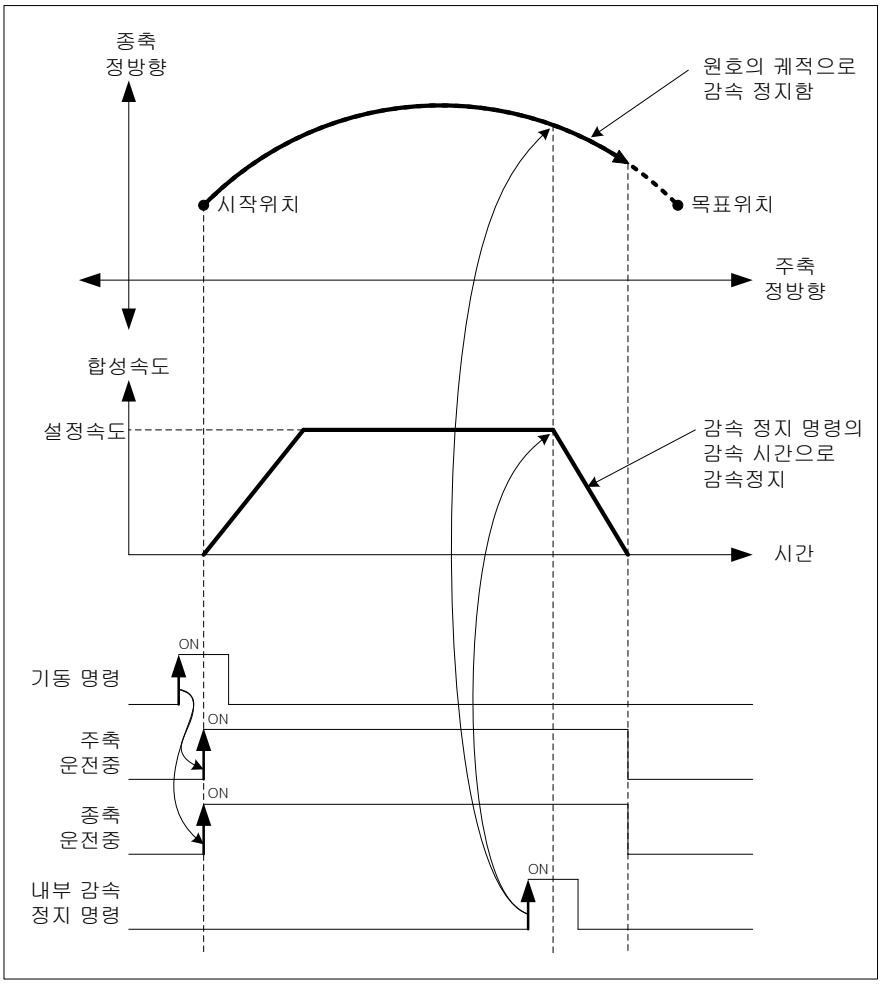
보간 운전(직선 보간, 원호 보간, 헬리컬 보간, 타원 보간)중 정지 조건을 만나면 각 축에 대해서 보간 운전을 실행하면서 감속 정지를 합니다. 즉, 각각의 축에 대해서 감속 정지하는 것이 아닌 원래의 궤적으로 보간하면서 정지합니다.

감속 정지 후 재기동시 현재 스텝에서 간접 기동 명령이 실행되면 위치결정 운전 데이터의 목표 위치로 운전을 계속합니다. 이 때, 운전은 절대 좌표와 상대 좌표에 따라서 다르게 운전합니다.

보간 운전 중 정지 명령은 내부 감속 정지가 가능합니다.

감속 정지 명령은 보간 운전중인 주축에서 감속 정지 명령을 실행하여야 합니다.

운전 패턴



위치결정 정지후의 재 기동

감속 정지 명령 후 재 기동

감속 정지를 한 후 간접 기동 시 설정된 운전 스텝으로 위치결정 운전을 합니다.

M 코드 모드 중 With모드를 사용하였을 경우 M 코드 On 신호를 “Off” 해야만 다시 기동할 수 있습니다.

「M코드 해제(XPM_MOF)」 명령으로 M 코드 On 신호를 “Off” 한 후 기동을 실행하십시오.

내부 비상 정지 후 재 기동

비상 정지로 정지 된 경우 M코드 On 신호는 자동으로 “Off” 되므로 간접 기동 시 설정된 운전 스텝으로 위치결정 운전을 실행할 수 있습니다.

9.3 수동 제어

수동 제어는 운전 데이터를 사용하지 않고 사용자의 요구에 따라 임의의 위치결정 동작을 실행하는 제어입니다.
수동 제어에는 조그 운전, 인칭 운전, 수동 운전 이전 위치 복귀가 있습니다.

9.3.1 조그 운전

제어의 특징

조그 운전이란

- 조그 운전은 정방향 조그 기동 신호 또는 역방향 조그 기동 신호가 On되어 있는 동안 조그 저속/고속 신호에 따라 조그 저속 또는 조그 고속 속도로 위치결정 제어를 실행합니다.
- 원점 결정이 완료된 상태에서 조그 명령에 의해 위치결정이 동작이 시작 되어 위치 값이 변하면 이를 모니터링 할 수 있습니다.
- 원점 결정이 완료되지 않은 상태에서 실행할 수 있는 수동 운전 방법의 하나입니다.

가감속 처리와 조그 속도

가감속의 처리는 XG-PM의 수동운전 파라미터 설정 항목 중 조그 가속시간과 조그 감속시간에 설정된 시간을 기준으로 가속과 감속 제어를 합니다.
조그 속도는 XG-PM의 수동운전 파라미터 설정 항목 중 조그 고속속도와 조그 저속속도에서 설정합니다.
조그 속도는 설정 범위를 초과하여 설정하면 에러가 발생되고 운전이 되지 않습니다.

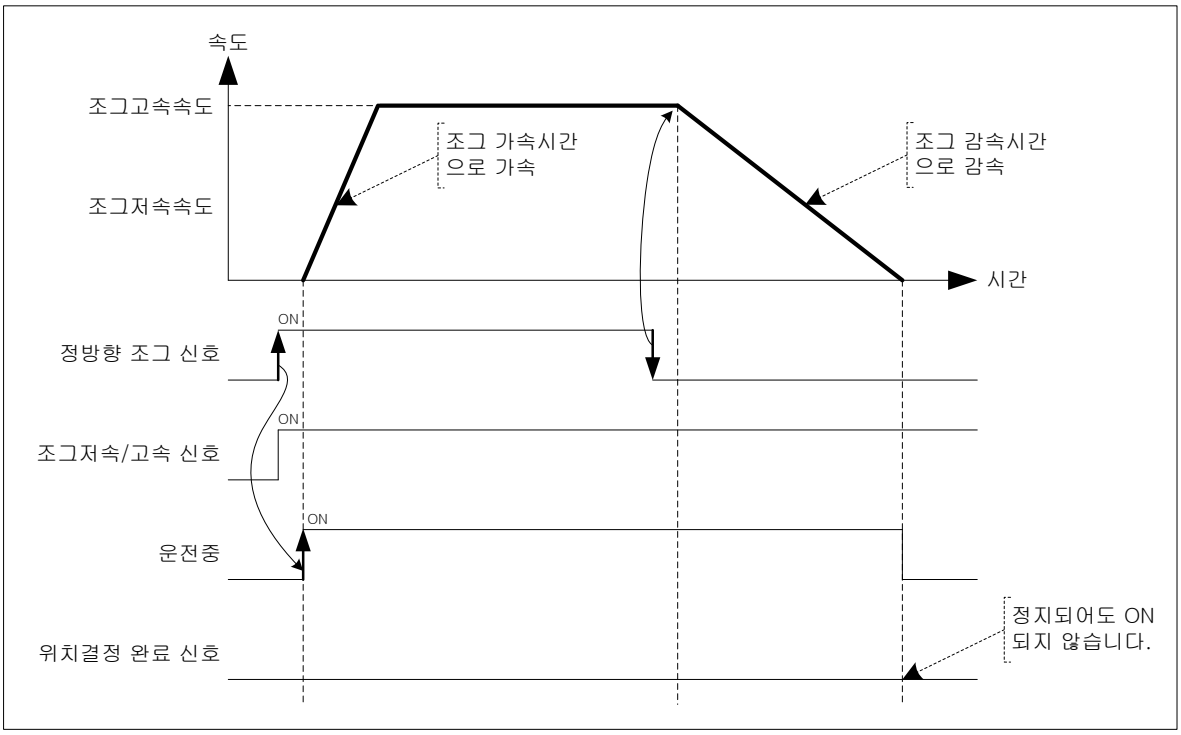
■ 관련 파라미터 설정 (수동운전 파라미터)

항목	설정 값	내용
조그 고속속도	1 ~ 속도 제한치	조그 고속 속도를 설정합니다. 조그 고속 속도는 속도 제한치 이하로 설정하십시오.
조그 저속속도	1 ~ 조그 고속속도	조그 저속 속도를 설정합니다. 조그 저속 속도는 조그 고속 속도 이하로 설정하십시오.
조그 가속시간	0 ~ 2,147,483,647	조그 운전의 가속 시에 사용할 가속 시간을 설정합니다.
조그 감속시간	0 ~ 2,147,483,647	조그 운전의 감속 시에 사용할 감속 시간을 설정합니다.

알아두기

「조그 가속시간」이 0일 경우 기본 파라미터의 「가속 시간1」로 가속 동작합니다.
「조그 감속시간」이 0일 경우 기본 파라미터의 「감속 시간1」로 감속 동작합니다.

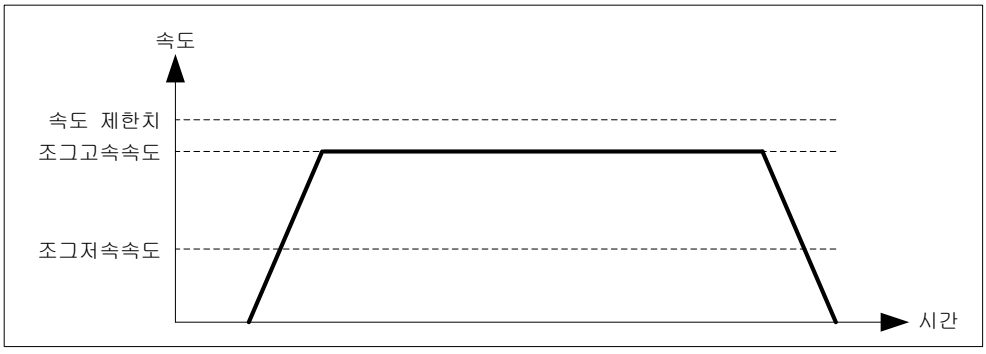
동작 타이밍



알아두기

조그 속도 설정 시 주의 사항은 다음과 같습니다.

바이어스 속도 ≤ 조그 저속 ≤ 조그 고속 ≤ 속도 제한치



제약 사항

다음과 같은 경우에 에러가 되어 조그 운전을 실행할 수 없습니다.

조그 고속 속도 값이 기본 파라미터의 속도 제한치를 초과하는 경우 (에러코드 : 121)

조그 저속 속도 값이 조그 고속 속도 값을 초과하는 경우 (에러코드 : 122)

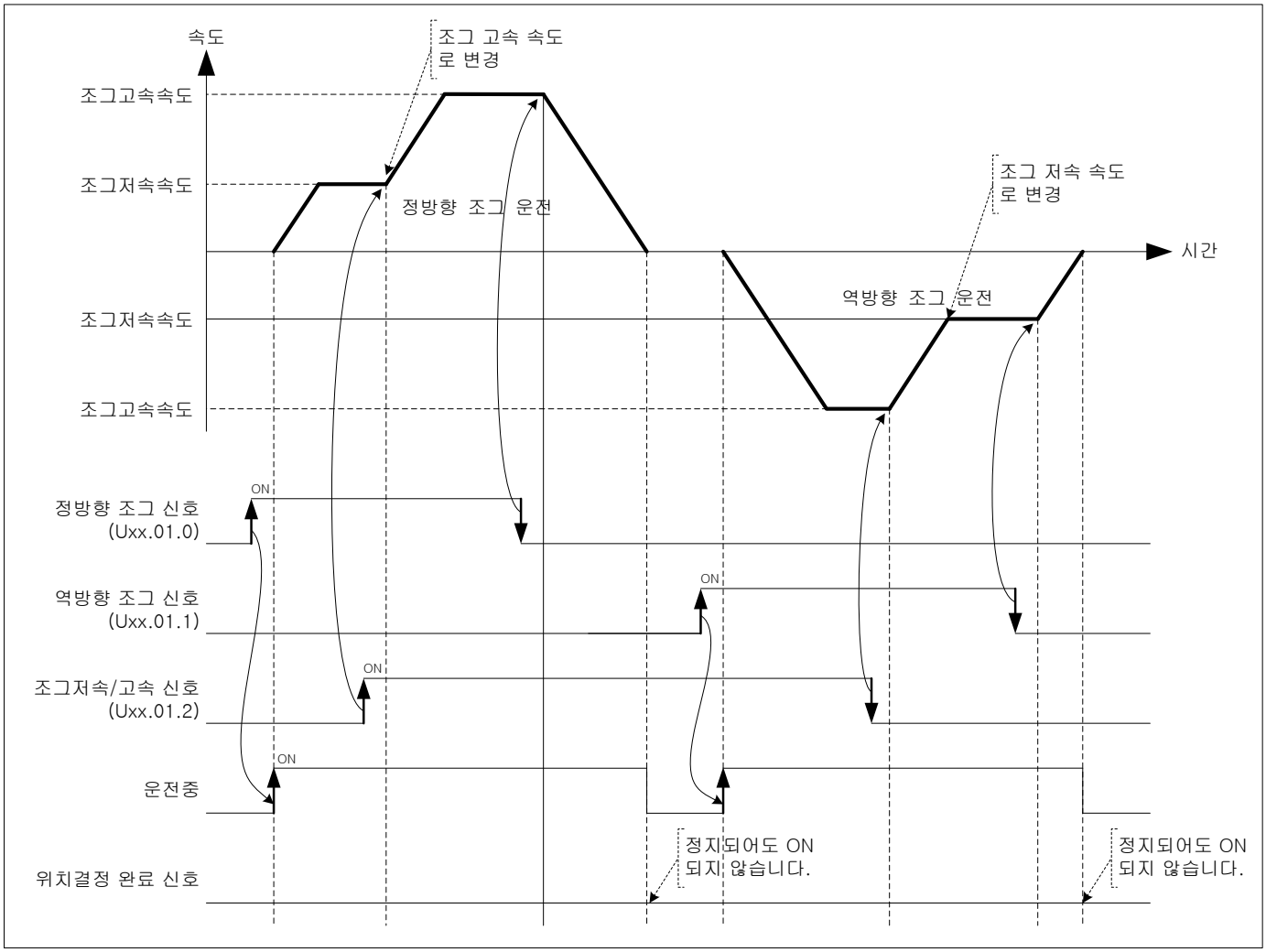
조그 운전 기동

조그 운전의 기동은 XG-PM에 의한 기동과 시퀀스 프로그램에 의한 기동이 있습니다. 시퀀스 프로그램에 의한 기동의 경우 CPU의 K디바이스를 이용하여 조그 운전을 기동합니다.

축	신호방향 : 메인 CPU -> 내장위치결정	
	출력신호	내용
1축	%KX6976	1축 정방향 조그
	%KX6977	1축 역방향 조그
	%KX6978	1축 조그 저속/고속
2축	%KX7296	2축 정방향 조그
	%KX72976	2축 역방향 조그
	%KX7298	2축 조그 저속/고속
3축	%KX7616	3축 정방향 조그
	%KX76176	3축 역방향 조그
	%KX7618	3축 조그 저속/고속
4축	%KX7936	4축 정방향 조그
	%KX7937	4축 역방향 조그
	%KX7938	4축 조그 저속/고속
5축	%KX8256	5축 정방향 조그
	%KX8257	5축 역방향 조그
	%KX8258	5축 조그 저속/고속
6축	%KX8576	6축 정방향 조그
	%KX8577	6축 역방향 조그
	%KX8578	6축 조그 저속/고속

[예] 다음과 같은 순서로 조그 기동은 실행합니다.

■ 정방향 조그 저속 운전 -> 정방향 조그 고속 운전 -> 조그 정지
역방향 조그 고속 운전 -> 역방향 조그 저속 운전 -> 조그 정지



알아두기

조그 운전 실행 시 감속정지 명령은 동작하지 않습니다.
조그 정지 시는 현재 운전 중인 방향의 조그 신호를 Off 하면 조그 운전이 정지 됩니다.

9.3.2 인칭 운전

수동 운전의 일종으로 수동운전 파라미터에 설정한 인칭속도로 인칭 운전 명령의 보조 데이터로 설정된 이동량 만큼 위치결정을 실행합니다.

제어의 특징

조그 명령에 의한 운전은 조그 신호의 On/Off에 따라 운전이 시작과 정지함으로 정확한 위치로 이동시키기 어려우나 인칭 명령을 사용하면 원하는 이동량 만큼을 쉽게 설정하여 목표점에 도달할 수 있습니다.

작업위치 가까이는 조그 명령으로 빠르게 이동한 후 미세 이동은 인칭 명령으로 운전하여 정확한 목표 위치에 도달할 수 있습니다.

인칭 이동량의 설정 범위는 -2,147,483,648 ~ 2,147,483,647 pulse입니다.

이동 방향은 보조데이터로 설정된 인칭량의 부호에 의해 결정됩니다.

■ 인칭 이동량의 값이 양(+)일 때 : 정방향(현재 위치 증가 방향)으로 위치결정 운전

■ 인칭 이동량의 값이 음(-)일 때 : 역방향(현재 위치 감소 방향)으로 위치결정 운전

가감속 처리와 인칭 속도

인칭 운전의 가감속 시간은 수동운전 조그 가속시간과 조그 감속시간을 사용합니다.

XG-PM의 수동운전 파라미터 설정 항목 중 조그 가속시간과 조그 감속시간에 가속과 감속 시간을 설정하십시오.

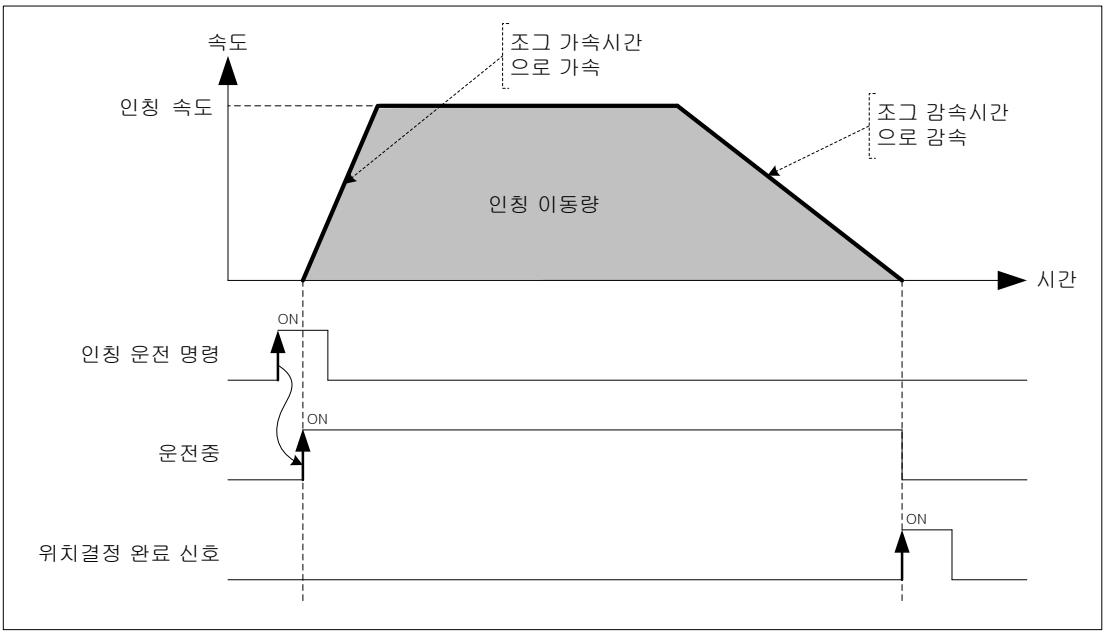
인칭 속도는 의 수동운전 파라미터 설정 항목 중 인칭 속도에 설정합니다.

인칭 속도는 설정 범위를 초과하여 설정하면 에러가 발생되고 운전이 되지 않습니다.

■ 관련 파라미터 설정 (수동운전 파라미터)

항목	설정 값	내용
조그 가속시간	0 ~ 2,147,483,647	인칭 운전의 가속 시에 사용할 가속 시간을 설정합니다.
조그 감속시간	0 ~ 2,147,483,647	인칭 운전의 감속 시에 사용할 감속 시간을 설정합니다.
인칭 속도	1 ~ 속도 제한치	인칭 운전 속도를 설정합니다.

동작 타이밍



9.3.3 수동 운전 이전 위치 복귀

수동 운전 (조그 운전, 인칭 운전)으로 위치가 변경되었을 때 수동 운전 이전의 위치결정이 완료된 위치로 돌아갈 때 사용하는 위치결정 제어 기능입니다.

제어의 특징

이동 방향은 현재의 정지 위치와 수동 운전 이전 위치에 따라 결정 됩니다.

■ 시작 위치 < 수동 운전 이전 위치 : 정방향으로 위치결정 운전
■ 시작 위치 > 수동 운전 이전 위치 : 역방향으로 위치결정 운전

가감속 처리와 수동 운전 이전 위치 복귀 속도

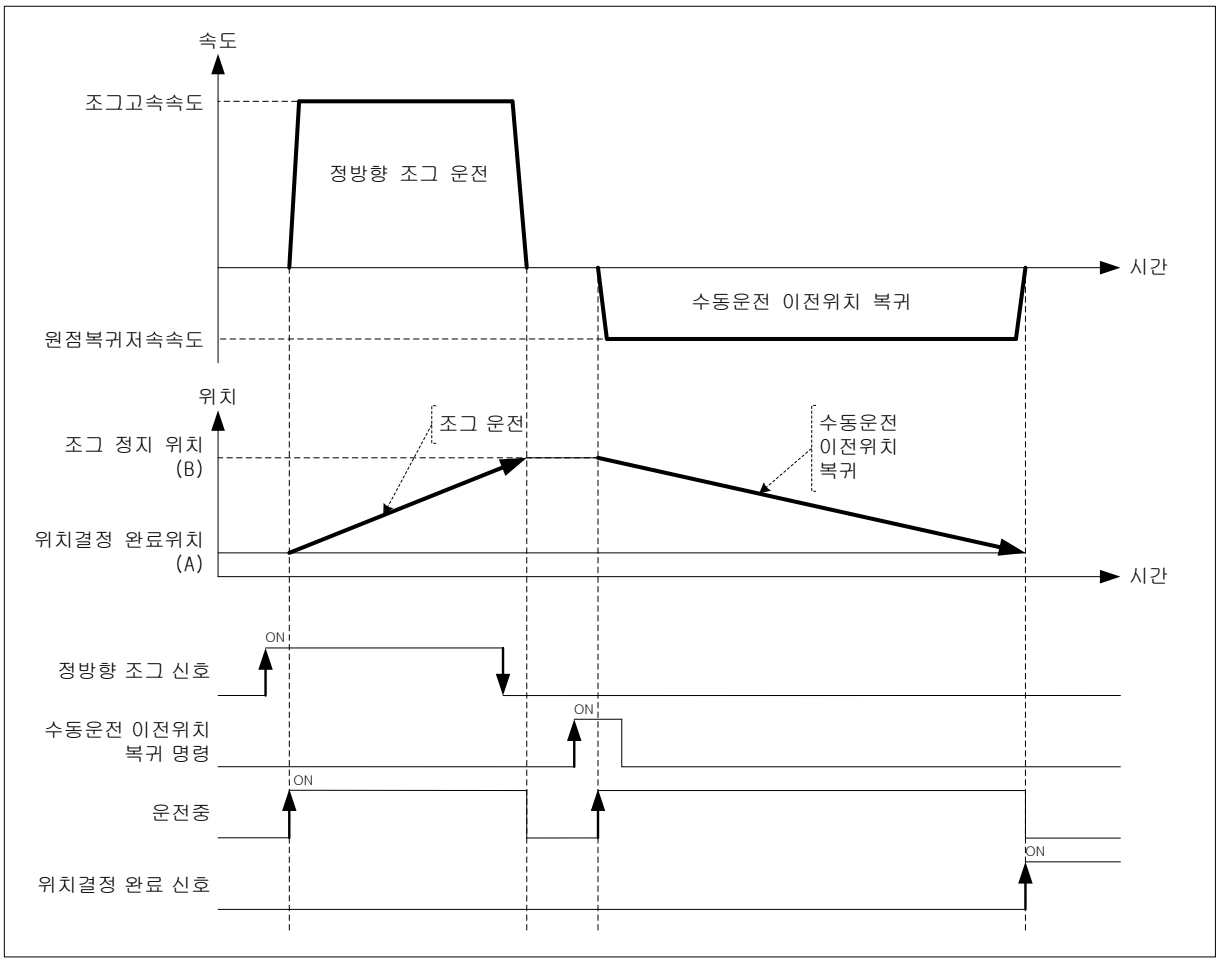
수동 운전 이전 위치 복귀의 가감속 시간은 원점복귀 파라미터의 원점복귀 가속시간과 원점복귀 감속시간을 사용합니다.
XG-PM의 원점복귀 파라미터 설정 항목 중 원점복귀 가속시간과 원점복귀 감속시간에 가속과 감속 시간을 설정하십시오.
수동 운전 이전 위치 복귀 속도는 XG-PM 의 원점복귀 파라미터 설정 항목 중 원점복귀 저속속도를 사용합니다.
수동 운전 이전 위치 복귀 속도는 설정 범위를 초과하여 설정하면 에러가 발생되고 운전이 되지 않습니다.

■ 관련 파라미터 설정 (원점복귀 파라미터)

항목	설정 값	내용
원점복귀 속도	1 ~ 속도 제한치	수동 운전 이전 위치 복귀 운전 속도를 설정합니다.
원점복귀 가속시간	0 ~ 2,147,483,647	수동 운전 이전 위치 복귀 운전의 가속 시에 사용할 가속 시간을 설정합니다.

원점복귀 감속시간	0 ~ 2,147,483,647	수동 운전 이전 위치 복귀 운전의 감속 시에 사용할 감속 시간을 설정합니다.

동작 타이밍



위치결정 제어 운전 후에 현재 정지 위치 값이 “A”이고 수동 운전인 조그 운전에 의해 변경된 위치 값이 “B”이면 수동 운전 이전 위치 복귀 명령을 실행하면 수동 운전 이전의 위치인 “A”로 위치결정 됩니다.

9.4 동기 제어

주축으로 설정한 축 또는 엔코더의 동작에 동기 되어 명령축의 동작을 제어하는 기능 입니다.

9.4.1 속도 동기 제어

속도 동기 제어는 설정한 속도 동기 비율에 따라서 주축(또는 엔코더)이 기동 시 종축(명령축)이 속도 동기 되어 운전하는 제어를 말합니다.

제어의 특징

속도 동기 명령이 실행된 후 주축의 운전에 따라서 기동과 정지가 반복됩니다. 종축의 회전 방향은 주축의 회전 방향과 동일합니다.

종축의 운전 방향은 속도 동기 비율($\frac{\text{종축비}}{\text{주축비}}$)이 양수이면 주축의 운전 방향으로 운전하고, 음수이면 주축의 반대방향으로 운전합니다.

종축에서 속도 동기 명령을 실행하면 운전 중 상태로 되고 정지 명령에 의하여 속도 동기 명령을 해제시키기 전까지는 속도 동기 운전 중 상태로 남아있게 됩니다.

속도 동기 명령의 보조 데이터

속도 동기 명령에 사용하는 보조 데이터는 다음과 같습니다.

항목	설정값	내용
주축	1(1축) ~ 6(6축), 9~12(엔코더1~4)	속도 동기의 주축을 설정합니다. 엔코더 1~4는 각각 내장 고속카운터 채널 0~4를 사용합니다.
주축비	-32,768 ~ 32,767	속도 동기 비율 중 주축의 비율을 설정합니다.
종축비	-32,768 ~ 32,767	속도 동기 비율 중 종축의 비율을 설정합니다.

속도 동기 비율은 다음과 같이 계산됩니다.

$$\text{속도 동기 비율} = \frac{\text{종축비}}{\text{주축비}}$$

속도 동기 비율의 설정에서는 주축비(절대값) < 종축비(절대값) 인 설정도 가능합니다.

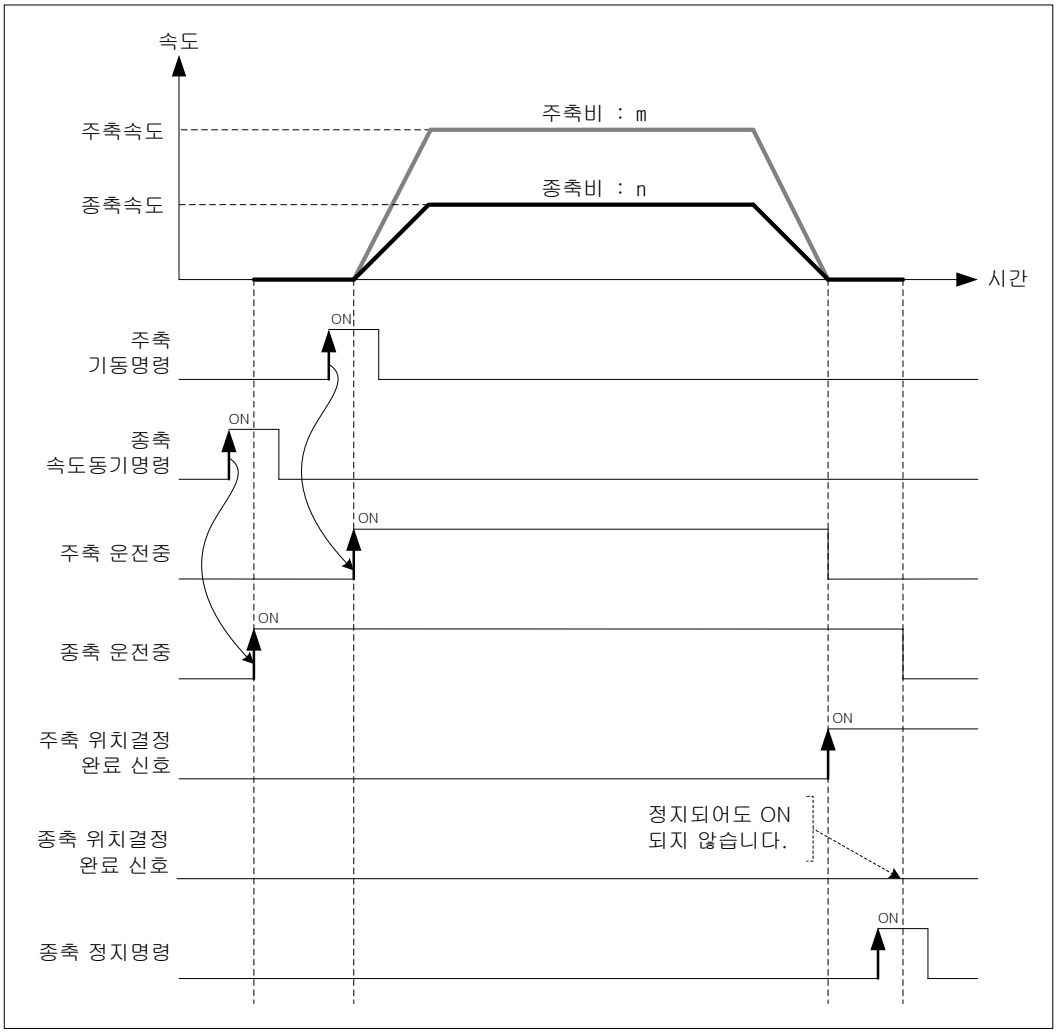
종축의 운전 속도는 다음과 같이 계산됩니다.

$$\text{종축 운전속도} = \text{주축 운전속도} \times \text{속도 동기비율} = \text{주축 운전속도} \times \frac{\text{종축비}}{\text{주축비}}$$

속도 동기 제어 중에 속도 동기 비율을 다르게 변경 가능합니다.

속도 동기로 운전 중 속도 동기 비율을 변경하는 경우 이전 설정 비율과 현재 설정 비율의 차이가 큰 경우 기계에 충격이 발생할 수 있으므로 주의하시기 바랍니다.

동작 타이밍



제약 사항

다음의 경우는 에러가 되어 속도 동기 제어를 실행할 수 없습니다.

M코드 신호가 On된 상태에서 속도 동기 명령을 실행한 경우 에러(에러코드:353)가 발생합니다. M코드 해제(XPM_MOF) 명령으로 M 코드를 “Off”로 만든 후 사용하시기 바랍니다.

주축으로 설정한 축이 현재 사용중인 모듈의 설정 가능한 축이 아니거나, 주축 설정을 명령축과 같게 설정한 경우 에러(에러코드:355)가 발생합니다. 현재 사용중인 모듈의 설정 가능한 축들 중에서 주축을 설정하십시오.

속도 동기 비율로 계산되는 종축의 속도가 속도 제한치를 벗어나는 경우 에러(에러코드:357)가 발생합니다. 이런 경우 종축의 속도가 속도 제한치를 넘지 않도록 종축비를 낮추어 운전해야 합니다. 종축의 속도가 속도 제한치를 벗어나는 경우 에러가 발생하고, 기본 파라미터의 「급정지시 감속시간」으로 감속 정지합니다.

알아두기

엔코더가 주축인 경우에는 엔코더의 펄스속도가 1,000pps/s 미만인 경우에도 입력 주파수를 1,000pps/s로 인식하여 $1000 \times \frac{\text{종축비}}{\text{주축비}}$ 주파수로 출력을 보낼 수 있습니다. 따라서 실제 엔코더 입력 주파수와 $\frac{\text{종축비}}{\text{주축비}}$ 에 따른 종축의 기대 출력 주파수가 속도 제한치 이하라고 하여도 속도 제한치 초과 에러를 발생할 수 있습니다.
이에 따라 엔코더가 주축인 속도동기 제어의 경우에는 $\frac{\text{종축비}}{\text{주축비}}$ 가 -(종축 속도제한치/1000) ~ +(종축 속도제한치/1000)의 범위를 초과하지 않도록 설정하시길 바랍니다.
엔코더 1~4는 각각 내장 고속카운터 채널 0~3를 사용합니다.

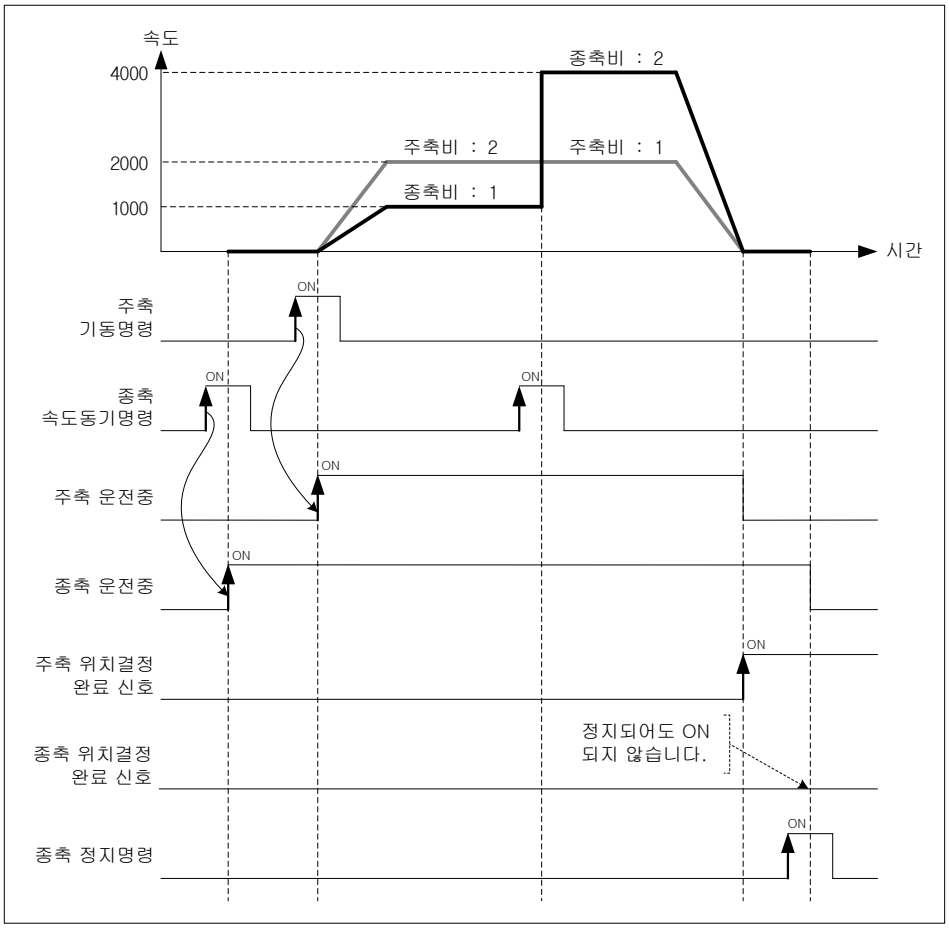
[예] 1축을 주축, 2축을 종축으로 주축비:종축비=2:1 로 운전 하다가, 주축비:종축비=1:2로 변경 하는 속도 동기 제어를 실행합니다.

■ XG-PM 에서의 설정 예

▪ 주축(1축) 운전 데이터

스텝번호	제어방식	운전방식	목표위치 [pls]	운전 속도 [pls/s]	가속번호	감속번호	M 코드	드웰시간
1	상대, 단축위치제어	단독, 종료	10,000	2,000	1번	1번	0	0

■ 운전 패턴



엔코더가 주축인 속도 동기 제어

속도 동기의 주축을 엔코더로 설정하였을 때, 엔코더로부터 입력되는 펄스 속도와 주축비, 종축비로 설정되는 속도 동기 비율에 의해 위치결정 제어를 합니다.

정밀한 위치결정을 수동으로 행할 경우에 사용합니다.

속도 동기 명령이 실행된 후 엔코더로부터 펄스열이 입력될 때 속도 동기 제어가 시작됩니다.

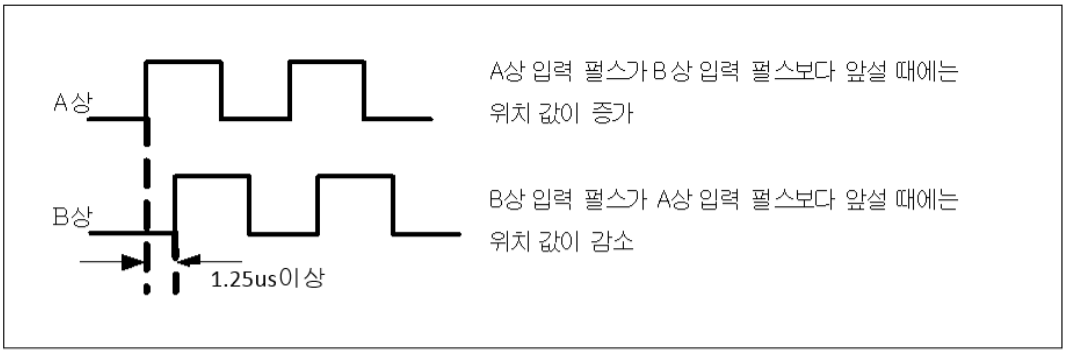
원점 결정 상태 또는 원점 미결정 상태와 관계없이 동작합니다.

엔코더에 의해 입력되는 펄스는 엔코더의 위치를 증가 또는 감소시킵니다.

이동 방향은 엔코더 1~4에 각각 매핑된 고속카운터 채널 0~3의 펄스 입력 모드와 속도 동기 비율의 부호에 따라 결정됩니다.

■ PHASE A/B 4체배의 경우 엔코더 방향

- 정방향으로 위치결정 : A상 입력 펄스가 B상 입력 펄스보다 앞설 때
- 역방향으로 위치결정 : B상 입력 펄스가 A상 입력 펄스보다 앞설 때

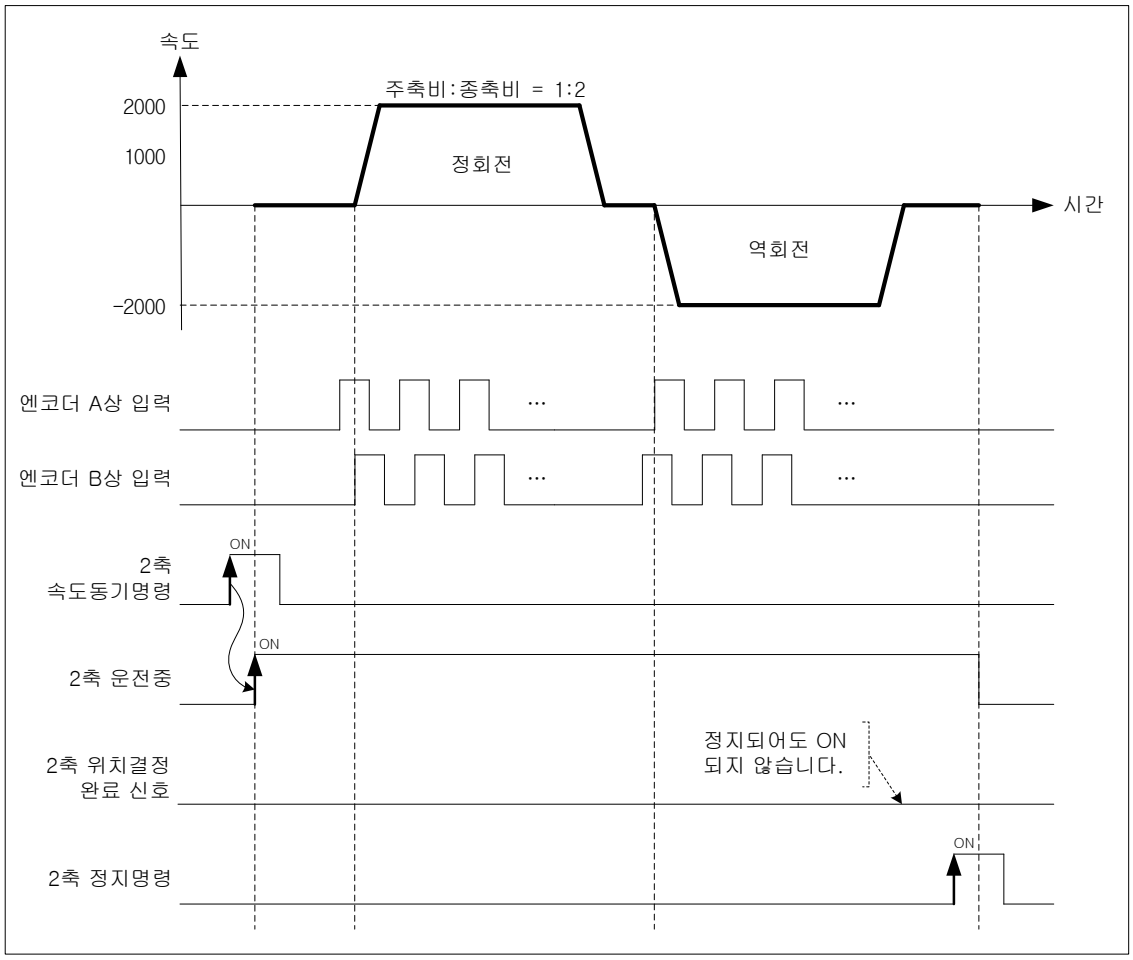


- 종축의 운전 방향은 속도 동기 비율($\frac{\text{종축비}}{\text{주축비}}$)이 양수이면 엔코더 방향으로 운전하고, 음수이면 엔코더의 반대방향으로 운전합니다.

[예] 엔코더를 주축, 2축을 종축으로 주축비:종축비=1:2로 하는 속도 동기 제어를 실행합니다.
(엔코더의 입력속도는 1Kpps로 가정합니다.)

엔코더 방향이 정방향일 때 속도 동기 비율이 음수이므로 종축의 운전방향은 역방향이 되고, 엔코더 방향이 역방향일 때 속도 동기 비율이 음수이므로 종축의 운전방향은 정방향이 됩니다.

■ 운전 패턴



위치 지정 속도 동기 제어

위치 지정 속도 동기 제어의 기본적인 동작은 속도 동기와 같습니다. 위치지정 속도 동기 명령이 실행된 후 주축의 운전에 따라서 기동과 정지가 반복됩니다. 종축의 회전 방향은 주축의 회전 방향과 동일합니다.

종축의 운전 방향은 속도 동기 비율($\frac{\text{종축비}}{\text{주축비}}$)이 양수이면 주축의 운전 방향으로 운전하고, 음수이면 주축의 반대방향으로 운전합니다.

종축에서 속도 동기 명령을 실행하면 운전 중 상태로 되고 정지 명령에 의하여 속도 동기 명령을 해제시키기 전까지는 속도 동기 운전 중 상태로 남아있게 됩니다.

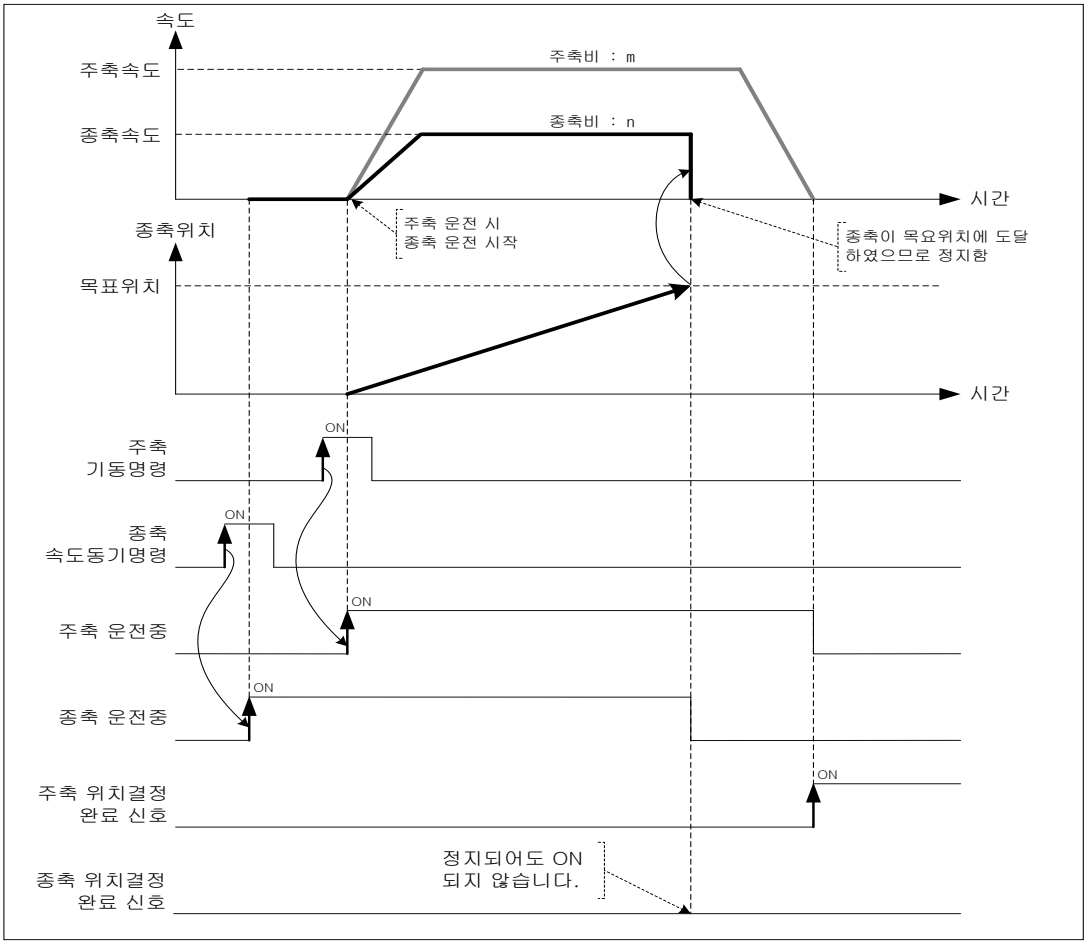
다만, 종축이 운전 후 현재 위치가 목표위치(지령 시작시 위치 기준 상대 위치입니다.)에 지정된 위치가 되면 속도 동기를 끝내고 그 위치에서 즉시 정지합니다. 자세한 사항은 앞의 속도 동기 제어를 참조하시기 바랍니다.

위치 지정 속도 동기 명령의 보조 데이터

속도 동기 명령에 사용하는 보조 데이터는 다음과 같습니다.

항목	설정값	내용
주축	1(1축) ~ 6(6축), 9~12(엔코더1~4)	주축을 설정합니다. 엔코더 1~4는 각각 내장 고속카운터 채널 0~4를 사용합니다.
주축비	-32,768 ~ 32,767	주축의 비율을 설정합니다.
종축비	-32,768 ~ 32,767	종축의 비율을 설정합니다.
목표위치	-2,147,483,648 ~ 2,147,483,647	위치 지정 속도 동기의 목표위치를 설정합니다.

동작 타이밍


속도
주축속도
종축속도
주축비 : m
종축비 : n
시간
종축위치
목표위치
주축 운전 시
종축 운전 시작
종축이 목요위치에 도달
하였으므로 정지함
시간
주축
기동명령
ON
종축
속도동기명령
ON
주축 운전중
ON
종축 운전중
ON
주축 위치결정
완료 신호
ON
정지되어도 ON
되지 않습니다.
종축 위치결정
완료 신호

9.4.2 위치 동기 제어

주축의 현재 위치가 위치 동기에 설정된 위치와 일치하는 시점에서 명령축(종축)이 설정한 스텝번호의 운전 데이터로 위치결정을 시작합니다.

제어의 특징

위치 동기 명령은 주축이 원점 결정 상태에서만 수행할 수 있습니다.
위치 동기 명령은 주축의 현재 위치에 따라서 종축이 동기 되어 기동합니다.
위치 동기는 종축에서 위치 동기 명령을 실행시켜야 합니다.

위치 동기 명령을 실행하면 운전 중 상태로 되고 실제 운전은 주축의 현재 위치가 위치 동기의 설정 위치와 일치하는 시점에서 종축이 운전을 시작합니다.

종축에서 위치 동기 명령을 실행시킨 후에 취소하고자 하는 경우에는 정지 명령을 실행하면 위치 동기 명령이 해제가 됩니다.

위치 동기 명령의 보조 데이터

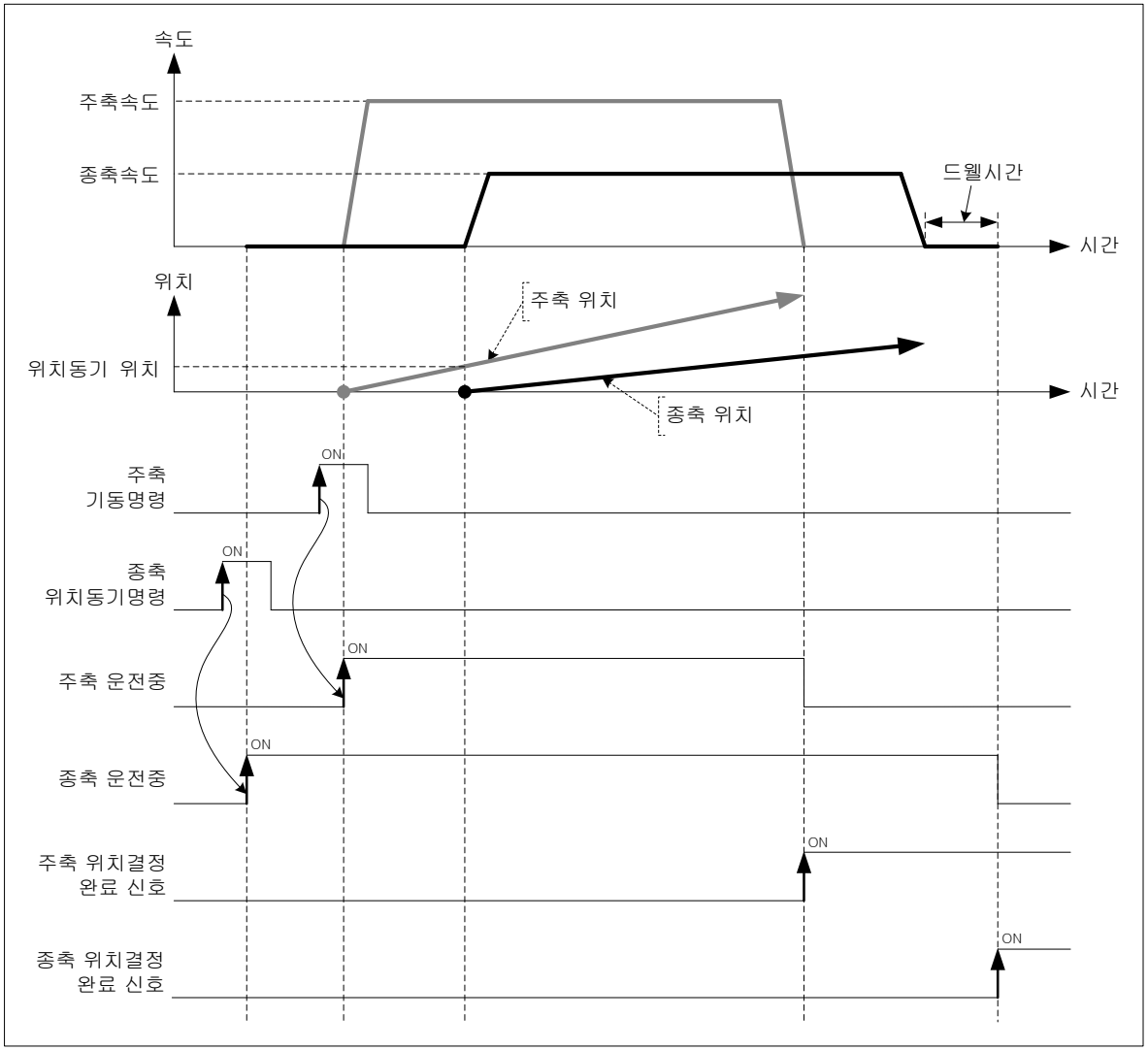
위치 동기 명령에 사용하는 보조 데이터는 다음과 같습니다.

	설정값	내용
위치동기 위치	-2,147,483,648 ~ 2,147,483,647	위치 동기 제어의 주축의 위치를 설정합니다.
운전 스텝	1 ~ 400	주축이 위치 동기 위치에 도달했을 때 실행할 종축의 스텝 번호를 설정합니다.
주축	1(1축) ~ 6(6축) 9~12(엔코더1~4)	위치 동기의 주축을 설정합니다. 엔코더 1~4는 각각 내장 고속카운터 채널 0~4를 사용합니다.

알아두기

주축의 현재 위치가 위치동기 위치에 설정된 값과 정확하게 일치하지 않더라도, 주축의 현재 위치가 이전 스캔의 주축의 위치와 현재 스캔의 주축의 위치 사이에 있으면 운전 스텝에 설정한 스텝 번호에 있는 위치결정 데이터로 종축이 실행됩니다.

동작 타이밍



제약 사항

다음의 경우는 에러가 되어 위치 동기 제어를 실행할 수 없습니다.

M코드 신호가 On된 상태에서 위치 동기 명령을 실행한 경우 에러(에러코드:343)가 발생합니다. M코드 해제(XPM_MOF) 명령으로 M 코드를 “Off”로 만든 후 사용하시기 바랍니다.

주축으로 설정한 축이 현재 사용중인 모듈의 설정 가능한 축이 아니거나, 주축 설정을 명령축과 같게 설정한 경우 에러(에러코드:355)가 발생합니다. 현재 사용중인 모듈의 설정 가능한 축들 중에서 주축을 설정하십시오.

[예] 1축을 주축, 2축을 종축으로 주축의 위치동기 위치가 1000 일 때 종축의 10번 운전 데이터를 실행하는 위치동기를 실행합니다.

■ 1축 현재 위치 : 0
■ 2축 현재 위치 : 0

■ XG-PM에서의 설정 예

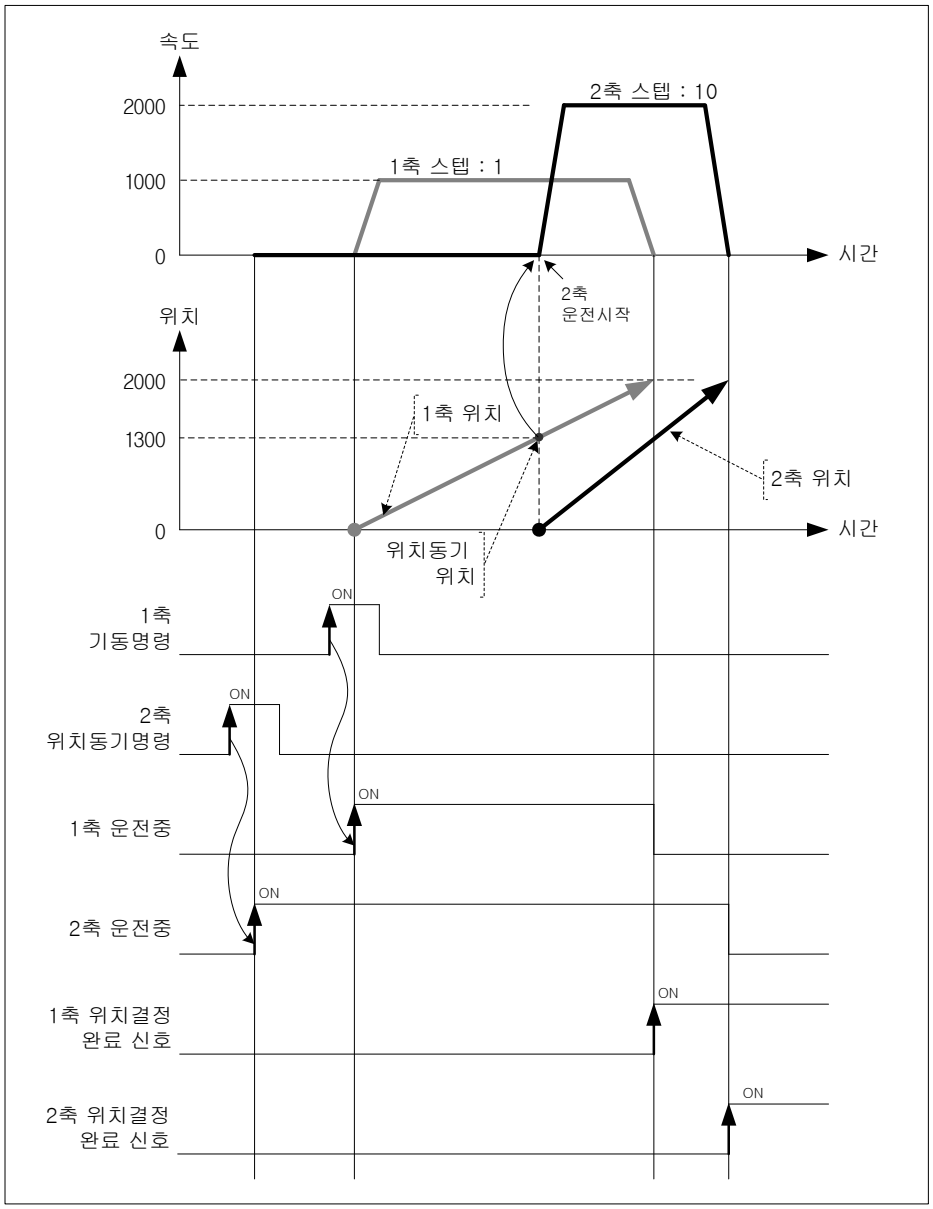
▪ 주축(1축) 운전 데이터

스텝번호	제어방식	운전방식	목표위치 [pls]	운전 속도 [pls/s]	가속번호	감속번호	M 코드	드웰시간
1	상대, 단축위치제어	단독, 종료	2,000	1,000	1번	1번	0	0

▪ 종축(2축) 운전 데이터

스텝번호	제어방식	운전방식	목표위치 [pls]	운전 속도 [pls/s]	가속번호	감속번호	M 코드	드웰시간
10	상대, 단축위치제어	단독, 종료	2,000	2,000	2번	2번	0	0

■ 운전 패턴

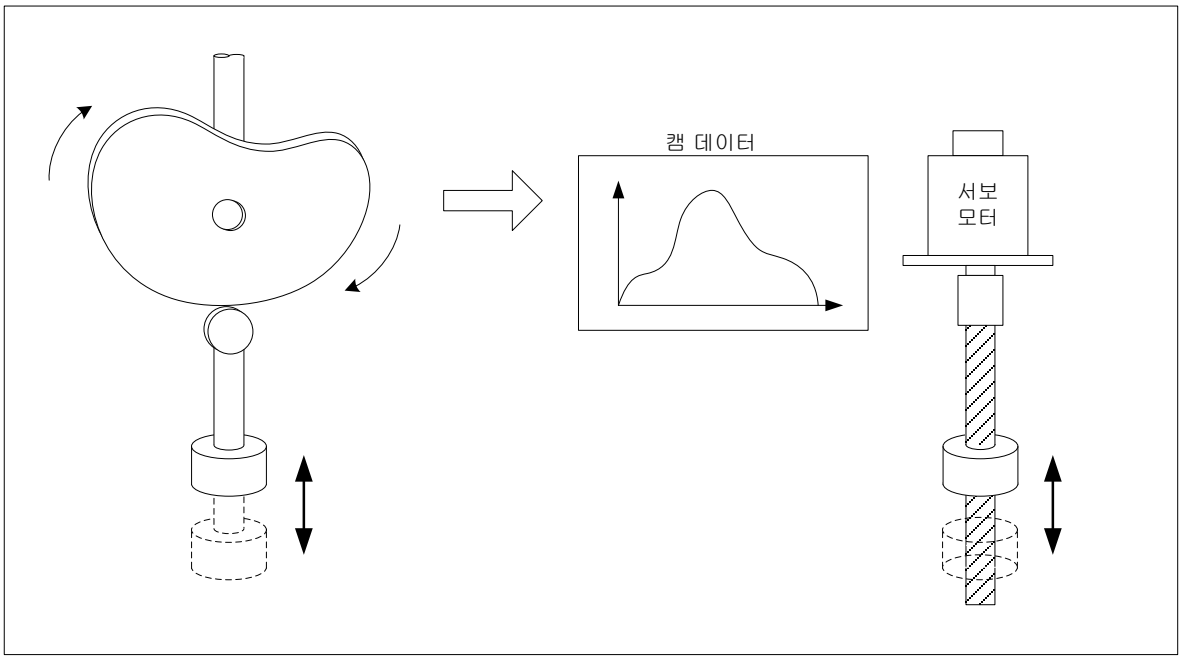

속도
2000
1000
0
2축 스텝 : 10
1축 스텝 : 1
시간
2축
운전시작
위치
2000
1300
0
1축 위치
2축 위치
시간
위치동기
위치
1축
기동명령
2축
위치동기명령
1축 운전중
2축 운전중
1축 위치결정
완료 신호
2축 위치결정
완료 신호
ON

9.4.3 캠(CAM) 운전

캠(CAM) 운전은 기계적인 캠 동작을 캠 커브로 나타내어지는 캠 데이터로 변환하여 주축으로 설정된 모터의 위치에 동기 하여 캠 축 제어를 실행합니다.

제어의 특징

기존의 기계적으로 구현했던 캠 동작을 캠 데이터를 작성하여 소프트웨어 캠 운전으로 대체할 수 있습니다.



총 8개의 캠 데이터 블록(사용자 캠은 1블록)을 작성할 수 있고, 순서에 관계없이 각 축에 적용할 수 있습니다.
각 블록은 2,048개의 캠 데이터로 구성됩니다.(사용자 캠은 30포인트)

캠 명령의 보조 데이터

캠 명령에 사용하는 보조 데이터는 다음과 같습니다.

항목	설정값	내용
주축	1(1축) ~ 6(6축), 9~12(엔코더 1~4)	캠 운전의 주축을 설정합니다. 엔코더 1~4는 각각 내장 고속카운터 채널 0~4를 사용합니다.
캠 블록	1(1번) ~ 8(8번), 9(사용자캠)	캠 블록 번호를 설정합니다.
주축 옵셋	-2,147,483,648 ~ 2,147,483,647	종축이 캠 운전을 시작하는 주축의 위치를 현재 주축위치에서의 옵셋 값으로 설정합니다.

캠 운전의 주축으로 엔코더 사용이 가능합니다.

각 축마다 다른 캠 블록 번호를 설정할 수 있습니다. 또한 동일한 캠 블록으로 여러 축의 캠 운전도 가능합니다.

주축 옵셋을 설정하여 주축의 특정위치에서 종축이 캠운전을 시작하도록 할 수 있습니다.

주축 옵셋 설정은 주축 옵셋 지정 CAM 기동 명령어(XPM_CAM0)에서만 설정 가능합니다.

캠을 사용하기 위해서는 XG-PM에서 캠 파라미터를 설정하여 캠 데이터를 생성하여야 합니다.

(자세한 설명은 2) 캠(CAM) 파라미터를 참조하시기 바랍니다.)

캠 운전 시작 후 캠 축(종축)의 동작은 주축이 운전된 후 주축 1회전 내 현재 값을 기본으로 캠 블록 데이터 설정과 포인트 단위로 산출된 값이 출력됩니다. (자세한 설명은 3) 캠(CAM) 동작 원리를

참조하시기 바랍니다.)

종축에서 캠 운전 명령을 실행하면 운전 중 상태로 되고 정지 명령에 의하여 캠 운전 명령을 해제시키기 전까지는 주축의 운전 위치에 따라 설정된 캠 데이터로 캠 운전이 실행됩니다.

캠(CAM) 파라미터

다음에 캠 데이터 작성 시에 필요한 파라미터 항목에 대하여 설명합니다.

항목		설정 범위	내용
주축/종축 파라미터	단위	pulse, mm, inch, degree	주축/종축의 단위를 설정합니다.
	1회전당 이송거리	단위에 따라 다름	주축/종축의 1회전당 이송거리를 설정합니다.
	1회전당 펄스수	1 ~ 200,000,000	주축/종축의 1회전당 펄스 수를 설정합니다.
캠(CAM) 제어모드	제어 방식	반복, 증가	캠 제어방식을 설정합니다.
	포인트 단위	1 ~ 1회전당 펄스 수	캠 데이터의 분해능력을 설정합니다.
캠(CAM) 블록 데이터	주축 시작위치	단위에 따라 다름	주축에 대응되는 종축의 캠 위치를 설정합니다.
	주축 끝위치		
	종축 시작위치		
	종축 끝위치		
	캠(CAM) 커브	Straight Line ~ 7번째 curve	각 캠 데이터 스텝의 특성 곡선을 설정합니다.

주축/종축 파라미터 설정

1) 단위

주축/종축의 제어 단위를 설정합니다. 기본파라미터의 “단위”에 설정된 값과 같게 설정하십시오.

항목	설정 범위	비고
주축단위	pulse, mm, inch, degree	-
종축단위	pulse, mm, inch	종축 단위로는 degree를 사용할 수 없습니다.

2) 1회전당 이송거리

주축/종축의 1회전당 이송거리를 설정합니다. 이송거리의 단위는 1)의 단위를 따릅니다.
단위가 “mm” 또는 “inch” 일 때 이 값이 주축/종축의 최대 끝 위치가 됩니다.
1회전당 이송거리는 단위에 따라 다릅니다.

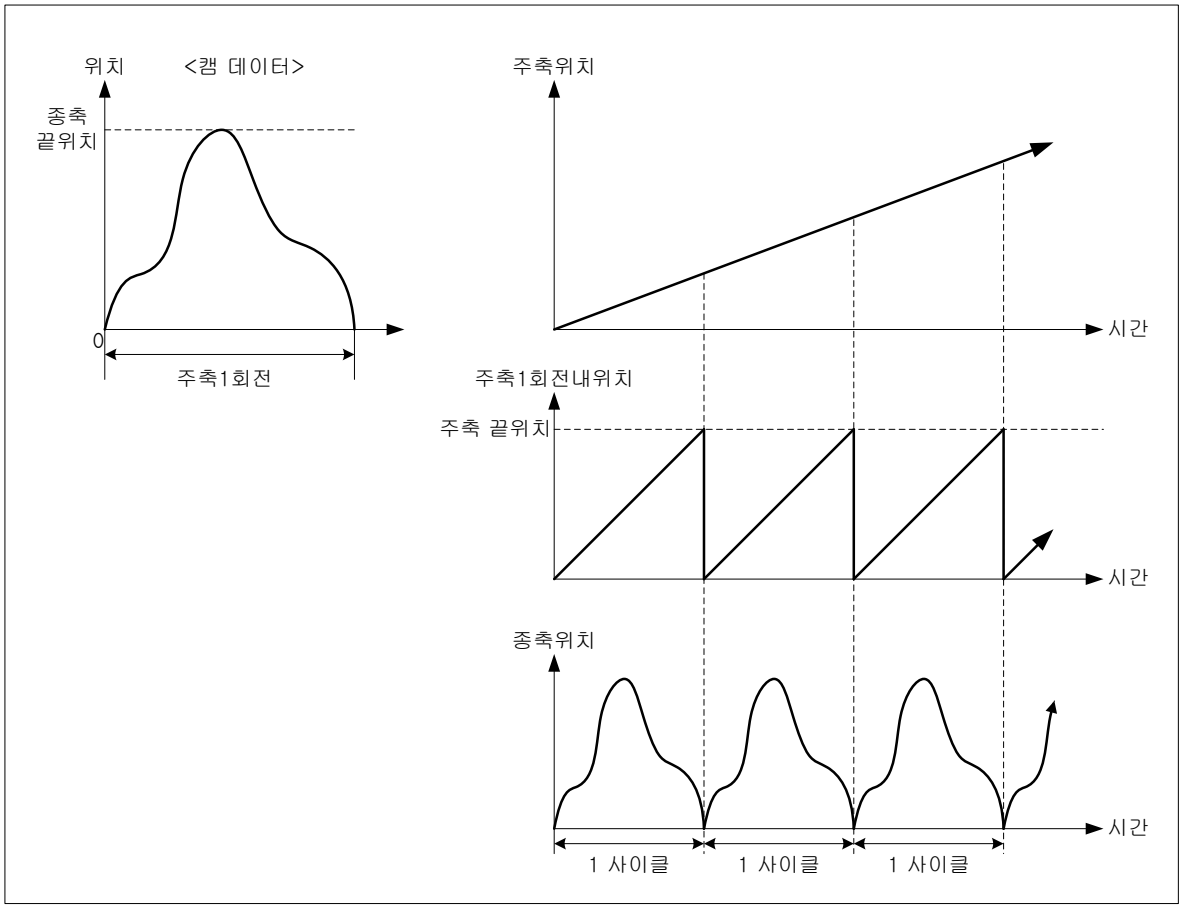
■ 1회전당 이송거리 설정범위

단위	설정 범위	비고
pulse	-	설정 불필요
mm	0.1 ~ 20,000,000.0 um	주축 또는 종축의 최대 끝 위치가 됨
inch	0.00001 ~ 2,000.00000 inch	주축 또는 종축의 최대 끝 위치가 됨
degree	360.00000 고정	설정 불필요 주축 또는 종축의 최대 끝 위치가 됨

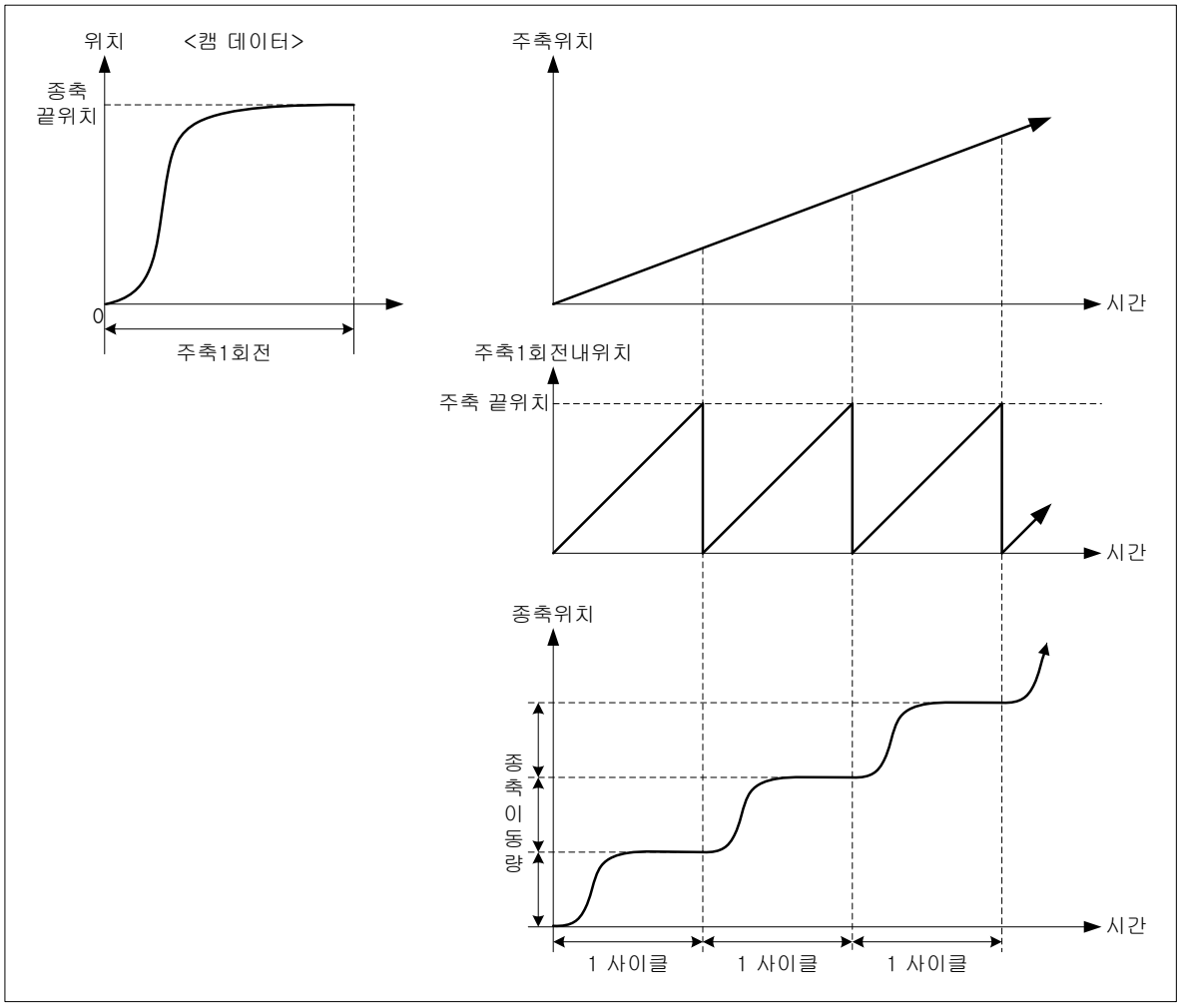
3) 1회전당 펄스 수
주축/종축의 1회전당 펄스 수를 설정합니다.
단위가 “pulse” 일 때 이 값이 주축/종축의 최대 끝 위치가 됩니다.

캠(CAM) 제어모드 설정

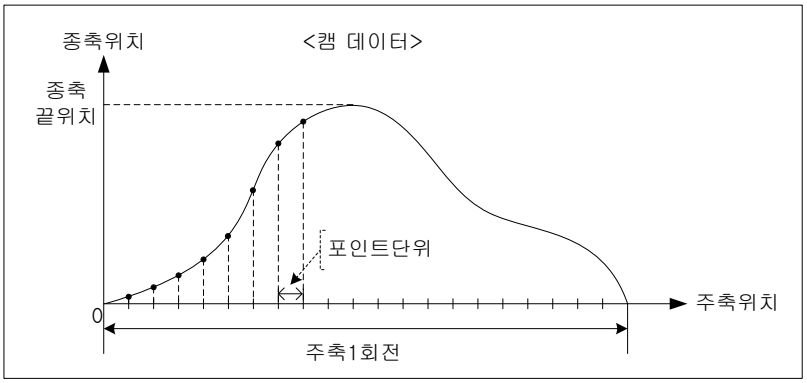
1) 제어 방식
캠(CAM) 반복 패턴 형태를 설정합니다. “반복” 모드와 “증가” 모드로 설정할 수 있습니다.
- 반복 (Two-way mode)
주축의 1회전 내 위치에 따라 종축의 시작위치에서 끝 위치까지 설정된 범위의 왕복운동을 반복해서 실행합니다.
반복으로 했을 경우 캠 데이터 생성 시 사용자가 설정한 마지막 스텝의 종축 끝 위치는 0으로 설정해야 합니다.



▪ 증가 (Feed mode)
주축의 1회전 내 위치에 따라 종축의 시작위치에서 끝 위치까지 캠 운전하고, 한 방향으로 계속하여 반복 실행합니다.



2) 포인트 단위
캠 블록 데이터 설정의 각 스텝데이터에서 주축 시작위치와 주축 끝위치 사이의 분해능을 설정합니다. 캠 데이터를 생성할 때 주축 시작 위치에서 포인트 단위 간격으로 주축위치에 해당하는 종축 위치가 계산됩니다. 포인트 단위가 작을수록 캠 데이터 수가 많아져서 부드러운 캠 운전을 실행할 수 있습니다.
그러나 포인트 단위를 작게 하면 캠 데이터 수가 2,048개를 초과하여 캠 데이터를 생성할 수 없을 수 있습니다.



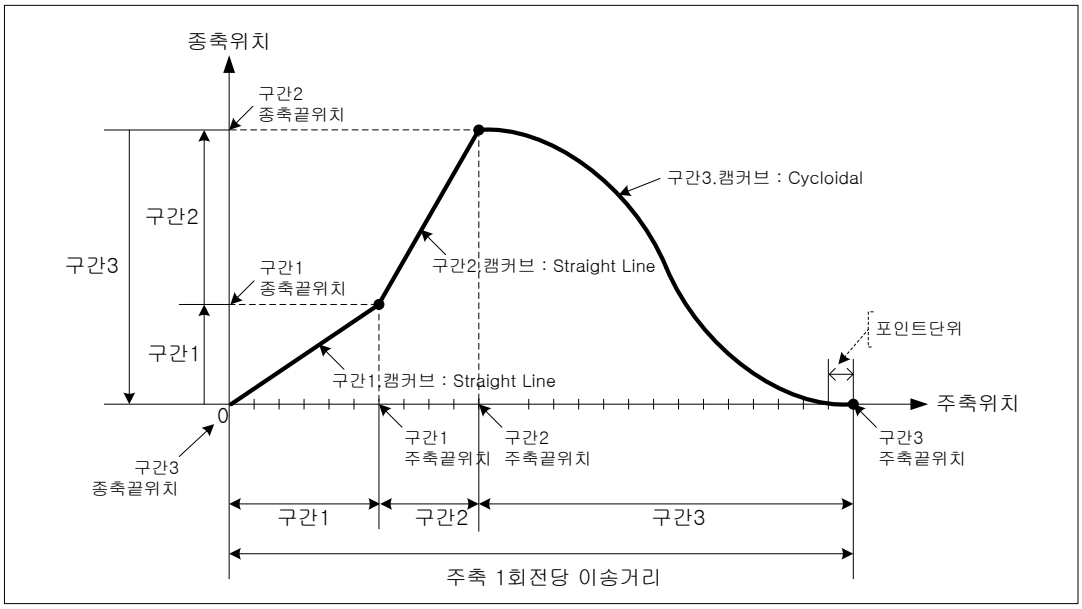
알아두기

포인트 단위 설정 후 캠(CAM) 블록 데이터를 설정할 때, 「주축끝위치」는 포인트 단위의 정수 배로 설정하여야 합니다. 예를 들어 주축의 단위가 “degree” 이고, 포인트 단위가 10 인 경우 「주축끝위치」는 40, 90, 180, ··· 등 10의 배수로 설정하여야 합니다.

캠(CAM) 블록 데이터 설정

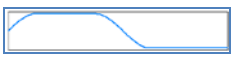
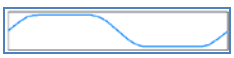
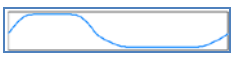
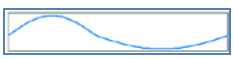
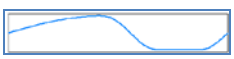
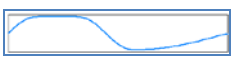
하나의 캠 블록에 20개의 데이터 구간을 설정할 수 있습니다. 각 구간마다 고유의 특성 곡선을 할당할 수 있습니다.

1) 주축 시작위치
   지정한 구간의 주축 시작 위치를 설정합니다. 주축 시작 위치는 이전 구간의 주축 끝 위치와 같습니다.
2) 주축 끝위치
   지정한 구간의 주축 끝 위치를 설정합니다. 제일 마지막 구간의 주축 끝 위치는 주축/종축 파라미터에 설정한 1회전당 이송거리(pulse 단위 선택 시 1회전당 펄스 수)와 같게 설정해야 합니다.
3) 종축 시작위치
   지정한 구간의 주축 시작 위치에 대응되는 종축 시작 위치를 설정합니다. 종축 시작 위치는 이전 구간의 종축 끝 위치와 같습니다.
4) 종축 끝위치
   지정한 구간의 주축 끝 위치에 대응되는 종축 끝 위치를 설정합니다. 제어 방식이 “반복(Two-way mode)일 때 제일 마지막 구간의 종축 끝 위치는 0이어야 합니다. 제어 방식이 “증가(Feed mode”일 때 제일 마지막 구간의 종축 끝 위치는 일반적으로 주축/종축 파라미터에 설정한 1회전당 이송거리(pulse 단위 선택 시 1회전당 펄스 수)와 같게 설정해야 합니다.
5) 캠(CAM) 커브
   지정한 구간의 종축 시작 위치에서 종축 끝 위치까지 데이터를 생성할 캠 특성 곡선을 설정합니다. 캠 데이터는 포인트 단위 간격으로 주축의 위치가 증가하면서 선택된 캠(CAM) 커브의 특성에 따라 종축의 위치가 계산됩니다.



캠(CAM) 커브는 총 22종이 있습니다.
다음에 각각의 캠(CAM) 커브 특성에 대해 설명합니다.

■ 캠(CAM) 커브 특성

이름	가속도 형태	위치(S_{max})	속도(V_{max})	가속도(A_{max})	저크(J_{max})
Straight Line		1.00000	0.00000	0.00000	0.00000
Constant Acceleration		1.00000	2.00000	4.00000	0.00000
Simple Harmonic		1.00000	1.57076	4.93409	2.46735
No-Dwell Simple Harmonic		1.00000	1.57076	4.93409	2.46735
Double Harmonic		1.00000	2.04047	5.55125	0.10285
Reverse Double Harmonic		1.00000	2.04048	9.86605	4.93455
No-Dwell Modified Constant Velocity		1.00000	1.22203	7.67383	3.83881
Modified Constant Velocity		1.00000	1.27526	8.00947	0.98712
No-Dwell Modified Trapezoid		1.00000	1.71788	4.19885	2.09942
One-Dwell Modified Trapezoid		1.00000	1.91589	4.43866	55.77788
Modified Trapezoid		1.00000	1.99975	4.88812	0.30562
Asymmetrical Modified Trapezoid		1.00000	1.99982	6.11015	0.47620
One-Dwell Cycloidal		1.00000	1.75953	5.52756	0.17345
Cycloidal		1.00000	1.99985	6.28273	0.19715
Asymmetrical Cycloidal		1.00000	1.99989	7.85304	0.30783
One-Dwell Trapecloid		1.00000	1.73636	4.91007	0.30699
Reverse Trapecloid		1.00000	2.18193	6.16975	0.38579
Trapecloid		1.00000	2.18193	6.17044	0.38579
One-Dwell Modified Sine		1.00000	1.65978	5.21368	0.32603
Modified Sine		1.00000	1.75953	5.52697	0.34562
5th Curve		1.00000	1.87500	5.77350	60.00000
7th Curve		1.00000	2.18750	7.51283	41.99646

캠(CAM) 운전 동작 원리

캠(CAM) 운전 명령이 실행되면, 주축의 현재 위치를 가상의 “주축 1회전 내 현재 위치”인 0으로 인식합니다.

주축의 운전이 시작되면 “주축 1회전 내 현재 위치”는 파라미터에서 설정한 “1회전당 펄스 수-1”까지 증가한 후 다시 0이 됩니다. 즉, 0 ~ “1회전당 펄스 수-1”의 위치 값으로 반복됩니다.

캠 파라미터의 “포인트 단위”를 이용하여 “주축 1회전 내 현재 위치”에 해당하는 캠 데이터 스텝 번호를 계산합니다.

$$\text{캠 데이터 스텝 번호} = \frac{\text{주축1회전 내현재위치}}{\text{포인트단위}}$$

예를 들어 캠 운전 시작 시의 주축의 위치가 1,000이고, 현재 위치가 1,073이라면 포인트 단위가 10인 경우 캠 데이터 스텝 번호는 다음과 같습니다.

$$\text{캠 데이터 스텝 번호} = \frac{\text{주축1회전 내현재위치}}{\text{포인트단위}} = \frac{1073-1000}{10} = 7.3$$

이렇게 구한 캠 데이터 스텝을 이용하여 종축의 업데이트 위치를 계산합니다. 주축이 정회전일 경우는 [캠 데이터 스텝 번호의 정수부]에 해당하는 위치와 [캠 데이터 스텝 번호의 정수부 +1]에 해당하는 위치를 가지고 종축의 위치를 계산합니다.

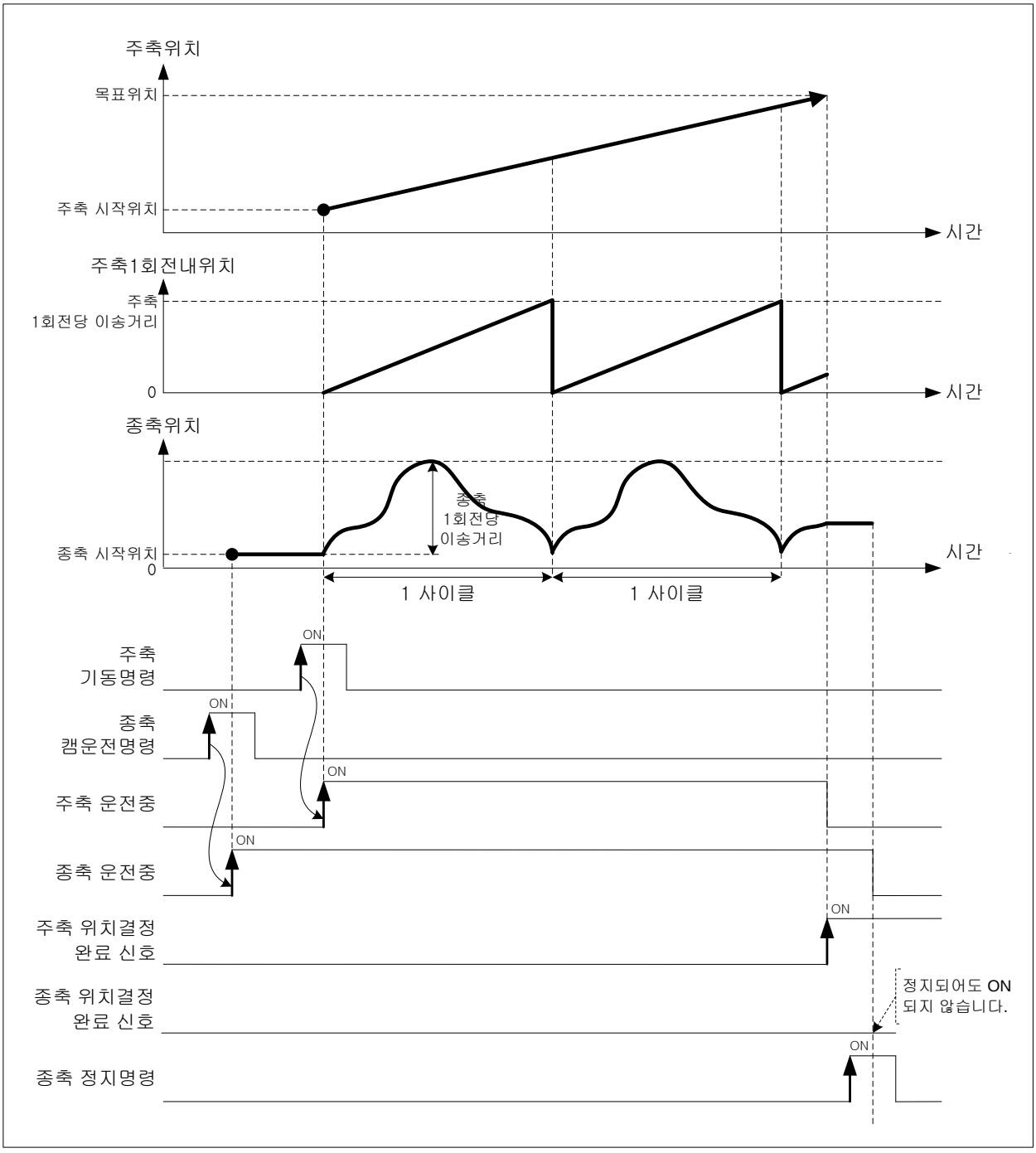
$$\text{종축의위치} = [\text{캠데이터스텝위치}] + ([\text{캠데이터스텝+1위치}] - [\text{캠데이터스텝위치}]) \times \text{캠데이터스텝번호소수부}$$

예를 들어, 스텝 7의 종축 위치 값이 395이고 스텝 8의 종축 위치 값이 475인 경우 현재 주축의 위치에 해당하는 종축의 위치는 다음과 같습니다.

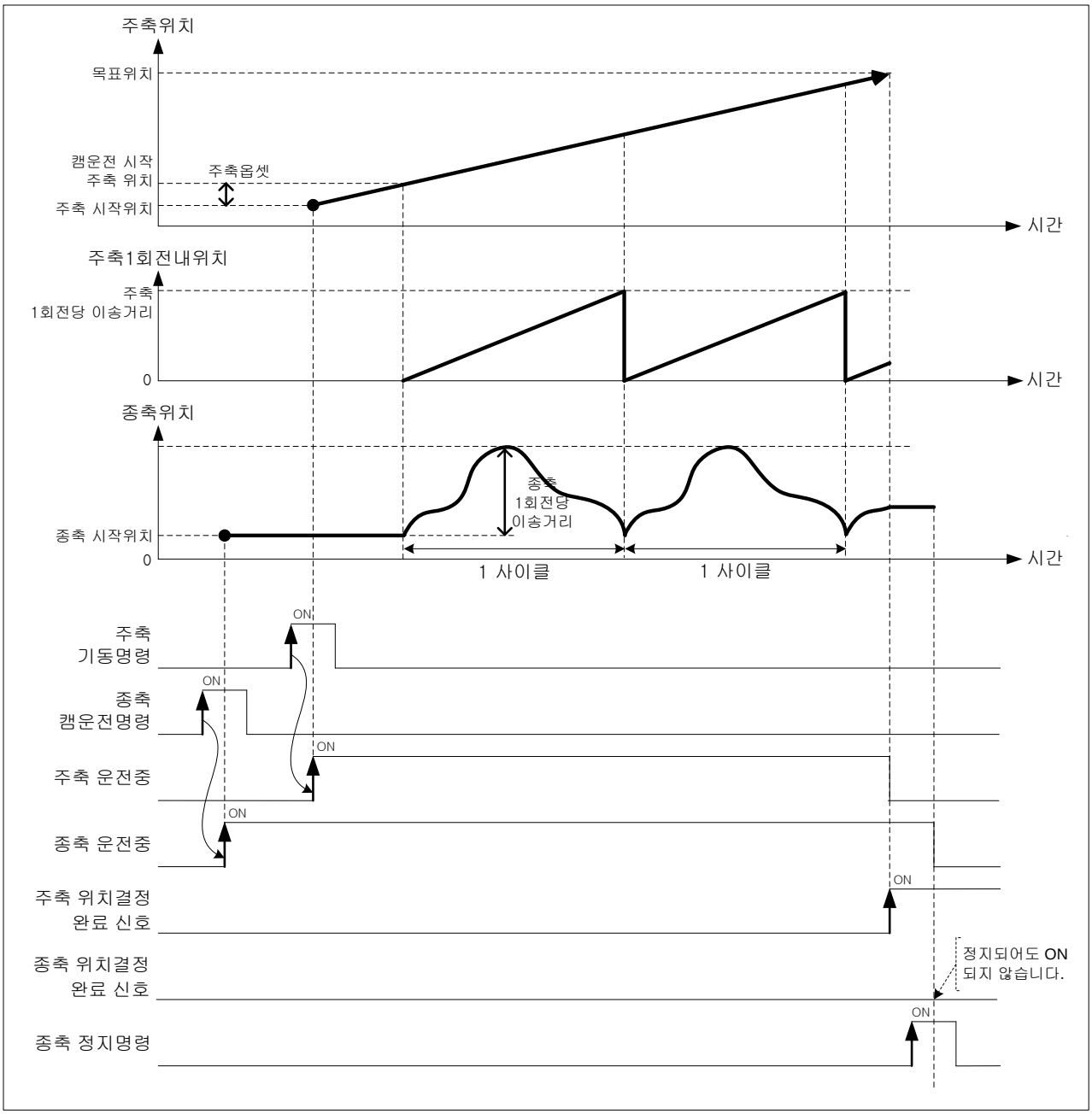
$$\text{종축의위치} = 395 + (475 - 395) \times 0.3 = 395 + 24 = 419$$

동작 타이밍

일반 CAM 기동 명령



주축 옵셋 지정 CAM 기동 명령



제약 사항

다음의 경우는 에러가 되어 캠 운전 명령을 실행할 수 없습니다.

M코드 신호가 On된 상태에서 캠 운전 명령을 실행한 경우 에러(에러코드:702)가 발생합니다. M코드 해제(XPM_MOF) 명령으로 M 코드를 "Off"로 만든 후 사용하시기 바랍니다.

주축으로 설정한 축이 현재 사용중인 모듈의 설정 가능한 축이 아니거나, 주축 설정을 명령축과 같게 설정한 경우 에러(에러코드:704)가 발생합니다. 현재 사용중인 모듈의 설정 가능한 축들 중에서 주축을 설정하십시오.

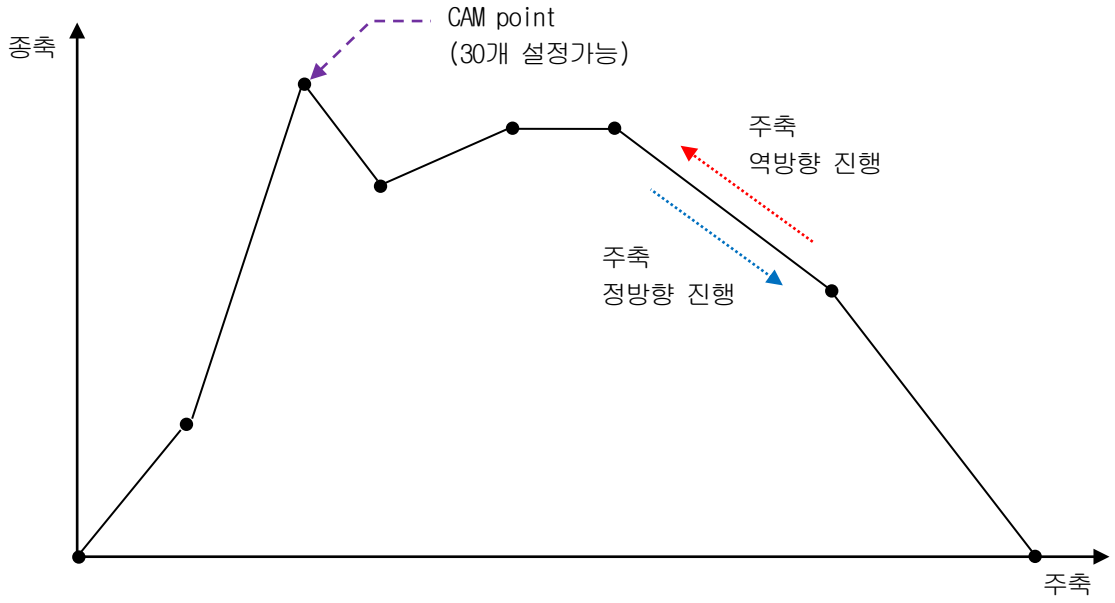
주축의 속도가 빨라서 캠 운전 데이터의 종축 위치로 계산되는 종축의 속도가 속도 제한치를 벗어나는 경우 에러(에러코드:708)가 발생합니다. 이런 경우 종축의 속도가 속도 제한치를 넘지 않도록

주축의 운전 속도를 낮추어 운전해야 합니다.
종축의 속도가 속도 제한치를 벗어나는 경우 에러가 발생하고, 기본 파라미터의 「급정지시 감속시간」으로 감속 정지합니다.

9.4.4 사용자 캠(CAM) 운전

사용자 캠(CAM) 운전은 캠운전과 같이 캠 커브로 나타내어지는 캠 데이터로 변환하여 주축으로 설정된 모터의 위치에 동기 하여 캠 축 제어를 실행합니다. 캠운전과의 차이는 XG-PM에서 캠데이터를 설정하는 것이 아니라 PLC Program에서 캠데이터를 설정하여 운전되는 점과 캠데이터의 수가 30개인 점입니다.

(1) 동작



위 그림에서와 같이 캠데이터 포인트는 모두 30개까지 설정할 수 있으며 각 캠포인트 사이는 직선으로 운전됩니다. 캠포인트 데이터는 종축에 설정되며 (주축위치, 종축위치)의 형태로 설정됩니다.

캠 포인트좌표는 해당 사이클 시작 지점에서 상대위치로 계산됩니다. 따라서 사용자 캠 데이터 설정시 주축과 종축의 시작위치는 (0,0)으로 설정하시기 바랍니다.

캠데이터 포인트는 가변데이터 쓰기 명령을 사용하여 각 축의 지정된 메모리 주소에 저장하면 됩니다.

각 축의 캠데이터 포인트를 설정하는 영역의 메모리 주소는 “11.9 사용자 캠데이터 메모리 주소”을 참고하시기 바랍니다.

알아두기

사용자 캠 운전 중 가변데이터 쓰기 명령으로 사용자 캠 데이터의 변경이 가능합니다. 변경된 사용자 캠 데이터가 반영되는 시점은 현재 동작하고 있는 사용자 캠 데이터의 한 사이클이 완료된 다음부터 입니다.
사용자 캠 운전 중에 정지없이 캠 패턴을 변경하여 동작시킬 필요가 있는 어플리케이션에 사용될 수 있습니다.
사용자 캠 데이터를 변경하면 각 포인트 별로 단위에 맞게 연산을 하는 시간이 필요합니다. 운전중 사용자 캠 데이터를 변경하기 위해 가급적 제어주기는 5ms이상으로 설정하십시오.

9.5 제어의 변경 기능

9.5.1 부동 원점 설정

기계의 원점 복귀 동작을 수행하지 않고 현재 위치를 강제로 원점으로 설정하고자 할 때 사용합니다

제어의 특징

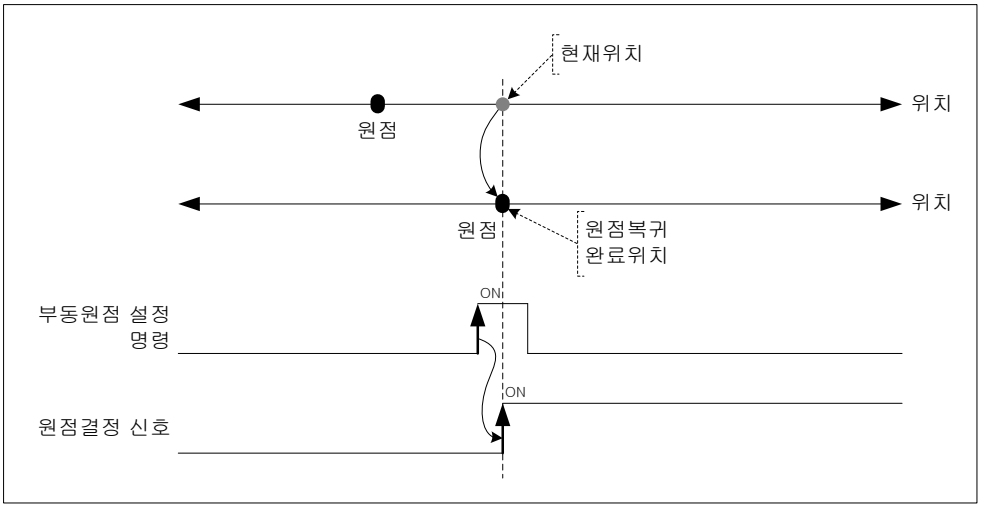
현재의 위치를 원점복귀 파라미터의 「원점복귀 완료위치」로 변경하고, 원점 결정 상태가 됩니다.
부동 원점 설정 명령을 실행 후 현재 위치는 원점복귀 파라미터의 「원점복귀 완료위치」로 변경 됩니다.
관련 파라미터 (원점복귀 파라미터)

항목	설정값	내용
원점복귀 완료위치	-2,147,483,648 ~ 2,147,483,647	원점 복귀 완료 또는 부동 원점 설정 후의 위치를 설정합니다.

알아두기

부동 원점 설정은 현재 위치를 원점복귀 완료위치로 강제 원점 결정만 함으로 부동 원점 설정을 원점으로 하는 프로그램에서는 다음과 같은 주의가 필요합니다.
1. 에러가 발생될 때 에러 원인을 제거한 후 에러를 리셋 한 후
2. 다시 부동 원점을 설정하고
3. 운전하고자 하는 운전 스텝 번호를 기동 스텝 번호 변경 명령으로 변경한 후 실행해야 합니다.

동작 타이밍



9.5.2 연속 운전

현재 운전 중이던 운전 스텝 번호에서 다음 운전 스텝 번호의 운전 데이터로 변경하여 위치결정 제어를 실행합니다.

제어의 특징

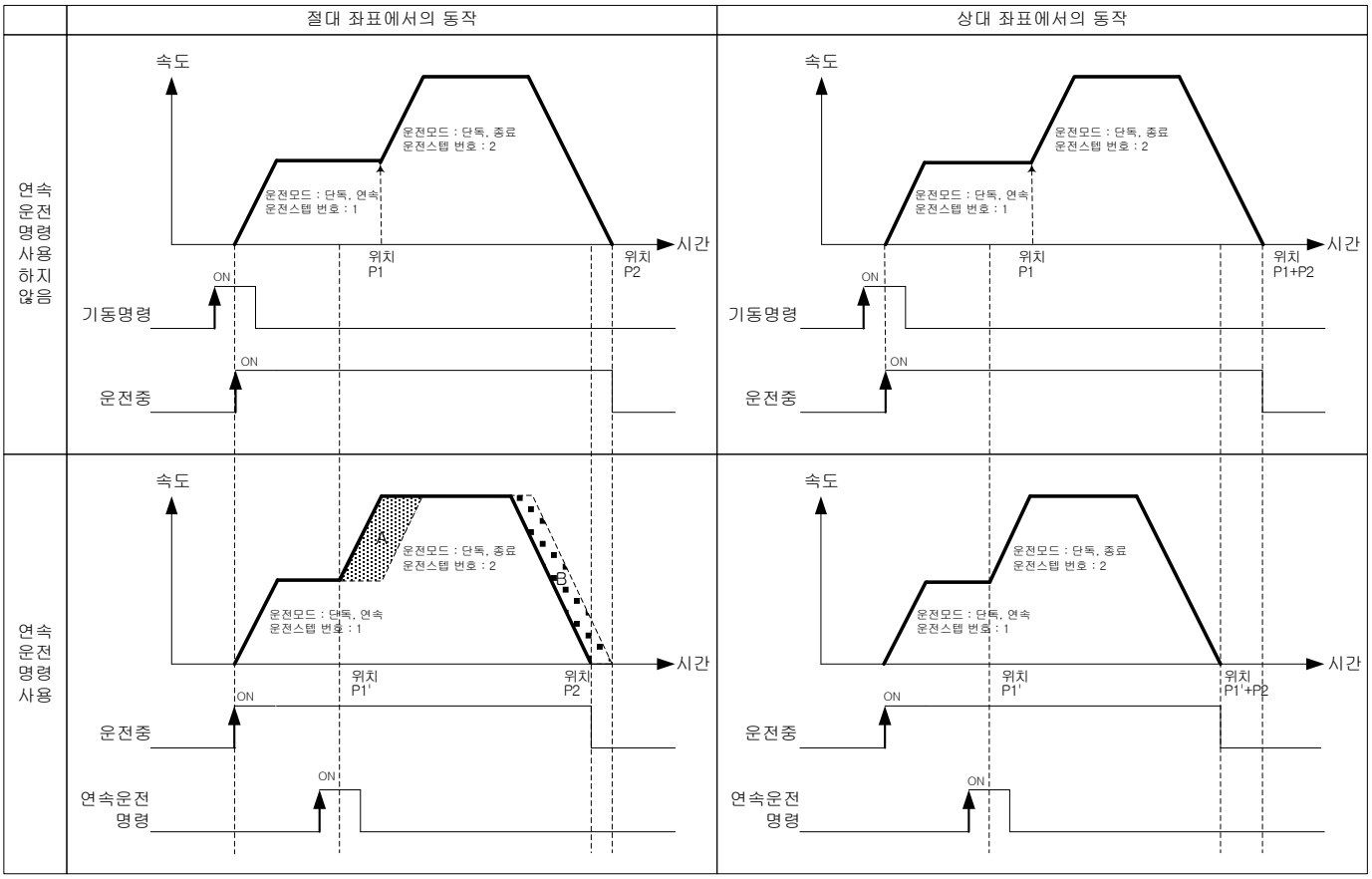
연속 운전 명령 후 다음 운전 스텝으로 변경 시 연속 운전 모드와 마찬가지로 속도가 0으로 감속되지 않고 다음 운전 스텝의 속도로 변경됩니다.

운전 모드가 종료, 계속, 연속 운전일 경우와 운전 패턴 중 가속,정속,감속 구간에서 사용할 수 있습니다.

운전 중 연속 운전 명령을 사용하면 현재 운전 중이던 운전 스텝 번호에서 다음 운전 스텝 번호로 이동하여 운전됩니다.

위치 데이터의 설정에서 절대 좌표와 상대 좌표에 따라 연속 운전 명령에는 동작의 차이가 있습니다.

동작 타이밍



■ 절대 좌표에서의 연속 운전 명령의 목표 위치는 같으므로, 연속 운전 명령 실행 후의 목표 위치는 연속 운전 명령을 실행하지 않았을 경우와 같습니다. 즉, 연속 운전 명령에 의해 위치 결정 완료된 현재 위치는 P2가 됩니다.(A영역과 B영역의 크기는 같습니다.)

■ 상대 좌표에서의 연속 운전 명령 실행 시는 명령이 입력되는 시점에서의 현재 위치에서 목표 위치에 설정된 이동량 만큼 증분된 값이 실제 목표 위치가 되므로, 연속 운전을 실행하지 않았을 경우와 목표 위치가 달라집니다. 즉, 연속 운전 명령에 의해 위치 결정 완료된 위치는 P1+ P2 가 됩니다.

제약 사항

다음의 경우는 에러가 되어 연속 운전 명령을 실행하지 않고, 이전의 동작을 계속 합니다.
확장 파라미터의 가감속 패턴이 「S-커브 운전」인 경우 (에러코드 : 390)
현재 상태가 드웰 중인 경우 (에러코드 : 392)
현재 실행 중인 제어방식이 단축위치제어, 직선보간이 아닌 경우 (에러코드 : 393)
다음에 실행할 운전 스텝의 속도 데이터 값이 0이거나 속도 제한치를 초과하는 경우 (에러코드 : 394)
직선보간의 종축에 대하여 연속 운전 명령을 실행한 경우 (에러코드 : 395)
- 직선보간 운전 중인 경우의 연속 운전 명령은 주축에 실행해야 합니다.
원호보간 운전 중인 축에 연속 운전 명령을 실행한 경우 (에러코드 : 396)
동기운전 종축에 대하여 연속 운전 명령을 실행한 경우 (에러코드 : 397)
현재 운전 스텝 번호가 운전 데이터의 마지막 스텝(400)인 경우 (에러코드 : 399)
현재 운전 중인 축이 직접 기동으로 실행된 경우 (에러코드 : 400)

[예] 절대, 단축위치제어로 운전 중인 1축에 대하여 연속 운전 명령을 실행합니다.

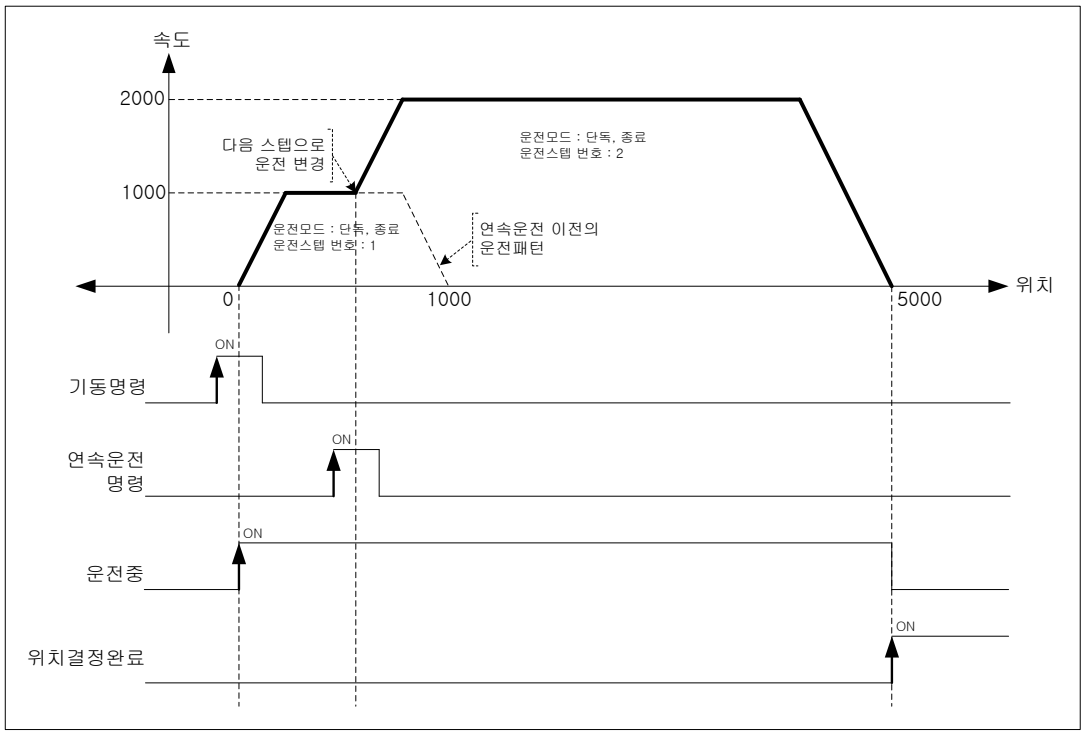
■ 1축 현재 위치 : 0

■ XG-PM에서의 설정 예

▪ 1축 운전 데이터

스텝번호	제어방식	운전방식	목표위치 [pls]	운전 속도 [pls/s]	가속번호	감속번호	M 코드	드웰시간
1	절대, 단축위치제어	단독, 종료	1,000	1,000	1번	1번	0	0
2	절대, 단축위치제어	단독, 종료	5,000	2,000	1번	1번	0	0

■ 운전 패턴



9.5.3 스킵 운전

현재 실행 중이던 운전 스텝을 감속정지하고, 다음 운전 스텝 번호의 운전 데이터로 변경하여 위치결정 제어를 실행합니다.

제어의 특징

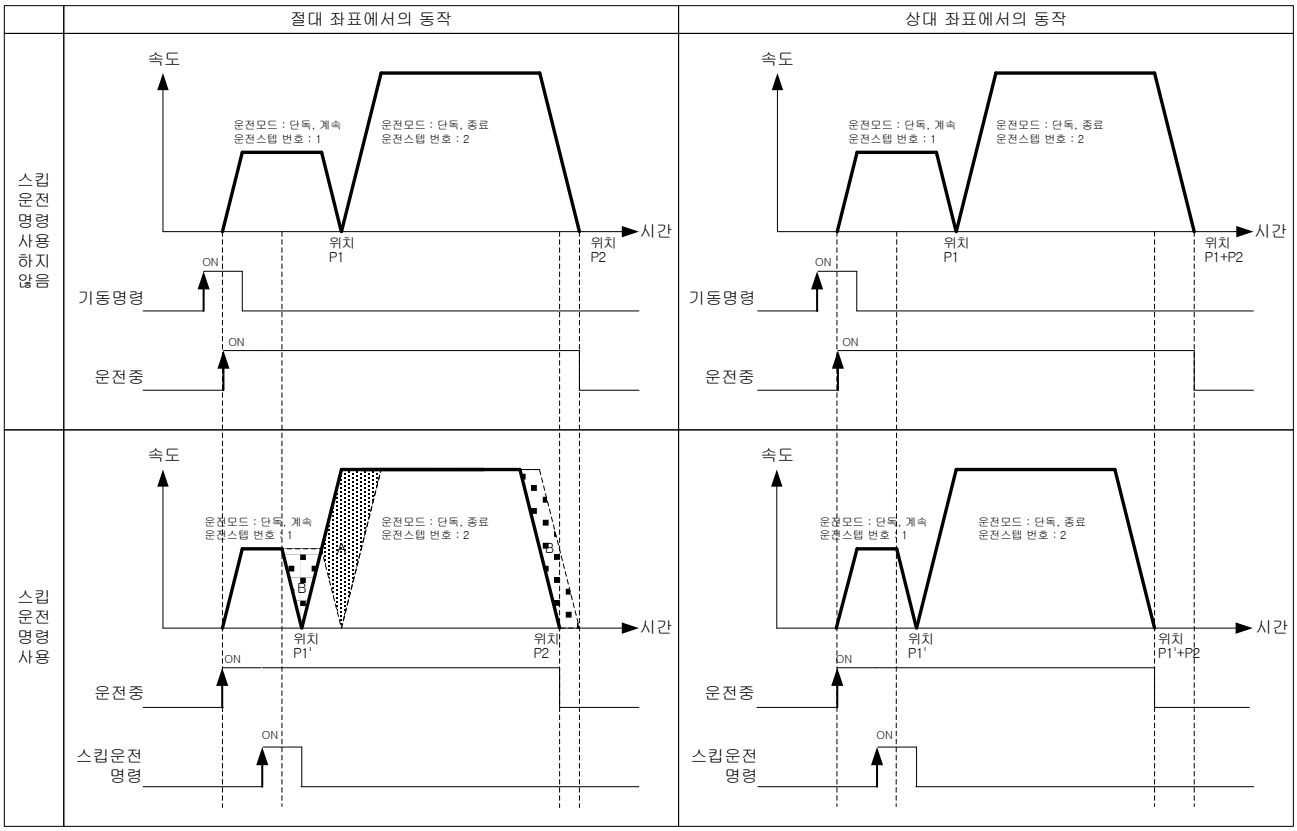
스킵 운전 명령은 연속 운전 명령(XPM_NMV)과 달리 명령 실행 후에 감속 정지하고 다음 스텝의 운전을 계속하게 됩니다.

운전 모드가 종료, 계속, 연속 운전일 경우와 운전 패턴 중 가속, 정속, 감속구간에서 사용할 수 있습니다.

다음 스텝의 운전 데이터가 설정이 안된 상태에서 스킵 운전 명령을 수행하면 에러151이 발생합니다.

위치 데이터의 설정에서 절대 좌표와 상대 좌표에 따라 스킵 운전 명령에는 동작의 차이가 있습니다.

동작 타이밍



■ 절대 좌표에서의 스킵 운전 명령 후 다음 운전 스텝의 목표 위치는 스킵 운전 명령을 실행하지 않았을 경우와 같습니다. 즉, 스킵 운전 명령에 의해 위치 결정 완료된 현재 위치는 P2가 됩니다.(A영역과 B영역의 크기는 같습니다.)

■ 상대 좌표에서의 스킵 운전 명령 실행 시는 명령이 입력되는 시점에서의 현재 위치에서 목표 위치에 설정된 이동량 만큼 증분된 값이 실제 목표 위치가 되므로, 스킵 운전을 실행하지 않았을 경우와 목표 위치가 달라집니다. 즉, 스킵 운전 명령에 의해 위치 결정 완료된 위치는 P1+ P2 가 됩니다.

제약 사항

다음의 경우는 에러가 되어 연속 운전 명령을 실행하지 않고, 이전의 동작을 계속 합니다.
직선보간의 종축에 대하여 스킵 운전 명령을 실행한 경우 (에러코드 : 332)
직선보간 운전 중인 경우의 스킵 운전 명령은 주축에 실행해야 합니다.
동기운전 종축에 대하여 스킵 운전 명령을 실행한 경우 (에러코드 : 333)
조그 운전 중인 축에 대하여 스킵 운전 명령을 실행한 경우 (에러코드 : 335)
현재 운전 중인 축이 직접 기동으로 실행된 경우 (에러코드 : 336)
인칭 운전 중인 축에 대하여 스킵 운전 명령을 실행한 경우 (에러코드 : 337)
원호보간의 종축에 대하여 스킵 운전 명령을 실행한 경우 (에러코드 : 338)
원호보간 운전 중인 경우의 스킵 운전 명령은 주축에 실행해야 합니다.

[예] 절대, 단축위치제어로 운전 중인 1축에 대하여 스킵 운전 명령을 실행합니다.

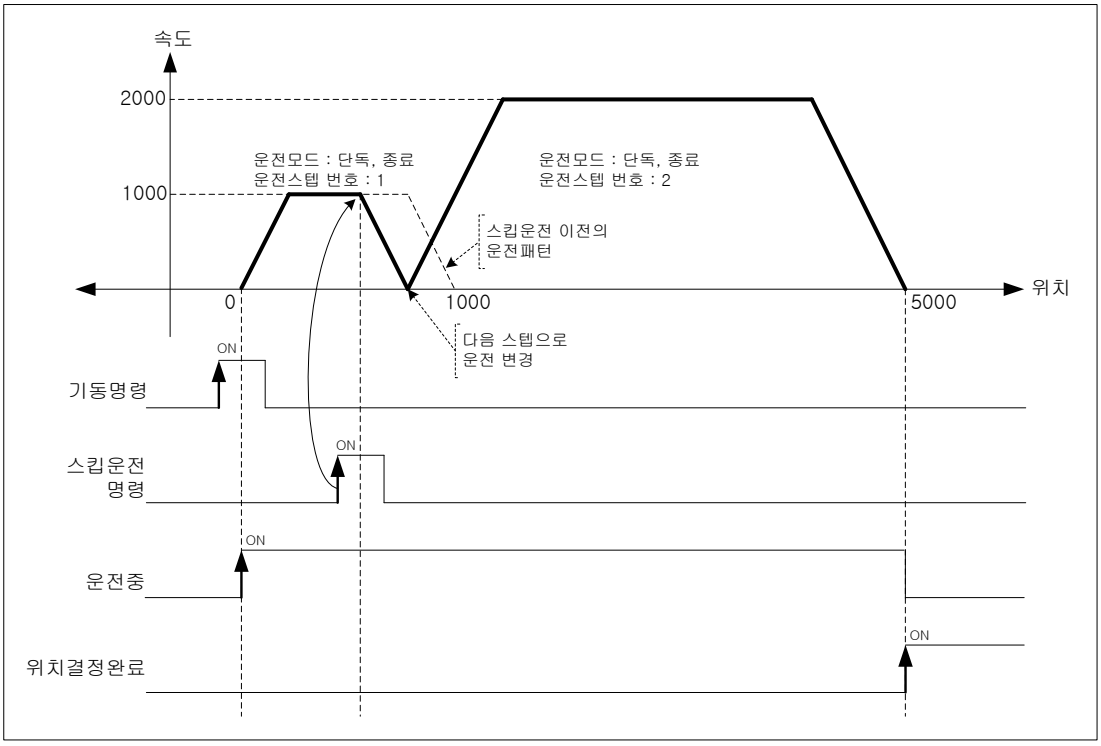
■ 1축 현재 위치 : 0

■ XG-PM에서의 설정 예

▪ 1축 운전 데이터

스텝번호	제어방식	운전방식	목표위치 [pls]	운전 속도 [pls/s]	가속번호	감속번호	M 코드	드웰시간
1	절대, 단축위치제어	단독, 종료	1,000	1,000	1번	1번	0	0
2	절대, 단축위치제어	단독, 종료	5,000	2,000	1번	1번	0	0

■ 운전 패턴



9.5.4 위치 오버라이드

위치결정 데이터에 의한 위치결정 제어 중 목표 위치를 변경하고자 하는 경우에 위치 오버라이드 명령을 사용하여 목표 위치를 변경할 수 있습니다.

제어의 특징

위치 오버라이드 명령은 운전 패턴 중 가속, 정속, 감속 구간에서 사용이 가능하며, 사용할 수 있는 운전 모드는 종료 운전, 계속 운전, 연속 운전입니다.

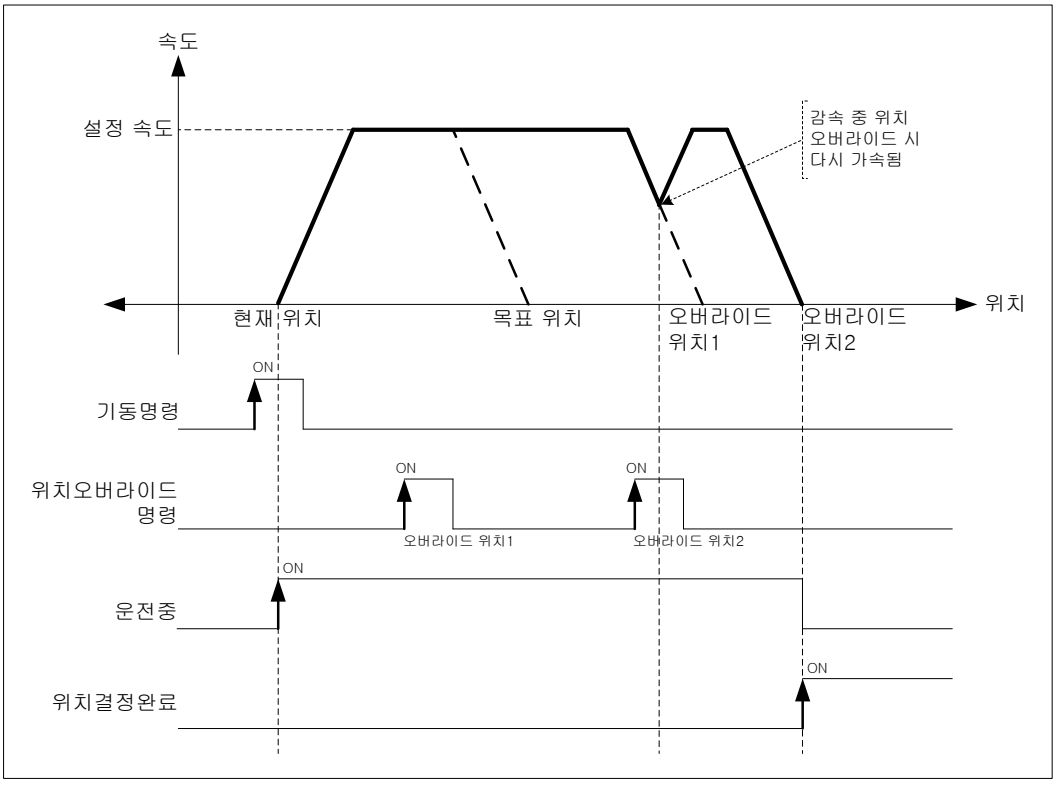
위치 설정 범위는 -2,147,483,648 ~ 2,147,483,647 pulse입니다.

운전 중 위치 오버라이드 명령 시점에 따라서 운전 패턴이 다르기 때문에 사용에 주의하시기 바랍니다.

즉, 위치 오버라이드 명령 시점에서 위치 오버라이드 위치가 현재 속도에서 감속하여 정지된 위치보다 큰 경우 현재 이동방향으로 위치결정 되지만, 위치 오버라이드 위치가 현재 속도에서 감속하여 정지된 위치보다 작은 경우 감속 정지한 후 반대 방향으로 운전하여 목표위치로 위치결정 합니다.

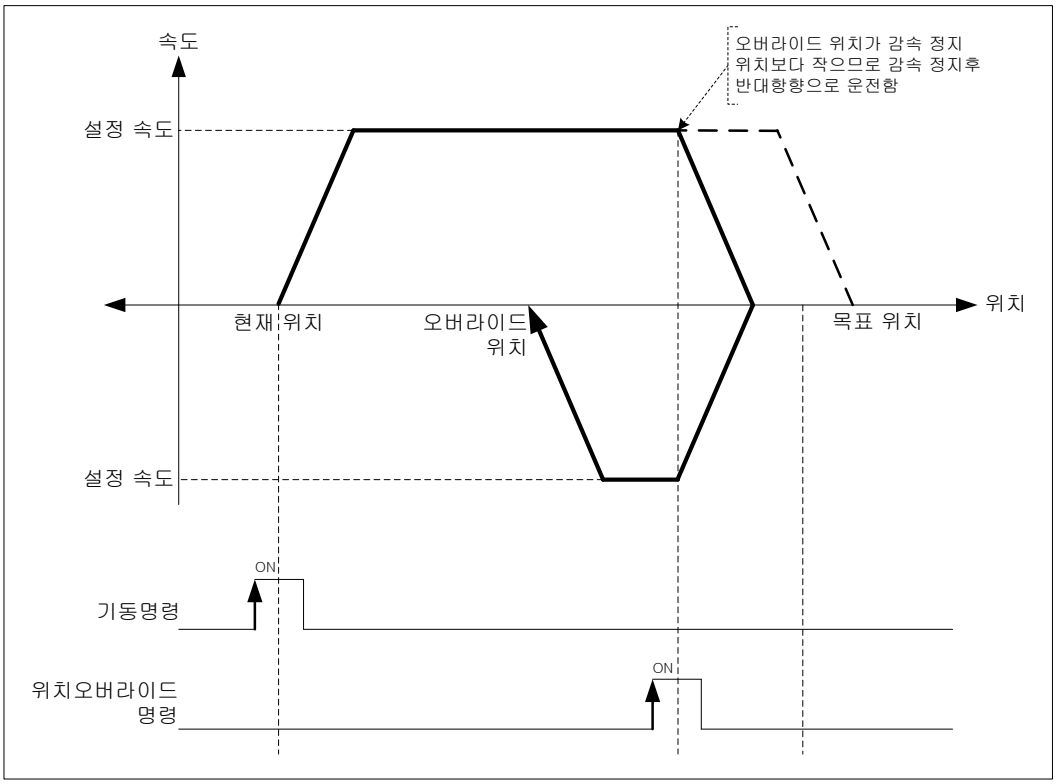
운전 중인 경우 복수 번 실행 가능합니다.

동작 타이밍



목표 위치로 운전 중 위치 오버라이드 명령을 실행하면 목표위치가 오버라이드 위치1으로 변경되고, 변경된 위치로 위치결정 운전 합니다. 오버라이드 위치1으로 위치결정 운전 중 감속 구간에서 오버라이드 위치2로 위치 오버라이드 명령을 다시 실행하면 설정 속도로 가속하여 오버라이드 위치2로 위치결정 완료합니다.

■ 위치 오버라이드 위치가 감속 정지 위치보다 작은 경우



제약 사항

다음의 경우는 에러가 되어 위치 오버라이드 명령을 실행하지 않고, 원래의 목표위치로 계속 운전합니다.

드웰 중인 상태에서 위치 오버라이드 명령을 실행한 경우 (에러코드 : 362)

현재 실행 중인 운전이 위치 결정 (단축위치제어, 인칭운전) 제어가 아닌 경우 (에러코드 : 363)

직선보간 운전 중인 축에 대하여 위치 오버라이드 명령을 실행한 경우 (에러코드 : 364)

원호보간 운전 중인 축에 위치 오버라이드 명령을 실행한 경우 (에러코드 : 365)

동기운전 종축에 대하여 연속 운전 명령을 실행한 경우 (에러코드 : 366)

[예] 절대, 단축위치제어로 운전 중인 1축에 대하여 위치 오버라이드 명령을 실행합니다.

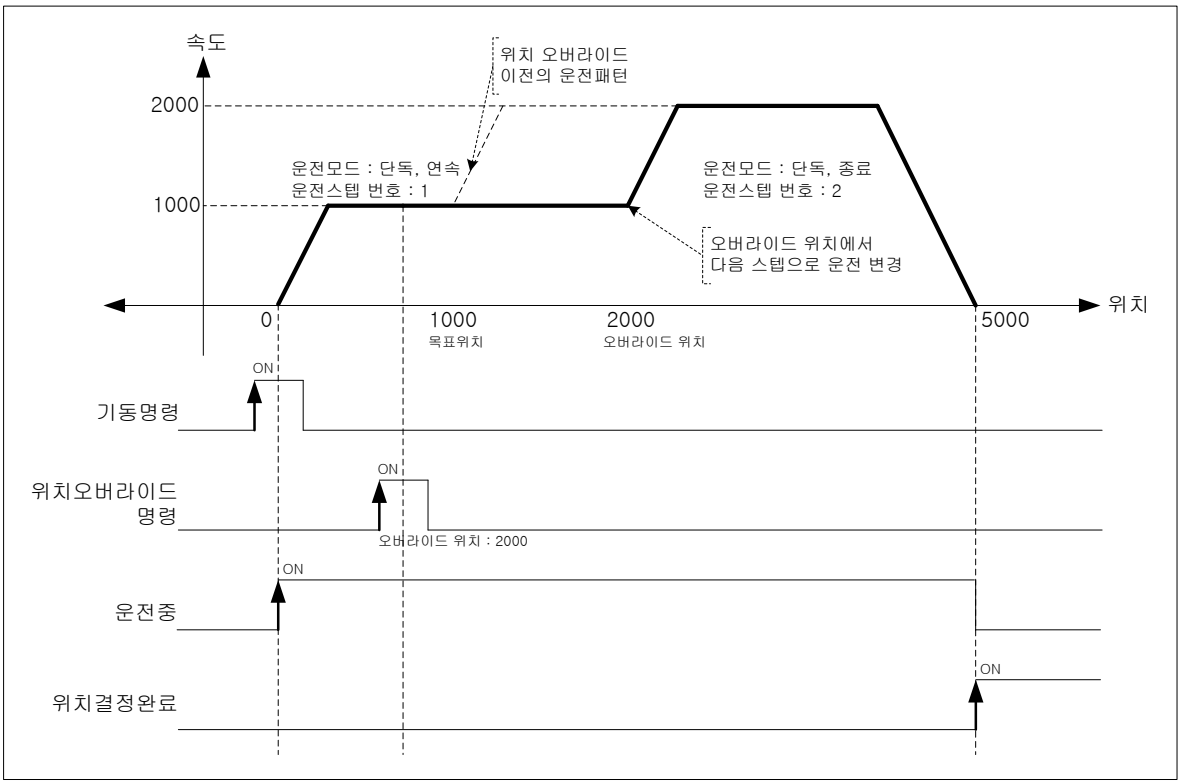
■ 1축 현재 위치 : 0

■ XG-PM에서의 설정 예

▪ 1축 운전 데이터

스텝번호	제어방식	운전방식	목표위치 [pls]	운전 속도 [pls/s]	가속번호	감속번호	M 코드	드웰시간
1	절대, 단축위치제어	단독, 연속	1,000	1,000	1번	1번	0	0
2	절대, 단축위치제어	단독, 종료	5,000	2,000	1번	1번	0	0

■ 운전 패턴



알아두기

운전 패턴이 연속인 경우 오버라이드 위치가 목표 위치보다 크면 현재 운전 속도로 오버라이드 위치로 계속 운전한 후 다음 스텝을 연속해서 운전하고, 오버라이드 위치가 목표 위치보다 작으면 감속 정지한 후 반대 방향으로 오버라이드 위치로 위치결정 한 후 다음 스텝을 연속해서 운전합니다.

9.5.5 속도 오버라이드

현재 운전 중인 위치결정 제어의 운전 속도를 변경하고자 하는 경우에 속도 오버라이드 명령을 사용하여 운전 속도를 변경할 수 있습니다.

제어의 특징

속도 오버라이드 명령은 운전 패턴 중 가속 및 정속 구간에서만 사용이 가능하며 사용할 수 있는 운전 모드는 종료 운전, 계속 운전, 연속 운전입니다.
운전 중인 경우 복수 번 실행 가능합니다.

공통 파라미터의 「속도 오버라이드」에 속도 오버라이드 값을 "%지정" 또는 "속도지정"으로 설정할 수 있습니다.

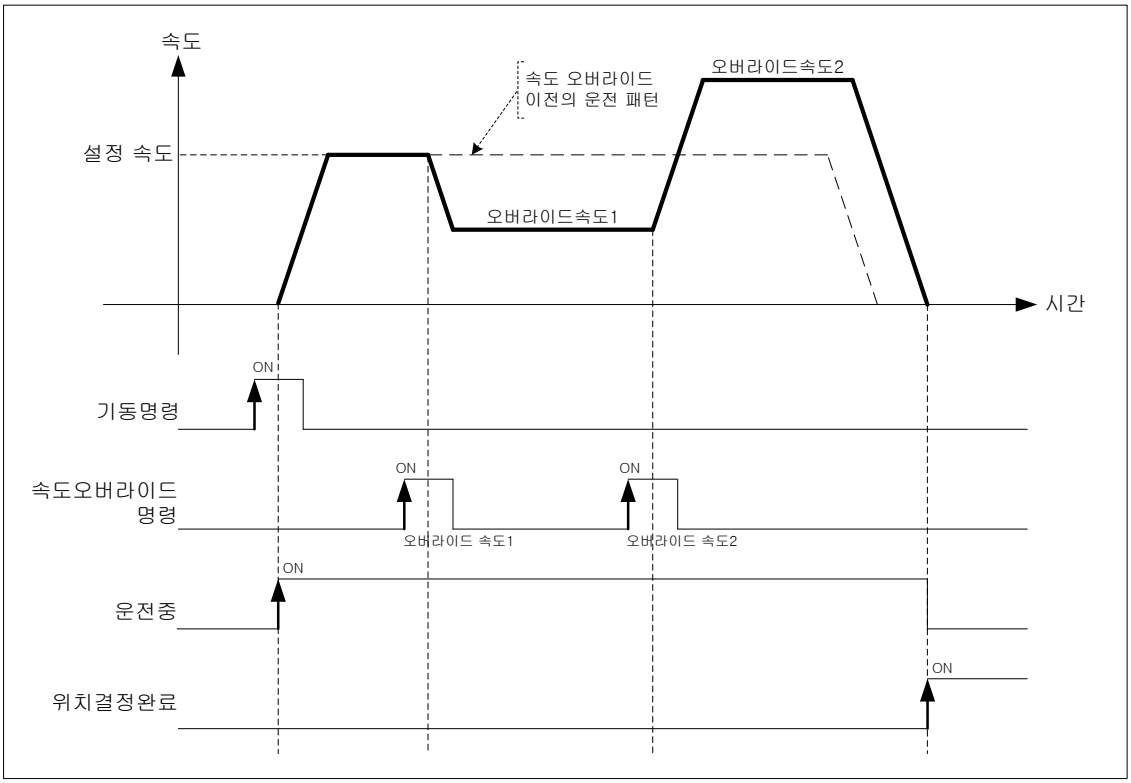
관련 파라미터 설정 (공통 파라미터)

항목	설정 값	내용
속도 오버라이드	0 : %지정	속도 오버라이드 설정 값을 설정 속도의 %로 지정합니다.
	1 : 속도지정	속도 오버라이드 설정 값을 운전 속도로 직접 지정합니다.

속도 오버라이드 명령의 보조 데이터 설정

항목	설정 값	내용
속도	1 ~ 65,535 (1=0.01%)	속도 오버라이드가 "%지정"인 경우 설정 속도에 대한 %를 지정합니다. (100%의 경우 10,000 설정)
	1 ~ 속도 제한치	속도 오버라이드가 "속도지정"인 경우 직접 운전 속도를 설정합니다.

동작 타이밍



제약 사항

다음의 경우는 에러가 되어 속도 오버라이드를 실행하지 않고, 이전의 속도로 계속 운전합니다.

속도 오버라이드 값이 기본 파라미터의 속도 제한치를 초과한 경우 (에러코드 : 372)

속도 오버라이드 속도 값은 속도 제한치 이하로 설정하시기 바랍니다.

직선 보간 제어의 속도 오버라이드는 보간 축 각각에 대해서 속도 제한치 이하로 되도록 설정하시기 바랍니다.

직선보간의 종축에 대하여 속도 오버라이드 명령을 실행한 경우 (에러코드 : 373)

직선보간 운전 중인 경우의 속도 오버라이드 명령은 주축에 실행해야 합니다.

원호보간의 종축에 대하여 속도 오버라이드 명령을 실행한 경우 (에러코드 : 374)

원호보간 운전 중인 경우의 속도 오버라이드 명령은 주축에 실행해야 합니다.

동기운전 종축에 대하여 속도 오버라이드 명령을 실행한 경우 (에러코드 : 375)

감속 구간에서 속도 오버라이드 명령을 실행한 경우 (에러코드 : 377)

확장 파라미터의 가감속 패턴이 「S-커브 운전」인 경우 (에러코드 : 378)

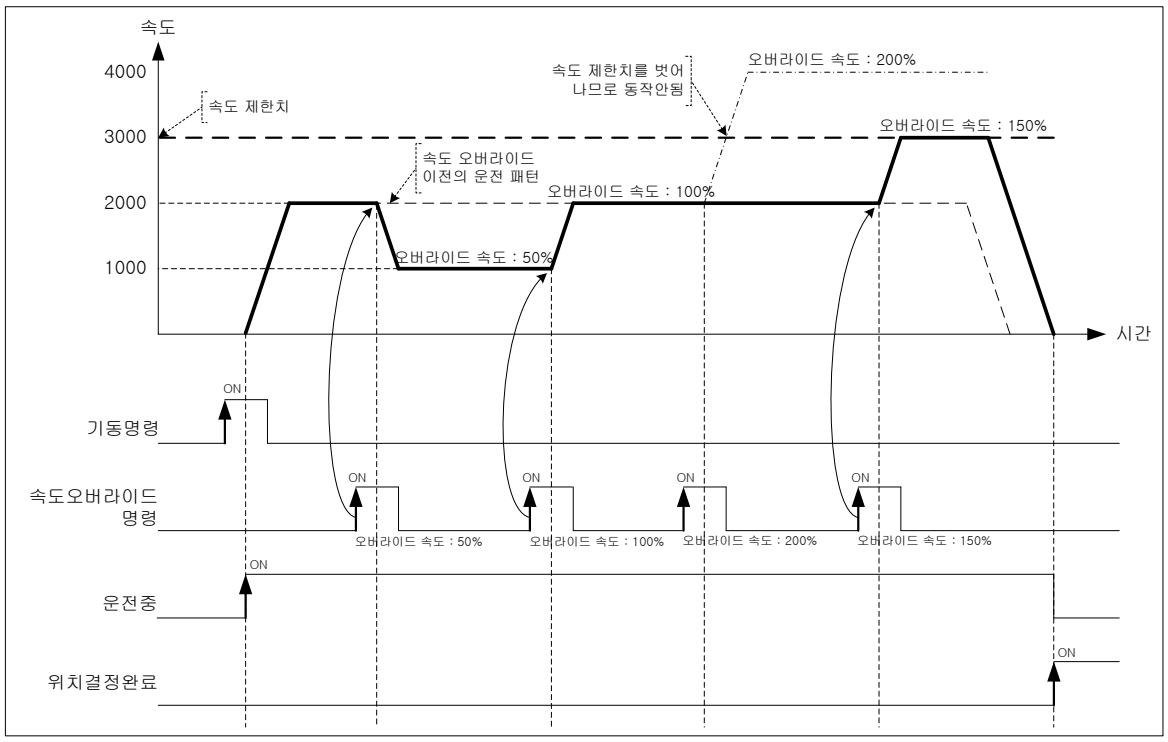
[예] 절대, 단축위치제어로 운전 중인 1축에 대하여 50%->100%->200%->150%인 속도 오버라이드 명령을 실행합니다.

■ 1축 현재 위치 : 0
■ 공통 파라미터의 「속도 오버라이드」 : %지정
■기본 파라미터의 「속도 제한치」 : 3,000 [pls/s]

■ XG-PM에서의 설정 예
▪ 1축 운전 데이터

스텝번호	제어방식	운전방식	목표위치 [pls]	운전 속도 [pls/s]	가속번호	감속번호	M 코드	드웰시간
1	절대, 단축위치제어	단독, 종료	1,000	2,000	1번	1번	0	0

■ 운전 패턴



9.5.6 위치지정 속도 오버라이드

위치 지정 속도 오버라이드 명령은 위치결정 운전 중 지정된 위치에 도달하면 설정된 운전 속도로 속도 변경되어 운전을 합니다.

제어의 특징

위치 지정 속도 오버라이드 명령은 운전 패턴 중 가속 및 정속 구간에서만 사용이 가능하며 사용할 수 있는 운전 모드는 종료 운전, 계속 운전, 연속 운전입니다.

감속 구간에서는 위치 지정 속도 오버라이드 명령이 수행이 안되므로 주의하시기 바랍니다.

위치 설정 범위는 -2,147,483,648 ~ 2,147,483,647 pulse입니다.

공통 파라미터의 「속도 오버라이드」에 속도 오버라이드 값을 "%지정" 또는 "속도지정"으로 설정할 수 있습니다.

확장파라미터의 「위치지정 속도 오버라이드 좌표」에서 지정된 위치 값을 절대 위치로 볼 것인지, 상대 위치로 볼 것인지 선택할 수 있습니다.

관련 파라미터 설정

■ 공통 파라미터

항목	설정 값	내용
속도 오버라이드	0 : %지정	속도 오버라이드 설정 값을 설정 속도의 %로 지정합니다.
	1 : 속도지정	속도 오버라이드 설정 값을 운전 속도로 직접 지정합니다.

■ 확장파라미터

항목	설정 값	내용
위치지정 속도 오버라이드 좌표	0 : 절대	설정된 절대 위치에서 속도 오버라이드 됩니다.
	1 : 상대	시작 위치에서 설정된 값만큼 증분 된 위치에서 속도 오버라이드 됩니다.

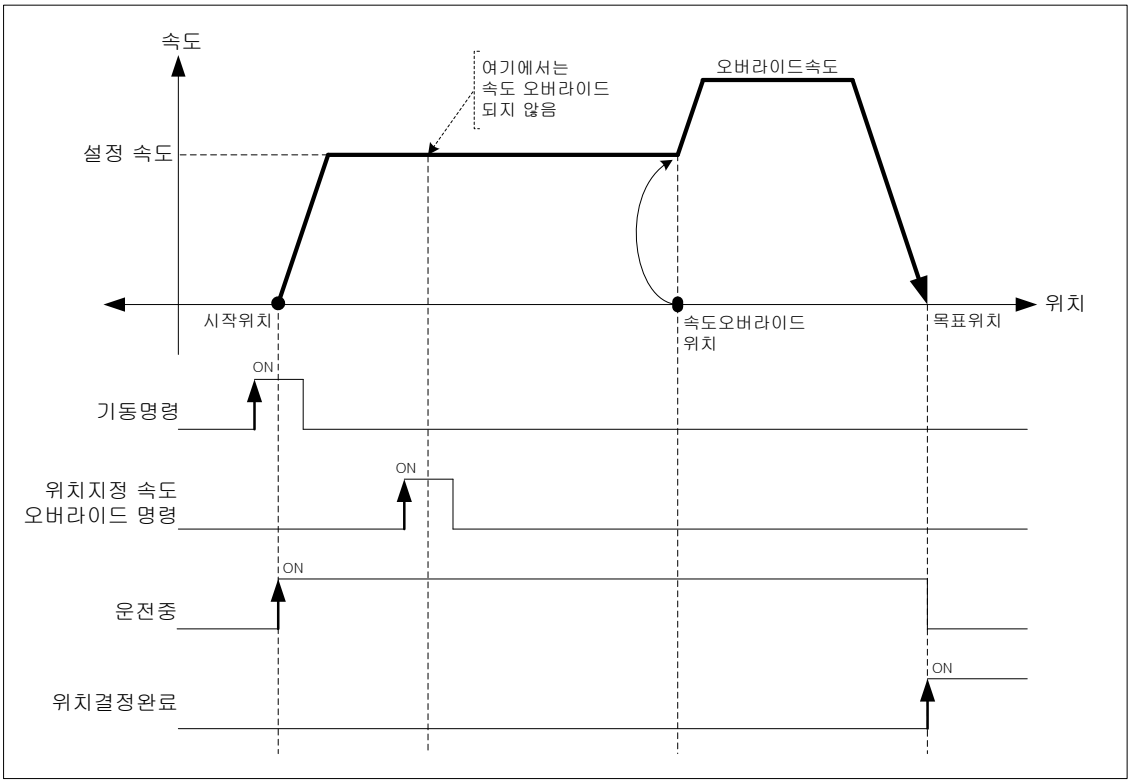
위치지정 속도 오버라이드 명령의 보조 데이터 설정

항목	설정 값	내용
위치	-2,147,483,648 ~ 2,147,483,647	속도 오버라이드를 실행할 위치를 설정합니다.
속도	1 ~ 65,535 (1=0.01%)	속도 오버라이드가 "%지정"인 경우 설정 속도에 대한 %를 지정합니다. (100%의 경우 10000 설정)
	1 ~ 속도 제한치	속도 오버라이드가 "속도지정"인 경우 직접 운전 속도를 설정합니다.

알아두기

현재 위치가 속도 오버라이드 위치에 설정된 값과 정확하게 일치하지 않더라도, 속도 오버라이드 위치가 이전 스캔의 위치와 현재 스캔의 위치 사이에 있으면 설정된 속도로 속도 오버라이드가 실행됩니다.

동작 타이밍



제약 사항

다음의 경우는 에러가 되어 위치지정 속도 오버라이드를 실행하지 않고, 이전의 속도로 계속 운전합니다.

현재 실행 중인 운전이 위치 결정 (단축위치제어, 인칭운전) 제어가 아닌 경우 (에러코드 : 382)

속도 오버라이드 값이 기본 파라미터의 속도 제한치를 초과한 경우 (에러코드 : 383)
속도 오버라이드 속도 값은 속도 제한치 이하로 설정하시기 바랍니다.
직선 보간 제어의 속도 오버라이드는 보간 축 각각에 대해서 속도 제한치 이하로 되도록 설정하시기 바랍니다.

직선보간의 종축에 대하여 위치지정 속도 오버라이드 명령을 실행한 경우 (에러코드 : 384)
직선보간 운전 중인 경우의 위치지정 속도 오버라이드 명령은 주축에 실행해야 합니다.

원호보간의 종축에 대하여 위치지정 속도 오버라이드 명령을 실행한 경우 (에러코드 : 385)
원호보간 운전 중인 경우의 위치지정 속도 오버라이드 명령은 주축에 실행해야 합니다.

동기운전 종축에 대하여 위치지정 속도 오버라이드 명령을 실행한 경우 (에러코드 : 386)

확장 파라미터의 가감속 패턴이 「S-커브 운전」인 경우 (에러코드 : 389)

감속 구간에서 위치지정 속도 오버라이드 명령을 실행한 경우 에러는 발생하지 않지만, 속도 오버라이드를 실행하지 않습니다. 단, 감속 구간이 아닐 때 위치지정 속도 오버라이드 명령을 실행하여, 지정한 위치가 되어 속도 오버라이드를 하려고 했을 때가 감속 중이라면 에러 (에러코드 : 377)이 발생합니다.

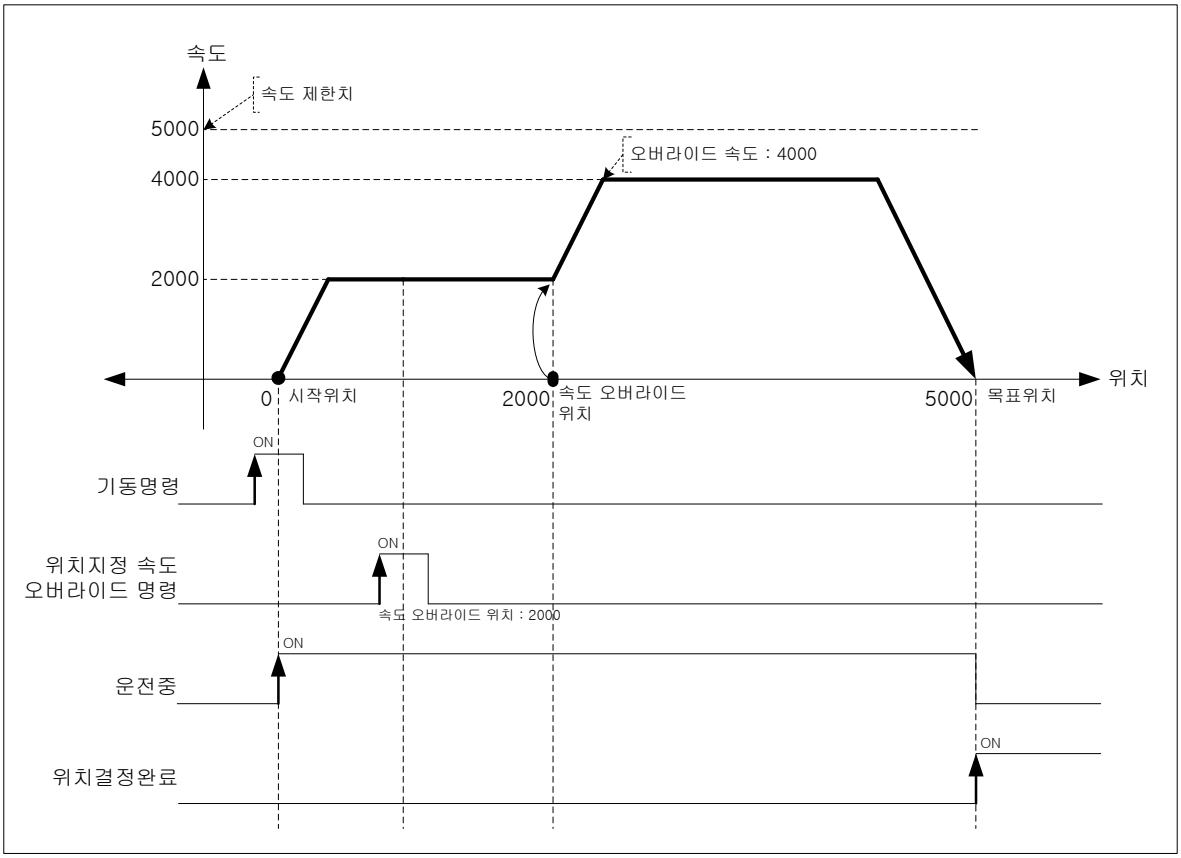
[예] 절대, 단축위치제어로 운전 중인 1축에 대하여 2,000 위치에서 4,000 [pls/s] 속도로 속도 오버라이드가 되게 위치 지정 속도 오버라이드 명령을 실행합니다.

■ 1축 현재 위치 : 0
■ 공통 파라미터의 「속도 오버라이드」 : 속도지정
■기본 파라미터의 「속도 제한치」 : 5,000 [pls/s]
■확장파라미터의 「위치지정 속도 오버라이드 좌표」 : 절대

■ XG-PM에서의 설정 예
▪ 1축 운전 데이터

스텝번호	제어방식	운전방식	목표위치 [pls]	운전 속도 [pls/s]	가속번호	감속번호	M 코드	드웰시간
1	절대, 단축위치제어	단독, 종료	5,000	2,000	1번	1번	0	0

■ 운전 패턴



9.5.7 현재 위치 프리셋

현재 위치 프리셋은 현재 위치 값을 사용자가 설정한 임의의 위치 값으로 변경하는 기능입니다.

제어의 특징

원점 미결정 상태에서 현재 위치 변경 명령을 실행하면 원점 결정 상태로 변경됩니다.

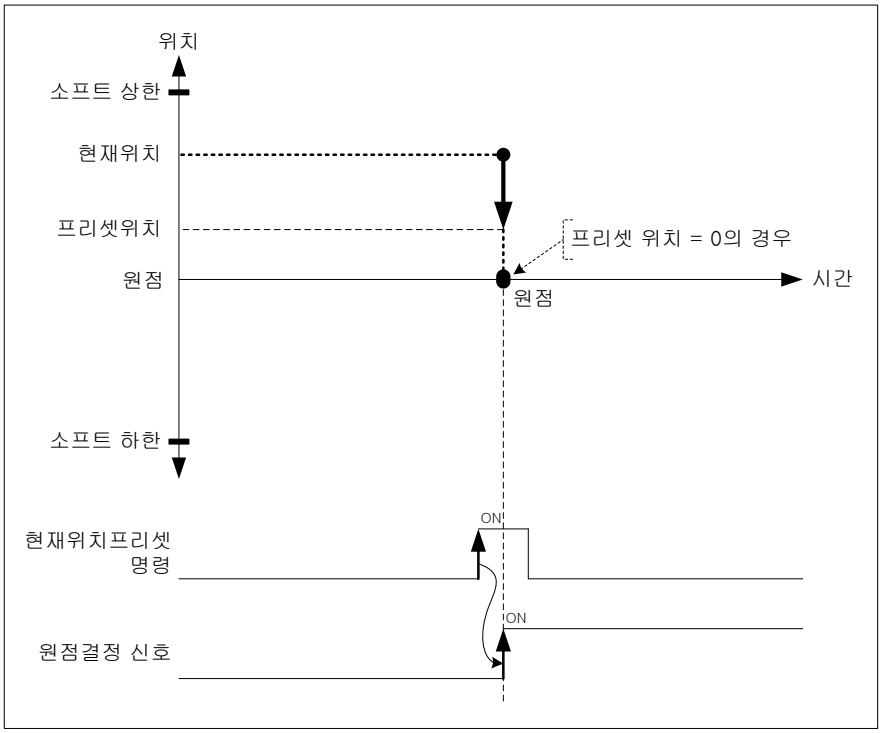
현재 위치 변경 명령에 의하여 현재 위치가 변경이 되면 원점 복귀에 의하여 실행이 된 기계적인 원점 위치가 변경이 됨으로 기계적인 원점 위치를 다시 사용하고자 할 때에는 다시 원점 복귀를 실행하여야 합니다.

현재 위치 프리셋 명령은 운전 중인 경우에는 에러가 되어 실행할 수 없습니다.

현재 위치 프리셋 명령의 보조 데이터 설정

항목	설정 값	내용
위치	-2,147,483,648 ~ 2,147,483,647	변경할 위치 값을 설정합니다.

동작 타이밍



제약 사항

다음의 경우는 에러가 되어 현재 위치 프리셋 명령이 실행되지 않습니다.

현재 위치 프리셋 위치 설정 값이 확장 파라미터의 소프트 상한과 소프트 하한 값의 범위를 벗어난 경우 (에러코드 : 452)

9.5.8 엔코더 프리셋

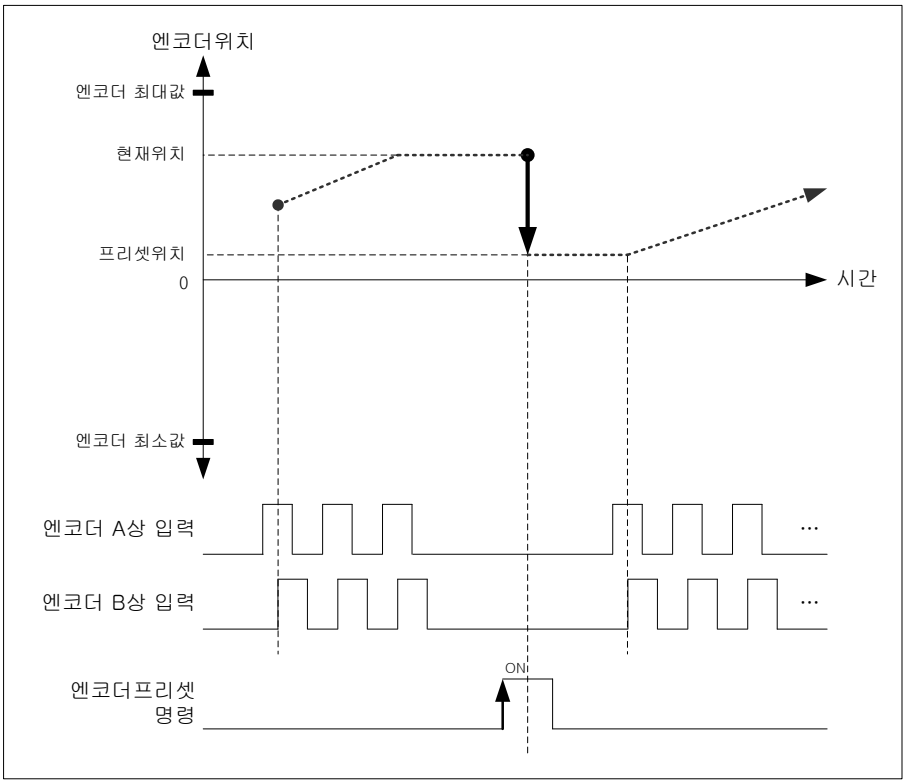
엔코더 프리셋은 현재 엔코더 위치 값을 사용자가 설정한 임의의 위치 값으로 변경하는 기능입니다.

제어의 특징

엔코더의 현재 위치 값을 변경할 수 있습니다.
엔코더를 주축으로 운전하는 축이 있으면 종축의 속도가 급격하게 변경될 수 있으므로 엔코더 프리셋 명령을 실행할 수 없습니다.
외부에서 엔코더 펄스 입력이 입력되지 않는 상태에서 엔코더 프리셋 명령을 수행하여 주시기 바랍니다.
엔코더 프리셋 명령의 보조 데이터 설정

항목	설정 값	내용
위치	-2,147,483,648 ~ 2,147,483,647	선택한 엔코더의 변경할 엔코더 위치를 설정합니다.
종류	0~3 : 엔코더1~4	변경할 엔코더를 선택합니다. 엔코더 1~4는 각각 내장 고속카운터 채널 0~3를 사용하므로 엔코더 프리셋 시 각 채널별 사용하는 고속카운터 현재위치도 함께 프리셋 됩니다.

동작 타이밍



제약 사항

다음의 경우는 에러가 되어 엔코더 프리셋 명령이 실행되지 않습니다.
엔코더를 주축으로 운전하는 축이 있는 경우 (에러코드 : 532)

엔코더의 프리셋 위치 값이 공통 파라미터의 엔코더 최대값과 엔코더 최소값의 범위를 벗어난 경우
(에러코드 : 534)

9.5.9 기동 스텝 번호 변경

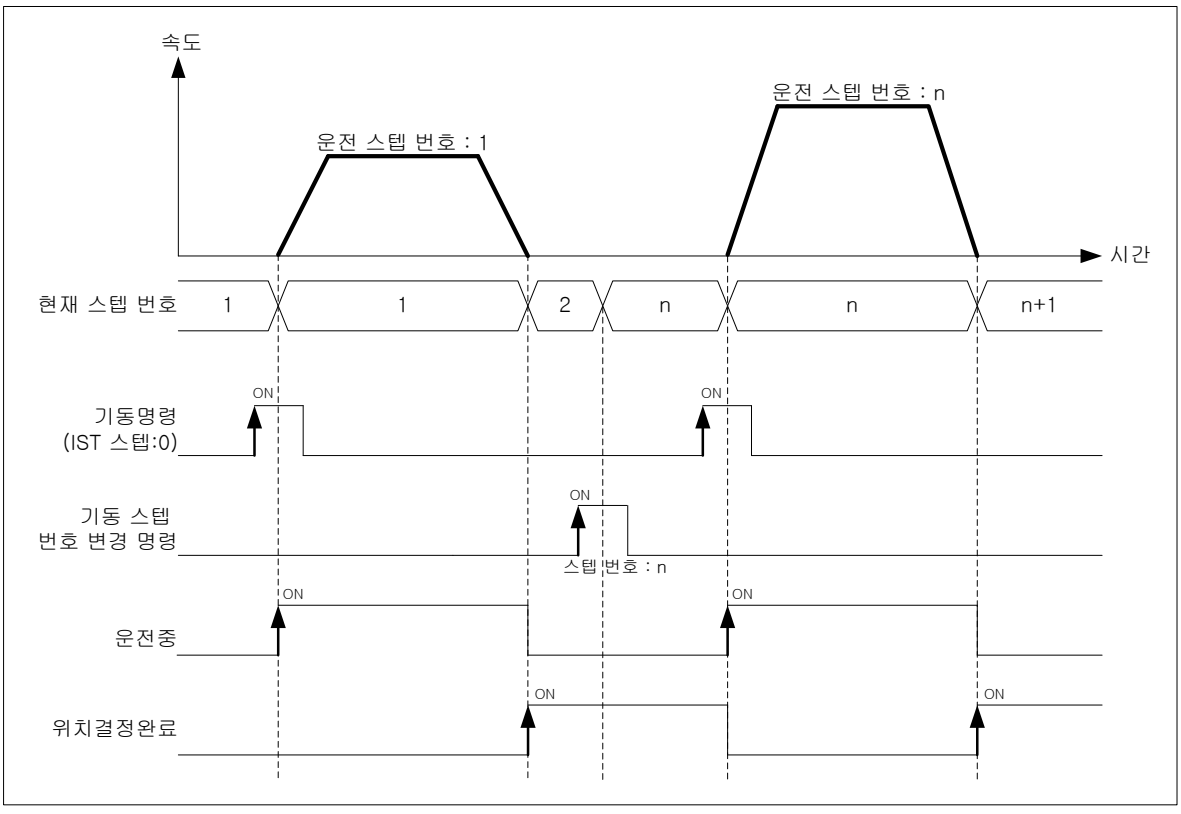
간접 기동 명령으로 기동 시 기동하려는 현재 스텝 번호를 변경하는 기능입니다.

제어의 특징

간접 기동(XPM_IST) 명령에서 스텝 번호를 0으로 하여 기동할 때 현재 운전 스텝 번호가 실행되는데, 기동 스텝 번호 변경 명령으로 현재 스텝 번호를 변경할 수 있습니다.
축이 운전 중인 경우에는 에러가 발생하므로, 항상 정지 중에만 실행할 수 있습니다.
기동 스텝 번호 변경 명령의 보조 데이터 설정

항목	설정 값	내용
스텝	1 ~ 400	변경할 스텝 번호를 설정합니다.

동작 타이밍



제약 사항

다음의 경우는 에러가 되어 기동 스텝 번호 변경 명령이 실행되지 않습니다.
변경할 스텝 번호가 0 ~ 400 범위를 벗어난 경우 (에러코드 : 442)
스텝 번호가 0인 경우 현재 스텝 번호를 그대로 유지합니다.

9.5.10 반복 운전 스텝 번호 변경

운전 방식이 “반복”인 위치결정 제어에서 다음에 실행되는 반복 운전 스텝 번호를 변경하는 기능입니다.

제어의 특징

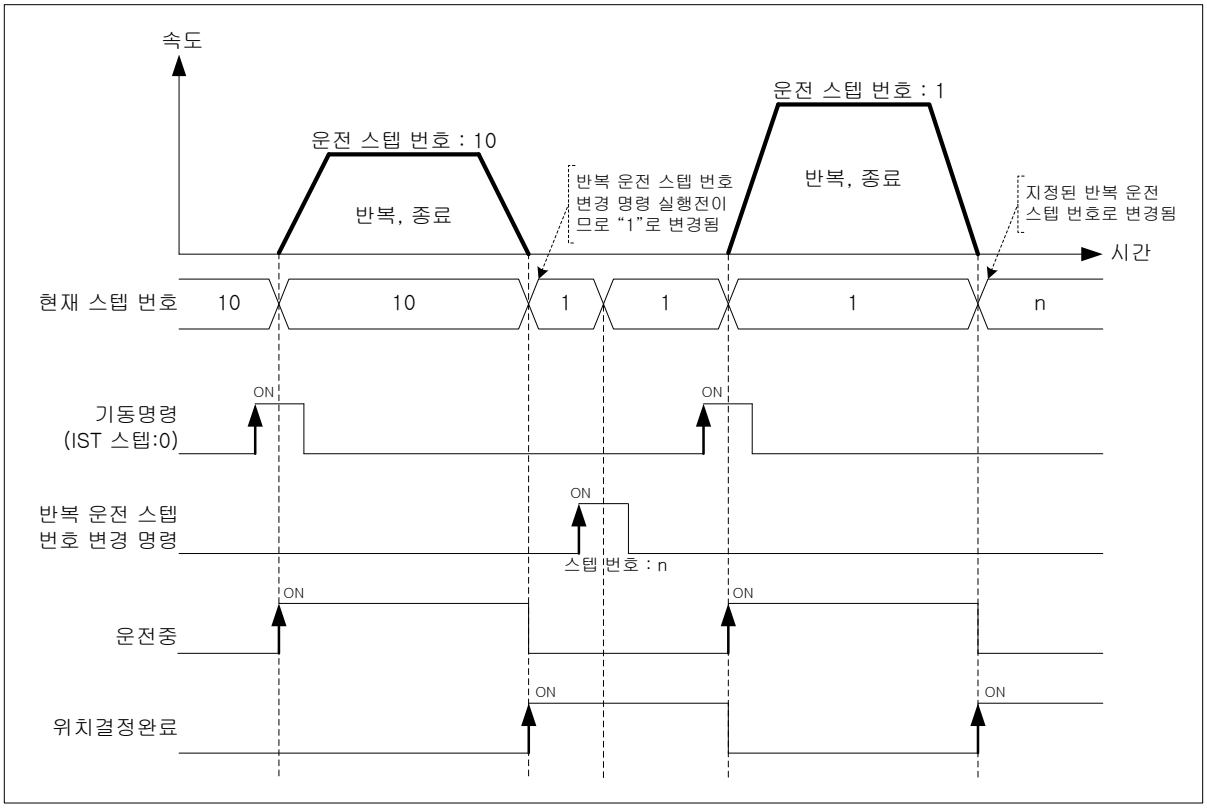
반복 운전 스텝 번호 변경을 실행하지 않은 상태에서 종료, 계속, 연속 운전의 반복 운전 모드로 설정하면 위치결정 운전을 완료한 후에 1번 스텝을 운전하도록 현재 운전 스텝 번호가 자동적으로 변경이 되지만 반복 운전 스텝 번호 변경 명령을 수행하면 1번 스텝이 아닌 지정된 스텝으로 변경이 됩니다.

반복 운전 스텝 번호 변경 명령은 위치결정 운전 중에도 수행할 수 있습니다.

반복 운전 스텝 번호 변경 명령의 보조 데이터 설정

항목	설정 값	내용
스텝	1 ~ 400	변경할 반복 운전 스텝 번호를 설정합니다.

동작 타이밍



알아두기

반복 운전 스텝 번호 변경 명령은 실행 시점에서 현재 운전 스텝이 변경되지 않고, 운전 방식이 “반복”으로 설정된 위치결정 데이터의 운전이 완료된 후 반복 운전 스텝 번호 변경 명령에 의해 지정된 스텝으로 변경됩니다.

제약 사항

다음의 경우는 에러가 되어 반복 운전 스텝 번호 변경 명령이 실행되지 않습니다.
변경할 스텝 번호를 0 ~ 400 범위를 벗어난 경우 (에러코드 : 442)
스텝 번호가 0인 경우 이전의 반복 운전 스텝 번호를 그대로 유지합니다.

[예] 절대, 단축위치제어로 운전 중인 1축에 대하여 반복 운전 스텝 번호 변경 명령을 실행합니다.

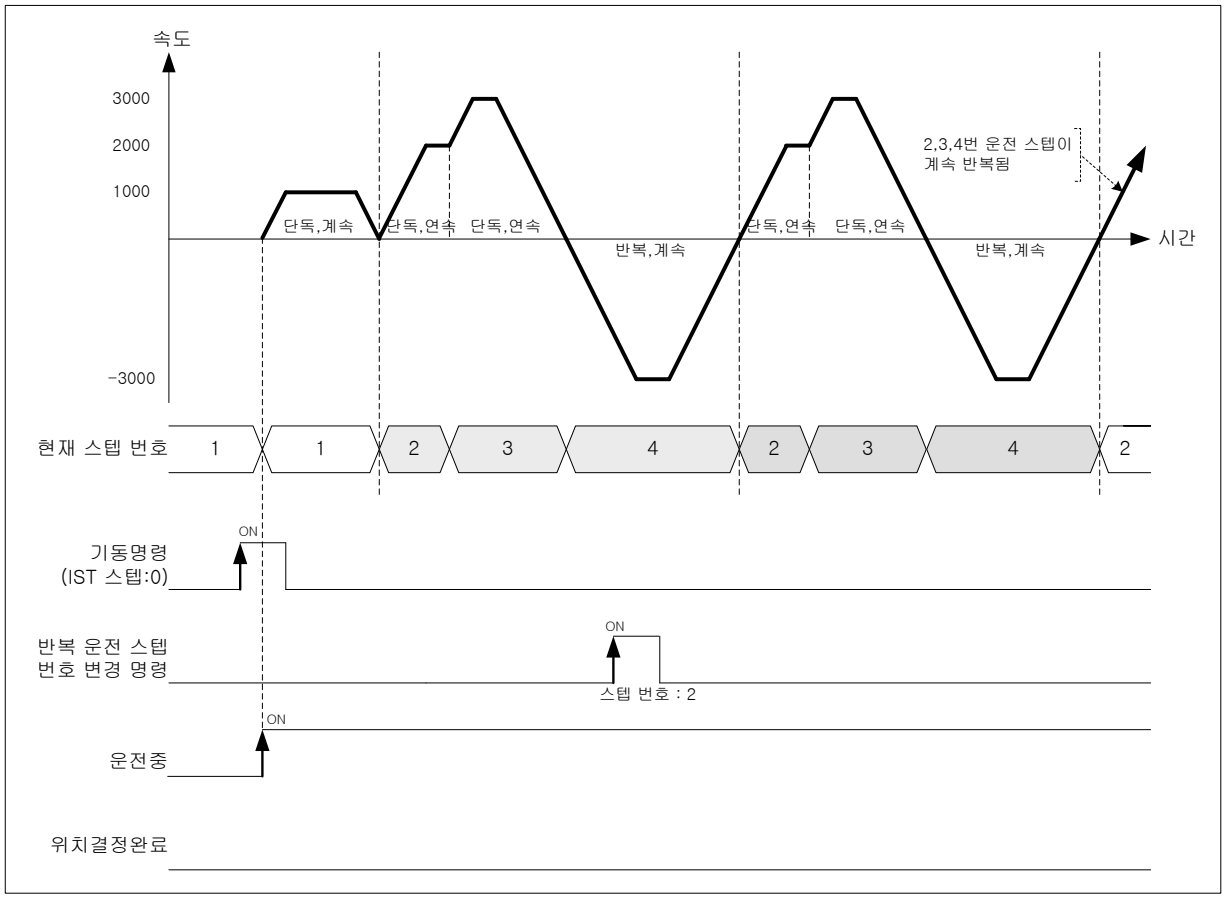
■ 1축 현재 위치 : 0

■ XG-PM에서의 설정 예

▪ 1축 운전 데이터

스텝번호	제어방식	운전방식	목표위치 [pls]	운전 속도 [pls/s]	가속번호	감속번호	M 코드	드웰시간
1	절대, 단축위치제어	단독, 계속	1,000	1,000	1번	1번	0	0
2	절대, 단축위치제어	단독, 연속	2,000	2,000	1번	1번	0	0
3	절대, 단축위치제어	단독, 연속	4,000	3,000	1번	1번	0	0
4	절대, 단축위치제어	반복, 계속	0	3,000	1번	1번	0	0
5	절대, 단축위치제어	단독, 종료	5,000	2,000	1번	1번	0	0

■ 운전 패턴



9.6 제어의 보조 기능

9.6.1 상한/하한

위치결정 제어의 운전 범위를 제한하는 기능으로 하드웨어 상한/하한 신호와 소프트웨어 상한/하한이 있습니다.

하드웨어 상한/하한

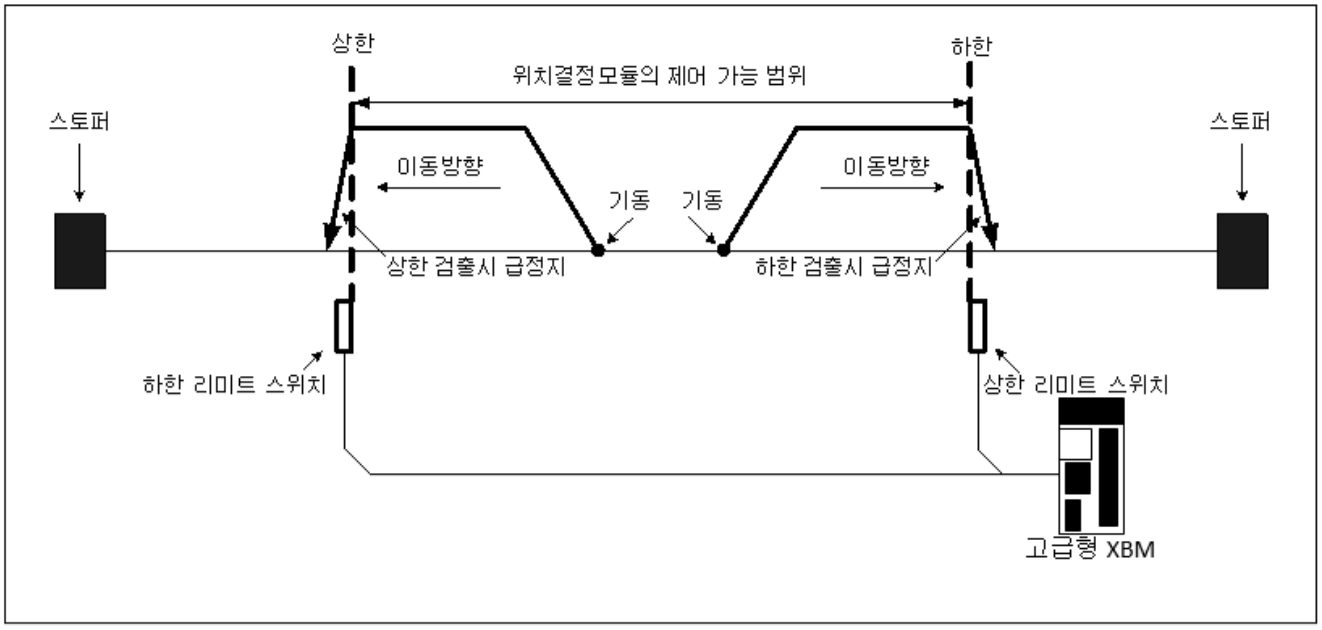
기기 측의 물리적인 운전 범위인 상한/하한의 안쪽에 상한/하한 리미트 스위치를 설치하여 기기 측의 상한/하한에 도달하기 전에 드라이브를 급정지시키도록 사용합니다. 이 때, 상한을 벗어나면 에러492, 하한을 벗어나면 에러493가 발생합니다.

상한/하한 리미트 스위치의 입력은 입출력 단자대에 연결됩니다.

위치결정 모듈이 제어 가능 범위 이외에서 정지되어 있을 때 위치결정 운전이 되지 않습니다.

하드웨어 상한/하한 신호의 검출로 정지된 경우 검출된 신호의 반대방향의 조그 운전으로 위치결정 모듈의 제어 가능 범위안쪽으로 이동시켜 주십시오.

하드웨어 상한/하한의 동작을 다음에 나타냅니다.



하드웨어 상한/하한 검출 시의 급정지

하드웨어 상한/하한 검출 시 현재 운전 중인 위치결정 제어를 중단하고 기본 파라미터의 「급정지시 감속시간」으로 감속 정지 합니다.

■ 관련 파라미터 설정 (기본 파라미터)

항목	설정 값	내용
급정지시 감속시간	0 ~ 2,147,483,647 [ms]	하드웨어 상한/하한 신호가 검출되어 급정지 시 사용할 감속시간을 설정합니다. 급정지 시 감속 시간은 속도 제한치에서 바이어스 속도로 감속하는데 걸리는 시간을 나타냅니다.

소프트웨어 상한/하한

기계가 이동 가능한 범위를 소프트웨어 상한과 소프트웨어 하한으로 설정하여, 위치결정 제어 운전 중 설정된 범위를 벗어나면 기본 파라미터의 급정지시 감속시간으로 급정지하여 위치결정 운전을 실행하지 않도록 하는 기능입니다. 즉, 운전 위치의 설정 오류에 의한 이탈과 사용자 프로그램 오류에 의한 오동작 등을 방지하기 위하여 사용합니다.

소프트웨어 상한과 소프트웨어 하한을 벗어나는 범위에는 외부 입력 상한과 하한을 설치하여 사용합니다.

소프트웨어 상한과 하한의 범위 체크는 운전이 시작될 때에 이루어집니다.

소프트웨어 상한과 하한이 검출되면 에러(소프트웨어 상한 에러: 501, 소프트웨어 하한 에러: 502)가 발생합니다.

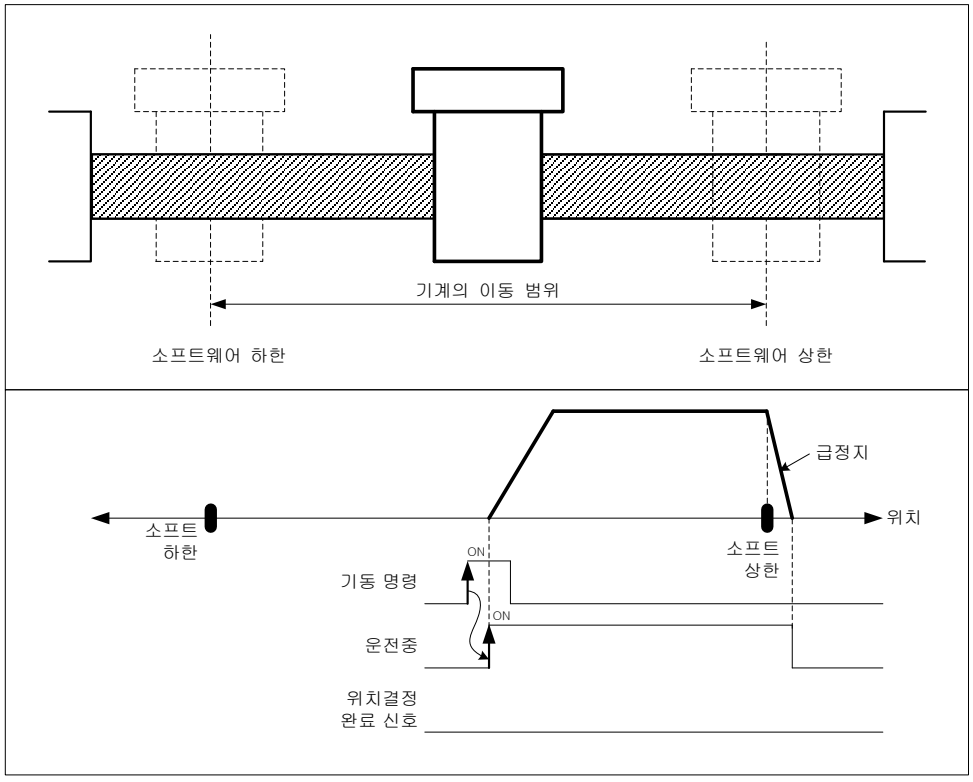
소프트웨어 상한과 하한 위치 값은 확장 파라미터에서 설정할 수 있습니다.

소프트웨어 상한/하한 에러가 발생한 상태에서는 다른 위치결정 동작을 수행하지 않습니다. 소프트웨어 상한/하한 에러가 발생하면 조그나 원점 기동으로 현재 위치를 소프트웨어 상한과 하한 사이로 이동시키고 에러를 리셋 시킨 후 사용하시기 바랍니다.

■ 관련 파라미터 설정 (확장 파라미터)

항목	설정 값	내용
소프트 상한	-2,147,483,648 ~ 2,147,483,647	소프트웨어 상한 위치를 설정합니다.
소프트 하한	-2,147,483,648 ~ 2,147,483,647	소프트웨어 하한 위치를 설정합니다.

소프트웨어 상한/하한의 동작을 다음에 나타냅니다.



다음의 경우에 소프트웨어 상한/하한을 검출하지 않습니다.

- 소프트 상한 값과 소프트 하한 값이 최대(2,147,483,647), 최소(-2,147,483,648)로 설정된 경우
- 소프트 상한 값과 소프트 하한 값이 같은 값으로 설정된 경우 (소프트 상한 = 소프트 하한)

알아두기

1. 원점 미결정 상태에서 소프트웨어 상한/하한은 검출하지 않습니다.
2. 소프트웨어 상한과 하한을 검출하지 않는 경우
   정회전 운전시에는 현재 위치 최대값 2,147,483,647에 도달하면 -2,147,483,648로 현재 위치가 변경되고 정회전을 계속합니다.
   역회전 운전시에는 현재 위치 최소값 -2,147,483,648에 도달하면 2,147,483,647로 현재 위치가 변경되고 역회전을 계속하게 됩니다.

9.6.2 M 코드

M 코드는 현재 실행 중인 운전 데이터에 설정하여, M 코드 번호를 프로그램에서 읽어 현재 실행 중인 운전 스텝 번호의 확인 및 보조 작업(Clamp, Drill 회전, 공구 교환 등)의 실행을 위해 사용할 수 있습니다.

제어의 특징

M 코드는 운전 데이터의 M 코드 항목에 설정합니다. (설정 범위: 0 ~ 65,535)

M 코드가 0으로 설정되면 M 코드 신호는 발생하지 않습니다.

M 코드 모드를 만족하여 M 코드 On 신호가 “On” 되고 동시에 M 코드 번호(1 ~ 65,535)가 출력됩니다.

계속 운전 모드에서는 M 코드 번호와 M 코드 On 신호가 발생하면 다음 스텝에 대한 운전 대기 상태가 되고, M 코드 On 신호가 “Off” 되기 전까지 기다립니다. M 코드 해제 명령을 실행하면 자동적으로 다음 스텝에 대한 계속 운전을 실행합니다.

연속 운전 모드에서는 M 코드 번호와 M 코드 On 신호가 발생하더라도, 대기하지 않고 연속해서 다음 스텝에 대한 연속 운전을 실행합니다.

M 코드 해제 명령으로 M 코드 On 신호를 “Off”로 하고, M 코드 번호를 0으로 만듭니다. M 코드 해제 명령은 운전 중에도 수행할 수 있습니다.

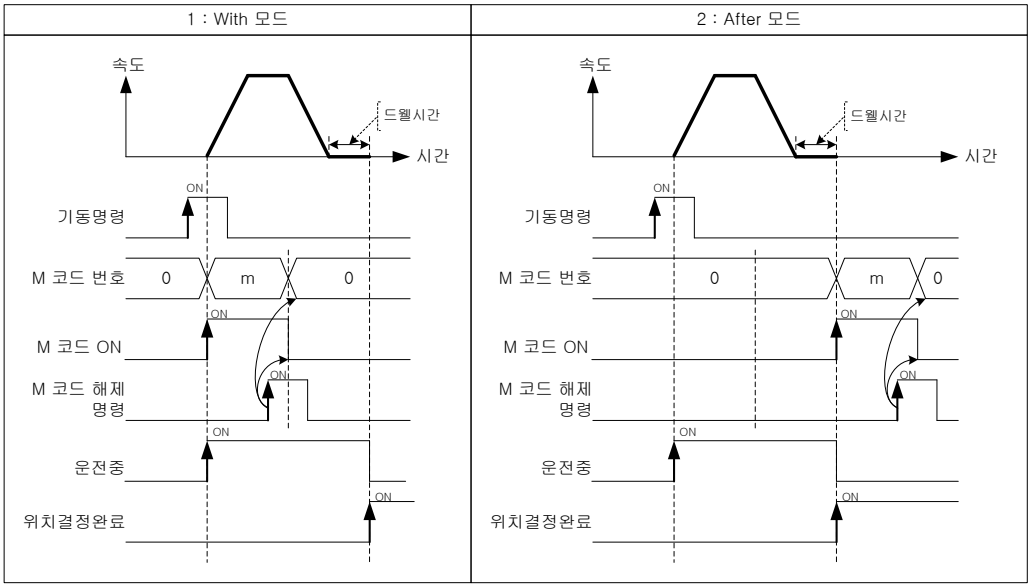
M 코드 모드는 확장 파라미터의 M 코드 출력 항목에서 설정합니다. (0: None, 1 : With, 2 : After)

현재 위치가 소프트웨어 상한이나 하한 범위 밖에 있다면 조그나 원점 복귀 지령으로 현재 위치를 소프트웨어 한계 값 이내로 이동 시켜야 M코드 해제 명령이 동작합니다.

■ 관련 파라미터 설정 (확장 파라미터)

항목	설정 값	내용
M 코드 모드	0 : None	M 코드 신호와 M 코드 번호를 출력하지 않습니다.
	1 : With	기동명령과 함께 M 코드 신호를 “On”하고, 운전 데이터에 설정한 M 코드 번호를 출력합니다.
	2 : After	기동 명령에 의해 위치 결정 완료된 후 M 코드 신호를 “On”하고, 운전 데이터에 설정한 M 코드 번호를 출력합니다.

동작 타이밍



[예] 다음과 같이 운전 데이터에 M 코드 번호를 설정하고 절대, 단축위치제어를 실행합니다.

■ 1축 현재 위치 : 0

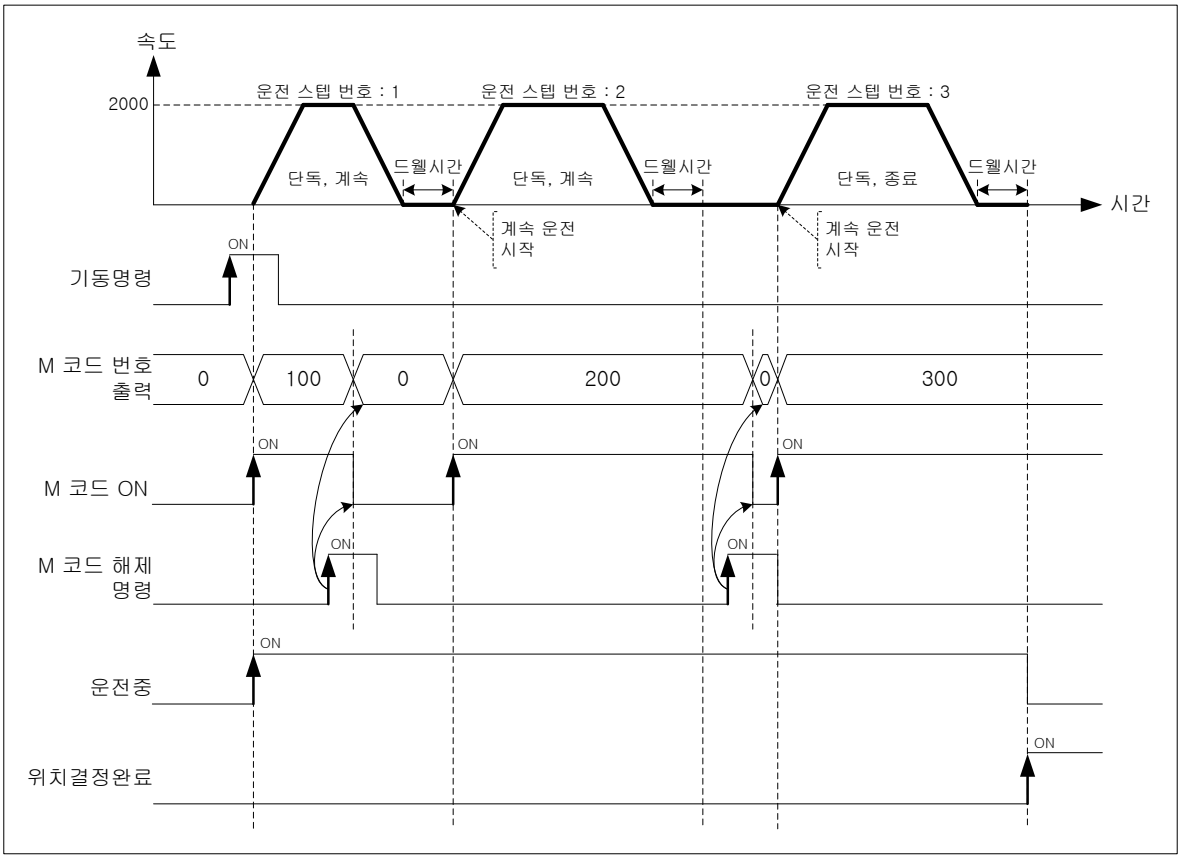
■기본 파라미터의 M 코드 모드 : With

■ XG-PM에서의 설정 예

▪ 1축 운전 데이터

스텝번호	제어방식	운전방식	목표위치 [pls]	운전 속도 [pls/s]	가속번호	감속번호	M 코드	드웰시간
1	절대, 단축위치제어	단독, 계속	1,000	2,000	1번	1번	100	100
2	절대, 단축위치제어	단독, 계속	3,000	2,000	1번	1번	200	100
3	절대, 단축위치제어	단독, 종료	5,000	2,000	1번	1번	300	100

■ 운전 패턴


속도
2000
운전 스텝 번호 : 1
운전 스텝 번호 : 2
운전 스텝 번호 : 3
단독, 계속
드웰시간
단독, 계속
드웰시간
단독, 종료
드웰시간
시간
계속 운전 시작
계속 운전 시작
기동명령
ON
M 코드 번호 출력
0
100
0
200
0
300
M 코드 ON
M 코드 해제 명령
운전중
위치결정완료

9.6.3 무한길이 반복

무한길이 반복은 0에서 확장 파라미터에 지정한 무한길이 반복 위치-1까지 운전하는 기능입니다. 확장 파라미터의 무한길이 반복을 허용으로 하면 동작합니다.

(1) 제어의 특징

무한길이 반복 위치는 음수값을 지정할 수 없습니다. 1~2,147,483,647 내의 값으로 지정하시기 바랍니다.

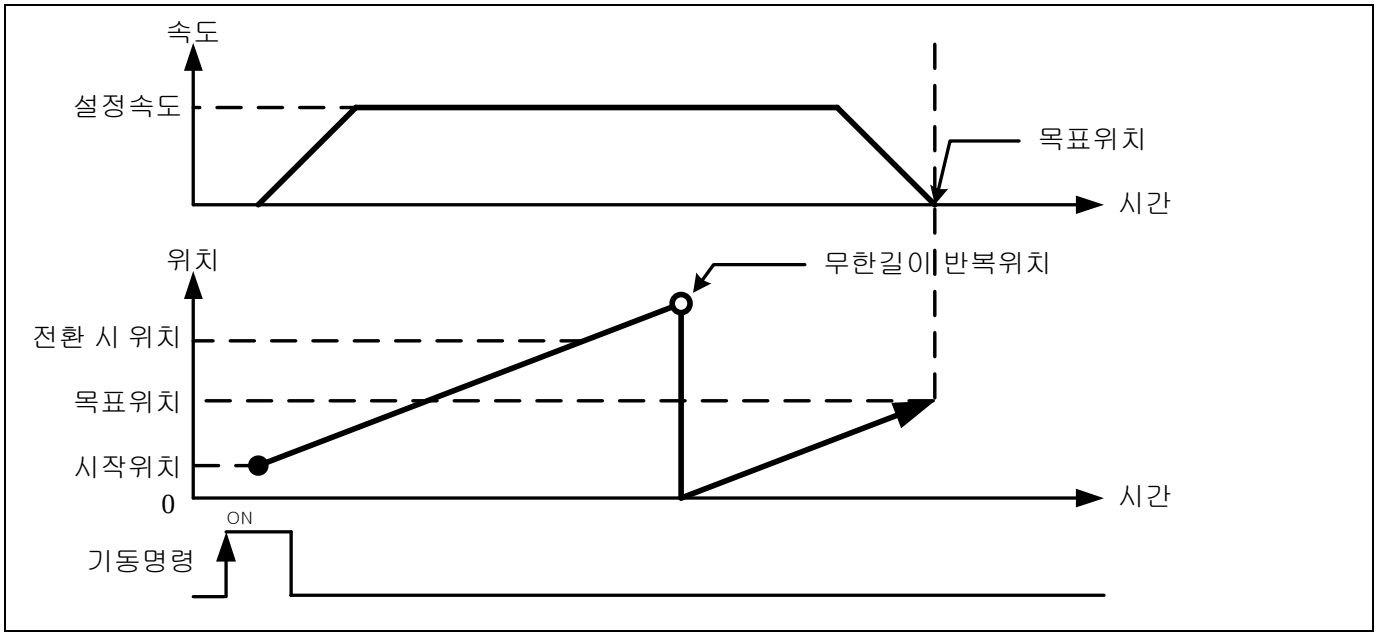
현재위치가 무한길이 반복의 범위 밖에 있는 상태에서 무한길이 반복을 허용으로 설정하면 현재위치는 무한길이 반복으로 계산된 범위 내로 변경됩니다.

운전범위는 0~ 무한길이 반복위치 설정 값 - 1 입니다.

무한길이 반복을 실행하기 위한 명령어는 따로 있지 않으며, 단지 확장 파라미터의 무한길이 반복 허용 비트를 On, Off함으로 써 활성화, 비활성화 됩니다.

(e) 무한길이 반복을 허용으로 설정하면 아래와 같이 운전 합니다.

■ 운전 패턴



9.7 데이터 변경 기능

위치결정 모듈의 운전 데이터 및 운전 파라미터를 변경하는 기능을 설명합니다.

9.7.1 복수 티칭

위치결정 운전 데이터에 대하여 XG-PM 에서 직접 수정하지 않고 티칭 명령으로 사용자가 지정한 스텝 번호의 목표 위치 값과 운전 속도 값을 변경하는 기능입니다.

제어의 특징

복수 티칭은 위치결정 운전 데이터에서 여러 개의 스텝에 설정한 목표 위치 또는 운전 속도의 값을 변경하는 기능입니다.

최대 16개의 데이터를 변경할 수 있습니다.

변경 하려는 데이터를 저장하는 위치에 따라서 RAM 티칭 기능과 ROM 티칭 기능이 있습니다.

■ RAM 티칭 기능

위치결정 모듈의 운전 데이터를 티칭하고, 전원이 인가된 상태에서 위치결정 모듈을 동작시킬 때 속도 값과 위치 값을 변경하여 사용할 수 있으나 전원이 "Off" 되면 속도 값과 위치 값을 상실하게 됩니다.

■ ROM 티칭 기능

위치결정 모듈의 운전 데이터를 티칭하고, 전원이 인가된 상태에서 위치결정 모듈을 동작시킬 때 속도 값과 위치 값을 변경하여 사용할 수 있으며, ROM(비휘발성 메모리)에 운전 데이터를 저장하여 전원이 "Off" 되어도 기존에 사용하던 속도 값과 위치 값을 영구히 보존 가능합니다.

목표 위치 값이 변경되는 것을 위치 티칭이라 하고 운전 속도 값이 변경되는 것을 속도 티칭이라고 합니다.

티칭 기능은 현재 위치결정 운전 중인 축에 대해서도 위치 티칭, 속도 티칭이 가능합니다.

목표 위치 값과 운전 속도 값을 빈번하게 변경하여 사용할 경우 이 기능을 사용하면 편리합니다.

복수 티칭 명령의 보조 데이터 설정

항목	설정 값	내용
스텝	0 ~ 400	티칭 하려는 스텝 번호를 설정합니다.
위치	0 : RAM 티칭 1 : ROM 티칭	티칭 방법을 설정합니다.
데이터	0 : 위치 1 : 속도	티칭 하려는 데이터 항목을 설정합니다.
개수	1 ~ 16	티칭 하려는 운전 스텝 수를 설정합니다.

복수 티칭은 티칭 할 축이 운전 중일 경우에도 수행할 수 있지만, 운전 중인 스텝이 티칭 할 스텝 영역 안에 있을 때는 현재 스텝의 데이터만 현재 스텝의 운전이 종료된 후 반영되고 나머지 스텝의 데이터는 즉시 변경됩니다.

알아두기

복수 티칭 명령을 실행하기 이전에 복수 티칭 데이터 설정 영역에 티칭 데이터가 설정되어 있어야 합니다. 복수 티칭 데이터 설정 명령어 TWR 을 참조하십시오.

제약 사항

다음과 같은 경우 에러가 되어 복수 티칭 명령을 실행할 수 없습니다.
복수 티칭 개수를 1 ~ 16 이외의 값으로 설정한 경우 (에러코드: 462)
티칭 스텝 번호를 1 ~ 400 이외의 값으로 설정한 경우 (에러코드: 465)
티칭 스텝 번호 + 티칭 개수가 400 이하가 되게 설정하십시오.

9.7.2 프로그램에서 운전 파라미터 변경

XG-PM에서 설정한 운전 파라미터를 각각의 파라미터 티칭 명령을 사용하여 수정할 수 있습니다.

제어의 특징

파라미터 티칭 명령에는 기본 파라미터 티칭, 확장 파라미터 티칭, 수동운전 파라미터 티칭, 원점복귀 파라미터 티칭, 외부신호 파라미터 티칭, 공통 파라미터 티칭의 6가지 명령이 있습니다.
파라미터 티칭은 티칭 하려는 축이 운전 중에는 실행할 수 없고, 정지 중에만 가능합니다.
변경 하려는 파라미터를 저장하는 위치에 따라서 RAM 티칭 기능과 ROM 티칭 기능이 있습니다.

■ RAM 티칭 기능
위치결정 모듈의 파라미터를 티칭하고, 전원이 인가된 상태에서 위치결정 모듈을 동작시킬 때 변경된 파라미터로 운전이 가능하나 전원이 “Off” 되면 변경된 파라미터 값은 상실되고, 다시 전원 인가 시 모듈의 비휘발성 메모리에 저장된 이전의 데이터로 동작합니다.

■ ROM 티칭 기능
위치결정 모듈의 파라미터를 티칭하고, 전원이 인가된 상태에서 위치결정 모듈을 동작시킬 때 변경된 파라미터로 운전이 가능하고, ROM(비휘발성 메모리)에 파라미터 저장하여 전원이 “Off” 되어도 기존에 사용하던 파라미터 값을 영구히 보존 가능합니다.

기본 파라미터 티칭

위치결정 모듈의 기본 파라미터 중 지정한 항목의 설정값을 티칭 데이터로 변경합니다.
기본 파라미터 티칭 명령의 보조 데이터 설정

<table>
<tr><th colspan="2">항목</th><th colspan="2">설정 값</th><th colspan="2">내용</th></tr>
<tr><td colspan="2">티칭 데이터</td><td colspan="2">설정 범위 참조</td><td>티칭 항목에 선택된 설정 범위</td><td>파라미터의 티칭 값을 설정합니다.</td></tr>
<tr><td rowspan="16">티칭 항목</td><td>1</td><td>속도 제한치</td><td>1 ~ 2,147,483,647</td><td rowspan="16">티칭 하고자 하는 파라미터 항목을 선택합니다.</td></tr>
<tr><td>2</td><td>가속시간1</td><td rowspan="10">0 ~ 2,147,483,647</td></tr>
<tr><td>3</td><td>가속시간 2</td></tr>
<tr><td>4</td><td>가속시간 3</td></tr>
<tr><td>5</td><td>가속시간 4</td></tr>
<tr><td>6</td><td>감속시간 1</td></tr>
<tr><td>7</td><td>감속시간 2</td></tr>
<tr><td>8</td><td>감속시간 3</td></tr>
<tr><td>9</td><td>감속시간 4</td></tr>
<tr><td>10</td><td>급정지시 감속시간</td></tr>
<tr><td>11</td><td>1회전당 펄스수</td><td>1 ~ 200,000,000</td></tr>
<tr><td>12</td><td>1회전당 이송거리</td><td>1 ~ 200,000,000</td></tr>
<tr><td>13</td><td>단위</td><td>0:pulse
1:mm
2:inch
3:degree</td></tr>
<tr><td>14</td><td>단위배정도</td><td>0:x1
1:x10
2:x100
3:x1000</td></tr>
<tr><td>15</td><td>속도 명령 단위</td><td>0: 단위/시간
1: rpm</td></tr>
<tr><td>16</td><td>바이어스 속도</td><td>1 ~ 속도제한치</td></tr>
<tr><td colspan="2">티칭 방법</td><td colspan="2">0 : RAM 티칭
1 : ROM 티칭</td><td colspan="2">티칭 방법을 설정합니다.</td></tr>
</table>

자세한 기본 파라미터 항목의 내용과 설정 값은 5장 위치결정용 파라미터와 운전 데이터를 참조하시기 바랍니다.

확장 파라미터 티칭

위치결정 모듈의 확장 파라미터 중 지정한 항목의 설정값을 티칭 데이터로 변경합니다.
확장 파라미터 티칭 명령의 보조 데이터 설정

항목	설정 값		내용	
티칭 데이터	설정 범위 참조		티칭 항목에 선택된 파라미터의 설정값	티칭 값을 설정합니다.
티칭 항목	1	소프트 상한	-2,147,483,648 ~ 2,147,483,647	티칭 하고자 하는 파라미터 항목을 선택합니다.
	2	소프트 하한	-2,147,483,648 ~ 2,147,483,647	
	3	백래쉬 보정량	0 ~ 65,535	
	4	위치결정완료 시간	0 ~ 65,535	
	5	S-커브 비율	1 ~ 100	
	6	2축 직선보간 연속운전 원호삽입위치	0 ~ 2,147,483,647	
	7	가감속 패턴	0 : 사다리꼴 운전 1 : S-커브 운전	
	8	M코드 모드	0 : None 1 : With 2 : After	
	9	속도제어중 소프트 상/하한	0 : 검출안함 1 : 검출함	
	10	보간 연속운전 위치결정 방식	0 : 목표위치통과 1 : 근방통과	
	11	2축 직선보간 연속운전 원호삽입	0 : 원호삽입 안함 1 : 원호삽입 연속운전	
	12	위치지정 속도오버라이드 좌표	0 : 절대 1 : 상대	
	13	펄스 출력 방향	0: 정방향 1: 역방향	
	14	무한길이 반복위치	1 ~ 2147483647	
	15	무한길이 반복	0: 금지 1: 허용	
	16	속도/위치 전환 좌표	0: 상대 1: 절대	
	17	보간 속도 선택	0: 주축속도 1: 합성속도	
티칭 방법	0 : RAM 티칭 1 : ROM 티칭		티칭 방법을 설정합니다.	

자세한 확장 파라미터 항목의 내용과 설정 값은 5장 위치결정용 파라미터와 운전 데이터를 참조하시기 바랍니다.

원점 복귀 파라미터 티칭

위치결정 모듈의 원점 복귀 파라미터 중 지정한 항목의 설정값을 티칭 데이터로 변경합니다.
원점 복귀 파라미터 티칭 명령의 보조 데이터 설정

<table>
<tr><th>항목</th><th colspan="2">설정 값</th><th colspan="2">내용</th></tr>
<tr><td>티칭 데이터</td><td colspan="2">설정 범위 참조</td><td colspan="2">티칭 항목에 선택된 파라미터의 티칭 값을 설정합니다.</td></tr>
<tr><td rowspan="12">티칭 항목</td><td colspan="2"></td><td>설정 범위</td><td></td></tr>
<tr><td>1</td><td>원점 위치</td><td>-2,147,483,648 ~ 2,147,483,647</td><td rowspan="11">티칭 하고자 하는 파라미터 항목을 선택합니다.</td></tr>
<tr><td>2</td><td>원점복귀 고속 속도</td><td>바이어스 속도 ~
속도 제한치</td></tr>
<tr><td>3</td><td>원점복귀 저속 속도</td><td>바이어스 속도 ~
원점복귀 고속 속도</td></tr>
<tr><td>4</td><td>원점복귀 가속 시간</td><td rowspan="2">0 ~ 2,147,483,647</td></tr>
<tr><td>5</td><td>원점복귀 감속 시간</td></tr>
<tr><td>6</td><td>원점복귀 드웰시간</td><td>0 ~ 65,535</td></tr>
<tr><td>7</td><td>원점 보정량</td><td>-2,147,483,648 ~ 2,147,483,647</td></tr>
<tr><td>8</td><td>원점복귀 재기동 시간</td><td>0 ~ 65,535</td></tr>
<tr><td>9</td><td>원점복귀 모드</td><td>0 : 근사원점/원점(Off)
1 : 근사원점 /원점(On)
2 : 상하한/원점
3 : 근사원점
4 : 고속원점
5 : 상하한
6 : 원점</td></tr>
<tr><td>10</td><td>원점복귀 방향</td><td>0 : 정방향
1 : 역방향</td></tr>
<tr><td>티칭 방법</td><td colspan="2">0 : RAM 티칭
1 : ROM 티칭</td><td colspan="2">티칭 방법을 설정합니다.</td></tr>
</table>

자세한 원점 복귀 파라미터 항목의 내용과 설정 값은 5장 위치결정용 파라미터와 운전 데이터를 참조하시기 바랍니다.

수동 운전 파라미터 티칭

위치결정 모듈의 원점 복귀 파라미터 중 지정한 항목의 설정값을 티칭 데이터로 변경합니다.
원점 복귀 파라미터 티칭 명령의 보조 데이터 설정

<table>
<tr><th>항목</th><th colspan="2">설정 값</th><th colspan="2">내용</th></tr>
<tr><td>티칭 데이터</td><td colspan="2">설정 범위 참조</td><td colspan="2">티칭 항목에 선택된 파라미터의 티칭 값을 설정합니다.</td></tr>
<tr><td rowspan="6">티칭 항목</td><td colspan="2"></td><td>설정 범위</td><td rowspan="6">티칭 하고자 하는 파라미터 항목을 선택합니다.</td></tr>
<tr><td>1</td><td>조그 고속 속도</td><td>바이어스속도 ~ 속도 제한치</td></tr>
<tr><td>2</td><td>조그 저속 속도</td><td>바이어스속도 ~ 조그 고속 속도</td></tr>
<tr><td>3</td><td>조그 가속 시간</td><td rowspan="2">0 ~ 2,147,483,647</td></tr>
<tr><td>4</td><td>조그 감속 시간</td></tr>
<tr><td>5</td><td>인칭속도</td><td>바이어스속도 ~ 속도 제한치</td></tr>
<tr><td>티칭 방법</td><td colspan="2">0 : RAM 티칭
1 : ROM 티칭</td><td colspan="2">티칭 방법을 설정합니다.</td></tr>
</table>

자세한 수동 운전 파라미터 항목의 내용과 설정 값은 5장 위치결정용 파라미터와 운전 데이터를 참조하시기 바랍니다.

입/출력 신호 파라미터 티칭

위치결정 모듈의 입력 신호 파라미터 중 접점사용 유무 및 접점 레벨의 설정값을 티칭 데이터로 변경합니다.
입력 신호 파라미터 티칭 명령의 보조 데이터 설정

항목	설정 값		내용
티칭 데이터	Bit 0~1	상한 신호	입력 신호 파라미터의 입력 형식을 설정합니다. Bit의 값이 0이면 해당 신호를 사용안함, 1이면 A접점, 2이면 B접점, 티칭 명령시 b11(3)으로 설정하면 이전 설정값이 유지됩니다.
	Bit 2~3	하한 신호	
	Bit 4~5	근사원점 신호	
	Bit 6~7	원점 신호	
	Bit 8~9	편차클리어 신호	
	Bit 10 ~ Bit 15	-	
티칭 방법	0 : RAM 티칭 1 : ROM 티칭		티칭 방법을 설정합니다.

자세한 입/출력 신호 파라미터 항목의 내용과 설정 값은 5장 위치결정용 파라미터와 운전 데이터를 참조하시기 바랍니다.

공통 파라미터 티칭

위치결정 모듈의 공통 파라미터 중 지정한 항목의 설정값을 티칭 데이터로 변경합니다.
공통 파라미터 티칭 명령의 보조 데이터 설정

<table>
<tr><th>항목</th><th colspan="2">설정 값</th><th colspan="2">내용</th></tr>
<tr><td>티칭 데이터</td><td colspan="2">설정 범위 참조</td><td colspan="2">티칭 항목에 선택된 파라미터의 티칭 값을 설정합니다.</td></tr>
<tr><td rowspan="4">티칭 항목</td><td colspan="2">설정 범위</td><td rowspan="4">티칭 하고자 하는 파라미터 항목을 선택합니다.</td></tr>
<tr><td>1</td><td>속도오버라이드</td><td>0 : %지정
1 : 속도지정</td></tr>
<tr><td>2</td><td>펄스 출력 레벨</td><td>0 : Low Active
1 : High Active</td></tr>
<tr><td>3</td><td>제어주기</td><td>1~10(ms)</td></tr>
<tr><td>티칭 방법</td><td colspan="2">0 : RAM 티칭
1 : ROM 티칭</td><td colspan="2">티칭 방법을 설정합니다.</td></tr>
</table>

자세한 공통 파라미터 항목의 내용과 설정 값은 5장 위치결정용 파라미터와 운전 데이터를 참조하시기 바랍니다.

9.7.3 프로그램에서 운전 데이터 변경

XG-PM에서 설정한 위치결정 운전 데이터를 운전 데이터 티칭 명령을 사용하여 수정할 수 있습니다.

제어의 특징

위치결정 모듈의 운전 데이터 중 지정한 스텝과 항목의 설정값을 티칭 데이터로 변경합니다.

운전 데이터 설정 명령은 해당 축이 운전 중일 경우에도 수행 가능합니다. 하지만, 현재 운전 중인 스텝의 운전 데이터를 변경하는 경우에는 현재 스텝의 운전이 종료된 후 반영됩니다.

변경 하려는 파라미터를 저장하는 위치에 따라서 RAM 티칭 기능과 ROM 티칭 기능이 있습니다.

■ RAM 티칭 기능

위치결정 모듈의 운전 데이터를 티칭하고, 전원이 인가된 상태에서 위치결정 모듈을 동작시킬 때 변경된 운전 데이터로 운전이 가능하나 전원이 “Off”되면 변경된 운전 데이터 값은 상실되고, 다시 전원 인가 시 모듈의 비휘발성 메모리에 저장된 이전의 데이터로 동작합니다.

■ ROM 티칭 기능

위치결정 모듈의 운전 데이터를 티칭하고, 전원이 인가된 상태에서 위치결정 모듈을 동작시킬 때 변경된 운전 데이터로 운전이 가능하고, ROM(비휘발성 메모리)에도 운전 데이터를 저장하여 전원이 “Off”되어도 기존에 사용하던 운전 데이터 값을 영구히 보존 가능합니다.

운전 데이터 티칭 명령의 보조 데이터 설정

항목	설정 값		내용	
티칭 데이터	설정 범위 참조		티칭 항목에 선택된 항목의 티칭 값을 설정합니다.	
			설정 범위	
티칭 항목	1	목표위치	-2,147,483,648 ~ 2,147,483,647	티칭 하고자 하는 운전 데이터의 항목을 선택합니다.
	2	원호보간 보조점	-2,147,483,648 ~ 2,147,483,647	
	3	운전속도	1 ~ 속도 제한치	
	4	드웰시간	0 ~ 65,535	
	5	M코드	0 ~ 65,535	
	6	종축설정	Bit 0 ~ Bit 3에 종축설정 0 : 종축 설정 안됨 1 : 종축 설정됨	
	7	헬리컬보간 (XEM-HP 만지원)	0 : 사용안함 1 ~ 6 : 1축 ~ 6축	
	8	원호보간 턴 수	0 ~ 65,535	
	9	좌표	0 : 절대 1 : 상대	
	10	제어방식	0 : 단축위치제어 1 : 단축속도제어 2 : 단축Feed제어 3 : 직선보간제어 4 : 원호보간제어	
	11	운전방식	0 : 단독 1 : 반복	
	12	운전패턴	0 : 종료 1 : 계속 2 : 연속	
	13	원호크기	0 : 원호 < 180 1 : 원호 >= 180	
	14	가속번호	0 ~ 3	
	15	감속번호	0 ~ 3	
	16	원호보간 방법	0 : 중간점 1 : 중심점 2 : 반지름	
	17	원호보간 방향	0 : CW 1 : CCW	
스텝 번호	0 ~ 400		티칭 할 운전 데이터 스텝 번호를 설정합니다.	
티칭 방법	0 : RAM 티칭 1 : ROM 티칭		티칭 방법을 설정합니다.	

자세한 운전 데이터 항목의 내용과 설정 값은 5장 위치결정용 파라미터와 운전 데이터를 참조하시기 바랍니다.

9.7.4 가변 데이터 읽기/쓰기

XG-PM에서 설정한 파라미터, 운전데이터, 캠데이터를 PLC 프로그램에서 “가변 데이터 읽기” 명령을 사용하여 직접 읽고, “가변 데이터 쓰기” 명령을 사용하여 직접 쓸 수 있습니다.

가변 데이터 읽기

“가변 데이터 읽기”명령은 파라미터, 운전데이터, 캠데이터의 모듈 내부 메모리 번지를 직접 지정하여 원하는 데이터를 읽어오는 데 사용할 수 있습니다.

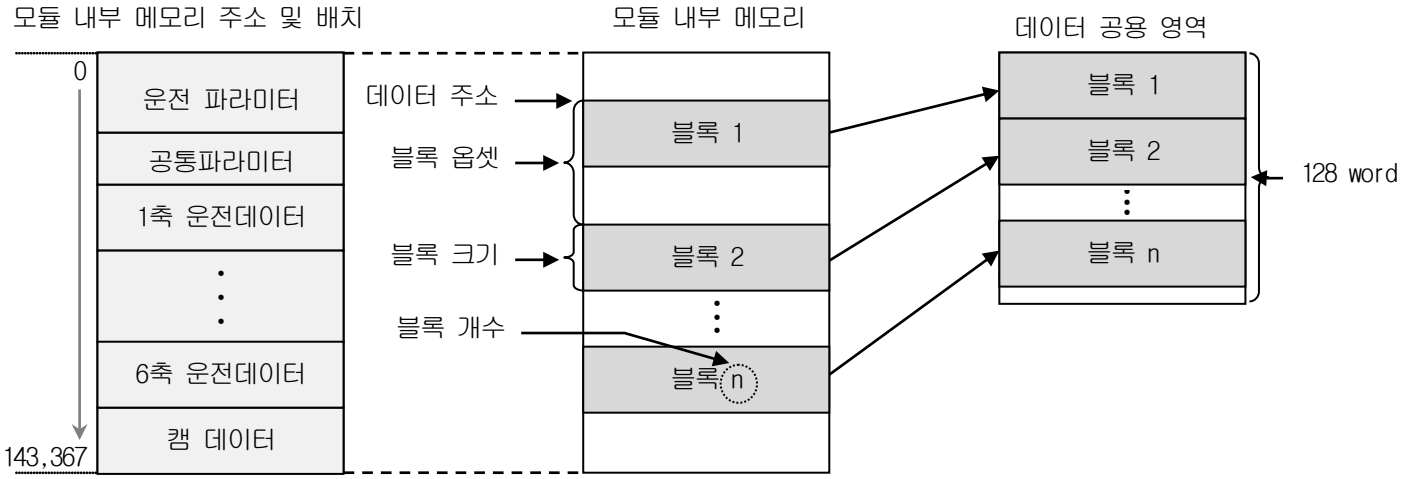
파라미터, 운전데이터, 캠데이터 중 위치결정 모듈 내부 메모리의 “읽기 주소”위치에서부터 “블록 크 기”만큼의 데이터를 WORD 단위로 CPU로 읽어옵니다. “블록 개수”가 2 이상인 경우 “읽기 주소”에서부터 “블록 옵셋”만큼 떨어져 있는 블록들을 “블록 개수”-1 횟수만큼 차례로 읽어옵니다.

한 명령으로 읽을 수 있는 최대 데이터 크기 (블록 크기 x 블록 개수)는 128 WORD 입니다.

“가변 데이터 읽기” 명령은 운전 중에도 실행할 수 있습니다.

“가변 데이터 읽기”명령의 보조 데이터 설정

항목	설정 값	내용
읽기 주소	0 ~ 143,367	읽을 데이터의 선두 번지를 설정합니다.
블록 옵셋	0 ~ 65,535	읽을 데이터의 블록 간 옵셋을 설정합니다.
블록 크기	1 ~ 128	블록의 크기를 설정합니다.
블록 개수	1 ~ 128	읽을 블록의 개수를 설정합니다.



제약 사항

다음과 같은 경우에 에러가 되어 “가변 데이터 읽기” 명령을 실행할 수 없습니다.

■ 데이터 설정 에러 (에러코드 : 711)

- 읽을 데이터 크기(블록 크기 x 블록 개수)가 0이거나 128 WORD 를 초과한 경우
- 읽을 데이터 주소 [읽기 주소 + {블록 옵셋 x (블록 개수 - 1)} + 블록 크기]가 마지막 번지 값(143,367)을 초과한 경우

알아두기

XBC PLC에서 가변 데이터 읽기 명령을 실행하면, 위치결정 모듈에서 읽은 데이터는 데이터 공용 영역에 저장됩니다. PLC 프로그램에서 사용가능도록 디바이스에 저장하기 위해서는 GETM 명령[읽을 주소 : 0, 데이터 크기 : 읽은 데이터 크기(DWORD)]을 사용하시기 바랍니다.

가변 데이터 쓰기

"가변 데이터 쓰기" 명령은 파라미터, 운전데이터, 캠데이터의 모듈 내부 메모리 번지를 직접 지정하여 원하는 데이터를 쓰는데 사용할 수 있습니다.

위치결정 모듈 내부 메모리의 파라미터, 운전데이터, 캠데이터 중 "쓰기 주소" 위치에서부터 "블록 크기" 만큼의 데이터를 PLC 프로그램에서 설정한 데이터로 WORD 단위 쓰기를 실행합니다. "블록 개수" 가 2 이상인 경우 "쓰기 주소" 에서부터 "블록 옵셋" 만큼 떨어져 있는 블록들에 나머지 데이터들을 "블록 개수" -1 횟수만큼 차례로 데이터 쓰기를 실행합니다.

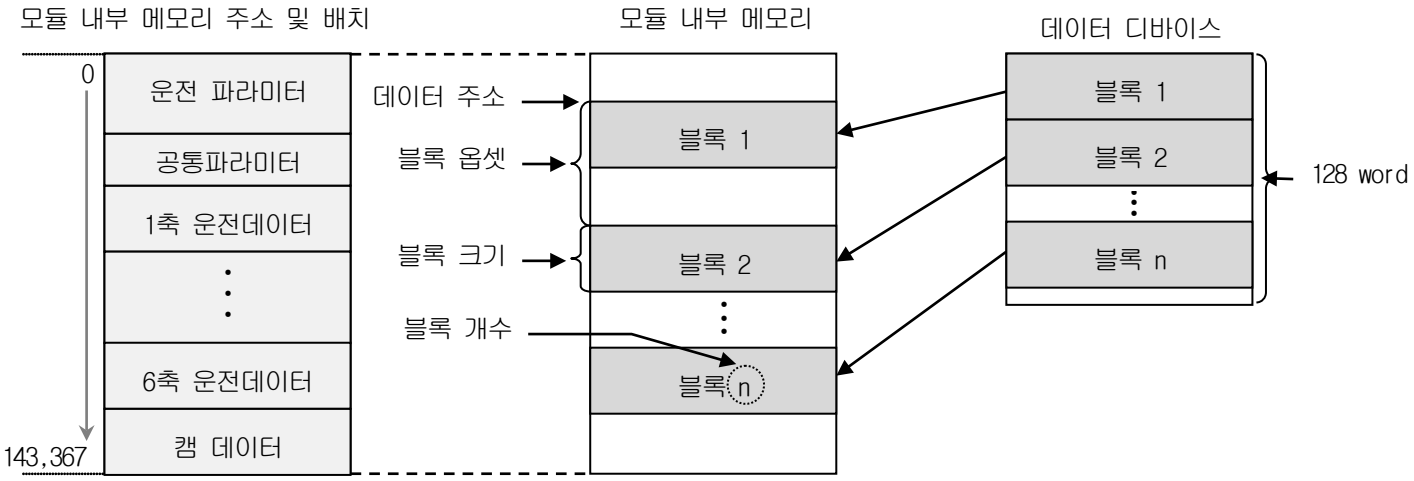
한 명령으로 쓸 수 있는 최대 데이터 크기 (블록 크기 x 블록 개수)는 128 WORD 입니다.

"가변 데이터 쓰기" 명령은 운전 중에는 실행할 수 없습니다. 사용자 캠 제어 운전 중인 축에 대해서 해당 축의 사용자 캠 데이터의 변경은 가능합니다.

"가변 데이터 쓰기" 명령을 실행한 경우 변경한 값은 위치결정 모듈에 전원이 인가된 동안만 유지되므로, 변경한 데이터를 계속 보존하기 위해서는 "파라미터/운전데이터 저장" 명령을 실행하시기 바랍니다.

"가변 데이터 쓰기" 명령의 보조 데이터 설정

항목	설정 값	내용
데이터 디바이스	-	위치결정 모듈에 쓸 데이터가 저장되어 있는 디바이스를 설정합니다.
쓰기 주소	0 ~ 143,367	쓰고자 하는 위치결정 모듈 내부 메모리의 선두 번지를 설정합니다.
블록 옵셋	0 ~ 65,535	쓸 데이터의 블록 간 옵셋을 설정합니다.
블록 크기	1 ~ 128	블록의 크기를 설정합니다.
블록 개수	1 ~ 128	쓸 블록의 개수를 설정합니다.



제약 사항

다음과 같은 경우에 에러가 되어 "가변 데이터 쓰기" 명령을 실행할 수 없습니다.

■ 데이터 범위 설정 에러 (에러코드 : 711)

- 쓸 데이터 크기(블록 크기 x 블록 개수)가 0이거나 128 WORD 를 초과한 경우
- 쓸 데이터 주소 [쓰기 주소 + {블록 옵셋 x (블록 개수 - 1)} + 블록 크기]가 마지막 번지 값 (143,367)을 초과한 경우

■ 블록 중복 에러 (에러코드 : 713)

- 데이터를 쓸 모듈 내부 메모리 블록 이 서로 중복되는 경우 (블록 개수가 2 이상이고, 블록 옵셋이 블록 크기보다 작은 경우)

■ 운전 중 실행 금지 에러 (에러코드 : 712)
- 위치결정 모듈의 한 축이라도 운전중인 경우

제10장 위치결정 에러 정보 및 조치 방법

위치결정 에러 종류 및 조치 방법에 대해서 설명합니다.

10.1 기본 파라미터 관련 에러 정보

에러 코드	에러 설명	조치 방법
101	기본 파라미터의 속도 제한치 값이 범위를 벗어났습니다.	기본 파라미터의 속도 제한치는 pulse단위를 기준으로 1이상 200,000이하로 입력하십시오.
102	기본 파라미터의 바이어스 속도 값이 범위를 벗어났습니다.	기본 파라미터의 바이어스 속도 값은 기본 파라미터의 속도 제한치보다 작아야 합니다.
104	각속도로 변환된 기본 파라미터의 속도 제한치가 180도 이상이므로 원호(타원)보간을 실행할 수 없습니다.	원호(타원)보간 주축의 속도 제한치를 낮추어 운전하십시오.
105	기본 파라미터의 바이어스 속도 값의 최소 한계값 범위초과	기본 파라미터의 바이어스 속도 값은 pulse단위를 기준으로 1이상 입력하십시오.

10.2 확장 파라미터 관련 에러 정보

에러 코드	에러 설명	조치 방법
111	확장 파라미터의 소프트 상하한 값 범위를 벗어났습니다.	확장 파라미터의 소프트상한 값은 확장 파라미터의 소프트하한 값보다 크거나 같아야 합니다.
112	확장 파라미터의 M코드 모드 값 범위를 벗어났습니다.	확장 파라미터의 M코드 모드는 0:None 1:With 2:After입니다. 이 세 값 중 하나를 선택하십시오.
113	확장 파라미터의 S-커브 비율 값 범위를 벗어났습니다.	확장 파라미터의 S-커브 비율을 1이상 100이하의 값을 가지도록 고치십시오.

10.3 수동운전 파라미터 관련 에러 정보

에러 코드	에러 설명	조치 방법
121	수동운전 파라미터의 조그 고속속도 값이 범위를 벗어났습니다.	수동운전 파라미터의 조그 고속속도 값을 수동운전 파라미터의 조그 저속속도 값과 기본 파라미터의 바이어스 속도 값 이상이고, 기본 파라미터의 속도 제한치 이하로 설정하십시오.
122	수동운전 파라미터의 조그 저속속도 값이 범위를 벗어났습니다.	수동운전 파라미터의 조그 저속속도 값을 기본 파라미터의 바이어스 속도 이상이고, 수동운전 파라미터의 조그 고속속도 이하로 설정하십시오.
123	수동운전 파라미터의 인칭 속도 값이 범위를 벗어났습니다.	수동운전 파라미터의 인칭속도 값을 기본 파라미터의 바이어스 속도 이상이고, 기본파라미터의 속도제한치 이하로 설정하십시오.

10.4 원점복귀 파라미터 관련 에러 정보

에러 코드	에러 설명	조치 방법
131	원점복귀 파라미터의 원점복귀 모드 값 범위를 벗어났습니다.	원점복귀 파라미터의 원점복귀 방법은 0:근사원점/원점(Off) 1:근사원점/원점(On) 2:상하한/원점 3:근사원점 4:고속원점 5:상하한 6:원점 입니다. 이 일곱 가지 중 하나를 선택하십시오.
132	원점복귀 파라미터의 원점복귀 완료 위치 범위를 벗어났습니다.	원점복귀 파라미터의 원점복귀 완료 위치를 확장 파라미터의 소프트하한보다 크고 확장 파라미터의 소프트상한보다 작은 값으로 설정하십시오.
133	원점복귀 파라미터의 원점복귀 고속속도 값 범위를 벗어났습니다.	원점복귀 파라미터의 원점복귀 고속 값을 원점복귀 파라미터의 원점복귀 저속 속도보다 크거나 같고 기본파라미터의 속도 제한치보다 작거나 같은 범위로 설정하십시오.
134	원점복귀 파라미터의 원점복귀 저속속도 값 범위를 벗어났습니다.	원점복귀 파라미터의 원점복귀 저속 값을 기본 파라미터의 바이어스 속도보다 크거나 같고 원점복귀 파라미터의 원점복귀 고속속도보다 작거나 같은 범위로 설정하십시오.

10.5 운전 데이터 관련 에러 정보

에러 코드	에러 설명	조치 방법
151	운전데이터의 운전 속도 값은 0으로 설정할 수 없습니다.	운전 속도 값을 0보다 큰 값으로 설정하십시오.
152	운전데이터의 운전 속도 값이 속도 제한치를 초과했습니다.	운전 속도 값을 기본 파라미터에 설정된 속도 제한치보다 작거나 같은 값으로 설정하십시오.
153	운전데이터의 운전 속도 값이 바이어스속도보다 낮게 설정되었습니다.	운전 속도 값을 기본 파라미터에 설정된 바이어스 속도보다 크거나 같게 설정하십시오.
155	운전데이터의 종료/계속/연속 설정범위가 초과되었습니다.	운전할 운전 데이터의 운전패턴을 0:종료 1:계속 2:연속 중 하나로 설정하십시오.
156	운전데이터의 운전패턴이 연속이지만 다음 명령이 연속운전을 실행할 수 없는 명령입니다.	현재스텝의 명령이 단축위치제어인 경우 다음스텝의 명령을 단축 위치제어나 속도제어로 설정하십시오. 현재스텝의 명령이 보간 명령인 경우 다음스텝의 명령을 보간 명령으로 설정하십시오.
157	운전데이터의 운전패턴이 연속이지만, 다음 명령의 종축이 현재 명령의 종축과 같지 않습니다.	운전 패턴이 연속인 경우 현재스텝의 운전 데이터와 다음스텝의 운전 데이터의 종축을 같게 설정하십시오.
158	운전데이터의 운전패턴이 연속이지만 현재 명령이 연속운전을 실행할 수 없는 명령입니다.	연속운전은 현재스텝의 명령이 단축위치제어, 직선보간, 원호보간인 경우만 실행할 수 있습니다. 다른 명령인 경우 운전방식을 종료나 계속으로 변경하십시오.
159	운전 데이터의 목표위치가 위치표현 범위를 벗어났습니다.	좌표가 상대인 위치제어 운전의 경우 목표위치가 펄스단위로 -2,147,483,648이상, 2,147,483,647이하의 범위가 되도록 목표위치(증분량)을 작게 설정하십시오.

10.6 데이터 쓰기 관련 에러 정보

에러 코드	에러 설명	조치 방법
171	XG-PM에서 공통 파라미터 전송 중 기동 명령이 실행되어 파라미터 쓰기를 완료할 수 없습니다.	현재 운전이 완료된 후 에러리셋 명령으로 에러를 제거하고 파라미터 쓰기를 다시 실행하십시오. 파라미터 전송 중에는 기동 명령을 실행하지 마십시오.
172	XG-PM에서 운전 파라미터 전송 중 기동 명령이 실행되어 파라미터 쓰기를 완료할 수 없습니다.	현재 운전이 완료된 후 에러리셋 명령으로 에러를 제거하고 파라미터 쓰기를 다시 실행하십시오. 파라미터 전송 중에는 기동 명령을 실행하지 마십시오.
173	XG-PM에서 운전데이터 전송 중 기동 명령이 실행되어 운전데이터 쓰기를 완료할 수 없습니다.	현재 운전이 완료된 후 에러리셋 명령으로 에러를 제거하고 운전데이터 쓰기를 다시 실행하십시오. 운전데이터 전송 중에는 기동명령을 실행하지 마십시오.
174	XG-PM에서 캠데이터 전송 중 기동 명령이 실행되어 운전데이터 쓰기를 완료할 수 없습니다.	현재 운전이 완료된 후 에러리셋 명령으로 에러를 제거하고 캠데이터 쓰기를 다시 실행하십시오. 캠데이터 전송 중에는 기동 명령을 실행하지 마십시오.
175	XG-PM에서 전송된 파라미터 또는 운전 데이터를 쓰는 중 기동 명령을 실행할 수 없습니다.	파라미터 또는 운전 데이터 쓰기 완료 후 명령을 다시 실행하십시오.
176	기동중 플레시에 저장하거나 플레시에 저장중 기동동작을 할 수 없음	기동중에는 플래시에 데이터를 기록할 수 없습니다. 전체 축 기동을 정지하고 플래시 쓰기를 다시 실행하십시오.

10.7 입출력 신호 파라미터 설정 에러

에러 코드	에러 설명	조치 방법
190	원점 복귀 HOME신호 접점설정값 에러	원점신호는 %IX0.0.0부터 %IX0.0.15사이의 접점으로 설정 하십시오.
191	접점 번호 범위 에러	접점 번호는 0~63사이 값으로 설정 하십시오.
192	입출력 신호 접점 중복 설정 에러	입출력 신호는 같은 채널 내에서는 서로 중복되지 않도록 설정하십시오. 중복된 입/출력신호는 동작에 반영되지 않습니다.

10.8 위치결정 명령 및 보조 제어 관련 에러 정보

에러 코드	에러 설명	조치 방법
201	원점복귀 명령은 운전 중인 상태에서 수행할 수 없습니다.	원점복귀명령을 주는 시점에서 명령축이 운전 중 상태가 아니었는지 확인하십시오.
203	원점복귀 명령은 드라이브 레디 신호가 Off된 상태에서 수행할 수 없습니다.	원점복귀명령을 주는 시점에서 명령축의 드라이브 레디 신호가 Off 상태가 아니었는지 확인하십시오.
211	부동원점설정 명령은 운전 중인 상태에서 수행할 수 없습니다.	부동원점설정 명령을 주는 시점에서 명령축이 운전 중 상태가 아니었는지 확인하십시오.
212	부동원점설정 명령은 드라이브 레디 신호가 Off된 상태에서 수행할 수 없습니다.	부동원점설정 명령을 주는 시점에서 명령축의 드라이브 레디 신호가 Off 상태가 아니었는지 확인하십시오.
221	직접기동 명령은 운전 중인 상태에서 수행할 수 없습니다.	직접기동 명령을 주는 시점에서 명령축이 운전 중 상태가 아니었는지 확인하십시오.
223	직접기동 명령은 M코드 신호 On 상태에서 수행할 수 없습니다.	직접기동 명령을 주는 시점에서 명령축의 M코드 신호가 On되어 있지 않았는지 확인하십시오. XPM_MOF 명령으로 M코드 신호를 Off시킬 수 있습니다.
224	직접기동 명령이 원점미결정상태의 절대좌표에서는 수행할 수 없습니다.	절대좌표운전을 원점미결정 상태에서는 수행할 수 없습니다. 운전할 운전데이터의 좌표와 현재 원점결정 상태를 확인하십시오. 원점복귀 명령이나 부동원점 설정명령으로 원점결정을 시킨 후 절대좌표운전을 할 수 있습니다.
225	직접기동 명령은 드라이브 레디 신호가 Off된 상태에서 수행할 수 없습니다.	직접기동 명령을 주는 시점에서 명령축의 드라이브 레디 신호가 Off 상태가 아니었는지 확인하십시오.
226	직접기동 명령의 최단거리 제어는 상대좌표에서는 실행할 수 없습니다.	위치결정 좌표를 절대좌표로 변경한 후 명령을 실행하십시오.
227	무한길이 반복 모드에서 최단거리 위치제어 시 목표위치 설정이 잘못되었습니다.	무한길이 반복모드에서 최단거리 위치제어 시는 목표위치를 0이상이고, 확장파라미터의 "무한길이 반복위치" 이하로 설정하십시오.
230	간접기동의 연속운전은 Feed제어에서는 실행할 수 없습니다.	제어방식이 Feed제어이고 운전패턴이 연속인 경우, 운전패턴을 종료 또는 계속으로 변경한 후 간접기동 명령을 실행하십시오.
231	간접기동 명령은 운전 중인 상태에서 수행할 수 없습니다.	간접기동 명령을 주는 시점에서 명령축이 운전 중 상태가 아니었는지 확인하십시오.
233	간접기동 명령은 M코드 신호 On 상태에서 수행할 수 없습니다.	간접기동 명령을 주는 시점에서 명령축의 M코드 신호가 On 되어 있지 않았는지 확인하십시오. XPM_MOF 명령으로 M코드 신호를 Off 시킬 수 있습니다.
234	간접기동 명령이 원점미결정상태의 절대좌표에서는 수행할 수 없습니다.	절대좌표운전을 원점미결정 상태에서는 수행할 수 없습니다. 운전할 스텝의 좌표와 현재 원점결정 상태를 확인하십시오. 원점복귀 명령이나 부동원점 설정명령으로 원점결정을 시킨 후 절대좌표운전을 할 수 있습니다.
235	간접기동 명령은 드라이브 레디 신호가 Off된 상태에서 수행할 수 없습니다.	간접기동 명령을 주는 시점에서 명령축의 드라이브 레디 신호가 Off 상태가 아니었는지 확인하십시오.
236	간접기동의 연속운전은 속도제어에서는 수행할 수 없습니다.	운전데이터 중 위치제어의 연속운전 중간에 제어방식이 속도제어로 설정되고 운전패턴이 연속으로 설정된 스텝이 없는지 확인

		하십시오.
에러 코드	에러 설명	조치 방법
237	포인트 운전 제어의 스텝개수 설정이 잘못되었습니다.	포인트 운전 제어의 스텝 개수를 1~20 사이의 값으로 지정해 주십시오.
238	간접기동의 연속운전은 S-커브 가감속 패턴에서는 수행할 수 없습니다.	명령축의 확장파라미터의 가감속 패턴이 S-커브로 되어있지 않은지 확인하십시오.
241	직선보간 주축이 운전 중인 상태에서 직선보간 기동을 수행할 수 없습니다.	직선보간 명령을 주는 시점에서 주축이 운전 중 상태가 아니었는지 확인하십시오.
242	직선보간 종축이 운전 중인 상태에서 직선보간 기동을 수행할 수 없습니다.	직선보간 명령을 주는 시점에서 종축이 운전 중 상태가 아니었는지 확인하십시오.
247	직선보간 주축의 M코드 신호가 On 되어있는 상태에서 직선보간 기동을 수행할 수 없습니다.	직선보간 명령을 주는 시점에서 주축의 M코드 신호가 On 되어있지 않았는지 확인하십시오. XPM_MOF 명령으로 M코드 신호를 Off 시킬 수 있습니다.
248	직선보간 종축의 M코드 신호가 On 되어있는 상태에서 직선보간 기동을 수행할 수 없습니다.	직선보간 명령을 주는 시점에서 종축의 M코드 신호가 On 되어있지 않았는지 확인하십시오. XPM_MOF 명령으로 M코드 신호를 Off 시킬 수 있습니다.
250	직선보간 주축이 원점미결정 상태에서 절대좌표 위치결정운전을 수행할 수 없습니다.	절대좌표운전을 원점미결정 상태에서는 수행할 수 없습니다. 운전할 스텝의 좌표와 현재 원점결정 상태를 확인하십시오. 원점복귀 명령이나 부동원점 설정명령으로 원점결정을 시킨 후 절대좌표운전을 할 수 있습니다.
251	직선보간 종축이 원점미결정 상태에서 절대좌표 위치결정운전을 수행할 수 없습니다.	절대좌표운전을 원점미결정 상태에서는 수행할 수 없습니다. 운전할 스텝의 좌표와 현재 원점결정 상태를 확인하십시오. 원점복귀 명령이나 부동원점 설정명령으로 원점결정을 시킨 후 절대좌표운전을 할 수 있습니다.
253	직선보간에서 주축 종축 설정이 잘못된 경우입니다. (종축을 지정하지 않은 경우, 축을 하나만 지정한 경우, 축을 지정하지 않은 경우, 현재 운전 가능한 축 번호를 초과한 경우)	직선보간 명령시 종축을 지정하지 않은 경우, 축을 하나만 지정한 경우, 축을 지정하지 않은 경우, 현재 운전 가능한 축 번호를 초과하여 설정된 경우가 없었는지 확인하십시오.
254	직선보간 주축에서 드라이브 레디 신호가 Off 되었으므로 운전을 수행할 수 없습니다.	직선보간 명령을 주는 시점에서 주축의 드라이브 레디 신호가 Off 상태가 아니었는지 확인하십시오.
255	직선보간 종축에서 드라이브 레디 신호가 Off 되었으므로 운전을 수행할 수 없습니다.	직선보간 명령을 주는 시점에서 종축의 드라이브 레디 신호가 Off 상태가 아니었는지 확인하십시오.
261	직선보간의 종축 속도가 속도 제한치를 벗어났습니다.	직선보간 종축의 속도가 속도 제한치를 넘지 않도록 주축 운전 데이터의 운전속도를 낮게 설정하십시오.
262	2축 직선보간 연속운전 원호삽입 위치가 목표위치까지의 길이 이상 이어서 원호를 삽입할 수 없습니다.	확장파라미터의 '2축 직선보간 연속운전 원호삽입 위치'를 목표위치까지의 길이보다 작게 설정하십시오.
263	2축 직선보간 연속운전 원호삽입에서 두 직선이 일직선상에 위치하므로 원호를 삽입할 수 없습니다.	원호를 삽입할 수 있도록 목표위치를 재설정하거나 확장파라미터의 '2축 직선보간 연속운전 원호삽입' 설정을 '0:원호삽입 안함'으로 설정한 후 직선보간을 실행하십시오.

에러 코드	에러 설명	조치 방법
264	2축 직선보간 연속운전 원호삽입에서 삽입될 원호의 반지름이 2,147,483,647pulse를 초과하여 원호를 삽입할 수 없습니다.	두 직선이 거의 일직선상에 위치 하지 않도록 목표위치를 재설정하거나 확장파라미터의 '2축 직선보간 연속운전 원호삽입' 설정을 '0:원호삽입안함'으로 설정한 후 직선보간을 실행하십시오.
265	2축 직선보간 연속운전 원호삽입에서 삽입될 원호의 반지름의 길이가 극히 작거나 속도 제한치가 높아 원호를 삽입할 수 없습니다.	원호삽입 위치를 더 크게 하고 속도 제한치를 더 작게 설정하거나 확장파라미터의 '2축 직선보간 연속운전 원호삽입' 설정을 '0:원호삽입안함'으로 설정한 후 직선보간을 실행하십시오.
266	2축 직선보간 연속운전 원호삽입에서 원호가 삽입될 위치 내에서의 두 직선이 일직선상에 위치하여 원호를 삽입할 수 없습니다.	두 직선이 거의 일직선상에 위치 하지 않도록 목표위치를 재설정하거나 확장파라미터의 '2축 직선보간 연속운전 원호삽입' 설정을 '0:원호삽입안함'으로 설정한 후 직선보간을 실행하십시오.
267	보간 운전은 종축이 상/하한 에러 또는 비상정지 상태에서는 실행할 수 없습니다.	종축의 상/하한 에러를 제거 또는 비상정지 상태를 해제한 후 명령을 실행하시기 바랍니다.
270	원호보간 반지름 방식에서 반지름 설정 에러입니다.	원호보간 주축 운전데이터의 반지름 설정값이 시작점에서 끝점까지의 길이의 반보다 80%이상 되게 설정하십시오.
271	원호보간 주축이 운전 중인 상태에서 원호보간 기동을 수행할 수 없습니다.	원호보간 명령을 주는 시점에서 주축이 운전 중 상태가 아니었는지 확인하십시오.
272	원호보간 종축이 운전 중인 상태에서 원호보간 기동을 수행할 수 없습니다.	원호보간 명령을 주는 시점에서 종축이 운전 중 상태가 아니었는지 확인하십시오.
275	원호보간 주축의 M코드 신호가 On되어있는 상태에서 원호보간 기동을 수행할 수 없습니다.	원호보간 명령을 주는 시점에서 주축의 M코드 신호가 On되어있지 않았는지 확인하십시오. XPM_MOF 명령으로 M코드 신호를 Off 시킬 수 있습니다.
276	원호보간 종축의 M코드 신호가 On되어있는 상태에서 원호보간 기동을 수행할 수 없습니다.	원호보간 명령을 주는 시점에서 종축의 M코드 신호가 On되어있지 않았는지 확인하십시오. XPM_MOF 명령으로 M코드 신호를 Off 시킬 수 있습니다.
277	원호보간 주축이 원점미결정 상태에서 절대좌표 위치결정운전을 수행할 수 없습니다.	절대좌표운전을 원점미결정 상태에서는 수행할 수 없습니다. 운전할 스텝의 좌표와 현재 원점결정 상태를 확인하십시오. 원점복귀 명령이나 부동원점 설정명령으로 원점결정을 시킨 후 절대좌표운전을 할 수 있습니다.
278	원호보간 종축이 원점미결정 상태에서 절대좌표 위치결정운전을 수행할 수 없습니다.	절대좌표운전을 원점미결정 상태에서는 수행할 수 없습니다. 운전할 스텝의 좌표와 현재 원점결정 상태를 확인하십시오. 원점복귀 명령이나 부동원점 설정명령으로 원점결정을 시킨 후 절대좌표운전을 할 수 있습니다.
279	원호보간에서 주축 종축 설정이 잘못된 경우입니다. (종축을 지정하지 않은 경우, 헬리컬보간 축 설정이 잘못된 경우, 현재 운전 가능한 축 번호를 초과한 경우)	원호보간 주축 운전데이터의 종축설정에 현재 모듈이 운전 가능한 축들 중 주축 이외의 축을 하나 설정하고, 헬리컬 보간 실행 시 헬리컬보간 설정에 현재 모듈이 운전 가능한 축들 중 주축과 종축 이외의 축을 설정한 후 원호보간을 실행하십시오.
280	원호보간 주축에서 드라이브 레디 신호가 Off 되었으므로 운전을 수행할 수 없습니다.	원호보간 명령을 주는 시점에서 주축의 드라이브 레디 신호가 Off 상태가 아니었는지 확인하십시오.
281	원호보간 종축에서 드라이브 레디 신호가 Off 되었으므로 운전을 수행할 수 없습니다.	원호보간 명령을 주는 시점에서 종축의 드라이브 레디 신호가 Off 상태가 아니었는지 확인하십시오.

에러 코드	에러 설명	조치 방법
282	원호보간에서 주축의 단위가 degree인 경우 운전을 실행할 수 없습니다.	원호보간 명령의 주축의 기본 파라미터의 단위가 degree로 설정되어 있지 않은지 확인하십시오.
283	원호보간에서 종축의 단위가 degree인 경우 운전을 실행할 수 없습니다.	원호보간 명령의 종축의 기본 파라미터의 단위가 degree로 설정되어 있지 않은지 확인하십시오.
284	원호보간에서 시작점 = 중심점(중간점) 혹은 중심점(중간점) = 끝점이면 운전을 수행할 수 없습니다.	원호보간에서 중심점이나 중간점을 시작점이나 끝점과 같은 위치로 설정했는지 확인하십시오.
285	원호보간에서 중간점방식에서는 시작점과 끝점이 같을 수 없습니다.	원호보간 방식을 중간점(또는 반지름)으로 설정했는지 확인하고 시작점의 위치가 끝점의 위치와 같지 않은지 확인하십시오.
286	원호보간에서 반지름 설정 에러입니다.	원호보간 운전이 실행될 수 있는 원의 반지름은 1이상이고 2,147,483,647pulse이하 입니다. 반지름이 설정 범위 안에 들어오도록 운전데이터를 재설정 한 후 원호보간을 실행하십시오.
287	원호보간에서 직선 프로파일이 나오므로 운전을 수행할 수 없습니다.	원호보간 방식을 중간점으로 설정했는지 확인하고 중간점을 시작점과 끝점의 일직선상에 위치하도록 설정하지 않았는지 확인하십시오.
290	각속도가 90도 이상이므로 정확한 원을 그릴 수 없습니다.	원호보간의 각속도가 90도를 넘지 않도록 운전속도를 낮게 설정하십시오.
291	동시기동 명령은 운전 중인 상태에서 수행할 수 없습니다.	에러가 발생한 축이 동시기동명령에 포함되어 있는 지와 명령을 주는 시점에서 운전 중인 축이 없었는지 확인하십시오.
293	동시기동 명령은 M코드 신호가 On되어있는 상태에서 수행할 수 없습니다.	에러가 발생한 축이 동시기동명령에 포함되어 있는 지와 명령을 주는 시점에서 M코드 신호가 On 되어있지 않았는지 확인하십시오. XPM_MOF 명령으로 M코드를 Off 시킬 수 있습니다.
294	동시기동 명령은 원점미결정상태의 절대좌표에서는 수행할 수 없습니다.	에러가 발생한 축이 동시기동명령에 포함되어 있는 지와 운전할 스텝의 운전데이터의 목표위치가 절대좌표의 경우 현재위치와 같지 않은지, 상대 좌표의 경우 0으로 설정되어 있지 않은지 확인하십시오.
295	동시기동 명령은 드라이브 레디 신호가 Off 된 상태에서 수행할 수 없습니다.	에러가 발생한 축이 동시기동명령에 포함되어 있는 지와 명령을 주는 시점에서 드라이브 레디 신호가 Off상태가 아니었는지 확인하십시오.
296	동시기동명령 축 설정이 잘못되었을 경우	동시기동명령의 축지정이 하나만 되어있지 않은지 확인해 보십시오. 축지정 번지의 0번 bit는 1축, 1번 bit는 2축, 2번 bit는 3축, 3번 bit는 4축을 의미하며 축지정은 각 bit를 '1' 로 set 하여 설정합니다.
297	동시기동을 수행할 축들 중 에러가 발생한 축이 있습니다.	에러가 발생한 축을 확인하여 에러요소를 제거하고 다시 동시기동을 실행하십시오.
301	속도/위치 제어전환 명령은 운전 중이 아닌 상태에서 수행할 수 없습니다.	속도/위치 제어전환 명령을 주는 시점에서 축이 정지상태가 아니었는지 확인하십시오.
302	속도/위치 제어전환 명령은 속도제어가 아닌 상태에서 수행할 수 없습니다.	속도/위치 제어전환 명령을 주는 시점에서 축이 속도제어 상태였는지 확인하십시오.
303	속도/위치 제어전환 명령은 동기운전의 종축에서는	속도/위치 제어전환 명령을 주는 시점에서 축이 동기운전 종축

	수행할 수 없습니다.	으로 운전 중이 아니었는지 확인하십시오.

에러 코드	에러 설명	조치 방법
304	속도/위치 전환 명령은 목표위치량이 0인 경우에는 실행할 수 없습니다.	속도제어 실행 시 목표위치량이 0인 경우에는 속도/위치 전환 명령이 동작하지 않습니다. 목표위치량을 0이외의 값으로 설정하십시오.
306	위치지정 속도/위치 전환 명령은 무한길이 반복=허용, 속도/위치 전환 좌표=절대인 경우 운전 방향과 반대인 위치 값을 설정할 수 없습니다.	위치지정 속도/위치 전환 명령의 위치 값을 운전방향이 정방향인 경우 양수값으로, 운전방향이 역방향인 경우 음수값으로 설정하십시오.
311	위치/속도 제어전환 명령은 운전 중이 아닌 상태에서 수행할 수 없습니다.	위치/속도 제어전환 명령을 주는 시점에서 축이 정지상태가 아니었는지 확인하십시오.
312	위치/속도 제어전환 명령은 동기운전의 종축에서는 수행할 수 없습니다.	위치/속도 제어전환 명령을 주는 시점에서 축이 동기운전 종축으로 운전 중이 아니었는지 확인하십시오.
313	위치/속도 제어전환 명령은 원호보간 운전 중에는 수행할 수 없습니다.	위치/속도 제어전환 명령을 주는 시점에서 축이 원호보간 운전 중이 아니었는지 확인하십시오.
314	위치/속도 제어전환 명령은 직선보간 운전 중에는 수행할 수 없습니다.	위치/속도 제어전환 명령을 주는 시점에서 축이 직선보간 운전 중이 아니었는지 확인하십시오.
316	위치/속도 전환 명령은 감속구간에서는 실행할 수 없습니다.	축이 감속운전 하기 전 가속구간 또는 정속구간에서 위치/속도 전환 명령을 실행하십시오.
317	위치/속도 전환 명령은 위치제어 또는, 인칭운전이 아닌 상태에서 실행할 수 없습니다.	명령축이 위치제어 또는 인칭운전으로 운전 중인 상태에서 속도/위치 전환 명령을 실행하십시오.
322	감속정지 명령은 조그 운전 중인 상태에서 수행할 수 없습니다.	감속정지 명령을 주는 시점에서 축이 조그운전 중이 아니었는지 확인하십시오.
324	감속정지 명령의 감속시간 설정 값이 범위를 벗어났습니다.	감속정지 명령의 감속시간 설정값은 0이상이고 2,147,483,647이하 입니다. 감속시간을 설정 범위내에서 재설정 한 후 감속정지 명령을 실행하십시오.
331	스킵 명령은 운전 중이 아닌 상태에서 수행할 수 없습니다.	스킵 명령을 주는 시점에서 축이 정지상태가 아니었는지 확인하십시오.
332	스킵 명령은 직선보간 운전의 종축에 대하여 수행할 수 없습니다.	스킵 명령을 주는 시점에서 축이 직선보간 종축으로 운전 중이 아니었는지 확인하십시오.
333	스킵 명령은 동기운전의 종축에 대하여 수행할 수 없습니다.	스킵 명령을 주는 시점에서 축이 동기운전 종축으로 운전 중이 아니었는지 확인하십시오.
335	스킵 명령은 조그 운전 중인 상태에서 수행할 수 없습니다.	스킵 명령을 주는 시점에서 축이 조그운전 중이 아니었는지 확인하십시오.
336	스킵 명령은 직접기동 운전 중인 상태에서 수행할 수 없습니다.	스킵 명령을 주는 시점에서 축이 직접기동 운전 중이 아니었는지 확인하십시오.
337	스킵 명령은 인칭 운전 중인 상태에서 수행할 수 없습니다.	스킵 명령을 주는 시점에서 축이 인칭 운전 중이 아니었는지 확인하십시오.
338	스킵 명령은 원호보간 운전의 종축에서 수행할 수 없습니다.	스킵 명령을 주는 시점에서 축이 원호보간 종축으로 운전 중이 아니었는지 확인하십시오.

에러 코드	에러 설명	조치 방법
341	위치동기 명령은 운전 중인 상태에서 수행할 수 없습니다.	위치동기 명령을 주는 시점에서 축이 운전 중 상태가 아니었는지 확인하십시오.
343	위치동기 명령은 M코드 신호 On 상태에서 수행할 수 없습니다.	위치동기 명령을 주는 시점에서 축의 M코드 신호가 On 되어있지 않았는지 확인하십시오. XPM_MOF 명령으로 M코드 신호를 Off 시킬 수 있습니다.
344	위치동기 명령은 원점 미결정상태의 절대좌표에서는 수행할 수 없습니다.	절대좌표운전을 원점미결정 상태에서는 수행할 수 없습니다. 운전할 스텝의 좌표와 현재 원점결정 상태를 확인하십시오. 원점복귀 명령이나 부동원점 설정명령으로 원점결정을 시킨 후 절대좌표운전을 할 수 있습니다.
345	위치동기 명령은 드라이브 레디 신호가 Off 된 상태에서 수행할 수 없습니다.	위치동기 명령을 주는 시점에서 축의 드라이브 레디 신호가 Off 상태가 아니었는지 확인하십시오.
346	위치동기 명령은 주축이 원점결정이 되지 않은 상태에서는 수행할 수 없습니다.	위치동기 명령을 주는 시점에서 주축이 원점미결정 상태로 되어있지 않았는지 확인하십시오.
347	위치동기 명령의 주축/종축 설정에 오류가 있습니다.	위치동기 명령의 주축설정을 명령축과 다른축 또는 엔코더 중 하나로 설정하십시오. 주축설정은 1(1축)~6(6축), 9~12(엔코더) 값으로 설정합니다.
350	속도 동기 명령의 주축이 운전 중에는 실행할 수 없습니다.	속도동기의 주축이 정지 후 운전 중 상태가 아닐 때 속도동기 명령을 실행하십시오.
351	속도동기 명령은 운전 중인 상태에서 수행할 수 없습니다.	속도동기 명령을 주는 시점에서 축이 운전 중 상태가 아니었는지 확인하십시오.
353	속도동기 명령은 M 코드 On 상태에서 수행할 수 없습니다.	속도동기 명령을 주는 시점에서 축의 M코드신호가 On 되어있지 않았는지 확인하십시오. XPM_MOF 명령으로 M코드를 Off 시킬 수 있습니다.
354	속도동기 명령은 드라이브 레디 신호가 Off 된 상태에서 수행할 수 없습니다.	속도동기 명령을 주는 시점에서 축의 드라이브 레디 신호가 Off 상태가 아니었는지 확인하십시오.
355	속도동기 명령의 주축/종축 설정에 오류가 있습니다.	속도동기 명령의 주축설정을 명령축과 다른축 또는 엔코더 중 하나로 설정하십시오. 주축설정은 1(1축)~6(6축), 9~12(엔코더)값으로 설정합니다.
356	속도동기 명령의 주축비/종축비 설정에 오류가 있음	속도동기 명령의 주축비는 0을 사용할 수 없습니다.
357	속도 동기 명령의 종축의 속도가 속도 제한치를 넘을 수 없음	주축비, 종축비로 계산된 종축의 속도가 속도 제한치를 넘지 않도록 종축비/주축비의 값을 작게 설정하십시오.
361	위치 오버라이드 명령은 운전 중(Busy)이 아닌 상태에서 수행할 수 없습니다.	위치 오버라이드 명령을 주는 시점에서 축이 정지상태가 아니었는지 확인하십시오.
362	위치 오버라이드 명령은 드웰중인 상태에서 수행할 수 없습니다.	위치 오버라이드 명령을 주는 시점에서 축이 드웰 중이 아니었는지 확인하십시오.
363	위치 오버라이드 명령은 위치결정 운전 중이 아닌 상태에서 수행할 수 없습니다.	위치 오버라이드 명령을 주는 시점에서 축이 위치제어로 운전 중이었는지 확인하십시오.
364	위치 오버라이드 명령은 직선보간 운전 중인 축에 대하여 수행할 수 없습니다.	위치 오버라이드 명령을 주는 시점에서 축이 직선보간 운전 중이 아니었는지 확인하십시오.

에러 코드	에러 설명	조치 방법
365	위치 오버라이드 명령은 원호보간 운전 중인 축에 대하여 수행할 수 없습니다.	위치 오버라이드 명령을 주는 시점에서 축이 원호보간 운전 중이 아니었는지 확인하십시오.
366	위치 오버라이드 명령은 동기운전 종축에 대하여 수행할 수 없습니다.	위치 오버라이드 명령을 주는 시점에서 축이 동기운전의 종축으로 운전 중이 아니었는지 확인하십시오.
371	속도 오버라이드 명령은 운전 중(Busy)이 아닌 상태에서 수행할 수 없습니다.	속도 오버라이드 명령을 주는 시점에서 축이 정지상태가 아니었는지 확인하십시오.
372	속도 오버라이드 값 범위 초과 에러.	속도 오버라이드 명령의 속도 값은 기본 파라미터에 설정한 속도 제한치보다 작거나 같아야 합니다. 속도 값을 확인하십시오.
373	속도 오버라이드 명령은 직선보간운전 종축에 대하여 수행할 수 없습니다.	속도 오버라이드 명령을 주는 시점에서 축이 직선보간 종축으로 운전 중이 아니었는지 확인하십시오.
374	속도 오버라이드 명령은 원호보간운전 종축에 대하여 수행할 수 없습니다.	속도 오버라이드 명령을 주는 시점에서 축이 원호보간 종축으로 운전 중이 아니었는지 확인하십시오.
375	속도 오버라이드 명령은 동기운전 종축에 대하여 수행할 수 없습니다.	속도 오버라이드 명령을 주는 시점에서 축이 동기운전 종축으로 운전 중이 아니었는지 확인하십시오.
377	속도 오버라이드 명령은 감속구간에서는 수행할 수 없습니다.	속도 오버라이드 명령을 주는 시점에서 축이 정지하기 위한 감속상태가 아니었는지 확인하십시오.
378	속도 오버라이드 명령은 S-커브 가감속 패턴에서는 수행할 수 없습니다.	명령축의 확장파라미터의 가감속 패턴이 S-커브로 되어있지 않은지 확인하십시오.
381	임의위치 속도 오버라이드 명령은 운전 중이 아닌 상태에서 수행할 수 없습니다.	임의위치 속도 오버라이드 명령을 주는 시점에서 축이 정지상태가 아니었는지 확인하십시오.
382	임의위치 속도 오버라이드 명령은 위치결정운전이 아닌 경우 수행할 수 없습니다.	임의위치 속도 오버라이드 명령을 주는 시점에서 축이 속도제어 운전 중이었는지 확인하십시오.
383	임의위치 속도 오버라이드 명령의 속도 오버라이드 값 범위 초과 에러.	임의위치 속도 오버라이드 명령의 속도 값은 기본 파라미터에 설정한 속도 제한치보다 작거나 같아야 합니다. 속도 값을 확인하십시오.
384	임의위치 속도 오버라이드 명령은 직선보간운전 종축에 대하여 수행할 수 없습니다.	임의위치 속도 오버라이드 명령을 주는 시점에서 축이 직선보간 종축으로 운전 중이 아니었는지 확인하십시오.
385	임의위치 속도 오버라이드 명령은 원호보간운전 중인 축에 대하여 수행할 수 없습니다.	임의위치 속도 오버라이드 명령을 주는 시점에서 축이 원호보간 운전 중이 아니었는지 확인하십시오.
386	임의위치 속도 오버라이드 명령은 동기운전 종축에 대하여 수행할 수 없습니다.	임의위치 속도 오버라이드 명령을 주는 시점에서 축이 동기운전 종축으로 운전 중이 아니었는지 확인하십시오.
389	임의위치 속도 오버라이드 명령은 S-커브 가감속 패턴에서는 수행할 수 없습니다.	명령축의 확장파라미터의 가감속 패턴이 S-커브로 되어있지 않은지 확인하십시오.
390	연속운전 명령은 S-커브 가감속 패턴에서는 수행할 수 없습니다.	명령축의 확장파라미터의 가감속 패턴이 S-커브로 되어있지 않은지 확인하십시오.
391	연속운전 명령은 운전 중이 아닌 상태에서 수행할 수 없습니다.	연속운전 명령을 주는 시점에서 축이 정지상태가 아니었는지 확인하십시오.
392	연속운전 명령은 드웰중인 상태에서 수행할 수 없습니다.	연속운전 명령을 주는 시점에서 축이 드웰중이 아니었는지 확인하십시오.

에러 코드	에러 설명	조치 방법
393	연속운전 명령은 위치결정운전이 아닌 상태에서 수행할 수 없습니다.	연속운전 명령을 주는 시점에서 축이 속도제어 운전 중이 아니었는지 확인하십시오.
394	연속운전 명령의 속도데이터 값이 허용범위를 초과하였습니다.	연속운전 명령을 주는 시점에서 다음 스텝의 속도 값은 기본 파라미터에 설정한 속도 제한치보다 작거나 같고 0이상이어야 합니다. 속도 값을 확인하십시오.
395	연속운전 명령은 직선보간 운전의 종축에 대하여 수행할 수 없습니다.	연속운전 명령을 주는 시점에서 축이 직선보간 종축으로 운전 중이 아니었는지 확인하십시오.
396	연속운전 명령은 원호보간 운전 축에 대하여 수행할 수 없습니다.	연속운전 명령을 주는 시점에서 축이 원호보간 운전 중이 아니었는지 확인하십시오.
397	연속운전 명령은 동기운전의 종축에 대하여 수행할 수 없습니다.	연속운전 명령을 주는 시점에서 축이 동기운전 종축으로 운전 중이 아니었는지 확인하십시오.
399	연속운전 명령은 운전데이터의 마지막 스텝에서는 수행할 수 없습니다.	연속운전 명령을 주는 시점에서 축이 400번째 스텝을 운전 중이 아니었는지 확인하십시오.
400	연속운전 명령은 직접기동 운전 중에는 수행할 수 없습니다.	연속운전 명령을 주는 시점에서 축이 직접기동명령에 의해 운전 중이 아니었는지 확인하십시오.
401	인칭명령은 운전 중인 상태에서 수행할 수 없습니다.	인칭명령을 주는 시점에서 축이 운전 중이 아니었는지 확인하십시오.
403	인칭명령은 드라이브 레디 신호가 Off 된 상태에서 수행할 수 없습니다.	인칭명령을 주는 시점에서 축의 드라이브 레디 신호가 Off상태가 아니었는지 확인하십시오.
411	조그기동 명령은 운전 중인 상태에서 수행할 수 없습니다.	조그기동 명령을 주는 시점에서 축이 운전 중이 아니었는지 확인하십시오.
413	조그기동 명령은 드라이브 레디 신호가 Off 된 상태에서 수행할 수 없습니다.	조그기동 명령을 주는 시점에서 축의 드라이브 레디 신호가 Off 상태가 아니었는지 확인하십시오.
431	수동운전 이전위치 복귀 명령은 운전 중인 상태에서 수행할 수 없습니다.	수동운전 이전위치 복귀 명령을 주는 시점에서 축이 운전 중이 아니었는지 확인하십시오.
434	수동운전 이전 위치 복귀 명령은 드라이브 레디 신호가 Off된 상태에서 실행할 수 없습니다.	드라이브 레디 신호가 On된 상태에서 수동운전 이전 위치 복귀 명령을 실행하십시오.
441	기동스텝번호변경 명령은 운전 중인 상태에서 수행할 수 없습니다.	기동스텝 번호변경 명령을 주는 시점에서 축이 운전 중이 아니었는지 확인하십시오.
442	기동스텝번호변경/반복 운전 시작 스텝 번호가 지정 명령의 스텝 지정 범위를 초과하였습니다.	스텝 설정 값을 400이하로 설정한 후 기동스텝 번호변경 명령이나 반복스텝 번호변경 명령을 실행하십시오.
451	현재위치 프리셋 명령은 운전 중인 상태에서 수행할 수 없습니다.	현재위치 프리셋 명령을 주는 시점에서 축이 운전 중이 아니었는지 확인하십시오.
452	현재위치 프리셋 명령의 위치 데이터 값은 소프트 상한과 하한의 범위를 초과하여 설정할 수 없습니다.	현재위치 프리셋 명령의 위치 값이 확장 파라미터에 설정한 소프트 상한과 소프트 하한의 범위 내에 있는지 확인하십시오.
461	위치티칭 명령은 운전 중인 상태에서 수행할 수 없습니다.	위치티칭 명령을 주는 시점에서 티칭할 스텝이 운전 중이 아니었는지 확인하십시오.

에러 코드	에러 설명	조치 방법
462	티칭어레이 명령은 16개를 넘는 데이터에 대해서 수행할 수 없습니다.	티칭어레이 명령의 데이터 개수 설정을 1보다 크거나 같고 16보다 작거나 같은 범위 안에서 설정했는지 확인하십시오.
463	속도티칭 명령은 운전 중인 상태에서 수행할 수 없습니다.	속도티칭 명령을 주는 시점에서 티칭할 스텝이 운전 중이 아니었는지 확인하십시오.
465	티칭명령 수행할 스텝 번호 지정 에러.	티칭 명령을 수행할 스텝이 400이하로 작거나 같은지 확인하십시오.
466	복수 티칭 명령의 티칭 항목 에러입니다.	티칭 데이터 항목을 0:위치나 1:속도 중 하나로 설정후 칭명 명령 실행하십시오.
467	복수 티칭 명령의 티칭 방법 에러입니다.	티칭 방법은 0:RAM티칭 또는 1:ROM티칭 중 하나로 설정한 후 티칭 명령을 실행하십시오.
471	파라미터 티칭 명령은 운전 중인 상태에서 수행할 수 없습니다.	파라미터 티칭 명령을 주는 시점에서 축이 운전 중이 아니었는지 확인하십시오.
472	운전데이터 티칭 명령은 운전 중인 상태에서 수행할 수 없습니다.	운전 데이터 티칭 명령을 주는 시점에서 축이 운전 중이 아니었는지 확인하십시오.
473	설정된 항목을 티칭 할 수 없습니다.	파라미터 티칭 또는 운전데이터 티칭의 항목에 유효한 값을 설정한 후 티칭 명령을 실행하십시오.
474	축이 운전 중인 상태에서 파라미터/운전데이터 저장 명령을 실행할 수 없습니다.	파라미터/운전데이터 저장 명령을 주는 시점에서 축이 운전중이 아니었는지 확인하십시오. 모든 축이 운전중이 아닐 때 파라미터/운전데이터 저장 명령을 실행하십시오.
475	티칭 데이터 설정 값 범위 초과 에러입니다.	파라미터티칭 또는 운전데이터 티칭의 데이터 설정 값을 지정항목의 설정범위 안에서 설정한 후 티칭 명령을 실행하십시오.
476	티칭 방법 설정 값 범위 초과 에러입니다.	파라미터티칭 또는 운전데이터 티칭의 티칭 방법 설정 값을 0(RAM티칭) 또는 1(ROM티칭)로 설정한 후 티칭 명령을 실행하십시오.
477	Flash 저장중에는 파라미터/운전데이터를 저장할 수 없음	파라미터/운전데이터 저장 명령을 주는 시점에서 Flash에 데이터를 저장 중이 아니었는지 확인하십시오.
481	내부 비상정지.	비상정지 요인을 제거하고 에러리셋 명령(XPM_RST)을 수행하여 에러를 지우십시오.
491	외부 비상정지 에러.	비상정지 요인을 제거하고 에러리셋 명령(XPM_RST)을 수행하여 에러를 지우십시오.
492	하드 상한 에러.	역방향 조그 명령을 이용하여 외부 상한 신호 범위를 벗어난 후 에러리셋 명령(XPM_RST)을 실행하여 에러를 지우십시오.
493	하드 하한 에러.	정방향 조그 명령을 이용하여 외부 하한 신호 범위를 벗어난 후 에러리셋 명령(XPM_RST)을 실행하여 에러를 지우십시오.
501	소프트 상한 에러.	역방향 조그 명령을 이용하여 소프트 상한 범위를 벗어난 후 에러리셋 명령(XPM_RST)을 실행하여 에러를 지우십시오.
502	소프트 하한 에러.	정방향 조그 명령을 이용하여 소프트 하한 범위를 벗어난 후 에러리셋 명령(XPM_RST)을 실행하여 에러를 지우십시오.
511	명령어가 적합하지 않습니다.	사용된 명령이 해당 모듈에 적합한 것인지 확인하십시오. 사용설명서 명령어 부분을 참조하시기 바랍니다.

에러 코드	에러 설명	조치 방법
512	보조데이터 스텝번호가 허용 범위를 초과하였습니다.	명령에 400보다 큰 스텝을 설정했습니다. 스텝번호를 1번에서 400번까지의 범위에서 재설정 하십시오.
522	운전 중 드라이브 레디 신호가 Off 되어 명령을 실행할 수 없습니다.	드라이브 레디 신호가 On 된 상태에서 명령을 재실행 하십시오.
531	엔코더 프리셋 명령 시 엔코더 번호 초과 에러입니다.	엔코더 번호를 0으로 설정한 후 엔코더 프리셋 명령을 실행하십시오.
532	엔코더를 주축으로 운전하는 축이 있으므로 프리셋 명령을 실행할 수 없음	엔코더를 주축으로 운전하는 축이 정지 후 운전중이 아닐 때 엔코더 프리셋 명령을 실행하십시오.
535	엔코더와 연결된 고속카운터가 링카운터이고 프리셋 위치가 링카운트 최대값 또는 최소값 범위를 벗어났습니다.	엔코더 프리셋 위치를 연결된 고속카운터의 링카운트 최소값 이상, 최대값 미만으로 설정한 후 엔코더 프리셋 명령을 실행하십시오.
541	타원보간 주축이 운전 중인 상태에서 타원보간 기동을 실행할 수 없습니다.	주축이 정지 후 운전 중이 아닐 때 타원보간 명령을 실행하십시오.
542	타원보간 종축이 운전 중인 상태에서 타원보간 기동을 실행할 수 없습니다.	종축이 정지 후 운전 중이 아닐 때 타원보간 명령을 실행하십시오.
543	타원보간 주축의 M코드 신호가 On되어있는 상태에서 타원보간 기동을 실행할 수 없습니다.	M코드해제(XPM_MOF) 명령으로 주축의 M코드 신호를 Off시킨 후 타원보간 명령을 실행하십시오.
544	타원보간 종축의 M코드 신호가 On되어있는 상태에서 타원보간 기동을 실행할 수 없습니다.	M코드해제(XPM_MOF) 명령으로 종축의 M코드 신호를 Off시킨 후 타원보간 명령을 실행하십시오.
545	타원보간 주축이 원점미결정 상태에서 절대좌표 위치결정운전을 실행할 수 없습니다.	원점복귀 명령이나 부동원점설정 명령으로 주축을 원점결정 상태로 만든 후 타원보간 명령을 실행하십시오.
546	타원보간 종축이 원점미결정 상태에서 절대좌표 위치결정운전을 실행할 수 없습니다.	원점복귀 명령이나 부동원점설정 명령으로 종축을 원점결정 상태로 만든 후 타원보간 명령을 실행하십시오.
547	타원보간에서 주축 종축 설정이 잘못 되었습니다.(종축을 지정하지 않은 경우, 헬리컬보간 축을 설정한 경우, 현재 운전 가능한 축 번호를 초과한 경우)	종축설정에 주축 이외의 축을 하나 설정하고, 헬리컬 보간 설정을 사용안함으로 설정한 후 타원보간 명령을 실행하십시오.
548	타원보간은 중간점, 반지름 방식에서는 실행할 수 없습니다.	타원보간은 중심점 방식에서만 실행할 수 있습니다. 운전데이터의 원호보간모드를 중심점 방식으로 변경한 후 타원보간 명령을 실행하십시오.
549	타원보간 주축이 드라이브 레디 Off 상태에서 운전을 실행할 수 없습니다.	주축의 드라이브 레디 신호가 On된 상태에서 타원보간 명령을 실행하십시오.
550	타원보간 종축이 드라이브 레디 Off 상태에서 운전을 실행할 수 없습니다.	종축의 드라이브 레디 신호가 On된 상태에서 타원보간 명령을 실행하십시오.
551	타원보간에서 주축의 단위가 degree인 경우 운전을 실행할 수 없습니다.	타원보간 주축의 기본 파라미터의 단위를 degree 이외의 값으로 변경한 후 타원보간 명령을 실행하십시오.
552	타원보간에서 종축의 단위가 degree인 경우 운전을 실행할 수 없습니다.	타원보간 종축의 기본 파라미터의 단위를 degree 이외의 값으로 변경한 후 타원보간 명령을 실행하십시오.
553	타원보간에서 시작점 = 중심점(중간점) 혹은 중심점(중간점) = 끝점이면 운전을 실행할 수 없습니다.	타원보간에서 중심점의 위치를 시작점(또는 끝점)과 다르게 설정한 후 타원보간 명령을 실행하십시오.

에러 코드	에러 설명	조치 방법
554	타원보간에서 반지름 설정 에러입니다.	타원보간 운전이 실행될 수 있는 원의 반지름은 0 이상, 2,147,483,647pulse 이하입니다. 중심점의 위치를 변경하여 원의 반지름을 2,147,483,647pulse이하가 되게 설정하십시오.
555	타원보간의 각속도가 90도 이상이므로 정확한 원을 그릴 수 없습니다.	타원보간의 각속도가 90 도를 넘지 않도록 운전속도를 낮게 설정하십시오.
556	타원보간에서 계속운전 또는 연속운전은 실행할 수 없습니다.	타원보간 운전 스텝의 운전패턴을 종료로 설정한 후 타원보간 명령을 실행하십시오.
557	타원보간은 제어방식이 원호보간이 아닌 경우는 실행할 수 없습니다.	타원보간 운전 스텝의 제어방식을 원호보간으로 설정한 후 타원보간 명령을 실행하십시오.
558	타원보간에서 시작점과 끝점이 같지 않으면 운전을 실행할 수 없습니다.	타원보간 운전 스텝의 목표위치를 현재 위치와 같게 설정한 후 타원보간 명령을 실행하십시오.
559	타원보간에서 운전각도가 0인 경우 운전을 실행할 수 없습니다.	타원보간 명령의 운전각 설정을 0 보다 큰 값으로 설정하십시오. (1~65,535)
571	현재축을 주축으로 하는 종축의 에러 발생으로 운전을 실행할 수 없습니다.	현재축이 운전 중인 상태에서 현재축을 주축으로 하는 종축이 에러가 발생하였는지 확인하십시오.
572	보간축 중 하나를 주축으로 하는 종축의 에러발생으로 보간 운전을 실행할 수 없습니다.	보간 운전 중 보간축 중 하나를 주축으로 하는 종축이 에러가 발생하였는지 확인하십시오.
701	캠 명령은 운전 중인 상태에서 실행할 수 없습니다.	명령축이 정지 후 운전 중이 아닐 때 캠 명령을 실행하십시오.
702	캠 명령은 M코드 신호가 On되어있는 상태에서 실행할 수 없습니다.	M코드해제(XPM_MOF) 명령으로 명령축의 M코드 신호를 Off시킨 후 캠 명령을 실행하십시오.
704	캠 명령의 주축/종축 설정에 오류가 있습니다.	캠 명령의 주축설정을 연결된 축들 중 명령축과 다른 축으로 설정하십시오. 주축설정은 1(1축)~6(6축), 9~12(엔코더) 값으로 설정합니다.
705	캠 명령의 주축이 운전 중에는 실행할 수 없습니다.	캠 명령의 주축이 정지 후 운전 중이 아닐 때 캠 명령을 실행하십시오.
706	캠 명령의 캠 블록 설정에 오류가 있습니다.	캠 명령의 캠 블록 설정에 1 이상, 9 이하인 값을 설정한 후 캠 명령을 실행하십시오.
707	캠 명령의 지정한 블록의 캠 데이터에 오류가 있습니다.	캠 명령의 지정한 블록의 데이터를 올바르게 설정한 후 캠 명령을 실행하십시오.
708	캠 명령의 종축의 속도가 속도 제한치를 넘을 수 없습니다.	캠 데이터의 종축 위치로 계산된 종축의 속도가 속도 제한치를 넘지 않도록 주축의 속도를 낮추어 운전하십시오.

에러 코드	에러 설명	조치 방법
710	캠 명령의 주축의 속도가 높아서 제어주기당 이동 위치가 캠 데이터의 주축 범위를 벗어났습니다.	주축의 속도를 낮추어 운전하십시오.
711	가변 데이터 읽기/쓰기 명령의 데이터 영역 설정 값(블록 크기 및 블록 개수)이 범위를 벗어났습니다.	[블록 크기 X 블록 개수] 값이 1 이상 128 이하가 되도록 블록 크기와 블록 개수를 설정하십시오.
712	가변 데이터 쓰기 명령은 운전중인 상태에서 수행할 수 없습니다.	가변 데이터 쓰기 명령을 실행한 시점에서 한 축이라도 운전중 상태가 아니었는지 확인하십시오.
713	가변 데이터 쓰기 명령의 블록 영역이 서로 중복되어 쓰기를 수행할 수 없습니다.	블록 개수가 2이상인 경우 블록 옵셋을 블록 크기 이상으로 설정하십시오. (또는 블록 크기를 블록 옵셋 이하로 설정하십시오.)
721	원호보간 등 재기동을 실행할 수 없는 운전 후에는 재기동 명령을 실행할 수 없습니다.	재기동 명령 실행 전 재기동이 실행 될 수 없는 운전을 실행하지 않았는지 확인하십시오.
722	운전 중인 경우에는 재기동 명령을 수행할 수 없습니다.	재기동 명령을 수행할 시점에서 축이 운전 중이 아니었는지 확인하십시오.
733	현재 사용하고 있는 모듈(H/W)은 설정 위치 출력 기능을 지원하지 않습니다.	설정 위치 출력 기능을 사용하기 위해서는 해당 기능을 지원하는 모듈(H/W)로 교체하시기 바랍니다.
801	명령축이 현재 모듈이 운전 가능한 축 번호보다 크게 설정되었습니다.	현재 모듈이 운전 가능한 축번호로 명령축을 설정한 후 명령을 실행하십시오.
811	이전에 실행된 명령이 모듈에서 처리되지 않아 추가로 명령을 실행할 수 없습니다.	이전에 실행된 명령이 있는지 확인하여 해당 명령이 모듈에서 처리된 후 추가로 명령을 실행하십시오.

제11장 가변 데이터 읽기/쓰기 명령의 모듈 내부 메모리 주소

11.1 파라미터 메모리 주소

	1 축		2 축		3 축		4 축		5 축		6 축		
	DEC	HEX	DEC	HEX	DEC	HEX	DEC	HEX	DEC	HEX	DEC	HEX	
기본파라미터	0	0	80	50	160	A0	240	F0	320	140	400	190	속도 제한치 (Low)
	1	1	81	51	161	A1	241	F1	321	141	401	191	속도 제한치 (High)
	2	2	82	52	162	A2	242	F2	322	142	402	192	바이어스 속도(Low)
	3	3	83	53	163	A3	243	F3	323	143	403	193	바이어스 속도(High)
	4	4	84	54	164	A4	244	F4	324	144	404	194	가속시간 No.1 (Low)
	5	5	85	55	165	A5	245	F5	325	145	405	195	가속시간 No.1 (High)
	6	6	86	56	166	A6	246	F6	326	146	406	196	가속시간 No.2 (Low)
	7	7	87	57	167	A7	247	F7	327	147	407	197	가속시간 No.2 (High)
	8	8	88	58	168	A8	248	F8	328	148	408	198	가속시간 No.3 (Low)
	9	9	89	59	169	A9	249	F9	329	149	409	199	가속시간 No.3 (High)
	10	A	90	5A	170	AA	250	FA	330	14A	410	19A	가속시간 No.4 (Low)
	11	B	91	5B	171	AB	251	FB	331	14B	411	19B	가속시간 No.4 (High)
	12	C	92	5C	172	AC	252	FC	332	14C	412	19C	감속시간 No.1 (Low)
	13	D	93	5D	173	AD	253	FD	333	14D	413	19D	감속시간 No.1 (High)
	14	E	94	5E	174	AE	254	FE	334	14E	414	19E	감속시간 No.2 (Low)
	15	F	95	5F	175	AF	255	FF	335	14F	415	19F	감속시간 No.2 (High)
	16	10	96	60	176	B0	256	100	336	150	416	1A0	감속시간 No.3 (Low)
	17	11	97	61	177	B1	257	101	337	151	417	1A1	감속시간 No.3 (High)
	18	12	98	62	178	B2	258	102	338	152	418	1A2	감속시간 No.4 (Low)
	19	13	99	63	179	B3	259	103	339	153	419	1A3	감속시간 No.4 (High)

	20	14	100	64	180	B4	260	104	340	154	420	1A4	급정지시 감속시간 (Low)
	21	15	101	65	181	B5	261	105	341	155	421	1A5	급정지시 감속시간 (High)
	22	16	102	66	182	B6	262	106	342	156	422	1A6	1 회전 당 펄스 수 (Low)
	23	17	103	67	183	B7	263	107	343	157	423	1A7	1 회전 당 펄스 수 (High)
	24	18	104	68	184	B8	264	108	344	158	424	1A8	1 회전 당 이송거리 (Low)
	25	19	105	69	185	B9	265	109	345	159	425	1A9	1 회전 당 이송거리 (High)
	26	1A	106	6A	186	BA	266	10A	346	15A	426	1AA	CONTROL WORD
	27	1B	107	6B	187	BB	267	10B	347	15B	427	1AB	Rsvd.
확장파라미터	28	1C	108	6C	188	BC	268	10C	348	15C	428	1AC	소프트 상한 (Low)
	29	1D	109	6D	189	BD	269	10D	349	15D	429	1AD	소프트 상한 (High)
	30	1E	110	6E	190	BE	270	10E	350	15E	430	1AE	소프트 하한 (Low)
	31	1F	111	6F	191	BF	271	10F	351	15F	431	1AF	소프트 하한 (High)
	32	20	112	70	192	C0	272	110	352	160	432	1B0	백래쉬 보정량
	33	21	113	71	193	C1	273	111	353	161	433	1B1	위치결정완료신호 출력시간
	34	22	114	72	194	C2	274	112	354	162	434	1B2	S-Curve 비율
	35	23	115	73	195	C3	275	113	355	163	435	1B3	Rsvd.
	36	24	116	74	196	C4	276	114	356	164	436	1B4	무한길이 반복위치 (Low)
	37	25	117	75	197	C5	277	115	357	165	437	1B5	무한길이 반복위치 (High)
	38	26	118	76	198	C6	278	116	358	166	438	1B6	연속보간 반경 (Low)
	39	27	119	77	199	C7	279	117	359	167	439	1B7	연속보간 반경 (High)
	40	28	120	78	200	C8	280	118	360	168	440	1B8	CONTROL WORD
	41	29	121	79	201	C9	281	119	361	169	441	1B9	Rsvd.
수동운전파라	42	2A	122	7A	202	CA	282	11A	362	16A	442	1BA	조그 고속속도 (Low)

미터	43	2B	123	7B	203	CB	283	11B	363	16B	443	1BB	조그 고속속도 (High)
	44	2C	124	7C	204	CC	284	11C	364	16C	444	1BC	조그 저속속도 (Low)
	45	2D	125	7D	205	CD	285	11D	365	16D	445	1BD	조그 저속속도 (High)
	46	2E	126	7E	206	CE	286	11E	366	16E	446	1BE	조그 가속시간 (Low)
	47	2F	127	7F	207	CF	287	11F	367	16F	447	1BF	조그 가속시간 (High)
	48	30	128	80	208	D0	288	120	368	170	448	1C0	조그 감속시간 (Low)
	49	31	129	81	209	D1	289	121	369	171	449	1C1	조그 감속시간 (High)
	50	32	130	82	210	D2	290	122	370	172	450	1C2	인칭속도
	51	33	131	83	211	D3	291	123	371	173	451	1C3	Rsvd.
원점복귀 파라미터	52	34	132	84	212	D4	292	124	372	174	452	1C4	원점 어드레스 (Low)
	53	35	133	85	213	D5	293	125	373	175	453	1C5	원점 어드레스 (High)
	54	36	134	86	214	D6	294	126	374	176	454	1C6	원점복귀 고속속도 (Low)
	55	37	135	87	215	D7	295	127	375	177	455	1C7	원점복귀 고속속도 (High)
	56	38	136	88	216	D8	296	128	376	178	456	1C8	원점복귀 저속속도 (Low)
	57	39	137	89	217	D9	297	129	377	179	457	1C9	원점복귀 저속속도 (High)
	58	3A	138	8A	218	DA	298	12A	378	17A	458	1CA	원점복귀 가속시간 (Low)
	59	3B	139	8B	219	DB	299	12B	379	17B	459	1CB	원점복귀 가속시간 (High)
	60	3C	140	8C	220	DC	300	12C	380	17C	460	1CC	원점복귀 감속시간 (Low)
	61	3D	141	8D	221	DD	301	12D	381	17D	461	1CD	원점복귀 감속시간 (High)
	62	3E	142	8E	222	DE	302	12E	382	17E	462	1CE	원점 보정량 (Low)
	63	3F	143	8F	223	DF	303	12F	383	17F	463	1CF	원점 보정량 (High)
	64	40	144	90	224	E0	304	130	384	180	464	1D0	원점복귀 재기동 대기시간
	65	41	145	91	225	E1	305	131	385	181	465	1D1	원점복귀 드웰시간

	66	42	146	92	226	E2	306	132	386	182	466	1D2	CONTROL WORD
	67	43	147	93	227	E3	307	133	387	183	467	1D3	Rsvd.
입/출력신호 파라미터	68	44	148	94	228	E4	308	134	388	184	468	1D4	CONTROL WORD
	69	45	149	95	229	E5	309	135	389	185	469	1D5	Rsvd.
	70	46	150	96	230	E6	310	136	390	186	470	1D6	상한신호 WORD OFFSET
	71	47	151	97	231	E7	311	137	391	187	471	1D7	상한신호 bit Index
	72	48	152	98	232	E8	312	138	392	188	472	1D8	하한신호 WORD OFFSET
	73	49	153	99	233	E9	313	139	393	189	473	1D9	하한신호 bit Index
	74	4A	154	9A	234	EA	314	13A	394	18A	474	1DA	근사원점신호 WORD OFFSET
	75	4B	155	9B	235	EB	315	13B	395	18B	475	1DB	근사원점신호 bit Index
	76	4C	156	9C	236	EC	316	13C	396	18C	476	1DC	원점신호 WORD OFFSET
	77	4D	157	9D	237	ED	317	13D	397	18D	477	1DD	원점신호 bit Index
	78	4E	158	9E	238	EE	318	13E	398	18E	478	1DE	편차클리어신호 WORD OFFSET
	79	4F	159	9F	239	EF	319	13F	399	18F	479	1DF	편차클리어신호 bit Index
공통 파라미터											640	280	CONTROL WORD
											641	281	Rsvd.
											642	282	Rsvd.
											643	283	Rsvd.
											644	284	Rsvd.
											645	285	Rsvd.
											646	286	Rsvd.
											647	287	Rsvd.
											648	288	Rsvd.
											649	289	Rsvd.

11.1.1 기본 파라미터 Control Word

비트 위치	내 용
단위 (bit 2 ~ 3)	0: pulse
	1: mm
	2: inch
	3: degree
단위 배정도 (bit 4 ~ 5)	0: x1
	1: x10
	2: x100
	3: x1000
속도 명령 단위 (bit 6)	0:단위/시간
	1:rpm

11.1.2 확장 파라미터 Control Word

비트 위치	내 용
펄스 출력 방향 (bit 0)	0: CW, 1: CCW
가감속 패턴 (bit 1)	0: 사다리꼴 운전, 1: S-커브 운전
M 코드 모드 (bit 2 ~ 3)	0: None, 1: With, 2: After
보간속도 선택 (bit 4)	0: 주축속도, 1: 합성속도
속도제어 중 소프트 상하한 (bit 5)	0: 검출안함, 1: 검출함
Reserved (bit 6~bit8)	-
속도/위치 전환 좌표 (bit 9)	0: 상대, 1: 절대
Reserved(bit 10 ~ 11)	-
무한길이 반복(bit12)	0: 금지, 1: 허용
보간 연속운전 위치결정 방식 (bit 13)	0: 목표위치통과, 1: 근방통과
2 축 직선보간 연속운전 원호삽입 (bit 14)	0: 원호삽입 안함, 1: 원호삽입 연속운전
위치지정 속도오버라이드 좌표 (bit 15)	0: 절대, 1: 상대

11.1.3 원점복귀 파라미터 Control Word

비트 위치	내 용
원점복귀 모드 (bit 0 ~ 2)	0: 근사원점/원점(OFF)
	1: 근사원점/원점(ON)
	2: 상하한/원점
	3: 근사원점
	4: 고속원점
	5: 상하한
	6: 원점
원점복귀 방향 (bit 3)	0: 정방향
	1: 역방향

11.1.4 입/출력신호 파라미터 Control Word

비트 위치 및 내용	
bit0~1: 상한 bit2~3: 하한 bit4~5: 근사원점 bit6~7: 원점 bit8~9: 편차클리어	0: 미사용 1: A 접점 2: B 접점

11.1.5 공통 파라미터 Control Word

비트 위치	내 용
제어주기(bit4~7)	1ms~10ms
속도 오버라이드 모드 (bit 8)	0: %지정
	1: 속도지정
펄스출력레벨 (bit 15)	0: Low Active
	1: High Active

11.2 1축 운전데이터 메모리 주소

스텝	목표위치		원호보간 보조점		운전속도		드웰시간	M 코드	종축설정	헬리컬 보간축	원호보간 턴수	제어워드
번호	하위	상위	하위	상위	하위	상위						
1	650	651	652	653	654	655	656	657	658	659	660	661
2	662	663	664	665	666	667	668	669	670	671	672	673
3	674	675	676	677	678	679	680	681	682	683	684	685
4	686	687	688	689	690	691	692	693	694	695	696	697
5	698	699	700	701	702	703	704	705	706	707	708	709
6	710	711	712	713	714	715	716	717	718	719	720	721
7	722	723	724	725	726	727	728	729	730	731	732	733
8	734	735	736	737	738	739	740	741	742	743	744	745
9	746	747	748	749	750	751	752	753	754	755	756	757
10	758	759	760	761	762	763	764	765	766	767	768	769
11	770	771	772	773	774	775	776	777	778	779	780	781
12	782	783	784	785	786	787	788	789	790	791	792	793
13	794	795	796	797	798	799	800	801	802	803	804	805
14	806	807	808	809	810	811	812	813	814	815	816	817
15	818	819	820	821	822	823	824	825	826	827	828	829
16	830	831	832	833	834	835	836	837	838	839	840	841
17	842	843	844	845	846	847	848	849	850	851	852	853
18	854	855	856	857	858	859	860	861	862	863	864	865
19	866	867	868	869	870	871	872	873	874	875	876	877
20	878	879	880	881	882	883	884	885	886	887	888	889
21	890	891	892	893	894	895	896	897	898	899	900	901
22	902	903	904	905	906	907	908	909	910	911	912	913
23	914	915	916	917	918	919	920	921	922	923	924	925
24	926	927	928	929	930	931	932	933	934	935	936	937
25	938	939	940	941	942	943	944	945	946	947	948	949
26	950	951	952	953	954	955	956	957	958	959	960	961
27	962	963	964	965	966	967	968	969	970	971	972	973
28	974	975	976	977	978	979	980	981	982	983	984	985
29	986	987	988	989	990	991	992	993	994	995	996	997
30	998	999	1000	1001	1002	1003	1004	1005	1006	1007	1008	1009
31	1010	1011	1012	1013	1014	1015	1016	1017	1018	1019	1020	1021
32	1022	1023	1024	1025	1026	1027	1028	1029	1030	1031	1032	1033
33	1034	1035	1036	1037	1038	1039	1040	1041	1042	1043	1044	1045
34	1046	1047	1048	1049	1050	1051	1052	1053	1054	1055	1056	1057
35	1058	1059	1060	1061	1062	1063	1064	1065	1066	1067	1068	1069
36	1070	1071	1072	1073	1074	1075	1076	1077	1078	1079	1080	1081
37	1082	1083	1084	1085	1086	1087	1088	1089	1090	1091	1092	1093
38	1094	1095	1096	1097	1098	1099	1100	1101	1102	1103	1104	1105
39	1106	1107	1108	1109	1110	1111	1112	1113	1114	1115	1116	1117
40	1118	1119	1120	1121	1122	1123	1124	1125	1126	1127	1128	1129
41	1130	1131	1132	1133	1134	1135	1136	1137	1138	1139	1140	1141
42	1142	1143	1144	1145	1146	1147	1148	1149	1150	1151	1152	1153
43	1154	1155	1156	1157	1158	1159	1160	1161	1162	1163	1164	1165

44	1166	1167	1168	1169	1170	1171	1172	1173	1174	1175	1176	1177
45	1178	1179	1180	1181	1182	1183	1184	1185	1186	1187	1188	1189
46	1190	1191	1192	1193	1194	1195	1196	1197	1198	1199	1200	1201
47	1202	1203	1204	1205	1206	1207	1208	1209	1210	1211	1212	1213
48	1214	1215	1216	1217	1218	1219	1220	1221	1222	1223	1224	1225
49	1226	1227	1228	1229	1230	1231	1232	1233	1234	1235	1236	1237
50	1238	1239	1240	1241	1242	1243	1244	1245	1246	1247	1248	1249
51	1250	1251	1252	1253	1254	1255	1256	1257	1258	1259	1260	1261
52	1262	1263	1264	1265	1266	1267	1268	1269	1270	1271	1272	1273
53	1274	1275	1276	1277	1278	1279	1280	1281	1282	1283	1284	1285
54	1286	1287	1288	1289	1290	1291	1292	1293	1294	1295	1296	1297
55	1298	1299	1300	1301	1302	1303	1304	1305	1306	1307	1308	1309
56	1310	1311	1312	1313	1314	1315	1316	1317	1318	1319	1320	1321
57	1322	1323	1324	1325	1326	1327	1328	1329	1330	1331	1332	1333
58	1334	1335	1336	1337	1338	1339	1340	1341	1342	1343	1344	1345
59	1346	1347	1348	1349	1350	1351	1352	1353	1354	1355	1356	1357
60	1358	1359	1360	1361	1362	1363	1364	1365	1366	1367	1368	1369
61	1370	1371	1372	1373	1374	1375	1376	1377	1378	1379	1380	1381
62	1382	1383	1384	1385	1386	1387	1388	1389	1390	1391	1392	1393
63	1394	1395	1396	1397	1398	1399	1400	1401	1402	1403	1404	1405
64	1406	1407	1408	1409	1410	1411	1412	1413	1414	1415	1416	1417
65	1418	1419	1420	1421	1422	1423	1424	1425	1426	1427	1428	1429
66	1430	1431	1432	1433	1434	1435	1436	1437	1438	1439	1440	1441
67	1442	1443	1444	1445	1446	1447	1448	1449	1450	1451	1452	1453
68	1454	1455	1456	1457	1458	1459	1460	1461	1462	1463	1464	1465
69	1466	1467	1468	1469	1470	1471	1472	1473	1474	1475	1476	1477
70	1478	1479	1480	1481	1482	1483	1484	1485	1486	1487	1488	1489
71	1490	1491	1492	1493	1494	1495	1496	1497	1498	1499	1500	1501
72	1502	1503	1504	1505	1506	1507	1508	1509	1510	1511	1512	1513
73	1514	1515	1516	1517	1518	1519	1520	1521	1522	1523	1524	1525
74	1526	1527	1528	1529	1530	1531	1532	1533	1534	1535	1536	1537
75	1538	1539	1540	1541	1542	1543	1544	1545	1546	1547	1548	1549
76	1550	1551	1552	1553	1554	1555	1556	1557	1558	1559	1560	1561
77	1562	1563	1564	1565	1566	1567	1568	1569	1570	1571	1572	1573
78	1574	1575	1576	1577	1578	1579	1580	1581	1582	1583	1584	1585
79	1586	1587	1588	1589	1590	1591	1592	1593	1594	1595	1596	1597
80	1598	1599	1600	1601	1602	1603	1604	1605	1606	1607	1608	1609
81	1610	1611	1612	1613	1614	1615	1616	1617	1618	1619	1620	1621
82	1622	1623	1624	1625	1626	1627	1628	1629	1630	1631	1632	1633
83	1634	1635	1636	1637	1638	1639	1640	1641	1642	1643	1644	1645
84	1646	1647	1648	1649	1650	1651	1652	1653	1654	1655	1656	1657
85	1658	1659	1660	1661	1662	1663	1664	1665	1666	1667	1668	1669
86	1670	1671	1672	1673	1674	1675	1676	1677	1678	1679	1680	1681
87	1682	1683	1684	1685	1686	1687	1688	1689	1690	1691	1692	1693
88	1694	1695	1696	1697	1698	1699	1700	1701	1702	1703	1704	1705
89	1706	1707	1708	1709	1710	1711	1712	1713	1714	1715	1716	1717

90	1718	1719	1720	1721	1722	1723	1724	1725	1726	1727	1728	1729
91	1730	1731	1732	1733	1734	1735	1736	1737	1738	1739	1740	1741
92	1742	1743	1744	1745	1746	1747	1748	1749	1750	1751	1752	1753
93	1754	1755	1756	1757	1758	1759	1760	1761	1762	1763	1764	1765
94	1766	1767	1768	1769	1770	1771	1772	1773	1774	1775	1776	1777
95	1778	1779	1780	1781	1782	1783	1784	1785	1786	1787	1788	1789
96	1790	1791	1792	1793	1794	1795	1796	1797	1798	1799	1800	1801
97	1802	1803	1804	1805	1806	1807	1808	1809	1810	1811	1812	1813
98	1814	1815	1816	1817	1818	1819	1820	1821	1822	1823	1824	1825
99	1826	1827	1828	1829	1830	1831	1832	1833	1834	1835	1836	1837
100	1838	1839	1840	1841	1842	1843	1844	1845	1846	1847	1848	1849
101	1850	1851	1852	1853	1854	1855	1856	1857	1858	1859	1860	1861
102	1862	1863	1864	1865	1866	1867	1868	1869	1870	1871	1872	1873
103	1874	1875	1876	1877	1878	1879	1880	1881	1882	1883	1884	1885
104	1886	1887	1888	1889	1890	1891	1892	1893	1894	1895	1896	1897
105	1898	1899	1900	1901	1902	1903	1904	1905	1906	1907	1908	1909
106	1910	1911	1912	1913	1914	1915	1916	1917	1918	1919	1920	1921
107	1922	1923	1924	1925	1926	1927	1928	1929	1930	1931	1932	1933
108	1934	1935	1936	1937	1938	1939	1940	1941	1942	1943	1944	1945
109	1946	1947	1948	1949	1950	1951	1952	1953	1954	1955	1956	1957
110	1958	1959	1960	1961	1962	1963	1964	1965	1966	1967	1968	1969
111	1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981
112	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993
113	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
114	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
115	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029
116	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041
117	2042	2043	2044	2045	2046	2047	2048	2049	2050	2051	2052	2053
118	2054	2055	2056	2057	2058	2059	2060	2061	2062	2063	2064	2065
119	2066	2067	2068	2069	2070	2071	2072	2073	2074	2075	2076	2077
120	2078	2079	2080	2081	2082	2083	2084	2085	2086	2087	2088	2089
121	2090	2091	2092	2093	2094	2095	2096	2097	2098	2099	2100	2101
122	2102	2103	2104	2105	2106	2107	2108	2109	2110	2111	2112	2113
123	2114	2115	2116	2117	2118	2119	2120	2121	2122	2123	2124	2125
124	2126	2127	2128	2129	2130	2131	2132	2133	2134	2135	2136	2137
125	2138	2139	2140	2141	2142	2143	2144	2145	2146	2147	2148	2149
126	2150	2151	2152	2153	2154	2155	2156	2157	2158	2159	2160	2161
127	2162	2163	2164	2165	2166	2167	2168	2169	2170	2171	2172	2173
128	2174	2175	2176	2177	2178	2179	2180	2181	2182	2183	2184	2185
129	2186	2187	2188	2189	2190	2191	2192	2193	2194	2195	2196	2197
130	2198	2199	2200	2201	2202	2203	2204	2205	2206	2207	2208	2209
131	2210	2211	2212	2213	2214	2215	2216	2217	2218	2219	2220	2221
132	2222	2223	2224	2225	2226	2227	2228	2229	2230	2231	2232	2233
133	2234	2235	2236	2237	2238	2239	2240	2241	2242	2243	2244	2245
134	2246	2247	2248	2249	2250	2251	2252	2253	2254	2255	2256	2257
135	2258	2259	2260	2261	2262	2263	2264	2265	2266	2267	2268	2269

136	2270	2271	2272	2273	2274	2275	2276	2277	2278	2279	2280	2281
137	2282	2283	2284	2285	2286	2287	2288	2289	2290	2291	2292	2293
138	2294	2295	2296	2297	2298	2299	2300	2301	2302	2303	2304	2305
139	2306	2307	2308	2309	2310	2311	2312	2313	2314	2315	2316	2317
140	2318	2319	2320	2321	2322	2323	2324	2325	2326	2327	2328	2329
141	2330	2331	2332	2333	2334	2335	2336	2337	2338	2339	2340	2341
142	2342	2343	2344	2345	2346	2347	2348	2349	2350	2351	2352	2353
143	2354	2355	2356	2357	2358	2359	2360	2361	2362	2363	2364	2365
144	2366	2367	2368	2369	2370	2371	2372	2373	2374	2375	2376	2377
145	2378	2379	2380	2381	2382	2383	2384	2385	2386	2387	2388	2389
146	2390	2391	2392	2393	2394	2395	2396	2397	2398	2399	2400	2401
147	2402	2403	2404	2405	2406	2407	2408	2409	2410	2411	2412	2413
148	2414	2415	2416	2417	2418	2419	2420	2421	2422	2423	2424	2425
149	2426	2427	2428	2429	2430	2431	2432	2433	2434	2435	2436	2437
150	2438	2439	2440	2441	2442	2443	2444	2445	2446	2447	2448	2449
151	2450	2451	2452	2453	2454	2455	2456	2457	2458	2459	2460	2461
152	2462	2463	2464	2465	2466	2467	2468	2469	2470	2471	2472	2473
153	2474	2475	2476	2477	2478	2479	2480	2481	2482	2483	2484	2485
154	2486	2487	2488	2489	2490	2491	2492	2493	2494	2495	2496	2497
155	2498	2499	2500	2501	2502	2503	2504	2505	2506	2507	2508	2509
156	2510	2511	2512	2513	2514	2515	2516	2517	2518	2519	2520	2521
157	2522	2523	2524	2525	2526	2527	2528	2529	2530	2531	2532	2533
158	2534	2535	2536	2537	2538	2539	2540	2541	2542	2543	2544	2545
159	2546	2547	2548	2549	2550	2551	2552	2553	2554	2555	2556	2557
160	2558	2559	2560	2561	2562	2563	2564	2565	2566	2567	2568	2569
161	2570	2571	2572	2573	2574	2575	2576	2577	2578	2579	2580	2581
162	2582	2583	2584	2585	2586	2587	2588	2589	2590	2591	2592	2593
163	2594	2595	2596	2597	2598	2599	2600	2601	2602	2603	2604	2605
164	2606	2607	2608	2609	2610	2611	2612	2613	2614	2615	2616	2617
165	2618	2619	2620	2621	2622	2623	2624	2625	2626	2627	2628	2629
166	2630	2631	2632	2633	2634	2635	2636	2637	2638	2639	2640	2641
167	2642	2643	2644	2645	2646	2647	2648	2649	2650	2651	2652	2653
168	2654	2655	2656	2657	2658	2659	2660	2661	2662	2663	2664	2665
169	2666	2667	2668	2669	2670	2671	2672	2673	2674	2675	2676	2677
170	2678	2679	2680	2681	2682	2683	2684	2685	2686	2687	2688	2689
171	2690	2691	2692	2693	2694	2695	2696	2697	2698	2699	2700	2701
172	2702	2703	2704	2705	2706	2707	2708	2709	2710	2711	2712	2713
173	2714	2715	2716	2717	2718	2719	2720	2721	2722	2723	2724	2725
174	2726	2727	2728	2729	2730	2731	2732	2733	2734	2735	2736	2737
175	2738	2739	2740	2741	2742	2743	2744	2745	2746	2747	2748	2749
176	2750	2751	2752	2753	2754	2755	2756	2757	2758	2759	2760	2761
177	2762	2763	2764	2765	2766	2767	2768	2769	2770	2771	2772	2773
178	2774	2775	2776	2777	2778	2779	2780	2781	2782	2783	2784	2785
179	2786	2787	2788	2789	2790	2791	2792	2793	2794	2795	2796	2797
180	2798	2799	2800	2801	2802	2803	2804	2805	2806	2807	2808	2809
181	2810	2811	2812	2813	2814	2815	2816	2817	2818	2819	2820	2821

182	2822	2823	2824	2825	2826	2827	2828	2829	2830	2831	2832	2833
183	2834	2835	2836	2837	2838	2839	2840	2841	2842	2843	2844	2845
184	2846	2847	2848	2849	2850	2851	2852	2853	2854	2855	2856	2857
185	2858	2859	2860	2861	2862	2863	2864	2865	2866	2867	2868	2869
186	2870	2871	2872	2873	2874	2875	2876	2877	2878	2879	2880	2881
187	2882	2883	2884	2885	2886	2887	2888	2889	2890	2891	2892	2893
188	2894	2895	2896	2897	2898	2899	2900	2901	2902	2903	2904	2905
189	2906	2907	2908	2909	2910	2911	2912	2913	2914	2915	2916	2917
190	2918	2919	2920	2921	2922	2923	2924	2925	2926	2927	2928	2929
191	2930	2931	2932	2933	2934	2935	2936	2937	2938	2939	2940	2941
192	2942	2943	2944	2945	2946	2947	2948	2949	2950	2951	2952	2953
193	2954	2955	2956	2957	2958	2959	2960	2961	2962	2963	2964	2965
194	2966	2967	2968	2969	2970	2971	2972	2973	2974	2975	2976	2977
195	2978	2979	2980	2981	2982	2983	2984	2985	2986	2987	2988	2989
196	2990	2991	2992	2993	2994	2995	2996	2997	2998	2999	3000	3001
197	3002	3003	3004	3005	3006	3007	3008	3009	3010	3011	3012	3013
198	3014	3015	3016	3017	3018	3019	3020	3021	3022	3023	3024	3025
199	3026	3027	3028	3029	3030	3031	3032	3033	3034	3035	3036	3037
200	3038	3039	3040	3041	3042	3043	3044	3045	3046	3047	3048	3049
201	3050	3051	3052	3053	3054	3055	3056	3057	3058	3059	3060	3061
202	3062	3063	3064	3065	3066	3067	3068	3069	3070	3071	3072	3073
203	3074	3075	3076	3077	3078	3079	3080	3081	3082	3083	3084	3085
204	3086	3087	3088	3089	3090	3091	3092	3093	3094	3095	3096	3097
205	3098	3099	3100	3101	3102	3103	3104	3105	3106	3107	3108	3109
206	3110	3111	3112	3113	3114	3115	3116	3117	3118	3119	3120	3121
207	3122	3123	3124	3125	3126	3127	3128	3129	3130	3131	3132	3133
208	3134	3135	3136	3137	3138	3139	3140	3141	3142	3143	3144	3145
209	3146	3147	3148	3149	3150	3151	3152	3153	3154	3155	3156	3157
210	3158	3159	3160	3161	3162	3163	3164	3165	3166	3167	3168	3169
211	3170	3171	3172	3173	3174	3175	3176	3177	3178	3179	3180	3181
212	3182	3183	3184	3185	3186	3187	3188	3189	3190	3191	3192	3193
213	3194	3195	3196	3197	3198	3199	3200	3201	3202	3203	3204	3205
214	3206	3207	3208	3209	3210	3211	3212	3213	3214	3215	3216	3217
215	3218	3219	3220	3221	3222	3223	3224	3225	3226	3227	3228	3229
216	3230	3231	3232	3233	3234	3235	3236	3237	3238	3239	3240	3241
217	3242	3243	3244	3245	3246	3247	3248	3249	3250	3251	3252	3253
218	3254	3255	3256	3257	3258	3259	3260	3261	3262	3263	3264	3265
219	3266	3267	3268	3269	3270	3271	3272	3273	3274	3275	3276	3277
220	3278	3279	3280	3281	3282	3283	3284	3285	3286	3287	3288	3289
221	3290	3291	3292	3293	3294	3295	3296	3297	3298	3299	3300	3301
222	3302	3303	3304	3305	3306	3307	3308	3309	3310	3311	3312	3313
223	3314	3315	3316	3317	3318	3319	3320	3321	3322	3323	3324	3325
224	3326	3327	3328	3329	3330	3331	3332	3333	3334	3335	3336	3337
225	3338	3339	3340	3341	3342	3343	3344	3345	3346	3347	3348	3349
226	3350	3351	3352	3353	3354	3355	3356	3357	3358	3359	3360	3361
227	3362	3363	3364	3365	3366	3367	3368	3369	3370	3371	3372	3373

228	3374	3375	3376	3377	3378	3379	3380	3381	3382	3383	3384	3385
229	3386	3387	3388	3389	3390	3391	3392	3393	3394	3395	3396	3397
230	3398	3399	3400	3401	3402	3403	3404	3405	3406	3407	3408	3409
231	3410	3411	3412	3413	3414	3415	3416	3417	3418	3419	3420	3421
232	3422	3423	3424	3425	3426	3427	3428	3429	3430	3431	3432	3433
233	3434	3435	3436	3437	3438	3439	3440	3441	3442	3443	3444	3445
234	3446	3447	3448	3449	3450	3451	3452	3453	3454	3455	3456	3457
235	3458	3459	3460	3461	3462	3463	3464	3465	3466	3467	3468	3469
236	3470	3471	3472	3473	3474	3475	3476	3477	3478	3479	3480	3481
237	3482	3483	3484	3485	3486	3487	3488	3489	3490	3491	3492	3493
238	3494	3495	3496	3497	3498	3499	3500	3501	3502	3503	3504	3505
239	3506	3507	3508	3509	3510	3511	3512	3513	3514	3515	3516	3517
240	3518	3519	3520	3521	3522	3523	3524	3525	3526	3527	3528	3529
241	3530	3531	3532	3533	3534	3535	3536	3537	3538	3539	3540	3541
242	3542	3543	3544	3545	3546	3547	3548	3549	3550	3551	3552	3553
243	3554	3555	3556	3557	3558	3559	3560	3561	3562	3563	3564	3565
244	3566	3567	3568	3569	3570	3571	3572	3573	3574	3575	3576	3577
245	3578	3579	3580	3581	3582	3583	3584	3585	3586	3587	3588	3589
246	3590	3591	3592	3593	3594	3595	3596	3597	3598	3599	3600	3601
247	3602	3603	3604	3605	3606	3607	3608	3609	3610	3611	3612	3613
248	3614	3615	3616	3617	3618	3619	3620	3621	3622	3623	3624	3625
249	3626	3627	3628	3629	3630	3631	3632	3633	3634	3635	3636	3637
250	3638	3639	3640	3641	3642	3643	3644	3645	3646	3647	3648	3649
251	3650	3651	3652	3653	3654	3655	3656	3657	3658	3659	3660	3661
252	3662	3663	3664	3665	3666	3667	3668	3669	3670	3671	3672	3673
253	3674	3675	3676	3677	3678	3679	3680	3681	3682	3683	3684	3685
254	3686	3687	3688	3689	3690	3691	3692	3693	3694	3695	3696	3697
255	3698	3699	3700	3701	3702	3703	3704	3705	3706	3707	3708	3709
256	3710	3711	3712	3713	3714	3715	3716	3717	3718	3719	3720	3721
257	3722	3723	3724	3725	3726	3727	3728	3729	3730	3731	3732	3733
258	3734	3735	3736	3737	3738	3739	3740	3741	3742	3743	3744	3745
259	3746	3747	3748	3749	3750	3751	3752	3753	3754	3755	3756	3757
260	3758	3759	3760	3761	3762	3763	3764	3765	3766	3767	3768	3769
261	3770	3771	3772	3773	3774	3775	3776	3777	3778	3779	3780	3781
262	3782	3783	3784	3785	3786	3787	3788	3789	3790	3791	3792	3793
263	3794	3795	3796	3797	3798	3799	3800	3801	3802	3803	3804	3805
264	3806	3807	3808	3809	3810	3811	3812	3813	3814	3815	3816	3817
265	3818	3819	3820	3821	3822	3823	3824	3825	3826	3827	3828	3829
266	3830	3831	3832	3833	3834	3835	3836	3837	3838	3839	3840	3841
267	3842	3843	3844	3845	3846	3847	3848	3849	3850	3851	3852	3853
268	3854	3855	3856	3857	3858	3859	3860	3861	3862	3863	3864	3865
269	3866	3867	3868	3869	3870	3871	3872	3873	3874	3875	3876	3877
270	3878	3879	3880	3881	3882	3883	3884	3885	3886	3887	3888	3889
271	3890	3891	3892	3893	3894	3895	3896	3897	3898	3899	3900	3901
272	3902	3903	3904	3905	3906	3907	3908	3909	3910	3911	3912	3913
273	3914	3915	3916	3917	3918	3919	3920	3921	3922	3923	3924	3925

274	3926	3927	3928	3929	3930	3931	3932	3933	3934	3935	3936	3937
275	3938	3939	3940	3941	3942	3943	3944	3945	3946	3947	3948	3949
276	3950	3951	3952	3953	3954	3955	3956	3957	3958	3959	3960	3961
277	3962	3963	3964	3965	3966	3967	3968	3969	3970	3971	3972	3973
278	3974	3975	3976	3977	3978	3979	3980	3981	3982	3983	3984	3985
279	3986	3987	3988	3989	3990	3991	3992	3993	3994	3995	3996	3997
280	3998	3999	4000	4001	4002	4003	4004	4005	4006	4007	4008	4009
281	4010	4011	4012	4013	4014	4015	4016	4017	4018	4019	4020	4021
282	4022	4023	4024	4025	4026	4027	4028	4029	4030	4031	4032	4033
283	4034	4035	4036	4037	4038	4039	4040	4041	4042	4043	4044	4045
284	4046	4047	4048	4049	4050	4051	4052	4053	4054	4055	4056	4057
285	4058	4059	4060	4061	4062	4063	4064	4065	4066	4067	4068	4069
286	4070	4071	4072	4073	4074	4075	4076	4077	4078	4079	4080	4081
287	4082	4083	4084	4085	4086	4087	4088	4089	4090	4091	4092	4093
288	4094	4095	4096	4097	4098	4099	4100	4101	4102	4103	4104	4105
289	4106	4107	4108	4109	4110	4111	4112	4113	4114	4115	4116	4117
290	4118	4119	4120	4121	4122	4123	4124	4125	4126	4127	4128	4129
291	4130	4131	4132	4133	4134	4135	4136	4137	4138	4139	4140	4141
292	4142	4143	4144	4145	4146	4147	4148	4149	4150	4151	4152	4153
293	4154	4155	4156	4157	4158	4159	4160	4161	4162	4163	4164	4165
294	4166	4167	4168	4169	4170	4171	4172	4173	4174	4175	4176	4177
295	4178	4179	4180	4181	4182	4183	4184	4185	4186	4187	4188	4189
296	4190	4191	4192	4193	4194	4195	4196	4197	4198	4199	4200	4201
297	4202	4203	4204	4205	4206	4207	4208	4209	4210	4211	4212	4213
298	4214	4215	4216	4217	4218	4219	4220	4221	4222	4223	4224	4225
299	4226	4227	4228	4229	4230	4231	4232	4233	4234	4235	4236	4237
300	4238	4239	4240	4241	4242	4243	4244	4245	4246	4247	4248	4249
301	4250	4251	4252	4253	4254	4255	4256	4257	4258	4259	4260	4261
302	4262	4263	4264	4265	4266	4267	4268	4269	4270	4271	4272	4273
303	4274	4275	4276	4277	4278	4279	4280	4281	4282	4283	4284	4285
304	4286	4287	4288	4289	4290	4291	4292	4293	4294	4295	4296	4297
305	4298	4299	4300	4301	4302	4303	4304	4305	4306	4307	4308	4309
306	4310	4311	4312	4313	4314	4315	4316	4317	4318	4319	4320	4321
307	4322	4323	4324	4325	4326	4327	4328	4329	4330	4331	4332	4333
308	4334	4335	4336	4337	4338	4339	4340	4341	4342	4343	4344	4345
309	4346	4347	4348	4349	4350	4351	4352	4353	4354	4355	4356	4357
310	4358	4359	4360	4361	4362	4363	4364	4365	4366	4367	4368	4369
311	4370	4371	4372	4373	4374	4375	4376	4377	4378	4379	4380	4381
312	4382	4383	4384	4385	4386	4387	4388	4389	4390	4391	4392	4393
313	4394	4395	4396	4397	4398	4399	4400	4401	4402	4403	4404	4405
314	4406	4407	4408	4409	4410	4411	4412	4413	4414	4415	4416	4417
315	4418	4419	4420	4421	4422	4423	4424	4425	4426	4427	4428	4429
316	4430	4431	4432	4433	4434	4435	4436	4437	4438	4439	4440	4441
317	4442	4443	4444	4445	4446	4447	4448	4449	4450	4451	4452	4453
318	4454	4455	4456	4457	4458	4459	4460	4461	4462	4463	4464	4465
319	4466	4467	4468	4469	4470	4471	4472	4473	4474	4475	4476	4477

320	4478	4479	4480	4481	4482	4483	4484	4485	4486	4487	4488	4489
321	4490	4491	4492	4493	4494	4495	4496	4497	4498	4499	4500	4501
322	4502	4503	4504	4505	4506	4507	4508	4509	4510	4511	4512	4513
323	4514	4515	4516	4517	4518	4519	4520	4521	4522	4523	4524	4525
324	4526	4527	4528	4529	4530	4531	4532	4533	4534	4535	4536	4537
325	4538	4539	4540	4541	4542	4543	4544	4545	4546	4547	4548	4549
326	4550	4551	4552	4553	4554	4555	4556	4557	4558	4559	4560	4561
327	4562	4563	4564	4565	4566	4567	4568	4569	4570	4571	4572	4573
328	4574	4575	4576	4577	4578	4579	4580	4581	4582	4583	4584	4585
329	4586	4587	4588	4589	4590	4591	4592	4593	4594	4595	4596	4597
330	4598	4599	4600	4601	4602	4603	4604	4605	4606	4607	4608	4609
331	4610	4611	4612	4613	4614	4615	4616	4617	4618	4619	4620	4621
332	4622	4623	4624	4625	4626	4627	4628	4629	4630	4631	4632	4633
333	4634	4635	4636	4637	4638	4639	4640	4641	4642	4643	4644	4645
334	4646	4647	4648	4649	4650	4651	4652	4653	4654	4655	4656	4657
335	4658	4659	4660	4661	4662	4663	4664	4665	4666	4667	4668	4669
336	4670	4671	4672	4673	4674	4675	4676	4677	4678	4679	4680	4681
337	4682	4683	4684	4685	4686	4687	4688	4689	4690	4691	4692	4693
338	4694	4695	4696	4697	4698	4699	4700	4701	4702	4703	4704	4705
339	4706	4707	4708	4709	4710	4711	4712	4713	4714	4715	4716	4717
340	4718	4719	4720	4721	4722	4723	4724	4725	4726	4727	4728	4729
341	4730	4731	4732	4733	4734	4735	4736	4737	4738	4739	4740	4741
342	4742	4743	4744	4745	4746	4747	4748	4749	4750	4751	4752	4753
343	4754	4755	4756	4757	4758	4759	4760	4761	4762	4763	4764	4765
344	4766	4767	4768	4769	4770	4771	4772	4773	4774	4775	4776	4777
345	4778	4779	4780	4781	4782	4783	4784	4785	4786	4787	4788	4789
346	4790	4791	4792	4793	4794	4795	4796	4797	4798	4799	4800	4801
347	4802	4803	4804	4805	4806	4807	4808	4809	4810	4811	4812	4813
348	4814	4815	4816	4817	4818	4819	4820	4821	4822	4823	4824	4825
349	4826	4827	4828	4829	4830	4831	4832	4833	4834	4835	4836	4837
350	4838	4839	4840	4841	4842	4843	4844	4845	4846	4847	4848	4849
351	4850	4851	4852	4853	4854	4855	4856	4857	4858	4859	4860	4861
352	4862	4863	4864	4865	4866	4867	4868	4869	4870	4871	4872	4873
353	4874	4875	4876	4877	4878	4879	4880	4881	4882	4883	4884	4885
354	4886	4887	4888	4889	4890	4891	4892	4893	4894	4895	4896	4897
355	4898	4899	4900	4901	4902	4903	4904	4905	4906	4907	4908	4909
356	4910	4911	4912	4913	4914	4915	4916	4917	4918	4919	4920	4921
357	4922	4923	4924	4925	4926	4927	4928	4929	4930	4931	4932	4933
358	4934	4935	4936	4937	4938	4939	4940	4941	4942	4943	4944	4945
359	4946	4947	4948	4949	4950	4951	4952	4953	4954	4955	4956	4957
360	4958	4959	4960	4961	4962	4963	4964	4965	4966	4967	4968	4969
361	4970	4971	4972	4973	4974	4975	4976	4977	4978	4979	4980	4981
362	4982	4983	4984	4985	4986	4987	4988	4989	4990	4991	4992	4993
363	4994	4995	4996	4997	4998	4999	5000	5001	5002	5003	5004	5005
364	5006	5007	5008	5009	5010	5011	5012	5013	5014	5015	5016	5017
365	5018	5019	5020	5021	5022	5023	5024	5025	5026	5027	5028	5029

366	5030	5031	5032	5033	5034	5035	5036	5037	5038	5039	5040	5041
367	5042	5043	5044	5045	5046	5047	5048	5049	5050	5051	5052	5053
368	5054	5055	5056	5057	5058	5059	5060	5061	5062	5063	5064	5065
369	5066	5067	5068	5069	5070	5071	5072	5073	5074	5075	5076	5077
370	5078	5079	5080	5081	5082	5083	5084	5085	5086	5087	5088	5089
371	5090	5091	5092	5093	5094	5095	5096	5097	5098	5099	5100	5101
372	5102	5103	5104	5105	5106	5107	5108	5109	5110	5111	5112	5113
373	5114	5115	5116	5117	5118	5119	5120	5121	5122	5123	5124	5125
374	5126	5127	5128	5129	5130	5131	5132	5133	5134	5135	5136	5137
375	5138	5139	5140	5141	5142	5143	5144	5145	5146	5147	5148	5149
376	5150	5151	5152	5153	5154	5155	5156	5157	5158	5159	5160	5161
377	5162	5163	5164	5165	5166	5167	5168	5169	5170	5171	5172	5173
378	5174	5175	5176	5177	5178	5179	5180	5181	5182	5183	5184	5185
379	5186	5187	5188	5189	5190	5191	5192	5193	5194	5195	5196	5197
380	5198	5199	5200	5201	5202	5203	5204	5205	5206	5207	5208	5209
381	5210	5211	5212	5213	5214	5215	5216	5217	5218	5219	5220	5221
382	5222	5223	5224	5225	5226	5227	5228	5229	5230	5231	5232	5233
383	5234	5235	5236	5237	5238	5239	5240	5241	5242	5243	5244	5245
384	5246	5247	5248	5249	5250	5251	5252	5253	5254	5255	5256	5257
385	5258	5259	5260	5261	5262	5263	5264	5265	5266	5267	5268	5269
386	5270	5271	5272	5273	5274	5275	5276	5277	5278	5279	5280	5281
387	5282	5283	5284	5285	5286	5287	5288	5289	5290	5291	5292	5293
388	5294	5295	5296	5297	5298	5299	5300	5301	5302	5303	5304	5305
389	5306	5307	5308	5309	5310	5311	5312	5313	5314	5315	5316	5317
390	5318	5319	5320	5321	5322	5323	5324	5325	5326	5327	5328	5329
391	5330	5331	5332	5333	5334	5335	5336	5337	5338	5339	5340	5341
392	5342	5343	5344	5345	5346	5347	5348	5349	5350	5351	5352	5353
393	5354	5355	5356	5357	5358	5359	5360	5361	5362	5363	5364	5365
394	5366	5367	5368	5369	5370	5371	5372	5373	5374	5375	5376	5377
395	5378	5379	5380	5381	5382	5383	5384	5385	5386	5387	5388	5389
396	5390	5391	5392	5393	5394	5395	5396	5397	5398	5399	5400	5401
397	5402	5403	5404	5405	5406	5407	5408	5409	5410	5411	5412	5413
398	5414	5415	5416	5417	5418	5419	5420	5421	5422	5423	5424	5425
399	5426	5427	5428	5429	5430	5431	5432	5433	5434	5435	5436	5437
400	5438	5439	5440	5441	5442	5443	5444	5445	5446	5447	5448	5449

11.3 2축 운전데이터 메모리 주소

스텝	목표위치		원호보간 보조점		운전속도		드웰시간	M 코드	종축설정	헬리컬 보간축	원호보간 턴수	제어워드
번호	하위	상위	하위	상위	하위	상위						
1	5450	5451	5452	5453	5454	5455	5456	5457	5458	5459	5460	5461
2	5462	5463	5464	5465	5466	5467	5468	5469	5470	5471	5472	5473
3	5474	5475	5476	5477	5478	5479	5480	5481	5482	5483	5484	5485
4	5486	5487	5488	5489	5490	5491	5492	5493	5494	5495	5496	5497
5	5498	5499	5500	5501	5502	5503	5504	5505	5506	5507	5508	5509
6	5510	5511	5512	5513	5514	5515	5516	5517	5518	5519	5520	5521
7	5522	5523	5524	5525	5526	5527	5528	5529	5530	5531	5532	5533
8	5534	5535	5536	5537	5538	5539	5540	5541	5542	5543	5544	5545
9	5546	5547	5548	5549	5550	5551	5552	5553	5554	5555	5556	5557
10	5558	5559	5560	5561	5562	5563	5564	5565	5566	5567	5568	5569
11	5570	5571	5572	5573	5574	5575	5576	5577	5578	5579	5580	5581
12	5582	5583	5584	5585	5586	5587	5588	5589	5590	5591	5592	5593
13	5594	5595	5596	5597	5598	5599	5600	5601	5602	5603	5604	5605
14	5606	5607	5608	5609	5610	5611	5612	5613	5614	5615	5616	5617
15	5618	5619	5620	5621	5622	5623	5624	5625	5626	5627	5628	5629
16	5630	5631	5632	5633	5634	5635	5636	5637	5638	5639	5640	5641
17	5642	5643	5644	5645	5646	5647	5648	5649	5650	5651	5652	5653
18	5654	5655	5656	5657	5658	5659	5660	5661	5662	5663	5664	5665
19	5666	5667	5668	5669	5670	5671	5672	5673	5674	5675	5676	5677
20	5678	5679	5680	5681	5682	5683	5684	5685	5686	5687	5688	5689
21	5690	5691	5692	5693	5694	5695	5696	5697	5698	5699	5700	5701
22	5702	5703	5704	5705	5706	5707	5708	5709	5710	5711	5712	5713
23	5714	5715	5716	5717	5718	5719	5720	5721	5722	5723	5724	5725
24	5726	5727	5728	5729	5730	5731	5732	5733	5734	5735	5736	5737
25	5738	5739	5740	5741	5742	5743	5744	5745	5746	5747	5748	5749
26	5750	5751	5752	5753	5754	5755	5756	5757	5758	5759	5760	5761
27	5762	5763	5764	5765	5766	5767	5768	5769	5770	5771	5772	5773
28	5774	5775	5776	5777	5778	5779	5780	5781	5782	5783	5784	5785
29	5786	5787	5788	5789	5790	5791	5792	5793	5794	5795	5796	5797
30	5798	5799	5800	5801	5802	5803	5804	5805	5806	5807	5808	5809
31	5810	5811	5812	5813	5814	5815	5816	5817	5818	5819	5820	5821
32	5822	5823	5824	5825	5826	5827	5828	5829	5830	5831	5832	5833
33	5834	5835	5836	5837	5838	5839	5840	5841	5842	5843	5844	5845
34	5846	5847	5848	5849	5850	5851	5852	5853	5854	5855	5856	5857
35	5858	5859	5860	5861	5862	5863	5864	5865	5866	5867	5868	5869
36	5870	5871	5872	5873	5874	5875	5876	5877	5878	5879	5880	5881
37	5882	5883	5884	5885	5886	5887	5888	5889	5890	5891	5892	5893
38	5894	5895	5896	5897	5898	5899	5900	5901	5902	5903	5904	5905
39	5906	5907	5908	5909	5910	5911	5912	5913	5914	5915	5916	5917
40	5918	5919	5920	5921	5922	5923	5924	5925	5926	5927	5928	5929
41	5930	5931	5932	5933	5934	5935	5936	5937	5938	5939	5940	5941
42	5942	5943	5944	5945	5946	5947	5948	5949	5950	5951	5952	5953

43	5954	5955	5956	5957	5958	5959	5960	5961	5962	5963	5964	5965
44	5966	5967	5968	5969	5970	5971	5972	5973	5974	5975	5976	5977
45	5978	5979	5980	5981	5982	5983	5984	5985	5986	5987	5988	5989
46	5990	5991	5992	5993	5994	5995	5996	5997	5998	5999	6000	6001
47	6002	6003	6004	6005	6006	6007	6008	6009	6010	6011	6012	6013
48	6014	6015	6016	6017	6018	6019	6020	6021	6022	6023	6024	6025
49	6026	6027	6028	6029	6030	6031	6032	6033	6034	6035	6036	6037
50	6038	6039	6040	6041	6042	6043	6044	6045	6046	6047	6048	6049
51	6050	6051	6052	6053	6054	6055	6056	6057	6058	6059	6060	6061
52	6062	6063	6064	6065	6066	6067	6068	6069	6070	6071	6072	6073
53	6074	6075	6076	6077	6078	6079	6080	6081	6082	6083	6084	6085
54	6086	6087	6088	6089	6090	6091	6092	6093	6094	6095	6096	6097
55	6098	6099	6100	6101	6102	6103	6104	6105	6106	6107	6108	6109
56	6110	6111	6112	6113	6114	6115	6116	6117	6118	6119	6120	6121
57	6122	6123	6124	6125	6126	6127	6128	6129	6130	6131	6132	6133
58	6134	6135	6136	6137	6138	6139	6140	6141	6142	6143	6144	6145
59	6146	6147	6148	6149	6150	6151	6152	6153	6154	6155	6156	6157
60	6158	6159	6160	6161	6162	6163	6164	6165	6166	6167	6168	6169
61	6170	6171	6172	6173	6174	6175	6176	6177	6178	6179	6180	6181
62	6182	6183	6184	6185	6186	6187	6188	6189	6190	6191	6192	6193
63	6194	6195	6196	6197	6198	6199	6200	6201	6202	6203	6204	6205
64	6206	6207	6208	6209	6210	6211	6212	6213	6214	6215	6216	6217
65	6218	6219	6220	6221	6222	6223	6224	6225	6226	6227	6228	6229
66	6230	6231	6232	6233	6234	6235	6236	6237	6238	6239	6240	6241
67	6242	6243	6244	6245	6246	6247	6248	6249	6250	6251	6252	6253
68	6254	6255	6256	6257	6258	6259	6260	6261	6262	6263	6264	6265
69	6266	6267	6268	6269	6270	6271	6272	6273	6274	6275	6276	6277
70	6278	6279	6280	6281	6282	6283	6284	6285	6286	6287	6288	6289
71	6290	6291	6292	6293	6294	6295	6296	6297	6298	6299	6300	6301
72	6302	6303	6304	6305	6306	6307	6308	6309	6310	6311	6312	6313
73	6314	6315	6316	6317	6318	6319	6320	6321	6322	6323	6324	6325
74	6326	6327	6328	6329	6330	6331	6332	6333	6334	6335	6336	6337
75	6338	6339	6340	6341	6342	6343	6344	6345	6346	6347	6348	6349
76	6350	6351	6352	6353	6354	6355	6356	6357	6358	6359	6360	6361
77	6362	6363	6364	6365	6366	6367	6368	6369	6370	6371	6372	6373
78	6374	6375	6376	6377	6378	6379	6380	6381	6382	6383	6384	6385
79	6386	6387	6388	6389	6390	6391	6392	6393	6394	6395	6396	6397
80	6398	6399	6400	6401	6402	6403	6404	6405	6406	6407	6408	6409
81	6410	6411	6412	6413	6414	6415	6416	6417	6418	6419	6420	6421
82	6422	6423	6424	6425	6426	6427	6428	6429	6430	6431	6432	6433
83	6434	6435	6436	6437	6438	6439	6440	6441	6442	6443	6444	6445
84	6446	6447	6448	6449	6450	6451	6452	6453	6454	6455	6456	6457
85	6458	6459	6460	6461	6462	6463	6464	6465	6466	6467	6468	6469
86	6470	6471	6472	6473	6474	6475	6476	6477	6478	6479	6480	6481
87	6482	6483	6484	6485	6486	6487	6488	6489	6490	6491	6492	6493
88	6494	6495	6496	6497	6498	6499	6500	6501	6502	6503	6504	6505

89	6506	6507	6508	6509	6510	6511	6512	6513	6514	6515	6516	6517
90	6518	6519	6520	6521	6522	6523	6524	6525	6526	6527	6528	6529
91	6530	6531	6532	6533	6534	6535	6536	6537	6538	6539	6540	6541
92	6542	6543	6544	6545	6546	6547	6548	6549	6550	6551	6552	6553
93	6554	6555	6556	6557	6558	6559	6560	6561	6562	6563	6564	6565
94	6566	6567	6568	6569	6570	6571	6572	6573	6574	6575	6576	6577
95	6578	6579	6580	6581	6582	6583	6584	6585	6586	6587	6588	6589
96	6590	6591	6592	6593	6594	6595	6596	6597	6598	6599	6600	6601
97	6602	6603	6604	6605	6606	6607	6608	6609	6610	6611	6612	6613
98	6614	6615	6616	6617	6618	6619	6620	6621	6622	6623	6624	6625
99	6626	6627	6628	6629	6630	6631	6632	6633	6634	6635	6636	6637
100	6638	6639	6640	6641	6642	6643	6644	6645	6646	6647	6648	6649
101	6650	6651	6652	6653	6654	6655	6656	6657	6658	6659	6660	6661
102	6662	6663	6664	6665	6666	6667	6668	6669	6670	6671	6672	6673
103	6674	6675	6676	6677	6678	6679	6680	6681	6682	6683	6684	6685
104	6686	6687	6688	6689	6690	6691	6692	6693	6694	6695	6696	6697
105	6698	6699	6700	6701	6702	6703	6704	6705	6706	6707	6708	6709
106	6710	6711	6712	6713	6714	6715	6716	6717	6718	6719	6720	6721
107	6722	6723	6724	6725	6726	6727	6728	6729	6730	6731	6732	6733
108	6734	6735	6736	6737	6738	6739	6740	6741	6742	6743	6744	6745
109	6746	6747	6748	6749	6750	6751	6752	6753	6754	6755	6756	6757
110	6758	6759	6760	6761	6762	6763	6764	6765	6766	6767	6768	6769
111	6770	6771	6772	6773	6774	6775	6776	6777	6778	6779	6780	6781
112	6782	6783	6784	6785	6786	6787	6788	6789	6790	6791	6792	6793
113	6794	6795	6796	6797	6798	6799	6800	6801	6802	6803	6804	6805
114	6806	6807	6808	6809	6810	6811	6812	6813	6814	6815	6816	6817
115	6818	6819	6820	6821	6822	6823	6824	6825	6826	6827	6828	6829
116	6830	6831	6832	6833	6834	6835	6836	6837	6838	6839	6840	6841
117	6842	6843	6844	6845	6846	6847	6848	6849	6850	6851	6852	6853
118	6854	6855	6856	6857	6858	6859	6860	6861	6862	6863	6864	6865
119	6866	6867	6868	6869	6870	6871	6872	6873	6874	6875	6876	6877
120	6878	6879	6880	6881	6882	6883	6884	6885	6886	6887	6888	6889
121	6890	6891	6892	6893	6894	6895	6896	6897	6898	6899	6900	6901
122	6902	6903	6904	6905	6906	6907	6908	6909	6910	6911	6912	6913
123	6914	6915	6916	6917	6918	6919	6920	6921	6922	6923	6924	6925
124	6926	6927	6928	6929	6930	6931	6932	6933	6934	6935	6936	6937
125	6938	6939	6940	6941	6942	6943	6944	6945	6946	6947	6948	6949
126	6950	6951	6952	6953	6954	6955	6956	6957	6958	6959	6960	6961
127	6962	6963	6964	6965	6966	6967	6968	6969	6970	6971	6972	6973
128	6974	6975	6976	6977	6978	6979	6980	6981	6982	6983	6984	6985
129	6986	6987	6988	6989	6990	6991	6992	6993	6994	6995	6996	6997
130	6998	6999	7000	7001	7002	7003	7004	7005	7006	7007	7008	7009
131	7010	7011	7012	7013	7014	7015	7016	7017	7018	7019	7020	7021
132	7022	7023	7024	7025	7026	7027	7028	7029	7030	7031	7032	7033
133	7034	7035	7036	7037	7038	7039	7040	7041	7042	7043	7044	7045
134	7046	7047	7048	7049	7050	7051	7052	7053	7054	7055	7056	7057

135	7058	7059	7060	7061	7062	7063	7064	7065	7066	7067	7068	7069
136	7070	7071	7072	7073	7074	7075	7076	7077	7078	7079	7080	7081
137	7082	7083	7084	7085	7086	7087	7088	7089	7090	7091	7092	7093
138	7094	7095	7096	7097	7098	7099	7100	7101	7102	7103	7104	7105
139	7106	7107	7108	7109	7110	7111	7112	7113	7114	7115	7116	7117
140	7118	7119	7120	7121	7122	7123	7124	7125	7126	7127	7128	7129
141	7130	7131	7132	7133	7134	7135	7136	7137	7138	7139	7140	7141
142	7142	7143	7144	7145	7146	7147	7148	7149	7150	7151	7152	7153
143	7154	7155	7156	7157	7158	7159	7160	7161	7162	7163	7164	7165
144	7166	7167	7168	7169	7170	7171	7172	7173	7174	7175	7176	7177
145	7178	7179	7180	7181	7182	7183	7184	7185	7186	7187	7188	7189
146	7190	7191	7192	7193	7194	7195	7196	7197	7198	7199	7200	7201
147	7202	7203	7204	7205	7206	7207	7208	7209	7210	7211	7212	7213
148	7214	7215	7216	7217	7218	7219	7220	7221	7222	7223	7224	7225
149	7226	7227	7228	7229	7230	7231	7232	7233	7234	7235	7236	7237
150	7238	7239	7240	7241	7242	7243	7244	7245	7246	7247	7248	7249
151	7250	7251	7252	7253	7254	7255	7256	7257	7258	7259	7260	7261
152	7262	7263	7264	7265	7266	7267	7268	7269	7270	7271	7272	7273
153	7274	7275	7276	7277	7278	7279	7280	7281	7282	7283	7284	7285
154	7286	7287	7288	7289	7290	7291	7292	7293	7294	7295	7296	7297
155	7298	7299	7300	7301	7302	7303	7304	7305	7306	7307	7308	7309
156	7310	7311	7312	7313	7314	7315	7316	7317	7318	7319	7320	7321
157	7322	7323	7324	7325	7326	7327	7328	7329	7330	7331	7332	7333
158	7334	7335	7336	7337	7338	7339	7340	7341	7342	7343	7344	7345
159	7346	7347	7348	7349	7350	7351	7352	7353	7354	7355	7356	7357
160	7358	7359	7360	7361	7362	7363	7364	7365	7366	7367	7368	7369
161	7370	7371	7372	7373	7374	7375	7376	7377	7378	7379	7380	7381
162	7382	7383	7384	7385	7386	7387	7388	7389	7390	7391	7392	7393
163	7394	7395	7396	7397	7398	7399	7400	7401	7402	7403	7404	7405
164	7406	7407	7408	7409	7410	7411	7412	7413	7414	7415	7416	7417
165	7418	7419	7420	7421	7422	7423	7424	7425	7426	7427	7428	7429
166	7430	7431	7432	7433	7434	7435	7436	7437	7438	7439	7440	7441
167	7442	7443	7444	7445	7446	7447	7448	7449	7450	7451	7452	7453
168	7454	7455	7456	7457	7458	7459	7460	7461	7462	7463	7464	7465
169	7466	7467	7468	7469	7470	7471	7472	7473	7474	7475	7476	7477
170	7478	7479	7480	7481	7482	7483	7484	7485	7486	7487	7488	7489
171	7490	7491	7492	7493	7494	7495	7496	7497	7498	7499	7500	7501
172	7502	7503	7504	7505	7506	7507	7508	7509	7510	7511	7512	7513
173	7514	7515	7516	7517	7518	7519	7520	7521	7522	7523	7524	7525
174	7526	7527	7528	7529	7530	7531	7532	7533	7534	7535	7536	7537
175	7538	7539	7540	7541	7542	7543	7544	7545	7546	7547	7548	7549
176	7550	7551	7552	7553	7554	7555	7556	7557	7558	7559	7560	7561
177	7562	7563	7564	7565	7566	7567	7568	7569	7570	7571	7572	7573
178	7574	7575	7576	7577	7578	7579	7580	7581	7582	7583	7584	7585
179	7586	7587	7588	7589	7590	7591	7592	7593	7594	7595	7596	7597
180	7598	7599	7600	7601	7602	7603	7604	7605	7606	7607	7608	7609

181	7610	7611	7612	7613	7614	7615	7616	7617	7618	7619	7620	7621
182	7622	7623	7624	7625	7626	7627	7628	7629	7630	7631	7632	7633
183	7634	7635	7636	7637	7638	7639	7640	7641	7642	7643	7644	7645
184	7646	7647	7648	7649	7650	7651	7652	7653	7654	7655	7656	7657
185	7658	7659	7660	7661	7662	7663	7664	7665	7666	7667	7668	7669
186	7670	7671	7672	7673	7674	7675	7676	7677	7678	7679	7680	7681
187	7682	7683	7684	7685	7686	7687	7688	7689	7690	7691	7692	7693
188	7694	7695	7696	7697	7698	7699	7700	7701	7702	7703	7704	7705
189	7706	7707	7708	7709	7710	7711	7712	7713	7714	7715	7716	7717
190	7718	7719	7720	7721	7722	7723	7724	7725	7726	7727	7728	7729
191	7730	7731	7732	7733	7734	7735	7736	7737	7738	7739	7740	7741
192	7742	7743	7744	7745	7746	7747	7748	7749	7750	7751	7752	7753
193	7754	7755	7756	7757	7758	7759	7760	7761	7762	7763	7764	7765
194	7766	7767	7768	7769	7770	7771	7772	7773	7774	7775	7776	7777
195	7778	7779	7780	7781	7782	7783	7784	7785	7786	7787	7788	7789
196	7790	7791	7792	7793	7794	7795	7796	7797	7798	7799	7800	7801
197	7802	7803	7804	7805	7806	7807	7808	7809	7810	7811	7812	7813
198	7814	7815	7816	7817	7818	7819	7820	7821	7822	7823	7824	7825
199	7826	7827	7828	7829	7830	7831	7832	7833	7834	7835	7836	7837
200	7838	7839	7840	7841	7842	7843	7844	7845	7846	7847	7848	7849
201	7850	7851	7852	7853	7854	7855	7856	7857	7858	7859	7860	7861
202	7862	7863	7864	7865	7866	7867	7868	7869	7870	7871	7872	7873
203	7874	7875	7876	7877	7878	7879	7880	7881	7882	7883	7884	7885
204	7886	7887	7888	7889	7890	7891	7892	7893	7894	7895	7896	7897
205	7898	7899	7900	7901	7902	7903	7904	7905	7906	7907	7908	7909
206	7910	7911	7912	7913	7914	7915	7916	7917	7918	7919	7920	7921
207	7922	7923	7924	7925	7926	7927	7928	7929	7930	7931	7932	7933
208	7934	7935	7936	7937	7938	7939	7940	7941	7942	7943	7944	7945
209	7946	7947	7948	7949	7950	7951	7952	7953	7954	7955	7956	7957
210	7958	7959	7960	7961	7962	7963	7964	7965	7966	7967	7968	7969
211	7970	7971	7972	7973	7974	7975	7976	7977	7978	7979	7980	7981
212	7982	7983	7984	7985	7986	7987	7988	7989	7990	7991	7992	7993
213	7994	7995	7996	7997	7998	7999	8000	8001	8002	8003	8004	8005
214	8006	8007	8008	8009	8010	8011	8012	8013	8014	8015	8016	8017
215	8018	8019	8020	8021	8022	8023	8024	8025	8026	8027	8028	8029
216	8030	8031	8032	8033	8034	8035	8036	8037	8038	8039	8040	8041
217	8042	8043	8044	8045	8046	8047	8048	8049	8050	8051	8052	8053
218	8054	8055	8056	8057	8058	8059	8060	8061	8062	8063	8064	8065
219	8066	8067	8068	8069	8070	8071	8072	8073	8074	8075	8076	8077
220	8078	8079	8080	8081	8082	8083	8084	8085	8086	8087	8088	8089
221	8090	8091	8092	8093	8094	8095	8096	8097	8098	8099	8100	8101
222	8102	8103	8104	8105	8106	8107	8108	8109	8110	8111	8112	8113
223	8114	8115	8116	8117	8118	8119	8120	8121	8122	8123	8124	8125
224	8126	8127	8128	8129	8130	8131	8132	8133	8134	8135	8136	8137
225	8138	8139	8140	8141	8142	8143	8144	8145	8146	8147	8148	8149
226	8150	8151	8152	8153	8154	8155	8156	8157	8158	8159	8160	8161

227	8162	8163	8164	8165	8166	8167	8168	8169	8170	8171	8172	8173
228	8174	8175	8176	8177	8178	8179	8180	8181	8182	8183	8184	8185
229	8186	8187	8188	8189	8190	8191	8192	8193	8194	8195	8196	8197
230	8198	8199	8200	8201	8202	8203	8204	8205	8206	8207	8208	8209
231	8210	8211	8212	8213	8214	8215	8216	8217	8218	8219	8220	8221
232	8222	8223	8224	8225	8226	8227	8228	8229	8230	8231	8232	8233
233	8234	8235	8236	8237	8238	8239	8240	8241	8242	8243	8244	8245
234	8246	8247	8248	8249	8250	8251	8252	8253	8254	8255	8256	8257
235	8258	8259	8260	8261	8262	8263	8264	8265	8266	8267	8268	8269
236	8270	8271	8272	8273	8274	8275	8276	8277	8278	8279	8280	8281
237	8282	8283	8284	8285	8286	8287	8288	8289	8290	8291	8292	8293
238	8294	8295	8296	8297	8298	8299	8300	8301	8302	8303	8304	8305
239	8306	8307	8308	8309	8310	8311	8312	8313	8314	8315	8316	8317
240	8318	8319	8320	8321	8322	8323	8324	8325	8326	8327	8328	8329
241	8330	8331	8332	8333	8334	8335	8336	8337	8338	8339	8340	8341
242	8342	8343	8344	8345	8346	8347	8348	8349	8350	8351	8352	8353
243	8354	8355	8356	8357	8358	8359	8360	8361	8362	8363	8364	8365
244	8366	8367	8368	8369	8370	8371	8372	8373	8374	8375	8376	8377
245	8378	8379	8380	8381	8382	8383	8384	8385	8386	8387	8388	8389
246	8390	8391	8392	8393	8394	8395	8396	8397	8398	8399	8400	8401
247	8402	8403	8404	8405	8406	8407	8408	8409	8410	8411	8412	8413
248	8414	8415	8416	8417	8418	8419	8420	8421	8422	8423	8424	8425
249	8426	8427	8428	8429	8430	8431	8432	8433	8434	8435	8436	8437
250	8438	8439	8440	8441	8442	8443	8444	8445	8446	8447	8448	8449
251	8450	8451	8452	8453	8454	8455	8456	8457	8458	8459	8460	8461
252	8462	8463	8464	8465	8466	8467	8468	8469	8470	8471	8472	8473
253	8474	8475	8476	8477	8478	8479	8480	8481	8482	8483	8484	8485
254	8486	8487	8488	8489	8490	8491	8492	8493	8494	8495	8496	8497
255	8498	8499	8500	8501	8502	8503	8504	8505	8506	8507	8508	8509
256	8510	8511	8512	8513	8514	8515	8516	8517	8518	8519	8520	8521
257	8522	8523	8524	8525	8526	8527	8528	8529	8530	8531	8532	8533
258	8534	8535	8536	8537	8538	8539	8540	8541	8542	8543	8544	8545
259	8546	8547	8548	8549	8550	8551	8552	8553	8554	8555	8556	8557
260	8558	8559	8560	8561	8562	8563	8564	8565	8566	8567	8568	8569
261	8570	8571	8572	8573	8574	8575	8576	8577	8578	8579	8580	8581
262	8582	8583	8584	8585	8586	8587	8588	8589	8590	8591	8592	8593
263	8594	8595	8596	8597	8598	8599	8600	8601	8602	8603	8604	8605
264	8606	8607	8608	8609	8610	8611	8612	8613	8614	8615	8616	8617
265	8618	8619	8620	8621	8622	8623	8624	8625	8626	8627	8628	8629
266	8630	8631	8632	8633	8634	8635	8636	8637	8638	8639	8640	8641
267	8642	8643	8644	8645	8646	8647	8648	8649	8650	8651	8652	8653
268	8654	8655	8656	8657	8658	8659	8660	8661	8662	8663	8664	8665
269	8666	8667	8668	8669	8670	8671	8672	8673	8674	8675	8676	8677
270	8678	8679	8680	8681	8682	8683	8684	8685	8686	8687	8688	8689
271	8690	8691	8692	8693	8694	8695	8696	8697	8698	8699	8700	8701
272	8702	8703	8704	8705	8706	8707	8708	8709	8710	8711	8712	8713

273	8714	8715	8716	8717	8718	8719	8720	8721	8722	8723	8724	8725
274	8726	8727	8728	8729	8730	8731	8732	8733	8734	8735	8736	8737
275	8738	8739	8740	8741	8742	8743	8744	8745	8746	8747	8748	8749
276	8750	8751	8752	8753	8754	8755	8756	8757	8758	8759	8760	8761
277	8762	8763	8764	8765	8766	8767	8768	8769	8770	8771	8772	8773
278	8774	8775	8776	8777	8778	8779	8780	8781	8782	8783	8784	8785
279	8786	8787	8788	8789	8790	8791	8792	8793	8794	8795	8796	8797
280	8798	8799	8800	8801	8802	8803	8804	8805	8806	8807	8808	8809
281	8810	8811	8812	8813	8814	8815	8816	8817	8818	8819	8820	8821
282	8822	8823	8824	8825	8826	8827	8828	8829	8830	8831	8832	8833
283	8834	8835	8836	8837	8838	8839	8840	8841	8842	8843	8844	8845
284	8846	8847	8848	8849	8850	8851	8852	8853	8854	8855	8856	8857
285	8858	8859	8860	8861	8862	8863	8864	8865	8866	8867	8868	8869
286	8870	8871	8872	8873	8874	8875	8876	8877	8878	8879	8880	8881
287	8882	8883	8884	8885	8886	8887	8888	8889	8890	8891	8892	8893
288	8894	8895	8896	8897	8898	8899	8900	8901	8902	8903	8904	8905
289	8906	8907	8908	8909	8910	8911	8912	8913	8914	8915	8916	8917
290	8918	8919	8920	8921	8922	8923	8924	8925	8926	8927	8928	8929
291	8930	8931	8932	8933	8934	8935	8936	8937	8938	8939	8940	8941
292	8942	8943	8944	8945	8946	8947	8948	8949	8950	8951	8952	8953
293	8954	8955	8956	8957	8958	8959	8960	8961	8962	8963	8964	8965
294	8966	8967	8968	8969	8970	8971	8972	8973	8974	8975	8976	8977
295	8978	8979	8980	8981	8982	8983	8984	8985	8986	8987	8988	8989
296	8990	8991	8992	8993	8994	8995	8996	8997	8998	8999	9000	9001
297	9002	9003	9004	9005	9006	9007	9008	9009	9010	9011	9012	9013
298	9014	9015	9016	9017	9018	9019	9020	9021	9022	9023	9024	9025
299	9026	9027	9028	9029	9030	9031	9032	9033	9034	9035	9036	9037
300	9038	9039	9040	9041	9042	9043	9044	9045	9046	9047	9048	9049
301	9050	9051	9052	9053	9054	9055	9056	9057	9058	9059	9060	9061
302	9062	9063	9064	9065	9066	9067	9068	9069	9070	9071	9072	9073
303	9074	9075	9076	9077	9078	9079	9080	9081	9082	9083	9084	9085
304	9086	9087	9088	9089	9090	9091	9092	9093	9094	9095	9096	9097
305	9098	9099	9100	9101	9102	9103	9104	9105	9106	9107	9108	9109
306	9110	9111	9112	9113	9114	9115	9116	9117	9118	9119	9120	9121
307	9122	9123	9124	9125	9126	9127	9128	9129	9130	9131	9132	9133
308	9134	9135	9136	9137	9138	9139	9140	9141	9142	9143	9144	9145
309	9146	9147	9148	9149	9150	9151	9152	9153	9154	9155	9156	9157
310	9158	9159	9160	9161	9162	9163	9164	9165	9166	9167	9168	9169
311	9170	9171	9172	9173	9174	9175	9176	9177	9178	9179	9180	9181
312	9182	9183	9184	9185	9186	9187	9188	9189	9190	9191	9192	9193
313	9194	9195	9196	9197	9198	9199	9200	9201	9202	9203	9204	9205
314	9206	9207	9208	9209	9210	9211	9212	9213	9214	9215	9216	9217
315	9218	9219	9220	9221	9222	9223	9224	9225	9226	9227	9228	9229
316	9230	9231	9232	9233	9234	9235	9236	9237	9238	9239	9240	9241
317	9242	9243	9244	9245	9246	9247	9248	9249	9250	9251	9252	9253
318	9254	9255	9256	9257	9258	9259	9260	9261	9262	9263	9264	9265

319	9266	9267	9268	9269	9270	9271	9272	9273	9274	9275	9276	9277
320	9278	9279	9280	9281	9282	9283	9284	9285	9286	9287	9288	9289
321	9290	9291	9292	9293	9294	9295	9296	9297	9298	9299	9300	9301
322	9302	9303	9304	9305	9306	9307	9308	9309	9310	9311	9312	9313
323	9314	9315	9316	9317	9318	9319	9320	9321	9322	9323	9324	9325
324	9326	9327	9328	9329	9330	9331	9332	9333	9334	9335	9336	9337
325	9338	9339	9340	9341	9342	9343	9344	9345	9346	9347	9348	9349
326	9350	9351	9352	9353	9354	9355	9356	9357	9358	9359	9360	9361
327	9362	9363	9364	9365	9366	9367	9368	9369	9370	9371	9372	9373
328	9374	9375	9376	9377	9378	9379	9380	9381	9382	9383	9384	9385
329	9386	9387	9388	9389	9390	9391	9392	9393	9394	9395	9396	9397
330	9398	9399	9400	9401	9402	9403	9404	9405	9406	9407	9408	9409
331	9410	9411	9412	9413	9414	9415	9416	9417	9418	9419	9420	9421
332	9422	9423	9424	9425	9426	9427	9428	9429	9430	9431	9432	9433
333	9434	9435	9436	9437	9438	9439	9440	9441	9442	9443	9444	9445
334	9446	9447	9448	9449	9450	9451	9452	9453	9454	9455	9456	9457
335	9458	9459	9460	9461	9462	9463	9464	9465	9466	9467	9468	9469
336	9470	9471	9472	9473	9474	9475	9476	9477	9478	9479	9480	9481
337	9482	9483	9484	9485	9486	9487	9488	9489	9490	9491	9492	9493
338	9494	9495	9496	9497	9498	9499	9500	9501	9502	9503	9504	9505
339	9506	9507	9508	9509	9510	9511	9512	9513	9514	9515	9516	9517
340	9518	9519	9520	9521	9522	9523	9524	9525	9526	9527	9528	9529
341	9530	9531	9532	9533	9534	9535	9536	9537	9538	9539	9540	9541
342	9542	9543	9544	9545	9546	9547	9548	9549	9550	9551	9552	9553
343	9554	9555	9556	9557	9558	9559	9560	9561	9562	9563	9564	9565
344	9566	9567	9568	9569	9570	9571	9572	9573	9574	9575	9576	9577
345	9578	9579	9580	9581	9582	9583	9584	9585	9586	9587	9588	9589
346	9590	9591	9592	9593	9594	9595	9596	9597	9598	9599	9600	9601
347	9602	9603	9604	9605	9606	9607	9608	9609	9610	9611	9612	9613
348	9614	9615	9616	9617	9618	9619	9620	9621	9622	9623	9624	9625
349	9626	9627	9628	9629	9630	9631	9632	9633	9634	9635	9636	9637
350	9638	9639	9640	9641	9642	9643	9644	9645	9646	9647	9648	9649
351	9650	9651	9652	9653	9654	9655	9656	9657	9658	9659	9660	9661
352	9662	9663	9664	9665	9666	9667	9668	9669	9670	9671	9672	9673
353	9674	9675	9676	9677	9678	9679	9680	9681	9682	9683	9684	9685
354	9686	9687	9688	9689	9690	9691	9692	9693	9694	9695	9696	9697
355	9698	9699	9700	9701	9702	9703	9704	9705	9706	9707	9708	9709
356	9710	9711	9712	9713	9714	9715	9716	9717	9718	9719	9720	9721
357	9722	9723	9724	9725	9726	9727	9728	9729	9730	9731	9732	9733
358	9734	9735	9736	9737	9738	9739	9740	9741	9742	9743	9744	9745
359	9746	9747	9748	9749	9750	9751	9752	9753	9754	9755	9756	9757
360	9758	9759	9760	9761	9762	9763	9764	9765	9766	9767	9768	9769
361	9770	9771	9772	9773	9774	9775	9776	9777	9778	9779	9780	9781
362	9782	9783	9784	9785	9786	9787	9788	9789	9790	9791	9792	9793
363	9794	9795	9796	9797	9798	9799	9800	9801	9802	9803	9804	9805
364	9806	9807	9808	9809	9810	9811	9812	9813	9814	9815	9816	9817

365	9818	9819	9820	9821	9822	9823	9824	9825	9826	9827	9828	9829
366	9830	9831	9832	9833	9834	9835	9836	9837	9838	9839	9840	9841
367	9842	9843	9844	9845	9846	9847	9848	9849	9850	9851	9852	9853
368	9854	9855	9856	9857	9858	9859	9860	9861	9862	9863	9864	9865
369	9866	9867	9868	9869	9870	9871	9872	9873	9874	9875	9876	9877
370	9878	9879	9880	9881	9882	9883	9884	9885	9886	9887	9888	9889
371	9890	9891	9892	9893	9894	9895	9896	9897	9898	9899	9900	9901
372	9902	9903	9904	9905	9906	9907	9908	9909	9910	9911	9912	9913
373	9914	9915	9916	9917	9918	9919	9920	9921	9922	9923	9924	9925
374	9926	9927	9928	9929	9930	9931	9932	9933	9934	9935	9936	9937
375	9938	9939	9940	9941	9942	9943	9944	9945	9946	9947	9948	9949
376	9950	9951	9952	9953	9954	9955	9956	9957	9958	9959	9960	9961
377	9962	9963	9964	9965	9966	9967	9968	9969	9970	9971	9972	9973
378	9974	9975	9976	9977	9978	9979	9980	9981	9982	9983	9984	9985
379	9986	9987	9988	9989	9990	9991	9992	9993	9994	9995	9996	9997
380	9998	9999	10000	10001	10002	10003	10004	10005	10006	10007	10008	10009
381	10010	10011	10012	10013	10014	10015	10016	10017	10018	10019	10020	10021
382	10022	10023	10024	10025	10026	10027	10028	10029	10030	10031	10032	10033
383	10034	10035	10036	10037	10038	10039	10040	10041	10042	10043	10044	10045
384	10046	10047	10048	10049	10050	10051	10052	10053	10054	10055	10056	10057
385	10058	10059	10060	10061	10062	10063	10064	10065	10066	10067	10068	10069
386	10070	10071	10072	10073	10074	10075	10076	10077	10078	10079	10080	10081
387	10082	10083	10084	10085	10086	10087	10088	10089	10090	10091	10092	10093
388	10094	10095	10096	10097	10098	10099	10100	10101	10102	10103	10104	10105
389	10106	10107	10108	10109	10110	10111	10112	10113	10114	10115	10116	10117
390	10118	10119	10120	10121	10122	10123	10124	10125	10126	10127	10128	10129
391	10130	10131	10132	10133	10134	10135	10136	10137	10138	10139	10140	10141
392	10142	10143	10144	10145	10146	10147	10148	10149	10150	10151	10152	10153
393	10154	10155	10156	10157	10158	10159	10160	10161	10162	10163	10164	10165
394	10166	10167	10168	10169	10170	10171	10172	10173	10174	10175	10176	10177
395	10178	10179	10180	10181	10182	10183	10184	10185	10186	10187	10188	10189
396	10190	10191	10192	10193	10194	10195	10196	10197	10198	10199	10200	10201
397	10202	10203	10204	10205	10206	10207	10208	10209	10210	10211	10212	10213
398	10214	10215	10216	10217	10218	10219	10220	10221	10222	10223	10224	10225
399	10226	10227	10228	10229	10230	10231	10232	10233	10234	10235	10236	10237
400	10238	10239	10240	10241	10242	10243	10244	10245	10246	10247	10248	10249

11.4 3축 운전데이터 메모리 주소

스텝번호	목표위치		원호보간 보조점		운전속도		드웰시간	M 코드	종축설정	헬리컬 보간축	원호보간 턴수	제어워드
	하위	상위	하위	상위	하위	상위						
1	10250	10251	10252	10253	10254	10255	10256	10257	10258	10259	10260	10261
2	10262	10263	10264	10265	10266	10267	10268	10269	10270	10271	10272	10273
3	10274	10275	10276	10277	10278	10279	10280	10281	10282	10283	10284	10285
4	10286	10287	10288	10289	10290	10291	10292	10293	10294	10295	10296	10297
5	10298	10299	10300	10301	10302	10303	10304	10305	10306	10307	10308	10309
6	10310	10311	10312	10313	10314	10315	10316	10317	10318	10319	10320	10321
7	10322	10323	10324	10325	10326	10327	10328	10329	10330	10331	10332	10333
8	10334	10335	10336	10337	10338	10339	10340	10341	10342	10343	10344	10345
9	10346	10347	10348	10349	10350	10351	10352	10353	10354	10355	10356	10357
10	10358	10359	10360	10361	10362	10363	10364	10365	10366	10367	10368	10369
11	10370	10371	10372	10373	10374	10375	10376	10377	10378	10379	10380	10381
12	10382	10383	10384	10385	10386	10387	10388	10389	10390	10391	10392	10393
13	10394	10395	10396	10397	10398	10399	10400	10401	10402	10403	10404	10405
14	10406	10407	10408	10409	10410	10411	10412	10413	10414	10415	10416	10417
15	10418	10419	10420	10421	10422	10423	10424	10425	10426	10427	10428	10429
16	10430	10431	10432	10433	10434	10435	10436	10437	10438	10439	10440	10441
17	10442	10443	10444	10445	10446	10447	10448	10449	10450	10451	10452	10453
18	10454	10455	10456	10457	10458	10459	10460	10461	10462	10463	10464	10465
19	10466	10467	10468	10469	10470	10471	10472	10473	10474	10475	10476	10477
20	10478	10479	10480	10481	10482	10483	10484	10485	10486	10487	10488	10489
21	10490	10491	10492	10493	10494	10495	10496	10497	10498	10499	10500	10501
22	10502	10503	10504	10505	10506	10507	10508	10509	10510	10511	10512	10513
23	10514	10515	10516	10517	10518	10519	10520	10521	10522	10523	10524	10525
24	10526	10527	10528	10529	10530	10531	10532	10533	10534	10535	10536	10537
25	10538	10539	10540	10541	10542	10543	10544	10545	10546	10547	10548	10549
26	10550	10551	10552	10553	10554	10555	10556	10557	10558	10559	10560	10561
27	10562	10563	10564	10565	10566	10567	10568	10569	10570	10571	10572	10573
28	10574	10575	10576	10577	10578	10579	10580	10581	10582	10583	10584	10585
29	10586	10587	10588	10589	10590	10591	10592	10593	10594	10595	10596	10597
30	10598	10599	10600	10601	10602	10603	10604	10605	10606	10607	10608	10609
31	10610	10611	10612	10613	10614	10615	10616	10617	10618	10619	10620	10621
32	10622	10623	10624	10625	10626	10627	10628	10629	10630	10631	10632	10633
33	10634	10635	10636	10637	10638	10639	10640	10641	10642	10643	10644	10645
34	10646	10647	10648	10649	10650	10651	10652	10653	10654	10655	10656	10657
35	10658	10659	10660	10661	10662	10663	10664	10665	10666	10667	10668	10669
36	10670	10671	10672	10673	10674	10675	10676	10677	10678	10679	10680	10681
37	10682	10683	10684	10685	10686	10687	10688	10689	10690	10691	10692	10693
38	10694	10695	10696	10697	10698	10699	10700	10701	10702	10703	10704	10705
39	10706	10707	10708	10709	10710	10711	10712	10713	10714	10715	10716	10717
40	10718	10719	10720	10721	10722	10723	10724	10725	10726	10727	10728	10729
41	10730	10731	10732	10733	10734	10735	10736	10737	10738	10739	10740	10741

42	10742	10743	10744	10745	10746	10747	10748	10749	10750	10751	10752	10753
43	10754	10755	10756	10757	10758	10759	10760	10761	10762	10763	10764	10765
44	10766	10767	10768	10769	10770	10771	10772	10773	10774	10775	10776	10777
45	10778	10779	10780	10781	10782	10783	10784	10785	10786	10787	10788	10789
46	10790	10791	10792	10793	10794	10795	10796	10797	10798	10799	10800	10801
47	10802	10803	10804	10805	10806	10807	10808	10809	10810	10811	10812	10813
48	10814	10815	10816	10817	10818	10819	10820	10821	10822	10823	10824	10825
49	10826	10827	10828	10829	10830	10831	10832	10833	10834	10835	10836	10837
50	10838	10839	10840	10841	10842	10843	10844	10845	10846	10847	10848	10849
51	10850	10851	10852	10853	10854	10855	10856	10857	10858	10859	10860	10861
52	10862	10863	10864	10865	10866	10867	10868	10869	10870	10871	10872	10873
53	10874	10875	10876	10877	10878	10879	10880	10881	10882	10883	10884	10885
54	10886	10887	10888	10889	10890	10891	10892	10893	10894	10895	10896	10897
55	10898	10899	10900	10901	10902	10903	10904	10905	10906	10907	10908	10909
56	10910	10911	10912	10913	10914	10915	10916	10917	10918	10919	10920	10921
57	10922	10923	10924	10925	10926	10927	10928	10929	10930	10931	10932	10933
58	10934	10935	10936	10937	10938	10939	10940	10941	10942	10943	10944	10945
59	10946	10947	10948	10949	10950	10951	10952	10953	10954	10955	10956	10957
60	10958	10959	10960	10961	10962	10963	10964	10965	10966	10967	10968	10969
61	10970	10971	10972	10973	10974	10975	10976	10977	10978	10979	10980	10981
62	10982	10983	10984	10985	10986	10987	10988	10989	10990	10991	10992	10993
63	10994	10995	10996	10997	10998	10999	11000	11001	11002	11003	11004	11005
64	11006	11007	11008	11009	11010	11011	11012	11013	11014	11015	11016	11017
65	11018	11019	11020	11021	11022	11023	11024	11025	11026	11027	11028	11029
66	11030	11031	11032	11033	11034	11035	11036	11037	11038	11039	11040	11041
67	11042	11043	11044	11045	11046	11047	11048	11049	11050	11051	11052	11053
68	11054	11055	11056	11057	11058	11059	11060	11061	11062	11063	11064	11065
69	11066	11067	11068	11069	11070	11071	11072	11073	11074	11075	11076	11077
70	11078	11079	11080	11081	11082	11083	11084	11085	11086	11087	11088	11089
71	11090	11091	11092	11093	11094	11095	11096	11097	11098	11099	11100	11101
72	11102	11103	11104	11105	11106	11107	11108	11109	11110	11111	11112	11113
73	11114	11115	11116	11117	11118	11119	11120	11121	11122	11123	11124	11125
74	11126	11127	11128	11129	11130	11131	11132	11133	11134	11135	11136	11137
75	11138	11139	11140	11141	11142	11143	11144	11145	11146	11147	11148	11149
76	11150	11151	11152	11153	11154	11155	11156	11157	11158	11159	11160	11161
77	11162	11163	11164	11165	11166	11167	11168	11169	11170	11171	11172	11173
78	11174	11175	11176	11177	11178	11179	11180	11181	11182	11183	11184	11185
79	11186	11187	11188	11189	11190	11191	11192	11193	11194	11195	11196	11197
80	11198	11199	11200	11201	11202	11203	11204	11205	11206	11207	11208	11209
81	11210	11211	11212	11213	11214	11215	11216	11217	11218	11219	11220	11221
82	11222	11223	11224	11225	11226	11227	11228	11229	11230	11231	11232	11233
83	11234	11235	11236	11237	11238	11239	11240	11241	11242	11243	11244	11245
84	11246	11247	11248	11249	11250	11251	11252	11253	11254	11255	11256	11257
85	11258	11259	11260	11261	11262	11263	11264	11265	11266	11267	11268	11269
86	11270	11271	11272	11273	11274	11275	11276	11277	11278	11279	11280	11281
87	11282	11283	11284	11285	11286	11287	11288	11289	11290	11291	11292	11293

88	11294	11295	11296	11297	11298	11299	11300	11301	11302	11303	11304	11305
89	11306	11307	11308	11309	11310	11311	11312	11313	11314	11315	11316	11317
90	11318	11319	11320	11321	11322	11323	11324	11325	11326	11327	11328	11329
91	11330	11331	11332	11333	11334	11335	11336	11337	11338	11339	11340	11341
92	11342	11343	11344	11345	11346	11347	11348	11349	11350	11351	11352	11353
93	11354	11355	11356	11357	11358	11359	11360	11361	11362	11363	11364	11365
94	11366	11367	11368	11369	11370	11371	11372	11373	11374	11375	11376	11377
95	11378	11379	11380	11381	11382	11383	11384	11385	11386	11387	11388	11389
96	11390	11391	11392	11393	11394	11395	11396	11397	11398	11399	11400	11401
97	11402	11403	11404	11405	11406	11407	11408	11409	11410	11411	11412	11413
98	11414	11415	11416	11417	11418	11419	11420	11421	11422	11423	11424	11425
99	11426	11427	11428	11429	11430	11431	11432	11433	11434	11435	11436	11437
100	11438	11439	11440	11441	11442	11443	11444	11445	11446	11447	11448	11449
101	11450	11451	11452	11453	11454	11455	11456	11457	11458	11459	11460	11461
102	11462	11463	11464	11465	11466	11467	11468	11469	11470	11471	11472	11473
103	11474	11475	11476	11477	11478	11479	11480	11481	11482	11483	11484	11485
104	11486	11487	11488	11489	11490	11491	11492	11493	11494	11495	11496	11497
105	11498	11499	11500	11501	11502	11503	11504	11505	11506	11507	11508	11509
106	11510	11511	11512	11513	11514	11515	11516	11517	11518	11519	11520	11521
107	11522	11523	11524	11525	11526	11527	11528	11529	11530	11531	11532	11533
108	11534	11535	11536	11537	11538	11539	11540	11541	11542	11543	11544	11545
109	11546	11547	11548	11549	11550	11551	11552	11553	11554	11555	11556	11557
110	11558	11559	11560	11561	11562	11563	11564	11565	11566	11567	11568	11569
111	11570	11571	11572	11573	11574	11575	11576	11577	11578	11579	11580	11581
112	11582	11583	11584	11585	11586	11587	11588	11589	11590	11591	11592	11593
113	11594	11595	11596	11597	11598	11599	11600	11601	11602	11603	11604	11605
114	11606	11607	11608	11609	11610	11611	11612	11613	11614	11615	11616	11617
115	11618	11619	11620	11621	11622	11623	11624	11625	11626	11627	11628	11629
116	11630	11631	11632	11633	11634	11635	11636	11637	11638	11639	11640	11641
117	11642	11643	11644	11645	11646	11647	11648	11649	11650	11651	11652	11653
118	11654	11655	11656	11657	11658	11659	11660	11661	11662	11663	11664	11665
119	11666	11667	11668	11669	11670	11671	11672	11673	11674	11675	11676	11677
120	11678	11679	11680	11681	11682	11683	11684	11685	11686	11687	11688	11689
121	11690	11691	11692	11693	11694	11695	11696	11697	11698	11699	11700	11701
122	11702	11703	11704	11705	11706	11707	11708	11709	11710	11711	11712	11713
123	11714	11715	11716	11717	11718	11719	11720	11721	11722	11723	11724	11725
124	11726	11727	11728	11729	11730	11731	11732	11733	11734	11735	11736	11737
125	11738	11739	11740	11741	11742	11743	11744	11745	11746	11747	11748	11749
126	11750	11751	11752	11753	11754	11755	11756	11757	11758	11759	11760	11761
127	11762	11763	11764	11765	11766	11767	11768	11769	11770	11771	11772	11773
128	11774	11775	11776	11777	11778	11779	11780	11781	11782	11783	11784	11785
129	11786	11787	11788	11789	11790	11791	11792	11793	11794	11795	11796	11797
130	11798	11799	11800	11801	11802	11803	11804	11805	11806	11807	11808	11809
131	11810	11811	11812	11813	11814	11815	11816	11817	11818	11819	11820	11821
132	11822	11823	11824	11825	11826	11827	11828	11829	11830	11831	11832	11833
133	11834	11835	11836	11837	11838	11839	11840	11841	11842	11843	11844	11845

134	11846	11847	11848	11849	11850	11851	11852	11853	11854	11855	11856	11857
135	11858	11859	11860	11861	11862	11863	11864	11865	11866	11867	11868	11869
136	11870	11871	11872	11873	11874	11875	11876	11877	11878	11879	11880	11881
137	11882	11883	11884	11885	11886	11887	11888	11889	11890	11891	11892	11893
138	11894	11895	11896	11897	11898	11899	11900	11901	11902	11903	11904	11905
139	11906	11907	11908	11909	11910	11911	11912	11913	11914	11915	11916	11917
140	11918	11919	11920	11921	11922	11923	11924	11925	11926	11927	11928	11929
141	11930	11931	11932	11933	11934	11935	11936	11937	11938	11939	11940	11941
142	11942	11943	11944	11945	11946	11947	11948	11949	11950	11951	11952	11953
143	11954	11955	11956	11957	11958	11959	11960	11961	11962	11963	11964	11965
144	11966	11967	11968	11969	11970	11971	11972	11973	11974	11975	11976	11977
145	11978	11979	11980	11981	11982	11983	11984	11985	11986	11987	11988	11989
146	11990	11991	11992	11993	11994	11995	11996	11997	11998	11999	12000	12001
147	12002	12003	12004	12005	12006	12007	12008	12009	12010	12011	12012	12013
148	12014	12015	12016	12017	12018	12019	12020	12021	12022	12023	12024	12025
149	12026	12027	12028	12029	12030	12031	12032	12033	12034	12035	12036	12037
150	12038	12039	12040	12041	12042	12043	12044	12045	12046	12047	12048	12049
151	12050	12051	12052	12053	12054	12055	12056	12057	12058	12059	12060	12061
152	12062	12063	12064	12065	12066	12067	12068	12069	12070	12071	12072	12073
153	12074	12075	12076	12077	12078	12079	12080	12081	12082	12083	12084	12085
154	12086	12087	12088	12089	12090	12091	12092	12093	12094	12095	12096	12097
155	12098	12099	12100	12101	12102	12103	12104	12105	12106	12107	12108	12109
156	12110	12111	12112	12113	12114	12115	12116	12117	12118	12119	12120	12121
157	12122	12123	12124	12125	12126	12127	12128	12129	12130	12131	12132	12133
158	12134	12135	12136	12137	12138	12139	12140	12141	12142	12143	12144	12145
159	12146	12147	12148	12149	12150	12151	12152	12153	12154	12155	12156	12157
160	12158	12159	12160	12161	12162	12163	12164	12165	12166	12167	12168	12169
161	12170	12171	12172	12173	12174	12175	12176	12177	12178	12179	12180	12181
162	12182	12183	12184	12185	12186	12187	12188	12189	12190	12191	12192	12193
163	12194	12195	12196	12197	12198	12199	12200	12201	12202	12203	12204	12205
164	12206	12207	12208	12209	12210	12211	12212	12213	12214	12215	12216	12217
165	12218	12219	12220	12221	12222	12223	12224	12225	12226	12227	12228	12229
166	12230	12231	12232	12233	12234	12235	12236	12237	12238	12239	12240	12241
167	12242	12243	12244	12245	12246	12247	12248	12249	12250	12251	12252	12253
168	12254	12255	12256	12257	12258	12259	12260	12261	12262	12263	12264	12265
169	12266	12267	12268	12269	12270	12271	12272	12273	12274	12275	12276	12277
170	12278	12279	12280	12281	12282	12283	12284	12285	12286	12287	12288	12289
171	12290	12291	12292	12293	12294	12295	12296	12297	12298	12299	12300	12301
172	12302	12303	12304	12305	12306	12307	12308	12309	12310	12311	12312	12313
173	12314	12315	12316	12317	12318	12319	12320	12321	12322	12323	12324	12325
174	12326	12327	12328	12329	12330	12331	12332	12333	12334	12335	12336	12337
175	12338	12339	12340	12341	12342	12343	12344	12345	12346	12347	12348	12349
176	12350	12351	12352	12353	12354	12355	12356	12357	12358	12359	12360	12361
177	12362	12363	12364	12365	12366	12367	12368	12369	12370	12371	12372	12373
178	12374	12375	12376	12377	12378	12379	12380	12381	12382	12383	12384	12385
179	12386	12387	12388	12389	12390	12391	12392	12393	12394	12395	12396	12397

180	12398	12399	12400	12401	12402	12403	12404	12405	12406	12407	12408	12409
181	12410	12411	12412	12413	12414	12415	12416	12417	12418	12419	12420	12421
182	12422	12423	12424	12425	12426	12427	12428	12429	12430	12431	12432	12433
183	12434	12435	12436	12437	12438	12439	12440	12441	12442	12443	12444	12445
184	12446	12447	12448	12449	12450	12451	12452	12453	12454	12455	12456	12457
185	12458	12459	12460	12461	12462	12463	12464	12465	12466	12467	12468	12469
186	12470	12471	12472	12473	12474	12475	12476	12477	12478	12479	12480	12481
187	12482	12483	12484	12485	12486	12487	12488	12489	12490	12491	12492	12493
188	12494	12495	12496	12497	12498	12499	12500	12501	12502	12503	12504	12505
189	12506	12507	12508	12509	12510	12511	12512	12513	12514	12515	12516	12517
190	12518	12519	12520	12521	12522	12523	12524	12525	12526	12527	12528	12529
191	12530	12531	12532	12533	12534	12535	12536	12537	12538	12539	12540	12541
192	12542	12543	12544	12545	12546	12547	12548	12549	12550	12551	12552	12553
193	12554	12555	12556	12557	12558	12559	12560	12561	12562	12563	12564	12565
194	12566	12567	12568	12569	12570	12571	12572	12573	12574	12575	12576	12577
195	12578	12579	12580	12581	12582	12583	12584	12585	12586	12587	12588	12589
196	12590	12591	12592	12593	12594	12595	12596	12597	12598	12599	12600	12601
197	12602	12603	12604	12605	12606	12607	12608	12609	12610	12611	12612	12613
198	12614	12615	12616	12617	12618	12619	12620	12621	12622	12623	12624	12625
199	12626	12627	12628	12629	12630	12631	12632	12633	12634	12635	12636	12637
200	12638	12639	12640	12641	12642	12643	12644	12645	12646	12647	12648	12649
201	12650	12651	12652	12653	12654	12655	12656	12657	12658	12659	12660	12661
202	12662	12663	12664	12665	12666	12667	12668	12669	12670	12671	12672	12673
203	12674	12675	12676	12677	12678	12679	12680	12681	12682	12683	12684	12685
204	12686	12687	12688	12689	12690	12691	12692	12693	12694	12695	12696	12697
205	12698	12699	12700	12701	12702	12703	12704	12705	12706	12707	12708	12709
206	12710	12711	12712	12713	12714	12715	12716	12717	12718	12719	12720	12721
207	12722	12723	12724	12725	12726	12727	12728	12729	12730	12731	12732	12733
208	12734	12735	12736	12737	12738	12739	12740	12741	12742	12743	12744	12745
209	12746	12747	12748	12749	12750	12751	12752	12753	12754	12755	12756	12757
210	12758	12759	12760	12761	12762	12763	12764	12765	12766	12767	12768	12769
211	12770	12771	12772	12773	12774	12775	12776	12777	12778	12779	12780	12781
212	12782	12783	12784	12785	12786	12787	12788	12789	12790	12791	12792	12793
213	12794	12795	12796	12797	12798	12799	12800	12801	12802	12803	12804	12805
214	12806	12807	12808	12809	12810	12811	12812	12813	12814	12815	12816	12817
215	12818	12819	12820	12821	12822	12823	12824	12825	12826	12827	12828	12829
216	12830	12831	12832	12833	12834	12835	12836	12837	12838	12839	12840	12841
217	12842	12843	12844	12845	12846	12847	12848	12849	12850	12851	12852	12853
218	12854	12855	12856	12857	12858	12859	12860	12861	12862	12863	12864	12865
219	12866	12867	12868	12869	12870	12871	12872	12873	12874	12875	12876	12877
220	12878	12879	12880	12881	12882	12883	12884	12885	12886	12887	12888	12889
221	12890	12891	12892	12893	12894	12895	12896	12897	12898	12899	12900	12901
222	12902	12903	12904	12905	12906	12907	12908	12909	12910	12911	12912	12913
223	12914	12915	12916	12917	12918	12919	12920	12921	12922	12923	12924	12925
224	12926	12927	12928	12929	12930	12931	12932	12933	12934	12935	12936	12937
225	12938	12939	12940	12941	12942	12943	12944	12945	12946	12947	12948	12949

226	12950	12951	12952	12953	12954	12955	12956	12957	12958	12959	12960	12961
227	12962	12963	12964	12965	12966	12967	12968	12969	12970	12971	12972	12973
228	12974	12975	12976	12977	12978	12979	12980	12981	12982	12983	12984	12985
229	12986	12987	12988	12989	12990	12991	12992	12993	12994	12995	12996	12997
230	12998	12999	13000	13001	13002	13003	13004	13005	13006	13007	13008	13009
231	13010	13011	13012	13013	13014	13015	13016	13017	13018	13019	13020	13021
232	13022	13023	13024	13025	13026	13027	13028	13029	13030	13031	13032	13033
233	13034	13035	13036	13037	13038	13039	13040	13041	13042	13043	13044	13045
234	13046	13047	13048	13049	13050	13051	13052	13053	13054	13055	13056	13057
235	13058	13059	13060	13061	13062	13063	13064	13065	13066	13067	13068	13069
236	13070	13071	13072	13073	13074	13075	13076	13077	13078	13079	13080	13081
237	13082	13083	13084	13085	13086	13087	13088	13089	13090	13091	13092	13093
238	13094	13095	13096	13097	13098	13099	13100	13101	13102	13103	13104	13105
239	13106	13107	13108	13109	13110	13111	13112	13113	13114	13115	13116	13117
240	13118	13119	13120	13121	13122	13123	13124	13125	13126	13127	13128	13129
241	13130	13131	13132	13133	13134	13135	13136	13137	13138	13139	13140	13141
242	13142	13143	13144	13145	13146	13147	13148	13149	13150	13151	13152	13153
243	13154	13155	13156	13157	13158	13159	13160	13161	13162	13163	13164	13165
244	13166	13167	13168	13169	13170	13171	13172	13173	13174	13175	13176	13177
245	13178	13179	13180	13181	13182	13183	13184	13185	13186	13187	13188	13189
246	13190	13191	13192	13193	13194	13195	13196	13197	13198	13199	13200	13201
247	13202	13203	13204	13205	13206	13207	13208	13209	13210	13211	13212	13213
248	13214	13215	13216	13217	13218	13219	13220	13221	13222	13223	13224	13225
249	13226	13227	13228	13229	13230	13231	13232	13233	13234	13235	13236	13237
250	13238	13239	13240	13241	13242	13243	13244	13245	13246	13247	13248	13249
251	13250	13251	13252	13253	13254	13255	13256	13257	13258	13259	13260	13261
252	13262	13263	13264	13265	13266	13267	13268	13269	13270	13271	13272	13273
253	13274	13275	13276	13277	13278	13279	13280	13281	13282	13283	13284	13285
254	13286	13287	13288	13289	13290	13291	13292	13293	13294	13295	13296	13297
255	13298	13299	13300	13301	13302	13303	13304	13305	13306	13307	13308	13309
256	13310	13311	13312	13313	13314	13315	13316	13317	13318	13319	13320	13321
257	13322	13323	13324	13325	13326	13327	13328	13329	13330	13331	13332	13333
258	13334	13335	13336	13337	13338	13339	13340	13341	13342	13343	13344	13345
259	13346	13347	13348	13349	13350	13351	13352	13353	13354	13355	13356	13357
260	13358	13359	13360	13361	13362	13363	13364	13365	13366	13367	13368	13369
261	13370	13371	13372	13373	13374	13375	13376	13377	13378	13379	13380	13381
262	13382	13383	13384	13385	13386	13387	13388	13389	13390	13391	13392	13393
263	13394	13395	13396	13397	13398	13399	13400	13401	13402	13403	13404	13405
264	13406	13407	13408	13409	13410	13411	13412	13413	13414	13415	13416	13417
265	13418	13419	13420	13421	13422	13423	13424	13425	13426	13427	13428	13429
266	13430	13431	13432	13433	13434	13435	13436	13437	13438	13439	13440	13441
267	13442	13443	13444	13445	13446	13447	13448	13449	13450	13451	13452	13453
268	13454	13455	13456	13457	13458	13459	13460	13461	13462	13463	13464	13465
269	13466	13467	13468	13469	13470	13471	13472	13473	13474	13475	13476	13477
270	13478	13479	13480	13481	13482	13483	13484	13485	13486	13487	13488	13489
271	13490	13491	13492	13493	13494	13495	13496	13497	13498	13499	13500	13501

272	13502	13503	13504	13505	13506	13507	13508	13509	13510	13511	13512	13513
273	13514	13515	13516	13517	13518	13519	13520	13521	13522	13523	13524	13525
274	13526	13527	13528	13529	13530	13531	13532	13533	13534	13535	13536	13537
275	13538	13539	13540	13541	13542	13543	13544	13545	13546	13547	13548	13549
276	13550	13551	13552	13553	13554	13555	13556	13557	13558	13559	13560	13561
277	13562	13563	13564	13565	13566	13567	13568	13569	13570	13571	13572	13573
278	13574	13575	13576	13577	13578	13579	13580	13581	13582	13583	13584	13585
279	13586	13587	13588	13589	13590	13591	13592	13593	13594	13595	13596	13597
280	13598	13599	13600	13601	13602	13603	13604	13605	13606	13607	13608	13609
281	13610	13611	13612	13613	13614	13615	13616	13617	13618	13619	13620	13621
282	13622	13623	13624	13625	13626	13627	13628	13629	13630	13631	13632	13633
283	13634	13635	13636	13637	13638	13639	13640	13641	13642	13643	13644	13645
284	13646	13647	13648	13649	13650	13651	13652	13653	13654	13655	13656	13657
285	13658	13659	13660	13661	13662	13663	13664	13665	13666	13667	13668	13669
286	13670	13671	13672	13673	13674	13675	13676	13677	13678	13679	13680	13681
287	13682	13683	13684	13685	13686	13687	13688	13689	13690	13691	13692	13693
288	13694	13695	13696	13697	13698	13699	13700	13701	13702	13703	13704	13705
289	13706	13707	13708	13709	13710	13711	13712	13713	13714	13715	13716	13717
290	13718	13719	13720	13721	13722	13723	13724	13725	13726	13727	13728	13729
291	13730	13731	13732	13733	13734	13735	13736	13737	13738	13739	13740	13741
292	13742	13743	13744	13745	13746	13747	13748	13749	13750	13751	13752	13753
293	13754	13755	13756	13757	13758	13759	13760	13761	13762	13763	13764	13765
294	13766	13767	13768	13769	13770	13771	13772	13773	13774	13775	13776	13777
295	13778	13779	13780	13781	13782	13783	13784	13785	13786	13787	13788	13789
296	13790	13791	13792	13793	13794	13795	13796	13797	13798	13799	13800	13801
297	13802	13803	13804	13805	13806	13807	13808	13809	13810	13811	13812	13813
298	13814	13815	13816	13817	13818	13819	13820	13821	13822	13823	13824	13825
299	13826	13827	13828	13829	13830	13831	13832	13833	13834	13835	13836	13837
300	13838	13839	13840	13841	13842	13843	13844	13845	13846	13847	13848	13849
301	13850	13851	13852	13853	13854	13855	13856	13857	13858	13859	13860	13861
302	13862	13863	13864	13865	13866	13867	13868	13869	13870	13871	13872	13873
303	13874	13875	13876	13877	13878	13879	13880	13881	13882	13883	13884	13885
304	13886	13887	13888	13889	13890	13891	13892	13893	13894	13895	13896	13897
305	13898	13899	13900	13901	13902	13903	13904	13905	13906	13907	13908	13909
306	13910	13911	13912	13913	13914	13915	13916	13917	13918	13919	13920	13921
307	13922	13923	13924	13925	13926	13927	13928	13929	13930	13931	13932	13933
308	13934	13935	13936	13937	13938	13939	13940	13941	13942	13943	13944	13945
309	13946	13947	13948	13949	13950	13951	13952	13953	13954	13955	13956	13957
310	13958	13959	13960	13961	13962	13963	13964	13965	13966	13967	13968	13969
311	13970	13971	13972	13973	13974	13975	13976	13977	13978	13979	13980	13981
312	13982	13983	13984	13985	13986	13987	13988	13989	13990	13991	13992	13993
313	13994	13995	13996	13997	13998	13999	14000	14001	14002	14003	14004	14005
314	14006	14007	14008	14009	14010	14011	14012	14013	14014	14015	14016	14017
315	14018	14019	14020	14021	14022	14023	14024	14025	14026	14027	14028	14029
316	14030	14031	14032	14033	14034	14035	14036	14037	14038	14039	14040	14041
317	14042	14043	14044	14045	14046	14047	14048	14049	14050	14051	14052	14053

318	14054	14055	14056	14057	14058	14059	14060	14061	14062	14063	14064	14065
319	14066	14067	14068	14069	14070	14071	14072	14073	14074	14075	14076	14077
320	14078	14079	14080	14081	14082	14083	14084	14085	14086	14087	14088	14089
321	14090	14091	14092	14093	14094	14095	14096	14097	14098	14099	14100	14101
322	14102	14103	14104	14105	14106	14107	14108	14109	14110	14111	14112	14113
323	14114	14115	14116	14117	14118	14119	14120	14121	14122	14123	14124	14125
324	14126	14127	14128	14129	14130	14131	14132	14133	14134	14135	14136	14137
325	14138	14139	14140	14141	14142	14143	14144	14145	14146	14147	14148	14149
326	14150	14151	14152	14153	14154	14155	14156	14157	14158	14159	14160	14161
327	14162	14163	14164	14165	14166	14167	14168	14169	14170	14171	14172	14173
328	14174	14175	14176	14177	14178	14179	14180	14181	14182	14183	14184	14185
329	14186	14187	14188	14189	14190	14191	14192	14193	14194	14195	14196	14197
330	14198	14199	14200	14201	14202	14203	14204	14205	14206	14207	14208	14209
331	14210	14211	14212	14213	14214	14215	14216	14217	14218	14219	14220	14221
332	14222	14223	14224	14225	14226	14227	14228	14229	14230	14231	14232	14233
333	14234	14235	14236	14237	14238	14239	14240	14241	14242	14243	14244	14245
334	14246	14247	14248	14249	14250	14251	14252	14253	14254	14255	14256	14257
335	14258	14259	14260	14261	14262	14263	14264	14265	14266	14267	14268	14269
336	14270	14271	14272	14273	14274	14275	14276	14277	14278	14279	14280	14281
337	14282	14283	14284	14285	14286	14287	14288	14289	14290	14291	14292	14293
338	14294	14295	14296	14297	14298	14299	14300	14301	14302	14303	14304	14305
339	14306	14307	14308	14309	14310	14311	14312	14313	14314	14315	14316	14317
340	14318	14319	14320	14321	14322	14323	14324	14325	14326	14327	14328	14329
341	14330	14331	14332	14333	14334	14335	14336	14337	14338	14339	14340	14341
342	14342	14343	14344	14345	14346	14347	14348	14349	14350	14351	14352	14353
343	14354	14355	14356	14357	14358	14359	14360	14361	14362	14363	14364	14365
344	14366	14367	14368	14369	14370	14371	14372	14373	14374	14375	14376	14377
345	14378	14379	14380	14381	14382	14383	14384	14385	14386	14387	14388	14389
346	14390	14391	14392	14393	14394	14395	14396	14397	14398	14399	14400	14401
347	14402	14403	14404	14405	14406	14407	14408	14409	14410	14411	14412	14413
348	14414	14415	14416	14417	14418	14419	14420	14421	14422	14423	14424	14425
349	14426	14427	14428	14429	14430	14431	14432	14433	14434	14435	14436	14437
350	14438	14439	14440	14441	14442	14443	14444	14445	14446	14447	14448	14449
351	14450	14451	14452	14453	14454	14455	14456	14457	14458	14459	14460	14461
352	14462	14463	14464	14465	14466	14467	14468	14469	14470	14471	14472	14473
353	14474	14475	14476	14477	14478	14479	14480	14481	14482	14483	14484	14485
354	14486	14487	14488	14489	14490	14491	14492	14493	14494	14495	14496	14497
355	14498	14499	14500	14501	14502	14503	14504	14505	14506	14507	14508	14509
356	14510	14511	14512	14513	14514	14515	14516	14517	14518	14519	14520	14521
357	14522	14523	14524	14525	14526	14527	14528	14529	14530	14531	14532	14533
358	14534	14535	14536	14537	14538	14539	14540	14541	14542	14543	14544	14545
359	14546	14547	14548	14549	14550	14551	14552	14553	14554	14555	14556	14557
360	14558	14559	14560	14561	14562	14563	14564	14565	14566	14567	14568	14569
361	14570	14571	14572	14573	14574	14575	14576	14577	14578	14579	14580	14581
362	14582	14583	14584	14585	14586	14587	14588	14589	14590	14591	14592	14593
363	14594	14595	14596	14597	14598	14599	14600	14601	14602	14603	14604	14605

364	14606	14607	14608	14609	14610	14611	14612	14613	14614	14615	14616	14617
365	14618	14619	14620	14621	14622	14623	14624	14625	14626	14627	14628	14629
366	14630	14631	14632	14633	14634	14635	14636	14637	14638	14639	14640	14641
367	14642	14643	14644	14645	14646	14647	14648	14649	14650	14651	14652	14653
368	14654	14655	14656	14657	14658	14659	14660	14661	14662	14663	14664	14665
369	14666	14667	14668	14669	14670	14671	14672	14673	14674	14675	14676	14677
370	14678	14679	14680	14681	14682	14683	14684	14685	14686	14687	14688	14689
371	14690	14691	14692	14693	14694	14695	14696	14697	14698	14699	14700	14701
372	14702	14703	14704	14705	14706	14707	14708	14709	14710	14711	14712	14713
373	14714	14715	14716	14717	14718	14719	14720	14721	14722	14723	14724	14725
374	14726	14727	14728	14729	14730	14731	14732	14733	14734	14735	14736	14737
375	14738	14739	14740	14741	14742	14743	14744	14745	14746	14747	14748	14749
376	14750	14751	14752	14753	14754	14755	14756	14757	14758	14759	14760	14761
377	14762	14763	14764	14765	14766	14767	14768	14769	14770	14771	14772	14773
378	14774	14775	14776	14777	14778	14779	14780	14781	14782	14783	14784	14785
379	14786	14787	14788	14789	14790	14791	14792	14793	14794	14795	14796	14797
380	14798	14799	14800	14801	14802	14803	14804	14805	14806	14807	14808	14809
381	14810	14811	14812	14813	14814	14815	14816	14817	14818	14819	14820	14821
382	14822	14823	14824	14825	14826	14827	14828	14829	14830	14831	14832	14833
383	14834	14835	14836	14837	14838	14839	14840	14841	14842	14843	14844	14845
384	14846	14847	14848	14849	14850	14851	14852	14853	14854	14855	14856	14857
385	14858	14859	14860	14861	14862	14863	14864	14865	14866	14867	14868	14869
386	14870	14871	14872	14873	14874	14875	14876	14877	14878	14879	14880	14881
387	14882	14883	14884	14885	14886	14887	14888	14889	14890	14891	14892	14893
388	14894	14895	14896	14897	14898	14899	14900	14901	14902	14903	14904	14905
389	14906	14907	14908	14909	14910	14911	14912	14913	14914	14915	14916	14917
390	14918	14919	14920	14921	14922	14923	14924	14925	14926	14927	14928	14929
391	14930	14931	14932	14933	14934	14935	14936	14937	14938	14939	14940	14941
392	14942	14943	14944	14945	14946	14947	14948	14949	14950	14951	14952	14953
393	14954	14955	14956	14957	14958	14959	14960	14961	14962	14963	14964	14965
394	14966	14967	14968	14969	14970	14971	14972	14973	14974	14975	14976	14977
395	14978	14979	14980	14981	14982	14983	14984	14985	14986	14987	14988	14989
396	14990	14991	14992	14993	14994	14995	14996	14997	14998	14999	15000	15001
397	15002	15003	15004	15005	15006	15007	15008	15009	15010	15011	15012	15013
398	15014	15015	15016	15017	15018	15019	15020	15021	15022	15023	15024	15025
399	15026	15027	15028	15029	15030	15031	15032	15033	15034	15035	15036	15037
400	15038	15039	15040	15041	15042	15043	15044	15045	15046	15047	15048	15049

11.5 4축 운전데이터 메모리 주소

스텝번호	목표위치		원호보간 보조점		운전속도		드웰시간	M 코드	종축설정	헬리컬 보간축	원호보간 턴수	제어워드
	하위	상위	하위	상위	하위	상위						
1	15050	15051	15052	15053	15054	15055	15056	15057	15058	15059	15060	15061
2	15062	15063	15064	15065	15066	15067	15068	15069	15070	15071	15072	15073
3	15074	15075	15076	15077	15078	15079	15080	15081	15082	15083	15084	15085
4	15086	15087	15088	15089	15090	15091	15092	15093	15094	15095	15096	15097
5	15098	15099	15100	15101	15102	15103	15104	15105	15106	15107	15108	15109
6	15110	15111	15112	15113	15114	15115	15116	15117	15118	15119	15120	15121
7	15122	15123	15124	15125	15126	15127	15128	15129	15130	15131	15132	15133
8	15134	15135	15136	15137	15138	15139	15140	15141	15142	15143	15144	15145
9	15146	15147	15148	15149	15150	15151	15152	15153	15154	15155	15156	15157
10	15158	15159	15160	15161	15162	15163	15164	15165	15166	15167	15168	15169
11	15170	15171	15172	15173	15174	15175	15176	15177	15178	15179	15180	15181
12	15182	15183	15184	15185	15186	15187	15188	15189	15190	15191	15192	15193
13	15194	15195	15196	15197	15198	15199	15200	15201	15202	15203	15204	15205
14	15206	15207	15208	15209	15210	15211	15212	15213	15214	15215	15216	15217
15	15218	15219	15220	15221	15222	15223	15224	15225	15226	15227	15228	15229
16	15230	15231	15232	15233	15234	15235	15236	15237	15238	15239	15240	15241
17	15242	15243	15244	15245	15246	15247	15248	15249	15250	15251	15252	15253
18	15254	15255	15256	15257	15258	15259	15260	15261	15262	15263	15264	15265
19	15266	15267	15268	15269	15270	15271	15272	15273	15274	15275	15276	15277
20	15278	15279	15280	15281	15282	15283	15284	15285	15286	15287	15288	15289
21	15290	15291	15292	15293	15294	15295	15296	15297	15298	15299	15300	15301
22	15302	15303	15304	15305	15306	15307	15308	15309	15310	15311	15312	15313
23	15314	15315	15316	15317	15318	15319	15320	15321	15322	15323	15324	15325
24	15326	15327	15328	15329	15330	15331	15332	15333	15334	15335	15336	15337
25	15338	15339	15340	15341	15342	15343	15344	15345	15346	15347	15348	15349
26	15350	15351	15352	15353	15354	15355	15356	15357	15358	15359	15360	15361
27	15362	15363	15364	15365	15366	15367	15368	15369	15370	15371	15372	15373
28	15374	15375	15376	15377	15378	15379	15380	15381	15382	15383	15384	15385
29	15386	15387	15388	15389	15390	15391	15392	15393	15394	15395	15396	15397
30	15398	15399	15400	15401	15402	15403	15404	15405	15406	15407	15408	15409
31	15410	15411	15412	15413	15414	15415	15416	15417	15418	15419	15420	15421
32	15422	15423	15424	15425	15426	15427	15428	15429	15430	15431	15432	15433
33	15434	15435	15436	15437	15438	15439	15440	15441	15442	15443	15444	15445
34	15446	15447	15448	15449	15450	15451	15452	15453	15454	15455	15456	15457
35	15458	15459	15460	15461	15462	15463	15464	15465	15466	15467	15468	15469
36	15470	15471	15472	15473	15474	15475	15476	15477	15478	15479	15480	15481
37	15482	15483	15484	15485	15486	15487	15488	15489	15490	15491	15492	15493
38	15494	15495	15496	15497	15498	15499	15500	15501	15502	15503	15504	15505
39	15506	15507	15508	15509	15510	15511	15512	15513	15514	15515	15516	15517
40	15518	15519	15520	15521	15522	15523	15524	15525	15526	15527	15528	15529
41	15530	15531	15532	15533	15534	15535	15536	15537	15538	15539	15540	15541
42	15542	15543	15544	15545	15546	15547	15548	15549	15550	15551	15552	15553

43	15554	15555	15556	15557	15558	15559	15560	15561	15562	15563	15564	15565
44	15566	15567	15568	15569	15570	15571	15572	15573	15574	15575	15576	15577
45	15578	15579	15580	15581	15582	15583	15584	15585	15586	15587	15588	15589
46	15590	15591	15592	15593	15594	15595	15596	15597	15598	15599	15600	15601
47	15602	15603	15604	15605	15606	15607	15608	15609	15610	15611	15612	15613
48	15614	15615	15616	15617	15618	15619	15620	15621	15622	15623	15624	15625
49	15626	15627	15628	15629	15630	15631	15632	15633	15634	15635	15636	15637
50	15638	15639	15640	15641	15642	15643	15644	15645	15646	15647	15648	15649
51	15650	15651	15652	15653	15654	15655	15656	15657	15658	15659	15660	15661
52	15662	15663	15664	15665	15666	15667	15668	15669	15670	15671	15672	15673
53	15674	15675	15676	15677	15678	15679	15680	15681	15682	15683	15684	15685
54	15686	15687	15688	15689	15690	15691	15692	15693	15694	15695	15696	15697
55	15698	15699	15700	15701	15702	15703	15704	15705	15706	15707	15708	15709
56	15710	15711	15712	15713	15714	15715	15716	15717	15718	15719	15720	15721
57	15722	15723	15724	15725	15726	15727	15728	15729	15730	15731	15732	15733
58	15734	15735	15736	15737	15738	15739	15740	15741	15742	15743	15744	15745
59	15746	15747	15748	15749	15750	15751	15752	15753	15754	15755	15756	15757
60	15758	15759	15760	15761	15762	15763	15764	15765	15766	15767	15768	15769
61	15770	15771	15772	15773	15774	15775	15776	15777	15778	15779	15780	15781
62	15782	15783	15784	15785	15786	15787	15788	15789	15790	15791	15792	15793
63	15794	15795	15796	15797	15798	15799	15800	15801	15802	15803	15804	15805
64	15806	15807	15808	15809	15810	15811	15812	15813	15814	15815	15816	15817
65	15818	15819	15820	15821	15822	15823	15824	15825	15826	15827	15828	15829
66	15830	15831	15832	15833	15834	15835	15836	15837	15838	15839	15840	15841
67	15842	15843	15844	15845	15846	15847	15848	15849	15850	15851	15852	15853
68	15854	15855	15856	15857	15858	15859	15860	15861	15862	15863	15864	15865
69	15866	15867	15868	15869	15870	15871	15872	15873	15874	15875	15876	15877
70	15878	15879	15880	15881	15882	15883	15884	15885	15886	15887	15888	15889
71	15890	15891	15892	15893	15894	15895	15896	15897	15898	15899	15900	15901
72	15902	15903	15904	15905	15906	15907	15908	15909	15910	15911	15912	15913
73	15914	15915	15916	15917	15918	15919	15920	15921	15922	15923	15924	15925
74	15926	15927	15928	15929	15930	15931	15932	15933	15934	15935	15936	15937
75	15938	15939	15940	15941	15942	15943	15944	15945	15946	15947	15948	15949
76	15950	15951	15952	15953	15954	15955	15956	15957	15958	15959	15960	15961
77	15962	15963	15964	15965	15966	15967	15968	15969	15970	15971	15972	15973
78	15974	15975	15976	15977	15978	15979	15980	15981	15982	15983	15984	15985
79	15986	15987	15988	15989	15990	15991	15992	15993	15994	15995	15996	15997
80	15998	15999	16000	16001	16002	16003	16004	16005	16006	16007	16008	16009
81	16010	16011	16012	16013	16014	16015	16016	16017	16018	16019	16020	16021
82	16022	16023	16024	16025	16026	16027	16028	16029	16030	16031	16032	16033
83	16034	16035	16036	16037	16038	16039	16040	16041	16042	16043	16044	16045
84	16046	16047	16048	16049	16050	16051	16052	16053	16054	16055	16056	16057
85	16058	16059	16060	16061	16062	16063	16064	16065	16066	16067	16068	16069
86	16070	16071	16072	16073	16074	16075	16076	16077	16078	16079	16080	16081
87	16082	16083	16084	16085	16086	16087	16088	16089	16090	16091	16092	16093
88	16094	16095	16096	16097	16098	16099	16100	16101	16102	16103	16104	16105

89	16106	16107	16108	16109	16110	16111	16112	16113	16114	16115	16116	16117
90	16118	16119	16120	16121	16122	16123	16124	16125	16126	16127	16128	16129
91	16130	16131	16132	16133	16134	16135	16136	16137	16138	16139	16140	16141
92	16142	16143	16144	16145	16146	16147	16148	16149	16150	16151	16152	16153
93	16154	16155	16156	16157	16158	16159	16160	16161	16162	16163	16164	16165
94	16166	16167	16168	16169	16170	16171	16172	16173	16174	16175	16176	16177
95	16178	16179	16180	16181	16182	16183	16184	16185	16186	16187	16188	16189
96	16190	16191	16192	16193	16194	16195	16196	16197	16198	16199	16200	16201
97	16202	16203	16204	16205	16206	16207	16208	16209	16210	16211	16212	16213
98	16214	16215	16216	16217	16218	16219	16220	16221	16222	16223	16224	16225
99	16226	16227	16228	16229	16230	16231	16232	16233	16234	16235	16236	16237
100	16238	16239	16240	16241	16242	16243	16244	16245	16246	16247	16248	16249
101	16250	16251	16252	16253	16254	16255	16256	16257	16258	16259	16260	16261
102	16262	16263	16264	16265	16266	16267	16268	16269	16270	16271	16272	16273
103	16274	16275	16276	16277	16278	16279	16280	16281	16282	16283	16284	16285
104	16286	16287	16288	16289	16290	16291	16292	16293	16294	16295	16296	16297
105	16298	16299	16300	16301	16302	16303	16304	16305	16306	16307	16308	16309
106	16310	16311	16312	16313	16314	16315	16316	16317	16318	16319	16320	16321
107	16322	16323	16324	16325	16326	16327	16328	16329	16330	16331	16332	16333
108	16334	16335	16336	16337	16338	16339	16340	16341	16342	16343	16344	16345
109	16346	16347	16348	16349	16350	16351	16352	16353	16354	16355	16356	16357
110	16358	16359	16360	16361	16362	16363	16364	16365	16366	16367	16368	16369
111	16370	16371	16372	16373	16374	16375	16376	16377	16378	16379	16380	16381
112	16382	16383	16384	16385	16386	16387	16388	16389	16390	16391	16392	16393
113	16394	16395	16396	16397	16398	16399	16400	16401	16402	16403	16404	16405
114	16406	16407	16408	16409	16410	16411	16412	16413	16414	16415	16416	16417
115	16418	16419	16420	16421	16422	16423	16424	16425	16426	16427	16428	16429
116	16430	16431	16432	16433	16434	16435	16436	16437	16438	16439	16440	16441
117	16442	16443	16444	16445	16446	16447	16448	16449	16450	16451	16452	16453
118	16454	16455	16456	16457	16458	16459	16460	16461	16462	16463	16464	16465
119	16466	16467	16468	16469	16470	16471	16472	16473	16474	16475	16476	16477
120	16478	16479	16480	16481	16482	16483	16484	16485	16486	16487	16488	16489
121	16490	16491	16492	16493	16494	16495	16496	16497	16498	16499	16500	16501
122	16502	16503	16504	16505	16506	16507	16508	16509	16510	16511	16512	16513
123	16514	16515	16516	16517	16518	16519	16520	16521	16522	16523	16524	16525
124	16526	16527	16528	16529	16530	16531	16532	16533	16534	16535	16536	16537
125	16538	16539	16540	16541	16542	16543	16544	16545	16546	16547	16548	16549
126	16550	16551	16552	16553	16554	16555	16556	16557	16558	16559	16560	16561
127	16562	16563	16564	16565	16566	16567	16568	16569	16570	16571	16572	16573
128	16574	16575	16576	16577	16578	16579	16580	16581	16582	16583	16584	16585
129	16586	16587	16588	16589	16590	16591	16592	16593	16594	16595	16596	16597
130	16598	16599	16600	16601	16602	16603	16604	16605	16606	16607	16608	16609
131	16610	16611	16612	16613	16614	16615	16616	16617	16618	16619	16620	16621
132	16622	16623	16624	16625	16626	16627	16628	16629	16630	16631	16632	16633
133	16634	16635	16636	16637	16638	16639	16640	16641	16642	16643	16644	16645
134	16646	16647	16648	16649	16650	16651	16652	16653	16654	16655	16656	16657

135	16658	16659	16660	16661	16662	16663	16664	16665	16666	16667	16668	16669
136	16670	16671	16672	16673	16674	16675	16676	16677	16678	16679	16680	16681
137	16682	16683	16684	16685	16686	16687	16688	16689	16690	16691	16692	16693
138	16694	16695	16696	16697	16698	16699	16700	16701	16702	16703	16704	16705
139	16706	16707	16708	16709	16710	16711	16712	16713	16714	16715	16716	16717
140	16718	16719	16720	16721	16722	16723	16724	16725	16726	16727	16728	16729
141	16730	16731	16732	16733	16734	16735	16736	16737	16738	16739	16740	16741
142	16742	16743	16744	16745	16746	16747	16748	16749	16750	16751	16752	16753
143	16754	16755	16756	16757	16758	16759	16760	16761	16762	16763	16764	16765
144	16766	16767	16768	16769	16770	16771	16772	16773	16774	16775	16776	16777
145	16778	16779	16780	16781	16782	16783	16784	16785	16786	16787	16788	16789
146	16790	16791	16792	16793	16794	16795	16796	16797	16798	16799	16800	16801
147	16802	16803	16804	16805	16806	16807	16808	16809	16810	16811	16812	16813
148	16814	16815	16816	16817	16818	16819	16820	16821	16822	16823	16824	16825
149	16826	16827	16828	16829	16830	16831	16832	16833	16834	16835	16836	16837
150	16838	16839	16840	16841	16842	16843	16844	16845	16846	16847	16848	16849
151	16850	16851	16852	16853	16854	16855	16856	16857	16858	16859	16860	16861
152	16862	16863	16864	16865	16866	16867	16868	16869	16870	16871	16872	16873
153	16874	16875	16876	16877	16878	16879	16880	16881	16882	16883	16884	16885
154	16886	16887	16888	16889	16890	16891	16892	16893	16894	16895	16896	16897
155	16898	16899	16900	16901	16902	16903	16904	16905	16906	16907	16908	16909
156	16910	16911	16912	16913	16914	16915	16916	16917	16918	16919	16920	16921
157	16922	16923	16924	16925	16926	16927	16928	16929	16930	16931	16932	16933
158	16934	16935	16936	16937	16938	16939	16940	16941	16942	16943	16944	16945
159	16946	16947	16948	16949	16950	16951	16952	16953	16954	16955	16956	16957
160	16958	16959	16960	16961	16962	16963	16964	16965	16966	16967	16968	16969
161	16970	16971	16972	16973	16974	16975	16976	16977	16978	16979	16980	16981
162	16982	16983	16984	16985	16986	16987	16988	16989	16990	16991	16992	16993
163	16994	16995	16996	16997	16998	16999	17000	17001	17002	17003	17004	17005
164	17006	17007	17008	17009	17010	17011	17012	17013	17014	17015	17016	17017
165	17018	17019	17020	17021	17022	17023	17024	17025	17026	17027	17028	17029
166	17030	17031	17032	17033	17034	17035	17036	17037	17038	17039	17040	17041
167	17042	17043	17044	17045	17046	17047	17048	17049	17050	17051	17052	17053
168	17054	17055	17056	17057	17058	17059	17060	17061	17062	17063	17064	17065
169	17066	17067	17068	17069	17070	17071	17072	17073	17074	17075	17076	17077
170	17078	17079	17080	17081	17082	17083	17084	17085	17086	17087	17088	17089
171	17090	17091	17092	17093	17094	17095	17096	17097	17098	17099	17100	17101
172	17102	17103	17104	17105	17106	17107	17108	17109	17110	17111	17112	17113
173	17114	17115	17116	17117	17118	17119	17120	17121	17122	17123	17124	17125
174	17126	17127	17128	17129	17130	17131	17132	17133	17134	17135	17136	17137
175	17138	17139	17140	17141	17142	17143	17144	17145	17146	17147	17148	17149
176	17150	17151	17152	17153	17154	17155	17156	17157	17158	17159	17160	17161
177	17162	17163	17164	17165	17166	17167	17168	17169	17170	17171	17172	17173
178	17174	17175	17176	17177	17178	17179	17180	17181	17182	17183	17184	17185
179	17186	17187	17188	17189	17190	17191	17192	17193	17194	17195	17196	17197
180	17198	17199	17200	17201	17202	17203	17204	17205	17206	17207	17208	17209

181	17210	17211	17212	17213	17214	17215	17216	17217	17218	17219	17220	17221
182	17222	17223	17224	17225	17226	17227	17228	17229	17230	17231	17232	17233
183	17234	17235	17236	17237	17238	17239	17240	17241	17242	17243	17244	17245
184	17246	17247	17248	17249	17250	17251	17252	17253	17254	17255	17256	17257
185	17258	17259	17260	17261	17262	17263	17264	17265	17266	17267	17268	17269
186	17270	17271	17272	17273	17274	17275	17276	17277	17278	17279	17280	17281
187	17282	17283	17284	17285	17286	17287	17288	17289	17290	17291	17292	17293
188	17294	17295	17296	17297	17298	17299	17300	17301	17302	17303	17304	17305
189	17306	17307	17308	17309	17310	17311	17312	17313	17314	17315	17316	17317
190	17318	17319	17320	17321	17322	17323	17324	17325	17326	17327	17328	17329
191	17330	17331	17332	17333	17334	17335	17336	17337	17338	17339	17340	17341
192	17342	17343	17344	17345	17346	17347	17348	17349	17350	17351	17352	17353
193	17354	17355	17356	17357	17358	17359	17360	17361	17362	17363	17364	17365
194	17366	17367	17368	17369	17370	17371	17372	17373	17374	17375	17376	17377
195	17378	17379	17380	17381	17382	17383	17384	17385	17386	17387	17388	17389
196	17390	17391	17392	17393	17394	17395	17396	17397	17398	17399	17400	17401
197	17402	17403	17404	17405	17406	17407	17408	17409	17410	17411	17412	17413
198	17414	17415	17416	17417	17418	17419	17420	17421	17422	17423	17424	17425
199	17426	17427	17428	17429	17430	17431	17432	17433	17434	17435	17436	17437
200	17438	17439	17440	17441	17442	17443	17444	17445	17446	17447	17448	17449
201	17450	17451	17452	17453	17454	17455	17456	17457	17458	17459	17460	17461
202	17462	17463	17464	17465	17466	17467	17468	17469	17470	17471	17472	17473
203	17474	17475	17476	17477	17478	17479	17480	17481	17482	17483	17484	17485
204	17486	17487	17488	17489	17490	17491	17492	17493	17494	17495	17496	17497
205	17498	17499	17500	17501	17502	17503	17504	17505	17506	17507	17508	17509
206	17510	17511	17512	17513	17514	17515	17516	17517	17518	17519	17520	17521
207	17522	17523	17524	17525	17526	17527	17528	17529	17530	17531	17532	17533
208	17534	17535	17536	17537	17538	17539	17540	17541	17542	17543	17544	17545
209	17546	17547	17548	17549	17550	17551	17552	17553	17554	17555	17556	17557
210	17558	17559	17560	17561	17562	17563	17564	17565	17566	17567	17568	17569
211	17570	17571	17572	17573	17574	17575	17576	17577	17578	17579	17580	17581
212	17582	17583	17584	17585	17586	17587	17588	17589	17590	17591	17592	17593
213	17594	17595	17596	17597	17598	17599	17600	17601	17602	17603	17604	17605
214	17606	17607	17608	17609	17610	17611	17612	17613	17614	17615	17616	17617
215	17618	17619	17620	17621	17622	17623	17624	17625	17626	17627	17628	17629
216	17630	17631	17632	17633	17634	17635	17636	17637	17638	17639	17640	17641
217	17642	17643	17644	17645	17646	17647	17648	17649	17650	17651	17652	17653
218	17654	17655	17656	17657	17658	17659	17660	17661	17662	17663	17664	17665
219	17666	17667	17668	17669	17670	17671	17672	17673	17674	17675	17676	17677
220	17678	17679	17680	17681	17682	17683	17684	17685	17686	17687	17688	17689
221	17690	17691	17692	17693	17694	17695	17696	17697	17698	17699	17700	17701
222	17702	17703	17704	17705	17706	17707	17708	17709	17710	17711	17712	17713
223	17714	17715	17716	17717	17718	17719	17720	17721	17722	17723	17724	17725
224	17726	17727	17728	17729	17730	17731	17732	17733	17734	17735	17736	17737
225	17738	17739	17740	17741	17742	17743	17744	17745	17746	17747	17748	17749
226	17750	17751	17752	17753	17754	17755	17756	17757	17758	17759	17760	17761

227	17762	17763	17764	17765	17766	17767	17768	17769	17770	17771	17772	17773
228	17774	17775	17776	17777	17778	17779	17780	17781	17782	17783	17784	17785
229	17786	17787	17788	17789	17790	17791	17792	17793	17794	17795	17796	17797
230	17798	17799	17800	17801	17802	17803	17804	17805	17806	17807	17808	17809
231	17810	17811	17812	17813	17814	17815	17816	17817	17818	17819	17820	17821
232	17822	17823	17824	17825	17826	17827	17828	17829	17830	17831	17832	17833
233	17834	17835	17836	17837	17838	17839	17840	17841	17842	17843	17844	17845
234	17846	17847	17848	17849	17850	17851	17852	17853	17854	17855	17856	17857
235	17858	17859	17860	17861	17862	17863	17864	17865	17866	17867	17868	17869
236	17870	17871	17872	17873	17874	17875	17876	17877	17878	17879	17880	17881
237	17882	17883	17884	17885	17886	17887	17888	17889	17890	17891	17892	17893
238	17894	17895	17896	17897	17898	17899	17900	17901	17902	17903	17904	17905
239	17906	17907	17908	17909	17910	17911	17912	17913	17914	17915	17916	17917
240	17918	17919	17920	17921	17922	17923	17924	17925	17926	17927	17928	17929
241	17930	17931	17932	17933	17934	17935	17936	17937	17938	17939	17940	17941
242	17942	17943	17944	17945	17946	17947	17948	17949	17950	17951	17952	17953
243	17954	17955	17956	17957	17958	17959	17960	17961	17962	17963	17964	17965
244	17966	17967	17968	17969	17970	17971	17972	17973	17974	17975	17976	17977
245	17978	17979	17980	17981	17982	17983	17984	17985	17986	17987	17988	17989
246	17990	17991	17992	17993	17994	17995	17996	17997	17998	17999	18000	18001
247	18002	18003	18004	18005	18006	18007	18008	18009	18010	18011	18012	18013
248	18014	18015	18016	18017	18018	18019	18020	18021	18022	18023	18024	18025
249	18026	18027	18028	18029	18030	18031	18032	18033	18034	18035	18036	18037
250	18038	18039	18040	18041	18042	18043	18044	18045	18046	18047	18048	18049
251	18050	18051	18052	18053	18054	18055	18056	18057	18058	18059	18060	18061
252	18062	18063	18064	18065	18066	18067	18068	18069	18070	18071	18072	18073
253	18074	18075	18076	18077	18078	18079	18080	18081	18082	18083	18084	18085
254	18086	18087	18088	18089	18090	18091	18092	18093	18094	18095	18096	18097
255	18098	18099	18100	18101	18102	18103	18104	18105	18106	18107	18108	18109
256	18110	18111	18112	18113	18114	18115	18116	18117	18118	18119	18120	18121
257	18122	18123	18124	18125	18126	18127	18128	18129	18130	18131	18132	18133
258	18134	18135	18136	18137	18138	18139	18140	18141	18142	18143	18144	18145
259	18146	18147	18148	18149	18150	18151	18152	18153	18154	18155	18156	18157
260	18158	18159	18160	18161	18162	18163	18164	18165	18166	18167	18168	18169
261	18170	18171	18172	18173	18174	18175	18176	18177	18178	18179	18180	18181
262	18182	18183	18184	18185	18186	18187	18188	18189	18190	18191	18192	18193
263	18194	18195	18196	18197	18198	18199	18200	18201	18202	18203	18204	18205
264	18206	18207	18208	18209	18210	18211	18212	18213	18214	18215	18216	18217
265	18218	18219	18220	18221	18222	18223	18224	18225	18226	18227	18228	18229
266	18230	18231	18232	18233	18234	18235	18236	18237	18238	18239	18240	18241
267	18242	18243	18244	18245	18246	18247	18248	18249	18250	18251	18252	18253
268	18254	18255	18256	18257	18258	18259	18260	18261	18262	18263	18264	18265
269	18266	18267	18268	18269	18270	18271	18272	18273	18274	18275	18276	18277
270	18278	18279	18280	18281	18282	18283	18284	18285	18286	18287	18288	18289
271	18290	18291	18292	18293	18294	18295	18296	18297	18298	18299	18300	18301
272	18302	18303	18304	18305	18306	18307	18308	18309	18310	18311	18312	18313

273	18314	18315	18316	18317	18318	18319	18320	18321	18322	18323	18324	18325
274	18326	18327	18328	18329	18330	18331	18332	18333	18334	18335	18336	18337
275	18338	18339	18340	18341	18342	18343	18344	18345	18346	18347	18348	18349
276	18350	18351	18352	18353	18354	18355	18356	18357	18358	18359	18360	18361
277	18362	18363	18364	18365	18366	18367	18368	18369	18370	18371	18372	18373
278	18374	18375	18376	18377	18378	18379	18380	18381	18382	18383	18384	18385
279	18386	18387	18388	18389	18390	18391	18392	18393	18394	18395	18396	18397
280	18398	18399	18400	18401	18402	18403	18404	18405	18406	18407	18408	18409
281	18410	18411	18412	18413	18414	18415	18416	18417	18418	18419	18420	18421
282	18422	18423	18424	18425	18426	18427	18428	18429	18430	18431	18432	18433
283	18434	18435	18436	18437	18438	18439	18440	18441	18442	18443	18444	18445
284	18446	18447	18448	18449	18450	18451	18452	18453	18454	18455	18456	18457
285	18458	18459	18460	18461	18462	18463	18464	18465	18466	18467	18468	18469
286	18470	18471	18472	18473	18474	18475	18476	18477	18478	18479	18480	18481
287	18482	18483	18484	18485	18486	18487	18488	18489	18490	18491	18492	18493
288	18494	18495	18496	18497	18498	18499	18500	18501	18502	18503	18504	18505
289	18506	18507	18508	18509	18510	18511	18512	18513	18514	18515	18516	18517
290	18518	18519	18520	18521	18522	18523	18524	18525	18526	18527	18528	18529
291	18530	18531	18532	18533	18534	18535	18536	18537	18538	18539	18540	18541
292	18542	18543	18544	18545	18546	18547	18548	18549	18550	18551	18552	18553
293	18554	18555	18556	18557	18558	18559	18560	18561	18562	18563	18564	18565
294	18566	18567	18568	18569	18570	18571	18572	18573	18574	18575	18576	18577
295	18578	18579	18580	18581	18582	18583	18584	18585	18586	18587	18588	18589
296	18590	18591	18592	18593	18594	18595	18596	18597	18598	18599	18600	18601
297	18602	18603	18604	18605	18606	18607	18608	18609	18610	18611	18612	18613
298	18614	18615	18616	18617	18618	18619	18620	18621	18622	18623	18624	18625
299	18626	18627	18628	18629	18630	18631	18632	18633	18634	18635	18636	18637
300	18638	18639	18640	18641	18642	18643	18644	18645	18646	18647	18648	18649
301	18650	18651	18652	18653	18654	18655	18656	18657	18658	18659	18660	18661
302	18662	18663	18664	18665	18666	18667	18668	18669	18670	18671	18672	18673
303	18674	18675	18676	18677	18678	18679	18680	18681	18682	18683	18684	18685
304	18686	18687	18688	18689	18690	18691	18692	18693	18694	18695	18696	18697
305	18698	18699	18700	18701	18702	18703	18704	18705	18706	18707	18708	18709
306	18710	18711	18712	18713	18714	18715	18716	18717	18718	18719	18720	18721
307	18722	18723	18724	18725	18726	18727	18728	18729	18730	18731	18732	18733
308	18734	18735	18736	18737	18738	18739	18740	18741	18742	18743	18744	18745
309	18746	18747	18748	18749	18750	18751	18752	18753	18754	18755	18756	18757
310	18758	18759	18760	18761	18762	18763	18764	18765	18766	18767	18768	18769
311	18770	18771	18772	18773	18774	18775	18776	18777	18778	18779	18780	18781
312	18782	18783	18784	18785	18786	18787	18788	18789	18790	18791	18792	18793
313	18794	18795	18796	18797	18798	18799	18800	18801	18802	18803	18804	18805
314	18806	18807	18808	18809	18810	18811	18812	18813	18814	18815	18816	18817
315	18818	18819	18820	18821	18822	18823	18824	18825	18826	18827	18828	18829
316	18830	18831	18832	18833	18834	18835	18836	18837	18838	18839	18840	18841
317	18842	18843	18844	18845	18846	18847	18848	18849	18850	18851	18852	18853
318	18854	18855	18856	18857	18858	18859	18860	18861	18862	18863	18864	18865

319	18866	18867	18868	18869	18870	18871	18872	18873	18874	18875	18876	18877
320	18878	18879	18880	18881	18882	18883	18884	18885	18886	18887	18888	18889
321	18890	18891	18892	18893	18894	18895	18896	18897	18898	18899	18900	18901
322	18902	18903	18904	18905	18906	18907	18908	18909	18910	18911	18912	18913
323	18914	18915	18916	18917	18918	18919	18920	18921	18922	18923	18924	18925
324	18926	18927	18928	18929	18930	18931	18932	18933	18934	18935	18936	18937
325	18938	18939	18940	18941	18942	18943	18944	18945	18946	18947	18948	18949
326	18950	18951	18952	18953	18954	18955	18956	18957	18958	18959	18960	18961
327	18962	18963	18964	18965	18966	18967	18968	18969	18970	18971	18972	18973
328	18974	18975	18976	18977	18978	18979	18980	18981	18982	18983	18984	18985
329	18986	18987	18988	18989	18990	18991	18992	18993	18994	18995	18996	18997
330	18998	18999	19000	19001	19002	19003	19004	19005	19006	19007	19008	19009
331	19010	19011	19012	19013	19014	19015	19016	19017	19018	19019	19020	19021
332	19022	19023	19024	19025	19026	19027	19028	19029	19030	19031	19032	19033
333	19034	19035	19036	19037	19038	19039	19040	19041	19042	19043	19044	19045
334	19046	19047	19048	19049	19050	19051	19052	19053	19054	19055	19056	19057
335	19058	19059	19060	19061	19062	19063	19064	19065	19066	19067	19068	19069
336	19070	19071	19072	19073	19074	19075	19076	19077	19078	19079	19080	19081
337	19082	19083	19084	19085	19086	19087	19088	19089	19090	19091	19092	19093
338	19094	19095	19096	19097	19098	19099	19100	19101	19102	19103	19104	19105
339	19106	19107	19108	19109	19110	19111	19112	19113	19114	19115	19116	19117
340	19118	19119	19120	19121	19122	19123	19124	19125	19126	19127	19128	19129
341	19130	19131	19132	19133	19134	19135	19136	19137	19138	19139	19140	19141
342	19142	19143	19144	19145	19146	19147	19148	19149	19150	19151	19152	19153
343	19154	19155	19156	19157	19158	19159	19160	19161	19162	19163	19164	19165
344	19166	19167	19168	19169	19170	19171	19172	19173	19174	19175	19176	19177
345	19178	19179	19180	19181	19182	19183	19184	19185	19186	19187	19188	19189
346	19190	19191	19192	19193	19194	19195	19196	19197	19198	19199	19200	19201
347	19202	19203	19204	19205	19206	19207	19208	19209	19210	19211	19212	19213
348	19214	19215	19216	19217	19218	19219	19220	19221	19222	19223	19224	19225
349	19226	19227	19228	19229	19230	19231	19232	19233	19234	19235	19236	19237
350	19238	19239	19240	19241	19242	19243	19244	19245	19246	19247	19248	19249
351	19250	19251	19252	19253	19254	19255	19256	19257	19258	19259	19260	19261
352	19262	19263	19264	19265	19266	19267	19268	19269	19270	19271	19272	19273
353	19274	19275	19276	19277	19278	19279	19280	19281	19282	19283	19284	19285
354	19286	19287	19288	19289	19290	19291	19292	19293	19294	19295	19296	19297
355	19298	19299	19300	19301	19302	19303	19304	19305	19306	19307	19308	19309
356	19310	19311	19312	19313	19314	19315	19316	19317	19318	19319	19320	19321
357	19322	19323	19324	19325	19326	19327	19328	19329	19330	19331	19332	19333
358	19334	19335	19336	19337	19338	19339	19340	19341	19342	19343	19344	19345
359	19346	19347	19348	19349	19350	19351	19352	19353	19354	19355	19356	19357
360	19358	19359	19360	19361	19362	19363	19364	19365	19366	19367	19368	19369
361	19370	19371	19372	19373	19374	19375	19376	19377	19378	19379	19380	19381
362	19382	19383	19384	19385	19386	19387	19388	19389	19390	19391	19392	19393
363	19394	19395	19396	19397	19398	19399	19400	19401	19402	19403	19404	19405
364	19406	19407	19408	19409	19410	19411	19412	19413	19414	19415	19416	19417

365	19418	19419	19420	19421	19422	19423	19424	19425	19426	19427	19428	19429
366	19430	19431	19432	19433	19434	19435	19436	19437	19438	19439	19440	19441
367	19442	19443	19444	19445	19446	19447	19448	19449	19450	19451	19452	19453
368	19454	19455	19456	19457	19458	19459	19460	19461	19462	19463	19464	19465
369	19466	19467	19468	19469	19470	19471	19472	19473	19474	19475	19476	19477
370	19478	19479	19480	19481	19482	19483	19484	19485	19486	19487	19488	19489
371	19490	19491	19492	19493	19494	19495	19496	19497	19498	19499	19500	19501
372	19502	19503	19504	19505	19506	19507	19508	19509	19510	19511	19512	19513
373	19514	19515	19516	19517	19518	19519	19520	19521	19522	19523	19524	19525
374	19526	19527	19528	19529	19530	19531	19532	19533	19534	19535	19536	19537
375	19538	19539	19540	19541	19542	19543	19544	19545	19546	19547	19548	19549
376	19550	19551	19552	19553	19554	19555	19556	19557	19558	19559	19560	19561
377	19562	19563	19564	19565	19566	19567	19568	19569	19570	19571	19572	19573
378	19574	19575	19576	19577	19578	19579	19580	19581	19582	19583	19584	19585
379	19586	19587	19588	19589	19590	19591	19592	19593	19594	19595	19596	19597
380	19598	19599	19600	19601	19602	19603	19604	19605	19606	19607	19608	19609
381	19610	19611	19612	19613	19614	19615	19616	19617	19618	19619	19620	19621
382	19622	19623	19624	19625	19626	19627	19628	19629	19630	19631	19632	19633
383	19634	19635	19636	19637	19638	19639	19640	19641	19642	19643	19644	19645
384	19646	19647	19648	19649	19650	19651	19652	19653	19654	19655	19656	19657
385	19658	19659	19660	19661	19662	19663	19664	19665	19666	19667	19668	19669
386	19670	19671	19672	19673	19674	19675	19676	19677	19678	19679	19680	19681
387	19682	19683	19684	19685	19686	19687	19688	19689	19690	19691	19692	19693
388	19694	19695	19696	19697	19698	19699	19700	19701	19702	19703	19704	19705
389	19706	19707	19708	19709	19710	19711	19712	19713	19714	19715	19716	19717
390	19718	19719	19720	19721	19722	19723	19724	19725	19726	19727	19728	19729
391	19730	19731	19732	19733	19734	19735	19736	19737	19738	19739	19740	19741
392	19742	19743	19744	19745	19746	19747	19748	19749	19750	19751	19752	19753
393	19754	19755	19756	19757	19758	19759	19760	19761	19762	19763	19764	19765
394	19766	19767	19768	19769	19770	19771	19772	19773	19774	19775	19776	19777
395	19778	19779	19780	19781	19782	19783	19784	19785	19786	19787	19788	19789
396	19790	19791	19792	19793	19794	19795	19796	19797	19798	19799	19800	19801
397	19802	19803	19804	19805	19806	19807	19808	19809	19810	19811	19812	19813
398	19814	19815	19816	19817	19818	19819	19820	19821	19822	19823	19824	19825
399	19826	19827	19828	19829	19830	19831	19832	19833	19834	19835	19836	19837
400	19838	19839	19840	19841	19842	19843	19844	19845	19846	19847	19848	19849

11.6 5축 운전데이터 메모리 주소

스텝번호	목표위치		원호보간 보조점		운전속도		드웰시간	M 코드	종축설정	헬리컬 보간축	원호보간 턴수	제어워드
	하위	상위	하위	상위	하위	상위						
1	19850	19851	19852	19853	19854	19855	19856	19857	19858	19859	19860	19861
2	19862	19863	19864	19865	19866	19867	19868	19869	19870	19871	19872	19873
3	19874	19875	19876	19877	19878	19879	19880	19881	19882	19883	19884	19885
4	19886	19887	19888	19889	19890	19891	19892	19893	19894	19895	19896	19897
5	19898	19899	19900	19901	19902	19903	19904	19905	19906	19907	19908	19909
6	19910	19911	19912	19913	19914	19915	19916	19917	19918	19919	19920	19921
7	19922	19923	19924	19925	19926	19927	19928	19929	19930	19931	19932	19933
8	19934	19935	19936	19937	19938	19939	19940	19941	19942	19943	19944	19945
9	19946	19947	19948	19949	19950	19951	19952	19953	19954	19955	19956	19957
10	19958	19959	19960	19961	19962	19963	19964	19965	19966	19967	19968	19969
11	19970	19971	19972	19973	19974	19975	19976	19977	19978	19979	19980	19981
12	19982	19983	19984	19985	19986	19987	19988	19989	19990	19991	19992	19993
13	19994	19995	19996	19997	19998	19999	20000	20001	20002	20003	20004	20005
14	20006	20007	20008	20009	20010	20011	20012	20013	20014	20015	20016	20017
15	20018	20019	20020	20021	20022	20023	20024	20025	20026	20027	20028	20029
16	20030	20031	20032	20033	20034	20035	20036	20037	20038	20039	20040	20041
17	20042	20043	20044	20045	20046	20047	20048	20049	20050	20051	20052	20053
18	20054	20055	20056	20057	20058	20059	20060	20061	20062	20063	20064	20065
19	20066	20067	20068	20069	20070	20071	20072	20073	20074	20075	20076	20077
20	20078	20079	20080	20081	20082	20083	20084	20085	20086	20087	20088	20089
21	20090	20091	20092	20093	20094	20095	20096	20097	20098	20099	20100	20101
22	20102	20103	20104	20105	20106	20107	20108	20109	20110	20111	20112	20113
23	20114	20115	20116	20117	20118	20119	20120	20121	20122	20123	20124	20125
24	20126	20127	20128	20129	20130	20131	20132	20133	20134	20135	20136	20137
25	20138	20139	20140	20141	20142	20143	20144	20145	20146	20147	20148	20149
26	20150	20151	20152	20153	20154	20155	20156	20157	20158	20159	20160	20161
27	20162	20163	20164	20165	20166	20167	20168	20169	20170	20171	20172	20173
28	20174	20175	20176	20177	20178	20179	20180	20181	20182	20183	20184	20185
29	20186	20187	20188	20189	20190	20191	20192	20193	20194	20195	20196	20197
30	20198	20199	20200	20201	20202	20203	20204	20205	20206	20207	20208	20209
31	20210	20211	20212	20213	20214	20215	20216	20217	20218	20219	20220	20221
32	20222	20223	20224	20225	20226	20227	20228	20229	20230	20231	20232	20233
33	20234	20235	20236	20237	20238	20239	20240	20241	20242	20243	20244	20245
34	20246	20247	20248	20249	20250	20251	20252	20253	20254	20255	20256	20257
35	20258	20259	20260	20261	20262	20263	20264	20265	20266	20267	20268	20269
36	20270	20271	20272	20273	20274	20275	20276	20277	20278	20279	20280	20281
37	20282	20283	20284	20285	20286	20287	20288	20289	20290	20291	20292	20293
38	20294	20295	20296	20297	20298	20299	20300	20301	20302	20303	20304	20305
39	20306	20307	20308	20309	20310	20311	20312	20313	20314	20315	20316	20317
40	20318	20319	20320	20321	20322	20323	20324	20325	20326	20327	20328	20329
41	20330	20331	20332	20333	20334	20335	20336	20337	20338	20339	20340	20341
42	20342	20343	20344	20345	20346	20347	20348	20349	20350	20351	20352	20353
43	20354	20355	20356	20357	20358	20359	20360	20361	20362	20363	20364	20365

44	20366	20367	20368	20369	20370	20371	20372	20373	20374	20375	20376	20377
45	20378	20379	20380	20381	20382	20383	20384	20385	20386	20387	20388	20389
46	20390	20391	20392	20393	20394	20395	20396	20397	20398	20399	20400	20401
47	20402	20403	20404	20405	20406	20407	20408	20409	20410	20411	20412	20413
48	20414	20415	20416	20417	20418	20419	20420	20421	20422	20423	20424	20425
49	20426	20427	20428	20429	20430	20431	20432	20433	20434	20435	20436	20437
50	20438	20439	20440	20441	20442	20443	20444	20445	20446	20447	20448	20449
51	20450	20451	20452	20453	20454	20455	20456	20457	20458	20459	20460	20461
52	20462	20463	20464	20465	20466	20467	20468	20469	20470	20471	20472	20473
53	20474	20475	20476	20477	20478	20479	20480	20481	20482	20483	20484	20485
54	20486	20487	20488	20489	20490	20491	20492	20493	20494	20495	20496	20497
55	20498	20499	20500	20501	20502	20503	20504	20505	20506	20507	20508	20509
56	20510	20511	20512	20513	20514	20515	20516	20517	20518	20519	20520	20521
57	20522	20523	20524	20525	20526	20527	20528	20529	20530	20531	20532	20533
58	20534	20535	20536	20537	20538	20539	20540	20541	20542	20543	20544	20545
59	20546	20547	20548	20549	20550	20551	20552	20553	20554	20555	20556	20557
60	20558	20559	20560	20561	20562	20563	20564	20565	20566	20567	20568	20569
61	20570	20571	20572	20573	20574	20575	20576	20577	20578	20579	20580	20581
62	20582	20583	20584	20585	20586	20587	20588	20589	20590	20591	20592	20593
63	20594	20595	20596	20597	20598	20599	20600	20601	20602	20603	20604	20605
64	20606	20607	20608	20609	20610	20611	20612	20613	20614	20615	20616	20617
65	20618	20619	20620	20621	20622	20623	20624	20625	20626	20627	20628	20629
66	20630	20631	20632	20633	20634	20635	20636	20637	20638	20639	20640	20641
67	20642	20643	20644	20645	20646	20647	20648	20649	20650	20651	20652	20653
68	20654	20655	20656	20657	20658	20659	20660	20661	20662	20663	20664	20665
69	20666	20667	20668	20669	20670	20671	20672	20673	20674	20675	20676	20677
70	20678	20679	20680	20681	20682	20683	20684	20685	20686	20687	20688	20689
71	20690	20691	20692	20693	20694	20695	20696	20697	20698	20699	20700	20701
72	20702	20703	20704	20705	20706	20707	20708	20709	20710	20711	20712	20713
73	20714	20715	20716	20717	20718	20719	20720	20721	20722	20723	20724	20725
74	20726	20727	20728	20729	20730	20731	20732	20733	20734	20735	20736	20737
75	20738	20739	20740	20741	20742	20743	20744	20745	20746	20747	20748	20749
76	20750	20751	20752	20753	20754	20755	20756	20757	20758	20759	20760	20761
77	20762	20763	20764	20765	20766	20767	20768	20769	20770	20771	20772	20773
78	20774	20775	20776	20777	20778	20779	20780	20781	20782	20783	20784	20785
79	20786	20787	20788	20789	20790	20791	20792	20793	20794	20795	20796	20797
80	20798	20799	20800	20801	20802	20803	20804	20805	20806	20807	20808	20809
81	20810	20811	20812	20813	20814	20815	20816	20817	20818	20819	20820	20821
82	20822	20823	20824	20825	20826	20827	20828	20829	20830	20831	20832	20833
83	20834	20835	20836	20837	20838	20839	20840	20841	20842	20843	20844	20845
84	20846	20847	20848	20849	20850	20851	20852	20853	20854	20855	20856	20857
85	20858	20859	20860	20861	20862	20863	20864	20865	20866	20867	20868	20869
86	20870	20871	20872	20873	20874	20875	20876	20877	20878	20879	20880	20881
87	20882	20883	20884	20885	20886	20887	20888	20889	20890	20891	20892	20893
88	20894	20895	20896	20897	20898	20899	20900	20901	20902	20903	20904	20905
89	20906	20907	20908	20909	20910	20911	20912	20913	20914	20915	20916	20917

90	20918	20919	20920	20921	20922	20923	20924	20925	20926	20927	20928	20929
91	20930	20931	20932	20933	20934	20935	20936	20937	20938	20939	20940	20941
92	20942	20943	20944	20945	20946	20947	20948	20949	20950	20951	20952	20953
93	20954	20955	20956	20957	20958	20959	20960	20961	20962	20963	20964	20965
94	20966	20967	20968	20969	20970	20971	20972	20973	20974	20975	20976	20977
95	20978	20979	20980	20981	20982	20983	20984	20985	20986	20987	20988	20989
96	20990	20991	20992	20993	20994	20995	20996	20997	20998	20999	21000	21001
97	21002	21003	21004	21005	21006	21007	21008	21009	21010	21011	21012	21013
98	21014	21015	21016	21017	21018	21019	21020	21021	21022	21023	21024	21025
99	21026	21027	21028	21029	21030	21031	21032	21033	21034	21035	21036	21037
100	21038	21039	21040	21041	21042	21043	21044	21045	21046	21047	21048	21049
101	21050	21051	21052	21053	21054	21055	21056	21057	21058	21059	21060	21061
102	21062	21063	21064	21065	21066	21067	21068	21069	21070	21071	21072	21073
103	21074	21075	21076	21077	21078	21079	21080	21081	21082	21083	21084	21085
104	21086	21087	21088	21089	21090	21091	21092	21093	21094	21095	21096	21097
105	21098	21099	21100	21101	21102	21103	21104	21105	21106	21107	21108	21109
106	21110	21111	21112	21113	21114	21115	21116	21117	21118	21119	21120	21121
107	21122	21123	21124	21125	21126	21127	21128	21129	21130	21131	21132	21133
108	21134	21135	21136	21137	21138	21139	21140	21141	21142	21143	21144	21145
109	21146	21147	21148	21149	21150	21151	21152	21153	21154	21155	21156	21157
110	21158	21159	21160	21161	21162	21163	21164	21165	21166	21167	21168	21169
111	21170	21171	21172	21173	21174	21175	21176	21177	21178	21179	21180	21181
112	21182	21183	21184	21185	21186	21187	21188	21189	21190	21191	21192	21193
113	21194	21195	21196	21197	21198	21199	21200	21201	21202	21203	21204	21205
114	21206	21207	21208	21209	21210	21211	21212	21213	21214	21215	21216	21217
115	21218	21219	21220	21221	21222	21223	21224	21225	21226	21227	21228	21229
116	21230	21231	21232	21233	21234	21235	21236	21237	21238	21239	21240	21241
117	21242	21243	21244	21245	21246	21247	21248	21249	21250	21251	21252	21253
118	21254	21255	21256	21257	21258	21259	21260	21261	21262	21263	21264	21265
119	21266	21267	21268	21269	21270	21271	21272	21273	21274	21275	21276	21277
120	21278	21279	21280	21281	21282	21283	21284	21285	21286	21287	21288	21289
121	21290	21291	21292	21293	21294	21295	21296	21297	21298	21299	21300	21301
122	21302	21303	21304	21305	21306	21307	21308	21309	21310	21311	21312	21313
123	21314	21315	21316	21317	21318	21319	21320	21321	21322	21323	21324	21325
124	21326	21327	21328	21329	21330	21331	21332	21333	21334	21335	21336	21337
125	21338	21339	21340	21341	21342	21343	21344	21345	21346	21347	21348	21349
126	21350	21351	21352	21353	21354	21355	21356	21357	21358	21359	21360	21361
127	21362	21363	21364	21365	21366	21367	21368	21369	21370	21371	21372	21373
128	21374	21375	21376	21377	21378	21379	21380	21381	21382	21383	21384	21385
129	21386	21387	21388	21389	21390	21391	21392	21393	21394	21395	21396	21397
130	21398	21399	21400	21401	21402	21403	21404	21405	21406	21407	21408	21409
131	21410	21411	21412	21413	21414	21415	21416	21417	21418	21419	21420	21421
132	21422	21423	21424	21425	21426	21427	21428	21429	21430	21431	21432	21433
133	21434	21435	21436	21437	21438	21439	21440	21441	21442	21443	21444	21445
134	21446	21447	21448	21449	21450	21451	21452	21453	21454	21455	21456	21457
135	21458	21459	21460	21461	21462	21463	21464	21465	21466	21467	21468	21469

136	21470	21471	21472	21473	21474	21475	21476	21477	21478	21479	21480	21481
137	21482	21483	21484	21485	21486	21487	21488	21489	21490	21491	21492	21493
138	21494	21495	21496	21497	21498	21499	21500	21501	21502	21503	21504	21505
139	21506	21507	21508	21509	21510	21511	21512	21513	21514	21515	21516	21517
140	21518	21519	21520	21521	21522	21523	21524	21525	21526	21527	21528	21529
141	21530	21531	21532	21533	21534	21535	21536	21537	21538	21539	21540	21541
142	21542	21543	21544	21545	21546	21547	21548	21549	21550	21551	21552	21553
143	21554	21555	21556	21557	21558	21559	21560	21561	21562	21563	21564	21565
144	21566	21567	21568	21569	21570	21571	21572	21573	21574	21575	21576	21577
145	21578	21579	21580	21581	21582	21583	21584	21585	21586	21587	21588	21589
146	21590	21591	21592	21593	21594	21595	21596	21597	21598	21599	21600	21601
147	21602	21603	21604	21605	21606	21607	21608	21609	21610	21611	21612	21613
148	21614	21615	21616	21617	21618	21619	21620	21621	21622	21623	21624	21625
149	21626	21627	21628	21629	21630	21631	21632	21633	21634	21635	21636	21637
150	21638	21639	21640	21641	21642	21643	21644	21645	21646	21647	21648	21649
151	21650	21651	21652	21653	21654	21655	21656	21657	21658	21659	21660	21661
152	21662	21663	21664	21665	21666	21667	21668	21669	21670	21671	21672	21673
153	21674	21675	21676	21677	21678	21679	21680	21681	21682	21683	21684	21685
154	21686	21687	21688	21689	21690	21691	21692	21693	21694	21695	21696	21697
155	21698	21699	21700	21701	21702	21703	21704	21705	21706	21707	21708	21709
156	21710	21711	21712	21713	21714	21715	21716	21717	21718	21719	21720	21721
157	21722	21723	21724	21725	21726	21727	21728	21729	21730	21731	21732	21733
158	21734	21735	21736	21737	21738	21739	21740	21741	21742	21743	21744	21745
159	21746	21747	21748	21749	21750	21751	21752	21753	21754	21755	21756	21757
160	21758	21759	21760	21761	21762	21763	21764	21765	21766	21767	21768	21769
161	21770	21771	21772	21773	21774	21775	21776	21777	21778	21779	21780	21781
162	21782	21783	21784	21785	21786	21787	21788	21789	21790	21791	21792	21793
163	21794	21795	21796	21797	21798	21799	21800	21801	21802	21803	21804	21805
164	21806	21807	21808	21809	21810	21811	21812	21813	21814	21815	21816	21817
165	21818	21819	21820	21821	21822	21823	21824	21825	21826	21827	21828	21829
166	21830	21831	21832	21833	21834	21835	21836	21837	21838	21839	21840	21841
167	21842	21843	21844	21845	21846	21847	21848	21849	21850	21851	21852	21853
168	21854	21855	21856	21857	21858	21859	21860	21861	21862	21863	21864	21865
169	21866	21867	21868	21869	21870	21871	21872	21873	21874	21875	21876	21877
170	21878	21879	21880	21881	21882	21883	21884	21885	21886	21887	21888	21889
171	21890	21891	21892	21893	21894	21895	21896	21897	21898	21899	21900	21901
172	21902	21903	21904	21905	21906	21907	21908	21909	21910	21911	21912	21913
173	21914	21915	21916	21917	21918	21919	21920	21921	21922	21923	21924	21925
174	21926	21927	21928	21929	21930	21931	21932	21933	21934	21935	21936	21937
175	21938	21939	21940	21941	21942	21943	21944	21945	21946	21947	21948	21949
176	21950	21951	21952	21953	21954	21955	21956	21957	21958	21959	21960	21961
177	21962	21963	21964	21965	21966	21967	21968	21969	21970	21971	21972	21973
178	21974	21975	21976	21977	21978	21979	21980	21981	21982	21983	21984	21985
179	21986	21987	21988	21989	21990	21991	21992	21993	21994	21995	21996	21997
180	21998	21999	22000	22001	22002	22003	22004	22005	22006	22007	22008	22009
181	22010	22011	22012	22013	22014	22015	22016	22017	22018	22019	22020	22021

182	22022	22023	22024	22025	22026	22027	22028	22029	22030	22031	22032	22033
183	22034	22035	22036	22037	22038	22039	22040	22041	22042	22043	22044	22045
184	22046	22047	22048	22049	22050	22051	22052	22053	22054	22055	22056	22057
185	22058	22059	22060	22061	22062	22063	22064	22065	22066	22067	22068	22069
186	22070	22071	22072	22073	22074	22075	22076	22077	22078	22079	22080	22081
187	22082	22083	22084	22085	22086	22087	22088	22089	22090	22091	22092	22093
188	22094	22095	22096	22097	22098	22099	22100	22101	22102	22103	22104	22105
189	22106	22107	22108	22109	22110	22111	22112	22113	22114	22115	22116	22117
190	22118	22119	22120	22121	22122	22123	22124	22125	22126	22127	22128	22129
191	22130	22131	22132	22133	22134	22135	22136	22137	22138	22139	22140	22141
192	22142	22143	22144	22145	22146	22147	22148	22149	22150	22151	22152	22153
193	22154	22155	22156	22157	22158	22159	22160	22161	22162	22163	22164	22165
194	22166	22167	22168	22169	22170	22171	22172	22173	22174	22175	22176	22177
195	22178	22179	22180	22181	22182	22183	22184	22185	22186	22187	22188	22189
196	22190	22191	22192	22193	22194	22195	22196	22197	22198	22199	22200	22201
197	22202	22203	22204	22205	22206	22207	22208	22209	22210	22211	22212	22213
198	22214	22215	22216	22217	22218	22219	22220	22221	22222	22223	22224	22225
199	22226	22227	22228	22229	22230	22231	22232	22233	22234	22235	22236	22237
200	22238	22239	22240	22241	22242	22243	22244	22245	22246	22247	22248	22249
201	22250	22251	22252	22253	22254	22255	22256	22257	22258	22259	22260	22261
202	22262	22263	22264	22265	22266	22267	22268	22269	22270	22271	22272	22273
203	22274	22275	22276	22277	22278	22279	22280	22281	22282	22283	22284	22285
204	22286	22287	22288	22289	22290	22291	22292	22293	22294	22295	22296	22297
205	22298	22299	22300	22301	22302	22303	22304	22305	22306	22307	22308	22309
206	22310	22311	22312	22313	22314	22315	22316	22317	22318	22319	22320	22321
207	22322	22323	22324	22325	22326	22327	22328	22329	22330	22331	22332	22333
208	22334	22335	22336	22337	22338	22339	22340	22341	22342	22343	22344	22345
209	22346	22347	22348	22349	22350	22351	22352	22353	22354	22355	22356	22357
210	22358	22359	22360	22361	22362	22363	22364	22365	22366	22367	22368	22369
211	22370	22371	22372	22373	22374	22375	22376	22377	22378	22379	22380	22381
212	22382	22383	22384	22385	22386	22387	22388	22389	22390	22391	22392	22393
213	22394	22395	22396	22397	22398	22399	22400	22401	22402	22403	22404	22405
214	22406	22407	22408	22409	22410	22411	22412	22413	22414	22415	22416	22417
215	22418	22419	22420	22421	22422	22423	22424	22425	22426	22427	22428	22429
216	22430	22431	22432	22433	22434	22435	22436	22437	22438	22439	22440	22441
217	22442	22443	22444	22445	22446	22447	22448	22449	22450	22451	22452	22453
218	22454	22455	22456	22457	22458	22459	22460	22461	22462	22463	22464	22465
219	22466	22467	22468	22469	22470	22471	22472	22473	22474	22475	22476	22477
220	22478	22479	22480	22481	22482	22483	22484	22485	22486	22487	22488	22489
221	22490	22491	22492	22493	22494	22495	22496	22497	22498	22499	22500	22501
222	22502	22503	22504	22505	22506	22507	22508	22509	22510	22511	22512	22513
223	22514	22515	22516	22517	22518	22519	22520	22521	22522	22523	22524	22525
224	22526	22527	22528	22529	22530	22531	22532	22533	22534	22535	22536	22537
225	22538	22539	22540	22541	22542	22543	22544	22545	22546	22547	22548	22549
226	22550	22551	22552	22553	22554	22555	22556	22557	22558	22559	22560	22561
227	22562	22563	22564	22565	22566	22567	22568	22569	22570	22571	22572	22573

228	22574	22575	22576	22577	22578	22579	22580	22581	22582	22583	22584	22585
229	22586	22587	22588	22589	22590	22591	22592	22593	22594	22595	22596	22597
230	22598	22599	22600	22601	22602	22603	22604	22605	22606	22607	22608	22609
231	22610	22611	22612	22613	22614	22615	22616	22617	22618	22619	22620	22621
232	22622	22623	22624	22625	22626	22627	22628	22629	22630	22631	22632	22633
233	22634	22635	22636	22637	22638	22639	22640	22641	22642	22643	22644	22645
234	22646	22647	22648	22649	22650	22651	22652	22653	22654	22655	22656	22657
235	22658	22659	22660	22661	22662	22663	22664	22665	22666	22667	22668	22669
236	22670	22671	22672	22673	22674	22675	22676	22677	22678	22679	22680	22681
237	22682	22683	22684	22685	22686	22687	22688	22689	22690	22691	22692	22693
238	22694	22695	22696	22697	22698	22699	22700	22701	22702	22703	22704	22705
239	22706	22707	22708	22709	22710	22711	22712	22713	22714	22715	22716	22717
240	22718	22719	22720	22721	22722	22723	22724	22725	22726	22727	22728	22729
241	22730	22731	22732	22733	22734	22735	22736	22737	22738	22739	22740	22741
242	22742	22743	22744	22745	22746	22747	22748	22749	22750	22751	22752	22753
243	22754	22755	22756	22757	22758	22759	22760	22761	22762	22763	22764	22765
244	22766	22767	22768	22769	22770	22771	22772	22773	22774	22775	22776	22777
245	22778	22779	22780	22781	22782	22783	22784	22785	22786	22787	22788	22789
246	22790	22791	22792	22793	22794	22795	22796	22797	22798	22799	22800	22801
247	22802	22803	22804	22805	22806	22807	22808	22809	22810	22811	22812	22813
248	22814	22815	22816	22817	22818	22819	22820	22821	22822	22823	22824	22825
249	22826	22827	22828	22829	22830	22831	22832	22833	22834	22835	22836	22837
250	22838	22839	22840	22841	22842	22843	22844	22845	22846	22847	22848	22849
251	22850	22851	22852	22853	22854	22855	22856	22857	22858	22859	22860	22861
252	22862	22863	22864	22865	22866	22867	22868	22869	22870	22871	22872	22873
253	22874	22875	22876	22877	22878	22879	22880	22881	22882	22883	22884	22885
254	22886	22887	22888	22889	22890	22891	22892	22893	22894	22895	22896	22897
255	22898	22899	22900	22901	22902	22903	22904	22905	22906	22907	22908	22909
256	22910	22911	22912	22913	22914	22915	22916	22917	22918	22919	22920	22921
257	22922	22923	22924	22925	22926	22927	22928	22929	22930	22931	22932	22933
258	22934	22935	22936	22937	22938	22939	22940	22941	22942	22943	22944	22945
259	22946	22947	22948	22949	22950	22951	22952	22953	22954	22955	22956	22957
260	22958	22959	22960	22961	22962	22963	22964	22965	22966	22967	22968	22969
261	22970	22971	22972	22973	22974	22975	22976	22977	22978	22979	22980	22981
262	22982	22983	22984	22985	22986	22987	22988	22989	22990	22991	22992	22993
263	22994	22995	22996	22997	22998	22999	23000	23001	23002	23003	23004	23005
264	23006	23007	23008	23009	23010	23011	23012	23013	23014	23015	23016	23017
265	23018	23019	23020	23021	23022	23023	23024	23025	23026	23027	23028	23029
266	23030	23031	23032	23033	23034	23035	23036	23037	23038	23039	23040	23041
267	23042	23043	23044	23045	23046	23047	23048	23049	23050	23051	23052	23053
268	23054	23055	23056	23057	23058	23059	23060	23061	23062	23063	23064	23065
269	23066	23067	23068	23069	23070	23071	23072	23073	23074	23075	23076	23077
270	23078	23079	23080	23081	23082	23083	23084	23085	23086	23087	23088	23089
271	23090	23091	23092	23093	23094	23095	23096	23097	23098	23099	23100	23101
272	23102	23103	23104	23105	23106	23107	23108	23109	23110	23111	23112	23113
273	23114	23115	23116	23117	23118	23119	23120	23121	23122	23123	23124	23125

274	23126	23127	23128	23129	23130	23131	23132	23133	23134	23135	23136	23137
275	23138	23139	23140	23141	23142	23143	23144	23145	23146	23147	23148	23149
276	23150	23151	23152	23153	23154	23155	23156	23157	23158	23159	23160	23161
277	23162	23163	23164	23165	23166	23167	23168	23169	23170	23171	23172	23173
278	23174	23175	23176	23177	23178	23179	23180	23181	23182	23183	23184	23185
279	23186	23187	23188	23189	23190	23191	23192	23193	23194	23195	23196	23197
280	23198	23199	23200	23201	23202	23203	23204	23205	23206	23207	23208	23209
281	23210	23211	23212	23213	23214	23215	23216	23217	23218	23219	23220	23221
282	23222	23223	23224	23225	23226	23227	23228	23229	23230	23231	23232	23233
283	23234	23235	23236	23237	23238	23239	23240	23241	23242	23243	23244	23245
284	23246	23247	23248	23249	23250	23251	23252	23253	23254	23255	23256	23257
285	23258	23259	23260	23261	23262	23263	23264	23265	23266	23267	23268	23269
286	23270	23271	23272	23273	23274	23275	23276	23277	23278	23279	23280	23281
287	23282	23283	23284	23285	23286	23287	23288	23289	23290	23291	23292	23293
288	23294	23295	23296	23297	23298	23299	23300	23301	23302	23303	23304	23305
289	23306	23307	23308	23309	23310	23311	23312	23313	23314	23315	23316	23317
290	23318	23319	23320	23321	23322	23323	23324	23325	23326	23327	23328	23329
291	23330	23331	23332	23333	23334	23335	23336	23337	23338	23339	23340	23341
292	23342	23343	23344	23345	23346	23347	23348	23349	23350	23351	23352	23353
293	23354	23355	23356	23357	23358	23359	23360	23361	23362	23363	23364	23365
294	23366	23367	23368	23369	23370	23371	23372	23373	23374	23375	23376	23377
295	23378	23379	23380	23381	23382	23383	23384	23385	23386	23387	23388	23389
296	23390	23391	23392	23393	23394	23395	23396	23397	23398	23399	23400	23401
297	23402	23403	23404	23405	23406	23407	23408	23409	23410	23411	23412	23413
298	23414	23415	23416	23417	23418	23419	23420	23421	23422	23423	23424	23425
299	23426	23427	23428	23429	23430	23431	23432	23433	23434	23435	23436	23437
300	23438	23439	23440	23441	23442	23443	23444	23445	23446	23447	23448	23449
301	23450	23451	23452	23453	23454	23455	23456	23457	23458	23459	23460	23461
302	23462	23463	23464	23465	23466	23467	23468	23469	23470	23471	23472	23473
303	23474	23475	23476	23477	23478	23479	23480	23481	23482	23483	23484	23485
304	23486	23487	23488	23489	23490	23491	23492	23493	23494	23495	23496	23497
305	23498	23499	23500	23501	23502	23503	23504	23505	23506	23507	23508	23509
306	23510	23511	23512	23513	23514	23515	23516	23517	23518	23519	23520	23521
307	23522	23523	23524	23525	23526	23527	23528	23529	23530	23531	23532	23533
308	23534	23535	23536	23537	23538	23539	23540	23541	23542	23543	23544	23545
309	23546	23547	23548	23549	23550	23551	23552	23553	23554	23555	23556	23557
310	23558	23559	23560	23561	23562	23563	23564	23565	23566	23567	23568	23569
311	23570	23571	23572	23573	23574	23575	23576	23577	23578	23579	23580	23581
312	23582	23583	23584	23585	23586	23587	23588	23589	23590	23591	23592	23593
313	23594	23595	23596	23597	23598	23599	23600	23601	23602	23603	23604	23605
314	23606	23607	23608	23609	23610	23611	23612	23613	23614	23615	23616	23617
315	23618	23619	23620	23621	23622	23623	23624	23625	23626	23627	23628	23629
316	23630	23631	23632	23633	23634	23635	23636	23637	23638	23639	23640	23641
317	23642	23643	23644	23645	23646	23647	23648	23649	23650	23651	23652	23653
318	23654	23655	23656	23657	23658	23659	23660	23661	23662	23663	23664	23665
319	23666	23667	23668	23669	23670	23671	23672	23673	23674	23675	23676	23677

320	23678	23679	23680	23681	23682	23683	23684	23685	23686	23687	23688	23689
321	23690	23691	23692	23693	23694	23695	23696	23697	23698	23699	23700	23701
322	23702	23703	23704	23705	23706	23707	23708	23709	23710	23711	23712	23713
323	23714	23715	23716	23717	23718	23719	23720	23721	23722	23723	23724	23725
324	23726	23727	23728	23729	23730	23731	23732	23733	23734	23735	23736	23737
325	23738	23739	23740	23741	23742	23743	23744	23745	23746	23747	23748	23749
326	23750	23751	23752	23753	23754	23755	23756	23757	23758	23759	23760	23761
327	23762	23763	23764	23765	23766	23767	23768	23769	23770	23771	23772	23773
328	23774	23775	23776	23777	23778	23779	23780	23781	23782	23783	23784	23785
329	23786	23787	23788	23789	23790	23791	23792	23793	23794	23795	23796	23797
330	23798	23799	23800	23801	23802	23803	23804	23805	23806	23807	23808	23809
331	23810	23811	23812	23813	23814	23815	23816	23817	23818	23819	23820	23821
332	23822	23823	23824	23825	23826	23827	23828	23829	23830	23831	23832	23833
333	23834	23835	23836	23837	23838	23839	23840	23841	23842	23843	23844	23845
334	23846	23847	23848	23849	23850	23851	23852	23853	23854	23855	23856	23857
335	23858	23859	23860	23861	23862	23863	23864	23865	23866	23867	23868	23869
336	23870	23871	23872	23873	23874	23875	23876	23877	23878	23879	23880	23881
337	23882	23883	23884	23885	23886	23887	23888	23889	23890	23891	23892	23893
338	23894	23895	23896	23897	23898	23899	23900	23901	23902	23903	23904	23905
339	23906	23907	23908	23909	23910	23911	23912	23913	23914	23915	23916	23917
340	23918	23919	23920	23921	23922	23923	23924	23925	23926	23927	23928	23929
341	23930	23931	23932	23933	23934	23935	23936	23937	23938	23939	23940	23941
342	23942	23943	23944	23945	23946	23947	23948	23949	23950	23951	23952	23953
343	23954	23955	23956	23957	23958	23959	23960	23961	23962	23963	23964	23965
344	23966	23967	23968	23969	23970	23971	23972	23973	23974	23975	23976	23977
345	23978	23979	23980	23981	23982	23983	23984	23985	23986	23987	23988	23989
346	23990	23991	23992	23993	23994	23995	23996	23997	23998	23999	24000	24001
347	24002	24003	24004	24005	24006	24007	24008	24009	24010	24011	24012	24013
348	24014	24015	24016	24017	24018	24019	24020	24021	24022	24023	24024	24025
349	24026	24027	24028	24029	24030	24031	24032	24033	24034	24035	24036	24037
350	24038	24039	24040	24041	24042	24043	24044	24045	24046	24047	24048	24049
351	24050	24051	24052	24053	24054	24055	24056	24057	24058	24059	24060	24061
352	24062	24063	24064	24065	24066	24067	24068	24069	24070	24071	24072	24073
353	24074	24075	24076	24077	24078	24079	24080	24081	24082	24083	24084	24085
354	24086	24087	24088	24089	24090	24091	24092	24093	24094	24095	24096	24097
355	24098	24099	24100	24101	24102	24103	24104	24105	24106	24107	24108	24109
356	24110	24111	24112	24113	24114	24115	24116	24117	24118	24119	24120	24121
357	24122	24123	24124	24125	24126	24127	24128	24129	24130	24131	24132	24133
358	24134	24135	24136	24137	24138	24139	24140	24141	24142	24143	24144	24145
359	24146	24147	24148	24149	24150	24151	24152	24153	24154	24155	24156	24157
360	24158	24159	24160	24161	24162	24163	24164	24165	24166	24167	24168	24169
361	24170	24171	24172	24173	24174	24175	24176	24177	24178	24179	24180	24181
362	24182	24183	24184	24185	24186	24187	24188	24189	24190	24191	24192	24193
363	24194	24195	24196	24197	24198	24199	24200	24201	24202	24203	24204	24205
364	24206	24207	24208	24209	24210	24211	24212	24213	24214	24215	24216	24217
365	24218	24219	24220	24221	24222	24223	24224	24225	24226	24227	24228	24229

366	24230	24231	24232	24233	24234	24235	24236	24237	24238	24239	24240	24241
367	24242	24243	24244	24245	24246	24247	24248	24249	24250	24251	24252	24253
368	24254	24255	24256	24257	24258	24259	24260	24261	24262	24263	24264	24265
369	24266	24267	24268	24269	24270	24271	24272	24273	24274	24275	24276	24277
370	24278	24279	24280	24281	24282	24283	24284	24285	24286	24287	24288	24289
371	24290	24291	24292	24293	24294	24295	24296	24297	24298	24299	24300	24301
372	24302	24303	24304	24305	24306	24307	24308	24309	24310	24311	24312	24313
373	24314	24315	24316	24317	24318	24319	24320	24321	24322	24323	24324	24325
374	24326	24327	24328	24329	24330	24331	24332	24333	24334	24335	24336	24337
375	24338	24339	24340	24341	24342	24343	24344	24345	24346	24347	24348	24349
376	24350	24351	24352	24353	24354	24355	24356	24357	24358	24359	24360	24361
377	24362	24363	24364	24365	24366	24367	24368	24369	24370	24371	24372	24373
378	24374	24375	24376	24377	24378	24379	24380	24381	24382	24383	24384	24385
379	24386	24387	24388	24389	24390	24391	24392	24393	24394	24395	24396	24397
380	24398	24399	24400	24401	24402	24403	24404	24405	24406	24407	24408	24409
381	24410	24411	24412	24413	24414	24415	24416	24417	24418	24419	24420	24421
382	24422	24423	24424	24425	24426	24427	24428	24429	24430	24431	24432	24433
383	24434	24435	24436	24437	24438	24439	24440	24441	24442	24443	24444	24445
384	24446	24447	24448	24449	24450	24451	24452	24453	24454	24455	24456	24457
385	24458	24459	24460	24461	24462	24463	24464	24465	24466	24467	24468	24469
386	24470	24471	24472	24473	24474	24475	24476	24477	24478	24479	24480	24481
387	24482	24483	24484	24485	24486	24487	24488	24489	24490	24491	24492	24493
388	24494	24495	24496	24497	24498	24499	24500	24501	24502	24503	24504	24505
389	24506	24507	24508	24509	24510	24511	24512	24513	24514	24515	24516	24517
390	24518	24519	24520	24521	24522	24523	24524	24525	24526	24527	24528	24529
391	24530	24531	24532	24533	24534	24535	24536	24537	24538	24539	24540	24541
392	24542	24543	24544	24545	24546	24547	24548	24549	24550	24551	24552	24553
393	24554	24555	24556	24557	24558	24559	24560	24561	24562	24563	24564	24565
394	24566	24567	24568	24569	24570	24571	24572	24573	24574	24575	24576	24577
395	24578	24579	24580	24581	24582	24583	24584	24585	24586	24587	24588	24589
396	24590	24591	24592	24593	24594	24595	24596	24597	24598	24599	24600	24601
397	24602	24603	24604	24605	24606	24607	24608	24609	24610	24611	24612	24613
398	24614	24615	24616	24617	24618	24619	24620	24621	24622	24623	24624	24625
399	24626	24627	24628	24629	24630	24631	24632	24633	24634	24635	24636	24637
400	24638	24639	24640	24641	24642	24643	24644	24645	24646	24647	24648	24649

11.7 6축 운전데이터 메모리 주소

스텝번호	목표위치		원호보간 보조점		운전속도		드웰시간	M 코드	종축설정	헬리컬 보간축	원호보간 턴수	제어워드
	하위	상위	하위	상위	하위	상위						
1	24650	24651	24652	24653	24654	24655	24656	24657	24658	24659	24660	24661
2	24662	24663	24664	24665	24666	24667	24668	24669	24670	24671	24672	24673
3	24674	24675	24676	24677	24678	24679	24680	24681	24682	24683	24684	24685
4	24686	24687	24688	24689	24690	24691	24692	24693	24694	24695	24696	24697
5	24698	24699	24700	24701	24702	24703	24704	24705	24706	24707	24708	24709
6	24710	24711	24712	24713	24714	24715	24716	24717	24718	24719	24720	24721
7	24722	24723	24724	24725	24726	24727	24728	24729	24730	24731	24732	24733
8	24734	24735	24736	24737	24738	24739	24740	24741	24742	24743	24744	24745
9	24746	24747	24748	24749	24750	24751	24752	24753	24754	24755	24756	24757
10	24758	24759	24760	24761	24762	24763	24764	24765	24766	24767	24768	24769
11	24770	24771	24772	24773	24774	24775	24776	24777	24778	24779	24780	24781
12	24782	24783	24784	24785	24786	24787	24788	24789	24790	24791	24792	24793
13	24794	24795	24796	24797	24798	24799	24800	24801	24802	24803	24804	24805
14	24806	24807	24808	24809	24810	24811	24812	24813	24814	24815	24816	24817
15	24818	24819	24820	24821	24822	24823	24824	24825	24826	24827	24828	24829
16	24830	24831	24832	24833	24834	24835	24836	24837	24838	24839	24840	24841
17	24842	24843	24844	24845	24846	24847	24848	24849	24850	24851	24852	24853
18	24854	24855	24856	24857	24858	24859	24860	24861	24862	24863	24864	24865
19	24866	24867	24868	24869	24870	24871	24872	24873	24874	24875	24876	24877
20	24878	24879	24880	24881	24882	24883	24884	24885	24886	24887	24888	24889
21	24890	24891	24892	24893	24894	24895	24896	24897	24898	24899	24900	24901
22	24902	24903	24904	24905	24906	24907	24908	24909	24910	24911	24912	24913
23	24914	24915	24916	24917	24918	24919	24920	24921	24922	24923	24924	24925
24	24926	24927	24928	24929	24930	24931	24932	24933	24934	24935	24936	24937
25	24938	24939	24940	24941	24942	24943	24944	24945	24946	24947	24948	24949
26	24950	24951	24952	24953	24954	24955	24956	24957	24958	24959	24960	24961
27	24962	24963	24964	24965	24966	24967	24968	24969	24970	24971	24972	24973
28	24974	24975	24976	24977	24978	24979	24980	24981	24982	24983	24984	24985
29	24986	24987	24988	24989	24990	24991	24992	24993	24994	24995	24996	24997
30	24998	24999	25000	25001	25002	25003	25004	25005	25006	25007	25008	25009
31	25010	25011	25012	25013	25014	25015	25016	25017	25018	25019	25020	25021
32	25022	25023	25024	25025	25026	25027	25028	25029	25030	25031	25032	25033
33	25034	25035	25036	25037	25038	25039	25040	25041	25042	25043	25044	25045
34	25046	25047	25048	25049	25050	25051	25052	25053	25054	25055	25056	25057
35	25058	25059	25060	25061	25062	25063	25064	25065	25066	25067	25068	25069
36	25070	25071	25072	25073	25074	25075	25076	25077	25078	25079	25080	25081
37	25082	25083	25084	25085	25086	25087	25088	25089	25090	25091	25092	25093
38	25094	25095	25096	25097	25098	25099	25100	25101	25102	25103	25104	25105
39	25106	25107	25108	25109	25110	25111	25112	25113	25114	25115	25116	25117
40	25118	25119	25120	25121	25122	25123	25124	25125	25126	25127	25128	25129
41	25130	25131	25132	25133	25134	25135	25136	25137	25138	25139	25140	25141
42	25142	25143	25144	25145	25146	25147	25148	25149	25150	25151	25152	25153
43	25154	25155	25156	25157	25158	25159	25160	25161	25162	25163	25164	25165

44	25166	25167	25168	25169	25170	25171	25172	25173	25174	25175	25176	25177
45	25178	25179	25180	25181	25182	25183	25184	25185	25186	25187	25188	25189
46	25190	25191	25192	25193	25194	25195	25196	25197	25198	25199	25200	25201
47	25202	25203	25204	25205	25206	25207	25208	25209	25210	25211	25212	25213
48	25214	25215	25216	25217	25218	25219	25220	25221	25222	25223	25224	25225
49	25226	25227	25228	25229	25230	25231	25232	25233	25234	25235	25236	25237
50	25238	25239	25240	25241	25242	25243	25244	25245	25246	25247	25248	25249
51	25250	25251	25252	25253	25254	25255	25256	25257	25258	25259	25260	25261
52	25262	25263	25264	25265	25266	25267	25268	25269	25270	25271	25272	25273
53	25274	25275	25276	25277	25278	25279	25280	25281	25282	25283	25284	25285
54	25286	25287	25288	25289	25290	25291	25292	25293	25294	25295	25296	25297
55	25298	25299	25300	25301	25302	25303	25304	25305	25306	25307	25308	25309
56	25310	25311	25312	25313	25314	25315	25316	25317	25318	25319	25320	25321
57	25322	25323	25324	25325	25326	25327	25328	25329	25330	25331	25332	25333
58	25334	25335	25336	25337	25338	25339	25340	25341	25342	25343	25344	25345
59	25346	25347	25348	25349	25350	25351	25352	25353	25354	25355	25356	25357
60	25358	25359	25360	25361	25362	25363	25364	25365	25366	25367	25368	25369
61	25370	25371	25372	25373	25374	25375	25376	25377	25378	25379	25380	25381
62	25382	25383	25384	25385	25386	25387	25388	25389	25390	25391	25392	25393
63	25394	25395	25396	25397	25398	25399	25400	25401	25402	25403	25404	25405
64	25406	25407	25408	25409	25410	25411	25412	25413	25414	25415	25416	25417
65	25418	25419	25420	25421	25422	25423	25424	25425	25426	25427	25428	25429
66	25430	25431	25432	25433	25434	25435	25436	25437	25438	25439	25440	25441
67	25442	25443	25444	25445	25446	25447	25448	25449	25450	25451	25452	25453
68	25454	25455	25456	25457	25458	25459	25460	25461	25462	25463	25464	25465
69	25466	25467	25468	25469	25470	25471	25472	25473	25474	25475	25476	25477
70	25478	25479	25480	25481	25482	25483	25484	25485	25486	25487	25488	25489
71	25490	25491	25492	25493	25494	25495	25496	25497	25498	25499	25500	25501
72	25502	25503	25504	25505	25506	25507	25508	25509	25510	25511	25512	25513
73	25514	25515	25516	25517	25518	25519	25520	25521	25522	25523	25524	25525
74	25526	25527	25528	25529	25530	25531	25532	25533	25534	25535	25536	25537
75	25538	25539	25540	25541	25542	25543	25544	25545	25546	25547	25548	25549
76	25550	25551	25552	25553	25554	25555	25556	25557	25558	25559	25560	25561
77	25562	25563	25564	25565	25566	25567	25568	25569	25570	25571	25572	25573
78	25574	25575	25576	25577	25578	25579	25580	25581	25582	25583	25584	25585
79	25586	25587	25588	25589	25590	25591	25592	25593	25594	25595	25596	25597
80	25598	25599	25600	25601	25602	25603	25604	25605	25606	25607	25608	25609
81	25610	25611	25612	25613	25614	25615	25616	25617	25618	25619	25620	25621
82	25622	25623	25624	25625	25626	25627	25628	25629	25630	25631	25632	25633
83	25634	25635	25636	25637	25638	25639	25640	25641	25642	25643	25644	25645
84	25646	25647	25648	25649	25650	25651	25652	25653	25654	25655	25656	25657
85	25658	25659	25660	25661	25662	25663	25664	25665	25666	25667	25668	25669
86	25670	25671	25672	25673	25674	25675	25676	25677	25678	25679	25680	25681
87	25682	25683	25684	25685	25686	25687	25688	25689	25690	25691	25692	25693
88	25694	25695	25696	25697	25698	25699	25700	25701	25702	25703	25704	25705
89	25706	25707	25708	25709	25710	25711	25712	25713	25714	25715	25716	25717

90	25718	25719	25720	25721	25722	25723	25724	25725	25726	25727	25728	25729
91	25730	25731	25732	25733	25734	25735	25736	25737	25738	25739	25740	25741
92	25742	25743	25744	25745	25746	25747	25748	25749	25750	25751	25752	25753
93	25754	25755	25756	25757	25758	25759	25760	25761	25762	25763	25764	25765
94	25766	25767	25768	25769	25770	25771	25772	25773	25774	25775	25776	25777
95	25778	25779	25780	25781	25782	25783	25784	25785	25786	25787	25788	25789
96	25790	25791	25792	25793	25794	25795	25796	25797	25798	25799	25800	25801
97	25802	25803	25804	25805	25806	25807	25808	25809	25810	25811	25812	25813
98	25814	25815	25816	25817	25818	25819	25820	25821	25822	25823	25824	25825
99	25826	25827	25828	25829	25830	25831	25832	25833	25834	25835	25836	25837
100	25838	25839	25840	25841	25842	25843	25844	25845	25846	25847	25848	25849
101	25850	25851	25852	25853	25854	25855	25856	25857	25858	25859	25860	25861
102	25862	25863	25864	25865	25866	25867	25868	25869	25870	25871	25872	25873
103	25874	25875	25876	25877	25878	25879	25880	25881	25882	25883	25884	25885
104	25886	25887	25888	25889	25890	25891	25892	25893	25894	25895	25896	25897
105	25898	25899	25900	25901	25902	25903	25904	25905	25906	25907	25908	25909
106	25910	25911	25912	25913	25914	25915	25916	25917	25918	25919	25920	25921
107	25922	25923	25924	25925	25926	25927	25928	25929	25930	25931	25932	25933
108	25934	25935	25936	25937	25938	25939	25940	25941	25942	25943	25944	25945
109	25946	25947	25948	25949	25950	25951	25952	25953	25954	25955	25956	25957
110	25958	25959	25960	25961	25962	25963	25964	25965	25966	25967	25968	25969
111	25970	25971	25972	25973	25974	25975	25976	25977	25978	25979	25980	25981
112	25982	25983	25984	25985	25986	25987	25988	25989	25990	25991	25992	25993
113	25994	25995	25996	25997	25998	25999	26000	26001	26002	26003	26004	26005
114	26006	26007	26008	26009	26010	26011	26012	26013	26014	26015	26016	26017
115	26018	26019	26020	26021	26022	26023	26024	26025	26026	26027	26028	26029
116	26030	26031	26032	26033	26034	26035	26036	26037	26038	26039	26040	26041
117	26042	26043	26044	26045	26046	26047	26048	26049	26050	26051	26052	26053
118	26054	26055	26056	26057	26058	26059	26060	26061	26062	26063	26064	26065
119	26066	26067	26068	26069	26070	26071	26072	26073	26074	26075	26076	26077
120	26078	26079	26080	26081	26082	26083	26084	26085	26086	26087	26088	26089
121	26090	26091	26092	26093	26094	26095	26096	26097	26098	26099	26100	26101
122	26102	26103	26104	26105	26106	26107	26108	26109	26110	26111	26112	26113
123	26114	26115	26116	26117	26118	26119	26120	26121	26122	26123	26124	26125
124	26126	26127	26128	26129	26130	26131	26132	26133	26134	26135	26136	26137
125	26138	26139	26140	26141	26142	26143	26144	26145	26146	26147	26148	26149
126	26150	26151	26152	26153	26154	26155	26156	26157	26158	26159	26160	26161
127	26162	26163	26164	26165	26166	26167	26168	26169	26170	26171	26172	26173
128	26174	26175	26176	26177	26178	26179	26180	26181	26182	26183	26184	26185
129	26186	26187	26188	26189	26190	26191	26192	26193	26194	26195	26196	26197
130	26198	26199	26200	26201	26202	26203	26204	26205	26206	26207	26208	26209
131	26210	26211	26212	26213	26214	26215	26216	26217	26218	26219	26220	26221
132	26222	26223	26224	26225	26226	26227	26228	26229	26230	26231	26232	26233
133	26234	26235	26236	26237	26238	26239	26240	26241	26242	26243	26244	26245
134	26246	26247	26248	26249	26250	26251	26252	26253	26254	26255	26256	26257
135	26258	26259	26260	26261	26262	26263	26264	26265	26266	26267	26268	26269

136	26270	26271	26272	26273	26274	26275	26276	26277	26278	26279	26280	26281
137	26282	26283	26284	26285	26286	26287	26288	26289	26290	26291	26292	26293
138	26294	26295	26296	26297	26298	26299	26300	26301	26302	26303	26304	26305
139	26306	26307	26308	26309	26310	26311	26312	26313	26314	26315	26316	26317
140	26318	26319	26320	26321	26322	26323	26324	26325	26326	26327	26328	26329
141	26330	26331	26332	26333	26334	26335	26336	26337	26338	26339	26340	26341
142	26342	26343	26344	26345	26346	26347	26348	26349	26350	26351	26352	26353
143	26354	26355	26356	26357	26358	26359	26360	26361	26362	26363	26364	26365
144	26366	26367	26368	26369	26370	26371	26372	26373	26374	26375	26376	26377
145	26378	26379	26380	26381	26382	26383	26384	26385	26386	26387	26388	26389
146	26390	26391	26392	26393	26394	26395	26396	26397	26398	26399	26400	26401
147	26402	26403	26404	26405	26406	26407	26408	26409	26410	26411	26412	26413
148	26414	26415	26416	26417	26418	26419	26420	26421	26422	26423	26424	26425
149	26426	26427	26428	26429	26430	26431	26432	26433	26434	26435	26436	26437
150	26438	26439	26440	26441	26442	26443	26444	26445	26446	26447	26448	26449
151	26450	26451	26452	26453	26454	26455	26456	26457	26458	26459	26460	26461
152	26462	26463	26464	26465	26466	26467	26468	26469	26470	26471	26472	26473
153	26474	26475	26476	26477	26478	26479	26480	26481	26482	26483	26484	26485
154	26486	26487	26488	26489	26490	26491	26492	26493	26494	26495	26496	26497
155	26498	26499	26500	26501	26502	26503	26504	26505	26506	26507	26508	26509
156	26510	26511	26512	26513	26514	26515	26516	26517	26518	26519	26520	26521
157	26522	26523	26524	26525	26526	26527	26528	26529	26530	26531	26532	26533
158	26534	26535	26536	26537	26538	26539	26540	26541	26542	26543	26544	26545
159	26546	26547	26548	26549	26550	26551	26552	26553	26554	26555	26556	26557
160	26558	26559	26560	26561	26562	26563	26564	26565	26566	26567	26568	26569
161	26570	26571	26572	26573	26574	26575	26576	26577	26578	26579	26580	26581
162	26582	26583	26584	26585	26586	26587	26588	26589	26590	26591	26592	26593
163	26594	26595	26596	26597	26598	26599	26600	26601	26602	26603	26604	26605
164	26606	26607	26608	26609	26610	26611	26612	26613	26614	26615	26616	26617
165	26618	26619	26620	26621	26622	26623	26624	26625	26626	26627	26628	26629
166	26630	26631	26632	26633	26634	26635	26636	26637	26638	26639	26640	26641
167	26642	26643	26644	26645	26646	26647	26648	26649	26650	26651	26652	26653
168	26654	26655	26656	26657	26658	26659	26660	26661	26662	26663	26664	26665
169	26666	26667	26668	26669	26670	26671	26672	26673	26674	26675	26676	26677
170	26678	26679	26680	26681	26682	26683	26684	26685	26686	26687	26688	26689
171	26690	26691	26692	26693	26694	26695	26696	26697	26698	26699	26700	26701
172	26702	26703	26704	26705	26706	26707	26708	26709	26710	26711	26712	26713
173	26714	26715	26716	26717	26718	26719	26720	26721	26722	26723	26724	26725
174	26726	26727	26728	26729	26730	26731	26732	26733	26734	26735	26736	26737
175	26738	26739	26740	26741	26742	26743	26744	26745	26746	26747	26748	26749
176	26750	26751	26752	26753	26754	26755	26756	26757	26758	26759	26760	26761
177	26762	26763	26764	26765	26766	26767	26768	26769	26770	26771	26772	26773
178	26774	26775	26776	26777	26778	26779	26780	26781	26782	26783	26784	26785
179	26786	26787	26788	26789	26790	26791	26792	26793	26794	26795	26796	26797
180	26798	26799	26800	26801	26802	26803	26804	26805	26806	26807	26808	26809
181	26810	26811	26812	26813	26814	26815	26816	26817	26818	26819	26820	26821

182	26822	26823	26824	26825	26826	26827	26828	26829	26830	26831	26832	26833
183	26834	26835	26836	26837	26838	26839	26840	26841	26842	26843	26844	26845
184	26846	26847	26848	26849	26850	26851	26852	26853	26854	26855	26856	26857
185	26858	26859	26860	26861	26862	26863	26864	26865	26866	26867	26868	26869
186	26870	26871	26872	26873	26874	26875	26876	26877	26878	26879	26880	26881
187	26882	26883	26884	26885	26886	26887	26888	26889	26890	26891	26892	26893
188	26894	26895	26896	26897	26898	26899	26900	26901	26902	26903	26904	26905
189	26906	26907	26908	26909	26910	26911	26912	26913	26914	26915	26916	26917
190	26918	26919	26920	26921	26922	26923	26924	26925	26926	26927	26928	26929
191	26930	26931	26932	26933	26934	26935	26936	26937	26938	26939	26940	26941
192	26942	26943	26944	26945	26946	26947	26948	26949	26950	26951	26952	26953
193	26954	26955	26956	26957	26958	26959	26960	26961	26962	26963	26964	26965
194	26966	26967	26968	26969	26970	26971	26972	26973	26974	26975	26976	26977
195	26978	26979	26980	26981	26982	26983	26984	26985	26986	26987	26988	26989
196	26990	26991	26992	26993	26994	26995	26996	26997	26998	26999	27000	27001
197	27002	27003	27004	27005	27006	27007	27008	27009	27010	27011	27012	27013
198	27014	27015	27016	27017	27018	27019	27020	27021	27022	27023	27024	27025
199	27026	27027	27028	27029	27030	27031	27032	27033	27034	27035	27036	27037
200	27038	27039	27040	27041	27042	27043	27044	27045	27046	27047	27048	27049
201	27050	27051	27052	27053	27054	27055	27056	27057	27058	27059	27060	27061
202	27062	27063	27064	27065	27066	27067	27068	27069	27070	27071	27072	27073
203	27074	27075	27076	27077	27078	27079	27080	27081	27082	27083	27084	27085
204	27086	27087	27088	27089	27090	27091	27092	27093	27094	27095	27096	27097
205	27098	27099	27100	27101	27102	27103	27104	27105	27106	27107	27108	27109
206	27110	27111	27112	27113	27114	27115	27116	27117	27118	27119	27120	27121
207	27122	27123	27124	27125	27126	27127	27128	27129	27130	27131	27132	27133
208	27134	27135	27136	27137	27138	27139	27140	27141	27142	27143	27144	27145
209	27146	27147	27148	27149	27150	27151	27152	27153	27154	27155	27156	27157
210	27158	27159	27160	27161	27162	27163	27164	27165	27166	27167	27168	27169
211	27170	27171	27172	27173	27174	27175	27176	27177	27178	27179	27180	27181
212	27182	27183	27184	27185	27186	27187	27188	27189	27190	27191	27192	27193
213	27194	27195	27196	27197	27198	27199	27200	27201	27202	27203	27204	27205
214	27206	27207	27208	27209	27210	27211	27212	27213	27214	27215	27216	27217
215	27218	27219	27220	27221	27222	27223	27224	27225	27226	27227	27228	27229
216	27230	27231	27232	27233	27234	27235	27236	27237	27238	27239	27240	27241
217	27242	27243	27244	27245	27246	27247	27248	27249	27250	27251	27252	27253
218	27254	27255	27256	27257	27258	27259	27260	27261	27262	27263	27264	27265
219	27266	27267	27268	27269	27270	27271	27272	27273	27274	27275	27276	27277
220	27278	27279	27280	27281	27282	27283	27284	27285	27286	27287	27288	27289
221	27290	27291	27292	27293	27294	27295	27296	27297	27298	27299	27300	27301
222	27302	27303	27304	27305	27306	27307	27308	27309	27310	27311	27312	27313
223	27314	27315	27316	27317	27318	27319	27320	27321	27322	27323	27324	27325
224	27326	27327	27328	27329	27330	27331	27332	27333	27334	27335	27336	27337
225	27338	27339	27340	27341	27342	27343	27344	27345	27346	27347	27348	27349
226	27350	27351	27352	27353	27354	27355	27356	27357	27358	27359	27360	27361
227	27362	27363	27364	27365	27366	27367	27368	27369	27370	27371	27372	27373

228	27374	27375	27376	27377	27378	27379	27380	27381	27382	27383	27384	27385
229	27386	27387	27388	27389	27390	27391	27392	27393	27394	27395	27396	27397
230	27398	27399	27400	27401	27402	27403	27404	27405	27406	27407	27408	27409
231	27410	27411	27412	27413	27414	27415	27416	27417	27418	27419	27420	27421
232	27422	27423	27424	27425	27426	27427	27428	27429	27430	27431	27432	27433
233	27434	27435	27436	27437	27438	27439	27440	27441	27442	27443	27444	27445
234	27446	27447	27448	27449	27450	27451	27452	27453	27454	27455	27456	27457
235	27458	27459	27460	27461	27462	27463	27464	27465	27466	27467	27468	27469
236	27470	27471	27472	27473	27474	27475	27476	27477	27478	27479	27480	27481
237	27482	27483	27484	27485	27486	27487	27488	27489	27490	27491	27492	27493
238	27494	27495	27496	27497	27498	27499	27500	27501	27502	27503	27504	27505
239	27506	27507	27508	27509	27510	27511	27512	27513	27514	27515	27516	27517
240	27518	27519	27520	27521	27522	27523	27524	27525	27526	27527	27528	27529
241	27530	27531	27532	27533	27534	27535	27536	27537	27538	27539	27540	27541
242	27542	27543	27544	27545	27546	27547	27548	27549	27550	27551	27552	27553
243	27554	27555	27556	27557	27558	27559	27560	27561	27562	27563	27564	27565
244	27566	27567	27568	27569	27570	27571	27572	27573	27574	27575	27576	27577
245	27578	27579	27580	27581	27582	27583	27584	27585	27586	27587	27588	27589
246	27590	27591	27592	27593	27594	27595	27596	27597	27598	27599	27600	27601
247	27602	27603	27604	27605	27606	27607	27608	27609	27610	27611	27612	27613
248	27614	27615	27616	27617	27618	27619	27620	27621	27622	27623	27624	27625
249	27626	27627	27628	27629	27630	27631	27632	27633	27634	27635	27636	27637
250	27638	27639	27640	27641	27642	27643	27644	27645	27646	27647	27648	27649
251	27650	27651	27652	27653	27654	27655	27656	27657	27658	27659	27660	27661
252	27662	27663	27664	27665	27666	27667	27668	27669	27670	27671	27672	27673
253	27674	27675	27676	27677	27678	27679	27680	27681	27682	27683	27684	27685
254	27686	27687	27688	27689	27690	27691	27692	27693	27694	27695	27696	27697
255	27698	27699	27700	27701	27702	27703	27704	27705	27706	27707	27708	27709
256	27710	27711	27712	27713	27714	27715	27716	27717	27718	27719	27720	27721
257	27722	27723	27724	27725	27726	27727	27728	27729	27730	27731	27732	27733
258	27734	27735	27736	27737	27738	27739	27740	27741	27742	27743	27744	27745
259	27746	27747	27748	27749	27750	27751	27752	27753	27754	27755	27756	27757
260	27758	27759	27760	27761	27762	27763	27764	27765	27766	27767	27768	27769
261	27770	27771	27772	27773	27774	27775	27776	27777	27778	27779	27780	27781
262	27782	27783	27784	27785	27786	27787	27788	27789	27790	27791	27792	27793
263	27794	27795	27796	27797	27798	27799	27800	27801	27802	27803	27804	27805
264	27806	27807	27808	27809	27810	27811	27812	27813	27814	27815	27816	27817
265	27818	27819	27820	27821	27822	27823	27824	27825	27826	27827	27828	27829
266	27830	27831	27832	27833	27834	27835	27836	27837	27838	27839	27840	27841
267	27842	27843	27844	27845	27846	27847	27848	27849	27850	27851	27852	27853
268	27854	27855	27856	27857	27858	27859	27860	27861	27862	27863	27864	27865
269	27866	27867	27868	27869	27870	27871	27872	27873	27874	27875	27876	27877
270	27878	27879	27880	27881	27882	27883	27884	27885	27886	27887	27888	27889
271	27890	27891	27892	27893	27894	27895	27896	27897	27898	27899	27900	27901
272	27902	27903	27904	27905	27906	27907	27908	27909	27910	27911	27912	27913
273	27914	27915	27916	27917	27918	27919	27920	27921	27922	27923	27924	27925

274	27926	27927	27928	27929	27930	27931	27932	27933	27934	27935	27936	27937
275	27938	27939	27940	27941	27942	27943	27944	27945	27946	27947	27948	27949
276	27950	27951	27952	27953	27954	27955	27956	27957	27958	27959	27960	27961
277	27962	27963	27964	27965	27966	27967	27968	27969	27970	27971	27972	27973
278	27974	27975	27976	27977	27978	27979	27980	27981	27982	27983	27984	27985
279	27986	27987	27988	27989	27990	27991	27992	27993	27994	27995	27996	27997
280	27998	27999	28000	28001	28002	28003	28004	28005	28006	28007	28008	28009
281	28010	28011	28012	28013	28014	28015	28016	28017	28018	28019	28020	28021
282	28022	28023	28024	28025	28026	28027	28028	28029	28030	28031	28032	28033
283	28034	28035	28036	28037	28038	28039	28040	28041	28042	28043	28044	28045
284	28046	28047	28048	28049	28050	28051	28052	28053	28054	28055	28056	28057
285	28058	28059	28060	28061	28062	28063	28064	28065	28066	28067	28068	28069
286	28070	28071	28072	28073	28074	28075	28076	28077	28078	28079	28080	28081
287	28082	28083	28084	28085	28086	28087	28088	28089	28090	28091	28092	28093
288	28094	28095	28096	28097	28098	28099	28100	28101	28102	28103	28104	28105
289	28106	28107	28108	28109	28110	28111	28112	28113	28114	28115	28116	28117
290	28118	28119	28120	28121	28122	28123	28124	28125	28126	28127	28128	28129
291	28130	28131	28132	28133	28134	28135	28136	28137	28138	28139	28140	28141
292	28142	28143	28144	28145	28146	28147	28148	28149	28150	28151	28152	28153
293	28154	28155	28156	28157	28158	28159	28160	28161	28162	28163	28164	28165
294	28166	28167	28168	28169	28170	28171	28172	28173	28174	28175	28176	28177
295	28178	28179	28180	28181	28182	28183	28184	28185	28186	28187	28188	28189
296	28190	28191	28192	28193	28194	28195	28196	28197	28198	28199	28200	28201
297	28202	28203	28204	28205	28206	28207	28208	28209	28210	28211	28212	28213
298	28214	28215	28216	28217	28218	28219	28220	28221	28222	28223	28224	28225
299	28226	28227	28228	28229	28230	28231	28232	28233	28234	28235	28236	28237
300	28238	28239	28240	28241	28242	28243	28244	28245	28246	28247	28248	28249
301	28250	28251	28252	28253	28254	28255	28256	28257	28258	28259	28260	28261
302	28262	28263	28264	28265	28266	28267	28268	28269	28270	28271	28272	28273
303	28274	28275	28276	28277	28278	28279	28280	28281	28282	28283	28284	28285
304	28286	28287	28288	28289	28290	28291	28292	28293	28294	28295	28296	28297
305	28298	28299	28300	28301	28302	28303	28304	28305	28306	28307	28308	28309
306	28310	28311	28312	28313	28314	28315	28316	28317	28318	28319	28320	28321
307	28322	28323	28324	28325	28326	28327	28328	28329	28330	28331	28332	28333
308	28334	28335	28336	28337	28338	28339	28340	28341	28342	28343	28344	28345
309	28346	28347	28348	28349	28350	28351	28352	28353	28354	28355	28356	28357
310	28358	28359	28360	28361	28362	28363	28364	28365	28366	28367	28368	28369
311	28370	28371	28372	28373	28374	28375	28376	28377	28378	28379	28380	28381
312	28382	28383	28384	28385	28386	28387	28388	28389	28390	28391	28392	28393
313	28394	28395	28396	28397	28398	28399	28400	28401	28402	28403	28404	28405
314	28406	28407	28408	28409	28410	28411	28412	28413	28414	28415	28416	28417
315	28418	28419	28420	28421	28422	28423	28424	28425	28426	28427	28428	28429
316	28430	28431	28432	28433	28434	28435	28436	28437	28438	28439	28440	28441
317	28442	28443	28444	28445	28446	28447	28448	28449	28450	28451	28452	28453
318	28454	28455	28456	28457	28458	28459	28460	28461	28462	28463	28464	28465
319	28466	28467	28468	28469	28470	28471	28472	28473	28474	28475	28476	28477

320	28478	28479	28480	28481	28482	28483	28484	28485	28486	28487	28488	28489
321	28490	28491	28492	28493	28494	28495	28496	28497	28498	28499	28500	28501
322	28502	28503	28504	28505	28506	28507	28508	28509	28510	28511	28512	28513
323	28514	28515	28516	28517	28518	28519	28520	28521	28522	28523	28524	28525
324	28526	28527	28528	28529	28530	28531	28532	28533	28534	28535	28536	28537
325	28538	28539	28540	28541	28542	28543	28544	28545	28546	28547	28548	28549
326	28550	28551	28552	28553	28554	28555	28556	28557	28558	28559	28560	28561
327	28562	28563	28564	28565	28566	28567	28568	28569	28570	28571	28572	28573
328	28574	28575	28576	28577	28578	28579	28580	28581	28582	28583	28584	28585
329	28586	28587	28588	28589	28590	28591	28592	28593	28594	28595	28596	28597
330	28598	28599	28600	28601	28602	28603	28604	28605	28606	28607	28608	28609
331	28610	28611	28612	28613	28614	28615	28616	28617	28618	28619	28620	28621
332	28622	28623	28624	28625	28626	28627	28628	28629	28630	28631	28632	28633
333	28634	28635	28636	28637	28638	28639	28640	28641	28642	28643	28644	28645
334	28646	28647	28648	28649	28650	28651	28652	28653	28654	28655	28656	28657
335	28658	28659	28660	28661	28662	28663	28664	28665	28666	28667	28668	28669
336	28670	28671	28672	28673	28674	28675	28676	28677	28678	28679	28680	28681
337	28682	28683	28684	28685	28686	28687	28688	28689	28690	28691	28692	28693
338	28694	28695	28696	28697	28698	28699	28700	28701	28702	28703	28704	28705
339	28706	28707	28708	28709	28710	28711	28712	28713	28714	28715	28716	28717
340	28718	28719	28720	28721	28722	28723	28724	28725	28726	28727	28728	28729
341	28730	28731	28732	28733	28734	28735	28736	28737	28738	28739	28740	28741
342	28742	28743	28744	28745	28746	28747	28748	28749	28750	28751	28752	28753
343	28754	28755	28756	28757	28758	28759	28760	28761	28762	28763	28764	28765
344	28766	28767	28768	28769	28770	28771	28772	28773	28774	28775	28776	28777
345	28778	28779	28780	28781	28782	28783	28784	28785	28786	28787	28788	28789
346	28790	28791	28792	28793	28794	28795	28796	28797	28798	28799	28800	28801
347	28802	28803	28804	28805	28806	28807	28808	28809	28810	28811	28812	28813
348	28814	28815	28816	28817	28818	28819	28820	28821	28822	28823	28824	28825
349	28826	28827	28828	28829	28830	28831	28832	28833	28834	28835	28836	28837
350	28838	28839	28840	28841	28842	28843	28844	28845	28846	28847	28848	28849
351	28850	28851	28852	28853	28854	28855	28856	28857	28858	28859	28860	28861
352	28862	28863	28864	28865	28866	28867	28868	28869	28870	28871	28872	28873
353	28874	28875	28876	28877	28878	28879	28880	28881	28882	28883	28884	28885
354	28886	28887	28888	28889	28890	28891	28892	28893	28894	28895	28896	28897
355	28898	28899	28900	28901	28902	28903	28904	28905	28906	28907	28908	28909
356	28910	28911	28912	28913	28914	28915	28916	28917	28918	28919	28920	28921
357	28922	28923	28924	28925	28926	28927	28928	28929	28930	28931	28932	28933
358	28934	28935	28936	28937	28938	28939	28940	28941	28942	28943	28944	28945
359	28946	28947	28948	28949	28950	28951	28952	28953	28954	28955	28956	28957
360	28958	28959	28960	28961	28962	28963	28964	28965	28966	28967	28968	28969
361	28970	28971	28972	28973	28974	28975	28976	28977	28978	28979	28980	28981
362	28982	28983	28984	28985	28986	28987	28988	28989	28990	28991	28992	28993
363	28994	28995	28996	28997	28998	28999	29000	29001	29002	29003	29004	29005
364	29006	29007	29008	29009	29010	29011	29012	29013	29014	29015	29016	29017
365	29018	29019	29020	29021	29022	29023	29024	29025	29026	29027	29028	29029

366	29030	29031	29032	29033	29034	29035	29036	29037	29038	29039	29040	29041
367	29042	29043	29044	29045	29046	29047	29048	29049	29050	29051	29052	29053
368	29054	29055	29056	29057	29058	29059	29060	29061	29062	29063	29064	29065
369	29066	29067	29068	29069	29070	29071	29072	29073	29074	29075	29076	29077
370	29078	29079	29080	29081	29082	29083	29084	29085	29086	29087	29088	29089
371	29090	29091	29092	29093	29094	29095	29096	29097	29098	29099	29100	29101
372	29102	29103	29104	29105	29106	29107	29108	29109	29110	29111	29112	29113
373	29114	29115	29116	29117	29118	29119	29120	29121	29122	29123	29124	29125
374	29126	29127	29128	29129	29130	29131	29132	29133	29134	29135	29136	29137
375	29138	29139	29140	29141	29142	29143	29144	29145	29146	29147	29148	29149
376	29150	29151	29152	29153	29154	29155	29156	29157	29158	29159	29160	29161
377	29162	29163	29164	29165	29166	29167	29168	29169	29170	29171	29172	29173
378	29174	29175	29176	29177	29178	29179	29180	29181	29182	29183	29184	29185
379	29186	29187	29188	29189	29190	29191	29192	29193	29194	29195	29196	29197
380	29198	29199	29200	29201	29202	29203	29204	29205	29206	29207	29208	29209
381	29210	29211	29212	29213	29214	29215	29216	29217	29218	29219	29220	29221
382	29222	29223	29224	29225	29226	29227	29228	29229	29230	29231	29232	29233
383	29234	29235	29236	29237	29238	29239	29240	29241	29242	29243	29244	29245
384	29246	29247	29248	29249	29250	29251	29252	29253	29254	29255	29256	29257
385	29258	29259	29260	29261	29262	29263	29264	29265	29266	29267	29268	29269
386	29270	29271	29272	29273	29274	29275	29276	29277	29278	29279	29280	29281
387	29282	29283	29284	29285	29286	29287	29288	29289	29290	29291	29292	29293
388	29294	29295	29296	29297	29298	29299	29300	29301	29302	29303	29304	29305
389	29306	29307	29308	29309	29310	29311	29312	29313	29314	29315	29316	29317
390	29318	29319	29320	29321	29322	29323	29324	29325	29326	29327	29328	29329
391	29330	29331	29332	29333	29334	29335	29336	29337	29338	29339	29340	29341
392	29342	29343	29344	29345	29346	29347	29348	29349	29350	29351	29352	29353
393	29354	29355	29356	29357	29358	29359	29360	29361	29362	29363	29364	29365
394	29366	29367	29368	29369	29370	29371	29372	29373	29374	29375	29376	29377
395	29378	29379	29380	29381	29382	29383	29384	29385	29386	29387	29388	29389
396	29390	29391	29392	29393	29394	29395	29396	29397	29398	29399	29400	29401
397	29402	29403	29404	29405	29406	29407	29408	29409	29410	29411	29412	29413
398	29414	29415	29416	29417	29418	29419	29420	29421	29422	29423	29424	29425
399	29426	29427	29428	29429	29430	29431	29432	29433	29434	29435	29436	29437
400	29438	29439	29440	29441	29442	29443	29444	29445	29446	29447	29448	29449

11.7.1 제어워드

비트 위치	내 용
좌표 (bit 0)	0:절대, 1:상대
제어 방식 (bit 1~3)	0:단축위치제어, 1:단축속도제어, 2:단축 Feed 제어, 3:직선보간, 4:원호보간
운전 방식 (bit 4)	0:단독, 1:반복
운전 패턴 (bit 5~6)	0:종료, 1:계속, 2:연속
원호 크기 (bit 7)	0:원호<180 1:원호>=180
가속 번호 (bit 8~9)	0 ~ 3
감속 번호 (bit 10~11)	0 ~ 3
원호보간 모드(bit 12~13)	0:중간점, 1:중심점, 2:반지름
원호보간 방향 (bit 14)	0:CW, 1:CCW

11.8 캠데이터 메모리 주소

		Block 1	Block 2	Block 3	Block 4	Block 5	Block 6	Block 7	Block 8
CAM 주축 1 회전당 이송거리(Low)		41820	46050	50280	54510	58740	62970	67200	71430
CAM 주축 1 회전당 이송거리(High)		41821	46051	50281	54511	58741	62971	67201	71431
CAM 주축 1 회전당 펄스 수(Low)		41822	46052	50282	54512	58742	62972	67202	71432
CAM 주축 1 회전당 펄스 수(High)		41823	46053	50283	54513	58743	62973	67203	71433
CAM 종축 1 회전당 이송거리(Low)		41824	46054	50284	54514	58744	62974	67204	71434
CAM 종축 1 회전당 이송거리(High)		41825	46055	50285	54515	58745	62975	67205	71435
CAM 종축 1 회전당 펄스 수(Low)		41826	46056	50286	54516	58746	62976	67206	71436
CAM 종축 1 회전당 펄스 수(High)		41827	46057	50287	54517	58747	62977	67207	71437
CAM Data End Step(WORD)		41828	46058	50288	54518	58748	62978	67208	71438
CAM Data Info(WORD) Bit 0~1: 주축 단위 Bit 2~3: 종축 단위 Bit 8: CAM 모드(0: 반복, 1: 증가)		41829	46059	50289	54519	58749	62979	67209	71439
User Data[0]	주축 끝 위치(low 16bit)	41830	46060	50290	54520	58750	62980	67210	71440
	주축 끝 위치(high 16bit)	41831	46061	50291	54521	58751	62981	67211	71441
	종축 끝 위치(low 16bit)	41832	46062	50292	54522	58752	62982	67212	71442
	종축 끝 위치(high 16bit)	41833	46063	50293	54523	58753	62983	67213	71443
	CAM Curve	41834	46064	50294	54524	58754	62984	67214	71444
	–	41835	46065	50295	54525	58755	62985	67215	71445
User Data[1]	주축 끝 위치(low 16bit)	41836	46066	50296	54526	58756	62986	67216	71446
	주축 끝 위치(high 16bit)	41837	46067	50297	54527	58757	62987	67217	71447
	종축 끝 위치(low 16bit)	41838	46068	50298	54528	58758	62988	67218	71448
	종축 끝 위치(high 16bit)	41839	46069	50299	54529	58759	62989	67219	71449
	CAM Curve	41840	46070	50300	54530	58760	62990	67220	71450
	–	41841	46071	50301	54531	58761	62991	67221	71451
User Data[2]	주축 끝 위치(low 16bit)	41842	46072	50302	54532	58762	62992	67222	71452
	주축 끝 위치(high 16bit)	41843	46073	50303	54533	58763	62993	67223	71453
	종축 끝 위치(low 16bit)	41844	46074	50304	54534	58764	62994	67224	71454
	종축 끝 위치(high 16bit)	41845	46075	50305	54535	58765	62995	67225	71455
	CAM Curve	41846	46076	50306	54536	58766	62996	67226	71456
	–	41847	46077	50307	54537	58767	62997	67227	71457
User Data[3]	주축 끝 위치(low 16bit)	41848	46078	50308	54538	58768	62998	67228	71458
	주축 끝 위치(high 16bit)	41849	46079	50309	54539	58769	62999	67229	71459
	종축 끝 위치(low 16bit)	41850	46080	50310	54540	58770	63000	67230	71460
	종축 끝 위치(high 16bit)	41851	46081	50311	54541	58771	63001	67231	71461
	CAM Curve	41852	46082	50312	54542	58772	63002	67232	71462
	–	41853	46083	50313	54543	58773	63003	67233	71463
User Data[4]	주축 끝 위치(low 16bit)	41854	46084	50314	54544	58774	63004	67234	71464
	주축 끝 위치(high 16bit)	41855	46085	50315	54545	58775	63005	67235	71465
	종축 끝 위치(low 16bit)	41856	46086	50316	54546	58776	63006	67236	71466
	종축 끝 위치(high 16bit)	41857	46087	50317	54547	58777	63007	67237	71467
	CAM Curve	41858	46088	50318	54548	58778	63008	67238	71468
	–	41859	46089	50319	54549	58779	63009	67239	71469
User Data[5]	주축 끝 위치(low 16bit)	41860	46090	50320	54550	58780	63010	67240	71470

	주축 끝 위치(high 16bit)	41861	46091	50321	54551	58781	63011	67241	71471
	종축 끝 위치(low 16bit)	41862	46092	50322	54552	58782	63012	67242	71472
	종축 끝 위치(high 16bit)	41863	46093	50323	54553	58783	63013	67243	71473
	CAM Curve	41864	46094	50324	54554	58784	63014	67244	71474
	–	41865	46095	50325	54555	58785	63015	67245	71475
User Data[6]	주축 끝 위치(low 16bit)	41866	46096	50326	54556	58786	63016	67246	71476
	주축 끝 위치(high 16bit)	41867	46097	50327	54557	58787	63017	67247	71477
	종축 끝 위치(low 16bit)	41868	46098	50328	54558	58788	63018	67248	71478
	종축 끝 위치(high 16bit)	41869	46099	50329	54559	58789	63019	67249	71479
	CAM Curve	41870	46100	50330	54560	58790	63020	67250	71480
	–	41871	46101	50331	54561	58791	63021	67251	71481
User Data[7]	주축 끝 위치(low 16bit)	41872	46102	50332	54562	58792	63022	67252	71482
	주축 끝 위치(high 16bit)	41873	46103	50333	54563	58793	63023	67253	71483
	종축 끝 위치(low 16bit)	41874	46104	50334	54564	58794	63024	67254	71484
	종축 끝 위치(high 16bit)	41875	46105	50335	54565	58795	63025	67255	71485
	CAM Curve	41876	46106	50336	54566	58796	63026	67256	71486
	–	41877	46107	50337	54567	58797	63027	67257	71487
User Data[8]	주축 끝 위치(low 16bit)	41878	46108	50338	54568	58798	63028	67258	71488
	주축 끝 위치(high 16bit)	41879	46109	50339	54569	58799	63029	67259	71489
	종축 끝 위치(low 16bit)	41880	46110	50340	54570	58800	63030	67260	71490
	종축 끝 위치(high 16bit)	41881	46111	50341	54571	58801	63031	67261	71491
	CAM Curve	41882	46112	50342	54572	58802	63032	67262	71492
	–	41883	46113	50343	54573	58803	63033	67263	71493
User Data[9]	주축 끝 위치(low 16bit)	41884	46114	50344	54574	58804	63034	67264	71494
	주축 끝 위치(high 16bit)	41885	46115	50345	54575	58805	63035	67265	71495
	종축 끝 위치(low 16bit)	41886	46116	50346	54576	58806	63036	67266	71496
	종축 끝 위치(high 16bit)	41887	46117	50347	54577	58807	63037	67267	71497
	CAM Curve	41888	46118	50348	54578	58808	63038	67268	71498
	–	41889	46119	50349	54579	58809	63039	67269	71499
User Data[10]	주축 끝 위치(low 16bit)	41890	46120	50350	54580	58810	63040	67270	71500
	주축 끝 위치(high 16bit)	41891	46121	50351	54581	58811	63041	67271	71501
	종축 끝 위치(low 16bit)	41892	46122	50352	54582	58812	63042	67272	71502
	종축 끝 위치(high 16bit)	41893	46123	50353	54583	58813	63043	67273	71503
	CAM Curve	41894	46124	50354	54584	58814	63044	67274	71504
	–	41895	46125	50355	54585	58815	63045	67275	71505
User Data[11]	주축 끝 위치(low 16bit)	41896	46126	50356	54586	58816	63046	67276	71506
	주축 끝 위치(high 16bit)	41897	46127	50357	54587	58817	63047	67277	71507
	종축 끝 위치(low 16bit)	41898	46128	50358	54588	58818	63048	67278	71508
	종축 끝 위치(high 16bit)	41899	46129	50359	54589	58819	63049	67279	71509
	CAM Curve	41900	46130	50360	54590	58820	63050	67280	71510
	–	41901	46131	50361	54591	58821	63051	67281	71511
User Data[12]	주축 끝 위치(low 16bit)	41902	46132	50362	54592	58822	63052	67282	71512
	주축 끝 위치(high 16bit)	41903	46133	50363	54593	58823	63053	67283	71513
	종축 끝 위치(low 16bit)	41904	46134	50364	54594	58824	63054	67284	71514
	종축 끝 위치(high 16bit)	41905	46135	50365	54595	58825	63055	67285	71515
	CAM Curve	41906	46136	50366	54596	58826	63056	67286	71516

	–	41907	46137	50367	54597	58827	63057	67287	71517
User Data[13]	주축 끝 위치(low 16bit)	41908	46138	50368	54598	58828	63058	67288	71518
	주축 끝 위치(high 16bit)	41909	46139	50369	54599	58829	63059	67289	71519
	종축 끝 위치(low 16bit)	41910	46140	50370	54600	58830	63060	67290	71520
	종축 끝 위치(high 16bit)	41911	46141	50371	54601	58831	63061	67291	71521
	CAM Curve	41912	46142	50372	54602	58832	63062	67292	71522
	–	41913	46143	50373	54603	58833	63063	67293	71523
User Data[14]	주축 끝 위치(low 16bit)	41914	46144	50374	54604	58834	63064	67294	71524
	주축 끝 위치(high 16bit)	41915	46145	50375	54605	58835	63065	67295	71525
	종축 끝 위치(low 16bit)	41916	46146	50376	54606	58836	63066	67296	71526
	종축 끝 위치(high 16bit)	41917	46147	50377	54607	58837	63067	67297	71527
	CAM Curve	41918	46148	50378	54608	58838	63068	67298	71528
	–	41919	46149	50379	54609	58839	63069	67299	71529
User Data[15]	주축 끝 위치(low 16bit)	41920	46150	50380	54610	58840	63070	67300	71530
	주축 끝 위치(high 16bit)	41921	46151	50381	54611	58841	63071	67301	71531
	종축 끝 위치(low 16bit)	41922	46152	50382	54612	58842	63072	67302	71532
	종축 끝 위치(high 16bit)	41923	46153	50383	54613	58843	63073	67303	71533
	CAM Curve	41924	46154	50384	54614	58844	63074	67304	71534
	–	41925	46155	50385	54615	58845	63075	67305	71535
User Data[16]	주축 끝 위치(low 16bit)	41926	46156	50386	54616	58846	63076	67306	71536
	주축 끝 위치(high 16bit)	41927	46157	50387	54617	58847	63077	67307	71537
	종축 끝 위치(low 16bit)	41928	46158	50388	54618	58848	63078	67308	71538
	종축 끝 위치(high 16bit)	41929	46159	50389	54619	58849	63079	67309	71539
	CAM Curve	41930	46160	50390	54620	58850	63080	67310	71540
	–	41931	46161	50391	54621	58851	63081	67311	71541
User Data[17]	주축 끝 위치(low 16bit)	41932	46162	50392	54622	58852	63082	67312	71542
	주축 끝 위치(high 16bit)	41933	46163	50393	54623	58853	63083	67313	71543
	종축 끝 위치(low 16bit)	41934	46164	50394	54624	58854	63084	67314	71544
	종축 끝 위치(high 16bit)	41935	46165	50395	54625	58855	63085	67315	71545
	CAM Curve	41936	46166	50396	54626	58856	63086	67316	71546
	–	41937	46167	50397	54627	58857	63087	67317	71547
User Data[18]	주축 끝 위치(low 16bit)	41938	46168	50398	54628	58858	63088	67318	71548
	주축 끝 위치(high 16bit)	41939	46169	50399	54629	58859	63089	67319	71549
	종축 끝 위치(low 16bit)	41940	46170	50400	54630	58860	63090	67320	71550
	종축 끝 위치(high 16bit)	41941	46171	50401	54631	58861	63091	67321	71551
	CAM Curve	41942	46172	50402	54632	58862	63092	67322	71552
	–	41943	46173	50403	54633	58863	63093	67323	71553
User Data[19]	주축 끝 위치(low 16bit)	41944	46174	50404	54634	58864	63094	67324	71554
	주축 끝 위치(high 16bit)	41945	46175	50405	54635	58865	63095	67325	71555
	종축 끝 위치(low 16bit)	41946	46176	50406	54636	58866	63096	67326	71556
	종축 끝 위치(high 16bit)	41947	46177	50407	54637	58867	63097	67327	71557
	CAM Curve	41948	46178	50408	54638	58868	63098	67328	71558
	–	41949	46179	50409	54639	58869	63099	67329	71559
Step Offset(Float)		41950	46180	50410	54640	58870	63100	67330	71560
–		41951	46181	50411	54641	58871	63101	67331	71561

전체 펄스수		41952	46182	50412	54642	58872	63102	67332	71562
–		41953	46183	50413	54643	58873	63103	67333	71563
	CAM Data[0](Low)	41954	46184	50414	54644	58874	63104	67334	71564
	CAM Data[0](High)	41955	46185	50415	54645	58875	63105	67335	71565
	CAM Data[1](Low)	41956	46186	50416	54646	58876	63106	67336	71566
	CAM Data[1](High)	41957	46187	50417	54647	58877	63107	67337	71567
	CAM Data[2](Low)	41958	46188	50418	54648	58878	63108	67338	71568
	CAM Data[2](High)	41959	46189	50419	54649	58879	63109	67339	71569
	CAM Data[3](Low)	41960	46190	50420	54650	58880	63110	67340	71570
	CAM Data[3](High)	41961	46191	50421	54651	58881	63111	67341	71571
	CAM Data[4](Low)	41962	46192	50422	54652	58882	63112	67342	71572
	CAM Data[4](High)	41963	46193	50423	54653	58883	63113	67343	71573
	CAM Data[5](Low)	41964	46194	50424	54654	58884	63114	67344	71574
	CAM Data[5](High)	41965	46195	50425	54655	58885	63115	67345	71575
	CAM Data[6](Low)	41966	46196	50426	54656	58886	63116	67346	71576
	CAM Data[6](High)	41967	46197	50427	54657	58887	63117	67347	71577
	CAM Data[7](Low)	41968	46198	50428	54658	58888	63118	67348	71578
	CAM Data[7](High)	41969	46199	50429	54659	58889	63119	67349	71579
	CAM Data[8](Low)	41970	46200	50430	54660	58890	63120	67350	71580
	CAM Data[8](High)	41971	46201	50431	54661	58891	63121	67351	71581
	CAM Data[9](Low)	41972	46202	50432	54662	58892	63122	67352	71582
	CAM Data[9](High)	41973	46203	50433	54663	58893	63123	67353	71583
	CAM Data[10](Low)	41974	46204	50434	54664	58894	63124	67354	71584
	CAM Data[10](High)	41975	46205	50435	54665	58895	63125	67355	71585
	CAM Data[11](Low)	41976	46206	50436	54666	58896	63126	67356	71586
	CAM Data[11](High)	41977	46207	50437	54667	58897	63127	67357	71587
	CAM Data[12](Low)	41978	46208	50438	54668	58898	63128	67358	71588
	CAM Data[12](High)	41979	46209	50439	54669	58899	63129	67359	71589
	CAM Data[13](Low)	41980	46210	50440	54670	58900	63130	67360	71590
	CAM Data[13](High)	41981	46211	50441	54671	58901	63131	67361	71591
	CAM Data[14](Low)	41982	46212	50442	54672	58902	63132	67362	71592
	CAM Data[14](High)	41983	46213	50443	54673	58903	63133	67363	71593
	CAM Data[15](Low)	41984	46214	50444	54674	58904	63134	67364	71594
	CAM Data[15](High)	41985	46215	50445	54675	58905	63135	67365	71595
	CAM Data[16](Low)	41986	46216	50446	54676	58906	63136	67366	71596
	CAM Data[16](High)	41987	46217	50447	54677	58907	63137	67367	71597
	CAM Data[17](Low)	41988	46218	50448	54678	58908	63138	67368	71598
	CAM Data[17](High)	41989	46219	50449	54679	58909	63139	67369	71599
	CAM Data[18](Low)	41990	46220	50450	54680	58910	63140	67370	71600
	CAM Data[18](High)	41991	46221	50451	54681	58911	63141	67371	71601
	CAM Data[19](Low)	41992	46222	50452	54682	58912	63142	67372	71602
	CAM Data[19](High)	41993	46223	50453	54683	58913	63143	67373	71603
	CAM Data[20](Low)	41994	46224	50454	54684	58914	63144	67374	71604
	CAM Data[20](High)	41995	46225	50455	54685	58915	63145	67375	71605
	CAM Data[21](Low)	41996	46226	50456	54686	58916	63146	67376	71606

	CAM Data[21](High)	41997	46227	50457	54687	58917	63147	67377	71607
	CAM Data[22](Low)	41998	46228	50458	54688	58918	63148	67378	71608
	CAM Data[22](High)	41999	46229	50459	54689	58919	63149	67379	71609
	CAM Data[23](Low)	42000	46230	50460	54690	58920	63150	67380	71610
	CAM Data[23](High)	42001	46231	50461	54691	58921	63151	67381	71611
	CAM Data[24](Low)	42002	46232	50462	54692	58922	63152	67382	71612
	CAM Data[24](High)	42003	46233	50463	54693	58923	63153	67383	71613
	CAM Data[25](Low)	42004	46234	50464	54694	58924	63154	67384	71614
	CAM Data[25](High)	42005	46235	50465	54695	58925	63155	67385	71615
	CAM Data[26](Low)	42006	46236	50466	54696	58926	63156	67386	71616
	CAM Data[26](High)	42007	46237	50467	54697	58927	63157	67387	71617
	CAM Data[27](Low)	42008	46238	50468	54698	58928	63158	67388	71618
	CAM Data[27](High)	42009	46239	50469	54699	58929	63159	67389	71619
	CAM Data[28](Low)	42010	46240	50470	54700	58930	63160	67390	71620
	CAM Data[28](High)	42011	46241	50471	54701	58931	63161	67391	71621
	CAM Data[29](Low)	42012	46242	50472	54702	58932	63162	67392	71622
	CAM Data[29](High)	42013	46243	50473	54703	58933	63163	67393	71623
	CAM Data[30](Low)	42014	46244	50474	54704	58934	63164	67394	71624
	CAM Data[30](High)	42015	46245	50475	54705	58935	63165	67395	71625
	CAM Data[31](Low)	42016	46246	50476	54706	58936	63166	67396	71626
	CAM Data[31](High)	42017	46247	50477	54707	58937	63167	67397	71627
	CAM Data[32](Low)	42018	46248	50478	54708	58938	63168	67398	71628
	CAM Data[32](High)	42019	46249	50479	54709	58939	63169	67399	71629
	CAM Data[33](Low)	42020	46250	50480	54710	58940	63170	67400	71630
	CAM Data[33](High)	42021	46251	50481	54711	58941	63171	67401	71631
	CAM Data[34](Low)	42022	46252	50482	54712	58942	63172	67402	71632
	CAM Data[34](High)	42023	46253	50483	54713	58943	63173	67403	71633
	CAM Data[35](Low)	42024	46254	50484	54714	58944	63174	67404	71634
	CAM Data[35](High)	42025	46255	50485	54715	58945	63175	67405	71635
	CAM Data[36](Low)	42026	46256	50486	54716	58946	63176	67406	71636
	CAM Data[36](High)	42027	46257	50487	54717	58947	63177	67407	71637
	CAM Data[37](Low)	42028	46258	50488	54718	58948	63178	67408	71638
	CAM Data[37](High)	42029	46259	50489	54719	58949	63179	67409	71639
	CAM Data[38](Low)	42030	46260	50490	54720	58950	63180	67410	71640
	CAM Data[38](High)	42031	46261	50491	54721	58951	63181	67411	71641
	CAM Data[39](Low)	42032	46262	50492	54722	58952	63182	67412	71642
	CAM Data[39](High)	42033	46263	50493	54723	58953	63183	67413	71643
	CAM Data[40](Low)	42034	46264	50494	54724	58954	63184	67414	71644
	CAM Data[40](High)	42035	46265	50495	54725	58955	63185	67415	71645
	CAM Data[41](Low)	42036	46266	50496	54726	58956	63186	67416	71646
	CAM Data[41](High)	42037	46267	50497	54727	58957	63187	67417	71647
	CAM Data[42](Low)	42038	46268	50498	54728	58958	63188	67418	71648
	CAM Data[42](High)	42039	46269	50499	54729	58959	63189	67419	71649
	CAM Data[43](Low)	42040	46270	50500	54730	58960	63190	67420	71650
	CAM Data[43](High)	42041	46271	50501	54731	58961	63191	67421	71651
	CAM Data[44](Low)	42042	46272	50502	54732	58962	63192	67422	71652

	CAM Data[44](High)	42043	46273	50503	54733	58963	63193	67423	71653
	CAM Data[45](Low)	42044	46274	50504	54734	58964	63194	67424	71654
	CAM Data[45](High)	42045	46275	50505	54735	58965	63195	67425	71655
	CAM Data[46](Low)	42046	46276	50506	54736	58966	63196	67426	71656
	CAM Data[46](High)	42047	46277	50507	54737	58967	63197	67427	71657
	CAM Data[47](Low)	42048	46278	50508	54738	58968	63198	67428	71658
	CAM Data[47](High)	42049	46279	50509	54739	58969	63199	67429	71659
	CAM Data[48](Low)	42050	46280	50510	54740	58970	63200	67430	71660
	CAM Data[48](High)	42051	46281	50511	54741	58971	63201	67431	71661
	CAM Data[49](Low)	42052	46282	50512	54742	58972	63202	67432	71662
	CAM Data[49](High)	42053	46283	50513	54743	58973	63203	67433	71663
	CAM Data[50](Low)	42054	46284	50514	54744	58974	63204	67434	71664
	CAM Data[50](High)	42055	46285	50515	54745	58975	63205	67435	71665
	CAM Data[51](Low)	42056	46286	50516	54746	58976	63206	67436	71666
	CAM Data[51](High)	42057	46287	50517	54747	58977	63207	67437	71667
	CAM Data[52](Low)	42058	46288	50518	54748	58978	63208	67438	71668
	CAM Data[52](High)	42059	46289	50519	54749	58979	63209	67439	71669
	CAM Data[53](Low)	42060	46290	50520	54750	58980	63210	67440	71670
	CAM Data[53](High)	42061	46291	50521	54751	58981	63211	67441	71671
	CAM Data[54](Low)	42062	46292	50522	54752	58982	63212	67442	71672
	CAM Data[54](High)	42063	46293	50523	54753	58983	63213	67443	71673
	CAM Data[55](Low)	42064	46294	50524	54754	58984	63214	67444	71674
	CAM Data[55](High)	42065	46295	50525	54755	58985	63215	67445	71675
	CAM Data[56](Low)	42066	46296	50526	54756	58986	63216	67446	71676
	CAM Data[56](High)	42067	46297	50527	54757	58987	63217	67447	71677
	CAM Data[57](Low)	42068	46298	50528	54758	58988	63218	67448	71678
	CAM Data[57](High)	42069	46299	50529	54759	58989	63219	67449	71679
	CAM Data[58](Low)	42070	46300	50530	54760	58990	63220	67450	71680
	CAM Data[58](High)	42071	46301	50531	54761	58991	63221	67451	71681
	CAM Data[59](Low)	42072	46302	50532	54762	58992	63222	67452	71682
	CAM Data[59](High)	42073	46303	50533	54763	58993	63223	67453	71683
	CAM Data[60](Low)	42074	46304	50534	54764	58994	63224	67454	71684
	CAM Data[60](High)	42075	46305	50535	54765	58995	63225	67455	71685
	CAM Data[61](Low)	42076	46306	50536	54766	58996	63226	67456	71686
	CAM Data[61](High)	42077	46307	50537	54767	58997	63227	67457	71687
	CAM Data[62](Low)	42078	46308	50538	54768	58998	63228	67458	71688
	CAM Data[62](High)	42079	46309	50539	54769	58999	63229	67459	71689
	CAM Data[63](Low)	42080	46310	50540	54770	59000	63230	67460	71690
	CAM Data[63](High)	42081	46311	50541	54771	59001	63231	67461	71691
	CAM Data[64](Low)	42082	46312	50542	54772	59002	63232	67462	71692
	CAM Data[64](High)	42083	46313	50543	54773	59003	63233	67463	71693
	CAM Data[65](Low)	42084	46314	50544	54774	59004	63234	67464	71694
	CAM Data[65](High)	42085	46315	50545	54775	59005	63235	67465	71695
	CAM Data[66](Low)	42086	46316	50546	54776	59006	63236	67466	71696
	CAM Data[66](High)	42087	46317	50547	54777	59007	63237	67467	71697
	CAM Data[67](Low)	42088	46318	50548	54778	59008	63238	67468	71698

	CAM Data[67](High)	42089	46319	50549	54779	59009	63239	67469	71699
	CAM Data[68](Low)	42090	46320	50550	54780	59010	63240	67470	71700
	CAM Data[68](High)	42091	46321	50551	54781	59011	63241	67471	71701
	CAM Data[69](Low)	42092	46322	50552	54782	59012	63242	67472	71702
	CAM Data[69](High)	42093	46323	50553	54783	59013	63243	67473	71703
	CAM Data[70](Low)	42094	46324	50554	54784	59014	63244	67474	71704
	CAM Data[70](High)	42095	46325	50555	54785	59015	63245	67475	71705
	CAM Data[71](Low)	42096	46326	50556	54786	59016	63246	67476	71706
	CAM Data[71](High)	42097	46327	50557	54787	59017	63247	67477	71707
	CAM Data[72](Low)	42098	46328	50558	54788	59018	63248	67478	71708
	CAM Data[72](High)	42099	46329	50559	54789	59019	63249	67479	71709
	CAM Data[73](Low)	42100	46330	50560	54790	59020	63250	67480	71710
	CAM Data[73](High)	42101	46331	50561	54791	59021	63251	67481	71711
	CAM Data[74](Low)	42102	46332	50562	54792	59022	63252	67482	71712
	CAM Data[74](High)	42103	46333	50563	54793	59023	63253	67483	71713
	CAM Data[75](Low)	42104	46334	50564	54794	59024	63254	67484	71714
	CAM Data[75](High)	42105	46335	50565	54795	59025	63255	67485	71715
	CAM Data[76](Low)	42106	46336	50566	54796	59026	63256	67486	71716
	CAM Data[76](High)	42107	46337	50567	54797	59027	63257	67487	71717
	CAM Data[77](Low)	42108	46338	50568	54798	59028	63258	67488	71718
	CAM Data[77](High)	42109	46339	50569	54799	59029	63259	67489	71719
	CAM Data[78](Low)	42110	46340	50570	54800	59030	63260	67490	71720
	CAM Data[78](High)	42111	46341	50571	54801	59031	63261	67491	71721
	CAM Data[79](Low)	42112	46342	50572	54802	59032	63262	67492	71722
	CAM Data[79](High)	42113	46343	50573	54803	59033	63263	67493	71723
	CAM Data[80](Low)	42114	46344	50574	54804	59034	63264	67494	71724
	CAM Data[80](High)	42115	46345	50575	54805	59035	63265	67495	71725
	CAM Data[81](Low)	42116	46346	50576	54806	59036	63266	67496	71726
	CAM Data[81](High)	42117	46347	50577	54807	59037	63267	67497	71727
	CAM Data[82](Low)	42118	46348	50578	54808	59038	63268	67498	71728
	CAM Data[82](High)	42119	46349	50579	54809	59039	63269	67499	71729
	CAM Data[83](Low)	42120	46350	50580	54810	59040	63270	67500	71730
	CAM Data[83](High)	42121	46351	50581	54811	59041	63271	67501	71731
	CAM Data[84](Low)	42122	46352	50582	54812	59042	63272	67502	71732
	CAM Data[84](High)	42123	46353	50583	54813	59043	63273	67503	71733
	CAM Data[85](Low)	42124	46354	50584	54814	59044	63274	67504	71734
	CAM Data[85](High)	42125	46355	50585	54815	59045	63275	67505	71735
	CAM Data[86](Low)	42126	46356	50586	54816	59046	63276	67506	71736
	CAM Data[86](High)	42127	46357	50587	54817	59047	63277	67507	71737
	CAM Data[87](Low)	42128	46358	50588	54818	59048	63278	67508	71738
	CAM Data[87](High)	42129	46359	50589	54819	59049	63279	67509	71739
	CAM Data[88](Low)	42130	46360	50590	54820	59050	63280	67510	71740
	CAM Data[88](High)	42131	46361	50591	54821	59051	63281	67511	71741
	CAM Data[89](Low)	42132	46362	50592	54822	59052	63282	67512	71742
	CAM Data[89](High)	42133	46363	50593	54823	59053	63283	67513	71743
	CAM Data[90](Low)	42134	46364	50594	54824	59054	63284	67514	71744

	CAM Data[90](High)	42135	46365	50595	54825	59055	63285	67515	71745
	CAM Data[91](Low)	42136	46366	50596	54826	59056	63286	67516	71746
	CAM Data[91](High)	42137	46367	50597	54827	59057	63287	67517	71747
	CAM Data[92](Low)	42138	46368	50598	54828	59058	63288	67518	71748
	CAM Data[92](High)	42139	46369	50599	54829	59059	63289	67519	71749
	CAM Data[93](Low)	42140	46370	50600	54830	59060	63290	67520	71750
	CAM Data[93](High)	42141	46371	50601	54831	59061	63291	67521	71751
	CAM Data[94](Low)	42142	46372	50602	54832	59062	63292	67522	71752
	CAM Data[94](High)	42143	46373	50603	54833	59063	63293	67523	71753
	CAM Data[95](Low)	42144	46374	50604	54834	59064	63294	67524	71754
	CAM Data[95](High)	42145	46375	50605	54835	59065	63295	67525	71755
	CAM Data[96](Low)	42146	46376	50606	54836	59066	63296	67526	71756
	CAM Data[96](High)	42147	46377	50607	54837	59067	63297	67527	71757
	CAM Data[97](Low)	42148	46378	50608	54838	59068	63298	67528	71758
	CAM Data[97](High)	42149	46379	50609	54839	59069	63299	67529	71759
	CAM Data[98](Low)	42150	46380	50610	54840	59070	63300	67530	71760
	CAM Data[98](High)	42151	46381	50611	54841	59071	63301	67531	71761
	CAM Data[99](Low)	42152	46382	50612	54842	59072	63302	67532	71762
	CAM Data[99](High)	42153	46383	50613	54843	59073	63303	67533	71763
	CAM Data[100](Low)	42154	46384	50614	54844	59074	63304	67534	71764
	CAM Data[100](High)	42155	46385	50615	54845	59075	63305	67535	71765
	CAM Data[101](Low)	42156	46386	50616	54846	59076	63306	67536	71766
	CAM Data[101](High)	42157	46387	50617	54847	59077	63307	67537	71767
	CAM Data[102](Low)	42158	46388	50618	54848	59078	63308	67538	71768
	CAM Data[102](High)	42159	46389	50619	54849	59079	63309	67539	71769
	CAM Data[103](Low)	42160	46390	50620	54850	59080	63310	67540	71770
	CAM Data[103](High)	42161	46391	50621	54851	59081	63311	67541	71771
	CAM Data[104](Low)	42162	46392	50622	54852	59082	63312	67542	71772
	CAM Data[104](High)	42163	46393	50623	54853	59083	63313	67543	71773
	CAM Data[105](Low)	42164	46394	50624	54854	59084	63314	67544	71774
	CAM Data[105](High)	42165	46395	50625	54855	59085	63315	67545	71775
	CAM Data[106](Low)	42166	46396	50626	54856	59086	63316	67546	71776
	CAM Data[106](High)	42167	46397	50627	54857	59087	63317	67547	71777
	CAM Data[107](Low)	42168	46398	50628	54858	59088	63318	67548	71778
	CAM Data[107](High)	42169	46399	50629	54859	59089	63319	67549	71779
	CAM Data[108](Low)	42170	46400	50630	54860	59090	63320	67550	71780
	CAM Data[108](High)	42171	46401	50631	54861	59091	63321	67551	71781
	CAM Data[109](Low)	42172	46402	50632	54862	59092	63322	67552	71782
	CAM Data[109](High)	42173	46403	50633	54863	59093	63323	67553	71783
	CAM Data[110](Low)	42174	46404	50634	54864	59094	63324	67554	71784
	CAM Data[110](High)	42175	46405	50635	54865	59095	63325	67555	71785
	CAM Data[111](Low)	42176	46406	50636	54866	59096	63326	67556	71786
	CAM Data[111](High)	42177	46407	50637	54867	59097	63327	67557	71787
	CAM Data[112](Low)	42178	46408	50638	54868	59098	63328	67558	71788
	CAM Data[112](High)	42179	46409	50639	54869	59099	63329	67559	71789
	CAM Data[113](Low)	42180	46410	50640	54870	59100	63330	67560	71790

	CAM Data[113](High)	42181	46411	50641	54871	59101	63331	67561	71791
	CAM Data[114](Low)	42182	46412	50642	54872	59102	63332	67562	71792
	CAM Data[114](High)	42183	46413	50643	54873	59103	63333	67563	71793
	CAM Data[115](Low)	42184	46414	50644	54874	59104	63334	67564	71794
	CAM Data[115](High)	42185	46415	50645	54875	59105	63335	67565	71795
	CAM Data[116](Low)	42186	46416	50646	54876	59106	63336	67566	71796
	CAM Data[116](High)	42187	46417	50647	54877	59107	63337	67567	71797
	CAM Data[117](Low)	42188	46418	50648	54878	59108	63338	67568	71798
	CAM Data[117](High)	42189	46419	50649	54879	59109	63339	67569	71799
	CAM Data[118](Low)	42190	46420	50650	54880	59110	63340	67570	71800
	CAM Data[118](High)	42191	46421	50651	54881	59111	63341	67571	71801
	CAM Data[119](Low)	42192	46422	50652	54882	59112	63342	67572	71802
	CAM Data[119](High)	42193	46423	50653	54883	59113	63343	67573	71803
	CAM Data[120](Low)	42194	46424	50654	54884	59114	63344	67574	71804
	CAM Data[120](High)	42195	46425	50655	54885	59115	63345	67575	71805
	CAM Data[121](Low)	42196	46426	50656	54886	59116	63346	67576	71806
	CAM Data[121](High)	42197	46427	50657	54887	59117	63347	67577	71807
	CAM Data[122](Low)	42198	46428	50658	54888	59118	63348	67578	71808
	CAM Data[122](High)	42199	46429	50659	54889	59119	63349	67579	71809
	CAM Data[123](Low)	42200	46430	50660	54890	59120	63350	67580	71810
	CAM Data[123](High)	42201	46431	50661	54891	59121	63351	67581	71811
	CAM Data[124](Low)	42202	46432	50662	54892	59122	63352	67582	71812
	CAM Data[124](High)	42203	46433	50663	54893	59123	63353	67583	71813
	CAM Data[125](Low)	42204	46434	50664	54894	59124	63354	67584	71814
	CAM Data[125](High)	42205	46435	50665	54895	59125	63355	67585	71815
	CAM Data[126](Low)	42206	46436	50666	54896	59126	63356	67586	71816
	CAM Data[126](High)	42207	46437	50667	54897	59127	63357	67587	71817
	CAM Data[127](Low)	42208	46438	50668	54898	59128	63358	67588	71818
	CAM Data[127](High)	42209	46439	50669	54899	59129	63359	67589	71819
	CAM Data[128](Low)	42210	46440	50670	54900	59130	63360	67590	71820
	CAM Data[128](High)	42211	46441	50671	54901	59131	63361	67591	71821
	CAM Data[129](Low)	42212	46442	50672	54902	59132	63362	67592	71822
	CAM Data[129](High)	42213	46443	50673	54903	59133	63363	67593	71823
	CAM Data[130](Low)	42214	46444	50674	54904	59134	63364	67594	71824
	CAM Data[130](High)	42215	46445	50675	54905	59135	63365	67595	71825
	CAM Data[131](Low)	42216	46446	50676	54906	59136	63366	67596	71826
	CAM Data[131](High)	42217	46447	50677	54907	59137	63367	67597	71827
	CAM Data[132](Low)	42218	46448	50678	54908	59138	63368	67598	71828
	CAM Data[132](High)	42219	46449	50679	54909	59139	63369	67599	71829
	CAM Data[133](Low)	42220	46450	50680	54910	59140	63370	67600	71830
	CAM Data[133](High)	42221	46451	50681	54911	59141	63371	67601	71831
	CAM Data[134](Low)	42222	46452	50682	54912	59142	63372	67602	71832
	CAM Data[134](High)	42223	46453	50683	54913	59143	63373	67603	71833
	CAM Data[135](Low)	42224	46454	50684	54914	59144	63374	67604	71834
	CAM Data[135](High)	42225	46455	50685	54915	59145	63375	67605	71835
	CAM Data[136](Low)	42226	46456	50686	54916	59146	63376	67606	71836

	CAM Data[136](High)	42227	46457	50687	54917	59147	63377	67607	71837
	CAM Data[137](Low)	42228	46458	50688	54918	59148	63378	67608	71838
	CAM Data[137](High)	42229	46459	50689	54919	59149	63379	67609	71839
	CAM Data[138](Low)	42230	46460	50690	54920	59150	63380	67610	71840
	CAM Data[138](High)	42231	46461	50691	54921	59151	63381	67611	71841
	CAM Data[139](Low)	42232	46462	50692	54922	59152	63382	67612	71842
	CAM Data[139](High)	42233	46463	50693	54923	59153	63383	67613	71843
	CAM Data[140](Low)	42234	46464	50694	54924	59154	63384	67614	71844
	CAM Data[140](High)	42235	46465	50695	54925	59155	63385	67615	71845
	CAM Data[141](Low)	42236	46466	50696	54926	59156	63386	67616	71846
	CAM Data[141](High)	42237	46467	50697	54927	59157	63387	67617	71847
	CAM Data[142](Low)	42238	46468	50698	54928	59158	63388	67618	71848
	CAM Data[142](High)	42239	46469	50699	54929	59159	63389	67619	71849
	CAM Data[143](Low)	42240	46470	50700	54930	59160	63390	67620	71850
	CAM Data[143](High)	42241	46471	50701	54931	59161	63391	67621	71851
	CAM Data[144](Low)	42242	46472	50702	54932	59162	63392	67622	71852
	CAM Data[144](High)	42243	46473	50703	54933	59163	63393	67623	71853
	CAM Data[145](Low)	42244	46474	50704	54934	59164	63394	67624	71854
	CAM Data[145](High)	42245	46475	50705	54935	59165	63395	67625	71855
	CAM Data[146](Low)	42246	46476	50706	54936	59166	63396	67626	71856
	CAM Data[146](High)	42247	46477	50707	54937	59167	63397	67627	71857
	CAM Data[147](Low)	42248	46478	50708	54938	59168	63398	67628	71858
	CAM Data[147](High)	42249	46479	50709	54939	59169	63399	67629	71859
	CAM Data[148](Low)	42250	46480	50710	54940	59170	63400	67630	71860
	CAM Data[148](High)	42251	46481	50711	54941	59171	63401	67631	71861
	CAM Data[149](Low)	42252	46482	50712	54942	59172	63402	67632	71862
	CAM Data[149](High)	42253	46483	50713	54943	59173	63403	67633	71863
	CAM Data[150](Low)	42254	46484	50714	54944	59174	63404	67634	71864
	CAM Data[150](High)	42255	46485	50715	54945	59175	63405	67635	71865
	CAM Data[151](Low)	42256	46486	50716	54946	59176	63406	67636	71866
	CAM Data[151](High)	42257	46487	50717	54947	59177	63407	67637	71867
	CAM Data[152](Low)	42258	46488	50718	54948	59178	63408	67638	71868
	CAM Data[152](High)	42259	46489	50719	54949	59179	63409	67639	71869
	CAM Data[153](Low)	42260	46490	50720	54950	59180	63410	67640	71870
	CAM Data[153](High)	42261	46491	50721	54951	59181	63411	67641	71871
	CAM Data[154](Low)	42262	46492	50722	54952	59182	63412	67642	71872
	CAM Data[154](High)	42263	46493	50723	54953	59183	63413	67643	71873
	CAM Data[155](Low)	42264	46494	50724	54954	59184	63414	67644	71874
	CAM Data[155](High)	42265	46495	50725	54955	59185	63415	67645	71875
	CAM Data[156](Low)	42266	46496	50726	54956	59186	63416	67646	71876
	CAM Data[156](High)	42267	46497	50727	54957	59187	63417	67647	71877
	CAM Data[157](Low)	42268	46498	50728	54958	59188	63418	67648	71878
	CAM Data[157](High)	42269	46499	50729	54959	59189	63419	67649	71879
	CAM Data[158](Low)	42270	46500	50730	54960	59190	63420	67650	71880
	CAM Data[158](High)	42271	46501	50731	54961	59191	63421	67651	71881
	CAM Data[159](Low)	42272	46502	50732	54962	59192	63422	67652	71882

	CAM Data[159](High)	42273	46503	50733	54963	59193	63423	67653	71883
	CAM Data[160](Low)	42274	46504	50734	54964	59194	63424	67654	71884
	CAM Data[160](High)	42275	46505	50735	54965	59195	63425	67655	71885
	CAM Data[161](Low)	42276	46506	50736	54966	59196	63426	67656	71886
	CAM Data[161](High)	42277	46507	50737	54967	59197	63427	67657	71887
	CAM Data[162](Low)	42278	46508	50738	54968	59198	63428	67658	71888
	CAM Data[162](High)	42279	46509	50739	54969	59199	63429	67659	71889
	CAM Data[163](Low)	42280	46510	50740	54970	59200	63430	67660	71890
	CAM Data[163](High)	42281	46511	50741	54971	59201	63431	67661	71891
	CAM Data[164](Low)	42282	46512	50742	54972	59202	63432	67662	71892
	CAM Data[164](High)	42283	46513	50743	54973	59203	63433	67663	71893
	CAM Data[165](Low)	42284	46514	50744	54974	59204	63434	67664	71894
	CAM Data[165](High)	42285	46515	50745	54975	59205	63435	67665	71895
	CAM Data[166](Low)	42286	46516	50746	54976	59206	63436	67666	71896
	CAM Data[166](High)	42287	46517	50747	54977	59207	63437	67667	71897
	CAM Data[167](Low)	42288	46518	50748	54978	59208	63438	67668	71898
	CAM Data[167](High)	42289	46519	50749	54979	59209	63439	67669	71899
	CAM Data[168](Low)	42290	46520	50750	54980	59210	63440	67670	71900
	CAM Data[168](High)	42291	46521	50751	54981	59211	63441	67671	71901
	CAM Data[169](Low)	42292	46522	50752	54982	59212	63442	67672	71902
	CAM Data[169](High)	42293	46523	50753	54983	59213	63443	67673	71903
	CAM Data[170](Low)	42294	46524	50754	54984	59214	63444	67674	71904
	CAM Data[170](High)	42295	46525	50755	54985	59215	63445	67675	71905
	CAM Data[171](Low)	42296	46526	50756	54986	59216	63446	67676	71906
	CAM Data[171](High)	42297	46527	50757	54987	59217	63447	67677	71907
	CAM Data[172](Low)	42298	46528	50758	54988	59218	63448	67678	71908
	CAM Data[172](High)	42299	46529	50759	54989	59219	63449	67679	71909
	CAM Data[173](Low)	42300	46530	50760	54990	59220	63450	67680	71910
	CAM Data[173](High)	42301	46531	50761	54991	59221	63451	67681	71911
	CAM Data[174](Low)	42302	46532	50762	54992	59222	63452	67682	71912
	CAM Data[174](High)	42303	46533	50763	54993	59223	63453	67683	71913
	CAM Data[175](Low)	42304	46534	50764	54994	59224	63454	67684	71914
	CAM Data[175](High)	42305	46535	50765	54995	59225	63455	67685	71915
	CAM Data[176](Low)	42306	46536	50766	54996	59226	63456	67686	71916
	CAM Data[176](High)	42307	46537	50767	54997	59227	63457	67687	71917
	CAM Data[177](Low)	42308	46538	50768	54998	59228	63458	67688	71918
	CAM Data[177](High)	42309	46539	50769	54999	59229	63459	67689	71919
	CAM Data[178](Low)	42310	46540	50770	55000	59230	63460	67690	71920
	CAM Data[178](High)	42311	46541	50771	55001	59231	63461	67691	71921
	CAM Data[179](Low)	42312	46542	50772	55002	59232	63462	67692	71922
	CAM Data[179](High)	42313	46543	50773	55003	59233	63463	67693	71923
	CAM Data[180](Low)	42314	46544	50774	55004	59234	63464	67694	71924
	CAM Data[180](High)	42315	46545	50775	55005	59235	63465	67695	71925
	CAM Data[181](Low)	42316	46546	50776	55006	59236	63466	67696	71926
	CAM Data[181](High)	42317	46547	50777	55007	59237	63467	67697	71927
	CAM Data[182](Low)	42318	46548	50778	55008	59238	63468	67698	71928

	CAM Data[182](High)	42319	46549	50779	55009	59239	63469	67699	71929
	CAM Data[183](Low)	42320	46550	50780	55010	59240	63470	67700	71930
	CAM Data[183](High)	42321	46551	50781	55011	59241	63471	67701	71931
	CAM Data[184](Low)	42322	46552	50782	55012	59242	63472	67702	71932
	CAM Data[184](High)	42323	46553	50783	55013	59243	63473	67703	71933
	CAM Data[185](Low)	42324	46554	50784	55014	59244	63474	67704	71934
	CAM Data[185](High)	42325	46555	50785	55015	59245	63475	67705	71935
	CAM Data[186](Low)	42326	46556	50786	55016	59246	63476	67706	71936
	CAM Data[186](High)	42327	46557	50787	55017	59247	63477	67707	71937
	CAM Data[187](Low)	42328	46558	50788	55018	59248	63478	67708	71938
	CAM Data[187](High)	42329	46559	50789	55019	59249	63479	67709	71939
	CAM Data[188](Low)	42330	46560	50790	55020	59250	63480	67710	71940
	CAM Data[188](High)	42331	46561	50791	55021	59251	63481	67711	71941
	CAM Data[189](Low)	42332	46562	50792	55022	59252	63482	67712	71942
	CAM Data[189](High)	42333	46563	50793	55023	59253	63483	67713	71943
	CAM Data[190](Low)	42334	46564	50794	55024	59254	63484	67714	71944
	CAM Data[190](High)	42335	46565	50795	55025	59255	63485	67715	71945
	CAM Data[191](Low)	42336	46566	50796	55026	59256	63486	67716	71946
	CAM Data[191](High)	42337	46567	50797	55027	59257	63487	67717	71947
	CAM Data[192](Low)	42338	46568	50798	55028	59258	63488	67718	71948
	CAM Data[192](High)	42339	46569	50799	55029	59259	63489	67719	71949
	CAM Data[193](Low)	42340	46570	50800	55030	59260	63490	67720	71950
	CAM Data[193](High)	42341	46571	50801	55031	59261	63491	67721	71951
	CAM Data[194](Low)	42342	46572	50802	55032	59262	63492	67722	71952
	CAM Data[194](High)	42343	46573	50803	55033	59263	63493	67723	71953
	CAM Data[195](Low)	42344	46574	50804	55034	59264	63494	67724	71954
	CAM Data[195](High)	42345	46575	50805	55035	59265	63495	67725	71955
	CAM Data[196](Low)	42346	46576	50806	55036	59266	63496	67726	71956
	CAM Data[196](High)	42347	46577	50807	55037	59267	63497	67727	71957
	CAM Data[197](Low)	42348	46578	50808	55038	59268	63498	67728	71958
	CAM Data[197](High)	42349	46579	50809	55039	59269	63499	67729	71959
	CAM Data[198](Low)	42350	46580	50810	55040	59270	63500	67730	71960
	CAM Data[198](High)	42351	46581	50811	55041	59271	63501	67731	71961
	CAM Data[199](Low)	42352	46582	50812	55042	59272	63502	67732	71962
	CAM Data[199](High)	42353	46583	50813	55043	59273	63503	67733	71963
	CAM Data[200](Low)	42354	46584	50814	55044	59274	63504	67734	71964
	CAM Data[200](High)	42355	46585	50815	55045	59275	63505	67735	71965
	CAM Data[201](Low)	42356	46586	50816	55046	59276	63506	67736	71966
	CAM Data[201](High)	42357	46587	50817	55047	59277	63507	67737	71967
	CAM Data[202](Low)	42358	46588	50818	55048	59278	63508	67738	71968
	CAM Data[202](High)	42359	46589	50819	55049	59279	63509	67739	71969
	CAM Data[203](Low)	42360	46590	50820	55050	59280	63510	67740	71970
	CAM Data[203](High)	42361	46591	50821	55051	59281	63511	67741	71971
	CAM Data[204](Low)	42362	46592	50822	55052	59282	63512	67742	71972
	CAM Data[204](High)	42363	46593	50823	55053	59283	63513	67743	71973
	CAM Data[205](Low)	42364	46594	50824	55054	59284	63514	67744	71974

	CAM Data[205](High)	42365	46595	50825	55055	59285	63515	67745	71975
	CAM Data[206](Low)	42366	46596	50826	55056	59286	63516	67746	71976
	CAM Data[206](High)	42367	46597	50827	55057	59287	63517	67747	71977
	CAM Data[207](Low)	42368	46598	50828	55058	59288	63518	67748	71978
	CAM Data[207](High)	42369	46599	50829	55059	59289	63519	67749	71979
	CAM Data[208](Low)	42370	46600	50830	55060	59290	63520	67750	71980
	CAM Data[208](High)	42371	46601	50831	55061	59291	63521	67751	71981
	CAM Data[209](Low)	42372	46602	50832	55062	59292	63522	67752	71982
	CAM Data[209](High)	42373	46603	50833	55063	59293	63523	67753	71983
	CAM Data[210](Low)	42374	46604	50834	55064	59294	63524	67754	71984
	CAM Data[210](High)	42375	46605	50835	55065	59295	63525	67755	71985
	CAM Data[211](Low)	42376	46606	50836	55066	59296	63526	67756	71986
	CAM Data[211](High)	42377	46607	50837	55067	59297	63527	67757	71987
	CAM Data[212](Low)	42378	46608	50838	55068	59298	63528	67758	71988
	CAM Data[212](High)	42379	46609	50839	55069	59299	63529	67759	71989
	CAM Data[213](Low)	42380	46610	50840	55070	59300	63530	67760	71990
	CAM Data[213](High)	42381	46611	50841	55071	59301	63531	67761	71991
	CAM Data[214](Low)	42382	46612	50842	55072	59302	63532	67762	71992
	CAM Data[214](High)	42383	46613	50843	55073	59303	63533	67763	71993
	CAM Data[215](Low)	42384	46614	50844	55074	59304	63534	67764	71994
	CAM Data[215](High)	42385	46615	50845	55075	59305	63535	67765	71995
	CAM Data[216](Low)	42386	46616	50846	55076	59306	63536	67766	71996
	CAM Data[216](High)	42387	46617	50847	55077	59307	63537	67767	71997
	CAM Data[217](Low)	42388	46618	50848	55078	59308	63538	67768	71998
	CAM Data[217](High)	42389	46619	50849	55079	59309	63539	67769	71999
	CAM Data[218](Low)	42390	46620	50850	55080	59310	63540	67770	72000
	CAM Data[218](High)	42391	46621	50851	55081	59311	63541	67771	72001
	CAM Data[219](Low)	42392	46622	50852	55082	59312	63542	67772	72002
	CAM Data[219](High)	42393	46623	50853	55083	59313	63543	67773	72003
	CAM Data[220](Low)	42394	46624	50854	55084	59314	63544	67774	72004
	CAM Data[220](High)	42395	46625	50855	55085	59315	63545	67775	72005
	CAM Data[221](Low)	42396	46626	50856	55086	59316	63546	67776	72006
	CAM Data[221](High)	42397	46627	50857	55087	59317	63547	67777	72007
	CAM Data[222](Low)	42398	46628	50858	55088	59318	63548	67778	72008
	CAM Data[222](High)	42399	46629	50859	55089	59319	63549	67779	72009
	CAM Data[223](Low)	42400	46630	50860	55090	59320	63550	67780	72010
	CAM Data[223](High)	42401	46631	50861	55091	59321	63551	67781	72011
	CAM Data[224](Low)	42402	46632	50862	55092	59322	63552	67782	72012
	CAM Data[224](High)	42403	46633	50863	55093	59323	63553	67783	72013
	CAM Data[225](Low)	42404	46634	50864	55094	59324	63554	67784	72014
	CAM Data[225](High)	42405	46635	50865	55095	59325	63555	67785	72015
	CAM Data[226](Low)	42406	46636	50866	55096	59326	63556	67786	72016
	CAM Data[226](High)	42407	46637	50867	55097	59327	63557	67787	72017
	CAM Data[227](Low)	42408	46638	50868	55098	59328	63558	67788	72018
	CAM Data[227](High)	42409	46639	50869	55099	59329	63559	67789	72019
	CAM Data[228](Low)	42410	46640	50870	55100	59330	63560	67790	72020

	CAM Data[228](High)	42411	46641	50871	55101	59331	63561	67791	72021
	CAM Data[229](Low)	42412	46642	50872	55102	59332	63562	67792	72022
	CAM Data[229](High)	42413	46643	50873	55103	59333	63563	67793	72023
	CAM Data[230](Low)	42414	46644	50874	55104	59334	63564	67794	72024
	CAM Data[230](High)	42415	46645	50875	55105	59335	63565	67795	72025
	CAM Data[231](Low)	42416	46646	50876	55106	59336	63566	67796	72026
	CAM Data[231](High)	42417	46647	50877	55107	59337	63567	67797	72027
	CAM Data[232](Low)	42418	46648	50878	55108	59338	63568	67798	72028
	CAM Data[232](High)	42419	46649	50879	55109	59339	63569	67799	72029
	CAM Data[233](Low)	42420	46650	50880	55110	59340	63570	67800	72030
	CAM Data[233](High)	42421	46651	50881	55111	59341	63571	67801	72031
	CAM Data[234](Low)	42422	46652	50882	55112	59342	63572	67802	72032
	CAM Data[234](High)	42423	46653	50883	55113	59343	63573	67803	72033
	CAM Data[235](Low)	42424	46654	50884	55114	59344	63574	67804	72034
	CAM Data[235](High)	42425	46655	50885	55115	59345	63575	67805	72035
	CAM Data[236](Low)	42426	46656	50886	55116	59346	63576	67806	72036
	CAM Data[236](High)	42427	46657	50887	55117	59347	63577	67807	72037
	CAM Data[237](Low)	42428	46658	50888	55118	59348	63578	67808	72038
	CAM Data[237](High)	42429	46659	50889	55119	59349	63579	67809	72039
	CAM Data[238](Low)	42430	46660	50890	55120	59350	63580	67810	72040
	CAM Data[238](High)	42431	46661	50891	55121	59351	63581	67811	72041
	CAM Data[239](Low)	42432	46662	50892	55122	59352	63582	67812	72042
	CAM Data[239](High)	42433	46663	50893	55123	59353	63583	67813	72043
	CAM Data[240](Low)	42434	46664	50894	55124	59354	63584	67814	72044
	CAM Data[240](High)	42435	46665	50895	55125	59355	63585	67815	72045
	CAM Data[241](Low)	42436	46666	50896	55126	59356	63586	67816	72046
	CAM Data[241](High)	42437	46667	50897	55127	59357	63587	67817	72047
	CAM Data[242](Low)	42438	46668	50898	55128	59358	63588	67818	72048
	CAM Data[242](High)	42439	46669	50899	55129	59359	63589	67819	72049
	CAM Data[243](Low)	42440	46670	50900	55130	59360	63590	67820	72050
	CAM Data[243](High)	42441	46671	50901	55131	59361	63591	67821	72051
	CAM Data[244](Low)	42442	46672	50902	55132	59362	63592	67822	72052
	CAM Data[244](High)	42443	46673	50903	55133	59363	63593	67823	72053
	CAM Data[245](Low)	42444	46674	50904	55134	59364	63594	67824	72054
	CAM Data[245](High)	42445	46675	50905	55135	59365	63595	67825	72055
	CAM Data[246](Low)	42446	46676	50906	55136	59366	63596	67826	72056
	CAM Data[246](High)	42447	46677	50907	55137	59367	63597	67827	72057
	CAM Data[247](Low)	42448	46678	50908	55138	59368	63598	67828	72058
	CAM Data[247](High)	42449	46679	50909	55139	59369	63599	67829	72059
	CAM Data[248](Low)	42450	46680	50910	55140	59370	63600	67830	72060
	CAM Data[248](High)	42451	46681	50911	55141	59371	63601	67831	72061
	CAM Data[249](Low)	42452	46682	50912	55142	59372	63602	67832	72062
	CAM Data[249](High)	42453	46683	50913	55143	59373	63603	67833	72063
	CAM Data[250](Low)	42454	46684	50914	55144	59374	63604	67834	72064
	CAM Data[250](High)	42455	46685	50915	55145	59375	63605	67835	72065
	CAM Data[251](Low)	42456	46686	50916	55146	59376	63606	67836	72066

	CAM Data[251](High)	42457	46687	50917	55147	59377	63607	67837	72067
	CAM Data[252](Low)	42458	46688	50918	55148	59378	63608	67838	72068
	CAM Data[252](High)	42459	46689	50919	55149	59379	63609	67839	72069
	CAM Data[253](Low)	42460	46690	50920	55150	59380	63610	67840	72070
	CAM Data[253](High)	42461	46691	50921	55151	59381	63611	67841	72071
	CAM Data[254](Low)	42462	46692	50922	55152	59382	63612	67842	72072
	CAM Data[254](High)	42463	46693	50923	55153	59383	63613	67843	72073
	CAM Data[255](Low)	42464	46694	50924	55154	59384	63614	67844	72074
	CAM Data[255](High)	42465	46695	50925	55155	59385	63615	67845	72075
	CAM Data[256](Low)	42466	46696	50926	55156	59386	63616	67846	72076
	CAM Data[256](High)	42467	46697	50927	55157	59387	63617	67847	72077
	CAM Data[257](Low)	42468	46698	50928	55158	59388	63618	67848	72078
	CAM Data[257](High)	42469	46699	50929	55159	59389	63619	67849	72079
	CAM Data[258](Low)	42470	46700	50930	55160	59390	63620	67850	72080
	CAM Data[258](High)	42471	46701	50931	55161	59391	63621	67851	72081
	CAM Data[259](Low)	42472	46702	50932	55162	59392	63622	67852	72082
	CAM Data[259](High)	42473	46703	50933	55163	59393	63623	67853	72083
	CAM Data[260](Low)	42474	46704	50934	55164	59394	63624	67854	72084
	CAM Data[260](High)	42475	46705	50935	55165	59395	63625	67855	72085
	CAM Data[261](Low)	42476	46706	50936	55166	59396	63626	67856	72086
	CAM Data[261](High)	42477	46707	50937	55167	59397	63627	67857	72087
	CAM Data[262](Low)	42478	46708	50938	55168	59398	63628	67858	72088
	CAM Data[262](High)	42479	46709	50939	55169	59399	63629	67859	72089
	CAM Data[263](Low)	42480	46710	50940	55170	59400	63630	67860	72090
	CAM Data[263](High)	42481	46711	50941	55171	59401	63631	67861	72091
	CAM Data[264](Low)	42482	46712	50942	55172	59402	63632	67862	72092
	CAM Data[264](High)	42483	46713	50943	55173	59403	63633	67863	72093
	CAM Data[265](Low)	42484	46714	50944	55174	59404	63634	67864	72094
	CAM Data[265](High)	42485	46715	50945	55175	59405	63635	67865	72095
	CAM Data[266](Low)	42486	46716	50946	55176	59406	63636	67866	72096
	CAM Data[266](High)	42487	46717	50947	55177	59407	63637	67867	72097
	CAM Data[267](Low)	42488	46718	50948	55178	59408	63638	67868	72098
	CAM Data[267](High)	42489	46719	50949	55179	59409	63639	67869	72099
	CAM Data[268](Low)	42490	46720	50950	55180	59410	63640	67870	72100
	CAM Data[268](High)	42491	46721	50951	55181	59411	63641	67871	72101
	CAM Data[269](Low)	42492	46722	50952	55182	59412	63642	67872	72102
	CAM Data[269](High)	42493	46723	50953	55183	59413	63643	67873	72103
	CAM Data[270](Low)	42494	46724	50954	55184	59414	63644	67874	72104
	CAM Data[270](High)	42495	46725	50955	55185	59415	63645	67875	72105
	CAM Data[271](Low)	42496	46726	50956	55186	59416	63646	67876	72106
	CAM Data[271](High)	42497	46727	50957	55187	59417	63647	67877	72107
	CAM Data[272](Low)	42498	46728	50958	55188	59418	63648	67878	72108
	CAM Data[272](High)	42499	46729	50959	55189	59419	63649	67879	72109
	CAM Data[273](Low)	42500	46730	50960	55190	59420	63650	67880	72110
	CAM Data[273](High)	42501	46731	50961	55191	59421	63651	67881	72111
	CAM Data[274](Low)	42502	46732	50962	55192	59422	63652	67882	72112

	CAM Data[274](High)	42503	46733	50963	55193	59423	63653	67883	72113
	CAM Data[275](Low)	42504	46734	50964	55194	59424	63654	67884	72114
	CAM Data[275](High)	42505	46735	50965	55195	59425	63655	67885	72115
	CAM Data[276](Low)	42506	46736	50966	55196	59426	63656	67886	72116
	CAM Data[276](High)	42507	46737	50967	55197	59427	63657	67887	72117
	CAM Data[277](Low)	42508	46738	50968	55198	59428	63658	67888	72118
	CAM Data[277](High)	42509	46739	50969	55199	59429	63659	67889	72119
	CAM Data[278](Low)	42510	46740	50970	55200	59430	63660	67890	72120
	CAM Data[278](High)	42511	46741	50971	55201	59431	63661	67891	72121
	CAM Data[279](Low)	42512	46742	50972	55202	59432	63662	67892	72122
	CAM Data[279](High)	42513	46743	50973	55203	59433	63663	67893	72123
	CAM Data[280](Low)	42514	46744	50974	55204	59434	63664	67894	72124
	CAM Data[280](High)	42515	46745	50975	55205	59435	63665	67895	72125
	CAM Data[281](Low)	42516	46746	50976	55206	59436	63666	67896	72126
	CAM Data[281](High)	42517	46747	50977	55207	59437	63667	67897	72127
	CAM Data[282](Low)	42518	46748	50978	55208	59438	63668	67898	72128
	CAM Data[282](High)	42519	46749	50979	55209	59439	63669	67899	72129
	CAM Data[283](Low)	42520	46750	50980	55210	59440	63670	67900	72130
	CAM Data[283](High)	42521	46751	50981	55211	59441	63671	67901	72131
	CAM Data[284](Low)	42522	46752	50982	55212	59442	63672	67902	72132
	CAM Data[284](High)	42523	46753	50983	55213	59443	63673	67903	72133
	CAM Data[285](Low)	42524	46754	50984	55214	59444	63674	67904	72134
	CAM Data[285](High)	42525	46755	50985	55215	59445	63675	67905	72135
	CAM Data[286](Low)	42526	46756	50986	55216	59446	63676	67906	72136
	CAM Data[286](High)	42527	46757	50987	55217	59447	63677	67907	72137
	CAM Data[287](Low)	42528	46758	50988	55218	59448	63678	67908	72138
	CAM Data[287](High)	42529	46759	50989	55219	59449	63679	67909	72139
	CAM Data[288](Low)	42530	46760	50990	55220	59450	63680	67910	72140
	CAM Data[288](High)	42531	46761	50991	55221	59451	63681	67911	72141
	CAM Data[289](Low)	42532	46762	50992	55222	59452	63682	67912	72142
	CAM Data[289](High)	42533	46763	50993	55223	59453	63683	67913	72143
	CAM Data[290](Low)	42534	46764	50994	55224	59454	63684	67914	72144
	CAM Data[290](High)	42535	46765	50995	55225	59455	63685	67915	72145
	CAM Data[291](Low)	42536	46766	50996	55226	59456	63686	67916	72146
	CAM Data[291](High)	42537	46767	50997	55227	59457	63687	67917	72147
	CAM Data[292](Low)	42538	46768	50998	55228	59458	63688	67918	72148
	CAM Data[292](High)	42539	46769	50999	55229	59459	63689	67919	72149
	CAM Data[293](Low)	42540	46770	51000	55230	59460	63690	67920	72150
	CAM Data[293](High)	42541	46771	51001	55231	59461	63691	67921	72151
	CAM Data[294](Low)	42542	46772	51002	55232	59462	63692	67922	72152
	CAM Data[294](High)	42543	46773	51003	55233	59463	63693	67923	72153
	CAM Data[295](Low)	42544	46774	51004	55234	59464	63694	67924	72154
	CAM Data[295](High)	42545	46775	51005	55235	59465	63695	67925	72155
	CAM Data[296](Low)	42546	46776	51006	55236	59466	63696	67926	72156
	CAM Data[296](High)	42547	46777	51007	55237	59467	63697	67927	72157
	CAM Data[297](Low)	42548	46778	51008	55238	59468	63698	67928	72158

	CAM Data[297](High)	42549	46779	51009	55239	59469	63699	67929	72159
	CAM Data[298](Low)	42550	46780	51010	55240	59470	63700	67930	72160
	CAM Data[298](High)	42551	46781	51011	55241	59471	63701	67931	72161
	CAM Data[299](Low)	42552	46782	51012	55242	59472	63702	67932	72162
	CAM Data[299](High)	42553	46783	51013	55243	59473	63703	67933	72163
	CAM Data[300](Low)	42554	46784	51014	55244	59474	63704	67934	72164
	CAM Data[300](High)	42555	46785	51015	55245	59475	63705	67935	72165
	CAM Data[301](Low)	42556	46786	51016	55246	59476	63706	67936	72166
	CAM Data[301](High)	42557	46787	51017	55247	59477	63707	67937	72167
	CAM Data[302](Low)	42558	46788	51018	55248	59478	63708	67938	72168
	CAM Data[302](High)	42559	46789	51019	55249	59479	63709	67939	72169
	CAM Data[303](Low)	42560	46790	51020	55250	59480	63710	67940	72170
	CAM Data[303](High)	42561	46791	51021	55251	59481	63711	67941	72171
	CAM Data[304](Low)	42562	46792	51022	55252	59482	63712	67942	72172
	CAM Data[304](High)	42563	46793	51023	55253	59483	63713	67943	72173
	CAM Data[305](Low)	42564	46794	51024	55254	59484	63714	67944	72174
	CAM Data[305](High)	42565	46795	51025	55255	59485	63715	67945	72175
	CAM Data[306](Low)	42566	46796	51026	55256	59486	63716	67946	72176
	CAM Data[306](High)	42567	46797	51027	55257	59487	63717	67947	72177
	CAM Data[307](Low)	42568	46798	51028	55258	59488	63718	67948	72178
	CAM Data[307](High)	42569	46799	51029	55259	59489	63719	67949	72179
	CAM Data[308](Low)	42570	46800	51030	55260	59490	63720	67950	72180
	CAM Data[308](High)	42571	46801	51031	55261	59491	63721	67951	72181
	CAM Data[309](Low)	42572	46802	51032	55262	59492	63722	67952	72182
	CAM Data[309](High)	42573	46803	51033	55263	59493	63723	67953	72183
	CAM Data[310](Low)	42574	46804	51034	55264	59494	63724	67954	72184
	CAM Data[310](High)	42575	46805	51035	55265	59495	63725	67955	72185
	CAM Data[311](Low)	42576	46806	51036	55266	59496	63726	67956	72186
	CAM Data[311](High)	42577	46807	51037	55267	59497	63727	67957	72187
	CAM Data[312](Low)	42578	46808	51038	55268	59498	63728	67958	72188
	CAM Data[312](High)	42579	46809	51039	55269	59499	63729	67959	72189
	CAM Data[313](Low)	42580	46810	51040	55270	59500	63730	67960	72190
	CAM Data[313](High)	42581	46811	51041	55271	59501	63731	67961	72191
	CAM Data[314](Low)	42582	46812	51042	55272	59502	63732	67962	72192
	CAM Data[314](High)	42583	46813	51043	55273	59503	63733	67963	72193
	CAM Data[315](Low)	42584	46814	51044	55274	59504	63734	67964	72194
	CAM Data[315](High)	42585	46815	51045	55275	59505	63735	67965	72195
	CAM Data[316](Low)	42586	46816	51046	55276	59506	63736	67966	72196
	CAM Data[316](High)	42587	46817	51047	55277	59507	63737	67967	72197
	CAM Data[317](Low)	42588	46818	51048	55278	59508	63738	67968	72198
	CAM Data[317](High)	42589	46819	51049	55279	59509	63739	67969	72199
	CAM Data[318](Low)	42590	46820	51050	55280	59510	63740	67970	72200
	CAM Data[318](High)	42591	46821	51051	55281	59511	63741	67971	72201
	CAM Data[319](Low)	42592	46822	51052	55282	59512	63742	67972	72202
	CAM Data[319](High)	42593	46823	51053	55283	59513	63743	67973	72203
	CAM Data[320](Low)	42594	46824	51054	55284	59514	63744	67974	72204

	CAM Data[320](High)	42595	46825	51055	55285	59515	63745	67975	72205
	CAM Data[321](Low)	42596	46826	51056	55286	59516	63746	67976	72206
	CAM Data[321](High)	42597	46827	51057	55287	59517	63747	67977	72207
	CAM Data[322](Low)	42598	46828	51058	55288	59518	63748	67978	72208
	CAM Data[322](High)	42599	46829	51059	55289	59519	63749	67979	72209
	CAM Data[323](Low)	42600	46830	51060	55290	59520	63750	67980	72210
	CAM Data[323](High)	42601	46831	51061	55291	59521	63751	67981	72211
	CAM Data[324](Low)	42602	46832	51062	55292	59522	63752	67982	72212
	CAM Data[324](High)	42603	46833	51063	55293	59523	63753	67983	72213
	CAM Data[325](Low)	42604	46834	51064	55294	59524	63754	67984	72214
	CAM Data[325](High)	42605	46835	51065	55295	59525	63755	67985	72215
	CAM Data[326](Low)	42606	46836	51066	55296	59526	63756	67986	72216
	CAM Data[326](High)	42607	46837	51067	55297	59527	63757	67987	72217
	CAM Data[327](Low)	42608	46838	51068	55298	59528	63758	67988	72218
	CAM Data[327](High)	42609	46839	51069	55299	59529	63759	67989	72219
	CAM Data[328](Low)	42610	46840	51070	55300	59530	63760	67990	72220
	CAM Data[328](High)	42611	46841	51071	55301	59531	63761	67991	72221
	CAM Data[329](Low)	42612	46842	51072	55302	59532	63762	67992	72222
	CAM Data[329](High)	42613	46843	51073	55303	59533	63763	67993	72223
	CAM Data[330](Low)	42614	46844	51074	55304	59534	63764	67994	72224
	CAM Data[330](High)	42615	46845	51075	55305	59535	63765	67995	72225
	CAM Data[331](Low)	42616	46846	51076	55306	59536	63766	67996	72226
	CAM Data[331](High)	42617	46847	51077	55307	59537	63767	67997	72227
	CAM Data[332](Low)	42618	46848	51078	55308	59538	63768	67998	72228
	CAM Data[332](High)	42619	46849	51079	55309	59539	63769	67999	72229
	CAM Data[333](Low)	42620	46850	51080	55310	59540	63770	68000	72230
	CAM Data[333](High)	42621	46851	51081	55311	59541	63771	68001	72231
	CAM Data[334](Low)	42622	46852	51082	55312	59542	63772	68002	72232
	CAM Data[334](High)	42623	46853	51083	55313	59543	63773	68003	72233
	CAM Data[335](Low)	42624	46854	51084	55314	59544	63774	68004	72234
	CAM Data[335](High)	42625	46855	51085	55315	59545	63775	68005	72235
	CAM Data[336](Low)	42626	46856	51086	55316	59546	63776	68006	72236
	CAM Data[336](High)	42627	46857	51087	55317	59547	63777	68007	72237
	CAM Data[337](Low)	42628	46858	51088	55318	59548	63778	68008	72238
	CAM Data[337](High)	42629	46859	51089	55319	59549	63779	68009	72239
	CAM Data[338](Low)	42630	46860	51090	55320	59550	63780	68010	72240
	CAM Data[338](High)	42631	46861	51091	55321	59551	63781	68011	72241
	CAM Data[339](Low)	42632	46862	51092	55322	59552	63782	68012	72242
	CAM Data[339](High)	42633	46863	51093	55323	59553	63783	68013	72243
	CAM Data[340](Low)	42634	46864	51094	55324	59554	63784	68014	72244
	CAM Data[340](High)	42635	46865	51095	55325	59555	63785	68015	72245
	CAM Data[341](Low)	42636	46866	51096	55326	59556	63786	68016	72246
	CAM Data[341](High)	42637	46867	51097	55327	59557	63787	68017	72247
	CAM Data[342](Low)	42638	46868	51098	55328	59558	63788	68018	72248
	CAM Data[342](High)	42639	46869	51099	55329	59559	63789	68019	72249
	CAM Data[343](Low)	42640	46870	51100	55330	59560	63790	68020	72250

	CAM Data[343](High)	42641	46871	51101	55331	59561	63791	68021	72251
	CAM Data[344](Low)	42642	46872	51102	55332	59562	63792	68022	72252
	CAM Data[344](High)	42643	46873	51103	55333	59563	63793	68023	72253
	CAM Data[345](Low)	42644	46874	51104	55334	59564	63794	68024	72254
	CAM Data[345](High)	42645	46875	51105	55335	59565	63795	68025	72255
	CAM Data[346](Low)	42646	46876	51106	55336	59566	63796	68026	72256
	CAM Data[346](High)	42647	46877	51107	55337	59567	63797	68027	72257
	CAM Data[347](Low)	42648	46878	51108	55338	59568	63798	68028	72258
	CAM Data[347](High)	42649	46879	51109	55339	59569	63799	68029	72259
	CAM Data[348](Low)	42650	46880	51110	55340	59570	63800	68030	72260
	CAM Data[348](High)	42651	46881	51111	55341	59571	63801	68031	72261
	CAM Data[349](Low)	42652	46882	51112	55342	59572	63802	68032	72262
	CAM Data[349](High)	42653	46883	51113	55343	59573	63803	68033	72263
	CAM Data[350](Low)	42654	46884	51114	55344	59574	63804	68034	72264
	CAM Data[350](High)	42655	46885	51115	55345	59575	63805	68035	72265
	CAM Data[351](Low)	42656	46886	51116	55346	59576	63806	68036	72266
	CAM Data[351](High)	42657	46887	51117	55347	59577	63807	68037	72267
	CAM Data[352](Low)	42658	46888	51118	55348	59578	63808	68038	72268
	CAM Data[352](High)	42659	46889	51119	55349	59579	63809	68039	72269
	CAM Data[353](Low)	42660	46890	51120	55350	59580	63810	68040	72270
	CAM Data[353](High)	42661	46891	51121	55351	59581	63811	68041	72271
	CAM Data[354](Low)	42662	46892	51122	55352	59582	63812	68042	72272
	CAM Data[354](High)	42663	46893	51123	55353	59583	63813	68043	72273
	CAM Data[355](Low)	42664	46894	51124	55354	59584	63814	68044	72274
	CAM Data[355](High)	42665	46895	51125	55355	59585	63815	68045	72275
	CAM Data[356](Low)	42666	46896	51126	55356	59586	63816	68046	72276
	CAM Data[356](High)	42667	46897	51127	55357	59587	63817	68047	72277
	CAM Data[357](Low)	42668	46898	51128	55358	59588	63818	68048	72278
	CAM Data[357](High)	42669	46899	51129	55359	59589	63819	68049	72279
	CAM Data[358](Low)	42670	46900	51130	55360	59590	63820	68050	72280
	CAM Data[358](High)	42671	46901	51131	55361	59591	63821	68051	72281
	CAM Data[359](Low)	42672	46902	51132	55362	59592	63822	68052	72282
	CAM Data[359](High)	42673	46903	51133	55363	59593	63823	68053	72283
	CAM Data[360](Low)	42674	46904	51134	55364	59594	63824	68054	72284
	CAM Data[360](High)	42675	46905	51135	55365	59595	63825	68055	72285
	CAM Data[361](Low)	42676	46906	51136	55366	59596	63826	68056	72286
	CAM Data[361](High)	42677	46907	51137	55367	59597	63827	68057	72287
	CAM Data[362](Low)	42678	46908	51138	55368	59598	63828	68058	72288
	CAM Data[362](High)	42679	46909	51139	55369	59599	63829	68059	72289
	CAM Data[363](Low)	42680	46910	51140	55370	59600	63830	68060	72290
	CAM Data[363](High)	42681	46911	51141	55371	59601	63831	68061	72291
	CAM Data[364](Low)	42682	46912	51142	55372	59602	63832	68062	72292
	CAM Data[364](High)	42683	46913	51143	55373	59603	63833	68063	72293
	CAM Data[365](Low)	42684	46914	51144	55374	59604	63834	68064	72294
	CAM Data[365](High)	42685	46915	51145	55375	59605	63835	68065	72295
	CAM Data[366](Low)	42686	46916	51146	55376	59606	63836	68066	72296

	CAM Data[366](High)	42687	46917	51147	55377	59607	63837	68067	72297
	CAM Data[367](Low)	42688	46918	51148	55378	59608	63838	68068	72298
	CAM Data[367](High)	42689	46919	51149	55379	59609	63839	68069	72299
	CAM Data[368](Low)	42690	46920	51150	55380	59610	63840	68070	72300
	CAM Data[368](High)	42691	46921	51151	55381	59611	63841	68071	72301
	CAM Data[369](Low)	42692	46922	51152	55382	59612	63842	68072	72302
	CAM Data[369](High)	42693	46923	51153	55383	59613	63843	68073	72303
	CAM Data[370](Low)	42694	46924	51154	55384	59614	63844	68074	72304
	CAM Data[370](High)	42695	46925	51155	55385	59615	63845	68075	72305
	CAM Data[371](Low)	42696	46926	51156	55386	59616	63846	68076	72306
	CAM Data[371](High)	42697	46927	51157	55387	59617	63847	68077	72307
	CAM Data[372](Low)	42698	46928	51158	55388	59618	63848	68078	72308
	CAM Data[372](High)	42699	46929	51159	55389	59619	63849	68079	72309
	CAM Data[373](Low)	42700	46930	51160	55390	59620	63850	68080	72310
	CAM Data[373](High)	42701	46931	51161	55391	59621	63851	68081	72311
	CAM Data[374](Low)	42702	46932	51162	55392	59622	63852	68082	72312
	CAM Data[374](High)	42703	46933	51163	55393	59623	63853	68083	72313
	CAM Data[375](Low)	42704	46934	51164	55394	59624	63854	68084	72314
	CAM Data[375](High)	42705	46935	51165	55395	59625	63855	68085	72315
	CAM Data[376](Low)	42706	46936	51166	55396	59626	63856	68086	72316
	CAM Data[376](High)	42707	46937	51167	55397	59627	63857	68087	72317
	CAM Data[377](Low)	42708	46938	51168	55398	59628	63858	68088	72318
	CAM Data[377](High)	42709	46939	51169	55399	59629	63859	68089	72319
	CAM Data[378](Low)	42710	46940	51170	55400	59630	63860	68090	72320
	CAM Data[378](High)	42711	46941	51171	55401	59631	63861	68091	72321
	CAM Data[379](Low)	42712	46942	51172	55402	59632	63862	68092	72322
	CAM Data[379](High)	42713	46943	51173	55403	59633	63863	68093	72323
	CAM Data[380](Low)	42714	46944	51174	55404	59634	63864	68094	72324
	CAM Data[380](High)	42715	46945	51175	55405	59635	63865	68095	72325
	CAM Data[381](Low)	42716	46946	51176	55406	59636	63866	68096	72326
	CAM Data[381](High)	42717	46947	51177	55407	59637	63867	68097	72327
	CAM Data[382](Low)	42718	46948	51178	55408	59638	63868	68098	72328
	CAM Data[382](High)	42719	46949	51179	55409	59639	63869	68099	72329
	CAM Data[383](Low)	42720	46950	51180	55410	59640	63870	68100	72330
	CAM Data[383](High)	42721	46951	51181	55411	59641	63871	68101	72331
	CAM Data[384](Low)	42722	46952	51182	55412	59642	63872	68102	72332
	CAM Data[384](High)	42723	46953	51183	55413	59643	63873	68103	72333
	CAM Data[385](Low)	42724	46954	51184	55414	59644	63874	68104	72334
	CAM Data[385](High)	42725	46955	51185	55415	59645	63875	68105	72335
	CAM Data[386](Low)	42726	46956	51186	55416	59646	63876	68106	72336
	CAM Data[386](High)	42727	46957	51187	55417	59647	63877	68107	72337
	CAM Data[387](Low)	42728	46958	51188	55418	59648	63878	68108	72338
	CAM Data[387](High)	42729	46959	51189	55419	59649	63879	68109	72339
	CAM Data[388](Low)	42730	46960	51190	55420	59650	63880	68110	72340
	CAM Data[388](High)	42731	46961	51191	55421	59651	63881	68111	72341
	CAM Data[389](Low)	42732	46962	51192	55422	59652	63882	68112	72342

	CAM Data[389](High)	42733	46963	51193	55423	59653	63883	68113	72343
	CAM Data[390](Low)	42734	46964	51194	55424	59654	63884	68114	72344
	CAM Data[390](High)	42735	46965	51195	55425	59655	63885	68115	72345
	CAM Data[391](Low)	42736	46966	51196	55426	59656	63886	68116	72346
	CAM Data[391](High)	42737	46967	51197	55427	59657	63887	68117	72347
	CAM Data[392](Low)	42738	46968	51198	55428	59658	63888	68118	72348
	CAM Data[392](High)	42739	46969	51199	55429	59659	63889	68119	72349
	CAM Data[393](Low)	42740	46970	51200	55430	59660	63890	68120	72350
	CAM Data[393](High)	42741	46971	51201	55431	59661	63891	68121	72351
	CAM Data[394](Low)	42742	46972	51202	55432	59662	63892	68122	72352
	CAM Data[394](High)	42743	46973	51203	55433	59663	63893	68123	72353
	CAM Data[395](Low)	42744	46974	51204	55434	59664	63894	68124	72354
	CAM Data[395](High)	42745	46975	51205	55435	59665	63895	68125	72355
	CAM Data[396](Low)	42746	46976	51206	55436	59666	63896	68126	72356
	CAM Data[396](High)	42747	46977	51207	55437	59667	63897	68127	72357
	CAM Data[397](Low)	42748	46978	51208	55438	59668	63898	68128	72358
	CAM Data[397](High)	42749	46979	51209	55439	59669	63899	68129	72359
	CAM Data[398](Low)	42750	46980	51210	55440	59670	63900	68130	72360
	CAM Data[398](High)	42751	46981	51211	55441	59671	63901	68131	72361
	CAM Data[399](Low)	42752	46982	51212	55442	59672	63902	68132	72362
	CAM Data[399](High)	42753	46983	51213	55443	59673	63903	68133	72363
	CAM Data[400](Low)	42754	46984	51214	55444	59674	63904	68134	72364
	CAM Data[400](High)	42755	46985	51215	55445	59675	63905	68135	72365
	CAM Data[401](Low)	42756	46986	51216	55446	59676	63906	68136	72366
	CAM Data[401](High)	42757	46987	51217	55447	59677	63907	68137	72367
	CAM Data[402](Low)	42758	46988	51218	55448	59678	63908	68138	72368
	CAM Data[402](High)	42759	46989	51219	55449	59679	63909	68139	72369
	CAM Data[403](Low)	42760	46990	51220	55450	59680	63910	68140	72370
	CAM Data[403](High)	42761	46991	51221	55451	59681	63911	68141	72371
	CAM Data[404](Low)	42762	46992	51222	55452	59682	63912	68142	72372
	CAM Data[404](High)	42763	46993	51223	55453	59683	63913	68143	72373
	CAM Data[405](Low)	42764	46994	51224	55454	59684	63914	68144	72374
	CAM Data[405](High)	42765	46995	51225	55455	59685	63915	68145	72375
	CAM Data[406](Low)	42766	46996	51226	55456	59686	63916	68146	72376
	CAM Data[406](High)	42767	46997	51227	55457	59687	63917	68147	72377
	CAM Data[407](Low)	42768	46998	51228	55458	59688	63918	68148	72378
	CAM Data[407](High)	42769	46999	51229	55459	59689	63919	68149	72379
	CAM Data[408](Low)	42770	47000	51230	55460	59690	63920	68150	72380
	CAM Data[408](High)	42771	47001	51231	55461	59691	63921	68151	72381
	CAM Data[409](Low)	42772	47002	51232	55462	59692	63922	68152	72382
	CAM Data[409](High)	42773	47003	51233	55463	59693	63923	68153	72383
	CAM Data[410](Low)	42774	47004	51234	55464	59694	63924	68154	72384
	CAM Data[410](High)	42775	47005	51235	55465	59695	63925	68155	72385
	CAM Data[411](Low)	42776	47006	51236	55466	59696	63926	68156	72386
	CAM Data[411](High)	42777	47007	51237	55467	59697	63927	68157	72387
	CAM Data[412](Low)	42778	47008	51238	55468	59698	63928	68158	72388

	CAM Data[412](High)	42779	47009	51239	55469	59699	63929	68159	72389
	CAM Data[413](Low)	42780	47010	51240	55470	59700	63930	68160	72390
	CAM Data[413](High)	42781	47011	51241	55471	59701	63931	68161	72391
	CAM Data[414](Low)	42782	47012	51242	55472	59702	63932	68162	72392
	CAM Data[414](High)	42783	47013	51243	55473	59703	63933	68163	72393
	CAM Data[415](Low)	42784	47014	51244	55474	59704	63934	68164	72394
	CAM Data[415](High)	42785	47015	51245	55475	59705	63935	68165	72395
	CAM Data[416](Low)	42786	47016	51246	55476	59706	63936	68166	72396
	CAM Data[416](High)	42787	47017	51247	55477	59707	63937	68167	72397
	CAM Data[417](Low)	42788	47018	51248	55478	59708	63938	68168	72398
	CAM Data[417](High)	42789	47019	51249	55479	59709	63939	68169	72399
	CAM Data[418](Low)	42790	47020	51250	55480	59710	63940	68170	72400
	CAM Data[418](High)	42791	47021	51251	55481	59711	63941	68171	72401
	CAM Data[419](Low)	42792	47022	51252	55482	59712	63942	68172	72402
	CAM Data[419](High)	42793	47023	51253	55483	59713	63943	68173	72403
	CAM Data[420](Low)	42794	47024	51254	55484	59714	63944	68174	72404
	CAM Data[420](High)	42795	47025	51255	55485	59715	63945	68175	72405
	CAM Data[421](Low)	42796	47026	51256	55486	59716	63946	68176	72406
	CAM Data[421](High)	42797	47027	51257	55487	59717	63947	68177	72407
	CAM Data[422](Low)	42798	47028	51258	55488	59718	63948	68178	72408
	CAM Data[422](High)	42799	47029	51259	55489	59719	63949	68179	72409
	CAM Data[423](Low)	42800	47030	51260	55490	59720	63950	68180	72410
	CAM Data[423](High)	42801	47031	51261	55491	59721	63951	68181	72411
	CAM Data[424](Low)	42802	47032	51262	55492	59722	63952	68182	72412
	CAM Data[424](High)	42803	47033	51263	55493	59723	63953	68183	72413
	CAM Data[425](Low)	42804	47034	51264	55494	59724	63954	68184	72414
	CAM Data[425](High)	42805	47035	51265	55495	59725	63955	68185	72415
	CAM Data[426](Low)	42806	47036	51266	55496	59726	63956	68186	72416
	CAM Data[426](High)	42807	47037	51267	55497	59727	63957	68187	72417
	CAM Data[427](Low)	42808	47038	51268	55498	59728	63958	68188	72418
	CAM Data[427](High)	42809	47039	51269	55499	59729	63959	68189	72419
	CAM Data[428](Low)	42810	47040	51270	55500	59730	63960	68190	72420
	CAM Data[428](High)	42811	47041	51271	55501	59731	63961	68191	72421
	CAM Data[429](Low)	42812	47042	51272	55502	59732	63962	68192	72422
	CAM Data[429](High)	42813	47043	51273	55503	59733	63963	68193	72423
	CAM Data[430](Low)	42814	47044	51274	55504	59734	63964	68194	72424
	CAM Data[430](High)	42815	47045	51275	55505	59735	63965	68195	72425
	CAM Data[431](Low)	42816	47046	51276	55506	59736	63966	68196	72426
	CAM Data[431](High)	42817	47047	51277	55507	59737	63967	68197	72427
	CAM Data[432](Low)	42818	47048	51278	55508	59738	63968	68198	72428
	CAM Data[432](High)	42819	47049	51279	55509	59739	63969	68199	72429
	CAM Data[433](Low)	42820	47050	51280	55510	59740	63970	68200	72430
	CAM Data[433](High)	42821	47051	51281	55511	59741	63971	68201	72431
	CAM Data[434](Low)	42822	47052	51282	55512	59742	63972	68202	72432
	CAM Data[434](High)	42823	47053	51283	55513	59743	63973	68203	72433
	CAM Data[435](Low)	42824	47054	51284	55514	59744	63974	68204	72434

	CAM Data[435](High)	42825	47055	51285	55515	59745	63975	68205	72435
	CAM Data[436](Low)	42826	47056	51286	55516	59746	63976	68206	72436
	CAM Data[436](High)	42827	47057	51287	55517	59747	63977	68207	72437
	CAM Data[437](Low)	42828	47058	51288	55518	59748	63978	68208	72438
	CAM Data[437](High)	42829	47059	51289	55519	59749	63979	68209	72439
	CAM Data[438](Low)	42830	47060	51290	55520	59750	63980	68210	72440
	CAM Data[438](High)	42831	47061	51291	55521	59751	63981	68211	72441
	CAM Data[439](Low)	42832	47062	51292	55522	59752	63982	68212	72442
	CAM Data[439](High)	42833	47063	51293	55523	59753	63983	68213	72443
	CAM Data[440](Low)	42834	47064	51294	55524	59754	63984	68214	72444
	CAM Data[440](High)	42835	47065	51295	55525	59755	63985	68215	72445
	CAM Data[441](Low)	42836	47066	51296	55526	59756	63986	68216	72446
	CAM Data[441](High)	42837	47067	51297	55527	59757	63987	68217	72447
	CAM Data[442](Low)	42838	47068	51298	55528	59758	63988	68218	72448
	CAM Data[442](High)	42839	47069	51299	55529	59759	63989	68219	72449
	CAM Data[443](Low)	42840	47070	51300	55530	59760	63990	68220	72450
	CAM Data[443](High)	42841	47071	51301	55531	59761	63991	68221	72451
	CAM Data[444](Low)	42842	47072	51302	55532	59762	63992	68222	72452
	CAM Data[444](High)	42843	47073	51303	55533	59763	63993	68223	72453
	CAM Data[445](Low)	42844	47074	51304	55534	59764	63994	68224	72454
	CAM Data[445](High)	42845	47075	51305	55535	59765	63995	68225	72455
	CAM Data[446](Low)	42846	47076	51306	55536	59766	63996	68226	72456
	CAM Data[446](High)	42847	47077	51307	55537	59767	63997	68227	72457
	CAM Data[447](Low)	42848	47078	51308	55538	59768	63998	68228	72458
	CAM Data[447](High)	42849	47079	51309	55539	59769	63999	68229	72459
	CAM Data[448](Low)	42850	47080	51310	55540	59770	64000	68230	72460
	CAM Data[448](High)	42851	47081	51311	55541	59771	64001	68231	72461
	CAM Data[449](Low)	42852	47082	51312	55542	59772	64002	68232	72462
	CAM Data[449](High)	42853	47083	51313	55543	59773	64003	68233	72463
	CAM Data[450](Low)	42854	47084	51314	55544	59774	64004	68234	72464
	CAM Data[450](High)	42855	47085	51315	55545	59775	64005	68235	72465
	CAM Data[451](Low)	42856	47086	51316	55546	59776	64006	68236	72466
	CAM Data[451](High)	42857	47087	51317	55547	59777	64007	68237	72467
	CAM Data[452](Low)	42858	47088	51318	55548	59778	64008	68238	72468
	CAM Data[452](High)	42859	47089	51319	55549	59779	64009	68239	72469
	CAM Data[453](Low)	42860	47090	51320	55550	59780	64010	68240	72470
	CAM Data[453](High)	42861	47091	51321	55551	59781	64011	68241	72471
	CAM Data[454](Low)	42862	47092	51322	55552	59782	64012	68242	72472
	CAM Data[454](High)	42863	47093	51323	55553	59783	64013	68243	72473
	CAM Data[455](Low)	42864	47094	51324	55554	59784	64014	68244	72474
	CAM Data[455](High)	42865	47095	51325	55555	59785	64015	68245	72475
	CAM Data[456](Low)	42866	47096	51326	55556	59786	64016	68246	72476
	CAM Data[456](High)	42867	47097	51327	55557	59787	64017	68247	72477
	CAM Data[457](Low)	42868	47098	51328	55558	59788	64018	68248	72478
	CAM Data[457](High)	42869	47099	51329	55559	59789	64019	68249	72479
	CAM Data[458](Low)	42870	47100	51330	55560	59790	64020	68250	72480

	CAM Data[458](High)	42871	47101	51331	55561	59791	64021	68251	72481
	CAM Data[459](Low)	42872	47102	51332	55562	59792	64022	68252	72482
	CAM Data[459](High)	42873	47103	51333	55563	59793	64023	68253	72483
	CAM Data[460](Low)	42874	47104	51334	55564	59794	64024	68254	72484
	CAM Data[460](High)	42875	47105	51335	55565	59795	64025	68255	72485
	CAM Data[461](Low)	42876	47106	51336	55566	59796	64026	68256	72486
	CAM Data[461](High)	42877	47107	51337	55567	59797	64027	68257	72487
	CAM Data[462](Low)	42878	47108	51338	55568	59798	64028	68258	72488
	CAM Data[462](High)	42879	47109	51339	55569	59799	64029	68259	72489
	CAM Data[463](Low)	42880	47110	51340	55570	59800	64030	68260	72490
	CAM Data[463](High)	42881	47111	51341	55571	59801	64031	68261	72491
	CAM Data[464](Low)	42882	47112	51342	55572	59802	64032	68262	72492
	CAM Data[464](High)	42883	47113	51343	55573	59803	64033	68263	72493
	CAM Data[465](Low)	42884	47114	51344	55574	59804	64034	68264	72494
	CAM Data[465](High)	42885	47115	51345	55575	59805	64035	68265	72495
	CAM Data[466](Low)	42886	47116	51346	55576	59806	64036	68266	72496
	CAM Data[466](High)	42887	47117	51347	55577	59807	64037	68267	72497
	CAM Data[467](Low)	42888	47118	51348	55578	59808	64038	68268	72498
	CAM Data[467](High)	42889	47119	51349	55579	59809	64039	68269	72499
	CAM Data[468](Low)	42890	47120	51350	55580	59810	64040	68270	72500
	CAM Data[468](High)	42891	47121	51351	55581	59811	64041	68271	72501
	CAM Data[469](Low)	42892	47122	51352	55582	59812	64042	68272	72502
	CAM Data[469](High)	42893	47123	51353	55583	59813	64043	68273	72503
	CAM Data[470](Low)	42894	47124	51354	55584	59814	64044	68274	72504
	CAM Data[470](High)	42895	47125	51355	55585	59815	64045	68275	72505
	CAM Data[471](Low)	42896	47126	51356	55586	59816	64046	68276	72506
	CAM Data[471](High)	42897	47127	51357	55587	59817	64047	68277	72507
	CAM Data[472](Low)	42898	47128	51358	55588	59818	64048	68278	72508
	CAM Data[472](High)	42899	47129	51359	55589	59819	64049	68279	72509
	CAM Data[473](Low)	42900	47130	51360	55590	59820	64050	68280	72510
	CAM Data[473](High)	42901	47131	51361	55591	59821	64051	68281	72511
	CAM Data[474](Low)	42902	47132	51362	55592	59822	64052	68282	72512
	CAM Data[474](High)	42903	47133	51363	55593	59823	64053	68283	72513
	CAM Data[475](Low)	42904	47134	51364	55594	59824	64054	68284	72514
	CAM Data[475](High)	42905	47135	51365	55595	59825	64055	68285	72515
	CAM Data[476](Low)	42906	47136	51366	55596	59826	64056	68286	72516
	CAM Data[476](High)	42907	47137	51367	55597	59827	64057	68287	72517
	CAM Data[477](Low)	42908	47138	51368	55598	59828	64058	68288	72518
	CAM Data[477](High)	42909	47139	51369	55599	59829	64059	68289	72519
	CAM Data[478](Low)	42910	47140	51370	55600	59830	64060	68290	72520
	CAM Data[478](High)	42911	47141	51371	55601	59831	64061	68291	72521
	CAM Data[479](Low)	42912	47142	51372	55602	59832	64062	68292	72522
	CAM Data[479](High)	42913	47143	51373	55603	59833	64063	68293	72523
	CAM Data[480](Low)	42914	47144	51374	55604	59834	64064	68294	72524
	CAM Data[480](High)	42915	47145	51375	55605	59835	64065	68295	72525
	CAM Data[481](Low)	42916	47146	51376	55606	59836	64066	68296	72526

	CAM Data[481](High)	42917	47147	51377	55607	59837	64067	68297	72527
	CAM Data[482](Low)	42918	47148	51378	55608	59838	64068	68298	72528
	CAM Data[482](High)	42919	47149	51379	55609	59839	64069	68299	72529
	CAM Data[483](Low)	42920	47150	51380	55610	59840	64070	68300	72530
	CAM Data[483](High)	42921	47151	51381	55611	59841	64071	68301	72531
	CAM Data[484](Low)	42922	47152	51382	55612	59842	64072	68302	72532
	CAM Data[484](High)	42923	47153	51383	55613	59843	64073	68303	72533
	CAM Data[485](Low)	42924	47154	51384	55614	59844	64074	68304	72534
	CAM Data[485](High)	42925	47155	51385	55615	59845	64075	68305	72535
	CAM Data[486](Low)	42926	47156	51386	55616	59846	64076	68306	72536
	CAM Data[486](High)	42927	47157	51387	55617	59847	64077	68307	72537
	CAM Data[487](Low)	42928	47158	51388	55618	59848	64078	68308	72538
	CAM Data[487](High)	42929	47159	51389	55619	59849	64079	68309	72539
	CAM Data[488](Low)	42930	47160	51390	55620	59850	64080	68310	72540
	CAM Data[488](High)	42931	47161	51391	55621	59851	64081	68311	72541
	CAM Data[489](Low)	42932	47162	51392	55622	59852	64082	68312	72542
	CAM Data[489](High)	42933	47163	51393	55623	59853	64083	68313	72543
	CAM Data[490](Low)	42934	47164	51394	55624	59854	64084	68314	72544
	CAM Data[490](High)	42935	47165	51395	55625	59855	64085	68315	72545
	CAM Data[491](Low)	42936	47166	51396	55626	59856	64086	68316	72546
	CAM Data[491](High)	42937	47167	51397	55627	59857	64087	68317	72547
	CAM Data[492](Low)	42938	47168	51398	55628	59858	64088	68318	72548
	CAM Data[492](High)	42939	47169	51399	55629	59859	64089	68319	72549
	CAM Data[493](Low)	42940	47170	51400	55630	59860	64090	68320	72550
	CAM Data[493](High)	42941	47171	51401	55631	59861	64091	68321	72551
	CAM Data[494](Low)	42942	47172	51402	55632	59862	64092	68322	72552
	CAM Data[494](High)	42943	47173	51403	55633	59863	64093	68323	72553
	CAM Data[495](Low)	42944	47174	51404	55634	59864	64094	68324	72554
	CAM Data[495](High)	42945	47175	51405	55635	59865	64095	68325	72555
	CAM Data[496](Low)	42946	47176	51406	55636	59866	64096	68326	72556
	CAM Data[496](High)	42947	47177	51407	55637	59867	64097	68327	72557
	CAM Data[497](Low)	42948	47178	51408	55638	59868	64098	68328	72558
	CAM Data[497](High)	42949	47179	51409	55639	59869	64099	68329	72559
	CAM Data[498](Low)	42950	47180	51410	55640	59870	64100	68330	72560
	CAM Data[498](High)	42951	47181	51411	55641	59871	64101	68331	72561
	CAM Data[499](Low)	42952	47182	51412	55642	59872	64102	68332	72562
	CAM Data[499](High)	42953	47183	51413	55643	59873	64103	68333	72563
	CAM Data[500](Low)	42954	47184	51414	55644	59874	64104	68334	72564
	CAM Data[500](High)	42955	47185	51415	55645	59875	64105	68335	72565
	CAM Data[501](Low)	42956	47186	51416	55646	59876	64106	68336	72566
	CAM Data[501](High)	42957	47187	51417	55647	59877	64107	68337	72567
	CAM Data[502](Low)	42958	47188	51418	55648	59878	64108	68338	72568
	CAM Data[502](High)	42959	47189	51419	55649	59879	64109	68339	72569
	CAM Data[503](Low)	42960	47190	51420	55650	59880	64110	68340	72570
	CAM Data[503](High)	42961	47191	51421	55651	59881	64111	68341	72571
	CAM Data[504](Low)	42962	47192	51422	55652	59882	64112	68342	72572

	CAM Data[504](High)	42963	47193	51423	55653	59883	64113	68343	72573
	CAM Data[505](Low)	42964	47194	51424	55654	59884	64114	68344	72574
	CAM Data[505](High)	42965	47195	51425	55655	59885	64115	68345	72575
	CAM Data[506](Low)	42966	47196	51426	55656	59886	64116	68346	72576
	CAM Data[506](High)	42967	47197	51427	55657	59887	64117	68347	72577
	CAM Data[507](Low)	42968	47198	51428	55658	59888	64118	68348	72578
	CAM Data[507](High)	42969	47199	51429	55659	59889	64119	68349	72579
	CAM Data[508](Low)	42970	47200	51430	55660	59890	64120	68350	72580
	CAM Data[508](High)	42971	47201	51431	55661	59891	64121	68351	72581
	CAM Data[509](Low)	42972	47202	51432	55662	59892	64122	68352	72582
	CAM Data[509](High)	42973	47203	51433	55663	59893	64123	68353	72583
	CAM Data[510](Low)	42974	47204	51434	55664	59894	64124	68354	72584
	CAM Data[510](High)	42975	47205	51435	55665	59895	64125	68355	72585
	CAM Data[511](Low)	42976	47206	51436	55666	59896	64126	68356	72586
	CAM Data[511](High)	42977	47207	51437	55667	59897	64127	68357	72587
	CAM Data[512](Low)	42978	47208	51438	55668	59898	64128	68358	72588
	CAM Data[512](High)	42979	47209	51439	55669	59899	64129	68359	72589
	CAM Data[513](Low)	42980	47210	51440	55670	59900	64130	68360	72590
	CAM Data[513](High)	42981	47211	51441	55671	59901	64131	68361	72591
	CAM Data[514](Low)	42982	47212	51442	55672	59902	64132	68362	72592
	CAM Data[514](High)	42983	47213	51443	55673	59903	64133	68363	72593
	CAM Data[515](Low)	42984	47214	51444	55674	59904	64134	68364	72594
	CAM Data[515](High)	42985	47215	51445	55675	59905	64135	68365	72595
	CAM Data[516](Low)	42986	47216	51446	55676	59906	64136	68366	72596
	CAM Data[516](High)	42987	47217	51447	55677	59907	64137	68367	72597
	CAM Data[517](Low)	42988	47218	51448	55678	59908	64138	68368	72598
	CAM Data[517](High)	42989	47219	51449	55679	59909	64139	68369	72599
	CAM Data[518](Low)	42990	47220	51450	55680	59910	64140	68370	72600
	CAM Data[518](High)	42991	47221	51451	55681	59911	64141	68371	72601
	CAM Data[519](Low)	42992	47222	51452	55682	59912	64142	68372	72602
	CAM Data[519](High)	42993	47223	51453	55683	59913	64143	68373	72603
	CAM Data[520](Low)	42994	47224	51454	55684	59914	64144	68374	72604
	CAM Data[520](High)	42995	47225	51455	55685	59915	64145	68375	72605
	CAM Data[521](Low)	42996	47226	51456	55686	59916	64146	68376	72606
	CAM Data[521](High)	42997	47227	51457	55687	59917	64147	68377	72607
	CAM Data[522](Low)	42998	47228	51458	55688	59918	64148	68378	72608
	CAM Data[522](High)	42999	47229	51459	55689	59919	64149	68379	72609
	CAM Data[523](Low)	43000	47230	51460	55690	59920	64150	68380	72610
	CAM Data[523](High)	43001	47231	51461	55691	59921	64151	68381	72611
	CAM Data[524](Low)	43002	47232	51462	55692	59922	64152	68382	72612
	CAM Data[524](High)	43003	47233	51463	55693	59923	64153	68383	72613
	CAM Data[525](Low)	43004	47234	51464	55694	59924	64154	68384	72614
	CAM Data[525](High)	43005	47235	51465	55695	59925	64155	68385	72615
	CAM Data[526](Low)	43006	47236	51466	55696	59926	64156	68386	72616
	CAM Data[526](High)	43007	47237	51467	55697	59927	64157	68387	72617
	CAM Data[527](Low)	43008	47238	51468	55698	59928	64158	68388	72618

	CAM Data[527](High)	43009	47239	51469	55699	59929	64159	68389	72619
	CAM Data[528](Low)	43010	47240	51470	55700	59930	64160	68390	72620
	CAM Data[528](High)	43011	47241	51471	55701	59931	64161	68391	72621
	CAM Data[529](Low)	43012	47242	51472	55702	59932	64162	68392	72622
	CAM Data[529](High)	43013	47243	51473	55703	59933	64163	68393	72623
	CAM Data[530](Low)	43014	47244	51474	55704	59934	64164	68394	72624
	CAM Data[530](High)	43015	47245	51475	55705	59935	64165	68395	72625
	CAM Data[531](Low)	43016	47246	51476	55706	59936	64166	68396	72626
	CAM Data[531](High)	43017	47247	51477	55707	59937	64167	68397	72627
	CAM Data[532](Low)	43018	47248	51478	55708	59938	64168	68398	72628
	CAM Data[532](High)	43019	47249	51479	55709	59939	64169	68399	72629
	CAM Data[533](Low)	43020	47250	51480	55710	59940	64170	68400	72630
	CAM Data[533](High)	43021	47251	51481	55711	59941	64171	68401	72631
	CAM Data[534](Low)	43022	47252	51482	55712	59942	64172	68402	72632
	CAM Data[534](High)	43023	47253	51483	55713	59943	64173	68403	72633
	CAM Data[535](Low)	43024	47254	51484	55714	59944	64174	68404	72634
	CAM Data[535](High)	43025	47255	51485	55715	59945	64175	68405	72635
	CAM Data[536](Low)	43026	47256	51486	55716	59946	64176	68406	72636
	CAM Data[536](High)	43027	47257	51487	55717	59947	64177	68407	72637
	CAM Data[537](Low)	43028	47258	51488	55718	59948	64178	68408	72638
	CAM Data[537](High)	43029	47259	51489	55719	59949	64179	68409	72639
	CAM Data[538](Low)	43030	47260	51490	55720	59950	64180	68410	72640
	CAM Data[538](High)	43031	47261	51491	55721	59951	64181	68411	72641
	CAM Data[539](Low)	43032	47262	51492	55722	59952	64182	68412	72642
	CAM Data[539](High)	43033	47263	51493	55723	59953	64183	68413	72643
	CAM Data[540](Low)	43034	47264	51494	55724	59954	64184	68414	72644
	CAM Data[540](High)	43035	47265	51495	55725	59955	64185	68415	72645
	CAM Data[541](Low)	43036	47266	51496	55726	59956	64186	68416	72646
	CAM Data[541](High)	43037	47267	51497	55727	59957	64187	68417	72647
	CAM Data[542](Low)	43038	47268	51498	55728	59958	64188	68418	72648
	CAM Data[542](High)	43039	47269	51499	55729	59959	64189	68419	72649
	CAM Data[543](Low)	43040	47270	51500	55730	59960	64190	68420	72650
	CAM Data[543](High)	43041	47271	51501	55731	59961	64191	68421	72651
	CAM Data[544](Low)	43042	47272	51502	55732	59962	64192	68422	72652
	CAM Data[544](High)	43043	47273	51503	55733	59963	64193	68423	72653
	CAM Data[545](Low)	43044	47274	51504	55734	59964	64194	68424	72654
	CAM Data[545](High)	43045	47275	51505	55735	59965	64195	68425	72655
	CAM Data[546](Low)	43046	47276	51506	55736	59966	64196	68426	72656
	CAM Data[546](High)	43047	47277	51507	55737	59967	64197	68427	72657
	CAM Data[547](Low)	43048	47278	51508	55738	59968	64198	68428	72658
	CAM Data[547](High)	43049	47279	51509	55739	59969	64199	68429	72659
	CAM Data[548](Low)	43050	47280	51510	55740	59970	64200	68430	72660
	CAM Data[548](High)	43051	47281	51511	55741	59971	64201	68431	72661
	CAM Data[549](Low)	43052	47282	51512	55742	59972	64202	68432	72662
	CAM Data[549](High)	43053	47283	51513	55743	59973	64203	68433	72663
	CAM Data[550](Low)	43054	47284	51514	55744	59974	64204	68434	72664

	CAM Data[550](High)	43055	47285	51515	55745	59975	64205	68435	72665
	CAM Data[551](Low)	43056	47286	51516	55746	59976	64206	68436	72666
	CAM Data[551](High)	43057	47287	51517	55747	59977	64207	68437	72667
	CAM Data[552](Low)	43058	47288	51518	55748	59978	64208	68438	72668
	CAM Data[552](High)	43059	47289	51519	55749	59979	64209	68439	72669
	CAM Data[553](Low)	43060	47290	51520	55750	59980	64210	68440	72670
	CAM Data[553](High)	43061	47291	51521	55751	59981	64211	68441	72671
	CAM Data[554](Low)	43062	47292	51522	55752	59982	64212	68442	72672
	CAM Data[554](High)	43063	47293	51523	55753	59983	64213	68443	72673
	CAM Data[555](Low)	43064	47294	51524	55754	59984	64214	68444	72674
	CAM Data[555](High)	43065	47295	51525	55755	59985	64215	68445	72675
	CAM Data[556](Low)	43066	47296	51526	55756	59986	64216	68446	72676
	CAM Data[556](High)	43067	47297	51527	55757	59987	64217	68447	72677
	CAM Data[557](Low)	43068	47298	51528	55758	59988	64218	68448	72678
	CAM Data[557](High)	43069	47299	51529	55759	59989	64219	68449	72679
	CAM Data[558](Low)	43070	47300	51530	55760	59990	64220	68450	72680
	CAM Data[558](High)	43071	47301	51531	55761	59991	64221	68451	72681
	CAM Data[559](Low)	43072	47302	51532	55762	59992	64222	68452	72682
	CAM Data[559](High)	43073	47303	51533	55763	59993	64223	68453	72683
	CAM Data[560](Low)	43074	47304	51534	55764	59994	64224	68454	72684
	CAM Data[560](High)	43075	47305	51535	55765	59995	64225	68455	72685
	CAM Data[561](Low)	43076	47306	51536	55766	59996	64226	68456	72686
	CAM Data[561](High)	43077	47307	51537	55767	59997	64227	68457	72687
	CAM Data[562](Low)	43078	47308	51538	55768	59998	64228	68458	72688
	CAM Data[562](High)	43079	47309	51539	55769	59999	64229	68459	72689
	CAM Data[563](Low)	43080	47310	51540	55770	60000	64230	68460	72690
	CAM Data[563](High)	43081	47311	51541	55771	60001	64231	68461	72691
	CAM Data[564](Low)	43082	47312	51542	55772	60002	64232	68462	72692
	CAM Data[564](High)	43083	47313	51543	55773	60003	64233	68463	72693
	CAM Data[565](Low)	43084	47314	51544	55774	60004	64234	68464	72694
	CAM Data[565](High)	43085	47315	51545	55775	60005	64235	68465	72695
	CAM Data[566](Low)	43086	47316	51546	55776	60006	64236	68466	72696
	CAM Data[566](High)	43087	47317	51547	55777	60007	64237	68467	72697
	CAM Data[567](Low)	43088	47318	51548	55778	60008	64238	68468	72698
	CAM Data[567](High)	43089	47319	51549	55779	60009	64239	68469	72699
	CAM Data[568](Low)	43090	47320	51550	55780	60010	64240	68470	72700
	CAM Data[568](High)	43091	47321	51551	55781	60011	64241	68471	72701
	CAM Data[569](Low)	43092	47322	51552	55782	60012	64242	68472	72702
	CAM Data[569](High)	43093	47323	51553	55783	60013	64243	68473	72703
	CAM Data[570](Low)	43094	47324	51554	55784	60014	64244	68474	72704
	CAM Data[570](High)	43095	47325	51555	55785	60015	64245	68475	72705
	CAM Data[571](Low)	43096	47326	51556	55786	60016	64246	68476	72706
	CAM Data[571](High)	43097	47327	51557	55787	60017	64247	68477	72707
	CAM Data[572](Low)	43098	47328	51558	55788	60018	64248	68478	72708
	CAM Data[572](High)	43099	47329	51559	55789	60019	64249	68479	72709
	CAM Data[573](Low)	43100	47330	51560	55790	60020	64250	68480	72710

	CAM Data[573](High)	43101	47331	51561	55791	60021	64251	68481	72711
	CAM Data[574](Low)	43102	47332	51562	55792	60022	64252	68482	72712
	CAM Data[574](High)	43103	47333	51563	55793	60023	64253	68483	72713
	CAM Data[575](Low)	43104	47334	51564	55794	60024	64254	68484	72714
	CAM Data[575](High)	43105	47335	51565	55795	60025	64255	68485	72715
	CAM Data[576](Low)	43106	47336	51566	55796	60026	64256	68486	72716
	CAM Data[576](High)	43107	47337	51567	55797	60027	64257	68487	72717
	CAM Data[577](Low)	43108	47338	51568	55798	60028	64258	68488	72718
	CAM Data[577](High)	43109	47339	51569	55799	60029	64259	68489	72719
	CAM Data[578](Low)	43110	47340	51570	55800	60030	64260	68490	72720
	CAM Data[578](High)	43111	47341	51571	55801	60031	64261	68491	72721
	CAM Data[579](Low)	43112	47342	51572	55802	60032	64262	68492	72722
	CAM Data[579](High)	43113	47343	51573	55803	60033	64263	68493	72723
	CAM Data[580](Low)	43114	47344	51574	55804	60034	64264	68494	72724
	CAM Data[580](High)	43115	47345	51575	55805	60035	64265	68495	72725
	CAM Data[581](Low)	43116	47346	51576	55806	60036	64266	68496	72726
	CAM Data[581](High)	43117	47347	51577	55807	60037	64267	68497	72727
	CAM Data[582](Low)	43118	47348	51578	55808	60038	64268	68498	72728
	CAM Data[582](High)	43119	47349	51579	55809	60039	64269	68499	72729
	CAM Data[583](Low)	43120	47350	51580	55810	60040	64270	68500	72730
	CAM Data[583](High)	43121	47351	51581	55811	60041	64271	68501	72731
	CAM Data[584](Low)	43122	47352	51582	55812	60042	64272	68502	72732
	CAM Data[584](High)	43123	47353	51583	55813	60043	64273	68503	72733
	CAM Data[585](Low)	43124	47354	51584	55814	60044	64274	68504	72734
	CAM Data[585](High)	43125	47355	51585	55815	60045	64275	68505	72735
	CAM Data[586](Low)	43126	47356	51586	55816	60046	64276	68506	72736
	CAM Data[586](High)	43127	47357	51587	55817	60047	64277	68507	72737
	CAM Data[587](Low)	43128	47358	51588	55818	60048	64278	68508	72738
	CAM Data[587](High)	43129	47359	51589	55819	60049	64279	68509	72739
	CAM Data[588](Low)	43130	47360	51590	55820	60050	64280	68510	72740
	CAM Data[588](High)	43131	47361	51591	55821	60051	64281	68511	72741
	CAM Data[589](Low)	43132	47362	51592	55822	60052	64282	68512	72742
	CAM Data[589](High)	43133	47363	51593	55823	60053	64283	68513	72743
	CAM Data[590](Low)	43134	47364	51594	55824	60054	64284	68514	72744
	CAM Data[590](High)	43135	47365	51595	55825	60055	64285	68515	72745
	CAM Data[591](Low)	43136	47366	51596	55826	60056	64286	68516	72746
	CAM Data[591](High)	43137	47367	51597	55827	60057	64287	68517	72747
	CAM Data[592](Low)	43138	47368	51598	55828	60058	64288	68518	72748
	CAM Data[592](High)	43139	47369	51599	55829	60059	64289	68519	72749
	CAM Data[593](Low)	43140	47370	51600	55830	60060	64290	68520	72750
	CAM Data[593](High)	43141	47371	51601	55831	60061	64291	68521	72751
	CAM Data[594](Low)	43142	47372	51602	55832	60062	64292	68522	72752
	CAM Data[594](High)	43143	47373	51603	55833	60063	64293	68523	72753
	CAM Data[595](Low)	43144	47374	51604	55834	60064	64294	68524	72754
	CAM Data[595](High)	43145	47375	51605	55835	60065	64295	68525	72755
	CAM Data[596](Low)	43146	47376	51606	55836	60066	64296	68526	72756

	CAM Data[596](High)	43147	47377	51607	55837	60067	64297	68527	72757
	CAM Data[597](Low)	43148	47378	51608	55838	60068	64298	68528	72758
	CAM Data[597](High)	43149	47379	51609	55839	60069	64299	68529	72759
	CAM Data[598](Low)	43150	47380	51610	55840	60070	64300	68530	72760
	CAM Data[598](High)	43151	47381	51611	55841	60071	64301	68531	72761
	CAM Data[599](Low)	43152	47382	51612	55842	60072	64302	68532	72762
	CAM Data[599](High)	43153	47383	51613	55843	60073	64303	68533	72763
	CAM Data[600](Low)	43154	47384	51614	55844	60074	64304	68534	72764
	CAM Data[600](High)	43155	47385	51615	55845	60075	64305	68535	72765
	CAM Data[601](Low)	43156	47386	51616	55846	60076	64306	68536	72766
	CAM Data[601](High)	43157	47387	51617	55847	60077	64307	68537	72767
	CAM Data[602](Low)	43158	47388	51618	55848	60078	64308	68538	72768
	CAM Data[602](High)	43159	47389	51619	55849	60079	64309	68539	72769
	CAM Data[603](Low)	43160	47390	51620	55850	60080	64310	68540	72770
	CAM Data[603](High)	43161	47391	51621	55851	60081	64311	68541	72771
	CAM Data[604](Low)	43162	47392	51622	55852	60082	64312	68542	72772
	CAM Data[604](High)	43163	47393	51623	55853	60083	64313	68543	72773
	CAM Data[605](Low)	43164	47394	51624	55854	60084	64314	68544	72774
	CAM Data[605](High)	43165	47395	51625	55855	60085	64315	68545	72775
	CAM Data[606](Low)	43166	47396	51626	55856	60086	64316	68546	72776
	CAM Data[606](High)	43167	47397	51627	55857	60087	64317	68547	72777
	CAM Data[607](Low)	43168	47398	51628	55858	60088	64318	68548	72778
	CAM Data[607](High)	43169	47399	51629	55859	60089	64319	68549	72779
	CAM Data[608](Low)	43170	47400	51630	55860	60090	64320	68550	72780
	CAM Data[608](High)	43171	47401	51631	55861	60091	64321	68551	72781
	CAM Data[609](Low)	43172	47402	51632	55862	60092	64322	68552	72782
	CAM Data[609](High)	43173	47403	51633	55863	60093	64323	68553	72783
	CAM Data[610](Low)	43174	47404	51634	55864	60094	64324	68554	72784
	CAM Data[610](High)	43175	47405	51635	55865	60095	64325	68555	72785
	CAM Data[611](Low)	43176	47406	51636	55866	60096	64326	68556	72786
	CAM Data[611](High)	43177	47407	51637	55867	60097	64327	68557	72787
	CAM Data[612](Low)	43178	47408	51638	55868	60098	64328	68558	72788
	CAM Data[612](High)	43179	47409	51639	55869	60099	64329	68559	72789
	CAM Data[613](Low)	43180	47410	51640	55870	60100	64330	68560	72790
	CAM Data[613](High)	43181	47411	51641	55871	60101	64331	68561	72791
	CAM Data[614](Low)	43182	47412	51642	55872	60102	64332	68562	72792
	CAM Data[614](High)	43183	47413	51643	55873	60103	64333	68563	72793
	CAM Data[615](Low)	43184	47414	51644	55874	60104	64334	68564	72794
	CAM Data[615](High)	43185	47415	51645	55875	60105	64335	68565	72795
	CAM Data[616](Low)	43186	47416	51646	55876	60106	64336	68566	72796
	CAM Data[616](High)	43187	47417	51647	55877	60107	64337	68567	72797
	CAM Data[617](Low)	43188	47418	51648	55878	60108	64338	68568	72798
	CAM Data[617](High)	43189	47419	51649	55879	60109	64339	68569	72799
	CAM Data[618](Low)	43190	47420	51650	55880	60110	64340	68570	72800
	CAM Data[618](High)	43191	47421	51651	55881	60111	64341	68571	72801
	CAM Data[619](Low)	43192	47422	51652	55882	60112	64342	68572	72802

	CAM Data[619](High)	43193	47423	51653	55883	60113	64343	68573	72803
	CAM Data[620](Low)	43194	47424	51654	55884	60114	64344	68574	72804
	CAM Data[620](High)	43195	47425	51655	55885	60115	64345	68575	72805
	CAM Data[621](Low)	43196	47426	51656	55886	60116	64346	68576	72806
	CAM Data[621](High)	43197	47427	51657	55887	60117	64347	68577	72807
	CAM Data[622](Low)	43198	47428	51658	55888	60118	64348	68578	72808
	CAM Data[622](High)	43199	47429	51659	55889	60119	64349	68579	72809
	CAM Data[623](Low)	43200	47430	51660	55890	60120	64350	68580	72810
	CAM Data[623](High)	43201	47431	51661	55891	60121	64351	68581	72811
	CAM Data[624](Low)	43202	47432	51662	55892	60122	64352	68582	72812
	CAM Data[624](High)	43203	47433	51663	55893	60123	64353	68583	72813
	CAM Data[625](Low)	43204	47434	51664	55894	60124	64354	68584	72814
	CAM Data[625](High)	43205	47435	51665	55895	60125	64355	68585	72815
	CAM Data[626](Low)	43206	47436	51666	55896	60126	64356	68586	72816
	CAM Data[626](High)	43207	47437	51667	55897	60127	64357	68587	72817
	CAM Data[627](Low)	43208	47438	51668	55898	60128	64358	68588	72818
	CAM Data[627](High)	43209	47439	51669	55899	60129	64359	68589	72819
	CAM Data[628](Low)	43210	47440	51670	55900	60130	64360	68590	72820
	CAM Data[628](High)	43211	47441	51671	55901	60131	64361	68591	72821
	CAM Data[629](Low)	43212	47442	51672	55902	60132	64362	68592	72822
	CAM Data[629](High)	43213	47443	51673	55903	60133	64363	68593	72823
	CAM Data[630](Low)	43214	47444	51674	55904	60134	64364	68594	72824
	CAM Data[630](High)	43215	47445	51675	55905	60135	64365	68595	72825
	CAM Data[631](Low)	43216	47446	51676	55906	60136	64366	68596	72826
	CAM Data[631](High)	43217	47447	51677	55907	60137	64367	68597	72827
	CAM Data[632](Low)	43218	47448	51678	55908	60138	64368	68598	72828
	CAM Data[632](High)	43219	47449	51679	55909	60139	64369	68599	72829
	CAM Data[633](Low)	43220	47450	51680	55910	60140	64370	68600	72830
	CAM Data[633](High)	43221	47451	51681	55911	60141	64371	68601	72831
	CAM Data[634](Low)	43222	47452	51682	55912	60142	64372	68602	72832
	CAM Data[634](High)	43223	47453	51683	55913	60143	64373	68603	72833
	CAM Data[635](Low)	43224	47454	51684	55914	60144	64374	68604	72834
	CAM Data[635](High)	43225	47455	51685	55915	60145	64375	68605	72835
	CAM Data[636](Low)	43226	47456	51686	55916	60146	64376	68606	72836
	CAM Data[636](High)	43227	47457	51687	55917	60147	64377	68607	72837
	CAM Data[637](Low)	43228	47458	51688	55918	60148	64378	68608	72838
	CAM Data[637](High)	43229	47459	51689	55919	60149	64379	68609	72839
	CAM Data[638](Low)	43230	47460	51690	55920	60150	64380	68610	72840
	CAM Data[638](High)	43231	47461	51691	55921	60151	64381	68611	72841
	CAM Data[639](Low)	43232	47462	51692	55922	60152	64382	68612	72842
	CAM Data[639](High)	43233	47463	51693	55923	60153	64383	68613	72843
	CAM Data[640](Low)	43234	47464	51694	55924	60154	64384	68614	72844
	CAM Data[640](High)	43235	47465	51695	55925	60155	64385	68615	72845
	CAM Data[641](Low)	43236	47466	51696	55926	60156	64386	68616	72846
	CAM Data[641](High)	43237	47467	51697	55927	60157	64387	68617	72847
	CAM Data[642](Low)	43238	47468	51698	55928	60158	64388	68618	72848

	CAM Data[642](High)	43239	47469	51699	55929	60159	64389	68619	72849
	CAM Data[643](Low)	43240	47470	51700	55930	60160	64390	68620	72850
	CAM Data[643](High)	43241	47471	51701	55931	60161	64391	68621	72851
	CAM Data[644](Low)	43242	47472	51702	55932	60162	64392	68622	72852
	CAM Data[644](High)	43243	47473	51703	55933	60163	64393	68623	72853
	CAM Data[645](Low)	43244	47474	51704	55934	60164	64394	68624	72854
	CAM Data[645](High)	43245	47475	51705	55935	60165	64395	68625	72855
	CAM Data[646](Low)	43246	47476	51706	55936	60166	64396	68626	72856
	CAM Data[646](High)	43247	47477	51707	55937	60167	64397	68627	72857
	CAM Data[647](Low)	43248	47478	51708	55938	60168	64398	68628	72858
	CAM Data[647](High)	43249	47479	51709	55939	60169	64399	68629	72859
	CAM Data[648](Low)	43250	47480	51710	55940	60170	64400	68630	72860
	CAM Data[648](High)	43251	47481	51711	55941	60171	64401	68631	72861
	CAM Data[649](Low)	43252	47482	51712	55942	60172	64402	68632	72862
	CAM Data[649](High)	43253	47483	51713	55943	60173	64403	68633	72863
	CAM Data[650](Low)	43254	47484	51714	55944	60174	64404	68634	72864
	CAM Data[650](High)	43255	47485	51715	55945	60175	64405	68635	72865
	CAM Data[651](Low)	43256	47486	51716	55946	60176	64406	68636	72866
	CAM Data[651](High)	43257	47487	51717	55947	60177	64407	68637	72867
	CAM Data[652](Low)	43258	47488	51718	55948	60178	64408	68638	72868
	CAM Data[652](High)	43259	47489	51719	55949	60179	64409	68639	72869
	CAM Data[653](Low)	43260	47490	51720	55950	60180	64410	68640	72870
	CAM Data[653](High)	43261	47491	51721	55951	60181	64411	68641	72871
	CAM Data[654](Low)	43262	47492	51722	55952	60182	64412	68642	72872
	CAM Data[654](High)	43263	47493	51723	55953	60183	64413	68643	72873
	CAM Data[655](Low)	43264	47494	51724	55954	60184	64414	68644	72874
	CAM Data[655](High)	43265	47495	51725	55955	60185	64415	68645	72875
	CAM Data[656](Low)	43266	47496	51726	55956	60186	64416	68646	72876
	CAM Data[656](High)	43267	47497	51727	55957	60187	64417	68647	72877
	CAM Data[657](Low)	43268	47498	51728	55958	60188	64418	68648	72878
	CAM Data[657](High)	43269	47499	51729	55959	60189	64419	68649	72879
	CAM Data[658](Low)	43270	47500	51730	55960	60190	64420	68650	72880
	CAM Data[658](High)	43271	47501	51731	55961	60191	64421	68651	72881
	CAM Data[659](Low)	43272	47502	51732	55962	60192	64422	68652	72882
	CAM Data[659](High)	43273	47503	51733	55963	60193	64423	68653	72883
	CAM Data[660](Low)	43274	47504	51734	55964	60194	64424	68654	72884
	CAM Data[660](High)	43275	47505	51735	55965	60195	64425	68655	72885
	CAM Data[661](Low)	43276	47506	51736	55966	60196	64426	68656	72886
	CAM Data[661](High)	43277	47507	51737	55967	60197	64427	68657	72887
	CAM Data[662](Low)	43278	47508	51738	55968	60198	64428	68658	72888
	CAM Data[662](High)	43279	47509	51739	55969	60199	64429	68659	72889
	CAM Data[663](Low)	43280	47510	51740	55970	60200	64430	68660	72890
	CAM Data[663](High)	43281	47511	51741	55971	60201	64431	68661	72891
	CAM Data[664](Low)	43282	47512	51742	55972	60202	64432	68662	72892
	CAM Data[664](High)	43283	47513	51743	55973	60203	64433	68663	72893
	CAM Data[665](Low)	43284	47514	51744	55974	60204	64434	68664	72894

	CAM Data[665](High)	43285	47515	51745	55975	60205	64435	68665	72895
	CAM Data[666](Low)	43286	47516	51746	55976	60206	64436	68666	72896
	CAM Data[666](High)	43287	47517	51747	55977	60207	64437	68667	72897
	CAM Data[667](Low)	43288	47518	51748	55978	60208	64438	68668	72898
	CAM Data[667](High)	43289	47519	51749	55979	60209	64439	68669	72899
	CAM Data[668](Low)	43290	47520	51750	55980	60210	64440	68670	72900
	CAM Data[668](High)	43291	47521	51751	55981	60211	64441	68671	72901
	CAM Data[669](Low)	43292	47522	51752	55982	60212	64442	68672	72902
	CAM Data[669](High)	43293	47523	51753	55983	60213	64443	68673	72903
	CAM Data[670](Low)	43294	47524	51754	55984	60214	64444	68674	72904
	CAM Data[670](High)	43295	47525	51755	55985	60215	64445	68675	72905
	CAM Data[671](Low)	43296	47526	51756	55986	60216	64446	68676	72906
	CAM Data[671](High)	43297	47527	51757	55987	60217	64447	68677	72907
	CAM Data[672](Low)	43298	47528	51758	55988	60218	64448	68678	72908
	CAM Data[672](High)	43299	47529	51759	55989	60219	64449	68679	72909
	CAM Data[673](Low)	43300	47530	51760	55990	60220	64450	68680	72910
	CAM Data[673](High)	43301	47531	51761	55991	60221	64451	68681	72911
	CAM Data[674](Low)	43302	47532	51762	55992	60222	64452	68682	72912
	CAM Data[674](High)	43303	47533	51763	55993	60223	64453	68683	72913
	CAM Data[675](Low)	43304	47534	51764	55994	60224	64454	68684	72914
	CAM Data[675](High)	43305	47535	51765	55995	60225	64455	68685	72915
	CAM Data[676](Low)	43306	47536	51766	55996	60226	64456	68686	72916
	CAM Data[676](High)	43307	47537	51767	55997	60227	64457	68687	72917
	CAM Data[677](Low)	43308	47538	51768	55998	60228	64458	68688	72918
	CAM Data[677](High)	43309	47539	51769	55999	60229	64459	68689	72919
	CAM Data[678](Low)	43310	47540	51770	56000	60230	64460	68690	72920
	CAM Data[678](High)	43311	47541	51771	56001	60231	64461	68691	72921
	CAM Data[679](Low)	43312	47542	51772	56002	60232	64462	68692	72922
	CAM Data[679](High)	43313	47543	51773	56003	60233	64463	68693	72923
	CAM Data[680](Low)	43314	47544	51774	56004	60234	64464	68694	72924
	CAM Data[680](High)	43315	47545	51775	56005	60235	64465	68695	72925
	CAM Data[681](Low)	43316	47546	51776	56006	60236	64466	68696	72926
	CAM Data[681](High)	43317	47547	51777	56007	60237	64467	68697	72927
	CAM Data[682](Low)	43318	47548	51778	56008	60238	64468	68698	72928
	CAM Data[682](High)	43319	47549	51779	56009	60239	64469	68699	72929
	CAM Data[683](Low)	43320	47550	51780	56010	60240	64470	68700	72930
	CAM Data[683](High)	43321	47551	51781	56011	60241	64471	68701	72931
	CAM Data[684](Low)	43322	47552	51782	56012	60242	64472	68702	72932
	CAM Data[684](High)	43323	47553	51783	56013	60243	64473	68703	72933
	CAM Data[685](Low)	43324	47554	51784	56014	60244	64474	68704	72934
	CAM Data[685](High)	43325	47555	51785	56015	60245	64475	68705	72935
	CAM Data[686](Low)	43326	47556	51786	56016	60246	64476	68706	72936
	CAM Data[686](High)	43327	47557	51787	56017	60247	64477	68707	72937
	CAM Data[687](Low)	43328	47558	51788	56018	60248	64478	68708	72938
	CAM Data[687](High)	43329	47559	51789	56019	60249	64479	68709	72939
	CAM Data[688](Low)	43330	47560	51790	56020	60250	64480	68710	72940

	CAM Data[688](High)	43331	47561	51791	56021	60251	64481	68711	72941
	CAM Data[689](Low)	43332	47562	51792	56022	60252	64482	68712	72942
	CAM Data[689](High)	43333	47563	51793	56023	60253	64483	68713	72943
	CAM Data[690](Low)	43334	47564	51794	56024	60254	64484	68714	72944
	CAM Data[690](High)	43335	47565	51795	56025	60255	64485	68715	72945
	CAM Data[691](Low)	43336	47566	51796	56026	60256	64486	68716	72946
	CAM Data[691](High)	43337	47567	51797	56027	60257	64487	68717	72947
	CAM Data[692](Low)	43338	47568	51798	56028	60258	64488	68718	72948
	CAM Data[692](High)	43339	47569	51799	56029	60259	64489	68719	72949
	CAM Data[693](Low)	43340	47570	51800	56030	60260	64490	68720	72950
	CAM Data[693](High)	43341	47571	51801	56031	60261	64491	68721	72951
	CAM Data[694](Low)	43342	47572	51802	56032	60262	64492	68722	72952
	CAM Data[694](High)	43343	47573	51803	56033	60263	64493	68723	72953
	CAM Data[695](Low)	43344	47574	51804	56034	60264	64494	68724	72954
	CAM Data[695](High)	43345	47575	51805	56035	60265	64495	68725	72955
	CAM Data[696](Low)	43346	47576	51806	56036	60266	64496	68726	72956
	CAM Data[696](High)	43347	47577	51807	56037	60267	64497	68727	72957
	CAM Data[697](Low)	43348	47578	51808	56038	60268	64498	68728	72958
	CAM Data[697](High)	43349	47579	51809	56039	60269	64499	68729	72959
	CAM Data[698](Low)	43350	47580	51810	56040	60270	64500	68730	72960
	CAM Data[698](High)	43351	47581	51811	56041	60271	64501	68731	72961
	CAM Data[699](Low)	43352	47582	51812	56042	60272	64502	68732	72962
	CAM Data[699](High)	43353	47583	51813	56043	60273	64503	68733	72963
	CAM Data[700](Low)	43354	47584	51814	56044	60274	64504	68734	72964
	CAM Data[700](High)	43355	47585	51815	56045	60275	64505	68735	72965
	CAM Data[701](Low)	43356	47586	51816	56046	60276	64506	68736	72966
	CAM Data[701](High)	43357	47587	51817	56047	60277	64507	68737	72967
	CAM Data[702](Low)	43358	47588	51818	56048	60278	64508	68738	72968
	CAM Data[702](High)	43359	47589	51819	56049	60279	64509	68739	72969
	CAM Data[703](Low)	43360	47590	51820	56050	60280	64510	68740	72970
	CAM Data[703](High)	43361	47591	51821	56051	60281	64511	68741	72971
	CAM Data[704](Low)	43362	47592	51822	56052	60282	64512	68742	72972
	CAM Data[704](High)	43363	47593	51823	56053	60283	64513	68743	72973
	CAM Data[705](Low)	43364	47594	51824	56054	60284	64514	68744	72974
	CAM Data[705](High)	43365	47595	51825	56055	60285	64515	68745	72975
	CAM Data[706](Low)	43366	47596	51826	56056	60286	64516	68746	72976
	CAM Data[706](High)	43367	47597	51827	56057	60287	64517	68747	72977
	CAM Data[707](Low)	43368	47598	51828	56058	60288	64518	68748	72978
	CAM Data[707](High)	43369	47599	51829	56059	60289	64519	68749	72979
	CAM Data[708](Low)	43370	47600	51830	56060	60290	64520	68750	72980
	CAM Data[708](High)	43371	47601	51831	56061	60291	64521	68751	72981
	CAM Data[709](Low)	43372	47602	51832	56062	60292	64522	68752	72982
	CAM Data[709](High)	43373	47603	51833	56063	60293	64523	68753	72983
	CAM Data[710](Low)	43374	47604	51834	56064	60294	64524	68754	72984
	CAM Data[710](High)	43375	47605	51835	56065	60295	64525	68755	72985
	CAM Data[711](Low)	43376	47606	51836	56066	60296	64526	68756	72986

	CAM Data[711](High)	43377	47607	51837	56067	60297	64527	68757	72987
	CAM Data[712](Low)	43378	47608	51838	56068	60298	64528	68758	72988
	CAM Data[712](High)	43379	47609	51839	56069	60299	64529	68759	72989
	CAM Data[713](Low)	43380	47610	51840	56070	60300	64530	68760	72990
	CAM Data[713](High)	43381	47611	51841	56071	60301	64531	68761	72991
	CAM Data[714](Low)	43382	47612	51842	56072	60302	64532	68762	72992
	CAM Data[714](High)	43383	47613	51843	56073	60303	64533	68763	72993
	CAM Data[715](Low)	43384	47614	51844	56074	60304	64534	68764	72994
	CAM Data[715](High)	43385	47615	51845	56075	60305	64535	68765	72995
	CAM Data[716](Low)	43386	47616	51846	56076	60306	64536	68766	72996
	CAM Data[716](High)	43387	47617	51847	56077	60307	64537	68767	72997
	CAM Data[717](Low)	43388	47618	51848	56078	60308	64538	68768	72998
	CAM Data[717](High)	43389	47619	51849	56079	60309	64539	68769	72999
	CAM Data[718](Low)	43390	47620	51850	56080	60310	64540	68770	73000
	CAM Data[718](High)	43391	47621	51851	56081	60311	64541	68771	73001
	CAM Data[719](Low)	43392	47622	51852	56082	60312	64542	68772	73002
	CAM Data[719](High)	43393	47623	51853	56083	60313	64543	68773	73003
	CAM Data[720](Low)	43394	47624	51854	56084	60314	64544	68774	73004
	CAM Data[720](High)	43395	47625	51855	56085	60315	64545	68775	73005
	CAM Data[721](Low)	43396	47626	51856	56086	60316	64546	68776	73006
	CAM Data[721](High)	43397	47627	51857	56087	60317	64547	68777	73007
	CAM Data[722](Low)	43398	47628	51858	56088	60318	64548	68778	73008
	CAM Data[722](High)	43399	47629	51859	56089	60319	64549	68779	73009
	CAM Data[723](Low)	43400	47630	51860	56090	60320	64550	68780	73010
	CAM Data[723](High)	43401	47631	51861	56091	60321	64551	68781	73011
	CAM Data[724](Low)	43402	47632	51862	56092	60322	64552	68782	73012
	CAM Data[724](High)	43403	47633	51863	56093	60323	64553	68783	73013
	CAM Data[725](Low)	43404	47634	51864	56094	60324	64554	68784	73014
	CAM Data[725](High)	43405	47635	51865	56095	60325	64555	68785	73015
	CAM Data[726](Low)	43406	47636	51866	56096	60326	64556	68786	73016
	CAM Data[726](High)	43407	47637	51867	56097	60327	64557	68787	73017
	CAM Data[727](Low)	43408	47638	51868	56098	60328	64558	68788	73018
	CAM Data[727](High)	43409	47639	51869	56099	60329	64559	68789	73019
	CAM Data[728](Low)	43410	47640	51870	56100	60330	64560	68790	73020
	CAM Data[728](High)	43411	47641	51871	56101	60331	64561	68791	73021
	CAM Data[729](Low)	43412	47642	51872	56102	60332	64562	68792	73022
	CAM Data[729](High)	43413	47643	51873	56103	60333	64563	68793	73023
	CAM Data[730](Low)	43414	47644	51874	56104	60334	64564	68794	73024
	CAM Data[730](High)	43415	47645	51875	56105	60335	64565	68795	73025
	CAM Data[731](Low)	43416	47646	51876	56106	60336	64566	68796	73026
	CAM Data[731](High)	43417	47647	51877	56107	60337	64567	68797	73027
	CAM Data[732](Low)	43418	47648	51878	56108	60338	64568	68798	73028
	CAM Data[732](High)	43419	47649	51879	56109	60339	64569	68799	73029
	CAM Data[733](Low)	43420	47650	51880	56110	60340	64570	68800	73030
	CAM Data[733](High)	43421	47651	51881	56111	60341	64571	68801	73031
	CAM Data[734](Low)	43422	47652	51882	56112	60342	64572	68802	73032

	CAM Data[734](High)	43423	47653	51883	56113	60343	64573	68803	73033
	CAM Data[735](Low)	43424	47654	51884	56114	60344	64574	68804	73034
	CAM Data[735](High)	43425	47655	51885	56115	60345	64575	68805	73035
	CAM Data[736](Low)	43426	47656	51886	56116	60346	64576	68806	73036
	CAM Data[736](High)	43427	47657	51887	56117	60347	64577	68807	73037
	CAM Data[737](Low)	43428	47658	51888	56118	60348	64578	68808	73038
	CAM Data[737](High)	43429	47659	51889	56119	60349	64579	68809	73039
	CAM Data[738](Low)	43430	47660	51890	56120	60350	64580	68810	73040
	CAM Data[738](High)	43431	47661	51891	56121	60351	64581	68811	73041
	CAM Data[739](Low)	43432	47662	51892	56122	60352	64582	68812	73042
	CAM Data[739](High)	43433	47663	51893	56123	60353	64583	68813	73043
	CAM Data[740](Low)	43434	47664	51894	56124	60354	64584	68814	73044
	CAM Data[740](High)	43435	47665	51895	56125	60355	64585	68815	73045
	CAM Data[741](Low)	43436	47666	51896	56126	60356	64586	68816	73046
	CAM Data[741](High)	43437	47667	51897	56127	60357	64587	68817	73047
	CAM Data[742](Low)	43438	47668	51898	56128	60358	64588	68818	73048
	CAM Data[742](High)	43439	47669	51899	56129	60359	64589	68819	73049
	CAM Data[743](Low)	43440	47670	51900	56130	60360	64590	68820	73050
	CAM Data[743](High)	43441	47671	51901	56131	60361	64591	68821	73051
	CAM Data[744](Low)	43442	47672	51902	56132	60362	64592	68822	73052
	CAM Data[744](High)	43443	47673	51903	56133	60363	64593	68823	73053
	CAM Data[745](Low)	43444	47674	51904	56134	60364	64594	68824	73054
	CAM Data[745](High)	43445	47675	51905	56135	60365	64595	68825	73055
	CAM Data[746](Low)	43446	47676	51906	56136	60366	64596	68826	73056
	CAM Data[746](High)	43447	47677	51907	56137	60367	64597	68827	73057
	CAM Data[747](Low)	43448	47678	51908	56138	60368	64598	68828	73058
	CAM Data[747](High)	43449	47679	51909	56139	60369	64599	68829	73059
	CAM Data[748](Low)	43450	47680	51910	56140	60370	64600	68830	73060
	CAM Data[748](High)	43451	47681	51911	56141	60371	64601	68831	73061
	CAM Data[749](Low)	43452	47682	51912	56142	60372	64602	68832	73062
	CAM Data[749](High)	43453	47683	51913	56143	60373	64603	68833	73063
	CAM Data[750](Low)	43454	47684	51914	56144	60374	64604	68834	73064
	CAM Data[750](High)	43455	47685	51915	56145	60375	64605	68835	73065
	CAM Data[751](Low)	43456	47686	51916	56146	60376	64606	68836	73066
	CAM Data[751](High)	43457	47687	51917	56147	60377	64607	68837	73067
	CAM Data[752](Low)	43458	47688	51918	56148	60378	64608	68838	73068
	CAM Data[752](High)	43459	47689	51919	56149	60379	64609	68839	73069
	CAM Data[753](Low)	43460	47690	51920	56150	60380	64610	68840	73070
	CAM Data[753](High)	43461	47691	51921	56151	60381	64611	68841	73071
	CAM Data[754](Low)	43462	47692	51922	56152	60382	64612	68842	73072
	CAM Data[754](High)	43463	47693	51923	56153	60383	64613	68843	73073
	CAM Data[755](Low)	43464	47694	51924	56154	60384	64614	68844	73074
	CAM Data[755](High)	43465	47695	51925	56155	60385	64615	68845	73075
	CAM Data[756](Low)	43466	47696	51926	56156	60386	64616	68846	73076
	CAM Data[756](High)	43467	47697	51927	56157	60387	64617	68847	73077
	CAM Data[757](Low)	43468	47698	51928	56158	60388	64618	68848	73078

	CAM Data[757](High)	43469	47699	51929	56159	60389	64619	68849	73079
	CAM Data[758](Low)	43470	47700	51930	56160	60390	64620	68850	73080
	CAM Data[758](High)	43471	47701	51931	56161	60391	64621	68851	73081
	CAM Data[759](Low)	43472	47702	51932	56162	60392	64622	68852	73082
	CAM Data[759](High)	43473	47703	51933	56163	60393	64623	68853	73083
	CAM Data[760](Low)	43474	47704	51934	56164	60394	64624	68854	73084
	CAM Data[760](High)	43475	47705	51935	56165	60395	64625	68855	73085
	CAM Data[761](Low)	43476	47706	51936	56166	60396	64626	68856	73086
	CAM Data[761](High)	43477	47707	51937	56167	60397	64627	68857	73087
	CAM Data[762](Low)	43478	47708	51938	56168	60398	64628	68858	73088
	CAM Data[762](High)	43479	47709	51939	56169	60399	64629	68859	73089
	CAM Data[763](Low)	43480	47710	51940	56170	60400	64630	68860	73090
	CAM Data[763](High)	43481	47711	51941	56171	60401	64631	68861	73091
	CAM Data[764](Low)	43482	47712	51942	56172	60402	64632	68862	73092
	CAM Data[764](High)	43483	47713	51943	56173	60403	64633	68863	73093
	CAM Data[765](Low)	43484	47714	51944	56174	60404	64634	68864	73094
	CAM Data[765](High)	43485	47715	51945	56175	60405	64635	68865	73095
	CAM Data[766](Low)	43486	47716	51946	56176	60406	64636	68866	73096
	CAM Data[766](High)	43487	47717	51947	56177	60407	64637	68867	73097
	CAM Data[767](Low)	43488	47718	51948	56178	60408	64638	68868	73098
	CAM Data[767](High)	43489	47719	51949	56179	60409	64639	68869	73099
	CAM Data[768](Low)	43490	47720	51950	56180	60410	64640	68870	73100
	CAM Data[768](High)	43491	47721	51951	56181	60411	64641	68871	73101
	CAM Data[769](Low)	43492	47722	51952	56182	60412	64642	68872	73102
	CAM Data[769](High)	43493	47723	51953	56183	60413	64643	68873	73103
	CAM Data[770](Low)	43494	47724	51954	56184	60414	64644	68874	73104
	CAM Data[770](High)	43495	47725	51955	56185	60415	64645	68875	73105
	CAM Data[771](Low)	43496	47726	51956	56186	60416	64646	68876	73106
	CAM Data[771](High)	43497	47727	51957	56187	60417	64647	68877	73107
	CAM Data[772](Low)	43498	47728	51958	56188	60418	64648	68878	73108
	CAM Data[772](High)	43499	47729	51959	56189	60419	64649	68879	73109
	CAM Data[773](Low)	43500	47730	51960	56190	60420	64650	68880	73110
	CAM Data[773](High)	43501	47731	51961	56191	60421	64651	68881	73111
	CAM Data[774](Low)	43502	47732	51962	56192	60422	64652	68882	73112
	CAM Data[774](High)	43503	47733	51963	56193	60423	64653	68883	73113
	CAM Data[775](Low)	43504	47734	51964	56194	60424	64654	68884	73114
	CAM Data[775](High)	43505	47735	51965	56195	60425	64655	68885	73115
	CAM Data[776](Low)	43506	47736	51966	56196	60426	64656	68886	73116
	CAM Data[776](High)	43507	47737	51967	56197	60427	64657	68887	73117
	CAM Data[777](Low)	43508	47738	51968	56198	60428	64658	68888	73118
	CAM Data[777](High)	43509	47739	51969	56199	60429	64659	68889	73119
	CAM Data[778](Low)	43510	47740	51970	56200	60430	64660	68890	73120
	CAM Data[778](High)	43511	47741	51971	56201	60431	64661	68891	73121
	CAM Data[779](Low)	43512	47742	51972	56202	60432	64662	68892	73122
	CAM Data[779](High)	43513	47743	51973	56203	60433	64663	68893	73123
	CAM Data[780](Low)	43514	47744	51974	56204	60434	64664	68894	73124

	CAM Data[780](High)	43515	47745	51975	56205	60435	64665	68895	73125
	CAM Data[781](Low)	43516	47746	51976	56206	60436	64666	68896	73126
	CAM Data[781](High)	43517	47747	51977	56207	60437	64667	68897	73127
	CAM Data[782](Low)	43518	47748	51978	56208	60438	64668	68898	73128
	CAM Data[782](High)	43519	47749	51979	56209	60439	64669	68899	73129
	CAM Data[783](Low)	43520	47750	51980	56210	60440	64670	68900	73130
	CAM Data[783](High)	43521	47751	51981	56211	60441	64671	68901	73131
	CAM Data[784](Low)	43522	47752	51982	56212	60442	64672	68902	73132
	CAM Data[784](High)	43523	47753	51983	56213	60443	64673	68903	73133
	CAM Data[785](Low)	43524	47754	51984	56214	60444	64674	68904	73134
	CAM Data[785](High)	43525	47755	51985	56215	60445	64675	68905	73135
	CAM Data[786](Low)	43526	47756	51986	56216	60446	64676	68906	73136
	CAM Data[786](High)	43527	47757	51987	56217	60447	64677	68907	73137
	CAM Data[787](Low)	43528	47758	51988	56218	60448	64678	68908	73138
	CAM Data[787](High)	43529	47759	51989	56219	60449	64679	68909	73139
	CAM Data[788](Low)	43530	47760	51990	56220	60450	64680	68910	73140
	CAM Data[788](High)	43531	47761	51991	56221	60451	64681	68911	73141
	CAM Data[789](Low)	43532	47762	51992	56222	60452	64682	68912	73142
	CAM Data[789](High)	43533	47763	51993	56223	60453	64683	68913	73143
	CAM Data[790](Low)	43534	47764	51994	56224	60454	64684	68914	73144
	CAM Data[790](High)	43535	47765	51995	56225	60455	64685	68915	73145
	CAM Data[791](Low)	43536	47766	51996	56226	60456	64686	68916	73146
	CAM Data[791](High)	43537	47767	51997	56227	60457	64687	68917	73147
	CAM Data[792](Low)	43538	47768	51998	56228	60458	64688	68918	73148
	CAM Data[792](High)	43539	47769	51999	56229	60459	64689	68919	73149
	CAM Data[793](Low)	43540	47770	52000	56230	60460	64690	68920	73150
	CAM Data[793](High)	43541	47771	52001	56231	60461	64691	68921	73151
	CAM Data[794](Low)	43542	47772	52002	56232	60462	64692	68922	73152
	CAM Data[794](High)	43543	47773	52003	56233	60463	64693	68923	73153
	CAM Data[795](Low)	43544	47774	52004	56234	60464	64694	68924	73154
	CAM Data[795](High)	43545	47775	52005	56235	60465	64695	68925	73155
	CAM Data[796](Low)	43546	47776	52006	56236	60466	64696	68926	73156
	CAM Data[796](High)	43547	47777	52007	56237	60467	64697	68927	73157
	CAM Data[797](Low)	43548	47778	52008	56238	60468	64698	68928	73158
	CAM Data[797](High)	43549	47779	52009	56239	60469	64699	68929	73159
	CAM Data[798](Low)	43550	47780	52010	56240	60470	64700	68930	73160
	CAM Data[798](High)	43551	47781	52011	56241	60471	64701	68931	73161
	CAM Data[799](Low)	43552	47782	52012	56242	60472	64702	68932	73162
	CAM Data[799](High)	43553	47783	52013	56243	60473	64703	68933	73163
	CAM Data[800](Low)	43554	47784	52014	56244	60474	64704	68934	73164
	CAM Data[800](High)	43555	47785	52015	56245	60475	64705	68935	73165
	CAM Data[801](Low)	43556	47786	52016	56246	60476	64706	68936	73166
	CAM Data[801](High)	43557	47787	52017	56247	60477	64707	68937	73167
	CAM Data[802](Low)	43558	47788	52018	56248	60478	64708	68938	73168
	CAM Data[802](High)	43559	47789	52019	56249	60479	64709	68939	73169
	CAM Data[803](Low)	43560	47790	52020	56250	60480	64710	68940	73170

	CAM Data[803](High)	43561	47791	52021	56251	60481	64711	68941	73171
	CAM Data[804](Low)	43562	47792	52022	56252	60482	64712	68942	73172
	CAM Data[804](High)	43563	47793	52023	56253	60483	64713	68943	73173
	CAM Data[805](Low)	43564	47794	52024	56254	60484	64714	68944	73174
	CAM Data[805](High)	43565	47795	52025	56255	60485	64715	68945	73175
	CAM Data[806](Low)	43566	47796	52026	56256	60486	64716	68946	73176
	CAM Data[806](High)	43567	47797	52027	56257	60487	64717	68947	73177
	CAM Data[807](Low)	43568	47798	52028	56258	60488	64718	68948	73178
	CAM Data[807](High)	43569	47799	52029	56259	60489	64719	68949	73179
	CAM Data[808](Low)	43570	47800	52030	56260	60490	64720	68950	73180
	CAM Data[808](High)	43571	47801	52031	56261	60491	64721	68951	73181
	CAM Data[809](Low)	43572	47802	52032	56262	60492	64722	68952	73182
	CAM Data[809](High)	43573	47803	52033	56263	60493	64723	68953	73183
	CAM Data[810](Low)	43574	47804	52034	56264	60494	64724	68954	73184
	CAM Data[810](High)	43575	47805	52035	56265	60495	64725	68955	73185
	CAM Data[811](Low)	43576	47806	52036	56266	60496	64726	68956	73186
	CAM Data[811](High)	43577	47807	52037	56267	60497	64727	68957	73187
	CAM Data[812](Low)	43578	47808	52038	56268	60498	64728	68958	73188
	CAM Data[812](High)	43579	47809	52039	56269	60499	64729	68959	73189
	CAM Data[813](Low)	43580	47810	52040	56270	60500	64730	68960	73190
	CAM Data[813](High)	43581	47811	52041	56271	60501	64731	68961	73191
	CAM Data[814](Low)	43582	47812	52042	56272	60502	64732	68962	73192
	CAM Data[814](High)	43583	47813	52043	56273	60503	64733	68963	73193
	CAM Data[815](Low)	43584	47814	52044	56274	60504	64734	68964	73194
	CAM Data[815](High)	43585	47815	52045	56275	60505	64735	68965	73195
	CAM Data[816](Low)	43586	47816	52046	56276	60506	64736	68966	73196
	CAM Data[816](High)	43587	47817	52047	56277	60507	64737	68967	73197
	CAM Data[817](Low)	43588	47818	52048	56278	60508	64738	68968	73198
	CAM Data[817](High)	43589	47819	52049	56279	60509	64739	68969	73199
	CAM Data[818](Low)	43590	47820	52050	56280	60510	64740	68970	73200
	CAM Data[818](High)	43591	47821	52051	56281	60511	64741	68971	73201
	CAM Data[819](Low)	43592	47822	52052	56282	60512	64742	68972	73202
	CAM Data[819](High)	43593	47823	52053	56283	60513	64743	68973	73203
	CAM Data[820](Low)	43594	47824	52054	56284	60514	64744	68974	73204
	CAM Data[820](High)	43595	47825	52055	56285	60515	64745	68975	73205
	CAM Data[821](Low)	43596	47826	52056	56286	60516	64746	68976	73206
	CAM Data[821](High)	43597	47827	52057	56287	60517	64747	68977	73207
	CAM Data[822](Low)	43598	47828	52058	56288	60518	64748	68978	73208
	CAM Data[822](High)	43599	47829	52059	56289	60519	64749	68979	73209
	CAM Data[823](Low)	43600	47830	52060	56290	60520	64750	68980	73210
	CAM Data[823](High)	43601	47831	52061	56291	60521	64751	68981	73211
	CAM Data[824](Low)	43602	47832	52062	56292	60522	64752	68982	73212
	CAM Data[824](High)	43603	47833	52063	56293	60523	64753	68983	73213
	CAM Data[825](Low)	43604	47834	52064	56294	60524	64754	68984	73214
	CAM Data[825](High)	43605	47835	52065	56295	60525	64755	68985	73215
	CAM Data[826](Low)	43606	47836	52066	56296	60526	64756	68986	73216

	CAM Data[826](High)	43607	47837	52067	56297	60527	64757	68987	73217
	CAM Data[827](Low)	43608	47838	52068	56298	60528	64758	68988	73218
	CAM Data[827](High)	43609	47839	52069	56299	60529	64759	68989	73219
	CAM Data[828](Low)	43610	47840	52070	56300	60530	64760	68990	73220
	CAM Data[828](High)	43611	47841	52071	56301	60531	64761	68991	73221
	CAM Data[829](Low)	43612	47842	52072	56302	60532	64762	68992	73222
	CAM Data[829](High)	43613	47843	52073	56303	60533	64763	68993	73223
	CAM Data[830](Low)	43614	47844	52074	56304	60534	64764	68994	73224
	CAM Data[830](High)	43615	47845	52075	56305	60535	64765	68995	73225
	CAM Data[831](Low)	43616	47846	52076	56306	60536	64766	68996	73226
	CAM Data[831](High)	43617	47847	52077	56307	60537	64767	68997	73227
	CAM Data[832](Low)	43618	47848	52078	56308	60538	64768	68998	73228
	CAM Data[832](High)	43619	47849	52079	56309	60539	64769	68999	73229
	CAM Data[833](Low)	43620	47850	52080	56310	60540	64770	69000	73230
	CAM Data[833](High)	43621	47851	52081	56311	60541	64771	69001	73231
	CAM Data[834](Low)	43622	47852	52082	56312	60542	64772	69002	73232
	CAM Data[834](High)	43623	47853	52083	56313	60543	64773	69003	73233
	CAM Data[835](Low)	43624	47854	52084	56314	60544	64774	69004	73234
	CAM Data[835](High)	43625	47855	52085	56315	60545	64775	69005	73235
	CAM Data[836](Low)	43626	47856	52086	56316	60546	64776	69006	73236
	CAM Data[836](High)	43627	47857	52087	56317	60547	64777	69007	73237
	CAM Data[837](Low)	43628	47858	52088	56318	60548	64778	69008	73238
	CAM Data[837](High)	43629	47859	52089	56319	60549	64779	69009	73239
	CAM Data[838](Low)	43630	47860	52090	56320	60550	64780	69010	73240
	CAM Data[838](High)	43631	47861	52091	56321	60551	64781	69011	73241
	CAM Data[839](Low)	43632	47862	52092	56322	60552	64782	69012	73242
	CAM Data[839](High)	43633	47863	52093	56323	60553	64783	69013	73243
	CAM Data[840](Low)	43634	47864	52094	56324	60554	64784	69014	73244
	CAM Data[840](High)	43635	47865	52095	56325	60555	64785	69015	73245
	CAM Data[841](Low)	43636	47866	52096	56326	60556	64786	69016	73246
	CAM Data[841](High)	43637	47867	52097	56327	60557	64787	69017	73247
	CAM Data[842](Low)	43638	47868	52098	56328	60558	64788	69018	73248
	CAM Data[842](High)	43639	47869	52099	56329	60559	64789	69019	73249
	CAM Data[843](Low)	43640	47870	52100	56330	60560	64790	69020	73250
	CAM Data[843](High)	43641	47871	52101	56331	60561	64791	69021	73251
	CAM Data[844](Low)	43642	47872	52102	56332	60562	64792	69022	73252
	CAM Data[844](High)	43643	47873	52103	56333	60563	64793	69023	73253
	CAM Data[845](Low)	43644	47874	52104	56334	60564	64794	69024	73254
	CAM Data[845](High)	43645	47875	52105	56335	60565	64795	69025	73255
	CAM Data[846](Low)	43646	47876	52106	56336	60566	64796	69026	73256
	CAM Data[846](High)	43647	47877	52107	56337	60567	64797	69027	73257
	CAM Data[847](Low)	43648	47878	52108	56338	60568	64798	69028	73258
	CAM Data[847](High)	43649	47879	52109	56339	60569	64799	69029	73259
	CAM Data[848](Low)	43650	47880	52110	56340	60570	64800	69030	73260
	CAM Data[848](High)	43651	47881	52111	56341	60571	64801	69031	73261
	CAM Data[849](Low)	43652	47882	52112	56342	60572	64802	69032	73262

	CAM Data[849](High)	43653	47883	52113	56343	60573	64803	69033	73263
	CAM Data[850](Low)	43654	47884	52114	56344	60574	64804	69034	73264
	CAM Data[850](High)	43655	47885	52115	56345	60575	64805	69035	73265
	CAM Data[851](Low)	43656	47886	52116	56346	60576	64806	69036	73266
	CAM Data[851](High)	43657	47887	52117	56347	60577	64807	69037	73267
	CAM Data[852](Low)	43658	47888	52118	56348	60578	64808	69038	73268
	CAM Data[852](High)	43659	47889	52119	56349	60579	64809	69039	73269
	CAM Data[853](Low)	43660	47890	52120	56350	60580	64810	69040	73270
	CAM Data[853](High)	43661	47891	52121	56351	60581	64811	69041	73271
	CAM Data[854](Low)	43662	47892	52122	56352	60582	64812	69042	73272
	CAM Data[854](High)	43663	47893	52123	56353	60583	64813	69043	73273
	CAM Data[855](Low)	43664	47894	52124	56354	60584	64814	69044	73274
	CAM Data[855](High)	43665	47895	52125	56355	60585	64815	69045	73275
	CAM Data[856](Low)	43666	47896	52126	56356	60586	64816	69046	73276
	CAM Data[856](High)	43667	47897	52127	56357	60587	64817	69047	73277
	CAM Data[857](Low)	43668	47898	52128	56358	60588	64818	69048	73278
	CAM Data[857](High)	43669	47899	52129	56359	60589	64819	69049	73279
	CAM Data[858](Low)	43670	47900	52130	56360	60590	64820	69050	73280
	CAM Data[858](High)	43671	47901	52131	56361	60591	64821	69051	73281
	CAM Data[859](Low)	43672	47902	52132	56362	60592	64822	69052	73282
	CAM Data[859](High)	43673	47903	52133	56363	60593	64823	69053	73283
	CAM Data[860](Low)	43674	47904	52134	56364	60594	64824	69054	73284
	CAM Data[860](High)	43675	47905	52135	56365	60595	64825	69055	73285
	CAM Data[861](Low)	43676	47906	52136	56366	60596	64826	69056	73286
	CAM Data[861](High)	43677	47907	52137	56367	60597	64827	69057	73287
	CAM Data[862](Low)	43678	47908	52138	56368	60598	64828	69058	73288
	CAM Data[862](High)	43679	47909	52139	56369	60599	64829	69059	73289
	CAM Data[863](Low)	43680	47910	52140	56370	60600	64830	69060	73290
	CAM Data[863](High)	43681	47911	52141	56371	60601	64831	69061	73291
	CAM Data[864](Low)	43682	47912	52142	56372	60602	64832	69062	73292
	CAM Data[864](High)	43683	47913	52143	56373	60603	64833	69063	73293
	CAM Data[865](Low)	43684	47914	52144	56374	60604	64834	69064	73294
	CAM Data[865](High)	43685	47915	52145	56375	60605	64835	69065	73295
	CAM Data[866](Low)	43686	47916	52146	56376	60606	64836	69066	73296
	CAM Data[866](High)	43687	47917	52147	56377	60607	64837	69067	73297
	CAM Data[867](Low)	43688	47918	52148	56378	60608	64838	69068	73298
	CAM Data[867](High)	43689	47919	52149	56379	60609	64839	69069	73299
	CAM Data[868](Low)	43690	47920	52150	56380	60610	64840	69070	73300
	CAM Data[868](High)	43691	47921	52151	56381	60611	64841	69071	73301
	CAM Data[869](Low)	43692	47922	52152	56382	60612	64842	69072	73302
	CAM Data[869](High)	43693	47923	52153	56383	60613	64843	69073	73303
	CAM Data[870](Low)	43694	47924	52154	56384	60614	64844	69074	73304
	CAM Data[870](High)	43695	47925	52155	56385	60615	64845	69075	73305
	CAM Data[871](Low)	43696	47926	52156	56386	60616	64846	69076	73306
	CAM Data[871](High)	43697	47927	52157	56387	60617	64847	69077	73307
	CAM Data[872](Low)	43698	47928	52158	56388	60618	64848	69078	73308

	CAM Data[872](High)	43699	47929	52159	56389	60619	64849	69079	73309
	CAM Data[873](Low)	43700	47930	52160	56390	60620	64850	69080	73310
	CAM Data[873](High)	43701	47931	52161	56391	60621	64851	69081	73311
	CAM Data[874](Low)	43702	47932	52162	56392	60622	64852	69082	73312
	CAM Data[874](High)	43703	47933	52163	56393	60623	64853	69083	73313
	CAM Data[875](Low)	43704	47934	52164	56394	60624	64854	69084	73314
	CAM Data[875](High)	43705	47935	52165	56395	60625	64855	69085	73315
	CAM Data[876](Low)	43706	47936	52166	56396	60626	64856	69086	73316
	CAM Data[876](High)	43707	47937	52167	56397	60627	64857	69087	73317
	CAM Data[877](Low)	43708	47938	52168	56398	60628	64858	69088	73318
	CAM Data[877](High)	43709	47939	52169	56399	60629	64859	69089	73319
	CAM Data[878](Low)	43710	47940	52170	56400	60630	64860	69090	73320
	CAM Data[878](High)	43711	47941	52171	56401	60631	64861	69091	73321
	CAM Data[879](Low)	43712	47942	52172	56402	60632	64862	69092	73322
	CAM Data[879](High)	43713	47943	52173	56403	60633	64863	69093	73323
	CAM Data[880](Low)	43714	47944	52174	56404	60634	64864	69094	73324
	CAM Data[880](High)	43715	47945	52175	56405	60635	64865	69095	73325
	CAM Data[881](Low)	43716	47946	52176	56406	60636	64866	69096	73326
	CAM Data[881](High)	43717	47947	52177	56407	60637	64867	69097	73327
	CAM Data[882](Low)	43718	47948	52178	56408	60638	64868	69098	73328
	CAM Data[882](High)	43719	47949	52179	56409	60639	64869	69099	73329
	CAM Data[883](Low)	43720	47950	52180	56410	60640	64870	69100	73330
	CAM Data[883](High)	43721	47951	52181	56411	60641	64871	69101	73331
	CAM Data[884](Low)	43722	47952	52182	56412	60642	64872	69102	73332
	CAM Data[884](High)	43723	47953	52183	56413	60643	64873	69103	73333
	CAM Data[885](Low)	43724	47954	52184	56414	60644	64874	69104	73334
	CAM Data[885](High)	43725	47955	52185	56415	60645	64875	69105	73335
	CAM Data[886](Low)	43726	47956	52186	56416	60646	64876	69106	73336
	CAM Data[886](High)	43727	47957	52187	56417	60647	64877	69107	73337
	CAM Data[887](Low)	43728	47958	52188	56418	60648	64878	69108	73338
	CAM Data[887](High)	43729	47959	52189	56419	60649	64879	69109	73339
	CAM Data[888](Low)	43730	47960	52190	56420	60650	64880	69110	73340
	CAM Data[888](High)	43731	47961	52191	56421	60651	64881	69111	73341
	CAM Data[889](Low)	43732	47962	52192	56422	60652	64882	69112	73342
	CAM Data[889](High)	43733	47963	52193	56423	60653	64883	69113	73343
	CAM Data[890](Low)	43734	47964	52194	56424	60654	64884	69114	73344
	CAM Data[890](High)	43735	47965	52195	56425	60655	64885	69115	73345
	CAM Data[891](Low)	43736	47966	52196	56426	60656	64886	69116	73346
	CAM Data[891](High)	43737	47967	52197	56427	60657	64887	69117	73347
	CAM Data[892](Low)	43738	47968	52198	56428	60658	64888	69118	73348
	CAM Data[892](High)	43739	47969	52199	56429	60659	64889	69119	73349
	CAM Data[893](Low)	43740	47970	52200	56430	60660	64890	69120	73350
	CAM Data[893](High)	43741	47971	52201	56431	60661	64891	69121	73351
	CAM Data[894](Low)	43742	47972	52202	56432	60662	64892	69122	73352
	CAM Data[894](High)	43743	47973	52203	56433	60663	64893	69123	73353
	CAM Data[895](Low)	43744	47974	52204	56434	60664	64894	69124	73354

	CAM Data[895](High)	43745	47975	52205	56435	60665	64895	69125	73355
	CAM Data[896](Low)	43746	47976	52206	56436	60666	64896	69126	73356
	CAM Data[896](High)	43747	47977	52207	56437	60667	64897	69127	73357
	CAM Data[897](Low)	43748	47978	52208	56438	60668	64898	69128	73358
	CAM Data[897](High)	43749	47979	52209	56439	60669	64899	69129	73359
	CAM Data[898](Low)	43750	47980	52210	56440	60670	64900	69130	73360
	CAM Data[898](High)	43751	47981	52211	56441	60671	64901	69131	73361
	CAM Data[899](Low)	43752	47982	52212	56442	60672	64902	69132	73362
	CAM Data[899](High)	43753	47983	52213	56443	60673	64903	69133	73363
	CAM Data[900](Low)	43754	47984	52214	56444	60674	64904	69134	73364
	CAM Data[900](High)	43755	47985	52215	56445	60675	64905	69135	73365
	CAM Data[901](Low)	43756	47986	52216	56446	60676	64906	69136	73366
	CAM Data[901](High)	43757	47987	52217	56447	60677	64907	69137	73367
	CAM Data[902](Low)	43758	47988	52218	56448	60678	64908	69138	73368
	CAM Data[902](High)	43759	47989	52219	56449	60679	64909	69139	73369
	CAM Data[903](Low)	43760	47990	52220	56450	60680	64910	69140	73370
	CAM Data[903](High)	43761	47991	52221	56451	60681	64911	69141	73371
	CAM Data[904](Low)	43762	47992	52222	56452	60682	64912	69142	73372
	CAM Data[904](High)	43763	47993	52223	56453	60683	64913	69143	73373
	CAM Data[905](Low)	43764	47994	52224	56454	60684	64914	69144	73374
	CAM Data[905](High)	43765	47995	52225	56455	60685	64915	69145	73375
	CAM Data[906](Low)	43766	47996	52226	56456	60686	64916	69146	73376
	CAM Data[906](High)	43767	47997	52227	56457	60687	64917	69147	73377
	CAM Data[907](Low)	43768	47998	52228	56458	60688	64918	69148	73378
	CAM Data[907](High)	43769	47999	52229	56459	60689	64919	69149	73379
	CAM Data[908](Low)	43770	48000	52230	56460	60690	64920	69150	73380
	CAM Data[908](High)	43771	48001	52231	56461	60691	64921	69151	73381
	CAM Data[909](Low)	43772	48002	52232	56462	60692	64922	69152	73382
	CAM Data[909](High)	43773	48003	52233	56463	60693	64923	69153	73383
	CAM Data[910](Low)	43774	48004	52234	56464	60694	64924	69154	73384
	CAM Data[910](High)	43775	48005	52235	56465	60695	64925	69155	73385
	CAM Data[911](Low)	43776	48006	52236	56466	60696	64926	69156	73386
	CAM Data[911](High)	43777	48007	52237	56467	60697	64927	69157	73387
	CAM Data[912](Low)	43778	48008	52238	56468	60698	64928	69158	73388
	CAM Data[912](High)	43779	48009	52239	56469	60699	64929	69159	73389
	CAM Data[913](Low)	43780	48010	52240	56470	60700	64930	69160	73390
	CAM Data[913](High)	43781	48011	52241	56471	60701	64931	69161	73391
	CAM Data[914](Low)	43782	48012	52242	56472	60702	64932	69162	73392
	CAM Data[914](High)	43783	48013	52243	56473	60703	64933	69163	73393
	CAM Data[915](Low)	43784	48014	52244	56474	60704	64934	69164	73394
	CAM Data[915](High)	43785	48015	52245	56475	60705	64935	69165	73395
	CAM Data[916](Low)	43786	48016	52246	56476	60706	64936	69166	73396
	CAM Data[916](High)	43787	48017	52247	56477	60707	64937	69167	73397
	CAM Data[917](Low)	43788	48018	52248	56478	60708	64938	69168	73398
	CAM Data[917](High)	43789	48019	52249	56479	60709	64939	69169	73399
	CAM Data[918](Low)	43790	48020	52250	56480	60710	64940	69170	73400

	CAM Data[918](High)	43791	48021	52251	56481	60711	64941	69171	73401
	CAM Data[919](Low)	43792	48022	52252	56482	60712	64942	69172	73402
	CAM Data[919](High)	43793	48023	52253	56483	60713	64943	69173	73403
	CAM Data[920](Low)	43794	48024	52254	56484	60714	64944	69174	73404
	CAM Data[920](High)	43795	48025	52255	56485	60715	64945	69175	73405
	CAM Data[921](Low)	43796	48026	52256	56486	60716	64946	69176	73406
	CAM Data[921](High)	43797	48027	52257	56487	60717	64947	69177	73407
	CAM Data[922](Low)	43798	48028	52258	56488	60718	64948	69178	73408
	CAM Data[922](High)	43799	48029	52259	56489	60719	64949	69179	73409
	CAM Data[923](Low)	43800	48030	52260	56490	60720	64950	69180	73410
	CAM Data[923](High)	43801	48031	52261	56491	60721	64951	69181	73411
	CAM Data[924](Low)	43802	48032	52262	56492	60722	64952	69182	73412
	CAM Data[924](High)	43803	48033	52263	56493	60723	64953	69183	73413
	CAM Data[925](Low)	43804	48034	52264	56494	60724	64954	69184	73414
	CAM Data[925](High)	43805	48035	52265	56495	60725	64955	69185	73415
	CAM Data[926](Low)	43806	48036	52266	56496	60726	64956	69186	73416
	CAM Data[926](High)	43807	48037	52267	56497	60727	64957	69187	73417
	CAM Data[927](Low)	43808	48038	52268	56498	60728	64958	69188	73418
	CAM Data[927](High)	43809	48039	52269	56499	60729	64959	69189	73419
	CAM Data[928](Low)	43810	48040	52270	56500	60730	64960	69190	73420
	CAM Data[928](High)	43811	48041	52271	56501	60731	64961	69191	73421
	CAM Data[929](Low)	43812	48042	52272	56502	60732	64962	69192	73422
	CAM Data[929](High)	43813	48043	52273	56503	60733	64963	69193	73423
	CAM Data[930](Low)	43814	48044	52274	56504	60734	64964	69194	73424
	CAM Data[930](High)	43815	48045	52275	56505	60735	64965	69195	73425
	CAM Data[931](Low)	43816	48046	52276	56506	60736	64966	69196	73426
	CAM Data[931](High)	43817	48047	52277	56507	60737	64967	69197	73427
	CAM Data[932](Low)	43818	48048	52278	56508	60738	64968	69198	73428
	CAM Data[932](High)	43819	48049	52279	56509	60739	64969	69199	73429
	CAM Data[933](Low)	43820	48050	52280	56510	60740	64970	69200	73430
	CAM Data[933](High)	43821	48051	52281	56511	60741	64971	69201	73431
	CAM Data[934](Low)	43822	48052	52282	56512	60742	64972	69202	73432
	CAM Data[934](High)	43823	48053	52283	56513	60743	64973	69203	73433
	CAM Data[935](Low)	43824	48054	52284	56514	60744	64974	69204	73434
	CAM Data[935](High)	43825	48055	52285	56515	60745	64975	69205	73435
	CAM Data[936](Low)	43826	48056	52286	56516	60746	64976	69206	73436
	CAM Data[936](High)	43827	48057	52287	56517	60747	64977	69207	73437
	CAM Data[937](Low)	43828	48058	52288	56518	60748	64978	69208	73438
	CAM Data[937](High)	43829	48059	52289	56519	60749	64979	69209	73439
	CAM Data[938](Low)	43830	48060	52290	56520	60750	64980	69210	73440
	CAM Data[938](High)	43831	48061	52291	56521	60751	64981	69211	73441
	CAM Data[939](Low)	43832	48062	52292	56522	60752	64982	69212	73442
	CAM Data[939](High)	43833	48063	52293	56523	60753	64983	69213	73443
	CAM Data[940](Low)	43834	48064	52294	56524	60754	64984	69214	73444
	CAM Data[940](High)	43835	48065	52295	56525	60755	64985	69215	73445
	CAM Data[941](Low)	43836	48066	52296	56526	60756	64986	69216	73446

	CAM Data[941](High)	43837	48067	52297	56527	60757	64987	69217	73447
	CAM Data[942](Low)	43838	48068	52298	56528	60758	64988	69218	73448
	CAM Data[942](High)	43839	48069	52299	56529	60759	64989	69219	73449
	CAM Data[943](Low)	43840	48070	52300	56530	60760	64990	69220	73450
	CAM Data[943](High)	43841	48071	52301	56531	60761	64991	69221	73451
	CAM Data[944](Low)	43842	48072	52302	56532	60762	64992	69222	73452
	CAM Data[944](High)	43843	48073	52303	56533	60763	64993	69223	73453
	CAM Data[945](Low)	43844	48074	52304	56534	60764	64994	69224	73454
	CAM Data[945](High)	43845	48075	52305	56535	60765	64995	69225	73455
	CAM Data[946](Low)	43846	48076	52306	56536	60766	64996	69226	73456
	CAM Data[946](High)	43847	48077	52307	56537	60767	64997	69227	73457
	CAM Data[947](Low)	43848	48078	52308	56538	60768	64998	69228	73458
	CAM Data[947](High)	43849	48079	52309	56539	60769	64999	69229	73459
	CAM Data[948](Low)	43850	48080	52310	56540	60770	65000	69230	73460
	CAM Data[948](High)	43851	48081	52311	56541	60771	65001	69231	73461
	CAM Data[949](Low)	43852	48082	52312	56542	60772	65002	69232	73462
	CAM Data[949](High)	43853	48083	52313	56543	60773	65003	69233	73463
	CAM Data[950](Low)	43854	48084	52314	56544	60774	65004	69234	73464
	CAM Data[950](High)	43855	48085	52315	56545	60775	65005	69235	73465
	CAM Data[951](Low)	43856	48086	52316	56546	60776	65006	69236	73466
	CAM Data[951](High)	43857	48087	52317	56547	60777	65007	69237	73467
	CAM Data[952](Low)	43858	48088	52318	56548	60778	65008	69238	73468
	CAM Data[952](High)	43859	48089	52319	56549	60779	65009	69239	73469
	CAM Data[953](Low)	43860	48090	52320	56550	60780	65010	69240	73470
	CAM Data[953](High)	43861	48091	52321	56551	60781	65011	69241	73471
	CAM Data[954](Low)	43862	48092	52322	56552	60782	65012	69242	73472
	CAM Data[954](High)	43863	48093	52323	56553	60783	65013	69243	73473
	CAM Data[955](Low)	43864	48094	52324	56554	60784	65014	69244	73474
	CAM Data[955](High)	43865	48095	52325	56555	60785	65015	69245	73475
	CAM Data[956](Low)	43866	48096	52326	56556	60786	65016	69246	73476
	CAM Data[956](High)	43867	48097	52327	56557	60787	65017	69247	73477
	CAM Data[957](Low)	43868	48098	52328	56558	60788	65018	69248	73478
	CAM Data[957](High)	43869	48099	52329	56559	60789	65019	69249	73479
	CAM Data[958](Low)	43870	48100	52330	56560	60790	65020	69250	73480
	CAM Data[958](High)	43871	48101	52331	56561	60791	65021	69251	73481
	CAM Data[959](Low)	43872	48102	52332	56562	60792	65022	69252	73482
	CAM Data[959](High)	43873	48103	52333	56563	60793	65023	69253	73483
	CAM Data[960](Low)	43874	48104	52334	56564	60794	65024	69254	73484
	CAM Data[960](High)	43875	48105	52335	56565	60795	65025	69255	73485
	CAM Data[961](Low)	43876	48106	52336	56566	60796	65026	69256	73486
	CAM Data[961](High)	43877	48107	52337	56567	60797	65027	69257	73487
	CAM Data[962](Low)	43878	48108	52338	56568	60798	65028	69258	73488
	CAM Data[962](High)	43879	48109	52339	56569	60799	65029	69259	73489
	CAM Data[963](Low)	43880	48110	52340	56570	60800	65030	69260	73490
	CAM Data[963](High)	43881	48111	52341	56571	60801	65031	69261	73491
	CAM Data[964](Low)	43882	48112	52342	56572	60802	65032	69262	73492

	CAM Data[964](High)	43883	48113	52343	56573	60803	65033	69263	73493
	CAM Data[965](Low)	43884	48114	52344	56574	60804	65034	69264	73494
	CAM Data[965](High)	43885	48115	52345	56575	60805	65035	69265	73495
	CAM Data[966](Low)	43886	48116	52346	56576	60806	65036	69266	73496
	CAM Data[966](High)	43887	48117	52347	56577	60807	65037	69267	73497
	CAM Data[967](Low)	43888	48118	52348	56578	60808	65038	69268	73498
	CAM Data[967](High)	43889	48119	52349	56579	60809	65039	69269	73499
	CAM Data[968](Low)	43890	48120	52350	56580	60810	65040	69270	73500
	CAM Data[968](High)	43891	48121	52351	56581	60811	65041	69271	73501
	CAM Data[969](Low)	43892	48122	52352	56582	60812	65042	69272	73502
	CAM Data[969](High)	43893	48123	52353	56583	60813	65043	69273	73503
	CAM Data[970](Low)	43894	48124	52354	56584	60814	65044	69274	73504
	CAM Data[970](High)	43895	48125	52355	56585	60815	65045	69275	73505
	CAM Data[971](Low)	43896	48126	52356	56586	60816	65046	69276	73506
	CAM Data[971](High)	43897	48127	52357	56587	60817	65047	69277	73507
	CAM Data[972](Low)	43898	48128	52358	56588	60818	65048	69278	73508
	CAM Data[972](High)	43899	48129	52359	56589	60819	65049	69279	73509
	CAM Data[973](Low)	43900	48130	52360	56590	60820	65050	69280	73510
	CAM Data[973](High)	43901	48131	52361	56591	60821	65051	69281	73511
	CAM Data[974](Low)	43902	48132	52362	56592	60822	65052	69282	73512
	CAM Data[974](High)	43903	48133	52363	56593	60823	65053	69283	73513
	CAM Data[975](Low)	43904	48134	52364	56594	60824	65054	69284	73514
	CAM Data[975](High)	43905	48135	52365	56595	60825	65055	69285	73515
	CAM Data[976](Low)	43906	48136	52366	56596	60826	65056	69286	73516
	CAM Data[976](High)	43907	48137	52367	56597	60827	65057	69287	73517
	CAM Data[977](Low)	43908	48138	52368	56598	60828	65058	69288	73518
	CAM Data[977](High)	43909	48139	52369	56599	60829	65059	69289	73519
	CAM Data[978](Low)	43910	48140	52370	56600	60830	65060	69290	73520
	CAM Data[978](High)	43911	48141	52371	56601	60831	65061	69291	73521
	CAM Data[979](Low)	43912	48142	52372	56602	60832	65062	69292	73522
	CAM Data[979](High)	43913	48143	52373	56603	60833	65063	69293	73523
	CAM Data[980](Low)	43914	48144	52374	56604	60834	65064	69294	73524
	CAM Data[980](High)	43915	48145	52375	56605	60835	65065	69295	73525
	CAM Data[981](Low)	43916	48146	52376	56606	60836	65066	69296	73526
	CAM Data[981](High)	43917	48147	52377	56607	60837	65067	69297	73527
	CAM Data[982](Low)	43918	48148	52378	56608	60838	65068	69298	73528
	CAM Data[982](High)	43919	48149	52379	56609	60839	65069	69299	73529
	CAM Data[983](Low)	43920	48150	52380	56610	60840	65070	69300	73530
	CAM Data[983](High)	43921	48151	52381	56611	60841	65071	69301	73531
	CAM Data[984](Low)	43922	48152	52382	56612	60842	65072	69302	73532
	CAM Data[984](High)	43923	48153	52383	56613	60843	65073	69303	73533
	CAM Data[985](Low)	43924	48154	52384	56614	60844	65074	69304	73534
	CAM Data[985](High)	43925	48155	52385	56615	60845	65075	69305	73535
	CAM Data[986](Low)	43926	48156	52386	56616	60846	65076	69306	73536
	CAM Data[986](High)	43927	48157	52387	56617	60847	65077	69307	73537
	CAM Data[987](Low)	43928	48158	52388	56618	60848	65078	69308	73538

	CAM Data[987](High)	43929	48159	52389	56619	60849	65079	69309	73539
	CAM Data[988](Low)	43930	48160	52390	56620	60850	65080	69310	73540
	CAM Data[988](High)	43931	48161	52391	56621	60851	65081	69311	73541
	CAM Data[989](Low)	43932	48162	52392	56622	60852	65082	69312	73542
	CAM Data[989](High)	43933	48163	52393	56623	60853	65083	69313	73543
	CAM Data[990](Low)	43934	48164	52394	56624	60854	65084	69314	73544
	CAM Data[990](High)	43935	48165	52395	56625	60855	65085	69315	73545
	CAM Data[991](Low)	43936	48166	52396	56626	60856	65086	69316	73546
	CAM Data[991](High)	43937	48167	52397	56627	60857	65087	69317	73547
	CAM Data[992](Low)	43938	48168	52398	56628	60858	65088	69318	73548
	CAM Data[992](High)	43939	48169	52399	56629	60859	65089	69319	73549
	CAM Data[993](Low)	43940	48170	52400	56630	60860	65090	69320	73550
	CAM Data[993](High)	43941	48171	52401	56631	60861	65091	69321	73551
	CAM Data[994](Low)	43942	48172	52402	56632	60862	65092	69322	73552
	CAM Data[994](High)	43943	48173	52403	56633	60863	65093	69323	73553
	CAM Data[995](Low)	43944	48174	52404	56634	60864	65094	69324	73554
	CAM Data[995](High)	43945	48175	52405	56635	60865	65095	69325	73555
	CAM Data[996](Low)	43946	48176	52406	56636	60866	65096	69326	73556
	CAM Data[996](High)	43947	48177	52407	56637	60867	65097	69327	73557
	CAM Data[997](Low)	43948	48178	52408	56638	60868	65098	69328	73558
	CAM Data[997](High)	43949	48179	52409	56639	60869	65099	69329	73559
	CAM Data[998](Low)	43950	48180	52410	56640	60870	65100	69330	73560
	CAM Data[998](High)	43951	48181	52411	56641	60871	65101	69331	73561
	CAM Data[999](Low)	43952	48182	52412	56642	60872	65102	69332	73562
	CAM Data[999](High)	43953	48183	52413	56643	60873	65103	69333	73563
	CAM Data[1000](Low)	43954	48184	52414	56644	60874	65104	69334	73564
	CAM Data[1000](High)	43955	48185	52415	56645	60875	65105	69335	73565
	CAM Data[1001](Low)	43956	48186	52416	56646	60876	65106	69336	73566
	CAM Data[1001](High)	43957	48187	52417	56647	60877	65107	69337	73567
	CAM Data[1002](Low)	43958	48188	52418	56648	60878	65108	69338	73568
	CAM Data[1002](High)	43959	48189	52419	56649	60879	65109	69339	73569
	CAM Data[1003](Low)	43960	48190	52420	56650	60880	65110	69340	73570
	CAM Data[1003](High)	43961	48191	52421	56651	60881	65111	69341	73571
	CAM Data[1004](Low)	43962	48192	52422	56652	60882	65112	69342	73572
	CAM Data[1004](High)	43963	48193	52423	56653	60883	65113	69343	73573
	CAM Data[1005](Low)	43964	48194	52424	56654	60884	65114	69344	73574
	CAM Data[1005](High)	43965	48195	52425	56655	60885	65115	69345	73575
	CAM Data[1006](Low)	43966	48196	52426	56656	60886	65116	69346	73576
	CAM Data[1006](High)	43967	48197	52427	56657	60887	65117	69347	73577
	CAM Data[1007](Low)	43968	48198	52428	56658	60888	65118	69348	73578
	CAM Data[1007](High)	43969	48199	52429	56659	60889	65119	69349	73579
	CAM Data[1008](Low)	43970	48200	52430	56660	60890	65120	69350	73580
	CAM Data[1008](High)	43971	48201	52431	56661	60891	65121	69351	73581
	CAM Data[1009](Low)	43972	48202	52432	56662	60892	65122	69352	73582
	CAM Data[1009](High)	43973	48203	52433	56663	60893	65123	69353	73583
	CAM Data[1010](Low)	43974	48204	52434	56664	60894	65124	69354	73584

	CAM Data[1010](High)	43975	48205	52435	56665	60895	65125	69355	73585
	CAM Data[1011](Low)	43976	48206	52436	56666	60896	65126	69356	73586
	CAM Data[1011](High)	43977	48207	52437	56667	60897	65127	69357	73587
	CAM Data[1012](Low)	43978	48208	52438	56668	60898	65128	69358	73588
	CAM Data[1012](High)	43979	48209	52439	56669	60899	65129	69359	73589
	CAM Data[1013](Low)	43980	48210	52440	56670	60900	65130	69360	73590
	CAM Data[1013](High)	43981	48211	52441	56671	60901	65131	69361	73591
	CAM Data[1014](Low)	43982	48212	52442	56672	60902	65132	69362	73592
	CAM Data[1014](High)	43983	48213	52443	56673	60903	65133	69363	73593
	CAM Data[1015](Low)	43984	48214	52444	56674	60904	65134	69364	73594
	CAM Data[1015](High)	43985	48215	52445	56675	60905	65135	69365	73595
	CAM Data[1016](Low)	43986	48216	52446	56676	60906	65136	69366	73596
	CAM Data[1016](High)	43987	48217	52447	56677	60907	65137	69367	73597
	CAM Data[1017](Low)	43988	48218	52448	56678	60908	65138	69368	73598
	CAM Data[1017](High)	43989	48219	52449	56679	60909	65139	69369	73599
	CAM Data[1018](Low)	43990	48220	52450	56680	60910	65140	69370	73600
	CAM Data[1018](High)	43991	48221	52451	56681	60911	65141	69371	73601
	CAM Data[1019](Low)	43992	48222	52452	56682	60912	65142	69372	73602
	CAM Data[1019](High)	43993	48223	52453	56683	60913	65143	69373	73603
	CAM Data[1020](Low)	43994	48224	52454	56684	60914	65144	69374	73604
	CAM Data[1020](High)	43995	48225	52455	56685	60915	65145	69375	73605
	CAM Data[1021](Low)	43996	48226	52456	56686	60916	65146	69376	73606
	CAM Data[1021](High)	43997	48227	52457	56687	60917	65147	69377	73607
	CAM Data[1022](Low)	43998	48228	52458	56688	60918	65148	69378	73608
	CAM Data[1022](High)	43999	48229	52459	56689	60919	65149	69379	73609
	CAM Data[1023](Low)	44000	48230	52460	56690	60920	65150	69380	73610
	CAM Data[1023](High)	44001	48231	52461	56691	60921	65151	69381	73611
	CAM Data[1024](Low)	44002	48232	52462	56692	60922	65152	69382	73612
	CAM Data[1024](High)	44003	48233	52463	56693	60923	65153	69383	73613
	CAM Data[1025](Low)	44004	48234	52464	56694	60924	65154	69384	73614
	CAM Data[1025](High)	44005	48235	52465	56695	60925	65155	69385	73615
	CAM Data[1026](Low)	44006	48236	52466	56696	60926	65156	69386	73616
	CAM Data[1026](High)	44007	48237	52467	56697	60927	65157	69387	73617
	CAM Data[1027](Low)	44008	48238	52468	56698	60928	65158	69388	73618
	CAM Data[1027](High)	44009	48239	52469	56699	60929	65159	69389	73619
	CAM Data[1028](Low)	44010	48240	52470	56700	60930	65160	69390	73620
	CAM Data[1028](High)	44011	48241	52471	56701	60931	65161	69391	73621
	CAM Data[1029](Low)	44012	48242	52472	56702	60932	65162	69392	73622
	CAM Data[1029](High)	44013	48243	52473	56703	60933	65163	69393	73623
	CAM Data[1030](Low)	44014	48244	52474	56704	60934	65164	69394	73624
	CAM Data[1030](High)	44015	48245	52475	56705	60935	65165	69395	73625
	CAM Data[1031](Low)	44016	48246	52476	56706	60936	65166	69396	73626
	CAM Data[1031](High)	44017	48247	52477	56707	60937	65167	69397	73627
	CAM Data[1032](Low)	44018	48248	52478	56708	60938	65168	69398	73628
	CAM Data[1032](High)	44019	48249	52479	56709	60939	65169	69399	73629
	CAM Data[1033](Low)	44020	48250	52480	56710	60940	65170	69400	73630

	CAM Data[1033](High)	44021	48251	52481	56711	60941	65171	69401	73631
	CAM Data[1034](Low)	44022	48252	52482	56712	60942	65172	69402	73632
	CAM Data[1034](High)	44023	48253	52483	56713	60943	65173	69403	73633
	CAM Data[1035](Low)	44024	48254	52484	56714	60944	65174	69404	73634
	CAM Data[1035](High)	44025	48255	52485	56715	60945	65175	69405	73635
	CAM Data[1036](Low)	44026	48256	52486	56716	60946	65176	69406	73636
	CAM Data[1036](High)	44027	48257	52487	56717	60947	65177	69407	73637
	CAM Data[1037](Low)	44028	48258	52488	56718	60948	65178	69408	73638
	CAM Data[1037](High)	44029	48259	52489	56719	60949	65179	69409	73639
	CAM Data[1038](Low)	44030	48260	52490	56720	60950	65180	69410	73640
	CAM Data[1038](High)	44031	48261	52491	56721	60951	65181	69411	73641
	CAM Data[1039](Low)	44032	48262	52492	56722	60952	65182	69412	73642
	CAM Data[1039](High)	44033	48263	52493	56723	60953	65183	69413	73643
	CAM Data[1040](Low)	44034	48264	52494	56724	60954	65184	69414	73644
	CAM Data[1040](High)	44035	48265	52495	56725	60955	65185	69415	73645
	CAM Data[1041](Low)	44036	48266	52496	56726	60956	65186	69416	73646
	CAM Data[1041](High)	44037	48267	52497	56727	60957	65187	69417	73647
	CAM Data[1042](Low)	44038	48268	52498	56728	60958	65188	69418	73648
	CAM Data[1042](High)	44039	48269	52499	56729	60959	65189	69419	73649
	CAM Data[1043](Low)	44040	48270	52500	56730	60960	65190	69420	73650
	CAM Data[1043](High)	44041	48271	52501	56731	60961	65191	69421	73651
	CAM Data[1044](Low)	44042	48272	52502	56732	60962	65192	69422	73652
	CAM Data[1044](High)	44043	48273	52503	56733	60963	65193	69423	73653
	CAM Data[1045](Low)	44044	48274	52504	56734	60964	65194	69424	73654
	CAM Data[1045](High)	44045	48275	52505	56735	60965	65195	69425	73655
	CAM Data[1046](Low)	44046	48276	52506	56736	60966	65196	69426	73656
	CAM Data[1046](High)	44047	48277	52507	56737	60967	65197	69427	73657
	CAM Data[1047](Low)	44048	48278	52508	56738	60968	65198	69428	73658
	CAM Data[1047](High)	44049	48279	52509	56739	60969	65199	69429	73659
	CAM Data[1048](Low)	44050	48280	52510	56740	60970	65200	69430	73660
	CAM Data[1048](High)	44051	48281	52511	56741	60971	65201	69431	73661
	CAM Data[1049](Low)	44052	48282	52512	56742	60972	65202	69432	73662
	CAM Data[1049](High)	44053	48283	52513	56743	60973	65203	69433	73663
	CAM Data[1050](Low)	44054	48284	52514	56744	60974	65204	69434	73664
	CAM Data[1050](High)	44055	48285	52515	56745	60975	65205	69435	73665
	CAM Data[1051](Low)	44056	48286	52516	56746	60976	65206	69436	73666
	CAM Data[1051](High)	44057	48287	52517	56747	60977	65207	69437	73667
	CAM Data[1052](Low)	44058	48288	52518	56748	60978	65208	69438	73668
	CAM Data[1052](High)	44059	48289	52519	56749	60979	65209	69439	73669
	CAM Data[1053](Low)	44060	48290	52520	56750	60980	65210	69440	73670
	CAM Data[1053](High)	44061	48291	52521	56751	60981	65211	69441	73671
	CAM Data[1054](Low)	44062	48292	52522	56752	60982	65212	69442	73672
	CAM Data[1054](High)	44063	48293	52523	56753	60983	65213	69443	73673
	CAM Data[1055](Low)	44064	48294	52524	56754	60984	65214	69444	73674
	CAM Data[1055](High)	44065	48295	52525	56755	60985	65215	69445	73675
	CAM Data[1056](Low)	44066	48296	52526	56756	60986	65216	69446	73676

	CAM Data[1056](High)	44067	48297	52527	56757	60987	65217	69447	73677
	CAM Data[1057](Low)	44068	48298	52528	56758	60988	65218	69448	73678
	CAM Data[1057](High)	44069	48299	52529	56759	60989	65219	69449	73679
	CAM Data[1058](Low)	44070	48300	52530	56760	60990	65220	69450	73680
	CAM Data[1058](High)	44071	48301	52531	56761	60991	65221	69451	73681
	CAM Data[1059](Low)	44072	48302	52532	56762	60992	65222	69452	73682
	CAM Data[1059](High)	44073	48303	52533	56763	60993	65223	69453	73683
	CAM Data[1060](Low)	44074	48304	52534	56764	60994	65224	69454	73684
	CAM Data[1060](High)	44075	48305	52535	56765	60995	65225	69455	73685
	CAM Data[1061](Low)	44076	48306	52536	56766	60996	65226	69456	73686
	CAM Data[1061](High)	44077	48307	52537	56767	60997	65227	69457	73687
	CAM Data[1062](Low)	44078	48308	52538	56768	60998	65228	69458	73688
	CAM Data[1062](High)	44079	48309	52539	56769	60999	65229	69459	73689
	CAM Data[1063](Low)	44080	48310	52540	56770	61000	65230	69460	73690
	CAM Data[1063](High)	44081	48311	52541	56771	61001	65231	69461	73691
	CAM Data[1064](Low)	44082	48312	52542	56772	61002	65232	69462	73692
	CAM Data[1064](High)	44083	48313	52543	56773	61003	65233	69463	73693
	CAM Data[1065](Low)	44084	48314	52544	56774	61004	65234	69464	73694
	CAM Data[1065](High)	44085	48315	52545	56775	61005	65235	69465	73695
	CAM Data[1066](Low)	44086	48316	52546	56776	61006	65236	69466	73696
	CAM Data[1066](High)	44087	48317	52547	56777	61007	65237	69467	73697
	CAM Data[1067](Low)	44088	48318	52548	56778	61008	65238	69468	73698
	CAM Data[1067](High)	44089	48319	52549	56779	61009	65239	69469	73699
	CAM Data[1068](Low)	44090	48320	52550	56780	61010	65240	69470	73700
	CAM Data[1068](High)	44091	48321	52551	56781	61011	65241	69471	73701
	CAM Data[1069](Low)	44092	48322	52552	56782	61012	65242	69472	73702
	CAM Data[1069](High)	44093	48323	52553	56783	61013	65243	69473	73703
	CAM Data[1070](Low)	44094	48324	52554	56784	61014	65244	69474	73704
	CAM Data[1070](High)	44095	48325	52555	56785	61015	65245	69475	73705
	CAM Data[1071](Low)	44096	48326	52556	56786	61016	65246	69476	73706
	CAM Data[1071](High)	44097	48327	52557	56787	61017	65247	69477	73707
	CAM Data[1072](Low)	44098	48328	52558	56788	61018	65248	69478	73708
	CAM Data[1072](High)	44099	48329	52559	56789	61019	65249	69479	73709
	CAM Data[1073](Low)	44100	48330	52560	56790	61020	65250	69480	73710
	CAM Data[1073](High)	44101	48331	52561	56791	61021	65251	69481	73711
	CAM Data[1074](Low)	44102	48332	52562	56792	61022	65252	69482	73712
	CAM Data[1074](High)	44103	48333	52563	56793	61023	65253	69483	73713
	CAM Data[1075](Low)	44104	48334	52564	56794	61024	65254	69484	73714
	CAM Data[1075](High)	44105	48335	52565	56795	61025	65255	69485	73715
	CAM Data[1076](Low)	44106	48336	52566	56796	61026	65256	69486	73716
	CAM Data[1076](High)	44107	48337	52567	56797	61027	65257	69487	73717
	CAM Data[1077](Low)	44108	48338	52568	56798	61028	65258	69488	73718
	CAM Data[1077](High)	44109	48339	52569	56799	61029	65259	69489	73719
	CAM Data[1078](Low)	44110	48340	52570	56800	61030	65260	69490	73720
	CAM Data[1078](High)	44111	48341	52571	56801	61031	65261	69491	73721
	CAM Data[1079](Low)	44112	48342	52572	56802	61032	65262	69492	73722

	CAM Data[1079](High)	44113	48343	52573	56803	61033	65263	69493	73723
	CAM Data[1080](Low)	44114	48344	52574	56804	61034	65264	69494	73724
	CAM Data[1080](High)	44115	48345	52575	56805	61035	65265	69495	73725
	CAM Data[1081](Low)	44116	48346	52576	56806	61036	65266	69496	73726
	CAM Data[1081](High)	44117	48347	52577	56807	61037	65267	69497	73727
	CAM Data[1082](Low)	44118	48348	52578	56808	61038	65268	69498	73728
	CAM Data[1082](High)	44119	48349	52579	56809	61039	65269	69499	73729
	CAM Data[1083](Low)	44120	48350	52580	56810	61040	65270	69500	73730
	CAM Data[1083](High)	44121	48351	52581	56811	61041	65271	69501	73731
	CAM Data[1084](Low)	44122	48352	52582	56812	61042	65272	69502	73732
	CAM Data[1084](High)	44123	48353	52583	56813	61043	65273	69503	73733
	CAM Data[1085](Low)	44124	48354	52584	56814	61044	65274	69504	73734
	CAM Data[1085](High)	44125	48355	52585	56815	61045	65275	69505	73735
	CAM Data[1086](Low)	44126	48356	52586	56816	61046	65276	69506	73736
	CAM Data[1086](High)	44127	48357	52587	56817	61047	65277	69507	73737
	CAM Data[1087](Low)	44128	48358	52588	56818	61048	65278	69508	73738
	CAM Data[1087](High)	44129	48359	52589	56819	61049	65279	69509	73739
	CAM Data[1088](Low)	44130	48360	52590	56820	61050	65280	69510	73740
	CAM Data[1088](High)	44131	48361	52591	56821	61051	65281	69511	73741
	CAM Data[1089](Low)	44132	48362	52592	56822	61052	65282	69512	73742
	CAM Data[1089](High)	44133	48363	52593	56823	61053	65283	69513	73743
	CAM Data[1090](Low)	44134	48364	52594	56824	61054	65284	69514	73744
	CAM Data[1090](High)	44135	48365	52595	56825	61055	65285	69515	73745
	CAM Data[1091](Low)	44136	48366	52596	56826	61056	65286	69516	73746
	CAM Data[1091](High)	44137	48367	52597	56827	61057	65287	69517	73747
	CAM Data[1092](Low)	44138	48368	52598	56828	61058	65288	69518	73748
	CAM Data[1092](High)	44139	48369	52599	56829	61059	65289	69519	73749
	CAM Data[1093](Low)	44140	48370	52600	56830	61060	65290	69520	73750
	CAM Data[1093](High)	44141	48371	52601	56831	61061	65291	69521	73751
	CAM Data[1094](Low)	44142	48372	52602	56832	61062	65292	69522	73752
	CAM Data[1094](High)	44143	48373	52603	56833	61063	65293	69523	73753
	CAM Data[1095](Low)	44144	48374	52604	56834	61064	65294	69524	73754
	CAM Data[1095](High)	44145	48375	52605	56835	61065	65295	69525	73755
	CAM Data[1096](Low)	44146	48376	52606	56836	61066	65296	69526	73756
	CAM Data[1096](High)	44147	48377	52607	56837	61067	65297	69527	73757
	CAM Data[1097](Low)	44148	48378	52608	56838	61068	65298	69528	73758
	CAM Data[1097](High)	44149	48379	52609	56839	61069	65299	69529	73759
	CAM Data[1098](Low)	44150	48380	52610	56840	61070	65300	69530	73760
	CAM Data[1098](High)	44151	48381	52611	56841	61071	65301	69531	73761
	CAM Data[1099](Low)	44152	48382	52612	56842	61072	65302	69532	73762
	CAM Data[1099](High)	44153	48383	52613	56843	61073	65303	69533	73763
	CAM Data[1100](Low)	44154	48384	52614	56844	61074	65304	69534	73764
	CAM Data[1100](High)	44155	48385	52615	56845	61075	65305	69535	73765
	CAM Data[1101](Low)	44156	48386	52616	56846	61076	65306	69536	73766
	CAM Data[1101](High)	44157	48387	52617	56847	61077	65307	69537	73767
	CAM Data[1102](Low)	44158	48388	52618	56848	61078	65308	69538	73768

	CAM Data[1102](High)	44159	48389	52619	56849	61079	65309	69539	73769
	CAM Data[1103](Low)	44160	48390	52620	56850	61080	65310	69540	73770
	CAM Data[1103](High)	44161	48391	52621	56851	61081	65311	69541	73771
	CAM Data[1104](Low)	44162	48392	52622	56852	61082	65312	69542	73772
	CAM Data[1104](High)	44163	48393	52623	56853	61083	65313	69543	73773
	CAM Data[1105](Low)	44164	48394	52624	56854	61084	65314	69544	73774
	CAM Data[1105](High)	44165	48395	52625	56855	61085	65315	69545	73775
	CAM Data[1106](Low)	44166	48396	52626	56856	61086	65316	69546	73776
	CAM Data[1106](High)	44167	48397	52627	56857	61087	65317	69547	73777
	CAM Data[1107](Low)	44168	48398	52628	56858	61088	65318	69548	73778
	CAM Data[1107](High)	44169	48399	52629	56859	61089	65319	69549	73779
	CAM Data[1108](Low)	44170	48400	52630	56860	61090	65320	69550	73780
	CAM Data[1108](High)	44171	48401	52631	56861	61091	65321	69551	73781
	CAM Data[1109](Low)	44172	48402	52632	56862	61092	65322	69552	73782
	CAM Data[1109](High)	44173	48403	52633	56863	61093	65323	69553	73783
	CAM Data[1110](Low)	44174	48404	52634	56864	61094	65324	69554	73784
	CAM Data[1110](High)	44175	48405	52635	56865	61095	65325	69555	73785
	CAM Data[1111](Low)	44176	48406	52636	56866	61096	65326	69556	73786
	CAM Data[1111](High)	44177	48407	52637	56867	61097	65327	69557	73787
	CAM Data[1112](Low)	44178	48408	52638	56868	61098	65328	69558	73788
	CAM Data[1112](High)	44179	48409	52639	56869	61099	65329	69559	73789
	CAM Data[1113](Low)	44180	48410	52640	56870	61100	65330	69560	73790
	CAM Data[1113](High)	44181	48411	52641	56871	61101	65331	69561	73791
	CAM Data[1114](Low)	44182	48412	52642	56872	61102	65332	69562	73792
	CAM Data[1114](High)	44183	48413	52643	56873	61103	65333	69563	73793
	CAM Data[1115](Low)	44184	48414	52644	56874	61104	65334	69564	73794
	CAM Data[1115](High)	44185	48415	52645	56875	61105	65335	69565	73795
	CAM Data[1116](Low)	44186	48416	52646	56876	61106	65336	69566	73796
	CAM Data[1116](High)	44187	48417	52647	56877	61107	65337	69567	73797
	CAM Data[1117](Low)	44188	48418	52648	56878	61108	65338	69568	73798
	CAM Data[1117](High)	44189	48419	52649	56879	61109	65339	69569	73799
	CAM Data[1118](Low)	44190	48420	52650	56880	61110	65340	69570	73800
	CAM Data[1118](High)	44191	48421	52651	56881	61111	65341	69571	73801
	CAM Data[1119](Low)	44192	48422	52652	56882	61112	65342	69572	73802
	CAM Data[1119](High)	44193	48423	52653	56883	61113	65343	69573	73803
	CAM Data[1120](Low)	44194	48424	52654	56884	61114	65344	69574	73804
	CAM Data[1120](High)	44195	48425	52655	56885	61115	65345	69575	73805
	CAM Data[1121](Low)	44196	48426	52656	56886	61116	65346	69576	73806
	CAM Data[1121](High)	44197	48427	52657	56887	61117	65347	69577	73807
	CAM Data[1122](Low)	44198	48428	52658	56888	61118	65348	69578	73808
	CAM Data[1122](High)	44199	48429	52659	56889	61119	65349	69579	73809
	CAM Data[1123](Low)	44200	48430	52660	56890	61120	65350	69580	73810
	CAM Data[1123](High)	44201	48431	52661	56891	61121	65351	69581	73811
	CAM Data[1124](Low)	44202	48432	52662	56892	61122	65352	69582	73812
	CAM Data[1124](High)	44203	48433	52663	56893	61123	65353	69583	73813
	CAM Data[1125](Low)	44204	48434	52664	56894	61124	65354	69584	73814

	CAM Data[1125](High)	44205	48435	52665	56895	61125	65355	69585	73815
	CAM Data[1126](Low)	44206	48436	52666	56896	61126	65356	69586	73816
	CAM Data[1126](High)	44207	48437	52667	56897	61127	65357	69587	73817
	CAM Data[1127](Low)	44208	48438	52668	56898	61128	65358	69588	73818
	CAM Data[1127](High)	44209	48439	52669	56899	61129	65359	69589	73819
	CAM Data[1128](Low)	44210	48440	52670	56900	61130	65360	69590	73820
	CAM Data[1128](High)	44211	48441	52671	56901	61131	65361	69591	73821
	CAM Data[1129](Low)	44212	48442	52672	56902	61132	65362	69592	73822
	CAM Data[1129](High)	44213	48443	52673	56903	61133	65363	69593	73823
	CAM Data[1130](Low)	44214	48444	52674	56904	61134	65364	69594	73824
	CAM Data[1130](High)	44215	48445	52675	56905	61135	65365	69595	73825
	CAM Data[1131](Low)	44216	48446	52676	56906	61136	65366	69596	73826
	CAM Data[1131](High)	44217	48447	52677	56907	61137	65367	69597	73827
	CAM Data[1132](Low)	44218	48448	52678	56908	61138	65368	69598	73828
	CAM Data[1132](High)	44219	48449	52679	56909	61139	65369	69599	73829
	CAM Data[1133](Low)	44220	48450	52680	56910	61140	65370	69600	73830
	CAM Data[1133](High)	44221	48451	52681	56911	61141	65371	69601	73831
	CAM Data[1134](Low)	44222	48452	52682	56912	61142	65372	69602	73832
	CAM Data[1134](High)	44223	48453	52683	56913	61143	65373	69603	73833
	CAM Data[1135](Low)	44224	48454	52684	56914	61144	65374	69604	73834
	CAM Data[1135](High)	44225	48455	52685	56915	61145	65375	69605	73835
	CAM Data[1136](Low)	44226	48456	52686	56916	61146	65376	69606	73836
	CAM Data[1136](High)	44227	48457	52687	56917	61147	65377	69607	73837
	CAM Data[1137](Low)	44228	48458	52688	56918	61148	65378	69608	73838
	CAM Data[1137](High)	44229	48459	52689	56919	61149	65379	69609	73839
	CAM Data[1138](Low)	44230	48460	52690	56920	61150	65380	69610	73840
	CAM Data[1138](High)	44231	48461	52691	56921	61151	65381	69611	73841
	CAM Data[1139](Low)	44232	48462	52692	56922	61152	65382	69612	73842
	CAM Data[1139](High)	44233	48463	52693	56923	61153	65383	69613	73843
	CAM Data[1140](Low)	44234	48464	52694	56924	61154	65384	69614	73844
	CAM Data[1140](High)	44235	48465	52695	56925	61155	65385	69615	73845
	CAM Data[1141](Low)	44236	48466	52696	56926	61156	65386	69616	73846
	CAM Data[1141](High)	44237	48467	52697	56927	61157	65387	69617	73847
	CAM Data[1142](Low)	44238	48468	52698	56928	61158	65388	69618	73848
	CAM Data[1142](High)	44239	48469	52699	56929	61159	65389	69619	73849
	CAM Data[1143](Low)	44240	48470	52700	56930	61160	65390	69620	73850
	CAM Data[1143](High)	44241	48471	52701	56931	61161	65391	69621	73851
	CAM Data[1144](Low)	44242	48472	52702	56932	61162	65392	69622	73852
	CAM Data[1144](High)	44243	48473	52703	56933	61163	65393	69623	73853
	CAM Data[1145](Low)	44244	48474	52704	56934	61164	65394	69624	73854
	CAM Data[1145](High)	44245	48475	52705	56935	61165	65395	69625	73855
	CAM Data[1146](Low)	44246	48476	52706	56936	61166	65396	69626	73856
	CAM Data[1146](High)	44247	48477	52707	56937	61167	65397	69627	73857
	CAM Data[1147](Low)	44248	48478	52708	56938	61168	65398	69628	73858
	CAM Data[1147](High)	44249	48479	52709	56939	61169	65399	69629	73859
	CAM Data[1148](Low)	44250	48480	52710	56940	61170	65400	69630	73860

	CAM Data[1148](High)	44251	48481	52711	56941	61171	65401	69631	73861
	CAM Data[1149](Low)	44252	48482	52712	56942	61172	65402	69632	73862
	CAM Data[1149](High)	44253	48483	52713	56943	61173	65403	69633	73863
	CAM Data[1150](Low)	44254	48484	52714	56944	61174	65404	69634	73864
	CAM Data[1150](High)	44255	48485	52715	56945	61175	65405	69635	73865
	CAM Data[1151](Low)	44256	48486	52716	56946	61176	65406	69636	73866
	CAM Data[1151](High)	44257	48487	52717	56947	61177	65407	69637	73867
	CAM Data[1152](Low)	44258	48488	52718	56948	61178	65408	69638	73868
	CAM Data[1152](High)	44259	48489	52719	56949	61179	65409	69639	73869
	CAM Data[1153](Low)	44260	48490	52720	56950	61180	65410	69640	73870
	CAM Data[1153](High)	44261	48491	52721	56951	61181	65411	69641	73871
	CAM Data[1154](Low)	44262	48492	52722	56952	61182	65412	69642	73872
	CAM Data[1154](High)	44263	48493	52723	56953	61183	65413	69643	73873
	CAM Data[1155](Low)	44264	48494	52724	56954	61184	65414	69644	73874
	CAM Data[1155](High)	44265	48495	52725	56955	61185	65415	69645	73875
	CAM Data[1156](Low)	44266	48496	52726	56956	61186	65416	69646	73876
	CAM Data[1156](High)	44267	48497	52727	56957	61187	65417	69647	73877
	CAM Data[1157](Low)	44268	48498	52728	56958	61188	65418	69648	73878
	CAM Data[1157](High)	44269	48499	52729	56959	61189	65419	69649	73879
	CAM Data[1158](Low)	44270	48500	52730	56960	61190	65420	69650	73880
	CAM Data[1158](High)	44271	48501	52731	56961	61191	65421	69651	73881
	CAM Data[1159](Low)	44272	48502	52732	56962	61192	65422	69652	73882
	CAM Data[1159](High)	44273	48503	52733	56963	61193	65423	69653	73883
	CAM Data[1160](Low)	44274	48504	52734	56964	61194	65424	69654	73884
	CAM Data[1160](High)	44275	48505	52735	56965	61195	65425	69655	73885
	CAM Data[1161](Low)	44276	48506	52736	56966	61196	65426	69656	73886
	CAM Data[1161](High)	44277	48507	52737	56967	61197	65427	69657	73887
	CAM Data[1162](Low)	44278	48508	52738	56968	61198	65428	69658	73888
	CAM Data[1162](High)	44279	48509	52739	56969	61199	65429	69659	73889
	CAM Data[1163](Low)	44280	48510	52740	56970	61200	65430	69660	73890
	CAM Data[1163](High)	44281	48511	52741	56971	61201	65431	69661	73891
	CAM Data[1164](Low)	44282	48512	52742	56972	61202	65432	69662	73892
	CAM Data[1164](High)	44283	48513	52743	56973	61203	65433	69663	73893
	CAM Data[1165](Low)	44284	48514	52744	56974	61204	65434	69664	73894
	CAM Data[1165](High)	44285	48515	52745	56975	61205	65435	69665	73895
	CAM Data[1166](Low)	44286	48516	52746	56976	61206	65436	69666	73896
	CAM Data[1166](High)	44287	48517	52747	56977	61207	65437	69667	73897
	CAM Data[1167](Low)	44288	48518	52748	56978	61208	65438	69668	73898
	CAM Data[1167](High)	44289	48519	52749	56979	61209	65439	69669	73899
	CAM Data[1168](Low)	44290	48520	52750	56980	61210	65440	69670	73900
	CAM Data[1168](High)	44291	48521	52751	56981	61211	65441	69671	73901
	CAM Data[1169](Low)	44292	48522	52752	56982	61212	65442	69672	73902
	CAM Data[1169](High)	44293	48523	52753	56983	61213	65443	69673	73903
	CAM Data[1170](Low)	44294	48524	52754	56984	61214	65444	69674	73904
	CAM Data[1170](High)	44295	48525	52755	56985	61215	65445	69675	73905
	CAM Data[1171](Low)	44296	48526	52756	56986	61216	65446	69676	73906

	CAM Data[1171](High)	44297	48527	52757	56987	61217	65447	69677	73907
	CAM Data[1172](Low)	44298	48528	52758	56988	61218	65448	69678	73908
	CAM Data[1172](High)	44299	48529	52759	56989	61219	65449	69679	73909
	CAM Data[1173](Low)	44300	48530	52760	56990	61220	65450	69680	73910
	CAM Data[1173](High)	44301	48531	52761	56991	61221	65451	69681	73911
	CAM Data[1174](Low)	44302	48532	52762	56992	61222	65452	69682	73912
	CAM Data[1174](High)	44303	48533	52763	56993	61223	65453	69683	73913
	CAM Data[1175](Low)	44304	48534	52764	56994	61224	65454	69684	73914
	CAM Data[1175](High)	44305	48535	52765	56995	61225	65455	69685	73915
	CAM Data[1176](Low)	44306	48536	52766	56996	61226	65456	69686	73916
	CAM Data[1176](High)	44307	48537	52767	56997	61227	65457	69687	73917
	CAM Data[1177](Low)	44308	48538	52768	56998	61228	65458	69688	73918
	CAM Data[1177](High)	44309	48539	52769	56999	61229	65459	69689	73919
	CAM Data[1178](Low)	44310	48540	52770	57000	61230	65460	69690	73920
	CAM Data[1178](High)	44311	48541	52771	57001	61231	65461	69691	73921
	CAM Data[1179](Low)	44312	48542	52772	57002	61232	65462	69692	73922
	CAM Data[1179](High)	44313	48543	52773	57003	61233	65463	69693	73923
	CAM Data[1180](Low)	44314	48544	52774	57004	61234	65464	69694	73924
	CAM Data[1180](High)	44315	48545	52775	57005	61235	65465	69695	73925
	CAM Data[1181](Low)	44316	48546	52776	57006	61236	65466	69696	73926
	CAM Data[1181](High)	44317	48547	52777	57007	61237	65467	69697	73927
	CAM Data[1182](Low)	44318	48548	52778	57008	61238	65468	69698	73928
	CAM Data[1182](High)	44319	48549	52779	57009	61239	65469	69699	73929
	CAM Data[1183](Low)	44320	48550	52780	57010	61240	65470	69700	73930
	CAM Data[1183](High)	44321	48551	52781	57011	61241	65471	69701	73931
	CAM Data[1184](Low)	44322	48552	52782	57012	61242	65472	69702	73932
	CAM Data[1184](High)	44323	48553	52783	57013	61243	65473	69703	73933
	CAM Data[1185](Low)	44324	48554	52784	57014	61244	65474	69704	73934
	CAM Data[1185](High)	44325	48555	52785	57015	61245	65475	69705	73935
	CAM Data[1186](Low)	44326	48556	52786	57016	61246	65476	69706	73936
	CAM Data[1186](High)	44327	48557	52787	57017	61247	65477	69707	73937
	CAM Data[1187](Low)	44328	48558	52788	57018	61248	65478	69708	73938
	CAM Data[1187](High)	44329	48559	52789	57019	61249	65479	69709	73939
	CAM Data[1188](Low)	44330	48560	52790	57020	61250	65480	69710	73940
	CAM Data[1188](High)	44331	48561	52791	57021	61251	65481	69711	73941
	CAM Data[1189](Low)	44332	48562	52792	57022	61252	65482	69712	73942
	CAM Data[1189](High)	44333	48563	52793	57023	61253	65483	69713	73943
	CAM Data[1190](Low)	44334	48564	52794	57024	61254	65484	69714	73944
	CAM Data[1190](High)	44335	48565	52795	57025	61255	65485	69715	73945
	CAM Data[1191](Low)	44336	48566	52796	57026	61256	65486	69716	73946
	CAM Data[1191](High)	44337	48567	52797	57027	61257	65487	69717	73947
	CAM Data[1192](Low)	44338	48568	52798	57028	61258	65488	69718	73948
	CAM Data[1192](High)	44339	48569	52799	57029	61259	65489	69719	73949
	CAM Data[1193](Low)	44340	48570	52800	57030	61260	65490	69720	73950
	CAM Data[1193](High)	44341	48571	52801	57031	61261	65491	69721	73951
	CAM Data[1194](Low)	44342	48572	52802	57032	61262	65492	69722	73952

	CAM Data[1194](High)	44343	48573	52803	57033	61263	65493	69723	73953
	CAM Data[1195](Low)	44344	48574	52804	57034	61264	65494	69724	73954
	CAM Data[1195](High)	44345	48575	52805	57035	61265	65495	69725	73955
	CAM Data[1196](Low)	44346	48576	52806	57036	61266	65496	69726	73956
	CAM Data[1196](High)	44347	48577	52807	57037	61267	65497	69727	73957
	CAM Data[1197](Low)	44348	48578	52808	57038	61268	65498	69728	73958
	CAM Data[1197](High)	44349	48579	52809	57039	61269	65499	69729	73959
	CAM Data[1198](Low)	44350	48580	52810	57040	61270	65500	69730	73960
	CAM Data[1198](High)	44351	48581	52811	57041	61271	65501	69731	73961
	CAM Data[1199](Low)	44352	48582	52812	57042	61272	65502	69732	73962
	CAM Data[1199](High)	44353	48583	52813	57043	61273	65503	69733	73963
	CAM Data[1200](Low)	44354	48584	52814	57044	61274	65504	69734	73964
	CAM Data[1200](High)	44355	48585	52815	57045	61275	65505	69735	73965
	CAM Data[1201](Low)	44356	48586	52816	57046	61276	65506	69736	73966
	CAM Data[1201](High)	44357	48587	52817	57047	61277	65507	69737	73967
	CAM Data[1202](Low)	44358	48588	52818	57048	61278	65508	69738	73968
	CAM Data[1202](High)	44359	48589	52819	57049	61279	65509	69739	73969
	CAM Data[1203](Low)	44360	48590	52820	57050	61280	65510	69740	73970
	CAM Data[1203](High)	44361	48591	52821	57051	61281	65511	69741	73971
	CAM Data[1204](Low)	44362	48592	52822	57052	61282	65512	69742	73972
	CAM Data[1204](High)	44363	48593	52823	57053	61283	65513	69743	73973
	CAM Data[1205](Low)	44364	48594	52824	57054	61284	65514	69744	73974
	CAM Data[1205](High)	44365	48595	52825	57055	61285	65515	69745	73975
	CAM Data[1206](Low)	44366	48596	52826	57056	61286	65516	69746	73976
	CAM Data[1206](High)	44367	48597	52827	57057	61287	65517	69747	73977
	CAM Data[1207](Low)	44368	48598	52828	57058	61288	65518	69748	73978
	CAM Data[1207](High)	44369	48599	52829	57059	61289	65519	69749	73979
	CAM Data[1208](Low)	44370	48600	52830	57060	61290	65520	69750	73980
	CAM Data[1208](High)	44371	48601	52831	57061	61291	65521	69751	73981
	CAM Data[1209](Low)	44372	48602	52832	57062	61292	65522	69752	73982
	CAM Data[1209](High)	44373	48603	52833	57063	61293	65523	69753	73983
	CAM Data[1210](Low)	44374	48604	52834	57064	61294	65524	69754	73984
	CAM Data[1210](High)	44375	48605	52835	57065	61295	65525	69755	73985
	CAM Data[1211](Low)	44376	48606	52836	57066	61296	65526	69756	73986
	CAM Data[1211](High)	44377	48607	52837	57067	61297	65527	69757	73987
	CAM Data[1212](Low)	44378	48608	52838	57068	61298	65528	69758	73988
	CAM Data[1212](High)	44379	48609	52839	57069	61299	65529	69759	73989
	CAM Data[1213](Low)	44380	48610	52840	57070	61300	65530	69760	73990
	CAM Data[1213](High)	44381	48611	52841	57071	61301	65531	69761	73991
	CAM Data[1214](Low)	44382	48612	52842	57072	61302	65532	69762	73992
	CAM Data[1214](High)	44383	48613	52843	57073	61303	65533	69763	73993
	CAM Data[1215](Low)	44384	48614	52844	57074	61304	65534	69764	73994
	CAM Data[1215](High)	44385	48615	52845	57075	61305	65535	69765	73995
	CAM Data[1216](Low)	44386	48616	52846	57076	61306	65536	69766	73996
	CAM Data[1216](High)	44387	48617	52847	57077	61307	65537	69767	73997
	CAM Data[1217](Low)	44388	48618	52848	57078	61308	65538	69768	73998

	CAM Data[1217](High)	44389	48619	52849	57079	61309	65539	69769	73999
	CAM Data[1218](Low)	44390	48620	52850	57080	61310	65540	69770	74000
	CAM Data[1218](High)	44391	48621	52851	57081	61311	65541	69771	74001
	CAM Data[1219](Low)	44392	48622	52852	57082	61312	65542	69772	74002
	CAM Data[1219](High)	44393	48623	52853	57083	61313	65543	69773	74003
	CAM Data[1220](Low)	44394	48624	52854	57084	61314	65544	69774	74004
	CAM Data[1220](High)	44395	48625	52855	57085	61315	65545	69775	74005
	CAM Data[1221](Low)	44396	48626	52856	57086	61316	65546	69776	74006
	CAM Data[1221](High)	44397	48627	52857	57087	61317	65547	69777	74007
	CAM Data[1222](Low)	44398	48628	52858	57088	61318	65548	69778	74008
	CAM Data[1222](High)	44399	48629	52859	57089	61319	65549	69779	74009
	CAM Data[1223](Low)	44400	48630	52860	57090	61320	65550	69780	74010
	CAM Data[1223](High)	44401	48631	52861	57091	61321	65551	69781	74011
	CAM Data[1224](Low)	44402	48632	52862	57092	61322	65552	69782	74012
	CAM Data[1224](High)	44403	48633	52863	57093	61323	65553	69783	74013
	CAM Data[1225](Low)	44404	48634	52864	57094	61324	65554	69784	74014
	CAM Data[1225](High)	44405	48635	52865	57095	61325	65555	69785	74015
	CAM Data[1226](Low)	44406	48636	52866	57096	61326	65556	69786	74016
	CAM Data[1226](High)	44407	48637	52867	57097	61327	65557	69787	74017
	CAM Data[1227](Low)	44408	48638	52868	57098	61328	65558	69788	74018
	CAM Data[1227](High)	44409	48639	52869	57099	61329	65559	69789	74019
	CAM Data[1228](Low)	44410	48640	52870	57100	61330	65560	69790	74020
	CAM Data[1228](High)	44411	48641	52871	57101	61331	65561	69791	74021
	CAM Data[1229](Low)	44412	48642	52872	57102	61332	65562	69792	74022
	CAM Data[1229](High)	44413	48643	52873	57103	61333	65563	69793	74023
	CAM Data[1230](Low)	44414	48644	52874	57104	61334	65564	69794	74024
	CAM Data[1230](High)	44415	48645	52875	57105	61335	65565	69795	74025
	CAM Data[1231](Low)	44416	48646	52876	57106	61336	65566	69796	74026
	CAM Data[1231](High)	44417	48647	52877	57107	61337	65567	69797	74027
	CAM Data[1232](Low)	44418	48648	52878	57108	61338	65568	69798	74028
	CAM Data[1232](High)	44419	48649	52879	57109	61339	65569	69799	74029
	CAM Data[1233](Low)	44420	48650	52880	57110	61340	65570	69800	74030
	CAM Data[1233](High)	44421	48651	52881	57111	61341	65571	69801	74031
	CAM Data[1234](Low)	44422	48652	52882	57112	61342	65572	69802	74032
	CAM Data[1234](High)	44423	48653	52883	57113	61343	65573	69803	74033
	CAM Data[1235](Low)	44424	48654	52884	57114	61344	65574	69804	74034
	CAM Data[1235](High)	44425	48655	52885	57115	61345	65575	69805	74035
	CAM Data[1236](Low)	44426	48656	52886	57116	61346	65576	69806	74036
	CAM Data[1236](High)	44427	48657	52887	57117	61347	65577	69807	74037
	CAM Data[1237](Low)	44428	48658	52888	57118	61348	65578	69808	74038
	CAM Data[1237](High)	44429	48659	52889	57119	61349	65579	69809	74039
	CAM Data[1238](Low)	44430	48660	52890	57120	61350	65580	69810	74040
	CAM Data[1238](High)	44431	48661	52891	57121	61351	65581	69811	74041
	CAM Data[1239](Low)	44432	48662	52892	57122	61352	65582	69812	74042
	CAM Data[1239](High)	44433	48663	52893	57123	61353	65583	69813	74043
	CAM Data[1240](Low)	44434	48664	52894	57124	61354	65584	69814	74044

	CAM Data[1240](High)	44435	48665	52895	57125	61355	65585	69815	74045
	CAM Data[1241](Low)	44436	48666	52896	57126	61356	65586	69816	74046
	CAM Data[1241](High)	44437	48667	52897	57127	61357	65587	69817	74047
	CAM Data[1242](Low)	44438	48668	52898	57128	61358	65588	69818	74048
	CAM Data[1242](High)	44439	48669	52899	57129	61359	65589	69819	74049
	CAM Data[1243](Low)	44440	48670	52900	57130	61360	65590	69820	74050
	CAM Data[1243](High)	44441	48671	52901	57131	61361	65591	69821	74051
	CAM Data[1244](Low)	44442	48672	52902	57132	61362	65592	69822	74052
	CAM Data[1244](High)	44443	48673	52903	57133	61363	65593	69823	74053
	CAM Data[1245](Low)	44444	48674	52904	57134	61364	65594	69824	74054
	CAM Data[1245](High)	44445	48675	52905	57135	61365	65595	69825	74055
	CAM Data[1246](Low)	44446	48676	52906	57136	61366	65596	69826	74056
	CAM Data[1246](High)	44447	48677	52907	57137	61367	65597	69827	74057
	CAM Data[1247](Low)	44448	48678	52908	57138	61368	65598	69828	74058
	CAM Data[1247](High)	44449	48679	52909	57139	61369	65599	69829	74059
	CAM Data[1248](Low)	44450	48680	52910	57140	61370	65600	69830	74060
	CAM Data[1248](High)	44451	48681	52911	57141	61371	65601	69831	74061
	CAM Data[1249](Low)	44452	48682	52912	57142	61372	65602	69832	74062
	CAM Data[1249](High)	44453	48683	52913	57143	61373	65603	69833	74063
	CAM Data[1250](Low)	44454	48684	52914	57144	61374	65604	69834	74064
	CAM Data[1250](High)	44455	48685	52915	57145	61375	65605	69835	74065
	CAM Data[1251](Low)	44456	48686	52916	57146	61376	65606	69836	74066
	CAM Data[1251](High)	44457	48687	52917	57147	61377	65607	69837	74067
	CAM Data[1252](Low)	44458	48688	52918	57148	61378	65608	69838	74068
	CAM Data[1252](High)	44459	48689	52919	57149	61379	65609	69839	74069
	CAM Data[1253](Low)	44460	48690	52920	57150	61380	65610	69840	74070
	CAM Data[1253](High)	44461	48691	52921	57151	61381	65611	69841	74071
	CAM Data[1254](Low)	44462	48692	52922	57152	61382	65612	69842	74072
	CAM Data[1254](High)	44463	48693	52923	57153	61383	65613	69843	74073
	CAM Data[1255](Low)	44464	48694	52924	57154	61384	65614	69844	74074
	CAM Data[1255](High)	44465	48695	52925	57155	61385	65615	69845	74075
	CAM Data[1256](Low)	44466	48696	52926	57156	61386	65616	69846	74076
	CAM Data[1256](High)	44467	48697	52927	57157	61387	65617	69847	74077
	CAM Data[1257](Low)	44468	48698	52928	57158	61388	65618	69848	74078
	CAM Data[1257](High)	44469	48699	52929	57159	61389	65619	69849	74079
	CAM Data[1258](Low)	44470	48700	52930	57160	61390	65620	69850	74080
	CAM Data[1258](High)	44471	48701	52931	57161	61391	65621	69851	74081
	CAM Data[1259](Low)	44472	48702	52932	57162	61392	65622	69852	74082
	CAM Data[1259](High)	44473	48703	52933	57163	61393	65623	69853	74083
	CAM Data[1260](Low)	44474	48704	52934	57164	61394	65624	69854	74084
	CAM Data[1260](High)	44475	48705	52935	57165	61395	65625	69855	74085
	CAM Data[1261](Low)	44476	48706	52936	57166	61396	65626	69856	74086
	CAM Data[1261](High)	44477	48707	52937	57167	61397	65627	69857	74087
	CAM Data[1262](Low)	44478	48708	52938	57168	61398	65628	69858	74088
	CAM Data[1262](High)	44479	48709	52939	57169	61399	65629	69859	74089
	CAM Data[1263](Low)	44480	48710	52940	57170	61400	65630	69860	74090

	CAM Data[1263](High)	44481	48711	52941	57171	61401	65631	69861	74091
	CAM Data[1264](Low)	44482	48712	52942	57172	61402	65632	69862	74092
	CAM Data[1264](High)	44483	48713	52943	57173	61403	65633	69863	74093
	CAM Data[1265](Low)	44484	48714	52944	57174	61404	65634	69864	74094
	CAM Data[1265](High)	44485	48715	52945	57175	61405	65635	69865	74095
	CAM Data[1266](Low)	44486	48716	52946	57176	61406	65636	69866	74096
	CAM Data[1266](High)	44487	48717	52947	57177	61407	65637	69867	74097
	CAM Data[1267](Low)	44488	48718	52948	57178	61408	65638	69868	74098
	CAM Data[1267](High)	44489	48719	52949	57179	61409	65639	69869	74099
	CAM Data[1268](Low)	44490	48720	52950	57180	61410	65640	69870	74100
	CAM Data[1268](High)	44491	48721	52951	57181	61411	65641	69871	74101
	CAM Data[1269](Low)	44492	48722	52952	57182	61412	65642	69872	74102
	CAM Data[1269](High)	44493	48723	52953	57183	61413	65643	69873	74103
	CAM Data[1270](Low)	44494	48724	52954	57184	61414	65644	69874	74104
	CAM Data[1270](High)	44495	48725	52955	57185	61415	65645	69875	74105
	CAM Data[1271](Low)	44496	48726	52956	57186	61416	65646	69876	74106
	CAM Data[1271](High)	44497	48727	52957	57187	61417	65647	69877	74107
	CAM Data[1272](Low)	44498	48728	52958	57188	61418	65648	69878	74108
	CAM Data[1272](High)	44499	48729	52959	57189	61419	65649	69879	74109
	CAM Data[1273](Low)	44500	48730	52960	57190	61420	65650	69880	74110
	CAM Data[1273](High)	44501	48731	52961	57191	61421	65651	69881	74111
	CAM Data[1274](Low)	44502	48732	52962	57192	61422	65652	69882	74112
	CAM Data[1274](High)	44503	48733	52963	57193	61423	65653	69883	74113
	CAM Data[1275](Low)	44504	48734	52964	57194	61424	65654	69884	74114
	CAM Data[1275](High)	44505	48735	52965	57195	61425	65655	69885	74115
	CAM Data[1276](Low)	44506	48736	52966	57196	61426	65656	69886	74116
	CAM Data[1276](High)	44507	48737	52967	57197	61427	65657	69887	74117
	CAM Data[1277](Low)	44508	48738	52968	57198	61428	65658	69888	74118
	CAM Data[1277](High)	44509	48739	52969	57199	61429	65659	69889	74119
	CAM Data[1278](Low)	44510	48740	52970	57200	61430	65660	69890	74120
	CAM Data[1278](High)	44511	48741	52971	57201	61431	65661	69891	74121
	CAM Data[1279](Low)	44512	48742	52972	57202	61432	65662	69892	74122
	CAM Data[1279](High)	44513	48743	52973	57203	61433	65663	69893	74123
	CAM Data[1280](Low)	44514	48744	52974	57204	61434	65664	69894	74124
	CAM Data[1280](High)	44515	48745	52975	57205	61435	65665	69895	74125
	CAM Data[1281](Low)	44516	48746	52976	57206	61436	65666	69896	74126
	CAM Data[1281](High)	44517	48747	52977	57207	61437	65667	69897	74127
	CAM Data[1282](Low)	44518	48748	52978	57208	61438	65668	69898	74128
	CAM Data[1282](High)	44519	48749	52979	57209	61439	65669	69899	74129
	CAM Data[1283](Low)	44520	48750	52980	57210	61440	65670	69900	74130
	CAM Data[1283](High)	44521	48751	52981	57211	61441	65671	69901	74131
	CAM Data[1284](Low)	44522	48752	52982	57212	61442	65672	69902	74132
	CAM Data[1284](High)	44523	48753	52983	57213	61443	65673	69903	74133
	CAM Data[1285](Low)	44524	48754	52984	57214	61444	65674	69904	74134
	CAM Data[1285](High)	44525	48755	52985	57215	61445	65675	69905	74135
	CAM Data[1286](Low)	44526	48756	52986	57216	61446	65676	69906	74136

	CAM Data[1286](High)	44527	48757	52987	57217	61447	65677	69907	74137
	CAM Data[1287](Low)	44528	48758	52988	57218	61448	65678	69908	74138
	CAM Data[1287](High)	44529	48759	52989	57219	61449	65679	69909	74139
	CAM Data[1288](Low)	44530	48760	52990	57220	61450	65680	69910	74140
	CAM Data[1288](High)	44531	48761	52991	57221	61451	65681	69911	74141
	CAM Data[1289](Low)	44532	48762	52992	57222	61452	65682	69912	74142
	CAM Data[1289](High)	44533	48763	52993	57223	61453	65683	69913	74143
	CAM Data[1290](Low)	44534	48764	52994	57224	61454	65684	69914	74144
	CAM Data[1290](High)	44535	48765	52995	57225	61455	65685	69915	74145
	CAM Data[1291](Low)	44536	48766	52996	57226	61456	65686	69916	74146
	CAM Data[1291](High)	44537	48767	52997	57227	61457	65687	69917	74147
	CAM Data[1292](Low)	44538	48768	52998	57228	61458	65688	69918	74148
	CAM Data[1292](High)	44539	48769	52999	57229	61459	65689	69919	74149
	CAM Data[1293](Low)	44540	48770	53000	57230	61460	65690	69920	74150
	CAM Data[1293](High)	44541	48771	53001	57231	61461	65691	69921	74151
	CAM Data[1294](Low)	44542	48772	53002	57232	61462	65692	69922	74152
	CAM Data[1294](High)	44543	48773	53003	57233	61463	65693	69923	74153
	CAM Data[1295](Low)	44544	48774	53004	57234	61464	65694	69924	74154
	CAM Data[1295](High)	44545	48775	53005	57235	61465	65695	69925	74155
	CAM Data[1296](Low)	44546	48776	53006	57236	61466	65696	69926	74156
	CAM Data[1296](High)	44547	48777	53007	57237	61467	65697	69927	74157
	CAM Data[1297](Low)	44548	48778	53008	57238	61468	65698	69928	74158
	CAM Data[1297](High)	44549	48779	53009	57239	61469	65699	69929	74159
	CAM Data[1298](Low)	44550	48780	53010	57240	61470	65700	69930	74160
	CAM Data[1298](High)	44551	48781	53011	57241	61471	65701	69931	74161
	CAM Data[1299](Low)	44552	48782	53012	57242	61472	65702	69932	74162
	CAM Data[1299](High)	44553	48783	53013	57243	61473	65703	69933	74163
	CAM Data[1300](Low)	44554	48784	53014	57244	61474	65704	69934	74164
	CAM Data[1300](High)	44555	48785	53015	57245	61475	65705	69935	74165
	CAM Data[1301](Low)	44556	48786	53016	57246	61476	65706	69936	74166
	CAM Data[1301](High)	44557	48787	53017	57247	61477	65707	69937	74167
	CAM Data[1302](Low)	44558	48788	53018	57248	61478	65708	69938	74168
	CAM Data[1302](High)	44559	48789	53019	57249	61479	65709	69939	74169
	CAM Data[1303](Low)	44560	48790	53020	57250	61480	65710	69940	74170
	CAM Data[1303](High)	44561	48791	53021	57251	61481	65711	69941	74171
	CAM Data[1304](Low)	44562	48792	53022	57252	61482	65712	69942	74172
	CAM Data[1304](High)	44563	48793	53023	57253	61483	65713	69943	74173
	CAM Data[1305](Low)	44564	48794	53024	57254	61484	65714	69944	74174
	CAM Data[1305](High)	44565	48795	53025	57255	61485	65715	69945	74175
	CAM Data[1306](Low)	44566	48796	53026	57256	61486	65716	69946	74176
	CAM Data[1306](High)	44567	48797	53027	57257	61487	65717	69947	74177
	CAM Data[1307](Low)	44568	48798	53028	57258	61488	65718	69948	74178
	CAM Data[1307](High)	44569	48799	53029	57259	61489	65719	69949	74179
	CAM Data[1308](Low)	44570	48800	53030	57260	61490	65720	69950	74180
	CAM Data[1308](High)	44571	48801	53031	57261	61491	65721	69951	74181
	CAM Data[1309](Low)	44572	48802	53032	57262	61492	65722	69952	74182

	CAM Data[1309](High)	44573	48803	53033	57263	61493	65723	69953	74183
	CAM Data[1310](Low)	44574	48804	53034	57264	61494	65724	69954	74184
	CAM Data[1310](High)	44575	48805	53035	57265	61495	65725	69955	74185
	CAM Data[1311](Low)	44576	48806	53036	57266	61496	65726	69956	74186
	CAM Data[1311](High)	44577	48807	53037	57267	61497	65727	69957	74187
	CAM Data[1312](Low)	44578	48808	53038	57268	61498	65728	69958	74188
	CAM Data[1312](High)	44579	48809	53039	57269	61499	65729	69959	74189
	CAM Data[1313](Low)	44580	48810	53040	57270	61500	65730	69960	74190
	CAM Data[1313](High)	44581	48811	53041	57271	61501	65731	69961	74191
	CAM Data[1314](Low)	44582	48812	53042	57272	61502	65732	69962	74192
	CAM Data[1314](High)	44583	48813	53043	57273	61503	65733	69963	74193
	CAM Data[1315](Low)	44584	48814	53044	57274	61504	65734	69964	74194
	CAM Data[1315](High)	44585	48815	53045	57275	61505	65735	69965	74195
	CAM Data[1316](Low)	44586	48816	53046	57276	61506	65736	69966	74196
	CAM Data[1316](High)	44587	48817	53047	57277	61507	65737	69967	74197
	CAM Data[1317](Low)	44588	48818	53048	57278	61508	65738	69968	74198
	CAM Data[1317](High)	44589	48819	53049	57279	61509	65739	69969	74199
	CAM Data[1318](Low)	44590	48820	53050	57280	61510	65740	69970	74200
	CAM Data[1318](High)	44591	48821	53051	57281	61511	65741	69971	74201
	CAM Data[1319](Low)	44592	48822	53052	57282	61512	65742	69972	74202
	CAM Data[1319](High)	44593	48823	53053	57283	61513	65743	69973	74203
	CAM Data[1320](Low)	44594	48824	53054	57284	61514	65744	69974	74204
	CAM Data[1320](High)	44595	48825	53055	57285	61515	65745	69975	74205
	CAM Data[1321](Low)	44596	48826	53056	57286	61516	65746	69976	74206
	CAM Data[1321](High)	44597	48827	53057	57287	61517	65747	69977	74207
	CAM Data[1322](Low)	44598	48828	53058	57288	61518	65748	69978	74208
	CAM Data[1322](High)	44599	48829	53059	57289	61519	65749	69979	74209
	CAM Data[1323](Low)	44600	48830	53060	57290	61520	65750	69980	74210
	CAM Data[1323](High)	44601	48831	53061	57291	61521	65751	69981	74211
	CAM Data[1324](Low)	44602	48832	53062	57292	61522	65752	69982	74212
	CAM Data[1324](High)	44603	48833	53063	57293	61523	65753	69983	74213
	CAM Data[1325](Low)	44604	48834	53064	57294	61524	65754	69984	74214
	CAM Data[1325](High)	44605	48835	53065	57295	61525	65755	69985	74215
	CAM Data[1326](Low)	44606	48836	53066	57296	61526	65756	69986	74216
	CAM Data[1326](High)	44607	48837	53067	57297	61527	65757	69987	74217
	CAM Data[1327](Low)	44608	48838	53068	57298	61528	65758	69988	74218
	CAM Data[1327](High)	44609	48839	53069	57299	61529	65759	69989	74219
	CAM Data[1328](Low)	44610	48840	53070	57300	61530	65760	69990	74220
	CAM Data[1328](High)	44611	48841	53071	57301	61531	65761	69991	74221
	CAM Data[1329](Low)	44612	48842	53072	57302	61532	65762	69992	74222
	CAM Data[1329](High)	44613	48843	53073	57303	61533	65763	69993	74223
	CAM Data[1330](Low)	44614	48844	53074	57304	61534	65764	69994	74224
	CAM Data[1330](High)	44615	48845	53075	57305	61535	65765	69995	74225
	CAM Data[1331](Low)	44616	48846	53076	57306	61536	65766	69996	74226
	CAM Data[1331](High)	44617	48847	53077	57307	61537	65767	69997	74227
	CAM Data[1332](Low)	44618	48848	53078	57308	61538	65768	69998	74228

	CAM Data[1332](High)	44619	48849	53079	57309	61539	65769	69999	74229
	CAM Data[1333](Low)	44620	48850	53080	57310	61540	65770	70000	74230
	CAM Data[1333](High)	44621	48851	53081	57311	61541	65771	70001	74231
	CAM Data[1334](Low)	44622	48852	53082	57312	61542	65772	70002	74232
	CAM Data[1334](High)	44623	48853	53083	57313	61543	65773	70003	74233
	CAM Data[1335](Low)	44624	48854	53084	57314	61544	65774	70004	74234
	CAM Data[1335](High)	44625	48855	53085	57315	61545	65775	70005	74235
	CAM Data[1336](Low)	44626	48856	53086	57316	61546	65776	70006	74236
	CAM Data[1336](High)	44627	48857	53087	57317	61547	65777	70007	74237
	CAM Data[1337](Low)	44628	48858	53088	57318	61548	65778	70008	74238
	CAM Data[1337](High)	44629	48859	53089	57319	61549	65779	70009	74239
	CAM Data[1338](Low)	44630	48860	53090	57320	61550	65780	70010	74240
	CAM Data[1338](High)	44631	48861	53091	57321	61551	65781	70011	74241
	CAM Data[1339](Low)	44632	48862	53092	57322	61552	65782	70012	74242
	CAM Data[1339](High)	44633	48863	53093	57323	61553	65783	70013	74243
	CAM Data[1340](Low)	44634	48864	53094	57324	61554	65784	70014	74244
	CAM Data[1340](High)	44635	48865	53095	57325	61555	65785	70015	74245
	CAM Data[1341](Low)	44636	48866	53096	57326	61556	65786	70016	74246
	CAM Data[1341](High)	44637	48867	53097	57327	61557	65787	70017	74247
	CAM Data[1342](Low)	44638	48868	53098	57328	61558	65788	70018	74248
	CAM Data[1342](High)	44639	48869	53099	57329	61559	65789	70019	74249
	CAM Data[1343](Low)	44640	48870	53100	57330	61560	65790	70020	74250
	CAM Data[1343](High)	44641	48871	53101	57331	61561	65791	70021	74251
	CAM Data[1344](Low)	44642	48872	53102	57332	61562	65792	70022	74252
	CAM Data[1344](High)	44643	48873	53103	57333	61563	65793	70023	74253
	CAM Data[1345](Low)	44644	48874	53104	57334	61564	65794	70024	74254
	CAM Data[1345](High)	44645	48875	53105	57335	61565	65795	70025	74255
	CAM Data[1346](Low)	44646	48876	53106	57336	61566	65796	70026	74256
	CAM Data[1346](High)	44647	48877	53107	57337	61567	65797	70027	74257
	CAM Data[1347](Low)	44648	48878	53108	57338	61568	65798	70028	74258
	CAM Data[1347](High)	44649	48879	53109	57339	61569	65799	70029	74259
	CAM Data[1348](Low)	44650	48880	53110	57340	61570	65800	70030	74260
	CAM Data[1348](High)	44651	48881	53111	57341	61571	65801	70031	74261
	CAM Data[1349](Low)	44652	48882	53112	57342	61572	65802	70032	74262
	CAM Data[1349](High)	44653	48883	53113	57343	61573	65803	70033	74263
	CAM Data[1350](Low)	44654	48884	53114	57344	61574	65804	70034	74264
	CAM Data[1350](High)	44655	48885	53115	57345	61575	65805	70035	74265
	CAM Data[1351](Low)	44656	48886	53116	57346	61576	65806	70036	74266
	CAM Data[1351](High)	44657	48887	53117	57347	61577	65807	70037	74267
	CAM Data[1352](Low)	44658	48888	53118	57348	61578	65808	70038	74268
	CAM Data[1352](High)	44659	48889	53119	57349	61579	65809	70039	74269
	CAM Data[1353](Low)	44660	48890	53120	57350	61580	65810	70040	74270
	CAM Data[1353](High)	44661	48891	53121	57351	61581	65811	70041	74271
	CAM Data[1354](Low)	44662	48892	53122	57352	61582	65812	70042	74272
	CAM Data[1354](High)	44663	48893	53123	57353	61583	65813	70043	74273
	CAM Data[1355](Low)	44664	48894	53124	57354	61584	65814	70044	74274

	CAM Data[1355](High)	44665	48895	53125	57355	61585	65815	70045	74275
	CAM Data[1356](Low)	44666	48896	53126	57356	61586	65816	70046	74276
	CAM Data[1356](High)	44667	48897	53127	57357	61587	65817	70047	74277
	CAM Data[1357](Low)	44668	48898	53128	57358	61588	65818	70048	74278
	CAM Data[1357](High)	44669	48899	53129	57359	61589	65819	70049	74279
	CAM Data[1358](Low)	44670	48900	53130	57360	61590	65820	70050	74280
	CAM Data[1358](High)	44671	48901	53131	57361	61591	65821	70051	74281
	CAM Data[1359](Low)	44672	48902	53132	57362	61592	65822	70052	74282
	CAM Data[1359](High)	44673	48903	53133	57363	61593	65823	70053	74283
	CAM Data[1360](Low)	44674	48904	53134	57364	61594	65824	70054	74284
	CAM Data[1360](High)	44675	48905	53135	57365	61595	65825	70055	74285
	CAM Data[1361](Low)	44676	48906	53136	57366	61596	65826	70056	74286
	CAM Data[1361](High)	44677	48907	53137	57367	61597	65827	70057	74287
	CAM Data[1362](Low)	44678	48908	53138	57368	61598	65828	70058	74288
	CAM Data[1362](High)	44679	48909	53139	57369	61599	65829	70059	74289
	CAM Data[1363](Low)	44680	48910	53140	57370	61600	65830	70060	74290
	CAM Data[1363](High)	44681	48911	53141	57371	61601	65831	70061	74291
	CAM Data[1364](Low)	44682	48912	53142	57372	61602	65832	70062	74292
	CAM Data[1364](High)	44683	48913	53143	57373	61603	65833	70063	74293
	CAM Data[1365](Low)	44684	48914	53144	57374	61604	65834	70064	74294
	CAM Data[1365](High)	44685	48915	53145	57375	61605	65835	70065	74295
	CAM Data[1366](Low)	44686	48916	53146	57376	61606	65836	70066	74296
	CAM Data[1366](High)	44687	48917	53147	57377	61607	65837	70067	74297
	CAM Data[1367](Low)	44688	48918	53148	57378	61608	65838	70068	74298
	CAM Data[1367](High)	44689	48919	53149	57379	61609	65839	70069	74299
	CAM Data[1368](Low)	44690	48920	53150	57380	61610	65840	70070	74300
	CAM Data[1368](High)	44691	48921	53151	57381	61611	65841	70071	74301
	CAM Data[1369](Low)	44692	48922	53152	57382	61612	65842	70072	74302
	CAM Data[1369](High)	44693	48923	53153	57383	61613	65843	70073	74303
	CAM Data[1370](Low)	44694	48924	53154	57384	61614	65844	70074	74304
	CAM Data[1370](High)	44695	48925	53155	57385	61615	65845	70075	74305
	CAM Data[1371](Low)	44696	48926	53156	57386	61616	65846	70076	74306
	CAM Data[1371](High)	44697	48927	53157	57387	61617	65847	70077	74307
	CAM Data[1372](Low)	44698	48928	53158	57388	61618	65848	70078	74308
	CAM Data[1372](High)	44699	48929	53159	57389	61619	65849	70079	74309
	CAM Data[1373](Low)	44700	48930	53160	57390	61620	65850	70080	74310
	CAM Data[1373](High)	44701	48931	53161	57391	61621	65851	70081	74311
	CAM Data[1374](Low)	44702	48932	53162	57392	61622	65852	70082	74312
	CAM Data[1374](High)	44703	48933	53163	57393	61623	65853	70083	74313
	CAM Data[1375](Low)	44704	48934	53164	57394	61624	65854	70084	74314
	CAM Data[1375](High)	44705	48935	53165	57395	61625	65855	70085	74315
	CAM Data[1376](Low)	44706	48936	53166	57396	61626	65856	70086	74316
	CAM Data[1376](High)	44707	48937	53167	57397	61627	65857	70087	74317
	CAM Data[1377](Low)	44708	48938	53168	57398	61628	65858	70088	74318
	CAM Data[1377](High)	44709	48939	53169	57399	61629	65859	70089	74319
	CAM Data[1378](Low)	44710	48940	53170	57400	61630	65860	70090	74320

	CAM Data[1378](High)	44711	48941	53171	57401	61631	65861	70091	74321
	CAM Data[1379](Low)	44712	48942	53172	57402	61632	65862	70092	74322
	CAM Data[1379](High)	44713	48943	53173	57403	61633	65863	70093	74323
	CAM Data[1380](Low)	44714	48944	53174	57404	61634	65864	70094	74324
	CAM Data[1380](High)	44715	48945	53175	57405	61635	65865	70095	74325
	CAM Data[1381](Low)	44716	48946	53176	57406	61636	65866	70096	74326
	CAM Data[1381](High)	44717	48947	53177	57407	61637	65867	70097	74327
	CAM Data[1382](Low)	44718	48948	53178	57408	61638	65868	70098	74328
	CAM Data[1382](High)	44719	48949	53179	57409	61639	65869	70099	74329
	CAM Data[1383](Low)	44720	48950	53180	57410	61640	65870	70100	74330
	CAM Data[1383](High)	44721	48951	53181	57411	61641	65871	70101	74331
	CAM Data[1384](Low)	44722	48952	53182	57412	61642	65872	70102	74332
	CAM Data[1384](High)	44723	48953	53183	57413	61643	65873	70103	74333
	CAM Data[1385](Low)	44724	48954	53184	57414	61644	65874	70104	74334
	CAM Data[1385](High)	44725	48955	53185	57415	61645	65875	70105	74335
	CAM Data[1386](Low)	44726	48956	53186	57416	61646	65876	70106	74336
	CAM Data[1386](High)	44727	48957	53187	57417	61647	65877	70107	74337
	CAM Data[1387](Low)	44728	48958	53188	57418	61648	65878	70108	74338
	CAM Data[1387](High)	44729	48959	53189	57419	61649	65879	70109	74339
	CAM Data[1388](Low)	44730	48960	53190	57420	61650	65880	70110	74340
	CAM Data[1388](High)	44731	48961	53191	57421	61651	65881	70111	74341
	CAM Data[1389](Low)	44732	48962	53192	57422	61652	65882	70112	74342
	CAM Data[1389](High)	44733	48963	53193	57423	61653	65883	70113	74343
	CAM Data[1390](Low)	44734	48964	53194	57424	61654	65884	70114	74344
	CAM Data[1390](High)	44735	48965	53195	57425	61655	65885	70115	74345
	CAM Data[1391](Low)	44736	48966	53196	57426	61656	65886	70116	74346
	CAM Data[1391](High)	44737	48967	53197	57427	61657	65887	70117	74347
	CAM Data[1392](Low)	44738	48968	53198	57428	61658	65888	70118	74348
	CAM Data[1392](High)	44739	48969	53199	57429	61659	65889	70119	74349
	CAM Data[1393](Low)	44740	48970	53200	57430	61660	65890	70120	74350
	CAM Data[1393](High)	44741	48971	53201	57431	61661	65891	70121	74351
	CAM Data[1394](Low)	44742	48972	53202	57432	61662	65892	70122	74352
	CAM Data[1394](High)	44743	48973	53203	57433	61663	65893	70123	74353
	CAM Data[1395](Low)	44744	48974	53204	57434	61664	65894	70124	74354
	CAM Data[1395](High)	44745	48975	53205	57435	61665	65895	70125	74355
	CAM Data[1396](Low)	44746	48976	53206	57436	61666	65896	70126	74356
	CAM Data[1396](High)	44747	48977	53207	57437	61667	65897	70127	74357
	CAM Data[1397](Low)	44748	48978	53208	57438	61668	65898	70128	74358
	CAM Data[1397](High)	44749	48979	53209	57439	61669	65899	70129	74359
	CAM Data[1398](Low)	44750	48980	53210	57440	61670	65900	70130	74360
	CAM Data[1398](High)	44751	48981	53211	57441	61671	65901	70131	74361
	CAM Data[1399](Low)	44752	48982	53212	57442	61672	65902	70132	74362
	CAM Data[1399](High)	44753	48983	53213	57443	61673	65903	70133	74363
	CAM Data[1400](Low)	44754	48984	53214	57444	61674	65904	70134	74364
	CAM Data[1400](High)	44755	48985	53215	57445	61675	65905	70135	74365
	CAM Data[1401](Low)	44756	48986	53216	57446	61676	65906	70136	74366

	CAM Data[1401](High)	44757	48987	53217	57447	61677	65907	70137	74367
	CAM Data[1402](Low)	44758	48988	53218	57448	61678	65908	70138	74368
	CAM Data[1402](High)	44759	48989	53219	57449	61679	65909	70139	74369
	CAM Data[1403](Low)	44760	48990	53220	57450	61680	65910	70140	74370
	CAM Data[1403](High)	44761	48991	53221	57451	61681	65911	70141	74371
	CAM Data[1404](Low)	44762	48992	53222	57452	61682	65912	70142	74372
	CAM Data[1404](High)	44763	48993	53223	57453	61683	65913	70143	74373
	CAM Data[1405](Low)	44764	48994	53224	57454	61684	65914	70144	74374
	CAM Data[1405](High)	44765	48995	53225	57455	61685	65915	70145	74375
	CAM Data[1406](Low)	44766	48996	53226	57456	61686	65916	70146	74376
	CAM Data[1406](High)	44767	48997	53227	57457	61687	65917	70147	74377
	CAM Data[1407](Low)	44768	48998	53228	57458	61688	65918	70148	74378
	CAM Data[1407](High)	44769	48999	53229	57459	61689	65919	70149	74379
	CAM Data[1408](Low)	44770	49000	53230	57460	61690	65920	70150	74380
	CAM Data[1408](High)	44771	49001	53231	57461	61691	65921	70151	74381
	CAM Data[1409](Low)	44772	49002	53232	57462	61692	65922	70152	74382
	CAM Data[1409](High)	44773	49003	53233	57463	61693	65923	70153	74383
	CAM Data[1410](Low)	44774	49004	53234	57464	61694	65924	70154	74384
	CAM Data[1410](High)	44775	49005	53235	57465	61695	65925	70155	74385
	CAM Data[1411](Low)	44776	49006	53236	57466	61696	65926	70156	74386
	CAM Data[1411](High)	44777	49007	53237	57467	61697	65927	70157	74387
	CAM Data[1412](Low)	44778	49008	53238	57468	61698	65928	70158	74388
	CAM Data[1412](High)	44779	49009	53239	57469	61699	65929	70159	74389
	CAM Data[1413](Low)	44780	49010	53240	57470	61700	65930	70160	74390
	CAM Data[1413](High)	44781	49011	53241	57471	61701	65931	70161	74391
	CAM Data[1414](Low)	44782	49012	53242	57472	61702	65932	70162	74392
	CAM Data[1414](High)	44783	49013	53243	57473	61703	65933	70163	74393
	CAM Data[1415](Low)	44784	49014	53244	57474	61704	65934	70164	74394
	CAM Data[1415](High)	44785	49015	53245	57475	61705	65935	70165	74395
	CAM Data[1416](Low)	44786	49016	53246	57476	61706	65936	70166	74396
	CAM Data[1416](High)	44787	49017	53247	57477	61707	65937	70167	74397
	CAM Data[1417](Low)	44788	49018	53248	57478	61708	65938	70168	74398
	CAM Data[1417](High)	44789	49019	53249	57479	61709	65939	70169	74399
	CAM Data[1418](Low)	44790	49020	53250	57480	61710	65940	70170	74400
	CAM Data[1418](High)	44791	49021	53251	57481	61711	65941	70171	74401
	CAM Data[1419](Low)	44792	49022	53252	57482	61712	65942	70172	74402
	CAM Data[1419](High)	44793	49023	53253	57483	61713	65943	70173	74403
	CAM Data[1420](Low)	44794	49024	53254	57484	61714	65944	70174	74404
	CAM Data[1420](High)	44795	49025	53255	57485	61715	65945	70175	74405
	CAM Data[1421](Low)	44796	49026	53256	57486	61716	65946	70176	74406
	CAM Data[1421](High)	44797	49027	53257	57487	61717	65947	70177	74407
	CAM Data[1422](Low)	44798	49028	53258	57488	61718	65948	70178	74408
	CAM Data[1422](High)	44799	49029	53259	57489	61719	65949	70179	74409
	CAM Data[1423](Low)	44800	49030	53260	57490	61720	65950	70180	74410
	CAM Data[1423](High)	44801	49031	53261	57491	61721	65951	70181	74411
	CAM Data[1424](Low)	44802	49032	53262	57492	61722	65952	70182	74412

	CAM Data[1424](High)	44803	49033	53263	57493	61723	65953	70183	74413
	CAM Data[1425](Low)	44804	49034	53264	57494	61724	65954	70184	74414
	CAM Data[1425](High)	44805	49035	53265	57495	61725	65955	70185	74415
	CAM Data[1426](Low)	44806	49036	53266	57496	61726	65956	70186	74416
	CAM Data[1426](High)	44807	49037	53267	57497	61727	65957	70187	74417
	CAM Data[1427](Low)	44808	49038	53268	57498	61728	65958	70188	74418
	CAM Data[1427](High)	44809	49039	53269	57499	61729	65959	70189	74419
	CAM Data[1428](Low)	44810	49040	53270	57500	61730	65960	70190	74420
	CAM Data[1428](High)	44811	49041	53271	57501	61731	65961	70191	74421
	CAM Data[1429](Low)	44812	49042	53272	57502	61732	65962	70192	74422
	CAM Data[1429](High)	44813	49043	53273	57503	61733	65963	70193	74423
	CAM Data[1430](Low)	44814	49044	53274	57504	61734	65964	70194	74424
	CAM Data[1430](High)	44815	49045	53275	57505	61735	65965	70195	74425
	CAM Data[1431](Low)	44816	49046	53276	57506	61736	65966	70196	74426
	CAM Data[1431](High)	44817	49047	53277	57507	61737	65967	70197	74427
	CAM Data[1432](Low)	44818	49048	53278	57508	61738	65968	70198	74428
	CAM Data[1432](High)	44819	49049	53279	57509	61739	65969	70199	74429
	CAM Data[1433](Low)	44820	49050	53280	57510	61740	65970	70200	74430
	CAM Data[1433](High)	44821	49051	53281	57511	61741	65971	70201	74431
	CAM Data[1434](Low)	44822	49052	53282	57512	61742	65972	70202	74432
	CAM Data[1434](High)	44823	49053	53283	57513	61743	65973	70203	74433
	CAM Data[1435](Low)	44824	49054	53284	57514	61744	65974	70204	74434
	CAM Data[1435](High)	44825	49055	53285	57515	61745	65975	70205	74435
	CAM Data[1436](Low)	44826	49056	53286	57516	61746	65976	70206	74436
	CAM Data[1436](High)	44827	49057	53287	57517	61747	65977	70207	74437
	CAM Data[1437](Low)	44828	49058	53288	57518	61748	65978	70208	74438
	CAM Data[1437](High)	44829	49059	53289	57519	61749	65979	70209	74439
	CAM Data[1438](Low)	44830	49060	53290	57520	61750	65980	70210	74440
	CAM Data[1438](High)	44831	49061	53291	57521	61751	65981	70211	74441
	CAM Data[1439](Low)	44832	49062	53292	57522	61752	65982	70212	74442
	CAM Data[1439](High)	44833	49063	53293	57523	61753	65983	70213	74443
	CAM Data[1440](Low)	44834	49064	53294	57524	61754	65984	70214	74444
	CAM Data[1440](High)	44835	49065	53295	57525	61755	65985	70215	74445
	CAM Data[1441](Low)	44836	49066	53296	57526	61756	65986	70216	74446
	CAM Data[1441](High)	44837	49067	53297	57527	61757	65987	70217	74447
	CAM Data[1442](Low)	44838	49068	53298	57528	61758	65988	70218	74448
	CAM Data[1442](High)	44839	49069	53299	57529	61759	65989	70219	74449
	CAM Data[1443](Low)	44840	49070	53300	57530	61760	65990	70220	74450
	CAM Data[1443](High)	44841	49071	53301	57531	61761	65991	70221	74451
	CAM Data[1444](Low)	44842	49072	53302	57532	61762	65992	70222	74452
	CAM Data[1444](High)	44843	49073	53303	57533	61763	65993	70223	74453
	CAM Data[1445](Low)	44844	49074	53304	57534	61764	65994	70224	74454
	CAM Data[1445](High)	44845	49075	53305	57535	61765	65995	70225	74455
	CAM Data[1446](Low)	44846	49076	53306	57536	61766	65996	70226	74456
	CAM Data[1446](High)	44847	49077	53307	57537	61767	65997	70227	74457
	CAM Data[1447](Low)	44848	49078	53308	57538	61768	65998	70228	74458

	CAM Data[1447](High)	44849	49079	53309	57539	61769	65999	70229	74459
	CAM Data[1448](Low)	44850	49080	53310	57540	61770	66000	70230	74460
	CAM Data[1448](High)	44851	49081	53311	57541	61771	66001	70231	74461
	CAM Data[1449](Low)	44852	49082	53312	57542	61772	66002	70232	74462
	CAM Data[1449](High)	44853	49083	53313	57543	61773	66003	70233	74463
	CAM Data[1450](Low)	44854	49084	53314	57544	61774	66004	70234	74464
	CAM Data[1450](High)	44855	49085	53315	57545	61775	66005	70235	74465
	CAM Data[1451](Low)	44856	49086	53316	57546	61776	66006	70236	74466
	CAM Data[1451](High)	44857	49087	53317	57547	61777	66007	70237	74467
	CAM Data[1452](Low)	44858	49088	53318	57548	61778	66008	70238	74468
	CAM Data[1452](High)	44859	49089	53319	57549	61779	66009	70239	74469
	CAM Data[1453](Low)	44860	49090	53320	57550	61780	66010	70240	74470
	CAM Data[1453](High)	44861	49091	53321	57551	61781	66011	70241	74471
	CAM Data[1454](Low)	44862	49092	53322	57552	61782	66012	70242	74472
	CAM Data[1454](High)	44863	49093	53323	57553	61783	66013	70243	74473
	CAM Data[1455](Low)	44864	49094	53324	57554	61784	66014	70244	74474
	CAM Data[1455](High)	44865	49095	53325	57555	61785	66015	70245	74475
	CAM Data[1456](Low)	44866	49096	53326	57556	61786	66016	70246	74476
	CAM Data[1456](High)	44867	49097	53327	57557	61787	66017	70247	74477
	CAM Data[1457](Low)	44868	49098	53328	57558	61788	66018	70248	74478
	CAM Data[1457](High)	44869	49099	53329	57559	61789	66019	70249	74479
	CAM Data[1458](Low)	44870	49100	53330	57560	61790	66020	70250	74480
	CAM Data[1458](High)	44871	49101	53331	57561	61791	66021	70251	74481
	CAM Data[1459](Low)	44872	49102	53332	57562	61792	66022	70252	74482
	CAM Data[1459](High)	44873	49103	53333	57563	61793	66023	70253	74483
	CAM Data[1460](Low)	44874	49104	53334	57564	61794	66024	70254	74484
	CAM Data[1460](High)	44875	49105	53335	57565	61795	66025	70255	74485
	CAM Data[1461](Low)	44876	49106	53336	57566	61796	66026	70256	74486
	CAM Data[1461](High)	44877	49107	53337	57567	61797	66027	70257	74487
	CAM Data[1462](Low)	44878	49108	53338	57568	61798	66028	70258	74488
	CAM Data[1462](High)	44879	49109	53339	57569	61799	66029	70259	74489
	CAM Data[1463](Low)	44880	49110	53340	57570	61800	66030	70260	74490
	CAM Data[1463](High)	44881	49111	53341	57571	61801	66031	70261	74491
	CAM Data[1464](Low)	44882	49112	53342	57572	61802	66032	70262	74492
	CAM Data[1464](High)	44883	49113	53343	57573	61803	66033	70263	74493
	CAM Data[1465](Low)	44884	49114	53344	57574	61804	66034	70264	74494
	CAM Data[1465](High)	44885	49115	53345	57575	61805	66035	70265	74495
	CAM Data[1466](Low)	44886	49116	53346	57576	61806	66036	70266	74496
	CAM Data[1466](High)	44887	49117	53347	57577	61807	66037	70267	74497
	CAM Data[1467](Low)	44888	49118	53348	57578	61808	66038	70268	74498
	CAM Data[1467](High)	44889	49119	53349	57579	61809	66039	70269	74499
	CAM Data[1468](Low)	44890	49120	53350	57580	61810	66040	70270	74500
	CAM Data[1468](High)	44891	49121	53351	57581	61811	66041	70271	74501
	CAM Data[1469](Low)	44892	49122	53352	57582	61812	66042	70272	74502
	CAM Data[1469](High)	44893	49123	53353	57583	61813	66043	70273	74503
	CAM Data[1470](Low)	44894	49124	53354	57584	61814	66044	70274	74504

	CAM Data[1470](High)	44895	49125	53355	57585	61815	66045	70275	74505
	CAM Data[1471](Low)	44896	49126	53356	57586	61816	66046	70276	74506
	CAM Data[1471](High)	44897	49127	53357	57587	61817	66047	70277	74507
	CAM Data[1472](Low)	44898	49128	53358	57588	61818	66048	70278	74508
	CAM Data[1472](High)	44899	49129	53359	57589	61819	66049	70279	74509
	CAM Data[1473](Low)	44900	49130	53360	57590	61820	66050	70280	74510
	CAM Data[1473](High)	44901	49131	53361	57591	61821	66051	70281	74511
	CAM Data[1474](Low)	44902	49132	53362	57592	61822	66052	70282	74512
	CAM Data[1474](High)	44903	49133	53363	57593	61823	66053	70283	74513
	CAM Data[1475](Low)	44904	49134	53364	57594	61824	66054	70284	74514
	CAM Data[1475](High)	44905	49135	53365	57595	61825	66055	70285	74515
	CAM Data[1476](Low)	44906	49136	53366	57596	61826	66056	70286	74516
	CAM Data[1476](High)	44907	49137	53367	57597	61827	66057	70287	74517
	CAM Data[1477](Low)	44908	49138	53368	57598	61828	66058	70288	74518
	CAM Data[1477](High)	44909	49139	53369	57599	61829	66059	70289	74519
	CAM Data[1478](Low)	44910	49140	53370	57600	61830	66060	70290	74520
	CAM Data[1478](High)	44911	49141	53371	57601	61831	66061	70291	74521
	CAM Data[1479](Low)	44912	49142	53372	57602	61832	66062	70292	74522
	CAM Data[1479](High)	44913	49143	53373	57603	61833	66063	70293	74523
	CAM Data[1480](Low)	44914	49144	53374	57604	61834	66064	70294	74524
	CAM Data[1480](High)	44915	49145	53375	57605	61835	66065	70295	74525
	CAM Data[1481](Low)	44916	49146	53376	57606	61836	66066	70296	74526
	CAM Data[1481](High)	44917	49147	53377	57607	61837	66067	70297	74527
	CAM Data[1482](Low)	44918	49148	53378	57608	61838	66068	70298	74528
	CAM Data[1482](High)	44919	49149	53379	57609	61839	66069	70299	74529
	CAM Data[1483](Low)	44920	49150	53380	57610	61840	66070	70300	74530
	CAM Data[1483](High)	44921	49151	53381	57611	61841	66071	70301	74531
	CAM Data[1484](Low)	44922	49152	53382	57612	61842	66072	70302	74532
	CAM Data[1484](High)	44923	49153	53383	57613	61843	66073	70303	74533
	CAM Data[1485](Low)	44924	49154	53384	57614	61844	66074	70304	74534
	CAM Data[1485](High)	44925	49155	53385	57615	61845	66075	70305	74535
	CAM Data[1486](Low)	44926	49156	53386	57616	61846	66076	70306	74536
	CAM Data[1486](High)	44927	49157	53387	57617	61847	66077	70307	74537
	CAM Data[1487](Low)	44928	49158	53388	57618	61848	66078	70308	74538
	CAM Data[1487](High)	44929	49159	53389	57619	61849	66079	70309	74539
	CAM Data[1488](Low)	44930	49160	53390	57620	61850	66080	70310	74540
	CAM Data[1488](High)	44931	49161	53391	57621	61851	66081	70311	74541
	CAM Data[1489](Low)	44932	49162	53392	57622	61852	66082	70312	74542
	CAM Data[1489](High)	44933	49163	53393	57623	61853	66083	70313	74543
	CAM Data[1490](Low)	44934	49164	53394	57624	61854	66084	70314	74544
	CAM Data[1490](High)	44935	49165	53395	57625	61855	66085	70315	74545
	CAM Data[1491](Low)	44936	49166	53396	57626	61856	66086	70316	74546
	CAM Data[1491](High)	44937	49167	53397	57627	61857	66087	70317	74547
	CAM Data[1492](Low)	44938	49168	53398	57628	61858	66088	70318	74548
	CAM Data[1492](High)	44939	49169	53399	57629	61859	66089	70319	74549
	CAM Data[1493](Low)	44940	49170	53400	57630	61860	66090	70320	74550

	CAM Data[1493](High)	44941	49171	53401	57631	61861	66091	70321	74551
	CAM Data[1494](Low)	44942	49172	53402	57632	61862	66092	70322	74552
	CAM Data[1494](High)	44943	49173	53403	57633	61863	66093	70323	74553
	CAM Data[1495](Low)	44944	49174	53404	57634	61864	66094	70324	74554
	CAM Data[1495](High)	44945	49175	53405	57635	61865	66095	70325	74555
	CAM Data[1496](Low)	44946	49176	53406	57636	61866	66096	70326	74556
	CAM Data[1496](High)	44947	49177	53407	57637	61867	66097	70327	74557
	CAM Data[1497](Low)	44948	49178	53408	57638	61868	66098	70328	74558
	CAM Data[1497](High)	44949	49179	53409	57639	61869	66099	70329	74559
	CAM Data[1498](Low)	44950	49180	53410	57640	61870	66100	70330	74560
	CAM Data[1498](High)	44951	49181	53411	57641	61871	66101	70331	74561
	CAM Data[1499](Low)	44952	49182	53412	57642	61872	66102	70332	74562
	CAM Data[1499](High)	44953	49183	53413	57643	61873	66103	70333	74563
	CAM Data[1500](Low)	44954	49184	53414	57644	61874	66104	70334	74564
	CAM Data[1500](High)	44955	49185	53415	57645	61875	66105	70335	74565
	CAM Data[1501](Low)	44956	49186	53416	57646	61876	66106	70336	74566
	CAM Data[1501](High)	44957	49187	53417	57647	61877	66107	70337	74567
	CAM Data[1502](Low)	44958	49188	53418	57648	61878	66108	70338	74568
	CAM Data[1502](High)	44959	49189	53419	57649	61879	66109	70339	74569
	CAM Data[1503](Low)	44960	49190	53420	57650	61880	66110	70340	74570
	CAM Data[1503](High)	44961	49191	53421	57651	61881	66111	70341	74571
	CAM Data[1504](Low)	44962	49192	53422	57652	61882	66112	70342	74572
	CAM Data[1504](High)	44963	49193	53423	57653	61883	66113	70343	74573
	CAM Data[1505](Low)	44964	49194	53424	57654	61884	66114	70344	74574
	CAM Data[1505](High)	44965	49195	53425	57655	61885	66115	70345	74575
	CAM Data[1506](Low)	44966	49196	53426	57656	61886	66116	70346	74576
	CAM Data[1506](High)	44967	49197	53427	57657	61887	66117	70347	74577
	CAM Data[1507](Low)	44968	49198	53428	57658	61888	66118	70348	74578
	CAM Data[1507](High)	44969	49199	53429	57659	61889	66119	70349	74579
	CAM Data[1508](Low)	44970	49200	53430	57660	61890	66120	70350	74580
	CAM Data[1508](High)	44971	49201	53431	57661	61891	66121	70351	74581
	CAM Data[1509](Low)	44972	49202	53432	57662	61892	66122	70352	74582
	CAM Data[1509](High)	44973	49203	53433	57663	61893	66123	70353	74583
	CAM Data[1510](Low)	44974	49204	53434	57664	61894	66124	70354	74584
	CAM Data[1510](High)	44975	49205	53435	57665	61895	66125	70355	74585
	CAM Data[1511](Low)	44976	49206	53436	57666	61896	66126	70356	74586
	CAM Data[1511](High)	44977	49207	53437	57667	61897	66127	70357	74587
	CAM Data[1512](Low)	44978	49208	53438	57668	61898	66128	70358	74588
	CAM Data[1512](High)	44979	49209	53439	57669	61899	66129	70359	74589
	CAM Data[1513](Low)	44980	49210	53440	57670	61900	66130	70360	74590
	CAM Data[1513](High)	44981	49211	53441	57671	61901	66131	70361	74591
	CAM Data[1514](Low)	44982	49212	53442	57672	61902	66132	70362	74592
	CAM Data[1514](High)	44983	49213	53443	57673	61903	66133	70363	74593
	CAM Data[1515](Low)	44984	49214	53444	57674	61904	66134	70364	74594
	CAM Data[1515](High)	44985	49215	53445	57675	61905	66135	70365	74595
	CAM Data[1516](Low)	44986	49216	53446	57676	61906	66136	70366	74596

	CAM Data[1516](High)	44987	49217	53447	57677	61907	66137	70367	74597
	CAM Data[1517](Low)	44988	49218	53448	57678	61908	66138	70368	74598
	CAM Data[1517](High)	44989	49219	53449	57679	61909	66139	70369	74599
	CAM Data[1518](Low)	44990	49220	53450	57680	61910	66140	70370	74600
	CAM Data[1518](High)	44991	49221	53451	57681	61911	66141	70371	74601
	CAM Data[1519](Low)	44992	49222	53452	57682	61912	66142	70372	74602
	CAM Data[1519](High)	44993	49223	53453	57683	61913	66143	70373	74603
	CAM Data[1520](Low)	44994	49224	53454	57684	61914	66144	70374	74604
	CAM Data[1520](High)	44995	49225	53455	57685	61915	66145	70375	74605
	CAM Data[1521](Low)	44996	49226	53456	57686	61916	66146	70376	74606
	CAM Data[1521](High)	44997	49227	53457	57687	61917	66147	70377	74607
	CAM Data[1522](Low)	44998	49228	53458	57688	61918	66148	70378	74608
	CAM Data[1522](High)	44999	49229	53459	57689	61919	66149	70379	74609
	CAM Data[1523](Low)	45000	49230	53460	57690	61920	66150	70380	74610
	CAM Data[1523](High)	45001	49231	53461	57691	61921	66151	70381	74611
	CAM Data[1524](Low)	45002	49232	53462	57692	61922	66152	70382	74612
	CAM Data[1524](High)	45003	49233	53463	57693	61923	66153	70383	74613
	CAM Data[1525](Low)	45004	49234	53464	57694	61924	66154	70384	74614
	CAM Data[1525](High)	45005	49235	53465	57695	61925	66155	70385	74615
	CAM Data[1526](Low)	45006	49236	53466	57696	61926	66156	70386	74616
	CAM Data[1526](High)	45007	49237	53467	57697	61927	66157	70387	74617
	CAM Data[1527](Low)	45008	49238	53468	57698	61928	66158	70388	74618
	CAM Data[1527](High)	45009	49239	53469	57699	61929	66159	70389	74619
	CAM Data[1528](Low)	45010	49240	53470	57700	61930	66160	70390	74620
	CAM Data[1528](High)	45011	49241	53471	57701	61931	66161	70391	74621
	CAM Data[1529](Low)	45012	49242	53472	57702	61932	66162	70392	74622
	CAM Data[1529](High)	45013	49243	53473	57703	61933	66163	70393	74623
	CAM Data[1530](Low)	45014	49244	53474	57704	61934	66164	70394	74624
	CAM Data[1530](High)	45015	49245	53475	57705	61935	66165	70395	74625
	CAM Data[1531](Low)	45016	49246	53476	57706	61936	66166	70396	74626
	CAM Data[1531](High)	45017	49247	53477	57707	61937	66167	70397	74627
	CAM Data[1532](Low)	45018	49248	53478	57708	61938	66168	70398	74628
	CAM Data[1532](High)	45019	49249	53479	57709	61939	66169	70399	74629
	CAM Data[1533](Low)	45020	49250	53480	57710	61940	66170	70400	74630
	CAM Data[1533](High)	45021	49251	53481	57711	61941	66171	70401	74631
	CAM Data[1534](Low)	45022	49252	53482	57712	61942	66172	70402	74632
	CAM Data[1534](High)	45023	49253	53483	57713	61943	66173	70403	74633
	CAM Data[1535](Low)	45024	49254	53484	57714	61944	66174	70404	74634
	CAM Data[1535](High)	45025	49255	53485	57715	61945	66175	70405	74635
	CAM Data[1536](Low)	45026	49256	53486	57716	61946	66176	70406	74636
	CAM Data[1536](High)	45027	49257	53487	57717	61947	66177	70407	74637
	CAM Data[1537](Low)	45028	49258	53488	57718	61948	66178	70408	74638
	CAM Data[1537](High)	45029	49259	53489	57719	61949	66179	70409	74639
	CAM Data[1538](Low)	45030	49260	53490	57720	61950	66180	70410	74640
	CAM Data[1538](High)	45031	49261	53491	57721	61951	66181	70411	74641
	CAM Data[1539](Low)	45032	49262	53492	57722	61952	66182	70412	74642

	CAM Data[1539](High)	45033	49263	53493	57723	61953	66183	70413	74643
	CAM Data[1540](Low)	45034	49264	53494	57724	61954	66184	70414	74644
	CAM Data[1540](High)	45035	49265	53495	57725	61955	66185	70415	74645
	CAM Data[1541](Low)	45036	49266	53496	57726	61956	66186	70416	74646
	CAM Data[1541](High)	45037	49267	53497	57727	61957	66187	70417	74647
	CAM Data[1542](Low)	45038	49268	53498	57728	61958	66188	70418	74648
	CAM Data[1542](High)	45039	49269	53499	57729	61959	66189	70419	74649
	CAM Data[1543](Low)	45040	49270	53500	57730	61960	66190	70420	74650
	CAM Data[1543](High)	45041	49271	53501	57731	61961	66191	70421	74651
	CAM Data[1544](Low)	45042	49272	53502	57732	61962	66192	70422	74652
	CAM Data[1544](High)	45043	49273	53503	57733	61963	66193	70423	74653
	CAM Data[1545](Low)	45044	49274	53504	57734	61964	66194	70424	74654
	CAM Data[1545](High)	45045	49275	53505	57735	61965	66195	70425	74655
	CAM Data[1546](Low)	45046	49276	53506	57736	61966	66196	70426	74656
	CAM Data[1546](High)	45047	49277	53507	57737	61967	66197	70427	74657
	CAM Data[1547](Low)	45048	49278	53508	57738	61968	66198	70428	74658
	CAM Data[1547](High)	45049	49279	53509	57739	61969	66199	70429	74659
	CAM Data[1548](Low)	45050	49280	53510	57740	61970	66200	70430	74660
	CAM Data[1548](High)	45051	49281	53511	57741	61971	66201	70431	74661
	CAM Data[1549](Low)	45052	49282	53512	57742	61972	66202	70432	74662
	CAM Data[1549](High)	45053	49283	53513	57743	61973	66203	70433	74663
	CAM Data[1550](Low)	45054	49284	53514	57744	61974	66204	70434	74664
	CAM Data[1550](High)	45055	49285	53515	57745	61975	66205	70435	74665
	CAM Data[1551](Low)	45056	49286	53516	57746	61976	66206	70436	74666
	CAM Data[1551](High)	45057	49287	53517	57747	61977	66207	70437	74667
	CAM Data[1552](Low)	45058	49288	53518	57748	61978	66208	70438	74668
	CAM Data[1552](High)	45059	49289	53519	57749	61979	66209	70439	74669
	CAM Data[1553](Low)	45060	49290	53520	57750	61980	66210	70440	74670
	CAM Data[1553](High)	45061	49291	53521	57751	61981	66211	70441	74671
	CAM Data[1554](Low)	45062	49292	53522	57752	61982	66212	70442	74672
	CAM Data[1554](High)	45063	49293	53523	57753	61983	66213	70443	74673
	CAM Data[1555](Low)	45064	49294	53524	57754	61984	66214	70444	74674
	CAM Data[1555](High)	45065	49295	53525	57755	61985	66215	70445	74675
	CAM Data[1556](Low)	45066	49296	53526	57756	61986	66216	70446	74676
	CAM Data[1556](High)	45067	49297	53527	57757	61987	66217	70447	74677
	CAM Data[1557](Low)	45068	49298	53528	57758	61988	66218	70448	74678
	CAM Data[1557](High)	45069	49299	53529	57759	61989	66219	70449	74679
	CAM Data[1558](Low)	45070	49300	53530	57760	61990	66220	70450	74680
	CAM Data[1558](High)	45071	49301	53531	57761	61991	66221	70451	74681
	CAM Data[1559](Low)	45072	49302	53532	57762	61992	66222	70452	74682
	CAM Data[1559](High)	45073	49303	53533	57763	61993	66223	70453	74683
	CAM Data[1560](Low)	45074	49304	53534	57764	61994	66224	70454	74684
	CAM Data[1560](High)	45075	49305	53535	57765	61995	66225	70455	74685
	CAM Data[1561](Low)	45076	49306	53536	57766	61996	66226	70456	74686
	CAM Data[1561](High)	45077	49307	53537	57767	61997	66227	70457	74687
	CAM Data[1562](Low)	45078	49308	53538	57768	61998	66228	70458	74688

	CAM Data[1562](High)	45079	49309	53539	57769	61999	66229	70459	74689
	CAM Data[1563](Low)	45080	49310	53540	57770	62000	66230	70460	74690
	CAM Data[1563](High)	45081	49311	53541	57771	62001	66231	70461	74691
	CAM Data[1564](Low)	45082	49312	53542	57772	62002	66232	70462	74692
	CAM Data[1564](High)	45083	49313	53543	57773	62003	66233	70463	74693
	CAM Data[1565](Low)	45084	49314	53544	57774	62004	66234	70464	74694
	CAM Data[1565](High)	45085	49315	53545	57775	62005	66235	70465	74695
	CAM Data[1566](Low)	45086	49316	53546	57776	62006	66236	70466	74696
	CAM Data[1566](High)	45087	49317	53547	57777	62007	66237	70467	74697
	CAM Data[1567](Low)	45088	49318	53548	57778	62008	66238	70468	74698
	CAM Data[1567](High)	45089	49319	53549	57779	62009	66239	70469	74699
	CAM Data[1568](Low)	45090	49320	53550	57780	62010	66240	70470	74700
	CAM Data[1568](High)	45091	49321	53551	57781	62011	66241	70471	74701
	CAM Data[1569](Low)	45092	49322	53552	57782	62012	66242	70472	74702
	CAM Data[1569](High)	45093	49323	53553	57783	62013	66243	70473	74703
	CAM Data[1570](Low)	45094	49324	53554	57784	62014	66244	70474	74704
	CAM Data[1570](High)	45095	49325	53555	57785	62015	66245	70475	74705
	CAM Data[1571](Low)	45096	49326	53556	57786	62016	66246	70476	74706
	CAM Data[1571](High)	45097	49327	53557	57787	62017	66247	70477	74707
	CAM Data[1572](Low)	45098	49328	53558	57788	62018	66248	70478	74708
	CAM Data[1572](High)	45099	49329	53559	57789	62019	66249	70479	74709
	CAM Data[1573](Low)	45100	49330	53560	57790	62020	66250	70480	74710
	CAM Data[1573](High)	45101	49331	53561	57791	62021	66251	70481	74711
	CAM Data[1574](Low)	45102	49332	53562	57792	62022	66252	70482	74712
	CAM Data[1574](High)	45103	49333	53563	57793	62023	66253	70483	74713
	CAM Data[1575](Low)	45104	49334	53564	57794	62024	66254	70484	74714
	CAM Data[1575](High)	45105	49335	53565	57795	62025	66255	70485	74715
	CAM Data[1576](Low)	45106	49336	53566	57796	62026	66256	70486	74716
	CAM Data[1576](High)	45107	49337	53567	57797	62027	66257	70487	74717
	CAM Data[1577](Low)	45108	49338	53568	57798	62028	66258	70488	74718
	CAM Data[1577](High)	45109	49339	53569	57799	62029	66259	70489	74719
	CAM Data[1578](Low)	45110	49340	53570	57800	62030	66260	70490	74720
	CAM Data[1578](High)	45111	49341	53571	57801	62031	66261	70491	74721
	CAM Data[1579](Low)	45112	49342	53572	57802	62032	66262	70492	74722
	CAM Data[1579](High)	45113	49343	53573	57803	62033	66263	70493	74723
	CAM Data[1580](Low)	45114	49344	53574	57804	62034	66264	70494	74724
	CAM Data[1580](High)	45115	49345	53575	57805	62035	66265	70495	74725
	CAM Data[1581](Low)	45116	49346	53576	57806	62036	66266	70496	74726
	CAM Data[1581](High)	45117	49347	53577	57807	62037	66267	70497	74727
	CAM Data[1582](Low)	45118	49348	53578	57808	62038	66268	70498	74728
	CAM Data[1582](High)	45119	49349	53579	57809	62039	66269	70499	74729
	CAM Data[1583](Low)	45120	49350	53580	57810	62040	66270	70500	74730
	CAM Data[1583](High)	45121	49351	53581	57811	62041	66271	70501	74731
	CAM Data[1584](Low)	45122	49352	53582	57812	62042	66272	70502	74732
	CAM Data[1584](High)	45123	49353	53583	57813	62043	66273	70503	74733
	CAM Data[1585](Low)	45124	49354	53584	57814	62044	66274	70504	74734

	CAM Data[1585](High)	45125	49355	53585	57815	62045	66275	70505	74735
	CAM Data[1586](Low)	45126	49356	53586	57816	62046	66276	70506	74736
	CAM Data[1586](High)	45127	49357	53587	57817	62047	66277	70507	74737
	CAM Data[1587](Low)	45128	49358	53588	57818	62048	66278	70508	74738
	CAM Data[1587](High)	45129	49359	53589	57819	62049	66279	70509	74739
	CAM Data[1588](Low)	45130	49360	53590	57820	62050	66280	70510	74740
	CAM Data[1588](High)	45131	49361	53591	57821	62051	66281	70511	74741
	CAM Data[1589](Low)	45132	49362	53592	57822	62052	66282	70512	74742
	CAM Data[1589](High)	45133	49363	53593	57823	62053	66283	70513	74743
	CAM Data[1590](Low)	45134	49364	53594	57824	62054	66284	70514	74744
	CAM Data[1590](High)	45135	49365	53595	57825	62055	66285	70515	74745
	CAM Data[1591](Low)	45136	49366	53596	57826	62056	66286	70516	74746
	CAM Data[1591](High)	45137	49367	53597	57827	62057	66287	70517	74747
	CAM Data[1592](Low)	45138	49368	53598	57828	62058	66288	70518	74748
	CAM Data[1592](High)	45139	49369	53599	57829	62059	66289	70519	74749
	CAM Data[1593](Low)	45140	49370	53600	57830	62060	66290	70520	74750
	CAM Data[1593](High)	45141	49371	53601	57831	62061	66291	70521	74751
	CAM Data[1594](Low)	45142	49372	53602	57832	62062	66292	70522	74752
	CAM Data[1594](High)	45143	49373	53603	57833	62063	66293	70523	74753
	CAM Data[1595](Low)	45144	49374	53604	57834	62064	66294	70524	74754
	CAM Data[1595](High)	45145	49375	53605	57835	62065	66295	70525	74755
	CAM Data[1596](Low)	45146	49376	53606	57836	62066	66296	70526	74756
	CAM Data[1596](High)	45147	49377	53607	57837	62067	66297	70527	74757
	CAM Data[1597](Low)	45148	49378	53608	57838	62068	66298	70528	74758
	CAM Data[1597](High)	45149	49379	53609	57839	62069	66299	70529	74759
	CAM Data[1598](Low)	45150	49380	53610	57840	62070	66300	70530	74760
	CAM Data[1598](High)	45151	49381	53611	57841	62071	66301	70531	74761
	CAM Data[1599](Low)	45152	49382	53612	57842	62072	66302	70532	74762
	CAM Data[1599](High)	45153	49383	53613	57843	62073	66303	70533	74763
	CAM Data[1600](Low)	45154	49384	53614	57844	62074	66304	70534	74764
	CAM Data[1600](High)	45155	49385	53615	57845	62075	66305	70535	74765
	CAM Data[1601](Low)	45156	49386	53616	57846	62076	66306	70536	74766
	CAM Data[1601](High)	45157	49387	53617	57847	62077	66307	70537	74767
	CAM Data[1602](Low)	45158	49388	53618	57848	62078	66308	70538	74768
	CAM Data[1602](High)	45159	49389	53619	57849	62079	66309	70539	74769
	CAM Data[1603](Low)	45160	49390	53620	57850	62080	66310	70540	74770
	CAM Data[1603](High)	45161	49391	53621	57851	62081	66311	70541	74771
	CAM Data[1604](Low)	45162	49392	53622	57852	62082	66312	70542	74772
	CAM Data[1604](High)	45163	49393	53623	57853	62083	66313	70543	74773
	CAM Data[1605](Low)	45164	49394	53624	57854	62084	66314	70544	74774
	CAM Data[1605](High)	45165	49395	53625	57855	62085	66315	70545	74775
	CAM Data[1606](Low)	45166	49396	53626	57856	62086	66316	70546	74776
	CAM Data[1606](High)	45167	49397	53627	57857	62087	66317	70547	74777
	CAM Data[1607](Low)	45168	49398	53628	57858	62088	66318	70548	74778
	CAM Data[1607](High)	45169	49399	53629	57859	62089	66319	70549	74779
	CAM Data[1608](Low)	45170	49400	53630	57860	62090	66320	70550	74780

	CAM Data[1608](High)	45171	49401	53631	57861	62091	66321	70551	74781
	CAM Data[1609](Low)	45172	49402	53632	57862	62092	66322	70552	74782
	CAM Data[1609](High)	45173	49403	53633	57863	62093	66323	70553	74783
	CAM Data[1610](Low)	45174	49404	53634	57864	62094	66324	70554	74784
	CAM Data[1610](High)	45175	49405	53635	57865	62095	66325	70555	74785
	CAM Data[1611](Low)	45176	49406	53636	57866	62096	66326	70556	74786
	CAM Data[1611](High)	45177	49407	53637	57867	62097	66327	70557	74787
	CAM Data[1612](Low)	45178	49408	53638	57868	62098	66328	70558	74788
	CAM Data[1612](High)	45179	49409	53639	57869	62099	66329	70559	74789
	CAM Data[1613](Low)	45180	49410	53640	57870	62100	66330	70560	74790
	CAM Data[1613](High)	45181	49411	53641	57871	62101	66331	70561	74791
	CAM Data[1614](Low)	45182	49412	53642	57872	62102	66332	70562	74792
	CAM Data[1614](High)	45183	49413	53643	57873	62103	66333	70563	74793
	CAM Data[1615](Low)	45184	49414	53644	57874	62104	66334	70564	74794
	CAM Data[1615](High)	45185	49415	53645	57875	62105	66335	70565	74795
	CAM Data[1616](Low)	45186	49416	53646	57876	62106	66336	70566	74796
	CAM Data[1616](High)	45187	49417	53647	57877	62107	66337	70567	74797
	CAM Data[1617](Low)	45188	49418	53648	57878	62108	66338	70568	74798
	CAM Data[1617](High)	45189	49419	53649	57879	62109	66339	70569	74799
	CAM Data[1618](Low)	45190	49420	53650	57880	62110	66340	70570	74800
	CAM Data[1618](High)	45191	49421	53651	57881	62111	66341	70571	74801
	CAM Data[1619](Low)	45192	49422	53652	57882	62112	66342	70572	74802
	CAM Data[1619](High)	45193	49423	53653	57883	62113	66343	70573	74803
	CAM Data[1620](Low)	45194	49424	53654	57884	62114	66344	70574	74804
	CAM Data[1620](High)	45195	49425	53655	57885	62115	66345	70575	74805
	CAM Data[1621](Low)	45196	49426	53656	57886	62116	66346	70576	74806
	CAM Data[1621](High)	45197	49427	53657	57887	62117	66347	70577	74807
	CAM Data[1622](Low)	45198	49428	53658	57888	62118	66348	70578	74808
	CAM Data[1622](High)	45199	49429	53659	57889	62119	66349	70579	74809
	CAM Data[1623](Low)	45200	49430	53660	57890	62120	66350	70580	74810
	CAM Data[1623](High)	45201	49431	53661	57891	62121	66351	70581	74811
	CAM Data[1624](Low)	45202	49432	53662	57892	62122	66352	70582	74812
	CAM Data[1624](High)	45203	49433	53663	57893	62123	66353	70583	74813
	CAM Data[1625](Low)	45204	49434	53664	57894	62124	66354	70584	74814
	CAM Data[1625](High)	45205	49435	53665	57895	62125	66355	70585	74815
	CAM Data[1626](Low)	45206	49436	53666	57896	62126	66356	70586	74816
	CAM Data[1626](High)	45207	49437	53667	57897	62127	66357	70587	74817
	CAM Data[1627](Low)	45208	49438	53668	57898	62128	66358	70588	74818
	CAM Data[1627](High)	45209	49439	53669	57899	62129	66359	70589	74819
	CAM Data[1628](Low)	45210	49440	53670	57900	62130	66360	70590	74820
	CAM Data[1628](High)	45211	49441	53671	57901	62131	66361	70591	74821
	CAM Data[1629](Low)	45212	49442	53672	57902	62132	66362	70592	74822
	CAM Data[1629](High)	45213	49443	53673	57903	62133	66363	70593	74823
	CAM Data[1630](Low)	45214	49444	53674	57904	62134	66364	70594	74824
	CAM Data[1630](High)	45215	49445	53675	57905	62135	66365	70595	74825
	CAM Data[1631](Low)	45216	49446	53676	57906	62136	66366	70596	74826

	CAM Data[1631](High)	45217	49447	53677	57907	62137	66367	70597	74827
	CAM Data[1632](Low)	45218	49448	53678	57908	62138	66368	70598	74828
	CAM Data[1632](High)	45219	49449	53679	57909	62139	66369	70599	74829
	CAM Data[1633](Low)	45220	49450	53680	57910	62140	66370	70600	74830
	CAM Data[1633](High)	45221	49451	53681	57911	62141	66371	70601	74831
	CAM Data[1634](Low)	45222	49452	53682	57912	62142	66372	70602	74832
	CAM Data[1634](High)	45223	49453	53683	57913	62143	66373	70603	74833
	CAM Data[1635](Low)	45224	49454	53684	57914	62144	66374	70604	74834
	CAM Data[1635](High)	45225	49455	53685	57915	62145	66375	70605	74835
	CAM Data[1636](Low)	45226	49456	53686	57916	62146	66376	70606	74836
	CAM Data[1636](High)	45227	49457	53687	57917	62147	66377	70607	74837
	CAM Data[1637](Low)	45228	49458	53688	57918	62148	66378	70608	74838
	CAM Data[1637](High)	45229	49459	53689	57919	62149	66379	70609	74839
	CAM Data[1638](Low)	45230	49460	53690	57920	62150	66380	70610	74840
	CAM Data[1638](High)	45231	49461	53691	57921	62151	66381	70611	74841
	CAM Data[1639](Low)	45232	49462	53692	57922	62152	66382	70612	74842
	CAM Data[1639](High)	45233	49463	53693	57923	62153	66383	70613	74843
	CAM Data[1640](Low)	45234	49464	53694	57924	62154	66384	70614	74844
	CAM Data[1640](High)	45235	49465	53695	57925	62155	66385	70615	74845
	CAM Data[1641](Low)	45236	49466	53696	57926	62156	66386	70616	74846
	CAM Data[1641](High)	45237	49467	53697	57927	62157	66387	70617	74847
	CAM Data[1642](Low)	45238	49468	53698	57928	62158	66388	70618	74848
	CAM Data[1642](High)	45239	49469	53699	57929	62159	66389	70619	74849
	CAM Data[1643](Low)	45240	49470	53700	57930	62160	66390	70620	74850
	CAM Data[1643](High)	45241	49471	53701	57931	62161	66391	70621	74851
	CAM Data[1644](Low)	45242	49472	53702	57932	62162	66392	70622	74852
	CAM Data[1644](High)	45243	49473	53703	57933	62163	66393	70623	74853
	CAM Data[1645](Low)	45244	49474	53704	57934	62164	66394	70624	74854
	CAM Data[1645](High)	45245	49475	53705	57935	62165	66395	70625	74855
	CAM Data[1646](Low)	45246	49476	53706	57936	62166	66396	70626	74856
	CAM Data[1646](High)	45247	49477	53707	57937	62167	66397	70627	74857
	CAM Data[1647](Low)	45248	49478	53708	57938	62168	66398	70628	74858
	CAM Data[1647](High)	45249	49479	53709	57939	62169	66399	70629	74859
	CAM Data[1648](Low)	45250	49480	53710	57940	62170	66400	70630	74860
	CAM Data[1648](High)	45251	49481	53711	57941	62171	66401	70631	74861
	CAM Data[1649](Low)	45252	49482	53712	57942	62172	66402	70632	74862
	CAM Data[1649](High)	45253	49483	53713	57943	62173	66403	70633	74863
	CAM Data[1650](Low)	45254	49484	53714	57944	62174	66404	70634	74864
	CAM Data[1650](High)	45255	49485	53715	57945	62175	66405	70635	74865
	CAM Data[1651](Low)	45256	49486	53716	57946	62176	66406	70636	74866
	CAM Data[1651](High)	45257	49487	53717	57947	62177	66407	70637	74867
	CAM Data[1652](Low)	45258	49488	53718	57948	62178	66408	70638	74868
	CAM Data[1652](High)	45259	49489	53719	57949	62179	66409	70639	74869
	CAM Data[1653](Low)	45260	49490	53720	57950	62180	66410	70640	74870
	CAM Data[1653](High)	45261	49491	53721	57951	62181	66411	70641	74871
	CAM Data[1654](Low)	45262	49492	53722	57952	62182	66412	70642	74872

	CAM Data[1654](High)	45263	49493	53723	57953	62183	66413	70643	74873
	CAM Data[1655](Low)	45264	49494	53724	57954	62184	66414	70644	74874
	CAM Data[1655](High)	45265	49495	53725	57955	62185	66415	70645	74875
	CAM Data[1656](Low)	45266	49496	53726	57956	62186	66416	70646	74876
	CAM Data[1656](High)	45267	49497	53727	57957	62187	66417	70647	74877
	CAM Data[1657](Low)	45268	49498	53728	57958	62188	66418	70648	74878
	CAM Data[1657](High)	45269	49499	53729	57959	62189	66419	70649	74879
	CAM Data[1658](Low)	45270	49500	53730	57960	62190	66420	70650	74880
	CAM Data[1658](High)	45271	49501	53731	57961	62191	66421	70651	74881
	CAM Data[1659](Low)	45272	49502	53732	57962	62192	66422	70652	74882
	CAM Data[1659](High)	45273	49503	53733	57963	62193	66423	70653	74883
	CAM Data[1660](Low)	45274	49504	53734	57964	62194	66424	70654	74884
	CAM Data[1660](High)	45275	49505	53735	57965	62195	66425	70655	74885
	CAM Data[1661](Low)	45276	49506	53736	57966	62196	66426	70656	74886
	CAM Data[1661](High)	45277	49507	53737	57967	62197	66427	70657	74887
	CAM Data[1662](Low)	45278	49508	53738	57968	62198	66428	70658	74888
	CAM Data[1662](High)	45279	49509	53739	57969	62199	66429	70659	74889
	CAM Data[1663](Low)	45280	49510	53740	57970	62200	66430	70660	74890
	CAM Data[1663](High)	45281	49511	53741	57971	62201	66431	70661	74891
	CAM Data[1664](Low)	45282	49512	53742	57972	62202	66432	70662	74892
	CAM Data[1664](High)	45283	49513	53743	57973	62203	66433	70663	74893
	CAM Data[1665](Low)	45284	49514	53744	57974	62204	66434	70664	74894
	CAM Data[1665](High)	45285	49515	53745	57975	62205	66435	70665	74895
	CAM Data[1666](Low)	45286	49516	53746	57976	62206	66436	70666	74896
	CAM Data[1666](High)	45287	49517	53747	57977	62207	66437	70667	74897
	CAM Data[1667](Low)	45288	49518	53748	57978	62208	66438	70668	74898
	CAM Data[1667](High)	45289	49519	53749	57979	62209	66439	70669	74899
	CAM Data[1668](Low)	45290	49520	53750	57980	62210	66440	70670	74900
	CAM Data[1668](High)	45291	49521	53751	57981	62211	66441	70671	74901
	CAM Data[1669](Low)	45292	49522	53752	57982	62212	66442	70672	74902
	CAM Data[1669](High)	45293	49523	53753	57983	62213	66443	70673	74903
	CAM Data[1670](Low)	45294	49524	53754	57984	62214	66444	70674	74904
	CAM Data[1670](High)	45295	49525	53755	57985	62215	66445	70675	74905
	CAM Data[1671](Low)	45296	49526	53756	57986	62216	66446	70676	74906
	CAM Data[1671](High)	45297	49527	53757	57987	62217	66447	70677	74907
	CAM Data[1672](Low)	45298	49528	53758	57988	62218	66448	70678	74908
	CAM Data[1672](High)	45299	49529	53759	57989	62219	66449	70679	74909
	CAM Data[1673](Low)	45300	49530	53760	57990	62220	66450	70680	74910
	CAM Data[1673](High)	45301	49531	53761	57991	62221	66451	70681	74911
	CAM Data[1674](Low)	45302	49532	53762	57992	62222	66452	70682	74912
	CAM Data[1674](High)	45303	49533	53763	57993	62223	66453	70683	74913
	CAM Data[1675](Low)	45304	49534	53764	57994	62224	66454	70684	74914
	CAM Data[1675](High)	45305	49535	53765	57995	62225	66455	70685	74915
	CAM Data[1676](Low)	45306	49536	53766	57996	62226	66456	70686	74916
	CAM Data[1676](High)	45307	49537	53767	57997	62227	66457	70687	74917
	CAM Data[1677](Low)	45308	49538	53768	57998	62228	66458	70688	74918

	CAM Data[1677](High)	45309	49539	53769	57999	62229	66459	70689	74919
	CAM Data[1678](Low)	45310	49540	53770	58000	62230	66460	70690	74920
	CAM Data[1678](High)	45311	49541	53771	58001	62231	66461	70691	74921
	CAM Data[1679](Low)	45312	49542	53772	58002	62232	66462	70692	74922
	CAM Data[1679](High)	45313	49543	53773	58003	62233	66463	70693	74923
	CAM Data[1680](Low)	45314	49544	53774	58004	62234	66464	70694	74924
	CAM Data[1680](High)	45315	49545	53775	58005	62235	66465	70695	74925
	CAM Data[1681](Low)	45316	49546	53776	58006	62236	66466	70696	74926
	CAM Data[1681](High)	45317	49547	53777	58007	62237	66467	70697	74927
	CAM Data[1682](Low)	45318	49548	53778	58008	62238	66468	70698	74928
	CAM Data[1682](High)	45319	49549	53779	58009	62239	66469	70699	74929
	CAM Data[1683](Low)	45320	49550	53780	58010	62240	66470	70700	74930
	CAM Data[1683](High)	45321	49551	53781	58011	62241	66471	70701	74931
	CAM Data[1684](Low)	45322	49552	53782	58012	62242	66472	70702	74932
	CAM Data[1684](High)	45323	49553	53783	58013	62243	66473	70703	74933
	CAM Data[1685](Low)	45324	49554	53784	58014	62244	66474	70704	74934
	CAM Data[1685](High)	45325	49555	53785	58015	62245	66475	70705	74935
	CAM Data[1686](Low)	45326	49556	53786	58016	62246	66476	70706	74936
	CAM Data[1686](High)	45327	49557	53787	58017	62247	66477	70707	74937
	CAM Data[1687](Low)	45328	49558	53788	58018	62248	66478	70708	74938
	CAM Data[1687](High)	45329	49559	53789	58019	62249	66479	70709	74939
	CAM Data[1688](Low)	45330	49560	53790	58020	62250	66480	70710	74940
	CAM Data[1688](High)	45331	49561	53791	58021	62251	66481	70711	74941
	CAM Data[1689](Low)	45332	49562	53792	58022	62252	66482	70712	74942
	CAM Data[1689](High)	45333	49563	53793	58023	62253	66483	70713	74943
	CAM Data[1690](Low)	45334	49564	53794	58024	62254	66484	70714	74944
	CAM Data[1690](High)	45335	49565	53795	58025	62255	66485	70715	74945
	CAM Data[1691](Low)	45336	49566	53796	58026	62256	66486	70716	74946
	CAM Data[1691](High)	45337	49567	53797	58027	62257	66487	70717	74947
	CAM Data[1692](Low)	45338	49568	53798	58028	62258	66488	70718	74948
	CAM Data[1692](High)	45339	49569	53799	58029	62259	66489	70719	74949
	CAM Data[1693](Low)	45340	49570	53800	58030	62260	66490	70720	74950
	CAM Data[1693](High)	45341	49571	53801	58031	62261	66491	70721	74951
	CAM Data[1694](Low)	45342	49572	53802	58032	62262	66492	70722	74952
	CAM Data[1694](High)	45343	49573	53803	58033	62263	66493	70723	74953
	CAM Data[1695](Low)	45344	49574	53804	58034	62264	66494	70724	74954
	CAM Data[1695](High)	45345	49575	53805	58035	62265	66495	70725	74955
	CAM Data[1696](Low)	45346	49576	53806	58036	62266	66496	70726	74956
	CAM Data[1696](High)	45347	49577	53807	58037	62267	66497	70727	74957
	CAM Data[1697](Low)	45348	49578	53808	58038	62268	66498	70728	74958
	CAM Data[1697](High)	45349	49579	53809	58039	62269	66499	70729	74959
	CAM Data[1698](Low)	45350	49580	53810	58040	62270	66500	70730	74960
	CAM Data[1698](High)	45351	49581	53811	58041	62271	66501	70731	74961
	CAM Data[1699](Low)	45352	49582	53812	58042	62272	66502	70732	74962
	CAM Data[1699](High)	45353	49583	53813	58043	62273	66503	70733	74963
	CAM Data[1700](Low)	45354	49584	53814	58044	62274	66504	70734	74964

	CAM Data[1700](High)	45355	49585	53815	58045	62275	66505	70735	74965
	CAM Data[1701](Low)	45356	49586	53816	58046	62276	66506	70736	74966
	CAM Data[1701](High)	45357	49587	53817	58047	62277	66507	70737	74967
	CAM Data[1702](Low)	45358	49588	53818	58048	62278	66508	70738	74968
	CAM Data[1702](High)	45359	49589	53819	58049	62279	66509	70739	74969
	CAM Data[1703](Low)	45360	49590	53820	58050	62280	66510	70740	74970
	CAM Data[1703](High)	45361	49591	53821	58051	62281	66511	70741	74971
	CAM Data[1704](Low)	45362	49592	53822	58052	62282	66512	70742	74972
	CAM Data[1704](High)	45363	49593	53823	58053	62283	66513	70743	74973
	CAM Data[1705](Low)	45364	49594	53824	58054	62284	66514	70744	74974
	CAM Data[1705](High)	45365	49595	53825	58055	62285	66515	70745	74975
	CAM Data[1706](Low)	45366	49596	53826	58056	62286	66516	70746	74976
	CAM Data[1706](High)	45367	49597	53827	58057	62287	66517	70747	74977
	CAM Data[1707](Low)	45368	49598	53828	58058	62288	66518	70748	74978
	CAM Data[1707](High)	45369	49599	53829	58059	62289	66519	70749	74979
	CAM Data[1708](Low)	45370	49600	53830	58060	62290	66520	70750	74980
	CAM Data[1708](High)	45371	49601	53831	58061	62291	66521	70751	74981
	CAM Data[1709](Low)	45372	49602	53832	58062	62292	66522	70752	74982
	CAM Data[1709](High)	45373	49603	53833	58063	62293	66523	70753	74983
	CAM Data[1710](Low)	45374	49604	53834	58064	62294	66524	70754	74984
	CAM Data[1710](High)	45375	49605	53835	58065	62295	66525	70755	74985
	CAM Data[1711](Low)	45376	49606	53836	58066	62296	66526	70756	74986
	CAM Data[1711](High)	45377	49607	53837	58067	62297	66527	70757	74987
	CAM Data[1712](Low)	45378	49608	53838	58068	62298	66528	70758	74988
	CAM Data[1712](High)	45379	49609	53839	58069	62299	66529	70759	74989
	CAM Data[1713](Low)	45380	49610	53840	58070	62300	66530	70760	74990
	CAM Data[1713](High)	45381	49611	53841	58071	62301	66531	70761	74991
	CAM Data[1714](Low)	45382	49612	53842	58072	62302	66532	70762	74992
	CAM Data[1714](High)	45383	49613	53843	58073	62303	66533	70763	74993
	CAM Data[1715](Low)	45384	49614	53844	58074	62304	66534	70764	74994
	CAM Data[1715](High)	45385	49615	53845	58075	62305	66535	70765	74995
	CAM Data[1716](Low)	45386	49616	53846	58076	62306	66536	70766	74996
	CAM Data[1716](High)	45387	49617	53847	58077	62307	66537	70767	74997
	CAM Data[1717](Low)	45388	49618	53848	58078	62308	66538	70768	74998
	CAM Data[1717](High)	45389	49619	53849	58079	62309	66539	70769	74999
	CAM Data[1718](Low)	45390	49620	53850	58080	62310	66540	70770	75000
	CAM Data[1718](High)	45391	49621	53851	58081	62311	66541	70771	75001
	CAM Data[1719](Low)	45392	49622	53852	58082	62312	66542	70772	75002
	CAM Data[1719](High)	45393	49623	53853	58083	62313	66543	70773	75003
	CAM Data[1720](Low)	45394	49624	53854	58084	62314	66544	70774	75004
	CAM Data[1720](High)	45395	49625	53855	58085	62315	66545	70775	75005
	CAM Data[1721](Low)	45396	49626	53856	58086	62316	66546	70776	75006
	CAM Data[1721](High)	45397	49627	53857	58087	62317	66547	70777	75007
	CAM Data[1722](Low)	45398	49628	53858	58088	62318	66548	70778	75008
	CAM Data[1722](High)	45399	49629	53859	58089	62319	66549	70779	75009
	CAM Data[1723](Low)	45400	49630	53860	58090	62320	66550	70780	75010

	CAM Data[1723](High)	45401	49631	53861	58091	62321	66551	70781	75011
	CAM Data[1724](Low)	45402	49632	53862	58092	62322	66552	70782	75012
	CAM Data[1724](High)	45403	49633	53863	58093	62323	66553	70783	75013
	CAM Data[1725](Low)	45404	49634	53864	58094	62324	66554	70784	75014
	CAM Data[1725](High)	45405	49635	53865	58095	62325	66555	70785	75015
	CAM Data[1726](Low)	45406	49636	53866	58096	62326	66556	70786	75016
	CAM Data[1726](High)	45407	49637	53867	58097	62327	66557	70787	75017
	CAM Data[1727](Low)	45408	49638	53868	58098	62328	66558	70788	75018
	CAM Data[1727](High)	45409	49639	53869	58099	62329	66559	70789	75019
	CAM Data[1728](Low)	45410	49640	53870	58100	62330	66560	70790	75020
	CAM Data[1728](High)	45411	49641	53871	58101	62331	66561	70791	75021
	CAM Data[1729](Low)	45412	49642	53872	58102	62332	66562	70792	75022
	CAM Data[1729](High)	45413	49643	53873	58103	62333	66563	70793	75023
	CAM Data[1730](Low)	45414	49644	53874	58104	62334	66564	70794	75024
	CAM Data[1730](High)	45415	49645	53875	58105	62335	66565	70795	75025
	CAM Data[1731](Low)	45416	49646	53876	58106	62336	66566	70796	75026
	CAM Data[1731](High)	45417	49647	53877	58107	62337	66567	70797	75027
	CAM Data[1732](Low)	45418	49648	53878	58108	62338	66568	70798	75028
	CAM Data[1732](High)	45419	49649	53879	58109	62339	66569	70799	75029
	CAM Data[1733](Low)	45420	49650	53880	58110	62340	66570	70800	75030
	CAM Data[1733](High)	45421	49651	53881	58111	62341	66571	70801	75031
	CAM Data[1734](Low)	45422	49652	53882	58112	62342	66572	70802	75032
	CAM Data[1734](High)	45423	49653	53883	58113	62343	66573	70803	75033
	CAM Data[1735](Low)	45424	49654	53884	58114	62344	66574	70804	75034
	CAM Data[1735](High)	45425	49655	53885	58115	62345	66575	70805	75035
	CAM Data[1736](Low)	45426	49656	53886	58116	62346	66576	70806	75036
	CAM Data[1736](High)	45427	49657	53887	58117	62347	66577	70807	75037
	CAM Data[1737](Low)	45428	49658	53888	58118	62348	66578	70808	75038
	CAM Data[1737](High)	45429	49659	53889	58119	62349	66579	70809	75039
	CAM Data[1738](Low)	45430	49660	53890	58120	62350	66580	70810	75040
	CAM Data[1738](High)	45431	49661	53891	58121	62351	66581	70811	75041
	CAM Data[1739](Low)	45432	49662	53892	58122	62352	66582	70812	75042
	CAM Data[1739](High)	45433	49663	53893	58123	62353	66583	70813	75043
	CAM Data[1740](Low)	45434	49664	53894	58124	62354	66584	70814	75044
	CAM Data[1740](High)	45435	49665	53895	58125	62355	66585	70815	75045
	CAM Data[1741](Low)	45436	49666	53896	58126	62356	66586	70816	75046
	CAM Data[1741](High)	45437	49667	53897	58127	62357	66587	70817	75047
	CAM Data[1742](Low)	45438	49668	53898	58128	62358	66588	70818	75048
	CAM Data[1742](High)	45439	49669	53899	58129	62359	66589	70819	75049
	CAM Data[1743](Low)	45440	49670	53900	58130	62360	66590	70820	75050
	CAM Data[1743](High)	45441	49671	53901	58131	62361	66591	70821	75051
	CAM Data[1744](Low)	45442	49672	53902	58132	62362	66592	70822	75052
	CAM Data[1744](High)	45443	49673	53903	58133	62363	66593	70823	75053
	CAM Data[1745](Low)	45444	49674	53904	58134	62364	66594	70824	75054
	CAM Data[1745](High)	45445	49675	53905	58135	62365	66595	70825	75055
	CAM Data[1746](Low)	45446	49676	53906	58136	62366	66596	70826	75056

	CAM Data[1746](High)	45447	49677	53907	58137	62367	66597	70827	75057
	CAM Data[1747](Low)	45448	49678	53908	58138	62368	66598	70828	75058
	CAM Data[1747](High)	45449	49679	53909	58139	62369	66599	70829	75059
	CAM Data[1748](Low)	45450	49680	53910	58140	62370	66600	70830	75060
	CAM Data[1748](High)	45451	49681	53911	58141	62371	66601	70831	75061
	CAM Data[1749](Low)	45452	49682	53912	58142	62372	66602	70832	75062
	CAM Data[1749](High)	45453	49683	53913	58143	62373	66603	70833	75063
	CAM Data[1750](Low)	45454	49684	53914	58144	62374	66604	70834	75064
	CAM Data[1750](High)	45455	49685	53915	58145	62375	66605	70835	75065
	CAM Data[1751](Low)	45456	49686	53916	58146	62376	66606	70836	75066
	CAM Data[1751](High)	45457	49687	53917	58147	62377	66607	70837	75067
	CAM Data[1752](Low)	45458	49688	53918	58148	62378	66608	70838	75068
	CAM Data[1752](High)	45459	49689	53919	58149	62379	66609	70839	75069
	CAM Data[1753](Low)	45460	49690	53920	58150	62380	66610	70840	75070
	CAM Data[1753](High)	45461	49691	53921	58151	62381	66611	70841	75071
	CAM Data[1754](Low)	45462	49692	53922	58152	62382	66612	70842	75072
	CAM Data[1754](High)	45463	49693	53923	58153	62383	66613	70843	75073
	CAM Data[1755](Low)	45464	49694	53924	58154	62384	66614	70844	75074
	CAM Data[1755](High)	45465	49695	53925	58155	62385	66615	70845	75075
	CAM Data[1756](Low)	45466	49696	53926	58156	62386	66616	70846	75076
	CAM Data[1756](High)	45467	49697	53927	58157	62387	66617	70847	75077
	CAM Data[1757](Low)	45468	49698	53928	58158	62388	66618	70848	75078
	CAM Data[1757](High)	45469	49699	53929	58159	62389	66619	70849	75079
	CAM Data[1758](Low)	45470	49700	53930	58160	62390	66620	70850	75080
	CAM Data[1758](High)	45471	49701	53931	58161	62391	66621	70851	75081
	CAM Data[1759](Low)	45472	49702	53932	58162	62392	66622	70852	75082
	CAM Data[1759](High)	45473	49703	53933	58163	62393	66623	70853	75083
	CAM Data[1760](Low)	45474	49704	53934	58164	62394	66624	70854	75084
	CAM Data[1760](High)	45475	49705	53935	58165	62395	66625	70855	75085
	CAM Data[1761](Low)	45476	49706	53936	58166	62396	66626	70856	75086
	CAM Data[1761](High)	45477	49707	53937	58167	62397	66627	70857	75087
	CAM Data[1762](Low)	45478	49708	53938	58168	62398	66628	70858	75088
	CAM Data[1762](High)	45479	49709	53939	58169	62399	66629	70859	75089
	CAM Data[1763](Low)	45480	49710	53940	58170	62400	66630	70860	75090
	CAM Data[1763](High)	45481	49711	53941	58171	62401	66631	70861	75091
	CAM Data[1764](Low)	45482	49712	53942	58172	62402	66632	70862	75092
	CAM Data[1764](High)	45483	49713	53943	58173	62403	66633	70863	75093
	CAM Data[1765](Low)	45484	49714	53944	58174	62404	66634	70864	75094
	CAM Data[1765](High)	45485	49715	53945	58175	62405	66635	70865	75095
	CAM Data[1766](Low)	45486	49716	53946	58176	62406	66636	70866	75096
	CAM Data[1766](High)	45487	49717	53947	58177	62407	66637	70867	75097
	CAM Data[1767](Low)	45488	49718	53948	58178	62408	66638	70868	75098
	CAM Data[1767](High)	45489	49719	53949	58179	62409	66639	70869	75099
	CAM Data[1768](Low)	45490	49720	53950	58180	62410	66640	70870	75100
	CAM Data[1768](High)	45491	49721	53951	58181	62411	66641	70871	75101
	CAM Data[1769](Low)	45492	49722	53952	58182	62412	66642	70872	75102

	CAM Data[1769](High)	45493	49723	53953	58183	62413	66643	70873	75103
	CAM Data[1770](Low)	45494	49724	53954	58184	62414	66644	70874	75104
	CAM Data[1770](High)	45495	49725	53955	58185	62415	66645	70875	75105
	CAM Data[1771](Low)	45496	49726	53956	58186	62416	66646	70876	75106
	CAM Data[1771](High)	45497	49727	53957	58187	62417	66647	70877	75107
	CAM Data[1772](Low)	45498	49728	53958	58188	62418	66648	70878	75108
	CAM Data[1772](High)	45499	49729	53959	58189	62419	66649	70879	75109
	CAM Data[1773](Low)	45500	49730	53960	58190	62420	66650	70880	75110
	CAM Data[1773](High)	45501	49731	53961	58191	62421	66651	70881	75111
	CAM Data[1774](Low)	45502	49732	53962	58192	62422	66652	70882	75112
	CAM Data[1774](High)	45503	49733	53963	58193	62423	66653	70883	75113
	CAM Data[1775](Low)	45504	49734	53964	58194	62424	66654	70884	75114
	CAM Data[1775](High)	45505	49735	53965	58195	62425	66655	70885	75115
	CAM Data[1776](Low)	45506	49736	53966	58196	62426	66656	70886	75116
	CAM Data[1776](High)	45507	49737	53967	58197	62427	66657	70887	75117
	CAM Data[1777](Low)	45508	49738	53968	58198	62428	66658	70888	75118
	CAM Data[1777](High)	45509	49739	53969	58199	62429	66659	70889	75119
	CAM Data[1778](Low)	45510	49740	53970	58200	62430	66660	70890	75120
	CAM Data[1778](High)	45511	49741	53971	58201	62431	66661	70891	75121
	CAM Data[1779](Low)	45512	49742	53972	58202	62432	66662	70892	75122
	CAM Data[1779](High)	45513	49743	53973	58203	62433	66663	70893	75123
	CAM Data[1780](Low)	45514	49744	53974	58204	62434	66664	70894	75124
	CAM Data[1780](High)	45515	49745	53975	58205	62435	66665	70895	75125
	CAM Data[1781](Low)	45516	49746	53976	58206	62436	66666	70896	75126
	CAM Data[1781](High)	45517	49747	53977	58207	62437	66667	70897	75127
	CAM Data[1782](Low)	45518	49748	53978	58208	62438	66668	70898	75128
	CAM Data[1782](High)	45519	49749	53979	58209	62439	66669	70899	75129
	CAM Data[1783](Low)	45520	49750	53980	58210	62440	66670	70900	75130
	CAM Data[1783](High)	45521	49751	53981	58211	62441	66671	70901	75131
	CAM Data[1784](Low)	45522	49752	53982	58212	62442	66672	70902	75132
	CAM Data[1784](High)	45523	49753	53983	58213	62443	66673	70903	75133
	CAM Data[1785](Low)	45524	49754	53984	58214	62444	66674	70904	75134
	CAM Data[1785](High)	45525	49755	53985	58215	62445	66675	70905	75135
	CAM Data[1786](Low)	45526	49756	53986	58216	62446	66676	70906	75136
	CAM Data[1786](High)	45527	49757	53987	58217	62447	66677	70907	75137
	CAM Data[1787](Low)	45528	49758	53988	58218	62448	66678	70908	75138
	CAM Data[1787](High)	45529	49759	53989	58219	62449	66679	70909	75139
	CAM Data[1788](Low)	45530	49760	53990	58220	62450	66680	70910	75140
	CAM Data[1788](High)	45531	49761	53991	58221	62451	66681	70911	75141
	CAM Data[1789](Low)	45532	49762	53992	58222	62452	66682	70912	75142
	CAM Data[1789](High)	45533	49763	53993	58223	62453	66683	70913	75143
	CAM Data[1790](Low)	45534	49764	53994	58224	62454	66684	70914	75144
	CAM Data[1790](High)	45535	49765	53995	58225	62455	66685	70915	75145
	CAM Data[1791](Low)	45536	49766	53996	58226	62456	66686	70916	75146
	CAM Data[1791](High)	45537	49767	53997	58227	62457	66687	70917	75147
	CAM Data[1792](Low)	45538	49768	53998	58228	62458	66688	70918	75148

	CAM Data[1792](High)	45539	49769	53999	58229	62459	66689	70919	75149
	CAM Data[1793](Low)	45540	49770	54000	58230	62460	66690	70920	75150
	CAM Data[1793](High)	45541	49771	54001	58231	62461	66691	70921	75151
	CAM Data[1794](Low)	45542	49772	54002	58232	62462	66692	70922	75152
	CAM Data[1794](High)	45543	49773	54003	58233	62463	66693	70923	75153
	CAM Data[1795](Low)	45544	49774	54004	58234	62464	66694	70924	75154
	CAM Data[1795](High)	45545	49775	54005	58235	62465	66695	70925	75155
	CAM Data[1796](Low)	45546	49776	54006	58236	62466	66696	70926	75156
	CAM Data[1796](High)	45547	49777	54007	58237	62467	66697	70927	75157
	CAM Data[1797](Low)	45548	49778	54008	58238	62468	66698	70928	75158
	CAM Data[1797](High)	45549	49779	54009	58239	62469	66699	70929	75159
	CAM Data[1798](Low)	45550	49780	54010	58240	62470	66700	70930	75160
	CAM Data[1798](High)	45551	49781	54011	58241	62471	66701	70931	75161
	CAM Data[1799](Low)	45552	49782	54012	58242	62472	66702	70932	75162
	CAM Data[1799](High)	45553	49783	54013	58243	62473	66703	70933	75163
	CAM Data[1800](Low)	45554	49784	54014	58244	62474	66704	70934	75164
	CAM Data[1800](High)	45555	49785	54015	58245	62475	66705	70935	75165
	CAM Data[1801](Low)	45556	49786	54016	58246	62476	66706	70936	75166
	CAM Data[1801](High)	45557	49787	54017	58247	62477	66707	70937	75167
	CAM Data[1802](Low)	45558	49788	54018	58248	62478	66708	70938	75168
	CAM Data[1802](High)	45559	49789	54019	58249	62479	66709	70939	75169
	CAM Data[1803](Low)	45560	49790	54020	58250	62480	66710	70940	75170
	CAM Data[1803](High)	45561	49791	54021	58251	62481	66711	70941	75171
	CAM Data[1804](Low)	45562	49792	54022	58252	62482	66712	70942	75172
	CAM Data[1804](High)	45563	49793	54023	58253	62483	66713	70943	75173
	CAM Data[1805](Low)	45564	49794	54024	58254	62484	66714	70944	75174
	CAM Data[1805](High)	45565	49795	54025	58255	62485	66715	70945	75175
	CAM Data[1806](Low)	45566	49796	54026	58256	62486	66716	70946	75176
	CAM Data[1806](High)	45567	49797	54027	58257	62487	66717	70947	75177
	CAM Data[1807](Low)	45568	49798	54028	58258	62488	66718	70948	75178
	CAM Data[1807](High)	45569	49799	54029	58259	62489	66719	70949	75179
	CAM Data[1808](Low)	45570	49800	54030	58260	62490	66720	70950	75180
	CAM Data[1808](High)	45571	49801	54031	58261	62491	66721	70951	75181
	CAM Data[1809](Low)	45572	49802	54032	58262	62492	66722	70952	75182
	CAM Data[1809](High)	45573	49803	54033	58263	62493	66723	70953	75183
	CAM Data[1810](Low)	45574	49804	54034	58264	62494	66724	70954	75184
	CAM Data[1810](High)	45575	49805	54035	58265	62495	66725	70955	75185
	CAM Data[1811](Low)	45576	49806	54036	58266	62496	66726	70956	75186
	CAM Data[1811](High)	45577	49807	54037	58267	62497	66727	70957	75187
	CAM Data[1812](Low)	45578	49808	54038	58268	62498	66728	70958	75188
	CAM Data[1812](High)	45579	49809	54039	58269	62499	66729	70959	75189
	CAM Data[1813](Low)	45580	49810	54040	58270	62500	66730	70960	75190
	CAM Data[1813](High)	45581	49811	54041	58271	62501	66731	70961	75191
	CAM Data[1814](Low)	45582	49812	54042	58272	62502	66732	70962	75192
	CAM Data[1814](High)	45583	49813	54043	58273	62503	66733	70963	75193
	CAM Data[1815](Low)	45584	49814	54044	58274	62504	66734	70964	75194

	CAM Data[1815](High)	45585	49815	54045	58275	62505	66735	70965	75195
	CAM Data[1816](Low)	45586	49816	54046	58276	62506	66736	70966	75196
	CAM Data[1816](High)	45587	49817	54047	58277	62507	66737	70967	75197
	CAM Data[1817](Low)	45588	49818	54048	58278	62508	66738	70968	75198
	CAM Data[1817](High)	45589	49819	54049	58279	62509	66739	70969	75199
	CAM Data[1818](Low)	45590	49820	54050	58280	62510	66740	70970	75200
	CAM Data[1818](High)	45591	49821	54051	58281	62511	66741	70971	75201
	CAM Data[1819](Low)	45592	49822	54052	58282	62512	66742	70972	75202
	CAM Data[1819](High)	45593	49823	54053	58283	62513	66743	70973	75203
	CAM Data[1820](Low)	45594	49824	54054	58284	62514	66744	70974	75204
	CAM Data[1820](High)	45595	49825	54055	58285	62515	66745	70975	75205
	CAM Data[1821](Low)	45596	49826	54056	58286	62516	66746	70976	75206
	CAM Data[1821](High)	45597	49827	54057	58287	62517	66747	70977	75207
	CAM Data[1822](Low)	45598	49828	54058	58288	62518	66748	70978	75208
	CAM Data[1822](High)	45599	49829	54059	58289	62519	66749	70979	75209
	CAM Data[1823](Low)	45600	49830	54060	58290	62520	66750	70980	75210
	CAM Data[1823](High)	45601	49831	54061	58291	62521	66751	70981	75211
	CAM Data[1824](Low)	45602	49832	54062	58292	62522	66752	70982	75212
	CAM Data[1824](High)	45603	49833	54063	58293	62523	66753	70983	75213
	CAM Data[1825](Low)	45604	49834	54064	58294	62524	66754	70984	75214
	CAM Data[1825](High)	45605	49835	54065	58295	62525	66755	70985	75215
	CAM Data[1826](Low)	45606	49836	54066	58296	62526	66756	70986	75216
	CAM Data[1826](High)	45607	49837	54067	58297	62527	66757	70987	75217
	CAM Data[1827](Low)	45608	49838	54068	58298	62528	66758	70988	75218
	CAM Data[1827](High)	45609	49839	54069	58299	62529	66759	70989	75219
	CAM Data[1828](Low)	45610	49840	54070	58300	62530	66760	70990	75220
	CAM Data[1828](High)	45611	49841	54071	58301	62531	66761	70991	75221
	CAM Data[1829](Low)	45612	49842	54072	58302	62532	66762	70992	75222
	CAM Data[1829](High)	45613	49843	54073	58303	62533	66763	70993	75223
	CAM Data[1830](Low)	45614	49844	54074	58304	62534	66764	70994	75224
	CAM Data[1830](High)	45615	49845	54075	58305	62535	66765	70995	75225
	CAM Data[1831](Low)	45616	49846	54076	58306	62536	66766	70996	75226
	CAM Data[1831](High)	45617	49847	54077	58307	62537	66767	70997	75227
	CAM Data[1832](Low)	45618	49848	54078	58308	62538	66768	70998	75228
	CAM Data[1832](High)	45619	49849	54079	58309	62539	66769	70999	75229
	CAM Data[1833](Low)	45620	49850	54080	58310	62540	66770	71000	75230
	CAM Data[1833](High)	45621	49851	54081	58311	62541	66771	71001	75231
	CAM Data[1834](Low)	45622	49852	54082	58312	62542	66772	71002	75232
	CAM Data[1834](High)	45623	49853	54083	58313	62543	66773	71003	75233
	CAM Data[1835](Low)	45624	49854	54084	58314	62544	66774	71004	75234
	CAM Data[1835](High)	45625	49855	54085	58315	62545	66775	71005	75235
	CAM Data[1836](Low)	45626	49856	54086	58316	62546	66776	71006	75236
	CAM Data[1836](High)	45627	49857	54087	58317	62547	66777	71007	75237
	CAM Data[1837](Low)	45628	49858	54088	58318	62548	66778	71008	75238
	CAM Data[1837](High)	45629	49859	54089	58319	62549	66779	71009	75239
	CAM Data[1838](Low)	45630	49860	54090	58320	62550	66780	71010	75240

	CAM Data[1838](High)	45631	49861	54091	58321	62551	66781	71011	75241
	CAM Data[1839](Low)	45632	49862	54092	58322	62552	66782	71012	75242
	CAM Data[1839](High)	45633	49863	54093	58323	62553	66783	71013	75243
	CAM Data[1840](Low)	45634	49864	54094	58324	62554	66784	71014	75244
	CAM Data[1840](High)	45635	49865	54095	58325	62555	66785	71015	75245
	CAM Data[1841](Low)	45636	49866	54096	58326	62556	66786	71016	75246
	CAM Data[1841](High)	45637	49867	54097	58327	62557	66787	71017	75247
	CAM Data[1842](Low)	45638	49868	54098	58328	62558	66788	71018	75248
	CAM Data[1842](High)	45639	49869	54099	58329	62559	66789	71019	75249
	CAM Data[1843](Low)	45640	49870	54100	58330	62560	66790	71020	75250
	CAM Data[1843](High)	45641	49871	54101	58331	62561	66791	71021	75251
	CAM Data[1844](Low)	45642	49872	54102	58332	62562	66792	71022	75252
	CAM Data[1844](High)	45643	49873	54103	58333	62563	66793	71023	75253
	CAM Data[1845](Low)	45644	49874	54104	58334	62564	66794	71024	75254
	CAM Data[1845](High)	45645	49875	54105	58335	62565	66795	71025	75255
	CAM Data[1846](Low)	45646	49876	54106	58336	62566	66796	71026	75256
	CAM Data[1846](High)	45647	49877	54107	58337	62567	66797	71027	75257
	CAM Data[1847](Low)	45648	49878	54108	58338	62568	66798	71028	75258
	CAM Data[1847](High)	45649	49879	54109	58339	62569	66799	71029	75259
	CAM Data[1848](Low)	45650	49880	54110	58340	62570	66800	71030	75260
	CAM Data[1848](High)	45651	49881	54111	58341	62571	66801	71031	75261
	CAM Data[1849](Low)	45652	49882	54112	58342	62572	66802	71032	75262
	CAM Data[1849](High)	45653	49883	54113	58343	62573	66803	71033	75263
	CAM Data[1850](Low)	45654	49884	54114	58344	62574	66804	71034	75264
	CAM Data[1850](High)	45655	49885	54115	58345	62575	66805	71035	75265
	CAM Data[1851](Low)	45656	49886	54116	58346	62576	66806	71036	75266
	CAM Data[1851](High)	45657	49887	54117	58347	62577	66807	71037	75267
	CAM Data[1852](Low)	45658	49888	54118	58348	62578	66808	71038	75268
	CAM Data[1852](High)	45659	49889	54119	58349	62579	66809	71039	75269
	CAM Data[1853](Low)	45660	49890	54120	58350	62580	66810	71040	75270
	CAM Data[1853](High)	45661	49891	54121	58351	62581	66811	71041	75271
	CAM Data[1854](Low)	45662	49892	54122	58352	62582	66812	71042	75272
	CAM Data[1854](High)	45663	49893	54123	58353	62583	66813	71043	75273
	CAM Data[1855](Low)	45664	49894	54124	58354	62584	66814	71044	75274
	CAM Data[1855](High)	45665	49895	54125	58355	62585	66815	71045	75275
	CAM Data[1856](Low)	45666	49896	54126	58356	62586	66816	71046	75276
	CAM Data[1856](High)	45667	49897	54127	58357	62587	66817	71047	75277
	CAM Data[1857](Low)	45668	49898	54128	58358	62588	66818	71048	75278
	CAM Data[1857](High)	45669	49899	54129	58359	62589	66819	71049	75279
	CAM Data[1858](Low)	45670	49900	54130	58360	62590	66820	71050	75280
	CAM Data[1858](High)	45671	49901	54131	58361	62591	66821	71051	75281
	CAM Data[1859](Low)	45672	49902	54132	58362	62592	66822	71052	75282
	CAM Data[1859](High)	45673	49903	54133	58363	62593	66823	71053	75283
	CAM Data[1860](Low)	45674	49904	54134	58364	62594	66824	71054	75284
	CAM Data[1860](High)	45675	49905	54135	58365	62595	66825	71055	75285
	CAM Data[1861](Low)	45676	49906	54136	58366	62596	66826	71056	75286

	CAM Data[1861](High)	45677	49907	54137	58367	62597	66827	71057	75287
	CAM Data[1862](Low)	45678	49908	54138	58368	62598	66828	71058	75288
	CAM Data[1862](High)	45679	49909	54139	58369	62599	66829	71059	75289
	CAM Data[1863](Low)	45680	49910	54140	58370	62600	66830	71060	75290
	CAM Data[1863](High)	45681	49911	54141	58371	62601	66831	71061	75291
	CAM Data[1864](Low)	45682	49912	54142	58372	62602	66832	71062	75292
	CAM Data[1864](High)	45683	49913	54143	58373	62603	66833	71063	75293
	CAM Data[1865](Low)	45684	49914	54144	58374	62604	66834	71064	75294
	CAM Data[1865](High)	45685	49915	54145	58375	62605	66835	71065	75295
	CAM Data[1866](Low)	45686	49916	54146	58376	62606	66836	71066	75296
	CAM Data[1866](High)	45687	49917	54147	58377	62607	66837	71067	75297
	CAM Data[1867](Low)	45688	49918	54148	58378	62608	66838	71068	75298
	CAM Data[1867](High)	45689	49919	54149	58379	62609	66839	71069	75299
	CAM Data[1868](Low)	45690	49920	54150	58380	62610	66840	71070	75300
	CAM Data[1868](High)	45691	49921	54151	58381	62611	66841	71071	75301
	CAM Data[1869](Low)	45692	49922	54152	58382	62612	66842	71072	75302
	CAM Data[1869](High)	45693	49923	54153	58383	62613	66843	71073	75303
	CAM Data[1870](Low)	45694	49924	54154	58384	62614	66844	71074	75304
	CAM Data[1870](High)	45695	49925	54155	58385	62615	66845	71075	75305
	CAM Data[1871](Low)	45696	49926	54156	58386	62616	66846	71076	75306
	CAM Data[1871](High)	45697	49927	54157	58387	62617	66847	71077	75307
	CAM Data[1872](Low)	45698	49928	54158	58388	62618	66848	71078	75308
	CAM Data[1872](High)	45699	49929	54159	58389	62619	66849	71079	75309
	CAM Data[1873](Low)	45700	49930	54160	58390	62620	66850	71080	75310
	CAM Data[1873](High)	45701	49931	54161	58391	62621	66851	71081	75311
	CAM Data[1874](Low)	45702	49932	54162	58392	62622	66852	71082	75312
	CAM Data[1874](High)	45703	49933	54163	58393	62623	66853	71083	75313
	CAM Data[1875](Low)	45704	49934	54164	58394	62624	66854	71084	75314
	CAM Data[1875](High)	45705	49935	54165	58395	62625	66855	71085	75315
	CAM Data[1876](Low)	45706	49936	54166	58396	62626	66856	71086	75316
	CAM Data[1876](High)	45707	49937	54167	58397	62627	66857	71087	75317
	CAM Data[1877](Low)	45708	49938	54168	58398	62628	66858	71088	75318
	CAM Data[1877](High)	45709	49939	54169	58399	62629	66859	71089	75319
	CAM Data[1878](Low)	45710	49940	54170	58400	62630	66860	71090	75320
	CAM Data[1878](High)	45711	49941	54171	58401	62631	66861	71091	75321
	CAM Data[1879](Low)	45712	49942	54172	58402	62632	66862	71092	75322
	CAM Data[1879](High)	45713	49943	54173	58403	62633	66863	71093	75323
	CAM Data[1880](Low)	45714	49944	54174	58404	62634	66864	71094	75324
	CAM Data[1880](High)	45715	49945	54175	58405	62635	66865	71095	75325
	CAM Data[1881](Low)	45716	49946	54176	58406	62636	66866	71096	75326
	CAM Data[1881](High)	45717	49947	54177	58407	62637	66867	71097	75327
	CAM Data[1882](Low)	45718	49948	54178	58408	62638	66868	71098	75328
	CAM Data[1882](High)	45719	49949	54179	58409	62639	66869	71099	75329
	CAM Data[1883](Low)	45720	49950	54180	58410	62640	66870	71100	75330
	CAM Data[1883](High)	45721	49951	54181	58411	62641	66871	71101	75331
	CAM Data[1884](Low)	45722	49952	54182	58412	62642	66872	71102	75332

	CAM Data[1884](High)	45723	49953	54183	58413	62643	66873	71103	75333
	CAM Data[1885](Low)	45724	49954	54184	58414	62644	66874	71104	75334
	CAM Data[1885](High)	45725	49955	54185	58415	62645	66875	71105	75335
	CAM Data[1886](Low)	45726	49956	54186	58416	62646	66876	71106	75336
	CAM Data[1886](High)	45727	49957	54187	58417	62647	66877	71107	75337
	CAM Data[1887](Low)	45728	49958	54188	58418	62648	66878	71108	75338
	CAM Data[1887](High)	45729	49959	54189	58419	62649	66879	71109	75339
	CAM Data[1888](Low)	45730	49960	54190	58420	62650	66880	71110	75340
	CAM Data[1888](High)	45731	49961	54191	58421	62651	66881	71111	75341
	CAM Data[1889](Low)	45732	49962	54192	58422	62652	66882	71112	75342
	CAM Data[1889](High)	45733	49963	54193	58423	62653	66883	71113	75343
	CAM Data[1890](Low)	45734	49964	54194	58424	62654	66884	71114	75344
	CAM Data[1890](High)	45735	49965	54195	58425	62655	66885	71115	75345
	CAM Data[1891](Low)	45736	49966	54196	58426	62656	66886	71116	75346
	CAM Data[1891](High)	45737	49967	54197	58427	62657	66887	71117	75347
	CAM Data[1892](Low)	45738	49968	54198	58428	62658	66888	71118	75348
	CAM Data[1892](High)	45739	49969	54199	58429	62659	66889	71119	75349
	CAM Data[1893](Low)	45740	49970	54200	58430	62660	66890	71120	75350
	CAM Data[1893](High)	45741	49971	54201	58431	62661	66891	71121	75351
	CAM Data[1894](Low)	45742	49972	54202	58432	62662	66892	71122	75352
	CAM Data[1894](High)	45743	49973	54203	58433	62663	66893	71123	75353
	CAM Data[1895](Low)	45744	49974	54204	58434	62664	66894	71124	75354
	CAM Data[1895](High)	45745	49975	54205	58435	62665	66895	71125	75355
	CAM Data[1896](Low)	45746	49976	54206	58436	62666	66896	71126	75356
	CAM Data[1896](High)	45747	49977	54207	58437	62667	66897	71127	75357
	CAM Data[1897](Low)	45748	49978	54208	58438	62668	66898	71128	75358
	CAM Data[1897](High)	45749	49979	54209	58439	62669	66899	71129	75359
	CAM Data[1898](Low)	45750	49980	54210	58440	62670	66900	71130	75360
	CAM Data[1898](High)	45751	49981	54211	58441	62671	66901	71131	75361
	CAM Data[1899](Low)	45752	49982	54212	58442	62672	66902	71132	75362
	CAM Data[1899](High)	45753	49983	54213	58443	62673	66903	71133	75363
	CAM Data[1900](Low)	45754	49984	54214	58444	62674	66904	71134	75364
	CAM Data[1900](High)	45755	49985	54215	58445	62675	66905	71135	75365
	CAM Data[1901](Low)	45756	49986	54216	58446	62676	66906	71136	75366
	CAM Data[1901](High)	45757	49987	54217	58447	62677	66907	71137	75367
	CAM Data[1902](Low)	45758	49988	54218	58448	62678	66908	71138	75368
	CAM Data[1902](High)	45759	49989	54219	58449	62679	66909	71139	75369
	CAM Data[1903](Low)	45760	49990	54220	58450	62680	66910	71140	75370
	CAM Data[1903](High)	45761	49991	54221	58451	62681	66911	71141	75371
	CAM Data[1904](Low)	45762	49992	54222	58452	62682	66912	71142	75372
	CAM Data[1904](High)	45763	49993	54223	58453	62683	66913	71143	75373
	CAM Data[1905](Low)	45764	49994	54224	58454	62684	66914	71144	75374
	CAM Data[1905](High)	45765	49995	54225	58455	62685	66915	71145	75375
	CAM Data[1906](Low)	45766	49996	54226	58456	62686	66916	71146	75376
	CAM Data[1906](High)	45767	49997	54227	58457	62687	66917	71147	75377
	CAM Data[1907](Low)	45768	49998	54228	58458	62688	66918	71148	75378

	CAM Data[1907](High)	45769	49999	54229	58459	62689	66919	71149	75379
	CAM Data[1908](Low)	45770	50000	54230	58460	62690	66920	71150	75380
	CAM Data[1908](High)	45771	50001	54231	58461	62691	66921	71151	75381
	CAM Data[1909](Low)	45772	50002	54232	58462	62692	66922	71152	75382
	CAM Data[1909](High)	45773	50003	54233	58463	62693	66923	71153	75383
	CAM Data[1910](Low)	45774	50004	54234	58464	62694	66924	71154	75384
	CAM Data[1910](High)	45775	50005	54235	58465	62695	66925	71155	75385
	CAM Data[1911](Low)	45776	50006	54236	58466	62696	66926	71156	75386
	CAM Data[1911](High)	45777	50007	54237	58467	62697	66927	71157	75387
	CAM Data[1912](Low)	45778	50008	54238	58468	62698	66928	71158	75388
	CAM Data[1912](High)	45779	50009	54239	58469	62699	66929	71159	75389
	CAM Data[1913](Low)	45780	50010	54240	58470	62700	66930	71160	75390
	CAM Data[1913](High)	45781	50011	54241	58471	62701	66931	71161	75391
	CAM Data[1914](Low)	45782	50012	54242	58472	62702	66932	71162	75392
	CAM Data[1914](High)	45783	50013	54243	58473	62703	66933	71163	75393
	CAM Data[1915](Low)	45784	50014	54244	58474	62704	66934	71164	75394
	CAM Data[1915](High)	45785	50015	54245	58475	62705	66935	71165	75395
	CAM Data[1916](Low)	45786	50016	54246	58476	62706	66936	71166	75396
	CAM Data[1916](High)	45787	50017	54247	58477	62707	66937	71167	75397
	CAM Data[1917](Low)	45788	50018	54248	58478	62708	66938	71168	75398
	CAM Data[1917](High)	45789	50019	54249	58479	62709	66939	71169	75399
	CAM Data[1918](Low)	45790	50020	54250	58480	62710	66940	71170	75400
	CAM Data[1918](High)	45791	50021	54251	58481	62711	66941	71171	75401
	CAM Data[1919](Low)	45792	50022	54252	58482	62712	66942	71172	75402
	CAM Data[1919](High)	45793	50023	54253	58483	62713	66943	71173	75403
	CAM Data[1920](Low)	45794	50024	54254	58484	62714	66944	71174	75404
	CAM Data[1920](High)	45795	50025	54255	58485	62715	66945	71175	75405
	CAM Data[1921](Low)	45796	50026	54256	58486	62716	66946	71176	75406
	CAM Data[1921](High)	45797	50027	54257	58487	62717	66947	71177	75407
	CAM Data[1922](Low)	45798	50028	54258	58488	62718	66948	71178	75408
	CAM Data[1922](High)	45799	50029	54259	58489	62719	66949	71179	75409
	CAM Data[1923](Low)	45800	50030	54260	58490	62720	66950	71180	75410
	CAM Data[1923](High)	45801	50031	54261	58491	62721	66951	71181	75411
	CAM Data[1924](Low)	45802	50032	54262	58492	62722	66952	71182	75412
	CAM Data[1924](High)	45803	50033	54263	58493	62723	66953	71183	75413
	CAM Data[1925](Low)	45804	50034	54264	58494	62724	66954	71184	75414
	CAM Data[1925](High)	45805	50035	54265	58495	62725	66955	71185	75415
	CAM Data[1926](Low)	45806	50036	54266	58496	62726	66956	71186	75416
	CAM Data[1926](High)	45807	50037	54267	58497	62727	66957	71187	75417
	CAM Data[1927](Low)	45808	50038	54268	58498	62728	66958	71188	75418
	CAM Data[1927](High)	45809	50039	54269	58499	62729	66959	71189	75419
	CAM Data[1928](Low)	45810	50040	54270	58500	62730	66960	71190	75420
	CAM Data[1928](High)	45811	50041	54271	58501	62731	66961	71191	75421
	CAM Data[1929](Low)	45812	50042	54272	58502	62732	66962	71192	75422
	CAM Data[1929](High)	45813	50043	54273	58503	62733	66963	71193	75423
	CAM Data[1930](Low)	45814	50044	54274	58504	62734	66964	71194	75424

	CAM Data[1930](High)	45815	50045	54275	58505	62735	66965	71195	75425
	CAM Data[1931](Low)	45816	50046	54276	58506	62736	66966	71196	75426
	CAM Data[1931](High)	45817	50047	54277	58507	62737	66967	71197	75427
	CAM Data[1932](Low)	45818	50048	54278	58508	62738	66968	71198	75428
	CAM Data[1932](High)	45819	50049	54279	58509	62739	66969	71199	75429
	CAM Data[1933](Low)	45820	50050	54280	58510	62740	66970	71200	75430
	CAM Data[1933](High)	45821	50051	54281	58511	62741	66971	71201	75431
	CAM Data[1934](Low)	45822	50052	54282	58512	62742	66972	71202	75432
	CAM Data[1934](High)	45823	50053	54283	58513	62743	66973	71203	75433
	CAM Data[1935](Low)	45824	50054	54284	58514	62744	66974	71204	75434
	CAM Data[1935](High)	45825	50055	54285	58515	62745	66975	71205	75435
	CAM Data[1936](Low)	45826	50056	54286	58516	62746	66976	71206	75436
	CAM Data[1936](High)	45827	50057	54287	58517	62747	66977	71207	75437
	CAM Data[1937](Low)	45828	50058	54288	58518	62748	66978	71208	75438
	CAM Data[1937](High)	45829	50059	54289	58519	62749	66979	71209	75439
	CAM Data[1938](Low)	45830	50060	54290	58520	62750	66980	71210	75440
	CAM Data[1938](High)	45831	50061	54291	58521	62751	66981	71211	75441
	CAM Data[1939](Low)	45832	50062	54292	58522	62752	66982	71212	75442
	CAM Data[1939](High)	45833	50063	54293	58523	62753	66983	71213	75443
	CAM Data[1940](Low)	45834	50064	54294	58524	62754	66984	71214	75444
	CAM Data[1940](High)	45835	50065	54295	58525	62755	66985	71215	75445
	CAM Data[1941](Low)	45836	50066	54296	58526	62756	66986	71216	75446
	CAM Data[1941](High)	45837	50067	54297	58527	62757	66987	71217	75447
	CAM Data[1942](Low)	45838	50068	54298	58528	62758	66988	71218	75448
	CAM Data[1942](High)	45839	50069	54299	58529	62759	66989	71219	75449
	CAM Data[1943](Low)	45840	50070	54300	58530	62760	66990	71220	75450
	CAM Data[1943](High)	45841	50071	54301	58531	62761	66991	71221	75451
	CAM Data[1944](Low)	45842	50072	54302	58532	62762	66992	71222	75452
	CAM Data[1944](High)	45843	50073	54303	58533	62763	66993	71223	75453
	CAM Data[1945](Low)	45844	50074	54304	58534	62764	66994	71224	75454
	CAM Data[1945](High)	45845	50075	54305	58535	62765	66995	71225	75455
	CAM Data[1946](Low)	45846	50076	54306	58536	62766	66996	71226	75456
	CAM Data[1946](High)	45847	50077	54307	58537	62767	66997	71227	75457
	CAM Data[1947](Low)	45848	50078	54308	58538	62768	66998	71228	75458
	CAM Data[1947](High)	45849	50079	54309	58539	62769	66999	71229	75459
	CAM Data[1948](Low)	45850	50080	54310	58540	62770	67000	71230	75460
	CAM Data[1948](High)	45851	50081	54311	58541	62771	67001	71231	75461
	CAM Data[1949](Low)	45852	50082	54312	58542	62772	67002	71232	75462
	CAM Data[1949](High)	45853	50083	54313	58543	62773	67003	71233	75463
	CAM Data[1950](Low)	45854	50084	54314	58544	62774	67004	71234	75464
	CAM Data[1950](High)	45855	50085	54315	58545	62775	67005	71235	75465
	CAM Data[1951](Low)	45856	50086	54316	58546	62776	67006	71236	75466
	CAM Data[1951](High)	45857	50087	54317	58547	62777	67007	71237	75467
	CAM Data[1952](Low)	45858	50088	54318	58548	62778	67008	71238	75468
	CAM Data[1952](High)	45859	50089	54319	58549	62779	67009	71239	75469
	CAM Data[1953](Low)	45860	50090	54320	58550	62780	67010	71240	75470

	CAM Data[1953](High)	45861	50091	54321	58551	62781	67011	71241	75471
	CAM Data[1954](Low)	45862	50092	54322	58552	62782	67012	71242	75472
	CAM Data[1954](High)	45863	50093	54323	58553	62783	67013	71243	75473
	CAM Data[1955](Low)	45864	50094	54324	58554	62784	67014	71244	75474
	CAM Data[1955](High)	45865	50095	54325	58555	62785	67015	71245	75475
	CAM Data[1956](Low)	45866	50096	54326	58556	62786	67016	71246	75476
	CAM Data[1956](High)	45867	50097	54327	58557	62787	67017	71247	75477
	CAM Data[1957](Low)	45868	50098	54328	58558	62788	67018	71248	75478
	CAM Data[1957](High)	45869	50099	54329	58559	62789	67019	71249	75479
	CAM Data[1958](Low)	45870	50100	54330	58560	62790	67020	71250	75480
	CAM Data[1958](High)	45871	50101	54331	58561	62791	67021	71251	75481
	CAM Data[1959](Low)	45872	50102	54332	58562	62792	67022	71252	75482
	CAM Data[1959](High)	45873	50103	54333	58563	62793	67023	71253	75483
	CAM Data[1960](Low)	45874	50104	54334	58564	62794	67024	71254	75484
	CAM Data[1960](High)	45875	50105	54335	58565	62795	67025	71255	75485
	CAM Data[1961](Low)	45876	50106	54336	58566	62796	67026	71256	75486
	CAM Data[1961](High)	45877	50107	54337	58567	62797	67027	71257	75487
	CAM Data[1962](Low)	45878	50108	54338	58568	62798	67028	71258	75488
	CAM Data[1962](High)	45879	50109	54339	58569	62799	67029	71259	75489
	CAM Data[1963](Low)	45880	50110	54340	58570	62800	67030	71260	75490
	CAM Data[1963](High)	45881	50111	54341	58571	62801	67031	71261	75491
	CAM Data[1964](Low)	45882	50112	54342	58572	62802	67032	71262	75492
	CAM Data[1964](High)	45883	50113	54343	58573	62803	67033	71263	75493
	CAM Data[1965](Low)	45884	50114	54344	58574	62804	67034	71264	75494
	CAM Data[1965](High)	45885	50115	54345	58575	62805	67035	71265	75495
	CAM Data[1966](Low)	45886	50116	54346	58576	62806	67036	71266	75496
	CAM Data[1966](High)	45887	50117	54347	58577	62807	67037	71267	75497
	CAM Data[1967](Low)	45888	50118	54348	58578	62808	67038	71268	75498
	CAM Data[1967](High)	45889	50119	54349	58579	62809	67039	71269	75499
	CAM Data[1968](Low)	45890	50120	54350	58580	62810	67040	71270	75500
	CAM Data[1968](High)	45891	50121	54351	58581	62811	67041	71271	75501
	CAM Data[1969](Low)	45892	50122	54352	58582	62812	67042	71272	75502
	CAM Data[1969](High)	45893	50123	54353	58583	62813	67043	71273	75503
	CAM Data[1970](Low)	45894	50124	54354	58584	62814	67044	71274	75504
	CAM Data[1970](High)	45895	50125	54355	58585	62815	67045	71275	75505
	CAM Data[1971](Low)	45896	50126	54356	58586	62816	67046	71276	75506
	CAM Data[1971](High)	45897	50127	54357	58587	62817	67047	71277	75507
	CAM Data[1972](Low)	45898	50128	54358	58588	62818	67048	71278	75508
	CAM Data[1972](High)	45899	50129	54359	58589	62819	67049	71279	75509
	CAM Data[1973](Low)	45900	50130	54360	58590	62820	67050	71280	75510
	CAM Data[1973](High)	45901	50131	54361	58591	62821	67051	71281	75511
	CAM Data[1974](Low)	45902	50132	54362	58592	62822	67052	71282	75512
	CAM Data[1974](High)	45903	50133	54363	58593	62823	67053	71283	75513
	CAM Data[1975](Low)	45904	50134	54364	58594	62824	67054	71284	75514
	CAM Data[1975](High)	45905	50135	54365	58595	62825	67055	71285	75515
	CAM Data[1976](Low)	45906	50136	54366	58596	62826	67056	71286	75516

	CAM Data[1976](High)	45907	50137	54367	58597	62827	67057	71287	75517
	CAM Data[1977](Low)	45908	50138	54368	58598	62828	67058	71288	75518
	CAM Data[1977](High)	45909	50139	54369	58599	62829	67059	71289	75519
	CAM Data[1978](Low)	45910	50140	54370	58600	62830	67060	71290	75520
	CAM Data[1978](High)	45911	50141	54371	58601	62831	67061	71291	75521
	CAM Data[1979](Low)	45912	50142	54372	58602	62832	67062	71292	75522
	CAM Data[1979](High)	45913	50143	54373	58603	62833	67063	71293	75523
	CAM Data[1980](Low)	45914	50144	54374	58604	62834	67064	71294	75524
	CAM Data[1980](High)	45915	50145	54375	58605	62835	67065	71295	75525
	CAM Data[1981](Low)	45916	50146	54376	58606	62836	67066	71296	75526
	CAM Data[1981](High)	45917	50147	54377	58607	62837	67067	71297	75527
	CAM Data[1982](Low)	45918	50148	54378	58608	62838	67068	71298	75528
	CAM Data[1982](High)	45919	50149	54379	58609	62839	67069	71299	75529
	CAM Data[1983](Low)	45920	50150	54380	58610	62840	67070	71300	75530
	CAM Data[1983](High)	45921	50151	54381	58611	62841	67071	71301	75531
	CAM Data[1984](Low)	45922	50152	54382	58612	62842	67072	71302	75532
	CAM Data[1984](High)	45923	50153	54383	58613	62843	67073	71303	75533
	CAM Data[1985](Low)	45924	50154	54384	58614	62844	67074	71304	75534
	CAM Data[1985](High)	45925	50155	54385	58615	62845	67075	71305	75535
	CAM Data[1986](Low)	45926	50156	54386	58616	62846	67076	71306	75536
	CAM Data[1986](High)	45927	50157	54387	58617	62847	67077	71307	75537
	CAM Data[1987](Low)	45928	50158	54388	58618	62848	67078	71308	75538
	CAM Data[1987](High)	45929	50159	54389	58619	62849	67079	71309	75539
	CAM Data[1988](Low)	45930	50160	54390	58620	62850	67080	71310	75540
	CAM Data[1988](High)	45931	50161	54391	58621	62851	67081	71311	75541
	CAM Data[1989](Low)	45932	50162	54392	58622	62852	67082	71312	75542
	CAM Data[1989](High)	45933	50163	54393	58623	62853	67083	71313	75543
	CAM Data[1990](Low)	45934	50164	54394	58624	62854	67084	71314	75544
	CAM Data[1990](High)	45935	50165	54395	58625	62855	67085	71315	75545
	CAM Data[1991](Low)	45936	50166	54396	58626	62856	67086	71316	75546
	CAM Data[1991](High)	45937	50167	54397	58627	62857	67087	71317	75547
	CAM Data[1992](Low)	45938	50168	54398	58628	62858	67088	71318	75548
	CAM Data[1992](High)	45939	50169	54399	58629	62859	67089	71319	75549
	CAM Data[1993](Low)	45940	50170	54400	58630	62860	67090	71320	75550
	CAM Data[1993](High)	45941	50171	54401	58631	62861	67091	71321	75551
	CAM Data[1994](Low)	45942	50172	54402	58632	62862	67092	71322	75552
	CAM Data[1994](High)	45943	50173	54403	58633	62863	67093	71323	75553
	CAM Data[1995](Low)	45944	50174	54404	58634	62864	67094	71324	75554
	CAM Data[1995](High)	45945	50175	54405	58635	62865	67095	71325	75555
	CAM Data[1996](Low)	45946	50176	54406	58636	62866	67096	71326	75556
	CAM Data[1996](High)	45947	50177	54407	58637	62867	67097	71327	75557
	CAM Data[1997](Low)	45948	50178	54408	58638	62868	67098	71328	75558
	CAM Data[1997](High)	45949	50179	54409	58639	62869	67099	71329	75559
	CAM Data[1998](Low)	45950	50180	54410	58640	62870	67100	71330	75560
	CAM Data[1998](High)	45951	50181	54411	58641	62871	67101	71331	75561
	CAM Data[1999](Low)	45952	50182	54412	58642	62872	67102	71332	75562

	CAM Data[1999](High)	45953	50183	54413	58643	62873	67103	71333	75563
	CAM Data[2000](Low)	45954	50184	54414	58644	62874	67104	71334	75564
	CAM Data[2000](High)	45955	50185	54415	58645	62875	67105	71335	75565
	CAM Data[2001](Low)	45956	50186	54416	58646	62876	67106	71336	75566
	CAM Data[2001](High)	45957	50187	54417	58647	62877	67107	71337	75567
	CAM Data[2002](Low)	45958	50188	54418	58648	62878	67108	71338	75568
	CAM Data[2002](High)	45959	50189	54419	58649	62879	67109	71339	75569
	CAM Data[2003](Low)	45960	50190	54420	58650	62880	67110	71340	75570
	CAM Data[2003](High)	45961	50191	54421	58651	62881	67111	71341	75571
	CAM Data[2004](Low)	45962	50192	54422	58652	62882	67112	71342	75572
	CAM Data[2004](High)	45963	50193	54423	58653	62883	67113	71343	75573
	CAM Data[2005](Low)	45964	50194	54424	58654	62884	67114	71344	75574
	CAM Data[2005](High)	45965	50195	54425	58655	62885	67115	71345	75575
	CAM Data[2006](Low)	45966	50196	54426	58656	62886	67116	71346	75576
	CAM Data[2006](High)	45967	50197	54427	58657	62887	67117	71347	75577
	CAM Data[2007](Low)	45968	50198	54428	58658	62888	67118	71348	75578
	CAM Data[2007](High)	45969	50199	54429	58659	62889	67119	71349	75579
	CAM Data[2008](Low)	45970	50200	54430	58660	62890	67120	71350	75580
	CAM Data[2008](High)	45971	50201	54431	58661	62891	67121	71351	75581
	CAM Data[2009](Low)	45972	50202	54432	58662	62892	67122	71352	75582
	CAM Data[2009](High)	45973	50203	54433	58663	62893	67123	71353	75583
	CAM Data[2010](Low)	45974	50204	54434	58664	62894	67124	71354	75584
	CAM Data[2010](High)	45975	50205	54435	58665	62895	67125	71355	75585
	CAM Data[2011](Low)	45976	50206	54436	58666	62896	67126	71356	75586
	CAM Data[2011](High)	45977	50207	54437	58667	62897	67127	71357	75587
	CAM Data[2012](Low)	45978	50208	54438	58668	62898	67128	71358	75588
	CAM Data[2012](High)	45979	50209	54439	58669	62899	67129	71359	75589
	CAM Data[2013](Low)	45980	50210	54440	58670	62900	67130	71360	75590
	CAM Data[2013](High)	45981	50211	54441	58671	62901	67131	71361	75591
	CAM Data[2014](Low)	45982	50212	54442	58672	62902	67132	71362	75592
	CAM Data[2014](High)	45983	50213	54443	58673	62903	67133	71363	75593
	CAM Data[2015](Low)	45984	50214	54444	58674	62904	67134	71364	75594
	CAM Data[2015](High)	45985	50215	54445	58675	62905	67135	71365	75595
	CAM Data[2016](Low)	45986	50216	54446	58676	62906	67136	71366	75596
	CAM Data[2016](High)	45987	50217	54447	58677	62907	67137	71367	75597
	CAM Data[2017](Low)	45988	50218	54448	58678	62908	67138	71368	75598
	CAM Data[2017](High)	45989	50219	54449	58679	62909	67139	71369	75599
	CAM Data[2018](Low)	45990	50220	54450	58680	62910	67140	71370	75600
	CAM Data[2018](High)	45991	50221	54451	58681	62911	67141	71371	75601
	CAM Data[2019](Low)	45992	50222	54452	58682	62912	67142	71372	75602
	CAM Data[2019](High)	45993	50223	54453	58683	62913	67143	71373	75603
	CAM Data[2020](Low)	45994	50224	54454	58684	62914	67144	71374	75604
	CAM Data[2020](High)	45995	50225	54455	58685	62915	67145	71375	75605
	CAM Data[2021](Low)	45996	50226	54456	58686	62916	67146	71376	75606
	CAM Data[2021](High)	45997	50227	54457	58687	62917	67147	71377	75607
	CAM Data[2022](Low)	45998	50228	54458	58688	62918	67148	71378	75608

	CAM Data[2022](High)	45999	50229	54459	58689	62919	67149	71379	75609
	CAM Data[2023](Low)	46000	50230	54460	58690	62920	67150	71380	75610
	CAM Data[2023](High)	46001	50231	54461	58691	62921	67151	71381	75611
	CAM Data[2024](Low)	46002	50232	54462	58692	62922	67152	71382	75612
	CAM Data[2024](High)	46003	50233	54463	58693	62923	67153	71383	75613
	CAM Data[2025](Low)	46004	50234	54464	58694	62924	67154	71384	75614
	CAM Data[2025](High)	46005	50235	54465	58695	62925	67155	71385	75615
	CAM Data[2026](Low)	46006	50236	54466	58696	62926	67156	71386	75616
	CAM Data[2026](High)	46007	50237	54467	58697	62927	67157	71387	75617
	CAM Data[2027](Low)	46008	50238	54468	58698	62928	67158	71388	75618
	CAM Data[2027](High)	46009	50239	54469	58699	62929	67159	71389	75619
	CAM Data[2028](Low)	46010	50240	54470	58700	62930	67160	71390	75620
	CAM Data[2028](High)	46011	50241	54471	58701	62931	67161	71391	75621
	CAM Data[2029](Low)	46012	50242	54472	58702	62932	67162	71392	75622
	CAM Data[2029](High)	46013	50243	54473	58703	62933	67163	71393	75623
	CAM Data[2030](Low)	46014	50244	54474	58704	62934	67164	71394	75624
	CAM Data[2030](High)	46015	50245	54475	58705	62935	67165	71395	75625
	CAM Data[2031](Low)	46016	50246	54476	58706	62936	67166	71396	75626
	CAM Data[2031](High)	46017	50247	54477	58707	62937	67167	71397	75627
	CAM Data[2032](Low)	46018	50248	54478	58708	62938	67168	71398	75628
	CAM Data[2032](High)	46019	50249	54479	58709	62939	67169	71399	75629
	CAM Data[2033](Low)	46020	50250	54480	58710	62940	67170	71400	75630
	CAM Data[2033](High)	46021	50251	54481	58711	62941	67171	71401	75631
	CAM Data[2034](Low)	46022	50252	54482	58712	62942	67172	71402	75632
	CAM Data[2034](High)	46023	50253	54483	58713	62943	67173	71403	75633
	CAM Data[2035](Low)	46024	50254	54484	58714	62944	67174	71404	75634
	CAM Data[2035](High)	46025	50255	54485	58715	62945	67175	71405	75635
	CAM Data[2036](Low)	46026	50256	54486	58716	62946	67176	71406	75636
	CAM Data[2036](High)	46027	50257	54487	58717	62947	67177	71407	75637
	CAM Data[2037](Low)	46028	50258	54488	58718	62948	67178	71408	75638
	CAM Data[2037](High)	46029	50259	54489	58719	62949	67179	71409	75639
	CAM Data[2038](Low)	46030	50260	54490	58720	62950	67180	71410	75640
	CAM Data[2038](High)	46031	50261	54491	58721	62951	67181	71411	75641
	CAM Data[2039](Low)	46032	50262	54492	58722	62952	67182	71412	75642
	CAM Data[2039](High)	46033	50263	54493	58723	62953	67183	71413	75643
	CAM Data[2040](Low)	46034	50264	54494	58724	62954	67184	71414	75644
	CAM Data[2040](High)	46035	50265	54495	58725	62955	67185	71415	75645
	CAM Data[2041](Low)	46036	50266	54496	58726	62956	67186	71416	75646
	CAM Data[2041](High)	46037	50267	54497	58727	62957	67187	71417	75647
	CAM Data[2042](Low)	46038	50268	54498	58728	62958	67188	71418	75648
	CAM Data[2042](High)	46039	50269	54499	58729	62959	67189	71419	75649
	CAM Data[2043](Low)	46040	50270	54500	58730	62960	67190	71420	75650
	CAM Data[2043](High)	46041	50271	54501	58731	62961	67191	71421	75651
	CAM Data[2044](Low)	46042	50272	54502	58732	62962	67192	71422	75652
	CAM Data[2044](High)	46043	50273	54503	58733	62963	67193	71423	75653
	CAM Data[2045](Low)	46044	50274	54504	58734	62964	67194	71424	75654

	CAM Data[2045](High)	46045	50275	54505	58735	62965	67195	71425	75655
	CAM Data[2046](Low)	46046	50276	54506	58736	62966	67196	71426	75656
	CAM Data[2046](High)	46047	50277	54507	58737	62967	67197	71427	75657
	CAM Data[2047](Low)	46048	50278	54508	58738	62968	67198	71428	75658
	CAM Data[2047](High)	46049	50279	54509	58739	62969	67199	71429	75659

11.9 사용자 캠데이터 메모리 주소

	1 축	2 축	3 축	4 축	5 축	6 축
사용자 CAM 개수	142636	142758	142880	143002	143124	143246
-	142637	142759	142881	143003	143125	143247
주축위치 1 Low	142638	142760	142882	143004	143126	143248
주축위치 1 High	142639	142761	142883	143005	143127	143249
종축위치 1 Low	142640	142762	142884	143006	143128	143250
종축위치 1 High	142641	142763	142885	143007	143129	143251
주축위치 2 Low	142642	142764	142886	143008	143130	143252
주축위치 2 High	142643	142765	142887	143009	143131	143253
종축위치 2 Low	142644	142766	142888	143010	143132	143254
종축위치 2 High	142645	142767	142889	143011	143133	143255
주축위치 3 Low	142646	142768	142890	143012	143134	143256
주축위치 3 High	142647	142769	142891	143013	143135	143257
종축위치 3 Low	142648	142770	142892	143014	143136	143258
종축위치 3 High	142649	142771	142893	143015	143137	143259
주축위치 4 Low	142650	142772	142894	143016	143138	143260
주축위치 4 High	142651	142773	142895	143017	143139	143261
종축위치 4 Low	142652	142774	142896	143018	143140	143262
종축위치 4 High	142653	142775	142897	143019	143141	143263
주축위치 5 Low	142654	142776	142898	143020	143142	143264
주축위치 5 High	142655	142777	142899	143021	143143	143265
종축위치 5 Low	142656	142778	142900	143022	143144	143266
종축위치 5 High	142657	142779	142901	143023	143145	143267
주축위치 6 Low	142658	142780	142902	143024	143146	143268
주축위치 6 High	142659	142781	142903	143025	143147	143269
종축위치 6 Low	142660	142782	142904	143026	143148	143270
종축위치 6 High	142661	142783	142905	143027	143149	143271
주축위치 7 Low	142662	142784	142906	143028	143150	143272
주축위치 7 High	142663	142785	142907	143029	143151	143273
종축위치 7 Low	142664	142786	142908	143030	143152	143274
종축위치 7 High	142665	142787	142909	143031	143153	143275
주축위치 8 Low	142666	142788	142910	143032	143154	143276
주축위치 8 High	142667	142789	142911	143033	143155	143277
종축위치 8 Low	142668	142790	142912	143034	143156	143278
종축위치 8 High	142669	142791	142913	143035	143157	143279
주축위치 9 Low	142670	142792	142914	143036	143158	143280
주축위치 9 High	142671	142793	142915	143037	143159	143281
종축위치 9 Low	142672	142794	142916	143038	143160	143282
종축위치 9 High	142673	142795	142917	143039	143161	143283
주축위치 10 Low	142674	142796	142918	143040	143162	143284
주축위치 10 High	142675	142797	142919	143041	143163	143285
종축위치 10 Low	142676	142798	142920	143042	143164	143286
종축위치 10 High	142677	142799	142921	143043	143165	143287
주축위치 11 Low	142678	142800	142922	143044	143166	143288

주축위치 11 High	142679	142801	142923	143045	143167	143289
종축위치 11 Low	142680	142802	142924	143046	143168	143290
종축위치 11 High	142681	142803	142925	143047	143169	143291
주축위치 12 Low	142682	142804	142926	143048	143170	143292
주축위치 12 High	142683	142805	142927	143049	143171	143293
종축위치 12 Low	142684	142806	142928	143050	143172	143294
종축위치 12 High	142685	142807	142929	143051	143173	143295
주축위치 13 Low	142686	142808	142930	143052	143174	143296
주축위치 13 High	142687	142809	142931	143053	143175	143297
종축위치 13 Low	142688	142810	142932	143054	143176	143298
종축위치 13 High	142689	142811	142933	143055	143177	143299
주축위치 14 Low	142690	142812	142934	143056	143178	143300
주축위치 14 High	142691	142813	142935	143057	143179	143301
종축위치 14 Low	142692	142814	142936	143058	143180	143302
종축위치 14 High	142693	142815	142937	143059	143181	143303
주축위치 15 Low	142694	142816	142938	143060	143182	143304
주축위치 15 High	142695	142817	142939	143061	143183	143305
종축위치 15 Low	142696	142818	142940	143062	143184	143306
종축위치 15 High	142697	142819	142941	143063	143185	143307
주축위치 16 Low	142698	142820	142942	143064	143186	143308
주축위치 16 High	142699	142821	142943	143065	143187	143309
종축위치 16 Low	142700	142822	142944	143066	143188	143310
종축위치 16 High	142701	142823	142945	143067	143189	143311
주축위치 17 Low	142702	142824	142946	143068	143190	143312
주축위치 17 High	142703	142825	142947	143069	143191	143313
종축위치 17 Low	142704	142826	142948	143070	143192	143314
종축위치 17 High	142705	142827	142949	143071	143193	143315
주축위치 18 Low	142706	142828	142950	143072	143194	143316
주축위치 18 High	142707	142829	142951	143073	143195	143317
종축위치 18 Low	142708	142830	142952	143074	143196	143318
종축위치 18 High	142709	142831	142953	143075	143197	143319
주축위치 19 Low	142710	142832	142954	143076	143198	143320
주축위치 19 High	142711	142833	142955	143077	143199	143321
종축위치 19 Low	142712	142834	142956	143078	143200	143322
종축위치 19 High	142713	142835	142957	143079	143201	143323
주축위치 20 Low	142714	142836	142958	143080	143202	143324
주축위치 20 High	142715	142837	142959	143081	143203	143325
종축위치 20 Low	142716	142838	142960	143082	143204	143326
종축위치 20 High	142717	142839	142961	143083	143205	143327
주축위치 21 Low	142718	142840	142962	143084	143206	143328
주축위치 21 High	142719	142841	142963	143085	143207	143329
종축위치 21 Low	142720	142842	142964	143086	143208	143330
종축위치 21 High	142721	142843	142965	143087	143209	143331
주축위치 22 Low	142722	142844	142966	143088	143210	143332
주축위치 22 High	142723	142845	142967	143089	143211	143333
종축위치 22 Low	142724	142846	142968	143090	143212	143334

종축위치 22 High	142725	142847	142969	143091	143213	143335
주축위치 23 Low	142726	142848	142970	143092	143214	143336
주축위치 23 High	142727	142849	142971	143093	143215	143337
종축위치 23 Low	142728	142850	142972	143094	143216	143338
종축위치 23 High	142729	142851	142973	143095	143217	143339
주축위치 24 Low	142730	142852	142974	143096	143218	143340
주축위치 24 High	142731	142853	142975	143097	143219	143341
종축위치 24 Low	142732	142854	142976	143098	143220	143342
종축위치 24 High	142733	142855	142977	143099	143221	143343
주축위치 25 Low	142734	142856	142978	143100	143222	143344
주축위치 25 High	142735	142857	142979	143101	143223	143345
종축위치 25 Low	142736	142858	142980	143102	143224	143346
종축위치 25 High	142737	142859	142981	143103	143225	143347
주축위치 26 Low	142738	142860	142982	143104	143226	143348
주축위치 26 High	142739	142861	142983	143105	143227	143349
종축위치 26 Low	142740	142862	142984	143106	143228	143350
종축위치 26 High	142741	142863	142985	143107	143229	143351
주축위치 27 Low	142742	142864	142986	143108	143230	143352
주축위치 27 High	142743	142865	142987	143109	143231	143353
종축위치 27 Low	142744	142866	142988	143110	143232	143354
종축위치 27 High	142745	142867	142989	143111	143233	143355
주축위치 28 Low	142746	142868	142990	143112	143234	143356
주축위치 28 High	142747	142869	142991	143113	143235	143357
종축위치 28 Low	142748	142870	142992	143114	143236	143358
종축위치 28 High	142749	142871	142993	143115	143237	143359
주축위치 29 Low	142750	142872	142994	143116	143238	143360
주축위치 29 High	142751	142873	142995	143117	143239	143361
종축위치 29 Low	142752	142874	142996	143118	143240	143362
종축위치 29 High	142753	142875	142997	143119	143241	143363
주축위치 30 Low	142754	142876	142998	143120	143242	143364
주축위치 30 High	142755	142877	142999	143121	143243	143365
종축위치 30 Low	142756	142878	143000	143122	143244	143366
종축위치 30 High	142757	142879	143001	143123	143245	143367

제 4 편 내장통신기능

본 장에서는 XGB 모듈러 고급형 PLC 기본 유닛에 내장된 FEnet과 Cnet 통신의 성능, 규격 그리고 운전 방법에 대해 설명합니다.

제1장 내장 FEnet 통신

1.1 개요

이더넷은 CSMA/CD(Carrier Sense Multiple Access/Collision Detection) 방식을 사용해 데이터 전송을 제어하는 IEEE(Institute of Electrical and Electronics Engineers)에 등재된 국제 표준입니다.
이더넷은 10 Mbps와 100 Mbps의 속도로 데이터 전송을 할 수 있으며, 표준에서는 이를 Fast Ethernet이라고 기재하고 있습니다. Fast Ethernet의 속도를 10 BASE-T, 100 BASE-T로 나타내기도 하는데 여기서 'T'는 연선(twisted pair wire)을 뜻합니다. 100 BASE-T의 경우에는 빠른 속도로 안정된 통신을 하기 위해 사용할 케이블의 규격을 정해 권장하고 있습니다.

알아두기

XGB 모듈러 고급형 기본 유닛의 경우 10/100 BASE 로 모두 동작이 가능하지만,
Auto-Negotiation 설정만 지원하며, 사용자가 직접 속도를 선택할 수 없습니다.
Auto-Negotiation 사용시 기기 간 지원 가능한 최고 속도를 인식하고 대응할 수 있도록 네트워크 속도를 자동 설정합니다.

1.1.1 특징

내장 FEnet은 ARP, ICMP, TCP, UDP, IP, SMTP, SNTP 프로토콜을 지원하며 다음과 같은 특징을 갖고 있습니다.

1) IEEE 802.3u 표준 지원
2) 자사 모듈간 고속의 데이터 통신을 위한 고속링크 지원
   - 파라미터 설정 프로그램 제공(XG5000)
   - 송신 최대 32 블록 X 200 워드, 수신 최대 32 블록 X 200 워드, 송수신 최대 64 블록 X 200 워드)
3) 고속링크 외 최대 16 개 모듈과 통신 가능(전용 통신, P2P 통신 동시 사용시 최대 16 채널)
4) 이더넷을 통한 로더 서비스(XG5000) 지원
   - 전용 TCP/IP PORT: 2002 할당
5) P2P 통신과 XG5000 을 이용한 타사 시스템과 쉽게 접속 가능
   - Variable READ/WRITE 서비스 가능: Dynamic Connection 기능 사용
6) Auto Negotiation 지원
   - 10/100BASE-TX 미디어 자동 설정 지원

7) Auto-MDIX 지원(HP Auto-MDIX 사용)
- 크로스 케이블, 스트레이트 케이블 자동 구분 기능

8) 다양한 통신기능 지원
- 공중망을 이용한 시스템 접속 가능
- 자사 프로토콜(XGT) 및 타사 프로토콜(모드버스 TCP/IP) 지원(전용서비스)
- 자사 통신 모듈간 통신과 타사 모듈과의 통신을 위한 간편한 클라이언트 기능 지원
- XGT, 모드버스 TCP, 사용자 정의 P2P 클라이언트 기능
- 상위 PC(MMI)와 통신 보안을 위한 호스트 인에이블 테이블 제공
- P2P 서비스를 이용한 Dynamic Connection/Disconnection을 지원

9) 다양한 진단기능, 모듈 및 네트워크 상태 정보 제공
- CPU 모듈의 상태
- 통신 모듈의 상태
- 통신 서비스(고속링크, 전용 서비스, P2P) 상태
- 다른 모듈의 존재 여부를 확인할 수 있는 PING 기능 제공
- 자사 통신 모듈로 수신되는 패킷 종류 및 분당 패킷 수신율 제공(네트워크 부하 예측 가능)
- 네트워크를 통한 통신 모듈의 진단 기능 제공
- 네트워크 내의 연결된 자사 모듈 정보를 제공하는 오토스캔 기능 제공(XBL-EMTA 제외)
- XG5000 에서의 IP 찾기 기능 제공(XBL-EMTA 제외)

10) 상용 서비스 지원
- SMTP 를 통한 상용 E-mail 전송 기능 제공
- SNTP 프로토콜을 이용한 PLC 시간 동기화 기능 제공

1.2 규격

1.2.1 성능 규격

1) 전송 규격

항목		규격	비고
전송 규격	전송 속도	Auto	
	전송 방식	베이스 밴드	
	플로우 컨트롤	HALF/FULL	
	변조 방식	NRZI	4B/5B coding
	Transformer CT	1:1	노드 – 허브
	노드 간 최대 거리	100 m	
	노드 간 최소 거리	1m이상 권장[주1)]	
	최대 프로토콜 크기	데이터 512 바이트	
	통신권 액세스 방식	CSMA/CD	
	프레임 에러 체크 방식	CRC 32	
	통신 채널	1 Channel	

* 주1) 1m 미만의 케이블 사용시 반사파의 영향으로 SNR(Signal to Noise Ratio)이 저하되므로Link Down 또는 패킷 손실이 발생할 수 있습니다.

2) 최대 채널 수

항목	규격	비고
가용 채널	25 채널	XGT 전용 또는 모드버스: 16 채널(TCP/UDP) UDP 전용 서버: 1 채널(UDP) 고속링크: 1 채널(UDP) 리모트 1,2단: 각 1 채널(TCP) 오토스캔: 2 채널(UDP) SMTP: 2 채널(릴레이 서버용 1채널 포함)(TCP) SNTP: 1 채널(UDP)

3) 통신서비스 별 성능 규격

항목		규격			
		드라이버	통신방식	포트번호	비고
기능구분	전용	XGT 서버	TCP/IP	2004	최대 16 채널 최대 512 바이트
			UDP/IP	2005	
		모드버스 TCP 서버	TCP/IP	502	
	고속링크	–	UDP/IP	2006	최대 64 블록 블록당 200 워드
	P2P	XGT 클라이언트	TCP/IP	2004	최대 15 채널 최대 512 바이트
			UDP/IP	2005	
		모드버스 TCP 클라이언트	TCP/IP	502	
		사용자 프레임 정의	TCP/IP	사용자 지정	
			UDP/IP	사용자 지정	
	리모트	서버	TCP/IP	2002	최대 1 채널
		클라이언트	TCP/IP	2002	최대 1 채널
	오토스캔	–	UDP/IP	2007(리스트) 2008(정보)	최대 2채널
	SNTP	클라이언트	UDP/IP	사용자 지정	최대 1채널

	SMTP	클라이언트	TCP/IP	25(릴레이) 사용자 지정	최대 2채널

4) 진단 기능 성능 규격

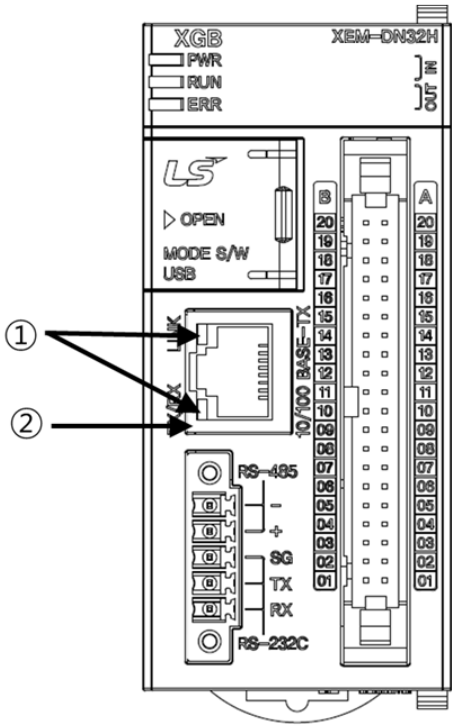
항목			규격
진단기능	내장 통신 기능 정보		고속링크 국번/DHCP 사용 유무 IP 어드레스/MAC 어드레스 모듈 상태/시스템 파라미터 존재유무 그룹(GROUP) 상태/미디어 설정 값 하드웨어/소프트웨어 버전
	서비스별 상태	전용서비스	송신 패킷 수/ 수신패킷 수 / 에러 패킷 수 / 상태 드라이브 설정(UDP 서버는 모니터링 불가)
		고속링크	송신/수신 패킷 수 고속링크 플래그 (런, 링크, Mode, State, TRX, Error)
		P2P서비스	연결상태 / 서비스 상태 서비스 카운트 / 에러 카운트
	미디어 정보	총 수신 패킷 수	브로드, 멀티, 유니, UDP, ARP, 버림
		초당 패킷률	
	Ping Test		IP Address / 설정횟수 / 타임아웃
	오토스캔		지원

5) 기본 유닛 가용 디바이스 영역

(1) XGB 모듈러 고급형 타입

영역	범위	크기(Word)	비고
I	%IW0.0.0 ~ %IW15.15.3	1024	읽기/쓰기/모니터 가능
Q	%QW0.0.0 ~ %QW15.15.3	1024	읽기/쓰기/모니터 가능
M	%MW0 ~ %MW16383	16384	읽기/쓰기/모니터 가능
W	%WW0 ~ %WW32767	32768	읽기/쓰기/모니터 가능
R	%RW0 ~ %RW16383	16384	읽기/쓰기/모니터 가능

1.2.2 내장 FEnet 명칭과 역할



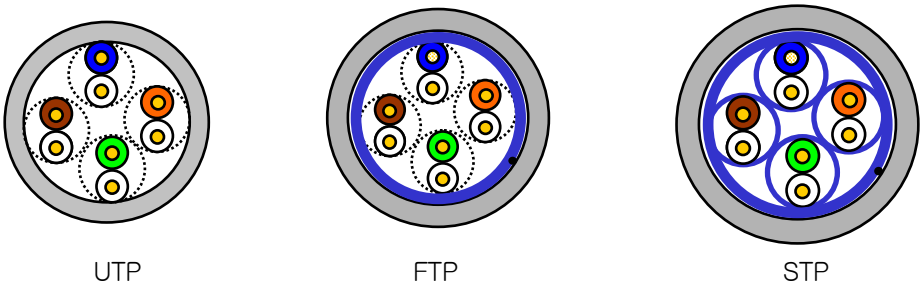
번호	명칭	내용
①	LED 표시부	모듈 및 통신 상태를 나타냄
②	FEnet 통신커넥터	FEnet 통신 커넥터(RJ 45)

구분	색	상태별 동작 설명		
RX/TX	황색	OFF	연결에러	연결된 장치 없음
		점멸	통신중	RX, TX가 발생할 경우 점멸
LINK	녹색	ON	100BASE-T	100Mbps 동작 중
		OFF	10BASE-T	10Mbps 동작 중

1.2.3 케이블 규격

1) 케이블의 분류

사용할 수 있는 케이블은 아래와 같이 세 가지로 분류할 수 있습니다.



UTP FTP STP

구분	명칭	비고
UTP(or U.UTP)	비차폐 고속신호용 케이블	최대 200MHz 음성+정보(Data)+저급영상 신호
FTP(or S.UTP)	케이블 코어만 차폐된 케이블	최대 100MHz 전자장애(EMI) 및 전기적 안정화 고려 음성+정보(Data)+저급영상(Video) 신호
STP(or S.STP)	2중 차폐로, 페어 개개차폐 및 케이블 코어 차폐된 케이블	최대 500MHz 음성+정보(Data)+영상(Video) 신호 75Ω 동축 케이블 대체용

- UTP(Unshielded Twisted Pair): 전자기 유도를 줄이기 위해 절연된 구리 선을 꼬아 만든 케이블입니다.
- FTP(Foil Screened Pair): 알루미늄 은박으로 네 가닥의 선을 감싼 케이블, 절연성이 UTP 케이블에 비해 높습니다.
- STP(Shielded Twisted Pair): 접지 역할을 할 수 있는 차폐재를 추가해 외부 노이즈 유입을 막거나 신호의 간섭에 강합니다.

100 BASE-TX의 'T'는 연선을 사용함을 나타내는 기호이며, 'X'는 연선의 종류를 분류하기 위해 연선 종류를 나타냅니다. 'TX'는 비차폐 연선 5(UTP 5)이나 차폐 연선을 사용하고, 'T2'는 비차폐 연선 3(UTP 3), 'T4'는 비차폐 연선 3, 4, 5 (UTP 3, 4, 5)를 사용합니다. 내장 FEnet은 100 BASE-TX를 표기하고 있으며, 카테고리 5 이상의 UTP 케이블을 사용합니다.

알아두기

XGB FEnet은 AUI(10BASE-5)를 지원하지 않습니다.

(1) 트위스트 페어 케이블 유닛(카테고리 5 이상)의 경우 100Mbps 급의 허브를 사용하며 기존 10Mbps(카테고리3 이하)와 혼용 가능하나 이 때 네트워크의 속도는 10Mbps로 제한됩니다. 시스템 설치 시 주의하시기 바랍니다.

(2) 케이블은 트위스트 케이블, 스트레이트 케이블 모두 사용 가능합니다.

(3) UTP : Unshielded Twisted Paired Copper Cable
FTP : (Overall) Foiled Twisted Paired Copper Cable
STP : (Overall) Shielded(and Shielded Individually Pair)Twisted Paired Copper Cable

(4) Patch Cable(or Patch Cord)
UTP 4-페어 케이블의 유연성 향상을 목적으로, Solid 도체 대신 연선으로 된 도체를 사용하는 경우도 있으며 사용되는 표적규격과 재질은 Un-coated AWG 24 (7/0203A)입니다.
즉, 소선경이 0.203mm이며, 이 소선이 1+6구조로 규격화되어 있으며, 재질은 annealing된 동선입니다.

2) 사용 주파수 별 분류

분류	사용 주파수(MHz)	최대 전송속도(Mbps)	용도
카테고리 1	음성 주파수	1	전화망 (2Pair) 장거리 데이터 통신 부적합
카테고리 2	4	4	Multi-Pair 통신 케이블 저속 데이터 통신 케이블
카테고리 3	16	10	전화망 + 전산망
카테고리 4	20	16	전산망 전송 속도 Up 저손실 통신 케이블
카테고리 5 및 확장카테고리 5	100/Duplex	100 ~ 1G	디지털 전화망+전산망 저손실, 광대역폭 케이블 기가비트 이더넷 (1000 BASE-T)
카테고리 6, 6a	250 ~ 500	10 G	10G BASE-T 케이블
카테고리 7	600~	10 G	STP에 적합한 케이블

알아두기

현재 국내/국제적으로 상용되고 있는 분류는 카테고리 3, 5, En-카테고리 5 및 카테고리 6이며, 카테고리 4, 5 는 카테고리 5e의 등장으로 더 이상 표준으로써 유효하지 않으며, 기가비트 이더넷을 지원하는 초고속 통신용 카테고리 6, 7의 규격도 개발되어 있습니다.

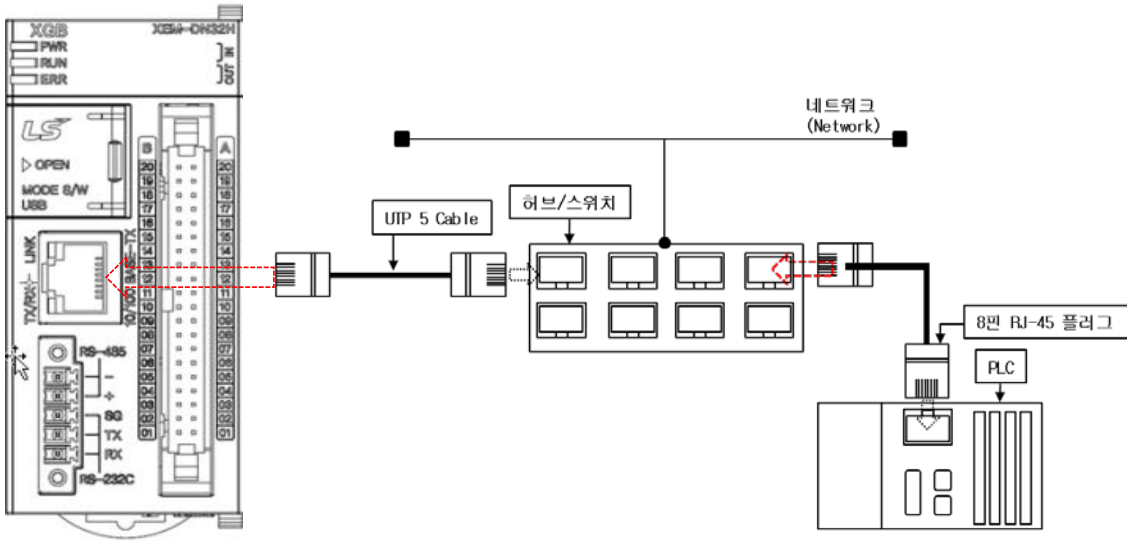
3) 카테고리 5e 케이블의 예(LS 전선, UTP-E-C5G-E1VN-M 0.5X004P/GY 기준)

항목	단위		값
도체저항(최대)	Ω/100m		9.38/100m
특성 임피던스	Ω(1~100MHz)		100 ± 15
감쇠량	dB/100m 이하	10MHz	7.1 dB/100m
		25MHz	11.4 dB/100m
		100MHz	24.0 dB/100m
근단누화 감쇠량	dB/100m 이하	10MHz	47.0 dB
		25MHz	40.3 dB
		100MHz	30.1 dB

<UTP 케이블 규격>

1.3 설치 및 시운전 규격

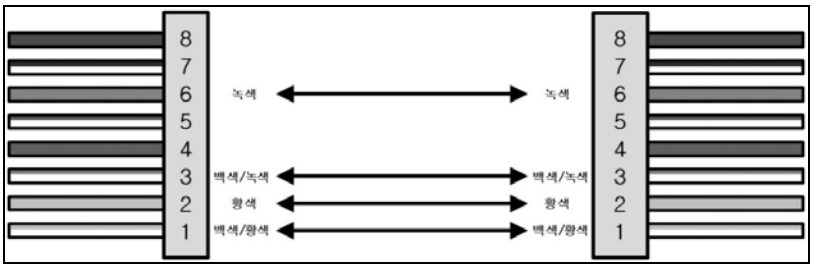
1.3.1 FEnet의 설치방법 예



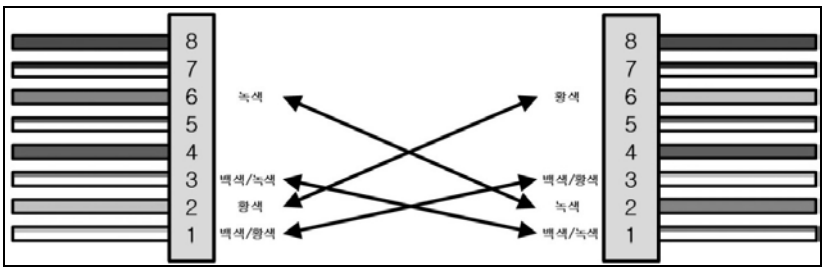
1.3.2 케이블 설치 시 주의사항

10/100 BASE-TX의 노드 간 최대 케이블 길이는 100m 입니다. (이더넷 장치와 허브까지의 거리)
Auto-MDIX를 지원하는 장치 간 연결 시 케이블의 구분없이 사용할 수 있습니다.
만일 XEM 고급형 기본 유닛 2대를 연결할 경우 Auto-MDIX를 지원하기 때문에 케이블의 종류에 관계없이 사용할 수 있습니다.
스트레이트 케이블과 크로스 케이블의 신호선 연결 방법은 아래그림과 같습니다.

1) 스트레이트 케이블



2) 크로스 케이블



알아두기

(1) 스위치(허브) 전원은 PLC 전원과 분리해 주십시오.
(2) 케이블 단말 처리 및 제작은 전문업자와 상담하여 제작, 설치 바랍니다.

1.3.3 UTP 설치 시 주의 사항

UTP 케이블은 카테고리 5 이상의 특성을 만족하는 케이블을 사용하십시오.
배선하는 동안에 무리하게 케이블의 인장력을 초과하지 않도록 주의하십시오.
피복(시스체)탈피 시에는 결선하고자 하는 길이만큼 탈피하도록 하고, 절연체가 손상하지 않도록 해주십시오.
UTP 케이블 설치 시 EMI 소스와 UTP 케이블간 적절한 거리를 유지하여 주십시오.

조건	최소 분리 거리		
	2.0 kVA 이하	2.5 kVA	5.0 kVA 이상
비차폐된 전원라인 또는 전기설비가 오픈되거나 비금속관에 근접상태일 경우	127 mm	305 mm	610 mm
비차폐된 전원라인 또는 전기설비가 매몰된 금속관에 근접 상태일 경우	64 mm	152 mm	305 mm
매몰된 금속관(또는 동등한 차폐)속의 전원라인이 매몰된 금속관에 근접 상태일 경우	–	76 mm	152 mm
트랜스포머 / 전기모터 형광등	1,016 mm / 305 mm		

<UTP 케이블 설치 시 조건별 분리 거리>

구분	색	상태별 동작 설명		
LINK/ACT	황색	ON	연결정상	연결된 장치와 정상적으로 Link 됨
		OFF	연결에러	연결된 장치 없음
		점멸	통신중	RX, TX가 발생할 경우 점멸
SPEED	녹색	ON	100BASE-T	100Mbps 동작 중
		OFF	10BASE-T	10Mbps 동작 중

1.3.4 시운전 방법

1) 운전까지의 제품 설정 순서

제품의 설치 및 운전까지의 순서에 대해 설명합니다. 제품의 설치가 완료되면 아래 순서에 의해 조작되도록 시스템을 설치 및 설정하시기 바랍니다.
내장 FEnet 을 이용해 시스템을 운전하기 전 확인 할 사항을 설명합니다.

2) 통신 인터페이스

확인 사항
XG5000의 설치, 실행과 동작 여부
통신 케이블 접속 상태(케이블을 접속한 경우만 해당)

3) 시운전 순서

개시
전원 투입: (1) 입력 전원 확인 (2) 통신 케이블 접속 확인 (3) 전원 투입 (4) 전원 LED 점등 확인 (5) 기본 유닛의 LED 상태 확인 → 비정상인 경우 기본 유닛 매뉴얼의 트러블 슈팅 참조 (6) LINK LED 상태의 정상 유, 무 확인 → 선을 케이블에 연결한 상태에서 LED가 Off인 경우 매뉴얼의 트러블 슈팅 참조 (7) 시스템 파라미터를 정확하게 설정한 후 다운로드 합니다.

4) 시스템 구성 시 주의 사항

XGB 내장 FEnet을 이용해 시스템 구성 시 아래 사항을 잘 확인하시어 설치하시기 바랍니다.

(1) 시스템 구성에 필요한 기본 요소를 확인하고 적합한 통신 인터페이스를 선정합니다.
(2) 통신 모듈에 사용될 케이블은 전용 케이블을 선정합니다.
(3) 통신 케이블 장착 시, 커넥터 핀이 파손되어 있지 않은 지 확인하십시오.
(4) 내장 통신 외 증설 통신 모듈은 아래 증설 단수 내에서 최대 4대까지 장착 가능합니다.
(기존 통신 증설 모듈 2대, XEM 고급형 기본 유닛 전용 고속 통신 인터페이스 2대 장착 가능)
기본 유닛 타입별 증설 단 수는 아래 표와 같습니다.

구분	XBC			XEC			XBM	XEM
	U타입	H타입	SU타입	U타입	H타입	SU타입	S,H,H2,HP	H2,HP
최대 증설 단수	10단	10단	7단	10단	10단	7단	7단	7단

(5) 모듈을 장착 시, 통신 케이블을 접속하지 않은 상태에서 해당 슬롯에 장착 후 모듈의 록(Lock)을 잠가 주십시오. 록(Lock) 장치가 잠기지 않는 경우 기본 유닛과의 인터페이스에 이상이 생길 수 있습니다.

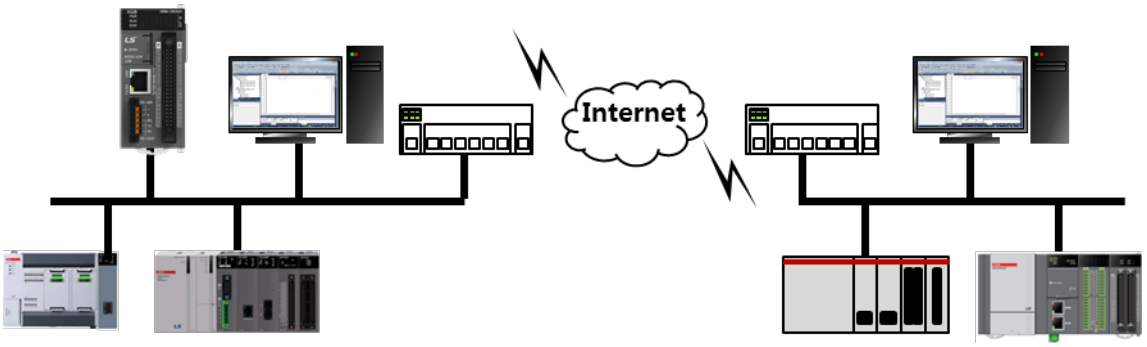
5) 네트워크 구성 시 주의 사항

(1) 네트워크에 연결한 모든 장치의 IP 주소는 반드시 중복되지 않아야 합니다. 만약 IP 어드레스가 동일한 장치가 있는 경우 통신 서비스가 비정상적으로 동작할 수 있습니다.
(2) 고속링크 서비스는 모든 장치가 각각의 고유한 고속링크 국번을 가지고 있어야 합니다. 국번은 XG5000 에서 설정할 수 있습니다.
(3) 통신 케이블은 지정한 규격을 참조해 케이블을 선정하십시오. 규격 외 케이블 사용은 통신 장애를 일으킬 수 있습니다.
(4) UTP 케이블은 설치 전 단선 또는 단락이 있는지 반드시 검사해 주십시오.
(5) RJ45 모듈러 잭 장착 시 '딸깍'소리가 나도록 단단히 고정시켜 주십시오.
(6) 케이블 접속이 좋지 못한 경우 통신에 심각한 장애를 일으킬 수 있습니다.
(7) 통신 케이블은 전원선이나 유도성 노이즈로부터 분리해 배선을 해주십시오.

1.4 FEnet 통신 시스템 구성

내장 FEnet은 개방형 이더넷(Open Ethernet)을 지원합니다.
자사 및 타사 PLC, PC등과 연결해 네트워크를 구성할 수 있습니다
아래에 몇 가지 네트워크 시스템 구성의 예를 설명합니다.

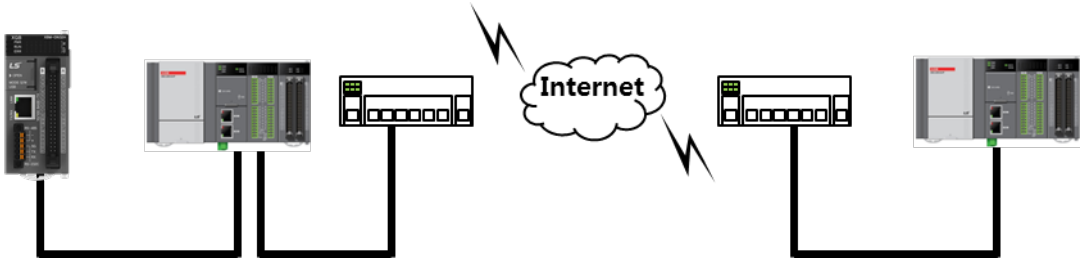
1.4.1 혼합 네트워크 구성



[그림 1.4.1] 시스템 구성도

XEM 고급형 내장 FEnet은 네트워크를 통해 자사 PLC, 타사 PLC, PC 등과 접속합니다. 이 때 전용통신, 모드버스 TCP/IP, 사용자 프레임 정의와 고속링크 통신을 사용해 시스템을 구성할 수 있습니다.

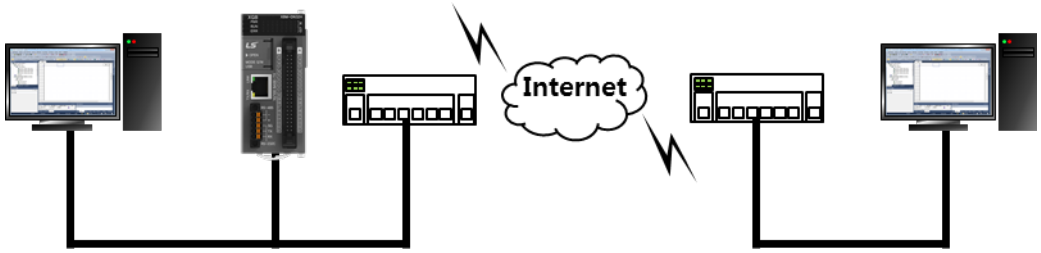
1.4.2 XGB PLC를 이용한 네트워크 구성



[그림 1.4.2] 시스템 구성도

XEM 고급형 내장 FEnet은 크로스 케이블 또는 스트레이트 케이블을 이용해 1:1 통신 또는 네트워크에 접속해 1:N 통신을 할 수 있습니다. 전용 서비스, 모드버스 TCP/IP, 사용자 프레임 정의와 고속링크 통신을 사용해 데이터 송수신을 할 수 있습니다.

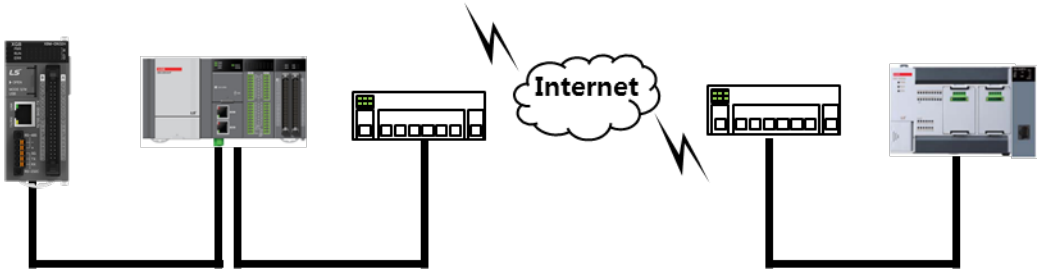
1.4.3 XGB PLC와 MMI를 이용한 네트워크 구성



[그림 1.4.3] 시스템 구성도

XEM 고급형 내장 FEnet과 PC의 통신은 크로스 케이블 또는 스트레이트 케이블을 이용해 1:1 통신 또는 네트워크에 접속해 1:N 통신이 가능합니다. PC에서는 XG5000 또는 MMI 등을 이용해 접속 및 데이터 송수신이 가능합니다. XG5000은 프로그램 및 파라미터를 작성 다운로드, 업로드를 하고 전용 서비스, 모드버스 TCP/IP, 사용자 프레임 정의를 사용해 데이터 송수신이 가능합니다.

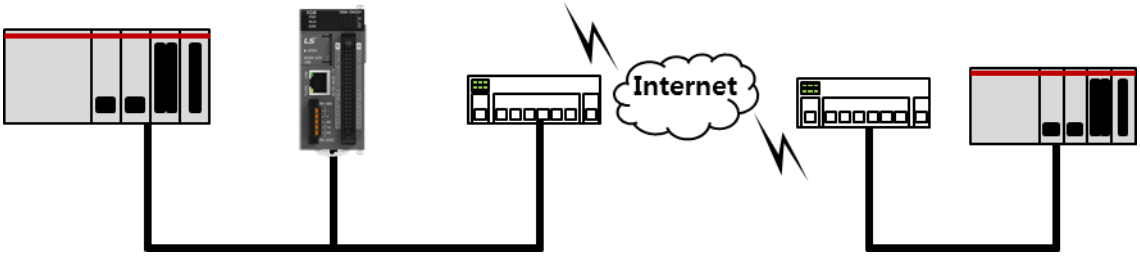
1.4.4 자사 모듈간 네트워크 구성



[그림 1.4.4] 시스템 구성도

XEM 고급형 내장 FEnet과 XGK PLC의 FEnet I/F 증설 모듈을 사용해 시스템을 구성할 수 있습니다. 크로스 케이블을 이용한 1:1 통신 또는 네트워크에 접속해 1:N 통신이 가능합니다. 전용서비스, 모드버스 TCP/IP, 사용자 프레임 정의와 고속링크 통신을 사용하여 데이터 송수신이 가능합니다.

1.4.5 XGB PLC와 타사 PLC를 이용한 네트워크 구성



[그림 1.4.5] 시스템 구성도

XEM 고급형 내장 FEnet과 타사 PLC, HMI, MMI와 통신이 가능합니다. 크로스 케이블을 이용한 1:1통신 또는 네트워크에 접속하여 1:N 통신이 가능합니다. 통신을 하기 위해서는 PLC 간 프로토콜이 동일해야 합니다.

1.5 서비스 별 프로토콜

XEM 고급형 내장 FEnet 인터페이스는 개방형 이더넷(Open Ethernet)을 지원합니다.
개방형 이더넷을 지원하므로 네트워크 상에서 자사 및 타사 PLC, PC 등과 연결해 네트워크를 구성할 수 있습니다.

네트워크 연결 후 IP, PLC의 기본 파라미터를 반드시 설정해야 합니다.
내장 FEnet이 지원하는 프로토콜은 XGT 전용, 모드버스 TCP/IP, 사용자 프레임 정의 그리고 SMTP(Simple Mail Transfer Protocol), SNTP(Simple Network Time Protocol)가 있습니다.

각 프로토콜은 서버 또는 클라이언트로 동작하며 전용서버, P2P 기능은 지정된 프로토콜에 따라 통신을 합니다

항목		규격			
		드라이버	통신방식	포트번호	비고
기능구분	전용	XGT 서버	TCP/IP	2004	최대 16 채널 최대 512 바이트
			UDP/IP	2005	
		모드버스 TCP 서버	TCP/IP	502	
	고속링크	-	UDP/IP	2006	최대 64 블록 블록당 200 워드
	P2P	XGT 클라이언트	TCP/IP	2004	최대 15 채널 최대 512 바이트
			UDP/IP	2005	
		모드버스 TCP 클라이언트	TCP/IP	502	
		사용자 프레임 정의	TCP/IP	사용자 지정	
			UDP/IP	사용자 지정	
	리모트	서버	TCP/IP	2002	최대 1 채널
		클라이언트	TCP/IP	2002	최대 1 채널
	오토스캔	-	UDP/IP	2007(리스트) 2008(정보)	최대 2채널
	SNTP	클라이언트	UDP/IP	사용자 지정	최대 1채널
	SMTP	클라이언트	TCP/IP	25(릴레이) 사용자 지정	최대 2채널

1.5.1 XGT 전용 프로토콜

1) 프로토콜 개요

XGT 전용 프로토콜은 LS ELECTRIC 모듈간에 통신하기 위해 규정된 LS ELECTRIC PLC 전용 통신 프로토콜입니다. 명령어를 사용해 읽기/쓰기가 가능하며 PC, HMI에서 XGT 전용 프로토콜을 이용해 통신이 가능합니다. XGT 전용 통신은 TCP와 UDP 두 가지 방식을 선택할 수 있습니다.

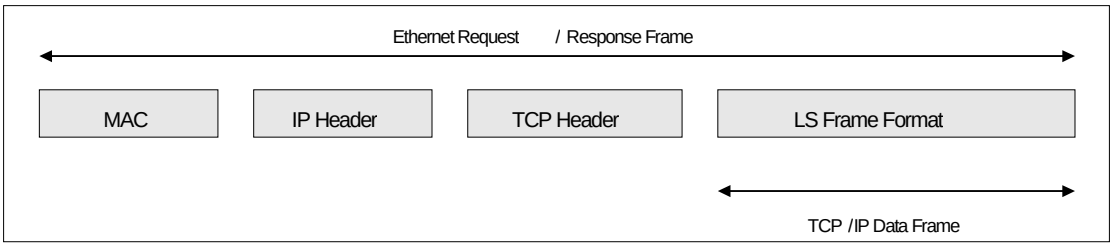
프로토콜	통신방식	포트번호
XGT 전용	TCP/IP	2004
	UDP/IP	2005

[표 1.5.2] XGT 전용 프로토콜 구분

2) 프레임 구조

(1) 이더넷(Ethernet)을 통한 XGT 전용 패킷의 구조

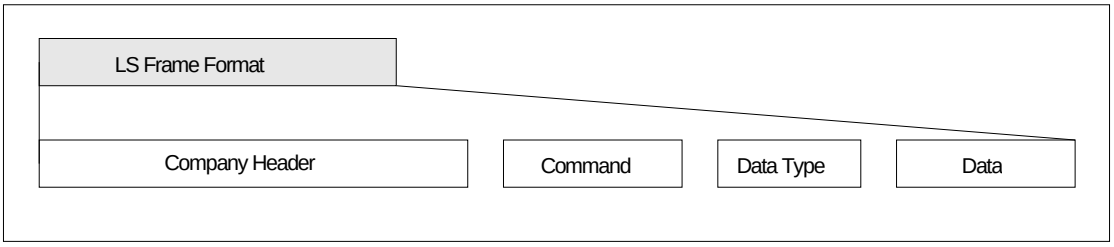
XGT 전용 프로토콜을 이용해 통신 시 이더넷 통신을 위한 MAC, IP 헤더(IP Header), TCP 헤더(TCP Header)와 데이터를 포함한 LS 프레임이 포함됩니다. 이더넷 통신 프레임 구조는 [그림 1.5.1]과 같습니다.



[그림 1.5.1] 이더넷(Ethernet)을 통한 XGT 전용 패킷 구조

3) XGT 전용 프레임의 구조

데이터 통신을 위한 LS 프레임에는 LS ELECTRIC 고유의 데이터(Company ID), 명령어(Command), 데이터 타입(Data Type), 데이터(Data)가 포함됩니다. 프레임의 형태는 [그림 1.5.2]와 같습니다.



[그림 1.5.2] XGT 전용 프레임의 구조

4) XGT 전용 프로토콜의 데이터 타입

(1) 디바이스 타입

XGT 전용 프로토콜에서는 [표 1.5.3]의 데이터 타입을 사용할 수 있습니다. 디바이스를 지정하는 경우에는 문자 앞에 '%'(25H)를 붙여주시기 바랍니다. ('%'는 디바이스 시작을 알리는 문자입니다.)

데이터 타입	타입 코드 값	표시 문자	사용 예
Bit	h0000	X(58h)	%MX000, %LX000, %KX000,%FX000, %IX0.0.0, %QX0.0.0, %UX00.00.0 등
Byte	h0100	B(42h)	%MB000, %LB000, %KB000,%FB000,%IB0.0.0, %QB0.0.0 등
Word	h0200	W(57h)	%MW000, %LW000, %KW000, %FW000, %IW0.0.0, %QW0.0.0, %MW0, %RW0, %WW0, %UW00.00 등
Dword	h0300	D(44h)	%MD000, %LD000, %KD000,%FD000, %ID0.0.0, %QD0.0.0, %MD0, %RD0, %WD0 등
Lword	h0400	L(4Ch)	%ML000, %LL000, %KL000,%FL000, %IL0.0.0, %QL0.0.0, %ML0, %RL0, %WL0 등

[표 1.5.3] XGT 전용 프로토콜 데이터 타입

알아두기

바이트 타입 명령어의 경우 주소 값은 워드 지정시의 2배가 됩니다. 즉, %MW1234의 경우 워드 지정 시 %MW1234를 사용하지만 바이트 형태로 지정 시 %MB2468을 사용해야 합니다.

5) XGT 전용 프로토콜의 명령어

XGT 전용 프로토콜에서 사용하는 명령어는 4가지이며 각 명령어는 읽기/쓰기, 요청/응답의 처리를 합니다. 각 명령어에서 가용 가능한 데이터 타입은 개별일 경우 비트, 바이트, 워드, 더블 워드, 롱 워드가 가능하며 연속일 경우 데이터 타입은 바이트만 가능합니다.

명령어	명령어 코드	데이터 형식		처리내용
읽기	요구: h0000	개별	h0000	각 데이터 타입에 따라 데이터 읽기 요청
			h0100	
			h0200	
			h0300	
			h0400	
		연속	h1400	바이트 형의 변수를 블록 단위로 읽기 요청
	응답: h5500	개별	h0000	데이터를 읽기 요청에 대한 대답
			h0100	
			h0200	
			h0300	
			h0400	
		연속	h1400	블록 단위의 읽기 요청에 대한 응답
쓰기	요구: h5800	개별	h0000	각 데이터 타입에 따라 데이터 쓰기 요청
			h0100	
			h0200	
			h0300	
			h0400	
		연속	h1400	바이트 형의 변수를 블록 단위로 쓰기 요청
	응답: h5900	개별	h0000	데이터를 쓰기 요청에 대한 응답
			h0100	
			h0200	
			h0300	
			h0400	
		연속	h1400	블록 단위의 쓰기 요청에 대한 응답

[표 1.5.4] XGT 전용 프로토콜 명령어 타입

6) XGT 전용 프로토콜의 헤더 및 데이터 구조

(크기: 바이트)

항목	클라이언트(요청 프레임)				서버(응답 프레임)			
	구분	내용		크기	구분	내용		크기
Company 헤더	LS 고유	Company ID 1		10	LS 고유	Company ID 1 Company ID 2		10
	PLC 정보	h00~hFF		2	PLC 정보	h00 ~ hFF		2
	CPU 정보	hA0		1	CPU 정보	hA0		1
	프레임 방향	h33		1	프레임 방향	h11		1
	프레임 순서번호	h0000~hFFFF		2	프레임 순서번호	h0000~hFFFF		2
	길이	h0000~h0100		2	길이	h0000~h0100		2
	위치 정보	h00~hFF		1	위치 정보	h00~hFF		1
	체크섬	h00~hFF		1	체크섬	h00~hFF		1
Command	명령어	h5400	읽기	2	명령어	h5500	읽기	2
		h5800	쓰기	2		h5900	쓰기	2
Data Type	데이터 타입	h0000	비트	2	데이터 타입	h0000	비트	2
		h0100	바이트			h0100	바이트	
		h0200	워드			h0200	워드	
		h0300	더블워드			h0300	더블워드	
		h0400	롱워드			h0400	롱워드	
		h1400	연속			h1400	연속	
Data	예약 영역	-		2	예약 영역	-		2
	블록 개수	h0100~h1000		2	에러 상태	h0000~hFFFF		2
	변수 길이(N)	h0400~h1000		2	데이터			2
	데이터 주소	-		N				
	데이터 개수	h0(M)00		M				

[표 1.5.5] XGT 전용 프로토콜의 헤더 및 데이터 구조

(1) Company ID(LS 고유번호)

LS(LS ELECTRIC) 고유번호는 두 가지 종류가 있습니다. XGK, XGB PLC는 클라이언트로 동작 시 Company ID 1을 사용합니다. 서버로 동작 시에는 클라이언트가 요청하는 Company ID를 사용하며 클라이언트에서는 Company ID 1 또는 Company ID 2를 사용해야 합니다.

구분	형식	프레임										비고
Company ID 1	ASCII	L	S	I	S	-	X	G	T	/n	/n	XGT
	HEX	h4C	h53	h49	h53	h2D	h58	h47	h54	h00	h00	
Company ID 2	ASCII	L	G	I	S	-	G	L	O	F	A	GM,MK
	HEX	h4C	h47	h49	h53	h2D	h47	h4C	h4F	h46	h41	

[표 1.5.6] LS 고유 번호

7) 송수신 프레임 예

(1) 변수 개별 읽기 요청 프레임

구분		형식	프레임										크기
LSIS 고유번호	Company ID	ASCII	L	S	I	S	-	X	G	T	/n	/n	10
		HEX	0x4C	0x53	0x49	0x53	0x2D	0x58	0x47	0x54	0x00	0x00	
		ASCII	L	G	I	S	-	G	L	O	F	A	
		HEX	0x4C	0x47	0x49	0x53	0x2D	0x47	0x4C	0x4F	0x46	0x41	
PLC 정보	PLC Info.	HEX	0x00	0x00									2
CPU 정보	CPU Info.		0xA0										1
프레임 방향	Source of Frame		0x33										1
프레임 순서번호	Invoked ID		0x00	0x01									2
길이	Length		0x10	0x00									2
위치 정보	Position		0x00										1
체크섬	Check Sum		0x09										1
명령어	Command		0x54	0x00									2
데이터 타입	Data Type		0x14	0x00									2
예약 영역	Reserved		0x00	0x00									2
블록 개수	Block No.		0x01	0x00									2
변수 길이	Variable Length		0x04	0x00									2
데이터 주소	Data Address	ASCII	%	M	B	0							4
		HEX	0x25	0x4D	0x42	0x30							
데이터 개수	Data Count	HEX	0x02	0x00									2

[표 1.5.7] 변수 개별 읽기 요청 프레임

(2) 변수 개별 읽기 응답 프레임

구분		형식	프레임										크기
LSIS 고유번호	Company ID	ASCII	L	S	I	S	-	X	G	T	/n	/n	10
		HEX	0x4C	0x53	0x49	0x53	0x2D	0x58	0x47	0x54	0x00	0x00	
		ASCII	L	G	I	S	-	G	L	O	F	A	
		HEX	0x4C	0x47	0x49	0x53	0x2D	0x47	0x4C	0x4F	0x46	0x41	
PLC 정보	PLC Info	HEX	0x02	0x08									2
CPU 정보	CPU Info		0xA0										1
프레임 방향	Source of Frame		0x11										1
프레임 순서번호	Invoked ID		0x00	0x01									2
길이	Length		0x0E	0x00									2
위치 정보	Position		0x01										1
위치 정보	Check Sum		0x25										1
체크섬	Command		0x55	0x00									2
데이터 타입	Data Type		0x14	0x00									2
예약 영역	Reserved		0x00	0x00									2
에러 정보	Error State		0x00	0x00									2
블록 개수	Block No.		0x10	0x00									2
데이터 개수	Data Count		0x02	0x00									2
데이터	Data		0x00	0x00									2

[표 1.5.8] 변수 개별 읽기 응답 프레임

(3) 변수 연속 읽기 요청 프레임

구분		형식	프레임										크기
LSIS 고유번호	Company ID	ASCII	L	S	I	S	-	X	G	T	/n	/n	10
		HEX	0x4C	0x53	0x49	0x53	0x2D	0x58	0x47	0x54	0x00	0x00	
		ASCII	L	G	I	S	-	G	L	O	F	A	
		HEX	0x4C	0x47	0x49	0x53	0x2D	0x47	0x4C	0x4F	0x46	0x41	
PLC 정보	PLC Info.	HEX	0x00	0x00									2
CPU 정보	CPU Info.		0xA0										1
프레임 방향	Source of Frame		0x33										1
프레임 순서번호	Invoked ID		0x00	0x01									2
길이	Length		0x10	0x00									2
위치 정보	Position		0x00										1
체크섬	Check Sum		0x09										1
명령어	Command		0x54	0x00									2
데이터 타입	Data Type		0x14	0x00									2
예약 영역	Reserved		0x00	0x00									2
블록 개수	Block No.		0x01	0x00									2
변수 길이	Variable Length		0x04	0x00									2
데이터 주소	Data Address	ASCII	%	M	B	0							4
		HEX	0x25	0x4D	0x42	0x30							
데이터 개수	Data Count	HEX	0x02	0x00									2

[표 1.5.9] 변수 연속 읽기 응답 프레임

(4) 변수 연속 읽기 응답 프레임

구분		형식	프레임										크기
LSIS 고유번호	Company ID	ASCII	L	S	I	S	-	X	G	T	/n	/n	10
		HEX	0x4C	0x53	0x49	0x53	0x2D	0x58	0x47	0x54	0x00	0x00	
		ASCII	L	G	I	S	-	G	L	O	F	A	
		HEX	0x4C	0x47	0x49	0x53	0x2D	0x47	0x4C	0x4F	0x46	0x41	
PLC 정보	PLC Info	HEX	0x02	0x08									2
CPU 정보	CPU Info		0xA0										1
프레임 방향	Source of Frame		0x11										1
프레임 순서번호	Invoked ID		0x00	0x01									2
길이	Length		0x0E	0x00									2
위치 정보	Position		0x01										1
위치 정보	Check Sum		0x25										1
체크섬	Command		0x55	0x00									2
데이터 타입	Data Type		0x14	0x00									2
예약 영역	Reserved		0x00	0x00									2
에러 정보	Error State		0x00	0x00									2
블록 개수	Block No.		0x10	0x00									2
데이터 개수	Data Count		0x02	0x00									2
데이터	Data		0x00	0x00									2

[표 1.5.10] 변수 연속 읽기 응답 프레임

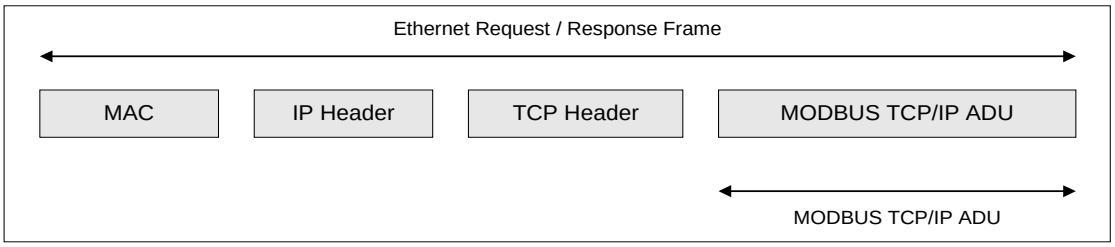
1.5.2 모드버스 TCP/IP 프로토콜

모드버스 TCP/IP 프로토콜은 펑션 코드를 이용하여 데이터 읽기/쓰기를 하는 기능입니다. 모드버스 TCP/IP 프레임은 이더넷 통신을 위한 MAC, IP헤더, TCP헤더, 모드버스 ADU로 구성됩니다.

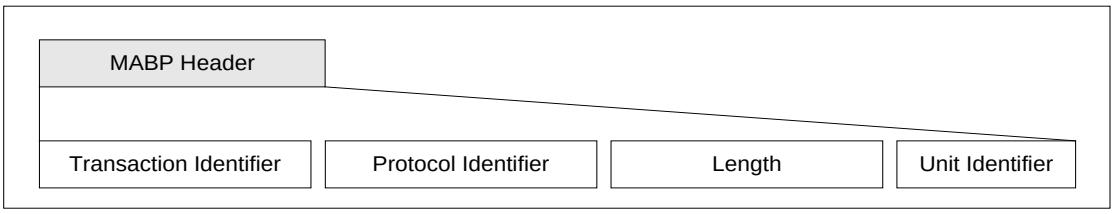
1) ADU: 애플리케이션 데이터 유닛(Application Data Unit)
2) MBAP: 모드버스 애플리케이션 프로토콜(Modbus Application Protocol)
3) PDU: 프로토콜 데이터 유닛(Protocol Data Unit)

1) 모드버스 TCP/IP 프레임 구조

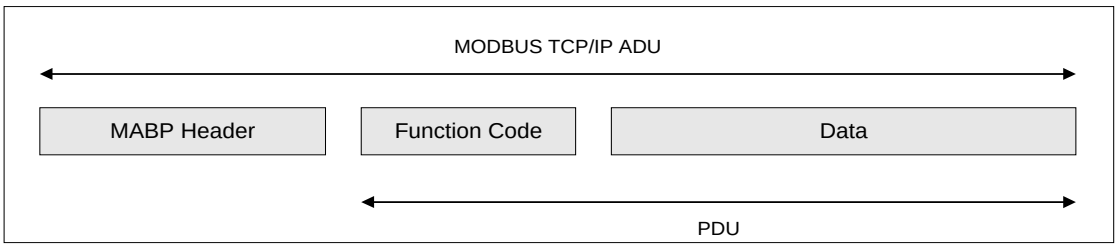
(1) 이더넷(Ethernet)을 통한 모드버스 TCP/IP 프레임 구조



[표 1.5.1] 이더넷(Ethernet)을 통한 모드버스 프레임 구조



[표 1.5.2] 모드버스 MABP 구조



[표 1.5.3] 모드버스 ADU 구조

(2) MBAP Header 구조

구분	크기	설명	클라이언트	서버
처리 식별자 (Transaction Identifier)	2바이트	MODBUS 요구/응답 처리 구분	클라이언트가 초기화	서버가 응답 시 복사하여 응답
프로토콜 식별자(Protocol Identifier)	2바이트	0 = MODBUS 프로토콜	클라이언트가 초기화	서버가 응답 시 요청프레임에서 복사
	2바이트	MBAP를 제외한 프레임 크기	클라이언트가 생성 (요청 시)	서버가 생성 (응답 시)
유닛 식별자 (Unit Identifier)	1바이트	시리얼 선로에 연결되어 있는 유닛 구분	클라이언트가 초기화	서버가 응답 시 요청프레임에서 복사

(3) 사용 가능 펑션 코드

펑션 코드 구분	기능	모드버스 표기
Function Code 01 (h01)	출력 비트 읽기	Read Coils
Function Code 02 (h02)	입력 비트 읽기	Read Discrete Inputs
Function Code 03 (h03)	출력 워드 읽기	Read Holding Registers
Function Code 04 (h04)	입력 워드 읽기	Read Input Registers
Function Code 05 (h05)	출력 비트 쓰기	Write single Coil
Function Code 06 (h06)	출력 워드 쓰기	Write Single Register
Function Code 15 (h0F)	출력 비트 연속 쓰기	Write Multiple Coils
Function Code 16 (h10)	출력 워드 연속 쓰기	Write Multiple Registers

2) 펑션 코드 별 프레임 구조

(1) 펑션 코드 h01 : 출력 비트 읽기(Read Coils)

• 요청 (Request)

구분	크기	범위
펑션 코드	1 바이트	h01
시작 주소	2 바이트	h0000 ~ hFFFF
코일 수	2 바이트	h0001 ~ h07D0 (2000 비트)

• 응답 (Response)

구분	크기	범위
펑션 코드	1 바이트	h01
바이트 수	2 바이트	N
코일 상태	n 바이트	n = N 또는 N + 1

• 에러 (Error)

구분	크기	범위
펑션 코드	1 바이트	h81 (펑션 코드 + h80)
예외 코드	1 바이트	h01,h02,h03,h04

• 사용 예

요청 프레임		응답 프레임	
구분	HEX	구분	HEX
펑션 코드	h01	펑션 코드	h01
시작 주소(상위 바이트)	h00	바이트 수	h03
시작 주소(하위 바이트)	h13	코일 상태(27-20)	hCD
코일 수(상위 바이트)	h00	코일 상태(36-28)	h6B
코일 수(하위 바이트)	h13	코일 상태(38-36)	h05

(2) 펑션 코드 h02 : 입력 비트 읽기(Read Discrete Inputs)

• 요청 (Request)

구분	크기	범위
펑션 코드	1 바이트	h02
시작 주소	2 바이트	h0000 ~ hFFFF
입력 수	2 바이트	h0001 ~ h07D0 (2000 비트)

• 응답 (Response)

구분	크기	범위
펑션 코드	1 바이트	h01
바이트 수	2 바이트	N
입력 상태	N x 1 바이트	-

• 에러 (Error)

구분	크기	범위
펑션 코드	1 바이트	h82 (펑션 코드 + h80)
예외 코드	1 바이트	h01,h02,h03,h04

• 사용 예

요청 프레임		응답 프레임	
구분	HEX	구분	HEX
펑션 코드	h02	펑션 코드	h02
시작 주소(상위 바이트)	h00	시작 주소(상위 바이트)	h00
시작 주소(하위 바이트)	hC4	시작 주소(하위 바이트)	hC4
입력 상태(상위 바이트)	h00	입력 상태(상위 바이트)	h00
코일 수(하위 바이트)	h16	코일 수(하위 바이트)	h16

(3) 펑션 코드 h03 : 출력 워드 읽기(Read Holding Registers)

• 요청 (Request)

구분	크기	범위
펑션 코드	1 바이트	h03
시작 주소	2 바이트	h0000 ~ hFFFF
입력 수	2 바이트	h0001 ~ h007D (125워드)

• 응답 (Response)

구분	크기	범위
펑션 코드	1 바이트	h01
바이트 수	2 바이트	2 x N
입력 상태	N x 2 바이트	-

• 에러 (Error)

구분	크기	범위
펑션 코드	1 바이트	h83 (펑션 코드 + h80)
예외 코드	1 바이트	h01,h02,h03,h04

• 사용 예

요청 프레임		응답 프레임	
구분	HEX	구분	HEX
펑션 코드	h03	펑션 코드	h03
시작 주소(상위 바이트)	h00	바이트 수	h06
시작 주소(하위 바이트)	h6B	워드 상태(108)	h02
워드 개수(상위 바이트)	h00	워드 상태(108)	h2B
워드 개수(하위 바이트)	h03	워드 상태(109)	h00
		워드 상태(109)	h00
		워드 상태(110)	h00
		워드 상태(110)	h64

(4) 펑션 코드 h04 : 입력 워드 쓰기(Read Input Registers)

• 요청 (Request)

구분	크기	범위
펑션 코드	1 바이트	h04
시작 주소	2 바이트	h0000 ~ hFFFF
입력 수	2 바이트	h0001 ~ h007D (125워드)

• 응답 (Response)

구분	크기	범위
펑션 코드	1 바이트	h04
바이트 수	2 바이트	2 x N
입력 상태	N x 2 바이트	-

• 에러 (Error)

구분	크기	범위
펑션 코드	1 바이트	h84 (펑션 코드 + h80)
예외 코드	1 바이트	h01,h02,h03,h04

• 사용 예

요청 프레임		응답 프레임	
구분	HEX	구분	HEX
펑션 코드	h04	펑션 코드	h04
시작 주소(상위 바이트)	h00	바이트 수	h02
시작 주소(하위 바이트)	h08	워드 상태(108)	h00
워드 개수(상위 바이트)	h00	워드 상태(108)	h0A
워드 개수(하위 바이트)	h01		

(5) 펑션 코드 h05 : 출력 비트 쓰기(Write Single Coil)

• 요청 (Request)

구분	크기	범위
펑션 코드	1 바이트	h05
시작 주소	2 바이트	h0000 ~ hFFFF
입력 값	2 바이트	h0000 또는 hFF0D

• 응답 (Response)

구분	크기	범위
펑션 코드	1 바이트	h05
바이트 수	2 바이트	h0000 ~ hFFFF
입력 상태	2 바이트	h0000 또는 hFF00

• 에러 (Error)

구분	크기	범위
펑션 코드	1 바이트	h85 (펑션 코드 + h80)
예외 코드	1 바이트	h01,h02,h03,h04

• 사용 예

요청 프레임		응답 프레임	
구분	HEX	구분	HEX
펑션 코드	h02	펑션 코드	h01
시작 주소(상위 바이트)	h00	바이트 수	h03
시작 주소(하위 바이트)	hC4	코일 상태(27-20)	hCD
입력 상태(상위 바이트)	h00	코일 상태(36-28)	h6B
코일 수(하위 바이트)	h16	코일 상태(38-36)	h05

(6) 펑션 코드 h0F : 출력 워드 연속 쓰기(Write Multiple Registers)

• 요청 (Request)

구분	크기	범위
펑션 코드	1 바이트	h0F
시작 주소	2 바이트	h0000 ~ hFFFF
출력 개수	2 바이트	h0001 ~ h07BD
바이트 개수	1 바이트	N
출력 값	N x 1 바이트	

• 응답 (Response)

구분	크기	범위
펑션 코드	1 바이트	h0F
바이트 수	2 바이트	h0000 ~ hFFFF
입력 상태	2 바이트	h0001 ~ h07B0

• 에러 (Error)

구분	크기	범위
펑션 코드	1 바이트	h8F (펑션 코드 + h80)
예외 코드	1 바이트	h01,h02,h03,h04

• 사용 예

요청 프레임		응답 프레임	
구분	HEX	구분	HEX
펑션 코드	h0F	펑션 코드	h0F
시작 주소(상위 바이트)	h00	시작 주소(상위 바이트)	h00
시작 주소(하위 바이트)	h13	시작 주소(하위 바이트)	h13
출력 개수(상위 바이트)	h00	출력 개수(상위 바이트)	h00
출력 개수(하위 바이트)	h0A	출력 개수(하위 바이트)	h0A
바이트 수	h02		
출력 값(상위 바이트)	hCD		
출력 값(하위 바이트)	h01		

(7) 펑션 코드 h06 : 출력 워드 쓰기(Write Single Register)

• 요청 (Request)

구분	크기	범위
펑션 코드	1 바이트	h06
시작 주소	2 바이트	h0000 ~ hFFFF
출력 값	2 바이트	h0000 또는 hFFFF

• 응답 (Response)

구분	크기	범위
펑션 코드	1 바이트	h06
시작 주소	2 바이트	h0000 ~ hFFFF
출력 값	2 바이트	h0000 또는 hFFFF

• 에러 (Error)

구분	크기	범위
펑션 코드	1 바이트	h86 (펑션 코드 + h80)
예외 코드	1 바이트	h01,h02,h03,h04

• 사용 예

요청 프레임		응답 프레임	
구분	HEX	구분	HEX
펑션 코드	h06	펑션 코드	h06
시작 주소(상위바이트)	h00	바이트 수	h00
시작 주소(하위바이트)	h01	코일 상태(27-20)	h01
입력 상태(상위바이트)	h00	코일 상태(36-28)	h00
코일 수(하위바이트)	h03	코일 상태(38-36)	h03

(8) 펑션 코드 h10 : 출력 연속 쓰기(Write Multiple Registers)

• 요청 (Request)

구분	크기	범위
펑션 코드	1 바이트	h10
시작 주소	2 바이트	h0000 ~ hFFFF
출력 개수	2 바이트	h0001 또는 h07D8
바이트 수	1 바이트	2 x N
출력 값	N x 2 바이트	값

• 응답 (Response)

구분	크기	범위
펑션 코드	1 바이트	h10
바이트 수	2 바이트	h0000 ~ hFFFF
출력 개수	2 바이트	h0001 ~ h007B

• 에러 (Error)

구분	크기	범위
펑션 코드	1 바이트	h90 (펑션 코드 + h80)
예외 코드	1 바이트	h01,h02,h03,h04

• 사용 예

요청 프레임		응답 프레임	
구분	HEX	구분	HEX
펑션 코드	h10	펑션 코드	h01
시작 주소(상위 바이트)	h00	시작 주소(상위 바이트)	h00
시작 주소(하위 바이트)	h01	시작 주소(하위 바이트)	h01
출력 개수(상위 바이트)	h00	출력 개수(상위 바이트)	h00
출력 개수(하위 바이트)	h02	출력 개수(하위 바이트)	h02
바이트 수	h04		
출력 값(상위 바이트)	h00		
출력 값(하위 바이트)	h0A		
출력 값(상위 바이트)	h01		
출력 값(하위 바이트)	h02		

1.6 전용 서비스

1.6.1 개요

1) 서버모델

전용서비스는 아래의 [그림 1.6.1] 클라이언트/서버 모델에서 서버 기능을 의미합니다. 클라이언트가 접속하여 설정한 프로토콜에 따라 데이터 읽기/쓰기를 하는 동작을 합니다.

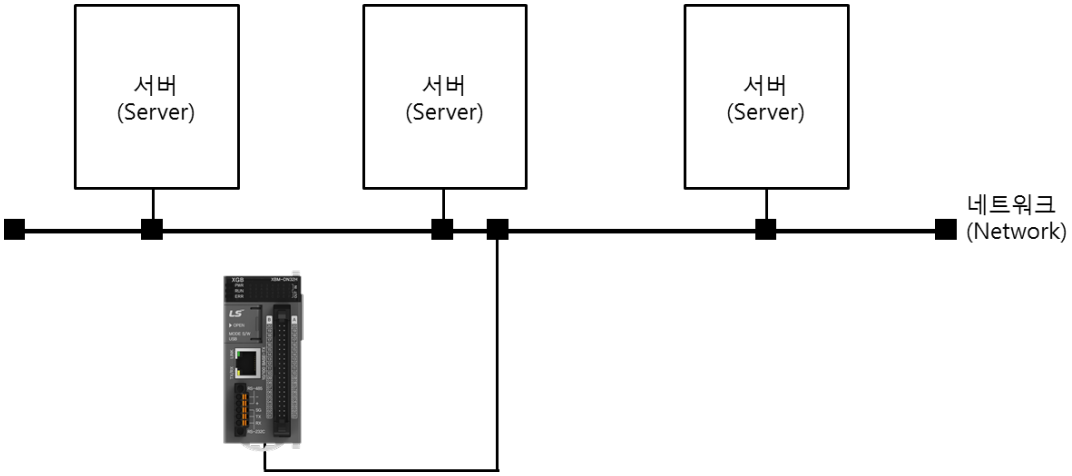
(1) 클라이언트/서버 모델

서버는 ② 수신 감지와 ③ 응답 전송의 기능을 수행합니다.



[그림 1.6.1] 서버/클라이언트 모델

2) 시스템 구성



3) 전용 서비스의 구분

전용서비스 구분		포트번호	프로토콜 구분	최소/최대 접속개수
XGT 서버	TCP XGT 서버	2004	TCP	1/16
	UDP XGT 서버	2005	UDP	1/16
모드버스 TCP/IP 서버		502	TCP	1/16

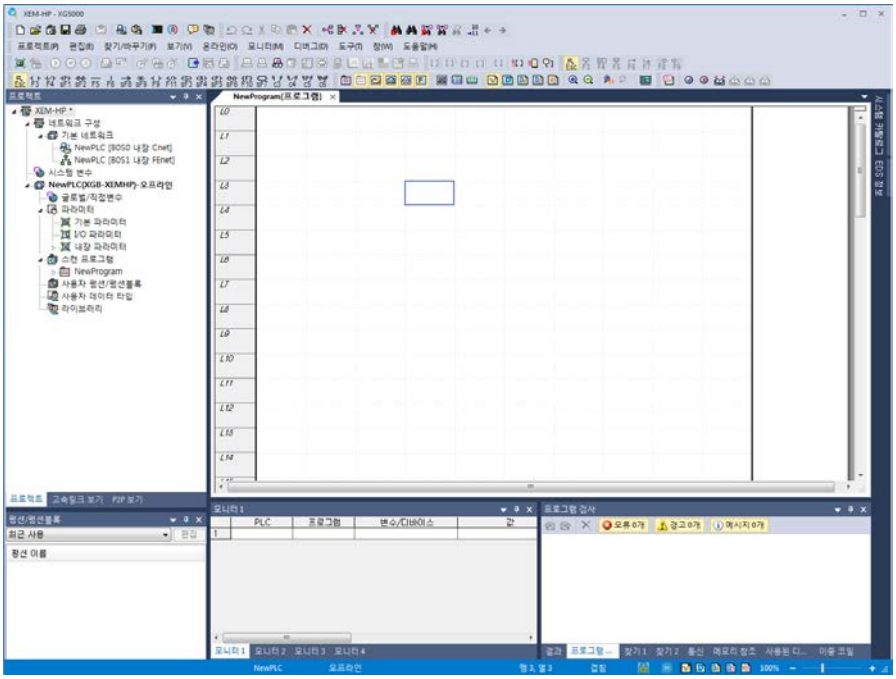
1.6.2 기본 파라미터 설정

1) 내장 통신 등록 확인

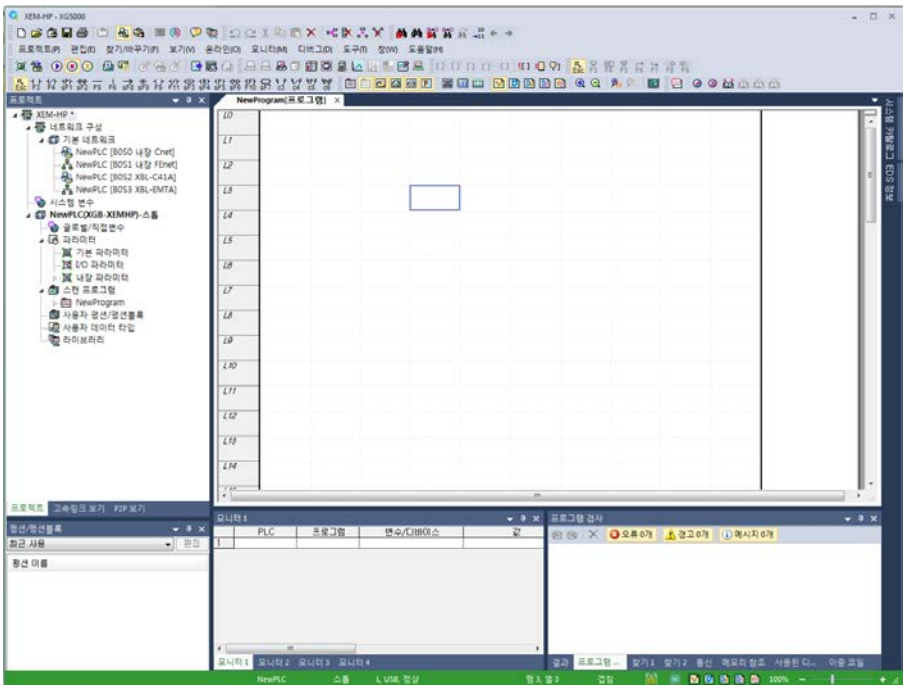
(1) XG5000 통신 기본 파라미터 설정

XG5000을 실행한 후 프로젝트를 생성하면, 네트워크 구성에 기본 네트워크가 표기 됩니다.

PLC에 접속 후 [온라인]→[진단]→[I/O정보]에서 I/O 동기화를 실행하면 내장 통신 모듈이 업데이트 됩니다. 이후 내장 FEnet을 선택하면 통신 모듈 설정 창이 실행됩니다. 내장 FEnet은 자동 설정되어 있으므로 종류, 베이스, 슬롯을 변경할 수 없습니다.



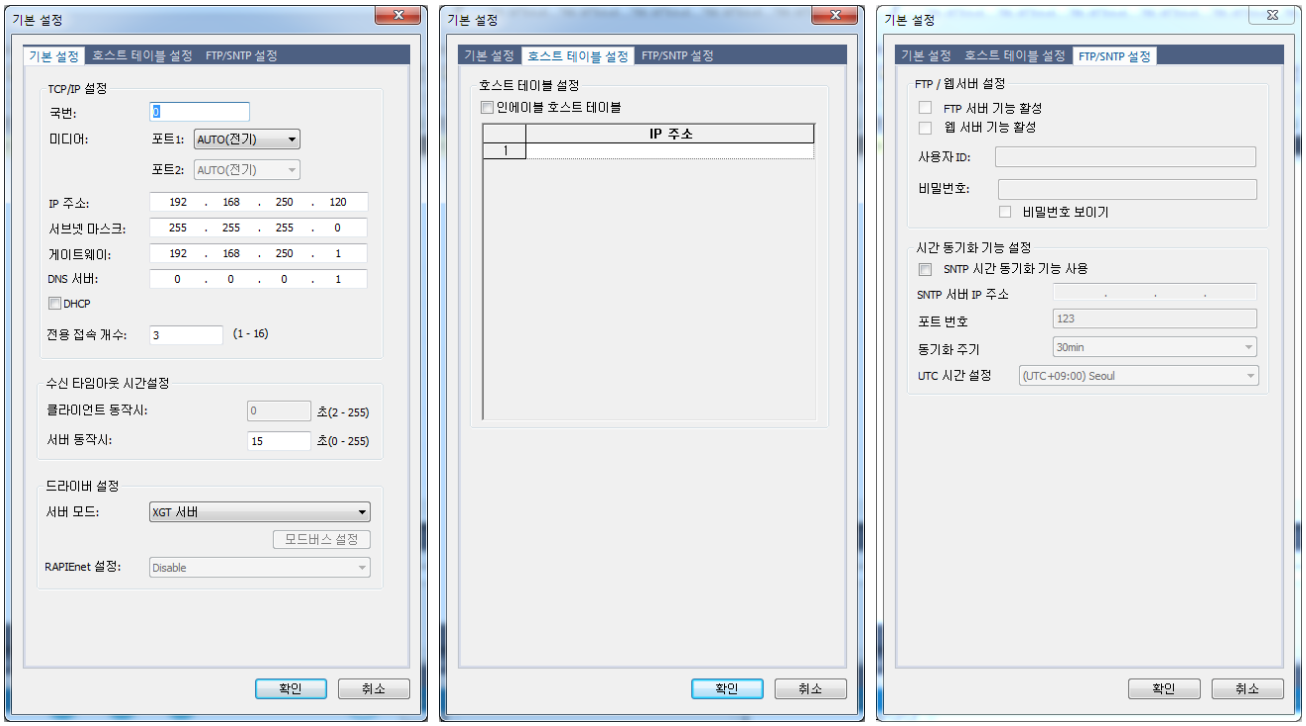
[그림 1.6.2] XG5000 새 프로젝트 생성 화면



[그림 1.6.3] I/O 동기화 후 네트워크 구성 변화

(2) 기본 설정

내장 FEnet을 더블 클릭하면 아래 [그림 1.6.3]와 같이 기본 설정 창이 생성됩니다. 각 항목의 설명은 다음과 같습니다.



[그림 1.6.3] 통신 기본 설정 창

a) TCP/IP 설정

구 분	내 용
고속링크 국번	XGT PLC FEnet I/F 모듈간 고속링크 통신 시 국번 설정FEnet I/F 모듈이 액세스 가능한 네트워크 상의 다른 FEnet I/F모듈의 국번과 중복되지 않도록 해야 합니다.
미디어	AUTO(전기): 현재 장착된 모듈의 미디어 설정을 자동으로 설정합니다. Auto-MDIX도 함께 활성화 됩니다. 10M/HALF: 10M, 반이중, 전기케이블 10M/FULL: 10M, 전이중, 전기케이블 100M/HALF: 100M, 반이중, 전기케이블 100M/FULL: 100M, 전이중, 전기케이블 내장 FEnet은 광케이블(FX)은 지원안됨
IP주소	FEnet I/F 모듈의 IP 어드레스를 설정
서브네트 마스크	상대국이 자국과 같은 네트워크에 있는지 구분하기 위한 값
게이트웨이	자국과 다른 네트워크를 사용하는 국 또는 공중망을 통해 데이터를 송수신하기 위한 게이트웨이 모듈 주소(라우터 주소)
DNS 서버	도메인 네임 서버를 지정
DHCP	고정 IP를 사용하지 않고 DHCP 서버로부터 자동 IP를 할당 받고자 할 때 사용
수신 대기 시간(초)	전용 통신을 할 때 상위 PC 또는 MMI 와 접속을 맺은 상태에서 상위로부터 설정한 시간 동안 아무런 요구가 없으면 상위 시스템에 문제가 발생했다고 전제하고 전용서비스의 연결을 정상 종료와 관계없이 종료합니다. 이 시간은 상대국에 이상이 발생했거나 케이블이 단선되었을 때 채널을 재 설정하기 위해 전용 서비스에서 사용
전용 접속 개수	동시에 접속할 수 있는 TCP전용 서비스의 최대 개수. 1~16까지 설정 가능 (P2P 채널은 16-전용 접속 개수가 됨)

b) 드라이버(서버) 설정

구 분	내 용
XGT 서버	전용 통신 서버로 동작 시 설정
모드버스 TCP/IP 서버	모드버스 서버 드라이버로 동작 시 설정
스마트 서버	XGT 서버 및 모드버스 서버 동시 지원(V4.21 이상에서만 지원)

c) 호스트 테이블 설정

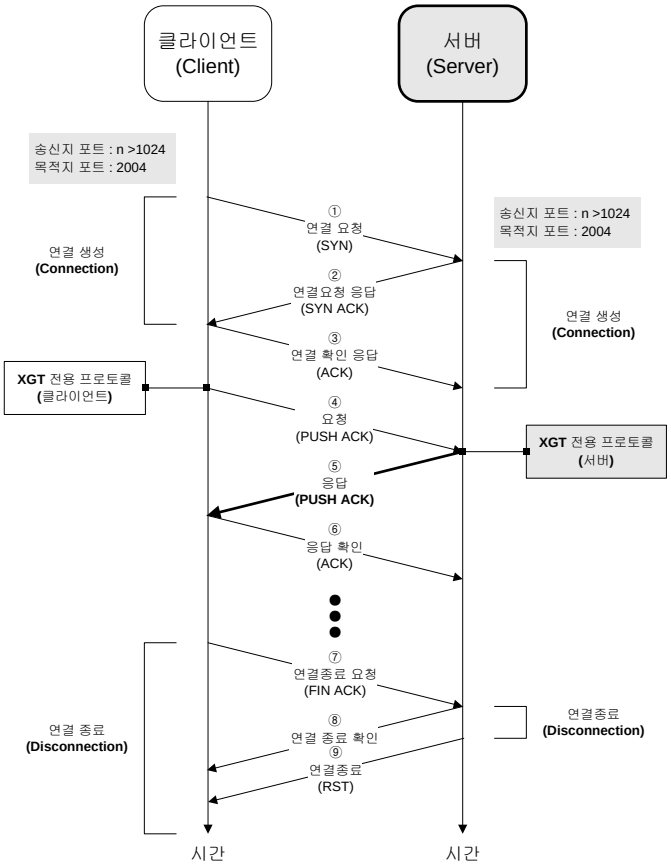
구 분	내 용
인에이블 호스트 테이블	인에이블 시 호스트 테이블에 등록된 IP 어드레스를 가진 클라이언트만 접속 허용

d) 시간 동기화 기능 설정

구 분	내 용
SNTP 시간 동기화 기능 사용	SNTP 시간 동기화 동작 설정
SNTP 서버 IP 주소	SNTP 서버의 IP 주소
포트 번호	SNTP 서버의 포트번호
동기화 주기	SNTP 서버와 PLC간의 시간 동기화 주기
UTC 시간 설정	SNTP UTC 시간을 설정 지역에 맞게 RTC로 설정해주는 기능

1.6.3 XGT 서버

TCP XGT서버는 아래 [그림 1.6.4] TCP XGT 서버 동작 순서와 같은 시간 순서로 동작합니다.



[그림 1.6.4] TCP XGT 서버 동작 순서

1) 연결 생성(Connection)

클라이언트에서 서버로 ①연결 요청을 하고 서버에서 ②연결 요청 응답을 송신합니다.
연결 포트 번호는 XGT 전용 프로토콜 포트번호 2004입니다.
클라이언트에서 연결 확인 응답③을 합니다.
①에서 ③까지 완료되면 클라이언트/서버간 연결(Connection)이 생성됩니다.

2) TCP XGT 서버

연결이 생성된 후 XGT 전용 프로토콜에 따라 클라이언트가 ④요청프레임을 송신합니다.
서버에서 요청프레임에 대한 ⑤응답을 송신합니다.
클라이언트에서는 ⑥응답 확인을 송신합니다.

3) 연결종료(Disconnection)

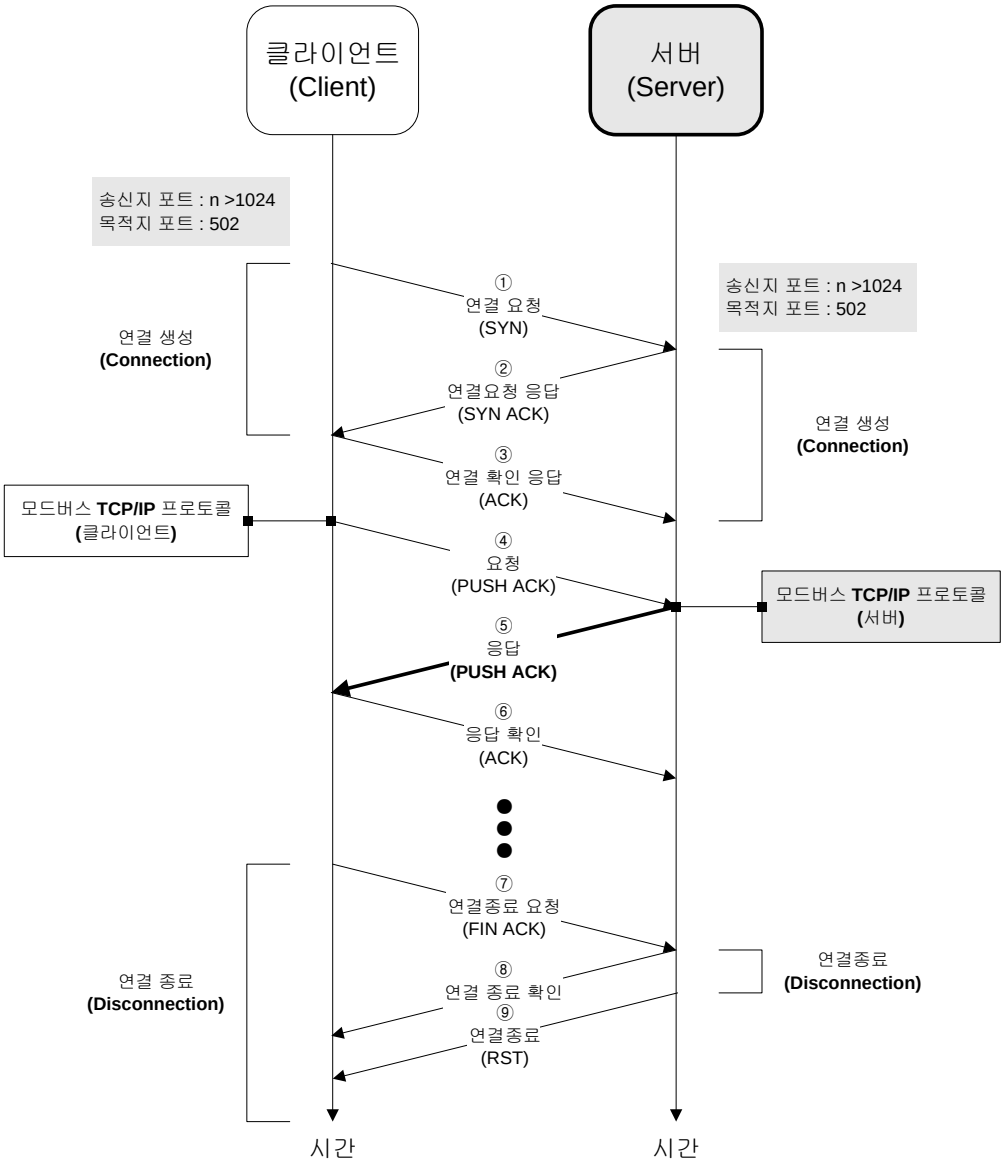
클라이언트에서 ⑦연결 종료 요청을 송신합니다.
서버에서 ⑧ 연결 종료 확인을 송신하고 ⑨연결을 종료합니다.

알아두기

UDP XGT 서버는 비연결 지향식 통신 방법을 사용합니다.
따라서 전용 서버 접속 개수에 영향을 받지 않습니다.
UDP XGT 서버는 비연결 지향식 UDP 프로토콜을 사용하므로 XGT 서버 진단 정보에서 확인할 수 없습니다.

1.6.4 모드버스 TCP/IP 서버

모드버스 TCP/IP서버는 아래 [그림1.6.5] 모드버스 TCP/IP서버 동작 순서와 같은 시간 순서로 동작합니다.



[그림 1.6.5] 모드버스 TCP/IP 서버 동작 순서

1.7 P2P 서비스

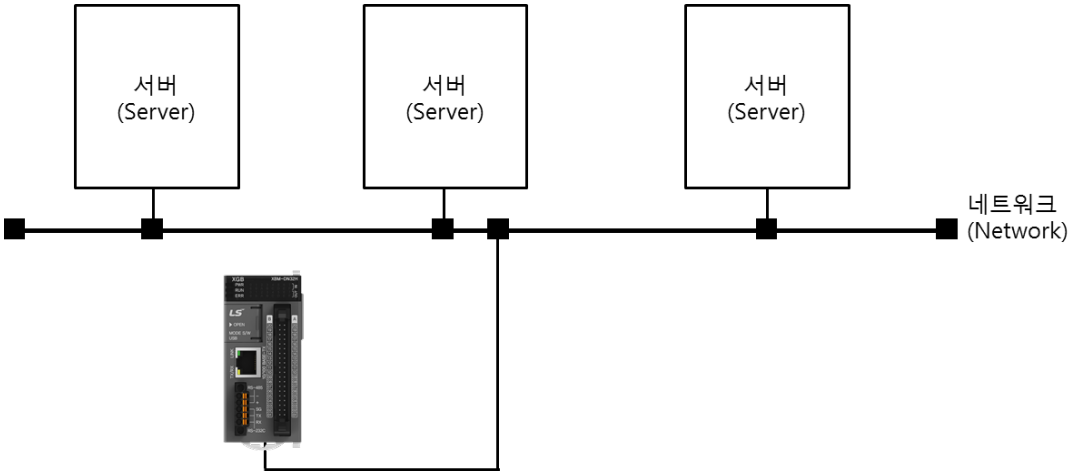
1.7.1 개요

P2P 서비스는 아래의 [그림 1.7.1] 클라이언트/서버 모델에서 클라이언트 기능을 의미합니다.
서버에게 데이터 읽기/쓰기를 요청하는 기능입니다. 각 블록의 기동 조건이 온(On)되었을 경우 해당 채널로 지정된 프로토콜로 요청프레임을 생성하고 응답을 받아서 처리하는 기능입니다.
XGB 내장 FEnet은 최대 7개의 채널을 통해 P2P 통신이 가능하며 각 채널 별로 다른 프로토콜을 이용하여 통신할 수 있습니다.



[그림 1.7.1] 서버/클라이언트 모델

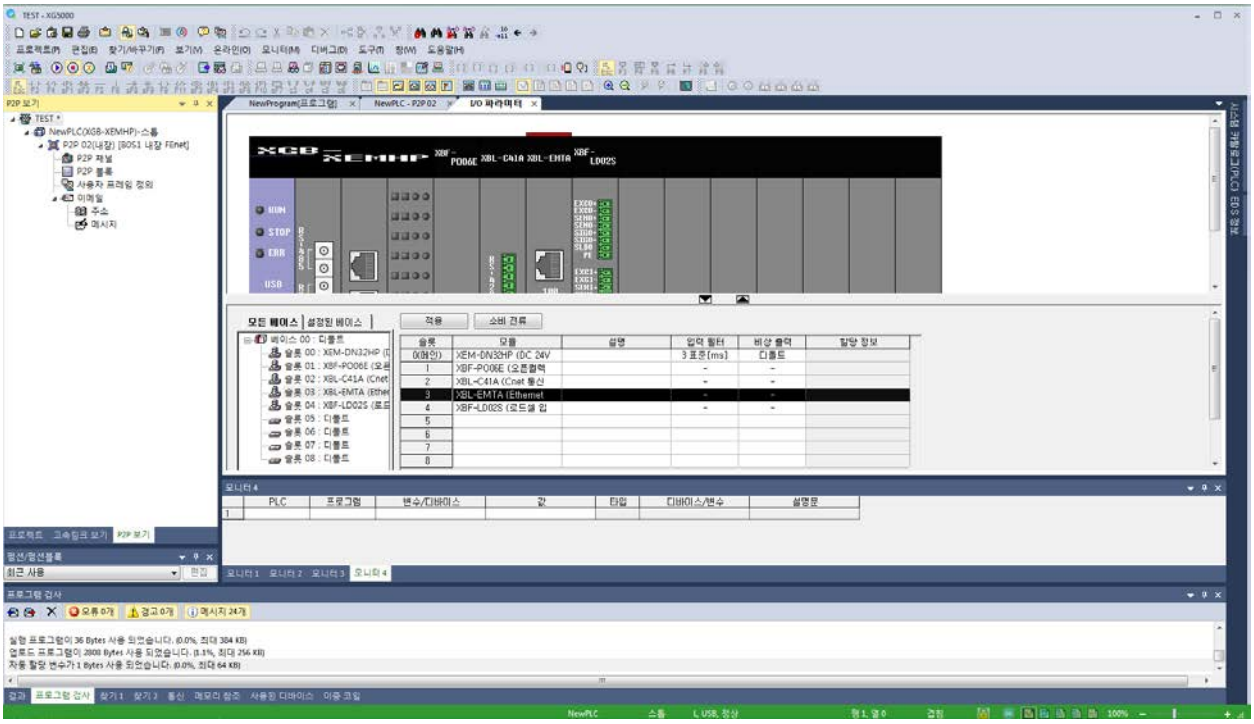
서버는 ① 요청 전송과 ④ 처리 확정의 기능을 수행합니다.



[그림 1.7.2] 서버/클라이언트 구성

1.7.2 P2P 파라미터 설정

[그림 1.7.3]은 XG5000의 P2P 파라미터 설정의 한 예를 나타냅니다.



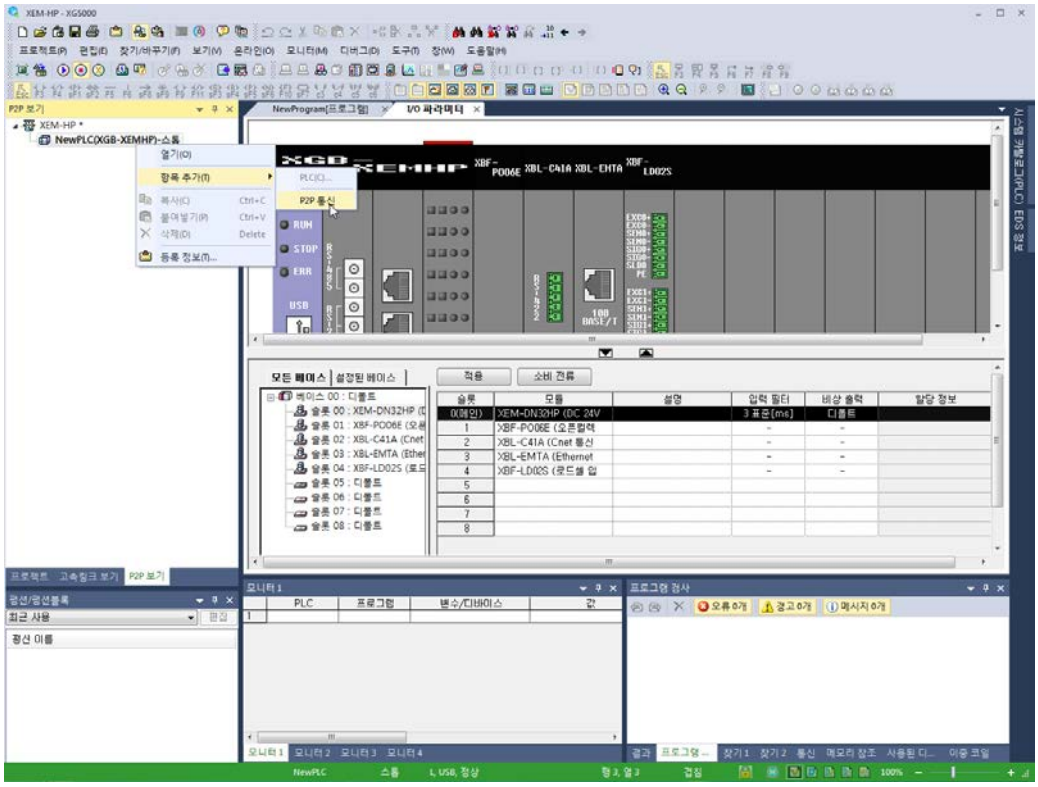
[그림 1.7.3] XG5000 의 P2P 설정 창

- P2P 파라미터 등록 창
  - 최대 6개의 P2P 파라미터를 설정할 수 있습니다.
  - 각 P2P 파라미터는 P2P 채널, P2P 블록, 사용자 프레임 정의, 이메일로 구성됩니다.
- P2P 편집 창
  - 최대 32개의 P2P 블록을 등록, 편집할 수 있습니다.
  - 드라이버 별 별도의 프레임 등록이 가능합니다.

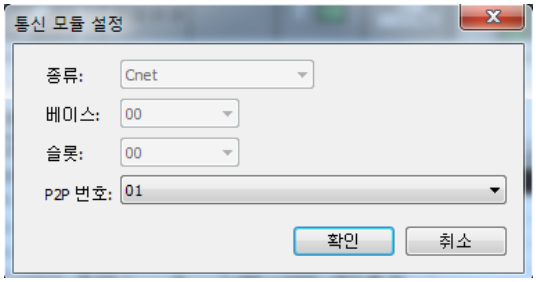
1) FEnet 통신 설정

P2P 서비스를 사용하기 위해서 P2P 파라미터를 설정해야 합니다.

(1) P2P 탭에서 PLC 모듈을 우클릭 하고 P2P 통신을 선택합니다.



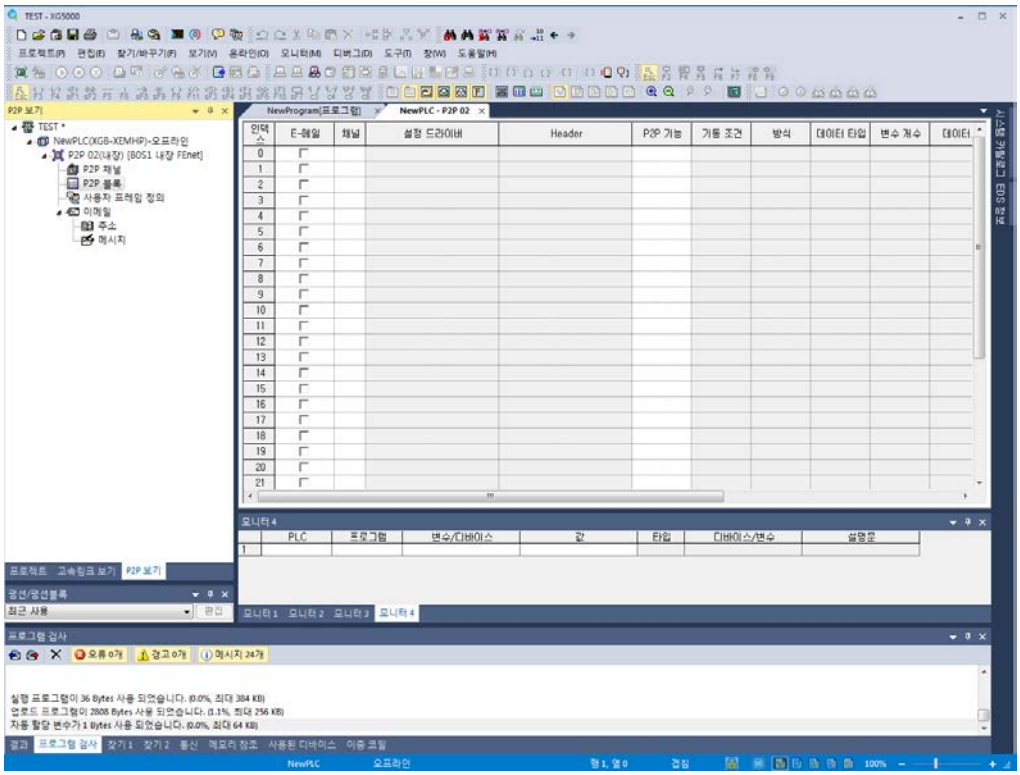
(2) P2P 번호를 선택해 사용하고자 하는 P2P 모듈을 생성합니다.



(3) P2P 01은 XGB 기본 유닛 내장통신 설정으로 Cnet으로 고정되어 있습니다.
(4) P2P 02는 XGB 기본 유닛 내장통신 설정으로 FEnet으로 고정되어 있습니다.
(5) 더블클릭을 하면 통신 설정을 확인할 수 있습니다.
(6) 베이스는 00으로 고정되어 있습니다.
(7) 슬롯은 내장 FEnet이 장착된 2번 슬롯으로 자동 지정됩니다.
(8) 통신 설정이 완료되면 확인 버튼을 클릭합니다.
(9) 확인버튼을 클릭하면 다음 페이지의 그림과 같이 프로젝트 창에 P2P 세부 항목이 생성됩니다.

2) P2P 파라미터 구성

P2P 화면에서 통신 모듈을 설정하면 아래 그림과 같이 P2P 파라미터를 설정하는 화면이 나오며 P2P는 네 개의 정보로 구성되어 있습니다.



(1) P2P 채널
- P2P 서비스의 논리적 채널(IP, PORT, 전용 드라이버) 설정
- 사용자 프레임 정의, XGT 클라이언트, MODBUS TCP 클라이언트 설정
- XGT/MODBUS TCP 이외의 프로토콜을 사용하고 있는 통신 기기 설정

(2) P2P 블록
- 독립적으로 동작하는 32개의 P2P 블록의 설정

(3) 사용자 프레임 정의
- 사용자 정의 프레임 등록

(4) 이메일
- 이메일 프레임을 송 수신하기 위한 프레임 등록

1.7.3 P2P 서비스의 종류

1) P2P 명령어의 종류

사용자가 프로그램을 작성할 때 사용하는 P2P는 6가지 명령어로 분류 할 수 있습니다.
서비스 방법에 따라 명령어의 사용이 달라지니 아래 표를 참조하여 적용하시기 바랍니다.

구분	명령어	용 도
XGT 클라이언트	Read	상대국의 지정한 영역 읽기
	Write	자국의 영역 데이터를 상대국에 송신
사용자정의 프레임	Send	자국의 영역 데이터를 상대국에 송신
	Receive	상대국으로부터의 송신 데이터를 받아 저장
모드버스 TCP	Read	상대국의 지정한 영역 읽기
	Write	자국의 영역 데이터를 상대국에 송신
이메일	ESend	이벤트 발생 시 메시지의 전송

2) P2P 서비스의 종류

(1) XGT 클라이언트

XGT 클라이언트 서비스는 XGB 내장 FEnet의 데이터 송수신을 정의하기 위해 사용됩니다. 별도의 프레임 정의 없이 내장된 자체 프로토콜을 통하여 사용자는 채널 및 데이터 타입(BIT, BYTE, WORD등) 그리고 메모리 영역 등 기본 설정만 지정함으로써 간단히 통신 설정이 이루어집니다. TCP인 경우 2004번 포트를, UDP인 경우 2005번 포트를 사용합니다.

(2) 사용자정의 프레임

XGB 내장 FEnet과 다른 XGT FEnet I/F 모듈간의 통신 또는 타 기종 기기간의 통신을 위하여 사용자가 타사 프로토콜을 XGB FEnet에서 정의할 수 있도록 한 서비스입니다. 통신 프로토콜은 제조업체에 따라 다를 수 있으며 사용자는 사용자정의 프레임 기능을 이용하여 해당 통신 모듈의 특성에 맞게 프레임을 응용 편집할 수 있습니다. 사용자정의 프레임은 HEAD, BODY, TAIL의 기본 구조를 가집니다.

(3) 모드버스 TCP

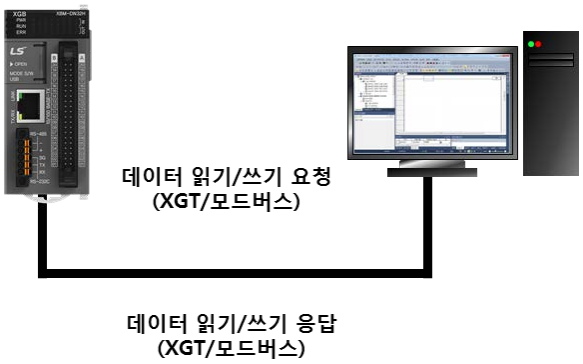
XGB FEnet은 산업 표준인 모드버스 프로토콜을 지원합니다. 포트번호는 502로 고정됩니다.

1.7.4 P2P 서비스의 설정 방법

1) 이더넷 드라이버

(1) 드라이버 설정

이더넷 드라이버란 내장 FEnet이 서버로 작동할 때 동작할 프로토콜을 말합니다. 내장 프로토콜에는 XGT 서버와 모드버스 TCP/IP서버 등이 있습니다. 이더넷 드라이버는 상대국이 내장 FEnet을 통해 기본 유닛의 데이터를 읽거나 기본 유닛에 데이터를 쓸 때 사용할 프로토콜에 따라 설정하게 됩니다. 통신 상대국은 주로 MMI(또는 HMI) 인 경우가 많습니다. 이는 사용자가 별도의 통신 프로그램을 작성할 필요 없이 파라미터 설정만으로 상대 기기와 통신이 가능합니다. 아래는 이더넷 드라이버를 사용하는 전형적인 예인 MMI PC와 통신하는 경우입니다. MMI PC에서 데이터를 요청하면 FEnet이 응답하는 형식으로 동작합니다.



• 이더넷(서버) 드라이버의 종류

지원하는 드라이버 종류는 다음과 같습니다.

종 류	설 명
XGT 서버	LS ELECTRIC의 XGT FEnet 전용 프로토콜
모드버스 TCP/IP 서버	Modicon사의 오픈형 프로토콜

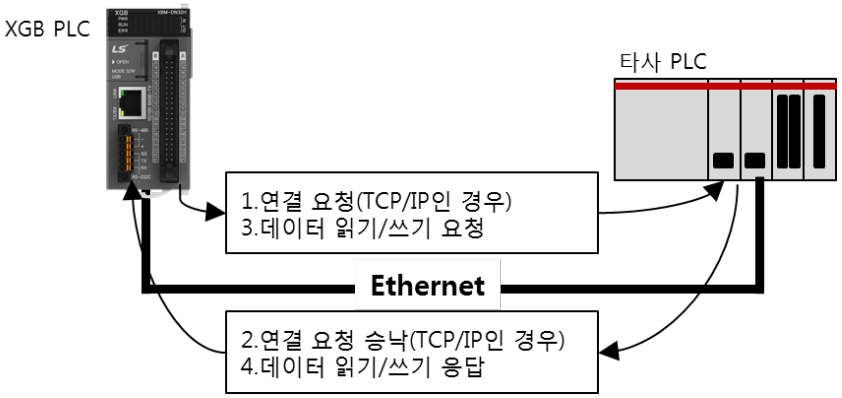
알아두기

(1) 드라이버의 수는 설정된 이더넷 채널에 따라 가변적이며, 이더넷 채널을 설정하면 설정한 수만큼 사용 가능한 드라이버의 수가 줄어들게 됩니다. 사용에 유의하시기 바랍니다.

(2) 이더넷(서버) 드라이버는 1:N 통신이 가능합니다. 따라서 여러 대의 클라이언트 기기가 설정한 한 개 포트로 연결하여 데이터를 가져갈 수 있습니다.

2) P2P 채널

이더넷 P2P 채널은 XGT FEnet의 내장 프로토콜을 사용해 마스터로 동작해야 하는 경우 또는 사용자 정의 프로토콜(User Defined)로 통신을 해야 하는 경우에 사용합니다.



< P2P 채널 정보 사용 예>

(1) P2P 채널의 설정

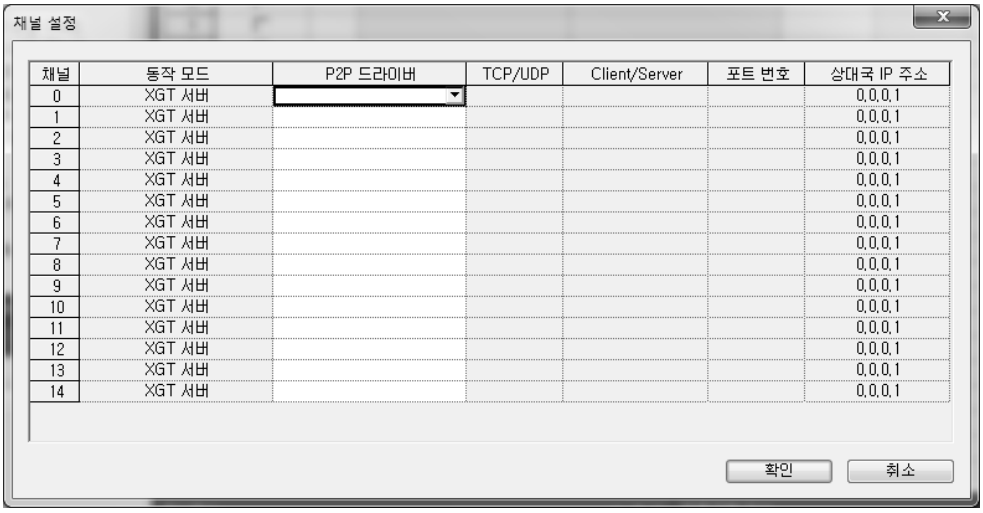
내장 FEnet 는 최대 16개(서버 사용시 최대 16개, 클라이언트 사용시 최대 15개)의 채널을 이용해서 데이터를 송, 수신할 수 있으며 채널은 두 통신 기기의 IP 어드레스와 포트 번호로 이루어집니다. P2P에서 사용할 수 있는 채널 수는 총 채널 개수(16)에서 기본 파라미터 내의 전용 접속 개수를 뺀 수만큼 사용할 수 있습니다. (P2P 채널 개수 = 16 – 전용접속 개수)

P2P는 사용자의 편의를 위해 XGT, 모드버스 TCP 프로토콜을 사용하는 기기와의 통신을 위해서는 간단한 파라미터만 설정해도 통신이 가능하도록 했으며 그 외의 기기와의 통신을 위해서는 사용자가 프레임을 직접 정의해서 통신 할 수 있는 기능을 지원합니다.

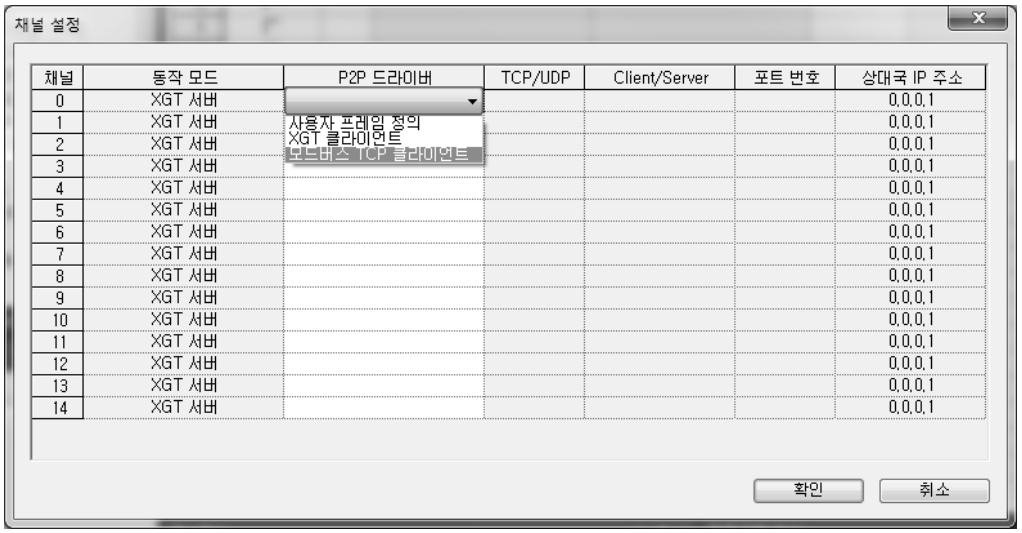
또한 이메일을 전송 하기 위해 메시지 및 메일 주소를 등록할 수 있습니다. (ASCII 지원)

단, 이메일 전송은 별도로 채널 설정을 필요로 하지 않습니다.

P2P 설정 창에서 P2P 채널을 선택하면, 아래와 같이 P2P 채널 설정 창이 나타납니다.



설정을 원하는 채널의 'P2P 드라이버'를 선택하여 P2P 드라이버 타입을 정의할 수 있습니다.



< P2P 드라이버 클라이언트의 선택>

내장 FEnet 인터페이스의 선택 가능한 드라이버 타입과 그 의미는 다음과 같습니다.

항 목		내 용
P2P 드라이버	사용자 프레임 정의	상대 기기와의 통신에 사용하는 프로토콜을 사용자가 정의하는 프로토콜입니다.
	XGT 클라이언트	XGT 전용 프로토콜입니다. (프레임 정의하지 않음)
	모드버스 TCP 클라이언트	MODICON사의 모드버스 TCP 프로토콜로 동작을 정의합니다.
TCP/UDP		TCP/UDP 중에서 선택. 모드버스 TCP를 선택하면 TCP로 고정됩니다.
Client/Server		Client/Server 중에서 선택, 프로토콜을 XGT 전용 또는 모드버스 TCP로 선택하면 Client로 고정됩니다.
포트번호		상대 기기의 포트 번호를 입력합니다. 사용자 프레임 정의로 프로토콜 정의 시 임의의 포트를 지정하며 1~65535까지 설정 가능합니다. 단, XGT 전용은 2004, 모드버스 TCP는 502로 고정됩니다.
상대국 IP 주소		상대 기기의 IP주소를 입력합니다.

P2P드라이버에 대해 XGT 클라이언트나 모드버스 TCP클라이언트를 선택한 경우, 사용자 정의 프레임을 사용할 수 없습니다.

알아두기

(1) 상대국 IP 주소

XGT가 클라이언트인 경우 반드시 서버 장비의 IP 주소를 설정합니다. 만약, 서버가 DHCP를 사용하여 IP를 동적으로 할당 받는 경우라면, IP 주소가 바뀔 수 있으므로 IP주소를 확인 후 사용하시기 바랍니다.

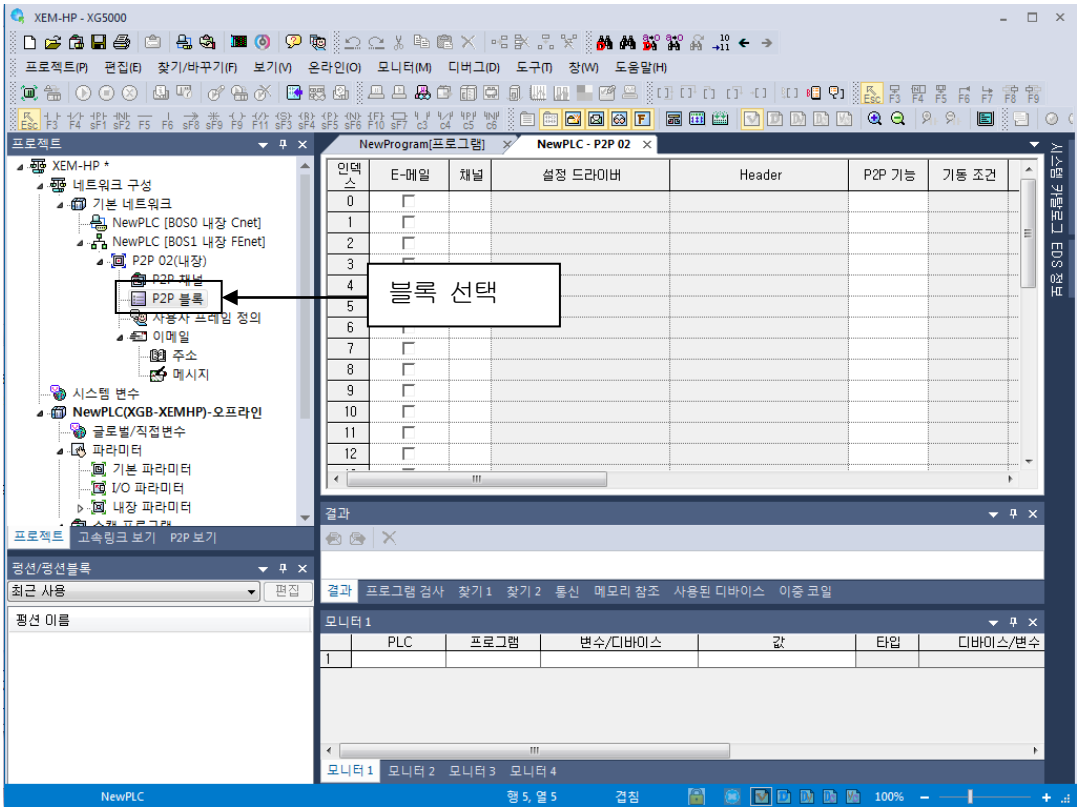
3) 모드버스 어드레스

아래 표는 모드버스 기기의 명령어와 어드레스를 표로 나타냅니다.

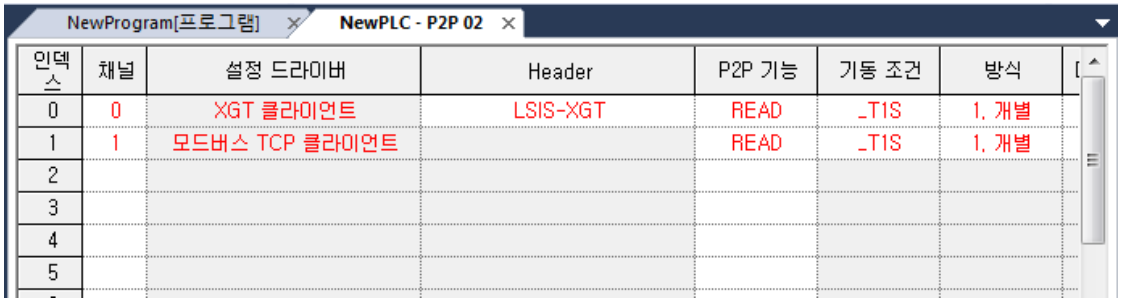
코드	펑션 코드 이름	Modicon PLC 데이터 어드레스	비고
01	출력 접점 상태 읽기 (Read Coil Status)	0XXXX(비트-출력)	비트 읽기
02	입력 접점 상태 읽기 (Read Input Status)	1XXXX(비트-입력)	비트 읽기
03	출력 레지스터 읽기 (Read Holding Registers)	4XXXX(워드-출력)	워드 읽기
04	입력 레지스터 읽기 (Read Input Registers)	3XXXX(워드-입력)	워드 읽기
05	출력 접점 1 비트 쓰기 (Force Single Coil)	0XXXX(비트-출력)	비트 쓰기
06	출력 레지스터 1 워드 쓰기(Preset Single Register)	4XXXX(워드-출력)	워드 쓰기
15	출력 접점 연속 쓰기 (Force Multiple Coils)	0XXXX(비트-출력)	비트 쓰기
16	출력 레지스터 연속 쓰기 (Preset Multiple Register)	4XXXX(워드-출력)	워드 쓰기

4) P2P 블록

P2P 메뉴에서 해당 파라미터의 P2P 블록을 선택하면, P2P 파라미터 설정 창이 나타납니다.



최대 32개의 독립적인 블록을 설정할 수 있습니다. XG5000에서 임의의 블록을 선택하면, 다음과 같이 해당 블록의 동작을 기능선택으로 지정할 수 있습니다.



NewProgram[프로그램] | NewPLC - P2P 02

인덱스	채널	설정 드라이버	Header	P2P 기능	기동 조건	방식
0	0	XGT 클라이언트	LSIS-XGT	READ	_T1S	1. 개별
1	1	모드버스 TCP 클라이언트		READ	_T1S	1. 개별
2						
3						
4						
5						

각 펑션별 설정 항목과 그 의미는 다음과 같습니다.

(1) E-메일
이메일 서비스를 설정 시 사용됩니다.

(2) 채널
해당 블록이 사용할 통신포트를 선택합니다. 각 블록에 대해 통신포트는 파라미터 설정 시 결정되며, Run중에 변경할 수 없습니다. 최대 설정 가능한 채널 수는 XG5000 통신 모듈 '기본설정'의 총 16개중 전용 접속개수 설정개수를 제외한 수만큼 설정 가능합니다.

(3) 설정 드라이버
P2P설정에서 지정한 통신 드라이버를 나타냅니다. 채널을 지정 시 채널에 따른 드라이버가 자동 로딩되며 P2P 채널 설정에서 임의의 삭제 시 설정된 드라이버는 지워집니다. 자세한 내용은 1.7.2절 P2P채널을 참조하십시오.

(4) P2P 기능
설정된 채널 드라이버에 따라 P2P 기능을 선택 할 수 있습니다. 설정된 드라이버로부터 상대국으로부터 데이터의 읽기(READ) 또는 쓰기(WRITE)를 수행하도록 합니다.
XGT 클라이언트는 읽기(READ)/쓰기(WRITE)를 선택합니다.
모드버스 TCP 클라이언트는 읽기(READ)/쓰기(WRITE)를 선택합니다.
사용자 프레임 정의는 보내기(SEND)/받기(RECEIVE)를 선택합니다.

a) READ
상대방 국의 임의의 영역을 읽어와 저장할 경우 사용하는 펑션으로, XGT클라이언트와 모드버스 TCP 클라이언트 드라이버에 동일하게 사용됩니다.

b) WRITE
상대국에 대해 원하는 영역에 데이터를 쓸 경우 사용하는 펑션으로, XGT클라이언트와 모드버스 TCP 클라이언트 드라이버에 동일하게 사용됩니다. 연속 쓰기와 개별 쓰기를 지원하며, 최대 4개의 개별 영역에 대해 데이터를 쓸 수 있습니다.

c) Send
XGT 클라이언트/모드버스 TCP 클라이언트 프로토콜이 아닌 불특정 통신 방식으로 접속해야 할 외부기기에 임의의 프레임을 송신할 때 사용하는 펑션입니다. 사용자 정의 프레임에 사용됩니다.
Frame Send 펑션 1개당 한 프레임만 선택하여 사용해야 하며, 해당 프레임의 고정 크기/가변 크기 변수에 대한 메모리 설정을 본 펑션에서 지정해야 합니다.
본 펑션을 사용하기 전에 반드시 송신하려는 프레임에 대해 정의해야 합니다.

d) Receive
상대국에서 보내는 프레임 중 일부 프레임을 수신하려 할 경우, 사용하는 펑션입니다.
각 P2P Frame Receive 펑션블록에 대해 동일한 프레임을 선택할 수 없습니다. 수신 프레임에 대해 수신 펑션블록은 하나만 결정할 수 있습니다.

(5) 기동조건
P2P 블록이 동작할 시점을 정의하며 정주기 선택 및 메모리 세트 트리거 조건을 선택할 수 있습니다.
기동조건은 XGB 기본 유닛의 내부 접점입니다.

(6) 방식
읽기의 세부 동작을 결정하는 것으로, 개별 읽기와 연속 읽기를 선택할 수 있습니다.
개별 읽기는 최대 4개(XGT 프로토콜)의 메모리 영역에 대해 읽기를 수행하며, 연속 읽기는 지정한 위치에서 정의한 크기만큼 읽기를 수행합니다.

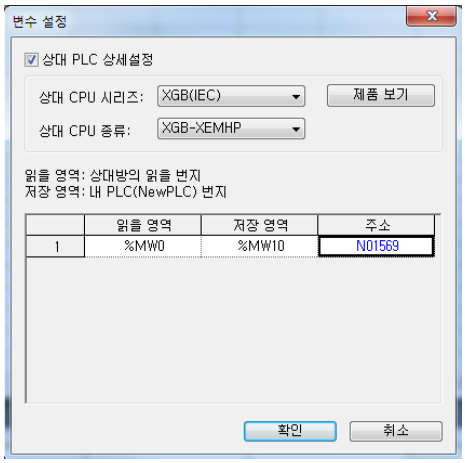
(7) 데이터 타입
블록이 처리할 데이터의 형식을 정의하는 것으로 XGT의 경우, 비트, 바이트, 2바이트(1워드), 4바이트(더블 워드), 8바이트(롱 워드) 데이터가 처리 가능합니다.

(8) 변수개수
개별 읽기를 선택한 경우, 정의할 수 있는 항목입니다. 개별로 읽을 영역의 수를 결정하며 XGT인 경우 최대 4개까지 선택 가능합니다. 모드버스인 경우 1로 고정됩니다.

(9) 데이터크기
연속 읽기를 선택한 경우, 읽을 데이터의 크기를 정의하며 데이터 사이즈는 데이터 타입에 따라 그 의미를 달리합니다.

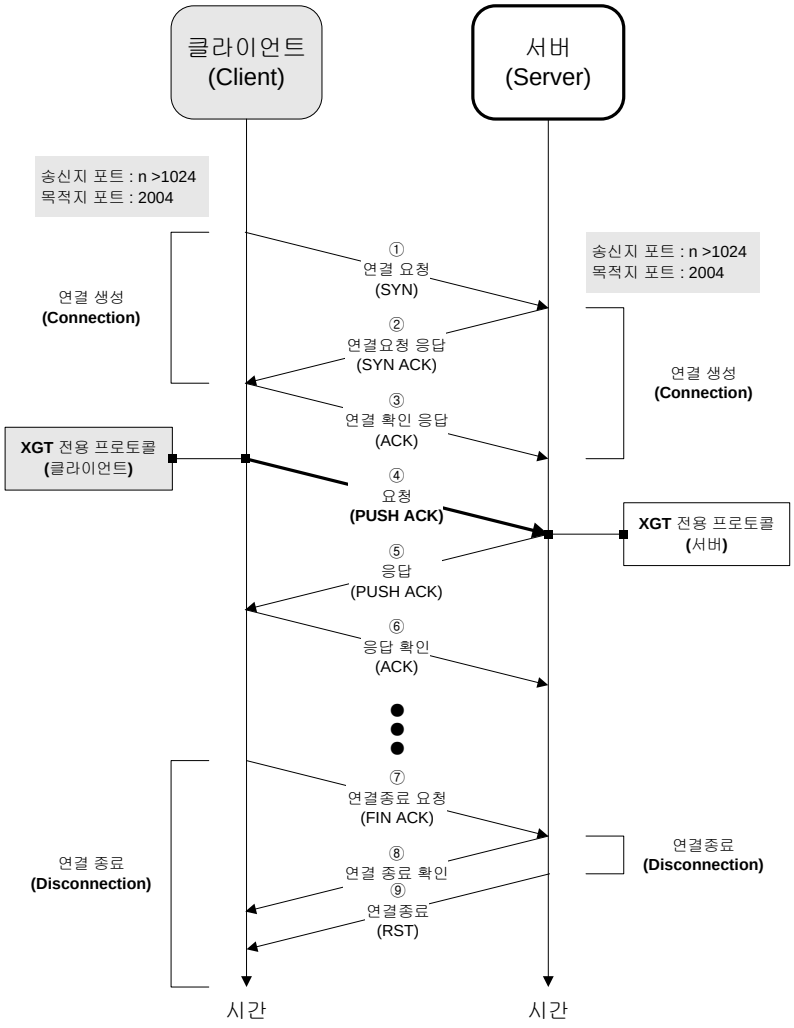
(10) 프레임
사용자프레임 정의 시 통신을 수행할 해당 프레임(그룹) 설정을 선택합니다.

(11) 설정
XGT 클라이언트 또는 사용자 정의 설정 시 송수신하고자 하는 메모리의 영역을 지정합니다.
송신의 경우 아래 그림처럼 송신하고자 하는 영역(%MW0)과 상대국의 수신 받은 데이터를 저장할 영역을 지정합니다.



1.7.5 XGT 클라이언트

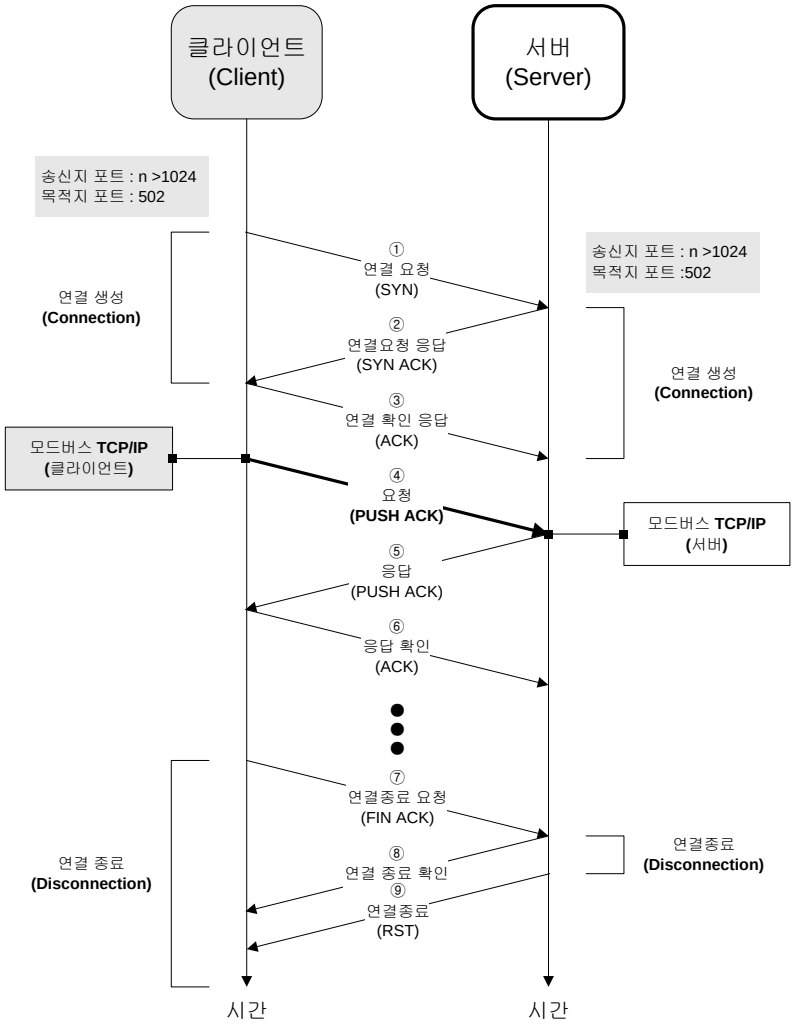
XGT클라이언트는 XGT 전용 프로토콜을 이용하여 서버 측에 요청 프레임을 전송하여 데이터 읽기/쓰기를 하는 기능입니다. 파라미터에서 설정한 각 블록의 기동 조건이 온(On)되었을 경우 프레임을 송신합니다. XBL-EMTA는 TCP와 UDP 두 가지 통신 방식으로 XGT클라이언트 기능을 사용할 수 있습니다.



< TCP XGT 클라이언트 채널 설정 >

1.7.6 모드버스 TCP 클라이언트

모드버스 TCP클라이언트는 모드버스 TCP/IP 프로토콜에 따라 펑션 코드를 이용하여 서버(Server)측에 요청 프레임을 전송하여 데이터 읽기/쓰기를 하는 기능입니다. 파라미터에서 설정한 각 블록의 기동조건이 온(On)되었을 경우 프레임을 송신합니다.



< 모드버스 TCP 클라이언트 채널 설정 >

1.7.7 사용자 프레임 정의

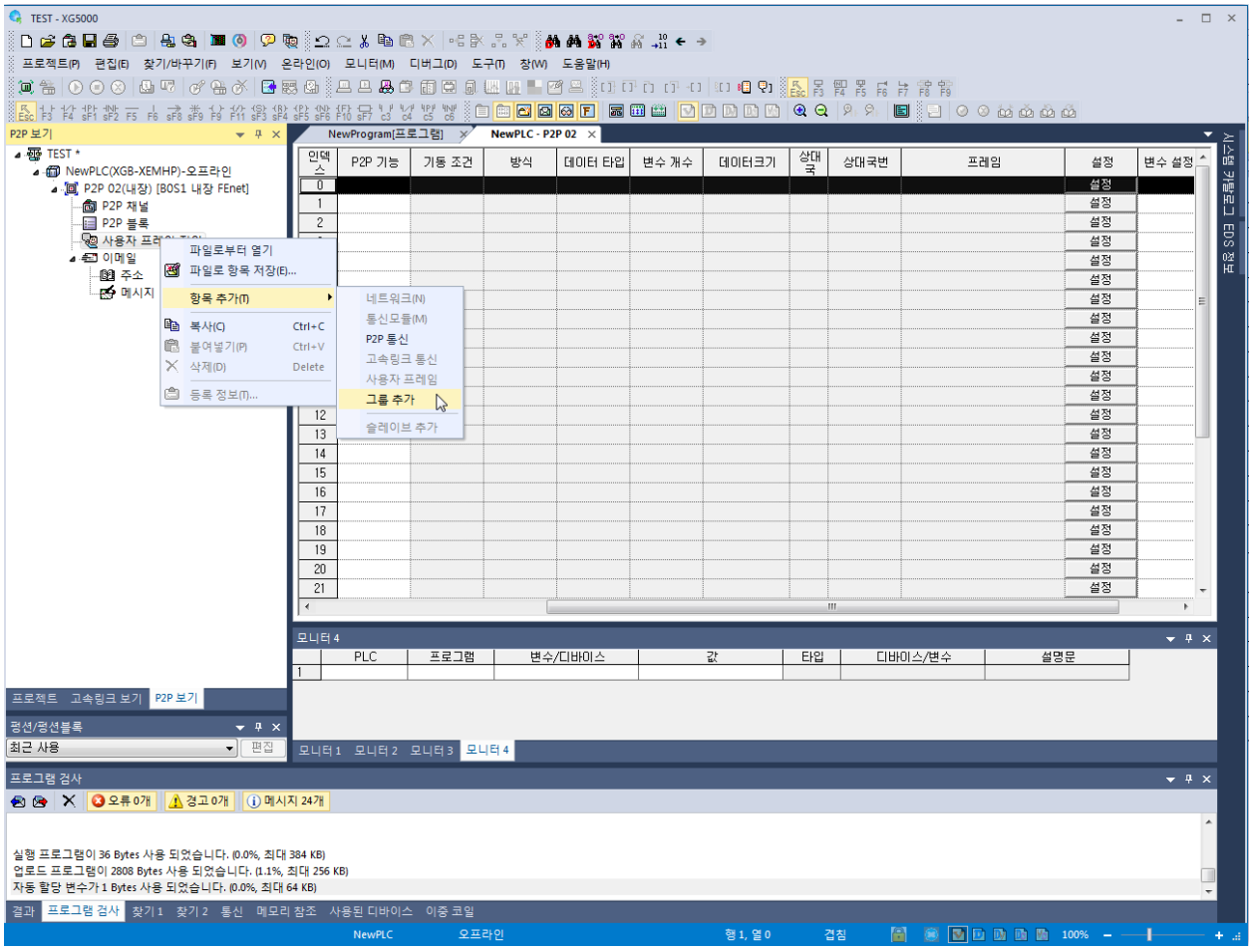
XGB에서 지원하지 않는 프로토콜의 프레임을 송신하거나 수신 하기 위해 사용하는 P2P 서비스의 지원 기능입니다. 사용하기에 앞서 통신을 할 송, 수신 프레임에 대해 반드시 정의해야 합니다. 모든 프레임은 헤드(Head), 바디(Body), 테일(Tail)로 구성되고, 각각은 생략 가능합니다. 바디(Body) 프레임은 여러 개를 생성해 레이어(Layer, 계층) 별 프레임을 분할해 작성할 수도 있습니다.
사용자 정의 프레임은 그룹명과 프레임 명으로 표현되며, 각 의미는 다음과 같습니다.

1) 그룹

프레임을 구성하는 하나의 집합입니다. 프레임 등록을 위해선 반드시 그룹의 등록이 필요합니다. 송신 프레임인지 수신 프레임인지를 지정해야 합니다.

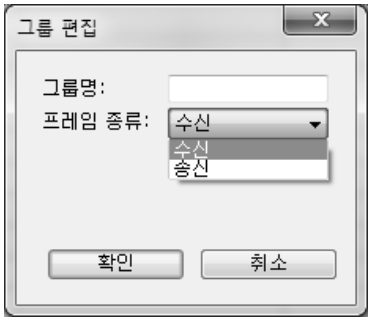
(1) 사용자 프레임 정의 그룹추가

아래 그림과 같이 사용자 프레임 정의를 선택 후 우측 마우스 버튼을 클릭합니다. 항목 추가 팝업메뉴에서 “그룹 추가”를 선택합니다.



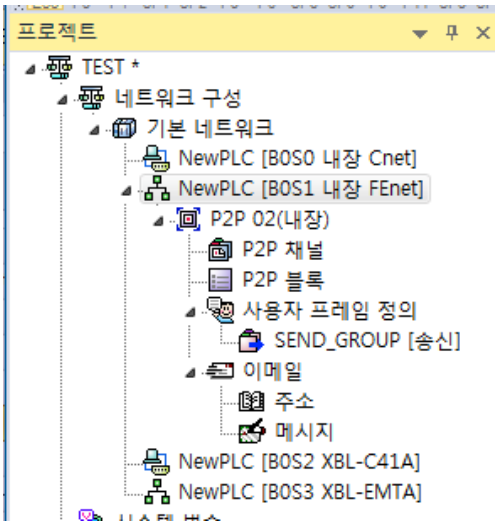
(2) 사용자 프레임 정의 그룹 명 및 프레임 종류 선택

그룹 편집에서 그룹명을 입력하고 프레임 종류를 선택합니다. 그룹명은 임의로 입력할 수 있습니다.



< 사용자 프레임 정의 그룹명 및 프레임 종류 선택 >

아래 그림은 그룹명 “SEND_GROUP”, 프레임 종류를 송신으로 선택한 경우에 프로젝트 창에 입력된 결과를 보여줍니다.



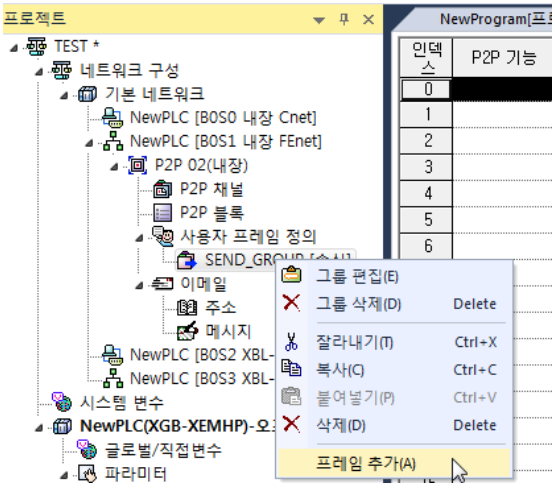
< 사용자 프레임 정의 그룹 추가 완료 >

2) 프레임

- 헤드(Head), 바디(Body), 테일(Tail)로 구성됩니다.
- 송, 수신 프레임을 정의합니다.
- 바디 프레임은 고정, 가변 크기 변수 추가가 가능합니다.
- 프레임은 다수의 세그먼트로 구성되며, 제한 사항을 반드시 참조해 작성해야 합니다.

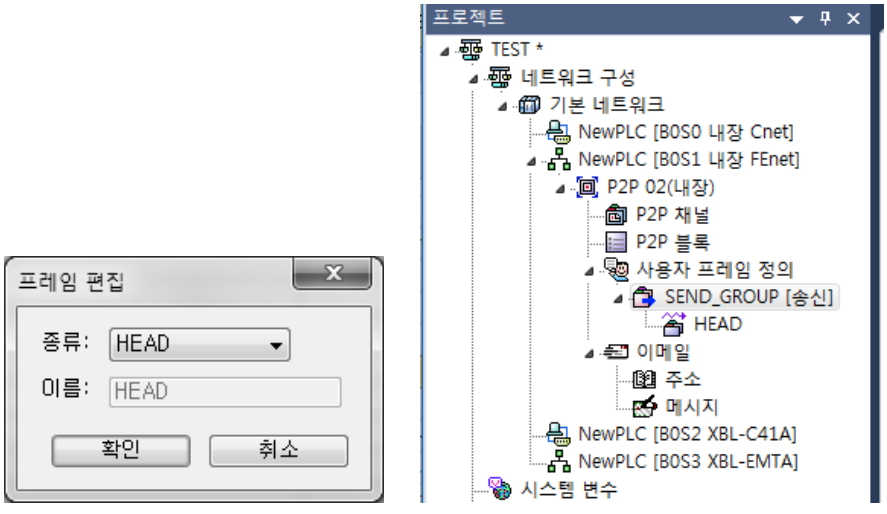
(1) 그룹 내 프레임 추가

아래와 같이 추가된 그룹에서 오른쪽 마우스 버튼을 클릭하면 팝업메뉴가 나타납니다. 프레임 추가를 선택 후, 프레임 종류를 선택합니다. 아래에 각각 헤드(Head), 테일(Tail), 바디(Body)를 선택했을 때 그룹 내에 프레임이 추가된 화면을 보여주고 있습니다.



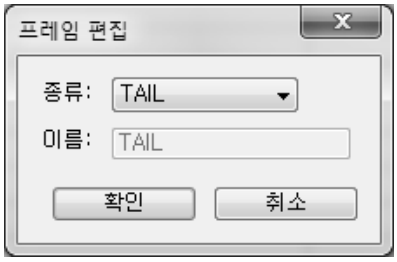
< 사용자 프레임 정의 송신 프레임 추가 >

• 사용자 프레임 정의 HEAD 추가

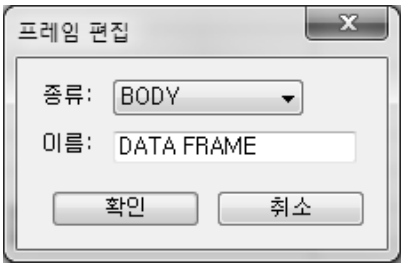


< 사용자 프레임 정의 HEAD 추가 >

(2) 사용자 프레임 정의 TAIL 추가



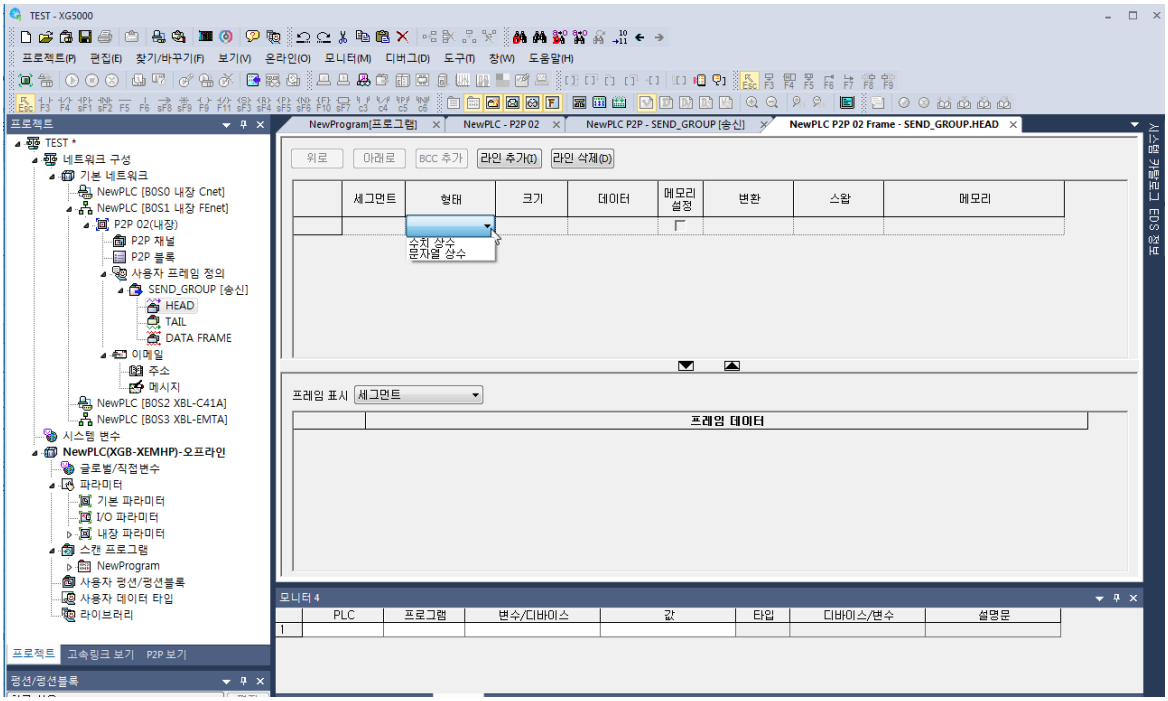
(3) 사용자 프레임 정의 BODY 추가

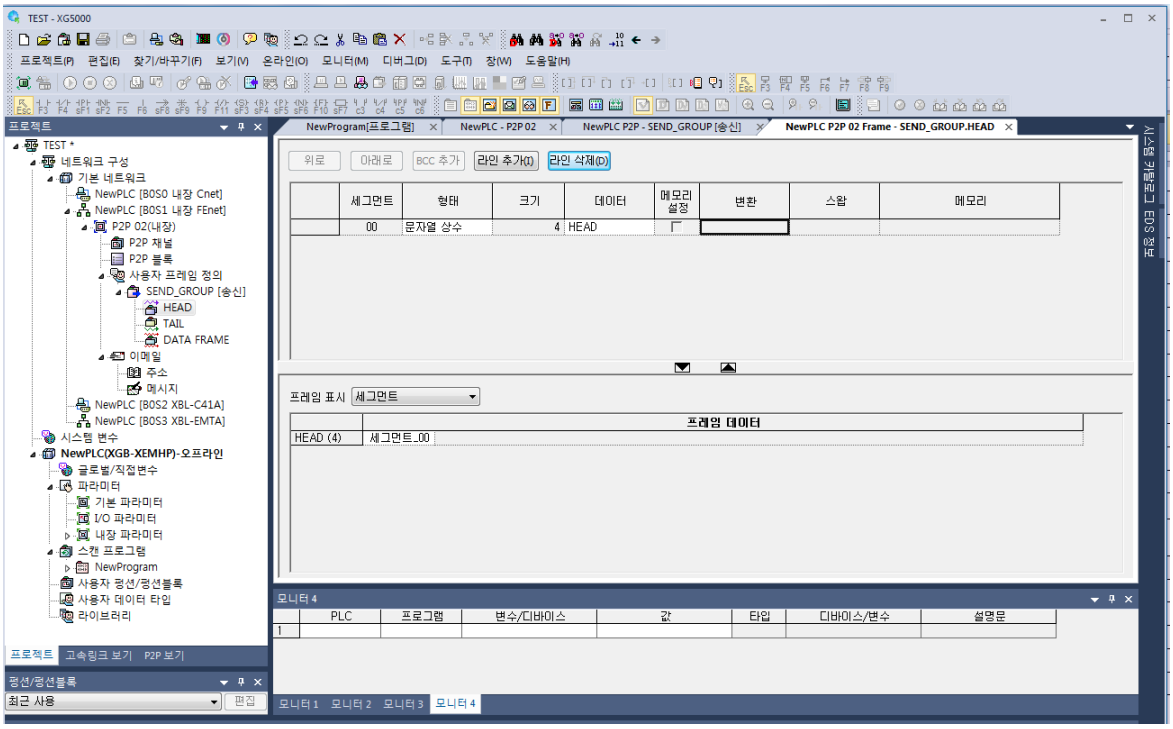


3) 세그먼트

(1) 세그먼트의 종류

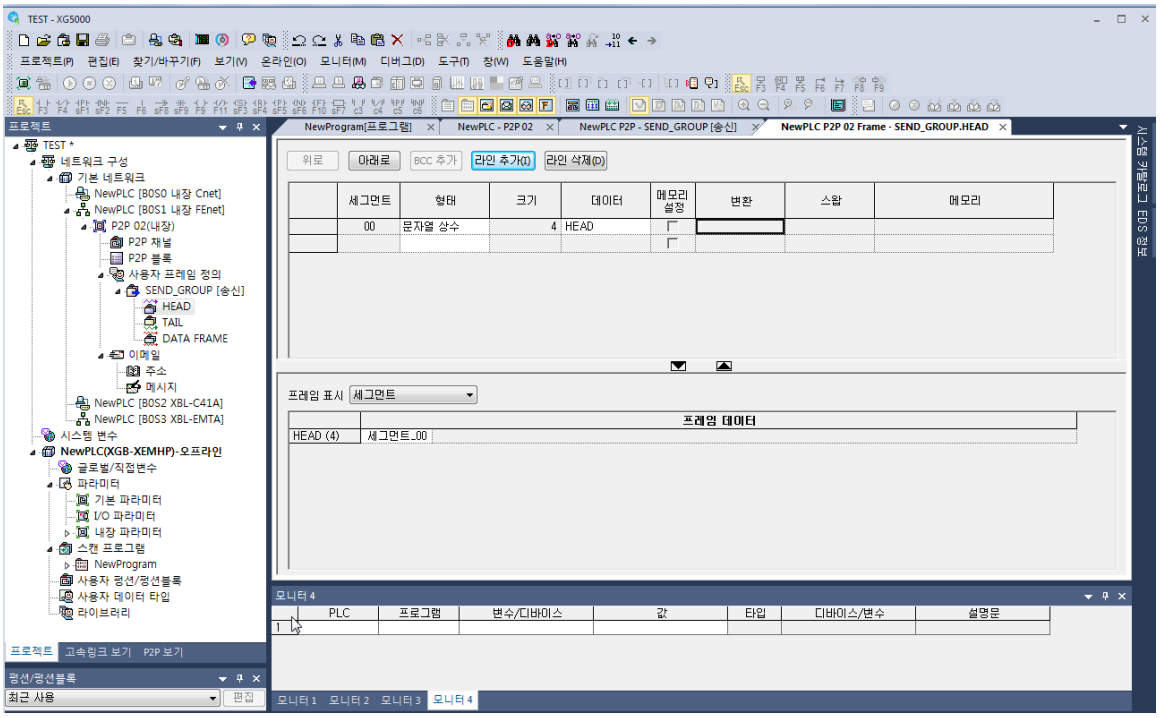
프레임의 Head, Body, Tail은 다수의 세그먼트로 구성됩니다. 아래와 같이 첫 번째 세그먼트의 형태를 설정합니다.





< 세그먼트가 등록된 화면 예 >

라인 추가를 눌러 세그먼트를 증가시킬 수 있습니다.



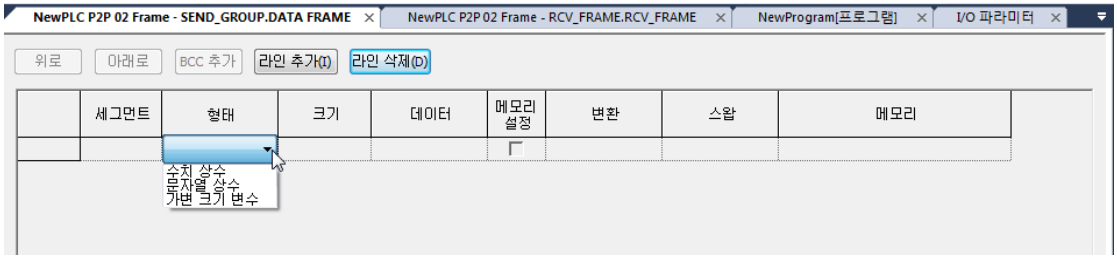
< 라인 추가가 된 화면 예 >

프레임을 구성하는 세그먼트는 수치 상수, 문자열 상수, 고정 크기 변수, 가변 크기 변수가 있습니다.

a) 수치 상수
프레임 중 상수로 고정되는 부분을 정의하며 데이터 항의 값은 Hex로 지정합니다.

b) 문자열 상수
프레임 중 문자열 상수를 등록하며 데이터 항의 값은 ASCII로 지정합니다.

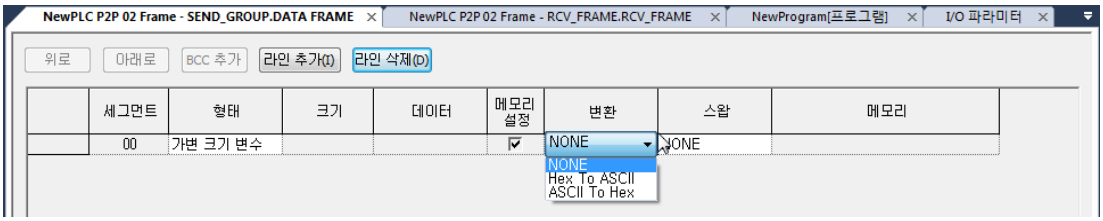
c) 가변 크기 변수
- 프레임의 Body 영역에서 사용 가능합니다.
- 송신 프레임: 프레임의 길이를 가변 시킬 경우 사용하며, 메모리 지정을 체크하면 PLC 메모리에서 읽은 데이터로 송신 프레임 구성합니다.
- 수신 프레임
  - 수신한 프레임 중 가변 크기의 데이터를 처리할 경우 사용합니다.
  - Body 영역 중 마지막 세그먼트에만 등록 가능합니다. 여기서 메모리 지정을 선택하면, 수신한 프레임 중 해당 세그먼트에 대한 데이터를 저장합니다. (Swap, 변환 처리 가능)



(2) 데이터 변환 처리
프레임을 송, 수신할 때 데이터를 Hex에서 아스키로 변환하거나 Byte Swap등을 수행해야 할 경우 프레임 편집 창에서 정의할 수 있습니다.

a) 변환(Hex To ASCII)
- 송신: PLC 메모리에서 읽어온 데이터를 ASCII로 변환해서 송신 프레임 구성
- 수신: 수신한 데이터를 ASCII로 변환해서 저장

b) 변환(ASCII To Hex)
- 송신: PLC 메모리에서 읽어온 데이터를 Hex로 변환해서 송신 프레임 구성
- 수신: 수신한 데이터를 Hex로 변환해서 저장



송신 프레임 구성 시, PLC 메모리 MW100 의 2워드를 이용하고, 이를 Hex to ASCII로 변환할 경우, MW100에 h34353637가 저장된 경우, 송신 프레임의 해당 세그먼트는 “4567” 로 구성됩니다.
그리고, 수신한 프레임의 일부를 Hex로 변환해서 저장할 경우, 해당 영역의 값이 “4567” 이면, PLC 메모리에는 h34353637 이 저장됩니다.

c) Swap

a) 2바이트

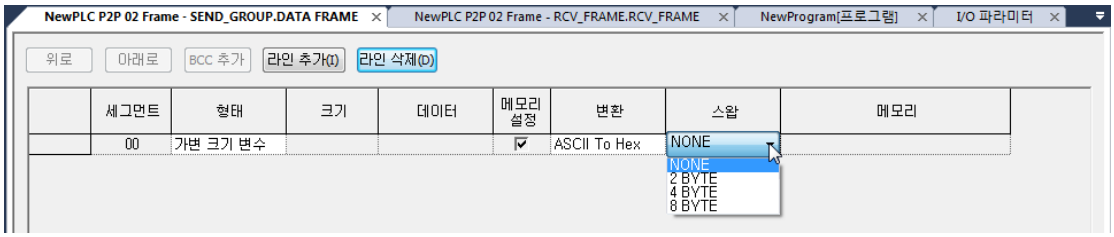
- 송수신 프레임 중 해당 부분을 2바이트 Swap

b) 4바이트

- 송수신 프레임 중 해당 부분을 4바이트e Swap

c) 8바이트

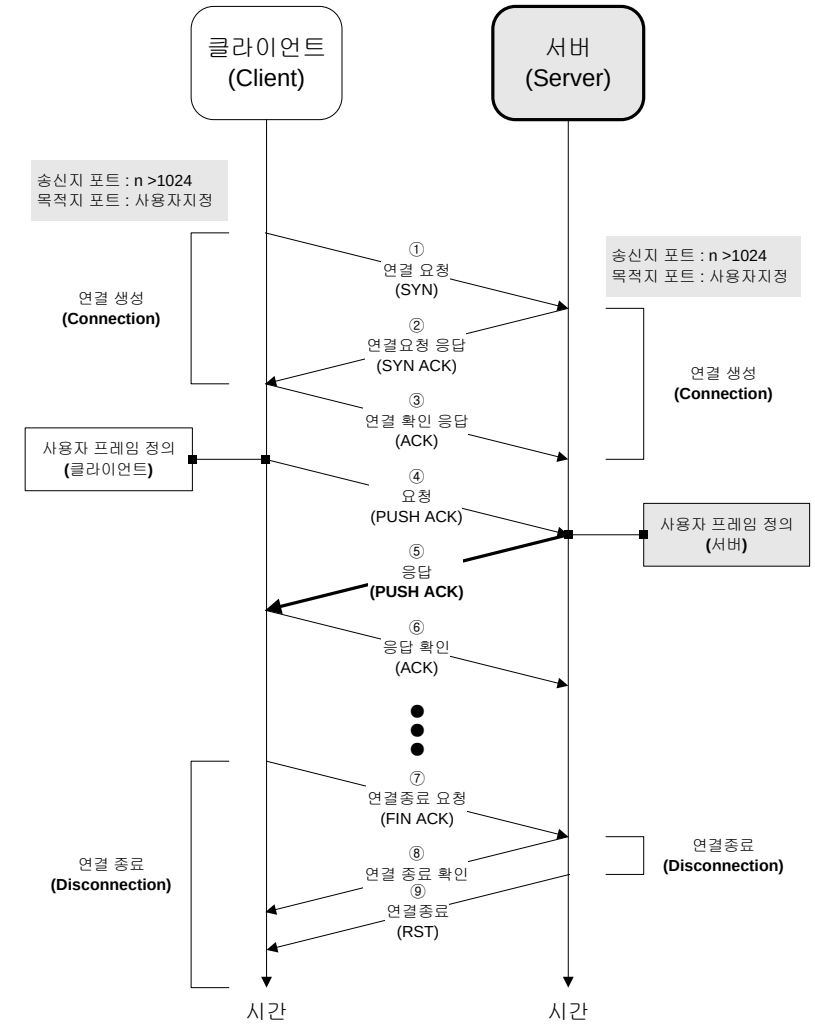
- 송수신 프레임 중 해당 부분을 8바이트 Swap



* h1234567811223344를 각 방법에 의해 변환하면 다음과 같습니다.

2바이트 Swap: h3412785622114433
4바이트 Swap: h7856341244332211
8바이트 Swap: h4433221178563412

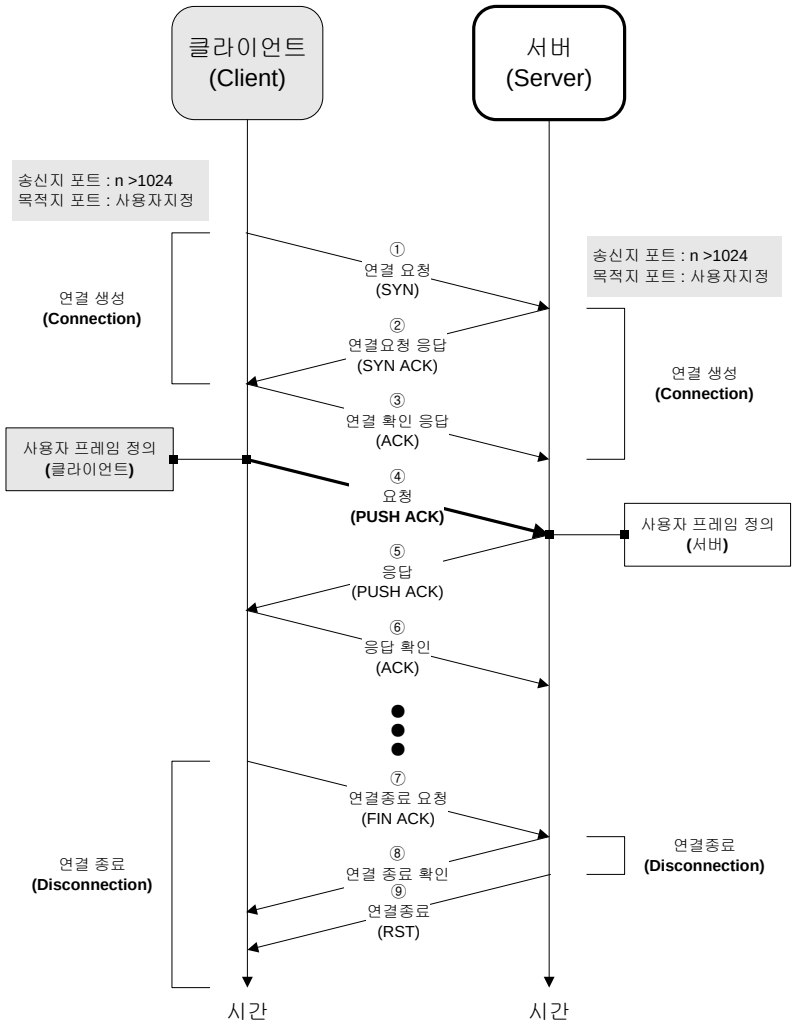
4) TCP/UDP 사용자 프레임 정의 서버



■< TCP 사용자 프레임 정의 서버 >

(1) TCP 사용자 프레임 서버는 사용자가 지정한 포트로 수신블록으로 등록된 프레임을 수신하는 기능입니다.
(2) TCP 사용자 프레임 서버는 클라이언트로부터 접속 요청이 수신되고 연결이 생성된 후 수신블록에 등록된 프레임이 클라이언트로부터 수신되었을 경우 해당 블록에 대한 처리를 합니다.
(3) 포트가 다르거나 프레임 형태가 다를 경우 수신처리를 하지 않습니다.
(4) UDP 사용자 프레임 서버는 해당 포트로 수신블록에 등록된 프레임이 수신되었을 경우 수신처리를 합니다.

5) TCP/UDP 사용자 프레임 정의 클라이언트



< TCP 사용자 프레임 정의 클라이언트 >

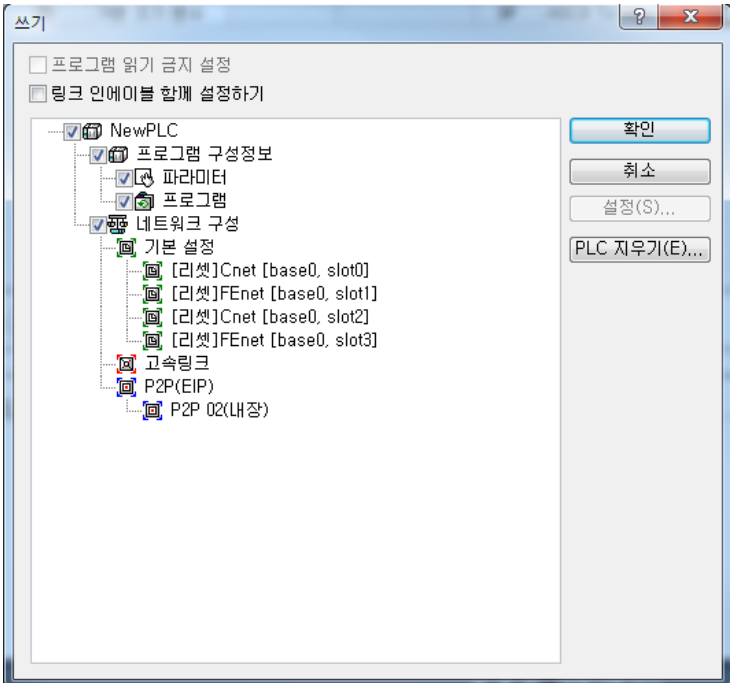
(1) TCP 사용자 프레임 정의 클라이언트는 사용자가 지정한 포트로 송신블록으로 등록된 프레임을 송신하는 기능입니다.
(2) 블록내의 기동조건이 온(On)이 되면 서버로 연결 요청을 하고 송신블록에 등록된 프레임을 해당 포트로 송신합니다.
(3) UDP의 경우 연결 요청을 하지 않고 해당포트로 기동조건이 온(On)되었을 경우 프레임을 송신합니다.

1.7.8 P2P 서비스 운전

P2P 파라미터 설정이 끝나면 PLC CPU로 파라미터를 다운로드하고, P2P 서비스를 기동시켜야 합니다.
이미 다운로드 할 P2P 파라미터는 작성되어 있고, 해당 PLC의 CPU에 접속되어 있다고 가정합니다.

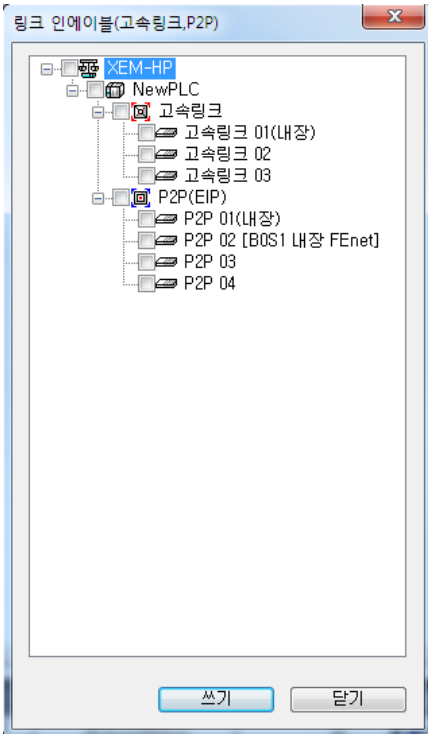
1) P2P 파라미터 다운로드

작성한 P2P 파라미터를 다운로드하기 위해, XG5000 메뉴 창의 [온라인] -> [쓰기]를 선택하면, 파라미터 다운로드 창이 뜨고, 확인을 누르면, CPU에 통신 파라미터를 다운로드 합니다. 이때 [링크 인에이블 함께 설정하기]를 체크 할 경우 링크 인에이블을 동시에 수행 할 수 있습니다.



(1) P2P서비스 기동

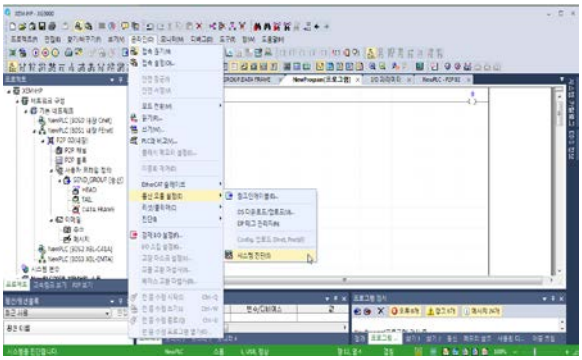
P2P 파라미터를 다운로드 한 후, P2P 서비스를 시작하기 위해선 P2P를 기동시켜야 합니다. 이를 위해, 메뉴의 [온라인] →[통신 모듈 설정]→[링크 인에이블(고속링크, P2P)]를 선택합니다.

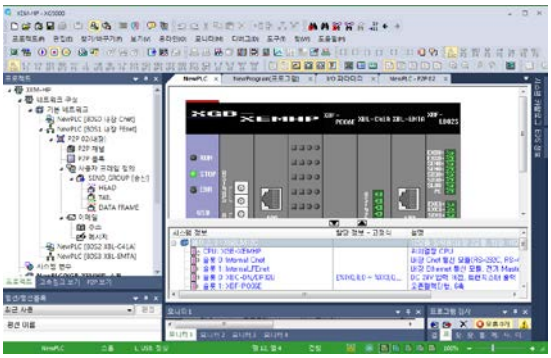


[링크인에이블(고속링크, P2P)] 창에서 기동시킬 P2P 파라미터를 선택합니다. 이미 체크되어 있는 P2P 파라미터는 기동 중인 것으로 해제할 경우, 해당 P2P 서비스는 정지합니다.

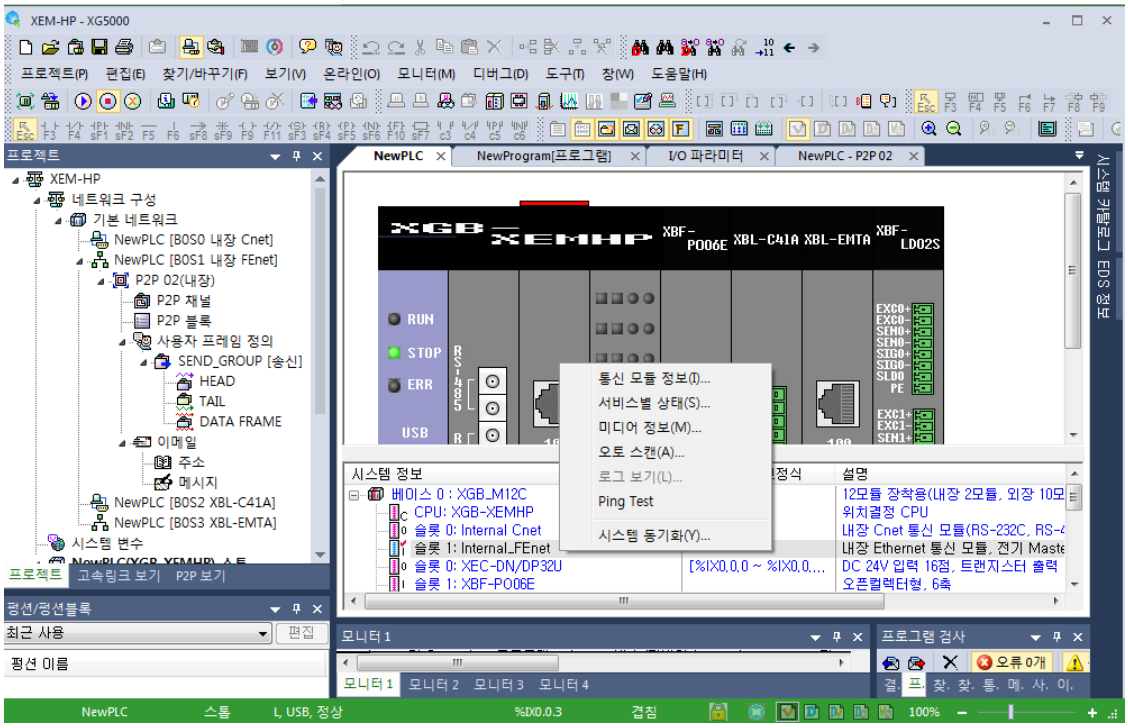
1.7.9 P2P 진단 기능

1) XG5000을 통해 접속 후 아래 그림의 좌측과 같이 시스템 진단을 클릭합니다.
2) 아래 그림의 우측과 같이 현재 시스템의 그림이 표시됩니다.

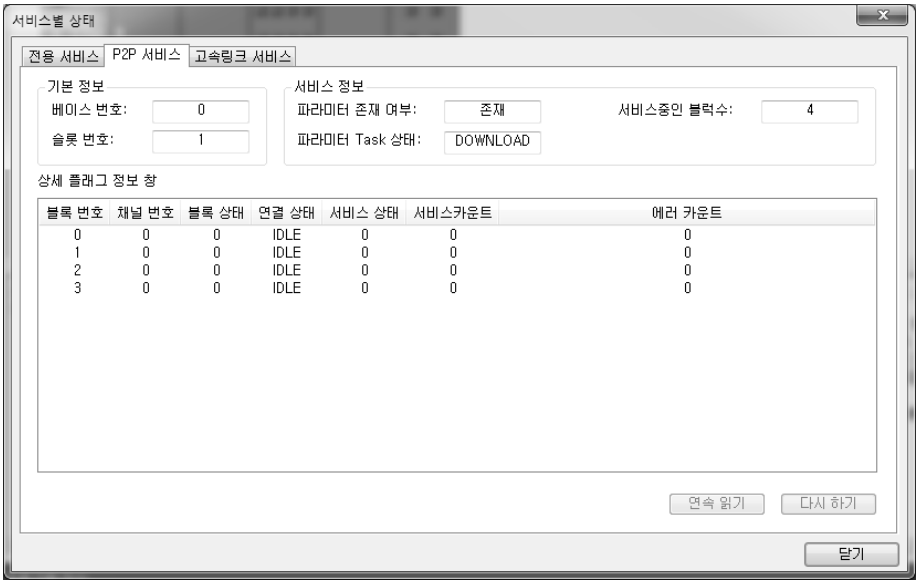




3) 아래 그림의 좌측과 같이 모듈그림 위에 마우스를 위치하고 오른쪽 마우스 버튼을 클릭합니다.
4) 서비스 별 상태를 선택한 후 클릭합니다.



5) 아래와 같이 서비스 별 상태 창이 생성됩니다.
6) P2P 서비스 탭을 선택하면 아래 그림과 같이 P2P 서비스 상태를 확인 할 수 있습니다.



알아두기

XGT 서버와 연결되는 클라이언트가 TCP인 경우에만 전용 서비스 진단 정보를 지원합니다.
XGT 서버(UDP)는 전용 서비스 진단을 사용할 수 없습니다.
단, XGT 클라이언트(UDP)는 P2P 서비스에서 진단 내역을 확인할 수 있습니다.

1.8 고속링크

1.8.1 개요

고속링크는 XGB PLC 및 XGK PLC 통신 모듈간의 통신 방법으로, 고속링크 파라미터 설정에 의해 주기적으로 데이터를 송수신 하는 기능입니다.
고속링크 서비스는 UDP 프로토콜을 이용해 서브넷 브로드캐스트(Broadcast)로 프레임을 전송합니다.
동일한 서브넷에 있는 기기는 동시에 이 브로드캐스트 프레임을 수신하며 해당 프레임이 수신목록에 등록되어 있을 경우 데이터 처리를 하게 됩니다. 고속 링크 기능은 아래와 같습니다.

1) 고속링크 블록 설정 기능
송수신 영역이 여러 개일 경우 최대 64개의 블록 설정을 할 수 있습니다.
한 블록당 200워드까지 설정할 수 있습니다.

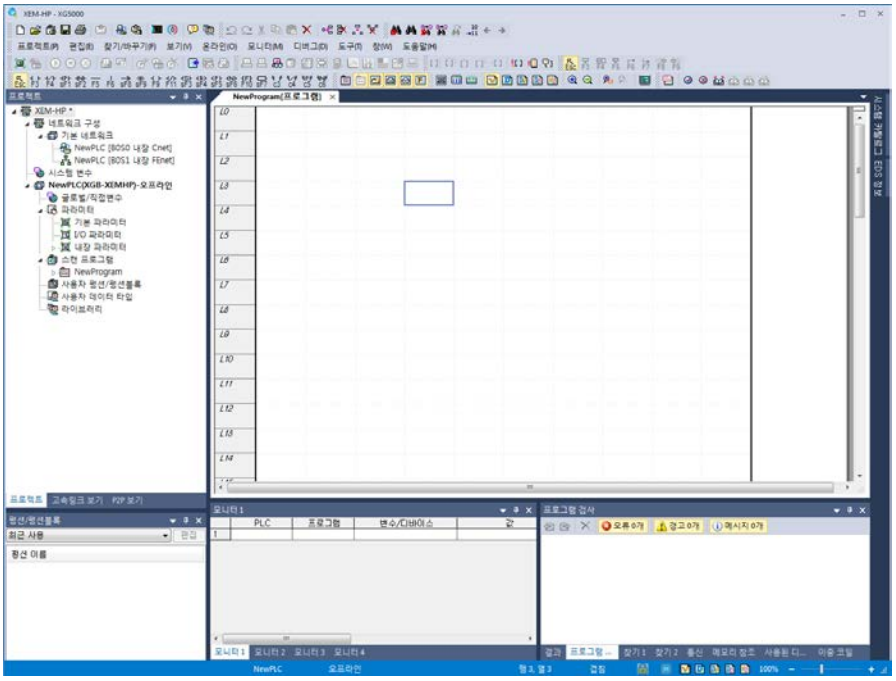
2) 송신 주기 설정 기능
파라미터 별로 송신 주기를 사용자가 설정할 수 있습니다.
사용자가 20ms에서 10초까지 송수신 주기를 설정할 수 있습니다.

3) 송수신 영역 설정 기능
데이터 블록 별로 송수신 영역을 설정할 수 있습니다.
송수신 구분 없이 최대 64블록을 사용할 수 있습니다.

4) 고속링크 정보 제공 기능
플래그를 통하여 고속링크의 동작 상태를 확인 할 수 있습니다.
XG5000을 이용해 간편하게 진단이 가능합니다.

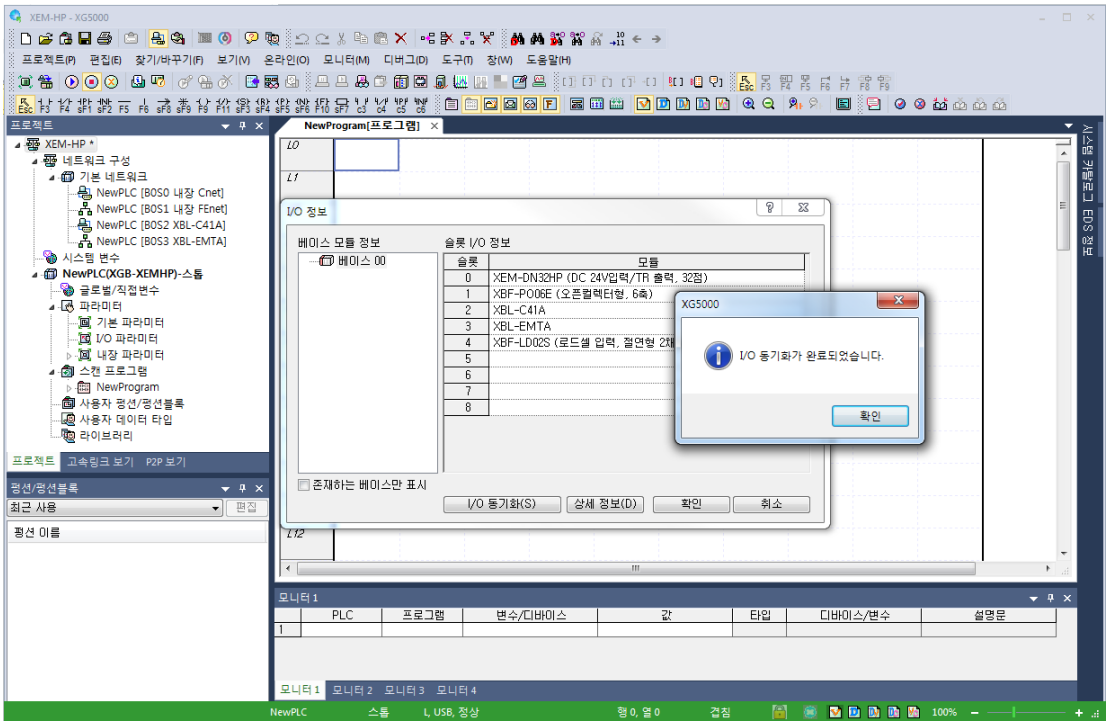
1.8.2 파라미터 설정

1) 기본파라미터
(1) XG5000 프로젝트 생성시 기본 네트워크에 아무런 통신 모듈도 등록이 되어 있지 않습니다.



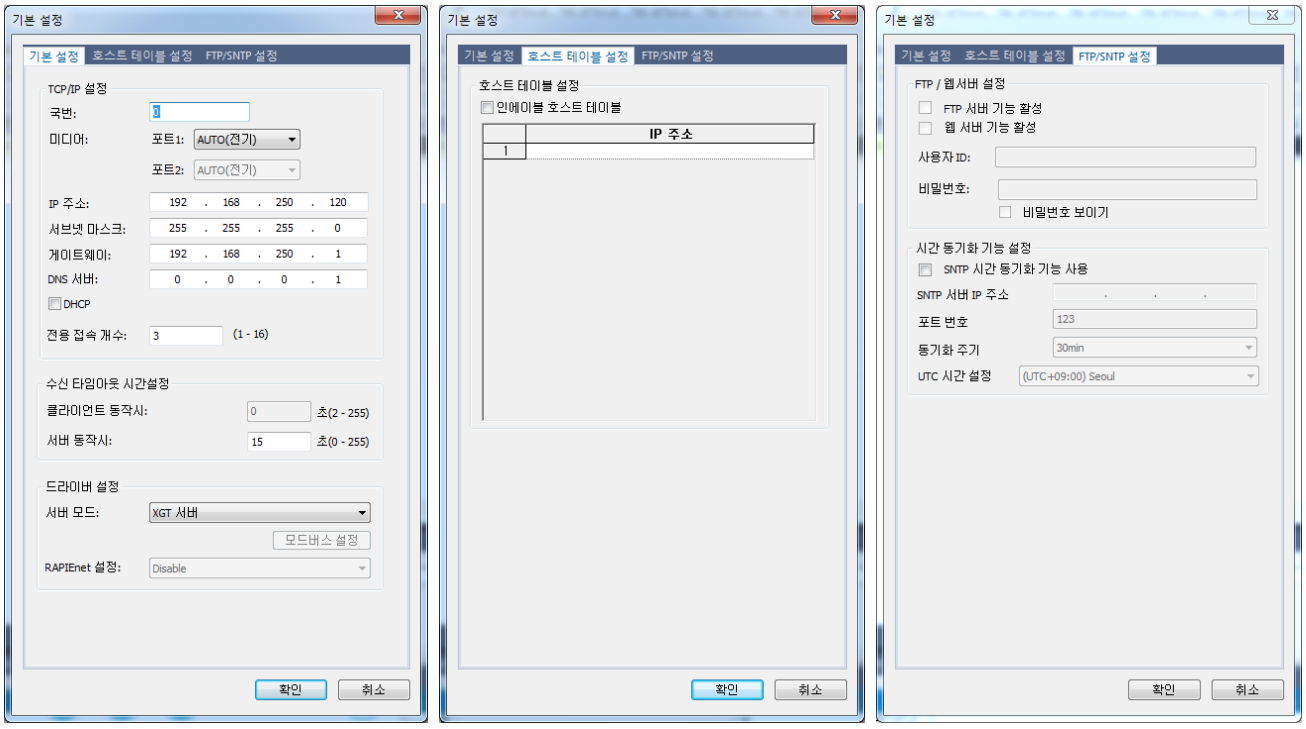
[그림 1.8.1] XG5000 프로젝트 생성

(2) PLC에 접속 후 [온라인]→[진단]→[I/O정보]에서 I/O 동기화를 실행하면 내장 통신을 포함한 현재 장착된 증설 통신 모듈까지 등록이 완료됩니다.



[그림 1.8.2] XG5000 프로젝트 통신 모듈 등록

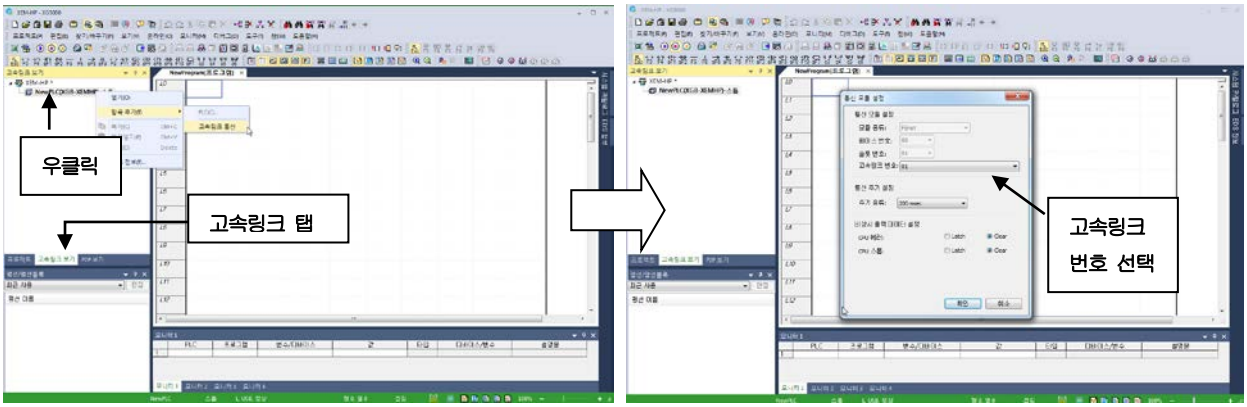
(3) 내장 FEnet을 더블클릭 하고 고속링크 국번과 네트워크 파라미터 정보를 입력합니다.



[그림 1.8.3] 통신 모듈 기본 설정

2) 고속링크 파라미터

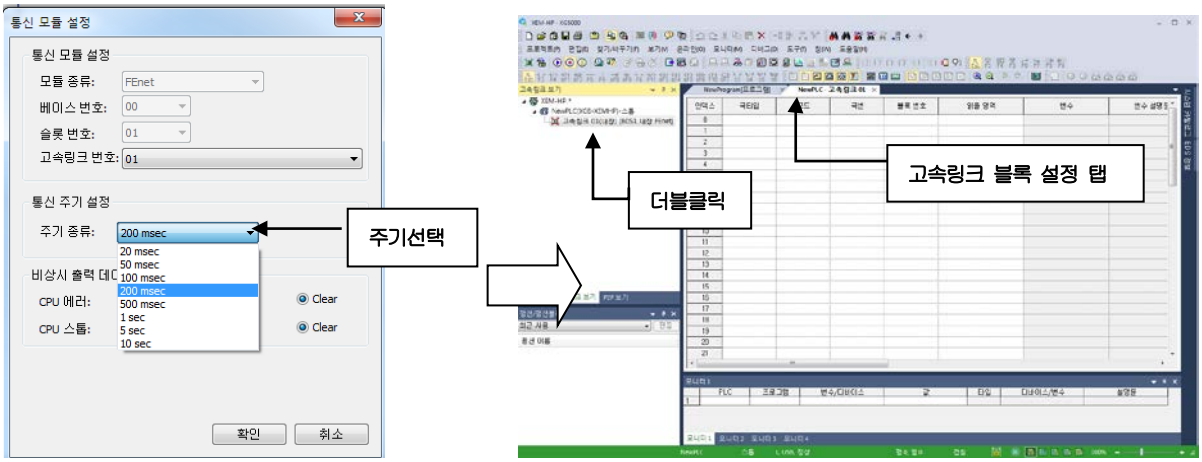
(1) 통신 설정



[그림 1.8.4] 고속링크 기본 설정

a) [그림 1.8.4]의 좌측 그림과 같이 고속링크 탭에서 PLC 모듈을 우클릭 후 고속링크 통신 항목을 추가합니다.

b) 생성 시 [그림 1.8.4]의 우측 그림과 같이 통신 모듈 설정 창이 활성되며 고속링크 기본 설정을 할 수 있습니다. 고속링크 번호 01 번이 내장 FEnet 이며, 02 번과 03 번 고속링크는 기존과 동일하게 증설 통신 모듈에 사용할 수 있습니다.



[그림 1.8.5] 고속링크 통신모듈 설정 완료

c) [그림 1.8.5]의 좌측과 같이 통신 주기 설정에서 통신하고자 하는 주기를 선택합니다.
주기를 선택하고 확인 버튼 클릭 후 고속링크 01 번 모듈을 더블클릭 하면 [그림 1.8.5]의 우측과 같이 블록설정 화면이 생성됩니다.

(2) 고속링크 송신블록 설정

인덱스	국타입	모드	국번	블록 번호	읽을 영역	변수	변수 설명문
0	MASTER	1. 송신	0	0	%MW0		
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							

[그림 1.8.6] 고속링크 송신블록 설정완료

a) [그림 1.8.6]과 같이 국 타입을 마스터(MASTER)로 설정합니다.
b) [그림 1.8.6]과 같이 모드를 송신으로 선택합니다.
c) [그림 1.8.6]와 같이 송신으로 선택할 경우 자동으로 기본 파라미터에서 설정한 국번으로 설정됩니다.
d) [그림 1.8.6]와 같이 블록 번호를 입력합니다.
e) 읽을 영역을 입력합니다. 읽을 영역은 XGB CPU 모듈의 각 영역입니다.
f) 읽을 영역의 워드 크기를 입력하면 송신블록의 설정이 완료됩니다.

(3) 고속링크 수신 블록 설정



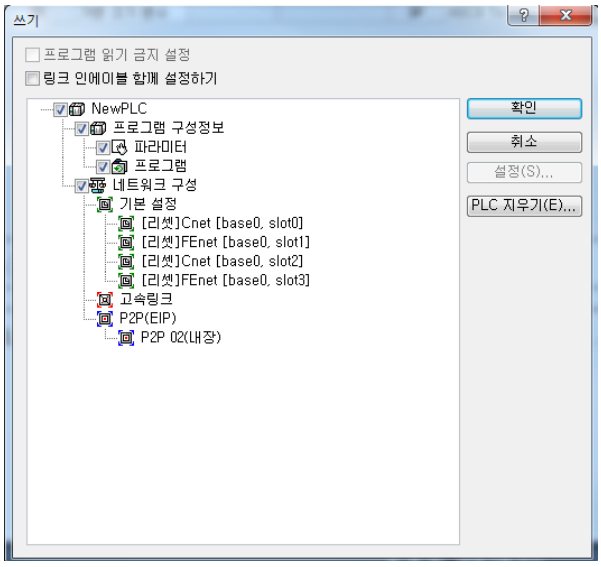
[그림 1.8.7] 고속링크 수신블록 설정

a) [그림 1.8. 7]와 같이 국 타입을 마스터(MASTER)로 설정합니다.
b) [그림 1.8. 7]와 같이 모드를 수신으로 선택합니다.
c) [그림 1.8. 7]과 같이 국번을 입력합니다. 이 국번은 해당 블록을 송신하는 상대방 기기의 국번입니다.
d) [그림 1.8. 7]과 같이 블록 번호를 입력합니다. 수신된 프레임이 해당 블록번호와 같은 경우 수신처리를 합니다.
e) [그림 1.8. 7]과 같이 저장 영역을 입력합니다. 저장 영역은 XGB CPU 모듈의 각 영역으로 해당 블록번호의 프레임이 수신되었을 때 데이터를 저장하는 영역입니다.
f) [그림 1.8.11]과 같이 읽을 영역의 워드 크기를 입력하면 수신블록의 설정이 완료됩니다.

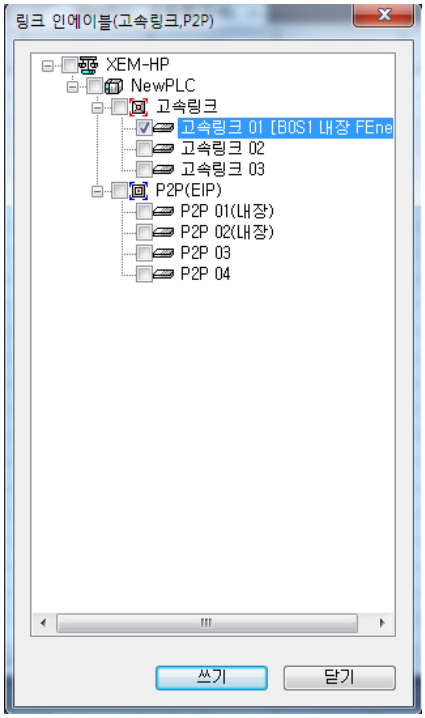
(4) 고속링크 파라미터 다운로드

작성한 고속링크 파라미터를 다운로드하기 위해, XG5000 메뉴 창의 [온라인] -> [쓰기]를 선택하면, 파라미터 다운로드 창이 뜨고, 확인을 누르면, CPU에 통신 파라미터를 다운로드 합니다. 이때 [링크 인에이블 함께 설정하기]를 체크 할 경우 링크 인에이블을 동시에 수행 할 수 있습니다.

(5) 고속링크 인에이블



[그림 1.8.8] 고속링크 인에이블



[그림 1.8.14] 고속링크 인에이블 완료

a) XG5000 을 통해 PLC 에 접속 후 [온라인]→[통신 모듈 설정]→[링크 인에이블]을 선택합니다.
b) 내장 FEnet 이 기본으로 지정된 고속링크 01 을 선택합니다.
c) 체크박스를 클릭한 후 쓰기 버튼을 클릭합니다.
d) 메시지가 출력되고 확인 버튼을 클릭하면 고속링크 통신이 시작됩니다.

3) 고속링크 플래그

고속링크 서비스는 두 국 이상의 통신 모듈간 데이터 교환을 행하므로 고속링크를 통해 상대국에서 읽어온 데이터의 신뢰성을 확인하기 위한 고속링크 서비스 상태를 확인할 수 있는 방법을 고속링크 정보로서 사용자에게 제공합니다.

통신 모듈은 사용자가 설정한 파라미터에 의해 고속링크 동작이 이루어지는지의 여부를 일정 시간마다 그때까지 받은 데이터를 종합하여 고속링크 정보로 사용자에게 제공합니다.

고속링크 정보에는 통신 네트워크 전체의 정보를 알 수 있는 런-링크(_HSxRLINK), 링크-트러블(_HSxLTRBL)의 전체 정보와, 파라미터 내의 64개 등록 항목별로 통신 상태를 알려주는 _HSxSTATE, _HSxTRX, _HSxMOD, _HSxERR의 개별 정보가 있습니다.

사용자는 프로그램 작성 시 키워드 형태로 상기 정보를 사용할 수 있고 또, 고속링크 정보 모니터 기능을 이용하여 고속링크 상태를 모니터링 할 수 있습니다. 고속링크를 이용하여 여러 대의 PLC를 운전할 때 런-링크, 링크-트러블 등의 고속링크 정보를 이용하여 송수신 데이터의 신뢰성을 확인한 후 사용하여야 합니다.

[표 1.8.1]은 고속링크 정보의 기능 및 정의를 나타냅니다.

구 분	런-링크	링크-트러블	송수신상태	동작 모드	에 러	고속링크 상태
정보 종류	전체 정보	전체 정보	개별 정보	개별 정보	개별 정보	개별 정보
키워드 이름 (x=고속링크 번호)	_HSxRLINK	_HSxLTRBL	_HSxTRX[n] (n=0..64)	_HSxMOD[n] (n=0..64)	_HSxERR[n] (n=0..64)	_HSxSTATE [n] (n=0..64)
데이터타입	Bit	Bit	Bit-Array	Bit-Array	Bit-Array	Bit-Array
모니터 여부	가능	가능	가능	가능	가능	가능
프로그램 사용	가능	가능	가능	가능	가능	가능

[표 1.8.1]고속링크 플래그

(1) 런링크 플래그
사용자가 설정한 파라미터에 의해 고속링크가 정상적으로 실행되고 있는가를 나타내는 전체 정보로서, 한번 'On' 되면 링크 허용을 'Off' 할 때까지 'On' 이 유지되는 접점이고, 다음과 같은 조건일 때 'On' 됩니다.

a) 링크 허용이 'On' 되어 있을 때
b) 파라미터 등록 목록 설정이 모두 정상적으로 설정되어 있을 때
c) 파라미터 등록 목록에 해당되는 모든 데이터가 설정된 주기에 맞게 송 수신될 때
d) 파라미터에 설정된 모든 상대국 상태가 런(RUN)이며 동시에 에러가 없을 때

(2) 트러블링크 플래그
사용자가 설정한 파라미터에 의해 고속링크가 정상적으로 이루어지는지를 나타내는 정보입니다.
런-링크가 On된 상태에서 런-링크가 On 되는 조건에 위배되는 경우가 발생하였을 때에 On되고, 회복되면 Off 됩니다.

(3) 블록의 종합적 상태표시 플래그
고속링크 파라미터의 등록 목록 별 동작 상태를 나타내는 개별 정보입니다.
최대 등록 개수와 같이 최대 64개의 등록 목록 별 고속링크 상태를 표시합니다.
개별 항목별 정보를 종합하여 등록 목록에 대한 종합 정보를 나타냅니다.
해당 목록의 송수신 상태가 정상이고, 동작 모드가 Run상태이고, 에러가 없을 경우에 On 되고 위의 항목에 위배되는 경우에 Off 됩니다.

(4) 블록국의 런 운전모드 플래그
고속링크 파라미터의 등록 목록 별 동작 상태를 나타내는 개별 정보로서
최대 등록 개수와 같이 최대 64개의 등록 목록 별 동작 모드 정보를 나타냅니다.
등록 항목에 설정된 국이 Run모드일 경우 해당 Bit가 On되고, Stop/Pause/Debug 모드에 있을 경우는 Off 됩니다.

(5) 블록국과 정상통신표시 플래그
고속링크 파라미터의 등록 목록 별 동작 상태를 나타내는 개별 정보입니다.
최대 64개의 등록 목록 별 송수신 정보를 나타냅니다.
등록 항목에 대한 송수신 동작이 송수신 주기에 맞게 이루어질 경우 해당 Bit가 On 되며, 이루어지지 않을 경우 Off 됩니다.

(6) 블록국의 운전에러 모드 플래그
고속링크 파라미터의 등록 목록 별 동작 상태를 나타내는 개별 정보입니다.
최대 등록 개수와 같이 최대 64개의 등록 목록 별 에러 정보를 나타냅니다.
에러는 PLC가 정상적으로 사용자 프로그램을 수행시키지 못하는 상황을 종합적으로 표시한 것으로 Off 되었을 때 상대국 PLC가 정상 동작함을 의미하고, On 되었을 때 상대국이 비정상 상태에 있음을 의미합니다.

4) 고속링크 송신 속도 제한

아래 표는 고속링크 송신속도를 보장할 수 있는 제한 범위를 나타낸 표입니다. 고속링크 설정 시 아래 표를 참조하시어 통신 부하를 결정하시기 바랍니다. 제한 범위를 초과할 경우 송신 주기를 초과해 데이터가 전달 될 수 있습니다.

(통신속도: 100Mbps)

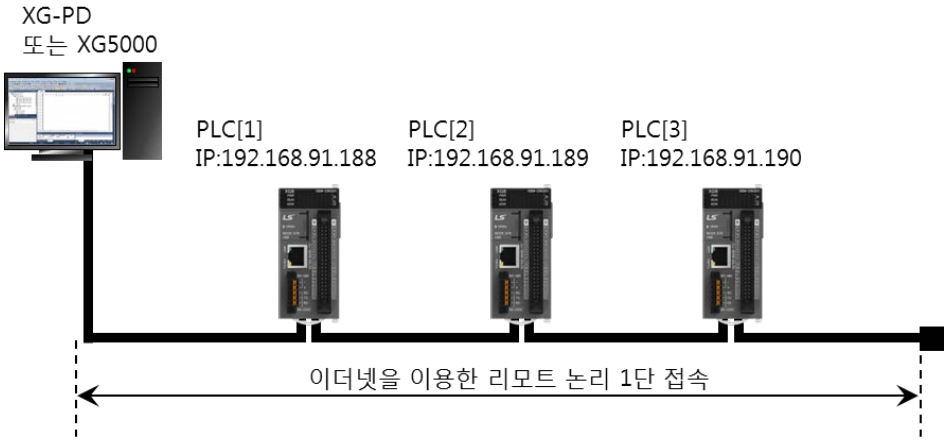
블록당 200 워드 기준			블록당 100 워드 기준			블록당 50 워드 기준		
송신 주기	스캔타임	송신 가능 블록 수	송신 주기	스캔타임	송신 가능 블록 수	송신 주기	스캔타임	송신 가능 블록 수
20 ms	1 ms 이하	12 블록	20 ms	1 ms 이하	24 블록	20 ms	1 ms 이하	32 블록
	2 ms 이하	8 블록		2 ms 이하	16 블록		2 ms 이하	32 블록
	5 ms 이하	4 블록		5 ms 이하	8 블록		5 ms 이하	16 블록
	10 ms 이하	1 블록		10 ms 이하	4 블록		10 ms 이하	8 블록
50 ms	1 ms 이하	32 블록	50 ms	1 ms 이하	32 블록	50 ms	1 ms 이하	32 블록
	2 ms 이하	24 블록		2 ms 이하	32 블록		2 ms 이하	32 블록
	5 ms 이하	12 블록		5 ms 이하	24 블록		5 ms 이하	32 블록
	10 ms 이하	8 블록		10 ms 이하	12 블록		10 ms 이하	24 블록
100 ms	1 ms 이하	32 블록	100 ms	1 ms 이하	32 블록	100 ms	1 ms 이하	32 블록
	2 ms 이하	32 블록		2 ms 이하	32 블록		2 ms 이하	32 블록
	5 ms 이하	24 블록		5 ms 이하	32 블록		5 ms 이하	32 블록
	10 ms 이하	12 블록		10 ms 이하	32 블록		10 ms 이하	32 블록
200 ms	1 ms 이하	32 블록	200 ms	1 ms 이하	32 블록	200 ms	1 ms 이하	32 블록
	2 ms 이하	32 블록		2 ms 이하	32 블록		2 ms 이하	32 블록
	5 ms 이하	32 블록		5 ms 이하	32 블록		5 ms 이하	32 블록
	10 ms 이하	32 블록		10 ms 이하	32 블록		10 ms 이하	32 블록
500 ms	1 ms 이하	32 블록	500 ms	1 ms 이하	32 블록	500 ms	1 ms 이하	32 블록
	2 ms 이하	32 블록		2 ms 이하	32 블록		2 ms 이하	32 블록
	5 ms 이하	32 블록		5 ms 이하	32 블록		5 ms 이하	32 블록
	10 ms 이하	32 블록		10 ms 이하	32 블록		10 ms 이하	32 블록
1s	1 ms 이하	32 블록	1s	1 ms 이하	32 블록	1s	1 ms 이하	32 블록
	2 ms 이하	32 블록		2 ms 이하	32 블록		2 ms 이하	32 블록
	5 ms 이하	32 블록		5 ms 이하	32 블록		5 ms 이하	32 블록
	10 ms 이하	32 블록		10 ms 이하	32 블록		10 ms 이하	32 블록
5s	1 ms 이하	32 블록	5s	1 ms 이하	32 블록	5s	1 ms 이하	32 블록
	2 ms 이하	32 블록		2 ms 이하	32 블록		2 ms 이하	32 블록
	5 ms 이하	32 블록		5 ms 이하	32 블록		5 ms 이하	32 블록
	10 ms 이하	32 블록		10 ms 이하	32 블록		10 ms 이하	32 블록
10s	1 ms 이하	32 블록	10s	1 ms 이하	32 블록	10s	1 ms 이하	32 블록
	2 ms 이하	32 블록		2 ms 이하	32 블록		2 ms 이하	32 블록
	5 ms 이하	32 블록		5 ms 이하	32 블록		5 ms 이하	32 블록
	10 ms 이하	32 블록		10 ms 이하	32 블록		10 ms 이하	32 블록
※ 위는 고속링크만 사용했을 시의 기준임								

1.9 리모트 통신

1.9.1 개요

리모트 통신 기능은 PLC가 이더넷으로 서로 연결되어 있는 네트워크 시스템에서 프로그램의 작성, 사용자 프로그램의 다운로드, 프로그램 디버깅, 모니터 등을 XG5000의 물리적 접속을 이동시키지 않고 원격으로 할 수 있도록 한 기능입니다.

네트워크에서 원거리에 접속된 기기들을 장소의 이동 없이 한 장소에서 각 기기를 쉽게 액세스 할 수 있는 편리한 기능입니다. XG5000의 리모트 통신 서비스 기능은 다음과 같은 논리적 경로(Logical Path)를 생성시켜 연결이 가능합니다.



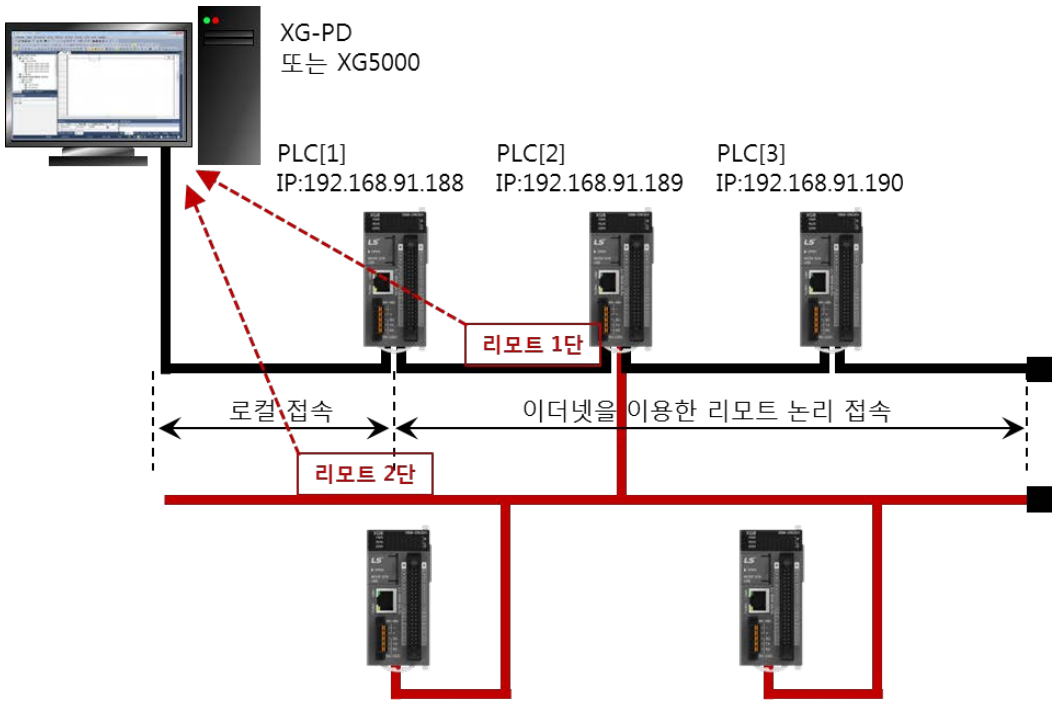
위 그림에서 XG5000이 동작 중인 PC에 Ethernet 모듈이 장착되어 있고 PLC와 동일한 네트워크에 연결되어 있다면 바로 Ethernet을 통해 PLC와 리모트 1단 접속이 가능합니다.
XG5000에서 이더넷 케이블이 PLC #1국에 접속되어 있고 PLC #1, PLC #2 및 PLC #N이 이더넷으로 서로 접속되어 있는 네트워크를 가정합니다.
위 그림에서 PLC #N국에 있는 내용을 액세스 하기 위해서는 XG5000의 온라인 메뉴의 접속 설정에서 접속 방법을 이더넷으로 설정하고 해당하는 PLC #N국의 IP와 리모트 단계를 입력합니다.
이 상태에서는 프로그램의 작성, 다운로드, 디버깅 및 모니터 등, PLC #1에서 할 수 있는 모든 기능을 할 수 있습니다.

XG5000의 리모트 통신 서비스를 이용하면 멀리 있는 PLC까지 이동하지 않고 쉽게 접속할 뿐만 아니라 PLC가 공간적으로 접근하기 곤란한 위치에 있더라도 다른 PLC에서 접속 가능하기 때문에 설치 후 재 용이하게 접속할 수 있습니다.

1.9.2 XG5000 리모트 이더넷 접속

XGT 네트워크로 접속된 모든 PLC는 서로 XG5000 통신 서비스에 의해 접속이 가능합니다.
XG5000 리모트 접속은 1단 접속과 2단 접속으로 구성되어 있습니다.

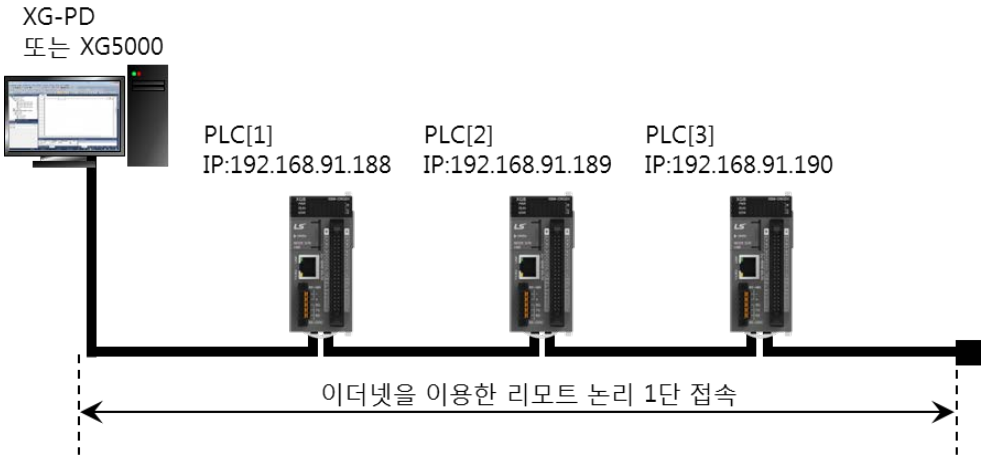
다음은 리모트1 단 및 2단에 대한 접속 방법을 설명합니다.



위 그림은 두 네트워크로 구성된 시스템에서 1 단 및 2 단 접속 예입니다.

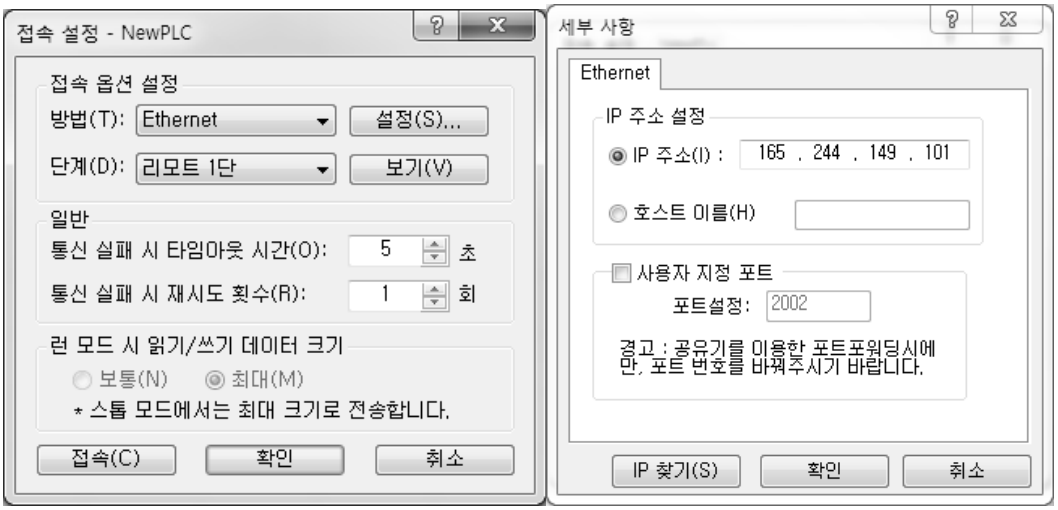
1) 이더넷에 연결된 PC 에서 직접 리모트 1 단 접속

XG5000이 동작중인 PC가 PLC와 네트워크로 연결이 되어 있다면, RS-232C을 PLC CPU에 연결하지 않고 이더넷으로 리모트 1단 접속을 할 수 있습니다.



[그림 1.9.1] PC 를 통한 리모트 1 단 접속 시스템

[그림 1.9.1]은 PC와 PLC가 이더넷으로 연결되어 있는 경우를 나타내고 있습니다. 이 경우 네트워크상의 모든 PLC에 접속할 수 있습니다. 로컬 접속은 생략되고 모든 PLC에 대해 리모트 1단 접속이 수행됩니다. 이더넷을 통한 직접 리모트 1단 접속을 수행하기 위해서는 커넥션 옵션을 선택하고 아래의 대화상자와 같이 설정을 변경하여야 합니다.



[그림 1.9.2] PC 에서 직접 리모트 1 단 접속

(1) 접속 방법
접속이 이루어질 방법을 선택합니다. [그림 9.2.6]에서는 RS-232C을 사용치 않고 이더넷을 사용하여 접속하므로 Ethernet을 선택합니다.

(2) 접속 단계
PLC와의 연결을 리모트 1단, 또는 리모트 2단으로 할 것인지를 결정합니다. 여기서는 리모트 1단을 선택합니다.

(3) IP 어드레스
접속하고자 하는 FEnet I/F 모듈의 IP 어드레스(address)를 기록합니다.

(4) 이 이후의 모든 과정은 RS-232C을 이용한 경우와 동일 합니다. 이 상태에서 확인을 선택하고 온라인 메뉴에서 접속을 선택합니다.

2) 이더넷에 연결된 PC 에서 직접 리모트 2 단 접속

이더넷으로 리모트 2단 접속을 할 수 있으며 방법은 리모트 1단과 동일하며 접속 옵션의 설정 예는 아래와 같습니다.



[그림 1.9.3] PC 에서 직접 리모트 2 단 접속

알아두기

리모트 1단/2단 접속하여 작업 시 주의사항

(1) XG5000 상의 현재 오픈 된 프로젝트와 1단 및 2 단으로 접속된 CPU의 타입이 일치하지 않는 경우 다음의 메뉴 항목은 사용할 수 없습니다.
   a) 프로그램 및 각 파라 미터 쓰기
   b) 프로그램 및 각 파라 미터 읽기
   c) 모니터
   d) 링크 허용 설정
   e) I/O 정보
   f) 강제 I/O 정보

(2) XG5000을 리모트 1 단 및 2 단을 접속시켜 프로그래밍 할 경우는 접속시킬 국의 해당 프로젝트를 열고 리모트 접속을 실행하여 주십시오.

(3) 리모트 접속은 2단 까지만 지원됩니다. 그 이상의 리모트 접속은 불가능합니다.

(4) XG5000에 리모트 접속을 이용하여 통신 파라미터를 수정 후 파라미터를 쓰기를 한 경우 수정된 파라미터의 적용은 리모트 접속을 끊어야만 적용됩니다.

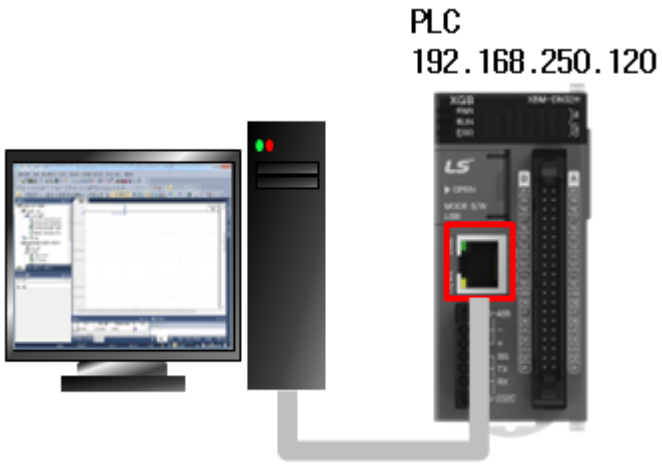
(5) IP 찾기는 Ethernet 리모트 접속에서 지원되지 않습니다. (로컬 접속만 지원됩니다.)

1.9.3 XG5000 로컬 이더넷 접속

기존 FEnet 증설 모듈을 통해 접속하던 리모트 이더넷 접속보다 향상된 속도로 프로그램 읽기/쓰기를 할 수 있습니다. 이더넷 로컬 접속을 통한 1단, 2단 접속은 지원하지 않습니다.

1) 이더넷에 연결된 PC 에서 직접 로컬 이더넷 접속

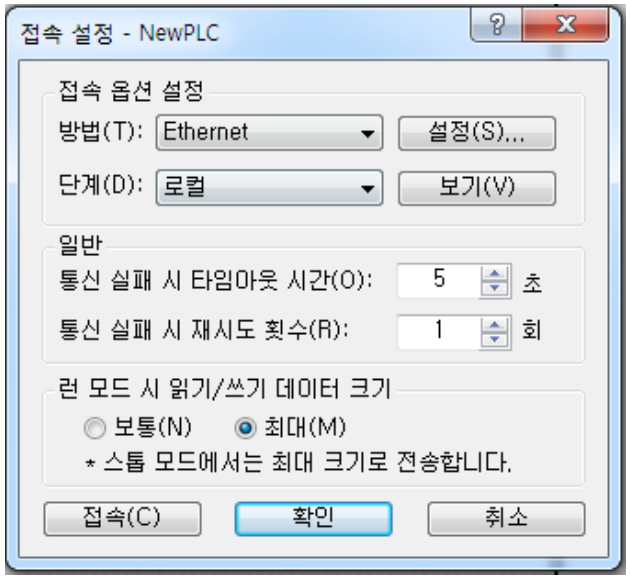
XG5000이 실행된 PC와 PLC가 연결되어 있다면, USB를 연결하지 않고 PLC에 이더넷 로컬 접속을 할 수 있습니다.



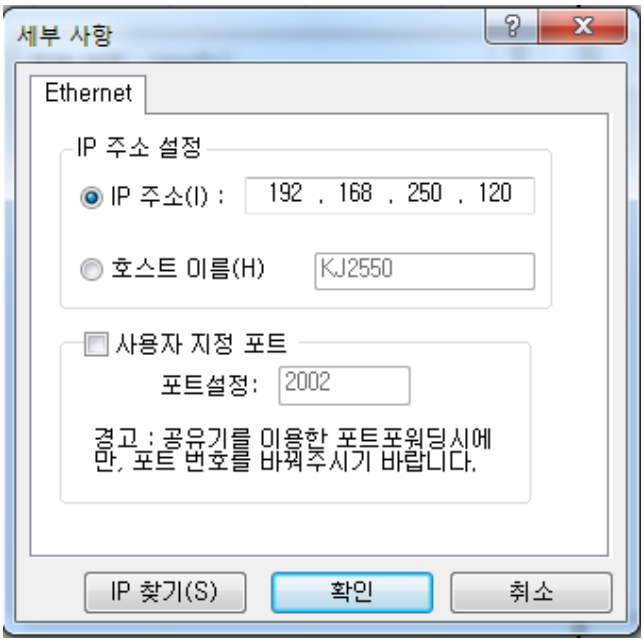
Local connection by Ethernet

2)이더넷 로컬 접속 방법

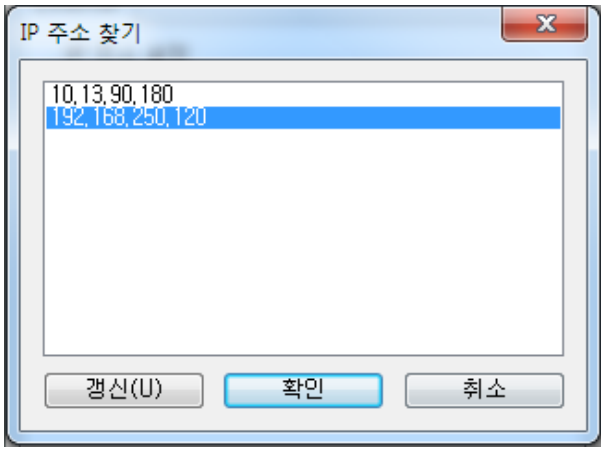
[온라인]→[접속 설정]을 선택하고 아래와 같이 접속 방법은 [Ethernet] 단계는 [로컬]로 선택합니다.



[설정]을 누르면 아래와 같이 IP주소 입력 창이 활성화되며, 접속하고자 하는 PLC의 IP를 입력합니다.
PLC를 처음 구매하신 분이면 기본 IP가 192.168.250.120으로 설정되어 있습니다.
PC의 IP 설정을 같은 네트워S크 IP로 변경 후 PLC에 접속할 수 있습니다.



설정된 IP를 정확히 모르는 경우 IP찾기 기능을 사용할 수 있습니다.
IP찾기를 선택하면 아래와 같이 현재 PC와 연결된, 또는 네트워크에 있는 PLC의 IP가 표시됩니다.
접속하고자 하는 PLC의 IP를 선택 후 확인을 누릅니다.



설정이 완료되면 확인을 누르고 [온라인]→[접속]을 통해 PLC에 접속 할 수 있습니다.

알아두기

1. 리모트 로컬 접속을 지원하는 기종은 아래와 같습니다.
   (1) XBM-DN32H/H2/HP
   (2) XEM-DN32H2/HP
   (3) XBC-DN32Ux (OS버전 1.6 이상)
   (4) XEC-DN32Ux (OS버전 1.6 이상)
2. 호스트 이름 기능은 지원하지 않습니다.
3. XBL-EMTA는 IP찾기 기능과 오토스캔 기능을 지원하지 않습니다.
4. 리모트 접속과 로컬 접속 중 한 가지 방법으로만 PLC에 접근할 수 있습니다.
   단, USB 접속의 경우에는 다중 접속이 가능합니다.

1.10 E-mail 전송(SMTP)

1.10.1 간이 우편 전송 프로토콜 개요

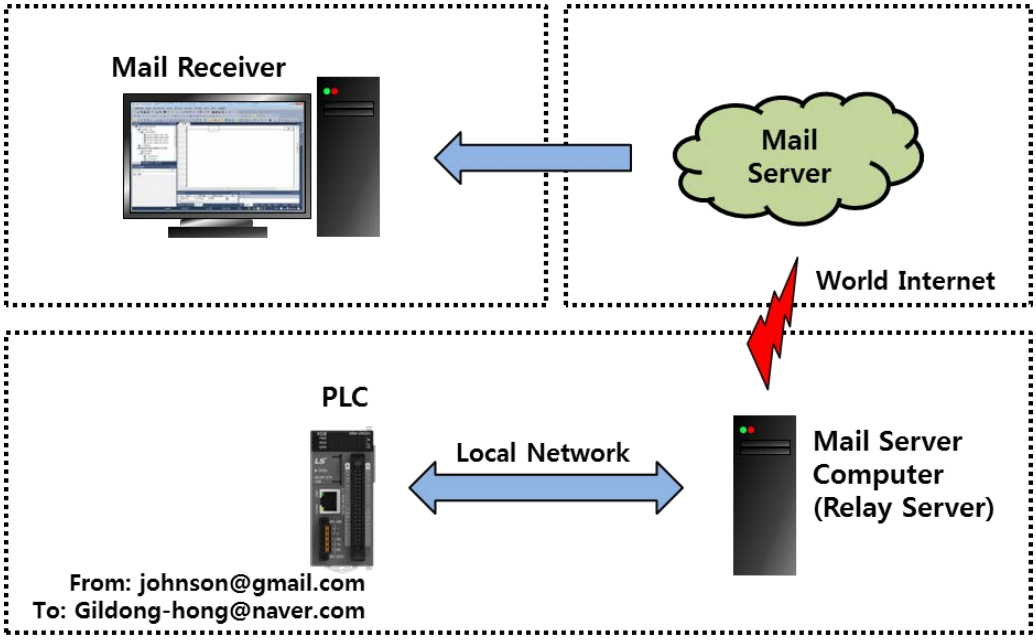
XEM 고급형 PLC에서는 간이 전자 우편 전송 프로토콜(Simple Mail Transfer Protocol, SMTP)을 지원합니다. SMTP는 인터넷에서 E-mail을 보내기 위해 이용되는 프로토콜입니다. 사용하는 TCP포트 번호는 25번입니다. SMTP는 텍스트 기반의 프로토콜로서 요구/응답 메시지 뿐 아니라 모든 문자가 7 bit ACSII로 되어있어야 한다고 규정되어 있습니다.

1) E-mail 서비스

E-mail 서비스는 시스템에 문제가 발생했을 경우 원격에 있는 관리자에게 메일을 이용하여 상태를 알리기 위한 서비스 입니다. 운전 중에 CPU의 상태가 바뀌었거나 이벤트가 발생했을 경우 메일 서버를 이용해서 상태를 전달합니다. E-mail 서비스는 상용 메일로 전송이 가능하며 상용 메일을 보내기 위해서는 별도의 릴레이 서버 구성이 필요합니다.

2) E-mail 시스템 구성

상용 E-mail 서비스를 사용하기 위해서는 E-mail 사용을 하기 위한 구성을 해주어야 합니다. 상용 메일을 전송하기 위해서는 보안을 위해 메일을 암호화하는 과정을 거쳐야 하는데 이 과정을 PLC에서 해주기는 어렵기 때문에 SMTP 릴레이 서버를 이용하여 메일을 전송해야 합니다. SMTP 릴레이 서버는 PLC에서 전송된 메일 정보를 이용해 상용 E-mail 서버에 접속하여 PLC를 대신해 메일을 보내주는 역할을 합니다. 그러므로 [그림 11.1.1.1] E-mail 전송 과정과 같이 SMTP 릴레이 서버를 통해 메일을 전송합니다.



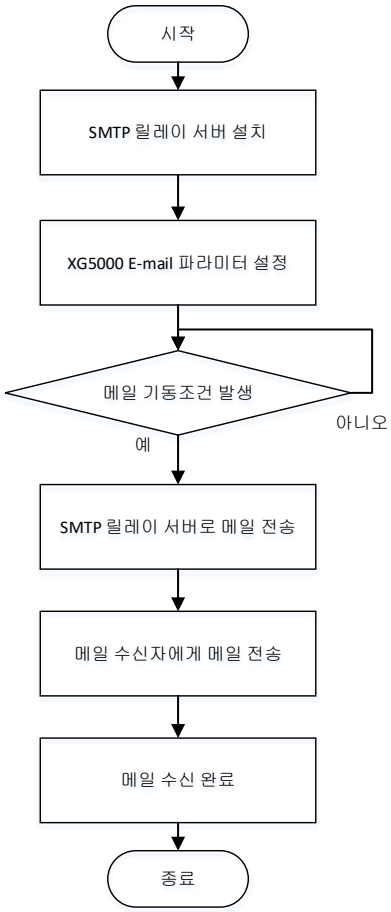
[그림 11.1.1.1] E-mail 전송 과정

3) SMTP Relay server 규격

항목	규격	비고
최대 동시 접속 수	8대	일부 메일 계정의 경우 멀티 접속을 통한 동시 메일 전송을 제한하고 있기 때문에 동일한 계정 서버를 사용하는 PLC에서 동시에 발생하는 메일은 전송이 되지 않을 수 있습니다.

4) E-mail 전송 Flow Chart

다음은 E-mail을 전송 Flow Chart입니다. [그림 11.1.1.2] E-mail 전종 Flow Chart와 같이 메일을 전송하기 위해서는 SMTP 릴레이 서버 설치와 XG5000을 이용한 E-mail 파라미터 설정 그리고 메일을 전송하기 위한 기동 조건을 발생 시켜야 합니다. 메일 기동 조건이 만족되면 SMTP 릴레이 서버로 메일정보가 전송되며 SMTP 릴레이 서버가 대신하여 상용 이메일 서버의 인증과정을 거쳐 최종 메일 수신자에게 메일을 전송합니다. 메일 수신자는 XG5000에서 설정한 이메일 아이디와 메일 제목 그리고 해당 내용을 확인 할 수 있습니다.



[그림 11.1.1.2] E-mail 전송 Flow Chart

알아두기

(1)SMTP 릴레이 서버와 PLC 는 이더넷 망에 연결이 되어 있어야 합니다. SMTP 릴레이 서버는 PLC 를 대신하여 원하는 수신자에게 메일을 전송하는 역할을 합니다.
자세한 설정 내용은 1.11.2 E-mail 설정을 참고하시기 바랍니다.

(2) 네이버 메일 계정의 경우 SMTP Relay server 에 동시 접속 수는 1 대로 제한되며 자세한 내용은 1.13 장 트러블 슈팅 부분을 참고하시길 바랍니다.

1.10.2 E-mail 설정

상용 E-mail 기능을 사용하기 위해서는 이메일 파라미터 및 릴레이 서버를 설정해야 합니다.

5) 릴레이 서버 설정

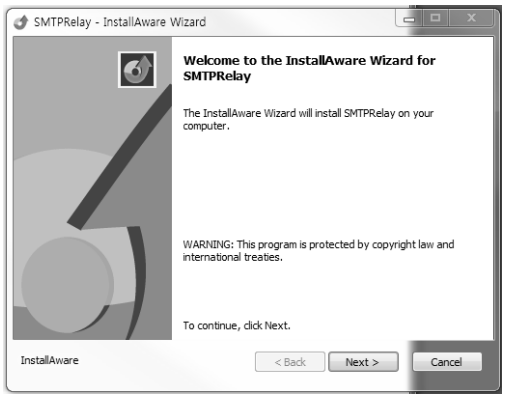
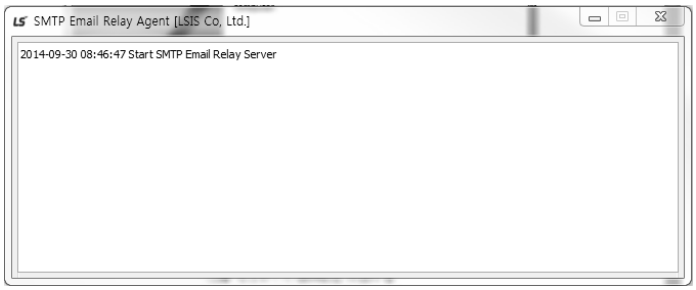
상용 이메일을 사용하기 위해서는 SMTP 릴레이 서버를 구축해야 합니다. 릴레이 서버를 구축하는 방법은 다음과 같습니다.

6) 릴레이 서버 프로그램 다운로드

릴레이 서버를 구축하기 위해서는 먼저 릴레이 서버 프로그램을 다운로드 해야 합니다. 릴레이 서버 프로그램은 LS ELECTRIC 홈페이지 – 고객지원 – Download자료실(SMTP 릴레이 서버.zip)에서 다운로드 받으실 수 있습니다.

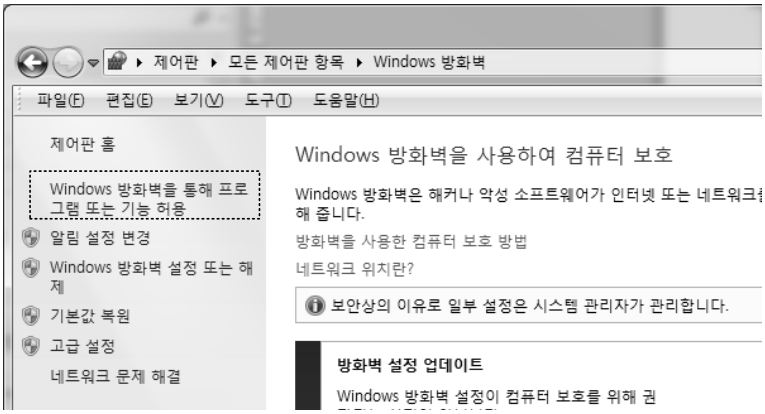
- 한국어 홈페이지: URL : https://www.ls-electric.com/ko/download/
- 영문 홈페이지: URL : https://www.ls-electric.com/support/download-center

(1) 릴레이 서버 설치

<table>
<tr><th>순서</th><th colspan="2">내용</th></tr>
<tr><td rowspan="2">1</td><td>프로그램 실행</td><td> 
</td></tr>
<tr><td colspan="2">1. 릴레이 서버를 구축하고자 하는 PC에 SMTP 릴레이 구축 프로그램을 다운로드 한 후 SMTPRelay.msi를 더블 클릭합니다.
2. SMTPRelay 창에서 Next버튼을 클릭 후 나머지 과정을 모두 알맞게 선택하시고 Finish 버튼을 클릭 하면 설치가 완료 됩니다.</td></tr>
<tr><td rowspan="2">2</td><td>SMTP 릴레이 서버 동작</td><td> 
</td></tr>
<tr><td colspan="2">1. 바탕화면에 ‘SMTPRelayServer’ 아이콘을 더블 클릭하면 SMTP Relay 서버 창과 같이 프로그램이 실행됩니다.</td></tr>
</table>

(2) 릴레이 서버 사용 설정

릴레이 서버를 설치했으면 윈도우 상에서 릴레이 서버 프로그램을 등록해 주어야 합니다. 릴레이 서버 등록 방법은 다음과 같습니다.

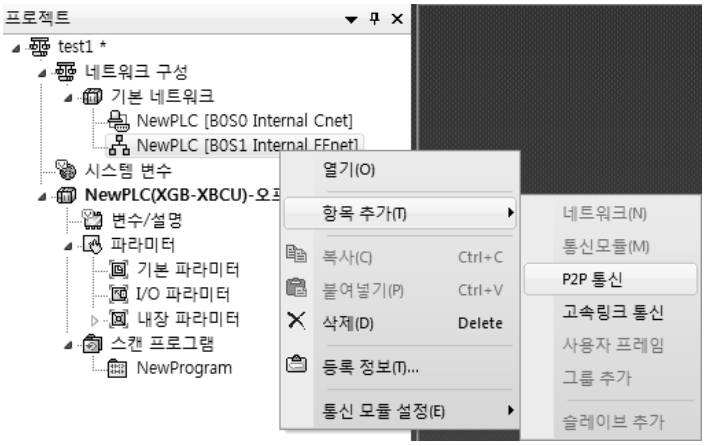
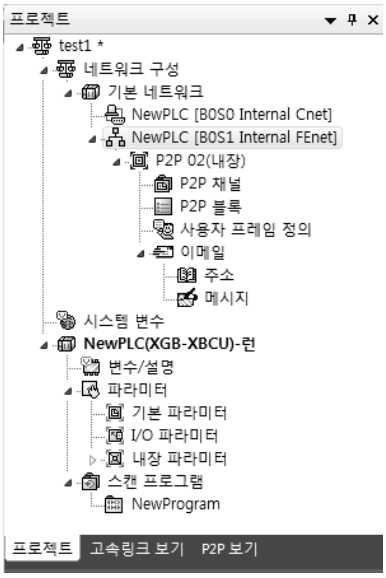
<table>
<tr><th>순서</th><th colspan="2">내용</th></tr>
<tr><td rowspan="2">1</td><td>방화벽 설정</td><td> 
</td></tr>
<tr><td colspan="2">1) 윈도우 – 제어판 – Windows 방화벽을 클릭합니다.
2) Windows 방화벽 설정 창 좌측 상단의 ‘Windows 방화벽을 통해 프로그램 또는 기능 허용’을 클릭합니다.</td></tr>
<tr><td rowspan="2">2</td><td>방화벽 허용</td><td> 
</td></tr>
<tr><td colspan="2">‘SMTPRelayServer’라는 프로그램을 찾아 도메인, 홈/회사(개인), 공용 부분의 체크박스를 모두 체크하고 확인 버튼을 클릭합니다.</td></tr>
</table>

알아두기

(1) SMTP 릴레이 서버구축이 완료 되었으면 1.11.2 E-mail 설정의 E-mail 설정 창에서 SMTP 릴레이 서버 정보의 IP 주소를 현재 설치한 PC 의 IP 주소로 입력해 주어야 합니다.

7) P2P 서비스의 이메일 설정

P2P 서비스의 이메일 기능을 사용하기 위한 순서는 아래와 같습니다.

<table>
<tr><th>순서</th><th colspan="2">내용</th></tr>
<tr><td rowspan="2">1</td><td>P2P 추가</td><td> 
</td></tr>
<tr><td colspan="2">XG5000 프로젝트 창에서 [내장 FEnet]을 선택 후 마우스 오른쪽 버튼을 클릭하여 [항목 추가] →[P2P 통신]을 클릭합니다.</td></tr>
<tr><td rowspan="2">2</td><td>P2P 생성</td><td> 
</td></tr>
<tr><td colspan="2">P2P선택 창이 생성 후 2번 슬롯을 선택한 후 확인 버튼을 클릭합니다.</td></tr>
</table>

알아두기

(1) 이메일 설정은 P2P보기 탭에서도 동일하게 설정이 가능합니다.

순서	내용	
3	이메일 설정	
	1) P2P 설정 프로젝트 창에서 이 메일 부분을 더블 클릭합니다. 2) 설정창의 각 이메일 설정값을 참조하여 설정합니다. 3) E-mail 설정 창에 파라미터 설정을 완료한 후 확인 버튼을 클릭합니다.	

이메일 설정값

구분		내용
E-mail 사용		이메일 서비스의 사용 유/무를 판단합니다. 이메일을 사용 하려면 이 항목을 체크해야 서비스가 개시됩니다.
SMTP 릴레이 서버 사용		상용 메일 서버로 메일을 보내기 위해서는 SMTP 릴레이 서버 항목을 체크해야 합니다.
사용자 정보	사용자 이름	상대방이 메일을 받았을 때 보이는 사용자 이름을 설정합니다. PLC로 설정하면 메일 수신 시 보낸 사람 이름이 PLC로 나타납니다.
	메일 주소	회신을 눌렀을 때 받는 사람 메일 주소입니다. 사용자 이름과 메일 서버로 이루어진 송신 측 메일 서버를 가리키며, PLC가 데이터를 보내고 그에 대한 회신은 일반 PC가 받게 설정 할 수도 있습니다.
SMTP 릴레이 서버 정보	IP 주소	SMTP 릴레이 서버 항목을 체크하면 기입할 수 있는 부분입니다. 릴레이 하고자 하는 IP주소를 입력합니다.
	포트 번호	릴레이 서버의 포트번호를 입력하는 부분입니다. 포트번호는 25번 입니다.
SMTP 서버 정보	SMTP 서버 주소	SMTP 서버의 주소입니다. 예를 들면 Gmail의 SMTP 서버 주소는 'smtp.gmail.com'입니다.
	포트 번호	SMTP 서버의 포트번호입니다. Gmail은 465를 사용합니다.
	계정 이름	SMTP 서버에 등록된 계정 이름을 입력하는 부분입니다.
	암호	SMTP 서버에 등록된 계정의 비밀번호를 입력하는 부분입니다.

다음은 상용 SMTP 서버의 주소와 포트번호입니다. SMTP 서버 정보에 사용하고자 하는 서버의 주소와 포트번호를 입력하십시오.

SMTP 서버	SMTP 서버 주소	포트 번호
구글	smtp.gmail.com	465
야후	smtp.mail.yahoo.com	25
네이버	smtp.naver.com	465

이벤트 정보는 CPU 상태를 주기적으로 모니터링 하면서 상태 정보를 파악합니다. PLC가 Stop이거나 에러가 발생하면 통신 파라미터가 동작하지 않으므로 그 때를 대비해 옵션으로 제공하는 서비스입니다.

구분		내용
이벤트 정보	메시지 감시 주기	10초 이상으로 설정한다. PLC의 모드가 변경이 되었는지를 확인하는 시간이다.
	RUN => STOP	PLC의 모드가 Run에서 Stop으로 바뀌었을 때 내장 Ethernet이 스스로 E-mail을 전송하는 옵션입니다.
	STOP => RUN	PLC의 모드가 Stop에서 Run으로 바뀌었을 때 내장 Ethernet이 스스로 E-mail을 전송하는 옵션입니다.
	ERROR	PLC에 에러가 발생하였을 때 내장 Ethernet이 스스로 E-mail을 전송하는 옵션입니다.

알아두기

(1) SMTP 릴레이 서버를 이용한 메일 전송 시 SMTP 서버 정보의 'SMTP 서버 주소'와 '계정 이름' 이 사용자 정보의 '메일 주소'와 내용이 일치해야 메일이 전송되는 상용 이메일 서버(네이버)도 있습니다. 그러므로 메일 서버의 정책을 확인 하시고 정책에 맞게 사용자 정보의 '메일 주소'를 입력하시기 바랍니다.

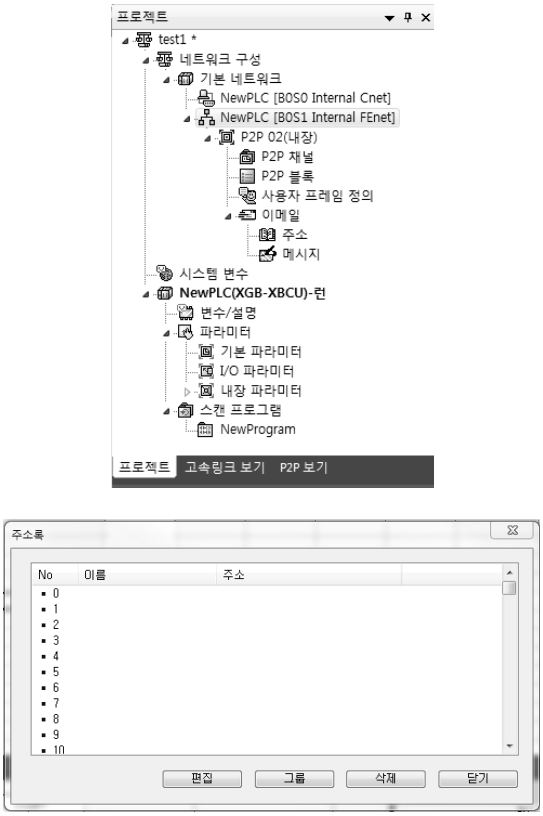
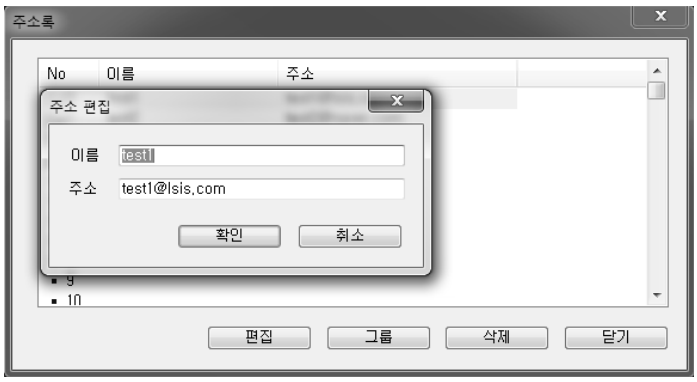
(2) SMTP 서버 정보의 계정 이름과 암호는 SMTP 서버에 등록이 되어 있어야 합니다. 만약에 계정이 없다면 메일 서버의 계정을 등록 후 사용하시기 바랍니다.

(3) 이벤트 정보의 주소와 메시지 번호는 (1) 주소록 작성과 (3) 메시지 작성을 참조하시기 바랍니다.

(4) SMTP를 사용하고자 하는 서버 사이트에서 SMTP 사용 허용을 하시거나, 보안이 낮은 앱의 허용 등의 추가 설정이 필요할 수 있습니다.

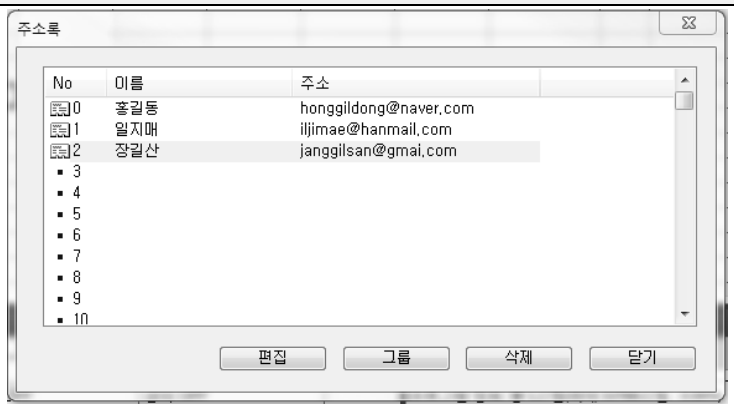
(3) 주소록 작성

이 메일 서비스에서 사용되는 수신자의 메일 주소 작성 방법은 아래와 같습니다.

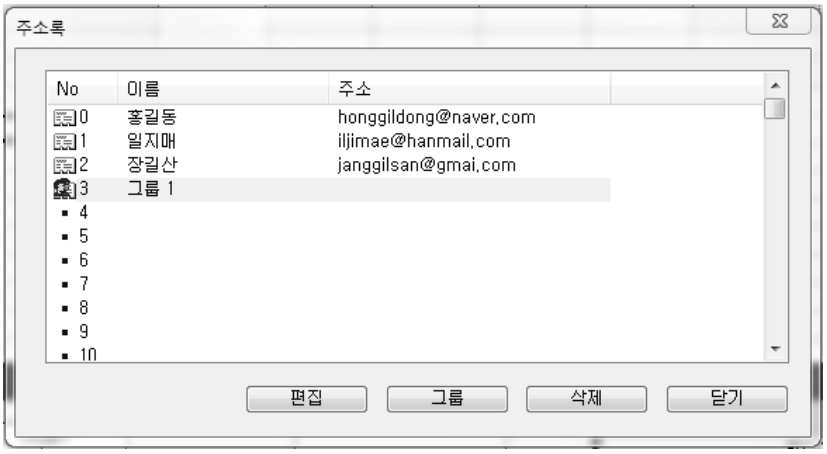
<table>
<tr><th>순서</th><th colspan="2">내용</th></tr>
<tr><td rowspan="2">1</td><td>주소록
생성</td><td> 
</td></tr>
<tr><td colspan="2">XG5000 프로젝트 창에서 [내장 FEnet]을 선택 후[P2P 02(내장)]의 주소를 더블 클릭합니다. 또는 [P2P 보기]에서 P2P 2번의 주소를 더블 클릭합니다.</td></tr>
<tr><td rowspan="2">2</td><td>주소 등록</td><td> 
</td></tr>
<tr><td colspan="2">이메일 주소록 설정 창에서 메일을 보내고자 하는 주소를 등록합니다. 편집을 선택하면 주소 편집 창이 나타나고 이 화면에서 이름과 메일 주소를 입력하고 확인을 선택하면 주소 등록이 완료됩니다.</td></tr>
</table>

(4) 그룹 주소 등록

메일을 송신 할 때 개인이 아닌 그룹으로 전송하고자 할 경우에는 그룹 주소 설정 기능이 있습니다. 사용 방법은 아래와 같습니다.

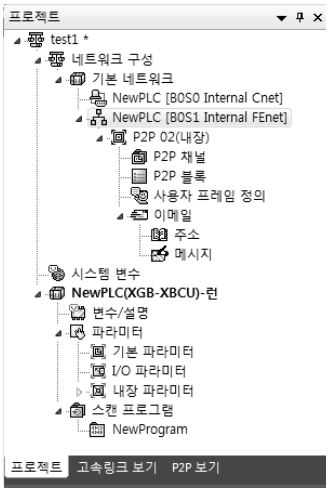
<table>
<tr><th>순서</th><th colspan="2">내용</th></tr>
<tr><td rowspan="2">1</td><td>그룹 생성</td><td> 

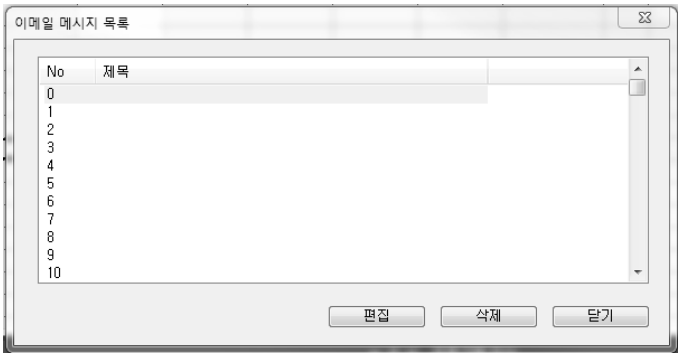
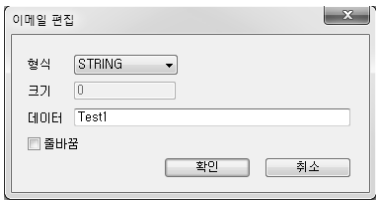
<주소록></td></tr>
<tr><td colspan="2">1) P2P 2번의 주소를 더블 클릭합니다.</td></tr>
<tr><td rowspan="2">2</td><td>그룹 등록</td><td> 
</td></tr>
<tr><td colspan="2">[주소록]의 [그룹]을 선택하면 이메일 주소록 그룹 편집 창이 생성 됩니다. 그룹 편집창의 내용은 아래와 같습니다.
1) 그룹이름: 신규 생성할 그룹의 이름
2) 연락처: 현재까지 등록한 주소
3) 구성원: 그룹에 포함될 주소
4) 선택: 연락처에서 선택한 주소를 구성원으로 추가
5) 삭제: 구성원에서 선택한 주소를 그룹에서 삭제
연락처에서 그룹으로 추가할 주소를 선택 후 [선택]을 클릭하면 구성원에 추가됨을 확인 할 수 있습니다.</td></tr>
</table>

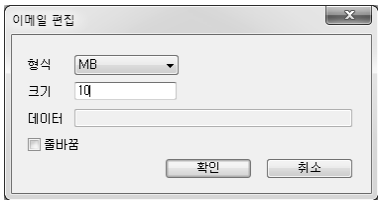
순서	내용	
3	그룹생성 확인	
	[그룹 편집]의 확인을 클릭하면 주소록에 신규로 추가한 그룹 목록이 개별 주소와 함께 표시됩니다.	

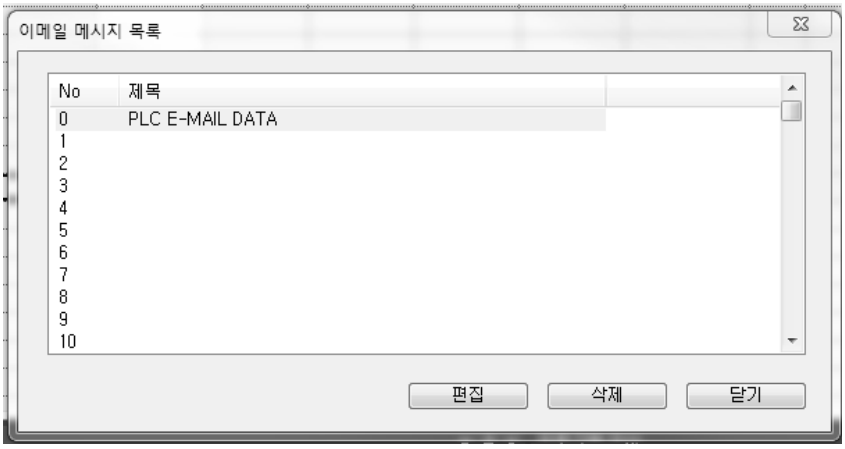
(5) 메시지 작성

이메일 서비스에서 사용되는 메일 메시지의 작성 방법은 아래와 같습니다.

<table>
<tr><th>순서</th><th colspan="2">내용</th></tr>
<tr><td rowspan="2">1</td><td>메시지 목록 생성</td><td> 


</td></tr>
<tr><td colspan="2">1) XG5000 프로젝트 창에서 [내장 FEnet]을 선택 후[P2P 02(내장)]의 메시지를 더블 클릭합니다. 또는 [P2P 보기]에서 P2P 2번의 메시지를 더블 클릭합니다.</td></tr>
<tr><td rowspan="2">2</td><td>메시지 작성</td><td> 


</td></tr>
<tr><td colspan="2">이메일 메시지 편집 창에서 추가 버튼을 클릭하여 이메일을 보낼 때 전달하고자 하는 내용을 입력합니다.
이메일 편집의 구성 및 내용은 아래와 같습니다.
1) 형식: 메시지가 타입을 선택
- STRING: 송신되는 메시지가 문자 타입인 경우 선택
- MB: 송신되는 메시지가 PLC 디바이스인 경우 선택
2) 크기: 형식이 [MB]일 경우에만 활성화 되며, Byte 단위 크기를 의미
3) 데이터: 형식이 [STRING]일 경우에만 활성화 되며, 송신할 텍스트를 입력
4) 줄바꿈: 메시지 줄바꿈을 의미</td></tr>
</table>

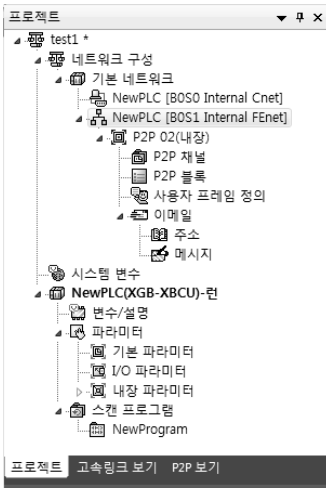
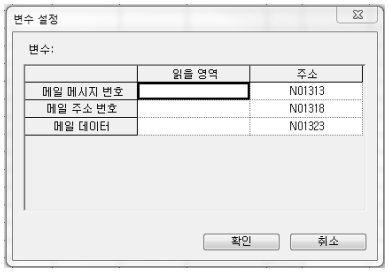
순서	내용	
3	메시지 생성 확인	
	메시지 작성이 완료되면 이메일 메시지 목록에 제목이 추가됩니다.	

알아두기

(1) 이메일 메시지 내용의 형식은 스트링과 CPU로부터 수신하는 바이트 데이터로 구분되어 있습니다. 형식이 MB는 P2P ESend 파라미터의 메시지 데이터를 크기에 설정된 바이트 수만큼 보낼 때 사용합니다.
(2) 줄 바꿈 내용은 수신된 화면에 출력할 때 다음 줄로 바꾸라는 명령을 포함한다는 의미입니다.

(6) P2P 블록설정

위에서 작성한 메일 주소록과 메시지를 P2P 블록에서 작성하여 실제 이메일 서비스를 하는 방법은 아래와 같습니다.

<table>
<tr><th>순서</th><th colspan="2">내용</th></tr>
<tr><td rowspan="2">1</td><td>P2P 블록</td><td> 
</td></tr>
<tr><td colspan="2">XG5000 프로젝트 창에서 [내장 FEnet]을 선택 후[P2P 02(내장)]의 [P2P 블록]을 더블 클릭합니다. 또는 [P2P 보기]에서 P2P 2번의 [P2P 블록]을 더블 클릭합니다.</td></tr>
<tr><td rowspan="2">2</td><td>P2P 블록작성</td><td> 
</td></tr>
<tr><td colspan="2">1) P2P 파라미터 설정 창에서 [E-메일] 체크 박스를 체크합니다.
2) P2P 기능에서 [ESEND]를 선택합니다.
3) 이메일이 전송되는 기동 조건을 설정합니다.</td></tr>
<tr><td rowspan="2">3</td><td>설정</td><td> 
</td></tr>
<tr><td colspan="2">1) 설정 버튼을 클릭합니다.
2) 각 변수들을 설정합니다. 상세내용은 이메일 변수 내용을 참조하시길 바랍니다.</td></tr>
<tr><td>4</td><td colspan="2">[확인]을 클릭하면 이메일 전송을 위한 파라미터 설정이 완료됩니다.</td></tr>
</table>

이메일 변수내용은 아래와 같습니다.

구분			내용
E-메일			이메일 서비스를 사용하도록 설정합니다.
P2P 기능		ESEND	이메일을 송신합니다.
		ERECEIVE	이메일을 수신합니다.
설정	송신	메일 메시지 번호	P2P내 이 메일 설정 중 메세지 목록의 인덱스 번호를 입력합니다. 메일의 제목과 데이터를 결정합니다.
		메일 주소 번호	주소록에 설정된 등록번호를 설정합니다. 누구에게 보낼지를 결정합니다. * 여러 명에게 보내고 싶을 때에는 그룹을 이용하여 설정하면 됩니다. 단, 그룹 지정을 하기 전에 상대방이 메일 주소가 미리 입력되어 있어야 합니다. 그룹 지정은 최대 10개 이내로 제한됩니다.
		메일 데이터	송신 데이터의 시작 어드레스를 나타냅니다. 송신 데이터 크기는 이 메일 메시지 설정 부분 중 MB[10]에 해당되는 배열의 개수(10바이트) 배열의 첫 번째를 시작으로 하여서 배열의 개수만큼 메일이 전달됩니다.
	수신	메일 정보	메일정보가 저장되는 영역입니다.
		메일 메시지	수신된 메일 메시지를 PLC 메모리에 저장합니다.

알아두기

(1) 설정에 수신 부분은 지원되지 않습니다.

(7) 파라미터 쓰기

이메일 서비스를 위한 파라미터 설정을 완료 후 해당 파라미터를 PLC에 적용하는 방법은 아래와 같습니다.

<table>
<tr><th>순서</th><th colspan="2">내용</th></tr>
<tr><td rowspan="2">1</td><td>파라미터 쓰기
및
링크 인에이블</td><td> 
</td></tr>
<tr><td colspan="2">1) XG5000 프로젝트 창에서 [온라인] → [쓰기]을 선택 합니다.
2) [쓰기]창의 [링크 인에이블 함께 설정하기]를 체크 후 P2P 02(내장)의 링크 인에이블을 체크합니다.</td></tr>
<tr><td>2</td><td colspan="2">[확인]을 클릭하면 파라미터 쓰기와 링크 인에이블 설정이 완료 됩니다.</td></tr>
</table>

알아두기

(1) 상용 이메일(gmail, naver등)을 사용하기 위해 SMTP 릴레이 서버 파라미터 설정을 해주었다면 1.11.2 E-mail 설정의 (2) 릴레이 서버 사용 설정 부분을 참고하여 추가적으로 설정해주어야 합니다.

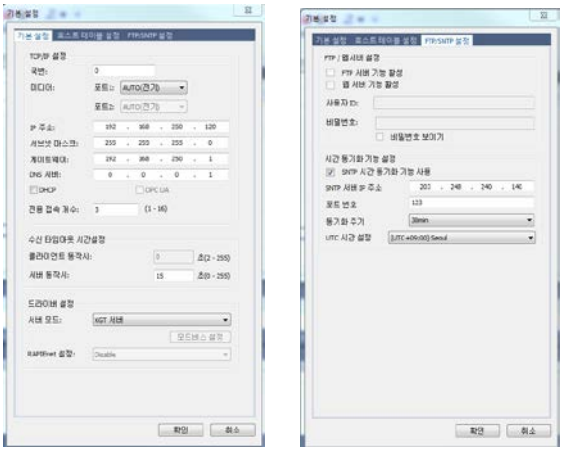
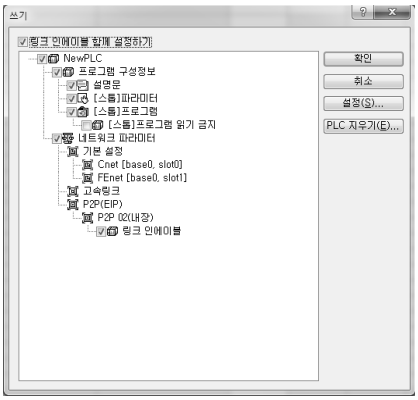
1.11 시간 동기화(SNTP)

1.11.1 시간 동기화 프로토콜 개요

XEM 고급형 PLC는 SNTP(Simple Network Time Protocol)서버에 접속하여 시간을 얻어와 시간을 동기화하는 NTP(Network Time Protocol)를 지원합니다. NTP는 네트워크로 연결되어 있는 PLC의 시간을 동기화 시키는데 사용되는 프로토콜입니다.

1.11.2 SNTP 서버 파라미터 설정

SNTP 서버 기능을 사용을 위한 설정방법은 아래와 같습니다.

<table>
<tr><th>순서</th><th colspan="2">내용</th></tr>
<tr><td rowspan="2">1</td><td>SNTP 사용 설정</td><td>  </td></tr>
<tr><td colspan="2">1) FEnet 기본설정 창에서 [TCP/IP 설정] 파라미터를 입력 합니다.
- IP 주소, 서브넷 마스크, 게이트웨이, DNS 서버 주소를 입력합니다.
- 이 주소는 P2P 서비스, 고속링크 서비스, 리모트 서비스, SNTP 서비스 등에 공통으로 사용됩니다.
2) [SNTP 시간 동기화 기능 사용] 항목을 체크합니다.
3) SNTP 서버 IP 주소 및 포트 번호, 동기화 주기, UTC 시간을 설정합니다.</td></tr>
<tr><td rowspan="2">2</td><td>파라미터 쓰기
및
링크 인에이블</td><td>  </td></tr>
<tr><td colspan="2">1) XG5000 프로젝트 창에서 [온라인] → [쓰기]을 선택 합니다.
2) P2P 인에이블이 필요한 경우 [쓰기]창의 [링크 인에이블 함께 설정하기]를 체크 후 P2P 02(내장)의 링크 인에이블을 체크합니다.</td></tr>
<tr><td>3</td><td colspan="2">[확인]을 클릭하면 파라미터 쓰기가 완료 됩니다.</td></tr>
</table>

알아두기

(1) 파라미터 설정이 완료되면 PLC는 주기적으로 SNTP 서버로부터 시간 값을 읽어옵니다.
(2) SNTP 서버 IP 주소는 최초 '203.248.240.140' 포트는 '123'으로 설정되어 있습니다.
이는 'Time.bora.net'이라는 국내 공개 SNTP 서버입니다.
(3) 만약, 다른 SNTP 서버를 사용하고자 하신다면 SNTP 서버의 IP주소와 포트번호를 변경하여 입력하시기 바랍니다. 아래는 공용 NTP 서버 IP주소 및 포트입니다.

서버주소	IP	Port	제공
time.apple.com	17.253.6.243	123	애플
time.asia.apple.com	17.83.253.7	123	애플
time.euro.apple.com	17.72.148.52	123	애플
ntp.kornet.net	168.126.3.6	123	KT
time.kriss.re.kr	210.98.16.100	123	KRISS
time.nuri.net	211.115.194.21	123	아이네트호스팅
time.nist.gov	132.163.4.102	123	NIST
time.windows.com	191.233.81.105	123	MS
1.kr.pool.ntp.org	211.233.40.78	123	국제시계동기화서버
1.asia.pool.ntp.org	125.62.193.121	123	국제시계동기화서버
2.asia.pool.ntp.org	82.200.209.236	123	국제시계동기화서버
3.asia.pool.ntp.org	218.189.210.4	123	국제시계동기화서버

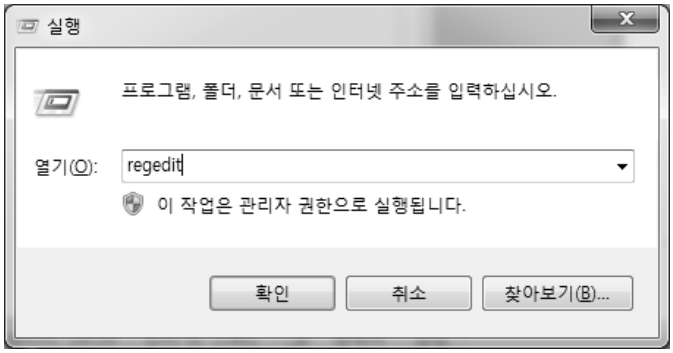
(4) 만약, 공용 NTP 서버 사용이 불가능하여 직접 NTP서버를 구축하고자 한다면, '**1.12.3 NTP 서버 구축하는 방법**'을 참조하시길 바랍니다.

1.11.3 NTP 서버 구축하는 방법

만약 공용 NTP서버를 사용하기 어려운 환경이라면 다음과 같이 직접 로컬 NTP 서버를 구축하여 시간 동기화 기능을 사용하시기 바랍니다.

1) 윈도의 [시작] 버튼을 선택해 실행합니다. (단축키 윈도키 + R)

2) 실행창에 'regedit'을 입력하고 실행합니다.



3) 아래 경로를 따라 들어갑니다.
HKEY_LOCAL_MACHINE₩SYSTEM₩CurrentControlSet₩Services₩W32Time₩TimeProviders₩NtpServer

4) 폴더 내에 'Enabled'라는 변수의 값을 '1'로 변경합니다.



5) 아래의 경로를 따라 들어갑니다.
HKEY_LOCAL_MACHINE₩SYSTEM₩CurrentControlSet₩Services₩W32Time₩Config

6) 폴더 내의 'AnnounceFlags'라는 변수의 값을 '5'로 변경합니다.



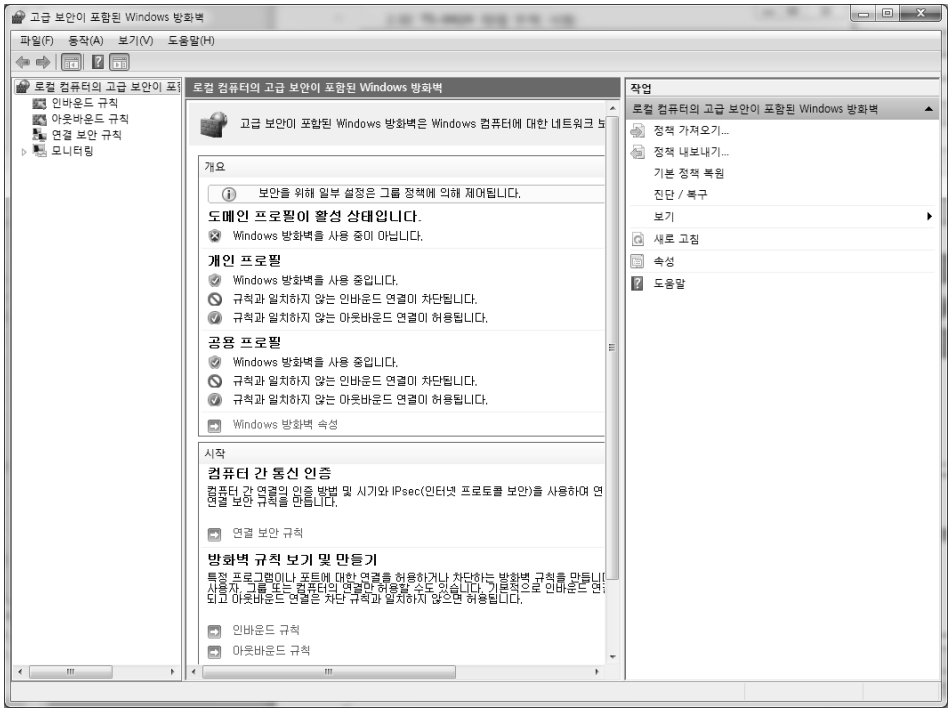
7) 컴퓨터를 재 부팅합니다.

8) 방화벽 인바운드 설정

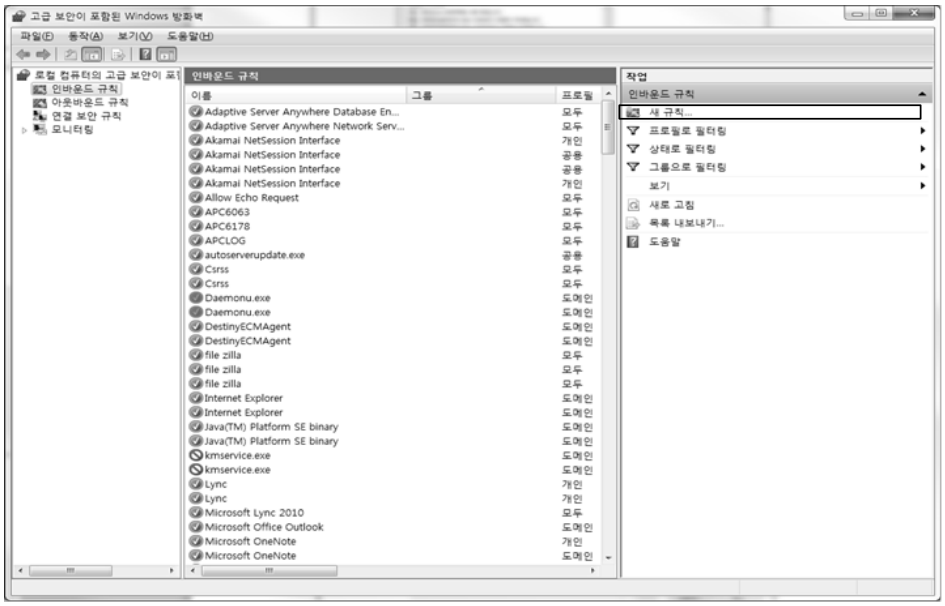
(1) 제어판을 실행합니다.

(2) Windows 방화벽을 실행합니다.

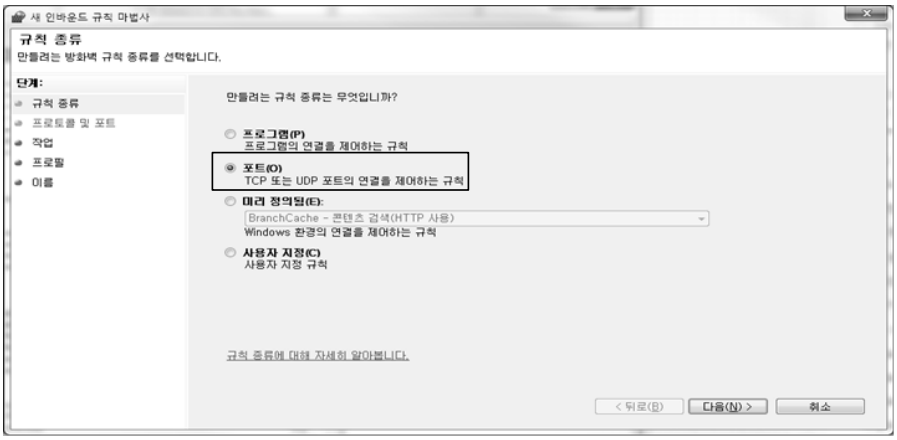
(3) 고급 설정을 실행하면 아래와 같은 화면이 팝업됩니다.



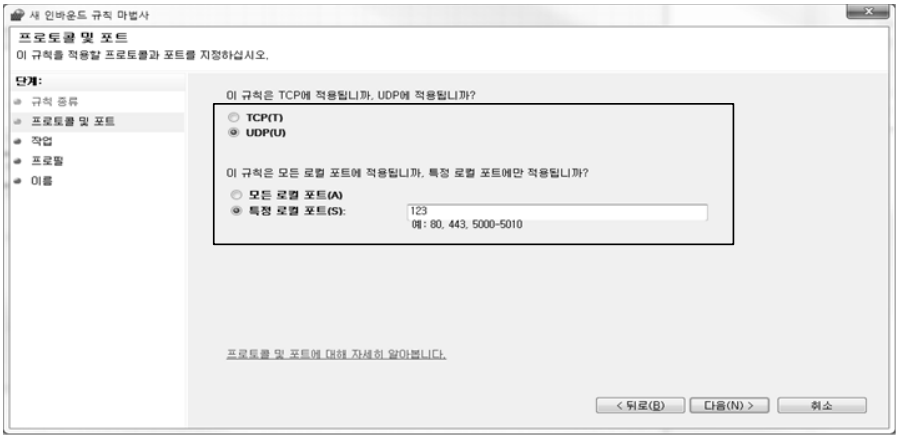
(4) 인바운드 규칙을 선택합니다.



(5) 우측 상단의 새규칙을 선택합니다.



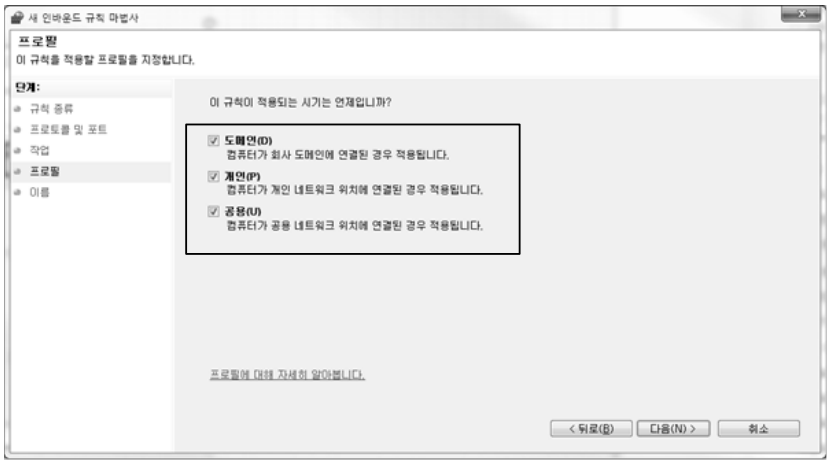
(6) 포트를 선택 후 다음을 클릭합니다



(7) **UDP(U)** 선택, **특정 로컬 포트**를 선택 그리고'123'을 입력 후 다음 버튼을 클릭합니다.



(8) **연결 허용(A)**을 선택 후 다음 버튼을 클릭합니다.



(9) 보안에 맞게 규칙이 적용되는 시기를 체크한 후 다음 버튼을 클릭합니다.



(10) 서버 이름 및 설명을 입력 후 마침을 클릭합니다.

9) 윈도의 [시작] 버튼을 선택해 실행합니다.
10) 실행창에 '**CMD**'를 입력하고 실행합니다. (관리자 권한)
11) 커맨드 창에서 '**net stop w32time**' 입력 후 다시 '**net start w32time**'을 입력합니다.
12) 커맨드 창에서 '**ipconfig**'를 입력하여 ntp 서버의 IP를 알아냅니다.
13) 알아낸 IP(SNTP Server IP 주소)로 '**1.12.2 SNTP 서버 파라미터 설정**'을 참조하여 시간동기화 설정을 진행합니다.

1.12 트러블 슈팅

시스템 운영 시 발생할 수 있는 고장 및 에러에 대한 원인, 조치 방법에 대해 설명합니다.
XGB 내장 FEnet의 이상 유무 및 이상 내용을 확인할 때에는 아래의 절차를 통하여 확인이 가능합니다.
임의적인 수리 혹은 분해는 A/S규정에 의거하여 A/S가 되지 않으니 주의 하여 주십시오.

현상	조치 사항
네트워크 연결 후 LINK/ACT LED가 점멸 또는 점등 되지 않을 경우	1. 케이블이 정확히 '딸깍'소리가 나도록 끼워졌는지 확인
	2. XG-PD 파라미터 다운로드가 되어 있는 상태인지 확인 ☞ XG-PD 통신 기본 파라미터가 다운로드 되어있지 않은 경우 속도, 전/반이중 통신 설정이 이뤄지지 못함
전원 투입과 네트워크 연결 후 파라미터를 다운로드 해도 LINK/ACT, SPEED LED가 모두 들어 오지 않을 경우	모듈 이상으로 A/S 필요
전용서비스 시 데이터 읽기/쓰기가 되지 않을 경우	1. 통신 속도(Auto/10/100M-TX) 확인 통신하고자 하는 상대기기와 통신 속도를 동일하게 설정하여야 함 ☞ 네트워크에 Auto Negotiation 과 Manual 속도 설정 기기가 혼재할 경우 Auto Negotiation이 설정된 기기에서는 Manual 속도 설정한 기기를 Half Duplex로 인식함(IEC 802.3u 표준규격)
	2. IP주소 설정 확인. 네트워크에서 유효한 IP를 설정하여야 함 ☞ 네트워크 상에서 IP주소가 중복 설정되었거나 유효하지 않은 IP일 경우 통신이 불가능함
	3. 드라이버(전용, 모드버스 TCP/IP) 설정 확인 ☞ 상대방 기기와 동일한 프로토콜을 사용하여야 함
	4. 호스트 테이블에 상대방 기기의 IP가 등록되어 있는지 확인 ☞ 호스트 테이블 인에이블이 되었을 때 상대방 IP주소가 등록되지 않았을 경우 통신을 하지 않음
	5. MAC Address를 확인 ☞ MAC Address가 비정상적일 경우 통신을 하지 않음
고속링크 서비스 시 송수신이 되지 않을 경우	1. 통신 속도(Auto/10/100M-TX) 확인. 통신하고자 하는 상대기기와 통신 속도를 동일하게 설정하여야 함 ☞ 네트워크 상의 통신 속도가 동일 또는 Auto로 설정되어야 통신이 가능함
	2. IP주소 설정 확인. 네트워크에서 유효한 IP를 설정하여야 함 ☞ 네트워크 상에서 IP주소가 중복 설정되었거나 유효하지 않은 IP일 경우 통신이 불가능함
	3. 고속링크 파라미터 설정 여부 확인 ☞ 파라미터가 설정되어 있지 않거나 국번 설정이 네크워크 상에서 중복되었거나 블록 설정, 블록 번호가 잘못 설정되었을 경우 통신을 하지 않음
	4. 링크 인에이블 설정 확인 ☞ 링크 인에이블이 설정되어야 프레임을 송신함

현상	조치 사항
P2P 서비스 시 송수신이 되지 않을 경우	1. 통신 속도(Auto/10/100M-TX) 확인 ☞ 네트워크 상의 통신 속도가 동일 또는 Auto로 설정되어야 통신이 가능함
	2. IP주소 설정 확인 ☞ 네트워크 상에서 IP주소가 중복 설정되었거나 유효하지 않은 IP일 경우 통신이 불가능함
	3. P2P 파라미터 설정 여부 확인 ☞ P2P 파라미터의 채널, 블록이 설정되어야 통신이 가능함
	4. P2P 채널 설정 내 상대방 IP주소 확인 ☞ 상대방 기기의 IP주소가 유효하지 않을 경우 통신이 불가능함
	5. 드라이버 설정 확인 ☞ 해당 채널의 상대방 기기와 통신 프로토콜이 동일하게 설정해야 통신이 가능함
	6. 링크 인에이블 설정 확인 ☞ 링크 인에이블이 설정되어야 프레임을 송신함
	7. 기동조건 동작 여부 확인 ☞ 블록에 설정된 기동조건이 온(On)되어야 해당
	8. 기본 유닛 동작 모드 확인 ☞ 기본 유닛 동작 모드가 런(RUN)이어야 함
네이버 메일 계정으로 설정 시 메일이 수신되지 않는 경우	1. 네이버 개인 계정이 SMTP가 사용함으로 설정되어 있는지 확인 ☞ 네이버 환경 설정에서 POP3/IMAP 설정에서 POP3/SMTP설정 또는 IMAP/SMTP 설정이 사용함으로 되어 있어야 함 

제2장 내장 Cnet 통신

2.1 개요

XEM 고급형 기본 유닛은 RS-232C와 RS-485 각 1 채널, 총 2 채널이 내장되어 있습니다.
내장 Cnet의 주요 특징은 아래와 같습니다.

1) 자사 전용 프로그램 XG5000을 통해 통신 파라미터를 작성 할 수 있도록 편리한 유저 인터페이스를 제공합니다.

2) 기본 유닛 내장 Cnet은 RS-232C, RS-485를 각각 한 채널씩 제공하며, 채널 별로 독립적으로 동작합니다.

3) 다운로드 한 Cnet 통신 파라미터는 기본 유닛에 저장되어 있어 추후 통신 모듈을 교체하더라도 파라미터 다운로드가 필요 없이 바로 사용할 수 있습니다.

4) XGT 전용 프로토콜, 모드버스 프로토콜, 사용자 정의 프로토콜을 사용해 데이터를 송, 수신할 수 있습니다.

5) RS-485는 최대 32대 접속이 가능한 멀티 드롭(Multi-drop) 구성에 맞는 통신 기능을 제공합니다.

6) 다양한 통신 속도의 설정이 가능합니다. (1200, 2400, 4800, 9600, 19200, 38400, 57600, 115200bps)

7) 1:1 및 1:N 통신이 가능합니다.

8) XG5000을 통해 진단 기능을 사용할 수 있으며, 고장 진단이 용이합니다.

9) 전용서버/클라인언트, 모드버시 서버/클라이언트, 사용자 정의 통신을 제공합니다.

2.2 규격

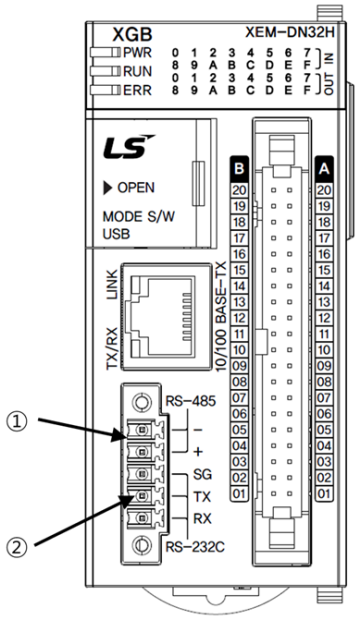
2.2.1 성능 규격

항목		규격	
		채널1	채널2
시리얼 통신 방식		RS-232C	RS-485
모뎀 접속 기능		-	-
동작모드 (채널 별 동작 정의)	P2P	통신 클라이언트로 동작 - XGT 전용 프로토콜 클라이언트 - 모드버스 ASCII/RTU 클라이언트 - 사용자 정의 통신(서버/클라이언트) - LS버스 클라이언트 주1)	
	서버	- XGT 전용 프로토콜 서버 - 모드버스 ASCII/RTU 서버	
데이터 형식	데이터 비트	7 또는 8	
	스톱 비트	1 또는 2	
	패리티	Even/Odd/None	
동기 방식		비동기 방식	
전송 속도(bps)		1,200/2,400/4,800/9,600/19,200/38,400/57,600/115,200 bps 중 선택 가능	
국번 설정		설정 범위: 0~255 주2) 최대 접속 국: 32국	
전송 거리		최대 15m	최대 500m
진단 기능		XG5000 진단 서비스를 통해 확인 가능	

알아두기

주1) LS인버터와의 전용 프로토콜을 의미합니다.
주2) 클라이언트와 서버 구성 시 최대 32국까지 가능하며, 국번설정은 0~255까지 가능합니다.

2.2.2 내장 Cnet 부의 명칭과 역할



번호	명칭	내용
1	RS-485 접속 단자대	내장 RS-485 통신 접속용 단자
2	RS-232C 접속 단자대	내장 RS-232 통신 접속용 단자

핀 번호	명칭	내용	신호 방향 (XEMH ↔ 외부기기)	기능 설명
1	485-	485 - 신호	↔	내장 RS-485- 신호
2	485+	485 + 신호	↔	내장 RS-485+ 신호
3	SG	Signal Ground	—	신호용 접지선
4	TX	Transmitted Data	→	내장 RS-232C 송신 데이터 신호
5	RX	Received Data	←	내장 RS-232C 수신 데이터 신호

1) 내장 RS-232C 을 사용하는 경우 접속 방법

널 모뎀 모드로 연결할 경우 다음과 같이 3선식으로 연결하면 됩니다.

Cnet(9-PIN)		접속 번호 및 신호 방향	컴퓨터/통신기기
핀 번호	명칭		명칭
3	SG		SG
4	TX		TXD
5	RX		RXD

2) 내장 RS-485 를 사용하는 경우 접속 방법

핀 번호	명칭	접속 번호 및 신호 방향	외부 통신기기
1	485-		485-
2	485+		485+

2.2.3 케이블 규격

RS-485 채널을 이용하여 통신할 경우 우수한 신호 전달과 제어 특성을 위해서는 RS-422용 트위스트 페어 케이블을 사용해야 합니다.
아래는 권장 케이블의 규격을 기재하고 있습니다. 권장 케이블 이외의 것을 사용할 경우에도 [표2.2.1]의 특성에 맞는 케이블을 사용하여 주십시오.

- 품명: 저용량 LAN 인터페이스 케이블
- 형명: LIREV-AMESB
- 규격: 2P X 22AWG(D/0.254 TA)
- 제조원: LS 전선

1) 적합 케이블 규격

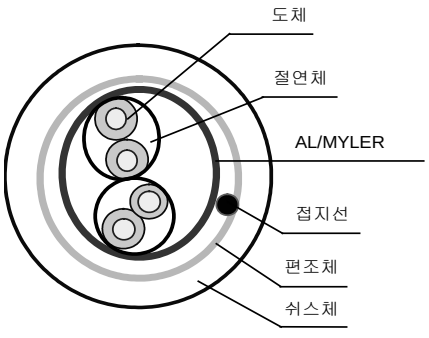
(1) 전기적 특성

항목	규격	시험 조건
내 전압	파손이 없을 것	500V/1min
절연 저항	1,000 ㏁.㎞ 이상	20 ℃
정전 용량	45 pF/M 이하	1 ㎑
특성 임피던스	120 ± 5 Ω	10㎒

(2) 케이블 외관 특성

항목		단위	규정치
도체	심선수	페어	2
	규격	AWG	22
	구성	No./㎜	7/0.254
	외경	㎜	0.76
절연체	두께	㎜	0.59
	외경	㎜	1.94

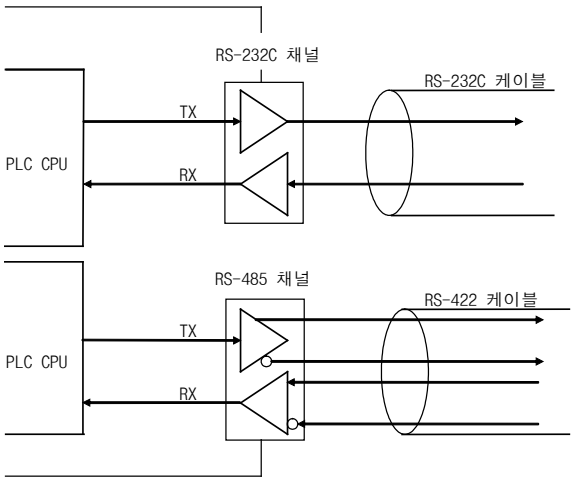
[표 2.2.1] Cnet 트위스트 페어 케이블 규격



[그림 2.2.1] 구조도

2.2.4 내장 통신의 채널 동작

XEM 고급형 내장 Cnet의 각 통신 포트는 서로 독립적으로 동작하기 때문에 개별적인 전송 규격에서 동시에 송, 수신이 가능합니다. 즉, RS-232C, RS-485 채널 별로 전송 규격을 각각 설정할 수 있으며, 채널 별로 동작을 시작/중지할 수 있습니다. 이 때 각 채널 데이터의 흐름은 다음 그림과 같습니다.



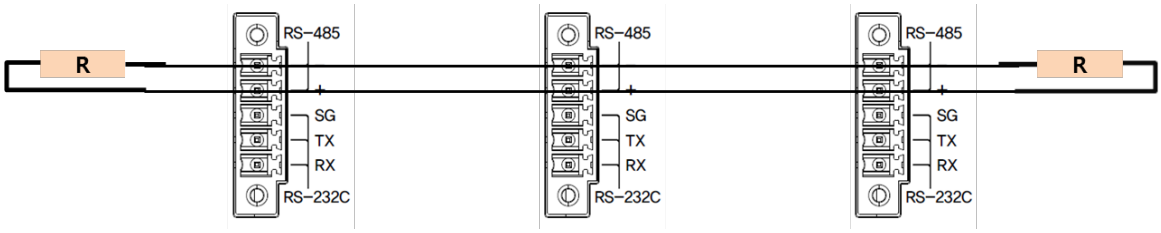
알아두기

1) 운전중의 모드 변경은 XG5000을 사용하여 파라미터를 다운로드 하면 됩니다.
2) 별도로 PLC를 리셋하지 않아도 다운로드가 완료되면 변경된 모드가 적용됩니다.

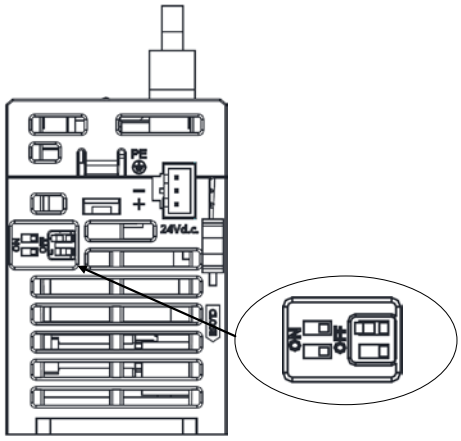
2.2.5 종단 저항

XEM 고급형 내장 RS-485 채널을 통하여 통신할 경우 반드시 종단저항을 연결하여 주어야 합니다.
종단저항은 장거리 통신을 할 때, 케이블의 반사파에 의한 신호 왜곡을 방지하는 역할을 하는 것으로 케이블의 특성 임피던스 값과 동일 값의 저항(120Ω, 1/2W)을 네트워크의 종단에 연결하여 주어야 합니다.
2.2.3절의 권장 케이블을 사용할 경우에는 기본유닛 하단에 종단저항 스위치 2개를 On시켜 주십시오.
권장 케이블 이외의 케이블을 사용하는 경우에는 종단저항 스위치 2개를 Off시키고 특성 임피던스 값과 동일한 값의 저항을 선로 양단에 연결하여 주십시오.

권장 종단저항: 1/2W, 120Ω, 5%오차



[RS-485 접속시의 종단저항 연결도]



[기본유닛 하단 종단저항 스위치]

2.3 Cnet 통신 시스템 구성

XGB Cnet을 이용하면 아래와 같이 자사 및 타사 PLC, PC등과 연결해 다양한 형태의 통신 네트워크를 구성할 수 있습니다. 아래에 몇 가지 네트워크 시스템 구성의 예를 설명합니다.

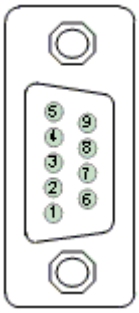
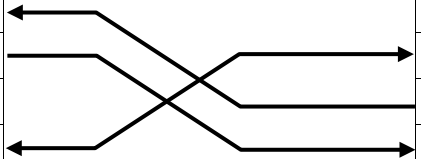
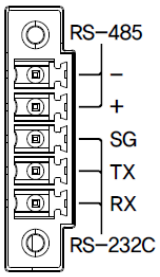
2.3.1 PC (HMI)와의 1:1 접속 (모뎀 없음)

PC (HMI)와 XEM 고급형은 RS-232C 또는 RS-422/485 채널로 연결 되어 있으며 PC (HMI)와 PLC가 모뎀을 통하지 않고 1:1로 접속된 시스템입니다. 대부분 PC (HMI)가 클라이언트 국으로 동작하며 XGB 기본 유닛은 PC (HMI)의 요구에 대한 응답을 하는 서버 국으로 동작합니다.
모뎀이 없으므로 RS-232C 채널을 통할 경우 통신 거리는 최대 15m이고 RS-422 채널을 통할 경우 최대 500m까지 가능합니다. Cnet 모듈의 동작 모드는 PC (HMI)의 통신방식에 맞춰 설정해야 합니다.

1) 범용 PC와 1:1로 접속하여 사용하는 경우

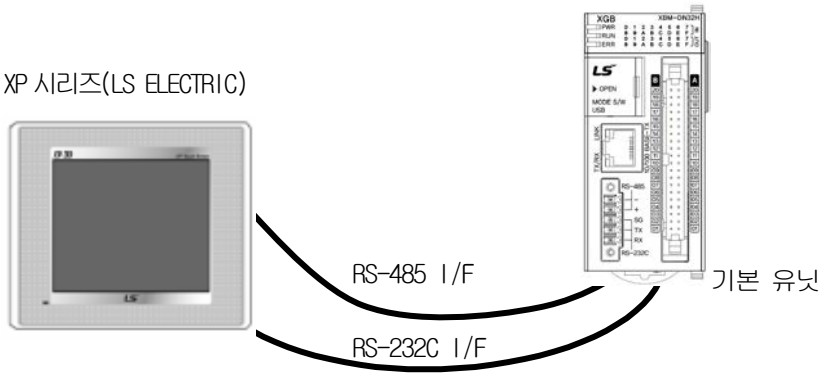


• 배선 방법

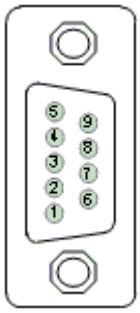
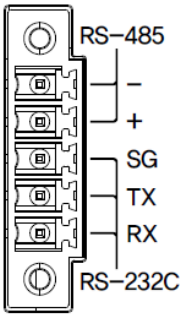
PC측 외형	PC측 핀번호	접속번호 및 신호 방향	XGB기본 유닛 핀번호	XGB기본 유닛 신호명	XGB 외형
 암형(Female Type)	1		1	485-	
	2 (RXD)		2	485+	
	3(TXD)		3	SG	
	4		4	TX	
	5(GND)		5	RX	
	6				
	7				
	8				
	9				

채널 2를 사용할 경우에는 RS-485단자의 485+와 485-를 사용하여 접속하면 됩니다.

2) XGT Panel 등과 같은 모니터링 기기와 1:1로 접속하여 사용하는 경우



• 배선방법 (RS-232C)

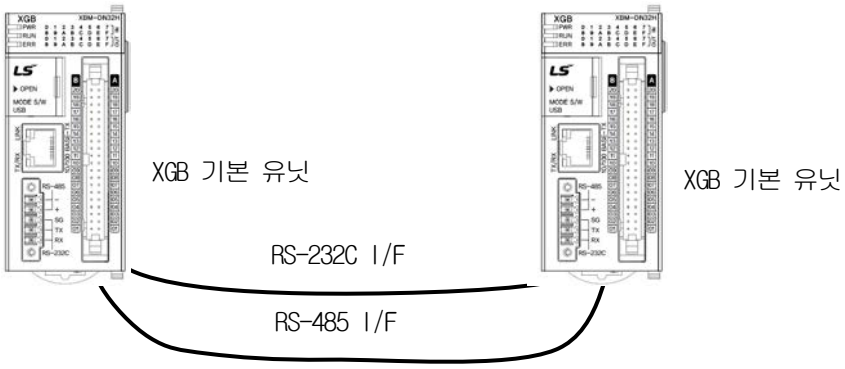
XP측 외형	XP측 핀번호	접속번호 및 신호 방향	XGB기본 유닛 핀번호	XGB기본 유닛 신호명	XGB 외형
 암형 (Female Type)	1		1	485-	
	2(RXD)		2	485+	
	3(TXD)		3	SG	
	4		4	TX	
	5(GND)		5	RX	
	6				
	7				
	8				
	9				

주) PMU일 경우에는 4번 6번을 단락, 7번 8번을 단락시켜 사용해야 합니다.

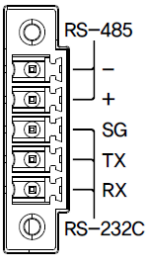
• 배선방법(RS-485)

PMU측	접속번호 및 신호 방향	XEM 고급형
485+		485+
485-		485-

3) XGB 기본 유닛으로 1:1로 접속하여 사용하는 경우

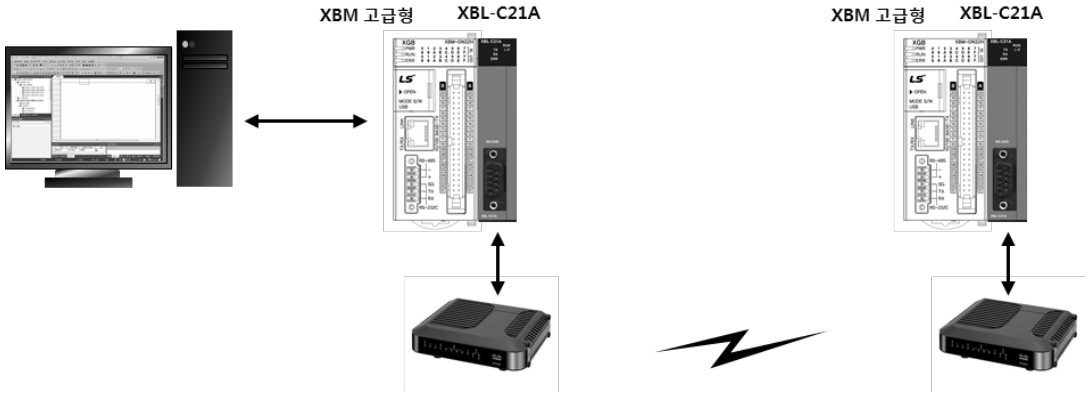


• 배선방법

XGB외형	XGB기본 유닛	접속번호 및 신호 방향	XGB기본 유닛	
	핀번호		핀번호	신호명
	1		1	485-
	2		2	485+
	3		3	SG
	4		4	TX
	5		5	RX

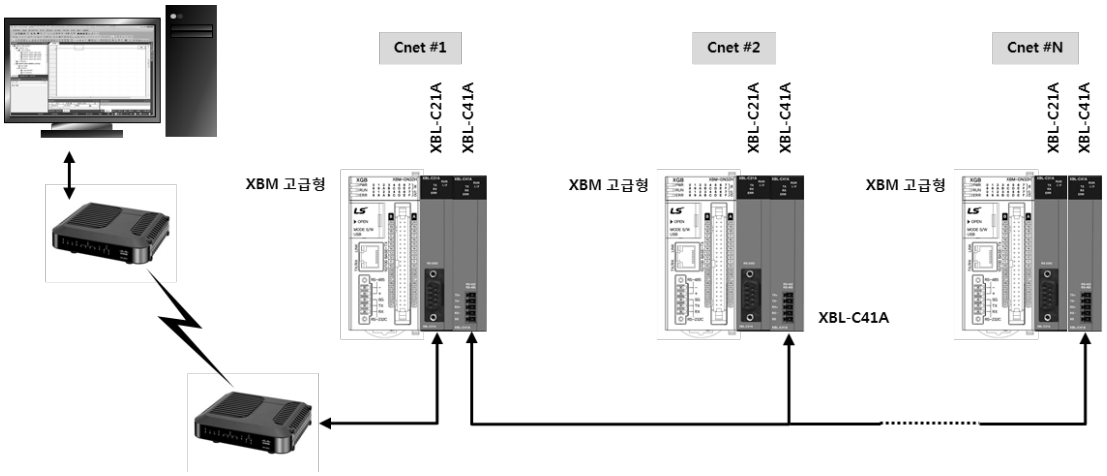
2.3.2 PC(HMI)와의 1:1 전용 모뎀 접속

PC(HMI)와 고성능 XGB 시스템이 RS-232C 채널을 통한 전용 모뎀으로 연결되어 있는 1:1 통신 시스템입니다. 대부분 PC(HMI)가 클라이언트 국으로 동작하며 Cnet I/F 모듈은 PC(HMI)의 요구에 대한 응답을 하는 서버 국으로 동작 합니다. 모뎀을 통하므로 RS-232C 채널은 전용 모뎀으로 설정하여야 하며 장거리 통신이 가능합니다. 본 모듈의 동작 모드는 PC(HMI)의 통신 방식에 맞춰 설정해야 합니다.



2.3.3 PC와의 모뎀접속 및 Cnet I/F 모듈간의 통신

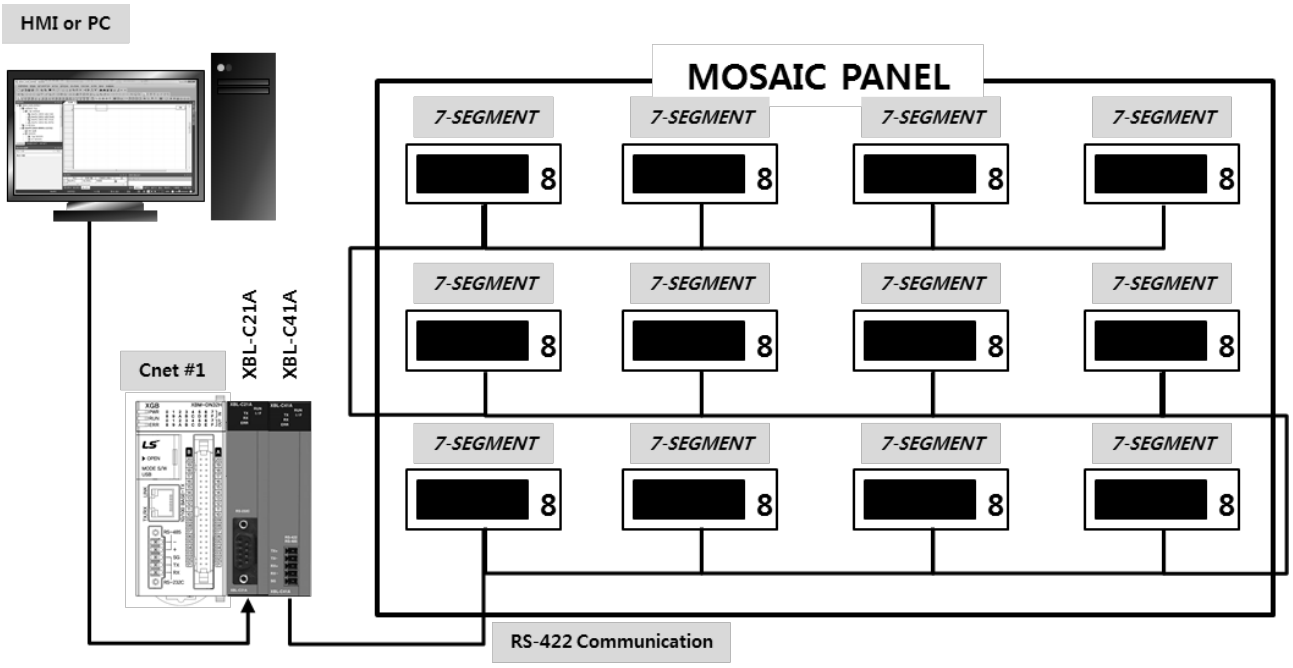
- PC와 Cnet #1국은 RS-232C 채널을 통한 모뎀으로 연결
- Cnet #1국 ~ N국은 RS-422 채널을 통해 Cnet I/F 모듈간의 통신
- PC는 Cnet #1국의 클라이언트 국으로 동작
- Cnet I/F 모듈은 최대 32국 연결 가능(RS-422/485 통신)
- Cnet I/F 모듈 중에 1국을 서버 국으로 설정
- 전용 모뎀 또는 다이얼-업 모뎀 사용 가능



종 류	모듈 설정	
	XBL-C41A	국 번
PLC Cnet #1국	P2P	1
	XGT 클라이언트	
Cnet #2 ~ #N국	XGT 서버	2~N

2.3.4 PC(HMI)와 전용통신 및 이기종 RS-422 통신

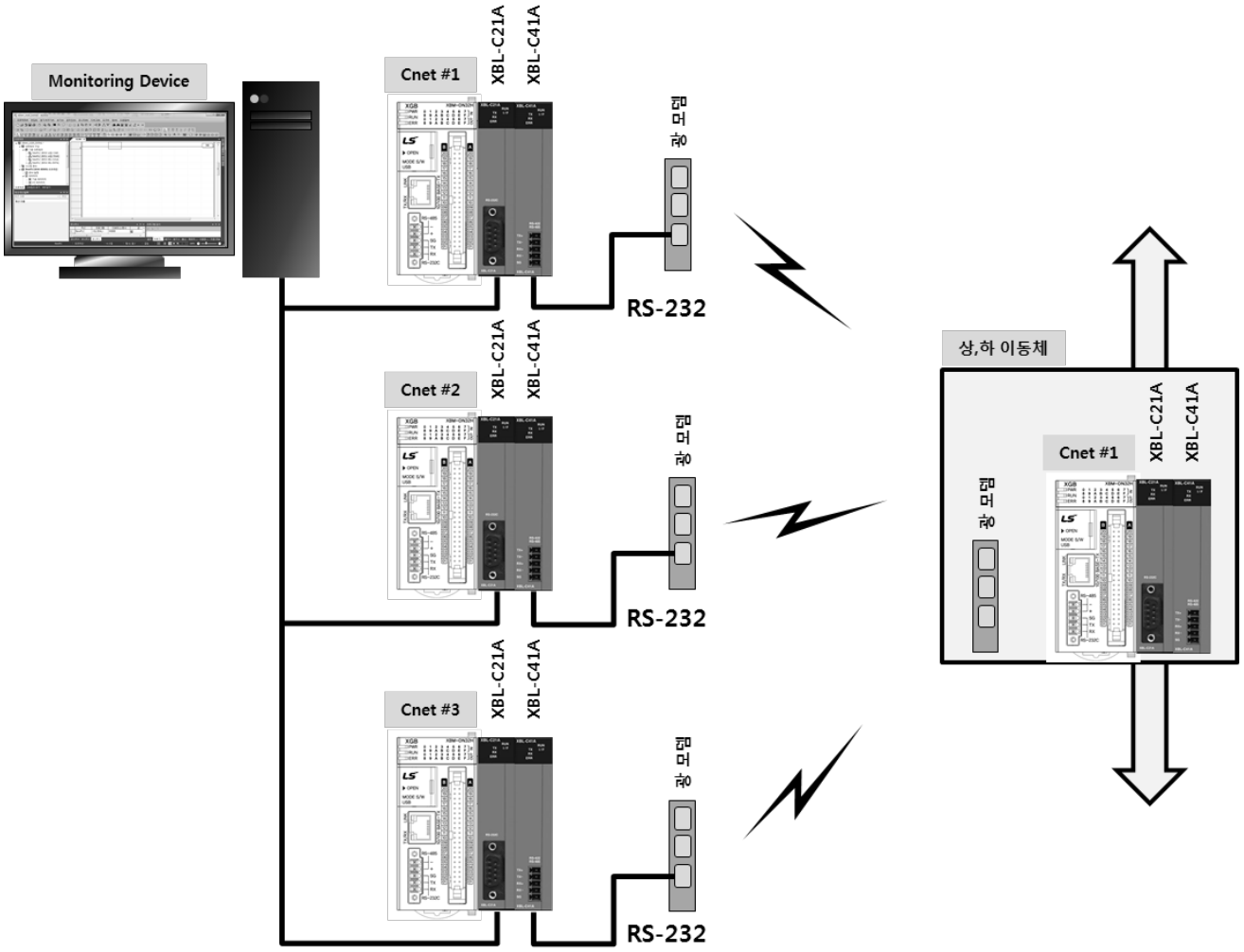
- PC(HMI)와 RS-232C 채널을 이용한 널-모뎀 통신
- PC(HMI)는 클라이언트 국으로 Cnet I/F 모듈은 서버 국으로 동작하며, 이 때 모듈 설정은 RS-232C XGT 서버로 동작.
- Cnet I/F 모듈 RS-422 채널은 P2P 모드로 동작.
- Cnet RS-422 채널을 통해 모자이크 패널의 디스플레이 모듈들에게 표시 데이터 송신.
- 디스플레이 송신 데이터를 PC에서 읽기.



종 류	모듈 설정		
	XBL-C21A	XBL-C41A	국 번
PLC Cnet #1국	XGT 서버	P2P	1

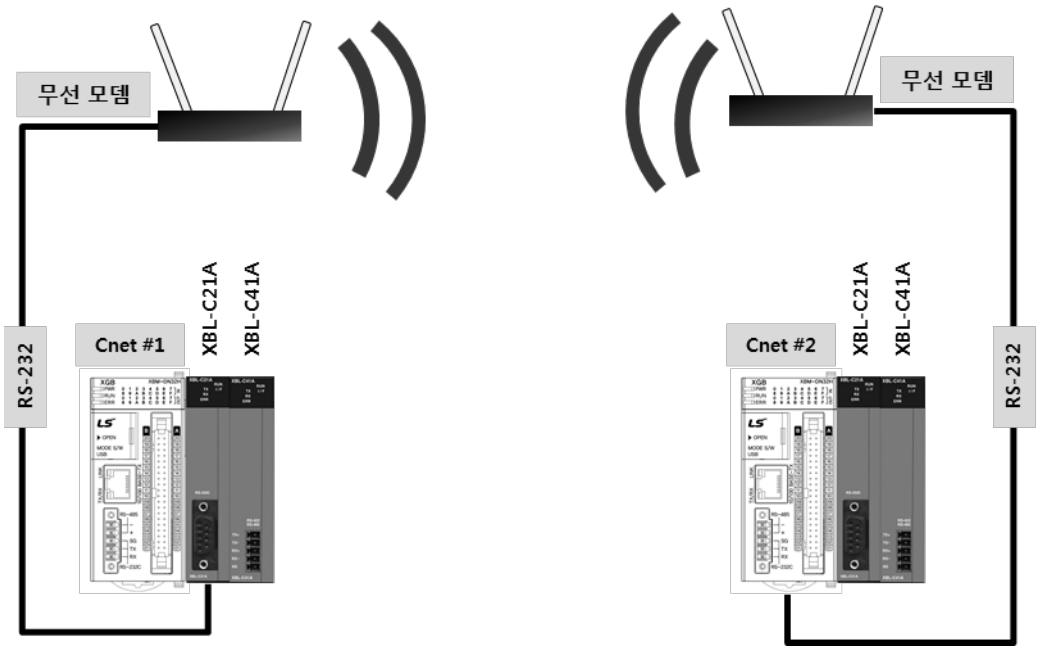
2.3.5 이동체 통신을 위한 광 모뎀 통신

- 직선 운동을 하는 물체 위의 Cnet 통신을 위한 광 모뎀 통신 시스템.
- 모니터링 장치와 전용모드 통신 또는 P2P 통신.
- 광 모뎀과 RS-232C/RS-422 통신.
- Cnet I/F 모듈간의 통신은 전용 서버/클라이언트 통신.
- 이동체 위의 Cnet I/F 모듈에 연결된 광 모뎀이 상대 광 모뎀과 통신 위치에서만 통신 가능.
- 주요 응용분야: 주차타워



2.3.6 회전체간의 통신을 위한 무선모뎀 통신

- 회전 운동을 하는 물체 위의 Cnet 통신을 위한 무선 모뎀 통신 시스템.
- 무선 모뎀과 RS-232C 통신.
- Cnet I/F 모듈간의 통신은 전용 서버/클라이언트 통신.
- Cnet I/F 모듈의 RS-232C 채널은 전용 모뎀 모드.



종 류	모듈 설정		
	RS-232C	RS-422	국 번
XBL-C21A	전용 모드	미 사용	2국
	사용자 모드		

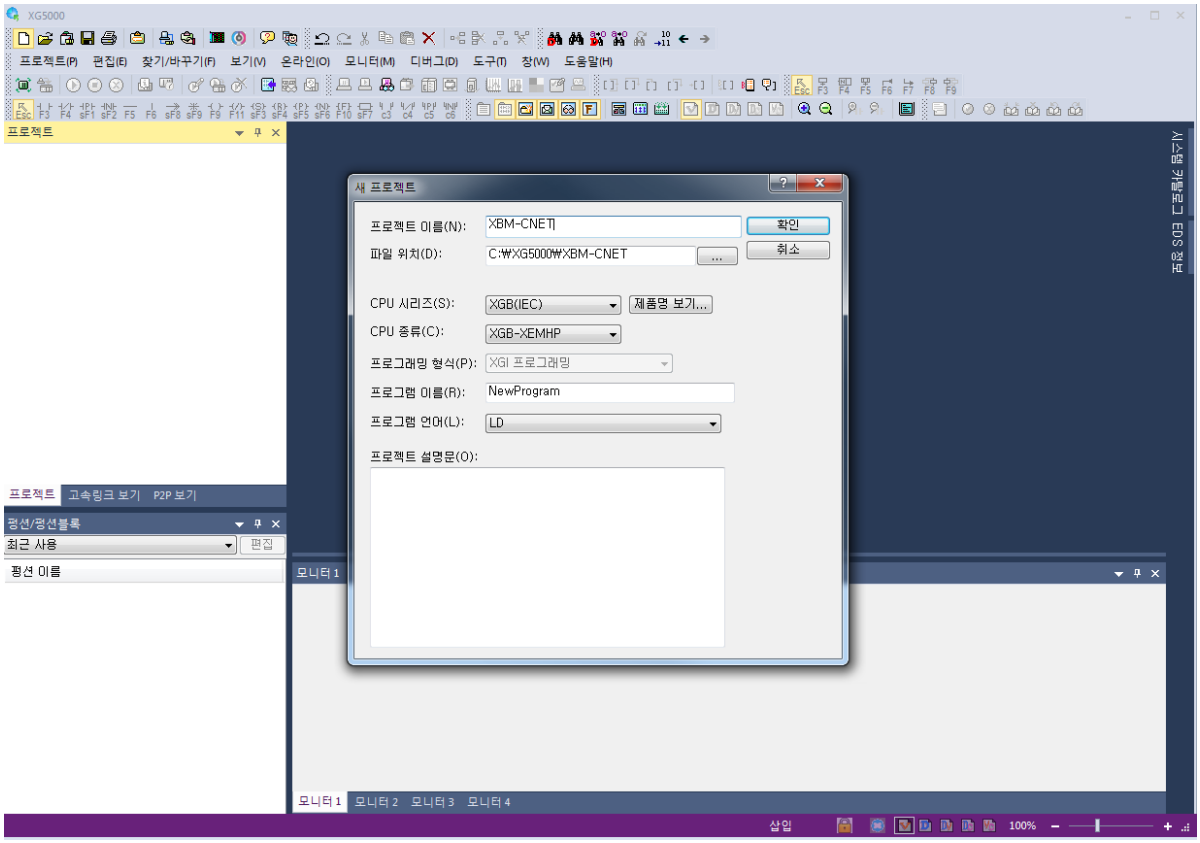
2.4 통신 관련 기본 설정

2.4.1 PLC 타입 설정 및 통신 모듈 등록

Cnet 통신 파라미터는 XG5000을 통해 작성할 수 있습니다. 프로젝트 생성시 내장 통신의 경우 자동 등록되며, 증설 통신 제품의 경우 아래와 같이 온, 오프라인 등록을 해야 합니다.

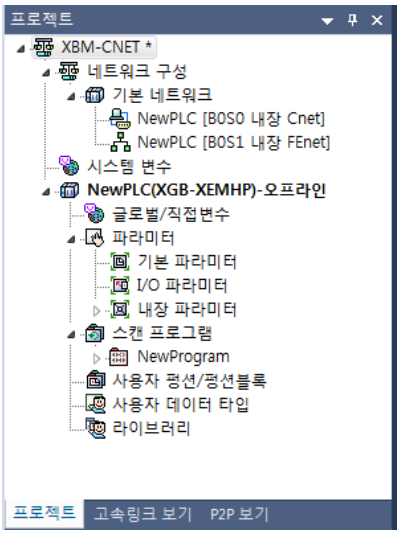
1) 새 프로젝트 만들기

먼저 XG5000으로 메뉴 [프로젝트]→[새 프로젝트]를 선택하여 설정에서 프로젝트 이름을 입력한 후 PLC 시리즈는 XGB(IEC) 시리즈를 선택합니다. CPU 종류는 XGB-XEMH(V2) 또는 XGB-XEMHP를 선택합니다.

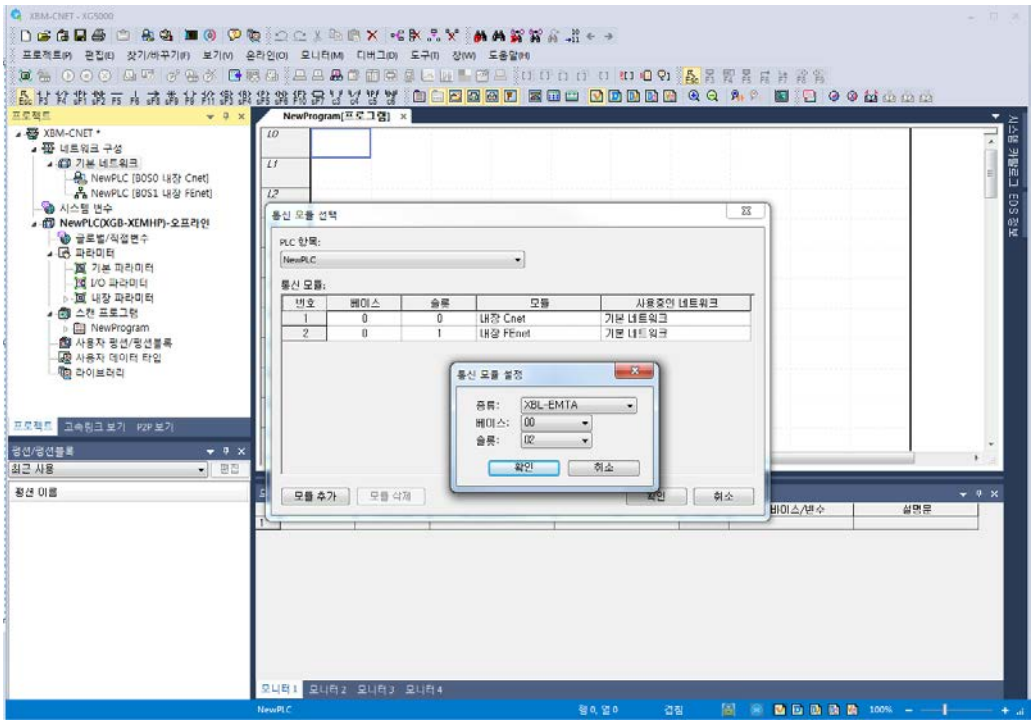


2) 오프라인인 경우 Cnet I/F 모듈 등록 방법

XEM 고급형은 새 프로젝트 생성시 온라인, 오프라인에 관계 없이 내장 Cnet 네트워크가 자동으로 생성되어 있습니다.



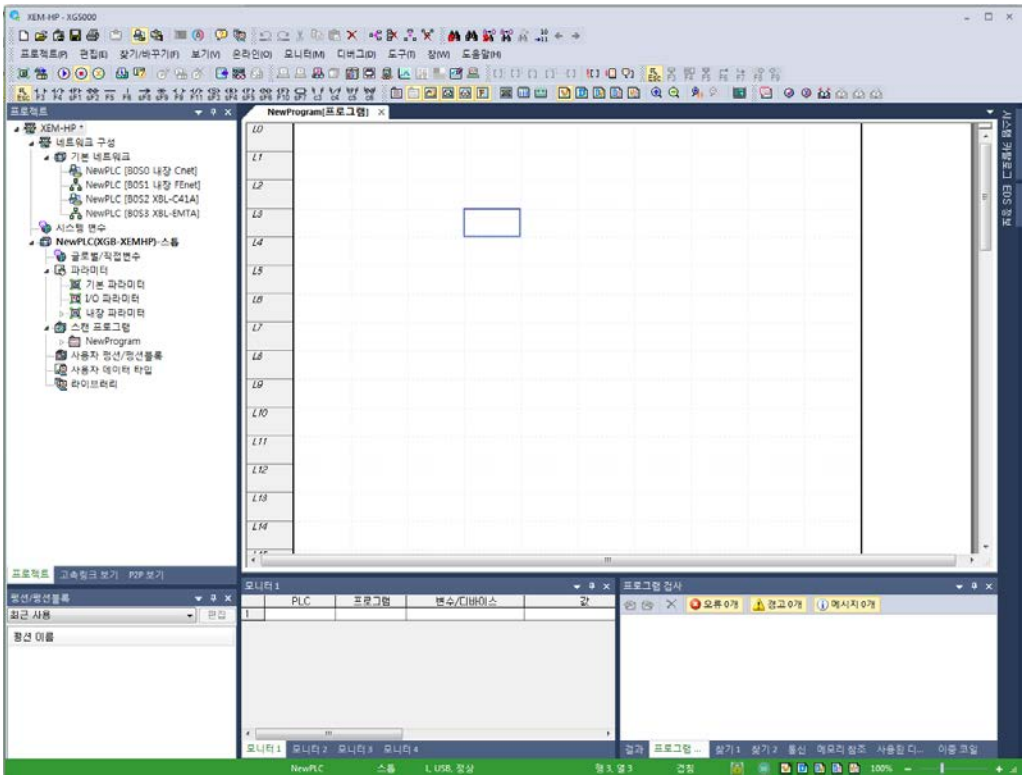
만약 PLC와 연결하지 않은 상태에서 증설 Cnet I/F 모듈에 통신 파라미터를 작성할 경우 XG5000의 [프로젝트]창에서 기본 네트워크를 선택 후 마우스 오른쪽 버튼을 클릭하여 [항목 추가]→[통신 모듈]을 선택합니다. [통신 모듈 선택] 창이 새로 생성되며, [모듈 추가]버튼을 눌러 통신 모듈 종류와 슬롯을 작성합니다. 증설 최초 슬롯 번호는 2번부터 시작합니다. (0번: 내장 Cnet, 1번: 내장 Enet)



[Cnet 모듈 등록 화면]

3) 온라인인 경우 증설 Cnet I/F 모듈 등록 방법

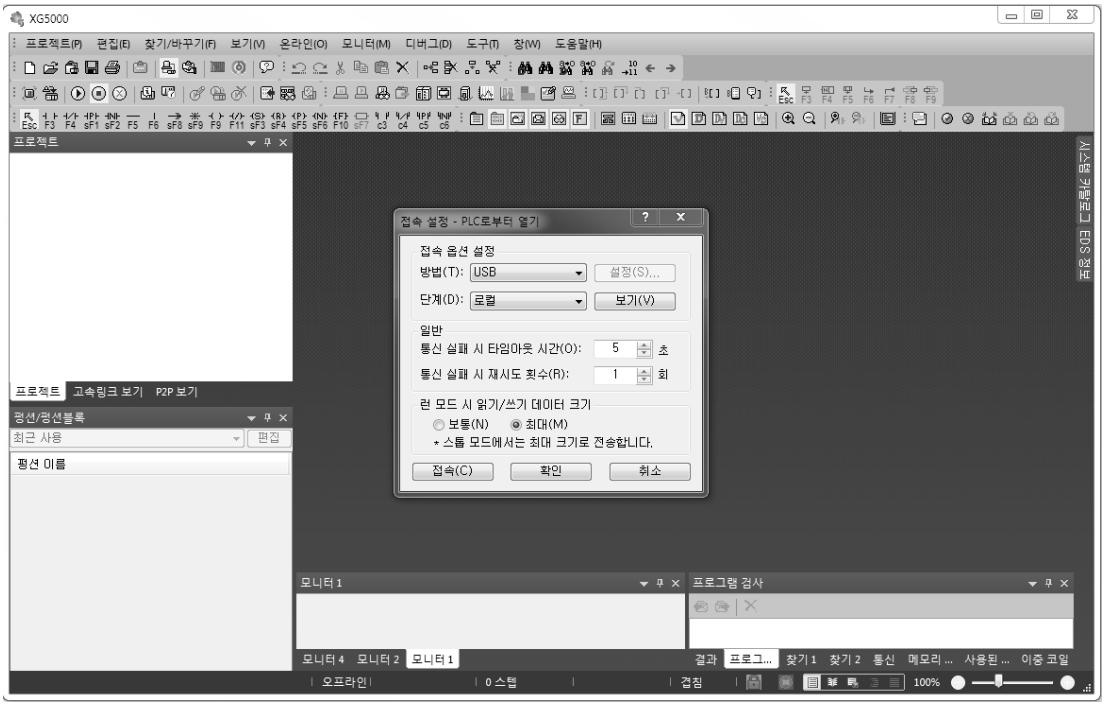
XG5000을 이용해 온라인 상태에서 통신 모듈을 등록하려면 기본 유닛과 접속해야 합니다.
[온라인] → [접속 설정]을 이용하여 통신 설정을 한 후 [온라인] → [접속]을 선택하여 로컬 접속 (또는 리모트 1단/2단 접속) 을 합니다.
PLC를 STOP 상태로 설정한 뒤 [온라인]→[진단]→[I/O 정보]를 선택하고 I/O 동기화를 실시합니다.
위와 같이 I/O 정보를 갱신하면 아래 그림과 같이 네트워크 장치가 자동 등록 됩니다.



[통신 모듈 등록 완료 화면]

4) PLC 에 저장된 파라미터를 읽어오는 방법

기본 유닛과 접속된 상태에서 [프로젝트]→ [PLC로부터 열기]를 선택합니다.
접속 방법이 설정되어 있지 않은 경우 접속 방법 등을 설정 후 시도해야 합니다.
접속 방법이 올바르게 설정된 경우 아래와 같이 PLC에 저장된 파라미터를 읽어오고, 저장된 프로젝트 이름으로 프로젝트가 열립니다.



[PLC로부터 열기]

2.4.2 기본 파라미터 설정

Cnet I/F 모듈에서 제공하는 서비스는 아래와 같이 분류할 수 있습니다.

1) 서버(SIave) 모드 서비스

PC 및 주변 기기가 PLC 내의 데이터를 읽거나 쓸 수 있는 서비스입니다.
XGT 전용 서버와 모드버스(MODBUS) RTU/ASCII 프로토콜을 지원합니다.

2) 클라이언트(Master) 서비스

클라이언트(Master) 서비스로 이벤트 조건에 따라 상대 장치와 통신을 통해 데이터를 주고 받을 수 있습니다.
XGT 클라이언트와 모드버스(MODBUS) RTU/ASCII 프로토콜을 지원합니다.
또한, 이 외의 프로토콜을 사용하는 장치와 통신을 할 수 있도록 사용자가 직접 Frame을 구성해 사용할 수 있는 사용자 프레임 정의 기능도 제공합니다.
각 채널 당 최대 32개의 독립적으로 동작하는 P2P 블록을 등록할 수 있습니다.

3) 로더(Loader) 서비스

USB 연결이 불가능한 경우 리모트 1단/2단 접속을 이용해 원격의 PLC에 대한 모니터링/프로그램 다운로드 등을 할 수 있습니다.
기능을 정상적으로 사용하기 위해서 전송 속도 및 데이터/정지 비트 등과 파라미터 설정을 반드시 해야 합니다.

내장 Cnet 또는 증설 Cnet I/F 파라미터는 PLC로 다운로드 시 기본 유닛에 저장되어 있어 전원을 차단 후 다시 투입하더라도 파라미터가 변경되지 않습니다. 또한 증설 Cnet I/F(Interface) 모듈을 새 제품으로 교환, 설치하더라도 전원 투입 시 새로 삽입된 모듈에 자동으로 적용됩니다.
기본 통신 설정 파라미터 및 P2P 등 모든 파라미터는 다운로드가 완료되면 바로 적용되나, 리모트 접속 시에는 통신 기본 파라미터가 변경되었을 경우를 대비해 리모트 접속을 끊을 때 파라미터가 적용됩니다.

4) 기본 파라미터 설정 항목

Cnet 통신 파라미터는 아래와 같은 항목을 갖고 있으며, 통신을 사용하기 위해 사용자가 직접 설정해야 합니다.



[내장 통신 기본 설정 화면]

<table>
<tr><th>항 목</th><th>설 정 내 용</th></tr>
<tr><td>국 번</td><td>• 0국부터 255국까지 설정할 수 있습니다.</td></tr>
<tr><td>통신속도</td><td>• 1200, 2400, 4800, 9600, 19200, 38400, 57600,76800,115200 bps를 설정할 수 있습니다.</td></tr>
<tr><td>데이터 비트</td><td>• 7 또는 8 비트로 설정할 수 있습니다.</td></tr>
<tr><td>패리티 비트</td><td>• None, Even, Odd로 설정할 수 있습니다.
<table>
<tr><th>종류</th><th>의미</th><th>비고</th></tr>
<tr><td>None</td><td>패리티 비트를 사용하지 않음</td><td></td></tr>
<tr><td>Even</td><td>한 바이트 내의 1의 개수가 짝수이면 패리티 비트에 “0” 전송</td><td></td></tr>
<tr><td>Odd</td><td>한 바이트 내의 1의 개수가 홀수이면 패리티 비트에 “0” 전송</td><td></td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td>정지 비트</td><td>• 1 또는 2 비트로 설정할 수 있습니다.</td></tr>
<tr><td>모뎀 초기화</td><td>다일얼 업 모뎀 사용시만 가능한 기능으로 모뎀 통신 시 적용된 모뎀의 초기화 명령을 입력합니다.</td></tr>
<tr><td>통신 형태</td><td>• Cnet 종류에 따라 다음과 같이 고정되어 있습니다.
1) 내장 통신 →채널 1: RS-232C, 채널 2: RS-485
2) XBL-C41A → 채널 1: 사용안함, 채널 2: RS-422/RS-485
3) XBL-C21A → 채널 1: 사용안함, 채널 2: RS-232C</td></tr>
<tr><td>응답대기시간</td><td>• 프레임 송신 후 수신까지의 대기시간(타임아웃)을 의미합니다.
1) 동작 설정: 동작모드가 P2P 사용일 경우에 설정할 수 있습니다.</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td></td><td>2) 대기시간: 100ms+(설정값×100ms)</td></tr>
<tr><td>지연 시간</td><td>• 프레임 송신 시점을 사용자가 설정한 지연 시간만큼 지연 후 프레임을 송신하는 것을 의미합니다.
1) 동작 설정: 통신형태가 RS-422/485일 경우 설정할 수 있습니다.</td></tr>
<tr><td>문자간 대기시간</td><td>• 하나의 프레임에서 설정된 시간 내에 들어오는 문자의 경우 하나의 프레임으로 처리하는 하나의 프레임 내의 문자간 간격을 의미합니다.
1) 동작 설정: 동작 모드에 관계없이 설정할 수 있습니다.
2) 대기시간을 0으로 설정하는 경우 통신 속도에 맞게 3.5 character time주1)이 적용됩니다.</td></tr>
<tr><td>동작 모드 설정</td><td>통신 모듈의 동작 설정을 의미합니다.
<table>
<tr><th>드라이버 종류</th><th>의미</th><th>비고</th></tr>
<tr><td>P2P</td><td>해당 포트는 클라이언트로 동작하고 P2P 파라미터 설정을 통해 통신을 수행합니다.</td><td>P2P 설정 참조</td></tr>
<tr><td>XGT 서버</td><td>XGT 전용통신을 지원하는 XGT 서버로 동작</td><td>전용 서비스용</td></tr>
<tr><td>모드버스 ASCII 서버</td><td>모드 버스 ASCII 서버로 동작</td><td>모드버스 통신</td></tr>
<tr><td>모드버스 RTU 서버</td><td>모드 버스 RTU 서버로 동작</td><td>모드버스 통신</td></tr>
</table></td></tr>
</table>

[통신 파라미터 설정항목]

알아두기

Character Time: 1문자를 전달하는데 걸리는 시간을 의미하며 통신속도에 따라 그 값은 달라집니다.

1) 통신속도가 9600bps 일 경우 3.5 문자시간(Character Time) 계산방법
문자시간= (1문자의 구성 비트 수(11)/통신속도)*Character time
= (11/9600)*3.5 = 4.01ms

5) 파라미터 다운로드

사용자가 정의한 통신 규격과 모드에 맞게 Cnet I/F를 동작시키기 위해 다음 순서를 따라야 합니다.
XBL-C41A(RS-422/485 1포트)에 대해 아래와 같이 설정할 경우의 설정 방법은 다음과 같습니다.

(1) 통신 설정 내용
■ 채널 2: RS-485, 115200Bps, 8/1/Odd, 널모뎀, P2P, 0국, 응답대기시간 100ms, 지연시간 10ms, 문자간 대기시간 0ms, XGT 서버
(2) XG5000을 실행하고, 설정을 원하는 통신 모듈 Cnet 을 해당 슬롯 위치에 등록합니다.
(3) Cnet 모듈이 등록된 후 등록된 Cnet모듈을 더블 클릭하면 다음과 같은 기본 설정 창이 나타납니다.



[통신 모듈 설정 화면]

(4) 기본 통신 파라미터 설정이 끝나면, Cnet 모듈에 다운로드를 합니다.

[온라인 → 접속 → 쓰기] 메뉴를 선택하여 파라미터 다운로드 창을 확인을 선택 하면 다운로드를 수행합니다. 다운로드가 완료 후 파라미터는 바로 적용됩니다. 이때, [링크 인에이블 함께 설정하기]가 체크된 경우 링크 인에이블이 함께 설정됩니다.



2.5 리모트 접속

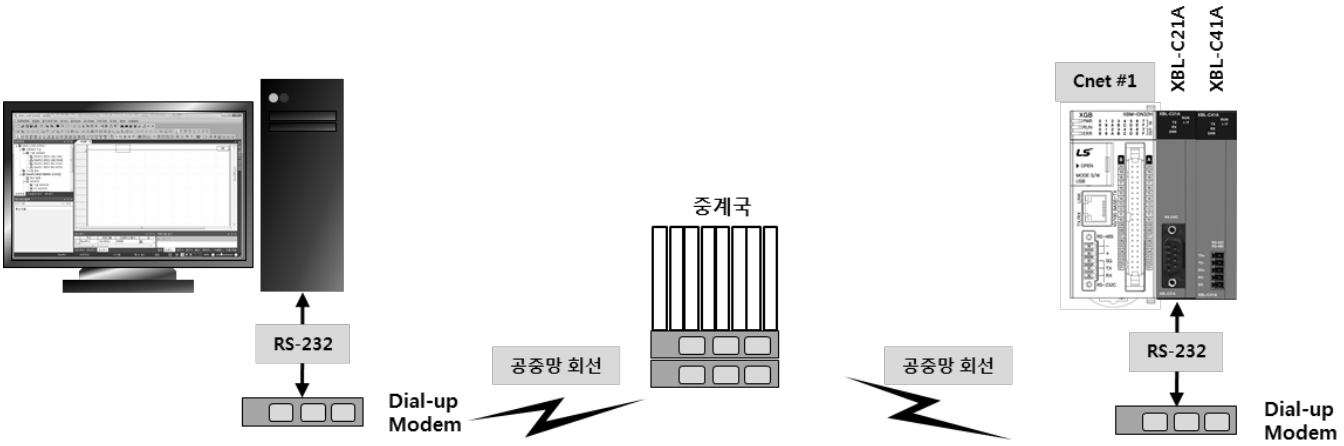
XG5000를 실행하는 PC가 XGB PLC와 원거리에 있을 경우 또는 USB 로더 케이블을 연결할 수 없는 상황에 있는 경우 Cnet I/F 모듈의 리모트 접속 기능을 이용하면 원격지에 있는 PLC에 프로그램 다운로드, 업로드, 프로그램 디버깅 및 모니터 등의 전반적인 PLC 제어를 할 수 있습니다.
특히 XG5000과 PLC가 멀리 떨어져 있는 경우 XG5000 리모트 접속 기능과 Cnet I/F 모듈의 모뎀 접속 기능을 이용하면 공중 회선을 통한 리모트 접속으로 PLC를 쉽게 액세스 할 수 있습니다. 단, 내장 Cnet에서 다이얼-업 모뎀 및 전용 모뎀을 이용한 리모트 접속은 지원하지 않습니다. 모뎀을 이용한 리모트 접속의 경우 외장형 Cnet(XBL-C21A)를 이용하여 사용이 가능합니다.
네트워크 간의 접속도 가능하여 원격지의 PLC를 다단 접속을 통해 제어할 수 있는 편리한 기능입니다.
Cnet I/F 를 이용한 리모트 접속은 XG5000과 원거리 PLC의 Cnet I/F모듈(RS-232C)이 모뎀을 통해 연결된 경우와 XG5000과 로컬 PLC가 RS-232C 케이블을 통해 CPU모듈로 연결되어 있고, 로컬 PLC에 장착된 Cnet I/F 모듈이 원거리 PLC의 Cnet I/F 모듈과 통신하는 두 가지 경우에 대해 모두 가능합니다.

2.5.1 XG5000 리모트 접속

[그림 2.5.1]은 XG5000 과 PLC가 모뎀을 통해 연결된 리모트 접속 예를 나타낸 그림입니다. 그림과 같이 XG5000이 동작하는PC와 PLC가 원거리에 위치하여 전화라인이나 전용선 모뎀 또는 무선모뎀을 통해 PLC로 접속하고자 하는 경우에 필요한 구성입니다. 이 경우 XG5000에서 직접 모뎀을 통해 Cnet I/F 모듈과 접속해야 하며 접속 옵션에서 접속 방법을 모뎀으로 설정하여야 합니다. 모뎀을 통한 접속은 전용회선을 이용하는 전용 모뎀 접속과 공중망을 이용하는 다이얼-업 모뎀 접속의 두 가지 방법이 있습니다.

1) 다이얼-업 모뎀 접속

PC와 Cnet I/F 모듈(RS-232C)에 다이얼-업 모뎀을 연결하여 리모트 접속을 할 수 있습니다. PC에 연결될 모뎀은 외장형 또는 내장형 다이얼-업 모뎀을 사용할 수 있으며 Cnet I/F(RS-232C) 모듈 측은 외장형 모뎀을 사용합니다.



[그림 2.5.1] 다이얼-업 모뎀을 통한 XG5000 리모트 접속 예

다이얼-업 모뎀을 이용한 리모트 접속 순서는 다음과 같습니다.

(1) PLC에 연결된 Cnet I/F 모듈 설정

a)XG5000 의 기본 네트워크 설정에서 Cnet I/F 모듈의 RS-232C 채널의 동작모드를 XGT 서버로 설정합니다.

b)Cnet I/F 모듈(RS-232C)의 모뎀 형식을 다이얼-업 모뎀으로 설정하고 모뎀 초기화 입력 창에 초기화 명령어[주1)] atz을 입력합니다.



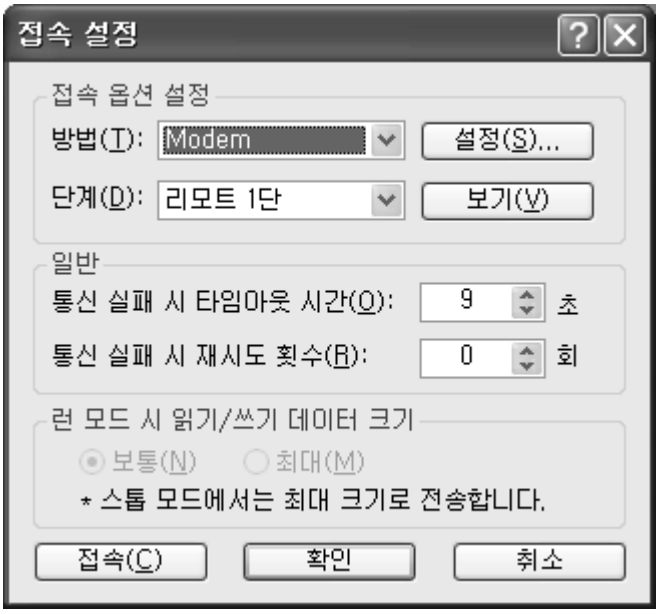
[그림 5.1.2] 기본 네트워크 설정 예

알아두기

주1) 모뎀 초기화 명령은 제조사마다 다르므로 제조사 사용설명서를 참조하여 입력합니다.

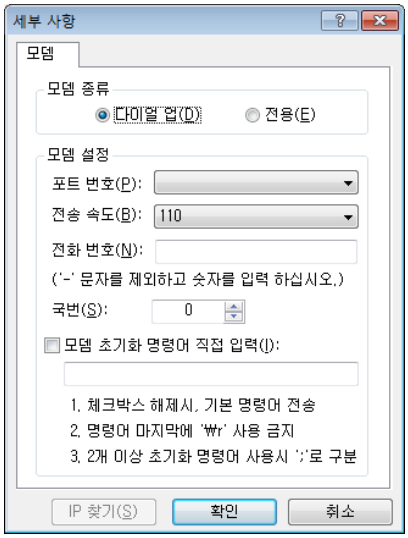
(2) XG5000 설정

a) XG5000 프로그램을 실행하고 “온라인 → 접속 설정”을 선택하여 통신 설정 창을 띄웁니다. 여기서 “접속 옵션 설정 → 접속 방법”을 Modem으로 설정합니다.



(3) 다이얼업 모뎀 설정

a)'접속 옵션 설정' 의 설정 버튼을 선택하여, 모뎀 관련 세부 사항을 설정합니다.



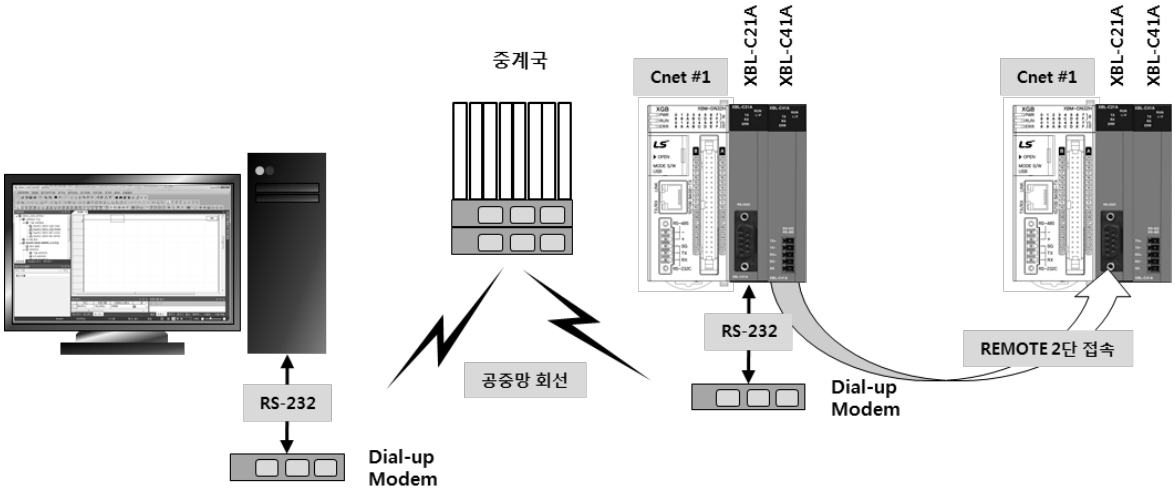
b)전화번호는 Cnet I/F 모듈에 연결된 모뎀 측의 전화번호를 입력하는데 로컬에서 내선을 통하여 밖으로 나갈 경우는 내선번호 및 ',' 기호를 사용할 수 있습니다.

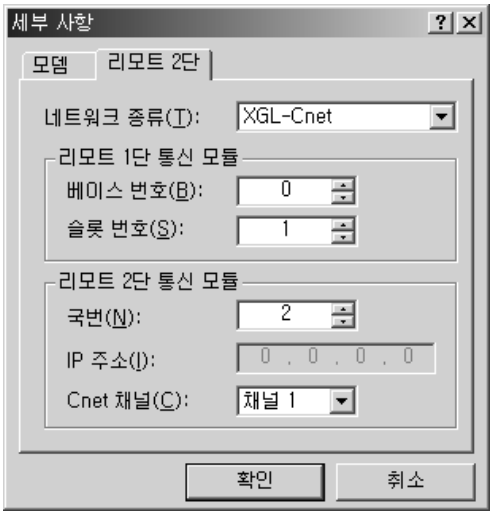
(예) 내선번호가 '9'번일 경우: 9, 0343-398-xxxx 로 설정.

알아두기

1) 접속옵션에서 설정하는 전송 속도는 모뎀의 통신 속도가 아닌 PC와 모뎀간의 통신 속도를 지정하는 것을 의미합니다. 모뎀의 통신 속도는 모뎀과 모뎀 사이의 통신 속도를 의미하며 공중망 회선의 통화품질과 상대국 모뎀의 속도에 맞춰 자동으로 설정됩니다.
XGB PLC에서의 XG5000리모트 접속은 RS-232C 채널을 이용해야 하며 기본 네트워크 설정에서 "RS-232C 다이얼 업모뎀"을 설정하여 XGB Cnet I/F 모듈에 쓰기를 한 후 사용합니다.

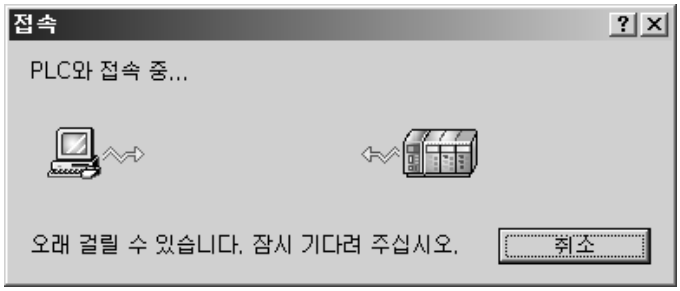
접속 단계를 리모트 2 단을 선택한 경우 아래와 같이 세부 사항에서 리모트 1 단 통신 모듈의 베이스와 슬롯 번호를 선택하고 리모트 2 단의 통신 모듈 국번을 설정합니다. 국번은 Cnet I/F 모듈에 설정된 국번을 입력합니다. Cnet 채널의 경우 리모트 2 단의 통신 채널을 선택합니다.





[모뎀 리모트 2단 설정 화면]

c)접속옵션 설정 후 온라인에서 접속을 선택하면 모뎀 초기화 대화상자가 나오며 모뎀을 초기화 합니다.

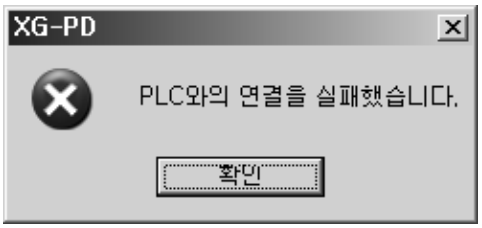


[전화 연결 화면]

알아두기

상대국으로 지정된 Cnet I/F 모듈에 접속된 모뎀은 국설 교환기를 통하는 경우는 통신이 불가능 합니다. 즉, 수신 국에 별도의 내선 번호가 있는 경우는 다이얼-업 모뎀 통신이 불가능 합니다.

d) 모뎀의 COM 채널의 설정이 잘못되었거나, 모뎀과의 접속이 잘못된 경우는 다음과 같은 에러 메시지가 나타납니다. 이때는 COM 채널이나 모뎀 접속을 확인하여 주십시오.



[전화 연결 이상 시 화면]

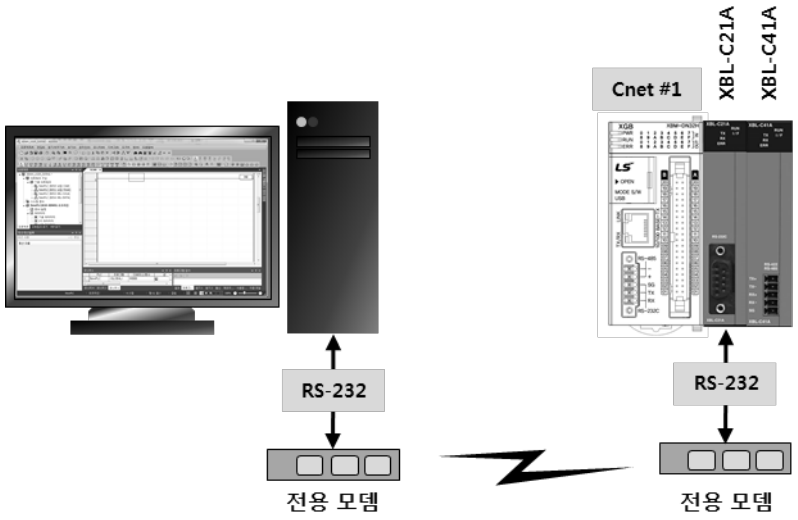
e) 전화 걸기가 완료 되면 자동으로 XG5000 은 리모트 접속을 시도하며 리모트 접속이 완료된 경우는 [온라인] 메뉴가 활성화 됩니다.
f) 이 경우 RS-232C 케이블을 옮겨 접속한 것과 동일한 접속 상태입니다. 여기서 온라인 메뉴의 모든 기능을 사용 할 수 있습니다.
g) 리모트 접속 상태에서 접속을 해제하고자 할 경우는 온라인 메뉴에서 접속 끊기를 선택하면 접속 해제 메뉴 박스가 나오며 접속 해제를 나타냅니다.
h) 접속이 해제되면 XG5000 은 자동으로 전화 끊기를 하여 전화 접속을 해제 합니다.
i) 정상적으로 전화 끊기가 이루어 지면 로컬과 리모트의 모뎀은 초기 상태로 복구하여 다시 전화 걸기를 통한 리모트 접속을 할 수 있습니다.

알아두기

리모트 접속 후 XG5000의 온라인 메뉴를 로컬 접속 시와 동일하게 이용할 수 있습니다. 프로그램 다운로드/업로드/모니터 등의 기능을 이용할 수 있습니다. 모뎀을 통한 PLC 제어는 모뎀의 성능 및 전화 라인의 상태에 많은 영향을 받으며 전화 라인의 상태가 나쁠 경우는 접속이 해제되는 경우가 있습니다. 이때는 바로 재 접속을 시도하지 말고 약 30초 대기후 다시 a)번부터 시작하여 접속을 시도하여 주십시오.

2) 전용 모뎀 접속

아래 그림은 PC와 Cnet모듈이 전용 회선을 통해 전용 모뎀으로 연결된 경우의 그림입니다.



[전용 모뎀을 통한 XG5000 리모트 접속 예]

위 그림은 전용라인을 통한 전용 모뎀 접속 예이며 이외에도 무선 모뎀, 광 모뎀 등을 사용할 수 있습니다. 공중망 회선을 사용하지 않는 모뎀을 설정하는 방법은 전용 모뎀의 경우와 동일한 방법으로 다음과 같이 설정합니다.

전용 모뎀을 이용한 리모트 접속 순서는 다음과 같습니다.

(1) PC와 Cnet I/F 모듈에 전용 모뎀을 연결합니다.

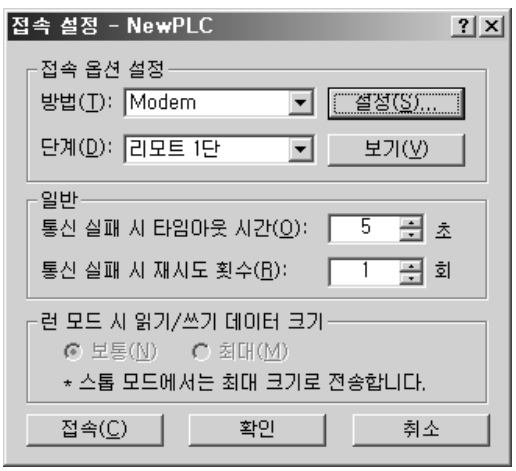
(2) 원거리 PLC에 연결된 Cnet I/F 모듈 설정

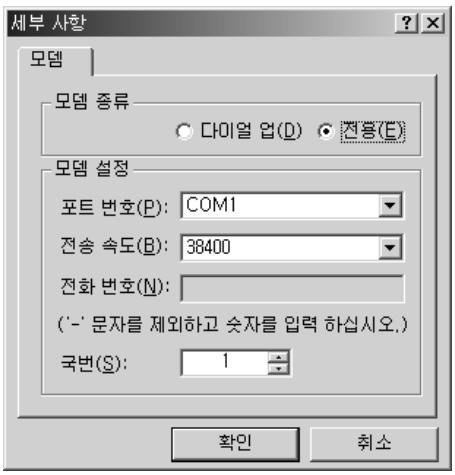
a)Cnet I/F 모듈의 RS-232C 채널을 XGT 서버로 설정합니다.

b)Cnet I/F 모듈의 RS-232C 채널 동작을 전용 모뎀으로 설정합니다.

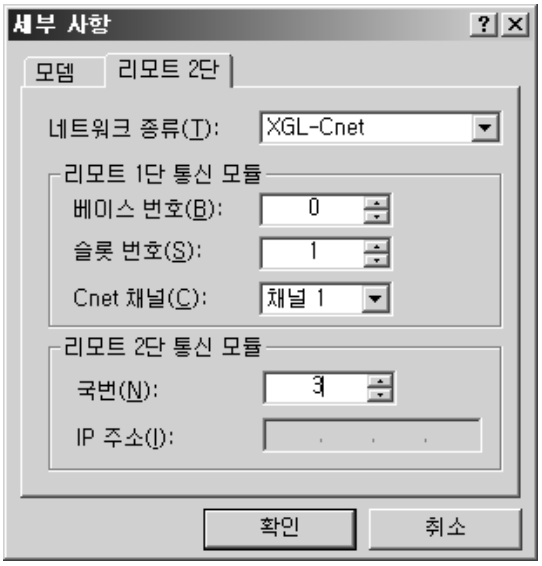
(3) XG5000 설정

a)XG5000 프로그램을 실행하고 “온라인 → 접속 설정”을 선택하여 통신 설정 창을 띄웁니다. 여기서 “접속 옵션 설정 → 접속 방법”을 Modem 으로 설정하고 설정 버튼을 눌러 PC 와 연결된 전용 모뎀에 설정된 통신 채널 및 전송 속도를 설정하는데 통신 속도는 전용 모뎀의 통신 속도와 동일하게 설정합니다.





b)XG5000 접속 단계를 리모트 2 단을 선택한 경우는 “세부 사항” 창에서 다음과 같이 리모트 1,2 단 관련 설정을 합니다.



c)설정을 완료한 후 접속 설정의 접속을 클릭하면 XG5000 은 리모트 접속을 시도하며 리모트 접속이 완료된 경우는 RS-232C 케이블을 옮겨 접속한 것과 동일한 접속 상태가 됩니다. 여기서 “온라인” 메뉴의 모든 기능을 사용할 수 있습니다.

d)리모트 접속 상태에서 접속을 해제하고자 할 경우는 온라인 메뉴에서 접속 끊기를 선택하면 접속 해제 메뉴 박스가 나오며 접속 해제를 나타냅니다.

e)접속 해제가 정상적으로 이루어 지면 Cnet I/F 모듈과 XG5000 은 초기 모드로 전환 됩니다. 재 접속을 할 경우, b)번 항목부터 다시 시도하면 재 접속을 할 수 있습니다.

f) 전용 모뎀 이외의 광 모뎀, 무선 모뎀 등도 모뎀간의 통신 매체만 다른 경우 이므로 XG5000 과 Cnet 의 접속 방법은 전용 모뎀과 동일하게 사용할 수 있습니다.

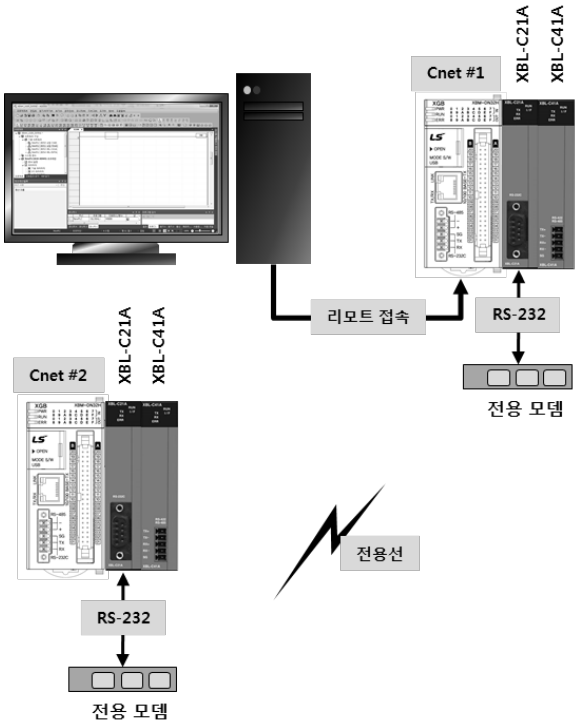
알아두기

리모트 접속 후 XG5000의 온라인 메뉴를 로컬 접속 시와 동일하게 이용할 수 있습니다. 프로그램 다운로드/업로드/모니터 등의 기능을 이용할 수 있습니다. 모뎀을 통한 PLC 제어는 모뎀의 성능 및 통신 라인의 상태에 많은 영향을 받으며 라인의 상태가 나쁠 경우는 접속이 해제되는 경우가 있습니다. 이때는 바로 재 접속을 시도하지 말고 약 30초 대기후 다시 (1)번부터 시작하여 접속을 시도하여 주십시오.

2.5.2 Cnet I/F 모듈간의 리모트 접속

1) 전용 모뎀을 통한 리모트 접속

아래 그림은 XG5000과 로컬 PLC가 RS-232C 케이블을 통해 CPU모듈로 연결되어 있고, 로컬 PLC에 장착된 Cnet I/F 모듈의 RS-232C 채널이 전용 모뎀을 통해 원거리 PLC의 Cnet I/F 모듈과 통신 하는 경우, 원격지 PLC와 리모트 접속 예를 나타낸 그림입니다. 그림과 같이 XG5000은 Cnet I/F 모듈간의 모뎀통신 기능을 이용, 리모트 접속을 하여 원격지의 PLC를 제어할 수 있습니다.



전용 모뎀을 이용한 리모트 접속 순서는 다음과 같습니다.

(1) 원거리 PLC에 연결된 Cnet I/F 모듈 설정

a) 기본 네트워크 설정에서 Cnet I/F 모듈의 RS-232C 채널동작을 전용 모뎀으로 설정하고 XGT 서버로 동작하게 합니다.



알아두기

1) XG5000을 통해 접속되는 리모트 서버의 기본 파라미터는 서버로 설정되어야 하며, 리모트 클라이언트의 경우는 P2P 클라이언트로 설정되어야 합니다.
2) 통신량이 많을 경우 리모트 접속을 하면 접속이 실패할 수 있습니다. 반드시 로컬 PLC를 Stop으로 전환하여 통신을 중지시킨 후 리모트 접속을 하여 주십시오.

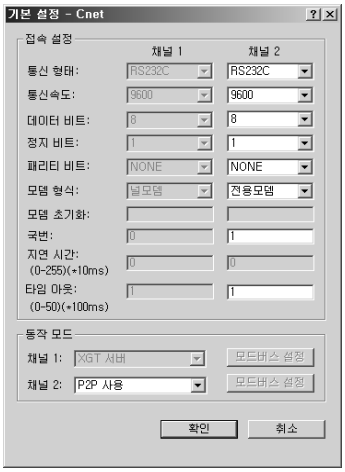
(2) 로컬 PLC에 연결된 Cnet I/F 모듈 설정

a)로컬 접속된 PLC 를 Stop 모드로 전환 합니다.

b)기본 네트워크 설정에서 Cnet I/F 모듈의 RS-232C 채널의 기본설정을 합니다.

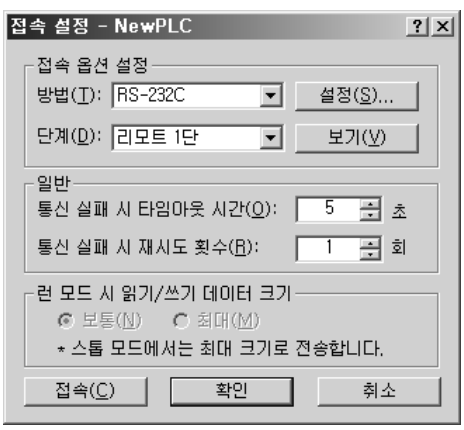
c)Cnet I/F 모듈(RS-232C)의 모뎀 형식을 전용 모뎀으로 설정합니다.

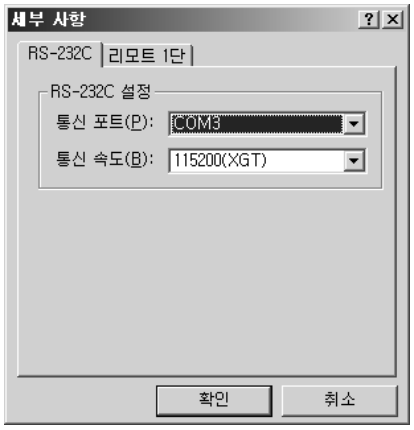
d)"온라인 - 쓰기"를 이용하여 파라미터 쓰기를 수행합니다.



(3) 리모트 접속을 위한 XG5000 설정

a) XG5000 프로그램을 실행하여 [온라인]→[접속 설정]을 선택하여 접속 방식을 설정합니다. 접속방법은 RS-232C를 선택하고 통신 채널을 선택하는데 이는 로컬 접속의 경우와 동일합니다.

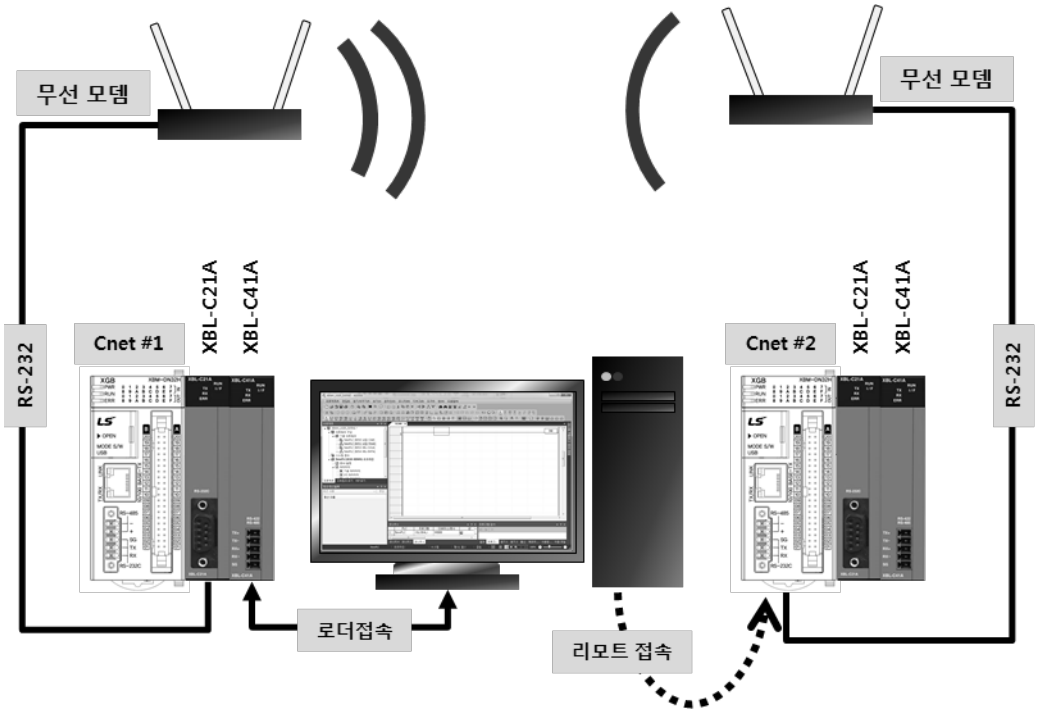




b) 접속 단계를 리모트 1 단으로 선택하고 설정 버튼을 클릭하여 세부 설정을 합니다. 세부 사항 창에서 국번을 설정합니다. 국번은 리모트 접속 할 Cnet I/F 모듈에 설정된 국번을 입력합니다. 그리고 Cnet 채널은 CPU 로컬 접속에 위치한 Cnet I/F 모듈의 통신 채널을 설정합니다. 그림은 리모트 Cnet 국번이 1 국으로 설정된 경우입니다.



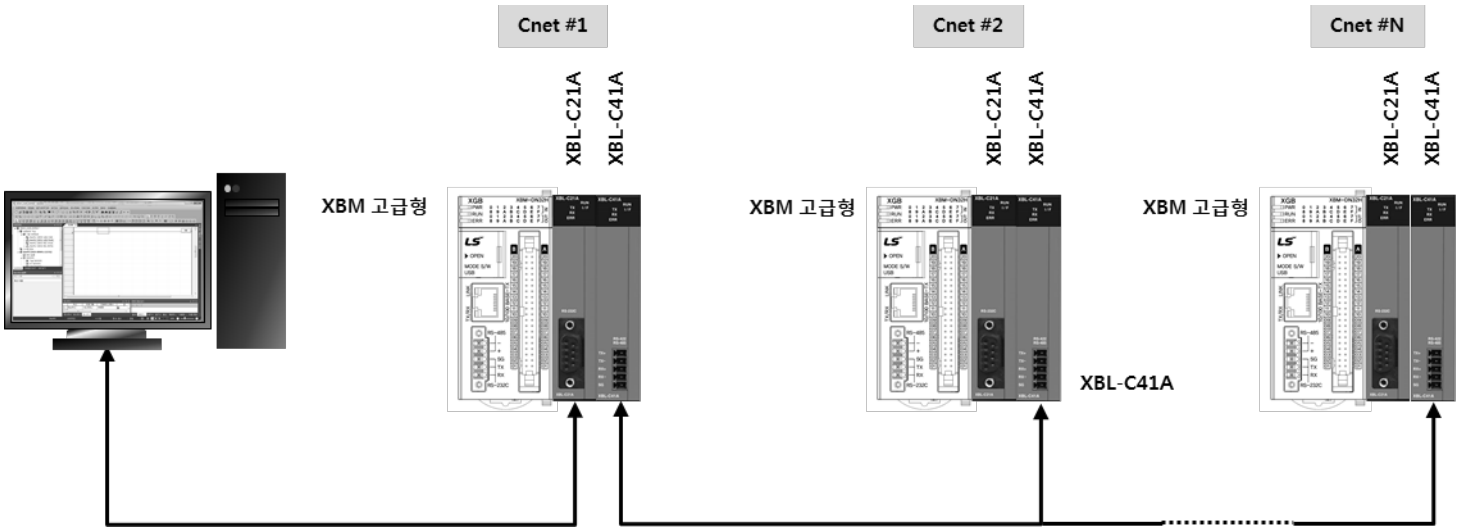
c) XG5000 은 리모트 접속을 시도하며 리모트 접속이 완료된 경우는 온라인 관련 기능이 활성화됩니다.
d) 이 경우 리모트 1 단 접속이 완료 된 상태이며 RS-232C 케이블을 옮겨 접속한 것과 동일한 접속 상태입니다. 여기서 온라인 메뉴의 모든 기능을 사용 할 수 있습니다.
e) 리모트 접속 상태에서 접속을 해제하고자 할 경우는 온라인 메뉴에서 접속 끊기를 선택하면 접속 해제 메뉴 박스가 나오며 접속 해제를 나타냅니다. 접속 해제가 정상적으로 이루어 진 경우 Cnet I/F 모듈과 XG5000 은 초기모드로 전환됩니다. 재 접속을 할 경우 a)번 항목부터 다시 시도하면 재 접속을 할 수 있습니다.
f) 전용 모뎀 이외의 광 모뎀, 무선 모뎀 등도 모뎀간의 통신 매체만 다른 경우이며 리모트 접속 방법은 동일합니다.
g) 아래 그림은 무선 모뎀을 이용한 리모트 접속을 나타냅니다. 접속 방법은 Cnet I/F 모듈간의 통신을 이용한 리모트 접속과 동일합니다. 무선 모뎀을 이용할 경우 리모트 Cnet I/F 모듈이 여러 국이 있는 1 대 N 구성에서의 리모트 접속도 가능합니다.



[무선 모뎀을 이용한 리모트 접속]

2) RS-422/485 를 통한 리모트 접속

아래 그림은 XG5000과 로컬 PLC가 RS-232C 케이블을 통해 CPU모듈로 연결되어 있고, 로컬 PLC에 장착된 Cnet I/F 모듈의 RS-422/485 채널이 멀티 드롭을 통해 원거리 PLC의 Cnet I/F 모듈과 통신 하는 경우 원격지 PLC로의 리모트 접속 예를 나타낸 그림입니다. 그림과 같이 XG5000이 Cnet I/F 모듈간의 리모트 통신 기능을 이용하여 리모트 접속을 하여 원격지의 PLC프로그램을 제어할 수 있습니다.



[RS-422/485통신일 경우의 리모트 접속]

알아두기

1) XG5000을 통해 접속되는 리모트 서버의 기본 파라미터는 서버로 설정되어야 하며, 리모트 클라이언트의 경우는 P2P 클라이언트로 설정되어야 합니다.
2) 통신량이 많을 경우 리모트 접속을 하면 접속이 실패할 수 있습니다. 반드시 로컬 PLC를 Stop으로 전환하여 통신을 중지시킨 후 리모트 접속을 하여 주십시오.

2.6 서버 기능 및 P2P 서비스

2.6.1 서버 기능

서버기능은 Cnet I/F 모듈에 내장되어 있는 기능으로 PLC에서 별도의 프로그램 작성을 하지 않고 PC 및 주변기기에서 PLC내의 정보 및 데이터를 읽거나 쓸 수 있도록 합니다.
통신 네트워크에서 서버로 동작하게 되며 외부 기기나 PC에서의 XGT전용 프로토콜이나 모드버스 프로토콜을 따르는 메모리 읽기, 쓰기 요청이 올 경우 응답합니다.

1) XGT 전용 서버

자사 전용 프로토콜 서비스로 자사간 통신의 경우 사용되는 통신으로 모든 프레임에 사용된 문자는 ASCII 코드로 구성 되어 있습니다. 멀티 드롭으로 사용하는 경우 최대 32국까지 접속 하여 사용 할 수 있습니다. 국번 설정 시 중복 국번이 동일 네트워크에 설정되지 않도록 주의 하여야 하며 멀티 드롭으로 사용하는 경우 네트워크상의 모든 Cnet I/F 모듈의 통신 속도/정지 비트/패리티 비트/데이터 비트는 반드시 동일해야 합니다.
상세한 프로토콜에 관한 사항은 “2.7 XGT 전용 프로토콜“ 편을 참조하여 주십시오.

2) 모드버스 서버

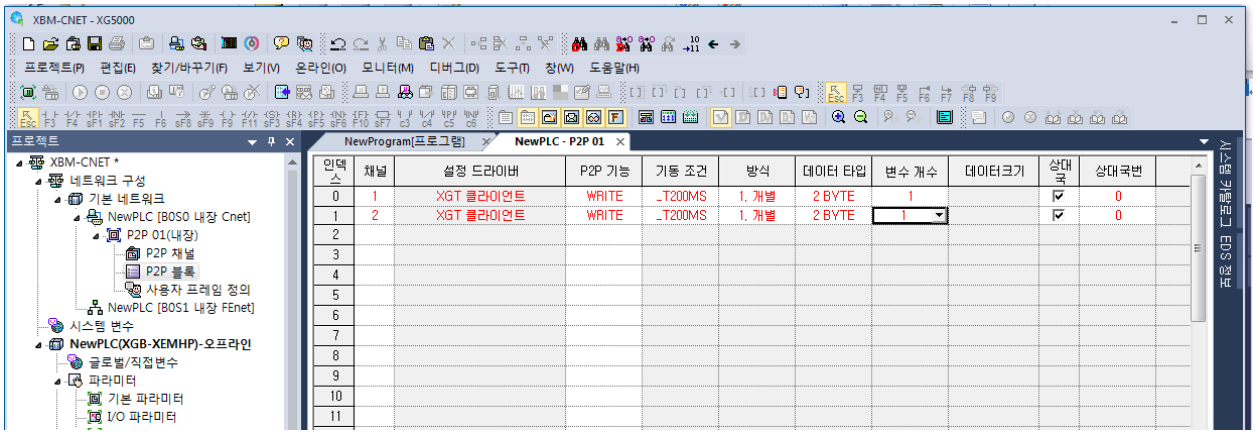
통신하고자 하는 상대 장비가 모드버스 클라이언트로 동작할 경우 사용합니다.
모드버스의 ASCII 모드와 RTU 모드를 모두 지원하며 기본 설정 창 동작모드에서 정의할 수 있습니다.
상세한 프로토콜에 관한 사항은 “2.9 모드버스 프로토콜“ 편을 참조하여 주십시오.

모드버스 RTU/ASCII 드라이버가 지원하는 모드버스 명령어와 응답 데이터의 최대 개수는 다음 표와 같습니다. 상대 클라이언트 기기는 아래 표의 범위 안에서만 요청을 해야 합니다.

코드	용도	주소	응답 데이터의 최대수
01	Read Coil Status	0XXXX	2000 Coils
02	Read Input Status	1XXXX	2000 Coils
03	Read Holding Registers	4XXXX	125 Registers
04	Read Input Registers	3XXXX	125 Registers
05	Force Single Coil	0XXXX	1 Coil
06	Preset Single Register	4XXXX	1 Register
15	Force Multiple Coils	0XXXX	1968 Coils
16	Preset Multiple Registers	4XXXX	120 Registers

2.6.2 P2P 서비스

P2P 서비스는 통신 모듈의 클라이언트 동작을 수행하는 것으로 Cnet I/F 모듈에서 사용 가능한 P2P 명령어는 Read/Write/Send/Receive 의 4가지 입니다. P2P 서비스의 등록 및 편집은 XG5000 상에서 이루어지며 각 P2P 파라미터는 최대 32개의 P2P 블록으로 이루어집니다.
다음 그림은 XG5000의 P2P 파라미터 설정 창의 한 예를 나타냅니다.

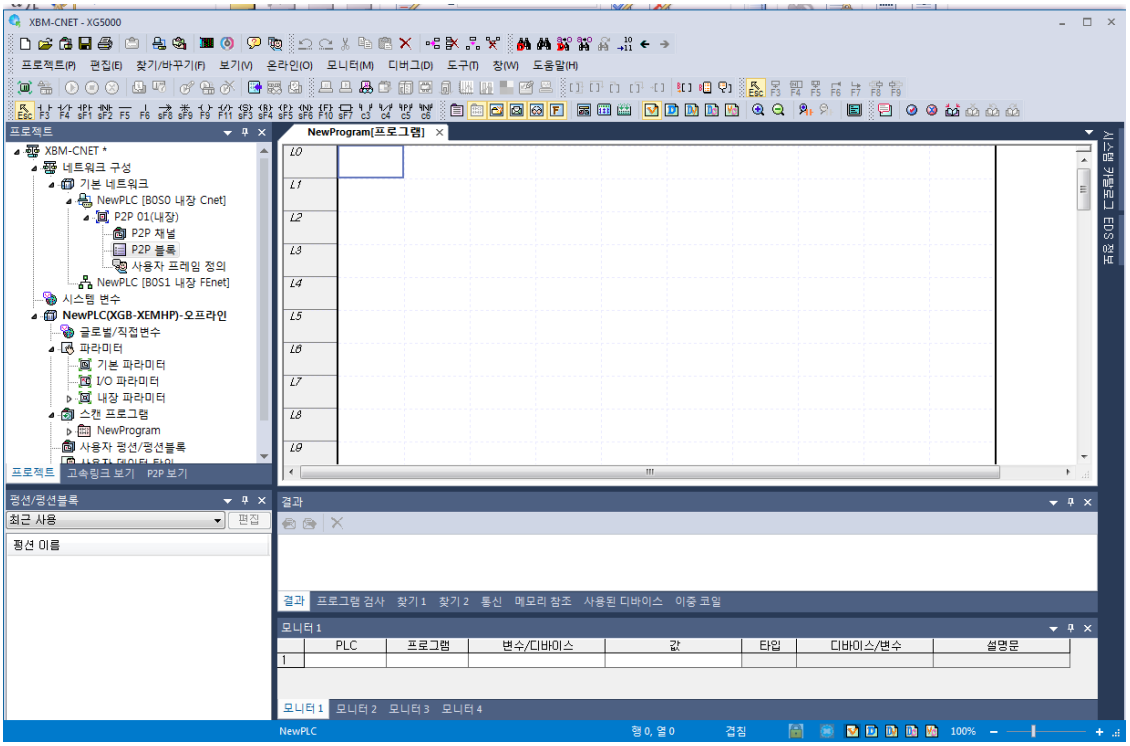


알아두기

[주1] P2P 01은 내장 Cnet에 P2P 02는 내장 FEnet에 고정되어 할당되어 있습니다.
따라서 해당되는 슬롯번호를 반드시 맞추어 사용해야만 정상적으로 동작합니다.

1) P2P 파라미터 구성

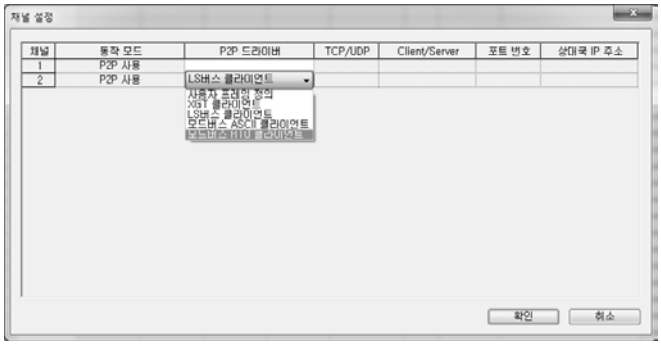
P2P 서비스를 사용하기 위해서 사용자는 2P 파라미터 창에서 원하는 동작을 위한 설정을 수행해야 합니다. 아래 그림과 같이 P2P 파라미터는 세 개의 정보로 구성되어 있습니다.



구분	내용	비고
P2P 채널	- 수행할 P2P 서비스의 통신 프로토콜을 정의하는 P2P 채널 설정 - XGT/모드버스 사용 가능 - 채널별로 독립적으로 설정. 기본 설정의 동작 모드가 “P2P 사용” 일 때만 적용됨	
P2P 블록	독립적으로 동작하는 32개의 P2P 블록 설정	
사용자정의 프레임 등록	사용자 정의 통신을 위한 프레임 설정	

2) 채널 설정

내장 Cnet I/F 기능은 P2P 1번으로 고정되어 2개의 고정된 통신 채널을 제공합니다. Cnet I/F 모듈은 장착 순서에 따라 P2P 2번 및 P2P 3번으로 할당되며, 통신 채널은 1채널만 제공합니다. 내장 Cnet I/F에서는 각각에 대해 P2P 서비스를 위한 드라이 타입을 정의할 수 있습니다.



드라이버	의미
없음	P2P 서비스를 사용하지 않음
사용자 프레임 정의	원하는 사용자 정의 프레임을 송/수신 할 경우 사용
XGT 클라이언트	XGT의 메모리 읽기, 쓰기를 수행할 경우 선택
LS버스 클라이언트	자사 인버터와 통신을 할 경우 선택
모드버스 ASCII 클라이언트	모드버스 클라이언트로 동작하고, ASCII 모드로 사용할 경우 선택
모드버스 RTU 클라이언트	모드버스 클라이언트로 동작하고, RTU 모드로 사용할 경우 선택

통신 채널에 대해 P2P 드라이버를 사용자 프레임 정으로 설정 한 경우에만 사용자 프레임 정의 통신이 가능합니다.

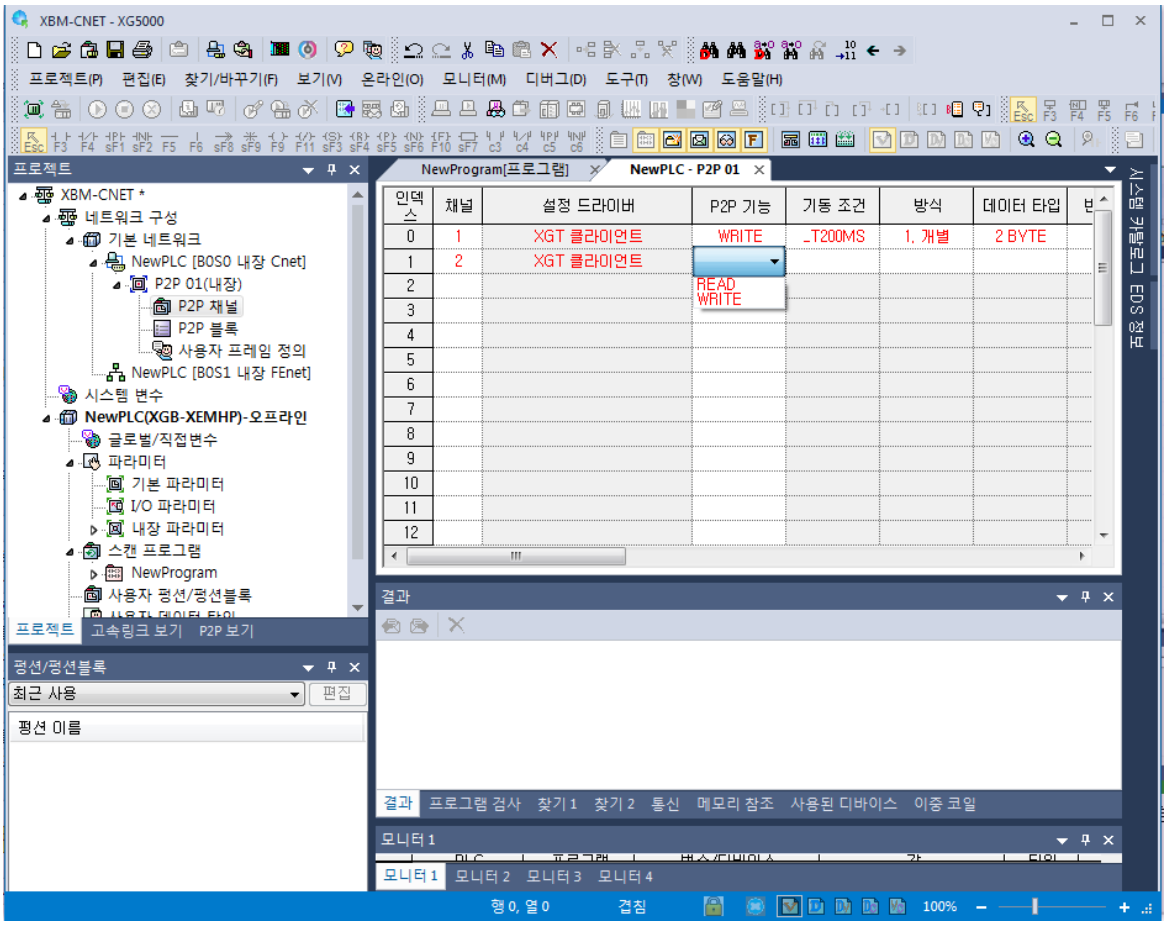
3) 블록 정보

P2P 파라미터 설정 창에서 해당 파라미터의 P2P 블록을 선택하면 P2P 블록 설정 창이 나타납니다. 사용자가 설정한 채널 상태에 따라 P2P 블록에 대한 설정내용은 다르게 나타납니다.

P2P 채널	P2P 블록설정
채널 / 동작 모드 / P2P 드라이버 1 / P2P 사용 / XGT 클라이언트	P2P 블록 설정 - P2P 01 인덱스 / 채널 / 설정 드라이버 / P2P 기능 / 기동 조건 / 방식 / 데이터 타입 / 변수 개수 / 데이터 크기 / 상대국 / 상대국번 / 프레임 / 설정 0 / 1 / XGT 클라이언트 / / / / / / / ☑ / / / 설정
인덱스 / 채널 / 설정 드라이버 0 / 2 / LS버스 클라이언트	인덱스 / 채널 / 설정 드라이버 / P2P 기능 / 기동 조건 / 방식 / 데이터 타입 / 변수 개수 / 데이터크기 / 상대국 / 상대국번 / 프레임 / 설정 0 / 2 / LS버스 클라이언트 / / / 2, 연속 / WORD / 1 / / ☑ / 0 / / 설정
채널 / 동작 모드 / P2P 드라이버 1 / P2P 사용 / 모드버스 ASCII 클라이언트	P2P 블록 설정 - P2P 02 인덱스 / 채널 / 설정 드라이버 / P2P 기능 / 기동 조건 / 방식 / 데이터 타입 / 변수 개수 / 데이터 크기 / 상대국 / 상대국번 / 프레임 / 설정 0 / 1 / 모드버스 ASCII 클라이언트 / / / / / 1 / / ☑ / / / 설정
채널 / 동작 모드 / P2P 드라이버 2 / P2P 사용 / 모드버스 RTU 클라이언트	P2P 블록 설정 - P2P 02 인덱스 / 채널 / 설정 드라이버 / P2P 기능 / 기동 조건 / 방식 / 데이터 타입 / 변수 개수 / 데이터 크기 / 상대국 / 상대국번 / 프레임 / 설정 0 / 2 / 모드버스 RTU 클라이언트 / / / / / 1 / / ☑ / / / 설정
채널 / 동작 모드 / P2P 드라이버 2 / P2P 사용 / 사용자 프레임 정의	P2P 블록 설정 - P2P 01 인덱스 / 채널 / 설정 드라이버 / P2P 기능 / 기동 조건 / 방식 / 데이터 타입 / 변수 개수 / 데이터 크기 / 상대국 / 상대국번 / 프레임 / 설정 0 / 2 / 사용자 프레임 정의 / / / / / / / / / / 설정

[그림 6.2.4] P2P 블록 설정 화면

최대 32개의 독립적인 블록을 설정할 수 있습니다. 임의의 블록을 선택하면 다음과 같이 해당 블록의 동작을 명령어 선택으로 지정할 수 있습니다.



[P2P 명령어 화면]

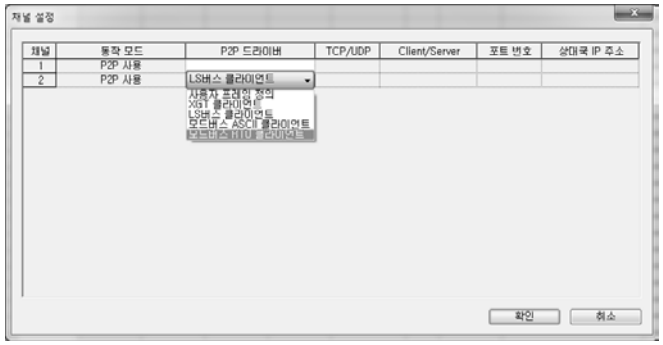
2.6.3 XGT 클라이언트 서비스

XGT 프로토콜을 사용하여 교신 시 XGT 클라이언트는 상대기기로부터 데이터의 읽기, 쓰기를 요구하고, XGT 서버는 XGT 클라이언트로부터 수신된 데이터를 분석하여 XGT 프로토콜 규격에 맞는 프레임 수신 시에는 ACK응답과 함께 요청한 명령을 처리하고 규격에 맞지 않는 프레임 수신 시에는 에러코드를 포함한 NAK 응답을 XGT 클라이언트에 송신합니다

1) 채널 설정

Cnet I/F 모듈은 P2P 서비스를 위한 드라이버 타입을 정의할 수 있습니다. 단 P2P 채널이 클라이언트로 동작은 반드시 기본 설정의 동작 모드가 P2P 사용으로 정의 되어있어야 합니다.



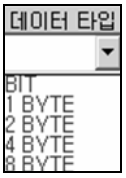
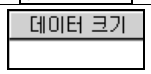
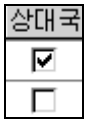
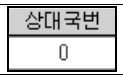


2) P2P 블록 설정

P2P 채널설정을 XGT 클라이언트로 설정 후 P2P 블록에서 설정한 채널번호를 설정해야 할 파라미터 항목이 자동으로 생성되며 각 항목의 의미는 아래와 같습니다.

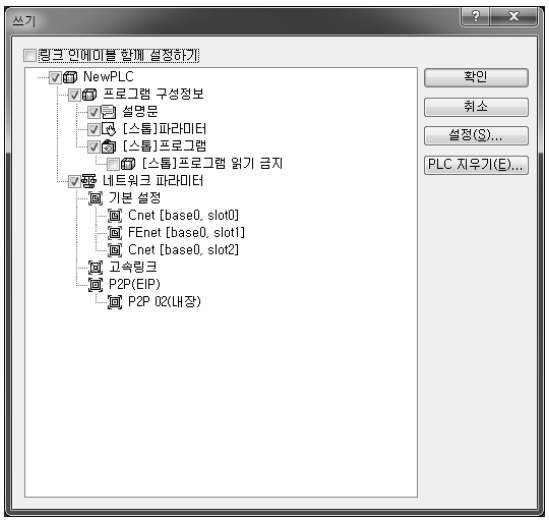


번호	종류	블록 형태	내 용
1	채널		P2P 드라이버에서 설정한 드라이버에 따라 설정 드라이브명이 바뀝니다.
2	P2P기능		1. Read: 상대국으로부터 임의의 데이터를 읽을 때 사용합니다. 2. Write: 상대국에 임의의 데이터를 쓸 때 사용합니다.
3	기동조건		1. 특수 플래그나 비트 접점을 입력하여 데이터가 송수신 되는 시점을 택합니다. 2. 예: _T20MS(20ms 주기로 동작), %MX01

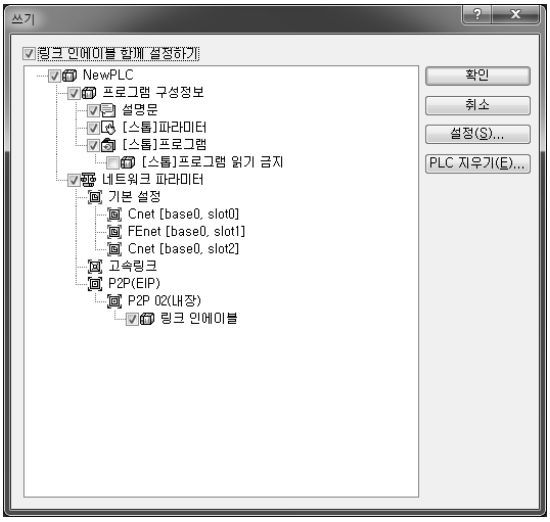
번호	종류	블록 형태	내 용
4	방식		1. 개별: 최대 4개의 메모리 영역의 데이터를 상대국에 읽거나 쓸 때 사용합니다. (예: M01, M10, M20, M30) 2. 연속: 상대국에 연속적인 데이터를 읽거나 쓸 때 사용 합니다. (예: M01~M10)
5	데이터 타입		1. 방식을 개별로 선택한 경우: 비트, 1바이트, 2바이트, 4바이트, 8바이트의 5가지 종류로 분류됩니다. 2. 방식을 연속으로 선택한 경우: 1바이트, 2바이트, 4바이트, 8바이트의 4가지 종류로 분류됩니다.
6	변수개수		1. 방식을 개별로 선택한 경우에만 활성화 되는 기능으로 개별로 송수신되는 데이터의 수를 선택합니다. 단, 최대 허용 데이터 수는 4개입니다. 2. 방식을 연속으로 선택한 경우 1로 고정됩니다.
7	데이터 크기		1. 방식을 연속으로 선택한 경우에만 활성화 되는 기능으로 데이터 타입이 1바이트일 경우를 기준으로 최대 120바이트까지 설정 가능합니다.
8	상대국		1. 자동으로 체크되어 있으며 해당블록을 사용하지 않을 경우 체크표시를 한번 더 클릭하면 해당블록은 동작하지 않습니다.
9	상대국번		1. 상대국의 국번을 의미하며 설정 범위는 0~31국 까지 총 32국의 국번 설정이 가능합니다.
10	설정		1. 상대 PLC 상세설정 1) 접속할 상대 CPU의 기종을 설정 2. P2P 기능이 Read일 때 1) 읽을 영역: 타국(서버)의 데이터가 저장된 디바이스 영역 2) 저장 영역: 타국에서 읽어온 데이터를 저장할 자국 (클라이언트)의 디바이스 영역 3. P2P 기능이 Write일 때 1) 읽을 영역: 자국의 데이터가 저장된 디바이스 영역 2) 저장 영역: 자국의 데이터를 저장할 타국의 디바이스 영역

3) 파라미터 쓰기

P2P 블록에 대한 설정이 완료되었으면 설정한 파라미터를 CPU에 다운로드합니다.
[**온라인 → 쓰기**] 메뉴를 선택하여 파라미터 다운로드 창을 확인을 선택하면 다운로드를 수행합니다. 다운로드가 완료 후 파라미터는 바로 적용됩니다. 이때, [링크 인에이블 함께 설정하기]를 체크하여 해당 채널의 링크 인에이블을 체크한 경우 링크 인에이블도 함께 적용됩니다.



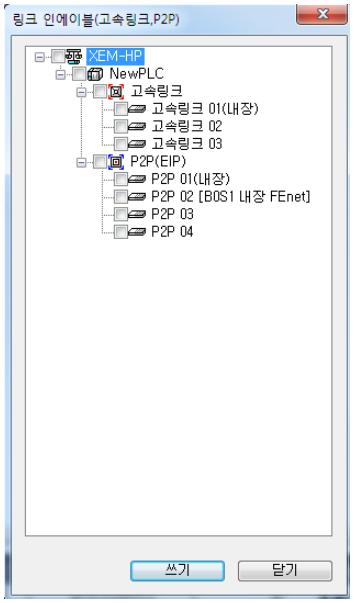
<링크 인에이블을 체크하지 않은 경우>



<링크 인에이블을 체크한 경우>

4) 링크 인에이블

P2P 파라미터 설정이 끝나면 PLC CPU로 파라미터를 다운로드 완료하였으면 P2P 서비스를 인에이블 시켜야 합니다. 만일 사용자가 파라미터를 다운로드 했지만 P2P(EIP)를 인에이블 시키지 않았다면, 설정한 P2P블록은 동작하지 않습니다.
P2P(EIP)를 인에이블 하기 위해서는 XG5000 메뉴창의 “온라인 → 통신 모듈 설정 →“링크 인에이블”을 선택하여 동작하고자 하는 P2P(EIP)번호를 클릭 후 쓰기를 클릭하면 해당 P2P(EIP)는 인에이블 됩니다.



5) 진단 서비스

설정한 P2P 파라미터에 대한 정상적인 동작 여부에 대한 확인을 위해서 시스템 진단 항목들 통하여 해당 부분에 대한 진단 서비스를 시행 할 수 있습니다.
[온라인 → 통신 모듈 설정 → 시스템 진단]을 클릭하거나 XG5000의 네트워크 창의 통신 모듈을 선택 후 마우스 오른쪽 버튼을 클릭하여 [통신 모듈 설정 → 시스템 진단]을 선택 합니다. 서비스 상태를 확인하고자 하는 통신 모듈을 클릭한 후 오른쪽 마우스 버튼을 눌러 프레임 모니터링이나 서비스별 상태를 클릭하여 정상적인 통신 여부를 확인 할 수 있습니다. 자세한 사항은 2.10 진단기능을 참고하시길 바랍니다.

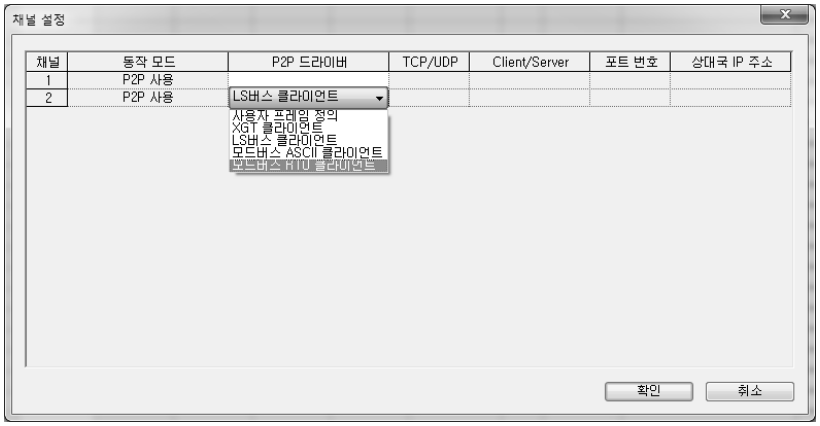
2.6.4 모드버스 클라이언트 서비스

모드버스 프로토콜은 클라이언트-서버 사이의 통신에 사용되는 규격화된 개방형 프로토콜로 펑션 코드에 따라 데이터의 읽기/쓰기로 동작합니다. 모드버스 프로토콜을 사용하는 기기간 통신은 오직 하나의 클라이언트에서만 처리하는 클라이언트-서버 기능을 사용합니다

1) 채널 설정

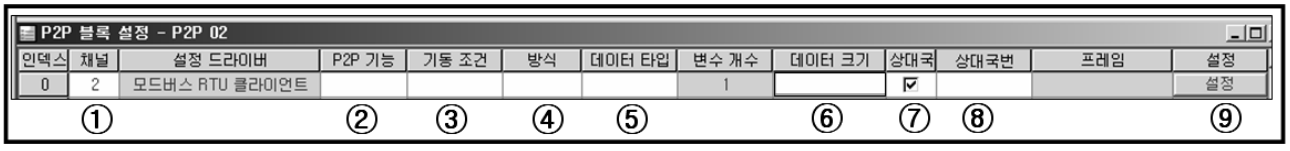
Cnet I/F 모듈은 P2P 서비스를 위한 드라이버 타입을 정의할 수 있습니다. 단 P2P 채널이 클라이언트로 동작은 반드시 기본 설정의 동작모드가 P2P 사용으로 정의되어 있어야 합니다.

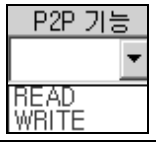




2) P2P 블록 설정

모드버스 RTU/ASCII 클라이언트에서의 동작은 상대방 국의 임의의 영역을 읽어와 저장할 경우 사용하는 명령인 Read와 상대방 국의 임의의 영역에 쓰는 Write의 명령어로 구분됩니다. 모드버스 RTU 클라이언트와 모드버스 ASCII 클라이언트의 설정 방법은 동일하고 다음과 같습니다.

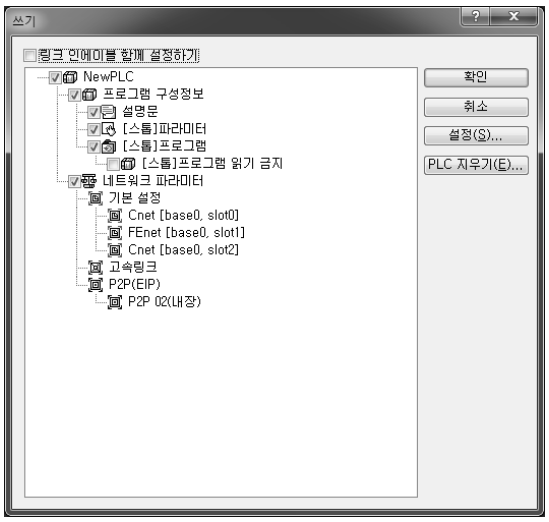


번호	종류	블록 형태	의미
1	채널		P2P 드라이버에서 설정한 드라이버에 따라 설정 드라이브명이 바뀝니다.
2	P2P기능		1. Read: 상대국으로부터 임의의 데이터를 읽을 때 사용합니다. 2. Write: 상대국에 임의의 데이터를 쓸 때 사용합니다.
3	기동조건		1. 특수 플래그나 비트 접점을 입력하여 데이터가 송수신 되는 시점을 선택합니다. 2. XBC 타입일 경우의 예: F90(20ms 주기로 동작), M01 3. XEC 타입일 경우의 예: _T20MS(20ms 주기로 동작), %MX01

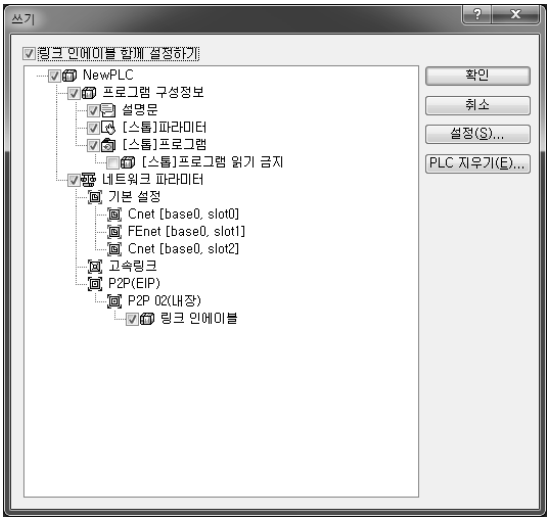
번호	종류	블록 형태	의미
4	방식	방식 1. 개별 2. 연속	1. 개별: 최대 4개의 메모리 영역의 데이터를 상대국에 읽거나 쓸 때 사용합니다. (예: M01, M10, M20, M30) 2. 연속: 상대국에 연속적인 데이터를 읽거나 쓸 때 사용합니다. (예: M01~M10)
5	데이터타입	데이터 타입 BIT WORD	데이터 타입은 비트와 워드로 선택할 수 있습니다.
6	데이터크기	데이터 크기	▷송수신할 데이터 크기를 정의하는 것으로 연속 방식일 때에만 활성화 됩니다. 1. P2P 기능이 Read인 경우 1) 모드버스 RTU 클라이언트 (1)비트타입: 1~2000 (2)워드타입: 1~120 2) 모드버스 ASCII 클라이언트 (1)비트타입: 1~976 (2)워드타입: 1~61 2. P2P 기능이 Write인 경우 1) 모드버스 RTU 클라이언트 (1)비트타입: 1~1968 (2)워드타입: 1~120 2) 모드버스 ASCII 클라이언트 (1)비트타입: 1~944 (2)워드타입: 1~120
7	상대국	상대국	자동으로 체크되어 있으며 해당블록을 사용하지 않을 경우 한번 더 클릭하여 체크하지 않으면 해당블록은 동작하지 않습니다.
8	상대국번	상대국번	상대국의 국번을 의미하며 설정범위는 0~31국까지 총 32국의 국번설정이 가능합니다.
9	설정		▶P2P 기능이 Read일 때 1. 상대 PLC 상세설정 1) 접속할 상대 CPU의 기종을 설정 2. 읽을 영역: 상대국(서버)의 데이터영역 시작주소 1)비트: 비트입력(0x10000), 비트출력(0x00000) 2)워드: 워드입력(0x30000), 워드출력(0x40000) 3. 저장 영역: 자국(클라이언트)에 데이터 저장영역
			▶P2P 기능이 Write일 때 1. 읽을 영역: 자국의 데이터 영역 2. 저장 영역: 상대국의 데이터 저장영역 시작주소 1)비트: 비트입력(0x10000), 비트출력(0x00000) 2)워드: 워드입력(0x30000), 워드출력(0x40000)

3) 파라미터 쓰기

P2P 블록에 대한 설정이 완료되었으면 설정한 파라미터를 CPU에 다운로드합니다.
[**온라인 → 쓰기**] 메뉴를 선택하여 파라미터 다운로드 창을 확인을 선택 하면 다운로드를 수행합니다. 다운로드가 완료 후 파라미터는 바로 적용됩니다. 이때, [링크 인에이블 함께 설정하기]를 체크하여 해당 채널의 링크 인에이블을 체크한 경우 링크 인에이블도 함께 적용됩니다.



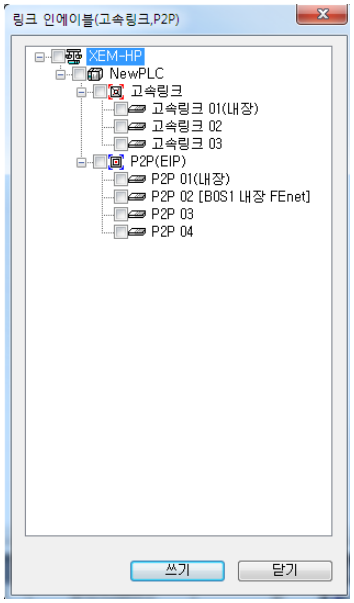
<링크 인에이블을 체크하지 않은 경우>



<링크 인에이블을 체크한 경우>

4) 링크 인에이블

P2P 파라미터 설정이 끝나면 PLC CPU로 파라미터를 다운로드완료 하였으면 P2P 서비스를 인에이블 시켜야 합니다. 만일 사용자가 파라미터를 다운로드 했지만 P2P(EIP)를 인에이블 시키지 않았다면, 설정한 P2P블록은 동작하지 않습니다.
P2P(EIP)를 인에이블 하기 위해서는 XG5000 메뉴창의 “온라인 → 통신 모듈 설정 → “링크 인에이블”를 선택하여 동작하고자 하는 P2P(EIP)번호를 클릭 후 쓰기를 클릭하면 해당 P2P(EIP)는 인에이블 됩니다.

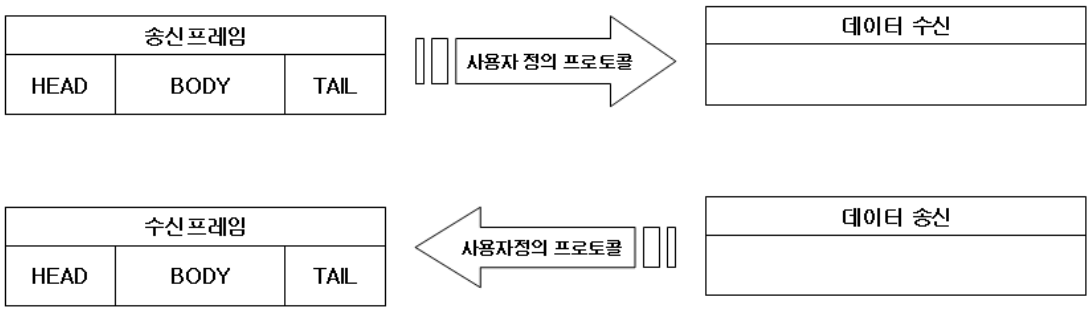


5) 진단 서비스

설정한 P2P파라미터에 대한 정상적인 동작여부에 대한 확인을 위해서 시스템 진단항목들 통하여 해당부분에 대한 진단 서비스를 시행 할 수 있습니다.
[온라인 → 통신 모듈 설정 → 시스템 진단]을 클릭하거나 XG5000의 네트워크 창의 통신 모듈을 선택 후 마우스 오른쪽 버튼을 클릭하여 [통신 모듈 설정 → 시스템 진단]을 선택 합니다. 서비스 상태를 확인하고자 하는 통신 모듈의 클릭한 후 오른쪽 마우스 버튼을 눌러 프레임 모니터링이나 서비스별 상태를 클릭하여 정상적인 통신 여부를 확인 할 수 있습니다. 자세한 사항은 2.10 진단기능을 참고하시길 바랍니다.

2.6.5 사용자 정의 통신 서비스

통신 프로토콜은 통신 기기 제조업체에 따라 매우 다양하게 사용되고 있고, 통신 모듈에 모든 프로토콜을 내장하기는 불가능하여 사용자가 응용분야에 맞게 프로토콜을 정의하여 프로그램을 작성하면 Cnet I/F 모듈에서는 정의된 프로토콜에 따라 이기종 기기와의 통신을 가능하게 하여 줍니다. 따라서 XGT Cnet I/F 모듈에서 제공하는 프로토콜(XGT 프로토콜, 모드버스 프로토콜)을 사용하지 않는 이기종의 장비와 통신하기 위해 사용자가 직접 통신하고자 하는 장비에서 사용되는 프로토콜을 작성하여 통신할 수 있는 기능입니다. XGB Cnet I/F 모듈에서 지원하지 않는 프로토콜로 동작하는 통신기기와 데이터를 송수신 할 경우 사용자가 직접 송신 프레임과 수신프레임을 상대방 통신기기의 프로토콜과 동일하게 작성해야만 데이터 송수신이 가능합니다.



6) 사용자 정의 프레임의 구성

사용자 정의 통신을 사용하여 프레임을 작성하는 경우 프레임은 크게 프레임의 시작을 나타내는 헤드(HEAD)와 끝을 나타내는 테일(TAIL) 그리고 데이터영역인 바디(BODY)로 구분되며 각각의 헤드와 테일 그리고 바디는 각각의 세그먼트로 구성됩니다. 또한 하나의 프레임의 총 크기는 1024 바이트 이하로 작성하여야 합니다.

프레임		
HEAD	BODY	TAIL
세그먼트 1	세그먼트 1	세그먼트 1
세그먼트 2	세그먼트 2	세그먼트 2
세그먼트 3	세그먼트 3	세그먼트 3
세그먼트 N	세그먼트 N	세그먼트 N

(1) 헤드(HEAD)의 구성

헤드를 구성하는 세그먼트의 입력 종류는 크게 수치상수와 문자열 상수로 구분합니다.
수치상수의 경우 헥사 값을 의미하며 문자열 상수는 ASCII 문자를 의미합니다.

(2) 테일(TAIL)의 구성

테일을 구성하는 세그먼트의 입력의 종류는 수치상수와 문자열 상수 그리고 프레임 에러를 체크하는 BCC로 구성됩니다. 수치상수와 문자열 상수는 헤드에서 사용되는 의미와 동일하고 BCC의 경우 송수신 프레임의 오류를 검사하기 위해 사용되는 세그먼트이며, 테일에 오직 1개만 설정할 수 있습니다.

a) BCC 에러체크

수치상수와 문자열 상수는 헤드에서 사용되는 의미와 동일하고 BCC의 경우 송수신 프레임의 오류를 검사하기 위해 사용되는 세그먼트이며, TAIL에 오직 1개만 설정할 수 있습니다. BCC를 설정한 경우 설정 방식에 따라 송수신 프레임에 대한 BCC 연산을 하고 연산결과가 다를 경우 해당 프레임을 무시하므로 통신의 신뢰성을 높이는 수단이 됩니다. 각 BCC의 오류검사방법에 관한 내용은 아래와 같습니다.

분 류	BCC 방식	내용 설명
범용통신 오류검출 방식	바이트 SUM	지정 영역의 데이터를 1 바이트 단위로 더한 결과의 하위 바이트값을 사용
	워드 SUM	지정 영역의 데이터를 1 워드 단위로 더한 결과의 하위 워드값을 사용
	바이트 XOR	지정 영역의 데이터를 1 바이트 단위로 Exclusive OR 결과의 하위 바이트를 사용
	7 비트 SUM	바이트 SUM 결과값의 최상위 비트를 제외한 값을 사용
	7 비트 XOR	바이트 XOR 결과값의 최상위 비트를 제외한 값을 사용
	7 비트 SUM#1	7 비트 SUM 결과값이 20_H 보다 작으면 20_H를 더해서 사용
	바이트 SUM 2'S COMP	바이트 SUM 결과를 2 의 보수(Complement) 를 취함
	바이트 SUM 1'S COMP	바이트 SUM 결과를 1 의 보수(Complement) 를 취함
	CRC 16	16 비트 CRC 오류검출 방식
	CRC 16 IBM	16 비트 IBM CRC 오류검출 방식
	CRC 16 CCITT	16 비트 CCITT CRC 오류검출 방식
	MODBUS LRC	MODBUS LRC 오류검출 방식
전용통신 오류검출 방식	LS CRC	LS PLC 에서 사용하는 오류검출 방식
	DLE AB	Allen Bradley 의 DF1 Protocol 의 오류검출 방식
	DLE SIEMENS	Siemens 3964R 통신에 사용되는 오류검출 방식

BCC의 설정 시 BCC 계산방식에서 전용통신 방식으로 분류된 경우는 BCC 설정범위 및 표시방식을 설정할 필요가 없으며, 범용통신으로 분류된 경우는 BCC 설정범위 및 표시방식을 설정하여야 합니다.

항목		내 용
시작 위치	영역	헤드/바디/테일 어디부터 BCC 계산을 시작할 지 지정
	세그먼트	헤드/바디/테일 내에서 BCC 계산을 시작할 세그먼트 위치를 지정. 0 은 프레임 처음부터 BCC 계산에 포함
끝 위치	BCC 전	시작 위치부터 BCC 전까지 계산에 포함
	영역 끝	시작 위치부터 지정하는 영역 끝까지 계산에 포함
	설정	시작 위치부터 지정하는 영역 세그먼트 위치까지 계산에 포함
아스키 변환		결과값을 아스키 변환, 크기가 2 배 증가합니다.
초기값 0		BCC 계산 초기값을 0 으로 지정 가능. 지정하지 않을 경우 FF_H가 초기값이 됩니다.

(3) 바디(BODY)의 구성

바디를 구성하는 세그먼트의 입력 종류는 송신과 수신에 따라 종류가 다릅니다.
송신의 경우 수치상수와 문자열 상수 가변크기 변수로 분류되며 수치상수와 문자열 상수의 의미는 헤드와 동일합니다.

a)가변크기 변수 (수신 프레임의 경우)

프레임 중 크기와 내용이 모두 변경되는 부분은 가변 크기 변수 세그먼트로 정의합니다. 가변크기 변수는 바디에만 설정 가능합니다. 또, 다른 세그먼트와 달리 가변 크기 변수 세그먼트 이후에는 세그먼트를 추가로 설정할 수 없습니다. 가변 크기 세그먼트를 사용하는 경우에는 반드시 헤드, 테일 중 하나가 반드시 있어야 합니다. 헤드, 테일 없이 가변 크기 변수만으로 프레임을 등록하면, 통신 상황에 따라 프레임 수신 시에 오류가 발생할 가능성이 있습니다. 신뢰성 있는 통신을 위해서는 반드시 헤드, 테일 중 하나 이상을 설정해야 합니다. 송신 프레임에서 가변크기 변수를 사용하더라도 P2P블록 설정에서 가변크기 변수의 크기를 지정하기 때문에 기능 및 특징은 수신의 고정 크기 변수와 같습니다.

b)고정크기 변수 (수신 프레임의 경우)

프레임 중 크기는 고정되어 있으나 데이터의 내용이 수신 시 변경되는 부분은 고정 크기 변수 세그먼트로 정의합니다. 바디에만 설정 가능합니다. 고정크기 변수의 경우 하나의 바디에 최대 4개까지 설정이 가능합니다.

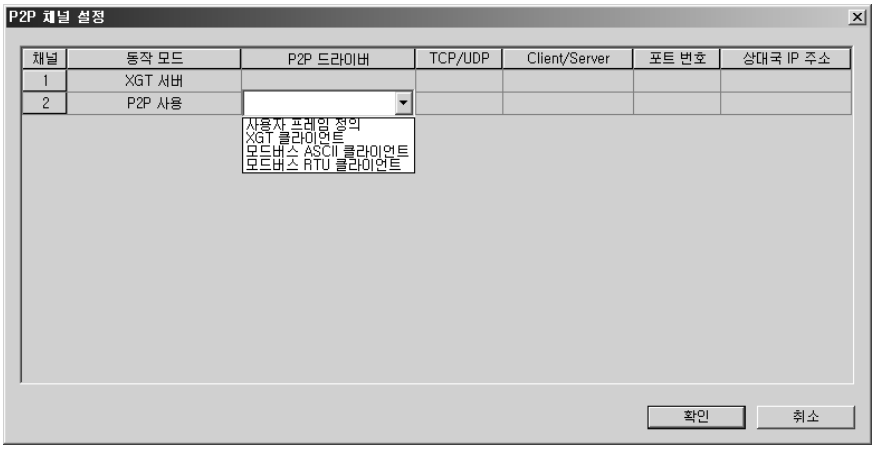
XGB Cnet I/F 모듈의 사용자 정의 통신에서 지원하는 송수신 프레임의 규격은 아래와 같습니다.

그룹	프레임	세그먼트	비고
송신 프레임	HEAD	수치 상수	최대 10 바이트
		문자열 상수	최대 10 바이트
	TAIL	수치 상수	최대 10 바이트
		문자열 상수	최대 10 바이트
		BCC	한 개의 BCC 만 적용가능
	BODY	수치 상수	최대 10 바이트
		문자열 상수	최대 10 바이트
		가변 크기 변수	최대 4 개까지 가능함
수신 프레임	HEAD	수치 상수	최대 10 바이트
		문자열 상수	최대 10 바이트
	TAIL	수치 상수	최대 10 바이트
		문자열 상수	최대 10 바이트
		BCC	한 개의 BCC 만 적용가능
	BODY	수치 상수	최대 10 바이트
		문자열 상수	최대 10 바이트
		고정 크기 변수	최대 4 개까지 설정 가능 고정크기 3, 가변크기 1 가능함
		가변 크기 변수	가변 크기 변수는 하나만 설정 가능 가변 크기 변수 뒤에 세그먼트 추가 불가

2) 채널 설정

Cnet I/F 모듈은 P2P 서비스를 위한 드라이버 타입을 정의할 수 있습니다. 단 P2P 채널이 사용자 프레임 정의 동작은 반드시 기본설정의 동작모드가 P2P 사용으로 정의되어 있어야 합니다.

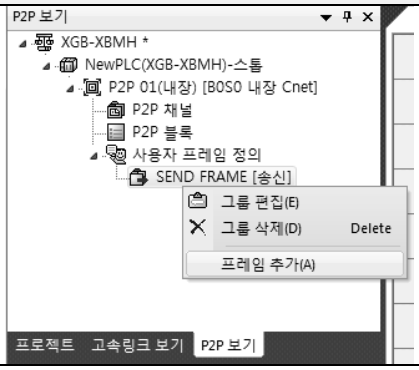


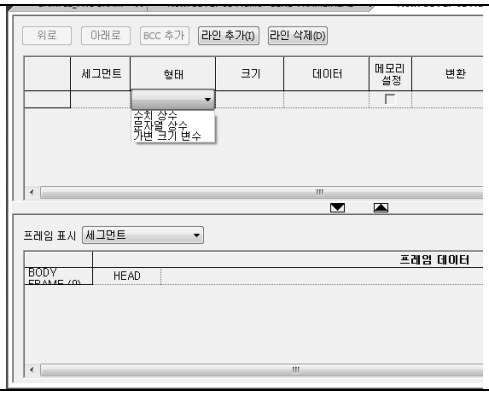


3) 송신 프레임 작성

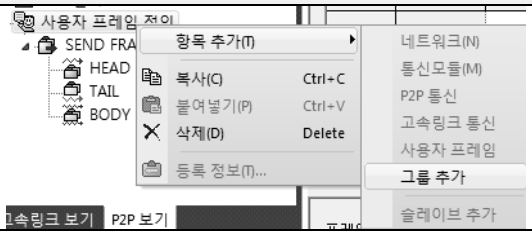
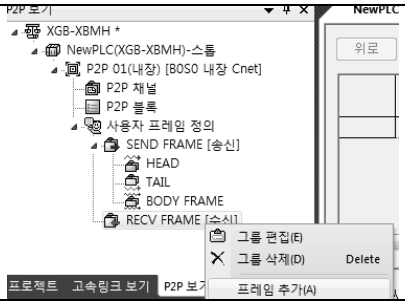
프레임은 크게 프레임의 시작을 나타내는 헤드(HEAD)와 끝을 나타내는 테일(TAIL) 그리고 데이터영역인 바디(BODY)로 구분됩니다. 송신 프레임을 작성하는 방법은 다음과 같습니다.

순서	설정내용	설정방법
1	사용자 프레임 작성	
	1. 사용자 프레임 정의를 선택합니다. 2. 마우스 오른쪽 버튼을 클릭하여 그룹추가를 선택합니다.	
2	프레임 생성	
	1. 그룹명은 사용자가 작성할 프레임의 이름을 의미합니다. 2. 프레임 종류에서는 현재 송신프레임을 작성하므로 송신을 선택합니다.	

<table>
<tr><th>순서</th><th>설정내용</th><th>설정방법</th></tr>
<tr><td rowspan="2">3</td><td>프레임 생성</td><td> 
</td></tr>
<tr><td colspan="2">1. 프레임 생성을 확인합니다.
2. 프레임 명을 선택하여 오른쪽 마우스 버튼을 클릭합니다.
3. 생성된 프레임에 헤더, 테일, 바디를 생성하기 위해 프레임 추가를 클릭합니다.
4. 그룹 편집: 프레임 이름을 변경할 때 사용합니다.
5. 그룹 삭제: 프레임을 삭제 시 사용합니다.</td></tr>
<tr><td rowspan="2">4</td><td>HEAD, TAIL, BODY 생성</td><td> 
</td></tr>
<tr><td colspan="2">1. 프레임 추가를 클릭 후 생성할 프레임의 종류를 선택합니다.
2. 종류: HEAD, TAIL, BODY
3. HEAD를 선택합니다.
4. 테일, 바디를 생성하기 위해서 위의 3번 과정을 반복합니다.
5. 프레임 편집 창의 이름은 종류가 BODY인 경우만 활성화 됩니다.
6. 바디는 이름을 다르게 하여 다수의 바디 생성이 가능합니다.</td></tr>
<tr><td rowspan="2">5</td><td>HEAD 등록</td><td>  </td></tr>
<tr><td colspan="2">1. HEAD를 더블 클릭하면 에디터 화면이 생성됩니다.
2. 형태를 선택합니다.
1) 수치상수
(1) 프레임 중 상수로 고정되는 부분을 정의
(2) 데이터 항의 값은 Hex(16진수)
2) 문자열 상수
(1) 프레임 중 문자열 상수를 등록
(2) 데이터 항의 값은 ASCII
3. 데이터에 값을 입력합니다.
예) 형태: 수치상수
데이터: 5(ENQ)
4. 세그먼트를 추가하기 위해서는 [라인 추가]를 선택합니다.</td></tr>
</table>

순서	설정내용	설정방법
6	TAIL 등록	1. TAIL을 더블 클릭하면 에디터 화면이 생성됩니다. 2. 설정 방법은 위의 5번과 동일한 방법으로 설정합니다. 3. BCC 추가는 에디터 화면에서 세그먼트가 생성된 후에 가능합니다.
7	BODY 등록	
	1. BODY를 더블 클릭하여 에디터 화면을 활성화 후 데이터 형태를 선택합니다. 1)수치상수와 문자열 상수의 의미는 헤더등록부분의 내용과 동일합니다. 2)가변크기 변수 (1) 프레임의 길이를 가변 시킬 때 사용 (2) 한 개의 바디에 최대 4개까지 설정가능 (3) 메모리 지정은 자동으로 체크설정 (4) 바이트 단위로 제어 3)변환 ▶Hex To ASCII: PLC 메모리에서 읽어온 데이터를 ASCII로 변환해서 송신프레임을 구성 ▶ASCII To Hex: PLC 메모리에서 읽어온 데이터를 Hex로 변환해서 송신프레임을 구성 4)스왑 ▶2바이트 스왑: 데이터 값을 2바이트 스왑 (예: 0x1234->0x3412) ▶4바이트 스왑: 데이터 값을 4바이트 스왑 (예: 0x12345678->0x78564321 ▶8바이트 스왑: 데이터 값을 8바이트 스왑	

4) 수신 프레임 작성

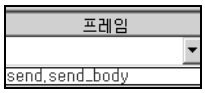
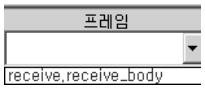
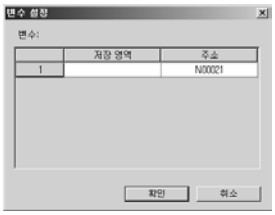
순서	설정내용	설정방법
1	사용자 프레임 작성	
	1. 사용자 프레임 정의를 선택합니다. 2. 마우스 오른쪽 버튼을 클릭하여 그룹추가를 선택합니다.	
2	프레임 생성	
	1. 그룹명은 사용자가 작성할 프레임의 이름을 의미합니다. 2. 프레임 종류에서는 현재 수신프레임을 작성하므로 수신을 선택합니다.	
3	프레임 생성	
	1. 프레임 생성을 확인합니다. 2. 프레임 명을 선택하여 오른쪽 마우스 버튼을 클릭합니다. 3. 생성된 프레임에 헤더, 테일, 바디를 생성하기 위해 프레임 추가를 클릭합니다. 4. 그룹 편집: 프레임 이름을 변경할 때 사용합니다. 5. 그룹 삭제: 프레임을 삭제 시 사용합니다.	
4	HEAD, TAIL, BODY 생성	
	1. 프레임 추가를 클릭 후 생성할 프레임의 종류를 선택합니다. 2. 종류: HEAD, TAIL, BODY 3. HEAD를 선택합니다. 4. 테일, 바디를 생성하기 위해서 위의 3번 과정을 반복합니다. 5. 프레임 편집 창의 이름은 종류가 BODY인 경우만 활성화 됩니다. 6. 바디는 이름을 다르게 하여 다수의 바디생성이 가능합니다.	

순서	설정내용	설정방법
5	HEAD 등록	
	1. HEAD를 더블 클릭하면 에디터 화면이 생성됩니다. 2. [라인추가]를 선택해 세그먼트를 추가합니다. 3. 형태를 선택합니다. 1) 형태별 의미는 송신프레임 작성의 5번 헤드등록 내용과 동일합니다. 4. 데이터에 값을 입력합니다.	
6	TAIL 등록	1. TAIL을 더블 클릭하면 에디터 화면이 생성됩니다. 2. 설정 방법은 위의 순서 5와 동일한 방법으로 설정합니다. 3. BCC를 추가는 에디터 화면에서 세그먼트가 생성된 후에 가능합니다.
7	BODY 등록	
	1.BODY를 더블 클릭하여 에디터 화면을 활성화 후 데이터 형태를 선택합니다. 1)수치상수와 문자열 상수의 의미는 헤더등록부분의 내용과 동일합니다. 2)가변크기 변수 (1) 프레임 길이가 가변되는 경우사용 (2) 1개의 가변크기 변수 설정이 가능하며 가변크기 변수 설정 시 세그먼트 추가 불가 (3) 메모리 지정 체크 시 PLC 메모리로 저장가능 (4) 바이트 단위로 제어 3) 고정크기 변수 (1) 프레임의 길이를 일정 크기로 고정하여 사용할 경우 (2) 한 개의 바디에 최대 4개까지 설정가능 (3) 메모리 지정 체크 시 PLC 메모리로 저장가능 4) 메모리 지정: PLC에 저장할 디바이스 영역을 설정할 경우 체크합니다. 5)변환 ▶Hex To ASCII: 수신된 데이터를 ASCII로 변환해서 수신 프레임을 구성 ▶ASCII To Hex: 수신된 데이터를 Hex로 변환해서 수신 프레임을 구성 6)스왑 ▶2바이트 스왑: 데이터 값을 2바이트 스왑 (예: 0x1234->0x3412) ▶4바이트 스왑: 데이터 값을 4바이트 스왑 (예: 0x12345678->0x78564321) ▶8바이트 스왑: 데이터 값을 8바이트 스왑	

5) 파라미터 설정하기

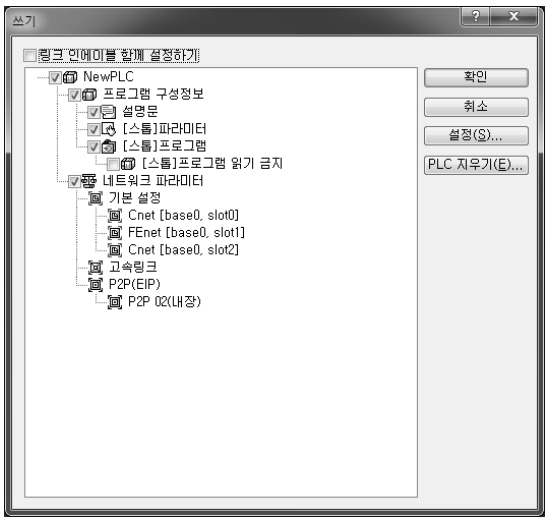
XG5000의 P2P보기에서 사용자 프레임 정의를 통하여 작성한 송수신 프레임을 이용하여 데이터 송수신을 하기 위해서는 작성한 프레임을 P2P블록을 통하여 파라미터를 설정해 주어야 합니다. 파라미터 설정방법은 아래와 같습니다.



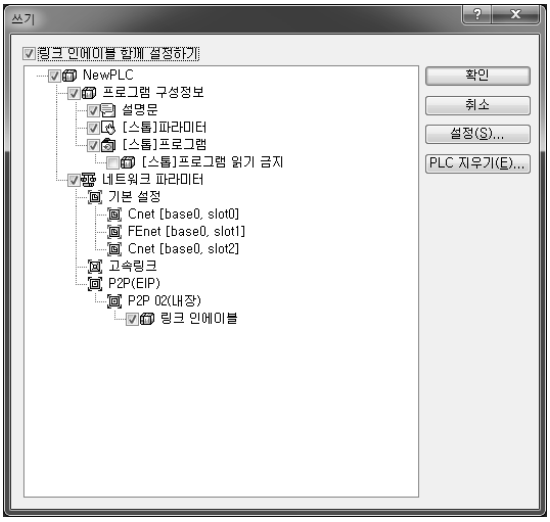
번호	종류	블록 형태	의미
1	채널		P2P 드라이버에서 설정한 드라이버에 따라 설정 드라이브명이 바뀝니다.
2	P2P 기능		1. Receive: 상대국의 프로토콜에 맞게 작성된 프레임을 이용하여 임의의 데이터를 수신할 때 사용합니다. 2. Send: 상대국에 프로토콜에 맞게 작성된 프레임을 이용하여 임의의 데이터를 송신할 때 사용합니다.
3	기동 조건		1. 특수 플래그나 비트 접점을 입력하여 데이터가 송수신 되는 시점을 선택합니다. 2. 사용자 프레임 정의에서는 P2P 기능이 Send일 때만 활성화 됩니다. 3. XBC 타입일 경우 예) F90(20ms 주기로 동작), M01 4. XEC 타입일 경우 예) _T20MS(20ms 주기로 동작), %MX01
4	프레임		1.P2P 기능에서 Send를 선택한 경우 사용자 프레임에서 작성한 송신프레임의 바디를 선택합니다.
			1.P2P 기능에서 RECEIVE를 선택한 경우 사용자 프레임에서 작성한 수신프레임의 바디를 선택합니다.
5	설정		1. 사용자 프레임 정의의 P2P 블록에서의 설정은 사용자가 작성한 가변크기 변수와 고정크기변수의 메모리 지정이 체크된 경우에만 설정 가능합니다. 2. 저장영역: 상대국으로부터 수신된 데이터를 저장할 영역의 선두번지를 의미

6) 파라미터 쓰기

P2P 블록에 대한 설정이 완료되었으면 설정한 파라미터를 CPU에 다운로드합니다.
[**온라인 → 쓰기**] 메뉴를 선택하여 파라미터 다운로드 창을 확인을 선택하면 다운로드를 수행합니다. 다운로드가 완료 후 파라미터는 바로 적용됩니다. 이때, [링크 인에이블 함께 설정하기]를 체크하여 해당 채널의 링크 인에이블을 체크한 경우 링크 인에이블도 함께 적용됩니다.



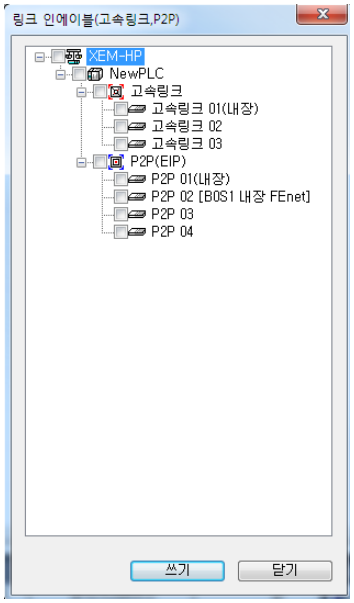
<링크 인에이블을 체크하지 않은 경우>



<링크 인에이블을 체크한 경우>

7) 링크 인에이블

P2P 파라미터 설정이 끝나면 PLC CPU로 파라미터를 다운로드완료 하였으면 P2P 서비스를 인에이블 시켜야 합니다. 만일 사용자가 파라미터를 다운로드 했지만 P2P(EIP)를 인에이블 시키지 않았다면, 설정한 P2P블록은 동작하지 않습니다.
P2P(EIP)를 인에이블 하기 위해서는 XG5000 메뉴창의 “온라인 → 통신 모듈 설정 → “링크 인에이블”을 선택하여 동작하고자 하는 P2P(EIP)번호를 클릭 후 쓰기를 클릭하면 해당 P2P(EIP)는 인에이블 됩니다.



8) 진단 서비스

설정한 P2P파라미터에 대한 정상적인 동작여부에 대한 확인을 위해서 시스템 진단항목들 통하여 해당부분에 대한 진단서비스를 시행 할 수 있습니다. [온라인 → 통신 모듈 설정 → 시스템 진단]을 클릭하거나 XG5000의 네트워크 창의 통신 모듈을 선택 후 마우스 오른쪽 버튼을 클릭하여 [통신 모듈 설정 → 시스템 진단]을 선택 합니다. 서비스 상태를 확인하고자 하는 통신 모듈의 클릭한 후 오른쪽 마우스 버튼을 눌러 프레임 모니터링이나 서비스별 상태를 클릭하여 정상적인 통신 여부를 확인 할 수 있습니다. 자세한 사항은 2.9 진단기능을 참고하시길 바랍니다

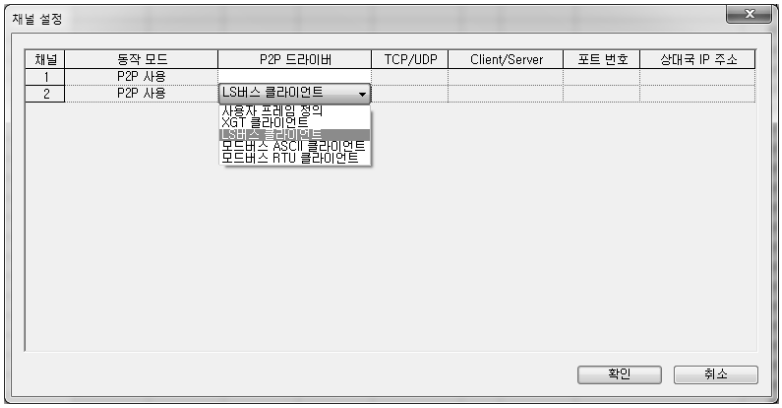
2.6.6 LS버스 클라이언트 서비스

LS버스 프로토콜 통신은 자사 인버터와 통신을 수행 시 적용되는 프로토콜 입니다. 기능입니다. 자사 인버터와 특별한 설정 없이 각종 내부 디바이스 영역의 데이터 읽기/쓰기 기능 및 모니터링 기능 등을 활용하여 사용자가 의도하는 통신시스템을 용이하게 구축할 수 있습니다

1) 채널 설정

Cnet I/F 모듈은 P2P 서비스를 위한 드라이버 타입을 정의할 수 있습니다. LS버스의 경우 통신형태는 RS485일 경우에만 지원되는 서비스입니다. 동작모드는 P2P 사용으로 선택되어야 하며 P2P 채널설정에서 LS버스 클라이언트를 선택하여야만 LS버스 프로토콜을 사용할 수 있습니다.

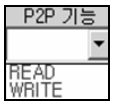


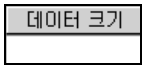
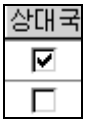
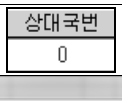
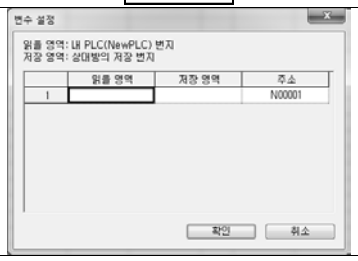


2) P2P 블록 설정

P2P 채널설정을 XGT 클라이언트로 설정 후 P2P 블록에서 설정한 채널번호를 설정해야 할 파라미터 항목이 자동으로 생성되며 각 항목의 의미는 아래와 같습니다.

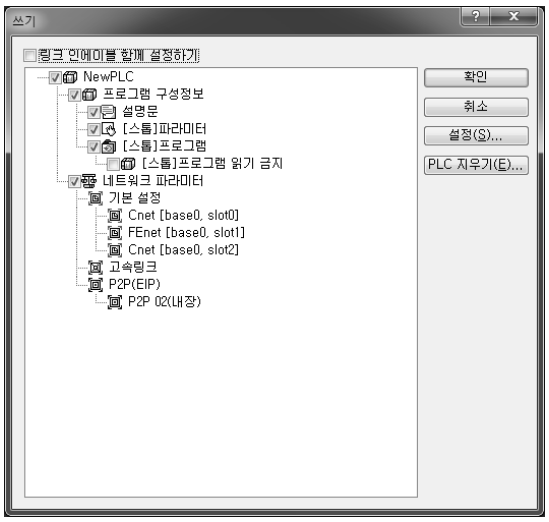
인덱스	채널	설정 드라이버	P2P 기능	기동 조건	방식	데이터 타입	변수 개수	데이터크기	상대국	상대국번	프레임	설정
0	2	LS버스 클라이언트			2, 연속	WORD	1		☑			설정
	①		②	③				④		⑤		⑥

번호	종류	블록 형태	내 용
1	채널		P2P 드라이버에서 설정한 드라이버에 따라 설정 드라이브명이 바뀝니다. LS 버스의 경우 RS485 채널만 지원하므로 채널 2에서만 설정이 가능합니다.
2	P2P기능		1. Read: 상대국으로부터 임의의 데이터를 읽을 때 사용합니다. 2. Write: 상대국에 임의의 데이터를 쓸 때 사용합니다.
3	기동조건		1. 특수 플래그나 비트 접점을 입력하여 데이터가 송수신 되는 시점을 택합니다. 2. XBC 타입일 경우의 예: F90(20ms 주기로 동작), M01 3. XBE 타입일 경우의 예: _T20MS(20ms 주기로 동작), %MX01

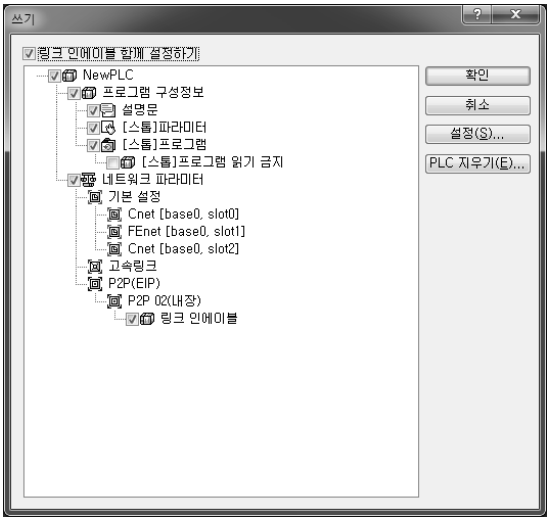
번호	종류	블록 형태	내 용
4	데이터 크기		1. 방식을 연속으로 선택한 경우에만 활성화 되는 기능으로 데이터 타입이1바이트일 경우를 기준으로 최대 8바이트까지 설정 가능합니다.
5	상대국		1. 자동으로 체크되어 있으며 해당블록을 사용하지 않을 경우 체크표시를 한번 더 클릭하면 해당블록은 동작하지 않습니다.
6	상대국번		1. 상대국의 국번을 의미하며 설정범위는 0~31국까지 총 32국의 국번설정이 가능합니다.
7	설정		1. P2P 기능이 Read일 때 1)읽을 영역: 인버터의 데이터가 저장된 디바이스 영역 2)저장 영역: 인버터에서 읽어온 데이터를 저장할 자국 (클라이언트)의 디바이스 영역 2. P2P 기능이 Write일 때 1) 읽을 영역: 자국의 데이터가 저장된 디바이스 영역 2) 저장 영역: 자국의 데이터를 저장할 인버터의 디바이스 영역

3) 파라미터 쓰기

P2P 블록에 대한 설정이 완료되었으면 설정한 파라미터를 CPU에 다운로드합니다.
[온라인 → 쓰기] 메뉴를 선택하여 파라미터 다운로드 창을 확인을 선택 하면 다운로드를 수행합니다. 다운로드가 완료 후 파라미터는 바로 적용됩니다. 이때, [링크 인에이블 함께 설정하기]를 체크하여 해당 채널의 링크 인에이블을 체크한 경우 링크 인에이블도 함께 적용됩니다.



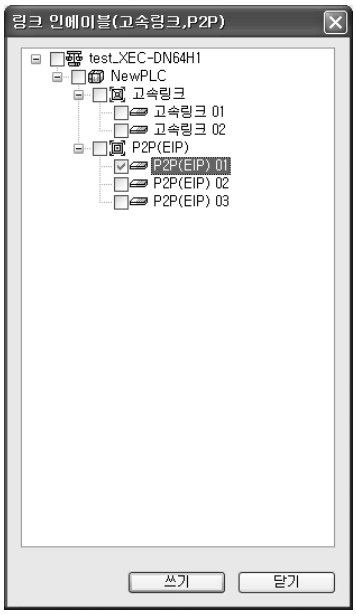
<링크 인에이블을 체크하지 않은 경우>



<링크 인에이블을 체크한 경우>

4) 링크 인에이블

P2P 파라미터 설정이 끝나면 PLC CPU로 파라미터를 다운로드완료 하였으면 P2P 서비스를 인에이블 시켜야 합니다. 만일 사용자가 파라미터를 다운로드 했지만 P2P(EIP)를 인에이블 시키지 않았다면, 설정한 P2P블록은 동작하지 않습니다.
P2P(EIP)를 인에이블 하기 위해서는 XG5000 메뉴창의 온라인 → 통신 모듈 설정 →"링크 인에이블"을 선택하여 동작하고자 하는 P2P(EIP)번호를 클릭 후 쓰기를 클릭하면 해당 P2P(EIP)는 인에이블 됩니다.



5) 진단 서비스

설정한 P2P파라미터에 대한 정상적인 동작여부에 대한 확인을 위해서 시스템 진단항목들 통하여 해당부분에 대한 진단서비스를 시행할 수 있습니다.
[온라인 → 통신 모듈 설정 → 시스템 진단]을 클릭하거나 XG5000의 네트워크 창의 통신 모듈을 선택 후 마우스 오른쪽 버튼을 클릭하여 [통신 모듈 설정 → 시스템 진단]을 선택 합니다. 서비스 상태를 확인하고자 하는 통신 모듈의 클릭한 후 오른쪽 마우스 버튼을 눌러 프레임 모니터링이나 서비스별 상태를 클릭하여 정상적인 통신 여부를 확인 할 수 있습니다. 자세한 사항은 2.10 진단기능을 참고하시길 바랍니다

2.7 XGT 전용 프로토콜

XGT 시리즈 전용 프로토콜 통신은 자사 전용의 프로토콜로 통신을 수행하는 기능입니다. 자사 기기간에 특별한 설정 없이 각종 내부 디바이스 영역의 데이터 읽기/쓰기 기능 및 모니터링 기능 등을 활용하여 사용자가 의도하는 통신시스템을 용이하게 구축할 수 있습니다.

XGB 에서 제공하는 전용 프로토콜 기능은 다음과 같습니다.

- ◆ 디바이스 개별 / 연속 읽기
- ◆ 디바이스디바이스 개별 / 연속 쓰기
- ◆ 모니터 변수등록
- ◆ 모니터 실행
- ◆ 1:1 접속(자사 링크) 시스템 구성

알아두기

- XGB내장형 통신 기능은 별도의 Cnet I/F 모듈 없이 XGB기본 유닛에서 Cnet I/F 통신을 지원하기 때문에 아래 사항에 유의하여 사용하여 주시기 바랍니다.
- XGB기본 유닛의 채널1은 1:1 통신만을 지원합니다(RS-232C). 따라서 마스터-슬레이브의 구조를 갖는 1:N시스템의 경우는 채널 2을 이용한 RS-485를 사용하거나, XGB기본 유닛에 XBL-C41A 통신 모듈을 장착하여 사용하여 주십시오. XBL-C41A 모듈은 RS-422/485 통신을 지원합니다.
- XGB기본 유닛의 RS-232C용 통신 케이블은 기존의 PADT용 RS-232C 케이블과 핀 배치가 다르기 때문에 그대로 사용할 수 없습니다. 또한 별도의 Cnet I/F 모듈에서 사용하는 케이블과도 공용이 아니므로 사용할 수 없습니다. 자세한 배선 방법은 각 시스템 구성방법을 참조하여 주십시오.
- 통신 속도(Baudrate), 국번 등 통신 기본 항목은 XG0000 기본 네트워크 설정에서 설정할 수 있습니다.

2.7.1 XGT 전용 프로토콜

XGT 전용 프로토콜의 구조는 아래와 같습니다.

1) 프레임 구조

(1) 기본 구조

a)Request 프레임(외부 통신 기기 → XGB)

헤더(ENQ)	국번	명령어	명령어 타입	구조화된 데이터 영역	테일 (EOT)	프레임 체크 (BCC)

b)ACK 응답 프레임(XGB → 외부 통신 기기, 데이터 정상 수신 시)

헤더 (ACK)	국번	명령어	명령어 타입	구조화된 데이터 영역 또는 Null코드	테일 (ETX)	프레임 체크 (BCC)

c)NAK 응답 프레임(XGB → 외부 통신 기기, 데이터 비정상 수신 시)

헤더 (NAK)	국번	명령어	명령어 타입	에러 코드(ASCII 4 Byte)	테일 (ETX)	프레임 체크 (BCC)

알아두기

1) 모든 프레임의 숫자 데이터는 별도로 명시하지 않는 한 16진수 값에 대한 ASCII코드로 표시됩니다. 16진수로 표시 되는 항목은 다음과 같습니다.
- 국번
- 주 명령어가 R(r)및 W(w)일 때 명령어 타입이 숫자(데이터 타입을 의미)로 되어 있는 경우의 명령어 타입
- 구조화 된 데이터 영역의 모든 데이터 크기를 표시 하는 항목 전부
- 모니터 등록 및 실행 명령에 대한 명령어 등록 번호
- 데이터의 모든 내용

2) 16진수 데이터인 경우는 프레임 내의 숫자 앞에 H01, H12345, H34, H12, H89AB 등과 같이 'H'를 붙여 이 데이터가 16진수임을 표시합니다.

3) 사용 가능한 프레임의 길이는 최대 256Byte입니다.

4) 사용되는 제어 코드의 내용은 다음과 같습니다.

코드	Hex값	명 칭	제어 내용
ENQ	H05	Enquire	Request 프레임의 시작 코드
ACK	H06	Acknowledge	ACK 응답 프레임의 시작 코드
NAK	H15	Not Acknowledge	NAK 응답 프레임의 시작 코드
EOT	H04	End of Text	요구용 프레임 마감 ASCII 코드
ETX	H03	End Text	응답용 프레임 마감 ASCII 코드

5) 명령어가 소문자(r)로 된 경우 프레임 체크에 BCC값이 첨가되며, 대문자(R)일 경우 BCC값이 첨가되지 않습니다.

(2) 명령어 프레임 순서

a) 명령 요구 프레임 순서

ENQ	국번	명령어	포맷화된 데이터	EOT	BCC

ACK	국번	명령어	포맷화된 데이터	ETX	BCC

(PLC ACK 응답)

NAK	국번	명령어	포맷화된 데이터	ETX	BCC

(PLC NAK 응답)

b)명령어 일람

전용 통신에서 사용되는 명령어의 종류는 다음과 같습니다.

구분 / 항목		명령어				처리 내용
		주 명령어		명령어 타입		
		기호	ASCII 코드	기호	ASCII코드	
디바이스 읽기	개별 읽기	r(R)	H72 (H52)	SS	5353	Bit, Byte, Word, Dword, Lword 형의 직접 변수를 읽어 옵니다.
	연속 읽기	r(R)	H72 (H52)	SB	5342	Byte, Word, Dword, Lword 형의 직접 변수를 블록 단위로 읽어 옵니다. (Bit 연속 읽기는 허용되지 않습니다)
디바이스 쓰기	개별 쓰기	w(W)	H77 (H57)	SS	5353	Bit, Byte, Word, Dword, Lword 형의 직접 변수에 데이터를 씁니다.
	연속 쓰기	w(W)	H77 (H57)	SB	5342	Byte, Word, Dword, Lword 형의 직접 변수에 블록 단위로 씁니다. (Bit 연속 쓰기는 허용되지 않습니다)

구분 / 항목	명령어			처리 내용
	주 명령어		등록 번호	
	기호	ASCII 코드		
모니터 변수 등록	x(X)	H78 (H58)	H00~H0F	모니터 할 변수를 등록합니다.
모니터 실행	y(Y)	H79 (H59)	H00~H0F	등록한 모니터 변수를 모니터 실행 시킵니다.

알아두기

1) 주 명령어 타입은 대·소문자를 구분하지만 그 외에는 구분하지 않습니다.

(3) 데이터 타입

디바이스를 데이터 통신에 사용할 때 디바이스의 데이터 타입과 사용 가능한 범위에 유의해 파라미터를 작성해야 합니다.

영역	범위	크기(Word)	비고
I	%IW0.0.0 ~ %IW15.15.3	1024	읽기/쓰기/모니터 가능
Q	%QW0.0.0 ~ %QW15.15.3	1024	읽기/쓰기/모니터 가능
M	%MW0 ~ %MW16383	16384	읽기/쓰기/모니터 가능
W	%WW0 ~ %WW32767	32768	읽기/쓰기/모니터 가능
R	%RW0 ~ %RW16383	16384	읽기/쓰기/모니터 가능

알아두기

1) U영역의 경우 서버로 동작할 경우에만 지원 가능합니다.
2) XBC 타입의 L영역의 경우 부록1.2의 링크 릴레이 일람을 참조하여 미사용 영역에 대해서 사용 가능합니다.
3) 타이머/카운터 에서 Bit지정은 접점값을 의미하고 Byte, Word값 지정은 현재값을 의미합니다.
4) 데이터 레지스터(D) Byte, Word로만 지정 가능합니다.
5) 바이트 타입 명령어의 경우 주소값은 워드 지정시의 2배가 됩니다. 즉, D1234의 경우 워드 지정시 %DW1234를 사용하지만, 바이트 형태로 지정 시 %DB2468을 사용해야 합니다.

(4) XGT 전용 프로토콜 에러코드

에러코드	에러 종류	에러 내용 및 원인	에러 프레임의 예
0003	블록수 초과 에러	개별 읽기/쓰기 요청 시 블록수가 16보다 큼	01rSS1105%MW10…
0004	변수 길이 에러	변수 길이가 최대 크기인 16보다 큼	01rSS113%MW10000000000…
0007	데이터 타입 에러	X, B, W, D, L이 아닌 데이터 타입을 수신했음	01rSS1105%MK10
0011	데이터 에러	데이터 길이 영역 정보가 잘못된 경우	01rSB05%MW%4
		%로 시작하지 않은 경우	01rSS0105$MW10
		변수의 영역 값이 잘못된 경우	01rSS0105%MW^&
		Bit쓰기인 경우, 반드시 00 또는 01로 써야 하는데 다른 값으로 쓴 경우	01wSS0105$MX1011
0090	모니터 실행 에러	등록 안된 모니터 실행을 요구한 경우	
0190	모니터 실행 에러	등록 번호 범위를 초과한 경우	
0290	모니터 등록 에러	등록 번호 범위를 초과한 경우	
1132	디바이스 메모리 에러	사용하는 디바이스가 아닌 문자를 입력한 경우	
1232	데이터 크기 에러	한번에 최대 60워드까지 읽거나 쓸 수 있는데 초과해서 요청한 경우	01wSB05%MW1040AA5512…
1234	여유 프레임 에러	필요 없는 내용이 추가로 존재하는 경우	01rSS0105%MW10000
1332	데이터 타입 불일치 에러	개별 읽기/쓰기인 경우, 모든 블록은 동일한 데이터 타입에 대해 요구해야 함	01rSS0205%MW1005%MB10
1432	데이터 값 에러	데이터 값이 Hex변환 불가능한 경우	01wSS0105%MW10AA%5

7132	변수 요구 영역 초과 에러	각 디바이스별 지원하는 영역을 초과해서 요구한 경우	01rSS0108%MWFFFFF

2.7.2 명령어 상세

1) 직접 변수 개별 읽기(R(r)SS)

사용할 PLC 디바이스 메모리를 직접 지정하여 메모리 데이터 타입에 맞게 읽는 기능입니다. 한번에 16개의 독립된 디바이스 메모리를 읽을 수 있습니다.

(1) PC 요구 포맷

포맷 이름	헤더	국번	명령어	명령어 타입	블록수	변수 길이	변수 이름	....	테일	프레임 체크
프레임(예)	ENQ	H20	R(r)	SS	H01	H06	%MW100		EOT	BCC[*주1]
ASCII값	H[*주2]05	H3230	H52(72)	H5353	H3031	H3036	H254D57313030		H04	

1블록(최대 16블록까지 반복 설정 가능)

구 분	설 명
BCC	명령어가 소문자(r)로 된 경우 ENQ에서 EOT까지 ASCII 값을 한 바이트(Byte)씩을 더하여 나온 값의 하위 한 Byte만 ASCII로 변환하여 BCC에 첨가합니다. 예) 위 프레임(예)의 BCC를 구하면 H05+H32+H30+H72+H53+H53+H30+H31+H30+H36+H25+H4D+H57+H31+H30+H30+H04 =H03A4 그러므로 BCC는 A4(ASCII값: H4134)입니다.
블록수	이것은'[변수 길이][변수 이름]'으로 구성된 블록이 이 요구 포맷에 몇 개가 있는지를 지정하는 것으로 최대 16개의 블록까지 설정할 수 있습니다. 따라서 [블록수]의 값은H01(ASCII 값: 3031) ~ H10(ASCII 값: 3130)까지의 값을 설정합니다.
변수 길이 (변수 이름 길이)	변수 이름의 글자 수를 나타내는 것으로 최대16자까지 허용됩니다. 이 값은 Hex형을 ASCII로 변환한 것으로 그 범위는 H01(ASCII값: 3031)에서H10(ASCII 값: 3130)까지 입니다. 예) 변수 이름이 %MW0이면 글자수가 4자이므로 변수 길이는 H04이며, 변수 이름이 %MW000이면 글자수가 6자이므로 변수 길이는 H06입니다.
변수 이름	실제로 읽어올 디바이스 어드레스를 입력합니다. 16자 내의 ASCII값이어야 하며 이 변수 이름에는 숫자, 대소문자, '%' 이외에는 허용되지 않습니다.

알아두기

주1. BCC 값은 ENQ에서 EOT까지의 ASCII값을 한 바이트씩 더하여 나온 값에서 하위 1바이트만 ASCII로 변환된 값입니다.

주2. 프레임(예)의 숫자 데이터는 16진수를 표시한 것으로 실제 프레임 작성시에는 'H'를 붙이지 않습니다.

(2) XGB 응답 포맷 (ACK 응답시)

포맷 이름	헤더	국번	명령어	명령어 타입	블록수	데이터 갯수	데이터	.....	테일	프레임 체크
프레임(예)	ACK	H20	R(r)	SS	H01	H02	HA9F3		ETX	BCC
ASCII값	H06	H3230	H52(72)	H5353	H3031	H3032	H41394633		H04	

1 블록(최대 16 블록)

구 분	설 명
BCC	명령어가 소문자(r)로 된 경우 ACK에서 ETX까지 ASCII 값을 한 Byte씩을 더하여 나온 값의 하위 한 Byte만 ASCII로 변환하여 BCC에 첨가하여 전송됩니다.
데이터 개수	Hex형의 Byte 개수를 의미하며 ASCII로 변환 되어 있습니다. 이 갯수는 컴퓨터 요구 포맷의 직접 변수 이름에 포함되어 있는 데이터 타입(X, B, W)에 따라 결정됩니다. • 변수의 종류에 따른 데이터 갯수는 다음과 같습니다. 데이터 타입 / 가능한 직접 변수 / 데이터 갯수 Bit(X) / %(P,M,L,K,F,T,C,D,R,I,Q,W)X / 1 Byte(B) / %(P,M,L,K,F,T,C,D,R I,Q,W)B / 1 Word(W) / %(P,M,L,K,F,T,C,D,R I,Q,W)W / 2 ※R영역은 XBC-DXXXH에서만 지원됩니다.
데이터	• 영역 16진수의 데이터를 ASCII코드로 변환된 값이 저장됩니다.

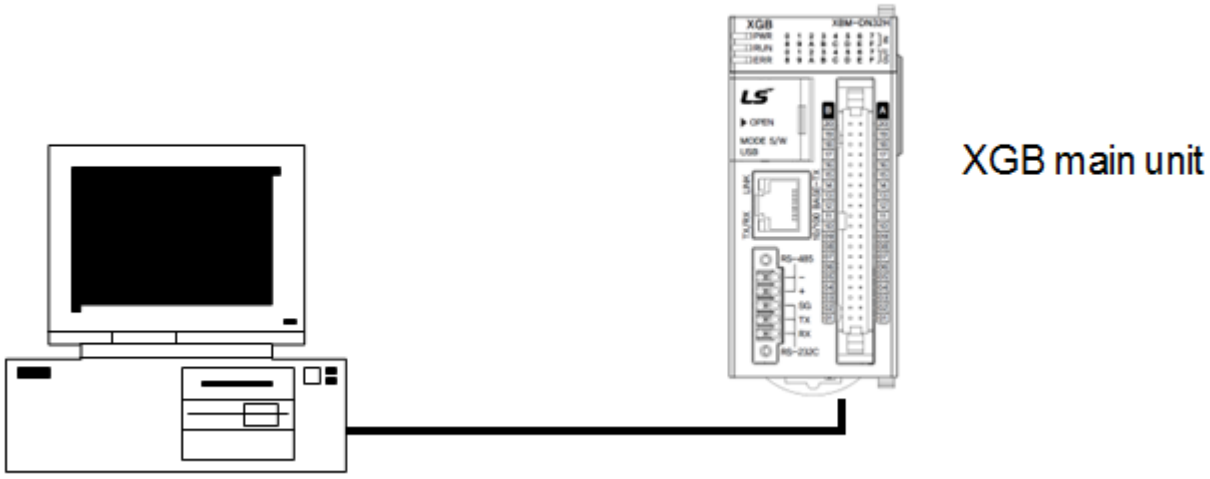
a)사용 예 1
데이터 갯수가 H04(ASCII 코드 값: H3034)라고 하면 데이터에 4Byte의 16진수(Hex) 데이터가 있음을 표시합니다. 데이터에는 4 Byte의 16진수 데이터가 ASCII코드로 변환 되어 있습니다.
b)사용 예 2
데이터 갯수가 H04이고 그 데이터가 H12345678이라면 이것의 ASCII 코드 변환값은 “31 32 33 34 35 36 37 38”입니다.

(3) XGB 응답 포맷(NAK 응답시)

포맷 이름	헤더	국번	명령어	명령어 타입	에러 코드 (Hex 2 Byte)	테일	프레임 체크
프레임(예)	NAK	H20	R(r)	SS	H1132	ETX	BCC
ACSII값	H15	H3230	H52(72)	H5353	H31313332	H03	

구 분	설 명
BCC	명령어가 소문자(r)로 된 경우 NAK에서 ETX까지 ASCII 값을 한 Byte씩 더하여 나온 값의 하위 한 Byte만 ASCII로 변환하여 BCC에 첨가하여 전송됩니다.
에러 코드	16진수 2 Byte(ASCII코드로 4Byte)의 내용으로 에러의 종류를 표시 합니다. 자세한 내용은 2.7.1의 (4)XGT 전용 프로토콜 에러코드를 참고하시길 바랍니다.

(4) 사용 예



1번 국번의 M020의 1워드, P001의 1워드를 읽는 경우를 예로 하여 설명합니다.
(이때, M020에는 H1234가 들어 있고 P001에는 H5678의 데이터가 들어 있다고 가정합니다.)

a)PC 요구 포맷 (PC → XGB)

포맷 이름	헤더	국번	명령어	명령어 타입	블록수	변수 길이	변수 이름	변수 길이	변수 이름	테일	프레임 체크
프레임(예)	ENQ	H01	R(r)	SS	H02	H06	%MW020	H06	%PW001	EOT	BCC
ACSII값	H05	H3031	H52(72)	H5353	H3032	H3036	H254D57303230	H3036	H2550573030303031	H04	

b)명령 실행 후 ACK 응답 시 (PC ← XGB)

포맷 이름	헤더	국번	명령어	명령어 타입	블록수	데이터 갯수	데이터	데이터 갯수	데이터	테일	프레임 체크
프레임(예)	ACK	H01	R(r)	SS	H02	H02	H1234	H02	H5678	ETX	BCC
ACSII값	H06	H3031	H52(72)	H5353	H3032	H3032	H31323334	H3032	H35363738	H03	

c)명령 실행 후 NAK 응답 시 (PC ← XGB)

포맷 이름	헤더	국번	명령어	명령어 타입	에러 코드	테일	프레임 체크
프레임(예)	NAK	H01	R(r)	SS	에러 코드 (2 Byte)	ETX	BCC
ACSII값	H15	H3031	H52(72)	H5353	에러 코드 (4 Byte)	H03	

2) 직접 변수 연속 읽기(R(r)SB)

PLC디바이스를 지정된 번지부터 지정된 양 만큼의 데이터를 연속으로 읽는 기능입니다.

(1) PC 요구 포맷

포맷 이름	헤더	국번	명령어	명령어 타입	변수 길이	변수 이름	데이터 갯수	테일	프레임 체크
프레임 (예)	ENQ	H10	R(r)	SB	H06	%MW100	H05	EOT	BCC
ASCII값	H05	H3130	H52(72)	H5342	H3036	H254D57 31 3030	H3035	H04	

구 분	설 명
BCC	명령어가 소문자(r)로 된 경우 ENQ에서 EOT까지 ASCII 값을 한 Byte씩을 더하여 나온 값의 하위 한 Byte만 ASCII로 변환하여 BCC에 첨가합니다.
변수 길이 (변수 이름 길이)	직접 변수를 의미하는 이름의 글자 수를 나타내는 것으로 최대 16자까지 허용됩니다. 이 값은 Hex 형을 ASCII로 변환한 것으로 그 범위는 H01(ASCII 값: 3031)에서 H10(ASCII 값: 3130)까지 입니다.
변수 이름	실제로 읽어올 변수의 어드레스를 말하며 16자 내의 ASCII값이어야 하며 이 변수 이름에는 숫자, 대소문자, '%' 이외에는 허용되지 않습니다.

알아두기

- 데이터 개수는 읽을 디바이스 갯수를 지정합니다. 즉 디바이스의 데이터 타입이 Word이고
- 데이터 갯수가 5이면 5개의 Word를 읽으라는 의미 입니다.
- 데이터 개수에서 Word는 최대 60개 까지만(120Byte) 사용할 수 있습니다.
- 직접 변수의 연속 읽기 기능은 프로토콜에 [블록 수] 가 없습니다.
- Bit 디바이스 연속 읽기는 지원되지 않습니다.

(2) XGB 응답 포맷(ACK 응답시)

포맷 이름	헤더	국번	명령어	명령어 타입	블록수	데이터 갯수	데이터	테일	프레임 체크
프레임 (예)	ACK	H10	R(r)	SB	H01	H02	H1122	ETX	BCC
ASCII값	H06	H3130	H52(72)	H5342	H3031	H3134	H313132 32	H03	

구 분	설 명
데이터 갯수	Hex형의 Byte 개수를 의미 하며 ASCII로 변환 되어 있습니다. 이 개수는 Byte수를 의미합니다. 데이터 타입 / 가능한 직접 변수 / 데이터 크기(Byte) BYTE(B) / %(P,M,L,K,F,T,C,D,R, I,Q,W)B / 1 WORD(W) / %(P,M,L,K,F,T,C,D,R, I,Q,W)W / 2 DWord(D) / %(P,M,L,K,F,T,C,D,R, I,Q,W)D / 4 LWord(L) / %(P,M,L,K,F,T,C,D, I,Q,W)L / 8 ※R영역은 XBC-DXXXH에서만 지원됩니다.

a)사용 예 1

PC 요구 포맷의 직접 변수 이름에 포함되어 있는 메모리 타입이 W(Word)이고 PC 요구 포맷의 데이터 갯수가 03인 경우 명령 실행 후 PLC ACK 응답의 데이터 갯수는 H06(2*03 = 06 Byte)Byte이 표시되고 이 값은 ASCII 코드 값 3036으로 들어 있게 됩니다.

b)사용 예 2

사용 예1)에서 3 Word 데이터 내용이 차례대로 1234 5678 9ABC 라고 하면 실제 ASCII 코드 변환값은 31323334 35363738 39414243이며 이 내용이 데이터 영역에 들어 있습니다.

(3) XGB 응답 포맷(NAK 응답시)

포맷 이름	헤더	국번	명령어	명령어 타입	에러 코드 (Hex 2 Byte)	테일	프레임 체크
프레임(예)	NAK	H10	R(r)	SB	H1132	ETX	BCC
ASCII값	H15	H3130	H52(72)	H5342	H31313332	H03	

구 분	설 명
BCC	명령어가 소문자(r)로 된 경우 NAK에서 ETX까지 ASCII 값을 한 Byte씩을 더하여 나온 값의 하위 한 Byte만 ASCII로 변환하여 BCC에 첨가하여 전송됩니다.
에러 코드	Hex로 2 Byte(ASCII코드로 4Byte)의 내용으로 에러의 종류를 표시합니다. 자세한 내용은 2.7.1 XGT 전용통신 에러코드 및 대책을 참조 바랍니다.

(4) 사용 예

국번 10의 M000번지로부터 2 개의 Word를 읽을 경우의 예를 들어 설명 합니다.
(M000 = H1234, M001 = H5678의 데이터가 들어 있다고 가정 합니다.)

a)PC 요구 포맷 (PC → XGB)

포맷 이름	헤더	국번	명령어	명령어 타입	변수 길이	변수 이름	데이터 갯수	테일	프레임 체크
프레임(예)	ENQ	H0A	R(r)	SB	H06	%MW000	H02	EOT	BCC
ASCII값	H05	H3041	H52(72)	H5342	H3036	H254D3030 30	H3032	H04	

b)명령 실행 후 ACK 응답 시 (PC ← XGB)

포맷 이름	헤더	국번	명령어	명령어 타입	블록수	데이터 갯수	데이터	테일	프레임 체크
프레임(예)	ACK	H0A	R(r)	SB	H01	H04	12345678	ETX	BCC
ASCII값	H06	H3041	H52(72)	H5342	H3031	H3034	H3132333 435363738	03	

c)명령 실행 후 NAK 응답 시 (PC ← XGB)

포맷 이름	헤더	국번	명령어	명령어 타입	에러 코드	테일	BCC
프레임(예)	NAK	H0A	R(r)	SB	에러 코드 (2 Byte)	ETX	BCC
ASCII값	H15	H3041	H52(72)	H5342	에러 코드 (4 Byte)	H03	

3) 직접 변수 개별 쓰기(W(w)SS)

사용할 PLC 디바이스 메모리를 직접 지정하여 메모리 데이터 타입에 맞게 쓰는 기능입니다.

(1) PC 요구 포맷

포맷 이름	헤더	국번	명령어	명령어 타입	블록수	변수 길이	변수 이름	데이터	.....	테일	프레임 체크
프레임(예)	ENQ	H20	W(w)	SS	H01	H06	%MW100	H00E2		EOT	BCC
ASCII값	H05	H3230	H57(77)	H5353	H3031	H3036	H254D5731 3030	H30304532		H04	

1 블록(최대 16 블록까지 반복 설정 가능)

구 분	설 명
BCC	명령어가 소문자(w)로 된 경우 ENQ에서 EOT까지 ASCII 값을 한 Byte씩을 더하여 나온 값의 하위 한 Byte만 ASCII로 변환하여 BCC에 첨가합니다.
블록수	이것은'[변수 길이][변수 이름]'으로 구성된 블록이 이 요구 포맷에 몇 개가 있는 지를 지정하는 것으로 최대 16개의 블록까지 설정할 수 있습니다. 따라서 [블록수]의 값은 H01(ASCII 값: 3031)-H10(ASCII 값: 3130)까지 이어야 합니다.
변수 길이 (변수 이름 길이)	디바이스를 의미하는 이름의 글자 수를 나타내는 것으로 최대16자까지 허용됩니다. 이 값은 Hex 형을 ASCII로 변환한 것으로 그 범위는 H01(ASCII 값: 3031)에서 H10(ASCII 값: 3130)까지 입니다.
변수 이름	실제로 읽어올 디바이스 어드레스를 입력합니다. 16자 내의 ASCII값이어야 하며 이 변수 이름에는 숫자, 대소문자,'% 이외에는 허용되지 않습니다.
데이터	%MW100영역에 쓰고자 하는 값이 H'A인 경우 데이터의 포맷은 H000A 이어야 합니다.

a)사용 예 1

현재 쓰고자 하는 데이터 타입이 WORD이고 그 쓸 데이터가 H1234이라면 이것의 ASCII 코드 변환 값은 31323334이며 이 내용이 데이터 영역에 들어있어야 합니다. 즉 최상위 값이 먼저 전송하고 최하위 값이 제일 나중에 전송되어야 합니다.

알아두기

- 각 블록의 디바이스 데이터 타입은 반드시 동일하여야 합니다.
- 데이터 타입이 Bit인 경우 쓸 데이터는 Hex 1 Byte으로 표시합니다.

즉 Bit값이 0 이면 H00(3030)으로, 1이면 H01(3031)로 해야 합니다.

(2) XGB 응답 포맷(ACK 응답시)

포맷 이름	헤더	국번	명령어	명령어 타입	테일	프레임 체크
프레임(예)	ACK	H20	W(w)	SS	ETX	BCC
ASCII값	H06	H3230	H57(77)	H5353	H03	

구 분	설 명
BCC	명령어가 소문자(w)로 된 경우 ACK에서 ETX까지 ASCII 값을 한 Byte씩을 더하여 나온 값의 하위 한 Byte만 ASCII로 변환하여 BCC에 첨가하여 전송됩니다.

(3) XGB 응답 포맷(NAK 응답시)

포맷 이름	헤더	국번	명령어	명령어 타입	에러 코드 (Hex 2 Byte)	테일	프레임 체크
프레임(예)	NAK	H20	W(w)	SS	H4252	ETX	BCC
ACSII값	H15	H3230	H57(77)	H5353	H34323532	H03	

구 분	설 명
BCC	명령어가 소문자(w)로 된 경우 NAK에서 ETX까지 ASCII 값을 한 Byte씩을 더하여 나온 값의 하위 한 Byte만 ASCII로 변환하여 BCC에 첨가하여 전송됩니다.
에러 코드	Hex로 2 Byte(ASCII코드로 4Byte)의 내용으로 에러의 종류를 표시합니다. 자세한 내용은 2.7.1 XGT 전용통신 에러코드 및 대책을 참조 바랍니다.

(4) 사용 예

국번1의 M230번지에 “HFF”를 쓰려고 하는 경우를 예로 설명합니다.

a)PC 요구 포맷 (PC → XGB)

포맷이름	헤더	국번	명령어	명령어 타입	블록 수	변수 길이	변수 이름	데이터	테일	프레임 체크
프레임 (예)	ENQ	H01	W(w)	SS	H01	H06	%MW230	H00FF	EOT	BCC
ASCII값	H05	H3031	H57(77)	H5353	H3031	H3036	H254D57 32 3330	H303046 46	H04	

b)명령 실행 후 ACK 응답 시 (PC ← XGB)

포맷 이름	헤더	국번	명령어	명령어 타입	테일	프레임 체크
프레임(예)	ACK	H01	W(w)	SS	ETX	BCC
ASCII값	H06	H3031	H57(77)	H5353	H03	

c)명령 실행 후 NAK 응답 시 (PC ← XGB)

포맷 이름	헤더	국번	명령어	명령어 타입	에러 코드	테일	프레임 체크
프레임(예)	NAK	H01	W(w)	SS	에러 코드(2 Byte)	ETX	BCC
ASCII값	H15	H3031	H57(77)	H5353	에러 코드(4 Byte)	H03	

4) 디바이스 연속 쓰기(W(w)SB)

사용할 PLC 디바이스에 지정된 번지부터 지정된 길이만큼의 데이터를 연속으로 쓰는 기능입니다.

(1) PC 요구포맷

포맷 이름	헤더	국번	명령어	명령어 타입	변수 길이	변수 이름	데이터 개수	데이터	테일	프레임 체크
프레임(예)	ENQ	H10	W(w)	SB	H06	%MW100	H02	H11112222	EOT	BCC
ASCII값	H05	H3130	H57(77)	H5342	H3036	H254D5731 3030	H3032	H3131313132323232	H04	

구 분	설 명
BCC	명령어가 소문자(w)로 된 경우 ENQ에서 EOT 까지 ASCII 값을 한 Byte씩을 더하여 나온 값의 하위 한 Byte만 ASCII로 변환하여 BCC에 첨가합니다
변수 길이 (변수이름 길이)	직접 변수를 의미하는 이름의 글자 수를 나타내는 것으로 최대 16자까지 허용됩니다. 이 값은 Hex 형을 ASCII로 변환한 것으로 그 범위는 H01(ASCII 값: 3031)에서 H10(ASCII 값: 3130)까지 입니다.
변수이름	실제로 읽어올 디바이스의 어드레스를 말하며 16자 내의 ASCII값이어야 하며 이 변수 이름에는 숫자, 대소문자,'%' 이외에는 허용되지 않습니다.

알아두기

- 데이터 갯수는 직접 변수의 타입에 따른 갯수를 지정합니다. 즉 디바이스 데이터 타입이 Word이고 데이터 개수가 5이면, 5개의 Word를 쓰라는 의미입니다.
- 최대 데이터 개수는 120Byte입니다. (60Word)

(2) XGB 응답 포맷(ACK 응답시)

포맷 이름	헤더	국번	명령어	명령어 타입	테일	프레임 체크
프레임(예)	ACK	H10	W(w)	SB	ETX	BCC
ASCII값	H06	H3130	H57(77)	H5342	H03	

구 분	설 명
BCC	주 명령어가 소문자(w)로 된 경우 ACK에서 ETX까지 ASCII 값을 한 Byte씩을 더하여 나온 값의 하위 한 Byte만 ASCII로 변환하여 BCC에 첨가하여 전송됩니다.

(3) XGB 응답 포맷 (NAK 응답시)

포맷 이름	헤더	국번	명령어	명령어 타입	에러 코드 (Hex 2Byte)	테일	프레임 체크
프레임(예)	ENQ	H10	W(w)	SB	H1132	EOT	BCC
ASCII값	H05	H3130	H57(77)	H5342	H31313332	H03	

구 분	설 명
BCC	주 명령어가 소문자(w)로 된 경우 NAK에서 ETX까지 ASCII 값을 한 Byte씩을 더하여 나온 값의 하위 한 Byte만 ASCII로 변환하여 BCC에 첨가하여 전송됩니다.
에러 코드	2 Byte(ASCII코드로 4 Byte)의 내용으로 에러의 종류를 표시 합니다. 자세한 내용은 2.7.1 XGT 전용통신 에러코드 및 대책을 참조 바랍니다

(4) 사용 예

1번 국번의 D000에 2 Byte H AA15를 쓰려고 하는 경우를 예로 설명합니다.

a)PC 요구 포맷 (PC → XGB)

포맷 이름	헤더	국번	명령어	명령어 타입	변수 길이	변수 이름	데이터 갯수	데이터	테일	프레임 체크
프레임(예)	ENQ	H01	W(w)	SB	H06	%DW000	H01	HAA15	EOT	BCC
ASCII값	H05	H3031	H57(77)	H5342	H3036	H254457 303030	H3031	H414131 35	H04	

b)명령 실행 후 ACK 응답 시 (PC ← XGB)

포맷 이름	헤더	국번	명령어	명령어 타입	테일	프레임 체크
프레임(예)	ACK	H01	W(w)	SB	ETX	BCC
ASCII값	H06	H3031	H57(77)	H5342	H03	

c)명령 실행 후 NAK 응답 시 (PC ← XGB)

포맷 이름	헤더	국번	명령어	명령어 타입	에러 코드	테일	프레임 체크
프레임(예)	NAK	01	W(w)	SB	에러 코드(2)	ETX	BCC
ASCII값	H15	H3031	H57(77)	H5342	에러 코드(4)	H03	

5) 모니터 변수 등록(X##)

모니터 변수등록은 실제 변수 읽기 명령과 결합 하여 최대 16개(0번부터 15번)까지 개별 등록시킬 수 있으며 등록 후 모니터 명령에 의해 등록된 것을 실행시킵니다.

(1) PC요구 포맷

포맷 이름	헤더	국번	명령어	등록 번호	등록 포맷	테일	프레임 체크
프레임(예)	ENQ	H10	X(x)	H09	등록 포맷 참조	EOT	BCC
ASCII값	H05	H3130	H58(78)	H3039	주1)	H04	

구 분	설 명
BCC	명령어가 소문자(x)로 된 경우 ENQ에서 EOT까지 ASCII 값을 한 Byte씩을 더하여 나온 값의 하위 한 Byte만 ASCII로 변환하여 BCC에 첨가합니다.
등록 번호	최대 16개까지 등록(0~15(H00~H0F))할 수 있으며 이미 등록된 번호로 다시 등록 하면 현재 실행되는 것이 등록됩니다.
등록 포맷	디바이스 개별 읽기, 연속 읽기 포맷 중 명령어에서 EOT 전까지 사용합니다.

알아두기

주1) 요구 포맷 중 등록 포맷은 아래 2가지 중 반드시 한 개만 선택하여 사용하여 주십시오.

1) 디바이스 개별 읽기

RSS	블록 수(2 Byte)	변수 길이(2 Byte)	변수 이름(16 Byte)	…

1 블록(최대 16 블록)

2) 디바이스 연속 읽기

RSB	변수 길이 (2 Byte)	변수 이름 (16 Byte)	데이터 갯수

(2) XGB 응답 포맷(ACK 응답시)

포맷 이름	헤더	국번	명령어	등록 번호	테일	프레임 체크
프레임(예)	ACK	H10	X(x)	H09	ETX	BCC
ASCII값	H06	H3130	H58(78)	H3039	H03	

구 분	설 명
BCC	주 명령어가 소문자(x)로 된 경우 NAK에서 ETX까지 ASCII 값을 한 Byte씩을 더하여 나온 값의 하위 한 Byte만 ASCII로 변환하여 BCC에 첨가하여 전송됩니다.

(3) XGB 응답 포맷(NAK 응답시)

포맷 이름	헤더	국번	명령어	등록 번호	에러 코드 (Hex 2Byte)	테일	프레임 체크
프레임(예)	NAK	H10	X(x)	H09	H1132	ETX	BCC
ASCII값	H15	H3130	H58(78)	H3039	H31313332	H03	

구 분	설 명
BCC	명령어가 소문자(x)로 된 경우 NAK에서 ETX까지 ASCII 값을 한 Byte씩을 더하여 나온 값의 하위 한 Byte만 ASCII로 변환하여 BCC에 첨가하여 전송됩니다.
에러 코드	Hex로 2Byte(ASCII코드로 4Byte)의 내용으로 에러의 종류를 표시합니다. 자세한 내용은 2.7.1 XGT 전용통신 에러코드 및 대책을 참조 바랍니다

(4) 사용예

1번 국번의 디바이스 M000을 번호 01로 모니터등록 할 경우를 예로 들어 설명합니다.

a)PC 요구 포맷 (PC → XGB)

포맷 이름	헤더	국번	명령어	등록 번호	등록 포맷				테일	프레임 체크
					R##	블록수	변수길이	변수이름		
프레임(예)	ENQ	H01	X(x)	H01	RSS	H01	H06	%MW000	EOT	BCC
ASCII값	H05	H3031	H58(78)	H3031	H525353	H3031	H3036	H255457303030	H04	

b)명령 실행 후 ACK 응답 시 (PC ← XGB)

포맷 이름	헤더	국번	명령어	등록 번호	테일	프레임 체크
프레임(예)	ACK	H01	X(x)	H01	ETX	BCC
ASCII값	H06	H3031	H58(78)	H3031	H03	

c) 명령 실행 후 NAK 응답 시 (PC ← XGB)

포맷 이름	헤더	국번	명령어	등록 번호	에러 코드	테일	프레임 체크
프레임(예)	NAK	H01	X(x)	H01	에러 코드(2)	ETX	BCC
ASCII값	H15	H3031	H58(78)	H3031	에러 코드(4)	H03	

6) 모니터 실행(Y##)

모니터 실행은 모니터 등록으로 등록된 디바이스 읽기를 실행 시키는 기능 입니다.
모니터 실행은 등록된 번호를 지정 하여 그 번호로 등록된 디바이스 읽기를 실행 시킵니다.

(1) PC 요구 포맷

포맷 이름	헤더	국번	명령어	등록 번호	테일	프레임 체크
프레임(예)	ENQ	H10	Y(y)	H09	EOT	BCC
ASCII값	H05	H3130	H59(79)	H3039	H03	

구 분	설 명
등록 번호	모니터 실행을 위하여 모니터 등록 시 등록시킨 번호와 동일한 번호를 사용합니다. 00 ~ 09(H00 ~ H09)까지 설정 가능합니다.
BCC	주 명령어가 소문자(y)로 된 경우 ENQ에서 EOT까지 ASCII 값을 한 Byte씩을 더하여 나온 값의 하위 한 Byte만 ASCII로 변환하여 BCC에 첨가합니다.

(2) XGB 응답 포맷(ACK 응답시)
a)등록 번호의 등록 포맷이 디바이스 개별 읽기인 경우

포맷 이름	헤더	국번	명령어	등록번호	블록수	데이터 갯수	데이터	테일	프레임체크
프레임(예)	ACK	H10	Y(y)	H09	H01	H02	H9183	ETX	BCC
ASCII값	H06	H3130	H59(79)	H3039	H3031	H3032	H39313833	H03	

b)등록 번호의 등록 포맷이 직접 변수 연속 읽기인 경우

포맷 이름	헤더	국번	명령어	등록 번호	데이터갯수	데이터	테일	프레임체크
프레임(예)	ACK	H10	Y(y)	H09	H04	H9183AABB	ETX	BCC
ASCII값	H06	H3130	H59(79)	H3039	H3034	H393138334 1414242	H03	

(3) XGB 응답 포맷(NAK 응답시)

포맷 이름	헤더	국번	명령어	등록 번호	에러 코드 (Hex 2Byte)	테일	프레임 체크
프레임(예)	NAK	H10	Y(y)	H09	H1132	ETX	BCC
ASCII값	H15	H3130	H59(79)	H3039	H31313332	H03	

구 분	설 명
BCC	명령어가 소문자(y)로 된 경우 NAK에서 ETX까지 ASCII값을 한 Byte씩 더하여 나온 값의 하위 한 Byte만 ASCII로 변환하여 BCC에 첨가하여 전송됩니다.
에러 코드	Hex로 2 Byte(ASCII코드로 4Byte)의 내용으로 에러의 종류를 표시 합니다. 자세한 내용은 2.7.1 XGT 전용통신 에러코드 및 대책을 참조해 주십시오.

(4) 사용 예

1번 국번에 등록 번호 1로 등록된 디바이스 읽기를 실행하는 것을 예로 설명합니다. 등록된 것은 디바이스 M000로 블록 수 1개라고 가정 합니다.

a)PC 요구 포맷 (PC → XGB)

포맷 이름	헤더	국번	명령어	등록 번호	테일	프레임 체크
프레임(예)	ENQ	H01	Y(y)	H01	EOT	BCC
ASCII값	H05	H3031	H59(79)	H3031	H04	

b)명령 실행 후 ACK 응답 시 (PC → XGB)

포맷 이름	헤더	국번	명령어	등록번호	블록수	데이터 갯수	데이터	테일	프레임 체크
프레임(예)	ACK	H01	Y(y)	H01	H01	H02	H2342	ETX	BCC
ASCII값	H06	H3031	H59(79)	H3031	H3031	H3032	H32333432	H03	

c)명령 실행 후 NAK 응답 시 (PC → XGB)

포맷 이름	헤더	국번	명령어	등록 번호	에러 코드	테일	프레임 체크
프레임(예)	NAK	H01	Y(y)	H01	에러 코드(2)	ETX	BCC
ASCII값	H15	H3031	H59(79)	H3031	에러 코드(4)	H03	

2.8 LS버스 프로토콜

LS버스 프로토콜 통신은 자사 인버터와 통신을 수행 시 적용되는 프코토콜 입니다. 기능입니다. 자사 인버터와 특별한 설정 없이 각종 내부 디바이스 영역의 데이터 읽기/쓰기 기능 및 모니터링 기능 등을 활용하여 사용자가 의도하는 통신시스템을 용이하게 구축할 수 있습니다.

XGB 에서 제공하는 LS버스 프로토콜 기능은 다음과 같습니다.

- ◆ 디바이스 연속 읽기
- ◆ 디바이스디바이스 연속 쓰기

2.8.1 LS버스 프로토콜 구조

1) 프레임 구조

(1) 기본 구조

a)Request 프레임(외부 통신 기기 → XGB)

헤더 (ENQ)	국번	명령어 타입	구조화된 데이터 영역	프레임 체크 (BCC)	테일 (EOT)

b)ACK 응답 프레임(XGB → 외부 통신 기기, 데이터 정상 수신 시)

헤더 (ACK)	국번	명령어 타입	구조화된 데이터 영역	프레임 체크 (BCC)	테일 (EOT)

c)NAK 응답 프레임(XGB → 외부 통신 기기, 데이터 비정상 수신 시)

헤더 (NAK)	국번	명령어 타입	에러 코드(ASCII 4 Byte)	프레임 체크 (BCC)	테일 (EOT)

알아두기

1) 모든 프레임의 숫자 데이터는 별도로 명시하지 않는 한 16진수 값에 대한 ASCII코드로 표시됩니다. 16진수로 표시 되는 항목은 다음과 같습니다.
   - 국번
   - 명령어 타입은 R(읽기)및 W(쓰기) 두 가지를 지원합니다.
   - 데이터의 모든 내용
2) 16진수 데이터인 경우는 프레임 내의 숫자 앞에 H01, H12345, H34, H12, H89AB 등과 같이 'H'를 붙여 이 데이터가 16진수임을 표시합니다.
3) 사용 가능한 프레임의 길이는 최대 44Byte입니다.
4) 사용되는 제어 코드의 내용은 다음과 같습니다.

코드	Hex값	명 칭	제어 내용
ENQ	H05	Enquire	Request 프레임의 시작 코드
ACK	H06	Acknowledge	ACK 응답 프레임의 시작 코드
NAK	H15	Not Acknowledge	NAK 응답 프레임의 시작 코드
EOT	H04	End of Text	요구용 프레임 마감 ASCII 코드

(2) 명령어 프레임 순서

a)명령 요구 프레임 순서

ENQ	국번	명령어	포맷화된 데이터	BCC	EOT

ACK	국번	명령어	포맷화된 데이터	BCC	EOT

(인버터 ACK 응답)

NAK	국번	명령어	포맷화된 데이터	BCC	EOT

(인버터 NAK 응답)

b)명령어 일람

전용 통신에서 사용되는 명령어의 종류는 다음과 같습니다.

구분 / 항목	명령어		처리 내용
	명령어 타입		
	기호	ASCII 코드	
연속읽기	R	H52	Word형의 인버터 변수를 워드 단위로 읽어 옵니다.
연속쓰기	W	H57	Word형의 인버터 변수를 워드 단위로 씁니다.

2.8.2 명령어 상세

1) 인버터 연속쓰기(W)

인버터에 어드레스를 직접 지정하여 워드단위로 데이터를 쓰기 위한 명령어입니다.

(1) LS버스 클라이언트 요구 포맷

포맷 이름	헤더	국번	명령어	데이터 크기	인버터 어드레스	데이터	.....	프레임 체크	테일
프레임(예)	ENQ	H20	W	H6	0100	H00E2		BCC	EOT
ASCII값	H05	H3230	H57	H36	H30313030	H30304532		`	H04

구 분	설 명
BCC	ENQ와 EOT의 값을 제외한 ASCII 값을 한 Byte씩을 더하여 나온 값의 하위 한 Byte만 ASCII로 변환하여 BCC에 첨가합니다.
데이터 크기	쓰기를 수행할 워드 수를 지정합니다. ASCII로 변환한 것으로 그 범위는 H01(ASCII 값: 3031)에서 H08(ASCII 값: 3038)까지 입니다.
인버터 어드레스	실제로 읽어올 인버터 어드레스를 입력합니다. 4자 내의 ASCII값이어야 하며 숫자 이외에는 허용되지 않습니다.
데이터	인버터 주소 0100영역에 쓰고 자 하는 값이 H'A인 경우 데이터의 포맷은 H000A 이어야 합니다.

a)사용 예 1

현재 쓰고자 하는 데이터 타입이 WORD이고 그 쓸 데이터가 H1234이라면 이것의 ASCII 코드 변환 값은 31323334이며 이 내용이 데이터 영역에 들어 있어야 합니다. 즉 최상위 값이 먼저 전송하고 최하위 값이 제일 나중에 전송 되어야 합니다.

알아두기

- 디바이스 데이터 타입은 워드만 지원합니다.

(2) 인버터 응답 포맷(ACK 응답시)

포맷 이름	헤더	국번	명령어	데이터		프레임 체크	테일
프레임(예)	ACK	H20	W	H00E2	…	BCC	EOT
ASCII값	H06	H3230	H57	H30304532			H04

구 분	설 명
BCC	ENQ와 EOT의 값을 제외한 ASCII 값을 한 Byte씩을 더하여 나온 값의 하위 한 Byte만 ASCII로 변환하여 BCC에 첨가합니다

(3) 인버터 응답 포맷(NAK 응답시)

포맷 이름	헤더	국번	명령어	에러 코드 (ASC 2 Byte)	프레임 체크	테일
프레임(예)	NAK	H20	W	H12	BCC	EOT
ACSII값	H15	H3230	H57	H3132		H04

구 분	설 명
BCC	ENQ와 EOT의 값을 제외한 ASCII 값을 한 Byte씩을 더하여 나온 값의 하위 한 Byte만 ASCII로 변환하여 BCC에 첨가합니다.
에러 코드	Hex로 1 Byte(ASCII코드로 2Byte)의 내용으로 에러의 종류를 표시 합니다. 자세한 내용은 해당 인버터의 에러코드를 참조 바랍니다.

(4) 사용 예

인버터 국번1의 1230번지에 “H00FF”를 쓰려고 하는 경우를 예로 설명합니다.

a)XGB 요구 포맷 (XGB → 인버터)

포맷이름	헤더	국번	명령어	데이터 길이	인버터주소	데이터	프레임 체크	테일
프레임 (예)	ENQ	H01	W	H1	1230	H00FF	BCC	EOT
ASCII값	H05	H3031	H57	H3031	H31323330	H30304646		H04

b)명령 실행 후 ACK 응답 시 (XGB ← 인버터)

포맷 이름	헤더	국번	명령어	데이터	프레임 체크	테일
프레임(예)	ACK	H01	W	H00FF	BCC	EOT
ASCII값	H06	H3031	H57	H30304646		H04

c)명령 실행 후 NAK 응답 시 (XGB ← 인버터)

포맷 이름	헤더	국번	명령어	에러 코드	프레임 체크	테일
프레임(예)	NAK	H01	W	H12	BCC	EOT
ASCII값	H15	H3031	H57	에러 코드(2 Byte)		H04

2) 인버터 연속 읽기(R)

PLC디바이스를 지정된 번지부터 지정된 양 만큼의 데이터를 연속으로 읽는 기능입니다.

(1) PC 요구 포맷

포맷 이름	헤더	국번	명령어	인버터 주소	데이터 개수	프레임 체크	테일
프레임 (예)	ENQ	H10	R	0100	H5	BCC	EOT
ASCII값	H05	H3130	H52	H30313030	H35		H04

구 분	설 명
BCC	ENQ와 EOT의 값을 제외한 ASCII 값을 한 Byte씩을 더하여 나온 값의 하위 한 Byte만 ASCII로 변환하여 BCC에 첨가합니다.
데이터 크기	쓰기를 수행할 워드 수를 지정합니다. ASCII로 변환한 것으로 그 범위는 H01(ASCII 값: 3031)에서 H08(ASCII 값: 3038)까지 입니다.
인버터 주소	실제로 읽어올 인버터 주소값을 입력합니다. 4자 내의 ASCII값이어야 하며 숫자 이외에는 허용되지 않습니다.

알아두기

• 디바이스 데이터 타입은 워드만 지원 합니다.

(2) 인버터 응답 포맷(ACK 응답시)

포맷 이름	헤더	국번	명령어	데이터		프레임 체크	테일
프레임(예)	ACK	H20	R	H00E2	…	BCC	EOT
ASCII값	H06	H3230	H52	H30304532			H04

구 분	설 명
BCC	ENQ와 EOT의 값을 제외한 ASCII 값을 한 Byte씩을 더하여 나온 값의 하위 한 Byte만 ASCII로 변환하여 BCC에 첨가합니다

(3) 인버터 응답 포맷(NAK 응답시)

포맷 이름	헤더	국번	명령어	에러 코드 (ASC 2 Byte)	프레임 체크	테일
프레임(예)	NAK	H20	R	H12	BCC	EOT
ACSII값	H15	H3230	H52	H3132		H04

구 분	설 명
BCC	ENQ와 EOT의 값을 제외한 ASCII 값을 한 Byte씩을 더하여 나온 값의 하위 한 Byte만 ASCII로 변환하여 BCC에 첨가합니다.
에러 코드	Hex로 1 Byte(ASCII코드로 2Byte)의 내용으로 에러의 종류를 표시합니다. 자세한 내용은 해당 인버터의 에러코드를 참조 바랍니다.

(4) 사용 예

인버터 국번1의 1230번지의 데이터 1워드를 읽고자 하는 경우를 예로 설명합니다.

a)XGB 요구 포맷 (XGB → 인버터)

포맷이름	헤더	국번	명령어	인버터 주소	데이터크기	프레임 체크	테일
프레임 (예)	ENQ	H01	R	1230	H1	BCC	EOT
ASCII값	H05	H3031	H52	H31323330	H31		H04

b)명령 실행 후 ACK 응답 시 (XGB ← 인버터)

포맷 이름	헤더	국번	명령어	데이터	프레임 체크	테일
프레임(예)	ACK	H01	R	H1234	BCC	EOT
ASCII값	H06	H3031	H52	H31323334		H04

c)명령 실행 후 NAK 응답 시 (XGB ← 인버터)

포맷 이름	헤더	국번	명령어	에러 코드	프레임 체크	테일
프레임(예)	NAK	H01	R	H12	BCC	EOT
ASCII값	H15	H3031	H52	H3132		H04

2.9 모드버스 프로토콜

모드버스 프로토콜은 클라이언트-서버 사이의 통신에 사용되는 규격화된 개방형 프로토콜로 펑션 코드에 따라 데이터의 읽기/쓰기로 동작합니다. 모드버스 프로토콜을 사용하는 기기간 통신은 오직 하나의 클라이언트에서만 처리하는 클라이언트-서버 기능을 사용합니다

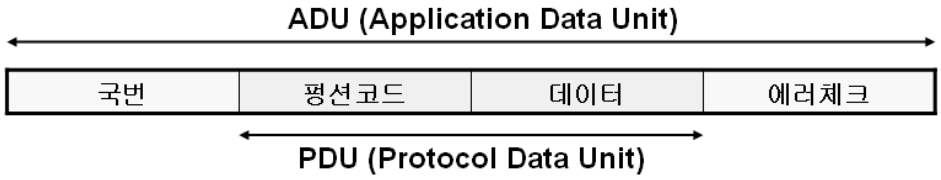
2.9.1 모드버스 프로토콜

모드버스의 통신 모드는 ASCII, RTU 두 가지 모드가 있습니다.

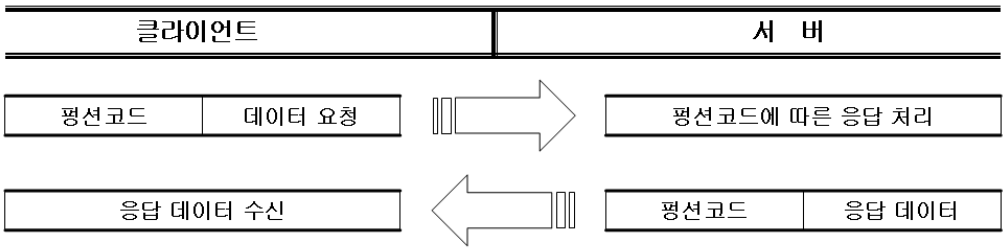
특성		ASCII 모드	RTU 모드
부호체계		ASCII코드	8비트 바이너리코드
1문자당 데이터 수	시작비트	1	1
	데이터비트	7	8
	패리티비트	Even, Odd, None	Even, Odd, None
	정지비트	1 or 2	1 or 2
에러체크		LRC(Longitudinal Redundancy Check)	CRC (Cyclical Redundancy Check)
프레임의 시작		콜론(:)	3.5 문자(Character) 무응답시간

1) 모드버스 프로토콜의 구성

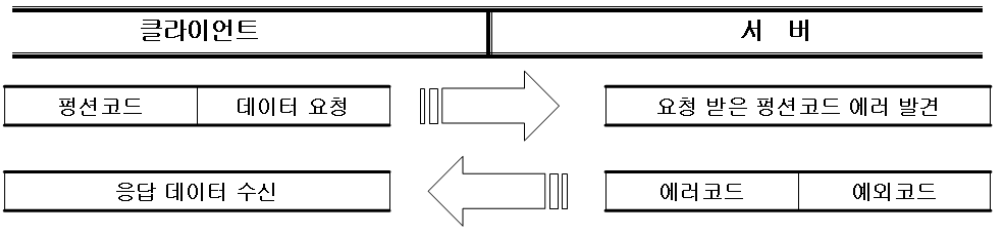
모드버스 프로토콜은 크게 펑션 코드와 데이터로 구성되는 PDU와 PDU에 상대방 국번과 에러체크가 추가된 ADU로 구성합니다.



정상적인 모드버스 통신일 때의 처리과정의 아래와 같습니다.



모드버스 통신에러가 발생하였을 경우 서버 측에서는 아래 그림과 같이 클라이언트에 에러코드를 포함한 응답을 송신합니다.



비정상 적인 프레임을 수신 시 서버에서는 에러코드와 예외코드를 클라이언트 측에 송신하게 되는데 에러 코드는 펑션 코드에 80(Hex)값을 더하여 표현되며 예외코드는 상세 에러내역을 나타내며 각 코드별 내용은 아래와 같습니다.

코드	코드명	의미
01	펑션 코드 에러	펑션 코드 에러
02	어드레스 에러	Address 허용범위 초과 에러
03	데이터 설정에러	데이터 값이 허용되지 않는 에러
04	서버국 이상에러	서버(슬레이브)국이 에러상태
05	서버국 재전송 요청	서버의 처리내용이 많아 처리 할 수 없는 상태로 클라이언트 측에 가능한 시간 때 재 요구를 달라는 요청 응답
06	서버 국 처리시간 지연	서버국이 처리하는데 시간이 걸림. 마스터는 재 요구를 해야 함.

2.9.2 프레임 구조

1) ASCII 모드에서의 프레임 구조

모드버스 ASCII 모드에서의 프레임 구조는 아래 그림과 같습니다.

구분	시작	국번	펑션 코드	데이터	에러체크	종료
크기(바이트)	1	2	2	N	2	2

(1) ASCII 모드의 특징

a)ASCII 모드일 때의 프레임의 시작은 1 바이트 ASCII 코드인 콜론(:)으로 프레임의 끝은 'CRLF'를 사용하여 프레임을 구분합니다.

b)문자간 최대 1 초 인터벌(interval)을 허용합니다.

c)프레임의 에러 체크방식은 LRC 를 이용하여 프레임의 시작/끝을 제 외한 프레임의 합에 2 의 보수를 취하여

d)ASCII 변화하여 에러여부를 결정합니다.

(2) 어드레스 영역

a)2 바이트로 구성됩니다.

b)XGT Cnet I/F 모듈을 사용시 국번은 0~31 번까지 설정이 가능합니다.

c)0 국은 클라이언트 국번으로 사용합니다.

d)서버가 응답 시 클라이언트의 응답을 알 수 있도록 응답프레임에 자신의 어드레스를 포함시켜 응답합니다.

(3) 데이터 영역

a)ASCII 데이터를 이용하여 데이터를 전송하고, 각각의 펑션 코드에 따라 데이터의 구조가 변경됩니다.

b)정상적인 프레임의 응답 시에는 응답 데이터로 응답합니다.

c)비정상적인 프레임 수신 시에는 에러코드를 사용하여 응답합니다.

(4) 에러체크영역

프레임의 에러 체크방식은 LRC를 이용하여 프레임의 시작/끝을 제 외한 프레임의 합에 2의 보수를 취하여 ASCII 변화하여 에러여부를 결정합니다.

2) RTU 모드에서의 프레임 구조

모드버스 RTU 모드에서의 프레임 구조는 아래 그림과 같습니다.

구분	시작	국번	펑션 코드	데이터	에러체크	종료
크기(바이트)	Idle time	1	1	N	2	Idle time

(1) RTU 모드의 특징

a)16 진수를 이용하여 통신합니다.
b)시작문자는 국번이고 프레임의 끝은 CRC 에러체크로 프레임을 구분합니다.
c)프레임의 시작과 끝에 1 비트의 아이들 타임(Idle time)을 추가하여 프레임의 시작과 끝을 구분합니다.
d)프레임간 최소 3.5 캐릭터 타임(Character time)의 인터벌(interval)을 가지며 문자간 1.5 캐릭터 타임이상 경과 시 독립적인 프레임으로 인식합니다.

(2) 어드레스 영역

a)1 바이트로 구성됩니다.
b)XGT Cnet I/F 모듈을 사용시 국번은 0~31 번까지 설정이 가능합니다.
c)0 국은 클라이언트 국번으로 사용합니다.
d)서버가 응답 시 클라이언트의 응답을 알 수 있도록 응답 프레임에 자신의 어드레스를 포함시켜 응답합니다.

(3) 데이터 영역

a)헥사(Hex.) 데이터를 이용하여 데이터를 전송하고, 각각의 펑션 코드에 따라 데이터의 구조가 변경됩니다.
b)정상적인 프레임의 응답 시에는 응답 데이터로 응답합니다.
c)정상적인 프레임 수신 시에는 에러코드를 사용하여 응답합니다.

(4) 에러체크영역

2바이트의 CRC 체크방법을 사용하여 프레임의 정상여부를 판단합니다.

3) 모드버스 어드레스 규칙

데이터내의 어드레스는 0부터 시작되며 모드버스 메모리에서 1을 뺀 값과 동일합니다. 즉, 모드버스 어드레스 2는 데이터내의 어드레스 1과 동일합니다.

4) 데이터 및 어드레스의 표현

모드버스 프로토콜의 데이터 및 어드레스를 표현하는데 있어서의 특징은 아래와 같습니다.

a)16 진수(Hex.) 데이터를 기본 형식으로 사용합니다.
b)ASCII 모드에서는 Hex 데이터를 ASCII 코드로 변환하여 사용합니다.
c)RTU 모드에서는 Hex 데이터를 사용합니다.
d)각 펑션 코드별 의미는 아래 표와 같습니다.

코드(Hex)	용 도	사용 영역	주 소	최대응답 데이터
01	비트 개별/연속 읽기	비트 출력	0XXXX	2000비트
02	비트 개별/연속 읽기	비트 입력	1XXXX	2000비트
03	워드 개별/연속 읽기	워드 출력	4XXXX	120워드
04	워드 개별/연속 읽기	워드 입력	3XXXX	120워드
05	비트 개별 쓰기	비트 출력	0XXXX	1비트
06	워드 개별 쓰기	워드 출력	4XXXX	1워드
0F	비트 연속 쓰기	비트 출력	0XXXX	1968비트
10	워드 연속 쓰기	워드 출력	4XXXX	120워드

2.9.3 모드 버스 명령어

1) 비트 출력영역에 비트형식의 데이터 읽기(01)

(1) 출력 영역의 비트읽기(펑션 코드: 01)
출력영역의 비트 형식의 데이터를 읽을 경우의 요구 및 응답 프레임의 구조는 아래와 같습니다.
프레임의 테일은 ASCII 모드일 때만 적용합니다.

a)요청 프레임

프레임	국번	펑션 코드(01)	어드레스	데이터크기	프레임 에러체크	테일(CRLF)
크기(바이트)	1	1	2	2	2	2

b)응답 프레임(정상 프레임 수신 시)

프레임	국번	펑션 코드(01)	바이트 수	데이터	프레임 에러체크	테일(CRLF)
크기(바이트)	1	1	1	N	2	2

c) 응답 프레임(비정상 프레임 수신 시)

프레임	국번	에러코드	예외코드	테일(CRLF)
크기(바이트)	1	1	1	2

(2) 프레임 상세내역
a)국번: 출력영역의 비트를 읽고자 하는 슬레이브 측의 국번을 의미합니다.
b)펑션 코드: 출력영역의 비트 연속/개별 읽기를 의미하는 '01'
c)어드레스: 읽고자 하는 데이터의 시작주소를 의미하며 2 바이트로 구성됩니다. 이때 시작주소는 모드버스 어드레스 규칙에 따릅니다.
d)데이터 크기: 읽고자 하는 데이터의 크기를 의미하며 2 바이트로 구성됩니다.
e)프레임 에러체크: ASCII 모드일 경우 LRC 를 STU 모드일 경우 CRC 에러체크 방법을 이용하며 2 바이트로 구성 됩니다.
f)테일: ASCII 모드일 경우에만 해당되며 LRC 이후에 CRLF 가 추가됩니다.
g)바이트 수: 응답하는 데이터의 바이트 수를 의미합니다.
h)데이터: 요청프레임의 어드레스를 시작 주소로 하여 바이트 단위로 데이터를 송신합니다.
i)에러코드: 에러코드는 펑션 코드에 80(Hex)값을 더하여 표현되며 출력영역의 비트읽기의 경우 81(Hex)로 전송됩니다.
j)예외코드: 상세 에러내역을 의미하며 1 바이트로 구성됩니다.

(3) 프레임 예

모드버스 RTU 모드로 동작하는 1번 서버국에 20~38까지의 비트를 읽을 때의 예입니다.

a)요구 프레임

구분	국번	펑션 코드	어드레스		데이터 크기		에러체크
			상위바이트	하위바이트	상위바이트	하위바이트	
프레임	01	01	00	13	00	13	CRC

b)응답 프레임(정상 프레임 수신 시)

구분	국번	펑션 코드	바이트 수	데이터			에러체크
프레임	01	01	03	12	31	05	CRC

c)응답 프레임(비정상 프레임 수신 시)

구분	국번	펑션 코드	예외코드	에러체크
프레임	01	81	02	CRC

2) 비트 입력영역에 비트형식의 데이터 읽기(02)

(1) 입력영역의 비트읽기

입력영역의 비트 형식의 데이터를 읽을 경우의 요구 및 응답 프레임의 구조는 아래와 같습니다.
프레임의 테일은 ASCII 모드일 때만 적용됩니다.

a)요청 프레임

구분	국번	펑션 코드(02)	어드레스	데이터크기	프레임 에러체크	테일(CRLF)
크기(바이트)	1	1	2	2	2	2

b)응답 프레임(정상 프레임 수신 시)

구분	국번	펑션 코드(02)	바이트 수	데이터	프레임 에러체크	테일(CRLF)
크기(바이트)	1	1	1	N	2	2

c)응답 프레임(비정상 프레임 수신 시)

구분	국번	에러코드	예외코드	테일(CRLF)
크기(바이트)	1	1	1	2

(2) 프레임 상세내역

a)국번: 입력영역의 비트를 읽고자 하는 슬레이브 측의 국번을 의미합니다.
b)펑션 코드: 입력영역의 비트 연속/개별 읽기를 의미하는 '02'
c) 어드레스: 읽고자 하는 데이터의 시작주소를 의미하며 2 바이트로 구성됩니다. 이때 시작주소는 모드버스 어드레스 규칙에 따릅니다.
d)데이터 크기: 읽고자 하는 데이터의 크기를 의미하며 2 바이트로 구성됩니다.
e)프레임 에러체크: ASCII 모드일 경우 LRC 를 STU 모드일 경우 CRC 에러체크 방법을 이용하며 2 바이트로 구성됩니다.
f)테일: ASCII 모드일 경우에만 해당되며 LRC 이후에 CRLF 가 추가됩니다.
g)바이트 수: 응답하는 데이터의 바이트 수를 의미합니다.
h)데이터: 요청프레임의 어드레스를 시작 주소로 하여 바이트 단위로 데이터를 송신합니다.
i)에러코드: 에러코드는 펑션 코드에 80(Hex)값을 더하여 표현되며 출력영역의 비트읽기의 경우 82(Hex)로 전송됩니다.
j)예외코드: 상세 에러내역을 의미하며 1 바이트로 구성됩니다.

(3) 프레임 예

모드버스 RTU 모드로 동작하는 1번 서버국에 20~38까지의 비트를 읽을 때의 예입니다.

a)요구프레임

구분	국번	펑션 코드	어드레스		데이터 크기		에러 체크
			상위바이트	하위바이트	상위바이트	하위바이트	
프레임	01	02	00	13	00	13	CRC

b)응답 프레임(정상 프레임 수신 시)

구분	국번	펑션 코드	바이트 수	데이터			에러 체크
프레임	01	02	03	12	31	05	CRC

c)응답 프레임(비정상 프레임 수신 시)

구분	국번	펑션 코드	예외코드	에러체크
프레임	01	82	02	CRC

3) 워드 출력영역에 워드형식의 데이터 읽기(03)

(1) 출력영역의 워드읽기

출력영역의 워드형식의 데이터를 읽을 경우의 요구 및 응답 프레임의 구조는 아래와 같습니다.
프레임의 테일은 ASCII 모드일 때만 적용됩니다.

a)요청 프레임

구분	국번	펑션 코드(03)	어드레스	데이터크기	프레임 에러체크	테일(CRLF)
크기(바이트)	1	1	2	2	2	2

b)응답 프레임(정상 프레임 수신 시)

구분	국번	펑션 코드(03)	바이트 수	데이터	프레임 에러체크	테일(CRLF)
크기(바이트)	1	1	1	N*2	2	2

c)응답 프레임(비정상 프레임 수신 시)

구분	국번	에러코드	예외코드	테일(CRLF)
크기(바이트)	1	1	1	2

(2) 프레임 상세 내역

a)국번: 출력영역의 워드타입의 데이터를 읽고자 하는 슬레이브 측의 국번을 의미합니다.
b)펑션 코드: 출력영역의 워드 연속/개별 읽기를 의미하는 '03'
c)어드레스: 읽고자 하는 데이터의 시작주소를 의미하며 2 바이트로 구성됩니다. 이때 시작주소는 모드버스
d)어드레스 규칙에 따릅니다.
e)데이터 크기: 읽고자 하는 데이터의 크기를 의미하며 2 바이트로 구성됩니다.
f)프레임 에러체크: ASCII 모드일 경우 LRC 를 STU 모드일 경우 CRC 에러체크 방법을 이용하며 2 바이트로 구성됩니다.
g)테일: ASCII 모드일 경우에만 해당되며 LRC 이후에 CRLF 가 추가됩니다.
h)바이트 수: 응답하는 데이터의 바이트 수를 의미합니다.
i)데이터: 요청프레임의 어드레스를 시작 주소로 하여 바이트 단위로 데이터를 송신합니다. 이때 데이터는 워드타입이므로 바이트 수에 2 배를 해준 크기와 동일합니다.
j)에러코드: 에러코드는 펑션 코드에 80(Hex)값을 더하여 표현되며 출력영역의 비트읽기의 경우 83(Hex)으로 전송됩니다.
k)예외코드: 상세 에러내역을 의미하며 1 바이트로 구성됩니다.

(3) 프레임 예

모드버스 RTU 모드로 동작하는 1번 서버국에 108~110까지의 워드형식의 데이터를 읽을 때의 예입니다.

a) 요구 프레임

구분	국번	펑션 코드	어드레스		데이터 크기		에러 체크
			상위바이트	하위바이트	상위바이트	하위바이트	
프레임	01	03	00	6B	00	03	CRC

b) 응답 프레임(정상 프레임 수신 시)

구분	국번	펑션 코드	바이트 수	데이터						에러 체크
프레임	01	03	06	13	12	3D	12	40	4F	CRC

c) 응답 프레임(비정상 프레임 수신 시)

구분	국번	펑션 코드	예외코드	에러체크
프레임	01	83	04	CRC

4) 워드 입력영역에 워드형식의 데이터 읽기(04)

(1) 입력영역의 워드읽기

입력영역의 워드형식의 데이터를 읽을 경우의 요구 및 응답 프레임의 구조는 아래와 같습니다.
프레임의 테일은 ASCII 모드일 때만 적용됩니다.

a)요청 프레임

구분	국번	펑션 코드(04)	어드레스	데이터크기	프레임 에러체크	테일(CRLF)
크기(바이트)	1	1	2	2	2	2

b)응답 프레임(정상 프레임 수신 시)

구분	국번	펑션 코드(04)	바이트 수	데이터	프레임 에러체크	테일(CRLF)
크기(바이트)	1	1	1	N*2	2	2

c)응답 프레임(비정상 프레임 수신 시)

구분	국번	에러코드	예외코드	테일(CRLF)
크기(바이트)	1	1	1	2

(2) 프레임 상세내역

a)국번: 입력영역의 워드타입의 데이터를 읽고자 하는 슬레이브 측의 국번을 의미합니다.
b)펑션 코드: 입력영역의 워드 연속/개별 읽기를 의미하는 '04'
c)어드레스: 읽고자 하는 데이터의 시작주소를 의미하며 2 바이트로 구성됩니다. 이때 시작주소는 모드버스 어드레스 규칙에 따릅니다.
d)데이터 크기: 읽고자 하는 데이터의 크기를 의미하며 2 바이트로 구성됩니다.
e)프레임 에러체크: ASCII 모드일 경우 LRC 를 STU 모드일 경우 CRC 에러체크방법을 이용하며 2 바이트로 구성됩니다.
f)테일: ASCII 모드일 경우에만 해당되며 LRC 이후에 CRLF 가 추가됩니다.
g)바이트 수: 응답하는 데이터의 바이트 수를 의미합니다.
h)데이터: 요청프레임의 어드레스를 시작 주소로 하여 바이트 단위로 데이터를 송신합니다. 이때 데이터는 워드타입이므로 바이트 수에 2 배를 해준 크기와 동일합니다.
i)에러코드: 에러코드는 펑션 코드에 80(Hex)값을 더하여 표현되며 출력영역의 비트읽기의 경우 84(Hex)로 전송됩니다.
j)예외코드: 상세 에러내역을 의미하며 1 바이트로 구성됩니다.

(3) 프레임 예

모드버스 RTU 모드로 동작하는 1번 서버에 입력영역 9번에 저장된 워드형식의 데이터를 읽을 때의 예입니다.

a)요구프레임

구분	국번	펑션 코드	어드레스		데이터 크기		에러 체크
			상위바이트	하위바이트	상위바이트	하위바이트	
프레임	01	04	00	08	00	01	CRC

b)응답 프레임(정상 프레임 수신 시)

구분	국번	펑션 코드	바이트 수	데이터		에러 체크
프레임	01	04	02	00	0A	CRC

c)응답 프레임(비정상 프레임 수신 시)

구분	국번	펑션 코드	예외코드	에러체크
프레임	01	84	04	CRC

5) 비트 출력 영역에 비트형식의 데이터 개별쓰기(05)

(1) 출력영역의 비트 개별쓰기

출력영역에 비트형식의 데이터 쓰기를 할 경우의 요구 및 응답 프레임의 구조는 아래와 같습니다.
프레임의 테일은 ASCII 모드일 때만 적용됩니다.

a)요청 프레임

구분	국번	펑션 코드(05)	어드레스	출력값	프레임 에러체크	테일(CRLF)
크기(바이트)	1	1	2	2	2	2

b)응답 프레임(정상 프레임 수신 시)

구분	국번	펑션 코드(05)	어드레스	출력값	프레임 에러체크	테일(CRLF)
크기(바이트)	1	1	2	2	2	2

c)응답 프레임(비정상 프레임 수신 시)

구분	국번	에러코드	예외코드	테일(CRLF)
크기(바이트)	1	1	1	2

(2) 프레임 상세내역

a)국번: 입력영역의 워드타입의 데이터를 읽고자 하는 슬레이브 측의 국번을 의미합니다.
b)펑션 코드: 입력영역의 워드 연속/개별 읽기를 의미하는 '05'
c)어드레스: 쓰기를 할 데이터의 시작주소를 의미하며 2 바이트로 구성됩니다. 이때 시작주소는 모드버스 어드레스 규칙에 따릅니다.
d)출력 값: 어드레스에서 설정한 주소의 해당 비트값을 On 으로 동작할 경우 FF00(Hex)를 Off 로 동작할 경우 0000(Hex)로 나타냅니다.
e)프레임 에러체크: ASCII 모드일 경우 LRC 를 STU 모드일 경우 CRC 에러체크 방법을 이용하며 2 바이트로 구성됩니다.
f)테일: ASCII 모드일 경우에만 해당되며 LRC 이후에 CRLF 가 추가됩니다.
g)바이트 수: 응답하는 데이터의 바이트 수를 의미합니다.
h)에러코드: 에러코드는 펑션 코드에 80(Hex)값을 더하여 표현되며 출력영역의 비트읽기의 경우 85(Hex)로 전송됩니다.
i)예외코드: 상세 에러내역을 의미하며 1 바이트로 구성됩니다.

(3) 프레임 예

모드버스 RTU 모드로 동작하는 1번 서버국에 출력영역 9번째 비트를 On시키는 경우의 예입니다.

a)요구프레임

구분	국번	펑션 코드	어드레스		출력값		에러 체크
			상위바이트	하위바이트	상위바이트	하위바이트	
프레임	01	05	00	08	FF	00	CRC

b)응답 프레임(정상 프레임 수신 시)

구분	국번	펑션 코드	어드레스		출력값		에러 체크
			상위바이트	하위바이트	상위바이트	하위바이트	
프레임	01	05	00	08	FF	00	CRC

c)응답 프레임(비정상 프레임 수신 시)

구분	국번	펑션 코드	예외코드	에러체크
프레임	01	85	04	CRC

6) 워드 출력영역에 워드형식의 데이터 개별쓰기(06)

(1) 출력영역의 워드 개별쓰기

출력영역에 워드형식의 데이터 쓰기를 할 경우의 요구 및 응답 프레임의 구조는 아래와 같습니다.
프레임의 테일은 ASCII 모드일 때만 적용됩니다.

a)요청 프레임

구분	국번	펑션 코드(06)	어드레스	출력값	프레임 에러체크	테일(CRLF)
크기(바이트)	1	1	2	2	2	2

b)응답 프레임(정상 프레임 수신 시)

구분	국번	펑션 코드(06)	어드레스	출력값	프레임 에러체크	테일(CRLF)
크기(바이트)	1	1	2	2	2	2

c)응답 프레임(비정상 프레임 수신 시)

구분	국번	에러코드	예외코드	테일(CRLF)
크기(바이트)	1	1	1	2

(2) 프레임 상세내역

a)국번: 입력영역의 워드타입의 데이터를 읽고자 하는 슬레이브 측의 국번을 의미합니다.
b)펑션 코드: 입력영역의 워드 연속/개별 읽기를 의미하는 '06'
c)어드레스: 쓰기를 할 데이터의 시작주소를 의미하며 2 바이트로 구성됩니다. 이때 시작주소는 모드버스 어드레스 규칙에 따릅니다.
d)출력값: 어드레스에서 설정한 주소에 쓰기를 할 데이터 값을 의미합니다.
e)프레임 에러체크: ASCII 모드일 경우 LRC 를 STU 모드일 경우 CRC 에러체크방법을 이용하며 2 바이트로 구성됩니다.
f)테일: ASCII 모드일 경우에만 해당되며 LRC 이후에 CRLF 가 추가됩니다.
g)바이트 수: 응답하는 데이터의 바이트 수를 의미합니다.
h)에러코드: 에러코드는 펑션 코드에 80(Hex)값을 더하여 표현되며 출력영역의 비트읽기의 경우 86(Hex)로 전송됩니다.
i)예외코드: 상세 에러내역을 의미하며 1 바이트로 구성됩니다.

(3) 프레임 예

모드버스 RTU 모드로 동작하는 1번 서버국에 워드형식의 9번째 출력영역에 0003(Hex)를 쓸 경우의 예입니다.

a)요구프레임

구분	국번	펑션 코드	어드레스		출력값		에러체크
			상위바이트	하위바이트	상위바이트	하위바이트	
프레임	01	06	00	08	00	03	CRC

b)응답 프레임(정상 프레임 수신 시)

구분	국번	펑션 코드	어드레스		출력값		에러 체크
			상위바이트	하위바이트	상위바이트	하위바이트	
프레임	01	06	00	08	00	03	CRC

c)응답 프레임(비정상 프레임 수신 시)

구분	국번	펑션 코드	예외코드	에러체크
프레임	01	86	02	CRC

7) 비트 출력영역에 비트형식의 데이터 연속쓰기(0F)

(1) 출력영역의 비트 연속쓰기

출력영역에 비트형식의 데이터 연속쓰기를 할 경우의 요구 및 응답 프레임의 구조는 아래와 같습니다.
프레임의 테일은 ASCII 모드일 때만 적용됩니다.

a)요청 프레임

구분	국번	펑션 코드 (0F)	어드레스	출력 수	데이터 크기	출력 값	프레임 에러체크	테일(CRLF)
크기(바이트)	1	1	2	2	1	N	2	2

b)응답 프레임(정상 프레임 수신 시)

구분	국번	펑션 코드(0F)	어드레스	출력 수	프레임 에러체크	테일(CRLF)
크기(바이트)	1	1	2	2	2	2

c)응답 프레임(비정상 프레임 수신 시)

구분	국번	에러코드	예외코드	테일(CRLF)
크기(바이트)	1	1	1	2

(2) 프레임 상세내역

a)국번: 입력영역의 워드타입의 데이터를 읽고자 하는 슬레이브 측의 국번을 의미합니다.
b)펑션 코드: 입력영역의 워드 연속/개별 읽기를 의미하는 '06'
c)어드레스: 쓰기를 할 데이터의 시작주소를 의미하며 2 바이트로 구성됩니다. 이때 시작주소는 모드버스 어드레스 규칙에 따릅니다.
d)출력 수: 쓰기를 할 데이터의 수를 의미하며 2 바이트로 구성됩니다. 예) 어드레스가 20 번부터 연속 10 개의 데이터를 쓸 경우 출력 수는 000A(Hex)가 됩니다.
e)데이터 크기: 출력 수를 바이트 값으로 나타냅니다. 즉, 데이터 크기가 1 인 경우 연속쓰기 데이터 수는 8 입니다.
예) 연속 10 비트의 데이터를 쓰는 경우 데이터 크기는 2 가 됩니다.
f)출력 값: 어드레스에서 설정한 주소에 쓰기를 할 데이터 값을 의미합니다.
g)프레임 에러체크: ASCII 모드일 경우 LRC 를 STU 모드일 경우 CRC 에러체크 방법을 이용하며 2 바이트로 구성됩니다.
h)테일: ASCII 모드일 경우에만 해당되며 LRC 이후에 CRLF 가 추가됩니다.
i)바이트 수: 응답하는 데이터의 바이트 수를 의미합니다.
j) 에러코드: 에러코드는 펑션 코드에 80(Hex)값을 더하여 표현되며 출력영역의 비트읽기의 경우 8F(Hex)로 전송됩니다.
k)예외코드: 상세 에러내역을 의미하며 1 바이트로 구성됩니다.

(3) 프레임 예

모드버스 RTU 모드로 동작하는 1번 서버에 20번째 주소를 시작으로 하여 연속 10개의 비트 값을 쓸 경우의 예입니다.

예) 연속쓰기를 할 데이터 값

비트값	1	1	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
Hex	C				D				0				1			
주소	27	26	25	24	23	22	21	20	-	-	-	-	-	-	29	28

a)요구프레임

구분	국번	펑션 코드	어드레스		출력 수		데이터 크기	출력값		에러 체크
			상위 바이트	하위 바이트	상위 바이트	하위 바이트		상위 바이트	하위 바이트	
프레임	01	0F	00	13	00	0A	02	CD	01	CRC

b)응답 프레임(정상 프레임 수신 시)

구분	국번	펑션 코드	어드레스		출력 수		에러 체크
			상위바이트	하위바이트	상위바이트	하위바이트	
프레임	01	04	00	13	00	0A	CRC

c)응답 프레임(비정상 프레임 수신 시)

구분	국번	펑션 코드	예외코드	에러체크
프레임	01	8F	01	CRC

8) 워드 출력영역에 워드형식의 데이터 연속쓰기(10)

(1) 출력영역의 워드 연속쓰기

출력영역에 워드형식의 데이터 연속쓰기를 할 경우의 요구 및 응답 프레임의 구조는 아래와 같습니다.
프레임의 테일은 ASCII 모드일 때만 적용됩니다.

a)요청 프레임

구분	국번	펑션 코드(10)	어드레스	출력 수	데이터 크기	출력 값	프레임 에러체크	테일(CRLF)
크기(바이트)	1	1	2	2	1	N*2	2	2

b)응답 프레임(정상 프레임 수신 시)

구분	국번	펑션 코드(10)	어드레스	출력 수	프레임 에러체크	테일(CRLF)
크기(바이트)	1	1	2	2	2	2

c)응답 프레임(비정상 프레임 수신 시)

구분	국번	에러코드	예외코드	테일(CRLF)
크기(바이트)	1	1	1	2

(2) 프레임 상세내역

a)국번: 입력영역의 워드타입의 데이터를 읽고자 하는 슬레이브 측의 국번을 의미합니다.
b)펑션 코드: 입력영역의 워드 연속/개별 읽기를 의미하는 '10'
c)어드레스: 쓰기를 할 데이터의 시작주소를 의미하며 2 바이트로 구성됩니다. 이때 시작주소는 모드버스 어드레스 규칙에 따릅니다.
d)출력 수: 쓰기를 할 데이터의 수를 의미하며 2 바이트로 구성됩니다. 예) 어드레스가 20 번부터 연속 10 개의 데이터를 쓸 경우 출력 수는 000A(Hex)가 됩니다.
e)데이터 크기: 출력 수를 바이트 값으로 나타냅니다. 데이터 형식이 워드타입이므로 1 워드의 데이터를 쓸 경우 데이터크기는 2 가 됩니다.
f)출력 값: 어드레스에서 설정한 주소에 쓰기를 할 데이터 값을 의미합니다.
g)프레임 에러체크: ASCII 모드일 경우 LRC 를 STU 모드일 경우 CRC 에러체크 방법을 이용하며 2 바이트로 구성됩니다.
h)테일: ASCII 모드일 경우에만 해당되며 LRC 이후에 CRLF 가 추가됩니다.
i)바이트 수: 응답하는 데이터의 바이트 수를 의미합니다.
j)에러코드: 에러코드는 펑션 코드에 80(Hex)값을 더하여 표현되며 출력영역의 비트읽기의 경우 90(Hex)으로 전송됩니다.
k)예외코드: 상세 에러내역을 의미하며 1 바이트로 구성됩니다.

(3) 프레임 예

모드버스 RTU 모드로 동작하는 1번 서버국에 20번째 주소를 시작으로 하여 연속 2워드를 쓸 경우의 예입니다.

예) 연속쓰기를 할 데이터 값

Hex	C	D	0	1	0	0	0	A
주소	20				21			

a)요구프레임

구분	국번	펑션 코드	어드레스		출력 수		데이터 크기	출력값				에러 체크
			상위 바이트	하위 바이트	상위 바이트	하위 바이트						
프레임	01	10	00	13	00	02	04	CD	01	00	0A	CRC

b)응답 프레임(정상 프레임 수신 시)

구분	국번	펑션 코드	어드레스		출력 수		에러 체크
			상위바이트	하위바이트	상위바이트	하위바이트	
프레임	01	10	00	13	00	02	CRC

c)응답 프레임(비정상 프레임 수신 시)

구분	국번	펑션 코드	예외코드	에러체크
프레임	01	90	01	CRC

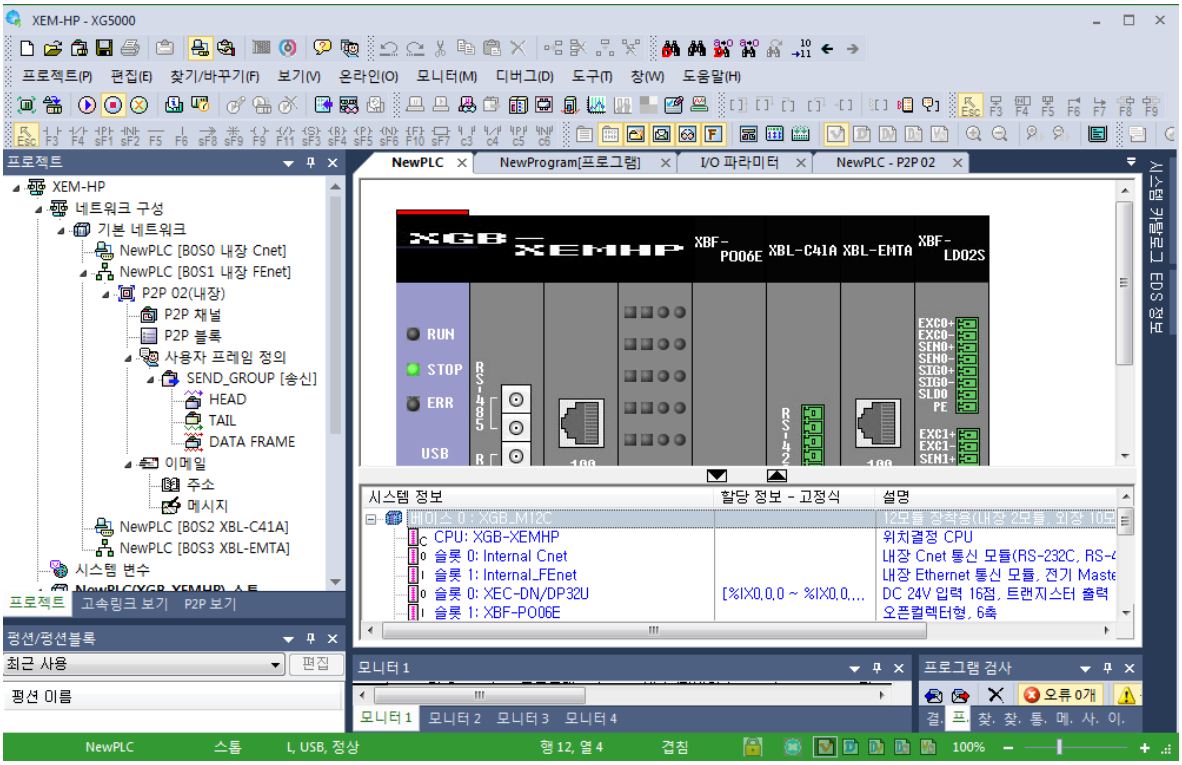
2.10 진단기능

XG5000을 이용하여 기본 유닛의 상태, 통신 모듈 정보, 서비스별 상태 정보, 프레임 모니터 등 다양한 시스템과 네트워크의 상태를 확인/진단 할 수 있습니다.
사용 가능한 진단 기능은 다음과 같습니다.

▶ CPU 모듈정보
▶ 통신 모듈 정보
▶ 프레임 모니터
▶ 서비스별 상태

2.10.1 XG5000의 진단 기능

XG5000의 시스템 진단을 통한 시스템과 네트워크의 상태 확인 및 진단방법은 아래와 같습니다.
XG5000을 기본 유닛에 접속하여 메뉴의 [온라인] → [통신 모듈 설정] → [시스템 진단]을 선택하면 아래와 같이 진단 창이 생성됩니다.



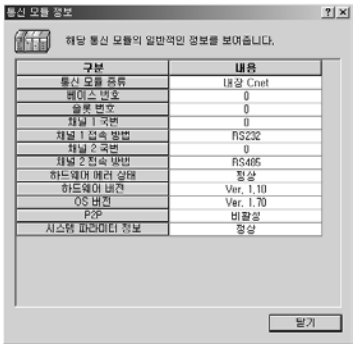
해당 모듈의 클릭한 후 오른쪽 마우스 버튼을 눌러 프레임 모니터링이나 서비스별 상태를 클릭하여 정상적인 통신 여부를 확인할 수 있습니다.

1) 기본 유닛 상태 확인

확인 내용	상세 결과
CPU 모듈정보	

1. 온라인 > 통신 모듈 설정 -> 시스템 진단을 선택하거나 아이콘( )을 클릭합니다.
2.기본 유닛을 클릭한 후 오른쪽 마우스 버튼을 눌러 [CPU 모듈 정보]를 클릭하여 기본 유닛의 상태를 확인할 수 있습니다.

2) 통신 모듈 정보

확인 내용	상세 결과
통신 모듈 정보	

1. 온라인 > 통신 모듈 설정 -> 시스템 진단을 선택하거나 아이콘( )을 클릭합니다.
2.내장통신 또는 Cnet I/F모듈을 클릭한 후 오른쪽 마우스 버튼을 클릭하여 [통신 모듈 정보]를 클릭하면 통신 모듈상태를 확인할 수 있습니다.
3.통신 모듈 정보의 각 항목의 의미는 아래와 같습니다.

항목	내용	비고
통신 모듈 종류	현재 진단 중인 통신 모듈의 종류를 나타냅니다.	
베이스 번호	현재 진단 중인 통신 모듈의 베이스 정보를 나타냅니다. XGB PLC에서는 0으로 고정되어 표시됩니다.	
슬롯 번호	현재 진단 중인 통신 모듈의 슬롯 번호를 나타냅니다. 내장통신의 경우는 0으로 고정되어 표시됩니다.	
국번	전용서비스, P2P에서 사용하는 해당 채널의 국번	
접속방법	해당 채널의 통신형태(RS-232C, RS-422)의 정보	
하드웨어 에러 상태	통신 모듈의 하드웨어 정상 여부를 표시합니다.	
하드웨어 버전	통신 모듈 하드웨어의 버전	
OS 버전	통신 모듈 OS의 버전을 표시합니다.	
P2P	P2P 통신의 활성/비활성 여부를 표시합니다.	
시스템 파라미터 정보	기본 통신 파라미터 다운로드 여부 기본 통신 파라미터 에러 정보 표현	

3) 프레임 모니터

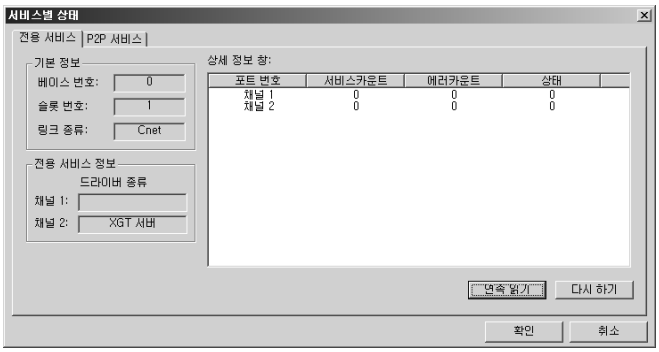
XG5000의 프레임 모니터는 Cnet I/F모듈을 통하여 송수신 되는 프레임을 프레임 모니터를 통하여 프레임의 이상 유무를 확인할 수 있습니다.

확인 내용	상세 결과
프레임 모니터	

1. 온라인 > 통신 모듈 설정 -> 시스템 진단을 선택하거나 아이콘( )을 클릭합니다.
2. Cnet I/F모듈을 클릭한 후 오른쪽 마우스 버튼을 눌러 [프레임 모니터]를 클릭하면 현재 통신중인 통신 데이터를 모니터 할수 있습니다.
3. 프레임 모니터 기능을 사용하면 Cnet I/F 모듈과 외부 통신 기기 간에 전송되는 송/수신 데이터의 프레임을 편리하게 확인할 수 있습니다.
4. 프레임 모니터 창에 나타나는 정보의 상세한 내용은 아래와 같습니다.

항목		내용	비고
기본 정보	베이스 번호	모니터링 중인 통신 모듈의 베이스 위치	
	슬롯 번호	모니터링 중인 통신 모듈의 슬롯 위치	
모니터 선택사항	채널 선택	모니터 할 채널을 선택합니다.	
프레임 모니터 창	형태	송신 프레임, 수신 프레임을 표시	
	처리결과	현재 사용중인 프로토콜 종류 표시 1) XGT 서버 2) XGT 클라이언트 3) 모드버스 서버 4) 모드버스 클라이언트 5) 사용자 정의 6) 모름: 처리할 수 없는 프레임	
	크기	모니터링한 프레임의 길이	
	시간	송/수신한 시점의 시간 표시 단 기본 유닛이 표준형(XEM-D***S)인 경우는 최초 통신 개시 시간으로부터 경과 시간을 표시합니다.	
	프레임 데이터	송수신된 프레임의 데이터를 표시	
HEX로 보기		HEX값으로 프레임 데이터를 표시	
ASCII로 보기		ASCII값으로 프레임 데이터를 표시	
파일저장		프레임 모니터링 한 내용을 파일로 저장	CSV형식으로 저장
시작		프레임 모니터링 동작의 시작	
정지		모니터링 중인 상태를 정지	
닫기		프레임 모니터 창을 닫습니다.	

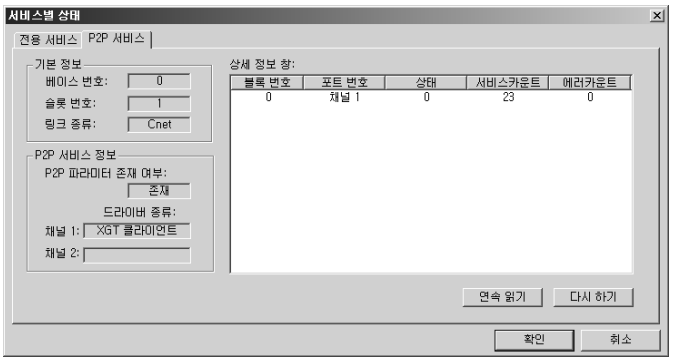
4) 서비스별 상태(전용서비스)

확인내용	상세 결과
전용서비스	

1. 온라인 > 통신 모듈 설정 -> 시스템 진단을 선택하거나 아이콘( )을 클릭합니다.
2.Cnet I/F모듈을 클릭한 후 오른쪽 마우스 버튼을 눌러 서비스별 상태를 클릭합니다.
3.서비스별 상태의 전용 서비스를 클릭합니다.
4.연속읽기 또는 다시하기를 클릭하여 각 서비스별 상태를 확인합니다.
5.전용 서비스 상태 창에 나타나는 정보의 상세한 내용은 아래와 같습니다.

구분	항목		내용
연속 읽기/ 다시 하기	연속 읽기		1초마다 전용서비스 서비스 상태 정보를 확인
	다시 하기		실행된 시점의 전용서비스 상태 정보 확인
전용서비스	기본 정보	베이스 번호	전용서비스를 사용하는 해당 모듈의 베이스 위치
		슬롯 번호	전용서비스를 사용하는 해당 모듈의 슬롯 위치
		링크 종류	사용중인 통신 모듈의 종류
	전용서비스 정보		각 채널 별 사용중인 드라이버 종류 표시
	상세 정보 창	포트 번호	채널의 번호를 나타냄
		서비스 카운트	전용서비스 통신 횟수 표시
		에러 카운트	전용서비스 통신 중 에러 발생 횟수 표시
		상태	전용서비스 통신 상태 표시

5) 서비스별 상태(P2P 서비스)

확인내용	상세 결과
P2P서비스	

1. 온라인 > 통신 모듈 설정 -> 시스템 진단을 선택하거나 아이콘( )을 클릭합니다
2.Cnet I/F모듈을 클릭한 후 오른쪽 마우스 버튼을 눌러 서비스별 상태를 클릭합니다.
3.서비스별 상태의 P2P 서비스를 클릭합니다.
4.연속읽기를 클릭하여 각 서비스별 상태를 확인합니다.

구분	항목		내용
P2P 서비스	기본 정보	베이스 번호	P2P 서비스를 사용하는 해당 모듈의 베이스 위치
		슬롯 번호	P2P 서비스를 사용하는 해당 모듈의 슬롯 위치
		링크 종류	사용중인 통신 모듈의 종류
	P2P 서비스 정보	P2P 파라미터 존재 여부	P2P 파라미터의 다운로드 여부를 표시
		드라이버 종류	각 채널별 P2P 드라이버 설정 정보 XGT클라이언트/MODBUS 클라이언트/사용자정의 가능
	상세 정보	블록 번호	0 ~ 31까지 가능합니다. 현재 등록되어 동작중인 블록만 표시합니다.
		포트 번호	채널의 번호를 나타냄
		상태	각 블록 별 서비스 수행 상태 정보 표시
		서비스 카운트	P2P 서비스가 수행된 시점부터 각 블록 별 수행 횟수 표시
		에러 카운트	서비스 중 발생한 에러 발생 횟수 표시
연속 읽기/ 다시 시작	연속 읽기		1초마다 P2P 서비스 상태 정보를 확인
	다시 시작		실행된 시점의 P2P 서비스 상태 정보 확인

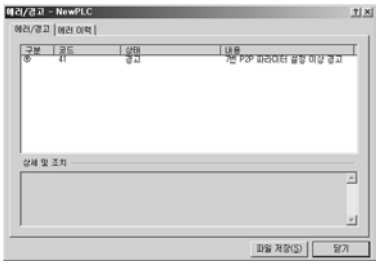
6) 서비스 상태 코드

서비스별 상태에서 제공하는 상태코드는 Cnet I/F모듈이 정상통신 유무를 파악하기 위해 사용합니다.

전용 서비스		P2P 서비스	
상태	의미	상태	의미
0	정상통신	0	정상통신
1	수신 프레임 헤더 오류 (ACK/NAK 없음)	4	최대국 설정에러(0~255국 이상 설정 시)
2	수신 프레임 테일 오류(테일 없음)	5	Time out 발생
3	수신 프레임 BCC 오류	FFFE	1. 모드버스 어드레스 에러 2. Read/Write 이외의 명령어를 사용할 경우
9	수신한 프레임의 국번이 자국번과 다를 경우 (자국번=0)	-	
0A	CPU로부터 응답을 받지 못할 경우		
0B	수신 프레임이 모드버스 최대 프레임보다 길 경우		
0C	수신한 프레임이 모드버스 ASCII / 모드버스 RTU 가 아닌 경우		
0D	모드버스에서 HEX 변환 에러일 경우		

2.10.2 통신 에러별 트러블 슈팅

1) XG5000 접속 시 P2P 파라미터 설정 이상경고가 발생되었을 때의 해결방법

현상	원인	해결방법
XG5000에 접속 시 P2P설정이상 경고 	XG5000의 링크 인에이블시 P2P 설정을 하지 않은 P2P 번호를 선택한 경우	1. XG5000의 링크 인에이블에서 P2P 설정 번호를 확인하여 잘못 선택한 P2P 번호의 체크를 삭제한 후 쓰기를 클릭합니다. 2. XG5000의 접속을 끊은 후 XG5000으로 접속하여 경고가 사라졌는지를 확인합니다.

2) 클라이언트로 동작할 때 P2P 설정을 완료하였으나 통신이 되지 않는 경우

현상	원인	해결방법
통신설정을 완료하였으나 Cnet I/F 모듈의 LED의 Tx/Rx가 점멸되지 않음	기본 유닛이 스톱 상태인 경우	XG5000에 접속하여 운전모드를 확인하여 스톱인 경우 런으로 변환합니다.
	클라이언트와 서버간의 통신기본 파라미터 불일치	XG5000에 접속하여 “파일->PLC로부터 열기”를 선택 후 클라이언트와 서버로 동작하는 모듈의 통신 기본 설정을 확인합니다.
	링크 인에이블이 되지 않은 경우	P2P 파라미터를 수행한 후 해당 P2P의 링크 인에이블 선택하여 쓰기를 실시합니다.

3) 통신형태를 RS-485 로 설정하고 클라이언트로 동작할 때 응답프레임이 누락되는 경우

현상	원인	해결방법
P2P 블록에서 여러 개의 P2P 파라미터를 설정완료 후 프레임 모니터링을 하면 응답프레임이 누락이 발생	P2P 기동조건이 통신시간보다 빠른 경우	1. P2P 블록설정의 P2P 기동 조건을 통신시간을 고려하여 변경합니다. 2. 통신시간=송신시간+수신시간 • 송신시간=기동 조건+기본 유닛 스캔시간+통신 모듈 반응 시간+데이터 전달시간 • 수신시간=기본 유닛 스캔시간 +통신 모듈반응시간 +데이터 전달시간
	서버로 동작하는 통신 모듈의 응답시간이 느린 경우	1.XG5000의 기본 네트워크 설정 부분에서 지연시간을 증가시킵니다.

4) 시스템 모니터링을 할 때 동일한 하나의 요구 프레임에 두 개의 응답프레임이 모름으로 처리되는 경우

현상	원인	해결방법
프레임 모니터링 시 두 개의 응답프레임이 모름으로 처리  송신 XGT 마스터 19 2007/5/3 17:01:00:290 ENQ 01rSS0106%MW100EOT A3 수신 모름 19 2007/5/3 17:01:00:290 ENQ 01rSS0106%MW100EOT A3 수신 모름 17 2007/5/3 17:01:00:350 ACK 01rSS0102027 4ETX12 송신 XGT 마스터 19 2007/5/3 17:01:00:490 ENQ 01rSS0106%MW100EOT A3	XG5000의 기본네트워크설정에서 통신형태는 RS-422로 선택하였으나 출력단 결선은 RS-485로 결선	기본설정의 통신형태를 RS-485로 변경 후 파라미터 쓰기를 합니다.

5) 프레임 분석을 할 수 없는 데이터를 송수신할 경우의 해결방법

현상	원인	해결방법
프레임 분석을 할 수 없는 데이터를 송수신할 경우	멀티 드롭 복수의 서버가 복수로 데이터를 송신	1. 서버로 동작하는 기기와 1:1 통신을 실시하여 정상여부를 확인합니다. 2. 전체 기기간 정상적으로 통신하는 경우 멀티 드롭 구성 시 복수의 서버로 동작하는 장비에서 동시에 송신을 하는 경우가 발생할 수 있으므로 인터록을 취하여 동시에 송신하지 않도록 합니다.
	패리티 비트 설정이 맞지 않는 경우	Cnet I/F 모듈과 서버로 동작하는 장비간의 패리티 비트 설정을 일치 시킵니다.
	정지비트의 길이 설정이 맞지 않는 경우	Cnet I/F 모듈과 서버로 동작하는 장비간의 정지비트 설정을 일치 시킵니다.
	통신 속도의 설정이 맞지 않는 경우	Cnet I/F 모듈과 서버로 동작하는 장비간의 통신속도 설정을 일치 시킵니다.
	멀티 드롭 시 종단저항이 설치되지 않는 경우	Cnet I/F 모듈과 서버로 동작하는 장비와 종단저항 설치여부를 확인합니다.

6) 통신 에러 발생원인이 클라이언트인지 서버로 동작하는 장비인지 불분명한 경우

현상	원인	해결방법
통신 에러 발생원인이 클라이언트인지 서버로 동작하는 장비인지 불분명	-	1. Cnet I/F모듈 확인 - 모듈의 장착상태를 확인 - 결선 상태 확인 2. 기본 유닛 상태 확인

7) 정상적으로 통신이 되거나 되지 않음이 반복적으로 발생하는 경우의 해결방법

현상	원인	해결방법
통신이 되거나 되지 않기를 반복	멀티 드롭 접속 시 복수의 서버가 복수로 데이터를 송신	1. 서버로 동작하는 기기와 1:1 통신을 실시하여 정상여부를 확인합니다. 2. 전체 기기간 정상적으로 통신하는 경우 멀티 드롭 구성 시 복수의 서버로 동작하는 장비에서 동시에 송신을 하는 경우가 발생할 수 있으므로 인터록을 취하여 동시에 송신하지 않도록 합니다.
	통신 선로의 배선 접속불량	케이블의 교환 또는 케이블 접속을 확실히 고정시킵니다.
	반 이중 통신(RS-485)로 통신 설정 시 송수신 신호의 타이밍 불일치	클라이언트와 서버로 동작하는 장비의 지연시간을 증가시킵니다.
	1. 송신처리가 완료되지 않을 때 다음의 송신처리를 요구한다. 2. 수신처리가 완료되지 않을 때 다음의 수신처리를 요구한다.	프로그램상에서 핸드 쉐이크를 확실하게 합니다.

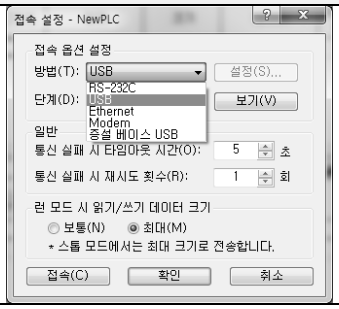
2.11 예제 프로그램

2.11.1 XG5000에서의 Cnet I/F모듈 설정 방법

XGB 내장 Cnet과 Cnet I/F 모듈의 동작은 크게 P2P 서비스와 서버 기능으로 분류됩니다.

- P2P 서비스: 클라이언트(마스터)로 동작하며 상대국으로부터 데이터 읽기/쓰기를 요구합니다.
  - XGT 클라이언트
  - 모드버스 RTU/ASCII 클라이언트
  - 사용자 프레임 정의
- 서버: 서버(슬레이브)로 동작하며 클라이언트로부터 요청을 받았을 때 프로토콜 종류에 맞게 응답합니다.
  - XGT 서버
  - 모드버스 RTU 서버
  - 모드버스 ASCII 서버

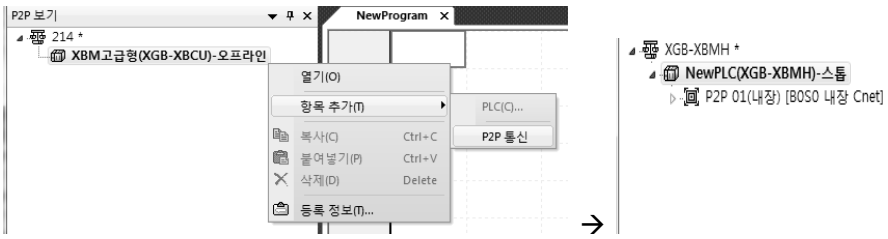
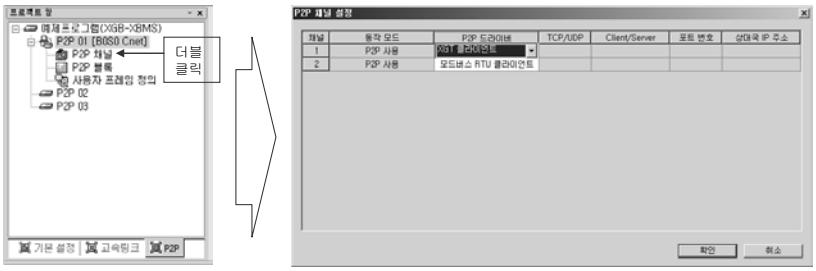
1) 서버로 동작하는 경우

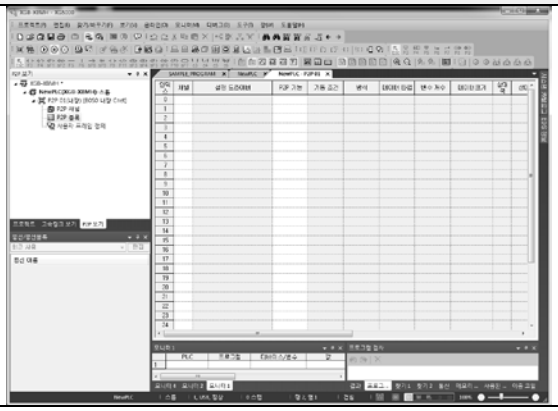
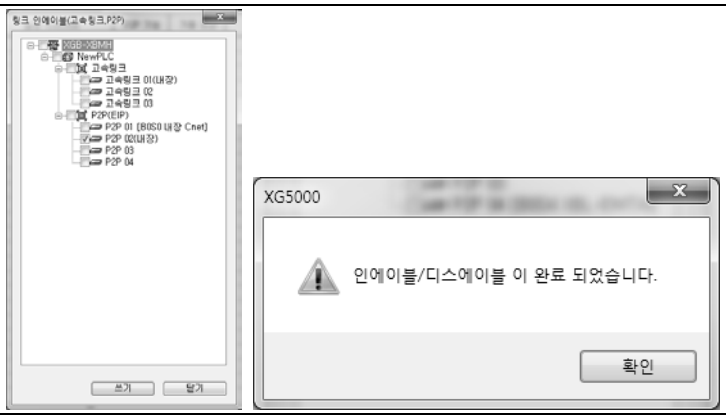
<table>
<tr><th>순서</th><th>설정과정</th><th>설정방법</th></tr>
<tr><td rowspan="2">1</td><td>접속 설정</td><td> 
</td></tr>
<tr><td colspan="2">1. [온라인]→[접속설정]을 선택해 사용자가 접속하고자 하는 연결 매체를 선택합니다.
2. [온라인]→[접속]을 선택해 PLC로 접속을 시도합니다.</td></tr>
<tr><td>2</td><td>새 프로젝트 생성</td><td colspan="2">본 사용설명서 2.4장을 참고해 새 프로젝트를 생성합니다. 만약 프로젝트가 이미 PLC에 존재한다면, [프로젝트]→[PLC로부터 읽기]로 파라미터를 읽어 올 수 있습니다.</td></tr>
<tr><td>3</td><td>기본설정</td><td colspan="2"> 
</td></tr>
</table>

	1. XEM 고급형 프로젝트 생성시 내장 Cnet이 자동적으로 등록되어 있습니다. 등록된 내장 Cnet 모듈을 마우스 더블 클릭 또는 마우스 오른쪽 버튼 클릭 후 [등록 정보]를 선택합니다. 만약, 내장 Cnet 모듈이 등록되어 있지 않거나 삭제된 경우 [기본 네트워크]를 마우스 오른쪽 버튼 클릭 후 [항목추가]→[통신 모듈]을 통해 등록할 수 있습니다. 등록 시 슬롯 번호에 유의해 등록해야 합니다. 2. 기본 설정 탭과 고급 설정 탭을 확인하고 현재 구성하고자 하는 네트워크 설정을 마칩니다. 3. 모뎀 초기화는 모뎀형식이 널 모뎀이 아닌 다이얼 업 모뎀인 경우만 가능합니다. 4. 지연시간 설정: 프레임 송신 시점을 사용자가 설정한 지연시간만큼 지연 후 프레임을 송신하는 것을 의미합니다. 1) 동작 설정: 통신 형태가 RS-422/485일 경우 설정할 수 있습니다. * 모드버스 ASCII서버로 사용할 경우 데이터 비트는 7로 설정해 주시기 바랍니다.

순서	설정과정	설정방법
4	동작모드 선택	1. 사용자가 사용할 서버의 동작모드를 선택합니다. 2. XGB Cnet은 XGT 서버, 모드버스 ASCII 서버, 모드버스 RTU 서버를 지원합니다.
5	파라미터 쓰기	
		1. [온라인] → [쓰기]를 선택해 파라미터를 PLC로 전송할 준비를 합니다. 2. 확인버튼을 클릭하면 파라미터가 PLC로 전송됩니다. ※ XEM 내장 Cnet은 파라미터 다운로드 후 해당 모듈을 리셋하지 않아도 변경한 파라미터로 동작합니다.
6	동작확인	
		1. [온라인] → [통신 모듈 설정] → [시스템 진단]을 실행합니다. 2. 내장 Cnet 모듈 이미지를 마우스 우클릭하면, 해당 모듈에 대한 정보를 볼 수 있는 서비스 기능들이 표시됩니다. 프레임 모니터, 서비스 별 상태를 통해 현재 통신 상태를 확인할 수도 있습니다.

2) P2P 서비스(클라이언트)로 동작하는 경우

순서	설정과정	설정방법
1	기본설정	서버로 설정하는 경우와 1~3번의 과정은 동일합니다. *모드버스 ASCII 클라이언트로 설정할 경우 데이터 비트는 7로 설정합니다.
2	동작모드	
	1. 동작 모드를 P2P사용으로 선택합니다.	
3	P2P 설정	
	1. 프로젝트 창의 P2P탭에서 설정하고자 하는 PLC를 선택한 후 마우스 오른쪽 버튼 클릭 [항목추가]→ [P2P통신]을 선택해 P2P 모듈을 추가 합니다. ※ P2P 01은 내장 Cnet, P2P 02는 내장 Enet으로 고정 할당되어 있으며 변경할 수 없습니다.	
4	P2P 채널설정	
	1. P2P 채널을 더블 클릭하여 각 채널 별 프로토콜을 선택합니다. 2. P2P 드라이버는 사용자 프레임 정의, XGT 클라이언트, 모드버스 RTU/ASCII 클라이언트를 지원합니다.	

순서	설정과정	설정방법
5	P2P 블록설정	
	1. 채널 설정에서 선택한 클라이언트의 종류에 따라 P2P 블록 설정 값이 다르게 활성화 됩니다. 2. 활성화 된 셀에 프로토콜 형식에 맞게 작성합니다. *사용자 프레임 정의의 경우 사용자 프레임 정의에서 프레임을 작성한 경우에만 사용 가능합니다.	
6	파라미터 쓰기	
	1. [온라인]→[쓰기] 선택해 파라미터를 PLC로 전송할 준비를 합니다. 2. 확인버튼을 클릭하면 파라미터가 PLC로 전송됩니다. 1) XEM 고급형 내장 Cnet은 파라미터 다운로드 후 해당 모듈을 리셋하지 않아도 변경된 파라미터로 동작합니다. 2) [링크 인에이블 함께 설정하기]를 체크하여 해당 채널의 링크 인에이블을 체크한 경우 링크 인에이블도 함께 적용됩니다.	
7	링크 인에이블	
	1. [온라인]→[통신 모듈 설정]→[링크 인에이블]을 실행합니다. 2. 설정이 완료된 P2P를 체크하여 [쓰기]를 클릭합니다. 3. 잠시 기다리시면 P2P 인에이블 완료 메시지가 발생합니다.	

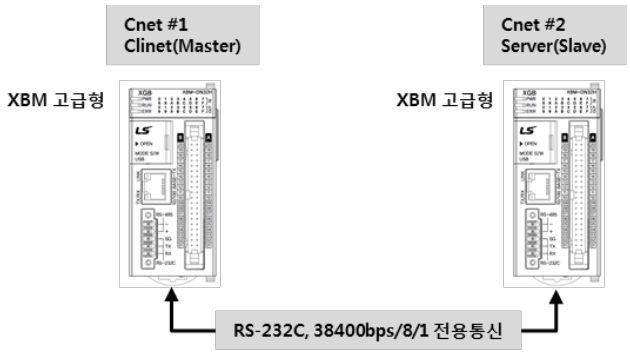
순서	설정과정	설정방법
8	동작확인	
	1. [온라인]→[통신 모듈 설정] →[시스템진단]을 실행합니다. 2. 내장 Cnet 모듈 이미지를 마우스 우클릭하면, 해당 모듈에 대한 정보를 볼 수 있는 서비스 기능들이 표시 됩니다. 프레임 모니터, 서비스 별 상태를 통해 현재 통신 상태를 확인할 수도 있습니다.	

2.11.2 전용 통신 예제

전용 통신이란?

- LS ELECTRIC에서 정의한 프로토콜로서 XGT 클라이언트와 XGT 서버로 분류
- XGT 클라이언트: 서버 측에 데이터의 읽기/쓰기를 요청
- XGT 서버: 클라이언트의 요청에 따라 응답

전용서비스 예제의 시스템 구성은 [그림 2.11.1]과 같고 통신 설정은 아래 표와 같다고 가정합니다.



[그림 2.11.1] 전용서비스 시스템 구성의 예

1) 클라이언트 기본 설정(Cnet #1)

'M0000'디바이스에 값을 쓰면 상대 국 'M0000'디바이스에 값을 저장하고, 다시 그 상대 국 'M0000' 디바이스 값을 읽어 자국 'M0001'디바이스에 저장하는 프로그램

종 류	설정내용
기본 유닛	XEM-DN32H
통신 모듈	기본 유닛 내장 통신 1채널(RS-232C)
통신 형태	RS-232C
통신속도	38,400
데이터 비트	8
정지 비트	1
패리티 비트	없음
모뎀형식	널모뎀
동작주기	1s

[표 2.11.1 클라이언트 설정]

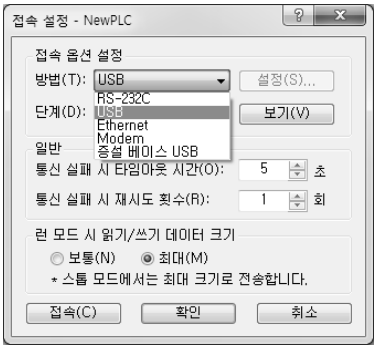
2) 서버 기본 설정(Cnet #2)

종 류	설정내용
기본 유닛	XEM-DN32H
통신 모듈	기본 유닛 내장 통신 1채널(RS-232C)
통신 형태	RS-232C
통신속도	38,400
데이터 비트	8
정지 비트	1
패리티 비트	없음
모뎀형식	널모뎀
국번	1

[표 2.11.2 서버 설정]

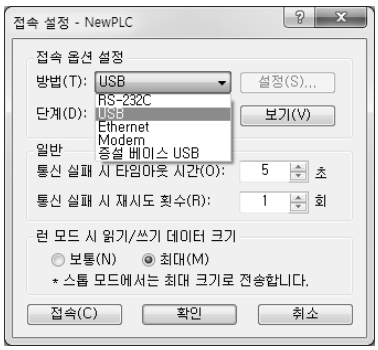
3) XGT 서버의 설정(Cnet #2)

XEM 고급형(Cnet #2)의 내장 RS-232C 통신채널을 서버로 동작시키기 위해서 아래와 같이 설정합니다.

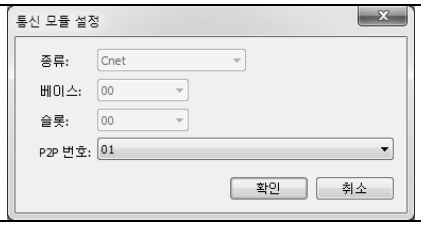
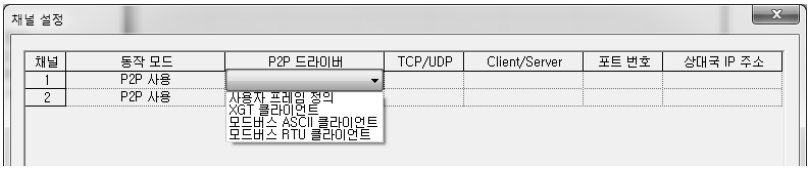
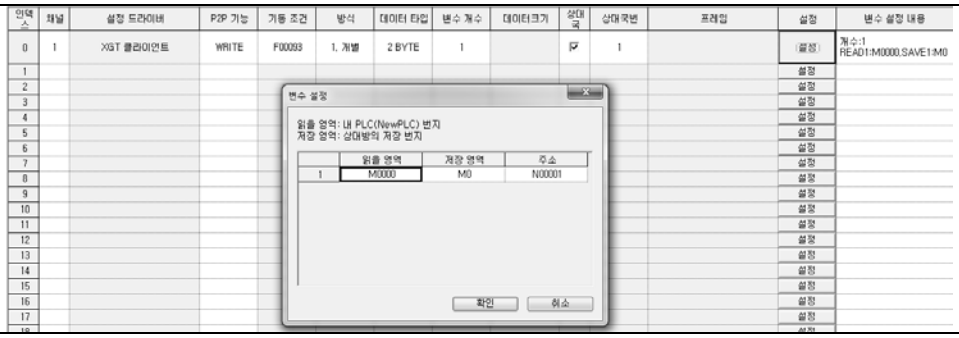
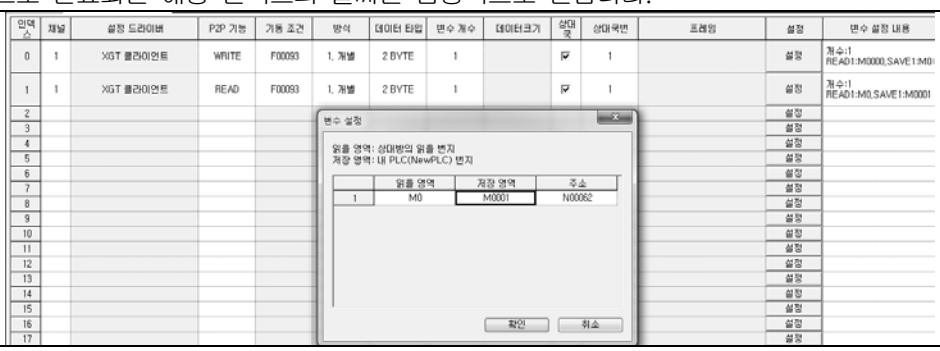
<table>
<tr><th>순서</th><th>설정과정</th><th>설정방법</th></tr>
<tr><td rowspan="2">1</td><td>접속
설정</td><td> 
</td></tr>
<tr><td colspan="2">1. [온라인]→[접속설정]을 선택해 사용자가 접속하고자 하는 연결 매체를 선택합니다.
2. [온라인]→[접속]을 선택해 PLC로 접속을 시도합니다.</td></tr>
<tr><td>2</td><td>새 프로젝트
생성</td><td>본 사용설명서 2.4장을 참고해 새 프로젝트를 생성합니다. 만약 프로젝트가 이미 PLC에 존재한다면, [프로젝트]→[PLC로부터 읽기]로 파라미터를 읽어 올 수 있습니다.</td></tr>
<tr><td rowspan="2">3</td><td>기본설정</td><td> 
</td></tr>
<tr><td colspan="2">1. 내장 통신 채널 1에 [표2.11.2] 설정 값과 동일하게 작성합니다.
2. 동작 모드는 전용 통신 서버로 동작하므로 XGT 서버로 설정합니다.</td></tr>
</table>

4) XGT 클라이언트의 설정(Cnet #1)

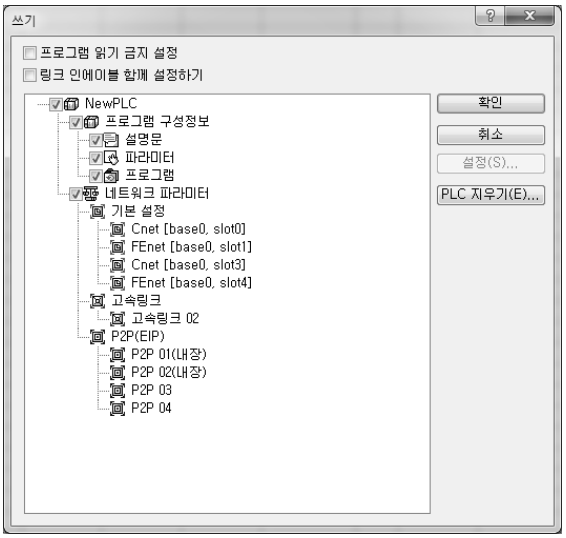
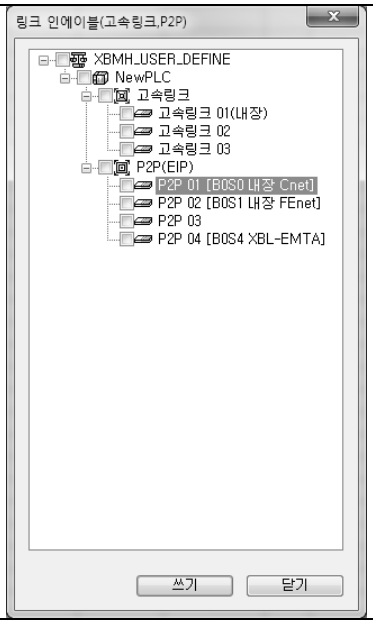
XEM 고급형(Cnet #1)의 내장 Cnet을 클라이언트로 동작시키기 위해 아래와 같은 순서로 기본 설정을 실시합니다.

<table>
<tr><th>순서</th><th>설정과정</th><th>설정방법</th></tr>
<tr><td rowspan="2">1</td><td>접속
설정</td><td> 
</td></tr>
<tr><td colspan="2">1. [온라인]→[접속설정]을 선택해 사용자가 접속하고자 하는 연결 매체를 선택합니다.
2. [온라인]→[접속]을 선택해 PLC로 접속을 시도합니다.</td></tr>
<tr><td>2</td><td>새 프로젝트
생성</td><td>본 사용설명서 2.4장을 참고해 새 프로젝트를 생성합니다. 만약 프로젝트가 이미 PLC에 존재한다면, [프로젝트]→[PLC로부터 읽기]로 파라미터를 읽어 올 수 있습니다.</td></tr>
<tr><td rowspan="2">3</td><td>기본설정</td><td> 
</td></tr>
<tr><td colspan="2">1. 내장 Cnet은 [표 2.11.1]의 설정 값과 동일하게 작성합니다.
2. 클라이언트로 동작할 경우 국번설정은 의미가 없으므로 임의의 국번(0~255)으로 설정합니다.
3. 클라이언트로 동작 시 동작모드는 [P2P사용]으로 설정해야 합니다.</td></tr>
</table>

기본설정이 완료되면 P2P 채널과 P2P블록을 설정해야 합니다. 설정방법은 아래와 같습니다.

<table>
<tr><th>순서</th><th>설정과정</th><th>설정방법</th></tr>
<tr><td>1</td><td>P2P 설정</td><td>프로젝트 창 아래 부분의 [P2P] 탭을 선택합니다.</td></tr>
<tr><td rowspan="2">2</td><td>통신 모듈설정</td><td> 
</td></tr>
<tr><td colspan="2">1. P2P 탭의 설정하고자 하는 PLC를 마우스 오른쪽 버튼으로 클릭한 후 [항목추가]→[P2P통신]을 선택합니다.
2. 내장 Cnet은 자동으로 베이스 0번, 슬롯 0번으로 할당되며, P2P 번호는 01번으로 반드시 설정해야 합니다.</td></tr>
<tr><td rowspan="2">3</td><td>P2P 채널설정</td><td> 
</td></tr>
<tr><td colspan="2">1. P2P 채널을 마우스로 더블클릭 하거나 오른쪽 버튼으로 클릭한 뒤 [등록정보]를 선택합니다.
2. P2P 드라이버를 [XGT 클라이언트]로 설정합니다.</td></tr>
<tr><td>4</td><td colspan="2">1. P2P 블록을 더블클릭 합니다.</td></tr>
<tr><td rowspan="2">5</td><td>쓰기동작설정</td><td> 
</td></tr>
<tr><td colspan="2">1. 채널: P2P 채널은 1번을 선택해 RS-232로의 동작을 설정합니다.
2. P2P 기능은 쓰기 동작을 수행하므로 WRITE를 선택합니다.
3. 기동 조건: 1초마다 데이터를 쓰도록 기동 조건은 F00093(1초 주기 CLOCK 플래그)으로 설정합니다.
4. 방식, 데이터 타입: 1워드 쓰기이므로 개별과 워드를 의미하는 2바이트를 선택합니다.
5. 변수 개수: 1개 워드이므로 변수 개수를 1로 선택합니다.
6. 상대 국번: 서버의 국번인 1을 입력합니다.
7. 설정: 읽을 영역과 저장 영역을 설정합니다.
1) 읽을 영역: 클라이언트에 저장된 데이터 디바이스 주소
2) 저장 영역: 데이터를 저장할 서버의 디바이스 주소
* 모든 설정이 정상적으로 완료되면 해당 인덱스의 글씨는 검정색으로 변합니다.</td></tr>
<tr><td rowspan="2">6</td><td>읽기동작설정</td><td> 
</td></tr>
<tr><td colspan="2">1. 채널, 기동 조건, 방식, 데이터 타입, 변수 개수, 상대국번은 쓰기 동작과 동일하게 설정합니다.</td></tr>
</table>

	2. P2P 기능: 읽기 동작을 수행하므로 READ를 선택합니다. 3. 설정: 읽을 영역과 저장영역을 설정합니다. 1) 읽을 영역: 서버에 저장된 데이터 디바이스 주소 2) 저장 영역: 데이터를 저장할 클라이언트의 디바이스 주소

순서	설정과정	설정방법
7	파라미터 쓰기	
	1. [온라인]→[쓰기]를 선택해 파라미터를 전송할 준비를 합니다. 2. 확인버튼을 클릭하면 파라미터가 PLC로 전송됩니다. 1) XEM 내장 Cnet은 파라미터 다운로드 후 해당 모듈을 리셋하지 않아도 변경한 파라미터로 동작합니다. 2) [링크 인에이블 함께 설정하기]를 체크하여 해당 채널의 링크 인에이블을 체크한 경우 링크 인에이블도 함께 적용됩니다.	
8	링크 인에이블	
	1. [온라인]→[통신 모듈 설정]→[링크 인에이블]을 실행합니다. 2. 설정이 완료된 P2P를 체크하여 [쓰기]를 클릭합니다. 3. 잠시 기다리시면 P2P 인에이블 완료 메시지가 발생합니다.	

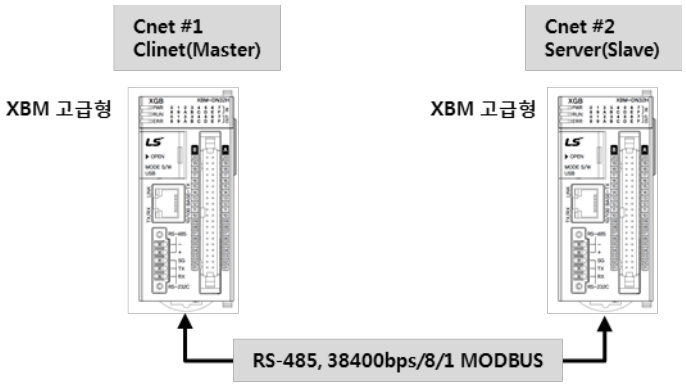
5) 동작상태 확인

정상적 통신상태 유무를 판단하기 위해서는 XG5000의 프레임 모니터링을 통하여 송수신되는 프레임을 분석할 수 있습니다. Cnet 프레임 모니터링 방법은 프로토콜의 종류에 상관없이 동일하며 아래와 같습니다.

<table>
<tr><th>순서</th><th>설정과정</th><th>설정방법</th></tr>
<tr><td rowspan="2">1</td><td>시스템
진단</td><td> 
</td></tr>
<tr><td colspan="2">1. 클라이언트 측에 XG5000에 접속해 [온라인]→[통신 모듈 설정]→[시스템 진단]을 선택합니다.
2. 해당 모듈의 클릭한 후 오른쪽 마우스 버튼을 눌러 프레임 모니터를 클릭합니다.</td></tr>
<tr><td rowspan="2">2</td><td>프레임
모니터</td><td> 
</td></tr>
<tr><td colspan="2">1. 채널에서 채널 1을 선택 후 시작을 클릭합니다.
2. 전용 서비스는 ASCII 통신이므로 [ASCII로 보기]를 선택해 정상적으로 동작하는 프레임을 확인할 수 있습니다.
*모드버스 RTU의 경우 Hex로 보기를, 모드버스 ASCII의 경우 ASCII로 보기를 선택합니다.</td></tr>
</table>

2.11.3 모드버스 통신 예제

모드버스 통신(모드버스 RTU 모드) 예제의 시스템 구성은 [그림 2.11.2]와 같고 통신 설정은 아래 표와 같다고 가정합니다.



[그림 2.11.2] XGT 모드버스 통신 시스템 구성 예

1) MODBUS ASCII 클라이언트 설정

기본 유닛	XEM-DN32H
통신 모듈	내장 Cnet 채널 2번
통신 형태	RS-485
통신속도	38,400
데이터 비트	8
정지 비트	1
패리티 비트	없음
동작주기	1s

[표 2.11.3 클라이언트 설정]

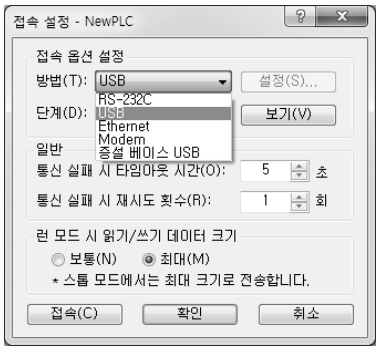
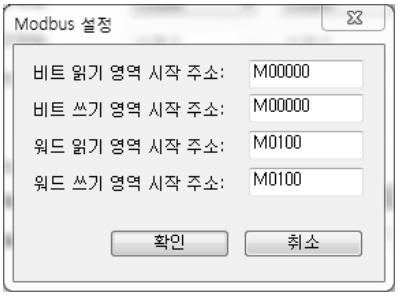
2) MODBUS ASCII 서버 설정

기본 유닛		XEM-DN32H
통신 형태		내장 RS-485
통신속도		38,400
데이터 비트		8
정지 비트		1
패리티 비트		없음
국번		1
시작주소	비트읽기	M00000
	비트쓰기	M00000
	워드읽기	M0100
	워드쓰기	M0100

[표 2.11.4 서버 설정]

3) MODBUS RTU 서버 설정

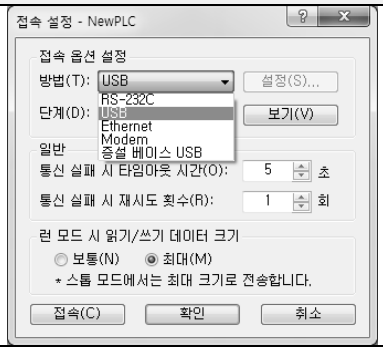
XEM-DN32H의 내장 RS-485 통신채널을 모드버스 RTU 서버로 동작시키기 위해서 아래와 같이 설정합니다.

<table>
<tr><th>순서</th><th>설정과정</th><th>설정방법</th></tr>
<tr><td>접속
설정</td><td colspan="2"> 
</td></tr>
<tr><td colspan="3">1. [온라인]→[접속설정]을 선택해 사용자가 접속하고자 하는 연결 매체를 선택합니다.
2. [온라인]→[접속]을 선택해 PLC로 접속을 시도합니다.</td></tr>
<tr><td>새 프로젝트
생성</td><td colspan="2">본 사용설명서 2.4장을 참고해 새 프로젝트를 생성합니다. 만약 프로젝트가 이미 PLC에 존재한다면, [프로젝트]→[PLC로부터 읽기]로 파라미터를 읽어 올 수 있습니다.</td></tr>
<tr><td>기본설정</td><td colspan="2"> 
</td></tr>
<tr><td colspan="3">1. 내장 Cnet은 [표 2.11.4]의 설정 값과 동일하게 작성합니다.
2. 클라이언트로 동작할 경우 국번 설정은 의미가 없으므로 임의의 국번(0~255)으로 설정합니다.
3. 클라이언트로 동작 시 동작 모드는 [P2P사용]으로 설정해야 합니다.</td></tr>
<tr><td rowspan="2">4</td><td>모드버스
설정</td><td> 
</td></tr>
<tr><td colspan="2">위와 같이 비트 영역과 워드 영역을 설정합니다.
- 중복된 영역을 사용해도 무방하나 원활한 예제 표현을 위해 다른 영역을 사용합니다.</td></tr>
</table>

5	파라미터 쓰기	
	1. [온라인]→[쓰기]를 선택해 파라미터를 전송할 준비를 합니다. 2. 확인버튼을 클릭하면 파라미터가 PLC로 전송됩니다. 1) XGB Cnet I/F는 파라미터 다운로드 후 해당 모듈을 리셋하지 않아도 변경된 파라미터로 동작됩니다. 2) [링크 인에이블 함께 설정하기]를 체크하여 해당 채널의 링크 인에이블을 체크한 경우 링크 인에이블도 함께 적용됩니다.	

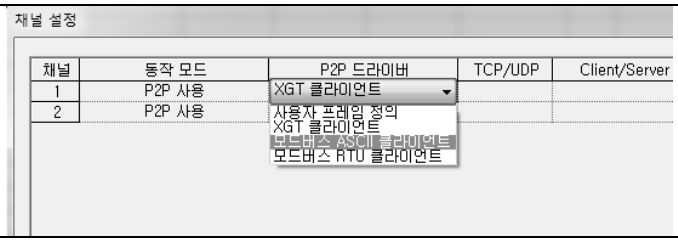
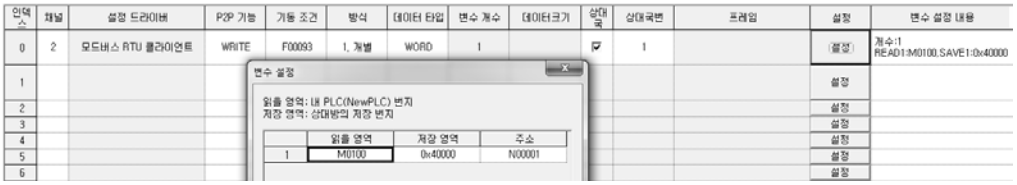
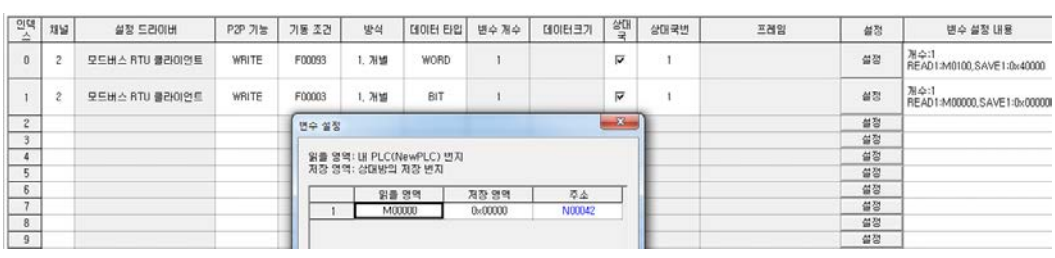
4) MODBUS RTU 클라이언트 설정

XGT 클라이언트로 동작시키기 위해 먼저 아래와 같은 순서로 내장 Cnet의 기본 통신 설정을 합니다.

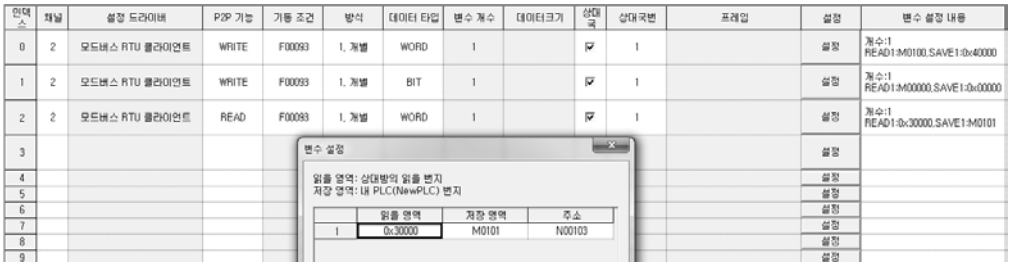
순서	설정과정	설정방법
1	접속 설정	
	1. [온라인]→[접속설정]을 선택해 사용자가 접속하고자 하는 연결 매체를 선택합니다. 2. [온라인]→[접속]을 선택해 PLC로 접속을 시도합니다.	
2	새 프로젝트 생성	본 사용설명서 2.4장을 참고해 새 프로젝트를 생성합니다. 만약 프로젝트가 이미 PLC에 존재한다면, [프로젝트]→[PLC로부터 읽기]로 파라미터를 읽어 올 수 있습니다.

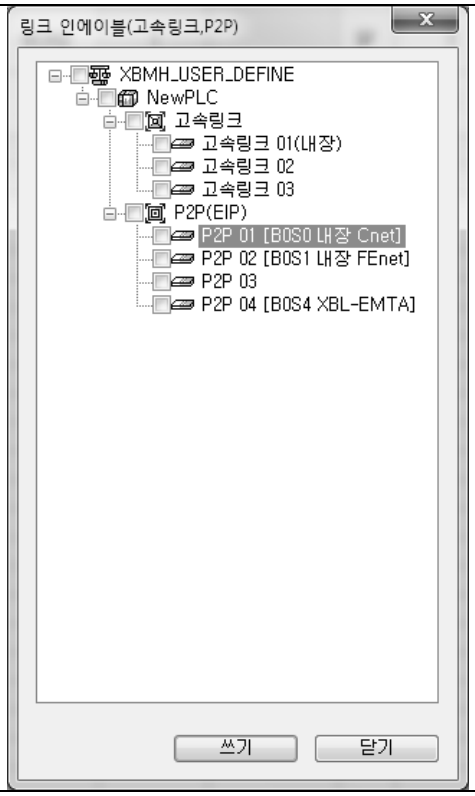
3	기본설정	
	1. 내장 Cnet은 [표 2.11.3]의 설정 값과 동일하게 작성합니다. 2. 클라이언트로 동작할 경우 국번 설정은 의미가 없으므로 임의의 국번(0~255)으로 설정합니다. 3. 클라이언트로 동작 시 동작 모드는 [P2P사용]으로 설정해야 합니다.	

기본설정이 완료되면 P2P 채널과 P2P블록을 설정해야 합니다. 설정방법은 아래와 같습니다.

<table>
<tr><th>순서</th><th>설정과정</th><th>설정방법</th></tr>
<tr><td>1</td><td>P2P 설정</td><td>프로젝트 창의 P2P 탭을 선택합니다.</td></tr>
<tr><td rowspan="2">2</td><td>통신 모듈설정</td><td>  </td></tr>
<tr><td colspan="2">1. XEM 고급형 프로젝트 생성 시 내장 Cnet이 자동적으로 등록되어 있습니다. 등록된 내장 Cnet 모듈을 마우스 더블 클릭 또는 마우스 오른쪽 버튼 클릭 후 [등록 정보]를 선택합니다. 만약, 내장 Cnet 모듈이 등록되어 있지 않거나 삭제된 경우 [기본 네트워크]를 마우스 오른쪽 버튼 클릭 후 [항목 추가]→[통신 모듈]을 통해 등록할 수 있습니다. 등록 시 슬롯 번호에 유의해 등록해야 합니다.
2. 기본 설정 탭과 고급 설정 탭을 확인하고 현재 구성하고자 하는 네트워크 설정을 마칩니다.
3. 모뎀 초기화는 모뎀 형식이 널 모뎀이 아닌 다이얼 업 모뎀인 경우만 가능합니다.</td></tr>
<tr><td rowspan="2">3</td><td>P2P 채널설정</td><td>  </td></tr>
<tr><td colspan="2">1. P2P 모듈의 P2P채널을 더블 클릭해 P2P 드라이버를 모드버스 RTU로 설정합니다.</td></tr>
<tr><td>4</td><td colspan="2">1. P2P 모듈의 P2P 블록을 더블 클릭합니다.</td></tr>
<tr><td rowspan="2">5</td><td>쓰기동작
설정 - I</td><td>  </td></tr>
<tr><td colspan="2">클라이언트 M0100 디바이스에 저장된 1 Word 데이터를 서버의 M0100 디바이스에 저장
1. 채널: P2P 채널 설정에서 모드버스 RTU 클라이언트로 설정한 채널 2를 선택합니다.
2. P2P 기능: 쓰기 동작을 수행하므로 WRITE를 선택합니다.
3. 기동 조건: 1s마다 프레임을 송신하기 위해 특수 플래그 F00093을 사용합니다.
4. 방식, 데이터 타입: 1워드이므로 개별, 워드를 선택합니다.
5. 상대국번: 서버 측의 국번 1을 선택합니다.
6. 설정: 읽을 영역과 저장영역을 설정 후 [확인]을 클릭합니다.
(1) 읽을 영역: 클라이언트에 저장된 데이터의 디바이스 주소(M100)
(2) 저장 영역: 서버에 저장될 데이터의 디바이스 주소(0x40001: M0100번지)
* 모든 설정이 완료되면 해당 인덱스의 글씨는 검정색으로 변합니다.</td></tr>
<tr><td>6</td><td>쓰기동작
설정 - II</td><td>  </td></tr>
</table>

	클라이언트의 M00000 BIT 디바이스를 서버의 비트 쓰기영역 M00000 BIT 디바이스에 저장 1. 채널, P2P 기능, 기동 조건, 상대 국번: 순서 5번과 동일합니다. 2. 방식, 데이터 타입: 비트 쓰기 이므로 개별, BIT를 선택합니다. 3. 데이터 크기: 4워드 이므로 4를 입력합니다. 4. 설정: 읽을 영역과 저장영역을 설정 후 확인을 클릭합니다. (1) 읽을 영역: 클라이언트에 저장된 데이터의 디바이스 주소(M00000) (2) 저장 영역: 서버에 저장될 데이터의 디바이스 주소(0x40000: M00000)

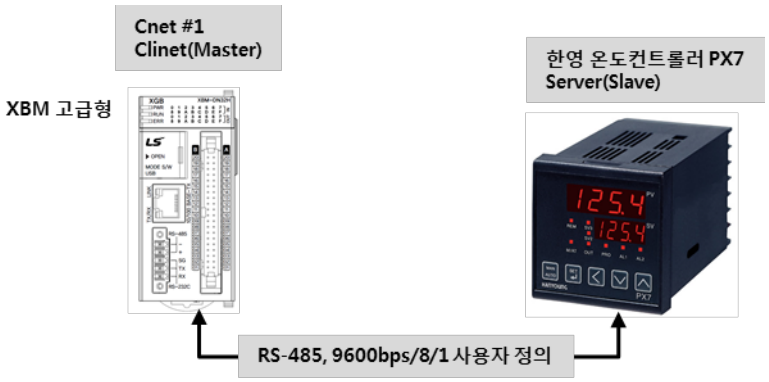
순서	설정과정	설정방법
7	읽기동작 설정- I	
	▶ 서버 워드 읽기 영역의 첫 번째 영역인 M0000 1워드를 클라이언트 M0001 디바이스에 저장 1. 채널, 기동조건, 방식, 데이터 타입, 상대국번: 순서 5, 6과 동일합니다. 2. P2P 기능: READ를 선택합니다. 3. 설정: 읽을 영역과 저장 영역을 설정 후 [확인] 버튼을 클릭합니다. (1)읽을 영역: 서버에 저장된 데이터의 디바이스 주소(0x30000 = M00000) (2)저장 영역: 클라이언트에 저장될 데이터의 디바이스 주소(M0001)	
8	읽기동작 설정 - II	
	▶서버 비트 읽기 영역 첫 번째 영역인 M00000 1 bit를 클라이언트 M00001 BIT 디바이스에 저장 1. 채널, 기동조건, 방식, 데이터 타입, 상대국번: 순서 5, 6, 7과 동일합니다. 2. P2P 기능: READ를 선택합니다. 3. 설정: 읽을 영역과 저장 영역을 설정 후 [확인] 버튼을 클릭합니다. (1)읽을 영역: 서버에 저장된 데이터의 디바이스 주소(0x00000 = M00000) (2)저장 영역: 클라이언트에 저장될 데이터의 디바이스 주소(M00001)	

순서	설정과정	설정방법
9	파라미터 쓰기	
	1. [온라인] → [쓰기]를 선택해 파라미터를 다운로드 할 준비를 합니다. 2. 확인버튼을 클릭하면 파라미터가 PLC로 전송됩니다. 1) XEM 내장 Cnet은 파라미터 다운로드 후 해당 모듈을 리셋하지 않아도 변경한 파라미터로 동작합니다. 2) [링크 인에이블 함께 설정하기]를 체크하여 해당 채널의 링크 인에이블을 체크한 경우 링크 인에이블도 함께 적용됩니다.	
10	링크 인에이블	
	1. [온라인]→[통신 모듈 설정]→[링크 인에이블]을 실행합니다. 2. 설정이 완료된 P2P를 체크하여 [쓰기]를 클릭합니다. 3. 잠시 기다리시면 P2P 인에이블 완료 메시지가 발생합니다.	

2.11.4 사용자 정의 통신 예제

XEM 고급형 기본 유닛에서 지원하지 않는 프로토콜을 사용하는 기기와 통신이 필요한 경우에 사용 하는 사용자 정의 통신 예제 입니다. 사용자 정의 통신을 [그림 2.11.5]와 같은 시스템을 예로 하여 설명합니다.

1) 시스템 구성



[그림 2.11.3] 사용자 정의 통신 시스템 구성

이 예제에서 사용자 정의 통신으로 통신할 Cnet I/F모듈과 상대기기는 아래 표와 같습니다.

구분	기본 유닛 / 통신 모듈	XEM-DN32H / 내장 RS-485	한영 온도컨트롤러 PX7*주2)
동작모드	클라이언트		서버
프로토콜	사용자 프레임 정의		PC Link
통신형태	RS-485		RS-485
통신속도	9,600		9,600
데이터 비트	8		8
정지비트	1		1
패리티 비트	None		None
국 번	0		1
지연시간*주1)	100ms		-
동작	1초 간격으로 온도컨트롤러의 현재값과 설정 온도값을 읽어 와서 현재값을 M200번지에 저장하고 온도 설정값은 M210번지에 저장함.		

[표 2.11.5 사용자 정의 통신 시스템 구성]

주1) 지연시간은 RS-422/485 통신시 설정하는 값으로서 응답이 느린 상대 기기와 통신시 프레임이 깨지는 현상을 방지하기 위해 설정합니다. 설정값은 상대 기기 및 거리에 따라 달라지며 일반적으로 50 ~100ms 사이의 값을 설정해 줍니다.
주2) 이 예제에서 사용된 온도컨트롤러의 통신설정은 한영 온도 컨트롤러 사용설명서 (http://hynux.com)를 참조하시기 바랍니다.

2) 사용자 정의 통신 프레임 구조

이 예제에서 사용된 한영 온도 콘트롤러의 통신 프로토콜인 PC Link 의 프레임 구조는 아래와 같습니다.

(4) 온도컨트롤러의 프레임은 ASCII 문자열로 수행되며, 정의된 D,I Register의 내용을 읽고 쓸 수 있습니다. 프로토콜은 STD 표준프로토콜과 표준형에 체크섬(Check Sum)을 추가한 SUM 프로토콜 2가지가 있으며 프로토콜 종류의 선택은 온도컨트롤러의 파라미터에 의해 선택됩니다. 표준 프로토콜은 "STD" 이며 시작문자 STX(0x02)로 시작하여 종단 문자 CR(0x0D) LF(0x0A)로 끝나는 구조입니다.
명령어와 데이터의 구조는 한영 전자의 PLC 통신예제(http://hynux.com)를 참조바랍니다.

STX	국번	명령어	데이터	CR	LF
0x02	1~99			0x0D	0x0A

[표 2.11.6] 표준 프로토콜 구조

STX	국번	명령어	데이터	에러코드	CR	LF
0x02	1~99			Check Sum	0x0D	0x0A

[표 2.11.7] SUM 프로토콜 구조

(5) 예제 프레임 작성

이 예제에서는 온도컨트롤러의 현재 값과 설정값을 PLC의 M디바이스 영역에 저장하는 프레임을 예제로 작성하기로 합니다.
[표 2.11.8]은 연속된 영역의 데이터 읽기를 요청하는 프레임이고 [표 2.11.9]는 데이터 읽기의 요청에 따른 응답프레임의 구조입니다.

프레임	STX	국번	DRS	,	데이터 개수	D 레지스터 시작주소	CR	LF
크기(Byte)	1	2	3	1	2	4	1	1

[표 2.11.8] 요청 프레임

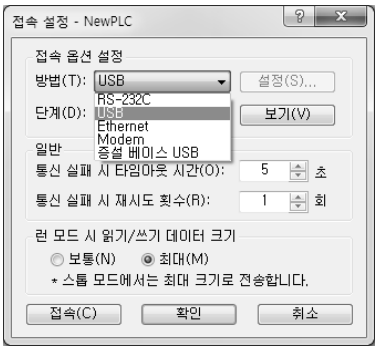
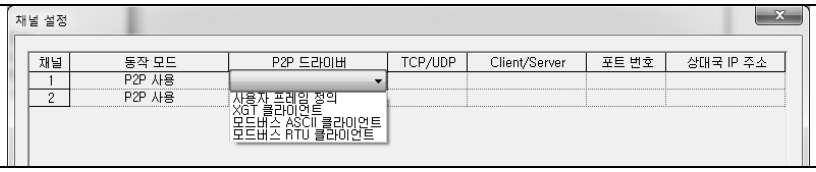
• DRS: 연속되는 D 레지스터의 값을 읽기요청을 하는 명령어로 프레임상에서 읽고자 하는 개수와 D레지스터 시작주소를 설정해야 합니다.
• 예제에서는 데이터 개수는 2개, 시작주소는 현재값의 시작주소인 01로 입력합니다.

프레임	STX	국번	DRS	,	OK	,	데이터 1	,	데이터 N	CR	LF
크기(Byte)	1	2	3	1	2	1	4	1	4	1	1

[표 2.11.9] 응답 프레임

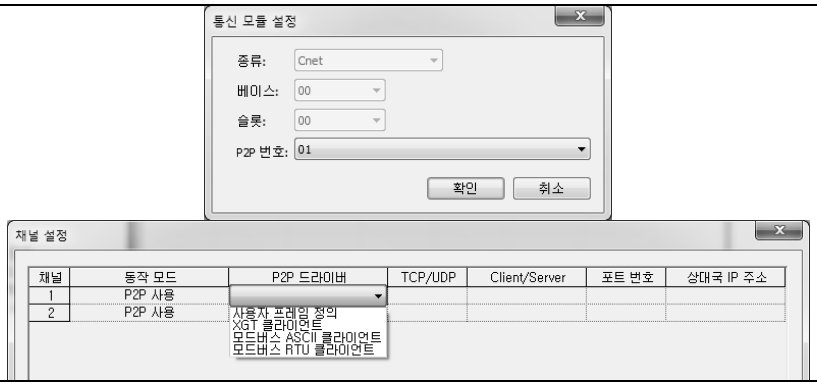
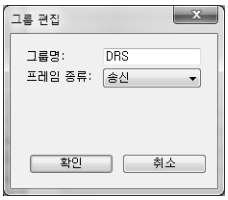
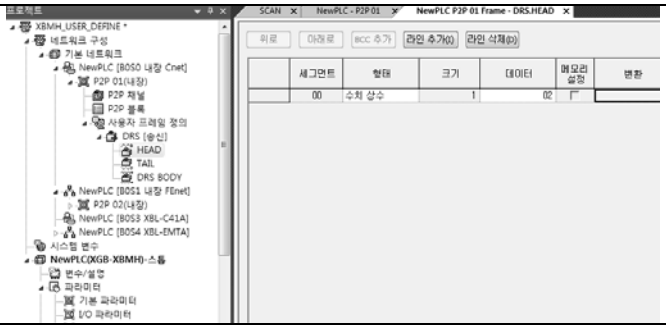
3) 사용자 정의 통신 파라미터 설정

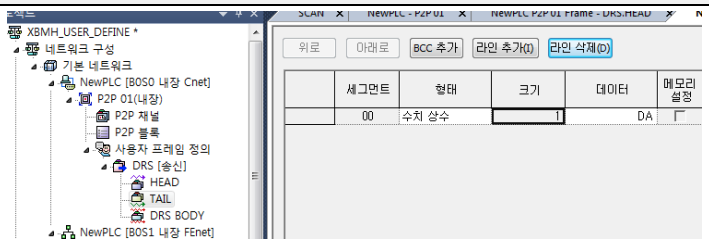
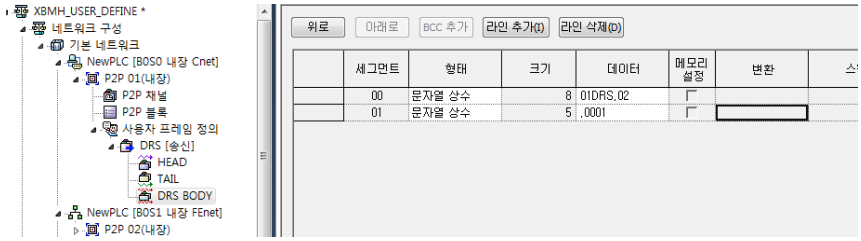
(6) 통신 기본파라미터 설정

<table>
<tr><th>순서</th><th>설정과정</th><th>설정방법</th></tr>
<tr><td rowspan="2">1</td><td>접속
설정</td><td> 
</td></tr>
<tr><td colspan="2">1. [온라인]→[접속설정]을 선택해 사용자가 접속하고자 하는 연결 매체를 선택합니다.
2. [온라인]→[접속]을 선택해 PLC로 접속을 시도합니다.</td></tr>
<tr><td>2</td><td>새 프로젝트
생성</td><td>본 사용설명서 2.4장을 참고해 새 프로젝트를 생성합니다. 만약 프로젝트가 이미 PLC에 존재한다면, [프로젝트]→[PLC로부터 읽기]로 파라미터를 읽어 올 수 있습니다.</td></tr>
<tr><td rowspan="2">3</td><td>기본설정</td><td> 
</td></tr>
<tr><td colspan="2">1. 내장 통신 채널 1에 [표 2.11.5]의 설정 값과 동일하게 작성합니다.
2. 동작 모드는 전용 통신 서버로 동작하므로 XGT 서버로 설정합니다.</td></tr>
<tr><td rowspan="2">3</td><td>P2P채널
설정</td><td> 
</td></tr>
<tr><td colspan="2">1. P2P 채널을 마우스로 더블클릭 하거나 오른쪽 버튼으로 클릭한 뒤 [등록정보]를 선택합니다.
2. P2P 드라이버를 [사용자 프레임 정의]로 설정합니다.</td></tr>
</table>

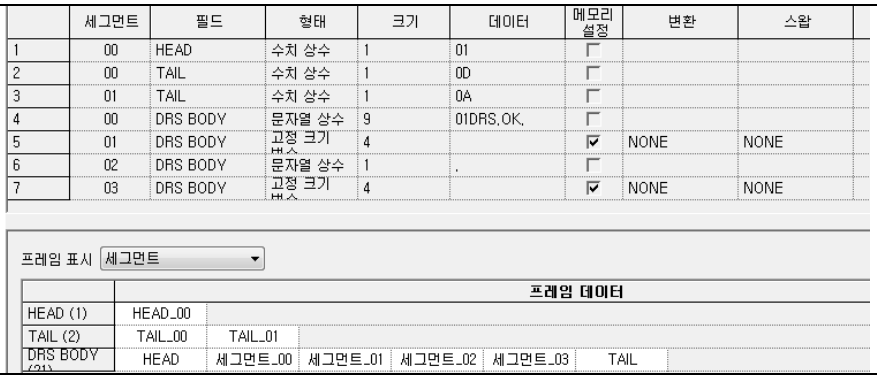
4) 데이터 읽기 요청 프레임 작성

사용자 정의 통신을 위해서 XG5000에서 프레임을 작성하는 방법에 대해서 설명합니다.

<table>
<tr><th colspan="2">데이터읽기 요청 프레임(송신 프레임)</th></tr>
<tr><td>순서</td><td>설정방법</td></tr>
<tr><td rowspan="2">1</td><td> 
</td></tr>
<tr><td>1. 기본설정 완료 후 P2P탭에서 P2P 모듈을 더블 클릭 합니다.
2. 내장 통신은 베이스와 슬롯이 0으로 고정되어 있습니다. 확인을 클릭합니다.
3. [P2P 채널]을 더블 클릭 하고 채널 2(RS-485)를 [사용자 프레임 정의]로 선택합니다.</td></tr>
<tr><td rowspan="2">2</td><td> 
</td></tr>
<tr><td>1. 사용자 프레임 정의를 클릭하고 마우스 오른쪽 버튼을 클릭합니다.
2. 그룹추가를 선택하여 그룹명에 작성할 프레임 이름(DRS)을 입력하고 프레임의 종류에 송신을 선택합니다.</td></tr>
<tr><td rowspan="2">3</td><td> 
</td></tr>
<tr><td>1. 추가된 DRS 그룹에서 마우스 오른쪽 버튼을 클릭하여 프레임 추가를 클릭한 후
종류 HEAD, TAIL, BODY를 각각 추가합니다.
2. 본 예제에서는 BODY의 이름을 DRS BODY로 입력하였습니다.</td></tr>
<tr><td rowspan="2">4</td><td>  </td></tr>
<tr><td>1. 좌측의 사용자 프레임 정의 DRS 프레임 중 HEAD 를 더블클릭 하면, 세그먼트 설정 화면이 생성됩니다.
2. 세그먼트 추가에 형태는 Hex 값을 ASCII코드로 나타내는 수치상수로, 데이터는 STX를 의미하는 Hex값인 2를 입력합니다.</td></tr>
</table>

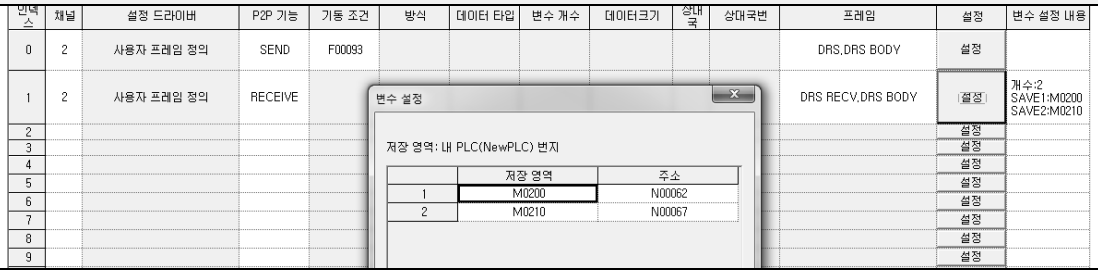
순서	설정방법
5	 1. 같은 방법으로 DRS.TAIL에 형태는 Hex ASCII 코드로 나타내는 수치 상수로 데이터는 CR과 LF를 의미하는 Hex 값인 D, A를 입력합니다.
6	 1. DRS BODY를 더블 클릭해 아래와 같이 세그먼트를 편집합니다. 2. 1번 국번의 D레지스터의 1번을 시작주소로 하여 연속 2개의 영역의 데이터 값 읽기를 요청하는 프레임을 작성합니다. 3. 세그먼트 편집을 통한 프레임 작성 시 한 개의 세그먼트당 크기는 10 이하입니다.
7	프레임 표시 세그먼트 프레임 데이터 DRS BODY (15) / HEAD / 세그먼트_00 / 세그먼트_01 / TAIL 세그먼트 필드 형태 크기 데이터 메모리 설정 변환 스왑 메모리 1 00 HEAD 수치 상수 1 02 2 00 TAIL 수치 상수 1 DA 3 00 DRS BODY 문자열 상수 8 01DRS,02 4 01 DRS BODY 문자열 상수 5 ,0001 1. 데이터 읽기 요청 프레임의 전체 프레임을 작성한 결과입니다.

5) 온도 컨트롤러 응답 수신프레임 작성

<table>
<tr><th colspan="2">응답프레임 작성(수신 프레임)</th></tr>
<tr><td>순서</td><td>설정방법</td></tr>
<tr><td rowspan="2">1</td><td> 
</td></tr>
<tr><td>1. 데이터 읽기 요청 프레임의 작성 순서 2와 같은 방법으로 작성합니다. 이 때 프레임 종류는 수신으로 설정합니다.
2. 프레임 명은 DRS_RECV입니다.</td></tr>
<tr><td rowspan="2">2</td><td> 
</td></tr>
<tr><td>1. 추가된 DRS_RECV그룹에서 마우스 오른쪽 버튼을 클릭하여 프레임 추가를 클릭한 후 종류 HEAD, TAIL, BODY를 각각 추가합니다.
2. 본 예제에서는 BODY의 이름을 DRS BODY로 입력하였습니다.</td></tr>
<tr><td>3</td><td>1.HEAD와 TAIL의 작성방법은 데이터읽기 요청 프레임의 작성순서 4~5번과 동일합니다.</td></tr>
<tr><td rowspan="2">4</td><td> 
</td></tr>
<tr><td>1. [표 2.11.5]의 동작에서 설정한 대로 현재 온도 값은 MB200에 저장하고, 온도 설정값은 MB210에 저장되어야 하므로 1번째와 2번째 데이터의 저장 영역을 설정해 주어야 합니다.
2. 데이터 1과 2의 데이터 크기는 예제 프레임 작성의 응답 프레임의 구조에서 알 수 있듯이 4바이트 이므로 세그먼트에 입력 시 형태는 고정크기 변수로 크기는 4로 지정해 줍니다.
3. 데이터의 저장영역을 선택하기 위해서 메모리 지정을 체크해줍니다.</td></tr>
<tr><td rowspan="2">5</td><td> 
</td></tr>
<tr><td>1. 온도 컨트롤러가 응답한 데이터를 수신하는 응답의 전체 프레임을 작성한 결과입니다.</td></tr>
</table>

6) P2P 송수신 블록 작성

앞에서 작성된 사용자정의 통신 세그먼트를 이용해서 다음과 같이 P2P 송수신 블록을 작성합니다.

순서	설정방법
1	 1. P2P 기능에 송신 프레임인 경우 SEND를 수신인 경우 RECEIVE를 선택합니다. 2. 기동 조건은 P2P기능이 SEND일 경우만 활성화됩니다. 3. 기동 조건은 1초마다 한번씩 데이터를 읽어오므로 1초를 의미하는 000F93를 사용합니다. 4. 수신 프레임의 설정을 클릭하여 현재 온도 값과 설정 값의 저장영역을 설정합니다.
2	파라미터 쓰기와 링크 인에이블을 수행합니다.

7) 송수신 데이터 확인

작성한 프레임이 정상적으로 송수신 되는지 확인합니다.

순서	설정방법
1	 1.[온라인]→[통신 모듈 설정] →[시스템 진단]을 선택합니다. 2.해당 모듈의 클릭한 후 오른쪽 마우스 버튼을 눌러 프레임 모니터링이나 서비스별 상태를 클릭해 정상적인 통신 여부를 확인합니다. 3. 프레임이 잘못 작성되었을 경우 처리결과에 모름이라는 메시지가 출력됩니다.
2	XG5000의 디바이스 모니터링을 통하여 설정된 디바이스 영역의 데이터를 확인합니다.

2.12 에러코드

2.12.1 XGT 서버 에러 코드

에러 코드 16진수의 2Byte(ASCII코드로 4Byte)의 내용으로 에러의 종류를 표시합니다.
발생한 에러는 프레임 모니터를 통해 확인할 수 있으며, 수신된 에러 프레임을 ASCII로 볼 경우,
아래 표에 나타난 것과 같은 에러 프레임을 확인할 수 있습니다.

에러코드	에러 종류	에러 내용 및 원인	에러 프레임의 예
0003	블록 수 초과 에러	개별 읽기/쓰기 요청 시 블록수가 16보다 큼	01rSS1105%MW10…
0004	변수 길이 에러	변수 길이가 최대 크기인 16보다 큼	01rSS113%MW10000000000…
0007	데이터 타입 에러	X, B, W, D, L이 아닌 데이터 타입을 수신했음	01rSS1105%MK10
0011	데이터 에러	데이터 길이 영역 정보가 잘못된 경우	01rSB05%MW%4
		%로 시작하지 않은 경우	01rSS0105$MW10
		변수의 영역 값이 잘못된 경우	01rSS0105%MW^&
		Bit쓰기인 경우, 반드시 00 또는 01로 써야 하는데 다른 값으로 쓴 경우	01wSS0105$MX1011
0090	모니터 실행 에러	등록 안된 모니터 실행을 요구한 경우	
0190	모니터 실행 에러	등록 번호 범위를 초과한 경우	
0290	모니터 등록 에러	등록 번호 범위를 초과한 경우	
1132	디바이스 메모리 에러	사용하는 디바이스가 아닌 문자를 입력한 경우	
1232	데이터 크기 에러	한번에 최대 60워드까지 읽거나 쓸 수 있는데 초과해서 요청한 경우	01wSB05%MW1040AA5512…
1234	여유 프레임 에러	필요 없는 내용이 추가로 존재하는 경우	01rSS0105%MW10000
1332	데이터 타입 불일치 에러	개별 읽기/쓰기인 경우, 모든 블록은 동일한 데이터 타입에 대해 요구해야 함	01rSS0205%MW1005%MB10
1432	데이터 값 에러	데이터 값이 Hex변환 불가능한 경우	01wSS0105%MW10AA%5
7132	변수 요구 영역 초과 에러	각 디바이스별 지원하는 영역을 초과해서 요구한 경우	01rSS0108%MWFFFFF

2.12.2 모드버스 서버 에러 코드

에러 코드 16진수의 1Byte(ASCII코드로 2Byte)의 내용으로 에러의 종류를 표시합니다.

Code	명 칭	상 세 설 명
01	Illegal Function	펑션 코드 에러
02	Illegal Address	Address 허용범위 초과 에러
03	Illegal Data Value	데이터 값이 허용되지 않는 에러

2.12.3 P2P 클라이언트 에러 코드

Code	명 칭	상 세 설 명
01	ERR_NO_HEAD	수신 프레임의 헤드가 없는 경우
02	ERR_NO_TAIL	수신 프레임의 테일이 없는 경우
03	ERR_WRONG_BCC	수신 프레임의 BCC가 틀린 경우
04	ERR_STATION_NO	수신 프레임의 국번이 틀린 경우
05	ERR_WRONG_DRV_TYPE	드라이버 타입이 잘못된 경우
07	ERR_FRAME_SND	송신 프레임을 보낼 수 없는 경우
09	ERR_NO_USE_LINKID	통신 모듈이 없는 경우
0A	ERR_PLC_RESP_TIMEOUT	수신 프레임이 타임아웃 설정시간 동안 수신되지 않은 경우
0B	ERR_FRM_LENGTH	수신 프레임의 길이가 잘못된 경우
0D	ERR_ASCII_HEX_ERR	수신 프레임의 ASC - HEX 변환이 잘못된 경우
0E	ERR_RANGE_OVER	디바이스의 영역이 초과하는 경우
0F	ERR_NAK_ERR	수신 프레임의 응답이 NAK인 경우

부록 1 플래그 일람

부록 1.1 특수 릴레이(F)일람

워 드	비트	변수	기능	설명
%FW0~1	%FD0	_SYS_STATE	모드와 상태	PLC의 모드와 운전 상태를 표시합니다.
	%FX0	_RUN	RUN	RUN 상태입니다.
	%FX1	_STOP	STOP	STOP 상태입니다.
	%FX2	_ERROR	ERROR	ERROR 상태입니다.
	%FX3	_DEBUG	DEBUG	DEBUG 상태입니다.
	%FX4	_LOCAL_COn	로컬 컨트롤	로컬 컨트롤 모드입니다.
	%FX8	_RUN_EDIT_ST	런 중 수정 중	런중 수정 프로그램 다운로드 중입니다.
	%FX9	_RUN_EDIT_CHK	런 중 수정 중	런중 수정 내부 처리 중입니다.
	%FX10	_RUN_EDIT_DOnE	런 중 수정 완료	런중 수정 완료입니다.
	%FX11	_RUN_EDIT_NG	런 중 수정 비정상 완료	런중 수정이 비 정상적으로 끝났습니다.
	%FX12	_CMOD_KEY	운전 모드	키에 의해 운전 모드가 변경 되었습니다.
	%FX13	_CMOD_LPADT	운전 모드	로컬 PADT에 의해 운전 모드가 변경 되었습니다.
	%FX14	_CMOD_RPADT	운전 모드	리모트 PADT에 의해 운전 모드가 변경 되었습니다.
	%FX16	_FORCE_IN	강제 입력	강제 입력 상태입니다.
	%FX17	_FORCE_OUT	강제 출력	강제 출력 상태입니다.
	%FX20	_MON_On	모니터	모니터가 실행 중입니다.
	%FX21	_USTOP_On	STOP	STOP 펑션에 의해 STOP 되었습니다.
	%FX22	_ESTOP_On	ESTOP	ESTOP 펑션에 의해 STOP 되었습니다.
	%FX24	_INIT_RUN	초기화중	초기화 태스크가 수행 중입니다.
	%FX28	_PB1	프로그램 코드1	프로그램 코드1이 선택되었습니다.
	%FX29	_PB2	프로그램 코드2	프로그램 코드2가 선택되었습니다.
%FW2~3	%FD1	_CNF_ER	시스템 에러	시스템의 중고장 상태를 보고합니다.
	%FX33	_IO_TYER	모듈 타입 에러	모듈 타입이 일치하지 않습니다.
	%FX34	_IO_DEER	모듈 착탈 에러	모듈이 착탈 되었습니다.
	%FX36	_IO_RWER	모듈 입출력 에러	모듈 입출력에 문제가 발생했습니다.
	%FX37	_IP_IFER	모듈 인터페이스 에러	특수 / 통신 모듈 인터페이스에 문제가 발생했습니다.
	%FX38	_ANNUM_ER	외부 기기 고장	외부 기기에 중고장이 검출되었습니다.
%FW2~3	%FX40	_BPRM_ER	기본 파라미터	기본 파라미터에 이상이 있습니다.
	%FX41	_IOPRM_ER	IO 파라미터	IO 구성 파라미터에 이상이 있습니다.
	%FX42	_SPPRM_ER	특수 모듈 파라미터	특수 모듈 파라미터가 비정상입니다.
	%FX43	_CPPRM_ER	통신 모듈 파라미터	통신 모듈 파라미터가 비정상입니다.
	%FX44	_PGM_ER	프로그램 에러	프로그램에 에러가 있습니다.
	%FX45	_CODE_ER	코드 에러	프로그램 코드에 에러가 있습니다.
	%FX46	_SWDT_ER	시스템 워치독	시스템 워치독이 작동했습니다.
	%FX48	_WDT_ER	스캔 워치독	스캔 워치독이 작동했습니다.
	%FX53	_IO_OVER_ER	증설모듈 초과	장착가능한 증설모듈을 초과했습니다
워 드	**비트**	**변수**	**기능**	**설명**
%FW4~5	%FD2	_CNF_WAR	시스템 경고	시스템의 경고장 상태를 보고합니다.
	%FX64	_RTC_ER	시계이상	RTC 시계데이터가 비정상입니다.

	%FX65	_DBCK_ER	백업 이상	데이터 벡업에 문제가 발생했습니다.
	%FX67	_ABSD_ER	운전 이상 정지	비정상 운전으로 인하여 정지합니다.
	%FX68	_TASK_ER	태스크 충돌	태스크 충돌이 발생했습니다.
	%FX70	_ANNUM_WAR	외부 기기 고장	외부 기기의 경고장이 검출되었습니다.
	%FX72	_HS_WAR1	고속 링크1	고속 링크 - 파라미터1 이상
	%FX73	_HS_WAR2	고속 링크2	고속 링크 - 파라미터2 이상
	%FX84	_P2P_WAR1	P2P 파라미터1	P2P - 파라미터1 이상
	%FX85	_P2P_WAR2	P2P 파라미터2	P2P - 파라미터2 이상
	%FX86	_P2P_WAR3	P2P 파라미터3	P2P - 파라미터3 이상
	%FX92	_CONSTANT_ER	고정주기 오류	고정주기 오류
	%FX95	_EIP_TAG_WAR	EIP TAG 정보 이상	EtherNet/IP TAG 정보 이상여부
%FW8	%FX128	_CONSTANT_RUN	고정주기 운전중	고정주기 운전 실행중입니다.
%FW9	%FW9	_USER_F	유저 접점	사용자가 사용할 수 있는 타이머입니다.
	%FX144	_T20MS	20ms	20ms 주기의 Clock 입니다.
	%FX145	_T100MS	100ms	100ms 주기의 Clock 입니다.
	%FX146	_T200MS	200ms	200ms 주기의 Clock 입니다.
	%FX147	_T1S	1초 Clock	1초 주기의 Clock 입니다.
	%FX148	_T2S	2 초 Clock	2 초 주기의 Clock 입니다.
	%FX149	_T10S	10 초 Clock	10 초 주기의 Clock 입니다.
	%FX150	_T20S	20 초 Clock	20 초 주기의 Clock 입니다.
	%FX151	_T60S	60 초 Clock	60 초 주기의 Clock 입니다.
	%FX153	_On	항시 On	항상 On 상태인 비트입니다.
	%FX154	_Off	항시 Off	항상 Off 상태인 비트입니다.
	%FX155	_1On	1스캔 On	첫 스캔만 On 상태인 비트입니다.
	%FX156	_1Off	1스캔 Off	첫 스캔만 Off 상태인 비트입니다.
	%FX157	_STOG	반전	매 스캔 반전됩니다.
%FW11	%FW11	_LOGIC_RESULT	로직 결과	로직 결과를 표시합니다.
	%FX176	_ERR	연산 에러	연산 에러시 1스캔동안 On
	%FX179	_ALL_Off	전출력 Off	모든 출력이 Off일 경우 On
	%FX181	_LER	연산 에러 래치	연산 에러시 계속 On 유지
%FW13	-	_AC_F_CNT	순시정전 발생횟수	순시정전이 발생한 총 횟수
%FW14	-	_FALS_NUM	FALS 번호	FALS의 번호를 표시합니다.
%FW15	-	_PUTGET_ERR0	PUT/GET 에러 0	메인 베이스 PUT / GET 에러
%FW23	-	_PUTGET_NOR0	PUT/GET 완료 0	메인 베이스 PUT / GET 완료
%FW44	-	_CPU_TYPE	CPU 타입	CPU 타입에 관한 정보를 알려줍니다.
%FW45	-	_CPU_VER	CPU 버전	CPU 버전을 표시합니다.
%FD23	-	_OS_VER	OS 버전	OS 버전을 표시합니다.
%FD24	-	_OS_DATE	OS 날짜	OS 배포일을 표시합니다.
%FW50	-	_SCAN_MAX	최대 스캔시간	최대 스캔시간을 나타냅니다.
%FW51	-	_SCAN_MIN	최소 스캔시간	최소 스캔시간을 나타냅니다.
%FW52	-	_SCAN_CUR	현재스캔시간	현재 스캔시간을 나타냅니다.
%FW53	-	_MON_YEAR	월 / 년	PLC의 월, 년 데이터입니다.
%FW54	-	_TIME_DAY	시 / 일	PLC의 시, 일 데이터입니다.
%FW55	-	_SEC_MIN	초 / 분	PLC의 초, 분 데이터입니다.
%FW56	-	_HUND_WK	백년 / 요일	PLC의 백년, 요일 데이터입니다.

워 드	비트	변수	기능	설명
%FD30	-	_REF_COUNT	리프레시	모듈 리프레시 수행시 증가
%FD31	-	_REF_OK_CNT	리프레시 OK	모듈 리프레시가 정상일 때 증가
%FD32	-	_REF_NG_CNT	리프레시 NG	모듈 리프레시가 비정상일 때 증가
%FD40	-	_BUF_FULL_CNT	버퍼 Full	CPU 내부 버퍼 FULL일 경우 증가
%FD41	-	_PUT_CNT	PUT 카운트	PUT 수행 시 증가합니다.
%FD42	-	_GET_CNT	GET 카운트	GET 수행 시 증가합니다.
%FD43	-	_KEY	현재 키	로컬 키의 현재 상태를 나타냅니다.
%FD44	-	_KEY_PREV	이전 키	로컬 키의 이전 상태를 나타냅니다.
%FW90	-	_IO_TYER_N	불일치 슬롯	모듈 타입 불일치 슬롯 번호 표시
%FW91	-	_IO_DEER_N	착탈 슬롯	모듈 착탈이 일어난 슬롯 번호 표시
%FW93	-	_IO_RWER_N	RW 에러 슬롯	모듈 읽기/쓰기 에러 슬롯 번호 표시
%FW95	-	_IP_IFER_N	IF 에러 슬롯	모듈 인터페이스 에러 슬롯 번호 표시
%FW96	-	_IO_TYER0	모듈타입0 에러	메인 베이스 모듈 타입 에러
%FW104	-	_IO_DEER0	모듈착탈0 에러	메인 베이스 모듈 착탈 에러
%FW120	-	_IO_RWER0	모듈RW 0 에러	메인 베이스 모듈 읽기/쓰기 에러
%FW128	-	_IO_IFER_0	모듈IF 0 에러	메인 베이스 모듈 인터페이스 에러
%FW136		_RTC_DATE	RTC의 현재 날짜	RTC의 현재 날짜
%FW137		_RTC_WEEK	RTC의 현재 요일	RTC의 현재 요일
%FD69		_RTC_TOD	RTC의 현재 시간	RTC의 현재 시간(ms단위)
%FD70	-	_AC_FAIL_CNT	전원 차단 횟수	전원이 차단 된 횟수를 저장합니다.
%FD71	-	_ERR_HIS_CNT	에러 발생 횟수	에러가 발생한 횟수를 저장합니다.
%FD72	-	_MOD_HIS_CNT	모드 전환 횟수	모드가 전환된 횟수를 저장합니다.
%FD73	-	_SYS_HIS_CNT	이력 발생 횟수	시스템 이력 발생 횟수를 저장합니다.
%FD74	-	_LOG_ROTATE	로그 로테이트	로그 로테이트 정보를 저장합니다.
%FW150	-	_BASE_INF00	슬롯 정보 0	메인 베이스 슬롯 정보
%FW158	-	_RBANK_NUM	현재 사용중인 블록 번호	현재 사용중인 R영역 번호
%FW173	-	_PLS_CATCH[0..15]	펄스 캐치 결과	펄스 캐치 결과를 한스캔동안 유지
%FD89		_OS_VER_PATCH	OS버전 패치	OS버전 패치
%FD92		_PLC_OPERATING_TIME	PLC 기동 시간	PLC 운전시간을 누적한 값을 저장(초단위)
%FW200		_USER_WRITE_F	사용가능 접점	프로그램에서 사용 가능한 접점
	%FX3200	_RTC_WR	RTC RW	RTC에 데이터 쓰고 읽어오기
	%FX3201	_SCAN_WR	스캔 RW	스캔 값 초기화
	%FX3202	_CHK_ANC_ERR	외부 중고장 요청	외부기기에서 중고장 검출 요청
	%FX3203	_CHK_ANC_WAR	외부 경고장 요청	외부기기에서 경고장 검출 요청
%FW201		_USER_STAUS_F	사용자 접점	사용자 접점
	%FX3216	_INIT_DONE	초기화 완료	초기화 태스크 수행 완료를 표시
%FW202	-	_ANC_ERR	외부 중고장 정보	외부 기기의 중고장 정보를 표시
%FW203	-	_ANC_WAR	외부 경고장 경보	외부 기기의 경고장 정보를 표시
%FW210	-	_MON_YEAR_DT	월 / 년	시계 정보 데이터 (월 / 년)
%FW211	-	_TIME_DAY_DT	시 / 일	시계 정보 데이터 (시 / 일)
%FW212	-	_SEC_MIN_DT	초 / 분	시계 정보 데이터 (초 / 분)
%FW213	-	_HUND_WK_DT	백년 / 요일	시계 정보 데이터 (백년 / 요일)
%FW272	%FX4352	_ARY_IDX_ERR	배열 인덱스 범위 초과	배열 인덱스 범위 초과 에러 플래그
%FW274	%FX4384	_ARY_IDX_LER	배열 인덱스 초과 래치	배열 인덱스 범위 초과 래치 에러 플래그

부록 1.2 링크(통신용) 릴레이(L)일람

(1) 고속 링크 통신 플래그(L)

고속링크 번호 1～5

디바이스	키워드	Type	내용	내용설명
%LX0	_HS1_RLINK	비트	고속링크 파라미터 1번의 모든 국 정상 동작	고속링크에서 설정된 파라미터 대로 모든 국이 정상적으로 동작하고 있음을 표시하며, 아래와 같은 조건에서 On됨 1) 파라미터에 설정된 모든 국이 RUN모드이고, 에러가 없다. 2) 파라미터에 설정된 모든 데이터 블록이 정상적으로 통신. 3) 파라미터에 설정된 각국 자체에 설정된 파라미터가 정상적으로 통신 되는 경우 런_링크는 한번 On되면 링크 디스에이블에 의해 중단 시키지 않는 한 계속 On을 유지함
%LX1	_HS1_LTRBL	비트	_HS1RLINK ON 이후 비정상 상태 표시	_HSmRLINK 플래그가 On된 상태에서 파라미터에 설정된 국과 데이터 블록의 통신 상태가 다음과 같을 때 이 플래그는 On됨 1) 파라미터에 설정된 국이 RUN모드 2) 파라미터에 설정된 국에 에러가 있거나ㅎ 3) 파라미터에 설정된 데이터 블록의 통신 상태가 원활하지 못한 경우 링크 트러블은 위 1,2,3의 조건이 발생하면 On되고, 그 조건이 정상적으로 돌아가면 다시 Off됨
%LX32 ~ %LX95	_HS1_STATE[k]	비트 Array	고속링크 파라미터1번 k번 블록의 종합적 상태 표시	설정된 파라미터의 각 데이터 블록에 대한 통신 정보의 종합적 상태를 표시합니다 HS1 STATE[k]=HS1MOD[k]&_HS1TRX[k]&(~_HSmERR[k])
%LX96 ~ %LX159	_HS1_MOD[k]	비트 Array	고속링크 파라미터1번 k번 블록 국의 런 운전 모드	파라미터의 k데이터 블록에 설정된 국의 동작 모드를 표시합니다
%LX160 ~ %LX223	_HS1_TRX[k]	비트 Array	고속링크 파라미터1번 k번 블록 국과 정상 통신 표시	파라미터의 k데이터 블록의 통신 상태가 설정된 대로 원활히 통신 되고 있는지를 표시합니다
%LX224 ~ %LX287	_HS1_ERR[k]	비트 Array	고속링크 파라미터1번 k번 블록 국의 운전 에러 모드	파라미터의k데이터 블록의 통신 상태에 에러가 발생했는지를 표시합니다
%LX288 ~ %LX767	_HS1_SETBLOCK[k]	비트 Array	고속링크 파라미터1번 K번 블록 설정 표시	파라미터의 k데이터 블록 설정 여부를 표시합니다

고속링크 번호	L영역 번지수	비 고
2	%LX416~%LX767	각각의 블록 플래그는 앞페이지의 표 참조
3	%LX928~%LX1279	
4	%LX1344~%LX1679	
5	%LX1744~%LX2079	

k 는 블록 번호로 00~63 까지 64 개의 블록에 대한 정보를 1 워드에 16 개씩 4 워드에 거쳐 나타납니다. 예를 들면 모드 정보(_HS1MOD)는 L0006 에 블록 0 부터 블록 15 까지 %LW0007, %LW0008, %LW0009 에 블록 16~31, 32~47, 48~63 의 정보가 나타납니다. 따라서 블록 번호 55 의 모드 정보는 %LX00097 에 나타납니다.

(2) P2P 통신 플래그(L)

P2P 파라미터 : 1~3, P2P 블록 : 0~31

번호	키워드	Type	내 용	내 용 설 명
%LX8192	_P2P1_NDR00	비트	P2P 파라미터 1번 00번 블록 서비스 정상 완료	P2P 파라미터 1번 0번 블록 서비스 정상 완료
%LX8193	_P2P1_ERR00	비트	P2P 파라미터 1번 00번 블록 서비스 비정상 완료	P2P 파라미터 1번 0번 블록 서비스 비정상 완료
%LW513	_P2P1_STATUS00	워드	P2P 파라미터 1번 00번 블록 서비스 비정상 완료 시 에러 코드	P2P 파라미터 1번 0번 블록 서비스 비정상 완료 시 에러 코드를 표시합니다.
%LD257	_P2P1_SVCCNT00	더블워드	P2P 파라미터 1번 00번 블록 서비스 정상 수행 횟수	P2P 파라미터 1번 0번 블록 서비스 정상 수행 횟수를 표시합니다.
%LD258	_P2P1_ERRCNT00	더블워드	P2P 파라미터 1번 00번 블록 서비스 비정상 수행 횟수	P2P 파라미터 1번 0번 블록 서비스 비정상 수행 횟수를 표시합니다.
%LX8288	_P2P1_NDR01	비트	P2P 파라미터 1번 01번 블록 서비스 정상 완료	P2P 파라미터 1번 1번 블록 서비스 정상 완료
%LX8289	_P2P1_ERR01	비트	P2P 파라미터 1번 01번 블록 서비스 비정상 완료	P2P 파라미터 1번 1번 블록 서비스 비정상 완료
%LW519	_P2P1_STATUS01	워드	P2P 파라미터 1번 01번 블록 서비스 비정상 완료 시 에러 코드	P2P 파라미터 1번 1번 블록 서비스 비정상 완료 시 에러 코드를 표시합니다.
%LD260	_P2P1_SVCCNT01	더블워드	P2P 파라미터 1번 01번 블록 서비스 정상 수행 횟수	P2P 파라미터 1번 1번 블록 서비스 정상 수행 횟수를 표시합니다.
%LD261	_P2P1_ERRCNT01	더블워드	P2P 파라미터 1번 01번 블록 서비스 비정상 수행 횟수	P2P 파라미터 1번 1번 블록 서비스 비정상 수행 횟수를 표시합니다.

P2P 파라미터 1번의 블록은 0번부터 31번까지 총 32개의 블록이 존재하며 각각 블록의 파라미터는 위의 표와 동일한 크기와 동일한 표시기능을 갖습니다.

P2P 번호	L영역 번지수	비 고
1	%LW512~%LW703	각각의 블록 플래그는 위의 표 참조
2	%LW704~%LW895	
3	%LW896~%LW1087	
4	%LW1088~%LW1279	
5	%LW1280~%LW1471	
6	%LW1472~%LW1663	

(3) 네트워크 디바이스(N)

P2P 번호: 1~6, P2P 블록: 0~31

디바이스	키워드	Type	내 용	내 용 설 명
%NW0000	_P1B00SN	워드	P2P 파라미터1번 00번 블록 상대 국번	P2P 파라미터 1번 00번 블록의 상대 국번을 저장합니다.
%NW0001~ %NW0004	_P1B00RD1	디바이스 구조체	P2P 파라미터 1번 00번 블록 읽을 영역 디바이스1	P2P 파라미터 1번 00번 블록 읽을 영역 디바이스1을 저장합니다.
%NW0005	_P1B00RS1	워드	P2P 파라미터 1번 00번 블록 읽을 영역 사이즈1	P2P 파라미터 1번 00번 블록 읽을 영역 사이즈1을 저장합니다.
%NW0006~ %NW0009	_P1B00RD2	디바이스 구조체	P2P 파라미터 1번 00번 블록 읽을 영역 디바이스2	P2P 파라미터 1번 00번 블록 읽을 영역 디바이스2를 저장합니다.
%NW0010	_P1B00RS2	워드	P2P 파라미터 1번 00번 블록 읽을 영역 사이즈2	P2P 파라미터 1번 00번 블록 읽을 영역 사이즈2를 저장합니다.
%NW0011~ %NW0014	_P1B00RD3	디바이스 구조체	P2P 파라미터 1번 00번 블록 읽을 영역 디바이스3	P2P 파라미터 1번 00번 블록 읽을 영역 디바이스3을 저장합니다.
%NW0015	_P1B00RS3	워드	P2P 파라미터 1번 00번 블록 읽을 영역 사이즈3	P2P 파라미터 1번 00번 블록 읽을 영역 사이즈3을 저장합니다.
%NW0016~ %NW0019	_P1B00RD4	디바이스 구조체	P2P 파라미터 1번 00번 블록 읽을 영역 디바이스4	P2P 파라미터 1번 00번 블록 읽을 디바이스 영역4를 저장합니다.
%NW0020	_P1B00RS4	워드	P2P 파라미터 1번 00번 블록 읽을 영역 사이즈4	P2P 파라미터 1번 00번 블록 읽을 영역 사이즈4를 저장합니다.
%NW0021~ %NW0024	_P1B00WD1	디바이스 구조체	P2P 파라미터 1번 00번 블록 저장 영역 디바이스1	P2P 파라미터 1번 00번 블록 저장 영역 디바이스1을 저장합니다.
%NW0025	_P1B00WS1	워드	P2P 파라미터 1번 00번 블록 저장 영역 사이즈1	P2P 파라미터 1번 00번 블록 저장 영역 사이즈1을 저장합니다.
%NW0026~ %NW0029	_P1B00WD2	디바이스 구조체	P2P 파라미터 1번 00번 블록 저장 영역 디바이스2	P2P 파라미터 1번 00번 블록 저장 영역 디바이스2를 저장합니다.
%NW0030	_P1B00WS2	워드	P2P 파라미터 1번 00번 블록 저장 영역 사이즈2	P2P 파라미터 1번 00번 블록 저장 영역 사이즈2를 저장합니다.
%NW0031~ %NW0034	_P1B00WD3	디바이스 구조체	P2P 파라미터 1번 00번 블록 저장 영역 디바이스3	P2P 파라미터 1번 00번 블록 저장 영역 디바이스3을 저장합니다.
%NW0035	_P1B00WS3	워드	P2P 파라미터 1번 00번 블록 저장 영역 사이즈3	P2P 파라미터 1번 00번 블록 저장 영역 사이즈3을 저장합니다.
%NW0036~ %NW0039	_P1B00WD4	디바이스 구조체	P2P 파라미터 1번 00번 블록 저장 영역 디바이스4	P2P 파라미터 1번 00번 블록 저장 영역 디바이스4를 저장합니다.
%NW0040	_P1B00WS4	워드	P2P 파라미터 1번 00번 블록 저장 영역 사이즈4	P2P 파라미터 1번 00번 블록 저장 영역 사이즈4를 저장합니다.
%NW0041	_P1B01SN	워드	P2P 파라미터 1번 01번 블록 상대 국번	P2P 파라미터 1번 01번 블록의 상대 국번을 저장합니다.
%NW0042~ %NW0045	_P1B01RD1	디바이스 구조체	P2P 파라미터 1번 01번 블록 읽을 영역 디바이스1	P2P 파라미터 1번 01번 블록 읽을 디바이스 영역1을 저장합니다.
%NW0046	_P1B01RS1	워드	P2P 파라미터 1번 01번 블록 읽을 영역 사이즈1	P2P 파라미터 1번 01번 블록 읽을 영역 사이즈1을 저장합니다.
%NW0047~ %NW0050	_P1B01RD2	디바이스 구조체	P2P 파라미터 1번 01번 블록 읽을 영역 디바이스2	P2P 파라미터 1번 01번 블록 읽을 영역 디바이스2을 저장합니다.
%NW0051	_P1B01RS2	워드	P2P 파라미터 1번 01번 블록 읽을 영역 사이즈2	P2P 파라미터 1번 01번 블록 읽을 영역 사이즈2를 저장합니다.
%NW0052~ %NW0055	_P1B01RD3	디바이스 구조체	P2P 파라미터 1번 01번 블록 읽을 영역 디바이스3	P2P 파라미터 1번 01번 블록 읽을 영역 디바이스3을 저장합니다.
%NW0056	_P1B01RS3	워드	P2P 파라미터 1번 01번 블록 읽을 영역 사이즈3	P2P 파라미터 1번 01번 블록 읽을 영역 사이즈3을 저장합니다.
%NW0057~ %NW0060	_P1B01RD4	디바이스 구조체	P2P 파라미터 1번 01번 블록 읽을 영역 디바이스4	P2P 파라미터 1번 01번 블록 읽을 디바이스 영역4를 저장합니다.

디바이스	키워드	Type	내 용	내 용 설 명
%NW0061	_P1B01RS4	워드	P2P 파라미터 1번 01번 블록 읽을 영역 사이즈4	P2P 파라미터 1번 01번 블록 읽을 영역 사이즈4를 저장합니다.
%NW0062~ %NW0065	_P1B01WD1	디바이스 구조체	P2P 파라미터 1번 01번 블록 저장 영역 디바이스1	P2P 파라미터 1번 01번 블록 저장 영역 디바이스1을 저장합니다.
%NW0066	_P1B01WS1	워드	P2P 파라미터 1번 01번 블록 저장 영역 사이즈1	P2P 파라미터 1번 01번 블록 저장 영역 사이즈1을 저장합니다.
%NW0067~ %NW0070	_P1B01WD2	디바이스 구조체	P2P 파라미터 1번 01번 블록 저장 영역 디바이스2	P2P 파라미터 1번 01번 블록 저장 영역 디바이스2를 저장합니다.
%NW0071	_P1B01WS2	워드	P2P 파라미터 1번 01번 블록 저장 영역 사이즈2	P2P 파라미터 1번 01번 블록 저장 영역 사이즈2를 저장합니다.
%NW0072~ %NW0075	_P1B01WD3	디바이스 구조체	P2P 파라미터 1번 01번 블록 저장 영역 디바이스3	P2P 파라미터 1번 01번 블록 저장 영역 디바이스3을 저장합니다.
%NW0076	_P1B01WS3	워드	P2P 파라미터 1번 01번 블록 저장 영역 사이즈3	P2P 파라미터 1번 01번 블록 저장 영역 사이즈3을 저장합니다.
%NW0077~ %NW0080	_P1B01WD4	디바이스 구조체	P2P 파라미터 1번 01번 블록 저장 영역 디바이스4	P2P 파라미터 1번 01번 블록 저장 영역 디바이스4를 저장합니다.
%NW0081	_P1B01WS4	워드	P2P 파라미터 1번 01번 블록 저장 영역 사이즈4	P2P 파라미터 1번 01번 블록 저장 영역 사이즈4를 저장합니다.

1번부터 6번까지 각 P2P 당 0번부터 31번까지 총 32개의 블록이 존재하며 각각 블록의 블록 저장 파라미터는 위의 표와 동일한 크기의 저장기능을 갖습니다.

P2P 번호	L영역 번지수	비 고
1	%NW0000~%NW1311(Cnet)	각각의 블록 저장 영역 파라미터는 표 위의 표 참조
2	%NW1312~%NW2623(ENet)	
3	%NW2624~%NW3935(증설)	
4	%NW3936~%NW5247(증설)	
5	%NW5248~%NW6559(고속증설)	
6	%NW6560~%NW7872(고속증설)	

알아두기

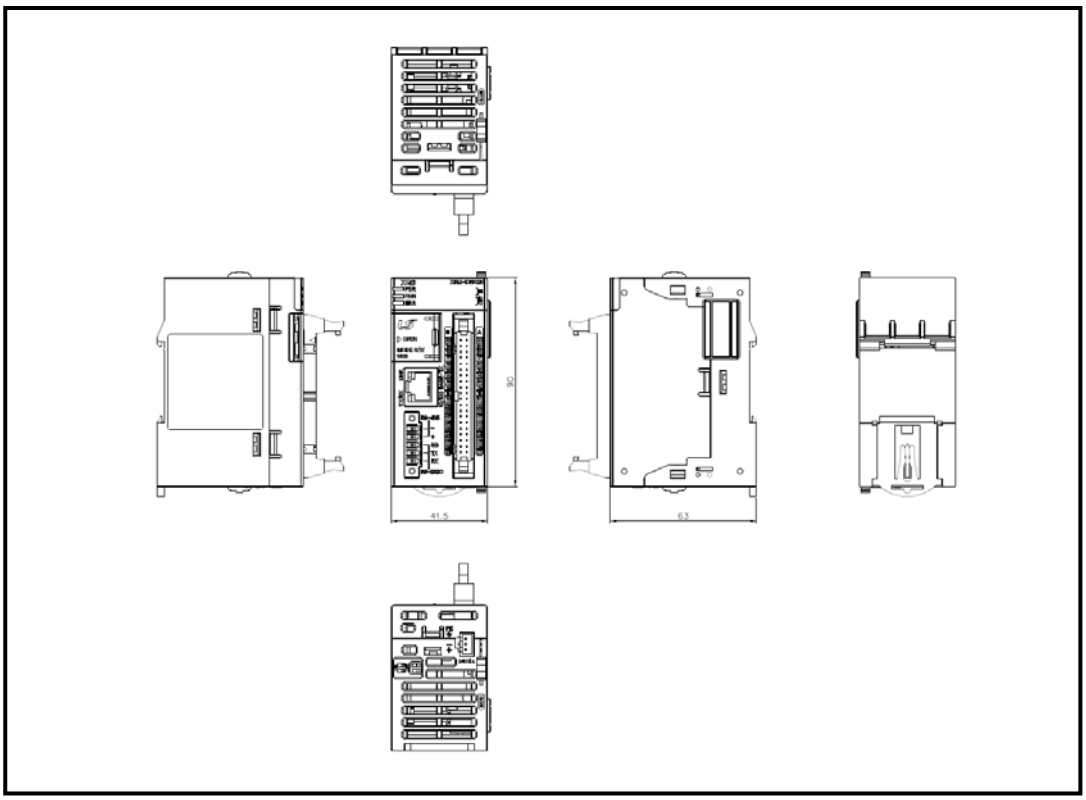
(1) N 영역은 XG5000를 이용하여 P2P파라미터를 설정할 경우 자동으로 설정됩니다.
(2) N 영역은 플래시 영역으로 내부 디바이스로 사용할 수 없습니다. (쓰기불가)

(4) ASCII(American National Standard Code for Information Interchange) 코드 표

아스키코드		값	아스키코드		값	아스키코드		값	아스키코드		값
16진	10진		16진	10진		16진	10진		16진	10진	
00	000	NULL	40	064	@	20	032	(space)	60	096	`
01	001	SOH	41	065	A	21	033	!	61	097	a
02	002	STX	42	066	B	22	034	"	62	098	b
03	003	ETX	43	067	C	23	035	#	63	099	c
04	004	EQT	44	068	D	24	036	$	64	100	d
05	005	ENQ	45	069	E	25	037	%	65	101	e
06	006	ACK	46	070	F	26	038	&	66	102	f
07	007	BEL	47	071	G	27	039	'	67	103	g
08	008	BS	48	072	H	28	040	(	68	104	h
09	009	HT	49	073	I	29	041	)	69	105	i
0A	010	LF	4A	074	J	2A	042	*	6A	106	j
0B	011	VT	4B	075	K	2B	043	+	6B	107	k
0C	012	FF	4C	076	L	2C	044	`	6C	108	l
0D	013	CR	4D	077	M	2D	045	-	6D	109	m
0E	014	SO	4E	078	N	2E	046	.	6E	110	n
0F	015	SI	4F	079	O	2F	047	/	6F	111	o
10	016	DLE	50	080	P	30	048	0	70	112	p
11	017	DC1	51	081	Q	31	049	1	71	113	q
12	018	DC2	52	082	R	32	050	2	72	114	r
13	019	DC3	53	083	S	33	051	3	73	115	s
14	020	DC4	54	084	T	34	052	4	74	116	t
15	021	NAK	55	085	U	35	053	5	75	117	u
16	022	SYN	56	086	V	36	054	6	76	118	v
17	023	ETB	57	087	W	37	055	7	77	119	w
18	024	CAN	58	088	X	38	056	8	78	120	x
19	025	EM	59	089	Y	39	057	9	79	121	y
1A	026	SUB	5A	090	Z	3A	058	:	7A	122	z
1B	027	ESC	5B	091	[	3B	059	;	7B	123	{
1C	028	FS	5C	092	₩	3C	060	<	7C	124	|
1D	029	GS	5D	093	]	3D	061	=	7D	125	}
1E	030	RS	5E	094	^	3E	062	>	7E	126	~
1F	031	US	5F	095	_	3F	063	?	7F	127	□

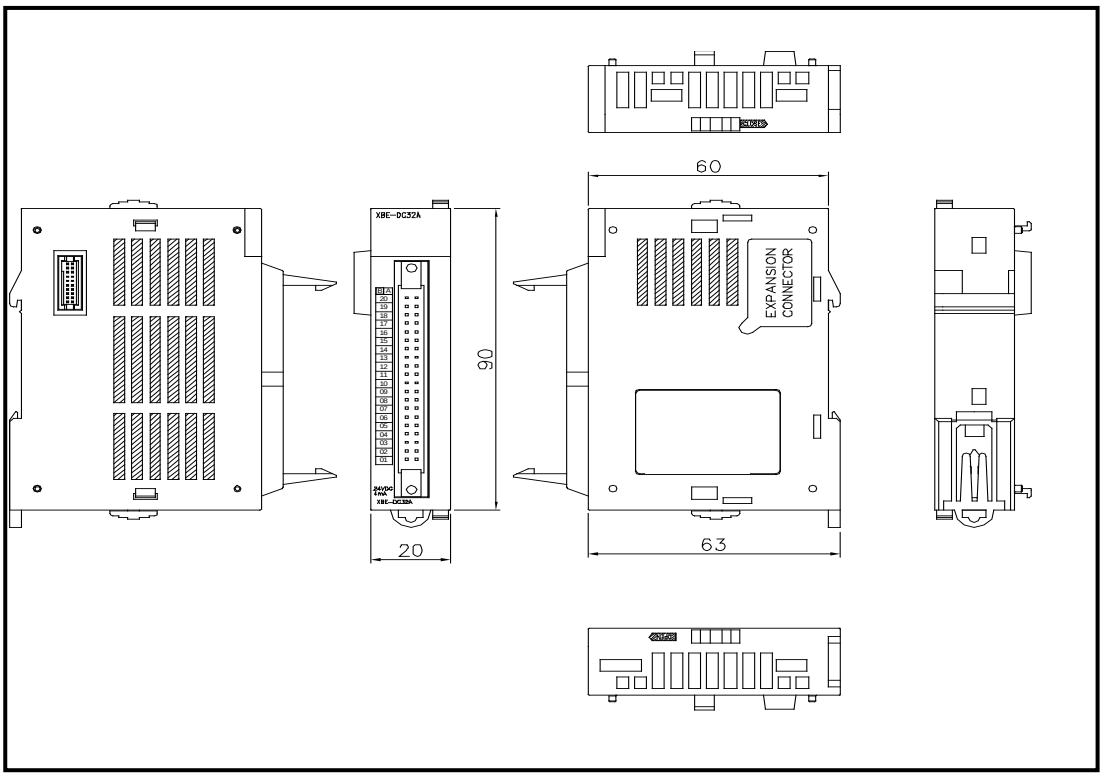
부록 2 외형 치수 (단위: mm)

(1) XEM-DN32HP

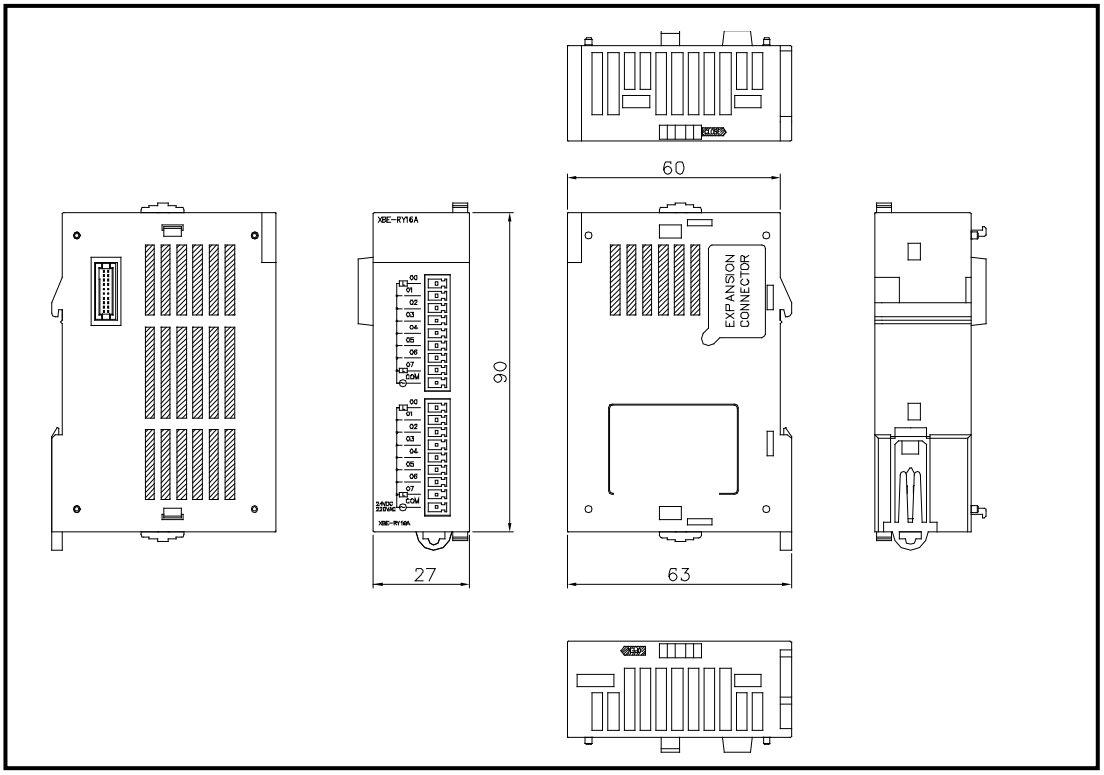


(2) 증설 I/O 모듈

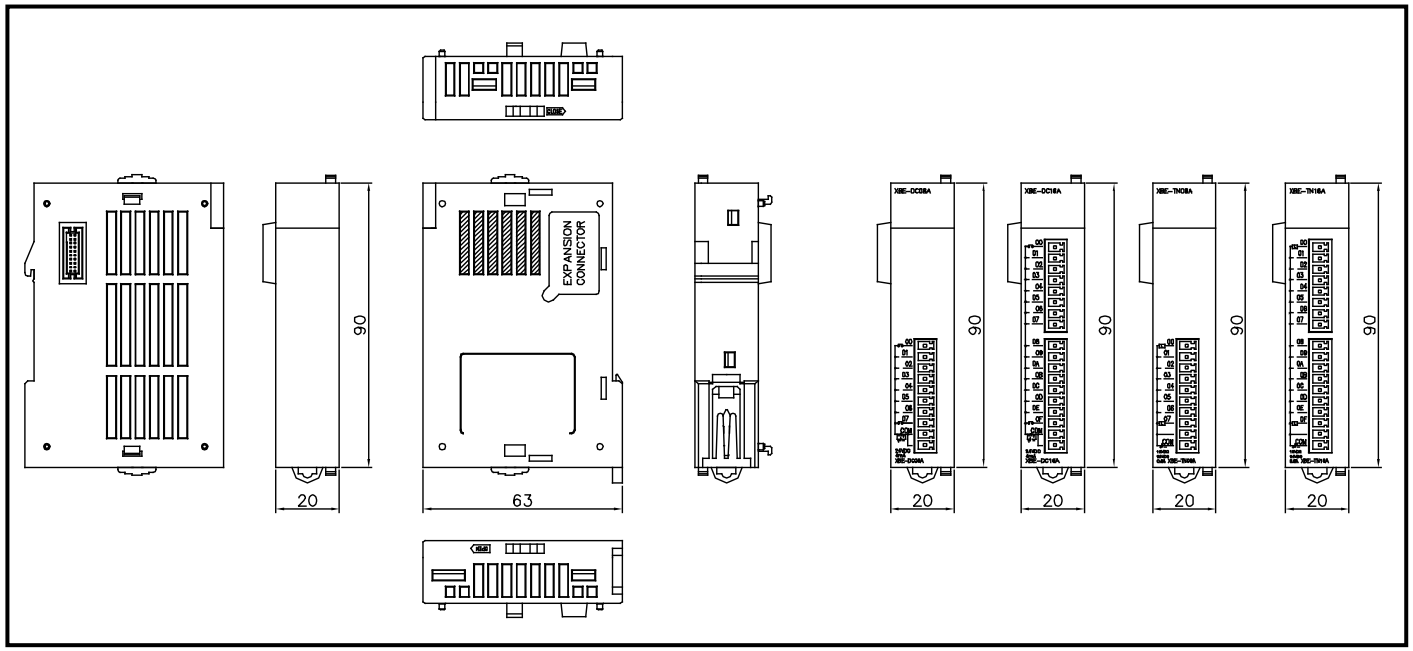
-. XBE-DC32A, XBE-TR32A



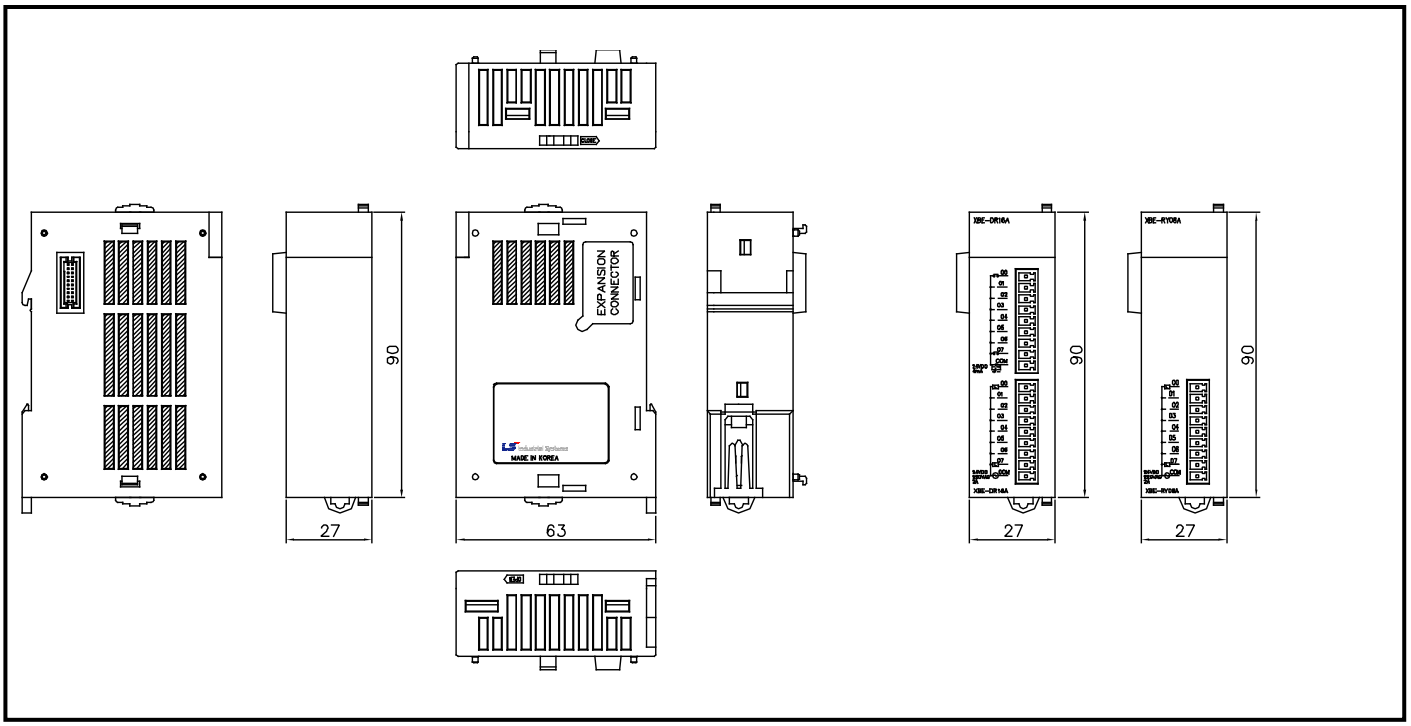
-. XBE-RY16A



-. XBE-DC08A, XBE-DC16A, XBE-DC16B, XBE-TN08A, XBE-TP08A, XBE-TN16A, XBE-TP16A, XBE-AC08A

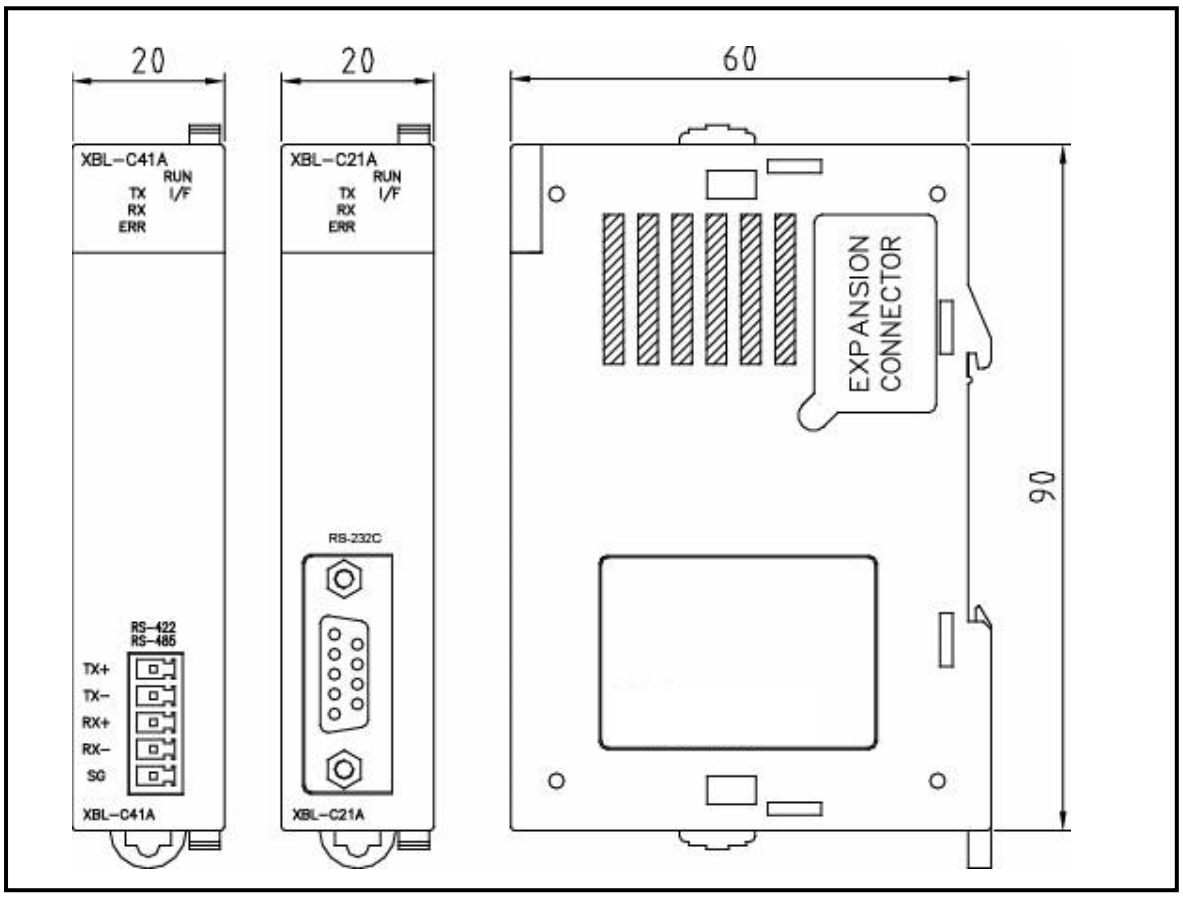


-. XBE-DR16A, XBE-RY08A



(3) 증설 Cnet I/F 모듈

. XBL-C41A, XBL-C21A



부록3 명령어 일람

펑션과 펑션 블록에 대한 목록 요약입니다. 각각의 펑션과 펑션 블록에 대해서는 XGI/XGR/XEC 명령어 사용설명서를 참고 하십시오

부록 3.1 기본 펑션

부록 3.1.1 타입 변환 펑션

각각의 입력 데이터 타입을 출력 데이터 타입으로 변환합니다.

펑션 그룹	펑션 이름	입력 데이터 타입	출력 데이터 타입	비 고
ARY_ASC_TO_***	ARY_ASC_TO_BYTE	WORD(ASCII)	BYTE	
	ARY_ASC_TO_BCD	WORD(ASCII)	BYTE(BCD)	
ARY_BYTE_TO_***	ARY_BYTE_TO_ASC	BYTE	WORD(ASCII)	
ARY_BCD_TO_***	ARY_BCD_TO_ ASC	BYTE(BCD)	WORD(ASCII)	
ASC_TO_***	ASC_TO_BCD	BYTE(BCD)	USINT	
	ASC_TO_BYTE	WORD(BCD)	UINT	
BCD_TO_***	BYTE_BCD_TO_SINT	BYTE(BCD)	SINT	
	WORD_BCD_TO_INT	WORD(BCD)	INT	
	DWORD_BCD_TO_DINT	DWORD(BCD)	DINT	
	LWORD_BCD_TO_LINT	LWORD(BCD)	LINT	
	BYTE_BCD_TO_USINT	BYTE(BCD)	USINT	
	WORD_BCD_TO_UINT	WORD(BCD)	UINT	
	DWORD_BCD_TO_UDINT	DWORD(BCD)	UDINT	
	LWORD_BCD_TO_ULINT	LWORD(BCD)	ULINT	
BCD_TO_ASC	BCD_TO_ASC	BYTE(BCD)	WORD	
BYTE_TO_ASC	BYTE_TO_ASC	BYTE	ASC(BYTE)	
TRUNC	TRUNC_REAL	REAL	DINT	
	TRUNC_LREAL	LREAL	LINT	
REAL_TO_***	REAL_TO_SINT	REAL	SINT	
	REAL_TO_INT	REAL	INT	
	REAL_TO_DINT	REAL	DINT	
	REAL_TO_LINT	REAL	LINT	
	REAL_TO_USINT	REAL	USINT	
	REAL_TO_UINT	REAL	UINT	
	REAL_TO_UDINT	REAL	UDINT	
	REAL_TO_ULINT	REAL	ULINT	
	REAL_TO_DWORD	REAL	DWORD	
	REAL_TO_LREAL	REAL	LREAL	
	REAL_TO_STRING	REAL	STRING	
LREAL_TO_***	LREAL_TO_SINT	LREAL	SINT	
	LREAL_TO_INT	LREAL	INT	
	LREAL_TO_DINT	LREAL	DINT	
	LREAL_TO_LINT	LREAL	LINT	
	LREAL_TO_USINT	LREAL	USINT	
LREAL_TO_***	LREAL_TO_UINT	LREAL	UINT	
	LREAL_TO_UDINT	LREAL	UDINT	
	LREAL_TO_ULINT	LREAL	ULINT	
	LREAL_TO_LWORD	LREAL	LWORD	
	LREAL_TO_REAL	LREAL	REAL	
	LREAL_TO_STRING	LREAL	STRING	

평션 그룹	평션 이름	입력 데이터 타입	출력 데이터 타입	비 고
SINT_TO_***	SINT_TO_INT	SINT	INT	
	SINT_TO_DINT	SINT	DINT	
	SINT_TO_LINT	SINT	LINT	
	SINT_TO_USINT	SINT	USINT	
	SINT_TO_UINT	SINT	UINT	
	SINT_TO_UDINT	SINT	UDINT	
	SINT_TO_ULINT	SINT	ULINT	
	SINT_TO_BOOL	SINT	BOOL	
	SINT_TO_BYTE	SINT	BYTE	
	SINT_TO_WORD	SINT	WORD	
	SINT_TO_DWORD	SINT	DWORD	
	SINT_TO_LWORD	SINT	LWORD	
	SINT_TO_REAL	SINT	REAL	
	SINT_TO_LREAL	SINT	LREAL	
	SINT_TO_STRING	SINT	STRING	
INT_TO_***	INT_TO_SINT	INT	SINT	
	INT_TO_DINT	INT	DINT	
	INT_TO_LINT	INT	LINT	
	INT_TO_USINT	INT	USINT	
	INT_TO_UINT	INT	UINT	
	INT_TO_UDINT	INT	UDINT	
	INT_TO_ULINT	INT	ULINT	
	INT_TO_BOOL	INT	BOOL	
	INT_TO_BYTE	INT	BYTE	
	INT_TO_WORD	INT	WORD	
	INT_TO_DWORD	INT	DWORD	
	INT_TO_LWORD	INT	LWORD	
	INT_TO_REAL	INT	REAL	
	INT_TO_LREAL	INT	LREAL	
	INT_TO_STRING	INT	STRING	
DINT_TO_***	DINT_TO_SINT	DINT	SINT	
	DINT_TO_INT	DINT	INT	
	DINT_TO_LINT	DINT	LINT	
	DINT_TO_USINT	DINT	USINT	
	DINT_TO_UINT	DINT	UINT	
	DINT_TO_UDINT	DINT	UDINT	
	DINT_TO_ULINT	DINT	ULINT	
	DINT_TO_BOOL	DINT	BOOL	
	DINT_TO_BYTE	DINT	BYTE	
	DINT_TO_WORD	DINT	WORD	
DINT_TO_***	DINT_TO_DWORD	DINT	DWORD	
	DINT_TO_LWORD	DINT	LWORD	
	DINT_TO_REAL	DINT	REAL	
	DINT_TO_LREAL	DINT	LREAL	
	DINT_TO_STRING	DINT	STRING	

평션 그룹	평션 이름	입력 데이터 타입	출력 데이터 타입	비 고
LINT_TO_***	LINT_TO_SINT	LINT	SINT	
	LINT_TO_INT	LINT	INT	
	LINT_TO_DINT	LINT	DINT	
	LINT_TO_USINT	LINT	USINT	
	LINT_TO_UINT	LINT	UINT	
	LINT_TO_UDINT	LINT	UDINT	
	LINT_TO_ULINT	LINT	ULINT	
	LINT_TO_BOOL	LINT	BOOL	
	LINT_TO_BYTE	LINT	BYTE	
	LINT_TO_WORD	LINT	WORD	
	LINT_TO_DWORD	LINT	DWORD	
	LINT_TO_LWORD	LINT	LWORD	
	LINT_TO_REAL	LINT	REAL	
	LINT_TO_LREAL	LINT	LREAL	
	LINT_TO_STRING	LINT	STRING	
USINT_TO_***	USINT_TO_SINT	USINT	SINT	
	USINT_TO_INT	USINT	INT	
	USINT_TO_DINT	USINT	DINT	
	USINT_TO_LINT	USINT	LINT	
	USINT_TO_UINT	USINT	UINT	
	USINT_TO_UDINT	USINT	UDINT	
	USINT_TO_ULINT	USINT	ULINT	
	USINT_TO_BOOL	USINT	BOOL	
	USINT_TO_BYTE	USINT	BYTE	
	USINT_TO_WORD	USINT	WORD	
	USINT_TO_DWORD	USINT	DWORD	
	USINT_TO_LWORD	USINT	LWORD	
	USINT_TO_REAL	USINT	REAL	
	USINT_TO_LREAL	USINT	LREAL	
	USINT_TO_STRING	USINT	STRING	
UINT_TO_***	UINT_TO_SINT	UINT	SINT	
	UINT_TO_INT	UINT	INT	
	UINT_TO_DINT	UINT	DINT	
	UINT_TO_LINT	UINT	LINT	
	UINT_TO_USINT	UINT	USINT	
	UINT_TO_UDINT	UINT	UDINT	
	UINT_TO_ULINT	UINT	ULINT	
	UINT_TO_BOOL	UINT	BOOL	
	UINT_TO_BYTE	UINT	BYTE	
	UINT_TO_WORD	UINT	WORD	
	UINT_TO_DWORD	UINT	DWORD	
UINT_TO_***	UINT_TO_LWORD	UINT	LWORD	
	UINT_TO_REAL	UINT	REAL	
	UINT_TO_STRING	UINT	STRING	
	UINT_TO_LREAL	UINT	LREAL	
	UINT_TO_DATE	UINT	DATE	

평션 그룹	평션 이름	입력 데이터 타입	출력 데이터 타입	비 고
UDINT_TO_***	UDINT_TO_SINT	UDINT	SINT	
	UDINT_TO_INT	UDINT	INT	
	UDINT_TO_DINT	UDINT	DINT	
	UDINT_TO_LINT	UDINT	LINT	
	UDINT_TO_USINT	UDINT	USINT	
	UDINT_TO_UINT	UDINT	UINT	
	UDINT_TO_ULINT	UDINT	ULINT	
	UDINT_TO_BOOL	UDINT	BOOL	
	UDINT_TO_BYTE	UDINT	BYTE	
	UDINT_TO_WORD	UDINT	WORD	
	UDINT_TO_DWORD	UDINT	DWORD	
	UDINT_TO_LWORD	UDINT	LWORD	
	UDINT_TO_REAL	UDINT	REAL	
	UDINT_TO_LREAL	UDINT	LREAL	-
	UDINT_TO_TOD	UDINT	TOD	-
	UDINT_TO_TIME	UDINT	TIME	-
	UDINT_TO_STRING	UDINT	STRING	-
ULINT_TO_***	ULINT_TO_SINT	ULINT	SINT	-
	ULINT_TO_INT	ULINT	INT	-
	ULINT_TO_DINT	ULINT	DINT	-
	ULINT_TO_LINT	ULINT	LINT	-
	ULINT_TO_USINT	ULINT	USINT	-
	ULINT_TO_UINT	ULINT	UINT	-
	ULINT_TO_UDINT	ULINT	UDINT	-
	ULINT_TO_BOOL	ULINT	BOOL	-
	ULINT_TO_BYTE	ULINT	BYTE	-
	ULINT_TO_WORD	ULINT	WORD	-
	ULINT_TO_DWORD	ULINT	DWORD	-
	ULINT_TO_LWORD	ULINT	LWORD	-
	ULINT_TO_REAL	ULINT	REAL	-
	ULINT_TO_LREAL	ULINT	LREAL	-
	ULINT_TO_STRING	ULINT	STRING	-
BOOL_TO_***	BOOL_TO_SINT	BOOL	SINT	-
	BOOL_TO_INT	BOOL	INT	-
	BOOL_TO_DINT	BOOL	DINT	-
	BOOL_TO_LINT	BOOL	LINT	-
	BOOL_TO_USINT	BOOL	USINT	-
	BOOL_TO_UINT	BOOL	UINT	-
	BOOL_TO_UDINT	BOOL	UDINT	-
	BOOL_TO_ULINT	BOOL	ULINT	-
	BOOL_TO_BYTE	BOOL	BYTE	-
BOOL_TO_***	BOOL_TO_WORD	BOOL	WORD	-
	BOOL_TO_DWORD	BOOL	DWORD	-
	BOOL_TO_LWORD	BOOL	LWORD	-
	BOOL_TO_STRING	BOOL	STRING	-

펑션 그룹	펑션 이름	입력 데이터 타입	출력 데이터 타입	비 고
BYTE_TO_***	BYTE_TO_SINT	BYTE	SINT	-
	BYTE_TO_INT	BYTE	INT	-
	BYTE_TO_DINT	BYTE	DINT	-
	BYTE_TO_LINT	BYTE	LINT	-
	BYTE_TO_USINT	BYTE	USINT	-
	BYTE_TO_UINT	BYTE	UINT	-
	BYTE_TO_UDINT	BYTE	UDINT	-
	BYTE_TO_ULINT	BYTE	ULINT	-
	BYTE_TO_BOOL	BYTE	BOOL	-
	BYTE_TO_WORD	BYTE	WORD	-
	BYTE_TO_DWORD	BYTE	DWORD	-
	BYTE_TO_LWORD	BYTE	LWORD	-
	BYTE_TO_STRING	BYTE	STRING	-
WORD_TO_***	WORD_TO_SINT	WORD	SINT	-
	WORD_TO_INT	WORD	INT	-
	WORD_TO_DINT	WORD	DINT	-
	WORD_TO_LINT	WORD	LINT	-
	WORD_TO_USINT	WORD	USINT	-
	WORD_TO_UINT	WORD	UINT	-
	WORD_TO_UDINT	WORD	UDINT	-
	WORD_TO_ULINT	WORD	ULINT	
	WORD_TO_BOOL	WORD	BOOL	
	WORD_TO_BYTE	WORD	BYTE	
	WORD_TO_DWORD	WORD	DWORD	
	WORD_TO_LWORD	WORD	LWORD	
	WORD_TO_DATE	WORD	DATE	
	WORD_TO_STRING	WORD	STRING	
DWORD_TO_***	DWORD_TO_SINT	DWORD	SINT	
	DWORD_TO_INT	DWORD	INT	
	DWORD_TO_DINT	DWORD	DINT	
	DWORD_TO_LINT	DWORD	LINT	
	DWORD_TO_USINT	DWORD	USINT	
	DWORD_TO_UINT	DWORD	UINT	
	DWORD_TO_UDINT	DWORD	UDINT	
	DWORD_TO_ULINT	DWORD	ULINT	
	DWORD_TO_BOOL	DWORD	BOOL	
	DWORD_TO_BYTE	DWORD	BYTE	
	DWORD_TO_WORD	DWORD	WORD	
	DWORD_TO_LWORD	DWORD	LWORD	
	DWORD_TO_REAL	DWORD	REAL	
	DWORD_TO_TIME	DWORD	TIME	
	DWORD_TO_TOD	DWORD	TOD	
DWORD_TO_***	DWORD_TO_STRING	DWORD	STRING	

펑션 그룹	펑션 이름	입력 데이터 타입	출력 데이터 타입	비 고
LWORD_TO_***	LWORD_TO_SINT	LWORD	SINT	
	LWORD_TO_INT	LWORD	INT	
	LWORD_TO_DINT	LWORD	DINT	
	LWORD_TO_LINT	LWORD	LINT	
	LWORD_TO_USINT	LWORD	USINT	
	LWORD_TO_UINT	LWORD	UINT	
	LWORD_TO_UDINT	LWORD	UDINT	
	LWORD_TO_ULINT	LWORD	ULINT	
	LWORD_TO_BOOL	LWORD	BOOL	
	LWORD_TO_BYTE	LWORD	BYTE	
	LWORD_TO_WORD	LWORD	WORD	
	LWORD_TO_DWORD	LWORD	DWORD	
	LWORD_TO_LREAL	LWORD	LREAL	
	LWORD_TO_DT	LWORD	DT	
	LWORD_TO_STRING	LWORD	STRING	
STRING_TO_***	STRING_TO_SINT	STRING	SINT	
	STRING_TO_INT	STRING	INT	
	STRING_TO_DINT	STRING	DINT	
	STRING_TO_LINT	STRING	LINT	
	STRING_TO_USINT	STRING	USINT	
	STRING_TO_UINT	STRING	UINT	
	STRING_TO_UDINT	STRING	UDINT	
	STRING_TO_ULINT	STRING	ULINT	
	STRING_TO_BOOL	STRING	BOOL	
	STRING_TO_BYTE	STRING	BYTE	
	STRING_TO_WORD	STRING	WORD	
	STRING_TO_DWORD	STRING	DWORD	
	STRING_TO_LWORD	STRING	LWORD	
	STRING_TO_REAL	STRING	REAL	
	STRING_TO_LREAL	STRING	LREAL	
	STRING_TO_DT	STRING	DT	
	STRING_TO_DATE	STRING	DATE	
	STRING_TO_TOD	STRING	TOD	
	STRING_TO_TIME	STRING	TIME	
TIME_TO_***	TIME_TO_UDINT	TIME	UDINT	
	TIME_TO_DWORD	TIME	DWORD	
	TIME_TO_STRING	TIME	STRING	
DATE_TO_***	DATE_TO_UINT	DATE	UINT	
	DATE_TO_WORD	DATE	WORD	
	DATE_TO_STRING	DATE	STRING	
TOD_TO_***	TOD_TO_UDINT	TOD	UDINT	
	TOD_TO_DWORD	TOD	DWORD	
	TOD_TO_STRING	TOD	STRING	
DT_TO_***	DT_TO_LWORD	DT	LWORD	
	DT_TO_DATE	DT	DATE	
	DT_TO_TOD	DT	TOD	
	DT_TO_STRING	DT	STRING	
***_TO_BCD	SINT_TO_BCD_BYTE	SINT	BYTE(BCD)	
	INT_TO_BCD_WORD	INT	WORD(BCD)	
	DINT_TO_BCD_DWORD	DINT	DWORD(BCD)	
	LINT_TO_BCD_LWORD	LINT	LWORD(BCD)	
	USINT_TO_BCD_BYTE	USINT	BYTE(BCD)	
	UINT_TO_BCD_WORD	UINT	WORD(BCD)	
	UDINT_TO_BCD_DWORD	UDINT	DWORD(BCD)	
	ULINT_TO_BCD_LWORD	ULINT	LWORD(BCD)	

부록 3.1.2 수치 연산 펑션

(1) 하나의 입력을 갖는 수치 연산 펑션

No.	펑션 이름	기 능	비 고
일반 펑션			
1	ABS	절대값 연산(Absolute Value)	
2	SQRT	제곱근 연산(Square Root)	
로그 펑션			
3	LN	자연 대수 연산(Natural Logarithm)	
4	LOG	상용 대수 연산(Common Logarithm Base To 10)	
5	EXP	자연 지수 연산(Natural Exponential)	
삼각 펑션			
6	SIN	사인 값 연산(Sine)	
7	COS	코사인 값 연산(Cosine)	
8	TAN	탄젠트 값 연산(Tangent)	
9	ASIN	아크 사인 값 연산(Arc Sine)	
10	ACOS	아크 코사인 값 연산(Arc Cosine)	
11	ATAN	아크 탄젠트 값 연산(Arc Tangent)	
각도 펑션			
12	RAD_REAL	각도의 단위를 (°)에서 라디안(Radian)으로 변환	
13	RAD_LREAL		
14	DEG_REAL	라디안(Radian)값을 각도(°)로 변환	
15	DEG_LREAL		

(2) 기본 수치 연산 펑션

No.	펑션 이름	기 능	비 고
입력 개수를 확장할 수 있는 연산 펑션(단, n은 8까지 가능)			
1	ADD	더하기 (OUT <= IN1 + IN2 + ... + INn)	
2	MUL	곱하기OUT <= IN1 * IN2 * ... * INn)	
입력 개수가 일정한 연산 펑션			
3	SUB	빼기(OUT <= IN1 - IN2)	
4	DIV	나누기(OUT <= IN1 / IN2)	
5	MOD	나머지 구하기(OUT <= IN1 Modulo IN2)	
6	EXPT	지수 연산(OUT <= $IN1^{IN2}$)	
7	MOVE	데이터 복사(OUT <= IN)	
입력 데이터 값 교환			
8	XCHG_***	입력 데이터 값을 서로 교환	

부록 3.1.3 비트열 펑션

(1) 비트 시프트 펑션

No.	펑션 이름	기 능	비 고
1	SHL	입력을 N 비트 왼쪽으로 이동(오른쪽은 0으로 채움)	
2	SHR	입력을 N 비트 오른쪽으로 이동(왼쪽은 0으로 채움)	
3	SHIFT_C_***	입력을 N 비트만큼 지정된 방향으로 이동(Carry 발생)	
4	ROL	입력을 N 비트 왼쪽으로 회전	
5	ROR	입력을 N 비트 오른쪽으로 회전	
6	ROTATE_C_***	입력을 N 비트만큼 지정된 방향으로 회전(Carry 발생)	

(2) 비트 연산 펑션

No.	펑션 이름	기 능 (단, n은 8까지 가능)	비 고
1	AND	논리곱(OUT <= IN1 AND IN2 AND ... AND INn)	
2	OR	논리합(OUT <= IN1 OR IN2 OR ... OR INn)	
3	XOR	배타적 논리합(OUT <= IN1 XOR IN2 XOR ... XOR INn)	
4	NOT	논리 반전(OUT <= NOT IN1)	
5	XNR	배타적 논리곱(OUT <= IN1 XNR IN2 XNR ... XNR INn)	

부록 3.1.4 선택 펑션

No.	펑션 이름	기 능 (단, n은 8까지 가능)	비 고
1	SEL	입력 IN0와 IN1중에 선택하여 출력	
2	MAX	입력 IN1,...INn중에 최대값 출력	
3	MIN	입력 IN1,...INn중에 최소값 출력	
4	LIMIT	상, 하한 제한 값 출력	
5	MUX	입력 IN0, ... INn 중 K번째 입력을 출력	

부록 3.1.5 데이터 교환 펑션

No.	펑션 이름	기 능	비 고
1	SWAP_BYTE	BYTE의 상 · 하위 Nibble을 교환하여 출력	
	SWAP_WORD	WORD의 상 · 하위 BYTE를 교환하여 출력	
	SWAP_DWORD	DWORD의 상 · 하위 WORD를 교환하여 출력	
	SWAP_LWORD	LWORD의 상 · 하위 DWORD를 교환하여 출력	
2	ARY_SWAP_BYTE	Array로 입력된 BYTE의 상 · 하위 Nibble을 교환하여 출력	
	ARY_SWAP_WORD	Array로 입력된 WORD의 상 · 하위 BYTE를 교환하여 출력	
	ARY_SWAP_DWORD	Array로 입력된 DWORD의 상 · 하위 WORD를 교환하여 출력	
	ARY_SWAP_LWORD	Array로 입력된 LWORD의 상 · 하위 DWORD를 교환하여 출력	

부록 3.1.6 비교 펑션

No.	펑션 이름	기 능 (단, n은 8까지 가능)	비 고
1	GT	'크다' 비교 OUT <= (IN1>IN2) & (IN2>IN3) & ... & (INn-1 > INn)	
2	GE	'크거나 작다' 비교 OUT <= (IN1>=IN2) & (IN2>=IN3) & ... & (INn-1 >= INn)	
3	EQ	'같다' 비교 OUT <= (IN1=IN2) & (IN2=IN3) & ... & (INn-1 = INn)	
4	LE	'작거나 같다' 비교 OUT <= (IN1<=IN2) & (IN2<=IN3) & ... & (INn-1 <= INn)	
5	LT	'작다' 비교 OUT <= (IN1<IN2) & (IN2<IN3) & ... & (INn-1 < INn)	
6	NE	'같지 않다' 비교 OUT <= (IN1<>IN2) & (IN2<>IN3) & ... & (INn-1 <> INn)	

부록 3.1.7 문자열 펑션

No.	펑션 이름	기 능	비 고
1	LEN	입력 문자열의 길이 구하기	
2	LEFT	입력 문자열을 왼쪽으로부터 L만큼 출력	
3	RIGHT	입력 문자열을 오른쪽으로부터 L만큼 출력	
4	MID	입력 문자열의 P번째부터 L만큼 출력	
5	CONCAT	입력 문자열을 붙여 출력	
6	INSERT	첫 번째 입력 문자열의 P번째 문자 뒤에 두 번째 입력 문자열을 삽입하여 출력	
7	DELETE	입력 문자열의 P번째 문자부터 L개 문자를 삭제하여 출력	
8	REPLACE	첫 번째 입력 문자열의 P번째 문자부터 L개 문자를 두 번째 입력 문자열로 대치하여 출력	
9	FIND	첫 번째 입력 문자열중에 두 번째 입력 문자열 패턴과 동일한 부분을 찾아 시작 문자 위치를 출력	

부록 3.1.8 날짜 시각 펑션

No.	펑션 이름	기 능	비 고
1	ADD_TIME	시간, 시각 및 날짜 시각에 시간 더하기	
2	SUB_TIME	시간, 시각 및 날짜 시각에 시간 빼기	
	SUB_DATE	날짜에서 날짜를 빼서 시간 산출하기	
	SUB_TOD	시각에서 시각을 빼서 시간 산출하기	
	SUB_DT	날짜 시각에서 날짜 시각을 빼서 시간 산출하기	
3	MUL_TIME	시간에 숫자 곱하기	
4	DIV_TIME	시간에 숫자 나누기	
5	CONCAT_TIME	날짜와 시각을 붙여서 날짜 시각 만들기	

부록 3.1.9 시스템 제어 펑션

No.	펑션 이름	기 능	비 고
1	DI	태스크 프로그램 기동 불허	
2	EI	태스크 프로그램 기동 허가	
3	STOP	프로그램에 의한 운전정지	
4	ESTOP	프로그램에 의한 비상 운전정지	
5	DIREC_IN	입력 데이터 즉시 갱신	
6	DIREC_O	출력 모듈 데이터 즉시 갱신	
7	WDT_RST	Watch_Dog 타이머 갱신	
8	MCS	Master Control	
9	MCSCLR	Master Control Clear	
10	FALS	자가진단(고장표시)	
11	OUTOFF	전출력 Off	

부록 3.1.10 파일관련 펑션

No.	펑션 블록 이름	기 능	비 고
1	RSET	파일 레지스터 블록 번호 설정	

부록 3.1.11 데이터 조작 명령 펑션

No.	펑션 이름	기 능	비 고
1	MEQ_***	입력 값을 Masking 한 후 이 값들을 비교	
2	DIS_***	입력 값들을 지정된 Bit 개수 단위로 출력	
3	UNI_***	Array로 입력된 값을 지정된 Bit수만큼 결합	
4	BIT_BYTE	8개의 Bit들을 BYTE로 모음	
5	BYTE_BIT	BYTE를 8개의 Bit로 나눔	
6	BYTE_WORD	2개의 BYTE들을 WORD로 모음	
7	WORD_BYTE	WORD를 2개의 BYTE로 나눔	
8	WORD_DWORD	2개의 WORD들을 DWORD로 모음	
9	DWORD_WORD	DWORD를 2개의 WORD로 나눔	
10	DWORD_LWORD	2개의 DWORD들을 LWORD로 모음	
11	LWORD_DWORD	LWORD를 2개의 DWORD로 나눔	
12	GET_CHAR	지정된 문자열로부터 한문자(Character)를 추출	
13	PUT_CHAR	지정된 문자를 지정된 문자열에 쓰기	
14	STRING_BYTE	지정된 문자열을 BYTE Array로 변환	
15	BYTE_STRING	BYTE Array를 지정된 문자열로 변환	

부록 3.1.12 스택 연산 명령 펑션

No.	펑션 이름	기 능	비 고
1	FIFO_***	선입 선출 명령	
2	LIFO_***	후입 선출 명령	

부록 3.2 MK(MASTER-K) 펑션

No.	펑션 이름	기 능(단, n은 8까지 가능)	비 고
1	ENCO_B,W,D,L	On된 비트 위치를 숫자로 출력	
2	DECO_B,W,D,L	지정된 비트 위치를 On	
3	BSUM_B,W,D,L	On된 비트 개수를 숫자로 출력	
4	SEG_WORD	BCD 또는 HEX값을 7세그먼트 디스플레이 코드로 변환	
5	BMOV_B,W,D,L	비트 스트링의 일부분을 복사, 이동	
6	INC_B,W,D,L	IN 데이터를 하나 증가	
7	DEC_B,W,D,L	IN 데이터를 하나 감소	

부록 3.3 Array연산 명령 펑션

No.	펑션 이름	기 능	비 고
1	ARY_MOVE	Array Type의 데이터 복사(OUT <= IN)	
2	ARY_CMP_***	2개의 Array로 입력된 값을 동일한 값이 있는지 비교	
3	ARY_SCH_***	Array내에서 입력된 값과 동일한 값을 찾아 출력	
4	ARY_FLL_***	입력 데이터 값으로 Array내부의 선택 영역을 채움.	
5	ARY_AVE_***	Array내부의 지정된 영역에 대하여 평균값을 구함	
6	ARY_SFT_C_***	Array의 Bit들을 정해진 개수만큼 지정된 방향으로 이동	
7	ARY_ROT_C_***	Array의 Bit들을 정해진 개수만큼 지정된 방향으로 회전	
8	SHIFT_A_***	Array 블록 중 지정된 범위의 값들을 지정된 방향으로 이동	
9	ROTATE_A_***	Array 블록 중 지정된 범위의 값들을 지정된 방향으로 회전	

부록 3.4 기본 펑션 블록

부록 3.4.1 바이스테이블 펑션 블록

No.	펑션 블록 이름	기 능	비 고
1	SR	세트 우선 쌍안정 출력	
2	RS	리셋 우선 쌍안정 출력	
3	SEMA	시스템 자원 제어용 Semaphore	

부록 3.4.2 에지 검출 펑션 블록

No.	펑션 블록 이름	기 능	비 고
1	R_TRIG	상승 에지 검출(Rising Edge Detector)	
2	F_TRIG	하강 에지 검출(Falling Edge Detector)	
3	FF	입력조건 상승 시 출력 반전	

부록 3.4.3 카운터

No.	펑션 블록 이름	기 능	비 고
1	CTU_***	가산 카운터(Up Counter) INT,DINT,LINT,UINT,UDINT,ULINT	
2	CTD_***	감산 카운터(Down Counter) INT,DINT,LINT,UINT,UDINT,ULINT	
3	CTUD_***	가감산 카운터(Up Down Counter) INT,DINT,LINT,UINT,UDINT,ULINT	
4	CTR	링 카운터(Ring Counter)	

부록 3.4.4 타이머

No.	펑션 블록 이름	기 능	비 고
1	TP	펄스 타이머(Pulse Timer)	
2	TON	On 딜레이 타이머(On-Delay Timer)	
3	TOF	Off 딜레이 타이머(Off-Delay Timer)	
4	TMR	적산 타이머(Integrating Timer)	
5	TP_RST	펄스 타이머의 출력 Off가 가능한 노스테이블 타이머	
6	TRTG	리트리거블 타이머(Retriggerable Timer)	
7	TOF_RST	동작 중 출력 Off가 가능한 Off 딜레이 타이머 (Off-Delay Timer)	
8	TON_UINT	정수 설정 On 딜레이 타이머(On-Delay Timer)	
9	TOF_UINT	정수 설정 Off 딜레이 타이머(Off-Delay Timer)	
10	TP_UINT	정수 설정 펄스 타이머(Pulse Timer)	
11	TMR_UINT	정수 설정 적산 타이머(Integrating Timer)	
12	TMR_FLK	점멸 기능 타이머	
13	TRTG_UINT	정수 설정 리트리거블 타이머	

부록 3.4.5 기타 펑션 블록

No.	펑션 블록 이름	기 능	비 고
1	SCON	순차 스텝 및 스텝 점프	
2	DUTY	지정된 Scan마다 On/Off 반복	
3	RTC_SET	시간 데이터 쓰기	

부록 3.4.6 특수 펑션 블록

No.	펑션 블록 이름	기 능	비 고
1	GET	특수 모듈 데이터 읽기	
2	PUT	특수 모듈 데이터 쓰기	
3	ARY_GET	특수 모듈 데이터 읽기(어레이)	
4	ARY_PUT	특수 모듈 데이터 쓰기(어레이)	

부록 3.4.7 위치결정 펑션 블록

No.	펑션 블록 이름	기 능	비 고
1	XPM_ORG	원점복귀 기동	
2	XPM_FLT	부동원점설정	
3	XPM_DST	직접기동	
4	XPM_IST	간접기동	
5	XPM_SST	동시 기동	
6	XPM_VTP	속도/위치 제어 전환	
7	XPM_VTPP	위치지정 속도/위치 제어 전환	
8	XPM_PTV	위치/속도 제어 전환	
9	XPM_STP	감속정지	
10	XPM_SKP	스킵 운전	
11	XPM_SSP	위치 동기	
12	XPM_SSS	속도 동기	
13	XPM_SSSP	위치 지정 속도 동기	
14	XPM_POR	위치 오버라이드	
15	XPM_SOR	속도 오버라이드	
16	XPM_PSO	위치속도 오버라이드	
17	XPM_NMV	연속운전	
18	XPM_INC	인칭 기동	
19	XPM_RTP	수동운전 이전위치 복귀	

No.	펑션 블록 이름	기 능	비 고
20	XPM_SNS	기동스텝번호지정	
21	XPM_SRS	반복 운전시 시작스텝번호지정	
22	XPM_MOF	M코드 Off	
23	XPM_PRS	현재위치 프리셋	
24	XPM_EPRE	엔코더 값 프리셋	
25	XPM_ATEA	위치/속도 티칭(ROM, RAM) (Array형)	
26	XPM_SBP	기본 파라미터 티칭	
27	XPM_SEP	확장 파라미터 티칭	
28	XPM_SHP	원점복귀 파라미터 티칭	
29	XPM_SMP	수동운전 파라미터 티칭	
30	XPM_SIP	외부 입/출력 신호 파라미터 티칭	
31	XPM_SCP	공통 파라미터 티칭	
32	XPM_SMD	운전데이터 티칭	
33	XPM_VRD	가변 데이터 읽기	
34	XPM_VWR	가변 데이터 쓰기	
35	XPM_EMG	비상정지	
36	XPM_RST	에러 리셋	
37	XPM_HRST	에러 히스토리 리셋	
38	XPM_PST	포인트 운전 기동	
39	XPM_WRT	파라미터/운전데이터 저장	
40	XPM_CRD	운전 상태 코드 정보 읽기	
41	XPM_SRD	운전 상태 비트 정보 읽기	
42	XPM_ENCRD	엔코더 값 읽기	
43	XPM_JOG	조그 기동	
44	XPM_CAM	CAM 기동	
45	XPM_CAMO	주축 옵셋 지정 CAM 기동	
46	XPM_ELIN	타원보간 운전	
47	XPM_RSTR	재기동	
48	XPM_SVON	서보 온	
49	XPM_SVOFF	서보 오프	
50	XPM_SRST	서보 에러 리셋	
51	XPM_EPREB	엔코더 값 프리셋(XEMH(V2), XEMHP 내장 위치결정 전용)	
52	XPM_ENCRDB	엔코더 값 읽기(XEMH(V2), XEMHP 내장 위치결정 전용)	

부록 3.5 확장 펑션

No.	펑션 이름	기 능	비 고
1	FOR	FOR ~ NEXT 구간을 n번 실행	
2	NEXT		
3	BREAK	FOR ~ NEXT 구간을 빠져 나옴	
4	CALL	SBRT 루틴 호출	
5	SBRT	CALL에 의해 호출될 루틴 지정	
6	RET	RETURN	
7	JMP	LABLE 위치로 점프	
8	INIT_DONE	초기화 태스크 종료	
9	END	프로그램의 종료	

보증 내용

1. 보증 기간
   구입하신 제품의 보증 기간은 제조일로부터 18 개월입니다.

2. 보증 범위
   위의 보증 기간 중에 발생한 고장에 대해서는 부분적인 교환 또는 수리를 받으실 수 있습니다. 다만, 아래에 해당하는 경우에는 그 보증 범위에서 제외하오니 양지하여 주시기 바랍니다.

   (1) 사용설명서에 명기된 이외의 부적당한 조건 · 환경 · 취급으로 발생한 경우
   (2) 고장의 원인이 당사의 제품 이외의 것으로 발생한 경우
   (3) 당사 및 당사가 정한 지정점 이외의 장소에서 개조 및 수리를 한 경우
   (4) 제품 본래의 사용 방법이 아닌 경우
   (5) 당사에서 출하 시 과학 · 기술의 수준에서는 예상이 불가능한 사유에 의한 경우
   (6) 기타 천재 · 화재 등 당사 측에 책임이 없는 경우

3. 위의 보증은 PLC 단위체만의 보증을 의미하므로 시스템 구성이나 제품 응용 시에는 안전성을 고려하여 사용하여 주십시오.

환경 방침

LS ELECTRIC 은 다음과 같이 환경 방침을 준수하고 있습니다.

환 경 경 영

LS ELECTRIC은 환경보전을
경영의 우선과제로 하며,
전 임직원은 쾌적한 지구환경보전을
위해 최선을 다한다.

제품 폐기에 대한 안내

LS ELECTRIC PLC는 환경을 보호할 수
있도록 설계된 제품입니다.
제품을 폐기할 경우 알루미늄, 철
합성수지(커버)류로 분리하여 재활용
할 수 있습니다.



www.ls-electric.com

LS ELECTRIC Co., Ltd.

기술문의 및 A/S
고객센터 - 신속한 서비스, 든든한 기술지원
전화. 1544-2080 | 홈페이지. www.ls-electric.com

사용설명서의 규격은 지속적인 제품 개발 및 개선으로 인해 예고없이 변경될 수 있습니다.

■ 본사 : 서울특별시 용산구 한강대로 92 LS용산타워 14층

■ 구입문의

서울영업	TEL: (02)2034-4623~38	FAX: (02)2034-4057
부산영업	TEL: (051)310-6855~60	FAX: (051)310-6851
대구영업	TEL: (053)603-7741~8	FAX: (053)603-7788
서부영업 (광주)	TEL: (062)510-1891~92	FAX: (062)526-3262
서부영업 (대전)	TEL: (042)820-4240~42	FAX: (042)820-4298

■ A/S 문의

기술상담센터	TEL: (전국)1544-2080	FAX: (031)689-7290
서울/경기 Global 지원팀	TEL: (031)689-7112	FAX: (031)689-7113
천안 Global 지원팀	TEL: (041)550-8308~9	FAX: (041)554-3949
부산 Global 지원팀	TEL: (051)310-6922~3	FAX: (051)310-6851
대구 Global 지원팀	TEL: (053)603-7751~4	FAX: (053)603-7788
광주 Global 지원팀	TEL: (062)510-1885~6	FAX: (062)526-3262

■ 교육 문의

연수원	TEL: (043)268-2631~2	FAX: (043)268-4384
서울/경기교육장	TEL: (031)689-7107	FAX: (031)689-7113
부산교육장	TEL: (051)310-6860	FAX: (051)310-6851
대구교육장	TEL: (053)603-7744	FAX: (053)603-7788

■ 기술 문의

기술상담센터	TEL: (전국)1544-2080	FAX: (031)689-7290
동현 산전 (안양)	TEL: (031)479-4785~6	FAX: (031)479-4784
나노오토메이션 (대전)	TEL: (042)336-7797	FAX: (042)636-8016
신광 ENG (부산)	TEL: (051)319-1051	FAX: (051)319-1052
에이엔디시스템 (부산)	TEL: (051)319-0668	FAX: (051)319-0669

■ 서비스 지정점

명 산전	(서울)	TEL: (02)462-3053	FAX: (02)462-3054
TPI시스템	(서울)	TEL: (02)895-4803~4	FAX: (02)6264-3545
우진산전	(의정부)	TEL: (031)877-8273	FAX: (031)878-8279
신진시스템	(안산)	TEL: (031)494-9607	FAX: (031)494-9608
드림시스템	(평택)	TEL: (031)665-7520	FAX: (031)667-7520
스마트산전	(안양)	TEL: (031)430-4629	FAX: (031)430-4630
세아산전	(안양)	TEL: (031)340-5228	FAX: (031)340-5229
성원M&S	(인천)	TEL: (032)588-3750	FAX: (032)588-3751
파란자동화	(천안)	TEL: (041)554-8308	FAX: (041)554-8310
태영시스템	(대전)	TEL: (042)670-7363	FAX: (042)670-7364
디에스산전	(청주)	TEL: (043)237-4816	FAX: (043)237-4817
조은시스템	(부산)	TEL: (051)319-3923	FAX: (051)319-3924
산전테크	(부산)	TEL: (051)319-1025	FAX: (051)319-1026
서진산전	(울산)	TEL: (052)227-0335	FAX: (052)227-0337
대명시스템	(대구)	TEL: (053)564-4370	FAX: (053)564-4371
제이엠산전	(포항)	TEL: (054)284-6050	FAX: (054)284-6051
지이티시스템	(구미)	TEL: (054)465-2304	FAX: (054)465-2315
제일시스템	(창원)	TEL: (055)273-6778	FAX: (050)4005-6778
지유시스템	(광주)	TEL: (062)714-1765	FAX: (062)714-1766
코리아FA	(익산)	TEL: (063)838-8002	FAX: (063)838-8001
SJ주식회사	(전주)	TEL: (063)213-6900~1	FAX: (063)213-6902

© LS ELECTRIC Co., Ltd 2015 All Right Reserved.

2023.05