목 차

목 차

목 차

부 록

제 1 장 PLC 의 개요

1.1 PLC 의 정의 및 적용분야

1.1.1 PLC 의 정의

PLC(Programmable Logic Controller)란, 종래에 사용하던 제어반 내의 릴레이, 타이머, 카운터 등의 기능을 LSI, 트랜지스터 등의 반도체 소자로 대체시켜, 기본적인 시퀀스 제어 기능에 수치 연산 기능을 추가하여 프로그램 제어가 가능하도록 한 자율성이 높은 제어 장치입니다.

미국 전기 공업회 규격(NEMA: National Electrical Manufactrurers Association)에서는 "디지털 또는 아날로그 입출력 모듈을 통하여 로직, 시퀀싱, 타이밍, 카운팅, 연산과 같은 특수한 기능을 수행하기 위하여 프로그램 가능한 메모리를 사용하고 여러 종류의 기계나 프로세서를 제어하는 디지털 동작의 전자 장치"로 정의하고 있습니다.

1.1.2 PLC 의 적용 분야

설비의 자동화와 고 능률화의 요구에 따라 PLC 의 적용 범위는 확대 되고 있습니다. 특히 공장 자동화와 FMS(Flexible Manufacturing System)에 따른 PLC 의 요구는 과거 중규모 이상의 릴레이 제어반 대체 효과에서 현재 고기능화, 고속화의 추세로 소규모 공작 기계에서 대규모 시스템 설비에 이르기 까지 적용되고 있습니다.

표 1-1 은 PLC 제어 대상에 따른 적용 분야를 나타낸 것입니다.

표 1-1 PLC 적용 분야

분 야	제 어 대 상
식료 산업	컨베이어 총괄 제어, 생산라인 자동 제어
제철, 제강 산업	작업장 하역 제어, 원료 수송 제어, 압연 라인 제어
섬유, 화학공업	원료 수입 출하 제어, 직조 염색 라인 제어
자동차 산업	전송 라인 제어, 자동 조립 라인 제어, 도장 라인 제어
기계 산업	산업용 로봇 제어, 공작 기계 제어, 송 · 배수 펌프 제어
상하수도	정수장 제어, 하수 처리 제어, 송 · 배수 펌프 제어
물류 산업	자동 창고 제어, 하역 설비 제어, 반송 라인 제어
공장 설비	압축기 제어
공해 방지사업	쓰레기 소각로 자동 제어, 공해 방지기 제어

1.2 PLC 의 구조

1.2.1 하드웨어 구조

(1)전체구성

PLC 는 마이크로프로세서(microprocessor) 및 메모리를 중심으로 구성되어 인간의 두뇌 역할을 하는 중앙처리장치(CPU), 외부 기기와의 신호를 연결시켜 주는 입·출력부, 각 부에 전원을 공급하는 전원부, PLC 내의 메모리에 프로그램을 기록하는 주변 장치로 구성되어 있습니다.

그림 1-1 은 PLC 의 전체 구성도를 나타낸 것입니다.

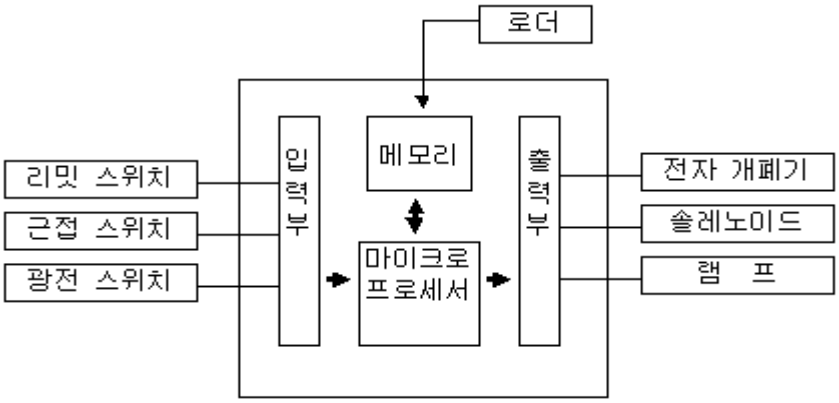


그림 1-1 PLC 의 전체 구성도

(2) PLC 의 CPU 연산부

PLC 의 두뇌에 해당하는 부분으로서 메모리에 저장되어 있는 프로그램을 해독하여 처리 내용을 실행합니다. 이 절차는 매우 빠른 속도로 반복되며 모든 정보는 2 진수로 처리됩니다.

(3) PLC 의 CPU 메모리

① 메모리 소자의 종류

IC 메모리 종류에는 ROM(Read Only Memory)과 RAM(Random Access Memory)이 있으며 ROM 은 읽기 전용으로, 메모리 내용을 변경할 수 없습니다. 따라서, 고정된 정보를 써 넣습니다. 이 영역의 정보는 전원이 끊어져도 기억 내용이 보존되는 불휘발성 메모리입니다.

RAM 은 메모리에 정보를 수시로 읽고 쓰기가 가능하여 정보를 일시 저장하는 용도로 사용되나, 전원이 끊어지면 기억시킨 정보 내용을 상실하는 휘발성 메모리입니다. 그러나 필요에 따라 RAM 영역 일부를 배터리 백업(Battery back-up)에 의하여 불휘발성 영역으로 사용할 수 있습니다.

② 메모리 내용

PLC 의 메모리는 사용자 프로그램 메모리, 데이터 메모리, 시스템 메모리 등의 3 가지로 구분됩니다. 사용자 프로그램 메모리는 제어하고자 하는 시스템 규격에 따라 사용자가 작

성한 프로그램이 저장되는 영역으로, 제어 내용이 프로그램 완성 전이나 완성 후에도 바뀔 수 있으므로 RAM 이 사용됩니다. 프로그램이 완성되어 고정되면, ROM 에 써 넣어 ROM 운전을 할 수 있습니다.
데이터 메모리는 입·출력 릴레이, 보조 릴레이, 타이머와 카운터의 접점 상태 및 설정값, 현재값 등의 정보가 저장되는 영역으로 정보가 수시로 바뀌므로 RAM 영역이 사용됩니다.
시스템 메모리는 PLC 제작 회사에서 작성한 시스템 프로그램이 저장되는 영역입니다. 이 시스템 프로그램은 PLC 의 기능이나 성능을 결정하는 중요한 프로그램으로, PLC 제작 회사에서 직접 ROM 에 써 넣습니다.

(4) PLC 의 입·출력부

PLC 의 입·출력부는 현장의 외부 기기에 직접 접속하여 사용합니다. PLC 내부는 DC+5 V 의 전원(TTL 레벨)을 사용하지만 입·출력부는 다른 전압 레벨을 사용하므로 PLC 내부와 입·출력의 접속(Interface)은 시스템 안정에 결정적인 요소가 됩니다.

PLC 의 입·출력부는 다음의 사항이 요구됩니다.

① 외부 기기와 전기적 규격이 일치해야 합니다..
② 외부 기기로부터의 노이즈가 CPU 쪽에 전달되지 않도록 해야합니다..
[포토 커플러(Photocoupler) 사용]
③ 외부 기기와의 접속이 용이해야 합니다..
④ 입출력의 각 접점 상태를 감시할 수 있어야 합니다.(LED 부착) 입력부는 외부 기기의 상태를 검출하거나 조작 Panel 을 통해 외부 장치의 움직임을 지시하고 출력부는 외부 기기를 움직이거나 상태를 표시합니다..

입·출력부에 접속되는 외부 기기 예는 표 1-2 와 같습니다.

표 1-2 입출력 기기

I/O	구 분	부 착 장 소	외부 기기의 명칭
입력부	조작 입력	제어반과 조작반	푸시 버튼 스위치 선택 스위치 토글 스위치
	검출 입력 (센서)	기계 장치	리밋 스위치 광전 스위치 근접 스위치 레벨 스위치
출력부	표시 경보 출력	제어반 및 조작반	파일럿 램프 부저
	구동 출력 (액추에이터)	기계장치	전자 밸브 전자 클러치 전자 브레이크 전자 개폐기

가) 입력부

외부 기기로부터의 신호를 CPU 의 연산부로 전달해 주는 역할을 합니다.. 입력의 종류로는 DC24[V], AC110[V] 등이 있고, 그 밖의 특수 입력 모듈로는 아날로그 입력(A/D) 모듈, 고속 카운터(High Speed Counter) 모듈 등이 있습니다.

그림 1-2 는 입력부 회로의 예를 나타내었습니다

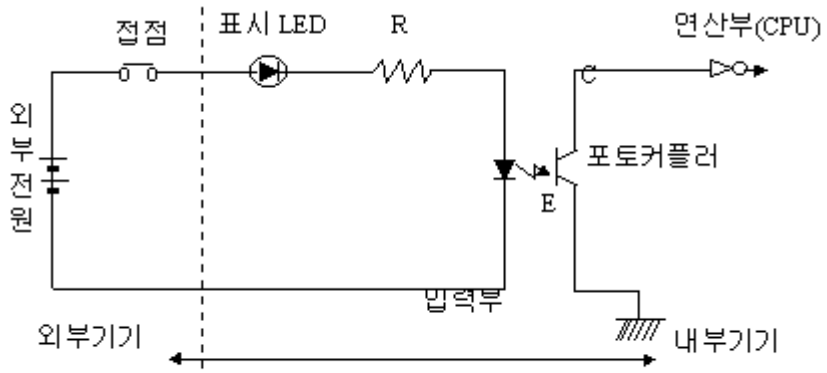


그림 1-2 입력부 회로 예

나) 출력부

내부 연산의 결과를 외부에 접속된 전자 접촉기나 솔레노이드에 전달하여 구동시키는 부분입니다. 출력의 종류에는 릴레이 출력, 트랜지스터 출력, SSR(Solid State Relay)출력 등이 있고, 그 밖의 출력 모듈로는 아날로그 출력(D/A) 모듈, 위치 결정 모듈 등이 있습니다.

트랜지스터 출력부 회로의 예는 그림 1-3 과 같습니다.

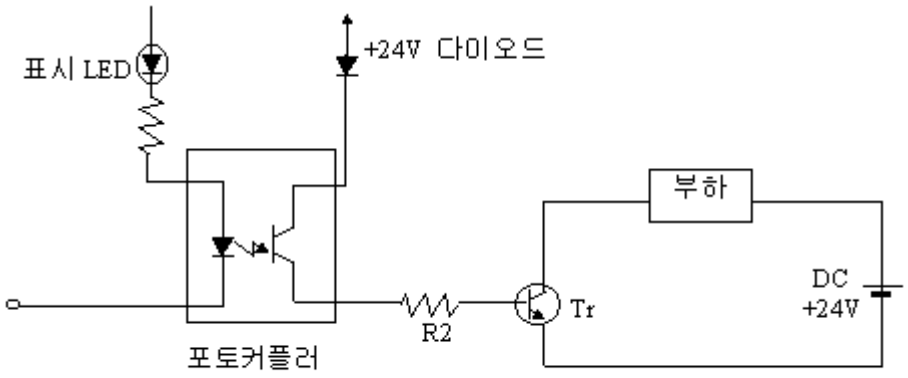


그림 1-3 트랜지스터의 출력부 회로

출력 모듈을 출력 신호와 개폐 소자에 따라 분류하면 표 1-3 과 같습니다.

출력 신호 종류	개 폐 소 자	
	유 접 점	무접점(반도체)
직류(DC)	릴레이 출력	트랜지스터 출력
교류(AC)	릴레이 출력	SSR 출력

표 1-3 출력 모듈의 종류

표 1-3 에서와 같이 릴레이 출력은 직류와 교류 모두 사용할 수 있으나, 기계적 수명의 한계 때문에 접점의 개폐가 빈번할 경우는 교류 전원 전용인 무접점 SSR 출력이나 직류 전원 전용인 트랜지스터 출력을 사용하는 것이 좋습니다.

1.2.2 소프트웨어 구조

(1) 하드 와이어드와 소프트 와이어드

종래의 릴레이 제어 방식은 일의 순서를 회로도에 전개하여 그곳에 필요한 제어 기기를 결합하여 리드선으로 배선 작업을 해서 요구하는 동작을 실현합니다. 이 같은 방식을 하드 와어어드 로직(Hardwired Logic)이라고 합니다..

하드와이어드 로직 방식에서는 하드웨어(기기)와 소프트웨어가 한 쌍이 되어 있어, 사양이 변경되면 하드웨어와 소프트웨어를 모두 변경해야 하므로, 여러 가지 문제를 발생시키는 원인이 됩니다. 따라서, 하드웨어와 소프트웨어를 분리하는 연구 끝에 컴퓨터 방식이 개발되었습니다.

컴퓨터는 하드웨어(Hardware)만으로는 동작할 수 없습니다. 하드웨어 속에 있는 기억 장치에 일의 순서를 넣어야만 비로소 기대되는 일을 할 수가 있습니다. 이 일의 순서를 프로그램이라 하며, 기억 장치인 이 메모리에 일의 순서를 넣는 작업을 프로그래밍이라 합니다. 이는 마치 배선작업과 같다고 생각하면 됩니다.

이 방식을 소프트와이어드 로직(Softwired Logic)이라 하며, PLC 는 이 방식을 취하고 있습니다.

(2) 릴레이 시퀀스와 PLC 프로그램 차이점

PLC 는 LSI 등 전자 부품의 집합으로 릴레이 시퀀스와 같은 접점이나 코일은 존재하지 않으며, 접점이나 코일을 연결하는 동작은 소프트웨어로 처리되므로 실제로 눈에 보이는 것이 아닙니다.

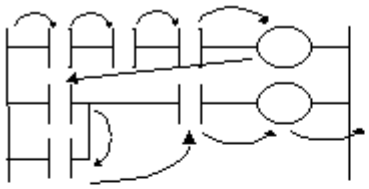
또, 동작도 코일이 여자되면 접점이 닫혀 회로가 활성화되는 릴레이 시퀀스와는 달리 메모리에 프로그램을 기억시켜 놓고 순차적으로 내용을 읽어서 그 내용에 따라 동작하는 방식입니다.

PLC 제어는 프로그램의 내용에 의하여 좌우됩니다. 따라서 사용자는 자유 자재로 원하는 제어를 할 수 있도록 프로그램의 작성 능력이 요구됩니다.

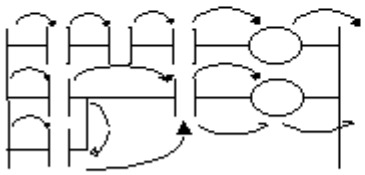
(가) 직렬 처리와 병렬 처리

PLC 시퀀스와 릴레이 시퀀스의 가장 근본적인 차이점은 그림 1-5 에 나타낸 것과 같이 "**직렬 처리"와 "병렬 처리"**라는 동작상의 차이에 있습니다.

PLC 는 메모리에 있는 프로그램을 순차적으로 연산하는 직렬 처리 방식이고 릴레이 시퀀스는 여러 회로가 전기적인 신호에 의해 동시에 동작하는 병렬 처리 방식입니다. 따라서 PLC 는 어느 한 순간을 포착해 보면 한 가지 일 밖에 하지 않습니다.

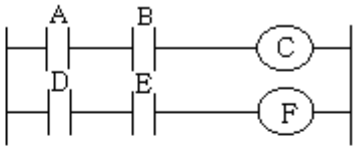


(a) 직렬 처리 방식

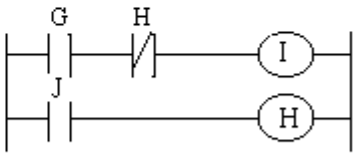


(b) 병렬 처리 방식

그림 1-5 연산 처리 방식



(a)



(b)

그림 1-6 시퀀스도

먼저 그림 1-6(a)의 시퀀스도로 PLC 와 릴레이의 동작상의 차이점을 설명합니다. 릴레이 시퀀스에서는 전원이 투입되어 접점 A 와 B, 그리고 접점 D 와 E 가 동시에 닫히면, 출력 C 와 F 는 ON 되고, 어느 한쪽이 빠를수록 먼저 동작합니다..
이에 비하면 PLC 는 연산 순서에 따라 C 가 먼저 ON 되고 다음에 F 가 ON 됩니다.

PLC 와 릴레이의 동작상의 차이점을 그림 1-6(b)의 경우에서 살펴 보면 먼저 릴레이 시퀀스에서는 전원이 투입되면 점점 J 가 닫힘과 동시에 H 가 ON 되어 출력 I 는 동작될 수 없습니다.
PLC 는 직렬 연산 처리되므로 최초의 연산 때 G 가 닫히면 I 가 ON 되고 J 가 닫히면 H 가 ON 됩니다. H 가 ON 되면 b 접점 H 에 의해 I 는 OFF 됩니다.

(나) 사용 접점 수의 제한

릴레이는 일반적으로 1 개당 가질 수 있는 접점 수에 한계가 있습니다.
따라서 릴레이 시퀀스를 작성할 때에는 사용하는 접점 수를 가능한 한 줄여야 합니다..
이에 비하여 PLC 는 동일 접점에 대하여 사용 회수에 제한을 받지 않습니다.
이는 동일 접점에 대한 정보(ON/OFF)를 정해진 메모리에 저장해 놓고, 연산할 때 메모리에 있는 정보를 읽어서 처리하기 때문입니다.

(다) 접점이나 코일 위치의 제한

PLC 시퀀스에는 릴레이 시퀀스에는 없는 약속 사항이 있습니다.
그 중 하나는 코일 이후 접점을 금지하는 사항입니다. 즉, PLC 시퀀스에서는 코일을 반드시 오른쪽 모선에 붙여서 작성해야 합니다.
또 PLC 시퀀스에서는 항상 신호가 왼쪽에서 오른쪽으로 전달되도록 구성되어 있습니다.
따라서, PLC 시퀀스는 릴레이 시퀀스와는 다르게 오른쪽에서 왼쪽으로 흐르는 회로나, 상하로 흐르는 회로 구성을 금지하고 있습니다.

PLC 시퀀스의 약속 사항을 그림 1-7 에 나타낸다.

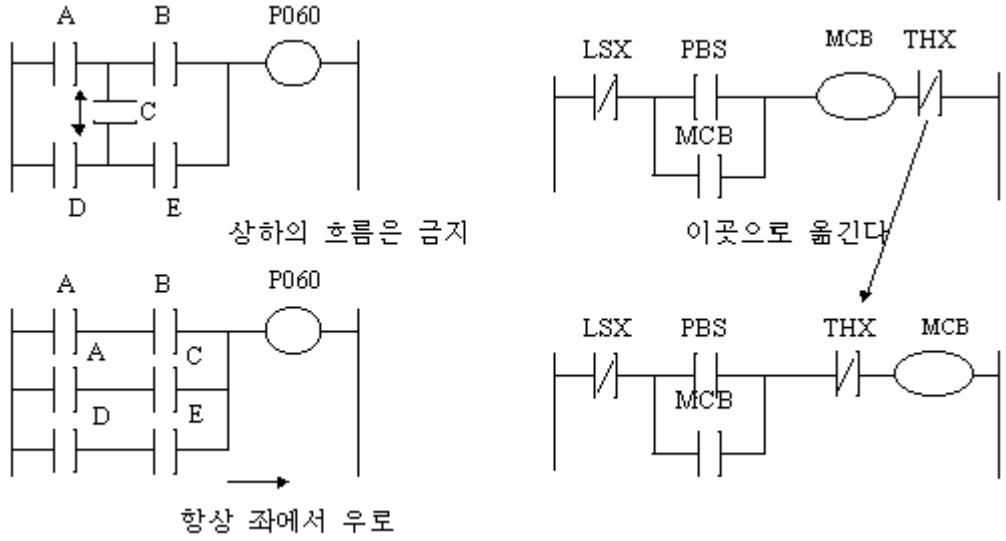
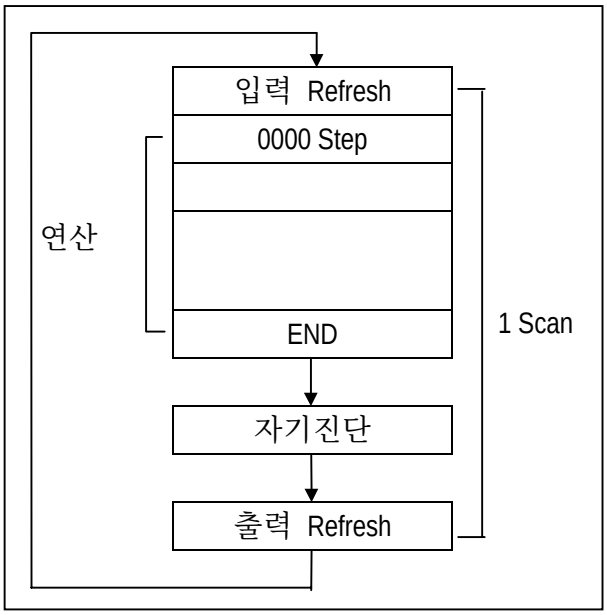


그림 1-7 PLC 시퀀스의 약속 사항

1.3 CPU 연산처리

1.3.1 연산 처리 방법



입력 Refresh 후 프로그램 0 번 스텝부터 END 까지 수행하고, 자기진단 후 출력 Refresh 를 수행하게 됩니다. 이후 다시 입력 Refresh 부터 같은 동작을 반복 수행하게 됩니다.

(1) 입력 Refresh : 프로그램을 수행하기 전에 입력 Unit 에서 입력 Data 를 Read 하여 Data Memory 의 입력용 영역(P)에 일괄 저장합니다.

(2) 출력 Refresh : 프로그램 수행 완료 후 Data Memory 의 입력용 영역(P)의 Data 를 출력 Unit 에 일괄 출력합니다

(3) 즉시 입출력 명령을 사용한 경우 (IORF) :
명령에서 설정된 입출력 카드에 대하여 프로그램 실행 중 입출력을 Refresh 합니다.

(4) 출력의 OUT 명령을 실행한 경우:
Sequence Program 의 연산 결과를 Data Memory 의 출력용 영역(P)에 저장하고 END 명령 수행 후 출력 Refresh 에 해당 접점을 ON 또는 OFF 시킵니다.

REMARK

1 Scan : 프로그램을 수행하기 전에 입력 Unit 에서 입력 Data 를 Read 하여 Data Memory 의 입력용 영역(P)에 일괄 저장 후 프로그램 0 번 Step 부터 END 까지 수행하고 자기진단, Timer, Counter 등의 처리를 한 후 Data Memory 의 입력용 영역(P)의 Data 를 출력 Unit 에 일괄 출력하는 일련의 동작.

1.4 PLC 의 동작원리

PLC 는 사용자의 프로그램에 의하여 본체에 연결된 외부 입출력기기를 제어합니다.
따라서 정확한 동작을 위해서는 입출력기기의 올바른 배선과 프로그램 및 PLC 제어 특성에 대하여 이해해야 합니다.

1.4.1 PLC 프로그래밍 언어

현재 사용중인 프로그래밍 언어로 **니모닉**(Mnemonic), **래더**(Ladder), **SFC**(Sequential Function Chart)등이 있습니다.
MASTER-K PLC 는 니모닉(Mnemonic), 래더(Ladder)의 2 가지 언어를 제공하며, 상호 호환(Conversion)이 가능 합니다.

(1) 니모닉(Mnemonic)

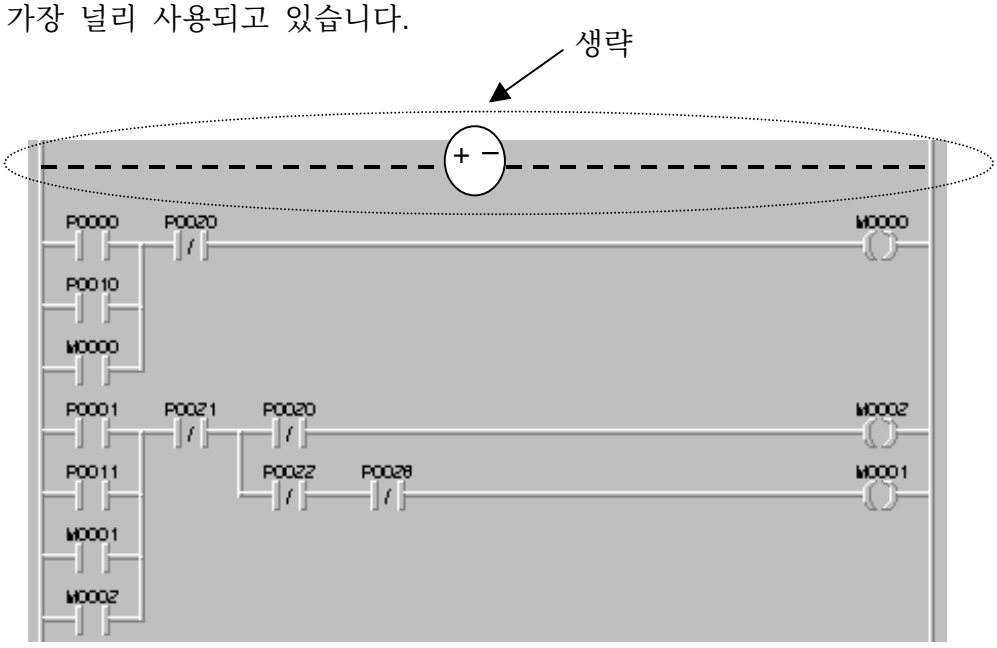
어셈블리언어 형태의 문자 기반 언어로 휴대용 프로그램 입력기(Handy Loader)를 이용한 간단한 로직의 프로그래밍에 주로 사용 됩니다.

```
LOAD      P000
AND NOT   P001
OR        P002
OUT       P020
```

(니모닉 프로그램 예)

(2) 래더(Ladder):사다리도

사다리 형태로 **전원을 생략**하여 로직을 표현하는 릴레이 로직과 유사한 도형기반의 언어로, 현재 가장 널리 사용되고 있습니다.

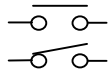
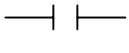
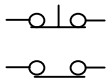
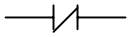
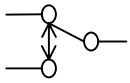
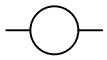
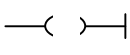


(래더 프로그램 예)

1.4.2 PLC 동작 이해

(1) PLC 기본 약호(명령어)

릴레이 로직과 유사한 형태의 스위치 형태의 입력과 출력 코일이 있습니다.

구분	릴레이 로직	PLC 로직	내 용
A 접점			평상시 개방(Open)되어 있는 접점 N.O. (Normally Open) PLC:외부입력, 내부출력 ON/OFF 상태를 입력
B 접점			평상시 폐쇄(Closed)되어 있는 접점 N.C. (Normally Closed) PLC:외부입력, 내부출력 ON/OFF 상태의 반전된 상태를 입력
C 접점		없음	a, b 접점 혼합형으로 PLC 에서는 로직의 조합으로 표현
출력 코일			이전까지의 연산 결과 접점 출력
응용 명령	없음		PLC 응용 명령을 수행

2) 기초 용어 정의

점(Point) : 입력 8 **점**, 출력 6 **점**의 PLC 는 스위치나 센서 등 입력기기를 최대 8 개, 램프나 릴레이 등 출력기기를 6 개를 연결할 수 있습니다.
PLC 의 입출력 용량을 표시할 때 사용합니다.

스텝(Step) : PLC 명령어의 최소 단위로 A 접점, B 접점, 출력 코일 등의 명령이 1 스텝에 해당하는 명령이고 기타 응용 명령어의 경우 하나의 명령어가 다수의 스텝을 점유합니다.
프로그램 용량 및 CPU 속도를 표시하는 단위로 사용됩니다.(용량: 30k step, 속도:sec/Step)

스캔타임(Scan Time) : 사용자 작성 프로그램의 1 회 수행에 걸리는 시간을 의미합니다.
스텝수가 많은 프로그램의 경우 스캔 타임은 증가합니다.

WDT(Watch Dog Timer) : 프로그램 연산 폭주나 CPU 기능고장에 의하여 출력을 하지 못할 경우 설정한 시간(WDT)대기 후 에러를 발생시키는 시스템 감시 타이머입니다.
기본 200ms 로 설정되어 있으며 파라미터 지정에 의해 변경시킬 수 있습니다.

파라미터(Parameter) : 프로그램과 함께 PLC 에 저장되는 운전 데이터로 통신, 시스템 환경 등을 지정합니다.

3) PLC 기본 동작 이해

그림은 PLC 기본구성을 간략화한 것으로 외부접점과 PLC 연산 관계에 대하여 설명합니다.

(1) 시스템 구성 원리

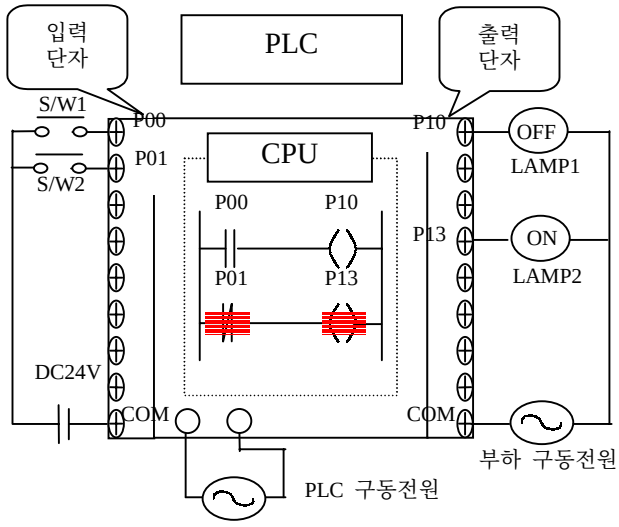
점선내부는 PLC 의 CPU 에 저장되어 동작되는 프로그램으로 프로그램 Loader (KGL-WIN, Handy Loader)를 이용하여 입력하면 됩니다.

입력단자와 COM 단자 사이에 DC24V 를 인가해 주면 입력이 형성 됩니다.

출력단자와 COM 단자 사이에 부하(LAMP)를 연결하고 부하구동전원을 연결하면 됩니다.

(DC 부하일 경우 부하구동전원은 DC 전원이 됩니다.)

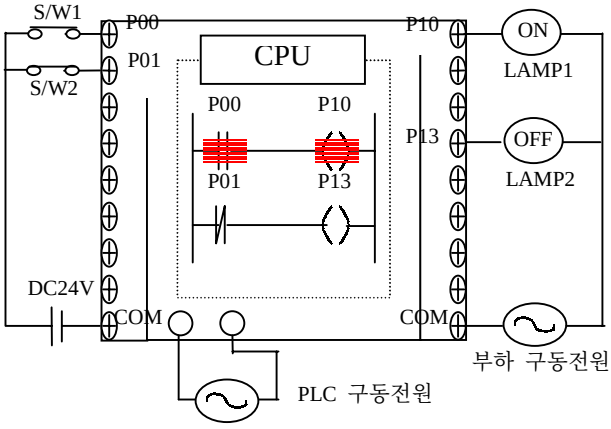
PLC 동작 예



▶S/W1 이 OFF 이므로 a 접점인 P00 은 S/W1 의 OFF 상태를 적용, 단전 (Disconnect)되어 출력 P10 은 OFF 됩니다.

▶S/W2 가 OFF 이므로 b 접점인 P01 은 S/W2 의 OFF 상태반전 적용, 연결 (Connect)되어 출력 P13 은 ON 됩니다.

접점의 연결 및 출력상태를 나타냅니다.
: 접점 닫힘 (연결)

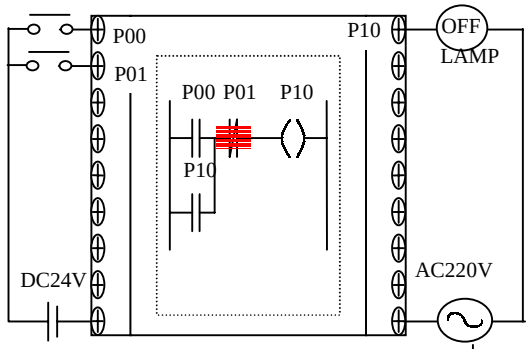


▶S/W1 이 ON 이므로 a 접점인 P00 는 S/W1 의 ON 상태를 적용, 연결 (Connect)되어 출력 P10 은 ON 됩니다.

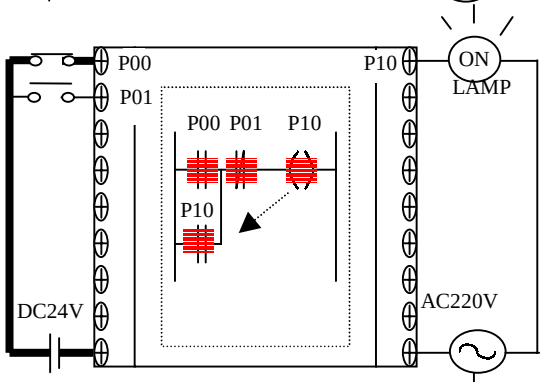
▶S/W2 가 ON 이므로 b 접점인 P01 는 S/W2 의 ON 상태반전 적용, 단전 (Disconnect)되어 출력 P13 은 OFF 됩니다.

자기 유지 회로 동작 이해

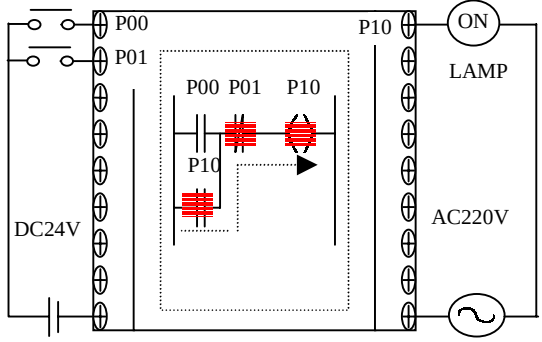
일시적인 스위치 입력(P00)에 의해서 지속적 램프 출력(P10)을 유지하는 회로입니다.



스위치 P00 OFF→프로그램 P00 단선
스위치 P01 OFF→프로그램 P01 연결
프로그램 P10 OFF→램프 P10 OFF

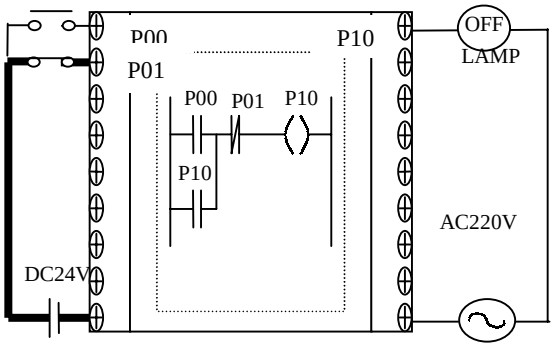


스위치 P00 ON→프로그램 P00 연결
스위치 P01 OFF→프로그램 P01 연결
프로그램 P10 ON→램프 P10 ON
프로그램 P10 , a 접점 연결



스위치 P00 OFF→프로그램 P00 단선
프로그램 P10 연결
스위치 P01 OFF→프로그램 P01 연결
프로그램 P10 ON→램프 P10 ON

P00



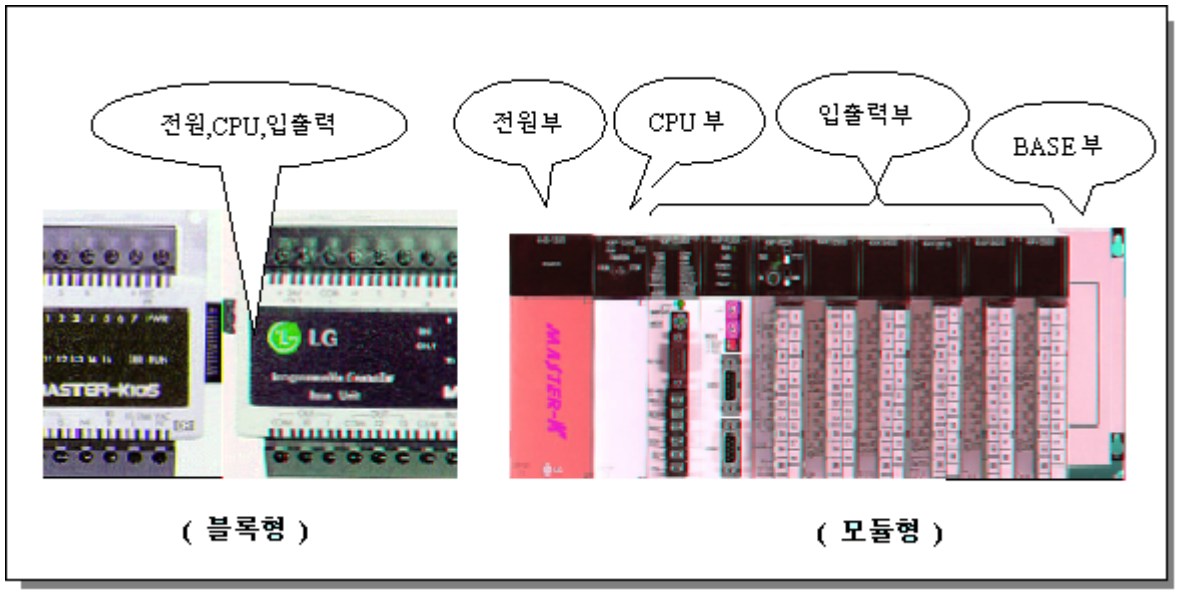
스위치 P00 OFF→프로그램 P00 단선
스위치 P01 ON→프로그램 P01 단선
프로그램 P10 OFF→램프 P10 OFF

제 2 장 MASTER-K 기초

2.1 시스템 구성

2.1.1 PLC 기본구성

PLC 단위시스템은 크게 베이스(BASE), 전원부(SMPS), CPU 부, 입출력부(DI,DO,특수,통신)로 구분할 수 있습니다.
위 구성을 하나의 제품에 포함한 TYPE 을 **블록형**이라 합니다.
이에 속하는 기종으로 K10S1, K10S, K30S, K60S, K80S 가 있습니다.
이 밖에 각각의 구성품으로 이루어진 TYPE 을 **모듈형**이라고 하며 위의 기종을 제외한 전제품이 포함됩니다.



모듈형의 구성

위 그림과 같이 기본 시스템은 전원부가 가장 좌측에 위치하며, 다음에 CPU 부, 이후에 입출력부가 위치하게 됩니다. 각각의 구성품은 베이스 위에 장착되며 베이스의 슬롯 수는 **전원부**와 **CPU** 를 제외한 슬롯 수로 표시합니다.
입, 출력 모듈은 위치(Slot)에 관계없이 사용자 설계 사양에 맞추어 장착할 수 있습니다.
이 때, 각 입출력 모듈은 CPU 가 자동으로 인식하게 됩니다.

REMARK

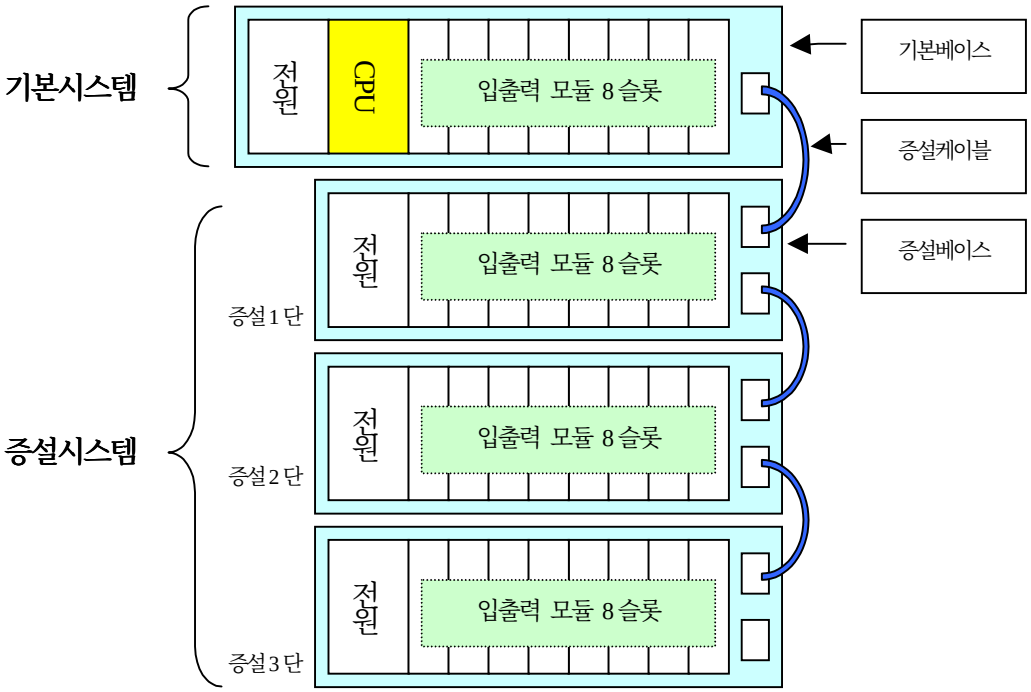
◆ 전원부 : 아래 구성품의 구동전원을 공급한다.
◆ 베이스부 : 아래 구성품을 지지하며 모듈간의 데이터 이동의 통로가 된다.
◆ CPU 부 : 사용자작성 프로그램의 저장, 운전을 수행하며, 이때 발생한 데이터를 저장하고 입출력부를 제어한다.
◆ 입출력부 : 외부입력기기(센서,스위치..), 외부출력기기(램프,릴레이,솔레노이드..), 결선용 모듈 및 이외의 각종 특수 모듈을 칭함.

2.1.2 PLC 증설 시스템

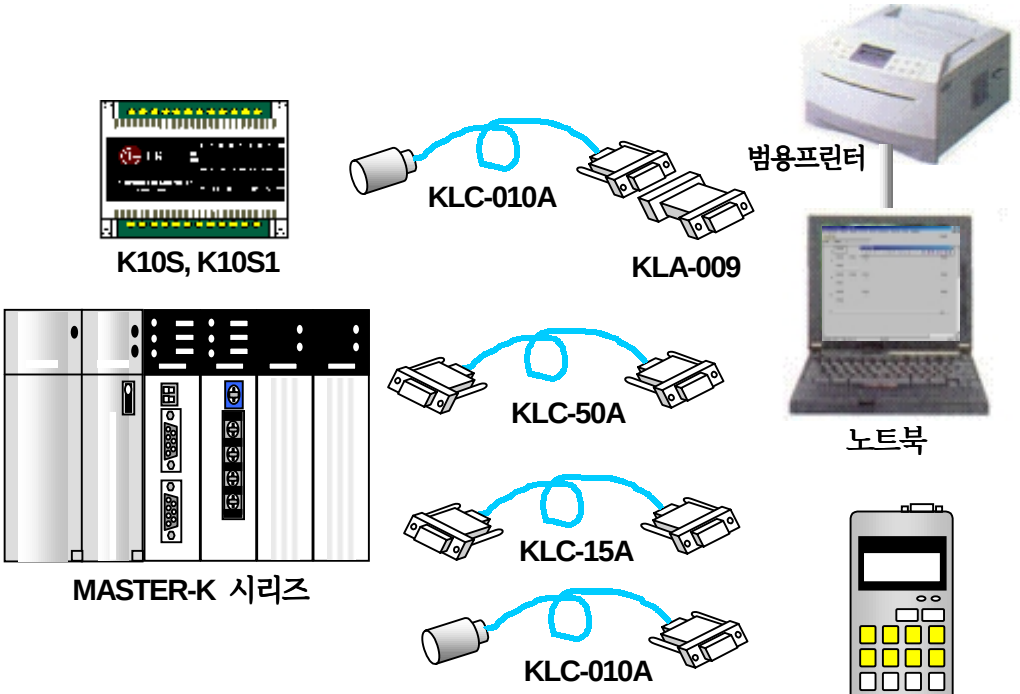
K1000S 의 경우 최대 입출력 제어점은 1024 점입니다.
8 슬롯 베이스에 32 점 모듈(K300S, 1 모듈당 최대 점수)을 모두 장착하였을 경우 총 256 점(8 X 32) 으로 최대 제어점수 1024 의 1/4 밖에 안됩니다. 1024 점을 모두 하나의 베이스에서 제어할 경우 32 슬롯의 베이스가 필요하며, 이런 베이스가 존재하더라도 전원부의 용량, 외형의 크기가 커져서 사실상 사용이 불가능 해집니다.

증설 시스템이란 위와 같은 문제에 대한 해결책으로 32 슬롯의 베이스를 8 슬롯 단위로 나눈 후 각 베이스간을 증설 케이블로 연결하여 마치 하나의 베이스 위에서 모든 입출력을 제어하는 효과를 나타냅니다.

이와 같은 경우 CPU 가 장착된 베이스를 기본 베이스라고 하며 전원, CPU, 입출력이 장착되고 증설 케이블 취부용 Connector 1 개를 포함합니다.
증설 베이스에는 CPU 없이 전원, 입출력으로만 구성되고 증설 케이블 취부용 Connector 2 개를 포함합니다.



2.1.3 MASTER-K 시스템 구성

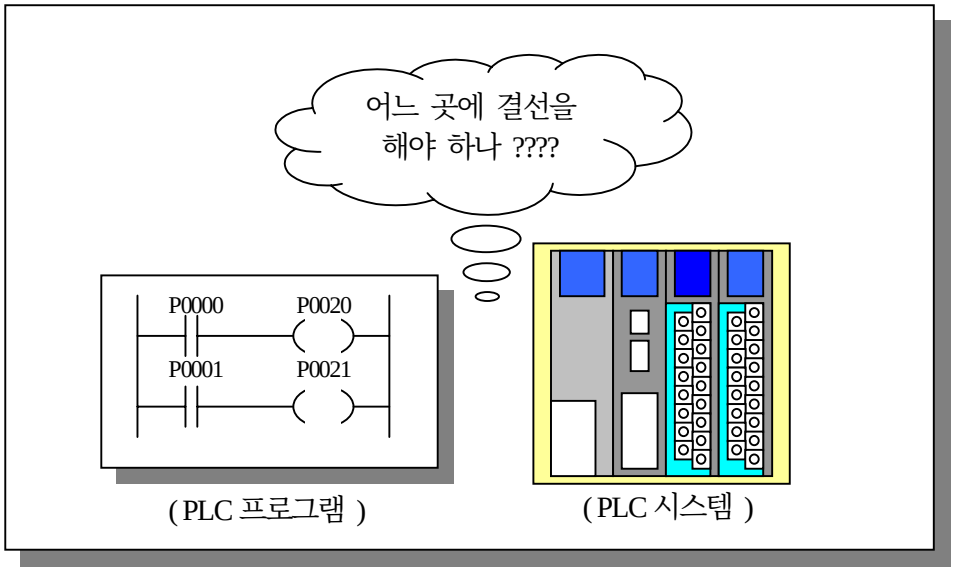


PC		데스크탑, 노트북 → KGL_WIN Setup
핸디로더	KLD-150S	휴대용 프로그램기기
EPROM WRITER	KEW-150S	EPROM 에 프로그램 저장 시 사용
케이블	KLC-50A	PC←→PLC
	KLC-15A	핸디로더←→PLC
	KLC-10A	핸디로더←→PLC(K10S,K10S1)
어뎁터	KLA-009	핸디로더케이블로 PC 접속시

2.2 입출력 메모리 할당

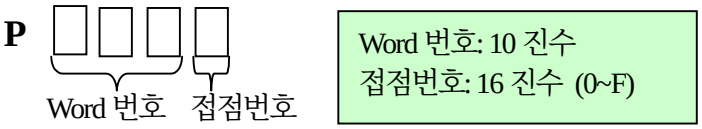
PLC 프로그램 작성, 외부 입출력 결선 및 유지 보수에 있어서 PLC 외부 단자대와 PLC 메모리와 대응 관계를 정확히 이해해야 합니다.

예를 들어, 아래와 같은 경우 PLC 외부 접점과 메모리와의 정확한 대응 관계를 이해하지 못하면 프로그램의 작성 및 이해가 불가능해지기 때문입니다.



PLC 외부입출력(P)

외부 입출력 번호의 할당은 첨자(Device 이름) '**P**'로 표현하며 형식은 아래와 같습니다.



카드 번호란: PLC 16 점 단위로 카드 번호가 설정됩니다. 32 점을 갖고 있는 모듈의 경우 하나의 모듈에 2 개의 카드가 내재된 것으로 이해하시면 됩니다.

※ 특수카드 중에서 고속카운터(HSC), 위치결정모듈은 16,32,64 점등이 할당됩니다.

※ P11F: ⑦모듈의 P11 카드의 F 번(16 번째)접점

2.3 내부 메모리 할당

2.3.1 내부 메모리란?

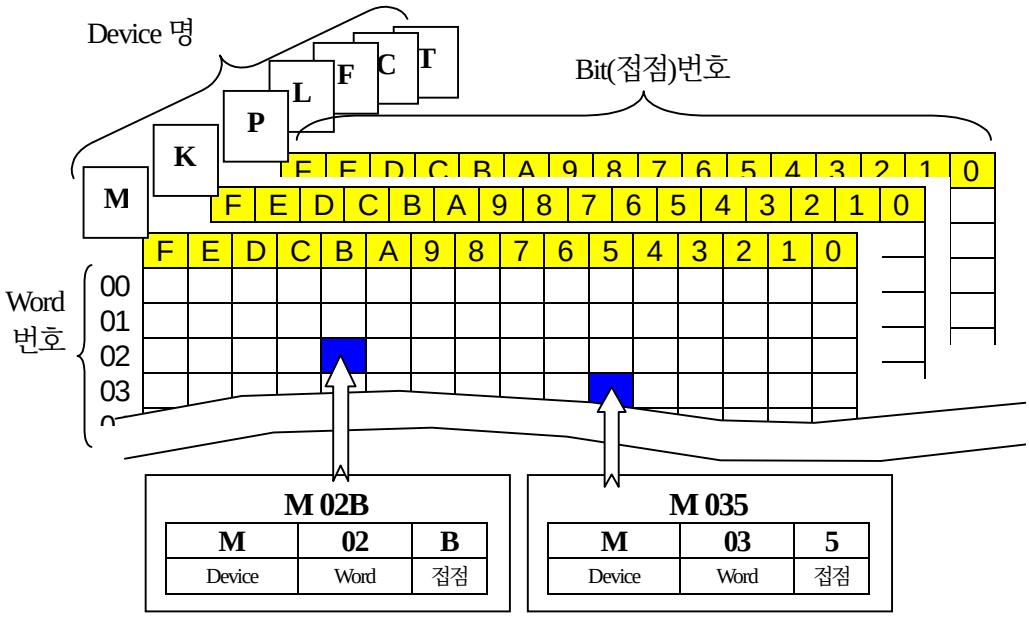
PLC 외부 입출력에 관계되지 않는, 즉 P 영역을 제외한 모든 메모리 영역을 내부 메모리라고 합니다. ON/OFF, Data 등이 외부 입력이나 출력에 직접적으로 의존하지 않고, 오로지 PLC 기동 시 내부에서만 연산이 이루어지는 메모리를 통칭 합니다.
특히, 접점(Bit)영역으로 사용될 때 릴레이 시퀀스의 보조 릴레이와 동작이 유사하여 보조 접점 혹은 보조 릴레이라고 합니다.

1) 내부 메모리의 종류

(1) 보조 릴레이 **M** : PLC 내부 릴레이로서 외부로 직접 출력은 불가능하지만 입출력 릴레이와 연결하면 외부 출력이 가능합니다.
프로그램 연산 중 내부 정보를 가공할 때 정보를 전달해 주는 용도로 사용됩니다. a, b 접점의 사용이 가능하며, 식별자로서 M 의 기호를 사용합니다.
(2) 정전유지 릴레이 **K (불휘발성영역)** : 보조 릴레이와 사용 용도는 동일하나 PLC 정전 시 정전 이전의 Data 를 보존하여 정전 복구 시 Data 가 복구됩니다.
(3) 특수 릴레이 **F** : PLC 의 내부 시스템 상태, 펄스 등을 제공하는 내부 접점으로 PLC 이상 체크 및 특수한 기능을 제공합니다.
(4) Data Register **D** : 수치 연산을 위해 내부 데이터를 저장하는 영역으로 기본 16Bit(1Word)) 또는 32Bit(2Word)단위로 데이터의 쓰고 읽기가 가능 합니다. 파라미터 사용에 의해 일부 영역을 불휘발성 영역으로 사용할 수 있습니다.
(5) 타이머 **T** : 시간을 제어하는 용도로 사용되며 타이머 일치 접점과 설정시간 경과된 시간을 저장하는 별도의 영역으로 구성됩니다.
(6) 카운터 **C** : 수를 세는 용도로 사용되며 카운터 일치 접점과 설정값 경과값을 저장하는 별도의 영역으로 구성됩니다.
(7) 기타 : 링크릴레이 **L**, 간접지정 Register : **#D**

2.3.2 내부메모리의 구조

Bit(접점)영역



위의 그림은 Bit 영역의 메모리 구조로 외부 입출력 카드의 형태로 CPU 내부에 각 영역이 구성되어 있다고 이해하시면 됩니다.

Word 영역

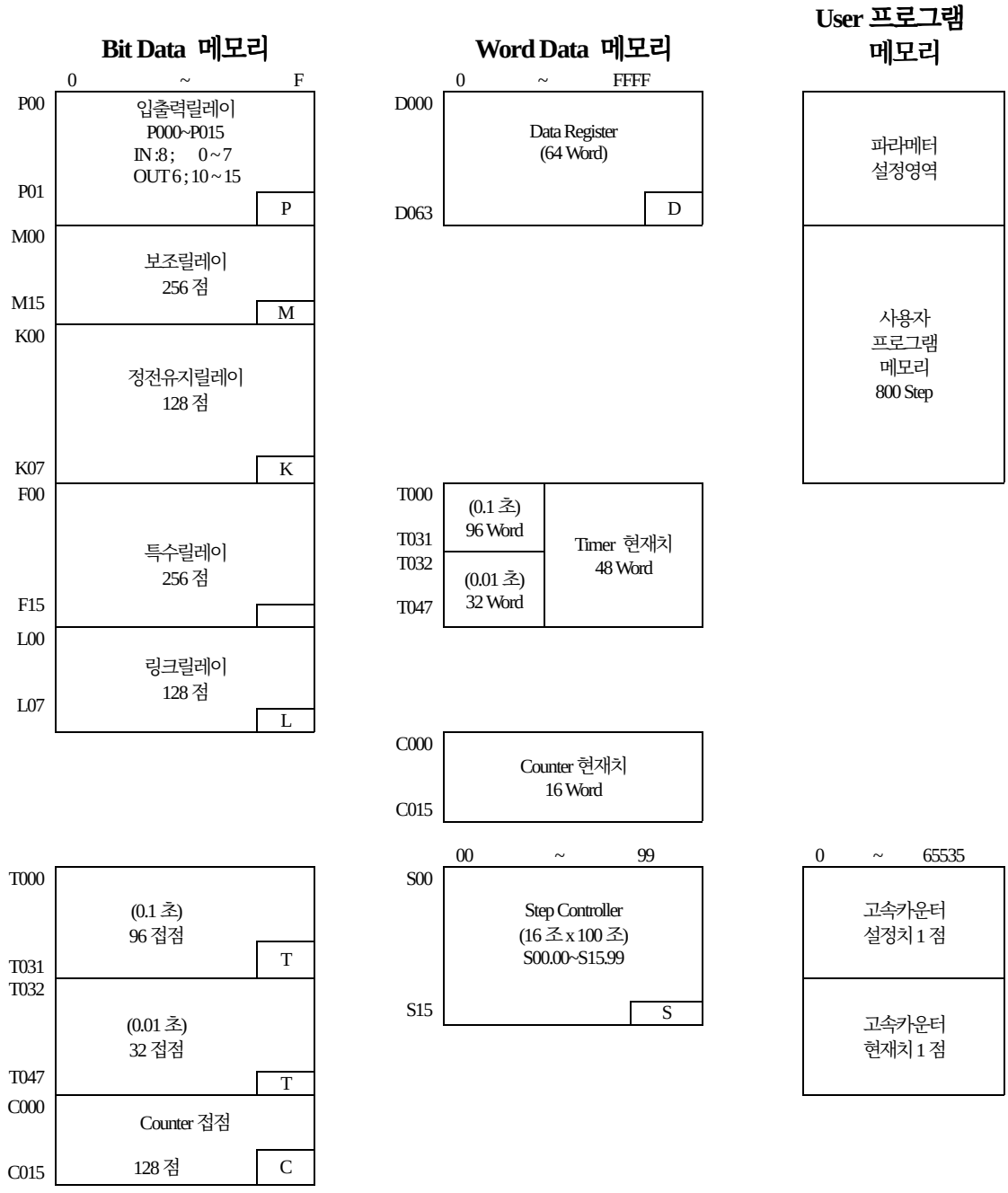
Word 번호만으로 표현되며 접점 영역으로는 사용 되지 않고 수치 Data 의 연산, 저장용으로 사용됩니다. 1 개의 카드 번호는 16Bit 영역에 해당되고 표현할 수 있는 최대 수치는 65535(16 진수:FFFF)이며 데이터 레지스터 **D**, 타이머 현재값 **T**, 카운터 현재값 **C** 가 해당됩니다.
비트 영역의 Device 도 카드 번호만으로 지정되는 명령에서는 수치 Data 를 표현합니다.
(예) **[MOV h1234 M01]** : M01 카드에 16 진수 1234 를 저장

	F	E	D	C	B	A	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
M01	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	1	0	1	0	0
HEX	1				2				3				4			

※ **BLD,BAND,BOR** 등의 비트 분할명령을 이용하면 **데이터 레지스터 D** 영역도 Bit 사용이 가능합니다.(K80S, K200S, 300S, 1000S)

2.3.3 기종별 메모리 구성

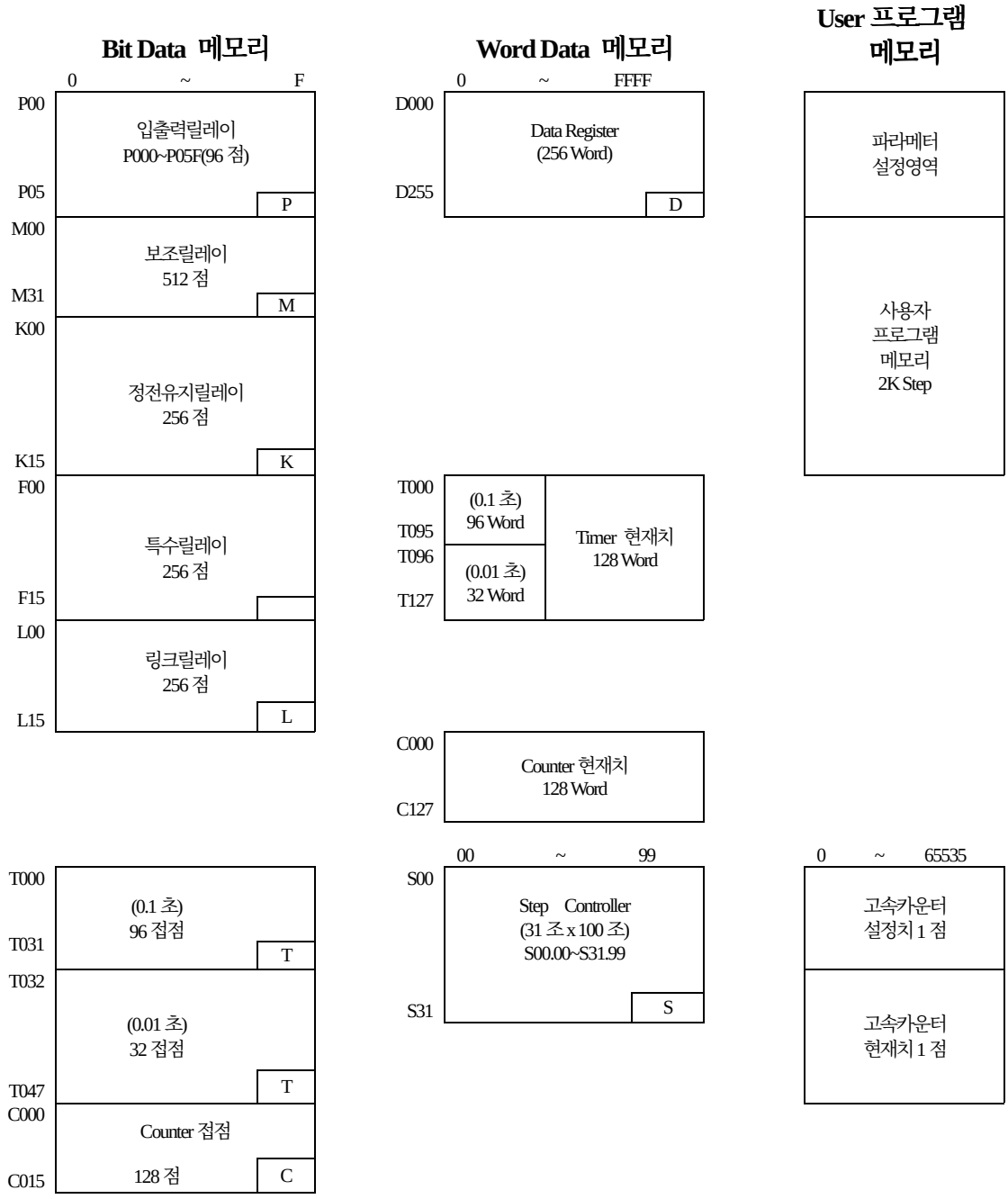
MASTER-K S 시리즈 (K10S1)



기본 불휘발성 영역 (가변불가)

K	L	T	C	D	S
K000~K07F	L000~L07F	0.1 초:T024~T031 0.01 초:T044~T047	C012~C015	D048~D063	S12~S15

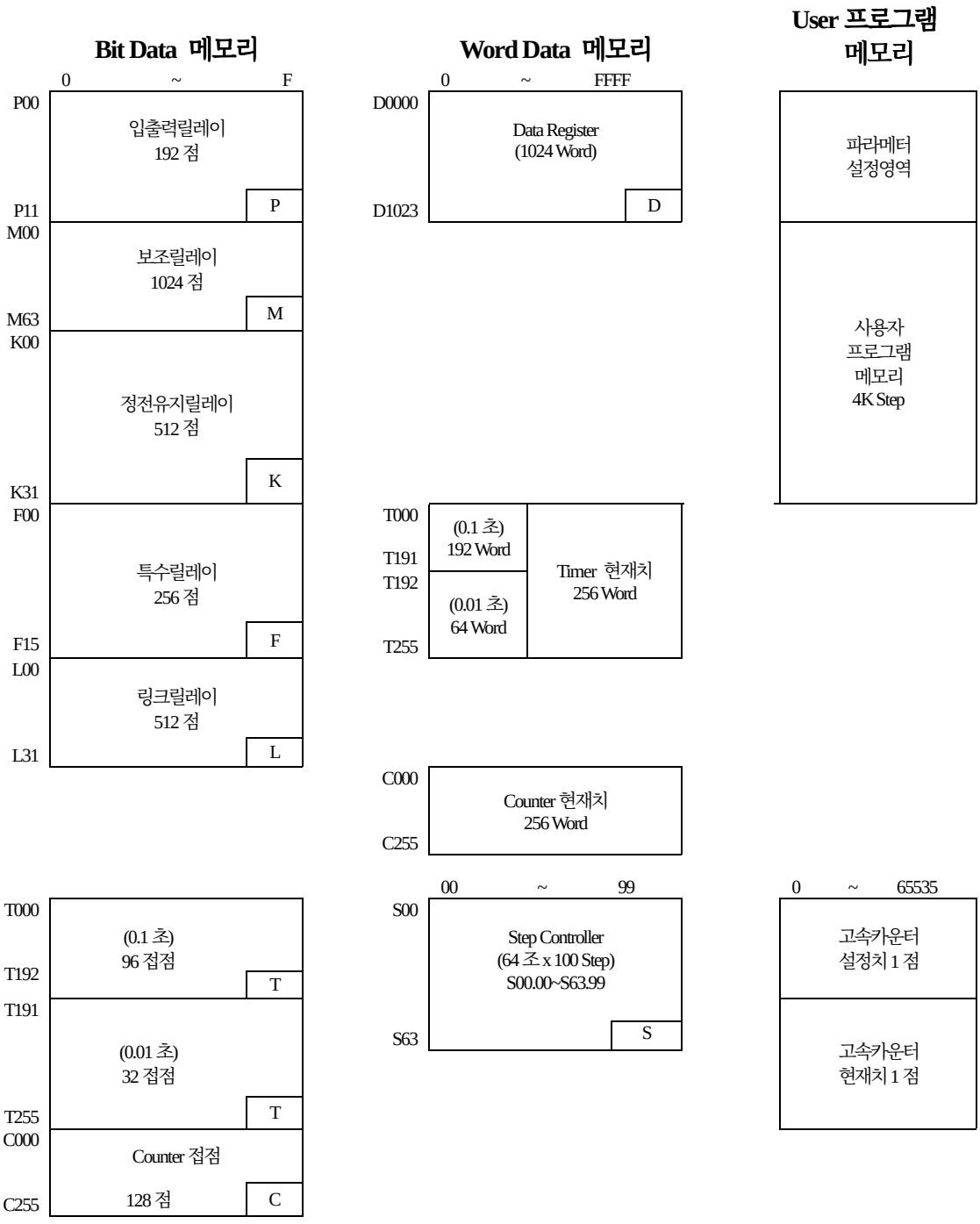
MASTER-K S 시리즈 (K10S, K30S, K60S, K100S)



기본 불휘발성 영역 (가변불가)

K	L	T	C	D	S
K000~K15F	L000~L15F	0.1 초:T072~T095 0.01 초:T120~T127	C096~C127	D192~D255	S24~S31

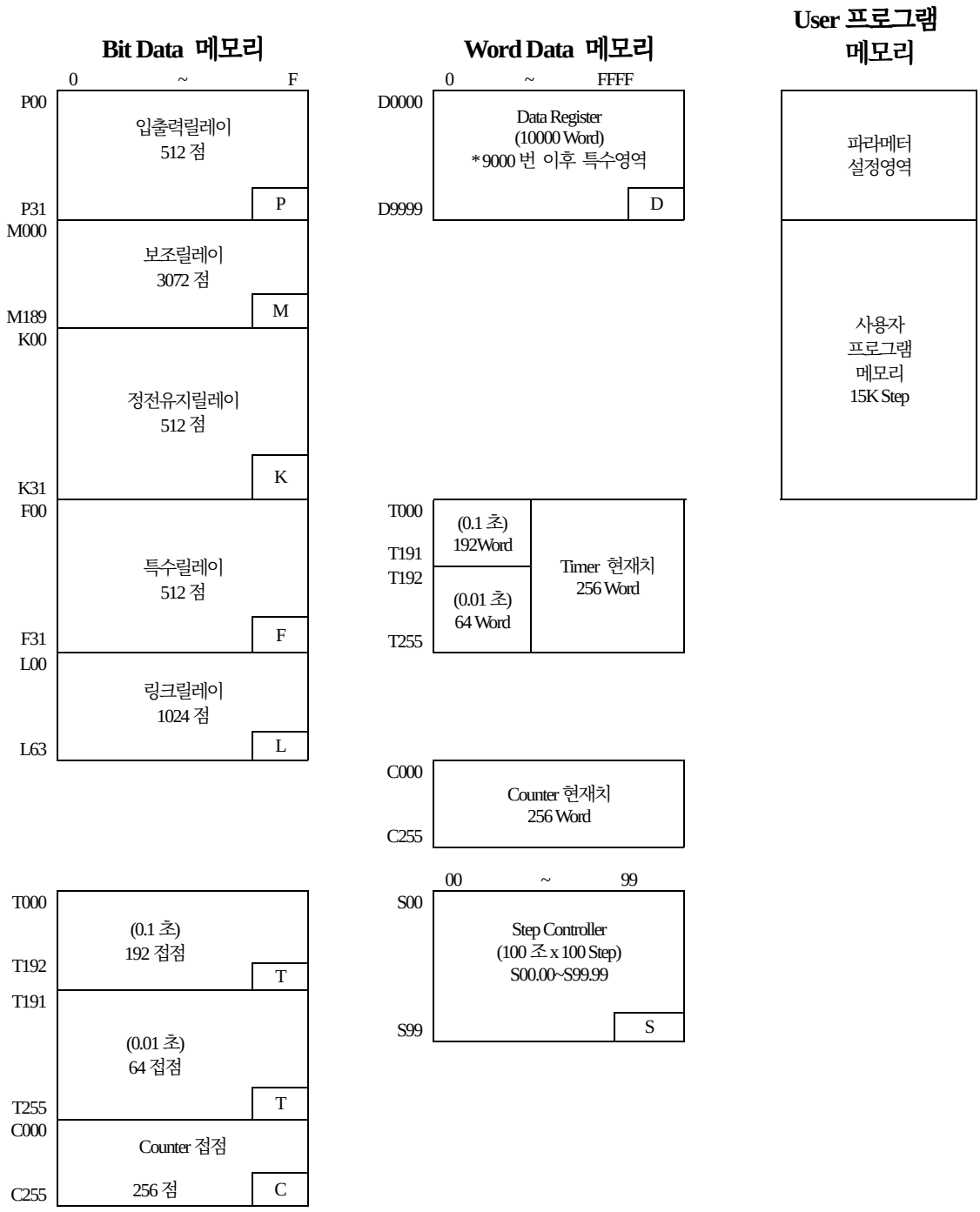
MASTER-K 200H



기본 불휘발성 영역 (가변불가)

K	L	T	C	D	S
K000~K31F	변경 가능	0.1 초:T144~T191 0.01 초:T240~T255	C192~C255	D0768~D1023	S48~S63

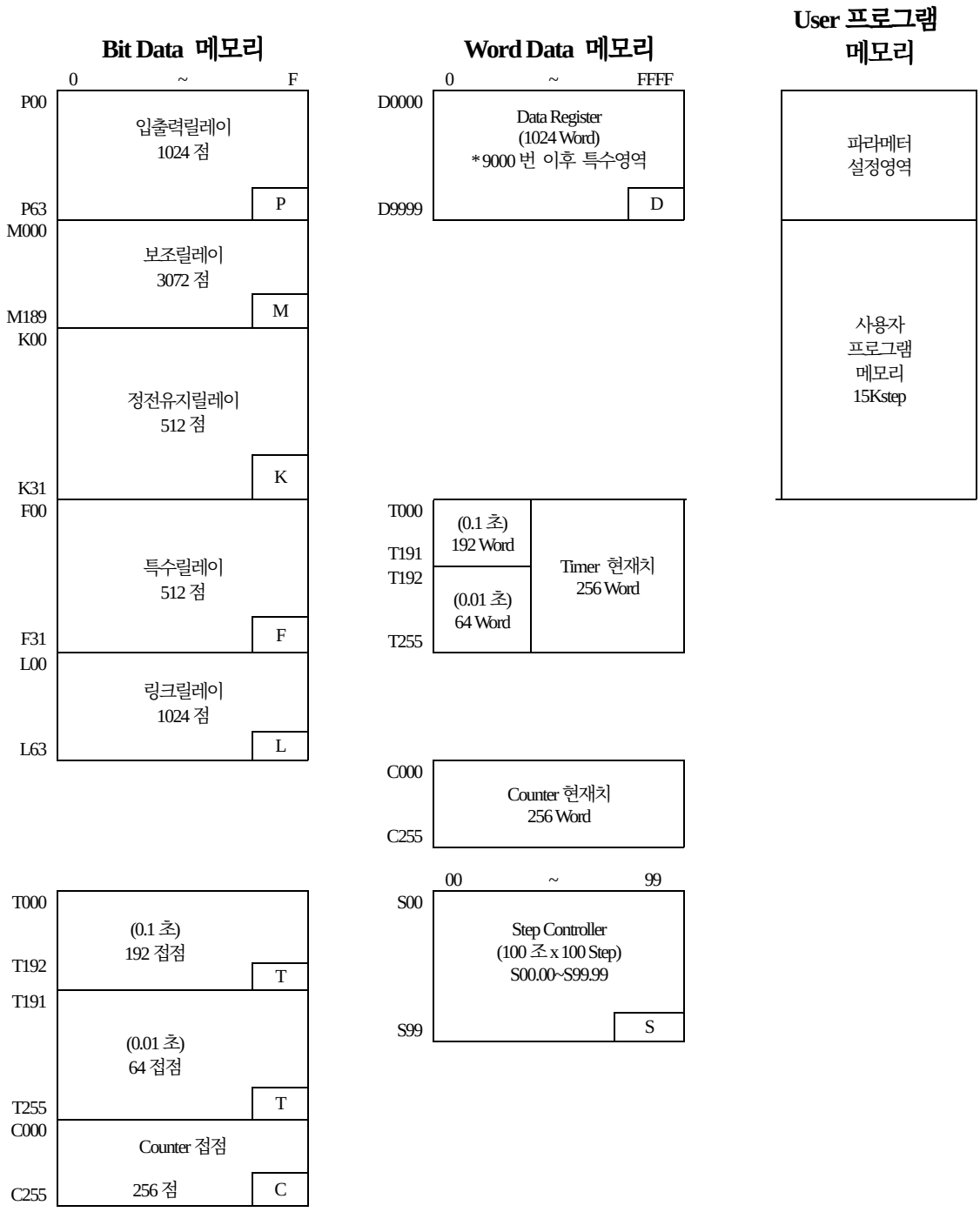
MASTER-K 500H



기본 불휘발성 영역

K	M,L	T	C	D	S
K000~K31F	변경 가능	0.1 초:T144~T191 0.01 초:T240~T255	C192~C255	D6000~D8999	S80~S99

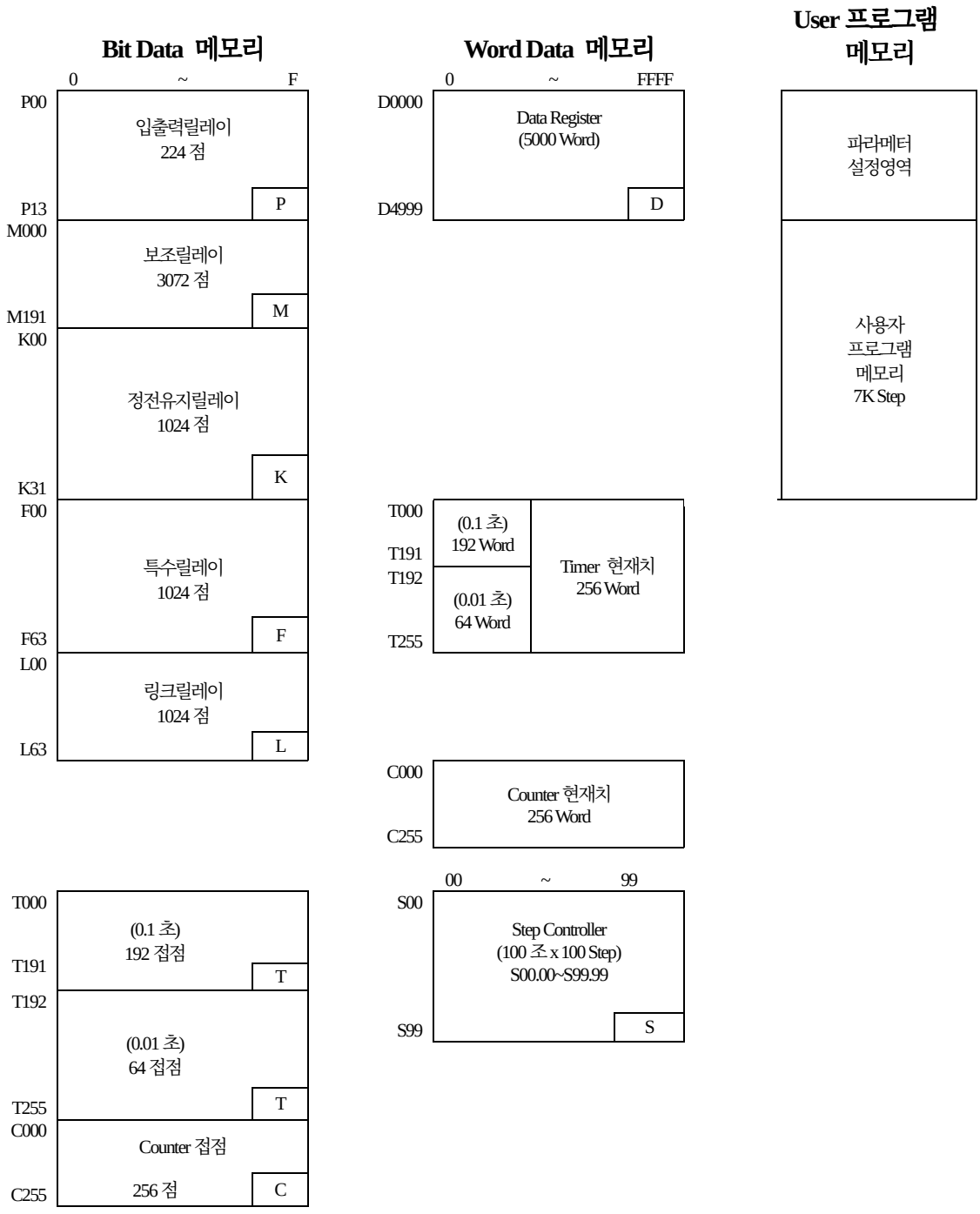
MASTER-K 1000H



기본 불휘발성 영역

K	M,L	T	C	D	S
K000~K31F	변경 가능	0.1 초:T144~T191 0.01 초:T240~T255	C192~C255	D6000~D8999	S80~S99

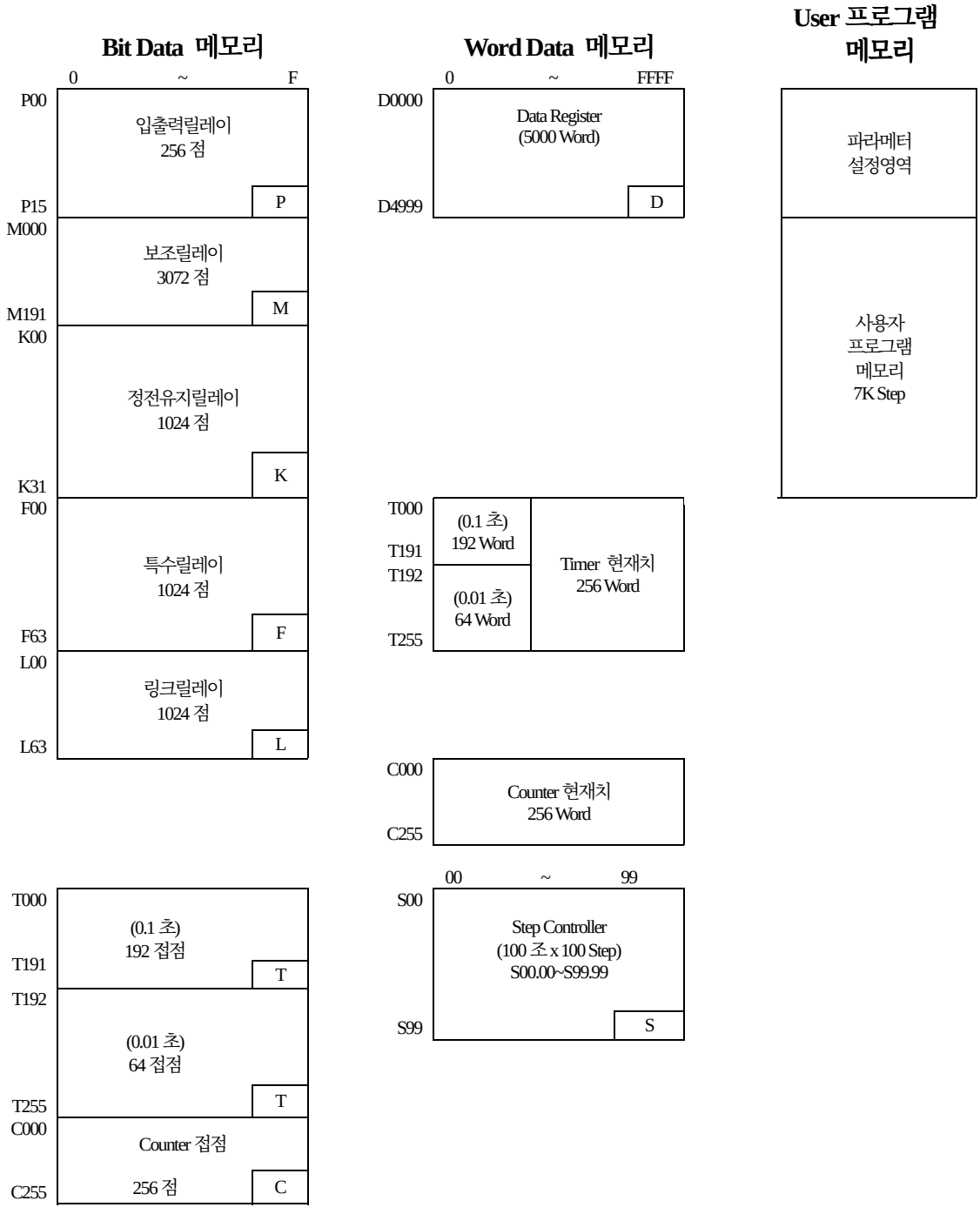
MASTER-K 80S



기본 불휘발성 영역

K	M,L	T	C	D	S
K000~K31F	변경 가능	0.1 초:T144~T191 0.01 초:T240~T255	C192~C255	D3500~D4500	S80~S99

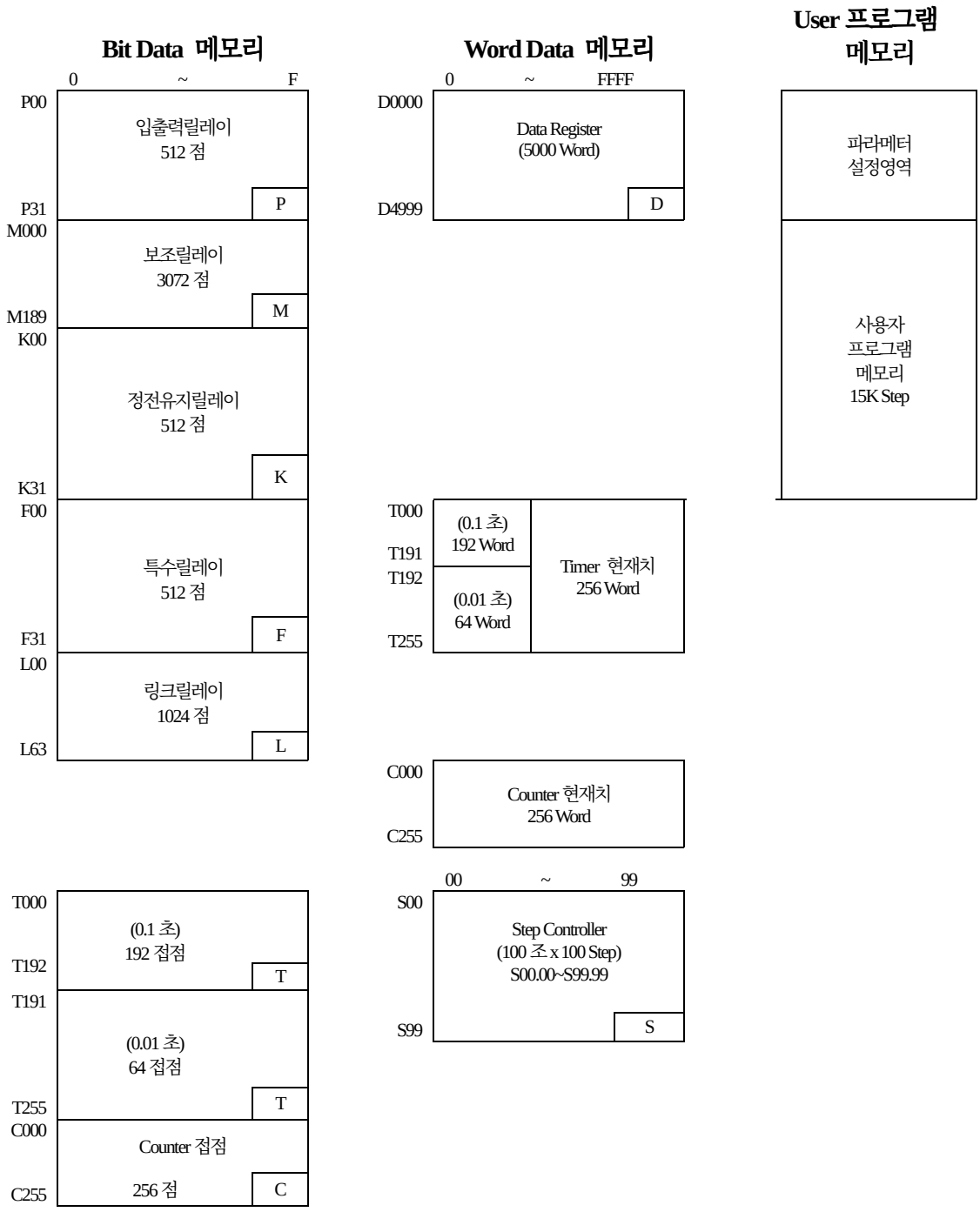
MASTER-K 200S



기본 불휘발성 영역

K	M,L	T	C	D	S
K000~K31F	변경 가능	0.1 초:T144~T191 0.01 초:T240~T255	C192~C255	D3500~D4500	S80~S99

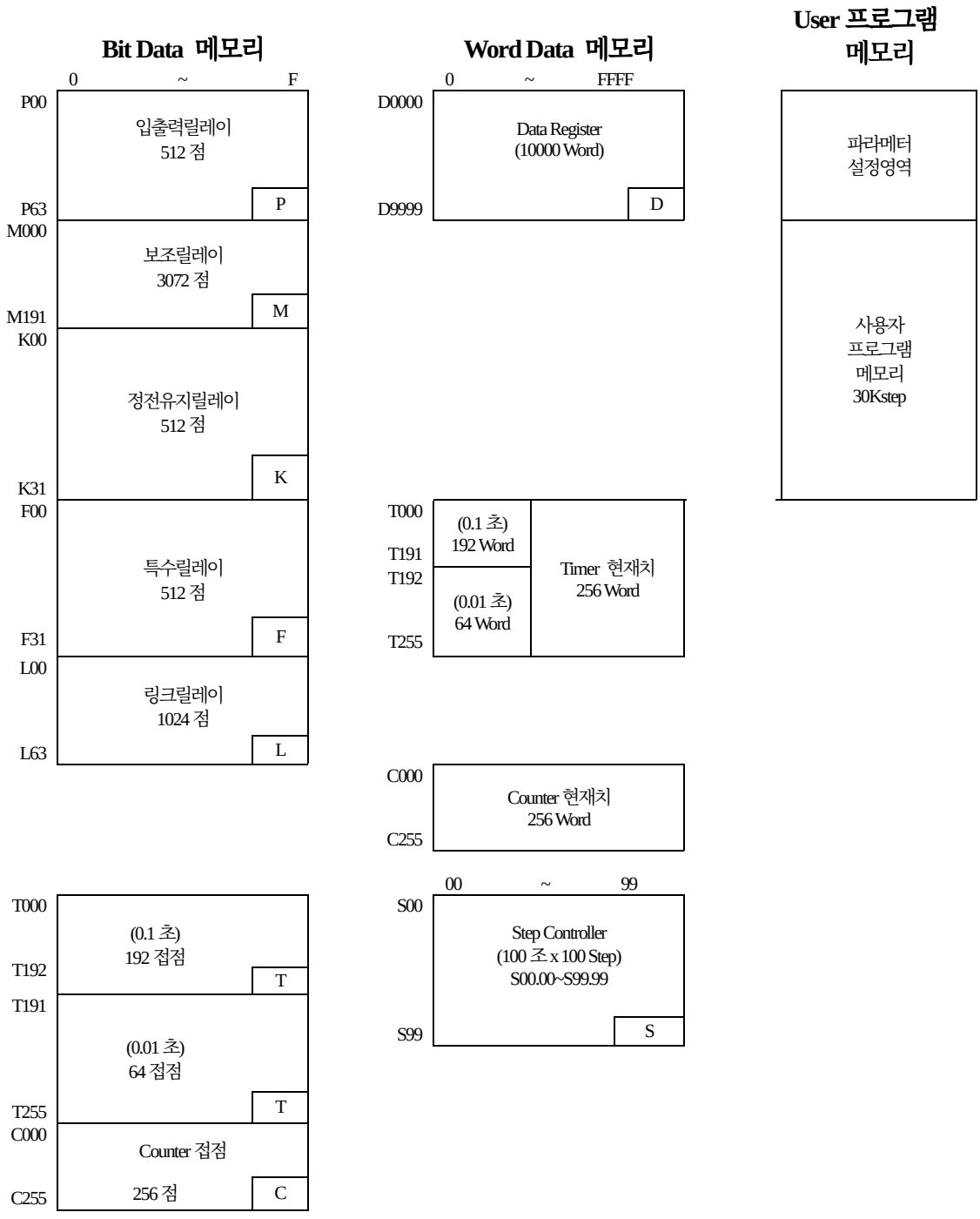
MASTER-K 300S



기본 불휘발성 영역

K	M,L	T	C	D	S
K000~K31F	변경 가능	0.1 초:T144~T191 0.01 초:T240~T255	C192~C255	D3500~D4500	S80~S99

MASTER-K 1000S



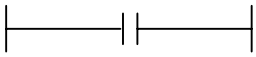
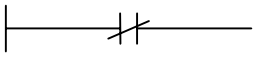
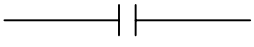
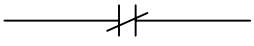
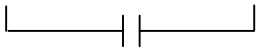
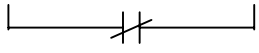
기본 불휘발성 영역

K	M,L	T	C	D	S
K000~K31F	변경 가능	0.1 초:T144~T191 0.01 초:T240~T255	C192~C255	D6000~D8999	S80~S99

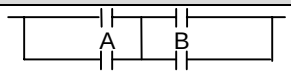
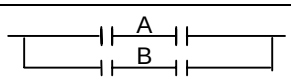
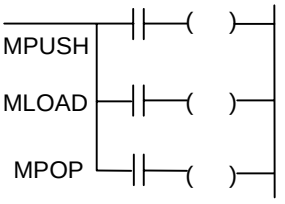
제 3 장 MASTER-K 명령의 개요 및 분류

3.1 기본명령

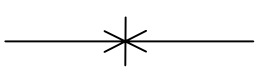
● 접점 명령

명 칭	Function No.	심 벌	기 능
LOAD	-		a 접점 연산개시
LOAD NOT	-		b 접점 연산개시
AND	-		a 접점 직렬 접속
AND NOT	-		b 접점 직렬 접속
OR	-		a 접점 병렬 접속
OR NOT	-		b 접점 병렬 접속

● 결합 명령

명 칭	Function No.	심 벌	기 능
AND LOAD	-		A, B 블록 직렬접속
OR LOAD	-		A, B 블록 병렬접속
MPUSH	005		현재까지의 연산결과 Push
MLOAD	006		분기점에서 이전 연산결과 Load
MPOP	007		분기점에서 이전 연산결과 Pop

● 반전 명령

명 칭	Function No.	심 벌	기 능
NOT	-		NOT 명령 전까지의 연산결과를 반전

● 마스터 콘트롤 명령

명 칭	Function No.	심 벌	기 능
MCS	010	MCS n	마스터 콘트롤 Set (n : 0 ~ 7)
MCSCLR	011	MCSCLR n	마스터 콘트롤 Clear (n : 0 ~ 7)

● 출력 명령

명 칭	Function No.	심 벌	기 능
D	017	D Ⓓ	입력조건 상승시 1 스캔 Pulse 출력
D NOT	018	D NOT Ⓓ	입력조건 하강시 1 스캔 Pulse 출력
SET	-	SET Ⓓ	접점출력 On 유지(Set)
RST	-	RST Ⓓ	접점출력 Off 유지(Reset)
OUT	-	( )	연산결과 출력

● 순차/후입 우선 명령

명 칭	Function NO.	심 벌	기 능
SET S	-	SET Sxx.xx	순차제어 (스텝콘트롤러)
OUT S	-	(Sxx.xx)	후입우선 (스텝콘트롤러)

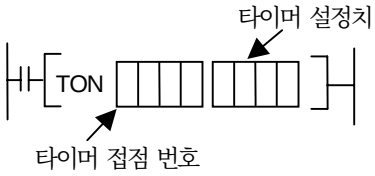
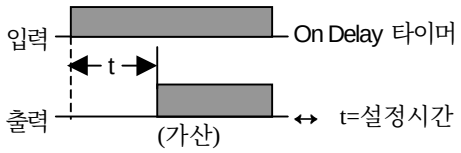
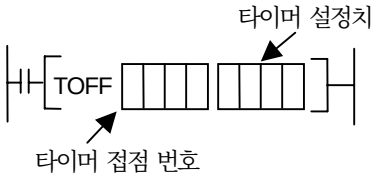
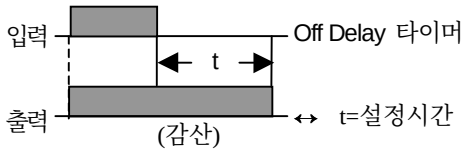
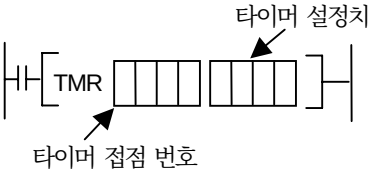
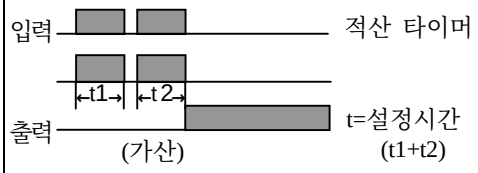
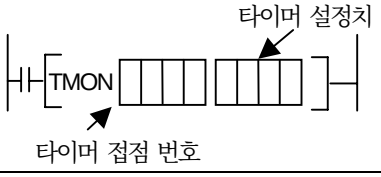
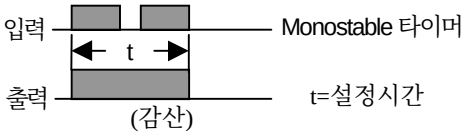
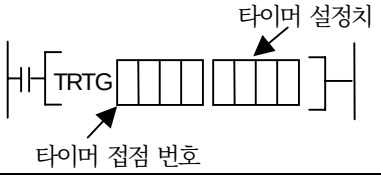
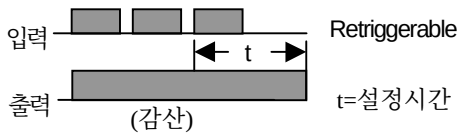
● 종료 명령

명 칭	Function No.	심 벌	기 능
END	001	END	Program 의 종료

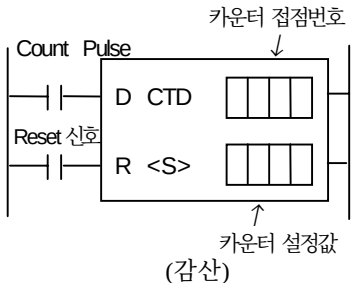
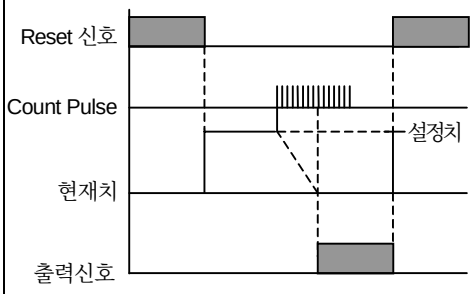
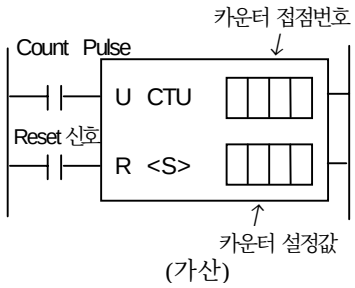
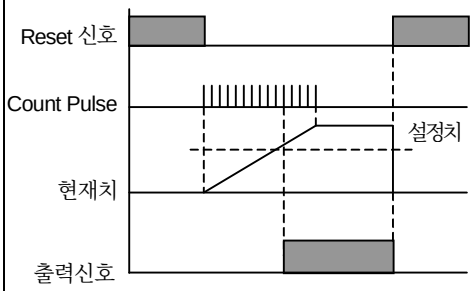
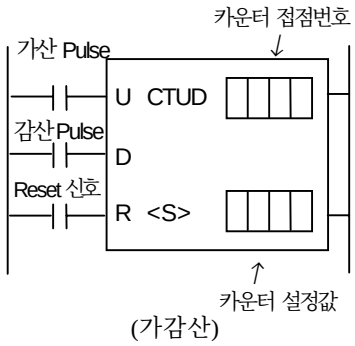
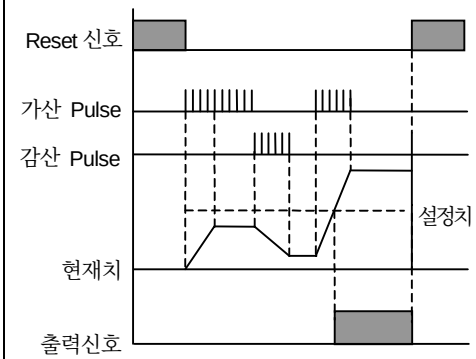
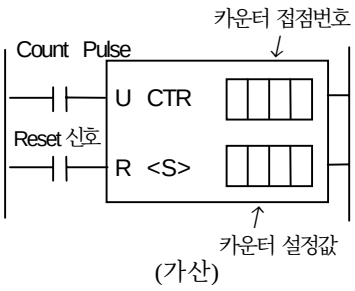
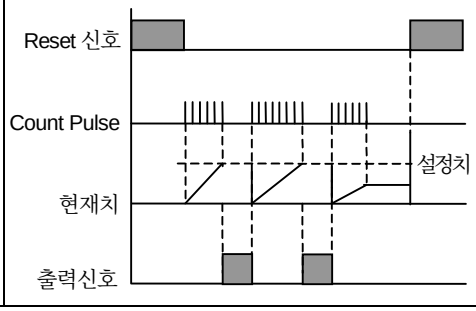
● 무처리 명령

명 칭	Function No.	심 벌	기 능
NOP	000	래더 표현 없음	무처리명령(No Operation), 니모닉에서 사용

● 타이머 명령

명 칭	Function No.	심 벌	기 능
TON	-		
TOFF	-		
TMR	-		
TMON	-		
TRTG	-		

● 카운터 명령

명 칭	Function No.	심 벌	기 능
CTD	-		
CTU	-		
CTUD	-		
CTR	-		

3.2 응용명령

● 데이터 전송 명령

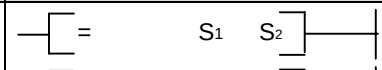
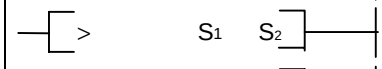
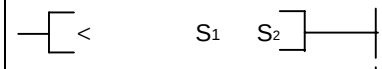
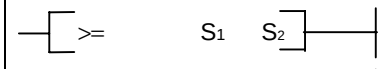
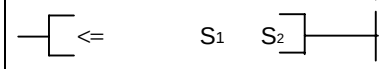
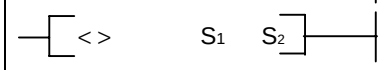
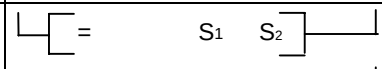
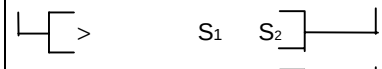
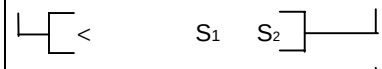
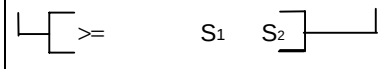
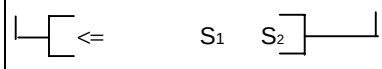
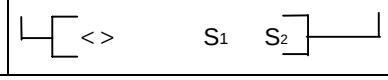
명 칭	Function No.	심 벌	기 능
MOV MOVP DMOV DMOVP	080 081 082 083	MOV S Ⓓ MOVP S Ⓓ DMOV S Ⓓ DMOVP S Ⓓ	Move S → Ⓓ
CMOV CMOVP DCMOV DCMOVP	084 085 086 087	CMOV S Ⓓ BCMOVP S Ⓓ DCMOV S Ⓓ DCMOVP S Ⓓ	Complement Move S 1 0 1 0 ··· 1 0 1 ↓ Ⓓ 0 1 0 1 ··· 0 1 0
GMOV GMOVP	090 091	GMOV S Ⓓ Z GMOVP S Ⓓ Z	Group Move S → Z
FMOV FMOVP	092 093	FMOV S Ⓓ Z FMOVP S Ⓓ Z	File Move S → Z
BMOV BMOVP	100 101	BMOV S Ⓓ CW BMOVP S Ⓓ CW	비트 Move S → D

● 변환 명령

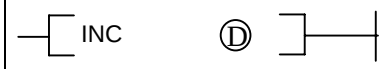
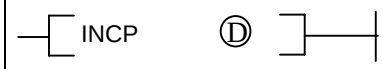
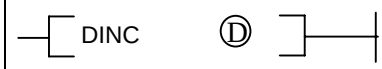
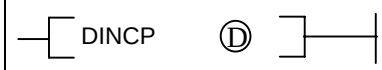
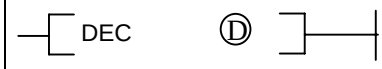
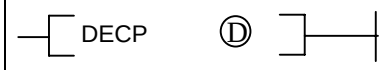
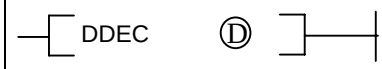
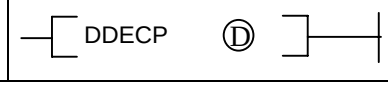
명 칭	Function No.	심 벌	기 능
BCD	060	BCD S Ⓓ	BIN → BCD S → Ⓓ BCD 변환
BCDP	061	BCDP S Ⓓ	
DBCD	062	DBCD S Ⓓ	
DBCDP	063	DBCDP S Ⓓ	
BIN	064	BIN S Ⓓ	BCD → BIN S → Ⓓ BIN 변환
BINP	065	BINP S Ⓓ	
DBIN	066	DBIN S Ⓓ	
DBINP	067	DBINP S Ⓓ	

● 비교 명령

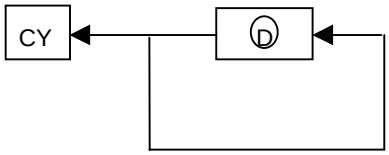
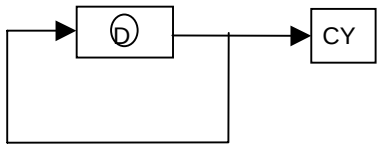
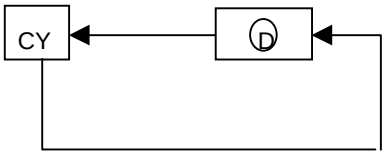
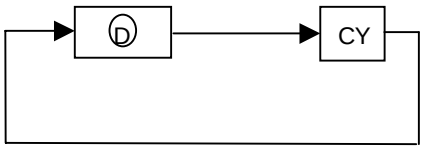
명 칭	Function No.	심 벌	기 능
CMP	050	CMP S_1 S_2	S_1과 S_2를 비교 (실행결과에 대하여는 교재 본문 참조)
CMPP	051	CMPP S_1 S_2	
DCMP	052	DCMP S_1 S_2	
DCMPP	053	DCMPP S_1 S_2	
TCMP	054	TCMP S_1 S_2	Table Compare
TCMPP	055	TCMPP S_1 S_2	
DTCMP	056	DTCMP S_1 S_2	
DTCMPP	057	DTCMPP S_1 S_2	
LOAD= LOADD=	028 029	= S_1 S_2	S_1과 S_2의 내용을 비교하여 결과를 Result Bit (BR)에 저장 (Signed 연산) ※MASTER-K 80S 이상 기종에만 적용됨
LOAD> LOADD>	038 039	> S_1 S_2	
LOAD< LOADD<	048 049	< S_1 S_2	
LOAD>= LOADD>=	058 059	>= S_1 S_2	
LOAD<= LOADD<=	068 069	<= S_1 S_2	
LOAD<> LOADD<>	078 079	< > S_1 S_2	

명 칭	Function No.	심 벌	기 능
AND= ANDD=	094 095		S1과 S2의 내용 비교결과와 BR을 AND 하여 Result Bit(BR)에 저장 (Signed 연산)
AND> ANDD>	096 097		
AND< ANDD<	098 099		
AND>= ANDD>=	106 107		
AND<= ANDD<=	108 109		
AND<> ANDD<>	118 119		
OR= ORD=	188 189		S1과 S2의 내용을 비교결과와 BR을 OR 하여 Result Bit(BR)에 저장 (Signed 연산)
OR> ORD>	196 197		
OR< ORD<	198 199		
OR>= ORD>=	216 217		
OR<= ORD<=	218 219		
OR<> ORD< >	228 229		

● 증감 명령

명 칭	Function No.	심 벌	기 능
INC	020		Increment D +1 → D
INCP	021		
DINC	022		
DINCP	023		
DEC	024		Decrement D −1 → D
DECP	025		
DDEC	026		
DDECP	027		

● 회전 명령

명 칭	Function No.	심 벌	기 능
ROL	030	ROL D	좌회전 
ROLP	031	ROLP D	
DROL	032	DROL D	
DROLP	033	DROLP D	
ROR	034	ROR D	우회전 
RORP	035	RORP D	
DROR	036	DROR D	
DRORP	037	DRORP D	
RCL	040	RCL D	Carry Flag 포함 좌회전 
RCLP	041	RCLP D	
DRCL	042	DRCL D	
DRCLP	043	DRCLP D	
RCR	044	RCR D	Carry Flag 포함 우회전 
RCRP	045	RCRP D	
DRCR	046	DRCR D	
DRCRP	047	DRCRP D	

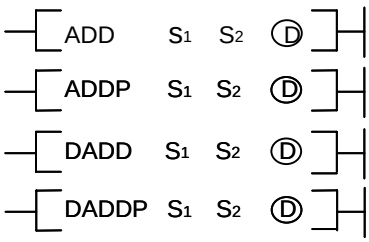
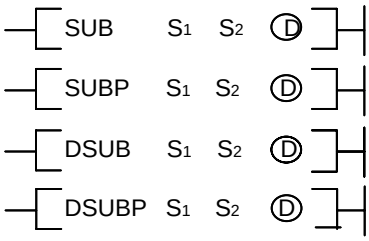
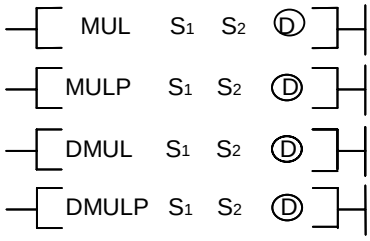
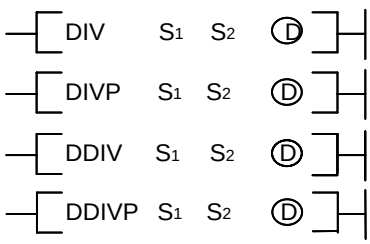
● 이동 명령

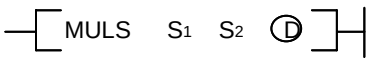
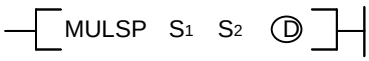
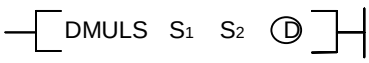
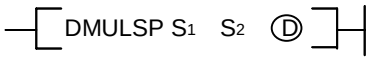
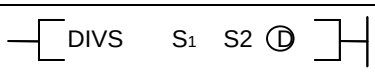
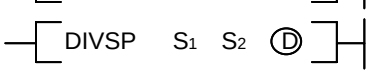
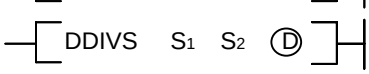
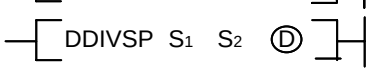
명 칭	Function No.	심 벌	기 능
BSFT	074	BSFT S E	비트 Shift
BSFTP	075	BSFTP S E	
WSFT	070	WSFT S E	워드 Shift
WSFTP	071	WSFTP S E	
SR	237	SR D N	Shift

● 교환 명령

명 칭	Function No.	심 벌	기 능
XCHG XCHGP DXCHG DXCHGP	102 103 104 105		교환 D1 ◀——▶ D2

● BIN 사칙 연산

명 칭	Function No.	심 벌	기 능
ADD ADDP DADD DADDP	110 111 112 113		Binary Add S1 + S2 ——▶ D
SUB SUBP DSUB DSUBP	114 115 116 117		Binary Subtract S1 - S2 ——▶ D
MUL MULP DMUL DMULP	120 121 122 123		Binary Multiply S1*S2 ——▶ D (하위) D +1(상위)
DIV DIVP DDIV DDIVP	124 125 126 127		Binary Divide S1 ÷ S2 ——▶ D (몫) D +1(나머지)

명 칭	Function No.	심 벌	기 능
MULS	072		S1 * S2 ⟶ Ⓓ (하위) Ⓓ + 1 (상위) (signed 연산)
MULSP	073		
DMULS	076		
DMULSP	077		
DIVS	088		S1 * S2 ⟶ Ⓓ (몫) Ⓓ + 1 (나머지) (signed 연산)
DIVSP	089		
DDIVS	128		
DDIVSP	129		

● BCD 사칙 연산

명 칭	Function No.	심 벌	기 능
ADDB	130	ADDB S1 S2 D	BCD Add S1 + S2 → D
ADDBP	131	ADDBP S1 S2 D	
DADDB	132	DADDB S1 S2 D	
DADDBP	133	DADDBP S1 S2 D	
SUBB	134	SUBB S1 S2 D	BCD Subtract S1 - S2 → D
SUBBP	135	SUBBP S1 S2 D	
DSUBB	136	DSUBB S1 S2 D	
DSUBBP	137	DSUBBP S1 S2 D	
MULB	140	MULB S1 S2 D	BCD Multiply S1 * S2 → D (하위) D+1(상위)
MULBP	141	MULBP S1 S2 D	
DMULB	142	DMULB S1 S2 D	
DMULBP	143	DMULBP S1 S2 D	
DIVB	144	DIVB S1 S2 D	BCD Divide S1 ÷ S2 → D (몫) D+1(나머지)
DIVBP	145	DIVBP S1 S2 D	
DDIVB	146	DDIVB S1 S2 D	
DDIVBP	147	DDIVBP S1 S2 D	

● 논리 연산

명 칭	Function No.	심 벌	기 능
WAND	150	WAND S1 S2 D	Word AND S1 AND S2 → D
WANDP	151	WANDP S1 S2 D	
DWAND	152	DWAND S1 S2 D	
DWANDP	153	DWANDP S1 S2 D	

명 칭	Function No.	심 벌	기 능
WOR	154	WOR S1 S2 D	Word OR S1 OR S2 → D
WORP	155	WORP S1 S2 D	
DWOR	156	DWOR S1 S2 D	
DWORP	157	DWORP S1 S2 D	
WXOR	160	WXOR S1 S2 D	Word Exclusive OR S1 XOR S2 → D
WXORP	161	WXORP S1 S2 D	
DWXOR	162	DWXOR S1 S2 D	
DWXORP	163	DWXORP S1 S2 D	
WXNR	164	WXNR S1 S2 D	Word Exclusive NOR S1 XNR S2 → D
WXNRP	165	WXNRP S1 S2 D	
DWXNR	166	DWXNR S1 S2 D	
DWXNRP	167	DWXNRP S1 S2 D	

● 표시 명령

명 칭	Function No.	심 벌	기 능
SEG	174	SEG S D CW	7 Segment 표시 출력
SEGP	175	SEGP S D CW	
ASC	190	ASC S D CW	ASCII 코드로 변환
ASCP	191	ASCP S D CW	

● 시스템 명령

명 칭	Function No.	심 벌	기 능
FALS	204	FALS n	자기진단 (고장표시)
DUTY	205	DUTY Ⓓ n1 n2	n_1 스캔동안 On, n_2 스캔동안 Off
WDT	202	WDT	Watch Dog Timer Clear
WDTP	203	WDT P	
OUTOFF	208	OUTOFF	전출력 Off
STOP	008	STOP	PLC 운전을 종료

● 처리 명령

명 칭	Function No.	심 벌	기 능
BSUM	170	BSUM S Ⓓ	Bit Summary Word 내의 Data 중 "1"의 개수 Count
BSUMP	171	BSUMP S Ⓓ	
DBSUM	172	DBSUM S Ⓓ	
DBSUMP	173	DBSUMP S Ⓓ	
ENCO	176	ENCO S Ⓓ Z	Encode
ENCOP	177	ENCOP S Ⓓ Z	
DECO	178	DECO S Ⓓ Z	Decode
DECOP	179	DECOP S Ⓓ Z	
FILR	180	FILR S Ⓓ Z	File Table Read
FILRP	181	FILRP S Ⓓ Z	
DFILR	182	DFILR S Ⓓ Z	
DFILRP	183	DFILRP S Ⓓ Z	
FILW	184	FILW S Ⓓ Z	File Table Write
FILWP	185	FILWP S Ⓓ Z	
DFILW	186	DFILW S Ⓓ Z	
DFILWP	187	DFILWP S Ⓓ Z	

명 칭	Function No.	심 벌	기 능
DIS	194	DIS S Ⓓ Z	데이터 Distribution (분산)
DISP	195	DISP S Ⓓ Z	• Nibble 단위 (4 비트)
UNI	192	UNI S Ⓓ Z	데이터 Union (결합)
UNIP	193	UNIP S Ⓓ Z	• Nibble 단위 (4 비트)
IORF	200	IORF S_1 S_2	I/O Refresh
IORFP	201	IORFP S_1 S_2	

● 분기 명령

명 칭	Function No.	심 벌	기 능
JMP	012	JMP n	Jump
JME	013	JME n	Jump End
CALL	014	CALL n	Subroutine Call
CALLP	015	CALLP n	
SBRT	016	SBRT n	Subroutine
RET	004	RET	Return

● Loop 명령

명 칭	Function No.	심 벌	기 능
FOR	206	FOR n	반복실행
NEXT	207	NEXT	
BREAK	220	BREAK	For ~ Next Loop 를 빠져 나옴

● 캐리 플래그 관련 명령

명 칭	Function No.	심 벌	기 능
STC	002	STC	Set 캐리 플래그
CLC	003	CLC	클리어 캐리 플래그

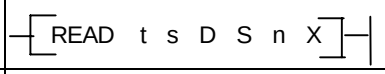
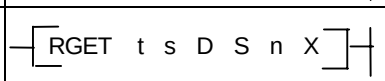
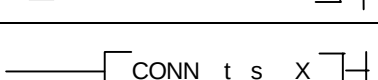
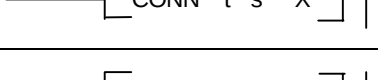
● 에러 플래그 Reset 명령

명 칭	Function No.	심 벌	기 능
CLE	009	CLE	에러 래치 플래그인 F115 를 클리어

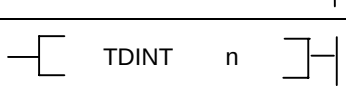
● 특수 모듈 관련 명령

명 칭	Function No.	심 벌	기 능
GET	230	GET n N D n	특수 모듈 공용 RAM 으로 데이터 Read (CPU ← 공용 RAM) ↑ 데이터
GETP	231	GETP n N D n	
PUT	234	PUT n N S n	특수 모듈 공용 RAM 으로 데이터 Write (CPU ← 공용 RAM) ↑ 데이터
PUTP	235	PUTP n N S n	

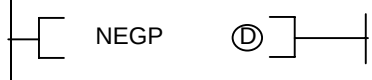
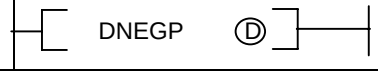
● 데이터 링크 관련 명령

명 칭	Function No.	심 벌	기 능
READ	244		FUEA 모듈을 이용하여 지정국번 모듈 데이터를 Read
WRITE	245		FUEA 모듈을 이용하여 지정국번 모듈에 데이터를 Write
RGET	232		FUEA 모듈을 이용하여 Remote 국에 장착된 모듈 데이터를 Read
RPUT	233		FUEA 모듈을 이용하여 Remote 국에 장착된 모듈 데이터를 Write
CONN (MINI MAP)	246		[MiniMap 전용명령] 통신국과의 통신채널 설립을 위해서 사용
STATUS	247		상대국의 상태를 알고자 할 때 사용

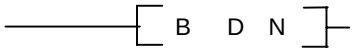
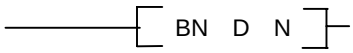
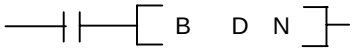
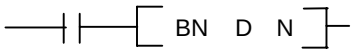
● 인터럽트 관련 명령

명 칭	Function No.	심 벌	기 능
EI	238		인터럽트 허가 (채널별)
DI	239		인터럽트 금지 (채널별)
EI	221		인터럽트 허가 (전채널)
DI	222		인터럽트 금지 (전채널)
TDINT n	226		정주기 인터럽트
INT n	227		외부입력 인터럽트
IRET	225		인터럽트 루틴(Routine) 종료 표시

● 부호 반전 명령

명 칭	Function No.	심 벌	기 능
NEG	240		Ⓓ 로 지정된 영역의 내용을 2 의 보수값을 Ⓓ 영역에 저장
NEGP	241		
DNEG	242		
DNEGP	243		

● 데이터 레지스터(D) 영역 비트 제어 명령

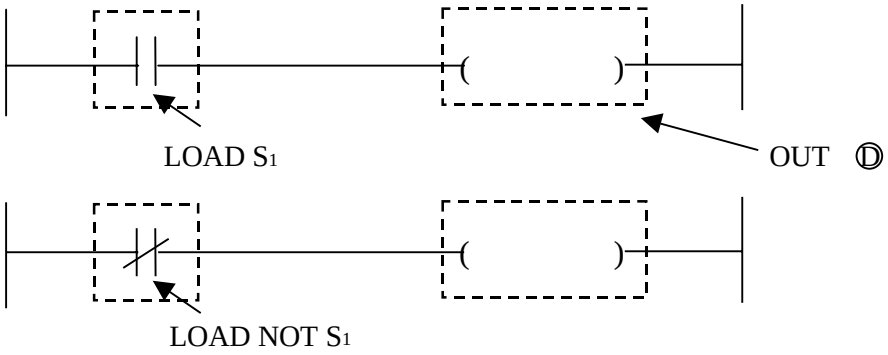
명 칭	Function No.	심 벌	기 능
BLD	248		Device D 영역의 N 번째 비트를 현재의 연산 결과로 한다.
BLDN	249		Device D 영역의 N 번째 비트를 반전하여 현재의 연산결과로 한다.
BAND	250		Device D 영역의 N 번째 비트를 현재의 연산결과와 AND 한다.
BANDN	251		Device D 영역의 N 번째 비트를 반전하여 현재의 연산결과와 AND 한다.
BOR	252		Device D 영역의 N 번째 비트를 현재의 연산 결과와 OR 한다.
BORN	253		Device D 영역의 N 번째 비트를 반전하여 현재의 연산결과와 OR 한다.
BOUT	236		Device D 영역의 N 번째 비트를 현재의 연산 결과를 출력한다.
BSET	223		조건 만족 시 Device D 영역의 N 번째 비트를 Set 한다.
BRST	224		조건 만족 시 Device D 영역의 N 번째 비트를 Reset 한다.

제 4 장 프로그래밍

4.1 명령상세 설명(접점)

4.1.1 LOAD, LOAD NOT, OUT

명 령		사 용 가 능 영 역											스텝수
		M	P	K	L	F	T	C	S	D	#D	정수	
LOAD LOAD NOT	S1	O	O	O	O	O	O	O	O				1
OUT	Ⓓ	O	O	O	O*				O				



*컴퓨터 링크 모듈 및 데이터 링크 모듈을 사용하지 않을 경우 가능

■ LOAD S_1

1) 기능
- 한 회로의 a 접점
- 지정 접점(S_1)의 On/Off 정보를 연산결과로 합니다.

■ LOAD NOT S_1

1) 기능
- 한 회로의 b 접점
- 지정 접점(S_1)의 On/Off 정보를 연산결과로 합니다.

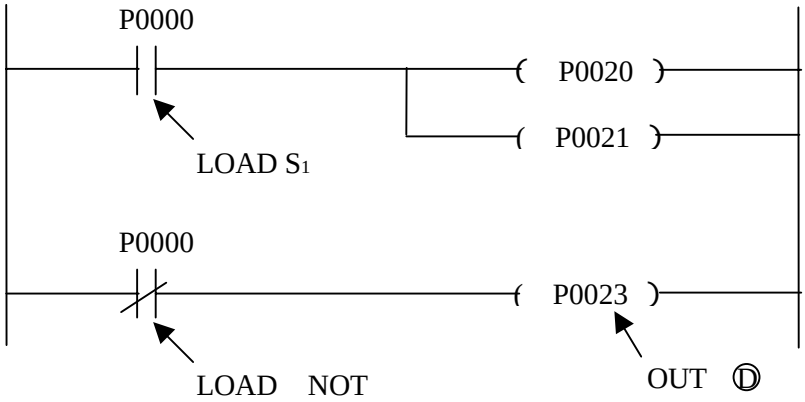
■ OUT Ⓓ

1) 기능
- OUT 명령까지의 연산결과를 지정한 접점에 출력합니다.
- OUT 명령은 병렬 사용이 가능합니다.

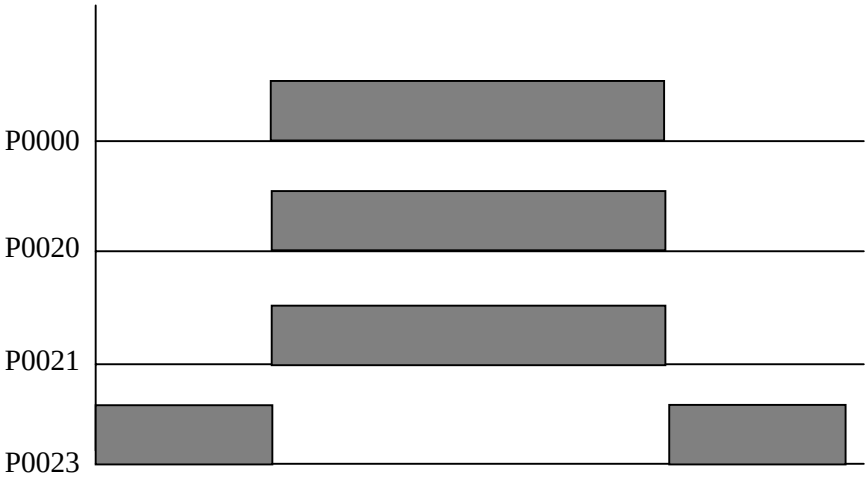
■ 프로그램 예

입력조건 P000 가 On 되면 지정 출력이 모두 On 됨과 동시에 P023 출력은 Off 되는 프로그램

- 프로그램

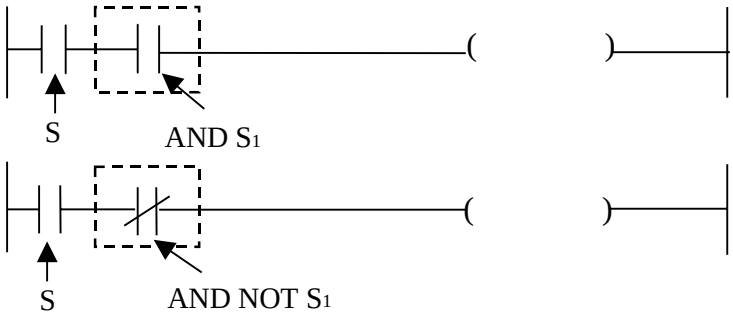


- 타임 차트



4.1.2 AND, AND NOT

명 령		사 용 가 능 영 역											스텝수
		M	P	K	L	F	T	C	S	D	#D	정수	
AND AND NOT	S1	O	O	O	O	O	O	O	O				1



■ AND S_1

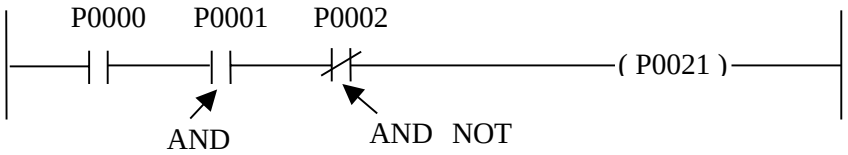
1) 기능
- a 접점 직렬 접속 명령입니다.
- 지정 접점(S_1)의 a 접점을 직렬로 연결하고, S 와 S1 의 AND 연산값을 연산결과로 합니다.

■ AND NOT S_1

1) 기능
- b 접점 직렬 접속 명령입니다.
- 지정 접점(S_1)의 b 접점을 직렬로 연결하고, S 와 S1 의 AND 연산값을 연산결과로 합니다.

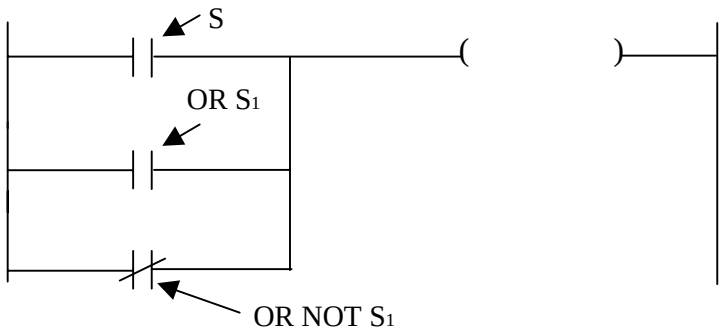
■ 프로그램 예

입력 조건 P0000 과 P0021 을 AND 연산하고 그 결과와 P0002 를 AND NOT 연산 하여 P0021 에 출력하는 프로그램



4.1.3 OR, OR NOT

명 령		사 용 가 능 영 역											스텝수
		M	P	K	L	F	T	C	S	D	#D	정수	
OR OR NOT	S1	O	O	O	O	O	O	O	O				1



■ OR S_1

1) 기능

- a 접점 병렬 접속 명령입니다.
- 지정 접점(S_1)의 a 접점을 병렬로 연결하고, S 와 S_1 의 OR 연산값을 연산결과로 합니다.

■ OR NOT S_1

1) 기능

- b 접점 병렬 접속 명령입니다.
- 지정 접점(S_1)의 b 접점을 병렬로 연결하고, S 와 S_1 의 OR 연산값을 연산결과로 합니다.

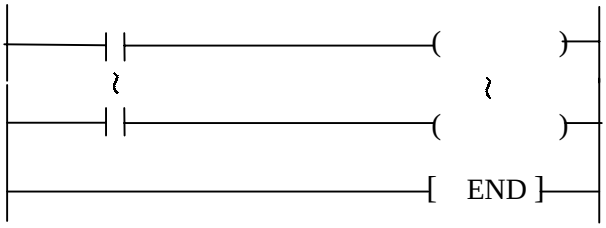
■ 프로그램 예

입력 조건 P0000, P0001 중 하나의 접점만 On 되어도 P0021 이 출력되는 프로그램

4.2 종료 명령

4.2.1 END

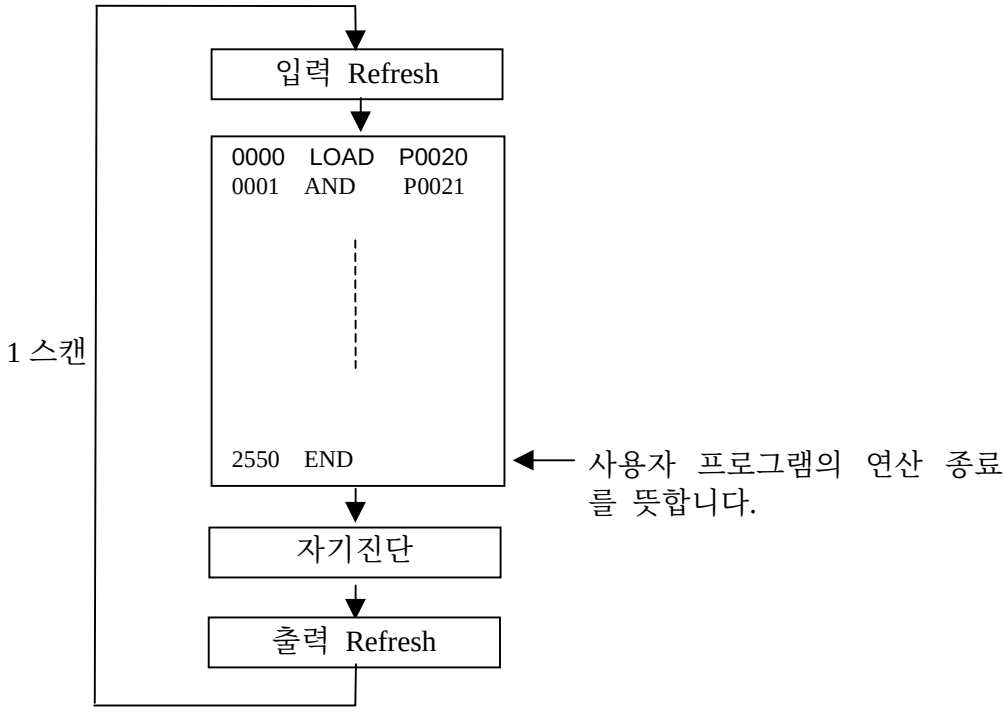
명 령		사 용 가 능 영 역											스텝수
		M	P	K	L	F	T	C	S	D	#D	정수	
END													1



■ **END**

1) 기능

- 프로그램 종료를 표시합니다.
- END 명령 처리 후 0000 스텝으로 돌아가 처리합니다.
- END 명령은 반드시 프로그램의 마지막에 입력합니다. (입력하지 않으면 Error 발생)



4.3 무처리 명령

4.3.1 NOP

명 령		사 용 가 능 영 역											스텝수
		M	P	K	L	F	T	C	S	D	#D	정수	
NOP													1

■ **NOP(니모닉에서만 사용)**

1) 기능

- 무처리(No Operation)명령으로 해당 회로의 그때까지 연산결과에 아무런 영향을 주지 않습니다.
- NOP 사용 목적

  가) 시퀀스 프로그램의 디버깅용으로 사용됩니다.

  나) 일시적으로 스텝 수를 유지하면서 명령어를 제거하기 위해 사용됩니다.

REMARK

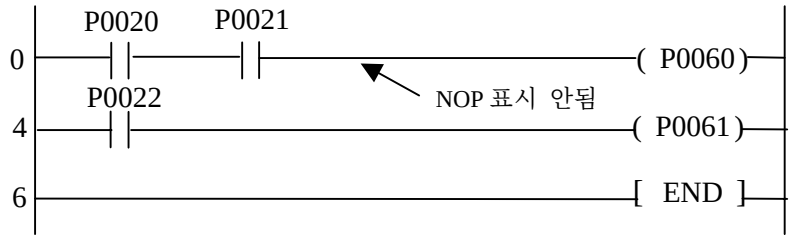
- NOP 명령은 기종에 따라 명령어 처리 시간은 다르지만 처리하는 데는 시간이 소요되므로 삭제를 하면 사용자 프로그램 처리시간(Scan time)을 단축시킬 수 있습니다.
- NOP 명령은 래더에서는 입력 할 수 없으며 니모닉에서 등록된 NOP 은 래더 화면에서는 표시되지 않지만 스텝 수는 포함해서 표시합니다.

■ **프로그램 예**

[니모닉 프로그램]

```
0000  LOAD   P0020
0001  AND    P0021
0002  NOP
0003  OUT    P0060
0004  LOAD   P0022
0005  OUT    P0061
0006  END
```

[래더 프로그램]

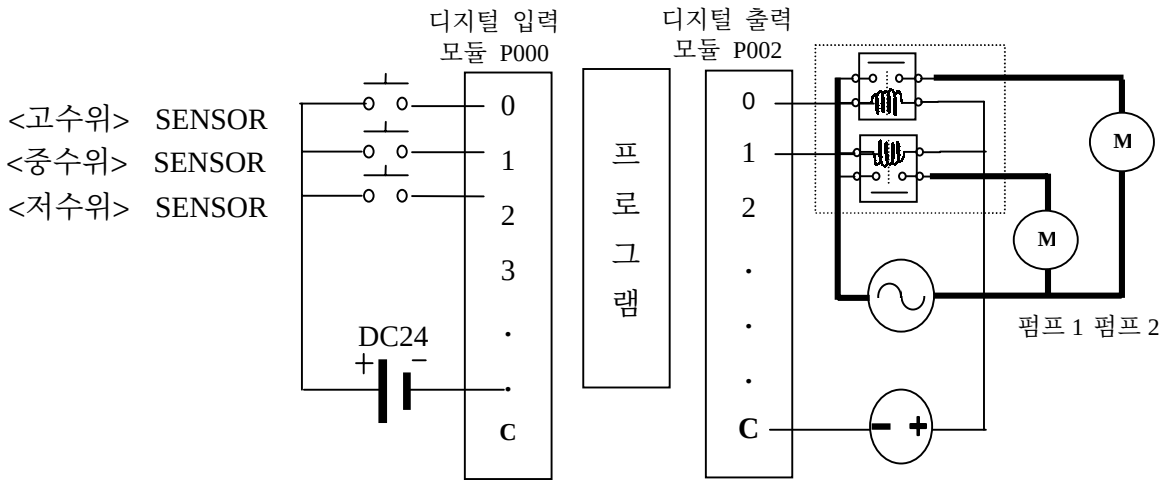


⊙ 예제 : 펌프 자동제어[LOAD, AND, OR, OUT] 의 예제

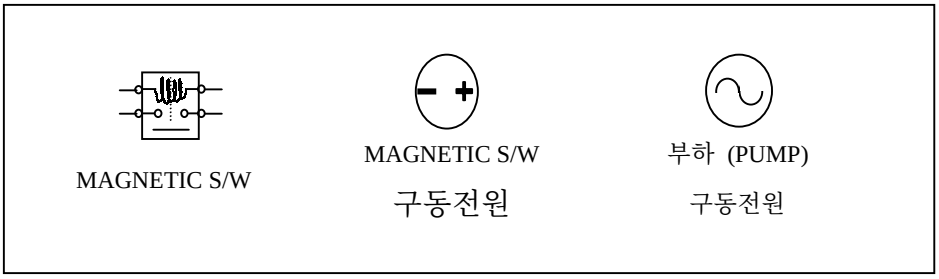
1. 동작개요

저수위 센서 검출 시 모터 2 대 동작하고 중수위 센서감지 시 모터 1 대만 동작합니다.
그리고 고수위 센서 감지 시는 모든 펌프가 정지합니다

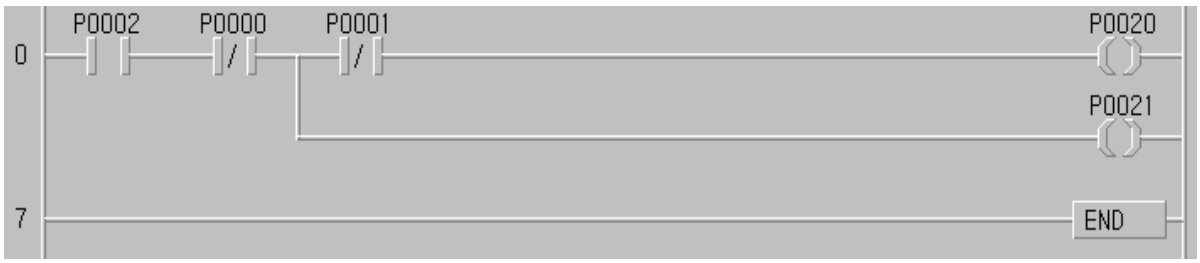
2. 시스템도(상세)



※부하용량이 PLC 출력단자의 용량(MASTER-K,2A/점,5A/1COM)보다 큰 경우 구동부하를 출력단자에 직접 연결하지 않고 릴레이나 MAGNETIC S/W 등을 위 그림 점선 내부처럼 사용하여 부하를 구동시킵니다.



3. PLC 프로그램

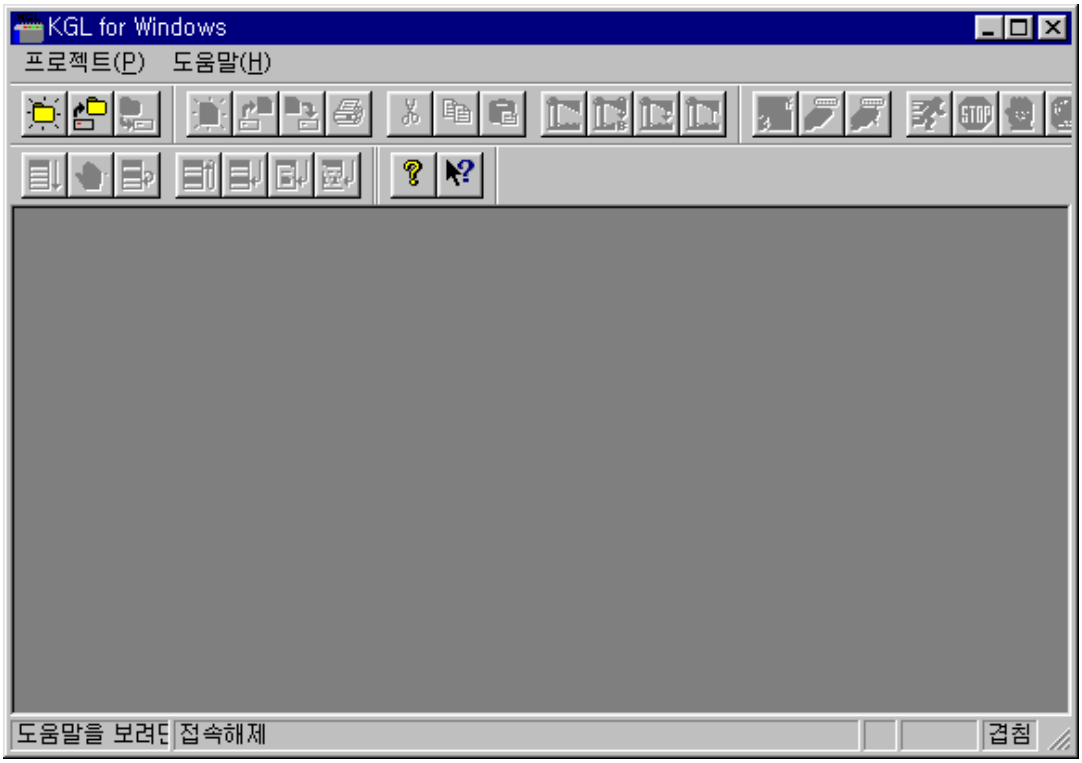


4. 3. 2 KGLWIN 을 이용한 프로그램 편집

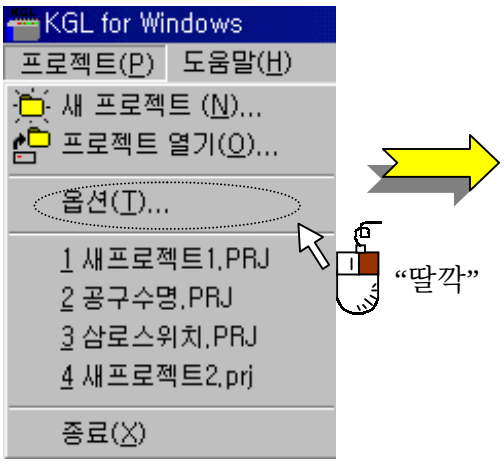
1) 프로젝트 생성

(1) KGL-WIN 을 실행하면 다음과 같이 초기화면이 나타납니다.

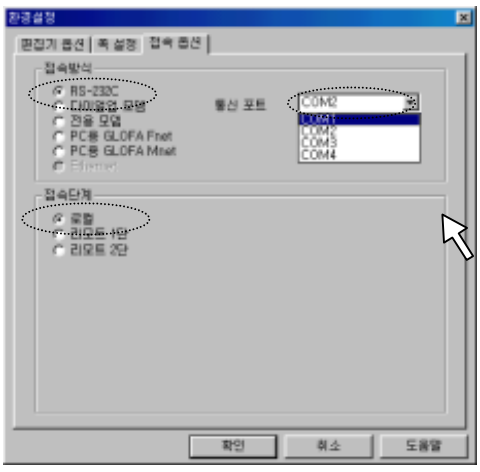
"딸깍,딸깍"



(2) 프로젝트-옵션-접속옵션을 선택 후 PLC-PC 간의 통신 포트를 설정합니다.



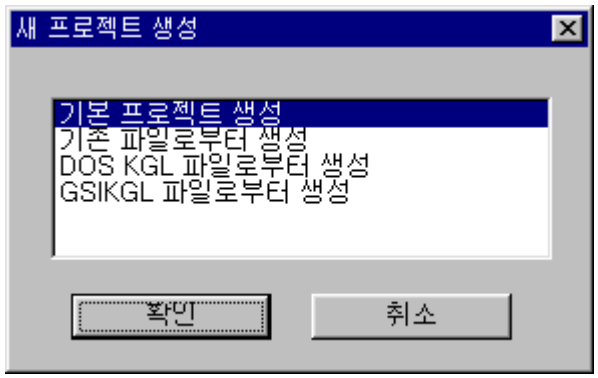
"딸깍"



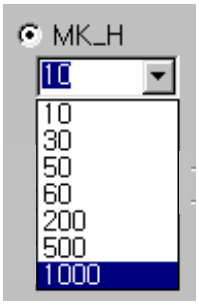
"딸깍"

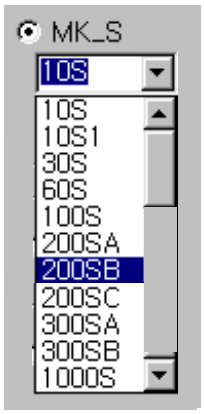
(3) KGL-WIN 의 초기화면에서 메뉴 **프로젝트-새프로젝트(**  **)**를 선택합니다.

(3) 처음 프로젝트를 만들 때는 기본 프로젝트 생성을 선택합니다.
확인 단추를 누르고 프로젝트 정보를 설정하는 대화상자에서 **PLC 기종**과 프로그램 언어의 종류 및 제목, 회사, 저자, 설명을 입력합니다.



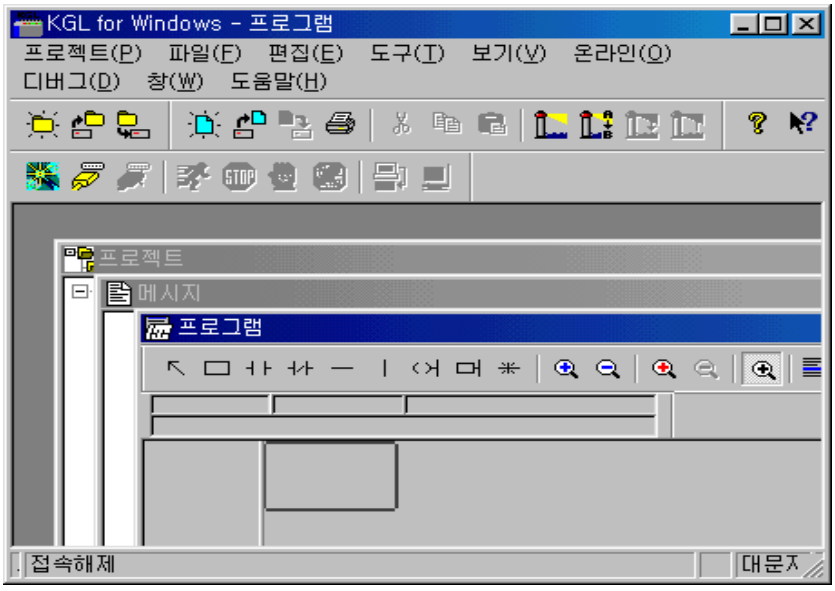
타입별 기종 선택 예시



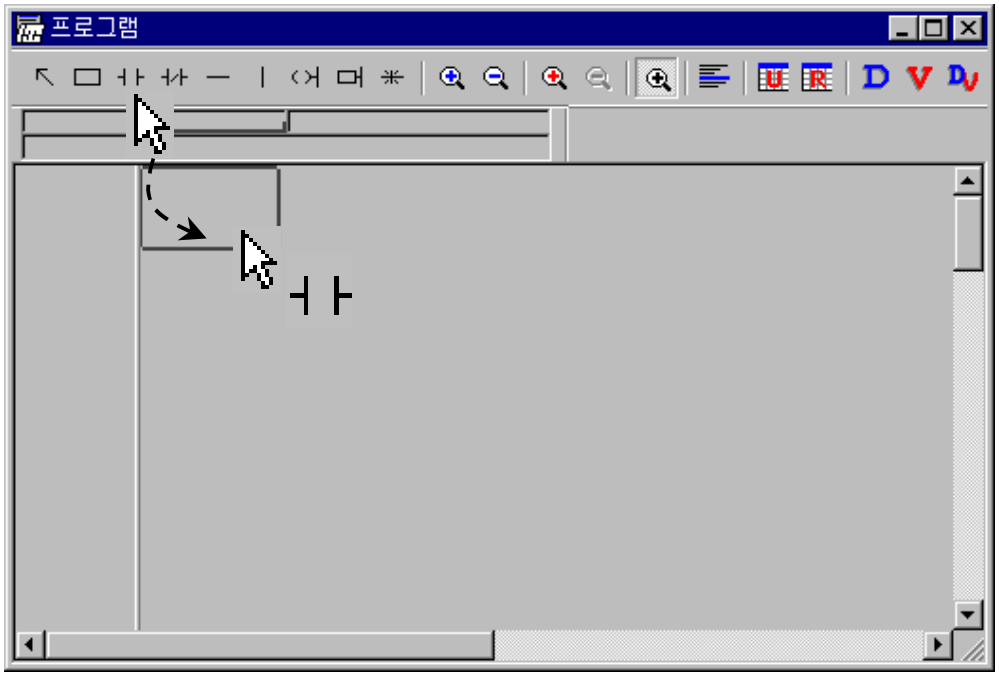


2) 프로그램 편집

(1) 확인 단추를 누르면 자동으로 프로젝트, 메시지, 프로그램 창이 열립니다.

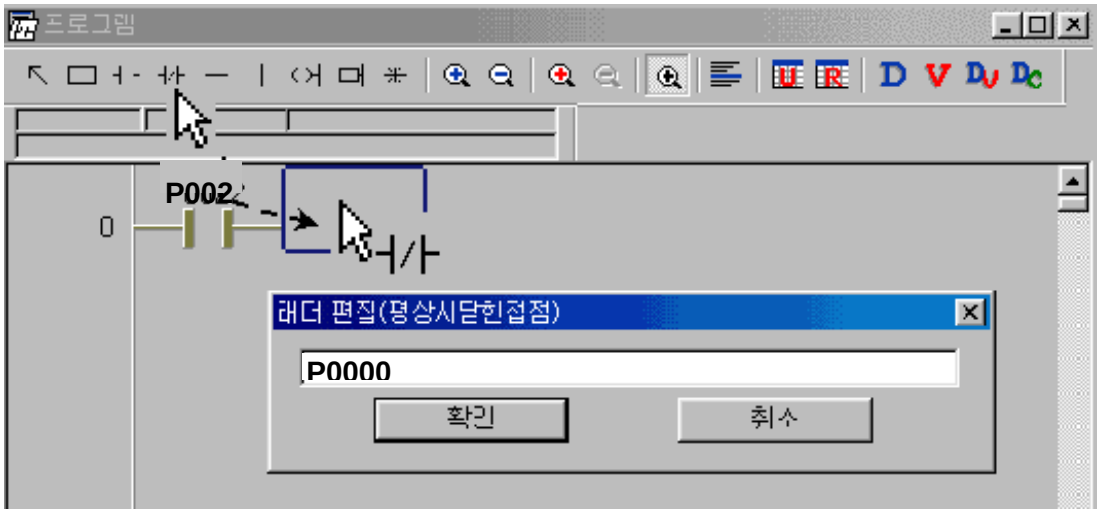


(2) 프로그램창의 a 접점[F3]을 선택한 후 작성할 위치를 클릭합니다.

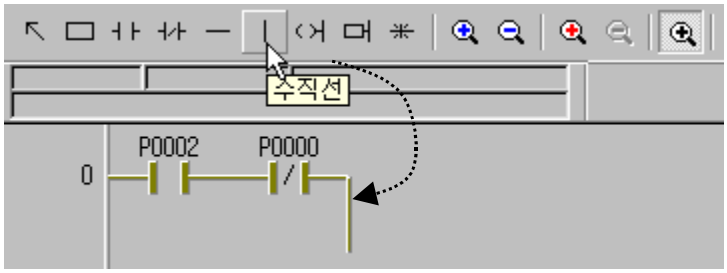


(2)아래와 같은 접점 입력창이 나오면 해당접점 이름을 입력한 후 확인 또는 [ENTER]를 누릅니다.

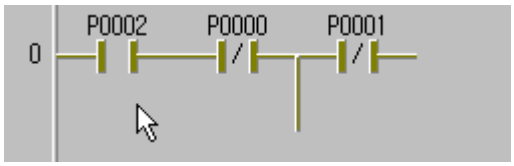
(4) 도구 모음에서 b 접점[F4]을 선택한 후 접점 위치에서 마우스를 클릭하고 접점 이름을 입력합니다.



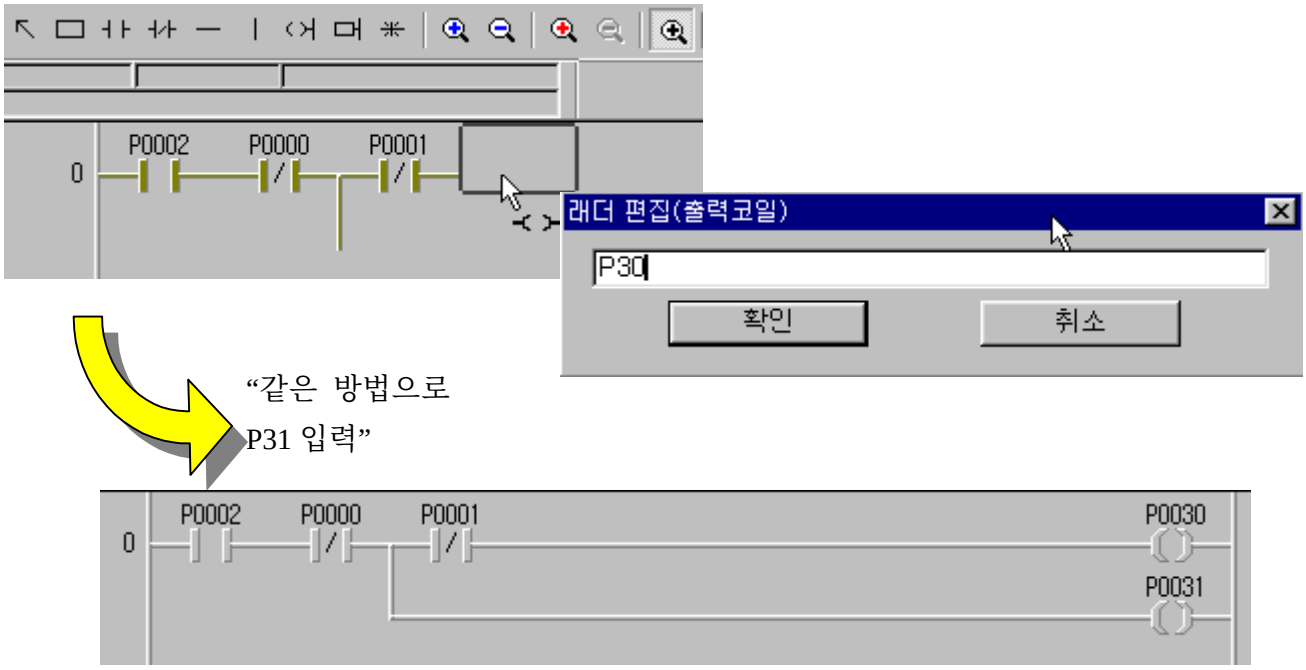
(5) 세로선[F6]을 선택 후 지정된 위치에 마우스를 찍습니다.



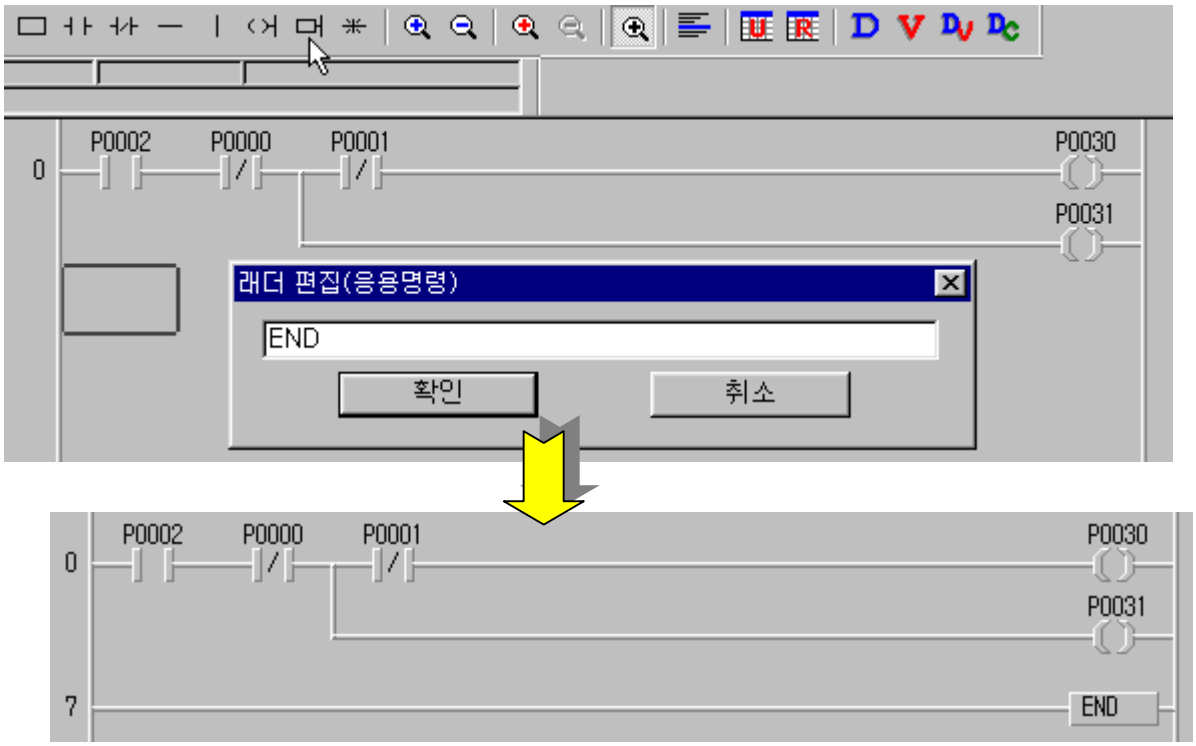
(6) '(4)'항과 같은 방법으로 P1 을 입력합니다.



(7) 출력 코일[F9]을 선택 후 아래 그림과 같이 P30 을 입력합니다.



(8) 응용명령[F10]을 선택 후 '**END**'를 입력 후 확인 선택하면 프로그램이 완료됩니다.

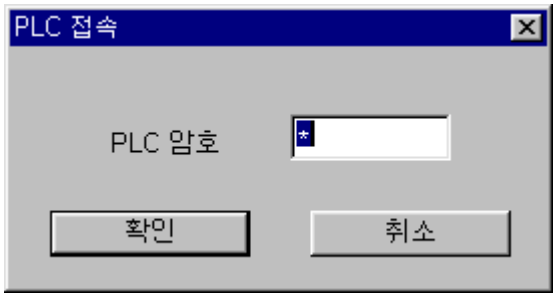


3) 프로그램 전송(PC → PLC) 및 실행

1) 프로그램 전송

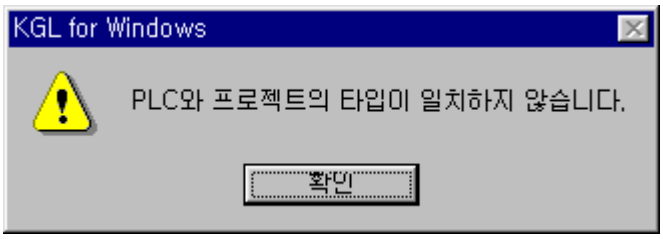
(1) 도구모음 상자에서 **접속+다운로드+런+모니터시작(**  **)** 버튼을 누릅니다.

(2) 암호확인 물음에서 확인버튼을 누릅니다. (암호 설정시는 설정암호를 입력)



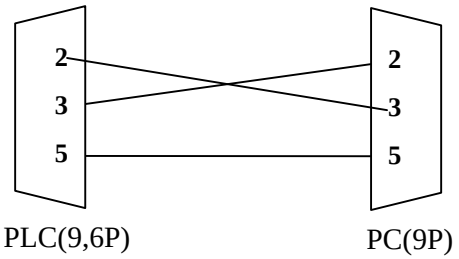
(3) 이때 발생할 수 있는 ERROR 의 형태는 아래와 같습니다.

PLC 와 KGL-WIN 과의 통신이 이뤄지지 않는 경우입니다. 접속옵션, 접속방식, 통신포트가 제대로 설정되었는지 확인합니다.

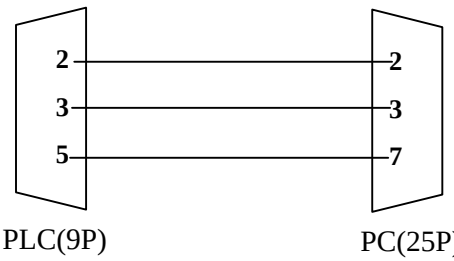


PLC 의 기종 설정이 잘못된 경우입니다.
프로젝트 등록정보에서 기종을 올바르게 설정합니다.

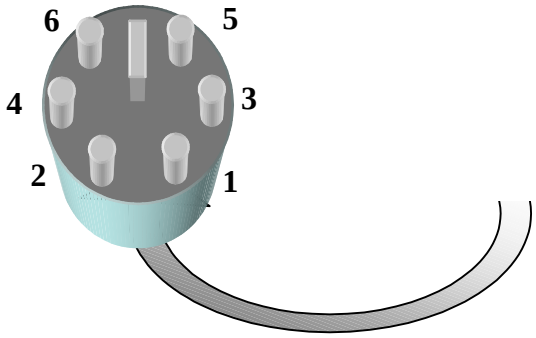
※ PLC-PC 간 접속 CABLE 결선도



PLC(9,6P) PC(9P)

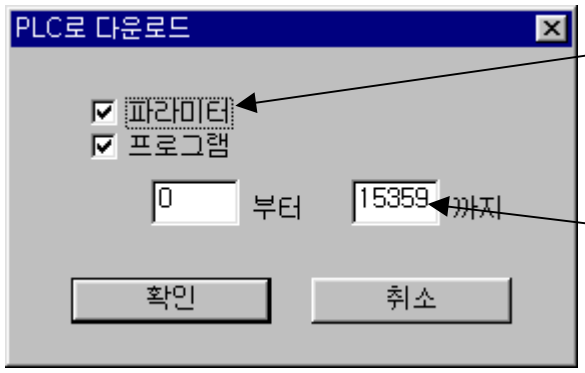


PLC(9P) PC(25P)



(MASTER-K 10S,10S1 의 PIN NUMBER)

(4) 프로그램 및 파라미터를 전송합니다.

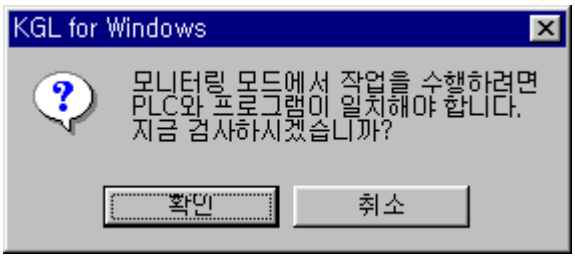


본 예제는 파라미터를 지정하지 않았으므로 프로그램만 전송해도 OK

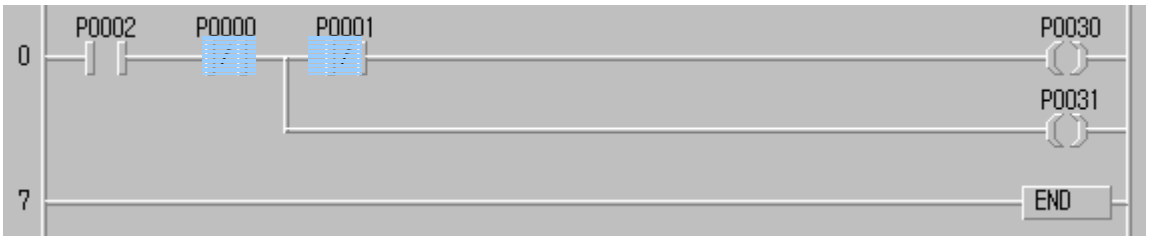
본 예제는 총 7STEP 이므로 7 이상의 수치면 OK

(5) 전송이 성공적으로 완료됩니다.

(6) PLC 에 전송된 프로그램과 PC 내에 작성된 프로그램의 일치여부를 확인합니다.
여기서 **취소**를 선택합니다. (실제 시운전 TEST 시에는 반드시 확인을 해주어야 하지만 예제 TEST 에서는 생략해도 무관합니다.)



(9) PLC 프로그램 동작상태를 LADDER 형태로 **모니터링** 합니다.

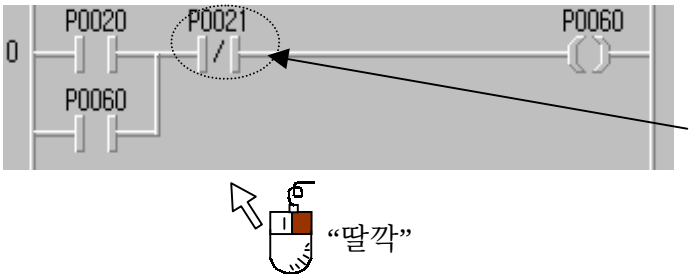


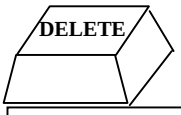
REMARK **모니터링이란?**

PLC 의 동작 상태를 프로그램 작성용 S/W (KGLWIN)에서 감시하는 기능을 말합니다.
이때 동작 상황뿐만 아니라 PLC 의 ERROR 정보 등을 확인할 수 있습니다.
작성된 LADDER 나 니모닉을 통한 프로그램 모니터링, 접점이나 DATA MEMORY 의 상태모니터링 및 타임차트 모니터링등이 있습니다.

⊙ 참 고 : 프로그램 편집

1. 접점지우기





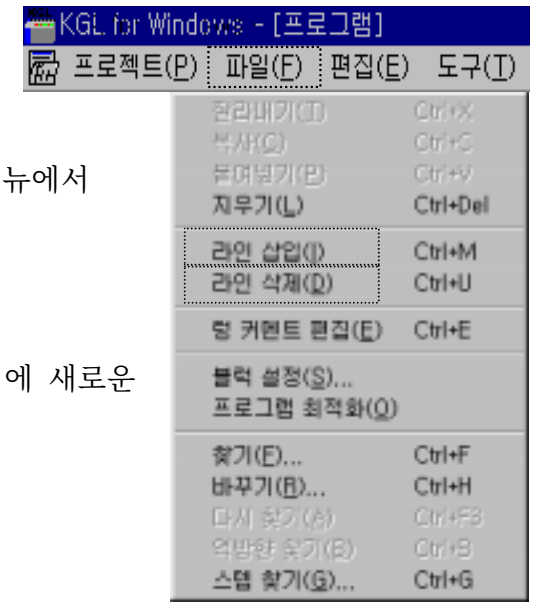
지우고자하는 접점을 선택한 후 **Delete** KEY 를 누른다

"딸깍"

2. 라인삭제/삽입

라인삭제 : 삭제할 행을 마우스로 선택한 후 편집 메뉴에서 라인삭제를 선택합니다. [Ctrl+U]

라인삽입 : 삽입할 행을 마우스로 선택한 후 편집 메뉴에서 라인 삽입을 선택합니다. [Ctrl+M]

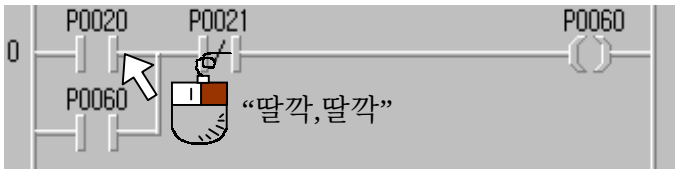


3. 접점삽입

키보드의 **INSERT KEY** 를 누른 후 삽입할 접점 위치에 새로운 접점을 입력합니다.

4. 접점이름바꾸기

수정하고자 하는 접점을 마우스로 더블 클릭합니다.



.

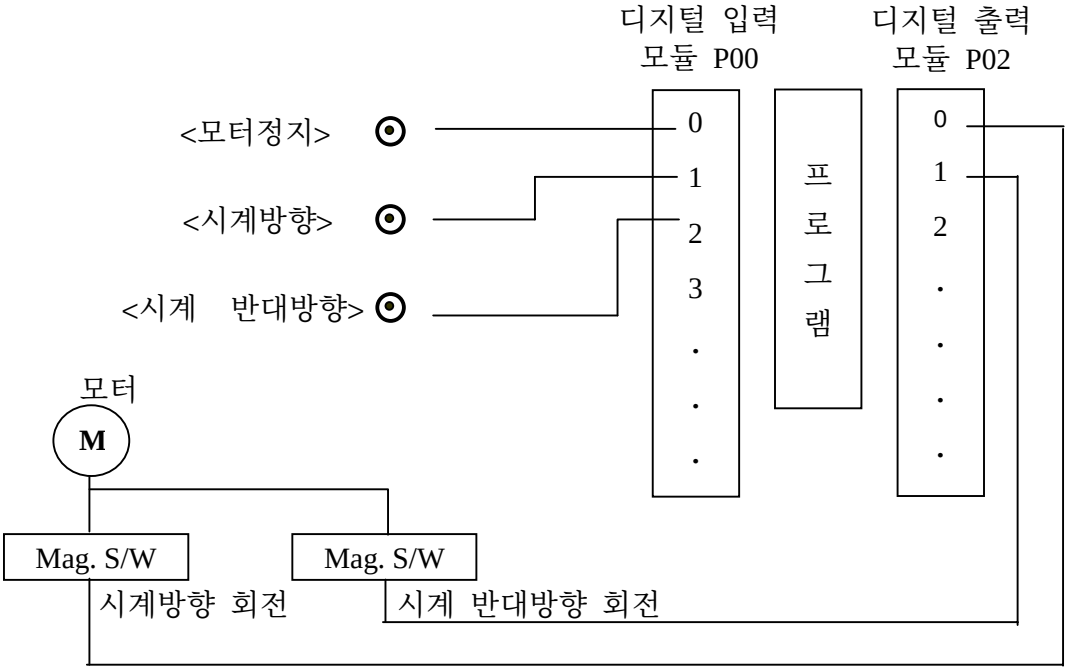
새로운 접점 이름을 입력한 한 후 확인버튼을 누릅니다.

⊙ 예제 : 모터의 정、역 운전 [LOAD, AND, OR, OUT] 의 예제

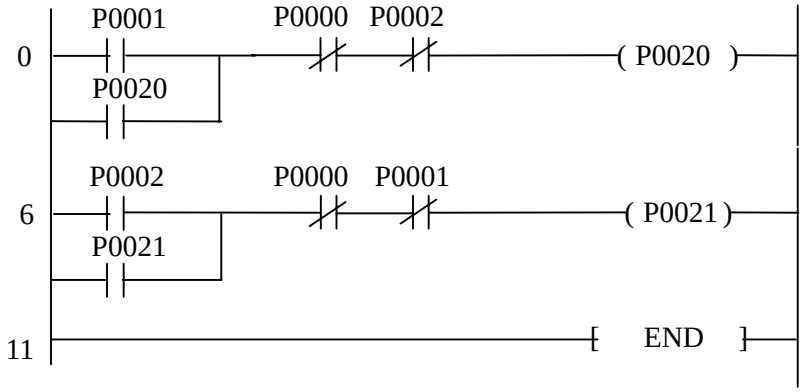
1. 동 작

순간 접촉 푸쉬 버튼 PB1 을 누르면 모터는 시계 방향으로 회전하고, 순간 접촉 푸쉬 버튼 PB2 를 누르면 모터는 시계 반대 방향으로 회전합니다. 모터는 정지하지 않고 회전 방향을 변경할 수 있고, 순간 접촉 푸쉬 버튼 PB0 을 누르면 모터는 정지합니다.

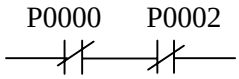
2. 시스템 도



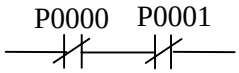
3. 프로그램



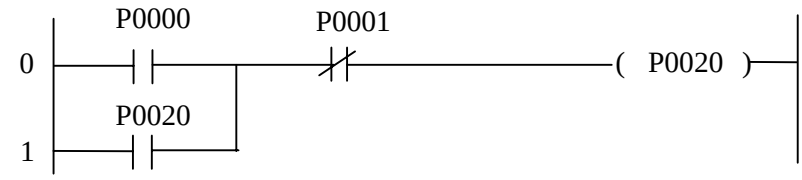
- 시계방향 모터 운전, 시계 반대방향



- 시계 반대방향 모터 운전, 시계방향



< 자기유지회로 >



- P0000 의 On 은 출력 P0020 을 On 시키고, 다시 자신을 입력으로 사용합니다.
a 접점 P0020 을 On 시켜 P0001 신호가 들어 올 때까지 On 상태를 지속하게 합니다.

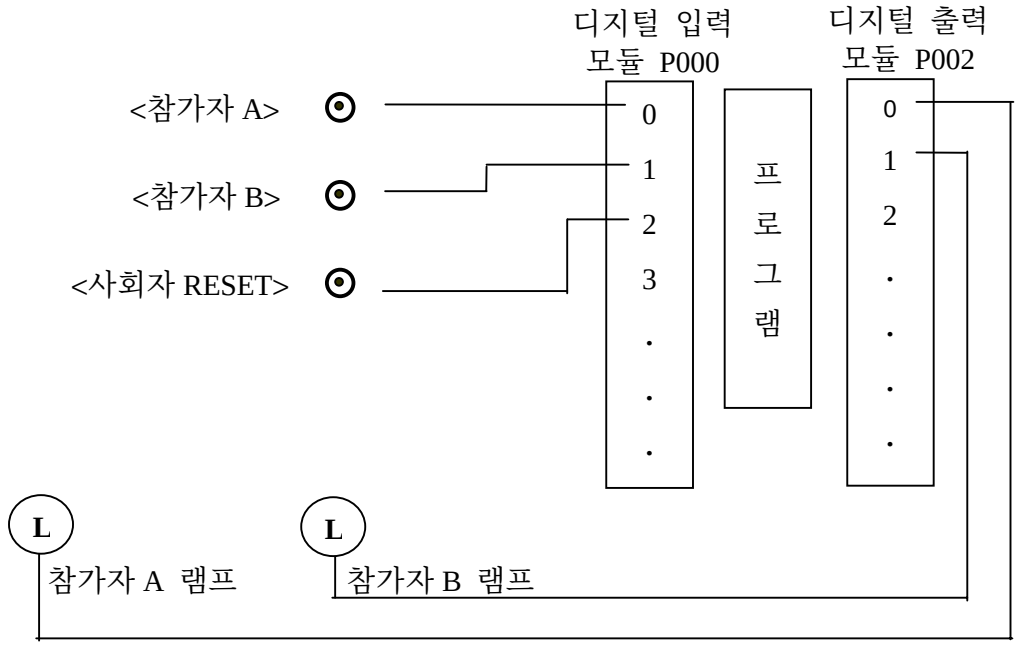
이런 회로를 '자기 유지 회로'라 합니다.

⊙ 예제 : 퀴즈 프로그램 우선제어

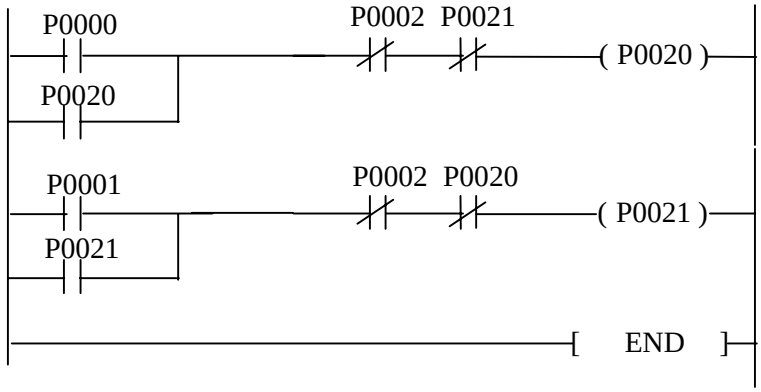
1. 동 작

퀴즈 참가자 A,B 가 사회자의 문제에 따라 푸시 버튼 스위치 PB0, PB1 을 각각 누를 때 먼저 누른 참가자 측의 램프가 점등되며 사회자의 RESET 버튼(PB2) 투입 전까지는 램프 출력을 유지합니다.

2. 시스템 도



3. 프로그램



•P00 먼저 ON 시 P20 이 ON 되며 이에 따라 P20 b 접점이 단선되어 P01 이 ON 되어도 P21 은 ON 되지 않습니다.

•P01 먼저 ON 시 P21 이 ON 되며 이에 따라 b 접점 P21 이 단선되어 P00 ON 시에도 P20 은 ON 되지않습니다.

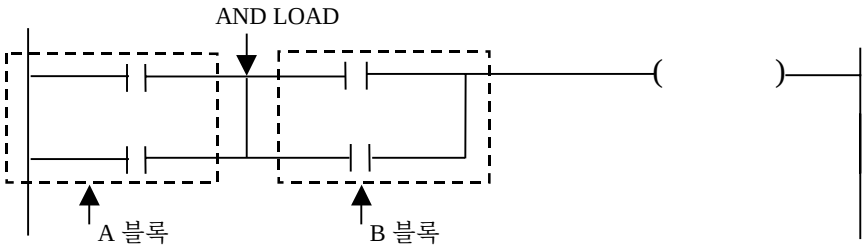
REMARK **인터록 회로**

예제 2, 3 번처럼 타입、출력에의해 자신의 입출력이 제어되는 회로를 **인터록 회로**라고 합니다. 예제 2 번의 경우 타 입력조건의 b 접점을 사용하는 경우 **후입우선**이 되며, 예제 3 번처럼 출력을 인터록으로 사용할 경우는 **선입우선** 인터록 회로가 됩니다.

4.4 결합 명령

4.4.1 AND LOAD (Mnemonic 용)

명 령		사 용 가 능 영 역											스텝수
		M	P	K	L	F	T	C	S	D	#D	정수	
AND LOAD													1

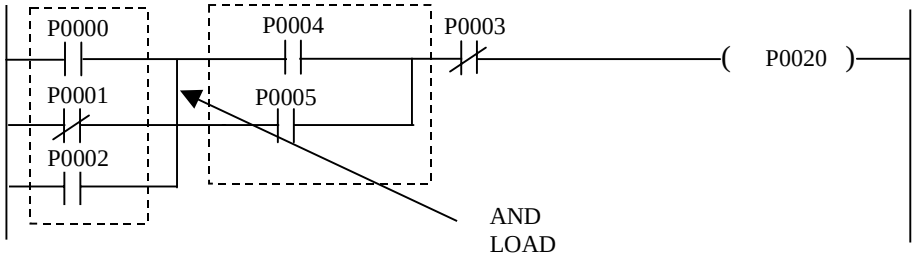


■ **기능**

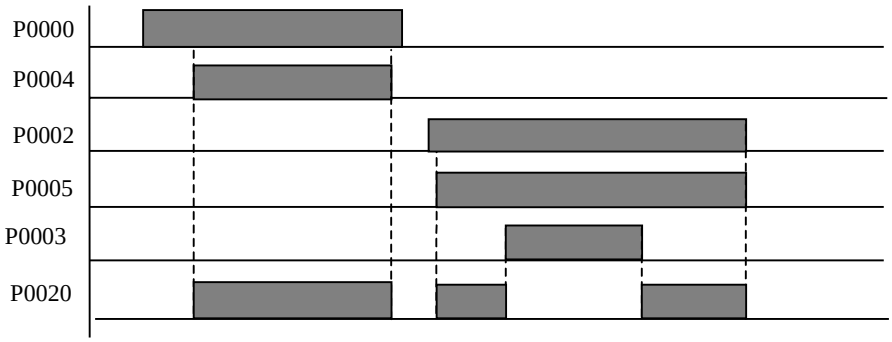
1) 기능
- A 블록과 B 블록을 AND 연산합니다.
- AND LOAD 를 연속해서 사용하는 경우 최대 사용 명령 회수를 넘으면 정상적으로 연산이 불가능합니다.

■ **프로그램 예**

입력 조건 P0000, P0004 또는 P0002, P0005 이 On 되면 P0020 이 출력되는 프로그램

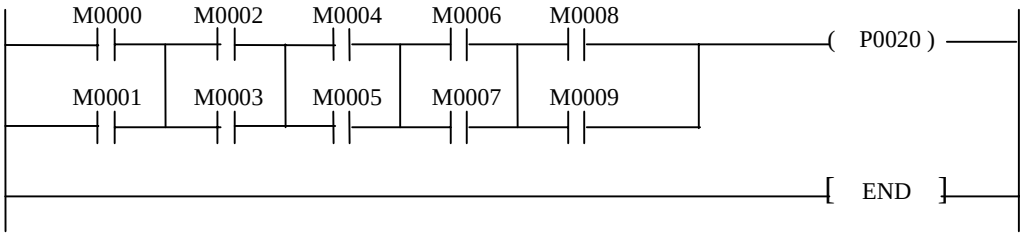


■ **타임 차트**



■ 참고

· 연속적으로 회로 블록을 직렬 접속하는 경우 프로그램의 입력에는 다음과 같은 2 종류가 있습니다.



AND LOAD 사용 수 제한이 없는 프로그램

```
LOAD    M0000
OR      M0001
LOAD    M0002
OR      M0003
AND LOAD
LOAD    M0004
OR      M0005
AND LOAD
LOAD    M0006
OR      M0007
AND LOAD
LOAD    M0008
OR      M0009
AND LOAD
OUT     P0020
END
```

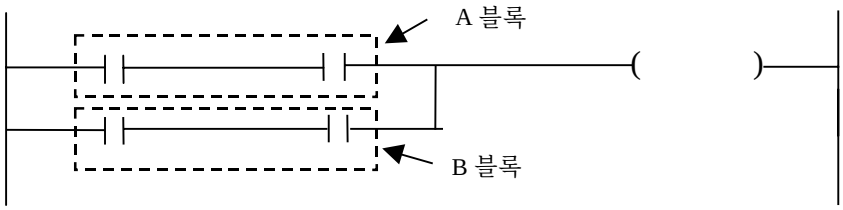
AND LOAD 사용 수 제한이 있는 프로그램

```
LOAD    M0000
OR      M0001
LOAD    M0002
OR      M0003
LOAD    M0004
OR      M0005
LOAD    M0002
OR      M0007
LOAD    M0008
OR      M0009
AND LOAD
AND LOAD
AND LOAD
AND LOAD
OUT     P0020
END
```

연속 사용되는 경우
최대 7 명령(8 블록) 사용가능

4.4.2 OR LOAD(Mnemonic 용)

명 령		사 용 가 능 영 역											스텝수
		M	P	K	L	F	T	C	S	D	#D	정수	
OR LOAD													1

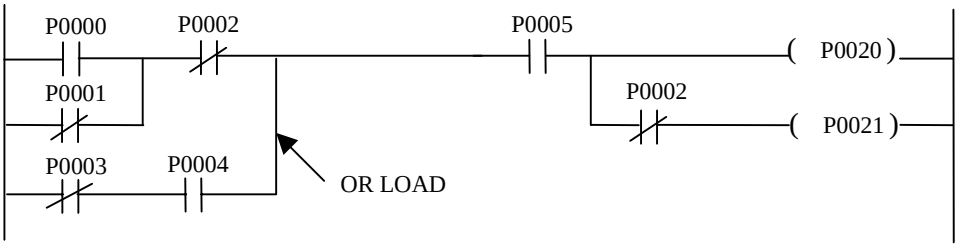


■ **OR LOAD**

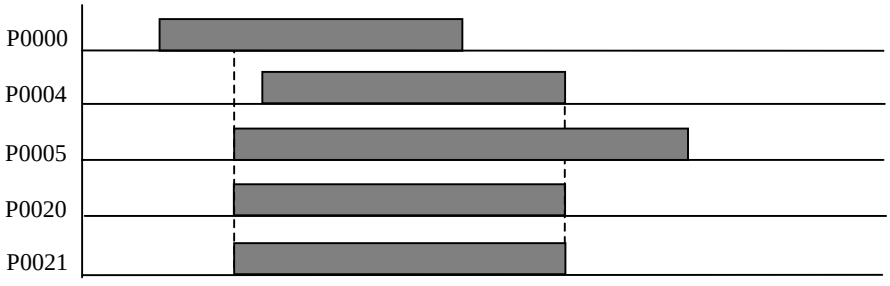
1) 기능
- A 블록과 B 블록을 OR 연산하여 연산결과로 합니다.
- OR LOAD 를 연속해서 사용하는 경우 최대사용 명령 회수를 넘으면 정상적으로 연산이 불가능합니다.

■ **프로그램 예**

입력 조건 P0000, P0005 또는 P0004, P0005 이 On 되면 P0020, P0021 이 출력되는 프로그램

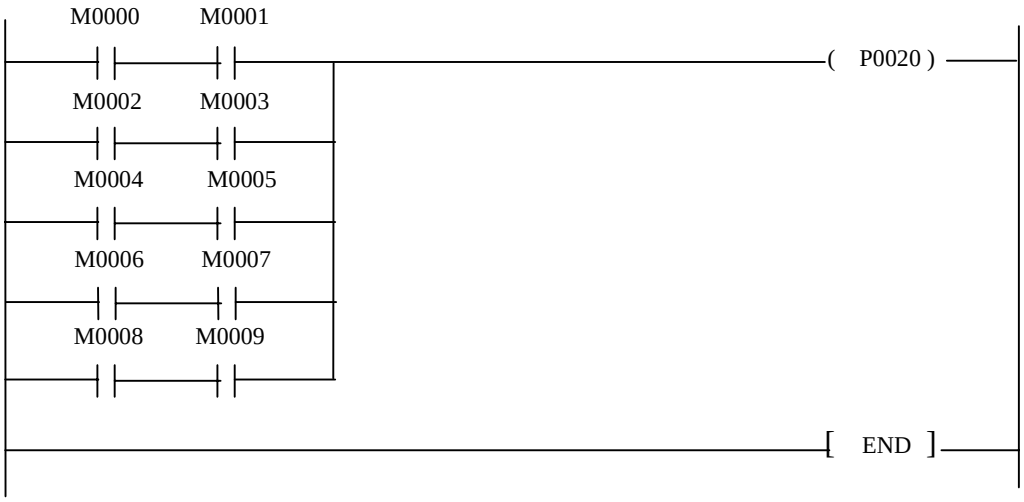


■ **타임 차트**



■ 참고

· 연속적으로 회로 블록을 직렬 접속하는 경우 프로그램의 입력에는 다음과 같은 2 종류가 있습니다.



OR LOAD 사용 수 제한이 없는 프로그램

```
LOAD    M0000
AND     M0001
LOAD    M0002
AND     M0003
OR LOAD
LOAD    M0004
AND     M0005
OR LOAD
LOAD    M0006
AND     M0007
OR LOAD
LOAD    M0008
AND     M0009
OR LOAD
OUT     P0020
END
```

OR LOAD 의 사용수에 제한이 없습니다.

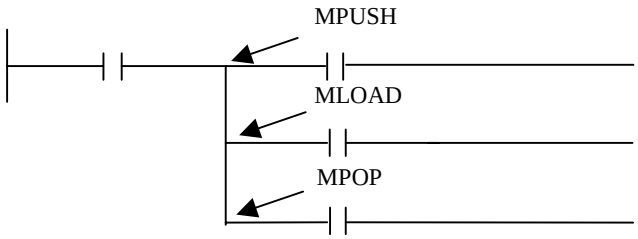
OR LOAD 사용 수 제한이 있는 프로그램

```
LOAD    M0000
AND     M0001
LOAD    M0002
AND     M0003
LOAD    M0004
AND     M0005
LOAD    M0006
AND     M0007
LOAD    M0008
AND     M0009
OR LOAD
OR LOAD
OR LOAD
OR LOAD
OUT     P0020
END
```

연속 사용되는 경우
최대 7 명령(8 블록) 사용가능

4.4.3 MPUSH, MLOAD, MPOP(Mnemonic 용)

명 령		사 용 가 능 영 역											스텝수
		M	P	K	L	F	T	C	S	D	#D	정수	
MPUSH MLOAD MPOP													1



■ **MPUSH, MLOAD, MPOP**

1) 기능

· Ladder 의 다중 분기를 가능하게 하는 명령입니다.

① MPUSH : · M0000 의 상태가 PLC 의 내부 메모리에 저장됩니다.
· 최초의 분기로 사용합니다.

② MLOAD : · 저장된 M0000 의 상태를 읽어 다음 연산을 합니다.
· 분기의 중계점으로 사용합니다.

③ MLOAD : · 저장된 M0000 의 상태를 읽어 다음 연산을 합니다.

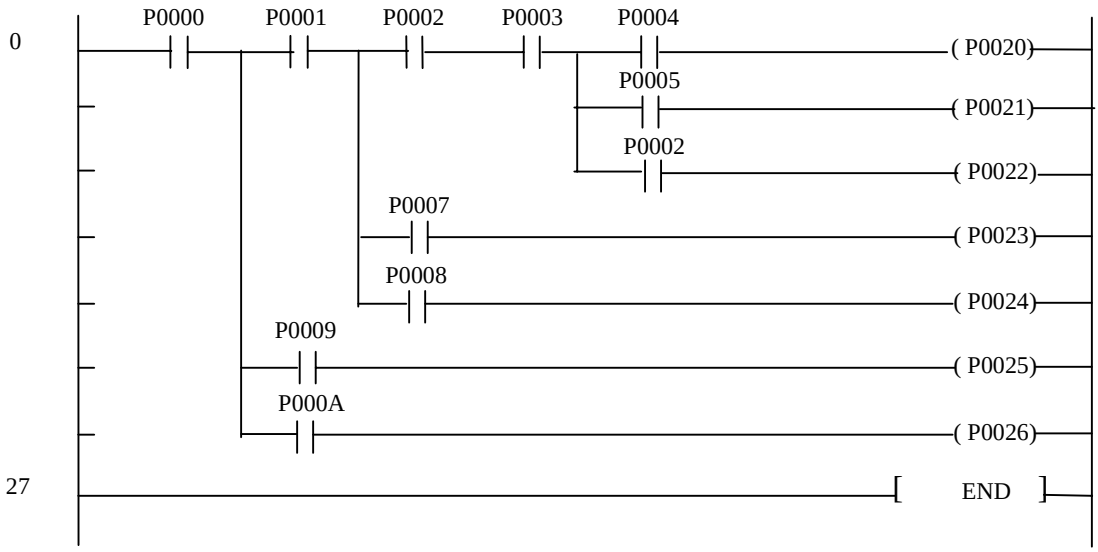
④ MPOP : · 저장된 M0000 의 상태를 PLC 의 내부 메모리에서 Read 한 다음 연산하고 Reset 합니다.
· 분기의 종료로 사용합니다.

REMARK

- MPUSH ~ MPOP 는 8 단까지 가능합니다.
- MPUSH : 현재까지 연산결과를 저장하는 기능을 합니다.
- MLOAD : 다음 연산을 위해 이전의 연산결과를 읽어 오기만 하고 저장영역에서 지워버리지 않습니다.
- MPOP : 분기점에서 저장된 이전 연산결과를 읽어온 후 저장된 이전 결과를 지웁니다.

■ 참고

래더 프로그램



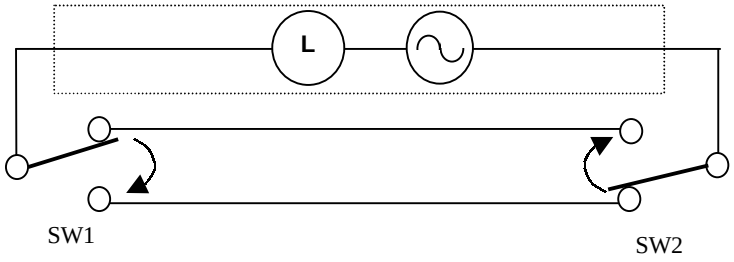
니모닉 프로그램

STEP		INSTRUCTION
0000	LOAD	P0000
0001	MPUSH	
0002	AND	P0001
0000	MPUSH	
0004	AND	P0002
0005	AND	P0003
0002	MPUSH	
0007	AND	P0004
0008	OUT	P0020
0009	MLOAD	
0010	AND	P0005
0011	OUT	P0021
0012	MPOP	
0013	AND	P0002
0014	OUT	P0022
0015	MLOAD	
0016	AND	P0007
0017	OUT	P0023
0018	MPOP	
0019	AND	P0008
0020	OUT	P0024
0021	MLOAD	
0022	AND	P0009
0023	OUT	P0025
0024	MPOP	
0025	AND	P000A
0026	OUT	P0026
0027	END	
0028	NOP	
0029	NOP	
0000	NOP	

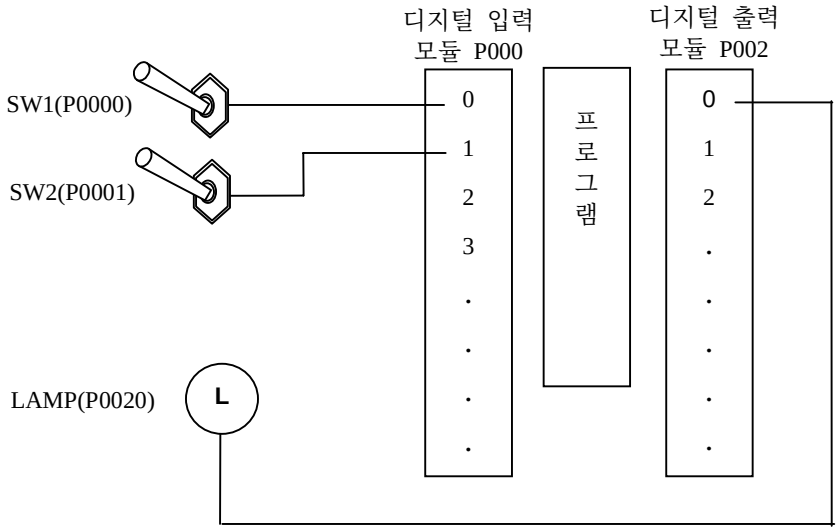
⊙ 예제 : 두개의 스위치에 의한 출력상태 반전회로 (삼로스위치)

1. 동 작

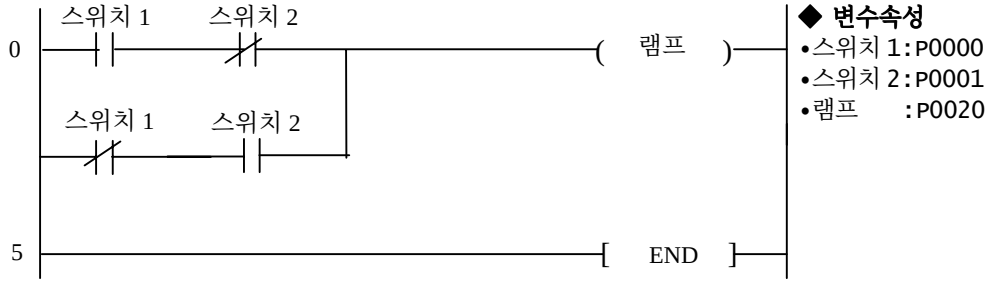
긴 복도나 계단의 입구의 SW1 을 ON 하면 통로의 램프가 점등되며 출구에서 SW2 를 OFF 합니다. 다시 출구에서 SW2 를 ON 하면 램프가 점등되며 입구에서 SW1 으로 OFF 합니다.



2. 시스템 도



3. 프로그램(변수 이름에 의한 프로그래밍)



REMARK **변수(VARIABLE)란?**

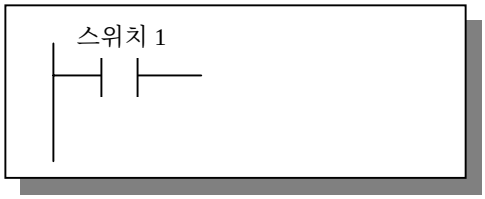
입출력 접점, 메모리의 이름(예:P20,P21,M000….)을 직접 사용하지 않고 사용자 편의에 의한 이름을 영문, 한글, 한자 등으로 표시하여 프로그램할 수 있습니다. 최초 변수 등록 시 속성으로 입출력 접점이 등록되며, 재사용시부터 변수 속성 없이 변수 이름만으로 사용 할 수 있습니다.

4. 4. 4 KGL-WIN 에 의한 변수 등록

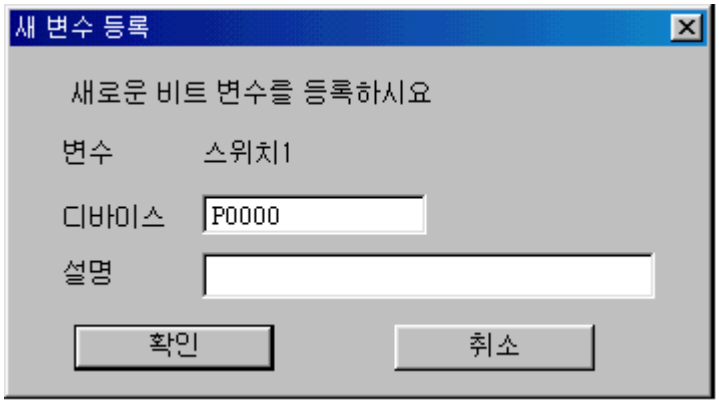
1) 개별 변수 등록에 의한 프로그램 작성

(1) 변수명 보기 버튼을 선택합니다. 

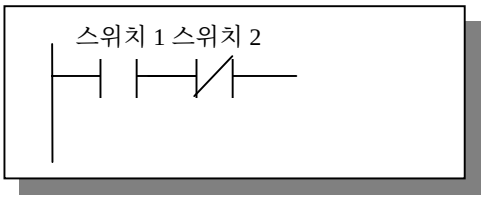
(2) a 접점 선정 후 아래와 같이 입력한 후 확인을 누릅니다.



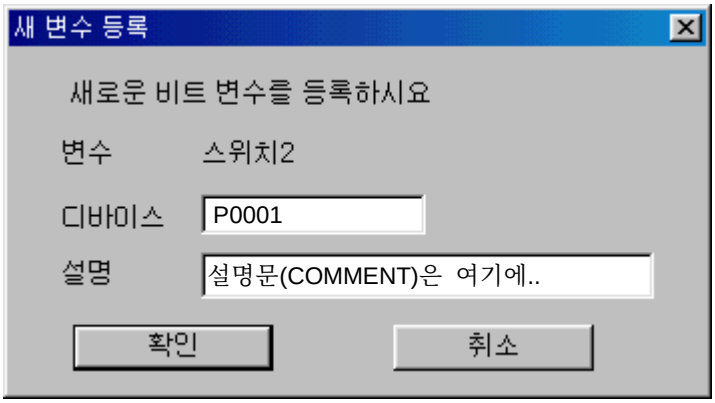
(3) 변수 속성 등록창이 나타나면 스위치 1 의 속성 '**P0000**'을 입력합니다.



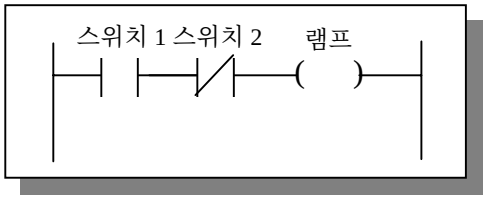
(4) b 접점 선정 후 아래와 같이 입력한 후 확인을 누릅니다.



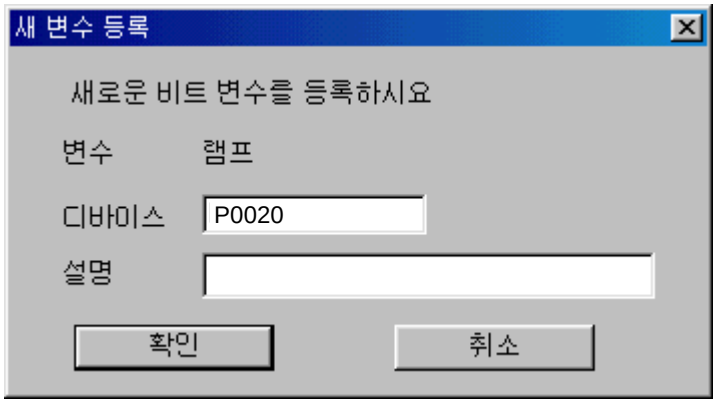
(5) 변수 속성 등록창이 나타나면 스위치 1 의 속성 '**P0001**'을 입력합니다.



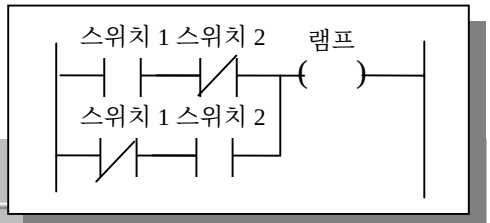
(6) 출력코일(F9) 선정 후 아래와 같이 입력한 후 확인을 누릅니다.

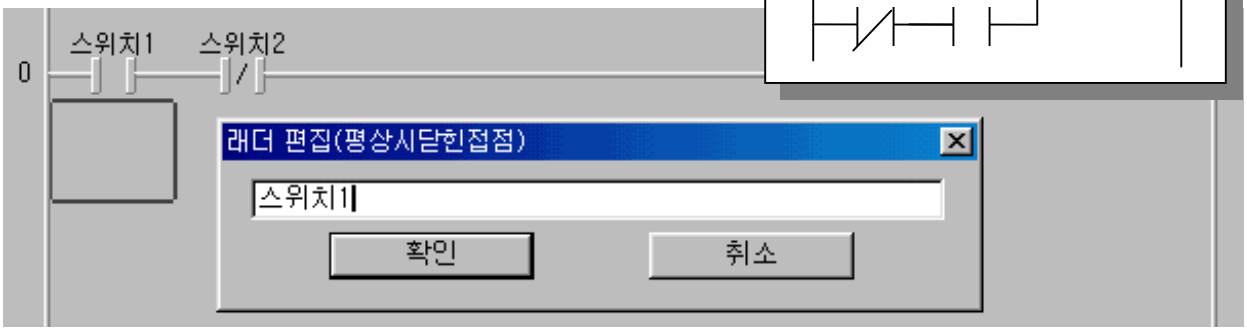


(7) 변수 속성 등록창이 나타나면 램프의 속성 '**P0020**'을 입력합니다.



(8) 한번 변수등록이 된 PLC 입출력(내부)접점은 이후 등록 시 아래 그림과 같이 **새 변수 등록** 없이 사용할 수 있습니다.





(9) 완성

2) 일괄 변수 등록에 의한 프로그램 작성

프로그램 시작 전에 변수명과 PLC 디바이스명을 일괄 등록하여 프로그램 작성시 변수등록 없이 변수명만 입력하여 프로그램을 작성하는 과정입니다.

(1) 오른쪽 그림과 같이 **창--프로젝트**를 선택합니다. ①

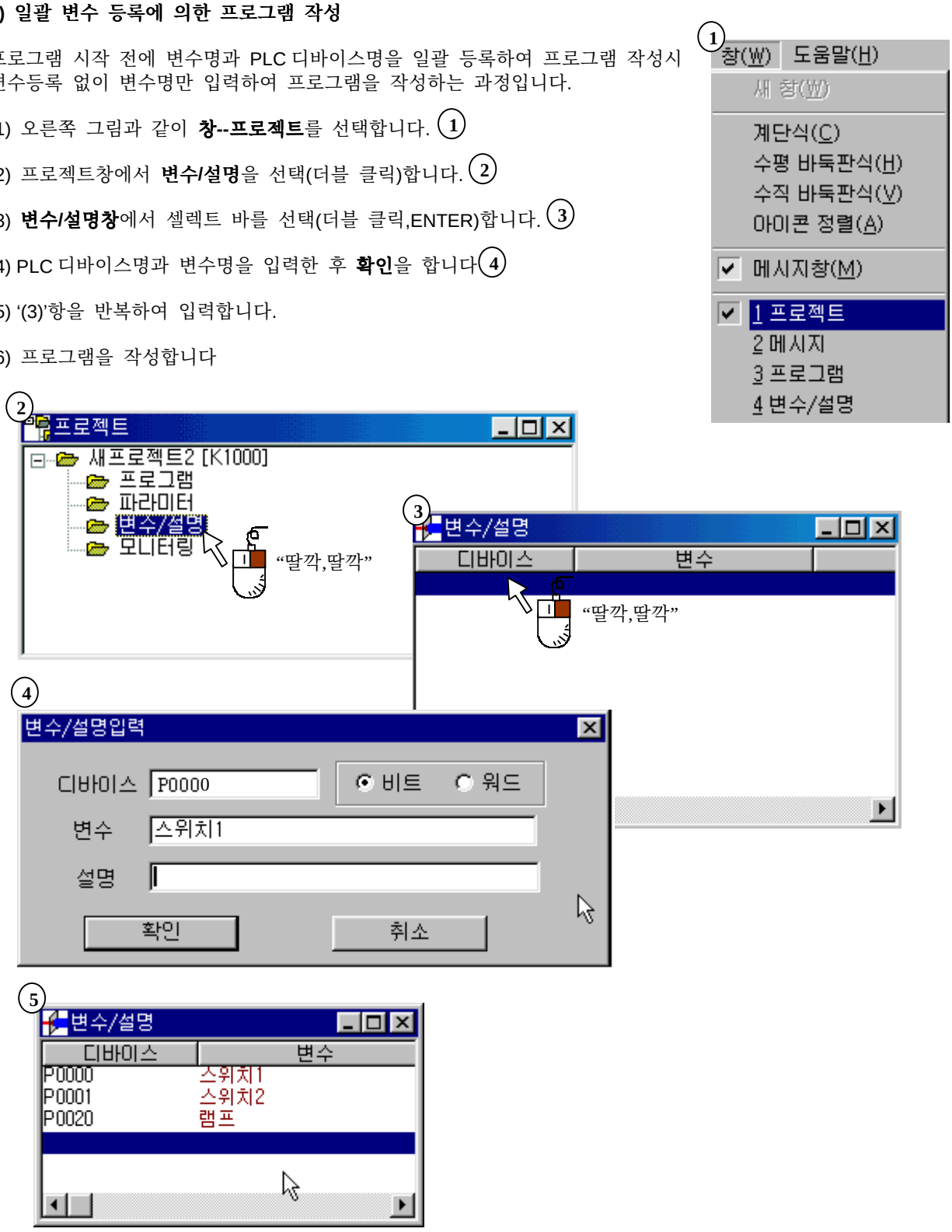
(2) 프로젝트창에서 **변수/설명**을 선택(더블 클릭)합니다. ②

(3) **변수/설명창**에서 셀렉트 바를 선택(더블 클릭,ENTER)합니다. ③

(4) PLC 디바이스명과 변수명을 입력한 후 **확인**을 합니다④

(5) '(3)'항을 반복하여 입력합니다.

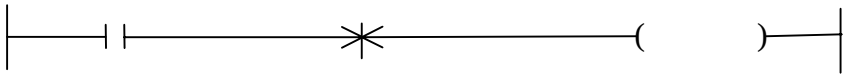
(6) 프로그램을 작성합니다



4.5 반전명령

4.5.1 NOT

명 령		사 용 가 능 영 역											스텝수
		M	P	K	L	F	T	C	S	D	#D	정수	
NOT													1



■ **NOT**

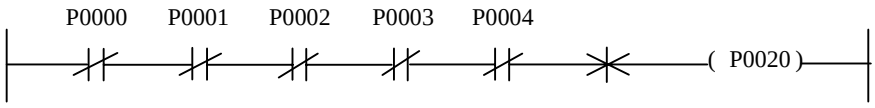
1) 기능

· 반전명령 [NOT]을 사용하면 반전명령 좌측의 회로에 대하여 a 접점 회로는 b 접점 회로로, b 접점 회로는 a 접점 회로로(그리고 직렬연결 회로는 병렬연결 회로로, 병렬연결 회로는 직렬연결 회로로) 반전됩니다.

■ **프로그램 예**

프로그램 ①, ②는 동일결과를 출력하는 예제입니다.

프로그램 ①

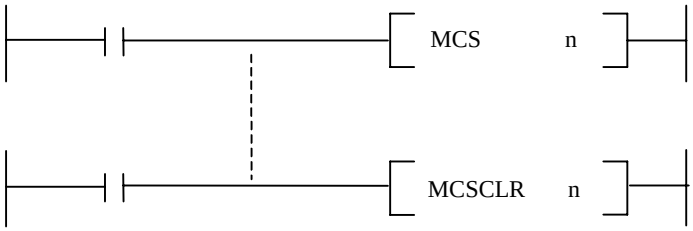


프로그램 ②

4.6 마스터 콘트롤 명령

4.6.1 MCS, MCSCLR

명 령	사 용 가 능 영 역											스텝수
	M	P	K	L	F	T	C	S	D	#D	정수	
MCS MCSCLR											O	1



• n(Nesting) 설정은 0~7 까지 사용 가능

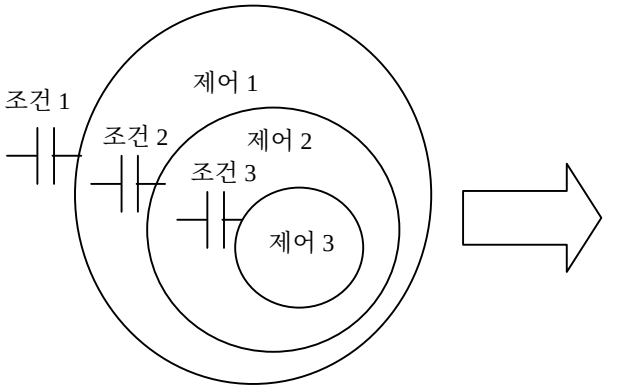
■ **MCS, MCSCLR**

1) 기능

- MCS 의 입력조건이 On 하면 MCS 번호와 동일한 MCSCLR 까지를 실행하고 입력조건이 Off 하면 실행하지 않습니다.
- 우선 순위는 MCS 번호 0 가 가장 높고 7 이 가장 낮으므로 우선 순위가 높은 순으로 사용하고 해제는 그 역순으로 합니다.
- MCSCLR 시 우선 순위가 높은 것을 해제하면 낮은 순위의 MCS 블록도 함께 해제됩니다.

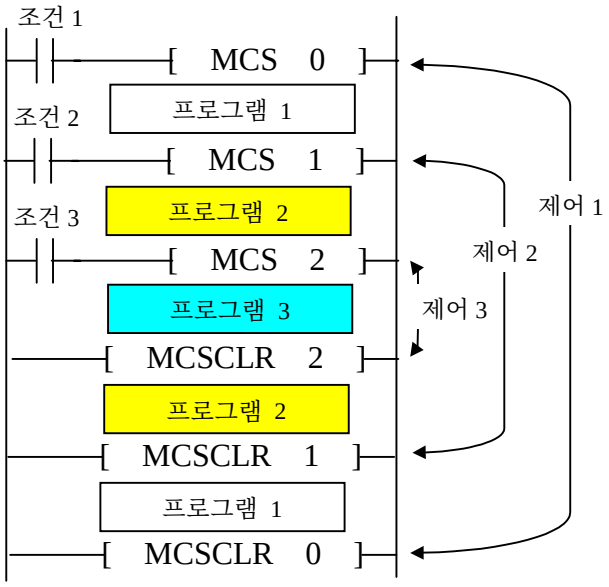
(주의) MCS 혹은 MCSCLR 는 우선 순위에 따라 순차적으로 사용하여야 합니다.

※ 네스팅(NESTING)이란 : 다중 마스터컨트롤 사용에 의한 제어를 의미합니다.



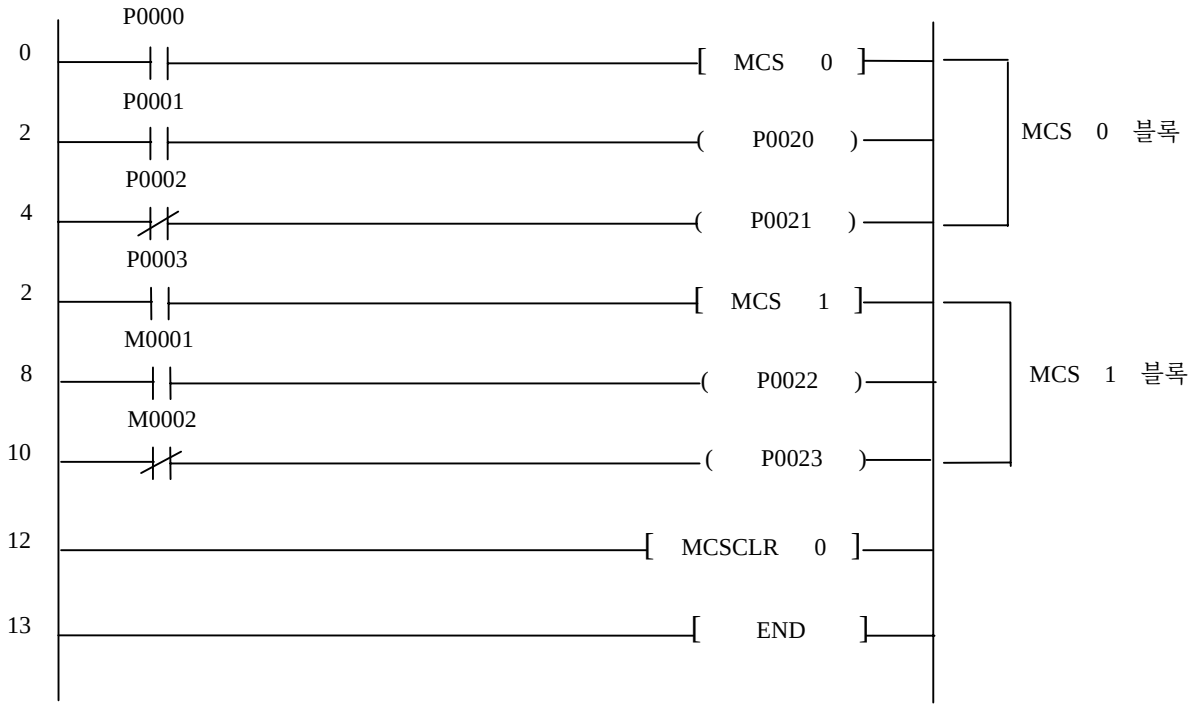
< 네스팅에 의한 제어 개념도 >

프로그램 1(제어 1)수행조건: **조건 1 ON**
프로그램 2(제어 2)수행조건: **조건 1,조건 2 ON**
프로그램 3(제어 3)수행조건: **조건 1,조건 2,조건 3 ON**



2) 프로그램 예

• MCS 명령을 2 개 사용하고 MCSCLR 명령은 우선 순위가 높은 “0”을 사용한 프로그램



알아두기

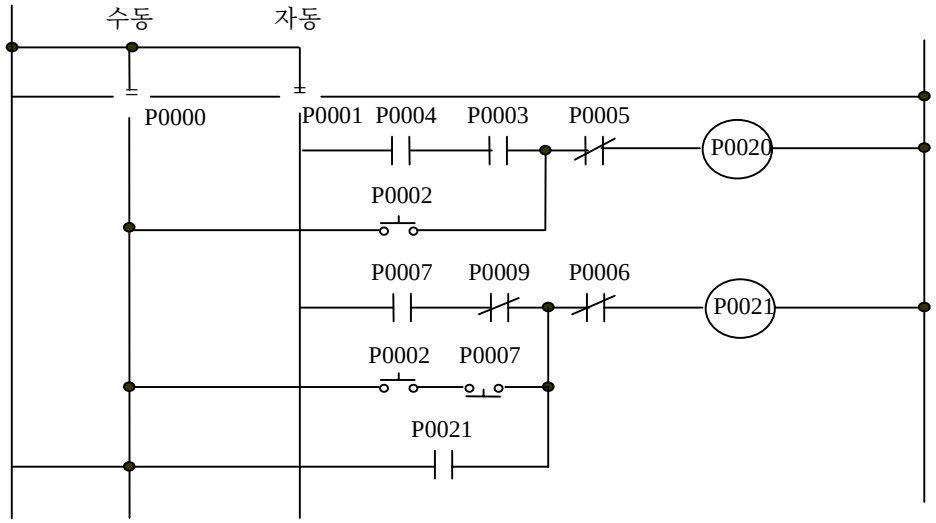
MCS 의 On/Off 명령이 Off 인 경우 MCS ~ MCSMLR 의 연산결과는 다음과 같으므로 MCS(MCSCLR) 명령 사용 시 주의하여 주십시오.

- 타이머 명령 : 처리하지 않음. 접점 Off 와 같은 처리
- 카운터 명령 : 처리하지 않음. (현재치는 유지)
- OUT 명령 : 처리하지 않음.
- SET, RST 명령 : 결과유지

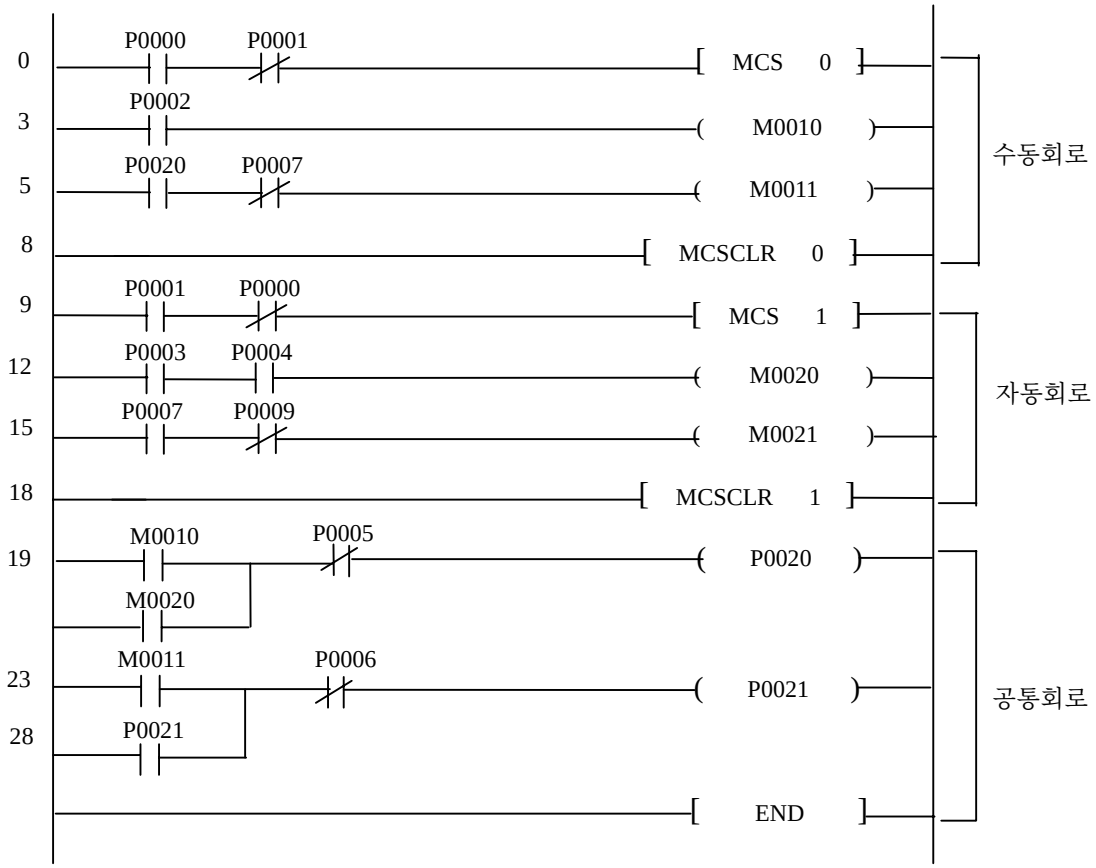
공통 LINE 이 있는 회로 [MCS, MCSCLR 의 예제]

아래에 나타난 회로 상태 그대로 PLC 프로그램이 되지 않으므로 마스터 콘트롤(MCS, MCSCLR) 명령을 사용하여 프로그램합니다.

<릴레이 회로>



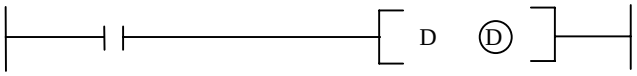
<마스터 콘트롤을 사용한 프로그램>



4.7 펄스 출력 명령 (D, D NOT)

4.7.1 D

명 령		사 용 가 능 영 역											스텝수
		M	P	K	L	F	T	C	S	D	#D	정수	
D	Ⓓ	O	O	O	O*								2



* 컴퓨터 링크 모듈 및 데이터 링크 모듈을 사용하지 않을 경우 가능

주의) 입력 조건 성립 시 1 스캔 On 하므로 P 영역으로 출력은 주의를 요합니다.

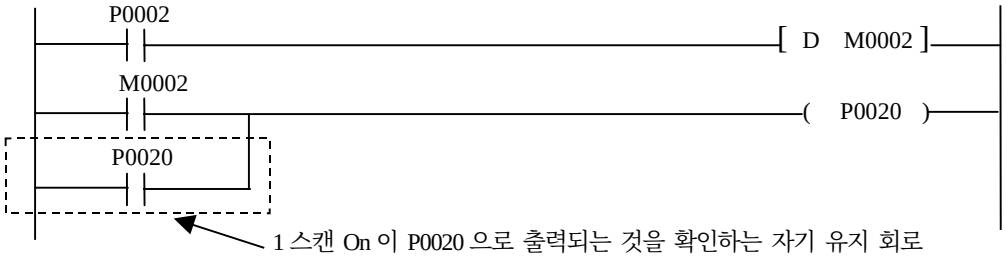
영역설정

Ⓓ	명령에 따라 1 스캔 On 하게 될 접점

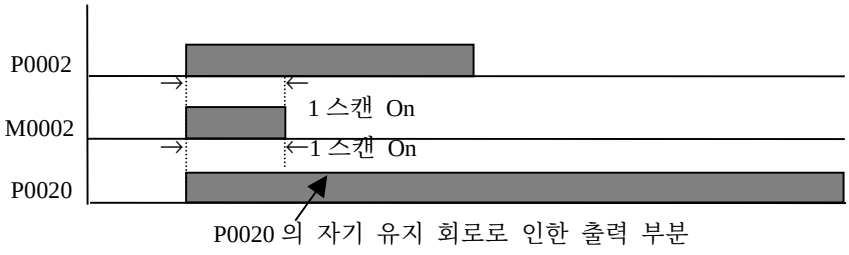
■ **D**

1) 기능
- 입력조건이 Off → On 될 때 지정 접점을 1 스캔 On 하여 그 이외에는 Off 됩니다.

2) 프로그램 예
- 입력조건이 P0002 가 입력 조건이 성립(Off → On 될 때) D 명령을 실행하는 프로그램
- 프로그램



- 타임 차트

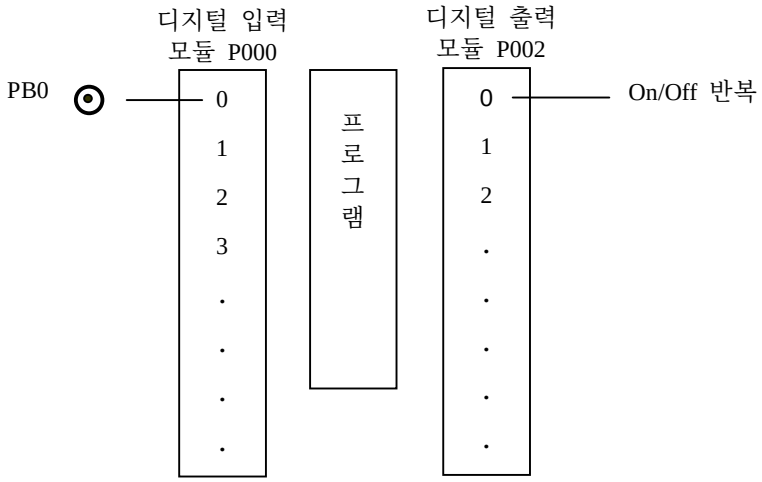


⊙ 예제 : 출력 On/Off 조작 [D 의 예제]

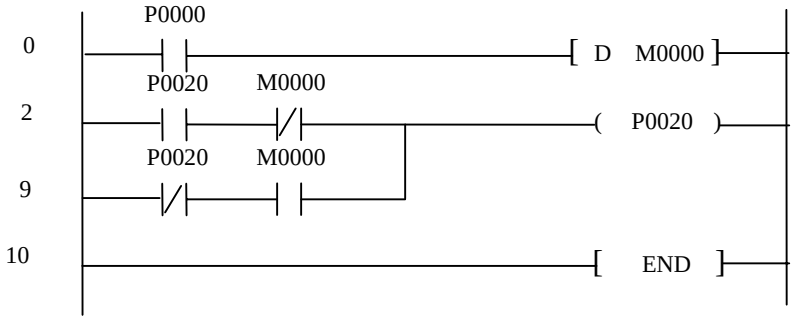
1. 동 작

순간 접촉 푸쉬 버튼 PB0 을 첫번째 누르면 출력이 On 하고, 두 번째 누르면 출력이 Off 됩니다. PB0 을 누를 때마다 출력이 On/Off 를 반복합니다.

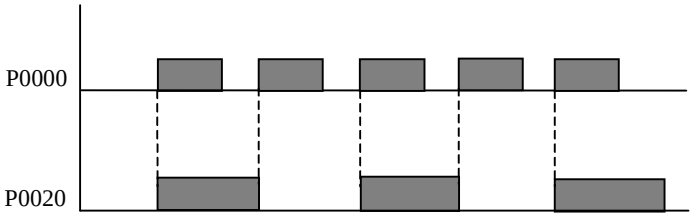
2. 시스템 도



3. 프로그램

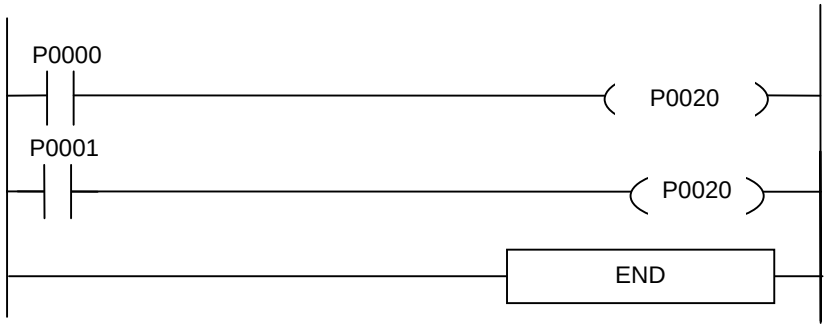


4. 타임 차트



⊙ 이중코일 오류

아래와 같은 중복하여 출력 접점(P0020)을 사용한 경우의 입력과 출력과의 관계를 살펴봅니다.

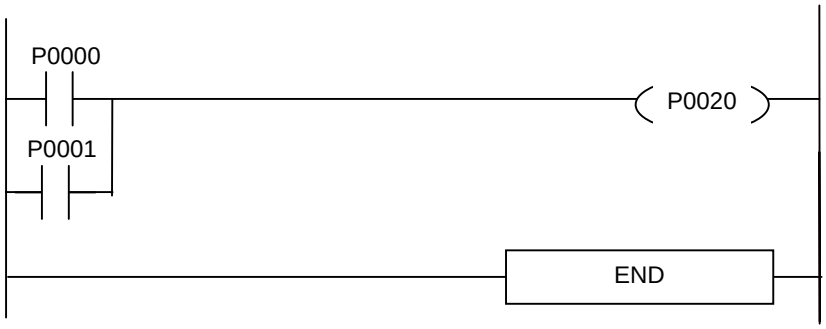


P000	P001	P020
OFF	OFF	OFF
OFF	ON	ON
ON	OFF	ON
ON	ON	ON

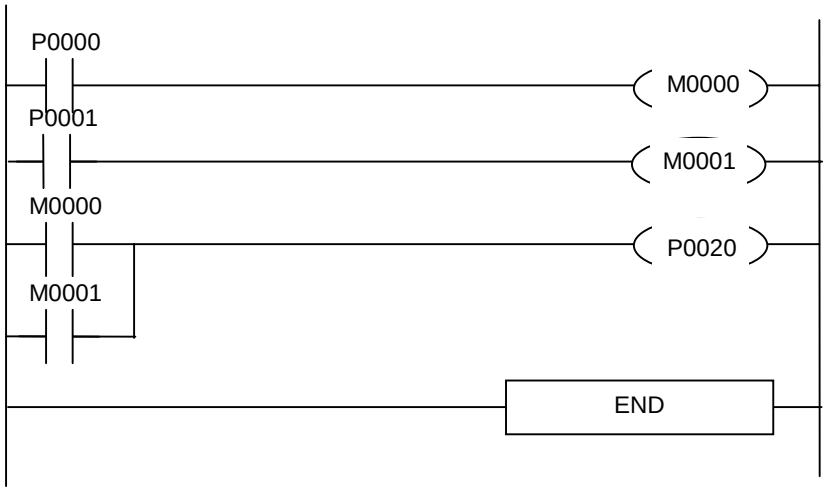
(예상 입출력 상황)

위 표 중 3 번째항목 (P0000:ON, P0001:OFF)의 경우 실제 PLC 에서의 **출력은 OFF** 가 됩니다.

P00 이 ON 되어 P20 이 ON 되면 PLC 의 P20 메모리에는 ON 정보('1')가 저장되지만 2 번 스텝의 P01 이 OFF 되어 P20 에는 OFF 정보('0')가 저장되고 END 명령 수행 후 출력 리프레시에 의해 마지막 저장 정보(OFF)가 출력되게 됩니다.
따라서 위와 같이 동일 출력 접점을 여러 곳에 사용하면 사용자가 예상하는 OR 조건의 출력값이 아니라 마지막 출력조건에 의하여 출력이 결정됩니다.
이와 같은 경우 사용자 프로그램 에러의 한 종류로 **이중 코일**이라고 합니다.



위 프로그램은 좌측과 같이 수정해야 정확한 출력을 얻을 수 있습니다.



병렬입력조건이 많은 경우 보조접점(M)을 이용하여 프로그램 할 수 도 있습니다.

⊙ 예제 : 모터 기동 증가 제어 [D 의 예제]

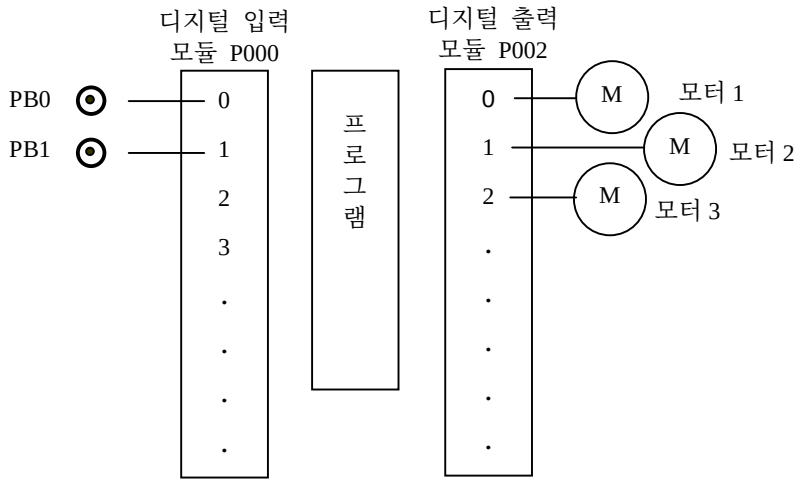
1. 동 작

순간 접촉 푸쉬 버튼 PB0 을 첫번째 누르면 모터 1 이 ON, 두번째 누르면 모터 2 가 ON, 세번째 누르면 모터 3 이 ON 됩니다. 결국 순간 접촉 푸쉬 버튼 PB0 를 세 번 누르면 세대의 모터가 모두 기동하게 됩니다.

순간 접촉 푸쉬 버튼 PB1 을 누르면 모든 모터의 기동이 중지됩니다.

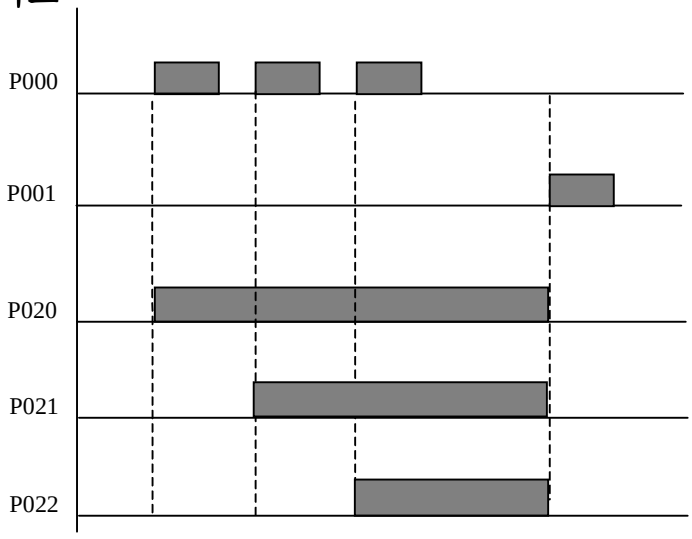
본 예제는 PLC 시퀀스 의 정확한 이해로 작성할 수 있습니다.
직렬처리방식과 입출력 리프레시의 관계를 고려하여야만 정확한 결과를 나타낼 수 있습니다.

2. 시스템 도

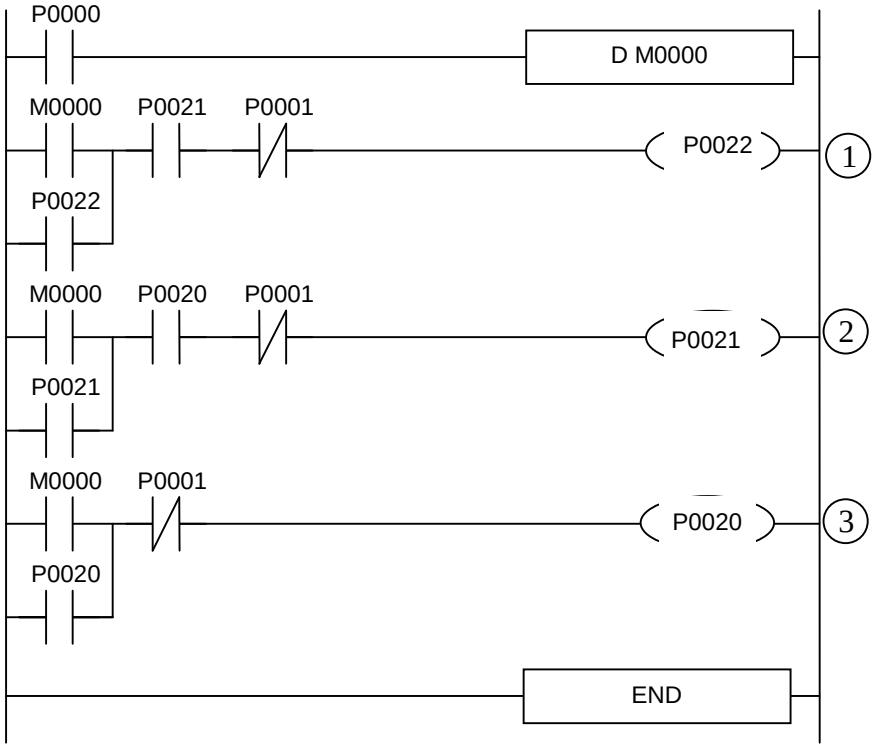


※ 위의 시스템도의 부하(모터)는 마그네트 스위치에 의해 접속 됩니다.

3. 타임 차트



4. 프로그램 예



5. 동작 설명

1 회 PB0 ON 시		입력조건			출력	비 고
1ST SCAN	①	M0000	P021	P001	P022	
	②	M0000	P020	P001	P021	
	③	M0000		P001	P020	
1ST SCAN 이후	①	M0000	P021	P001	P022	
	②	M0000	P020	P001	P021	
	③	M0000		P001	P020	자기유지

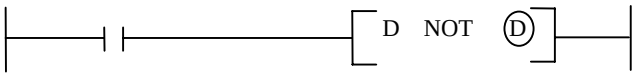
2 회 PB0 ON 시		입력조건			출력	비 고
1ST SCAN	①	M0000	P021	P001	P022	
	②	M0000	P020	P001	P021	1 회 PB0 ON 시 P20 ON
	③	M0000		P001	P020	
1ST SCAN 이후	①	M0000	P021	P001	P022	
	②	M0000	P020	P001	P021	자기유지
	③	M0000		P001	P020	자기유지

3 회 PB0 ON 시		입력조건			출력	비 고
1ST SCAN	①	M0000	P021	P001	P022	2 회 PB0 ON 시 P21 ON
	②	M0000	P020	P001	P021	1 회 PB0 ON 시 P20 ON
	③	M0000		P001	P020	
1ST SCAN 이후	①	M0000	P021	P001	P022	자기유지
	②	M0000	P020	P001	P021	자기유지
	③	M0000		P001	P020	자기유지

: 접점의 연결을 의미합니다 (**a 접점:ON, b 접점:OFF**)

4.7.2 D NOT

명 령		사 용 가 능 영 역											스텝수
		M	P	K	L	F	T	C	S	D	#D	정수	
D NOT	Ⓓ	O	O	O	O*								2



주의) 입력 조건 성립 시 1 스캔 On 하므로 P 영역으로 출력은 주의를 요합니다.

영역설정

Ⓓ	명령에 따라 1 스캔 On 하게 될 접점

* 컴퓨터 링크 모듈 및 데이터 링크 모듈을 사용하지 않을 경우 가능

■ **D NOT**

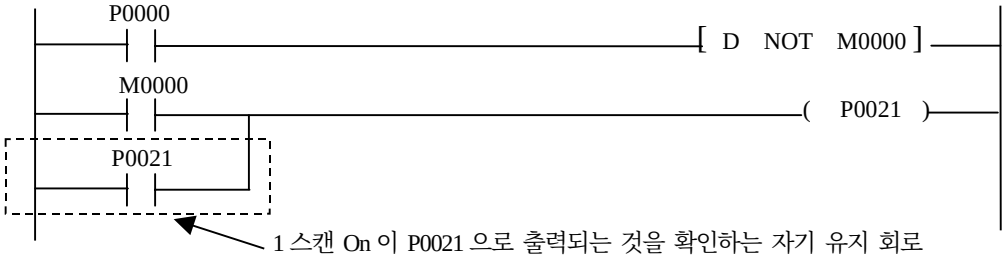
1) 기능

· 입력조건이 On → Off 될 때 지정 접점을 1 스캔 On 하고 그 이외에는 Off 됩니다.

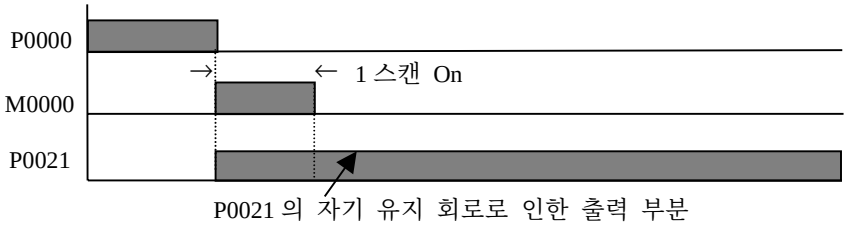
2) 프로그램 예

· 입력조건이 P0000 이 On → Off 될 때 D NOT 명령을 실행하는 프로그램

· 프로그램



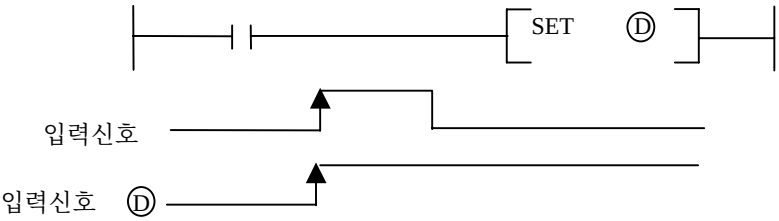
· 타임 차트



4.8 상태 유지 명령 (SET,RST)

4.8.1 SET

명 령		사 용 가 능 영 역											스텝수
		M	P	K	L	F	T	C	S	D	#D	정수	
SET	Ⓓ	O	O	O	O*				O				1



✲ 컴퓨터 링크 모듈 및 데이터 링크 모듈을 사용하지 않을 경우 가능

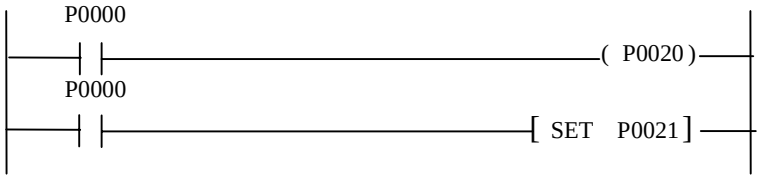
■ **SET**

1) 기능

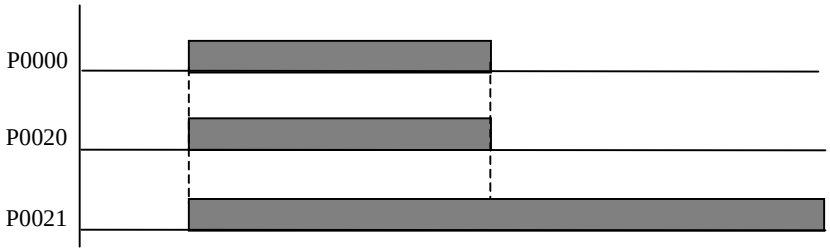
· 입력조건이 On 되면 지정출력 접점을 On 상태로 유지시켜 입력이 Off 되어도 출력이 On 상태를 유지합니다.

2) 프로그램 예

· 입력조건이 P0000 이 On → Off 하였을 때 P0020, P0021 의 출력 상태를 비교하는 프로그램

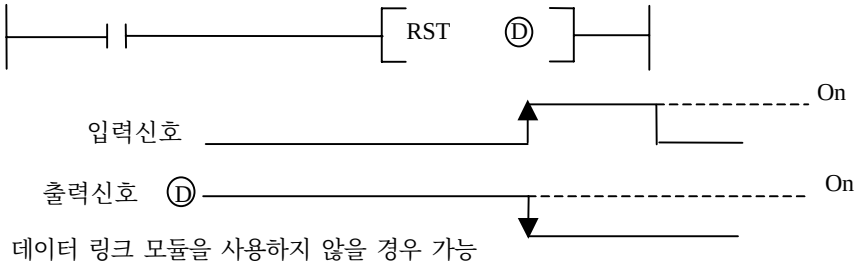


· 타임 차트



4.8.2 RST

명 령		사 용 가 능 영 역											스텝수
		M	P	K	L	F	T	C	S	D	#D	정수	
RST	Ⓓ	O	O	O	O*				O				1



* 컴퓨터 링크 모듈 및 데이터 링크 모듈을 사용하지 않을 경우 가능

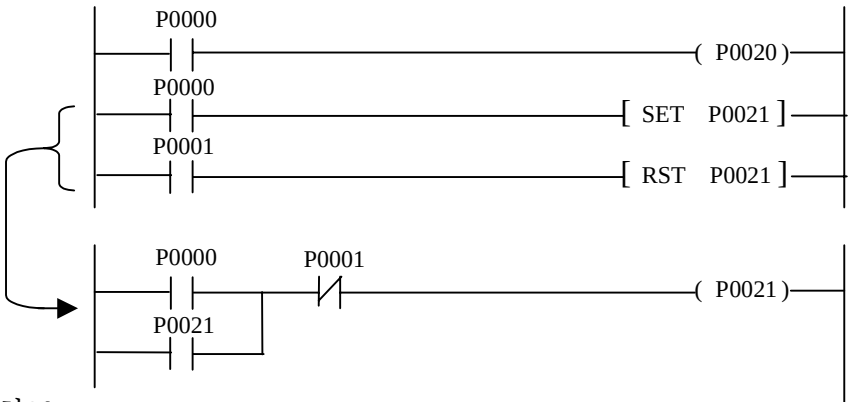
■ **RST**

1) 기능

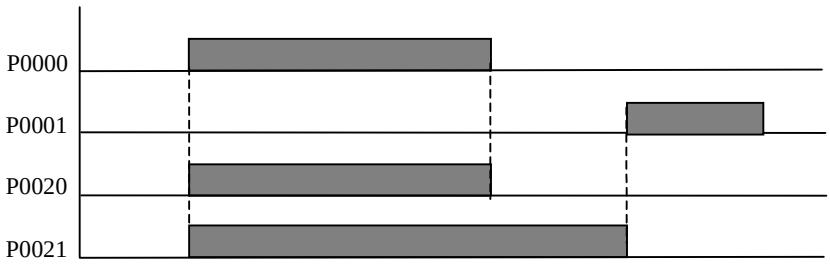
· 입력조건이 On 되면 지정출력 접점을 Off 상태로 유지시켜 입력이 Off 되어도 출력이 Off 상태를 유지합니다.

2) 프로그램 예

· 입력조건 P0000 이 On → Off 하였을 때 P0020, P0021 의 출력 상태를 확인하고 P0021 출력을 Off 시키는 프로그램



· 타임 차트

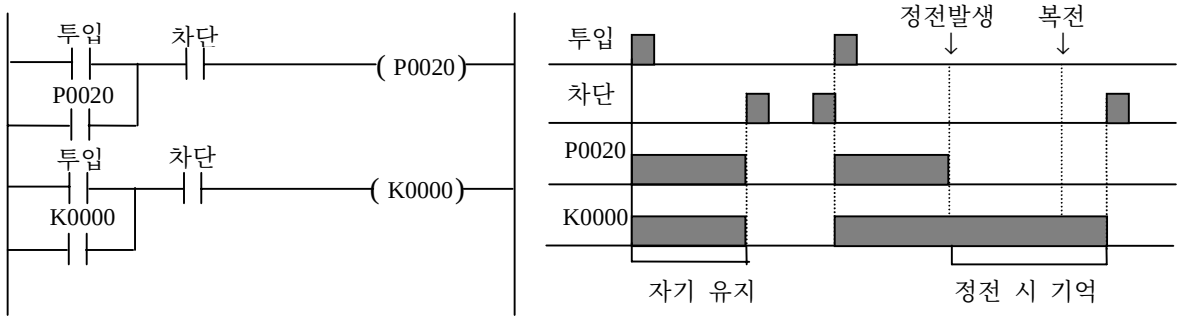


⊙ 정전대책에 대하여

● P와 K 영역의 차이점, 세트/리세트 동작에 대하여

1. 입출력 릴레이(P)와 킵 릴레이(K)의 차이점

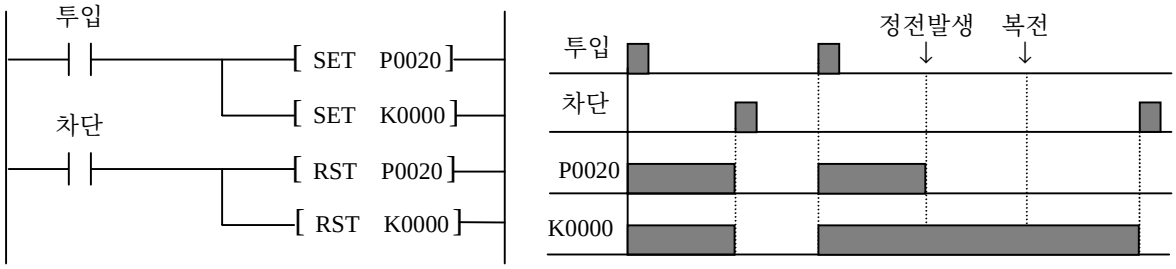
다음의 시퀀스는 모두 자기 유지 회로를 갖고 있으며 그 동작은 동일합니다.
그러나, 출력이 On 중에 정전되면 복전 시의 출력상태는 다르게 됩니다.



2. SET/RST 명령에서 입출력 릴레이(P)와 킵 릴레이(K) 영역 동작의 차이점

세트/리세트 명령은 자기보존 기능을 갖고 있기 때문에 출력이 1 회 세트(On)되면 “차단” 입력이 들어올 때까지 그 상태가 계속됩니다.

그러나, 입출력 릴레이(P) 영역과 킵 릴레이(K) 영역의 차이점에 의해, 복전 시의 동작이 다릅니다.



⊙ 파라미터 지정에 의한 불휘발성영역 설정

K 릴레이 이외의 보조 릴레이나 데이터 메모리도 기본 불휘발성 영역을 포함하고 있으며 파라미터 지정에 의해 변경할 수 있습니다.

불휘발성 영역 설정 (Latch area)

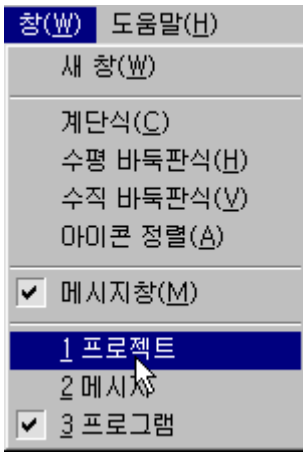
Device		영역	기본영역
M		M0000~M191F	
L		L000~L063F	
T(100ms)		T000~T191	T144~191
T(10ms)		T192~T255	T240~T255
C		C000~C255	C240~C255
D	K80S, K200S, K300S	D0000~D4999	D3500~D4500
	K1000S	D0000~D9999	D6000~D8999
S		S00.00~S99.99	S80~S99

Device		영역	기본영역
M		M000~M31F (M000~M15F)	
L		L000~L15F (L000~L07F)	L000~L015F (L000~L07F)
T(100ms)		T000~T095 (T000~T031)	T072~T095 (T024~T031)
T(10ms)		0096~0127 (0032~0047)	T120~T127 (T044~T047)
C		C000~C127 (C000~C015)	C096~C127 (C012~C015)
D	K10S1	D000~D063	D048~D063
	K10S, 30S, 60S, 100S	D000~D255	D192~D255
S		S00.00~S31.99 (S00.00~S15.99)	S80~S99 (S12~S15)

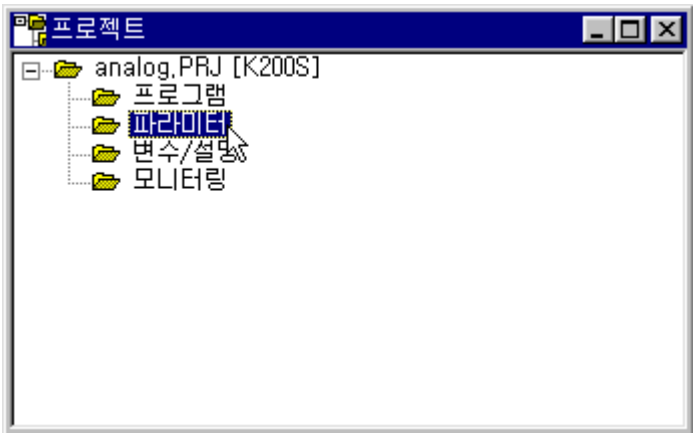
※( ) 안의 숫자는 K10S1 에 해당합니다.

※ 이외의 기종의 불휘발성 영역은 2.3.3 기종별 메모리 구성을 참고하시기 바랍니다.

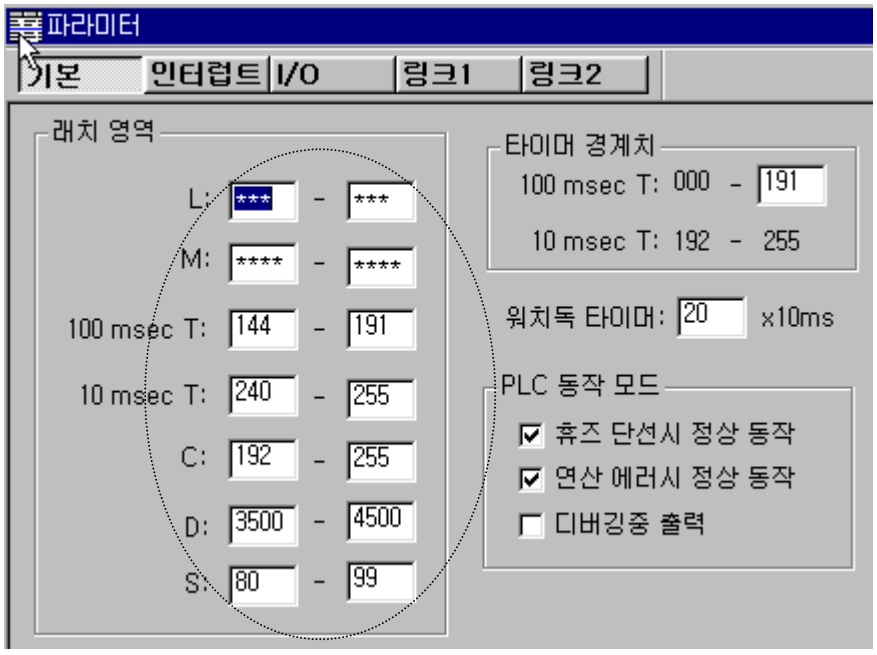
● KGL-WIN 에서 파라미터에 의한 불휘발성 영역 변경



● 창메뉴에서 프로젝트를 선택합니다.



● 파라미터항목을 더블 클릭합니다.



● 파라미터창이 생성됩니다.

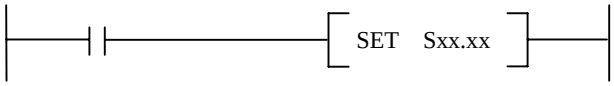
● 원안은 Device 별 K200S 의 기본 불휘발성 영역으로 사용자가 변경할 수 있습니다.

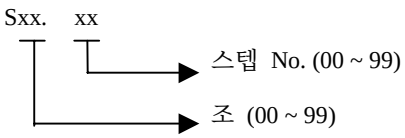
● L,M 영역은 기본영역이 없으며 사용자가 지정하여야 합니다.

4.9 순차제어, 후입 우선 명령 (STEP CONTROLER)

4.9.1 순차제어(SET S)

명 령		사 용 가 능 영 역											스텝수
		M	P	K	L	F	T	C	S	D	#D	정수	
SET S	Ⓓ								O				1





■ **SET Sxx.xx(순차제어)**

1) 기능

· 동일 조 내에서 바로 이전의 스텝번호가 On 되었을 때 현재 스텝번호가 On 될 수 있습니다.

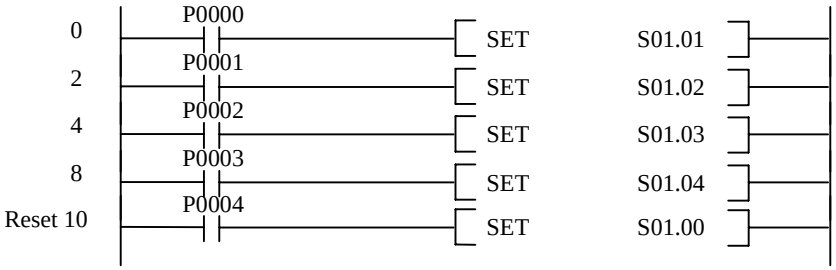
· 현재 스텝번호가 On 되면 자기 유지되어 입력 접점이 Off 되어도 On 되어진 상태를 유지합니다.

· 입력조건 접점이 동시 On 되어도 한 조 내에서는 한 스텝번호만이 On 되어 집니다.

· SET Sxx.xx 명령은 Sxx.00 의 입력 접점을 On 시킴으로써 클리어 됩니다.

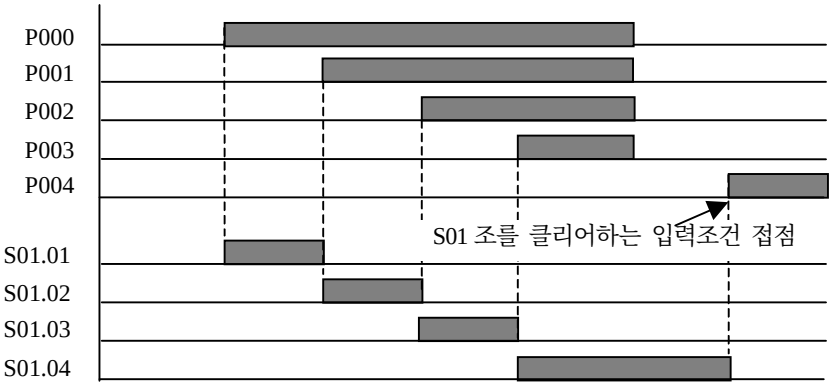
2) 프로그램 예

· 프로그램-S01.** 조를 이용한 순차제어 프로그램



· 순차제어는 바로 이전의 스텝이 On 이고 자신의 조건 접점이 On 이면 출력됩니다.

· 타임 차트



⊙ 스텝 콘트롤러의 이해 (순차제어)

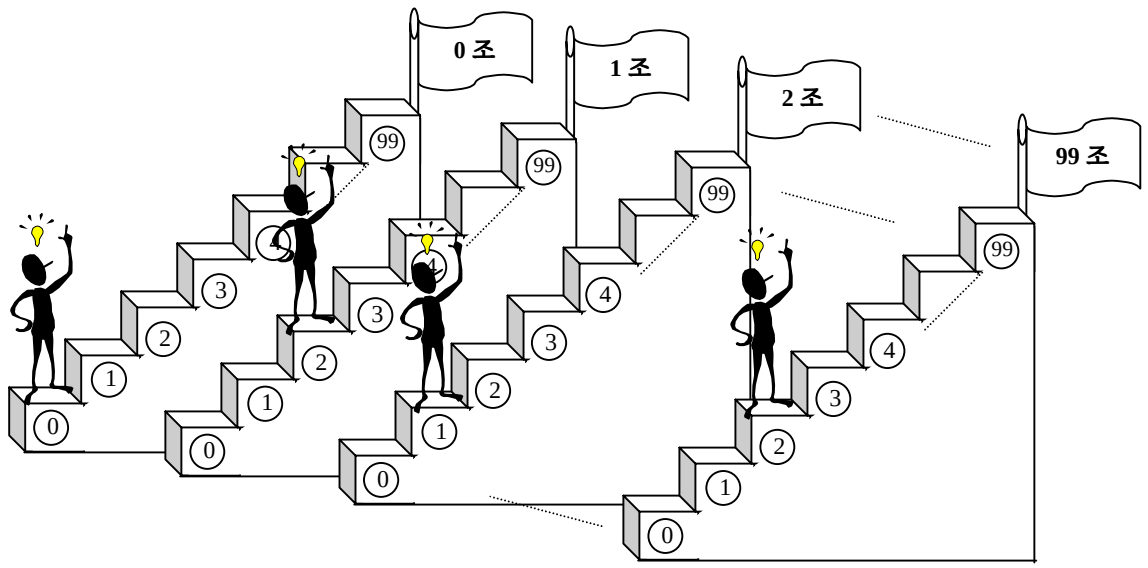
아래 그림과 같이 각 조로 구분되는 계단이 여러 개가 있고 각각의 계단은 99 개의 발판(STEP)으로 이루어져 있습니다. 이 때 각 계단(각 조)에는 한 사람만 오를 수 있다고 가정하면 스텝 콘트롤러의 순차제어를 이해할 수 있습니다.

◆ 이전의 스텝번호가 On 되었을 때 현재 스텝번호가 On
1 번 스텝에 올라서려면 반드시 0 번 스텝 위에 있어야만 가능하며, 역시 2 번 스텝 위에 올라서기 위해서는 반드시 1 번 스텝 위에 있어야 합니다

◆ 자기 유지 기능
계단 위에는 항상 사람이 존재하는 것처럼 일단 진행된 스텝은 입력에 상관 없이 항상 ON 상태를 유지(SET) 합니다.

◆ 한 스텝번호만 On
계단의 스텝 위에는 오로지 한 사람만 존재한는 것으로 이해하시면 됩니다

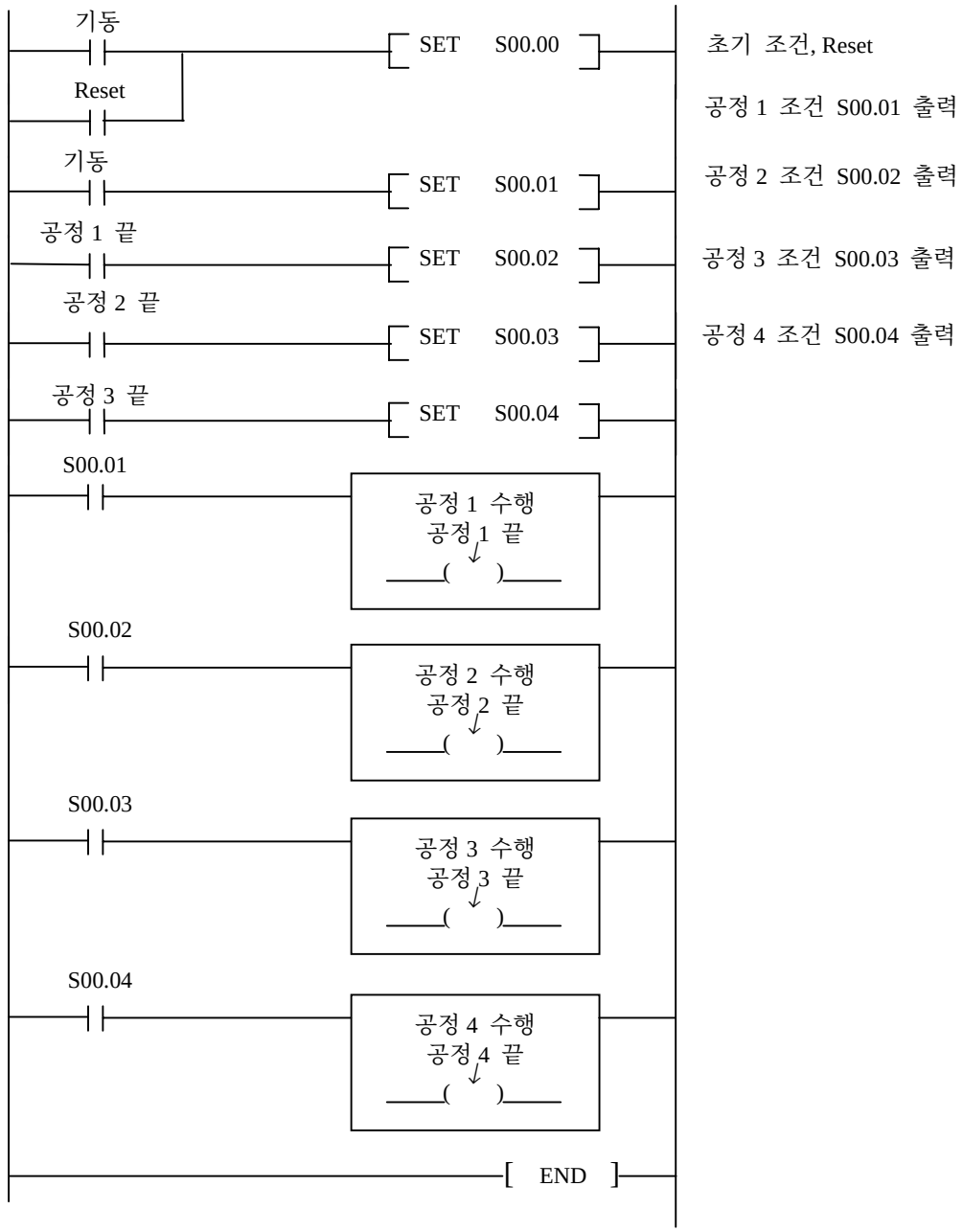
◆ 각 조는 서로 독립으로 동작
각 계단이 독립적으로 존재하는 아래 그림과 같이 각 스텝은 서로 독립적으로 동작합니다.



(스텝 콘트롤러의 이해)

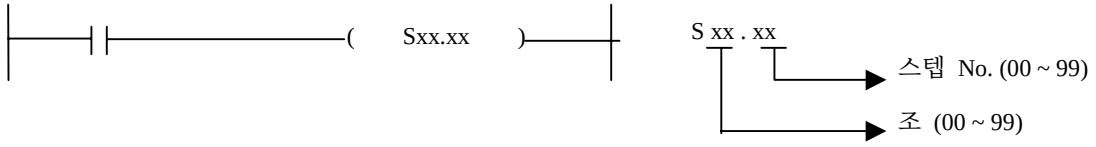
⊙예제 6. 순차제어 [SET S 의 예제]

아래 프로그램은 공정 1 이 끝나야만 공정 2 가 수행되고 공정 3 이 실행되며, 공정 4 가 끝나면, 다시 1 번 공정이 모두 순차적으로 수행되는 과정을 간략하게 작성한 것입니다.



4.9.2 후입 우선(OUT S)

명 령		사 용 가 능 영 역											스텝수
		M	P	K	L	F	T	C	S	D	#D	정수	
OUT S	ⓓ	O	O	O	O*				O				1



■ **OUT Sxx.xx(후입 우선)**

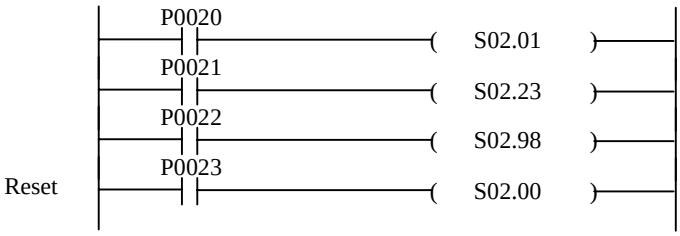
1) 기능

· 동일 조 내에서 입력조건 접점이 다수가 On 하여도 한 개의 스텝 번호만 On 합니다. 입력조건이 동시에 On 하면 스텝 번호가 큰 것이 우선으로 출력됩니다.

· 현재 스텝 번호가 On 되면 자기 유지되어 입력 조건이 Off 되어도 On 되어진 상태를 유지합니다.

2) 프로그램 예

· S02 조를 이용한 후입 우선 제어 프로그램

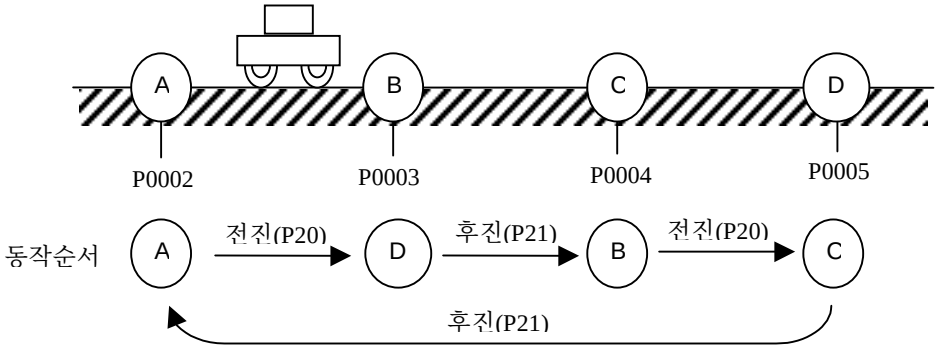


No	P020	P021	P022	P023	S02.01	S02.23	S02.98	S02.00
1	On	Off	Off	Off	O			
2	On	On	Off	Off		O		
3	On	On	On	Off			O	
4	On	On	On	On				O

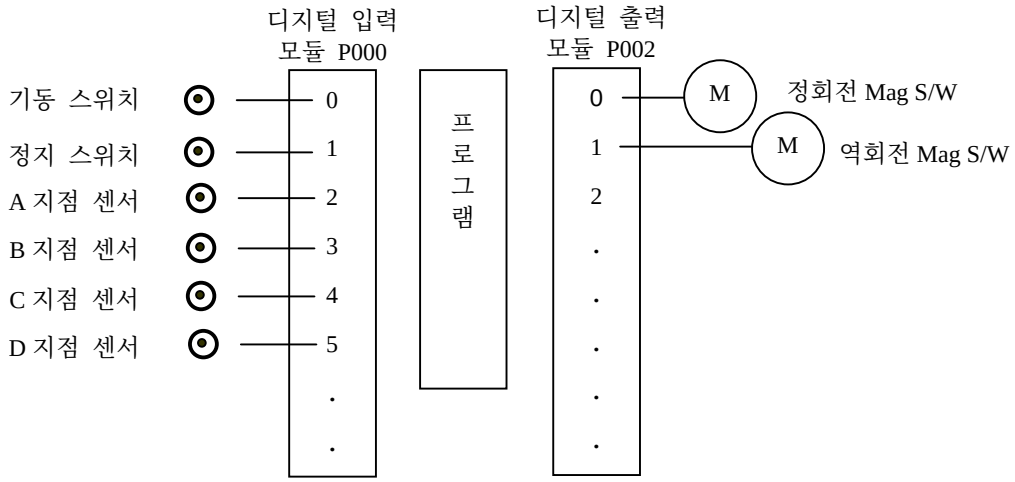
⊙ 예제 7. 대차의 순차기동 제어

1. 동 작

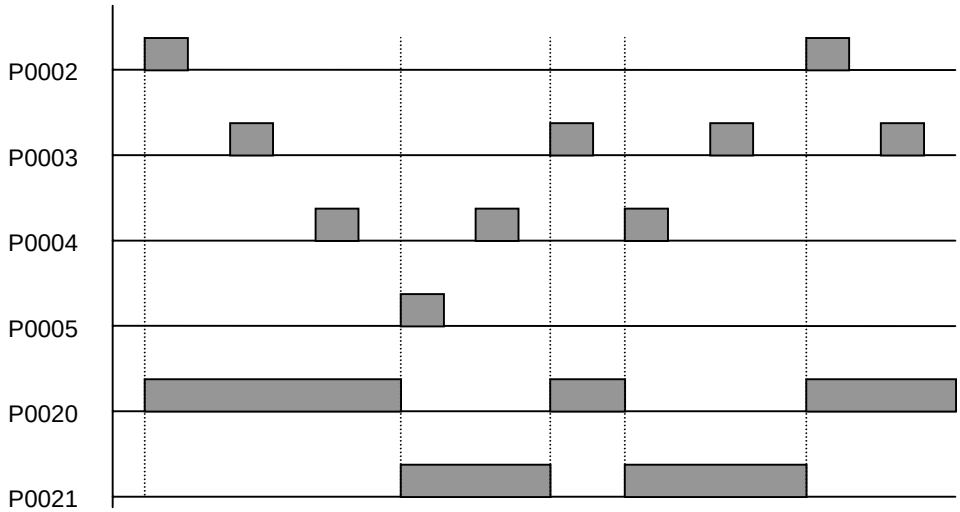
기동 스위치 P0000 ON 시 대차는 D 구간까지 이동하고 D 도달 후 B 위치로 다시 C 위치로 다시 A 위치로 복귀하는 동작을 반복하며 정지 스위치를 ON 하면 대차는 A 점으로 복귀한 후 정지합니다..



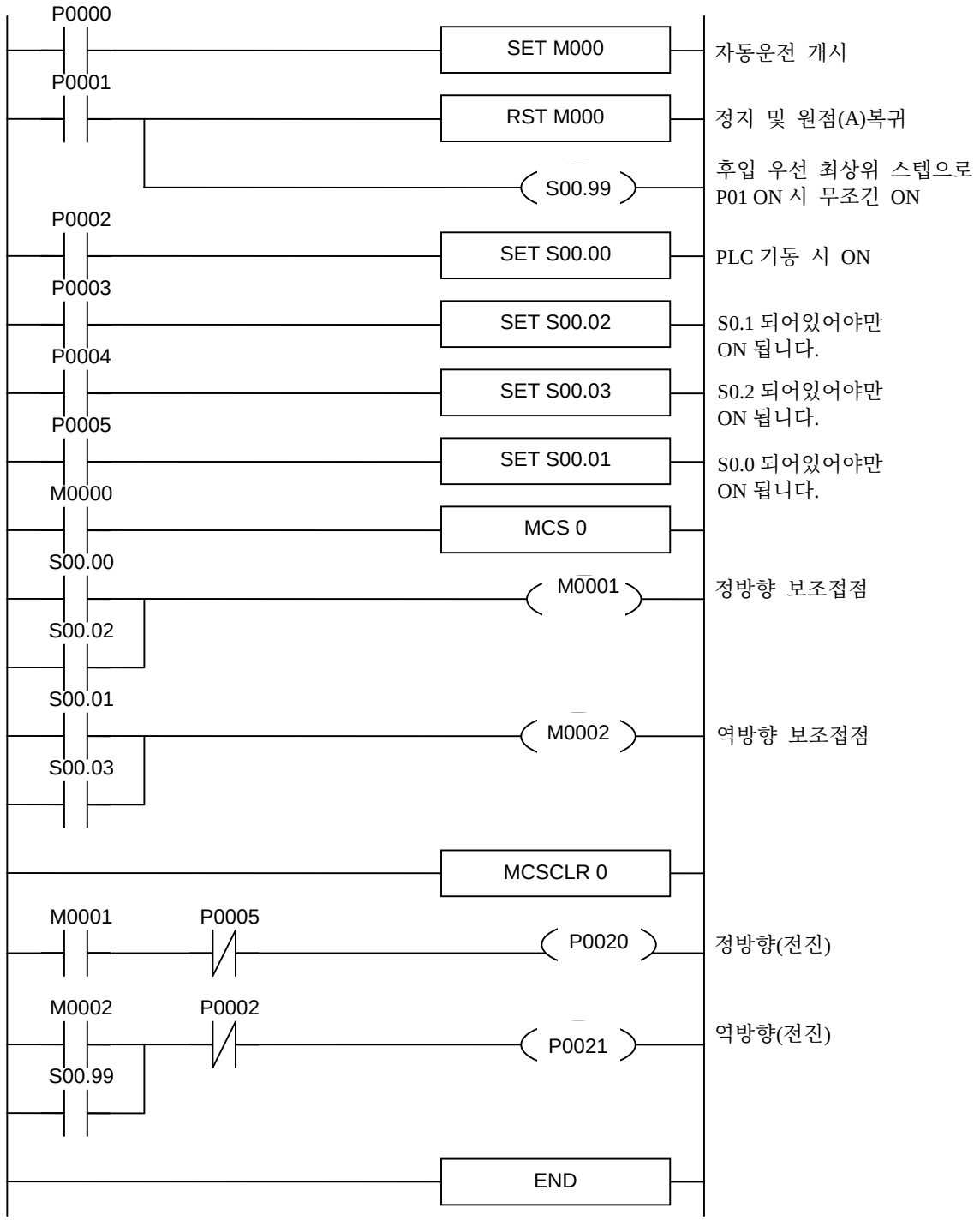
2. 시스템 도



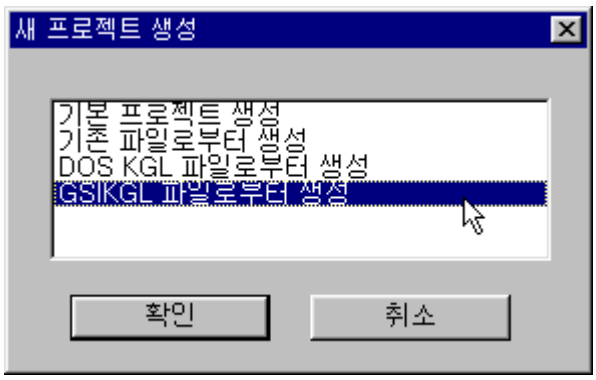
3. 타임차트



3. 프로그램

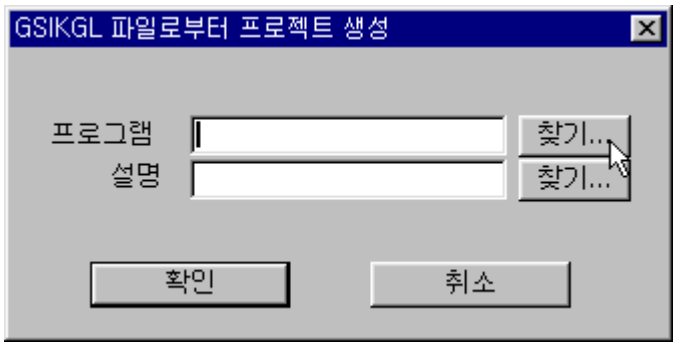

P0000
SET M000
자동운전 개시
P0001
RST M000
정지 및 원점(A)복귀
S00.99
후입 우선 최상위 스텝으로
P01 ON 시 무조건 ON
P0002
SET S00.00
PLC 기동 시 ON
P0003
SET S00.02
S0.1 되어있어야만
ON 됩니다.
P0004
SET S00.03
S0.2 되어있어야만
ON 됩니다.
P0005
SET S00.01
S0.0 되어있어야만
ON 됩니다.
M0000
MCS 0
S00.00
M0001
정방향 보조접점
S00.02
S00.01
M0002
역방향 보조접점
S00.03
MCSCLR 0
M0001
P0005
P0020
정방향(전진)
M0002
P0002
P0021
역방향(전진)
S00.99
END

◉ GSIKGL 에서 작성한 프로그램을 KGLWIN 에서 열기.



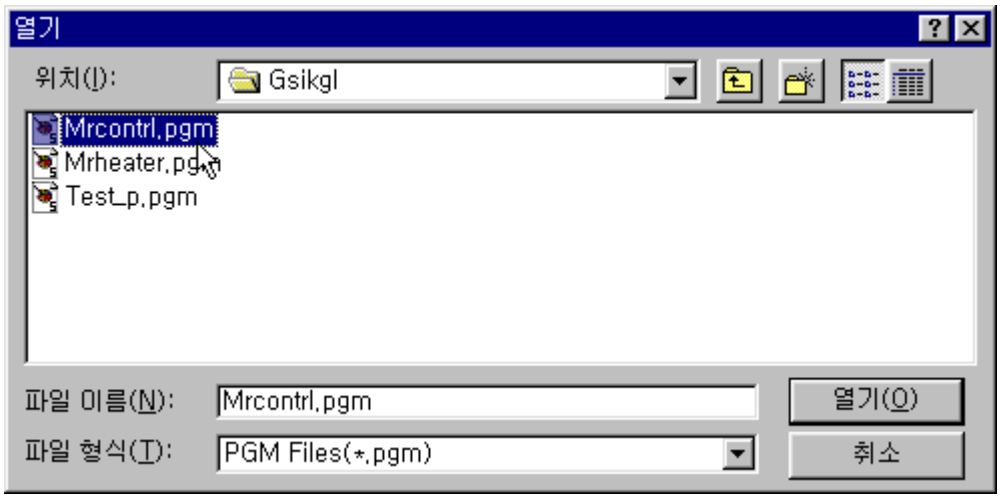
STEP 1

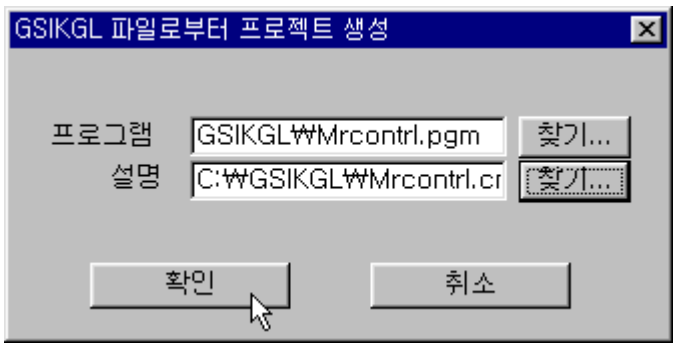
1. 새프로젝트를 선택합니다.
2. 새프로젝트 생성창에서 **GSIKGL 파일로부터 생성**을 선택 후 확인을 누릅니다.



STEP 2

1. **찾기** 버튼을 선택합니다.
2. 열고자 하는 GSIKGL 파일을 선택합니다.
3. 동일한 방법으로 설명문 파일(*.cmt)을 찾아 선택합니다.
4. 프로그램 (*.pgm), 설명문(*.cmt)선택이 완료되면 확인 버튼을 누릅니다.





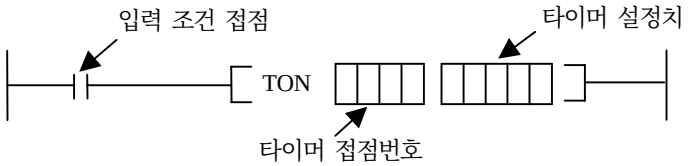
STEP 3

1. 적용하고자 하는 기종을 선택 후 확인을 누릅니다.
2. 파일열기 및 버전업이 진행된 후 프로그램 열기가 완료됩니다. (컴퓨터의 성능 및 프로그램의 용량에 따라 다소 시간이 걸릴 수 있습니다.)

4.10 타이머 명령 (TON,TOFF,TMR,TMON,TRTG)

4.10.1 ON Delay (TON)

명 령	사 용 가 능 영 역											스텝수
	M	P	K	L	F	T	C	S	D	#D	정수	
TON						O						3
설 정 치									O		O	



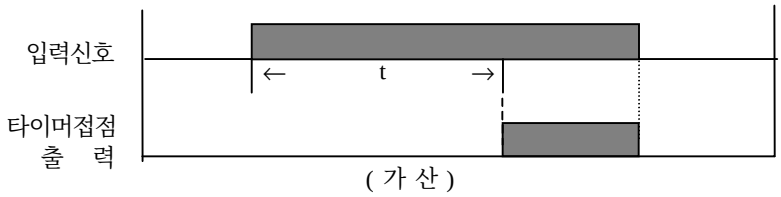
* 설정시간 (t) = 기본주기 (0.1 초 또는 0.01 초) x 설정치(0~65535)

■ **TON**

1) 기능

· 입력조건이 On 되는 순간부터 현재치가 증가하여 타이머 설정시간(t)에 도달하면 타이머 접점이 On 됩니다.

· 입력조건이 Off 되거나 Reset 명령을 만나면 타이머 출력이 Off 되고 현재치는 "0"이 됩니다.



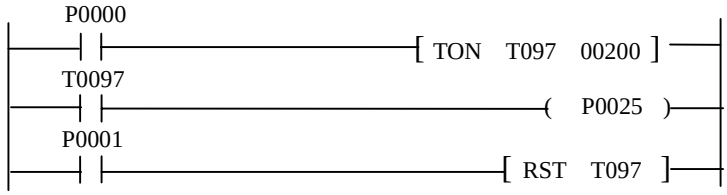
2) 프로그램 예

· P0000 이 On 한 후 20 초 후에 타이머의 현재치와 설정치가 같을 때 출력 On

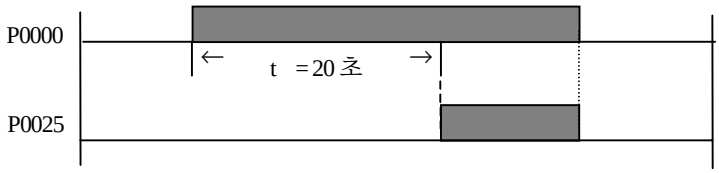
· 현재치가 설정치에 도달하기 전에 입력조건이 Off 하면 현재치는 "0"이 됩니다.

· P0001 이 On 되면 현재치는 "0"이 됩니다.

· 프로그램

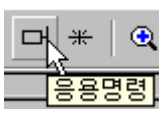


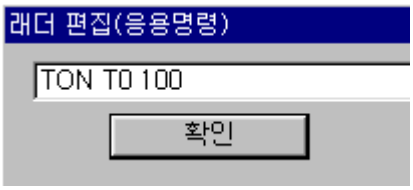
· 타임 차트



⊙ 참고

1. KGLWIN 에서 타이머 편집 예



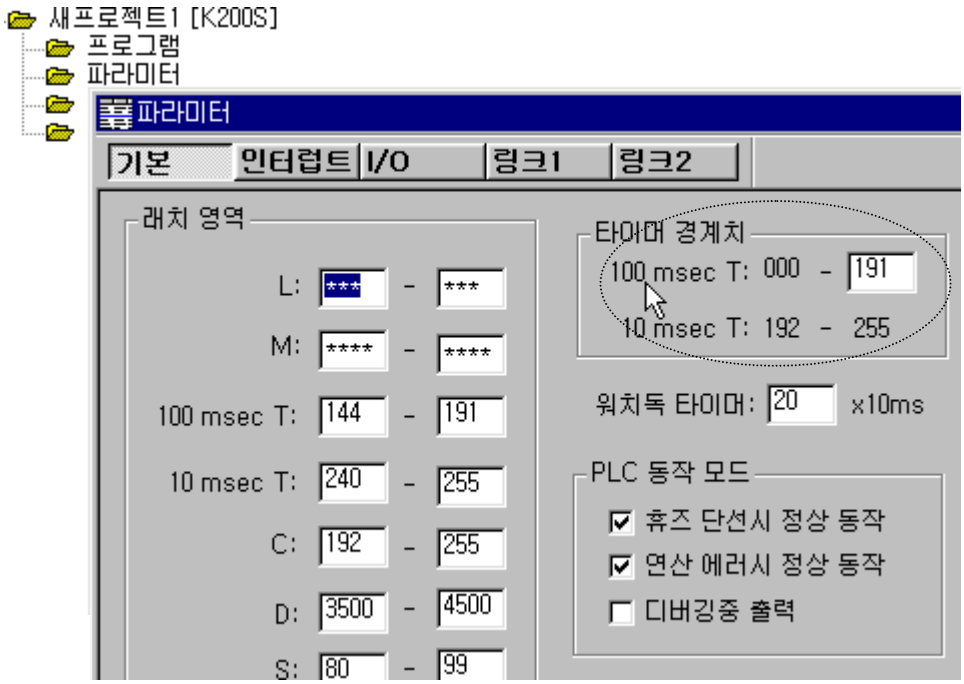


2. 타이머의 영역의 속성 변경

타이머 영역 설정

단위	설정가능영역	기본영역
100 ms	T000~T255	T000~T191
10 ms	T000~T255	T192~T255

KGL-WIN 에 의한 변경



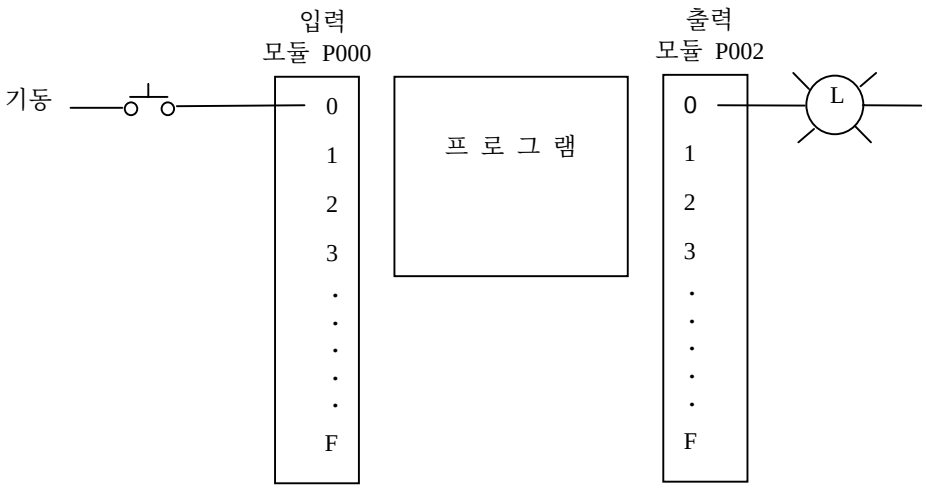
● 파라미터창을 올립니다.
● 원안은 타이머의 영역의 기본설정범위로 사용자가 변경할 수 있습니다.

⊙ 예제 : 플리커 회로 [TON 의 예제]

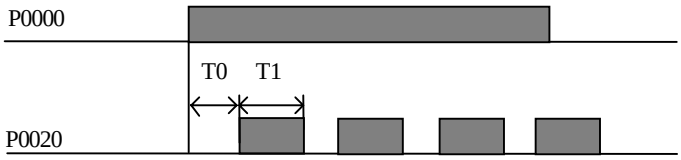
1. 동 작

타이머 2 개를 사용하여 출력을 플리커(깜박이)시킵니다.

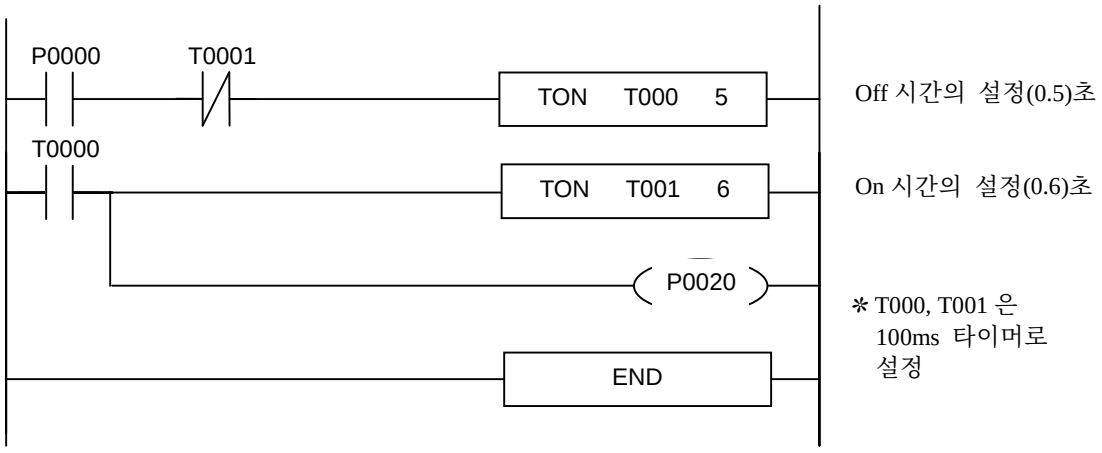
2. 시스템 도



3. 타임 차트



4. 프로그램



4.10.1 OFF Delay (TOFF)

명 령	사 용 가 능 영 역											스텝수
	M	P	K	L	F	T	C	S	D	#D	정수	
TOFF						O						3
설 정 치									O		O	

* 설정시간 (t) = 기본주기 (0.1 초 또는 0.01 초) x 설정치

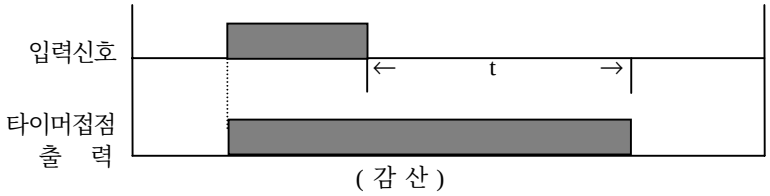
■ **TOFF**

1) 기능

· 입력조건이 On 상태이면 동안 타이머의 현재치는 설정치가 되며 출력은 On 됩니다.

· 입력조건이 Off 되면 타이머 현재치가 설정치로부터 감소되어 현재치가 "0"이 되는 순간 출력이 Off 됩니다.

· Reset 명령을 만나면 타이머 출력은 Off 되고 현재치는 "0"이 됩니다.



2) 프로그램 예

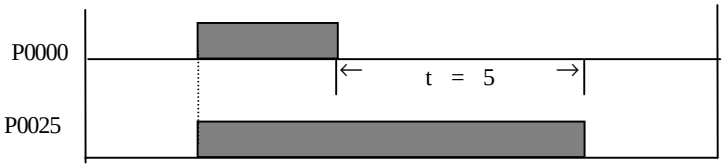
· 입력 P0000 접점이 On 되면 T000 접점이 동시에 On 하고 출력 P0025 는 On 됩니다.

· 입력 P0000 이 Off 되면 타이머는 감산을 시작하여 현재치가 "0"이 되면 타이머 접점이 Off 됩니다.

· P0002 가 On 되면 타이머 출력은 Off 되고 현재치는 "0"이 됩니다.

· 프로그램

· 타임 차트

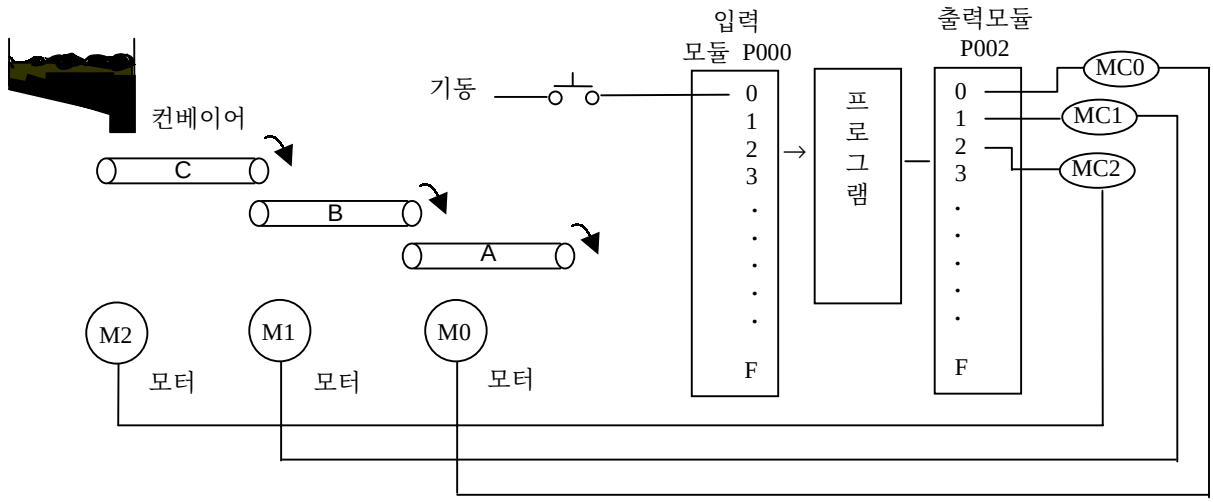


⊙ 예제 : 컨베이어 제어 [TON, TOFF]의 예제

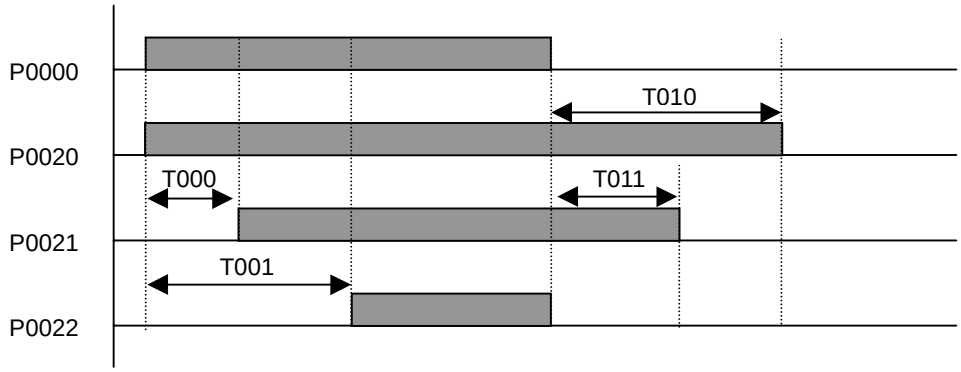
1. 동 작

여러 대의 컨베이어를 순서에 따라 기동(A → B → C), 정지(C → B → A)합니다.

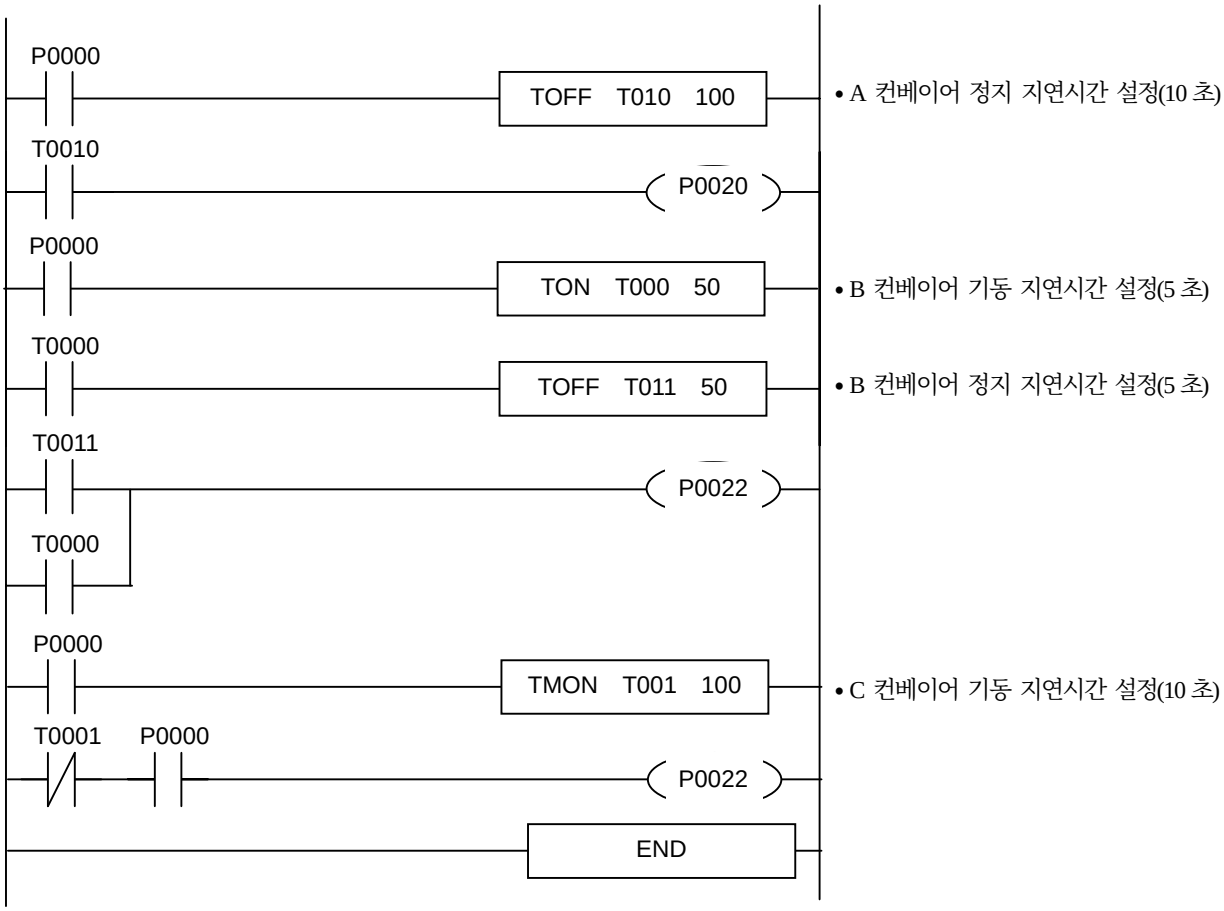
2. 시스템 도



3. 타임 차트



4. 프로그램

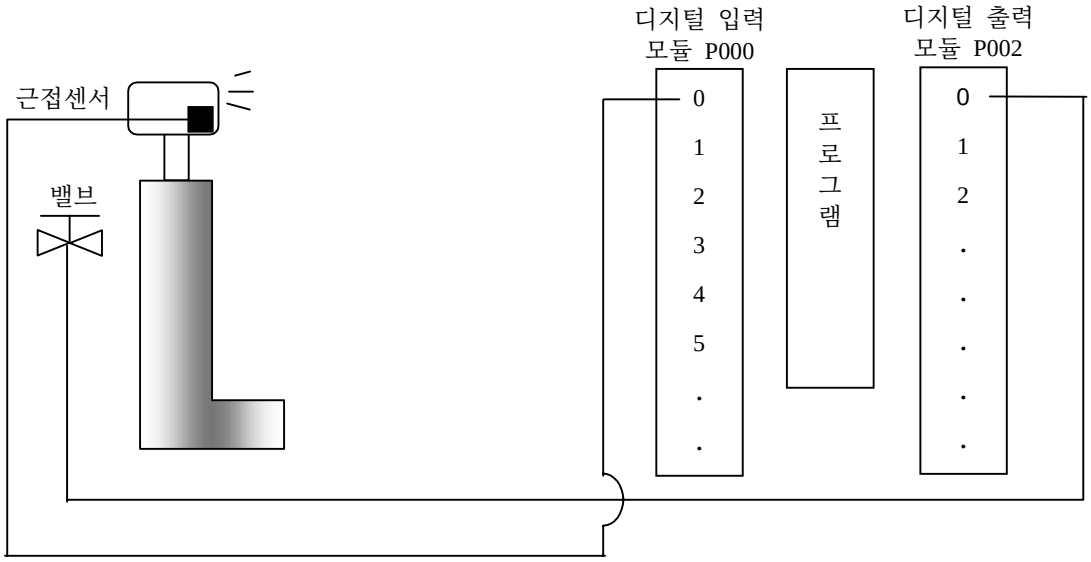

P0000
TOFF T010 100
• A 컨베이어 정지 지연시간 설정(10 초)
T0010
P0020
P0000
TON T000 50
• B 컨베이어 기동 지연시간 설정(5 초)
T0000
TOFF T011 50
• B 컨베이어 정지 지연시간 설정(5 초)
T0011
P0022
T0000
P0000
TMON T001 100
• C 컨베이어 기동 지연시간 설정(10 초)
T0001
P0000
P0022
END

⊙ 예제 : 화장실 자동 밸브 제어 [TON, TOFF]의 예제

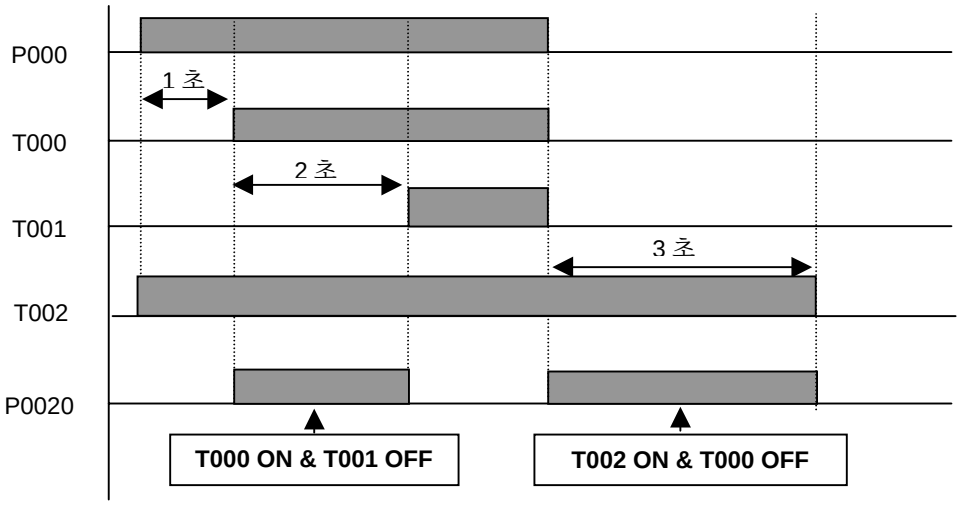
1. 동 작

사용자가 변기에 접근한 후 1초 뒤 2초간 물이 나오고 이탈 후 즉시 3초간 물이 공급되는 회로입니다.

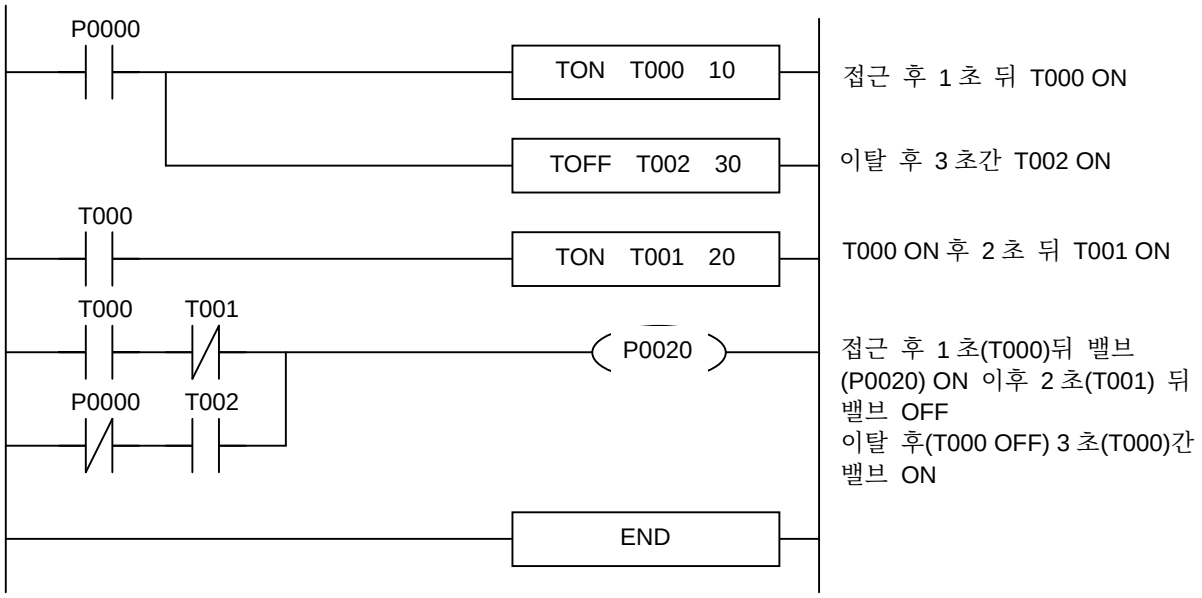
2. 시스템 도



3. 타임차트

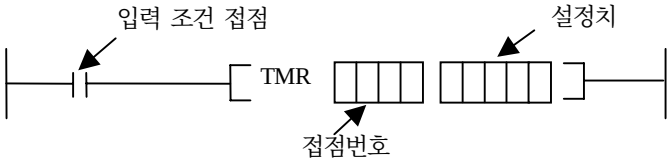


4. 프로그램


P0000
TON T000 10
접근 후 1 초 뒤 T000 ON
TOFF T002 30
이탈 후 3 초간 T002 ON
T000
TON T001 20
T000 ON 후 2 초 뒤 T001 ON
T000
T001
P0020
P0000
T002
접근 후 1 초(T000)뒤 밸브 (P0020) ON 이후 2 초(T001) 뒤 밸브 OFF
이탈 후(T000 OFF) 3 초(T000)간 밸브 ON
END

4.10.3 적산 타이머 (TMR)

명 령	사 용 가 능 영 역											스텝수
	M	P	K	L	F	T	C	S	D	#D	정수	
TMR						O						3
설 정 치									O		O	



* 설정시간 (t) = 기본주기 (0.1 초 또는 0.01 초) x 설정치

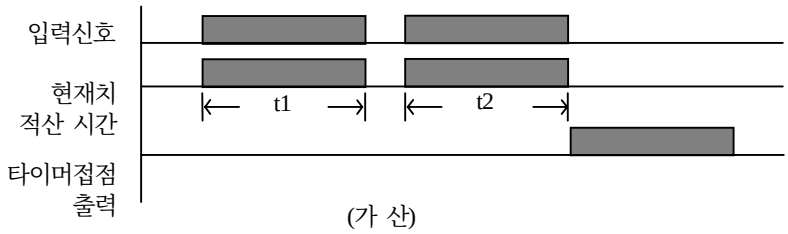
■ **TMR**

1) 기능

· 입력조건이 On 상태이면 타이머 현재치가 증가하며, 타이머의 설정시간에 도달하면 타이머 접점이 On 됩니다.

· 정전시도 타이머 현재치를 유지하기 위해서는 불휘발성 영역을 사용하여야 합니다.

· Reset 입력조건이 성립되면 타이머 접점은 Off 되고 현재치는 "0"이 됩니다.



(가 산)

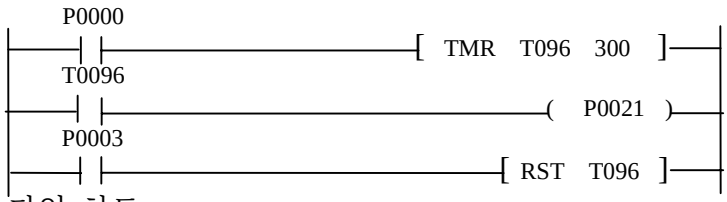
설정시간(t) = t1 + t2

2) 프로그램 예

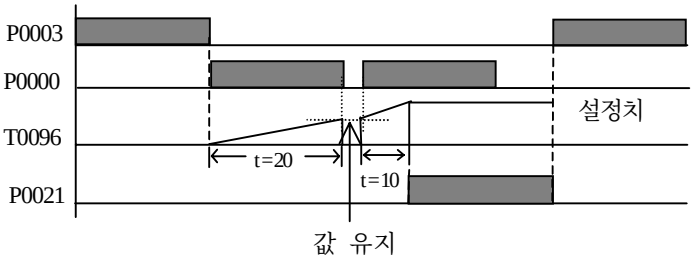
· 접점 P0000 이 On, Off, On 을 반복한 후 T096 이 On 하여 출력 접점 P0021 을 On(t1 + t2 = 30 초)합니다.`

· Reset 신호 P0003 을 On 하면 현재치는 "0"이 되면서 P0021 은 Off 됩니다.

· 프로그램



· 타임 차트



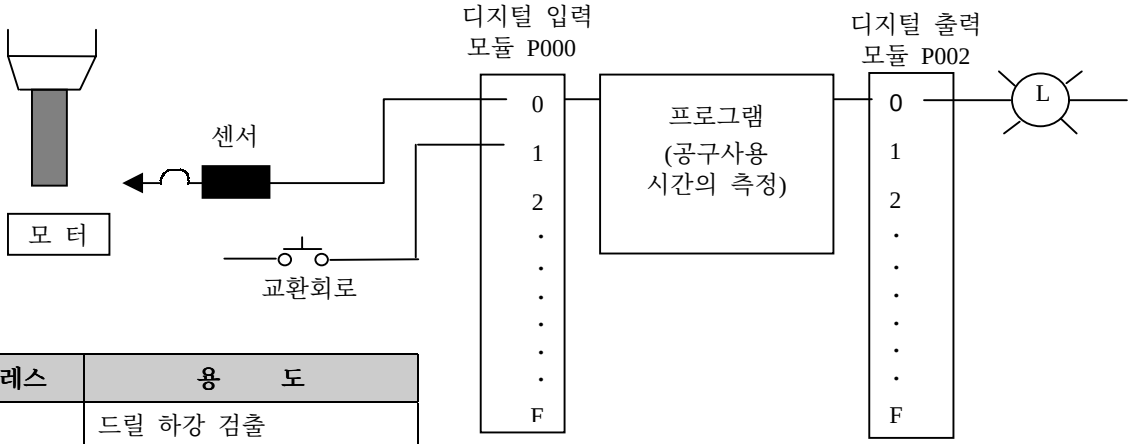
값 유지

⊙ 예제 : 공구 수명 경보회로 [TMR 의 예제]

1. 동 작

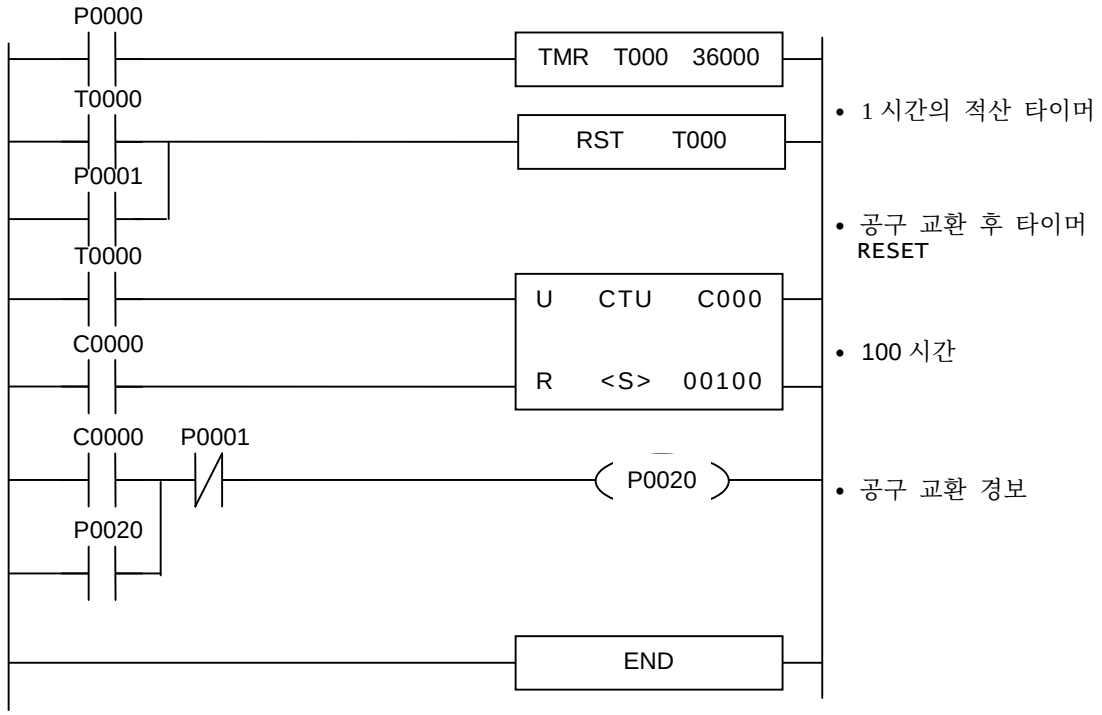
머시닝 센터 등의 공구 사용 시간을 측정하여 공구 교환을 위한 경보등을 출력합니다.

2. 시스템 도



어드레스	용 도
P0000	드릴 하강 검출
P0001	드릴 교환 완료
P0020	공구 수명 경보
T000	공구 수명 설정 타이머

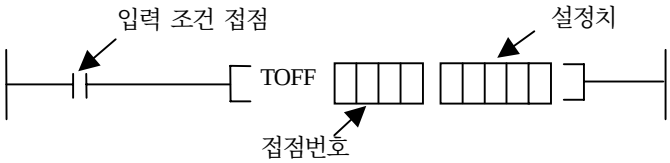
3. 프로그램



· 본 예제와 같은 적산 타이머 사용시에는 불휘발성 영역에 있는 타이머를 사용하는 것이 좋습니다.
(여기서 사용된 타이머는 휘발성 영역입니다.)

4.10.4 모노스테이블 (TMON)

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)
TMON						O						3			
설 정 치									O		O				



* 설정시간 (t) = 기본주기 (0.1 초 또는 0.01 초) x 설정치

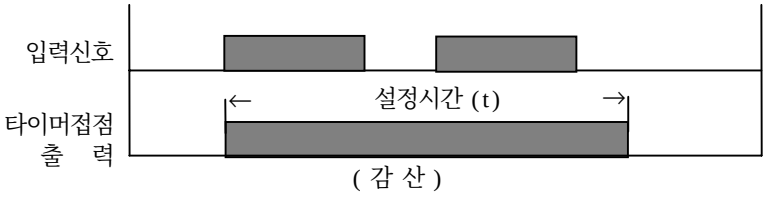
■ **TMON**

1) 기능

· 입력조건이 On 되는 순간 타이머 출력이 On 되고 타이머의 현재치가 설정치로부터 감소하기 시작하여 “0”가 되면 타이머 출력은 Off 됩니다.

· 타이머 출력이 On 된 후 입력조건이 On, Off 변화를 하여도 무시합니다.

· Reset 입력조건이 On 되면 타이머 접점은 Off 되고 현재치는 “0”이 됩니다.



2) 프로그램 예

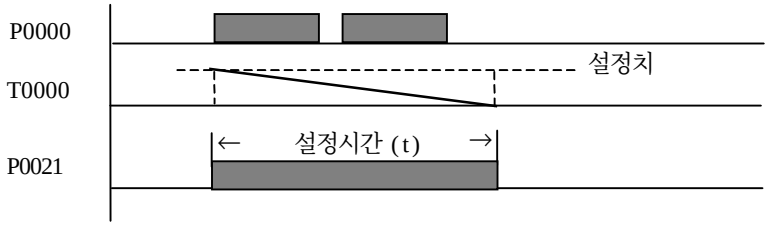
· P0000 을 On 하면 접점 T000 는 즉시 On 하며 타이머가 감산합니다.

· 감산 중에 P0000 이 On, Off 를 반복하여도 감산은 계속됩니다.

· Reset 신호 P0003 을 On 하면 현재치는 “0”이 되며 출력은 Off 됩니다.

· 프로그램

· 타임 차트

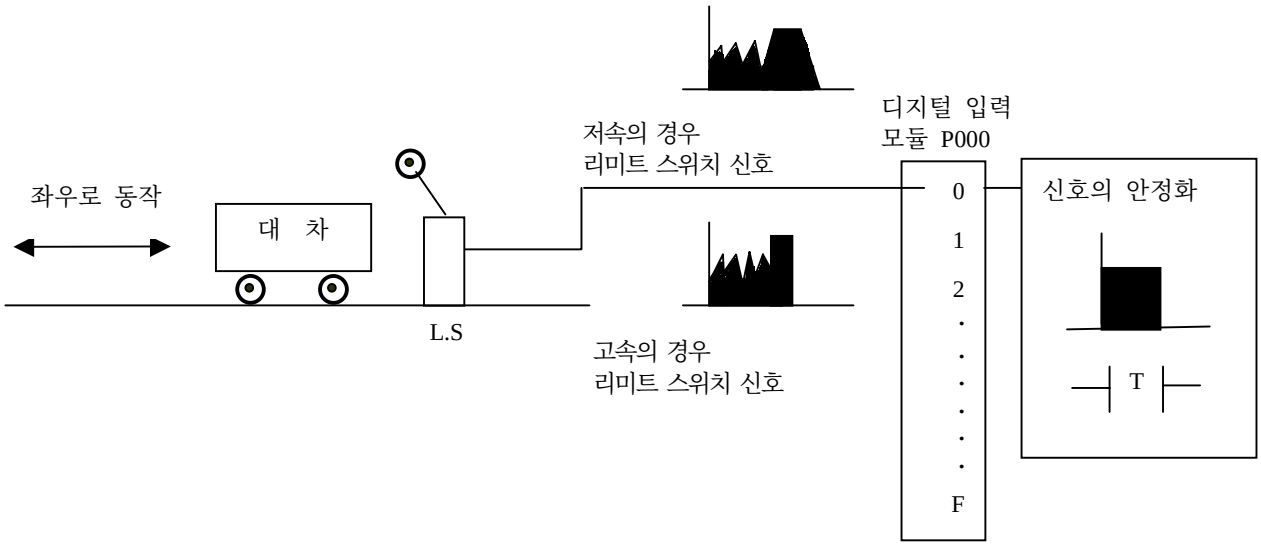


⊙ 예제 10. 신호떨림 방지 회로 [TMON 의 예제]

1. 동 작

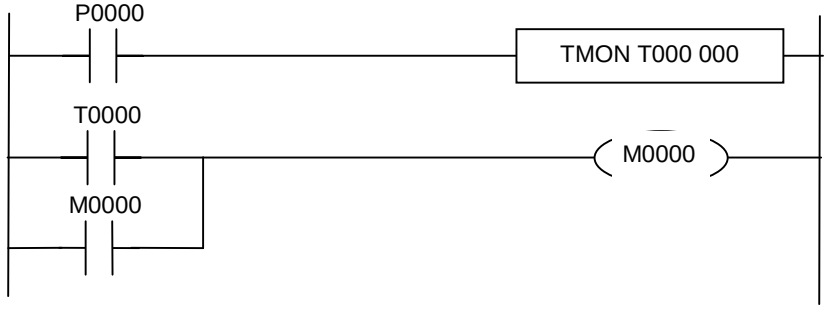
속도가 일정치 않은 물체의 통과신호(리미트 스위치)의 떨림을 방지하여, 안정된 신호를 얻습니다.

2. 시스템 도



어드레스	용 도
P0000	위치 검출용 리미트 스위치
M0000	일정시간 출력 릴레이
T000	떨림 방지 타이머

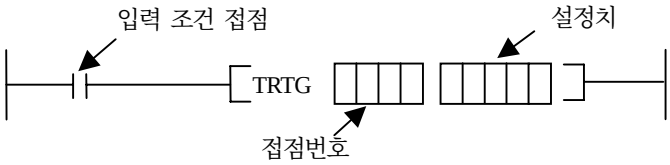
3. 프로그램



- P0000 이 순간적으로 On 하면 그 후에 P0000 이 떨려도 M0000 은 0.2 초간은 On 됩니다.
- M0000 이 On 되는 것을 확인하기 위한 자기 유지 회로.

4.10.5 리트리거블

명 령	사 용 가 능 영 역											스텝수
	M	P	K	L	F	T	C	S	D	#D	정수	
TRTG						O						3
설 정 치									O		O	



* 설정시간 (t) = 기본주기 (0.1 초 또는 0.01 초) x 설정치

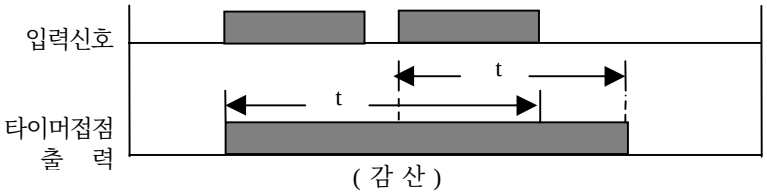
■ **TRTG**

1) 기능

· 입력조건이 On 되면 타이머 출력이 On 되고 타이머의 현재치가 설정치로부터 감소하기 시작하여 "0" 이 되면 타이머 출력은 Off 됩니다.

· 타이머 현재치가 "0" 이 되기 전에 또 다시 입력 조건이 Off → On 하면 타이머 현재치는 설정치로 재설정됩니다.

· Reset 입력조건이 On 되면 타이머 접점은 Off 되고 현재치는 "0"이 됩니다.



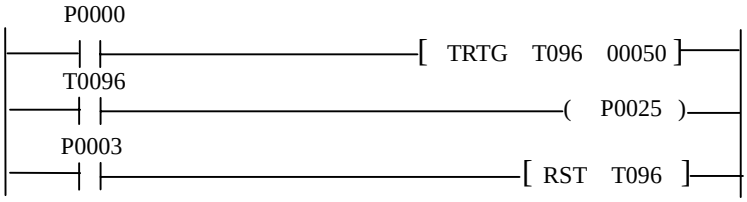
2) 프로그램 예

· P0000 을 On 하면 접점 T096 는 동시 On 하며 타이머가 감산을 하여 "0"에 도달하면 P0025 는 Off

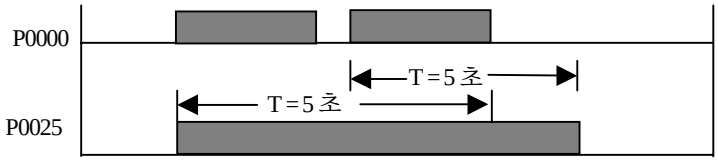
· "0" 에 도달 전에 P0000 입력조건이 성립하면 현재치는 설정치가 되며 다시 감산을 합니다.

· Reset 신호 P0003 을 On 하면 현재치는 "0"이 되며 출력은 Off 됩니다.

· 프로그램



· 타임 차트

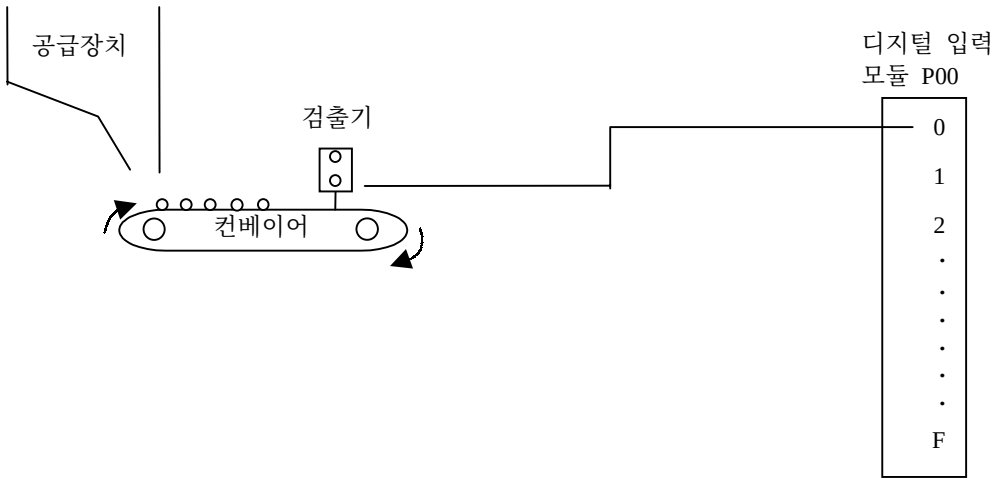


⊙ 예제 : 반송장치 고장 검출회로 [TRTG 의 예제]

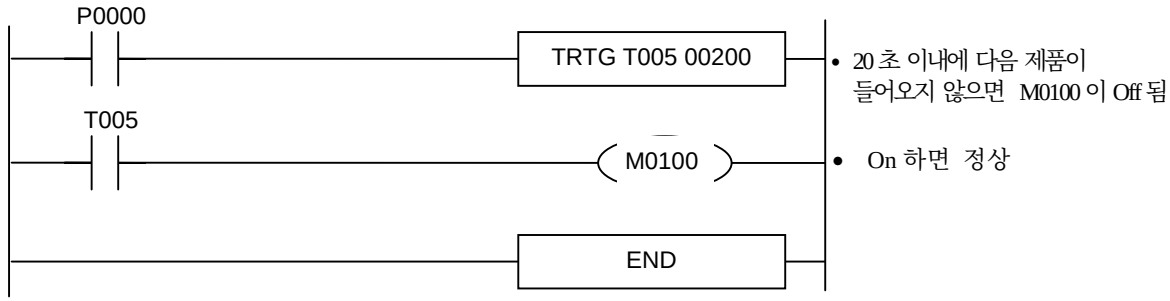
1. 동 작

일정시간마다 공급되는 제품에 의해 반송장치의 고장을 검출합니다.

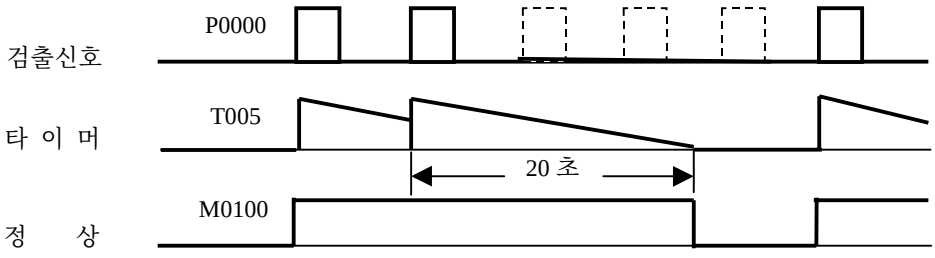
2. 시스템 도



3. 프로그램



• 타임 차트

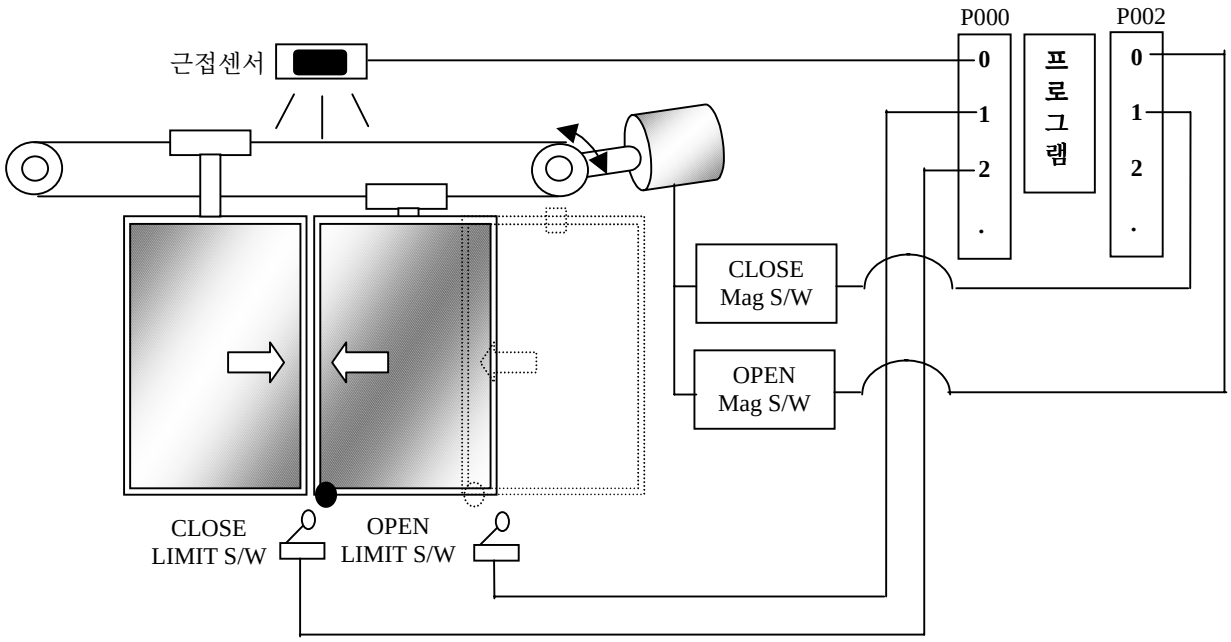


⊙ 예제 : 자동문 제어 회로 [TRTG 의 예제]

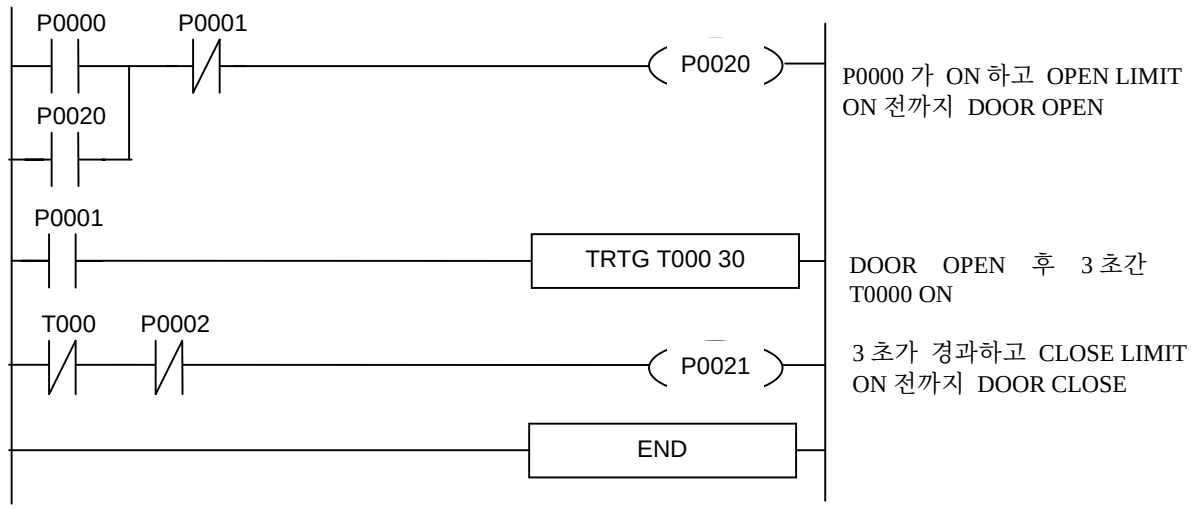
1. 동 작

사람이 문 앞에 접근하면 문이 열리고 3 초간 대기 후 닫힙니다. 열려있는 시간 동안에 사람이 재접근하면 다시 3 초간 대기 후 닫힙니다.

2. 시스템 도



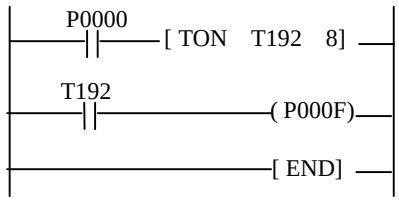
3. 프로그램



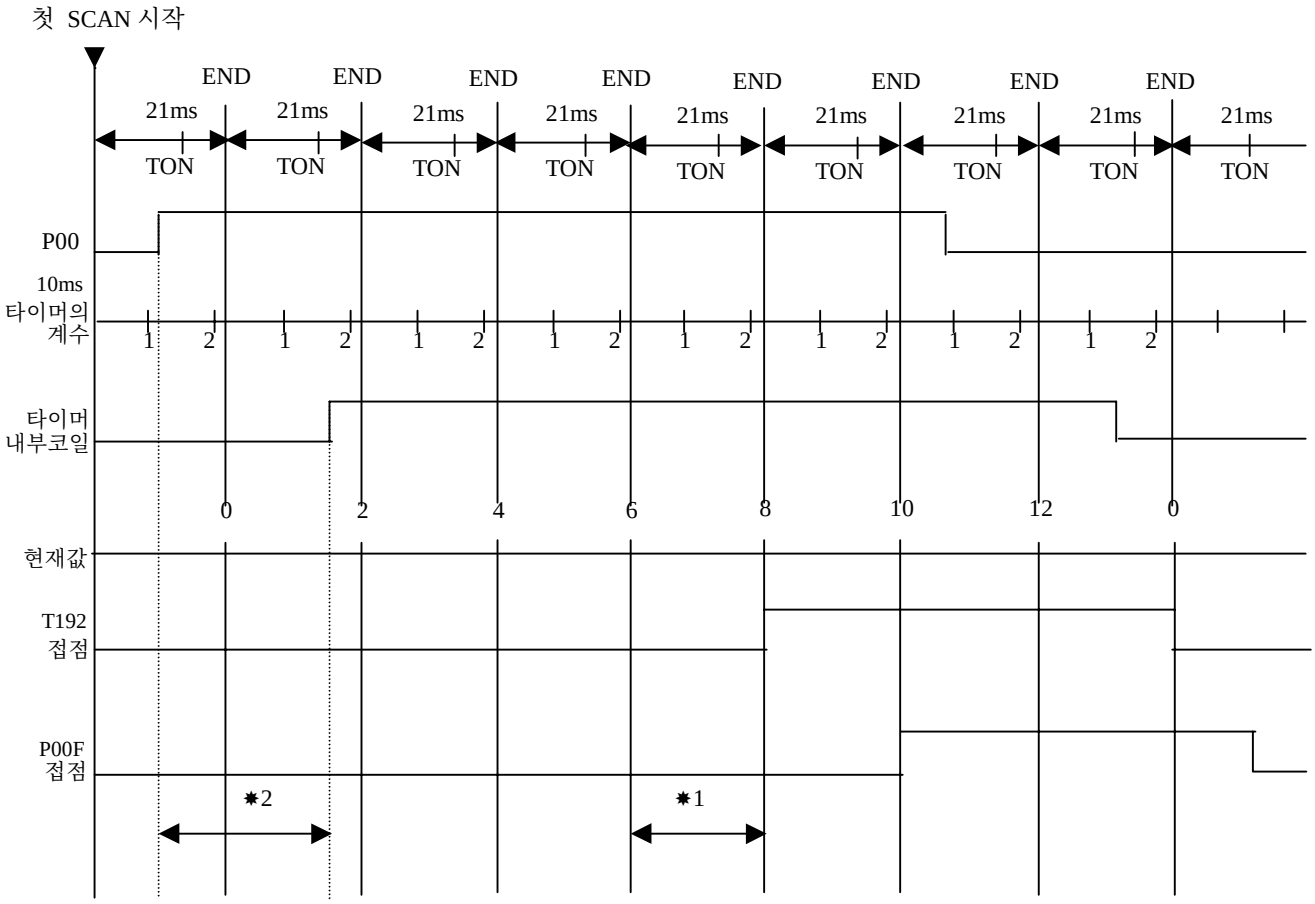
⊙ 참고. 타이머의 계측방법과 정밀도

타이머는 타이머명령 실행시 타이머 내부코일이 On/Off 를 하고 End 명령 실행 후에 타이머의 현재값을 갱신하고 접점을 On/Off 합니다.
또한 입력조건이 Off 하면 타이머 내부코일이 Off 되고 End 명령 실행 후 타이머의 현재 값은 0 이 되고 접점도 Off 됩니다.

프로그램 예



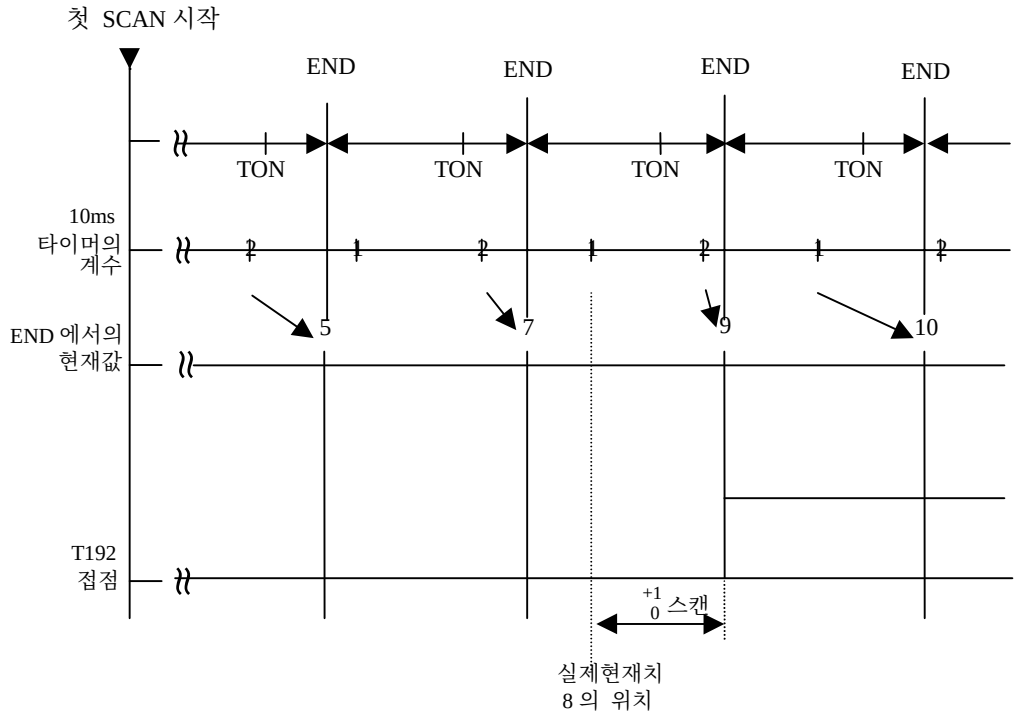
P00 가 On 하여 80ms 후에
접점 T192 및 P0F 가 On 합니다.
(T192 는 10ms 타이머)



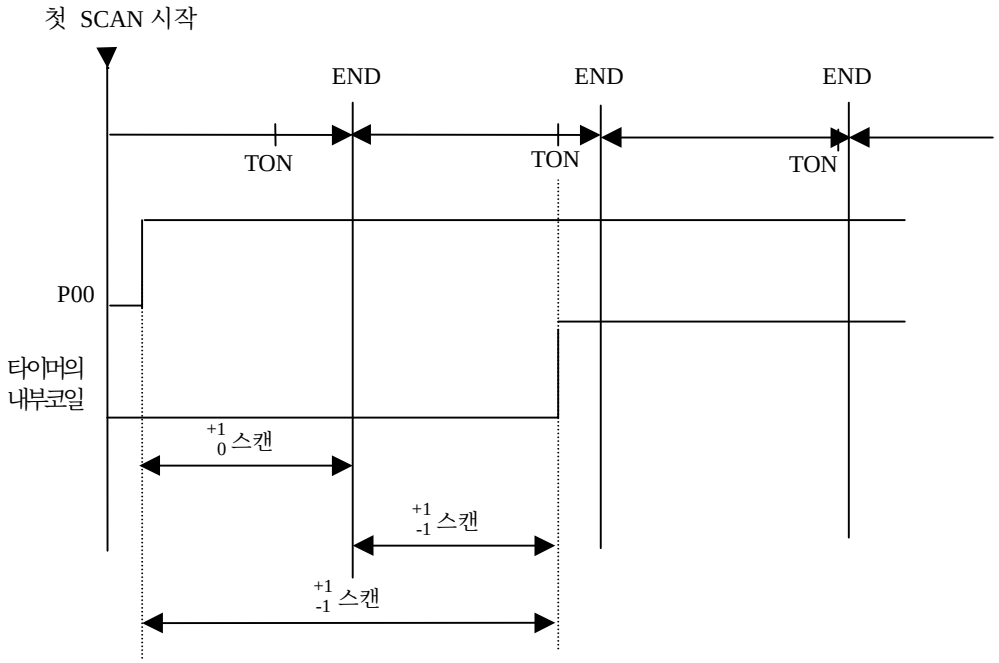
✸ 1 …10ms 타이머의 계수오차($^{+1}_{0}$ 스캔 시간)
✸ 2 …타이머 입력조건 P00 가 On 하는 시간과
타이머 출력 T192 의 프로그래밍상의 위치에 의한 오차(1^{+}_{-}스캔)
따라서 10ms 타이머의 정밀도는 $^{+1}_{-1}$ 스캔 시간이 됩니다.
(100ms 타이머의 정밀도 역시 10ms 타이머와 동일합니다.

보 충 설 명

✸1 의 경우



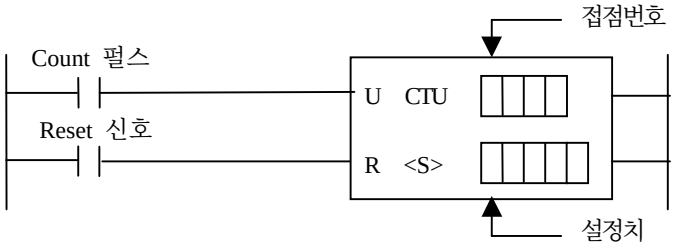
✸2 의 경우



4.11 카운터 명령 (CTU,CTD,CTUD,CTR)

4.11.1 업 카운터 (CTU)

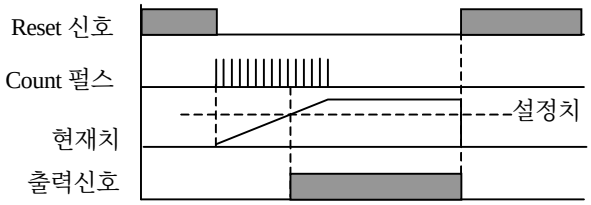
명 령	사 용 가 능 영 역											스텝수
	M	P	K	L	F	T	C	S	D	#D	정수	
CTD							O					3
설 정 치									O		O	



■ **CTU**

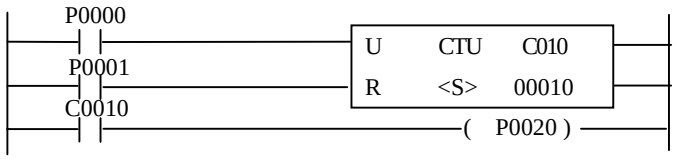
1) 기능

- 입상 펄스가 입력될 때마다 현재치를 +1 하고 현재치가 설정치 이상이면 출력을 On 하고 카운터 최대치(65535)까지 Count 합니다.
- Reset 신호가 On 하면 출력을 Off 시키며 현재치는 “0”이 됩니다.
- 타임 차트

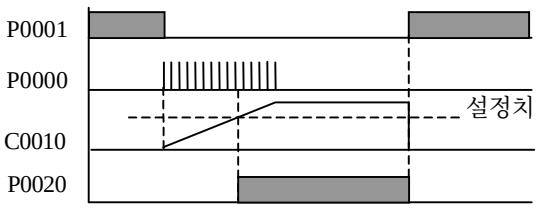


2) 프로그램 예

- P0000 접점으로 Count Up 하여 현재치와 설정치가 같을 때 P0020 출력이 On 됩니다.
- P0001 접점이 On 하면 출력을 Off 시키며 현재치는 “0”으로 초기화 됩니다.
- 프로그램



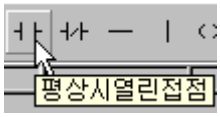
- 타임 차트



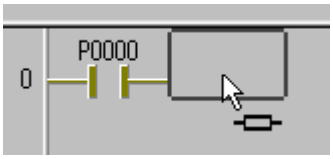
⊙ 참고

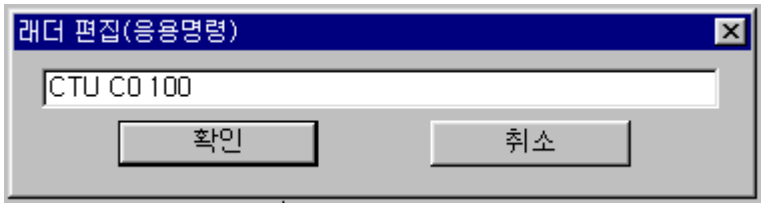
1. KGLWIN 에서 카운터 편집

1. 아래 순서에 의해 접점을 입력한 후 응용명령을 선택합니다.



2. 입력조건 뒤에 응용명령을 클릭하고 응용명령창에서 아래 그림과 같이 입력합니다.





3. 카운터입력이 끝나면 RESET 용 접점을 입력합니다.

4. P0001 접점 뒤에서 수평선 아이콘을 이용하거나 [F5]키를 연속으로 눌러 수평선을 완성합니다.

⊙ 예제 : 카운터를 이용한 타이머 시간 연장

1. 동 작

타이머 1 개의 최대 설정치는 65535 입니다. 100ms 단위의 타이머 접점(예: T000)을 사용하여 프로그램을 작성할 경우 최대 설정 시간은 6553,5 초입니다.

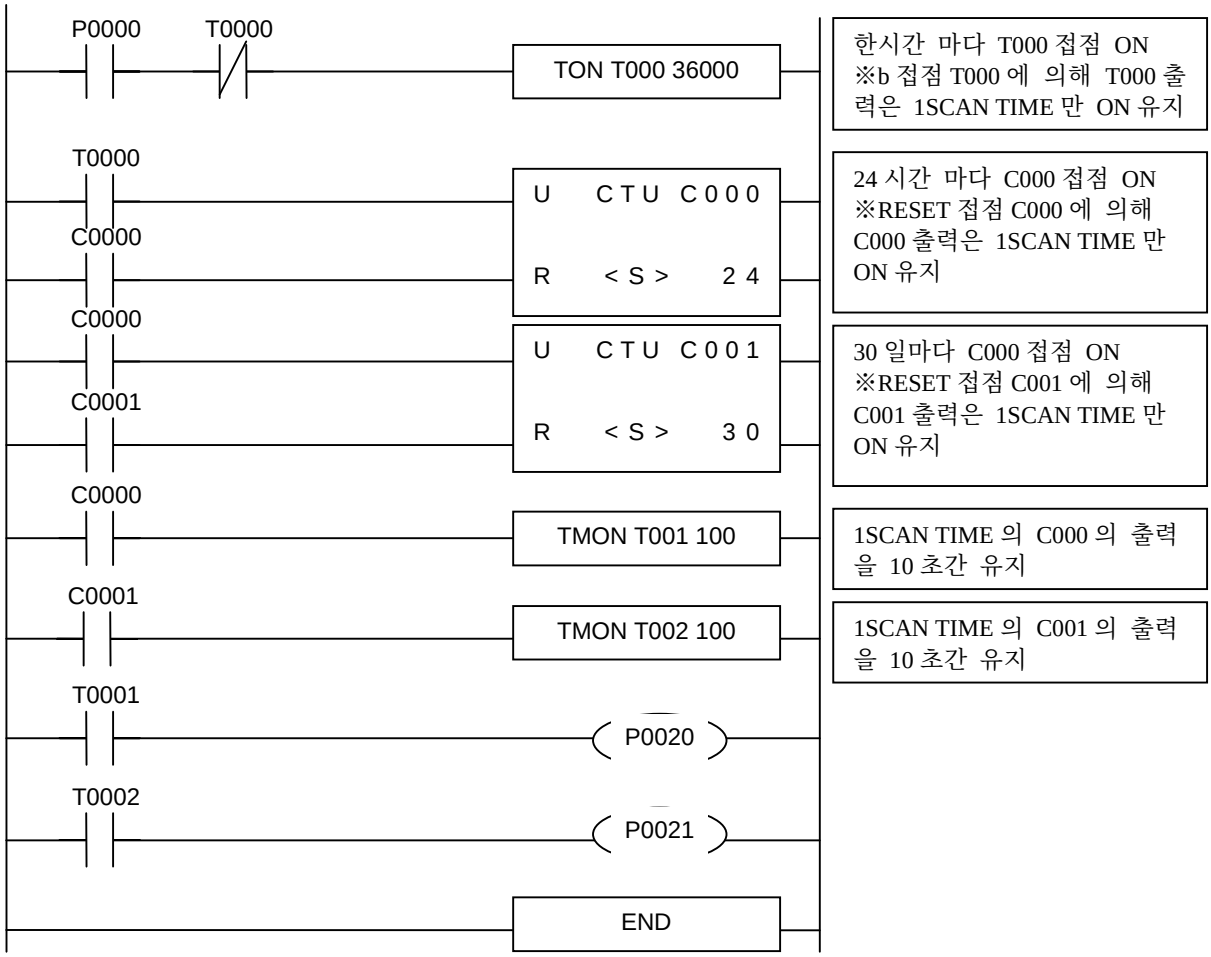
예)

타이머 설정시간=단위시간×설정치

6553.5 초=100ms×65535

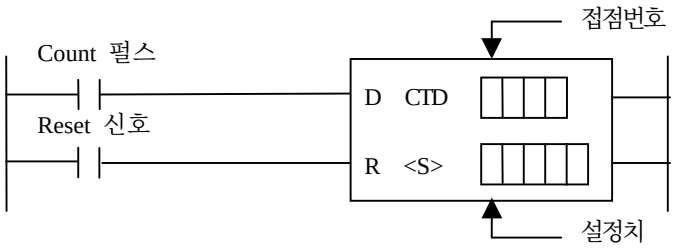
따라서 6553,5 초 이상의 설정시간을 1 개의 타이머로는 계측이 불가능합니다.
이 때 타이머와 카운터를 연계하여 사용하면 설정시간을 거의 무한대까지 연장할 수 있습니다. 다음의 예제는 카운터에 의한 타이머 연장 회로로 **24 시간마다 P20 이 10 초간 ON, 30 일마다 P21 이 10 초간 ON** 되는 회로입니다.

2. 프로그램



4.11.2 DOWN 카운터 (CTD)

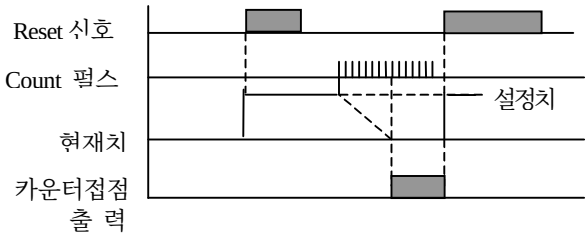
명 령	사 용 가 능 영 역											스텝수
	M	P	K	L	F	T	C	S	D	#D	정수	
CTD							O					3
설 정 치									O		O	



■ **CTD**

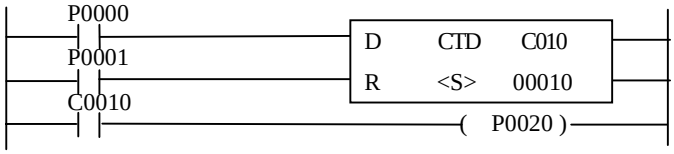
1) 기능

- 입상 펄스가 입력될 때마다 설정치로부터 1 씩 감소하여 “0”이 되면 출력을 On 합니다.
- Reset 신호가 On 하면 출력을 Off 시키며 현재치는 설정치가 됩니다.
- 타임 차트

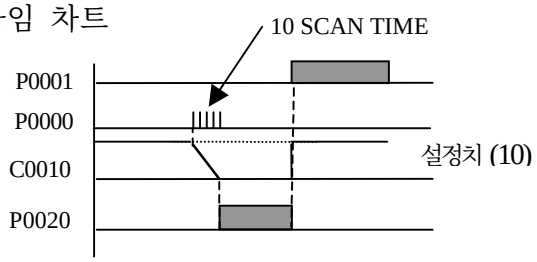


2) 프로그램 예

- P0000 접점이 10 회 On 되면 Count Down 하여 현재치가 “0”이 될 때 P0020 출력이 On 됩니다.
- P0001 접점이 On 되면 출력을 Off 시키며 현재치는 설정치가 됩니다.
- 프로그램

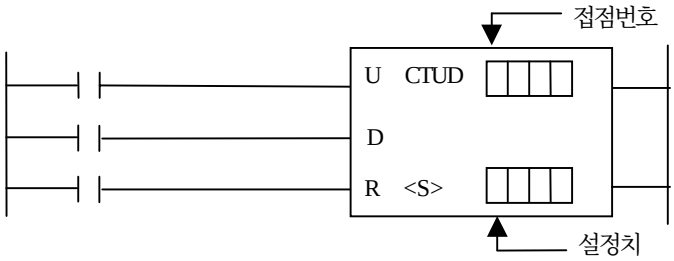


- 타임 차트



4.11.3 UP-DOWN 카운터 (CTUD)

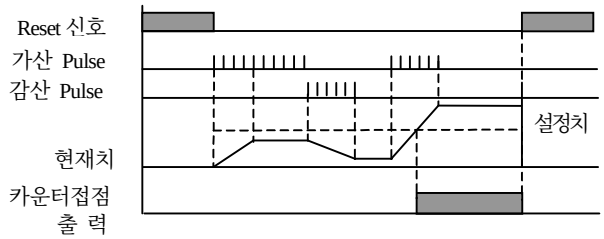
명 령	사 용 가 능 영 역											스텝수
	M	P	K	L	F	T	C	S	D	#D	정수	
CTU							O					3
설 정 치									O		O	



■ **CTUD**

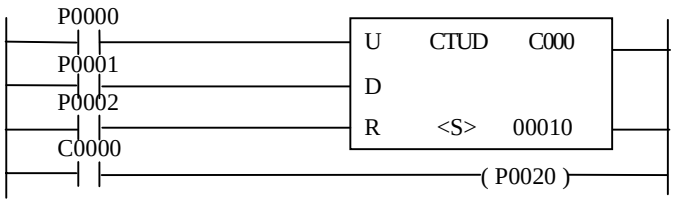
1) 기능

- Up 단자에 펄스 신호가 입력될 때마다 현재치에서 1 씩 가산하며 현재치가 설정치 이상이면 출력을 On 하고 카운터 최대치(65535)까지 Count 합니다.
- Down 단자에 펄스 신호가 입력될 때마다 현재치를 1 씩 감소시킵니다.
- Reset 신호가 On 되면 현재치는 "0"이 됩니다.
- Up, Down 펄스가 동시에 On 되면 현재치는 변하지 않습니다.
- 타임 차트

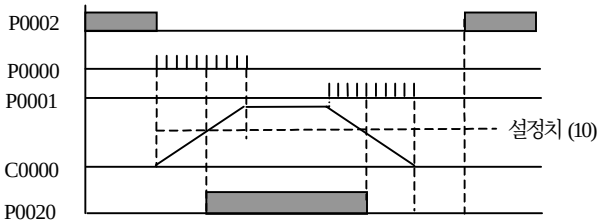


2) 프로그램 예

- P0000 접점의 펄스 입력에 의해 Count Up 하여 현재치와 설정치가 같을 때 P0020 출력이 On 됩니다.
- P0001 접점의 펄스 입력에 의해 Count Down 됩니다.
- Reset 조건이 만족되면 출력은 Off 되고 카운터 현재치는 "0"이 됩니다.
- 프로그램



- 타임 차트



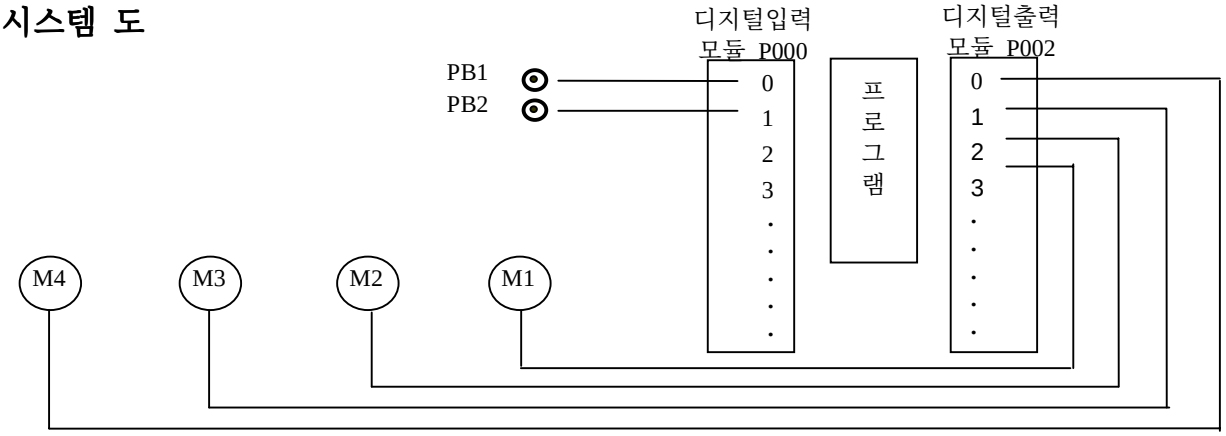
⊙ 예제 : 모터 동작수 증감 제어 [CTUD 의 예제]

1. 동 작

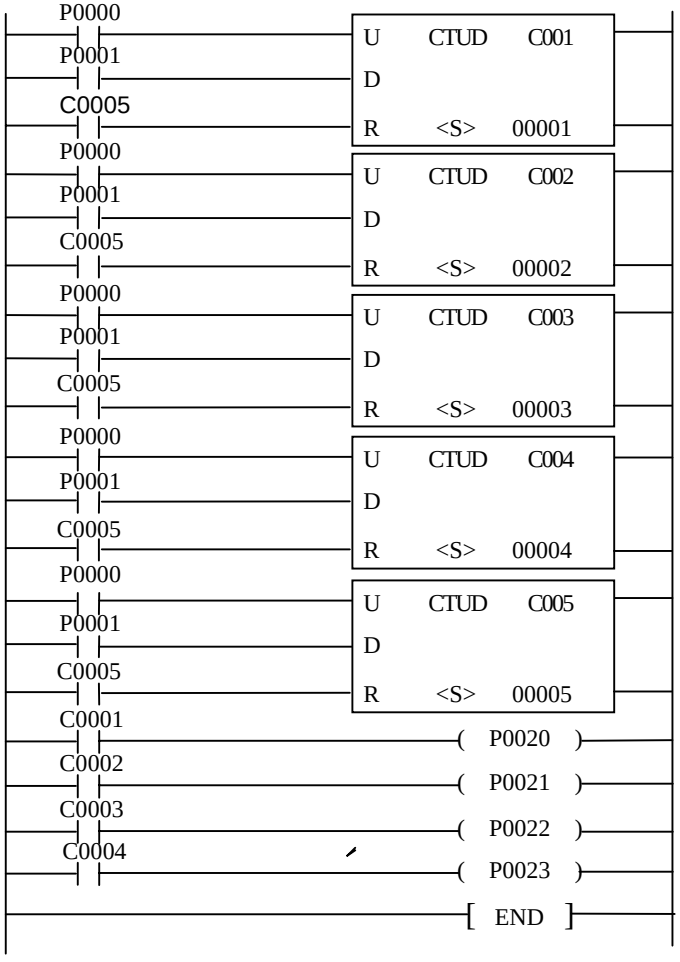
4 대의 모터를 제어하는데, 순간접촉 푸쉬버튼 PB1 을 누를 때마다 동작하는 모터수를 1 개씩 증가시키고, 순간 접촉 푸쉬버튼 PB2 를 누를 때마다 모터 동작수를 1 개씩 감소시킵니다.

4 개의 모터가 동작하고 있을 때 PB1 을 누르면 모든 모터는 정지하고, 1 개의 모터가 동작하고 있을 때 PB2 를 누르면 모터는 하나도 동작하지 않습니다.

2. 시스템 도



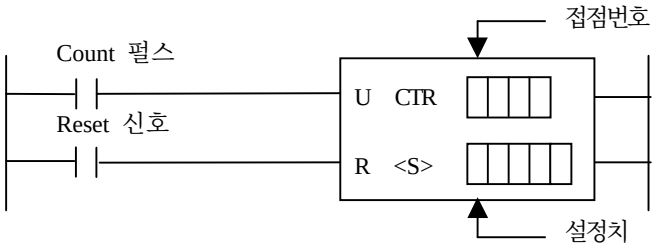
3. 프로그램



- 현재값이 1 이상인 경우 On
- 현재값이 2 이상인 경우 On
- 현재값이 3 이상인 경우 On
- 현재값이 4 이상인 경우 On
- Reset 신호

4.11.4 RING 카운터 (CTR)

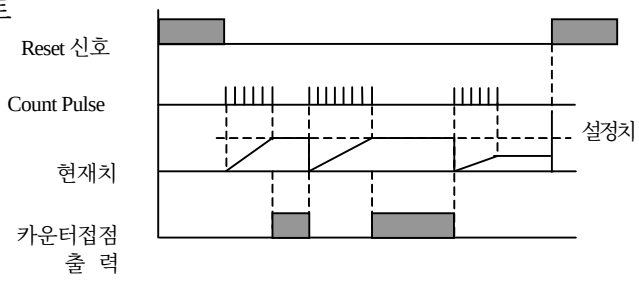
명 령	사 용 가 능 영 역											스텝수
	M	P	K	L	F	T	C	S	D	#D	정수	
CTR							O					3
설 정 치									O		O	



■ **CTR**

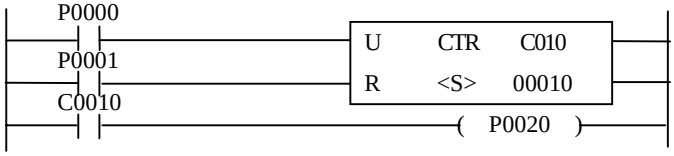
1) 기능

- 입상 펄스가 입력될 때마다 현재치를 +1 하고 현재치가 설정치에 도달한 후 입력신호가 Off→On 되면 현재치는 “0”으로 됩니다.
- 현재치가 설정치에 도달하면 출력은 On 됩니다.
- 현재치가 설정치 미만이거나 Reset 조건이 On 이면 출력은 Off 됩니다.
- 타임 차트

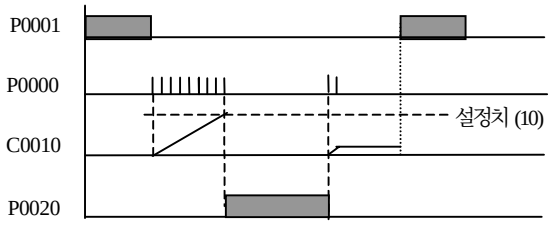


2) 프로그램 예

- P0000 접점의 입상 펄스에 의해 Count Up 하여 현재치와 설정치가 같을 경우 P0020 출력이 On 됩니다.
- P0000 접점이 11 회째 On 하면 P0020 출력이 Off 되면서 현재치는 “0”으로 Reset 됩니다.
- 프로그램



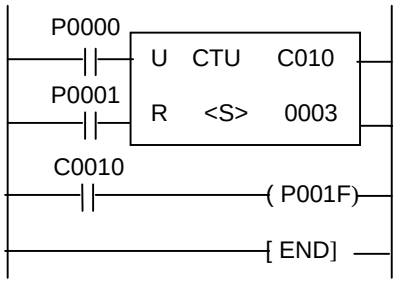
- 타임 차트

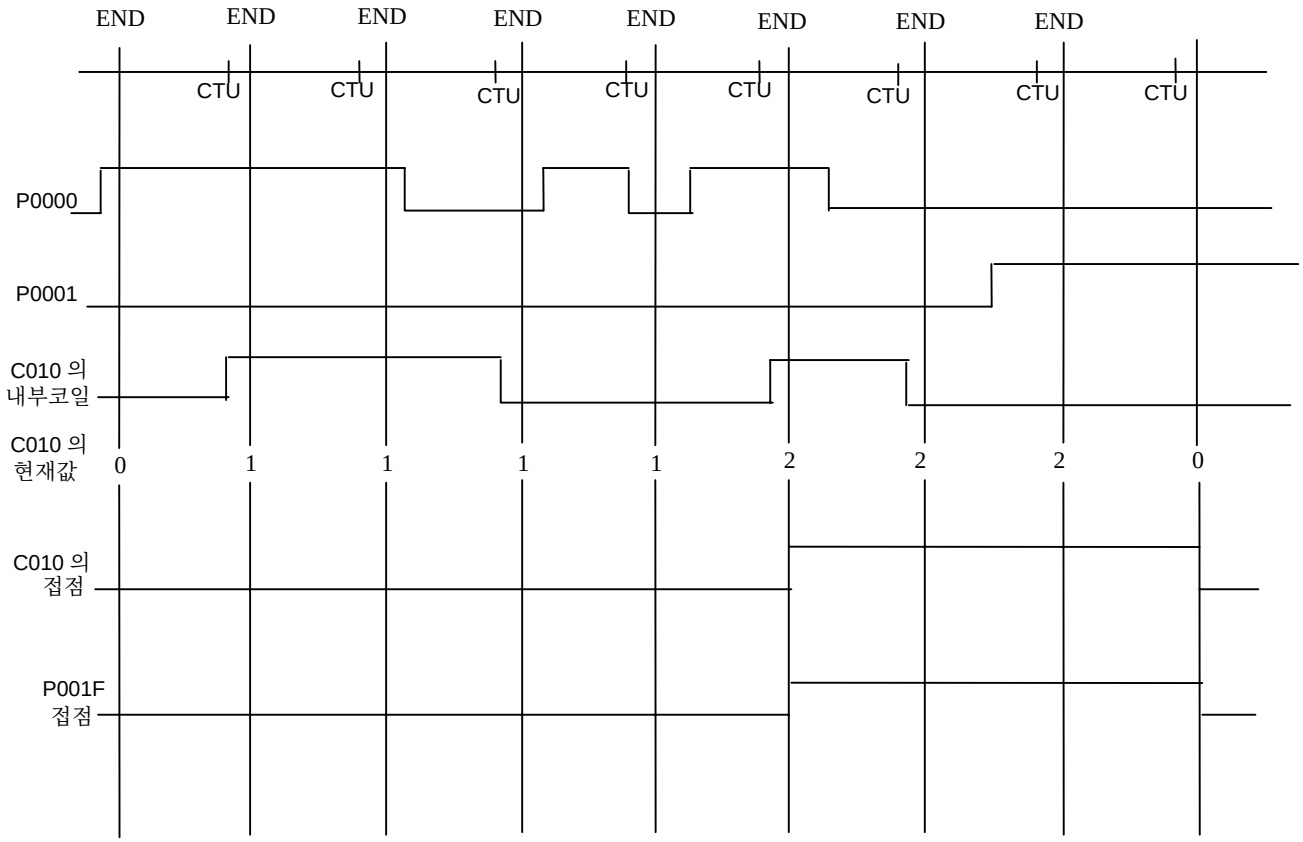


⊙ 참고. 카운터의 최대 계수 속도

카운터는 명령 실행 시 카운터 Coil 의 On/Off 를 실행하고 END 명령 실행 후에 카운터의 현재값을 갱신하고 접점을 On/Off 합니다.
카운터 명령의 입력조건은 상승(↑)일 때만 Count 를 실행하고 입력조건이 On 중이거나 스캔 시간보다 작으면 Count 하지 않습니다.

프로그램





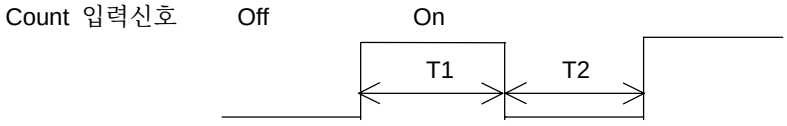
보 충

Duty 는 카운터 입력신호의 On, Off 시간비를 퍼센트(%)로 나타낸 것입니다.
(단, T1 + T2 ≥ 1 스캔 시간)

DUTY

$$T1 \geq T2 \text{ 일 때 } n = \frac{T1}{T1 + T2} \times 100\ (\%)$$

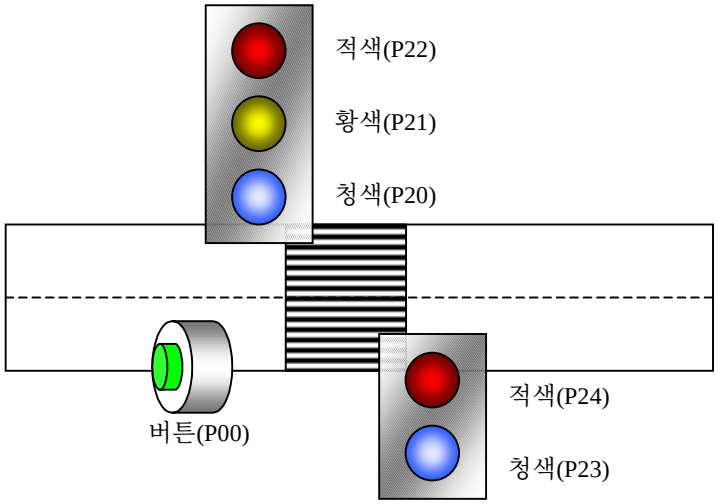
$$T1 < T2 \text{ 일 때 } n = \frac{T2}{T1 + T2} \times 100\ (\%)$$



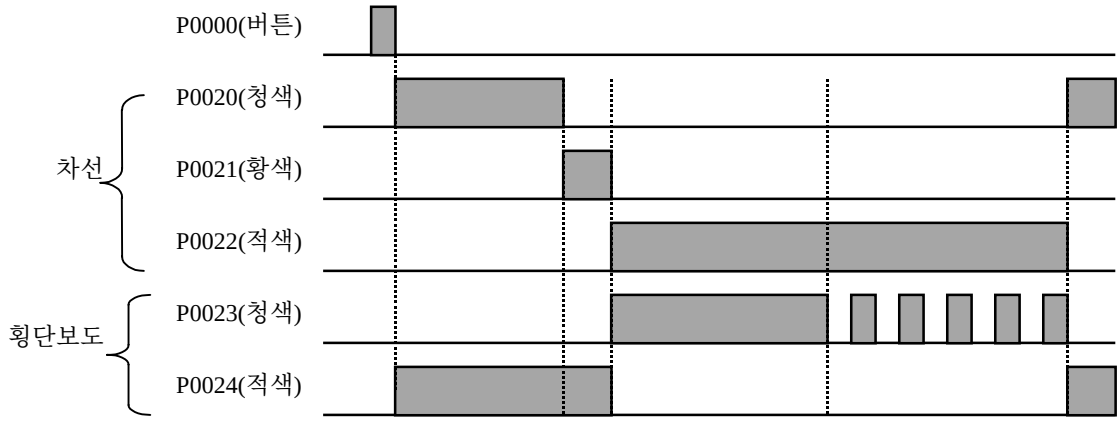
⊙ 예제 : 신호등 제어 예제(1)

1. 동 작

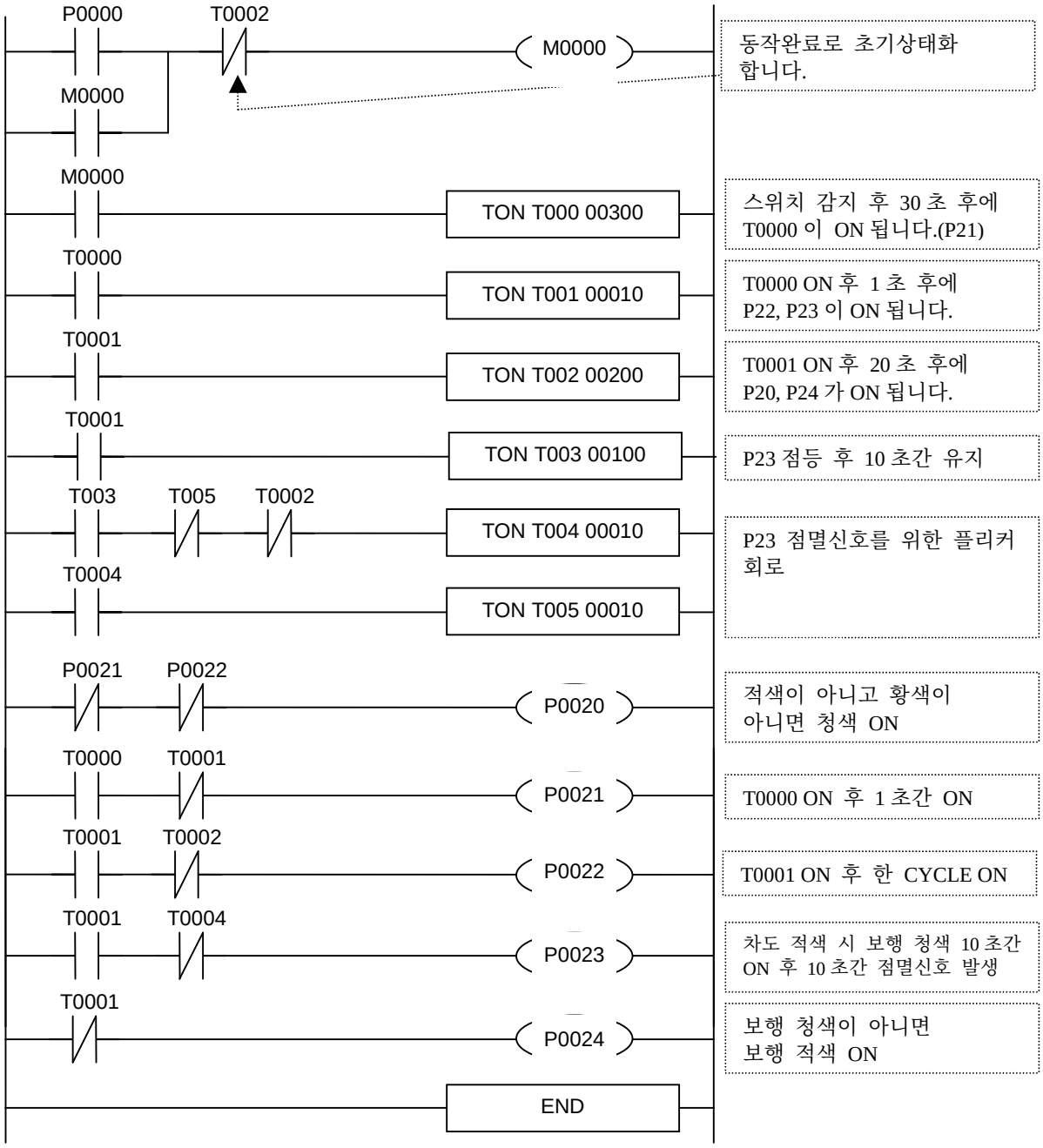
보행자가 보행버튼을 누르면 30 초 후 차선의 신호등은 황색램프가 점등되며 1 초 후 적색으로 바뀝니다. 이때 보행자신호등은 청색램프가 10 초간 점등된 뒤 10 초간 점멸하며 이후 적색으로 바뀝니다.



2. 타임차트



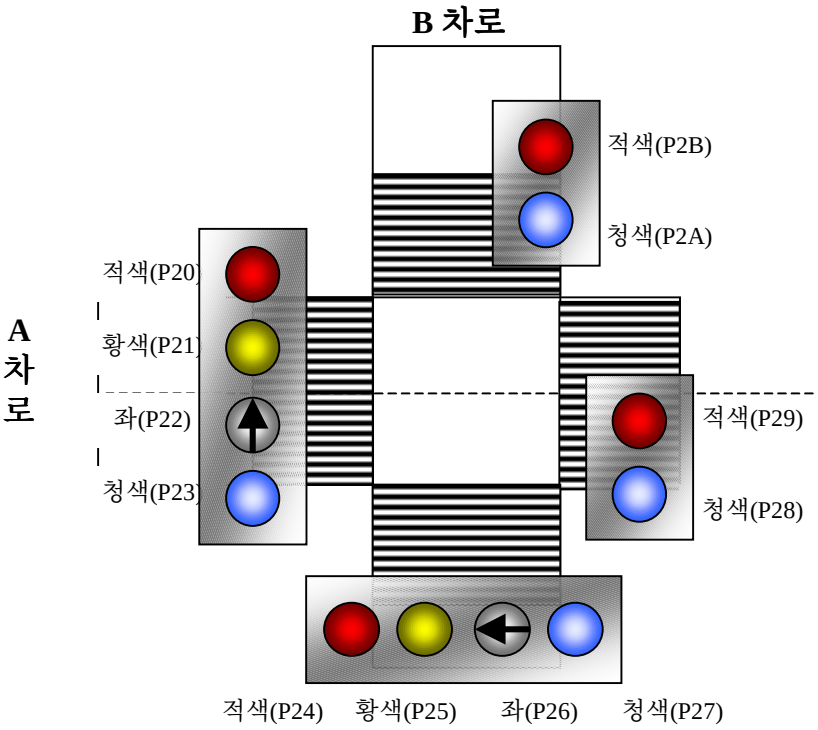
3. 프로그램


P0000
T0002
M0000
동작완료로 초기상태화 합니다.
M0000
M0000
TON T000 00300
스위치 감지 후 30 초 후에 T0000 이 ON 됩니다.(P21)
T0000
TON T001 00010
T0000 ON 후 1 초 후에 P22, P23 이 ON 됩니다.
T0001
TON T002 00200
T0001 ON 후 20 초 후에 P20, P24 가 ON 됩니다.
T0001
TON T003 00100
P23 점등 후 10 초간 유지
T003
T005
T0002
TON T004 00010
P23 점멸신호를 위한 플리커 회로
T0004
TON T005 00010
P0021
P0022
P0020
적색이 아니고 황색이 아니면 청색 ON
T0000
T0001
P0021
T0000 ON 후 1 초간 ON
T0001
T0002
P0022
T0001 ON 후 한 CYCLE ON
T0001
T0004
P0023
차도 적색 시 보행 청색 10 초간 ON 후 10 초간 점멸신호 발생
T0001
P0024
보행 청색이 아니면 보행 적색 ON
END

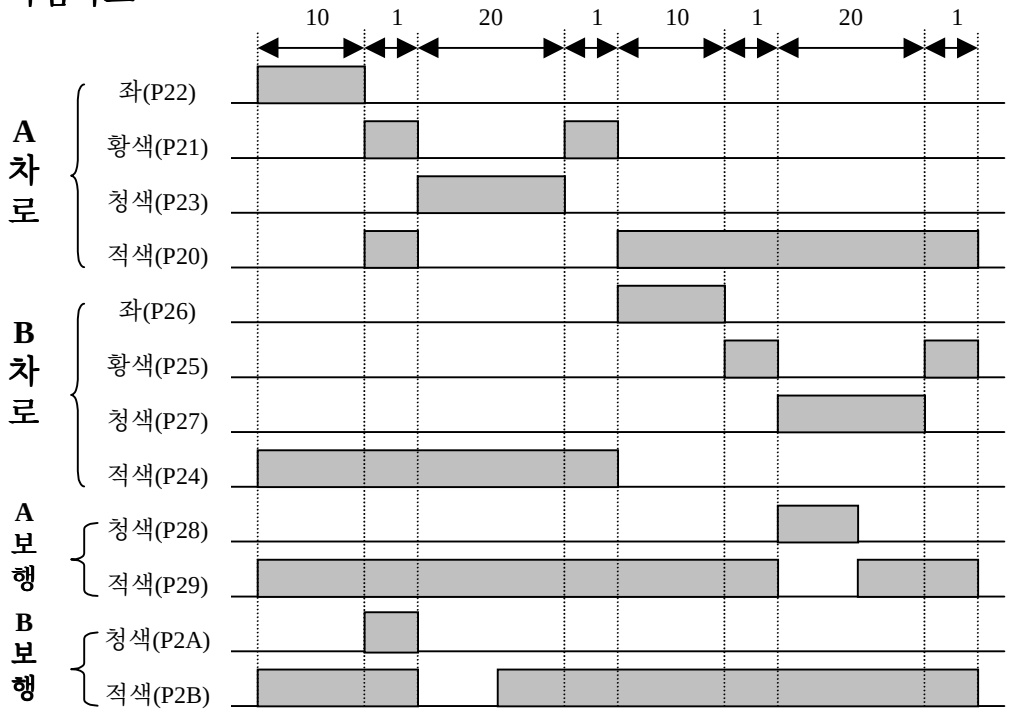
⊙ 예제: 좌회전신호가 있는 사거리 신호등제어

1. 동작

A 차로는 좌회전→적,황색→청색→적색순으로 신호등이 변경되고 이때 B 차로는 적색이 점등됩니다.
B 차로 역시 A 차로와 같은 순서로 변경되며 이때 A 차로는 적색이 점등됩니다.
A 차로 보행신호등은 A 차로 차량 신호등이 적색이고 B 차로 청색등일때 10 초간 점등됩니다.
B 차로 보행신호등은 B 차로 차량 신호등이 적색이고 A 차로 청색등일때 10 초간 점등됩니다.
※개별 좌회전 신호등에서는 동일 차로의 양방향의 신호등은 동일하게 동작합니다.



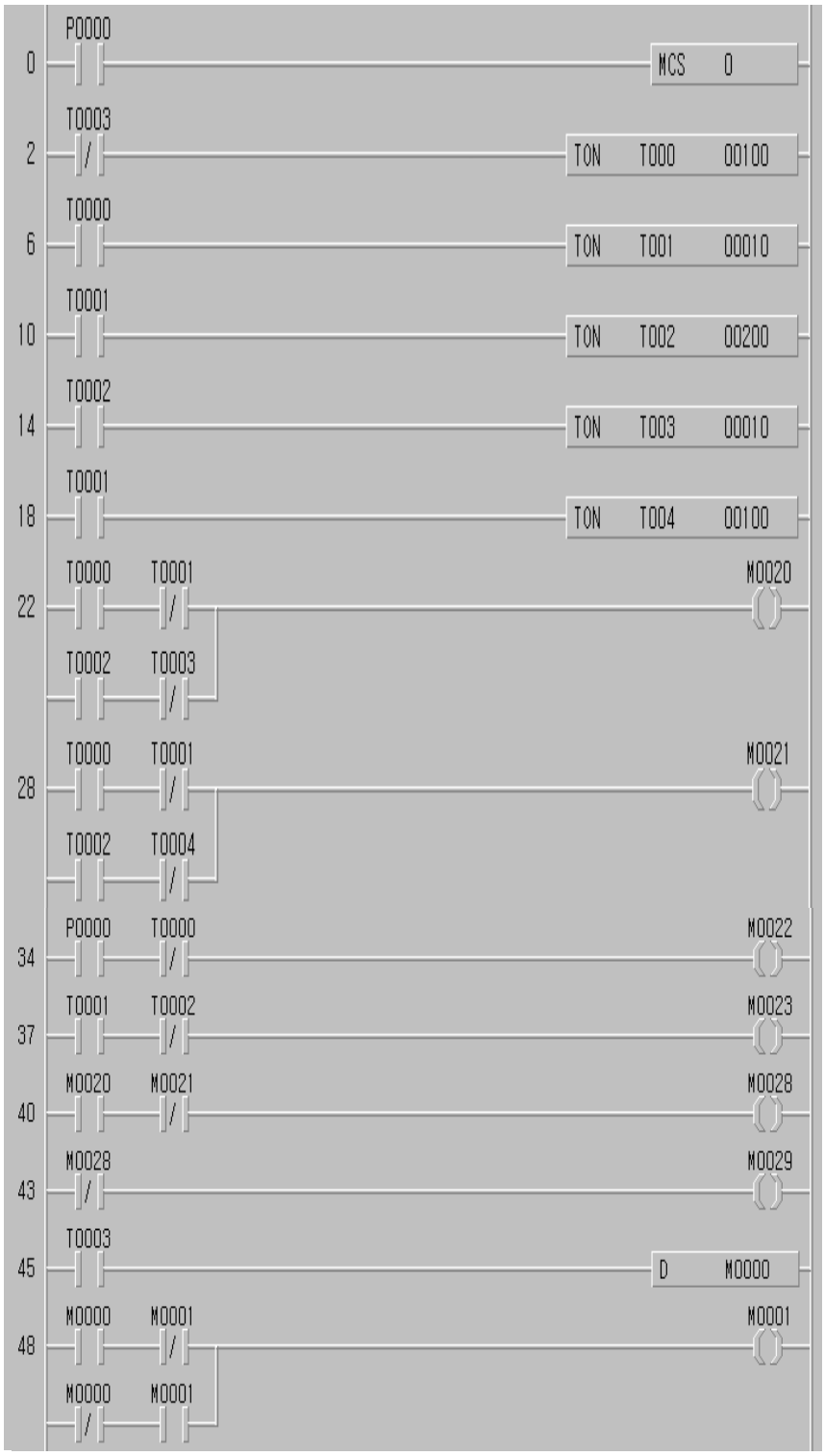
2. 타임차트



타임차트에서 보듯 신호등의 변화 시간은 10 초, 1 초,20 초,1 초의 4 스텝으로 이루어 집니다.

프로그램 예는 이 주기에의하여 첫번째 주기는 A 차로를 제어하며 두번째는 B 차로를 제어합니다.

3. 프로그램



기동

기동 후 **10 초간** 좌회전 출력용 타이머

10 초간 좌회전 후 1 초간 적, 황색 램프 점등용 타이머

20 초간 청색 램프 점등용 타이머

1 초간 황색 램프 점등용 타이머

10 초간 보행 청색 램프 점등용 타이머

적색 램프 점등용 보조 접점

황색 램프 점등용 보조 접점

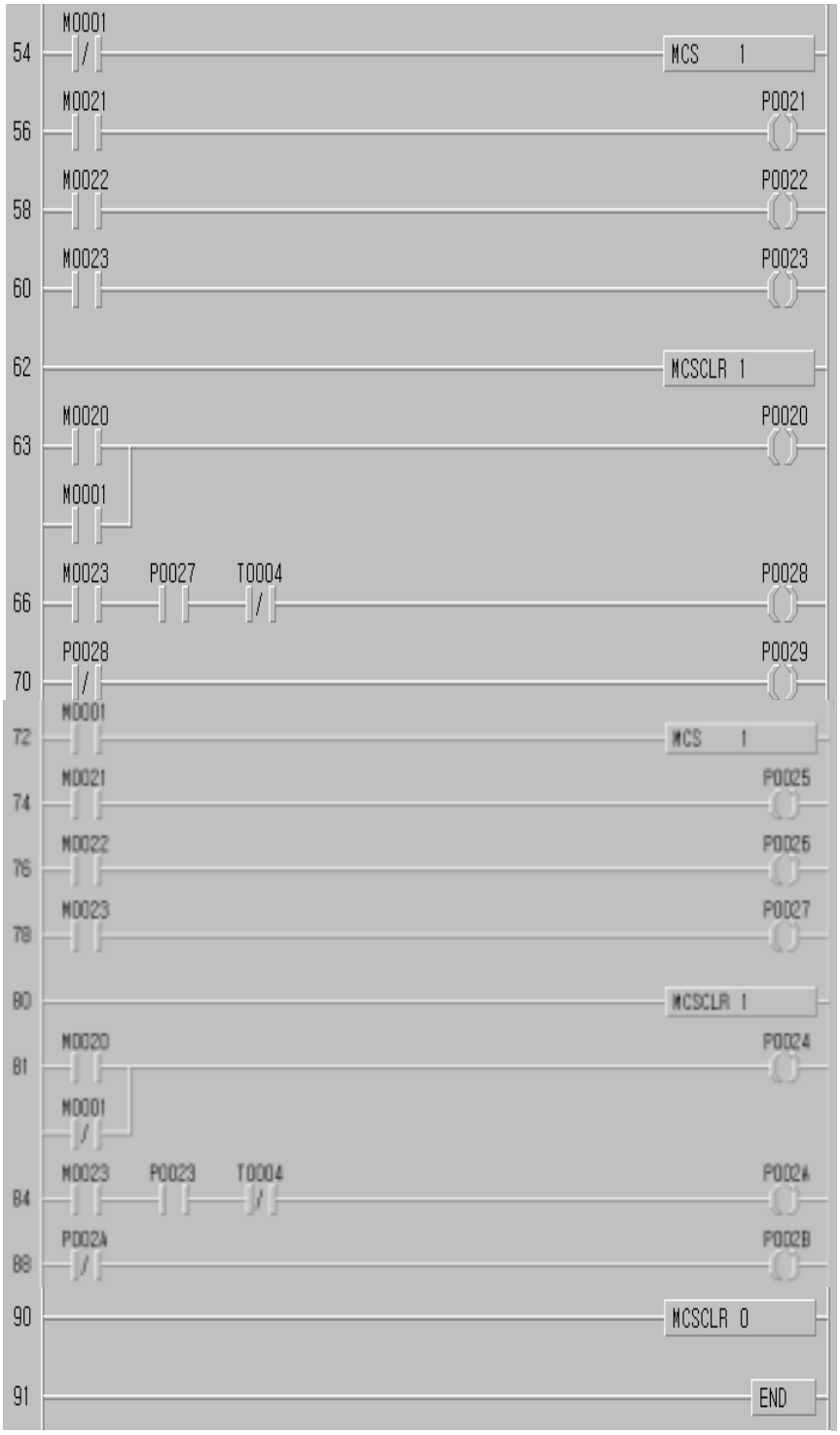
좌회전 램프 점등용 보조 접점

청색 램프 점등용 보조 접점

보행 청색 램프 점등용 보조 접점

보행 적색 램프 점등용 보조 접점

A, B 라인 전환용 주기 반전 회로



A 라인 제어

황색 램프

좌회전 램프

청색 램프

적색 램프

보행 청색 램프

보행 적색 램프

B 라인 제어

황색 램프

좌회전 램프

청색 램프

적색 램프

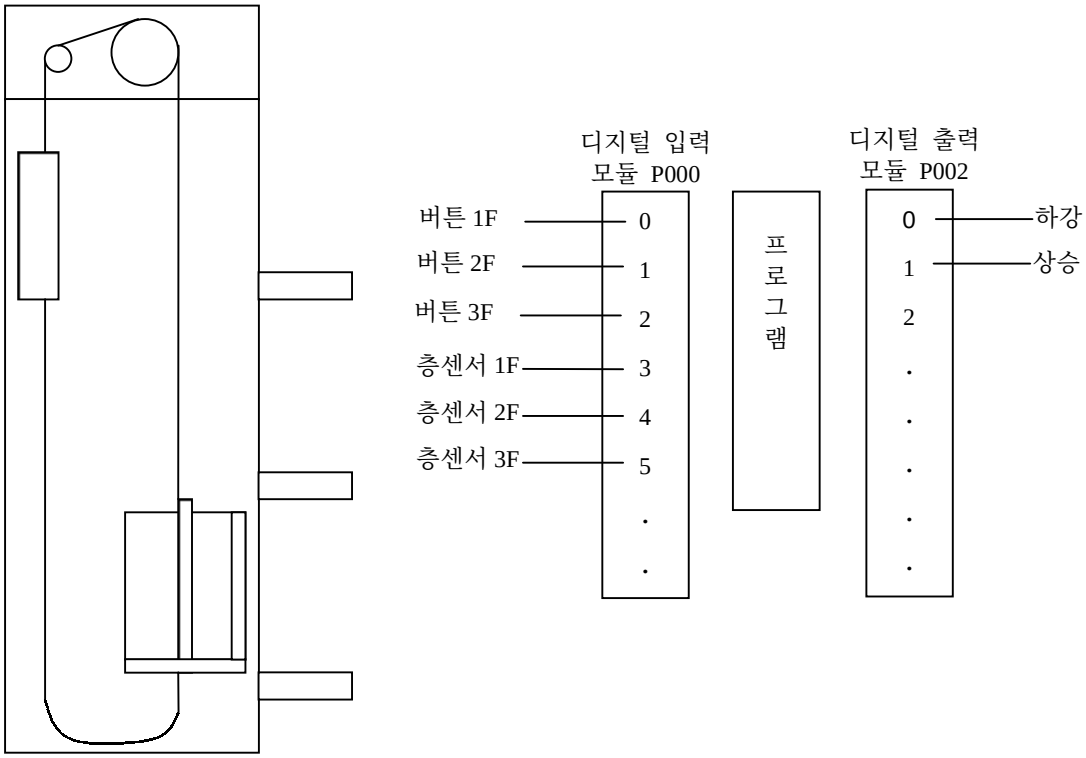
보행 청색 램프

보행 적색 램프

예제: 간이엘리베이터 제어회로

1. 동작

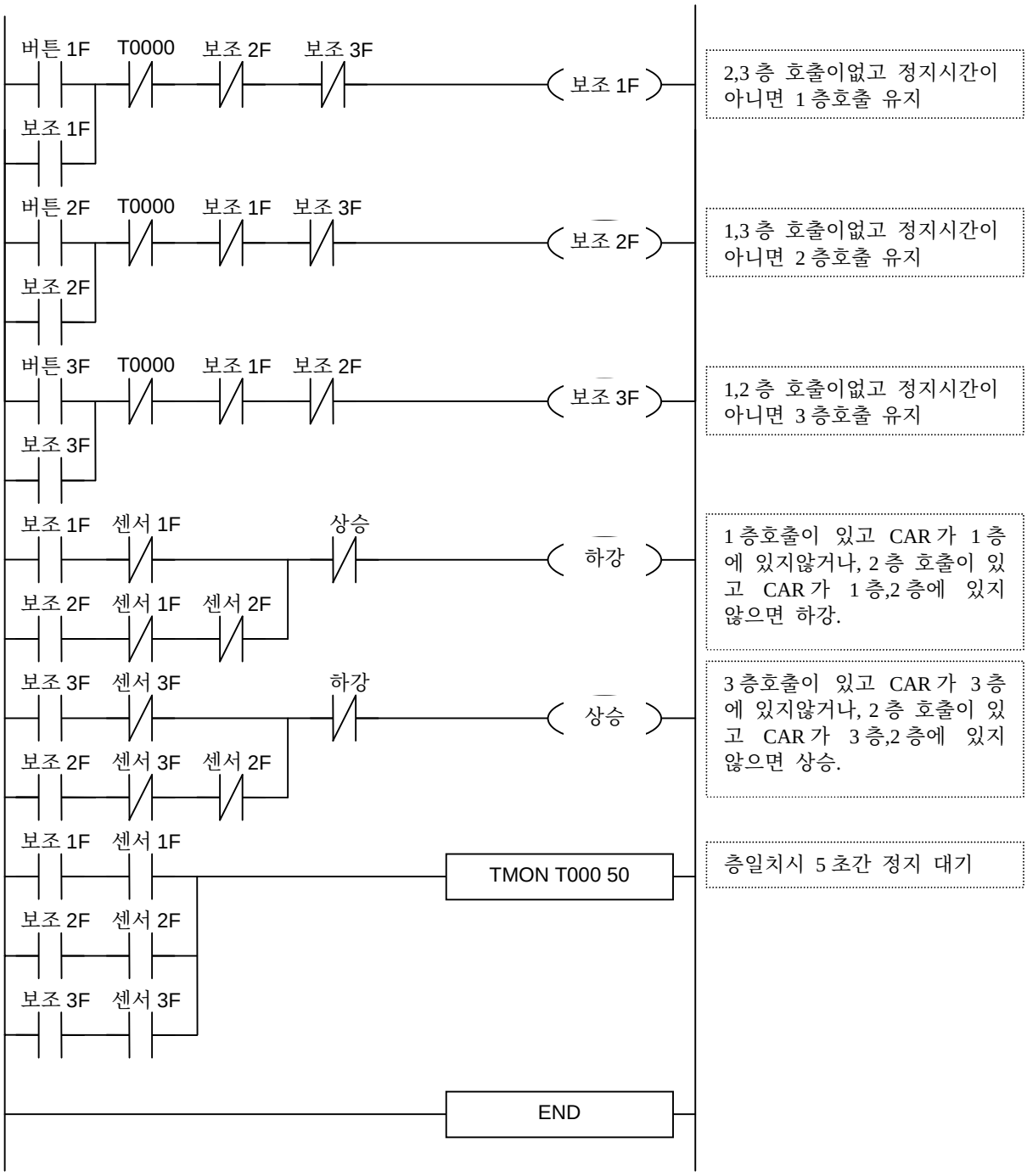
3 개층을 운행하는 엘리베이터로 1 회운행시 1 개층의 입력만 가능한 간이에리베이터 제어회로 입니다.
층입력 버튼은 CAR 내부와 HALL 이 병렬로 이루어집니다.



변수	DEVICE	내 용
버튼 1F	P0000	1 층 호출(CAR,HALL)
버튼 2F	P0001	2 층 호출(CAR,HALL)
버튼 3F	P0002	3 층 호출(CAR,HALL)
센서 1F	P0003	CAR 1 층 감지 센서
센서 2F	P0004	CAR 1 층 감지 센서
센서 3F	P0005	CAR 1 층 감지 센서
보조 1F	M0000	1 층 호출용 보조접점
보조 2F	M0001	2 층 호출용 보조접점
보조 3F	M0000	3 층 호출용 보조접점
하강	P0020	CAR 하강
상승	P0021	CAR 상승

(변수 지정 예시)

3. 프로그램


버튼 1F
T0000
보조 2F
보조 3F
보조 1F
보조 1F
2,3 층 호출이없고 정지시간이 아니면 1 층호출 유지
버튼 2F
T0000
보조 1F
보조 3F
보조 2F
보조 2F
1,3 층 호출이없고 정지시간이 아니면 2 층호출 유지
버튼 3F
T0000
보조 1F
보조 2F
보조 3F
보조 3F
1,2 층 호출이없고 정지시간이 아니면 3 층호출 유지
보조 1F
센서 1F
상승
보조 2F
센서 1F
센서 2F
하강
1 층호출이 있고 CAR 가 1 층에 있지않거나, 2 층 호출이 있고 CAR 가 1 층,2 층에 있지 않으면 하강.
보조 3F
센서 3F
하강
보조 2F
센서 3F
센서 2F
상승
3 층호출이 있고 CAR 가 3 층에 있지않거나, 2 층 호출이 있고 CAR 가 3 층,2 층에 있지 않으면 상승.
보조 1F
센서 1F
TMON T000 50
층일치시 5 초간 정지 대기
보조 2F
센서 2F
보조 3F
센서 3F
END

제 5 장 유지보수

5.1 보전이란?

공장 자동화 시스템이 고장 없이 가동되어 생산성을 높이는 것이 PLC 사용 의 최대 목표라 할 수 있다.

PLC 는 반도체를 사용한 전자 회로로 반영구적이므로 릴레이 제어반 처럼 예방 보전적인 부품의 교환 처리는 필요하지 않으나 릴레이 출력 카드나 전지 등의 정기적인 교환은 필요하다. 만일 고장이 나면 모듈을 교환하면 된다.

그 밖에 시스템의 고장 요인으로는 다음 7 가지가 있다.

① PLC 의 하드웨어 ② PLC 의 소프트웨어

③ PLC 의 제어 및 조작반 ④ 기계의 검출부

⑤ 기계의 구동부 ⑥ 기계의 본체

⑦ 시스템 주변 기기의 환경

장치나 시스템이 가동될 때 그 기능이나 성능을 유지하기 위한 점검, 조정, 대체, 수리 등의 작업을 보전(保全)이라 하는데, 크게 예방 보전과 사후 보전의 2 가지가 있다. 생산 설비, 항공기 등 경제적 손실이 크거나 중대 사고에 연결되는 것은 예방 보전이 적용되고 일반 제품은 사후 보전이 적용된다.

(1) 예방 보전

① 일상 점검

일상 점검은 PLC 본체에 관한 것과 외부에서 공급되는 전원이나 온도, 습도 등의 주위 환경에 관한 것이다. 어느 것이나 매일 운전하기 전에 점검하는 것이 바람직하며, 구체적인 점검 항목을 작성하는 것이 필요하다.

② 정기 점검

1 개월, 3 개월, 6 개월 등의 비교적 긴 시간마다 점검하는 것으로 현상이 천천히 변화해 가기 때문에 매일 점검할 필요가 없는 것에 해당한다.

(2) 사후 보전

① 이상 발견

평소와는 다른 현상으로 동작되는 경우로서 무엇이 이상인지 원인을 명확히 찾아내는 것이 필요하다. PLC 의 자기 진단에 의한 것 외에 사용자 프로그램으로 중요한 동작 과정을 진단하여 기계 장치의 이상 유무를 판단할 수 있다. 이 외의 발견 방법으로는 PLC 하드웨어 및 주변 기기의 이상 상태 체크, 기계의 움직임에 의한 이상 상태체크, 제품의 형상이나 생산량에 의한 이상 체크 등이 있다.

② 이상 현상과 조치

이상의 발견되면 즉시 복구하여 시스템이 재가동 될 수 있도록 한다. 이때 주의할 것은 이상이 다른 곳 까지 파급되는 경우가 있으므로 다른 곳에서의 영향도 함께 진단할 필요가 있다.

5.2 PLC 점검 요령

점검 항목과 내용

표 1

점검항목	점검내용	점검주기	
		일상	정기
주변환경	주변온도, 습도, 먼지, 오일미스트 등을 확인	○	
전원	Maker 지정 범위 내 인가 확인	○	
취부상태	Unit(I/O 포함) 취부 상태의 느슨해짐 정도,절단	○	
(배선)	단자, 볼트의 조임 확인	○	
	배선 Cable 의 손상, 열화확인	○	
	압착단자(cable)의 근접	○	
표지 Lamp	동작(상태)표시기의 정상동작 확인	○	
Battery	전압은 정상인가, Maker 보증 기간 내인가 (표시램프, 모니터 등에서 check)		○
Relay	동작시에 「삐리리」音은 없는가		○
Fuse	느슨해짐, 절단은 없는가		○
Program (usersoft)	Master Priogram(보관)과 Program 내용을 비교, 조합하여 상호확인		
제어반	냉각 Fan 및 Air-Filte 의 청소		○
이물제거	먼지, 이물 등을 청소제거		○
예비품	보관 개수 Check		○
	보관환경 Check		○
	동작 Check		○
			○

표 2

교환 부품

부품명	표준 교환 년 수	교환방법, 기타
Battery	2-3 년(단, 수명은 Maker 및 종류에 따라 다르다.)	신품과 교환
(전원회로) 평활 콘덴서	5 년	신품과 교환 Maker 와 상담 후에 결정
Relay 류		개폐전류,개폐빈도에 따라 다르기 때문에 Maker 규정에 의해 결정
Fuse	10 년	신품과 교환

PLC 가 다음의 항목에 해당할 때는 표 2 의 부품의 교환 년 수 단축을 고려할 필요가 있다

① 온도, 습도가 높은 장소 또는 그 변화가 심한 장소에서 사용할 경우
② 전원(전압, 주파수, 파형 찌그러짐 등)이나 부하의 변동이 큰 경우
③ 진동, 충격이 심한 장소에 설치된 경우
④ 먼지,염분,아황산가스 및 유황수소 등의 나쁜 환경 속에서 사용할 경우
⑤ 사용전 보관 환경이 나쁜 경우(장기보존, 장기정지 등)

표 3 **필요한 예비품**

NO	품명	수량	비고
1	Battery	1-2 개	전지의 보존수명은 약 3 년이다 1-2 개는 예측할 수 없는 경우에 대비한다
2	Fuse	사용수	Fuse 는 단락이나 과전류 뿐만 아니라 전원 ON/OFF 등의 돌입전류에 의해 끊어질 수 있기 때문에 넉넉하게 준비한다

표 4 **준비 권장 예비품**

NO	품명	수량	비고
1	입 ·출력 Unit	Unit 의 각명에 붙여 1 개	Relay 출력 Unit 는 접점마모가 있다
2	CPU	1 개	PLC 의 핵심이 되는 부품이므로 만일 고장이 났을 때에는 System 이 Down 된다
3	Memory	1 개	
4	전원 Unit	1 개	

표 5 **Data 보존용 예비품**

NO	품명	수량	비고
1	Print 용지	필요수 (그때마다 수배)	
2	Floppy Disk	필요수	시운전용이 Back-UP 과 User 용의 예비

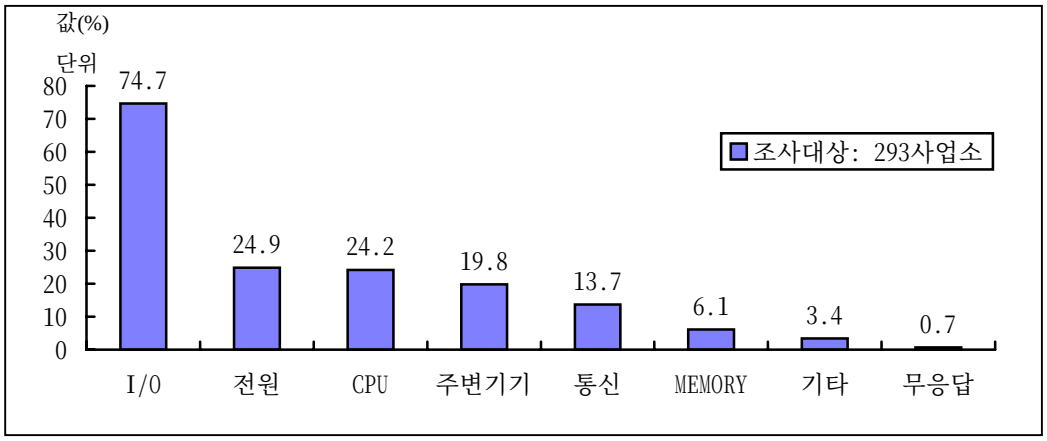


그림 1 PLC 의 고장 부위(복수 응답)

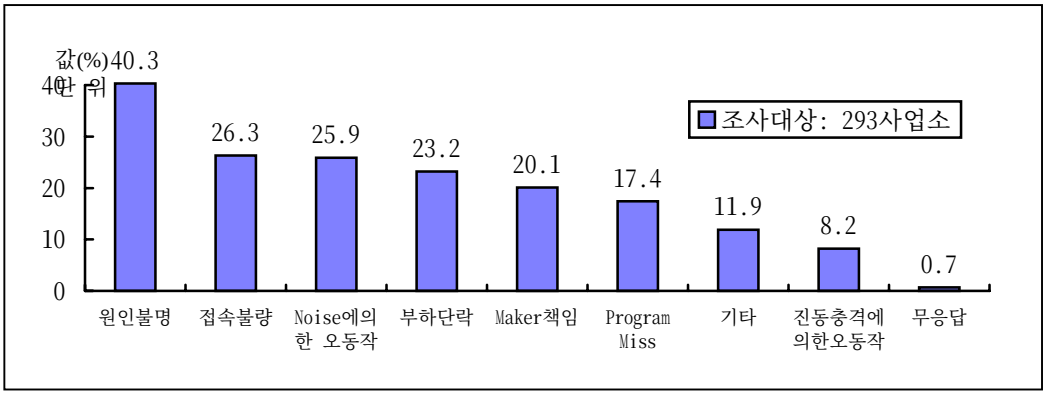


그림 2 PLC 의 고장 원인(복수 응답)