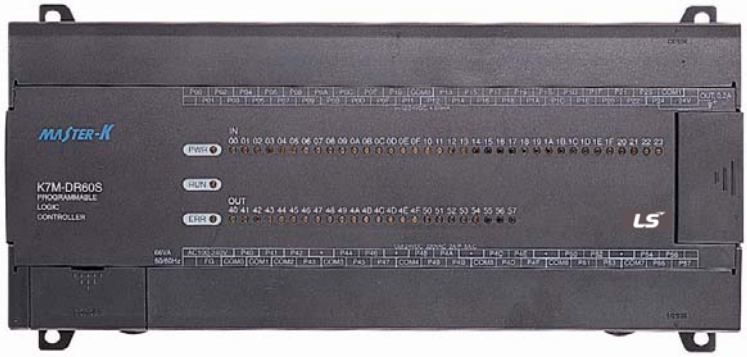
T-solution | Leader in Electrics & Automation

사용설명서

MASTER-K80S

프로그래머블 로직 컨트롤러



안전을 위한 주의 사항

- 사용 전에 안전을 위한 주의 사항을 반드시 읽고 정확하게 사용하여 주십시오.
- 사용설명서가 최종 사용자와 유지 보수 책임자에게 전달되도록 하여 주십시오.
- 사용설명서를 읽고 난 뒤에는 제품을 사용하는 사람이 항상 볼 수 있는 곳에 잘 보관 하십시오.

LS산전
www.lsis.biz

안전을 위한 주의 사항

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 지시사항을 위반하였을 때, 심각한 상해나 사망이 발생할 가능성이 있는 경우

⚠주의 지시사항을 위반하였을 때, 경미한 상해나 제품 손상이 발생할 가능성이 있는 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.

안전을 위한 주의 사항

설계 시 주의 사항

⚠ 경 고

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

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

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

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

  화재의 위험이 있습니다.

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

  오출력 또는 오동작의 원인이 될 수 있습니다.

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

  오출력 또는 오동작의 원인이 될 수 있습니다.

안전을 위한 주의 사항

설계 시 주의 사항

⚠ 주 의

- **입출력 신호 또는 통신선은 고압선이나 동력선과는 최소 100㎜ 이상 떨어뜨려 배선하십시오.**
  오출력 또는 오동작의 원인이 될 수 있습니다.

설치 시 주의 사항

⚠ 주 의

- **PLC는 사용설명서 또는 데이터 시트의 일반 규격에 명기된 환경에서만 사용해 주십시오.**
  감전/화재 또는 제품 오동작 및 열화의 원인이 됩니다.

- **모듈을 장착하기 전에 PLC의 전원이 꺼져 있는지 반드시 확인해 주십시오.**
  감전, 또는 제품 손상의 원인이 됩니다.

- **PLC의 각 모듈이 정확하게 고정되었는지 반드시 확인해 주십시오.**
  제품이 느슨하거나 부정확하게 장착되면 오동작, 고장, 또는 낙하의 원인이 됩니다.

- **I/O 또는 증설 커넥터가 정확하게 고정되었는지 확인해 주십시오.**
  오입력 또는 오출력의 원인이 됩니다.

- **설치 환경에 진동이 많은 경우에는 PLC에 직접 진동이 인가되지 않도록 하여 주십시오.**
  감전/화재 또는 오동작의 원인이 됩니다.

- **제품 안으로 금속성 이물질이 들어가지 않도록 하여 주십시오.**
  감전/화재 또는 오동작의 원인이 됩니다.

안전을 위한 주의 사항

배선 시 주의 사항

⚠ 경 고

- **배선 작업을 시작하기 전에 PLC의 전원 및 외부 전원이 꺼져 있는지 반드시 확인하여 주십시오.**
  감전 또는 제품 손상의 원인이 됩니다.

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

⚠ 주 의

- **각 제품의 정격 전압 및 단자 배열을 확인한 후 정확하게 배선하여 주십시오.**
  화재, 감전 사고 및 오동작의 원인이 됩니다.

- **배선시 단자의 나사는 규정 토크로 단단하게 조여 주십시오.**
  단자의 나사 조임이 느슨하면 단락, 화재, 또는 오동작의 원인이 됩니다.

- **FG 단자의 접지는 PLC전용 3종 접지를 반드시 사용해 주십시오.**
  접지가 되지 않은 경우, 오동작의 원인이 될 수 있습니다.

- **배선 작업 중 모듈 내로 배선 찌꺼기 등의 이물질이 들어가지 않도록 하여 주십시오.**
  화재, 제품 손상, 또는 오동작의 원인이 됩니다.

안전을 위한 주의 사항

시운전, 보수 시 주의사항

⚠ 경 고

- **전원이 인가된 상태에서 단자대를 만지지 마십시오.**
  감전 또는 오동작의 원인이 됩니다..

- **청소를 하거나, 단자를 조일 때에는 PLC및 모든 외부 전원을 Off시킨 상태에서 실시하여 주십시오.**
  감전 또는 오동작의 원인이 됩니다.

- **배터리는 충전, 분해, 가열, Short, 납땜 등을 하지 마십시오.**
  발열, 파열, 발화에 의해 부상 또는 화재의 위험이 있습니다.

⚠ 주 의

- **모듈의 케이스로부터 PCB를 분리하거나 제품을 개조하지 마십시오.**
  화재, 감전 사고 및 오동작의 원인이 됩니다.

- **모듈의 장착 또는 분리는 PLC및 모든 외부 전원을 Off시킨 상태에서 실시하여 주십시오.**
  감전 또는 오동작의 원인이 됩니다.

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

폐기 시 주의사항

⚠ 주 의

- **제품 및 배터리를 폐기할 경우, 산업 폐기물로 처리하여 주십시오.**
  유독 물질의 발생, 또는 폭발의 위험이 있습니다.

개 정 이 력

Version	일자	주요 변경 내용	수정 Page
V 1.0	'00.02	* 초판 발행	-
V 1.1	'09.06	* 내용 및 오타 수정	-

목 차

제 1 장 개 요

1.1 사용설명서의 사용방법 · 1 - 1

1.2 특 징 · 1 - 2

1.3 용어 설명 · 1 - 4

제 2 장 시스템 구성

2.1 시스템 구성의 종류 · 2 - 1

2.1.1 기본 시스템 · 2 - 1

2.1.2 Cnet I/F 시스템 · 2 - 3

2.2 구성제품 일람 · 2 - 6

2.2.1 제품구성 블록도 · 2 - 6

2.2.2 K80S 시리즈 제품구성 · 2 - 7

제 3 장 일반 규격

3.1 일반 규격 · 3 - 1

제 4 장 각 부 명칭

4.1 기본 유닛 · 4 - 1

4.1.1 10 점 기본 유닛 (DC 입력/ 릴레이 출력) · · · · · · · · · · · · 4 - 3

4.1.2 20 점 기본 유닛 (DC 입력/ 릴레이 출력) · · · · · · · · · · · · 4 - 3

4.1.3 30 점 기본 유닛 (DC 입력/ 릴레이 출력) · · · · · · · · · · · · 4 - 4

4.1.4 40 점 기본 유닛 (DC 입력/ 릴레이 출력) · · · · · · · · · · · · 4 - 4

4.1.5 60 점 기본 유닛 (DC 입력/ 릴레이 출력) · · · · · · · · · · · · 4 - 4

4.2 증설 모듈 · 4 - 5

4.2.1 10-점 증설 모듈 (DC 입력/ 릴레이 출력) · · · · · · · · · · · · 4 - 5

4.2.2 A/D·D/A 혼합 모듈 · 4 - 5

4.2.3 A/D 모듈 · 4 - 5

4.2.4 D/A 모듈 · 4 - 5

4.2.5 아날로그 타이머 모듈 · 4 - 6

4.2.6 Cnet I/F 모듈 · 4 - 7

4.2.7 Fnet I/F 모듈 · 4 - 7

4.2.8 Pnet I/F 모듈 · 4 - 8

4.2.9 DeviceNet I/F 모듈 · 4 - 8

제 5 장 CPU 부

5.1 성능 규격 · 5 - 1

5.2 연산 처리 · 5 - 3

5.2.1 연산 방식 · 5 - 3

5.2.2 순시 정전시 연산처리 · · · · · · · · · · · · · · · · · · · 5 - 4

5.2.3 스캔 타임 · 5 - 5

5.2.4 스캔워치독 타이머 · 5 - 5

5.2.5 타이머 처리 · 5 - 6

5.2.6 카운터 처리 · 5 - 9

5.3 프로그램 · 5 - 12

5.3.1 프로그램의 구성 · 5 - 12

5.3.2 프로그램의 수행방식 · · · · · · · · · · · · · · · · · · 5 - 12

5.3.3 인터럽트 · 5 - 14

5.3.4 고장 처리 · 5 - 17

5.4 운전모드 · 5 - 18

5.4.1 RUN 모드 · 5 - 18

5.4.2 STOP 모드 · 5 - 19

5.4.3 PAUSE 모드 · 5 - 19

5.4.4 DEBUG 모드 · 5 - 19

5.4.5 운전모드 변경 · 5 - 20

5.5 기능 · 5 - 22

5.5.1 자기 진단 · 5 - 22

5.5.2 입출력 강제 On/Off 기능 · · · · · · · · · · · · · · · · · 5 - 23

5.5.3 즉시(Direct)입출력 연산 기능 · · · · · · · · · · · · · · 5 - 26

5.5.4 시스템 정지시각 저장기능 · · · · · · · · · · · · · · · · 5 - 26

5.6 메모리 구성 · 5 - 27

5.7 입출력 번호 할당 방법 · · · · · · · · · · · · · · · · · · · 5 - 28

5.8 내장형 플래시 메모리 · · · · · · · · · · · · · · · · · · · 5 - 30

5.8.1 구조 · 5 - 30

5.8.2 사용방법 · 5 - 30

5.9 외장형 메모리 모듈 · 5 - 33

5.9.1 구조 · 5 - 33

5.9.2 사용방법 · 5 - 33

5.10 RTC 모듈 · 5 - 36
5.10.1 구조 · 5 - 36
5.10.2 사용 방법 · 5 - 36
5.10 배터리 · 5 - 38
5.8.1 규격 · 5 - 38
5.8.2 사용시 주의사항 · 5 - 38
5.8.1 배터리 교환 · 5 - 38

제 6 장 입 · 출력부

6.1 입출력 규격 · 6 - 1
6.2 디지털 입력 규격 · 6 - 2
6.2.1 기본 유닛 · 6 - 2
6.2.2 증설 유닛 · 6 - 7
6.3 디지털 출력 규격 · 6 - 8
6.3.1 기본 유닛 (Relay 출력) · 6 - 8
6.3.2 기본 유닛 (Transistor 출력) · · · · · · · · · · · · · · · · · · · 6 - 12
6.3.2 증설 유닛 · 6 - 15

제 7 장 각종 기능의 사용 방법

7.1 내장기능 · 7 - 1
7.1.1 고속카운터 내장기능 · 7 - 1
7.1.2 펄스출력 기능 · 7 - 12
7.1.3 펄스캐치 기능 · 7 - 23
7.1.4 입력필터 기능 · 7 - 25
7.1.5 PID 제어기능 · 7 - 27
7.1.6 외부 인터럽트기능 · 7 - 53
7.2 특수기능 · 7 - 55
7.2.1 A/D · D/A 혼합 · 7 - 55
7.2.2 A/D 모듈 · 7 - 63
7.2.3 D/A 모듈 · 7 - 70
7.2.4 아날로그 타이머 · 7 - 78

제 8 장 통신 기능

8.1 전용 프로토콜 통신 · 8 - 1

8.1.1 개요 · 8 - 1

8.1.2 전용통신을 이용한 시스템 구성방법 · · · · · · · · · · · · · · 8 - 2

8.1.3 프레임 구조 · 8 - 5

8.1.4 명령어 일람 · 8 - 8

8.1.5 데이터 타입 · 8 - 9

8.1.6 명령어 상세 · 8 - 10

8.1.7 자사간 1:1 전용 프로토콜 통신 · · · · · · · · · · · · · · · · 8 - 30

8.1.8 에러코드 · 8 - 42

8.2 사용자 정의 프로토콜 통신 · 8 - 45

8.2.1 개요 · 8 - 45

8.2.2 파라미터 설정 · 8 - 46

8.2.3 명령어 · 8 - 55

8.2.4 사용예제 · 8 - 56

8.3 모드버스 통신 · 8 - 64

8.3.1 개요 · 8 - 64

8.3.2 기본사양 · 8 - 64

8.3.3 파라미터 설정 · 8 - 69

8.2.4 명령어 · 8 - 71

제 9 장 설치 및 배선

9.1 설치 · 9 - 1

9.1.1 설치 환경 · 9 - 1

9.1.2 취급 시 주의 사항 · 9 - 4

9.1.3 증설 유닛의 장착 방법 · 9 - 7

9.2 배선 · 9 - 8

9.2.1 전원 배선 · 9 - 8

9.2.2 입출력 기기의 배선 · 9 - 10

9.2.3 접지 배선 · 9 - 10

9.2.4 배선용 전선 규격 · 9 - 11

제 10 장 유지 · 보수

10.1 보수 및 점검 · 10- 1

10.2 일상 점검 · 10- 1

10.3 정기 점검 · 10- 2

제 11 장 트러블 슈팅

11.1 트러블 슈팅의 기본 절차 · 11- 1

11.2 트러블슈팅 · 11- 1

11.2.1 POWER LED 가 소등한 경우의 조치 방법 · · · · · · · · · · · 11- 2

11.2.2 ERR. LED 가 점멸하고 있는 경우의 조치 방법 · · · · · · · · 11- 3

11.2.3 RUN LED 가 소등한 경우의 조치 방법 · · · · · · · · · · · · 11- 4

11.2.4 프로그램 쓰기가 수행되지 않는 경우의 조치방법 · · · · · 11 - 6

11.3 트러블슈팅 질문지 · 11 - 8

11.4 각종 사례 · 11 - 9

11.4.1 입력회로의 트러블 유형 및 대책 · · · · · · · · · · · · · · 11 - 9

11.4.2 출력회로의 트러블 유형 및 대책 · · · · · · · · · · · · · 11 - 10

11.5 에러코드 일람 · 11 - 12

부록

부록 1. 시스템 정의 · 부 1 - 1

부록 2. 플래그 일람 · 부 2 - 1

부록 3. 외형 치수 · 부 3 - 1

부록 4. Relay 사용 Guide · 부 4 - 1

제 1 장 개 요

1.1 사용설명서의 사용방법

본 사용설명서는 MASTER-K80S 시리즈로 구성된 PLC 시스템을 사용하는데 필요한 각 제품의 규격·성능 및 운전방법 등에 대한 정보를 제공합니다.
사용설명서의 구성은 다음과 같습니다.

No.	항 목	내 용
제 1 장	개 요	본 사용설명서의 구성, 제품특징 및 용어에 대해 설명합니다.
제 2 장	시스템 구성	MASTER-K80S 시리즈에서 사용할 수 있는 제품 종류 및 시스템 구성방법 등에 대해 설명합니다.
제 3 장	일반 규격	K80S 시리즈에 사용하는 각종 제품의 공통규격을 나타냅니다.
제 4 장	각부 명칭	각종 제품의 명칭 및 주요기능에 대해 설명합니다.
제 5 장	CPU 부	각종 제품의 규격 및 사용방법 등에 대해 설명합니다.
제 6 장	입출력부	
제 7 장	각종기능의 사용방법	
제 8 장	통신기능	MK80S 내장 통신 기능에 대해 설명합니다.
제 9 장	설치 및 배선	PLC 시스템의 신뢰성을 확보하기 위한 설치, 배선방법 및 주의 사항에 대해 설명합니다.
제 10 장	유지 및 보수	PLC 시스템을 장기간 정상적으로 가동하기 위한 점검항목 및 방법등에 대해 설명합니다.
제 11 장	트러블 슈팅	시스템 사용중 발생하는 각종 에러의 내용 및 조치방법 등에 대하여 설명합니다.
부록 1	시스템 정의	기본 입출력 및 통신모듈의 파라미터 설정방법에 대해 설명합니다.
부록 2	플래그 일람	각종 플래그의 종류 및 내용에 대해 설명합니다.
부록 3	외형치수	기본/증설모듈의 외형치수를 나타냅니다.

알아두기

1) 본 사용설명서는 프로그램 작성방법 등에 대해서는 설명하고 있지 않습니다.
해당 기능에 대해서는 관련 사용설명서를 참조 바랍니다.

1.2 특 징

1) MASTER-K 시리즈의 특징은 아래 사항과 같습니다.

(1) 국제 규격의 통신 프로토콜 채택에 의한 오픈 네트워크 지향

(2) 연산 전용 프로세서를 내장하여 고속처리 실현

(3) PLC 응용범위 확대를 위한 다양한 특수모듈 완비

(4) RUN 중 프로그램 수정가능

2) K80S 시리즈는 CPU, 입출력 및 통신기능 등을 하나의 유닛에 패키지화 시킨 일체형타입의 PLC 로서 아래와 같은 특징이 있습니다.

(1) 연산 처리시간의 고속화
연산 전용 마이크로 프로세서를 내장하여 0.5μs/Step 의 고속처리를 실현하였습니다.

(2) 다양한 내장기능
기본 유닛에 각종 내장기능을 탑재하여 별도의 모듈을 사용하지 않고 기본유닛 만으로도 다양한 시스템을 구축할 수 있습니다.

- 고속 처리용
  - 펄스캐치 : 일반 디지털 입력으로 처리할 수 없는 0.2ms 의 짧은 펄스신호를 안정하게 받아들일 수 있습니다.
  - 고속카운터 : 1 상 16KHz, 2 상 8KHz 의 고속입력펄스를 받아들일 수 있습니다.
  - 외부접점 인터럽트 : 내장된 8 점의 인터럽트 입력을 사용하여 고속처리가 요구되는 각종 응용분야에 적용할 수 있습니다.
- 0 ~ 15ms 범위의 입력 시정수를 설정할 수 있는 입력필터 기능을 이용하여 입력 신호의 채터링 이나 외부 노이즈로 인한 오동작을 사전에 방지할 수 있습니다.
- 별도의 위치결정모듈을 사용하지 않고 내장된 펄스출력 기능을 이용하여 저속의 스테핑모터나 서버모터를 제어할 수 있습니다.
- RS-232C 내장포트를 이용하여 범용 PC 나 모니터링 기기등의 외부기기와 접속하거나 New-MASTER-K 시리즈와 손쉽게 1:1 로 통신할 수 있습니다.
- PID 제어 기능을 표준 탑재하고 있어 별도의 모듈없이 간편하게 시스템을 구축할 수 있습니다.

(3) RUN/STOP 스위치가 표준 장착되어 있어 외부배선을 하지 않고 시스템의 운전/정지를 용이하게 할 수 있습니다.

(4) RS-232C 내장기능 이외 별도의 Cnet I/F 모듈을 이용하여 다양한 시스템을 구축할 수 있습니다.

(5) 플래시 메모리를 채택하고 있기 때문에 별도의 메모리모듈을 사용하지 않고 KGLWIN 의 간단한 조작만으로 간편하게 사용자 프로그램 등을 저장할 수 있습니다.

(6) 자기 진단기능의 강화
자기 진단상의 에러코드를 내용별로 더욱 세분화하여,에러의 원인을 쉽게 알 수 있도록 하였습니다.

(7) 암호 설정기능을 이용하여 프로그램을 마음대로 읽거나 쓰는 것을 방지할 수 있습니다.

(8) 디버그 운전 기능

PLC 운전모드중 디버그 운전모드로 설정하여 온라인 상태에서 프로그램을 디버깅 할 수 있습니다. 디버깅 기능은 다음과 같습니다.

- 한 명령씩 실행
- 브레이크 스텝 지정에 따라 실행
- 디바이스의 상태에 따라 실행
- 지정 스캔 횟수에 따라 실행

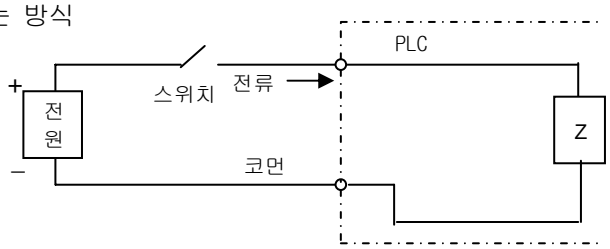
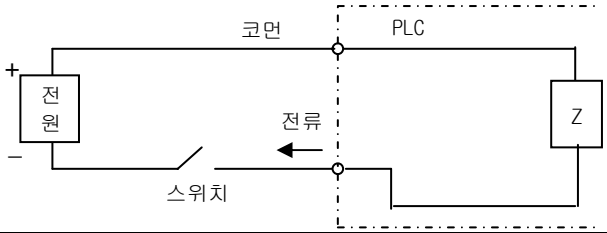
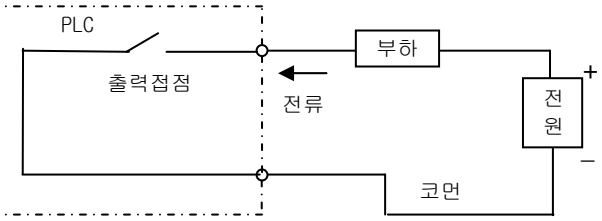
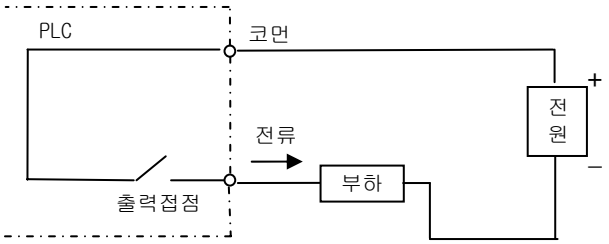
(9) 다양한 프로그램 수행 기능

스캔 프로그램 외에도 수행조건 설정에 따라 정주기 인터럽트, 외부 접점 인터럽트 프로그램을 수행할 수 있어서 사용자가 프로그램 수행방법을 다양하게 설정할 수 있도록 하였습니다.

1.3 용어 설명

본 사용설명서에서 사용하는 용어에 대해 설명합니다.

용 어	정 의	비 고
모 듈 (Module)	시스템을 구성하는 일정한 기능을 가진 표준화된 요소로서 마더 보드・베이스에 삽입하도록 조립된 입출력 보드와 같은 장치	예) CPU 모듈, 전원모듈, 입출력모듈등
유 닛 (Unit)	PLC 시스템의 동작상에서 최소단위가 되는 모듈 또는 모듈의 집합체이며, 다른 모듈 또는 모듈의 집합체와 접속되어 PLC 시스템을 구성하는 것	예) 기본유닛
PLC 시스템 (PLC System)	PLC 와 주변장치로 이루어지는 시스템으로 사용자 프로그램에 의하여 제어가 가능하도록 구성된 것	
KGLWIN	프로그램 작성, 편집 및 디버그 기능을 수행하는 그래픽로더	
KLD-150S	프로그램 작성, 편집 및 디버그 기능을 수행하는 핸디로더	
입출력 이미지 영역	입출력 상태를 유지하기 위하여 설치된 CPU 모듈의 내부 메모리 영역	
FAM	Factory Automation Monitoring S/W 의 약어로서 공정 감시용 S/W 패키지의 총칭	
Fnet	Fieldbus Network (필드버스 네트워크)	
Cnet	Computer Network (컴퓨터 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	

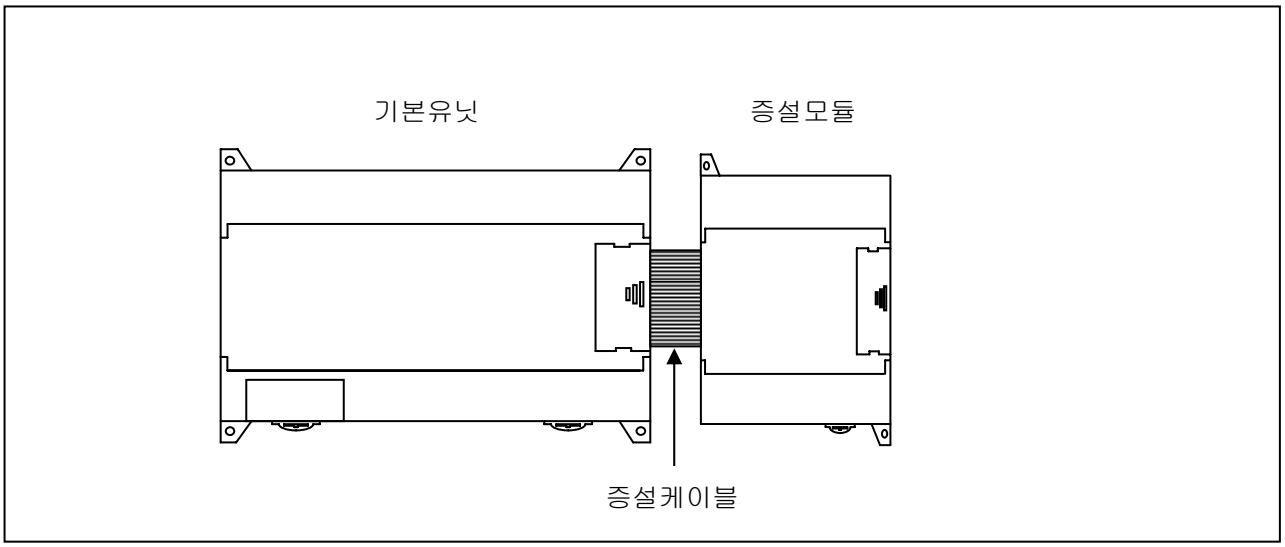
용 어	정 의	비 고
싱크(Sink) 입력	입력신호가 On 될 때 스위치로 부터 PLC 입력단자로 전류가 유입되는 방식 	
소스(Source) 입력	입력신호가 On 될 때 PLC 입력단자로 부터 스위치로 전류가 유입되는 방식 	
싱크 출력	PLC 출력 접점이 On 될 때 부하에서 출력단자로 전류가 유입되는 방식 	
소스 출력	PLC 출력접점이 On 될 때 출력단자로 부터 전류가 유입되는 방식 	

제 2 장 시스템 구성

MASTER-K80S 시리즈는 기본, 컴퓨터 링크 및 네트워크 시스템 구성에 적합한 각종 제품을 구비하고 있습니다. 본 장은 각 시스템의 구성 방법 및 특징에 대해 설명합니다.

2.1 시스템 구성의 종류

2.1.1 기본시스템



입출력 구성 가능점수			• 10 ~ 100 점	
증설모듈 연결가능수	디지털 입출력		• 2 대	Total 3 대 증설 가능 (RTC 모듈 장착시 4 대)
	A/D · D/A 혼합		• 2 대	
	아날로그 타이머		• 3 대	
	Cnet I/F		• 1 대	
구성 제품	기본유닛		• K7M-DR10S, K7M-DR20S, K7M-DR30S, K7M-DR40S, K7M-DR60S K7M-DR10S/DC, K7M-DR20S/DC, K7M-DR30S/DC, K7M-DR40S/DC, K7M-DR60S/DC, K7M-DT10S, K7M-DT20S, K7M-DT30S, K7M-DT40S, K7M-DT60S	
	증설 모듈	디지털 입출력	• G7E-DR10A, G7E-DR20A, G7E-TR10A	
		아날로그 입출력	• G7F-ADHA, G7F-AD2A, G7F-DA2I	
		아날로그 타이머	• G7F-AT2A	
	통신 모듈	Cnet I/F	• G7L-CUEB, G7L-CUEC	10 점 기본모듈 (K7M-DR10S, K7M-DT10S, K7M-DR10S/DC)에는 사용 불가
		DeviceNet I/F	• G7L-DBEA	
		FieldBus I/F	• G7L-FUEA	
		ProfiBus I/F	• G7L-PBEA	

알아두기

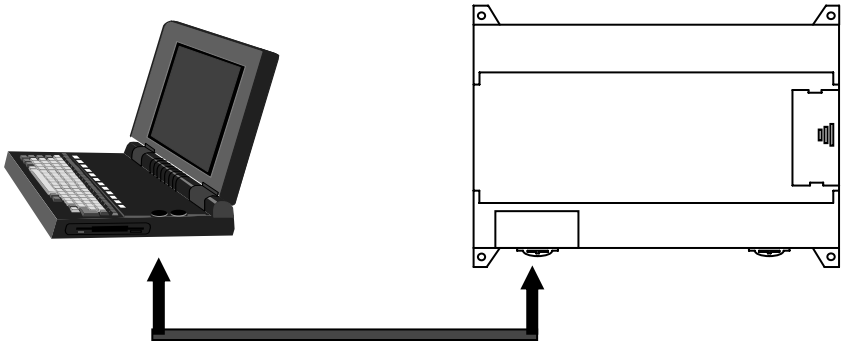
1) 증설 케이블은 증설모듈 구입시 증설 모듈에 포함되어 있습니다.
2) 증설 케이블은 5㎝ 이며 길이를 임의로 길게 증설할 수 없습니다.

2.1.2 Cnet I/F 시스템

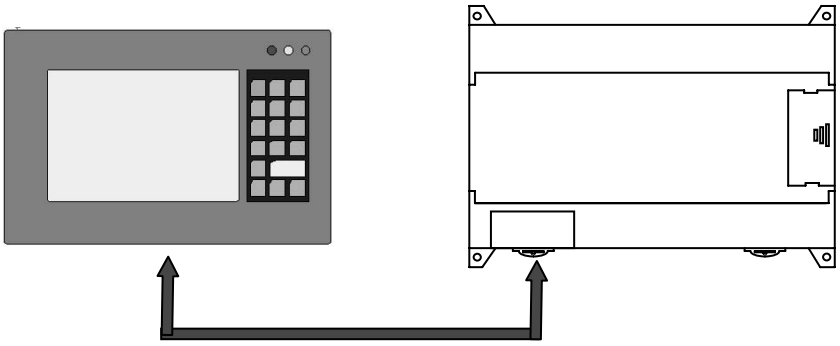
Cnet I/F 시스템이란 RS-232C/RS-422 인터페이스를 사용하여 컴퓨터등의 외부기기와 기본 유닛 사이의 데이터 교신을 하기 위한 통신 시스템입니다. MK80S 의 경우는 기본유닛에 RS-232C 포트가 내장되어 있으며 또한 RS-232C 전용 G7L-CUEB, RS-422 전용 G7L-CUEC 가 있습니다. 사용자의 용도에 따라 각종의 통신시스템을 구축할 수 있습니다.

1) 1:1 통신시스템

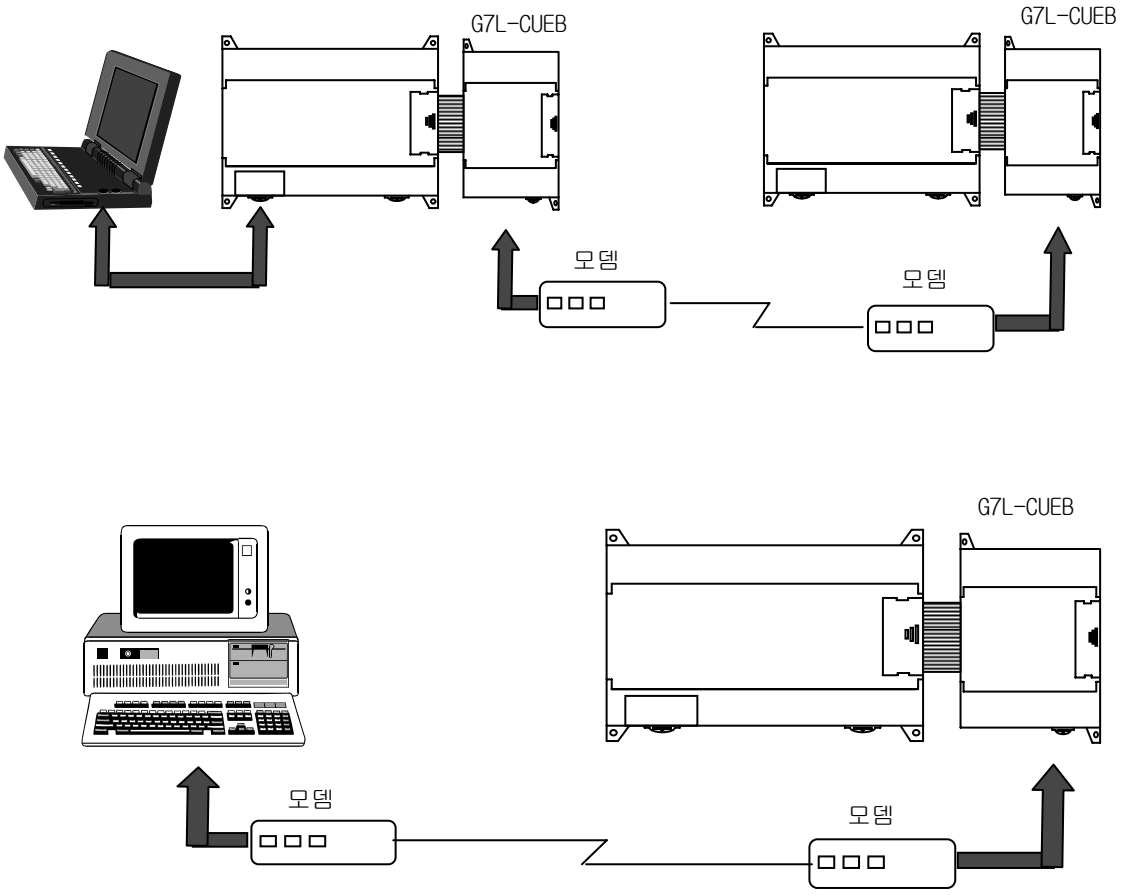
(1) 기본유닛의 내장포트를 사용하여 범용 PC 와 1:1 로 접속하여 사용하는 경우



(2) 기본유닛의 내장포트를 사용하여 PMU 등과 같은 모니터링 기기와 1:1 로 접속하여 사용하는 경우

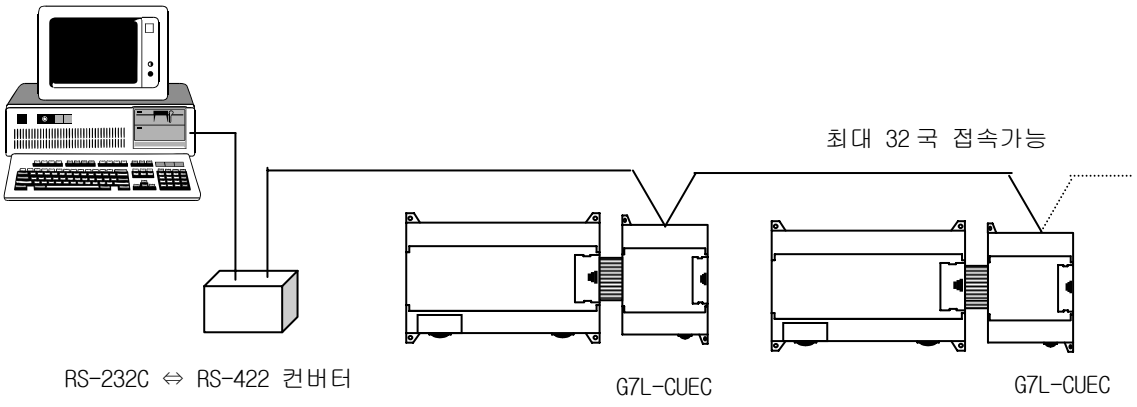


(3) 원거리에 있는 기기를 인터페이스하기 위해 RS-232C 전용 Cnet I/F 모듈의 모뎀접속 기능을 이용하여 1:1로 접속하여 사용하는 경우



2) 1:n 통신시스템

RS-422 전용 Cnet I/F 모듈을 이용하여 최대 32 대의 K80S 를 포함한 MASTER-K PLC 를 접속할 수 있습니다.

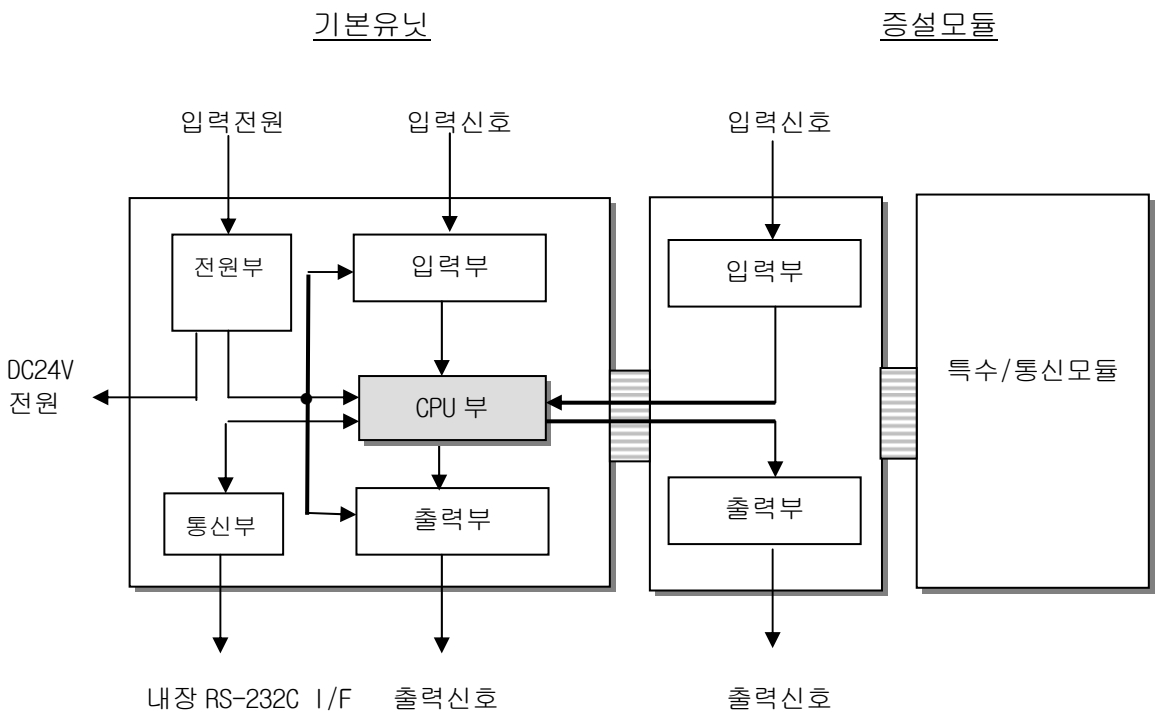


2.2 구성 제품 일람

MASTER-K80S 시리즈의 제품 구성에 대해 설명합니다.

2.2.1 제품구성 블록도

K80S 시리즈의 제품구성 블록도는 아래그림과 같습니다.



구 분	주 요 기 능
CPU 부	• 신호처리 기능 · 오퍼레이팅 시스템 기능 · 응용프로그램 저장 기능 · 데이터 저장 기능 · 응용프로그램 실행 기능
입력부	• 제어대상으로 부터의 입력신호 및 입력데이터를 신호처리에 적합한 신호레벨로 변환하는 기능
출력부	• CPU 부로 부터 발생한 출력신호 및 출력데이터를 액츄에이터, 표시장치등을 구동하기에 적합한 신호레벨로 변환하는 기능
전원부	• 외부전원을 PLC 내부에서 사용할 수 있는 전원으로 변환하는 기능
통신부	• 프로그래밍 기기(KGLWIN)를 접속하거나 내장된 RS-232C 기능을 이용하여 1:1 통신시스템을 구축할수 있도록 지원해주는 기능

2.2.2 K80S 시리즈 제품구성

구 분	품 명	형 명	입출력 및 전원규격	내장기능	비 고
기본	기본유닛	K7M-DR10S	- DC24V 입력 6 점 - 릴레이 출력 4 점 - AC 100 – 240V	- 고속카운터:1 상 16 kHz, 2 상 8 kHz 1 채널 - 펄스출력 : 1 × 2 kHz - 펄스캐치 : 펄스폭 0.2ms,8 점 (P000~P007) - 외부접점 인터럽트: 0.4ms,8 점 (P000~P007) - 입력필터 : 0 ~ 15ms(입력 전점) - PID 제어기능 - RS-232C 통신 - RS-485 통신	별도 통신 모듈 사용 불가
		K7M-DT10S	- DC24V 입력 6 점 - TR 출력 4 점 - AC 100 – 240V		
		K7M-DR10S/DC	- DC24V 입력 6 점 - 릴레이 출력 4 점 - DC 12 – 24V		
		K7M-DR20S	- DC24V 입력 12 점 - 릴레이 출력 8 점 - AC 100 – 240V	- 고속카운터:1 상 16 kHz, 2 상 8 kHz 1 채널 - 펄스출력 : 1 × 2 kHz - 펄스캐치 : 펄스폭 0.2ms,8 점 (P000~P007) - 외부접점 인터럽트: 0.4ms,8 점 (P000~P007) - 입력필터 : 0 ~ 15ms(입력 전점) - PID 제어기능 - RS-232C 통신	
		K7M-DT20S	- DC24V 입력 12 점 - TR 출력 8 점 - AC 100 – 240V		
		K7M-DR20S/DC	- DC24V 입력 12 점 - 릴레이 출력 8 점 - DC 12 – 24V		
		K7M-DR30S	- DC24V 입력 18 점 - 릴레이 출력 12 점 - AC 100 – 240V		
		K7M-DT30S	- DC24V 입력 18 점 - TR 출력 12 점 - AC 100 – 240V		
		K7M-DR30S/DC	- DC24V 입력 18 점 - 릴레이 출력 12 점 - DC 12 – 24V		
		K7M-DR40S	- DC24V 입력 24 점 - 릴레이 출력 16 점 - AC 100 – 240V		
		K7M-DT40S	- DC24V 입력 24 점 - TR 출력 16 점 - AC 100 – 240V		
		K7M-DR40S/DC	- DC24V 입력 24 점 - 릴레이 출력 16 점 - DC 12 – 24V		
		K7M-DR60S	- DC24V 입력 36 점 - 릴레이 출력 24 점 - AC 100 – 240V		
		K7M-DT60S	- DC24V 입력 36 점 - TR 출력 24 점 - AC 100 – 240V		
		K7M-DR60S/DC	- DC24V 입력 36 점 - 릴레이 출력 24 점 - DC 12 – 24V		

구 분	품 명	형 명	규 격	비 고
증설 모듈	디지털 입출력모듈	G7E-DR10A	• 입출력 점수 - DC24V 입력 6 점 / 릴레이 출력 4 점	
		G7E-DR20A	• 입출력 점수 - DC24V 입력 12 점 / 릴레이 출력 8 점	CPU O/S V1.7 이상에서 사용 가능
	디지털 출력모듈	G7E-TR10A	• 출력 점수 - 트랜지스터 출력 10 점	
특수 모듈	A/D · D/A 혼합모듈	G7F-ADHA	• A/D : 2 채널 , D/A : 1 채널	
	A/D 모듈	G7F-AD2A	• A/D : 4 채널	CPU O/S V1.4 이상에서 사용 가능
	D/A 모듈	G7F-DA2I	• D/A : 4 채널 (전류 출력)	CPU O/S V1.8 이상에서 사용 가능
	아날로그타이머 모듈	G7F-AT2A	• 타이머 점수 : 4 점 • 디지털 출력값 범위 : 0 ~ 200	
	Cnet I/F 모듈	G7L-CUEB	• RS-232C : 1 채널	
		G7L-CUEC	• RS-422 : 1 채널	
	DeviceNet I/F 모듈	G7L-DBEA	• DeviceNet (Slave)	
	FieldBus I/F 모듈	G7L-FUEA	• FieldBus (Fnet) I/F 모듈	
	ProfiBus I/F 모듈	G7L-PBEA	• ProfiBus (Slave)	
옵션 모듈	메모리 모듈	G7M-M256	• 사용자 프로그램 저장용 메모리 모듈 • 메모리 용량 : 256K Byte	
	RTC 모듈	G7E-RTCA	• 시계기능	

제 3 장 일반규격

3.1 일반규격

MASTER-K80S 시리즈의 일반 규격은 다음과 같습니다.

<table>
<tr><th>No.</th><th>항 목</th><th colspan="6">규 격</th><th>관련규격</th></tr>
<tr><td>1</td><td>사용온도</td><td colspan="6">0 ~ 55 ℃</td><td></td></tr>
<tr><td>2</td><td>보관온도</td><td colspan="6">-25 ~ +70 ℃</td><td></td></tr>
<tr><td>3</td><td>사용습도</td><td colspan="6">5 ~ 95%RH, 이슬이 맺히지 않을 것</td><td></td></tr>
<tr><td>4</td><td>보관습도</td><td colspan="6">5 ~ 95%RH, 이슬이 맺히지 않을 것</td><td></td></tr>
<tr><td rowspan="9">5</td><td rowspan="9">내 진 동</td><td colspan="4">단속적인 진동이 있는 경우</td><td>-</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">주 파 수</td><td>가 속 도</td><td>진 폭</td><td>횟 수</td><td rowspan="8">IEC 61131-2</td></tr>
<tr><td colspan="2">10 ≤ f < 57Hz</td><td>-</td><td>0.075mm</td><td rowspan="7">X, Y, Z
각 방향
10 회</td></tr>
<tr><td colspan="2">57 ≤ f ≤ 150Hz</td><td>9.8m/s^2{1G}</td><td>-</td></tr>
<tr><td colspan="4">연속적인 진동이 있는 경우</td></tr>
<tr><td colspan="2">주 파 수</td><td>가 속 도</td><td>진 폭</td></tr>
<tr><td colspan="2">10 ≤ f < 57Hz</td><td>-</td><td>0.0375mm</td></tr>
<tr><td colspan="2">57 ≤ f ≤ 150Hz</td><td>4.9m/s^2{0.5G}</td><td>-</td></tr>
<tr><td>6</td><td>내 충 격</td><td colspan="6">• 최대 충격 가속도 : 147 m/s^2{15G}
• 인가시간 : 11ms
• 펄스 파형 : 정현 반파 펄스 (X, Y, Z 3 방향 각 3 회)</td><td>IEC61131-2</td></tr>
<tr><td rowspan="5">7</td><td rowspan="5">내노이즈</td><td>방형파
임펄스 노이즈</td><td colspan="5">± 1,500 V</td><td>LS 산전내부
시험규격기준</td></tr>
<tr><td>정전기 방전</td><td colspan="5">전압 : 4kV (접촉방전)</td><td>IEC61131-2
IEC61000-4-2</td></tr>
<tr><td>방사 전자계
노이즈</td><td colspan="5">27 ~ 500 MHz, 10 V/m</td><td>IEC61131-2,
IEC61000-4-3</td></tr>
<tr><td rowspan="2">패스트
트랜지언트
/ 버스트
노이즈</td><td>구분</td><td>전원모듈</td><td>디지털 입출력
(24V 이상)</td><td colspan="2">디지털 입출력
(24V 미만)
아날로그 입출력
통신인터페이스</td><td rowspan="2">IEC61131-2
IEC61000-4-4</td></tr>
<tr><td>전압</td><td>2kV</td><td>1kV</td><td colspan="2">0.25kV</td></tr>
<tr><td>8</td><td>주위환경</td><td colspan="6">부식성 가스, 먼지가 없을 것</td><td></td></tr>
<tr><td>9</td><td>사용고도</td><td colspan="6">2,000m 이하</td><td></td></tr>
<tr><td>10</td><td>오 염 도</td><td colspan="6">2 이하</td><td></td></tr>
<tr><td>11</td><td>냉각방식</td><td colspan="6">자연 공랭식</td><td></td></tr>
</table>

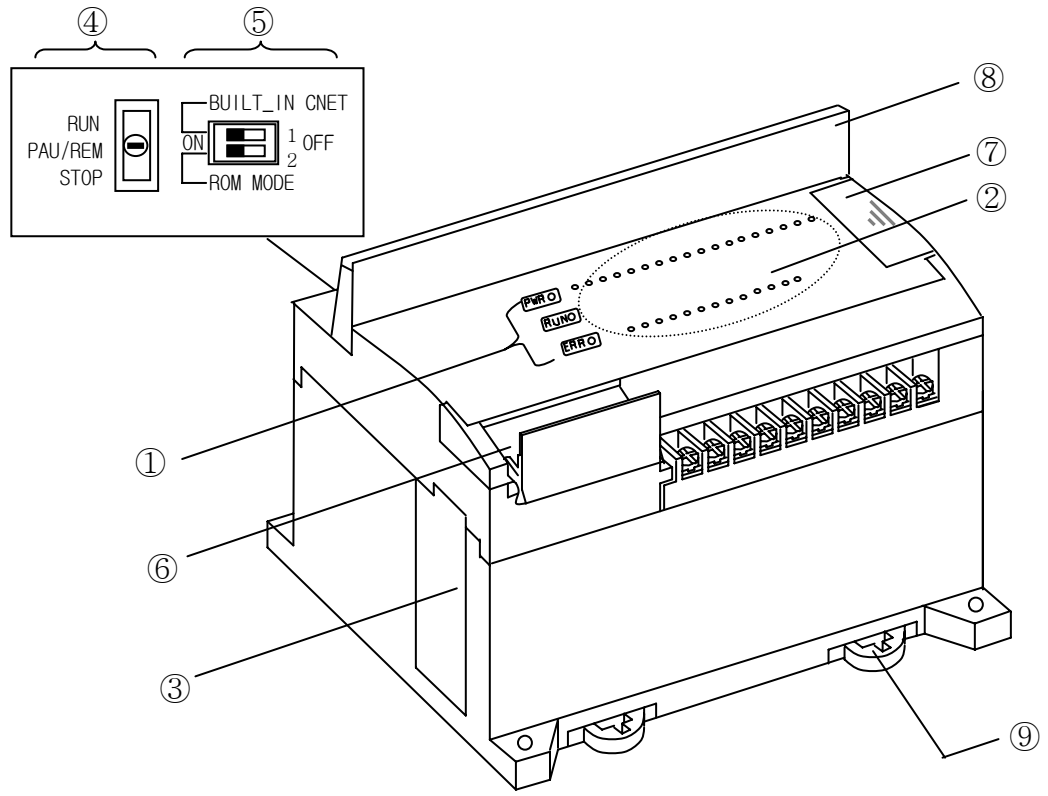
알아두기

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 2 란 통상, 비도전성 오염만 발생하는 상태입니다.
단, 이슬 맺힘에 따라 일시적인 도전이 발생하는 상태를 말합니다.

제 4 장 각부 명칭

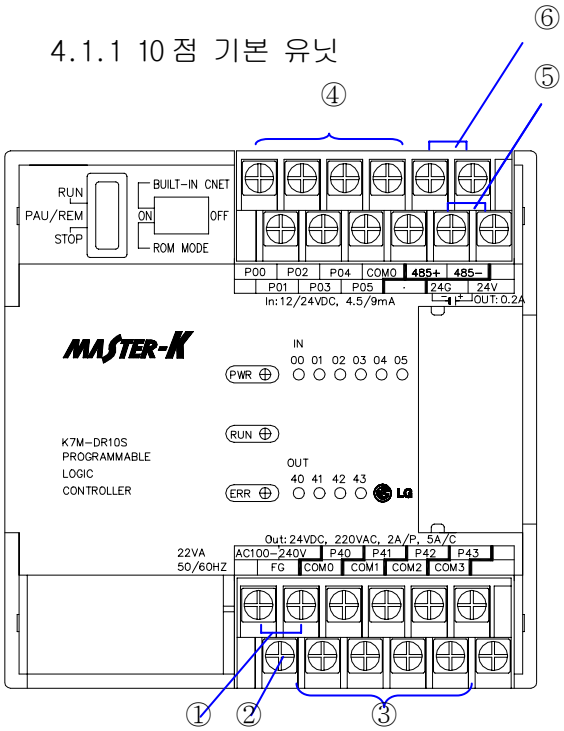
4.1 기본 유닛



No.	명 칭		용 도
①	CPU 상태 표시 LED	PWR LED	시스템에 공급되는 전원의 상태를 나타냅니다. • On : 전원의 공급이 정상적인 경우 • Off : 전원의 공급이 비정상적인 경우
		RUN LED	CPU 모듈의 동작 상태를 나타냅니다. • On : 키스위치가 로컬 또는 리모트 RUN 상태로 운전중인 경우 • Off : 다음과 같은 경우 LED가 Off 합니다. ▶ CPU 모듈에 전압이 정상적으로 공급되지 않는 경우 ▶ 키스위치가 STOP 또는 PAU / REM 상태인 경우 ▶ 운전을 정지하는 에러를 검출한 경우
		ERR LED	CPU 모듈의 동작 상태를 나타냅니다. • 점멸 : 운전 중 자기진단에 의해 에러를 검출한 경우 • Off : CPU가 정상동작 하는 경우
②	입출력 LED		입출력 단자의 접점 상태를 나타냅니다.

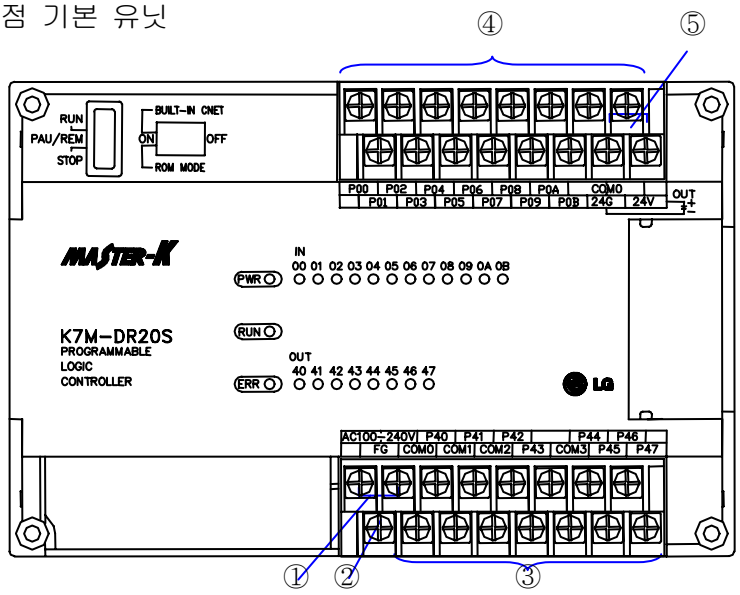
No.	명 칭	용 도
③	배터리 장착용 홀더	백업용 배터리 장착용 홀더
④	모드 설정 키스위치	기본 유닛의 운전모드를 설정합니다. • RUN : 프로그램의 연산 실행 • STOP : 프로그램의 연산 정지 • PAU / REM : 모드별 용도는 다음과 같습니다. ▶PAUSE : 프로그램 연산의 일시정지 (모드 설정키 RUN->PAU/REM) ▶REMOTE : 리모트 운전시 설정 (모드 설정키 STOP->PAU/REM)
⑤	메모리 조작용 딥스위치	5장을 참조 하여 주십시오.
⑥	RS-232C 커넥터	주변기기 (KGLWIN 등)와 접속하기 위한 커넥터
⑦	확장용 커넥터 커버	• 증설 유닛을 장착 하기 위한 커넥터 커버
⑧	터미널 블록 커버	• 외부 회로 배선 단자대 보호용 커버
⑨	DIN 레일 취부용 훅	• DIN 레일 취부용 훅

4.1.1 10 점 기본 유닛



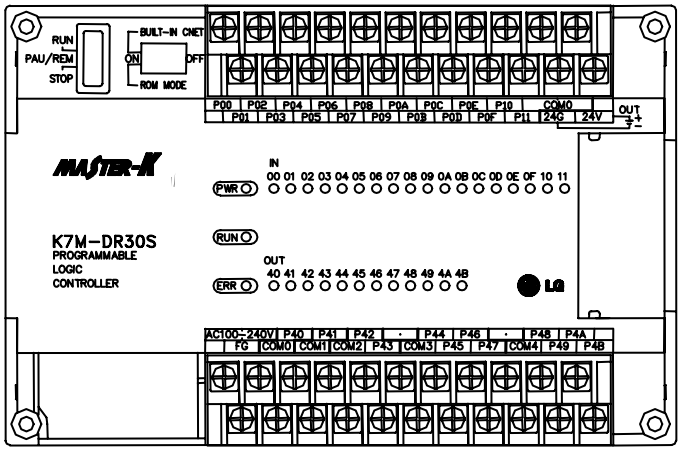
No.	명 칭	용 도
1	전원 입력 단자	• 전원 입력 단자
2	FG 단자	• 전자기기의 외함,실드 접지
3	출력 단자	• 입력 회로 접속용 단자
4	입력 단자	• 출력 회로 접속용 단자
5	DC24V,24G 단자	• DC 24V 전원 공급용(출력)
6	RS-485 통신용 단자	• RS-485 통신용 단자

4.1.2 20 점 기본 유닛

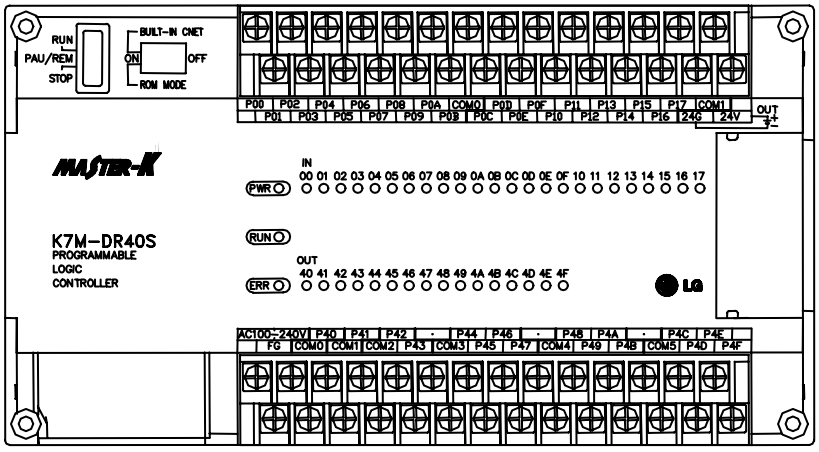


No.	명 칭	용 도
①	전원 입력 단자	• 전원 입력 단자로서 AC100~240V 교류 전원을 접속
②	FG 단자	• 전자기기의 외함,실드 접지
③	출력 단자	• 출력 회로 접속용 단자
④	입력 단자	• 입력 회로 접속용 단자
⑤	DC24V,24G 단자	• DC 24V가 필요한 곳에 전원 공급용

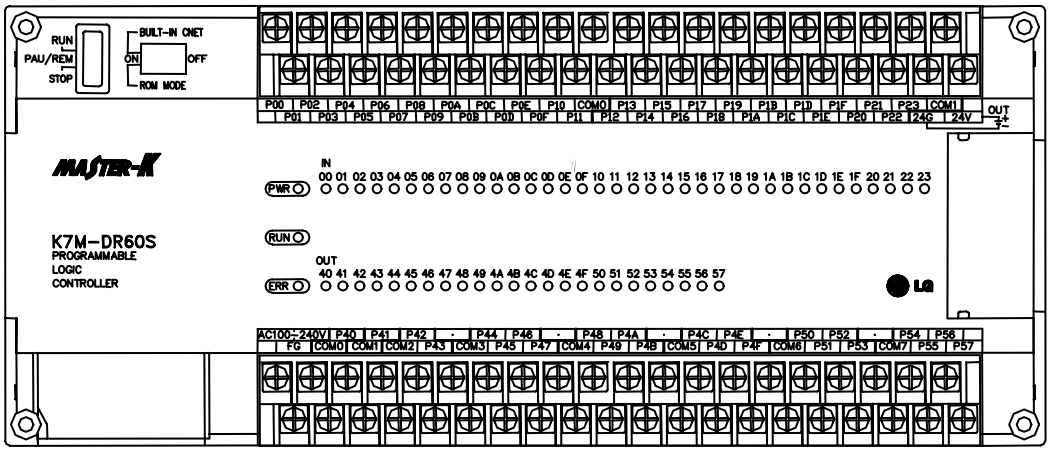
4.1.3 30 점 기본 유닛



4.1.4 40 점 기본 유닛

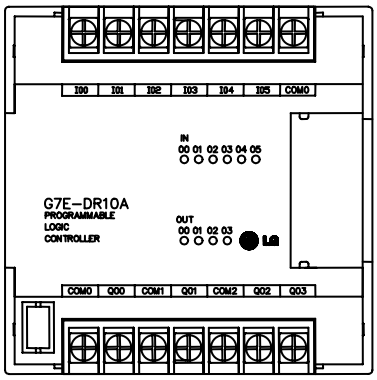


4.1.5 60 점 기본 유닛

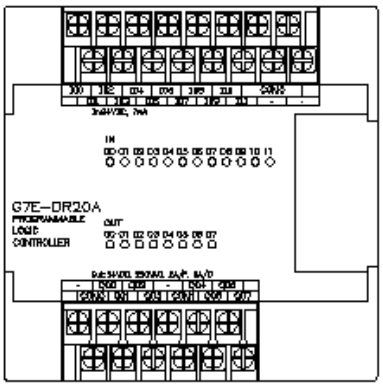


4.2 증설 모듈

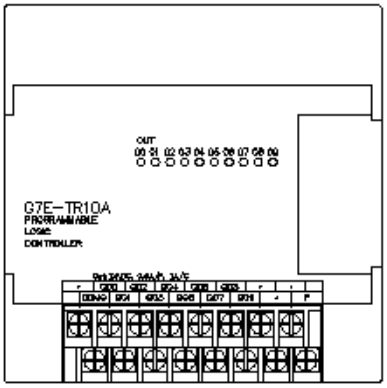
4.2.1 증설 모듈 (10 점 DC/RY, 20 점 DC/RY, 10 점 TR)



<G7E-DR10A>

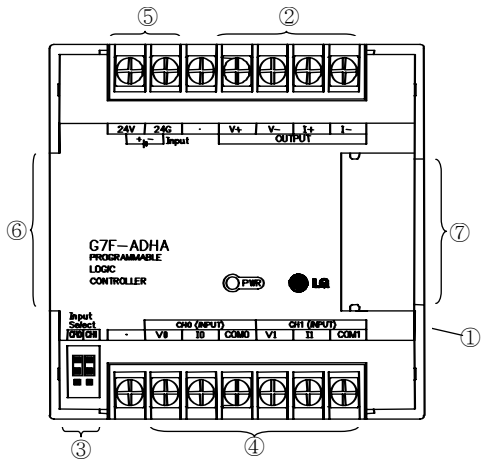


<G7E-DR20A>



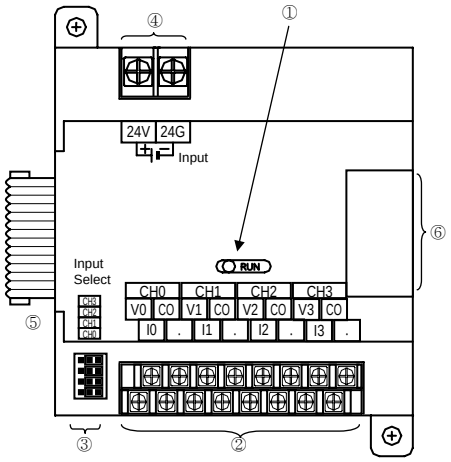
<G7E-TR10A>

4.2.2 A/D · D/A 혼합 모듈



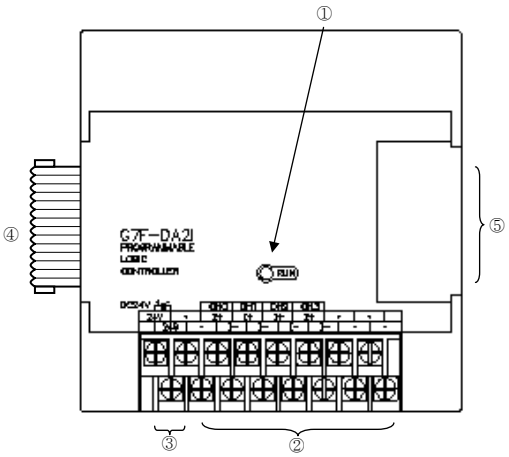
No.	명 칭
①	RUN LED
②	아날로그 입력 단자대
③	아날로그 입력(전압/전류) 선택 점퍼 핀
④	아날로그 출력 단자
⑤	외부 전원(DC24V) 공급 단자
⑥	증설 케이블
⑦	증설 케이블 접속 단자

4.2.3 A/D 모듈



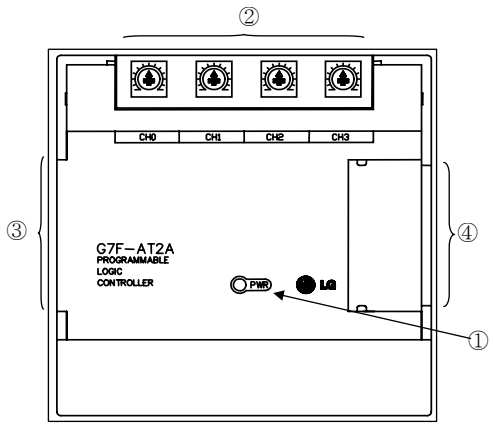
No.	명 칭
①	RUN LED
②	아날로그 입력 단자대
③	아날로그 입력(전압/전류) 선택 점퍼 핀
④	외부 전원(DC24V) 공급 단자
⑤	증설 케이블
⑥	증설 케이블 접속 단자

4.2.4 D/A 모듈



No.	명 칭
①	RUN LED
②	아날로그 출력 단자대
③	외부 전원(DC24V) 공급 단자
④	증설 케이블
⑤	증설 케이블 접속 단자

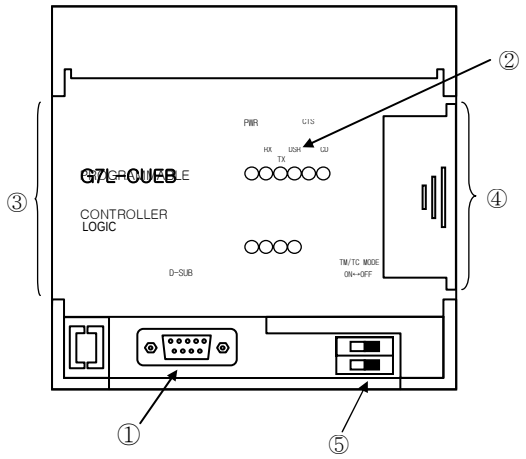
4.2.5 아날로그 타이머 모듈



No.	명 칭
①	RUN LED
②	아날로그 타이머 조정 볼륨 저항
③	증설 케이블
④	증설 케이블 접속 단자

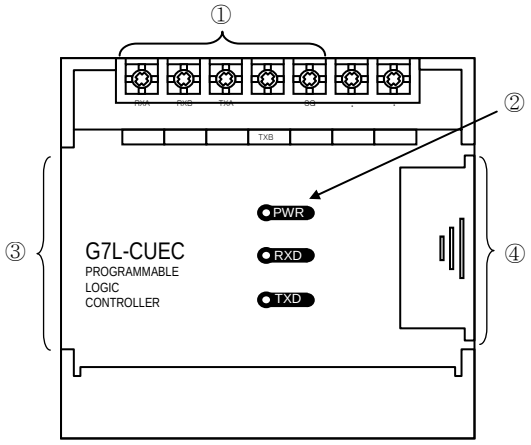
4.2.6 Cnet I/F 모듈

1) G7L-CUEB



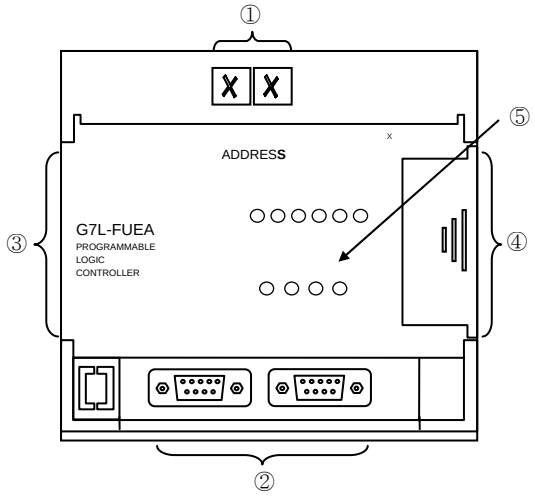
No.	명 칭
①	RS-232C 커넥터
②	통신 상태 표시 LED
③	증설 케이블
④	증설 케이블 접속 단자
⑤	TM/TC 모드 선택용 딥 스위치

2) G7L-CUEC



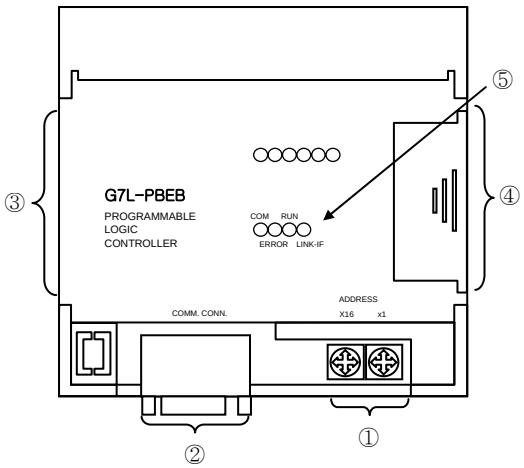
No.	명 칭
①	RS-422/485 접속 단자
②	전원/통신 상태 표시 LED
③	증설 케이블
④	증설 케이블 접속 단자

4.2.7 Fnet I/F 모듈



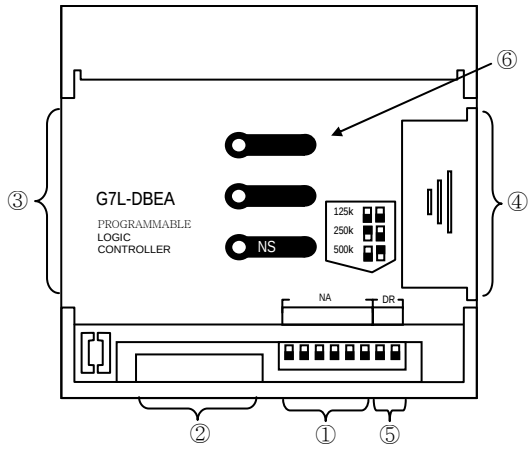
No.	명 칭
①	국번 설정용 스위치
②	Fnet 케이블 커넥터 1, 2
③	증설 케이블
④	증설 케이블 접속 단자
⑤	통신 상태 표시 LED

4.2.8 Pnet I/F 모듈



No.	명 칭
①	국번 설정용 스위치
②	Pnet 접속용 커넥터
③	증설 케이블
④	증설 케이블 접속 단자
⑤	통신 상태 표시 LED

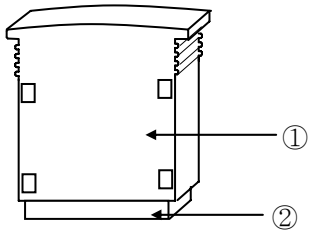
4.2.9 DeviceNet I/F 모듈



No.	명 칭
①	자국번 설정용 스위치(NA)
②	DeviceNet 접속용 커넥터
③	증설 케이블
④	증설 케이블 접속 단자
⑤	통신 속도 설정 스위치
⑥	전원/통신 상태 표시 LED

4.3 옵션 모듈

K80S 옵션모듈에는 외장형 메모리 모듈, RTC모듈이 있습니다.



No.	명 칭
①	옵션모듈 본체
②	장착용 커넥터

제 5 장 CPU 모듈

5.1 성능규격

K80S 모듈의 성능규격은 다음과 같습니다.

항 목		규 격				비 고
		K7M-DR20S	K7M-DR30S	K7M-DR40S	K7M-DR60S	
연산 방식		반복연산, 정주기 연산, 인터럽트연산				
입출력 제어 방식		스캔동기 일괄처리 방식 (리프레시 방식),명령어에 의한 다이렉트 방식				
프로그램 언어		래더 다이어그램 (Ladder Diagram) 명령 리스트 (Instruction List)				
명령어수	기본명령	30 종				
	응용명령	218 종				
연산처리 속도		기본명령 : 0.5㎲/Step				
프로그램 메모리 용량		7kstep				
입출력 점수		20 점	30 점	40 점	60 점	
데이터 영역	P	P000 ~ P13F				입출력 릴레이
	M	M000 ~ M191F				내부 릴레이
	K	K000 ~ K31F				킵 릴레이
	L	L000 ~ L63F				링크 릴레이
	F	F000 ~F63F				특수 릴레이
	T	100ms : T000 ~ T191(192 점) 10ms : T192 ~ T255(64 점) 파라미터 설정에 의한 영역 가변 가능				타이머
	C	C000 ~ C255				카운터
	S	S00.00 ~ S99.99				스텝 릴레이
	D	D0000 ~ D4999				데이터 레지스터
운전모드		RUN, STOP, PAUSE, DEBUG				
자기진단 기능		연산지연감시, 메모리 이상, 입출력 이상, 배터리 이상, 전원이상 등				
정전시 데이터 보존방법		기본 파라미터에서 래치영역 설정				
최대 증설 단수		3 단				

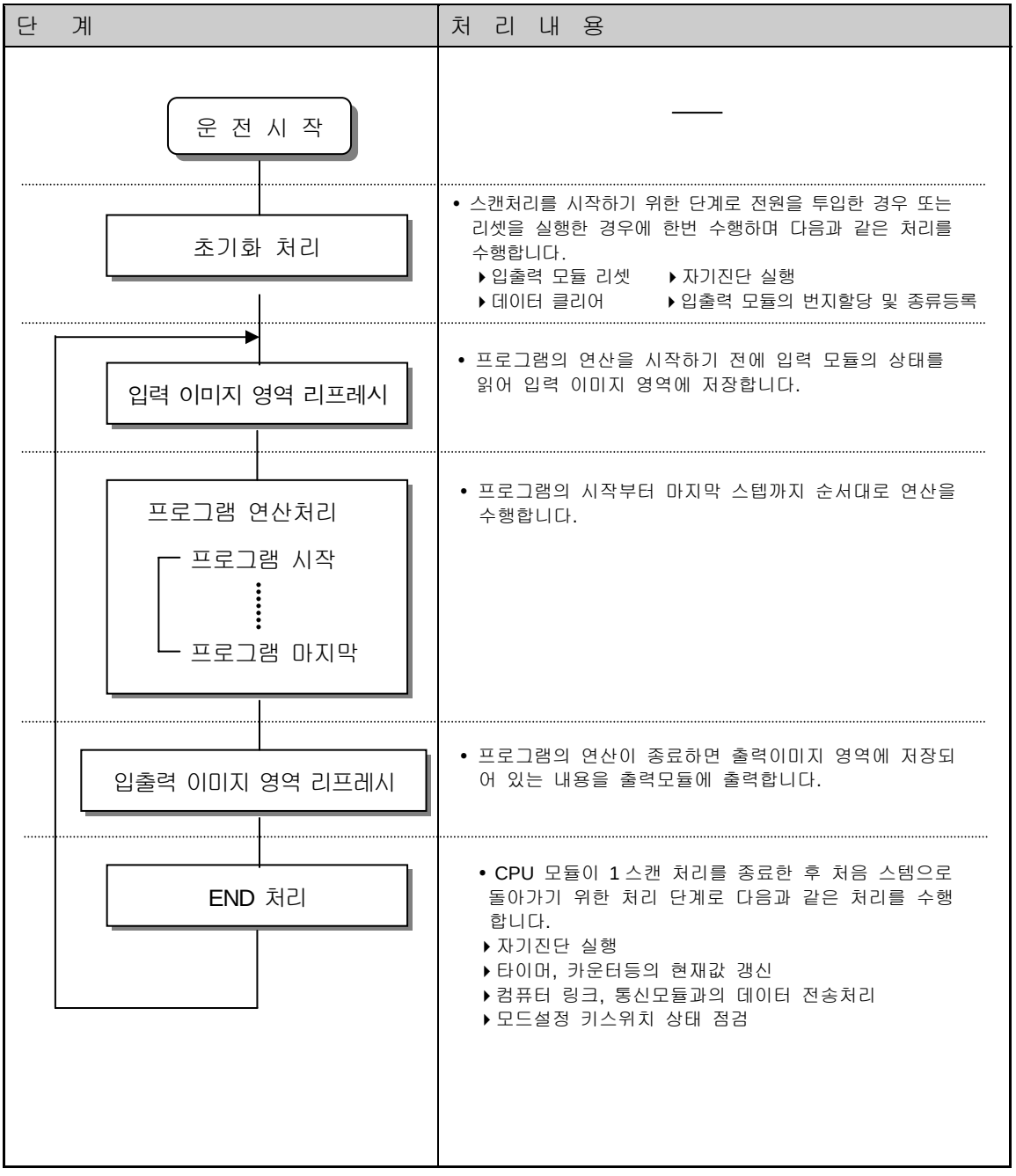
항 목			규 격				비 고
			K7M-DR20S	K7M-DR30S	K7M-DR40S	K7M-DR60S	
내장 기능	PID 제어기능		명령어에 의한 제어 오토 튜닝, 정/역동작 제어 강제 출력, 연산 스캔시간 설정				
	Cnet I/F 기능		MASTER-K 전용 프로토콜 지원 MODBUS 프로토콜 지원 사용자 정의 프로토콜 지원 — RS-232C 1 포트				KGLWIN 용 포트와 공용
	고속 카운터	성능	1 상 16 kHz 2 상 8 kHz 1 채널				
		카운터기능	입력 펄스와 가 · 감산 방식에 따라 3 가지의 카운터 기능이 있음 · 1 상 펄스 입력시 프로그램에 의한 가 · 감산 카운터 · 1 상 펄스 입력시 B 상 입력에 의한 가 · 감산 카운터 · 2 상 펄스 입력시 위상차에 의한 가 · 감산 카운터				
		체배 기능	사용하고자 하는 용도에 맞게 1/2/4 체배중 하나를 선택하여 입력 펄스를 카운터하는 기능				
		데이터 비교기능	현재 카운터 값과 비교값이 일치할 때 태스크 프로그램을 실행하는 기능				
	펄스 캐치		펄스폭: 0.2 ms ,8 점				
	펄스 출력		2 kHz ,1 점				트랜지스터 출력용
	외부접점 인터럽트		8 점 : 0.4ms				
	입력필터		0 ~ 15 ms (가변)				
중량(g)		K7M-DR20S	480				
		K7M-DR30S	550				
		K7M-DR40S	670				
		K7M-DR60S	845				
		G7E-DR10A	230				

5.2 연산처리

5.2.1 연산방식

1) 반복 연산 방식

PLC 프로그램은 작성한 순서대로 처음부터 마지막 스텝까지 반복적으로 연산이 수행되며 이과정을 스캔이라고 합니다. 이와같이 수행되는 일련의 처리를 반복연산 방식이라 합니다. PLC 의 반복연산은 프로그램 수행 중 인터럽트 등의 처리를 위한 조건의 변화가 지속됩니다. 이 과정을 단계별로 구분하면 아래와 같습니다.

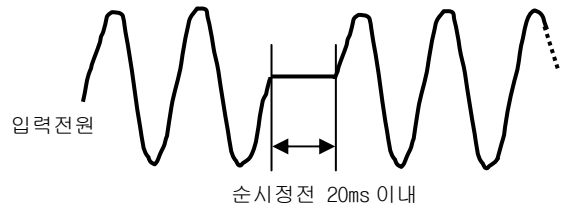


2) 인터럽트 연산방식
PLC 프로그램의 실행중에 긴급하게 우선적으로 처리해야할 상황이 발생한 경우에 지금까지의 프로그램 연산을 중단하고 즉시 인터럽트 프로그램에 해당하는 연산을 처리하는 방식입니다.
이러한 긴급상황을 CPU 모듈에 알려주는 신호를 인터럽트 신호라 하며
내부 정주기 및 외부접점 인터럽트 신호 방식등 2 종류의 인터럽트 연산방식이 있습니다.

5.2.2 순시정전시 연산처리

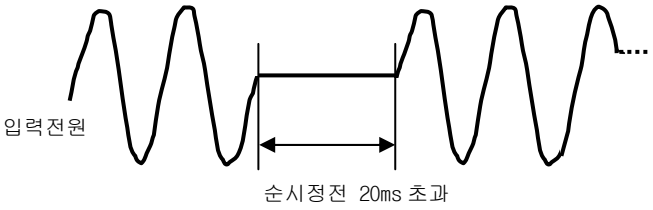
CPU 모듈은 전원모듈에 공급되는 입력전원 전압이 규격보다 낮게 되었을때 순시정전을 검출합니다.
CPU 모듈이 순시정전을 검출하면 다음과 같은 연산처리를 수행합니다.

1) 20ms 이내의 순시정전이 발생한 경우



(1) 순시정전이 발생했을 때의 출력상태를 유지한 채로 연산을 중단합니다.
(2) 순시정전이 해제되면 연산을 속행합니다.
(3) 전원모듈의 출력전압은 규격내 값을 유지합니다.
(4) 순시정전이 발생하여 연산이 중단된 경우에도 타이머 계측 및 인터럽트용 타이머 계측은 정상적으로 실행합니다.

2) 20ms 를 초과하는 순시정전이 발생한 경우



• 전원 투입시와 같이 재기동 처리가 수행됩니다.

알아두기

1) 순시정전이란?
: 전원조건에서 PLC 가 규정하는 정전이란 공급전원의 전압이 허용변동범위를 초과하여 저하된 상태를 말하며 단시간(수 ms ~ 수십 ms) 정전을 순시정전이라 합니다.

5.2.3 스캔 타임(Scan Time)

프로그램의 0 스텝부터 다음 0 스텝 이전 까지의 처리시간을 스캔타임이라고 합니다.

1) 스캔타임 계산식
스캔타임은 사용자가 작성한 스캔 프로그램 및 인터럽트 프로그램의 처리시간과 PLC 내부 시간의 합계이며, 스캔타임은 다음식에 의해서 구별할 수 있습니다.

(1) 스캔타임 = 스캔 프로그램 처리시간 + 인터럽트 프로그램 처리시간 + PLC 내부 처리시간

- 스캔 프로그램 처리시간 = 인터럽트 프로그램으로 저장되지 않은 사용자 프로그램의 처리시간
- 인터럽트 프로그램 처리시간 = 1 스캔 동안 처리된 인터럽트 프로그램 수행시간의 합계
- PLC 내부 처리시간 = 자기진단 시간 + 입출력 리프레시 시간 + 내부 데이터 처리시간 + 통신 서비스 처리시간

(2) 스캔타임은 인터럽트 프로그램의 실행여부, 통신처리등에 의해 차이가 발생합니다.

2) 스캔타임 모니터

(1) 스캔타임은 다음과 같은 특수 릴레이(F) 영역에 저장됩니다.
- F50 : 스캔타임의 최대값 (1ms 단위)
- F51 : 스캔타임의 최소값 (1ms 단위)
- F52 : 스캔타임의 현재값 (1ms 단위)

5.2.4 스캔 워치독 타이머 (Scan Watchdog Timer)

1) 워치독 타이머는 사용자 프로그램 이상에 의한 연산지연을 검출하기 위하여 사용하는 타이머입니다. (워치독 타이머의 검출시간은 KGLWIN 상의 기본 파라미터에서 설정합니다.)

2) 워치독 타이머는 연산중 스캔 경과 시간을 감시하다가, 설정된 검출시간의 초과를 감지하면 PLC 의 연산을 즉시 중지시키고 출력을 전부 Off 합니다.

3) 사용자 프로그램 수행도중 특정한 부분의 프로그램 처리에서 연산지연 감시 검출시간 (Scan Watchdog Time)의 초과가 예상되면 'WDT' 명령을 사용하면 됩니다.
'WDT' 명령은 연산지연 감시 타이머의 경과시간을 초기화하여 0 부터 시간측정을 다시 시작합니다.

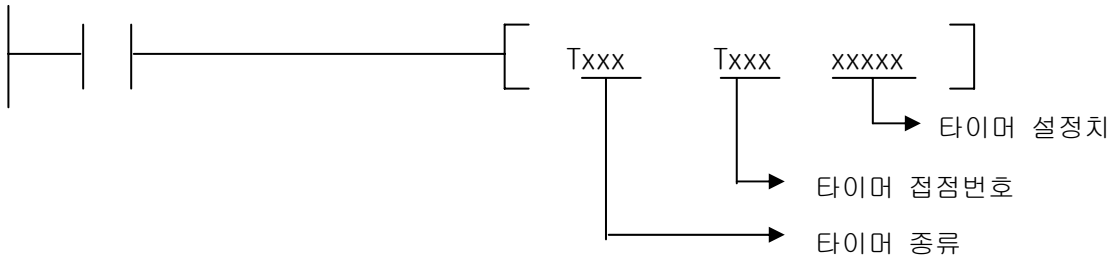
4) 워치독 에러 상태를 해제하기 위해서는 전원 재투입, 또는 STOP 모드로의 모드전환이 있습니다.

알아두기

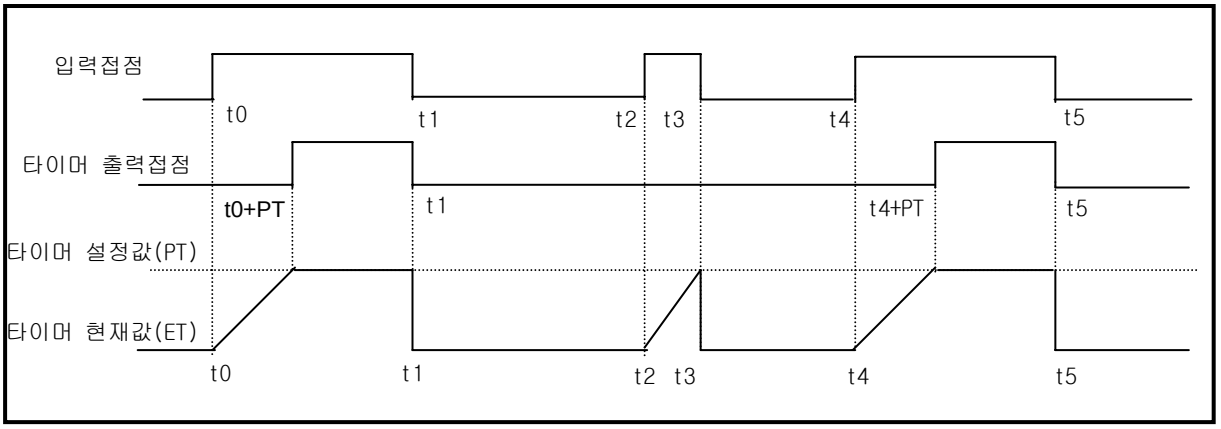
1) 워치독 타이머의 설정범위는 10 ~ 6000ms (10ms 단위) 입니다.

5.2.5 타이머 처리

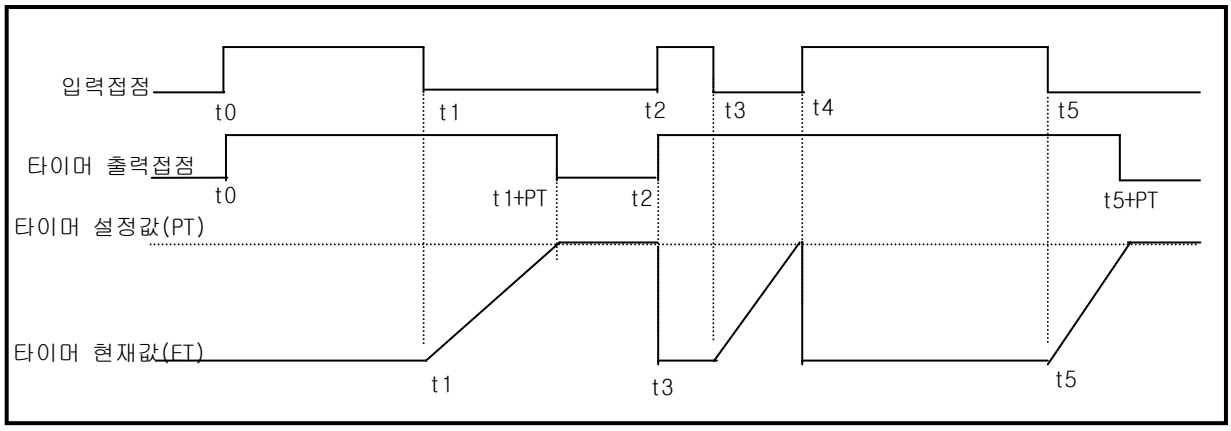
CPU 모듈의 타이머는 계측시간에 따라 현재값을 증가시키는 가산식 타이머 입니다. On 딜레이 타이머(TON), Off 딜레이 타이머(TOFF), 적산(TMR),Monostable(TMON),Retriggerable(TRTG)의 5 종류가 있습니다.
시간 범위는 100ms 타이머는 0.1 초 ~ 6553.5 초, 10ms 타이머는 0.01 초 ~ 655.35 초 까지 계측할 수 있습니다. 자세한 내용은 'MASTER-K 프로그래밍 매뉴얼' 을 참조하여 주십시오.



1) On 딜레이 타이머의 현재값 갱신과 접점 On/Off
타이머의 현재값은 TON 실행시 갱신되며, 현재값이 설정시간에 도달하면 (현재값=설정값) 타이머의 출력접점(Txxx)을 On 합니다.
On 딜레이 타이머의 타이밍도 아래와 같습니다.

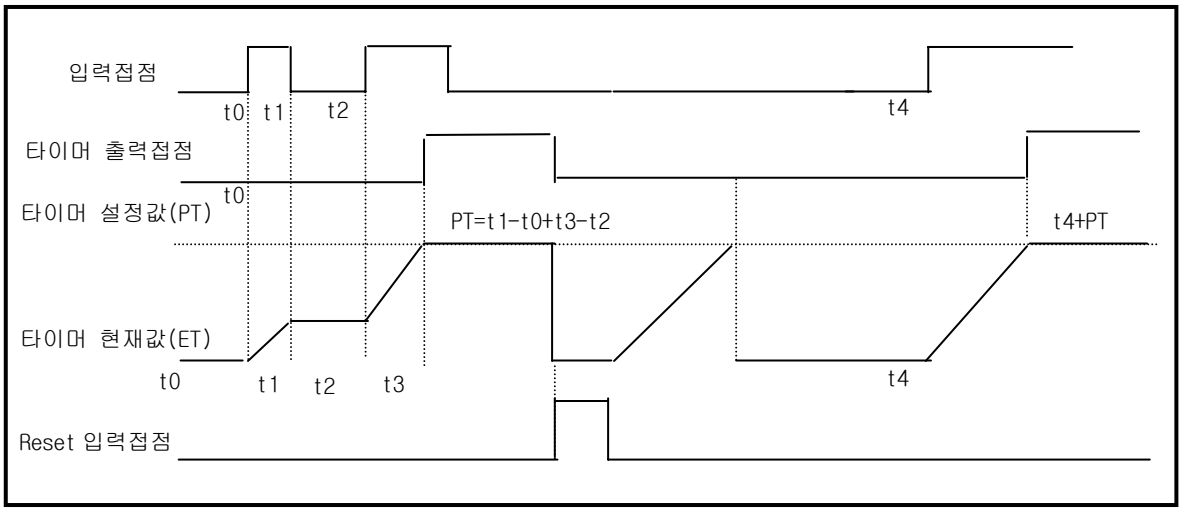


2) Off 딜레이 타이머의 현재값 갱신과 접점 On/Off
입력조건이 On 하면 타이머의 출력접점(Txxx)은 On 됩니다. 입력조건이 Off 하면 타이머의 현재값 갱신을 시작합니다.
현재값은 TOF 실행시 갱신되며, 경과시간이 설정시간에 도달하면(현재값 = 설정시간) 타이머 출력접점(Txxx)을 Off 합니다. Off 딜레이 타이머의 타이밍도는 아래와 같습니다.



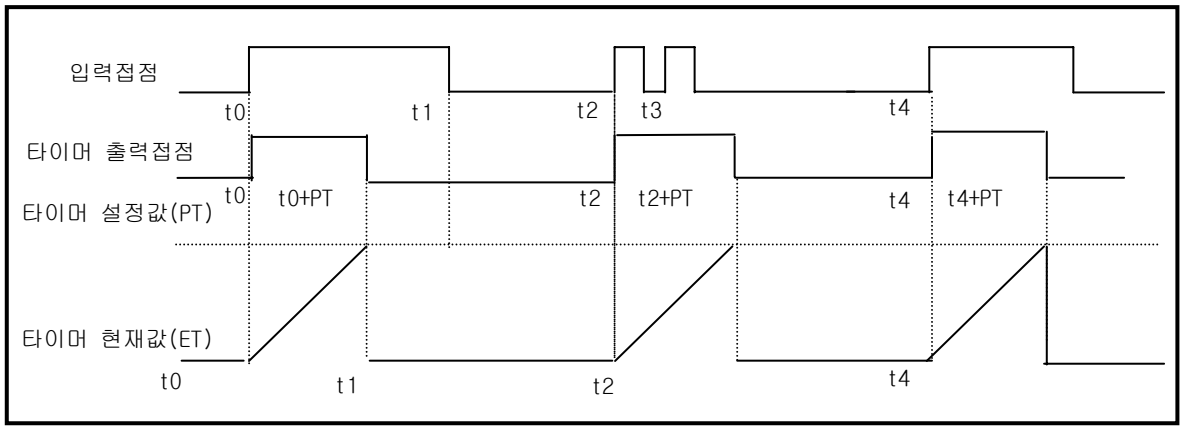
3) 적산(TMR) 타이머의 현재값 갱신과 접점 On/Off

입력조건이 On 하는 시간동안만 현재값이 증가하여 누적된 값이 타이머 설정값에 도달하면 타이머 출력접점을 On 합니다. On 상태의 타이머 출력접점은 Reset 조건이 On 될때까지 On 을 유지합니다.
적산 타이머의 타이밍도는 아래와 같습니다.



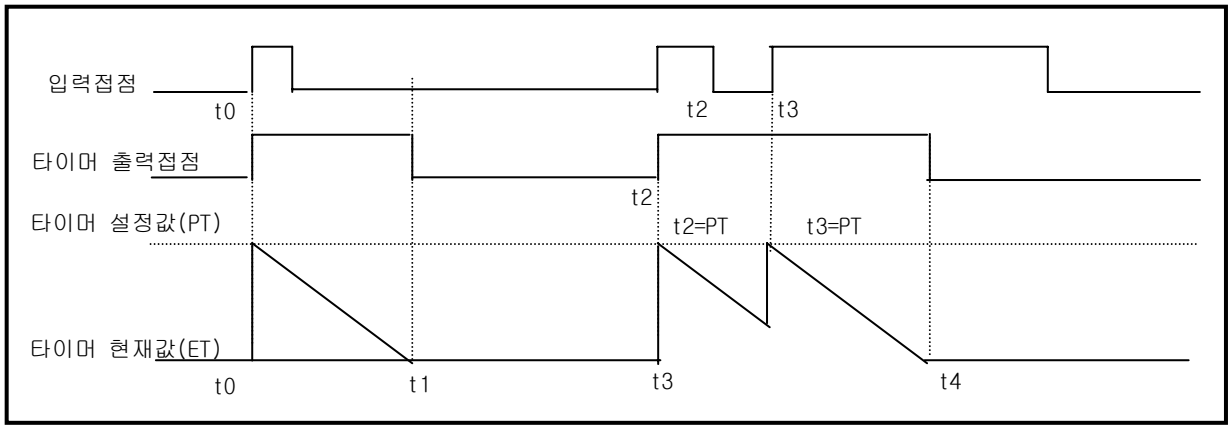
4) 모노스테이블 타이머의 현재값 갱신과 접점 On/Off

입력조건이 On 하면 타이머의 출력접점(Txxx)은 On 됩니다.타이머의 출력접점이 On 된후 입력조건이 On,Off 변환을 무시합니다.현재값은 TMON 명령실행시 갱신되며 현재값이 설정값에 도달하면 타이머 출력접점을 Off 하고 현재값은 "0"이됩니다.
모노스테이블 타이머의 타이밍도는 아래와 같습니다.



5) 리트리거블 타이머의 현재값 갱신과 접점 On/Off

입력조건이 On 하면 타이머의 출력접점(Txxx)은 On 되고 타이머의 현재값이 설정값부터 감소하기 시작하여 "0"이 되면 출력접점이 Off 됩니다.타이머의 현재값이 "0" 이 되기전에 또다시 입력접점이 Off→On 하면 타이머의 현재값은 설정값으로 다시 갱신됩니다.
리트리거블 타이머의 타이밍도는 아래와 같습니다.



알아두기

타이머의 오차
타이머의 오차는 최대 ' 1 스캔 타임 + 스캔 시작에서 부터 타이머 명령의 실행까지의 시간 ' 입니다.

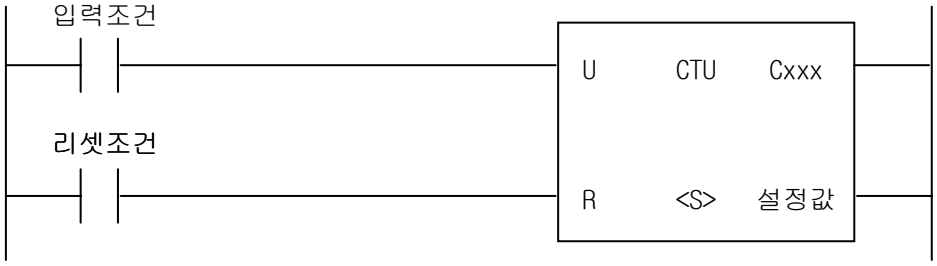
5.2.6 카운터 처리

CPU 모듈의 카운터는 입력신호의 상승에지(Off→On)를 검출하여 현재치를 증감시키는 카운터입니다. 가산 카운터(CTU), 감산 카운터(CTD), 가감산 카운터(CTUD) ,링 카운터(CTR)의 4 종류가 있습니다.
상세한 내용은 'MASTER-K 명령어 집'을 참조하여 주십시오.

- 가산 카운터는 현재값을 증가시키는 가산식 카운터 입니다.
- 감산 카운터는 현재값을 감소시키는 감산식 카운터 입니다.
- 가감산 카운터는 2 개의 입력조건의 카운트치를 비교하는 카운터 입니다.
- 링 카운터는 현재값을 증가시키고 현재값이 설정값이 될때마다 현재값을 "0" 으로 갱신하는 카운터입니다.

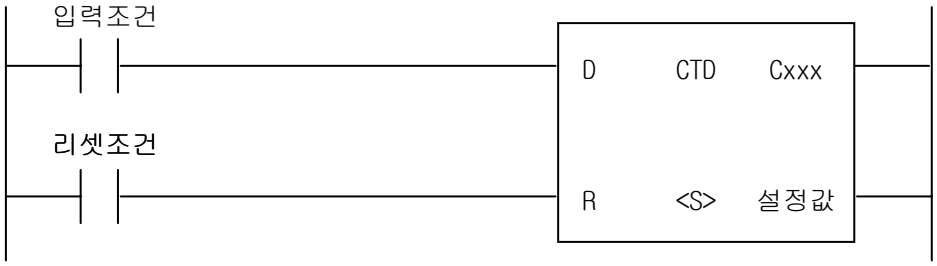
1) 카운터의 현재값 갱신과 접점 On/Off

(1) 가산 카운터
- 입력조건(U), 리셋조건(R) 및 설정값이 반드시 있어야 합니다.



- 현재값이 증가하여 설정값과 같게 되면 카운터의 출력접점(Cxxx)을 On 합니다.
  리셋신호 입력시 현재값은 0 이 되며 출력접점(Cxxx)은 Off 됩니다.

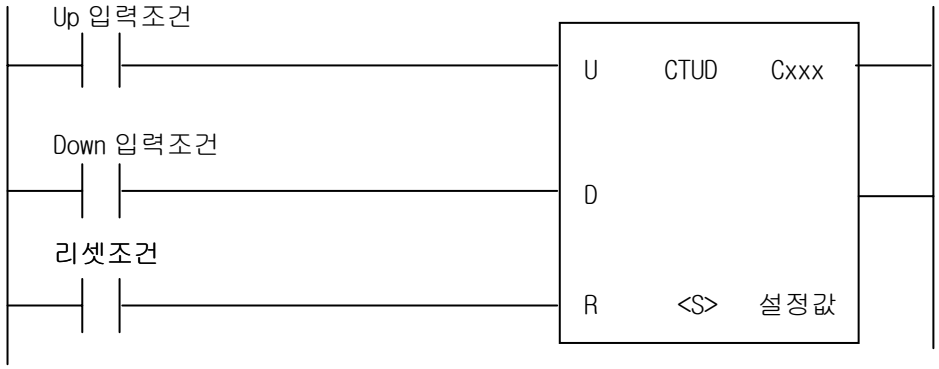
(2) 감산 카운터
- 입력조건(D), 리셋조건이 및 설정값이 반드시 있어야 합니다.



- 현재값이 감소하여 0 이 되면 카운터의 출력접점(Cxxx)을 On 합니다.
  리셋신호 입력시 현재값은 설정값이 되며 출력접점(Cxxx)은 Off 됩니다.

(3) 가감산 카운터

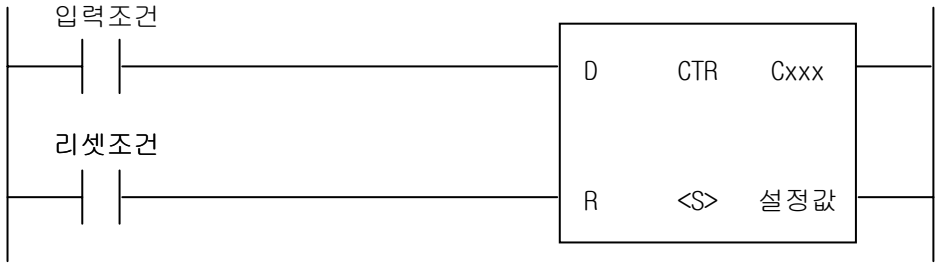
- 입력조건 2 개와 리셋조건, 설정값이 반드시 있어야 합니다.



- 리셋 신호 입력시 현재값은 0 이 됩니다.
- Up 입력조건의 상승 에지에서 현재값은 1 증가, Down 입력조건의 상승 에지에서 현재값 1 감소됩니다. 현재값이 설정값(PV) 보다 크거나 같으면 출력접점 Cxxx 가 On 되고, 현재값이 설정값보다 작거나 같으면 출력접점 Cxxx 가 Off 됩니다.

(4) 링 카운터

- 입력조건(D), 리셋조건이 및 설정값이 반드시 있어야 합니다.



- 입력조건의 상승에지에서 현재값은 1 증가,현재값이 설정값에 도달한후 입력조건의 상승에지에서 현재값은 0 이됩니다
- 현재값이 설정값 일경우 출력접점 Cxxx 가 On 되고 리셋신호 입력시 현재값은 0 이됩니다.

2) 카운터의 최대 계수 속도

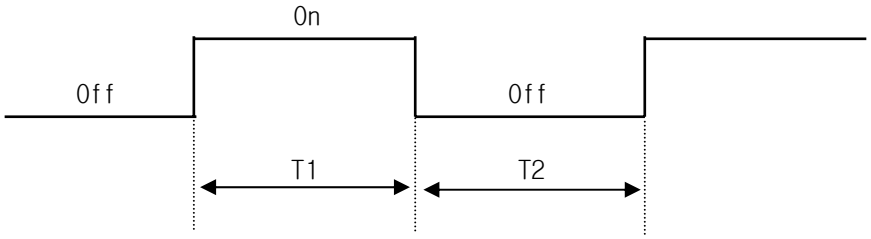
- 카운터의 최대 계수 속도는 스캔타임에 의해서 결정되고, 입력 조건의 On 시간과 Off 시간이 각각 스캔타임보다 큰 경우만 카운트가 가능합니다.

$$\text{최대 계수 속도 } Cmax = \frac{n}{100} \times \frac{1}{ts} \quad [회/s]$$

n : 듀티 (%)

ts : 스캔타임 [s]

- 듀티(n)는 입력신호의 On, Off 시간비를 백분율(%)로 표시한 것입니다.



$T1 \leq T2$ 일때 $n = \frac{T1}{T1+T2} \times 100 \quad [\%]$

$T1 > T2$ 일때 $n = \frac{T2}{T1+T2} \times 100 \quad [\%]$

5.3 프로그램

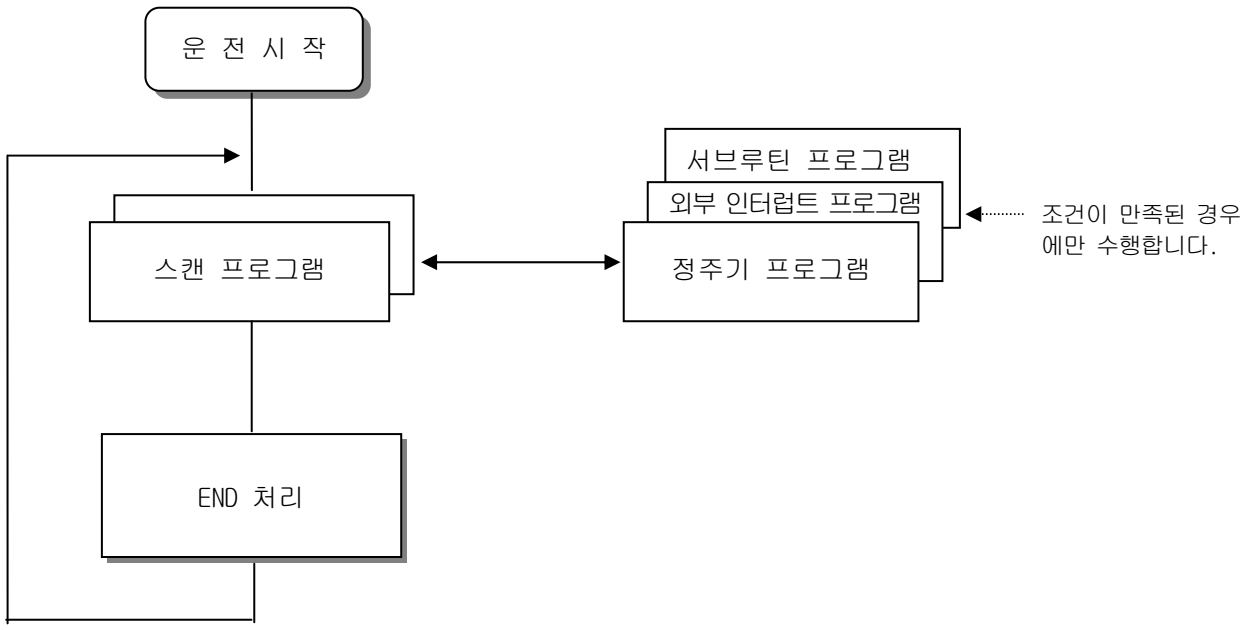
5.3.1 프로그램의 구성

프로그램은 특정한 제어를 실행하는데 필요한 모든 기능요소로 구성되며 MASTER-K PLC 의 경우 CPU 모듈의 내장 RAM 또는 메모리 모듈의 플래시 메모리에 프로그램이 저장됩니다.
이러한 기능요소는 일반적으로 다음과 같이 분류합니다.

기 능 요 소	연 산 처 리 내 용
스캔 프로그램	• 1 스캔마다 일정하게 반복되는 신호를 처리합니다.
내부 정주기 인터럽트 프로그램	• 다음과 같이 시간 조건 처리가 요구되는 경우에 설정된 시간 간격에 따라 프로그램을 수행합니다. ▸ 1 스캔 평균 처리 시간 보다 빠른 처리가 필요한 경우 ▸ 1 스캔 평균 처리 시간 보다 긴 시간 간격이 필요한 경우 ▸ 지정된 시간간격으로 처리를 해야하는 경우
외부 인터럽트 프로그램	• 외부 인터럽트 신호에 대해 신속한 처리를 수행합니다.
서브루틴 프로그램	• 어느조건이 만족할 경우만 수행합니다.(CALL 명령의 입력조건이 On 인 경우)

5.3.2 프로그램의 수행방식

전원을 투입하거나 CPU 모듈의 키스위치가 RUN 상태인 경우에 실행하는 프로그램 수행방식에 대해 설명합니다.
프로그램은 다음과 같은 구성에 따라 연산처리를 수행합니다.



1) 스캔 프로그램

(1) 기능

- 스캔마다 일정하게 반복되는 신호를 처리하기 위하여 프로그램이 작성된 순서대로 처음 0 부터 마지막 스텝까지 반복적으로 연산을 수행합니다.

- 스캔 프로그램의 실행중 정주기 인터럽트 또는 인터럽트 모듈에 의한 인터럽트 인터럽트의 실행 조건이 성립한 경우는 현재 실행중인 프로그램을 일단 중지하고 해당되는 인터럽트의 프로그램을 수행합니다.

2) 인터럽트 프로그램

(1) 기능

- 주기 · 비주기적으로 발생하는 내외부 신호를 처리하기 위하여 스캔 프로그램의 연산을 일단 중지시킨후 해당되는 기능을 우선적으로 처리합니다.

(2) 종류

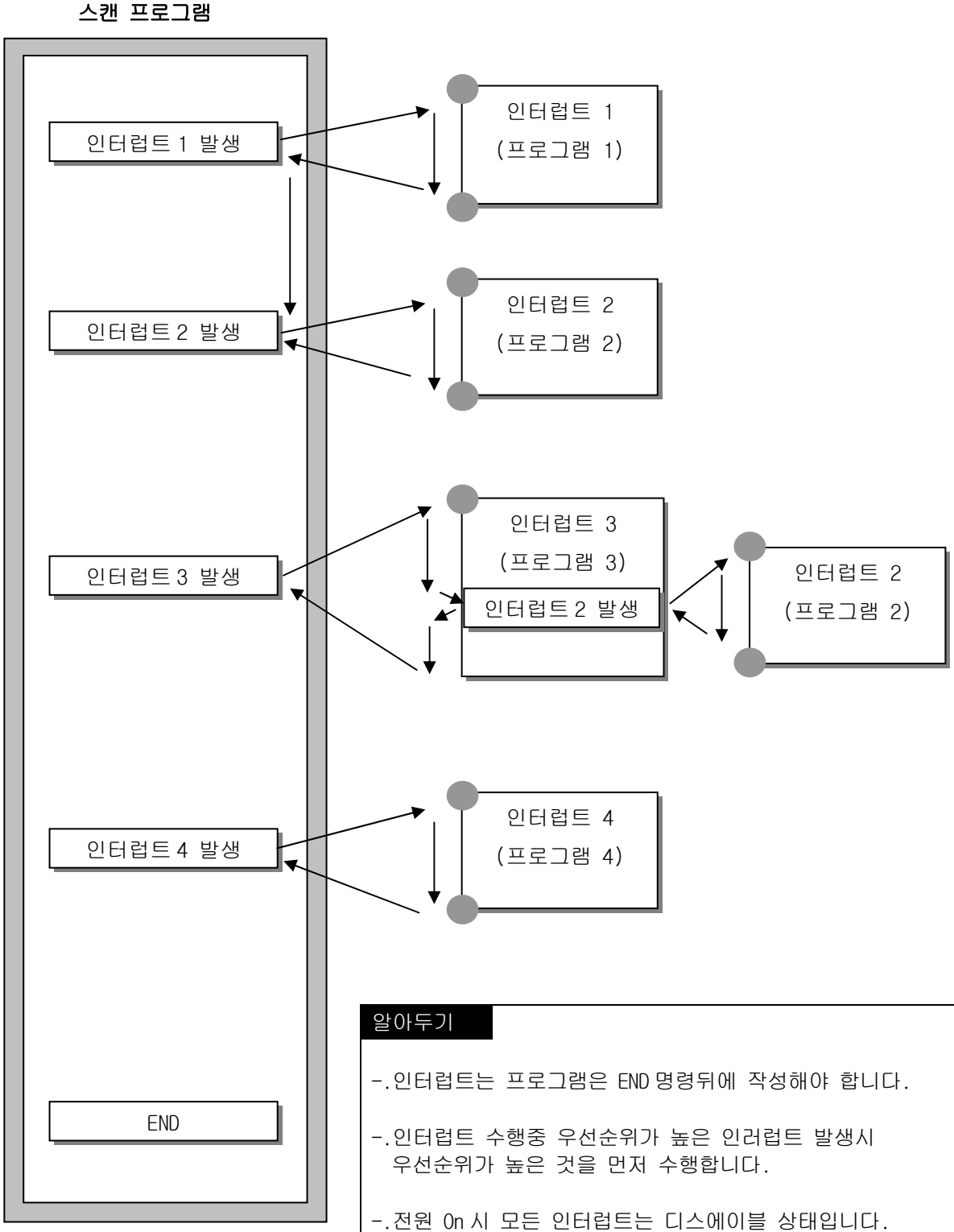
- 인터럽트 프로그램은 다음과 같이 2 종류로 구분합니다.

  내부 정주기 인터럽트 : 설정된 시간간격에 따라 프로그램을 수행합니다

  외부 인터럽트 프로그램 : 인터럽트 모듈에 입력되는 외부신호에 따라 프로그램을 수행합니다

5.3.3 인터럽트

인터럽트 기능에 대한 이해를 돕기 위하여 MASTER-K 의 프로그래밍 S/W 인 KGLWIN 의 프로그램 구조 및 인터럽트에 대해 설명합니다.
(KGLWIN 에 대한 자세한 내용은 KGLWIN 사용설명서를 참조하여 주십시오.)



알아두기

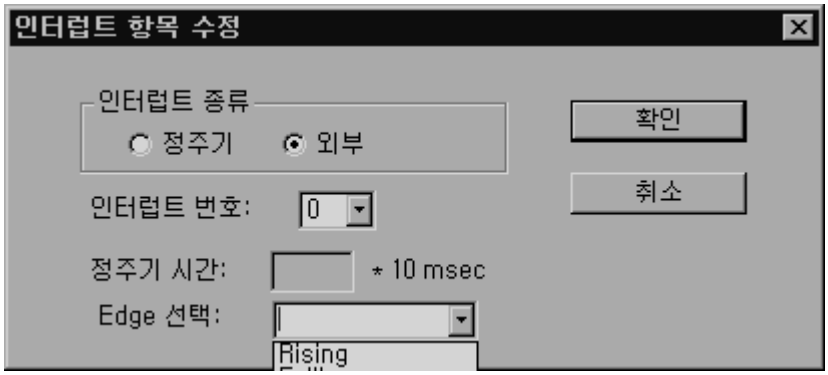
-.인터럽트는 프로그램은 END 명령뒤에 작성해야 합니다.

-.인터럽트 수행중 우선순위가 높은 인러럽트 발생시 우선순위가 높은 것을 먼저 수행합니다.

-.전원 On 시 모든 인터럽트는 디스에이블 상태입니다.

-.인터럽트 프로그램이 실행되기 위해서는 스캔프로그램에서 EI 명령을 사용하여 인에이블 시켜주어야 합니다.

1) 파라미터 설정방법



2) 정주기 인터럽트(Time Drive Interrupt)

정주기 인터럽트는 파라미터에서 정해준 시간마다 인터럽트 프로그램(TDINT)을 실행합니다. 정주기 인터럽트는 각기종에 따라 아래와 같이 사용가능하고 각각에 대해 시간설정이 가능합니다.

기 종	사용가능 인터럽트
	TDINT(INT) 0 ~ 7 (8 점)

3) 외부 인터럽트(Process Drive Interrupt)

외부 인터럽트는 P000 ~ P007 까지의 입력 8 점이 사용가능합니다.

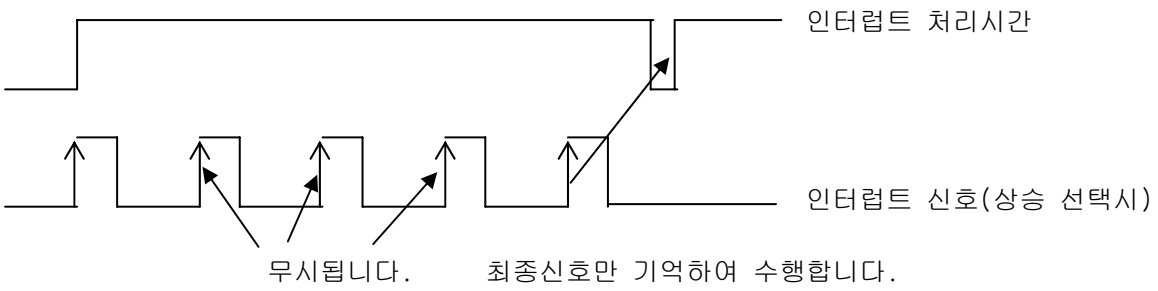
위의 파라미터 설정에서 'TDINT'는 내부 정주기 인터럽트 설정이며,'INT'는 외부 인터럽트 설정입니다. (외부 인터럽트 설정시 EDGE 설정은 입력이 상승,하강,상승/하강 할 경우 인터럽트를 발생시키라는 설정입니다.)

내부 정주기 인터럽트와 외부 인터럽트를 더하여 총 8 점의 인터럽트 사용이 가능합니다.

20ms 이내의 정전상태에서는 정전복구후 정전이전에 대기중이던 인터럽트를 수행하며, 정전 시간을 계산하여 정주기 인터럽트를 발생시키며, 정전중 중복하여 발생한 정주기 인터럽트는 무시됩니다

알아두기

-. 인터럽트는 프로그램 처리시간이 긴 경우 자기 인터럽트가 2 번이상 발생하면 최종전 까지의 인터럽트는 무시됩니다.



5.3.4 고장처리

1) 고장의 구분
고장은 PLC 의 자체고장, 시스템 구성상의 오류 및 연산 결과의 이상검출 등에 의해 발생합니다. 고장은 시스템의 안전을 위해 운전을 정지시키는 중고장 모드와 사용자에게 고장발생 경고를 알려주고 운전을 속행하는 경고장 모드로 구분합니다.

PLC 시스템의 고장발생 요인은 주로 다음과 같습니다.

- PLC 하드웨어의 고장
- 시스템 구성상의 오류
- 사용자 프로그램 수행중 연산에러
- 외부기기 고장에 의한 에러검출

2) 고장발생시 동작모드
고장발생시 PLC 시스템은 고장내용을 플래그에 기록하고, 고장모드에 따라 운전을 정지하거나 속행합니다.

(1) PLC 하드웨어의 고장
CPU 모듈, 전원모듈등 PLC 가 정상운전을 할 수 없는 중고장이 발생한 경우 시스템은 정지상태가 되며 배터리 이상 등의 경고장 발생시는 운전을 속행합니다.

(2) 시스템 구성상의 오류
PLC 의 하드웨어 구성과 소프트웨어에서 정의한 구성이 서로 다른 경우에 발생하는 고장으로 시스템은 정지상태가 됩니다.

(3) 사용자 프로그램 수행중 연산에러
사용자 프로그램 수행중 발생하는 이상으로 수치연산오류의 경우 에러플래그에 표시가 되고 시스템은 운전을 속행합니다. 연산수행중 연산시간이 연산지연 감시설정시간을 넘거나 장착된 입출력 모듈이 정상적으로 제어가 안될 때는 시스템은 정지상태가 됩니다.

(4) 외부기기 고장에 의한 고장검출
외부 제어대상기기의 고장을 PLC 의 사용자 프로그램으로 검출하는 것으로, 중고장 검출시 시스템은 정지 상태가 되고, 경고장 검출시는 상태만을 표시하고 연산은 속행합니다.

알아두기

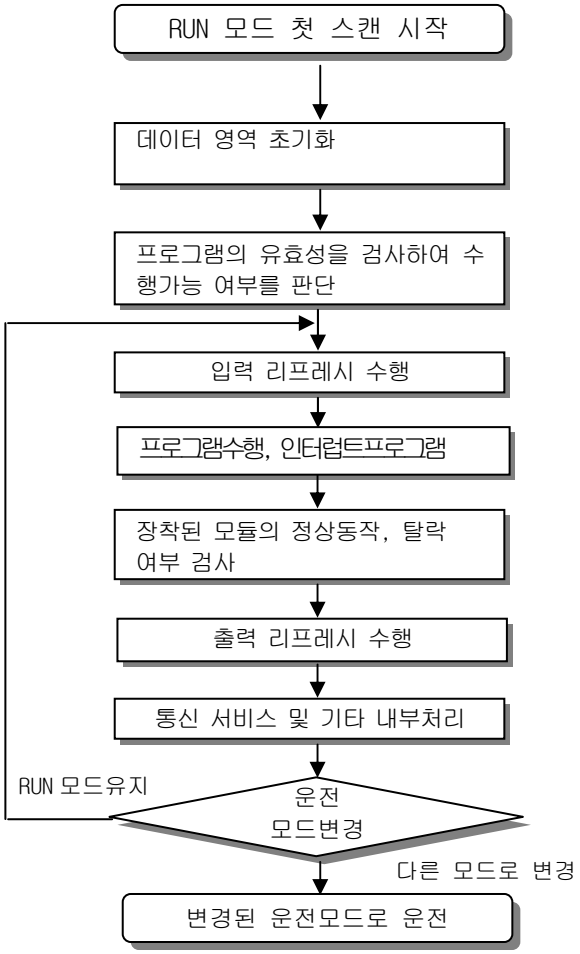
1) 고장이 발생한 경우 고장번호가 특수릴레이 F006 에 저장됩니다.
2) 에러에 대한 상세내용은 제 11 장 트라블슈팅 에러코드 일람을 참조하여 주십시오.

5.4 운전모드

CPU 모듈의 동작상태에는 RUN 모드, STOP 모드, PAUSE 모드, DEBUG 모드 등 4 종류가 있습니다.
각 동작 모드시 연산처리에 대해 설명합니다.

5.4.1 RUN 모드

프로그램 연산을 정상적으로 수행하는 모드입니다.



1) 모드 변경시 처리
처음 스캔 시작시에 데이터 영역의 초기화가 수행되며, 프로그램의 유효성을 검사하여 수행 가능 여부를 판단합니다.

2) 연산처리내용
입출력 리프레시와 프로그램의 연산을 수행합니다.
(1) 인터럽트 프로그램의 기동조건을 감지하여 인터럽트 프로그램을 수행합니다.
(2) 장착된 모듈의 정상 동작, 탈락 여부를 검사합니다.
(3) 통신 서비스 및 기타 내부 처리를 합니다.

5.4.2 STOP 모드

프로그램 연산을 하지 않고 정지 상태인 모드입니다. 리모트 STOP 모드에서만 KGLWIN 을 통한 프로그램의 전송의 가능합니다.

1) 모드 변경시의 처리
출력 이미지 영역을 소거하고 출력 리프레시를 수행합니다.

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

5.4.3 PAUSE 모드

프로그램 연산이 일시 정지된 모드입니다. 다시 RUN 모드로 돌아갈 경우에는 정지되기 이전의 상태부터 연속하여 운전됩니다.

1) 모드 변경시의 처리
데이터 영역의 초기화, 입출력 이미지 영역 소거를 수행하지 않고 모드 변경 직전의 운전상태를 유지합니다.

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

5.4.4 DEBUG 모드

프로그램의 오류를 찾거나, 연산 과정을 추적하기 위한 모드로 이 모드로의 전환은 STOP 모드에서만 가능합니다. 프로그램의 수행상태와 각 데이터의 내용을 확인해 보며 프로그램을 검증할 수 있는 모드입니다.

1) 모드 변경시의 처리
(1) 모드 변경 초기에 데이터 영역을 초기화합니다.
(2) 출력 이미지 영역을 소거하고, 입력 리프레시를 수행합니다.

2) 연산처리 내용
(1) 입출력 리프레시를 수행합니다.
(2) 설정 상태에 따른 디버그 운전을 합니다.
(3) 프로그램의 마지막까지 디버그 운전을 한 후, 출력 리프레시를 수행합니다.
(4) 장착된 모듈의 정상 동작, 탈락 여부를 검사합니다.
(5) 통신등 기타 서비스를 수행합니다.

3) 디버그 운전 조건
디버그 운전조건은 아래 4 가지가 있고 브레이크 포인터에 도달한 경우 다른종류의 브레이크 포인터의 설정이 가능합니다.

운 전 조 건	동 작 설 명
한 연산 단위씩 실행 (스텝 오버)	운전 지령을 하면 하나의 연산 단위를 실행 후 정지합니다.
브레이크 스텝 (Break Point) 지정에 따라 실행	• 프로그램 스텝을 지정하면 지정한 스텝 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 횟수에 지정에 따라 실행	운전할 스캔 횟수를 지정하면 지정한 스캔수 만큼 운전하고 정지합니다.

4) 조작방법
(1) KGLWIN 에서 디버그 운전 조건을 설정한 후 운전을 실행합니다.
(2) 인터럽트 프로그램은 각 인터럽트 단위로 운전 여부(Enable / Disable)를 설정할 수 있습니다.
(자세한 조작방법은 KGLWIN 사용설명서 제 9 장 디버깅을 참조하여 주십시오.)

5.4.5 운전모드 변경

1) 운전 모드의 변경 방법
운전 모드의 변경에는 다음과 같은 방법이 있습니다.
(1) CPU 모듈의 모드 키에 의한 변경
(2) CPU 모듈의 통신포트에 KGLWIN 을 접속하여 변경
(3) KGLWIN 을 Fnet 상에 연결된 다른 CPU 모듈에 접속하여 변경
(4) FAM, 컴퓨터 링크모듈 등을 이용하여 사용자 명령으로 변경
(5) 프로그램 수행중 'STOP' 명령'에 의한 변경

2) 모드 키에 의한 운전 모드 변경
모드 키에 의한 운전 모드 변경 방법은 아래 표와 같습니다.

모 드 키 위 치	운 전 모 드
RUN	로컬 RUN
STOP	로컬 STOP
STOP → PAU / REM	리모트 STOP
PAU / REM → RUN * 1	로컬 RUN
RUN → PAU / REM	로컬 PAUSE
PAU / REM → STOP	로컬 STOP

알아두기

1) 리모트 RUN 모드에서 모드 키에 의해 로컬 RUN 모드로 변경되는 경우 PLC 동작은 중단없이 연속운전을 합니다.

3) 리모트 운전 모드 변경
리모트 모드 변경은 모드 키의 위치가 리모트 STOP 으로 설정(모드 키 위치가 STOP → PAU / REM) 된 경우에만 가능합니다.

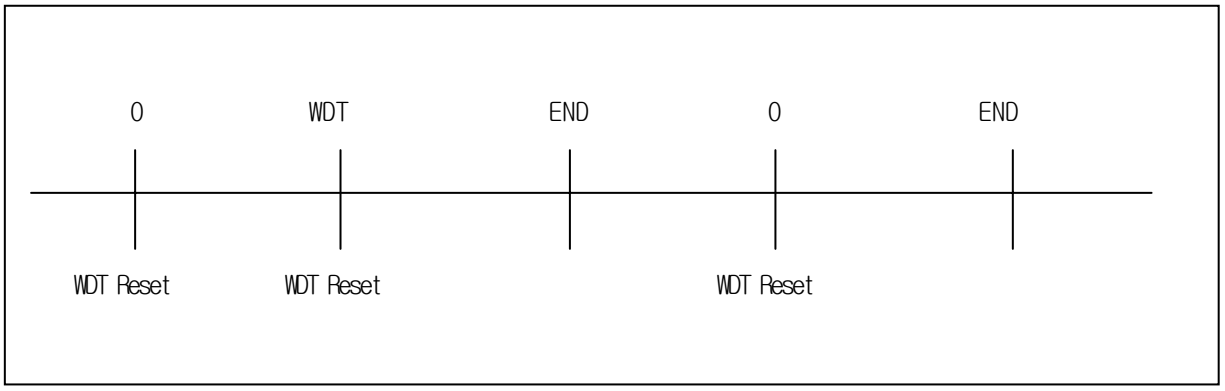
모드 키 위치	모 드 변 경	KGLWIN 에 의한 모드 변경	FAM, 컴퓨터 링크 등을 이용한 변경
PAU / REM	리모트 STOP ┣ 리모트 RUN	○	○
	리모트 STOP ┣ 리모트 PAUSE	X	X
	리모트 STOP ┣ DEBUG	○	○
	리모트 RUN ┣ 리모트 PAUSE	○	○
	리모트 RUN ┣ 리모트 STOP	○	○
	리모트 RUN ┣ DEBUG	X	X
	리모트 PAUSE ┣ 리모트 RUN	○	○
	리모트 PAUSE ┣ 리모트 STOP	○	○
	리모트 PAUSE ┣ 리모트 DEBUG	X	X
	DEBUG ┣ 리모트 STOP	○	○
	DEBUG ┣ 리모트 RUN	X	X
	DEBUG ┣ 리모트 PAUSE	X	X

5.5 기능

5.5.1 자기진단

1) 기능
(1) 자기진단 기능이란 CPU 모듈이 PLC 자체의 이상유무를 진단하는 기능입니다.
(2) PLC 시스템의 전원을 투입하거나 동작중 이상이 발생한 경우에 이상을 검출하여 시스템의 오동작 방지 및 예방보전기능을 수행합니다.

2) 연산폭주 감시 타이머
WDT(Watch Dog Timer)는 PLC 의하드웨어나 소프트웨어 이상에 의한 CPU 의 폭주를 검출하는 기능으로 파라미터로 지정할 수 있습니다.스캔타임을 감시하여 스캔타임이 지정된 WDT 시간보다 긴 경우에는 PLC 의 연산실행이 중지되고 출력은 전부 Off 됩니다.또한 CPU 모듈의 RUN LED 가 소등되고 에러 LED 가 점멸됩니다.FOR ~ NEXT 명령,CALL 명령등을 사용해 스캔타임이 길어지는 경우는 WDT 명령을 사용하여 WDT 시간을 클리어 시켜 주십시오.(WDT 명령의 상세한 사항은 MASTER-K 명령어 편을 참조하여 주십시오.)



3) I/O 모듈 체크 기능
베이스 모듈에 장착된 I/O 모듈이 착탈 또는 불완전하게 접속되었을 때 이를 검출하는 기능입니다.

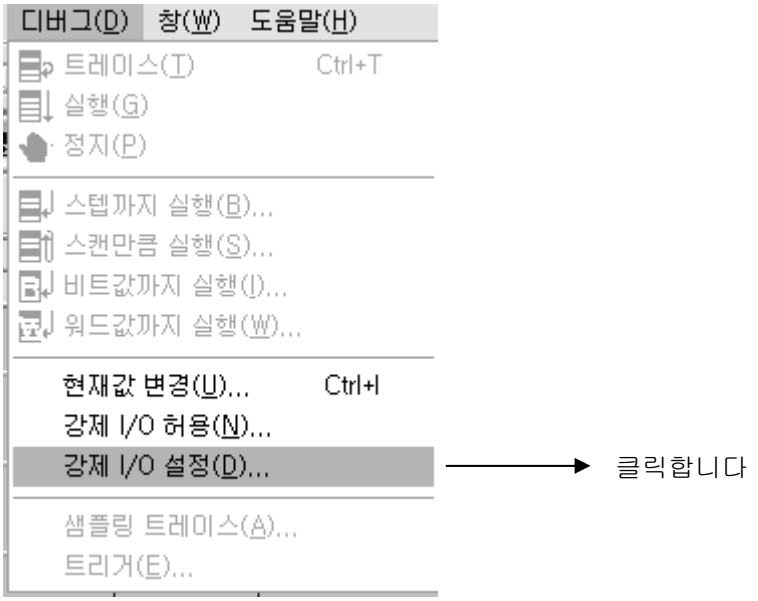
4) 배터리 전압 체크
배터리 전압이 메모리 백업전압 이하로 떨어지면 이를 감지하여 CPU 모듈에 알려주는 기능입니다.

5) 에러코드 저장기능
CPU 모듈 에러 발생시 각각의 에러코드를 특수릴레이 F006 에 저장하는 기능입니다.

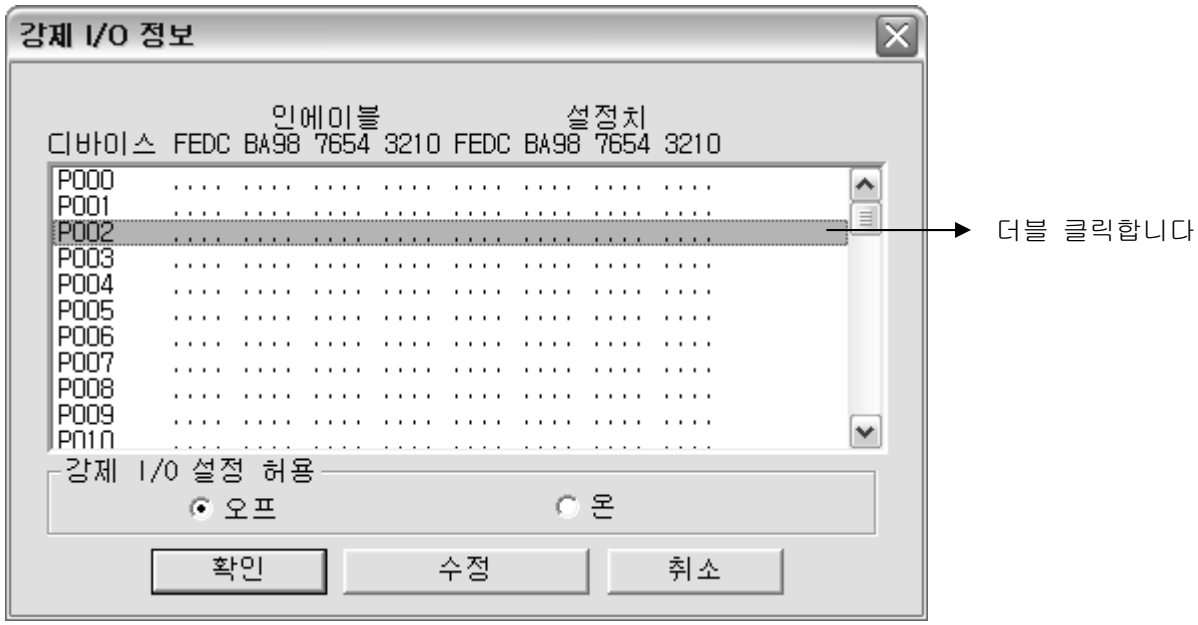
5.5.2 입출력 강제 On/Off 기능

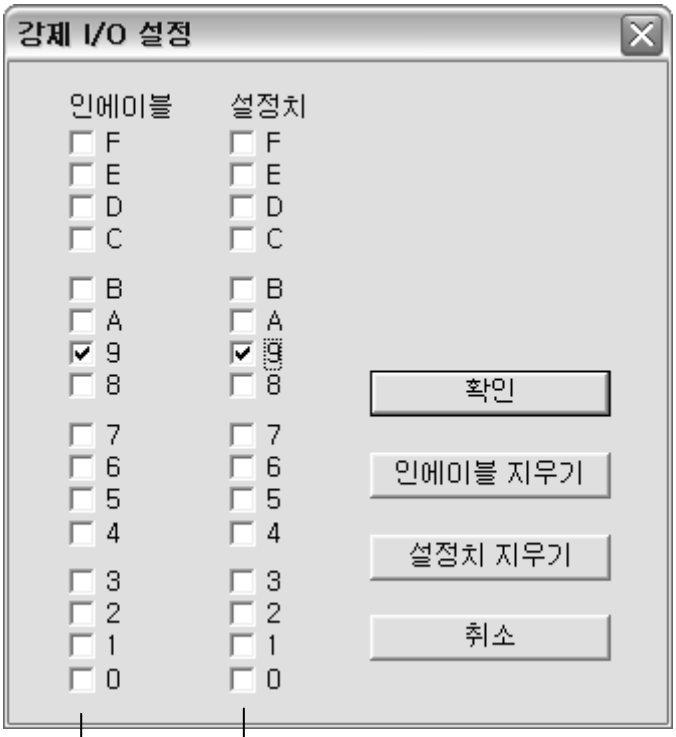
강제 입출력 I/O 기능은 프로그램 실행결과와는 관계없이 입출력 영역을 강제로 On /Off 할 경우 사용하는 기능입니다.(OUTOFF 명령 실행시는 OUTOFF 명령이 우선입니다.)

1) 강제 I/O 설정 방법
강제 I/O 설정은 입력, 출력영역별로 설정합니다.
설정은 입출력 각각을 설정하며, '강제 I/O 설정 허용'이 설정된 시점부터 동작합니다.
실제 입출력 모듈이 장착되어 있지 않아도 설정이 가능합니다.
KGLWIN 디버그모드의 강제 I/O 설정을 선택합니다.



설정하고자 하는 I/O 영역을 선택하고 더블클릭합니다.

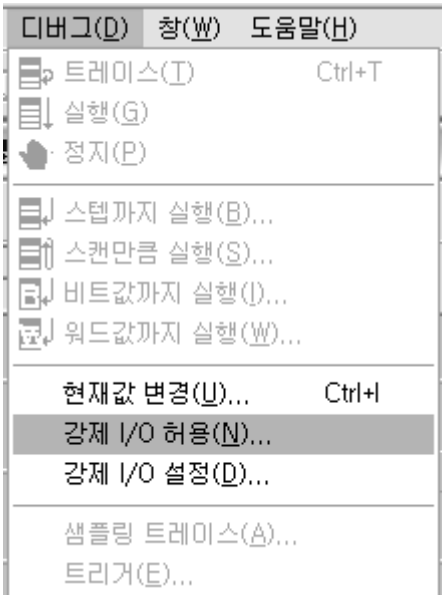




비트별로 강제 I/O 데이터를 설정합니다.

비트별로 강제 I/O 데이터 설정허용를 선택합니다.

다시 디버그 모드에서 강제 I/O 설정허용을 On 하면 강제 I/O 기능이 수행됩니다.



클릭합니다

2) 강제 I/O 설정용 특수 데이터 레지스터
위의 강제 I/O 관련 설정은 특수데이터 레지스터에 저장됩니다.따라서 프로그램으로도 강제 I/O 기능을 사용할 수 있습니다.

항 목	디바이스
강제 I/O 전체 인에이블 접점	M1910
강제 I/O 개별 인에이블 영역	D4700 ~ D4731
강제 I/O 설정 데이터 영역	D4800 ~ D4831

3) 강제 On / Off 처리시점 및 처리방법

(1) 강제입력
- 입력은 입력 리프레시 시점에서 입력 모듈에서 읽어온 데이터 중, 강제 On / Off 로 설정된 접점의 데이터를 강제 설정된 데이터로 대치하여 입력이미지 영역을 갱신합니다. 따라서 사용자 프로그램은 실제 입력 데이터와, 강제 설정 영역은 강제 설정 데이터를 가지고 연산을 합니다.

(2) 강제출력
- 출력은 사용자 프로그램 연산 실행 완료 후, 출력 리프레시 시점에서, 연산 결과가 들어있는 출력 이미지 영역의 데이터 중 강제 On / Off 로 설정된 접점의 데이터를 강제 설정된 데이터로 대치하여 출력 모듈에 출력합니다. 출력의 경우는 입력과 달리 출력이미지 영역의 데이터는 강제 On / Off 설정에 의해 변하지 않습니다.

(3) 강제 I/O 기능 사용시 주의사항

- 전원의 Off / On, 운전모드의 변경 및 리셋 키에 의한 조작이 있어도 이전에 설정되었던 On / Off 설정 데이터는 CPU 모듈내에 보관되어 있습니다.

- Stop 모드에서도 강제 입•출력 데이터는 소거 되지 않습니다.

- 처음부터 새로운 데이터를 설정하고자 할 때에는 설정 데이터 '지우기'를 이용하여 입출력 각각의 설정을 해제한 후 사용하여 주십시오.

알아두기

자세한 사용방법은 KGLWIN 사용설명서 제 7 장 온라인의 '강제 I/O 설정'을 참조하여 주십시오.

5.5.3 즉시(Direct)입출력 연산기능

'IORF'명령을 사용하여 입출력 접점을 리프레쉬 함으로서 프로그램 수행 도중에 입력 접점의 상태를 즉시 읽어 들여 연산에 사용하거나, 연산 결과를 즉시 출력 접점에 출력하려고 할 때에 유용하게 사용될 수 있습니다.

알아두기

IORF 명령에 대한 자세한 내용은 MASTER-K 명령어집을 참조하여 주십시오.

5.5.4 시스템 정지시각 저장기능

에러발생으로 인하여 시스템이 정지한 시간,횟수,에러내용등을 특수 테이터 레지스터에 저장하는 기능입니다.

1) 이력의 기록시점 및 내용
각 운전 이력은 가장 최신 것으로 16 개까지 저장됩니다.17 번째의 정지가 발생하면 맨처음에 발생한 내용은 지워지고 대신 17 번째의 내용이 입력됩니다.

	영 역	에러 포인트
에러저장 디바이스	D4901 ~ D4904	1 회 정지시각
	D9905 ~ D9908	2 회 정지시각
	• •	
	D4961 ~ D4964	16 회 정지시각

2) 시스템 정지시각 모니터내용 설명

영 역	내 용	설 명
D4900	h0001	에러 포인트
D4901	h9905	99 년 5 월
D4902	h2812	28 일 12 시
D4903	h3030	30 분 30 초
D4904	h0001	에러코드

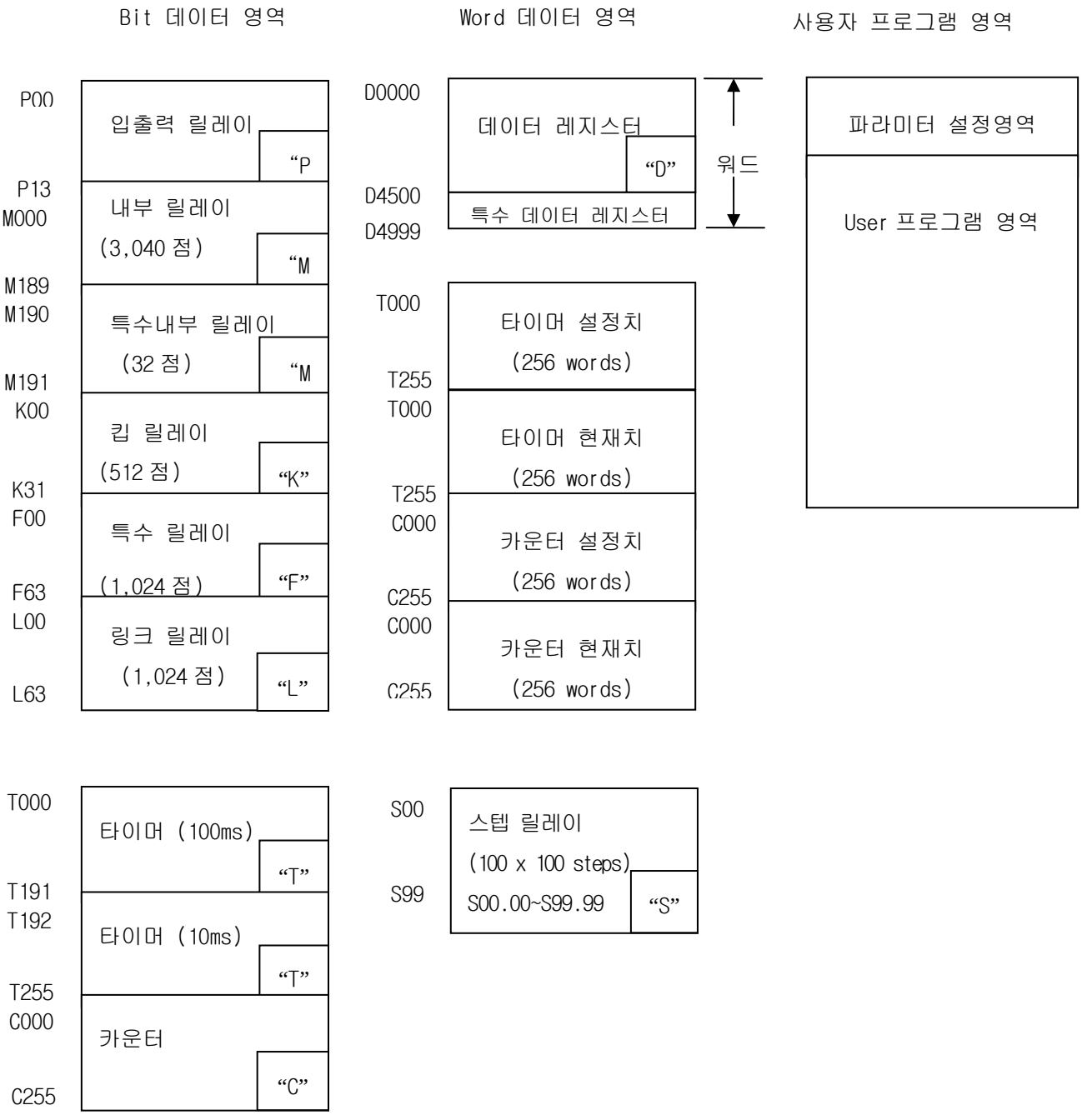
3) 저장 정보의 리셋
KGLWIN 또는 KLD-150S 에서 데이터 클리어 기능으로 지우기 전에는 지워지지 않습니다

알아두기

자세한 사용방법은 KGLWIN 사용설명서 제 7 장 온라인의 'PLC 정보'를 참조하여 주십시오.

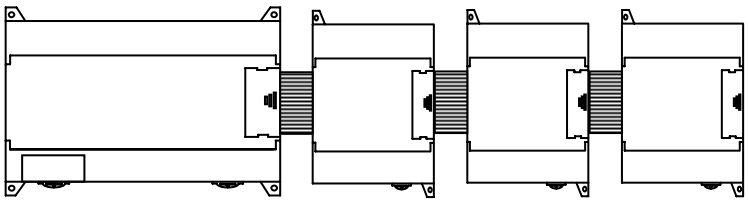
5.6 메모리 구성

CPU 모듈에는 사용자가 사용할 수 있는 두가지 종류의 메모리가 내장되어 있습니다. 그 중 하나는 사용자가 시스템을 구축하기 위해 작성한 사용자 프로그램을 저장하는 프로그램 메모리이고, 다른 하나는 디바이스를 저장하는 데이터 메모리 입니다.



5.7 입출력 번호 할당방법

입출력 번호의 할당이란 연산수행시 입력모듈로부터 데이터를 읽어 출력모듈에 데이터를 출력하기 위해 각각의 모듈에 번지를 부여하는 것입니다.



(최대 증설 3 단 가능)

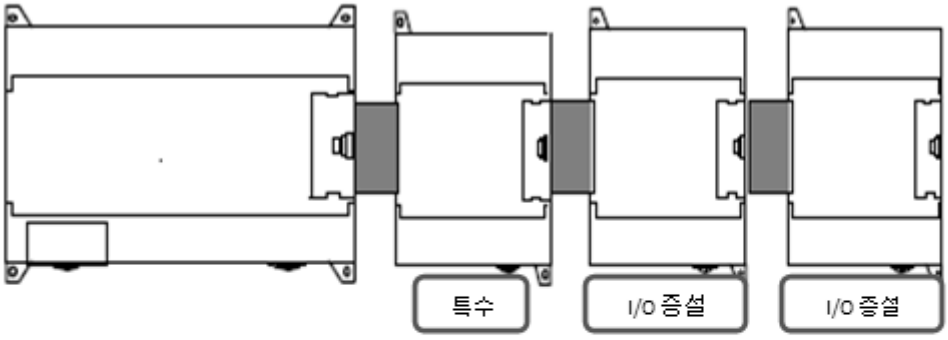
장착모듈	사용가능 대수	비 고
증설 입출력 모듈	2 대	
아나로그 입출력 모듈	2 대	
아나로그 타이머 모듈	3 대	
통신모듈	1 대	

I/O 영영 지정방법

종 류	구 분	영 역	비 고
기본	입력	P000 ~ P03F	64 점 고정
	출력	P040 ~ P07F	64 점 고정
증설#1	입력	P080 ~ P08F	16 점 고정
	출력	P090 ~ P09F	16 점 고정
증설#2	입력	P100 ~ P10F	16 점 고정
	출력	P110 ~ P11F	16 점 고정
증설#3	입력	P120 ~ P12F	16 점 고정
	출력	P130 ~ P13F	16 점 고정
특수		없음	A/D,A/T,통신

-. 기본적으로 I/O 영역는 고정점수 방식으로 하고 특수는 I/O 영역을 할당하지 않습니다.
(남는 영역은 내부릴레이로 사용가능합니다.)

-. 입출력 번호 할당 예제



(최대 증설 3 단 가능)

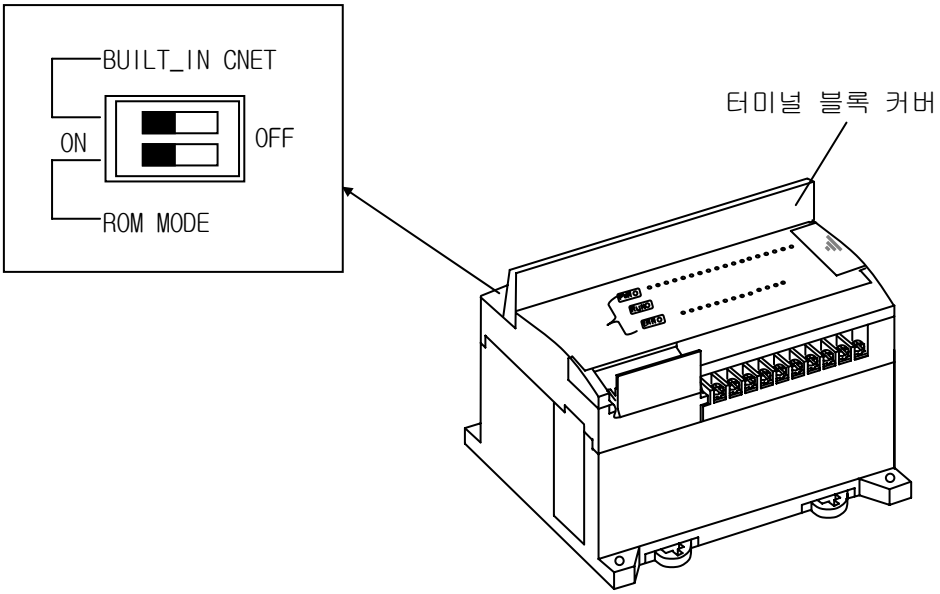
입력 P0000~P003F 출력 P0040~P007F	할당 없음	입력 P0080~P008F 출력 P0090~P009F	입력 P0100~P010F 출력 P0110~P011F

5.8 내장형 플래시 메모리

MK80S 시리즈는 일반 PLC 의 ROM 운전기능에 해당하는 기능을 수행하기 위하여 별도의 메모리 모듈을 사용하지 않고 CPU 모듈에 내장되어 있는 플래시 메모리(Flash Memory)를 이용하여 사용자 프로그램을 안전하게 저장하거나 ROM 운전에 해당하는 기능을 수행할 수 있습니다.

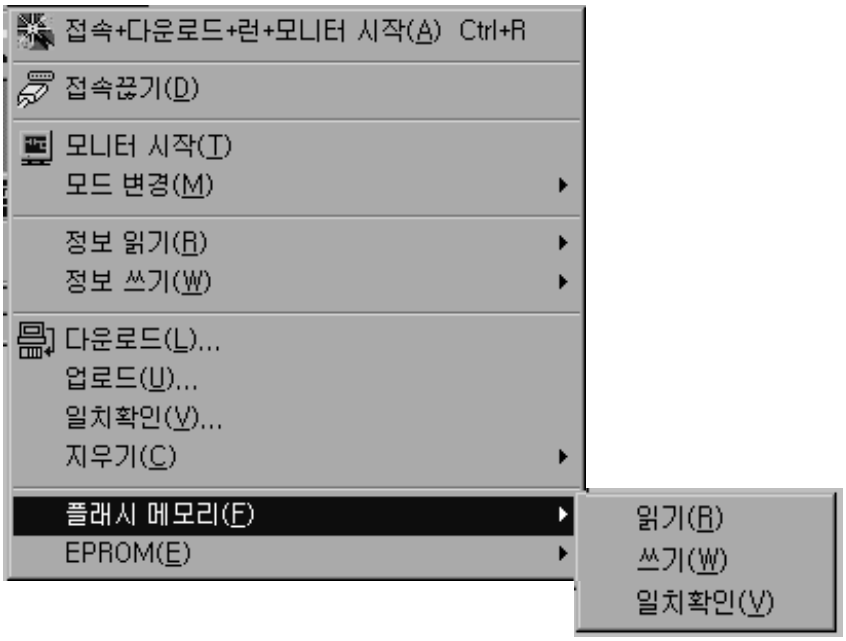
5.8.1 구조

입력부 터미널 블록 커버를 열면 왼쪽 부분에 아래와 같이 딥스위치를 볼 수 있습니다.
(그림에서 검은색이 스위치 방향입니다.)



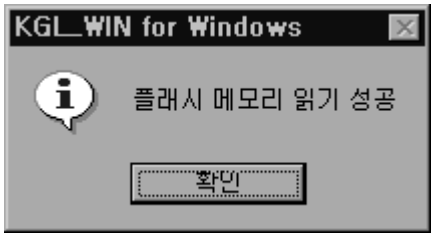
5.8.2 사용 방법

기본 유닛의 운전모드를 STOP 모드로 전환하여 주십시오.
온라인의 메뉴에서 플래시 메모리를 선택합니다. 선택하면 아래의 화면이 표시됩니다.



1) 읽기

플래시 메모리에 저장되어 있던 프로그램을 CPU 내부 메모리로 읽어오는 기능입니다.
(KGLWIN 에서 내용을 보고 싶은 경우 읽기한후 업로드하면 됩니다.)



2) 쓰기

CPU 내부 메모리 프로그램을 플래시 메모리에 쓰는 기능입니다.

3) 일치확인

CPU 내부 메모리와 플래시 메모리에 저장되어 있던 내용을 비교하는 기능입니다.

4) 플래시 메모리 운전

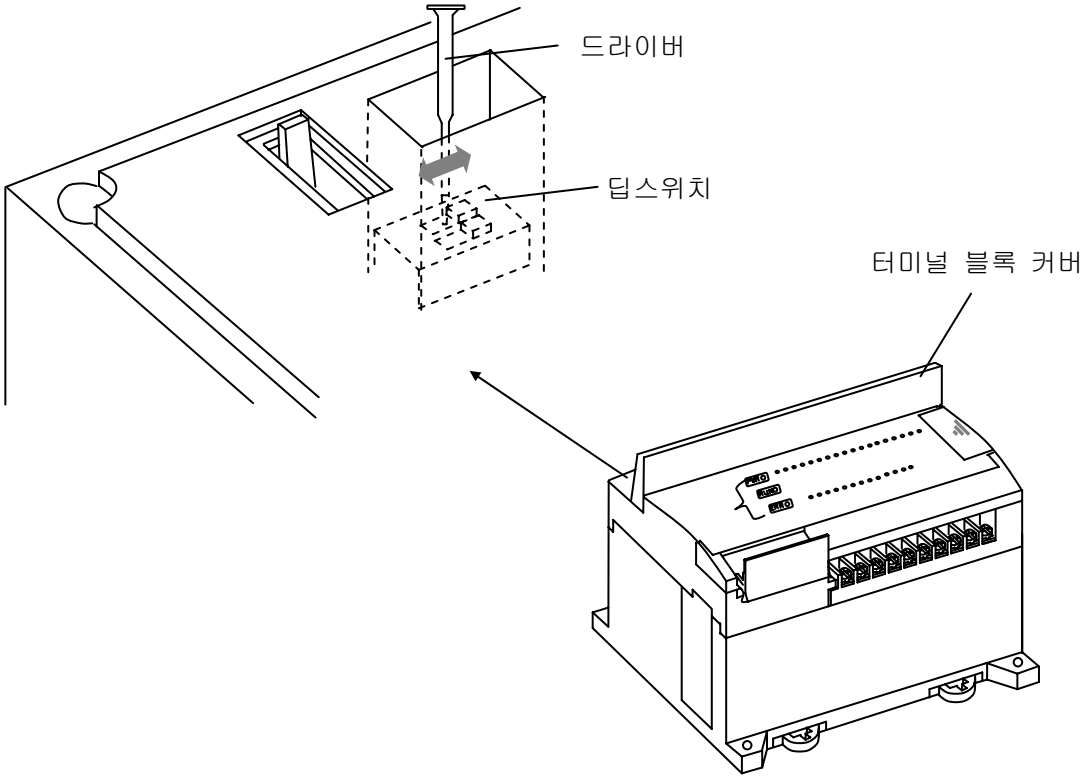
딥스위치 위치	동작 내용
위쪽 스위치는 Cnet 관련 스위치임. ON OFF ROM MODE	**전원 On 시** 플래시 메모리에 저장되어 있는 프로그램으로 운전합니다.
위쪽 스위치는 Cnet 관련 스위치임. ON OFF ROM MODE	CPU 는 플래시 메모리에 프로그램이 없는 것으로 인식하여 내장 RAM 에 저장되어 있는 프로그램으로 운전합니다.

알아두기

플래시 메모리 운전용 접점은 F00A 입니다.

플래시 메모리 운전중 STOP 모드로 전환하면 다시 내부 메모리 운전 모드로 변경됩니다.

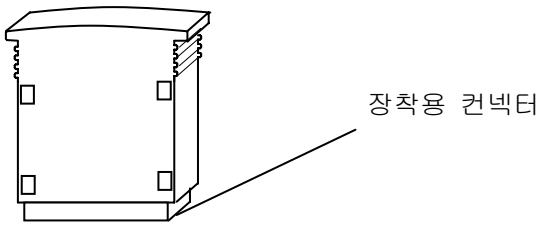
플래시메모리 조작용 딥스위치는 터미널 블록 커버의 취부등으로 인한 오동작을 방지하기 위하여 깊이 위치하여 있습니다. 사용시에는 작은 드라이버등을 이용하여 조작해 주십시오.



5.9 외장형 메모리 모듈

MK80S 시리즈에서 제공하는 외장형 **메모리 모듈을** 이용하면 사용자 프로그램을 안전하게 저장하거나 운전중인 프로그램의 손상시 별도의 조작 없이 시스템에 장착하여 다운로드 하여 사용하실 수 있습니다.

5.9.1 구조



5.9.2 사용 방법

가. 외장형 메모리 모듈에 사용자 프로그램 저장하기

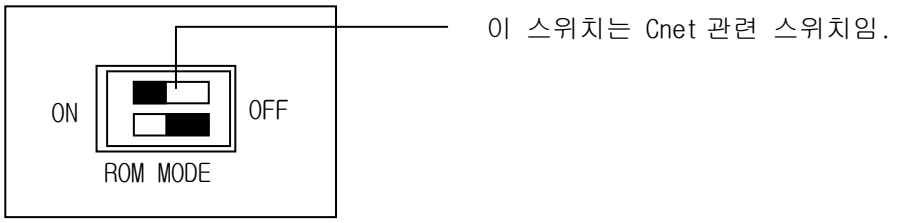
(1) 기본 유닛의 전원을 Off 합니다.

(2) 메모리 모듈을 장착합니다

◆기본 유닛만 사용시: 기본 유닛의 증설 연결용 커넥터에 장착합니다.

◆증설 모듈을 사용한 경우: 맨 마지막에 장착된 모듈의 증설연결용 커넥터에 장착합니다.

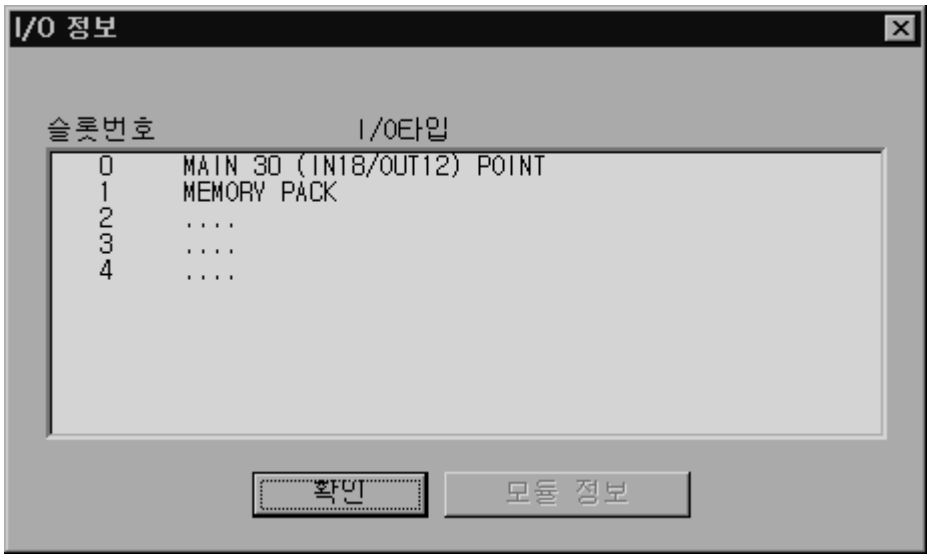
(3) 기본 유닛의 롬 운전모드 설정용 딥스위치(ROM_MODE)의 위치를 Off 로 합니다.



(4) 기본 유닛의 전원을 On 합니다.

(5) KGLWIN 연결과 PLC 를 접속 합니다.

(6) 온라인메뉴의 정보읽기 – I/O 정보에서 메모리 모듈의 장착여부를 확인합니다.



(7) KGLWIN 의 온라인 – 플래시 메모리 – 외장형쓰기 를 선택하면 아래와 같은 메세지가 나옵니다.

(8) 기본 유닛의 전원을 Off 합니다.

(9) 외장형 메모리 모듈을 제거 합니다

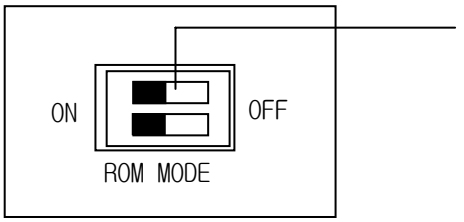
위와 같은 조작을 통해 사용자가 원하는 프로그램을 메모리 모듈에 저장할 수 있습니다.

나. 외장형 메모리 모듈의 사용자 프로그램으로 운전할 경우

(1) 기본 유닛의 전원을 Off 합니다.

(2) 메모리 모듈을 장착합니다(기본 유닛만 사용하는 경우는 기본 유닛의 증설연결용 커넥터에, 증설 모듈을 사용한 경우에는 맨 마지막에 연결된 모듈의 증설 연결용 커넥타에 연결해 주십시오.)

(3) 기본 유닛의 롬 운전모드 설정용 딥스위치(ROM_MODE)의 위치를 On 으로 합니다.



(4) 기본 유닛의 전원을 On 합니다.

(5) RUN LED 와 ERR. LED 가 같이 켜진 상태에서 메모리 모듈의 내용이 PLC 본체의 프로그램 영역 및 플래시 메모리의 롬 운전영역에 옮겨집니다. (약 15 초 소요)

(6) 설정된 운전모드에 따라 운전합니다.

(7) 기본 유닛의 전원을 Off 합니다.

(8) 메모리 모듈을 제거합니다.

(9) 전원을 On 합니다.

위와 같은 조작을 통해 사용자는 메모리 모듈에 저장되어 있던 프로그램으로 PLC 를 운전할 수 있습니다.

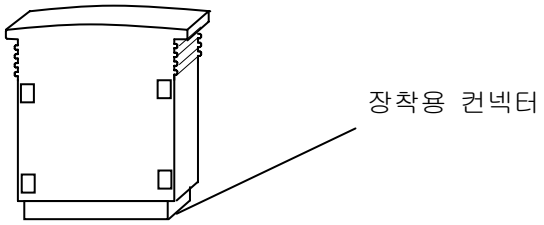
알아두기

외장형 메모리 모듈을 상시 장착한 상태로 운전하지 말아 주십시오.

5.10 RTC 모듈

MK80S 시리즈에서 제공하는 RTC 모듈을 이용하면 시스템의 시간 관리나 고장 이력등의 시간관리에 이용할 수 있습니다. RTC 는 전원 OFF, 또는 순시정전시에도 배터리 백업에 의해 시계동작을 계속합니다. RTC 의 현재시각은 시스템 운전상태 정보 플래그에 의해 매 스캔마다 갱신됩니다.

5.10.1 구조

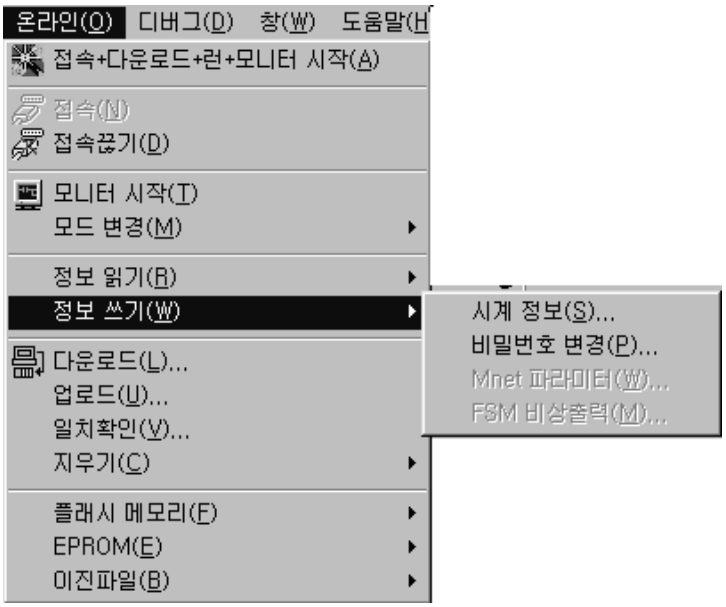


5.10.2 사용 방법

1) 시계 데이터 읽기/설정

(1) KGLWIN 으로 부터 읽기 및 설정

온라인 모드의 정보쓰기에서 시계정보를 클릭합니다.



시계모니터/설정화면이 표시됩니다.

(2) 특수릴레이로 읽기

특수 릴레이로도 아래표와 같이 모니터가 가능합니다

특수릴레이 영역	내용	설명
F053	h9905	99 년 5 월
F054	h1215	12 일 15 시
F056	h4241	42 분 41 초
F057	h1901	1900 년대,월요일

(3) 프로그램에 의한 시계데이터 수정

영역			내용
MK1000S	MK300S	MK200S B/C	
D9990	D4990		년,월
D9991	D4991		일,시
D9992	D4992		분,초
D9993	D4993		년대,요일

위의 영역에 시계데이터를 써넣고 특수내부릴레이 M1904 를 On 후 Off 합니다.
(날자와 요일이 맞지않을 경우 Write 되지않습니다.)
위의 특수영역을 모니터하여 정확히 수정되었는지 확인합니다.

(4) 요일표현 방법

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

2) 시간오차
±5 초 / 1 개월

알아두기

1) RTC 에는 처음에 시계데이터가 쓰여져 있지 않습니다.
CPU 모듈을 사용할 때는 반드시 처음에 시계데이터를 정확하게 설정하여 주십시오.
2) 시계데이터 범위이외의 데이터를 RTC 에 쓴 경우는 정상적으로 동작하지 않습니다.
예) 14 월 32 일 25 시
3) 배터리 이상등에 따라 RTC 가 정지 또는 에러가 발생할 수 있습니다.
이경우 새로운 시계 데이터를 RTC 에 쓰면 에러가 해제됩니다.

5.11 배터리

5.11.1 규격

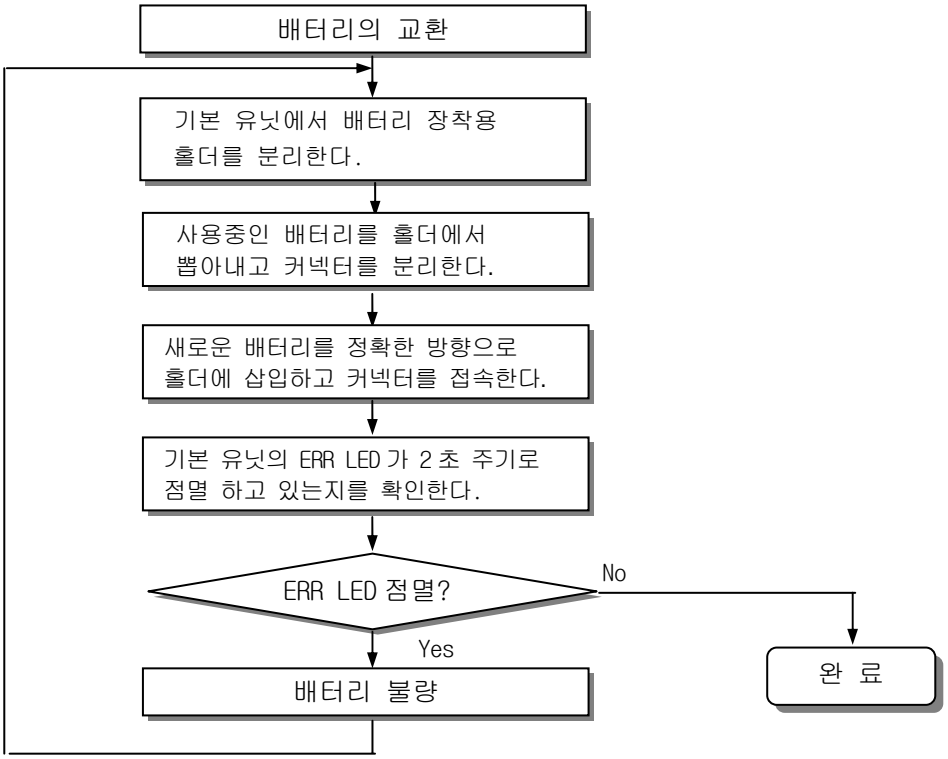
항 목	규 격
공 칭 전 압	DC 3.0 V
보 증 기 간	5 년
용 도	프로그램 및 데이터 백업, 정전시 RTC 운전
규 격	리튬 배터리, 3V
외형치수 (mm)	ϕ 14.5 X 26

5.11.2 사용시 주의 사항

1) 열을 가하거나 전극에 납땜하지 말아 주십시오.
2) 테스터기로 전압을 측정하거나 단락 시키지 말아 주십시오.
3) 배터리를 분해하지 말아 주십시오.

5.11.3 배터리 교환

프로그램 및 정전시 백업용으로 사용되는 배터리는 정기적인 교환이 필요합니다. 정전시에 배터리를 제거해도 프로그램 및 정전유지 데이터는 슈퍼 캐패시터에 의해서 30 분 정도는 내용이 유지되지만 가능한 빠른 시간 내에 교환해주어야 합니다. 배터리 교환 순서는 아래와 같습니다.

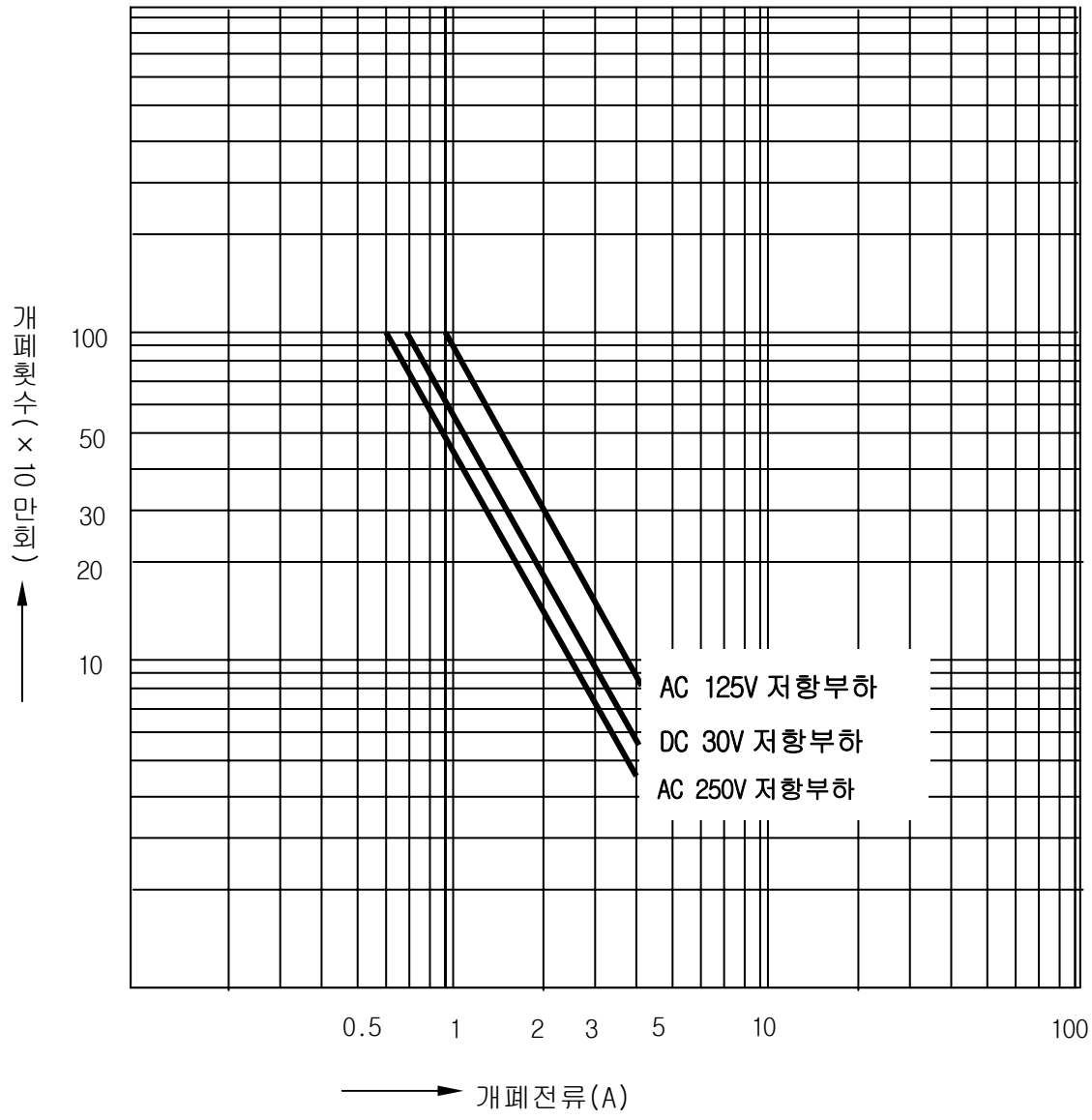


제 6 장 입·출력부

6.1 입출력 규격

MK80S 시리즈에서 제공되는 디지털 입력은 전류싱크/전류소스 형식 모두를 사용하도록 되어 있습니다.출력부로 코일 부하를 구동하시는 경우 최대 개폐 빈도는 1 초 이상 On, 1 초 이상 Off 로 사용해 주시기 바랍니다.

릴레이 출력부의 사용된 릴레이 수명의 최대값을 아래 그림에 표시 합니다.



6.2 디지털 입력 규격

6.2.1 기본 유닛

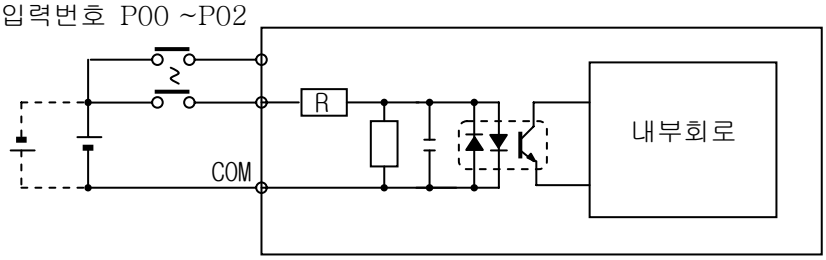
1) DC 입력 규격

형 명 / 규 격		기본 유닛				
		K7M-DR10S	K7M-DR20S	K7M-DR30S	K7M-DR40S	K7M-DR60S
		K7M-DT10S	K7M-DT20S	K7M-DT30S	K7M-DT40S	K7M-DT60S
		K7M-DR10S/DC	K7M-DR20S/DC	K7M-DR30S/DC	K7M-DR40S/DC	K7M-DR60S/DC
입력점수		6 점	12 점	18 점	24 점	36 점
절연방식		포토 커플러 절연				
정격입력전압		DC24V				
정격입력전류		7 mA (P000~P002 : 16mA)				
사용전압범위		DC20.4 ~ 28.8V (리플율 5% 이내)				
최대 동시 입력점수		100% 동시 On				
On 전압 / On 전류		DC19V 이상 / 5.7mA 이상 (P000 ~ P002 : 12.7mA 이상)				
Off 전압 / Off 전류		DC6V 이하 / 1.8 mA 이하 (P000 ~ P002 : 4mA 이하)				
입력저항		약 3.3 kΩ (P000~P002: 약 1.5 kΩ)				
응답시간	Off → On	15ms 이하 주				
	On → Off	15ms 이하 주				
코먼방식		6 점 / COM	12 점 / COM	18 점 / COM	12 점 / COM	16 점 / COM
동작표시		입력 On 시 LED 점등				

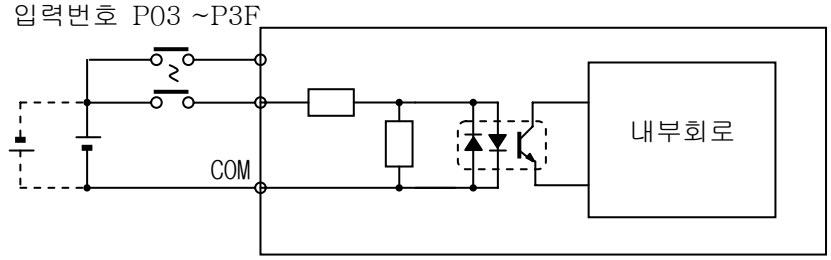
주 :KGLWIN 또는 핸디로더에서 1ms 에서 부터 15ms 까지 1ms 단위로 설정이 가능 합니다.

2) 회로 구성

입력번호 P00 ~P02



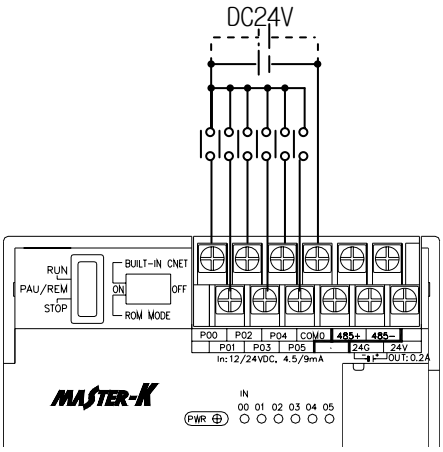
입력번호 P03 ~P3F



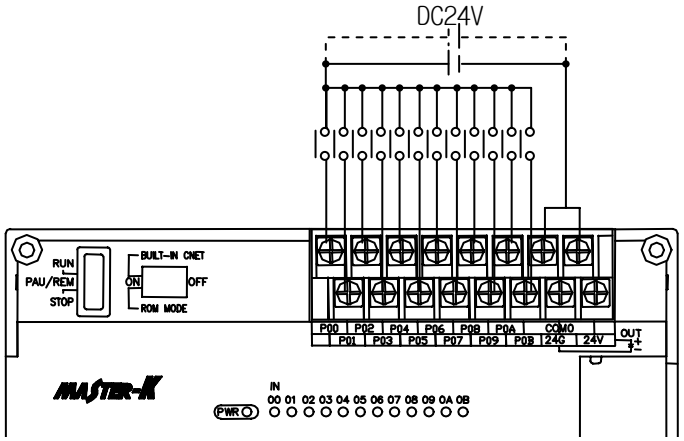
3) 입력 배선도

기본 유닛의 배선 방법은 아래 그림과 같습니다.MK80S 에서 제공하는 DC 입력 규격은 전류싱크/전류소스 형식 모두를 사용하도록 되어 있습니다.

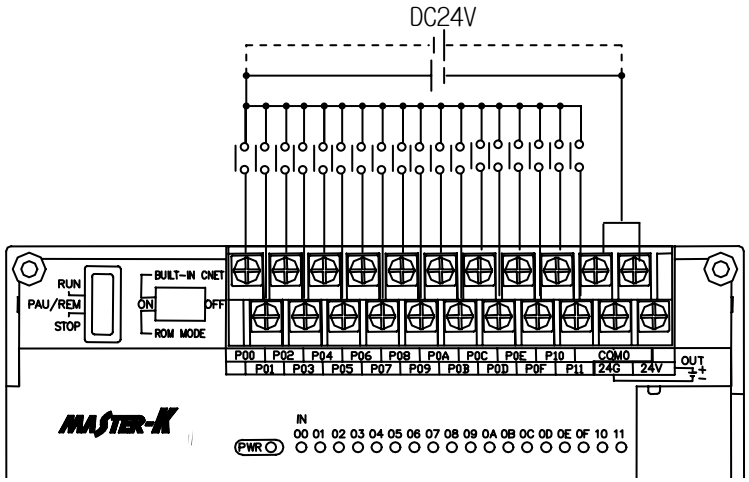
(1)10 점 기본 유닛



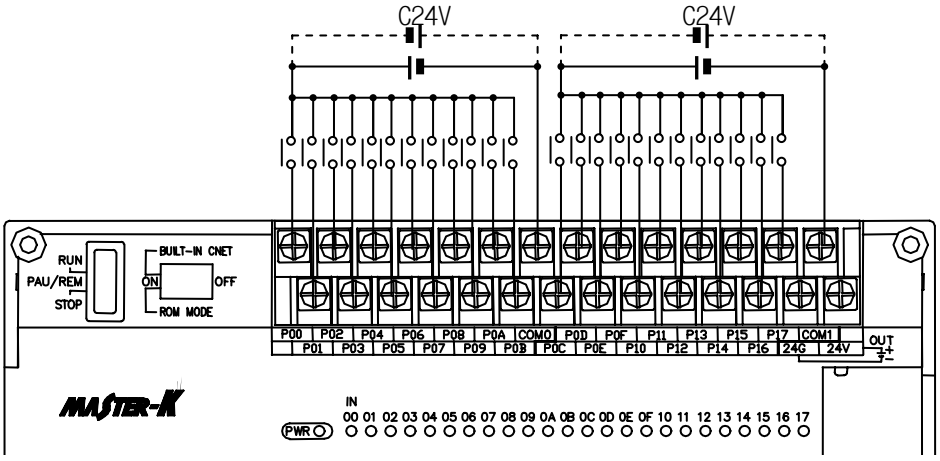
(2) 20 점 기본 유닛



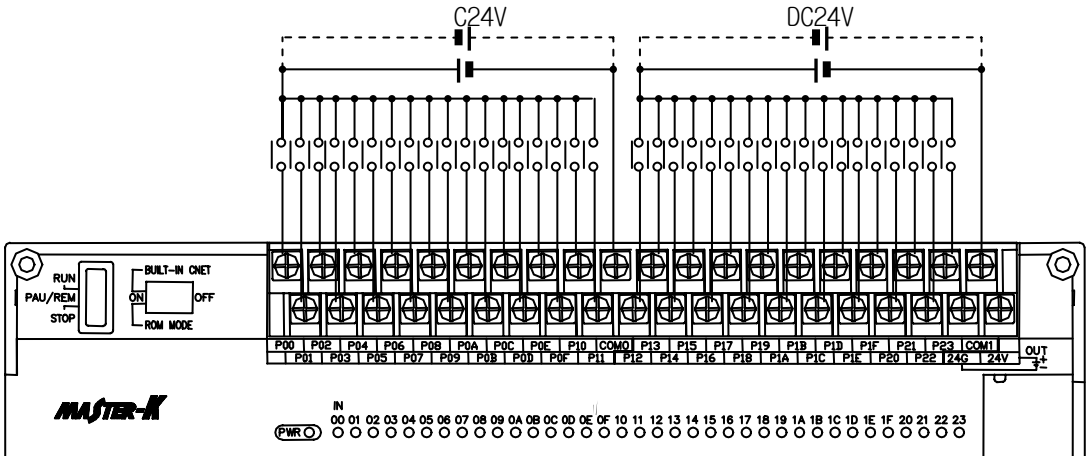
(3)30 점 기본 유닛



(4)40 점 기본 유닛

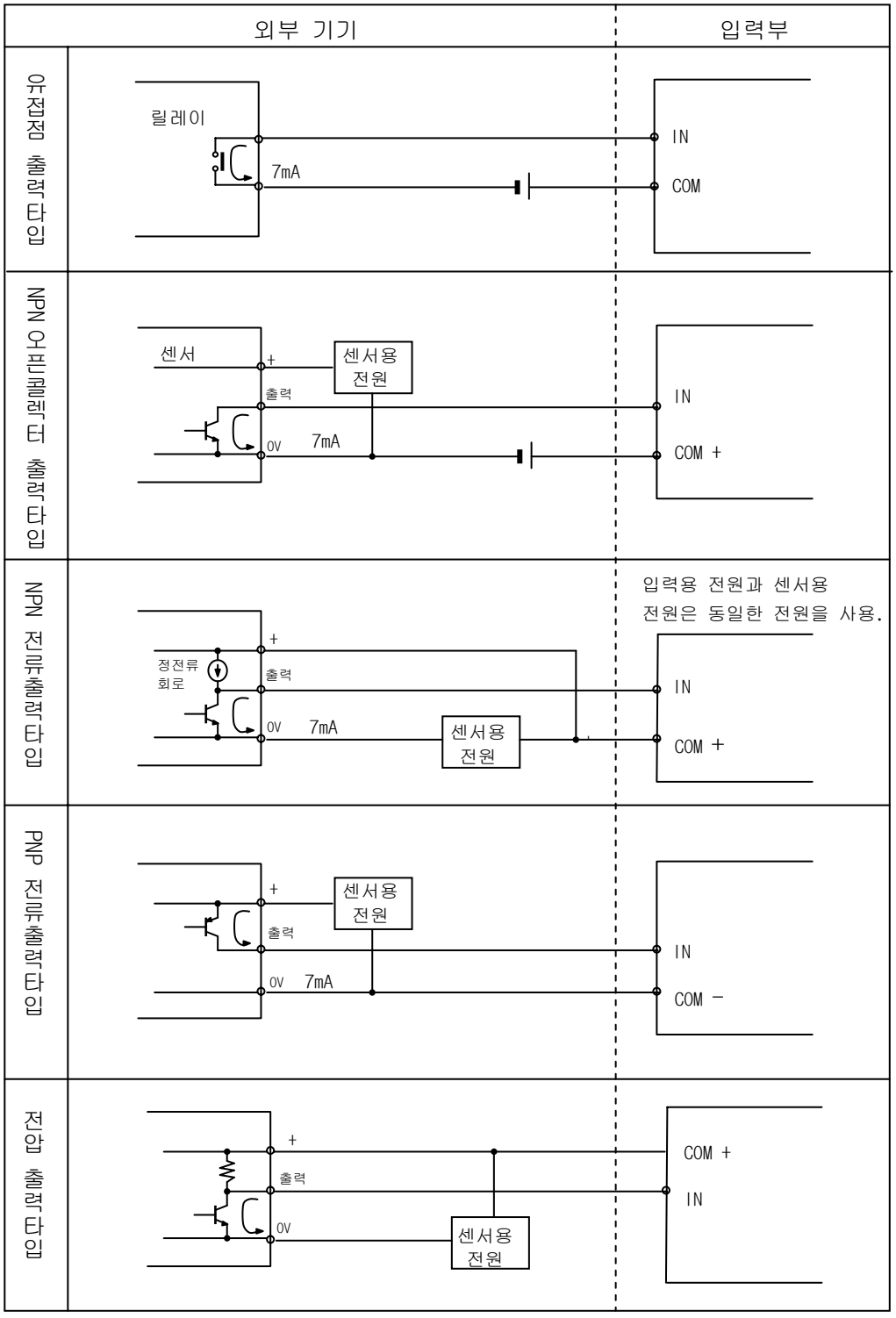


(5)60 점 기본 유닛


C24V
DC24V
RUN
PAU/REM
STOP
BUILT-IN CNET
ON
OFF
ROM MODE
P00 P02 P04 P06 P08 P0A P0C P0E P10 COM0 P13 P15 P17 P19 P1B P1D P1F P21 P23 COM1
P01 P03 P05 P07 P09 P0B P0D P0F P11 P12 P14 P16 P18 P1A P1C P1E P20 P22 24G 24V
OUT
MASTER-K
PWR
IN
00 01 02 03 04 05 06 07 08 09 0A 0B 0C 0D 0E 0F 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 1A 1B 1C 1D 1E 1F 20 21 22 23

4) 외부기기와의 접속 예

DC 입력부에 DC 출력 타입의 외부기기를 접속하는 경우 외부 기기의 타입에 의해 아래와 같이 배선합니다.



6.2.2 증설 모듈

1) 규격

형 명 / 규 격		증설 모듈	
		G7E-DR10A	G7E-DR20A 주
입력점수		6 점	12 점
절연방식		포토 커플러 절연	
정격입력전압		DC24V	
정격입력전류		7 mA	
사용전압범위		DC20.4 ~ 28.8V (리플율 5% 이내)	
최대 동시 입력점수		100% 동시 On	
On 전압 / On 전류		DC19V 이상 / 5.7 mA 이상	
Off 전압 / Off 전류		DC6V 이하 / 1.8 mA 이하	
입력저항		약 3.3 kΩ	
응답시간	Off → On	15ms 이하 주2	
	On → Off	15ms 이하 주2	
코먼방식		6 점 / COM	12 점 / COM
동작표시		입력 On 시 LED 점등	

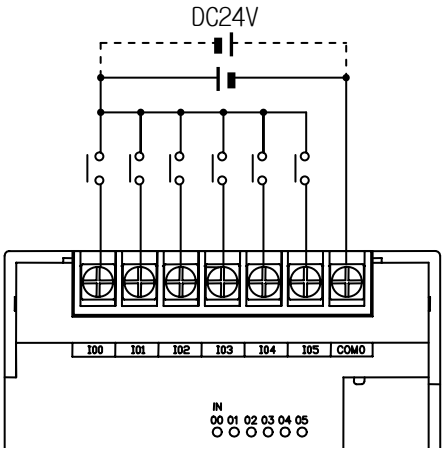
주 : G7E-DR20A 증설 모듈은 CPU O/S V1.7 이상에서 사용이 가능합니다.

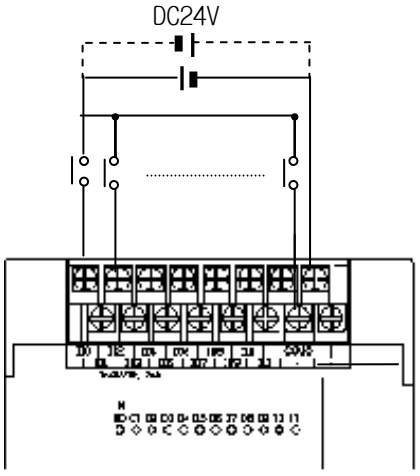
주2 : KGLWIN 또는 핸디로더 O 에서 1ms 에서 부터 15ms 까지 1ms 단위로 설정이 가능 합니다.

2) 회로 구성

기본 유닛의 입력 회로와 동일 합니다.

3) 입력 배선도





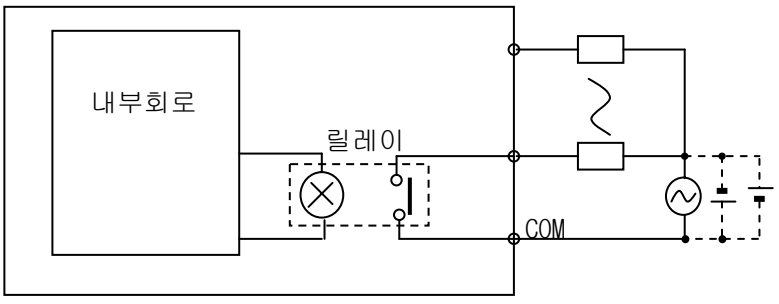
6.3 디지털 출력 규격

6.3.1 기본 유닛 (Relay 출력 유닛)

1) 규격

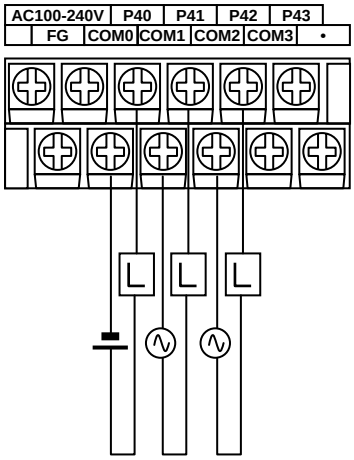
형 명 / 규 격		기본 유닛				
		K7M-DR10S	K7M-DR20S	K7M-DR30S	K7M-DR40S	K7M-DR60S
		K7M-DR10S/DC	K7M-DR20S/DC	K7M-DR30S/DC	K7M-DR40S/DC	K7M-DR60S/DC
출력점수		4 점	8 점	12 점	16 점	24 점
절연방식		릴레이 절연				
정격 부하 전압 / 전류		DC24V / 2A (저항부하), AC220V / 2A (COS Ψ = 1) / 1 점 5A / 1COM				
최소 부하 전압 / 전류		DC5V / 1mA				
최대 부하 전압 / 전류		AC250V, DC110V				
Off 시 누설전류		0.1mA (AC220V, 60Hz)				
최대 개폐 빈도		1,200 회 / 시간				
서지 킬러		없음				
수 명	기 계 적	2,000 만회 이상				
	전 기 적	정격 개폐 전압 / 전류부하 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				
코먼방식		1 점 / 1COM, 2 점 / 1COM, 4 점 / 1COM				
동작표시		출력 On 시 LED 점등				

2) 회로 구성

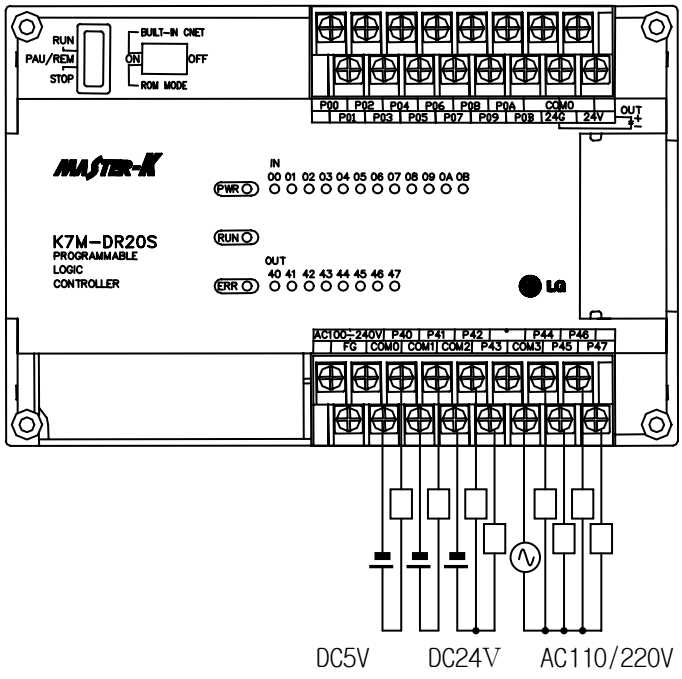


3) 출력 배선도

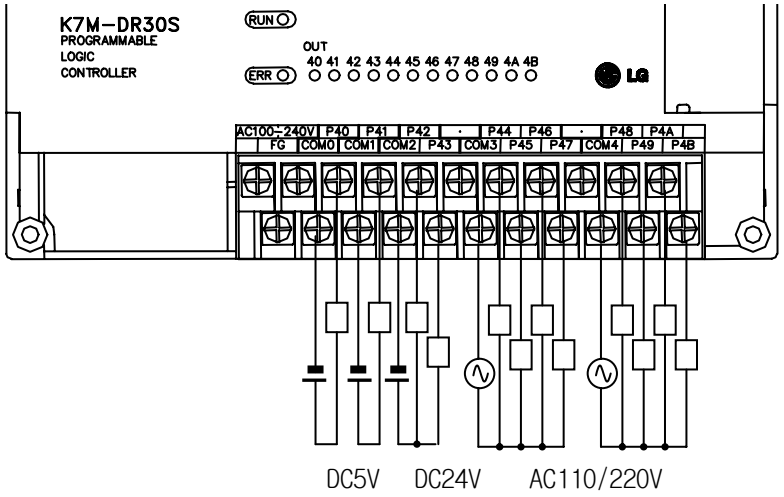
(1) 10 점 기본 유닛



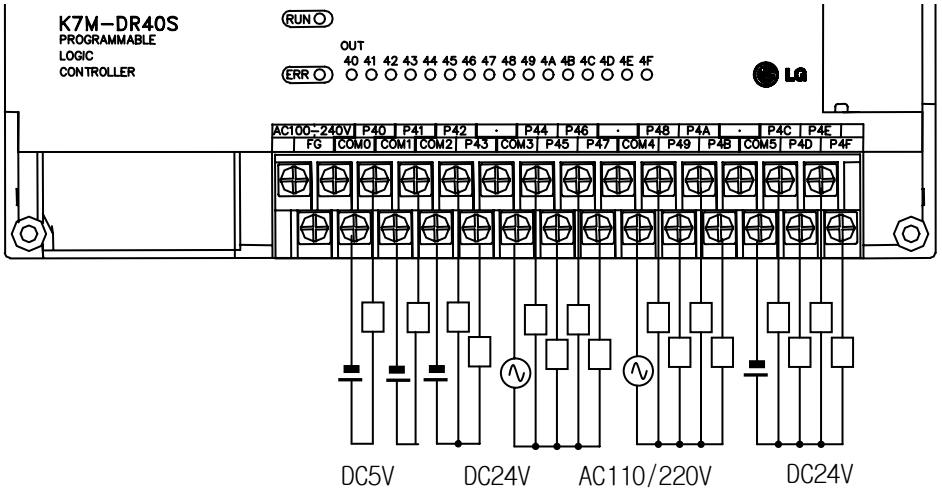
(2) 20 점 기본 유닛



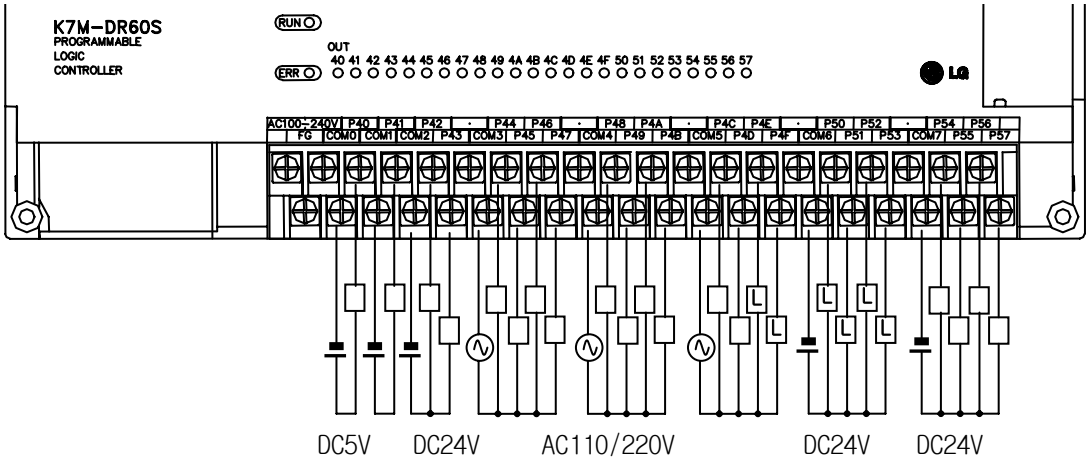
(3) 30 점 기본 유닛



(4) 40 점 기본 유닛



(5) 60 점 기본 유닛

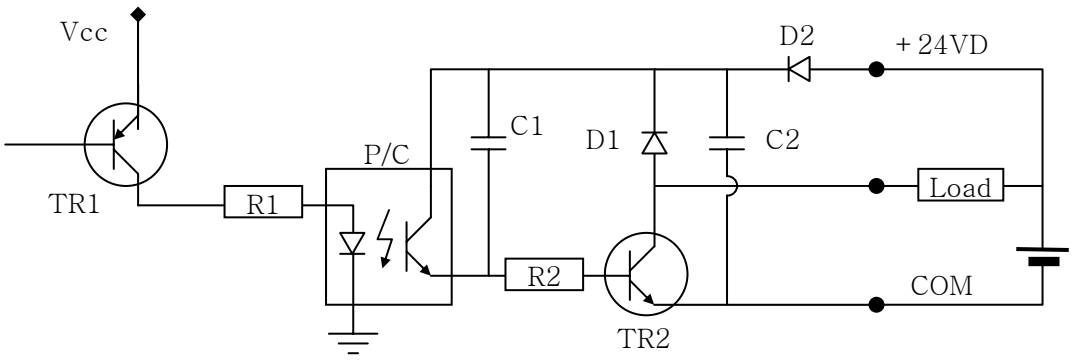

K7M-DR60S
PROGRAMMABLE
LOGIC
CONTROLLER
RUN
ERR
OUT
40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 4A 4B 4C 4D 4E 4F 50 51 52 53 54 55 56 57
AC100~240V P40 P41 P42 P44 P46 P48 P4A P4C P4E P50 P52 P54 P56
FG COM0 COM1 COM2 P43 COM3 P45 P47 COM4 P49 P4B COM5 P4D P4F COM6 P51 P53 COM7 P55 P57
DC5V
DC24V
AC110/220V
DC24V
DC24V

6.3.2 기본 유닛 (Transistor 출력 유닛)

1) 규격

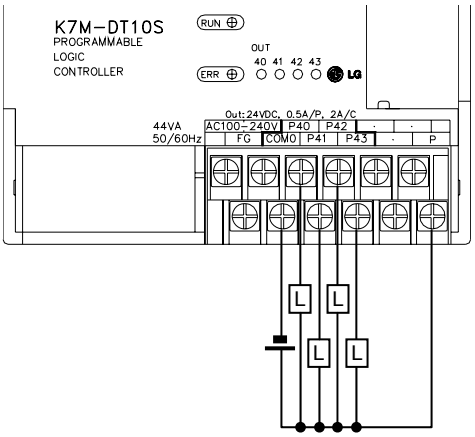
형 명 / 규 격		기본 유닛				
		K7M-DT10S	K7M-DT20S	K7M-DT30S	K7M-DT40S	K7M-DT60S
출력점수		4 점	8 점	12 점	16 점	24 점
절연방식		Photo Coupler 절연				
정격 부하 전압		DC12 / 24V				
동작 부하 전압		DC10.2 ~ 26.4V				
최대 부하 전류		0.5A / 1 점, 3A / 1COM				
Off 시 누설전류		0.1mA				
On 시 전압 강하		1.5V 이하 (최대 부하)				
최대 돌입 전류		4A, 10mA				
서지 킬러		클램프 다이오드				
응답시간	Off → On	2 ms 이하				
	On → Off	2 ms 이하				
코먼방식		4 점/1COM	8 점/1COM	4 점/1COM 8 점/1COM	8 점/1COM (x2)	8 점/1COM (x3)
동작표시		출력 On 시 LED 점등				

2) 내부 회로

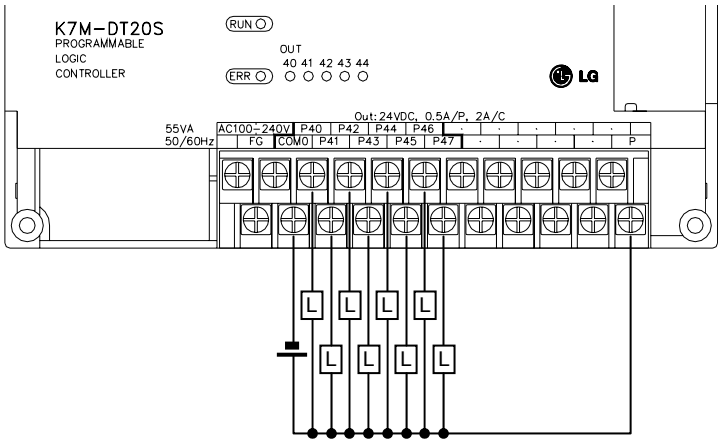


3) 배선도

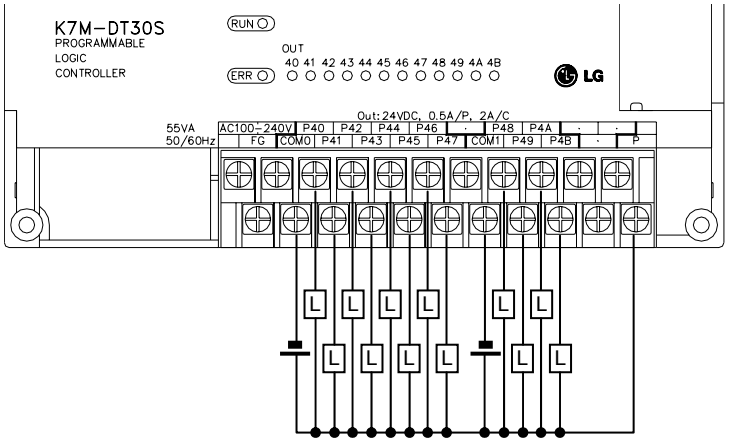
1) 10 점 기본 유닛



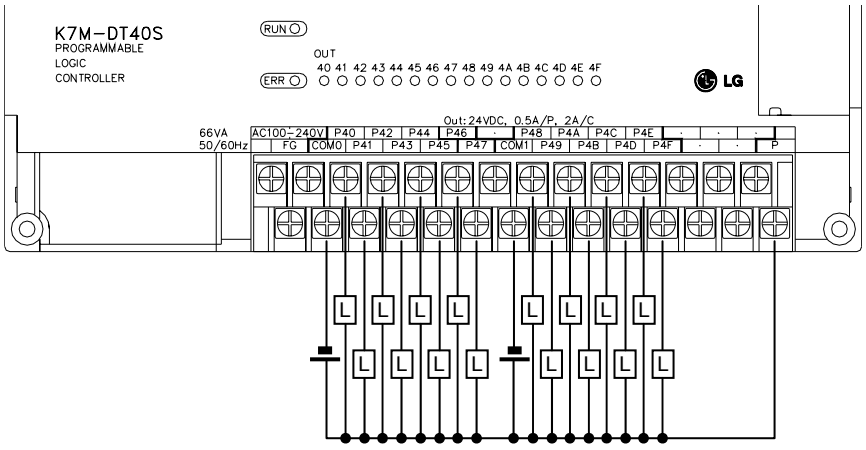
2) 20 점 기본 유닛



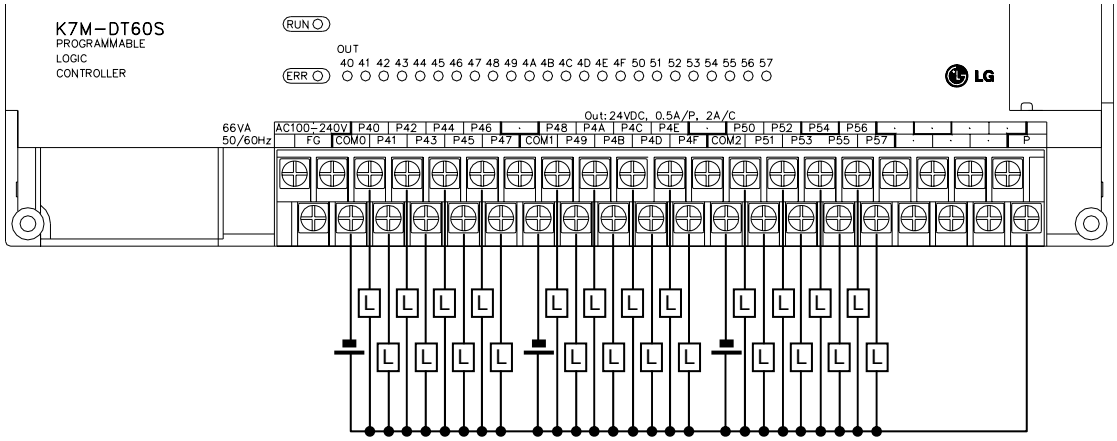
3) 30 점 기본 유닛



4) 40 점 기본 유닛



5) 60 점 기본 유닛



6.3.2 증설 모듈

1) Relay 출력 규격

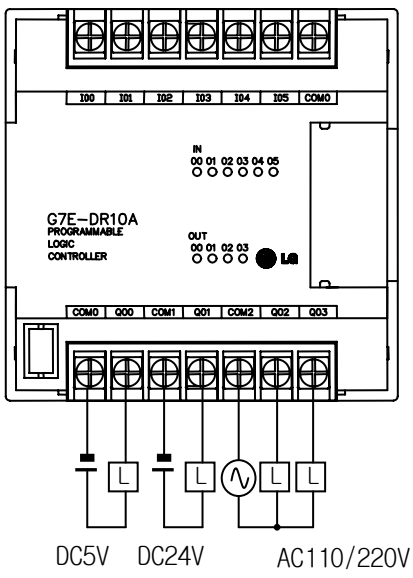
형 명 / 규 격		디지털 I/O 모듈	
		G7E-DR10A	G7E-DR20A 주[1]
출력점수		4 점	8 점
절연방식		릴레이 절연	
정격 부하 전압 / 전류		DC24V / 2A (저항부하), AC220V / 2A (COS Ψ = 1) / 1 점 5A / 1COM	
최소 부하 전압 / 전류		DC5V / 1mA	
최대 부하 전압 / 전류		AC250V, DC110V	
Off 시 누설전류		0.1mA (AC220V, 60Hz)	
최대 개폐 빈도		1,200 회 / 시간	
서지 킬러		없음	
수 명	기 계 적	2,000 만회 이상	
	전 기 적	정격 개폐 전압 / 전류부하 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	
코먼방식		1 점/1COM × 2, 2 점 / 1COM × 1	4 점 / 1COM × 2
동작표시		출력 On 시 LED 점등	

주[1] : G7E-DR20A 증설 모듈은 CPU O/S V1.7 이상에서 사용이 가능합니다.

2) 회로구성

기본 유닛의 Relay 출력 회로와 동일 합니다.

3) 출력 배선도



4) Transistor 출력 규격

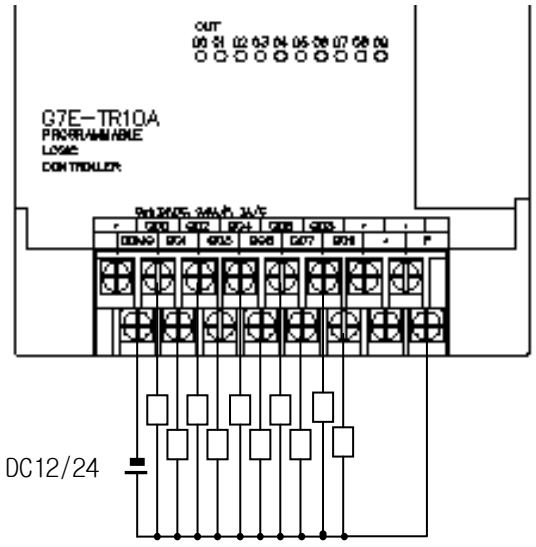
형 명 / 규 격		디지털 I/O 모듈
		G7E-TR10A 주[1]
출력점수		10 점
절연방식		포토커플러 절연
정격 부하 전압 / 전류		DC12V / 24V
사용 부하 전압 범위		DC10.2 ~ 26.4V
최대 부하 전류		0.5A / 1 점, 4A / 1Com
Off 시 누설전류		0.1mA 이하
최대 돌입 전류		4A / 10ms 이하
On 시 최대 전압 강하		DC 1.5V 이하
서지 킬러		클램프 다이오드
응답시간	Off → On	2 ms 이하
	On → Off	2 ms 이하
코먼 방식		10 점 / 1 Com
동작 표시		출력 On 시 LED 점등

주[1] : G7E-DR20A 증설 모듈은 CPU O/S V1.7 이상에서 사용이 가능합니다.

5) 회로 구성

기본 유닛의 회로구성과 동일합니다.

6) 출력 배선도



알아두기

1) 특수증설 모듈은 7.2 특수기능을 참조하여 주십시오.

제 7 장 각종 기능의 사용방법

7.1 내장 기능

7.1.1 고속 카운터 내장 기능

일반 디지털 입력으로는 처리할 수 없는 고속 펄스 입력 처리가 가능하여 엔코더나 펄스 발생기에서 발생되는 고속의 펄스열을 정확하게 카운트하는 기능입니다.

기 능	내 용
카운터 기능	입력 펄스와 가·감산 방식에 따라 3 가지의 카운터 기능이 있음 ·1 상 펄스 입력 시 프로그램에 의한 가·감산 카운터 ·1 상 펄스 입력 시 B 상 입력에 의한 가·감산 카운터 ·2 상 펄스 입력 시 위상차에 의한 가·감산 카운터
체배 기능	사용하고자 하는 용도에 맞게 1/2/4 체배 중 하나를 선택하여 입력 펄스를 카운터하는 기능
현재치 프리셋 기능	현재의 카운터 값을 임의의 값으로 변경시키는 기능

1) 성능규격

아래에 고속카운터의 성능규격에 대해 설명합니다.

항 목		규 격
점 수		1 점 (1 상 또는 2 상)
입력 접점		A 상, B 상, Preset 입력
출력 접점		F0170 (설정치 비교 출력), F0171 (Carry/Borrow)
현재치 영역		F018 (Low Word), F019(High Word)
계수 범위		0 ~ 16,777,215 (0 ~ FFFFFFh) 24 Bit 가/감산
계수 속도		1 상 16Kpps / 2 상 8 Kpps
가/감산 지정	1 상 입력	프로그램 또는 B 상 입력에 의한 가/감산 지정
	2 상 입력	위상차에 따라 자동 지정
체배 기능(2 상 입력)		1 체배/2 체배/4 체배
사용 방법		D4999 에 운전 모드를 설정함으로써 10 가지 모드 중 선택하여 사용

2) 입력 규격

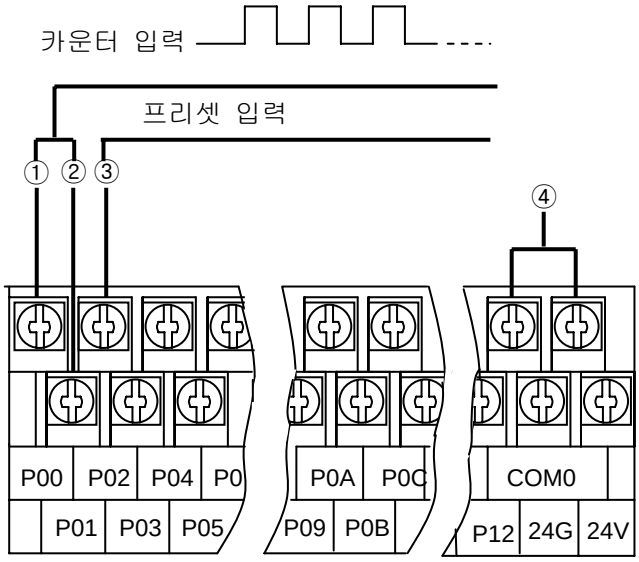
(1) A / B 상 입력

항 목	규 격
정격 입력 전압/전류	DC 24V (15mA)
On 보증 전압	14V 이상
Off 보증 전압	2.5V 이하

(2) 프리셋 입력

항 목	규 격
정격 입력 전압/전류	DC 24V (15mA)
On 보증 전압	19V 이상
Off 보증 전압	6V 이하
On 지연시간	1.5ms 이하
Off 지연시간	2ms 이하

3) 각부 명칭

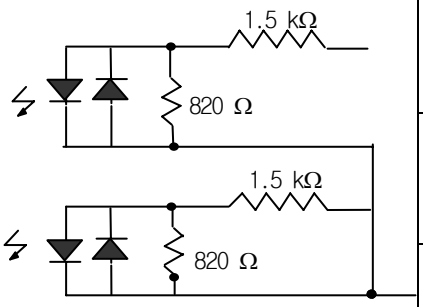
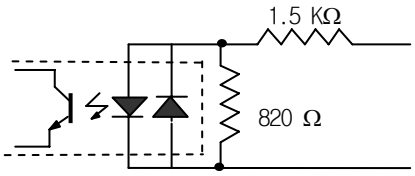


No.	단자 번호	명 칭	용 도
①	P00	ϕ A 24V	A 상 입력단자
②	P01	ϕ B 24V	B 상 입력단자
③	P02	프리셋 24V	프리셋 입력단자
④	COM0	입력 코먼	코먼단자

4) 외부기기와의 연결방법

표 7.1은 외부기기와의 접속(Interface) 일람표입니다.

[표 7.1] 외부 Interface 일람표

입/출력 구분	내 부 회 로	단자번호	신 호 명 칭	동 작	입력보증 전압
입 력		P00	A 상 펄스 입력 (DC24V)	On	14 ~ 26.4 V
				Off	2.5V 이하
		P01	B 상 펄스 입력 (DC24V)	On	14 ~ 26.4 V
				Off	2.5V 이하
		COM0	COM(입력코먼)	—	
입 력		P02	프리셋입력 (DC24V)	On	19 ~ 26.4 V
				Off	6 V 이하
		COM0	COM(입력코먼)	—	

5) 배선상의 주의사항

고속 펄스 입력은 배선시 노이즈(Noise) 대책에 주의하여 주십시오.

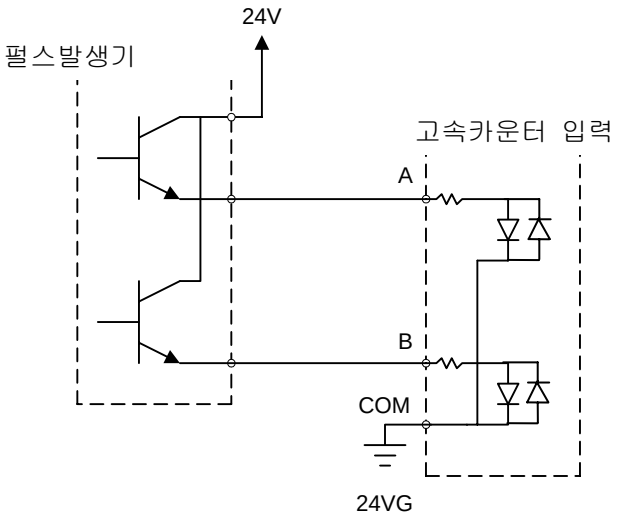
(1) 배선은 반드시 트위스티드 페어 실드선을 사용하시고 접지는 3 종 접지를 실시하여 주십시오.

(2) 노이즈가 많이 발생하는 동력선, 입출력 선과는 분리하여 설치하시고 배선거리는 가능한 짧게 하여 주십시오.

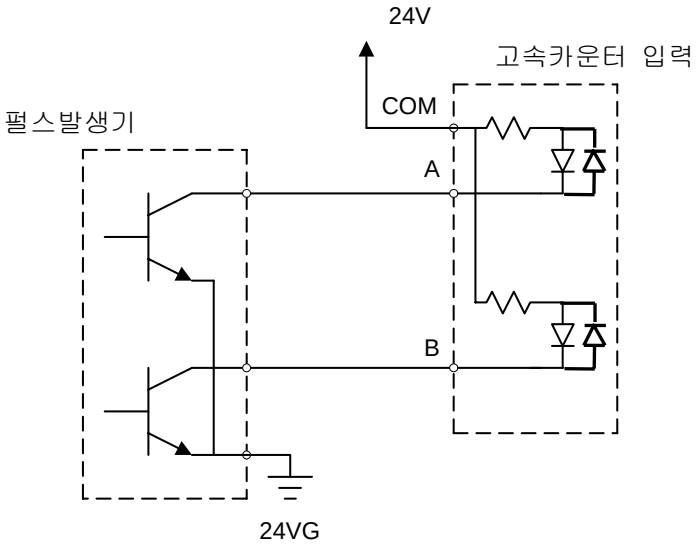
(3) 엔코더용 전원은 가능한 입출력용 전원과 구분된 별도의 안정화 전원을 사용하십시오. 1 상 입력의 경우는 입력신호를 A 상에만 접속하시고, 2 상 입력의 경우는 A 상, B 상에 접속하여 주십시오

6) 배선 예

(1) 펄스발생기(엔코더)가 전압 출력인 경우

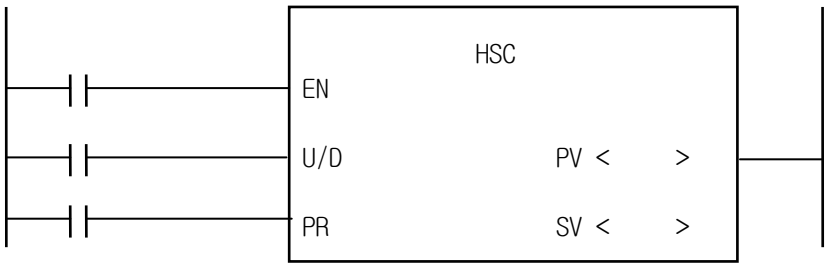


(2) 펄스발생기가 오픈 콜렉터 출력 타입인 경우



7) 명령어 설명

(1) 명령어 설명(HSC)



* 모드 설정 데이터(D4999)의 값이 지정된 값 이외일 경우와 Preset 값(PV) 및 설정치(SV)가 최대 계수 범위를 벗어 났을 경우, 그리고 PV, SV 를 간접 지정 영역(#D)으로 지정 하였을 때 영역을 벗어났을 경우에는 연산 에러 플래그(F0110) 접점이 On 됩니다.

운전 모드 설정 방법

운전 모드 (D4999)		입력 접점			체 배	설 명
		A 상	B 상	Preset		
1 상 입력	h1000	Pulse 입력	-	-	-	U/D : 프로그램에 의한 지정 PR : 프로그램에 의한 지정
	h1010	Pulse 입력	-	Preset 입력	-	U/D : 프로그램에 의한 지정 PR : Preset 입력에 의한 지정
	h1100	Pulse 입력	U/D 입력		-	U/D : B 상입력에 의한 지정 PR : 프로그램에 의한 지정
	h1110	Pulse 입력	U/D 입력	Preset 입력	-	U/D : B 상입력에 의한 지정 PR : Preset 입력에 의한 지정
2 상 입력	h2001	A 상 입력	B 상 입력	-	1 체배	PR : 프로그램에 의한 지정 1 체배
	h2002	A 상 입력	B 상 입력	-	2 체배	PR : 프로그램에 의한 지정 2 체배
	h2004	A 상 입력	B 상 입력	-	4 체배	PR : 프로그램에 의한 지정 4 체배
	h2011	A 상 입력	B 상 입력	Preset 입력	1 체배	PR : Preset 입력에 의한 지정 1 체배
	h2012	A 상 입력	B 상 입력	Preset 입력	2 체배	PR : Preset 입력에 의한 지정 2 체배
	h2014	A 상 입력	B 상 입력	Preset 입력	4 체배	PR : Preset 입력에 의한 지정 4 체배

*주) 외부 입력에 의한 U/D 및 PR 지정의 경우에도 HSC 명령의 U/D, PR 입력 조건은 Dummy 로 프로그램 해 주어야 합니다.

가) EN 입력

카운트 Enable 입력을 말하며 EN 입력이 On 되면 카운트를 시작합니다.

나) U/D 입력

1 상 운전 모드에서 프로그램에 의한 Up/Down 지정일 때 사용되며, U/D 입력 조건이 Off 일 때 Up 카운트, On 일 때 Down 카운트 동작을 수행합니다.

B 상 입력에 의한 Up/Down 지정 모드일 때는 B 상 입력이 High 일 때 Up 카운트, Low 일 때 Down 카운트 동작을 수행합니다.

다) PR 입력

Preset 지령을 말하며, PR 입력의 상승 Edge 에서 카운터의 현재치는 HSC 명령에서 지정한 PV 값으로 됩니다.

Preset 또한 프로그램(PR 입력)에 의한 Preset 지령과, 외부 Preset 입력에 의한 Preset 지령 모드가 있습니다.

라) 출력 접점(F0170)

고속 카운터 현재치(F019,F018)가 HSC 명령에서 지정한 설정치(SV) 보다 크거나 같을 때 On 되며, 작을 때 Off 됩니다.

마) Carry 접점(F0171)

카운터의 현재 값이 16,777,215(FFFFFFh)에서 0 으로 되거나 0 에서 16,777,215(FFFFFFh)로 될 때 On 되며, 카운트 Enable 입력(EN)이 Off 되거나 Preset 입력(PR)의 상승 Edge 에서 Off 됩니다.

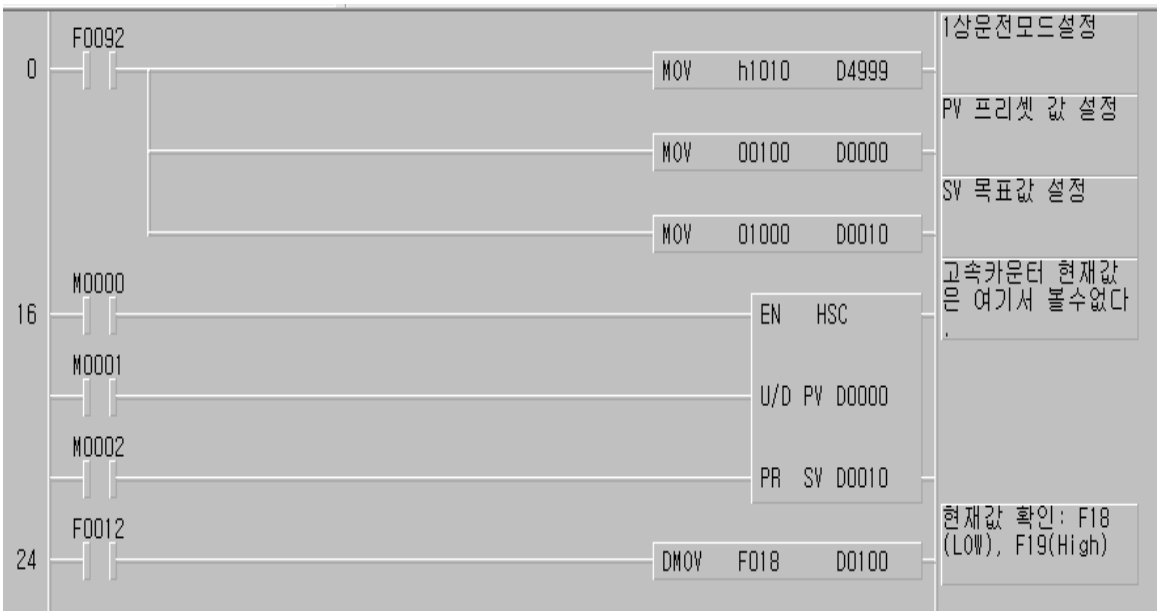
Carry 접점이 On 된 상태에서도 카운트는 계속 합니다.

8) 프로그램 예

(1) 1 상 운전 모드 (프로그램에 의한 가/감산 동작)

가) 프로그램에 의한 U/D 지정 및 외부 Preset 입력에 의한 Preset 지정을 사용할 경우

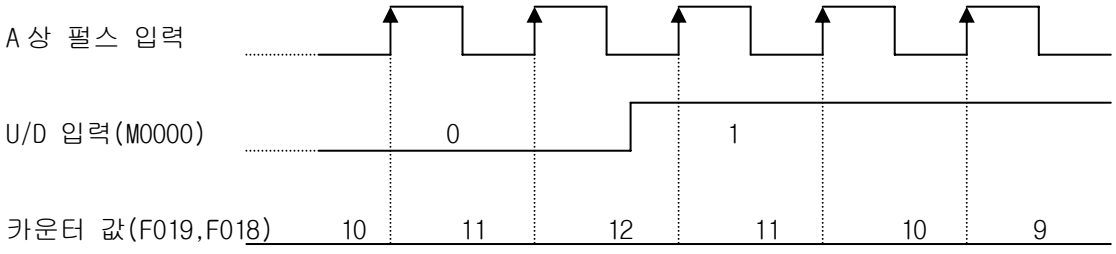
나) Preset 값 = D0000 = 100, 설정치 = D0010 = 1000 일 때



다) EN 입력 조건(M0000)이 1 일 때 고속 카운터 동작을 개시합니다.

라) A 상 입력 펄스가 상승할 때 카운트하며, HSC 명령의 U/D 입력(M0001)에 의해 가, 감산이 이루어집니다.

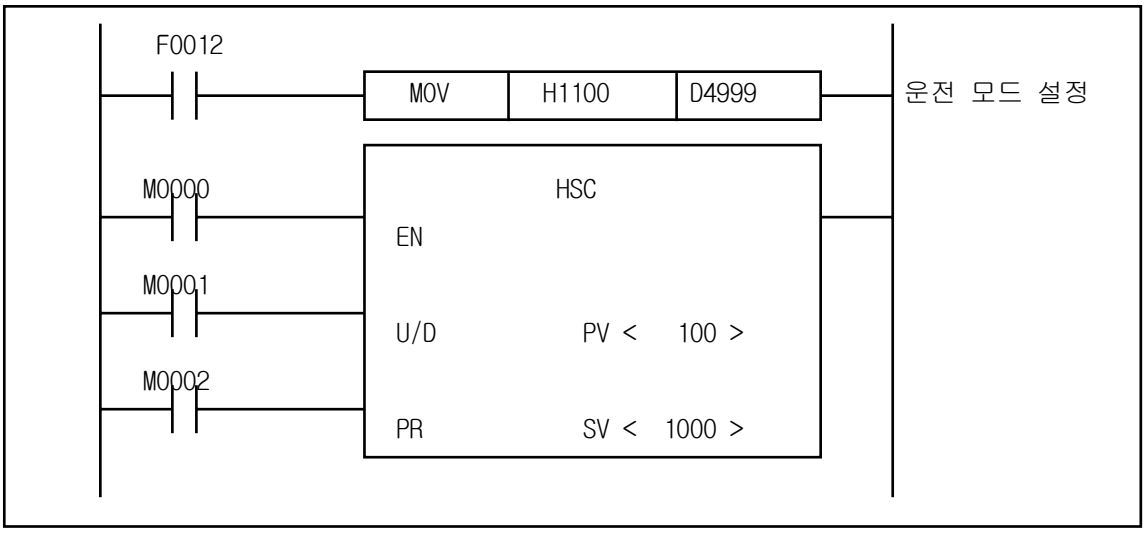
마) U/D 입력의 값이 0 이면 가산 동작을, 1 이면 감산 동작을 수행합니다.



(2) 1 상 운전 모드 (B 상 입력에 의한 가/감산 동작)

가) B 상 입력에 의한 U/D 지정 및 프로그램에 의한 Preset 지정을 사용할 경우

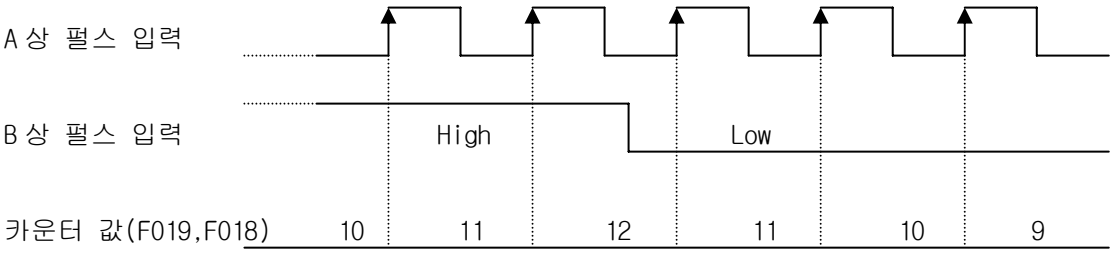
나) Preset 값 = 100, 설정치 = 1000 일 때



다) EN 입력 조건(M0000)이 1 일 때 고속 카운터 동작을 개시합니다.

라) A 상 입력 펄스가 상승할 때 카운트하며, B 상 입력에 의해 가, 감산이 이루어집니다.

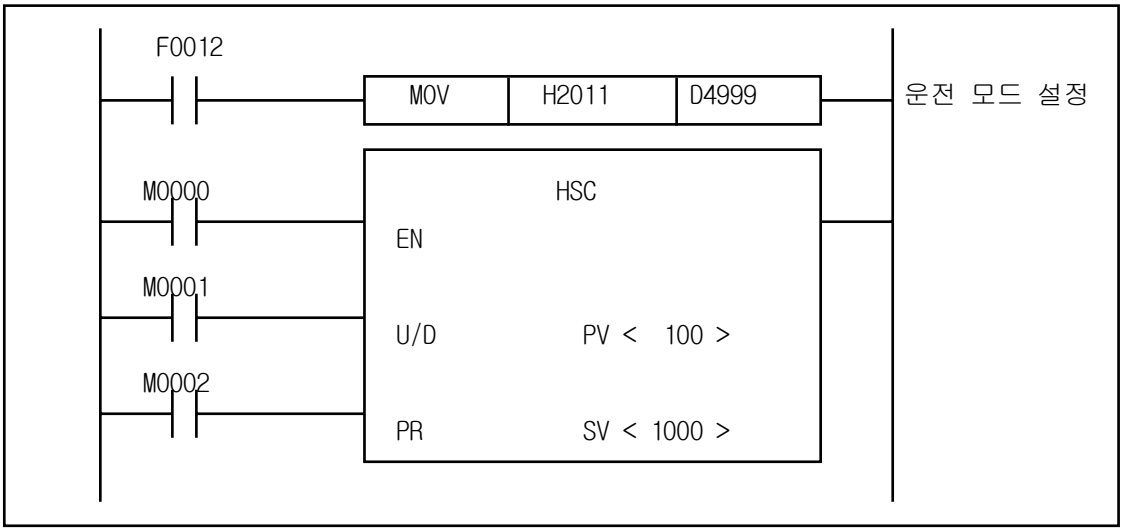
마) B 상 입력이 High 이면 가산 동작을, Low 이면 감산 동작을 수행합니다.



(3) 2 상 운전 모드 (1 체배 동작)

가) 외부 Preset 입력에 의한 Preset 지정 및 1 체배 동작일 경우

나) Preset 값 = 100, 설정치 = 1000 일 때



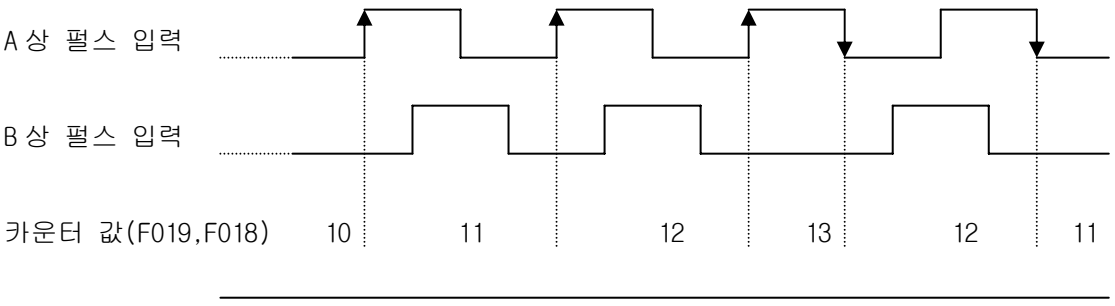
다) EN 입력 조건(M0000)이 1 일 때 고속 카운터 동작을 개시합니다.

라) A 상 입력 펄스가 B 상 입력 펄스보다 앞설 때에는 가산 동작을,

마) B 상 입력 펄스가 A 상 입력 펄스보다 앞설 때에는 감산 동작을 수행 합니다.

바) A 상 입력 펄스가 상승할 때 B 상 입력 펄스가 Low 이면 가산 동작을,

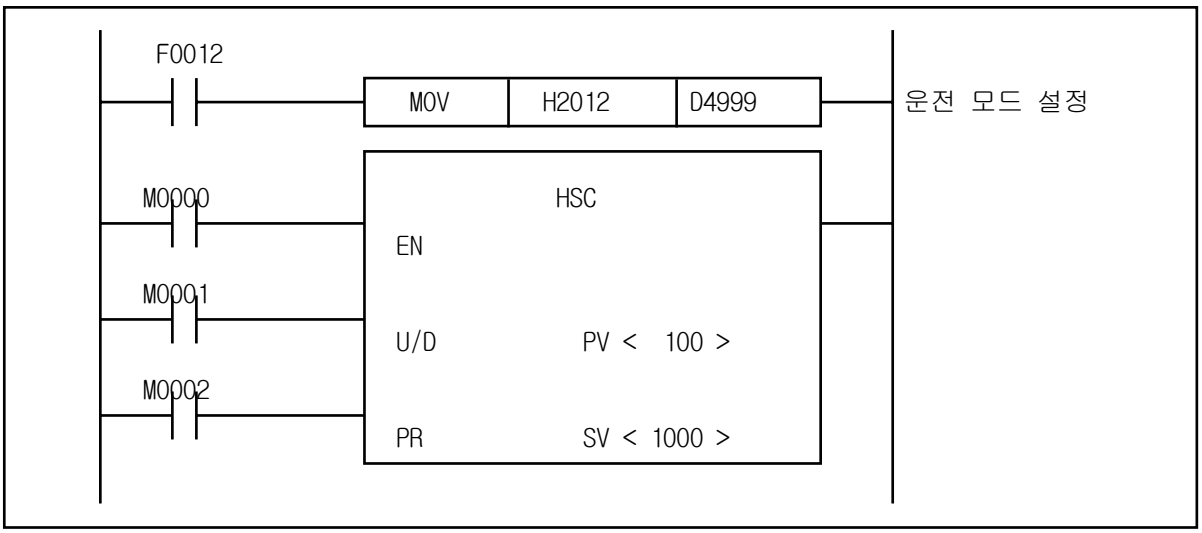
사) A 상 입력 펄스가 하강할 때 B 상 입력 펄스가 Low 이면 감산 동작을 수행 합니다.



(4) 2 상 운전 모드 (2 체배 동작)

가) 외부 Preset 입력에 의한 Preset 지정 및 2 체배 동작일 경우

나) Preset 값 = 100, 설정치 = 1000 일 때

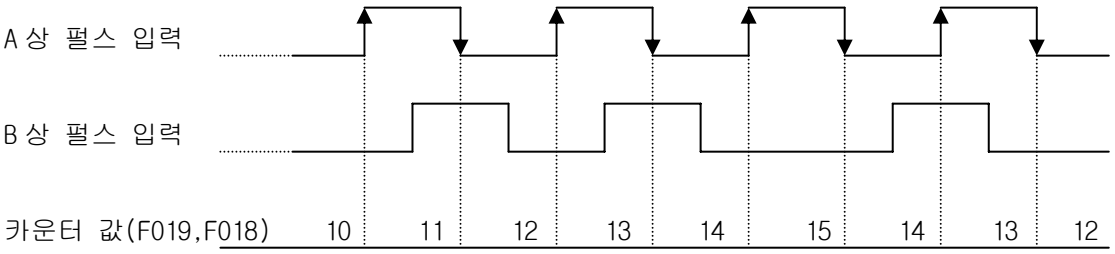


다) EN 입력 조건(M0000)이 1 일 때 고속 카운터 동작을 개시합니다.

라) A 상 입력 펄스가 B 상 입력 펄스보다 앞설 때에는 가산 동작을,

마) B 상 입력 펄스가 A 상 입력 펄스보다 앞설 때에는 감산 동작을 수행 합니다.

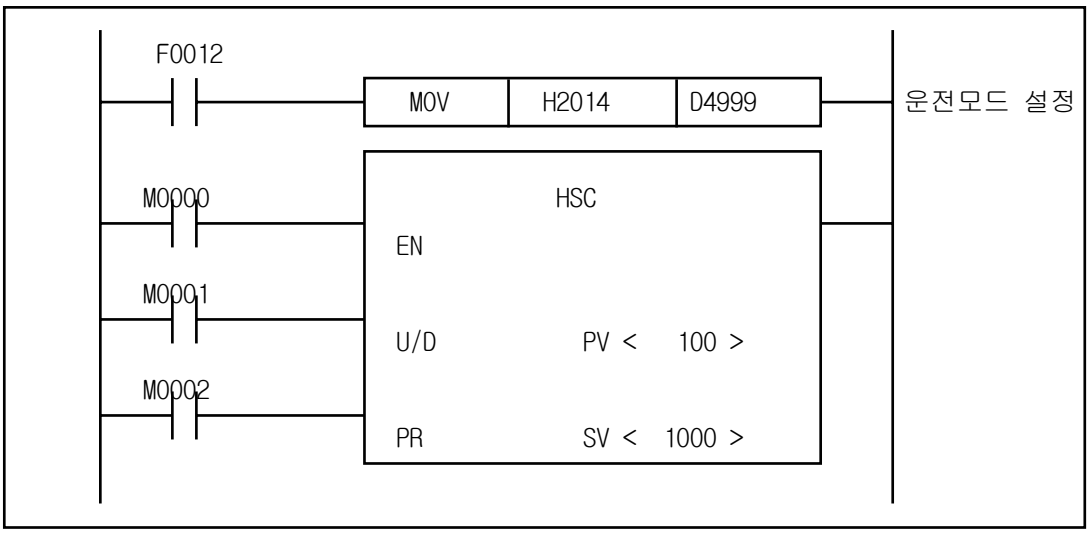
바) A 상 입력 펄스가 상승할 때 B 상 입력 펄스가 Low 이거나, A 상 입력 펄스가 하강할 때 B 상입력 펄스가 High 이면 가산 동작을,A 상 입력 펄스가 상승할 때 B 상 입력 펄스가 High 이거나, A 상 입력 펄스가 하강할 때 B 상 입력 펄스가 Low 이면 감산 동작을 수행 합니다.



(5) 2 상 운전 모드 (4 체배 동작)

가) 외부 Preset 입력에 의한 Preset 지정 및 4 체배 동작일 경우

나) Preset 값 = 100, 설정치 = 1000 일 때

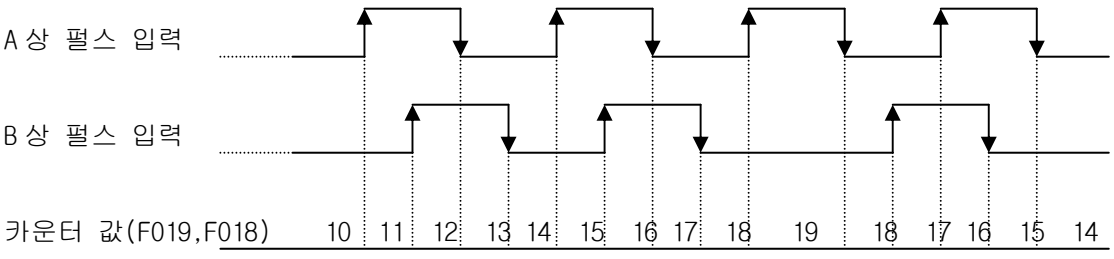


다) EN 입력 조건(M0000)이 1 일 때 고속 카운터 동작을 개시합니다.

라) A 상 입력 펄스가 B 상 입력 펄스보다 앞설 때에는 가산 동작을,

마) B 상 입력 펄스가 A 상 입력 펄스보다 앞설 때에는 감산 동작을 수행 합니다.

바) A 상 입력 펄스가 상승할 때 B 상 입력 펄스가 Low 이거나, A 상 입력 펄스가 하강할 때 B 상 입력 펄스가 High 일 때 또는, B 상 입력 펄스가 상승할 때 A 상 입력 펄스가 High 이거 나, B 상 입력 펄스가 하강할 때 A 상 입력 펄스가 Low 이면 가산 동작을, A 상 입력 펄스가 상승할때 B 상 입력 펄스가 High 이거나, A 상 입력 펄스가 하강할 때 B 상 입력 펄스가 Low 일 때 또는, B 상 입력 펄스가 상승할 때 A 상 입력 펄스가 Low 이거나, B 상 입력 펄스가 하강할 때 A 상 입력 펄스가 High 이면 감산 동작을 수행 합니다.

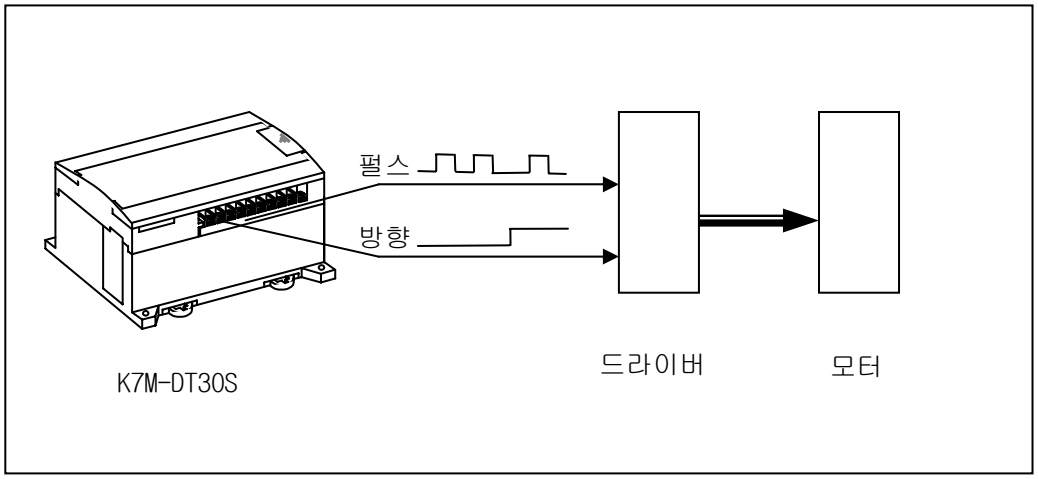


7.1.2 펄스출력(Pulse Output) 기능

MK80S 의 트랜지스터 출력 타입에는 최고 2Kpps 의 펄스 출력 기능이 내장되어 있습니다. 이기능을 사용하면 스테핑 모터 드라이버나 서보 모터 드라이버를 조합하여 간단한 위치 제어를 할수 있습니다.

1) 펄스출력 사용방법

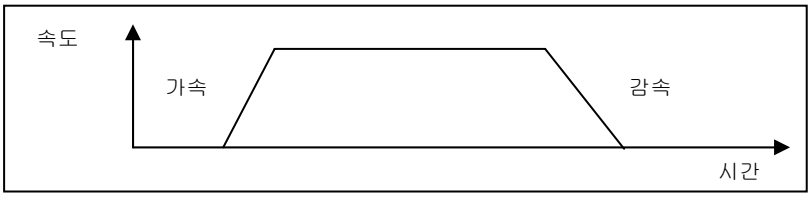
MK80S 의 트랜지스터 출력 타입에서 펄스출력 명령(PLSOUT)을 사용하여 출력 접점에 펄스(Pulse)와 방향(Direction)신호를 출력합니다. 출력된 펄스는 아래 그림과 같이 모터 드라이버에 연결하여 간단한 위치제어를 할 수 있습니다.



펄스출력 파라미터 설정에 따라 다음 3 가지 모드로 운전할 수 있습니다.

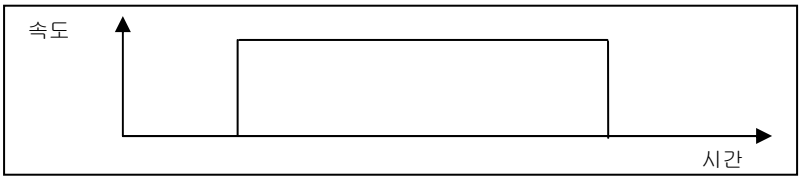
(1) 가감속 운전

목표 속도까지 가감속 기울기로 운전할 수 있습니다.



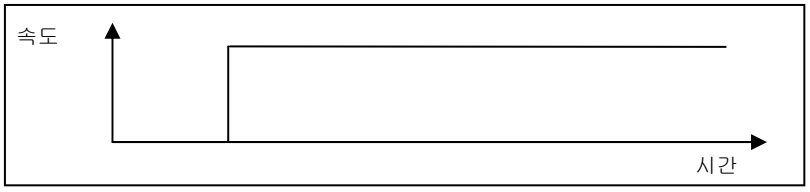
(2) 정속 운전

가감속 없이 정속 운전을 합니다.



(3) 무한 운전

가감속 없이 비상 정지 지령이 발생할 때까지 무한 운전을 합니다.



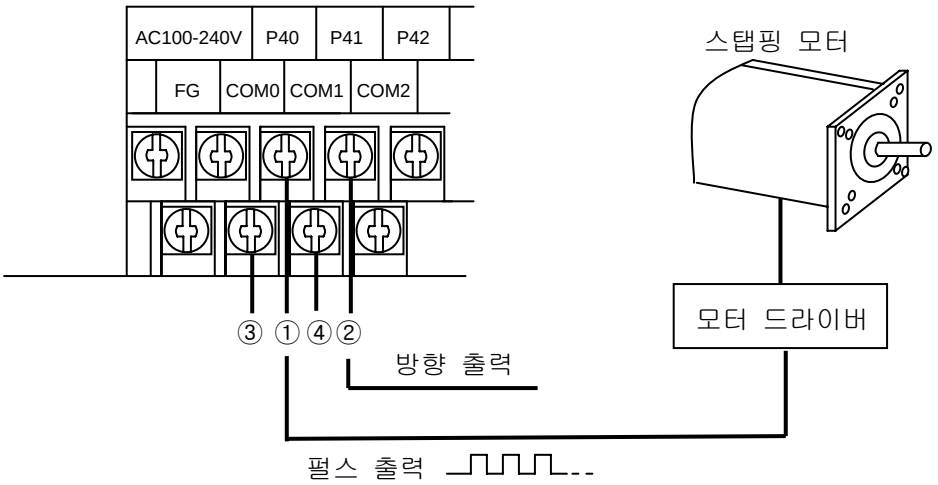
2) 성능 규격

항 목	규 격
동시 출력 점수	1 점
출력 방식	펄스
출력 속도	최대 2Kpps, 최소 50pps (50pps 의 배수로만 설정가능)
출력 펄스수	0 ~ 4294967295
가/감속 처리 방식	기울기 지정
방향 지정 방식	방향 출력/역방향 펄스 출력
정격 부하 전압	12V/24V
사용 부하전압 범위	DC10.2 ~ 26.4V
최대 부하전류	150mA
돌입 전류	0.4A,10ms 이하
On 시 최대 전압강하	DC 0.5V 이하
Off 시 누설전류	0.1mA 이하
On 지연시간	1ms 이하
Off 지연시간	1ms 이하

알아두기

1) 펄스출력 점수는 동시에 출력하지 않는 경우에는 여러점을 사용할 수 있습니다. 즉, 정방향 펄스는 P040 에 역방향 펄스는 P041 에 출력할 수 있습니다.

3) 각부 명칭

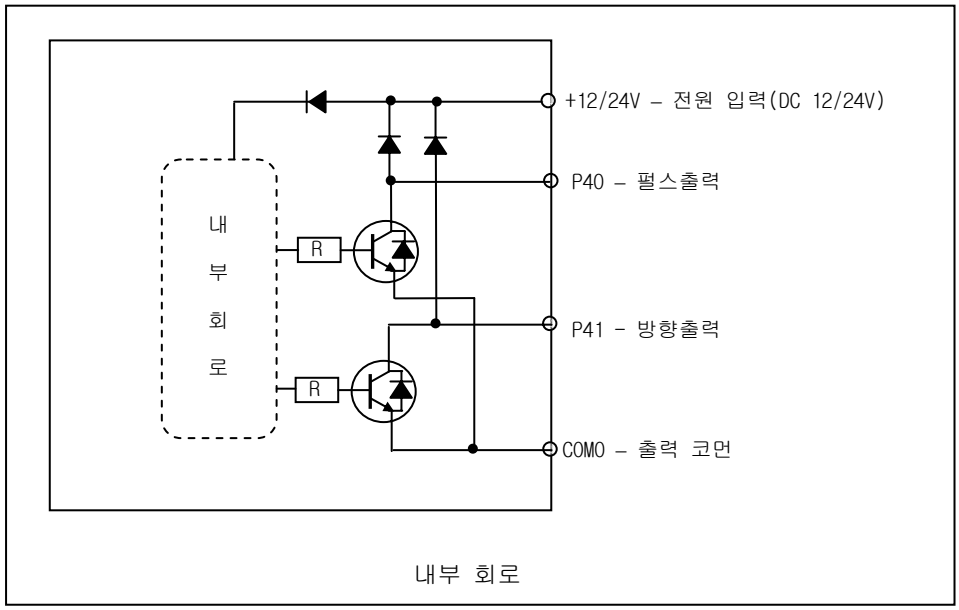


No.	단자 번호	명 칭	용 도
①	P040	펄스출력	정방향 펄스출력 단자
②	COM0	코먼	펄스출력 코먼단자
③	P041	방향출력	방향출력 단자
④	COM0	코먼	방향출력 코먼단자

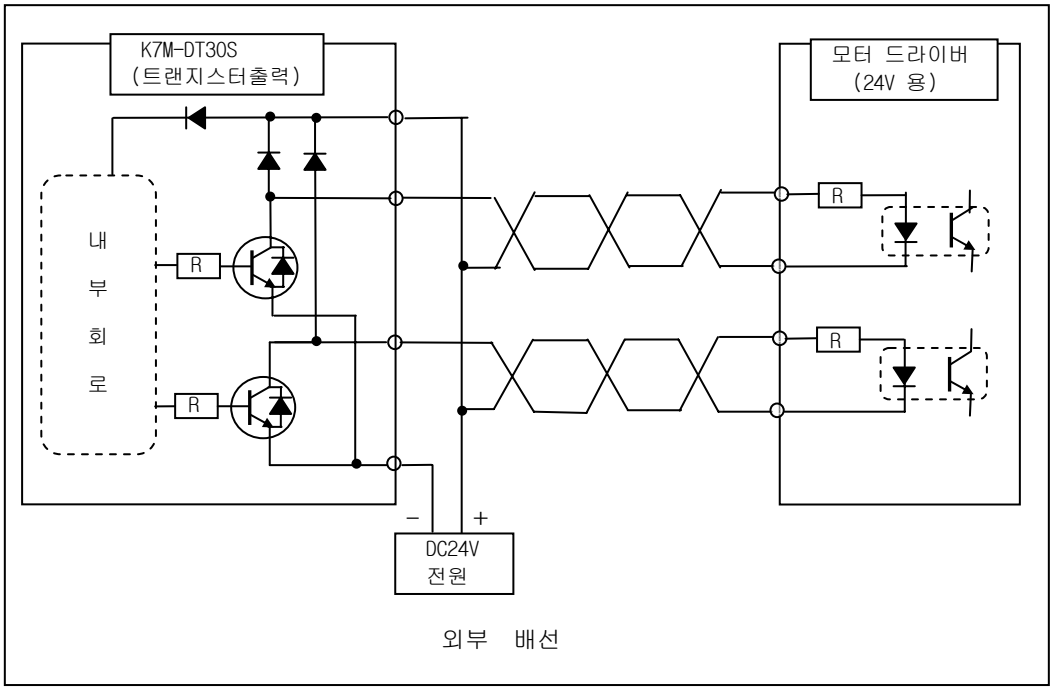
알아두기

1) 모터 드라이버가 방향 입력을 받지 않고 정방향/역방향 펄스를 입력 받는 타입일 경우에는 펄스출력 명령(PLSOUT)을 2 개 사용하여 ‘ P41 ’ 접점에 역방향 펄스를 출력할 수 있습니다.

4) 내부 회로 및 외부 배선



내부 회로



외부 배선

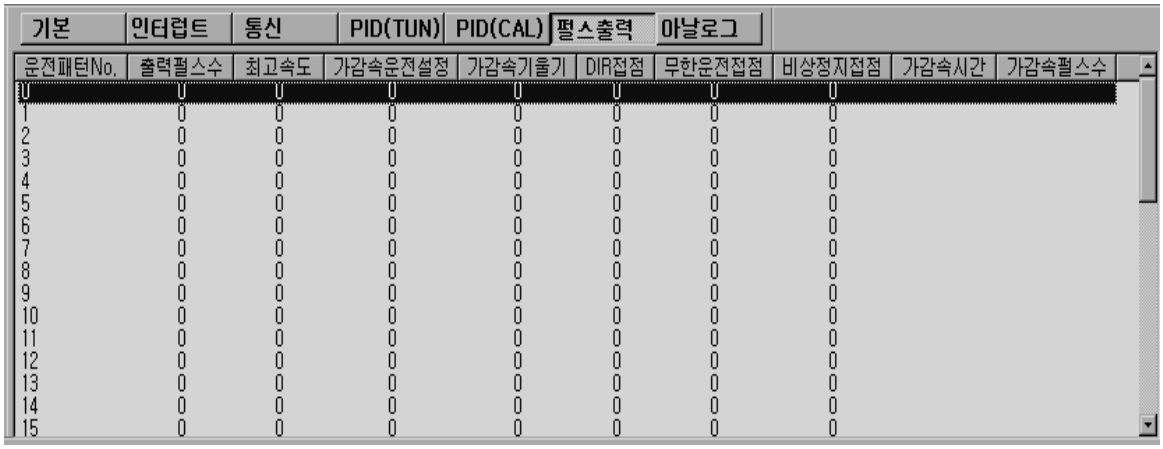
알아두기

펄스 출력은 배선 시 노이즈(Noise) 대책에 주의하여 주십시오.

1) 배선은 반드시 트위스티드 페어 실드선을 사용하시고 접지는 3 종 접지를 실시하여 주십시오.
2) 노이즈가 많이 발생하는 동력선, 입출력 선과는 분리하여 설치하시고 배선거리는 가능한 짧게 하여 주십시오.
3) 펄스 출력 전원은 가능한 입출력용 전원과 구분된 별도의 안정된 전원을 사용하여 주십시오.

5) 펄스출력 파라미터 설정

펄스출력 파라미터 설정은 KGLWIN 에서 설정합니다. 아래에 설정 화면을 나타냅니다.
(펄스출력 파라미터를 설정하여 주십시오.)



1) 총 40 개의 운전패턴을 설정할 수 있습니다.

2) 위 화면에서 더블클릭하면 아래의 설정화면이 표시되고 여기에서 각각의 패턴에 대한 파라미터를 설정할 수 있습니다.

6) 파라미터 설명

(1) 운전 패턴 NO.

운전 패턴 No.는 각 펄스출력의 패턴 No.이며 총 40 개의 패턴을 설정할 수 있습니다.

(2) 출력펄스 수

출력되는 펄스의 개수를 지정합니다.(설정범위 : 0 ~ 4294967295)

(3) 최고속도

정상구간에서 운전되는 속도의 설정입니다(설정범위 : 50 ~ 2,000pps 까지 설정가능하며 50 의 배수로만 설정가능)

(4) 가감속 운전설정

가감속 운전 설정은 가감속 운전을 수행할 경우 지정합니다.(지정 : 1 , 미지정 : 0)

(5) 가감속 기울기

가감속 기울기 설정은 가감속 운전설정을 한 경우에만 설정할 수 있습니다.

- 가속기울기 : 속도 " 0 "에서부터 설정한 최대 출력 주파수까지 도달하는 기울기 입니다.
- 감속기울기 : 설정된 속도 제한값으로부터 속도 "0"에 도달하는 기울기입니다.

(6) DIR 접점 설정

방향신호를 출력할 접점을 설정합니다.

정방향 : 1 , 역방향 : 0

DIR 접점을 On 하여 방향신호를 출력하고자 할 경우는 PLSOUT 명령수행 입력과 동시에 출력접점을 On 하여 주십시오.

(7) 무한운전 접점 설정

무한운전을 실행하고자 할 경우 지정하는 접점입니다.

(8) 비상정지 접점 설정

비상정지를 실행하고자 할 경우 지정하는 접점입니다.

(9) 가감속 펄스 수

최고속도 및 가감속 기울기가 설정되면 자동으로 KGLWIN 에서 계산하여 표시되는 항목으로 계산방법은 다음과 같습니다.(사용자 직접 설정 불가)

가감속 펄스 수 = [(최고속도-50)/50 + (최고속도-100)/50 + (최고속도-150)/50 + • • • + (100/50) + (50/50)] * 가감속 기울기 * 2

예) 최고속도 : 1000pps , 가감속 기울기 : 1 로 설정한 경우의 가감속 펄스 수의 계산

[(1000-50)/50 + (950-50)/50 + (900-50)/50 + • • • + (100/50) + (50/50)] * 1 * 2 = 380 개

(10) 가감속 시간

최고속도 및 가감속 기울기가 설정되면 자동으로 KGLWIN 에서 계산하여 표시되는 항목으로 계산방법은 다음과 같습니다.(사용자 직접 설정 불가)

가/감속 시간(ms) = [(최고속도-50)/50] * 가감속 기울기 * 2 * 10

예) 최고속도 : 1000pps , 가감속 기울기 : 1 로 설정한 경우의 가감속 펄스 수의 계산

[(1000-50)/50] * 1 * 2 * 10 = 380ms (가속시간 : 380ms , 감속시간 : 380ms)

알아두기

1) MK80S 펄스 출력에서 가속기울기와 감속기울기는 항상 같게 설정됩니다.
가감속 기울기가 커지면 설정된 최대 주파수까지 도달하는 시간이 커지므로 모터 종류에 따라 적당한 값을 설정하여 주십시오.

7) 펄스출력 상세 동작 설명

조건 1) 가감속 기울기는 1, 최대 펄스 출력 주파수는 1000pps, 출력 펄스수는 5000 개 를 설정한 경우.

→가감속 기울기가 1 일때, 첫번째 단(속도 : 50pps)에서 1 펄스를 출력합니다. 펄스속도가 50pps 이므로 시간은 20ms 이 경과합니다.

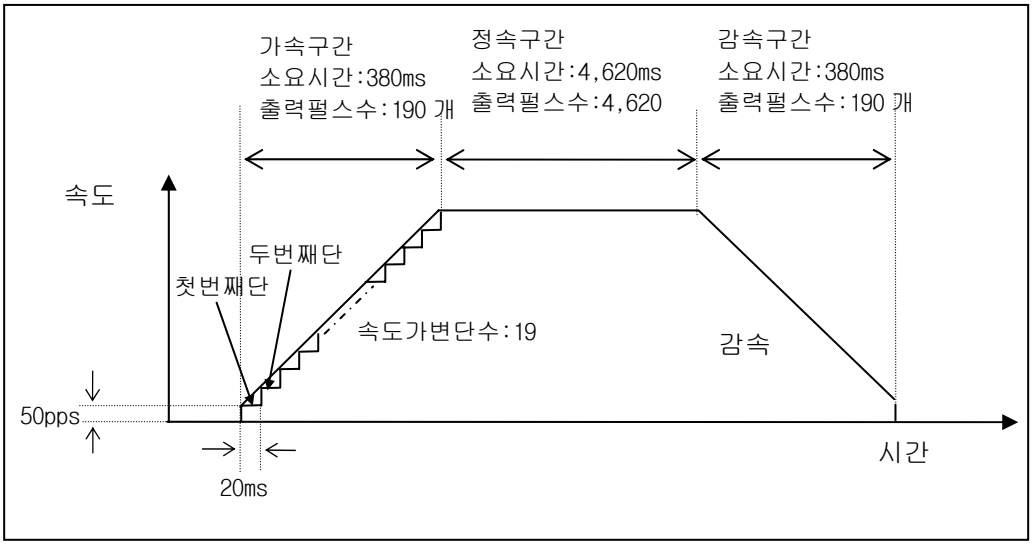
→두번째 단(속도 : 100pps)에서 2 펄스를 출력하고 시간은 20ms 이 경과합니다.

→같은 방식으로 계산하면 1000pps 에 도달하는 시간은 20ms * (20-1) = 380ms 이고, 출력된 펄스수는 1+2+3+ ..... +18+19 = 190 개 입니다.

→감속 기울기도 1 이므로 역시 190 개의 펄스가 필요합니다.

→정속 구간에서의 펄스수는 5000-190-190 = 4,620 개 입니다.

→총 소요시간은 5,380ms 입니다.



사용예) 기울기가 1 일 경우

조건 2) 가감속 기울기는 2, 최대 펄스 출력 주파수는 1000pps,출력 펄스수는 5000 개를 설정한 경우.

→가감속 기울기가 2 일때, 첫번째 단(속도 : 50pps)에서 2 펄스를 출력합니다. 펄스속도가 50pps 이므로 시간은 40ms 이 경과합니다.

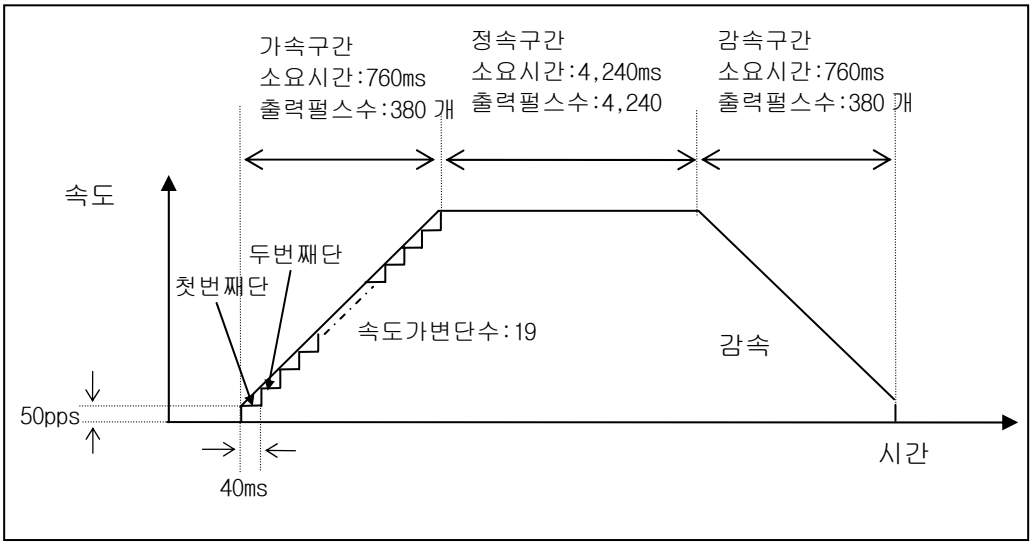
→두번째 단(속도 : 100pps)에서 4 펄스를 출력하고 시간은 40ms 이 경과합니다.

→같은 방식으로 계산하면 1000pps 에 도달하는 시간은 40ms * (20-1) = 760ms 이고, 출력된 펄스수는 2+4+6+ ····· +36+38 = 380 개 입니다.

→감속 기울기도 2 이므로 역시 380 개의 펄스가 필요합니다.

→정속 구간에서의 펄스수는 5000-380-380 = 4,240 개 입니다.

→총 소요시간은 57,60ms 입니다.



사용예) 기울기가 2 일 경우

알아두기

1) MK80S 펄스 출력에서 가속기울기 커지면 가속 시간과 펄스가 기울기에 비례하여 커지게 됩니다. 이때, 가감속 펄스 수가 전체 펄스 수 보다 커지게 되면 펄스 출력 명령(PLSOUT) 에러가 발생하므로 주의 하십시오.
자세한 사항은 명령어 편을 참조하여 주십시오.

8) 명령어

명 령		사 용 가 능 영 역											스텝수	플래그		
		M	P	K	L	F	T	C	S	D	#D	정수		에러 (F110)	제로 (F111)	캐리 (F112)
PLSOUT	n									0		0	7	0		
	S1	0	0	0	0		0	0		0	0					
	S2		0													

플래그 Set

에러 (F110)	영역 초과할 경우 Set 하고 해당 명령어는 결과 처리되지 않습니다.

영역설정

n	파라미터에 설정된 출력항목
S1	출력펄스를 카운트하는 디바이스
S2	출력접점

PLSOUT

가) 기능

- 실행조건이 On 되면 고속펄스 출력 파라미터에 미리 등록되어 있는 출력항목으로 펄스를 출력합니다.
- n 은 고속펄스 출력 파라미터에 등록된 출력항목을 선택합니다.
- S1 은 출력펄스를 카운트하여 저장하는 디바이스 및 에러정보를 지정합니다.(3Word)
- S2 는 고속펄스를 출력할 P 영역을 지정합나다.

나) 프로그램 예

- M0020 이 On 되면 고속펄스 파라미터 5 번항목에 등록된 출력항목으로 펄스를 출력합니다.
- 펄스출력은 접점 P0040 으로 출력되며, 펄스카운트는 D0000,D0001 에 저장됩니다.
- 에러정보는 D0002 에 저장됩니다..

알아두기

- 고속펄스 출력접점은 여러 개의 출력접점을 선택할 수 있습니다.
- 고속펄스 출력을 동시에 2 개이상의 접점으로 보낼 수 없습니다. 사용시 동시출력이 발생하지 않도록 주의하여 주십시오.

다) 명령어 에러 일람

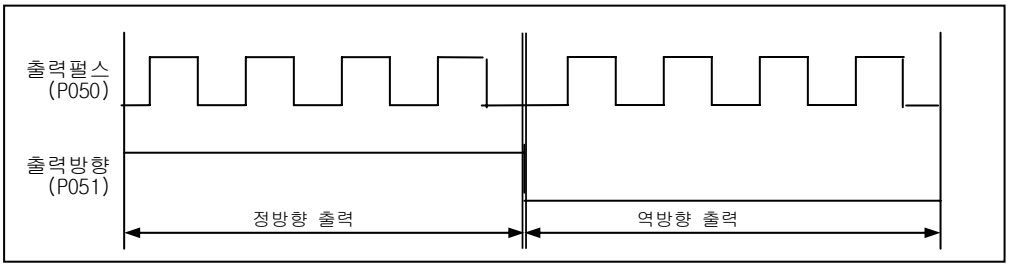
에러 상태	내 용	조치 사항
00	정상	-
01	펄스출력 실행중	펄스출력이 동시에 실행되지 않도록 프로그램 수정
02	속도 설정 이상(2000 이상, 50 의 배수가 아님, 0 으로 설정)	속도 설정 수정
03	가감속 펄스수가 출력할 전체 펄스수 보다 큼	기울기 수정
04	펄스 출력을 지정한 곳에 출력접점이 없음	출력접점 지정
05	방향 출력을 지정한 곳에 출력접점이 없음	출력접점 지정

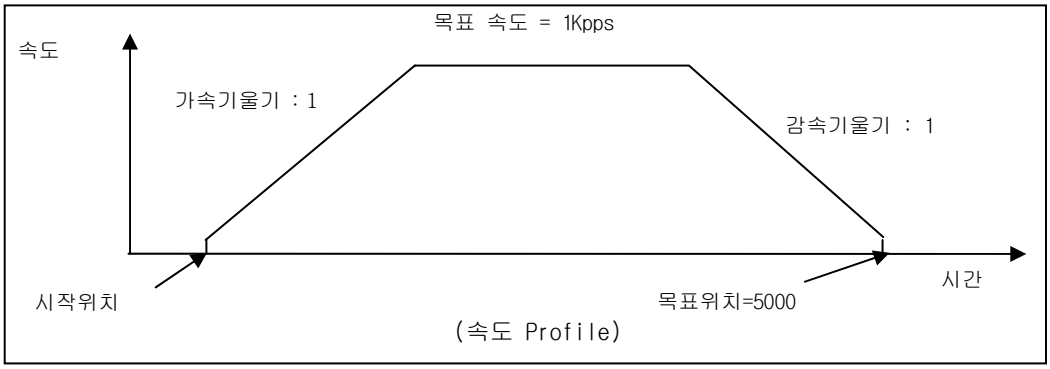
9) 출력방향

서보 모터 드라이버나 스테핑 모터 드라이버에 사용되는 입력방식은 크게 2 가지로 분류될수 있습니다. 펄스출력 펑션블록에서는 그에 따른 제어의 출력 방향을 선택할 수 있습니다.

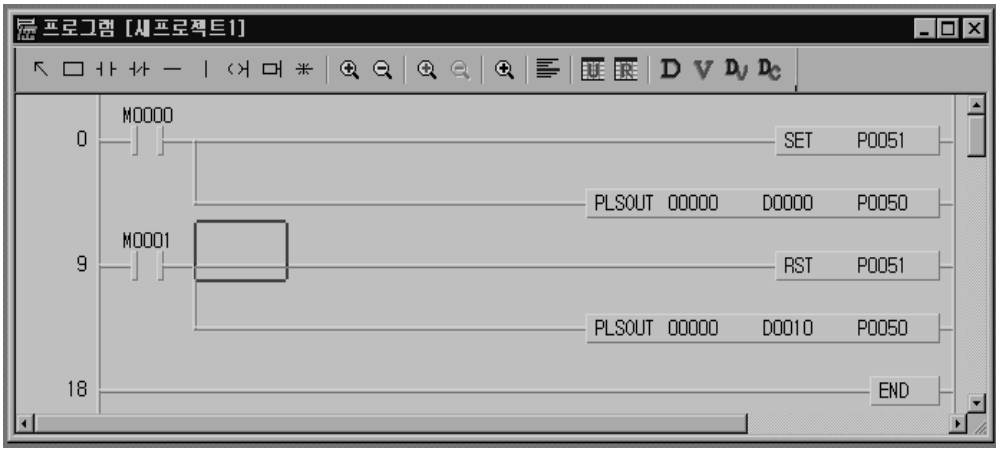
가) 출력방향 선택방법

(가) 드라이버가 정방향 펄스와 역방향 펄스를 한 접점에서 입력 받고, 정/역방향 신호를 레벨로 입력 받는 타입일 경우.



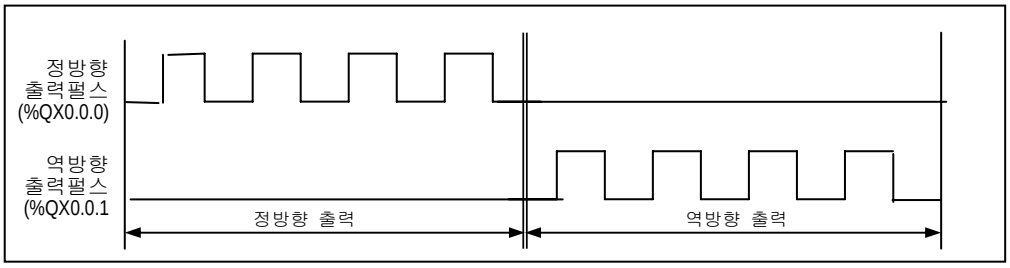


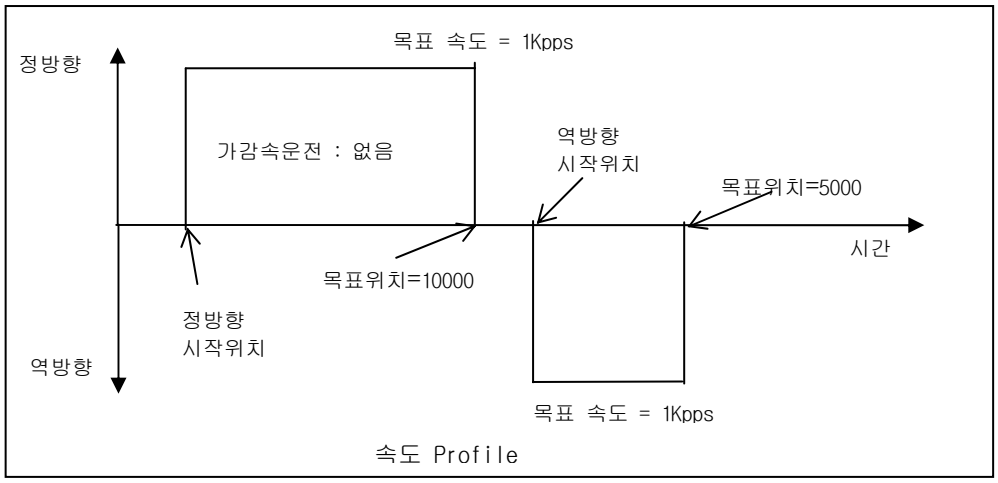
DIR 접점을 P51 로 지정합니다.



M000 이 On 되면 DIR 접점인 P51 이 set 되고 0 번 패턴으로 펄스를 출력합니다.
M0001 이 On 되면 DIR 접점인 P51 이 리셋되고 0 번 패턴으로 펄스를 출력합니다.
DIR 접점은 다른곳에서 사용하지 말아 주십시오.

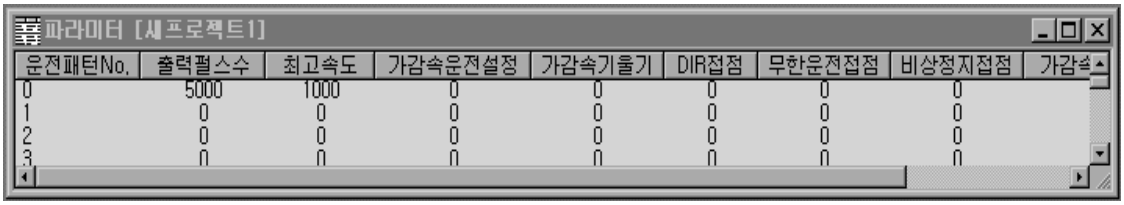
(나) 드라이버가 정방향 펄스와 역방향 펄스를 각각 다른접점에서 입력받는 타입일 경우



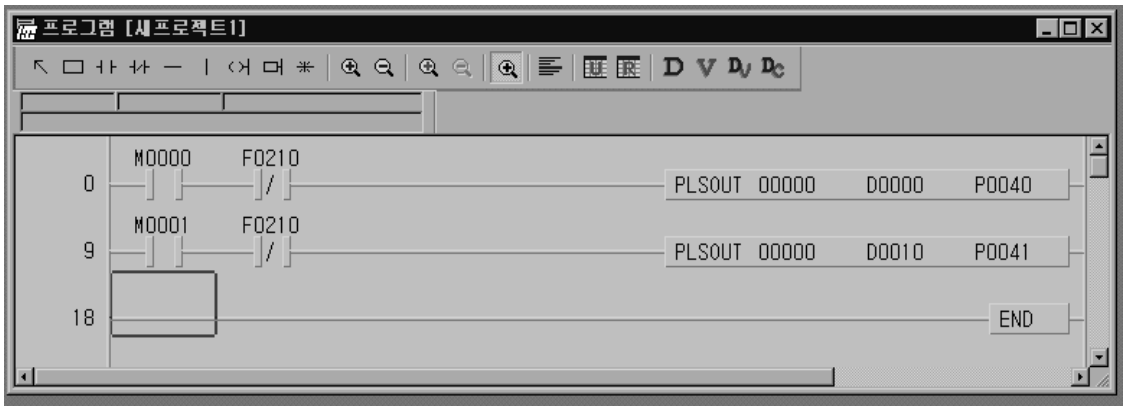


속도 Profile

파라미터 설정



프로그램



F210 은 펄스출력중 특수 플래그입니다.

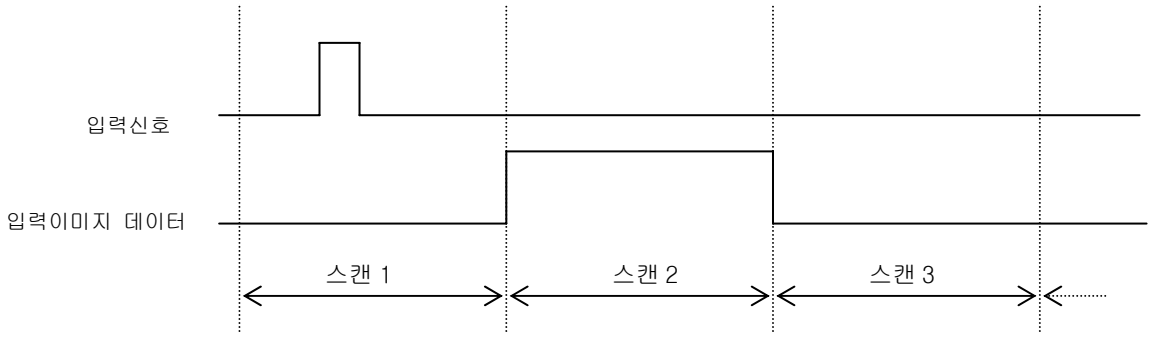
7.1.3 펄스캐치(Pulse Catch) 기능

기본 유닛에는 8 점의 펄스캐치 입력접점(P000 ~ P007)이 내장되어 있습니다. 이 접점을 사용하면 일반 디지털 입력으로 처리할 수 없는 0.2ms 의 짧은 펄스신호를 안정하게 받아들일 수 있습니다.

1) 용도

펄스폭이 좁은 신호가 입력될 때 일반 디지털 입력으로는 처리할 수 없는 문제가 발생하여 사용자의 의도대로 동작이 제대로 수행하지 않는 경우가 있습니다. 이러한 경우 펄스캐치 기능을 사용하면 최소 0.2 ms 의 아주 짧은 폭의 펄스신호를 정상적으로 처리할 수 있습니다.

2) 동작설명



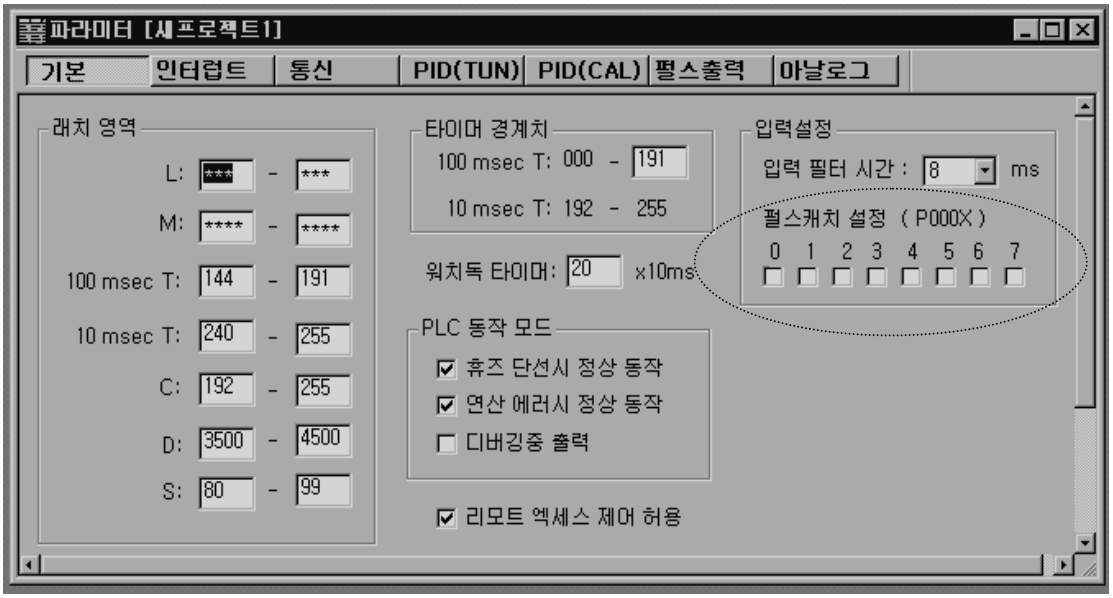
단계	처리내용
스캔 1	· 최소 0.2ms 의 펄스신호가 입력되면 입력이 들어왔다는 것을 CPU 부가 감지하여 그상태를 저장합니다.
스캔 2	· 입력이미지 데이터 영역을 On 시킵니다.
스캔 3	· 입력이미지 데이터 영역을 Off 시킵니다.

3)사용방법

(1) KGLWIN 의 파라미터 창을 더블 클릭합니다.

(2) 기본 파라미터 창의 펄스캐치 입력에 사용하고자 하는 번호를 선택합니다.

(KGLWIN 에 대한 자세한 내용은 관련 사용설명서를 참조하여 주십시오.)



알아두기

1) 펄스캐치 입력으로 지정가능한 입력번지는 P000~ P007 까지로 8 점만 사용할 수 있습니다.
2) 펄스캐치 입력으로 지정하지 않으면 일반 디지털입력으로 동작합니다.

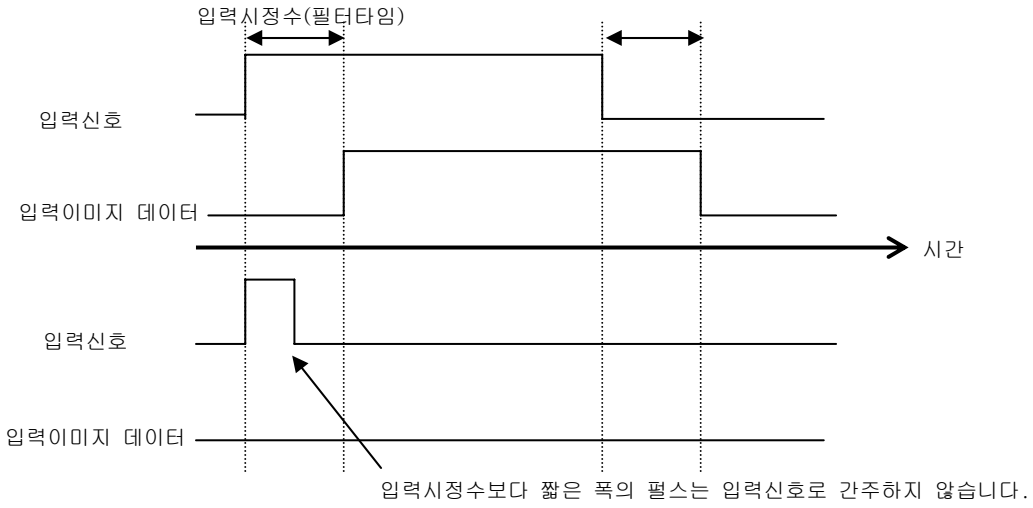
7.1.4 입력필터(Filter) 기능

MK80S 의 외부입력은 KGLWIN 에서 1~15ms 범위내에서 입력 시정수를 선택할 수 있습니다. 사용 환경에 따라 입력 시정수를 조정하여 신뢰성을 확보한 시스템을 구축할 수 있습니다.

1) 용도

노이즈가 많이 발생하는 환경이나 입력신호의 펄스폭이 중요한 요인으로 작용하는 각종분야에서는 입력신호의 상태에 따라 시스템의 신뢰성이 좌우되는 경우가 많이 발생합니다. 이러한 경우 사용자가 적용분야에 적합한 입력시정수를 설정하면 설정값보다 짧은 신호는 입력으로 받아들이지 않기 때문에 입력신호의 오동작으로 인한 문제를 사전에 방지할 수 있습니다.

2) 동작설명

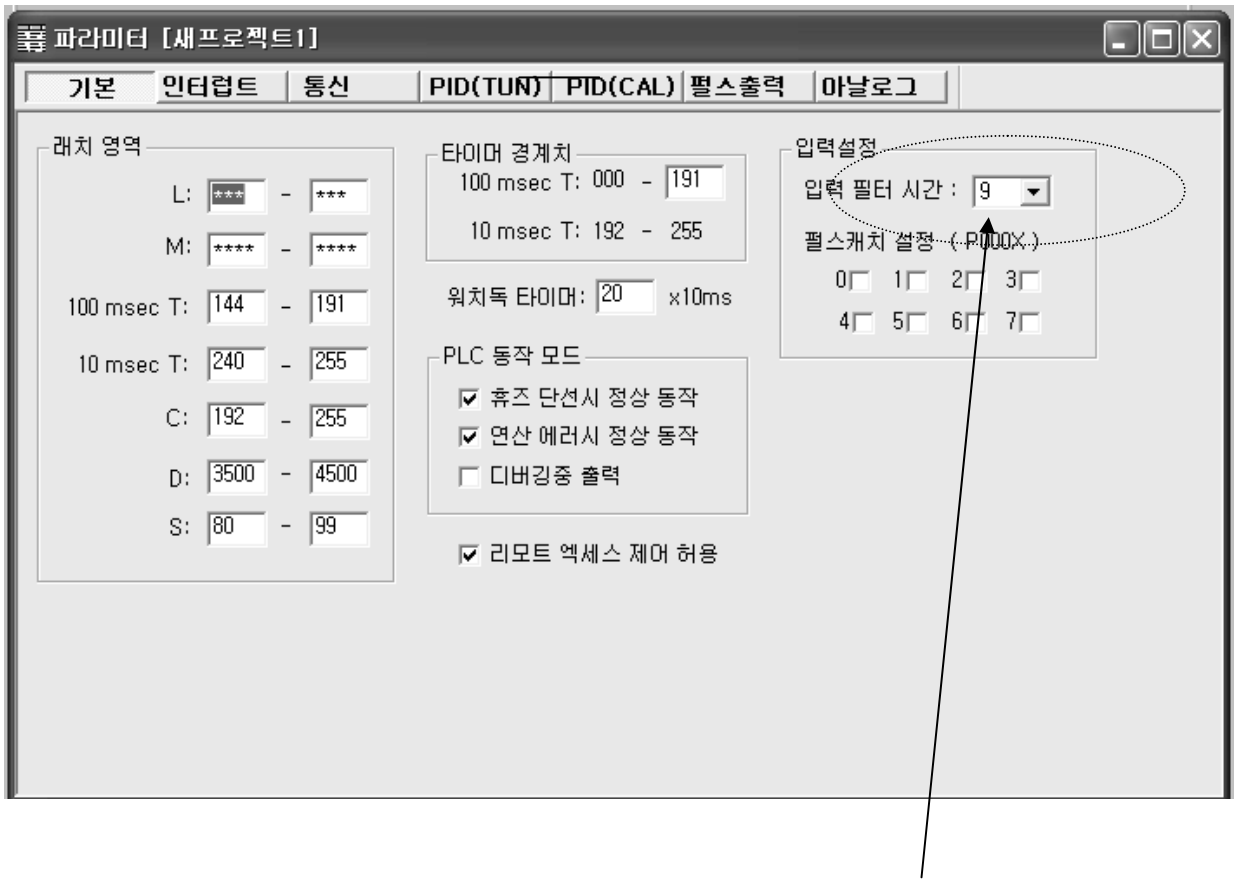


3) 사용방법

(1) KGLWIN 의 파라미터창을 더블 클릭합니다.

(2) 기본 파라미터창의 입력 시정수에 필터값을 1ms 단위로 설정이 가능합니다
(입력 시정수는 9 ms 의 디폴트값으로 설정되어 있습니다.)

(3) 설정된 입력 시정수는 사용하는 모든 입력에 적용됩니다.



1 ~ 15 ms 중 선택합니다.

7.1.5 PID 제어기능

1)개요

MK80S 기본유닛에 내장되어 있는 PID(Proportional Integral Differential)기능에 대하여 설명합니다. MK80S 시리즈는 기존의 MK300S/1000S 시리즈와 같이 별도의 PID 제어모듈에서 PID 연산을 수행하는 것이 아니고, CPU 부에서 PID 연산을 수행합니다.

PID 제어란 제어 대상을 설정한 값으로 일정하게 유지하기 위해 센서와 같은 검출부에서 측정된 값(현재 값)과, 제어하고자 하는 목표 값을 비교하여 현재 값과 목표 값이 차이가 있는 경우는 컨트롤러가 그 차이를 없애기 위해 출력값을 조정하여 현재 값이 목표 값이 되도록 처리하는 제어로 비례동작(P), 적분동작(I), 미분동작(D)을 조합 시킨 제어 입니다. 즉 현재 값과 목표 값에 차이가 있는 경우는 그 차이를 기본으로 비례량, 적분량, 미분량을 산출해서 조작 값을 출력합니다.<그림 1-1>은 일반적인 PID 제어 시스템을 나타낸 그림입니다.

본 MK80S 용 PID 제어 동작의 특성은 다음과 같습니다.

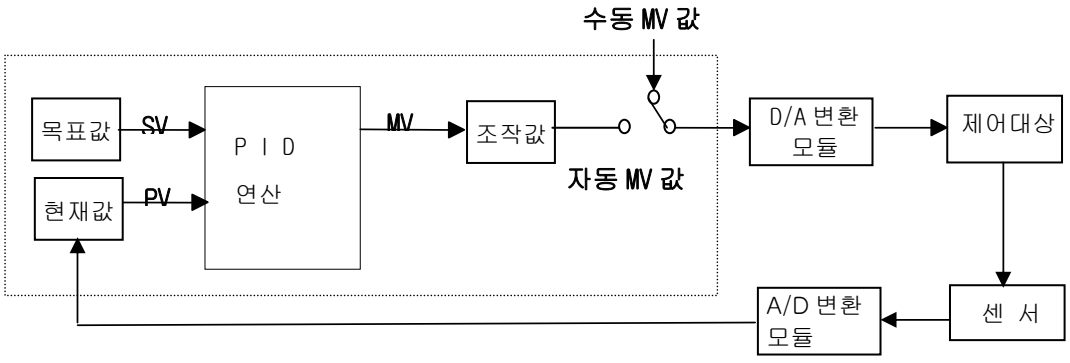
■ CPU 부에서 연산을 수행하므로,별도의 PID 모듈이 필요 없이 PID 전용 파라미터 및 PLC 프로그램으로 제어 할 수 있습니다.

■ 정동작 / 역동작 제어의 선택이 가능합니다.
P 동작, PI 동작, PID 동작 및 On/Off 동작을 쉽게 선택할 수 있습니다.

■ 연산 출력이 아닌 수동 출력(사용자가 설정한 강제 출력)이 가능합니다.

■ 외부변동이 심한 경우에도 적절한 파라미터 조절로 안정적인 동작이 가능합니다.

■ 연산 스캔 시간(PID 연산을 위해 매번 이산화된 데이터를 취하는 시간)을 사용자가 설정할 수 있게 하여, 각 제어 특성에 맞는 유연한 제어가 가능합니다.



<그림 1-1> PID 제어 시스템의 블록도

2) 규격

(1) 제어동작

가) 비례동작(P 동작)

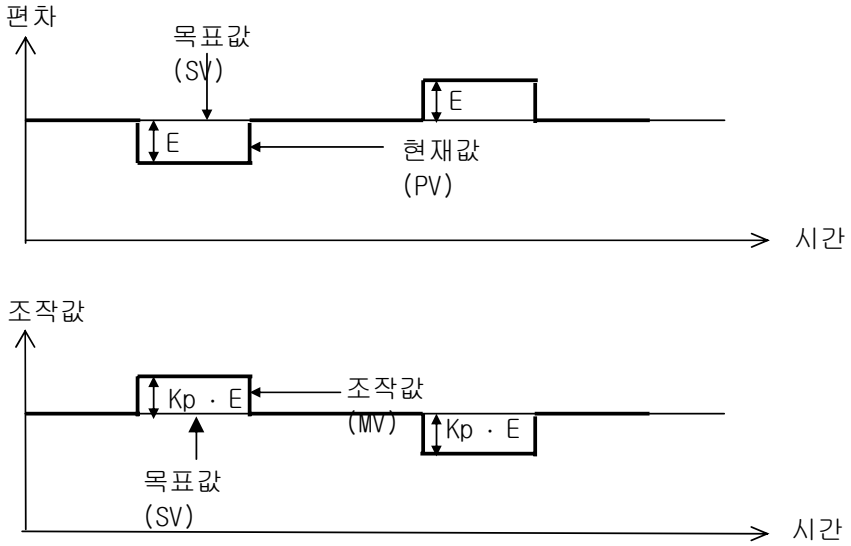
(가)비례 동작이란 편차(E:목표 값과 현재 값의 차이)에 비례된 조작 값을 얻는 동작입니다.

(나)비례동작에서 편차(E)는 단순히 목표 값(SV)에서 현재 값(PV)를 뺀 것이 아니라 기준값(Reference Value)을 사용하여 목표 값의 커다란 변화나 외부변동 등으로 인하여 편차가 크게 변화하는 것을 막을 수 있습니다. 이를 수식으로 나타내면 다음과 같습니다.

$$MV = Kp*[b*SV - PV]$$

여기서 Kp 는 비례 상수을 나타내며, b 는 기준 값을 나타냅니다. b 가 '1'이면 일반적인 비례식과 동일하게 됩니다.

(다)편차가 발생하였을 때 비례동작에 의한 조작 값(MV)은 <그림 2-1>과 같습니다.



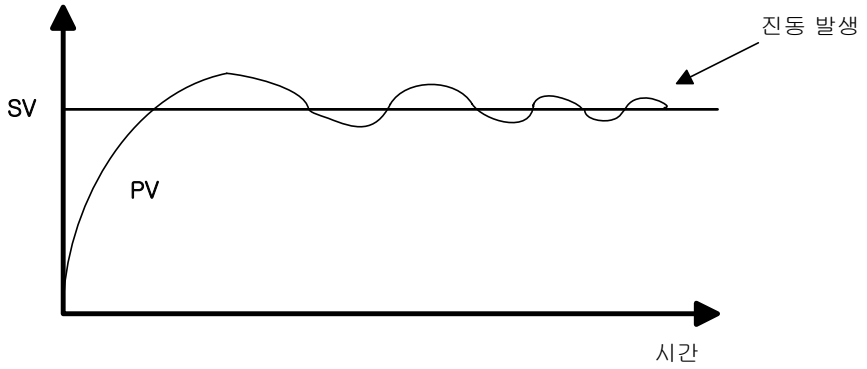
<그림 2-1> 비례 동작에 의한 MV

(라)<그림 2-1 에서> 비례상수(Kp)가 크면 동일한 편차(E)에 대하여 조작 값(MV)이 증가하여 비례동작이 강해지며 비례상수(Kp)가 작으면 비례동작 후의 조작 값이 감소합니다.

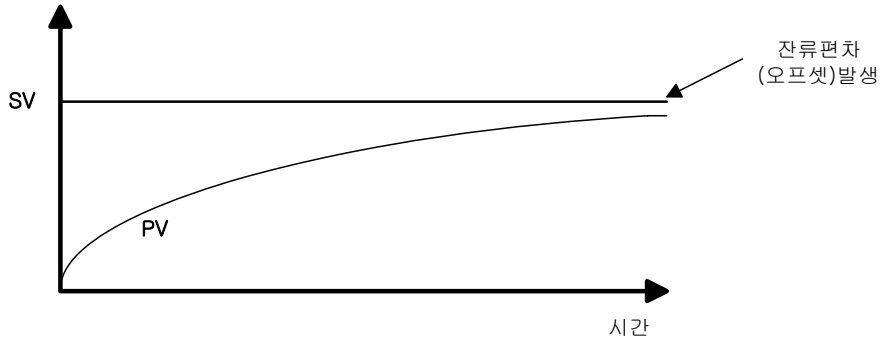
(마)비례상수(Kp)가 크면 현재 값(PV)이 목표 값(SV)에 빠르게 도달하지만 <그림 2-2>에서 나타낸 바와 같이 비례상수가 너무 크면 진동을 하는 등 제어시스템의 안정화에 나쁜 영향을 줄 수 있습니다.반대로 비례상수(Kp)가 작으면 <그림 2-3>에서 나타낸 바와 같이 진동은 하지 않으나 현재 값(PV)이 목표 값(SV)에 도달하는 속도가 느려지며 잔류편차(오프셋)가 생길 수 있습니다.

(바)조작량(MV)은 0 ~ 4000 사이에서 변화합니다. 여기서 조작량의 상한 값(MV_MAX) 및 하한값(MV_MIN)은 사용자가 0 ~ 4000 사이의 값으로 설정할 수 있습니다.

(사)잔류 편차가 생기는 경우, 잔류 편차 값만큼의 보상 값(BIAS)을 사용자가 설정하여 목표값(SV)에 현재 값(PV)을 강제적으로 도달하게 할 수 있습니다.



<그림 2-2> 비례 상수(Kp)가 클 경우



<그림 2-3> 비례 상수(Kp)가 작을 경우

나) 적분 동작 (I 동작)

(가)적분동작은 목표 값(SV)과 현재 값(PV)사이에서 편차(E)가 발생할 경우, 그 편차를 없애기 위해 시간에 따라 편차만큼을 조작 값에 계속적으로 가감합니다. 작은 편차에 대하여 비례동작은 조작 값(MV)의 변화를 기대할 수 없으므로 적분동작에 의해 편차 제거 효과를 얻을 수 있습니다. 따라서, 비례동작에서 발생한 잔류편차(오프셋)를 없앨 수가 있습니다.적분 동작에서 편차가 발생 되고 나서 적분동작의 조작 값이 비례동작의 조작 값으로 되기까지의 시간을 적분 시간이라 말하고, Ti 로 표시합니다.

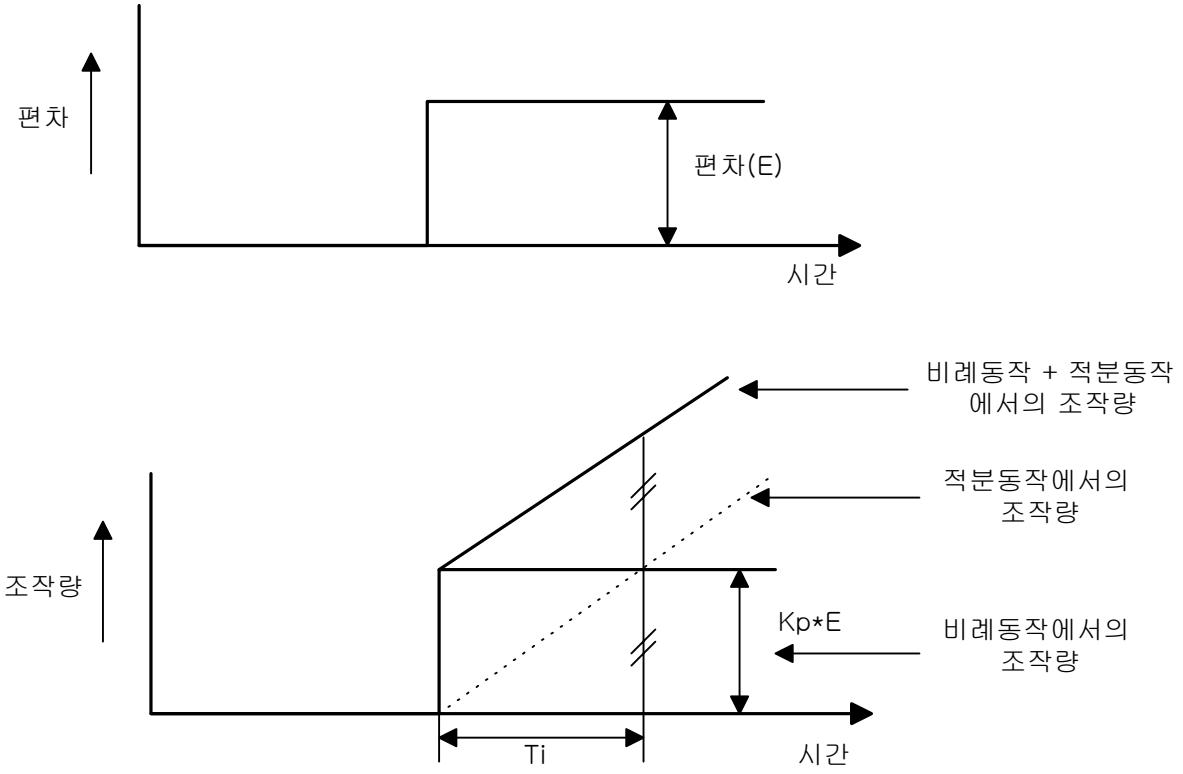
(나)일정한 편차가 발생했을 때 적분동작은 <그림 2-4>와 같습니다.

(다)적분동작을 수식으로 표현하면 다음과 같습니다.

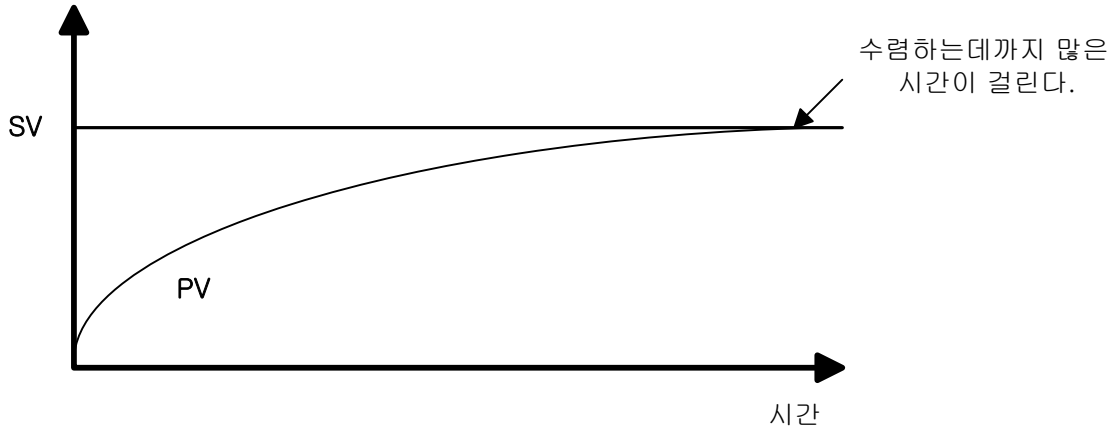
$$MV = \frac{Kp}{Ti}\int Edt$$

수식에서 알 수 있듯이 적분동작에서의 적분 시간(Ti)을 조정하여 적분동작을 강하게 혹은 약하게 할 수 있습니다. 즉, <그림 2-5>와 같이 적분시간을 길게 하면, 조작 값에 대한 가감량은 적어지며 현재 값이 목표 값에 접근하는 시간이 길어집니다. 또한 <그림 2-6>와 같이 적분시간을 짧게 주면 조작 값에 가감량이 많아지게 되어, 짧은 시간내에 현재 값이 목표 값에 접근하게 됩니다. 그러나 너무 짧게 하면 다시 진동하게 되므로 적절한 값이 필요합니다.

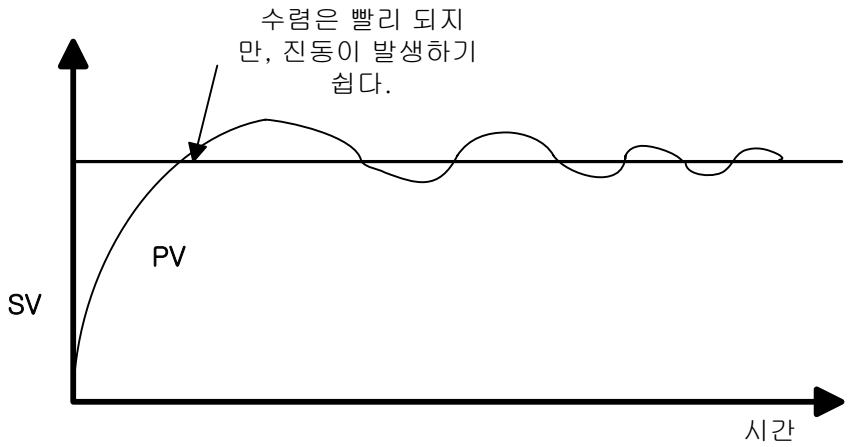
(라)적분동작은 비례동작과 조합된 PI 동작, 비례동작과 미분동작을 합친 PID 동작으로 각각 사용되며 독립적으로 I 동작은 사용되지 않습니다.



<그림 2-4> 편차가 일정할 때의 적분동작



<그림 2-5> 적분시간을 길게 할 경우



<그림 2-6> 적분시간을 짧게 할 경우

다) 미분동작(D 동작)

(가)미분동작은 목표 값(SV)의 변경이나 외부변동으로 편차가 발생될 때 그 편차를 없애기 위하여 변화속도(일정 시간마다 편차가 변화는 속도(기울기))에 비례되는 조작 값(MV)을 연산하여 편차의 변화를 억제합니다.

(나)미분동작은 제어 동작에 속응성을 부여하는 동작으로 편차가 발생하는 초기에 큰 제어동작을 가하여(편차를 없애는 방향으로)편차를 빠르게 감속시켜 주는 효과가 있습니다.

(다)외부조건으로 제어대상이 크게 변동하는 것을 방지할 수 있습니다.

(라)미분동작에서 편차가 발생되고 나서 미분동작의 조작 값이 비례동작의 조작 값으로 되기까지의 시간을 미분 시간이라 말하고 Td로 표시합니다.

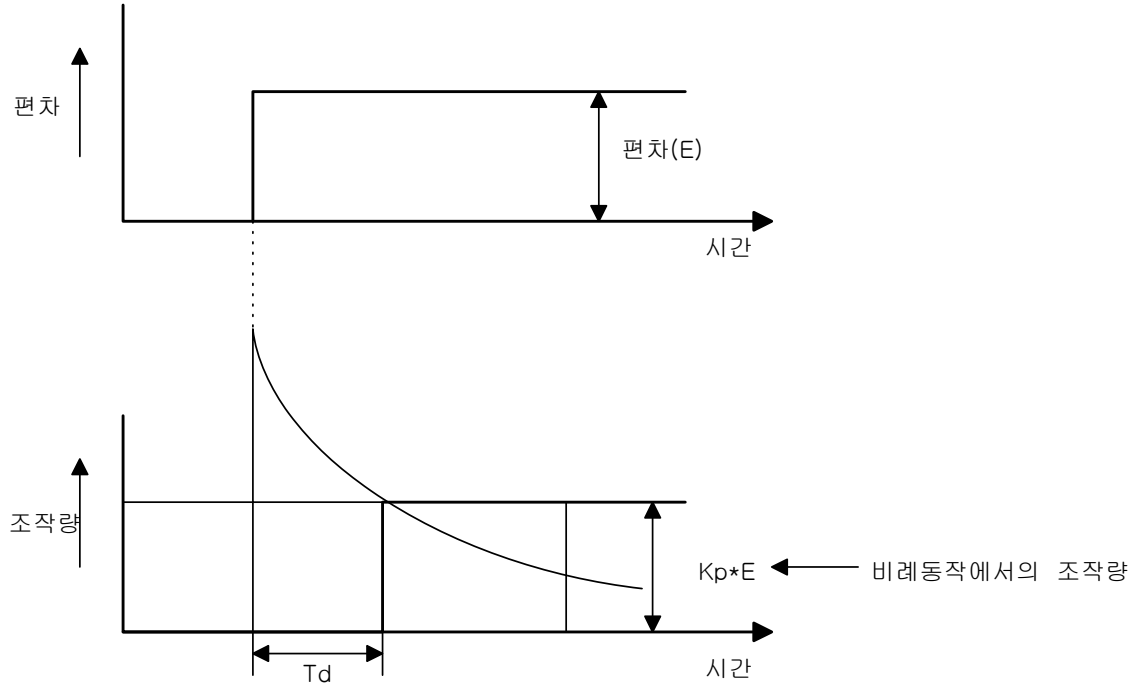
(마)일정한 편차가 발생되었을 때 미분동작은 <그림 2-7>과 같습니다.

(바)미분동작을 수식으로 표현하면 다음과 같습니다.

$$MV = Kp * Td \frac{dE}{dt}$$

윗식에서 알 수 있듯이 미분시간을 크게 하면 미분동작이 강화됩니다. 또한 일반적으로 편차(즉 E = 목표값(SV) – 현재 값(PV))에 대하여 미분하는 것보다는 현재 값(PV)에 대해 미분하는 것이 일반적으로 사용됩니다.

(사)미분동작은 비례동작 및 적분동작과 합쳐 PID 동작으로 사용되지만, 독립적인 D 동작 및 PD 동작으로는 사용되지 않습니다.

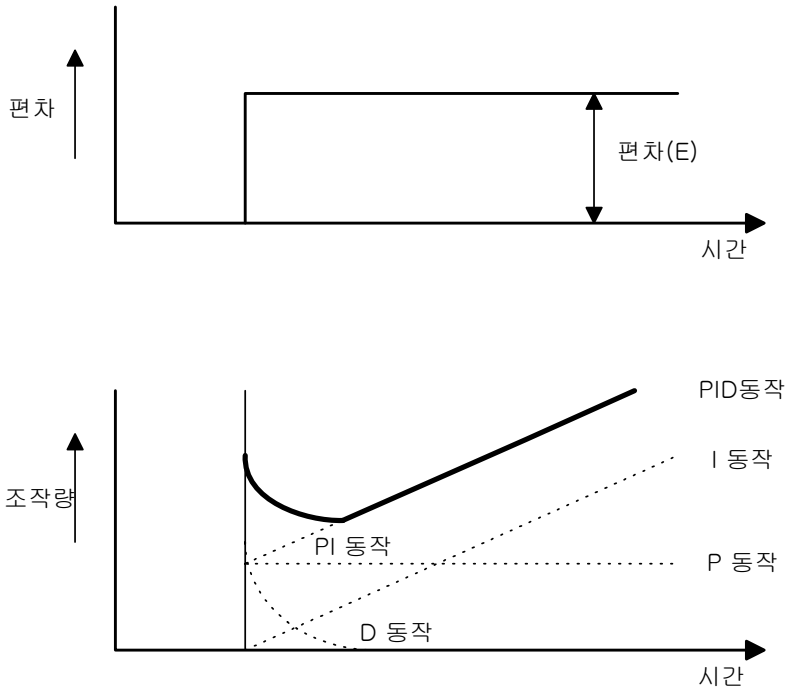


<그림 2-7> 편차가 일정할 때의 미분동작

라) PID 동작

(가)PID 동작은 앞에서 설명한 (P 동작 + I 동작 + D 동작)에 의하여 산출된 조작량으로 제어합니다.

(나)일정한 편차가 발생할 경우, PID 동작은 <그림 2-8>과 같습니다.



<그림 2-8> 편차가 일정할 때의 PID 동작

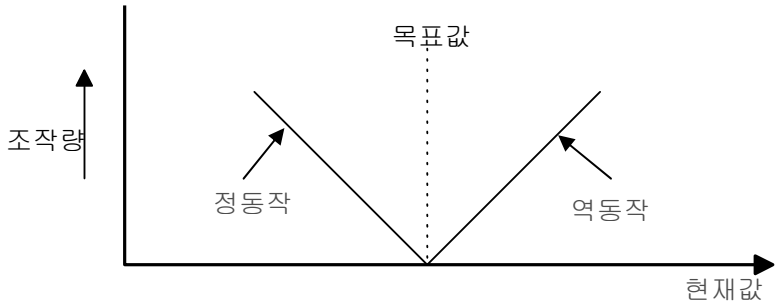
마) 정동작과 역동작

(가)PID 제어는 정동작과 역동작 2 종류의 동작 방법이 있습니다.

■정동작은 현재 값(PV)이 목표 값(SV)보다 작은 경우 조작 값(MV)을 출력하여 현재 값이 목표값에 접근하도록 하는 동작을 말합니다.

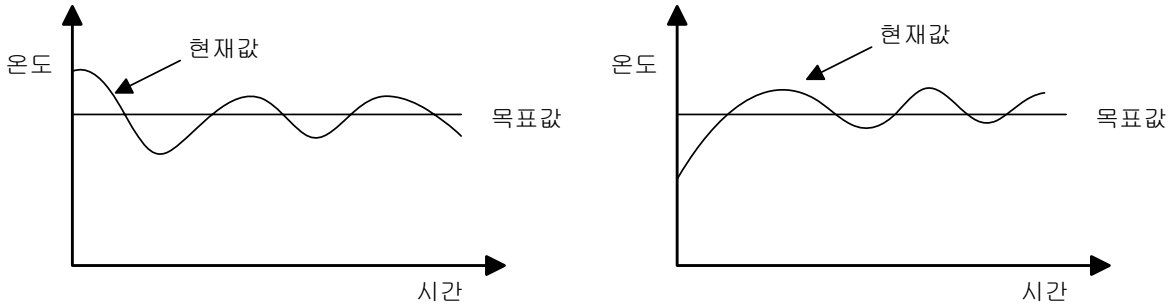
■역동작은 현재 값(PV)이 목표 값(SV)보다 큰 경우 조작 값(MV)을 출력하여 현재 값이 목표 값에 접근하도록 하는 동작을 말합니다.

(나)정동작과 역동작은 조작 값(MV),현재 값(PV), 목표 값(SV)을 사용하여 도식화하면 <그림 2.9>와 같습니다.



<그림 2-9> 조작량(MV), 현재 값(PV), 목표 값(SV)에 의한 정동작,역동작 관계

(다)정동작, 역동작에 의한 프로세스 제어의 예는 <그림 2-10>와 같습니다.



역동작(냉방일때) 정동작(난방일때)

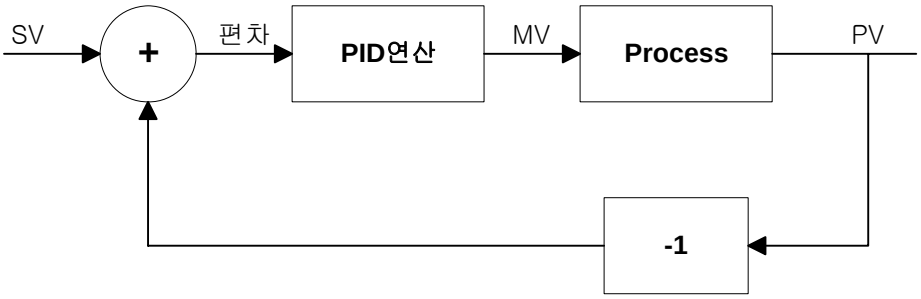
<그림 2-10> 정동작과 역동작에 의한 프로세서 제어 예

바)기준 값(Reference Value)

일반적으로 PID 제어방식의 피드백 시스템의 형태는 아래 <그림 2-11>에 나타낸 바와 같이 제어 편차는 설정치(SV)와 제어량(PV)과의 차이로 나타냅니다. PID 제어는 이러한 제어편차를 이용하여 내부 연산을 수행합니다. 실제 PID 제어에서의 미분동작은 이와 같은 제어편차를 사용하지 않는 것이 유리합니다. 이를 수식으로 나타내면 다음과 같습니다.

$$MV = K\left[Ep + \frac{1}{Ti}\int_0^t Ei(s)ds + Td\frac{dEd}{dt} \right]$$

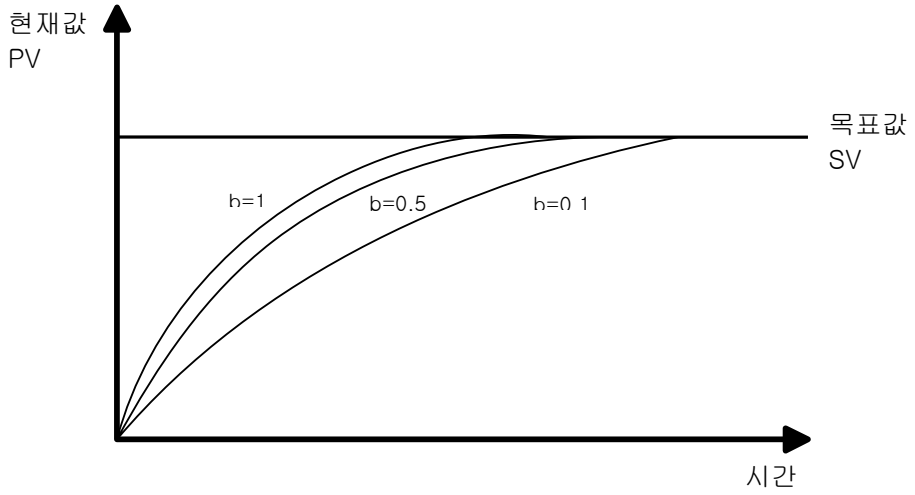
여기서 MV 는 조작량을 나타내고, K 는 비례 게인, Ti 는 적분 시간, Td 는 미분 시간을 나타냅니다. 각 동작의 편차를 살펴보면 비례 동작부분의 편차인 Ep 는 b*SV – PV, 미분 동작부분의 편차인 Ed 는 -PV, 적분 동작부분의 편차인 Ei 는 SV-PV 로 나타냅니다. 여기서 b 값을 기준 값(Reference Value)이라 합니다.기준 값(Reference Value)은 부하변동(Load Disturbance)이나 측정 노이즈(Measurement Noise)에 따라서 서로 다른 값을 갖을 수 있습니다.



<그림 2-11> 간단한 편차 피드백 시스템

<그림 2-12>은 PI 제어에서 서로 다른 기준 값 b 들에 대한 제어량(PV)의 변화를 예시한 그림입니다.(일반적인 스텝 응답법에 대한 이론적인 그림으로 실제 적용된 그림은 아님) 이 그림에서도 알 수 있듯이 기준 값이 작을수록 편차 값이 작아서 이에 대한 응답 특성도 상당히 느려짐을 알 수 있습니다.

일반적으로, 제어 시스템은 여러가지의 조건들에 대해 대응을 해야 하는데, 특히 목표값(SV)의 급격한 변화에 대하여 과도응답(Transient Response)특성이 안정적일 때 부하변동이나 측정 노이즈의 영향을 받지 않을 수 있습니다.

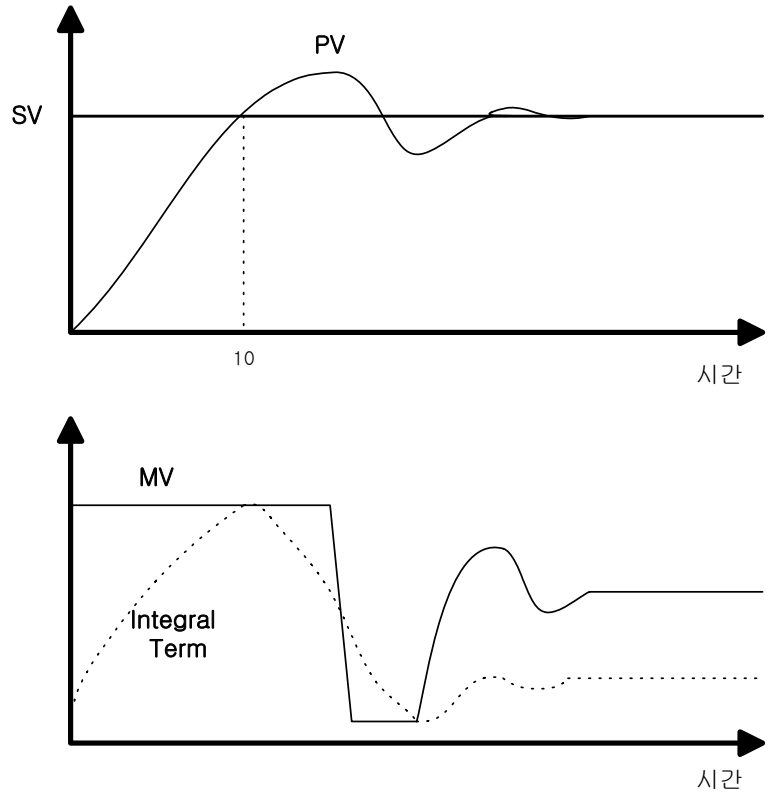


<그림 2-12> 서로 다른 기준 값에 대한 PI 제어 특성

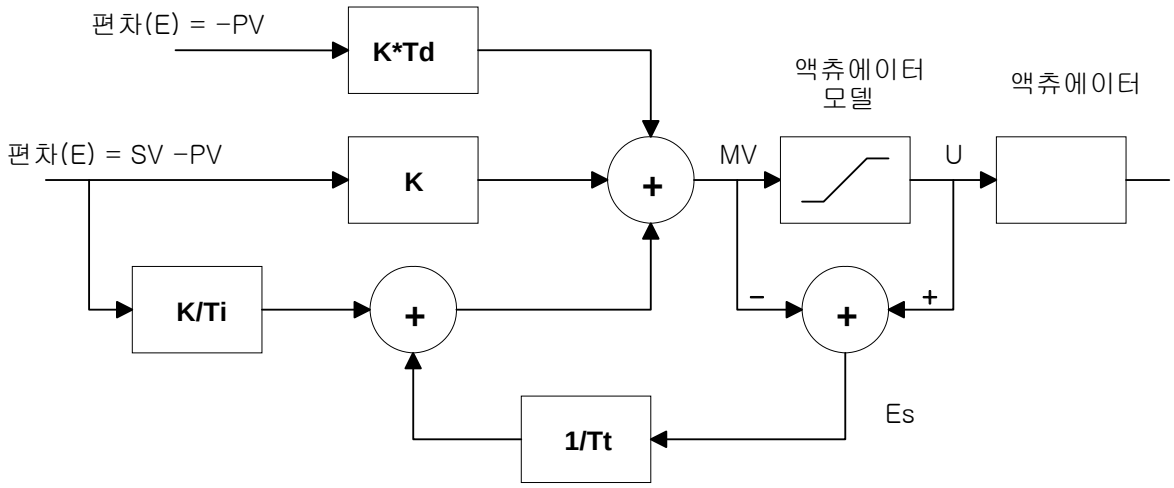
사)적분 와인드업(Integral Windup)

모든 제어 대상기, 액츄에이터(Actuator)는 제한을 갖고 있습니다. 즉, 모터는 속도의 제한이 있고, 밸브는 완전한 개폐이상의 값을 낼 수가 없습니다. 제어기가 광범위한 동작 조건하에서 작동될 때, 제어기에서 출력되는 값은 액츄에이터의 제한 범위를 벗어난 값을 가질 수 있습니다. 이런 경우 액츄에이터는 제어기의 출력되는 값에 관계없이 포화상태를 계속 유지하게 되어, 수명 단축 등의 영향을 미칠 수 있습니다. PID 연산 제어기에서 적분 동작이 사용되면,편차는 계속 누적(Integrated)됩니다. 이것은 적분항을 매우 크게 만들어, 특히 응답 특성이 매우 느린 시스템에서, 와인드업(Windup)을 발생시키게 됩니다. 이런 와인드업이 발생된 상태에서 정상상태로 돌아가는데는 매우 많은 시간이 소요됩니다. 와인드업 현상은 <그림 2-13>에 나타낸 바와 같습니다. <그림 2-13>은 PI 제어기라 가정하고, 여기서 초기 설정 포인트가 매우 크게 변화함으로서 액츄에이터는 상한치에서 포화상태에 이릅니다. 적분동작은 초기에 편차(오차)값이 양수 값을 갖게 되어 계속 증가하게 되고, 약 10 초 후에 편차 값이 0 이 되는 크로스 포인트가 됩니다. 이때 출력은 포화된 상태로 계속 남게 되고, 편차가 음수가 되어 적분항이 충분히 작은 값이 될 때 까지 상당기간동안 계속 포화상태로 남게 됩니다. 이 같은 과정은 그림에 나타난 바와 같이 상당히 큰 오버슈트를 갖게 합니다. 이와 같은 와인드업 현상은 초기 편차가 매우 크거나 또는 매우 큰 왜란 또는 장비의 오동작 등에 의하여 발생됩니다. 적분으로 인한 와인드업 현상을 피할 수 있는 방법은 여러 가지가 있습니다. 그 중에서 널리 사용되는 방법은 실제 액츄에이터에 따른 피드백 시스템을 구현하는 것이고, 다른 방법은 액츄에이터를 모델링하여 사용하는 방법입니다. <그림 2-14>는 이와 같은 모델링을 이용하여 구현한 앤티 와인드업(Anti Windup)의 블록도입니다.

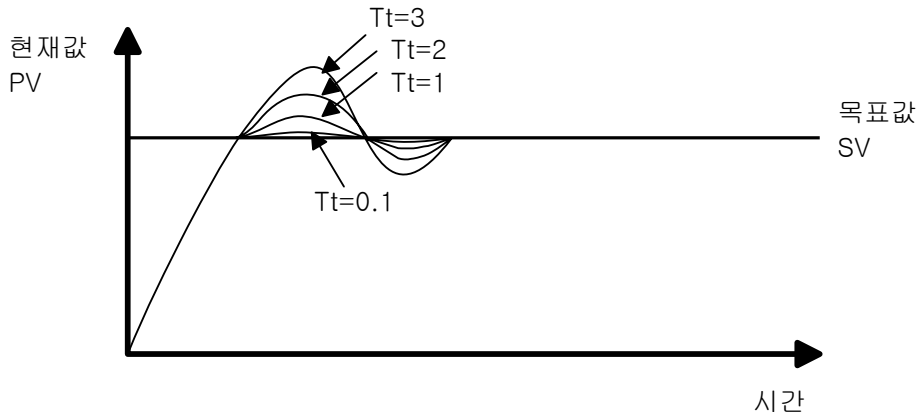
<그림 2-12>에서 알 수 있듯이, 액츄에이터 출력(U)과 PID 제어량(MV)와의 편차인 Es 값이 이득(Gain) 1/Tt 를 거쳐 적분항의 입력으로 피드백 됨을 알 수 있습니다. 여기서 포화가 일어나지 않으면, Es 값은 '0'이 되어 일반적인 PID 연산 출력 값이 그대로 액츄에이터에 가해지게(즉, MV = U)되므로, 액츄에이터가 정상 동작일 때는 동작에 아무런 영향을 끼치지 않습니다. 액츄에이터가 포화 상태가 되면 피드백 신호는 편차 Es 값이 '0'이 되도록 합니다. 이 같은 방법으로 적분항의 와인드업을 방지합니다. 여기서 Tt 는 적분항이 리셋되는 정도를 나타내는 시간 상수 값입니다. 실제적으로 적분항으로 들어가는 이득 값은 1/Tt 이므로 Tt 값이 클수록 적분항의 리셋은 빨리 이루어 집니다. 그러나 너무 작은 값은 미분동작을 갖는 시스템에서도 앤티 와이드업(Anti Windup) 동작을 발생시킬 수 있기 때문에 값 설정에 주의해야 합니다. <그림 2-15>에 PI 제어기에서 Tt 값과 제어량(PV)과의 관계를 나타내었습니다.



<그림 2-13> 적분 와인드업 예시도



<그림 2-14> 앤티 와이드업을 갖는 PID 제어기



<그림 2-15>서로 다른 Tt(Tracking Time Constant)에 대한 시스템 특성

(2) PID 구현

이 장에서는 실제 구현된 이산화된 PID 제어를 P 제어,I 제어, D 제어 항으로 나누어 수식에 대한 간단한 설명을 하고, 더불어 이를 의사코드로 나타냅니다.

가)P 제어

이산화된 P 제어 항을 수식으로 나타내면 다음과 같습니다.

$$P(n) = K[b * SV(n) - PV(n)] \quad \text{(식 2.2.1)}$$

여기서 n 은 이산화 샘플링 계수, K 는 비례 상수 값, b 는 기준 값, SV 는 설정치,PV 는 제어 값을 나타냅니다.

나) I 제어

연속 시스템에서 적분 항은 다음과 같이 나타낼 수 있습니다.

$$I(t) = \frac{K}{Ti}\int_0^t e(s)ds$$

이 식을 시간 t 에 대하여 미분하면 아래와 같은 식이 되고

$$\frac{dI}{dt} = \frac{K}{Ti}e$$ 여기서 e 는 편차(SV – PV)를 나타냅니다.

다시 이식을 이산화 시키면

$$\frac{I(n+1) - I(n)}{h} = \frac{K}{Ti}e(n)$$ 여기서 h 는 샘플링 시간을 나타냅니다.

다시 이식을 적분 항에 대하여 정리하면 다음과 같습니다.

$$I(n+1) = I(n) + \frac{Kh}{Ti}e(n) \quad \text{(식 2.2.2)}$$

다) D 제어

연속 시스템에서 미분 항은 다음과 같이 나타낼 수 있습니다.

$$\frac{Td}{N}\frac{dD}{dt} + D = -KTd\frac{dy}{dt}$$

여기서 N 은 고주파 잡음 제거비(High Frequency Noise Depression Ratio)를 나타내고, y 는 제어량 즉, PV 를 나타냅니다. 여기서 주의해야할 것은 미분항은 실제 편차를 이용하는 것이 아니라, PV 값을 미분항에서 사용한다는 것입니다. 이 연속 시스템의 미분항을 산화 시키는 방법에는 여러 가지가 있으나, 여기서는 Tustin 근사화법을 사용합니다.

Tustin 근사화법으로 위 식을 이산화 시키면 다음과 같습니다.

$$D(n) = \frac{2Td - hN}{2Td + hN}D(n-1) - \frac{2KTdN}{2Td + hN}[y(n) - y(n-1)] \quad \text{(식 2.2.3)}$$

.

라) PID 의사코드

앞에서 설명한 P 제어, I 제어, D 제어에서 사용된 수식을 바탕으로 PID 제어를 구현하기 위한 의사코드(Pseudo Code)는 다음과 같습니다.

■ 스텝 1: PID 연산에 사용되는 각종 계수를 구합니다.

```
Bi = K*h/Ti;                    ; 적분 이득
Ad = (2*Td-N*h)/(2*Td+N*h);     ; 미분 이득
Bd = 2*K*N*Td/(2*Td+N*h);
A0 = h/Tt;                      ; 앤티 와인드업 이득
```

■ 스텝 2: 설정치(SV)및 제어량(PV)값을 읽습니다.

```
PV = adin(ch1);
```

■ 스텝 3: 비례항을 구합니다.

```
P = K*(b*SV – PV);
```

■ 스텝 4: 미분 항을 갱신합니다. (단, D 의 초기값은 0)

```
D = Ad*D – Bd*(PV – PV_old);
```

■ 스텝 5: 조작량(MV)값을 구합니다. (단, I 의 초기값은 0)

```
MV = P+I+D;
```

■ 스텝 6: 액츄에이터 포화 상태인지 조사합니다.

```
U = sat(MV, U_low, U_high);
```

■ 스텝 7: MV 값을 D/A 로 출력합니다.

■ 스텝 8: 적분 항을 갱신합니다.

```
I = I +bi*(SV-PV)+A0*(U-MV)
```

■ 스텝 9: PV_old 값을 갱신합니다.

```
PV_old = P
```

3)파라미터 설정 및 명령어

MK80S 에서 사용되는 PID 제어용 명령은 다음과 같이 2 종류가 있습니다.

No.	명령어	기 능
1	PID8	PID 연산을 수행
2	PID8AT	자동 동조(Auto Tuning)수행

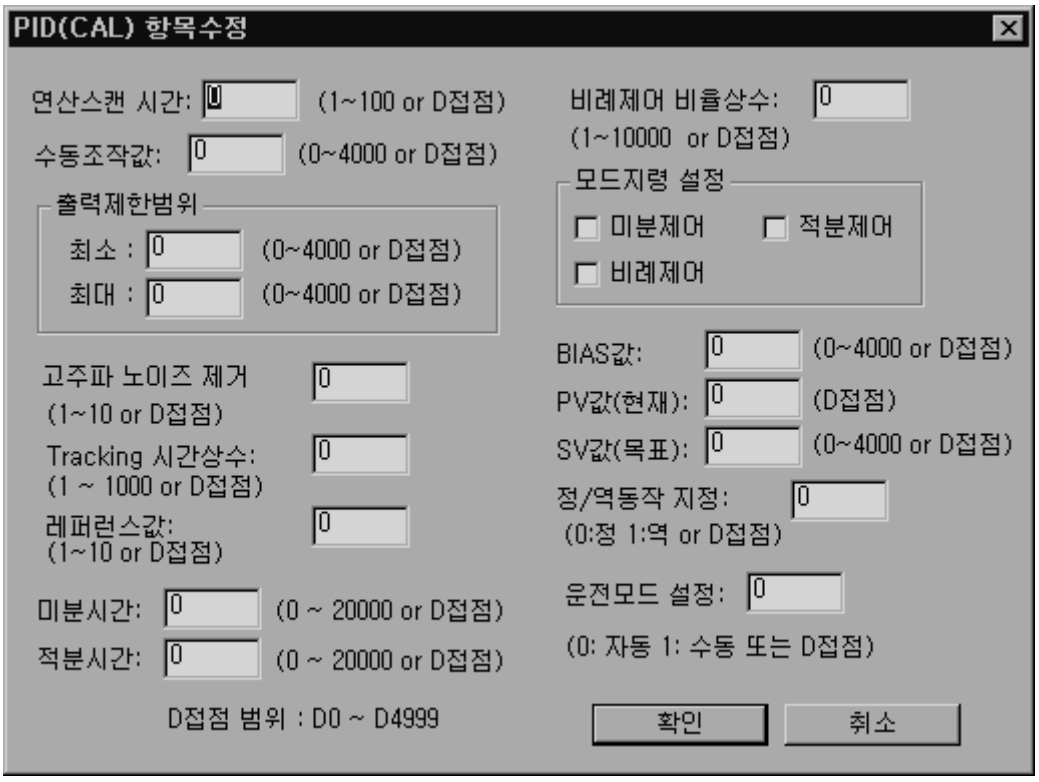
알아두기

1) 파라미터 설정의 상세한 사항은 KGLWIN / KLD-150S 사용설명서를 참조하여 주십시오.

2) 명령어의 상세한 사항은 MASTER-K 명령어집을 참조하여 주십시오.

4)파라미터 설정 및 설명

가) PID8 명령 파라미터 설정



(1) 연산 스캔 시간

연산 스캔 시간 은 실제 연산에 사용되는 입력데이타를 읽어내는 샘플링 시간의 개념입니다. 일반적으로, 외부 트리거 입력(PID8 명령의 입력조건)의 주기와 같이 맞춰야 올바른 연산의 수행이 가능합니다.

연산 스캔 시간도 10 배 Scale Up 되었기 때문에, 예로 사용자가 2 초 마다 데이터를 읽어오고 싶으면 20 으로 설정하면 됩니다. 범위는 0.1 초(사용자 설정값 : 1)부터 10 초 (사용자 설정값 : 100)까지 입력 가능합니다.

주의해야 할 것은 설정값은 10.0(사용자 입력범위는 100)을 넘어서는 안됩니다.

(2) 수동조작값

수동운전을 할 경우의 수동조작값을 지정합니다. (설정범위 : 0 ~ 4000)

(3) 고주파 노이즈 제거(High Frequency Noise Depression Ratio)

고주파 노이즈 제거는 미분 동작시에 주로 영향을 끼치는 요소로서, 고주파성 노이즈 성분을 없애는 비율을 나타냅니다. 고주파성 노이즈 성분이 크게 유입될 경우에는 지정된 범위내 에서 큰 값을 선택하고,그렇지 않은 경우에는 1 로 설정하면 됩니다. 이 값은 Scale 된 값이 아니기 때문에 1 부터 10 사이의 정수값을 설정하면 됩니다. 여기서 주의해야 할 것은 설정한 값이 1 보다 작거나 10 보다 크면 안됩니다.

(4) Tracking 시간 상수(Tracking Time Constant)

Tracking 시간 상수 값은 Anti_Reset Windup 을 설정하기 위한 파라미터 값으로, 이 값은 100 배 Scale Up 된 값입니다.

따라서 사용자가 주의해서 입력 값을 설정해야 합니다. 예로 사용자가 0.5 를 입력하고자 한다면 Tracking 시간 상수 값으로 50 을 설정하면 됩니다.

여기서 주의해야 할 것은 설정한 값은 0.01(사용자 입력 값은 1)보다 작거나 10.00(사용자 입력범위는 1000)을 넘어서는 안된다는 것입니다.

(5) 레퍼런스 값(기준값)

레퍼런스 값(기준값)은 경우에 따라서는 매우 유용하게 사용할수 있는 입력 변수 입니다. PID 연산기 자체가 범용적인 제어 대상을 목적으로 하기 때문에, 일부 전용 (온도 제어)에서는 필요 없을 수 도 있으나, 다른 제어 대상체(속도,압력,유량등)에서는 유용하게 사용될 수 있습니다. 이 입력변수값도 10 배 Scale Up 된 값이기 때문에, 사용자가 주의해서 입력값을 설정해야 합니다. 예로 사용자가 1 을 설정하고자 한다면 10 값을 레퍼런스 값(기준값)으로 설정하면 됩니다. 여기서 주의해야 할 것은 설정한값은 0.1(사용자 입력값은 1)보다 작거나 1.0(사용자 입력값 10)을 넘어서는 안된다는 것입니다.

(6) 미분시간 / 적분시간

미분 / 적분시간은 미분동작에서 편차가 발생되고 나서 미분 / 적분동작의 조작값이 비례동작의 조작값으로 되기까지의 시간입니다.

시간설정은 10 배 Scale Up 된 값을 사용합니다. (설정범위 : 0 ~ 20000)

또한 데이터 레지스터의 값으로도 설정할 수 있습니다.이 경우 지정된 데이터 레지스터의 값이 상기 설정범위가 넘지 않도록 주의하여 주십시오.

(7) 비례제어 비율상수

PID 연산의 비율을 나타냅니다.비율상수는 100 배 Scale Up 된 값을 사용합니다. (설정범위 : 1 ~ 10000)

(8) 모드지령 설정(미분제어,적분제어,비례제어)

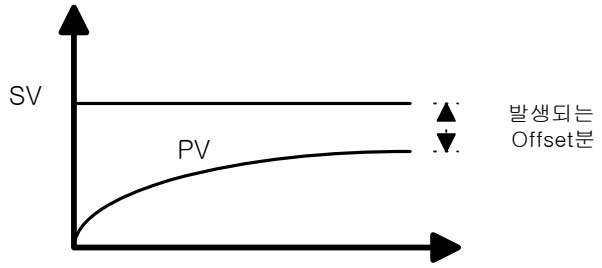
설정에 따라 제어동작은 아래와 같습니다.

No.	비례제어	적분제어	미분제어	제어동작
1	1(Enable)	0(Disable)	0(Disable)	비례동작
2	1(Enable)	1(Enable)	0(Disable)	비례미분동작
3	1(Enable)	1(Enable)	1(Enable)	비례미분적분동작
4	0(Disable)	0(Disable)	0(Disable)	On/Off 동작

- 그 이외의 동작 설정 즉, PD 동작 등은 허용되지 않습니다.

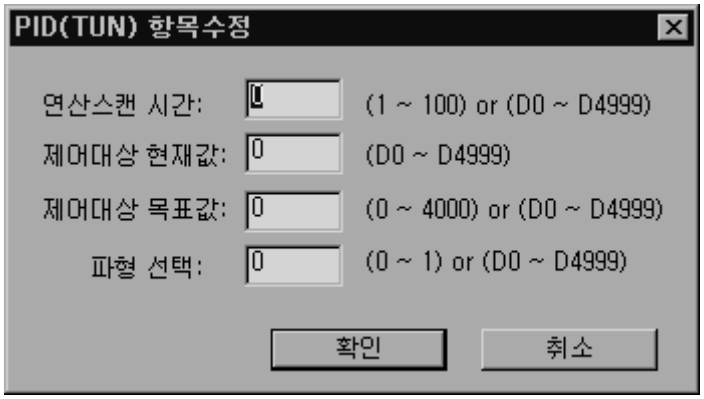
(9) 바이어스(BIAS)값

바이어스(BIAS)값은 일종의 Offset 보상 개념으로 이해하시면 됩니다.
즉, P 제어만 수행할 경우에 발생하는 Offset 분을 보상(Compensation)하는 값입니다.
아래 그림과 같이 SV – PV 의 Offset 값이 100 이라 가정하면, 정밀한 동작을 위해서는 BIAS 값을 100 으로 설정하면 정확한 목표 값에 수렴하게 됩니다.
설정범위는 0 ~ 20000 입니다.
또한 데이터 레지스터의 값으로도 설정할 수 있습니다.이 경우 지정된 데이터 레지스터의 값이 상기 설정범위가 넘지 않도록 주의하여 주십시오.



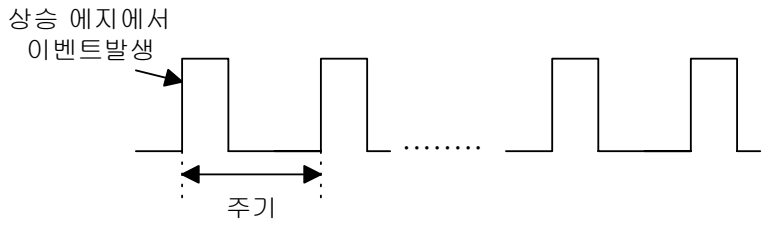
(10) SV 값(Setting Value,목표 값 또는 설정 값) / PV(Process Value,측정 값 또는 현재 값)
설정범위는 0~4000 입니다. 또한 데이터 레지스터의 값으로도 설정할 수 있습니다.
(PV 값은 데이터 레지스터로만 지정 가능)이 경우 지정된 데이터 레지스터의
값이 상기 설정범위가 넘지 않도록 주의하여 주십시오.

나) PID8AT 명령 파라미터 설정



(1) 연산 스캔 시간

연산 스캔 시간 은 실제 연산에 사용되는 입력데이타를 읽어내는 샘플링 시간의 개념입니다. 일반적으로, 외부 트리거 입력(PID8AT 명령의 입력조건)의 주기와 같이 맞춰야 올바른 연산의 수행이 가능합니다. 연산 스캔 시간은 10 배 Scale Up 되었기 때문에, 예로 사용자가 2 초 마다 데이터를 읽어오고 싶으면 20 으로 설정해야 합니다. 범위는 0.1 초(사용자 설정 값 :1) 부터 10 초(사용자 설정 값 : 100)까지 입력 가능합니다. 여기서 주의해야 할 것은 설정한 값은 10.0 (사용자 입력 범위는 100)을 넘어서는 안된다는 것입니다.



연산 스캔 시간은 반드시 PID8AT 트리거 입력 주기와 같게 설정해 주어야, 정확한 동작이 이루어 집니다.

(2) SV 값(Setting Value,목표값 또는 설정값) / PV 값(Process Value,측정값 또는 현재 값)

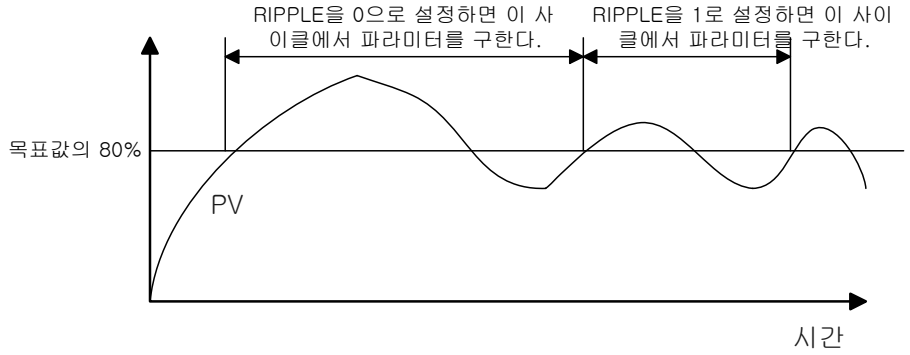
MK80S 에서는 0~4000 중 정수값 만을 허용합니다. 이와 같은 값을 갖는 이유는 MK80S 에서 사용되는 A/D 및 D/A 변환 모듈의 해상도가 12 비트이기 때문에, 전후 Offset 을 고려하여 위와 같은 값을 설정하였습니다.목표 값(SV) 설정 시 유의해야 할 사항이 있습니다. 예로 제어대상이 온도로 이고, 센서로는 Pt100(측온 저항체: 측정범위=0 ℃ ~ 250 ℃)을 사용한다고 가정합니다. 사용자는 목표 값(SV)로 100℃ 를 설정하려 한다면 이때 SV 입력 파라미터로 100 을 설정하면 안되고, 다음과 같은 과정을 이용하여 설정해야 합니다.

실제 A/D 모듈은 입력소스로 1.전압 (0V~10V) 2.전류(4~20mA)를 받습니다. 이와 같은 입력되는 전류(4~20mA)가 A/D 변환(12 비트)을 거치면 이산화된 신호로 -48 ~ 4097(실제 오차 범위를 생각하여 현재 K80S A/D 모듈은 0 ~ 4000)사이의 정수 값을 갖게 됩니다. 그러므로 위와 같은 측온저항체 온도 범위를 A/D 입력을 위한 전류로 바꾸어 보면,

0 ℃ 일때는 4mA 입력(A/D 변환 후의 정수 값: 0)이 들어오고, 250 ℃ 일 때는 20 mA 입력(A/D 변환 후의 정수값: 4000)이 들어옵니다.따라서 100 ℃ 일 때는 약 9.6mA 의 전류가 입력됩니다.다음과 같은 비례식을 이용하여 구하면 됩니다. (250 ℃ : 4000 = 100 ℃:SV) 따라서, 목표 값(SV) 입력 파라미터에 설정해야 하는 값은 1600 이 됩니다. 현재 값(PV)값도 마찬가지로 실제 온도 값을 나타내는 것이 아니라 위 식에서 나타낸 것과 같은 정수 값이 입력됩니다.

(4) 파형선택

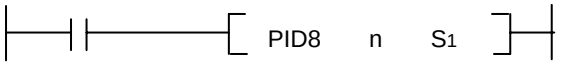
MK80S 에서의 자동 동조(A/T)는 주파수 응답법(Frequency Response)이 사용됩니다. 따라서 처음 자동 동조가 시작할 경우 On/Off 동작에 의하여 아래와 같은 제어량(PV)을 얻게 되는데, 여기서 A/T 에 필요한 파라미터를 어느 파형에서 얻느냐를 결정하는 것이 Ripple 파라미터 입니다. 만약 이 값을 0 으로 설정하면 첫번째 사이클에서 얻게 되고, 1 을 선택하면 2 번째 사이클에서 얻게 됩니다. 1 값 이상이 설정되면 현재로서는 에러가 발생되므로, 반드시 0 과 1 중에서 값을 선택해야 합니다.보통은 1 을 선택 해야 정확한 PID 파라미터 값을 얻을 수 있습니다. A/T 는 내부적으로 사용자가 설정한 목표 값의 80%에서 Ripple 이 발생하도록 On/Off 동작을 수행합니다. 이 값은 내부적인 내용이므로 사용자는 원하는 목표 값을 그대로 설정하시면 됩니다.



5) 명령어

(1) PID8

명 령		사 용 가 능 영 역											스텝수	플래그		
		M	P	K	L	F	T	C	S	D	#D	정수		에러 (F110)	제로 (F111)	캐리 (F112)
PID8	n									0		0	5	0		
	S1									0						



플래그 Set

에러 (F110)	영역 초과할 경우 Set 하고 해당 명령어는 결과 처리되지 않습니다.

영역설정

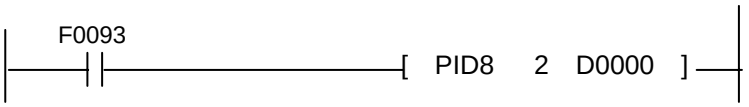
n	파라미터에 설정된 등록번호(0~7)
S1	수행상태를 저장하는 정보영역 표시

n PID8(PID 연산)

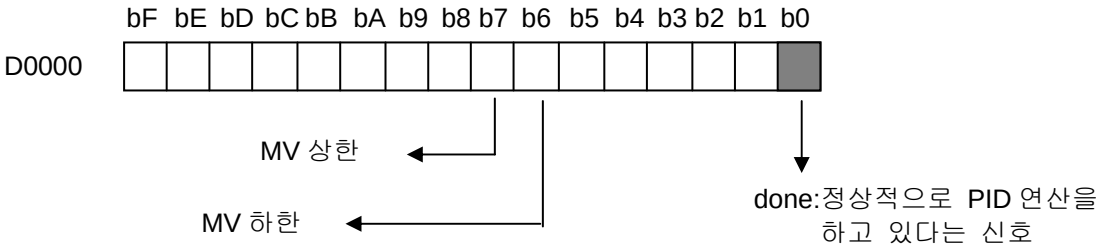
가) 기능

- 실행조건이 On 되면 파라미터에 미리 등록되어 있는 PID 연산 LOOP 로 PID 연산을 개시합니다. (실행조건이 Off, On 되는 상승 에이지에서만 PID 연산을 개시합니다.)
- S1 은 PID 연산 파라미터에 등록된 PID 연산 LOOP 번호를 지정합니다.(0~7)

나) 프로그램 예

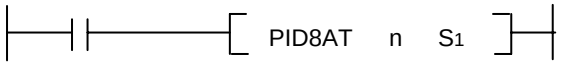


- 입력조건 F0093(1 초 주기 클럭)이 Off, On 되는 상승에이지 조건에서 PIDCAL 파라미터에 2 번에 등록된 PID 연산 LOOP 로 PID 연산을 시작합니다.
- PID 연산 수행정보는 D0000 에 저장되고, 제어결과 출력값은 D0001 에 저장됩니다



(2) PID8AT

명 령		사 용 가 능 영 역											스텝수	플래그		
		M	P	K	L	F	T	C	S	D	#D	정수		에러 (F110)	제로 (F111)	캐리 (F112)
PID8AT	n									0		0	5	0		
	S1									0						



플래그 Set

에러 (F110)	영역 초과할 경우 Set 하고 해당 명령어는 결과 처리되지 않습니다.

영역설정

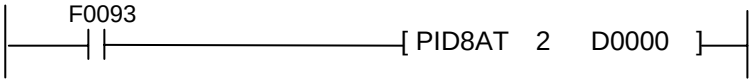
n	파라미터에 설정된 등록번호(0~7)
S1	수행상태를 저장하는 정보영역 표시

n PID8AT(파라미터에 의한 오토튜닝)

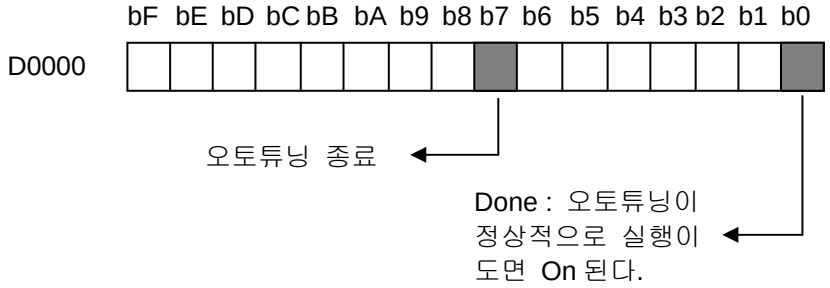
가) 기능

- 실행조건이 On 되면 파라미터에 등록되어있는 목표값 및 제어대상 설정에 따라 P,I,D 상수를 구합니다.
- n 은 PID8AT 파라미터에 등록된 PID8AT LOOP 번호를 지정합니다.(0~7)
- S1 은 PID 연산 정보 및 결과값이 저장되는 영역을 지정합니다.
  S1 으로 지정된 디바이스로부터 5 개 디바이스를 오토튜닝 연산에서 사용합니다.

나) 프로그램 예

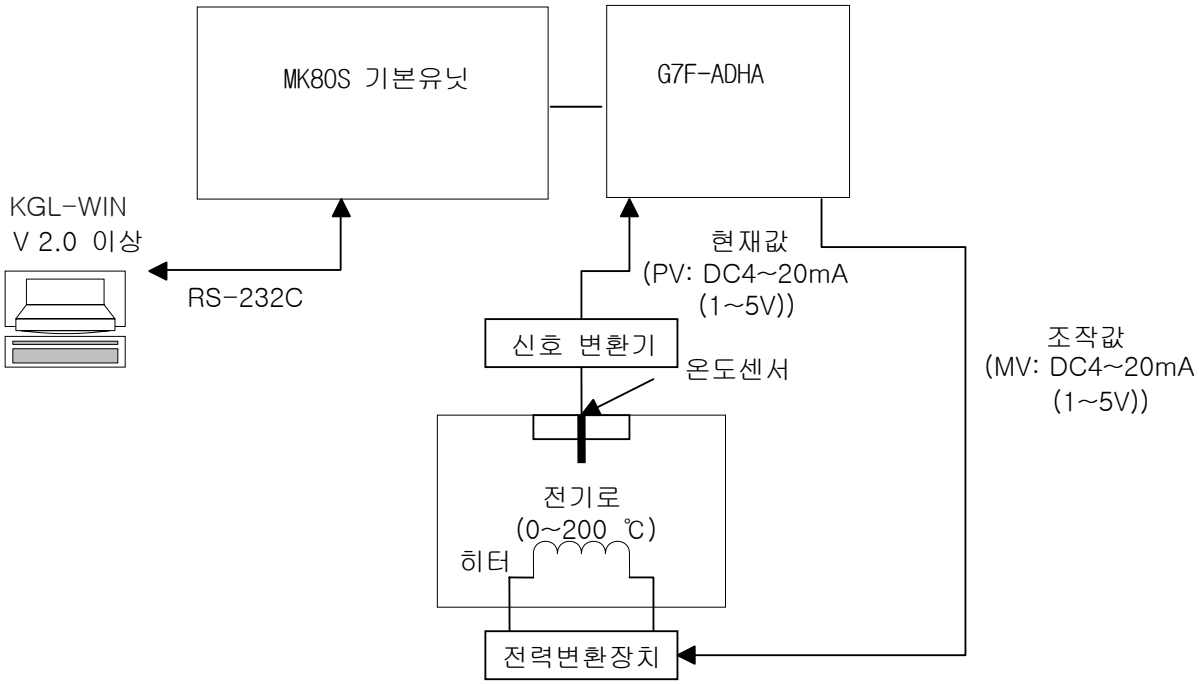


- 입력조건이 On 되면 PID8AT 파라미터에 2 번에 등록된 PIDTUN LOOP 로 PID 연산을 시작합니다.
- PID 연산 수행정보는 D0000 에 저장되고, 오토튜닝중 출력값은 D0001 에 저장됩니다
- 오토튜닝에 의한 P,I,D 상수 출력값은 D0002,D0003,D0004 에 각각 순서대로 저장됩니다



4)프로그램 예

(1) 시스템 구성



(2) 초기 설정 내용

가) PID 제어 기능(K80S 내장기능으로 파라미터로 설정)

■ 자동/수동 동작 설정 : 자동으로 설정

■ 정동작/역동작 지정: 정동작으로 설정

■ 목표값 설정(온도센서로 측온저항체 사용시)

: 960(60 ℃),1120(70 ℃),1280(80 ℃),1600(100 ℃)

■ 현재값 설정 : D4980(AD 모듈 채널 1 의 AD 변환값)

■ BIAS 설정: 0 (만약 P 제어만 사용할 경우에는 0 보다는 적당한 값을 입력)

■ P,I,D 모드지령 설정: PID 연산일 경우이므로 미분제어,적분제어,비례제어의 해당 항목에 전부 설정

■ 레퍼런스값(REF),Tracking 시간상수(TT),고주파 노이즈 제거(N)설정

: 레퍼런스값=10, Tracking 시간상수=1000, 고주파 노이즈 제거=1

■ 출력제한값,수동조작값 설정: 출력제한값(최대)=4000, 출력제한값(최소)=0, 수동조작값=2000 으로 설정

■ 연산스캔 시간설정: 10 초로 설정(설정값=100)

나) 오토튜닝 제어 기능(K80S 내장기능으로 파라미터로 설정)

■ 목표값 설정(온도센서로 RTD 모듈 사용 시): 960(60 ℃),1120(70 ℃),1280(80 ℃), 1600(100 ℃)

■ 연산스캔 시간설정: 10 초로 설정(설정값=100)

■ 현재값 설정 : D4980(AD 모듈 채널 1 의 AD 변환값)

■ 파형선택 : 설정값=1

다) A/D 변환 모듈

■ 사용 채널: 채널 1

■ 입력범위설정 : DC 4~20 ㎃

■ A/D 변환값 데이터 저장영역 : D4980

라) D/A 변환 모듈

■ 출력범위설정 : DC 4~20 ㎃

■ D/A 변환값 데이터 저장영역 : D4982

(3) 프로그램 설명

가) PID 기능만 단독으로 사용하는 경우

■ 온도 센서로 측온 저항체(0 ~ 250 ℃)의 온도를 4 ~ 20㎃ 의 아날로그 신호로 변환하여 A/D 변환 모듈의 채널 1 에 입력시켜, 0 ~ 4000 사이의 디지털 값으로 변환합니다.

■ PID 연산에서는 사용자가 입력할 설정값이 파라미터로 모두 설정되고 PID8 명령을 사용한 PLC 프로그램이 실행이 되면 목표 값(SV)과 현재 A/D 변환모듈에서 들어오는 실제 온도값(현재값: PV)을 이용하여, 조작량(MV)으로 0 ~ 4000 사이의 값을 D/A 변환 모듈에 입력시킵니다.(PID 연산 done 비트 : bit0)

■ D/A 변환 모듈은 PID 연산을 통해서 출력된 조작량 값을 아날로그 신호(4 ~20㎃)로 제어 대상체(전력 변환장치)에 입력 시킵니다.

나) 오토튜닝 기능과 PID 기능을 혼합하여 사용하는 경우

■ 온도 센서로 측온 저항체(0 ~ 250 ℃)의 온도를 4 ~ 20㎃ 의 아날로그 신호로 변환하여 A/D 변환 모듈의 채널 1 에 입력시켜, 0 ~ 4000 사이의 디지털 값으로 변환합니다.

■ 오토튜닝 기능에서는 사용자가 입력할 설정값이 모두 설정되고 PID8AT 명령을 사용한 PLC 프로그램이 실행이 되면 목표 값(SV)과 현재 A/D 변환모듈에서 들어오는 실제 온도 값 (현재 값: PV)을 이용하여, 오토튜닝 조작량(MV)으로 0 ~ 4000 사이의 값을 D/A 변환 모듈에 입력시킵니다.

■ 오토튜닝의 연산이 끝나면, 종료 비트(bit7)가 1 이 되고, 구한 P,I,D 출력 값이 PID 연산의 비례제어, 적분제어, 미분제어의 입력값이 되고,여기서부터 PID 연산이 수행됩니다. 오토튜닝이 정상적으로 실행중에는 done 비트(bit 0)가 On 됩니다.

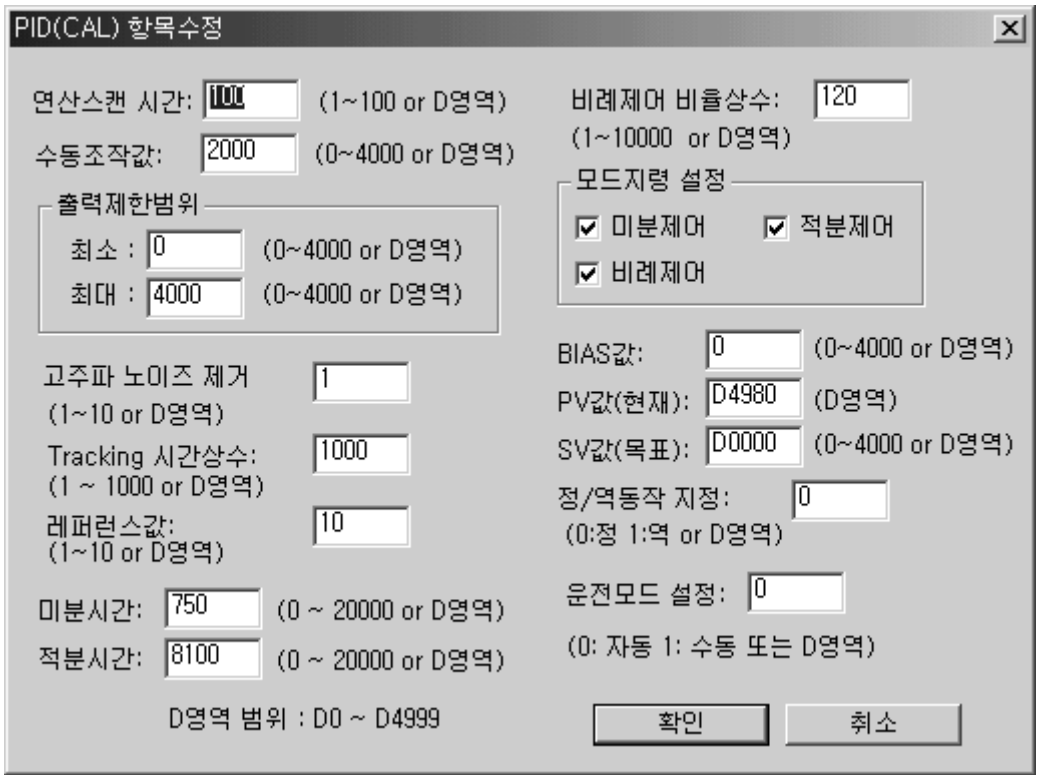
■ D/A 변환 모듈은 PID 연산을 통해서 입력된 조작량 값을 아날로그 신호(4 ~20㎃)로 제어 대상체(전력 변환장치)에 입력 시킵니다.

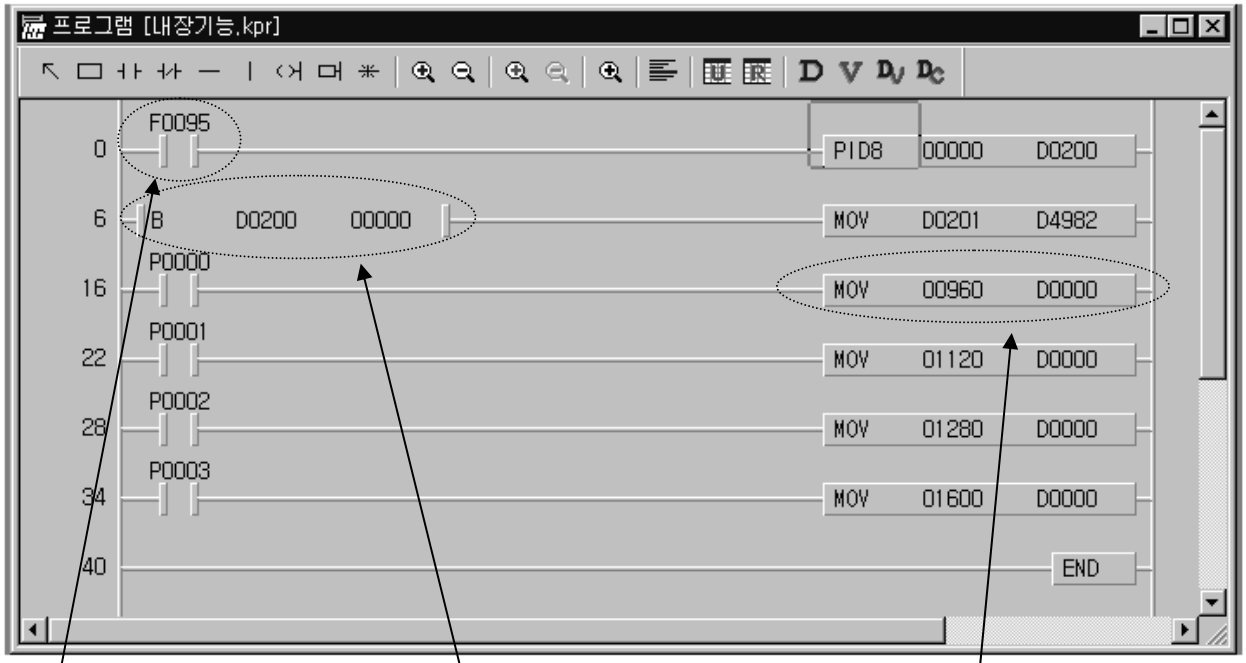
알아두기

(1) G7F-ADHA 모듈은 A/D 변환 2 채널,D/A 변환 1 채널까지만 지원됩니다. 자세한 내용은 7.2 특수기능을 참조해 주십시오.

(4) 파라미터설정 및 프로그램

가) PID 기능만 단독으로 사용하는 경우





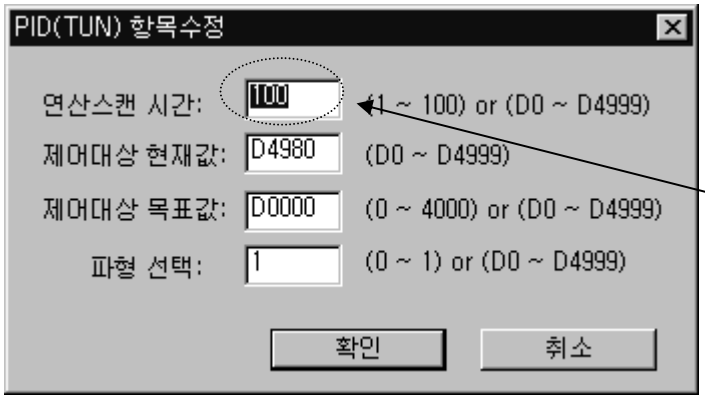
F0095 은 10 초 주기클럭으로 반드시 PID 연산스캔시간과 같아야 한다.

10 초 주기마다 PID 연산이 완료되면 D0200 의 bit0 가 On 되어 MV 값이 출력된다.

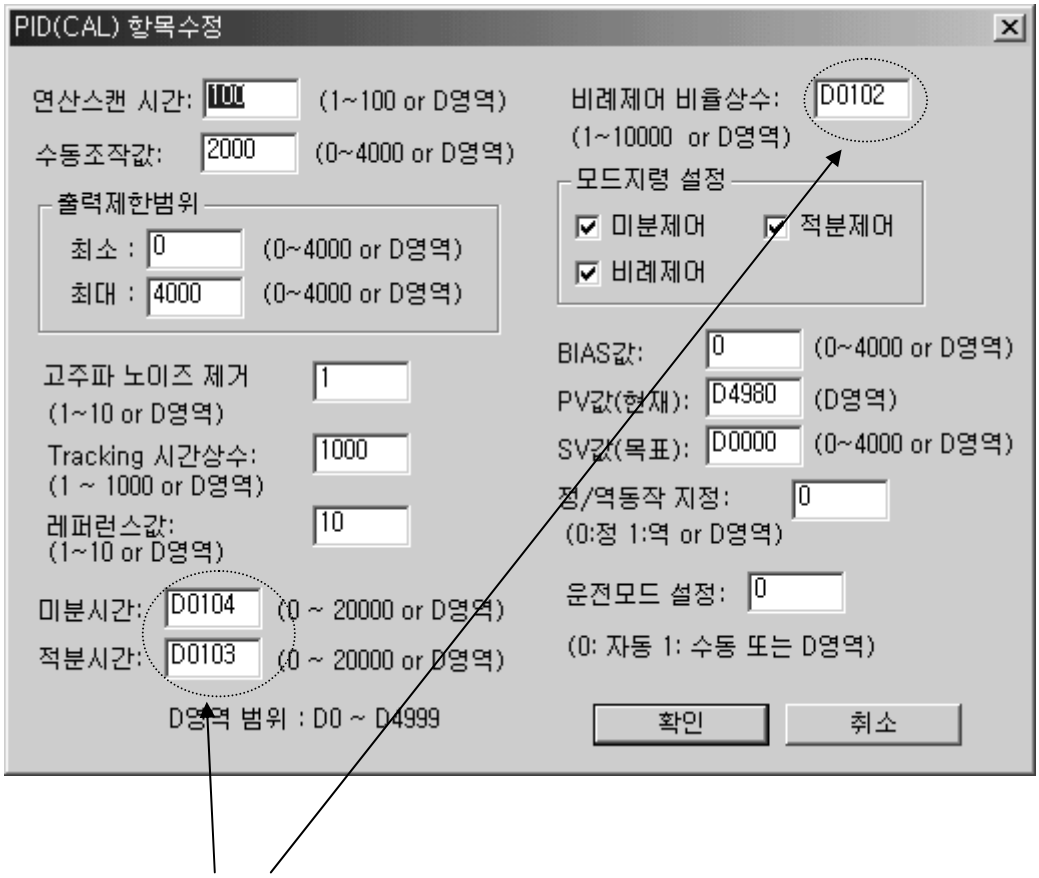
설정온도 60℃로 제어하기 위한 SV 설정값 960 을 P0000 을 PID 연산이전에 On 시켜서 설정한다.

나) PID 연산기능과 오토튜닝기능을 혼합하여 사용하는 경우

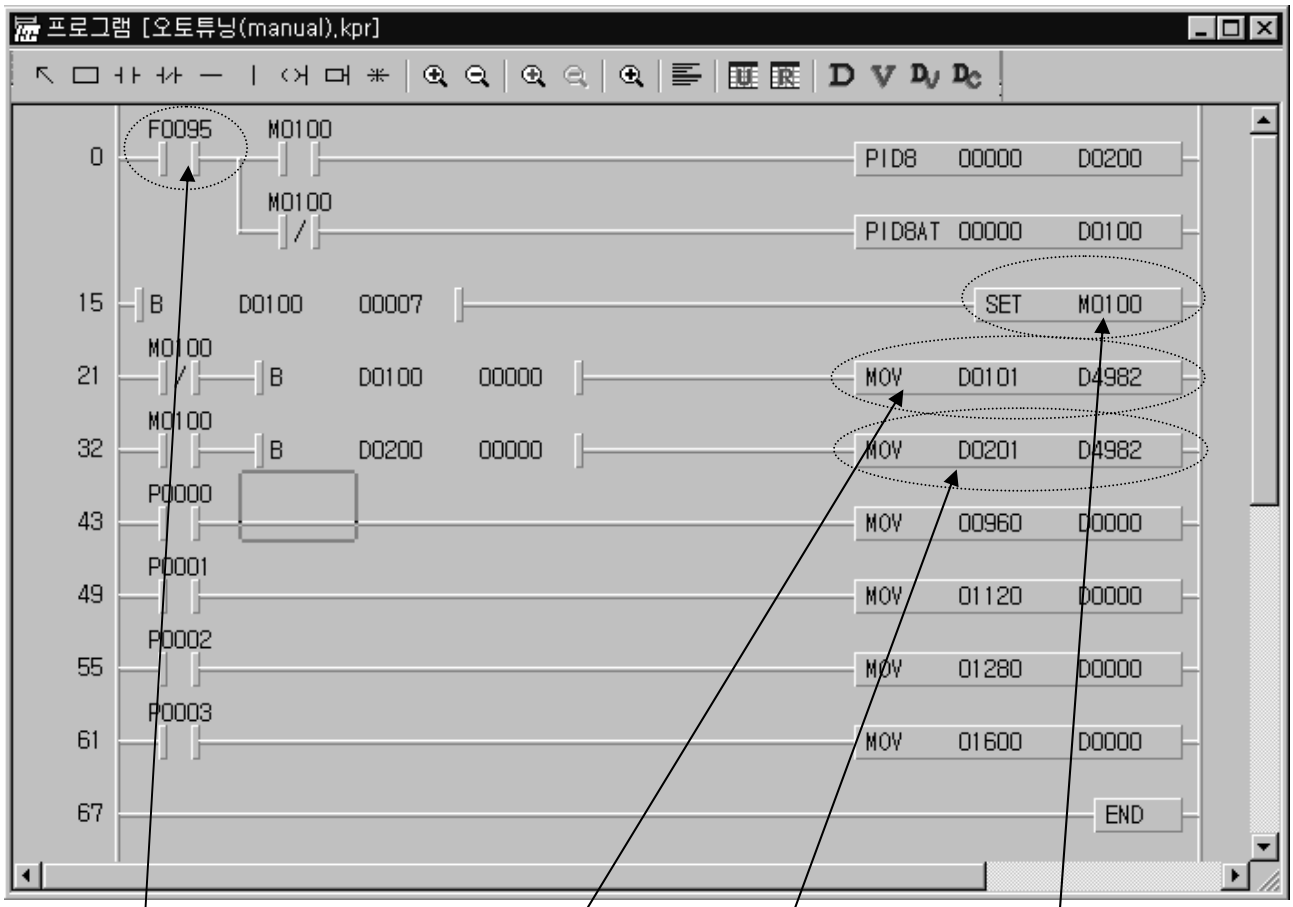
이 프로그램은 오토튜닝을 수행하여 계산된 P,I,D 값을 가지고, PID 연산모듈을 수행하는 예입니다. 오토튜닝 목표 값의 80%에서 수행되므로, 실제 PID 연산이 들어가는 시점은 목표 값의 80%부터 수행됩니다.



PID8AT 의 입력 주기클럭 F0095 와 연산스캔시간은 같아야 한다.



PID8AT 명령의 실행결과 오토튜닝이 종료되면 D0102 에 비례제어 비율상수값, D0103 에 적분시간값, D0104 에 미분시간값이 각각 저장됨으로 이것을 사용하여 파라미터에 설정한다.



F0095 은 10 초 주기클럭으로 반드시 파라미터에 설정된 연산 스캔시간과 같아야 한다.

PID 오토튜닝이 종료되면 M0100 이 SET 된다.

오토튜닝이 종료되고 F0095 입력 주기마다 PID 연산이 실행되면 PID 연산 MV 출력값 D0201 을 DA 변환 출력한다.

오토튜닝이 종료되기 이전에는 오토튜닝 MV 출력값 D0101 을 DA 변환 출력하여 전력변환기에 입력되도록 한다.

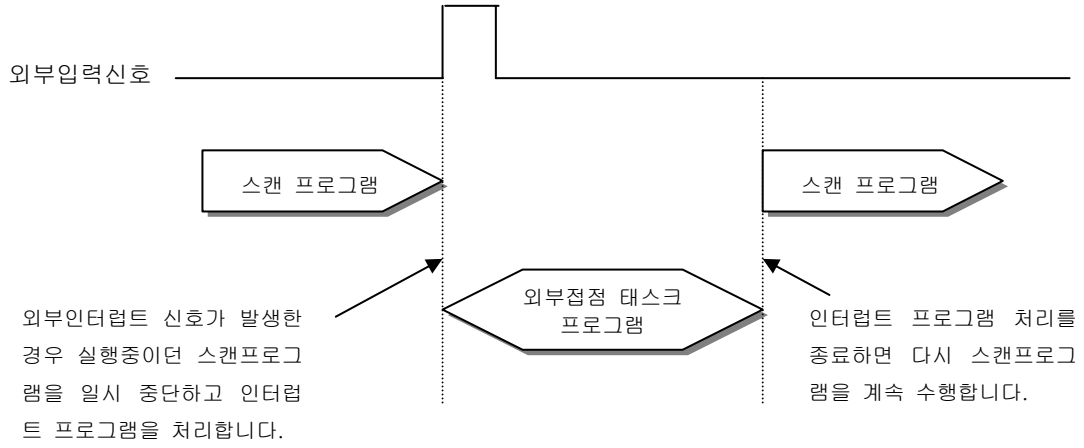
7.1.6 외부 인터럽트 기능

MK80S 시리즈에서는 별도의 인터럽트 모듈 없이 기본 유닛의 입력을 사용하여 최대 8 점의 외부접점 태스크를 수행할 수 있습니다.

1) 용도

외부로부터의 입력신호에 대해 해당되는 연산을 스캔 타임에 관계없이 고속으로 처리할 필요가 있는 경우에 유용한 기능입니다.

2) 동작설명



3) 기능

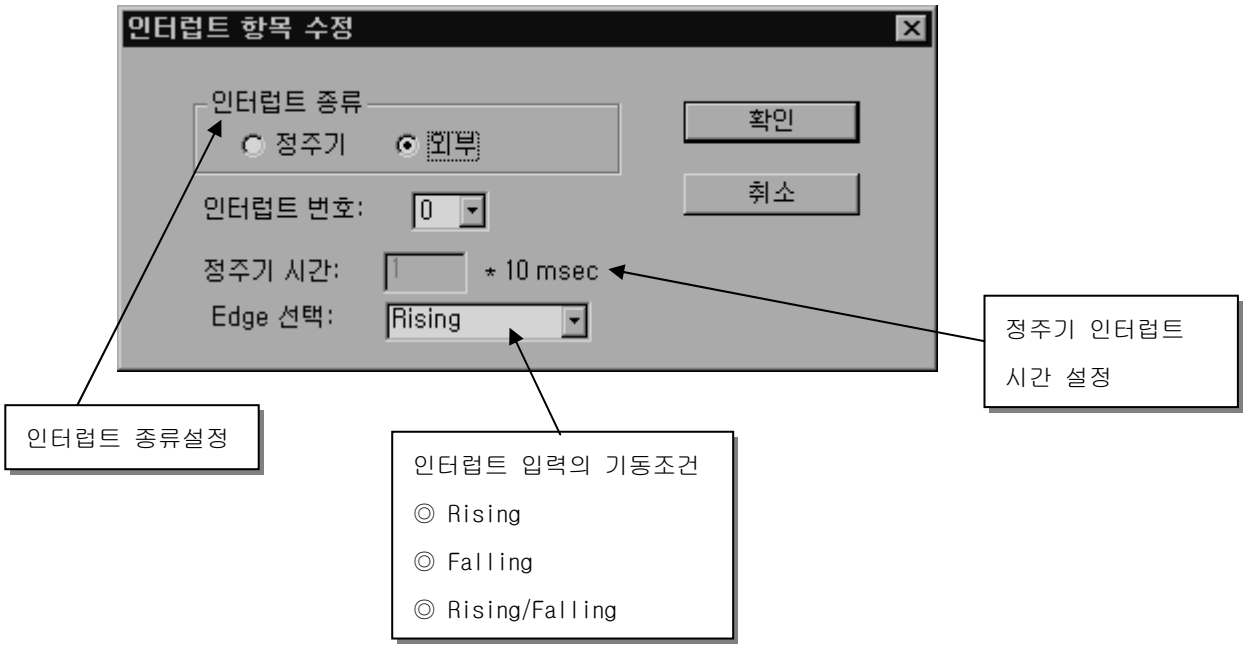
- 입력은 P000 ~ P007 까지 최대 8 점을 사용할 수 있습니다.

- 기본모듈의 입력 8 점은 아래와 같이 기능이 이미 설정되어 있습니다. 따라서 한가지 모드로 설정하는 경우 다른 기능은 사용할 수 없습니다.

	00	01	02	03	04	05	06	07
고속카운터	A 상 입력	B 상 입력	프리셋	●	●	●	●	●
외부접점 태스크	●	●	●	●	●	●	●	●
정주기 태스크	-	-	-	-	-	-	-	-
Total 8 점 사용가능								

- 외부접점 태스크는 최대 8 점을 사용할 수 있습니다만 고속카운터/정주기 태스크/ 의 사용 갯수에 따라 그 점수가 줄어듭니다.

- 인터럽트 입력에 의해 기동 되는 인터럽트 프로그램의 접점번호, 우선순위 및 기동 조건을 지정합니다.



- 인터럽트 프로그램 작성방법 및 KGLWIN 사용에 대한 세부내용은 KGLWIN 사용설명서를 참조하여 주십시오

7.2 특수 기능

7.2.1 A/D · D/A 혼합

1) 성능 규격

아날로그 입출력 혼합 모듈의 성능 규격은 다음과 같습니다.

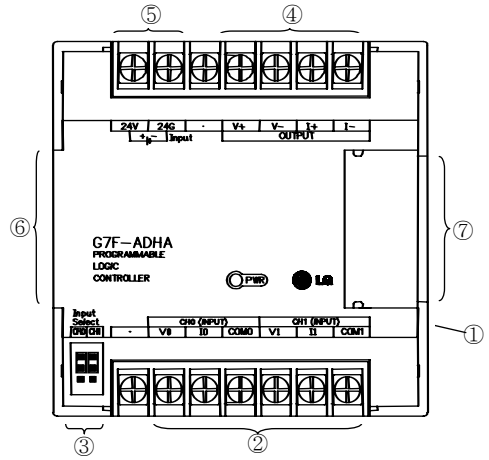
<table>
<tr><th colspan="2">항 목</th><th colspan="4">규 격</th></tr>
<tr><td rowspan="6">아날로그
입 력</td><td rowspan="3">입력범위</td><td>전압</td><td colspan="3">DC 0～10V (입력 저항 1 ㏁ 이상)</td></tr>
<tr><td rowspan="2">전류</td><td colspan="2">DC 0～20 ㎃ (입력 저항 250Ω)</td><td rowspan="2">파라미터 설정
으로 구분</td></tr>
<tr><td colspan="2">DC 4～20 ㎃ (입력 저항 250Ω)</td></tr>
<tr><td>디지털 출력</td><td colspan="4">12Bit(-48~4047)</td></tr>
<tr><td>전압/전류선택</td><td colspan="4">1. 제품 상단의 전압/전류 선택용 점퍼 핀에 의해 설정
(위쪽 : 전압, 아래쪽 : 전류)
2. 프로그램에서 전압/전류 선택
3. 전류 사용 시 단자대의 V 단자와 I 단자를 연결</td></tr>
<tr><td>채널수</td><td colspan="4">2 채널 / 1 모듈</td></tr>
<tr><td rowspan="2">절대최대입력</td><td>전압</td><td colspan="3">DC +12V</td></tr>
<tr><td>전류</td><td colspan="3">DC +24 ㎃</td></tr>
<tr><td rowspan="6">아날로그
출 력</td><td rowspan="3">출력범위</td><td>전압</td><td colspan="3">DC 0～10V (외부부하 저항 2 ㏀～1 ㏁)</td></tr>
<tr><td rowspan="2">전류</td><td colspan="2">DC 0～20 ㎃ (외부부하 저항 510Ω)</td><td rowspan="2">파라미터 설정
으로 구분</td></tr>
<tr><td colspan="2">DC 4～20 ㎃ (외부부하 저항 510Ω)</td></tr>
<tr><td>디지털 입력</td><td colspan="4">12Bit(-48~4047)</td></tr>
<tr><td>전압/전류선택</td><td colspan="4">단자대에서 구분</td></tr>
<tr><td>채널수</td><td colspan="4">1 채널/1 모듈</td></tr>
<tr><td rowspan="2">절대최대출력</td><td>전압</td><td colspan="3">DC +12V</td></tr>
<tr><td>전류</td><td colspan="3">DC +24 ㎃</td></tr>
<tr><td rowspan="8">공통</td><td rowspan="3">최대분해능</td><td colspan="2">전압 : DC 0～10V</td><td colspan="2">2.5 ㎷ (1/4000)</td></tr>
<tr><td rowspan="2">전류</td><td>DC 0～20 ㎃</td><td colspan="2">5 ㎂ (1/4000)</td></tr>
<tr><td>DC 4～20 ㎃</td><td colspan="2">6.25 ㎂ (1/3200)</td></tr>
<tr><td>정밀도</td><td colspan="4">±0.5% [풀 스케일 (Full Scale)]</td></tr>
<tr><td>최대변환속도</td><td colspan="4">2 ㎳/CH + 스캔타임</td></tr>
<tr><td>절연방식</td><td colspan="4">입출력단자와 PLC 전원간 포토 커플러 절연(채널간 비절연)</td></tr>
<tr><td>접속단자</td><td colspan="4">9 점 단자대 2 개</td></tr>
<tr><td>내부소비전류</td><td colspan="4">20 ㎃</td></tr>
<tr><td>외부공급전원</td><td colspan="4">DC21.6 ～ 26.4V, 80 ㎃</td></tr>
<tr><td>중량</td><td colspan="4">240g</td></tr>
</table>

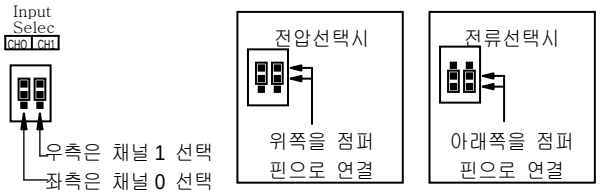
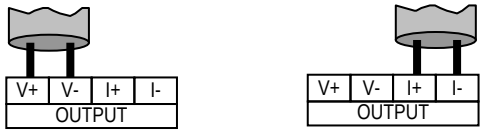
알아두기

1) 오프셋/게인 값은 고정되어 있으므로 변경할 수 없습니다.
2) 공장 출하 시 아날로그 입력이 전류로 설정되어 있습니다.
3) 최대 2 대까지 증설하여 사용할 수 있습니다.

2) 각부의 명칭과 역할

각부의 명칭과 역할에 대하여 설명합니다.



번호	내 용
①	RUN LED G7F-ADHA 의 동작 상태 표시
②	아날로그 입력 단자대 전압입력 / 전류입력 ▶전류입력시 V 단자와 I 단자를 반드시 연결하여 주십시오.
③	아날로그 입력 선택 점퍼 핀 
④	아날로그 출력 단자 전압출력시 / 전류출력시  ▶아날로그 출력은 한 채널이므로 전류나 전압출력 하나만 사용할 수 있습니다.
⑤	외부 전원 공급단자 ▶DC 24V 를 공급하는 단자입니다.
⑥	증설케이블 ▶아날로그 혼합 모듈을 사용하실 때 연결하는 케이블 입니다.
⑦	증설케이블 접속 커넥터 증설 모듈을 사용하실 때에 증설 케이블을 접속하는 커넥터입니다.

3) 파라미터 설정

KGLWIN 버전 2.13 이하

KGLWIN 버전 2.14 이상

(1) A/D 변환값 읽기

A/D 변환값은 아래의 특수 데이터 레지스터에 저장됩니다.

* K80S 의 CPU ROM 버젼 1.3 이하에 적용

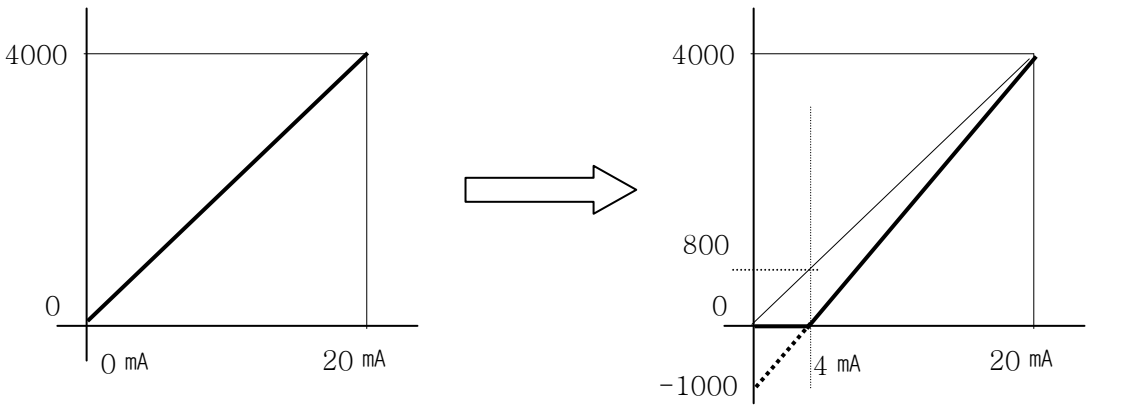
특수 데이터 레지스터	설 명	비 고
D4980	채널 0 의 A/D 변환값 저장	아날로그 유니트 #1
D4981	채널 1 의 A/D 변환값 저장	
D4982	D/A 변환값 설정	
D4983	채널 0 의 A/D 변환값 저장	아날로그 유니트 #2
D4984	채널 1 의 A/D 변환값 저장	
D4985	D/A 변환값 설정	

* K80S 의 CPU ROM 버젼 1.4 이상에 적용

특수 데이터 레지스터	설 명	비 고
D4980	채널 1 의 A/D 변환값 저장	아날로그 유니트 #1
D4981	채널 2 의 A/D 변환값 저장	
D4982	D/A 변환값 설정	
D4983	사용하지 않습니다.	
D4984	채널 1 의 A/D 변환값 저장	아날로그 유니트 #2
D4985	채널 2 의 A/D 변환값 저장	
D4986	D/A 변환값 설정	
D4987	사용하지 않습니다.	

(2) 스케일링 기능

스켈일링 기능이란 옵셋점과 게인점을 변환시켜 취급하기 쉬운 값으로 자동 변환시키는 기능입니다.**(K80S 시리즈는 아래와 같이 0 ~ 20 ㎃ ⇔ 4 ~ 20 ㎃만 변환됩니다.)**



분해능 : 20 ㎃/4000 = 5 ㎂

분해능 : 20 ㎃/3200 = 6.25 ㎂

처리방법은 아래와 같습니다.

스켈링 변환값(A/D 변환시) = [(0 ~ 20 ㎃시의 데이터) – 800] * 4000/3200

예) 0 ~ 20 ㎃입력시 8 ㎃가 입력된 경우
스켈링 변환 전 데이터 : 8 ㎃ / 5 ㎂ = 1600
스켈링 변환 후 데이터 : (1600 – 800) * 1.25 = 1000

스켈링 변환값(D/A 변환시) = [(4 ~ 20 ㎃시의 데이터) * 3200/4000] + 800

예) 0 ~ 20 ㎃범위 출력시 데이터 “1000”을 내보는 경우)
스켈링 변환 전 전류출력값 : 1000 * 5 ㎂ = 5 ㎃
스켈링 변환 후 전류출력값 : (1000 * 0.8) + 800 = 1600
1600 * 5 ㎂ = 8 ㎃

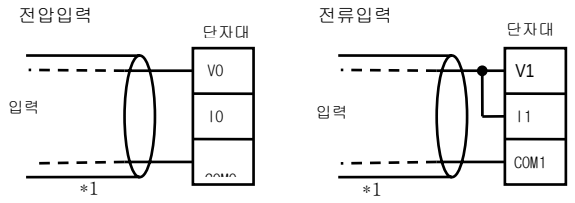
4) 배선

(1) 배선시 주의사항

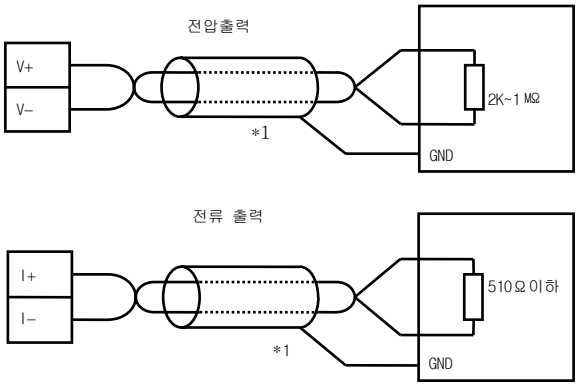
▶교류와 아날로그 입출력 혼합 모듈의 외부 입력 신호를 별도의 케이블을 사용하여 교류측에서 발생하는 서지 또는 유도 노이즈의 영향을 받지 않도록 하여 주십시오
▶전선은 주위온도, 허용하는 전류를 고려해서 선정되어야 하며, 전선의 최대 사이즈 AWG22(0.3 ㎟) 이상이 좋습니다.
▶배선할 경우에 고온이 발생하는 기기나 물질에 너무 가까이 있거나, 기름등에 배선이 장시간 직접 접촉하게 되면 합선의 원인이 되어 파손이나 오동작을 발생할 수 있습니다.
▶외부 DC24V 전원 연결시 극성에 주위하여 연결하여 주십시오.
▶배선을 고압선이나 동력선과 함께 배선하는 경우에는 유도 장애를 일으켜 오동작이나 고장의 원인이 될 수 있습니다.

(2) 배선예

가) 아날로그 입력



나) 아날로그 출력

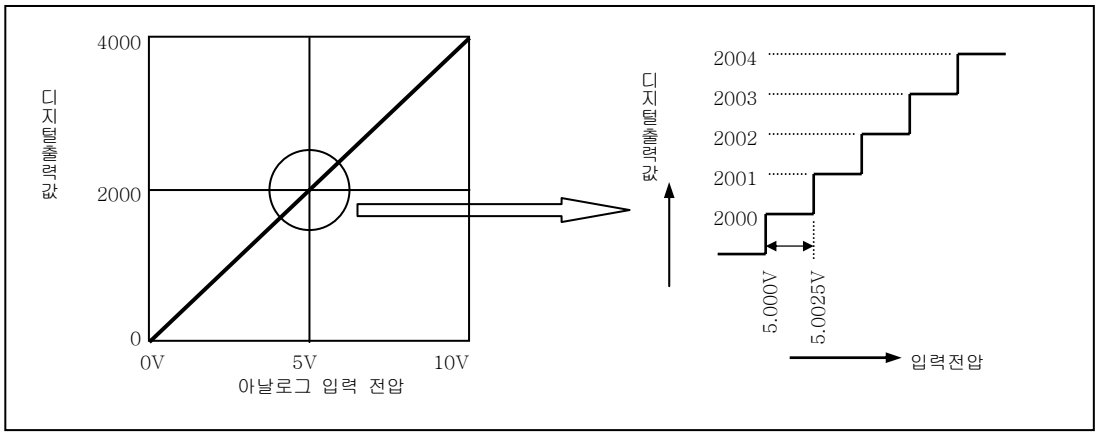


*1 : 전선으로는 2심 트위스트 실드선을 사용하여 주십시오.
*** 아날로그 출력은 1채널이므로 사용에 주의해 주십시오.**

5) 입출력 변환 특성

(1) 아날로그 입력 특성

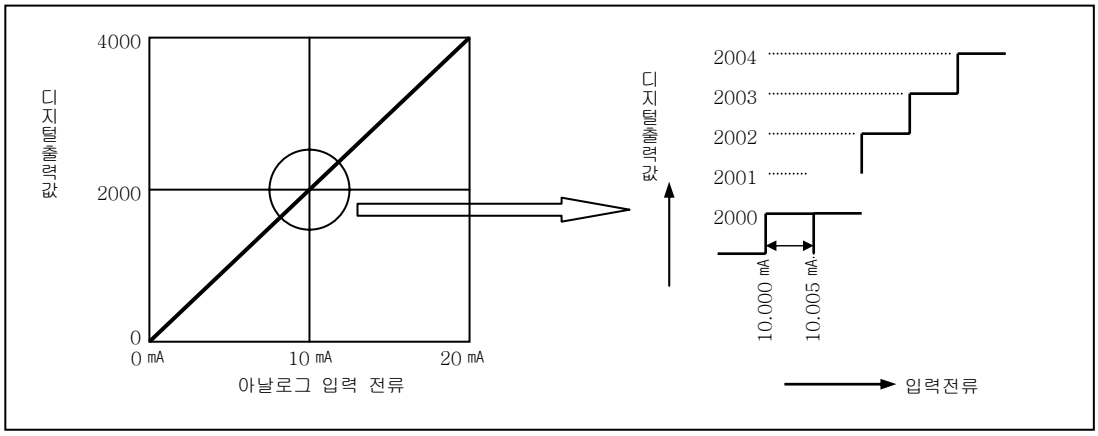
가) 전압 입력



A/D 변환 특성 (전압 입력)

전압 입력에서는 0V 입력으로 디지털량 0 을 출력하며 10V 로 4000 을 출력합니다.
따라서 입력 2.5 ㎷가 디지털량 1 에 해당되며 2.5 ㎷보다 작은 값은 변환할 수 없습니다.

나) 전류입력

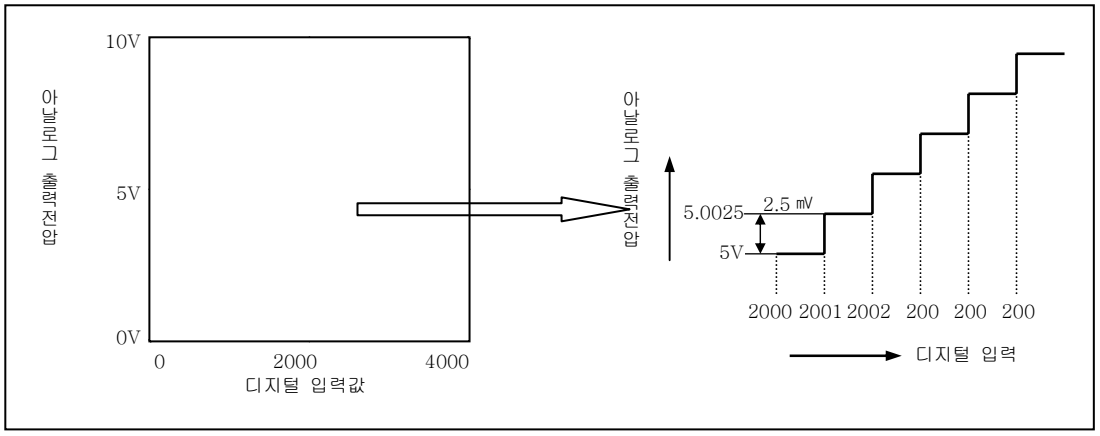


A/D 변환 특성 (전류 입력)

전류입력 0 ㎃는 출력 0, 10 ㎃는 출력 2000, 20 ㎃출력은 4000 이 됩니다.
따라서 입력 5 ㎂가 디지털량 1 에 해당되며 5 ㎂보다 작은 값은 변환할 수 없으므로 버립니다.

(2) 아날로그 출력 특성

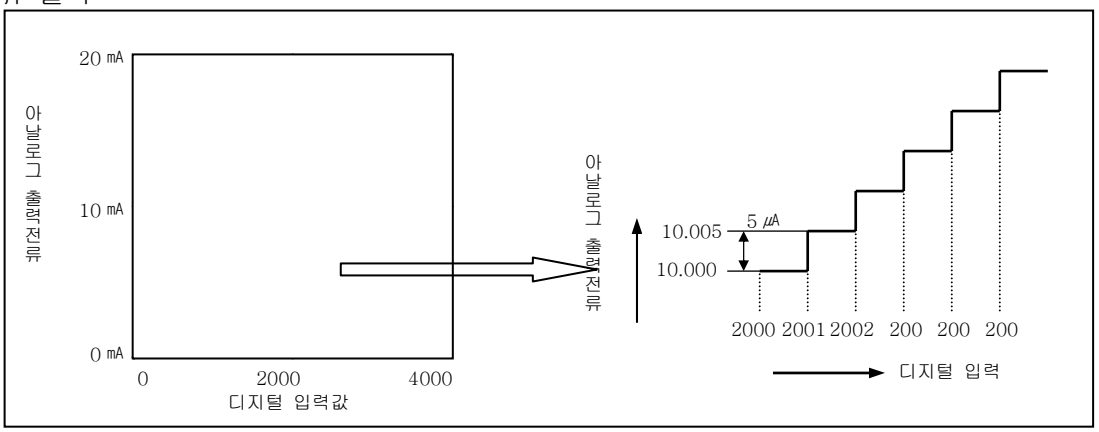
가) 전압 출력



D/A 변환 특성 (전압 출력)

디지털량 0 의 입력은 아날로그량 0V 를 출력하고, 4000 은 10V 를 출력합니다.
디지털 입력 1 의 아날로그량은 2.5 ㎷에 해당 됩니다.

나) 전류 출력



D/A 변환 특성 (전류 출력)

전류출력에서 디지털량 0 은 0 ㎃, 4000 은 20 ㎃로 변환합니다.
디지털 입력 1 의 아날로그량은 5 ㎂에 해당합니다.

6) 프로그램 예(* K80S 의 CPU ROM 버젼 2.0 이하일 때)

(1) A/D 변환 값의 대소 구분 프로그램

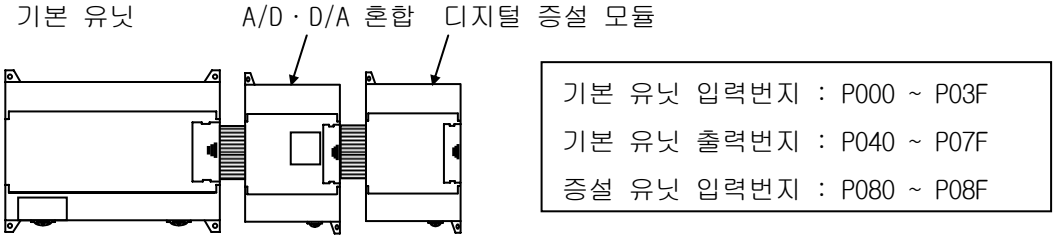
가)프로그램 설명

-채널 "1 "의 디지털값이 2000 보다 작을 때 P90 을 On

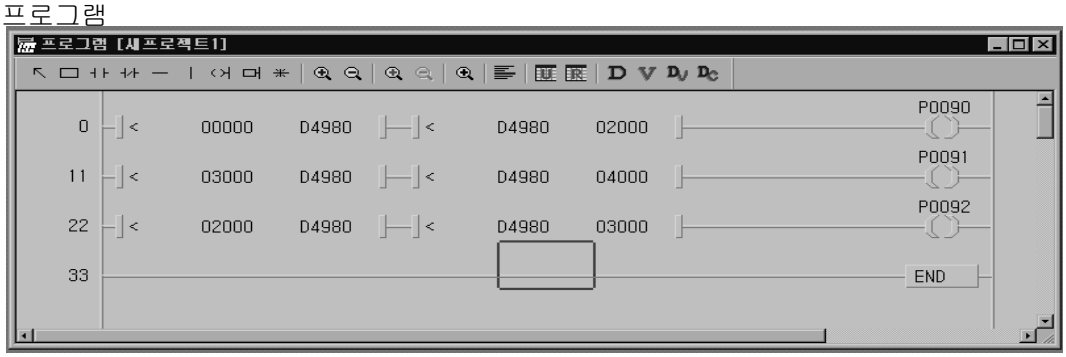
-채널 "1 "의 디지털값이 3000 보다 클 때 P91 을 On

-채널 "1 "의 디지털값이 2000 보다 크고 3000 보다 작을 때 P92 을 On

나)시스템 구성



다)프로그램

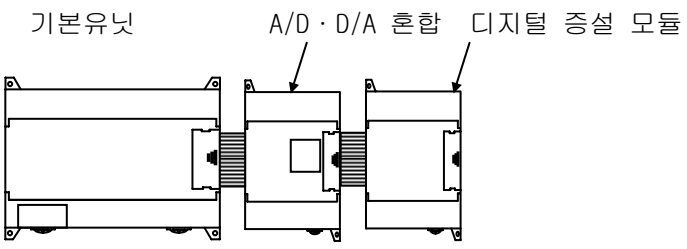


(2) 5 단계의 아날로그 출력 전압으로 인버터의 속도를 제어하는 프로그램

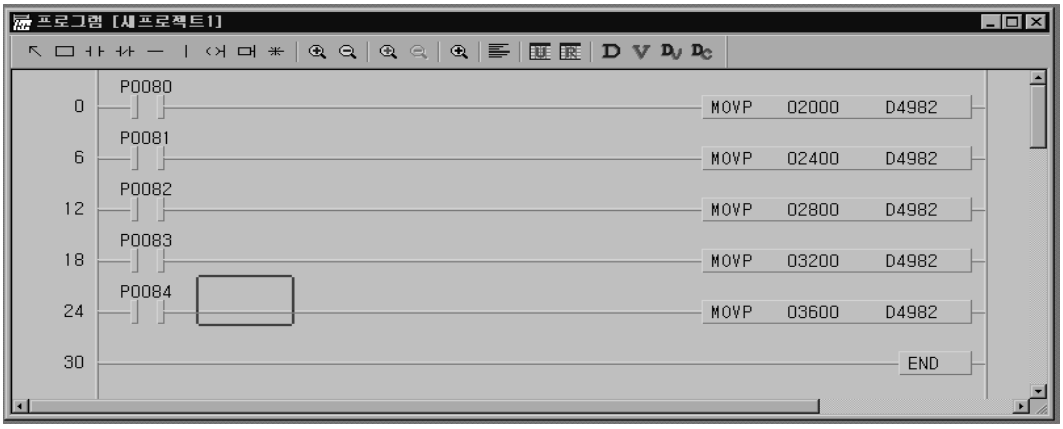
가)프로그램 설명

- P080 이 On 되면 2000(5V)을 출력합니다.
- P081 이 On 되면 2400(6V)을 출력합니다.
- P082 이 On 되면 2800(7V)을 출력합니다.
- P083 이 On 되면 3200(8V)을 출력합니다.
- P084 이 On 되면 3600(9V)을 출력합니다.

나)시스템 구성



다) 프로그램


프로그램 [새프로젝트1]
P0080
MOVP O2000 D4982
P0081
MOVP O2400 D4982
P0082
MOVP O2800 D4982
P0083
MOVP O3200 D4982
P0084
MOVP O3600 D4982
END
0
6
12
18
24
30

7.2.2 A/D 변환 모듈

1) 성능 규격

A/D 변환 모듈의 성능 규격은 다음과 같습니다.

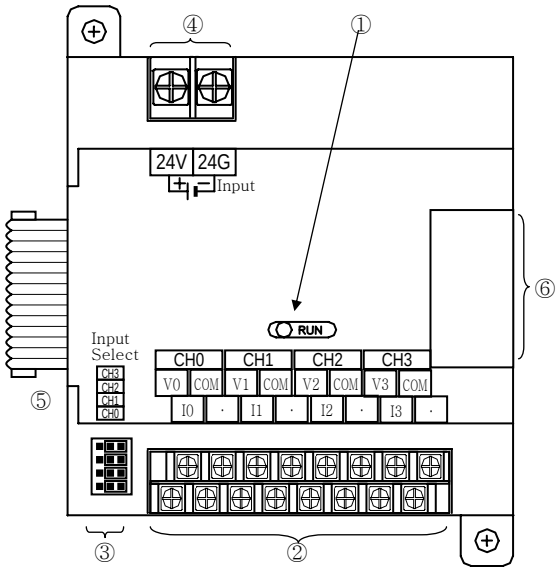
항 목		규 격
아날로그 입 력	전 압	DC 0～10V (입력 저항 1㏁)
	전 류	DC 4～20㎃ (입력 저항 250Ω) DC 0～20㎃ (입력 저항 250Ω)
	전압/전류 선택	-.입력 단자에 의해 선택 (전류 입력 사용시 단자대의 V 단자와 I 단자를 연결합니다.) -.전류 종류는 사용하는 입력 범위에 따라 사용되는 펑션블록이 다릅니다.
디지털 출력		12 비트 바이너리 값 (0～4000)
최대분해능	DC 0～10V	2.5㎷ (1/4000)
	DC 0～20㎃	5㎂ (1/4000)
	DC 4～20㎃	5㎂ (1/3200)
정밀도		±0.5% [풀 스케일 (Full Scale)]
최대변환속도		스 + 2㎳/CH
절대최대입력		전압 : ±15V, 전류 : ±25㎃
아날로그입력점수		4 채널/모듈
절연방식		입력단자와 PLC 전원간 포토 커플러 절연(채널간 비절연)
접속단자		2 점/16 점 단자대
내부소비전류	+5V	100mA
	+15V	100mA
	-15V	50mA
외부공급전원	전압	DC 21.6 ~ 26.4V
	소비전류	100 ㎃
중량		300g

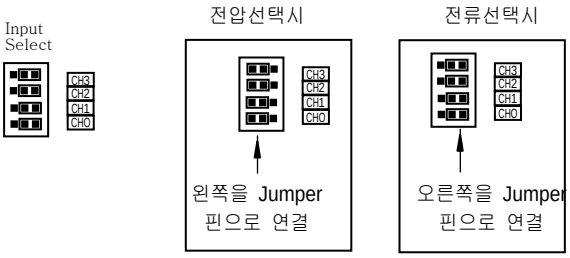
알아두기

▶ 오프셋/게인 값은 고정되어 있으므로 변경할 수 없습니다.
▶ 공장 출하 시 아날로그 입력이 전류로 설정되어 있습니다.
▶ 최대 2 대까지 증설하여 사용할 수 있습니다.
▶ A/D 변환 모듈을 사용하실 경우 CPU 모듈의 ROM버전이 V1.4 이상, KGLWIN은 V2.14이어야 합니다.

2) 각부의 명칭과 역할

각부의 명칭과 역할에 대하여 설명합니다.



번호	내 용
①	RUN LED G7F-AD2A 의 동작 상태 표시
②	아날로그 입력 단자대 전압입력 전류입력 ▶전류입력시 V 단자와 I 단자를 반드시 연결하여 주십시오.
③	아날로그 입력 선택 Jumper 핀 
④	외부 전원 공급단자 ▶DC 24V 를 공급하는 단자입니다.
⑤	증설케이블 ▶아날로그 입력 모듈을 사용하실 때 연결하는 케이블 입니다.
⑥	증설케이블 접속 커넥터 증설 모듈을 사용하실 때에 증설 케이블을 접속하는 커넥터입니다.

3) 파라미터 설정

(1) A/D 변환값 읽기

A/D 변환값은 아래의 특수 데이터 레지스터에 저장됩니다.

* K80S 의 CPU ROM 버젼 1.4 이상에 사용할 수 있습니다.

특수 데이터 레지스터	설 명	비 고
D4980	채널 0 의 A/D 변환값 저장	아날로그 유니트 #1
D4981	채널 1 의 A/D 변환값 저장	
D4982	채널 2 의 A/D 변환값 저장	
D4983	채널 3 의 A/D 변환값 저장	
D4984	채널 0 의 A/D 변환값 저장	아날로그 유니트 #2
D4985	채널 1 의 A/D 변환값 저장	
D4986	채널 2 의 A/D 변환값 저장	
D4987	채널 3 의 A/D 변환값 저장	

(2)스케일링 기능

스케일링 기능은 A/D D/A 혼합 모듈과 동일 합니다.

4) 배선

(1) 배선시 주의사항

▶교류와 A/D 변환 모듈의 외부 입력 신호를 별도의 케이블을 사용하여 교류측에서 발생하는 서지 또는 유도 노이즈의 영향을 받지 않도록 하여 주십시오

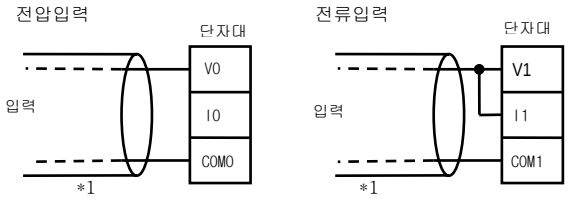
▶전선은 주위온도, 허용하는 전류를 고려해서 선정되어야 하며, 전선의 최대 사이즈 AWG22(0.3 ㎟) 이상이 좋습니다.

▶배선할 경우에 고온이 발생하는 기기나 물질에 너무 가까이 있거나, 기름등에 배선이 장시간 직접 접촉하게 되면 합선의 원인이 되어 파손이나 오동작을 발생할 수 있습니다.

▶외부 DC24V 전원 연결시 극성에 주위하여 연결하여 주십시오.

▶배선을 고압선이나 동력선과 함께 배선하는 경우에는 유도 장애를 일으켜 오동작이나 고장의 원인이 될 수 있습니다.

(2) 배선예

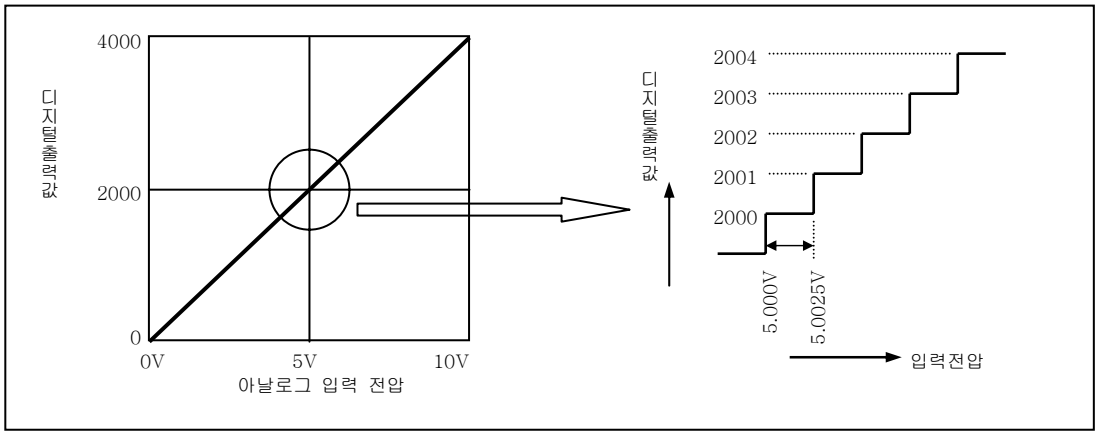


*1 : 전선으로는 2심 트위스트 실드선을 사용하여 주십시오.

5) 입출력 변환 특성

(1) 아날로그 입력 특성

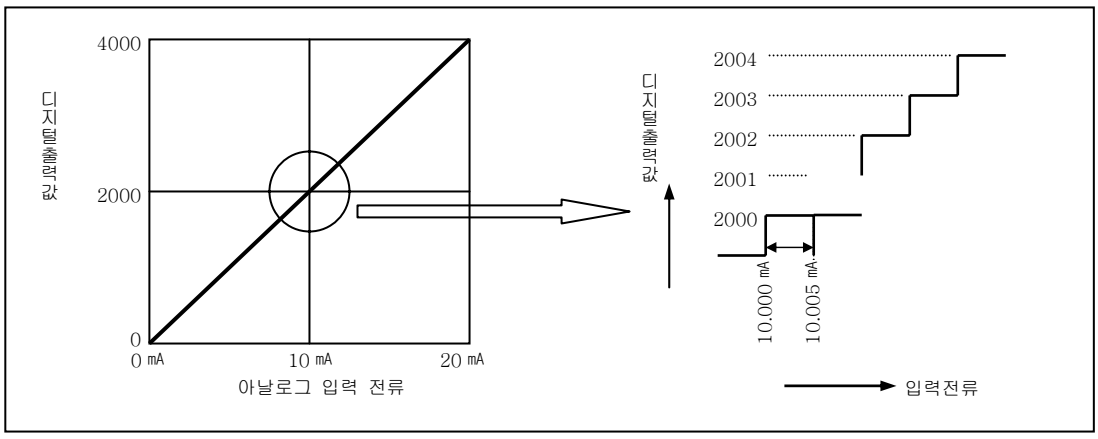
가) 전압 입력



A/D 변환 특성 (전압 입력)

전압 입력에서는 0V 입력으로 디지털량 0 을 출력하며 10V 로 4000 을 출력합니다.
따라서 입력 2.5 ㎷가 디지털량 1 에 해당되며 2.5 ㎷보다 작은 값은 변환할 수 없습니다.

나) 전류입력



A/D 변환 특성 (전류 입력_0～20 ㎃)

전류입력 0 ㎃는 출력 0, 10 ㎃는 출력 2000, 20 ㎃출력은 4000 이 됩니다.

따라서 입력 5 ㎂가 디지털량 1 에 해당되며 5 ㎂보다 작은 값은 변환할 수 없으므로 버립니다.

5) 프로그램 예

(1) A/D 변환 값의 대소 구분 프로그램(아날로그 입력 범위: 4～20 ㎃)

가)프로그램 설명

-채널 "0 "의 디지털값이 2000 보다 크거나 같고 3000 보다 작거나 같을 때 P90 을 On

-채널 "1 "의 디지털값이 2000 보다 크거나 같고 3000 보다 작거나 같을 때 P91 을 On

-채널 "2 "의 디지털값이 2000 보다 크거나 같고 3000 보다 작거나 같을 때 P92 을 On

-채널 "3 "의 디지털값이 2000 보다 크거나 같고 3000 보다 작거나 같을 때 P93 을 On

나)시스템 구성

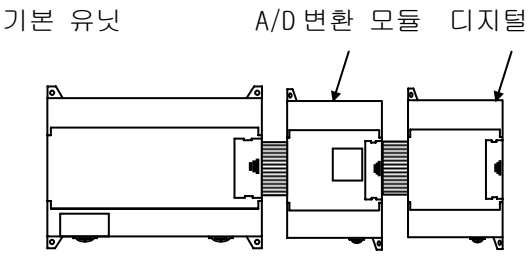
(가)아날로그 입력

채널 "0", "1" : 전압입력(DC 0 ～ 10V)

채널 "2", "3" : 전류입력(DC 4 ～ 20 ㎃)

(나) 파라미터 설정

(다) 구성

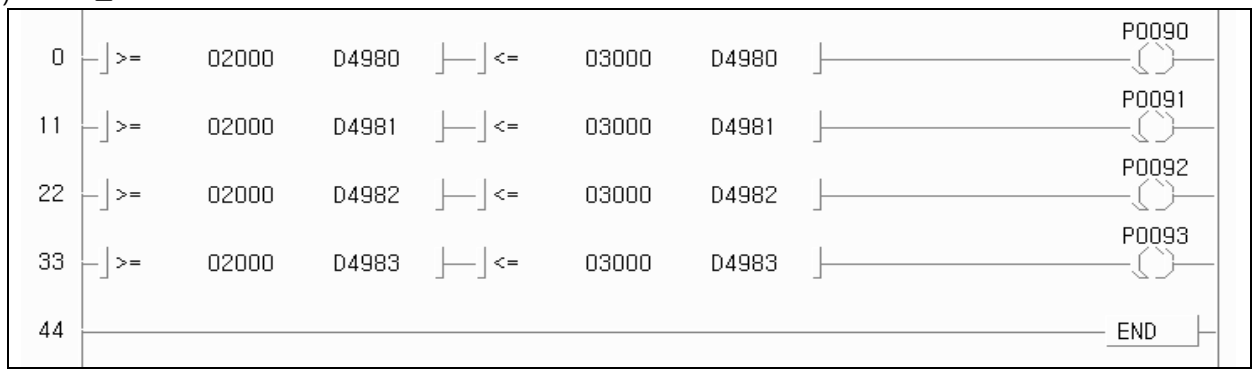


기본 유닛 입력번지 : P000 ~ P03F

기본 유닛 출력번지 : P040 ~ P07F

증설 유닛 입력번지 : P080 ~ P08F

다)프로그램


0
>=
02000
D4980
<=
03000
D4980
P0090
11
>=
02000
D4981
<=
03000
D4981
P0091
22
>=
02000
D4982
<=
03000
D4982
P0092
33
>=
02000
D4983
<=
03000
D4983
P0093
44
END

7.2.3 D/A 변환 모듈

1) 성능 규격

아날로그 출력 모듈의 성능 규격은 다음과 같습니다.

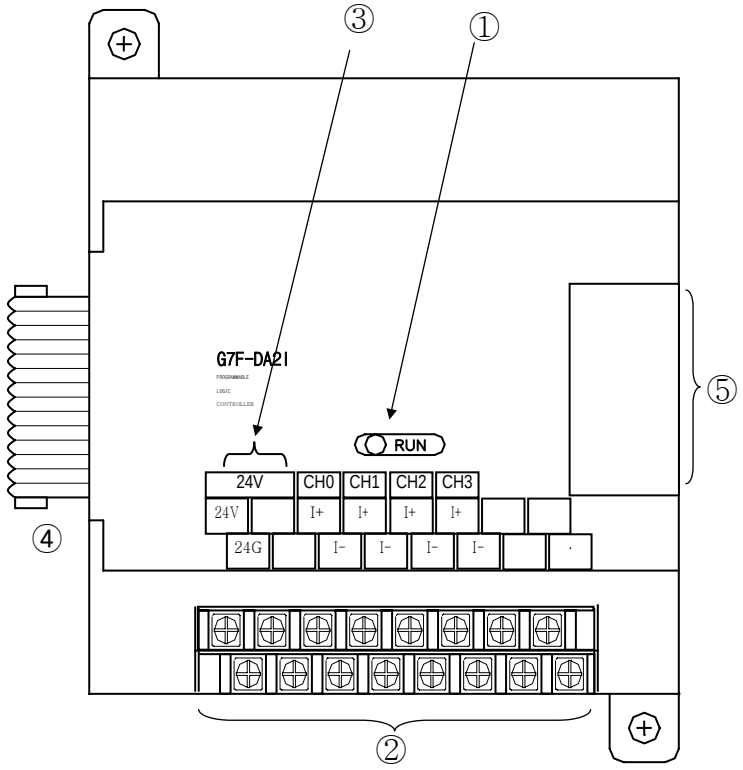
항 목			규 격		
아날로그 출력	출력범위		DC 0~20 ㎃ (외부부하 저항 510Ω)		파라미터 설정으로 구분
			DC 4~20 ㎃ (외부부하 저항 510Ω)		
	디지털 입력		12Bit(-48~4047)		
	채널수		4 채널/ 1 모듈		
	절대최대출력		DC +24 ㎃		
	최대분해능		DC 0~20 ㎃	5 ㎂ (1/4000)	
			DC 4~20 ㎃	6.25 ㎂ (1/3200)	
	정밀도		±0.5% [풀 스케일 (Full Scale)]		
	최대변환속도		500us/전 Ch +스캔타임		
	절연방식		입출력단자와 PLC 전원간 포토 커플러 절연(채널간 비절연)		
	접속단자		16 점 단자대		
	내부소비전류		20 ㎃		
	외부공급 전원	전 압	DC21.6 ~ 26.4V		
		전 류	80 ㎃		
	중량		280g		

알아두기

-. G7F-DA2I 모듈은 CPU O/S V1.7 이상에서만 사용하실 수 있습니다.
-. 오프셋/게인 값은 고정되어 있으므로 변경할 수 없습니다.
-. 최대 2 대까지 증설하여 사용할 수 있습니다.

2) 각부의 명칭과 역할

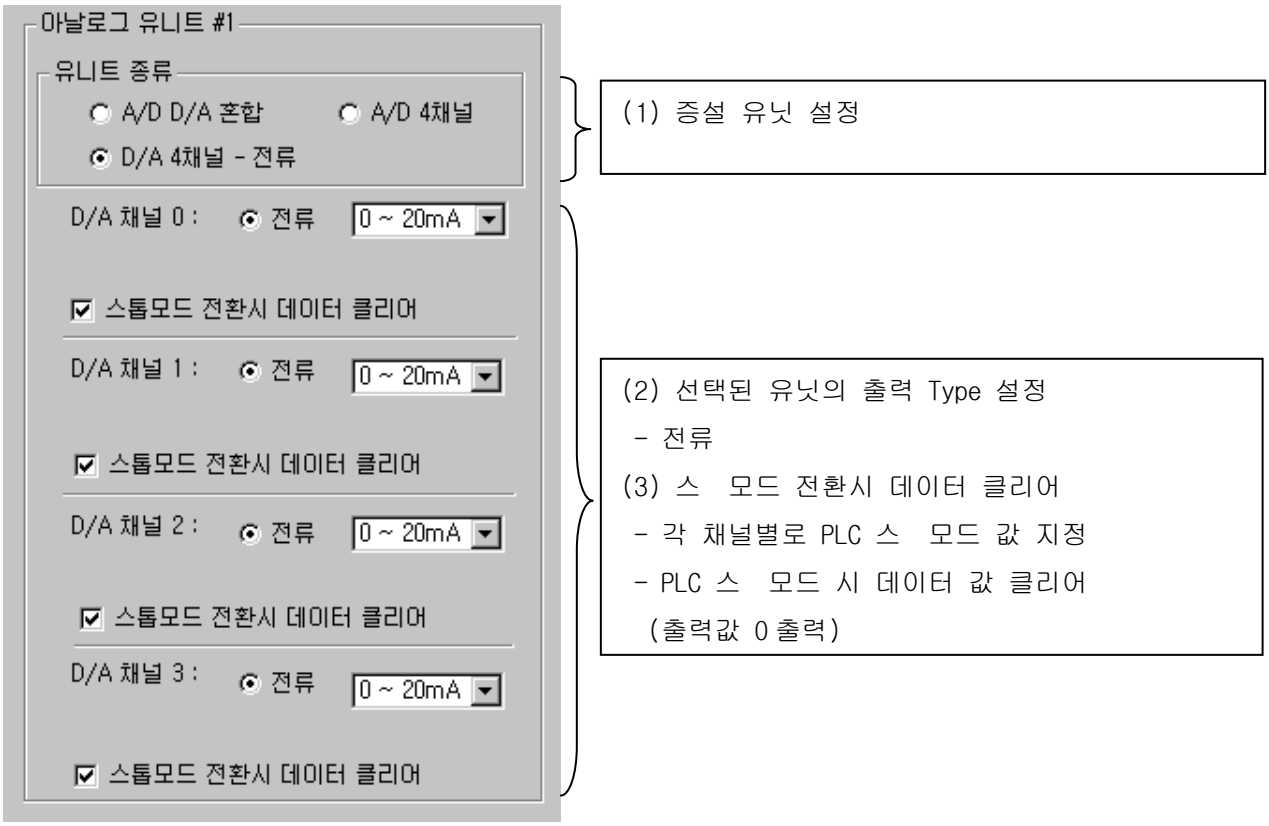
각부의 명칭과 역할에 대하여 설명합니다.



①	RUN LED G7F-DA2I 의 동작 상태 표시
②	아날로그 출력 단자대 전류 출력
③	외부 전원 공급단자 ▶DC 24V 를 공급하는 단자입니다.
④	증설케이블 ▶아날로그 입력 모듈을 사용하실 때 연결하는 케이블 입니다.
⑤	증설케이블 접속 커넥터 증설 모듈을 사용하실 때에 증설 케이블을 접속하는 커넥터입니다.

3) 파라미터 설정

<세부 설정>



4) D/A 변환값 쓰기

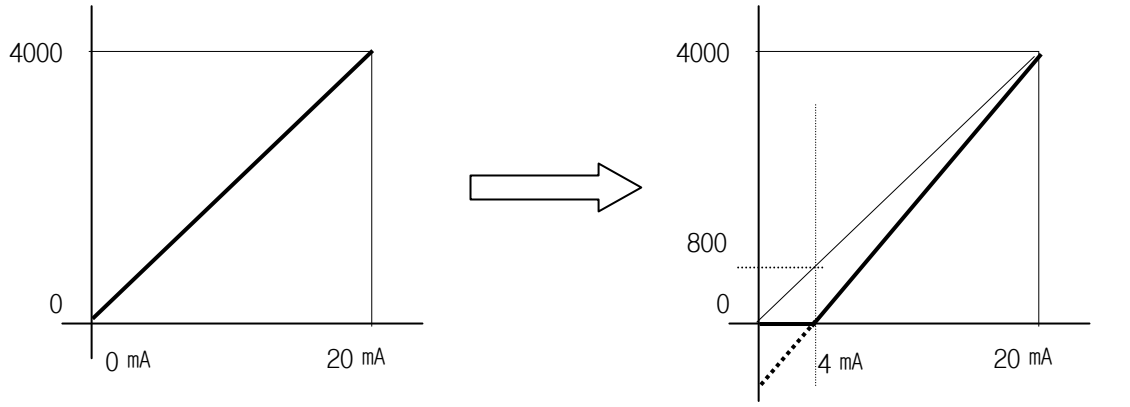
특수 데이터 레지스터 번호	설 명	비 고
D4980	CH0 D/A 변환값 설정	아날로그 유니트 #1
D4981	CH1 D/A 변환값 설정	
D4982	CH2 D/A 변환값 설정	
D4983	CH3 D/A 변환값 설정	
D4984	CH0 D/A 변환값 설정	아날로그 유니트 #2
D4985	CH1 D/A 변환값 설정	
D4986	CH2 D/A 변환값 설정	
D4987	CH3 D/A 변환값 설정	

알아두기

-. D/A 변환 유닛의 특수 데이터 레지스터 번호는 고정되어 있으므로 변경할 수 없습니다.

5) 스케일링 기능

▶스케일링 기능이란 옵셋점과 게인점을 변환시켜 취급하기 쉬운 값으로 자동 변환시키는 기능입니다.



분해능 : 20 mA/4000 = 5 μA

분해능 : 20 mA/3200 = 6.25 μA

▶처리방법은 다음과 같습니다.

$$\text{스케일링 변환값} = \frac{(\text{디지털 입력 값} * 3200)}{4000} + 800$$

예) 0 ~ 20 mA범위에서 디지털 값 1000 을 사용할 경우

$$\text{스케일링 변환 전 (전류범위: 0 ~ 20 mA)} = \frac{\text{디지털 입력 값} * 20}{4000} = \frac{1000 * 20}{4000} = 5\text{mA}$$

$$\text{스케일링 변환 후 (전류범위: 4 ~ 20 mA)} = \frac{\text{디지털 입력 값} * 3200}{4000} + 800$$

$$= \frac{1000 * 3200}{4000} + 800 = 1600 * 5\text{uA} = 8\text{mA}$$

6) 배선

(1) 배선시 주의사항

▶교류와 아날로그 출력 모듈의 외부 입력 신호를 별도의 케이블을 사용하여 교류측에서 발생하는 서지 또는 유도 노이즈의 영향을 받지 않도록 하여 주십시오

▶전선은 주위온도, 허용하는 전류를 고려해서 선정되어야 하며, 전선의 최대 사이즈 AWG22(0.3 ㎟) 이상이 좋습니다.

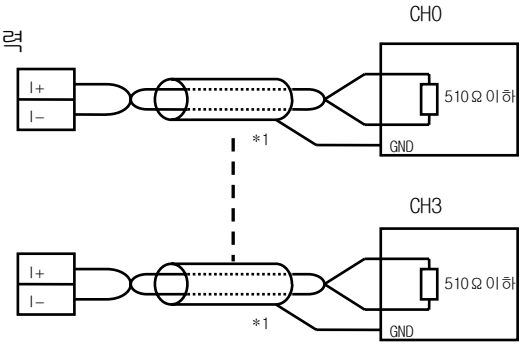
▶배선할 경우에 고온이 발생하는 기기나 물질에 너무 가까이 있거나, 기름등에 배선이 장시간 직접 접촉하게 되면 합선의 원인이 되어 파손이나 오동작을 발생할 수 있습니다.

▶외부 DC24V 전원 연결시 극성에 주위하여 연결하여 주십시오.

▶배선을 고압선이나 동력선과 함께 배선하는 경우에는 유도 장애를 일으켜 오동작이나 고장의 원인이 될 수 있습니다.

(2) 배선예

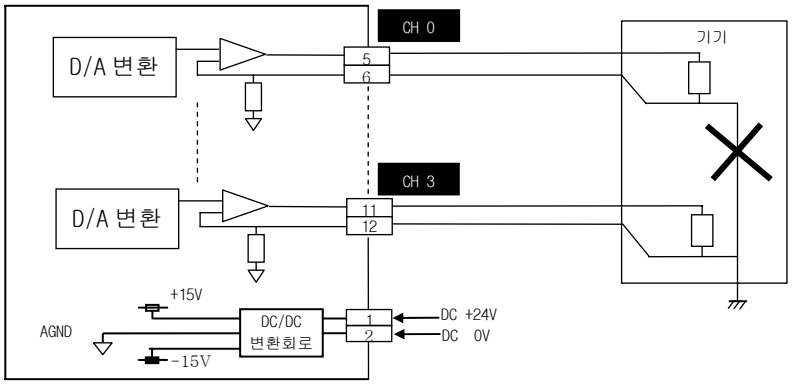
아날로그 출력



*1 : 전선으로는 2심 트위스트 실드선을 사용하여 주십시오.

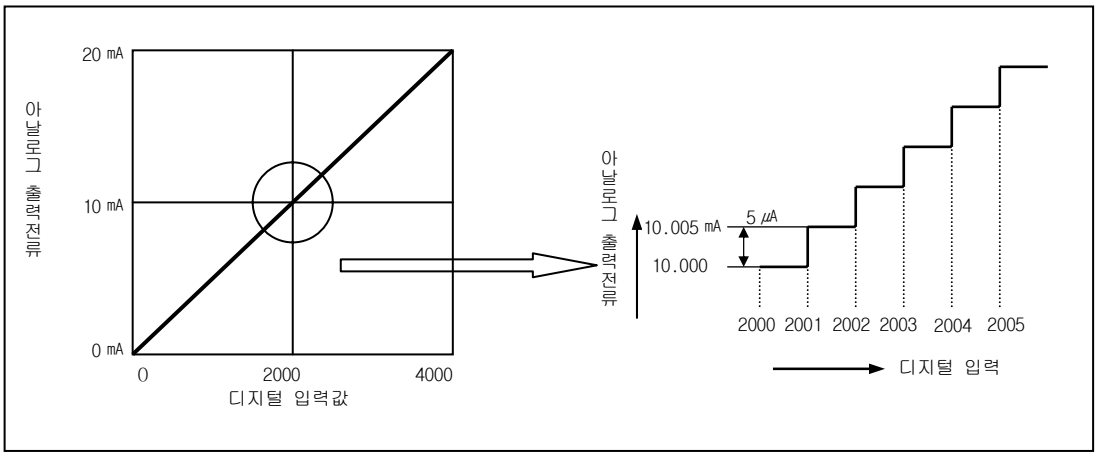
알아두기

▶ 전류 출력 모듈에서 전류의 COMMON 선이 공통으로 되어 있는 기기와는 접속할 수 없습니다. 정상적인 출력이 되지 않습니다.



7) 아날로그 출력 특성

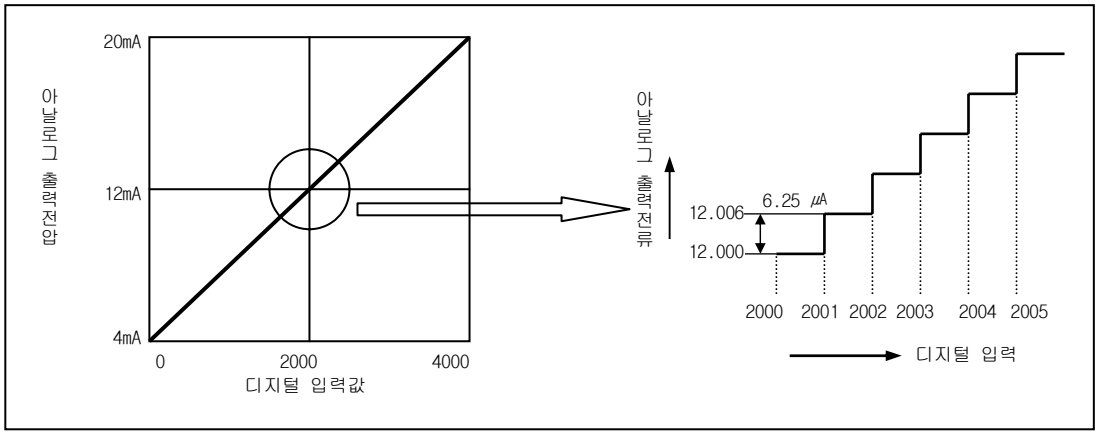
(1) 출력이 0~20mA 인 경우



D/A 변환 특성 (전류 출력)

전류출력에서 디지털량 0 은 0 ㎃, 4000 은 20 ㎃로 변환합니다.
디지털 입력 1 의 아날로그량은 5 ㎂에 해당합니다.

(2) 출력이 4~20mA 인 경우



D/A 변환 특성 (전류 출력)

전류출력에서 디지털량 0 은 4 ㎃, 4000 은 20 ㎃로 변환합니다.
디지털 입력 1 의 아날로그량은 6.25 ㎂에 해당합니다.

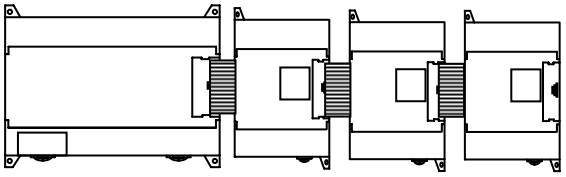
8) 프로그램 예

(1) 5 단계의 아날로그 출력 전류로 인버터의 속도를 제어하는 프로그램(0~20mA 인 경우)

가)프로그램 설명(1 번 증설 유닛의 0 채널 사용 예)

- P080 이 On 되면 2000(10mA)을 출력합니다.
- P081 이 On 되면 2400(12mA)을 출력합니다.
- P082 이 On 되면 2800(14mA)을 출력합니다.
- P083 이 On 되면 3200(16mA)을 출력합니다.
- P084 이 On 되면 3600(18mA)을 출력합니다.

나)시스템 구성

모듈명	기본 유닛	D/A 변환 모듈	I/O 모듈
Input 번지	P000 ~ P03F	-	P080 ~ P08F
구 성			
Output 번지	P040 ~ P07F	-	-

다) 프로그램

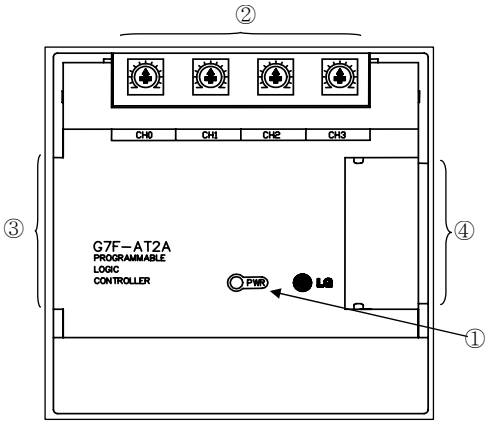
7.2.4 아날로그 타이머

1) 성능 규격

아날로그 타이머 모듈의 성능 규격은 다음과 같습니다.

항 목	규 격
채널수	4
출력값 범위	8Bit(디지털 출력 범위 : 0 ~ 200)
설정 방식	가변 저항에 의해 설정
타이머의 정밀도	±2.0%(최대값에 대한 정밀도)
내부 소비전류	50 mA
모듈 장착수	최대 3 모듈
중량	200g

2) 각부의 명칭과 역할



번호	명 칭	내 용
①	RUN LED	G7F-AT2A 의 동작 상태를 표시합니다. 점등 : 정상 동작 중 소등 : DC 5V 단선
②	채널	채널마다 가변 저항을 조정하여 타이머의 길이를 설정
③	증설 케이블	
④	증설 케이블 접속 단자	

3) A/T 변환값 읽기

A/T 변환값은 아래의 특수 데이터 레지스터에 저장됩니다.

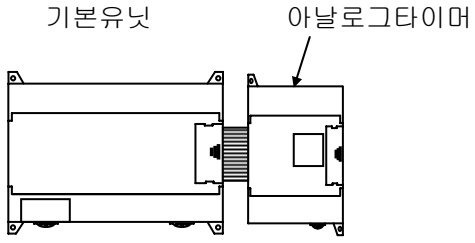
특수 데이터 레지스터	설 명	비 고
D4966	채널 1 의 A/T 변환값 저장	아날로그 유니트 #1
D4967	채널 2 의 A/T 변환값 저장	아날로그 유니트 #1
D4968	채널 3 의 A/T 변환값 저장	아날로그 유니트 #1
D4969	채널 4 의 A/T 변환값 저장	아날로그 유니트 #1
D4970	채널 1 의 A/T 변환값 저장	아날로그 유니트 #2
D4971	채널 2 의 A/T 변환값 저장	아날로그 유니트 #2
D4972	채널 3 의 A/T 변환값 저장	아날로그 유니트 #2
D4973	채널 4 의 A/T 변환값 저장	아날로그 유니트 #2
D4974	채널 1 의 A/T 변환값 저장	아날로그 유니트 #3
D4975	채널 2 의 A/T 변환값 저장	아날로그 유니트 #3
D4976	채널 3 의 A/T 변환값 저장	아날로그 유니트 #3
D4977	채널 4 의 A/T 변환값 저장	아날로그 유니트 #3

4) 프로그램 예

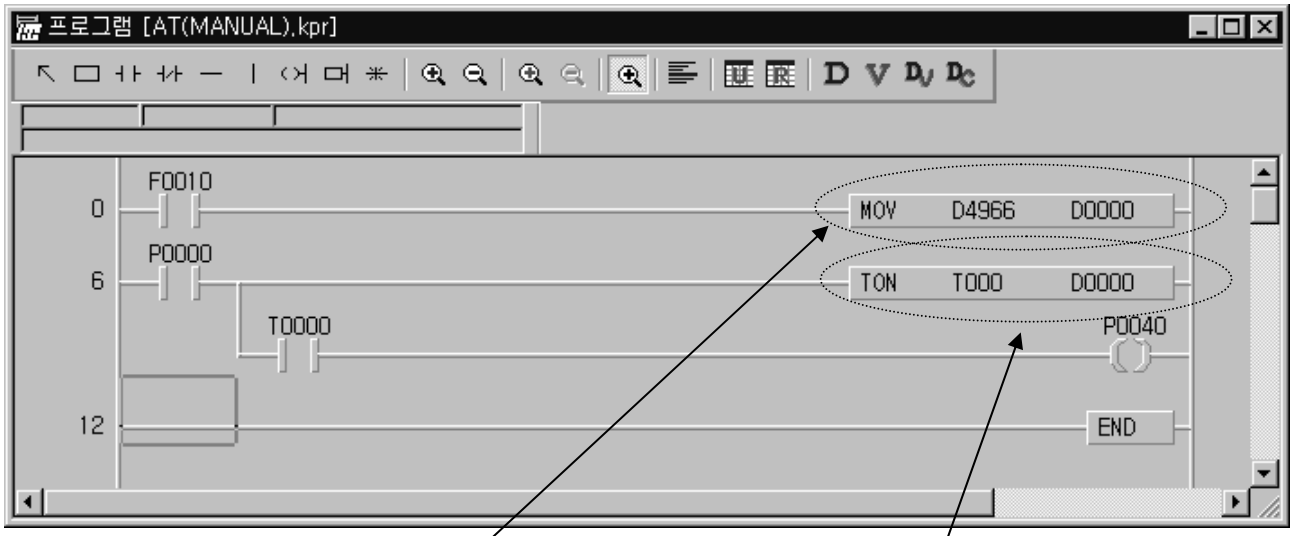
(1) 프로그램 설명

출력 접점의 On-Delay 타임을 아날로그 타이머 모듈로 0 ~ 20 초 사이에서 제어하는 프로그램으로 입력접점 P0000 이 Off, On 되면 100ms 타이머 T000 가 카운트를 시작하여 D0000 의 설정값에 도달하면 P0040 의 출력접점이 On 된다.

(2) 시스템 구성



(3) 프로그램



아날로그 타이머 모듈#1 의 채널 1 의 A/T 변환값이 저장된 D4966 의 데이터를 D0000 에 항상 MOVE 한다.

100ms 타이머 T000 의 설정값을 D0000 으로 하여 아날로그 타이머에서 설정값을 가변시키도록 한다.

제 8 장 통신 기능

8.1 전용 프로토콜 통신

8.1.1 개요

MK80S 내장형 전용통신은 MK80S 기본 유닛 자체로 전용통신을 수행하는 기능입니다. 즉, 별도의 Cnet I/F 모듈(G7L-CUEC)을 사용하지 않고, MK80S 기본 유닛만으로 전용통신기능을 수행함으로서 CPU 내부 디바이스 영역의 데이터 읽기/쓰기 기능 및 모니터링 기능 등을 활용하여 사용자가 의도하는 통신시스템을 용이하게 구축할 수 있습니다. 내부 디바이스 영역 쓰기 / 읽기, 모니터 등록 및 실행과 같은 기본적인 통신기능만을 사용하려는 사용자에게는 별도의 비용 추가 없이, MK80S 기본 유닛만으로 Cnet 통신을 적용할 수 있는 매우 유용한 기능입니다.

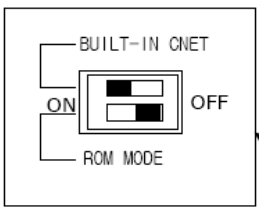
MK80S 기본 유닛에서 제공하는 기능은 다음과 같습니다.

- 디바이스 개별 / 연속 읽기
- 디바이스 개별 / 연속 쓰기
- CPU 상태 읽기
- 모니터 변수등록
- 모니터 실행
- 1:1 접속(자사 링크) 시스템 구성 (MK80S 기본 유닛: RS-232C)

알아두기

MK80S 내장형 통신기능은 별도의 Cnet 모듈 없이 MK80S 기본 유닛에서 Cnet 통신을 지원하기 때문에 아래사항에 유의하여 사용하여 주시기 바랍니다.

1) MK80S 기본 유닛은 1:1 통신만을 지원합니다. 따라서 마스터-슬레이브의 구조를 갖는 1:N 시스템의 경우는 MK80S 기본 유닛에 G7L-CUEC 모듈을 장착하여 사용하여 주십시오. G7L-CUEC 모듈은 RS-422/485 프로토콜을 지원합니다.
2) MK80S 기본 유닛의 RS-232C 용 통신 케이블은 기존의 KGLWIN 용 RS-232C 케이블과 핀 배치가 다르기 때문에 그대로 사용할 수 없습니다. 또한 별도의 Cnet 모듈에서 사용하는 케이블과도 공용이 아니므로 사용할 수 없습니다. 자세한 배선방법은 8.1.2 절을 참고하여 주십시오.
3) 통신 속도(Baud Rate),국번등 통신 기본항목은 KGLWIN 상에서 설정할 수 있습니다.
4) 내장 232C 를 사용할 경우 BUILT IN CNET 스위치를 아래 그림과 같이 On 해야 하며 외장 CNET 카드를 사용했을 경우는 BUILT IN CNET 스위치를 Off 해야 합니다.



8.1.2 전용 통신을 이용한 시스템 구성 방법

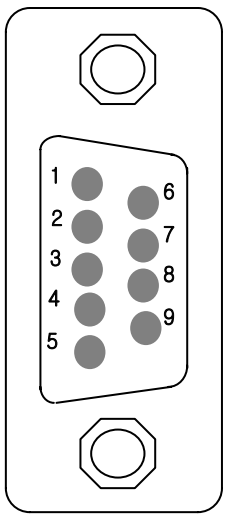
MK80S 내장형 전용 통신기능을 사용한 시스템은 접속방법에 따라 다음과 같이 구성할 수 있습니다.

1) 통신 시스템 구성 (자사 링크)

(1) 범용 PC 와 1:1 로 접속하여 사용하는 경우

가) 이때 사용하는 통신 프로그램은 사용자가 PC 상에서 C 나 BASIC 등 일반언어로 작성한 프로그램이나, FAM 이나 CIMON 과 같은 유틸리티 프로그램을 사용할 수 있습니다.

나) 배선방법

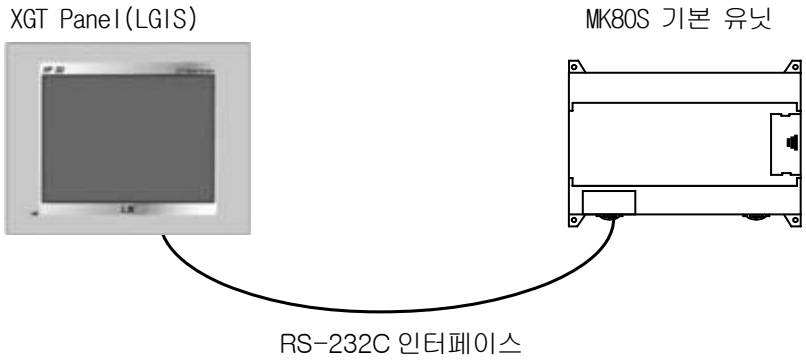


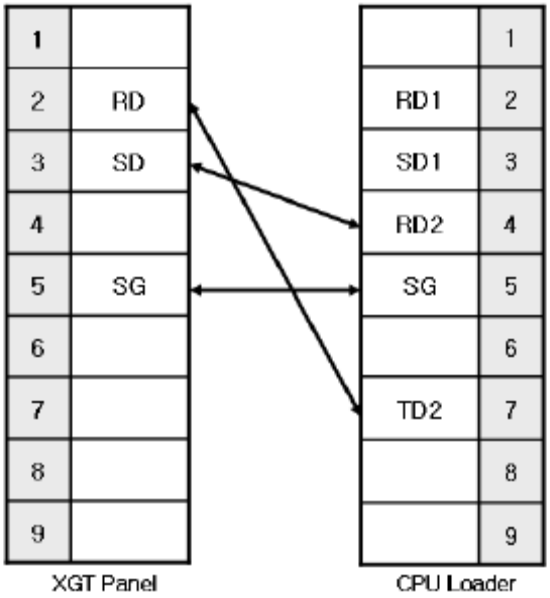
암형(Female Type)

PC 측 핀번호	접속번호 및 신호 방향	MK80S 기본 유닛 핀번호	MK80S 기본 유닛 신호명
1		1	5V
2		2	RXD1
3		3	TXD1
4		4	RXD2
5		5	SG
6		6	5V
7		7	TXD2
8		8	SG
9		9	SG

TXD1,RXD1 은 Loader 통신용 신호이고 TXD2,RXD2 은 Cnet 통신용 신호입니다.

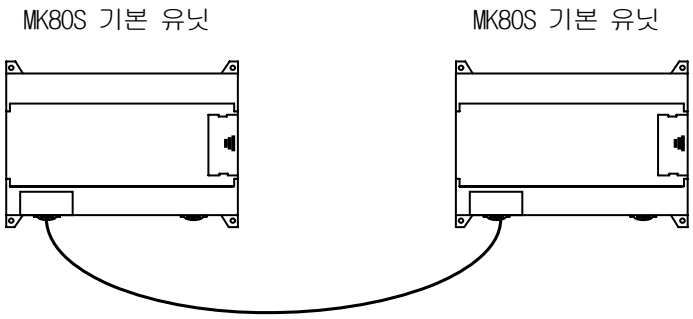
(2) XGT Panel 등과 같은 모니터링 기기와 1:1 로 접속하여 사용하는 경우



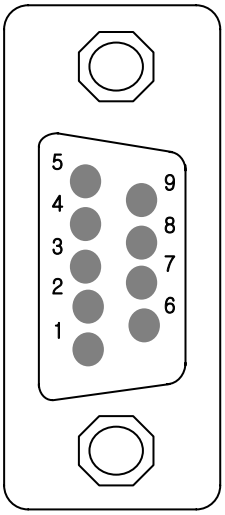


.

(3) 자사 기기와 1:1 로 접속하여 사용하는 경우



RS-232C 인터페이스



수형(Male Type)

MK80S 기본 유닛	접속번호 및 신호 방향	MK80S 기본 유닛	
핀번호		핀번호	신호명
1		1	5V
2		2	RXD1
3		3	TXD1
4		4	RXD2
5		5	SG
6		6	5V
7		7	TXD2
8		8	SG
9		9	SG

8.1.3 프레임 구조

1) 기본 구조

(1) Request 프레임(외부 통신 기기 → MK80S 기본 유닛)
(최대 256 Byte)

헤더 (ENQ)	국번	명령어	명령어 타입	구조화된 데이터 영역	테일 (EOT)	프레임 체크 (BCC)

(2) ACK Response 프레임(MK80S 기본 유닛 → 외부 통신 기기, 데이터 정상 수신시)
(최대 256 Byte)

헤더 (ACK)	국번	명령어	명령어 타입	구조화된 데이터 영역 또는 Null 코드	테일 (ETX)	프레임 체크 (BCC)

(3) NAK Response 프레임(Cnet 모듈 → 외부 통신 기기, 데이터 비정상 수신시)
(최대 256 Byte)

헤더 (NAK)	국번	명령어	명령어 타입	에러 코드(ASCII 4 Byte)	테일 (ETX)	프레임 체크 (BCC)

알아두기

1) 사용되는 제어코드의 내용은 아래표와 같습니다. 아래 코드 중 제어 문자는 통신시 중요하게 사용되는 문자이므로 반드시 숙지 하여 주십시오.

[제어코드표]

코드	Hex 값	명 칭	제어내용
ENQ	H05	Enquire	Request 프레임의 시작 코드
ACK	H06	Acknowledge	ACK 응답 프레임의 시작 코드
NAK	H15	Not Acknowledge	NAK 응답 프레임의 시작 코드
EOT	H04	End of Text	요구용 프레임 마감 ASCII 코드
ETX	H03	End Text	응답용 프레임 마감 ASCII 코드

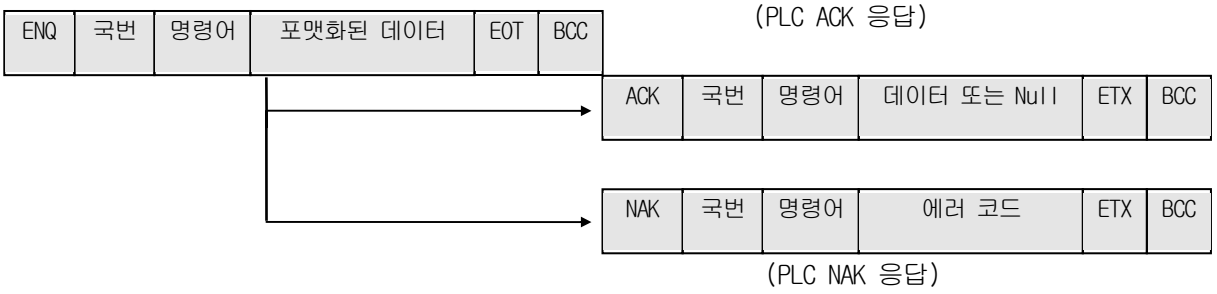
알아두기

1) 모든 프레임의 숫자 데이터는 별도로 명시하지 않는 한 16 진수 값에 대한 ASCII 코드로 표시됩니다. 16 진수로 표시 되는 항목은 다음과 같습니다.
- 국번
- 주 명령어가 R(r)및 W(w)일 때 명령어 타입이 숫자(데이터 타입을 의미)로 되어 있는 경우의 명령어 타입
- 구조화 된 데이터 영역의 모든 데이터 크기를 표시 하는 항목 전부
- 모니터 등록 및 실행 명령에 대한 명령어 등록 번호
- 데이터의 모든 내용

2) 16 진수 데이터인 경우는 프레임 내의 숫자 앞에 H01,H12345,H34,H12,H89AB 등과 같이 'H'를 붙여 이 데이터가 16 진수임을 표시합니다.

2) 명령어 프레임 순서

(1) 명령 요구 프레임 순서



8.1.4 명령어 일람

전용통신에서 사용되는 명령어의 종류는 다음과 같습니다.

구분 / 항목		명령어				처리 내용
		주 명령어		명령어 타입		
		기호	ASCII 코드	기호	ASCII 코드	
디바이스읽기	개별읽기	r(R)	H72 (H52)	SS	5353	Bit, Word 형의 직접 변수를 읽어 옵니다.
	연속읽기	r(R)	H72 (H52)	SB	5342	Word 형의 직접 변수를 블록 단위로 읽어 옵니다. (Bit 연속 읽기는 허용되지 않습니다)
디바이스쓰기	개별쓰기	w(W)	H77 (H57)	SS	5353	Bit, Word 형의 직접 변수에 데이터를 씁니다.
	연속쓰기	w(W)	H77 (H57)	SB	5342	Word 형의 직접 변수에 블록 단위로 씁니다. (Bit 연속 쓰기는 허용되지 않습니다)
CPU 상태읽기		r(R)	H72 (H52)	ST	5354	PLC 의 동작 상황, 에러 정보 등의 플래그 리스트를 읽는 기능 입니다.

구분 / 항목	명령어				처리 내용
	주 명령어		등록 번호		
	기호	ASCII 코드	등록 번호	ASCII 코드	
모니터 변수등록	x(X)	H78 H58	H00~H09	3030 ~ 3039	모니터할 변수를 등록합니다.
모니터실행	y(Y)	H79 (H59)	H00~H09	3030 ~ 3039	등록한 변수를 모니터 하기 위해 실행 시킵니다.

알아두기

1) MK80S 기본 유닛의 명령어 타입은 대 · 소문자를 구분하지만, 그 외에는 구분하지 않습니다.

8.1.5 데이터 타입

디바이스를 읽고 쓰고자 할 경우 디바이스의 데이터 타입에 주의하여야 합니다.

1) 디바이스의 데이터 타입

- 사용 가능한 디바이스 종류 :

디바이스 명	설 명	읽기/쓰기	Bit/Word 지정
P	입출력 릴레이	가능	가능
M	내부릴레이	가능	가능
L	링크릴레이	가능	가능
K	킵릴레이	가능	가능
C	카운터	가능	가능(Word 지정시 현재값)
T	타이머	가능	가능(Word 지정시 현재값)
D	데이터 레지스터	가능	Word 지정만 가능
S	스텝릴레이	가능	Word 지정만 가능
F	특수릴레이	읽기만 가능	가능

- 디바이스를 지정하는 경우에는 문자 앞에 '%'(25H)를 붙여주시기 바랍니다.
  ('%'는 디바이스 시작을 알리는 문자입니다.)

데이터 타입	표시 문자.	사 용 예
Bit	X(58H)	%PX000,%MX000,%LX000,%KX000,%CX000,%TX000,%FX000
Word	W(57H)	%PW000,%MW000,%LW000,%KW000,%CW000,%TW000,%FW000,%DW000,%SW000

알아두기

1. 타이머/카운터 에서 Bit 지정은 접점값을 의미합니다.
   (워드값 지정은 현재값을 의미합니다)
2. 데이터 레지스터(D),스텝릴레이(S)는 워드로만 지정 가능합니다.
3. 링크 모듈을 사용할 경우 링크릴레이로 쓰기는 하지 말아 주십시오
   (링크에 장애를 일으킬 수 있습니다.)

8.1.6 명령어 상세

1) 직접 변수 개별 읽기(R(r)SS)

(1) 용도

사용할 PLC 디바이스 메모리를 직접 지정하여 메모리 데이터 타입에 맞게 읽는 기능입니다. 한번에 16 개의 독립된 디바이스 메모리를 읽을 수 있습니다.

(2) PC 요구 포맷

포맷 이름	헤더	국번	명령어	명령어 타입	블록수	변수 길이	변수 이름	.....	테일	프레임 체크
프레임(예)	ENQ	H20	R(r)	SS	H01	H06	%MW100		EOT	BCC
ASCII 값	H05	H3230	H52(72)	H5353	H3031	H3036	H254D57313030		H04	

1 블록(최대 16 블록까지 반복 설정 가능)

구 분	설 명
BCC	명령어가 소문자(r)로 된 경우 ENQ 에서 EOT 까지 ASCII 값을 한 바이트(Byte)씩을 더하여 나온 값의 하위 한 Byte 만 ASCII 로 변환하여 BCC 에 첨가합니다. 예) 위 프레임(예)의 BCC 를 구하면 H05+H32+H30+H72+H53+H53+H30+H31+H30+H36+H25+H4D+H57+H31+H30+H30+H04 =H03A4 그러므로 BCC 는 A4 입니다.
블록수	이것은 '[변수 길이][변수 이름]'으로 구성된 블록이 이 요구 포맷에 몇 개가 있는 지를 지정하는 것으로 최대 16 개의 블록까지 설정할 수 있습니다. 따라서 [블록수]의 값은 H01(ASCII 값:3031) ~ H10(ASCII 값:3130)사이의 값을 설정합니다.
변수 길이 (변수이름 길이)	변수 이름의 글자 수를 나타내는 것으로 최대 16 자까지 허용됩니다. 이 값은 Hex 형을 ASCII 로 변환한 것으로 그 범위는 H01(ASCII 값:3031)에서 H10(ASCII 값:3130)까지 입니다. 예) 변수 이름이 %MW0 이면 글자수가 4 자이므로 변수 길이는 H04 이며 변수 이름이 %MW000 이면 글자수가 6 자이므로 변수 길이는 H06 입니다.
변수 이름	실제로 읽어올 디바이스 어드레스를 입력합니다. 16 자 내의 ASCII 값이어야 하며 이 변수 이름에는 숫자,대소문자 , '%' 이외에는 허용되지 않습니다.

알아두기

1) 프레임(예)의 숫자 데이터는 16 진수를 표시한 것으로 실제 프레임 작성시에는 'H'를 붙이지 않습니다.
2) 각 블록의 디바이스 데이터 타입은 반드시 동일하여야 합니다. 만일 첫번째 블록의 데이터 타입은 워드(Word)이고, 두 번째 블록의 데이터 타입이 비트(Bit)이면 에러가 발생합니다

(3) MK80S 기본 유닛 응답 포맷 (MK80S 기본 유닛이 ACK 응답시)

포맷 이름	헤더	국번	명령어	명령어 타입	블록수	데이터 갯수	데이터	.....	테일	프레임 체크
프레임(예)	ACK	H20	R(r)	SS	H01	H02	HA9F3		ETX	BCC
ASCII 값	H06	H3230	H52(72)	H5353	H3031	H3032	H41394633		H04	

1 블록(최대 16 블록)

구 분	설 명
BCC	명령어가 소문자(r)로 된 경우 ACK 에서 ETX 까지 ASCII 값을 한 Byte 씩을 더하여 나온 값의 하위 한 Byte 만 ASCII 로 변환하여 BCC 에 첨가하여 전송됩니다
데이터 갯수	Hex 형의 Byte 갯수를 의미하며 ASCII 로 변환 되어 있습니다. 이 갯수는 컴퓨터요구 포맷의 직접 변수 이름에 포함되어 있는 데이터 타입(X,W)에 따라 결정 됩니다 • 변수의 종류에 따른 데이터 갯수는 다음과 같습니다.
데이터	• 영역 16 진수의 데이터를 ASCII 코드로 변환된 값이 저장됩니다

데이터 타입	가능한 직접 변수	데이터 갯수
Bit(X)	%(P,M,L,K,F,T,C)X	1
Word(W)	%(P,M,L,K,F,T,C,D,S)W	2

사용예 1

데이터 갯수가 H04(ASCII 코드 값:H3034)라고 하면 데이터에 4Byte 의 16 진수(Hex) 데이터가 있음을 표시합니다. 데이터에는 4 Byte 의 16 진수 데이터가 ASCII 코드로 변환 되어 있습니다.

사용예 2

데이터 갯수가 H04 이고 그 데이터가 H12345678 이라면 이것의 ASCII 코드 변환값은 "31 32 33 34 35 36 37 38" 이며 이 내용이 데이터 영역에 들어 있습니다. 즉, 최상위 값이 먼저 오고 최하위 값이 제일 나중에 옵니다.

알아두기

1) 데이터 타입이 Bit 인 경우 읽은 데이터는 Byte 형태로 표시됩니다. 즉 Bit 값이 0 이면 H00 으로, 1 이면 H01 로 표시됩니다.

(4) MK80S 기본 유닛 응답 포맷(MK80S 기본 유닛이 NAK 응답시)

포맷 이름	헤더	국번	명령어	명령어 타입	에러 코드 (Hex 2 Byte)	테일	프레임 체크
프레임(예)	NAK	H20	R(r)	SS	H1132	ETX	BCC
ACSII 값	H15	H3230	H52(72)	H5353	H31313332	H03	

구 분	설 명
BCC	명령어가 소문자(r)로 된 경우 NAK 에서 ETX 까지 ASCII 값을 한 Byte 씩을 더하여 나온 값의 하위 한 Byte 만 ASCII 로 변환하여 BCC 에 첨가하여 전송됩니다.
에러 코드	16 진수의 2 Byte(ASCII 코드로 4Byte)의 내용으로 에러의 종류를 표시 합니다. 자세한 내용은 8.1.8 에러 코드를 참조 바랍니다.

(5) 사용예

1 번 국번의 M020 의 1 워드, P001 의 1 워드를 읽는 경우를 예로 하여 설명합니다.
(이때, M020 에는 H1234 가 들어 있고 P001 에는 H5678 의 데이터가 들어 있다고 가정합니다.)

① PC 요구 포맷 (PC → MK80S 기본 유닛)

포맷 이름	헤더	국번	명령어	명령어 타입	블록수	변수 길이	변수 이름	변수 길이	변수 이름	테일	프레임 체크
프레임(예)	ENQ	H01	R(r)	SS	H02	H06	%MW020	H06	%PW001	EOT	BCC
ACSII 값	H05	H3031	H52(72)	H5353	H3032	H3036	H254D5730 3230	H3036	H255057303 03031	H04	

② 명령 실행 후 ACK 응답시 (PC ← MK80S 기본 유닛)

포맷 이름	헤더	국번	명령어	명령어 타입	블록수	데이터 갯수	데이터	데이터 갯수	데이터	테일	프레임 체크
프레임(예)	ACK	H01	R(r)	SS	H02	H02	H1234	H02	H5678	ETX	BCC
ACSII 값	H06	H3031	H52(72)	H5353	H3032	H3032	H31323334	H3032	H35363738	H03	

③ 명령 실행 후 NAK 응답시 (PC ← MK80S 기본 유닛)

포맷 이름	헤더	국번	명령어	명령어 타입	에러 코드	테일	프레임 체크
프레임(예)	NAK	H01	R(r)	SS	에러 코드(2 Byte)	ETX	BCC
ACSII 값	H15	H3031	H52(72)	H5353	에러 코드(4 Byte)	H03	

2) 직접 변수 연속 읽기(R(r)SB)

(1) 용도

PLC 디바이스를 지정된 번지부터 지정된 양 만큼의 데이터를 연속으로 읽는 기능입니다.

(2) PC 요구 포맷

포맷 이름	헤더	국번	명령어	명령어 타입	변수 길이	변수 이름	데이터 갯수 (최대128 Byte)	테일	프레임 체크
프레임 (예)	ENQ	H10	R(r)	SB	H06	%MW100	H05	EOT	BCC
ASCII 값	H05	H3130	H52(72)	H5342	H3036	H254D57313030	H3035	H04	

알아두기

1) 데이터 개수는 읽을 디바이스 갯수를 지정합니다. 즉 디바이스의 데이터 타입이 Word 이고 데이터 갯수가 5 이면 5 개의 Word 를 읽으라는 의미 입니다.
2) 데이터 개수에서 워드는 최대 64 개 까지만 사용할 수 있습니다.
3) 직접 변수의 연속 읽기 기능은 프로토콜에 『 블록 수 』 가 없습니다.
4) Bit 디바이스 연속읽기는 지원되지 않습니다.

구 분	설 명
BCC	명령어가 소문자(r)로 된 경우 ENQ 에서 EOT 까지 ASCII 값을 한 Byte 씩을 더하여 나온 값의 하위 한 Byte 만 ASCII 로 변환하여 BCC 에 첨가합니다.
변수 길이 (변수이름 길이)	직접 변수를 의미하는 이름의 글자 수를 나타내는 것으로 최대 16 자까지 허용됩니다. 이 값은 Hex 형을 ASCII 로 변환한 것으로 그 범위는 H01(ASCII 값:3031)에서 H10(ASCII 값:3130)까지 입니다.
변수 이름	실제로 읽어올 변수의 어드레스를 말하며 16 자 내의 ASCII 값이어야 하며 이 변수 이름에는 숫자,대소문자 , '%' 및 '.'이외에는 허용되지 않습니다.

(3) MK80S 기본 유닛 응답 포맷(MK80S 기본 유닛이 ACK 응답시)

포맷 이름	헤더	국번	명령어	명령어 타입	블록수	데이터 갯수	데이터	테일	프레임 체크
프레임(예)	ACK	H10	R(r)	SB	H01	H02	H1122	EOT	BCC
ASCII값	H06	H3130	H52(72)	H5342	H3031	H3134	H31313232	H03	

구 분	설 명
BCC	주 명령어가 소문자(r)로 된 경우 ACK에서 ETX 까지 ASCII 값을 한 Byte씩을 더하여 나온 값의 하위 한 Byte만 ASCII로 변환하여 BCC에 첨가하여 전송됩니다.
데이터 갯수	Hex형의 Byte 갯수를 의미 하며 ASCII로 변환 되어 있습니다. 이 개수는 Byte 수 를 의미합니다. 1 워드 = 2 바이트 데이터 타입 / 가능한 직접 변수 / 데이터 크기(Byte) WORD(W) / %(P,M,L,K,F,T,C,D,S)W / 2
데이터	데이터 영역에는 Hex 데이터를 ASCII코드로 변환된 값이 들어 있습니다

사용예 1

PC 요구 포맷의 직접 변수 이름에 포함되어 있는 메모리 타입이 W(WORD)이고 PC 요구 포맷의 데이터 갯수가 03 인 경우 명령 실행 후 PLC ACK 응답의 데이터 갯수는 H06(2*03 = 06 Byte)Byte 이 표시되고 이 값은 ASCII 코드 값 3036 으로 들어 있게 됩니다.

사용예 2

상기 예에서 3 WORD 데이터 내용이 차례대로 1234,5678,9ABC 라고 하면 실제 ASCII 코드 변환값은 31323334 35363738 39414243 이며 이 내용이 데이터 영역에 들어 있습니다.

(4) MK80S 기본 유닛 응답 포맷 (MK80S 기본 유닛이 NAK 응답시)

포맷 이름	헤더	국번	명령어	명령어 타입	에러 코드 (Hex 2 Byte)	테일	프레임 체크
프레임(예)	NAK	H10	R(r)	SB	H1132	ETX	BCC
ASCII값	H15	H3130	H52(72)	H5342	H31313332	H03	

구 분	설 명
BCC	명령어가 소문자(r)로 된 경우 NAK 에서 ETX 까지 ASCII 값을 한 Byte 씩을 더하여 나 온 값의 하위 한 Byte 만 ASCII 로 변환하여 BCC 에 첨가하여 전송됩니다.
에러 코드	Hex 로 2 Byte(ASCII 코드로 4Byte)의 내용으로 에러의 종류를 표시 합니다. 자세한 내용은 8.1.8 에러 코드를 참조하십시오.

(5) 사용예

국번 10 의 M000 번지로부터 2 개의 WORD 를 읽을 경우의 예를 들어 설명 합니다. (M000 와 M001 에는 다음과 같은 데이터가 들어 있다고 가정 합니다.)

M000 = H1234
M001 = H5678

① PC 요구 포맷 (PC → MK80S 기본 유닛)

포맷 이름	헤더	국번	명령어	명령어 타입	변수 길이	변수 이름	데이터 갯수	테일	프레임 체크
프레임(예)	ENQ	H0A	R(r)	SB	H06	%MW000	H02	E0T	BCC
ASCII값	H05	H3041	H52(72)	H5342	H3036	H254D303030	H3032	H04	

② 명령 실행 후 ACK 응답시 (PC ← MK80S 기본 유닛)

포맷 이름	헤더	국번	명령어	명령어 타입	블록수	데이터 갯수	데이터	테일	프레임 체크
프레임(예)	ACK	H0A	R(r)	SB	01	H04	12345678	ETX	BCC
ASCII값	H06	H3041	H52(72)	H5342	H3031	H3034	H3132333435363738	03	

③ 명령 실행 후 NAK 응답시 (PC ← MK80S 기본 유닛)

포맷 이름	헤더	국번	명령어	명령어 타입	에러 코드	테일	BCC
프레임(예)	NAK	H0A	R(r)	SB	에러 코드(2 Byte)	ETX	BCC
ASCII값	H15	H3041	H52(72)	H5342	에러 코드(4 Byte)	H03	

3) 직접 변수 개별 쓰기(W(w)SS)

(1) 용도

사용할 PLC 디바이스 메모리를 직접 지정하여 메모리 데이터 타입에 맞게 쓰는 기능입니다.

(2) PC 요구 포맷

포맷 이름	헤더	국번	명령어	명령어 타입	블록수	변수 길이	변수 이름	데이터	... ..	테일	프레임 체크
프레임 (예)	ENQ	H20	W(w)	SS	H01	H06	%MW100	H00E2		EOT	BCC
ASCII 값	H05	H3230	H57(77)	H5353	H3031	H3036	H254D573 13030	H30304532		H04	

1 블록(최대 16 블록 까지 반복 설정 가능)

구 분	설 명
BCC	명령어가 소문자(w)로 된 경우 ENQ 에서 EOT 까지 ASCII 값을 한 Byte 씩을 더하여 나온 값의 하위 한 Byte 만 ASCII 로 변환하여 BCC 에 첨가합니다.
블록수	이것은 '[변수 길이][변수 이름]'으로 구성된 블록이 이 요구 포맷에 몇 개가 있는지를 지정하는 것으로 최대 16 개의 블록까지 설정할 수 있습니다. 따라서 [블록수]의 값은 H01(ASCII 값:3031)-H10(ASCII 값:3130) 이어야 합니다.
변수 길이 (변수이름 길이)	디바이스를 의미하는 이름의 글자 수를 나타내는 것으로 최대 16 자까지 허용됩니다. 이 값은 Hex 형을 ASCII 로 변환한 것으로 그 범위는 H01(ASCII 값:3031)에서 H10(ASCII 값:3130)까지 입니다.
변수이름	실제로 읽어올 디바이스 어드레스를 입력합니다. 16 자 내의 ASCII 값이어야 하며 이 변수 이름에는 숫자,대소문자 , '%' 및 '.'이외에는 허용되지 않습니다.
데이터	%MW100 영역에 쓰고 자 하는 값이 H A 인 경우 데이터의 포맷은 H000A 이어야 합니다.

사용예 1
현재 쓰고자 하는 데이터 타입이 WORD 이고 그 쓸 데이터가 H1234 이라면 이것의 ASCII 코드 변환 값은 31323334 이며 이 내용이 데이터 영역에 들어 있어야 합니다. 즉 최상위 값이 먼저 전송하고 최하위 값이 제일 나중에 전송 되어야 합니다.

알아두기

1) 각 블록의 디바이스 데이터 타입은 반드시 동일하여야 합니다.
2) 데이터 타입이 Bit 인 경우 쓸 데이터는 Hex 1 Byte 으로 표시합니다.
   즉 Bit 값이 0 이면 H00(3030)으로, 1 이면 H01(3031)로 해야 합니다.

(3) MK80S 기본 유닛 응답 포맷(MK80S 기본 유닛이 ACK 응답시)

포맷 이름	헤더	국번	명령어	명령어 타입	테일	프레임 체크
프레임(예)	ACK	H20	W(w)	SS	ETX	BCC
ASCII 값	H06	H3230	H57(77)	H5353	H03	

구 분	설 명
BCC	명령어가 소문자(w)로 된 경우 ACK 에서 ETX 까지 ASCII 값을 한 Byte 씩을 더하여 나온 값의 하위 한 Byte 만 ASCII 로 변환하여 BCC 에 첨가하여 전송됩니다.

(4) MK80S 기본 유닛 응답 포맷(MK80S 기본 유닛이 NAK 응답시)

포맷 이름	헤더	국번	명령어	명령어 타입	에러 코드 (Hex 2 Byte)	테일	프레임 체크
프레임(예)	NAK	H20	W(w)	SS	H4252	ETX	BCC
ACSII 값	H15	H3230	H57(77)	H5353	H34323532	H03	

구 분	설 명
BCC	명령어가 소문자(w)로 된 경우 NAK 에서 ETX 까지 ASCII 값을 한 Byte 씩을 더하여 나온 값의 하위 한 Byte 만 ASCII 로 변환하여 BCC 에 첨가하여 전송됩니다.
에러 코드	Hex 로 2 Byte(ASCII 코드로 4Byte)의 내용으로 에러의 종류를 표시 합니다. 자세한 내용은 8.1.8 에러 코드를 참조 하여 주십시오.

(5) 사용예

국번 1 의 M230 번지에 "HFF"를 쓰려고 하는 경우를 예로 설명합니다.

① PC 요구 포맷 (PC → MK80S 기본 유닛)

포맷이름	헤더	국번	명령어	명령어 타입	블록수	변수 길이	변수 이름	데이터	테일	프레임 체크
프레임 (예)	ENQ	H01	W(w)	SS	H01	H06	%MW230	H00FF	EOT	BCC
ASCII값	H05	H3031	H57(77)	H5353	H3031	H3036	H254D57323330	H30304646	H04	

② 명령 실행 후 ACK 응답시 (PC ← MK80S 기본 유닛)

포맷 이름	헤더	국번	명령어	명령어 타입	테일	프레임 체크
프레임(예)	ACK	H01	W(w)	SS	ETX	BCC
ASCII값	H06	H3031	H57(77)	H5353	H03	

③ 명령 실행 후 NAK 응답시 (PC ← MK80S 기본 유닛)

포맷 이름	헤더	국번	명령어	명령어 타입	에러 코드	테일	프레임 체크
프레임(예)	NAK	H01	W(w)	SS	에러 코드(2 Byte)	ETX	BCC
ASCII값	H15	H3031	H57(77)	H5353	에러 코드(4 Byte)	H03	

4) 디바이스 연속 쓰기(W(w)SB)

(1) 용도

사용할 PLC 디바이스에 지정된 번지부터 지정된 길이만큼의 데이터를 연속으로 쓰는 기능 입니다.

(2) 요구포맷

포맷 이름	헤더	국번	명령어	명령어 타입	변수 길이	변수 이름	데이터 갯수 (최대128 Byte)	데이터	테일	프레임 체크
프레임 (예)	ENQ	H10	W(w)	SB	H06	%MW100	H04	H11112222	EOT	BCC
ASCII값	H05	H3130	H57(77)	H5342	H3036	H254D57 313030	H3034	H31313131 32323232	H04	

알아두기

1) 데이터 갯수는 직접 변수의 타입에 따른 갯수를 지정합니다.
   즉 디바이스 데이터 타입이 WORD 이고 데이터 갯수가 5 이면, 5 개의 Word 를 쓰라는 의미 입니다.
2) 최대 데이터 개수는 128 Byte 입니다.(64 워드)

구 분	설 명
BCC	명령어가 소문자(w)로 된 경우 ENQ 에서 EOT 까지 ASCII 값을 한 Byte 씩을 더하여 나온 값의 하위 한 Byte 만 ASCII 로 변환하여 BCC 에 첨가합니다
변수 길이 (변수이름 길이)	직접 변수를 의미하는 이름의 글자 수를 나타내는 것으로 최대 16 자까지 허용됩니다. 이 값은 Hex 형을 ASCII 로 변환한 것으로 그 범위는 H01(ASCII 값:3031) 에서 H10(ASCII 값:3130)까지 입니다.
변수이름	실제로 읽어올 디바이스의 어드레스를 말하며 16 자 내의 ASCII 값이어야 하며 이 변수 이름에는 숫자,대소문자 , '%' 및 '.'이외에는 허용되지 않습니다. 디바니스의 연속 읽기에 가능한 변수 종류는 PLC 타입에 따라 가능한 종류를 아래에 표시하였습니다.

(3) MK80S 기본 유닛 응답 포맷(MK80S 기본 유닛이 ACK 응답시)

포맷 이름	헤더	국번	명령어	명령어 타입	테일	프레임 체크
프레임(예)	ACK	H10	W(w)	SB	ETX	BCC
ASCII값	H06	H3130	H57(77)	H5342	H03	

구 분	설 명
BCC	주 명령어가 소문자(w)로 된 경우 ACK 에서 ETX 까지 ASCII 값을 한 Byte 씩 을 더하여 나온 값의 하위 한 Byte 만 ASCII 로 변환하여 BCC 에 첨가하여 전송됩니다.

(4) MK80S 기본 유닛 응답 포맷 (MK80S 기본 유닛이 NAK 응답시)

포맷 이름	헤더	국번	명령어	명령어 타입	에러 코드 (Hex 2 Byte)	테일	프레임체크
프레임(예)	NAK	H10	W(w)	SB	H1132	EOT	BCC
ASCII값	H15	H3130	H57(77)	H5342	H31313332	H03	

구 분	설 명
BCC	주 명령어가 소문자(w)로 된 경우 NAK 에서 ETX 까지 ASCII 값을 한 Byte 씩 을 더하여 나온 값의 하위 한 Byte 만 ASCII 로 변환하여 BCC 에 첨가하여 전송됩니다.
에러 코드	2 Byte(ASCII 코드로 4 Byte)의 내용으로 에러의 종류를 표시 합니다. 자세 한 내용은 8.1.8 에러 코드를 참조하여 주십시오.

(5) 사용예

1 번 국번의 D000 에 2 Byte HAA15 를 쓰려고 하는 경우를 예로 설명합니다.

① PC 요구 포맷 (PC → MK80S 기본 유닛)

포맷 이름	헤더	국번	명령어	명령어 타입	변수 길이	변수 이름	데이터 갯수	데이터	테일	프레임 체크
프레임 (예)	ENQ	H01	W(w)	SB	H06	%DW000	H01	HAA15	EOT	BCC
ASCII값	H05	H3031	H57(77)	H5342	H3036	H254457303030	H3031	H41413135	H04	

② 명령 실행 후 ACK 응답시 (PC ← MK80S 기본 유닛)

포맷 이름	헤더	국번	명령어	명령어 타입	테일	프레임 체크
프레임(예)	ACK	H01	W(w)	SB	ETX	BCC
ASCII값	H06	H3031	H57(77)	H5342	H03	

③ 명령 실행 후 NAK 응답시 (PC ← MK80S 기본 유닛)

포맷 이름	헤더	국번	명령어	명령어 타입	에러 코드	테일	프레임 체크
프레임(예)	NAK	01	W(w)	SB	에러 코드(2)	ETX	BCC
ASCII값	H15	H3031	H57(77)	H5342	에러 코드(4)	H03	

5) 모니터 변수 등록(X##)

(1) 용도

모니터 변수등록은 실제 변수 읽기 명령과 결합 하여 최대 10 개(0 번부터 9 번) 까지 개별 등록시킬 수 있으며 등록 후 모니터 명령에 의해 등록된 것을 실행 시킵니다.

(2) PC 요구 포맷

포맷 이름	헤더	국번	명령어	등록 번호	등록 포맷	테일	프레임 체크
프레임(예)	ENQ	H10	X(x)	H09	등록 포맷 참조	EOT	BCC
ASCII값	H05	H3130	H58(78)	H3039	[※]	H04	

구 분	설 명
BCC	명령어가 소문자(x)로 된 경우 ENQ 에서 EOT 까지 ASCII 값을 한 Byte 씩을 더하여 나온 값의 하위 한 Byte 만 ASCII 로 변환하여 BCC 에 첨가합니다.
등록 번호	최대 10 개까지 등록(0~9 , H00~H09)할 수 있으며 이미 등록된 번호로 다시 등록 하면 현재 실행되는 것이 등록 됩니다.
등록 포맷	디바이스 개별 읽기,연속 읽기 포맷 중 명령어에서 EOT 전까지 사용합니다.

※표시: 요구 포맷중의 등록 포맷은 아래 2 가지 중 반드시 한 개만 선택하여 사용하여 주십시오.

① 디바이스 개별 읽기

RSS	블록 수(2 Byte)	변수 길이(2 Byte)	변수 이름(16 Byte)	...

1 블록(최대 16 블록)

② 디바이스 연속 읽기

RSB	변수 길이 (2 Byte)	변수 이름 (16 Byte)	데이터 갯수

(3) MK80S 기본 유닛 응답 포맷(MK80S 기본 유닛이 ACK 응답시)

포맷 이름	헤더	국번	명령어	등록 번호	테일	프레임 체크
프레임(예)	ACK	H10	X(x)	H09	ETX	BCC
ASCII값	H06	H3130	H58(78)	H3039	H03	

구 분	설 명
BCC	주 명령어가 소문자(x)로 된 경우 NAK 에서 ETX 까지 ASCII 값을 한 Byte 씩을 더하여 나온 값의 하위 한 Byte 만 ASCII 로 변환하여 BCC 에 첨가하여 전송됩니다.

(4) MK80S 기본 유닛 응답 포맷(MK80S 기본 유닛이 NAK 응답시)

포맷 이름	헤더	국번	명령어	등록 번호	에러 코드 (Hex 2Byte)	테일	프레임 체크
프레임(예)	ACK	H10	X(x)	H09	H1132	ETX	BCC
ASCII값	H06	H3130	H58(78)	H3039	H31313332	H03	

구 분	설 명
BCC	명령어가 소문자(x)로 된 경우 NAK 에서 ETX 까지 ASCII 값을 한 Byte 씩을 더하여 나온 값의 하위 한 Byte 만 ASCII 로 변환하여 BCC 에 첨가하여 전송됩니다.
에러 코드	Hex 로 2 Byte(ASCII 코드로 4Byte)의 내용으로 에러의 종류를 표시 합니다. 자세한 내용은 8.1.8 에러 코드를 참조 하십시오.

(5) 사용예

1번 국번의 디바이스 M000을 번호 01로 모니터등록 할 경우를 예로 들어 설명 합니다.

① PC 요구 포맷 (PC → MK80S 기본 유닛)

포맷 이름	헤더	국번	명령어	등록 번호	등록 포맷				테일	프레임 체크
					R##	블록수	변수길이	변수이름		
프레임(예)	ENQ	H01	X(x)	H01	RSS	H01	H06	%MW000	EOT	BCC
ASCII값	H05	H3031	H58(78)	H3031	H525353	H3031	H3036	H2554573030 30	H04	

② 명령 실행 후 ACK 응답시 (PC ← MK80S 기본 유닛)

포맷 이름	헤더	국번	명령어	등록 번호	테일	프레임 체크
프레임(예)	ACK	H01	X(x)	H01	ETX	BCC
ASCII값	H06	H3031	H58(78)	H3031	H03	

③ 명령 실행 후 NAK 응답시 (PC ← MK80S 기본 유닛)

포맷 이름	헤더	국번	명령어	등록 번호	에러 코드	테일	프레임 체크
프레임(예)	NAK	H01	X(x)	H01	에러 코드(2)	ETX	BCC
ASCII값	H15	H3031	H58(78)	H3031	에러 코드(4)	H03	

6) 모니터 실행(Y##)

(1) 용도

모니터 실행은 모니터 등록으로 등록된 디바이스 읽기를 실행 시키는 기능 입니다.
모니터 실행은 등록된 번호를 지정 하여 그 번호로 등록된 디바이스 읽기를 실행 시킵니다.

(2) PC 요구 포맷

포맷 이름	헤더	국번	명령어	등록 번호	테일	프레임 체크
프레임(예)	ENQ	H10	Y(y)	H09	EOT	BCC
ASCII값	H05	H3130	H59(79)	H3039	H03	

구 분	설 명
등록 번호	모니터 실행을 위하여 모니터 등록시 등록시킨 번호와 동일한 번호를 사용합니다. 00 ~ 09(H00 ~ H09)까지 설정 가능합니다.
BCC	주 명령어가 소문자(y)로 된 경우 ENQ 에서 EOT 까지 ASCII 값을 한 Byte 씩을 더하여 나온 값의 하위 한 Byte 만 ASCII 로 변환하여 BCC 에 첨가합니다.

(3) MK80S 기본 유닛 응답 포맷(MK80S 기본 유닛이 ACK 응답시)

① 등록 번호의 등록 포맷이 디바이스 개별 읽기인 경우

포맷 이름	헤더	국번	명령어	등록 번호	블록수	데이터 갯수	데이터	테일	프레임 체크
프레임(예)	ACK	H10	Y(y)	H09	H01	H02	H9183	ETX	BCC
ASCII값	H06	H3130	H59(79)	H3039	H3031	H3032	H39313833	H03	

② 등록 번호의 등록 포맷이 직접 변수 연속 읽기인 경우

포맷 이름	헤더	국번	명령어	등록 번호	데이터 갯수	데이터	테일	프레임 체크
프레임(예)	ACK	H10	Y(y)	H09	H04	H9183AABB	ETX	BCC
ASCII값	H06	H3130	H59(79)	H3039	H3034	H3931383341414242	H03	

(4) MK80S 기본 유닛 응답 포맷(MK80S 기본 유닛이 NAK 응답시)

포맷 이름	헤더	국번	명령어	등록 번호	에러 코드 (Hex 2Byte)	테일	프레임 체크
프레임(예)	NAK	H10	Y(y)	H09	H1132	ETX	BCC
ASCII값	H15	H3130	H59(79)	H3039	H31313332	H03	

구 분	설 명
BCC	명령어가 소문자(y)로 된 경우 NAK 에서 ETX 까지 ASCII 값을 한 Byte 씩을 더하여 나온 값의 하위 한 Byte 만 ASCII 로 변환하여 BCC 에 첨가하여 전송됩니다.
에러 코드	Hex 로 2 Byte(ASCII 코드로 4Byte)의 내용으로 에러의 종류를 표시 합니다. 자세한 내용은 8.1.8 에러 코드를 참조해 주십시오.

(5) 사용예

1 번 국번에 등록 번호 1 로 등록된 디바이스 읽기를 실행하는 것을 예로 설명합니다.
등록된 것은 디바이스 M000 로 블록 수 1 개라고 가정 합니다.

① PC 요구 포맷 (PC → MK80S 기본 유닛)

포맷 이름	헤더	국번	명령어	등록 번호	테일	프레임 체크
프레임(예)	ENQ	H01	Y(y)	H01	EOT	BCC
ASCII값	H05	H3031	H59(79)	H3031	H04	

② 명령 실행 후 ACK 응답시 (PC → MK80S 기본 유닛)

포맷 이름	헤더	국번	명령어	등록번호	블록수	데이터 갯수	데이터	테일	프레임 체크
프레임(예)	ACK	H01	Y(y)	H01	H01	H02	H2342	ETX	BCC
ASCII값	H06	H3031	H59(79)	H3031	H3031	H3032	H32333432	H03	

③ 명령 실행 후 NAK 응답시 (PC → MK80S 기본 유닛)

포맷 이름	헤더	국번	명령어	등록 번호	에러 코드	테일	프레임 체크
프레임(예)	NAK	H01	Y(y)	H01	에러 코드(2)	ETX	BCC
ASCII값	H15	H3031	H59(79)	H3031	에러 코드(4)	H03	

7) PLC 상태 읽기(RST)

(1) 용도

PLC 의 동작 상황, 에러 정보 등의 플래그 리스트를 읽는 기능 입니다.

(2) PC 요구 포맷

포맷 이름	헤더	국번	명령어	명령어 타입	테일	프레임 체크
프레임(예)	ENQ	H0A	R(r)	ST	EOT	BCC
ASCII값	H05	H3041	H52(72)	H5354	H04	

구 분	설 명
BCC	명령어가 소문자(r)로 된 경우 ENQ 에서 EOT 까지 ASCII 값을 한 Byte 씩을 더하여 나온 값의 하위 한 Byte 만 ASCII 로 변환하여 BCC 에 첨가합니다.

(3) MK80S 기본 유닛 응답 포맷(MK80S 기본 유닛이 ACK 응답시)

포맷 이름	헤더	국번	명령어	명령어 타입	PLC 상태 데이터 (Hex 20 Byte)	테일	프레임 체크
프레임(예))	ACK	H0A	R(r)	ST	상태 데이터 포맷	ETX	BCC
ASCII 값	H06	H3041	H52(72)	H5354	[※]	H03	

구 분	설 명
BCC	명령어가 소문자(r)로 된 경우 ACK 에서 ETX 까지 ASCII 값을 한 Byte 씩을 더하여 나온 값의 하위 한 Byte 만 ASCII 로 변환하여 BCC 에 첨가하여 전송됩니다.

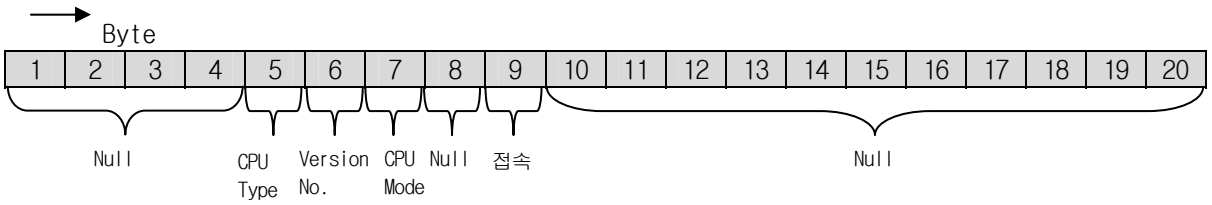
4)응답 포맷 (PLC NAK 응답시)

포맷 이름	헤더	국번	명령어	명령어 타입	에러 코드 (Hex 2 Byte)	테일	프레임체크
프레임(예)	NAK	H0A	R(r)	ST	H1132	ETX	BCC
ASCII값	15	3041	5272	5354	31313332	03	

* 국번과 명령어 및 명령어 타입은 컴퓨터 요구 포맷과 동일합니다.

* BCC 는 주 명령어가 소문자(r)로 된 경우 NAK 에서 ETX 까지 ASCII 값을 한 Byte 씩을 더하여 나온 값의 하위 한 Byte 만 ASCII 로 변환하여 BCC 에 첨가하여 전송됩니다.
* 에러 코드는 Hex 로 2 Byte(ASCII 코드로 4Byte)의 내용으로 에러의 종류를 표시 합니다. 자세한 내용은 에러코드표를 참조하십시요.

이 STATUS 포맷은 Hex 형태로 총 20 Byte 가 ASCII 코드로 변환 되어 있으며 그 내용은 ASCII 코드를 Hex 데이터로 변환 한 후는 다음과 같이 구성되어 있습니다.



-. CPU Type

CPU Type	Code
K80S	41
K200SA (K3P-07AS)	3A
K200SB (K3P-07BS)	3B
K200SC (K3P-07CS)	3C
K300S (K4P-15AS)	33
K1000S (K7P-30AS)	32

-. Version No.

예) Bit

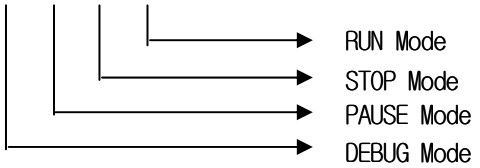
0	0	0	1	0	0	1	0

= Version 1.2 임을 표시

-. CPU Mode

예) Bit

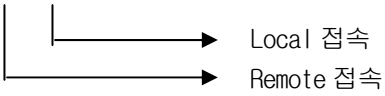
-	-	-	-	0	0	0	0



-. 접속

예) Bit

-	-	-	-	-	-	0	0



5) 사용예

1 번 국번을 가진 PLC 의 STATUS 을 읽는 경우.

(컴퓨터 요구 포맷)

포맷 이름	헤더	국번	명령어	명령어 타입	테일	BCC
프레임(예)	ENQ	H01	R(r)	ST	EOT	BCC
ASCII값	H05	H3031	H52(72)	H5354	H04	

(명령 실행 후 PLC ACK 응답시)

포맷 이름	헤더	국번	명령어	명령어 타입	STATUS 데이터	테일	BCC
프레임(예)	ACK	H01	R(r)	ST	STATUS FORMAT참조.	ETX	BCC
ASCII값	H06	H3031	H52(72)	H5354		H03	

(명령 실행 후 PLC NAK 응답시)

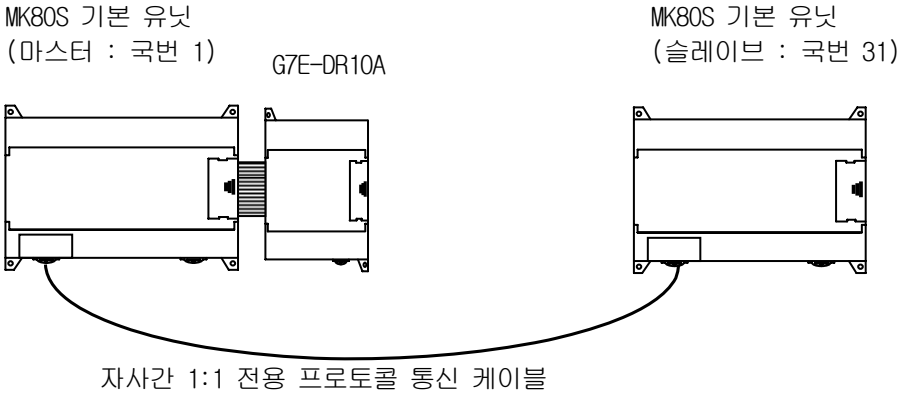
포맷 이름	헤더	국번	명령어	명령어 타입	에러 코드	테일	BCC
프레임(예)	NAK	H01	R(r)	ST	에러 코드(2)	ETX	BCC
ASCII값	H15	H3031	H52(72)	H5354	에러 코드(4)	H03	

8.1.7 자사간 1:1 전용 프로토콜 통신

1) 개요

자사간 1:1 전용 프로토콜 통신 기능이란 1(마스터) : 1(슬레이브)방식으로 전용 통신 시스템을 구축할 수 있는 기능입니다. 본 시스템은 KGLWIN 에서 기본 파라미터와 통신 파라미터를 설정하여 용이하게 구성할 수 있습니다. 적용되는 통신 프로토콜은 MASTER-K 용 Cnet I/F 모듈과 동일합니다. 주요한 기능은 다음과 같습니다.

- 디바이스 영역을 워드 단위로 총 64 개의 데이터 액세스 블록 및 각 블록의 통신 타임아웃 시간을 설정할 수 있습니다.
- 최대 32 국까지 접속할 수 있습니다.(G7L-CUEC 사용시)
- 파라미터 설정에 따라 슬레이브 PLC 의 운전모드 및 에러 코드와 관련된 플래그를 갱신합니다.
- 각 파라미터의 송수신 에러횟수 및 에러 코드와 관련된 플래그를 갱신합니다.
- KGLWIN 의 모니터기능을 이용하여 파라미터 별로 통신 상태를 모니터 합니다.



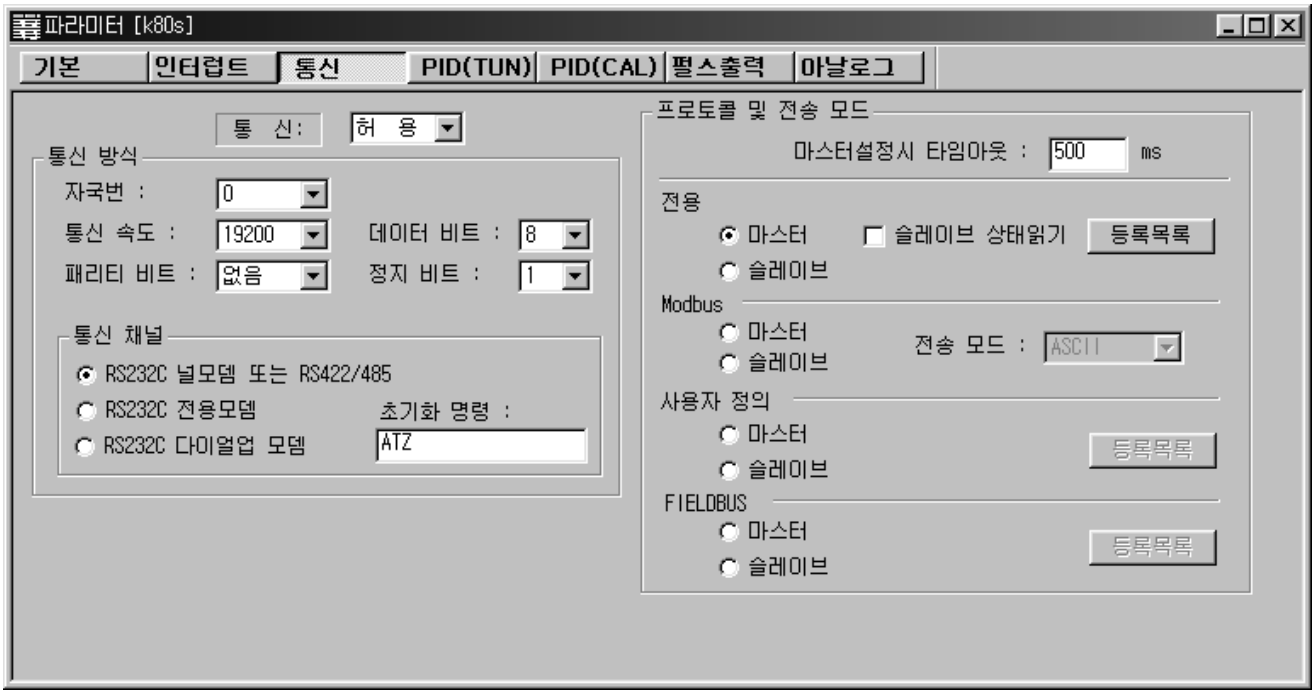
사용되어진 통신 케이블의 결선도는 8.1.2 전용 통신을 이용한 시스템 구성 방법의 (3) 자사 기기와 1:1 로 접속하여 사용하는 경우와 일치합니다.

2) 파라미터 설정

(1) 통신 파라미터 설정

◆ KGLWIN 에서 새로운 프로젝트 파일을 엽니다.
- PLC 종류는 반드시 MK80S 을 선택하여 주십시오.

◆ KGLWIN 파라미터에서 통신 파라미터를 선택하면 아래 그림이 표시됩니다.

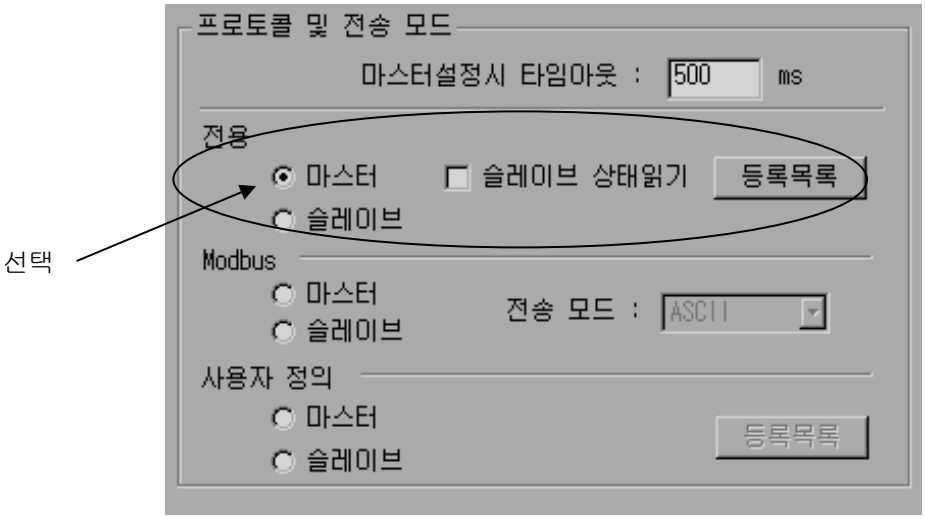


◆ 다음 항목을 설정합니다.

항 목	설정내용
자국번	0 국부터 31 국까지 설정할 수 있습니다.
통신속도	1200, 2400, 4800, 9600, 19200, 38400, 57600 bps 를 설정할 수 있습니다.
데이터 비트	7 또는 8 Bits 로 설정할 수 있습니다.
패리티 비트	없음, Even, Odd 로 설정할 수 있습니다.
정지 비트	1 또는 2 Bit(s)로 설정할 수 있습니다.
통신 채널	• RS232C 널모뎀 또는 RS422/485 : MK80S 기본 유닛의 내장 기능 및 Cnet I/F 모듈(G7L-CUEC)을 이용하여 통신을 하고져 할 때 선택하는 통신 채널입니다. • RS232C 전용모뎀 : Cnet I/F 모듈(G7L-CUEB)을 이용하여 모뎀통신을 할 때 사용되어지는 모뎀이 전용모뎀일 경우 이 통신 채널을 선택합니다. • RS232C 다이얼업 모뎀 : Cnet I/F 모듈(G7L-CUEB)을 이용하여 모뎀통신을 할 때 사용되어지는 모뎀이 일반 다이얼업 모뎀일 경우 이 통신 채널을 선택합니다. 주) RS232C 전용모뎀 및 RS232C 다이얼업 모뎀 통신은 RS232C 를 지원하는 Cnet I/F 모듈(G7L-CUEB)에서만 이루어 지며 RS422/485 를 지원하는 Cnet I/F 모듈(G7L-CUEC)에서는 지원되지 않습니다.
마스터 설정시 타임아웃	• 마스터로 설정된 MK80S 기본 유닛에서 요구 프레임을 송신한 후 응답 프레임을 기다리는 시간입니다. • 디폴트 값은 500ms 입니다. • 마스터 PLC 의 송수신 최대 주기 시간을 고려하여 설정해야 합니다 • 최대 송수신 주기 시간 보다 작은 값을 설정할 경우 통신 에러를 유발 할 수 있습니다.
전용 마스터 / 슬레이브	마스터로 설정하면 통신 시스템에서 주체가 되며 슬레이브로 지정된 MK80S 기본 유닛에 데이터의 쓰기 및 읽기를 할 수 있습니다.
슬레이브 상태 읽기	슬레이브로 지정된 MK80S 기본 유닛 상태를 읽는 경우에 설정합니다. 특별히 슬레이브의 상태를 모니터링 하는 경우가 아닐 경우에는 선택하지 마십시오. 통신 속도를 저하 시키는 요인이 될 수 도 있습니다.

(2) 등록 목록 설정

◆ 통신 파라미터에서 프로토콜 및 전송 모드의 전용 항목에서 마스터를 선택하시면 등록목록 버튼이 활성화 됩니다.

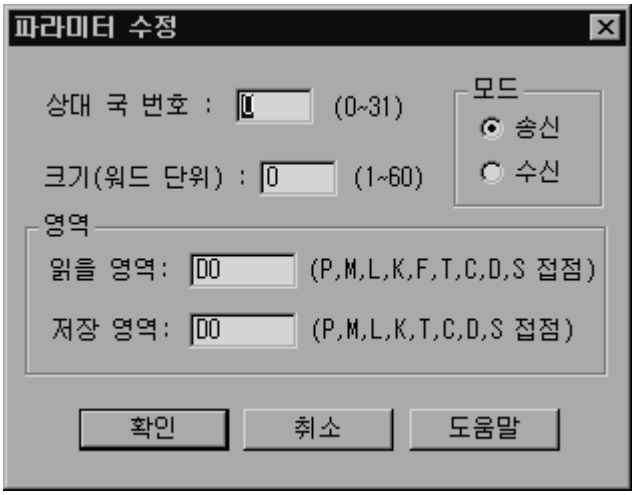


◆ 등록목록 버튼을 누르면 아래 화면이 표시 됩니다.

◆총 64 개의 데이터 블록을 설정할 수 있습니다.
◆송수신 데이터 크기는 최대 60 워드까지 설정할 수 있습니다.

◆디바이스 설정
-송신 : 읽을 영역 P,M,L,K,F,T,C,D,S 저장영역 P,M,L,K,T,C,D,S
-수신 : 읽을 영역 P,M,L,K,F,T,C,D,S 저장영역 P,M,L,K,T,C,D,S

◆ 아래는 전용 1 항목 설정 화면입니다.



◆ 상대 국 번호 : 슬레이브(상대국) 국번을 설정합니다. (통신 파라미터에서 설정한 국번은 자신의 국으로 여기서는 마스터 국번과 일치합니다.)

◆ 모드 : 슬레이브국에 데이터 쓰기를 할 경우는 송신에 체크
슬레이브국에 데이터 읽기를 할 경우는 수신에 체크

◆ 크기 : 마스터국에서 읽고 쓸 데이터의 크기를 정의 하는 것으로 단위는 워드이며 최대 60 워드 까지 정의 할 수 있습니다.

◆ 영역

	송신 모드	수신 모드	표기 방법
읽을 영역	쓰기를 할 데이터가 저장 되어 있는 영역으로 마스터국에 있는 영역입니다.	데이터를 읽기 하는 영역으로 슬레이브국에 있는 영역입니다.	
저장 영역	데이터를 쓰기 하는 영역으로 슬레이브국에 있는 영역입니다.	읽기를 한 데이터를 저장하는 영역으로 마스터국에 있는 영역입니다.	

3) 슬레이브 상태 관련 디바이스

(1) 국번별(총 32 국) 송수신 에러 코드
국번별(총 32 국) 송수신 에러 코드는 아래표와 같이 데이터 레지스터에 저장됩니다

국번별(총 32 국) 송수신 에러 코드 저장

국번	디바이스	국번	디바이스	비 고
0,1	D4400	16,17	D4408	각디바이스의 상/하위 바이트 저장(국당 1 바이트)
2,3	D4401	18,19	D4409	
4,5	D4401	20,21	D4410	
6,7	D4403	22,23	D4411	
8,9	D4404	24,25	D4412	
10,11	D4405	26,27	D4413	
12,13	D4406	28,29	D4414	
14,15	D4407	30,31	D4415	

에러코드

에러코드	에러내용	비고
1	송수신에 대한 응답 시간 초과 에러	
2	NAK 수신시	

(2) 국번별 에러 카운트
국번별 에러 카운트는 아래표와 같이 데이터 레지스터에 저장됩니다

국번별(총 32 국) 통신 에러 카운트

국번	디바이스	국번	디바이스	비 고
0,1	D4416	16,17	D4424	각디바이스의 상/하위 바이트 저장(국당 1 바이트)
2,3	D4417	18,19	D4425	
4,5	D4418	20,21	D4426	
6,7	D4419	22,23	D4427	
8,9	D4420	24,25	D4428	
10,11	D4421	26,27	D4429	
12,13	D4422	28,29	D4430	
14,15	D4423	30,31	D4431	

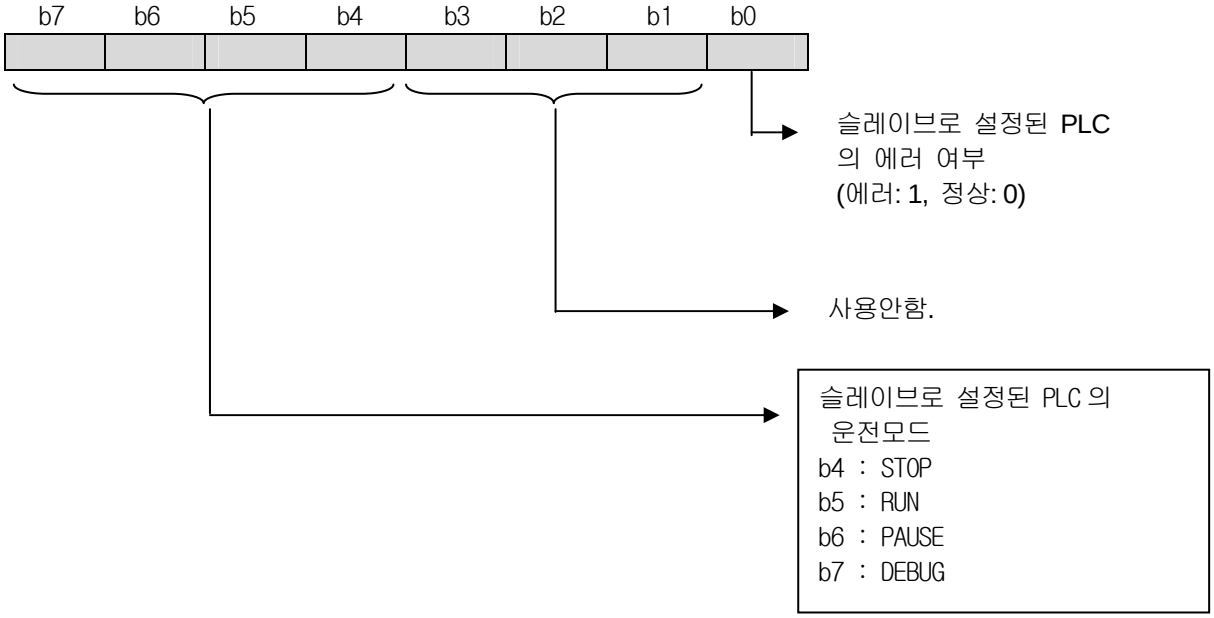
에러 횟수는 국번별로 갱신됩니다.
(즉, 0 국으로의 송수신 에러수는 D4416 의 하위 Byte 에 갱신 되고,
31 국으로의 송수신 에러수는 D4431 위 상위 Byte 에 갱신 됩니다.)

(3) 국번별 슬레이브 PLC 에러정보
국번별 슬레이브 PLC 에러정보는 아래표와 같이 특수 데이터 레지스터에 저장됩니다

국번별(총 32 국) 슬레이브 PLC 의 모드 및 에러 내용

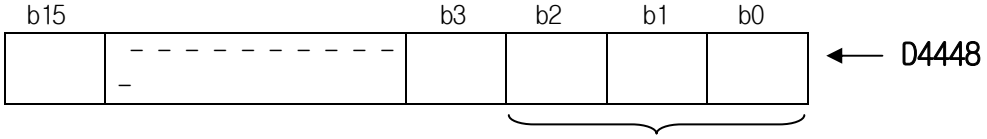
국번	디바이스	국번	디바이스	비고
0,1	D4432	16,17	D4440	각디바이스의 상/하위 바이트 저장(국당 1 바이트)
2,3	D4433	18,19	D4441	
4,5	D4434	20,21	D4442	
6,7	D4435	22,23	D4443	
8,9	D4436	24,25	D4444	
10,11	D4437	26,27	D4445	
12,13	D4438	28,29	D4446	
14,15	D4439	30,31	D4447	

◆ 에러 내용 :



(4) 마스터 PLC 의 상태 정보

마스터 PLC 의 상태정보는 특수 데이터 레지스터 D4448 에 저장됩니다.



b0 : 마스터로 설정된경우 CPUB 타입이 아님
b1 : 기본 파라미터의 마스터 국번과 링크 파라미터의 슬레이브 국번과 중복
b2 : 링크 파라미터 설정에서 M 영역 초과

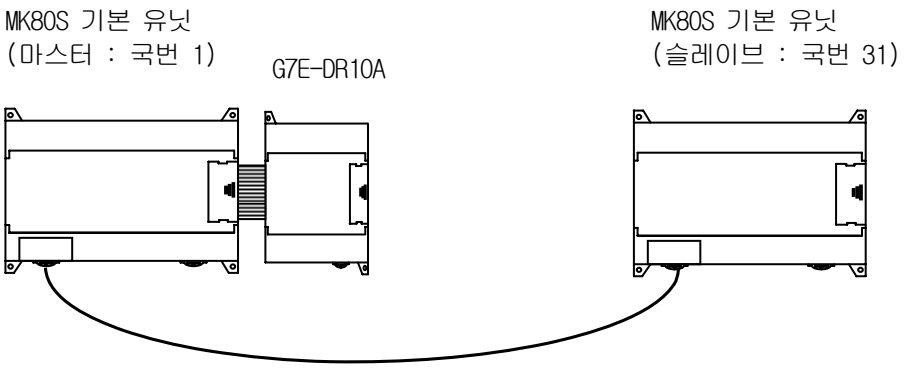
(5) 설정된 파라미터의 송수신 최대, 최소, 현재 주기

첫번째 설정된 파라미터의 이전 송신부터 다음 송신전까지의 시간을 표시합니다.

송수신의 최대,최소,현재주기 저장영역

	저장영역
최대	D4449 – D4450
최소	D4451 – D4452
현재	D4453 – D4454

4) 사용 예제



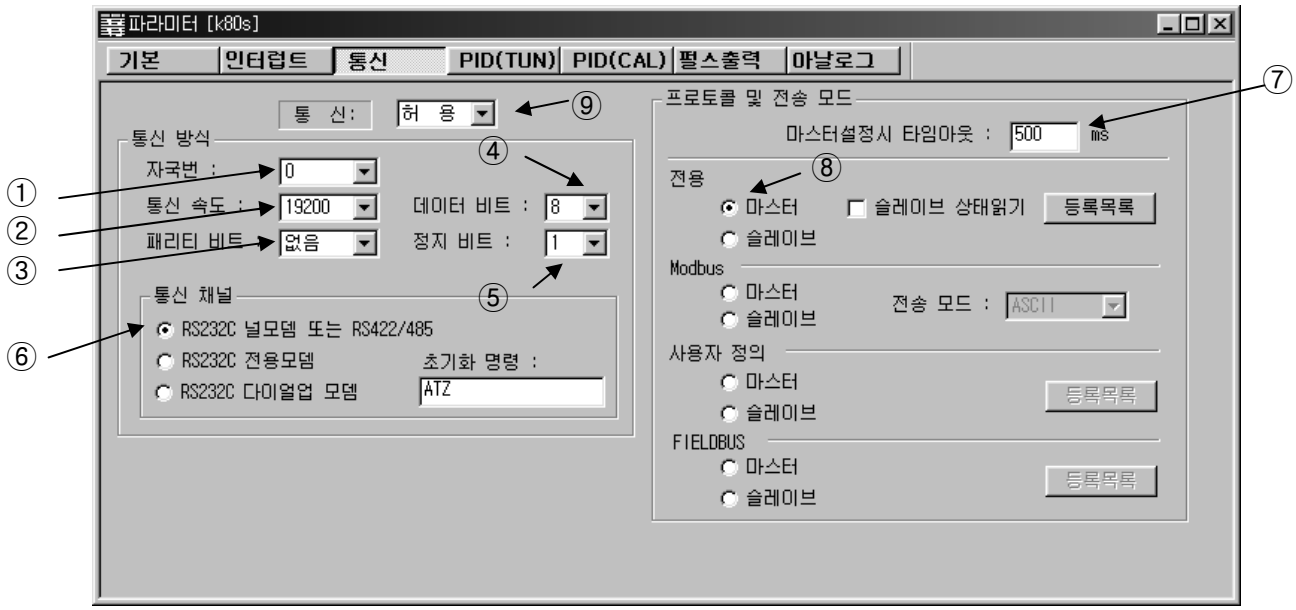
자사간 1:1 전용 프로토콜 통신 케이블

-. M000 영역 을 1 초마다 증가
-. 31 국 출력(P04)영역으로 쓰기
-. 31 국 출력(P04)영역을 다시 읽기
-. P09 영역으로 쓰기

다음 설명되어지는 예제는 위의 시스템 구성을 예로 설명 되어지며 MK80S 기본 유닛의 동작은 다음과 같습니다.

- 마스터 MK80S 기본 유닛에서 INC 명령으로 M 영역에서 변화 시키고 그 데이터를 슬레이브 MK80S 기본 유닛의 출력접점으로 쓰기를 하며 출력접점에 쓰여진 데이터를 다시 마스터 MK80S 기본 유닛에서 읽기를 하여 그 읽혀진 데이터를 증설 디지털 입출력 모듈인 G7E-DR10A 의 출력접점에 쓰기를 합니다.

(1) MASTER 국 파라미터 설정 및 프로그램

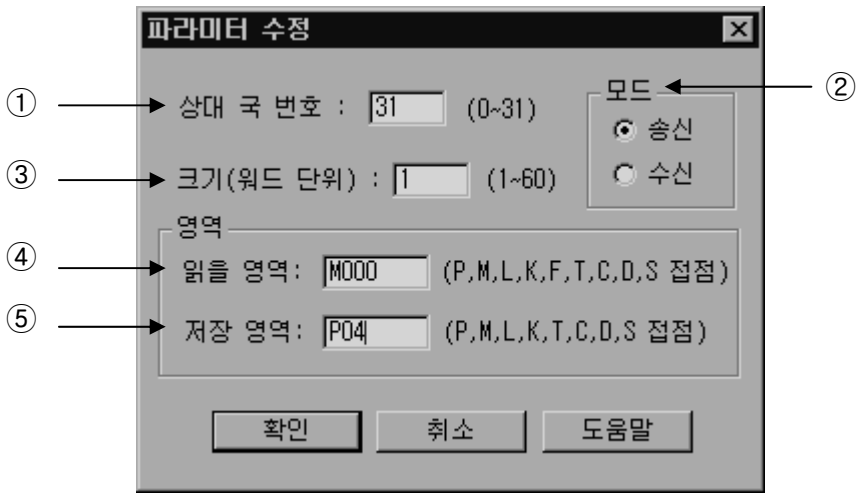


① 자국번 설정 (0 ~ 31 국)
② 통신속도 설정 : 1200,2400,4800,9600,19200,**38400**,57600 중 선택
③ 패리티 비트 설정 : **없음**,Even,Odd 중 선택
④ 데이터 비트 설정 : 7,**8** 중 선택
⑤ 정지비트 설정 : **1**,2 중 선택
⑥ 통신채널 선택 : **RS232C 널모뎀 또는 RS422/485**,RS232C 전용모뎀,RS232C 다이얼업 모뎀중 선택
⑦ 타임아웃 설정 : 10 ~ 2000ms 중 선택**(500ms)**
⑧ 전용선택 : **마스터**,슬레이브 선택
⑨ 통신허용/금지 선택

상기 설정이 완료된후 전용항목의 등록목록을 클릭하면 아래의 화면이 표시됩니다..

더블클릭 합니다.

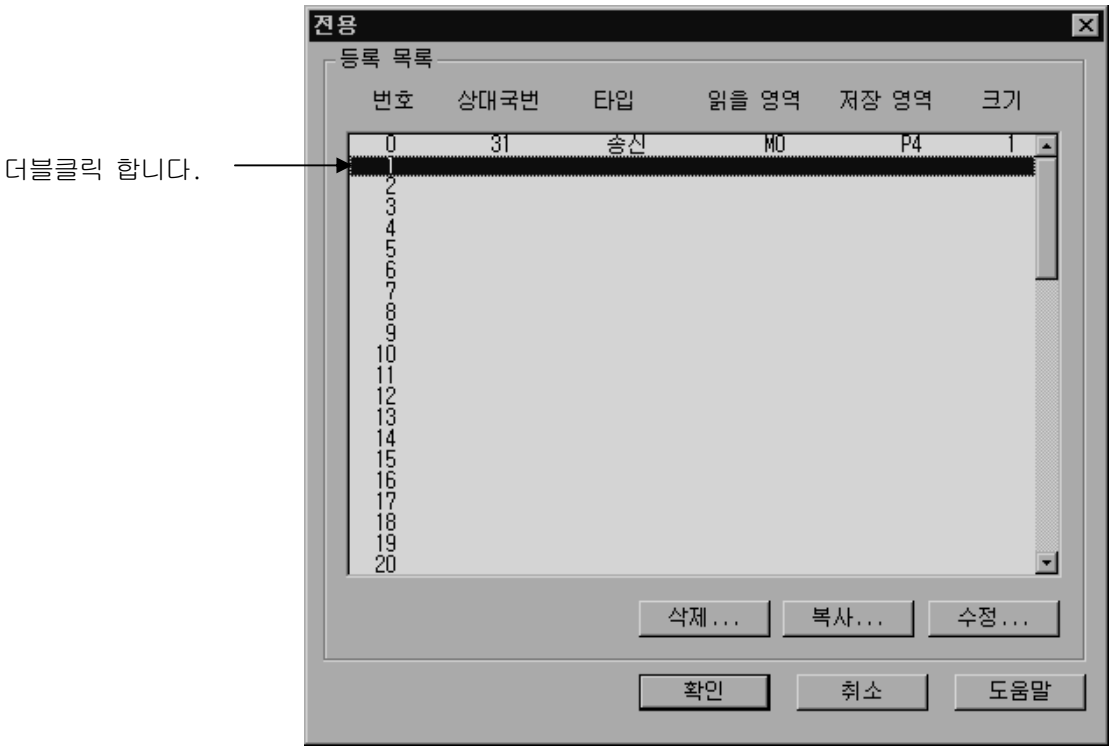
0 번 파라미터를 등록하는 화면이 표시됩니다.



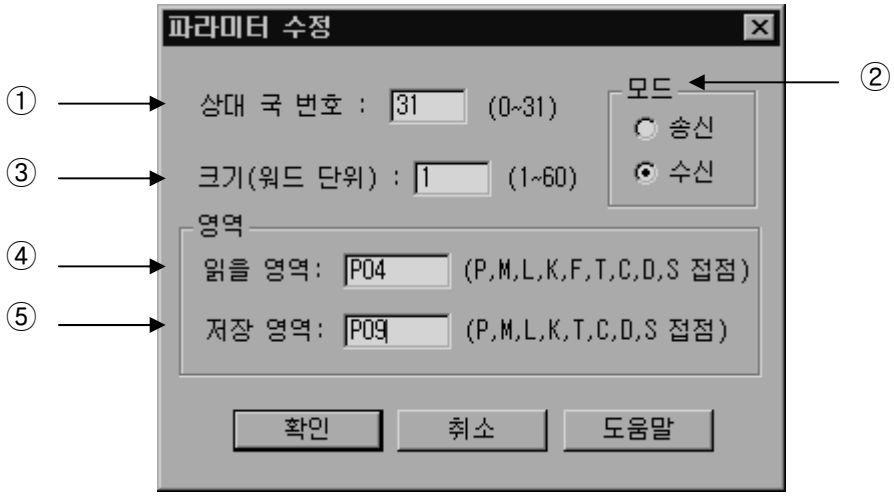
① 상대 국 번호 설정 : 통신하고자 하는 상대국 번호를 설정합니다 (0 ~ **31** 국)
② 모드설정 : **송신**,수신중 선택
③ 크기 설정 : 통신할 워드수를 설정합니다(**1** ~ 60)
④ 읽을 영역 설정 : 송신할 디바이스를 선택합니다.(모든 디바이스 설정이 가능합니다.) : **M000**
⑤ 저장 영역 설정 : 상대국에 저장할 디바이스를 선택합니다.(F 영역제외 전영역 가능) : **P04**

설정이 완료되면 확인 버튼을 클릭합니다.
설정완료 된 후 등록된 파라미터를 표시합니다.

1번 파라미터 등록화면입니다.



1번 파라미터 설정 화면이 표시됩니다.

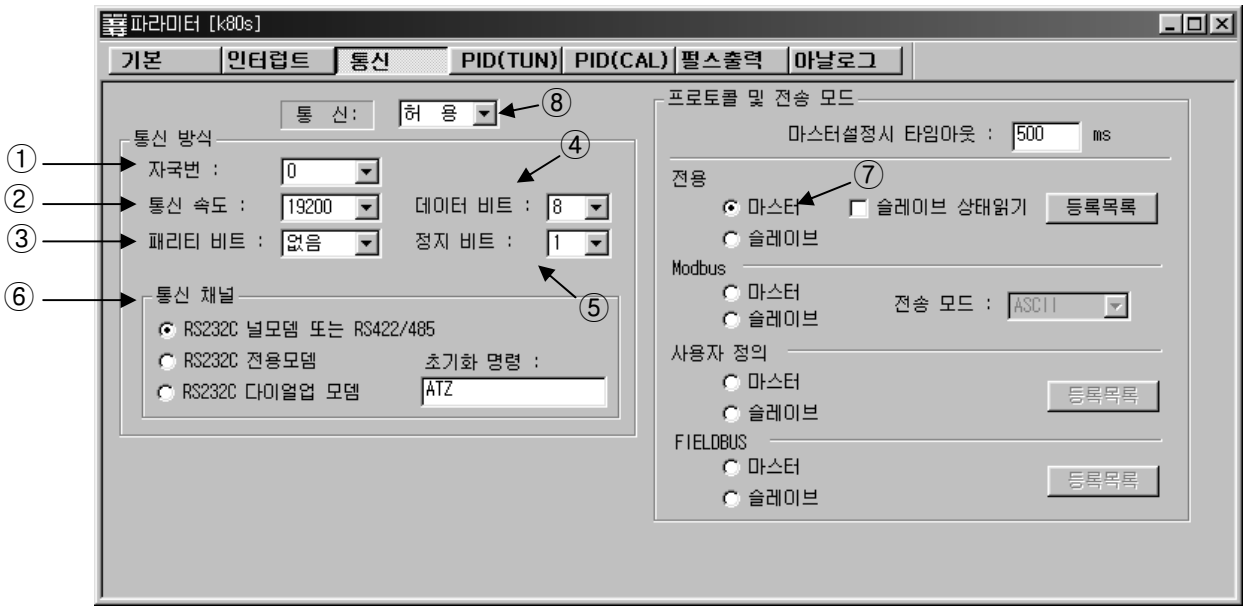


① 상대 국 번호 설정 : 통신하고자 하는 상대국 번호를 설정합니다 (0 ~ **31** 국)
② 모드설정 : 송신,**수신**중 선택
③ 크기 설정 : 통신할 워드수를 설정합니다(**1** ~ 60)
④ 읽을 영역 설정 : 상대국 읽을 디바이스를 선택합니다.(모든 디바이스 설정 가능.) : **P04**
⑤ 저장 영역 설정 : MASTER 국 저장할 디바이스를 선택합니다.(F 영역제외 전영역 가능) : **P09**

확인 버튼을 클릭하면 아래에 등록완료된 화면이 표시됩니다.
등록완료된 목록을 표시합니다.

프로그램

(2) SLAVE 국 파라미터 설정



① 자국번 설정 (0 ~ **31** 국)
② 통신속도 설정 : 1200,2400,4800,9600,19200,**38400**,57600 중 선택
③ 패리티 비트 설정 : **없음**,Even,0dd 중 선택
④ 데이터 비트 설정 : 7,**8** 중 선택
⑤ 정지비트 설정 : **1**,2 중 선택
⑥ 통신채널 선택 : **RS232C 널모뎀 또는 RS422/485**,RS232C 전용모뎀,RS232C 다이얼업 모뎀중 선택
⑦ 전용선택 : 마스터,**슬레이브** 선택
⑧ 통신허용/금지 지정

통신속도 설정, 패리티 비트 설정, 데이터 비트 설정, 정지비트 설정은 반드시 일치하여야 합니다.
슬레이브국은 프로그램이 필요없습니다.

8.1.8 에러 코드

에러 코드	에러 종류	에러 내용 및 원인	대책
H0001	PLC 시스템 에러	PLC 와의 인터페이스가 불가능	* 전원 On/Off
H0011	데이터 에러	* ASCII 데이터 값을 숫자로 변환 할 때 발생되는 에러	* 변수이름 및 데이터에 대 소문자('%','_','.'), 숫자 이외의 문자가 사용되었는지를 체크하고 수정 후 다시 실행
H0021	명령어 에러	* 잘못된 디바이스 메모리 지정 w(W), r(R),x(X), y(Y), s(S)이외의 명령을 사용한 경우	* 명령어 검사
H0031	명령어 타입 에러	* 잘못된 명령어 타입 즉, wSS, wSB 와 같이 "SS","SB" 이외의 문자를 사용한 경우	* 명령어 타입 검사
H1132	디바이스 메모리 에러	* 잘못된 디바이스 메모리 지정 MK80S 에 P,M,L,K,T,C,F,D,S 이외의 영역지정	* 디바이스 타입 검사
H1232	데이터 크기 에러	* 실행 데이터 개수의 크기가 0 이거나 128 Byte 을 초과한 경우	* 데이터 길이 수정 (데이터수는 반드시 1 ~ 128 개 까지 단, 데이터 타입이 Byte 인 경우)
H2432	데이터 타입 에러	* MK80S 에 x(X), w(W) 이 외의 문자를 사용한 경우	* 데이터 타입 검사 후, 다시 실행
H7132	변수요구 포맷 에러	* %를 누락한 경우	* 포맷 사 및 수정 후, 다시 실행
H2232	영역 초과 에러	* 지정한 영역을 초과하는 경우 예 1) %MX2000 →영역 초과 에러 %DW5000→ 영역 초과 에러	* 지정한 영역으로 수정 후 다시 실행
H0190	모니터 실행 에러	* 등록번호의 범위 초과	* 모니터 등록번호 가 9 를 넘지 않도록 조정 후 재실행
H0290	모니터 등록 에러	* 등록번호의 범위 초과.	* 모니터 등록번호 가 9 을 넘지 않도록 조정 후 재실행
H6001	문법 에러	* 지원하지 않는 명령 사용 예 1) RSB 명령에서 %MX100, %LX200 등의 디바이스 사용	* 사용 설명서 숙지 * 시스템이 정지 상태인지 확인 * 전원을 끄고 다시 실행
H6010	문법 에러	* OVER-RUN, FRAME 에러	* 사용 설명서 숙지
H6020	문법 에러	* TIME_OUT 에러	* RS-232C 통신 포트 등의 설정이 맞는지 확인 * 전원을 Off/On 하고 다시 실행
H6030	문법 에러	* 명령어 문법 에러	* 각 전송 플레임에 ENQ,EOT 가 있는지 확인
H6040	문법 에러	* 한 FRAME 텍스트가 256 바이트를 넘는 경우	* 전송 플레임이 256 바이트가 넘지 않도록 조정
H6050	문법 에러	* BCC 에러	* BCC 가 맞는지 확인

8.2 사용자 정의 프로토콜 통신

8.2.1 개요

사용자 정의 프로토콜 통신은 MK80S 기본 유닛과 이기종 기기간의 통신을 위하여 사용자가 타사 프로토콜을 PLC 에서 정의할 수 있도록 한 것 입니다. 통신 프로토콜은 통신 기기 제조업체에 따라 매우 다양한 종류가 사용되고 있으며 다양한 모든 프로토콜을 전부 내장하기는 불가능하여 사용자가 응용분야에 따라 맞도록 프로토콜을 정의하여 프로그램을 적성하면 MK80S 기본 유닛에서는 정의된 프로토콜에 따라 이기종 기기와의 통신을 가능하게 하여 줍니다. 이를 위해 KGLWIN 에서 프로토콜 프레임을 정의 해야 합니다.

사용자 정의 프로토콜 통신을 사용하기 위해서는 사용할 프로토콜의 내용을 정확히 알고 있어야 정확한 데이터 통신이 가능합니다. 사용자가 작성한 프로토콜 프레임은 KGLWIN 을 통해 MK80S 기본 유닛으로 다운로드가 가능하며 저장된 내용은 MK80S 기본 유닛 내부에 저장되어 전원 Off 시에도 그 내용이 지워지지 않고 사용할 수 있습니다. 단, 통신 파라미터를 변경하여 다운로드를 하거나, 백업용 배터리의 전압이 기준 이하로 떨어져 데이터를 더 이상 백업하지 못 할 경우에는 프로토콜 프레임의 손실이 발생합니다.

사용자 정의 모드로 사용하기 위해서는 프레임 편집 이외에 PLC 에서 송수신을 제어하는 명령어를 이용한 프로그램을 작성하여야 합니다.

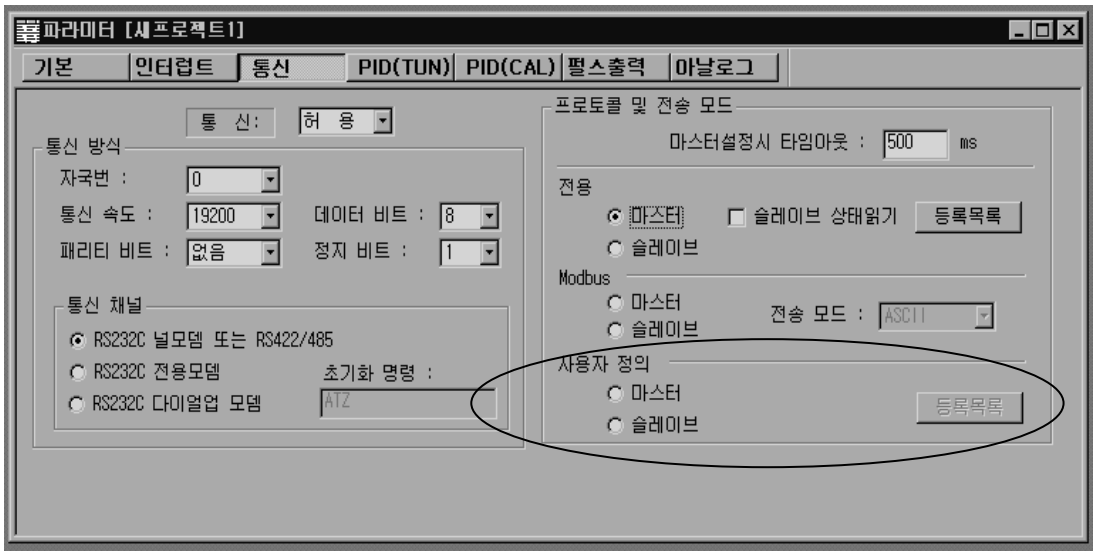
본 장에서는 사용자 정의 프로토콜 통신 사양 및 사용법에 대해 설명합니다.

8.2.2 파라미터 설정

1) 통신 파라미터 설정

(1) KGLWIN 에서 새로운 프로젝트 파일을 엽니다.
PLC 종류는 반드시 MK80S 을 선택하여 주십시오.

(2) KGLWIN 파라미터에서 통신 파라미터를 선택한 후 두 번 누르면 아래 그림이 표시됩니다.



통신방식 및 통신채널을 설정하여 주십시오 (전용 통신 참조)
사용자 정의 항목에 마스터/슬레이브를 설정하면 등록목록 버튼이 활성화 됩니다.

2) 프레임 설정

(1) 등록목록 버튼을 누르면 아래 사용자 정의 프레임 리스트가 표시됩니다.

(2) 프레임 리스트의 항목(0 ~ 15)을 선택한후 더블클릭하면 아래 화면이 표시됩니다.

① 프레임 사양

- 헤더
  - '[' 와 ']' 로 반드시 묶어야 합니다.
  - 헤더로 사용 가능한 것은 영문자 1 자리, 숫자 1 자리, 또는 아래와 같은 제어코드 입니다.

제어코드표

사용가능 제어코드					
NUL(H00)	STX(H02)	ETX(H03)	EOT(H04)	ACK(H06)	NAK(H15)
SOH(H01)	ENQ(H05)	BEL(H07)	BS(H08)	HT(H09)	LF(H0A)
VT(H0B)	FF(H0C)	CR(H0D)	SO(H0E)	S1(H0F)	DLE(H10)
DC1(H11)	DC2(H12)	DC3(H13)	DC4(H14)	SYN(H16)	ETB(H17)
CAN(H18)	EM(H19)	SUB(H1A)	ESC(H1B)	FS(H1C)	GS(H1D)
RS(H1E)	US(H1F)	DEL(H7F)			

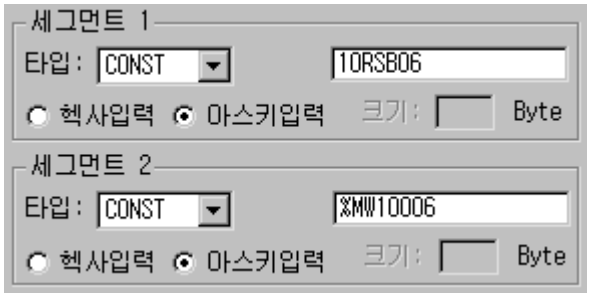
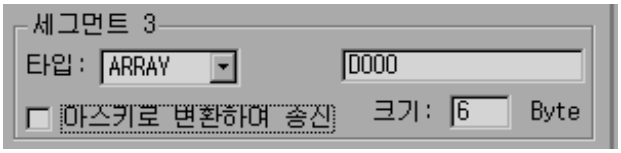
예1) [1], [2], [A], [a], [NUL], [ENQ] (사용가능)
예2) 1, [12], A, [AB], [ABC], NUL, ENQ (사용 불가능)

- 연속으로 3 개 까지만 허용됩니다.

예3) [ENQ][STX][NUL] (사용가능)
예4) [A][NUL][ENQ][STX] (사용 불가능)

- 송수신
  - 정의안됨 : 프레임 형태를 선언하지 않은 것으로 초기값입니다.
  - 송신 : 송신 프레임으로 선언하는 것입니다.
  - 수신 : 수신 프레임으로 선언하는 것입니다.
  - Frame 0 창이 활성화 되었을 때 송수신 항목은 "정의안됨"으로 설정되어 있으며 모든 세그먼트들이 비활성 상태로 나타납니다.

- 세그먼트(1 ~ 8) : 고정 송신 데이터 영역(CONSTANT)과 변수 데이터 영역(ARRAY)으로 구분하기 위해서 세그먼트별로 입력합니다.

항목	내용
타입: NONE 타입: CONST 타입: ARRAY	세그먼트 타입을 설정하는 항목으로 NONE(설정 안함), CONSTANT(고정 데이터 영역), ARRAY(변수 데이터 영역)가 있습니다. CONSTANT 는 통신 프레임에서 사용되어질 명령어와 고정 데이터를 선언, 입력할 때 사용되며 ARRAY 는 상호 통신시 필요한 데이터를 입력, 저장 목적으로 사용됩니다. ARRAY 타입은 디바이스를 설정하고 크기는 항상 바이트 단위로만 설정하여야 합니다.(1 워드는 2 바이트 입니다)
	통신 프레임에서 사용될 명령어와 고정 데이터를 입력하여 선언하는 필드입니다. 세그먼트별로 아스키입력은 10 자 이내, 헥사입력은 20 자 이내입니다. 제한된 수 이상일 경우 다음 세그먼트에서 같은 타입을 설정한 후 계속해서 입력하시면 됩니다. 예1) 10RSB06%MW006  ARRAY 타입으로 세그먼트가 정의되면 보낼 디바이스(P,M,L,F,K,T,C,D,S)와 개수(BYTE 단위)를 설정합니다. 예2) 데이터 레지스터 D000 부터 D003 까지를 송신하려면 D000,개수 6 을 설정합니다. 
헥사입력 아스키입력	명령어의 입력 형태를 선택하는 라디오 버튼이며 헥사 또는 아스키 두 종류가 있습니다. 예1)아스키: 1 0 R S B 0 6 % M W 1 0 0 예2)헥사 : 31 30 52 53 42 30 36 25 57 44 31 30 30
아스키로 변환하여 송신 헥사로 변화하여 수신	ARRAY(변수 데이터 영역)로 설정되었을 경우 송신 프레임에서 데이터를 아스키로 변환하여 송신할 것인지 여부를 체크하는 기능입니다.
크기: Byte	ARRAY(변수 데이터 영역)로 설정되었을 경우 영역의 크기를 바이트 단위로 설정하는 것입니다. **단위는 바이트 입니다.**

- 테일
  - '[' 와 ']' 로 반드시 묶어야 합니다.
  - 헤더로 사용 가능한 것은 영문자 1 자리, 숫자 1 자리, 또는 아래와 같은 제어코드 입니다.

제어코드표

사용가능 제어코드					
NUL(H00)	STX(H02)	ETX(H03)	EOT(H04)	ACK(H06)	NAK(H15)
SOH(H01)	ENQ(H05)	BEL(H07)	BS(H08)	HT(H09)	LF(H0A)
VT(H0B)	FF(H0C)	CR(H0D)	SO(H0E)	S1(H0F)	DLE(H10)
DC1(H11)	DC2(H12)	DC3(H13)	DC4(H14)	SYN(H16)	ETB(H17)
CAN(H18)	EM(H19)	SUB(H1A)	ESC(H1B)	FS(H1C)	GS(H1D)
RS(H1E)	US(H1F)	DEL(H7F)			

예1) [1], [2], [A], [a], [NUL], [EOT] (사용가능)
예2) 1, [12], A, [AB], [ABC], NUL, EOT (사용 불가능)

- 연속으로 3 개 까지만 허용됩니다.

예3) [EOT][ETX][NUL] (사용가능)
예4) [A][NUL][EOT][ETX] (사용 불가능)

- 테일에는 에러 검출 기능을 할 수 있도록 BCC 를 사용할 수 있습니다. BCC 사용은 반드시 [BCC]로 설정해야만 사용할 수 있습니다. BCC 방법은 우측의 "BCC 세팅" 버튼을 눌러 선택하면 됩니다.

예5)

- BCC 세팅 : 필요시 BCC 를 설정합니다.

항목		설정내용
타입		아스키는 BCC 의 값을 아스키 타입으로 2 바이트를 프레임에 첨부하며 헥사는 BCC 의 값을 헥사 타입으로 1 바이트를 프레임에 첨부합니다. BCC 생성 방법의 자세한 내용은 8.1.6 명령어 상세를 참조 바랍니다.
방식	기본설정	첫 데이터를 제외하고 두 번째 데이터부터 [BCC]로 표현된 데이터 이전까지의 데이터를 합하여 결과값을 [BCC]영역에 삽입합니다.
	SUM 1	BCC 방법은 기본설정과 같이 더하기로 하지만 BCC 영역은 사용자가 설정할 수 있습니다.
	SUM 2	BCC 방법은 SUM 1 과 같지만 최종 BCC 값에 사용자가 임의의 값을 마스크할 때 사용합니다.
	XOR 1	BCC 방법은 배타적 OR(EXCLUSIVE OR)입니다.
	XOR 2	BCC 방법은 XOR 1 과 같지만 최종 BCC 값에 사용자가 임의의 값을 마스크할 때 사용합니다.
	MUL 1	BCC 방법은 MULTIPLY 즉, 곱셈입니다.
	MUL 2	BCC 방법은 MUL 1 과 같지만 최종 BCC 값에 사용자가 임의의 값을 마스크할 때 사용합니다.
범위		H 는 헤더, S 는 세그먼트, T 는 테일을 가리킵니다. 예1) 헤더가 [ENQ][STX], 테일이 [EOT][ETX]라 설정되어 있을 때 BCC 생성 범위를 [STX]부터 [ETX]까지 설정할 경우 H[1]~T[1]로 설정합니다.
보수		BCC 생성값에 보수를 취하지 않던지, 1 의 보수 또는 2 의 보수를 취할 것인지의 여부를 설정하는 항목입니다. 보수를 취하고 난 후에 마스크 설정이 되어 있으면 사용자가 설정한 임의의 값으로 마스킹합니다.
마스크		마스크에 사용되는 임의의 값과 마스크 방법을 설정합니다. 예1) 임의의 값 HFF 를 사용하여 XOR 방법으로 마스크 시킬 때 : ^FF 예2) 임의의 값 HFF 를 사용하여 OR 방법으로 마스크 시킬 때 : |FF 예3) 임의의 값 HFF 를 사용하여 AND 방법으로 마스크 시킬 때 : &FF

- 프레임 크기
  - 아스키 통신 : 최대 126 바이트
  - 헥사 통신 : 최대 256 바이트

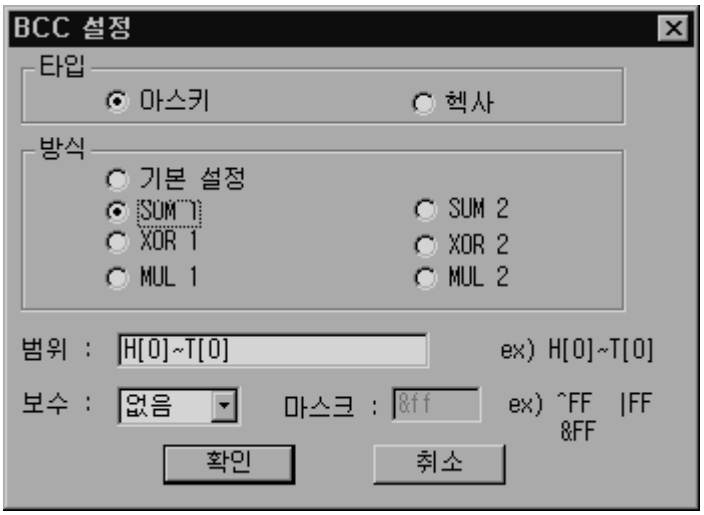
- 링크릴레이(L)
  - 사용자 정의 프레임이 수신되었음을 설정 번호별로 표시하는 릴레이 입니다.
  - 수신 되어진 프레임이 프레임 리스트의 3 번과 일치하면 L003 이 블링킹(Blinking)합니다.(0 → 1 → 0)
  - 각 프레임에 해당하는 링크릴레이 정보는 부록을 참조하여 사용하기 바랍니다.
- 프레임 수신이 이루어지면 MK80S 기본 유닛에서는 자신이 가지고 있는 프레임 리스트에서 수신된 프레임과 일치하는 부분이 있는지를 확인합니다. 프레임이 존재하면 링크릴레이의 해당 번지를 블링킹하고 수신된 데이터가 있으면 해당 영역에 저장을 합니다.

BCC 계산 예) 아래와 같이 프레임을 설정항 경우 각 경우별 산출예를 아래에 나타냅니다.

(1) 기본설정

세그먼트 입력종류	SUM Check 값	최종송신 프레임	
		BCC 설정타입	
		아스키	헥사
아스키 입력	31 + 32 + 33 + 34 + 04 = **CE**	05 31 32 33 34 04 43 41	05 31 32 33 34 04 CE
헥사 입력	12 + 34 + 04 = **4A**	05 12 34 34 41	05 12 34 4A

(2) SUM1 , XOR1 및 MUL1 설정



가) SUM1

세그먼트 입력종류	SUM Check 값	최종송신 프레임	
		BCC 설정타입	
		아스키	헥사
아스키 입력	05 + 31 + 32 + 33 + 34 + 04 = **D3**	05 31 32 33 34 04 44 43	05 31 32 33 34 04 D3
헥사 입력	05 + 12 + 34 + 04 = **4F**	05 12 34 34 46	05 12 34 4F

나) XOR1

세그먼트 입력종류	SUM Check 값	최종송신 프레임	
		BCC 설정타입	
		아스키	헥사
아스키 입력	05 ^ 31 ^ 32 ^ 33 ^ 34 ^ 04 = **05**	05 31 32 33 34 04 30 35	05 31 32 33 34 04 05
헥사 입력	05 ^ 12 ^ 34 ^ 04 = 27	05 12 34 32 37	05 12 34 27

다) MUL1

세그먼트 입력종류	SUM Check 값	최종송신 프레임	
		BCC 설정타입	
		아스키	헥사
아스키 입력	05 * 31 * 32 * 33 * 34 * 04 = **60**	05 31 32 33 34 04 36 30	05 31 32 33 34 04 60
헥사 입력	05 * 12 * 34 * 04 = **20**	05 12 34 32 30	05 12 34 20

라) 보수의 설정은 상기 SUM Check 값(1 바이트) 값을 다시 설정된 보수의 값으로 변환하여 SUM Check 값을 구합니다.
예) D3 의 1 / 2 의 보수 값

1	1	0	1	0	0	1	1	= D3
0	0	1	0	1	1	0	0	= 2C(1 의 보수값)
0	0	1	0	1	1	0	1	= 2D(2 의 보수값)

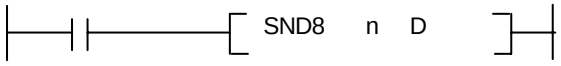
마) SUM2,XOR2,MUL2 의 경우는 상기 SUM Check 값(1 바이트) 값을 마스크 하여 최종 SUM Check 값을 구합니다.

예) D3 을 FF 로 마스킹 하는 경우 계산

1	1	0	1	0	0	1	1	= D3
1	1	1	1	1	1	1	1	= FF
1	1	0	1	0	0	1	1	= D3 (AND Masking)
1	1	1	1	1	1	1	1	= FF (OR Masking)
0	0	1	0	1	1	0	0	= 2C (Exclusive OR Masking)

8.2.3 명령어

명 령		사 용 가 능 영 역											스텝수	플래그		
		M	P	K	L	F	T	C	S	D	#D	정수		에러 (F110)	제로 (F111)	캐리 (F112)
SND8	n											O	5	O		
	D	O	O	O	O					O	O					



플래그 Set

에러 (F110)	영역 초과할 경우 Set 하고 해당 명령어는 결과 처리되지 않습니다.

영역설정

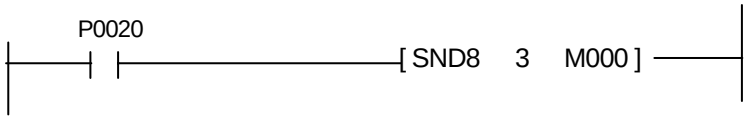
n	파라미터에 설정된 프레임리스트
D	통신상태를 저장하는 정보영역 표시

SND8

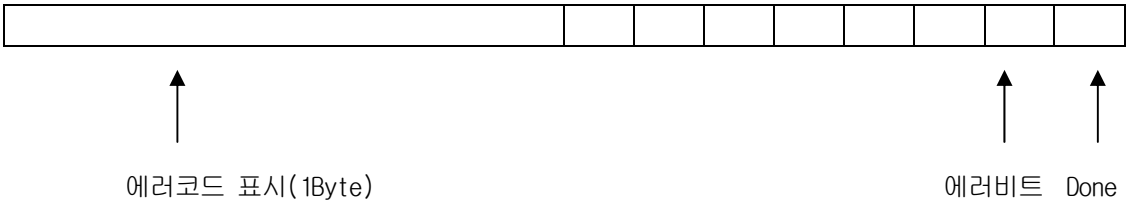
1) 기능

- 실행조건이 On 되면 파라미터에 미리 등록되어 있는 등록번호의 프로토콜로 통신을 개시합니다.
- n 은 사용자정의 통신 파라미터에 등록된 프레임 리스트를 선택합니다.
- D 는 통신상태를 저장할 디바이스를 지정합니다.

2) 프로그램 예



- 입력조건이 On 되면 사용자정의 파라미터에 3 번으로 등록된 프로토콜로 통신을 개시합니다.
- 통신상태는 M000 에 저장되며, M000 의 포맷은 다음과 같습니다.



- Done : 정상적으로 송신을 완료하면, 한 스캔동안 On 되는 비트입니다.
- 에러비트 : 통신에 에러가 발생하여 정상적으로 송신하지 못한 경우 On 되는 비트입니다.
- 에러코드 표시 : 에러비트 On 시 에러코드를 저장합니다.

3) 에러 코드(명령어 의 Status)

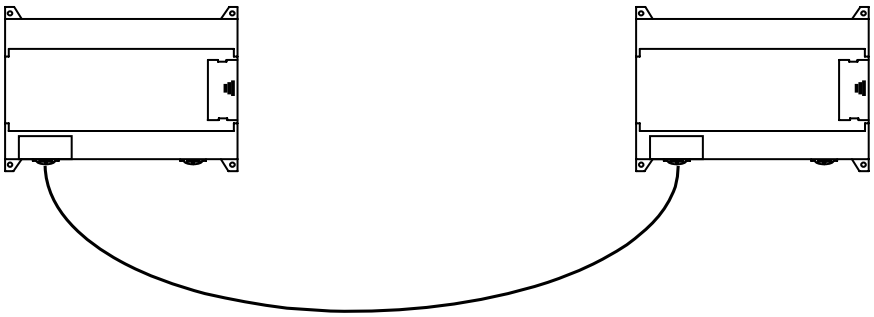
Code	에러 종류	설 명
06	Slave Device Busy	송수신 중이거나 수신 대기중
09	Parameter Error	통신 파라미터 설정 에러, 또는 링크 허용 설정 에러
10	Frame Type Error	프레임이 송신이 아니거나 설정이 안된 경우

8.2.4 사용 예제

MK80S 기본 유닛간 임의로 프로토콜을 정의하여 통신을 하는 예제입니다. 시스템 구성은 아래와 같으며 사용되는 케이블은 자사간 1:1 전용 프로토콜 통신에서 사용되어진 케이블과 일치합니다.

MK80S 기본 유닛
(마스터 : 국번 0)

MK80S 기본 유닛
(슬레이브 : 국번 1)

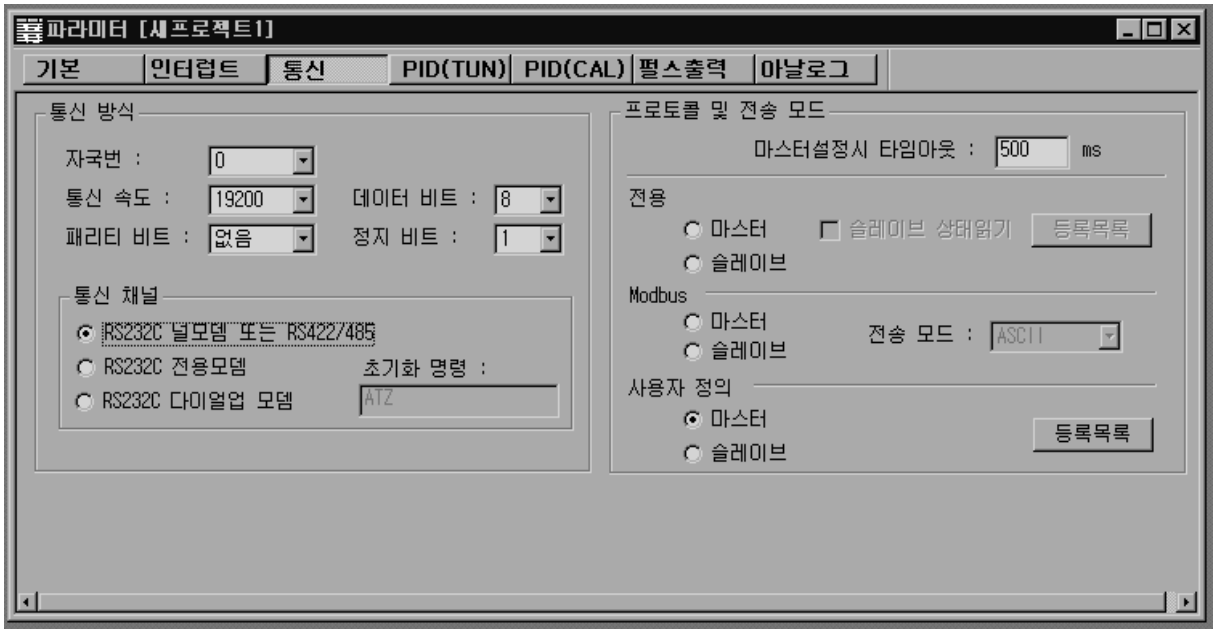


자사간 1:1 전용 프로토콜 통신 케이블

마스터국의 M 영역에 있는 데이터를 슬레이브국에 송신하고 슬레이브국에서는 수신된 데이터를 M 영역에 저장, 데이터를 가공하여 출력하고, 다시 데이터를 마스터국으로 송신합니다. 마스터는 이 수신된 데이터를 다시 M 영역에 저장, 데이터를 가공하여 출력하고 또 다시 슬레이브국으로 송신하는 일을 반복합니다.

1) 마스터국의 설정 및 프로그램

(1) 마스터국의 파라미터 화면에서 통신 파라미터를 선택합니다.



통신방식과 통신채널을 설정후 사용자 정의 마스터를 설정하고 등록목록을 클릭합니다.

0 번 프레임을 더블클릭합니다.

다음 그림과 같이 0 번 프레임에 대한 헤더 및 송수신 항목, 세그먼트에 대한 설정을 하고 테일을 입력한후 BCC 세팅 단추를 누릅니다.

BCC 설정창에서 타입과 방식을 다음과 같이 설정하고 확인단추를 누릅니다.

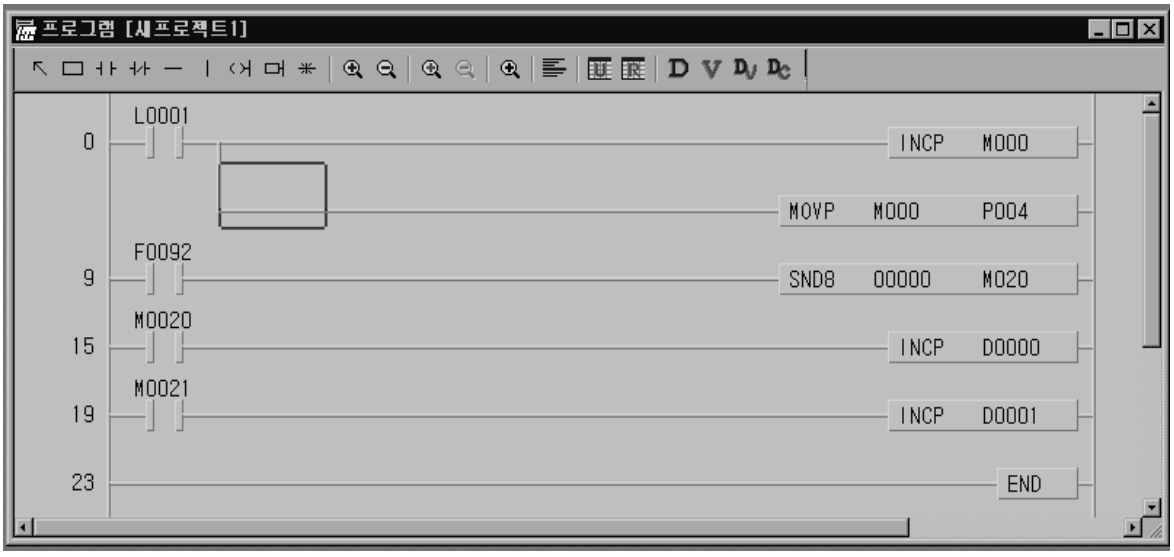
BCC 설정에서 확인단추를 누르면 다음과 같이 등록된 프레임 리스트 창을 볼수 있습니다.

(2) 다음 프레임 리스트 1을 두 번 눌러 Frame 1 창을 활성화 시켜 아래 그림과 같이 설정합니다

BCC 세팅은 프레임 0 번과 동일하게 합니다.

(3) 프레임 설정이 끝난 후 Frame 1 창에서 확인 버튼을 누르면 아래 그림과 같이 프레임 이 등록 됩니다.
(4) 확인 버튼은 눌러 통신 파라미터 설정으로 나간 후 다시 확인 버튼을 눌러 설정을 마침니다.

(5) 프로그램



- 수신 프레임인 Frame 1 이 수신되면 링크릴레이 L001 이 1 스캔 On 되고 그순간 M000 값을 증가 시키면서 출력 P004 에 출력합니다.
- M000 의 증가된 값이 1 초 주기 간격으로 (F092 : 1 초 클럭)다시 송신됩니다.
- D0000 에는 정상적으로 송신된 횟수가 저장됩니다.
- D0001 에는 송신시 에러가 발생한 경우 에러횟수가 저장됩니다.

2) 슬레이브국 설정 및 프로그램

(1) 슬레이브용 새 프로젝트 파일과 새 프로그램을 만듭니다.

통신방식과 통신채널을 설정후 사용자 정의 마스터를 설정하고 등록목록을 클릭합니다.

0번 프레임을 더블클릭합니다.

위 그림과 같이 설정하고 BCC 세팅을 클릭합니다.

위와같이 BCC 설정을 마치고 확인 단추를 누릅니다.

(5) 다음 프레임 리스트 1을 두 번 눌러 Frame 1 창을 활성화 시켜 아래 그림과 같이 설정합니다

BCC 세팅은 마스터국의 경우와 동일하게 설정합니다.

(6) 프레임 설정이 끝난 후 Frame 1 창에서 확인 버튼을 누르면 아래 그림과 같이 프레임이 등록 됩니다.

(7) 확인 버튼은 눌러 통신 파라미터 설정으로 나간 후 다시 확인 버튼을 눌러 설정을 마칩니다.

(8) 프로그램

- 수신 프레임인 Frame 0 가 수신되면 링크릴레이 L0000 이 1 스캔 On 되고 그순간 P004 값을 증가 시키면서 P004 값을 M000 으로 전송합니다.
- SND8 명령으로 P004 값이 1 초주기 간격으로 (F092 : 1 초 클럭)다시 송신됩니다.
- D0000 에는 정상적으로 송신된 횟수가 저장됩니다.
- D0001 에는 송신시 에러가 발생한 경우 에러횟수를 저장합니다.

8.3 모드버스 통신

8.3.1 개요

MK80S 기본 유닛의 내장형 통신 기능에서는 Modicon PLC 의 통신 프로토콜인 모드버스(Modbus)를 지원합니다. 아스키(ASCII : American Standard Code for InformatiOn Interchange) 데이터를 이용하여 통신하는 아스키 모드와 헥사(HEXA) 데이터를 이용하는 알티유(RTU : Remote Terminal Unit) 모드를 지원하며 모드버스에서 사용되는 펑션 코드는 펑션 블록에 의해 지원되며 펑션 코드 중 01, 02, 03, 04, 05, 06, 15, 16 만 지원 됩니다. 프로토콜에 대한 자세한 내용은 'Modicon Modbus Protocol Reference Guide'를 참조하여 주십시오.

8.3.2 기본 사양

1) 아스키 모드
   (1) 아스키 데이터를 이용하여 통신을 합니다.
   (2) 각각의 프레임은 헤더에 ':(콜론(Colon) : H3A)', 테일에 CR LF(캐리지 리턴-라인 피드(Carriage Return-Line Feed) : H0D H0A)를 사용합니다.
   (3) 캐릭터(Character)간 최대 1초 인터벌(Interval)을 허용합니다.
   (4) LRC를 이용하여 에러 체크를 합니다.
   (5) 프레임 구조(아스키 데이터)

구분	헤더	국번	펑션 코드	어드레스	데이터	LRC	테일(CR LF)
크기	1 바이트	2 바이트	2 바이트	2 바이트	n 바이트	2 바이트	2 바이트

2) RTU 모드
   (1) 헥사 데이터를 이용하여 통신을 합니다.
   (2) 헤더와 테일은 없으며 국번(Address)으로 시작하고 CRC로 프레임을 끝냅니다.
   (3) 프레임간 최소 3.5 캐릭터 타임(Character Time)의 인터벌(Interval)을 가집니다.
   (4) 캐릭터(Character)간 1.5 캐릭터 타임(Character Time)이상 경과시 그 해당 프레임을 무시합니다.
   (5) 16 비트 CRC를 이용하여 에러 체크를 합니다.
   (6) 프레임 구조(헥사 데이터)

구분	국번	펑션 코드	데이터	CRC
크기	1 바이트	1 바이트	n 바이트	2 바이트

알아두기

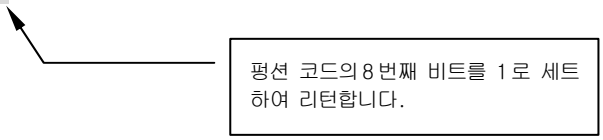
1) 글자 1자를 구성하는 크기를 1 캐릭터라 합니다. 즉, 1 캐릭터는 8 비트, 1 바이트와 같습니다.
2) 584, 984A/B/X는 LRC 없으며 1초 이상 인터벌(Interval)을 이용하여 프레임 구분 합니다.
3) 1 캐릭터 타임은 1캐릭터를 송신할 때 소요되는 시간을 의미합니다.
   예1) 통신 속도 1200 bps 에서의 1 캐릭터 타임 구하기
   1200 bps 란 1200 비트를 보내는데 1 초가 걸리는 속도이므로 1 비트를 송신할 때는
   1(초)÷1200(비트) = 0.83(ms)이므로
   1 캐릭터 타임은 0.83(ms)×8(비트) = 6.64(ms) 입니다.

3) 국번(Address) 영역
   (1) 1 ~ 247 국 까지 설정 가능하며 MK80S 기본 유닛에서는 0 ~ 31 까지 지원합니다.
   (2) 0 국은 브로드캐스트(Broadcast) 국번으로 사용합니다. 브로드캐스트 국번은 자국번 외에 슬레이브 디바이스가 인식하고 응답하는 국번으로 MK80S 기본 유닛에서는 지원하지 않습니다.

4) 펑션 코드(Function Code) 영역
   (1) 0 ~ 255 까지 사용하여 명령어를 구분합니다. MK80S 기본 유닛에서는 01, 02, 03, 04, 05, 06, 15, 16 만 지원합니다.
   (2) 응답 포맷에서 Confirm+(ACK)일 경우 동일 펑션 코드를 이용합니다.
   (3) 응답 포맷에서 Confirm-(NCK)일 경우 펑션 코드의 8 번째 비트를 1 로 세트하여 리턴합니다.

   예) 펑션 코드가 03 일 경우
      - 펑션 코드에서만 차이가 있으므로 펑션 코드 부분만 명기합니다.

   [Request]
   0000 0011 (H03)
   [Confirm+]
   0000 0011 (H03)
   [Confirm-]
   1000 0011 (H83)



5) 데이터(Data) 영역
   (1) 아스키(아스키 모드) 데이터 또는 헥사(RTU 모드) 데이터를 이용하여 데이터 전송을 합니다.
   (2) 각각의 펑션 코드에 따라 데이터 구조가 변합니다.
   (3) 응답 프레임에서는 응답 데이터 또는 에러 코드로 데이터 영역을 사용합니다.

6) 에러 체크(LRC Check/CRC Check) 영역
   (1) LRC(Longitudinal Redundancy Check) : 아스키 모드에서 사용하며 헤더/테일을 제외한 프레임의 합에 2 의 보수를 취하여 아스키 변환을 합니다.
   (2) CRC(Cyclical Redundancy Check) : RTU 모드에서 사용하며 2 바이트의 CRC 체크 규칙을 사용 합니다.

알아두기

모든 숫자 데이터는 16 진수, 10 진수, 2 진수를 혼용하여 사용합니다.
각 진수의 표기는 다음과 같습니다.
10 진수 7, 10 을 각 진수로의 표기
16 진수 : H07, H0A 또는 16#07, 16#0A
10 진수 : 7, 10

7) 펑션 코드(Function Code) 종류

코드	펑션 코드 이름	Modicon PLC 데이터 어드레스	비고
01	출력 접점 상태 읽기 (Read Coil Status)	0XXXX(비트-출력)	비트 읽기
02	입력 접점 상태 읽기 (Read Input Status)	1XXXX(비트-입력)	비트 읽기
03	출력 레지스터 읽기 (Read Holding Registers)	4XXXX(Word-출력)	워드 읽기
04	입력 레지스터 읽기 (Read Input Registers)	3XXXX(Word-입력)	워드 읽기
05	출력 접점 1 비트 쓰기 (Force Single Coil)	0XXXX(비트-출력)	비트 쓰기
06	출력 레지스터 1 워드 쓰기 (Preset Single Register)	4XXXX(Word-출력)	워드 쓰기
15	출력 접점 연속 쓰기 (Force Multiple Coils)	0XXXX(비트-출력)	비트 쓰기
16	출력 레지스터 연속 쓰기 (Preset Multiple Register)	4XXXX(Word-출력)	워드 쓰기

MASTER-K Mapping

비트 영역		워드 영역	
어드레스	데이터 영역	어드레스	데이터 영역
h0000	P 영역	h0000	P 영역
H1000	M 영역	H1000	M 영역
H2000	L 영역	H2000	L 영역
H3000	K 영역	H3000	K 영역
H4000	F 영역	H4000	F 영역
H5000	T 영역(접점)	H5000	T 영역(현재값)
H6000	C 영역(접점)	H6000	C 영역(현재값)
		H7000	S 영역
		H8000,H9000	D 영역

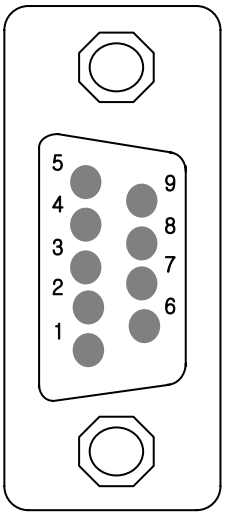
8) 모드버스 어드레싱 규칙

Modicon PLC 데이터 어드레스의 XXXX 영역은 MASTER-K 의 맵핑에 의해 영역이 할당됩니다. 예를들어, Modicon PLC 에서 MASTER-K 의 M0002 비트를 읽고자 할 경우에는 펑션코드 01 혹은 02 를 사용하고 데이터 어드레스를 H1002 로 하면 됩니다. D0010 워드 영역을 읽고자 할 경우에는 펑션코드 03 또는 04 를 사용하고, 어드레스는 H800A 를 쓰면 됩니다.

9) 사용 데이터의 크기

MK80S 기본 유닛에서는 데이터의 크기를 아스키 모드에서 128 바이트, RTU 모드에서 256 바이트를 지원하며 Modicon PLC 의 최대치는 기종별 차이가 있으므로 'Modicon Modbus Protocol Reference Guide'를 참조하여 주십시오.

10) 배선도



수형(Male Type)

MK80S 기본 유닛	접속번호 및 신호 방향	Quantum(9PIN)	
핀번호		핀번호	신호명
1		1	CD
2		2	RXD
3		3	TXD
4		4	DTR
5		5	SG
6		6	DSR
7		7	RTS
8		8	CTS
9		9	

11) 펑션 코드별 요구 프레임 예

a) 펑션코드 01: 비트 읽기 (출력 접점 상태 읽기)

01	01	00	00	00	04	3d	C9
국번	펑션코드	선두 어드레스 번지		비트개수 4 개		CRC	

b) 펑션코드 02: 비트 읽기 (입력 접점 상태 읽기)

01	02	00	00	00	08	79	cc
국번	펑션코드	선두 어드레스 번지		비트개수 4 개		CRC	

c) 펑션코드 03: 워드 읽기 (출력 레지스터 읽기)

01	03	00	00	00	0a	C5	cd
국번	펑션코드	선두 어드레스 번지		비트개수 4 개		CRC	

d) 펑션코드 04: 워드 읽기 (입력 레지스터 읽기)

01	04	00	00	00	02	71	cb
국번	펑션코드	선두 어드레스 번지		비트개수 4 개		CRC	

e) 펑션코드 05: 비트 쓰기 (출력 접점 1 비트 쓰기)

01	05	00	00	ff	00	8c	3a
국번	펑션코드	선두 어드레스 번지		비트개수 4 개		CRC	

f) 펑션코드 06: 워드 쓰기 (출력 레지스터 1 워드 쓰기)

01	06	00	00	ff	ff	88	7a
국번	펑션코드	선두 어드레스 번지		비트개수 4 개		CRC	

g) 펑션코드 15: 비트 쓰기 (출력 접점 연속 쓰기)

01	0f	00	00	00	20	04	78	56	34	12	C4	88
국번	펑션 코드	선두 어드레스		32 비트		4byte	h12345678				CRC	

h) 펑션코드 16: 워드 쓰기 (출력 레지스터 연속 쓰기)

01	10	00	00	00	02	04	56	78	12	34	6f	49
국번	펑션 코드	선두 어드레스		2 워드		4byte	h12345678				CRC	

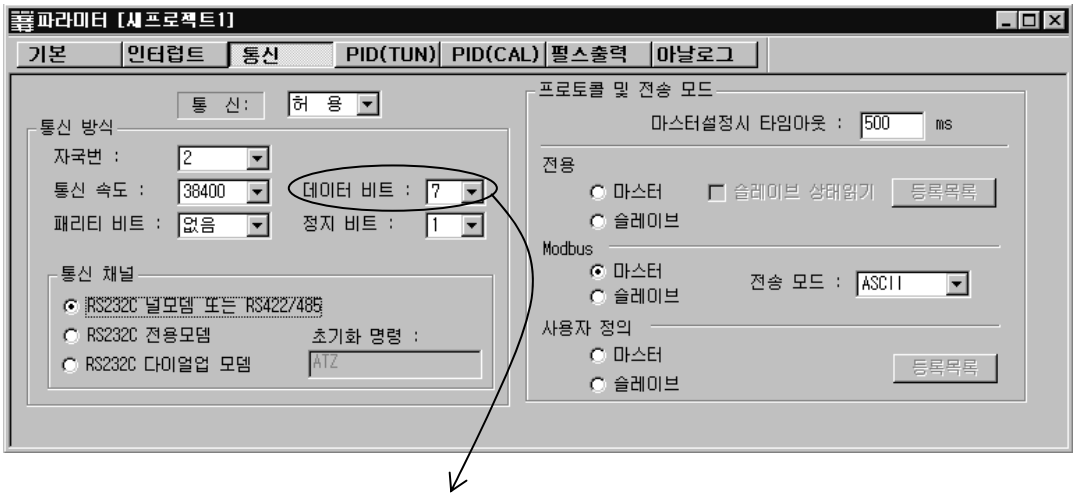
8.3.3 파라미터 설정

1) 통신 파라미터 설정

(1) KGLWIN 에서 새로운 프로젝트 파일을 엽니다.

- PLC 종류는 반드시 MK80S 을 선택하여 주십시오.
- 마스터와 슬레이브에 각각 다른 새 프로젝트 파일을 만들어 주십시오.

(2) KGLWIN 파라미터에서 통신 파라미터를 선택한 후 두 번 누르면 아래 그림이 표시됩니다.



전송모드가 ASCII 일 경우에는
7 비트로 설정합니다.

다음 내용에 따라 내용을 설정합니다.

항 목	설 정 내 용
자국번	1 국부터 31 국까지 설정할 수 있습니다. (0 국은 브로드캐스트 국번으로 지정하지 마십시오. 오동작의 요인이 될 수 있습니다.)
통신속도	1200, 2400, 4800, 9600, 19200, 38400, 57600 bps 를 설정할 수 있습니다.
데이터 비트	7 또는 8 비트로 설정할 수 있습니다. 아스키모드 : 7 비트로 설정 하십시오. RTU 모드 : 8 비트로 설정 하십시오.
패리티 비트	없음, Even, Odd 로 설정할 수 있습니다.
정지 비트	1 또는 2 비트로 설정할 수 있습니다. 패리티 비트가 설정 된 경우 : 1 비트로 설정 하십시오. 패리티 비트가 설정 안된 경우 : 2 비트로 설정 하십시오.
통신 채널	• RS232C 널모뎀 또는 RS422/485 : MK80S 기본 유닛의 내장 기능 및 Cnet I/F 모듈(G7L-CUEC)을 이용하여 통신을 하고져 할 때 선택하는 통신 채널입니다. • RS232C 전용모뎀 : Cnet I/F 모듈(G7L-CUEB)을 이용하여 모뎀통신을 할 때 사용되어지는 모뎀이 전용모뎀일 경우 이 통신 채널을 선택합니다. • RS232C 다이얼업 모뎀 : Cnet I/F 모듈(G7L-CUEB)을 이용하여 모뎀통신을 할 때 사용되어지는 모뎀이 일반 다이얼업 모뎀일 경우 이 통신 채널을 선택합니다. 주) RS232C 전용모뎀 및 RS232C 다이얼업 모뎀 통신은 RS232C 를 지원하는 Cnet I/F 모듈(G7L-CUEB)에서만 이루어 지며 RS422/485 를 지원하는 Cnet I/F 모듈(G7L-CUEC)에서는 지원되지 않습니다.
마스터설정시 타임아웃	• 마스터로 설정된 MK80S 기본 유닛에서 요구 프레임을 송신한 후 응답 프레임을 기다리는 시간입니다. • 디폴트 값은 500ms 입니다. • 마스터 PLC 의 송수신 최대주기 시간을 고려하여 설정해야 합니다 • 최대 송수신 주기 시간 보다 작은 값을 설정할 경우 통신 에러를 유발 할 수 있습니다.
Modbus 마스터 / 슬레이브	마스터로 설정하면 통신 시스템에서 주체가 되며 슬레이브로 설정하면 마스터의 요구 프레임에 따라 응답만 합니다.
전송 모드	아스키 모드 또는 RTU 모드 중 택일 할 수 있습니다.

8.3.4 명령어

명 령		사 용 가 능 영 역											스텝수	플래그		
		M	P	K	L	F	T	C	S	D	#D	정수		에러 (F110)	제로 (F111)	캐리 (F112)
MODBUS	S1	0	0	0	0	0	0	0		0	0		7	0		
	S2	0	0	0	0		0	0		0	0					
	S3	0	0	0	0		0	0		0	0					

플래그

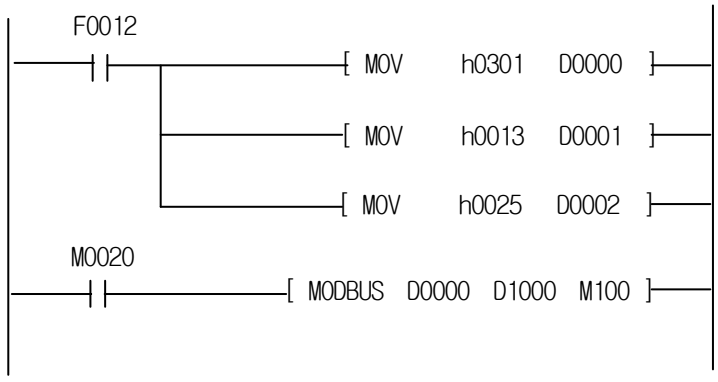
F110	#D 영역의 영역초과 발생시 On 됩니다.

영역설정

S1	송수신 파라미터가 등록된 디바이스 번지
S2	송수신 데이터가 저장되는 디바이스 번지
S3	송수신 상태를 나타내는 디바이스 번지

1) 기능
- S_1으로 지정된 디바이스에 저장된 데이터를 MODBUS 프로토콜로 통신포트를 통해 전송합니다.(3Word)
- S_2에는 수신된 데이터가 저장되는 디바이스의 선두번지를 지정합니다.
  ➔ S1 의 펑션코드에 따라 수신의 경우는 수신된 데이터가 저장되는 디바이스의 선두번지
  송신의 경우는 송신할 데이터의 선두번지를 지정합니다.
- S3 에는 통신동작상태가 저장됩니다.

2) 프로그램 예



슬레이브 국번(상위바이트) 및 펑션코드(하위바이트)를 지정합니다.

어드레스를 지정합니다.

읽을 개수를 지정합니다.

M0020 이 On 될 때 D0000 에 저장된 MODBUS 파라미터로 MODBUS 통신을 개시하고 D1000 에 수신한 데이터를 저장합니다.
M100 에는 통신에러 정보가 저장됩니다.

파라미터의 MODBUS 설정에서 슬레이브로 설정한 경우에는 별도의 명령어 없이 마스터국의 요구가 있을경우 응답을 하게되고, 마스터로 설정한경우 MODBUS 명령의 입력조건이 On 될 때마다 S1 으로 지정된 데이터를 MODBUS 프로토콜로 전송하게 됩니다.

- S3 의 포맷은 다음과 같습니다.

- NDR : 정상적으로 통신이 완료되었을 때 1 스캔동안 On 됩니다.
- 에러비트 : 통신에 에러가 발생한 경우 1 스캔동안 On 되며, 이때 에러코드를 Bit8 ~ Bit15 에 표시합니다.
- 에러코드 : 에러발생시 에러에 대한 정보를 나타냅니다.(아래 에러 코드표 참조)

에러코드표

Code	이 름	상 세 설 명
01	Illegal Function	펑션코드 에러
02	Illegal Address	Address 허용범위 초과 에러
03	Illegal Data Value	데이터 값이 허용되지 않는 에러
04	Slave Device Failure	슬레이브가 에러상태.
05	Acknowledge	요구명령어 처리에 시간이 걸릴경우 마스터의 타임아웃을 방지하기 위해 슬레이브가 보냄.
06	Slave Device Busy	슬레이브가 처리하는데 시간이 걸림. 마스터는 재 요구를 해야 함.
07	Time Out	통신파라미터의 Time Out 시간동안 응답이 없는 경우
08	Number Error	데이터 개수가 0 이거나 256Byte 를 초과할 경우.
09	Parameter Error	전송모드등 파라미터에 설정된 항목이 잘못된 경우
10	Station Error	자국번과 MODBUS 명령의 입력 파라미터가 같을 경우

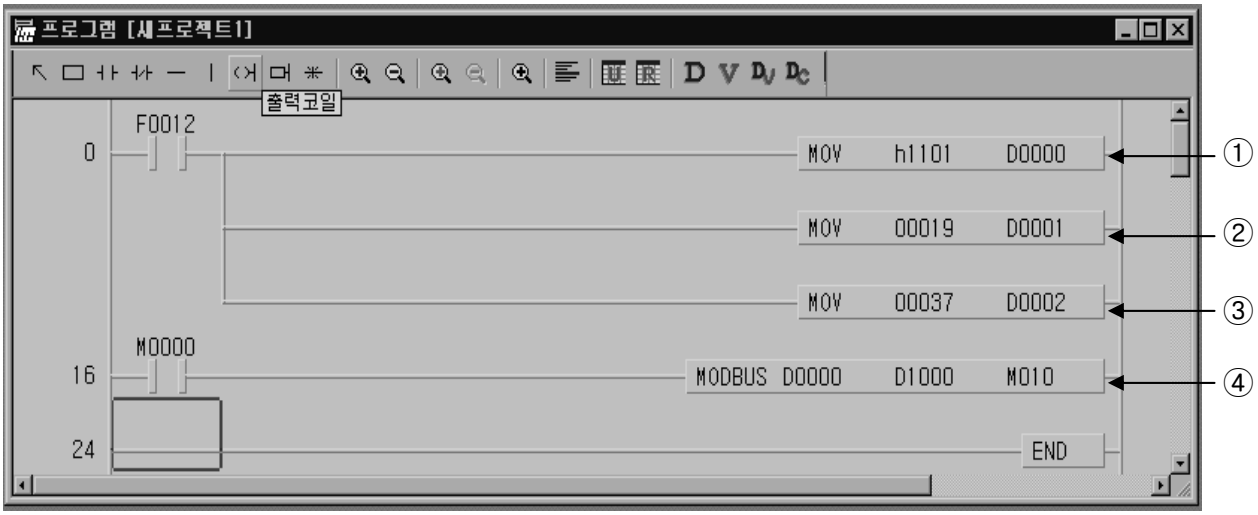
프로그램 예 1

국번 17 인 슬레이브국의 출력 접점(Coil) 00020 ~ 00056 까지 상태 읽기를 실행하는 예제입니다.
슬레이브국의 출력 접점은 아래와 같은 상태라고 가정하며 읽기 한 데이터의 저장은
데이터 레지스터 D1000 에 저장합니다.

출력접점	59	58	57	56	55	54	53	52	51	50	49	48	47	46	45	44	43	42	41	40
접점상태	X	X	X	1	1	0	1	1	0	0	0	0	1	1	1	0	1	0	1	1
헥사	1				B				0				E				B			
출력접점	39	38	37	36	35	34	33	32	31	30	29	28	27	26	25	24	23	22	21	20
접점상태	0	0	1	0	0	1	1	0	1	0	1	1	1	1	0	0	1	1	0	1
헥사	2				6				B				C				D			

출력 접점 57, 58, 59 상태는 리던던시(Redundancy)입니다.
데이터의 전송은 하위 비트부터 바이트 단위로 전송 되어집니다. 바이트 중 부족한 비트 부분은 0 으로 채워집니다. 위 데이터의 전송은 예 1)과 같습니다.

예1) CD 6B B2 0E 1B



① 슬레이브국번과 평션코드를 설정합니다.
17 번국 = h11 평션 코드 = h01

② 어드레스를 설정합니다.
MODBUS 프로토콜에서 어드레스 0 번지 지정은 실제로 1 번지를 의미합니다.
실제 20 번지를 지정하려면 어드레스 19 번지를 지정하여야합니다.

③ 개수를 설정합니다.
20 번지부터 56 번지까지는 37 개 입니다.

④ MODBUS 통신 명령어 입니다.
D000 ~ D002 까지 설정된 형식으로 통신하고 받는 데이터는 D1000 부터 저장하는 설정입니다.

데이터의 전송은 하위 비트부터 바이트 단위로 전송 되어집니다. 바이트 중 부족한 비트 부분은 0 으로 채워집니다. 위 데이터의 전송은 예 1)과 같습니다.

예 1) CD 6B B2 0E 1B

저장 데이터

디바이스	저장값
D1000	h CD 6B
D1001	h B2 CE
D1002	h 00 1B

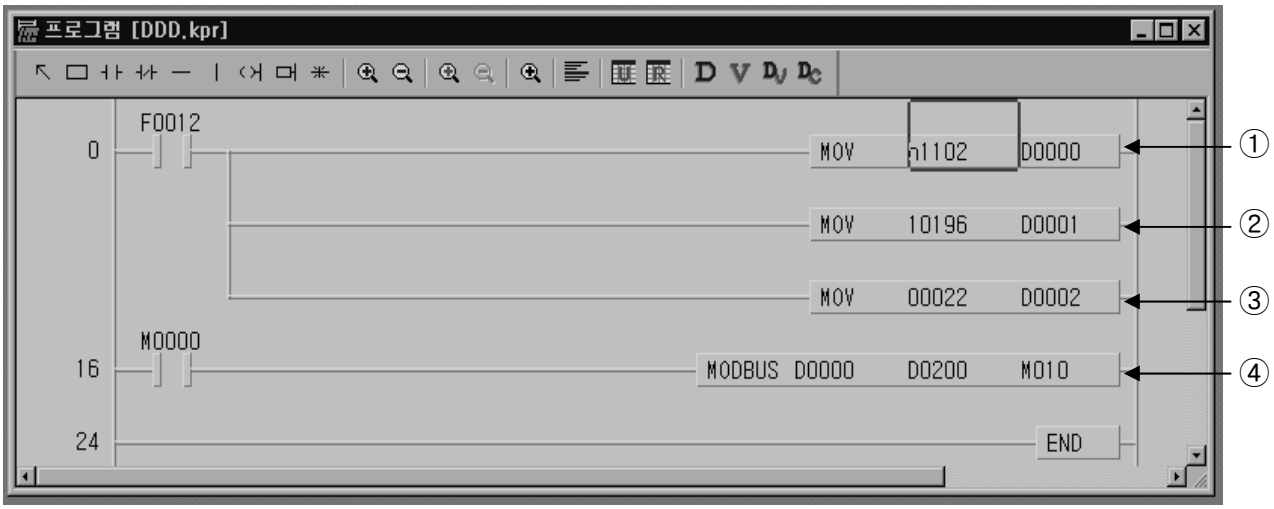
프로그램 예 2

국번 17 인 슬레이브국의 입력 접점(Input) 10197 ~ 10218 까지 상태 읽기를 실행하는 예제입니다.
슬레이브국의 출력 접점은 다음과 같은 상태라고 가정하며 읽기 한 데이터의 저장은
내부릴레이 M15 에 저장합니다.

입력 접점	10220	10219	10218	10217	10216	10215	10214	10213	10212	10211	10210	10209
접점 상태	X	X	1	1	0	1	0	1	1	1	0	1
헥사	3				5				D			
입력 접점	10208	10207	10206	10205	10204	10203	10202	10201	10200	10199	10198	10197
접점 상태	1	0	1	1	1	0	1	0	1	1	0	0
헥사	B				A				C			

- 입력 접점 10219, 10220 상태는 리던던시(Redundancy)입니다.
- 데이터의 전송은 하위 비트부터 바이트 단위로 전송 되어집니다. 바이트 중 부족한 비트 부분은 0 으로 채워집니다. 위 데이터의 전송은 예 1)과 같습니다.

AC DB 35 의 전송예



① 슬레이브 국번과 평션 코드를 설정합니다.
17 번국 = h11 평션 코드 = h02

② 어드레스를 설정합니다.
MODBUS 프로토콜에서 어드레스 0 번지 지정은 실제로 1 번지를 의미합니다.
실제 10197 번지를 지정하려면 어드레스 10196 번지를 지정하여야합니다.

③ 개수를 설정합니다.
10197 번지부터 10220 번지까지는 22 개 입니다.

④ MODBUS 통신 명령어 입니다.
D000 ~ D002 까지 설정된 형식으로 통신하고 받는 데이터는 D200 부터 저장하는
설정입니다.

데이터의 전송은 하위 비트부터 바이트 단위로 전송 되어집니다. 바이트 중 부족한 비트 부분은 0 으로 채워집니다. 위 데이터의 전송은 예 2)과 같습니다.

예 2) AC DB 35

저장 데이터

디바이스	저장값
D0200/D0201	h AC DB / h 00 35

제 9 장 설치 및 배선

9.1 설 치

9.1.1 설치환경

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

1) 환경조건

(1) 방수 및 방진이 가능한 제어반에 설치할 것.
(2) 충격이나 진동이 계속 가해지지 않을 것.
(3) 직사광선에 직접 노출되지 않을 것.
(4) 급격한 온도 변화에 의해 이슬이 맺히지 않을 것.
(5) 주위 온도가 0 ~ 55℃ 범위를 넘지 않을 것.
(6) 상대습도가 5 ~ 95% 범위를 넘지 않을 것.
(7) 부식성 가스나 가연성 가스가 없을 것.

2) 설치공사

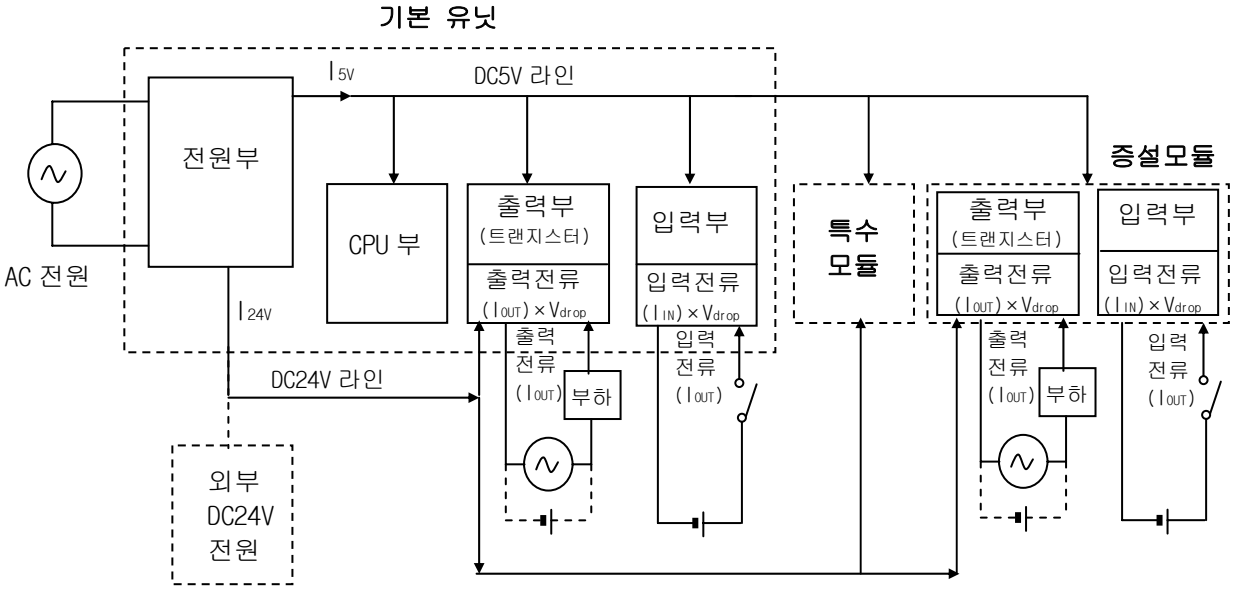
(1) 나사구멍의 가공이나 배선공사를 할 경우 PLC 안으로 배선 찌꺼기가 들어가지 않도록 할 것.
(2) 설치위치는 조작하기 좋은 위치로 할 것.
(3) 고압기기와 동일 패널(Panel)에 설치하지 말 것.
(4) 배선용 덕트 및 주변 모듈과의 거리는 50㎜ 이상으로 할 것.
(5) 주변 노이즈 환경이 양호한 곳에 접지를 시킬 것.

3) 제어반의 방열설계

(1) PLC 를 밀폐된 제어반내에 설치할 경우 타기기에 의한 발열뿐 아니라 PLC 자체의 발열도 고려하여 방열 설계를 하여야 합니다. 환풍 기구 및 일반 팬을 이용해 공기를 순환시키는 경우는 먼지, 가스등의 유입에 의해 PLC 시스템에 영향을 줄 수 있습니다.
(2) 필터를 설치하거나, 밀폐형 열 교환기의 사용을 추천합니다.

다음은 방열설계를 위해 필요한 PLC 시스템의 자체소비전력을 계산하는 방법입니다.

1) PLC 시스템의 전력소비 블록도



2) 각 부분별 소비전력

(1) 전원부의 소비전력

MK80S 전원부의 전력변환 효율은 약 65% 정도이며, 35%는 발열로써 소비되고 출력전력의 3.5/6.5 이 자체 소비전력이 됩니다. 따라서 계산식은

- $W_{PW} = 3.5/6.5\{(I_{5V} \times 5) + (I_{24V} \times 24)\}$ (W)

I_{5V} : DC5V 회로의 소비전류 (내부소비전류)

I_{24V} : DC24V 사용회로의 평균 소비전류(동시 On 점수 분의 소비전류)
외부로부터 DC24V 를 공급할 경우에는 해당되지 않습니다.

(2) DC5V 회로 소비전력의 합계

전원부의 DC5V 출력회로 전력이 기본 유닛과 증설모듈에서 소비되는 전력의 합계입니다.

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

(3) DC24V 평균 소비전력(동시 On 점수 분의 소비전력)

전원부의 DC24V 출력회로 평균 전력이 각 모듈의 합계 소비 전력입니다.

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

(4) 각 유닛과 모듈의 출력부 출력 전압강하에 의한 평균 소비전력(동시 On 점수 분의 소비전력)

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

I_{out} : 출력전류 (실 사용상의 전류) (A)

V_{drop} : 각 출력부의 전압강하 (V)

(5) 각 유닛과 모듈의 입력부 평균 소비전력 (동시 On 점수분의 소비전력)

- $W_{in} = I_{in} \times E \times$ 입력점수 X 동시 On 율 (W)
  - I_{in} : 입력전류 (교류의 경우는 실효치) (A)
  - E : 입력전압 (실 사용상의 전압) (V)

(6) 특수모듈의 소비전력

- $W_S = I_{5V} \times 5 + I_{24V} \times 24$ (W)

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

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

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

제어반내 온도상승의 대략 계산식을 다음에 표시합니다.

$T = W / UA$ [℃]

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

9.1.2 취급시 주의사항

각 유닛과 모듈의 개봉에서부터 설치까지 취급상의 주의사항에 대해 설명합니다.

- 떨어뜨리거나 강한 충격을 주지 않도록 하여 주십시오.
- 케이스로부터 PCB를 분리하지 말아 주십시오. 고장의 원인이 됩니다.
- 배선시 유닛 내부에 배선 찌꺼기 등의 이물질이 들어가지 않도록 주의하여 주십시오. 만약 들어간 경우에는 전원 투입전에 반드시 제거하여 주십시오.

1) 제품 취급시 주의사항

기본 유닛 및 증설 모듈을 취급하거나 설치할 경우의 주의사항에 대하여 설명합니다.

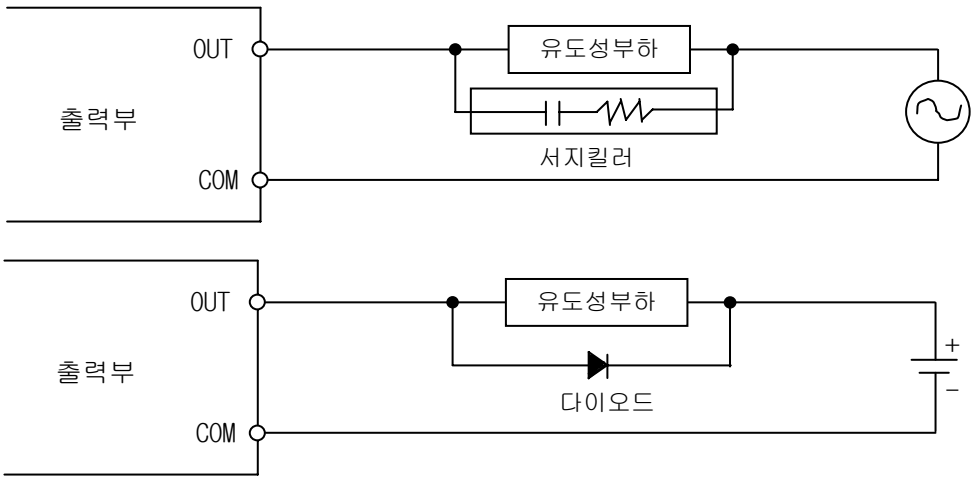
(1) 입출력 규격의 재확인
입력부는 입력 전압에 유의하여야 하며, 출력부의 경우 최대 개폐 능력을 초과하 는 전압을 인가하면 고장, 파괴 및 화재의 위험이 있습니다.

(2) 사용전선
전선은 주위온도, 허용 전류를 고려해서 선정하여야 하며, 전선의 최소 규격은 AWG24 ($0.18mm^2$) 이상이 되어야 합니다.

(3) 환경
입출력부의 배선시,높은 열이 나는 기기나 물질에 너무 가까이 있거나, 기름 등에 배선이 장시간 직접 접촉하게 되면 합선의 원인이 되며 파손이나 오동작을 발생할 수 있습니다.

(4) 극성
단자대에 극성이 있는 부분은 전원을 인가하기 전에 반드시 극성을 확인해주십시오. 특히 기본 유닛 입력부 끝쪽에 DC24V 외부 공급 전원 단자에 AC입력 전원을 배선 하지 않도록 주의 하여 주십시오.

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



(6) 단자대
단자대 배선이나 나사구멍 가공시 전선의 찌꺼기가 PLC 안으로 들어갈 수 있으므로 주의하여 주십시오.이 경우에는 오동작과 고장의 원인이 됩니다.

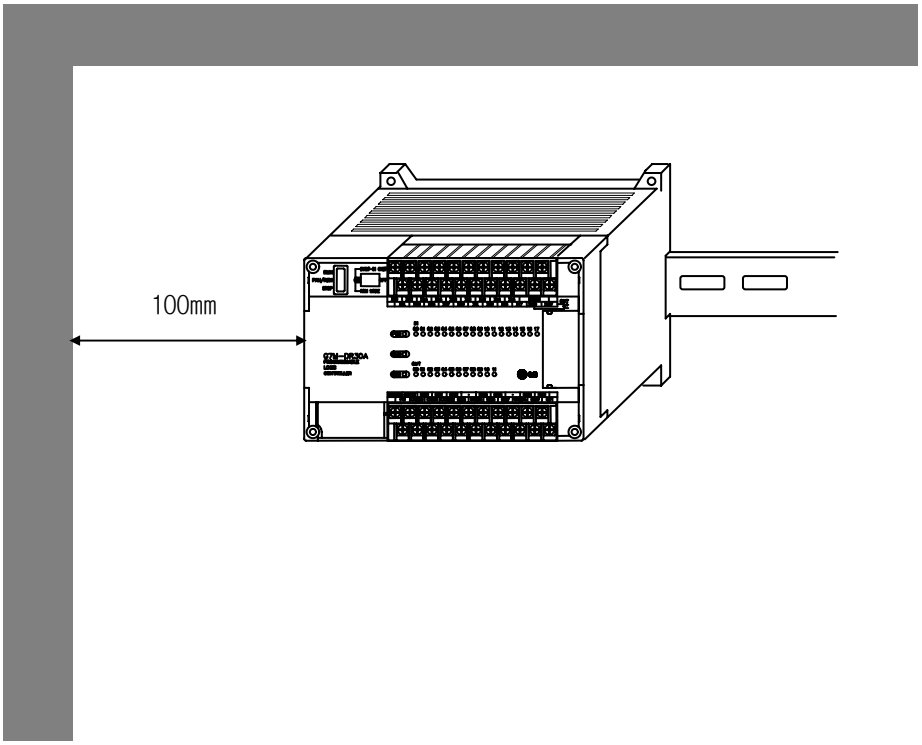
(7) 위에 열거한 것 이외에 기본 및 증설 유닛에 강한 충격을 주거나,PCB 기판을 케이스로부터 분리시키는 것을 삼가하여 주십시오.

2) 부착시 주의사항

PLC를 제어반 등에 부착할 경우의 주의사항에 대해 설명합니다.

(1) 통풍이 잘되고 또한 기본 유닛과 증설 모듈의 교환을 쉽게 하기위해 기본 유닛과 증설 모듈의 상부와 구조물이나 부품과는 충분한 거리를 두어 주십시오. 특히 주기적인 밧데리 교환(3년)을 위해 기본 유닛 좌측면과 제어반은 최소 100㎜ 이상 이격 시켜 주십시오.

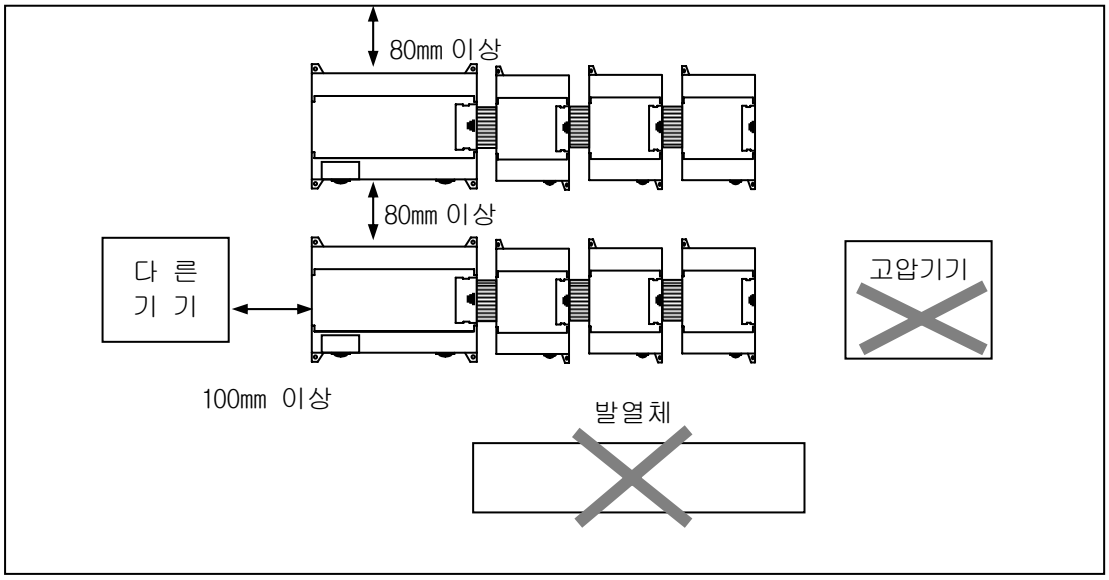
(2) MK80S은 방열을 위해 아래 그림의 설치 방향으로만 사용해 주십시오.



(3) 대형의 전자 접촉기나 노퓨즈 브레이커 등의 진동원과는 패널(Panel) 사용을 달리 하거나 또는 이격하여 설치해 주십시오.

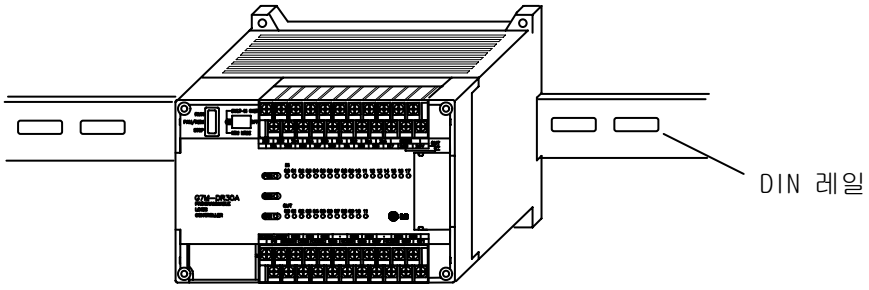
(4) 배선용 덕트는 필요에 따라 설치하여 주십시오.
단, PLC 상부 또는 하부의 치수가 아래 그림보다 작게 되는 경우에는 아래사항을 주의하여 주십시오.
- PLC 상부에 설치하는 경우에는 통풍이 잘되게 하기 위해 배선용 덕트의 높이를 50㎜ 이하로 하여 주십시오.
- PLC 하부에 설치하는 경우에는 케이블의 최소 반경을 고려하여 주십시오.

(5) 방사 노이즈 혹은 열의 영향을 피하기 위해 PLC 의 전면에 기구가 배치된 경우 (문 안쪽에 배치한 경우)에는 100㎜ 이상 분리하여 설치하여 주십시오.
또한 유닛의 좌우 방향과 기구는 100㎜ 이상 분리하여 설치하여 주십시오.



PLC 의 부착

(6) MK80S 은 기본 유닛,증설 모듈에 DIN(레일폭 35㎜)레일용 훅(Hook)을 표준 장착하고 있어 DIN 레일 취부가 가능합니다.



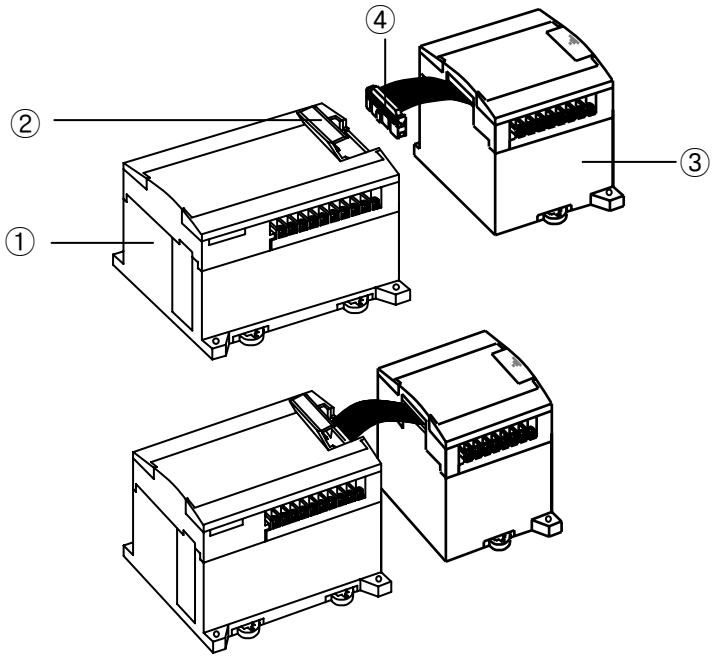
9.1.3 증설 모듈의 연결 방법

증설 모듈을 기본 유닛에 연결하는 방법에 대해 설명합니다.

1) 증설 모듈의 연결

(1)기본 유닛의 증설용 커넥터 커버를 여십시오.

(2)증설 모듈의 커넥터를 기본 유닛의 증설용 커넥터에 끼웁니다.



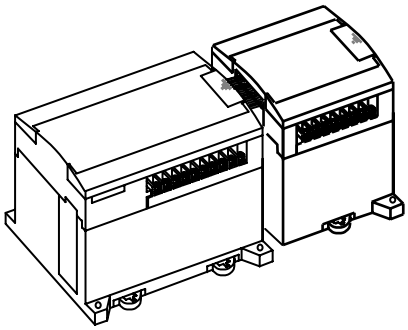
①:기본 유닛

②:증설용 커넥터 커버

③:증설 모듈

④:증설 케이블

(3)기본 유닛의 증설용 커넥터 커버를 닫습니다.

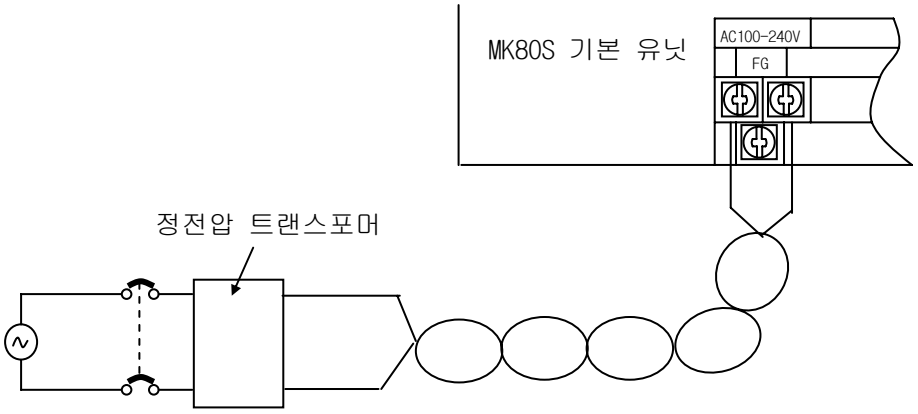


9.2 배 선

시스템을 사용하는 경우 배선에 관련하여 알아야 할 사항에 대해 설명합니다.

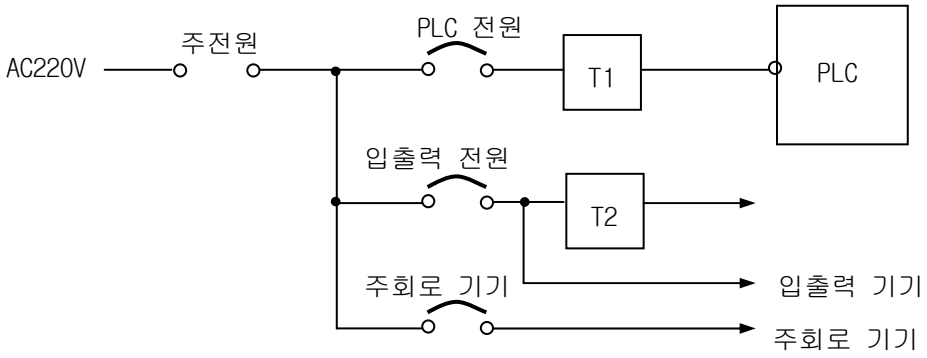
9.2.1 전원 배선

1) 전원 변동이 규정값 범위보다 큰 경우에는 정전압 트랜스포머를 접속하여 주십시오.
2) 전원선으로부터 노이즈 방지를 위해 전원선은 가능한 조밀하게 트위스트하고, 최단거리로 접속하여 주십시오.



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

4) PLC 의 전원과 입출력 기기 및 동력기기는 아래와 같이 계통을 분리하여 주십시오.

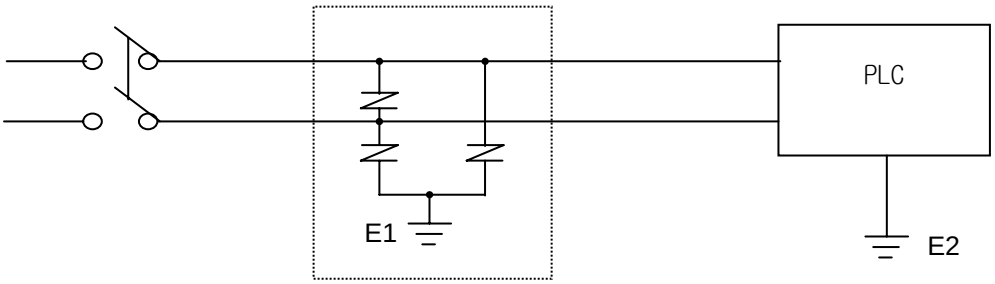


※ T1,T2:정전압 트랜스포머

5) AC110/220V 선은 전압강하를 작게 하기 위하여 가능한 굵은선(2㎟)을 사용하여 주십시오.

6) AC110/220V 선, DC24V 선은 주회로(고전압, 대전류)선, 입출력 신호선과 근접시키지 말아 주십시오. 가능한 80㎜ 이상 떨어뜨려 주십시오.

7) 번개 등의 서지 대책으로써 아래 그림과 같은 낙뢰 방지용 서지 업소버를 사용하여 주십시오.



낙뢰 방지용 서지 업소버

알아두기

1) 낙뢰방지용 서지 업소버의 접지(E1)의 PLC 의 접지(E2)는 분리하여 주십시오.

2) 전원전압 최대 상승시에도 서지 업소버의 최대 허용 전압을 넘지 않도록 낙뢰방지용 서지 업소버를 선정하여 주십시오.

8) 노이즈 침투가 우려될 때에는 절연 차폐트랜스나 노이즈 필터를 사용해 주십시오.

9) 각 입력전원의 배선은 차폐트랜스나 노이즈 필터의 배선은 덕트를 거치지 않도록 해 주십시오.

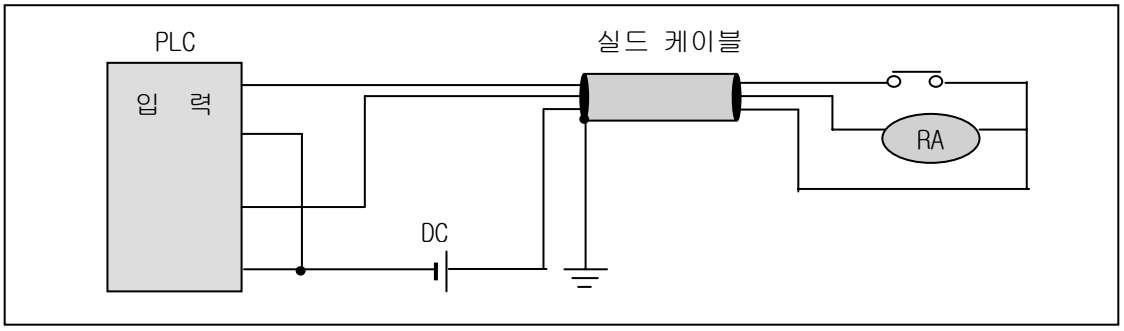
9.2.2 입출력기기 배선

1) 입출력 배선용 전선의 규격은 0.18~2 ㎟ 이지만, 사용하기 편리한 전선 규격(0.5 ㎟)으로 하는 것이 좋습니다.

2) 입력선과 출력선은 분리하여 배선해 주십시오.

3) 입출력 신호선은 고전압·대전류의 주회로선과 80㎜ 이상 분리하여 배선해 주십시오.

4) 주회로선과 동력선을 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.

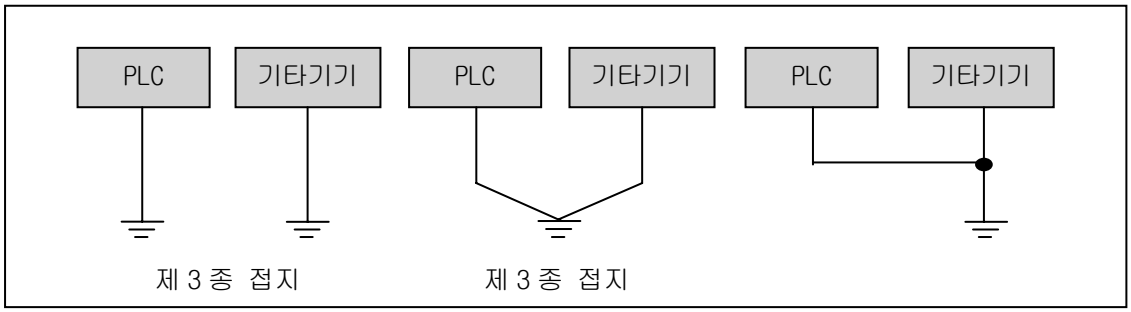
7) 200m 이상의 장거리 배선에는 선간 용량에 의한 누설전류에 따라 이상 발생이 예상되므로 제 10 장의 10.4 각종사례를 참고 바랍니다.

9.2.3 접지 배선

1) 본 PLC 는 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 전용접지로 하여 주십시오.
접지공사는 제 3 종 접지(접지저항 80 Ω 이하)로 하여 주십시오.

3) 전용접지를 할 수 없는 경우에는 아래 그림 나)와 같이 공용접지로 하여 주십시오.



가) 전용접지 : 가장 좋음　　나) 공용접지 : 양호　　다) 공용접지 : 불량

4) 접지용 전선을 2 ㎟ 이상의 것으로 사용하여 주십시오. 접지점을 가능한 본 PLC 의 근처에 두어 접지선의 길이를 짧게 하여 주십시오.

9.2.4 배선용 전선 규격

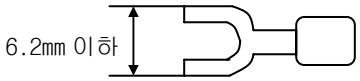
배선에 사용되는 전선 규격은 다음과 같습니다.

외부 접속의 종류	전선 규격 (mm^2)	
	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)
보호접지	1.5 (AWG16)	2.5 (AWG12)

MK80S 의 전원 및 입출력 배선에는 반드시 압착단자를 사용해 주십시오.

- 단자 나사는 M3 타입을 사용합니다.
- 단자 나사는 6 ~ 9 kg · cm 의 토크로 확실하게 체결해 주십시오.
- 압착단자는 아래 그림과 같은 포크형을 사용해 주십시오.

적합한 압착단자예(포크형)



제 10 장 유지 · 보수

PLC 를 항상 최상의 상태로 유지하기 위하여 일상 점검과 정기 점검을 실시하여 주십시오.

10.1 보수 및 점검

입출력 모듈은 주로 반도체 소자로 구성되어, 수명이 반영구적이라 할 수 있습니다.그러나 주위환경에 영향을 받아 소자에 이상이 발생할 수 있으므로 정기적인 정검이 필요합니다. 6 개월에 1~2 회 정도 점검하여야 할 사항에 대하여 아래 항목을 참고하여 주십시오.

점검항목		판정기준	조 치
주위환경	온도측정	0 ~ + 55℃	사용온도와 사용습도가 적당하도록 조절합니다.
	습도측정	5 ~ 95%RH	
	진동유무	진동 없음	방진고무를 사용하거나 기타 진동방지 대책을 강구합니다.
각 유닛과 모듈의 흔들림		흔들림이 없을 것	모든 유닛과 모듈 이 흔들리지 않도록 합니다.
단자나사의 풀림		풀림이 없을 것	풀린 곳은 조여줍니다.
입력 전압 변동률		– 15% / +10% 이내	허용하는 변동률 이내로 유지되도록 합니다.
예비부품		예비 보유량과 보관 상태는 양호한지 확인	부족분은 충당하고, 보관 상태를 개선합니다.

10.2 일상 점검

일상적으로 실시하여야 하는 점검을 다음과 같습니다.

점검 항목		점검 내용	판정 기준	조 치
단자대 접속상태		단자 나사의 풀림	풀림이 없을 것	나사 조임
		압착단자간의 근접	적정한 간격일 것	교정
표시 LED	PWR LED	점등 확인	점등 (소등은 이상)	11 장 참조
	Run LED	Run 상태에서 점등 확인	점등 (소등 또는 점멸은 이상)	11 장 참조
	ERR LED	Run 상태에서 소등 확인	점멸은 이상	11 장 참조
	입력 LED	점등, 소등 확인	입력 On 시 점등 입력 Off 시 소등	11 장 참조
	출력 LED	점등, 소등 확인	출력 On 시 점등 출력 Off 시 소등	11 장 참조

10.3 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	주위온도	온도 / 습도계로 측정 부식성 가스 측정	0 ~ 55 ℃	일반규격에 맞게 조정 (제어반내 환경기준)
	주위습도		5 ~ 95%RH	
	주위오염도		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		입력전압 단자 사이 전압 측정	*AC 전원의경우 : AC85 ~ 264V *DC 전원의 경우 : DC20~28V	공급 전원 변경
배 터 리		배터리 교환시기, 전압 저하 표시 확인	• 합계 정전시간 및 보증기간 확인 • 배터리 전압저하 표시가 없을 것	배터리용량 저하표시가 없어도 보증기간 초과시 교환할 것
퓨 즈		육안 검사	• 용단되어 있지 않을 것	용단되지 않아도 돌입 전류에 의한 소자의 열화가 발생하므로 정기 적으로 교환할 것

제 11 장 트러블 슈팅

시스템 운영시 발생하는 각종 에러의 내용, 발생원인 발견방법 및 조치방법에 대해 설명합니다.

11.1 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 발생원인을 신속히 발견하여 조치하는 일이 무엇보다 중요한 사항으로 이러한 트러블 슈팅을 실시하는 경우에 유의하여야 할 기본적인 사항은 다음과 같습니다.

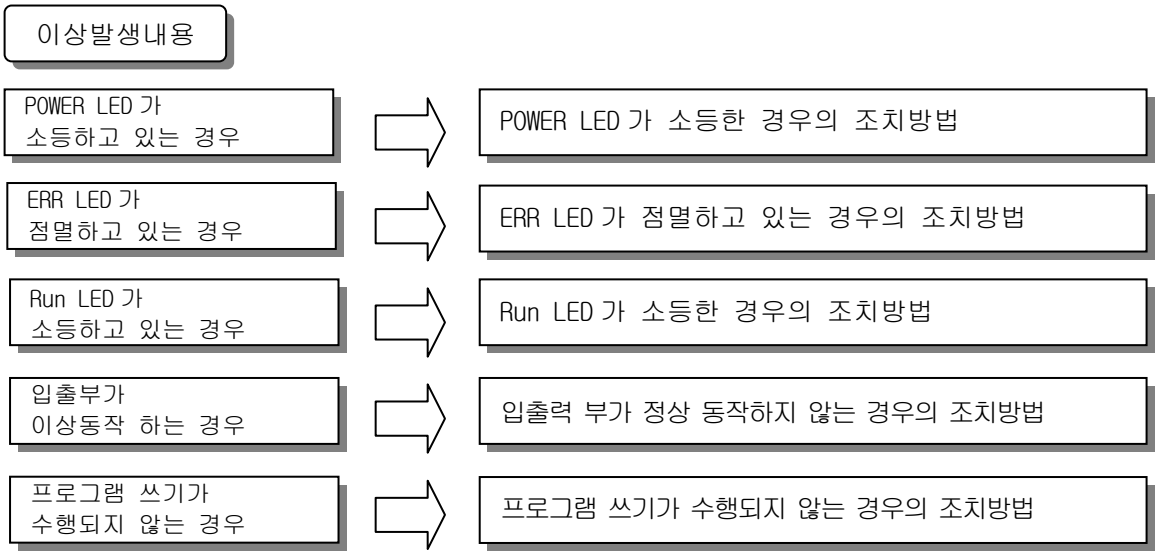
1) 육안에 의한 확인
다음 사항들을 육안으로 확인하여 주십시오.
- 기계 동작 상태 (정지 상태, 동작 상태)
- 전원 인가상태
- 입출력기기 상태
- 배선 상태 (입출력선, 증설 및 통신 케이블선)
- 각종 표시기의 표시상태 (POWER LED, Run LED, ERR. LED, 입출력 LED 등)를 확인한 후 주변기기를 접속하여 PLC 동작상태나 프로그램 내용을 점검합니다.

2) 이상 확인
다음 조작으로 이상이 어떻게 변화하는가를 관찰하여 주십시오.
- 키 스위치를 Stop 위치로 하고 전원을 On / Off 합니다.

3) 범위 한정
상기와 같은 방법에 의해 고장 요인이 다음의 어떤 것인가를 추정합니다.
- PLC 자체인가? 외부요인인가?
- 입출력부인가? 기타인가?
- PLC 프로그램인가?

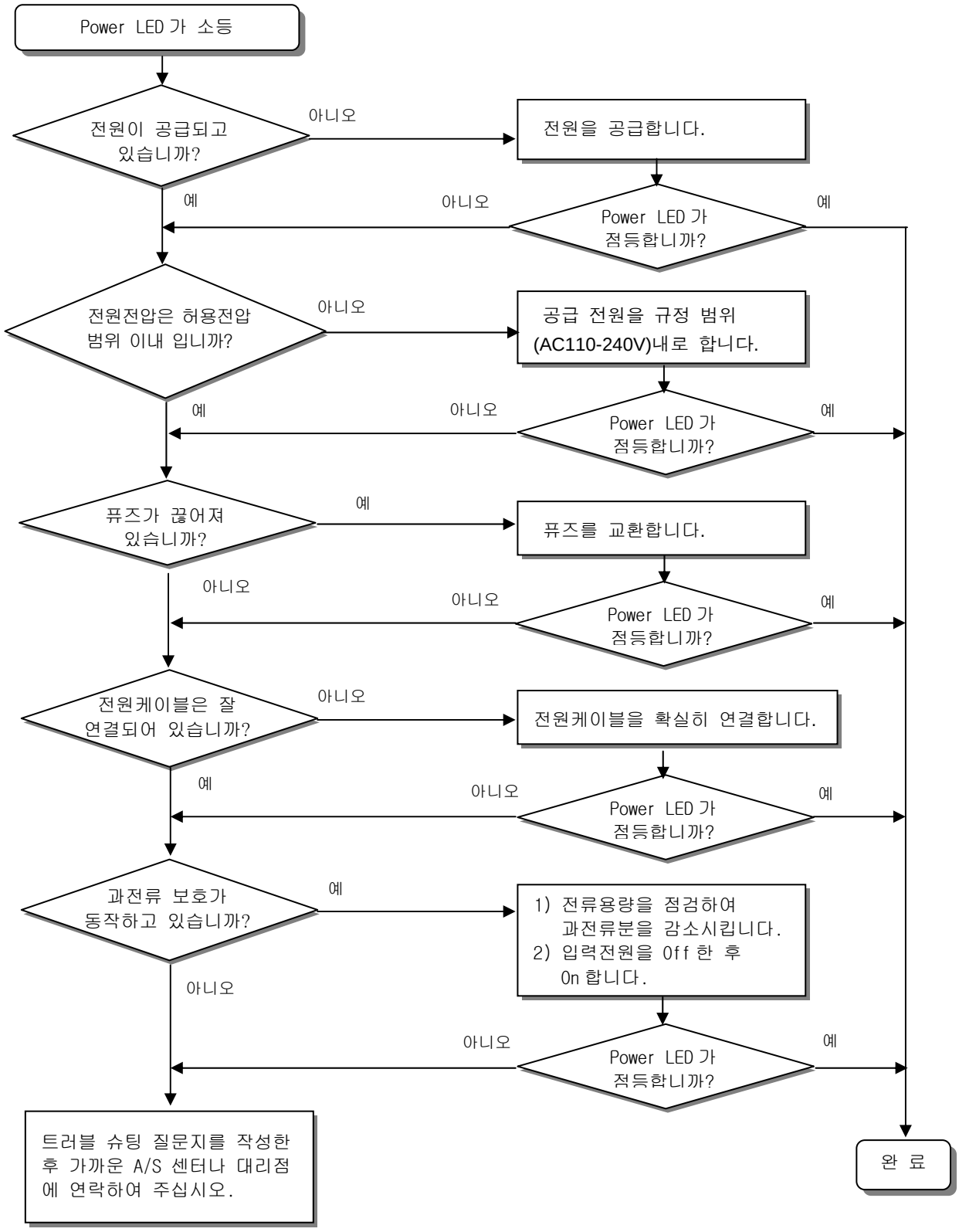
11.2 트러블 슈팅

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



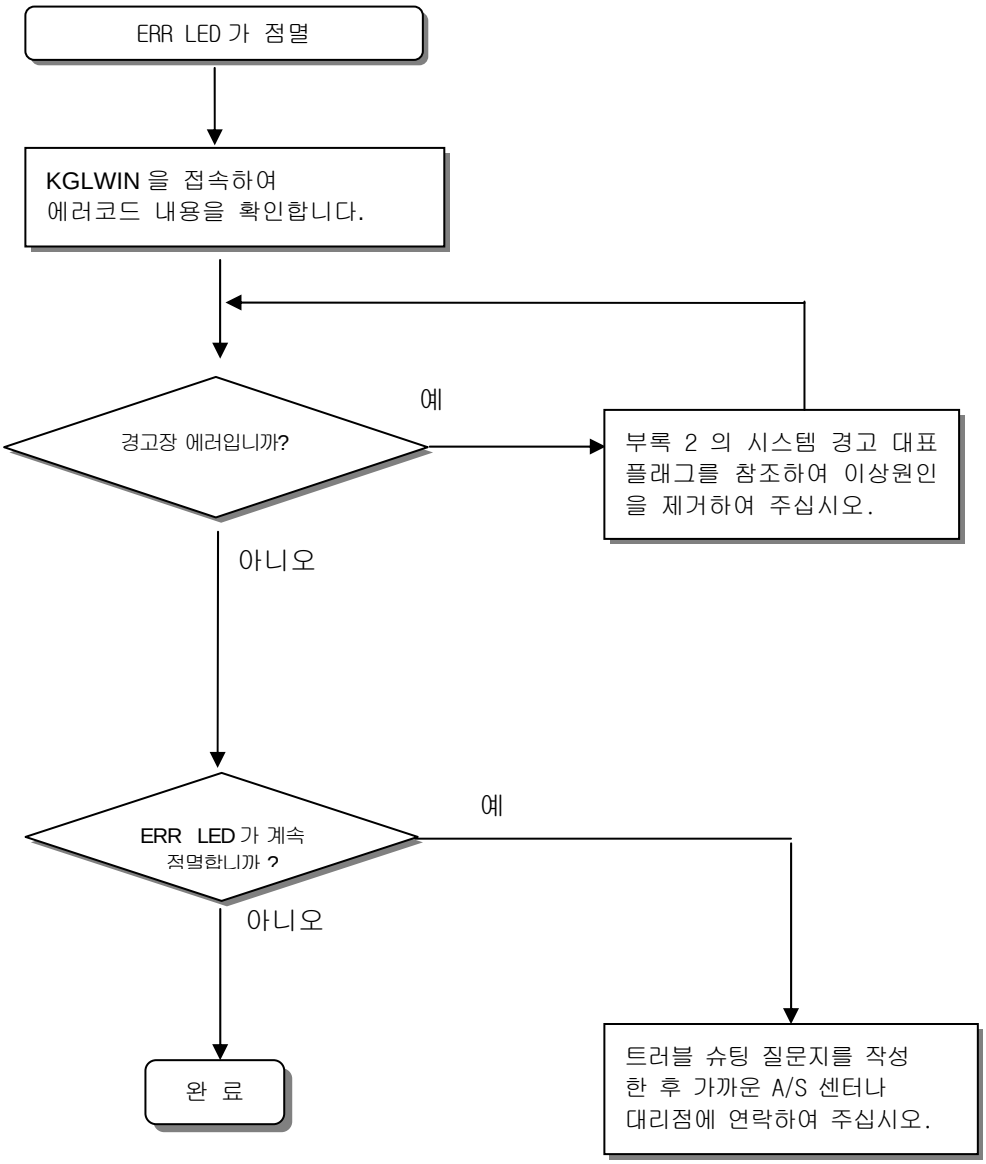
11.2.1 POWER LED가 소등한 경우의 조치방법

전원 투입시 또는 운전 중에 Power LED 가 소등한 경우의 조치 순서에 대해 설명합니다.



11.2.2 ERR LED 가 점멸하고 있는 경우의 조치방법

전원 투입 시 또는 운전 개시시, 운전 중에 ERR LED 가 점멸하는 경우의 조치 순서에 대해 설명합니다.

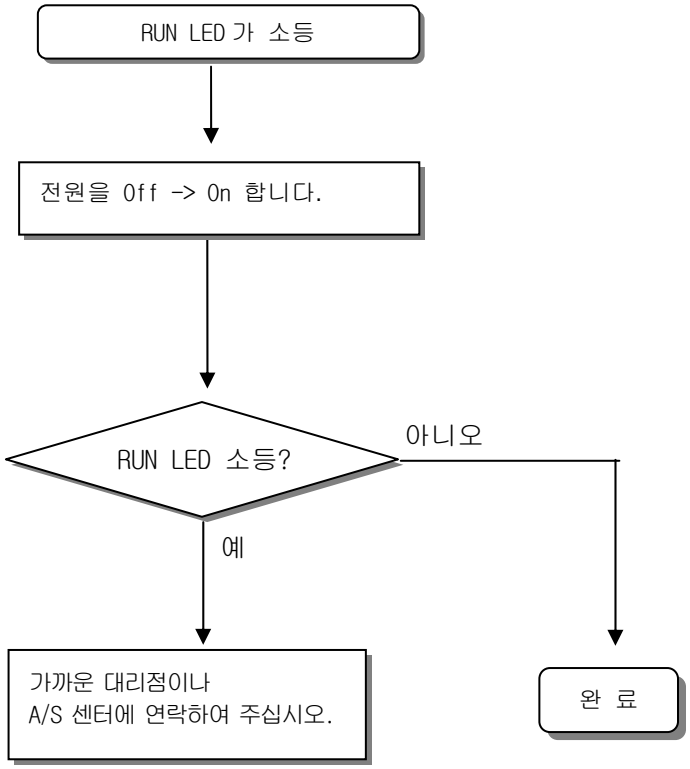


알아두기

1) 경고장 에러가 발생하는 경우 PLC 시스템은 정지하지 않지만 신속하게 에러내용을 확인하여 조치하여 주십시오. 방치할 경우 중고장의 원인이 될 수 있습니다.

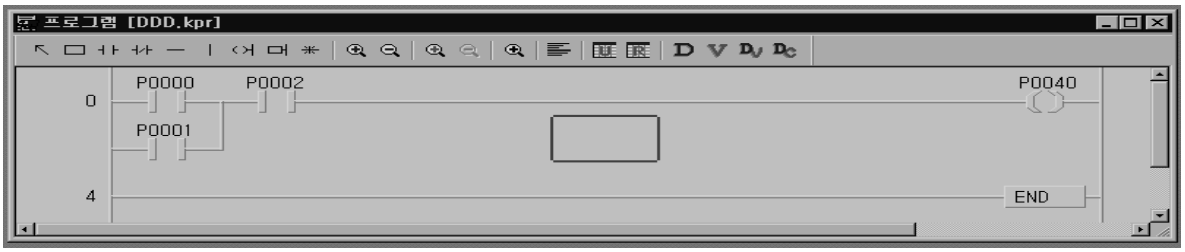
11.2.3 RUN LED 가 소등한 경우의 조치방법

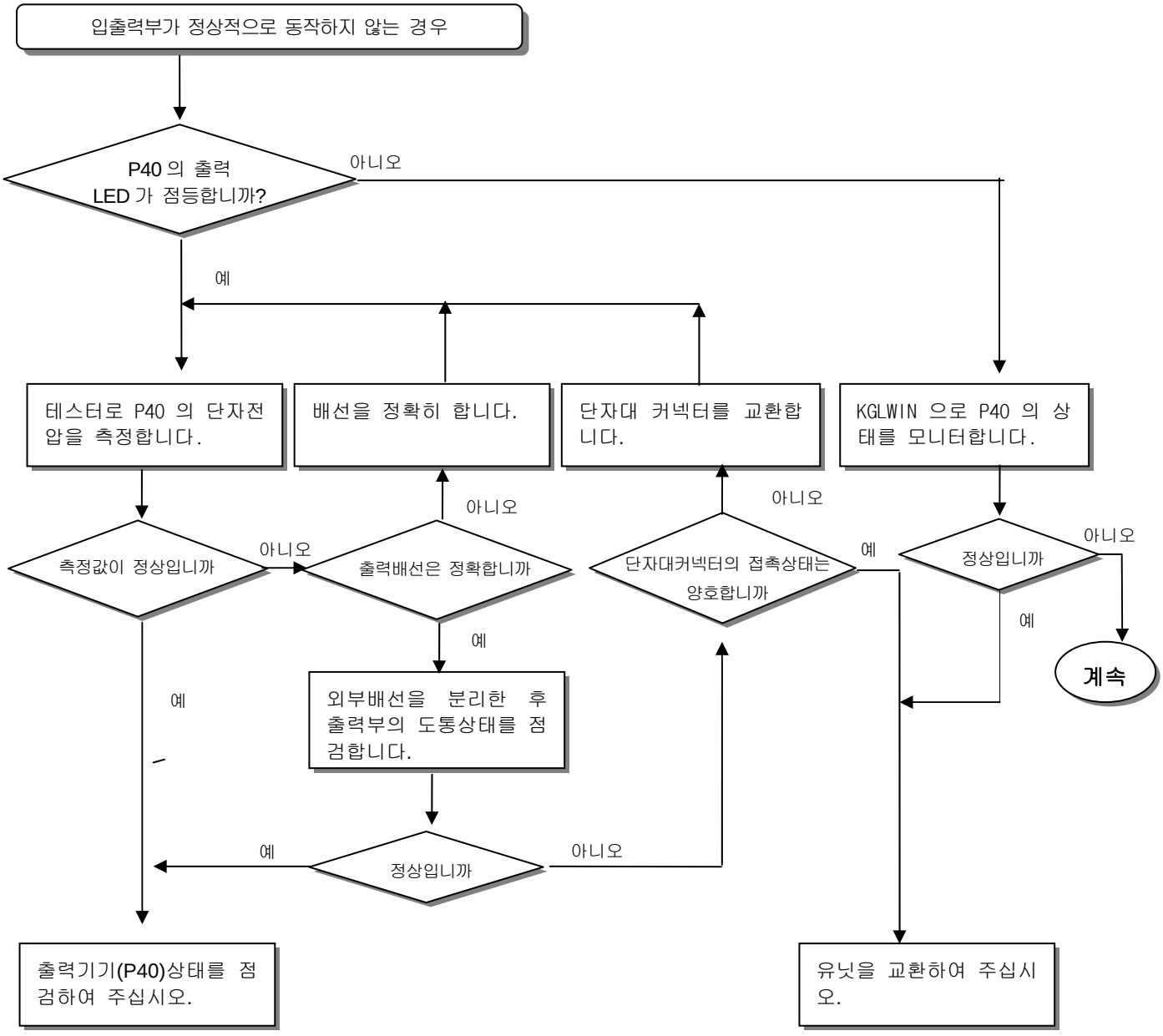
전원 투입 시 또는 운전 개시시, 운전 중에 RUN LED 가 소등한 경우의 조치 순서에 대해 설명합니다.

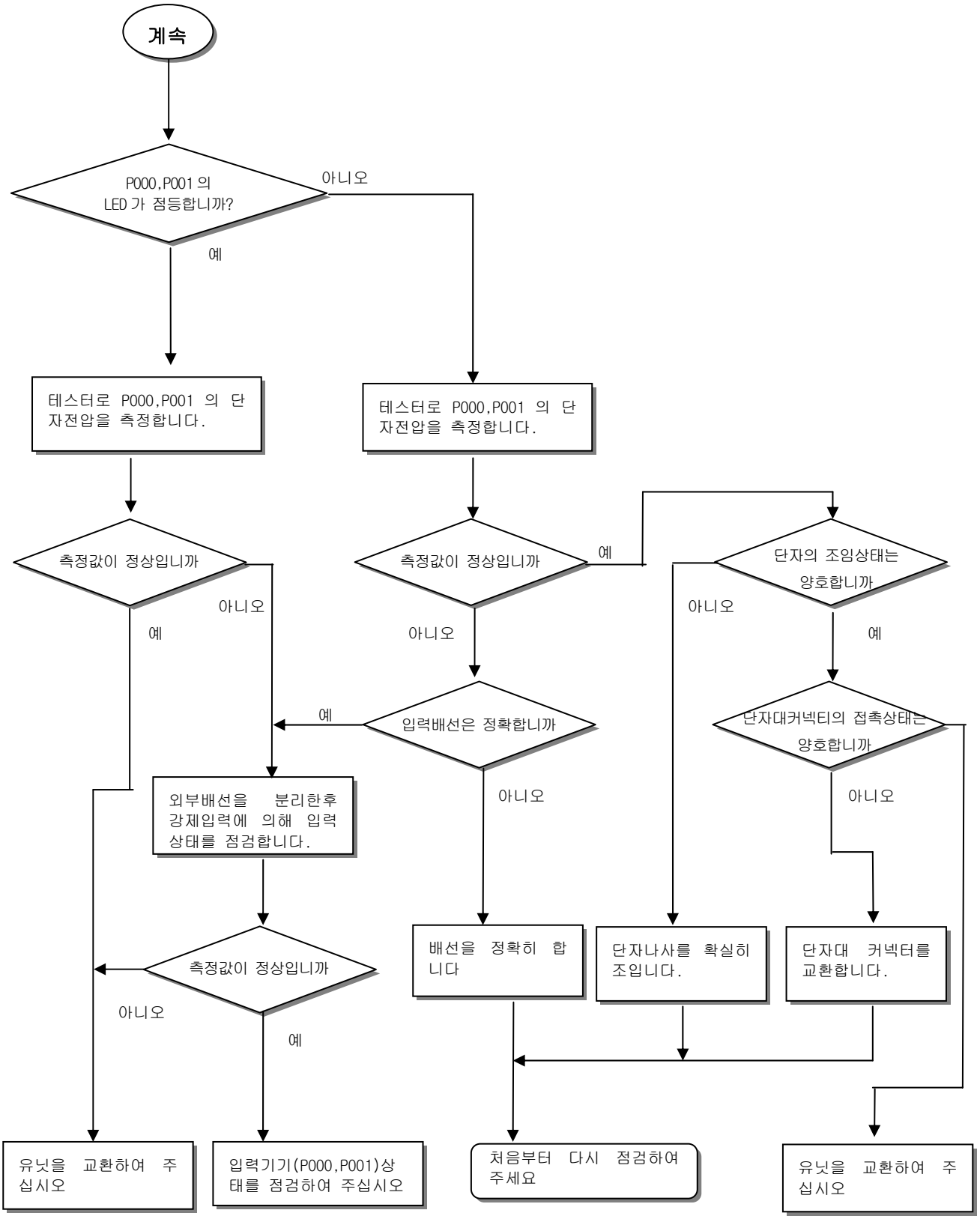


11.2.4 입출력부가 정상동작하지 않는 경우의 조치방법

운전중 입출력 부가 정상적으로 동작 하지 않는 경우의 조치 순서에 대해 아래 프로그램의 예로 설명합니다.

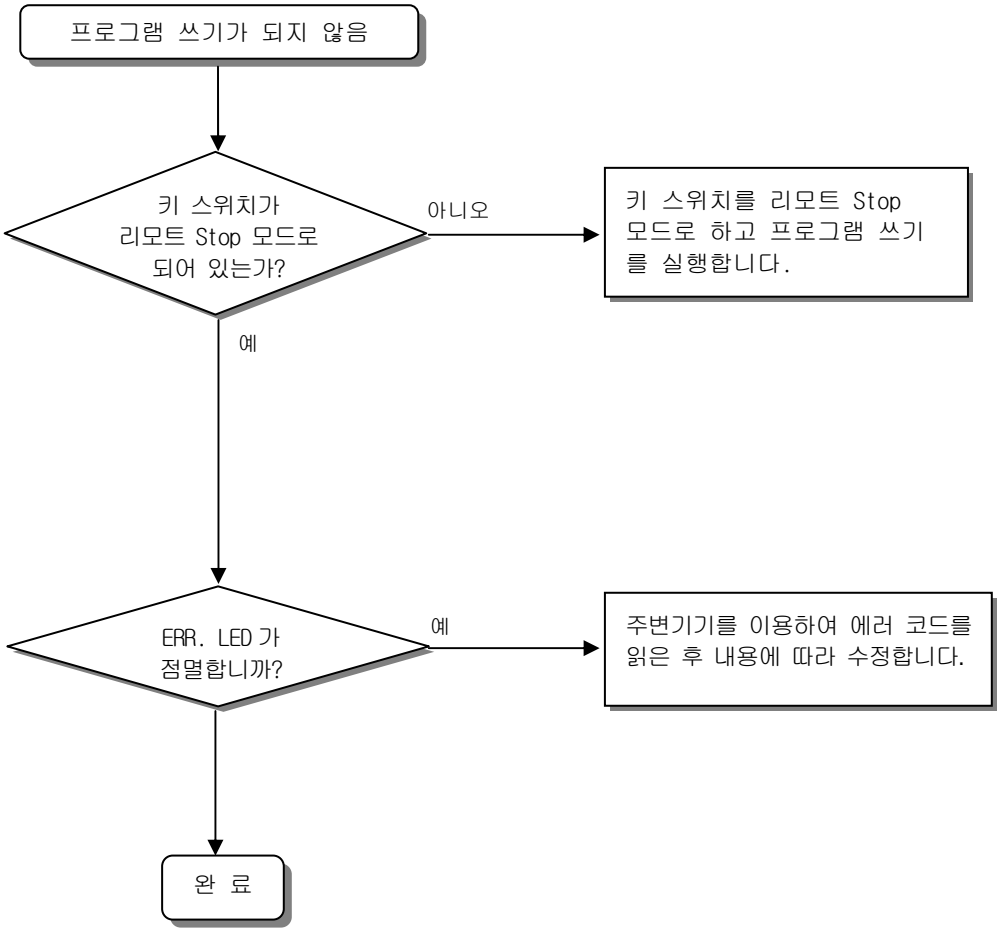





계속
P000,P001 의
LED 가 점등합니까?
아니오
예
테스터로 P000,P001 의 단
자전압을 측정합니다.
테스터로 P000,P001 의 단
자전압을 측정합니다.
측정값이 정상입니까
아니오
예
측정값이 정상입니까
예
단자의 조임상태는
양호합니까
아니오
예
아니오
입력배선은 정확합니까
예
단자대커넥티의 접촉상태는
양호합니까
아니오
아니오
외부배선을 분리한후
강제입력에 의해 입력
상태를 점검합니다.
측정값이 정상입니까
아니오
예
배선을 정확히 합
니다
단자나사를 확실히
조입니다.
단자대 커넥터를
교환합니다.
유닛을 교환하여 주
십시오
입력기기(P000,P001)상
태를 점검하여 주십시오
처음부터 다시 점검하여
주세요
유닛을 교환하여 주
십시오

11.2.5 프로그램 쓰기가 되지 않는 경우의 조치방법

CPU 부에 프로그램 쓰기가 되지 않는 경우의 조치 순서에 대해 설명합니다.



11.3 트러블 슈팅 질문지

MK80S 시리즈 사용 중 이상이 발생한 경우는 본 질문지를 작성한 후, A/S 센터에 전화 또는 FAX 로 문의 바랍니다.

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

1. 사용자 연락처 : 전화) _____
   FAX) _____
2. 사용기종 : ( )
3. 적용 기기의 상세
   – 기본유닛 상세 : – OS 버전 ( ), – 제품의 시리얼 번호 ( )
   – KGLWIN 버전 넘버 : ( )
4. 제어대상기기 및 시스템 개략 설명 :

5. 사용하시는 기본 유닛 기종 :
   – 키 스위치에 의한 운전 ( ), – KGLWIN 또는 통신을 통한 운전 ( )
   – 외장형 메모리 모듈 운전 ( )
6. 기본 유닛의 ERR LED 점등? Yes( ), No( )
7. KGLWIN 에 의한 에러 메시지 내용 :
8. 초기화 프로그램 사용 : 초기화 프로그램 ( )
9. 7 항의 에러 코드에 대한 조치 시도 상황 :
10. 기타 에러 조치를 위해 시도한 트러블 슈팅 방법 :
11. 에러의 특징
    • 반복( ) : 주기적( ), 특정 시퀀스 수준에 관련( )
      환경 관련( )
    • 간헐( ) : 대체적인 에러 간격 :
12. 에러 현상에 대한 상세 설명 :

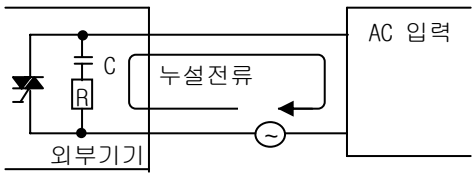
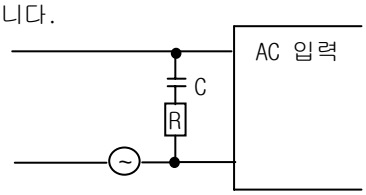
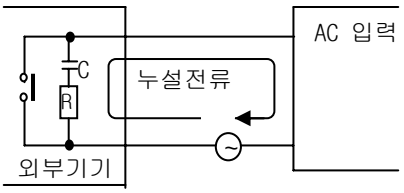
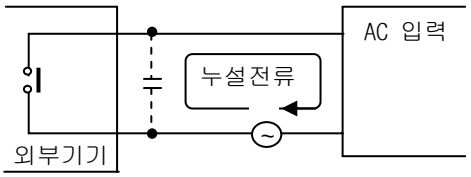
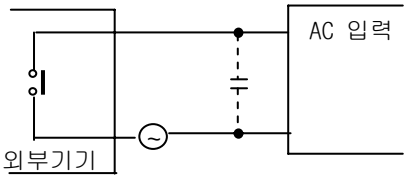
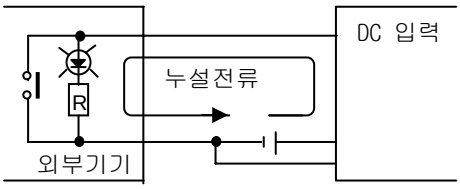
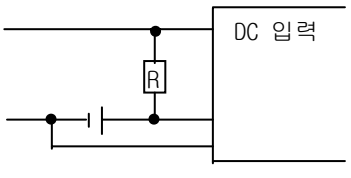
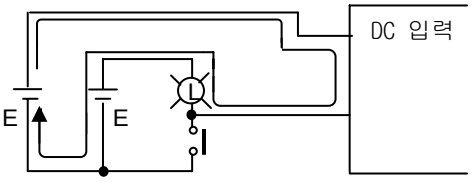
13. 적용 시스템의 구성도 :

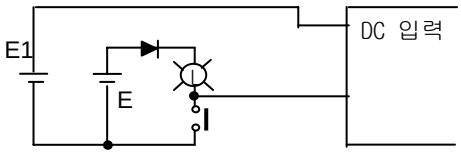
11.4 각종 사례

각종 회로에 대한 트러블 유형 및 대책에 대해 설명합니다.

11.4.1 입력 회로의 트러블 유형 및 대책

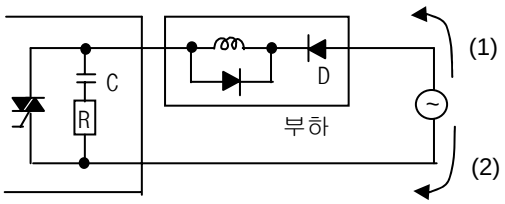
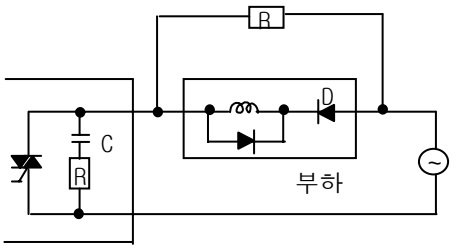
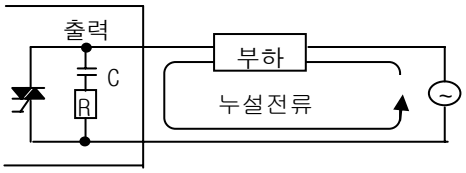
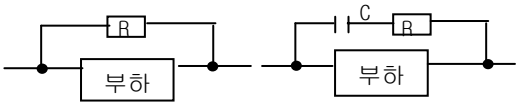
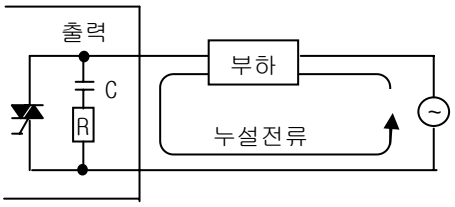
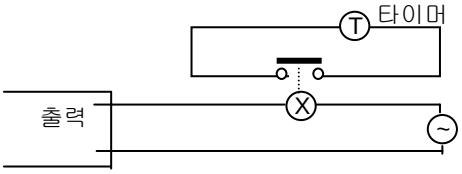
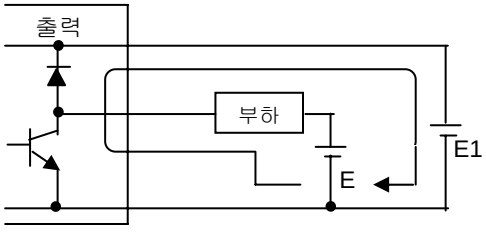
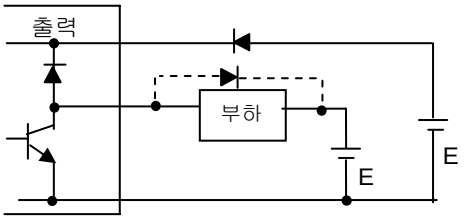
입력 회로에 대한 트러블 예와 그 대책에 대해 설명합니다.

<table>
<tr><th>현 상</th><th>원 인</th><th>대 책</th></tr>
<tr><td>입력신호가
Off 되지않음</td><td>외부기기의 누설전류
(근접 스위치 등으로 구동하는 경우)
 
</td><td>• 입력부의 단자사이 전압이 복귀 전압값을 밑돌도록 적당한 저항 및 커패시터를 접속합니다.
 
</td></tr>
<tr><td>입력신호가
Off 되지않음
(네온램프가
점등한 상태로
있는 경우도
있음)</td><td>외부기기의 누설전류
(네온램프가 붙은 리미트스위치에 의해 구동)
 
</td><td>• CR 값은 누설전류의 값에 따라 결정됩니다.
– 추천값 C : 0.1 ~ 0.47 μF
R : 47 ~ 120 Ω (1/2W)
또는 완전하게 회로를 독립시켜 별도 표시 회로를 설치합니다.</td></tr>
<tr><td>입력신호가
Off 되지않음</td><td>배선 케이블의 전선사이 용량에 의한 누설전류
 
</td><td>• 아래그림과 같이 전원을 외부기기측에 설치합니다.
 
</td></tr>
<tr><td>입력신호가
Off 되지않음</td><td>외부기기의 누설전류
(LED 표시 붙은 스위치에 의한 구동)
 
</td><td>• 입력부 단자와 코먼단자 사이의 전압이 Off 전압을 상회 하도록 적당한 저항을 아래 그림과 같이 접속합니다.
 
</td></tr>
<tr><td>입력신호가
Off 되지않음</td><td>• 서로 다른 복수의 전원사용에 의한 순환전류
 

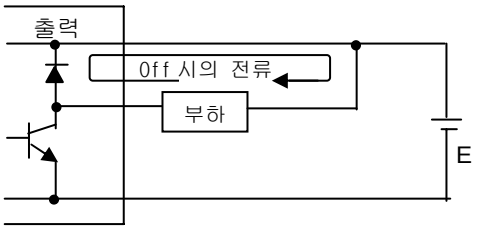
• E1 > E2 인 경우, 순환됨</td><td>• 복수의 전원을 단일전원으로 합니다.
• 순화전류 방지 다이오드를 접속합니다.(아래그림)
 
</td></tr>
</table>

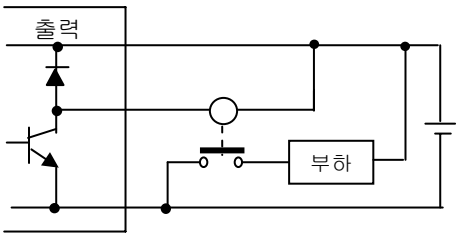
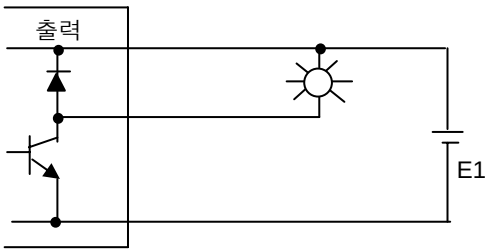
11.4.2 출력 회로의 트러블 유형 및 대책

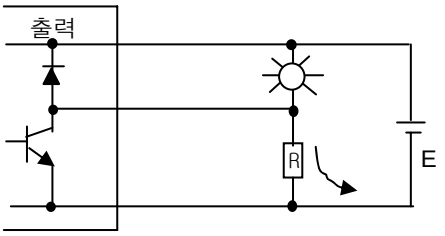
출력회로에 대한 트러블 예와 그 대책에 대해 설명합니다.

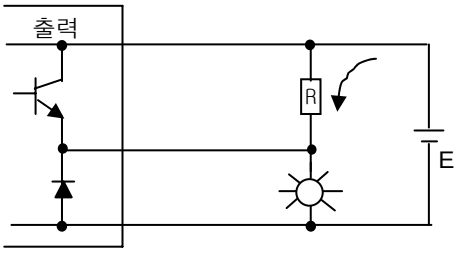
현 상	원 인	대 책
출력접점의 Off 시 부하에 과대전압이 인가됨	•부하가 내부에서 반파정류 되어 있는 경우 (솔레노이드 밸브에 이와 같은 경우가 발생함) •전원극성이 (1)의 경우 C 는 충전되고, 극성 (2)때는 C 에 충전된 전압+전원전압이 다이오드(D)의 양단에 인가됨. 전압의 최대값은 약 $2\sqrt{2}$ 임.  주) 이와 같이 사용하면 출력 소자는 문제가 되지 않지만, 부하에 내장되어 있는 다이오드(D)의 성능이 저하되어 문제를 일으키는 경우가 있음.	• 부하에 병렬로 수십 kΩ ~ 수백 kΩ의 저항을 접속합니다. 
부하가 Off 되지않음	• 출력소자와 병렬로 접속된 서지 흡수 회로에 의한 누설전류  	• 부하에 병렬로 수십 kΩ 정도의 저항이나 동등한 임피던스로 된 CR 을 접속합니다. 주) 출력부로부터 부하까지의 배선길이가 긴 경우에 선간 용량에 의한 누설전류도 있기 때문에 주의가 필요합니다. 
부하가 C-R 식 타이머의 경우 시간 이상	• 출력소자와 병렬로 접속된 서지 흡수 회로 에 의한 누설전류  	• 릴레이로 중개하여 C-R 식 타이머를 구동합니다. • C-R 식 타이머 이외의 것을 사용합니다. 주) 타이머에 따라 내부회로가 반파정류인것도 있으므로 주의가 필요합니다. 
부하가 Off 되지않음 (직류용)	• 서로 다른 2 개의 전원사용에 의한 순환전류  • E1< E2 의 경우 순환됨 • E1 이 Off(E2 는 On)인 경우에도 순환됨	• 복수의 전원을 단일전원으로 합니다. • 순화전류 방지 다이오드를 접속합니다.(아래그림)  주) 부하가 릴레이 등인 경우에는 그림의 점선과 같이 역기전압 흡수용 다이오드를 접속할 필요가 있습니다.

출력회로의 트러블 유형 및 대책 (계속)

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

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

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

싱크형 트랜지스터 출력
 

소스형 트랜지스터 출력</td>
</tr>
</table>

11.5 에러코드 일람

고 장 종 류	Message	코드 (F006)	CPU 상태	원 인	조 치
내부 시스템 에러	시스템 에러	h0001	정지	운전용 ROM 의 일부영역 파손이나 H/W 이상이 발생한 경우	A/S 요함
OS RAM 에러	OS RAM 에러	h0002	정지	내부시스템 ROM 이 파손된 경우	A/S 요함
OS RAM 에러	OS RAM 에러	h0003	정지	내부시스템 ROM 이 파손된 경우	A/S 요함
데이터 RAM 에러	데이터 RAM 에러	h0004	정지	데이터 RAM 이 파손된 경우	A/S 요함
프로그램 RAM 에러	에러	h0005	정지	프로그램 RAM 이 파손된 경우	A/S 요함
Gate Array 에러	G/A 에러	h0006	정지	시퀀스 명령 처리 전용 G/A 가 파손된 경우	A/S 요함
Sub Rack Power Down 에러	Sub Power 에러	h0007	정지	증설 Rack 의 Power 가 Down 되었거나 이상이 발생한 경우	증설 Rack 의 Power 를 체크한다.
OS WDT 초과	OS WDT 에러	h0008	정지	CPU OS 상의 Watch Dog Timer 에러	Power Off 후 재기동♪및 A/S 요함
공용 RAM 에러	Common RAM 에러	h0009	정지	공용 RAM I/F 에러	A/S 요함
Fuse Break 에러	I/O Fuse 에러	h000A	진행 (정지)	출력 모듈중에 사용된 퓨즈가 용단된 경우	모듈의 퓨즈 LED 를 확인하고 전원을 끄고 퓨즈를 교환
Instruction 코드 에러	OP 코드 에러	h000B	정지	CPU 가 해독 불가능한 명령이 포함된 경우 (실행중)	A/S 요함
Flash 메모리 에러	User Memory 에러	h000C	정지	삽입된 Flash 메모리가 Read, Write 되지 않은 경우	Flash 메모리 확인 및 교체
I/O 슬롯 에러	I/O 슬롯 에러	h0010	정지	운전중에 장착된 I/O 유니트를 착탈하거나 접촉이 불량한 경우 I/O 유니트가 고장이거 증설의 경우 케이블에 이상이 생긴 경우	전원을 끄고 완전히 장착한 뒤 재기동함 I/O 유니트 또는 증설 케이블에 교환
Maximum I/O 초과	Max I/O 초과	h0011	정지	장착된 I/O 유니트 점유점수가 최대 I/O 점수를 초과한 경우 (Fmm 장착 Number 초과 에러,Mini Map 초과, ···	I/O Unit 교체
Special Card Interface 에러	Special I/F 에러	h0012	정지	특수 Card Interface 시 에러발생	A/S 요함
Fmm 0 I/F 에러	Fmm 0 I/F 에러	h0013	정지	Fmm 0 I/F 에러	A/S 요함
Fmm 1 I/F 에러	Fmm 1 I/F 에러	h0014	정지	Fmm 1 I/F 에러	A/S 요함
Fmm 2 I/F 에러	Fmm 2 I/F 에러	h0015	정지	Fmm 2 I/F 에러	A/S 요함
Fmm 3 I/F 에러	Fmm 3 I/F 에러	h0016	정지	Fmm 3 I/F 에러	A/S 요함

고 장 종 류	Message	코드 (F006)	CPU 상태	원 인	조 치
파라미터 에러	파라미터 에러	h0020	정지	작성한 파라미터의 내용이 바뀌거나 체크-Sum 이 틀린 경우	파라미터 내용을 수정함
I/O 파라미터 에러	I/O 파라미터 에러	h0021	정지	전원투입시나 RUN 시작시에 I/O 유니트의 예약정보와 실제 장착된 I/O 유니트의 종류가 다른 경우	파라미터를 수정하거나 I/O 유니트를 재배치 또는 교환
Maximum I/O 초과	I/O 파라미터 에러	h0022	정지	예약한 I/O 정보나 실제장착된 I/O 유니트 점유점수가 최대 I/O 점수를 초과한 경우	파라미터 내용을 수정
Fmm 0 파라미터에러	Fmm 0 Para 에러	h0023	진행	Fmm 0 파라미터 에러	파라미터 내용을 수정
Fmm 1 파라미터에러	Fmm 1 Para 에러	h0024	진행	Fmm 1 파라미터 에러	파라미터 내용을 수정
Fmm 2 파라미터에러	Fmm 2 Para 에러	h0025	진행	Fmm 2 파라미터 에러	파라미터 내용을 수정
Fmm 3 파라미터에러	Fmm 3 Para 에러	h0026	진행	Fmm 3 파라미터 에러	파라미터 내용을 수정
Operation 에러	Operation 에러	h0030	정지 (진행)	· BCD 변환시에 0~이외의 Digit 가 있는 경우 · 규정한 Operand 영역을 초과한 경우	틀린 Step 의 내용을 수정함
WDT 초과	WDT 초과 에러	h0031	정지	스캔 시간이 watch dog 설정 시간을 초과한 경우	프로그램의 최대 스캔 시간을 측정하여 파라미터를 수정하거나 프로그램을 삽입
RUN 중 프로그램 Change 에러	PGM Change 에러	h0032	정지	RUN 중 프로그램 Change 시 에러 발생한 경우	RUN 중 프로그램 교체가 완료되지 않았음
프로그램 Change 에러	PGM Change 에러	h0033	진행	프로그램 체크시 에러발생한 경우	프로그램 수정시 에러발생한 경우
코드 체크에러	코드 체크에러	h0040	정지	CPU 가 해독 불가능한 명령이 포함된 경우	에러 Step 을 수정
Missing END 프로그램	Miss END 프로그램	h0041	정지	프로그램중에 END 명령이 없는 경우	프로그램의 마지막에 END 명령을 삽입

고 장 종 류	Message	코드 (F006)	CPU상태	원 인	조 치
Missing RET 프로그램	Miss RET 에러	h0042	정지	프로그램 서브루틴 끝에 RET 명령이 없는 경우	RET 명령 삽입
Missing SBRT 에러	Miss SBRT 에러	h0043	정지	프로그램에서 CALL 명령이 있는데 서브루틴 끝에 RET 명령이 없는 경우	Subroutine 프로그램 작성
JMP~JME 명령 에러	JMP(E) 에러	h0044	정지	프로그램중 JMP~JME 명령 에러	프로그램의 JMP~JME 명령을 수정
FOR~NEXT 명령 에러	FOR~NEXT 에러	h0045	정지	프로그램중 FOR ~ NEXT 명령 에러	프로그램의 FOR~NEXT 명령을 수정
MCS ~ MCSCLR 명령 에러	MCS ~ MCSCLR 에러	h0046	정지	프로그램중 MCS~MCSCLR 명령 에러	프로그램의 MCS~MCSCLR 명령확인 및 수정
MPUSH~MPOP 명령 에러	MPUSH~MPOP 에러	h0047	정지	프로그램중 MPUSH~MPOP 명령 에러	프로그램의 MPUSH~MPOP 확인 및 수정
Dual Coil 에러	Dual Coil 에러	h0048	정지	프로그램중 Device를 중복 사용한 경우	프로그램의 Device 수정
Syntax 에러	Syntax 에러	h0049	정지	프로그램 입력조건이 잘못되거나 Load, And(Or) Load 과다사용 등등	프로그램의 체크 및 수정
베터리 에러	베터리 에러	h0050	진행	백업(Back-up)용 전지의 전압이 정상대로 나오지 않는 경우	현상태에서 전지를 교환

부록 1 시스템 정의

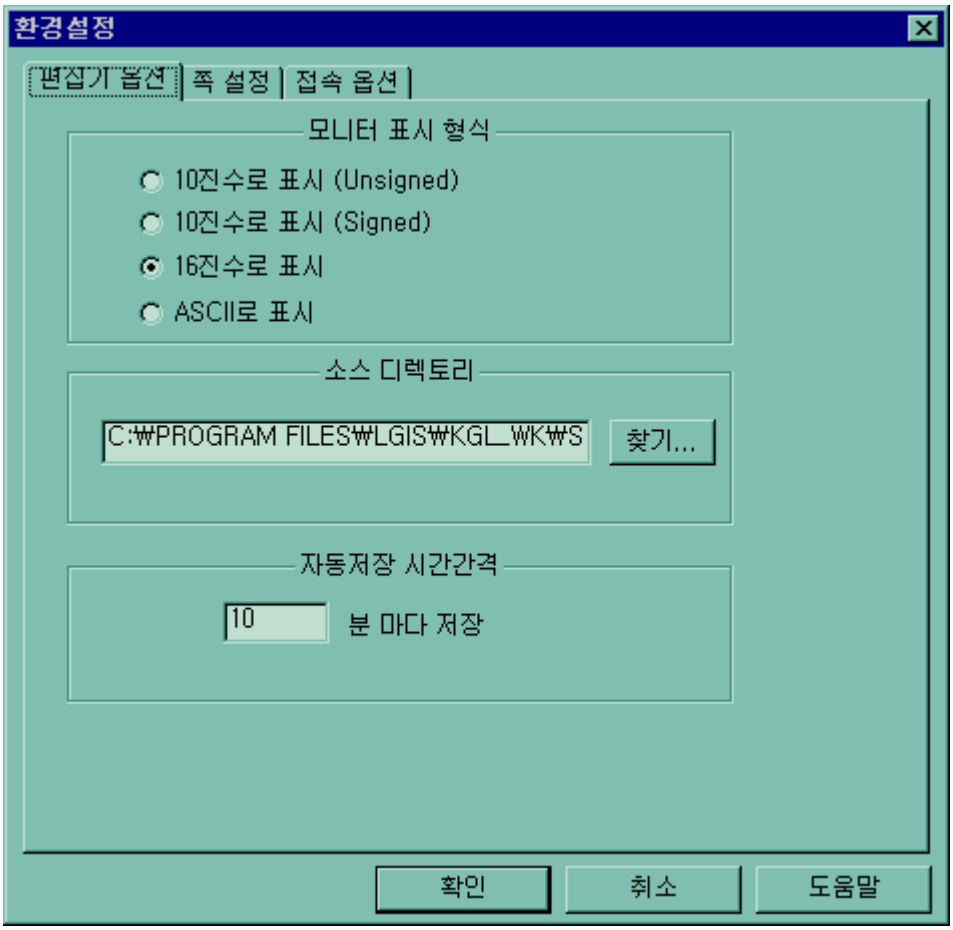
1) 옵션

(1) 통신포트 설정

PLC 와 통신하기 위해서는 KGLWIN 상에서 통신포트(COM1~4)를 설정하여 주십시오. 설정방법은 다음과 같습니다.

- 메뉴의 **프로젝트 - 옵션 - 접속옵션**을 선택합니다.
- 초기화면에는 접속방식이 디폴트로 RS-232C 가 설정되어 있습니다.
- 자세한 내용은 KGLWIN 사용설명서를 참조하여 주십시오.

(2) 편집기 옵션



프로그램 작성 또는 수정시 자동으로 내용을 저장하는 시간간격을 설정하는 기능입니다. 자동 저장되는 파일은 현재 프로그램 파일이 존재하는 디렉토리에 'ASV.'의 확장자로 저장되며 프로그램 창의 윈도우를 닫으면 자동으로 삭제됩니다. 그러므로 만일 프로그램을 저장 하기 전에 '프로그램 오류 등이 발생하여 저장할 수 없는 경우에 자동저장 파일을 이용하면 어느 정도 복구할 수 있습니다.
설정하는 방법은 다음과 같습니다.

- 자동 저장 시간 간격을 설정합니다.
  0 ~ 60 분까지 설정할 수 있으며 0 을 설정한 경우는 자동 저장을 하지 않습니다.

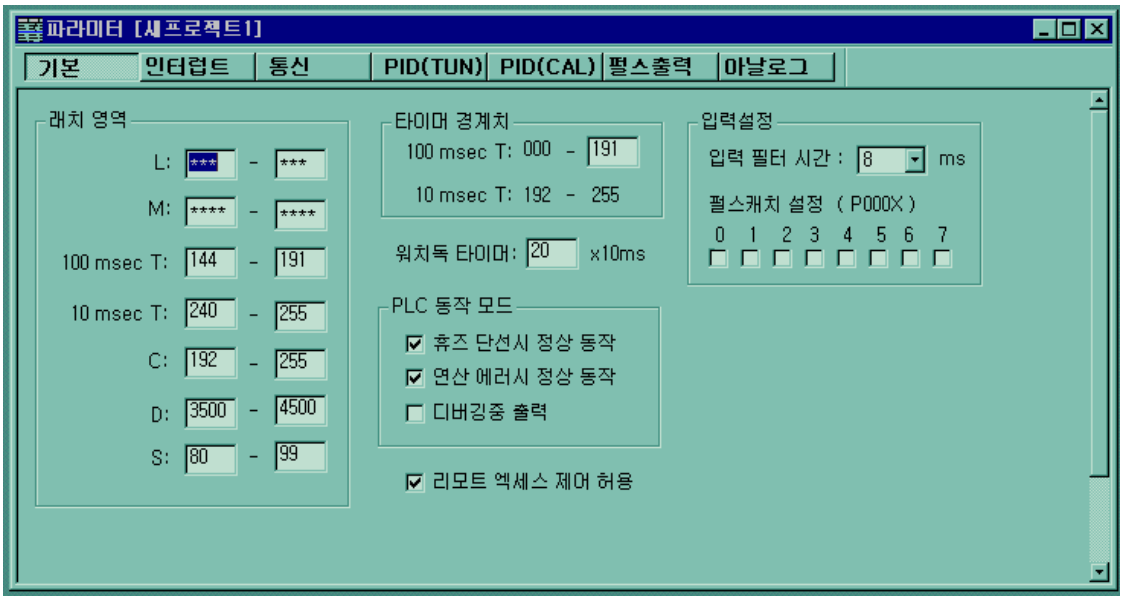
모니터 표시 형식 : 모니터 시 모니터 형식을 설정합니다.

(3) 쪽설정 옵션

프린터 출력시 표지/꼬릿말/여백을 설정합니다.

2) 기본 파라미터

PLC 의 운전에 필요한 기본적인 파라미터로 래치 영역, 타이머 경계치,스캔 워치독 타임 (Scan Watchdog Time),PLC 동작모드, 입력 필터 시정수 ,펄스캐치 입력 등을 설정합니다.



(1) 래치영역

- 내부 디바이스중 정전시 데이터 유지(래치)범위를 설정합니다.

(2) 타이머 경계치 설정

- 100ms / 10ms 경계치를 설정합니다.
  (100ms 만 설정하면 나머지 영역이 자동으로 10 ms 타이머로 설정됩니다.)

(3) 스캔 워치독

- 사용자 프로그램의 정상 수행 여부를 감시할 목적으로, 프로그램 수행의 최대 허용 시간을 설정하는 파라미터로, 시간의 설정은 1ms 단위로 최대 6,000 ms 까지 가능합니다.

(4) 입력 설정

- 입력 필터의 시정수 설정,입력 캐치 기능으로 사용할 접점의 선택 등을 설정할 때 사용합니다.

(5) 리모트 억세스 허용

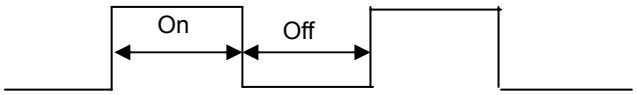
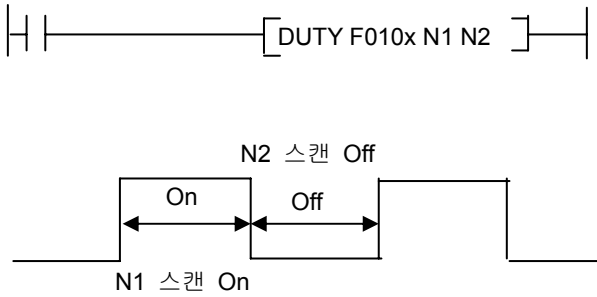
- PLC 시스템에 KGLWIN 을 제외한 FAM,통신모듈등을 통한 리모트 제어 권한을 허용/금지하는 파라미터입니다.본항목이 설정되어 있으면 통신등을 통하여 운전모드의 변경등이 가능합니다.

부록 2 플래그 일람

1) F 영역 릴레이 일람

접 점	기 능	설 명
F0000	RUN 모드	CPU 가 RUN 모드 인 경우 On
F0001	프로그램모드	CPU 가 프로그램 모드 인 경우 On
F0002	Pause 모드	CPU 가 Pause 모드 인 경우 On
F0003	디버그 모드	CPU 가 디버그 모드 인 경우 On
F0006	Remote 모드	CPU 가 Remote 모드 인 경우 On
F0007	User 메모리 장착	User 메모리 장착 시 On
F0008 ~ F0009	미사용	
F000A	User 메모리 운전	User 메모리 운전 시 On
F000B ~ F000E	미사용	
F000F	STOP 명령 수행	STOP 명령 수행시 On
F0010	상시 On	상시 On
F0011	상시 Off	상시 Off
F0012	1 스캔 On	1 스캔 On
F0013	1 스캔 Off	1 스캔 Off
F0014	매 스캔 반전	매 스캔 반전
F0015 ~ F001F	미사용	
F0020	1 스탭 RUN	디버그 모드 1 스텝 RUN 운전 시 On
F0021	Break Point RUN	디버그 모드 Break Point RUN 운전 시 On
F0022	스캔 RUN	디버그 모드 스캔 RUN 운전 시 On
F0023	접점값 일치 RUN	디버그 모드 접점값 일치 RUN 운전 시 On
F0024	워드값 일치 RUN	디버그 모드 워드값 일치 RUN 운전 시 On
F0025 ~ F002F	미사용	
F0030	중고장	중고장 에러 발생시 On
F0031	경고장	경고장 에러 발생시 On
F0032	WDT 에러	Watch Dog 시간 에러 발생시 On
F0033	I / O 조합 에러	I /O 에러 발생시 On (F0040 ~ F005F 중 한 개 이상의 비트가 On 인 경우)
F0034	배터리 전압 이상	배터리 전압이 기준 값 이하일 경우 On
F0035 ~ F0038	미사용	
F0039	백업 정상수행	데이터 백업이 정상일 경우 On
F003A	시계 데이터 에러	시계 데이터 Setting 에러 시 On(RTC 옵션모듈 장착시 적용)
F003B	프로그램 교체중	RUN 중 프로그램 Edit 시 On
F003C	프로그램 교체중 에러	RUN 중 프로그램 Edit 에러 발생시 On

부록 2 플래그일람

접 점	기 능	설 명
F003D ~ F003F	미사용	
F0040 ~ F005F	I / O 에러	증설모듈이 착탈 되었을 경우 해당 비트 On
F0060 ~ F006F	에러 코드 저장	시스템의 고장 번호 저장 (2.9 항 참조)
F0090	20ms 주기 Clock	일정주기 간격으로 On / Off 반복 
F0091	100ms 주기 Clock	
F0092	200ms 주기 Clock	
F0093	1s 주기 Clock	
F0094	2s 주기 Clock	
F0095	10s 주기 Clock	
F0096	20s 주기 Clock	
F0097	60s 주기 Clock	
F0098 ~ F009F	미사용	
F0100	User Clock 0	Duty 명령에서 지정된 스캔 만큼 On / Off 반복 
F0101	User Clock 1	
F0102	User Clock 2	
F0103	User Clock 3	
F0104	User Clock 4	
F0105	User Clock 5	
F0106	User Clock 6	
F0107	User Clock 7	
F0108 ~ F101F	미사용	
F0110	연산 에러 플레그	연산 에러 발생시 On
F0111	제로 플레그	연산 결과가"0"인 경우 On
F0112	캐리 플래그	연산 결과가 캐리 발생시 On
F0113	전출력 Off	OUTPUT 명령 실행시 On
F0115	연산 에러 플레그(래치)	연산 에러 발생시 On(래치 됨)
F0116 ~ F011F	미사용	
F0120	LT 플레그	CAP 비교 연산 결과 $S_1 < S_2$ 인 경우 On
F0121	LTE 플레그	CAP 비교 연산 결과 $S_1 \leq S_2$ 인 경우 On
F0122	EQU 플레그	CAP 비교 연산 결과 $S_1 = S_2$ 인 경우 On
F0123	GT 플레그	CAP 비교 연산 결과 $S_1 > S_2$ 인 경우 On
F0124	GTE 플레그	CAP 비교 연산 결과 $S_1 \geq S_2$ 인 경우 On
F0125	NEQ 플레그	CMP 비교 연산 결과 $S_1 \neq S_2$ 인 경우 On

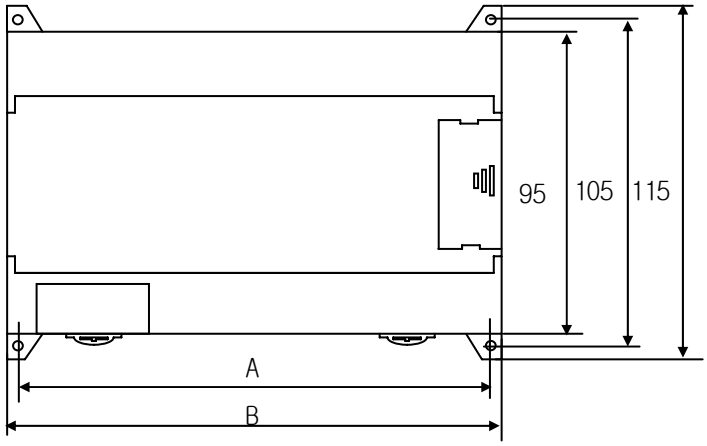
접 점	기 능	설 명
F0125	NEQ 플레그	CMP 비교 연산 결과 $S_1 \neq S_2$ 인 경우 On
F0126 ~ F012F	미사용	
F0130 ~ F013F	AC Down Count	AC Down 횟수를 Count 하여 저장
F0140 ~ F014F	FALS 번호	FALS 명령에 의한 고장번호 저장
F150 ~ F16F	미사용	
F170	고속카운터 출력접점	HSC 명령사용시 설정치보다 현재치가 크거나 같을 때 On
F171	고속카운터 Carry 접점	현재치에서 캐리가 발생할 경우 On
F0172 ~ F017F	미사용	
F0180 ~ F019F	카운터 현재치	내장 고속카운터 명령(HSC)에 의한 카운터 현재치를 저장
F0200~ F049F	미사용	
F210	펄스 출력중	PLSOUT 명령으로 펄스를 출력중일 경우 On
F211	펄스출력 에러	PLSOUT 명령실행 에러일 경우 On
F0500~ F050F	최대 스캔 시간	최대 스캔 시간 저장
F0510~ F051F	최소 스캔 시간	최소 스캔 시간 저장
F0520~ F052F	현재 스캔 시간	현재 스캔 시간 저장
F0530~ F053F	시계 데이터(년/월)	시계 데이터(년/월) (RTC 옵션모듈 장착시)
F0540~ F054F	시계 데이터(일/시)	시계 데이터(일/시) (RTC 옵션모듈 장착시)
F0550~ F055F	시계 데이터(분/초)	시계 데이터(분/초) (RTC 옵션모듈 장착시)
F0560~ F056F	시계 데이터(백년/요일)	시계 데이터(백년/요일) (RTC 옵션모듈 장착시)
F0570~ F058F	미사용	
F0590~ F059F	에러 스텝 저장	프로그램 에러 스텝 저장
F0600~ F063F	미사용	

2) M 영역 특수 릴레이 일람

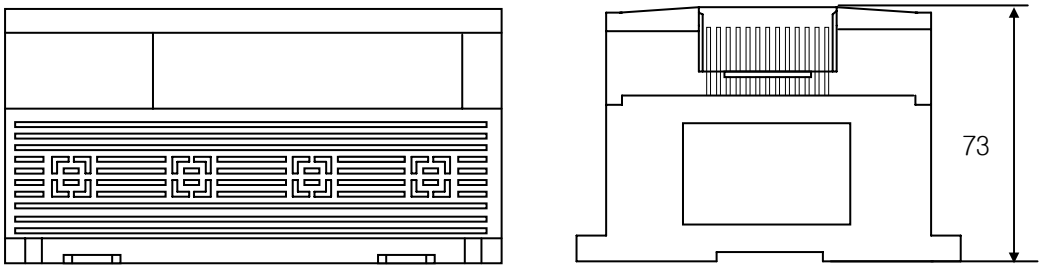
접 점	기 능	설 명
M1904	시간 설정 비트	On 일때 설정된 시간을 RTC 영역에 Write 합니다. 상세한 내용은 시계기능편을 참조하여 주십시오.
M1910	강제 I / O 설정 비트	강제 I /O 설정을 인에이블하는 비트. 상세한 내용은 강제 I/O 기능편을 참조하여 주십시오.

부록 3. 외형치수 (단위 : ㎜)

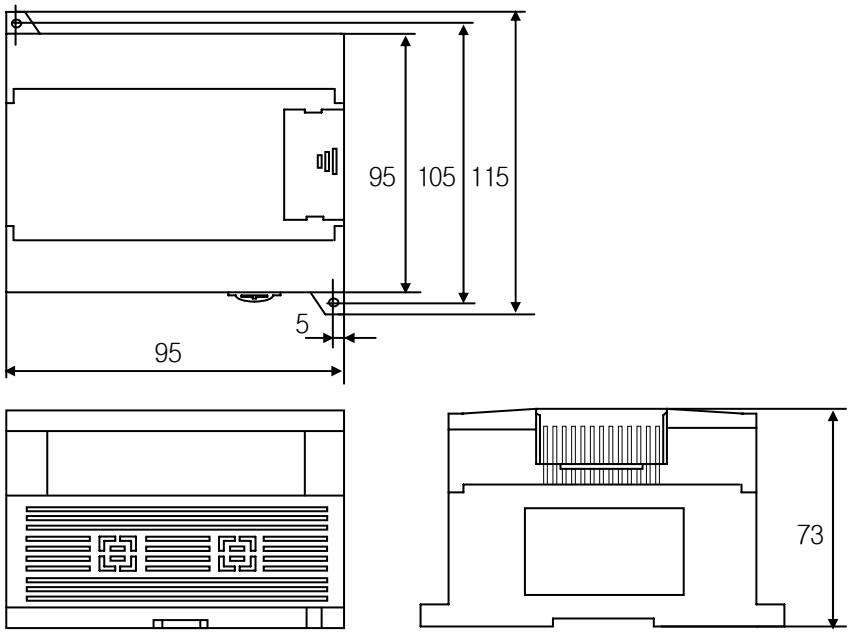
1) 기본 유닛



	A	B
10 점	-	95
20 점	135	145
30 점	135	145
40 점	165	175
60 점	215	225



2) 증설 모듈



부록 4 . PLC Relay 사용에 관한 Guide

1 Coil 부

1.1 코일의 온도 상승이 동작특성에 미치는 영향

1.1.1 코일온도 상승

- 코일부의 온도 상승은 전류를 통전하는 시간과 인가전압에 관계되며, 연속적으로 코일부에 전류가 흐르는 경우가 가장 높은 온도로 상승한다. 이는 코일 저항을 증가시켜 동작전압이 상승되는 원인이 된다.

전류 공급 시간	%
연속 공급시	온도상승 값의 100%
ON:OFF = 3:1	약 80%
ON:OFF = 1:1	약 50%
ON:OFF = 1:3	약 35%

- 통상적으로 연속전류 공급 시 온도상승 값은 약 25 ~ 30 °C 정도임

표 1 전류 통전시간과 온도상승

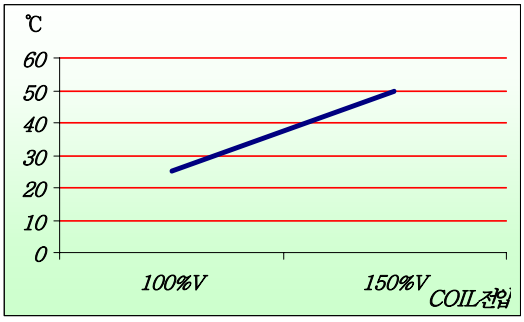


그림 1. Coil전압과 온도상승 (연속공급시)

1.1.2 동작특성의 변화

- 코일의 온도 상승은 코일저항값을 증가시키며, 이는 Relay ON 동작전압을 상승시킨다.
- 저항값 상승 / 온도상승값 = 0.4% / 1°C

1.1.3 Example

- 동작전압이 3.5V 인 Relay 코일에 100% 정격전압(5V)을 인가하고 개폐주기가 1:1 인 경우, 상기의 온도그래프로 적용시 25°C (100% 코일전압)의 50%인 약 13°C 상승으로 코일저항은 13 x 0.4 로 5.2% 상승되어 결국 동작전압은 3.5V 보다 5.2% 상승된 3.68V 에서 ON 동작하게 된다.

2 Contact 부 (접점)

2.1 DC 부하에서의 역기전력 (EMF : Electromotive Force)과 ARC 방전

2.1.1 아래 그림에서와 같이 Relay 코일전원이 OFF 되는 순간 수백~수천 Volts 의 역전압이 발생되며, 이 때 코일은 $1/2LI^2$ 의 에너지를 갖게 된다. 이 에너지는 두 접점 사이의 절연 파괴로 ARC 방전을 발생시킨다.

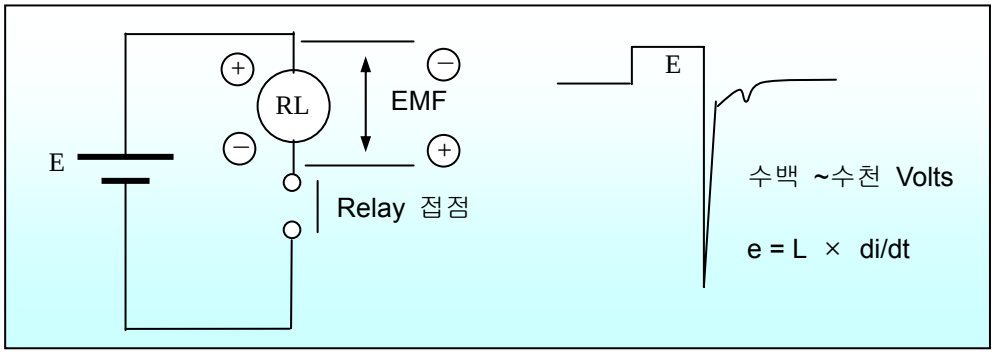


그림 2. 역기전압 발생 원리와 크기

2.2 AC 부하에서의 돌입전류

- 부하종류에 따라 돌입전류의 크기는 Steady 상태(전원 인가 후 안정상태 전류)의 수십배에 이른다. 이는 접점의 정격 전류량을 초과할 경우 접점 마모로 이어져 수명단축의 원인이 된다.

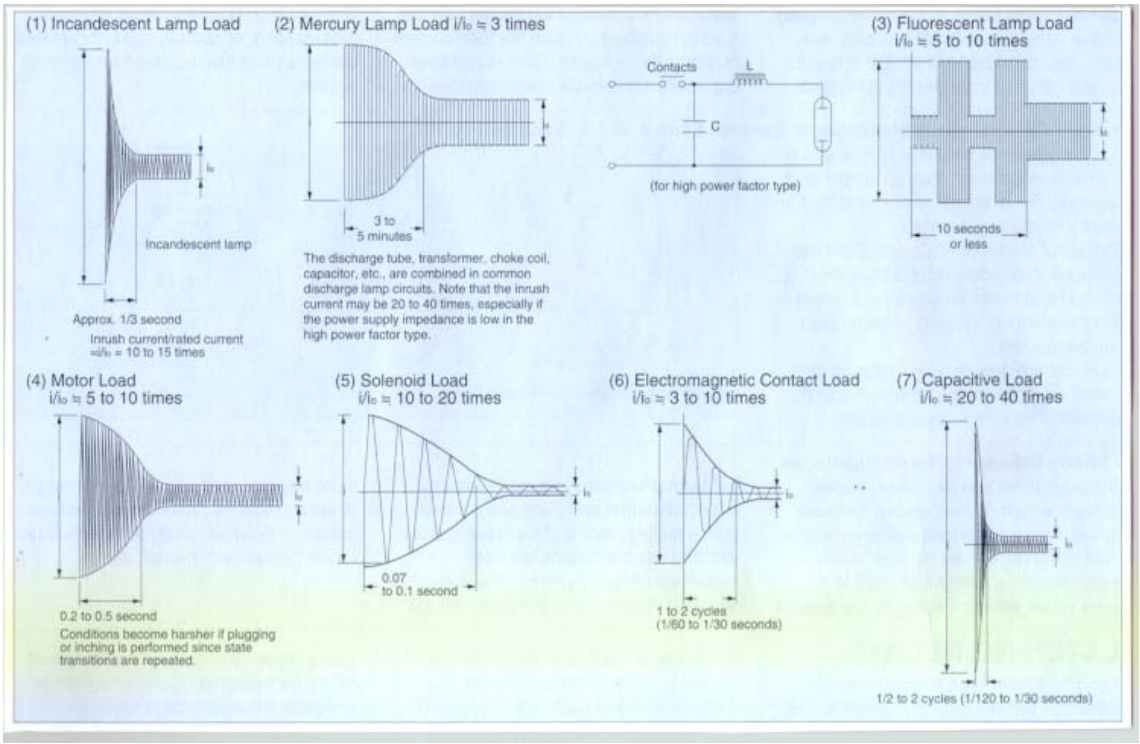


그림 3. AC부하에서 돌입전류의 형태와 크기

2.3 AC 부하에서의 위상동기

- AC 전압의 위상이 동일한 Point 에서 Relay 접점의 개폐가 반복될 경우 직류부하와 같은 원리로 한 방향으로만 연속적으로 전위이동 되며, 이는 접점 수명 단축의 원인이 된다.

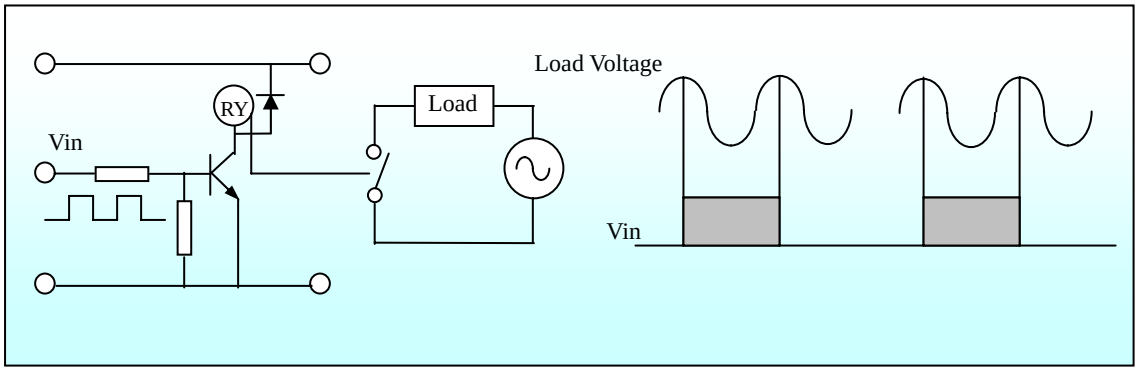


그림 4. AC부하 Switching에서의 위상동기

2.4 ARC 방전과 돌입전류 및 위상동기에 의한 접점 재질의 변화

- 접점의 정격전류를 초과하는 돌입전류가 유입되거나 역기전력의 방전 ARC 현상이 발생될 경우, 아래 그림 4 와 같이 재질의 변화가 발생되며 이는 접점이 융착되거나 검게 탈색되는 마모 현상에 의하여 수명단축의 원인이 된다.

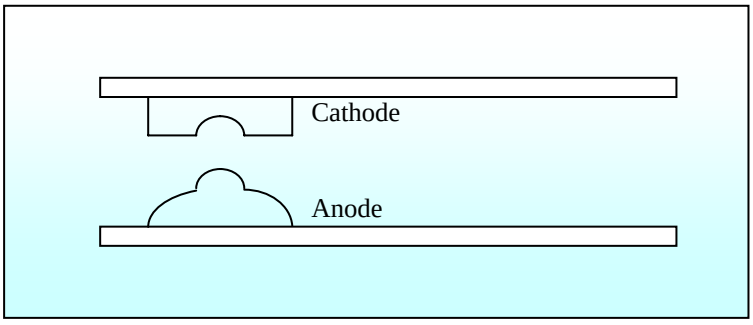


그림 5. 접점의 재질변화

2.5 부하의 전압 및 전류와 Relay 접점의 수명 관계

2.5.1 부하전압의 차이에 따른 수명 비교

- DC 전압의 경우는 전위차의 방향(높낮이)이 항상 정해져 있어 접점 동작 시 두 접점간에 일정한 방향으로 전류가 전이(轉移)되지만, AC 전압의 경우는 Zero 전위를 기준으로 교차(Crossing)되기 때문에 전위차 크기에 의한 접점의 마모는 DC 의 경우보다 덜하다.

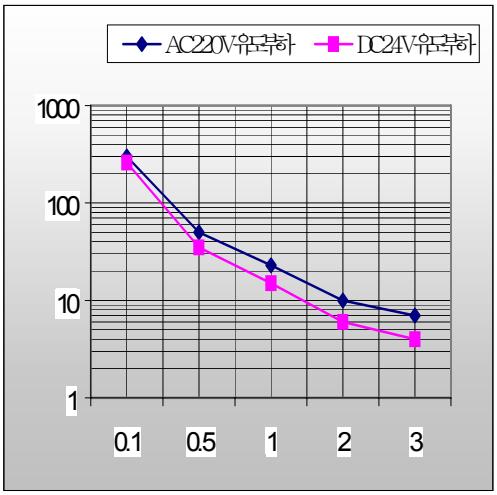


그림 6. AC/DC 전압과 수명

2.5.2 부하의 종류에 따른 수명비교

- DC 유도부하의 경우는 역기전력이 발생하고, AC 유도부하인 경우는 역률(CosΦ)이 존재하게 되어 수명을 단축시키나, 저항부하에서는 역기전력이 발생하지 않으며 AC 저항부하시 역률은 항상 1 이 되므로 수명을 단축시키는 저해요인이 된다.

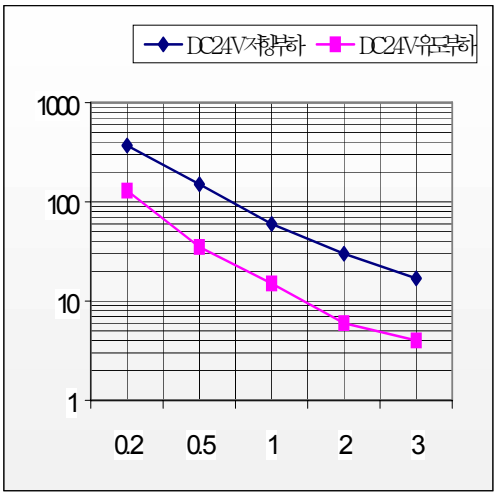


그림 7. 부하종류와 수명

3 접점의 수명단축을 보호하는 회로구성

AC 나 DC 유도부하에서 발생되는 역기전력을 흡수하기 위해 CR 회로, 다이오드 회로, Varistor 회로 등을 부하측에 구성하여야 저항부하의 기대수명 만큼의 효과를 볼 수가 있다. 이 때 보호회로의 위치는 부하 또는 접점쪽에 가장 가까울수록 좋으며 부하의 종류에 따라 돌입전류량을 확인한 다음 제품규격에서 명시한 Relay 접점의 정격전류 이내에서 사용하여야 한다. 돌입전류량을 측정할 수 없을 경우 보통 부하 정격전류의 15~20 배로 계산하는 것이 바람직하다.

3.1 CR 회로 구성

3.1.1 R 값의 선정 : 0.5 ~ 1 / 접점 Voltage (예 : 부하전압이 DC24V 인 경우의 저항값은 약 12 ~ 24Ω)

3.1.2 C 값의 선정 : 0.5 ~ 1 / 접점 Current (예 : 부하전류가 0.1A 인 경우의 C 값은 약 0.05 ~ 0.1uF)

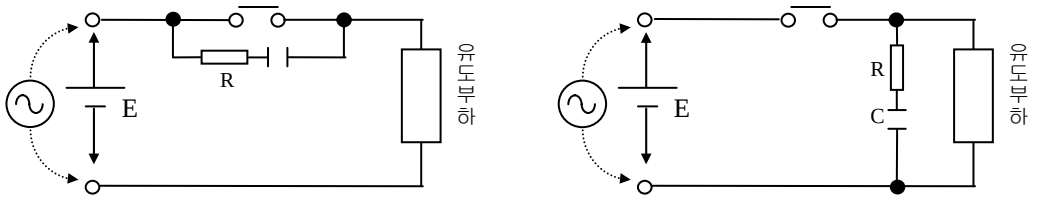


그림 8. CR보호회로

3.2 Diode 회로 구성 (DC 부하인 경우에만 해당됨)

3.2.1 Diode 선정 : 회로전압(E)의 약 10 배 이상의 역전압 내량을 가져야 하며, 전류량은 회로의 전류량과 같은 값 이상일 것.

3.2.2 Zener Diode 선정 : 회로전압(E)과 같은 전압의 Zener Diode 를 사용해야 한다. (예 : 회로전압이 DC24V 일 때 Zener Diode 전압은 24V 용을 사용)

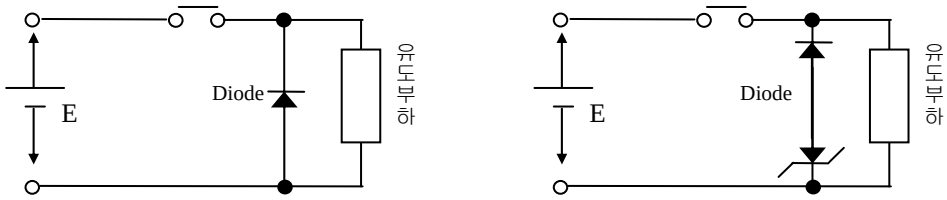


그림 9. Diode 보호회로

3.3 Varistor 회로 구성

3.3.1 Varistor 선정 : 해당 회로전압(E)의 크기에 따라 결정되며, 회로전압의 1.5 배 정도가 적당하다.

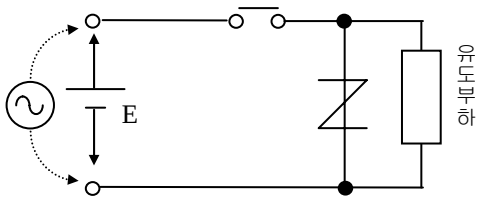


그림 10. Varistor 보호회로

보증 내용

1.보증 기간
구입하신 제품의 보증 기간은 제조 일로부터 18 개월입니다.

2.보증 범위
위의 보증 기간 중에 발생한 고장에 대해서는 부분적인 교환 또는 수리를 받으실 수 있습니다. 다만, 아래에 해당하는 경우에는 그 보증 범위에서 제외하오니 양지하여 주시기 바랍니다.

(1)사용설명서에 명기된 이외의 부적당한 조건 · 환경 · 취급으로 발생한 경우
(2) 고장의 원인이 당사의 제품 이외의 것으로 발생한 경우
(3) 당사 및 당사가 정한 지정점 이외의 장소에서 개조 및 수리를 한 경우
(4) 제품 본래의 사용 방법이 아닌 경우
(5) 당사에서 출하 시 과학 · 기술의 수준에서는 예상이 불가능한 사유에 의한 경우
(6) 기타 천재 · 화재 등 당사측에 책임이 없는 경우

3.위의 보증은 PLC 단위체만의 보증을 의미하므로 시스템 구성이나 제품응용 시에는 안전성을 고려하여 사용하여 주십시오.