

최대의 이익을 위한 최대의 선택 !

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

프로그램머블 로직 컨트롤러

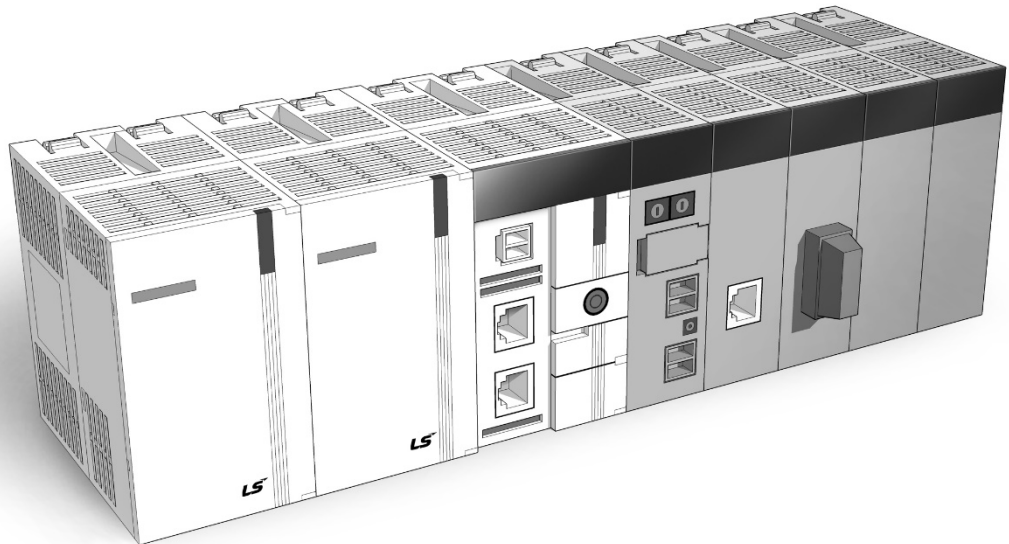
# XGR 이중화 시리즈

XGT Series

사용설명서

CPU모듈 XGR-CPUH/F  
XGR-CPUH/T  
XGR-CPUH/S

중설 드라이브 모듈 XGR-DBST  
XGR-DBSF(S)  
XGR-DBSH(S)  
XGR-DBDT  
XGR-DBDF(S)  
XGR-DBDH(S)



## ⚠ 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**    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

### 경고

- ▶ 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 위치독 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 에러로 부터 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 100mm 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

### 경고

- ▶ 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.

### 주의

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

화재, 감전 사고 및 오동작의 원인이 됩니다.

- ▶ 배선시 단자의 나사는 규정 토크로 단단하게 조여 주십시오.

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

- ▶ PE 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 PLC 및 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 케이스로 부터 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 PLC로 부터 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

Version	일자	주요 변경 내용	수정 Page
V 1.0	'08. 6	초판 발행	-
V 1.1	'08.7	1. 내용 수정 (1) 사용설명서의 사용방법 내용 수정 (2) 이중화 시스템의 구성 방법 내용 수정 (3) 성능 규격 내용 수정 (4) 스캔 시간(Scan Time) 내용 수정 (5) 프로그램 메모리 내용 수정 (6) 입출력 모듈 스킵 기능 내용 수정 (7) 운전 중 모듈 교환 기능 내용 수정 (8) 성능 규격 내용 수정 (9) 소비 전류/전력 계산 예 내용 수정 (10) 취급 시 주의 사항 내용 수정 (11) 접지 배선 내용 수정 2. 내용 추가 (1) XGR 이중화 시스템의 구성 내용 추가 (2) 리모트I/O 시스템 내용 추가 (2) 스캔 시간(Scan Time) 내용 추가 (3) 입출력 모듈 스킵 기능 내용 추가 3. 내용 삭제 (1) 성능 규격의 최대 장착 수 내용 삭제	- 1-1,1-2 2-5 4-1,4-2 5-6,5-8 5-28 6-19,6-20 6-21 7-1,7-3 8-5 11-5 11-13 - 1-3 2-13 5-8 6-20 - 7-1
V 1.2	'09.2	1. 내용 수정 (1) 성능 규격 내용 수정 (2) 이중화 파라미터 설정 창 업데이트 (3) 플래그 추가	- 4-2 5-2,제6장 부-6,부-11

Version	일자	주요 변경 내용	수정 Page
V1.3	'09.9	1. 내용 추가	
		(1) 이중화 시스템 통신 동작 설정 내용 추가 (ONE IP Solution)	6-18~20
		2. 내용 수정	
		(1) 구성 제품 일람 수정(신제품 추가)	
		- XGR-DC42, XGR-DMMA	2-1
- XGF-SOEA	2-3		
- XGL-EIPT	2-4		
V1.4	'09.10	1. 내용 추가 (1) DC 전원 모듈 관련 내용 추가	Ch8.1, Ch8.2, Ch8.3
V1.5	'10.01.19	1. 내용 추가	
		(1) 리셋/D.Clear 내용 추가	4-6
		(2) Cnet I/F 모듈 장착 내용 추가	2-7
		(3) 기본파라미터 설정 창 수정	5-4,6-1,6-15
		(4) 이중화파라미터 내용 추가	5-8-9
		(5) 내용 수정	6-21, 6-24~25
		(6) 전원 모듈 이상 플래그 추가	부-9
		(7) Smart Link결선도 및 XGF-SOEA 모듈 추가	9-24~25
(8) 목차 내용 추가	9.5.3~9.6.1		
V1.6	'10.07.2	1. 내용 수정	
		(1) 내용 추가(안전을 위한 주의사항:KCC)	-
		(2) 내용 변경	3-1
		(3) 내용 추가	5-2
		(4) 모듈 추가	5-8
		(5) 이중화파라미터 내용 수정	5-11
		(6) 기본파라미터 설정 창 수정	6-18,6-19
(7) 이중화파라미터 내용 수정			
V1.7	'10.08.23	1. 내용 수정	
		(1) 개요	1-1
		(2) 시스템 구성	2-1
		(3) 전원 모듈	8-4
(4) 베이스 및 증설 케이블	10-1		

Version	일자	주요 변경 내용	수정 Page
V1.8	'10.10.11	1. 내용 수정 (1) 이중화파라미터 내용 추가 (2) 이중화파라미터 내용 추가 (3) 이중화파라미터 내용 추가 (4) 이중화파라미터 내용 추가 (5) 이중화파라미터 내용 추가	5-8 5-9 6-15 6-15 6-21
V1.9	'11.05.13	1. 내용 수정 (1) 증설 이중화 모듈 추가 (2) 증설 이중화 내용 추가 (3) 플래그 추가 (4) 광싱글모드 모듈 추가	1-1,2-1,7-2 1-3,1-4, 2-8,6-25, 8-5,10-2,14-28 부-3/7/11/13 1-1,2-1,2-6,4-1,4-2,7-1
V2.0	'13.01.18	1. 내용 추가 (1) 이중화 증설베이스(XGR-E08P) 추가 (2) 내장 PID 기능 2. 내용 수정 (1) EtherNet/IP 수정 (2) U, K 디바이스 메모리 수정 3. 내용 삭제 (1) 부록 1.11 삭제	2-1,10-1 제14장 1-4, 2-8, 2-14 4-1, 5-29 부-18
V2.1	'14.06.16	1. 내용 추가 (1) _REFRESH_NG_BASE 플래그 추가	부-11
V2.2	'15.06.30	1. 내용 수정 (1) 입출력 모듈 그림 정정 (2) 전원모듈 정격 입력전압 표시 방법 수정 (3) 연락처 업데이트 (4) 용어변경(FG→PE)	9-2 8-1 뒷표지 8-2, 10-1, 10-2, 11-2
V2.3	'15.07.15	1. 내용 수정 (1) 내진동 규격 수정	3-1
V2.4	'15.09.09	1. 내용 수정 (1) Smart Link 제품명 변경 (2) CPU 처리속도 단위 변경(us → ns) (3) 제품 리스트 업데이트	9-6 4-1 2-1
V2.5	'16.03.18	1. 내용 수정 (1) Smart Link 내용 추가	9-6
V2.6	'16.09.22	1. 내용 수정 (1) 증설이중화 광싱글 모듈관련 업데이트	1-1, 2-1, 7-1

Version	일자	주요 변경 내용	수정 Page
V2.7	'20.05	사명 변경	전체
V2.8	'23.06	도메인 수정 www.lselectric.co.kr -> www.ls-electric.com	-
V2.9	'24.06	제품 품질 보증 기간 변경	
V3.0	'24.12	사용 MPU 내용 추가	Ch1.3

LS 일렉트릭 PLC를 구입하여 주셔서 감사 드립니다.

제품을 사용하기 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 PDF파일로 Download 받으실 수 있습니다.

관련된 사용설명서 목록

사용설명서 명칭	사용설명서 내용
XG5000 사용설명서 (XGK, XGB용)	XGK, XGB CPU 모듈을 사용하여 프로그래밍, 인쇄, 모니터링, 디버깅과 같은 온라인 기능을 설명한 XG5000 소프트웨어 사용설명서입니다.
XG5000 사용설명서 (XGI, XGR용)	XGI, XGR CPU 모듈을 사용하여 프로그래밍, 인쇄, 모니터링, 디버깅과 같은 온라인 기능을 설명한 XG5000 소프트웨어 사용설명서입니다.
XGK/XGB 명령어집	XGK, XGB CPU 모듈을 장착한 PLC 시스템에서 사용하는 명령어의 사용 방법 설명 및 프로그래밍하기 위한 사용설명서입니다.
XGI/XGR/XEC 명령어집	XGI, XGR, XEC CPU 모듈을 장착한 PLC 시스템에서 사용하는 명령어의 사용 방법 설명 및 프로그래밍하기 위한 사용설명서입니다.
XGK CPU 사용설명서 (XGK-CPUA/CPUE/CPUH/CPUS/CPUU/CPUSN/CPUHN/CPUUN)	XGK CPU 모듈, 전원 모듈, 베이스, 입출력 모듈, 증설 케이블의 각 규격 및 시스템 구성, EMC 규격 대응 등에 대해서 설명한 XGK-CPUA/CPUE/CPUH/CPUS/CPUU/CPUSN /CPUHN/CPUUN 사용설명서입니다.
XGI CPU 사용설명서 (XGI-CPUUN/CPUU/CPUH/CPUS/CPUE)	XGI CPU 모듈, 전원 모듈, 베이스, 입출력 모듈, 증설 케이블의 각 규격 및 시스템 구성, EMC 규격 대응 등에 대해서 설명한 XGI-CPUUN/CPUU/CPUH/CPUS/CPUE 사용설명서입니다.
XGI CPUZ 사용설명서 (XGI-CPUZ3/CPUZ5/CPUZ7)	XGI CPUZ 모듈, 전원 모듈, 베이스, 입출력 모듈, 증설 케이블의 각 규격 및 시스템 구성, EMC 규격 대응 등에 대해서 설명한 XGI-CPUZ3/CPUZ5/CPUZ7 사용설명서입니다.
XGR 이중화 시리즈 사용설명서	XGR CPU 모듈, 전원 모듈, 증설 드라이브 모듈, 베이스, 입출력 모듈, 케이블의 각 규격 및 시스템 구성, EMC 규격 대응 등에 대해서 설명한 XGR-CPUH 사용설명서입니다.



**제 1 장 개요..... 1-1 ~ 1-8**

1.1 사용설명서의 사용방법 ..... 1-1  
 1.2 XGR 이중화 시스템의 구성 ..... 1-3  
 1.3 XGR 이중화 시스템의 특징 ..... 1-4  
 1.4 용어 설명 ..... 1-6

**제 2 장 시스템 구성..... 2-1 ~ 2-17**

2.1 구성 제품 일람 ..... 2-1  
 2.2 이중화 시스템 ..... 2-7  
     2.2.1 이중화 시스템의 구성 방법 ..... 2-7  
     2.2.2 CPU 시스템의 이중화 ..... 2-11  
     2.2.3 전원모듈의 이중화 ..... 2-12  
     2.2.4 증설 베이스 통신경로 이중화 ..... 2-12  
     2.2.5 증설 베이스 통신 경로 이중화 ..... 2-12  
     2.2.6 이중화 시스템 구성 예 ..... 2-14  
 2.3 네트워크 시스템 ..... 2-17  
     2.3.1 시스템 간의 네트워크 ..... 2-17  
     2.3.2 리모트 I/O 시스템 ..... 2-17

**제 3 장 일반 규격..... 3-1 ~ 3-1**

3.1 일반 규격 ..... 3-1

**제 4 장 CPU 모듈..... 4-1 ~ 4-8**

4.1 성능 규격 ..... 4-1  
 4.2 각부 명칭 및 기능 ..... 4-3  
 4.3 배터리 ..... 4-7  
     4.3.1 배터리 규격 ..... 4-7  
     4.3.2 사용 시 주의사항 ..... 4-7  
     4.3.3 배터리의 수명 ..... 4-7  
     4.3.4 배터리 교환 방법 ..... 4-8

**제 5 장 프로그램의 구성과 운전방식 ..... 5-1 ~ 5-31**

5.1 프로그램의 기본 ..... 5-1  
     5.1.1 프로그램의 실행 구조 ..... 5-1  
     5.1.2 프로그램 실행 방식 ..... 5-2

- 5.1.3 순시 정전 시 연산처리..... 5-5
- 5.1.4 스캔 시간(Scan Time) ..... 5-6
- 5.2 프로그램의 실행 ..... 5-10
  - 5.2.1 프로그램의 종류 ..... 5-10
  - 5.2.2 프로그램의 실행 ..... 5-10
  - 5.2.3 리스타트 모드 ..... 5-11
  - 5.2.4 태스크 프로그램 ..... 5-13
- 5.3 운전모드 ..... 5-20
  - 5.3.1 운전 모드 ..... 5-20
  - 5.3.2 RUN 모드 ..... 5-20
  - 5.3.3 STOP 모드 ..... 5-21
  - 5.3.4 DEBUG 모드 ..... 5-22
  - 5.3.5 운전 모드 변경 ..... 5-23
- 5.4 이중화 시스템 운영 ..... 5-24
  - 5.4.1 이중화 시스템 운전 ..... 5-24
  - 5.4.2 이중화 시스템의 기동 ..... 5-26
- 5.5 메모리 ..... 5-28
  - 5.5.1 프로그램 메모리 ..... 5-28
  - 5.5.2 데이터 메모리 ..... 5-29
  - 5.5.3 데이터 리테인 영역 설정..... 5-29

**제 6 장 CPU 모듈의 기능 ..... 6-1 ~ 6-25**

- 6.1 자기 진단 기능 ..... 6-1
  - 6.1.1 스캔 워치독 타이머 (Scan Watchdog Timer: WDT) ..... 6-1
  - 6.1.2 I/O 모듈 체크 기능 ..... 6-2
  - 6.1.3 배터리 전압 체크 기능..... 6-2
  - 6.1.4 에러 이력 저장 기능 ..... 6-2
  - 6.1.5 고장 처리 ..... 6-2
- 6.2 시계 기능 ..... 6-4
- 6.3 리모트 기능 ..... 6-7
- 6.4 입출력 강제 On/Off 기능 ..... 6-10
  - 6.4.1 강제 I/O 설정 방법 ..... 6-10
  - 6.4.2 강제 I/O 처리 시점 및 처리 방법 ..... 6-11
- 6.5 운전 이력 저장 기능 ..... 6-12
  - 6.5.1 에러 이력 ..... 6-12
  - 6.5.2 모드 변환 이력 ..... 6-12
  - 6.5.3 전원 차단 이력 ..... 6-12
  - 6.5.4 시스템 이력 ..... 6-12
- 6.6 외부 기기 고장 진단 기능 ..... 6-14
- 6.7 이중화시스템 운전모드 ..... 6-15
  - 6.7.1 운전모드 설정 ..... 6-15
  - 6.7.2 데이터 동기화 영역 설정..... 6-17
- 6.8 이중화 시스템 통신 동작 설정..... 6-18
  - 6.8.1 마스터 자동 전환 설정..... 6-18
  - 6.8.2 글로벌 상태 변수 ..... 6-19
  - 6.8.3 ONE IP Solution ..... 6-19
- 6.9 고장 마스크 기능 ..... 6-21

6.9.1 용도 및 동작 개요 .....	6-21
6.9.2 고장 마스크의 설정 방법 .....	6-21
6.9.3 고장 마스크의 해제 .....	6-21
6.10 입출력 모듈 스킵 기능 .....	6-22
6.10.1 용도 및 동작 개요 .....	6-22
6.10.2 설정 방법 및 입출력 데이터의 처리 .....	6-22
6.10.3 스킵 기능의 해제 .....	6-22
6.11 베이스 스킵 기능 .....	6-23
6.11.1 용도 및 동작 개요 .....	6-23
6.11.2 설정 방법 .....	6-23
6.11.3 스킵 기능의 해제 .....	6-23
6.12 운전 중 모듈 교환 기능 .....	6-24
6.12.1 이중화 시스템에서의 모듈 교환 .....	6-24
6.12.2 이중화 시스템의 입/출력 모듈 교환 .....	6-24
6.12.3 이중화 시스템의 베이스 모듈 교환 .....	6-25

<b>제 7 장 증설 드라이브 모듈 .....</b>	<b>7-1 ~ 7-3</b>
-------------------------------	------------------

7.1 성능 규격 .....	7-1
7.2 각부 명칭 및 기능 .....	7-2

<b>제 8 장 전원 모듈 .....</b>	<b>8-1 ~ 8-5</b>
--------------------------	------------------

8.1 종류 및 규격 .....	8-1
8.2 각부 명칭 .....	8-2
8.3 선정방법 .....	8-3
8.4 소비 전류/전력 계산 예 .....	8-4
8.4.1 기본 베이스인 경우 .....	8-4
8.4.2 증설 베이스인 경우 .....	8-4

<b>제 9 장 입출력 모듈 .....</b>	<b>9-1 ~ 9-40</b>
---------------------------	-------------------

9.1 모듈 선정 시 주의 사항 .....	9-1
9.2 디지털 입력 모듈 규격 .....	9-3
9.2.1 8점 DC24V 입력모듈 (소스/싱크 타입) .....	9-3
9.2.2 16점 DC24V 입력모듈 (소스/싱크 타입) .....	9-4
9.2.3 16점 DC24V 입력모듈 (소스타입) .....	9-5
9.2.4 32점 DC24V 입력모듈 (소스/싱크 타입) .....	9-6
9.2.5 32점 DC24V 입력모듈 (소스 타입) .....	9-7
9.2.6 64점 DC24V 입력모듈 (소스/싱크 타입) .....	9-8
9.2.7 64점 DC24V 입력모듈 (소스 타입) .....	9-9
9.2.8 16점 AC110V 입력모듈 .....	9-10
9.2.9 8점 AC220V 입력모듈 .....	9-11
9.2.9 8점 AC220V 입력모듈(독립 접점) .....	9-12

9.3 디지털 출력 모듈 규격 .....	9-13
9.3.1 8점 릴레이 출력모듈.....	9-13
9.3.2 16점 릴레이 출력모듈.....	9-14
9.3.3 16점 릴레이 출력모듈(Surge Killer 내장 타입) .....	9-15
9.3.4 16점 트라이액 출력모듈.....	9-16
9.3.5 16점 트랜지스터 출력모듈 (싱크타입) .....	9-17
9.3.6 32점 트랜지스터 출력모듈 (싱크타입) .....	9-18
9.3.7 64점 트랜지스터 출력모듈 (싱크타입) .....	9-19
9.3.8 16점 트랜지스터 출력모듈 (소스 타입) .....	9-20
9.3.9 32점 트랜지스터 출력모듈 (소스타입) .....	9-21
9.3.10 64점 트랜지스터 출력모듈 (소스타입) .....	9-22
9.3.11 8점 트랜지스터 출력모듈 (독립접점) .....	9-23
9.4 디지털 입출력 혼합모듈 규격 .....	9-24
9.4.1 32점 (DC 입력•트랜지스터 출력) 입출력 혼합모듈 .....	9-24
9.5 이벤트 입력 모듈 규격 .....	9-25
9.5.1 이벤트 입력 모듈(싱크/소스 타입) .....	9-25
9.6 Smart Link 의 적용 .....	9-26
9.6.1 Smart Link 사용 모듈.....	9-26
9.6.2 Smart Link 구성품.....	9-26
9.6.3 Smart Link Mapping 테이블 .....	9-27
9.6.4 Smart Link 접속 방법.....	9-27
9.6.5 제품별 Smart Link 연결도.....	9-28
9.6.6 Smart Link 규격 및 외형도 .....	9-38

<b>제 10 장 베이스 및 증설 케이블 .....</b>	<b>10-1 ~ 10-5</b>
----------------------------------	--------------------

10.1 규격 .....	10-1
10.1.1 기본 베이스 .....	10-1
10.1.2 증설 베이스 .....	10-1
10.1.3 싱크 케이블 .....	10-2
10.1.4 증설 케이블 .....	10-2
10.1.5 증설 케이블(전기) 용 커넥터.....	10-3
10.2 각 부 명칭 .....	10-4
10.2.1 기본 베이스 .....	10-4
10.2.2 증설 베이스 .....	10-5

<b>제 11 장 설치 및 배선 .....</b>	<b>11-1 ~ 11-14</b>
-----------------------------	---------------------

11.1 설 치.....	11-1
11.1.1 설치 환경 .....	11-1
11.1.2 취급 시 주의 사항 .....	11-3
11.1.3 모듈의 장착 분리 .....	11-9
11.2 배 선.....	11-11
11.2.1 전원 배선 .....	11-11
11.2.2 입출력기기 배선 .....	11-13
11.2.3 접지 배선 .....	11-13

11.2.4 배선용 전선 규격 ..... 11-14

**제 12 장 유지 · 보수 ..... 12-1 ~ 12-3**

12.1 보수 및 점검 ..... 12-1  
 12.2 일상 점검 ..... 12-1  
 12.3 정기 점검 ..... 12-2

**제 13 장 EMC 규격 대응 ..... 13-1 ~ 13-4**

13.1 EMC 규격 대응을 위한 요구 ..... 13-1  
 13.1.1 EMC 규격 ..... 13-1  
 13.1.2 제어반(Panel) ..... 13-2  
 13.1.3 케이블 ..... 13-3  
 13.2 저전압 지령 적합성을 위한 요구 ..... 13-4  
 13.2.1 XGT 시리즈에 적용되는 규격 ..... 13-4  
 13.2.2 XGT 시리즈 PLC의 선정 ..... 13-4

**제 14 장 내장 PID 기능 ..... 14-1 ~ 14-37**

14.1 특징 ..... 14-1  
 14.2 PID 제어 ..... 14-1  
 14.3 PID 제어 연산 ..... 14-2  
 14.3.1 용어 정리 ..... 14-2  
 14.3.2 PID 연산식 ..... 14-2  
 14.3.3 P제어 ..... 14-3  
 14.3.4 PI제어 ..... 14-4  
 14.3.5 PID제어 ..... 14-5  
 14.4 PID 명령어 ..... 14-6  
 14.4.1 PID루프의 상태 ..... 14-6  
 14.4.2 PID명령어 그룹 ..... 14-7  
 14.5 PID 플래그 구성 ..... 14-9  
 14.5.1 공통 비트 영역 ..... 14-11  
 14.5.2 개별 데이터 영역 ..... 14-14  
 14.6 PID 명령어의 편리한 부가 기능 ..... 14-21  
 14.6.1 PID로 대표되는 여러 가지 제어 방법 ..... 14-21  
 14.6.2 안티 와인드업(Anti Wind - up)의 작동과 기능 ..... 14-21  
 14.6.3 오토 튜닝(AT)의 작동과 기능 ..... 14-21  
 14.6.4 캐스케이드(CAS)의 작동과 기능 ..... 14-22  
 14.7 PID 명령어 사용법 ..... 14-23  
 14.7.1 하드웨어 구성 ..... 14-23  
 14.7.2 프로그램 예제 1 ..... 14-27  
 14.7.3 PID 제어하기 ..... 14-28  
 14.7.4 오토 튜닝을 이용한 구동 방법 ..... 14-35

14.7.5 프로그램 예제 2 ..... 14-36  
 14.7.6 캐스케이드 구동 ..... 14-37

**제 15 장 트러블 슈팅 ..... 15-1 ~ 15-28**

15.1 트러블 슈팅의 기본 절차 ..... 15-1  
 15.2 트러블 슈팅 ..... 15-2  
     15.2.1 Power LED가 소등한 경우의 조치방법 ..... 15-3  
     15.2.2 WAR LED가 점등하고 있는 경우의 조치방법 ..... 15-4  
     15.2.3 Error LED가 점등하고 있는 경우의 조치방법 ..... 15-8  
     15.2.4 RUN, STOP LED가 소등한 경우의 조치방법 ..... 15-9  
     15.2.5 입출력 모듈이 정상동작하지 않는 경우의 조치방법 ..... 15-10  
     15.2.6 프로그램 쓰기가 되지 않는 경우의 조치 방법 ..... 15-12  
     15.2.7 싱크 케이블을 잘못 설치하였을 경우 조치 순서 ..... 15-13  
     15.2.8 마스터 전환이 발생하였을 경우 ..... 15-14  
     15.2.9 새로운 CPU 추가 시 이중화 운전에 참여하지 못할 경우 ..... 15-15  
     15.2.10 마스터 전환에 실패하였을 경우 ..... 15-16  
     15.2.11 케이블 착탈 시의 조치 방법 ..... 15-17  
     15.2.10 증설드라이브 모듈 고장에 대한 조치 방법 ..... 15-19  
 15.3 트러블 슈팅 질문지 ..... 15-21  
 15.4 각종 사례 ..... 15-22  
     15.4.1 입력 회로의 트러블 유형 및 대책 ..... 15-22  
     15.4.2 출력 회로의 트러블 유형 및 대책 ..... 15-23  
 15.5 에러코드 일람 ..... 15-26  
     15.5.1 CPU 운전 중 에러 코드 ..... 15-26

**부록 1 플래그 일람 ..... 부 1 ~ 부 20**

부록1.1 사용자 플래그 ..... 부-1  
 부록1.2 시스템 에러 대표 플래그 ..... 부-2  
 부록1.3 시스템 에러 상세 플래그 ..... 부-6  
 부록1.4 시스템 경고 대표 플래그 ..... 부-7  
 부록1.5 시스템 경고 상세 플래그 ..... 부-8  
 부록1.6 시스템 운전상태 정보 플래그 ..... 부-10  
 부록1.7 이중화 운전모드 정보 플래그 ..... 부-13  
 부록1.8 연산 결과 정보 플래그 ..... 부-14  
 부록1.9 운전 모드 키 상태 정보 플래그 ..... 부-15  
 부록1.10 링크 플래그(L) 일람 ..... 부-16  
 부록1.11 예약어 ..... 부-18

# 제 1 장 개요

## 1.1 사용설명서의 사용방법

본 설명서에는 이중화 CPU 모듈을 포함한 이중화 시스템의 성능 규격과 운전 방법에 대한 내용이 기술되어 있습니다. 또한 이중화 시스템과 관련하여 통신시스템 구성 및 특수모듈의 사용 방법도 일부 기술되어 있습니다.

본 설명서의 내용은 이중화(XGR) 기본시스템에 적용되는 CPU 모듈, 전원모듈, 입출력 모듈, 이중화 기본/증설 베이스, 증설 드라이브 모듈의 기본 규격에 관하여 설명합니다.

품 명	형 명
이중화 CPU 모듈	XGR-CPUH/F, XGR-CPUH/T, XGR-CPUH/S
증설 드라이브 모듈	XGR-DBST, XGR-DBSF(S), XGR-DBSH(S)
이중화 전원 모듈	XGR-AC12, XGR-AC22, XGR-AC13, XGR-AC23, XGR-DC42
입출력 모듈	XGI-□□□□, XGQ-□□□□
이중화 기본 베이스	XGR-M02P, XGR-M06P
이중화 증설 베이스	XGR-E12P, XGR-E08P, XGR-E12H
이중화 증설 드라이브 모듈	XGR-DBDT, XGR-DBDF(S), XGR-DBDH(S)

프로그램을 작성하시려면 아래의 사용설명서를 함께 참조해 주십시오.

- XG5000 사용설명서(XGI/XGR 용)
- XGI/XGR 명령어집

특수 및 통신 모듈의 상세 내용은 관련 사용설명서를 참조하시기 바랍니다.

- 각 특수 모듈 사용설명서
- 각 통신 모듈 사용설명서

사용설명서의 구성은 다음과 같습니다.

장	항 목	내 용
제 1 장	개 요	본 사용설명서의 구성, 제품 특징 및 용어에 대해 설명합니다.
제 2 장	시스템 구성	XGR 시리즈에서 사용할 수 있는 제품 종류 및 시스템 구성방법에 대해 설명합니다.
제 3 장	일반 규격	XGR 시리즈에 사용하는 각종 모듈의 공통규격을 나타냅니다.
제 4 장	CPU 모듈	XGR-CPUH의 성능·규격 및 조작법에 대해 설명합니다.
제 5 장	프로그램의 구성과 운전 방식	
제 6 장	CPU 모듈의 기능	
제 7 장	증설 드라이브 모듈	
제 8 장	전원 모듈	CPU 모듈 이외 입출력 모듈과 전원 모듈의 규격 및 사용 방법 등에 대해 설명합니다.
제 9 장	입출력 모듈	
제 10 장	베이스 및 증설 케이블	
제 11 장	설치 및 배선	PLC 시스템의 신뢰성을 확보하기 위한 설치, 배선 방법 및 주의사항에 대해 설명합니다.
제 12 장	유지 및 보수	PLC 시스템을 장기간 정상적으로 가동하기 위한 점검항목 및 방법 등에 대해 설명합니다.
제 13 장	EMC 규격 대응	EMC 규격에 대응한 시스템 구성 방법 등에 대하여 설명합니다.
제 14 장	트러블 슈팅	시스템 사용 중 발생하는 각종 에러의 내용 및 조치방법 등에 대하여 설명합니다.
부록 1	플래그 일람	각종 플래그의 종류 및 내용에 대해 설명합니다.
부록 2	외형치수	CPU, 입출력 모듈 및 베이스의 외형치수를 나타냅니다.
부록 3	GLOFA와의 호환성	-
부록 4	보증내용 및 환경방침	-

#### 알아두기

- (1) 본 사용설명서는 특수/통신 모듈 및 프로그램 작성방법에 대해서는 설명하고 있지 않습니다. 해당 기능에 대해서는 관련 제품의 사용설명서를 참조하여 주십시오.
- (2) XGR CPU은 XGT PLC 시스템 중 한 종류이며 XGT PLC 시스템의 CPU 종류는 다음과 같습니다.
- (a) XGK CPU: MASTER-K언어를 사용하는 CPU로 구성된 XGT PLC 시스템
  - (b) XGI CPU: IEC언어를 사용하는 단독 CPU로 구성된 XGT PLC 시스템
  - (c) XGR CPU: IEC언어를 사용하는 이중화 CPU로 구성된 XGT PLC 시스템

## 1.2 XGR 이중화 시스템의 구성

XGR 이중화 시스템은 다양한 응용 분야에서 요구되는 여러 형태의 이중화 시스템 구성에 대한 확실한 해결 방법을 제공합니다. 또한 XGR 이중화 시스템은 XGI 시스템에서 이중화에 관련된 부분만 추가하여 이중화 시스템의 구성이 가능하므로 경제적이고 사용이 편리합니다.

### (1) 이중화

- (a) CPU 모듈 이중화
- (b) 전원모듈 이중화
- (c) 이더넷 통신모듈 이중화

### (2) 이중화용 모듈

- (a) 이중화 CPU 2종 (광, 전기)
- (b) 이중화 전원 모듈 5종 (표준, 대용량 출력) - AC110V, AC220V, DC24V 개별
- (c) 이중화 기본 베이스 (2, 6 슬롯: 통신모듈 2, 6 개 장착 가능)
- (d) 증설 드라이브 모듈 3종 (미디어별: 광, 전기, 혼합)
- (e) 증설베이스 (12 슬롯: 필요시 대용량 전원모듈 장착)
- (f) 이중화 증설 드라이브 모듈 3종 (미디어별: 광, 전기, 혼합)
- (g) 이중화 증설베이스 (12 슬롯: 필요시 대용량 전원모듈 장착)

### (3) CPU 모듈

- (a) IEC 61131-3 언어 지원, 42ns/명령의 래더 처리 속도, 3MB(128kstep) 프로그램 용량, 131,072 점의 입출력 점수
- (b) CPU 간 동기는 1GB 광통신 적용
- (c) 증설 드라이브 모듈과 통신하는 통신 마스터(증설 매니저)부 내장
- (d) 증설 드라이브 모듈의 통신 미디어에 따라 CPU 모듈 2종 제공 (광, 전기)

### (4) 이중화 시스템 네트워크

- (a) 증설 드라이브 모듈
- (b) 토폴로지 : 링 [1 개소 에러 발생시 라인 형태로 운전]
- (c) 광, 전기, 혼합 미디어 제공
- (d) 100Mbps 급의 산업용 이더넷 기술 적용
- (e) 최대 장착 I/O 점수: 23,808 점 (31 국 x 12 슬롯 x 64 점)

### (5) 프로그래밍 툴(Programming Tool)

- (a) XG5000 으로 XGT 전기종 통합 관리 - XGK, XGI, XGB, XGR
- (b) 프로그램 편리성 강화 및 다양한 모니터링 기능, 진단 기능, 편집 기능 강화
- (c) 다양한 IEC 형 언어 지원: LD, ST, SFC, IL[보기만 가능]
- (d) XG-PD 를 통한 통신 파라미터 설정, 프레임(Frame) 모니터링 기능 제공
- (e) 모션(M16M 소프트웨어 패키지), 위치결정(APM 소프트웨어 패키지), 온도컨트롤러(XG-TCON) 기능별 소프트웨어 패키지 지원

## 1.3 XGR 이중화 시스템의 특징

XGR 이중화 시스템은 우수한 성능과 다양한 편리성을 제공하고 있어서 여러 응용 분야에서 최적의 솔루션을 제공합니다.

### (1) 고성능의 실현

- (a) CPU 처리 속도: 42ns / 명령
- (b) 고속 백플레인
- (c) 32Bit Micro Processor 사용
- (d) 대용량 제어 점수: 최대 131,072 점
- (e) 최대 1MB의 풍부한 프로그램 용량 확보
- (f) 풍부한 데이터 메모리: 25MB
- (g) Long 데이터 타입(64bit)과 고속 실수 연산(REAL, LREAL) 제공
- (h) 운전 전환: 운전 중 마스터 CPU 고장 시 22 ms 이내 스탠바이 CPU로 운전 전환

### (2) 최소의 사이즈 실현

- (a) 동급 최소 사이즈 실현을 통한 컴팩트(Compact)한 패널 제작 가능
- (b) CPU 모듈: 폭(55 mm) \* 높이(98 mm) \* 깊이(90 mm)
- (c) 전원 모듈
  - 1) XGR-AC12/AC22: 폭(55 mm) \* 높이(98 mm) \* 깊이(90 mm)
  - 2) XGR-AC13/AC23: 폭(55 mm) \* 높이(98 mm) \* 깊이(110 mm)

### (3) 시스템 구성 편리

- (a) 네트워크 증설 케이블에 의한 증설 베이스 설치 간편
- (b) 최대 31개 증설 베이스 장착 가능
- (c) 증설 드라이브 모듈에서 온라인 접속(USB)으로 프로그램 업로드/다운로드 가능
- (d) 증설 베이스에 통신 마스터 모듈 장착으로 어느 곳 에서나 스마트 I/O 장착 가능

### (4) 시스템 이력, 네트워크 링 구성 등으로 유지보수(Maintenance) 향상

- (a) 운전이력, 에러이력, 시스템 이력 등 편리한 시스템 분석 정보제공
- (b) 네트워크 링 구성으로 하나의 네트워크 케이블에 이상이 있어도 시스템 정상동작
- (c) 네트워크 모니터링, 프로토콜 모니터링 기능 제공
- (d) 통신 이상 시(SMART I/O 등) 이상 채널 모니터링 가능(HMI 기기 등에서 플래그 등록 모니터링 가능)
- (e) 시스템 구성 그래픽 표시 기능
- (f) 모듈 교환 마법사 기능으로 운전 중 모듈 교체를 안전하게 수행
- (g) 베이스 교환 마법사 기능으로 운전 중 베이스 교체를 안전하게 수행

### (5) IEC 61131-3 (표준언어) 규격 준수

- (a) IEC 표준의 LD, ST, SFC, IL(보기 기능) 제공
- (b) IEC 표준의 프로그램 구조와 데이터 타입 제공

**(6) 다양한 통신 기능제공**

- (a) 오픈 네트워크(Open Network) 제공으로 타 제품과 인터페이스 용이 (Ethernet, Profibus, DeviceNet, RS-232C, RS-422/485 등)
- (b) 다양한 프로토콜 제공을 통한 편리성 향상
- (c) 증설베이스에 통신 마스터모듈 최대 24 대 장착가능 (고속링크 12 개, P2P 8 개)
- (d) 네트워크 및 통신 프레임 모니터링기능을 통해 간단한 네트워크 진단
- (e) 전용 이더넷 기반 PLC간 링크 제공(RAPIEnet)

**(7) 다양한 입출력 모듈의 제공으로 시스템 구성이 용이**

- (a) 8 점, 16 점, 32 점, 64 점 모듈 제공(단, 릴레이 출력의 경우 8, 16 점 모듈)
- (b) 단독 입력, 단독 출력, 혼합 입출력 모듈 제공

**(8) 아날로그 기능 강화를 통한 어플리케이션 확대**

- (a) 전체 증설베이스 슬롯에 아날로그 모듈 장착 가능 (최대 출력 250 대, 입력 139 대 장착 가능)
- (b) 절연형 아날로그 모듈, 온도 모듈 제공으로 다양한 어플리케이션 지원
- (c) 특수 파라미터 설정 및 플래그를 통해 간편하게 사용 가능
- (d) 특수 모니터 창을 통한 플래그와 데이터 모니터 실행, 설정 값 변경으로 디버깅 기능 강화

**(9) 통합 프로그래밍과 엔지니어링(Engineering) 환경 제공**

- (a) XG5000 으로 XGT 전기종 통합 관리 - XGK, XGI, XGB, XGR
- (b) 프로그램 편리성 강화 및 다양한 모니터링 기능, 진단 기능, 편집 기능 강화
- (c) 다양한 IEC 형 언어 지원: LD, ST, SFC, IL[보기만 가능]
- (d) XG-PD 를 통한 통신 파라미터 설정, 프레임(Frame) 모니터링 기능 제공
- (e) 모션(M16M 소프트웨어 패키지), 위치결정(APM 소프트웨어 패키지), 온도컨트롤러(XG-TCON) 기능별 소프트웨어 패키지 지원

**(10) 다양한 부가 기능 제공**

- (a) 배터리를 이용한 프로그램 백업 및 플래시 메모리 운전 지원
- (b) 리스타트 모드(웜, 콜드)
- (c) 태스크 프로그램 처리
- (d) 입출력 강제 On/Off
- (e) 시계기능
- (f) 운전 중 모듈교환 마법사
- (g) 고장 마스크 기능
- (h) 모듈 스킵 기능
- (i) 운전이력 제공(시스템 이력)
- (j) 상세한 에러 원인 제공(에러이력)
- (k) LED 표시기능: 운전 상태 표시 기능
- (l) 문자 표시기: 운전 정보, 이상 정보를 문자로 표시

**(11) PID 기능**

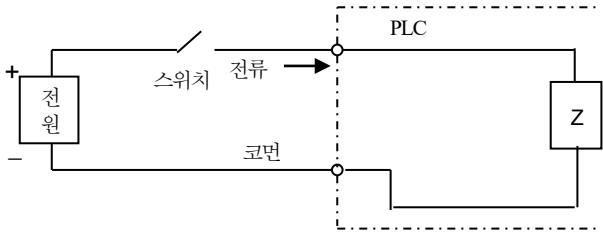
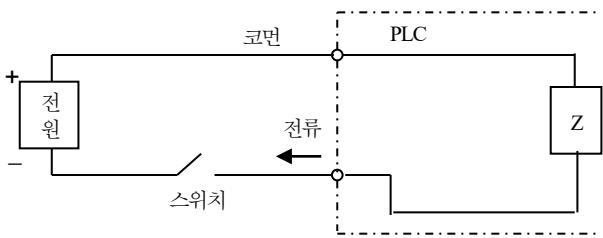
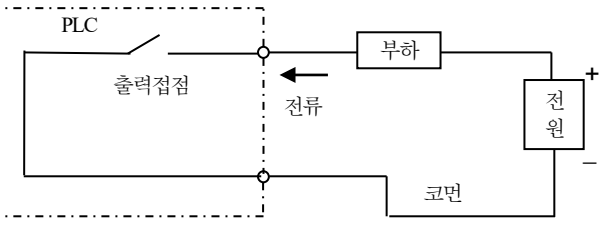
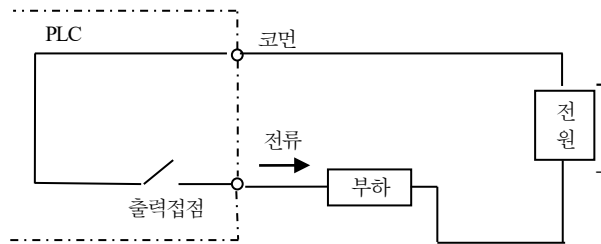
- (a) 최대 256 루프(Loop) 제공
- (b) XG5000 을 이용한 파라미터 설정, 트랜드 모니터, PID 모니터를 통한 편리한 루프(Loop) 상태 모니터링
- (c) 향상된 자동 튜닝(Auto tuning) 기능을 통한 손쉬운 제어상수 설정 가능
- (d) 정/역 혼합운전, 2 단 SV PID 제어, CASCADE 제어 등 각종 제어모드의 제공
- (e) PV MAX, PV 변동 경보 등 다양한 알람 기능을 통한 안전성 확보

## 1.4 용어 설명

본 사용설명서에서 사용하는 용어에 대해 설명합니다.

용 어	정 의	비 고
모 들 (Module)	시스템을 구성하는 일정한 기능을 가진 표준화된 요소로서 베이스에 삽입하도록 조립된 입출력 보드와 같은 장치	CPU 모듈, 전원 모듈, 입출력 모듈 등
마스터 CPU	이중화 시스템을 제어하는 CPU 모듈	-
스탠바이 CPU	이중화 시스템에서 프로그램을 운전하기 위해 대기 중인 CPU 모듈 (마스터/스탠바이 전환시 이중화 시스템 제어)	-
이중화 기본 베이스	CPU 모듈과 이더넷 통신 모듈을 장착할 수 있는 기본 베이스 (1) 마스터 CPU 시스템: 장착된 CPU 모듈이 마스터로 운전 중인 이중화 시스템 (2) 스탠바이 CPU 시스템: CPU 모듈이 스탠바이로 운전 중인 이중화 시스템	-
이중화 증설 베이스	전원 모듈, 입출력 모듈, 특수/통신 모듈을 장착할 수 있는 증설 베이스 (단, 통신 모듈은 EtherNet/IP, FEnet, RAPIenet 을 제외한 모든 모듈 장착 가능)	-
증설 드라이브 모듈	베이스 간 통신을 위한 모듈 (로터리 스위치를 통해 베이스 번호(1~31)를 설정)	-
싱크(Sync) 케이블	이중화 시스템의 CPU 모듈 간 접속을 위한 1Gbps 광 케이블	-
CPU 이중화	이중화 시스템의 일부로서 마스터 CPU 에 이상이 발생하는 경우 스탠바이 CPU 를 마스터 CPU 로 전환하여 끊임 없는 연산 수행을 가능하도록 하는 구성	-
전원 이중화	베이스에 장착된 하나의 전원 모듈이 고장이 발생해도 시스템이 정상적으로 동작을 유지하도록 전원 모듈을 이중으로 장착하는 구성	-
유닛 (Unit)	PLC 시스템의 동작 상에서 최소단위가 되는 모듈 또는 모듈의 집합체이며, 다른 모듈 또는 모듈의 집합체와 함께 PLC 시스템을 구성할 수 있는 단위	기본유닛 증설유닛
PLC 시스템 (PLC System)	PLC 와 주변장치로 이루어지는 시스템으로 사용자 프로그램에 의하여 제어가 가능하도록 구성된 것	-
XG5000	프로그램 작성, 편집 및 디버그 기능을 수행하는 프로그래밍 툴	-
모듈 교환 마법사	PLC 운전 중 모듈을 교환하고자 할 때 사용하는 프로그램으로 CPU 모듈, 전원 모듈, 입출력 모듈, 일부 특수 모듈, 베이스 모듈 교체 기능 제공	교환 가능한 특수모듈 (A/D,D/A,HSC,RTD)

용 어	정 의	비 고
콜드 리스타트 (Cold Restart)	모든 데이터(입출력 이미지 영역, 내부 레지스터, 타이머, 카운터 등의 변수·프로그램)를 자동 또는 수동에 의하여 정해진 상태로 초기화한 후 PLC 시스템 및 사용자 프로그램을 다시 시동하는 것	-
웜 리스타트 (Warm Restart)	전원의 Off 발생을 사용자 프로그램에 통지하는 기능을 가지고, 전원 Off 가 발생한 후 사용자의 지정에 따라 이전 데이터를 유지한 채 프로그램을 다시 시동하는 것	-
입출력 이미지 영역	입출력 상태를 유지하기 위하여 설치된 CPU 모듈의 내부 메모리 영역	-
Cnet	Computer Network (컴퓨터 네트워크)	-
FEnet	Fast Ethernet Network (고속 이더넷 네트워크)	-
Pnet	Profibus-DP Network (프로피버스 네트워크)	-
Dnet	DeviceNet Network (디바이스넷 네트워크)	-
Rnet	Remote Network (리모트 네트워크)	-
RTC	Real Time Clock 의 약어로서 시계기능을 내장한 범용 IC 의 총칭	-
워치독 타이머 (Watchdog Timer)	프로그램의 미리 정해진 실행시간을 감시하고 규정시간 내에 처리가 완료되지 않을 때 경보를 발생하기 위한 타이머	-
평 선 (Function)	사칙연산, 비교연산등과 같이 연산결과를 명령어 내부에 기억하지 않고 입력에 대한 연산결과를 즉시 출력하는 연산단위	-
평선 블록 (Function Block)	타이머, 카운터 등과 같이 명령어 내부에 연산결과를 기억 하여 여러 스캔에 걸쳐 기억된 연산결과를 이용하는 연산단위	-
직접변수	이름, 타입을 별도로 선언하지 않고 사용하는 변수로 I, Q, M, R, W 영역이 이 변수에 해당함.	%IX0.0.2 %QW1.2.1 %MD1234 등
자동 변수	사용자가 이름, 타입 등을 선언하고 사용하는 변수. - 'INPUT_0' =%IX0.0.2, 'RESULT' =%MD1234 등과 같이 선언하면 %IX0.0.2 와 %MD1234 대신 'INPUT_0' 과 'RESULT' 이름으로 프로그래밍 할 수 있음.	-
태스크 (Task)	프로그램의 기동조건을 의미하며 정주기 태스크, 내부점점 태스크 및 초기화 태스크 등이 있음	-

용 어	정 의	비 고
싱크(Sink) 입력	<p>입력신호가 On 될 때 스위치로부터 PLC 입력단자로 전류가 유입되는 방식</p> 	Z : 입력저항
소스(Source) 입력	<p>입력신호가 On 될 때 PLC 입력단자로부터 스위치로 전류가 유입되는 방식</p> 	-
싱크 출력	<p>PLC 출력 접점이 On 될 때 부하에서 출력단자로 전류가 유입되는 방식</p> 	-
소스 출력	<p>PLC 출력접점이 On 될 때 출력단자로부터 전류가 유입되는 방식</p> 	-

## 제 2 장 시스템 구성

XGR 은 기본 시스템, 컴퓨터 통신 및 네트워크 시스템 구성에 적합한 각종 제품을 구비하고 있습니다. 각 시스템의 구성 방법 및 특징에 대해 설명합니다.

### 2.1 구성 제품 일람

XGR 시리즈의 제품 구성은 아래 표와 같습니다.

#### (1) 이중화 전용 제품

품 명	형 명	내 용
이중화 CPU 모듈	XGR-CPUH/F	<ul style="list-style-type: none"> <li>최대 입출력 점수: 23,808 점, 프로그램 용량: 3MB (업로드 포함)</li> <li>광통신용 (광멀티모드, 최대 통신 거리: 2km)</li> </ul>
	XGR-CPUH/S	<ul style="list-style-type: none"> <li>최대 입출력 점수: 23,808 점, 프로그램 용량: 3MB (업로드 포함)</li> <li>광통신용 (광싱글모드, 최대 통신 거리: 15km)</li> </ul>
	XGR-CPUH/T	<ul style="list-style-type: none"> <li>최대 입출력 점수: 23,808 점, 프로그램 용량: 3MB (업로드 포함)</li> <li>전기 통신용</li> </ul>
이중화 기본 베이스	XGR-M02P	<ul style="list-style-type: none"> <li>이중화 CPU 모듈 장착용, 전원 이중화</li> <li>통신모듈 2 개 장착 가능</li> </ul>
	XGR-M06P	<ul style="list-style-type: none"> <li>이중화 CPU 모듈 장착용, 전원 이중화</li> <li>통신모듈 6 개 장착 가능</li> </ul>
이중화 증설 베이스	XGR-E12P	<ul style="list-style-type: none"> <li>I/O 모듈 장착, 전원 이중화</li> <li>I/O 모듈 12 개 장착가능</li> </ul>
	XGR-E08P	<ul style="list-style-type: none"> <li>I/O 모듈 장착, 전원 이중화</li> <li>I/O 모듈 8 개 장착가능</li> </ul>
이중화 증설 드라이버 베이스	XGR-E12H	<ul style="list-style-type: none"> <li>I/O 모듈 장착, 전원 이중화</li> <li>증설 드라이브 모듈 이중화</li> <li>I/O 모듈 12 개 장착가능</li> </ul>
증설 드라이브 모듈	XGR-DBST	<ul style="list-style-type: none"> <li>XGR 증설베이스 운전용 통신모듈, 전기 미디어</li> </ul>
	XGR-DBSF	<ul style="list-style-type: none"> <li>XGR 증설베이스 운전용 통신모듈, 광 미디어 (광멀티모드, 최대 통신 거리: 2km)</li> </ul>
	XGR-DBSH	<ul style="list-style-type: none"> <li>XGR 증설베이스 운전용 통신모듈, 전기/광 미디어 혼합 (광멀티모드, 최대 통신 거리: 2km)</li> </ul>
	XGR-DBSFS	<ul style="list-style-type: none"> <li>XGR 증설베이스 운전용 통신모듈, 광 미디어 (광싱글모드, 최대 통신 거리: 15km)</li> </ul>
	XGR-DBSHS	<ul style="list-style-type: none"> <li>XGR 증설베이스 운전용 통신모듈, 전기/광 미디어 혼합 (광싱글모드, 최대 통신 거리: 15km)</li> </ul>
증설 드라이브 이중화 모듈	XGR-DBDT	<ul style="list-style-type: none"> <li>XGR 증설 드라이브 모듈 이중화 베이스 운전용 통신모듈, 전기 미디어</li> </ul>
	XGR-DBDF	<ul style="list-style-type: none"> <li>XGR 증설 드라이브 모듈 이중화 베이스 운전용 통신모듈, 광 미디어 (광멀티모드, 최대 통신 거리: 2km)</li> </ul>
	XGR-DBDH	<ul style="list-style-type: none"> <li>XGR 증설 드라이브 모듈 이중화 베이스 운전용 통신모듈, 전기/광 미디어 혼합 (광멀티모드, 최대 통신 거리: 2km)</li> </ul>

품 명	형 명	내 용
증설 드라이브 이중화 모듈	XGR-DBDFS	• XGR 증설 드라이브 모듈 이중화 베이스 운전용 통신모듈, 광 미디어 (광싱글모드, 최대 통신 거리: 15km)
	XGR-DBDHS	• XGR 증설 드라이브 모듈 이중화 베이스 운전용 통신모듈, 전기/광 미디어 혼합 (광싱글모드, 최대 통신 거리: 15km)
전원 모듈	XGR-AC12	• DC5V: 5.5A, AC110V 입력용
	XGR-AC22	• DC5V: 5.5A, AC220V 입력용
	XGR-AC13	• DC5V: 8.5A, AC110V 입력용
	XGR-AC23	• DC5V: 8.5A, AC220V 입력용
	XGR-DC42	• DC5V: 7.5A, DC24V 입력용
싱크 케이블	XGC-F201	• LC 타입 광 케이블 (Multi core), 길이: 2 m
	XGC-F301	• LC 타입 광 케이블 (Multi core), 길이: 3 m
	XGC-F501	• LC 타입 광 케이블 (Multi core), 길이: 5 m
전원 방진용 모듈	XGR-DMMA	• 미사용 전원 모듈의 방진용 모듈

#### 알아두기

USB Cable 선택 시 권장 사항 (접속 끊김 현상 방지)

1. 3m 이내 길이에 Shield 처리가 된 자사 Cable(USB-301A) 사용을 권장합니다.
2. 노이즈에 취약한 PC 에 연결 시 USB Hub 사용을 권장합니다.

(2) XGT 시리즈 공용 제품

(a) 디지털 입출력 모듈

품 명	형 명	내 용
디지털 입력 모듈	XGI-D21A	• DC 24V 입력, 8 점 (전류 소스 / 싱크 입력)
	XGI-D21D	• DC 24V 진단 입력, 8 점 (전류 소스 / 싱크 입력)
	XGI-D22A	• DC 24V 입력, 16 점 (전류 소스 / 싱크 입력)
	XGI-D24A	• DC 24V 입력, 32 점 (전류 소스 / 싱크 입력)
	XGI-D28A	• DC 24V 입력, 64 점 (전류 소스 / 싱크 입력)
	XGI-D22B	• DC 24V 입력, 16 점 (전류 소스 입력)
	XGI-D24B	• DC 24V 입력, 32 점 (전류 소스 입력)
	XGI-D28B	• DC 24V 입력, 64 점 (전류 소스 입력)
	XGI-A12A	• AC 110V 입력, 16 점
	XGI-A21A	• AC 220V 입력, 8 점
	XGI-A21C	• AC 220V 절연 입력, 8 점
	디지털 출력 모듈	XGQ-RY1A
XGQ-RY1D		• 릴레이 진단 출력, 8 점 (2A 용)
XGQ-RY2A		• 릴레이 출력, 16 점 (2A 용)
XGQ-RY2B		• 릴레이 출력, 16 점 (2A 용), Varistor 부착
XGQ-TR2A		• 트랜지스터 출력, 16 점 (0.5A 용, 싱크출력)
XGQ-TR4A		• 트랜지스터 출력, 32 점 (0.1A 용, 싱크출력)
XGQ-TR8A		• 트랜지스터 출력, 64 점 (0.1A 용, 싱크출력)
XGQ-TR2B		• 트랜지스터 출력 16 점 (0.5A 용, 소스출력)
XGQ-TR4B		• 트랜지스터 출력 32 점 (0.1A 용, 소스출력)
XGQ-TR8B		• 트랜지스터 출력 64 점 (0.1A 용, 소스출력)
XGQ-SS2A		• 트라이액 출력, 16 점 (1A 용)
XGQ-TR1C		• 트랜지스터 절연 출력 8 점 (2A 용, 싱크출력)
디지털 입출력 혼합 모듈	XGH-DT4A	• DC 24V 입력, 16 점(전류 소스 / 싱크 입력) • 트랜지스터 출력, 16 점 (0.1A 용, 싱크출력)
방진용 모듈	XGT-DMMA	• 미사용 슬롯의 방진용 모듈

## (b) 특수 모듈

품 명	형 명	내 용	비 고
아날로그 입력 모듈	XGF-AV8A	• 전압 입력: 8 채널 (DC1~5V/0~5V/0~10V/-10 ~ +10)	-
	XGF-AC8A	• 전류 입력: 8 채널 (DC 4 ~ 20mA / 0 ~ 20mA)	-
	XGF-AD8A	• 전압/전류 입력: 8 채널	-
	XGF-AD4S	• 전압/전류 입력: 4 채널, 채널간 절연	-
	XGF-AD16A	• 전압/전류 입력: 16 채널	-
	XGF-AW4S	• 2선 전압/전류 입력: 4 채널, 채널간 절연 • 2선식 트랜스미터 구동전원 공급	-
아날로그 출력 모듈	XGF-DV4A	• 전압 출력: 4 채널 • DC 1 ~ 5V / 0 ~ 5V / 0 ~ 10V / -10 ~ +10V	-
	XGF-DC4A	• 전류 출력: 4 채널 (DC 4 ~ 20mA / 0 ~ 20mA)	-
	XGF-DV4S	• 전압 출력: 4 채널, 채널간 절연	-
	XGF-DC4S	• 전류 출력: 4 채널, 채널간 절연	-
	XGF-DV8A	• 전압 출력: 8 채널 (DC 1~5V/0~5V/0~10V/-10~+10)	-
	XGF-DC8A	• 전류 출력: 8 채널 ( DC 4 ~ 20mA / 0 ~ 20mA)	-
아날로그 입출력 혼합 모듈	XGF-AH6A	• 전압/전류 입력 4 채널 • 전압/전류 출력 2 채널	-
HART I/F 아날로그 입력 모듈	XGF-AC4H	• 전류 입력 4 채널, HART I/F, DC 4 ~ 20mA	-
HART I/F 아날로그 출력 모듈	XGF-DC4H	• 전류 출력 4 채널, HART I/F, DC 4 ~ 20mA	-
열전대 입력 모듈	XGF-TC4S	• 온도(T/C) 입력, 4 채널, 채널간 절연	-
촉온저항체 입력 모듈	XGF-RD4A	• 온도(RTD) 입력, 4 채널	-
	XGF-RD4S	• 온도(RTD) 입력, 4 채널, 채널간 절연	-
	XGF-RD8A	• 온도(RTD) 입력, 8 채널	-
온도제어 모듈	XGF-TC4UD	• 제어루프 : 4 루프 • 입력(4 채널, TC/RTD/전압/전류), 출력(8 채널, TR/전류)	-
	XGF-TC4RT	• 제어루프 : 4 루프 • 입력(4 채널, RTD), 출력(4 채널, TR)	-
고속카운터 모듈	XGF-HO2A	• 전압 입력형(Open Collector 형), • 200KHz, 2 채널	-
	XGF-HD2A	• 차동 입력형(Line Driver 형), • 500KHz, 2 채널	-
	XGF-HO8A	• 전압 입력형(Open Collector 형), • 200KHz, 8 채널	-

품 명		형 명	내 용	비 고
특 수 모 듈	위치결정 모듈	XGF-P03A	● 펄스출력(Open Collector 형), 3 축	-
		XGF-P02A	● 펄스출력(Open Collector 형), 2 축	-
		XGF-P01A	● 펄스출력(Open Collector 형), 1 축	-
		XGF-PD3A	● 펄스출력(Line Driver 형), 3 축	-
		XGF-PD2A	● 펄스출력(Line Driver 형), 2 축	-
		XGF-PD1A	● 펄스출력(Line Driver 형), 1 축	-
		XGF-P04H	● 펄스출력(Open Collector 형), 4 축	-
		XGF-P03H	● 펄스출력(Open Collector 형), 3 축	-
		XGF-P02H	● 펄스출력(Open Collector 형), 2 축	-
		XGF-P01H	● 펄스출력(Open Collector 형), 1 축	-
		XGF-PD4H	● 펄스출력(Line Driver 형), 4 축	-
		XGF-PD3H	● 펄스출력(Line Driver 형), 3 축	-
		XGF-PD2H	● 펄스출력(Line Driver 형), 2 축	-
		XGF-PD1H	● 펄스출력(Line Driver 형), 1 축	-
		XGF-PN8A	● 네트워크 형(EtherCAT), 8 축, LS 전용	-
		XGF-PN8B	● 네트워크 형(EtherCAT), 8 축, 표준형	-
	모션제어 모듈	XGF-M16M	● 모션전용네트(M-II)형, 16 축	-
		XGF-M32E	● 모션전용네트(EtherCAT)형, 32 축, 표준형	-
	이벤트 입력 모듈	XGF-S0EA	● DC 24V 입력, 32 점, Sequence of Event 모듈	-
	데이터 로그 모듈	XGF-DL16A	● USB 2.0, CF2001, Max 16GB ● 32 점(입력: 22 점, 출력 10 점)	-

(c) 통신 모듈

품 명		형 명	내 용
통신 모듈	FEnet I/F 모듈 (광/전기)	XGL-EFMF	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fast Ethernet(광), Master</li> <li>• 100/10 Mbps 지원</li> </ul>
		XGL-EFMT	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fast Ethernet(전기), Master</li> <li>• 100/10 Mbps 지원</li> </ul>
		XGL-ESHF	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fast Ethernet 용 광 스위치 모듈</li> </ul>
		XGL-EH5T	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fast Ethernet 용 전기 스위치 모듈</li> </ul>
	RAPIenet I/F 모듈	XGL-E1MT	<ul style="list-style-type: none"> <li>• PLC 간 통신 모듈, 전기 미디어,</li> <li>100Mbps 산업용 이더넷 지원</li> </ul>
		XGL-E1MF	<ul style="list-style-type: none"> <li>• PLC 간 통신 모듈, 광 미디어,</li> <li>100Mbps 산업용 이더넷 지원</li> </ul>
		XGL-E1MH	<ul style="list-style-type: none"> <li>• PLC 간 통신 모듈, 전기/광 혼합 미디어,</li> <li>100Mbps 산업용 이더넷 지원</li> </ul>
		XGL-ES4T	<ul style="list-style-type: none"> <li>• PLC 간 통신 모듈, 전기 미디어,</li> <li>100Mbps 산업용 이더넷 지원</li> <li>• RAPIenet 스위치</li> </ul>
	Cnet I/F 모듈	XGL-C22A	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 시리얼 통신</li> <li>• RS-232C, 2 채널</li> </ul>
		XGL-C42A	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 시리얼 통신</li> <li>• RS-422(485), 2 채널</li> </ul>
		XGL-CH2A	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 시리얼 통신</li> <li>• RS-232C 1 채널 / RS-422(485) 1 채널</li> </ul>
	FDEnet I/F 모듈 (Master)	XGL-EDMF	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 전용 Ethernet(광), Master</li> <li>• Deterministic 통신 지원</li> <li>• 100/10 Mbps 지원</li> </ul>
		XGL-EDMT	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 전용 Ethernet(전기), Master</li> <li>• Deterministic 통신 지원</li> <li>• 100/10 Mbps 지원</li> </ul>
	Rnet I/F 모듈	XGL-PMEA	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rnet 마스터 모듈</li> </ul>
	Profibus-DP I/F 모듈	XGL-PMEA XGL-PMEC	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Profibus-DP 마스터 모듈</li> </ul>
	Pnet Slave I/F 모듈	XGL-PSEA	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Profibus-DP 슬레이브 모듈</li> </ul>
	DeviceNet I/F 모듈	XGL-DMEA	<ul style="list-style-type: none"> <li>• DeviceNet 마스터 모듈</li> </ul>
	Ethernet/IP I/F 모듈	XGL-EIPT	<ul style="list-style-type: none"> <li>• EtherNet/IP(전기)</li> <li>• 100/10 Mbps 지원</li> </ul>
	BACnet/IP I/F 모듈	XGL-BIPT	<ul style="list-style-type: none"> <li>• BACnet/IP (전기)</li> <li>• 100/10 Mbps 지원</li> </ul>
	Fnet I/F 모듈	XGL-FMEA	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Field Bus 마스터 모듈</li> </ul>

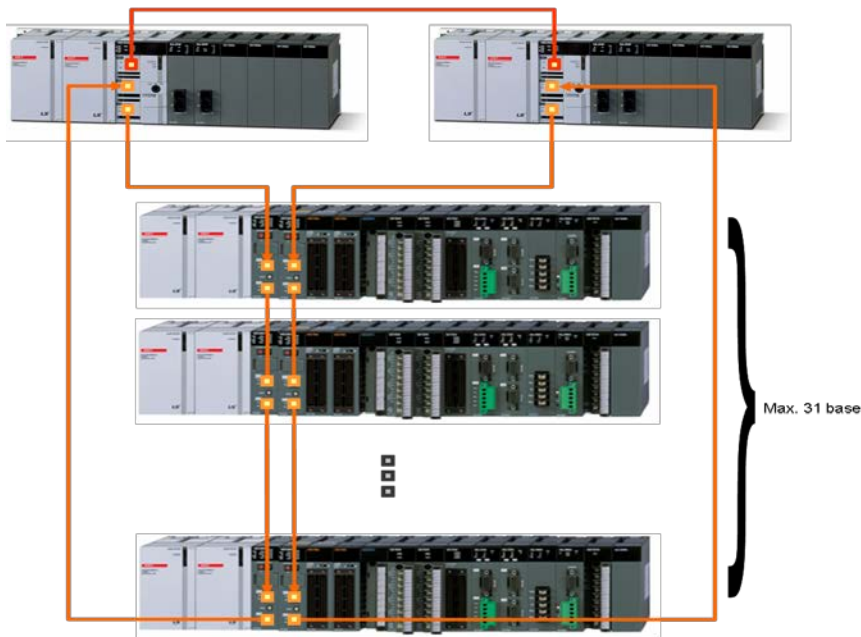
**알아두기**

네트워크 장치인 액티브 커플러, 광 컨버터, 리피터 및 블록형 리모트 모듈 등은 네트워크 관련 설명서를 참조 바랍니다.

## 2.2 이중화 시스템

### 2.2.1 이중화 시스템의 구성 방법

이중화 기본 베이스와 이중화 증설 베이스를 증설 케이블로 연결하여 구성하는 이중화 시스템의 특징은 아래와 같습니다.



구 분	설 명
기본 베이스의 구성	<ul style="list-style-type: none"> <li>동일한 구성의 기본베이스 2 개를 이중으로 설치합니다.</li> </ul>
증설 베이스의 구성	<ul style="list-style-type: none"> <li>증설 드라이브 모듈 2 개를 이중으로 설치 합니다.</li> </ul>
최대 증설 베이스	<ul style="list-style-type: none"> <li>증설베이스 1~31 까지 설치가 가능합니다.</li> </ul>
최대 입출력모듈 장착 수	<ul style="list-style-type: none"> <li>입출력 모듈은 증설베이스에 총 372 개까지 설치할 수 있습니다.</li> </ul>
최대 입출력 점수	<ul style="list-style-type: none"> <li>16 점 모듈 장착시 : 5,952 점</li> <li>32 점 모듈 장착시 : 11,904 점</li> <li>64 점 모듈 장착시 : 23,808 점</li> </ul>
최대 증설 거리	<ul style="list-style-type: none"> <li>베이스 간                             <ul style="list-style-type: none"> <li>광멀티모드: 2 km</li> <li>광싱글모드: 15 km</li> <li>전기: 100 m</li> </ul> </li> <li>총 최대 길이                             <ul style="list-style-type: none"> <li>광멀티모드: 62 km(증설 베이스 31 개 라인 구성시)</li> <li>광싱글모드: 465 km (증설 베이스 31 개 라인 구성시)</li> <li>전기: 3.1 km (증설 베이스 31 개 라인 구성시)</li> </ul> </li> </ul>

구 분	설 명																																												
증설베이스의 입출력 번호 할당	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 각 베이스의 입출력 번호 시작 값은 증설 드라이브 모듈에 설정된 베이스 번호로 결정됩니다.(1~31 번 설정)</li> <li>• 베이스 내에서 입출력 번호는 슬롯당 64 점 고정으로 할당되어 있습니다. 각 슬롯은 모듈의 장착 여부 및 종류에 관계 없이 64 점씩 할당됩니다.</li> <li>• 특수모듈은 디지털 입출력 모듈과는 달리 입출력 번호를 제어에 사용하지 않습니다. U 디바이스 및 전용 평선 블록을 사용합니다.</li> <li>• 12 슬롯 베이스의 입출력 번호의 할당 예는 아래와 같습니다.</li> </ul> <table style="margin-left: auto; margin-right: auto; border-collapse: collapse;"> <tr> <td colspan="2"></td> <td colspan="12" style="text-align: center;">슬롯번호</td> </tr> <tr> <td colspan="2"></td> <td style="text-align: center;">0</td><td style="text-align: center;">1</td><td style="text-align: center;">2</td><td style="text-align: center;">3</td><td style="text-align: center;">4</td><td style="text-align: center;">5</td><td style="text-align: center;">6</td><td style="text-align: center;">7</td><td style="text-align: center;">8</td><td style="text-align: center;">9</td><td style="text-align: center;">10</td><td style="text-align: center;">11</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">전</td><td style="text-align: center;">원</td> <td style="text-align: center;">증설 드라이브 A</td><td style="text-align: center;">증설 드라이브 B</td> <td style="text-align: center;">입력 1 6</td><td style="text-align: center;">입력 3 2</td><td style="text-align: center;">입력 6 4</td><td style="text-align: center;">출력 1 6</td><td style="text-align: center;">출력 3 2</td><td style="text-align: center;">출력 6 4</td><td style="text-align: center;">입력 6 4</td><td style="text-align: center;">입력 3 2</td><td style="text-align: center;">입력 1 6</td><td style="text-align: center;">출력 6 4</td><td style="text-align: center;">출력 3 2</td><td style="text-align: center;">출력 1 6</td> </tr> </table> <p style="margin-left: 20px;">베이스 번호 1</p> <div style="margin-left: 400px;"> <p>— %QX1.11.0~15</p> <p>— %QX1.10.0~31</p> <p>— %QX1.9.0~63</p> <p>— %IX1.8.0~15</p> </div>			슬롯번호														0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	전	원	증설 드라이브 A	증설 드라이브 B	입력 1 6	입력 3 2	입력 6 4	출력 1 6	출력 3 2	출력 6 4	입력 6 4	입력 3 2	입력 1 6	출력 6 4	출력 3 2	출력 1 6
		슬롯번호																																											
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11																																
전	원	증설 드라이브 A	증설 드라이브 B	입력 1 6	입력 3 2	입력 6 4	출력 1 6	출력 3 2	출력 6 4	입력 6 4	입력 3 2	입력 1 6	출력 6 4	출력 3 2	출력 1 6																														
기본베이스의 입출력 번호	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 기본 베이스에는 통신모듈만 장착이 가능하므로 입출력 번호가 의미가 없습니다.</li> <li>• 기본 베이스도 사용하지는 않지만 12 슬롯의 증설 베이스와 동일한 양 (768 점)의 입출력 번호가 할당되어 있습니다.</li> <li>• 기본 베이스는 베이스 번호 0 번으로 입출력 번호 맨 앞에 위치합니다.</li> </ul>																																												

**알아두기**

- (1) 이중화 기본 베이스는 베이스 번호가 '0'으로 고정되며, 증설 베이스는 베이스 번호를 설정하는 스위치가 있습니다.
- (2) 이중화 CPU 를 장착하는 베이스 모듈은 기본 베이스만 가능합니다.
- (3) 이중화 CPU 는 2 슬롯을 점유하는 CPU 모듈입니다.
- (4) I/O 파라미터로 설정한 모듈 타입과 실제 장착된 모듈의 타입이 일치 되어야 운전이 개시됩니다.
- (5) XGR 시스템에서 CPU 모듈간 싱크 케이블(광)과 증설 네트워크 연결 시(메인 베이스 - 증설 베이스 간, 증설 베이스 - 증설 베이스 간) 사용하는 증설 네트워크용 케이블(광, 전기)은 반드시 단일 케이블을 사용해야 합니다. 네트워크 내에 허브, 스위치, 광-전기 컨버터 등을 사용하는 경우 시스템이 오동작 할 수 있습니다.

2.2.2 시스템 구성 시 모듈 선정

시스템 구성 시 각 모듈 별 데이터 리프레시 영역의 크기를 고려해야 합니다. 각 모듈 별 사용하는 데이터 리프레시 영역의 크기는 채널의 운전 및 입/출력 동작과 관계 없이 아래와 같은 크기가 입출력 영역으로 사용됩니다.

XGR 시스템에서 최대 입력 데이터 리프레시 영역은 5KW 이고 최대 출력 데이터 리프레시 영역은 3KW 이며, 이를 초과하여 사용 시 시스템이 정상 동작하지 않습니다.

(1) 모듈 별 데이터 리프레시 영역 크기

(단위 : WORD)

품 명	형 명	리프레시 크기	품 명	형 명	리프레시 크기	
디지털 입력 모듈	XGI-A12A	1	디지털 출력 모듈	XGQ-RY1A	1	
	XGI-A21A	1		XGQ-RY2A	1	
	XGI-A21C	1		XGQ-RY2B	1	
	XGI-D21A	1		XGQ-SS2A	1	
	XGI-D22A/B	1		XGQ-TR1C	1	
	XGI-D24A/B	2		XGQ-TR2A/B	2	
	XGI-D28A/B	4		XGQ-TR4A/B	4	
디지털 입출력 모듈	XGH-DT4A	2		XGQ-TR8A/B	8	
아날로그 입력 모듈	XGF-AC8A	22	온도 입력 모듈	XGF-RD4A	30	
	XGF-AV8A	22		XGF-RD4S	30	
	XGF-AD8A	22		XGF-TC4S	30	
	아날로그 출력 모듈	XGF-AD16A	21	온도 제어 모듈	XGF-RD8A	23
		XGF-AD4S	12		XGF-TC4RT	31
		XGF-AW4S	12	XGF-TC4UD	31	
		XGF-AC4H	11	고속카운터 모듈	XGF-HO2A	25
아날로그 출력 모듈	XGF-DC8A	11	XGF-HD2A		25	
	XGF-DV8A	11	XGF-HO8A		25	
	XGF-DC4A	11	SOE 모듈	XGF-SOEA	2	
	XGF-DV4A	11	데이터 로그 모듈	XGF-DL16A	32	
	XGF-DC4S	11	통신 모듈	XGL-EFMT	16	
	XGF-DV4S	11		XGL-EFMF	16	
	XGF-DC4H	7		XGL-ESHF	16	
아날로그 입/출력 모듈	XGF-AH6A	11		XGL-DMEA	16	
	위치제어 모듈	XGF-P01A		2	XGL-PSEA	16
XGF-P02A		2		XGL-PMEA	16	
XGF-P03A		2		XGL-PMEC	16	
XGF-PD1A		2		XGL-EDMT	16	
XGF-PD2A		2		XGL-EDMF	16	
XGF-PD3A		2		XGL-EDST	16	
XGF-P01H		2	XGL-EDSF	16		
XGF-P02H		2	XGL-PMEA	16		

(단위 : WORD)

품 명	형 명	리프레시 크기	품 명	형 명	리프레시 크기
위치제어 모듈	XGF-P03H	2	통신 모듈	XGL-FMEA	16
	XGF-P04H	2		XGL-C22A	16
	XGF-PD1H	2		XGL-C42A	16
	XGF-PD2H	2		XGL-CH2A	16
	XGF-P03H	2		XGL-E1MT	16
	XGF-P04H	2		XGL-E1MH	16
	XGF-PN8A	3		XGL-E1MF	16
	XGF-PN8B	3		XGL-ES4T	16
	XGF-M16M	1		XGL-BBM	16
	XGF-M32E	4		XGL-EIPT	16

## (2) 데이터 리프레시 영역 크기 계산

### 1) 시스템에 장착된 데이터 리프레시 영역 크기 제한

시스템 장착된 모든 입력 모듈의 데이터 리프레시 영역 크기의 총 합(WORD) ≤ 5,120 WORD  
 시스템 장착된 모든 출력 모듈의 데이터 리프레시 영역 크기의 총 합(WORD) ≤ 3,072 WORD

### 2) 예제

XGI-D28A(20 대), XGF-DC8A(40 대), XGF-AC8A(20 대), XGF-PD4A(10 대) 장착된 경우의 크기 계산

→ (4 \* 20) + (22 \* 20) + (30 \* 10) = 820 WORD ≤ 5,120 WORD  
 → (11 \* 40) = 440 WORD ≤ 3,072 WORD

#### 알아두기

- 1) XGR 시스템에서 모듈 장착 대수는 입력 리프레시 영역 크기의 합이 5,120 WORD, 출력 리프레시 영역 크기의 합이 3,072 WORD 를 초과하지 않아야 합니다.
- 2) XGR 시스템에서 데이터 리프레시 영역이 최대 범위를 초과 사용하여 운전할 경우 시스템이 정상 동작하지 않습니다.

### 2.2.3 CPU 시스템의 이중화

이중화 시스템은 전원 모듈, CPU 모듈, 이중화 기본 베이스 모듈, 통신 모듈을 이중화하고 있습니다.  
 이중화 기본 베이스 모듈에 동일한 형명의 전원 모듈, CPU 모듈, 통신 모듈을 장착한 시스템을 2 세트를 설치합니다.  
 싱크 케이블로 CPU 모듈 간을 연결합니다.  
 CPU 시스템 두대 중 하나가 운전을 담당하는 마스터가 되고 나머지 하나는 마스터가 고장시 권한을 이양 받아서 운전을  
 수행하는 스탠바이 시스템이 됩니다.  
 고장을 복구한 후 기존 마스터는 스탠바이 시스템으로 이중화 운전에 참가 할 수 있으며 이중화 운전 중에 사용자는  
 프로그램 툴 및 키 스위치 등을 조작하여 원하는 쪽으로 마스터를 변경하여 운전을 할 수 있습니다.  
 CPU 모듈의 A/B 사이드 스위치(CPU 위치 지정 스위치)를 조작하여 CPU-A, CPU-B 를 지정해야 합니다. 이때 A 또는 B 로 중  
 복 설정되면 정상적으로 이중화 운전이 되지 않습니다.  
 이중화 기본 베이스의 슬롯 구성은 아래와 같습니다.



기본 베이스에 설치 가능한 모듈은 아래와 같습니다.

구 분		모듈 종류
기본 베이스	CPU 모듈	XGR-CPUH/T, XGR-CPUH/F
	전원 모듈	XGR-AC12, XGR-AC22, XGR-AC13, XGR-AC23
	통신 모듈	EtherNet/IP I/F 모듈, FEnet I/F 모듈, RAPIEnet I/F 모듈, Cnet I/F 모듈 <sup>주1)</sup>
	베이스	XGR-M02P <sup>주2)</sup> , XGR-M06P
증설베이스	디지털 입출력	전기종
	아날로그 입출력	전기종
	통신 모듈	Pnet/Rnet/Dnet/Cnet I/F 모듈
	특수 모듈	전기종
-	주1) XGR CPU 모듈 V1.80이상부터 가능합니다. 주2) XGR-M02P 베이스는 XG5000 V3.6 이상부터 가능합니다.	

**알아두기**

(1) 증설 베이스 모듈에 이중화 CPU 를 장착할 수 없습니다.  
 (2) 양측 CPU 0/S 버전이 같아야 합니다.  
 (3) 그림에서와 같이 CPU-A 의 0, 1, 2, 3, 4, 5 위치의 모듈 종류와 CPU-B 의 0, 1, 2, 3, 4, 5 위치의 모듈이 같은 종류의 제품이어야 합니다. 즉, CPU-A 의 0 슬롯에 XQL-**EFMF**(FEnet)모듈이 장착되면 CPU-B 의 0 슬롯에도 XQL- **EFMF** (FEnet) 모듈이 장착되어야 합니다.

### 2.2.4 전원 모듈의 이중화

기본 및 증설 베이스 시스템의 전원 모듈을 이중화할 수 있습니다.

전원 모듈의 이중화에 의해서 한 쪽의 전원 모듈이 전원 계통 이상 및 고장이 발생하였을 때, 다른 쪽의 전원 모듈로 시스템 운전을 계속할 수 있습니다.(보통의 경우, 한 쪽의 전원 모듈은 무정전 전원(UPS)을 연결하여 사용합니다.)  
전원 계통 이상 및 고장난 전원 모듈은 운전 중에 수리 및 교환할 수 있습니다.

### 2.2.5 증설 드라이버 이중화

증설 이중화 시스템은 전원 모듈, 증설 드라이브 모듈, 이중화 증설 베이스, 이중화 케이블로 구성 되며, 증설 베이스 모듈을 제외한 나머지는 이중화가 됩니다.

증설 드라이버 중 한쪽이 마스터 시스템으로 동작하고 다른 쪽은 마스터 시스템에 이상이 발생시 권한을 넘겨 받아서 계속 동작하도록 하는 스탠바이 시스템 상태로 동작합니다.

고장에서 복구한 마스터 증설 드라이버는 스탠바이 상태로 시스템에 참여하여 동작하지 않습니다.

증설 드라이버 모듈을 런 중에 교환 할 경우에는 베이스 스킵을 사용하여 교체 해야 합니다.

동일한 증설 베이스에는 있는 증설 이중화 증설 드라이버는 국번 설정을 동일한 국번으로 설정 합니다.

증설 드라이버 모듈은 증설 베이스에 정해져 있는 위치에만 설치 할 수 있습니다.

증설 드라이버의 마스터 스탠바이 결정은 CPU의 동작 상태에 따라서 정해집니다.

### 2.2.6 증설 베이스 통신 경로 이중화

증설 베이스의 증설 드라이버와 케이블을 이중화로 구성하고 링으로 구성함으로써, 한 쪽 증설 드라이버 및 케이블의 이상 및 고장이 발생하면 다른 한쪽의 증설 드라이버 또는 케이블을 통해 시스템 운전을 계속할 수 있습니다.

한쪽 증설 드라이버 또는 케이블의 이상 및 고장이 발생하면, 다른쪽 링 또는 라인 운전 모드로 시스템 운전을 계속합니다.

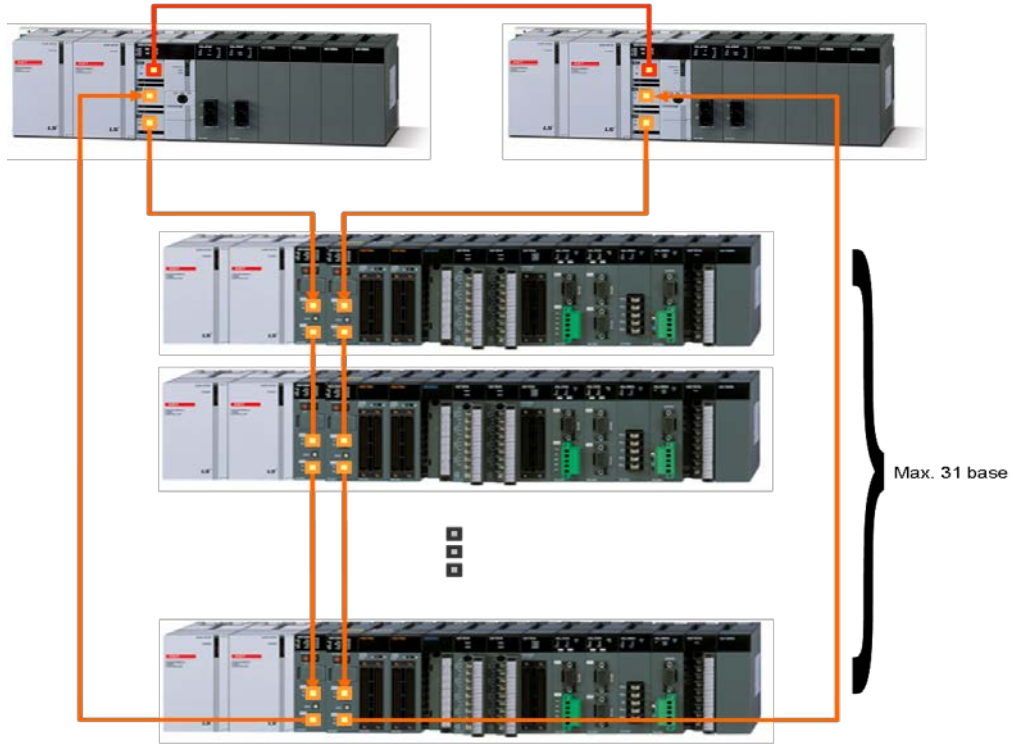
증설 드라이브의 한쪽에 이상이 발생 하였을 경우 CPU 전환이 되는 경우와 전환이 되지 않도록 설정 할 수 있습니다.

고장난 케이블은 시스템 운전 중에 교환할 수 있습니다.

시스템 운영시 다양한 메시지를 통하여 사용자에게 시스템의 정확한 상태를 알려 줍니다.

(1) 링 운전 모드

이중 링 방식

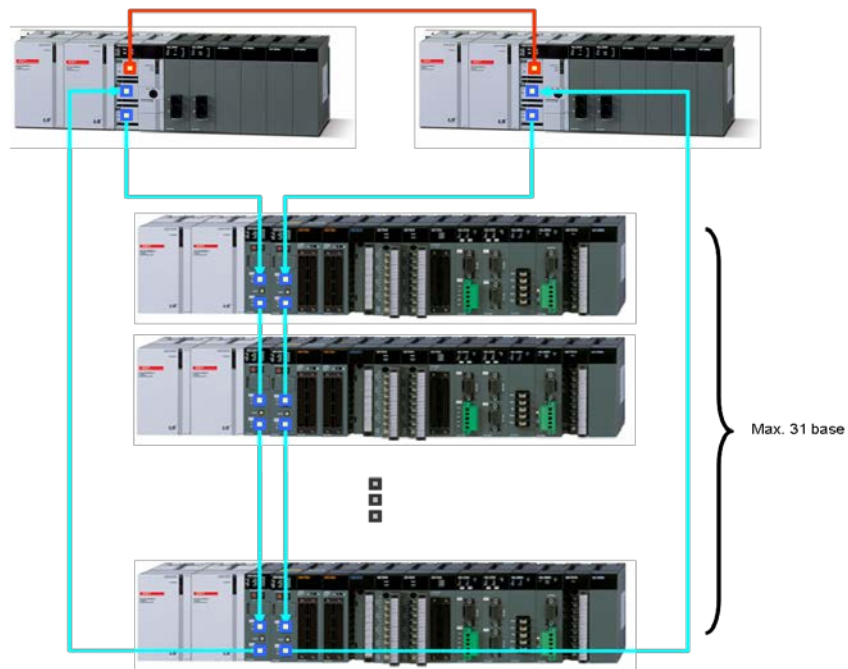


**알아두기**

- (1) 증설 베이스 시스템 구성은 이중 링 방식으로 구성이 가능합니다.
- (2) 사용자의 편의성에 따라 다양한 구성이 가능하나 몇 가지 제한되는 구성이 있습니다.  
어플리케이션 노트를 참조 하십시오
- (3) 양쪽 증설 드라이버 0/S 버전이 같아야 합니다.
- (4) 증설 드라이버의 전환은 CPU 와 전환 형태와 동일 합니다.
- (5) 만약 증설 베이스 모듈에 문제가 발생할 경우 증설 이중화가 되지 않습니다.
- (6) 증설 드라이버는 반드시 두 개로 구성 하지 않아도 됩니다. 단 단독으로 운전시에는 이중화가 되지 않습니다.
- (7) 증설 드라이버 모듈 이중화의 종류가 모두 동일할 필요는 없습니다.

## 2.2.7 이중화 시스템 구성 예

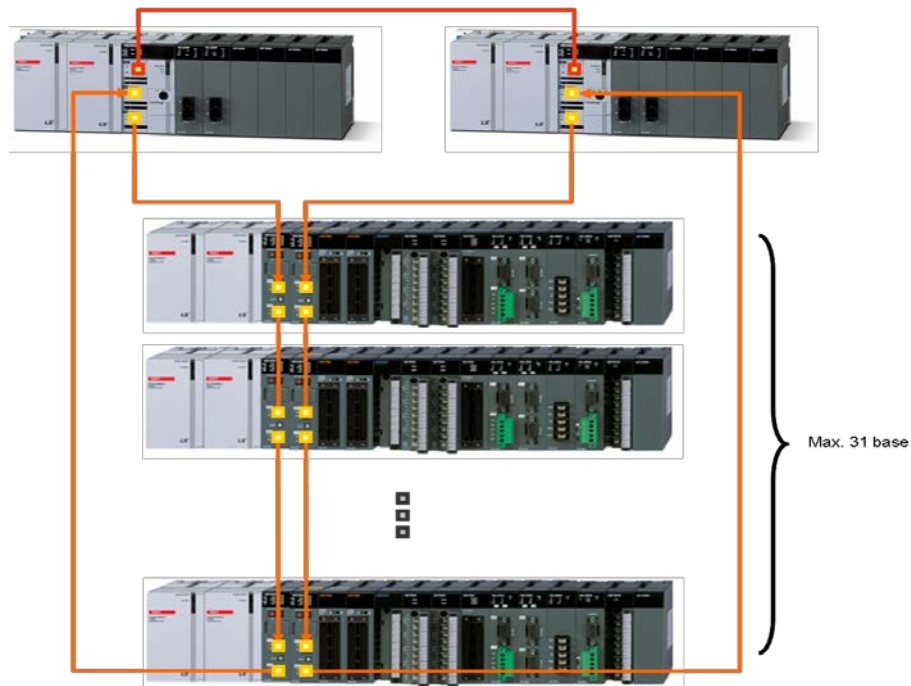
## (1) 전기 모듈을 사용한 예



(a) CPU-A 모듈, CPU-B 모듈: XGR-CPUH/T 사용

(b) 증설 베이스 1,2,3의 증설 드라이브 모듈: XGR-DBDT 사용

## (2) 광 모듈을 사용한 예

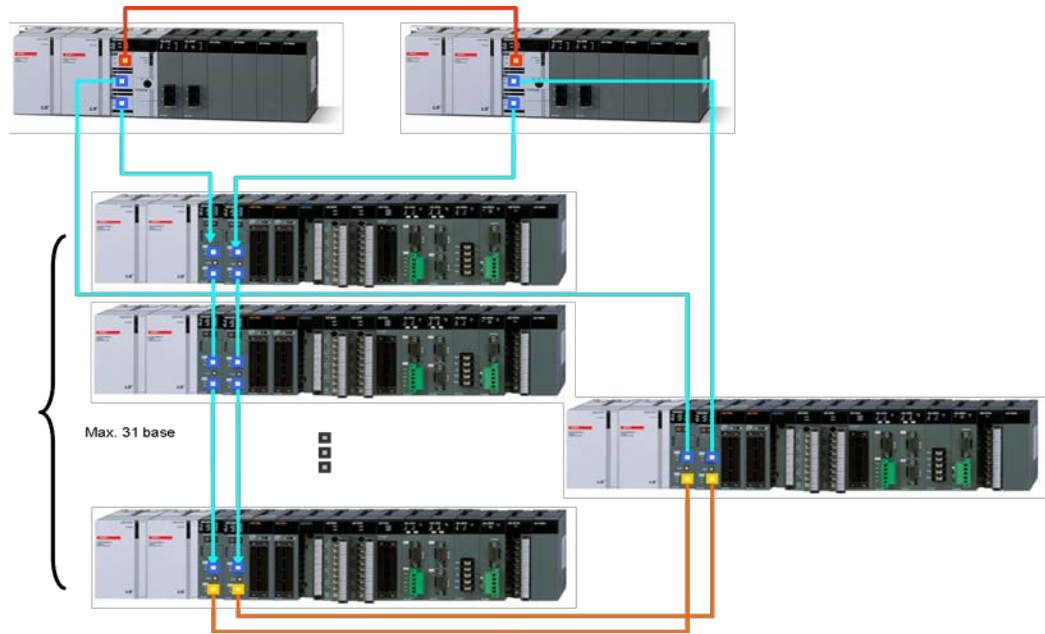


(a) CPU-A 모듈, CPU-B 모듈: XGR-CPUH/F 사용

(b) 증설 베이스 1,2,3의 증설 드라이브 모듈: XGR-DBDF 사용

(3) 혼합 모듈을 사용한 예

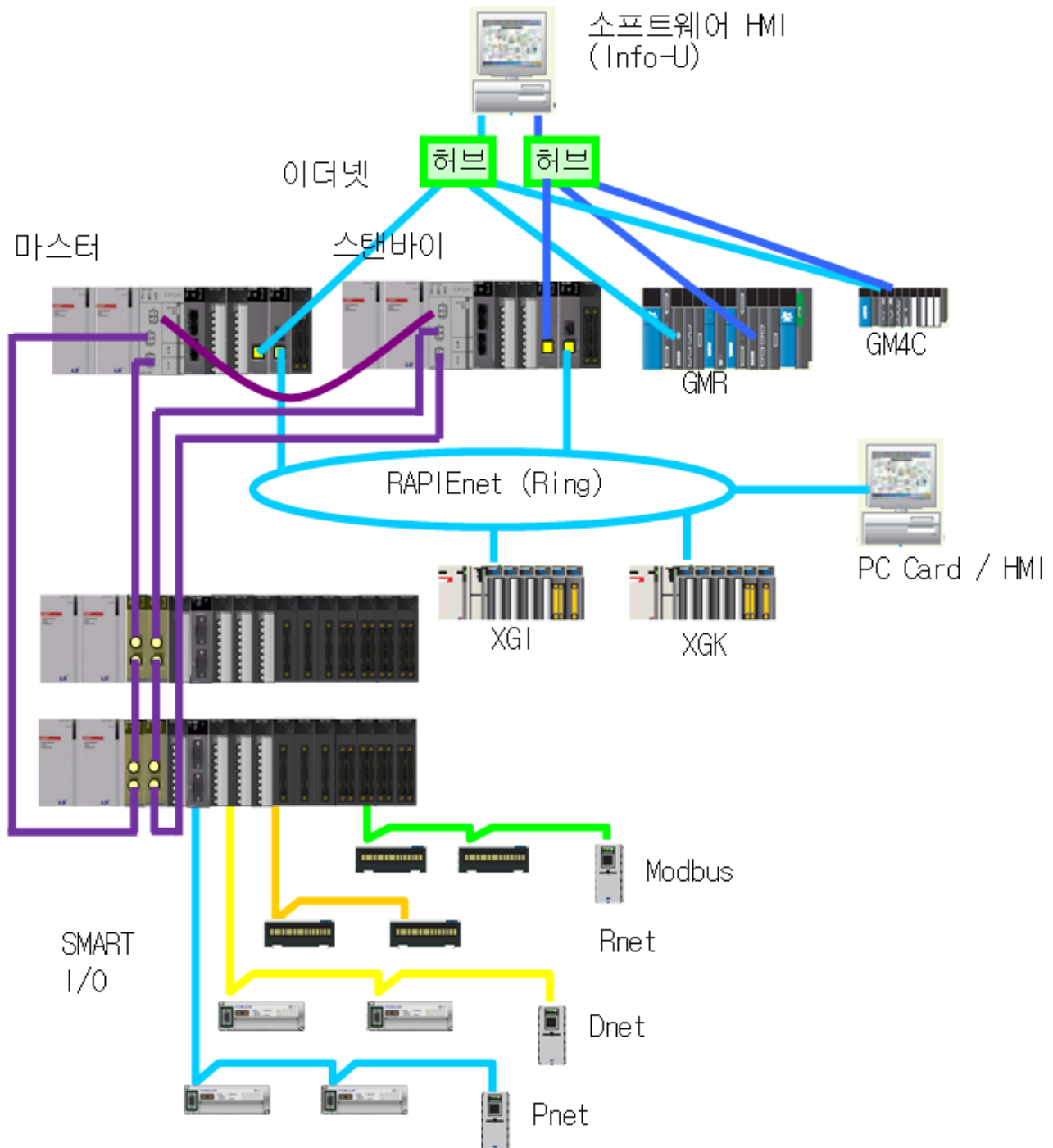
전기 모듈로 구성된 시스템에서 국간 거리가 멀거나 전기적 노이즈가 심한 구간을 광으로 대체하여 구성할 때 별도의 컨버터 없이 광, 전기 혼합모듈로 네트워크 설치가 가능합니다.



- (a) CPU-A 모듈, CPU-B 모듈: XGR-CPUH/T 사용
- (b) 증설 베이스 1,2 증설 드라이브 모듈: XGR-DBDT 사용
- (c) 증설 베이스 3,4 증설 드라이브 모듈: XGR-DBDH 사용

## (4) 상위 HMI 접속, PLC 간 전용 이더넷을 사용한 예(단일링 구성시)

상위 시스템, 기존 PLC 시스템 및 타사 컨트롤러와의 통신은 이더넷 통신모듈을 사용하여 가능하며 XGT PLC 와는 산업용 이더넷 모듈을 사용하여 속도와 신뢰성을 높인 시스템 구성이 가능합니다.



## 2.3 네트워크 시스템

XGR에서는 시스템 구성의 용이성을 위하여 다양한 네트워크 시스템을 제공합니다.

PLC와 상위 시스템 간 또는 PLC간의 통신을 위하여 이더넷(EtherNet/IP, FEnet, RAPIEnet) 및 Cnet을 제공하며, 하위 제어 네트워크 시스템으로 Pnet, Dnet, Rnet을 제공합니다.

### 2.3.1 시스템 간의 네트워크

이중화 기본 베이스에 설치 가능한 통신 모듈은 FEnet, RAPIEnet, Cnet, EtherNet/IP I/F 모듈만 가능합니다.

증설베이스에는 이더넷 통신모듈을 제외한 모든 통신모듈을 장착할 수 있습니다.

통신 모듈은 이중화 베이스 및 증설 베이스 합쳐서 최대 24대까지 장착할 수 있습니다.

단, 기본 베이스에 장착된 모듈은 마스터와 스텐바이에 장착된 모듈을 모두 포함합니다.

기능별 제약 사항은 아래 표와 같습니다.

용도별 구분	최대 장착 개수
최대 고속링크 설정 모듈 수	12 개
최대 P2P 서비스 모듈 수	8 개
최대 전용 서비스 모듈 수	24 개

### 2.3.2 리모트 I/O 시스템

원거리에 분산 설치된 입출력 모듈의 제어를 위한 네트워크 시스템으로 Pnet, Dnet, Rnet, Cnet을 제공합니다.

#### (1) 네트워크 종류별 I/O 시스템 적용

리모트 I/O 모듈은 베이스보드 형태와 블록형(SMART I/O 등)으로 구별이 되며, 네트워크에 따라서 베이스보드 형태를 지원하지 않는 것이 있습니다.

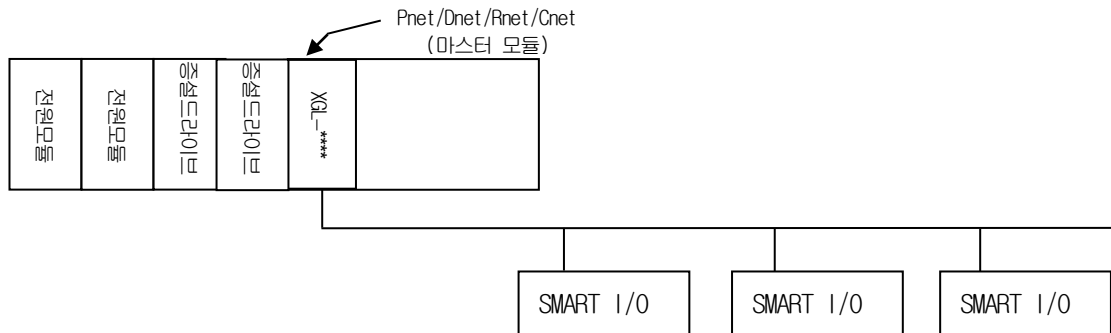
구분	네트워크 종류 (마스터)	블록형 리모트 I/O (SMART I/O)	증설형 리모트 I/O
1	Pnet	●	●
2	Dnet	●	●
3	Rnet	●	●
4	Cnet(MODBUS)	●	-

\* 상기 내용은 기능향상을 위하여 바뀔 수 있습니다. 정확한 정보는 각 네트워크 시스템 설명서를 참조 바랍니다.

## (2) 블록형 리모트 I/O 시스템

## (a) 시스템 구성

Pnet, Dnet, Rnet 및 Cnet 으로 구성되며 PLC 시리즈에 관계없이 블록형 리모트 I/O 를 사용할 수 있습니다. Pnet 과 Dnet 은 국제표준에 준거하여 개발되어 자사의 SMART I/O 뿐 아니라 타사의 제품과도 연결이 가능합니다.



## (b) 입출력 할당방법 및 입출력 번호 지정

- 1) 고속링크 파라미터에 의해서 리모트 입출력에 변수를 할당할 수 있습니다.
- 2) 입출력 변수 또는 내부 변수를 입출력으로 지정할 수 있습니다.
- 3) 입출력 강제 I/O 설정 기능을 원활히 사용하기 위해서는 'I', 'Q' 영역을 사용해야 합니다.
- 4) 모듈별 고속링크 파라미터의 설정방식은 각 네트워크 시스템 설명서를 참조하시기 바랍니다.

**알아두기**

- (1) 리모트 국번 및 영역 설정시 국번 중복이 되지 않도록 주의하여 주십시오.
- (2) 입출력 변수(%IW, %QW)에 의한 입출력의 할당 시 강제 On/Off 등의 입출력 서비스가 제공됩니다.
- (3) 마스터 모듈에 접속된 SMART I/O 에 대해서 XG-PO 로 읽을 영역(Q)과 저장 영역(I)으로 설정한 경우는 강제 I/O 설정이 가능합니다.

## 제 3 장 일반 규격

### 3.1 일반 규격

XGT 시리즈의 일반 규격은 다음과 같습니다.

번호	항목	규격	관련 규격			
1	사용온도	0 ~ 55 °C				
2	보관온도	-25 ~ +70 °C				
3	사용습도	5 ~ 95%RH, 이슬이 맺히지 않을 것				
4	보관습도	5 ~ 95%RH, 이슬이 맺히지 않을 것				
5	내 진 동	단속적인 진동이 있는 경우			-	IEC61131-2
		주파수	가속도	진폭	횡수	
		5 ≤ f < 8.4 Hz	-	3.5mm		
		8.4 ≤ f ≤ 150 Hz	9.8m/s <sup>2</sup> (1G)	-	X, Y, Z 각 방향 10 회	
		연속적인 진동이 있는 경우				
		주파수	가속도	진폭		
		5 ≤ f < 8.4 Hz	-	1.75mm		
8.4 ≤ f ≤ 150 Hz	4.9m/s <sup>2</sup> (0.5G)	-				
6	내 충격	<ul style="list-style-type: none"> <li>최대 충격 가속도 : 147 m/s<sup>2</sup>(15G)</li> <li>인가시간 : 11ms</li> <li>펄스 파형 : 정현 반파 펄스 (X, Y, Z 3방향 각 3회)</li> </ul>	IEC61131-2			
7	내노이즈	방형파 임펄스 노이즈	±1,500 V		LS ELECTRIC 내부 시험규격기준	
		정전기 방전	전압 : 4kV		IEC61131-2 IEC61000-4-2	
		방사 전자계 노이즈	80 ~ 1,000 MHz, 10V/m		IEC61131-2, IEC61000-4-3	
		패스트 트랜지언트 / 버스트 노이즈	구분	전원모듈	디지털/아날로그 입출력, 통신 인터페이스	IEC61131-2 IEC61000-4-4
	전압	2kV	1kV			
8	주위환경	부식성 가스, 먼지가 없을 것				
9	사용고도	2,000m 이하				
10	오염도	2 이하				
11	냉각방식	자연 공랭식				

#### 알아두기

- (1) IEC(International Electrotechnical Commission: 국제 전기 표준회의)  
전기·전자기술 분야의 표준화에 대한 국제협력을 촉진하고 국제규격을 발간하며 이와 관련된 적합성 평가 제도를 운영하고 있는 국제적 민간단체
- (2) 오염도  
장치의 절연 성능을 결정하는 사용 환경의 오염 정도를 나타내는 지표이며 오염도 2란 통상, 비도전성 오염만 발생하는 상태입니다. 단, 이슬 맺힘에 따라 일시적인 도전이 발생하는 상태를 말합니다.



## 제 4 장 CPU 모듈

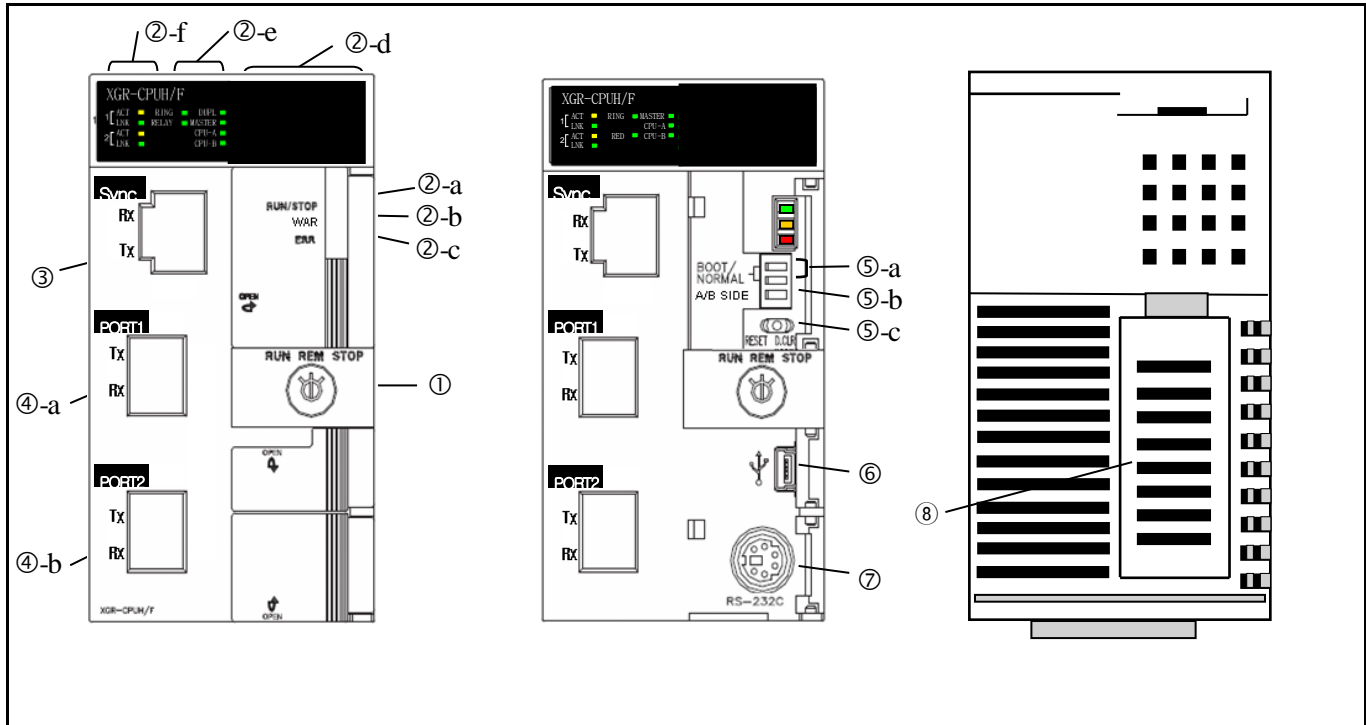
### 4.1 성능 규격

이중화 CPU 모듈의 성능 규격은 다음과 같습니다.

항 목		규 격			비 고	
		XGR-CPUH/F	XGR-CPUH/S	XGR-CPUH/T		
프로그램 수행 방식		스캔 프로그램: 반복연산, 고정주기 스캔 태스크 프로그램: 초기화, 정주기, 내부접점 기동			-	
입출력 제어 방식		스캔동기 일괄처리 방식 (리프레시 방식)			명령어에 의한 직접 방식 지원 안함	
프로그램 언어		LD (Ladder Diagram), ST (Structured Text) SFC (Sequential Function Chart) IL (Instruction List, 보기만 가능)			-	
명령어수	연산자	18 개			-	
	기본 평선	130 종+실수연산 평선			-	
	기본 평선블록	41 개			-	
	전용 평선블록	특수모듈 전용 평선블록, 프로세스 제어용 평선블록			-	
연산처리 속도 (기본명령)	기본	42 ns/명령어			-	
	MOVE	112 ns/명령어			-	
	실수연산	± : 602 ns(S), 1,078 ns(D) x : 1,106 ns(S), 2,394 ns(D) ÷ : 1.134 ns(S), 2,660 ns(D)			S: 단장 D: 배장	
프로그램 메모리 용량		3MB			업로드 프로그램 포함	
입출력 점수(설치가능)		23,808 점 ( 31 베이스 * 12 슬롯 * 64 점 )			-	
최대 입출력 메모리 점점		I: 131,072, Q: 131,072			-	
데이터 메모리	입력 변수(I)	16KB			%IW0.0.0 ~ %IW127.15.3	
	출력 변수(Q)	16KB			%QW0.0.0 ~ %QW127.15.3	
	자동 변수(A)	512KB			최대256KB 리테인 설정 가능	
	직접변수	M	256KB			최대128KB 리테인 설정 가능
		R	64KB * 2 블록			1 블록당 64KB
		W	128KB			R 과 동일영역
	플래그 변수	F	4KB			시스템 플래그
		K	16KB (PID 256 루프)			PID 운전 영역
		L	22KB			고속링크 플래그, P2P 플래그
		N	42KB			P2P 파라미터(XG-PD 설정)
U		32KB ( 31 베이스, 16 슬롯, 32 채널 )			아날로그 데이터 리프레시 영역	

항 목	규 격			비 고
	XGR-CPUH/F	XGR-CPUH/S	XGR-CPUH/T	
타이머	<ul style="list-style-type: none"> <li>점수제한 없음</li> <li>시간범위: 0.001 초~ 4,294,967.295 초(1,193 시간)</li> </ul>			1 점당 자동 변수 영역의 20 바이트 점유
카운터	<ul style="list-style-type: none"> <li>점수제한 없음</li> <li>계수범위: 16 비트 표현 범위(-32,768 ~ +32,767)</li> </ul>			1 점당 자동 변수영역의 20 바이트 점유
총 프로그램 블록 수	256 개			-
프로그램 구성	초기화 태스크	1 개 (_INIT)		-
	정주기 태스크	32 개 (설정 범위: 0 ~ 31)		-
	내부 디바이스 태스크	32 개 (설정 범위: 64 ~ 95)		스캔 엔드(END)에서 처리
	스캔 프로그램	1 개 (스캔 프로그램 개수 범위: 1 ~ 256 개)		-
운전모드	RUN, STOP, DEBUG			-
리스타트 모드	콜드, 워م			-
자기진단 기능	연산지연감시, 메모리 이상, 입출력 이상, 배터리 이상, 전원이상 등			-
정전 시 데이터 보존방법	<ul style="list-style-type: none"> <li>기본 파라미터에서 리테인 영역 설정</li> <li>자동변수의 리테인 설정</li> </ul>			-
증설 베이스 확장	31 단			각 국당 1 베이스
증설베이스 간 최대 거리	광(2km)	광(15km)	전기(100m)	-
이중화 성능	CPU 간 운전감시	CPU 간 싱크 라인과 링형 I/O 네트워크로 이중 감시		-
	CPU 간 데이터 스탠바이	1 Gbps 광 선로, 최대 거리 200 m (권장)		-
	CPU 간 데이터 동기화 방법	이중화 파라미터에서 설정		-
	이중화 운전시 지연시간	마스터가 스탠바이에 넘겨주는 데이터량에 비례함 - 최대 15 ms - 사용자 설정에 의해서 최적화 가능 기본 15ms + 사용자 지정량(2kword) x 0.250ms/2kword		5.1.4 참조
	마스터 전환시간	22 ms		5.1.4 참조
	스탠바이 런 모드 진입시 연산지연시간	단독운전 스캔 시간의 약 10% 증가		5.1.4 참조
내부 소비 전류	1,310 mA		920 mA	-
중 량	276 g		257 g	-


4.2 각부 명칭 및 기능



번호	명칭	용도
①	운전모드 스위치 RUN/REM/STOP	키 스위치로 CPU 모듈의 운전모드를 설정합니다. (1) RUN 모드 : 프로그램 실행 (2) STOP 모드 : 프로그램 수행 정지 (3) REM 모드 : 프로그램 툴에 의해서 운전모드를 설정할 수 있는 모드 (a) RUN→REM, STOP→REM 으로 키 위치 변경시 이전 운전모드 유지 (b) REM→RUN, REM→STOP 으로 키 위치 변경시 바뀐 위치의 운전모드로 변경 (c) REM 모드가 아닌 경우는 프로그램 툴에서 프로그램의 쓰기 및 운전모드 변경이 불가(모니터, 데이터 변경 등은 조작 가능)
②-a	RUN/STOP LED	CPU 모듈의 운전 상태를 나타냅니다. (1) 녹색 점등 : 'RUN 모드 상태로 운전 중' 을 표시 (a) 운전모드 스위치에 의해 'RUN' 운전(로컬 런) (b) 운전모드 스위치가 'REM' 위치 인 상태에서 프로그램 툴에 의한 RUN 운전 (리모트 RUN)  (2) 적색점등 : 'STOP 모드 상태로 운전 중' 을 표시 (a) 운전모드 스위치에 의해 'STOP' 운전 (b) 운전모드 스위치가 'REM' 위치 인 상태에서 STOP 운전(리모트 STOP)

번호	명칭	용도
②-b	WAR. LED (경고 LED)	(1) 점등(황색): CPU 경고임을 표시 (a) 강제 입/출력 설정 (b) 스킵/고장 마스크 설정 (c) FUSE 에러시 운전 속행 (d) I/O 모듈 에러 시 운전 속행 (e) 특수 모듈 에러 시 운전 속행 (f) 통신 모듈 에러 시 운전 속행 (g) RTC 데이터 이상 경고 (h) 운전 참여하지 않는 베이스 존재 경고 (i) 비정상 운전 정지 경고 (j) 태스크 충돌 경고 (j) 배터리 이상 경고 (k) 외부 기기의 경고장 검출 경고 (l) 고속링크 설정 경고 (j) P2P 설정 경고 (k) 고정주기 오류 경고 (l) 베이스 전원 모듈 이상 경고 (m) 베이스 스킵 해제 이상 경고 (n) 베이스 번호 설정 이상 경고 (o) 이중화 구성 경고 (p) OS 버전 불일치 경고 (q) 링 토폴로지 구성 경고 (2) 소등: 이상 없음을 표시
②-c	ERR. LED (에러 LED)	(1) 점등(적색): 운전이 불가능한 에러가 발생한 경우를 표시 (a) CPU 구성 에러 (b) 모듈 타입 불일치 에러 (c) 모듈 착탈 에러 (d) 퓨즈 단선 에러 (e) 외부기기의 중고장 검출 에러 (f) 기본 파라미터 이상 (g) I/O 파라미터 이상 (h) 특수 모듈 파라미터 이상 (i) 프로그램 유효성 검토 에러 (j) 프로그램 코드 에러 (k) CPU 비정상 종료 또는 고장 (l) 베이스 전원 에러 (m) 스캔 위치독 에러 (n) 베이스 정보 이상 (o) 스탠바이 CPU 런 에러 (p) 증설 베이스 착탈 에러 (q) 이중화 파라미터 이상 에러 (r) 모듈 장착 위치 에러 (s) 증설 베이스 중복 설정 에러 (t) 이중화 운전 동기 에러 (u) A/B 사이드 중복 설정 에러 (v) 베이스 비정상 구성 에러 (2) 소등: 이상 없음을 표시

번호	명 칭	용 도
②-d	운전상태 표시부	(1) 운전상태를 4 자 길이의 문자로 표시합니다. (a) 정상운전 상태 표시 (b) 경고표시 (c) 에러표시 (XGR 에러코드 참조)
②-e	이중화상태 표시부	(1) CPU 시스템의 운전/설치 상태를 표시합니다. (a) RED: 이중화운전시 점등, 단독운전시 소등 (b) MASTER: 마스터로 운전 중인 CPU 점등, 스탠바이는 소등 (c) CPU-A: CPU 위치 지정 스위치(⑤-b) 가 A 로 설정시 점등 (d) CPU-B: CPU 위치 지정 스위치(⑤-b) 가 B 로 설정시 점등
②-f	증설네트워크 상태 표시부	증설베이스와의 통신 상태를 표시합니다. (1) ACT 점등(황색): 해당 채널이 동작 중인 상태 임을 표시 (2) LNK 점등(녹색): 해당 채널의 링크가 연결된 상태 임을 표시 (a) 1은 위 채널(④-a), 2는 아래 채널(④-b) 의 상태를 표시함 (3) RING 점등(녹색): 증설네트워크가 링이 구성되었음을 표시 (4) RING 점멸: 증설네트워크가 링에서 라인으로 전환되었음을 표시 (5) RING 소등: 증설네트워크가 연결이 끊어졌거나 초기부터 라인 구성임을 표시
③	CPU 간 동기화 커넥터	마스터/스탠바이 CPU 간의 데이터 공유 및 감시용 커넥터
④-a ④-b	증설네트워크용 커넥터	증설베이스 연결에 사용하는 커넥터 입니다. (1) 별도의 장치 없이 연결이 가능하도록 2 개의 커넥터를 제공 (2) PORT1/PORT2 가 광/광 인 모델과 전기/전기 인 두 가지 모델을 제공하여 전기 또는 광으로 네트워크 구성이 가능함
⑤-a	BOOT/NORMAL 스위치	<p>최초에 OS 를 다운로드 하는 경우 사용합니다. (1) NORMAL(우측): 정상운전 모드에서 제어동작을 수행 (2) BOOT(좌측): 제조 시 또는 부트 프로그램 소실시 사용하는 모드 (OS 의 다운로드 모드)</p> <div style="border: 2px solid black; padding: 10px; text-align: center;"> <p><b>! 주의</b></p> <p>(1) BOOT/NORMAL 스위치는 항상 우측 상태로 유지해야 합니다. (2) BOOT/NORMAL 스위치를 좌측 상태로 설정하면 정상운전이 되지 않습니다. (3) BOOT/NORMAL 스위치의 좌측 상태는 OS 의 다운로드 모드로서 사용자의 임의 조작을 금지하고 있습니다.</p> </div>
⑤-b	A/B 사이드 스위치 (CPU 위치 지정 스위치)	CPU 모듈에 논리적인 위치를 지정하는 스위치입니다. (1) 좌측으로 설정한 CPU 모듈은 'A' 위치로 지정됨 (2) 우측으로 설정한 CPU 모듈은 'B' 위치로 지정됨 (3) 두 대의 CPU 를 서로 다르게 설정해야 함.(프로그램 툴에서 확인가능) (4) 동일하게 설정할 경우 나중에 기동한 CPU 모듈에서 "E102" 에러 발생

번호	명 칭	용 도												
⑤-c	리셋/ D.Clear 스위치	<p>리셋/D.Clear 에 대해 “XG5000 → 기본파라미터 → 기본 동작 설정” 에 대해 동작 차단 설정 할 수 있습니다.</p> <p>1. 리셋 스위치 동작 차단 설정을 하지 않을 경우</p> <table border="1" data-bbox="558 529 1462 639"> <thead> <tr> <th>동작</th> <th>결과</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>좌측이동 → 중앙복귀</td> <td>리셋</td> </tr> <tr> <td>좌측이동 → 3초 이상 유지 → 중앙복귀</td> <td>오버올 리셋</td> </tr> </tbody> </table> <p>2. D.Clear 스위치 동작 차단 설정을 하지 않을 경우</p> <table border="1" data-bbox="558 708 1462 924"> <thead> <tr> <th>동작</th> <th>결과</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>우측으로 누름 → 중앙복귀</td> <td>일반 데이터 영역 및 리테인 설정 영역 (M, 자동변수) 데이터 지움</td> </tr> <tr> <td>우측으로 누름 → 3초 이상 유지 → 중앙복귀</td> <td>일반 데이터 영역, 리테인 설정 영역 (M, 자동변수) 데이터 지움과 R 영역 데이터까지 지움</td> </tr> </tbody> </table> <div style="border: 2px solid black; padding: 10px; text-align: center; margin: 10px 0;"> <p> <b>주 의</b></p> <p>(1) 데이터 클리어 동작은 “STOP” 운전모드에서만 동작합니다.</p> </div>	동작	결과	좌측이동 → 중앙복귀	리셋	좌측이동 → 3초 이상 유지 → 중앙복귀	오버올 리셋	동작	결과	우측으로 누름 → 중앙복귀	일반 데이터 영역 및 리테인 설정 영역 (M, 자동변수) 데이터 지움	우측으로 누름 → 3초 이상 유지 → 중앙복귀	일반 데이터 영역, 리테인 설정 영역 (M, 자동변수) 데이터 지움과 R 영역 데이터까지 지움
동작	결과													
좌측이동 → 중앙복귀	리셋													
좌측이동 → 3초 이상 유지 → 중앙복귀	오버올 리셋													
동작	결과													
우측으로 누름 → 중앙복귀	일반 데이터 영역 및 리테인 설정 영역 (M, 자동변수) 데이터 지움													
우측으로 누름 → 3초 이상 유지 → 중앙복귀	일반 데이터 영역, 리테인 설정 영역 (M, 자동변수) 데이터 지움과 R 영역 데이터까지 지움													
⑥	USB 커넥터	주변기기 (XG5000 등)와 접속하기 위한 커넥터 (USB 1.1 지원)												
⑦	RS-232C 커넥터	주변기기 (XG5000 등)와 접속하기 위한 커넥터												
⑧	배터리 장착 커버	백업 배터리 장착용 커버												

## 4.3 배터리

### 4.3.1 배터리 규격

항 목	규 격
공 칭 전 압 / 전 류	DC 3.0 V / 1,800 mAh
보 증 기 간	5년(상온)
용 도	프로그램 및 데이터 백업, 정전 시 RTC 운전
규 격	이산화 망간 리튬 배터리
외형치수 (mm)	φ 17.0 X 33.5 mm

### 4.3.2 사용 시 주의사항

- (1) 열을 가하거나 전극에 납땀하지 마십시오.(배터리 수명 단축의 원인이 될 수 있습니다.)
- (2) 테스트기로 전압을 측정하거나 단락 시키지 마십시오.(화재의 원인이 될 수 있습니다.)
- (3) 배터리를 분해하지 마십시오.

### 4.3.3 배터리의 수명

XGR-CPUH 배터리 수명은 7년 이상 사용할 수 있도록 설계가 되어 있지만 정전시간, 사용온도 조건 등에 따라서 달라질 수 있습니다.

배터리의 전압이 낮아지면 CPU 모듈은 '배터리 전압저하 경고' 를 발생합니다. CPU 모듈의 표시기와 플래그 및 XG5000의 경고 메시지를 통하여 확인할 수 있습니다.

배터리 전압저하 경고가 발생한 후에도 상당 시간 배터리가 정상 동작하므로 일상 점검을 하는 시스템에서는 경고 발생 후 조치를 해도 됩니다.

### ! 주 의

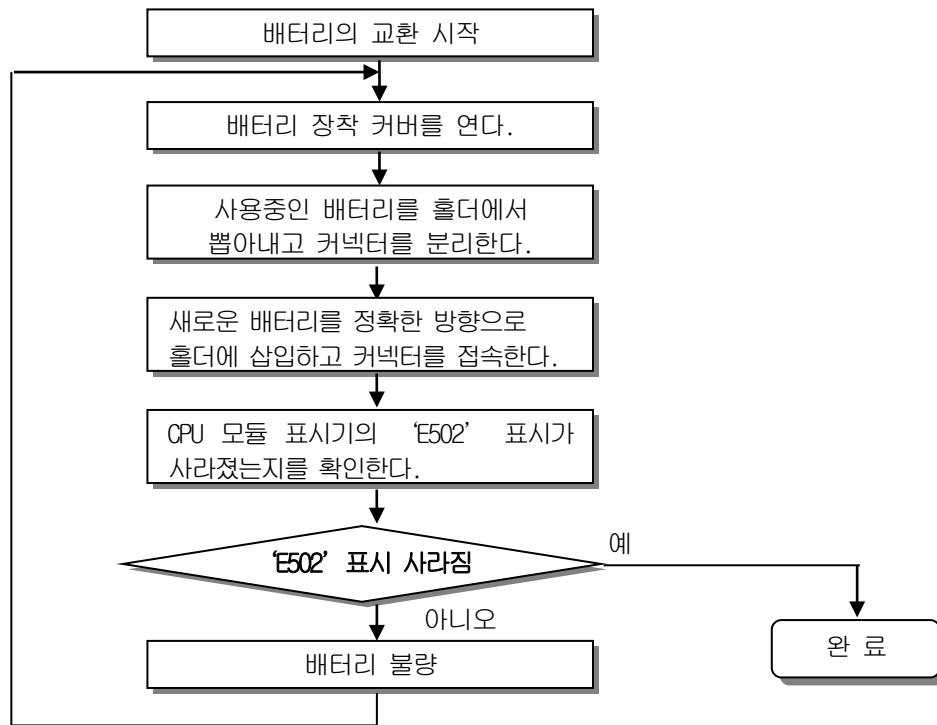
통상의 경우 구입 후 7년 후에나 경고가 발생하나 배터리의 불량 또는 누설전류 등 회로의 이상이 있어서 과다하게 전류가 방전된 경우는 그 보다 일찍 발생할 수도 있습니다.

배터리를 교체 후 짧은 시간 후에 다시 경고가 발생하는 경우는 CPU 모듈을 A/S 받아야 합니다.

#### 4.3.4 배터리 교환 방법

프로그램 및 데이터의 정전 시 백업용으로 사용되는 배터리는 정기적인 교환이 필요합니다. 배터리를 제거해도 프로그램 및 정전 유지 데이터는 전원 Off 후 내부 커패시터에 의해서 30 분 정도는 내용이 유지 되지만 가능한 빠른 시간 내에 교환해 주어야 합니다.

배터리 교환 순서는 다음과 같습니다.



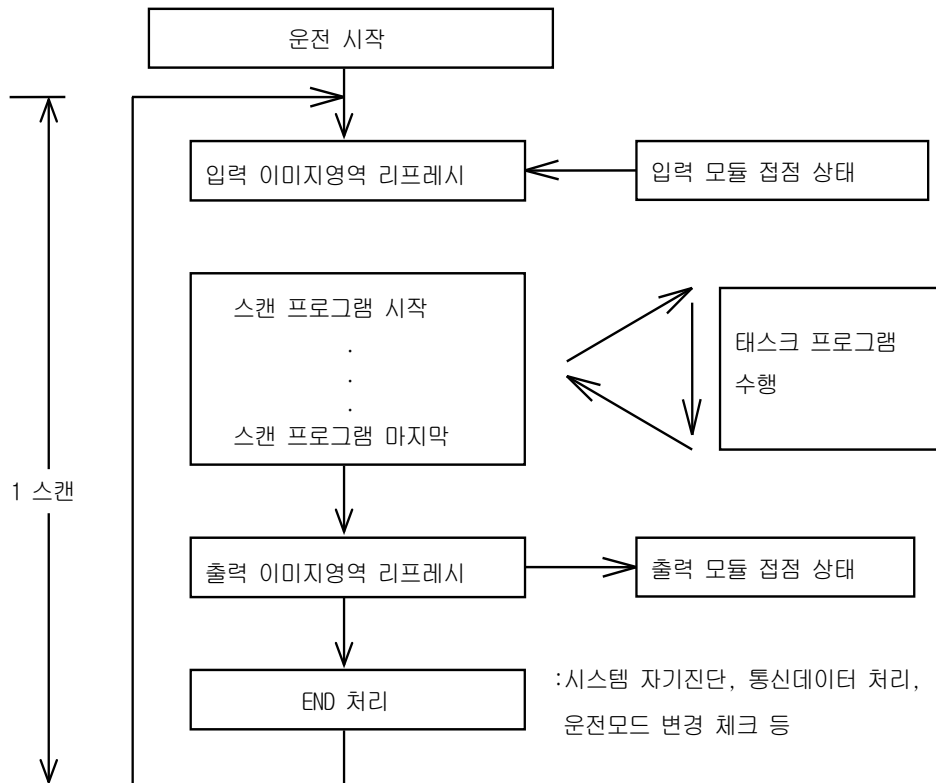
## 제 5 장 프로그램의 구성과 운전방식

### 5.1 프로그램의 기본

#### 5.1.1 프로그램의 실행 구조

XGR PLC의 프로그램은 XG5000으로 작성하고, 컴파일(Compile)하여 실행 파일로 변환한 후 PLC에 전송하여 실행합니다.

- (a) 프로그램은 크게 스캔 프로그램과 태스크 프로그램으로 구분됩니다.
  - 스캔 프로그램: 매 스캔 반복적으로 실행되는 프로그램
  - 태스크 프로그램: 태스크에 의해 기동되는 프로그램
- (b) 스캔 프로그램은 프로젝트에 등록된 순서대로 처음부터 마지막까지 차례대로 실행한 후, 스캔종료 처리(END 처리)를 하는데 이 과정 전체를 '1 스캔'이라고 합니다.
- (c) 이처럼 프로그램의 처음부터 마지막까지 실행한 후, 다시 같은 과정을 반복하여 프로그램을 실행하는 방식을 '반복 연산 방식'이라고 합니다.
- (d) 스캔 프로그램의 연산을 시작하기 전에 입력 모듈의 상태를 읽어 들여 입력 이미지(Input image) 영역에 저장합니다. 이후 스캔 프로그램의 연산이 끝나면 출력 이미지(Output image) 영역의 내용을 출력 모듈에 출력하는데 이를 '입출력 리프레시'(I/O Refresh)라고 합니다.
- (e) XGR CPU는 반복 연산 방식이며, 연산 도중에는 입출력의 상태를 직접 입력하거나 출력하지 않고 스캔 단위로 입출력 리프레시를 실행하여 연산을 하게 됩니다. 이때 각 입출력 접점의 상태를 PLC 내의 메모리 영역에 저장해 놓는데, 이 영역을 입출력 이미지(Image) 영역이라고 합니다.



### 5.1.2 프로그램 실행 방식

#### (1) 반복 연산 방식 (Scan)

작성된 프로그램의 첫 라인부터 마지막 라인까지 1회의 연산을 프로그램 스캔이라고 합니다.

한 스캔이 종료되면 다시 첫 라인으로 돌아가서 반복적으로 프로그램 스캔을 실행하는 것을 반복 연산 방식이라 합니다. 이 과정을 단계 별로 구분하면 아래와 같습니다.

단 계	처 리 내 용
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 0 auto;">운 전 시 작</div>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• PLC 내에 작성된 프로그램이 다운로드 된 상태에서 사용자로부터 명령을 받은 경우입니다.</li> </ul>
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 0 auto;">초기화 처리</div>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 스캔 처리를 시작하기 위한 단계로 전원을 투입한 경우 또는 리셋을 실행한 경우에 한 번 실행하며 다음과 같은 처리를 실행합니다.                     <ul style="list-style-type: none"> <li>▶입출력 모듈 리셋      ▶자기진단 실행</li> <li>▶데이터 클리어      ▶입출력 모듈의 번지할당 및 종류등록</li> </ul> </li> </ul>
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 0 auto;">입력 이미지 영역 리프레시</div>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 프로그램 연산을 시작하기 전에 입력 모듈 상태를 읽어 입력 이미지 영역에 저장합니다.                     <ul style="list-style-type: none"> <li>▶입력 데이터의 온 시간이 CPU 스캔시간보다 짧을 경우 래더 프로그램에 반영되지 않습니다.</li> </ul> </li> </ul>
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 0 auto;">                     프로그램 연산처리                      프로그램 시작                      ⋮                      프로그램 마지막                 </div>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 프로그램의 첫 라인부터 마지막 라인까지 순서대로 연산을 실행합니다.</li> </ul>
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 0 auto;">출력 이미지 영역 리프레시</div>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 프로그램 연산을 종료하면 출력이미지 영역에 저장되어 있는 내용을 출력 모듈에 출력합니다.</li> </ul>
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 0 auto;">END 처리</div>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• CPU 모듈이 1스캔 처리를 종료한 후 처음 스텝으로 돌아가기 위한 처리 단계로 다음과 같은 처리를 실행합니다.                     <ul style="list-style-type: none"> <li>▶타이머, 카운터 등의 현재값 갱신</li> <li>▶사용자 이벤트, 데이터 트레이스 서비스 실행</li> <li>▶자기진단 실행</li> <li>▶고속링크, P2P 서비스 실행</li> <li>▶모드설정 키스위치 상태 점검</li> <li>▶마스터 CPU와 스탠바이 CPU의 데이터 동기</li> </ul> </li> </ul>

**알아두기**

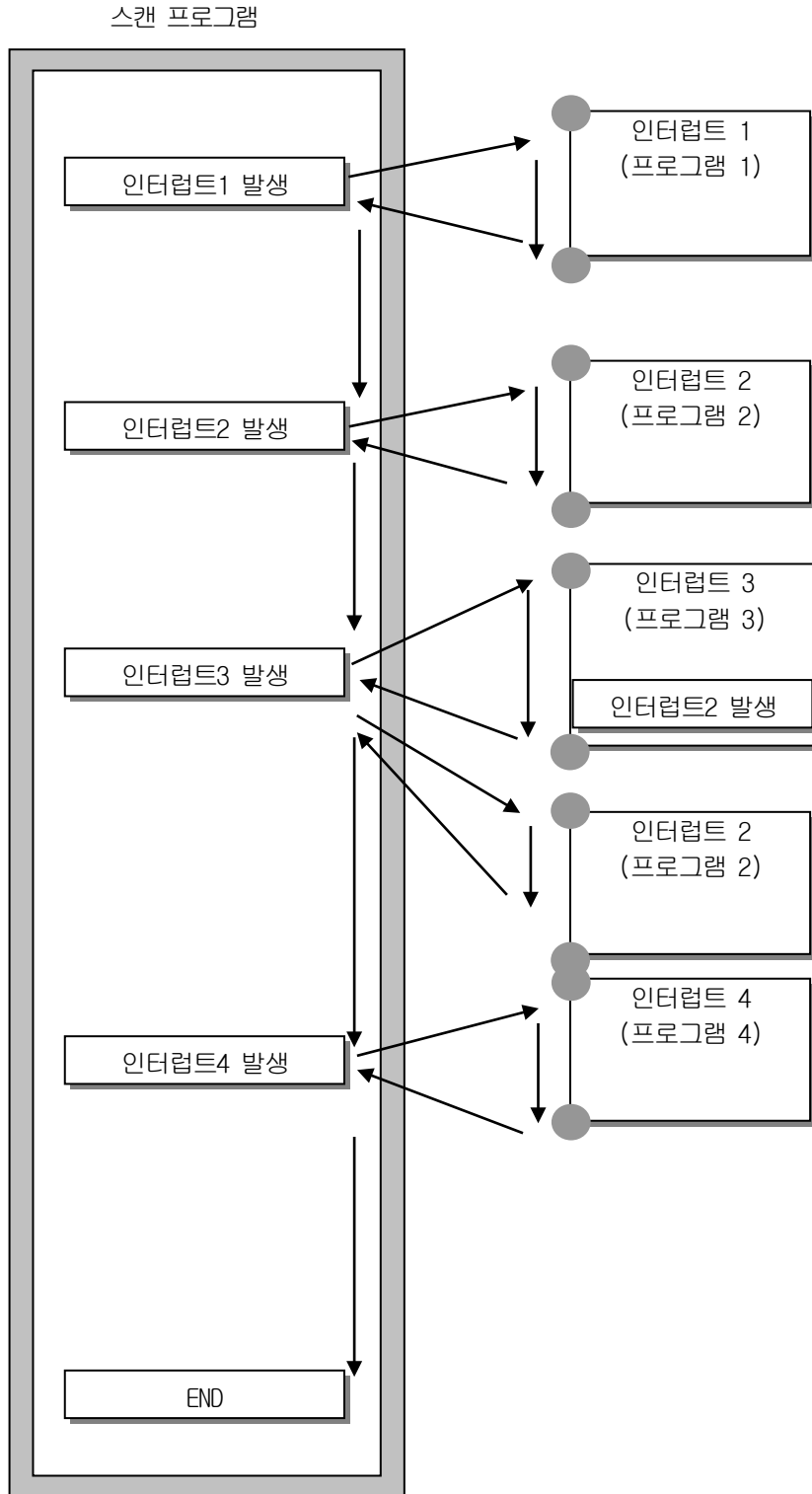
마스터 CPU와 스탠바이 CPU의 데이터 동기는 스탠바이 CPU가 기동 후 실행합니다. 이중화 운전에 대해서는 5.3 운전 모드 편을 참고해 주시기 바랍니다.

(2) 인터럽트 연산 방식 (정주기 태스크 프로그램)

인터럽트 연산 방식이란 스캔 프로그램 연산 중 별도의 태스크 프로그램 연산을 우선적으로 처리해야 할 상황이 발생하면, 실행 중인 스캔 프로그램 연산을 일시 중지하고 태스크 프로그램 연산을 우선 처리한 후 다시 스캔 프로그램으로 복귀하는 연산 방식입니다.

태스크 프로그램을 우선 처리해야 할 상황을 CPU 모듈에 알려주는 신호를 인터럽트 신호라고 합니다.

정주기 인터럽트 연산방식: 사용자가 지정한 시간마다 인터럽트를 발생시켜 스캔 프로그램 실행 도중 정주기 태스크 프로그램을 실행하고 다시 스캔 프로그램으로 복귀하는 연산 방식



(3) 고정 주기 스캔 (Constant Scan)

고정 주기 스캔: 반복되는 기본 스캔 프로그램의 주기를 일정하게 유지시켜서 정해진 시간마다 실행하도록 하는 연산 방식

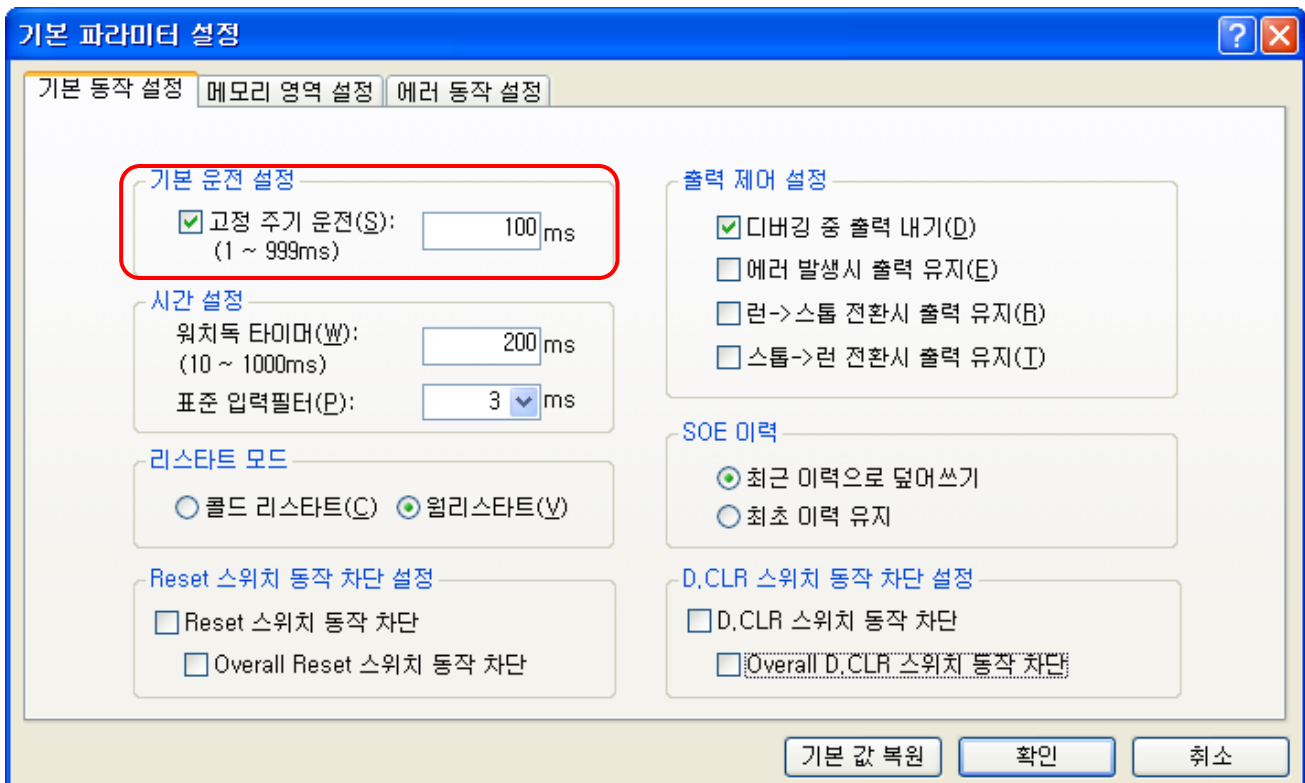
스캔 프로그램 처리 시간보다 고정 주기가 긴 경우

- 스캔 종료 후 남은 시간 동안 잠시 대기하였다가 지정된 시간이 되면 스캔 프로그램 연산을 재개합니다.  
따라서 고정 주기 스캔으로 동작 할 경우 정주기 태스크 프로그램과는 다르게 입출력의 갱신과 동기를 맞추어 프로그램을 실행할 수 있습니다.  
이 경우 스캔 시간은 대기 시간을 빼고 현재 스캔 시간을 표시합니다.

스캔 프로그램 처리 시간보다 고정 주기가 짧게 설정된 경우

- '\_CONSTANT\_ER' 플래그가 On 되고 처리가 가능한 시간으로 연산을 실행합니다.  
최대 스캔 시간은 파라미터에서 설정한 스캔 시간이 아닌 연산 중 발생한 최대 스캔 시간을 표시합니다.

고정 주기 스캔은 아래와 같이 XG5000의 기본 파라미터에서 설정할 수 있습니다.



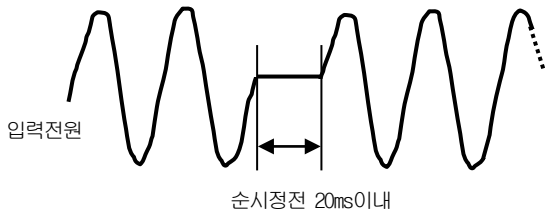
**알아두기**

고정 주기 운전으로 설정된 경우 스캔시간 표시는 다음과 같습니다.  
 최대 스캔 시간은 고정 주기 운전 파라미터로 설정된 스캔시간을 표시합니다.  
 현재 스캔 시간은 대기 시간을 제외한 실제 프로그램이 실행한 시간을 표시합니다.

### 5.1.3 순시 정전 시 연산처리

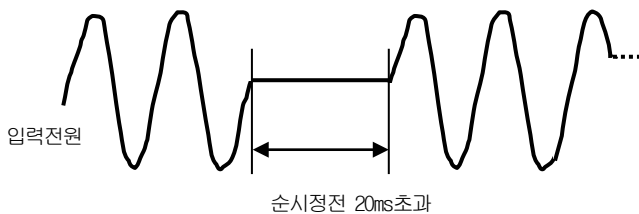
CPU 모듈은 전원 모듈에 공급되는 입력전원 전압이 규격보다 낮을 경우 순시 정전을 검출합니다.  
 CPU 모듈이 순시 정전을 검출하면 다음과 같은 연산처리를 실행합니다.

(1) 20ms 이내의 순시 정전이 발생한 경우



- (a) 순시 정전 직전의 출력상태를 유지한 채로 연산을 중단합니다.
- (b) 순시 정전이 해제되면 연산을 속행합니다.
- (c) 전원모듈의 출력 전압은 규격내 값을 유지합니다.
- (d) 순시 정전이 발생하여 연산이 중단된 경우에도 타이머 계측 및 인터럽트용 타이머 계측은 정상적으로 동작합니다.

(2) 20ms 를 초과하는 순시 정전이 발생한 경우



- (a) 전원 투입 시와 같이 초기화 처리를 합니다.
- (b) CPU 이중화 운전 중이었다면 CPU 전환을 시도합니다.

(3) 전원 이중화 일 경우에는 다음과 같이 동작합니다.

- (a) 두 개의 전원 모듈이 동작 중 한 개의 전원 모듈만 순시 정전이 발생할 경우 나머지 한 개의 전원 모듈이 계속 동작 중이므로, 시스템은 정상 동작합니다.
- (b) 두 개의 전원 모듈 모두 20ms 이내의 순시 정전이 발생한 경우, 위의 (1)번 기준에 따라 동작합니다.
- (c) 두 개의 전원 모듈 모두 20ms 이상의 순시 정전이 발생한 경우, 위의 (2)번 기준에 따라 동작합니다.

**알아두기**

- (1) 순시 정전이란?  
 전원 조건에서 PLC가 규정하는 공급 전원의 전압이 허용 변동범위를 초과하여 저하된 상태를 말하며 단시간(수ms ~ 수십ms) 정전을 순시 정전이라 합니다.
- (2) CPU 전환  
 CPU 이중화 운전 중 마스터 CPU의 모든 전원 모듈에 20ms 이상의 정전이 발생할 경우 스탠바이 CPU로의 이중화 전환을 시도합니다.  
 이중화 운전에 대해서는 5.3 운전 모드 편을 참고해 주시기 바랍니다.

### 5.1.4 스캔 시간(Scan Time)

프로그램의 첫 라인(0 라인)부터 마지막 라인까지 모든 라인을 실행하고 다시 첫 라인을 실행하기 전까지 1 회의 제어동작을 완료하는데 걸리는 시간을 스캔 시간이라고 하며, 시스템의 제어성과 직접적인 관계가 있습니다.

#### (1) XGR의 운전 방식 및 성능

프로그램 처리시간, I/O 데이터 처리시간 및 통신 서비스 시간 및 마스터 CPU와 스탠바이 CPU 간 데이터 동기 등이 스캔시간에 영향을 주는 주요 요소입니다.

XGR의 증설 드라이브 모듈 간 데이터 교환 방식은 하드웨어 릴레이 방식으로 소프트웨어 릴레이 방식에 비해 데이터 송수신 처리가 빠르며, CPU의 래더 프로그램 실행과 각 베이스 별 I/O 데이터 처리를 병렬로 수행함으로써 스캔 시간을 단축 시켰습니다.

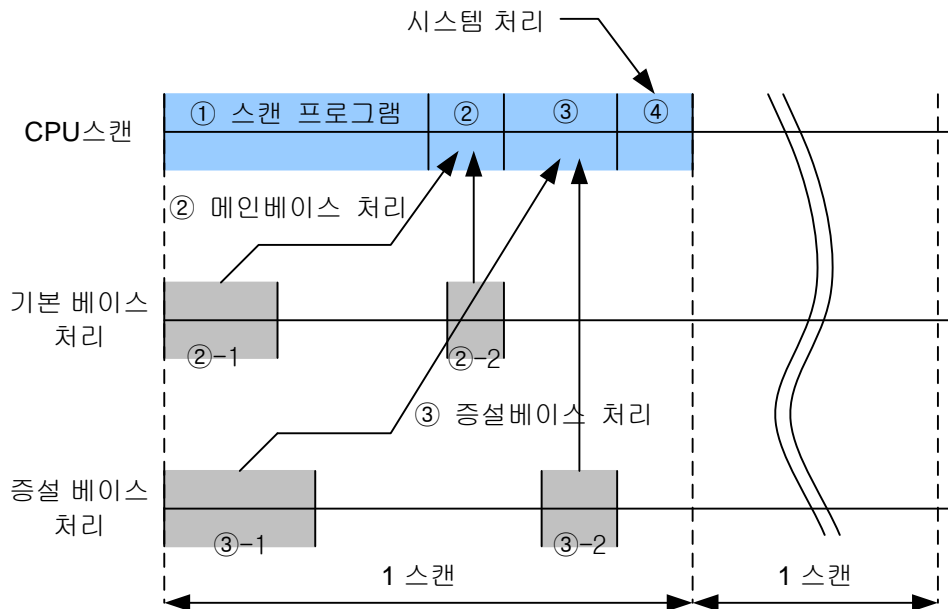
단독 CPU 운전에서 CPU의 스캔 시간은 다음과 같습니다.

항목	처리 내용	수행 시간
스캔 프로그램 처리시간	스캔 프로그램 + 태스크 프로그램 수행시간	실행 프로그램 4 바이트 당 42 ns
기본 베이스 처리시간	모듈 처리시간	통신 모듈 : 개당 200 $\mu$ s 이내
	통신 서비스 처리시간	서비스 당 500 $\mu$ s 이내
증설 베이스 처리시간	증설 베이스 별 처리시간	베이스 당 300 $\mu$ s 이내
	모듈 처리시간	디지털 I/O : 개당 10 $\mu$ s 이내 특수 모듈 : 개당 30 $\mu$ s 이내 통신 모듈 : 개당 150 $\mu$ s 이내
	통신 서비스 처리시간	서비스 당 1000 $\mu$ s 이내
	PUT/GET 명령 처리시간	처리 데이터에 따라 처리속도 다름 ~ 0.5 kbyte : 800 $\mu$ s 이내 ~ 1 kbyte : 2.5 ms 이내 ~ 4 kbyte : 8 ms 이내 ~ 8 kbyte : 15 ms 이내
시스템 처리시간	기본 O/S 처리루틴, 모듈 에러 체크, 고장 마스크, I/O 스킵 등등	설정 환경에 따라 다름. 정상 운전시 4 ms 이내

(2) 스캔 시간 계산(단독 CPU 운전)

XGR CPU 모듈은 아래 그림과 같은 주기로 제어 동작을 실행합니다.

사용자는 다음의 계산법을 통하여 사용자가 시스템 제어에 대해 성능을 추정할 수 있습니다.



스캔 시간 = ① 스캔 프로그램 처리 + ② 기본 베이스 처리 + ③ 증설 베이스 처리 + ④ 시스템 처리

① 스캔 프로그램 처리 = 실행 프로그램 크기/4 x 0.042 (μs)

(단, 정확한 스캔 시간 계산은 사용된 명령어의 실행속도를 합산하여야 한다.)

② 기본 베이스 처리

②-1. 모듈 처리 : 기본 베이스에 장착된 모듈의 리프레시 데이터 처리.

- 통신 모듈 : 개당 200 μs 이내

②-2. 통신 서비스 처리 : 사용자가 설정한 HS, P2P 서비스 수행

- 서비스 당 500 μs 이내

③ 증설 베이스 처리

③-1. 모듈 처리 : 증설 베이스에 장착된 모듈의 리프레시 데이터 처리

- 증설 베이스 별 처리시간 : 증설 베이스 당 300 μs이내

- 디지털 I/O : 개당 10 μs 이내

- 특수 모듈 : 개당 30 μs 이내

- 통신 모듈 : 개당 150 μs 이내

③-2. 통신 서비스 처리 및 PUT/GET 명령어 처리 : 사용자가 설정한 HS, P2P 서비스 수행 및 사용된 PUT/GET 명령어 처리

- 통신 서비스 처리 : 서비스 당 1000 μs 이내

- PUT/GET 명령어 처리 시간

~ 0.5 kbyte : 800 μs 이내

~ 1 kbyte : 2.5 ms 이내

~ 4 kbyte : 8 ms 이내

~ 8 kbyte : 15 ms 이내

④ 시스템 처리 : 기본 I/O 처리루틴을 포함해서 배터리 체크 및 모듈 에러 체크, 고장 마스크, I/O 스킵 처리, 강제 I/O 처리, 로더 서비스 처리 등 시스템 내부 처리동작 수행

- 환경에 따라 처리 시간 다름. 정상 운전 상태일 경우 4ms 이내.

**예 제**

CPU(프로그램 32KB) + 32 점 I/O 모듈 6 개 + 아날로그 모듈 6 개(전체 PUTGET 사이즈 1000byte) + 통신 모듈 4 모듈 (기본 베이스 2개, 증설 2개, 각각 1개씩 통신 서비스 설정)으로 구성된 시스템의 스캔 시간은? (증설 베이스 2개 구성)

스캔 시간(μs) = 래더 실행시간 + 기본 베이스 처리시간 + 증설 베이스 처리시간 + 시스템 처리시간

= (32768/4 x 0.042) + (200 x 2(통신모듈 2 개) + 500 x 2) + (300 x 2(증설베이스) + (10 x 6)+(30 x 6)+(150 x 2) + 1000 x 2 + 2500(PUT/GET)) + (4000)

= 11384 μs

= 11.4 ms

(3) 스캔 시간 모니터

실제로 XGR CPU의 동작 시에는 다음과 같은 데이터를 모니터링 하여 실제 스캔 시간을 알 수 있습니다.

(a) 스캔 시간은 다음과 같은 플래그(F)영역에 저장됩니다.

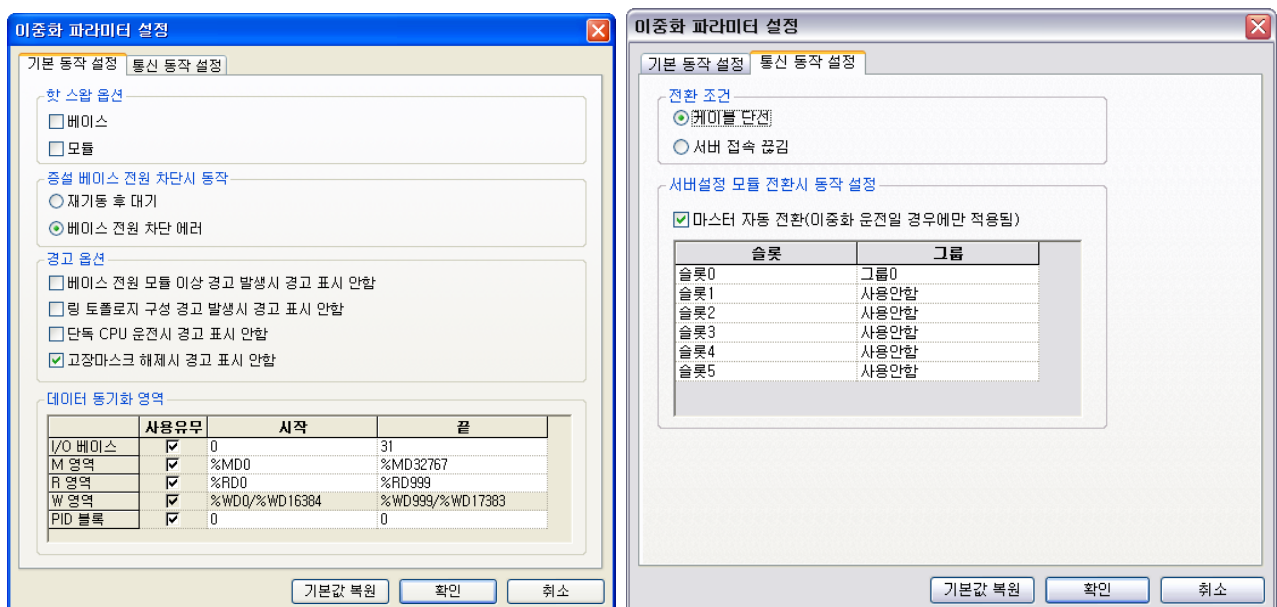
- \_SCAN\_MAX: 스캔 시간의 최대값 (0.1ms 단위)
- \_SCAN\_MIN: 스캔 시간의 최소값 (0.1ms 단위)
- \_SCAN\_CUR: 스캔 시간의 현재값 (0.1ms 단위)

\_SCAN\_WR 플래그를 사용해서 \_SCAN\_MAX, \_SCAN\_MIN 값을 초기화 할 수 있습니다.

\_SCAN\_MAX 가 WDT (Watchdog Timer) 값 보다 크면 시스템 에러 발생하며, WDT 시간은 기본 파라미터 상에 설정이 가능합니다.

(4) 이중운전 시 스캔 시간

이중운전 시는 단독 CPU 운전에 비하여 기본적으로 CPU간 시스템 데이터 공유로 스캔 시간이 늘어나며 이 외에 사용자가 설정 하는 이중화 파라미터 설정 영역에 설정된 데이터 양에 따라 스캔 시간이 달라지며 데이터 량에 따라 스캔시간 증가는 다음과 같습니다.



[표 5.1.4] 이중화 파라미터

이중화 파라미터	내용	동작
핫 스왑 옵션	베이스	시스템이 정상적으로 런 중에 베이스 에러가 발생해도 해당 베이스 외의 시스템이 동작하고 베이스가 정상적으로 복구되면 정상 동작 함
	모듈	시스템이 정상적으로 런 중에 모듈 탈락이 발생해도 모듈 착탈 에러가 발생하지 않으며 해당 슬롯에 재 장착 시 해당 모듈은 정상적으로 운전에 참여 함
증설베이스 전원 차단시 동작	재기동 후 대기	증설 베이스의 전원 모듈 2개 모두 오프 시 시스템 대기(Ebxx)
	베이스 전원 차단 에러	증설 베이스의 전원 모듈 2개 모두 오프 시 CPU 에러 처리
경고 옵션	베이스전원 모듈 이상 경고 발생시 경고표시 안함	증설 베이스에 장착되어 있는 전원 모듈 2개 중 하나가 오프 되어도 경고 표시 안 함
	링 토폴로지 구성 경고 발생시 표시 안함	라인 구성 시 경고 표시 안함
	단독 CPU 운전시 경고 표시 안함	CPU 단독 운전 시 경고 표시 안함
	고장마스크 해제시 경고 표시 안함	고장마스크가 해제되어 있는 경우 경고를 표시하지 않음
통신 동작 설정	케이블 단선	케이블 단선 시 바로 전환(1초 이내)
	서버 접속 끊김	마스터 자동 전환(이중화 운전) ➔ 마스터/스탠바이의 FNet 서버 동작 중 마스터의 케이블 단선 시 스탠바이로 마스터 전환

- (a) CPU 간 이중화 시스템 데이터: 시스템 플래그, 통신 플래그 등 기본 데이터 공유(2.8ms)
- (b) 이중화 파라미터 설정 데이터: 각 영역별 동기 시간은 다음과 같습니다.
  - 1) I/Q 베이스: 1ms/32 베이스
  - 2) M 영역: 2 kword 당 약 250 μs 소요되며 128kword 동기 시 약 16 ms 소요됩니다.
  - 3) R 영역: 2 kword 당 약 1.5ms 소요되어 최대 16 kword 동기시 약 12ms 소요됩니다.  
(R 영역 2 kword 전송시 W 영역 2 kword 도 동시에 전송하여 총 4 kword 전송됨)
  - 4) PID 영역: PID 설정 1루프당 16.7 μs 소요되어 최대 8블럭 동기시 약 4ms 소요됩니다.
  - 5) 자동변수: 32KB ➔ 2.5ms 소요

**예 제**

CPU(프로그램 32KB) + 32 점 I/Q 모듈 6개 + 아날로그 모듈 6개(전체 PUTGET 사이즈 1000byte)  
 + 통신 모듈 4 모듈(기본 베이스 2개, 증설 2개, 각각 1개씩 통신 서비스 설정)으로 구성된 시스템의 스캔 시간은?  
 (증설 베이스 2개 구성, M 영역 2kword와 PID 2블럭 동기)  
 이중화 운전 스캔 시간 = 단독 운전 스캔 시간 + 이중화 데이터 동기 시간

= 단독 운전 스캔 시간 + 이중화 시스템 데이터 + I/Q 베이스 + M 영역 동기, PID 영역 동기  
 = 11.4ms + 2.8ms + 1ms + 0.25ms + 0.5 x 2  
 = 16.45

(5) 이중화 운전 진입 시 지연 시간

단독 CPU 운전 중에 CPU가 추가되어 이중화 운전으로 진입하기 위하여 스탠바이 CPU가 기동할 때 일시적으로 현재 스캔 주기의 스캔 시간이 증가합니다.  
 단독운전 스캔 시간의 약 10% 분량씩 나누어서 데이터 동기화가 이루어지기 때문에 데이터 동기화 동작 중에는 단독 운전에 비해 스캔 시간이 약 10% 정도 증가합니다.

**알아두기**

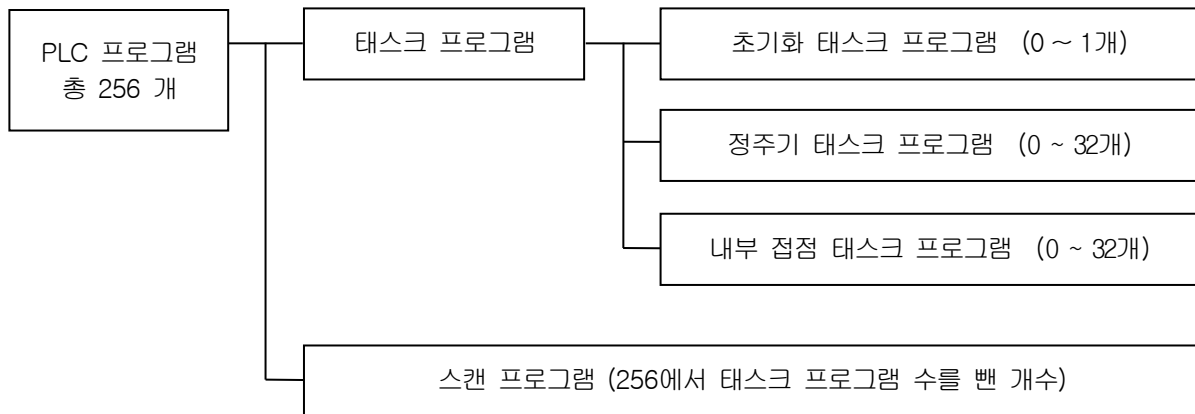
(1) 단독 운전에서 이중 운전으로 진입시 스캔 시간이 증가합니다.  
 (스탠바이 CPU가 기동할 때 마스터 CPU로부터 프로그램 및 데이터 동기를 합니다.  
 따라서, 순간적으로 스캔 시간이 증가합니다.)

(2) 단독 운전(스탠바이 CPU가 운전 정지된 상태 포함) 중에는 마스터 CPU와 스탠바이 CPU 간에 데이터 동기가 실행되지 않기 때문에 상호 데이터가 상이할 수 있으니 주의하시기 바랍니다.

## 5.2 5.2 프로그램의 실행

### 5.2.1 프로그램의 종류

XGR PLC 각각의 프로그램은 실행 조건에 따라 아래의 그림과 같이 구분되며, 총 256 개의 프로그램을 사용할 수 있습니다.



### 5.2.2 프로그램의 실행

#### (1) 태스크 프로그램

##### (a) 초기화 태스크 프로그램

초기화 태스크 프로그램은 콜드 또는 워م 리스타트 모드로 PLC 운전 시작 시 시스템을 초기화하는 용도로 사용하는 태스크 프로그램입니다.

초기화 태스크 프로그램 실행 중에는 시스템 운전 상태 정보 플래그 `_INIT_RUN` 이 On 됩니다.

초기화 태스크 프로그램은 `_INIT_DONE` 플래그가 On 될 때까지 입출력 리프레시를 포함한 반복 연산을 실행합니다.

##### (b) 정주기 태스크 프로그램

정주기 태스크 프로그램은 태스크에 설정된 주기로 반복 실행됩니다.

##### (c) 내부 디바이스 태스크 프로그램

내부 디바이스 태스크 프로그램은 내부 접점의 상승, 하강, 전이, 온, 오프 등의 이벤트 발생시 프로그램을 실행합니다.

내부 디바이스 태스크 프로그램의 실행 시점은 스캔 프로그램의 종료 후 이벤트 발생 조건에 따라 실행됩니다.

#### (2) 스캔 프로그램

스캔마다 일정하게 반복되는 신호를 처리하기 위하여 프로그램이 작성된 순서대로 첫 라인(L0)부터 마지막 라인까지 연산을 실행합니다.

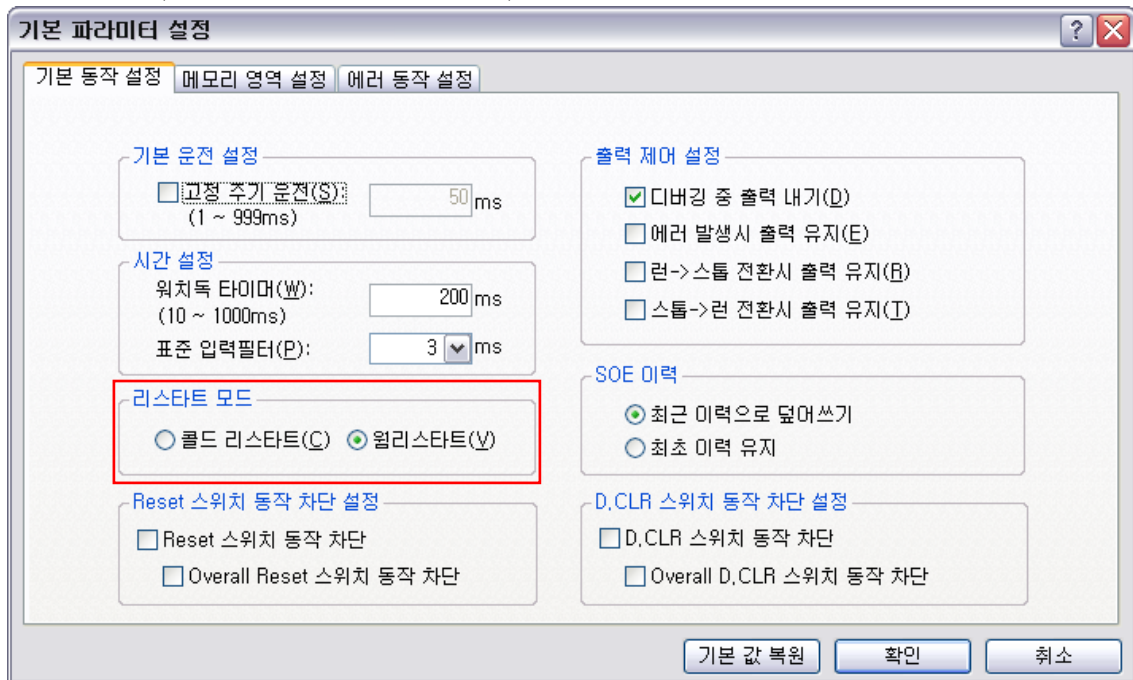
스캔 프로그램의 실행 중 정주기 태스크 또는 인터럽트 모듈에 의한 인터럽트의 실행 조건이 성립한 경우는 현재 실행중인 프로그램을 일단 중지하고 해당되는 태스크(인터럽트)의 프로그램을 실행하며, 내부 디바이스 태스크 프로그램의 이벤트 발생은 스캔 프로그램이 종료된 후에 체크됩니다.

알아두기

- (1) 초기화 태스크 중에도 첫 스캔 On/Off 는 첫 스캔에 한하여 실행되며 다음 스캔부터 \_INIT\_DONE 이 완료 되기 까지 더 이상 실행하지 않습니다.
- (2) 상기의 모드는 운전중지 상태에서 마스터 CPU가 기동할 때 동작합니다. 스탠바이는 이미 운전중인 마스터의 상태를 따라서 운전하므로 리스타트 모드는 적용되지 않습니다.
- (3) 이중화 운전 중 수동 리셋 스위치 조작 시는 다음을 유의하여 주십시오.  
 마스터로 동작 중인 CPU의 리셋 스위치 조작 시는 전체 시스템이 재 기동되나, 스탠바이 CPU의 리셋 스위치 조작 시는 스탠바이 CPU만 재 기동됩니다.
- (4) 이중화 운전 중 런/스톱 스위치 조작 시는 다음을 유의하여 주십시오.  
 마스터로 동작 중인 CPU의 스톱 스위치 조작 시는 마스터 CPU가 스톱 운전으로 되면서 스탠바이 CPU로 동작하게 되면 동시에 스탠바이 CPU은 제어권을 획득하여 마스터 CPU로 동작합니다.

### 5.2.3 리스타트 모드

리스타트 모드는 PLC 운전 시작 시 변수 및 시스템을 초기화하는 방법을 설정합니다. 리스타트 모드에는 콜드, 워 리스타트 2 종류가 있으며, XG5000의 기본 파라미터에서 설정할 수 있습니다.



마스터 CPU가 기동 시 동일 시스템 내에 마스터 CPU가 존재하는지 확인을 하며 마스터 CPU가 존재하면 기동 후 리스타트를 하지 않고 스탠바이 모드로 들어갑니다.

스탠바이 CPU가 기동하는 경우는 리스타트 모드에 따른 초기화를 실행한 후 마스터로부터 프로그램과 데이터를 백업 받고, 플래시 운전모드로 설정된 경우는 마스터의 플래시 데이터도 백업 받습니다.

운전 중에 스탠바이 CPU가 마스터로 전환하는 경우는 리스타트가 아니므로 별도의 동작을 취하지 않습니다.

각 리스타트 모드의 실행 조건은 아래와 같습니다.

(1) 콜드 리스타트(Cold restart)

- (a) 모든 데이터를 '0'으로 소거합니다. 모든 데이터란 M 영역, R 영역, L 영역, 자동변수들로서 이에 해당하지 않는 PID 등의 플래그 영역은 소거되지 않습니다.
- (b) 초기값이 설정된 변수에 대해서만 초기값으로 설정합니다.
- (c) 파라미터에 워م 리스타트 모드로 설정되어 있어도 실행할 프로그램이 변경된 후 최초 실행 시는 콜드 리스타트 모드로 실행됩니다.
- (d) 전원 인가 중 수동 리셋 스위치를 3 초 이상 누르면(XG5000의 Overall 리셋과 동일) 설정된 리스타트 모드에 관계 없이 콜드 리스타트 모드로 운전을 시작합니다.

(2) 워م 리스타트(Warm restart)

- (a) 이전 값 유지 설정이 된 데이터는 이전 값을 그대로 유지하고, 사용자가 지정한 초기값이 있는 데이터는 초기값으로 초기화하며 이외의 데이터는 '0'으로 초기화합니다.
- (b) 워م 리스타트 모드로 설정된 경우에도 프로그램 다운로드 및 에러에 의한 운전정지 후 최초 실행 시에는 콜드 리스타트 모드로 실행합니다.
- (c) 워م 리스타트 모드로 설정된 경우에도 데이터 내용이 비정상일 경우(데이터의 정전 유지가 되지 못함)에는 콜드 리스타트 모드로 실행됩니다.
- (d) 전원 인가 중 수동 리셋 스위치를 3 초 미만으로 누르면 (XG5000에서 리셋 명령을 한 경우와 동일) 워م 리스타트 모드로 설정된 경우 워م 리스타트 모드로 운전을 시작합니다.

다음은 리스타트 모드에 따른 데이터의 초기화에 대해 설명합니다.

리스타트 모드와 관련된 변수에는 디폴트, 리테인 및 초기화 변수 등 3 종류가 있으며 리스타트 모드 실행시 각 변수에 대한 초기화 방법은 다음과 같습니다.

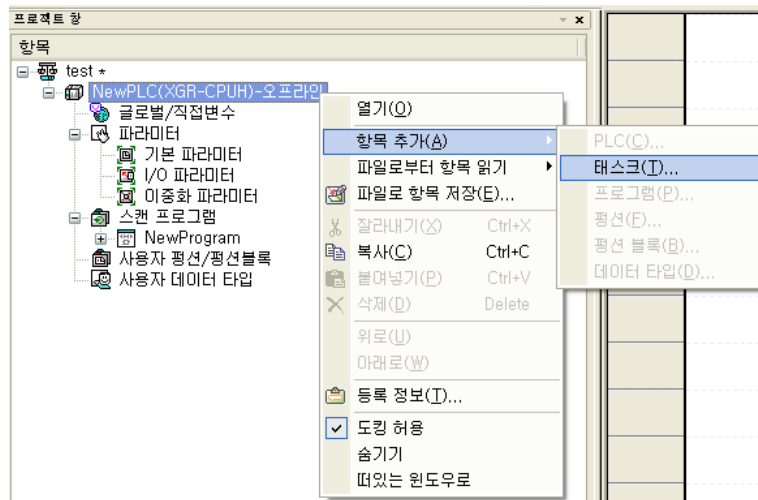
변수지정 \ 구분	콜드(COLD)	웜(WARM)
디폴트	'0'으로 초기화	'0'으로 초기화
리테인	'0'으로 초기화	이전값 유지
초기화	사용자 지정값으로 초기화	사용자 지정값으로 초기화
리테인 & 초기화	사용자 지정값으로 초기화	이전값 유지

### 5.2.4 태스크 프로그램

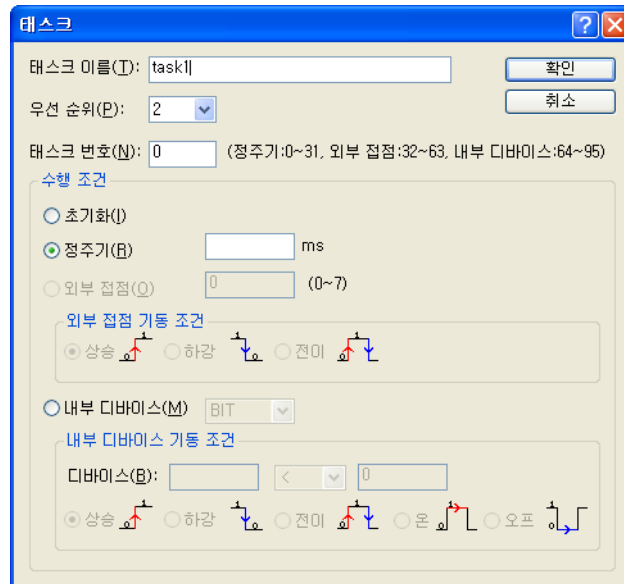
XGR의 프로그래밍 PADT인 XG5000에서의 태스크 프로그램 작성과 설정 방법에 대해 설명합니다.

(1) 태스크 프로그램의 작성 방법

(a) XG5000의 프로젝트 창에서 태스크를 추가할 PLC를 선택한 후, 오른쪽 마우스 버튼을 클릭해서 [항목 추가]-[태스크]를 선택합니다.



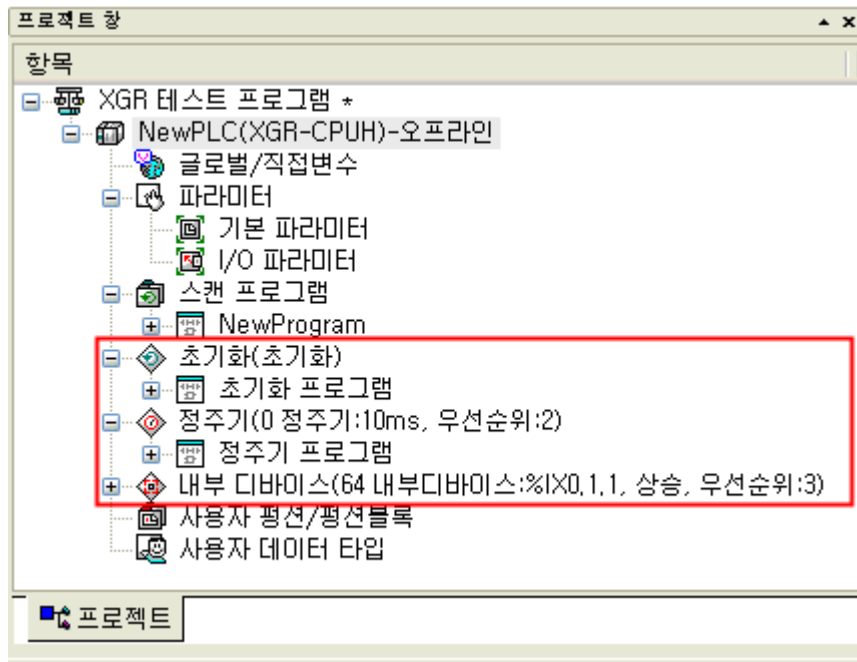
(b) 태스크 대화 상자에서 추가하고자 하는 태스크에 대한 설정 후 확인 버튼을 클릭합니다.



**알아두기**

외부 접점 태스크는 XGR PLC 시리즈에서는 지원되지 않으며, 추후 개발 예정입니다.

(c) 설정된 태스크는 아래와 같이 표시됩니다. 각 태스크 설정에 대한 더 자세한 사항은 XG5000의 설명서를 참조 바랍니다.



(2) 태스크의 종류

태스크의 종류에 따른 기능은 다음과 같습니다.

종류 규격	초기화 태스크	정주기 태스크	내부 디바이스 태스크
개수	1개	32개	32개
기동 조건	RUN 모드로 진입할 때 스캔 프로그램 시작 전	정주기 (1ms 단위로 최대 4,294,967.295 초까지 설정가능)	내부 디바이스의 지정 조건
검출 및 실행	확장 명령어 _INIT_DONE이 On될 때까지 실행	설정시간마다 주기적으로 실행	스캔 프로그램 실행 완료 후 조건 검색하여 실행
검출 지연 시간	-	최대 0.2 ms 지연	최대 스캔 시간 만큼 지연
실행 우선 순위	-	2 ~ 7 레벨 설정 (2 레벨이 우선순위가 가장 높음)	2 ~ 7 레벨 설정 (2 레벨이 우선순위가 가장 높음)
태스크 번호	-	0-31의 범위에서 사용자가 중복되지 않게 지정	64-95의 범위에서 사용자 중복되지 않게 지정

(3) 태스크 프로그램의 처리 방식

태스크 프로그램에 대한 처리 방식 및 주의 사항에 대해 설명합니다.

(a) 태스크 프로그램의 특성

태스크 프로그램은 스캔 프로그램처럼 매 스캔 반복 처리하지 않고, 기동 조건이 발생할 때만 실행합니다.

태스크 프로그램을 작성할 때는 다음과 같은 점을 고려하여야 합니다.

주기가 10 초인 정주기 태스크 프로그램에 타이머와 카운터를 사용한 경우

- 타이머는 10 초마다 한 번만 동작하므로 최대 10 초의 오차가 발생할 수 있습니다.
- 카운터는 10 초 마다 한 번만 카운터의 입력상태를 체크하므로 10 초 이내에 변화한 입력은 카운트가 하지 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.

태스크의 우선 순위는 각 태스크에서만 해당합니다.

사용자는 프로그램의 특성, 중요도 및 실행 요구 발생시 긴급성을 고려하여 태스크 프로그램의 우선순위를 설정해야 합니다.

### (c) 처리 지연 시간

태스크 프로그램의 처리가 지연되는 경우에는 다음과 같은 요인이 있을 수 있으므로 태스크 설정 및 태스크 프로그램 작성 시 충분히 고려해야 합니다.

- 태스크의 검출 지연이 있는 경우 (각 태스크의 상세 설명 참조)
- 선행 태스크의 프로그램 실행 시간이 길어서 뒤 따르는 태스크 처리가 지연되는 경우

### (d) 태스크 프로그램과 스캔 프로그램의 관계

초기화 태스크 프로그램의 실행 중에는 정주기 및 내부 디바이스 태스크는 기동하지 않습니다.

스캔 프로그램은 우선 순위가 가장 낮게 설정되어 있습니다. 따라서 태스크 발생시 스캔 프로그램을 중지하고 태스크 프로그램을 우선 처리합니다.

한 스캔 중에 태스크가 빈번하게 발생하는 경우, 스캔 시간이 비정상적으로 늘어나는 수 있으므로 태스크의 조건 설정 시 주의가 필요합니다.

### (e) 실행 중인 프로그램의 태스크 프로그램으로부터의 보호

프로그램 실행 중, 우선 순위가 높은 태스크 프로그램 실행에 의해 프로그램 실행의 연속성을 잃을 경우 문제가 발생할 수 있습니다. 이러한 경우 또 다른 태스크의 실행 요청을 잠시 제한할 필요가 있습니다. 이(태스크 프로그램 기동 불허)와 티(태스크 프로그램 기동 허가) 응용 평션으로 프로그램 보호할 수 있습니다.

보호가 필요한 부분의 시작 위치에 'I' 응용 평션을 삽입하고, 해제할 위치에 'TI' 응용 평션을 삽입합니다.

초기화 태스크는 'I' , 'TI' 응용 평션의 영향을 받지 않습니다.

### 알아두기

태스크 우선 순위를 중복 설정하면 프로그램이 작성된 순서에 따라 동작합니다.

## (4) 정주기 태스크 프로그램

## (a) 정주기 태스크 설정 방법

아래의 그림은 정주기 태스크를 설정하는 모습입니다. 정주기 태스크를 설정하기 위해서는 태스크의 이름, 우선 순위, 태스크 관리를 위한 태스크 번호, 실행 조건에서 정주기 선택, 정주기 시간(ms)을 입력하여 태스크를 설정합니다.



## (b) 정주기 태스크 처리

설정된 정주기 시간마다 해당하는 정주기 태스크 프로그램을 실행합니다.

## (c) 정주기 태스크 프로그램 사용시 주의사항

정주기 태스크 프로그램이 현재 실행 중 또는 실행 대기 중일 때, 동일한 태스크 프로그램 실행 요구가 발생하면 새로 발생된 태스크는 실행하지 않습니다.

운전 모드가 런인 상태에서 실행 중인 정주기 태스크 프로그램의 정주기 시간 타이머가 가산되며 정전된 시간은 포함하지 않습니다.

정주기 태스크 프로그램의 정주기 시간을 설정할 때, 동시에 여러 개의 정주기 태스크가 실행될 수 있음을 고려해야 합니다. 만약, 주기가 2초, 4초, 10초, 20초인 4개의 정주기 태스크 프로그램을 사용하면, 20초마다 4개의 실행요구가 동시에 발생하여 20초마다 한 번씩 스캔 시간이 길어지는 현상이 발생합니다.

**알아두기**

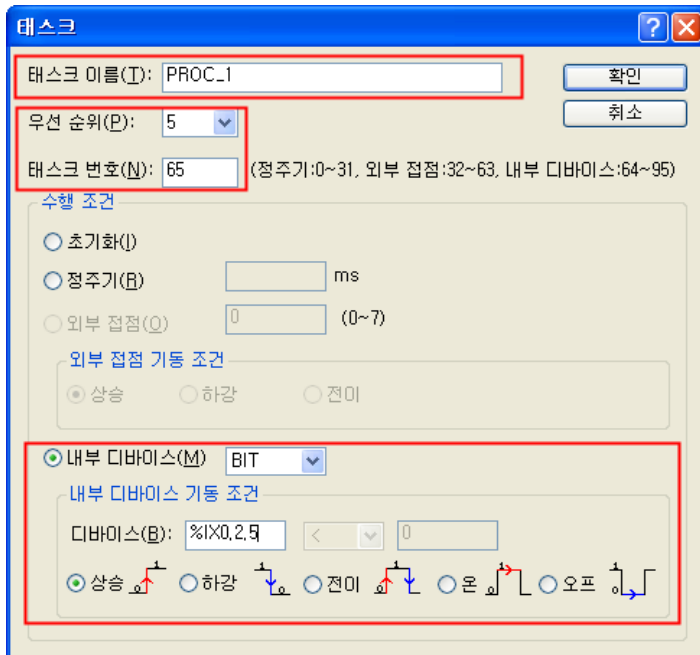
- (1) 여러 개의 정주기 태스크가 동시에 동작할 경우 동작하는 정주기 프로그램들의 실행 시간의 합이 정주기 설정 시간보다 길면 주기가 짧은 정주기 태스크는 선행 태스크가 종료될 때까지 대기합니다.  
그래서 정상적인 주기로 태스크 프로그램 실행을 못하는 경우가 있으므로 주의해야 합니다.
- (2) 스캔 주기 이상의 정주기 태스크만 정주기를 보장합니다.

(5) 내부 디바이스 태스크

내부 디바이스 태스크를 기동 조건인 접점(BIT)과 워드(WORD) 디바이스로 설정할 수 있습니다.

(a) 내부 디바이스 태스크 설정 항목

내부 디바이스 태스크를 설정하기 위해서는 태스크의 이름, 우선 순위, 태스크 번호, 내부 디바이스, 디바이스 타입, 기동 조건(상승, 하강, 전이, 온, 오프) 항목을 설정합니다.



(b) 내부 디바이스 태스크 처리

CPU 모듈에서 스캔 프로그램 실행이 완료된 후 우선 순위에 따라 해당 내부 디바이스 및 기동 조건이 일치되면 내부 디바이스 태스크 프로그램이 실행합니다.

**알아두기**

내부 디바이스 태스크 프로그램은 스캔 프로그램의 실행 완료 시점에서 태스크의 발생 여부를 체크합니다. 따라서 스캔 프로그램 또는 태스크 프로그램에서 내부 디바이스 태스크 프로그램의 실행조건을 발생시켜도 즉시 실행되지 않고 스캔 프로그램의 실행 완료 시점에서 실행합니다. 또한 한 스캔동안 내부 디바이스 태스크 실행 조건이 발생하였다가 소멸되면 실행조건을 조사하는 시점에서 실행을 검출하지 못하므로 태스크는 실행되지 않습니다.

## (6) 순시 정전시의 태스크 처리

순시 정전 시간이 20ms 보다 길어서 PLC가 재 기동할 때는 대기중인 태스크와 정전 중 발행한 태스크는 모두 실행하지 않습니다. 기동 시점부터의 태스크 만을 처리합니다.

20ms 이하의 정전 상태에서는 정전 복구 후 정전 이전에 대기 중이던 태스크를 실행합니다.

단, 정전 중 중복하여 발생한 정주기 태스크는 실행하지 않습니다.

## (7) 태스크 프로그램의 검증

태스크 프로그램의 작성 후에는 아래 내용에 유의하여 검증하시기 바랍니다.

## (a) 태스크 설정은 적절히 하였는가?

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

## (b) 태스크의 우선순위는 잘 정리되어 있는가?

우선순위가 낮은 태스크 프로그램은 우선순위가 높은 태스크 프로그램에 의하여 지연이 발생하여 정확한 시간에 처리되지 않을 수 있으며, 경우에 따라서 선행 태스크의 실행이 지연된 상태에서 다음 태스크가 발생하여 태스크의 충돌이 발생할 수 있습니다. 태스크의 중요성, 실행 시간 등을 고려하여 우선 순위를 설정하여 주십시오.

## (c) 태스크 프로그램은 최대한 짧게 작성하였는가?

태스크 프로그램의 실행 시간이 길게 되면 스캔 시간이 길어지거나, 불규칙하게 되는 원인이 됩니다. 또한 태스크 프로그램의 충돌을 유발할 수 있습니다. 가능한 실행 시간이 짧게 작성하여 주십시오.

정주기 태스크 프로그램의 스캔시간은 해당 태스크의 정주기 설정 시간보다 짧게 되도록 해야 하며 가능한 최소한으로 (권장 5ms 이내) 작성 되어야 합니다.

## (d) 프로그램 실행 중 우선순위가 높은 태스크에 대한 프로그램의 보호는 필요하지 않은가?

태스크 프로그램 실행 중에 다른 태스크가 발생하면 실행중인 태스크를 완료한 후 대기 태스크 중 우선순위가 높은 순으로 동작을 합니다. 스캔프로그램에서 다른 태스크가 끼어들면 안 되는 경우는 'I' , 'EI' 응용 평션을 사용하여 부분적으로 끼어들기를 막아 주십시오. 다른 프로그램과 공용으로 사용하는 글로벌 변수 처리나 특수 또는 통신 모듈의 처리 중 문제가 발생할 수 있습니다.

## (8) 태스크 프로그램의 구성과 처리 예

아래와 같은 태스크를 등록합니다.

## (a) 태스크 등록:

T\_SLOW ( 정주기 := 10ms, 우선순위 := 3 )

PROC\_1 ( 내부 접점: = %MX0, 우선순위 := 5 )

## (b) 프로그램 등록:

프로그램 → P0 (스캔 프로그램)

프로그램 → P1 (태스크 T\_SLOW로 기동)

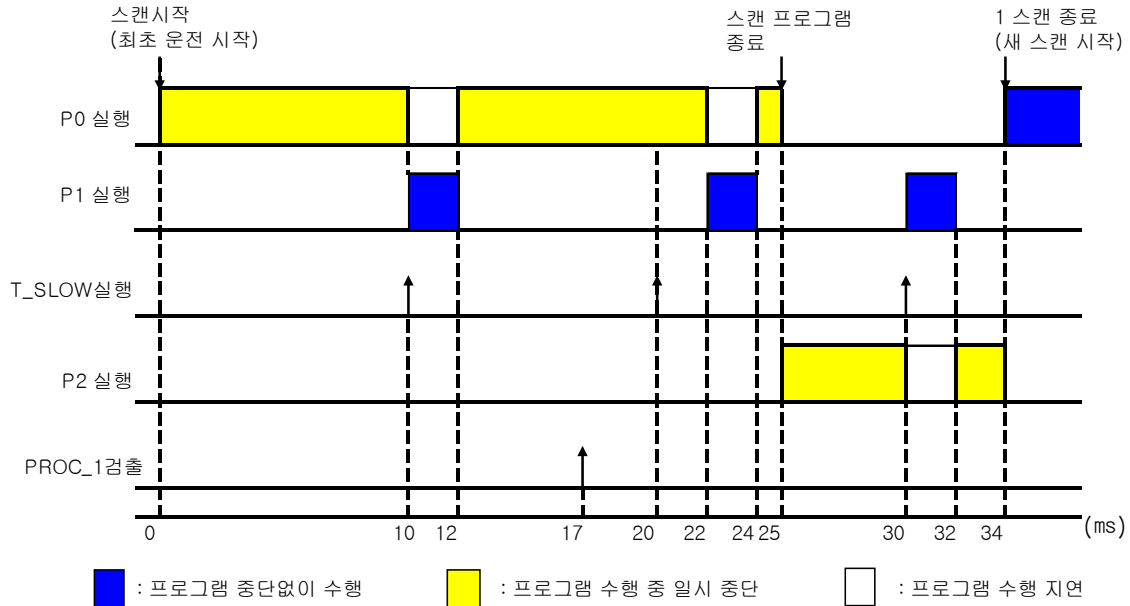
프로그램 → P2 (태스크 PROC\_1으로 기동)

각 프로그램의 실행 시간과 외부 인터럽트 신호의 발생시간이 다음과 같다면,

(c) 각 프로그램의 실행 시간: P0 = 21ms, P1 = 2ms, P2 = 7ms

(d) PROC\_1의 발생: 스캔 프로그램 중에 발생 프로그램의 실행은 아래 그림과 같습니다.

아래의 타임 차트와 같이 프로그램을 처리합니다.



• 시간별 처리내용

시간(ms)	처리내용
0	스캔을 시작하여 스캔 프로그램 P0의 실행 시작
0~10	프로그램 P0을 실행
10~12	P1 실행 요구가 있어서 P0을 중단하고 P1을 실행
17	P2 실행요구
12~20	P1 실행을 완료하고 중단했던 P0를 계속 실행
20~24	P1 실행 요구가 있어서 P0을 중단하고 P1을 실행
24~25	P1 실행이 완료되어 중단했던 P0의 실행을 끝냄
25	스캔 프로그램(P0)의 완료 시점에서 P2의 실행요구를 체크하여 P2를 실행
25~30	프로그램 P2를 실행
30~32	P1 실행 요구가 있어서 P2를 중단하고 P1을 실행
32~34	P1 실행이 완료되어 중단했던 P2의 실행을 끝냄
34	새 스캔의 시작(P0 실행 시작)

## 5.3 운전 모드

### 5.3.1 운전 모드

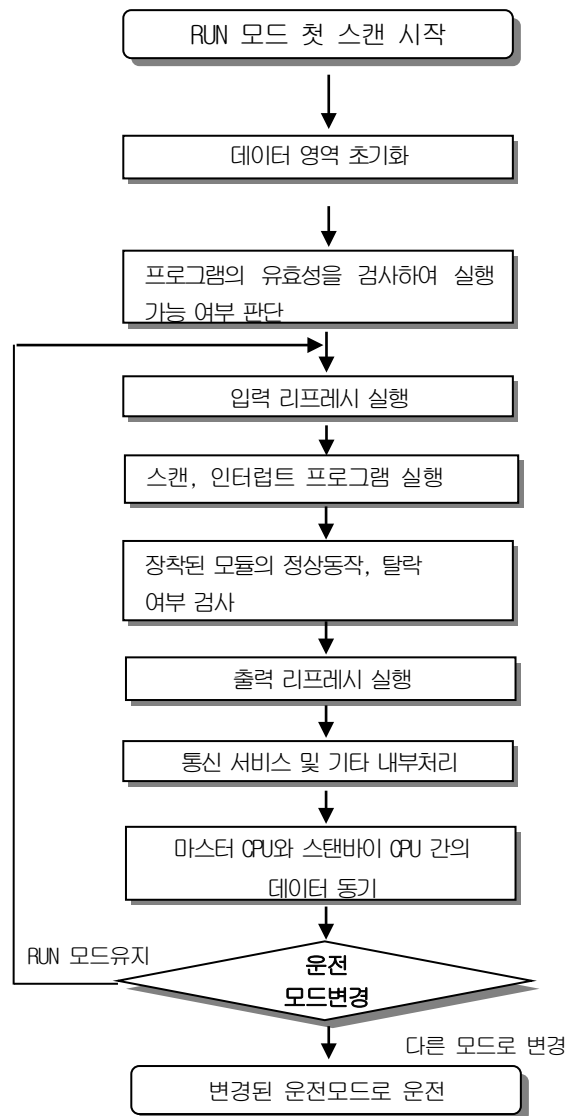
#### (1) 프로그램 실행 모드

프로그램 실행 모드란, CPU 모듈이 프로그램을 실행하는 상태로 RUN, STOP 및 DEBUG 의 세 가지 모드가 존재하며, 이중화 운전상태에 따라서 각 모드의 운전 상태는 달라질 수 있습니다.

다음은 각 동작 모드 시 연산 처리에 대해 설명합니다.

### 5.3.2 RUN 모드

프로그램 연산을 정상적으로 실행하는 모드입니다.



(1) 런 모드 변경 시 처리 내용

- (a) CPU 모듈이 런 모드 진입 시에 데이터 영역의 초기화를 실행합니다.  
 설정된 리스타트 모드(콜드, 웜)에 따라 동작합니다.
- (b) 프로그램 유효성을 검사하여 런 모드 실행 가능 여부를 판단합니다.  
 - 프로그램 유효성 검사 에러가 발생하면 문자 표시기에 E024 가 발생하며 시스템 운전 정지 상태를 유지합니다.

(2) 연산 처리 내용

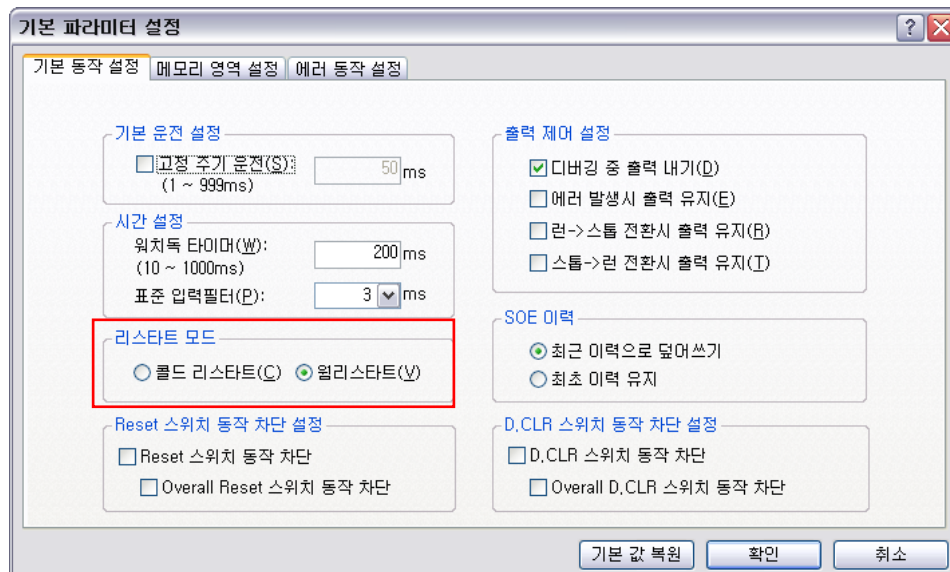
- 입출력 리프레시와 프로그램의 연산을 실행합니다.
- (a) 태스크 프로그램의 기동 조건을 감지하여 태스크 프로그램을 실행합니다.
- (b) 장착된 모듈의 정상 동작, 탈락 여부를 검사합니다.
- (c) 통신 서비스 및 기타 내부 처리를 합니다.
- (d) 마스터 CPU 와 스탠바이 CPU 간의 데이터를 동기화합니다.

### 5.3.3 STOP 모드

프로그램 연산을 하지 않고 정지 상태인 모드입니다.  
 STOP 모드에는 리모트 STOP 과 로컬 STOP 의 운전 모드가 있습니다.  
 리모트 STOP 모드에서는 XG5000 을 통한 프로그램의 전송이 가능합니다.

(1) 모드 변경시의 처리

STOP 모드로 변경 시 출력 이미지 처리는 다음과 같이 기본 파라미터 설정에 따라 두 가지 방법으로 처리됩니다.



- (a) 런→스톱 전환시 출력 유지가 설정된 경우  
 런 운전에서 스톱 운전으로 전환 시 출력 이미지 영역은 마지막 실행된 연산 결과로 유지하며 출력 리프레시를 실행합니다.
- (b) 런→스톱 전환시 출력 유지가 해제된 경우  
 런 운전에서 스톱 운전으로 전환 시 출력 이미지 영역을 지우고 출력 리프레시를 실행합니다.

(2) 연산처리 내용

- (a) 입출력 리프레시를 실행합니다.
- (b) 장착된 모듈의 정상 동작, 탈락 여부를 검사합니다.
- (c) 통신 서비스 및 기타 내부 처리를 합니다.

### 5.3.4 DEBUG 모드

프로그램의 오류를 찾거나, 연산 과정을 추적하기 위한 모드입니다. DEBUG 모드는 단독시스템의 리모트 STOP 모드에서만 가능합니다. 프로그램의 실행 상태와 각 데이터의 내용을 확인해 보며 프로그램을 검증할 수 있는 모드입니다.

#### (1) 모드 변경시의 처리

- (a) 모드 변경 초기에 데이터 영역을 초기화합니다.
- (b) 출력 이미지 영역을 클리어하고, 입력 리프레시를 실행합니다.

#### (2) 연산처리 내용

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

#### (3) 디버그 운전 조건

디버그 운전조건은 아래 4가지가 있고 브레이크 포인터에 도달한 경우 다른 종류의 브레이크 포인터의 추가 설정이 가능합니다.

운전 조건	동작 설명
한 연산 단위씩 실행 (스텝 오버)	운전 지령을 하면 하나의 연산 단위를 실행 후 정지합니다.
브레이크 포인터 (Break Point) 지정에 따라 실행	프로그램에 브레이크 포인터를 지정하면 지정한 포인트에서 정지합니다.
접점의 상태에 따라 실행	감시하고자 하는 접점 영역과 정지하고자 하는 상태지정(Read, Write, Value)을 하면 설정한 접점에서 지정한 동작이 발생할 때 정지합니다.
스캔 횟수의 지정에 따라 실행	운전할 스캔 횟수를 지정하면 지정한 스캔 수 만큼 운전하고 정지합니다.

#### 알아두기

1. 디버그 운전은 단독 시스템에서만 운전이 가능합니다.
  - (1) 이중화 시스템에서 디버그 운전을 하기 위해서는 스탠바이 CPU의 전원을 Off 하여 단독 시스템으로 구성합니다.
  - (2) 리모트 스톱 모드에서만 운전이 가능합니다.
2. 디버그 운전 중에는 운전 모드 키로 운전 모드를 변경하여도 적용할 수 없습니다.

#### (4) 조작방법

- (a) XG5000 에서 디버그 운전 조건을 설정한 후 운전을 실행합니다.
- (b) 태스크 프로그램은 각 태스크의 운전 여부(Enable / Disable)를 설정할 수 있습니다. 단, 초기화 태스크는 제외합니다. (자세한 조작방법은 XGI/XGR 명령어집 T1, D1 평션을 참조하여 주십시오.)

### 5.3.5 운전 모드 변경

(1) 운전 모드 변경 방법

운전 모드 변경에는 다음과 같은 방법이 있습니다.

- (a) CPU 모듈의 운전 모드 키에 의한 모드 변경
- (b) PADT(XG5000)를 CPU 와 접속하여 변경
- (c) CPU 의 통신 포트에 접속된 XG5000 으로 네트워크에 연결된 다른 CPU 모듈의 운전 모드 변경
- (d) 네트워크에 연결된 HMI, Cnet 모듈 등을 이용하여 운전 모드 변경
- (e) 프로그램 실행 중 STOP 또는 ESTOP 평선에 의한 변경

(2) 운전 모드의 종류

(a) 운전 모드 키에 의한 프로그램 실행모드 변경

운전 모드 키에 의한 운전 모드 변경 방법은 아래 표와 같습니다.

운전 모드 키 위치	운전 모드
RUN	로컬 RUN
STOP	로컬 STOP
STOP → REM	리모트 STOP
REM → RUN	로컬 RUN
RUN → REM	리모트 RUN
REM → STOP	로컬 STOP

(b) 리모트 운전모드 변경

리모트 모드 변환은 운전 모드 스위치를 '리모트 허용: REM' 인 상태에서 가능합니다.

모드 키 위치	모드 변경	XG5000 에 의한 모드 변경	컴퓨터 통신 등을 이용한 변경
REM	리모트 STOP → 리모트 RUN	○	○(재검토)
	리모트 STOP → DEBUG	○	X
	리모트 RUN → 리모트 STOP	○	○
	리모트 RUN → DEBUG	X	X
	DEBUG → 리모트 STOP	○	○
	DEBUG → 리모트 RUN	X	X

**알아두기**

리모트 RUN 모드에서 운전 모드 키에 의해 로컬 RUN 모드로 변경되어도 PLC 동작은 중단 없이 연속 운전 을 합니다.

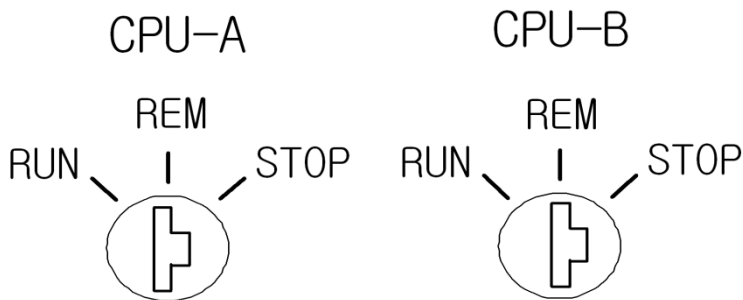
운전 모드 키에 의한 로컬 RUN 모드에서 런 중 수정은 가능하지만 XG5000 을 통한 모드 변경 동작이 제한 됩니다. 원격지에서 모드 변경을 허용하지 않을 경우에만 설정하시길 바랍니다.

## 5.4 이중화 시스템 운영

### 5.4.1 이중화 시스템 운전

#### (1) 이중화 운전 모드

이중화 시스템에는 CPU 간 데이터 싱크 케이블이 존재하며 각각의 CPU 모듈에는 운전모드를 설정하는 운전 모드 키가 있습니다. 운전 모드 키의 모습은 아래의 그림과 같습니다.



이중화 시스템의 운전 상태는 설치상태, 전원상태, CPU 간 데이터 통신 케이블 연결 여부 및 개별 CPU의 운전모드 상태에 따라 아래와 같이 구별됩니다.

CPU 간 데이터 동기 케이블 연결	현재운전 상태	CPU-A(B)의 운전모드	CPU-B(A)의 운전모드	설명
연결되어 있음	단독운전	RUN	STOP	이중화 운전모드에서 CPU-A 또는 B 만이 RUN 인 상태로 단독 CPU 와 동일하게 운전합니다.
	이중운전	RUN	RUN	이중화 운전모드에서 CPU-A 와 CPU-B 가 마스터와 스탠바이로 설정되어 이중운전을 실행합니다.
	운전정지	STOP	STOP	이중화 운전모드에서 CPU-A 와 CPU-B 가 마스터와 스탠바이로 설정되어 있으나 운전을 정지한 상태입니다.
연결되지 않음	단독운전	RUN/STOP	-	단독 CPU 와 동일하게 운전합니다.

#### 주의 사항

단독 운전(마스터 CPU) 중인 시스템에 CPU(스탠바이 CPU)를 추가하여 이중화 운전으로 구성할 경우 다음과 같은 순서에 따라 스탠바이 CPU를 추가하여야 PLC 동작은 중단 없이 연속 운전을 합니다.

- (1) 스탠바이 전원 모듈이 off 된 상태에서 마스터 기본 베이스와 동일한 통신 모듈로 구성합니다.
- (2) 스탠바이 CPU를 CPU 장착 슬롯에 장착하고 CPU 위치 지정 스위치를 마스터 CPU와 다르게 설정합니다.
- (3) CPU 간 데이터 싱크 케이블과 증설 케이블을 연결합니다.
- (4) 케이블 연결이 이상이 없는지 재 확인 후 스탠바이 베이스의 전원을 On 합니다.
- (5) 스탠바이 CPU 모듈의 운전모드 스위치를 로컬 RUN 모드로 조작하여 이중화 운전에 참여시킵니다.
- (6) 스탠바이 CPU가 이중화 운전에 참여가 되어야 마스터 CPU와 동일한 프로그램이 동작합니다.  
(스탠바이 CPU가 이중화 운전에 참여를 하지 않은 상태에서는 마스터 CPU와 프로그램이 상이할 수 있으니 주의하여 주십시오)

(2) 이중화 운전모드의 변경

(a) 키 또는 XG5000 에 의한 CPU 운전모드 변경에 따라 이중화 시스템의 운전상태는 아래와 같이 변경됩니다.

현재상태	모드 변경		설명
	마스터 운전	스탠바이 운전	
단독운전 (RUN/STOP)	RUN → STOP	STOP 상태 유지	마스터를 STOP 상태로 하면 운전정지 상태가 됩니다.
	(변경없음:RUN)	→ RUN	스탠바이를 RUN 모드로 변경하면 이중화 운전을 합니다.
이중운전 (RUN/RUN)	→ STOP	(변경없음:RUN)	마스터를 STOP 하면 스탠바이 CPU 가 마스터가 되며, 단독 운전을 합니다.
	(변경없음:RUN)	→ STOP	스탠바이가 STOP 모드이면 마스터는 단독 운전을 합니다.
운전정지 (STOP/STOP)	→ RUN	(변경없음:STOP)	먼저 RUN 모드로 변경한 CPU(A 또는 B)가 마스터가 되며, 단독 운전을 합니다.

(3) 이중화 운전 중 마스터의 변경

(a) 마스터 자동 전환 조건

- 1) 마스터 CPU 의 전원이 Off 된 경우
- 2) 마스터 CPU 가 운전 중 프로그램의 잘못된 실행으로 정지한 경우
- 3) 마스터 CPU 측 기본베이스에 장착된 모듈 착탈 에러가 발생한 경우
- 4) 마스터 CPU 가 고장이 발생한 경우(CPU 탈락)
- 5) 증설베이스에 장착된 모듈 탈락이 발생한 경우
- 6) 마스터 CPU 가 시스템 에러가 발생한 경우(CPU 비정상 종료, 스캔 위치독 에러)

(b) 마스터 수동 전환 조건

- 1) 마스터 CPU 의 운전 모드 키를 스톱으로 전환한 경우
- 2) 마스터 CPU 에 접속된 XG5000 을 통한 스톱 모드 전환을 한 경우
- 3) XG5000 온라인 접속을 통한 마스터 전환 명령을 실행한 경우
- 4) 마스터/스탠바이 전환 명령어(MST\_CHG)를 실행한 경우
- 5) 마스터/스탠바이 전환 플래그(\_MASTER\_CHG)를 실행한 경우

(c) 마스터가 전환되지 않는 조건

- 1) 이중화 전원 모듈 중 하나에서 이상이 발견된 경우
- 2) 마스터의 고장 발생시 스탠바이도 고장상태인 경우
  - a) 동일한 고장이 검출된 경우는 운전정지 합니다.
  - b) 에러 검출 시 해당 모듈에 대하여 고장 마스크가 설정한 경우는 전환되지 않습니다.
- 3) 스탠바이 CPU 가 런 운전 상대가 아닌 경우

## 5.4.2 이중화 시스템의 기동

### (1) 프로그램의 작성

- (a) XG5000 을 사용하여 프로그램을 작성합니다.  
(자세한 작성 방법은 'XG5000 사용 설명서'를 참조하여 주십시오.)
- (b) 프로그램 다운로드  
XG5000 을 이용하여 PLC 로 프로그램을 다운로드 합니다.

### (2) 기동 방법

PLC 의 기동에는 다음과 같은 방법들이 있습니다.

- (a) 로컬 키에 의한 기동:  
리모트 모드(REM)에서 프로그램을 다운로드 후, 운전 모드 키를 'RUN' 위치로 설정합니다.
- (b) XG5000 에 의한 기동:  
CPU 모듈 운전 모드 키를 'REM'으로 맞춘 후 XG5000 의 '온라인' 메뉴에서 '런'을 선택합니다.
- (c) 전원 투입에 의한 기동:  
전면 키를 'RUN'으로 맞춘 후 전원을 투입, 또는 키가 'REM'에 있고 이전에 전원 차단되기 전 리모트 '런'모드였을 경우에는 바로 전원의 투입에 의해 기동됩니다.
- (d) 리셋 키에 의한 재 기동:  
리셋 키에 의한 재 기동에는 '리셋'과 'Overall 리셋'의 두 가지가 있습니다.
  - 1) 리셋: CPU 모듈 전면의 리셋 스위치를 누르고 3 초 안에 떼면 동작합니다.  
이 때 CPU 전면 표시부에 'RST ' 가 표시됩니다. 전원의 On/Off 와 동일한 동작을 실행합니다.
  - 2) Overall 리셋: CPU 모듈 전면의 리셋 스위치를 3 초 이상 좌측으로 당기면 전면 표시부에 'RSTC' 가 표시됩니다.  
스위치를 떼면 콜드 리스타트 모드로 재 기동합니다.

### (3) 최초 운전 시작

이중화 시스템의 최초운전을 위한 시스템 설정 및 기동방법입니다.

- (a) 용도에 맞는 프로그램 블록들을 가능한 독립적인 형태로 작성합니다.
- (b) 이중화 파라미터에서 데이터 동기화 영역을 설정합니다.
- (c) 프로그램이 완성되면 컴파일하고 이상 유무를 확인합니다.
- (d) XG5000 을 이용하여 CPU 접속 포트에 접속 후 프로그램을 다운로드 합니다.
- (e) CPU-A 또는 B 를 운전 모드 키 또는 XG5000 를 이용하여 RUN 모드로 전환합니다.
- (f) 스탠바이 CPU 를 RUN 모드로 전환하여 이중화 운전 상태로 만듭니다.
- (g) 마스터 CPU 를 정지시켜 스탠바이 CPU 의 정상 동작 여부를 확인합니다.

### (4) 운전 참가

마스터 CPU 가 운전 중에 스탠바이 CPU 가 RUN 운전으로 이중화 운전이 참가하는 상태로 스탠바이 CPU 는 다음 순서에 따라 마스터와 동기를 맞춥니다.

- (a) CPU 의 초기화 작업
- (b) 이중화 구성부의 확인
- (c) 불변 데이터를 마스터로부터 이전
- (d) 가변 데이터를 마스터로부터 이전
- (e) 마스터 CPU 와 동기확인

(f) 마스터 CPU와 동일시점에서 운전참가

<b>알아두기</b>
<p>(1) 이중화 운전모드 설정 및 파라미터 설정 방법은 '6.7 이중화 시스템 운전모드'를 참조하여 주십시오.</p> <p>(2) (a),(b),(c)은 마스터의 매 스캔마다 약 50ms의 시간지연 이내로 처리 되도록 나누어 처리합니다.</p> <p>(3) (d),(e),(f)은 마스터의 한 스캔내에서 처리되어야 하며, 최대 50ms의 시간지연 이내로 처리합니다. (사용 변수량이 표준값을 넘은 경우는 50ms가 넘을 수 있습니다. '5.1.4 스캔타임'을 참조하여 주십시오.)</p>

(5) 스탠바이 운전참가 상세

스탠바이 운전 참가시의 상세 동작내용은 다음과 같습니다.

- (a) 전원투입
  - 1) 마스터 운전중 확인
  - 2) 스탠바이 진입 모드
  - 3) CPU 자체진단
  - 4) 마스터로부터 프로그램 이전 (램, 메모리 모듈에 기록)
- (b) 이중화 구성부의 확인
  - 1) 전환 입출력 액세스 확인
  - 2) 마스터로부터 전환 입출력 모듈정보를 이전받아 확인
  - 3) 스탠바이 측에 설치된 이중 입출력 모듈정보 스캔
  - 4) 입출력 파라미터와 비교
- (c) 불변 데이터를 마스터로 부터 이전
  - 1) 마스터 측의 플래그를 이전 받음 (필요에 따라 여러 스캔에 나누어서 실행)
  - 2) 플래그의 상태가 변동 없음을 확인 후 (4)로 진행
- (d) 가변 데이터를 마스터로 부터 이전
  - 1) 사용자 데이터영역 및 시스템버퍼 일부
- (e) 마스터와 동기확인
  - 2) CPU 내부의 운전정보 일체를 일치시킴
- (f) 마스터와 동일시점에서 운전참가
  - 3) 입력 리프레시부터 이중운전을 실행

(6) 기동 상황에 따른 동작

- (a) 정상기동
 

전원이 투입되면 마스터 CPU 모듈은 시스템의 구성을 체크합니다. 증설베이스의 전원 투입이 늦는 경우는, 전면 표시부에 'Eb xx'와 같이 체크중인 베이스를 표시하고 전원의 투입을 기다립니다. STOP 모드에서는 10 초의 대기 후 스톱 모드로 전환합니다.

  - 1) 프로그램의 수정 후 최초의 운전은 콜드 리스타트로 시작합니다.
  - 2) 전중 정상적인 방법으로 정지한 시스템을 재 기동시는 파라미터의 설정에 따라서 기동합니다. 모드 키, XG5000, 전원 Off 및 리셋 등이 있습니다.
  - 3) 워م 리스타트 모드로 설정된 시스템을 콜드 리스타트로 재 기동 할 경우는 리셋 키 또는 XG5000의 'OVERALL 리셋' 기능을 사용합니다.
  - 4) 운전 중 에러에 의해 정지한 경우에는 에러의 종류 및 해제 방법에 따라서 리스타트 방법이 결정 됩니다. ('제 14 장 프로그램의 트러블 슈팅' 참조)

(b) I/O 스킵이 설정된 경우

1) 스킵이 설정된 I/O 모듈은 기동시 운전에서 배제되므로 고장 체크등을 실행하지 않으며, 운전중 스킵을 해제하면 정상적으로 운전에 포함됩니다. 자세한 내용은 '9.2 입출력 스킵'과 '9.3 운전 중 모듈의 교체'를 참조하여 주십시오.

(c) 고장마스크가 설정된 경우

1) 고장마스크가 설정된 모듈은 기동시 운전에 포함되므로 고장체크 등을 실행합니다. 그러나 초기 기동에서 모듈타입 불일치 에러가 발생하여도 운전을 속행합니다. 자세한 내용은 '9.1 고장 마스크'를 참조하여 주십시오.

2) 베이스 전체를 마스크 설정한 경우에도 해당 베이스의 전원이 꺼져 있으면, CPU는 대기상태에서 전원의 투입을 기다립니다.

## 5.5 메모리

CPU 모듈에는 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.

### 5.5.1 프로그램 메모리

프로그램 메모리의 저장 내용 및 크기는 아래 표와 같습니다.

구분	내용	비고
메모리 용량	25MB	총 용량
프로그램 메모리	3MB	업로드 포함
시스템 메모리	4MB	시스템 데이터 및 파라미터
데이터 메모리	2MB	디바이스 메모리, 플래그, 시스템 영역
플래시 메모리	16MB	플래시 운전 모드 사용

### 5.5.2 데이터 메모리

데이터 메모리의 저장 내용 및 크기는 아래 표와 같습니다.

항 목		용 량
데이터 메모리 전체 영역		2MB
시스템 영역 : • I/O 정보 테이블 • 강제 입출력 테이블 • 예약 영역		770KB
플래그 영역	시스템 플래그	4KB
	아날로그 이미지 플래그	32KB
	PID 플래그	16KB
	고속링크 플래그	22KB
	P2P플래그	42KB
입력 이미지 영역(%IW0.0.0~%IW127.15.3)		16KB
출력 이미지 영역(%QW0.0.0~%QW127.15.3)		16KB
R 영역(%RW0~%RW32767)		128KB
직접 변수 영역(%MW0~%MW131071)		256KB
자동 변수 영역(최대)		512KB
스택 영역		256KB

### 5.5.3 데이터 리테인 영역 설정

운전에 필요한 데이터 또는 운전 중 발생한 데이터를 PLC 가 정지 후 재 기동하였을 때도 계속 유지시켜서 사용하고자 할 경우에 자동 변수 리테인을 사용합니다.

M영역 디바이스의 일정 영역을 파라미터 설정에 의해서 리테인 영역으로 사용 할 수 있습니다.

아래는 리테인 설정 가능 디바이스에 대한 특성표 입니다.

디바이스	리테인 설정	특 성
자동변수(A)	사용자 정의	자동 변수 영역으로 변수 추가시 리테인 설정 가능
M	사용자 정의	내부 접점 영역으로 파라미터에서 리테인 설정 가능
K(PID)	X	정전 시에도 상태가 유지되는 접점(배터리 사용시 항상 리테인)
F	X	시스템 플래그 영역
U	리테인 안 됨	아날로그 데이터 레지스터
L	리테인 안 됨 (V1.1 부터)	통신 모듈의 고속링크/P2P 서비스 상태 접점 (배터리 사용시 항상 리테인 - V1.0)
N	X	통신 모듈의 P2P 서비스 주소 영역(배터리 사용시 항상 리테인)
R	X	백업 메모리 전용 영역 (배터리 사용시 항상 리테인)
W	X	백업 메모리 전용 영역 (배터리 사용시 항상 리테인)

**알아두기**

- (1) K, F, N, R, W 디바이스들은 기본적으로 리테인 됩니다.
- (2) K, N 디바이스는 XG5000 온라인메뉴 PLC 지우기의 메모리 지우기 창에서 지울 수 있습니다.
- (3) 자세한 사용 방법은 XG5000 사용 설명서의 '온라인' 부를 참조 바랍니다.

(1) 리스타트 모드에 따른 데이터의 초기화

리스타트 모드와 관련된 변수에는 디폴트, 초기화 및 리테인 변수 등 3 종류가 있으며 리스타트 모드 실행시 각 변수에 대한 초기화 방법은 다음과 같습니다.

변수지정 \ 구분	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

(2) 데이터 리테인 영역의 동작

리테인 데이터를 지우는 방법은 아래와 같습니다.

- CPU 모듈의 D.CLR 스위치 조작
- CPU 모듈의 리셋(RESET) 스위치 조작(3 초 이상:Overall Reset)
- XG5000 으로 리셋 조작(Overall Reset)
- XG5000 으로 STOP 모드에서 메모리 지우기 실행
- 프로그램으로 쓰기 (초기화 프로그램 추천)
- XG5000 모니터 모드에서 '0' FILL 등 쓰기

RUN 모드에서는 D.CLR 클리어가 동작을 하지 않습니다. STOP 모드로 전환 후 조작을 하여야 합니다. 또한 D.CLR 스위치로 클리어시 디폴트 영역도 초기화 됨에 주의 바랍니다.

D.CLR 를 순시 조작 시는 리테인 영역만 지워집니다. D.CLR 를 3 초 간 유지시키면 6 개의 LED 전체가 깜박이며 이때 스위치가 복귀하면 R영역 데이터까지 지워 집니다.

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

	자동변수 리테인	M영역 Retain	R영역
Reset	이전값 유지	이전값 유지	이전값 유지
Over all reset	'0'으로 초기화	'0'으로 초기화	이전값 유지
DCLR	'0'으로 초기화	'0'으로 초기화	이전값 유지
DCLR (3 초)	'0'으로 초기화	'0'으로 초기화	'0'으로 초기화
STOP→RUN	이전값 유지	이전값 유지	이전값 유지

STOP->RUN 콜드 리스타트로 설정되어 있을 경우 자동변수 리테인 초기화  
웜 리스타트로 설정되어 있으면 자동변수 리테인 이전값 유지됨(표에 추가)

**알아두기**

3 종류의 변수에 대한 용어정의는 다음과 같습니다.

- (1) 디폴트(Default) 변수 : 초기값이나 이전값 유지를 설정하지 않은 변수
- (2) 초기화(INIT) 변수 : 초기값을 설정한 변수
- (3) 리테인(Retain) 변수 : 이전값을 유지하는 변수

(3) 데이터 초기화

메모리 지우기의 상태가 되면 모든 디바이스의 메모리는 '0' 으로 지워지게 됩니다. 시스템에 따라서 초기에 데이터 값을 주어야 하는 경우에는 초기화 태스크를 이용하시기 바랍니다.



## 제 6 장 CPU 모듈의 기능

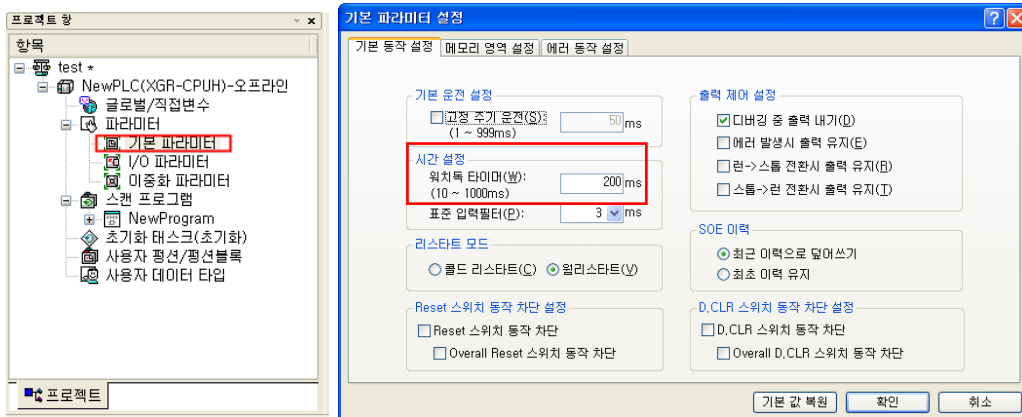
### 6.1 자기 진단 기능

- (1) 자기 진단 기능이란 CPU 모듈이 PLC 시스템 이상 유무를 진단하는 기능입니다.
- (2) PLC 시스템의 전원을 투입하거나 동작 중 이상이 발생한 경우 이상을 검출하여 시스템의 오 동작을 예방하는 기능입니다.

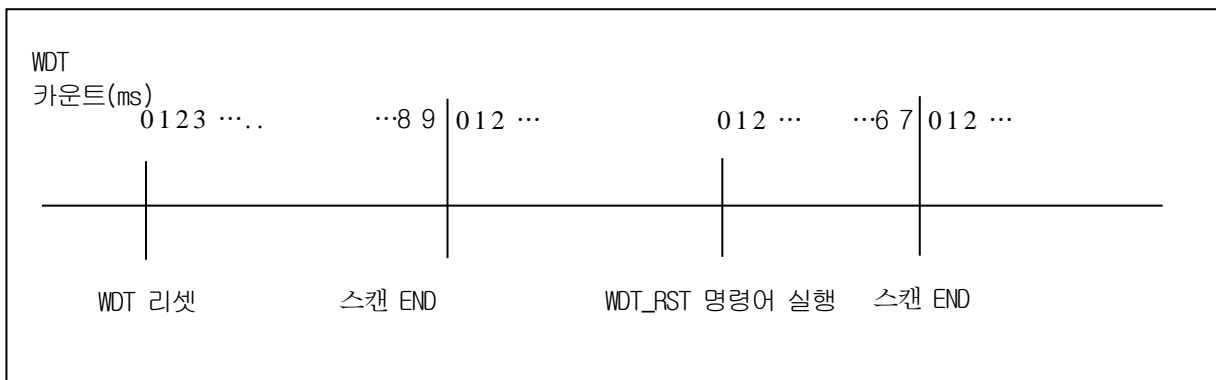
#### 6.1.1 워치독 타이머 (Watchdog Timer: WDT)

워치독 타이머는 사용자 프로그램 이상으로 인한 프로그램 폭주를 검출하는 기능입니다.

- (1) 워치독 타이머는 사용자 프로그램 이상으로 인한 연산 지연을 검출하기 위하여 사용하는 타이머로 XG5000 프로젝트 창의 기본 파라미터에서 설정합니다.



- (2) 워치독 타이머는 연산 중 스캔 경과 시간을 감시하다가, 설정된 검출 시간의 초과를 감지하면 PLC의 연산을 즉시 중지시키고 출력을 전부 Off 합니다. (에러 발생시 출력 유지를 설정하는 경우 출력을 유지합니다.)
- (3) 사용자 프로그램 수행 중 특정한 부분의 프로그램 처리(FOR ~ NEXT 명령, CALL 명령 등을 사용) 에서 워치독 타임(Watchdog Time)의 초과가 예상되면 'WDT\_RST' 명령어를 사용하여 타이머를 클리어 하면 됩니다. 'WDT\_RST' 명령어는 워치독 타이머의 경과 시간을 초기화하여 0부터 시간 측정을 다시 시작합니다. (WDT\_RST 명령어의 상세한 사항은 XGI/XGR 명령어집을 참조하여 주십시오.)
- (4) 워치독 에러 상태를 해제하기 위해서는 전원 재 투입, 수동 리셋 스위치의 조작 또는 STOP 모드로의 모드 전환을 실행해야 합니다.



## ! 주의

- (1) 위치독 타이머의 설정 범위는 1 ~ 999ms(1ms 단위)이고, 초기값은 200ms 입니다.
- (2) 주기를 짧게 설정하면, 통신 폭주 등으로 스캔 타임이 늘어나는 경우 위치독 타임 에러가 발생할 수 있습니다.  
주기를 \_SCAN\_MAX 보다 충분히 여유 있게 설정하는 것이 좋습니다.

### 6.1.2 I/O 모듈 체크 기능

런 모드 진입 시 혹은 PLC 운전 중에 I/O 모듈의 이상 상태를 체크하는 기능으로

- (1) 런 모드 진입 시 파라미터 설정과 다른 모듈이 장착되어 있거나 고장인 경우 (E030: 모듈 타임 불일치 에러)  
(2) 운전 중에 I/O 모듈이 착탈 되었거나 또는 고장이 발생한 경우 (E031: 모듈 탈락 에러)

이상 상태가 검출되며 CPU 모듈 전면의 에러 LED가 켜지고 상태 표시부에 에러 번호가 표시되며 CPU는 운전을 정지 합니다.

### 6.1.3 배터리 전압 체크 기능

배터리 전압이 메모리 백업 전압 이하로 떨어지면 이를 감지하여 알려주는 기능입니다. CPU 모듈 전면의 경고 LED가 켜집니다.  
자세한 조치 내용은 '4.3.3 배터리의 수명' 을 참조하시기 바랍니다.

### 6.1.4 에러 이력 저장 기능

CPU 모듈은 에러 발생시 에러 이력을 기록하여 에러의 원인을 쉽게 파악하여 조치할 수 있도록 하였습니다.

각각의 에러 코드를 플래그 영역에 저장하는 기능입니다.

#### 알아두기

자기 진단의 모든 결과는 플래그 영역에 기록합니다.  
자기 진단 내용 및 에러 조치 방법에 대한 자세한 내용은 14.5 에러 코드 일람을 참조하시기 바랍니다.

### 6.1.5 고장 처리

#### (1) 고장의 구분

고장은 PLC의 자체 고장, 시스템 구성 상의 오류 및 연산 결과의 이상 검출 등에 의해 발생합니다.  
고장은 다음 2가지로 분류됩니다.

- (1) 중고장: 시스템의 안전을 위해 운전 정지  
(2) 경고장: 사용자에게 고장 발생 경고를 알려주고 운전 속행

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 발생시 동작 모드

고장 발생시 PLC 시스템은 고장 내용을 플래그에 기록하고, 고장 모드에 따라 운전을 정지하거나 속행합니다.

(a) PLC 하드웨어의 고장

CPU 모듈, 전원 모듈 등 PLC가 정상 운전을 할 수 없는 중고장이 발생한 경우 시스템은 정지 상태가 되며 배터리 이상 등의 경고장 발생시는 운전을 속행합니다.

(b) 시스템 구성상의 오류

PLC의 하드웨어 구성과 소프트웨어에서 정의한 구성이 서로 다른 경우에 발생하는 고장으로 시스템은 정지 상태가 됩니다. 모듈타입 불일치에러, 모듈 착탈 에러 또는 XG5000에서 설정한 I/O와 실제 PLC에 장착된 I/O가 다를 경우에 발생합니다.

(c) 사용자 프로그램 수행 중 연산 에러

사용자 프로그램 수행 중 발생하는 이상으로 수치 연산 오류의 경우 에러 플래그(\_ERR)와 에러 래치 플래그(\_LER)가 표시가 되고 시스템은 운전을 속행합니다. 연산 수행 중 연산 시간이 연산 지연 감시 설정 시간을 넘거나 장착된 입출력 모듈이 정상적으로 제어가 안될 때는 시스템은 정지 상태가 됩니다.

**알아두기**

- (1) 에러 래치 플래그: 스캔 프로그램 중에 에러가 발생하면 스캔 프로그램 동안 유지하는 플래그입니다.
- (2) 에러 플래그: 명령어가 수행할 때마다 클리어 되며 에러가 발생하는 명령어 수행한 후에만 설정되는 플래그입니다.

(d) 외부 기기 고장에 의한 고장 검출

외부 제어 대상 기기의 고장을 PLC의 사용자 프로그램으로 검출하는 것으로, 중고장 검출 시 시스템은 정지 상태가 되고, 경고장 검출 시는 상태만을 표시하고 연산은 속행합니다.

**알아두기**

- (1) 고장이 발생한 경우 중고장 검출 시 고장 번호가 플래그(\_ANNUM\_ERR)에 저장됩니다.
- (2) 경고장 검출 시 고장 번호가 플래그(\_ANNUM\_WAR)에 저장됩니다.
- (3) 플래그에 대한 자세한 내용은 부록 1 플래그 일람을 참조하여 주십시오.

(e) 이중화 운전의 에러 검출

이중화 운전 상의 에러를 검출하는 것으로, 이중화 파라미터의 이상유무는 이중화 파라미터 이상 에러 플래그(\_DUPL\_PRM\_ERR)를 통해 검출되며, 이중화 운전 중 데이터 통신 에러는 이중화 동기 에러 플래그(\_DUPL\_SYNC\_ERR)를 통해 검출됩니다. 해당 에러가 발생하면 시스템은 정지 상태가 됩니다. 이외에도 이중화 구성 경고 에러 플래그(\_REDUN\_WAR)를 통해 현재 이중화 시스템 구성 상태에 대한 상태 정보를 제공하며 해당 에러 검출 시는 시스템은 상태만을 표시하고 연산을 속행합니다.

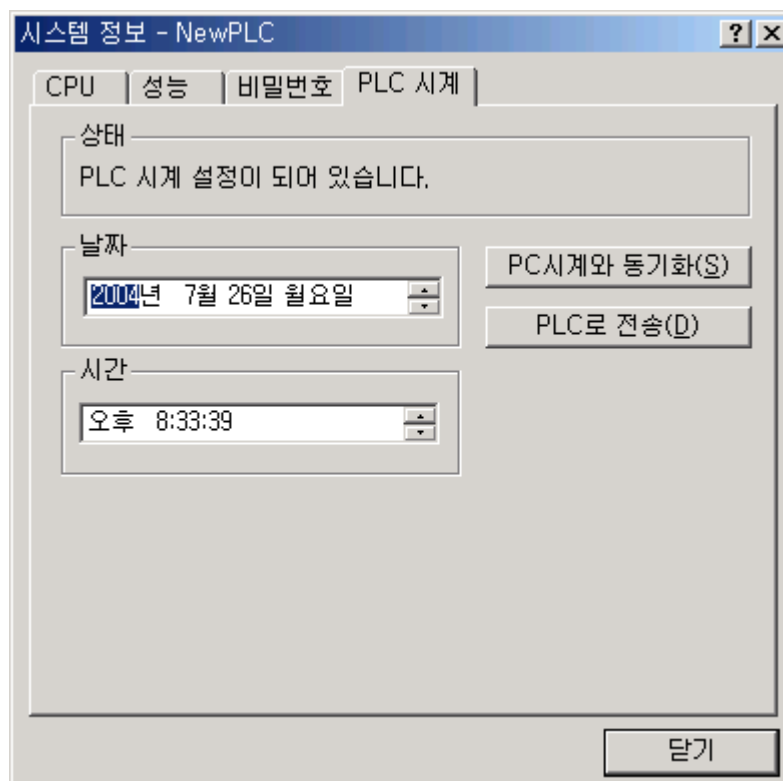
## 6.2 시계 기능

CPU 모듈에는 시계 소자(RTC)가 내장되어 있습니다. RTC는 전원 Off 또는 순시 정전 시에도 배터리 백업에 의해 시계 동작을 계속 합니다.

RTC의 시계 데이터를 이용하여 시스템의 운전 이력이나 고장 이력 등의 시각 관리에 사용할 수 있습니다. RTC의 현재 시각은 시계 관련 F 디바이스에 매 스캔 갱신됩니다.

### (1) XG5000 으로부터 읽기 및 설정

온라인 모드의 'PLC 정보' 에서 'PLC 시계' 를 클릭합니다.



PLC 시계의 시각이 표시됩니다. PLC 시계의 시각이 틀린 경우 직접 시각을 설정하여 PLC로 전송하거나, PLC와 접속한 PC의 시각을 전송하는 “PC시계와 동기화” 방법에 의하여 PLC의 시계를 정확히 맞출 수 있습니다.

(2) 시계 읽기 플래그로 읽기

플래그로 아래 표와 같이 모니터가 가능합니다.

플래그	예	크기	F영역	내용
_RTC_TIME[0]	16#08	바이트	%FB12	현재시간[년도]
_RTC_TIME[1]	16#02	바이트	%FB13	현재시간[월]
_RTC_TIME[2]	16#23	바이트	%FB14	현재시간[일]
_RTC_TIME[3]	16#14	바이트	%FB15	현재시간[시]
_RTC_TIME[4]	16#16	바이트	%FB16	현재시간[분]
_RTC_TIME[5]	16#17	바이트	%FB17	현재시간[초]
_RTC_TIME[6]	16#06	바이트	%FB18	현재시간[요일]
_RTC_TIME[7]	16#20	바이트	%FB19	현재시간[년대]

(3) 프로그램에 의한 시계 데이터 수정

프로그램에 의해서도 사용자가 시계의 값을 설정할 수 있습니다.

외부 Digit 스위치를 통해서 수동으로 시각을 설정 하거나 또는 네트워크를 통해 주기적으로 시각을 교정해 주는 시스템을 만들 때 사용하는 기능입니다.

'\_RTC\_TIME\_USER' 명령은 아래 플래그 영역에 설정할 값을 넣고, 스캔 END 에서 시계 데이터를 업데이트 합니다.

플래그	예	크기	F영역	내용
_RTC_TIME_USER[0]	16#08	바이트	%FB3860	설정하고자 하는 시간[년도]
_RTC_TIME_USER [1]	16#02	바이트	%FB3861	설정하고자 하는 시간[월]
_RTC_TIME_USER [2]	16#23	바이트	%FB3862	설정하고자 하는 시간[일]
_RTC_TIME_USER [3]	16#14	바이트	%FB3863	설정하고자 하는 시간[시]
_RTC_TIME_USER [4]	16#16	바이트	%FB3864	설정하고자 하는 시간[분]
_RTC_TIME_USER [5]	16#17	바이트	%FB3865	설정하고자 하는 시간[초]
_RTC_TIME_USER [6]	16#06	바이트	%FB3866	설정하고자 하는 시간[요일]
_RTC_TIME_USER [7]	16#20	바이트	%FB3867	설정하고자 하는 시간[년대]

명령어를 사용하지 않고 위의 영역에 시계 데이터를 써넣고 '\_RTC\_WR' 을 'on' 하는 방법으로도 시계에 데이터를 넣을 수 있습니다.

- (a) 시각 데이터가 형식에 맞지 않는 경우는 값이 써지지 않습니다.  
(단, 요일이 맞지 않는 경우는 에러 검출을 하지 않고 그대로 설정합니다.)
- (b) 시계 데이터를 쓴 후 시계 읽기 디바이스를 모니터하여 정확히 수정되었는지 확인합니다.

(4) 요일 표현 방법

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

## (5) 시간 오차

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

동작 온도	최대 오차 (초/일)	보통의 경우 (초/일)
0 ° C	- 4.67 ~ 1.38	-1.46
25 ° C	- 1.64 ~ 2.42	0.43
55 ° C	- 5.79 ~ 0.78	-2.29

 주의

- (1) 출고 시, RTC에는 시계 데이터가 쓰여져 있지 않을 수 있습니다.
- (2) CPU 모듈을 사용할 때는 반드시 처음에 시계 데이터를 정확하게 설정하여 주십시오.
- (3) 시계 데이터 범위 이외의 데이터를 RTC에 쓴 경우는 정상적으로 동작하지 않습니다.  
예) 14월 32일 25시
- (4) 배터리 이상 등에 따라 RTC가 정지 또는 에러가 발생할 수 있습니다. 새로운 시계 데이터를 RTC에 쓰면 에러가 해제됩니다.
- (5) 프로그램에 의한 시계 데이터 수정에 대한 자세한 설명은 XGI 명령어집을 참조 바랍니다.
- (6) 마스터와 스탠바이 CPU의 동기화 시, 마스터와 스탠바이 사이에 시간 오차가 발생할 수 있습니다.

## 6.3 리모트 기능

CPU 모듈은 모듈에 장착된 키 스위치 외에 통신에 의한 운전 변경이 가능 합니다. 리모트로 조작을 하고자 하는 경우에는 CPU 모듈의 키스위치를 REM 위치(리모트 상태)로 설정해야 합니다.

### (1) 리모트 운전의 종류

- (a) CPU 모듈에 장착된 USB 또는 RS-232C 포트를 통해 XG5000 을 접속하여 운전
- (b) 증설 드라이브 모듈에 장착된 USB 포트를 통해 XG5000 을 접속하여 운전
- (c) CPU 모듈에 XG5000 을 접속한 상태에서 PLC의 네트워크에 연결된 타 PLC 를 조작 가능
- (d) 전용 통신을 통하여 HMI 로 PLC 의 동작 상태를 제어

### (2) 리모트 RUN/STOP

- (a) 리모트 RUN/STOP 은 CPU 모듈의 운전 모드 키가 REM 위치인 상태 (리모트 상태) 에서 외부에서 RUN/STOP 을 수행하는 기능입니다.
- (b) CPU 모듈이 조작하기 어려운 위치에 설치되어 있거나 제어반 내의 CPU 모듈을 외부에서 RUN/STOP 하는 경우에 편리한 기능입니다.

### (3) 디버그(DEBUG)

- (a) 디버그는 CPU 모듈의 키스위치가 REM 위치인 상태 (리모트 상태) 에서 디버그 조작을 수행하는 기능입니다. 디버그 조작이란 프로그램 연산을 지정한 운전 조건에 따라 실행시키는 기능입니다.
- (b) 시스템의 디버깅 작업 등에서 프로그램의 실행 상태나 각 데이터의 내용을 확인하는 경우에 편리한 기능입니다.

### (4) 리모트 리셋

- (a) 리모트 리셋은 CPU 모듈을 직접 조작할 수 없는 장소에서 에러가 발생한 경우에 원격 조작으로 CPU 모듈을 리셋시키는 기능입니다.
- (b) 스위치에 의한 조작과 마찬가지로 'Reset' 과 'Overall Reset' 을 지원합니다.

#### 알아두기

리모트 기능에 대한 조작 방법은 XG5000 사용 설명서의 '온라인' 부를 참조 바랍니다.

### (5) 플래시 메모리 운전모드

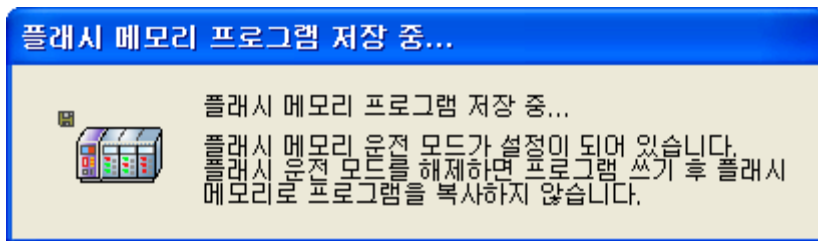
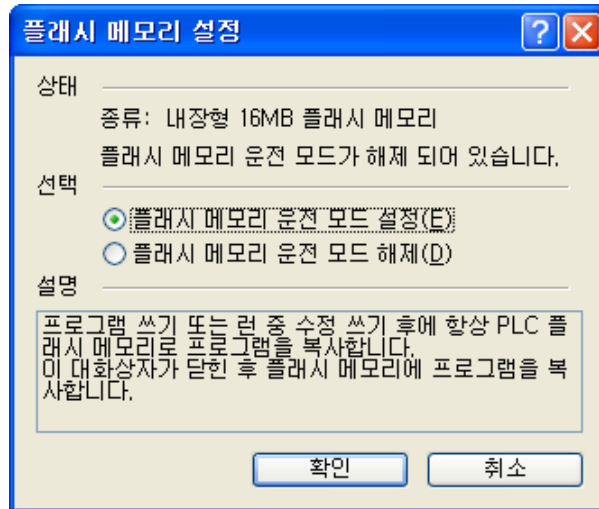
- (a) 플래시 운전 모드란 프로그램 램(RAM)에 있는 데이터가 손상되었을 경우에 플래시에 백업(Back-up)되어 있는 프로그램으로 운전하는 것을 말합니다. "플래시 메모리 운전 모드 설정" 을 선택 하시면 재 기동 또는 기타 모드에서 운전 모드가 RUN으로 바뀔 때 CPU 모듈의 프로그램 메모리에 옮겨진 후 운전을 시작합니다

#### (b) 플래시 메모리 운전 모드 설정

'온라인>> 플래시 메모리 설정>> 플래시 메모리 운전 모드 설정' 을 이용하여 운전 모드 설정을 체크한 후 확인을 눌러

주십시오.

확인을 누르면 “플래시 메모리 프로그램 저장 중...” 이라는 창을 띄우고 프로그램을 사용자 프로그램 영역에서 플래시로 복사를 합니다.



## ! 주 의

- (1) 기본 설정은 ‘플래시 메모리 운전 모드 해제’ 로 되어 있습니다.
- (2) 플래시 메모리 운전 모드는 XG5000 에서 한번 설정을 하면 XG5000 으로 해제하지 않는 한 계속 설정 상태로 유지 됩니다.
- (3) 플래시 메모리 운전 모드 변경은 RUN/STOP 모드와 관계없이 가능합니다.
- (4) 플래시 메모리 운전 모드 해제 상태에서 프로그램 수정을 완료한 후 XG5000 온라인 메뉴에서 플래시 메모리 운전모드 설정을 하면 플래시 ‘운전 모드 설정’ 이 완료됩니다.
- (5) “플래시 메모리 운전 모드”로 설정된 상태에서 런 중 수정을 할 경우 프로그램이 플래시 메모리에 정상적으로 쓰여진 경우에만 재 기동 시 변경된 프로그램이 적용됩니다. 만일 플래시 메모리에 프로그램 저장이 완료되기 전 PLC가 재 기동하는 경우 변경된 프로그램이 아닌 이전에 플래시 메모리에 저장되어 있던 프로그램으로 동작을 하므로 주의하여 주시기 바랍니다.
- (6) 플래시 메모리 운전모드 해제에서 설정으로 변경된 경우에 플래시 메모리 쓰기가 완료 되어야 플래시 메모리 운전 모드가 적용됩니다. 프로그램 쓰기 완료 전에 PLC가 재 기동하는 경우에는 “플래시 메모리 운전 모드”가 해제됩니다.

(c) 플래시 메모리 운전 방법

PLC 시스템을 재기동 또는 운전모드를 RUN 으로 변경 하는 경우 플래시 운전 모드 설정에 따라 아래와 같이 동작합니다.

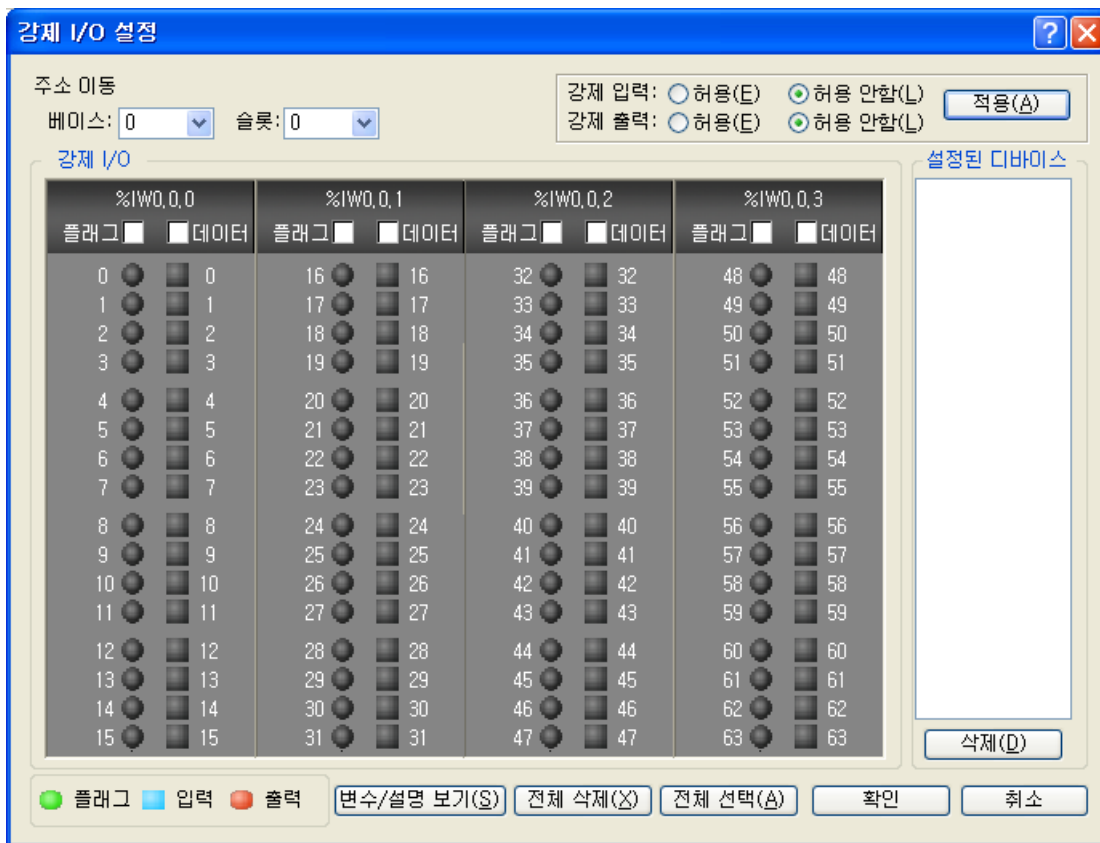
플래시 메모리 운전 모드 설정	동작 내용
ON	플래시 메모리에 저장된 파라미터 및 프로그램을 각각 파라미터 영역 및 프로그램 영역으로 다운로드 후 운전합니다.
OFF	CPU 는 플래시 메모리에 프로그램이 없는 것으로 인식하여 내장 RAM 에 저장되어 있는 프로그램으로 운전합니다.

## 6.4 입출력 강제 On/Off기능

강제 I/O 설정 기능은 프로그램 실행 결과와는 관계없이 입출력 영역을 강제로 On/Off 할 경우 사용하는 기능입니다.

### 6.4.1 강제 I/O 설정 방법

(1) 온라인 모드에서 XG5000 온라인>>강제 I/O 설정을 클릭합니다.



- 강제 I/O 를 설정하기 위해서는 설정하고자 하는 해당 점점의 플래그, 데이터 체크박스를 선택합니다.
- “1” 값을 설정하기 위해서는 해당비트의 플래그와 데이터를 선택합니다.
- “0” 값을 설정하기 위해서는 해당비트의 데이터는 선택을 하지 않고 플래그만 선택합니다.
- 강제입력 또는 강제출력 허용을 선택하면 설정이 적용되어 동작합니다.

좀더 자세한 설정 방법은 XG5000 의 사용 설명서를 참조하시기 바랍니다.

### ! 주의

- (1) 강제 I/O 설정은 로컬 I/O 모듈에서만 설정이 가능합니다.
- (2) 리모트 I/O 모듈(스마트 I/O 모듈)에서는 설정 불가능합니다.
- (3) 강제 I/O 가 설정된 경우에는 “WAR LED” 가 황색으로 점등됩니다.
- (4) 설정된 강제 I/O 는 새로운 프로그램을 다운로드 하여도 유지가 됩니다.

#### 6.4.2 강제 I/O 처리 시점 및 처리 방법

##### (1) 강제 입력

입력은 입력 리프레시 시점에서 입력 모듈에서 읽어온 데이터 중, 강제 On/Off 로 설정된 점점의 데이터를 강제 설정된 데이터로 대체하여 입력 이미지 영역을 갱신 합니다. 따라서 사용자 프로그램은 실제 입력 데이터와, 강제 설정 데이터를 가지고 연산을 합니다.

##### (2) 강제 출력

출력은 사용자 프로그램 연산 실행 완료 후, 출력 리프레시 시점에서, 연산 결과가 들어있는 출력 이미지 영역의 데이터 중 강제 On/Off 로 설정된 점점의 데이터를 강제 설정된 데이터로 대체하여 출력 모듈에 출력합니다. 출력의 경우는 입력과 달리 출력 이미지 영역의 데이터는 강제 On/Off 설정에 의해 변하지 않습니다.

### ! 주의

#### - 강제 I/O 기능 사용 시 주의 사항

- (1) 강제 데이터를 설정 후 입출력 각각의 ‘허용’ 을 설정한 시점부터 동작합니다.
- (2) 실제 입출력 모듈이 장착되어 있지 않아도 강제 입출력의 설정이 가능합니다.
- (3) 전원의 Off → On, 운전 모드의 변경, 프로그램 다운로드 및 리셋 키에 의한 조작이 있어도 이전에 설정 되었던 On/Off 설정 데이터는 CPU 모듈 내에 보관되어 있습니다.  
단, Overall reset 을 수행시에는 소거됩니다.
- (4) Stop 모드에서도 강제 입·출력 데이터는 소거 되지 않습니다.
- (5) 처음부터 새로운 데이터를 설정 하고자 할 때에는 ‘전체 삭제’ 를 이용하여 입출력 모두의 설정을 해제한 후 사용하여 주십시오.

## 6.5 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.

### 6.5.1 에러 이력

운전 중 발생한 에러 이력을 저장 합니다.

- (1) 에러 코드, 날짜, 시각, 에러 상세 내용을 저장
- (2) 최대 2,048 개 까지 저장
- (3) 배터리 전압 저하 등의 이유로 메모리 백업이 깨진 경우에 자동 해제

### 6.5.2 모드 변환 이력

운전 모드 변경 시 변경된 모드 정보와 시각을 저장 합니다.

- (1) 날짜, 시각, 모드 변환 내용을 저장
- (2) 최대 1,024 개까지 저장

### 6.5.3 전원 차단 이력

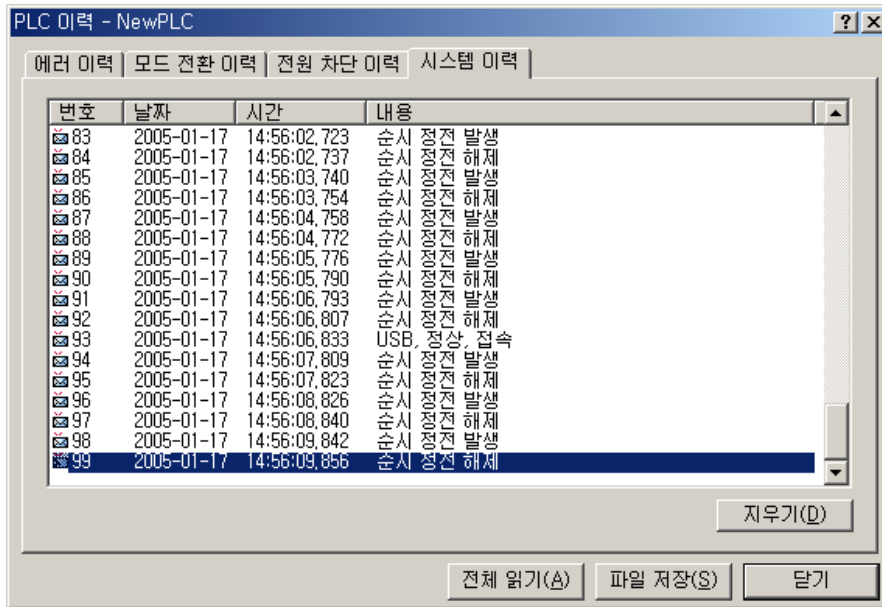
전원이 On 또는 Off 한 시간을 On/Off 정보와 함께 저장 합니다.

- (1) On/Off 정보, 날짜, 시각을 저장
- (2) 최대 1,024 개까지 저장
- (3) XG5000 에서 XGR 의 전원 이력은 마스터 전원과 스탠바이 전원이 각각 표시됩니다.

### 6.5.4 시스템 이력

운전 중 발생한 시스템의 동작 이력을 저장 합니다.

- (1) 날짜, 시간 및 동작 변화 내용을 저장
- (2) XG5000 동작 정보, 키 스위치 변경 정보
- (3) 순시정전정보, 네트워크 동작상태
- (4) 최대 2,048 개까지 저장



**알아두기**

- (1) 저장 정보는 XG5000 에서 메뉴를 선택하여 지우기 전에는 지워지지 않습니다.
- (2) 이력 개수가 100개를 넘을 경우 전체 읽기를 실행하면 이전 이력을 확인할 수 있습니다.

## 6.6 외부 기기 고장 진단 기능

사용자가 외부 기기의 고장을 검출하여, 시스템의 정지 및 경고를 쉽게 구현 하도록 제공되는 플래그 입니다. 이 플래그를 사용하면 복잡한 프로그램을 작성하지 않고 외부 기기의 고장을 표시할 수 있으며, 특별한 장치(XG5000 등) 나 소스 프로그램 없이 고장 위치를 모니터링 할 수 있습니다.

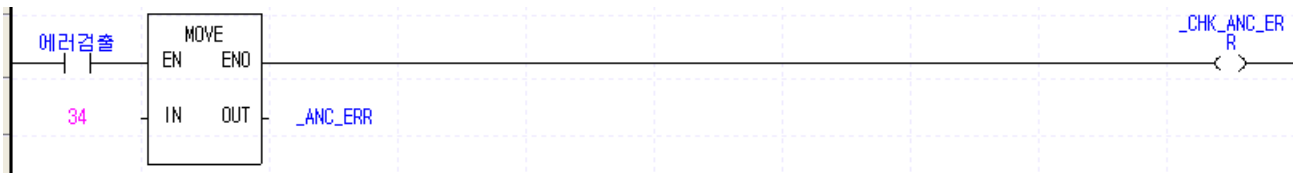
### (1) 외부 기기 고장의 검출 및 분류

- (a) 외부 기기의 고장은 사용자 프로그램에 의해서 검출하며, 검출된 고장의 내용에 따라 PLC의 운전을 정지시켜야 하는 중고장(에러)과 PLC의 운전은 계속하고 고장 상태 만을 표시하는 경고장(경고)으로 분류합니다.
- (b) 중고장의 경우는 ‘\_ANC\_ERR’ 플래그를 사용하며, 경고장의 경우는 ‘\_ANC\_WB’ 플래그를 사용합니다.

### (2) 외부 기기 고장에 대한 중고장 처리

- (a) 사용자 프로그램에서 외부 기기의 중고장 검출 시, 시스템 플래그 ‘\_ANC\_ERR’ 에 사용자가 정의한 에러의 종류를 구분하여 값을 쓰고, \_CHK\_ANC\_ERR 플래그를 ON 시키면, 스캔 프로그램 완료 시점에서 체크하여 고장 표시가 되어 있으면, 시스템 에러 대표 플래그인 ‘\_CNF\_ERR’ 의 ‘\_ANNUN\_ERR’ 에 표시가 되고, 그에 따라 PLC는 모든 출력 모듈을 Off 시키고(기본 파라미터의 출력제어 설정에 따름), PLC 자체 고장 검출과 동일한 에러 상태가 됩니다. 이때, ERR LED 가 On 됩니다.
- (b) 고장 발생시 사용자는 XG5000 을 사용하여 고장의 원인을 알 수 있으며, 또한 ‘\_ANC\_ERR’ 플래그를 모니터링 하여 고장의 원인을 알 수 있습니다.
- (c) 외부 기기 중고장 에러 플래그에 의해 ON 된 ERR LED 를 OFF 하기 위해서는 PLC 를 리셋하거나 전원을 껐다 켜야 합니다.

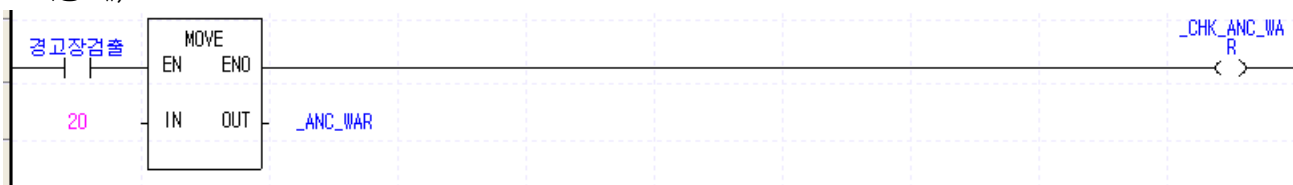
#### ■ 사용 예



### (3) 외부 기기 고장에 대한 경고장 처리

- (a) 사용자 프로그램에서 외부 기기의 경고장 검출 시, 시스템 플래그 ‘\_ANC\_WAR’ 에 사용자가 정의한 경고의 종류를 구분하여 값을 쓰고, \_CHK\_ANC\_WAR 플래그를 ON 시키면, 스캔 프로그램 완료 시점에서 체크하여 경고 표시가 되어 있으면 시스템 경고 대표 플래그인 ‘\_CNF\_WAR’ 의 ‘\_ANNUN\_WAR’ 이 On 됩니다. 이때, WAR LED 가 ON 됩니다.
- (b) 경고 발생시 사용자는 XG5000 을 사용하여 고장의 원인을 알 수 있으며, 또한 ‘\_ANC\_WAR’ 플래그를 직접 모니터링 하여 경고의 원인을 알 수도 있습니다.
- (c) \_CHK\_ANC\_WAR 플래그가 Off 되면 WAR LED 가 Off 되고, ‘\_CNF\_WAR’ 의 ‘\_ANNUN\_WAR’ 의 표시가 리셋 됩니다.

#### ■ 사용 예)

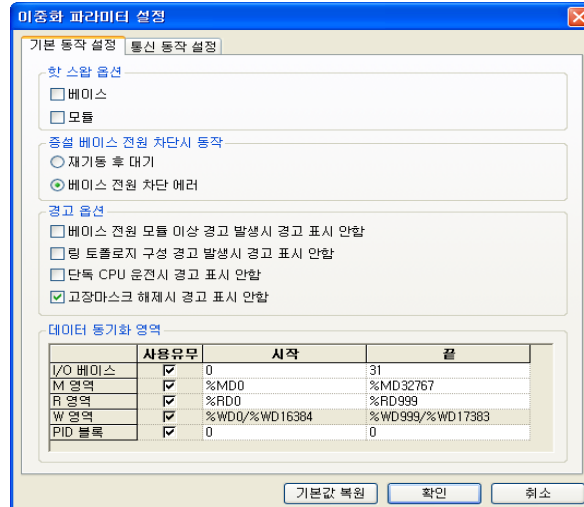


## 6.7 이중화 시스템 기본 동작 설정

이중화 시스템을 운전하기 위해서는 이중화 파라미터를 설정하여야 합니다.

이중화 파라미터 는 기본 동작 설정과 통신 동작 설정으로 구성되어 있습니다. 기본 동작 설정에서는 운전 모드, 데이터 동기화 영역의 설정이 가능합니다.

데이터 동기화 영역을 설정하지 않은 경우 마스터 CPU의 데이터가 스탠바이 CPU로 동기가 되지 않기 때문에 주의하여야 합니다.



이중화 파라미터는 다른 파라미터와는 달리 런중에 쓰기가 가능하며 변경된 내용을 기반으로 마스터/스탠바이 CPU 간 데이터 동기화 작업이 이루어집니다. 단, 이중화 파라미터는 런중 쓰기 시에 자동으로 다운로드되지 않습니다.

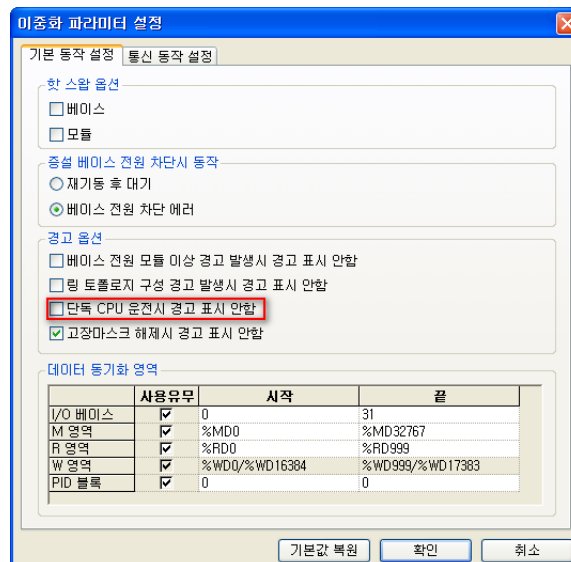
XG5000 온라인 쓰기에서 이중화 파라미터만 쓰기 선택하여 다운로드를 하여야 합니다.

### 6.7.1 운전모드 설정

#### (1) 단독 CPU 운전 모드

스탠바이 CPU 없이 마스터 CPU 단독으로 운전을 하게 되면 이중화 시스템 구성 경고가 발생합니다.

단독 CPU로 XGR 시스템을 구성할 경우 운전모드 설정에서 “단독 CPU 운전시 경고 표시 안함” 을 체크하여 적용한 경우 마스터 CPU 단독 운전 중에 이중화 시스템 구성 경고가 발생하지 않게 할 수 있습니다.

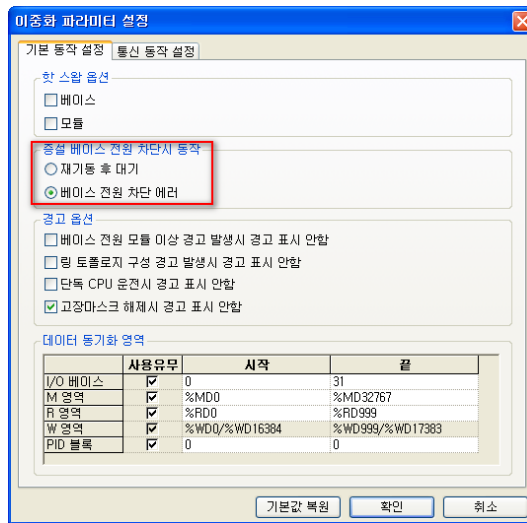


## ! 주의

XGR 시스템은 CPU 이중화로 시스템 구성하는 것을 추천합니다. 단독 CPU 로 시스템을 구성할 경우 CPU 모듈 이상이 발생하면 시스템 정지가 되므로 주의하여 주십시오.  
 시스템 정지 없이 운전을 지속하기 위해서는 CPU 이중화로 구성하여야 운전 정지가 발생되지 않습니다.

### (2) 증설 베이스 전원 차단시 에러 처리

시스템 안전 강화 및 다양한 시스템에 대응할 수 있도록 여러 개의 증설 베이스로 구성된 XGR 이중화 시스템에서 일부 증설 베이스의 탈락(전원 off)이 발생한 경우에 남은 증설 베이스에 대해 에러 처리를 할 것인지 시스템을 리셋하고 문제된 증설 베이스가 시스템에 참여할 때까지 대기할 것인지를 사용자가 선택할 수 있도록 지원을 합니다.

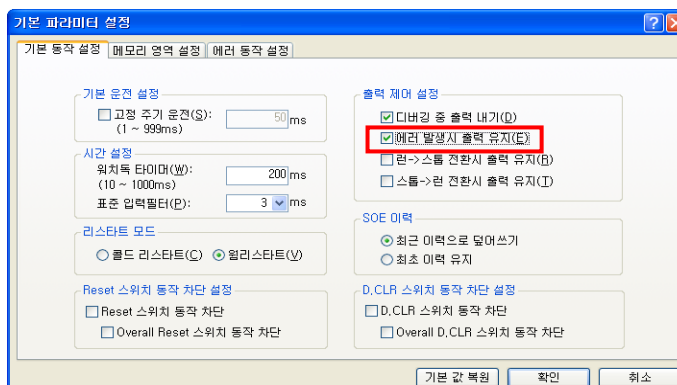


#### (a) 재기동 후 대기

기본 설정으로 일부 증설베이스가 문제가 있을 경우 시스템을 재 기동하고 CPU 모듈은 문제가 된 베이스가 정상화될 때까지 기다립니다. 문제된 베이스는 CPU 표시 창에 "Ebxx" 와 같이 표시를 합니다.  
 문제된 베이스가 정상적으로 기동이 되어 시스템에 참여를 할 경우 CPU 모듈은 초기 기동과 동일하게 운전을 재개하여 정상 운영을 합니다.

#### (b) 증설 베이스 전원 차단시 에러 처리를 체크한 경우

일부 증설베이스가 문제가 있을 경우 오류가 있는 베이스를 제외한 남은 베이스는 기본 파라미터에 설정된 에러 처리 설정에 따라 동작을 합니다.  
 기본 파라미터 설정에서 에러 발생시 출력유지로 설정된 경우 남은 베이스의 출력은 마지막 출력을 유지합니다.



### 6.7.2 데이터 동기화 영역 설정

(1) M 영역 설정

1 ~ 256KB 범위 내에서 DWORD 단위로 설정이 가능합니다.  
초기값 : %MDO ~ %MD999  
Start End 방식으로 변경

(2) I/Q : 베이스 단위 설정

베이스 단위로 설정이 가능합니다.  
초기값 31 베이스(설정 값이 장착된 베이스보다 작은 경우 경고 메시지)

(3) PID : 블록별 설정(최대 8 블록)

PID 영역 동기화 영역으로 1 블록 당 32 제어 루프가 할당됩니다.  
- 초기값 0 블록

(4) R(W) : R만 설정하고 W은 자동 설정

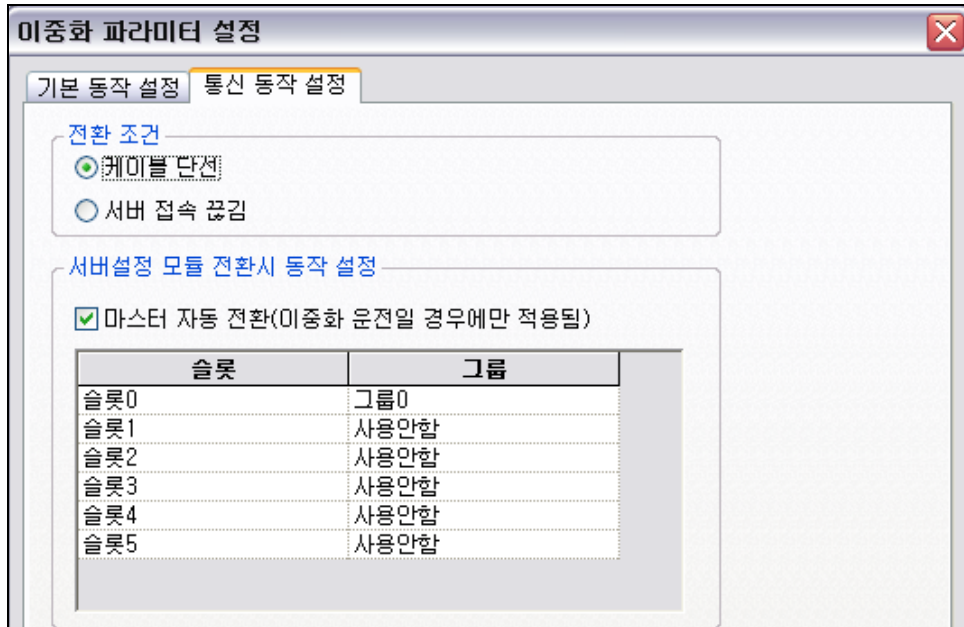
R(W)영역 동기화 영역  
- 초기값 : %RDO~%RD999(%MDO~%MD999, %MD16384~%MD17383)

### 주의

- (1) M 영역 리테인은 “기본 파라미터 설정” 에서 설정이 가능합니다. 자세한 내용은 “5.5.3 데이터 리테인 영역 설정” 을 참조바랍니다.
- (2) 마스터/스탠바이 CPU 가 이중화 운전을 수행 중인 경우 다음 내용이 자동으로 동기가 됩니다.
  - (a) L(고속링크 플래그), N(P2P 파라미터 설정)디바이스 영역
  - (b) F(시스템 플래그 영역) 디바이스 영역(단, 개별 플래그 영역은 동기하지 않습니다.)
  - (c) U(특수 모듈 리프레시 영역) 디바이스 영역(단, 장착된 모듈만 동기가 됩니다.)
- (3) XG5000 에 의한 모니터 중 변수값을 변경한 경우에는 데이터 동기화 영역 설정과 무관하게 마스터/스탠바이 CPU 의 해당 영역에 동시에 적용이 됩니다.

## 6.8 이중화 시스템 통신 동작 설정

이중화 시스템 통신 동작 설정에서는 서버 설정 FNet 모듈의 케이블 단선 시 동작을 설정 할 수 있습니다. 동작 설정에 따라 FNet 모듈의 단선 시에 마스터 CPU와 스탠바이 CPU를 자동 전환 합니다.



### 6.8.1 마스터 자동 전환 설정

#### (1) 마스터 자동 전환 설정

서버 설정 FNet 모듈의 케이블 단선 시 및 서버 접속 끊길 경우 마스터 자동 전환을 위해 마스터 자동 전환을 체크해 주어야 합니다. 이 설정은 이중화 운전 중일 경우에만 적용됩니다.

#### (2) 상세 옵션 설정

상세 옵션 설정을 통해서 마스터 자동 전환이 일어나는 조건을 설정합니다. 이 설정은 기본 베이스에 장착된 각 FNet 모듈에 대하여 그룹을 지정하는 것으로, 각 모듈을 모두 다른 그룹 또는, 모두 같은 그룹으로 설정할 수 있습니다.

마스터 자동 전환 설정과 상세 옵션이 설정된 상태에서 다음 두 가지 조건을 모두 만족하면 마스터 전환이 일어납니다.

- (a) 한 그룹에 속하는 모든 마스터 베이스 FNet 모듈이 단선;
- (b) (a)의 그룹에 속하는 스탠바이 베이스 FNet 모듈 중 최소 하나 이상이 정상 접속

예를 들어 위의 그림과 같이 슬롯 1과 슬롯 2를 그룹 1로, 슬롯 3과 슬롯 4를 그룹 2, 그리고 슬롯 5를 그룹 3으로 설정한 경우에, 마스터 자동 전환이 일어나는 조건은 다음의 3 가지 입니다.(스탠바이 베이스의 FNet 모듈은 모두 정상 접속 상태라 가정함)

- (a) 슬롯 1과 슬롯 2가 모두 단선된 경우; 또는
- (b) 슬롯 3과 슬롯 4가 모두 단선된 경우; 또는

(c) 슬롯 5가 단선된 경우

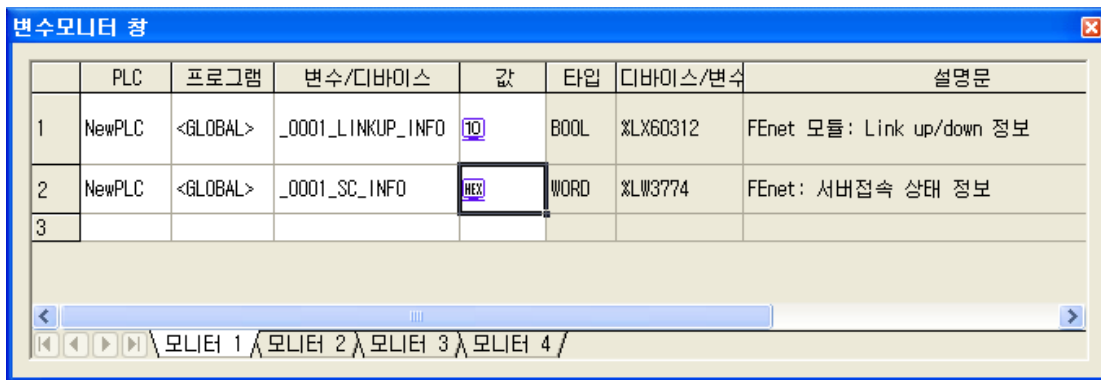
(3) 전환 조건 항목 추가

- 케이블 단선: FEnet 모듈에서 케이블(미디어)단선 시 플래그를 바로 업데이트하여 케이블 착탈 시 1 초 이내 전환이 이루어 짐
- 서버 접속 끊김: FEnet 모듈의 케이블이 착탈되어도 접속 대기 시간동안 전환이 발생하지 않음  
(단, 접속 대기시간을 5 초 이상 설정 시에는 최대 6 초 이내 전환이 이루어짐)

### 6.8.2 글로벌 상태 변수

FEnet 모듈을 장착한 뒤 XG5000 에서 글로벌 변수를 통해 FEnet 모듈의 서버 접속 상태와 물리적 케이블 연결 상태를 확인 할 수 있습니다.

글로벌 변수를 모니터링 하기 위해서는 XG5000 편집>>특수/통신 모듈 자동 등록을 실행 한 후에 변수 모니터 창에 해당 변수를 등록하여야 합니다. 또한 이 변수들은 사용자 프로그램에서 사용 가능 합니다.



(1) 서버 접속 상태 변수

서버 접속 상태 변수는 서버에 접속된 각 클라이언트의 접속 상태를 의미합니다. 각 비트는 서버에 접속된 순서대로 각 클라이언트의 상태를 나타내며 0n 인 경우 정상 접속입니다.

(2) Link up/down 정보 변수

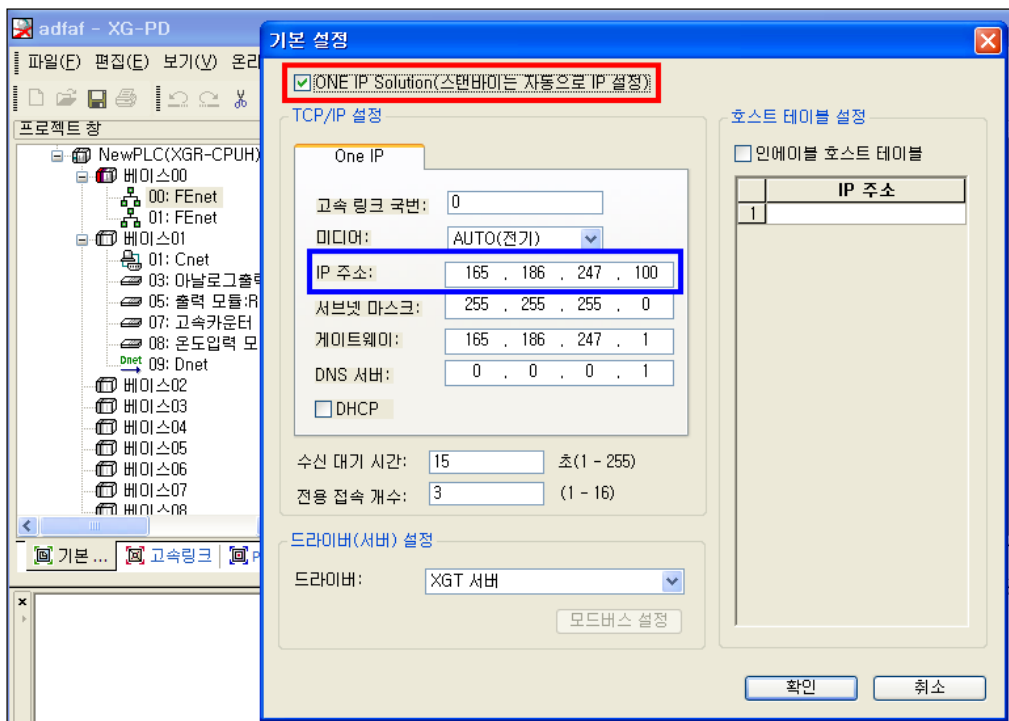
Link up/down 정보 변수는 해당 FEnet 모듈의 물리적 케이블 연결 상태를 표시합니다. 변수가 0n 인 경우 정상 접속을 의미하고 단선 또는 탈락되면 off 됩니다.

### 6.8.3 ONE IP Solution

One IP Solution 은 마스터 전환과 관계없이 하나의 IP 로 XGR 이중화 시스템의 마스터 베이스 FEnet 모듈에 접속 할 수 있는 기능입니다. 이를 위해 마스터 전환 시 마스터 베이스의 FEnet 모듈과 스탠바이 베이스의 FEnet 모듈 간의 IP 주소 교환이 됩니다.

## (1) IP 설정

FNet 모듈의 IP 는 XG-PD 에서 FNet 모듈을 등록한 뒤 기본 설정 창에서 등록합니다. 기본 설정 창의 ONE IP Solution 을 체크하면 ONE IP Solution 기능이 활성화 되며 ONE IP Solution 을 사용하지 않을 때와 달리 하나의 IP 만을 등록 합니다(ONE IP Solution 을 사용하지 않을 때의 IP 주소 등록 방법은 FNet 모듈의 사용설명서를 참조 하십시오.). ONE IP Solution 을 사용할 때의 IP 주소는 짝수만 입력 가능합니다. 설정한 IP 주소는 마스터 베이스의 FNet 모듈 IP 주소가 되며, 스탠바이 베이스의 FNet 모듈 IP 주소는 (마스터 베이스의 FNet 모듈 IP 주소 + 1)가 됩니다.



## (2) IP 교환

ONE IP Solution 기능을 사용하면 에러, 통신 단절 등의 이유로 마스터 전환이 이루어 지는 경우에 마스터 베이스 FNet 모듈의 IP 주소와 스탠바이 베이스 FNet 모듈간 IP 주소가 교환됩니다. 이를 위해 마스터 전환 후 개별 모듈 리셋이 수행됩니다.

### ! 주의

(1) 마스터 전환 후 개별 모듈 리셋이 완료되어야 하므로 3 초(리셋 완료 시간) 이내에 다시 마스터 전환이 일어나지 않도록 주의하십시오.

## 6.9 고장 마스크 기능

### 6.9.1 용도 및 동작 개요

- (1) 고장 마스크는 운전 중 모듈의 고장이 발생하여도 프로그램을 계속 수행하도록 하는 기능입니다.  
고장 마스크로 지정된 모듈은 고장 발생 전까지 정상적으로 동작 합니다.
- (2) 고장 마스크가 설정된 모듈에 에러가 발생하면 해당 모듈은 동작을 정지 하지만 전체 시스템은 계속 동작을 합니다.
- (3) 운전 중 모듈의 고장이 발생하면 CPU 모듈은 에러 플래그를 셋하고 전면의 “ERR LED” 가 On 됩니다.  
(본 도움말 4.2 각 부 명칭 및 기능 참조). 또한 XG5000 을 통해 CPU 모듈에 접속하여 에러 상태를 볼 수 있습니다.  
(XG5000 온라인 >> PLC 이력 메뉴를 통해 가능 합니다.)

### 6.9.2 고장 마스크의 설정 방법

- (1) XG5000 의 온라인>>고장 마스크 설정 메뉴에서 설정이 가능합니다. 자세한 방법은 XG5000 도움말 온라인>>고장 마스크 설정을 참조 하십시오.
- (2) 프로그램에 의해서 설정이 불가능 합니다. 프로그램으로 고장 마스크 플래그 모니터링만 가능합니다.  
(본 도움말 부록1 - 플래그 일람을 참조 하십시오)

### 6.9.3 고장 마스크의 해제

고장 마스크는 다음과 같은 방법에 의해서만 해제가 됩니다.

- (1) XG5000 의 온라인>>고장 마스크 설정 메뉴에 의한 설정 해제
- (2) Overall reset 에 의한 해제
- (3) 배터리 전압 저하 등의 이유로 메모리 백업이 깨진 경우에 자동 해제

아래와 같은 경우에는 고장 마스크가 해제되지 않으니 주의 하십시오.

- (1) 전원의 Off→On
- (2) 운전 모드의 변경
- (3) 프로그램의 다운로드
- (4) 리셋 키의 조작(단, 3초 이상일 경우 해제)
- (5) 데이터 클리어

## ⚠ 주 의

- (1) 에러의 발생 원인이 제거되어도 CPU 모듈 내의 에러 플래그가 지워지지 않은 상태에서 고장 마스크를 해제하면 시스템 이 정지합니다. 고장 마스크 플래그를 해제하기 전에 에러 플래그의 상태를 확인하여 주십시오.
- (2) 에러 플래그를 제거하기 위해서는 해당 모듈에 I/O 스킵 설정 후 해제 하십시오.  
자세한 방법은 XG5000 도움말 온라인>>I/O 스킵을 참조 하십시오.
- (3) XGR-CPU V1.8 이상부터는 고장 마스크를 설정하지 않을 경우 XG5000 접속 시 경고 팝업 창을 표시합니다.  
XGR-CPU V1.9 이상부터는 이중화 파라미터에 “고장마스크 해제 시 경고 표시 안함” 옵션을 추가하였습니다.

## 6.10 입출력 모듈 스킵 기능

### 6.10.1 용도 및 동작 개요

입출력 스킵 기능은 운전 중 지정된 모듈을 운전에서 배제하는 기능입니다. 지정된 모듈에 대해서는 지정된 순간부터 입출력 데이터의 갱신 및 고장 진단이 중지됩니다. 고장 부분을 배제하고 임시 운전을 하는 경우 등에 사용할 수 있습니다.

### 6.10.2 설정 방법 및 입출력 데이터의 처리

- (1) 입출력 모듈 단위로 설정할 수 있습니다. 자세한 내용은 XG5000 도움말 온라인>>I/O 스킵을 참조 하십시오.
- (2) 입력(I) 이미지 영역은 스킵 설정과 동시에 입력 리프레시를 중지하므로 스킵 설정 이전의 값을 유지합니다. 단, 이때도 강제 On/Off 에 의한 이미지 영역의 조작은 유효합니다.
- (3) 출력 모듈의 실제 출력은 스킵 설정 시 Off 되나, 출력(Q) 이미지 영역은 스킵 설정과 무관하게 사용자 프로그램 연산에 따라서 변화됩니다. 즉, 스킵 설정 이후 강제 On/Off 에 의해 출력 모듈의 출력 값을 조작할 수 없습니다.
- (4) 즉시 입출력 평선 사용 시에도 스킵 기능의 실행은 동일합니다.

### 6.10.3 스킵 기능의 해제

입출력 모듈의 스킵은 다음과 같은 방법에 의해서만 해제가 됩니다.

- (1) XG5000 의 온라인>>I/O 스킵 설정 메뉴에 의한 설정 해제
- (2) Over all reset 의해 해제
- (3) 배터리 전압 저하 등의 이유로 메모리 백업이 깨진 경우에 자동 해제

아래와 같은 경우에는 스킵이 해제 되지 않으니 주의 하십시오.

- (1) 전원의 Off→On
- (2) 운전 모드의 변경
- (3) 프로그램의 다운로드
- (4) 리셋 키의 조작 (단, 3 초 이상일 경우 해제)
- (5) 데이터 클리어

## ! 주 의

스킵 해제 시 해당 모듈에 고장이 있는 경우 시스템이 정지할 수 있습니다. 고장 마스크를 설정한 상태에서 스킵을 해제하여 모듈의 정상 동작을 확인한 후 스킵을 해제하여 주시기 바랍니다.

## 6.11 베이스 스킵 기능

### 6.11.1 용도 및 동작 개요

베이스 스킵 기능은 운전 중 지정된 베이스를 운전에서 배제하는 기능입니다. 지정된 베이스에 대해서는 스킵 순간부터 모든 기능이 중지됩니다. 고장 난 베이스를 배제하고 운전을 하거나 베이스를 교체하는 경우 등에 사용할 수 있습니다.

### 6.11.2 설정 방법

베이스 단위로 설정할 수 있습니다.

### 6.11.3 스킵 기능의 해제

베이스 스킵은 다음과 같은 방법에 의해서만 해제가 됩니다.

- (1) XG5000 의 온라인>>I/O 스킵 설정 메뉴에 의한 설정 해제
- (2) Overall reset 의해 해제
- (3) 배터리 전압 저하 등의 이유로 메모리 백업이 깨진 경우에 자동 해제

아래와 같은 경우에는 스킵이 해제 되지 않으니 주의 하시기 바랍니다.

- (1) 전원의 Off→On
- (2) 운전 모드의 변경
- (3) 프로그램의 다운로드
- (4) 리셋 키의 조작 (단, 3초 이상일 경우 해제)
- (5) 데이터 클리어

### 주 의

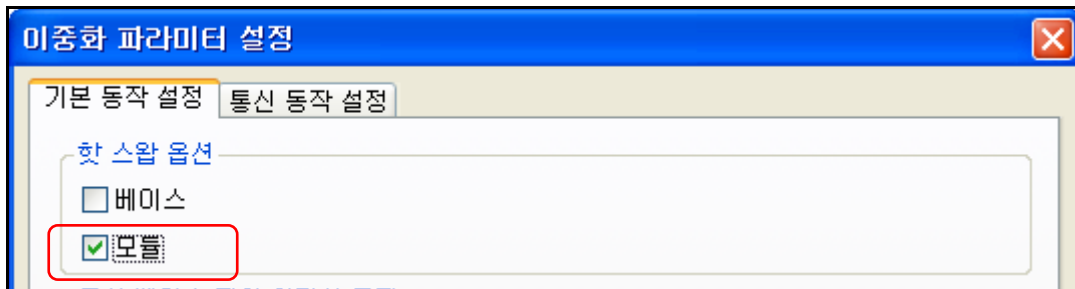
- (1) 증설 드라이브가 분리되는 경우 베이스 내의 모든 모듈이 자동 초기화 됩니다.
- (2) 증설 드라이브가 분리 시 디지털 출력 모듈은 기본 파라미터의 비상출력 설정에 따릅니다.
- (3) 증설 드라이브가 분리 시 아날로그 출력 모듈은 기본 파라미터의 채널 출력 상태 설정에 따릅니다.
- (4) 자세한 내용은 모듈 사용설명서를 참고하시기 바랍니다.

## 6.12 운전 중 모듈 교환 기능

이중화 시스템에서는 운전 중 모듈의 교환이 가능합니다. XGR 사용설명서 제 5 장 “[표 5.1.4] 이중화 파라미터”의 “핫스왑”의 베이스 및 모듈 선택하여 런 중 이중화 파라미터만 다운로드하면 베이스 및 모듈 교환이 가능하고 XG5000의 온라인>>모듈 교환 마법사 기능을 이용한 작업도 가능합니다.

### 경 고

- (1) 운전 중 정상적인 교환이 가능한 특수 모듈은 A/D, D/A, TC, RTD입니다. HSC, APM 모듈은 교환 가능하지만 이전 데이터 값을 유지하지 못합니다.
- (2) 통신 모듈 중 XGL-PMCA, XGL-DMEA는 네트워크 설정(Sycon 사용)을 해야 통신이 개통됩니다.
- (3) 모듈 교체 시는 베이스 하단과 모듈의 결합 부분을 정확히 맞춘 후 삽입하십시오.  
오 삽입 시 시스템 다운의 원인이 됩니다.



### 6.12.1 이중화 시스템에서의 모듈 교환

이중화 운전 중 교환이 가능한 모듈은 CPU 모듈, 전원 모듈, 입출력 모듈, 일부 특수 모듈, 베이스 모듈입니다. 모듈 교환의 편리성을 제공하기 위해 “이중화 파라미터 설정 → 핫 스왑 옵션”을 설정하면 쉽게 모듈 교환이 가능합니다. 또한 모듈 교환 마법사 및 베이스 교환 마법사를 이용한 방법도 제공합니다.

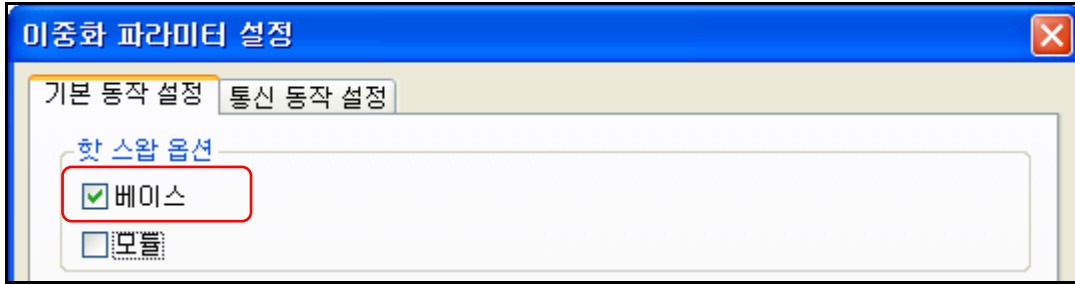
### 6.12.2 이중화 시스템의 입/출력 모듈 교환

이중화 운전상태에서 기본 베이스의 모듈 교환은 교환하고자 하는 기본 베이스를 스탠바이 운전상태로 변경 후 전원을 끄고 교체해야 합니다. 모듈 교환 마법사를 이용 시 해당 모듈의 입출력 및 내부 데이터는 손실됩니다. (단, 핫 스왑 옵션을 사용할 경우 런 중 해당 모듈을 바로 교환할 수 있습니다.)

모듈 교환 방법은 XG5000의 “온라인>>모듈 교환 마법사” 기능을 이용할 수 있습니다. 자세한 방법은 XG5000 사용설명서 “10.16 온라인-모듈 교환 마법사”를 참조 하시기 바랍니다.

### 주 의

XG5000의 온라인>>모듈 교환 마법사 기능을 통한 기본 베이스(베이스 0)의 모듈 교환은 단독 CPU 운전 중 일 때만 가능합니다..



### 6.12.3 이중화 시스템의 베이스 모듈 교환

이중화 운전상태에서 베이스의 교환이 가능합니다. 교환 가능한 베이스의 경우 시스템이 라인 구성인 경우 제일 마지막 베이스만 교환이 가능하고, 링 구성인 경우 1-31번 베이스 중에 운전에 참여한 모든 베이스의 교환이 가능합니다.

베이스 교환 방법은 안전상의 이유로 XG5000의 “온라인>>베이스 교환 마법사” 기능만이 제공됩니다. 자세한 방법은 XG5000 사용설명서 “온라인>베이스 교환 마법사”를 참조하시기 바랍니다. (단, 핫 스왑 옵션을 사용할 경우 런 중 해당 모듈을 바로 교환할 수 있습니다.)

## ⚠ 주 의

- (1) 이 과정에서 베이스 교환은 안전상의 이유로 1회당 1개만이 교체 가능합니다.
- (2) 운전 중 기본 베이스는 교환이 불가능합니다.
- (3) 링 연결구조: 모든 증설 베이스가 교환 가능합니다.
- (4) 라인 연결구조: 라인 연결 구조상 최종 증설 베이스만 교환 가능합니다.

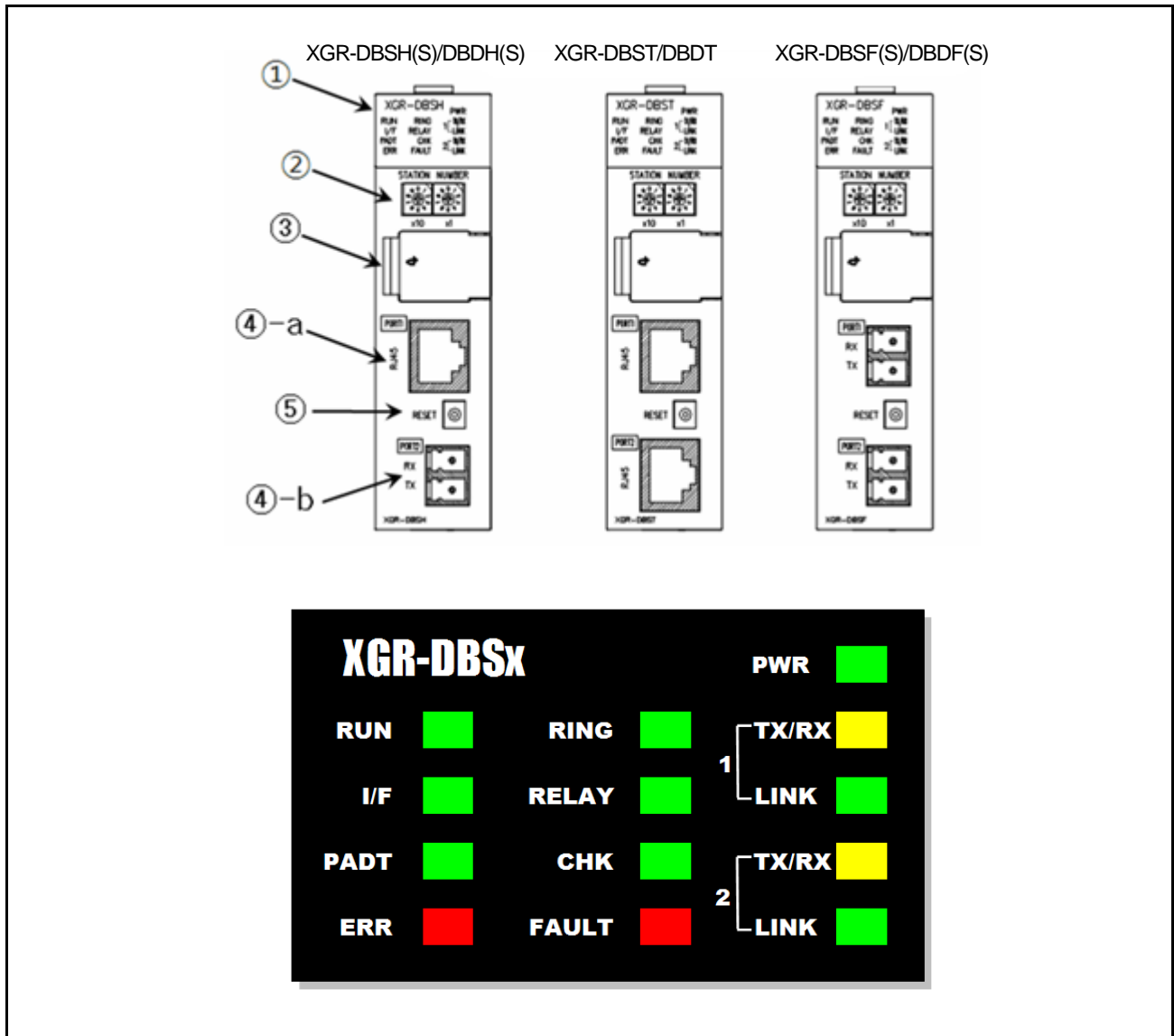


## 제 7 장 증설 드라이브 모듈

### 7.1 성능 규격

항 목		규 격		
		100BASE-FX(멀티)	100BASE-FX(싱글)	100BASE-TX
전송 규격	전송 방식	베이스 밴드		
	노드간 최대 연장거리	2km	15km	100m
	최대 노드 수	31 개		
	최대 프로토콜 크기	1,516 바이트		
	통신권 액세스 방식	CSMA/CD		
	프레임 에러 체크방식	CRC 32 = $X^{32} + X^{26} + X^{23} + \dots + X^2 + X + 1$		
통신 미디어	케이블	Multi Mode Fiber	Single Mode Fiber	FTP / STP / SFTP
	전송 속도	100Mbps		
	Flow 컨트롤	전이중(Full Duplex)		
	통신 포트	2 포트		
	오토 크로스오버	크로스(Cross) / 다이렉트(Direct) 케이블 지원 (권장: 크로스 케이블)		
네트워크 토폴로지		링, 라인		
변환 시간	링 → 라인	10ms		
	라인 → 링	500ms		
기본 규격	외형치수(mm)	98(H) X 27(W) X 90(D)		
	소비전류	DBSF(S): 850 mA / DBSH(S): 660 mA / DBST: 490 Ma DBDF(S): 770 mA / DBDH(S): 674 mA / DBDT: 359 mA		
	중 량	DBSF(S): 102 g / DBSH(S): 101 g / DBST: 99 g DBDF(S): 100 g / DBDH(S): 98 g / DBDT: 98 g		

7.2 각부 명칭 및 기능



번호	명 칭	용 도
①	모듈상태 표시부	증설 드라이브 모듈의 상태 표시용 LED (1) TX/RX 점등(황색): 해당 채널로 송수신데이터가 있을 경우 (2) LINK 점등(녹색): 해당 채널의 링크가 연결된 상태 표시 (a) 1은 위 채널(④-a), 2는 아래 채널(④-b)의 상태를 표시함  (3) RING(녹색) (a) 점등: 증설네트워크가 링으로 구성되었음을 표시 (b) 점멸: 증설네트워크가 링에서 라인으로 전환되었음을 표시 (c) 소등: 증설네트워크가 연결이 끊어졌거나 초기부터 라인 구성임을 표시

번호	명 칭	용 도
①	모듈상태 표시부	<p>(4) RELAY(녹색)                      (a) 점등: 두 채널과 이웃한 모듈이 연결되어 있어서 데이터 릴레이 역할을 함을 표시                      (b) 소등: 두 채널과 이웃한 모듈이 연결되어 있지 않아 데이터 릴레이 동작을 하지 않음을 표시</p> <p>(5) CHK (녹색)                      (a) 점등: CPU의 WAR LED 표시                      (b) 점멸: 증설 네트워크 내 국번 충돌(자기 이외의 국번)</p> <p>(6) FAULT(적색)                      (a) 점등: 네트워크의 국번 충돌(자기 국번)                      (b) 점멸: 프레임 에러 발생시</p> <p>(7) RUN(녹색)                      (a) 점등: CPU의 운전모드가 RUN일 때                      (b) 점멸: CPU의 인식을 위해 증설드라이버가 대기상태일 때                      (c) 소등: CPU의 운전모드가 STOP일 때</p> <p>(8) I/F(녹색)                      (a) 점멸: 증설 매니저와 정상적인 I/F 중일 때                      (b) 소등: 증설 매니저와 I/F가 불가능할 때</p> <p>(9) PADT 점등(녹색): PADT 접속 중일 때 점등</p> <p>(10) ERR 점등(적색): CPU의 운전모드가 ERR일 때 점등</p>
②	베이스설정 스위치	<p>증설베이스 번호 설정 스위치입니다.</p> <p>(1) x10은 10의 자리, x1은 1의 자리 설정                      (2) 최대 설정 31 베이스 까지 설정 가능함                      (3) 국번 충돌 및 31 베이스 이상 설정 시 에러 LED 점등</p>
③	USB 커넥터	주변기기(XG5000 등)와 접속하기 위한 커넥터 (USB 1.1 지원)
④	증설네트워크용 커넥터	<p>증설베이스 연결에 사용하는 커넥터 입니다.</p> <p>(1) 별도의 스위치 장비 없이 링 연결이 가능하도록 2개의 커넥터를 제공                      (2) 광-광, 전기-전기, 광-전기 3가지 모델을 제공하여 전기/광/혼합으로 네트워크 구성이 가능함</p>
⑤	증설드라이브 모듈 리셋 스위치	<p>스위치를 누르면 모듈 리셋 동작을 수행합니다.</p> <p>(1) 모듈만 리셋이 필요한 경우에 수행합니다.                      (2) 모듈 리셋을 수행하기 전에 반드시 해당 베이스에 스킵을 설정한 상태에서 리셋을 수행하여야만 합니다.                      (3) 해당 베이스에 스킵 설정을 하지 않고 리셋을 수행할 경우 모듈 탈락의 에러가 발생하므로 주의하여 주십시오.</p>



## 제 8 장 전원 모듈

전원 모듈의 규격, 종류 및 선정방법에 대해 설명합니다.

### 8.1 종류 및 규격

입력 전압과 출력 용량에 따라서 다양한 종류를 제공합니다. 설치 환경 및 시스템 규모에 맞추어 적절한 모듈을 선정하여 사용 바랍니다.

[표 8.1.1] 전원 모듈 규격

항 목		XGR-AC12	XGR-AC22	XGR-AC13	XGR- AC23	XGR-DC42
입력	정격입력전압	110 VAC	220 VAC	110 VAC	220 VAC	24 VDC
	입력전압범위	85 ~ 132 VAC	176 ~ 264 VAC	85 ~ 132 VAC	176 ~ 264 VAC	19.2 ~ 28.8 VDC
	입력주파수	50 / 60 Hz (47 ~ 63 Hz)				-
	최대입력전력	110 VA / 42 W		176 VA / 72 W		-
	돌입전류	20A Peak 이하 (8 ms 이내)				80A Peak 이하
	효 율	65% 이상				
	입력퓨즈	내장 (사용자 교체 불가) - AC 전원 : AC 250V/3.15A(Time-lag Type) UL 규격품 - DC 전원 : DC 125V/10A(Time-lag Type) UL 규격품				
허용순시정전	20 ms 이내					
출력	출력전압	DC 5V (±2%)				
	출력전류	5.5A		8.5A		7.0A
	출력전력	27.5W @ 55°C		46.75W @ 55°C		37.5W @ 55°C
	과전류 보호	6.0 A ~ 13.0 A		9.3 A ~ 17.0 A		9.0 A ~ 17.0 A
Relay 출력부	용도	RUN 접점(8.2절 참조)				
	정격개폐 전압/전류	DC24V, 0.5A				
	최소개폐부하	DC5V, 1 mA				
	응답시간	Off→On/ On→Off: 10 ms이하/12 ms이하				
	수명	기계적 수명: 2,000 만회, 전기적 수명: 정격개폐전압 · 전류 10 만회이상				
전압상태표시	출력전압 정상 시 LED On					
사용전선규격	0.75 ~ 2 mm <sup>2</sup>					
사용압착단자	RAV1.25-3.5, RAV2-3.5					
외형규격(W x H x D mm)	55 x 95 x 90			55 x 95 x 110		
중량	326g	382g	334g	384g	417g	
적용베이스 및 장착위치	기본/증설베이스의 전원 장착부		증설베이스의 전원 장착부		기본/증설베이스의 전원 장착부	

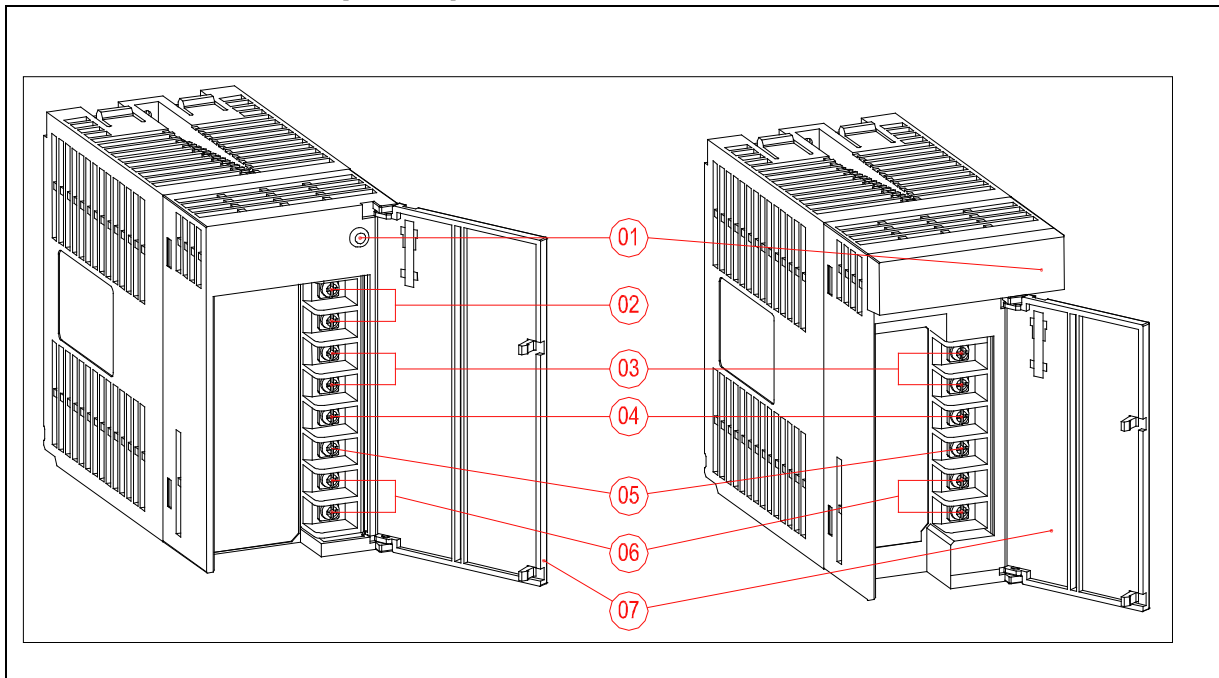
#### 알아두기

- (1) 허용 순시정전 시간
  - (a) AC110/220V/DC24V 입력전압이 정격 값 미만 (AC 85/176V/DC 19.2V)인 상태에서 정상 출력전압을 유지(정상운전) 하는 시간입니다.
- (2) 과전류 보호
  - (a) DC 5V 회로에 규격 이상의 전류가 흐르면 과전류 보호 장치가 회로를 차단하여 시스템을 정지 시킵니다.
  - (b) 과전류가 발생한 경우는 전류용량 부족, 단락 등의 원인을 제거한 후 시스템을 재 가동 시켜 주십시오.

## 8.2 각부 명칭

전원모듈의 각부 명칭 및 용도에 대해 설명합니다.

[표 8.2.1] 전원 모듈의 각부 명칭 및 용도 설명



번호	명 칭	용 도
1	전원 LED	DC5V 전원 표시용 LED
2	NC	사용안함
3	RUN 단자	시스템의 RUN 상태를 표시 (1) CPU가 정상 RUN 운전시 On(두 단자간 연결) 됩니다. (2) CPU의 정지 에러 발생시 Off(두 단자간 끊어짐) 됩니다. (3) CPU의 모드가 STOP으로 바뀌면 Off 됩니다.
4	PE 단자	시스템 운전 신뢰성을 위한 기능 접지 단자
5	LG 단자	전원 필터의 접지용 단자
6	전원 입력 단자	전원 입력 단자 (1) XGR-AC12, XGP-AC13: AC 110V 접속 (2) XGR-AC22, XGP-AC23: AC 220V 접속 (3) XGR-DC42 : DC 24V 접속
7	단자 커버	단자대 보호 커버

### 8.3 선정방법

전원모듈의 선정은 입력전원의 전압과 전원모듈이 시스템에 공급해야 할 출력전류 즉 전원모듈과 동일베이스 상에 설치되는 디지털 입출력 모듈, 특수 모듈 및 통신모듈 등의 소비전류의 합계에 의해 정해집니다.  
 전원모듈의 정격 출력 용량을 초과하여 사용하면 시스템이 정상동작 하지 않을 수 있습니다.  
 시스템 구성 시 각 모듈의 소비전류를 고려하여 전원모듈을 선정하여 주십시오.

[표 8.3.1] 모듈의 소비전류

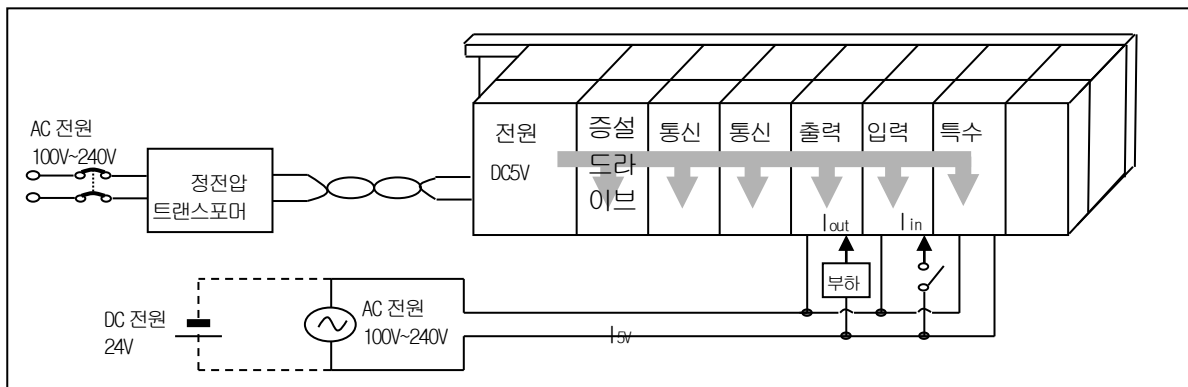
품 명	형 명	소비 전류 (단위: mA)	품 명	형 명	소비 전류 (단위: mA)	
CPU 모듈	XGR-CPUH/T	980	아날로그 입력 모듈	XGF-AV8A	420	
	XGR-CPUH/F	1,310		XGF-AC8A	420	
증설 드라이브 모듈	XGR-DBST/DBDT	550/359		XGF-AD4S	610	
	XGR-DBSF/DBDF	550/770		XGF-AD8A	420	
	XGR-DBSH/DBDH	550/674		XGF-AD16A	330	
DC24V 입력모듈	XGI-D21A	20		아날로그 출력 모듈	XGF-DV4A	190 (250)
	XGI-D22A	30	XGF-DC4A		190 (400)	
	XGI-D22B	30	XGF-DC4S		200 (220)	
	XGI-D24A	50	XGF-DV8A		147 (180)	
	XGI-D24B	50	XGF-DC8A		243 (300)	
	XGI-D28A	60	XGF-DV4S		200 (150)	
	XGI-D28B	60	고속카운터 모듈	XGF-HO2A	270	
AC110V 입력 모듈	XGI-A12A	30		XGF-HD2A	330	
AC220V 입력 모듈	XGI-A21A	20	위치결정 모듈	XGF-PO3A	400	
릴레이 출력 모듈	XGQ-RY1A	250		XGF-PO2A	360	
	XGQ-RY2A	500		XGF-PO1A	340	
	XGQ-RY2B	500		XGF-PO3A	860	
트랜지스터 출력모듈	XGQ-TR2A	70		XGF-PD2A	790	
	XGQ-TR2B	70		XGF-PD1A	510	
	XGQ-TR4A	130		XGF-PO4H	430	
	XGQ-TR4B	130		XGF-PO3H	420	
	XGQ-TR8A	230		XGF-PO2H	410	
	XGQ-TR8B	230		XGF-PO1H	400	
트라이악 출력 모듈	XGQ-SS2A	300		XGF-PD4H	890	
입출력 혼합 모듈	XGH-DT4A	110		XGF-PO3H	850	
				XGF-PD2H	600	
FNet I/F 모듈 (광/전기)	XGL-EFMF	640		측온저항체 입력 모듈	XGF-RD4A	450
	XGL-EFMT	410			XGF-RD4S	783
	XGL-ESHF	1,200	열전대 입력모듈	XGF-TC4S	610	
PAPIenet I/F 모듈	XGL-EIMF	490	이벤트 입력 모듈	XGF-SOEA	700	
	XGL-EIMT	335	모션제어 모듈	XGF-M16M	640	
	XGL-EIMH	400	아날로그 입출력 혼합 모듈	XGF-AH6A	770	

품명	형명	소비 전류 (단위: mA)	품명	형명	소비 전류 (단위: mA)
Ethernet/IP I/F 모듈	XGL-EIPT	400	Dnet I/F 모듈	XGL-DMEA	440
Cnet I/F 모듈	XGL-C22A	330	FEnet I/F 모듈	XGL-EDMF	410
	XGL-C42A	300		XGL-EDMT	410
	XGL-CH2A	340	Pnet I/F 모듈	XGL-PMEA	560
Rnet I/F 모듈	XGL-RMEA	410	증설 베이스	XGR-E12P	210
메인 베이스	XGR-M02P	200		XGR-E12H	210
	XGR-M06P	200		XGR-E08P	200

( ) 표시의 값은 외부 DC24V 에 대한 소비 전류

## 8.4 소비 전류/전력 계산 예

아래와 같은 모듈이 장착된 XGR 시스템의 경우에 어떤 전원 모듈을 사용해야 하는지 설명합니다.



[그림 8.4.1] 전원 모듈 사용 예

### 8.4.1 기본 베이스인 경우

기본 베이스에 최대 전류사용 모듈로 모두 장착하여도 소비전류가 5.5A 를 넘지 않으므로 입력전압 만 고려하여 XGR-AC12 또는 XGT-AC22 를 사용하면 됩니다.

[표 8.4.1] 기본 베이스의 소비 전력/전력 계산

종류	형명	장착 대수	소비 전류 (5V)
CPU 모듈	XGR-CPUH/F	1	1.31A
기본 베이스	XGR-M02P	1	0.2A
	XGR-M06P	1	0.2A
FEnet 모듈	XGL-EFMF	6	0.61A
소비 전류(합계) / 전력(합계)			$1.31A + 0.61A \times 6 = 4.97A$ / $4.97 \times 5V = 24.85W$

### 8.4.2 증설 베이스인 경우

증설 베이스에 장착할 모듈의 소비전류를 합산하여 5.5A 용과 8.5A 용 전원모듈 중 선택 사용합니다.

[표 8.4.2] 증설 베이스의 소비 전력/전력 계산

종류	형명	장착 대수	소비 전류 (5V)
증설 드라이브 모듈	XGR-DBSF	1	0.65A
증설 베이스	XGR-E12P	1	0.21A
입력 모듈	XGI-D24A	2	0.05A
출력 모듈	XGQ-RY2A	6	0.5A
아날로그 입력 모듈	XGF-AD4S	2	0.61A
Pnet	XGL-PMEA	2	0.56A
소비 전류(합계) / 전력(합계)			$0.65A + 0.21A \times 1 + 0.05A \times 2 + 0.5A \times 6 + 0.61A \times 2 + 0.56A \times 2 =$ $6.30A$ $/ 6.30A \times 5V = 31.50 W$

5V의 소비 전류 합이 6.17A 이므로 8.5A 출력용 전원모듈인 XGR-AC13, XGP-AC23 중 입력전압에 맞는 모듈을 선택하여 사용합니다.

필요 전류보다 적은 용량의 전원 모듈을 사용시 시스템의 안정을 보장할 수 없습니다.

#### 알아두기

5V 사용 전력에 전원모듈의 효율을 적용하면 PLC 시스템이 소비하는 최대 전력을 추정할 수 있습니다.

예) 5V 소비전력 합 x 전원모듈 효율(최소) = 100 W / 0.65(65%) = 154 W



## 제 8 장 전원 모듈

전원 모듈의 규격, 종류 및 선정방법에 대해 설명합니다.

### 8.1 종류 및 규격

입력 전압과 출력 용량에 따라서 다양한 종류를 제공합니다. 설치 환경 및 시스템 규모에 맞추어 적절한 모듈을 선정하여 사용 바랍니다.

[표 8.1.1] 전원 모듈 규격

항 목		XGR-AC12	XGR-AC22	XGR-AC13	XGR-AC23	XGR-DC42
입력	정격입력전압	110 VAC	220 VAC	110 VAC	220 VAC	24 VDC
	입력전압범위	85 ~ 132 VAC	176 ~ 264 VAC	85 ~ 132 VAC	176 ~ 264 VAC	19.2 ~ 28.8 VDC
	입력주파수	50 / 60 Hz (47 ~ 63 Hz)				-
	최대입력전력	110 VA / 42 W		176 VA / 72 W		-
	돌입전류	20A Peak 이하 (8 ms 이내)				80A Peak 이하
	효 율	65% 이상				
	입력퓨즈	내장 (사용자 교체 불가) - AC 전원 : AC 250V/3.15A(Time-lag Type) UL 규격품 - DC 전원 : DC 125V/10A(Time-lag Type) UL 규격품				
허용순시정전	20 ms 이내					
출력	출력전압	DC 5V (±2%)				
	출력전류	5.5A		8.5A		7.0A
	출력전력	27.5W @ 55°C		46.75W @ 55°C		37.5W @ 55°C
	과전류 보호	6.0 A ~ 13.0 A		9.3 A ~ 17.0 A		9.0 A ~ 17.0 A
Relay 출력부	용도	RUN 접점(8.2절 참조)				
	정격개폐 전압/전류	DC24V, 0.5A				
	최소개폐부하	DC5V, 1 mA				
	응답시간	Off→On/ On→Off: 10 ms이하/12 ms이하				
	수명	기계적 수명: 2,000 만회, 전기적 수명: 정격개폐전압 · 전류 10 만회이상				
전압상태표시	출력전압 정상 시 LED On					
사용전선규격	0.75 ~ 2 mm <sup>2</sup>					
사용압착단자	RAV1.25-3.5, RAV2-3.5					
외형규격(W x H x D mm)	55 x 95 x 90			55 x 95 x 110		
중량	326g	382g	334g	384g	417g	
적용베이스 및 장착위치	기본/증설베이스의 전원 장착부		증설베이스의 전원 장착부		기본/증설베이스의 전원 장착부	

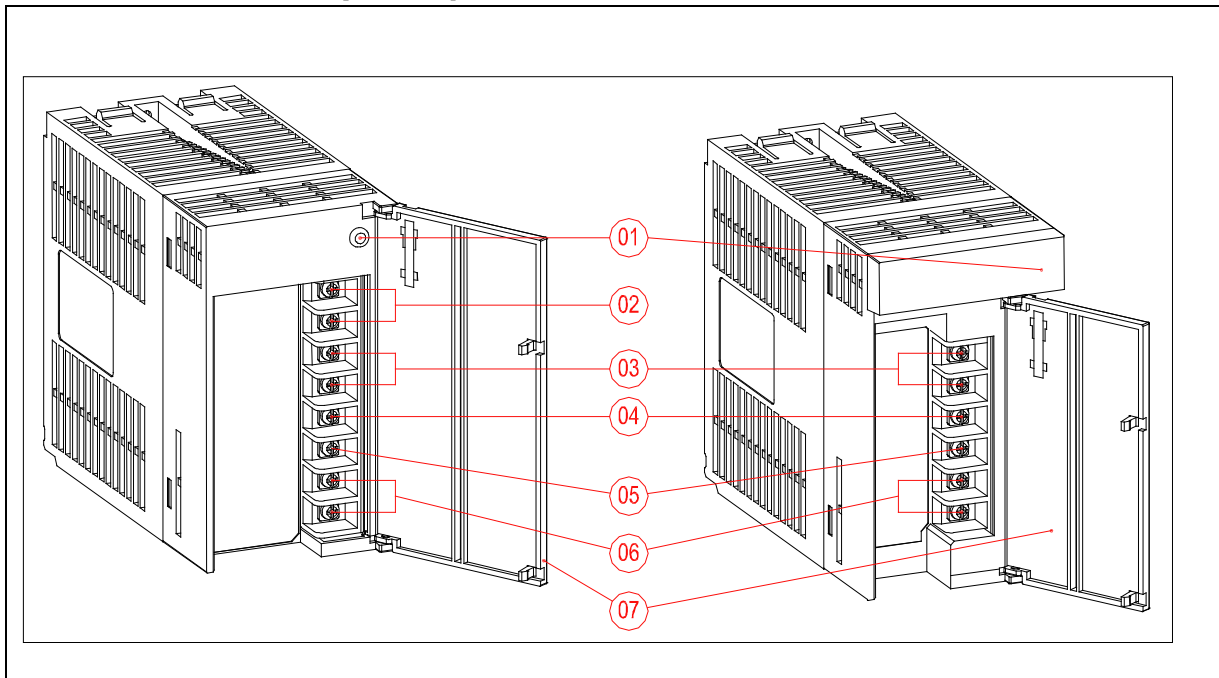
#### 알아두기

- (1) 허용 순시정전 시간
  - (a) AC110/220V/DC24V 입력전압이 정격 값 미만 (AC 85/176V/DC 19.2V)인 상태에서 정상 출력전압을 유지(정상운전) 하는 시간입니다.
- (2) 과전류 보호
  - (a) DC 5V 회로에 규격 이상의 전류가 흐르면 과전류 보호 장치가 회로를 차단하여 시스템을 정지 시킵니다.
  - (b) 과전류가 발생한 경우는 전류용량 부족, 단락 등의 원인을 제거한 후 시스템을 재 가동 시켜 주십시오.

## 8.2 각부 명칭

전원모듈의 각부 명칭 및 용도에 대해 설명합니다.

[표 8.2.1] 전원 모듈의 각부 명칭 및 용도 설명



번호	명 칭	용 도
1	전원 LED	DC5V 전원 표시용 LED
2	NC	사용안함
3	RUN 단자	시스템의 RUN 상태를 표시 (1) CPU가 정상 RUN 운전시 On(두 단자간 연결) 됩니다. (2) CPU의 정지 에러 발생시 Off(두 단자간 끊어짐) 됩니다. (3) CPU의 모드가 STOP으로 바뀌면 Off 됩니다.
4	PE 단자	시스템 운전 신뢰성을 위한 기능 접지 단자
5	LG 단자	전원 필터의 접지용 단자
6	전원 입력 단자	전원 입력 단자 (1) XGR-AC12, XGP-AC13: AC 110V 접속 (2) XGR-AC22, XGP-AC23: AC 220V 접속 (3) XGR-DC42 : DC 24V 접속
7	단자 커버	단자대 보호 커버

### 8.3 선정방법

전원모듈의 선정은 입력전원의 전압과 전원모듈이 시스템에 공급해야 할 출력전류 즉 전원모듈과 동일베이스 상에 설치되는 디지털 입출력 모듈, 특수 모듈 및 통신모듈 등의 소비전류의 합계에 의해 정해집니다.  
 전원모듈의 정격 출력 용량을 초과하여 사용하면 시스템이 정상동작 하지 않을 수 있습니다.  
 시스템 구성 시 각 모듈의 소비전류를 고려하여 전원모듈을 선정하여 주십시오.

[표 8.3.1] 모듈의 소비전류

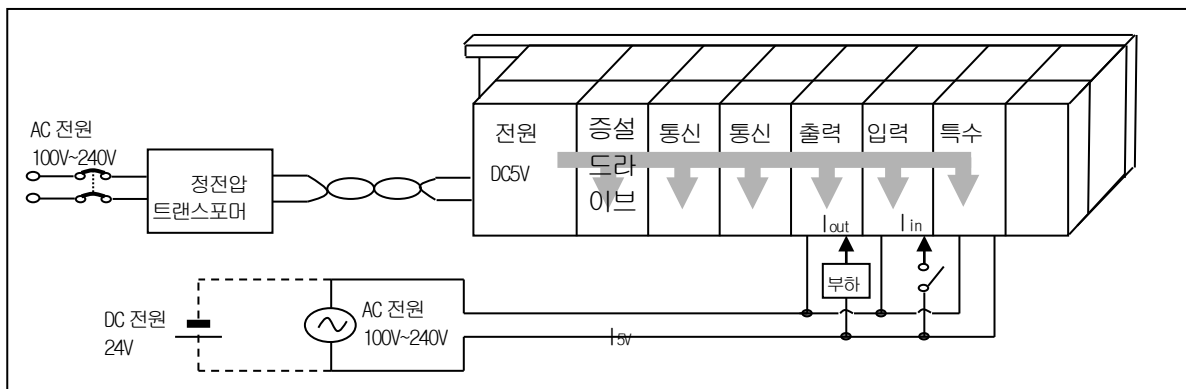
품 명	형 명	소비 전류 (단위: mA)	품 명	형 명	소비 전류 (단위: mA)
CPU 모듈	XGR-CPUH/T	980	아날로그 입력 모듈	XGF-AV8A	420
	XGR-CPUH/F	1,310		XGF-AC8A	420
증설 드라이브 모듈	XGR-DBST/DBDT	550/359		XGF-AD4S	610
	XGR-DBSF/DBDF	550/770		XGF-AD8A	420
	XGR-DBSH/DBDH	550/674		XGF-AD16A	330
DC24V 입력모듈	XGI-D21A	20		아날로그 출력 모듈	XGF-DV4A
	XGI-D22A	30	XGF-DC4A		190 (400)
	XGI-D22B	30	XGF-DC4S		200 (220)
	XGI-D24A	50	XGF-DV8A		147 (180)
	XGI-D24B	50	XGF-DC8A		243 (300)
	XGI-D28A	60	XGF-DV4S		200 (150)
	XGI-D28B	60	고속카운터 모듈	XGF-HO2A	270
AC110V 입력 모듈	XGI-A12A	30		XGF-HD2A	330
AC220V 입력 모듈	XGI-A21A	20	위치결정 모듈	XGF-PO3A	400
릴레이 출력 모듈	XGQ-RY1A	250		XGF-PO2A	360
	XGQ-RY2A	500		XGF-PO1A	340
	XGQ-RY2B	500		XGF-PO3A	860
트랜지스터 출력모듈	XGQ-TR2A	70		XGF-PD2A	790
	XGQ-TR2B	70		XGF-PD1A	510
	XGQ-TR4A	130		XGF-PO4H	430
	XGQ-TR4B	130		XGF-PO3H	420
	XGQ-TR8A	230		XGF-PO2H	410
	XGQ-TR8B	230		XGF-PO1H	400
트라이앵글 출력 모듈	XGQ-SS2A	300		XGF-PD4H	890
입출력 혼합 모듈	XGH-DT4A	110		XGF-PD3H	850
				XGF-PD2H	600
FNet I/F 모듈 (광/전기)	XGL-EFMF	640		촉온저항체 입력 모듈	XGF-RD4A
	XGL-EFMT	410	XGF-RD4S		783
	XGL-ESHF	1,200	열전대 입력모듈	XGF-TC4S	610
PAPINet I/F 모듈	XGL-EIMF	490	이벤트 입력 모듈	XGF-SOEA	700
	XGL-EIMT	335	모션제어 모듈	XGF-M16M	640
	XGL-EIMH	400	아날로그 입출력 혼합 모듈	XGF-AH6A	770

품명	형명	소비 전류 (단위: mA)	품명	형명	소비 전류 (단위: mA)
Ethernet/IP I/F 모듈	XGL-EIPT	400	Dnet I/F 모듈	XGL-DMEA	440
Cnet I/F 모듈	XGL-C22A	330	FEnet I/F 모듈	XGL-EDMF	410
	XGL-C42A	300		XGL-EDMT	410
	XGL-CH2A	340	Pnet I/F 모듈	XGL-PMEA	560
Rnet I/F 모듈	XGL-RMEA	410	-	-	-

( ) 표시의 값은 외부 DC24V 에 대한 소비 전류

## 8.4 소비 전류/전력 계산 예

아래와 같은 모듈이 장착된 XGR 시스템의 경우에 어떤 전원 모듈을 사용해야 하는지 설명합니다.



[그림 8.4.1] 전원 모듈 사용 예

### 8.4.1 기본 베이스인 경우

기본 베이스에 최대 전류사용 모듈로 모두 장착하여도 소비전류가 5.5A 를 넘지 않으므로 입력전압 만 고려하여 XGR-AC12 또는 XGT-AC22 를 사용하면 됩니다.

[표 8.4.1] 기본 베이스의 소비 전력/전력 계산

종류	형명	장착 대수	소비 전류 (5V)
CPU 모듈	XGR-CPUH/F	1	1.31A
기본 베이스	XGR-M02P	1	0.2A
	XGR-M06P	1	0.2A
FEnet 모듈	XGL-EFMF	6	0.61A
소비 전류(합계) / 전력(합계)			$1.31A + 0.61A \times 6 = 4.97A$ / $4.97 \times 5V = 24.85W$

8.4.2 증설 베이스인 경우

증설 베이스에 장착할 모듈의 소비전류를 합산하여 5.5A 용과 8.5A 용 전원모듈 중 선택 사용합니다.

[표 8.4.2] 증설 베이스의 소비 전력/전력 계산

종류	형명	장착 대수	소비 전류 (5V)
증설 드라이브 모듈	XGR-DBSF	1	0.65A
증설 베이스	XGR-E12P	1	0.21A
입력 모듈	XGI-D24A	2	0.05A
출력 모듈	XGQ-RY2A	6	0.5A
아날로그 입력 모듈	XGF-AD4S	2	0.61A
Pnet	XGL-PMEA	2	0.56A
소비 전류(합계) / 전력(합계)			$0.65A + 0.21A \times 1 + 0.05A \times 2 + 0.5A \times 6 + 0.61A \times 2 + 0.56A \times 2 =$ 6.30A $/ 6.30A \times 5V = 31.50 W$

5V의 소비 전류 합이 6.17A 이므로 8.5A 출력용 전원모듈인 XGR-AC13, XGP-AC23 중 입력전압에 맞는 모듈을 선택하여 사용합니다.

필요 전류보다 적은 용량의 전원 모듈을 사용시 시스템의 안정을 보장할 수 없습니다.

알아두기

5V 사용 전력에 전원모듈의 효율을 적용하면 PLC 시스템이 소비하는 최대 전력을 추정할 수 있습니다.

예) 5V 소비전력 합 x 전원모듈 효율(최소) = 100 W / 0.65(65%) = 154 W

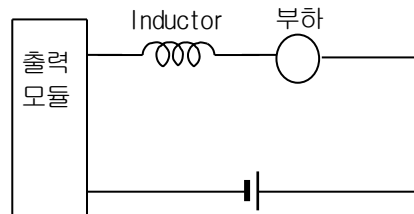
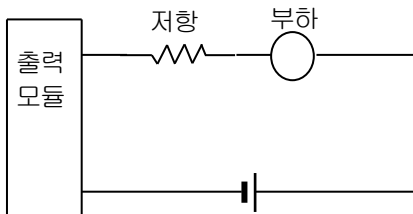


## 제 9 장 입출력 모듈

## 9.1 모듈 선정 시 주의 사항

XGR 시리즈에 사용되는 디지털 입출력 모듈을 선정하는 경우의 주의 사항에 대해 설명합니다.

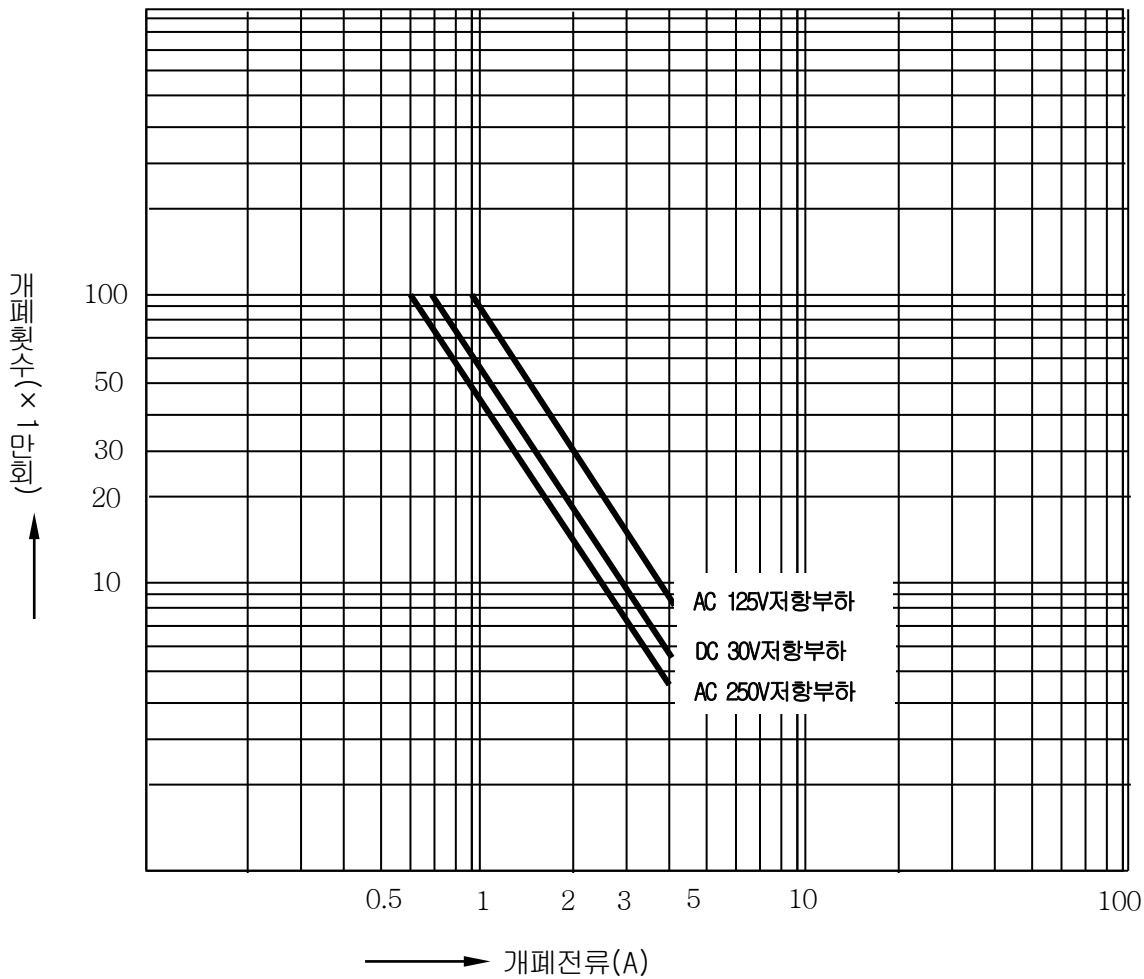
- (1) 디지털 입력의 형식에는 전류 싱크 입력 및 전류 소스 입력이 있습니다.  
DC 입력모듈의 경우는 이와 같은 입력형식에 따라 외부 입력 전원의 배선 방법이 달라지므로 입력접속기기의 규격 등을 고려하여 선정하여 주십시오.
- (2) 최대 동시 입력 점수는 모듈의 종류에 따라 다릅니다. 입력 전압, 주위 온도의 조건에 따라 변합니다. 적용할 입력모듈의 규격을 검토하신 후 사용하여 주십시오.
- (3) 개폐 빈도가 높거나 유도성 부하 개폐용으로 사용하는 경우, 릴레이 출력 모듈은 수명이 단축되므로 트랜지스터 출력 모듈이나 트라이액 출력 모듈을 사용하여 주십시오.
- (4) 출력 모듈에 있어서, 유도성(L)부하를 구동하는 경우 최대 개폐 빈도는 1 초 On, 1 초 Off 로 사용하여 주십시오.
- (5) 출력 모듈에 있어서, 부하로서 DC/DC 컨버터를 사용한 카운터 · 타이머 등을 사용한 경우 On 시 또는 동작 중 일정 주기에서 Inrush 전류가 흐를 수 있기 때문에 평균 전류로 선정하면 고장의 원인이 됩니다. 따라서 앞의 부하를 사용한 경우에는 Inrush 전류의 영향을 줄이기 위하여 부하에 직렬로 저항 또는 Inductor 를 접속 하든지 아니면 최대 부하전류의 값이 큰 모듈을 사용해 주십시오.



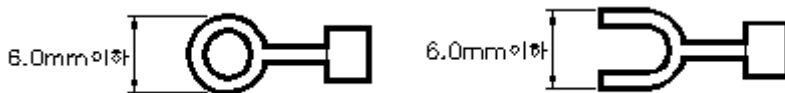
- (6) 출력 모듈에 Fuse 는 교환이 불가능합니다. 모듈의 출력이 단락 된 경우에 외부 배선의 손상을 방지하기 위한 목적입니다. 따라서 출력 모듈의 보호가 되지 않을 수도 있습니다. 출력 모듈이 단락 이외의 고장 모드에서 파괴된 경우 Fuse 가 동작하지 않을 수도 있습니다.

(7) Relay 출력 모듈의 Relay 수명을 아래 그림에 표시합니다.

릴레이 출력부의 사용된 릴레이 수명의 최대값을 아래 그림에 표시 합니다.



(8) XGT 단자대에는 Sleeve가 부착된 압착 단자는 사용할 수 없습니다. 단자대에 접속하기에 적합한 압착 단자는 아래와 같습니다. (JOR 1.25-3:대동전자)



(9) 단자대에 접속하는 전선의 Size 는 연선 0.3~0.75mm<sup>2</sup>, 굵기가 2.8mm이하의 것을 사용해 주십시오. 전선은 절연 두께 등에 의해 허용 전류가 다를 수 있기 때문에 주의해 주십시오.

(10) 모듈의 고정 나사, 단자대 나사의 체결 Torque는 아래의 범위 내에서 실시해 주십시오.

체결 부위	체결 토크(Torque) 범위
입출력 모듈 단자대 나사(M3 나사)	42 ~ 58 N · cm
입출력 모듈 단자대 고정 나사(M3 나사)	66 ~ 89 N · cm

(11) 트랜지스터 출력 모듈(XGQ-TR4A, XGQ-TR8A)에는 Thermal Protector기능이 내장 되어 있습니다. Thermal Protector 기능은 과부하 과열 보호 기능입니다.

9.2 디지털 입력 모듈 규격

9.2.1 8점 DC24V 입력모듈 (소스/싱크 타입)

규격		형 명	DC 입력모듈	
			XGI-D21A	
입력점수		8 점		
절연방식		포토 커플러 절연		
정격입력전압		DC24V		
정격입력전류		약 4 mA		
사용전압범위		DC20.4~28.8V (리플율 5% 이내)		
입력 Derating		없음		
On 전압 / On 전류		DC19V 이상 / 3 mA 이상		
Off 전압 / Off 전류		DC11V 이하 / 1.7 mA 이하		
입력저항		약 5.6 kΩ		
응답시간	Off → On	1ms/3ms/5ms/10ms/20ms/70ms/100ms(CPU 파라미터로 설정) 초기값: 3ms		
	On → Off	1ms/3ms/5ms/10ms/20ms/70ms/100ms(CPU 파라미터로 설정) 초기값: 3ms		
절연 내압		AC560V rms/3 Cycle (표고 2000m)		
절연 저항		절연 저항계로 10 MΩ 이상		
공통(Common) 방식		16 점 / COM		
적합 전선 Size		연선 0.3~0.75 mm <sup>2</sup> (외경 2.8mm 이하)		
적합 압착 단자		R1.25-3 (Sleeve 부착 압착 단자는 사용할 수 없습니다.)		
내부소비전류(mA)		20mA		
동작표시		입력 On 시 LED 점등		
외부접속방식		9 점 단자대 커넥터 (M3 X 6 나사)		
중량		0.1 kg		
회로구성				
<p>* COM : TB9</p>		단자대	접점명	
		TB1	0	
		TB2	1	
		TB3	2	
		TB4	3	
		TB5	4	
		TB6	5	
		TB7	6	
		TB8	7	
		TB9	COM	

9.2.2 16 점 DC24V 입력모듈 (소스/싱크 타입)

규격		형 명	
		DC 입력모듈 XGI-D22A	
입력점수		16 점	
절연방식		포토 커플러 절연	
정격입력전압		DC24V	
정격입력전류		약 4 mA	
사용전압범위		DC20.4~28.8V (리플율 5% 이내)	
입력 Derating		없음	
On 전압 / On 전류		DC15V 이상 / 3 mA 이상	
Off 전압 / Off 전류		DC12V 이하 / 1.7 mA 이하	
입력저항		약 5.6 kΩ	
응답시간	Off → On	1ms/3ms/5ms/10ms/20ms/70ms/100ms(CPU 파라미터로 설정) 초기값:3ms	
	On → Off	1ms/3ms/5ms/10ms/20ms/70ms/100ms(CPU 파라미터로 설정) 초기값:3ms	
절연 내압		AC560V rms/3 Cycle (표고 2000m)	
절연 저항		절연 저항계로 10 MΩ 이상	
공통(Common) 방식		16 점 / COM	
적합 전선 Size		연선 0.3~0.75 mm <sup>2</sup> (외경 2.8mm 이하)	
적합 압착 단자		R1.25~3 (Sleeve 부착 압착 단자는 사용할 수 없습니다.)	
내부소비전류(mA)		30mA	
동작표시		입력 On 시 LED 점등	
외부접속방식		18 점 단자대 커넥터 (M3 X 6 나사)	
중량		0.12 kg	
회로구성			
<p>* COM : TB17</p>		단자대	접점명
		TB1	0
		TB2	1
		TB3	2
		TB4	3
		TB5	4
		TB6	5
		TB7	6
		TB8	7
		TB9	8
		TB10	9
		TB11	10
		TB12	11
		TB13	12
		TB14	13
		TB15	14
		TB16	15
		TB17	COM
		TB18	NC

9.2.3 16 점 DC24V 입력모듈 (소스타입)

규격		형 명																																						
		DC 입력모듈 XGI-D22B																																						
입력점수		16 점																																						
절연방식		포토 커플러 절연																																						
정격입력전압		DC24V																																						
정격입력전류		약 4 mA																																						
사용전압범위		DC20.4~28.8V (리플율 5% 이내)																																						
입력 Derating		없음																																						
On 전압 / On 전류		DC19V 이상 / 3 mA 이상																																						
Off 전압 / Off 전류		DC11V 이하 / 1.7 mA 이하																																						
입력저항		약 5.6 kΩ																																						
응답시간	Off → On	1ms/3ms/5ms/10ms/20ms/70ms/100ms(CPU 파라미터로 설정) 초기값:3ms																																						
	On → Off	1ms/3ms/5ms/10ms/20ms/70ms/100ms(CPU 파라미터로 설정) 초기값:3ms																																						
절연 내압		AC560V rms/3 Cycle (표고 2000m)																																						
절연 저항		절연 저항계로 10 MΩ 이상																																						
공통(Common) 방식		16 점 / COM																																						
적합 전선 Size		연선 0.3-0.75 mm <sup>2</sup> (외경 2.8mm 이하)																																						
적합 압착 단자		R1.25-3 (Sleeve 부착 압착 단자는 사용할 수 없습니다.)																																						
내부소비전류(mA)		30mA																																						
동작표시		입력 On 시 LED 점등																																						
외부접속방식		18 점 단자대 커넥터 (M3 X 6 나사)																																						
중량		0.12 kg																																						
회로구성																																								
<p>* COM : TB17</p>		<table border="1"> <thead> <tr> <th>단자대</th> <th>접점명</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>TB1</td><td>0</td></tr> <tr><td>TB2</td><td>1</td></tr> <tr><td>TB3</td><td>2</td></tr> <tr><td>TB4</td><td>3</td></tr> <tr><td>TB5</td><td>4</td></tr> <tr><td>TB6</td><td>5</td></tr> <tr><td>TB7</td><td>6</td></tr> <tr><td>TB8</td><td>7</td></tr> <tr><td>TB9</td><td>8</td></tr> <tr><td>TB10</td><td>9</td></tr> <tr><td>TB11</td><td>10</td></tr> <tr><td>TB12</td><td>11</td></tr> <tr><td>TB13</td><td>12</td></tr> <tr><td>TB14</td><td>13</td></tr> <tr><td>TB15</td><td>14</td></tr> <tr><td>TB16</td><td>15</td></tr> <tr><td>TB17</td><td>COM</td></tr> <tr><td>TB18</td><td>NC</td></tr> </tbody> </table>	단자대	접점명	TB1	0	TB2	1	TB3	2	TB4	3	TB5	4	TB6	5	TB7	6	TB8	7	TB9	8	TB10	9	TB11	10	TB12	11	TB13	12	TB14	13	TB15	14	TB16	15	TB17	COM	TB18	NC
단자대	접점명																																							
TB1	0																																							
TB2	1																																							
TB3	2																																							
TB4	3																																							
TB5	4																																							
TB6	5																																							
TB7	6																																							
TB8	7																																							
TB9	8																																							
TB10	9																																							
TB11	10																																							
TB12	11																																							
TB13	12																																							
TB14	13																																							
TB15	14																																							
TB16	15																																							
TB17	COM																																							
TB18	NC																																							

9.2.4 32 점 DC24V 입력모듈 (소스/싱크 타입)

규격		형 명																																																																																					
		DC 입력모듈 XGI-D24A																																																																																					
입력점수		32 점																																																																																					
절연방식		포토 커플러 절연																																																																																					
정격입력전압		DC24V																																																																																					
정격입력전류		약 4 mA																																																																																					
사용전압범위		DC20.4~28.8V (리플율 5% 이내)																																																																																					
입력 Derating		아래 Derating 도 참조																																																																																					
On 전압 / On 전류		DC19V 이상 / 3 mA 이상																																																																																					
Off 전압 / Off 전류		DC11V 이하 / 1.7 mA 이하																																																																																					
입력저항		약 5.6 kΩ																																																																																					
응답시간	Off → On	1ms/3ms/5ms/10ms/20ms/70ms/100ms(CPU 파라미터로 설정) 초기값:3ms																																																																																					
	On → Off	1ms/3ms/5ms/10ms/20ms/70ms/100ms(CPU 파라미터로 설정) 초기값:3ms																																																																																					
절연 내압		AC560V rms/3 Cycle (표고 2000m)																																																																																					
절연 저항		절연 저항계로 10 MΩ 이상																																																																																					
공통(Common) 방식		32 점 / COM																																																																																					
적합 전선 Size		0.3 mm <sup>2</sup>																																																																																					
내부소비전류(mA)		50mA																																																																																					
동작표시		입력 On 시 LED 점등																																																																																					
외부접속방식		40 점 커넥터																																																																																					
중량		0.1 kg																																																																																					
회로구성																																																																																							
		<table border="1"> <thead> <tr> <th>No</th> <th>접점</th> <th>No</th> <th>접점</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>B20</td><td>0</td><td>A20</td><td>16</td></tr> <tr><td>B19</td><td>1</td><td>A19</td><td>17</td></tr> <tr><td>B18</td><td>2</td><td>A18</td><td>18</td></tr> <tr><td>B17</td><td>3</td><td>A17</td><td>19</td></tr> <tr><td>B16</td><td>4</td><td>A16</td><td>20</td></tr> <tr><td>B15</td><td>5</td><td>A15</td><td>21</td></tr> <tr><td>B14</td><td>6</td><td>A14</td><td>22</td></tr> <tr><td>B13</td><td>7</td><td>A13</td><td>23</td></tr> <tr><td>B12</td><td>8</td><td>A12</td><td>24</td></tr> <tr><td>B11</td><td>9</td><td>A11</td><td>25</td></tr> <tr><td>B10</td><td>10</td><td>A10</td><td>26</td></tr> <tr><td>B09</td><td>11</td><td>A09</td><td>27</td></tr> <tr><td>B08</td><td>12</td><td>A08</td><td>28</td></tr> <tr><td>B07</td><td>13</td><td>A07</td><td>29</td></tr> <tr><td>B06</td><td>14</td><td>A06</td><td>30</td></tr> <tr><td>B05</td><td>15</td><td>A05</td><td>31</td></tr> <tr><td>B04</td><td>NC</td><td>A04</td><td>NC</td></tr> <tr><td>B03</td><td>NC</td><td>A03</td><td>NC</td></tr> <tr><td>B02</td><td>COM</td><td>A02</td><td>COM</td></tr> <tr><td>B01</td><td>COM</td><td>A01</td><td>COM</td></tr> </tbody> </table>		No	접점	No	접점	B20	0	A20	16	B19	1	A19	17	B18	2	A18	18	B17	3	A17	19	B16	4	A16	20	B15	5	A15	21	B14	6	A14	22	B13	7	A13	23	B12	8	A12	24	B11	9	A11	25	B10	10	A10	26	B09	11	A09	27	B08	12	A08	28	B07	13	A07	29	B06	14	A06	30	B05	15	A05	31	B04	NC	A04	NC	B03	NC	A03	NC	B02	COM	A02	COM	B01	COM	A01	COM
No	접점	No	접점																																																																																				
B20	0	A20	16																																																																																				
B19	1	A19	17																																																																																				
B18	2	A18	18																																																																																				
B17	3	A17	19																																																																																				
B16	4	A16	20																																																																																				
B15	5	A15	21																																																																																				
B14	6	A14	22																																																																																				
B13	7	A13	23																																																																																				
B12	8	A12	24																																																																																				
B11	9	A11	25																																																																																				
B10	10	A10	26																																																																																				
B09	11	A09	27																																																																																				
B08	12	A08	28																																																																																				
B07	13	A07	29																																																																																				
B06	14	A06	30																																																																																				
B05	15	A05	31																																																																																				
B04	NC	A04	NC																																																																																				
B03	NC	A03	NC																																																																																				
B02	COM	A02	COM																																																																																				
B01	COM	A01	COM																																																																																				
<p>* COM : B02, B01, A02, A01</p>																																																																																							

9.2.5 32 점 DC24V 입력모듈 (소스 타입)

규격		형 명																																																																																					
		DC 입력모듈 XGI-D24B																																																																																					
입력점수		32 점																																																																																					
절연방식		포토 커플러 절연																																																																																					
정격입력전압		DC24V																																																																																					
정격입력전류		약 4 mA																																																																																					
사용전압범위		DC20.4~28.8V (리플율 5% 이내)																																																																																					
입력 Derating		아래 Derating 도 참조																																																																																					
On 전압 / On 전류		DC19V 이상 / 3 mA 이상																																																																																					
Off 전압 / Off 전류		DC11V 이하 / 1.7 mA 이하																																																																																					
입력저항		약 5.6 kΩ																																																																																					
응답시간	Off → On	1ms/3ms/5ms/10ms/20ms/70ms/100ms(CPU 파라미터로 설정) 초기값:3ms																																																																																					
	On → Off	1ms/3ms/5ms/10ms/20ms/70ms/100ms(CPU 파라미터로 설정) 초기값:3ms																																																																																					
절연 내압		AC560V rms/3 Cycle (표고 2000m)																																																																																					
절연 저항		절연 저항계로 10 MΩ 이상																																																																																					
공통(Common) 방식		32 점 / COM																																																																																					
적합 전선 Size		0.3 mm <sup>2</sup>																																																																																					
내부소비전류(mA)		50mA																																																																																					
동작표시		입력 On 시 LED 점등																																																																																					
외부접속방식		40 점 커넥터																																																																																					
중량		0.1 kg																																																																																					
회로구성																																																																																							
<p>* COM : B02, B01, A02, A01</p>		<table border="1"> <thead> <tr> <th>No</th> <th>접점</th> <th>No</th> <th>접점</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>B20</td><td>0</td><td>A20</td><td>16</td></tr> <tr><td>B19</td><td>1</td><td>A19</td><td>17</td></tr> <tr><td>B18</td><td>2</td><td>A18</td><td>18</td></tr> <tr><td>B17</td><td>3</td><td>A17</td><td>19</td></tr> <tr><td>B16</td><td>4</td><td>A16</td><td>20</td></tr> <tr><td>B15</td><td>5</td><td>A15</td><td>21</td></tr> <tr><td>B14</td><td>6</td><td>A14</td><td>22</td></tr> <tr><td>B13</td><td>7</td><td>A13</td><td>23</td></tr> <tr><td>B12</td><td>8</td><td>A12</td><td>24</td></tr> <tr><td>B11</td><td>9</td><td>A11</td><td>25</td></tr> <tr><td>B10</td><td>10</td><td>A10</td><td>26</td></tr> <tr><td>B09</td><td>11</td><td>A09</td><td>27</td></tr> <tr><td>B08</td><td>12</td><td>A08</td><td>28</td></tr> <tr><td>B07</td><td>13</td><td>A07</td><td>29</td></tr> <tr><td>B06</td><td>14</td><td>A06</td><td>30</td></tr> <tr><td>B05</td><td>15</td><td>A05</td><td>31</td></tr> <tr><td>B04</td><td>NC</td><td>A04</td><td>NC</td></tr> <tr><td>B03</td><td>NC</td><td>A03</td><td>NC</td></tr> <tr><td>B02</td><td>COM</td><td>A02</td><td>COM</td></tr> <tr><td>B01</td><td>COM</td><td>A01</td><td>COM</td></tr> </tbody> </table>		No	접점	No	접점	B20	0	A20	16	B19	1	A19	17	B18	2	A18	18	B17	3	A17	19	B16	4	A16	20	B15	5	A15	21	B14	6	A14	22	B13	7	A13	23	B12	8	A12	24	B11	9	A11	25	B10	10	A10	26	B09	11	A09	27	B08	12	A08	28	B07	13	A07	29	B06	14	A06	30	B05	15	A05	31	B04	NC	A04	NC	B03	NC	A03	NC	B02	COM	A02	COM	B01	COM	A01	COM
No	접점	No	접점																																																																																				
B20	0	A20	16																																																																																				
B19	1	A19	17																																																																																				
B18	2	A18	18																																																																																				
B17	3	A17	19																																																																																				
B16	4	A16	20																																																																																				
B15	5	A15	21																																																																																				
B14	6	A14	22																																																																																				
B13	7	A13	23																																																																																				
B12	8	A12	24																																																																																				
B11	9	A11	25																																																																																				
B10	10	A10	26																																																																																				
B09	11	A09	27																																																																																				
B08	12	A08	28																																																																																				
B07	13	A07	29																																																																																				
B06	14	A06	30																																																																																				
B05	15	A05	31																																																																																				
B04	NC	A04	NC																																																																																				
B03	NC	A03	NC																																																																																				
B02	COM	A02	COM																																																																																				
B01	COM	A01	COM																																																																																				
<p>Derating도</p>																																																																																							

9.2.6 64 점 DC24V 입력모듈 (소스/싱크 타입)

규격 / 형 명		DC 입력모듈								
		XGI-D28A								
입력점수	64 점									
절연방식	포토 커플러 절연									
정격입력전압	DC24V									
정격입력전류	약 4 mA									
사용전압범위	DC20.4~28.8V (리플율 5% 이내)									
입력 Derating	아래 Derating 도 참조									
On 전압 / On 전류	DC19V 이상 / 3 mA 이상									
Off 전압 / Off 전류	DC11V 이하 / 1.7 mA 이하									
입력저항	약 5.6 kΩ									
응답시간	Off → On	1ms/3ms/5ms/10ms/20ms/70ms/100ms(CPU 파라미터로 설정) 초기값:3ms								
	On → Off	1ms/3ms/5ms/10ms/20ms/70ms/100ms(CPU 파라미터로 설정) 초기값:3ms								
절연 내압	AC560V rms/3 Cycle (표고 2000m)									
절연 저항	절연 저항계로 10 MΩ 이상									
공통(Common) 방식	32 점 / COM									
적합 전선 Size	0.3 mm <sup>2</sup>									
내부소비전류(mA)	60mA									
동작표시	입력 On 시 LED 점등 (스위치 조작에 따른 32 점 LED 점등)									
외부접속방식	40 점 커넥터×2 개									
중량	0.15 kg									
회로구성		No	접점	No	접점	No	접점	No	접점	
<p>* COM: 1B02, 1B01, 2B02, 2B01</p> <p>A: 0~31 표시</p> <p>B: 32~63 표시</p>		1B20	0	1A20	16	2B20	32	2A20	48	
		1B19	1	1A19	17	2B19	33	2A19	49	
		1B18	2	1A18	18	2B18	34	2A18	50	
		1B17	3	1A17	19	2B17	35	2A17	51	
		1B16	4	1A16	20	2B16	36	2A16	52	
		1B15	5	1A15	21	2B15	37	2A15	53	
		1B14	6	1A14	22	2B14	38	2A14	54	
		1B13	7	1A13	23	2B13	39	2A13	55	
		1B12	8	1A12	24	2B12	40	2A12	56	
		1B11	9	1A11	25	2B11	41	2A11	57	
		1B10	10	1A10	26	2B10	42	2A10	58	
		1B09	11	1A09	27	2B09	43	2A09	59	
		1B08	12	1A08	28	2B08	44	2A08	60	
		1B07	13	1A07	29	2B07	45	2A07	61	
		1B06	14	1A06	30	2B06	46	2A06	62	
		1B05	15	1A05	31	2B05	47	2A05	63	
		1B04	NC	1A04	NC	2B04	NC	2A04	NC	
		1B03	NC	1A03	NC	2B03	NC	2A03	NC	
		1B02	COM	1A02	NC	2B02	COM	2A02	NC	
		1B01	COM	1A01	NC	2B01	COM	2A01	NC	
<p>Derating도</p>										

9.2.7 64 점 DC24V 입력모듈 (소스 타입)

규격		형 명	DC 입력모듈								
			XGI-D28B								
입력점수		64 점									
절연방식		포토 커플러 절연									
정격입력전압		DC24V									
정격입력전류		약 4 mA									
사용전압범위		DC20.4~28.8V (리플율 5% 이내)									
입력 Derating		아래 Derating 도 참조									
On 전압 / On 전류		DC19V 이상 / 3 mA 이상									
Off 전압 / Off 전류		DC11V 이하 / 1.7 mA 이하									
입력저항		약 5.6 kΩ									
응답시간	Off → On	1ms/3ms/5ms/10ms/20ms/70ms/100ms(CPU 파라미터로 설정) 초기값:3ms									
	On → Off	1ms/3ms/5ms/10ms/20ms/70ms/100ms(CPU 파라미터로 설정) 초기값:3ms									
절연 내압		AC560V rms/3 Cycle (표고 2000m)									
절연 저항		절연 저항계로 10 MΩ 이상									
공통(Common) 방식		32 점 / COM									
적합 전선 Size		0.3 mm <sup>2</sup>									
내부소비전류(mA)		60mA									
동작표시		입력 On 시 LED 점등 (스위치 조작에 따른 32 점 LED 점등)									
외부접속방식		40 점 커넥터 × 2 개									
중량		0.15 kg									
회로구성			No	접점	No	접점	No	접점	No	접점	
<p>* COM: 1B02, 1B01 2B02, 2B01</p> <p>A: 0~31 표시 B: 32~63 표시</p>			1B20	0	1A20	16	2B20	32	2A20	48	
			1B19	1	1A19	17	2B19	33	2A19	49	
			1B18	2	1A18	18	2B18	34	2A18	50	
			1B17	3	1A17	19	2B17	35	2A17	51	
			1B16	4	1A16	20	2B16	36	2A16	52	
			1B15	5	1A15	21	2B15	37	2A15	53	
			1B14	6	1A14	22	2B14	38	2A14	54	
			1B13	7	1A13	23	2B13	39	2A13	55	
			1B12	8	1A12	24	2B12	40	2A12	56	
			1B11	9	1A11	25	2B11	41	2A11	57	
			1B10	10	1A10	26	2B10	42	2A10	58	
			1B09	11	1A09	27	2B09	43	2A09	59	
			1B08	12	1A08	28	2B08	44	2A08	60	
			1B07	13	1A07	29	2B07	45	2A07	61	
			1B06	14	1A06	30	2B06	46	2A06	62	
			1B05	15	1A05	31	2B05	47	2A05	63	
			1B04	NC	1A04	NC	2B04	NC	2A04	NC	
			1B03	NC	1A03	NC	2B03	NC	2A03	NC	
			1B02	COM	1A02	NC	2B02	COM	2A02	NC	
			1B01	COM	1A01	NC	2B01	COM	2A01	NC	
<p>주위온도(°C) Derating도</p>											

9.2.8 16점 AC110V 입력모듈

규격		행명	AC 입력모듈
			XGI-A12A
입력점수		16 점	
절연방식		포토 커플러 절연	
정격입력전압		AC100-120V(+10/-15%) 50/60 Hz(±3 Hz) (왜율 5%이내)	
정격입력전류		약 8 mA (AC100, 60 Hz) , 약 7 mA (AC100, 50 Hz)	
돌입전류		최대 200 mA 1ms이내(AC132V 시)	
입력 Derating		아래 Derating 도 참조	
On 전압 / On 전류		AC80V 이상 / 5 mA 이상(50 Hz, 60 Hz)	
Off 전압 / Off 전류		AC30V 이하 / 1 mA 이하 (50 Hz, 60 Hz)	
입력저항		약 12 kΩ(60 Hz), 약 15 kΩ(50 Hz)	
응답시간	Off → On	15 ms 이하(AC100V 50 Hz, 60 Hz)	
	On → Off	25 ms 이하(AC100V 50 Hz, 60 Hz)	
절연 내압		AC1780V rms/3 Cycle (표고 2000m)	
절연 저항		절연 저항계로 10 MΩ 이상	
공통(Common) 방식		16 점 / COM	
적합 전선 Size		연선 0.3-0.75 mm <sup>2</sup> (외경 2.8mm 이하)	
적합 압착 단자		R1.25-3 (Sleeve 부착 압착 단자는 사용할 수 없습니다.)	
내부소비전류(mA)		30mA	
동작표시		입력 On 시 LED 점등	
외부접속방식		18 점 단자대 커넥터 (M3 X 6 나사)	
중량		0.13 kg	

회로구성		단자대	접점명
<p>회로구성</p> <p>AC110V</p> <p>*COM : TB17</p>		TB1	0
		TB2	1
		TB3	2
		TB4	3
		TB5	4
		TB6	5
		TB7	6
		TB8	7
		TB9	8
		TB10	9
		TB11	10
		TB12	11
		TB13	12
		TB14	13
		TB15	14
		TB16	15
		TB17	COM
		TB18	NC

주위온도 (°C)	On율 (%) - AC120V	On율 (%) - AC132V
0	90	90
10	88	88
20	86	86
30	84	84
40	82	82
50	80	80
55	70	50

9.2.9 8점 AC220V 입력모듈

규격	형명	AC 입력 모듈	
		XGI-A21A	
입력점수		8 점	
절연방식		포토 커플러 절연	
정격입력전압		AC100-240V(+10/-15%) 50/60 Hz(±3 Hz) (왜율 5%이내)	
정격입력전류		약 17 mA (AC200,60 Hz) , 약 14 mA (AC200,50 Hz)	
돌입전류		최대 500 mA 1ms이내(AC264V 시)	
입력 Derating		아래 Derating 도 참조	
On 전압 / On 전류		AC80V 이상 / 5 mA 이상(50 Hz,60 Hz)	
Off 전압 / Off 전류		AC30V 이하 / 1 mA 이하 (50 Hz,60 Hz)	
입력저항		약 12 kΩ(60 Hz), 약 15 kΩ(50 Hz)	
응답시간	Off → On	15 ms 이하(AC200V 50 Hz,60 Hz)	
	On → Off	25 ms 이하(AC200V 50Hz,60Hz)	
절연 내압		AC2830V rms/3 Cycle (표고 2000m)	
절연 저항		절연 저항계로 10 MΩ 이상	
공통(Common) 방식		8 점 / COM	
적합 전선 Size		연선 0.3-0.75 mm <sup>2</sup> (외경 2.8mm 이하)	
적합 압착 단자		R1.25-3 (Sleeve 부착 압착 단자는 사용할 수 없습니다.)	
내부소비전류(mA)		20mA	
동작표시		입력 On 시 LED 점등	
외부접속방식		9 점 단자대 커넥터 (M3 X 6 나사)	
중량		0.13 kg	

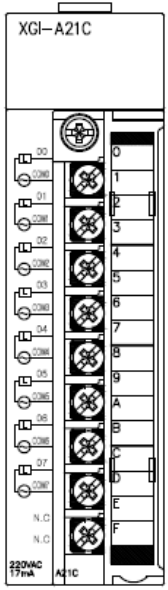
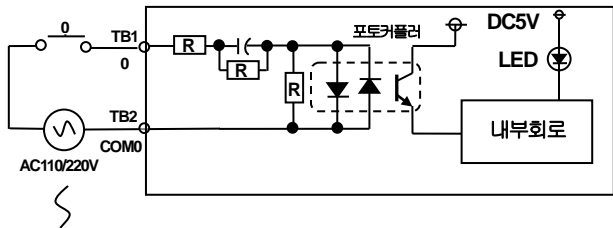
회로 구성	단자대	접점명
<p>회로 구성</p> <p>AC110/220V</p> <p>* COM : TB9</p>	TB1	0
	TB2	1
	TB3	2
	TB4	3
	TB5	4
	TB6	5
	TB7	6
	TB8	7
	TB9	COM

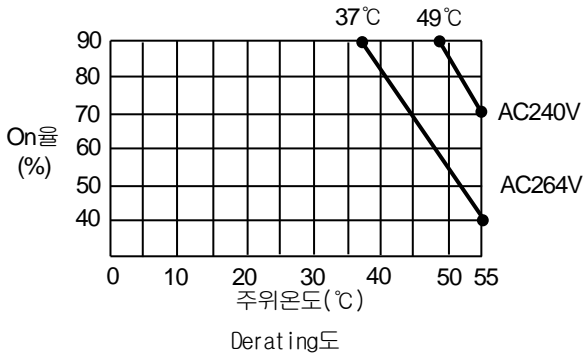
  

주위온도 (°C)	AC240V On율 (%)	AC264V On율 (%)
37°C	90	90
49°C	90	70
55°C	70	40

9.2.10 8점 AC220V 입력모듈 (독립 접점)

규격		형명	AC 입력 모듈
			XGI-A21C
입력점수		8 점	
절연방식		포토 커플러 절연	
정격입력전압		AC100-240V(+10/-15%) 50/60 Hz(±3 Hz) (왜율 5%이내)	
정격입력전류		약 17 mA (AC200,60 Hz) , 약 14 mA (AC200,50 Hz)	
돌입전류		최대 500 mA 1 ms이내(AC264V 시)	
입력 Derating		아래 Derating 도 참조	
On 전압 / On 전류		AC80V 이상 / 5 mA 이상(50 Hz,60 Hz)	
Off 전압 / Off 전류		AC30V 이하 / 1 mA 이하 (50 Hz,60 Hz)	
입력저항		약 12 kΩ(60 Hz), 약 15 kΩ(50 Hz)	
응답시간	Off → On	15 ms 이하(AC200V 50 Hz,60 Hz)	
	On → Off	25 ms 이하(AC200V 50Hz,60Hz)	
절연 내압		AC2830V rms/3 Cycle (표고 2000m)	
절연 저항		절연 저항계로 10 MΩ 이상	
공통(Common) 방식		1 점 / COM	
적합 전선 Size		연선 0.3-0.75 mm <sup>2</sup> (외경 2.8mm 이하)	
적합 압착 단자		R1.25-3 (Sleeve 부착 압착 단자는 사용할 수 없습니다.)	
내부소비전류(mA)		20mA	
동작표시		입력 On 시 LED 점등	
외부접속방식		18 점 단자대 커넥터 (M3 X 6 나사)	
중량		0.13 kg	

회로 구성	단자대	접점명	
	TB1	0	
	TB2	COM0	
	TB3	1	
	TB4	COM1	
	TB5	2	
	TB6	COM2	
	TB7	3	
	TB8	COM3	
	TB9	4	
	TB10	COM4	
	TB11	5	
	TB12	COM5	
	TB13	6	
	TB14	COM6	
	TB15	7	
	TB16	COM7	
	TB17	NC	
	TB18	NC	

9.3 디지털 출력 모듈 규격

9.3.1 8점 릴레이 출력모듈

형 명 규 격		Relay 출력모듈	
		XGQ-RY1A	
출력점수		8 점	
절연방식		릴레이 절연	
정격 부하 전압 / 전류		DC24V 2A(저항부하) / AC220V 2A(COSΨ = 1)	
최소 부하 전압 / 전류		DC5V 1mA	
최대 부하 전압 / 전류		AC250V 2A, DC125V 2A	
Off 시 누설전류		0.1mA (AC220V, 60Hz)	
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 = 7ms) 10 만회 이상			
응답시간	Off → On	10 ms 이하	
	On → Off	12 ms 이하	
공통(Common) 방식		1 점 / 1COM (독립접점)	
내부소비전류		260mA (전점 On 시)	
동작표시		출력 On 시 LED 점등	
외부접속방식		18 점 단자대 커넥터 (M3 X 6 나사)	
중량		0.13kg	
회로구성			
		단자대	접점명
		TB1	0
		TB2	COM0
		TB3	1
		TB4	COM1
		TB5	2
		TB6	COM2
		TB7	3
		TB8	COM3
		TB9	4
		TB10	COM4
		TB11	5
		TB12	COM5
		TB13	6
		TB14	COM6
		TB15	7
		TB16	COM7
		TB17	NC
		TB18	NC

9.3.2 16 점 릴레이 출력모듈

형 명		Relay 출력모듈	
규 격		XGQ-RY2A	
출력점수	16 점		
절연방식	릴레이 절연		
정격 부하 전압 / 전류	DC24V 2A(저항부하) / AC220V 2A(COSΨ = 1)		
최소 부하 전압 / 전류	DC5V 1mA		
최대 부하 전압 / 전류	AC250V 2A, DC125V 2A		
Off 시 누설전류	0.1mA (AC220V, 60Hz)		
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 = 7ms) 10 만회 이상	
응답시간	Off → On	10 ms 이하	
	On → Off	12 ms 이하	
공통(Common) 방식	16 점 / 1COM		
내부소비전류	500mA (전점 On 시)		
동작표시	출력 On 시 LED 점등		
외부접속방식	18 점 단자대 커넥터 (M3 X 6 나사)		
중량	0.17kg		
회로구성			
		단자대	접점명
		TB1	0
		TB2	1
		TB3	2
		TB4	3
		TB5	4
		TB6	5
		TB7	6
		TB8	7
		TB9	8
		TB10	9
		TB11	10
		TB12	11
		TB13	12
		TB14	13
		TB15	14
		TB16	15
		TB17	COM
		TB18	NC

9.3.3 16 점 릴레이 출력모듈(Surge Killer 내장 타입)

형 명		Relay 출력모듈	
규 격		XGQ-RY2B	
출력점수		16 점	
절연방식		릴레이 절연	
정격 부하 전압 / 전류		DC24V 2A(저항부하) / AC220V 2A(COS $\Psi$ = 1)	
최소 부하 전압 / 전류		DC5V 1mA	
최대 부하 전압 / 전류		AC250V 2A, DC125V 2A	
Off 시 누설전류		0.1mA (AC220V, 60Hz)	
최대 개폐 빈도		3,600 회 / 시간	
서지 킬러		Varistor (387 ~ 473V), C.R 압소버	
수 명	기 계 적	2,000 만회 이상	
	전 기 적	정격 부하 전압 / 전류 10 만회 이상	
		AC200V / 1.5A, AC240V / 1A (COS $\Psi$ = 0.7) 10 만회 이상	
		AC200V / 1A, AC240V / 0.5A (COS $\Psi$ = 0.35) 10 만회 이상	
응답시간	Off → On	10 ms 이하	
	On → Off	12 ms 이하	
공통(Common) 방식		16 점 / 1COM	
내부소비전류		500mA (전점 On 시)	
동작표시		출력 On 시 LED 점등	
외부접속방식		18 점 단자대 커넥터 (M3 X 6 나사)	
중량		0.19kg	
회로구성		단자대	접점명
<p>* COM : TB17</p>		TB1	0
		TB2	1
		TB3	2
		TB4	3
		TB5	4
		TB6	5
		TB7	6
		TB8	7
		TB9	8
		TB10	9
		TB11	10
		TB12	11
		TB13	12
		TB14	13
		TB15	14
		TB16	15
		TB17	COM
		TB18	NC

9.3.4 16 점 트라이액 출력모듈

형 명		트라이액 출력모듈	
규 격		XGQ-SS2A	
출력점수	16 점		
절연방식	포토 커플러 절연		
정격 부하 전압	AC 100-240V (50 / 60 Hz)		
최대 부하 전압	AC 264V		
최대 부하 전류	0.6A / 1 점 4A / 1COM		
최소 부하 전류	20 mA		
Off 시 누설 전류	2.5 mA (AC 220V 60 Hz)		
최대 돌입 전류	20A / Cycle 이하		
On 시 최대 전압 강하	AC 1.5V 이하 (2A)		
서지 킬러	Varistor (387 ~ 473V), C.R 업소버		
응답시간	Off → On	1 ms 이하	
	On → Off	0.5 Cycle + 1 ms 이하	
공통(Common) 방식	16 점 / 1 COM		
내부소비전류	300 mA (전점 On 시)		
동작표시	출력 On 시 LED 점등		
외부접속방식	18 점 단자대 커넥터 (M3 X 6 나사)		
중량	0.2 kg		
회로구성			
		단자대	접점명
		TB1	0
TB2	1		
TB3	2		
TB4	3		
TB5	4		
TB6	5		
TB7	6		
TB8	7		
TB9	8		
TB10	9		
TB11	10		
TB12	11		
TB13	12		
TB14	13		
TB15	14		
TB16	15		
TB17	COM		
TB18	NC		

9.3.5 16점 트랜지스터 출력모듈 (싱크타입)

규격		형명	트랜지스터 출력모듈	
			XGQ-TR2A	
출력점수		16 점		
절연방식		포토 커플러 절연		
정격 부하 전압		DC 12 / 24V		
사용 부하 전압 범위		DC 10.2 ~ 26.4V		
최대 부하 전류		0.5A / 1점, 4A / 1COM		
Off 시 누설 전류		0.1mA 이하		
최대 돌입 전류		4A / 10 ms 이하		
On시 최대 전압 강하		DC 0.3V 이하		
서지 킬러		제너 다이오드		
퓨즈		4A×2 개(교환불가)(퓨즈 차단 용량:50A)		
퓨즈 단선 표시		유(퓨즈 단선시 LED 점등,CPU에 신호 전달) 외부 공급 전원 Off 시, 퓨즈 단선 감지 되지 않음		
응답시간	Off → On	1 ms 이하		
	On → Off	1 ms 이하 (정격 부하,저항 부하)		
공통(Common) 방식		16 점 / 1COM		
내부소비전류		70mA (전점 On 시)		
외부공급전원	전압	DC12/24V ± 10% (리플 전압 4 Vp-p 이하)		
	전류	10mA 이하 (DC24V 연결시)		
동작표시		출력 On 시 LED 점등		
외부접속방식		18 점 단자대 커넥터		
중량		0.11kg		
회로구성				
		단자대	접점명	
		TB1	0	
TB2	1			
TB3	2			
TB4	3			
TB5	4			
TB6	5			
TB7	6			
TB8	7			
TB9	8			
TB10	9			
TB11	10			
TB12	11			
TB13	12			
TB14	13			
TB15	14			
TB16	15			
TB17	DC24V			
TB18	COM			

9.3.6 32 점 트랜지스터 출력모듈 (싱크타입)

규격		형 명	트랜지스터 출력모듈			
			XGQ-TR4A			
출력점수		32 점				
절연방식		포토 커플러 절연				
정격 부하 전압		DC 12 / 24V				
사용 부하 전압 범위		DC 10.2 ~ 26.4V				
최대 부하 전류		0.1A / 1점, 2A / 1COM				
Off 시 누설 전류		0.1mA 이하				
최대 돌입 전류		0.7A / 10 ms 이하				
On 시 최대 전압 강하		DC 0.2V 이하				
서지 킬러		제너 다이오드				
응답시간	Off → On	1 ms 이하				
	On → Off	1 ms 이하 (정격 부하, 저항 부하)				
공통(Common) 방식		32 점 / 1COM				
내부소비전류		130mA (전점 On 시)				
외부공급전원	전 압	DC12/24V ± 10% (리플 전압 4 Vp-p 이하)				
	전 류	10mA 이하 (DC24V 연결시)				
동작표시		입력 On 시 LED 점등				
외부접속방식		40 Pin Connector				
적합전선 Size		0.3mm <sup>2</sup>				
중량		0.1 kg				
회로구성						
			No	접점	No	접점
			B20	0	A20	16
B19	1	A19	17			
B18	2	A18	18			
B17	3	A17	19			
B16	4	A16	20			
B15	5	A15	21			
B14	6	A14	22			
B13	7	A13	23			
B12	8	A12	24			
B11	9	A11	25			
B10	10	A10	26			
B09	11	A09	27			
B08	12	A08	28			
B07	13	A07	29			
B06	14	A06	30			
B05	15	A05	31			
B04	NC	A04	NC			
B03	NC	A03	NC			
B02	DC12/24V	A02	COM			
B01		A01	COM			

9.3.7 64 점 트랜지스터 출력모듈 (싱크타입)

규격		형 명	트랜지스터 출력모듈							
			XGQ-TP8A							
출력점수		64 점								
절연방식		포토 커플러 절연								
정격 부하 전압		DC 12 / 24V								
사용 부하 전압 범위		DC 10.2 ~ 26.4V								
최대 부하 전류		0.1A / 1 점, 2A / 1COM								
Off 시 누설 전류		0.1mA 이하								
최대 돌입 전류		0.7A / 10 ms 이하								
On 시 최대 전압 강하		DC 0.2V 이하								
서지 킬러		제너 다이오드								
응답시간	Off → On	1 ms 이하								
	On → Off	1 ms 이하 (정격 부하, 저항 부하)								
공통(Common) 방식		16 점 / 1COM								
내부소비전류		230mA (전점 On 시)								
공통(Common) 방식		32 점 / COM								
외부공급전원	전 압	DC12/24V ± 10% (리플 전압 4 Vp-p 이하)								
	전 류	10mA 이하 (DC24V 연결시)								
동작표시		입력 On 시 LED 점등 (스위치 조작에 따른 32 점 LED 점등)								
외부접속방식		40 Pin Connector × 2 개								
적합전선 Size		0.3mm <sup>2</sup>								
중량		0.15 kg								
회로구성		No	접점	No	접점	No	접점	No	접점	
<p>*COM : 1A02, 1A01 2A02, 2A01</p>		1B20	0	1A20	16	2B20	32	2A20	48	
		1B19	1	1A19	17	2B19	33	2A19	49	
		1B18	2	1A18	18	2B18	34	2A18	50	
		1B17	3	1A17	19	2B17	35	2A17	51	
		1B16	4	1A16	20	2B16	36	2A16	52	
		1B15	5	1A15	21	2B15	37	2A15	53	
		1B14	6	1A14	22	2B14	38	2A14	54	
		1B13	7	1A13	23	2B13	39	2A13	55	
		1B12	8	1A12	24	2B12	40	2A12	56	
		1B11	9	1A11	25	2B11	41	2A11	57	
		1B10	10	1A10	26	2B10	42	2A10	58	
		1B09	11	1A09	27	2B09	43	2A09	59	
		1B08	12	1A08	28	2B08	44	2A08	60	
		1B07	13	1A07	29	2B07	45	2A07	61	
		1B06	14	1A06	30	2B06	46	2A06	62	
		1B05	15	1A05	31	2B05	47	2A05	63	
		1B04	NC	1A04	NC	2B04	NC	2A04	NC	
		1B03	NC	1A03	NC	2B03	NC	2A03	NC	
		1B02	12/2	1A02	COM1	2B02	12/2	2A02	COM2	
1B01	4VDC	1A01	COM1	2B01	4VDC	2A01	COM2			

9.3.8 16 점 트랜지스터 출력모듈 (소스 타입)

규격		형명	트랜지스터 출력모듈	
			XGQ-TR2B	
출력점수		16 점		
절연방식		포토 커플러 절연		
정격 부하 전압		DC 12 / 24V		
사용 부하 전압 범위		DC 10.2 ~ 26.4V		
최대 부하 전류		0.5A / 1점, 4A / 1COM		
Off 시 누설 전류		0.1mA 이하		
최대 돌입 전류		4A / 10 ms 이하		
On시 최대 전압 강하		DC 0.3V 이하		
서지 킬러		제너 다이오드		
퓨즈		4A×2 개(교환불가)(퓨즈 차단 용량:50A)		
퓨즈 단선 표시		유(퓨즈 단선시 LED 점등,CPU에 신호 전달)		
응답시간	Off → On	1 ms 이하		
	On → Off	1 ms 이하 (정격 부하,저항 부하)		
공통(Common) 방식		16 점 / 1COM		
내부소비전류		70mA (전점 On 시)		
외부공급전원	전압	DC12/24V ± 10% (리플 전압 4 Vp-p 이하)		
	전류	10mA 이하 (DC24V 연결시)		
동작표시		출력 On 시 LED 점등		
외부접속방식		18 점 단자대 커넥터		
중량		0.12kg		
회로구성				
		단자대	접점명	
		TB1	0	
TB2	1			
TB3	2			
TB4	3			
TB5	4			
TB6	5			
TB7	6			
TB8	7			
TB9	8			
TB10	9			
TB11	10			
TB12	11			
TB13	12			
TB14	13			
TB15	14			
TB16	15			
TB17	COM			
TB18	0V			

9.3.9 32 점 트랜지스터 출력모듈 (소스타입)

형 명		트랜지스터 출력모듈																																																																																					
규격		XGQ-TR4B																																																																																					
출력점수		32 점																																																																																					
절연방식		포토 커플러 절연																																																																																					
정격 부하 전압		DC 12 / 24V																																																																																					
사용 부하 전압 범위		DC 10.2 ~ 26.4V																																																																																					
최대 부하 전류		0.1A / 1점, 2A / 1COM																																																																																					
Off 시 누설 전류		0.1mA 이하																																																																																					
최대 돌입 전류		4A / 10 ms 이하																																																																																					
On 시 최대 전압 강하		DC 0.3V 이하																																																																																					
서지 킬러		제너 다이오드																																																																																					
응답시간	Off → On	1 ms 이하																																																																																					
	On → Off	1 ms 이하 (정격 부하, 저항 부하)																																																																																					
공통(Common) 방식		32 점 / 1COM																																																																																					
내부소비전류		130mA (전점 On 시)																																																																																					
외부공급전원	전 압	DC12/24V ± 10% (리플 전압 4 Vp-p 이하)																																																																																					
	전 류	10mA 이하 (DC24V 연결시)																																																																																					
동작표시		입력 On 시 LED 점등																																																																																					
외부접속방식		40 Pin Connector																																																																																					
적합전선 Size		0.3mm <sup>2</sup>																																																																																					
중량		0.1 kg																																																																																					
회로구성																																																																																							
<p style="text-align: right;">* COM : B02, B01</p>		<table border="1"> <thead> <tr> <th>No</th> <th>접점</th> <th>No</th> <th>접점</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>B20</td><td>0</td><td>A20</td><td>16</td></tr> <tr><td>B19</td><td>1</td><td>A19</td><td>17</td></tr> <tr><td>B18</td><td>2</td><td>A18</td><td>18</td></tr> <tr><td>B17</td><td>3</td><td>A17</td><td>19</td></tr> <tr><td>B16</td><td>4</td><td>A16</td><td>20</td></tr> <tr><td>B15</td><td>5</td><td>A15</td><td>21</td></tr> <tr><td>B14</td><td>6</td><td>A14</td><td>22</td></tr> <tr><td>B13</td><td>7</td><td>A13</td><td>23</td></tr> <tr><td>B12</td><td>8</td><td>A12</td><td>24</td></tr> <tr><td>B11</td><td>9</td><td>A11</td><td>25</td></tr> <tr><td>B10</td><td>10</td><td>A10</td><td>26</td></tr> <tr><td>B09</td><td>11</td><td>A09</td><td>27</td></tr> <tr><td>B08</td><td>12</td><td>A08</td><td>28</td></tr> <tr><td>B07</td><td>13</td><td>A07</td><td>29</td></tr> <tr><td>B06</td><td>14</td><td>A06</td><td>30</td></tr> <tr><td>B05</td><td>15</td><td>A05</td><td>31</td></tr> <tr><td>B04</td><td>NC</td><td>A04</td><td>NC</td></tr> <tr><td>B03</td><td>NC</td><td>A03</td><td>NC</td></tr> <tr><td>B02</td><td>COM</td><td>A02</td><td>0V</td></tr> <tr><td>B01</td><td></td><td>A01</td><td></td></tr> </tbody> </table>	No	접점	No	접점	B20	0	A20	16	B19	1	A19	17	B18	2	A18	18	B17	3	A17	19	B16	4	A16	20	B15	5	A15	21	B14	6	A14	22	B13	7	A13	23	B12	8	A12	24	B11	9	A11	25	B10	10	A10	26	B09	11	A09	27	B08	12	A08	28	B07	13	A07	29	B06	14	A06	30	B05	15	A05	31	B04	NC	A04	NC	B03	NC	A03	NC	B02	COM	A02	0V	B01		A01		
No	접점	No	접점																																																																																				
B20	0	A20	16																																																																																				
B19	1	A19	17																																																																																				
B18	2	A18	18																																																																																				
B17	3	A17	19																																																																																				
B16	4	A16	20																																																																																				
B15	5	A15	21																																																																																				
B14	6	A14	22																																																																																				
B13	7	A13	23																																																																																				
B12	8	A12	24																																																																																				
B11	9	A11	25																																																																																				
B10	10	A10	26																																																																																				
B09	11	A09	27																																																																																				
B08	12	A08	28																																																																																				
B07	13	A07	29																																																																																				
B06	14	A06	30																																																																																				
B05	15	A05	31																																																																																				
B04	NC	A04	NC																																																																																				
B03	NC	A03	NC																																																																																				
B02	COM	A02	0V																																																																																				
B01		A01																																																																																					

9.3.10 64 점 트랜지스터 출력모듈 (소스타입)

규격		형 명	트랜지스터 출력모듈							
			XGQ-TR8B							
출력점수		64 점								
절연방식		포토 커플러 절연								
정격 부하 전압		DC 12 / 24V								
사용 부하 전압 범위		DC 10.2 ~ 26.4V								
최대 부하 전류		0.1A / 1점, 2A / 1COM								
Off 시 누설 전류		0.1mA 이하								
최대 돌입 전류		4A / 10 ms 이하								
On 시 최대 전압 강하		DC 0.3V 이하								
서지 킬러		제너 다이오드								
응답시간	Off → On	1 ms 이하								
	On → Off	1 ms 이하 (정격 부하, 저항 부하)								
공통(Common) 방식		32 점 / 1COM								
내부소비전류		230mA (전점 On 시)								
공통(Common) 방식		32 점 / COM								
외부공급전원	전 압	DC12/24V ± 10% (리플 전압 4 Vp-p 이하)								
	전 류	10mA 이하 (DC24V 연결시)								
동작표시		입력 On 시 LED 점등 (스위치 조작에 따른 32 점 LED 점등)								
외부접속방식		40 Pin Connector × 2 개								
적합전선 Size		0.3mm <sup>2</sup>								
중량		0.15 kg								
회로구성		No	접점	No	접점	No	접점	No	접점	
<p>*COM : 1B02, 1B01 2B02, 2B01</p>		1B20	0	1A20	16	2B20	32	2A20	48	
		1B19	1	1A19	17	2B19	33	2A19	49	
		1B18	2	1A18	18	2B18	34	2A18	50	
		1B17	3	1A17	19	2B17	35	2A17	51	
		1B16	4	1A16	20	2B16	36	2A16	52	
		1B15	5	1A15	21	2B15	37	2A15	53	
		1B14	6	1A14	22	2B14	38	2A14	54	
		1B13	7	1A13	23	2B13	39	2A13	55	
		1B12	8	1A12	24	2B12	40	2A12	56	
		1B11	9	1A11	25	2B11	41	2A11	57	
		1B10	10	1A10	26	2B10	42	2A10	58	
		1B09	11	1A09	27	2B09	43	2A09	59	
		1B08	12	1A08	28	2B08	44	2A08	60	
		1B07	13	1A07	29	2B07	45	2A07	61	
		1B06	14	1A06	30	2B06	46	2A06	62	
		1B05	15	1A05	31	2B05	47	2A05	63	
		1B04	NC	1A04	NC	2B04	NC	2A04	NC	
		1B03	NC	1A03	NC	2B03	NC	2A03	NC	
		1B02	COM	1A02	0V	2B02	COM	2A02	0V	
		1B01		1A01		2B01		2A01		

9.3.11 8점 트랜지스터 출력모듈 (독립접점)

규격		형명	트랜지스터 출력모듈	
			XGQ-TR1C	
출력점수		8 점		
절연방식		포토 커플러 절연		
정격 부하 전압		DC 12 / 24V		
사용 부하 전압 범위		DC 10.2 ~ 26.4V		
최대 부하 전류		2A / 1 점		
Off 시 누설 전류		0.1mA 이하		
최대 돌입 전류		8A / 10 ms 이하		
On 시 최대 전압 강하		DC 0.3V 이하		
서지 킬러		제너 다이오드		
응답시간	Off → On	3 ms 이하		
	On → Off	10 ms 이하 (정격 부하, 저항 부하)		
공통(Common) 방식		1 점 / 1COM		
내부소비전류		100mA (전점 On 시)		
동작표시		출력 On 시 LED 점등		
외부접속방식		18 점 단자대 커넥터		
중량		0.11kg		
회로구성				
		단자대	접점명	
		TB1	0	
		TB2	COM0	
		TB3	1	
		TB4	COM1	
		TB5	2	
		TB6	COM2	
		TB7	3	
		TB8	COM3	
		TB9	4	
		TB10	COM4	
		TB11	5	
		TB12	COM5	
		TB13	6	
		TB14	COM6	
		TB15	7	
		TB16	COM7	
		TB17	NC	
TB18	NC			

9.4 디지털 입출력 혼합모듈 규격

9.4.1 32 점 (DC 입력 · 트랜지스터 출력) 입출력 혼합모듈

XGI-DT4A			
입력		출력	
입력점수	16 점	출력점수	16 점
절연방식	포토커플러 절연	절연방식	포토커플러 절연
정격입력전압	DC 24V	정격부하 전압	DC 12 / 24V
정격입력전류	약 4 mA	사용 부하 전압 범위	DC 10.2 ~ 26.4V
사용 전압 범위	DC20.4~28.8V (리플률 5% 이내)	최대 부하 전류	0.1A / 1점, 1.6A / 1COM
절연 내압	AC560Vrms/3Cycle(표고 2000m)	Off 시 누설전류	0.1mA 이하
On 전압/On 전류	DC19V 이상 / 3 mA 이상	최대 돌입 전류	0.7A / 10 ms 이하
Off 전압/Off 전류	DC11V 이하 / 1.7 mA 이하	서지 킬러	제너 다이오드
입력저항	약 5.6 kΩ	On 시 최대 전압 강하	DC 0.2V 이하
응답 시간	Off → On	응답 시간	Off → On
	On → Off		On → Off
공통(Common) 방식	16 점 / COM	공통(Common) 방식	16 점 / 1COM
동작표시	입력 On 시 LED 점등	동작표시	출력 On 시 LED 점등
내부소비전류(mA)	110mA (전 점 On 시)		
외부접속방식	40 Pin Connector × 1개		
중량	0.1 kg		

회로구성		외부접속																																																																																
<p><b>입력</b></p> <p>* COM : B02, B01</p>	<p><b>외부접속</b></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>No</th> <th>접점</th> <th>No</th> <th>접점</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>B20</td><td>0</td><td>A20</td><td>16</td></tr> <tr><td>B19</td><td>1</td><td>A19</td><td>17</td></tr> <tr><td>B18</td><td>2</td><td>A18</td><td>18</td></tr> <tr><td>B17</td><td>3</td><td>A17</td><td>19</td></tr> <tr><td>B16</td><td>4</td><td>A16</td><td>20</td></tr> <tr><td>B15</td><td>5</td><td>A15</td><td>21</td></tr> <tr><td>B14</td><td>6</td><td>A14</td><td>22</td></tr> <tr><td>B13</td><td>7</td><td>A13</td><td>23</td></tr> <tr><td>B12</td><td>8</td><td>A12</td><td>24</td></tr> <tr><td>B11</td><td>9</td><td>A11</td><td>25</td></tr> <tr><td>B10</td><td>10</td><td>A10</td><td>26</td></tr> <tr><td>B09</td><td>11</td><td>A09</td><td>27</td></tr> <tr><td>B08</td><td>12</td><td>A08</td><td>28</td></tr> <tr><td>B07</td><td>13</td><td>A07</td><td>29</td></tr> <tr><td>B06</td><td>14</td><td>A06</td><td>30</td></tr> <tr><td>B05</td><td>15</td><td>A05</td><td>31</td></tr> <tr><td>B04</td><td>NC</td><td>A04</td><td rowspan="2">DC12/24V</td></tr> <tr><td>B03</td><td>NC</td><td>A03</td></tr> <tr><td>B02</td><td rowspan="2">COM</td><td>A02</td><td rowspan="2">0V</td></tr> <tr><td>B01</td><td>A01</td></tr> </tbody> </table>	No	접점	No	접점	B20	0	A20	16	B19	1	A19	17	B18	2	A18	18	B17	3	A17	19	B16	4	A16	20	B15	5	A15	21	B14	6	A14	22	B13	7	A13	23	B12	8	A12	24	B11	9	A11	25	B10	10	A10	26	B09	11	A09	27	B08	12	A08	28	B07	13	A07	29	B06	14	A06	30	B05	15	A05	31	B04	NC	A04	DC12/24V	B03	NC	A03	B02	COM	A02	0V	B01	A01
No	접점	No	접점																																																																															
B20	0	A20	16																																																																															
B19	1	A19	17																																																																															
B18	2	A18	18																																																																															
B17	3	A17	19																																																																															
B16	4	A16	20																																																																															
B15	5	A15	21																																																																															
B14	6	A14	22																																																																															
B13	7	A13	23																																																																															
B12	8	A12	24																																																																															
B11	9	A11	25																																																																															
B10	10	A10	26																																																																															
B09	11	A09	27																																																																															
B08	12	A08	28																																																																															
B07	13	A07	29																																																																															
B06	14	A06	30																																																																															
B05	15	A05	31																																																																															
B04	NC	A04	DC12/24V																																																																															
B03	NC	A03																																																																																
B02	COM	A02	0V																																																																															
B01		A01																																																																																
<p><b>출력</b></p>																																																																																		

## 9.5 이벤트 입력 모듈 규격

### 9.5.1 이벤트 입력 모듈 (소스/싱크 타입)

항 목		XGF-S0EA			
입력 점수		32점 / COM			
절연 방식		포토 커플러 절연			
메모리 사이즈		1Mbit. 이벤트 정보 기록 (XGF-S0EA 모듈당 300개의 이벤트 정보 저장)			
이벤트 시간		내부 시간 : PLC 시간 외부 시간 : 외부 타임 서버 시간			
분해능 (정밀도)		내부 시간 : 1 ms (정밀도 : ±2ms) 외부 시간 : 1ms (정밀도 : ±0.5ms)			
정격 입력 전압		DC24V (DC 20.4 ~ 28.8V)			
정격 입력 전류		약 4mA			
On전압/On 전류		DC19V 이상 / 3 mA 이상			
Off 전압/ Off 전류		DC11V 이하/ 1.7 mA 이하			
입력 필터	시간	1 ~ 100ms			
	모드	정상 상태(Steady State), 적산(Integrating)			
입력 채터링		카운터 : 2~127, 타이머 : 0.000~10.000 초			
입력처 리시간	Off → On	H/W 딜레이(10μs: Normal) + 입력 필터 시간 + 모듈 처리 시간(100μs)			
	On → Off	H/W 딜레이(84μs: Normal) + 입력 필터 시간 + 모듈 처리 시간(100μs)			
절연 저항		절연 저항 10 MΩ 이상(DC500V)			
내부 소비 전류(A)		0.7(MAX)			
동작 표시		입력 On 시 LED 점등			
외부 접속 방식		40점 커넥터			
사이즈		27x98x90			
중량		0.2 kg			
회로구성		No	접점	No	접점
<p>* COM : B02, B01</p> <p>On율 (%)</p> <p>주위온도(°C)</p> <p>Derating(도)</p>		B20	0	A20	16
		B19	1	A19	17
		B18	2	A18	18
		B17	3	A17	19
		B16	4	A16	20
		B15	5	A15	21
		B14	6	A14	22
		B13	7	A13	23
		B12	8	A12	24
		B11	9	A11	25
		B10	10	A10	26
		B09	11	A09	27
		B08	12	A08	28
		B07	13	A07	29
		B06	14	A06	30
		B05	15	A05	31
		B04	RX+	A04	SG
B03	RX-	A03	SG		
B02	COM	A02	COM		
B01	COM	A01	COM		

## 9.6 Smart Link

### 9.6.1 Smart Link 사용 모듈

디지털 입출력 모듈 중 Smart Link 와 연결 가능한 모듈 은 아래와 같습니다.  
32점 모듈의 경우 40핀 커넥터 1개를 64점 모듈의 경우 40핀 커넥터 2개를 사용합니다.

제품명	규격	핀 수
XGI-D24A/B	DC입력 32점 모듈	40핀 커넥터 × 1개
XGI-D28A/B	DC입력 64점 모듈	40핀 커넥터 × 2개
XGQ-TR4A	TR출력 32점 모듈(싱크 타입)	40핀 커넥터 × 1개
XGQ-TR8A	TR출력 64점 모듈(싱크 타입)	40핀 커넥터 × 2개
XGQ-TR4B	TR출력 32점 모듈(소스 타입)	40핀 커넥터 × 1개
XGQ-TR8B	TR출력 64점 모듈(소스 타입)	40핀 커넥터 × 2개
XGF-S0EA	이벤트 입력 모듈	40핀 커넥터 × 1개

### 9.6.2 Smart Link 구성품

입출력 모듈의 배선 용이성을 위해 폐사에서는 Smart Link 제품이 준비되어 있습니다.  
보다 자세한 내용에 대해서는 Smart Link 제품 안에 동봉 되어있는 데이터시트를 참조해 주십시오.  
(TG7-1H40CA와 TG7-1H40S와의 차이점은 7.6.6을 참고 바랍니다.)

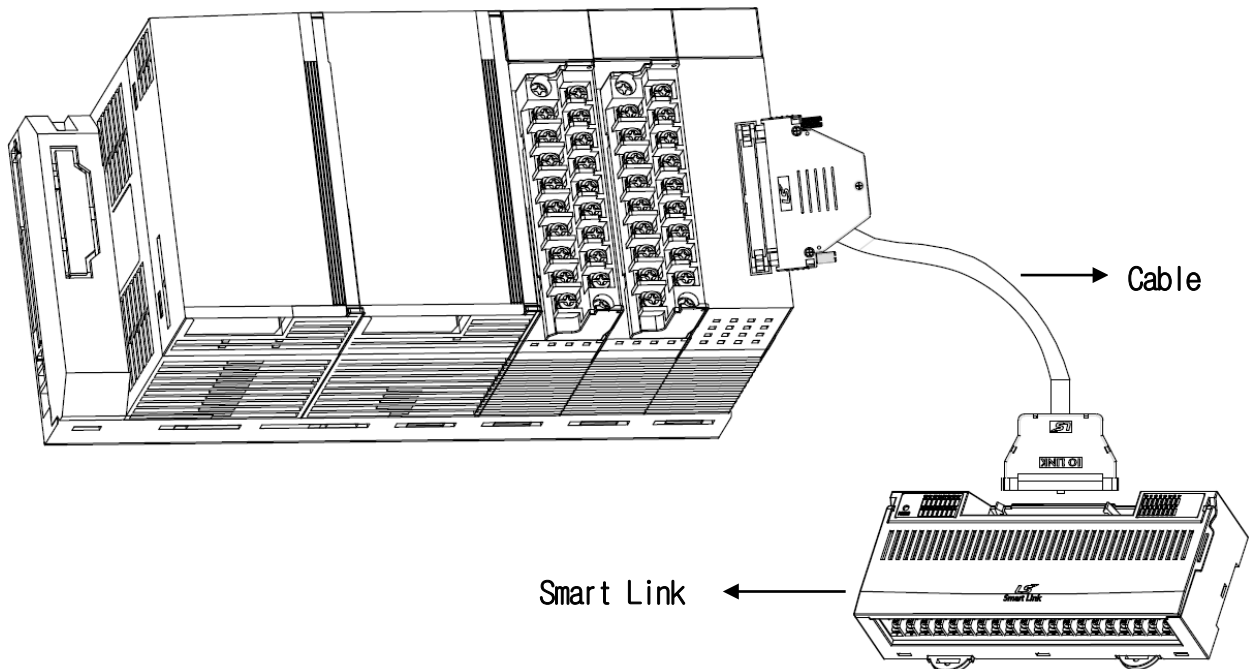
	제품명	적용 케이블	케이블 길이
단 자 대 보 드	TG7-1H40S	C40HF-05PB-1B	0.5m
		C40HF-10PB-1B	1m
		C40HF-15PB-1B	1.5m
		C40HF-20PB-1B	2m
		C40HF-30PB-1B	3m
	TG7-1H40CA (20Pin Common 일체형)	C40HF-05PB-1B	0.5m
		C40HF-10PB-1B	1m
		C40HF-15PB-1B	1.5m
		C40HF-20PB-1B	2m
		C40HF-30PB-1B	3m
릴 레이 보 드	R32C-NS5A-40P (싱크 타입)	C40HF-05PB-1	0.5m
		C40HF-10PB-1	1m
		C40HF-15PB-1	1.5m
		C40HF-20PB-1	2m
		C40HF-30PB-1	3m
	R32C-PS5A-40P (소스 타입)	C40HF-05PB-XGP1	0.5m
		C40HF-10PB-XGP1	1m
		C40HF-20PB-XGP1	2m

9.6.3 Smart Link Mapping 테이블

① : 케이블 1ea 사용 , ② : 케이블 2ea 사용

LS Smart Link Mapping Table			XGT PLC (Digital I/O Module)										
			Length (m)	XGQ-TR4A	XGQ-TR4B	XGQ-TR8A	XGQ-TR8B	XGI-D24A	XGI-D24B	XGI-D28A	XGI-D28B	XGH-DT4A	XGF-SOEA
Cable	Description	Sets	1	1	2	2	1	1	2	2	1	1	
TG7-1H40S /TG7-1H40CA	C40HF-05PB-1B	PLC,CABLE ASS'Y,40p-40p,0.5m	0.5	①	①			①	①			①	①
	C40HF-10PB-1B	PLC,CABLE ASS'Y,40p-40p,1m	1.0	①	①			①	①			①	①
	C40HF-15PB-1B	PLC,CABLE ASS'Y,40p-40p,1.5m	1.5	①	①			①	①			①	①
	C40HF-20PB-1B	PLC,CABLE ASS'Y,40p-40p,2m	2.0	①	①			①	①			①	①
	C40HF-30PB-1B	PLC,CABLE ASS'Y,40p-40p,3m	3.0	①	①			①	①			①	①
R32C-NS5A-40P (SINK)	C40HF-05PB-1	PLC,CABLE ASS'Y,40p-40p,0.5m	0.5	①									
	C40HF-10PB-1	PLC,CABLE ASS'Y,40p-40p,1m	1.0	①									
	C40HF-15PB-1	PLC,CABLE ASS'Y,40p-40p,1.5m	1.5	①									
	C40HF-20PB-1	PLC,CABLE ASS'Y,40p-40p,2m	2.0	①									
	C40HF-30PB-1	PLC,CABLE ASS'Y,40p-40p,3m	3.0	①									
R32C-PS5A-40P (Source)	C40HF-05PB-XGP1	PLC,CABLE ASS'Y,40p-40p,0.5m	0.5		①								
	C40HF-10PB-XGP1	PLC,CABLE ASS'Y,40p-40p,1m	1.0		①								
	C40HF-15PB-XGP1	PLC,CABLE ASS'Y,40p-40p,1.5m	1.5										
	C40HF-20PB-XGP1	PLC,CABLE ASS'Y,40p-40p,2m	2.0		①								
	C40HF-30PB-XGP1	PLC,CABLE ASS'Y,40p-40p,3m	3.0										

9.6.4 Smart Link 접속 방법



9.6.5 제품별 Smart Link 연결도

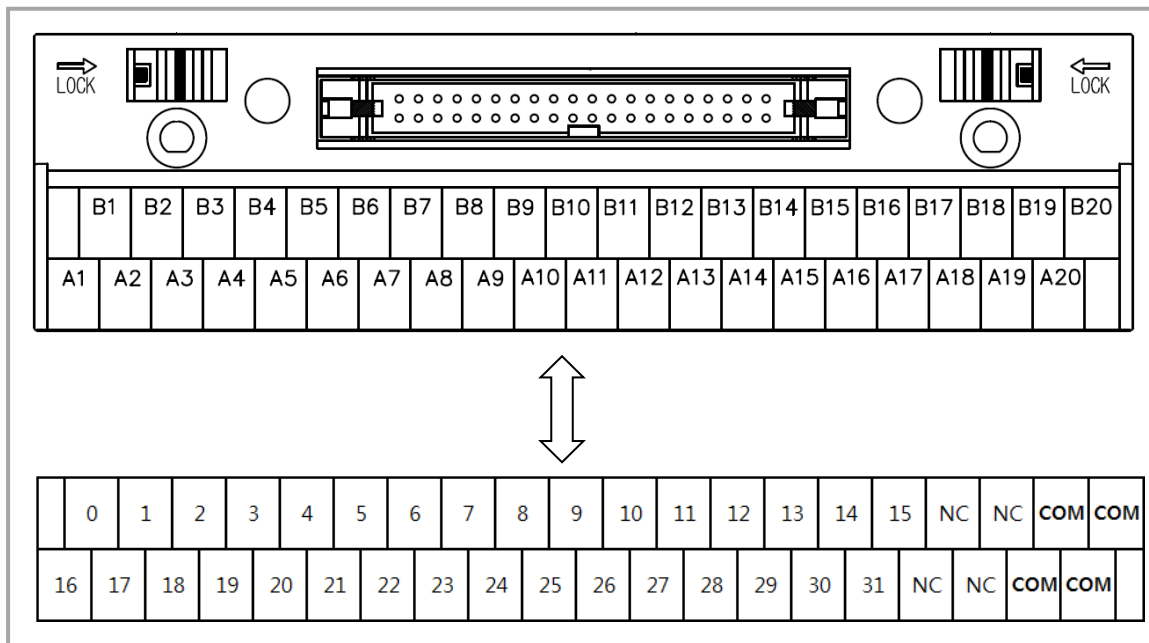
(1) XGI-D24A/B

1) 사용 가능한 보드

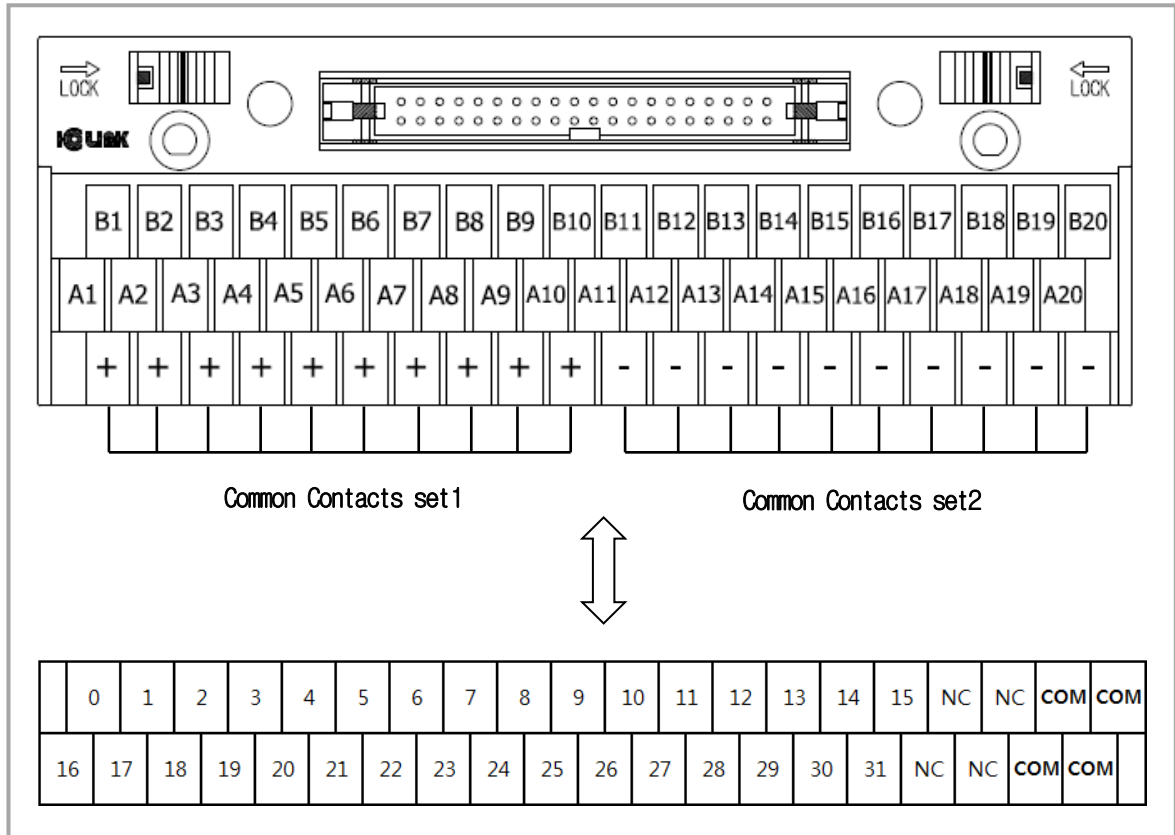
	제품명	적용 케이블	케이블 길이
단 자 대  보 드	TG7-1H40S	C40HF-05PB-1B	0.5m
		C40HF-10PB-1B	1m
		C40HF-15PB-1B	1.5m
		C40HF-20PB-1B	2m
		C40HF-30PB-1B	3m
	TG7-1H40CA (20Pin Common 일체형)	C40HF-05PB-1B	0.5m
		C40HF-10PB-1B	1m
		C40HF-15PB-1B	1.5m
		C40HF-20PB-1B	2m
		C40HF-30PB-1B	3m

2) 연결도 (XGI-D24A/B)

(a) TG7-1H40S



(b) TG7-1H40CA



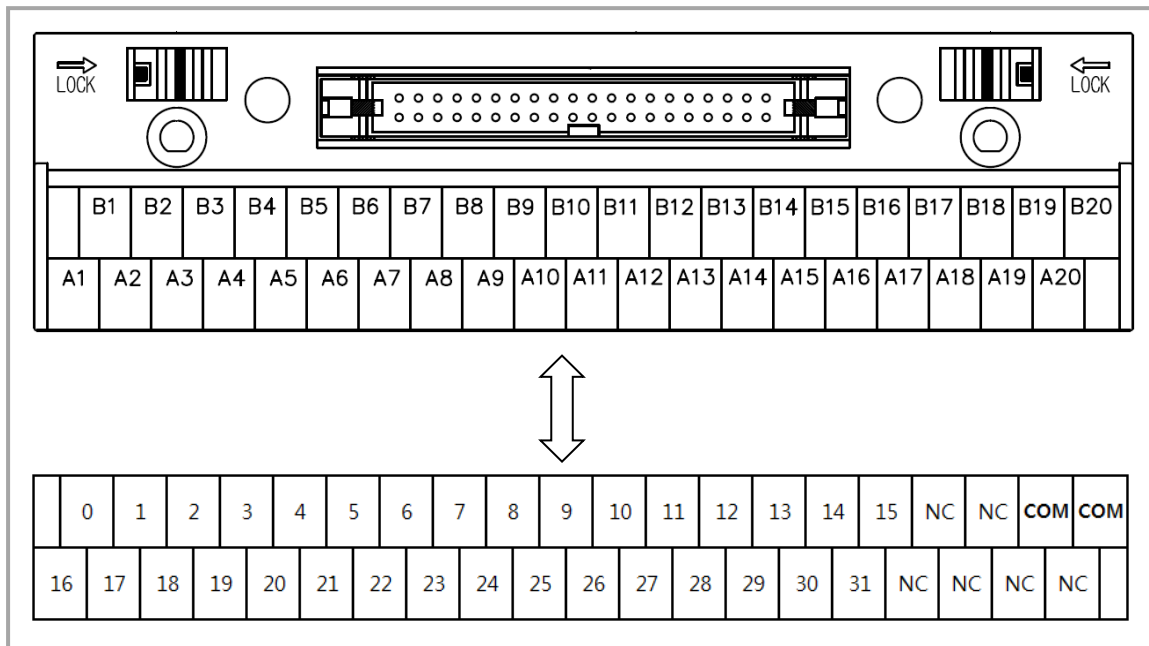
(2) XGI-D28A/B

1) 사용 가능한 보드

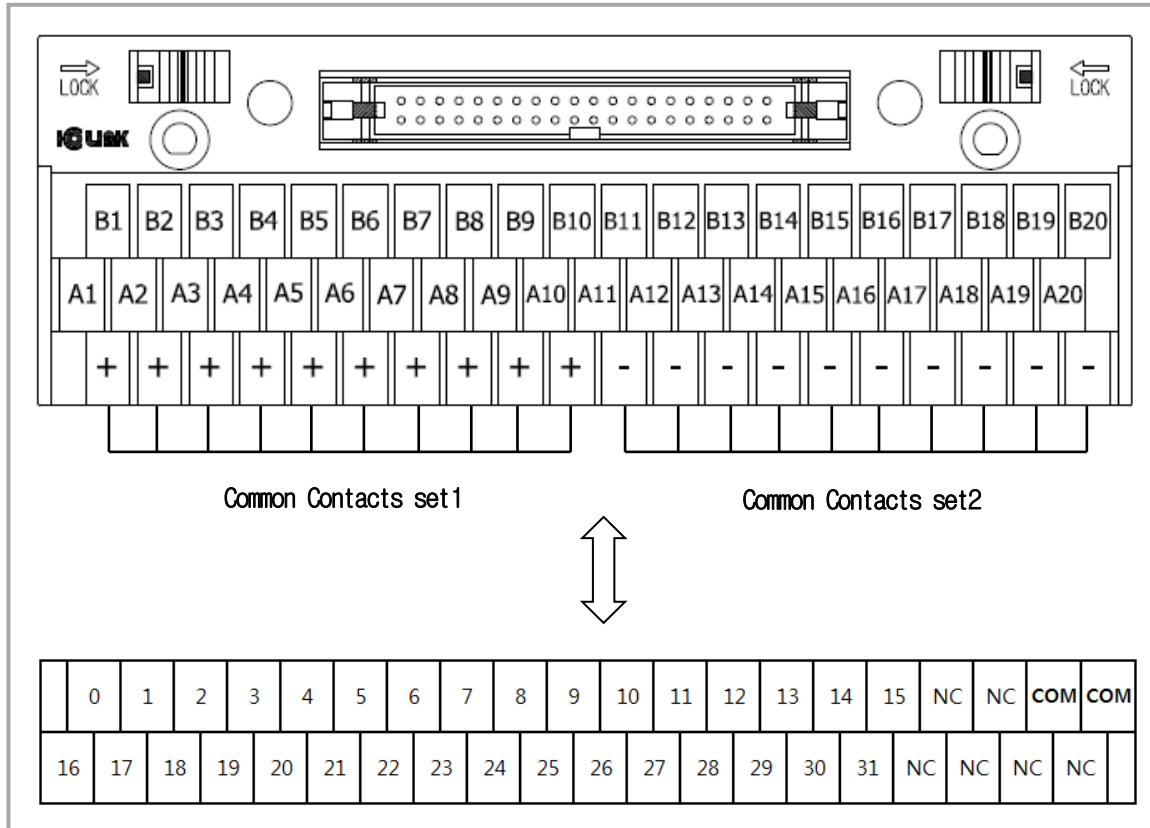
	제품명	적용 케이블	케이블 길이
단 자 대 보 드	TG7-1H40S	C40HF-05PB-1B	0.5m
		C40HF-10PB-1B	1m
		C40HF-15PB-1B	1.5m
		C40HF-20PB-1B	2m
		C40HF-30PB-1B	3m
	TG7-1H40CA (20Pin Common 일체형)	C40HF-05PB-1B	0.5m
		C40HF-10PB-1B	1m
		C40HF-15PB-1B	1.5m
		C40HF-20PB-1B	2m
		C40HF-30PB-1B	3m

2) 연결도 (XGI-D28A/B)

(a) TG7-1H40S



(b) TG7-1H40CA



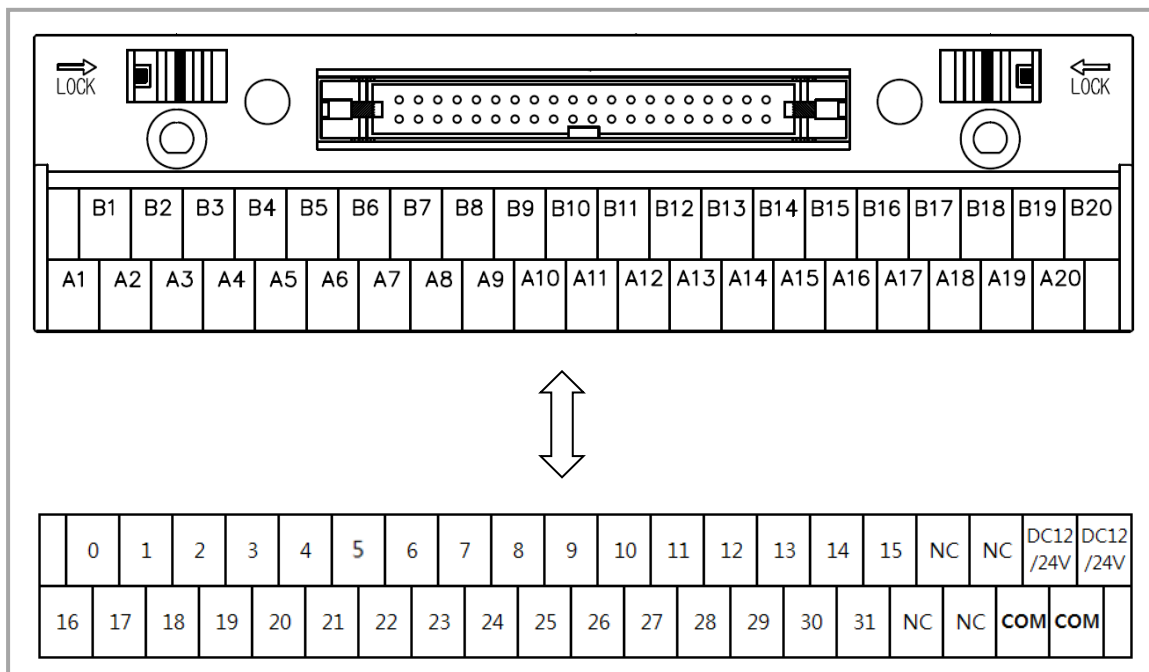
(3) XGQ-TR4A/8A

1) 사용 가능한 보드

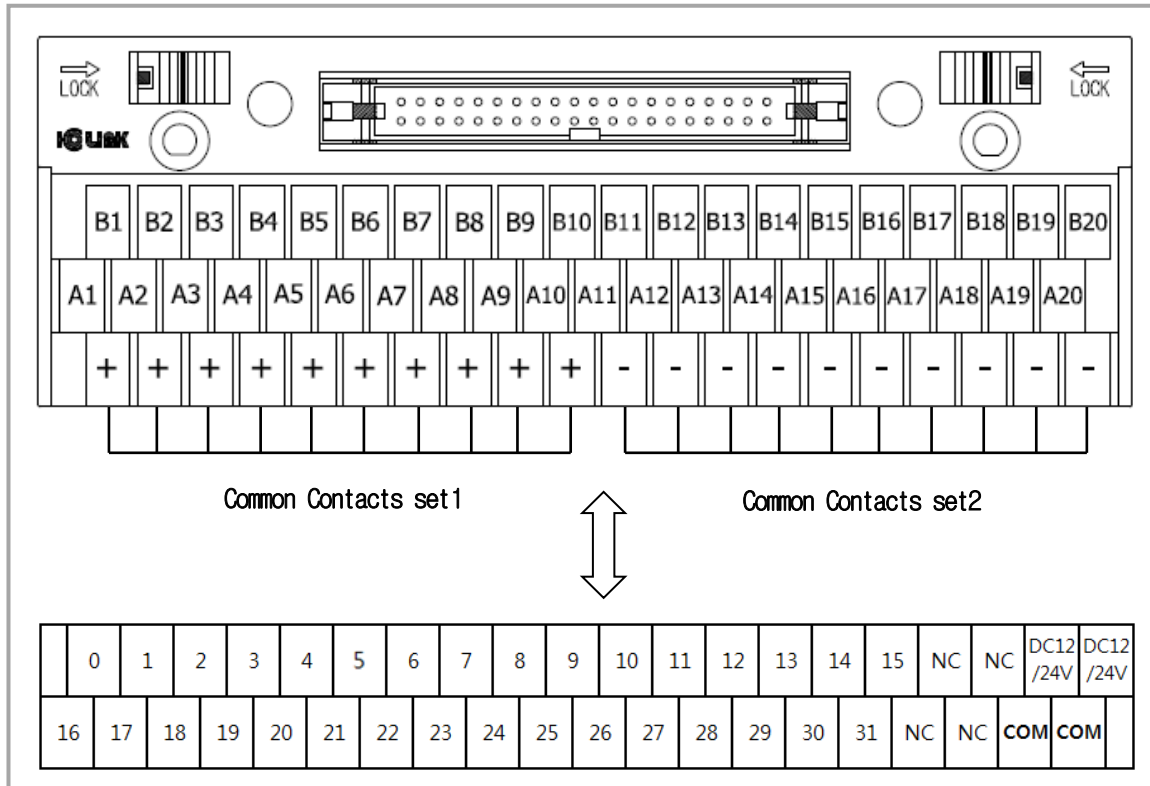
	제품명	적용 케이블	케이블 길이
단 자 대 보 드	TG7-1H40S	C40HF-05PB-1B	0.5m
		C40HF-10PB-1B	1m
		C40HF-15PB-1B	1.5m
		C40HF-20PB-1B	2m
		C40HF-30PB-1B	3m
	TG7-1H40CA (20Pin Common 일체형)	C40HF-05PB-1B	0.5m
		C40HF-10PB-1B	1m
		C40HF-15PB-1B	1.5m
		C40HF-20PB-1B	2m
		C40HF-30PB-1B	3m
릴 레이 보 드	R32C-NS5A-40P (싱크 타입)	C40HF-05PB-1	0.5m
		C40HF-10PB-1	1m
		C40HF-15PB-1	1.5m
		C40HF-20PB-1	2m
		C40HF-30PB-1	3m

2) 연결도 (XGQ-TR4A/8A)

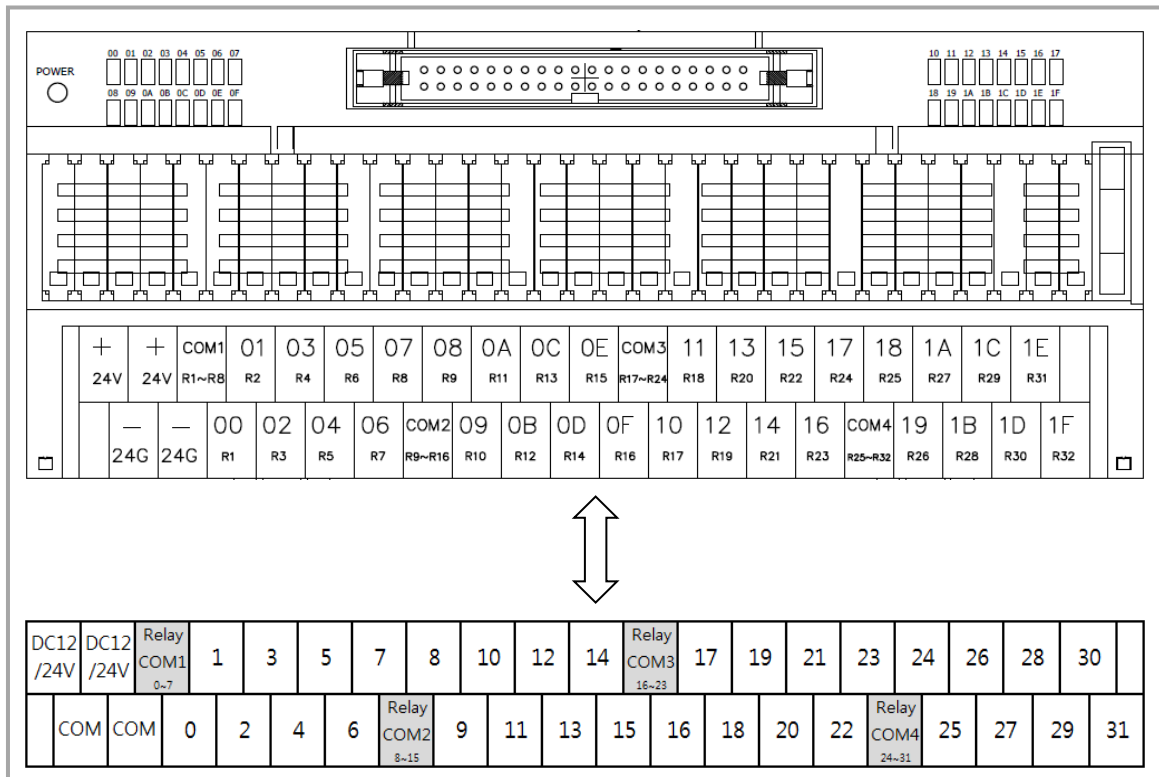
(a) TG7-1H40S



(b) TG7-1H40CA



(c) R32C-NS5A-40P



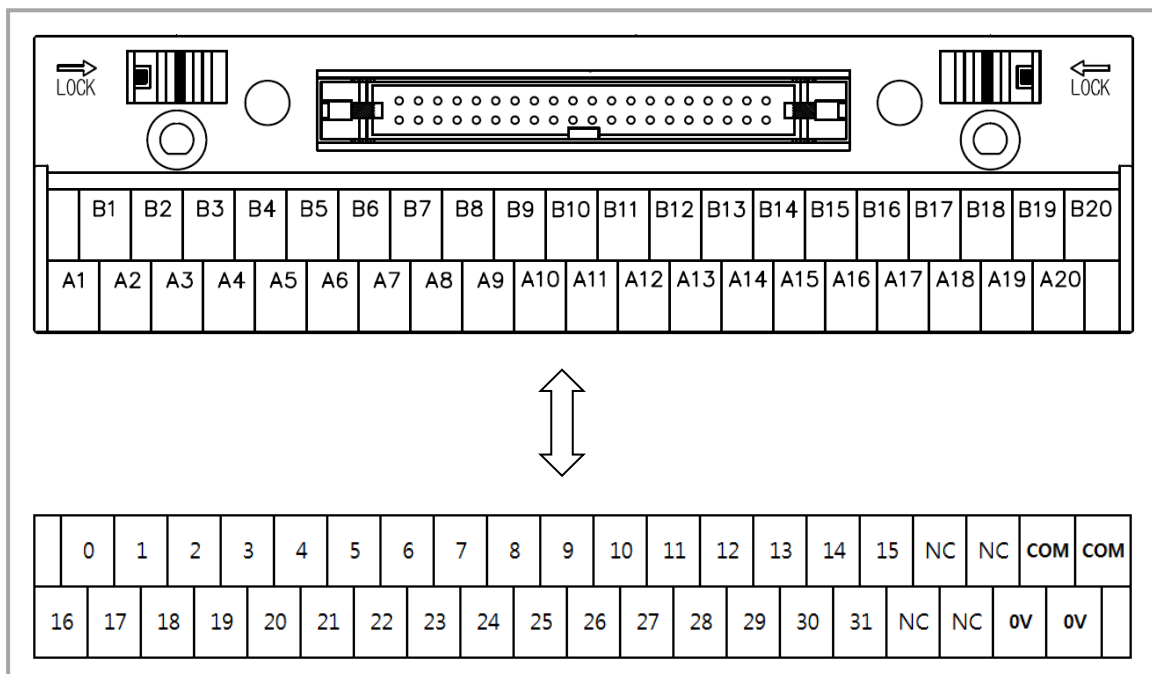
(4) XGQ-TR4B/8B

1) 사용 가능한 보드

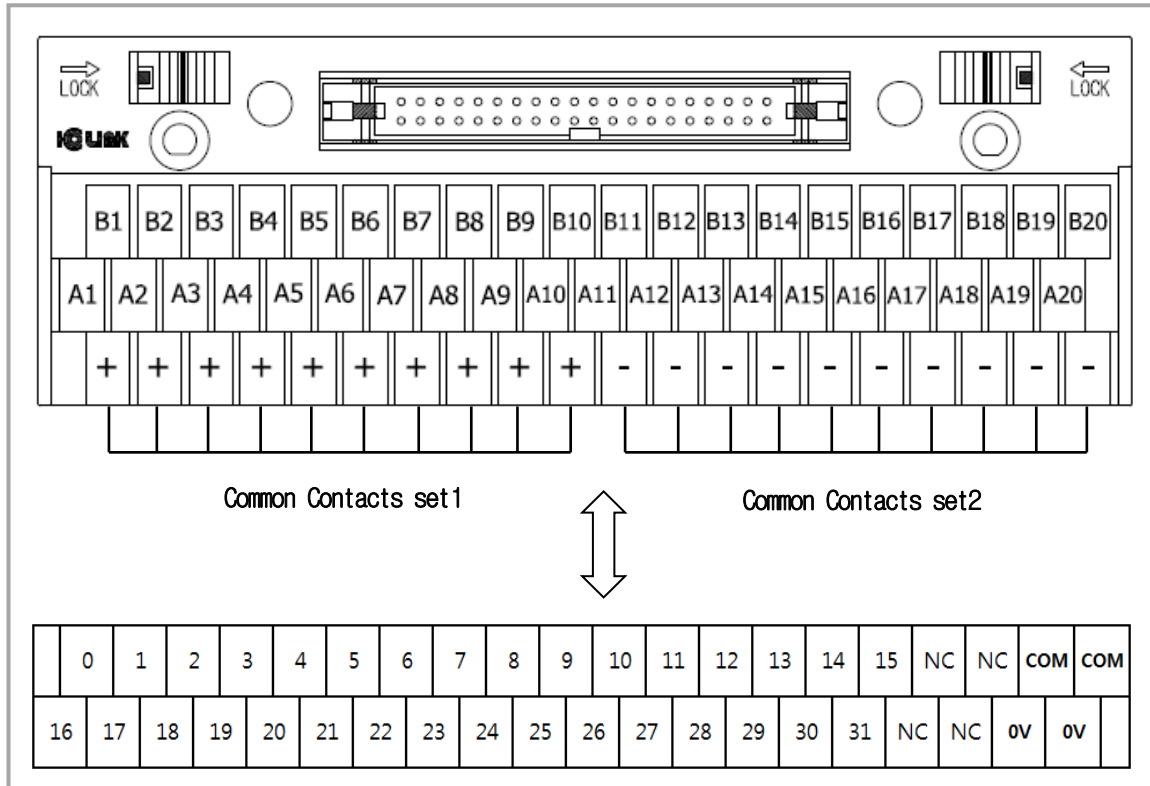
	제품명	적용 케이블	케이블 길이
단 자 대 보 드	TG7-1H40S	C40HF-05PB-1B	0.5m
		C40HF-10PB-1B	1m
		C40HF-15PB-1B	1.5m
		C40HF-20PB-1B	2m
		C40HF-30PB-1B	3m
	TG7-1H40CA (20Pin Common 일체형)	C40HF-05PB-1B	0.5m
		C40HF-10PB-1B	1m
		C40HF-15PB-1B	1.5m
		C40HF-20PB-1B	2m
		C40HF-30PB-1B	3m
릴 레이 보 드	R32C-PS5A-40P (소스 타입)	C40HF-05PB-XGP1	0.5m
		C40HF-10PB-XGP1	1m
		C40HF-20PB-XGP1	2m
	-	-	
	-	-	

2) 연결도 (XGQ-TR4B/8B)

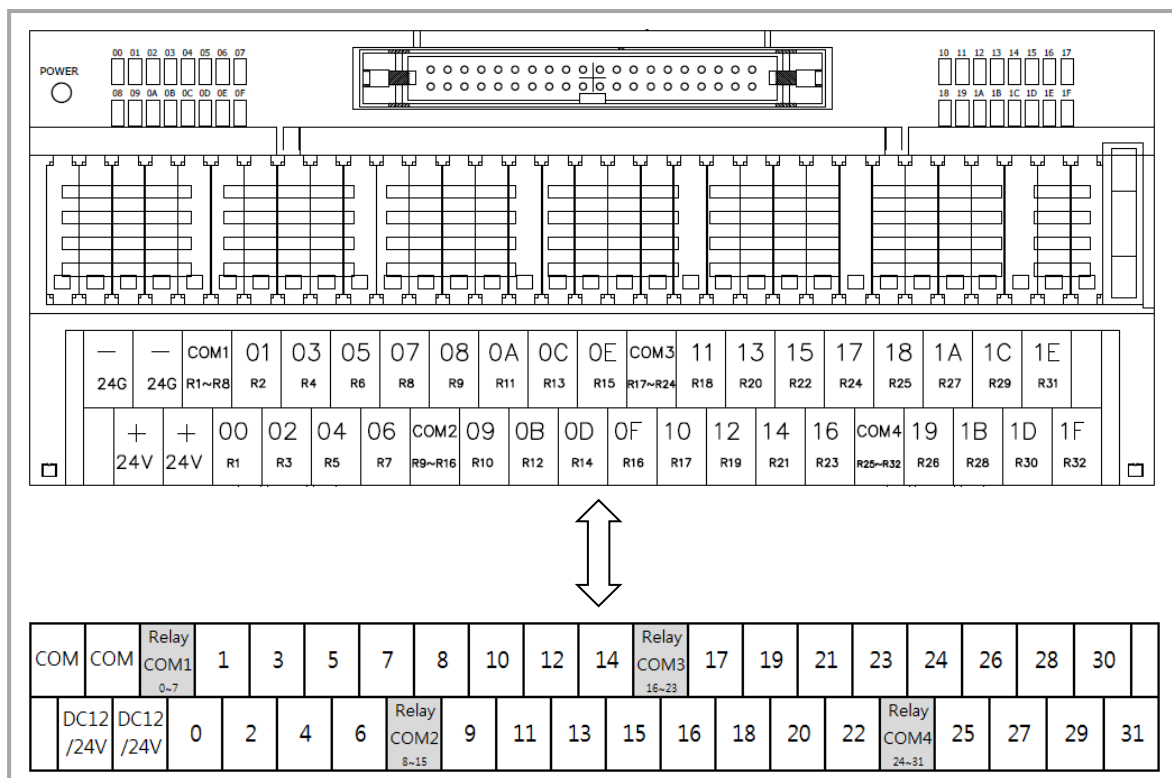
(a) TG7-1H40S



(b) TG7-1H40CA



(c) R32C-PS5A-40P



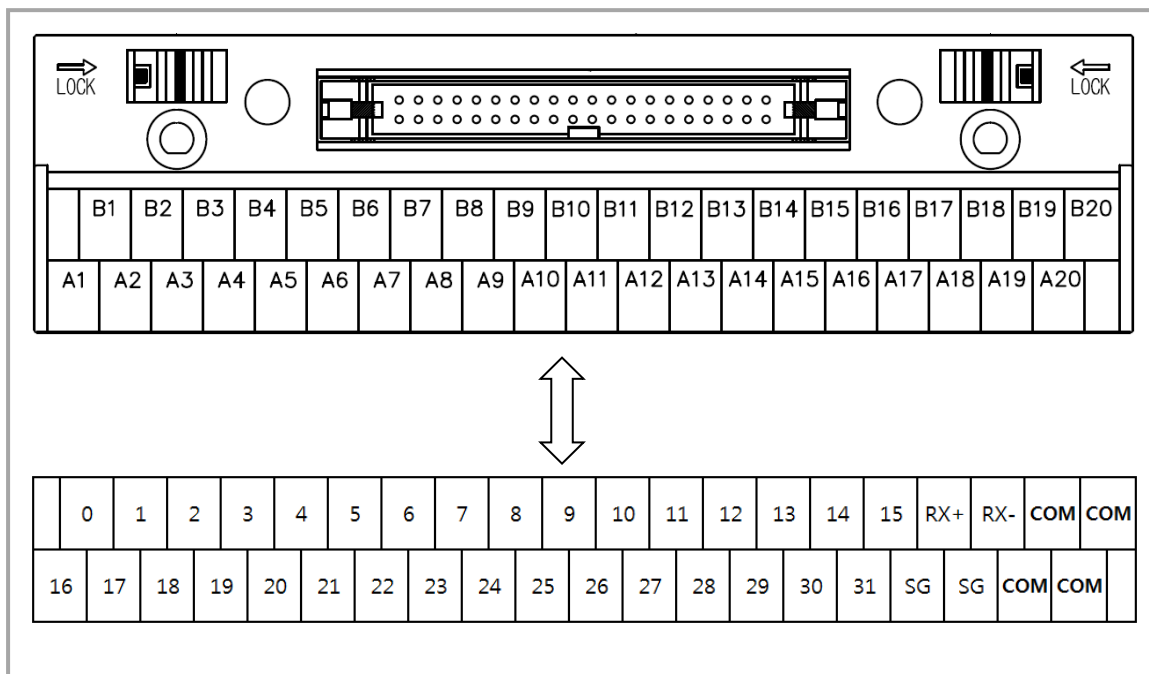
(5) XGF-S0EA

1) 사용 가능한 보드

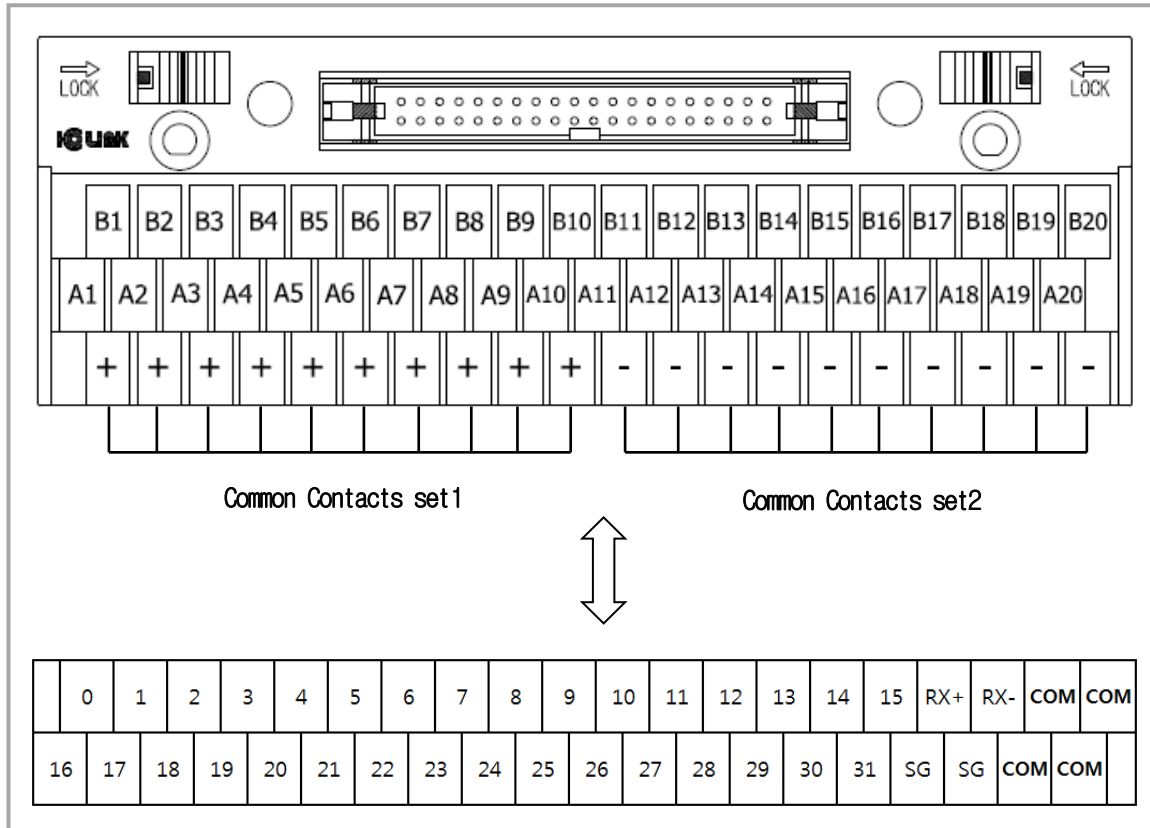
	제품명	적용 케이블	케이블 길이
단 자 대 보 드	TG7-1H40S	C40HF-05PB-1B	0.5m
		C40HF-10PB-1B	1m
		C40HF-15PB-1B	1.5m
		C40HF-20PB-1B	2m
		C40HF-30PB-1B	3m
	TG7-1H40CA (20Pin Common 일체형)	C40HF-05PB-1B	0.5m
		C40HF-10PB-1B	1m
		C40HF-15PB-1B	1.5m
		C40HF-20PB-1B	2m
		C40HF-30PB-1B	3m

2) 연결도 (XGF-S0EA)

(a) TG7-1H40S



(b) TG7-1H40CA



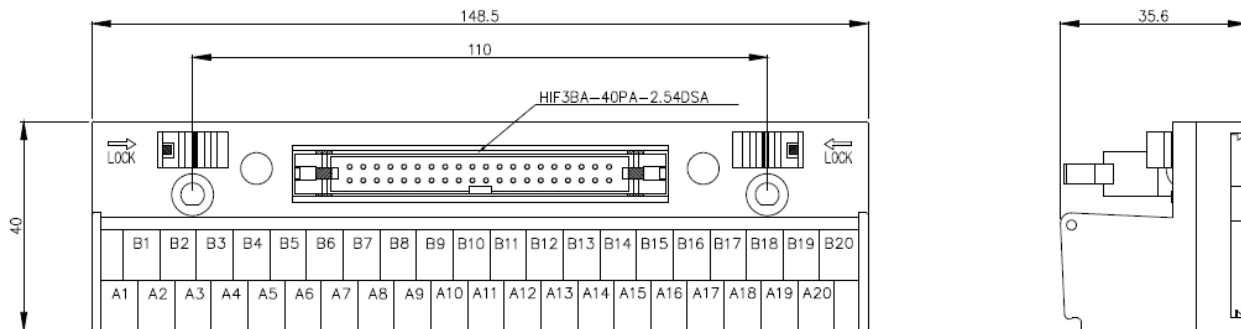
9.6.6 Smart Link 규격 및 외형도

(1) TG7-1H40S

1) 규격

정격 전압	AC, DC 125V
정격 전류	1A
내 전 압	600V 1 분간
절연 저항	100MΩ (DC 500V)
적용 전선	1.25 mm <sup>2</sup> /MAX
T/B 스크류	M3 X 10L
스크류 토크	1.2N · m(12Kgf · cm)
재 질	변성 PPO(Noryl)(UL 94V-0)

2) 외형도(mm)

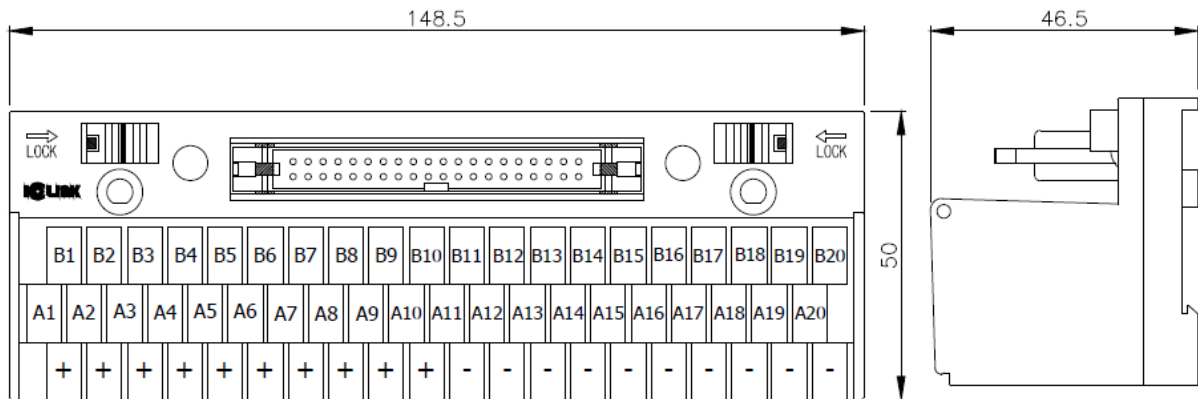


(2) TG7-1H40CA

1) 규격

정격 전압	125V AC / 24V DC	
정격 전류	I0	1A
	Common	10A (Total)
절연 저항	100MΩ (DC 500V)	
내전압	AC500V 1min	
적합 전선	AWG22-16 (MAX / 1.5mm <sup>2</sup> )	
단자 Screw	M3 X 10L	
Screw 토크	1.2N · m(12Kgf · cm)	
사용 주위 온도	-10℃ ~ +50℃ (결로가 없을 것)	
단자대 및 커버	Modified PPO	
보호 커버	Polycarbonate	
기판	Epoxy 1.6t	

2) 외형도(mm)



(3) R32G-N(P)S5A-40P

1) 규격

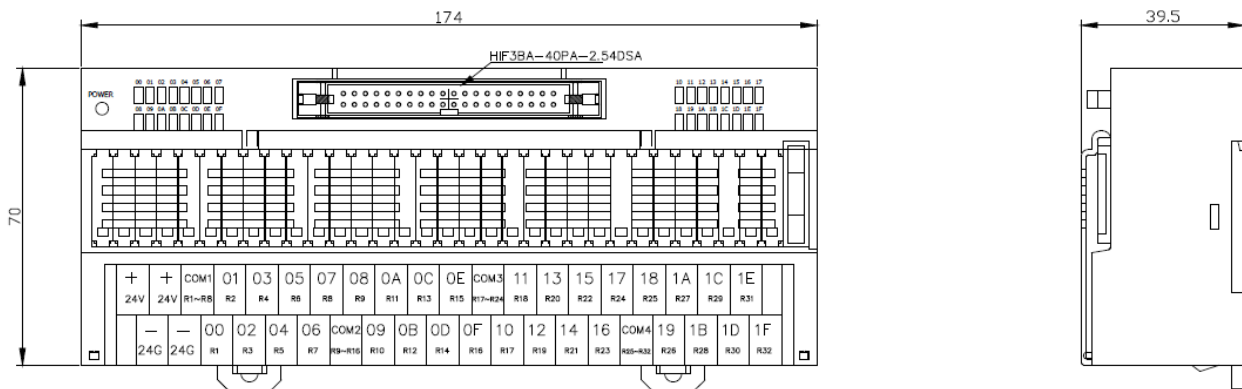
(a) 릴레이 보드

케이스	Modified PPO
보호 커버	Polycarbonate
기판	Epoxy 1.6t / 2oz
적합 전선	AWG22-16 (MAX / 1.5mm <sup>2</sup> )
단자 Screw	M3 X 8L
Screw 토크	1.2N · m(12Kgf · cm)
사용 주위 온도	-10℃ ~ +50℃ (결로가 없을 것)

(b) 릴레이

항 목		PA1a-24V
접점	접점 구성	1a
	정격 부하	5A 250V AC / 5A 30V DC
	최대 통전 전류	5A
	최대 개폐 전압	250V AC / 110V DC
코일	정격 전압	24V DC
	동작 전압	16.8V
	복귀 전압	1.2V DC
	코일 저항	3,200Ω
	정격 소비 전력	180mW
내서지 전압		4,000V
내전압		2,000V rms

2) 외형도(mm)



## 제 10 장 베이스 및 증설 케이블

### 10.1 규격

#### 10.1.1 기본 베이스

기본 베이스는 전원 모듈, CPU 모듈, 이더넷 통신 모듈만 장착할 수 있습니다.

XGR-M02P/XGR-M06P 에는 5.5A 출력의 전원모듈을 사용 합니다.

[표 10.1.1] 기본 베이스 규격

형 명 항 목	XGR-M02P	XGR-M06P
입출력 모듈 장착 수	2 모듈	6 모듈
외형 치수 (mm)	238 X 98 X 19	346 X 98 X 19
패널 부착용 홀 거리	218 X 75	326 X 75
패널 부착용 홀 규격	φ 4.5 (M4 스크루 사용)	
PE 연결용 나사 규격	(+)PHM 3 X 6 와셔(φ 5)	
소비 전류 (A)	0.2	0.2
중량 (kg)	0.33	0.5

#### 10.1.2 증설 베이스

증설 베이스는 전원 모듈, 증설 드라이브 모듈, 입출력 모듈, 특수 모듈, 통신 모듈을 장착합니다.

[표 10.1.2] 증설 베이스 규격

형 명 항 목	XGR-E12P	XGR-E08P	XGR-E12H
입출력 모듈 장착 수	12 모듈	8 모듈	12 모듈
외형치수 (mm)	481 X 98 X 19	373 X 98 X 19	508 X 98 X 19
패널 부착용 홀 거리	461 X 75	353 X 75	488 X 75
패널 부착용 홀 규격	φ 4.5 (M4 스크루 사용)		
PE 연결용 나사 규격	(+)PHM 3 X 6 와셔(φ 5)		
소비 전류 (A)	0.21	0.20	0.21
중량 (kg)	0.67	0.51	0.71

### 10.1.3 싱크 케이블

CPU 모듈 간의 데이터 동기화를 위해 사용 하는 케이블입니다.

[표 10.1.3] 싱크 케이블 규격

행 명 항 목	XGC-F201	XGC-F501
길이 (m)	2.0	5.0
중량 (kg)	21g	47g
커넥터	LC 타입	
광섬유 직경	62.5/125um(62.5um fiber optic core and 125um outer cladding)	
사용 파장 길이	850nm	
감쇠량	1.30db/1000m 이하	
재질/특성	Multi Mode Fiber (최대 275m, 권장 200m) - 규격외 제품은 별도 주문	

### 10.1.4 증설 케이블

기본 베이스 및 증설 베이스를 연결 하기 위해 사용 하는 케이블 입니다. 이더넷형 케이블로 네트워크의 종류에 맞추어 사용할 수 있도록 광 케이블과 전기 케이블을 제공합니다.

특히, 전기용 케이블은 제어를 위한 데이터가 수십 마이크로 단위로 전달이 되기 때문에 외부 노이즈의 영향을 받을시 시스템의 성능과 제어에 큰 영향을 미칠 수 있습니다.

따라서 XGR 시스템에서 전기 케이블을 사용할 때에는 FTP 케이블을 기본으로 하고 있으며 외부 노이즈가 심각한 환경 하에 설치되는 경우에는 STP/SFTP 등의 Shield된 Twisted Pair 케이블을 사용하여 주십시오.

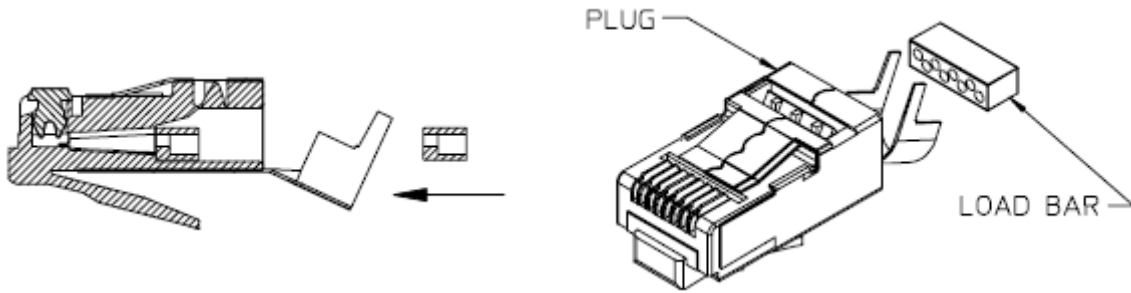
#### ! 주 의

- (1) 광 케이블을 사용하는 경우 노드간 2km가 넘지 않도록 주의하시기 바랍니다.
- (2) 전기 케이블을 사용하는 경우 노드간 100m가 넘지 않도록 주의하시기 바랍니다.

### 10.1.5 증설 케이블(전기) 용 커넥터

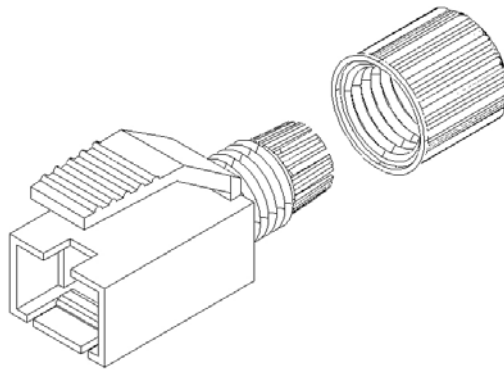
전기용 증설 케이블은 EMC 규격을 만족하고 외부 노이즈의 영향을 줄이기 위해 FTP/STP/SFTP 등 Shield 된 Twisted Pair 케이블을 사용하여야 하며 이러한 실드 케이블을 사용하기 위해서는 다음과 같은 플러그와 고정용 Housing 을 사용하여야 합니다.

#### (1) 커넥터 플러그



형명: RJ45 PLUG / INDUSTRIAL CAT6(44915-0021)

#### (2) 플러그 Housing



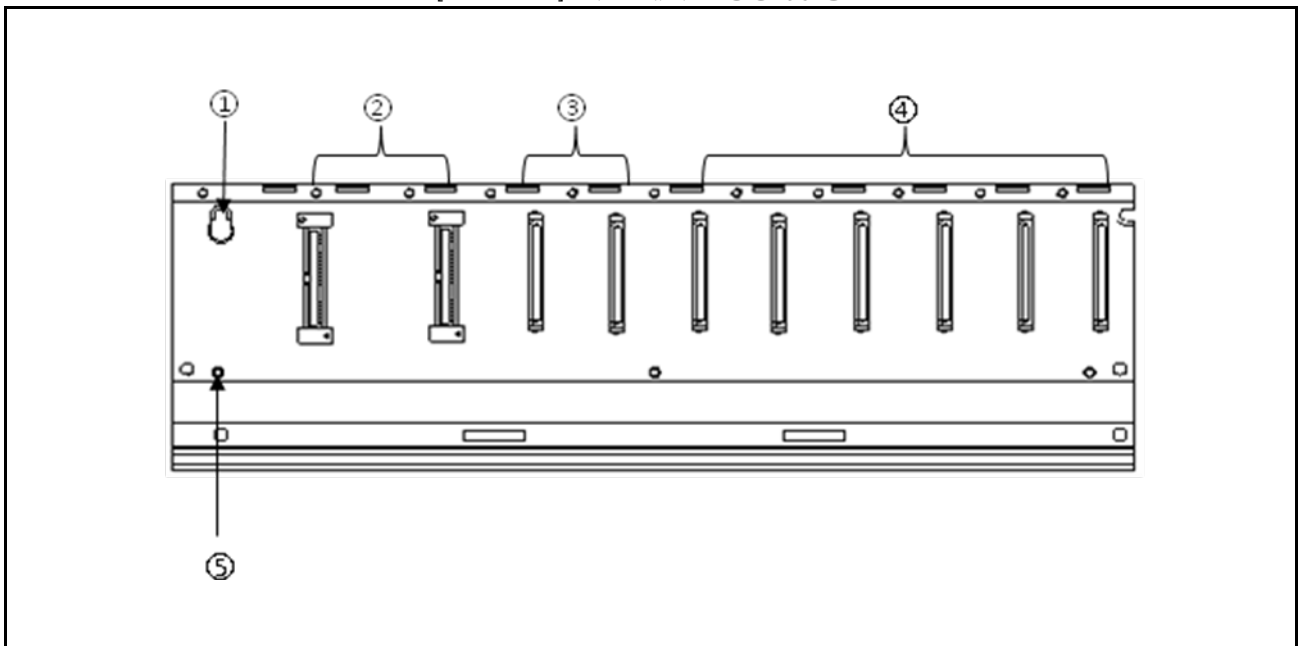
형명(FTP 용): RJ45 PLUG protection cover (WRJ45-0702)

형명(STP/SFTP 용): RJ45 PLUG protection cover (WRJ45-0701)

10.2 각 부 명칭

10.2.1 기본 베이스

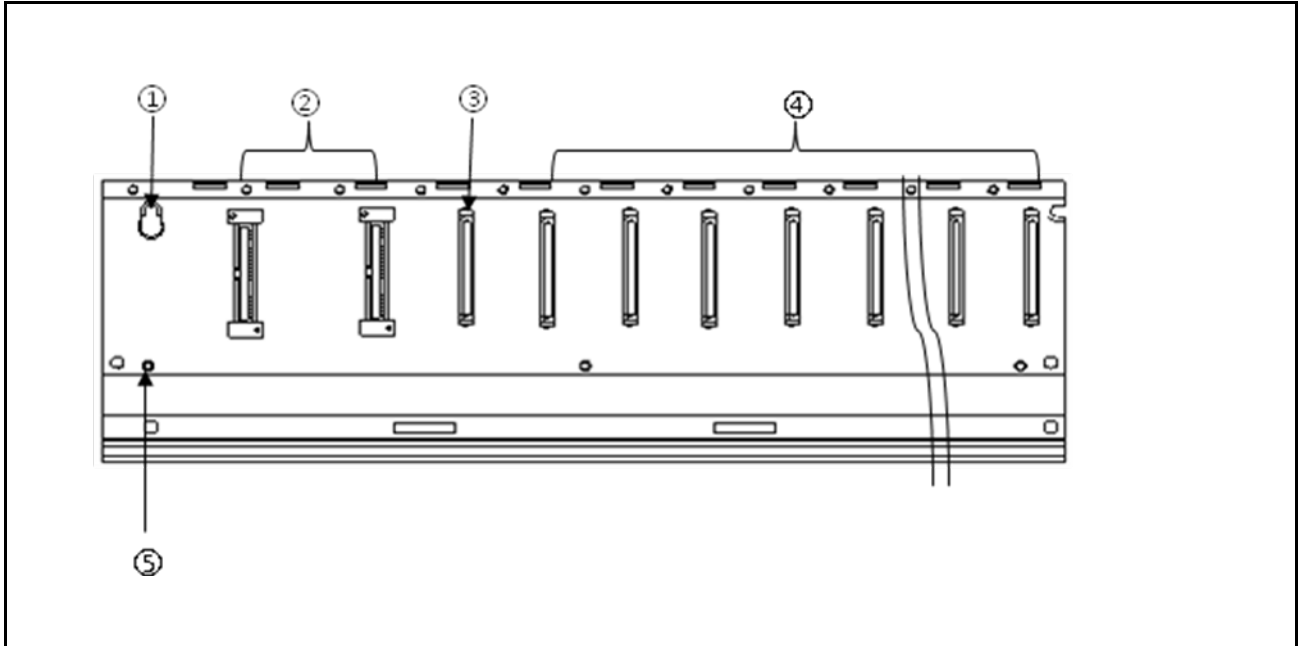
[표 10.2.1] 기본 베이스 명칭 및 용도



No.	명 칭	용 도
①	베이스 부착용 가이드 홀	본 베이스를 제어판내의 패널에 부착하기 위한 홀
②	전원 모듈 커넥터	전원 모듈 장착용 커넥터
③	CPU 모듈 커넥터	CPU 모듈 장착용 커넥터
④	모듈 장착용 커넥터	입출력 모듈 장착용 커넥터 (XGR-M02P:2 모듈 장착, XGR-M06P:6 모듈 장착)
⑤	PE 단자	기능 접지 단자

10.2.2 증설 베이스

[표 10.2.2] 증설 베이스의 명칭 및 용도



No.	명 칭	용 도
①	베이스 부착용 가이드 홀	본 베이스를 제어판내의 패널에 부착하기 위한 홀
②	전원 모듈 커넥터	전원 모듈 장착용 커넥터
③	증설 드라이브 모듈 커넥터	증설 드라이브 통신 모듈 장착용 커넥터
④	모듈 장착용 커넥터	입출력 모듈 장착용 커넥터
⑤	PE 단자	기능 접지 단자



## 제 10 장 베이스 및 증설 케이블

### 10.1 규격

#### 10.1.1 기본 베이스

기본 베이스는 전원 모듈, CPU 모듈, 이더넷 통신 모듈만 장착할 수 있습니다.

XGR-M02P/XGR-M06P 에는 5.5A 출력의 전원모듈을 사용 합니다.

[표 10.1.1] 기본 베이스 규격

형 명 항 목	XGR-M02P	XGR-M06P
입출력 모듈 장착 수	2 모듈	6 모듈
외형 치수 (mm)	238 X 98 X 19	346 X 98 X 19
패널 부착용 홀 거리	218 X 75	326 X 75
패널 부착용 홀 규격	φ 4.5 (M4 스크루 사용)	
PE 연결용 나사 규격	(+)PHM 3 X 6 와셔(φ 5)	
중량 (kg)	0.33	0.5

#### 10.1.2 증설 베이스

증설 베이스는 전원 모듈, 증설 드라이브 모듈, 입출력 모듈, 특수 모듈, 통신 모듈을 장착합니다.

[표 10.1.2] 증설 베이스 규격

형 명 항 목	XGR-E12P	XGR-E08P	XGR-E12H
입출력 모듈 장착 수	12 모듈	8 모듈	12 모듈
외형치수 (mm)	481 X 98 X 19	373 X 98 X 19	508 X 98 X 19
패널 부착용 홀 거리	461 X 75	353 X 75	488 X 75
패널 부착용 홀 규격	φ 4.5 (M4 스크루 사용)		
PE 연결용 나사 규격	(+)PHM 3 X 6 와셔(φ 5)		
중량 (kg)	0.67	0.51	0.71

### 10.1.3 싱크 케이블

CPU 모듈 간의 데이터 동기화를 위해 사용 하는 케이블입니다.

[표 10.1.3] 싱크 케이블 규격

형 명 항 목	XGC-F201	XGC-F501
길이 (m)	2.0	5.0
중량 (kg)	21g	47g
커넥터	LC 타입	
광섬유 직경	62.5/125um(62.5um fiber optic core and 125um outer cladding)	
사용 파장 길이	850nm	
감쇠량	1.30db/1000m 이하	
재질/특성	Multi Mode Fiber (최대 275m, 권장 200m) - 규격외 제품은 별도 주문	

### 10.1.4 증설 케이블

기본 베이스 및 증설 베이스를 연결 하기 위해 사용 하는 케이블 입니다. 이더넷형 케이블로 네트워크의 종류에 맞추어 사용할 수 있도록 광 케이블과 전기 케이블을 제공합니다.

특히, 전기용 케이블은 제어를 위한 데이터가 수십 마이크로 단위로 전달이 되기 때문에 외부 노이즈의 영향을 받을시 시스템의 성능과 제어에 큰 영향을 미칠 수 있습니다.

따라서 XGR 시스템에서 전기 케이블을 사용할 때에는 FTP 케이블을 기본으로 하고 있으며 외부 노이즈가 심각한 환경 하에 설치되는 경우에는 STP/SFTP 등의 Shield된 Twisted Pair 케이블을 사용하여 주십시오.

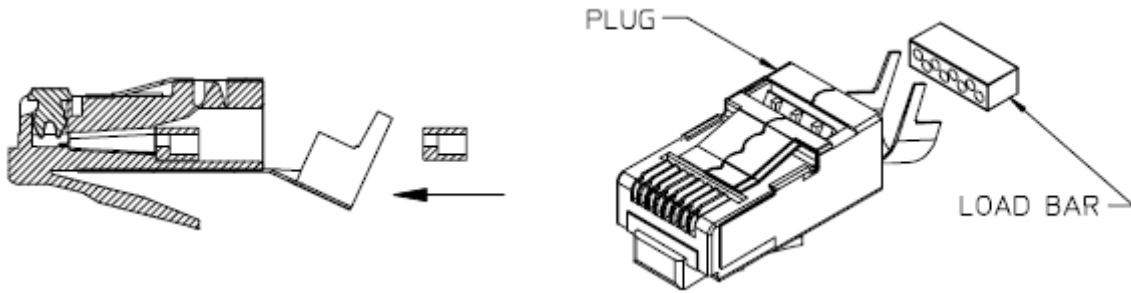
#### 주 의

- (1) 광 케이블을 사용하는 경우 노드간 2km가 넘지 않도록 주의하시기 바랍니다.
- (2) 전기 케이블을 사용하는 경우 노드간 100m가 넘지 않도록 주의하시기 바랍니다.

### 10.1.5 증설 케이블(전기) 용 커넥터

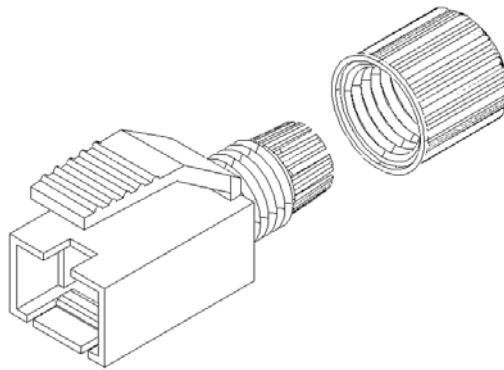
전기용 증설 케이블은 EMC 규격을 만족하고 외부 노이즈의 영향을 줄이기 위해 FTP/STP/SFTP 등 Shield 된 Twisted Pair 케이블을 사용하여야 하며 이러한 실드 케이블을 사용하기 위해서는 다음과 같은 플러그와 고정용 Housing 을 사용하여야 합니다.

#### (1) 커넥터 플러그



형명: RJ45 PLUG / INDUSTRIAL CAT6(44915-0021)

#### (2) 플러그 Housing



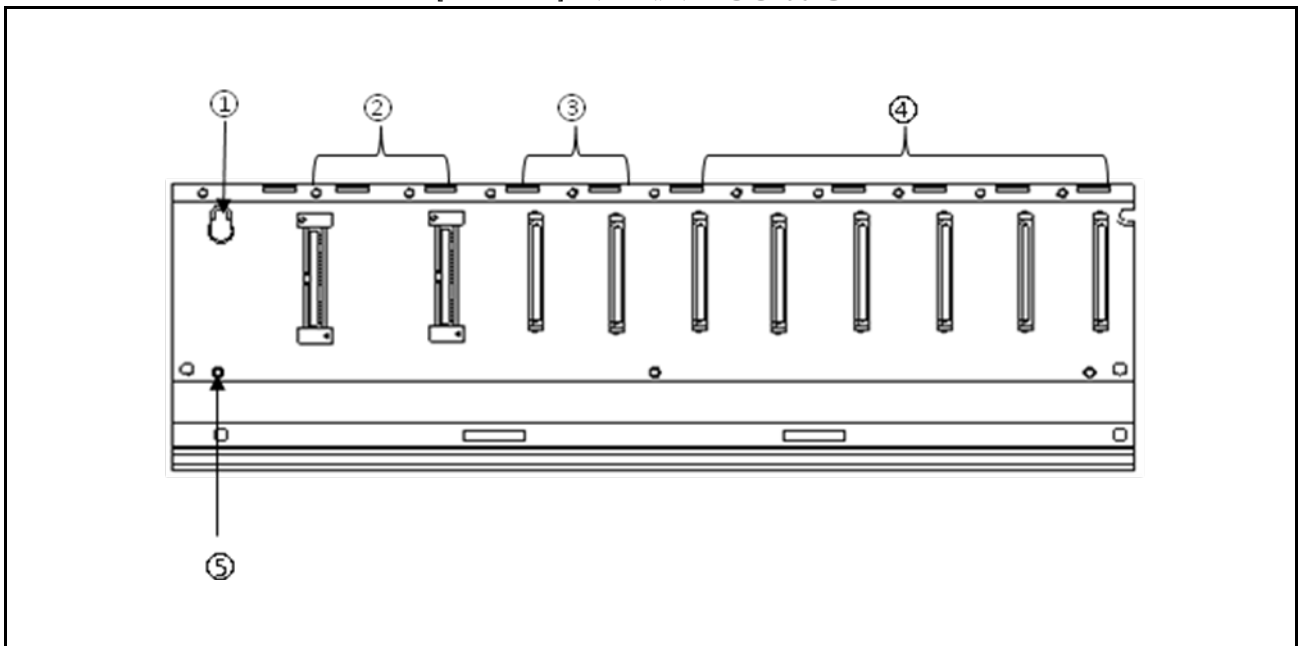
형명(FTP 용): RJ45 PLUG protection cover (WRJ45-0702)

형명(STP/SFTP 용): RJ45 PLUG protection cover (WRJ45-0701)

10.2 각 부 명칭

10.2.1 기본 베이스

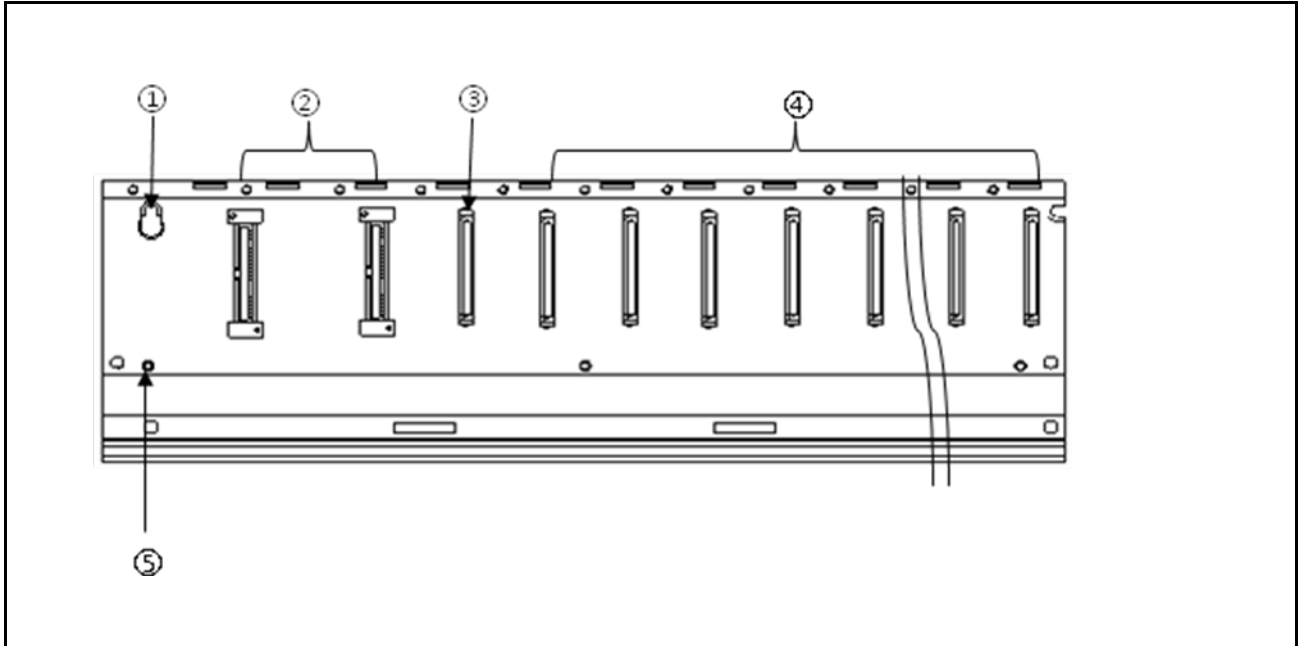
[표 10.2.1] 기본 베이스 명칭 및 용도



No.	명 칭	용 도
①	베이스 부착용 가이드 홀	본 베이스를 제어판내의 패널에 부착하기 위한 홀
②	전원 모듈 커넥터	전원 모듈 장착용 커넥터
③	CPU 모듈 커넥터	CPU 모듈 장착용 커넥터
④	모듈 장착용 커넥터	입출력 모듈 장착용 커넥터 (XGR-M02P:2 모듈 장착, XGR-M06P:6 모듈 장착)
⑤	PE 단자	기능 접지 단자

10.2.2 증설 베이스

[표 10.2.2] 증설 베이스의 명칭 및 용도



No.	명 칭	용 도
①	베이스 부착용 가이드 홀	본 베이스를 제어판내의 패널에 부착하기 위한 홀
②	전원 모듈 커넥터	전원 모듈 장착용 커넥터
③	증설 드라이브 모듈 커넥터	증설 드라이브 통신 모듈 장착용 커넥터
④	모듈 장착용 커넥터	입출력 모듈 장착용 커넥터
⑤	PE 단자	기능 접지 단자



## 제 11 장 설치 및 배선

### 11.1 설 치

#### 11.1.1 설치 환경

본 기기는 설치하는 환경에 관계없이 높은 신뢰성을 가지고 있습니다. 그러나 신뢰성과 안정성을 보장하기 위해 다음 항목에 주의해 주시기 바랍니다.

##### (1) 환경 조건

- (a) 방수 및 방진이 가능한 제어반에 설치할 것.
- (b) 충격이나 진동이 계속 가해지지 않을 것.
- (c) 직사광선에 직접 노출되지 않을 것.
- (d) 급격한 온도 변화에 의해 이슬이 맺히지 않을 것.
- (e) 주위 온도가 0 ~ 55°C 범위를 넘지 않을 것.
- (f) 상대습도가 5 ~ 95% 범위를 넘지 않을 것.
- (g) 부식성 가스나 가연성 가스가 없을 것.
- (h) 낙뢰 등의 고전압이 유입되지 않을 것

##### (2) 설치공사

- (a) 나사구멍의 가공이나 배선공사를 할 경우 PLC 안으로 배선 찌꺼기가 들어가지 않도록 할 것.
- (b) 설치위치는 조작하기 좋은 위치로 할 것.
- (c) 고압기기와 동일 패널(Panel)에 설치하지 말 것.
- (d) 배선용 덕트 및 주변 모듈과의 거리는 50mm 이상으로 할 것.
- (e) 주변 노이즈 환경이 양호한 곳에 접지를 시킬 것.

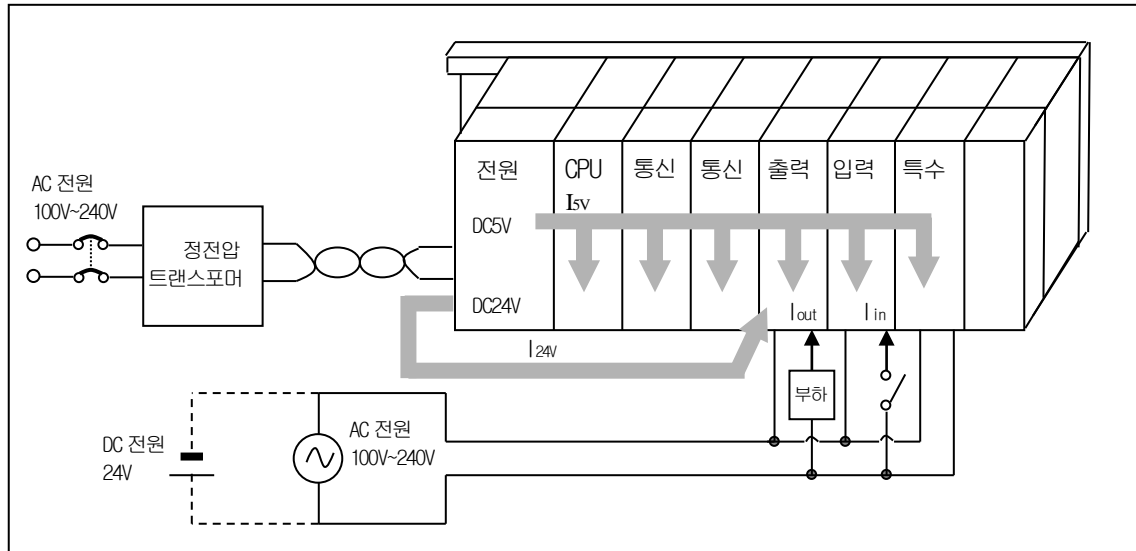
##### (3) 제어반의 방열 설계

(a) PLC를 밀폐된 제어반 내에 설치할 경우 타기기에 의한 발열뿐 아니라 PLC 자체의 발열도 고려하여 방열 설계를 하여야 합니다. 환기구 및 일반 팬을 이용해 공기를 순환시키는 경우는 먼지, 가스등의 유입에 의해 PLC 시스템에 영향을 줄 수 있습니다.

(b) 필터를 설치하거나, 밀폐형 열 교환기의 사용을 추천합니다.

다음은 방열 설계를 위해 필요한 PLC 시스템의 자체 소비 전력을 계산하는 방법입니다.

(4) PLC 시스템의 전력 소비 블록도



(5) 각 부분별 소비 전력

(a) 전원 모듈의 소비전력

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

$$\bullet W_{5v} = \frac{3}{7} \{ (I_{5v} \times 5) + (I_{24v} \times 24) \} \text{ (W)}$$

$\left\{ \begin{array}{l} I_{5v} : \text{각 모듈 DC5V 회로의 소비 전류 (내부 소비 전류)} \\ I_{24v} : \text{출력 모듈 내부 사용 DC24V의 평균 소비 전류} \end{array} \right.$

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

전원 이중화의 경우는 소비전류를 2개의 전원모듈이 분담하여 제공하는 것이므로 전원모듈의 소비전력은 1개로 계산한 것과 동일합니다.

(b) DC5V 회로 소비 전력의 합계

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

$$\bullet W_{5v} = I_{5v} \times 5 \text{ (W)}$$

(c) DC24V 평균 소비 전력(동시 On 점수 분의 소비 전력)

전원 모듈의 DC24V 출력 회로 평균 전력이 각 모듈의 합계 소비 전력입니다.

$$\bullet W_{24v} = I_{24v} \times 24 \text{ (W)}$$

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

$$\bullet W_{out} = I_{out} \times V_{drop} \times \text{출력점수} \times \text{동시 On 율} \text{ (W)}$$

$\left\{ \begin{array}{l} I_{out} : \text{출력전류 (실 사용상의 전류) (A)} \\ V_{drop} : \text{각 출력 모듈의 전압 강하 (V)} \end{array} \right.$

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

$$\bullet W_{in} = I_{in} \times E \times \text{입력점수} \times \text{동시 On 율} \text{ (W)}$$

$\left\{ \begin{array}{l} I_{in} : \text{입력전류 (교류의 경우는 실효치) (A)} \\ E : \text{입력전압 (실 사용상의 전압) (V)} \end{array} \right.$

(f) 특수 모듈 전원부의 소비전력

- $W_s = I_{5V} \times 5 + I_{24V} \times 24 + I_{100V} \times 100$  (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)

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

제어반내 온도상승의 대략 계산식을 다음에 표시합니다.

$$T = W / UA \text{ [}^\circ\text{C]}$$

{

W : PLC 시스템 전체의 소비전력 (위에서 구한 값)

A : 제어반내 표면적 [m<sup>2</sup>]

U : 팬 등에 의해 제어반 내의 온도를 균일하게 하는 경우 --- 6

제어반의 공기를 순환시키지 않는 경우 ----- 4

**알아두기**

(1) 제어반의 공기를 강제 순환시키지 않는 경우는 제어반 내의 부분별 온도차가 클 수 있습니다. 특히 열을 발생하는 기기의 바로 윗쪽은 더운 공기의 직접 영향을 받기 때문에 주의가 필요합니다.

(2) 상기 계산식의 제어반 방열계수(U)는 일반적인 예로 제어반의 재질 등에 따라 달라질 수 있습니다.

계산 예)  
 이중화기본베이스: 통신모듈 4 개 장착  
 증설베이스 1: 광 증설드라이브, 입력, 출력 반씩  
 증설베이스 2: 광 증설드라이브, 아날로그 입력, 아날로그 출력 반씩

구조 그림, 상기 순서에 다른 계산

### 11.1.2 취급 시 주의 사항

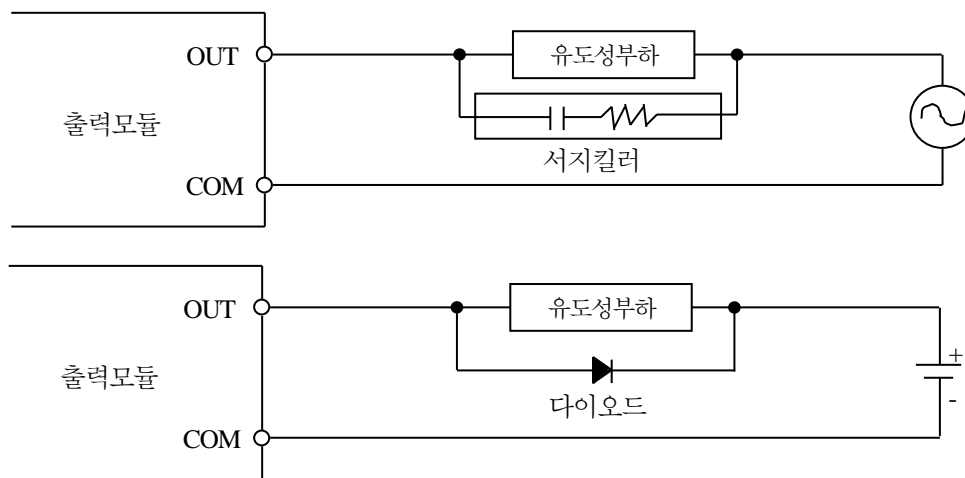
각 모듈의 개봉에서부터 설치까지 취급상의 주의사항에 대해 설명합니다.

- 떨어뜨리거나 강한 충격을 주지 않도록 하여 주십시오.
- 케이스로부터 PCB 를 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(0.3mm<sup>2</sup>) 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  
1) 입출력 배선을 고압선이나 동력선과 함께 배선하는 경우에는 유도장해를 일으켜 오 동작이나 고장의 원인이 될 수 있습니다.  
2) 입출력 동작 표시부(LED) 앞으로는 전선이 지나가지 않도록 해야 합니다.  
(입출력 표시를 정확히 식별할 수 없습니다.)  
3) 출력 모듈에 유도부하가 접속되는 경우에는, 서지킬러(Surge Killer)나 다이오드를 부하와 병렬로 연결하여 주십시오.  
다이오드의 캐소드측을 전원의 +측에 접속하여 주십시오.

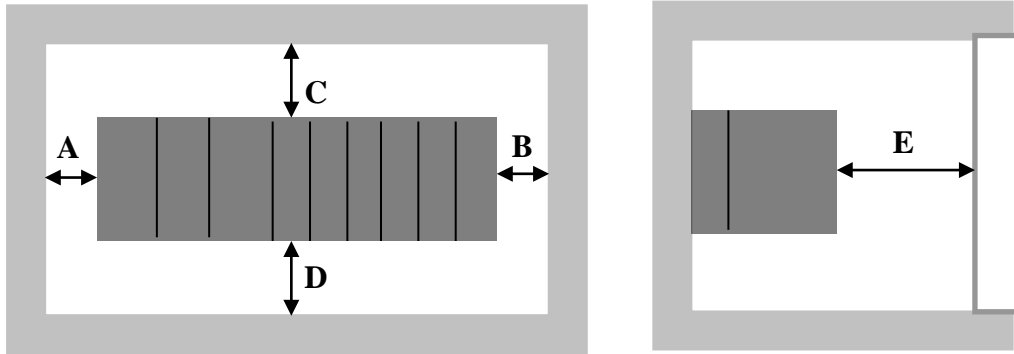


- (e) 단자대  
단자대의 밀착 상태를 확인하고, 단자대 배선이나 나사구멍 가공 시 전선의 찌꺼기가 PLC 안으로 들어갈 수 있으므로 주의하여 주십시오. 이 경우에는 오동작과 고장의 원인이 됩니다.
- (f) 위에 열거한 것 이외에 입출력 모듈에 강한 충격을 주거나, PCB 기판을 케이스로부터 분리시키는 것을 삼가하여 주십시오.

## (2) 베이스 부착 시 주의사항

PLC 를 제어반 등에 부착할 경우의 주의사항에 대해 설명합니다.

(a) 통풍이 잘되고 또한 모듈 교환을 쉽게 하기 위해 모듈의 상하부와 구조물이나 부품과는 충분한 거리를 두어 주십시오.



A, B : 5 cm 이상 이격

C, D : 모듈의 장착, 제거를 원활하게 하기 위하여 5 cm 이상 이격  
 (배선 덕트와는 최소 3cm 이상 이격, 덕트의 높이가 5cm 이상인 경우는 5cm 이상 이격)  
 광 통신을 내장한 모듈을 사용하거나 전원모듈의 최대부하를 사용하는 경우는 방열조건을 좋게하기 위하여 15cm 까지 격리하는 것이 좋습니다.

E : 10 cm 이상  
 - 광케이블, 커넥터 타입의 입출력 모듈 사용시 최소 8cm 이격 필요  
 - 이더넷 FTP 케이블 사용시 10cm 이상 이격 필요

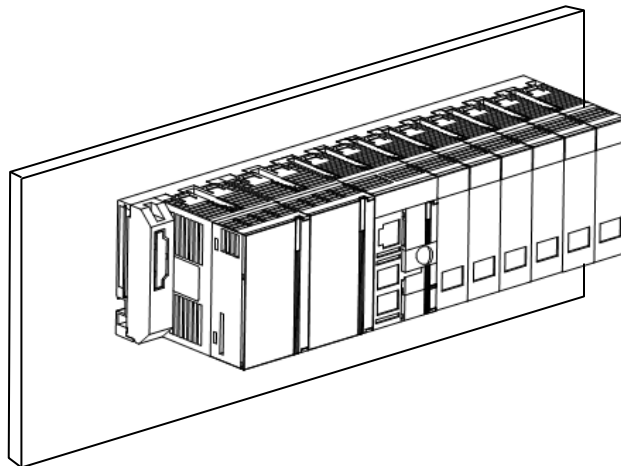
(b) 세로 접속 및 수평 부착은 통풍 관계상 피해 주십시오.

(c) 대형의 전자접촉기나 노퓨즈 브레이커 등의 진동원과는 패널(Panel) 사용을 달리 하거나 또는 이격하여 설치해 주십시오.

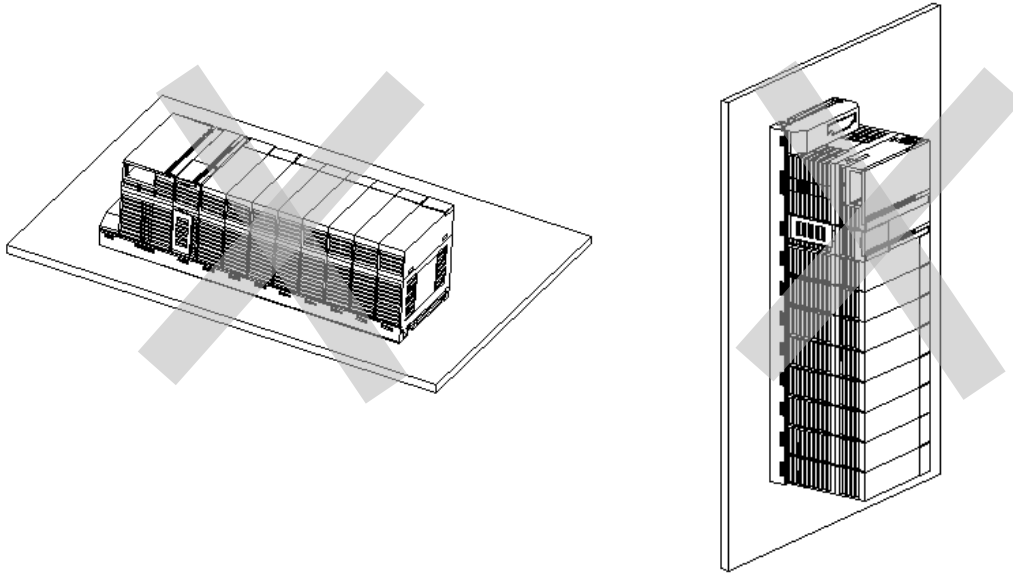
(d) 배선용 덕트는 필요에 따라 설치하여 주십시오. 단, PLC 상부 또는 하부의 치수가 위의 그림보다 작게 되는 경우에는 아래 사항을 주의하여 주십시오.

- 1) PLC 상부에 설치하는 경우에는 통풍이 잘되게 하기 위해 배선용 덕트의 높이를 50mm 이하로 하여 주십시오.  
 또한 PLC 상부로부터의 거리는 베이스 상부에 있는 훅(Hook)을 누를 수 있을 정도로 하여 주십시오.
- 2) PLC 하부에 설치하는 경우에는 광케이블 또는 동축 케이블이 접속될 수 있도록 하고, 또한 케이블의 최소 반경을 고려하여 주십시오.

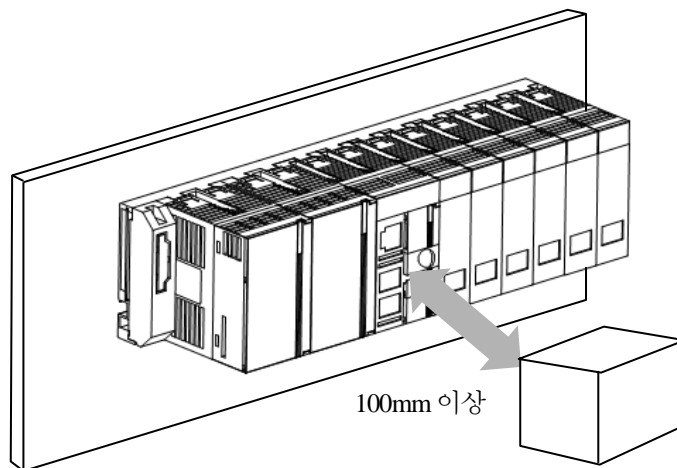
(e) PLC는 방열을 위해 통풍이 잘 되는 아래 그림과 같은 방향으로 설치하여 사용해 주십시오.

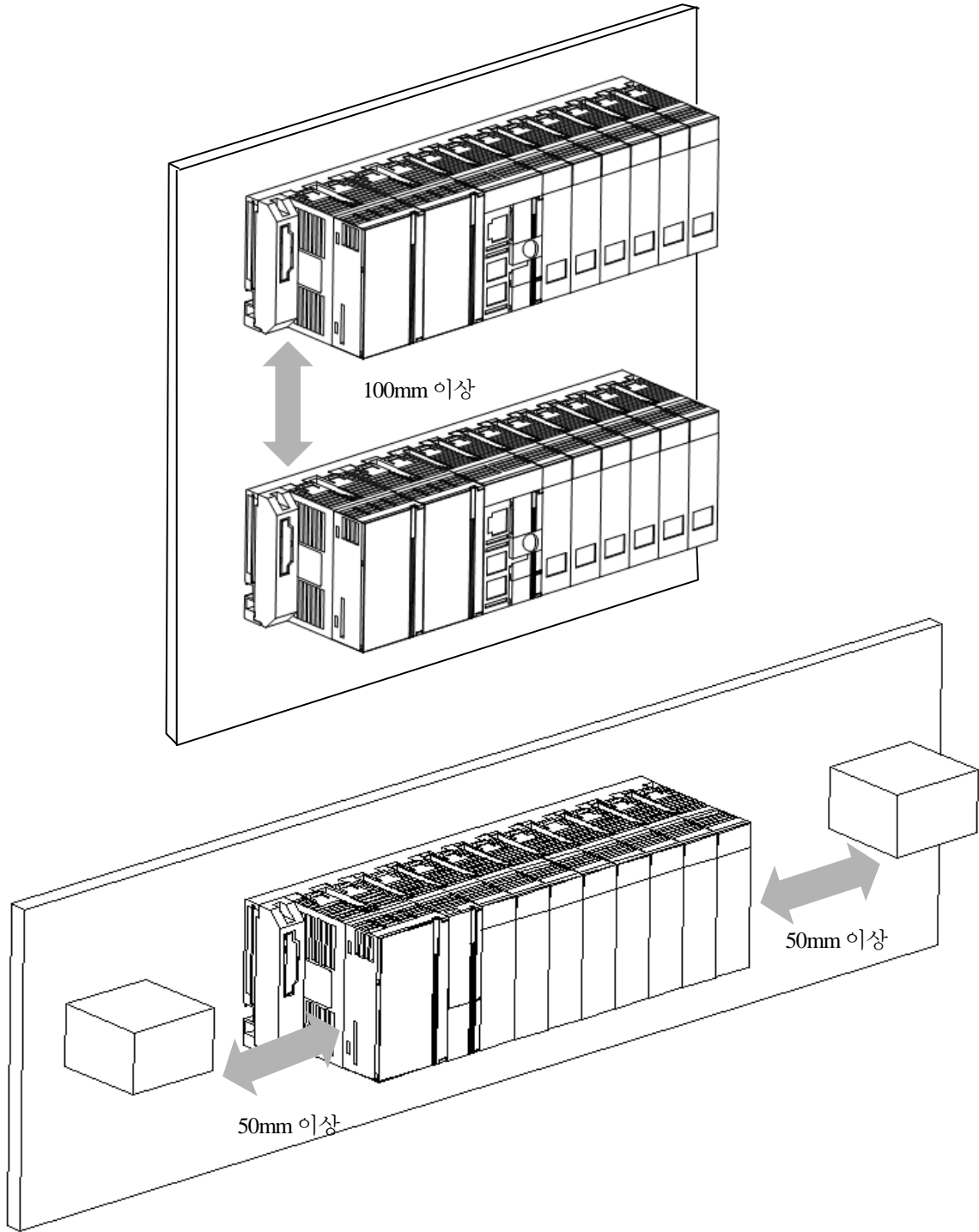


(6) 아래 그림과 같은 방향으로 설치하지 마십시오.

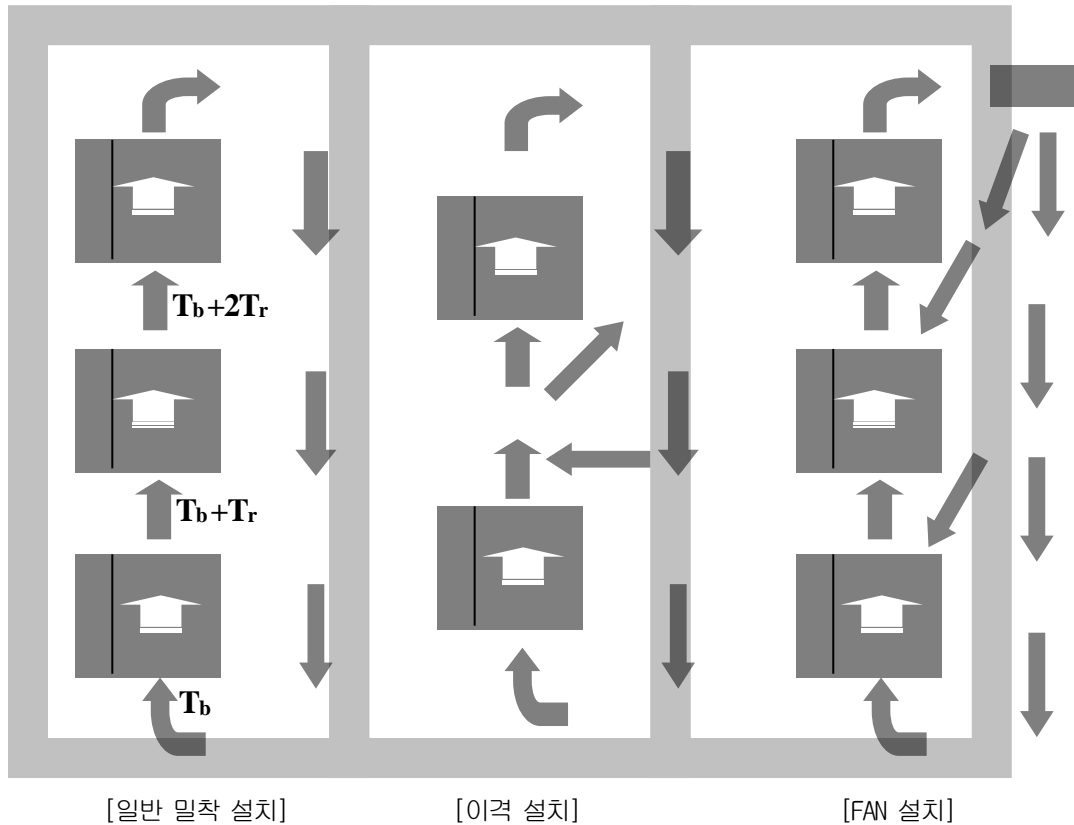


(7) 방사 노이즈 및 열의 영향을 피하기 위해 PLC와 기타 기기(릴레이, 전자접촉기)는 아래 그림과 같이 거리를 두고 설치하십시오.





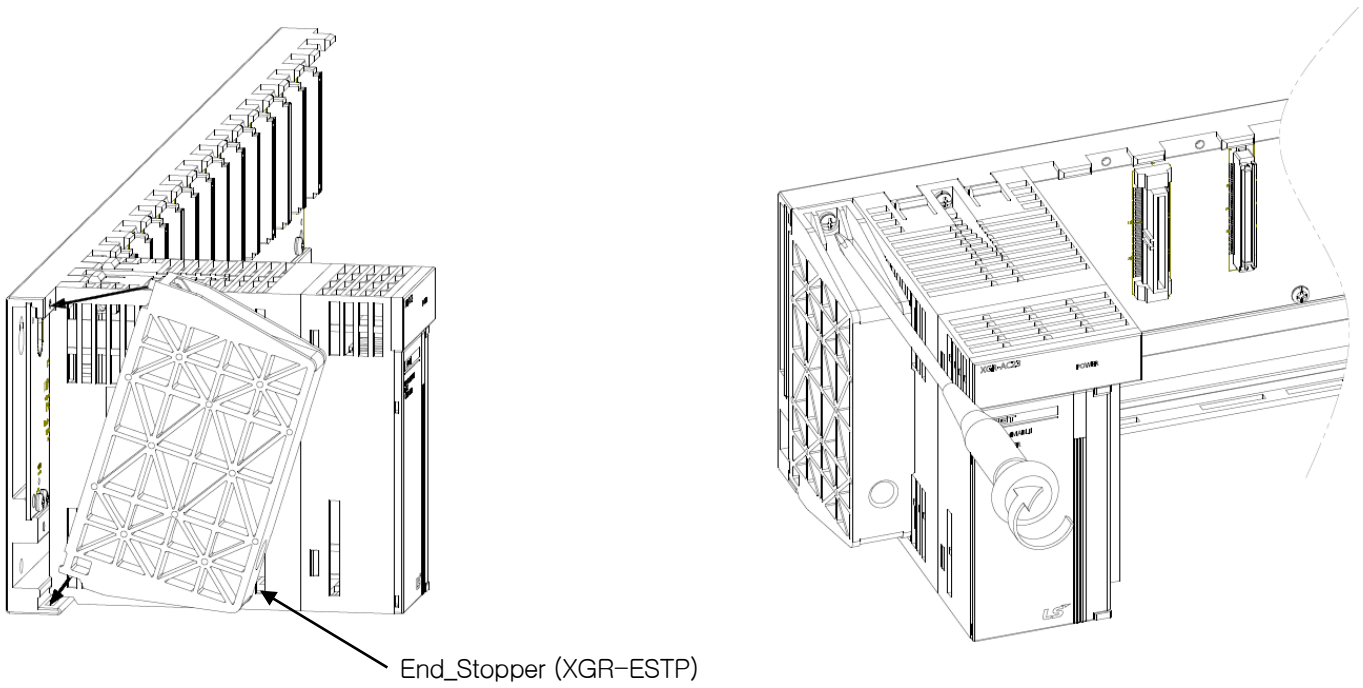
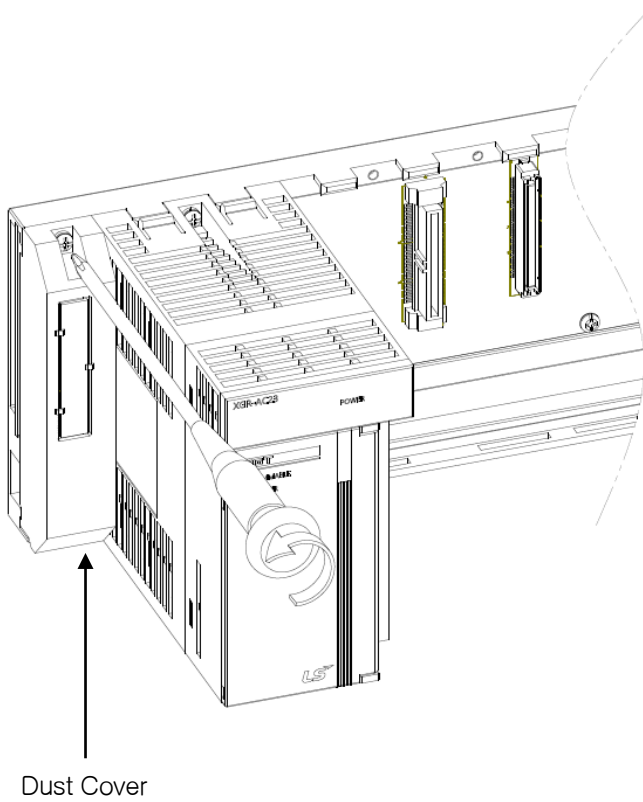
- (8) PLC를 적층으로 설치하는 경우 상단의 베이스는 하단 베이스에서의 열방사 영향으로 인입되는 공기의 온도가 올라 갑니다. 제어반 내의 온도가 높은 경우는 팬을 설치하거나 베이스간 거리를 충분히 떼어서 설치해 주십시오.



### ⚠ 주의

- (1) 베이스간 밀착설치의 경우 열을 많이 발생하는 광통신모듈과 전원모듈의 바로 위에 설치된 모듈에 인입되는 공기( $T_b + T_r$ )는 주변공기 대비 15°C 까지 높아질 수 있습니다.  
(모듈에 인입되는 공기의 온도가 55°C 를 넘지 않도록 설치시 주의 바랍니다.)  
- 광통신모듈: XGR-CPU(광)모듈, 증설드라이브(광) 모듈, PLC 간 통신(광)모듈
- (2) PLC의 열이 잘 방열될 수 있도록 베이스 또는 베이스가 장착된 샤시와 제어반 외벽 간의 열전도율이 좋도록 설치 바랍니다.

(9) PLC를 선박용 시스템에 사용하는 경우 선급 인증의 진동 규격을 만족하기 위해 End\_Stopper (XGR-ESTP)를 반드시 설치하여야 합니다. 기존 장착되어 있는 Dust Cover 를 탈착한 후 End\_Stopper 를 설치하여 주십시오.

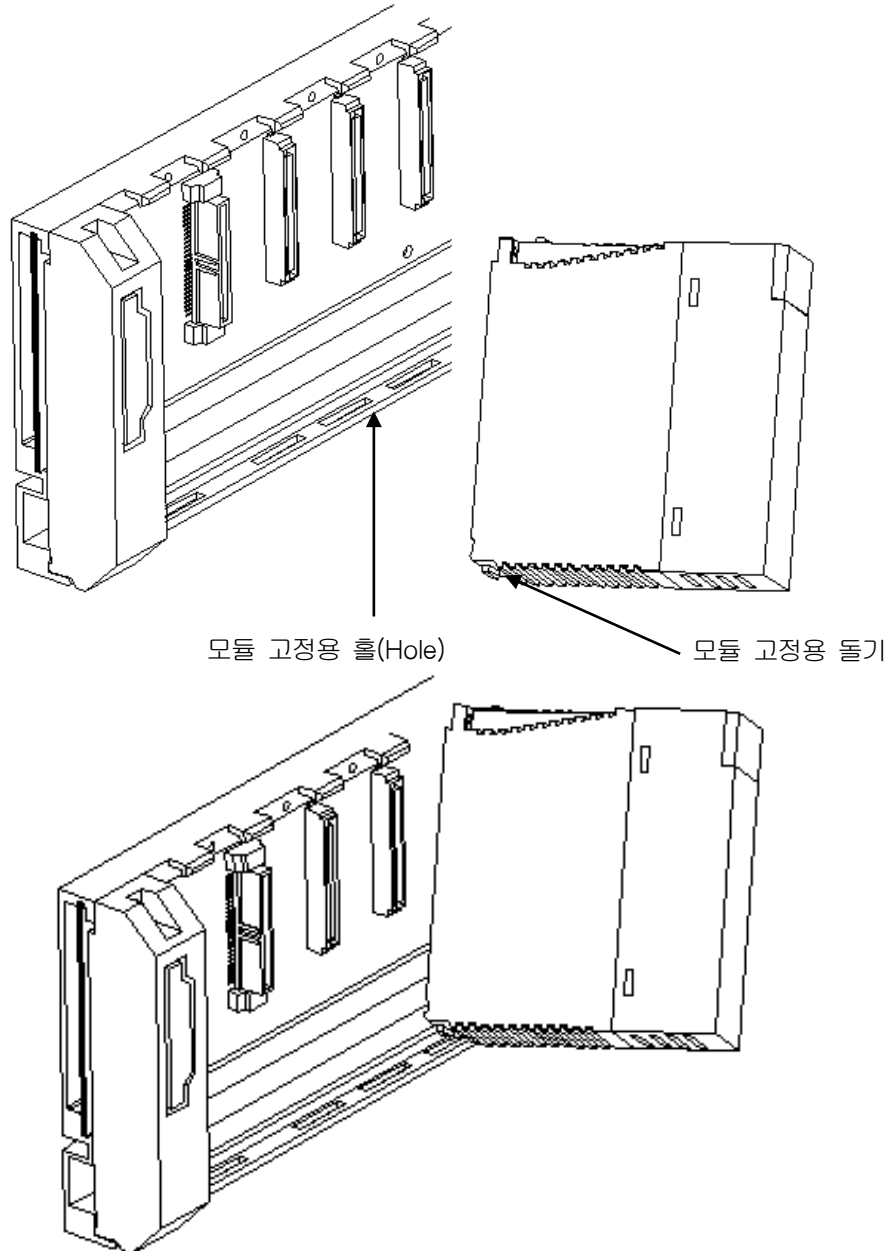


### 11.1.3 모듈의 장착 분리

각종 모듈을 베이스에 장착 또는 분리하는 방법에 대해 설명합니다.

#### (1) 모듈의 장착

- (a) 모듈 하변의 고정용 돌기를 베이스의 모듈 고정용 홀에 삽입합니다.
- (b) 모듈의 윗부분을 밀어서 베이스에 고정한 후 모듈 고정용 나사를 이용하여 베이스에 고정합니다.
- (c) 모듈의 윗부분을 당겨 베이스에 확실히 장착되었는지 확인합니다.

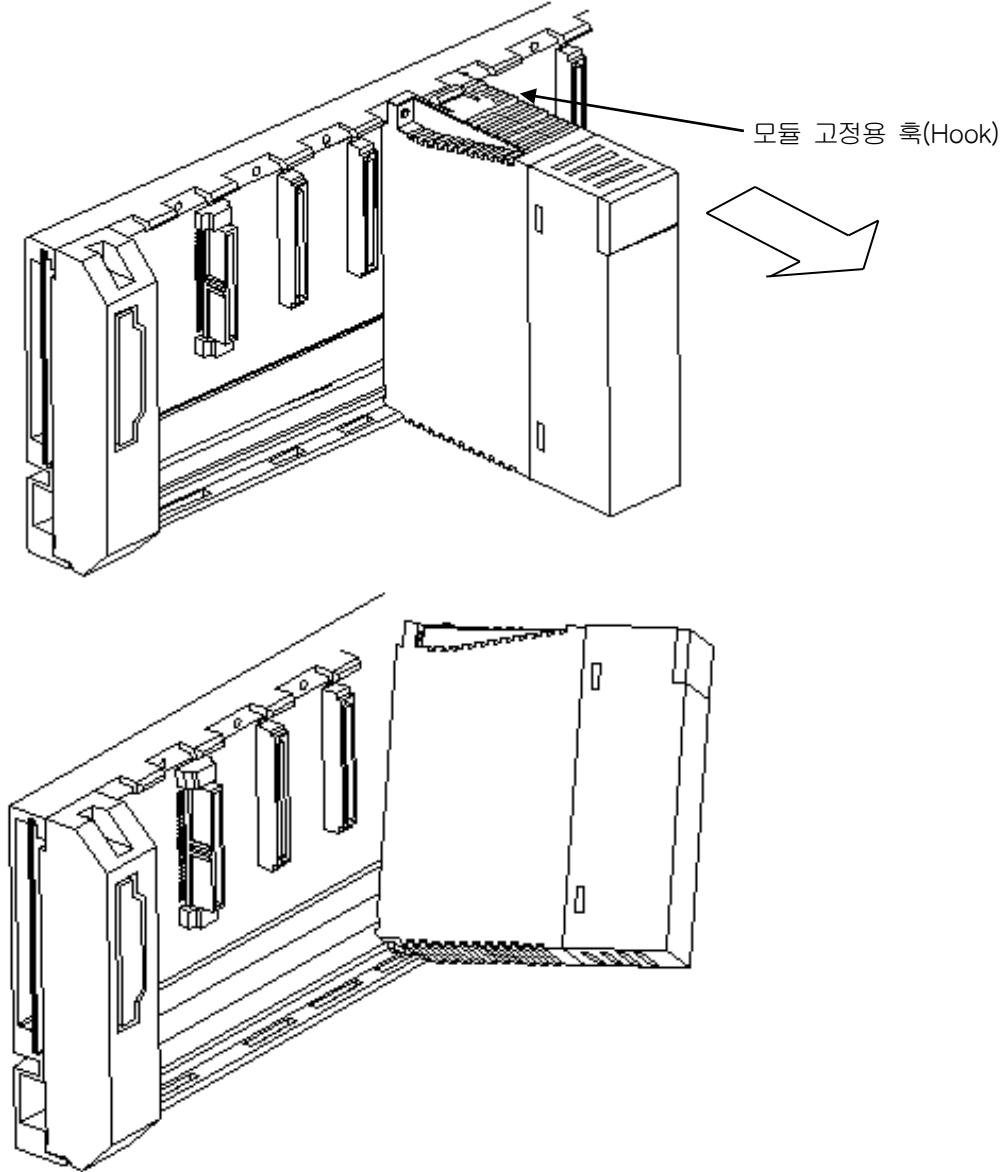


### ⚠ 주의

모듈은 반드시 모듈의 고정용 돌기를 모듈 고정 홀에 삽입한 후 고정하여 주십시오.  
무리하게 부착하면 모듈이 파손됩니다.

(2) 모듈의 분리

- (a) 먼저 모듈 위쪽의 고정용 나사를 베이스에서 풀어 냅니다.
- (b) 양손으로 모듈을 잡고 모듈의 고정용 훅을 끝까지 누릅니다.
- (c) 훅을 누르면서 모듈의 하부를 축으로 모듈의 상부 쪽을 당깁니다.
- (d) 모듈을 상부로 들어 올리면서 모듈의 고정용 돌기 부분을 모듈의 고정 홈에서 떼어냅니다.



⚠ 주의

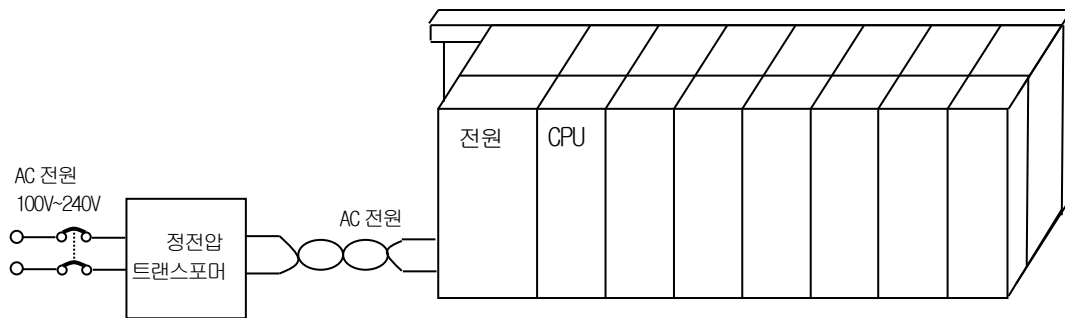
모듈을 분리할 때에는 훅을 눌러 베이스에서 모듈을 분리한 후, 모듈 고정용 돌기부를 베이스의 모듈 고정 홈에서 떼어냅니다. 이때 무리하게 모듈을 떼어내려고 하면, 훅 또는 모듈 고정용 돌기부가 파손됩니다.

## 11.2 배선

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

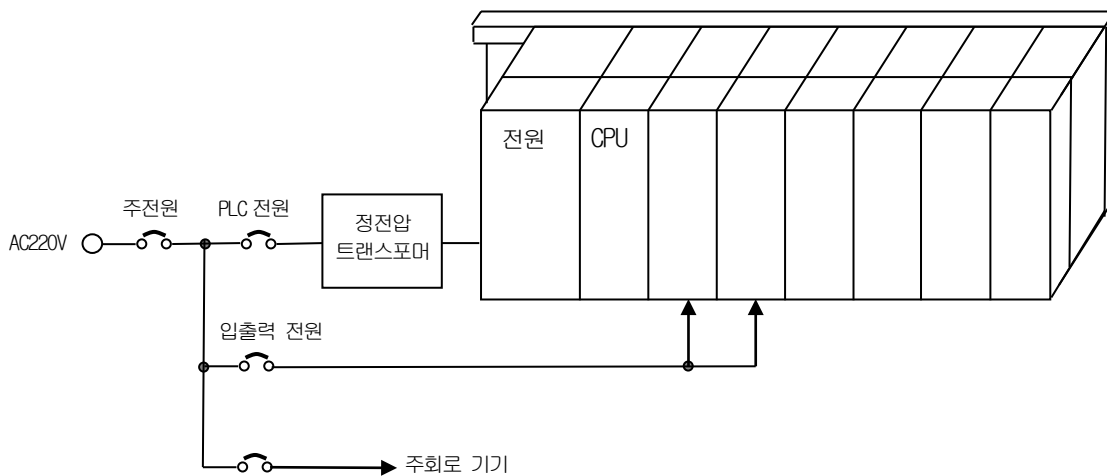
### 11.2.1 전원 배선

- (1) 전원 변동이 규정 값 범위보다 큰 경우에는 정전압 트랜스포머를 접속하여 주십시오.



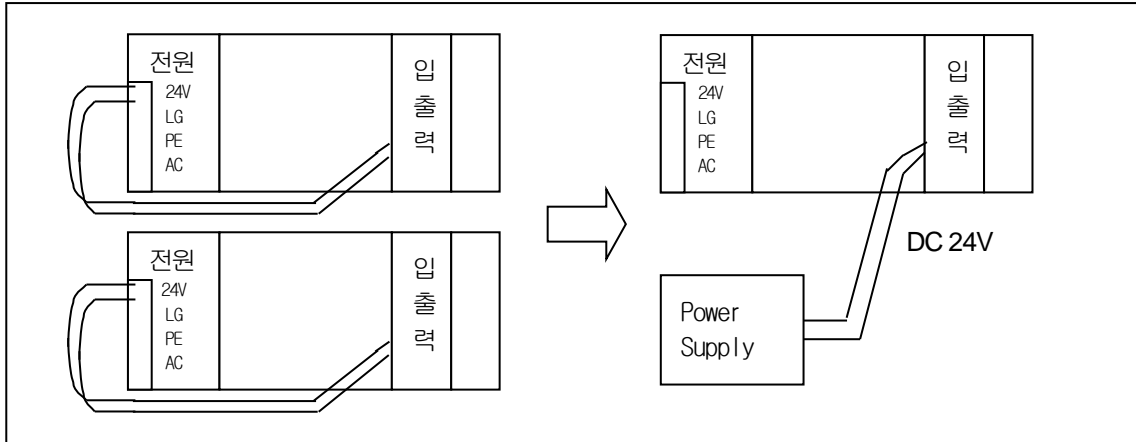
- (2) 선간 및 대지간 노이즈가 작은 전원을 연결하여 주십시오.  
(노이즈가 많은 경우에는 절연 트랜스포머를 접속하여 주십시오.)

- (3) PLC의 전원과 입출력 기기 및 동력기기는 아래와 같이 계통을 분리하여 주십시오.

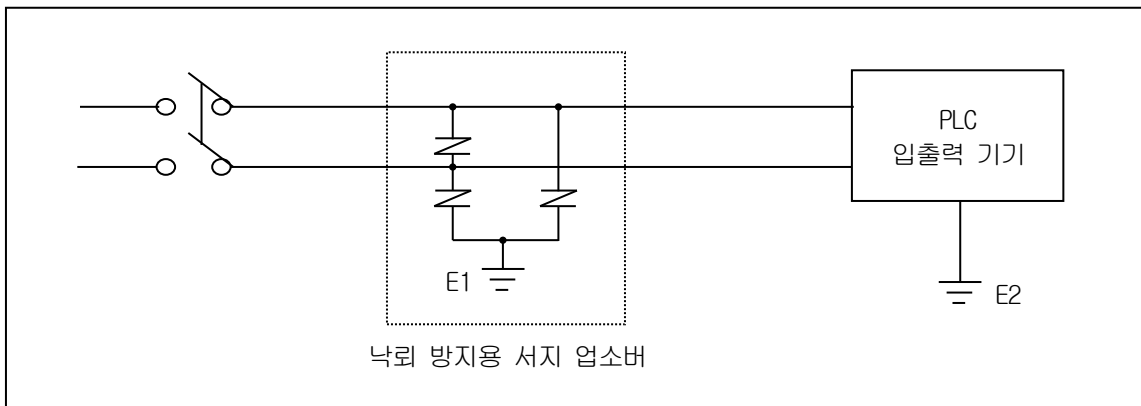


(4) 전원 모듈의 DC24V 출력 사용 시

- (a) 여러 대의 전원 모듈 DC24V 출력을 병렬로 접속하지 마야 주십시오. 병렬로 접속하면 모듈이 파손 됩니다.
- (b) 1 대의 전원 모듈로 DC24V 출력 용량이 부족할 경우에는 아래 그림과 같이 외부의 DC24V 전원으로 공급하여 주십시오.



- (5) AC110V 선, AC220V 선, DC24V 선은 가능한 조밀하게 트위스트하고, 최단 거리로 접속하여 주십시오.
- (6) AC110V 선, AC220V 선은 전압 강하를 작게 하기 위하여 가능한 굵은 선(2mm<sup>2</sup>)을 사용하여 주십시오.
- (7) AC110V 선, DC24V 선은 주 회로(고전압, 대전류)선, 입출력 신호 선과 근접시키지 마야 주십시오. 가능한 100mm 이상 떨어뜨려 주십시오.
- (8) 번개 등의 서지 대책으로써 아래 그림과 같은 뇌서지 억제버를 사용하여 주십시오.



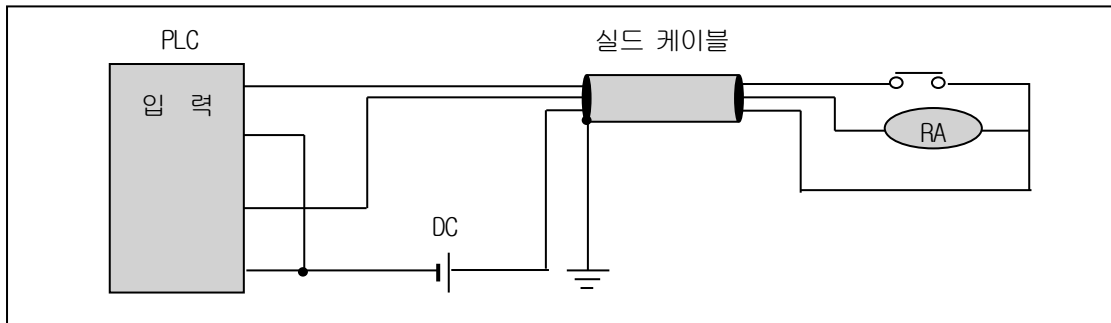
**! 주의**

- (1) 뇌서지 억제버의 접지(E1)의 PLC의 접지(E2)는 분리하여 주십시오.
- (2) 전원전압 최대 상승 시에도 서지 억제버의 최대 허용 전압을 넘지 않도록 뇌서지 억제버를 선정하여 주십시오.

- (9) 노이즈 침투가 우려될 때에는 절연 차폐 트랜스나 노이즈 필터를 사용해 주십시오.
- (10) 각 입력 전원의 배선은 가능한 짧게 꼬아주시고 차폐 트랜스나 노이즈 필터의 배선은 덕트를 거치지 않도록 해 주십시오.

### 11.2.2 입출력기기 배선

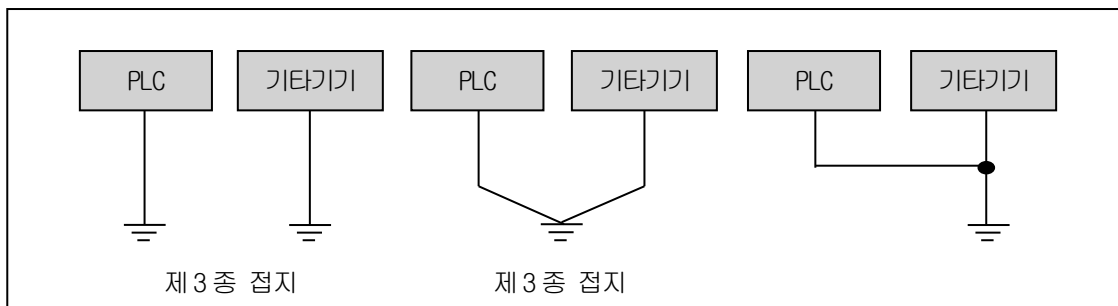
- (1) 입출력 배선용 전선의 규격은 0.3~2 mm<sup>2</sup>이지만, 사용하기 편리한 전선 규격(0.3 mm<sup>2</sup>)으로 하는 것이 좋습니다.
- (2) 입력 선과 출력 선은 분리하여 배선해 주십시오.
- (3) 입출력 신호 선은 고전압·대전류의 주회로선과 100mm 이상 분리하여 배선해 주십시오.
- (4) 주 회로 선과 동력 선을 분리할 수 없는 경우에는 일괄 실드 케이블을 사용하고, PLC 측을 접지하여 주십시오.



- (5) 배관 배선을 할 경우에는 관을 확실하여 접지하여 주십시오.
- (6) DC24V 의 출력선은 AC110V 선이나 AC220V 선과 분리하여 주십시오.
- (7) 200m 이상의 장거리 배선에는 선간 용량에 의한 누설 전류에 따라 이상 발생이 예상되므로 제 12 장의 12.4 각종사례를 참고 바랍니다.

### 11.2.3 접지 배선

- (1) 본 PLC는 충분한 노이즈 대책을 실시하고 있어, 특별히 노이즈가 많은 경우를 제외하고는 접지를 하지 않아도 사용할 수 있습니다. 단, 접지를 할 경우에는 아래의 사항을 참고하여 주십시오.
- (2) 접지는 가능한 한 전용 접지로 하여 주십시오. 접지 공사는 제 3 종 접지(접지 저항 100 Ω 이하)로 하여 주십시오.
- (3) 전용 접지를 할 수 없는 경우에는 아래 그림 (b)와 같이 공용 접지로 하여 주십시오.



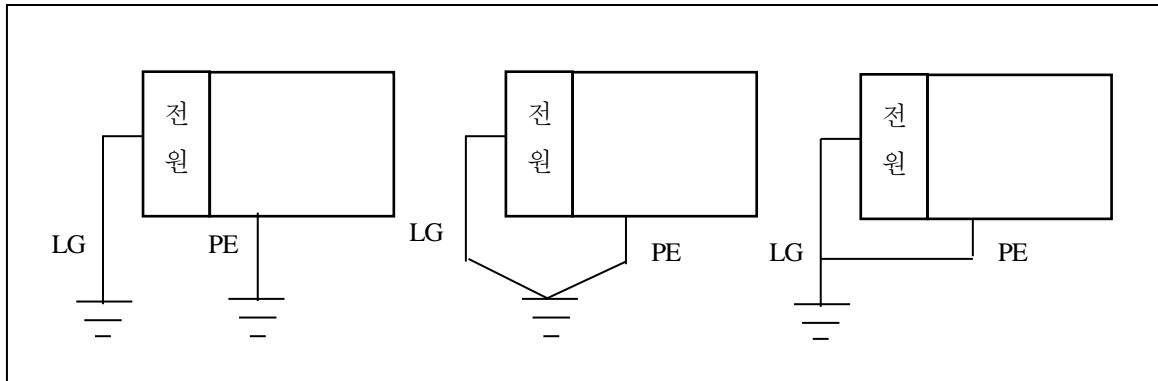
(a) 전용접지 : 가장 좋음

(b) 공용접지 : 양호

(c) 공용접지 : 불량

(4) 접지용 전선을 2 mm<sup>2</sup> 이상의 것으로 사용하여 주십시오. 접지점을 가능한 한 본 PLC의 근처에 두어 접지선의 길이를 짧게 하여 주십시오.

(5) 전원 모듈의 LG와 베이스 보드의 PE를 분리 접지하여 주십시오



(a) 전용접지 : 가장 좋음

(b) 공용접지 : 양호

(c) 공용접지 : 불량

(6) 만약 접지에 따라 오 동작하는 일이 있으면 베이스의 PE를 접지와 분리하여 주십시오.

### 11.2.4 배선용 전선 규격

배선에 사용되는 전선 규격은 다음과 같습니다.

외부 접속의 종류	전선 규격 (mm <sup>2</sup> )	
	하 한	상 한
디지털 입력	0.18 (AWG24)	1.5 (AWG16)
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)



## 제 12 장 유지 및 보수

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

### 12.1 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. 6개월에 1~2회 정도 점검하여야 할 사항에 대하여 아래 항목을 참고하여 주십시오.

점검 항목		판정 기준	조 치
공급 전원		전원 변동 범위 내 (-15% / +10% 이내)	공급 전원이 허용 전압 변동 범위 내에 들도록 변경해 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 강구합니다.
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.

## 12.2 일상 점검

일상적으로 실시하여야 하는 점검을 다음과 같습니다.

점검 항목		점검 내용	판정 기준	조 치
베이스의 부착 상태		부착 나사의 풀림을 확인	확실하게 부착되어 있을 것	나사 조임
입출력 모듈의 부착 상태		<ul style="list-style-type: none"> <li>모듈의 부착 나사가 확실하게 조여져 있는가를 확인</li> <li>모듈 윗 커버의 이탈 여부 확인</li> </ul>	확실하게 조여져 있을 것	나사 확인
단자대 및 증설 케이블의 접속 상태		단자 나사의 풀림	풀림이 없을 것	나사 조임
		압착 단자 간의 근접	적당한 간격일 것	교정
		증설 케이블의 커넥터부	커넥터가 풀려있지 않을 것	교정
표시 LED	전원 LED	점등 확인	점등 (소등은 이상)	14.2 참조
	RUN LED	RUN 상태에서 점등 확인	점등 (소등 또는 점멸은 이상)	14.2 참조
	STOP LED	RUN 상태에서 소등 확인	점멸은 이상	14.2 참조
	입력 LED	점등, 소등 확인	입력 On 시 점등 입력 Off 시 소등	14.2 참조
	출력 LED	점등, 소등 확인	출력 On 시 점등 출력 Off 시 소등	14.2 참조

### 12.3 정기 점검

6 개월에 1~2 회 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 °C	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 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	AC100~240V:AC85~ 264V DC24V:DC19.2 ~ 28.8V	공급 전원 변경
배 터 리		배터리 교환 시기, 전압 저하 표시 확인	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 합계 정전 시간 및 보증 기간 확인</li> <li>• 배터리 전압 저하 표시가 없을 것</li> </ul>	배터리 용량 저하 표시가 없어도 보증 기간 초과 시 교환할 것
퓨 즈		육안 검사	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 용단되어 있지 않을 것</li> </ul>	용단되지 않아도 돌입 전류에 의한 소자의 열화가 발생하므로 정기적으로 교환할 것



## 제 13 장 EMC 규격 대응

### 13.1 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.

이후부터는 XGT PLC 를 사용해서 기계장치를 구성 시 EMC 지령에 적합 되도록 하는 내용을 정리하였습니다. 지금 기술된 내용은 폐사에서 취득한 EMC 규제의 요구사항과 규격을 정리한 자료입니다만, 본 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 할 필요가 있습니다.

#### 13.1.1 EMC 규격

PLC 에서 적용 받게 되는 EMC 규격은 아래 표와 같습니다.

[표 13.1.1]

규격	시험 항목	시험 내용	규격 값
EN50081-2	EN55011 방사 노이즈 *2	제품이 방출하는 전파를 측정한다	30~230 MHz QP : 50 dB $\mu$ V/m * 1 230~1000 MHz QP : 57 dB $\mu$ V/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	EN61000-4-2 정전기 Immunity	장치의 Case 에 대하여 정전기를 인가하는 Immunity 시험	전압 : 4kV (접촉방전)
	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 중류 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 설치할 필요가 있습니다. 해당 시험에 대해서는 제어반(Panel)안에 설치된 상태에서 시험을 실시하였습니다.

### 13.1.2 제어반(Panel)

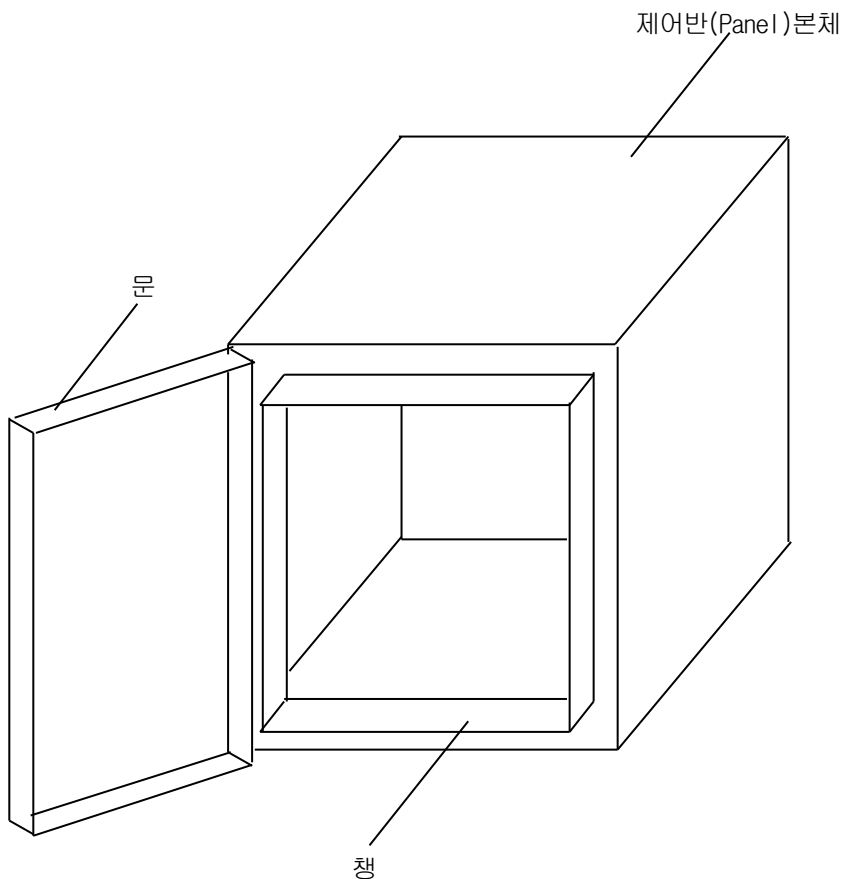
PLC는 개방형 기기(다른 장치에 조립되는 기기)로, 반드시 제어반(Panel)안에 설치할 필요가 있습니다. 이것은 사람이 제품(XGT PLC)에 접촉해서 감전 등의 사고가 발생하지 않기 위함과, PLC에서 발생하는 노이즈를 제어반(Panel)이 감쇄시키는 효과가 있기 때문입니다.

XGT PLC의 경우 제품으로부터 방사되는 전파(EMI)를 억제하기 위해서는 금속제의 제어반(Panel)에 설치할 필요가 있습니다. 금속 제어반(Panel)의 Spec.은 아래와 같습니다.

#### (1) 제어반

PLC의 제어반은 다음과 같이 하여 주십시오

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



[그림 13.1.1] 제어반의 구조

- (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

PLC의 접지 및 전원공급선의 처리는 다음과 같이 하여 주십시오.

- (a) 제어반(Panel)은 고주파에서도 낮은 임피던스가 확보될 수 있도록 짧고, 굵은 접지선으로 대지에 접지하여 주십시오.
- (b) LG 단자와 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.

### 13.1.3 케이블

(1) 증설 케이블은 커넥터의 종류에 따라 광 케이블과 전기 케이블 두가지로 나뉘 집니다.

- (a) 광 케이블은 MMF(Multi Mode Fiber) 50/65um LC Type Cable 을 사용하면 됩니다.  
설치 장소에 따라 옥내용과 옥외용, 관로용으로 나누어 설치하시면 됩니다.



[그림 13.1.2] MMF(LC Type) 케이블

- (b) 전기 케이블은 100Mbit Twisted Pair 케이블을 사용하시면 통신은 가능하지만 증설로 연결되는 통신케이블은 제어를 위한 데이터가 수십 마이크로 단위로 전달이 되기 때문에 외부의 노이즈의 영향을 받을 시 시스템의 성능과 제어에 큰 영향을 미칠 수 있습니다.  
따라서 XGR 시스템에서 전기 케이블을 사용할 때에는 FTP/STP/FSTP 등의 Shield된 Twisted Pair 설치를 기본으로 하고 있습니다.

#### FTP Cable



[그림 13.1.3] FTP Cable

## STP Cable



[그림 13.1.4] STP Cable

## (2) 제어반(Panel) 내의 케이블 고정 방법

- (a) XGR 시리즈의 증설 케이블을 금속체 제어반에 고정하는 경우는 증설케이블이 직접 금속판에 접촉되지 않도록 적어도 1cm이상 띄워 주십시오.
- (b) 제어반의 금속판은 노이즈를 전파를 차단하는 실드 효과가 있지만, 한편 노이즈원이 되는 케이블이 가까이 접촉되어 있으면 좋은 안테나가 될 수도 있습니다. 증설 케이블에 국한되지 않고 고속 신호의 전송 케이블은 가능한 제어반의 금속판으로부터 거리를 확보할 필요가 있습니다.

## 13.2 저전압 지령 적합성을 위한 요구

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

## 13.2.1 XGT 시리즈에 적용되는 규격

XGT 시리즈는 EN6100-1(계측, 제어 실험실에서 사용되는 기기의 안전성)에 따릅니다.

XGT 시리즈는 AC50V/DC75V 이상의 정격 전압에서 동작하는 모듈에 대해서도 상기 규격에 준하여 개발되어 있습니다.

## 13.2.2 XGT 시리즈 PLC 의 선정

## (1) 전원 모듈

정격 입력 전압이 AC110/220V 계의 전원 모듈은 그 내부에 위험 전압(42.4V 피크 이상의 전압)을 가지고 있기 때문에, CE 마크 적합품은 내부 1차-2차간이 강화 절연되어 있습니다.

## (2) 입출력 모듈

정격 전압이 AC110/220V 계의 입출력 모듈은 그 내부에 위험 전압을 갖고 있기 때문에, CE 마크 적합품은 내부 1차-2차간이 강화 절연되어 있습니다. DC24V 정격이하의 입출력 모듈은 저전압 지령 대상 범위 밖으로 되어 있습니다.

## (3) CPU 모듈, 베이스

상기 모듈은 내부에 DC5V, 3.3V 회로를 사용하고 있으므로, 저전압 지령의 대상 밖에 있습니다.

## (4) 특수, 통신 모듈

특수, 통신 모듈은 정격전압이 DC24V 정격 이하이기 때문에 저전압 지령의 대상 밖에 있습니다.

## 제 14 장 내장 PID 기능

본 장에서는 XGR 시리즈 CPU 내장 PID 기능에 대해 설명합니다.

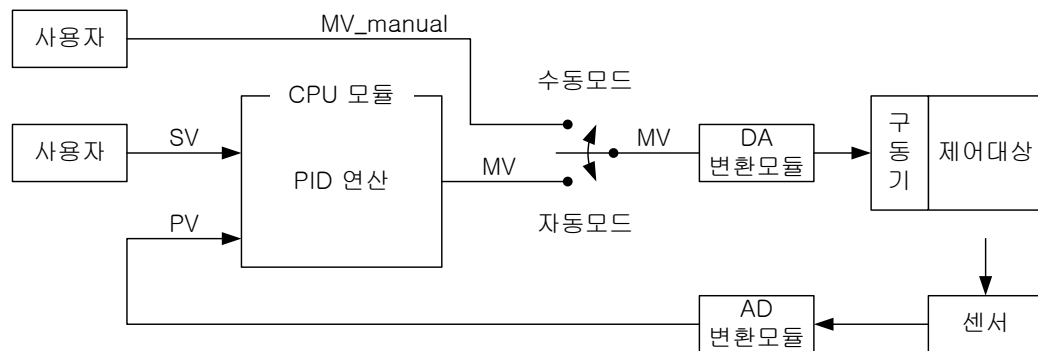
### 14.1 특징

XGR CPU에 내장된 PID 기능의 특징은 다음과 같습니다.

- (1) 정밀한 제어 연산이 가능합니다.
- (2) 최고 0.6 ms의 빠른 연산 주기를 갖고 있습니다.
- (3) XGR CPU는 8블록 각각 32루프를 사용하여 총 256개의 PID 루프를 연산할 수 있습니다.
- (4) 심볼 변수 기능을 제공하여 설정과 모니터링이 편리합니다.
- (5) 정동작 및 역동작 프로세스를 지원합니다.
- (6) 강력한 이중 안티 와인드업에 의해 효과적 오버/언더슈트를 방지합니다.
- (7) 외부 기기(HMI)에 의한 운전이 가능합니다.
- (8) PV의 최대 변화량 제한을 통해 시스템을 보호합니다.
- (9) MV의 최대 변화량, 최대값, 최소값 제한을 통해 구동기를 보호합니다.
- (10) 오토튜닝(Auto-tuning)기능에 의한 PID 제어가 가능합니다.
- (11) 캐스케이드 PID 제어가 가능합니다.

### 14.2 PID 제어

PID 제어란 제어대상의 상태를 설정된 값(목표값)으로 유지하기 위하여 검출부에서 측정된 값(현재값)과 미리 설정한 목표값을 비교하여 두 값 사이에 오차가 존재하는 경우 제어기가 이 오차를 없애기 위해 출력(제어신호)을 조정하여 현재값이 목표값에 도달하도록 하는 제어 방법입니다.



위의 그림과 같이 전체 제어 시스템에서 PLC는 제어기 역할을 담당하며, 센서와 구동기는 각각 제어대상의 상태 검출 및 구동을 위한 장치입니다.

센서가 제어대상의 현재 상태를 검출하여 이 정보를 제어기로 전송하면 PLC는 적절한 출력을 연산 후 구동기에 전달, 구동기는 제어기 출력에 따라 제어대상을 구동하고, 다시 센서는 다음 순간에 바뀐 상태를 검출하여 PLC로 보내는 폐루프 제어가 이루어집니다. 제어 루프를 1회 순환하는 과정은 길게는 수 초에서 짧게는 수백 마이크로 초 단위로 반복되고 이 시간을 제어 주기라고 합니다.

## 14.3 PID 제어 연산

### 14.3.1 용어 정리

PID 제어 연산을 설명하기 위한 용어들을 설명합니다.

SV	: 제어대상이 도달해야 할 목표 상태
T <sub>s</sub> (Ts)	: 샘플링 타임 (제어주기)
K <sub>p</sub> (Kp)	: 비례 계수.
T <sub>i</sub> (Ti)	: 적분 시상수
T <sub>d</sub> (Td)	: 미분 시상수
PV	: 현재 제어대상의 상태, 센서를 통해 검출
E	: 현재 제어대상의 오차, (SV - PV) 로 표현
MV	: 제어 입력 또는 제어기 출력.
MV <sub>p</sub> (Mvp)	: MV의 비례 성분
MV <sub>i</sub> (Mvi)	: MV의 적분 성분
MV <sub>d</sub> (Mvd)	: MV의 미분 성분

### 14.3.2 PID 연산식

PID 연산식은 다음의 식(14.3.1) ~ 식(14.3.5)와 같이 쓸 수 있습니다.

$$E = SV - PV \quad (14.3.1)$$

$$MV_p = K_p E \quad (14.3.2)$$

$$MV_i = \frac{K_p}{T_i} \int E dt \quad (14.3.3)$$

$$MV_d = K_p T_d \frac{dE}{dt} \quad (14.3.4)$$

$$MV = MV_p + MV_i + MV_d \quad (14.3.5)$$

에러는 현재 시스템이 사용자가 원하는 상태에서 얼마나 벗어났는가에 대한 수학적 표현입니다.

예를 들어 사용자가 전기포트에 담긴 물을 섭씨 50도로 유지하고자 하는데 현재 물의 온도가 35도 라면 각각 SV는 50도, PV는 35도, **에러 E**는 **SV와 PV의 차이** 15도입니다. 이 때의 에러에 따라서 제어기는 PID 연산을 수행합니다.

주목할 점은 식(14.3.5)와 같이 MV는 P, I, D 각각의 성분 MV<sub>p</sub>, MV<sub>i</sub>, MV<sub>d</sub>의 합으로 이뤄 진다는 점입니다. 즉, PID 제어 수식에서 D성분을 제외하면 PI 제어가 되고 I와 D 성분을 제외하면 P제어가 되는 것입니다.

### 14.3.3 P 제어

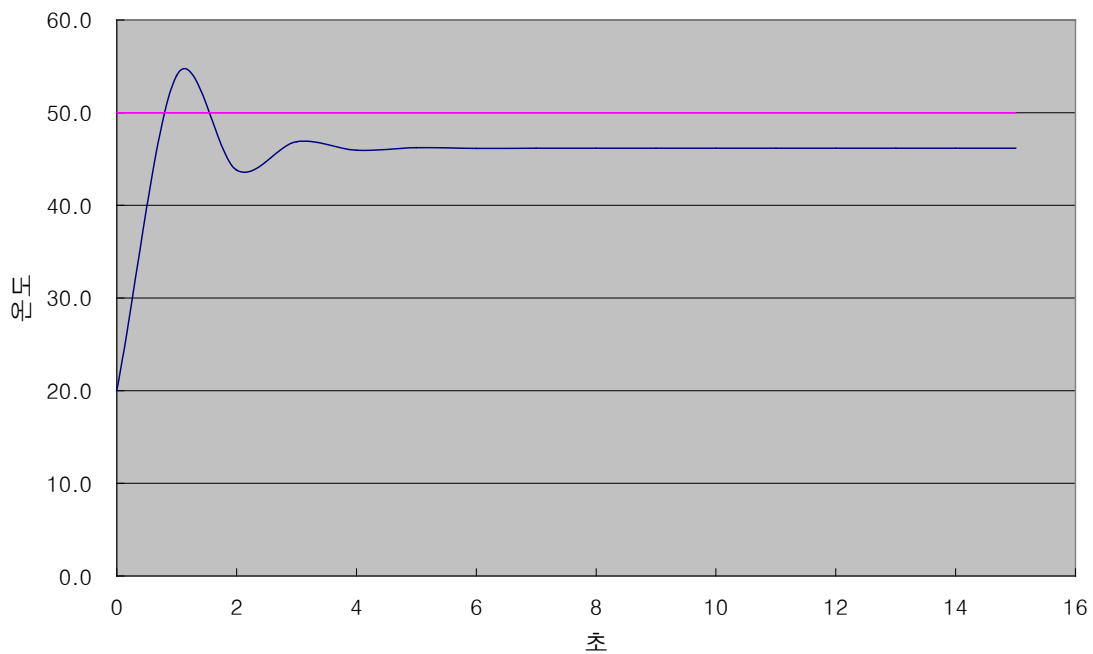
다음의 식 (14.3.7)과 같이 P 제어에서의 MV는 비례항 연산 MV<sub>p</sub> 만으로 구성됩니다. 비례항은 에러에 비례 계수를 곱한 형태로 작용합니다. 비례 계수는 사용자가 시스템에 따라서 알맞게 맞춰주어야 하며, 크게 설정 할수록 에러에 민감해집니다.

$$MV_p = K_p E \quad (14.3.6)$$

$$MV = MV_p \quad (14.3.7)$$

임의의 가상적인 시스템을 P 제어했을 때의 제어 추이를 살펴보면 다음과 같은 특징을 갖습니다.

아래의 시스템은 사용자의 이해를 돕기 위한 가상의 시스템으로써, 실제 온도 시스템과는 다를 수 있습니다.



위의 시뮬레이션에서 SV는 50.0 이었고 K<sub>p</sub> 값을 알맞게 조정하여 위의 PV 추이를 얻었습니다. 위의 시스템은 초기 온도 약 20 도에서 가동 후 약 4 초부터 안정 상태가 된 모습이며, 이후 46.2도를 계속 유지하게 되므로, 잔류 편차가 3.8도 (약 7.6%) 남습니다. 위와 같이 P 제어에서 영구적인 잔류 편차가 존재하게 되는 이유는 PV가 SV에 근접해 갈수록 E(에러)가 작아져서 MV도 작아지기 때문에 K<sub>p</sub>와의 곱셈(위에서는 46.2°C)에서 상태평형을 이루기 때문입니다. 이와 같은 P 제어가 가지는 잔류 편차라는 특성을 보완하기 위해서 PI 제어를 사용합니다.

### 14.3.4 PI 제어

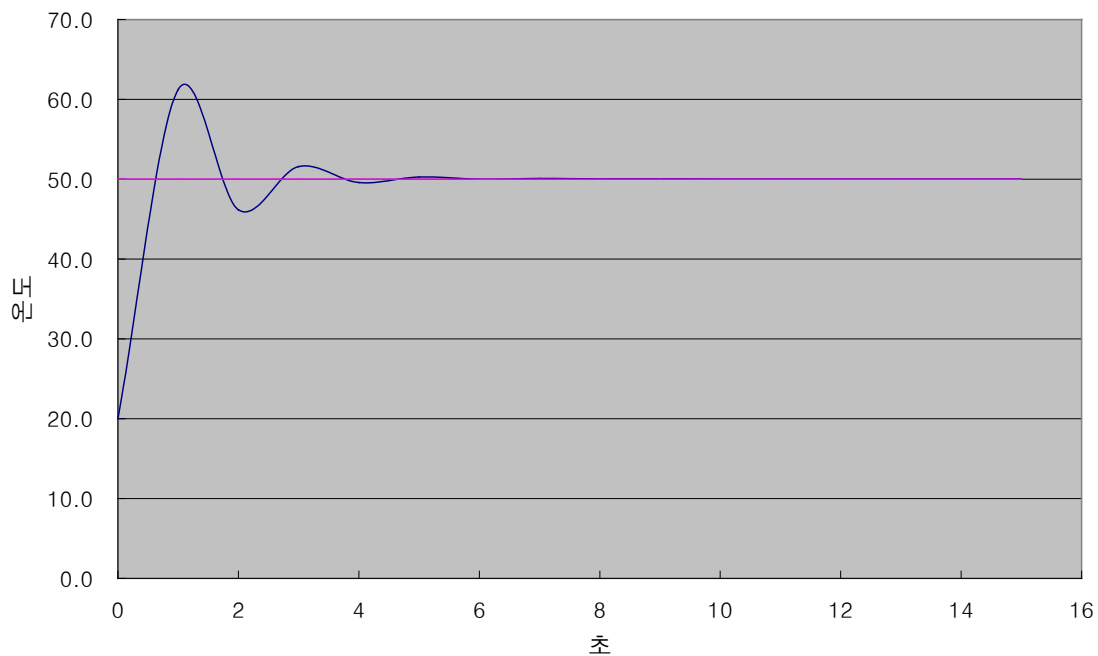
PI(비례-적분)제어는 다음의 식 (14.3.10)와 같이 비례항과 적분항의 합으로 계산됩니다. 비례항의 단점인 잔류 편차를 줄이기 위해 PI 제어에서는 에러를 적분하여 사용합니다.

$$MV_p = K_p E \quad (14.3.8)$$

$$MV_i = \frac{K_p}{T_i} \int E dt \quad (14.3.9)$$

$$MV = MV_p + MV_i \quad (14.3.10)$$

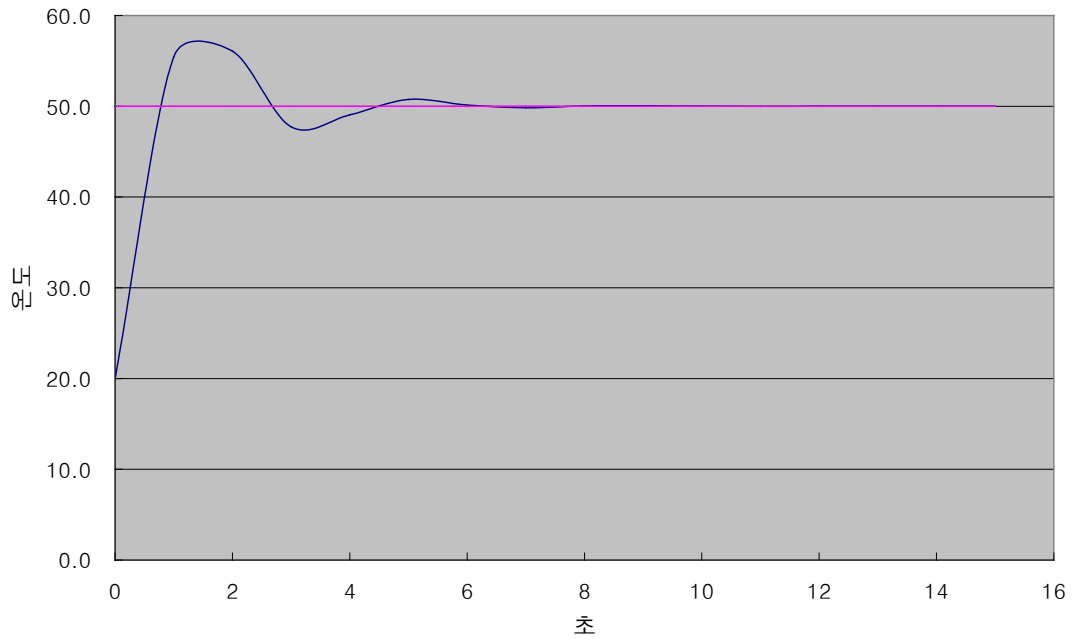
에러가 일정하더라도 에러가 소멸할 때까지 에러를 적분하면 시간이 지날수록 적분량이 쌓이게 됩니다. 따라서 P 제어의 잔류 편차 특성을 보완하기 위해서 PI 제어를 사용할 수 있습니다. 주의할 점은 적분 시간상수  $T_i$ 는 적분항의 분모이기 때문에  $T_i$ 의 값이 작을수록 적분 효과가 크게 나타난다는 것입니다. 다음의 그래프는 앞서 설명한 P 제어 적용 시스템을 그대로 PI 제어 수행한 결과입니다.



적분 효과를 첨가한 결과 잔류 편차는 사라져서 시스템이 정확히 50도에 수렴하게 되었습니다. 그러나 제어 초기에 일시적으로 원했던 온도보다 온도가 높아져서 61.2도까지 올라갔다가 내려오는 오버슈트 현상이 심해 졌습니다. 과도한 오버슈트는 시스템에 부담을 주거나 경우에 따라서 시스템을 불안정하게 하는 요인이 되므로 적절한 계수 튜닝을 통해 오버슈트를 완화시켜 주거나 미분 효과를 적용한 PID 제어를 통해 개선시킬 수 있습니다.

### 14.3.5 PID 제어

PID 제어는 식(14.3.1) ~ 식(14.3.5)에 표현된 바와 같이 PI 제어에 미분 효과를 추가하여, PI 제어시의 진동을 완화 시켜줍니다. 미분 효과는 시스템의 에러 수치와는 상관없이 이전 상태와 현재의 상태를 비교하여 단지 시스템의 상태가 변할 때 동작합니다. 하지만 시스템의 센서 측의 PV 측정 신호가 깨끗하지 않고 불확실한 노이즈가 섞인 경우에는 원치 않는 미분 효과가 발동하여 히터나 펌프 등의 불안정한 동작을 야기하기도 합니다. 따라서 시스템의 노이즈 만큼의 작은 변화에는 미분 효과가 발동하지 않도록 센서 입력 측에 필터를 설치 해 주고 일반적으로 미분 계수 또한 작게 설정합니다. 실제 시스템의 경우 0.001 ~ 0.1 정도로 사용하는 것이 보통입니다



## 14.4 PID 명령어

### 14.4.1 PID 루프의 상태

PID 루프는 5가지 상태를 갖는데, 각각 PIDSTOP, AUTOTUNE, PIDRUN, PIDCAS, PIDPAUSE 입니다.

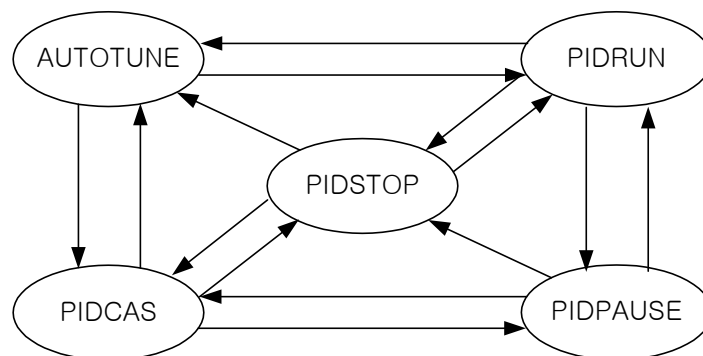
(1) PIDSTOP 상태는 출력(MV)은 MV\_min으로 하고 내부 상태는 초기화, 사용자 설정은 유지하는 상태입니다. PIDSTOP 상태에서는 PIDPAUSE 상태로의 진입이 불가능 합니다.

(2) AUTOTUNE 상태는 PIDRUN, PIDCAS 중 사용자가 \_PID[B]\_[L]AT\_EN 비트를 On 하면 즉시 수행됩니다. PIDSTOP 중 \_PID[B]\_[L]AT\_EN 비트를 On 하면 PIDRUN, PIDCAS 진입시 AUTOTUNE 상태로 진입합니다. AUTOTUNE 동작이 완료되면 PIDRUN 혹은 PIDCAS 상태로 복구됩니다. AUTOTUNE 에서 하는 일은 일련의 입력에 대한 시스템의 반응을 살피고 PID 계수( $K_p$ ,  $T_i$ ,  $T_d$ )와 연산주기( $T_s$ )를 찾아냅니다. 이 값들은 Auto-tuning 상태의 종료와 함께 업데이트 되므로 이전의 계수를 잃게 됩니다.

(3) PIDRUN 상태는 PID 루프가 정상적으로 제어 연산을 수행하고 있는 상태입니다. PID 연산에 의한 MV가 출력되며 매 스캔 연산을 독립적으로 수행하기 때문에 수행 도중에 바뀐 설정들을 모두 적용합니다. "PIDRUN 명령어 앞의 접점이 On 상태" 인 경우 PIDRUN 상태로 진입하고 또는 "래더 프로그램 상에 PIDRUN 명령이 존재하고 PIDxx\_REM\_RUN 이 On" 인 경우 PIDRUN 상태로 진입할 수 있습니다.

(4) PIDCAS 상태는 두 개의 루프가 각각 마스터 루프와 슬레이브 루프를 구성하여 제어 연산을 수행하고 있는 상태입니다. 두 루프를 각각 PIDRUN 과 같은 방법으로 설정 후 PIDCAS 명령어를 이용해서 PIDCAS 상태로 진입할 수 있으며, 두 루프의 연동에 필요한 내부 연결이 자동으로 생성되어 루프간의 데이터 교환이 이루어 집니다. 캐스케이드로 동작하는 루프들은 상태 플래그 PIDxx\_STATE 에 표시되며 이 상태에서 리모트 운전PIDxx\_REM\_RUN 비트는 작동하지 않습니다.

(5) PIDPAUSE 상태는 출력, 내부 상태, 사용자 설정을 모두 유지하고 제어 연산이 중지된 상태입니다. PIDPAUSE 상태로 진입하기 위해서는 PIDxx\_PAUSE 비트를 On 하거나 PIDPAUSE 명령어를 사용합니다. 단, 이전의 상태가 PIDRUN 인 경우에만 PIDPAUSE 로 진입할 수 있습니다.



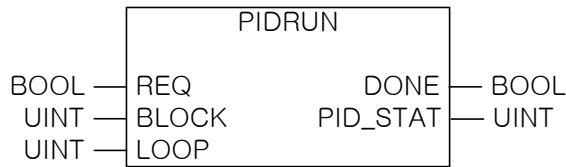
### 14.4.2 PID 명령어 그룹

PID 명령어 그룹에는 PIDRUN, PIDCAS, PIDINIT, PIDPRMT 의 4가지 명령어가 있습니다.

실제적으로 PID 기능의 모든 연산 기능은 PIDRUN 혹은 PIDCAS 명령어가 담당합니다. PIDINIT, PIDPRMT 명령어는 래더 프로그램 상에 PIDRUN 혹은 PIDCAS 명령어가 함께 있을 때 정상적으로 동작하며, PIDRUN 혹은 PIDCAS 명령어의 사용상 편의성을 위해 존재합니다.

#### (1) PIDRUN

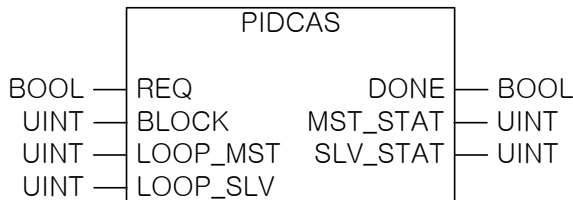
PIDRUN 은 가장 기본적인 PID 제어 명령어로서 단일 PID 루프 제어 기능을 담당하는 명령어 입니다.



BLOCK 에 블록 번호( 0 ~ 7 )를, LOOP 에 루프 번호( 0 ~ 31 )를 입력하면 해당 블록의 해당 루프가 선택됩니다. PID\_STAT 에 는 해당 PID 루프에 대한 동작 정보 \_PID[B]\_[L]STATE 가 표시됩니다.

#### (2) PIDCAS

PIDCAS 는 두 루프를 이용한 캐스케이드 제어를 수행하는 명령어 입니다.



BLOCK 에 블록 번호( 0 ~ 7 ), LOOP\_MST 에 마스터 루프 번호( 0 ~ 31 ), LOOP\_SLV 에 슬레이브 루프 번호( 0 ~ 31 )를 입력 하면 해당 블록의 마스터 및 슬레이브가 선택됩니다. 이 때 두 루프의 블록 번호는 서로 같아야 합니다. MST\_STAT/SLV\_STAT 에는 각각 마스터/슬레이브 루프에 대한 동작 정보 \_PID[B]\_[L]STATE 가 표시됩니다.

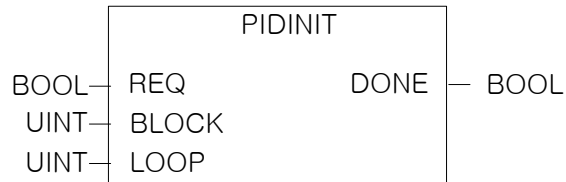
**알아두기**

**캐스케이드 연산**

기본적으로 마스터 루프는 동작 중 자신의 MV를 슬레이브 루프의 SV에 입력해 주고 슬레이브 루프는 마스터 루프를 통해 입력받은 SV 값을 이용해 자신의 연산을 수행합니다. 이 외에도 두 루프는 각각의 루프 동작정보 (와인드업, 수동모드, 자동모드변환 등의 유무) 일부를 항상 서로 관측합니다.

### (3) PIDINIT

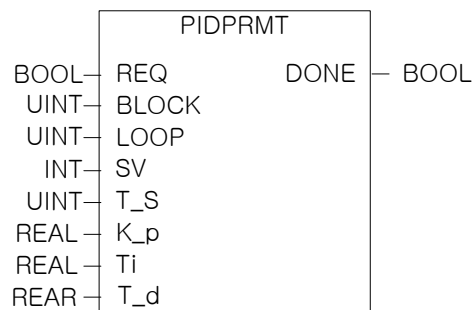
해당 PID 루프의 설정 및 상태를 초기화 합니다. 이 때에 초기화 되는 영역은 지정된 블록[B], 지정된 루프[L]의 모든 설정 및 상태로, 해당 루프의 모든 설정 값에 0이 (비트의 경우 off) 입력됩니다.



BLOCK 에 블록 번호( 0 ~ 7 )를, LOOP 에 루프 번호( 0 ~ 31 )를 입력하면 해당 블록의 해당 루프가 선택됩니다.

### (4) PIDPRMT

PIDPRMT 는 PIDRUN 명령어의 주요 설정값인 SV, T\_s, K\_p, T\_i, T\_d를 사용자가 정해 놓은 값으로 변경합니다.



BLOCK 에 블록 번호( 0 ~ 7 )를, LOOP 에 루프 번호( 0 ~ 31 )를 입력하면 해당 블록의 해당 루프가 선택됩니다.

### 14.5 PID 플래그 구성

다음 표는 XGR 용 내장 PID 기능 사용시의 플래그 구성 내용입니다.

심볼	K 디바이스 영역	데이터형	내용
_PID[B]_[L]MAN	%KX[0+16800B+L]	BIT	PID 출력 선택 (0:자동, 1:수동)
_PID[B]_[L]PAUSE	%KX[32+16800B+L]	BIT	PID 일시정지 (0: STOP/RUN 1:PAUSE)
_PID[B]_[L]REV	%KX[64+16800B+L]	BIT	PID 동작 선택(0:정, 1:역)
_PID[B]_[L]AW2D	%KX[96+16800B+L]	BIT	PID Anti Wind-up2 금지 (0:동작, 1:금지)
_PID[B]_[L]REM_RUN	%KX[128+16800B+L]	BIT	PID 리모트(HMI) 실행 비트 (0:STOP, 1:RUN)
_PID[B]_[L]P_on_PV	%KX[160+16800B+L]	BIT	PID 비례 계산 소스 선택(0:ERR, 1:PV)
_PID[B]_[L]D_on_ERR	%KX[192+16800B+L]	BIT	PID 미분 계산 소스 선택(0:PV, 1:ERR)
_PID[B]_[L]AT_EN	%KX[224+16800B+L]	BIT	PID 오토튜닝 설정 (0:Disable, 1:Enable)
_PID[B]_[L]MV_BMPL	%KX[256+16800B+L]	BIT	PID 모드 전환(A/M)시 MV 비충격 변환(0:Disable, 1:Enable)
_PID[B]_[L]SV	%KW[24+1050B+32L]	INT	PID 목표값 (SV)
_PID[B]_[L]T_s	%KW[25+1050B+32L]	WORD	PID 연산 주기 (T_s)[0.1ms]
_PID[B]_[L]K_p	%KD[13+525B+16L]	REAL	PID P - 상수 (K_p)
_PID[B]_[L]T_i	%KD[14+525B+16L]	REAL	PID I - 상수 (T_i)[sec]
_PID[B]_[L]T_d	%KD[15+525B+16L]	REAL	PID D - 상수 (T_d)[sec]
_PID[B]_[L]d_PV_max	%KW[32+1050B+32L]	WORD	PID PV 변화량 제한
_PID[B]_[L]d_MV_max	%KW[33+1050B+32L]	WORD	PID MV 변화량 제한
_PID[B]_[L]MV_max	%KW[34+1050B+32L]	INT	PID MV 최대값 제한
_PID[B]_[L]MV_min	%KW[35+1050B+32L]	INT	PID MV 최소값 제한
_PID[B]_[L]MV_man	%KW[36+1050B+32L]	INT	PID 수동 출력 (MV_man)
_PID[B]_[L]STATE	%KW[37+1050B+32L]	WORD	PID State
_PID[B]_[L]ALARM0	%KX[592+16800B+512L]	BIT	PID Alarm 0 (1:T_s 설정이 작음)
_PID[B]_[L]ALARM1	%KX[593+16800B+512L]	BIT	PID Alarm 1 (1:K_p 가 0 임)
_PID[B]_[L]ALARM2	%KX[594+16800B+512L]	BIT	PID Alarm 2 (1:PV 변화량 제한됨)
_PID[B]_[L]ALARM3	%KX[595+16800B+512L]	BIT	PID Alarm 3 (1:MV 변화량 제한됨)
_PID[B]_[L]ALARM4	%KX[596+16800B+512L]	BIT	PID Alarm 4 (1:MV 최대값 제한됨)
_PID[B]_[L]ALARM5	%KX[597+16800B+512L]	BIT	PID Alarm 5 (1:MV 최소값 제한됨)
_PID[B]_[L]ALARM6	%KX[598+16800B+512L]	BIT	PID Alarm 6 (1:AT 비정상 취소 상태)
_PID[B]_[L]ALARM7	%KX[599+16800B+512L]	BIT	PID Alarm 7
_PID[B]_[L]STATE0	%KX[600+16800B+512L]	BIT	PID State 0 (0:PID_STOP, 1:PID_RUN)
_PID[B]_[L]STATE1	%KX[601+16800B+512L]	BIT	PID State 1 (0:AT_STOP, 1:AT_RUN)
_PID[B]_[L]STATE2	%KX[602+16800B+512L]	BIT	PID State 2 (0:AT_UNDONE, 1:DONE)
_PID[B]_[L]STATE3	%KX[603+16800B+512L]	BIT	PID State 3 (0:REM_STOP, 1:REM_RUN)
_PID[B]_[L]STATE4	%KX[604+16800B+512L]	BIT	PID State 4 (0:AUTO_OUT, 1:MAN_OUT)
_PID[B]_[L]STATE5	%KX[605+16800B+512L]	BIT	PID State 5 (0:CAS_STOP, CAS_RUN)
_PID[B]_[L]STATE6	%KX[606+16800B+512L]	BIT	PID State 6 (0:SLV/SINGLE, 1:CAS_MST)
_PID[B]_[L]STATE7	%KX[607+16800B+512L]	BIT	PID State 7 (0:AW_STOP, 1:AW_ACT)
_PID[B]_[L]PV	%KW[38+1050B+32L]	INT	PID 현재값 (PV)
_PID[B]_[L]PV_old	%KW[39+1050B+32L]	INT	PID 이전 현재값 (PV_old)
_PID[B]_[L]MV	%KW[40+1050B+32L]	INT	PID 출력값 (MV)
_PID[B]_[L]MV_BMPL_val	%KW[41+1050B+32L]	WORD	PID 비충격 동작 메모리
_PID[B]_[L]ERR	%KD[21+525B+16L]	DINT	PID 제어 에러값
_PID[B]_[L]MV_p	%KD[22+525B+16L]	REAL	PID 출력값 P 성분
_PID[B]_[L]MV_i	%KD[23+525B+16L]	REAL	PID 출력값 I 성분
_PID[B]_[L]MV_d	%KD[24+525B+16L]	REAL	PID 출력값 D 성분
_PID[B]_[L]DB_W	%KW[50+1050B+32L]	WORD	PID 데드밴드 설정 (안정화 후 동작)
_PID[B]_[L]Td_lag	%KW[51+1050B+32L]	WORD	PID 미분 함수 Lag 필터
_PID[B]_[L]AT_HYS_val	%KW[52+1050B+32L]	WORD	PID 오토튜닝 히스테리시스 설정
_PID[B]_[L]AT_SV	%KW[53+1050B+32L]	INT	PID 오토튜닝 시 SV 설정
_PID[B]_[L]AT_step	%KW[54+1050B+32L]	WORD	PID 오토튜닝 상태 표시 (사용자 설정 금지)
_PID[B]_[L]INT_MEM	%KW[55+1050B+32L]	WORD	PID 내부메모리 (사용자 설정 금지)

- \*  : 사용자 설정 금지 영역
- \* B : XGR CPUH PID 블록 번호 [0-7]
- \* L : PID 루프 번호 [0-31]



### 14.5.1 공통 비트 영역

공통 비트 영역은 32 개의 각 루프에 대해서 비트로 된 모든 데이터를 모아 놓은 부분입니다. 한 가지 항목에 대한 32 개의 각 루프 별 정보가 모여 32비트의 더블 워드 형태를 취하고 있으며 n 번째 비트는 곧 n 번째 루프의 정보입니다. m 은 루프 번호 n 을 16 진수로 변환한 값입니다.

#### (1) `_PID[B]_[L]MAN` (PID MANUAL operation enable)

- 설정영역

K 디바이스 영역 : `%X[0+16800B+L]`

데이터 단위 : BIT

n 번째 루프의 PID 함수가 AUTO 또는 MANUAL 로 동작할 지 결정합니다.

AUTO 상태는 정상적으로 PID 연산이 이루어진 결과를 출력하고, MANUAL 상태는 PID 연산을 수행하지 않고 사용자가 원하는 임의의 값을 출력합니다. 이 때 출력은 사용자가 원하는 값 `_PID[B]_[L]MV_man` 을 그대로 출력합니다.

해당 비트가 Off 인 경우 [Default] AUTO로 설정됩니다.

#### (2) `_PID[B]_[L]PAUSE` (PID PAUSE mode)

- 설정영역

K 디바이스 영역 : `%X[32+16800B+L]`

데이터 단위 : BIT

n 번째 PID 루프를 PAUSE 상태로 진입 시킵니다.

PAUSE 상태에서 다시 RUN 상태로 전환할 경우 그대로 이어서 제어가 수행됩니다. 따라서 PAUSE 상태에서 시스템의 상태가 변화한 경우에는 제어 시스템이 예상하지 못한 결과를 보일 수 있으므로 PAUSE

기능은 신중하게 사용하시기 바랍니다.

해당 비트가 Off 인 경우 [Default] PAUSE 해제입니다.

#### (3) `_PID[B]_[L]REV` (PID REVERSE operation)

- 설정영역

K 디바이스 영역 : `%X[64+16800B+L]`

데이터 단위 : BIT

제어 시스템이 Forward 시스템인지 또는 Reverse 시스템인지 설정합니다.

시스템의 입력값이 상승할 때 시스템 상태가 상승하는 경우를 Forward 시스템으로, 시스템 입력값이 상승할 때 시스템 상태가 하강하는 경우를 Reverse 시스템으로 정의합니다.

보일러의 경우 시스템 입력이 상승하면 온도가 올라가므로 Forward 시스템이며, 냉각기의 경우 시스템 입력이 상승하면 온도가 낮아지므로 Reverse 시스템입니다.

해당 비트가 Off 인 경우 [Default] Forward 시스템으로 설정됩니다.

#### 알아두기

##### `_PID[B]_[L]PAUSE`

(1) `PID[B]_[L]PAUSE` 및 `PIDPAUSE` 명령어를 이용해서 PID 루프를 PAUSE 상태로 만들면 모든 연산을 멈추고 PAUSE 상태 이전의 마지막 계산값을 출력합니다. 이 경우 시스템의 상태가 변화한 경우에는 그에 대한 적절한 제어가 이뤄지지 않아 제어 시스템이 예상하지 못한 결과를 보일 수 있으므로 PAUSE 기능은 신중하게 사용하시기 바랍니다.

(2) PLC의 첫 스캔에서 `PIDRUN` 명령어는 PAUSE 비트를 Off 시키는 초기화 작업을 수행하므로, PAUSE 상태에서 PLC를 켜면 PAUSE 상태에서 벗어나, STOP 또는 RUN 상태가 됩니다.

**(4) \_PID[B]\_[L]AW2D (PID Anti Wind-up 2 Disable)****- 설정영역**

K 디바이스 영역 : %KX[96+16800B+L]

데이터 단위 : BIT

사용자가 원치 않는 경우 본 비트를 Off 하게 되면 Anti Wind-up2 기능을 비활성화합니다.

Anti wind-up 에 대한 기능은 뒤의 14.6 절에서 자세히 설명합니다.

해당 비트가 Off 인 경우 [Default] Anti Wind-up2 기능은 Enable 됩니다.

**(5) \_PID[B]\_[L]REM\_RUN (PID REMote RUN)****- 설정영역**

K 디바이스 영역 : %KX[128+16800B+L]

데이터 단위 : BIT

PIDRUN 명령어의 외부 작동 명령입니다.

외부 작동 명령으로 사용되어, PIDRUN 명령어의 접점이 ON / OFF 되는 효과와 동일한 기능을 합니다. 실제로 PIDRUN 명령어는 "PIDRUN 명령의 입력조건" 접점과 본 비트를 OR 연산하여 연산 수행 여부를 판단합니다. 이 기능을 이용하면 PIDRUN 명령의 동작 접점을 고정 번지로 할당할 수 있으므로 HMI 등과 같은 외부 입출력 장치를 보다 편리하게 사용할 수 있습니다.

해당 비트가 Off 인 경우 [Default] (접점이 Off 인 경우) PIDRUN 명령어는 STOP 됩니다.

**(6) \_PID[B]\_[L]P\_on\_PV (PID P on PV)****- 설정영역**

K 디바이스 영역 : %KX[160+16800B+L]

데이터 단위 : BIT

해당 PID 루프의 P 연산 소스를 PV로 설정합니다. P 연산은 FRR 또는 PV로 연산되는데, PV를 이용하여 P 연산을 하게 될 경우 초기 응답이나 외란으로 인한 순시 제어 불안정 상황에서 FRR을 이용하는 것보다 상대적으로 서서히 안정 상태로 이동합니다. 이는 출력 변화가 완만하다는 것을 의미하고, 결과적으로 구동기측에 무리를 주지 않습니다. 단, 내부 연산값의 범위가 달라지게 되므로 Anti Wind-up 기능은 동작하지 않습니다.

해당 비트가 OFF 인 경우 [Default] 상태에서 PID는 FRR 값으로 P 연산을 수행하고, ON 상태에서는 PV 값으로 P 연산을 수행합니다.

**(7) \_PID[B]\_[L]D\_on\_ERR (PID D on ERRor)****- 설정영역**

K 디바이스 영역 : %KX[192+16800B+L]

데이터 단위 : BIT

해당 PID 루프의 D 연산 소스를 FRR로 설정합니다. D 연산은 FRR 또는 PV로 연산되는데, FRR을 이용하여 D 연산을 하게 될 경우 SV가 유저에 의해 변경 되는 순간 D 응답이 급격한 변화를 보이므로 순간적으로 구동기 측에 과도한 입력이 가해질 수 있습니다. 이를 막기 위해 D 연산에서 PV를 이용하는 방법이 사용되며 [Default]값 역시 PV를 이용한 D 연산을 가도록 설정되었습니다. 이러한 알고리즘 없이 FRR을 사용할 경우 본 비트를 On 시켜줍니다.

해당 비트가 Off 인 경우 [Default] 상태에서 PID는 PV 값으로 D 연산을 수행하고, On 상태에서는 FRR 값으로 D 연산을 수행합니다.

**알아두기****\_PID[B]\_[L]REM\_RUN**

본 비트는 PLC가 정지하더라도 K 디바이스에 저장되므로 본 비트가 On인 상태에서 PLC를 정지 후 구동하면 (예: 정전) 시스템이 첫 스캔부터 초기화 된 후 바로 PIDRUN 명령어가 동작합니다.

(8) `_PID[B]_[L]AT_EN` (PID AutoTuning ENable)

- 설정영역

K 디바이스 영역 : %KX[224+16800B+L]

데이터 단위 : BIT

해당 PID 루프를 Auto-tuning(이하 AT)합니다. AT를 통해서 시스템의 대략의  $T_s$ (연산주기)와  $K_p$ ,  $T_i$ ,  $T_d$  (PID 계수)를 찾아줍니다. AT를 기동하기 전에 반드시 `PID[B]_[L]HYS_val` 항목을 설정해 주셔야하며 AT에 대한 기능은 뒤의 14.6 절에서 자세히 설명합니다.

해당 비트가 Off인 경우 [Default] AT 기능은 Disable되며, 상승 에지에서 AT를 합니다.

(9) `_PID[B]_[L]MV_BMPL` (PID MV BumpLess changeover)

- 설정영역

K 디바이스 영역 : %KX[256+16800B+L]

데이터 단위 : BIT

해당 PID 루프가 수동출력모드에서 자동출력모드로 전환하는 순간 MV가 매끄럽게 이어지도록 알맞은 MV 값을 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 루프의 해당 비트) Bumpless changeover를 수행합니다. Off 상태인 경우 [Default] Bumpless changeover 기능은 Disable됩니다.

알아두기

`_PID[B]_[L]AT_EN`

본 비트는 PLC가 런 모드로 변하는 순간 Off로 초기화 되므로 본 비트가 On인 상태에서 PLC를 정지 후 구동하면 (예: 정전) 시스템이 첫 스캔부터 초기화 된 후 다시 AT모드로 진입하지 않습니다. 이 때에 PID 설정에는 변경이 없으므로 시스템이 PLC 정지 전의 상태로 동작합니다.

`_PID[B]_[L]MV_BMPL`

예를 들어 수동출력값이 1000이고 자동출력으로 전환할 경우 2000의 출력이 나가야하는 상황이라고 가정하면, 구동기 입장에서 1000이라는 값을 받아서 시스템을 구동하다가 모드 전환 순간에 2000이라는 값을 순간적으로 받게 됩니다. 이 때 해당 비트가 On 상태라면, 해당 PID 루프는 모드 전환 순간에 1000을 출력하고 점차적으로 매끄럽게 증가해서 2000을 출력하도록 연산합니다.

## 14.5.2 개별 데이터 영역

블록 B, 루프 L의 개별 데이터 영역은 %KW[24+1050B+32L] ~ %KW[55+1050B+32L]입니다.

### (1) \_PID[B]\_[L]SV (PID Set-point Value)

- 설정영역

K 디바이스 영역 : %KW[24+1050B+32L]

데이터 단위 : INT [ -32768 ~ 32767 ]

해당 루프의 SV 설정 부분입니다.

이전 장에서의 설명과 같이 사용자가 원하는 시스템의 상태입니다. 이 상태는 숫자로 표현되며, 시스템의 계인에 따라 PV의 기준으로 변환하여 입력해야 합니다.

예를 들어, 온도가 50℃ 일 때 PV가 5000으로 센싱되는 시스템에서는 온도를 50℃로 제어할 때 SV를 5000으로 설정합니다.

### (2) \_PID[B]\_[L]T\_s (PID Sampling Time)

- 설정영역

K 디바이스 영역 : %KW[25+1050B+32L]

데이터 단위 : WORD [ 0 ~ 65535 ]

해당 루프의 샘플링 타임을 설정합니다.

샘플링 타임은 제어 연산 주기로서, 제어 연산이 수행되는 시간 주기를 나타냅니다. 샘플링 타임은 최소 0.1ms 부터 최대 6553.5 ms 까지 0.1ms 단위로 설정할 수 있으며, 0.1ms 당 1 단위의 정수로 설정하게 됩니다. 즉, 샘플링 타임을 100ms 로 하고 싶을 경우 \_PID[B]\_[L]T\_s 에 1000을 입력합니다.

특별히, 사용자가 샘플링 타임을 0으로 설정할 경우 스캔 주기 제어 모드로 설정되며 이 경우 매 스캔마다 제어 연산이 일어나므로 현재의 환경에서 최고 속도 제어 연산을 수행합니다.

설정된 샘플링 타임이 너무 짧아서 현재 스캔 속도를 초과하는 경우에는 \_PID[B]\_[L]STATE의 ALARM 비트가 표시됩니다.

### (3) \_PID[B]\_[L]K\_p (PID Proportional Gain)

- 설정영역

K 디바이스 영역 : %KD[13+525B+16L]

데이터 단위 : REAL [ -3.40282347e+38 ~ -1.17549435e-38 , 0 , 1.17549435e-38 ~ 3.40282347e+38 ]

해당 루프의 비례 상수(K<sub>p</sub>)를 설정합니다. K<sub>p</sub>는 PID 제어 효과 중 P, I, D (비례, 적분, 미분)항에 모두 곱해 지므로 K<sub>p</sub>가 커지면 비례, 미분 효과가 커지고 적분효과는 줄어듭니다.

특별히 \_PID[B]\_[L]K\_p 설정이 0인 경우에는 P 제어를 하지 않으며 자세한 내용은 14.6 절을 참고하시기 바랍니다.

K<sub>p</sub>는 단장형 실수(REAL) 범위로 설정이 가능합니다.

#### 알아두기

#### \_PID[B]\_[L]SV

PID는 SV=PV가 될 때까지 여러 번의 연산을 거쳐 출력(MV)을 변화 시킵니다. 따라서 SV가 0일 경우 PIDRUN이 동작하지 않는 것으로 보일 수 있습니다.

예를 들어, 현재 온도가 20도 이고 PV가 2000(20도)인 단순 가열기의 SV를 0(0도)으로 설정하면 PID는 MV로 0을 출력할 것이며 PV가 0(0도) 이하로 냉각될 때까지 출력을 하지 않을 것입니다.

**(4) \_PID[B]\_[L]T<sub>i</sub> (PID integral Time gain)****- 설정영역**

K 디바이스 영역 : %KD[14+525B+16L]

데이터 단위 : REAL [ -3.40282347e+38 ~ -1.17549435e-38 , 0 , 1.17549435e-38 ~ 3.40282347e+38 ]

해당 루프의 적분시상수(T<sub>i</sub>)를 설정합니다. T<sub>i</sub>는 PID 제어 효과 중 I(적분) 항을 나누므로 T<sub>i</sub>가 커지면 적분 효과가 작아 집니다.

특별히 \_PID[B]\_[L]T<sub>i</sub> 설정이 0인 경우에는 I 제어를 하지 않으며 자세한 내용은 14.6 절을 참고하시기 바랍니다.

T<sub>i</sub>는 단장형 실수(REAL) 범위로 설정이 가능합니다.

**(5) \_PID[B]\_[L]T<sub>d</sub> (PID derivative Time gain)****- 설정영역**

K 디바이스 영역 : %KD[15+525B+16L]

데이터 단위 : REAL [ -3.40282347e+38 ~ -1.17549435e-38 , 0 , 1.17549435e-38 ~ 3.40282347e+38 ]

해당 루프의 미분 시상수(T<sub>d</sub>)를 설정합니다. T<sub>d</sub>는 PID 제어 효과 중 D(미분) 항에 곱해 지므로 T<sub>d</sub>가 커지면 미분 효과가 커집니다.

특별히 \_PID[B]\_[L]T<sub>d</sub> 설정이 0인 경우에는 D 제어를 하지 않으며 자세한 내용은 14.6 절을 참고하시기 바랍니다.

T<sub>d</sub>는 단장형 실수(REAL) 범위로 설정이 가능합니다.

**(6) \_PID[B]\_[L]dPV<sub>max</sub> (PID delta PV MAXimum limit)****- 설정영역**

K 디바이스 영역 : %KW[32+1050B+32L]

데이터 단위 : WORD [ 0 ~ 65535 ]

해당 루프의 PV 변화량을 제한합니다.

실제 제어에 있어서 PV는 항상 정확한 시스템의 상태를 반영하는 것은 아닙니다. 센서의 오동작이나 잡음, 외란 등의 원하지 않는 신호가 섞여서 PV에 반영될 수 있습니다. 이와 같이 PV가 순간적으로 급격히 변하여 PID 출력 상에 큰 변화를 야기하는 경우도 있습니다. 이러한 현상을 방지하고자 \_PID[B]\_[L]dPV<sub>max</sub>에 설정된 값 이상의 PV 변화가 생기면, 이를 1차적으로 막아서, 설정 값 이상의 변화를 막아 줍니다. 반면에 \_PID[B]\_[L]dPV<sub>max</sub>가 너무 작게 설정될 경우에는 시스템의 변화가 늦게 반영되어 수렴 시간이 오래 걸릴 수도 있으니, 시스템의 특성에 맞게 설정하시기 바랍니다.

특별히 해당 설정값이 0으로 설정된 경우 본 기능은 동작하지 않습니다.

**(7) \_PID[B]\_[L]dMV<sub>max</sub> (PID delta MV MAXimum limit)****- 설정영역**

K 디바이스 영역 : %KW[33+1050B+32L]

데이터 단위 : WORD [ 0 ~ 65535 ]

해당 루프의 MV 변화량을 제한합니다.

제어 시스템의 출력이 급격하게 변하는 경우 시스템이 불안정 해지거나, 구동기에 큰 로드가 걸려서 고장 또는 동작이 불안정한 경우가 있습니다. 이를 막기 위해 제어기 출력 변화량을 제한하는 항목입니다. 특별히 해당 설정값이 0으로 설정된 경우 본 기능은 동작하지 않습니다.

**(8) \_PID[B]\_[L]MV\_max (PID MV MAXimum limit)****- 설정영역**

K 디바이스 영역 : %KW[34+1050B+32L]

데이터 단위 : INT [ -32768 ~ 32767 ]

해당 루프의 MV 최대값을 제한합니다.

출력 기기로 전달되는 제어기 출력의 최대값을 제한하여 과부하를 막아주고 시스템의 오류를 사전에 차단합니다. 또한 오버 플로우 등으로 원치 않는 값이 전달되는 것을 막아 줍니다.

**(9) \_PID[B]\_[L]MV\_min (PID MV MINimum limit)****- 설정영역**

K 디바이스 영역 : %KW[35+1050B+32L]

데이터 단위 : INT [ -32768 ~ 32767 ]

해당 루프의 MV 최소값을 제한합니다.

출력 기기로 전달되는 제어기 출력의 최소값을 제한하여 시스템의 오류를 사전에 차단합니다. 또한 오버 플로우 등으로 원치 않는 값이 전달되는 것을 막아 줍니다.

**(10) \_PID[B]\_[L]MV\_man (PID MANual MV variable)****- 설정영역**

K 디바이스 영역 : %KW[36+1050B+32L]

데이터 단위 : INT [ -32768 ~ 32767 ]

해당 루프가 수동 동작으로 설정된 경우 MV 를 지정합니다.

이곳에 설정된 값은 공통 비트 영역의 \_PID[B]\_[L]MAN 이 ON 인 경우 PID[B]\_[L]MV\_man 값이 해당 루프의 MV 값으로 출력됩니다.

**(11) \_PID[B]\_[L]STATE (PID STATE)****- 설정금지**

K 디바이스 영역 : %KW[37+1050B+32L]

데이터 단위 : WORD [ h00 ~ hff ] 또는 BIT

해당 루프의 상태 또는 이상상태를 표시합니다.

주소 %KW[37+1050B+32L]에 위치하고 있으며 각각의 비트(16개) 별로 16가지의 의미를 갖습니다. 현재에는 16개의 비트 중 일부만 사용되고 있습니다.

STATE 는 해당 동작이 일어난 순간에만 On 되고 해당 동작이 해제되면 다시 Off 로 복귀합니다.

STATE 의 하위 8비트(\_PID[B]\_[L]ALARM 0 ~ \_PID[B]\_[L]ALARM 7)는 해당 루프의 각종 이상 상태를 표시하며 STATE 의 상위 8비트(\_PID[B]\_[L]STATE 0 ~ \_PID[B]\_[L]STATE 7)는 해당 루프의 제어 상태를 표시합니다.

각각의 비트들의 할당은 다음과 같습니다.

\_PID[B]\_[L]ALARM 0 : T\_s 설정이 너무 작아서 연산을 건너뛰는 중 임을 알립니다.

\_PID[B]\_[L]ALARM 1 : K\_p 값이 0 임을 알립니다.

\_PID[B]\_[L]ALARM 2 : PV 변화량이 제한되고 있음을 알립니다.

\_PID[B]\_[L]ALARM 3 : MV 변화량이 제한되고 있음을 알립니다.

\_PID[B]\_[L]ALARM 4 : MV 최대값이 제한되고 있음을 알립니다.

\_PID[B]\_[L]ALARM 5 : MV 최소값이 제한되고 있음을 알립니다.

\_PID[B]\_[L]ALARM 6 : AT 중 비정상적으로 취소되었음을 알립니다.

\_PID[B]\_[L]STATE 0 : PID 연산이 이루어 지고 있음을 알립니다. (PLC 런 인 경우 유효)

\_PID[B]\_[L]STATE 1 : PID AT 가 수행 중 임을 나타냅니다.

\_PID[B]\_[L]STATE 2 : PID AT 가 완료되었음을 알립니다.

\_PID[B]\_[L]STATE 3 : PID 가 \_PID[B]\_[L]REM\_RUN 비트에 의해서 리모트 동작중 임을 나타냅니다.

\_PID[B]\_[L]STATE 4 : PID 모드가 수동 출력모드 임 을 나타냅니다.

\_PID[B]\_[L]STATE 5 : PID 루프가 캐스케이드에 속해 있음을 나타냅니다.

\_PID[B]\_[L]STATE 6 : PID 루프가 캐스케이드 마스터 루프임을 알립니다.

\_PID[B]\_[L]STATE 7 : PID 연산 중 Anti Wind-up 이 동작중 임을 알립니다.

(12) **\_PID[B]\_[L]PV (PID Process Variable)**

- **입출력영역**

K 디바이스 영역 : %KW[38+1050B+32L]  
 데이터 단위 : INT [ -32768 ~ 32767 ]  
 해당 루프의 PV를 나타냅니다.

PV는 시스템의 현재 상태를 나타내는 지표로서 일반적으로 센서로부터의 입력은 A/D 변환 모듈 등의 입력 장치를 거쳐 CPU의 U 디바이스 상에 저장되고, 이 값은 MOV 등의 명령어를 사용하여 매 스캔마다 **\_PID[B]\_[L]PV**로 이동 시켜주어야 합니다. 이 사용설명서의 후반부에 나오는 프로그램 예제를 참고하십시오.

(13) **\_PID[B]\_[L]PV\_old (PID previous PV)**

- **설정금지**

K 디바이스 영역 : %KW[39+1050B+32L]  
 데이터 단위 : INT [ -32768 ~ 32767 ]  
 해당 루프의 한 스텝 이전 PV 상태로 내부적으로 미적분 연산을 위해 사용되며, 필요한 경우 참고하되 임의의 값을 넣으면 오동작하게 됩니다.

(14) **\_PID[B]\_[L]MV (PID Manipulated output Variable)**

- **입출력영역**

K 디바이스 영역 : %KW[40+1050B+32L]  
 데이터 단위 : INT [ -32768 ~ 32767 ]  
 해당 루프의 MV를 나타냅니다.

MV는 시스템을 구동하는 신호원으로서 위의 12) **\_PID\_PV**의 설정과는 반대로 이 값은 MOV 등의 명령어를 사용하여 매 스캔마다 U 디바이스로 전달 후 D/A 변환 모듈 등의 출력 장치를 통해 시스템 구동기의 입력으로 사용합니다. 마찬가지로 프로그램 예제를 참조하십시오.

(15) **\_PID[B]\_[L]MV\_BMPL\_val (PID MV BumpLess changeover VALue)**

- **설정금지**

K 디바이스 영역 : %KW[41+1050B+32L]  
 데이터 단위 : WORD [ 0 ~ 65535 ]

해당 루프가 Bumpless changeover 동작을 하는 데에 필요한 정보를 저장합니다. 해당 메모리는 PID 내부 연산에 의해 자동으로 설정 및 입력되며 사용자는 이 값을 설정하지 말아야 합니다.

**알아두기**

**Bumpless Change Over**

PID 제어가 수동 출력 모드로 전환된 후 다시 자동 출력 모드로 복귀하는 경우 기본적으로 처음 시작하는 제어시스템처럼 출력을 0에서부터 다시 증가시켜 갑니다. 이로 인해서 시스템에는 모드 전환 충격이 생기게 됩니다. 즉, 시스템에 수동 모드에서 일정 출력이 인가되다가 자동 모드로 전환되자 마다 출력이 0부터 다시 상승하게 되는 것입니다. 이러한 모드 전환 충격을 막고자 **MV\_BMPL** 기능을 사용하는데 해당 비트를 인가한 상태에서 자동 모드로 전환 시 현재 시스템의 수동 모드 마지막 상태를 감지하여 그 부분부터 제어 출력이 부드럽게 이어질 수 있도록 유도합니다. 이를 확장하여 캐스케이드 제어 시의 마스터 루프 **MV\_BMPL**이 인가된 상태에서는 마스터 루프가 슬레이브 루프의 상태를 감지하여 부드럽게 이어지는 제어 출력을 생성합니다.

**(16) \_PID[B]\_[L]ERR (PID Error value) - 설정금지**

K 디바이스 영역 : %KD[21+525B+16L]

데이터 단위 : DINT [ -2747483648 ~ 2747483647 ]

해당 루프의 현재 에러값입니다.

PID에서 에러값은 SV - PV로 정의됩니다. 이는 현재의 상태가 원하는 상태와 얼마나 차이가 있는가에 대한 지표로 사용되며, 에러가 0일 경우 정확히 제어 시스템의 상태는 원하는 상태에 도달한 것입니다. 따라서 일반적인 경우 제어를 시작했을 때 과도상태에서 에러가 빠르게 감소하여, 정상상태에 도달하면 진동은 최소화되고 잔류 편차(안정상태 에러)가 0으로 유지되는 것이 이상적인 제어 시스템이라고 할 수 있습니다.

**(17) \_PID[B]\_[L]MV\_p (PID MV Proportional component) - 설정금지**

K 디바이스 영역 : %KD[22+525B+16L]

데이터 단위 : REAL [ -3.40282347e+38 ~ -1.17549435e-38 , 0 , 1.17549435e-38 ~ 3.40282347e+38 ]

해당 루프의 비례 제어 값을 나타냅니다.

현재 시스템의 에러를 알면 비례, 적분, 미분 각각의 제어 출력값을 독립적으로 구할 수 있습니다. 3가지 각각의 출력값을 비교하면 제어 시스템과 PID 제어의 정확한 동작 상태를 알 수 있으며 MV는 MV\_p, MV\_i, MV\_d의 합으로 계산됩니다.

**(18) \_PID[B]\_[L]MV\_i (PID MV Integral component) - 설정금지**

K 디바이스 영역 : %KD[23+525B+16L]

데이터 단위 : REAL [ -3.40282347e+38 ~ -1.17549435e-38 , 0 , 1.17549435e-38 ~ 3.40282347e+38 ]

해당 루프의 적분제어 값을 나타냅니다.

**(19) \_PID[B]\_[L]MV\_d (PID MV Derivative component) - 설정금지**

K 디바이스 영역 : %KD[24+525B+16L]

데이터 단위 : REAL [ -3.40282347e+38 ~ -1.17549435e-38 , 0 , 1.17549435e-38 ~ 3.40282347e+38 ]

해당 루프의 미분제어 값을 나타냅니다.

**(20) \_PID[B]\_[L]DB\_W (PID DeadBand Width) - 설정영역**

K 디바이스 영역 : %KW[50+1050B+32L]

데이터 단위 : WORD 설정범위 [ 0 ~ 5000 ]

해당 루프의 불감대 (Deadband)를 설정합니다. 양의 값으로만 설정되며, SV 위아래로 설정값 만큼의 영역에서 동작합니다. 즉, PV가 [SV - DB\_W] ~ [SV + DB\_W] 구간에 들어오면 PV 값에 SV를 대입(외부에서 확인 불가)합니다. 이 값을 0으로 설정하면 해당 기능이 동작하지 않습니다.

**알아두기****불감대(Deadband)**

시스템의 제어 시 PV가 SV에 충분히 접근해서 더 이상의 작은 상태 변화에 따른 세부 출력 변화를 없애고자 할 경우 사용합니다. PID 제어 시 DB\_W에 값을 입력하면 SV의 상하에 해당 값 만큼의 불감대가 형성됩니다. 제어 중 PV가 SV를 추종하여 불감대 안쪽으로 진입 시 강제적으로 ERR는 0으로 계산되며 PV가 계속해서 이 구간 안에 있는 한 MV의 변화가 멈추게 됩니다. 즉, 안정화 구간에서 제어를 잠시 멈추는 것과 같은 기능이며 이를 통해 안정화 동작 시 구동기가 균일한 입력을 받아 무리가 가지 않게 도와줍니다. 시스템이 불감대로 설정 할 영역 안에서 충분히 안정화 된 후 사용하는 것을 권장합니다. 그 이유는 불감대 밖에서 안으로 진입 시 제어기는 일시적인 출력 과도 현상을 겪기 때문입니다.

(20) `_PID[B]_[L]Td_lag` (PID Td lag filter)

- 설정영역

K 디바이스 영역 : %KW[51+1050B+32L]

데이터 단위 : WORD [ 0 ~ 65535 ]

해당 루프의 미분 계산상 1차 지연 필터를 설정하여 순간적인 임팩트로서 작용하는 미분 효과를 보다 완만하고 지속적으로 작용하도록 합니다. 해당 값을 높게 설정시 보다 매끄러운 미분 출력이 되며, 0으로 설정하면 해당 기능이 동작하지 않습니다. 미분 값에 의해 시스템 출력이 잔진동 해서 구동기 등에 무리를 주지 않기 위해서 사용합니다.

(21) `_PID[B]_[L]AT_HYS_val` (PID Autotuning HYSteresis value)

- 설정영역

K 디바이스 영역 : %KW[52+1050B+32L]

데이터 단위 : INT [ -32768 ~ 32767 ]

해당 루프의 AT 시 알맞은 방향성 불감대를 설정합니다. `_PID[B]_[L]AT_HYS_val` 값은 PV가 올라갈 때는 상위 불감대로, PV가 내려갈 때는 하위 불감대로써 동작에 따라 서로 다르게 동작합니다. 이 값을 알맞게 설정하는 것이 성공적인 AT 결과를 좌우합니다. `_PID[B]_[L]AT_HYS_val`의 설정 법은 다음의 14.7.4 절에서 설명합니다.

(22) `_PID[B]_[L]AT_SV` (PID Autotuning SV)

- 설정영역

K 디바이스 영역 : %KW[53+1050B+32L]

데이터 단위 : INT [ -32768 ~ 32767 ]

해당 루프의 AT 시 SV로 사용할 `AT_SV`를 따로 설정합니다. AT는 PV를 `AT_SV` 근처에서 상하로 3회 진동하도록 합니다.


(23) `_PID[B]_[L]AT_step` (PID Auto-tuning step)

- 설정금지

K 디바이스 영역 : %KW[54+1050B+32L]

데이터 단위 : INT [ -32768 ~ 32767 ]

해당 루프의 AT 동작 상태를 표시합니다. `_PID[B]_[L]AT_step`는 0에서 7까지의 값을 가지며, 0은 AT 동작 전 임을 나타내고, 7은 AT 동작 완료를 나타냅니다. 그리고 1, 3, 5는 각각 PV 상승 구간을 2, 4, 6은 PV 하강 구간을 나타냅니다.

 주의

- 1) **설정금지** : 위의 공통 비트 영역 및 개별 루프 영역에 설명된 항목 중 **설정금지**로 표시된 항목에 대해서는 사용자의 설정을 금지합니다. 해당 영역은 사용자에게 작동정보를 주는 기능을 하지만 그 밖에 연산에 필요한 정보를 저장하는 역할을 겸하고 있으므로 해당 영역을 임의로 설정해 줄 경우 제어시스템이 오동작하게 됩니다.
- 2) **입출력영역** : `_PID[B]_[L]PV`와 `_PID[B]_[L]MV`는 각각 **입출력영역**이므로 외부 장치(AD, DA 장치 등)와 연결하여 사용하시기 바랍니다.

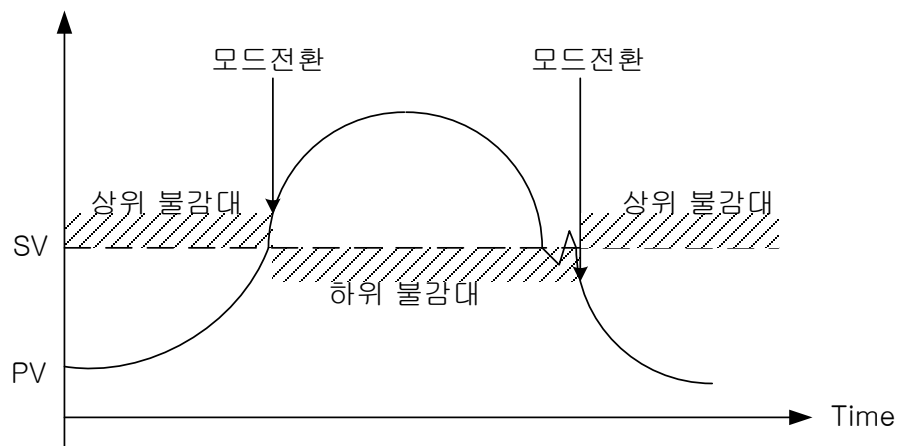
## 알아두기

## 과도상태와 정상상태

- 1) 과도상태 : 제어 시스템이 제어를 시작해서 원하는 제어 상태를 찾아가는 과도기의 상태. 순간적인 출력 변화가 발생하기도 하며, 적분값이 안정을 찾아가는 단계로, 진동 및 오버슈트가 발생할 수 있습니다.
- 2) 정상상태 : 제어 시스템이 과도상태를 거쳐 원하는 상태에 이른 단계. 진동은 소멸되며, 잔류 편차 등이 발생할 수 있으며, 출력값에 거의 변화가 없습니다.

## 상위 / 하위 불감대

센서의 아날로그 출력을 AD 장치를 통해 디지털로 변환하면 대부분의 신호는 노이즈 성분이 약간이라도 섞이게 됩니다. 본 PID 제어 명령어는 이 변환값을 이용하여 오토튜닝을 하게 되는데 PV를 SV에서 상하로 3회 증가 및 감소를 시키게 됩니다. 이 과정 중에 SV=PV이 되는 순간에 노이즈가 입력될 경우 실제로는 한번의 상하 변환이었는데 여러 번의 변환으로 인식 되는 경우가 발생합니다. 즉, 디지털 스위치의 채터링과 같은 현상입니다. 이 현상을 극복하기 위하여 PID 제어기는 단방향성 불감대(Hysteresis)를 사용하는데 시스템의 PV 값이 SV를 향해 증가 할 때에는 설정한 불감대 값이 SV의 상위에만 작용하고 PV 값이 SV를 지나서 내려갈 때에는 설정한 불감대 값이 SV의 하위에만 작용하게 됩니다.



## 14.6 PID 명령어의 편리한 부가기능

이 장에서는 PID 명령어와 더불어 편리하게 사용할 수 있는 부가 기능들을 설명합니다.

### 14.6.1 PID로 대표되는 여러 가지 제어 방법

PID 제어의 몇 가지 종류 중 흔히 사용되는 것은 P 제어, PI 제어, PD 제어 그리고 PID 제어 입니다. 이에 비해 제어법이 까다롭지만 몇 가지 특성(대부분 안정화)을 기대할 경우 드물게 ID 제어, I 제어 또는 D 제어를 사용하는 경우가 있습니다. 이러한 여러 가지 제어를 가능하게 하기 위해 PIDRUN 명령어에는 각각 P, I, D 요소별로 제어를 허용 또는 금지하는 기능이 포함되어 있습니다. 예를 들어 P 제어의 경우  $\_PID[B]\_[L]Ti$  와  $\_PID[B]\_[L]Td$  를 각각 0 으로 설정함으로써 P 제어기를 구성할 수 있습니다. PI 제어를 원할 경우에는  $\_PID[B]\_[L]Kp$ ,  $\_PID[B]\_[L]Ti$  만을 설정하고  $\_PID[B]\_[L]Td$  는 0 을 입력합니다. 그리고 ID 제어를 원할 때에는  $\_PID[B]\_[L]Kp$  를 0 으로 설정하고 나머지  $\_PID[B]\_[L]Ti$ ,  $\_PID[B]\_[L]Td$  만을 설정해 줍니다. 마찬가지로 ID 제어기는  $\_PID[B]\_[L]Kp$  에 0 을 설정하고  $\_PID[B]\_[L]Ti$  와  $\_PID[B]\_[L]Td$  항에 각각 ID 제어 계수를 대입하면 되는 구조입니다. 그런데 한 가지 특별한 점은 ID 제어의 경우  $\_PID[B]\_[L]Kp$  에 0 을 설정하면 이론적으로 제어기는 0 출력만을 가지게 됩니다. (식 14.3.2 ~ 14.3.5 참조) 그러나 실제 PIDRUN 명령어는  $\_PID[B]\_[L]Kp$  에 0 이 입력되면 내부적으로  $Mp = 0$  으로,  $Kp = 1$  으로 계산하여 ID 제어, I 제어 및 D 제어를 가능하게 합니다.

### 14.6.2 안티 와인드업(Anti Wind - up)의 작동과 기능

PIDRUN 명령어는 Anti Wind-up 1 과 Anti Wind-up 2 두 가지 Wind-up 방지 기능을 제공하고 있습니다. 기본적으로 동작하는 Anti Wind-up 1 은 I 제어, PI 제어, ID 제어 및 PID 제어 즉 I 가 포함되는 제어 시에 모두 작동되며 해제할 수 없습니다. 작동 원리는  $Mv$ (적분항 결과)를  $\_PID[B]\_[L]MV_{max}$ ,  $\_PID[B]\_[L]MV_{min}$  으로 제한해 주는 것입니다. 한편 Anti Wind-up 2 는  $Mp$ (비례항 결과)와 유기적으로 연결됩니다. 시스템의 에러가 커서  $Mv$  및  $Md$ 의 값과 상관 없이  $Mp$  만으로도  $Mv$  가  $\pm(\_PID[B]\_[L]MV_{max})$ 에 도달하는 경우  $Mv$  는 계산을 진행하지 않고 이전의 값을 유지합니다. 따라서 에러가 큰 경우에는 적분이나 미분이 아닌  $Mp$  만으로 PV 를 SV(동작점) 근처로 유도한 후 I 제어를 속계하여  $Mv$  에 과도한 값이 쌓이는 것을 방지합니다. Anti Wind-up 2 는 공통 비트 영역 상의  $\_PID[B]\_[L]AW2D$  비트를 On 하면 사용자가 임의로 동작을 해제할 수 있으며 PI 제어 또는 PID 제어와 같이 P 제어와 I 제어가 함께 수행되는 제어 시에만 동작합니다.

### 14.6.3 오토튜닝(AT)의 작동과 기능

PIDRUN 명령어는 몇 가지 기본 설정을 통해서 시스템을 시험 가동해 보고 해당 시스템에 맞는  $\_PID[B]\_[L]T_s$ ,  $\_PID[B]\_[L]K_p$ ,  $\_PID[B]\_[L]T_i$  및  $\_PID[B]\_[L]T_d$  를 계산해내는 AT 기능을 가지고 있습니다. AT 에 앞서 설정해 줘야 할 값은  $\_PID[B]\_[L]MV_{min}$ ,  $\_PID[B]\_[L]MV_{max}$ ,  $\_PID[B]\_[L]AT_{HYS\_val}$ ,  $\_PID[B]\_[L]AT_{SV}$  이며 AT 기능은 이 값들을 토대로  $Mv$  를  $\_PID[B]\_[L]MV_{max}$ ,  $\_PID[B]\_[L]MV_{min}$  와 같이 순서대로 3 번에 걸쳐 설정하여 구동 시킨 후 반복적인 시스템의 상태(PV) 반응을 보고 시스템의 상태(PV)가 AT 목표값( $AT_{SV}$ )에 이르는 시간 및 진동 정도를 측정하여 그에 맞는  $\_PID[B]\_[L]T_s$ ,  $\_PID[B]\_[L]K_p$ ,  $\_PID[B]\_[L]T_i$  및  $\_PID[B]\_[L]T_d$  를 계산해냅니다. 정확한 튜닝 값이 산출되기 위하여 14.7.4 절의 AT 설정 방법을 참고하시어 AT 동작을 유도해주시기 바랍니다.

#### 알아두기

##### 오토튜닝(Auto-tuning)

AT 는 이러한 일련의 작업이 종료되는 순간에 구해진  $\_PID[B]\_[L]T_s$ ,  $\_PID[B]\_[L]K_p$ ,  $\_PID[B]\_[L]T_i$  및  $\_PID[B]\_[L]T_d$  를 각각의 위치에 자동으로 대입 시키기 때문에 이전에 사용하던  $\_PID[B]\_[L]T_s$ ,  $\_PID[B]\_[L]K_p$ ,  $\_PID[B]\_[L]T_i$  및  $\_PID[B]\_[L]T_d$  는 소멸되므로 주의하시기 바랍니다.

### 14.6.4 캐스케이드 (CAS) 의 작동과 기능

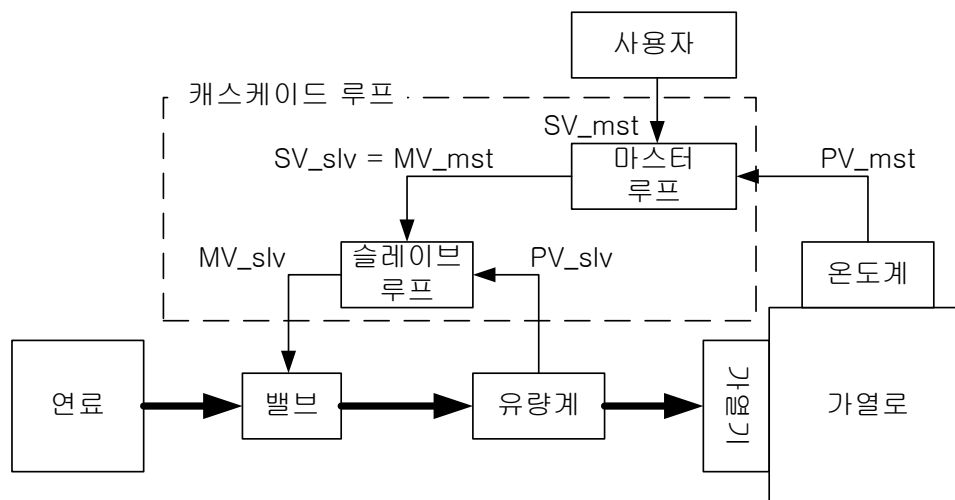
PIDCAS 명령어는 두 개의 PID 루프를 연동 운전하여 캐스케이드 PID 제어를 합니다. 일반적으로 화학 공정이나 연료를 통한 온도 제어 등을 할 경우 캐스케이드 PID 제어가 사용되며 이 때에 사용되는 두 개의 루프를 각각 마스터, 슬레이브 루프라고 합니다. 연료의 유량을 통한 온도 제어를 예로 들면, 단일 루프 PID 제어의 경우 연료 밸브를 개방해서 연료의 유량을 제어하고 이를 통해 가열로의 온도를 제어하게 됩니다. 따라서 단일 PID 루프가 유량을 통해서 간접적으로 온도를 제어하는 시스템이라고 볼 수 있습니다. 이와 같은 경우에 캐스케이드 PID를 적용하면 시스템에 연료의 유량계를 설치하여 유량 제어 부분과 온도제어 부분으로 나눌 수 있습니다. 즉, 슬레이브 루프는 밸브를 이용해서 유량을 제어하고 마스터 루프는 유량을 이용해서 온도를 제어하는 형태입니다. 이 경우 마스터 루프는 원하는 유량을 슬레이브 루프로 전달하고 슬레이브 루프는 마스터 루프가 원하는 유량에 맞는 연료가 투입 되도록 유량계를 감시하면서 밸브를 이용하여 유량을 조절합니다. 슬레이브 루프는 온도와는 상관 없이 마스터가 내리는 유량 목표값만으로 동작을 하는 것입니다.

이제 캐스케이드 동작의 내부를 들여다 보면 마스터 루프는 상대적으로 슬레이브 루프보다 늦은 주기로 온도(PV\_mst)를 측정하고 사용자가 원하는 온도(SV\_mst)에 대해서 계산된 유량값(MV\_mst)을 산출하여 슬레이브 루프로 전달합니다. 슬레이브 루프는 마스터로부터 온 유량값(MV\_mst)을 목표값(SV\_slv)으로 설정하고 마스터 루프보다 빈번한 주기로 연료 투입량(PV\_slv)을 측정하여 밸브 개폐(MV\_slv)를 조절합니다.

따라서 캐스케이드는 두 루프가 동작하는 상태에서 마스터 루프의 MV (MV\_mst)를 슬레이브 루프의 SV (SV\_slv)로 전달해 주는 역할을 합니다.

슬레이브 루프가 수동 출력 상태로 전환되면 마스터 출력은 사용되지 않으므로 마스터 루프 역시 수동 출력 모드로 전환합니다. 이 때 마스터 루프에 수동 모드\_PID[B]\_[L]MAN 비트가 ON 되지는 않습니다. 다시 슬레이브 루프가 자동 출력 모드로 전환되는 순간 마스터 루프도 자동 출력 모드가 되며, 이 때\_PID[B]\_[L]MV\_BMPL 설정이 0n이라면 두 루프 사이의 상태 데이터를 교환하여 전환을 매끄럽게 수행합니다.

슬레이브 루프가 안티 와인드업에 걸린 경우 마스터 루프는 PIDPAUSE 모드로 동작합니다. 이 와 같은 경우 안티 와인드업 발생에도 불구하고 슬레이브 목표값(SV\_mst)을 증가 혹은 감소 시켜 줄 경우 캐스케이드 루프 전체에 대한 2차 와인드업 현상이 발생하지 않기 위한 기능입니다. 해당 기능은 설정없이 항상 해당 조건에 따라 동작하며\_PID[B]\_[L]PAUSE 비트가 0n 되지는 않습니다.



#### 알아두기

##### 캐스케이드 시스템의 오토튜닝(Auto-tuning)

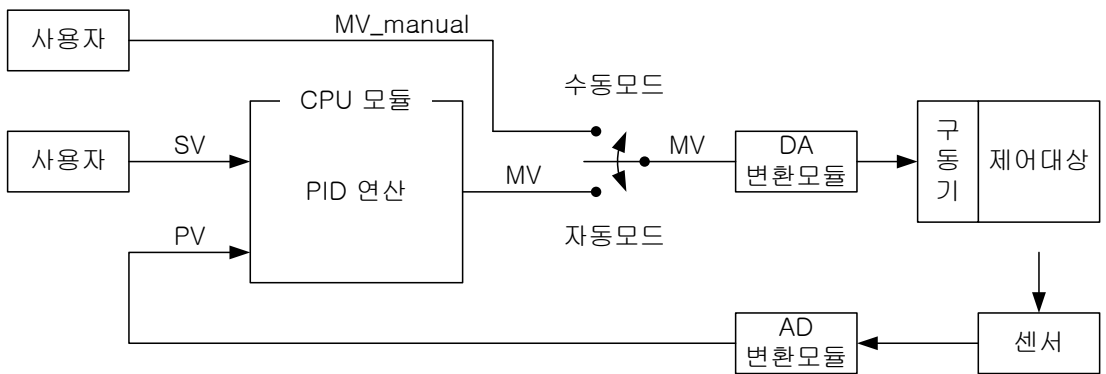
캐스케이드 시스템의 AT는 슬레이브 루프를 먼저 AT 후 마스터 루프를 AT 하는 순서로 합니다. 단, 슬레이브 루프를 AT 하기 위해서는 슬레이브 루프가 마스터 루프로부터 보통 어느 정도의 SV를 받는지를 예측해야 하고 이 값을 AT\_SV로 설정해 주면 그대로 슬레이브 루프는 독립적인 루프처럼 동작합니다. 이 예측치에 따라서 AT 성능이 달라질 수 있습니다. 슬레이브 루프의 AT가 끝나서 정상적으로 동작하기 시작하면 다음으로 마스터 루프의 AT를 수행합니다.

14.7 PID 명령어 사용법

이 장에서는 PID 명령어의 사용법을 설명합니다.  
CPU, 특수 모듈 및 XG5000의 기능에 대한 상세한 내용은 해당 사용설명서를 참고하여 주시기 바랍니다.

14.7.1 하드웨어 구성

예제 시스템은 다음의 그림과 같은 구조를 갖고 있습니다.

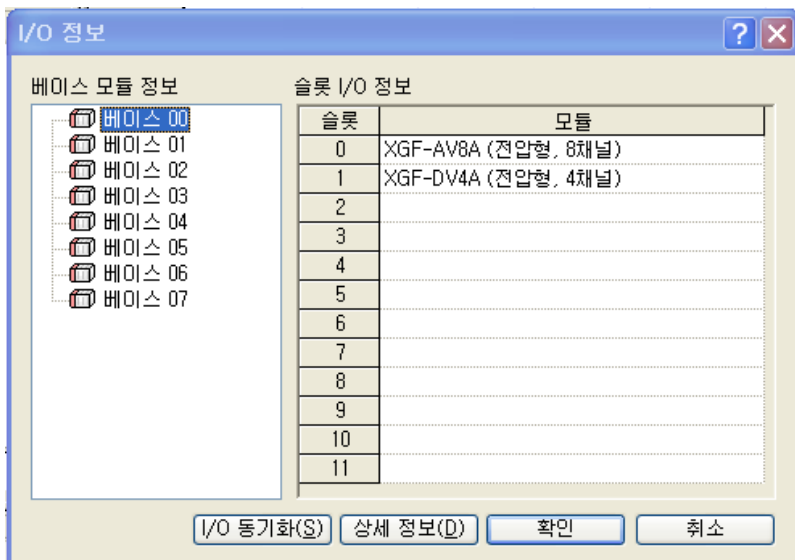


(1) CPU (XGR-CPH)

CPU는 PID 연산이 일어나는 부분이므로 PID 제어기라고 할 수 있습니다. 제어기는 입력 모듈로부터 센싱된 데이터를 받아 연산을 통하여 적절한 출력을 계산하여 출력 모듈에 전달합니다. 이 때 사용자가 해야 할 일은 입출력을 연결하고 PID 제어기 내부를 설계(튜닝)하는 일입니다. 일반적으로 입출력은 각각 아날로그 입력 모듈, 아날로그 출력 모듈을 사용합니다.

(2) 아날로그 입력 / 아날로그 출력 모듈과 변수 등록

아날로그 입력 및 출력 모듈을 사용하기 위해서는 프로젝트에 등록하고 알맞게 설정해 줘야 합니다. 우선 모듈을 장착하고 접속한 뒤 I/O 정보 메뉴의 I/O 동기화 기능을 이용하면 모듈이 등록됩니다.



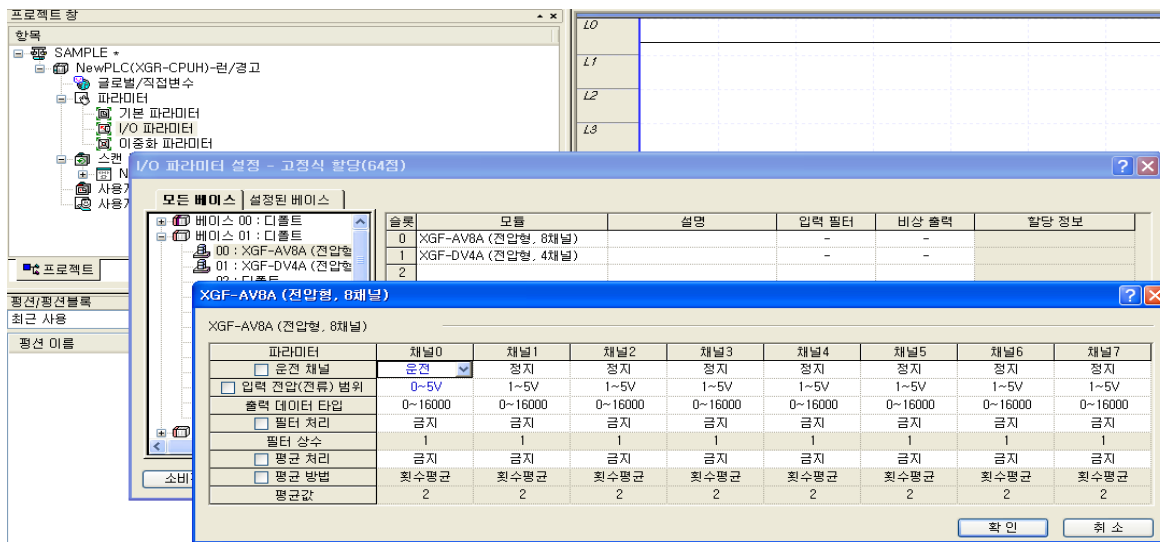
모듈의 등록이 완료되면 모듈에 할당된 변수 중 사용할 변수를 글로벌 변수로 등록합니다.

### (3) 아날로그 입력 모듈 (XGF-AV8A)

제어대상의 상태를 센서에서 전달받아 CPU로 보내 주는 역할을 합니다. 아날로그 입력 모듈 채널 0은 입력으로 0 V ~ 5 V의 전압을 받아서 출력은 디지털 값으로 PLC 측에 전달해 줍니다. 그리고 XGF-AV8A에는 이와 같은 채널이 8개(CH 0 ~ CH 7) 있습니다. XGF-AV8A의 설정은 프로젝트 창의 파라미터 항목에서 I/O 파라미터를 선택했을 때 뜨는 I/O 파라미터 설정 창을 통해 변경할 수 있습니다. 채널 0을 “운전” 상태로 바꾸고 입력 범위는 0 ~ 5 V로 (센서에 맞춰 설정) 설정합니다. 출력 데이터 타입은 곧 PID 제어기의 PV 값인데, PID 제어시 이 값의 범위는 0 ~ 10000 범위로 설정해 줍니다.

이제 아날로그 입력 모듈 동작 시 센서에서 검출된 0 ~ 5 V 신호는 2000배의 0 ~ 10000의 디지털 값으로 변환 후 PLC로 전달되는 것입니다.

다음 그림은 XG5000에서 XGF-AV8A의 설정화면 모습입니다.

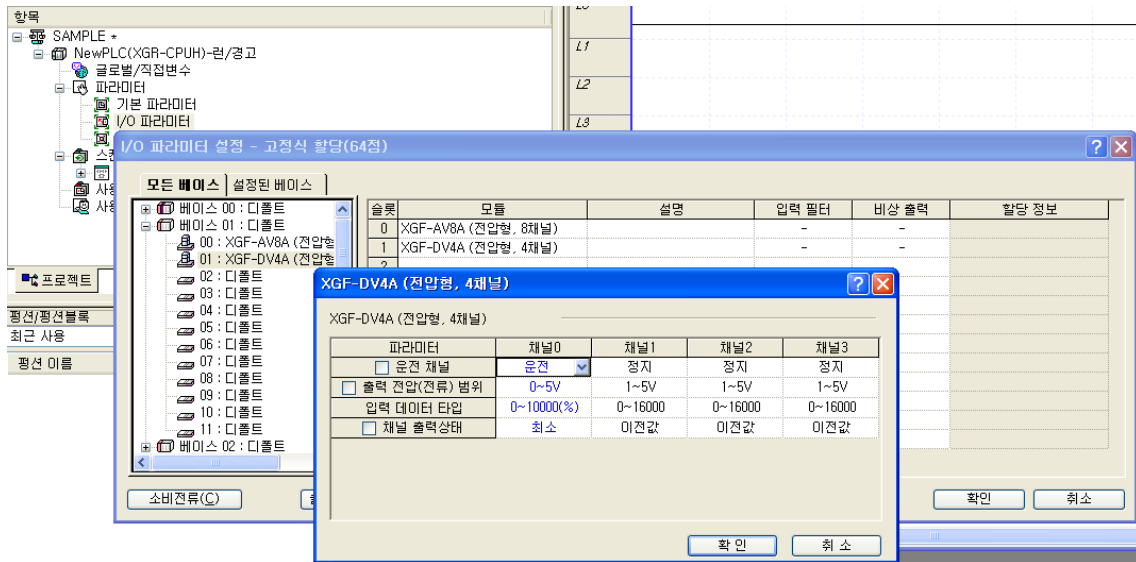


### (4) 아날로그 출력 모듈 (XGF-DV4A)

아날로그 출력 모듈은 PLC에서 제어 연산을 통해 생성되는 제어기 출력 디지털 값을 4mA ~ 20mA로 변환하여 제어 대상의 구동기로 보내 주는 역할을 합니다. XGF-DV4A 모듈은 총 4개의 채널을 가지며 XGF-AC8A와 마찬가지로 I/O 파라미터 설정창을 통해 변경이 가능합니다. 채널 0을 “운전” 상태로 바꾸고 출력 범위는 0 ~ 5V로(구동기에 맞춰 설정) 설정합니다.

PID 제어 연산을 통해 생성된 0 ~ 10000의 MV 디지털 출력은 1 / 2000로 줄어서 구동기의 신호로 전달됩니다.

다음 그림은 XG5000에서 XGF-DV4A의 설정화면 모습입니다.



(5) 변수 등록

아날로그 입력 모듈과 아날로그 출력 모듈에 접근하기 위해서는 각 모듈의 변수를 등록하여 사용합니다. 프로젝트창에서 글로벌 변수 항목을 연 후 편집 메뉴의 특수모듈 변수 자동 등록을 통해서 장착된 모든 특수 모듈의 변수를 자동으로 등록할 수 있습니다.



이 중 래더 프로그램 실행에 필요한 변수들을 선택하여 로컬변수로 등록합니다.

**(6) 센서와 구동기**

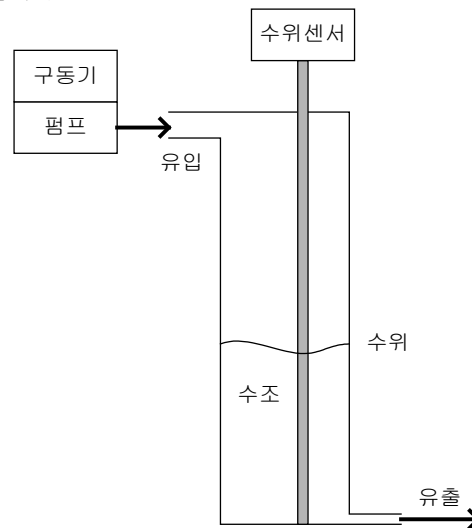
센서, 구동기는 각각 아날로그 입력 모듈, 아날로그 출력 모듈과 더불어 제어 대상에서 제어기로 상태를 전달하고 제어기에서 제어대상으로 제어기 출력을 전달하는 매개체입니다. 따라서 센서에서 생성되는 출력은 아날로그 입력 모듈의 입력으로 쓰일 수 있어야 하고 아날로그 출력 모듈에서 생성되는 출력은 구동기의 입력으로 쓰일 수 있어야 합니다. 쉬운 예로 센서가 전류형 4mA ~ 20mA 이면 A/D 변환 모듈 전류형 4mA ~ 20mA 이고, 구동기가 전압형 0V ~ 5V 이면 D/A 변환 모듈도 전압형 0V ~ 5V 이어야 합니다.

아날로그 출력 모듈의 출력은 구동기의 구동 신호로만 사용합니다. 구동기의 동력으로 직접 사용될 경우 PLC가 오동작을 할 수 있습니다.

**(7) 제어 대상**

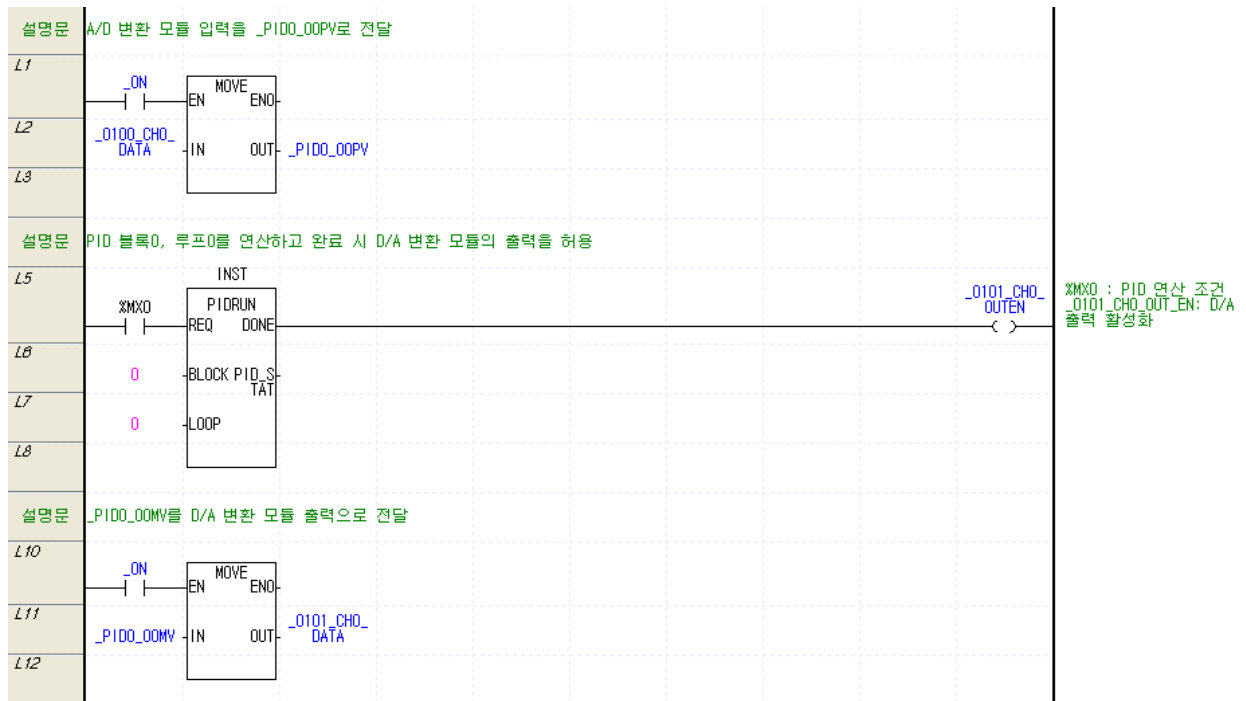
본 시스템은 수위 제어 시스템을 제어 대상으로 사용합니다. 수위 제어 시스템은 하단이 약간 개방된 수조에 펌프로 물을 공급하여 원하는 수위를 유지하는 시스템입니다. 수조에 담겨진 물은 계속 일정하게 유출되고 펌프에 의한 물의 유입량에 따라서 수위의 증감이 결정됩니다.

수위 제어 시스템의 구조는 다음과 같습니다.



14.7.2 프로그램 예제 1

다음 그림은 아날로그 입력 모듈 및 아날로그 출력 모듈을 사용하여 PID 제어를 수행하는 프로그램 예제입니다. (단, PID 상수값 및 SV 값은 변수 모니터창에서 설정하는 경우의 프로그램임)



L1 : 상시 On 접점을 이용하여 아날로그 입력 입력데이터를 PIDRUN 명령어의 PV 로 전달합니다.

L5 : %MX0 비트를 On 하면 PIDRUN 블록0, 루프0의 제어 연산을 수행하고 완료된 경우 아날로그 출력을 활성화합니다. 만일 아날로그 출력이 비활성 상태이면 모듈은 등록 시 설정된 값을 출력합니다.

L10 : 상시 On 접점을 이용하여 PIDRUN 명령어의 MV 출력을 아날로그 출력 모듈 출력데이터로 전달합니다.

### 14.7.3 PID 제어하기

#### (1) 변수 모니터 등록

변수 모니터 창에 PID 변수를 등록하여 제어 설정을 합니다.

변수 모니터 창에서 마우스 오른쪽 버튼을 클릭하여 “변수/설명에서 등록”을 선택하면 “변수/디바이스 선택”창을 볼 수 있습니다. “목록” 란에 PID를 선택하고 “전체” 보기를 해제한 후 “블록 번호”, “파라미터 번호” 에 모두 0을 입력하면 블록0, 루프 0에 대한 모든 설정과 상태를 저장하기 위한 변수를 볼 수 있습니다. 모든 변수를 선택하여 “확인”하면 프로그램 RUN 중에도 변수를 모니터 할 수 있고, 값을 변경 할 수도 있습니다.

**변수 선택**

변수(V):

변수 종류  
 로컬변수(L)    직접변수(I)    플래그(F)

플래그 보기  
 항목(D):     전체(A)   블록 번호(B):    루프 번호(O):

번호	변수	타입	설명문
1	_PID0_MAN	DWORD	PID 출력 선택 (0:자동, 1:수동) - 블록0
2	_PID0_OOMAN	BOOL	PID 출력 선택 (0:자동, 1:수동) - 블록0 루프00
3	_PID0_PAUSE	DWORD	PID 일시정지 (0: STOP/RUN 1:PAUSE) - 블록0
4	_PID0_OOPAUSE	BOOL	PID 일시정지 (0: STOP/RUN 1:PAUSE) - 블록0 루프00
5	_PID0_REV	DWORD	PID 동작 선택(0:정, 1:역) - 블록0
6	_PID0_OOREV	BOOL	PID 동작 선택(0:정, 1:역) - 블록0 루프00
7	_PID0_AW2D	DWORD	PID Anti Wind-up2 금지 (0:동작, 1:금지) - 블록0
8	_PID0_OOAW2D	BOOL	PID Anti Wind-up2 금지 (0:동작, 1:금지) - 블록0 루
9	_PID0_REM_RUN	DWORD	PID 리모트(HMI) 실행 비트 (0:STOP, 1:RUN) - 블록0
10	_PID0_OOREM_RUN	BOOL	PID 리모트(HMI) 실행 비트 (0:STOP, 1:RUN) - 블록0 루
11	_PID0_P_on_PV	DWORD	PID 비례(P) 계산 소스 선택 (0:ERR, 1:PV) - 블록0
12	_PID0_OOP_on_PV	BOOL	PID 비례(P) 계산 소스 선택 (0:ERR, 1:PV) - 블록0 루
13	_PID0_D_on_ERR	DWORD	PID 미분(D) 계산 소스 선택 (0:PV, 1:ERR) - 블록0
14	_PID0_OOD_on_ERR	BOOL	PID 미분(D) 계산 소스 선택 (0:PV, 1:ERR) - 블록0 루
15	_PID0_AT_EN	DWORD	PID 오토튜닝 설정 (0:Disable, 1:Enable) - 블록0
16	_PID0_OOAT_EN	BOOL	PID 오토튜닝 설정 (0:Disable, 1:Enable) - 블록0 루
17	_PID0_MV_BMPL	DWORD	PID 모드 전환(A/M)시 MV 비출격 변환 설정 (0:Disab
18	_PID0_OOMV_BMPL	BOOL	PID 모드 전환(A/M)시 MV 평활 설정 (0:Disable, 1:E
19	_PID0_OOSV	INT	PID 목표값 (SV) - 블록0 루프00
20	_PID0_OOT_s	WORD	PID 연산 주기 (T_s)[0.1msec] - 블록0 루프00
21	_PID0_OOK_p	REAL	PID P - 상수 (K_p) - 블록0 루프00
22	_PID0_OOT_i	REAL	PID I - 상수 (T_i)[sec] - 블록0 루프00
23	_PID0_OOT_d	REAL	PID D - 상수 (T_d)[sec] - 블록0 루프00
24	_PID0_OOd_PV_max	WORD	PID PV 변화량 제한 - 블록0 루프00
25	_PID0_OOd_MV_max	WORD	PID MV 변화량 제한 - 블록0 루프00

(2) SV 구하기

SV를 설정하기 위해서는 사용자가 원하는 시스템의 PV 환산 값을 알아야 합니다. 쉽게 설명하면 수위를 250mm로 유지 하려 할 때 250mm를 나타내는 PV 값이 얼마인지 찾는 작업입니다. 이 값은 시스템을 수치적으로 분석하여 알 수도 있지만 실험적으로 제어 대상의 반응을 이용해서 알아내는 방법이 좀 더 정확할 것입니다. 본 시스템에서는 수위가 250mm 때 PV는 8333의 값을 출력한다고 분석되었지만 실제 작동 결과 수위가 250mm 일때 센서 출력값은 8250이었습니다. 이러한 오차가 발생한 원인은 센서의 부정확성, 측정 기준점의 오차, 등이 존재하기 때문입니다. 따라서 실제로 측정된 8250을 수위 250mm 일 때의 상태값으로 사용합니다. 이 값은 250mm를 제어하는 경우에 SV 값으로 사용될 것입니다.

(3) 제어 설정

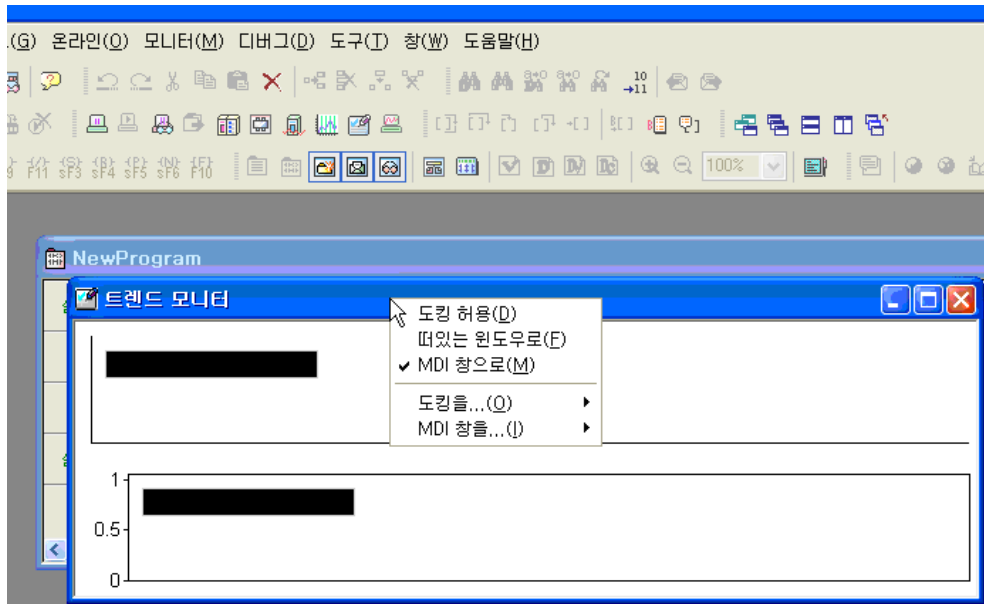
앞서 작성한 프로그램을 PLC로 다운로드하고 모니터를 시작합니다. 변수 모니터 창에 등록된 변수들을 설정합니다. 아래 그림은 예제 프로그램의 변수 모니터 창 설정 모습입니다.

PLC	프로그램	변수/디바이스	값	타입	디바이스/변수	설명문
NewPLC	NewProgram	_PIDO_MAN	10	DWORD	%K00	PID 출력 선택 (0:자동, 1:수동) - 블록0
NewPLC	NewProgram	_PIDO_OOMAN	10	BOOL	%X0	PID 출력 선택 (0:자동, 1:수동) - 블록0 루프00
NewPLC	NewProgram	_PIDO_PAUSE	10	DWORD	%D1	PID 일시정지 (0: STOP/RUN 1:PAUSE) - 블록0
NewPLC	NewProgram	_PIDO_OOPAUSE	10	BOOL	%X32	PID 일시정지 (0: STOP/RUN 1:PAUSE) - 블록0 루프00
NewPLC	NewProgram	_PIDO_REV	10	DWORD	%D2	PID 동작 선택(0:정, 1:역) - 블록0
NewPLC	NewProgram	_PIDO_OOREV	10	BOOL	%X64	PID 동작 선택(0:정, 1:역) - 블록0 루프00
NewPLC	NewProgram	_PIDO_AW2D	10	DWORD	%D3	PID Anti Wind-up2 금지 (0:동작, 1:금지) - 블록0
NewPLC	NewProgram	_PIDO_OOAW2D	10	BOOL	%X96	PID Anti Wind-up2 금지 (0:동작, 1:금지) - 블록0 루프00
NewPLC	NewProgram	_PIDO_REM_RUN	10	DWORD	%D4	PID 리모트(HMI) 실행 비트 (0:STOP, 1:RUN) - 블록0
NewPLC	NewProgram	_PIDO_OOREM_RUN	10	BOOL	%X128	PID 리모트(HMI) 실행 비트 (0:STOP, 1:RUN) - 블록0 루프00
NewPLC	NewProgram	_PIDO_P_on_PV	10	DWORD	%D5	PID 비례(P) 계산 소스 선택 (0:ERR, 1:PV) - 블록0
NewPLC	NewProgram	_PIDO_OOP_on_PV	10	BOOL	%X160	PID 비례(P) 계산 소스 선택 (0:ERR, 1:PV) - 블록0 루프00
NewPLC	NewProgram	_PIDO_D_on_ERR	10	DWORD	%D6	PID 미분(D) 계산 소스 선택 (0:PV, 1:ERR) - 블록0
NewPLC	NewProgram	_PIDO_OOD_on_ERR	10	BOOL	%X192	PID 미분(D) 계산 소스 선택 (0:PV, 1:ERR) - 블록0 루프00
NewPLC	NewProgram	_PIDO_AT_EN	10	DWORD	%D7	PID 오토튜닝 설정 (0:Disable, 1:Enable) - 블록0
NewPLC	NewProgram	_PIDO_OOAT_EN	10	BOOL	%X224	PID 오토튜닝 설정 (0:Disable, 1:Enable) - 블록0 루프00

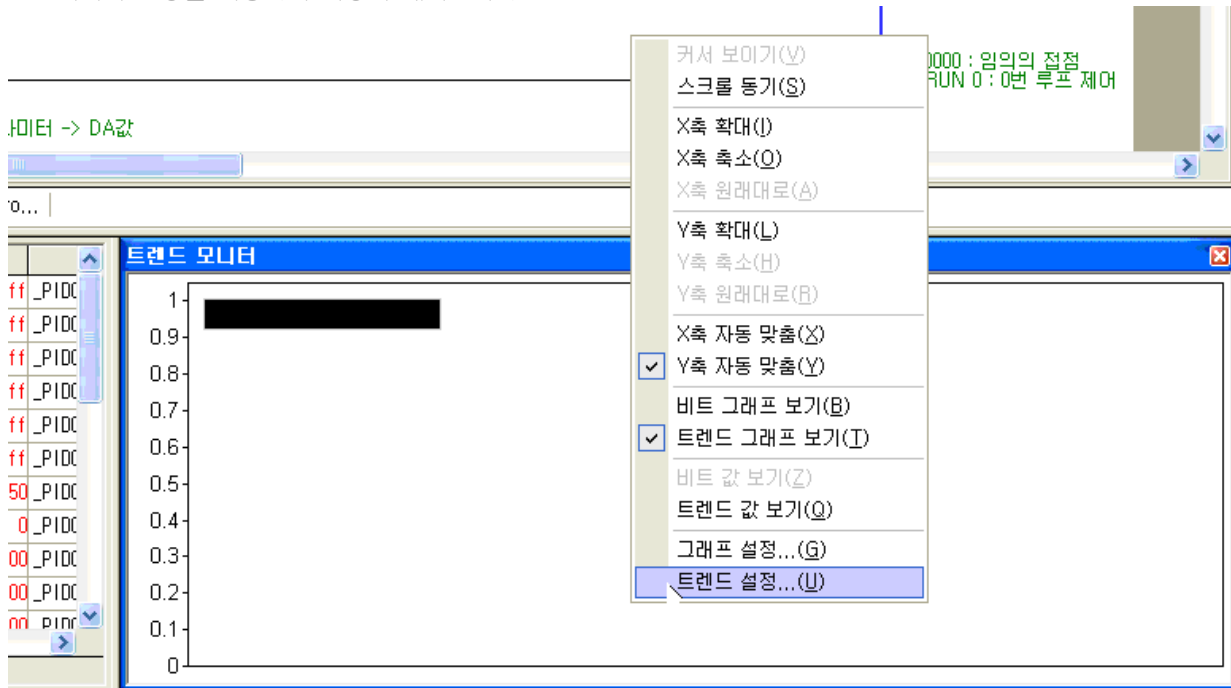
설정 내용은 SV, K<sub>p</sub>, MV<sub>max</sub> 3가지 입니다.  
 SV는 실제 측정된 8250을 설정했으며, K<sub>p</sub>는 임의로 5를 입력했습니다.  
 MV<sub>max</sub>는 MV의 최대값을 제한 해주는 항목으로서 아날로그 입력 모듈 / 아날로그 출력 모듈과 맞춰서 10000으로 설정합니다

## (4) 트렌드 모니터를 이용한 제어 상태 관측

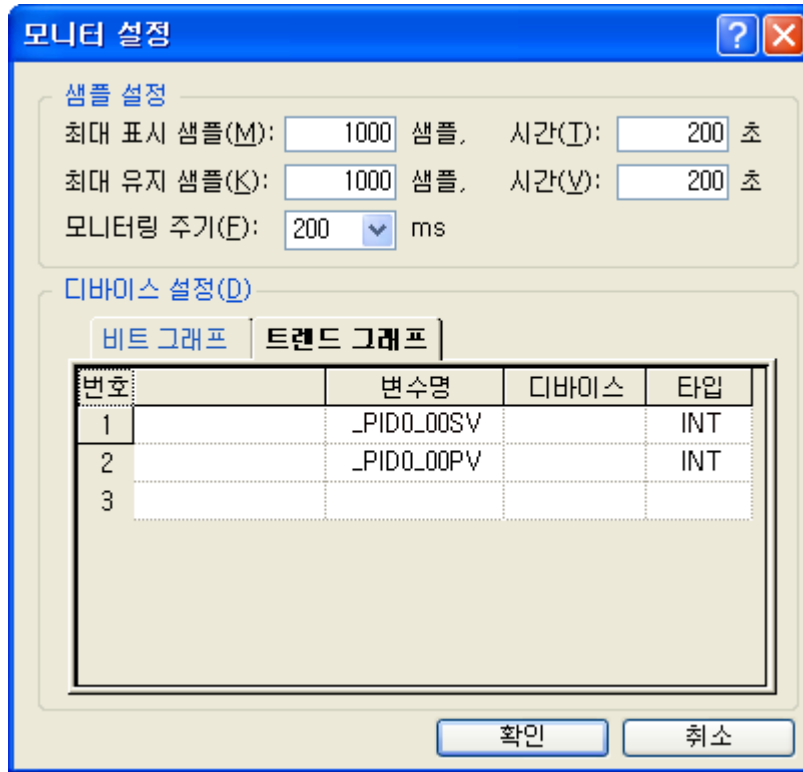
XG5000 의 모니터 기능 중 트렌드 모니터를 작동합니다.



트렌드 모니터의 도킹을 허용하여 적당히 배치합니다.



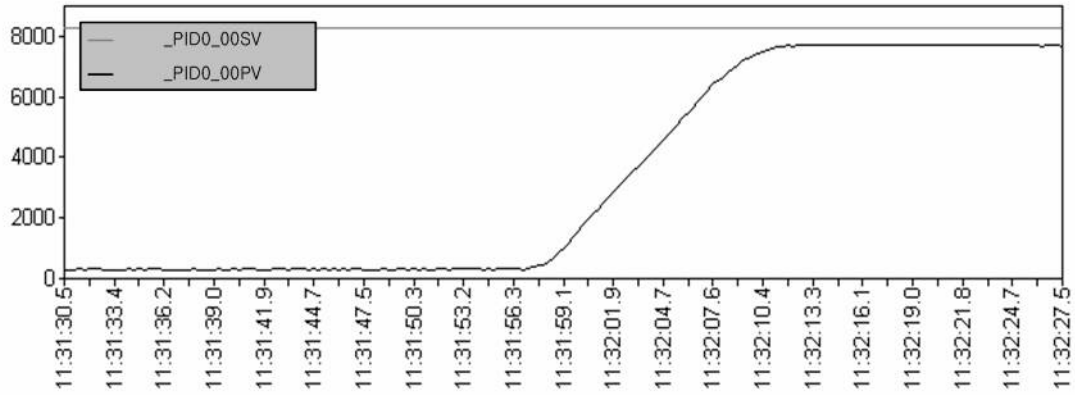
트렌드 설정을 통하여 관측하고자 하는 데이터를 등록합니다.



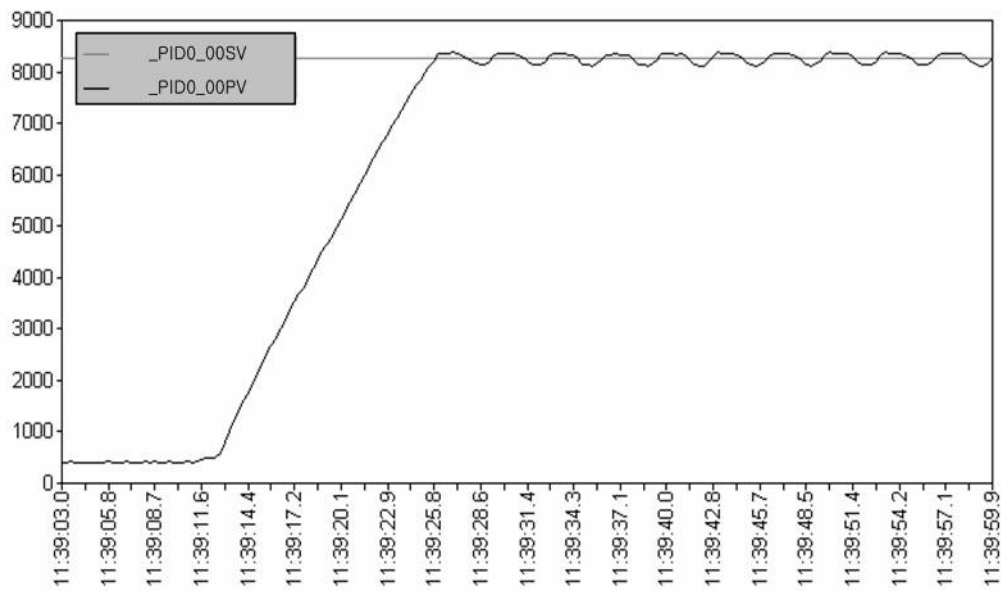
모니터링 주기를 200ms로 설정하고 하단의 트렌드 그래프 탭을 선택하여 블록0, 루프0의 SV와 PV를 등 모니터를 원하는 변수들을 등록합니다.

(5) 프로그램 실행 (여기는 한 가지 예를 통해서 수동으로 파라미터 찾는 방법을 소개하며, 자동 튜닝 방법은 아래의 14.7.4를 참조하십시오.)

접점(%MX0)을 ON 하면 시스템이 구동을 시작합니다.

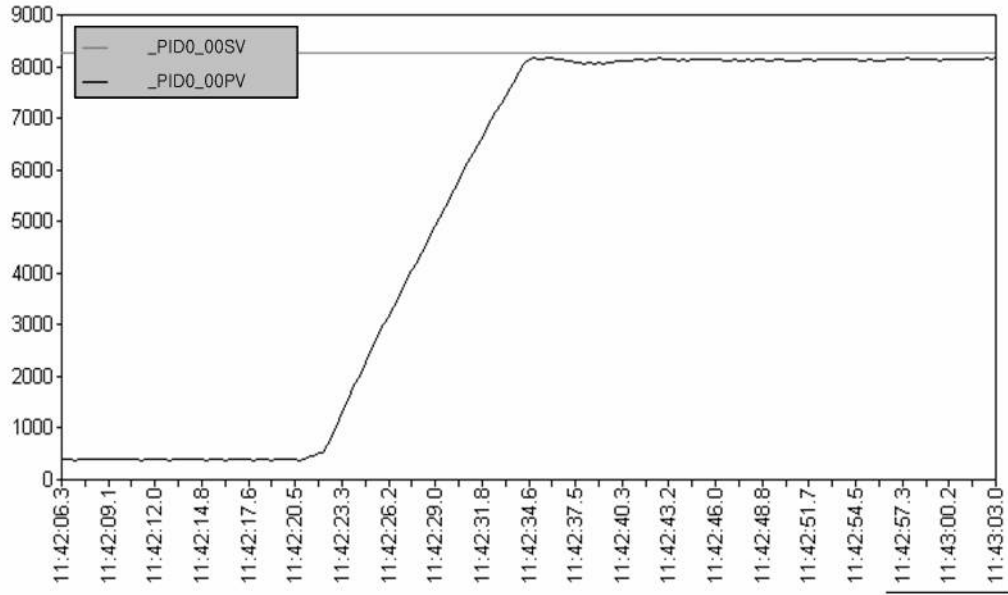


$K_p$ 를 100으로 올리고 다시 구동합니다.



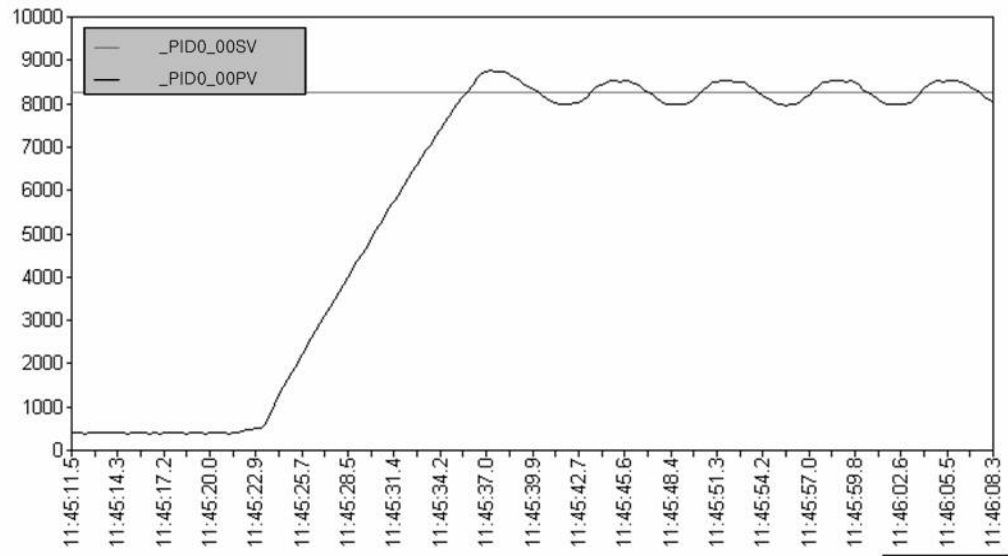
$K_p$ 가 너무 커서 영구적으로 일정하게 진동하는 것을 알 수 있습니다.

$K_p = 20$ ,  $T_i = 100$  으로 설정합니다.



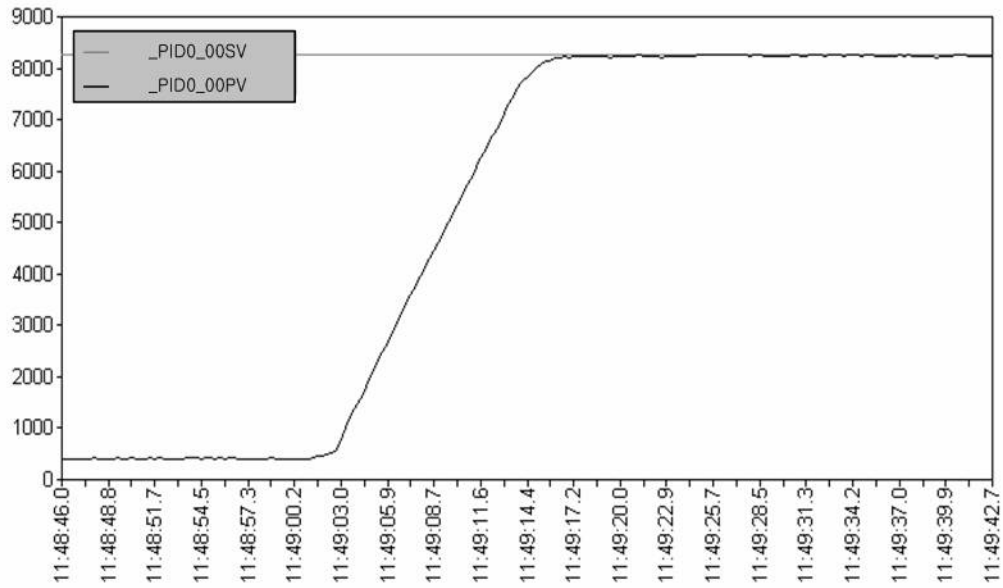
$T_i$  값이 너무 커서 정상상태 잔류 편차가 오래 지속되고 약간의 오버슈트가 있습니다.

$K_p = 10$ ,  $T_i = 1$  로 설정합니다.



$T_i$  가 너무 작아서 PV가 천천히 일렁 거리고 있습니다.

$K_p = 10$ ,  $T_i = 5$  로 설정합니다.



만족스러운 결과가 나왔습니다.

현재 시스템은 PI 로도 충분한 제어가 가능한 느린 시스템이므로 PI 제어만 수행합니다.  
따라서 튜닝 결과는  $K_p = 10$ ,  $T_i = 5$ ,  $T_d = 0$  입니다.

14.7.4 오토튜닝(Auto-tuning:AT)을 이용한 구동 방법

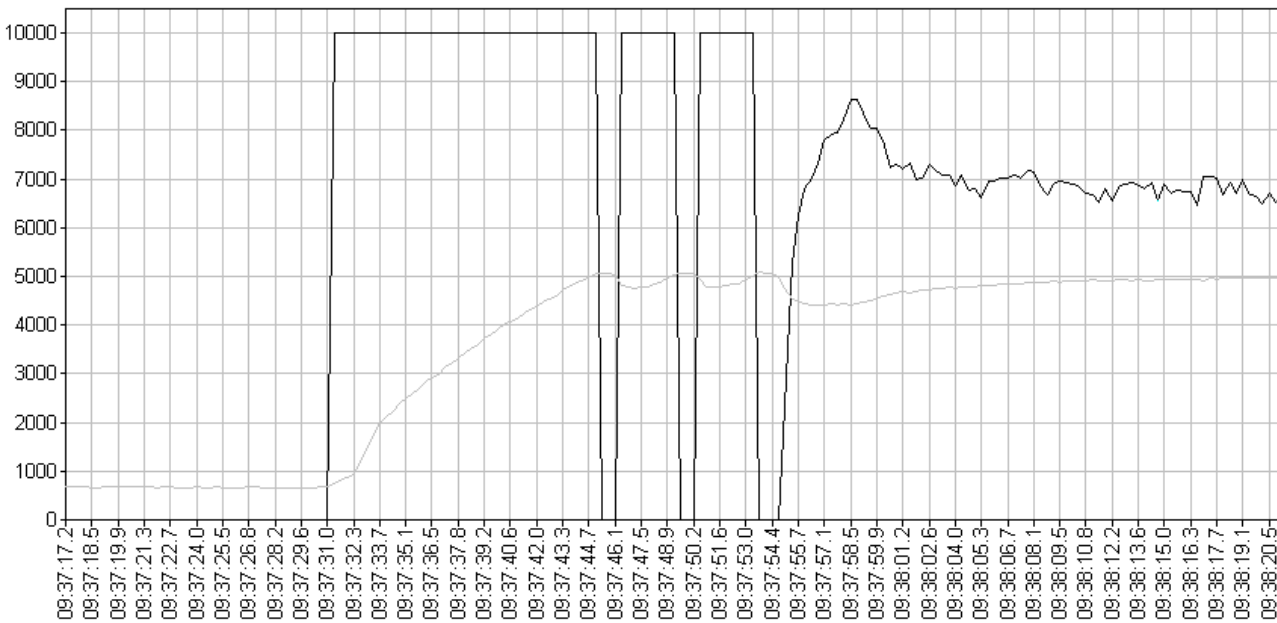
위의 14.7.3에서 설명한 시스템을 AT 기능을 사용하여 작동해 보면서 AT의 올바른 설정 방법을 살펴봅니다. 기본적인 AT 기능은 시스템이 가동하지 않은 상태, 최소한 시스템이  $\_PID[B]_[L]AT\_SV$  값 보다 작은(역동작의 경우 큰)PV를 가지고 있을 경우에 제대로 동작합니다. 기본적으로 AT는 스텝에 따라 다른 동작을 하며, 스텝은 0에서 7까지 증가하고 현재 해당 루프의 스텝은  $\_PID[B]_[L]AT\_step$ 을 보고 알 수 있습니다. PIDSTOP 상태에서는 AT 스텝이 0 이다가 AT가 시작되면 1부터 차례로(자동으로) 증가하여 스텝 7에 이르면 AT가 종료됩니다. 따라서 스텝을 사용자가 임의로 조작할 경우 오동작이 발생할 수 있습니다.

중복되는 내용을 피하기 해서 위의 14.7.3의 (4)항까지 실행한 후 본 설정을 적용합니다.

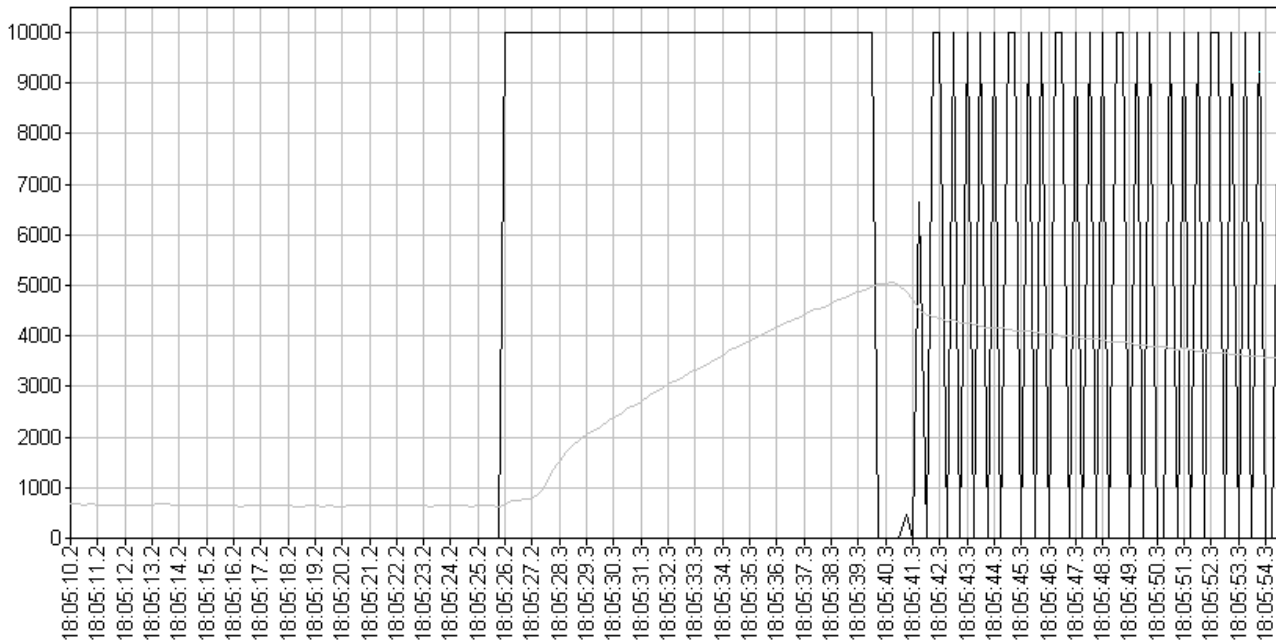
이제  $\_PID[B]_[L]AT\_SV$ 를 설정합니다. 위에서 이미  $\_PID[B]_[L]SV$  값을 설정했지만 오토튜닝 중에는 PV가  $\_PID[B]_[L]SV$  이상의 값이 되도록 시스템을 진동 시키므로 이러한 과정이 시스템에 해를 끼치는 경우에는 알맞은 SV 값을  $\_PID[B]_[L]AT\_SV$ 에 설정해 줍니다. 그 외의 경우에는  $\_PID[B]_[L]SV$ 와 함께  $\_PID[B]_[L]AT\_SV$ 를 설정해 주시기 바랍니다.  $\_PID[B]_[L]AT\_SV$  값은 AT 중에만 사용되며 AT 완료 시에는 자동으로  $\_PID[B]_[L]SV$ 를 기준으로 시스템을 구동합니다.

다음으로  $\_PID[B]_[L]MV\_min$ 과  $\_PID[B]_[L]MV\_max$ 를 설정합니다. AT에  $\_PID[B]_[L]MV\_min$ 과  $\_PID[B]_[L]MV\_max$  값은 각각 시스템의 최소/최대 출력으로 간주됩니다. AT시 이 두 값은 시스템의 속도(PV가 얼마나 빠르게 SV 근처까지 도달하느냐)에 따라서 3주기를 가지고 서로 변하게 됩니다. 예를 들어  $\_PID[B]_[L]MV\_min = 0$ ,  $\_PID[B]_[L]MV\_max = 10000$ 인 경우 모터나 가열기 등으로 전달되는 시스템 구동 신호(MV)는  $0 \rightarrow 10000 \rightarrow 0$  출력을 3회 반복합니다. 이와 같이 급격한 변화가 시스템에 부담을 줄 우려가 있는 경우에는  $\_PID[B]_[L]dMV$  등을 설정해 줍니다.

이제  $\_PID[B]_[L]HYS\_val$  값을 설정합니다.  $\_PID[B]_[L]HYS\_val$ 은 AT시에만 사용되며 PV가 SV 근처에 다다르면 발생하는 불감대로서 상승 시엔 기준 위쪽에, 하강 시엔 기준 아래쪽에 발생합니다. 즉, SV가 5000이고  $\_PID[B]_[L]HYS\_val$ 이 100이라면 AT는 5100 ( $SV + \_PID[B]_[L]HYS\_val$ )까지 MV를  $\_PID[B]_[L]MV\_max$ 로 유지해서 PV를 증가시키고, 그 이후에는 4900 ( $SV - \_PID[B]_[L]HYS\_val$ )까지 MV를  $\_PID[B]_[L]MV\_min$ 으로 유지해서 PV를 감소 시켜가며 튜닝을 수행합니다.



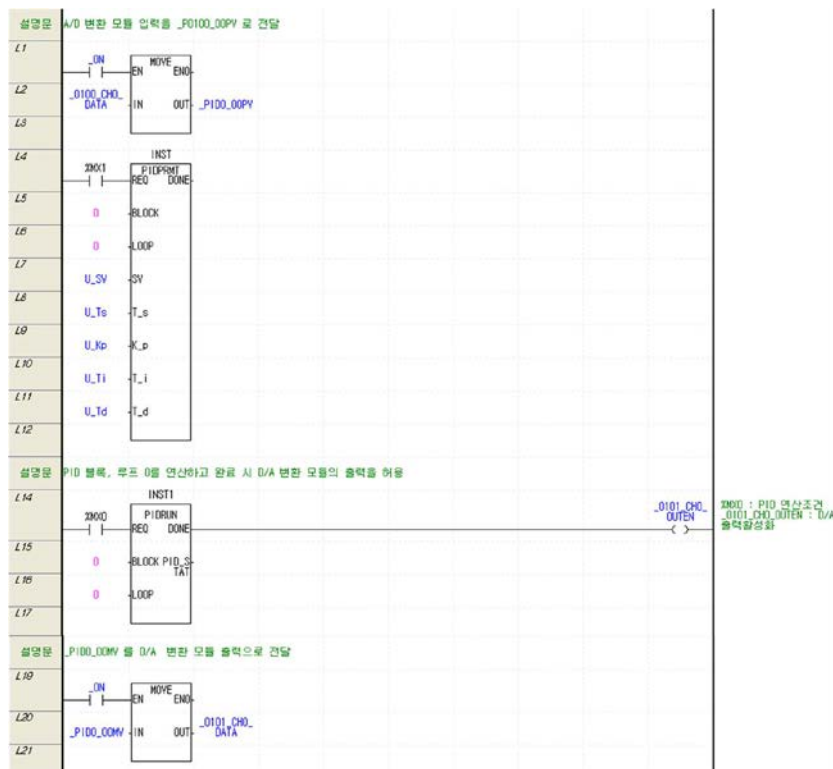
위의 그래프는 알맞은  $\_PID[B]_[L]HYS\_val$  설정값(그림에서는 50)을 설정하여 얻어낸 수위 파형으로 위와 같이 MV에 3회의 사각파형이 나타나야 합니다.



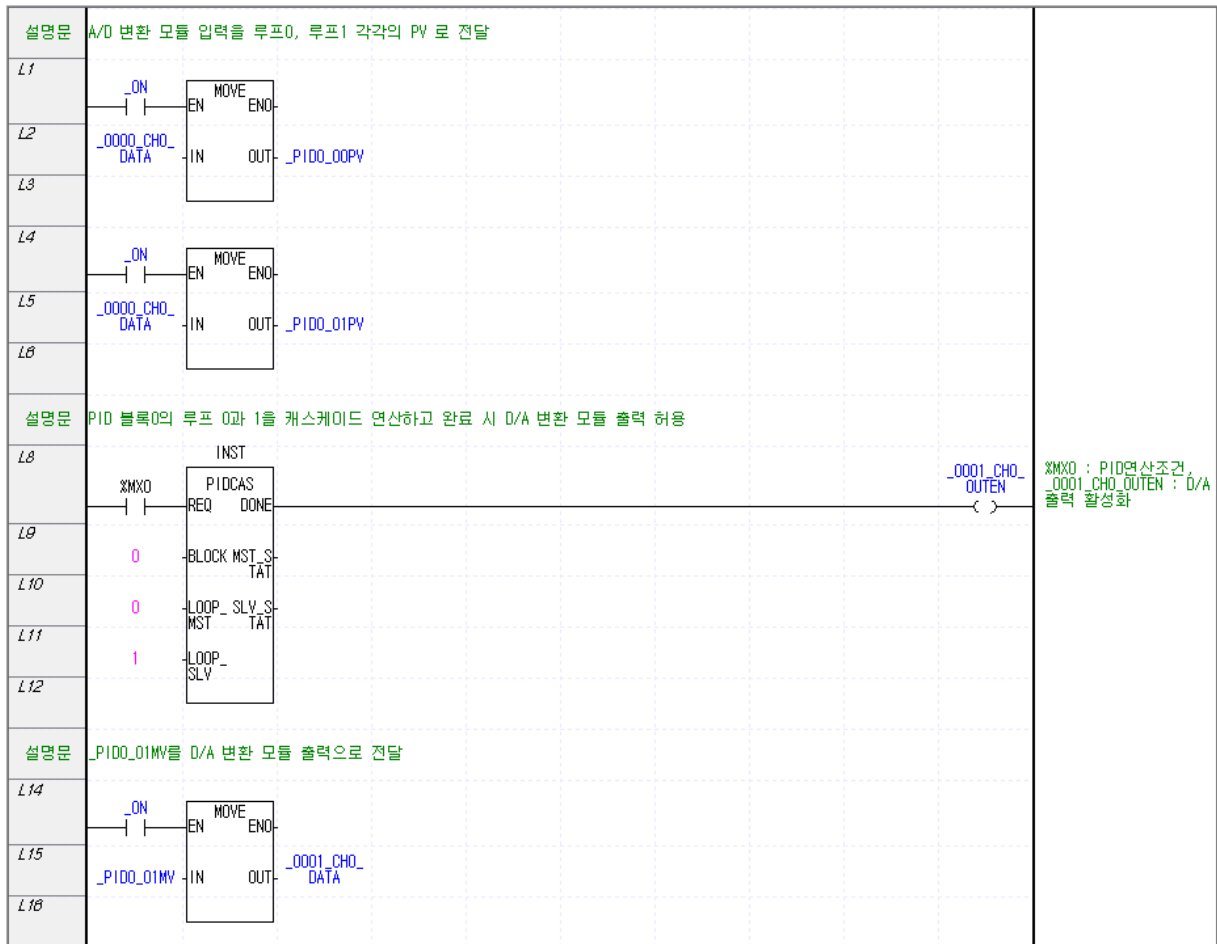
위의 그래프는 `_PID[B]_[L]HYS_val` 설정이 너무 작게 되어 (그림에서는 10) 얻어낸 수위 파형으로 위와 같이 MV 상에서 3 번의 사각파형이 선명하게 나타나지 않은 경우에는 올바른 AT 동작을 보장 할 수 없습니다. 또한 과도하게 큰 `_PID[B]_[L]HYS_val` 값을 넣어 줄 경우에도 시스템의 속도가 느려지는 부작용이 발생할 수 있습니다.

### 14.7.5 프로그램 예제 2

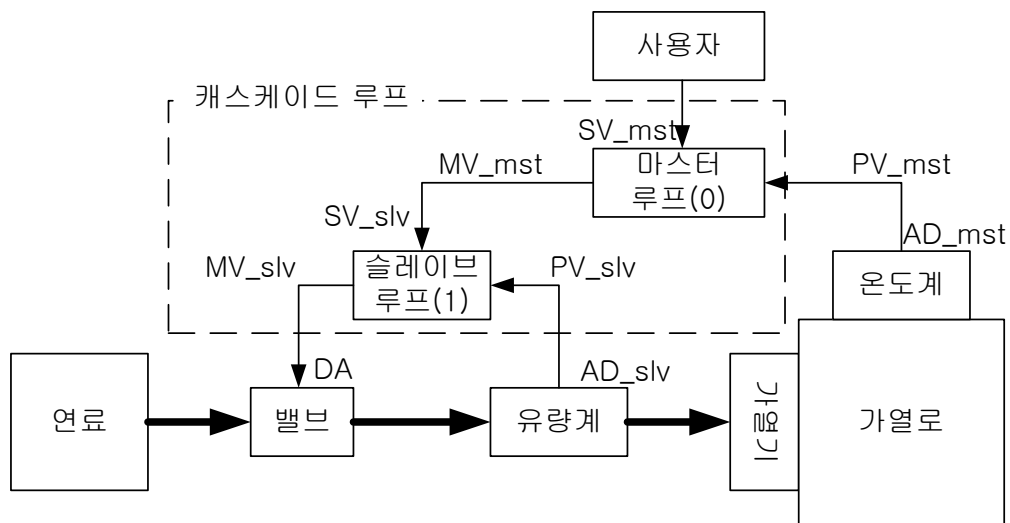
다음 그림은 주요 PID 상수값 및 SV 값 설정부분을 프로그램상에서 변경하는 경우의 프로그램입니다. PIDPRMT의 점점(%MX01)을 On 하면 사용자 지정의 `U_SV`, `U_Ts`, `U_Kp`, `U_Ti`, `U_Td` 값들이 PID 파라미터로 입력되며 위의 14.7.3의 방법대로 모니터창을 사용해도 무방합니다.



14.7.6 캐스케이드 구동



위의 래더 프로그램은 아래의 블록도를 바탕으로 캐스케이드 구성을 한 모습입니다.



위 블록도는 간단한 가열 시스템으로서 마스터 루프만 고려해서 보았을 때 가열로의 온도를 측정해서 가열기에 연료를 적당히 공급하며 원하는 온도를 유지하는 시스템입니다. 여기에 연료 밸브로 가는 신호를 좀 더 능동적으로 제어하기 위해 유량계를 설치하여 슬레이브 루프를 구성하면 마스터 루프가 임의의 값으로 연료 지령을 내렸을 때 슬레이브 루프의 연산에 의해서 일정 유량의 연료를 공급합니다.



## 제 15 장 트러블 슈팅

시스템 운영 시 발생하는 각종 에러의 내용, 발생원인 발견방법 및 조치방법에 대해 설명합니다.

### 15.1 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.

- (a) 기계 동작 상태 (정지 상태, 동작 상태)
- (b) 전원 인가상태
- (c) 입출력기기 상태
- (d) 배선 상태 (입출력선, 증설 및 통신 케이블선)
- (f) 각종 표시기의 표시상태 (Power LED, RUN LED, STOP LED, 입출력 LED 등)를 확인한 후 주변기기를 접속하여 PLC 동작상태나 프로그램 내용을 점검합니다.

(2) 이상 확인

다음 조작으로 이상이 어떻게 변화하는가를 관찰하여 주십시오.

- (a) 키 스위치를 STOP 위치로 하고 전원을 On/Off 합니다.

(3) 범위 한정

상기와 같은 방법에 의해 고장 요인이 다음의 어떤 것인가를 추정합니다.

- (a) PLC 자체인가? 외부요인인가?
- (b) 입출력 모듈인가? 기타인가?
- (c) PLC 프로그램인가?

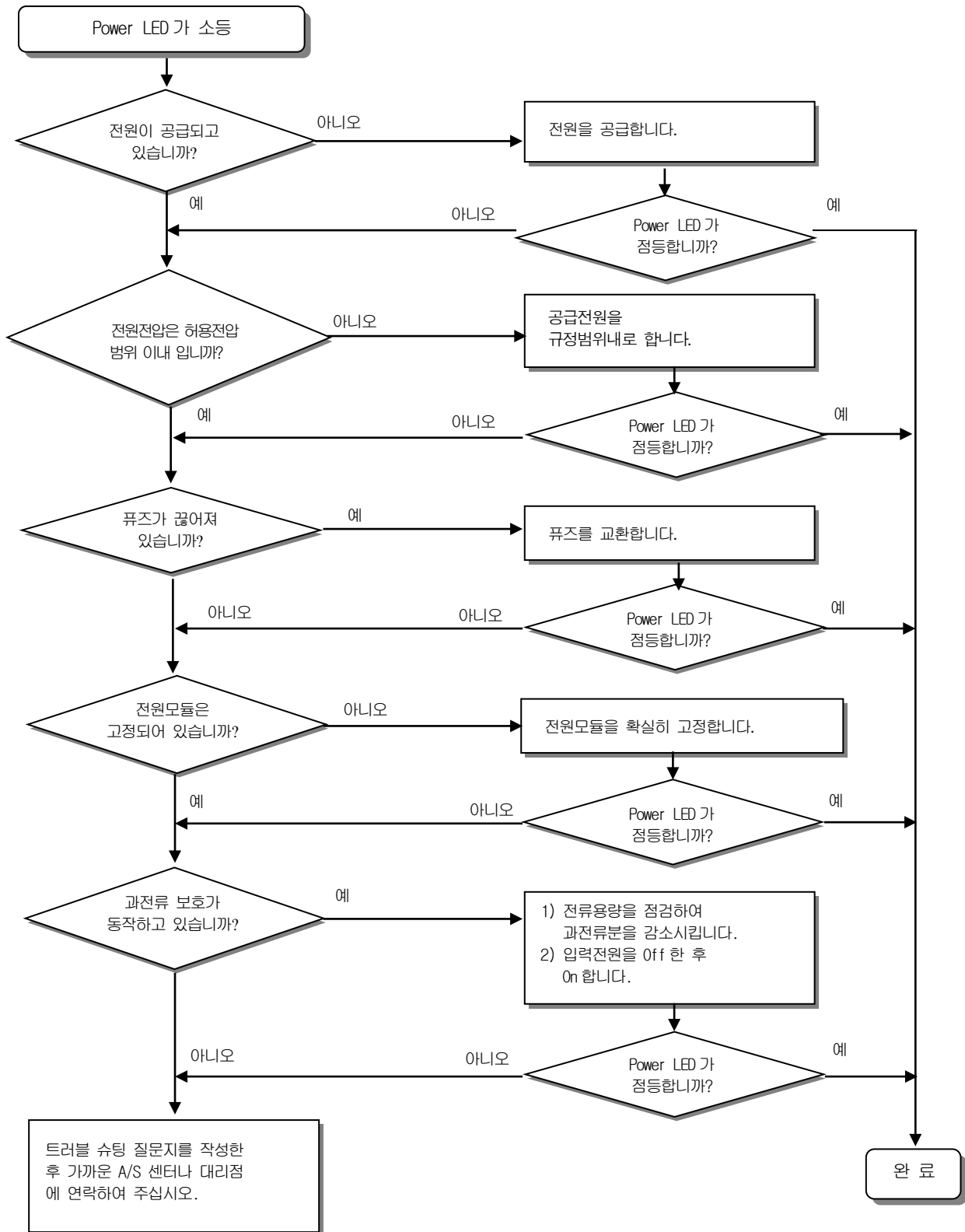
## 15.2 트러블 슈팅

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



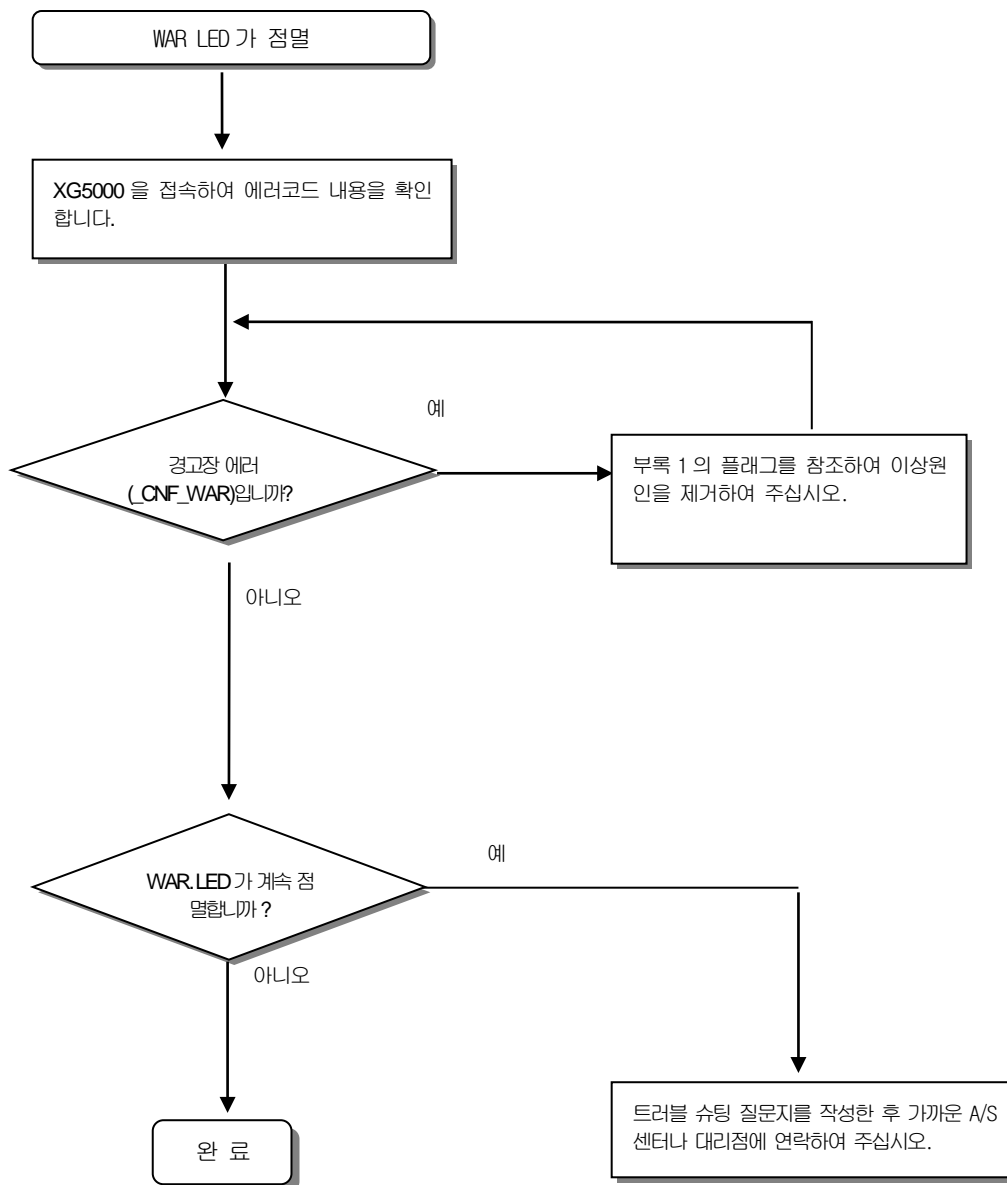
15.2.1 Power LED 가 소등한 경우의 조치방법

전원 투입시 또는 운전 중에 Power LED 가 소등한 경우의 조치 순서에 대해 설명합니다.



### 15.2.2 WAR.(Warning) LED 가 점등하고 있는 경우의 조치방법

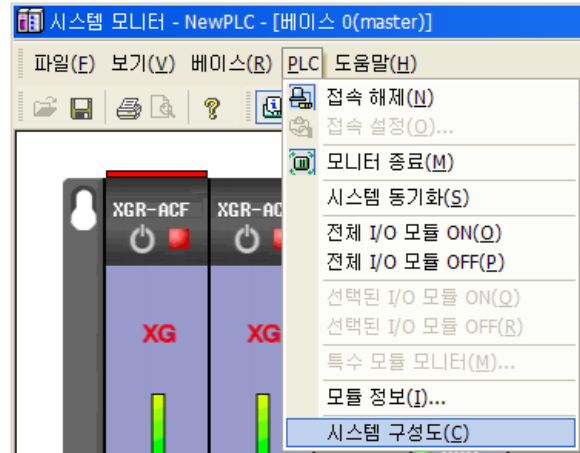
전원 투입시 또는 운전개시시, 운전 중에 WAR(Warning) LED 가 점등하는 경우의 조치 순서에 대해 설명합니다.



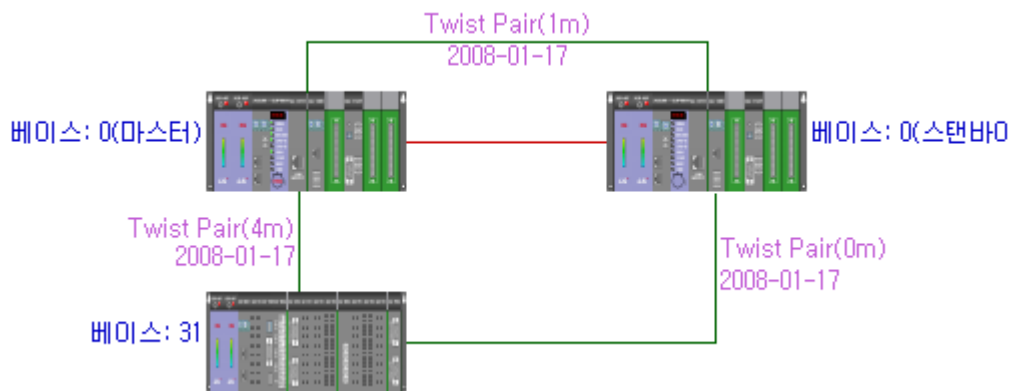
### ⚠ 주의

고장 에러가 발생하는 경우 PLC 시스템은 정지하지 않지만 신속하게 에러내용을 확인하여 조치하여 주십시오. 방치할 경우 중고장의 원인이 될 수 있습니다.

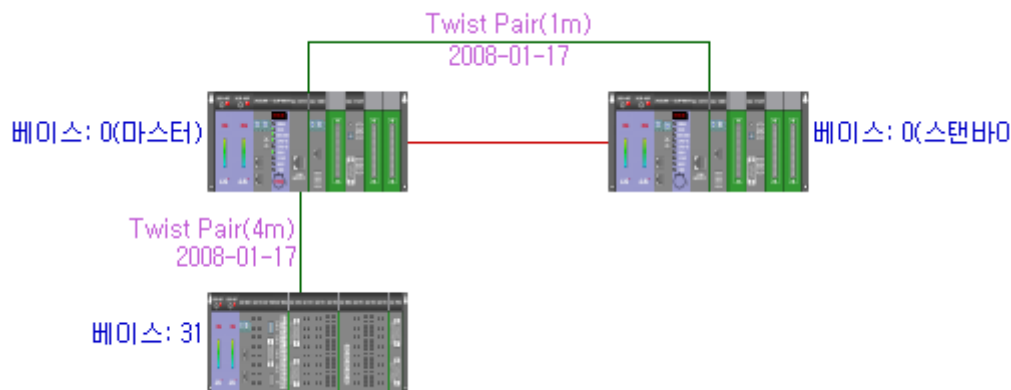
이중화로 구성된 시스템에서 단독 운전이거나 라인으로 구성이 되어 WAR LED가 점등하는 경우의 조치 순서에 대해 설명합니다. XG5000 소프트웨어로 접속하여 모니터-시스템 모니터를 실행하고 시스템 모니터에서 PLC-시스템 구성도를 선택하여 확인할 수 있습니다.



[그림 15.2.1] 시스템 구성도 메뉴

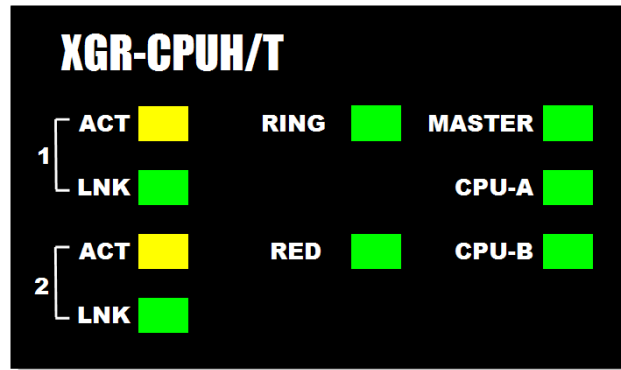


[그림 15.2.2] 시스템 구성도(링 형상일 경우)

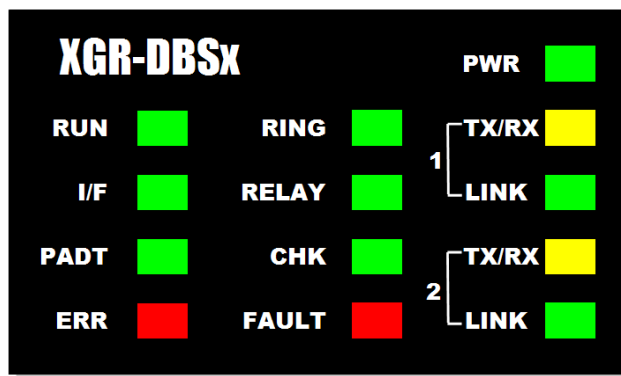


[그림 15.2.3] 시스템 구성도(라인 형상일 경우)

링으로 구성되어 있는 경우 기본베이스 및 증설베이스가 [그림 14.2.2]와 같이 링으로 표시됩니다. 라인으로 구성되어 있는 경우 [그림 14.2.3]와 같이 베이스 간에 연결이 끊어진 형태로 표시가 됩니다. LED로도 확인이 가능하며 처음부터 라인일 경우에는 RING LED가 소등되어 있고, 최초 링으로 구성되었다가 중간에 라인으로 토폴로지 변환이 있었을 경우에는 RING LED가 점멸합니다.



[그림 15.2.4] CPU 모듈 LED

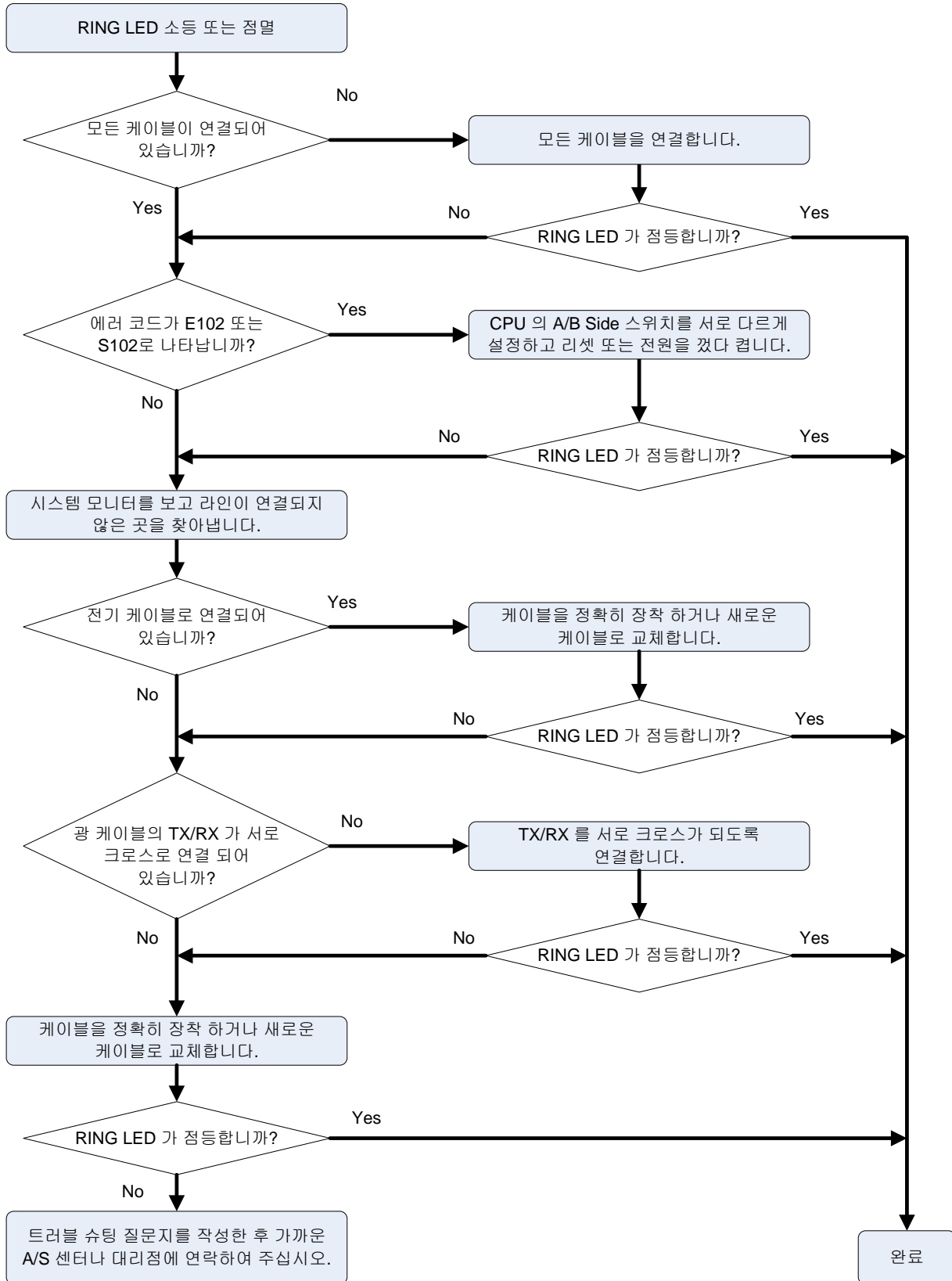


[그림 15.2.5] 증설 드라이브 모듈 LED

### ⚠ 주의

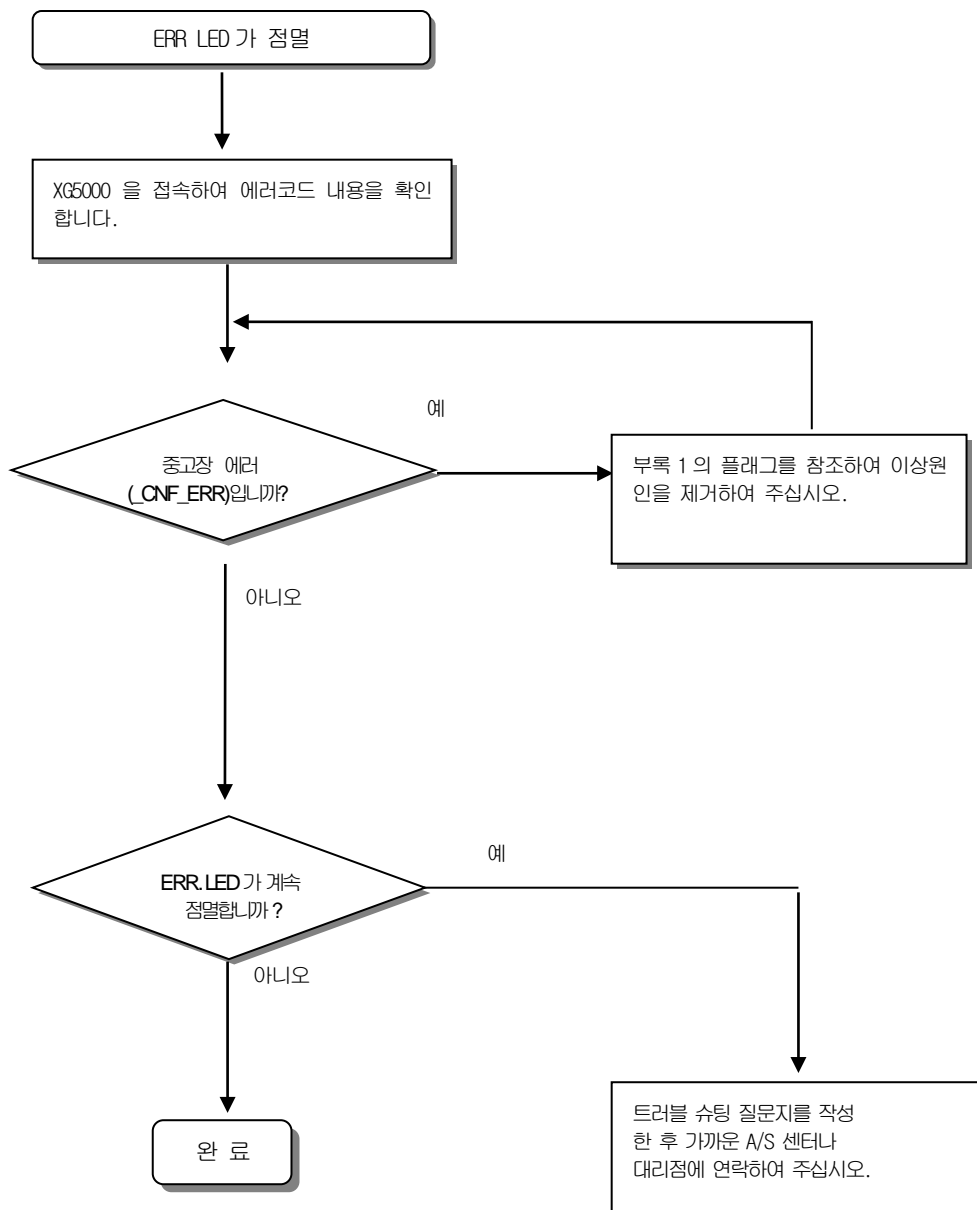
광 케이블은 전기케이블과는 달리 두개의 쌍으로 이루어져 있기 때문에 TX와 RX를 바꿔 설치될 수 있습니다. TX와 RX의 방향이 바뀌지 않도록 주의하여 주십시오. (포트간 TX는 RX와, RX는 TX로 연결되어야 합니다)

전원 투입 시 도는 운전 중에 RING LED 가 소등 되어 있거나 점멸하는 경우의 조치 순서에 대해 설명합니다.



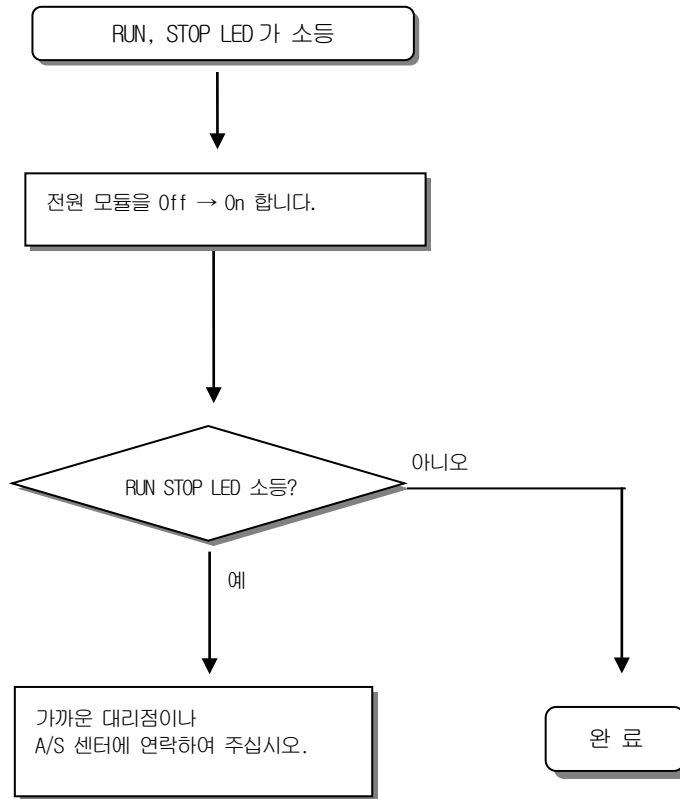
## 15.2.3 ERR.(Error) LED 가 점등하고 있는 경우의 조치방법

전원 투입 시 또는 운전개시 시, 운전 중에 Error LED 가 점등하는 경우의 조치 순서에 대해 설명합니다.



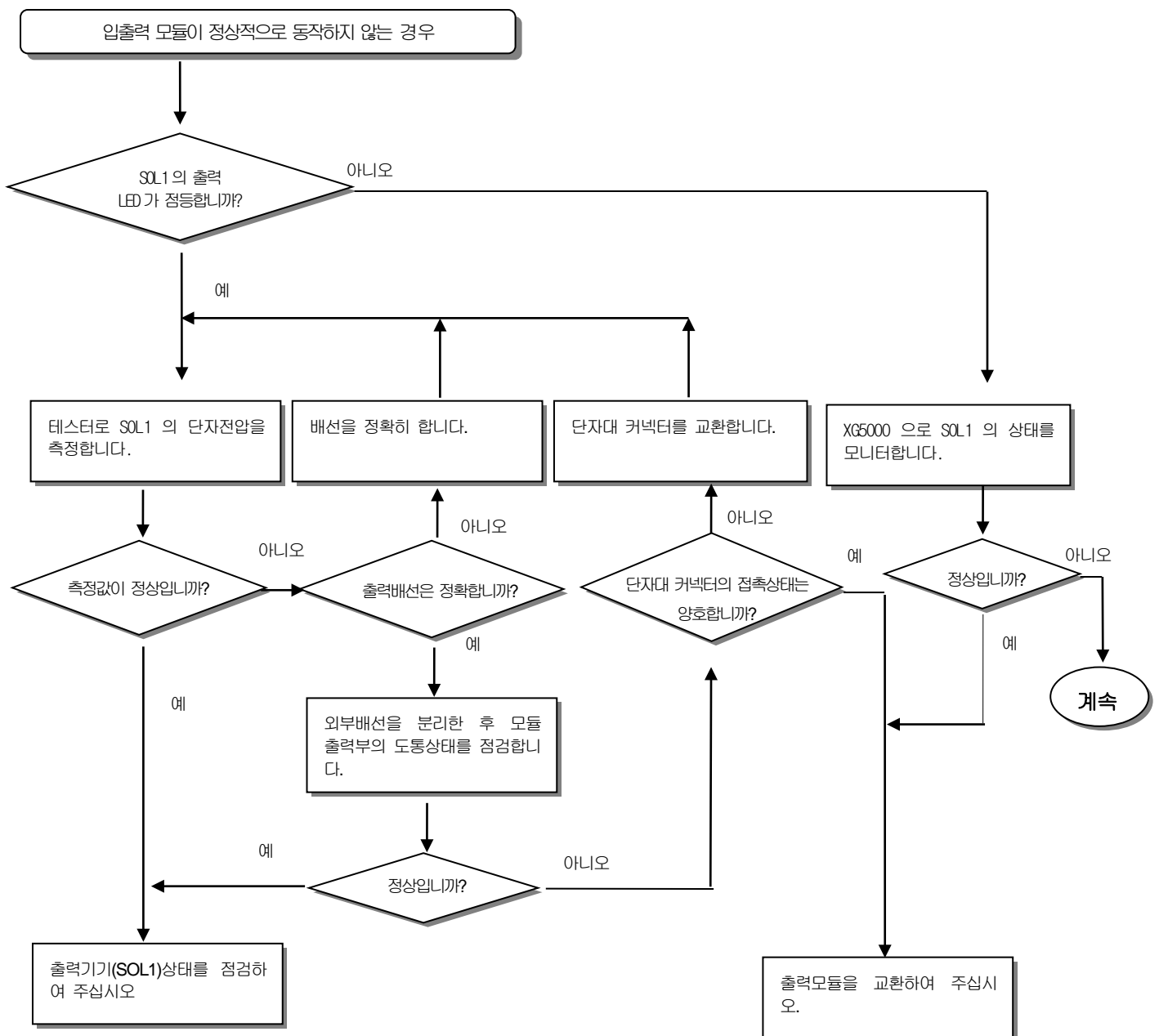
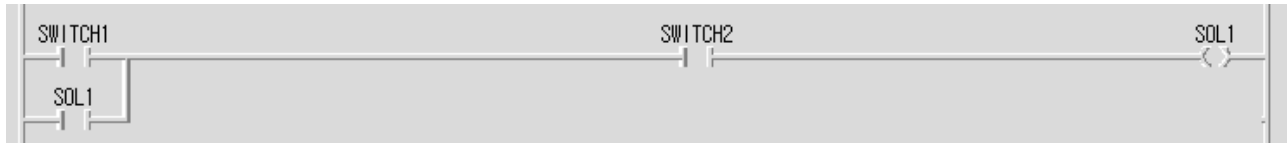
15.2.4 RUN, STOP LED 가 소등한 경우의 조치방법

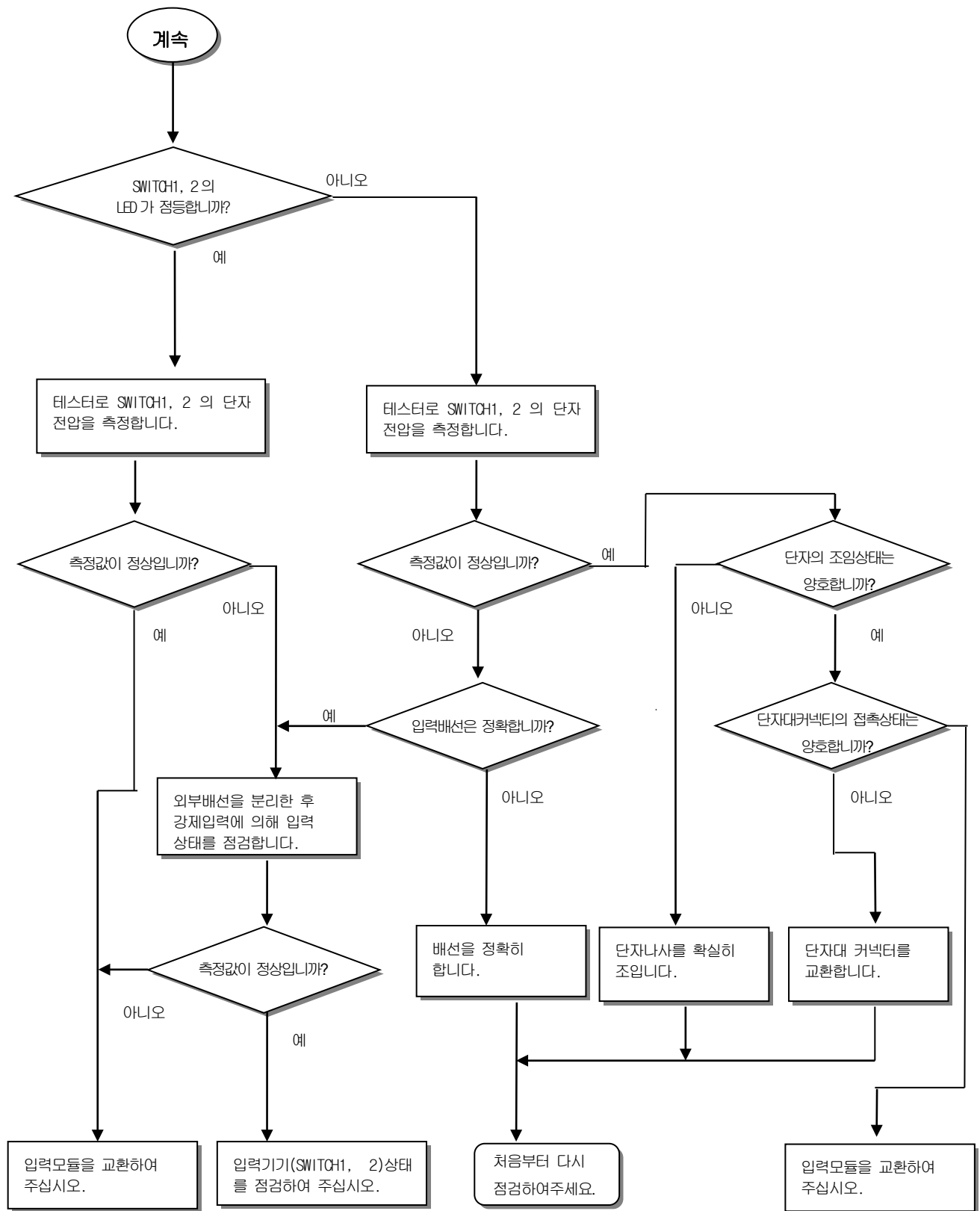
전원 투입 시 또는 운전개시 시, 운전 중에 RUN, STOP LED 가 소등한 경우의 조치 순서에 대해 설명합니다.



### 15.2.5 입출력 모듈이 정상 동작하지 않는 경우의 조치방법

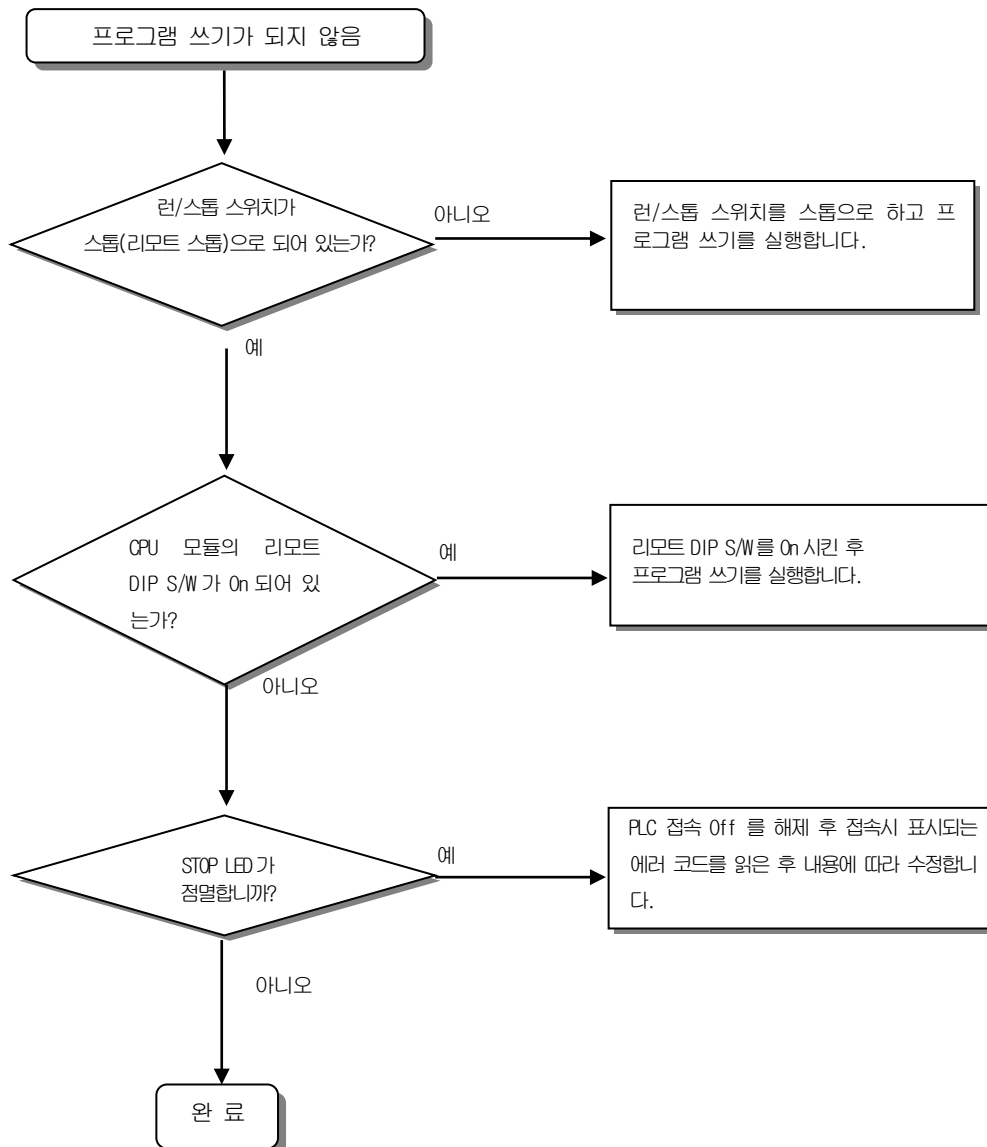
운전 중 입출력 모듈의 정상적으로 동작 하지 않는 경우의 조치 순서에 대해 아래 프로그램의 예로 설명합니다.





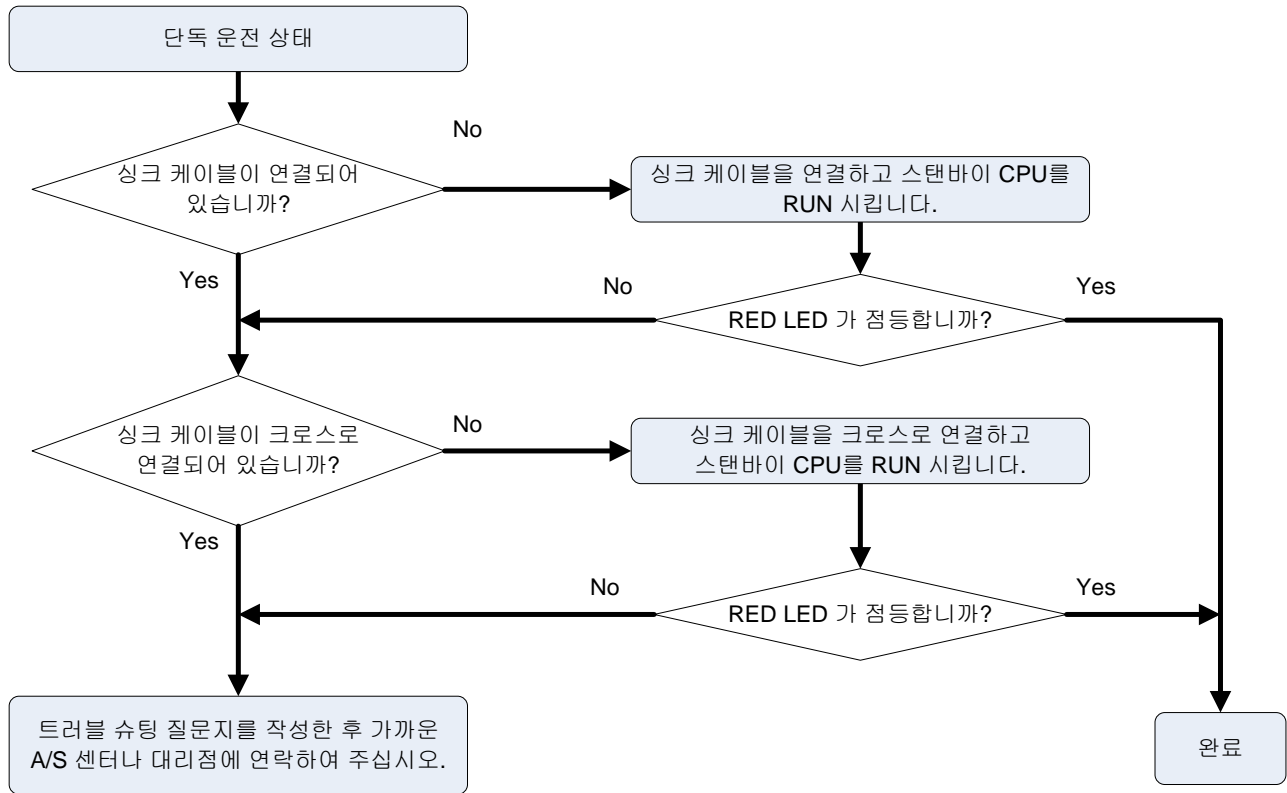
## 15.2.6 프로그램 쓰기가 되지 않는 경우의 조치 방법

CPU 모듈에 프로그램 쓰기가 되지 않는 경우의 조치 순서에 대해 설명합니다.



15.2.7 싱크 케이블을 잘못 설치하였을 경우 조치 순서

싱크 케이블이 잘못 설치되면 이중화 운영을 할 수 없습니다. 싱크 케이블을 잘못 설치했을 때 조치 순서에 대해 설명합니다.



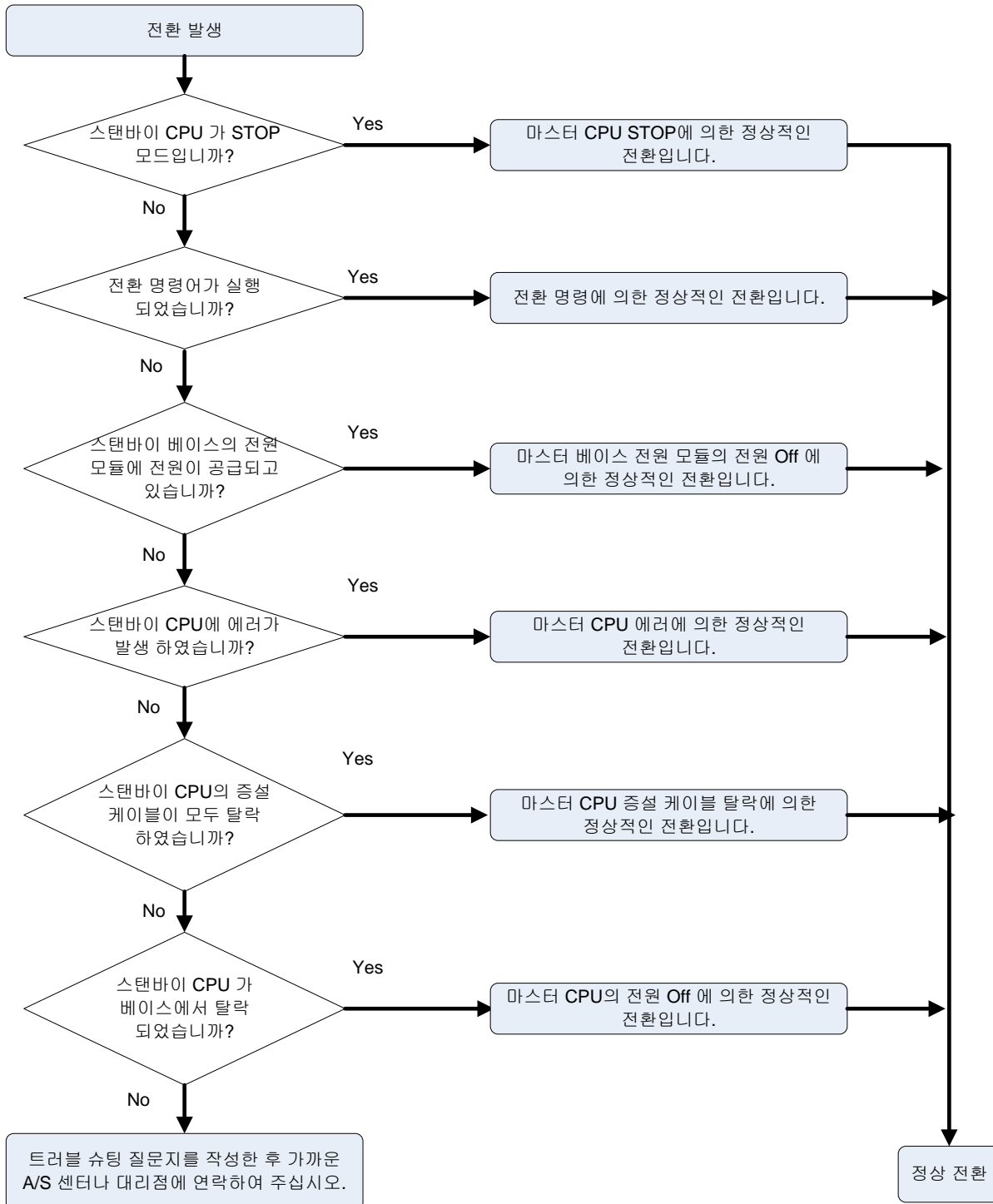
## 15.2.8 마스터 전환이 발생하였을 경우

전환이 발생했을 경우에는 전면 표시부의 MASTER LED에 표시가 됩니다. 해당 CPU가 마스터로 동작하고 있으면 MASTER LED가 점등되고, 스탠바이 CPU로 동작하고 있으면 MASTER LED가 소등이 되어 동작합니다.

스탠바이 CPU가 이중화 운전에 참여하고 있다면 사용자가 원치 않는 에러상황이 발생하더라도 스탠바이 CPU가 마스터 CPU로 전환되어 동일한 동작을 수행하기 때문에 전환이 발생하더라도 끊김 없는 제어가 가능합니다.

사용자가 원하지 않았는데 전환이 발생되었다면 아래 사항을 확인하여 주시기 바랍니다.

운전 중에 마스터/스탠바이 CPU의 전환이 발생하였을 경우, 확인 순서에 대해 설명합니다.

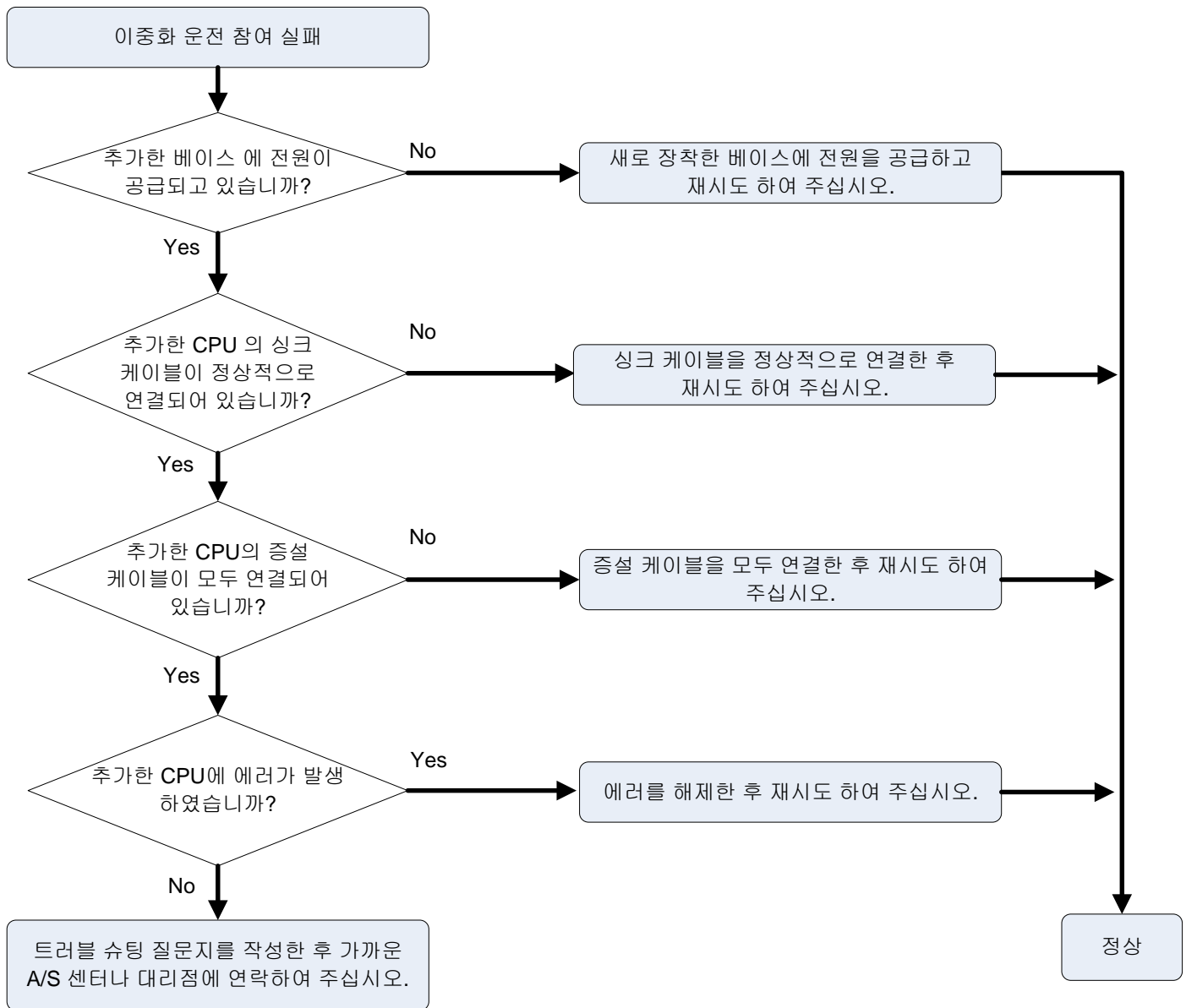


15.2.9 새로운 CPU 추가 시 이중화 운전에 참여하지 못할 경우

새로운 CPU를 추가할 경우 기존 시스템이 정상적인 상태라면 새로 들어온 CPU는 스탠바이 CPU로 동작을 합니다. 단, 전원을 투입하기 전에 싱크 케이블 및 증설 케이블을 반드시 연결하여야 합니다.

CPU가 추가되어 이중화 운전에 들어가려면 기존의 CPU와 버전이 맞아야 합니다. 버전이 맞지 않아 동작하고 있는 마스터 CPU와 호환이 되지 않는 버전이라면 에러가 발생하고 전환이 되지 않습니다. 가까운 서비스 센터에 연락을 하셔서 OS를 업데이트 받으시기 바랍니다. .

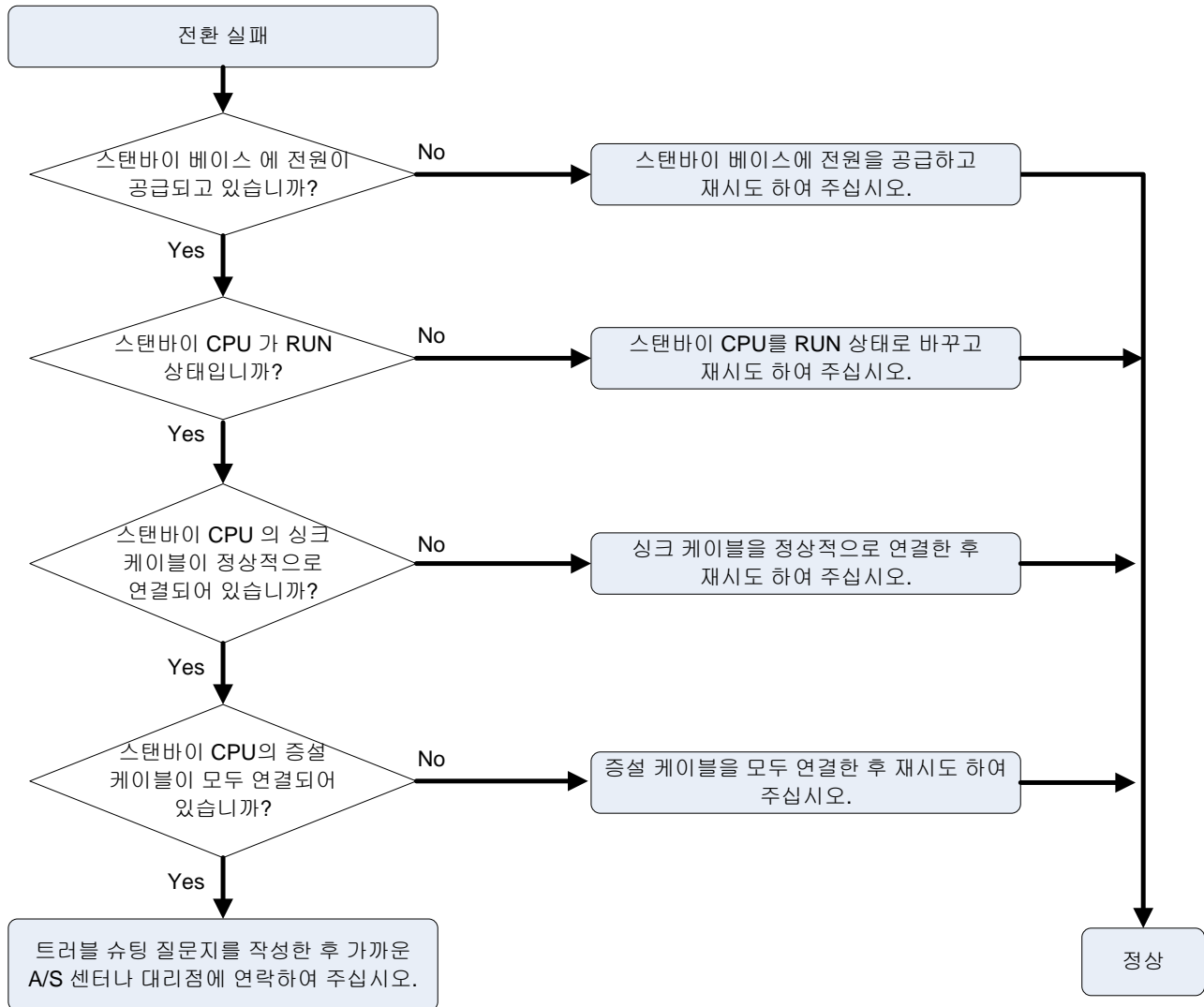
새로운 CPU 추가 시 이중화 운전에 참여하지 못하였을 경우, 조치 순서에 대해 설명합니다.



### 15.2.10 마스터 전환에 실패하였을 경우

이중화 운전이 아닌 상태에서는 전환이 되지 않을 수도 있습니다. 전환을 하기 전 이중화 링 구성 상태, 마스터/스탠바이 CPU의 RUN 상태, 싱크 케이블 연결 상태 등을 꼭 확인한 후 전환을 시도하여 주시기 바랍니다.

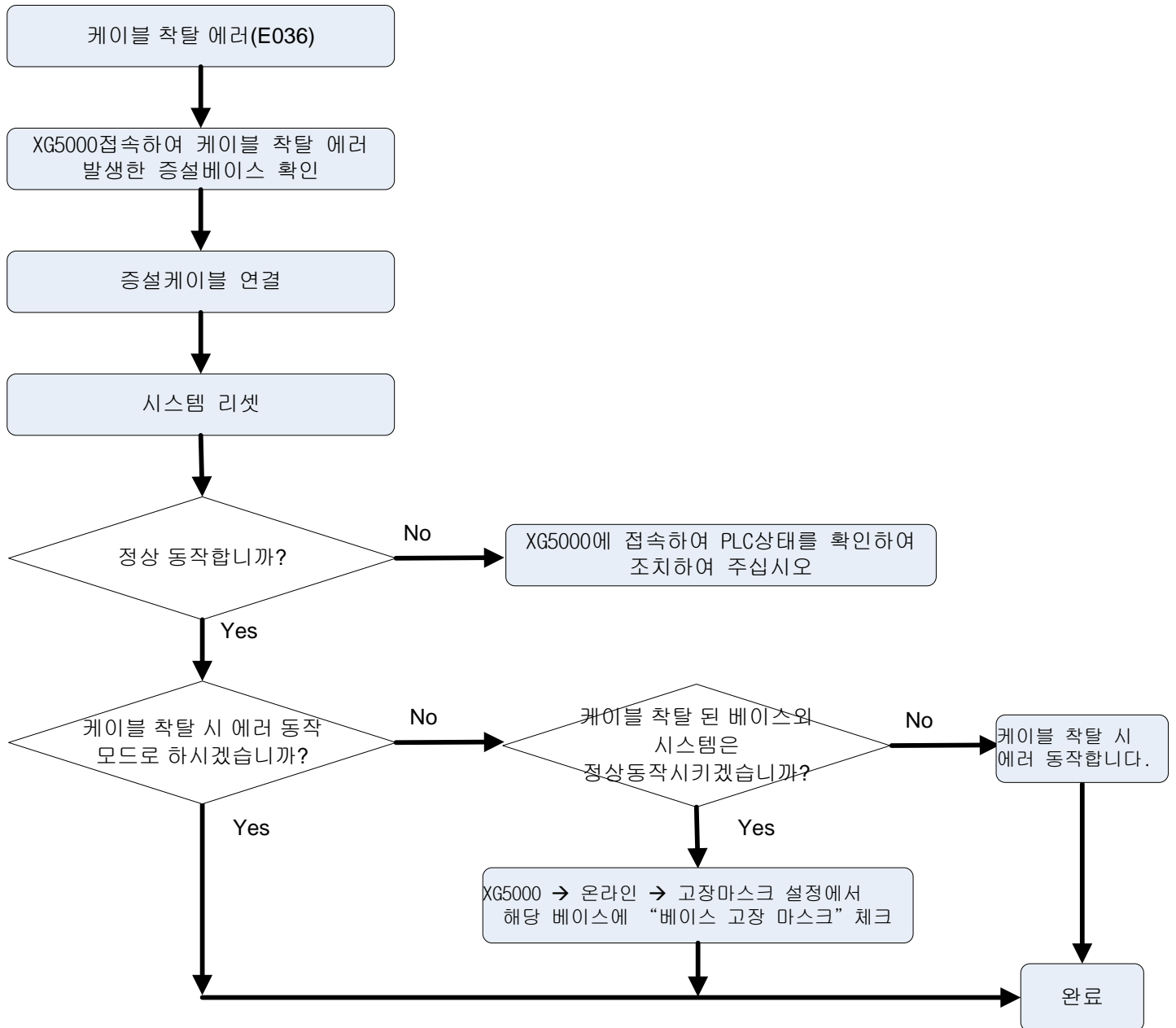
사용자에 의하여 전환을 시도했으나 전환이 되지 않았을 경우, 조치 순서에 대해 설명합니다.



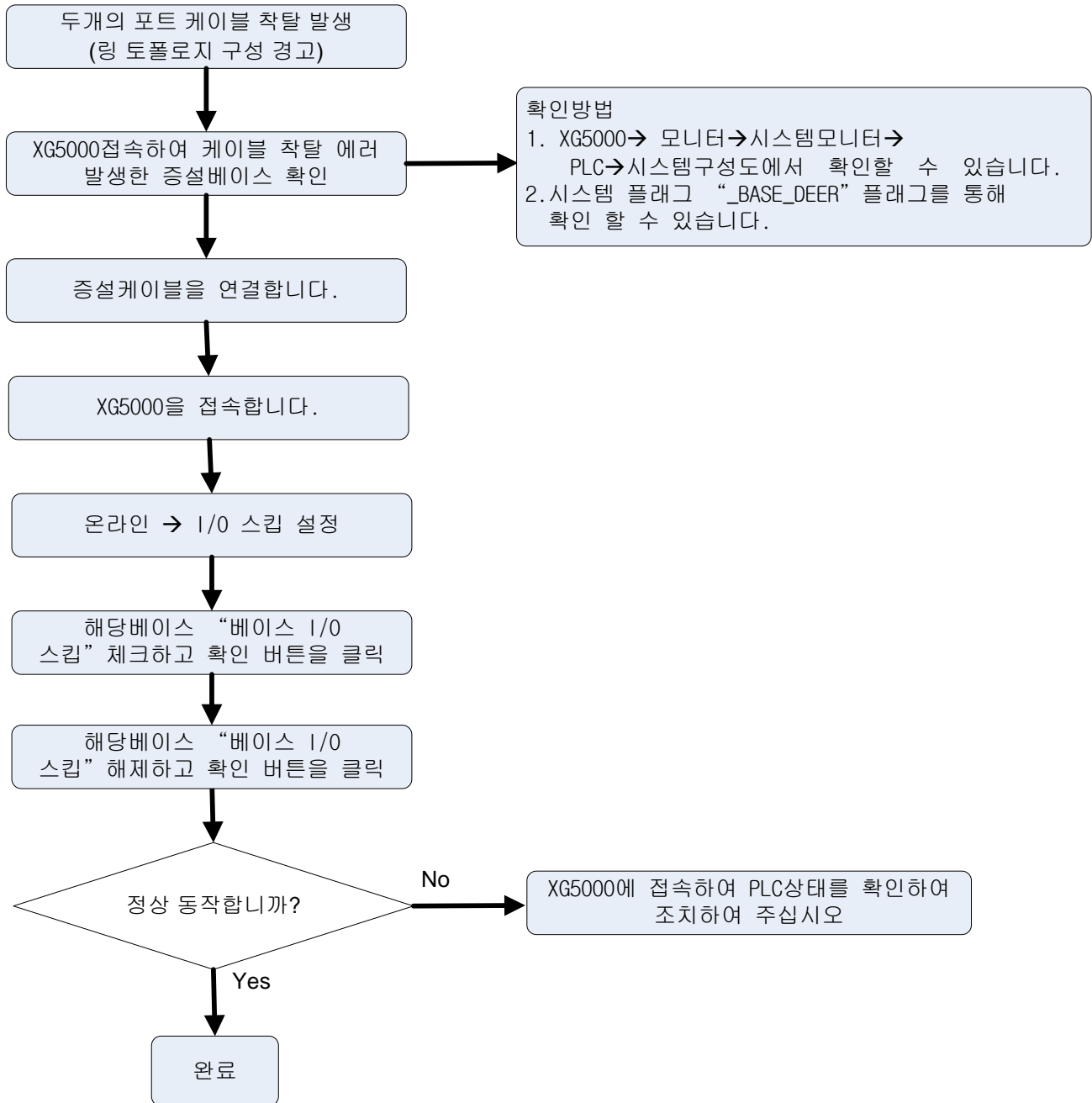
15.2.11 케이블 착탈 시의 조치 방법

이중화 운전 중 Port1, Port2 의 두 개의 증설케이블이 착탈(단선)된 경우 이중화 시스템 동작이 케이블 착탈 에러와 케이블 착탈한 증설베이스를 제외한 시스템이 정상 동작하는 2가지 경우가 있습니다.

(1) 케이블 착탈 에러(E036) : 고장마스크 설정하지 않은 경우



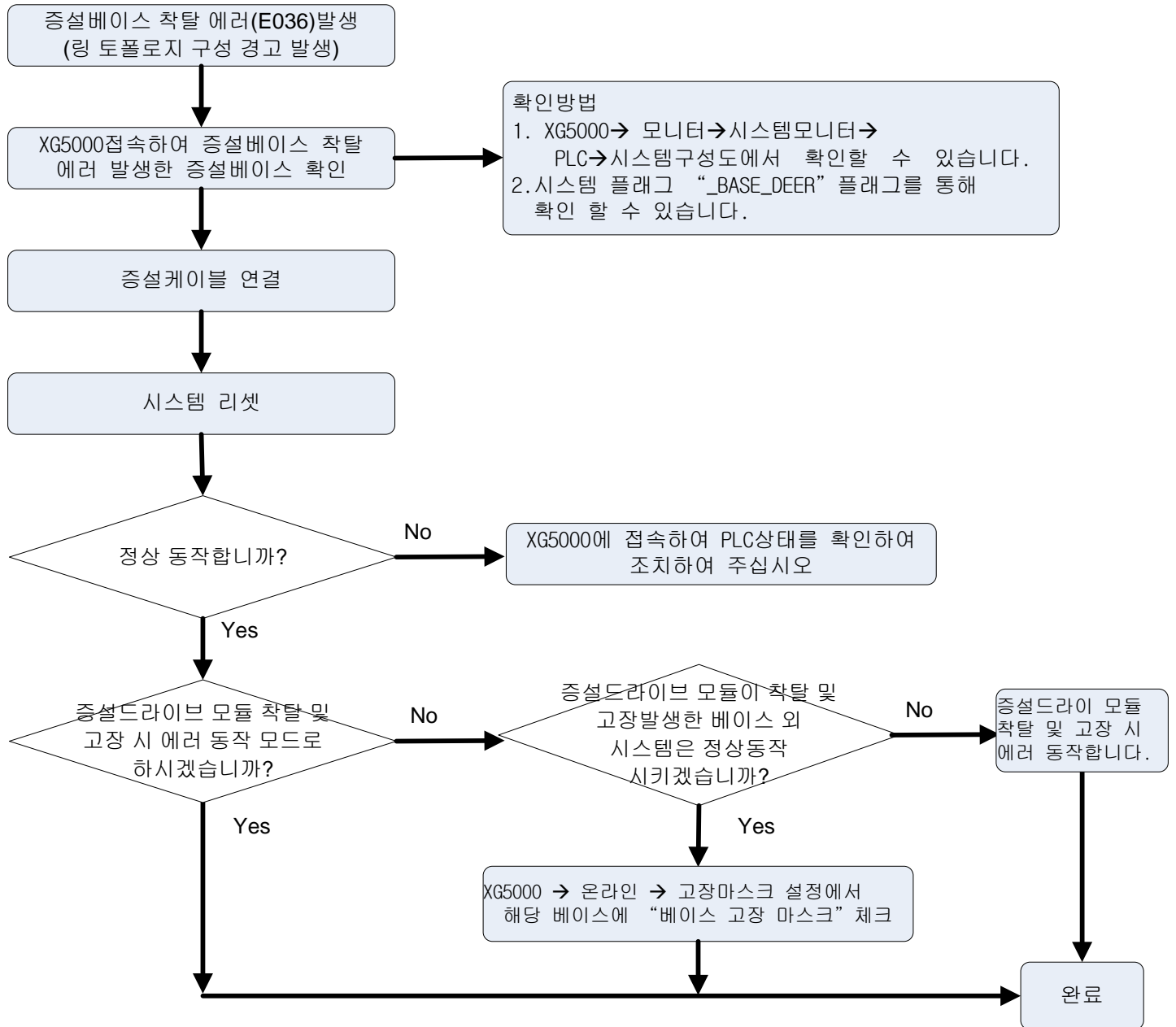
(2) 케이블 착탈 시 : 고장마스크 설정한 경우



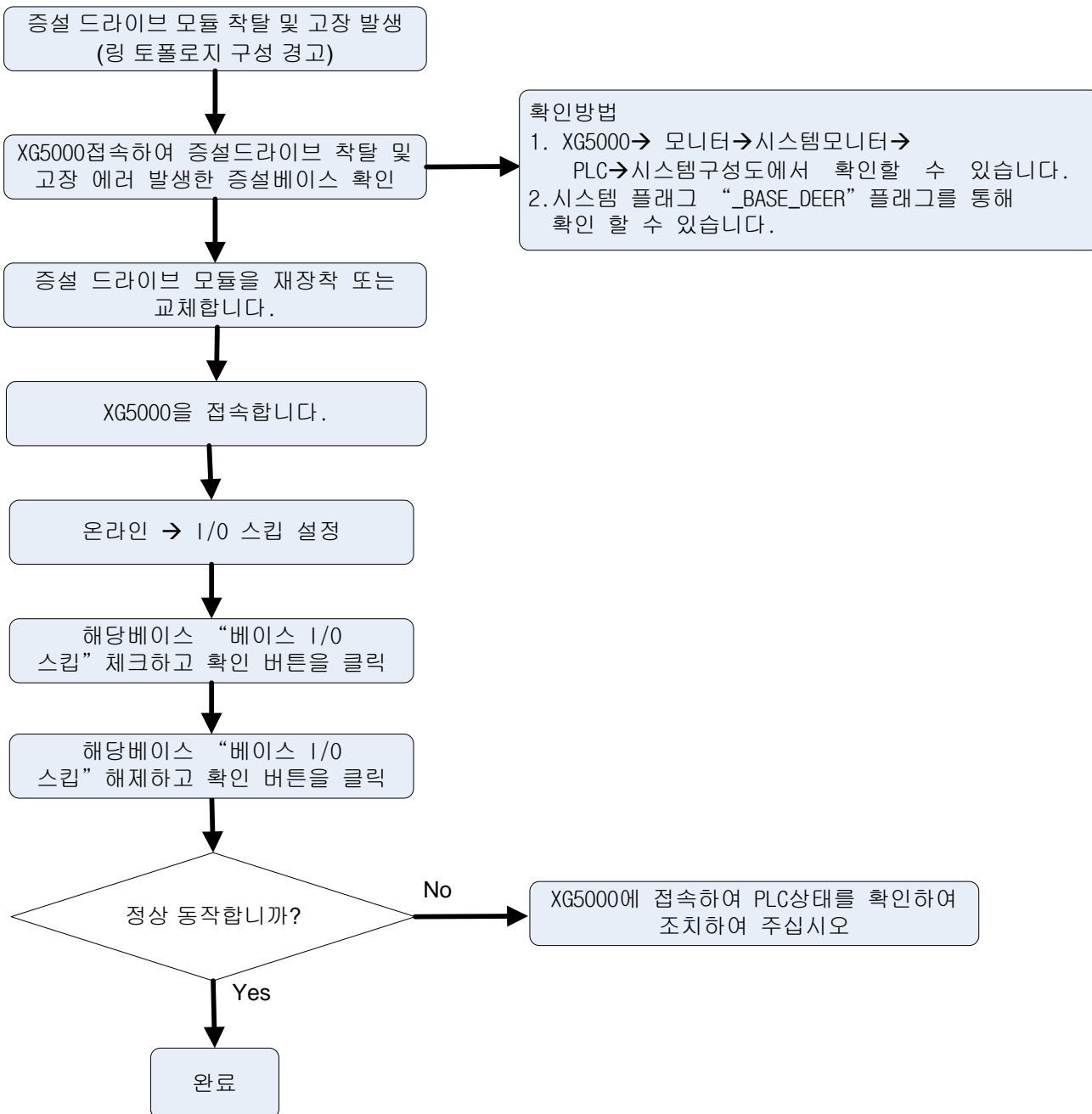
15.2.12 증설드라이브 모듈 고장에 대한 조치 방법

이중화 운전 중 증설드라이브 모듈이 착탈(고장)된 경우 이중화 시스템 동작이 케이블 착탈 에러와 케이블 착탈한 증설베이스를 제외한 시스템이 정상 동작하는 2가지 경우가 있습니다.

(1) 증설베이스 착탈 에러(E036) : 고장마스크 설정하지 않은 경우



(2) 모듈 착탈 및 고장 발생 시 : 고장마스크 설정한 경우





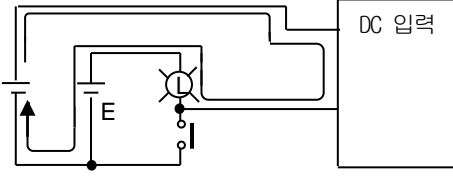
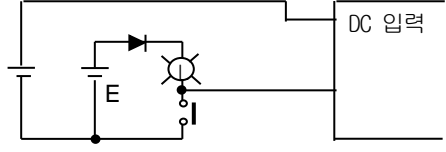
## 15.4 각종 사례

각종 회로에 대한 트러블 유형 및 대책에 대해 설명합니다.

### 15.4.1 입력 회로의 트러블 유형 및 대책

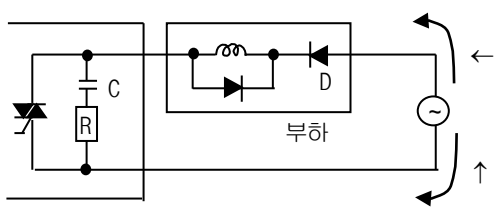
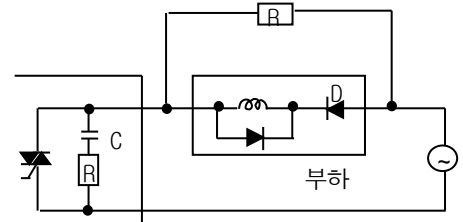
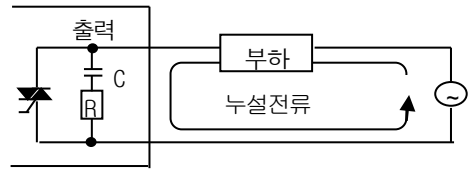
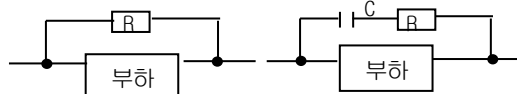
입력회로에 대한 트러블 예와 그 대책에 대해 설명합니다.

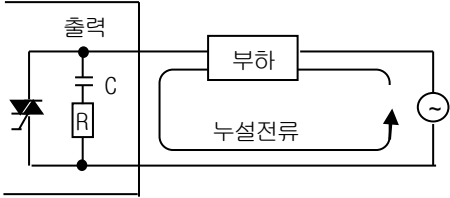
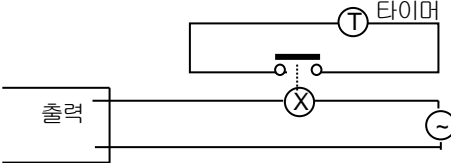
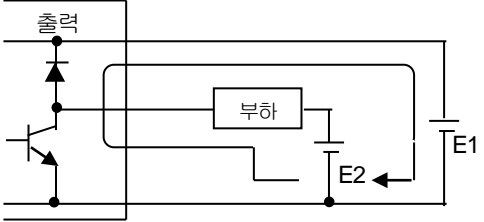
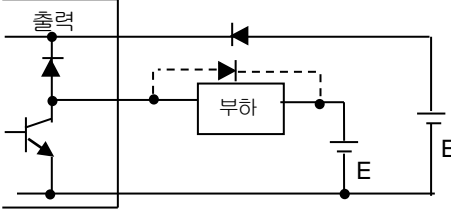
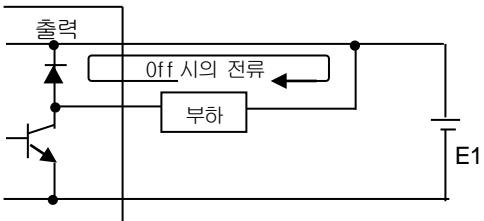
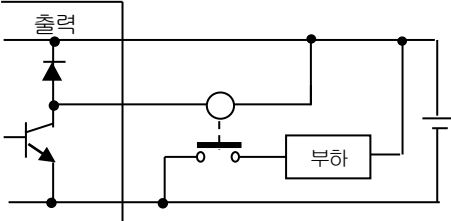
현 상	원 인	대 책
입력신호가 Off 되지 않음	외부기기의 누설전류 (근접 스위치 등으로 구동하는 경우)	<ul style="list-style-type: none"> <li>입력모듈의 단자사이 전압이 복귀 전압값을 밑돌도록 적당한 저항 및 커패시터를 접속합니다.</li> </ul>
입력신호가 Off 되지 않음 (네온램프가 점등한 상태로 있는 경우도 있음)	외부기기의 누설전류 (네온램프가 붙은 리미트 스위치에 의해 구동)	<ul style="list-style-type: none"> <li>OR 값은 누설전류의 값에 따라 결정됩니다.</li> <li>- 추천값 C : 0.1 ~ 0.47 <math>\mu</math>F</li> <li>R : 47 ~ 120 <math>\Omega</math> (1/2W)</li> <li>또는 완전하게 회로를 독립시켜 별도 표시 회로를 설치합니다.</li> </ul>
입력신호가 Off 되지 않음	배선 케이블의 전선사이 용량에 의한 누설전류	<ul style="list-style-type: none"> <li>아래그림과 같이 전원을 외부기기측에 설치합니다.</li> </ul>
입력신호가 Off 되지않음	외부기기의 누설전류 (LED 표시 붙은 스위치에 의한 구동)	<ul style="list-style-type: none"> <li>입력모듈 단자와 코먼단자 사이의 전압이 Off 전압을 상회 하도록 적당한 저항을 아래 그림과 같이 접속합니다.</li> </ul>

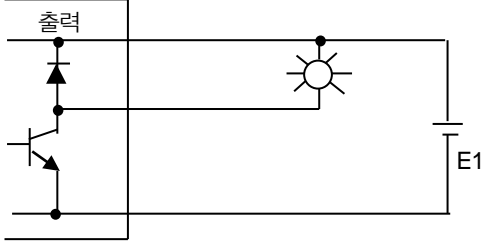
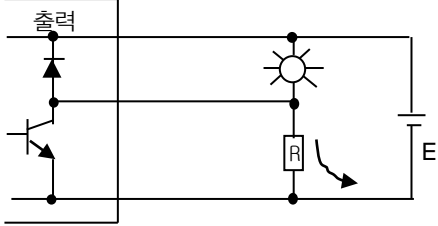
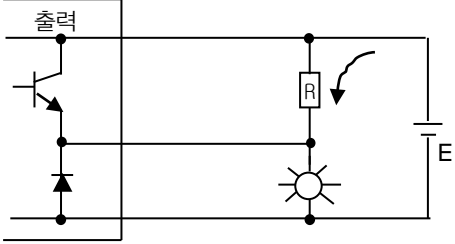
현 상	원 인	대 책
입력신호가 Off 되지않음  E	<ul style="list-style-type: none"> <li>서로 다른 복수의 전원사용에 의한 순환전류</li> </ul>  <ul style="list-style-type: none"> <li>E1 &gt; E2 인 경우, 순환됨</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>복수의 전원을 단일전원으로 합니다.</li> <li>순화전류 방지 다이오드를 접속합니다. (아래그림)</li> </ul> 

### 15.4.2 출력 회로의 트러블 유형 및 대책

출력회로에 대한 트러블 예와 그 대책에 대해 설명합니다.

현 상	원 인	대 책
출력점점의 Off 시 부하에 과대전압이 인가됨	<ul style="list-style-type: none"> <li>부하가 내부에서 반파정류 되어 있는 경우 (솔레노이드 밸브에 이와 같은 경우가 발생함)</li> <li>전원극성이 ←의 경우 C는 충전되고, 극성 ↑때는 C에 충전된 전압+전원전압이 다이오드(D)의 양단에 인가됨. 전압의 최대값은 약 <math>2\sqrt{2}</math> 임.</li> </ul>  <p>주) 이와 같이 사용하면 출력 소자는 문제가 되지 않지만, 부하에 내장되어 있는 다이오드(D)의 성능이 저하되어 문제를 일으키는 경우가 있음.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>부하에 병렬로 수십 kΩ ~ 수백 kΩ의 저항을 접속합니다.</li> </ul> 
부하가 Off 되지않음	<ul style="list-style-type: none"> <li>출력소자와 병렬로 접속된 서지 흡수 회로에 의한 누설전류</li> </ul> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>부하에 병렬로 수십 kΩ 정도의 저항이나 동등한 임피던스로 된 OR을 접속합니다.</li> <li>주) 출력모듈로부터 부하까지의 배선길이가 긴 경우에 선간 용량에 의한 누설전류도 있기 때문에 주의가 필요합니다.</li> </ul> 

현 상	원 인	대 책
<p>부하가 C-R 식 타이머의 경우 시간 이상</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>출력소자와 병렬로 접속된 서지 흡수 회로에 의한 누설전류</li> </ul> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>릴레이로 중개하여 C-R 식 타이머를 구동합니다.</li> <li>C-R 식 타이머 이외의 것을 사용합니다.</li> </ul> <p>주) 타이머에 따라 내부회로가 반파정류인 것도 있으므로 주의가 필요합니다.</p> 
<p>부하가 Off 되지않음 (직류용)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>서로 다른 2 개의 전원사용에 의한 순환전류</li> </ul>  <ul style="list-style-type: none"> <li>E1 &lt; E2 의 경우 순환됨</li> <li>E1 이 Off (E2 는 On) 인 경우에도 순환됨</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>복수의 전원을 단일전원으로 합니다.</li> <li>순화전류 방지 다이오드를 접속합니다. (아래그림)</li> </ul>  <p>주) 부하가 릴레이 등인 경우에는 그림의 점선과 같이 역기전압 흡수용 다이오드를 접속할 필요가 있습니다.</p>
<p>부하의 Off 응답시간이 이상하게 길다.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Off 시의 과도전류 [트랜지스터 출력으로 솔레노이드와 같은 큰 전류의 유도성부하(시정수 L/R 이 큰 것)을 직접 구동시킨 경우</li> </ul>  <ul style="list-style-type: none"> <li>트랜지스터 출력의 Off 순간 다이오드를 통해 전류가 흐르기 때문에 부하에 따라서는 1 초 이상 지연되는 경우도 있음.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>아래와 같이 시정수가 작은 마그네틱 콘택터 등을 넣어서 그 접점으로 부하를 구동시킵니다.</li> </ul> 

현 상	원 인	대 책
<p>출력용 트랜지스터가 파괴된다.</p>	<p>백열전류의 돌입전류</p>  <p>점등순간 10 배 이상의 돌입전류가 흐르는 경우가 있습니다.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 돌입전류를 억제하기 위해서는 백열전등 정격전류의 1/3 ~ 1/5 정도의 암전류를 흘리도록 합니다.</li> </ul>  <p>싱크형 트랜지스터 출력</p>  <p>소스형 트랜지스터 출력</p>

## 15.5 에러코드 일람

## 15.5.1 CPU 운전 중 에러 코드

에러 코드	에러 원인	조치 방법 (해제 방법)	운전 상태	문자 표시기 상태	진단 시점
13	베이스 정보 이상	- 전원 재투입시 반복 발생하면 A/S 요청	STOP	S013	전원 투입, RUN 모드 전환
23	수행할 프로그램이 비정상적인 경우	- 프로그램 재 로딩 후 기동(콜드) - 배터리에 이상이 있으면 배터리 교환(콜드) - 프로그램 재로딩 후 보존상태를 체크하여 이상이 있으면 CPU모듈 교환(콜드)	STOP	E023	RUN모드 절환
24	I/O 파라미터 이상	- I/O 파라미터와 장착된 모듈 확인 - 장착된 모듈과 동일한 I/O 파라미터 설정 및 다운로드	STOP	E024	RUN모드 절환
25	기본 파라미터 이상	- 기본 파라미터 재 로딩 후 기동(콜드) (STOP 모드에서 다운로드 가능)	STOP	E025	RUN모드 절환
28	이중화 파라미터 이상	- 이중화 파라미터 재 로딩 후 기동 (런 중 다운로드 시에는 체크 안함)	STOP	E028	전원투입, 프로그램 로딩
29	특수 파라미터 이상	- 특수 파라미터 재 로딩 후 기동 (런 중 다운로드 시에는 체크 안함)	STOP	E029	전원투입, 프로그램 로딩
30	파라미터에 설정된 모듈과 장착된 모듈이 불일치	- XG5000으로 잘못된 슬롯의 위치를 확인하여 모듈 또는 파라미터를 수정 한 후 재기동(프로그램 수정 시 콜드) 참고 플래그: 모듈타입 불일치 에러 플래그(_I0_TYER, _I0_TYER_N, _I0_TYERR[n])	STOP, RUN	E030	전원투입, 프로그램 로딩, RUN모드 절환
31	운전중 모듈의 탈락 또는 추가 장착	- XG5000으로 탈락/추가 슬롯의 위치를 확인하여 모듈의 장착상태를 수정 한 후 재기동(파라미터에 따름) 참고 플래그: 모듈착탈 에러 플래그(_I0_DEER, _I0_DEER_N, _I0_DEERR[n])	STOP, RUN	E031	스캔종료

에러 코드	에러 원인	조치 방법 (해제 방법)	운전 상태	문자 표시기 상태	진단 시점
32	운전중 FUSE부착 모듈의 FUSE 단선	- XG5000으로 FUSE단선이 발생한 슬롯의 위치를 확인하여 FUSE를 교체한 후 재기동(파라미터에 따름) 참고 플래그: FUSE 단선 에러 플래그 (_FUSE_ER, _FUSE_ER_N, _FUSE_ERR[n])	STOP, RUN	E032	스캔종료
36	증설 베이스 착탈 에러	- 증설 케이블 탈착 확인	STOP, RUN	E036	전원투입, 스캔종료, 프로그램 수행중
39	CPU 비정상종료 또는 고장	- 전원 재투입시 반복 발생하면 A/S요청	-	E039	전원투입, 스캔종료, 프로그램 수행중
40	운전중 프로그램의 스캔 타임이 파라미터에 의해 지정 한 스캔 지연감시 시간을 초과	- 파라미터에 의해 지정한 스캔 지연감시 시간을 확인하여 파라미터의 수정 또는 프로그램의 수정후 재기동(콜드)	STOP	E040	프로그램 수행중
41	프로그램 실행 코드 에러	- 프로그램을 다시 다운로드 후 재 기동 하시기 바랍니다.	STOP	E041	프로그램 수행중
43	베이스 중복 설정 에러	- 증설 드라이브 ID 중복 확인	STOP	E043	전원투입
45	베이스 전원 에러	- 전원 모듈 2개가 모두 Off일 때 - 전원 모듈 장착 확인	STOP, RUN	E045	전원투입
48	모듈 장착 위치 에러	- 해당 베이스에 장착할 수 없는 모듈이 장착 되었습니다. 자세한 사항은 에러 이력을 참고하시기 바랍니다.	STOP, RUN	E048	전원투입, 프로그램 로딩, RUN모드 절환
50	운전중 사용자 프로그램에 의해서 외부기기의 중고장 검출	- 외부기기의 중고장 검출 에러 (_ANNUN_ER, _ANC_ERR[n]) 플래그를 참조하여 잘못된 기기를 수리 하고 재기동(파라미터에 따름)	STOP, RUN	E050	스캔종료
101	CPU모듈의 설치 위치 이상	- CPU 모듈이 장착 불가능한 슬롯에 장착된 경우로 맞는 위치로 옮겨 설치	STOP	S101	전원투입
102	CPU 동기화 에러	- 마스터, 스탠바이 CPU 동기화 케이블 점검	STOP	S102	전원투입
	CPU모듈 A/B side 키 중복 설정 에러	- CPU 모듈 A/B side 키를 상대 CPU 모듈과 다르게 설정	STOP	E102	전원투입
103	베이스 비정상 에러	- 증설 케이블을 링 토폴로지로 구성하고, 탈락된 베이스는 정상적으로 구성한 후 재기동 하시기 바랍니다. 탈락된 베이스 정보는 스탠바이 CPU 에러 이력을 참조하 시기 바랍니다.	STOP, RUN	E103	프로그램 수행중

에러 코드	에러 원인	조치 방법 (해제 방법)	운전 상태	문자 표시기 상태	진단 시점
104	시스템구성 에러	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 이중화시스템 재구성</li> <li>• 증설드라이브 모듈 국번 확인</li> <li>• 증설드라이브 모듈과 증설 매니저간 I/S버전 확인</li> </ul>	STOP	E104	전원투입 스캔종료
300	이중화시스템 동기운전 에러	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 이중화운전 진입시 또는 운전중 CPU간 프로그램 및 데이터의 동기 이상시 발생</li> </ul>	STOP	E300	이중화운전 진입시 또는 운전중
301	마스터 CPU의 에러로 인해 스탠바이 CPU가 이중운전 참가에 실패	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 이중운전으로 재기동 할 때               <ul style="list-style-type: none"> <li>• 스탠바이 CPU의 운전모드를 STOP으로 한다.</li> <li>• 마스터 CPU의 에러를 해제하고 재기동한다.</li> <li>• 스탠바이 CPU의 운전모드를 RUN으로 한다.</li> </ul> </li> <li>- 스탠바이의 단독운전으로 재기동 할 때               <ul style="list-style-type: none"> <li>• 마스터 CPU를 운전정지(STOP 또는 전원 Off)시킴</li> <li>• 스탠바이 CPU의 리셋 스위치로 재 기동시키거나, 운전모드를 STOP/RUN한다.</li> </ul> </li> </ul>	STOP	E301	스탠바이 운전 참가시
501	시계 데이터 이상	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 배터리에 이상이 없으면 XG5000 등으로 시간 재 설정</li> </ul>	RUN	E501	전원투입, 스캔종료
502	배터리 전압이 저하	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 전원 투입상태에서 배터리 교환</li> </ul>	RUN	E502	전원투입, 스캔종료
bxx	증설베이스 이상	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 해당 증설베이스 전원 확인</li> <li>- 증설베이스 케이블 확인</li> </ul>	RUN	Ebxx	운전 중

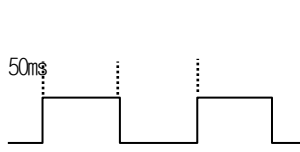
#### 알아두기

- (1) “CPU 운전 중 에러코드” 내용 중 에러번호 2~13 번은 AS 센터에서 확인 가능합니다.
- (2) 에러번호 22 번 이하는 XG5000의 에러이력을 이용하여 확인 가능합니다.
- (3) 에러코드 39 번이 발생한 경우 R,W 영역을 제외한 그외 리테인 영역의 값은 이전에 백업된 데이터로 복구 됩니다. 비정상 종료 시점의 데이터는 백업되지 않습니다.

## 부록 1 플래그 일람

### 부록 1.1 사용자 플래그

#### 1. 사용자 플래그

주소	플래그명	타입	쓰기가능	내 용	설 명
%FX6144	_T20MS	BOOL	-	20ms 클럭	사용자 프로그램에서 사용할 수 있는 클럭신호로 반주기 마다 On/Off 반전됩니다. 스캔종료 후에 신호반전을 처리하므로, 프로그램수행 시간에 따라 클럭신호가 지연 또는 왜곡될 수 있으므로, 스캔시간보다 충분히 긴 클럭을 사용하여야 합니다. 클럭신호는 초기화 프로그램 시작 시, 스캔 프로그램 시작 시에 Off 에서 시작합니다.  _T100ms 클럭 예 
%FX6145	_T100MS	BOOL	-	100ms 클럭	
%FX6146	_T200MS	BOOL	-	200ms 클럭	
%FX6147	_T1S	BOOL	-	1 초 클럭	
%FX6148	_T2S	BOOL	-	2 초 클럭	
%FX6149	_T10S	BOOL	-	10 초 클럭	
%FX6150	_T20S	BOOL	-	20 초 클럭	
%FX6151	_T60S	BOOL	-	60 초 클럭	
%FX6153	_ON	BOOL	-	상시 On	사용자 프로그램 작성시 사용할 수 있는 상시 On 플래그
%FX6154	_OFF	BOOL	-	상시 Off	사용자 프로그램 작성시 사용할 수 있는 상시 Off 플래그
%FX6155	_1ON	BOOL	-	첫 스캔 On	운전시작 후 첫 스캔 동안만 On 되는 플래그
%FX6156	_1OFF	BOOL	-	첫 스캔 Off	운전시작 후 첫 스캔 동안만 Off 되는 플래그
%FX6157	_STOG	BOOL	-	스캔 반전 (scan toggle)	사용자 프로그램 수행시 매 스캔마다 On/Off 반전되는 플래그(첫 스캔 On)
%FX6163	_ALL_OFF	BOOL	-	전 출력 Off	OUTOFF 평선이 동작하여 모든 출력이 Off 일 경우 On
%FX30720	_RTC_WR	BOOL	가능	RTC 에 데이터 쓰기	RTC 에 데이터 쓰고 읽어오기
%FX30721	_SCAN_WR	BOOL	가능	스캔 값 초기화	스캔 값 초기화
%FX30722	_CHK_ANC_ERR	BOOL	가능	외부 기기 중고장 검출 요청	사용자 프로그램에 의해 외부기기 중고장(에러)을 검출 요청하는 플래그
%FX30723	_CHK_ANC_WAR	BOOL	가능	외부 기기 경고장 검출 요청	사용자 프로그램에 의해 외부기기 경고장(경고)을 검출 요청하는 플래그
%FX30724	_MASTER_CHG	BOOL	가능	마스터/스탠바이 전환	마스터/스탠바이를 전환하고자 할 때 사용할 수 있는 플래그
%FW8860	_RTC_TIME_USER	ARRAY[0..7] OF BYTE	가능	설정하고자 하는 시간	사용자가 시간을 설정하는 플래그 (년도, 월, 일, 시, 분, 초, 요일, 년대 설정 가능)

## 부록 1.2 시스템 에러 대표 플래그

## 1. 마스터 CPU 시스템 에러 대표 플래그

주소	플래그명	타입	BIT 위치	내 용	설 명
%FD65	_CNF_ER	DWORD	대표 키워드	시스템의 에러(중고장)	아래와 같은 운전중지 고장관련 에러 플래그들을 일괄 취급합니다.
%FX2081	_IO_TYER	BOOL	BIT 1	모듈 타입 불일치 에러	각 슬롯의 I/O 구성 파라미터와 실제 장착모듈의 구성이 서로 다른 경우 또는 특정 모듈이 장착될 수 없는 슬롯에 장착된 경우 이를 검출하여 표시하는 대표 플래그 (_IO_TYER_N, _IO_TYERR[n] 참조)
%FX2082	_IO_DEER	BOOL	BIT 2	모듈 착탈 에러	운전 중 각 슬롯의 모듈 구성이 달라질 경우 이를 검출하여 표시하는 대표 플래그 (_IO_DEER_N, _IO_DEERR[n] 참조)
%FX2083	_FUSE_ER	BOOL	BIT 3	퓨즈 단선 에러	각 슬롯의 모듈 중 Fuse가 부착된 모듈의 퓨즈가 단선된 경우 이를 검출하여 표시하는 대표 플래그 (_FUSE_ER_N, _FUSE_ERR[n] 참조)
%FX2086	_ANNUM_ER	BOOL	BIT 6	외부기기의 중고장 검출에러	사용자 프로그램에 의해 외부기기의 중고장을 검출하여 _ANC_ERR[n]에 기록한 경우 고장검출의 발생을 표시하는 대표 플래그
%FX2088	_BPRM_ER	BOOL	BIT 8	기본파라미터 이상	기본 파라미터가 CPU 기종과 맞지 않게 설정된 경우 발생
%FX2089	_IOPRM_ER	BOOL	BIT 9	I/O 파라미터 이상	I/O 구성 파라미터에 이상이 있습니다.
%FX2090	_SPPRM_ER	BOOL	BIT 10	특수모듈 파라미터 이상	특수 모듈 파라미터가 비정상
%FX2091	_CPPRM_ER	BOOL	BIT 11	통신모듈 파라미터 이상	통신 모듈 파라미터가 비정상
%FX2092	_PGM_ER	BOOL	BIT 12	프로그램 에러	사용자가 작성한 프로그램에 이상이 발생한 경우
%FX2093	_CODE_ER	BOOL	BIT 13	프로그램 코드 에러	사용자 프로그램 수행 중 해독할 수 없는 명령을 만났을 때 발생하는 에러
%FX2094	_SWDT_ER	BOOL	BIT 14	CPU 비정상 종료	CPU 가 비정상 종료로 저장된 프로그램의 파괴된 경우 또는 프로그램 수행이 불가능한 에러
%FX2095	_BASE_POWER_ER	BOOL	BIT 15	베이스 전원이상	베이스 전원이 Off 상태 또는 전원모듈 불량일 때 발생
%FX2096	_WDT_ER	BOOL	BIT 16	스캔 위치독 에러	프로그램의 스캔 타임이 파라미터에 의해 지정한 스캔지연 감시시간(Scan Watchdog Time)을 초과했을 때 발생하는 에러
%FX2097	_BASE_INFO_ER	BOOL	BIT 17	베이스 정보 이상	기본 베이스 정보가 비정상일 경우 발생
%FX2102	_BASE_DEER	BOOL	BIT 22	증설 베이스 착탈 에러	증설 베이스가 착탈 됐을 경우 발생
%FX2103	_DUPL_PRM_ER	BOOL	BIT 23	이중화 파라미터 이상 에러	이중화 파라미터가 비정상
%FX2104	_INSTALL_ER	BOOL	BIT 24	모듈 장착 위치 에러	메인 베이스에 장착할 수 없는 모듈을 장착했거나 증설 베이스에 장착할 수 없는 모듈을 장착 했을 때 발생
%FX2105	_BASE_ID_ER	BOOL	BIT 25	증설 베이스 중복 설정 에러	증설 베이스 번호가 중복설정 되었을 경우 발생
%FX2106	_DUPL_SYNC_ER	BOOL	BIT 26	이중화 운전 동기에러	마스터, 스탠바이 CPU 간에 이중화 동기가 정상적으로 이루어 지지 않을 때 발생합니다.

주소	플래그명	타입	BIT 위치	내 용	설 명
%FX2107	_AB_SIDEKEY_ER	BOOL	BIT 27	A/B 사이드 키 중복설정에러	마스터, 스탠바이 CPU 의 A/B 사이드 키가 동일하게 설정되었을 경우 발생합니다. 마스터, 스탠바이 CPU 의 A/B 사이드 키는 다르게 설정되어야 합니다.
%FX2110	_BASE_AB_ER	BOOL	BIT 30	베이스 비정상 구성에러	증설 케이블을 링 토폴로지로 구성하고, 탈락된 베이스는 정상적으로 구성된 후 재기동 하시기 바랍니다. 탈락된 베이스 정보는 스탠바이 CPU 에러 이력을 참조하시기 바랍니다.
%FX2111	_SYS_CON_ER	BOOL	BIT 31	시스템 구성에러	비정상적인 시스템 구성 시 에러가 발생합니다. 예) -마스터/스탠바이 One 링 또는 라인 구성시 -증설베이스 국번 중복 또는 규격 이상의 번호 설정시 -같은 베이스의 증설드라이버의 국번이 다른 경우

## 2. 스탠바이 CPU 시스템 에러 대표 플래그

주소	플래그명	타입	BIT 위치	내 용	설 명
%FD129	_SB_CNF_ER	DWORD	대표 키워드	시스템의 에러 (중고장)	아래와 같은 운전중지 고장관련 에러 플래그들을 일괄 취급합니다.
%FX4129	_SB_IO_TYER	BOOL	BIT 1	모듈 타입 불일치 에러	각 슬롯의 I/O 구성 파라미터와 실제 장착모듈의 구성이 서로 다른 경우 또는 특정 모듈이 장착될 수 없는 슬롯에 장착된 경우 이를 검출하여 표시하는 대표 플래그 (_SB_IO_TYER_N, _SB_IO_TYERR 참조)
%FX4130	_SB_IO_DEER	BOOL	BIT 2	모듈 착탈 에러	운전 중 각 슬롯의 모듈 구성이 달라질 경우 이를 검출하여 표시하는 대표 플래그 (_SB_IO_DEER_N, _SB_IO_DEERR 참조)
%FX4131	_SB_FUSE_ER	BOOL	BIT 3	퓨즈 단선 에러	각 슬롯의 모듈 중 Fuse 가 부착된 모듈의 퓨즈가 단선된 경우 이를 검출 하여 표시하는 대표 플래그
%FX4134	_SB_ANNUM_ER	BOOL	BIT 6	외부기기의 중고장 검출에러	사용자 프로그램에 의해 외부기기의 중고장을 검출하여 _ANC_ERR[n]에 기록한 경우 고장검출의 발생을 표시하는 대표 플래그
%FX4136	_SB_BPRM_ER	BOOL	BIT 8	기본파라미터 이상	기본 파라미터가 CPU 기종과 맞지 않게 설정된 경우 발생
%FX4137	_SB_IOPRM_ER	BOOL	BIT 9	I/O 파라미터 이상	I/O 구성 파라미터에 이상이 있습니다.
%FX4138	_SB_SPPRM_ER	BOOL	BIT 10	특수모듈 파라미터 이상	특수 모듈 파라미터가 비정상
%FX4139	_SB_CPPRM_ER	BOOL	BIT 11	통신모듈 파라미터 이상	통신 모듈 파라미터가 비정상
%FX4141	_SB_CODE_ER	BOOL	BIT 13	프로그램 코드 에러	사용자 프로그램 수행 중 해독할 수 없는 명령을 만났을 때 발생하는 에러
%FX4142	_SB_SMDT_ER	BOOL	BIT 14	CPU 비정상 종료	CPU 가 비정상 종료로 저장된 프로그램의 파괴된 경우 또는 프로그램 수행이 불가능한 에러
%FX4143	_SB_BASE_POWER_ER	BOOL	BIT 15	베이스 전원이상	베이스 전원이 Off 상태 또는 전원모듈 불량일 때 발생
%FX4144	_SB_WDT_ER	BOOL	BIT 16	스캔 위치독 에러	프로그램의 스캔 타임이 파라미터에 의해 지정한 스캔지연 감시시간 (Scan Watchdog Time)을 초과했을 때 발생하는 에러
%FX4145	_SB_BASE_INFO_ER	BOOL	BIT 17	베이스 정보 이상	기본베이스 정보가 비정상일 경우 발생
%FX4150	_SB_BASE_DEER	BOOL	BIT 22	증설 베이스 착탈 에러	증설 베이스가 착탈 됐을 경우 발생
%FX4151	_SB_DUPL_PPM_ER	BOOL	BIT 23	이중화 파라미터 이상 에러	이중화 파라미터가 비정상
%FX4152	_SB_INSTALL_ER	BOOL	BIT 24	모듈 장착 위치 에러	메인 베이스에 장착할 수 없는 모듈을 장착했거나 증설 베이스에 장착할 수 없는 모듈을 장착 했을 때 발생
%FX4153	_SB_BASE_ID_ER	BOOL	BIT 25	증설 베이스 중복 설정 에러	증설 베이스 번호가 중복설정 되었을 경우 발생
%FX4154	_SB_DUPL_SYNC_ER	BOOL	BIT 26	이중화 운전 동기에러	마스터, 스탠바이 CPU 간에 이중화 동기가 정상적으로 이루어 지지 않을 때 발생합니다.
%FX4156	_SB_CPU_RUN_ER	BOOL	BIT 28	스탠바이 CPU 런 에러	마스터 CPU 의 에러로 인해 스탠바이 CPU 가 이중화 운전 참여에 실패했을 경우 발생

주소	플래그명	타입	BIT 위치	내 용	설 명
%FX4158	_SB_BASE_AB_ER	BOOL	BIT 30	베이스 비정상 구성 에러	증설 케이블을 링 토폴로지로 구성하고, 탈락된 베이스는 정상적으로 구성된 후 재기동 하시기 바랍니다. 탈락된 베이스 정보는 스탠바이 CPU 에러 이력을 참조하시기 바랍니다.

## 부록 1.3 시스템 에러 상세 플래그

## 1. 마스터 CPU 시스템 에러 상세 플래그

주소	플래그명	타입	쓰기 가능	내 용	설 명
%FW424	_IO_TYERR	ARRAY[0..31] OF WORD	-	모듈 타입 불일치 에러	모듈 타입 불일치 에러가 발생한 해당 베이스 및 슬롯을 표시
%FW456	_IO_DEERR	ARRAY[0..31] OF WORD	-	모듈 착탈 에러	모듈 착탈 에러가 발생한 해당 베이스 및 슬롯을 표시
%FW488	_FUSE_ERR	ARRAY[0..31] OF WORD	-	퓨즈 단선 에러	퓨즈 단선 에러가 발생한 해당 베이스 및 슬롯을 표시
%FD83	_BASE_DEERR	DWORD	-	증설 베이스 착탈 에러	증설 베이스 탈락 에러가 발생한 해당 베이스를 표시
%FD574	_BASE_POWER_FAIL	DWORD	-	전원 모듈 에러가 발생한 베이스 정보	전원 모듈 에러가 발생한 해당 베이스를 표시
%FW416	_IO_TYER_N	WORD	-	모듈 타입 불일치 슬롯 번호	모듈 타입 불일치 에러가 발생한 슬롯의 번호를 표시. 두 개 이상 중복 발생했을 경우는 가장 번호가 앞선 슬롯을 표시.
%FW417	_IO_DEER_N	WORD	-	모듈 착탈 슬롯 번호	모듈 착탈 에러가 발생한 슬롯의 번호를 표시. 두 개 이상 중복 발생했을 경우는 가장 번호가 앞선 슬롯을 표시.
%FW418	_FUSE_ER_N	WORD	-	퓨즈 단선 슬롯 번호	퓨즈 단선 에러가 발생한 슬롯의 번호를 표시. 두 개 이상 중복 발생했을 경우는 가장 번호가 앞선 슬롯을 표시.
%FW1922	_ANC_ERR	WORD	가능	외부 기기의 중고장 정보	사용자가 정의한 에러의 종류를 구분하여 0을 제외한 값을 쓰고 외부 기기 중고장 검출 요청을 하면 외부기기 중고장 검출 에러를 발생 시킬 수 있습니다. 이 플래그를 직접 모니터링 함으로서 중고장 원인을 알 수 있습니다.
%FX10849	_IO_ER_PMT	BOOL	-	I/O 모듈 에러시 운전 속행 설정	I/O 모듈 에러시 운전 속행 설정된 경우 플래그 온
%FX10851	_CP_ER_PMT	BOOL	-	통신 모듈 에러시 운전 속행 설정	통신 모듈 에러시 운전 속행 설정된 경우 플래그 온
%FX10850	_SP_ER_PMT	BOOL	-	특수 모듈 에러시 운전 속행 설정	특수 모듈 에러시 운전 속행 설정된 경우 플래그 온
%FX10848	_FUSE_ER_PMT	BOOL	-	퓨즈 에러시 운전 속행 설정	퓨즈 에러시 운전 속행 설정된 경우 플래그 온

## 2. 스탠바이 CPU 시스템 에러 상세 플래그

주소	플래그명	타입	쓰기 가능	내 용	설 명
%FD147	_SB_BASE_DEERR	DWORD	-	증설 베이스 착탈 에러	증설 베이스 탈락 에러가 발생한 해당 베이스를 표시
%FW588	_SB_IO_TYERR	WORD	-	모듈 타입 불일치 에러	모듈 타입 불일치 에러가 발생한 해당 베이스 및 슬롯을 표시
%FW589	_SB_IO_DEERR	WORD	-	모듈 착탈 에러	모듈 착탈 에러가 발생한 해당 베이스 및 슬롯을 표시

## 부록 1.4 시스템 경고 대표 플래그

### 1. 마스터 CPU 시스템 경고 대표 플래그

주소	플래그명	타입	BIT 위치	내 용	설 명
%FD66	_CNF_WAR	DWORD	대표 키워드	시스템 경고	시스템의 경고장 상태 대표 플래그
%FX2112	_RTC_ER	BOOL	BIT 0	RTC 이상	RTC 데이터에 이상이 발생한 경우
%FX2114	_BASE_EXIST_WAR	BOOL	BIT 2	미참가 베이스 존재	운전에 참여하지 않는 베이스 존재 경고
%FX2115	_AB_SD_ER	BOOL	BIT 3	운전 이상 정지	비정상 운전으로 인하여 정지합니다.
%FX2116	_TASK_ER	BOOL	BIT 4	태스크 충돌	태스크가 충돌하고 있습니다.
%FX2117	_BAT_ER	BOOL	BIT 5	배터리 이상	배터리 상태에 이상이 있습니다.
%FX2118	_ANNUM_WAR	BOOL	BIT 6	외부기기 고장	외부 기기의 경고장이 검출 되었습니다.
%FX2120	_HS_WAR	BOOL	BIT 8	고속 링크	고속 링크 파라미터 이상
%FX2121	_REDUN_WAR	BOOL	BIT 9	이중화 구성 경고	단독 CPU 운전 모드 설정을 하지 않고 이중화 구성을 하지 않았을 때 발생
%FX2122	_OS_VER_WAR	BOOL	BIT 10	O/S 버전 불일치 경고	CPU, 증설 매니저, 증설 드라이브 모듈 간에 O/S 버전이 상이할 때 발생
%FX2123	_RING_WAR	BOOL	BIT 11	링 토폴로지 구성 경고	증설 케이블 연결을 링 토폴로지로 구성해 주시기 바랍니다.
%FX2132	_P2P_WAR	BOOL	BIT 20	P2P 파라미터	P2P 파라미터 이상
%FX2138	_SYS_CON_WAR	BOOL	BIT 26	시스템 구성 경고	증설이중화 시스템 구성 경고 -마스터/스탠바이 링이 라인으로 변경시 -마스터는 정상이나 스탠바이 이상 시
%FX2140	_CONSTANT_ER	BOOL	BIT 28	고정주기 오류	고정주기 오류
%FX2141	_BASE_POWER_WAR	BOOL	BIT 29	전원 모듈 이상 경고	두 개 전원모듈 중 한 개 모듈이 이상이 있거나 꺼져있을 때 경고 발생
%FX2142	_BASE_SKIP_WAR	BOOL	BIT 30	베이스 스킵 해제 경고	베이스 스킵을 해제 시 10 파라미터의 모듈 설정 상태와 베이스 스킵 해제를 한 베이스의 모듈 장착 상태가 다른 경우 발생
%FX2143	_BASE_NUM_OVER_WAR	BOOL	BIT 31	베이스 번호 설정 경고	증설 드라이브 모듈의 베이스 번호 설정이 1~31 번 이외의 번호를 설정했을 경우 발생

## 2. 스탠바이 CPU 시스템 경고 대표 플래그

주소	플래그명	타입	BIT 위치	내 용	설 명
%FD130	_SB_CNF_WAR	DWORD	대표 키워드	시스템 경고	시스템의 경고장 상태 대표 플래그
%FX4160	_SB_RTC_ER	BOOL	BIT 0	RTC 이상	RTC 데이터에 이상이 발생한 경우
%FX4162	_SB_BASE_EXIST_WAR	BOOL	BIT 2	미참가 베이스 존재	운전에 참여하지 않는 베이스 존재 경고
%FX4163	_SB_AB_SD_ER	BOOL	BIT 3	운전 이상 정지	비정상 운전으로 인하여 정지합니다.
%FX4164	_SB_TASK_ER	BOOL	BIT 4	태스크 충돌	태스크가 충돌하고 있습니다.
%FX4165	_SB_BAT_ER	BOOL	BIT 5	배터리 이상	배터리 상태에 이상이 있습니다.
%FX4166	_SB_ANNUM_WAR	BOOL	BIT 6	외부기기 고장	외부 기기의 경고장이 검출 되었습니다.
%FX4168	_SB_HS_WAR	BOOL	BIT 8	고속 링크	고속 링크 파라미터 이상
%FX4170	_SB_OS_VER_WAR	BOOL	BIT 10	O/S 버전 불일치 경고	CPU, 증설 매니저, 증설 드라이브 모듈 간에 O/S 버전이 상이할 때 발생
%FX4171	_SB_RING_WAR	BOOL	BIT 11	링 토폴로지 구성 경고	증설 케이블 연결을 링 토폴로지로 구성해 주시기 바랍니다.
%FX4180	_SB_P2P_WAR	BOOL	BIT 20	P2P 파라미터	P2P 파라미터 이상
%FX4188	_SB_CONSTANT_ER	BOOL	BIT 28	고정주기 오류	고정주기 오류
%FX4189	_SB_BASE_POWER_WAR	BOOL	BIT 29	전원 모듈 이상 경고	두 개 전원모듈 중 한 개 모듈이 이상이 있거나 꺼져있을 때 경고 발생
%FX4190	_SB_BASE_SKIP_WAR	BOOL	BIT 30	베이스 스킵 해제 경고	베이스 스킵을 해제 시 IO 파라미터의 모듈 설정 상태와 베이스 스킵 해제를 한 베이스의 모듈 장착 상태가 다른 경우 발생
%FX4191	_SB_BASE_NUM_OVER_WAR	BOOL	BIT 31	베이스 번호 설정 경고	증설 드라이브 모듈의 베이스 번호 설정이 1~31번 이외의 번호를 설정했을 경우 발생

## 부록 1.5 시스템 경고 상세 플래그

### 1. 마스터 CPU 시스템 경고 상세 플래그

주소	플래그명	타입	쓰기가능	내 용	설 명
%FX2624	_HS_WARN	ARRAY[0..11] OF BOOL	-	고속링크 파라미터 이상	고속링크 파라미터가 비정상적인 경우 해당 플래그 ON
%FX2640	_P2P_WARN	ARRAY[0..7] OF BOOL	-	P2P 파라미터 이상	P2P 파라미터가 비정상적인 경우 해당 플래그 ON
%FD587	_BASE_ACPF_WAR	DWORD	-	순시 정전 발생 경고 정보	순시 정전이 발생한 베이스 표시
%FW164	_HS_WAR_W	WORD	-	고속링크 파라미터 이상	고속링크 파라미터가 비정상적인 고속링크 번호를 비트 별로 표시
%FW165	_P2P_WAR_W	WORD	-	P2P 파라미터 이상	P2P 파라미터가 비정상적인 P2P 번호를 비트 별로 표시
%FW1923	_ANC_WAR	WORD	-	외부 기기의 경고장 정보	사용자가 정의한 경고의 종류를 구분하여 0을 제외한 값을 쓰고 외부 기기 경고장 검출 요청을 하면 외부기기 경고장 검출 경고를 발생 시킬 수 있습니다. 이 플래그를 직접 모니터링 함으로서 경고장 원인을 알 수 있습니다.
%FW600~ %FW631	_BASE_INFO[0]~ _BASE_INFO[31]	WORD	-	베이스 전원 모듈 이상 경고	이중화 전원 모듈의 정상 동작 유무를 표시합니다. Ex)1 번 증설베이스 왼쪽 전원 모듈 이상 발생(12 슬롯) - %FW601(_BASE_INFO[1]) 확인 16#010C : 01 → 왼쪽 전원모듈이상 0C → 증설 베이스 12 슬롯 Ex)2 번 증설베이스 오른쪽 전원 모듈 이상 발생(6 슬롯) - %FW602(_BASE_INFO[2]) 확인 16#0206 : 02 → 왼쪽 전원모듈이상 06 → 증설 베이스 6 슬롯

### 2. 스탠바이 CPU 시스템 경고 상세 플래그

주소	플래그명	타입	쓰기가능	내 용	설 명
%FX4672	_SB_HS_WARN	ARRAY[0..11] OF BOOL	-	고속링크 파라미터 이상	고속링크 파라미터가 비정상적인 경우 해당 플래그 On
%FX4688	_SB_P2P_WARN	ARRAY[0..7] OF BOOL	-	P2P 파라미터 이상	P2P 파라미터가 비정상적인 경우 해당 플래그 On
%FW292	_SB_HS_WAR_W	WORD	-	고속링크 파라미터 이상	고속링크 파라미터가 비정상인 고속링크 번호를 비트 별로 표시
%FW293	_SB_P2P_WAR_W	WORD	-	P2P 파라미터 이상	P2P 파라미터가 비정상적인 P2P 번호를 비트 별로 표시

## 부록 1.6 시스템 운전상태 정보 플래그

## 1. 마스터 CPU 시스템 운전상태 정보 플래그

주소	플래그명	타입	BIT 위치	내 용	설 명
%FD64	_SYS_STATE	DWORD	대표 키워드	PLC 모드와 운전 상태	아래와 같이 시스템 상태를 일괄 취급합니다.
%FX2048	_RUN	BOOL	BIT 0	RUN (CPU 운전상태)	CPU의 운전 상태를 표시합니다.
%FX2049	_STOP	BOOL	BIT 1	STOP (CPU 운전상태)	
%FX2050	_ERROR	BOOL	BIT 2	ERROR (CPU 운전상태)	
%FX2051	_DEBUG	BOOL	BIT 3	DEBUG (CPU 운전상태)	
%FX2052	_LOCAL_CON	BOOL	BIT 4	로컬 컨트롤	로컬 컨트롤 모드입니다.
%FX2054	_REMOTE_CON	BOOL	BIT 6	리모트 모드 On	리모트 컨트롤 모드입니다.
%FX2058	_RUN_EDIT_DONE	BOOL	BIT 10	런 중 수정 완료	런 중 수정을 완료 하면 표시합니다.
%FX2059	_RUN_EDIT_NG	BOOL	BIT 11	런 중 수정 비정상 완료	런 중 수정을 비정상 적으로 완료 하면 표시합니다.
%FX2060	_CMOD_KEY	BOOL	BIT 12	키에 의한 운전모드 변경	키에 의한 운전모드 변경을 표시 합니다.
%FX2061	_CMOD_LPADT	BOOL	BIT 13	로컬 PADT 에 의한 운전모드 변경	로컬 PADT 에 의한 운전모드 변경을 표시합니다.
%FX2062	_CMOD_RPADT	BOOL	BIT 14	리모트 PADT 에 의한 운전모드 변경	리모트 PADT 에 의한 운전모드 변경을 표시합니다.
%FX2063	_CMOD_RLINK	BOOL	BIT 15	리모트 통신 모듈에 의한 운전 모드 변경	리모트 통신 모듈에 의한 운전 모드 변경을 표시합니다.
%FX2064	_FORCE_IN	BOOL	BIT 16	강제 입력	입력점점에 대한 강제 On/Off 실행 중 표시합니다.
%FX2065	_FORCE_OUT	BOOL	BIT 17	강제 출력	출력점점에 대한 강제 On/Off 실행 중 표시합니다.
%FX2066	_SKIP_ON	BOOL	BIT 18	입출력 스킵 실행 중	스킵이 설정 되어 있을 때 표시합니다.
%FX2067	_EMASK_ON	BOOL	BIT 19	고장 마스크 실행 중	고장 마스크가 설정 되어 있을 때 표시합니다.
%FX2069	_LSTOP_ON	BOOL	BIT 21	STOP 평선에 의한 STOP	RUN 모드 운전 중 STOP 평선에 의해 정지되었음을 표시합니다.
%FX2070	_ESTOP_ON	BOOL	BIT 22	ESTOP 평선에 의한 STOP	RUN 모드 운전 중 ESTOP 평선에 의해 즉시 정지되었음을 표시합니다.
%FW192	_SL_OS_VER	ARRAY[0..31] OF WORD	-	증설 드라이브 모듈 0/S 버전	장착된 증설 드라이브 모듈의 0/S 버전을 표시합니다.
%FW600	_BASE_INFO	ARRAY[0..31] OF WORD	-	베이스 정보	장착된 각 베이스의 슬롯 개수를 나타냅니다.
%FB12	_RTC_TIME	ARRAY[0..7] OF BYTE	-	현재시각	현재 시각을 표시합니다.
%FX2072	_INIT_RUN	BOOL	-	초기화 태스크 수행 중	초기화 태스크가 수행 중입니다.
%FX2074	_AB_SIDE	BOOL	-	CPU 장착 위치	CPU 장착 위치(A-SIDE: On, B-SIDE: Off)
%FX2076	_PB1	BOOL	-	프로그램 코드 1	프로그램 코드 1이 선택되었습니다.
%FX2077	_PB2	BOOL	-	프로그램 코드 2	프로그램 코드 2가 선택되었습니다.
%FX30736	_INIT_DONE	BOOL	가능	초기화 태스크 수행 완료	초기화 태스크 수행 완료를 표시합니다.

부록 1 플래그 일람

주소	플래그명	타입	BIT 위치	내 용	설 명
%FW584	_RTC_DATE	DATE	-	RTC의 현재 날짜	RTC의 현재 날짜를 표시합니다.
%FD67	_OS_VER	DWORD	-	O/S 버전 번호	CPU의 O/S 버전을 표시합니다.
%FD68	_OS_DATE	DWORD	-	O/S 날짜	CPU의 O/S 날짜를 표시합니다.
%FD69	_CP_OS_VER	DWORD	-	증설 매니저 O/S 버전	증설 매니저의 O/S 버전을 표시합니다.
%FD573	_OS_TYPE	DWORD	-	PLC 구분용.	타 사업부 제공 여부
%FW1081	_FALS_NUM	INT	-	FALS 번호	FALS의 번호를 표시합니다.
%FD293	_RTC_TOD	TIME_OF_DAY	-	RTC의 현재 시간	RTC의 현재 시간을 표시합니다. (ms 단위)
%FD582	_RUN_EDIT_CNT	UDINT	-	런 중 수정한 횟수	런 중 수정한 횟수를 표시합니다.
%FW140	_AC_F_CNT	UINT	-	순시 정전 발생횟수	순시 정전이 발생한 횟수를 표시합니다.
%FW158	_POWER_OFF_CNT	UINT	-	전원 차단 횟수	전원이 차단된 횟수를 표시합니다.
%FW386	_SCAN_MAX	UINT	가능	최대 스캔 시간	런 이래로 최대 스캔시간을 나타냅니다. 단위는 0.1ms입니다.
%FW387	_SCAN_MIN	UINT	가능	최소 스캔 시간	런 이래로 최소 스캔시간을 나타냅니다. 단위는 0.1ms입니다.
%FW388	_SCAN_CUR	UINT	가능	현재 스캔 시간	현재 스캔시간을 나타냅니다. 단위는 0.1ms입니다.
%FW585	_RTC_WEEK	UINT	-	RTC의 현재 요일	RTC의 현재 요일을 표시합니다.
%FW141	_CPU_TYPE	WORD	-	CPU ID (XGR - 0xA801)	CPU 타입을 표시합니다.
%FW633	_FBANK_NUM	WORD	-	현재 사용중인 블록 번호	현재 사용중인 블록 번호를 표시합니다.
%FD125	_BASE_SKIP_INFO	DWORD	-	베이스 스킵 정보	베이스 스킵 정보를 비트 맵으로 표시합니다.
%FD124	_BASE_EMASK_INFO	DWORD	-	베이스 고장 마스크 정보	베이스 고장마스크 정보를 비트 맵으로 표시합니다.
%FW1372	_SLOT_EMASK_INFO	ARRAY[0..31] OF WORD	-	슬롯 고장마스크 정보	슬롯 고장마스크 정보를 비트 맵으로 표시합니다.
%FW1404	_SLOT_SKIP_INFO	ARRAY[0..31] OF WORD	-	슬롯 스킵 정보	슬롯 슬롯 정보를 비트 맵으로 표시합니다.
%FW1752	_CYCLE_TASK_SCAN_TIME	ARRAY[0..31, 0..2] OF WORD	-	정주기 태스크 스캔시간	정주기 태스크 내에 최대/최소/현재 스캔을 표시합니다.
%FX19040	_HS_ENABLE_STATE	ARRAY[0..11] OF BOOL	-	-	고속링크 enable/disable 현재상태
%FX31520	_HS_REQ	ARRAY[0..11] OF BOOL	-	-	고속링크 enable/disable 요청
%FX31536	_HS_REQ_NUM	ARRAY[0..11] OF BOOL	-	-	고속링크 enable/disable 설정
%FX19072	_P2P_ENABLE_STATE	ARRAY[0..7] OF BOOL	-	-	P2P enable/disable 현재상태
%FX31552	_P2P_REQ	ARRAY[0..7] OF BOOL	-	-	P2P enable/disable 요청
%FX31568	_P2P_REQ_NUM	ARRAY[0..7] OF BOOL	-	-	P2P enable/disable 설정
%FW1436	_SOE_LOG_CNT	WORD	-	-	SOE event 발생 개수
%FW1437	_SOE_LOG_ROTATE	WORD	-	-	SOE event 로테이트 정보
%FW1456	_SOE_READ_LOG_CNT	WORD	-	-	사용자가 읽어간 SOE event 개수
%FW1457	_SOE_READ_LOG_ROTATE	WORD	-	-	사용자가 읽어간 SOE event 로테이트 정보
%FX2111	_SYS_CON_ER	BOOL	-	-	시스템 구성 에러
%FX2138	_SYS_CON_WAR	BOOL	-	-	시스템 구성 경고
%FX2137	_REF_WAR	BOOL	-	-	PLC CPU 리프레시 이상 경고
%FX30729	_REF_WAR_CLR	BOOL	-	-	PLC CPU 리프레시 이상 경고 클리어
%FD197	_REF_NG_CNT	DWORD	-	-	PLC CPU 리프레시 NG 카운터
%FD196	_REF_OK_CNT	DWORD	-	-	PLC CPU 리프레시 OK 카운터
%FD753	_REFRESH_NG_BASE	DWORD	-	리프레시 NG 베이스	값은 비트맵 형식으로 표시합니다. 예) 증설베이스 2번 : 16#00000004 (해당 증설베이스에 대해 3회 연속 응답이 없을 경우 발생)

주소	플래그명	타입	BIT 위치	내 용	설 명
%FB302	_LNM	ARRAY[ 0..1] OF BYTE	-	베이스 간의 종단 정보	종단된 두개의 베이스 정보를 표시합니다. 예) 마스터 CPU(101)와 1 번 증설 베이스 간 연결이 끊어진 경우 - _LNM[0] : 1, _LNM[1] : 101

2. 스탠바이 CPU 시스템 운전상태 정보 플래그

주소	플래그명	타입	BIT 위치	내 용	설 명
%FD128	_SB_SYS_STATE	DWORD	대표 키워드	시스템 정보	아래와 같이 시스템 상태를 일괄 취급합니다.
%FX4096	_SB_RUN	BOOL	BIT 0	RUN (CPU 운전상태)	CPU의 운전 상태를 표시합니다.
%FX4097	_SB_STOP	BOOL	BIT 1	STOP (CPU 운전상태)	
%FX4098	_SB_ERROR	BOOL	BIT 2	ERROR (CPU 운전상태)	
%FX4100	_SB_LOCAL_CON	BOOL	BIT 4	로컬 컨트롤	로컬 컨트롤 모드입니다.
%FX4102	_SB_REMOTE_CON	BOOL	BIT 6	리모트 모드 On	리모트 컨트롤 모드입니다.
%FX4106	_SB_RUN_EDIT_DONE	BOOL	BIT 10	런 중 수정 완료	런 중 수정을 완료 하면 표시합니다.
%FX4107	_SB_RUN_EDIT_NG	BOOL	BIT 11	런 중 수정 비정상 완료	런 중 수정을 비정상 적으로 완료 하면 표시합니다.
%FX4108	_SB_CMOD_KEY	BOOL	BIT 12	키에 의한 운전모드 변경	키에 의한 운전모드 변경을 표시 합니다.
%FX4109	_SB_CMOD_LPADT	BOOL	BIT 13	로컬 PADT 에 의한 운전모드 변경	로컬 PADT 에 의한 운전모드 변경을 표시합니다.
%FX4110	_SB_CMOD_RPADT	BOOL	BIT 14	리모트 PADT 에 의한 운전모드 변경	리모트 PADT 에 의한 운전모드 변경을 표시합니다.
%FX4111	_SB_CMOD_RLINK	BOOL	BIT 15	리모트 통신 모듈에 의한 운전 모드 변경	리모트 통신 모듈에 의한 운전 모드 변경을 표시합니다.
%FX4112	_SB_FORCE_IN	BOOL	BIT 16	강제 입력	입력접점에 대한 강제 ON/OFF 실행 중 표시합니다.
%FX4113	_SB_FORCE_OUT	BOOL	BIT 17	강제 출력	출력접점에 대한 강제 ON/OFF 실행 중 표시합니다.
%FX4114	_SB_SKIP_ON	BOOL	BIT 18	입출력 스킵 실행 중	스킵이 설정 되어 있을 때 표시합니다.
%FX4115	_SB_EMASK_ON	BOOL	BIT 19	고장 마스크 실행 중	고장 마스크가 설정 되어 있을 때 표시합니다.
%FX4117	_SB_USTOP_ON	BOOL	-	STOP 평선에 의한 STOP	RUN 모드 운전 중 STOP 평선에 의해 정지되었음을 표시합니다.
%FX4118	_SB_ESTOP_ON	BOOL	-	ESTOP 평선에 의한 STOP	RUN 모드 운전 중 ESTOP 평선에 의해 즉시 정지되었음을 표시합니다.
%FD131	_SB_OS_VER	DWORD	-	O/S 버전	CPU의 O/S 버전을 표시합니다.
%FD132	_SB_OS_DATE	DWORD	-	O/S 날짜	CPU의 O/S 날짜를 표시합니다.
%FD133	_SB_CP_OS_VER	DWORD	-	증설 매니저 O/S 버전	증설 매니저의 O/S 버전을 표시합니다.
%FW286	_SB_POWER_OFF_CNT	UINT	-	전원 차단 횟수	전원이 차단된 횟수를 표시합니다.
%FW269	_SB_CPU_TYPE	WORD	-	CPU ID (XGR - 0xA801)	CPU 타입을 표시합니다.
%FW632	_SB_BASE_INFO	WORD	-	베이스 정보	스탠바이 전원 모듈의 정상 동작 유무를 표시합니다. 스탠바이에 장착된 베이스의 슬롯 개수를 나타냅니다.
%FB558	_SB_LNM	ARRAY[0..1] OF BYTE	-	스탠바이: 베이스 간의 종단 정보	종단된 두개의 베이스 정보를 표시합니다. 예) 스탠바이 CPU(100)와 1번 증설 베이스 간 연결이 끊어진 경우 - _SB_LMN[0] : 1, _SB_LMN[1] : 100

## 부록 1.7 이중화 운전모드 정보 플래그

## 1. 이중화 운전모드 정보

주소	플래그명	타입	BIT 위치	내 용	설 명
%FD0	_REDUN_STATE	DWORD	대표 키워드	이중화 운전 정보	이중화 시스템의 운전상태를 표시하는 대표 플래그
%FX0	_DUAL_RUN	BOOL	BIT 0	이중화 운전 중	이중화 운전 중으로 CPU A, CPU B가 정상 운전
%FX1	_RING_TOPOLOGY	BOOL	BIT 1	링 토폴로지 상태	증설베이스가 링으로 연결됨
%FX2	_LINE_TOPOLOGY	BOOL	BIT 2	라인 토폴로지 상태	증설베이스가 라인으로 연결됨
%FX4	_SINGLE_RUN_A	BOOL	BIT 4	A-SIDE 단독 런 모드	이중화 시스템에서 CPU A 만 단독으로 운전 중 임을 표시
%FX5	_SINGLE_RUN_B	BOOL	BIT 5	B-SIDE 단독 런 모드	이중화 시스템에서 CPU B 만 단독으로 운전 중 임을 표시
%FX6	_MASTER_RUN_A	BOOL	BIT 6	A-SIDE 가 마스터이고 런 모드인 상태(스탠바이 CPU 가 존재할 경우 해당)	이중화 운전 중으로 CPU A 가 마스터로 운전 중 임을 표시
%FX7	_MASTER_RUN_B	BOOL	BIT 7	B-SIDE 가 마스터이고 런 모드인 상태(스탠바이 CPU 가 존재할 경우 해당)	이중화 운전 중으로 CPU B 가 마스터로 운전 중 임을 표시
%FX2016	_EXT_REDUN	BOOL	-	-	증설이중화 시스템
%FX2017	_SB_EXT_REDUN	BOOL	-	-	스탠바이: 증설 이중화 시스템
%FW1458	_SL_OS_VER_B	ARRAY[0..31] OF WORD	-	-	증설 드라이버 모듈 OS 버전(B-side)
%FX6128	_SB_RING_TOPOLOGY	BOOL	-	-	스탠바이: 링 토폴로지 상태
%FX6129	_SB_LINE_TOPOLOGY	BOOL	-	-	스탠바이: 라인 토폴로지 상태

## 부록 1.8 연산 결과 정보 플래그

### 1. 연산 결과 정보 플래그

주소	플래그명	타입	쓰기가능	내 용	설 명
%FX672	_ARY_IDX_ERR	BOOL	가능	배열 사용시 인덱스 범위 초과 에러	배열 사용시 인덱스의 범위가 설정한 값보다 초과 할 경우 발생합니다.
%FX704	_ARY_IDX_LER	BOOL	가능	배열 사용시 인덱스 범위 초과 에러 래치	배열 사용시 인덱스의 범위가 설정한 값보다 초과 할 경우 발생된 에러는 해당 프로그램 블록이 끝날 때까지 유지되며 프로그램에 의해서 지우는 것이 가능합니다.
%FX6160	_ERR	BOOL	가능	연산 에러 플래그	연산 평션(FN) 또는 평션 블록(FB) 단위의 연산 에러 플래그로 연산이 수행될 때 마다 갱신됩니다.
%FX6165	_LER	BOOL	가능	연산 에러 래치 플래그	프로그램 블록(PB) 단위의 연산 에러 래치 플래그입니다. 프로그램 블록 수행 중 발생한 에러표시는 해당 프로그램 블록이 끝날 때까지 유지되며 프로그램에 의해서 지우는 것이 가능합니다.

## 부록 1.9 운전 모드 키 상태 정보 플래그

## 1. 운전모드 키 상태 정보 플래그

주소	플래그명	타입	쓰기가능	내 용	설 명
%FX291	_REMOTE_KEY	BOOL	-	리모트 키 스위치 상태 정보	CPU 키 스위치 상태 정보 - (리모트 상태일 때: OFF, 리모트 상태가 아닐 때: ON)
%FX294	_STOP_KEY	BOOL	-	스톱 키 스위치 상태 정보	CPU 키 스위치 상태 정보 - (스톱 상태일 때:OFF, 스톱 상태가 아닐 때:ON)
%FX295	_RUN_KEY	BOOL	-	런 키 스위치 상태 정보	CPU 키 스위치 상태 정보 - (런 상태일 때:OFF, 런 상태가 아닐 때:ON)

### 부록 1.10 링크 플래그(L) 일람

데이터 링크용 플래그(L)에 대하여 설명합니다.

[표 1.10.1] 고속링크 번호에 따른 링크릴레이 일람 고속링크 번호(n) 1 ~ 12

항목	키워드	타입	내 용	내 용 설 명
고속링크	_HSn_RLINK	비트	고속링크 파라미터 n 번의 모든 국 정상 동작	고속 링크에서 설정된 파라미터 대로 모든 국이 정상적으로 동작하고 있음을 표시하며, 아래와 같은 조건에서 0n 됩니다. 1.파라미터에 설정된 모든 국이 RUN 모드이고,에러가 없고 2.파라미터에 설정된 모든 데이터 블록이 정상적으로 통신되며 3.파라미터에 설정된 각국 자체에 설정된 파라미터가 정상적으로 통신 되는 경우 런 링크는 한번 0n 되면 링크 디스에이블에 의해 중단 시키지 않는 한 계속 0n 을 유지합니다.
	_HSn_LTRBL	비트	_HSnRLINK ON 이후 비정상 상태 표시	_HSnRLINK 플래그가 0n 된 상태에서 파라미터에 설정된 국과 데이터 블록의 통신 상태가 다음과 같을 때 이 플래그는 0n 됩니다. 1.파라미터에 설정된 국이 RUN 모드가 아니거나 2.파라미터에 설정된 국에 에러가 있거나 3.파라미터에 설정된 데이터 블록의 통신 상태가 원활하지 못한 경우 링크 트러블은 위 1,2,3 의 조건이 발생하면 0n 되고,그 조건이 정상적을 돌아가면 다시 off 됩니다.
	_HSn_STATE[k] (k=000~127)	비트 Array	고속링크 파라미터 n 번 k 번 블록의 종합적 상태 표시	설정된 파라미터의 각 데이터 블록에 대한 통신 정보의 종합적 상태를 표시합니다  HS1STATE[k]=HS1MOD[k]&_HS1TRX[k]&(~_HSnERR[k])
	_HSn_MOD[k] (k=000~127)	비트 Array	고속링크 파라미터 n 번 k 번 블록 국의 런 운전 모드	파라미터의 k 데이터 블록에 설정된 국의 동작 모드를 표시합니다
	_HSn_TRX[k] (k=000~127)	비트 Array	고속링크 파라미터 n 번 k 번 블록 국과 정상 통신 표시	파라미터의 k 데이터 블록의 통신 상태가 설정된 대로 원활히 통신 되고 있는지를 표시합니다
	_HSn_ERR[k] (k=000~127)	비트 Array	고속링크 파라미터 n 번 k 번 블록 국의 운전 에러 모드	파라미터의 k 데이터 블록의 통신 상태에 에러가 발생했는지를 표시합니다
	_HSn_SETBLOCK[k]	비트 Array	고속링크 파라미터 n 번 K 번 블록 설정 표시	파라미터의 k 데이터 블록 설정 여부를 표시합니다

알아두기

고속링크 번호	L 영역 번지수	비 고
1	L000000~L00049F	[표 1]의 고속링크 1 일 때와 비교하여 다른 고속링크 국번의 플래그 번지수는 간단한 계산식에 의해 다음과 같습니다.  *계산식:L 영역 번지수 = L000000 + 500 x (고속링크 번호 - 1)  프로그램 및 모니터링을 위하여 고속링크 플래그를 이용하고자 할 경우에는 XG5000 에 등록된 플래그 맵을 이용하시면 편리하게 이용하실 수 있습니다.
2	L000500~L00099F	
3	L001000~L00149F	
4	L001500~L00199F	
5	L002000~L00249F	
6	L002500~L00299F	
7	L003000~L00349F	
8	L003500~L00399F	
9	L004000~L00449F	
10	L004500~L00499F	
11	L005000~L00549F	

k 는 블록 번호로 000~127 까지 128 개의 블록에 대한 정보를 1 워드에 16 개씩 8 워드에 거쳐 나타냅니다. 예를 들면 모드 정보 (\_HS1MOD)는 L00010 에 블록 0 부터 블록 15 까지 L00011, L00012, L00013, L00014, L00015, L00016, L00017 에 블록 16~31, 32~47, 48~63, 64~79, 80~95, 96~111, 112~127 의 정보가 나타납니다. 따라서 블록 번호 55 의 모드정보는 L000137 에 나타납니다.

[표 1.10.2] P2P 서비스 설정에 따른 링크 플래그 일람 P2P 파라미터 번호(n) : 1~8, P2P 블록(xx) : 0~63

항목	키워드	타입	내 용	내 용 설 명
P2P	_P2Pn_NDRxx	비트	P2P 파라미터 n 번 xx 번 블록 서비스 정상 완료	P2P 파라미터 n 번 xx 번 블록 서비스 정상 완료
	_P2Pn_ERRxx	비트	P2P 파라미터 n 번 xx 번 블록 서비스 비정상 완료	P2P 파라미터 n 번 xx 번 블록 서비스 비정상 완료
	_P2Pn_STATUSxx	워드	P2P 파라미터 n 번 xx 번 블록 서비스 비정상 완료 시 에러 코드	P2P 파라미터 n 번 xx 번 블록 서비스 비정상 완료 시 에러 코드를 표시합니다.
	_P2Pn_SVCNTxx	더블워드	P2P 파라미터 n 번 xx 번 블록 서비스 정상 수행 횟수	P2P 파라미터 n 번 xx 번 블록 서비스 정상 수행 횟수를 표시합니다.
	_P2Pn_ERRCNTxx	더블워드	P2P 파라미터 n 번 xx 번 블록 서비스 비정상 수행 횟수	P2P 파라미터 n 번 xx 번 블록 서비스 비정상 수행 횟수를 표시합니다.

### 부록 1.11 예약어

예약어는 시스템에서 사용하기 위해 미리 정의한 단어들입니다. 따라서 식별자로 이 예약어를 사용할 수는 없습니다.

예 약 어
ACTION ... END_ACTION
ARRAY ... OF
AT
CASE ... OF ... ELSE ... END_CASE
CONFIGURATION ... END_CONFIGURATION
데이터 타입 이름
DATE#, D#
DATE_AND_TIME#, DT#
EXIT
FOR ... TO ... BY ... DO ... END_FOR
FUNCTION ... END_FUNCTION
FUNCTION_BLOCK ... END_FUNCTION_BLOCK
평선 블록의 이름들
IF ... THEN ... ELSIF ... ELSE ... END_IF
OK
연산자 (IL 언어)
연산자 (ST 언어)
PROGRAM
PROGRAM ... END_PROGRAM
REPEAT ... UNTIL ... END_REPEAT
RESOURCE ... END_RESOURCE
RETAIN
RETURN
STEP ... END_STEP
STRUCTURE ... END_STRUCTURE
T#
TASK ... WITH
TIME_OF_DAY#, TOD#
TRANSITION ... FROM... TO ... END_TRANSITION
TYPE ... END_TYPE
VAR ... END_VAR

예 약 어
VAR_INPUT ... END_VAR
VAR_OUTPUT ... END_VAR
VAR_IN_OUT ... END_VAR
VAR_EXTERNAL ... END_VAR
VAR_ACCESS ... END_VAR
VAR_GLOBAL ... END_VAR
WHILE ... DO ... END_WHILE
WITH



## 보증 내용

### 1. 보증 기간

구입하신 제품의 보증 기간은 제조일로부터 36 개월입니다.

### 2. 보증 범위

(1) 1차 고장 진단은 기본적으로 귀사에서 실시하는 것을 원칙으로 합니다.

다만 귀사 요청에 의해 당사 또는 당사 서비스망이 이 업무를 유상으로 대행할 수 있습니다. 이 때, 고장 원인이 당사에 있는 경우에는 무상으로 합니다.

(2) 당사 제품의 사용 환경, 사용 상태, 사용 방법 등이 취급설명서, 사용자 매뉴얼, 카탈로그, 주의 라벨 등에 기재된 여러 조건이나 주의사항에 따라 정상적인 상태에서 사용되고 있는 경우에만 해당됩니다.

(3) 무상 보증 기간내라 하더라도 다음의 경우에는 유상 수리가 됩니다.

1) 소모, 수명 부품(릴레이, 퓨즈, 전해 CAP, FAN, LCD, 배터리 등)의 교환

2) 고객의 부적절한 보관이나 취급, 부주의, 과실 등에 의하여 발생한 고장/손상의 경우

3) 고객의 하드웨어 또는 소프트웨어 설계 내용에 기인한 고장

4) 당사의 양해 없는 제품의 개조 등에 의한 고장

(당사 이외에서 수리, 개조 등을 했다고 인정되는 경우에는 유상이라도 수리를 거절)

5) 당사 제품이 고객의 기기에 구성되어 사용된 경우, 고객의 기기가 받고 있는 법적 규제에 의한 안전 장치 또는 업계의 통념상 갖추어야 한다고 판단되는 기능/구조 등을 갖추고 있었으면 회피할 수 있었다고 인정되는 고장

6) 취급설명서, 사용 설명서 등에 따른 유지 보수 및 소모성 부품이 정상적으로 보수/교환되었다면 예방할 수 있었던 고장

7) 연결된 기타 장비 및 부적절한 소모품의 사용으로 인해 제품에 발생한 고장 및 손상

8) 화재, 이상 전압 등의 불가항력에 의한 외부 요인 및 지진, 낙뢰, 염해, 풍수해 등의 천재지변에 의한 고장

9) 당사 출하 시의 과학 기술 수준에서는 예견할 수 없었던 사유에 의한 고장

10) 그 외 귀사에 의한 고장, 손상 또는 결함의 책임으로 인정되는 경우

## 환경 방침

LS ELECTRIC은 다음과 같이 환경 방침을 준수하고 있습니다.

### 환경 경영

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](http://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](http://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
동천 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
에이앤디시스템 (부산)	TEL: (051)319-0668	FAX: (051)319-0669

■ 서비스 지정점

영 산전 (서울)	TEL: (02)462-3053	FAX: (02)462-3054
TP1시스템 (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
파란자동차 (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
제이앤산전 (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