

1장. PLC에 의한 시퀀스 제어의 기초

과 목 명	자동제어실습
실험항목	PLC의 동작원리 및 기본 구성의 이해
소요시수	4시간

1. 목적

- 1) 시퀀스 제어와 피드백 제어의 차이점을 이해한다.
- 2) PLC의 기본 동작원리를 이해한다.
- 3) 유접점과 무접점의 차이를 이해한다.
- 4) PLC의 기본 구성을 이해한다.

2. 준비 사항

- 1) PLC trainer
- 2) Power cable
- 3) junction cable

3. 관련 지식

시퀀스 제어(Sequence Control)란 순서제어라고도 하는데, KS 규격에서는 “ 미리 정해놓은 순서 또는 일정한 논리에 의하여 정해진 순서에 따라서 제어의 각 단계를 순차적으로 진행하는 제어”라고 정의되어 있다.

시퀀스 제어의 간단한 예로서는 전기 세탁기, 전기 밥솥, 자동 판매기 등 간단한 것에서부터 엘리베이터, 교통 신호기는 물론 발전소, 자동차 공장, 화학공장의 무인화 등 복잡한 분야에 이르기까지 폭넓은 분야에 활용되고 있다.

시퀀스 제어는 작업 진행 도중에 오차가 발생해도 제어량이 수정되지 않으므로 개회로 제어(open loop control)이다.

접점에는 유접점과 무접점이 있다. 유접점은 동작시간 및 복귀시간이 길고 장시간 사용하면 접점이 마모되어 수명이 단축되는 등의 접점이 있다. 이에 비해 무접점은 동작이 빠르고 접점이 마모되는 등의 현상이 없는 등의 장점은 있으나, 대체로 전류의 용량이 작은 범위내에서 사용되는 다이오드나 트랜지스터 등이 많이 사용되고 있으며 큰 전류용량의 무접점 소자는 비싸다는 단점이 있다.

a접점(arbeit contact) : 보통 때에는 열려있다가 동작을 시키면 닫히는 접점

b접점(break contact) : 보통 때에는 닫혀있다가 동작을 시키면 열리는 접점

c접점(change over contact) : 동작을 하면 닫힌 상태와 열린 상태가 동시에 되는 접점

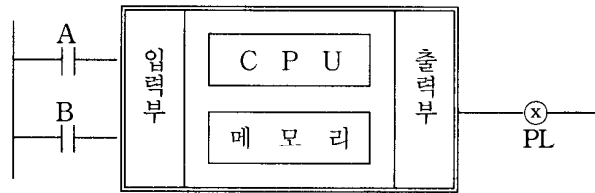
표 1. 여러 접점의 도시 방법

명 칭	a접점	b접점	개 요
일반 접점 또는	— —	— —	나이프 스위치처럼 접점의 개폐가 수동으로 이루어질 때 사용
수동조작 자동 복귀접점	 — —	— —	손을 떼면 복귀하는 접점. 버튼 스위치
기계적 접점	— —	— —	리미트 스위치처럼 접점의 개폐가 전기적 이외의 원인에 의해 된다.
계전기 접점	— —	— —	접점의 개폐가 전자석에 의함.
한시동작 접점	— —	— —	입력신호를 받고 나서 일정시간 경과 후 회로를 개폐하는 접점으로 동작시간지연이 있는 접점에 사용
한시복귀 접점	— —	— —	입력신호를 받고 나서 일정시간 경과 후 회로를 개폐하는 접점으로 복귀시간지연이 있는 접점에 사용
열동 과전류 접점	— —	— —	과전류에 의해 바이메탈이 일정량 이상 완곡하여 이것에 연결한 연동 기구를 사이에 두고 동작하는 접점

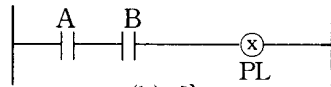
< PLC의 내부 동작원리 >

PLC는 Relay 제어반과 같이 Relay간의 배선은 하지 않고, 그 대신에 제어회로의 내용에 해당하는 Program 을 작성하고 그것은 주변기기를 통하여 메모리에 기록된다. 이 조작을 쓰기 (Write)라 한다. PLC가 운전 개시하면 우선 메모리에서 Program을 1개씩 끄집어 낸다. 이 동작을 읽기 동작(Read)이라 한다. 끄집어낸 Program의 내용을 해석하고 그것에 따라 입력부의 상태를 체크하여 그 결과에 따라 출력부로 동작을 명령한다. 이 동작은 매우 빠른 속도로 메모리에 기록되어 있는 모든 내용을 순차적으로 실행한다. 이와 같이 하여 출력부에 접속되어 있는 출력기기가 동작하며, 기기나 장치가 Program 에 따라 제어된다.

메모리속에 Program 이 어떻게 써 넣어지며, 또 어떻게 읽어 내어 처리되는지 <그림 1>과 같은 간단한 Program 으로 설명한다. 이 회로는 직렬 (AND)회로로서 스위치 A 및 B가 동시에 ON되고 있을 때에 출력 Lamp가 점등한다. 즉 Program은 $A \cdot B = X$ 이다.



(a) 입력, 출력의 관계

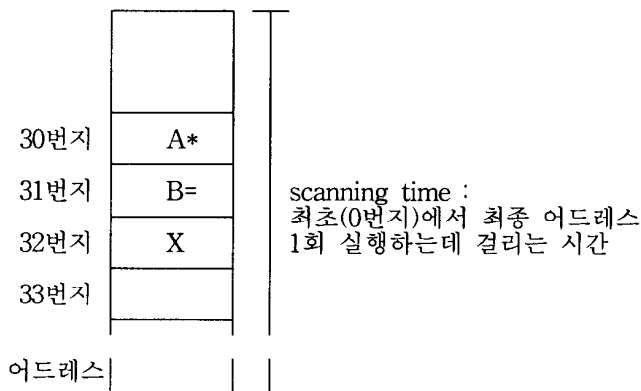


(b) 회로도

<그림 1> Program 예

이것을 메모리에 써 넣으면 <그림 2>와 같이 메모리의 어느 곳에 기억시킬 것인가를 결정한다. 메모리에는 어디에 무엇이 있는지 알 수 있도록 번지(Address 또는 Step번호)가 정해져 있다. $A \cdot B = X$ 를 30번지부터 써 넣으면 30번지에 “ A ”, 다음의 31번지에 “B=” 그리고, 32번지에 “ X ”와 같은 식으로 1개의 명령어가 1개의 번지에 기억된다. 따라서 PLC가 운전되면 낮은 번지순으로 CPU가 읽어내어 그 내용에 따라 PLC의 각부를 동작시킨다.

즉 CPU가 30번지의 “A” 라고 명령을 읽어내서 입력부의 상태가 ON인가 OFF인가를 체크하여 그 상태신호를 CPU 내에 기억하고 다음에 오는 신호와 AND를 취할 준비를 한다. 다음에 31번지의 내용을 읽어내면 “B=” 하고 하는 명령이 있으므로 CPU는 입력부의 B 상태 신호를 체크하여 앞에서 30 번지 명령실행시에 기억한 신호 A와의 AND를 취해 그 결과를 출력할 준비를 한다. 또한 다음의 32 번지에서는 X 라는 출력을 나타낼 명령이 있으므로 지금까지의 계산결과를 출력부의 X 에 보낸다. 이것으로 $A \cdot B = X$ 의 모두가 완료되어 PLC는 다음의 33번지로 나아가게 된다. 이와 같이 하여 CPU가 메모리의 모든 번지를 실행하는 시간을 스캐닝 타임 (Scanning time : 走査時間)이라 한다. 따라서 한번 실행되면 다음은 Scanning time 간격으로 반복 실행된다.



<그림 2> 메모리의 내용

메모리에는 <그림 2> 와 같이 한개의 명령어가 한개의 번지에 기억되어 있다. 이와 같이 각 번지에는 여러가지 명령어 (정보)를 기억하지 않으면 안된다. 명령어는 정보량의 단위인 비트(Bit)가 몇개 모여 구성되어 있다. 이 Bit모임을 워드(Word)라 하고 1 Word는 8 Bit, 12 Bit, 16 Bit, 32 Bit 등으로 구성되어 있고 통상 1 Word는 16 Bit로 구성되어 있는 경우가 많다. 필요한 메모리 용량은 제어의 규모나 복잡성에 의한 Program량에 관련하므로 통상 1,000 Word(1KW), 2KW, 4KW, 8KW 등으로 사용자가 선택하여 결정한다.

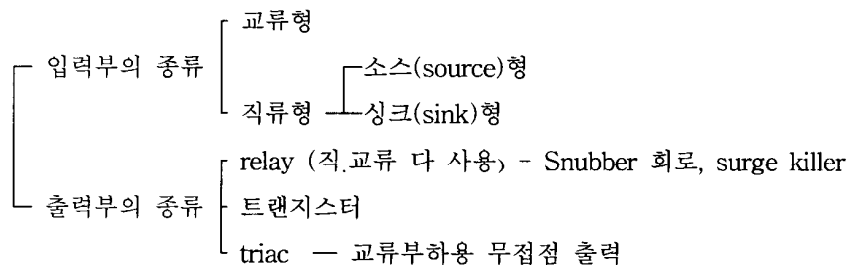
<입출력 처리 과정(I/O Processing)>

입출력 신호의 처리 방법은 연속처리법 (Continuous Updating)과 일괄처리법(Mass I/O Copying)이 있다. 연속처리법은 명령어를 읽어 수행시킬 때 마다 필요한 입출력을 행하는 방법으로 입출력시의 시간 지연(대개 3ms 정도)이 전체 프로그램의 명령어 갯수만큼 누적된다. 그 반면에 일괄처리법은 모든 입력부의 신호를 프로그램 수행 처음에 입력 데이터 메모리로 읽어 들이고(Input Copy), 전 프로그램을 프로그램 메모리로 부터 읽어들이어 수행한 다음(Execution), 출력 데이터 메모리의 모든 데이터를 출력부로 내 보내게(Output copy) 된다. 따라서 전체 프로그램 실행 시간(Scanning time)이 「입출력 지연 시간(약 3ms 정도) + 명령어 수행시간(약 5μs 정도)의 합계가 되어 연속처리법에 비해 빠른 처리 속도를 제공한다.

<자기고장 진단기능(Self Diagnostics)>

PLC는 제어시스템의 중추 역할을 하므로 고장나면 여러가지 면에서 악영향을 미친다. 따라서 PLC 는 자기자신을 진단하는 자기고장 진단기능을 갖고 있는 것이 일반적이며, 주로 Hardware의 고장을 PLC 자신이 진단하여 이상요소를 표시한다. 이는 고장요소의 조기발견 조속복귀, 고장시간 단축에 큰 역할을 한다.

<PLC의 기본 구성>



4. 실습 내용

- 1) PLC trainer에 program loader를 연결한 후 전원을 투입한다.
- 2) Program Loader를 사용하여 간단한 입출력 시험을 한다.

(Program Loader 설명 부분 참고하라.)

3) PLC 사용 설명서 읽는 방법을 파악한다.

5. 결과 및 검토

- 1) 유접점 릴레이에 의한 시퀀스 제어보다 PLC에 의한 시퀀스 제어의 장점은 어떤 것이 있는가?
- 2) PLC의 구성 요소는 크게 4 부분으로 구성된다. 무엇 무엇인지 알아보시오.
- 3) 입력부의 종류중 직류형에서의 싱크형과 소스형의 차이를 설명하라.

6. 평가

A ⁺	A	B ⁺	B	C ⁺	C	D ⁺	D	재실시	비고

附錄 : PLC Trainer의 기본 사양 및 운용을 위한 기초 지식

1. 시스템 구성도
2. 사양
3. 프로그램 로더 사양 및 사용법
4. 기본 명령어

2.2 MASTER-K Series 기본 명령어

구분	명칭	FUNCTION NO	심벌	기능	적용대상		
					K50	K200	K2
기본	END	001		Program의 종료	○	○	○
	LOAD	-		a 점점 연산개시	○	○	○
	LOAD NOT	-		b 점점 연산개시	○	○	○
	AND	-		a 점점 직렬접속	○	○	○
	AND NOT	-		b 점점 직렬접속	○	○	○
	OR	-		a 점점 병렬접속	○	○	○
	OR NOT	-		b 점점 병렬접속	○	○	○
	AND LOAD	-		A, B Block 직렬접속	○	○	○
	OR LOAD	-		A, B Block 병렬접속	○	○	○
	OUT	-		연산결과출력	○	○	○
명령	SET	-		Device 출력을 On으로 Set	○	○	○
	RST	-		Device 출력을 Off로 Reset	○	○	○
	NOT	-		NOT 명령전까지의 연산결과를 반전	○	○	○
	NOP	000		무처리명령(No Operation)	○	○	○
	SET S	-		순차제어 (스텝컨트롤러)	○	○	○
	OUT S	-		후입우선 (스텝컨트롤러)	○	○	○
	D	017		입력조건상승시 1 scan pulse 출력	○	○	○
	D NOT	018		입력조건하강시 1 scan pulse 출력	○	○	○
	MCS	010		Master Control set(n : 0~7)	○	○	○
	MCS CLR	011		Master Control clear (n : 0~7)	○	○	○
타이머	TON	-		On Delay Timer 입력: [Pulse] 출력: [Delayed Pulse] t = 설정치	○	○	○
	TOFF	-		Off Delay Timer 입력: [Pulse] 출력: [Pulse that continues after input ends] t = 설정치	○	○	○
	TMR	-		적산 Timer 입력: [Pulse] 출력: [Accumulated Pulse] t = t1 + t2, t = 설정치	○	○	○
	TMON	-		Monostable Timer 입력: [Pulse] 출력: [Single Pulse] t = 설정치	○	○	○
	TRTG	-		Retriggerable 입력: [Pulse] 출력: [Retriggerable Pulse] t = 설정치	○	○	○

	PROGRAM DELETE
--	----------------

2장. PLC 프로그래밍의 기초(1)

과 목 명	자동제어실습
실험항목	PLC 프로그래밍 기초
소요시수	4시간

1. 목적

- 1) 회로도 방식 프로그래밍 기법을 이해한다.
- 2) 동작도 방식 프로그래밍 기법을 이해한다.
- 3) 기본 입출력 명령어를 이해한다.
- 4) Mnemonic 표현 방식에 의한 프로그램 작성연습 및 ladder diagram으로의 변환을 연습한다.

2. 준비 사항

- 1) PLC trainer(Program Loader 포함)
- 2) 전원 cable
- 3) junction cable

3. 관련 지식

PLC 프로그램을 작성하기 위해서는 다음의 사항들을 우선 알아야 한다.

- 1) 제어 대상의 특성을 파악한다. 즉 제어목적, 운전방법, 각종 전기적인 조건을 미리 알아야 한다.
- 2) 제어 장치에 대한 지식이 있어야 한다. 즉 relay 와 PLC 의 특성 및 사용방법을 알아야 한다.
- 3) 시퀀스를 작성하기 위한 약속을 알아야 한다.
즉 도식기호, 기구번호, 상태 등에 대한 약속을 알고 있어야 한다.

<프로그래밍 언어의 종류>

PLC로 기계나 장치를 제어하는 경우 우선 그 제어의 내용을 PLC가 판단할 수 있는 언어로 Program을 작성하여야 하는데 그것을 프로그래밍(Programing)이라 한다. PLC의 Program은 규격이나, 기준이 제정되어 있지 않으므로 메이커나 기종에 따라 각각의 특징이 있어 통일된 설명이 곤란하므로 <그림 1> 및 <그림 2>에 각종 Program언어의 예를 나타낸다. Program 언어의 방식을 분류하면 Sequence 회로를 변화시킨 회로도 방식과 기계등의 동작을 직접 프로그램한 동작도 방식으로 나누어진다.

회로도 방식에는 Ladder Diagram 방식, 명령어 방식 그리고 논리식 방식의 3종류가 있다. Sequence 도 전체를 표시할 수 있는 Display 장치를 가진 PLC에서는 화면을 보면서 Sequence를 그려넣고 그외에도 점점의 동작상태를 모니터 표시 (예를 들면 점점이 ON이면 그 점점이 밝아짐)를 할 수 있는 Ladder Diagram 방식이 최근 주류를 이루고 있다.

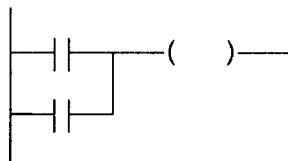
I.E.C(International Electrotechnical Commission)에서 표준화된 Sequence 표현으로는 다음과 같은 것들이 있다.

1) 논리도 표현

2) Mnemonic 표현 LD A
 AND B
 OR C
 OUT D

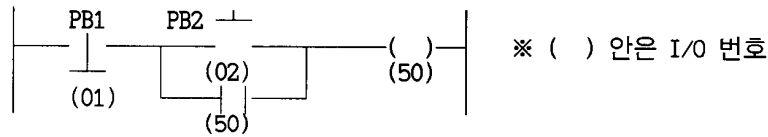
3) Boole 대수 표현 : $D = A * B + C$

4) ladder diagram



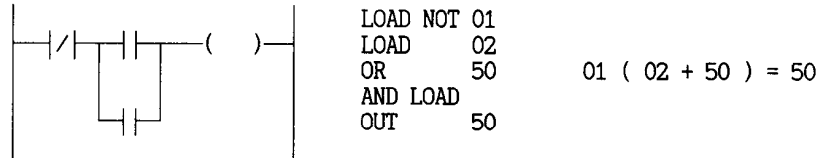
ladder diagram 이란 릴레이 시퀀스의 일종으로, 릴레이 심볼을 사용하여 논리 표현한 그림을 말한다. 복잡한 회로가 되면 래더(사다리)와 같은 형태가 되므로 이렇게 불린다.

또한 운반이 용이하고 경제적인 소형 프로그래밍 장치(Program Loader)를 가진 PLC로서는 명령어 방식이 많다. 동작도 방식에는 Sequence도를 작성하지 않고 기계 장치의 동작을 chart로서 직접 프로그래밍하는 순서도 (Flow chart) 방식과 기계 동작의 Step을 도표로 기술하는 스텝도 방식의 2종류가 있다.



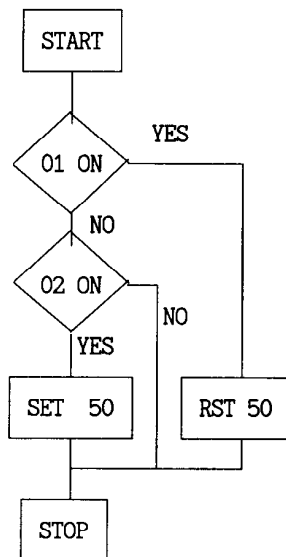
PB 스위치 PB2(02)를 누르면 출력(50)이 Set되고 그 상태가 유지된다.

PB 스위치 PB1(01)을 누르면 출력(50)이 Reset 된다.



(a) Ladder Diagram 방식 (b) 명령어방식 (c) 논리식 방식

<그림 1> 회로도 방식에 의한 프로그램 예



(a) 순서도 방식

step	출력	다음 진행 조건
1		ON 01
2	RESET 50	ON 02 & OFF 01
3	SET 50	JMP step 1

(b) 스텝도 방식

<그림 2> 동작도 방식에 의한 프로그램 예

<입출력 어드레싱 I/O Numbering>

각종 입출력 장치를 입출력 회로에 배선을 하고 나면 입출력 번호(주소)를 지정하여야 하는 데 이는 각 PLC 제작사의 방식에 따라야 한다. 일본업체의 경우, 입력기호는 X, I 등으로 출력 기호는 Y, O를 쓰고, Numbering은 8진수를 사용하나, MASTER-K series는 입력, 출력 모두 P접점을 사용한다. 따라서 제조업체의 사용자 설명서(manual)을 반드시 참고하여야 한다.

예를 들면 24개의 입력 점수와 16개의 출력 점수를 갖는 Mitsubishi F40 기종은 아래와

같이 특수한 범위의 수를 채택해야만 된다.

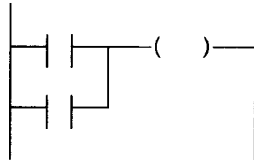
입력 X400-407, X410-413, X500-507, X510-513

출력 Y430-437, Y530-537

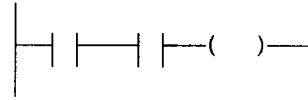
즉 「400번지는 입력」 이고 「530번지는 출력」 등으로 장치 기호인 X, Y만 보고서도 입출력 장치를 구별할 수 있다.

기본 논리 회로 : 래더도는 근본이 시퀀스 회로와 같기 때문에 아래 그림처럼 점점의 직렬 접속은 논리곱(AND), 병렬접속은 논리합(OR)이다. 그러나 NAND와 NOR는 드모르강의 법칙에 의해서 반대가 됨을 주의하라.

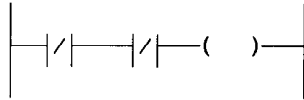
1) OR



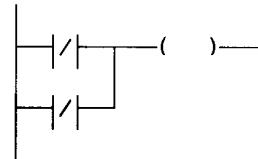
2) AND



3) NOR

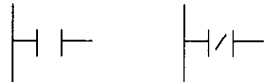


4) NAND

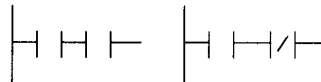


기본명령

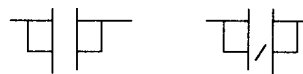
1) LOAD, LOAD NOT : 연산개시



2) AND, AND NOT : 직렬 접속연산

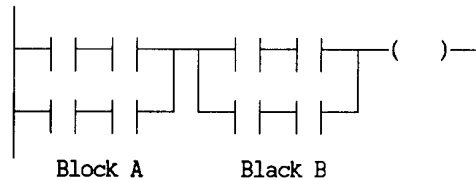


3) OR, OR NOT : 병렬 접속연산

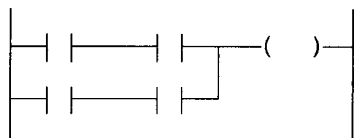


4) AND LOAD : BLOCK 간 직렬 접속연산
(MASTER-K의 명령어)
(코오롱 PLC의 경우 AND BLK 임.)

예> Block A 와 B 의 AND 연산



5) OR LOAD : BLOCK 간 병렬 접속연산

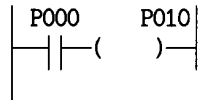


[참고]

1. PLC와 relay제어반의 차이중의 하나로 “직렬처리”와 “병렬처리”라는 동작상의 차이가 있다. PLC는 Scan 방식으로 연산을 실행하고 있기 때문에 짧은 한 순간에서 보면 어떤 한가지 동작만 수행한다. 즉 PLC는 한 순간 순간 계속하여 일을 하는 직렬처리 방식이며 relay는 동시에 동작을 수행하는 병렬처리 방식이다.
2. 시퀀스를 읽는 순번을 step이라고 한다.

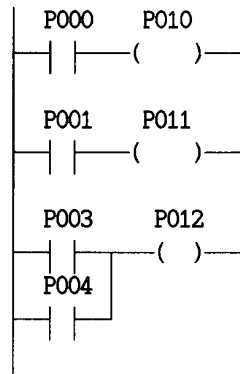
4. 실습내용

- 1) PLC trainer의 전원을 넣는다.
- 2) Program loader를 program mode 로 놓는다.
- 3) 아래의 ladder diagram 을 Program loader에 입력시키고, 그 동작을 확인하라. 즉, Mnemonic 언어로 표시하라.

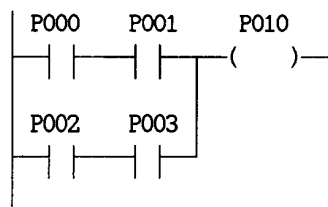


- 4) 아래의 프로그램을 입력하고, 그 동작을 확인하고 ladder diagram으로 표시하라.

```
LOAD    P000
OUT      P010
LOAD NOT P001
OUT      P011
LOAD     P003
AND NOT  P004
OUT      P012
```

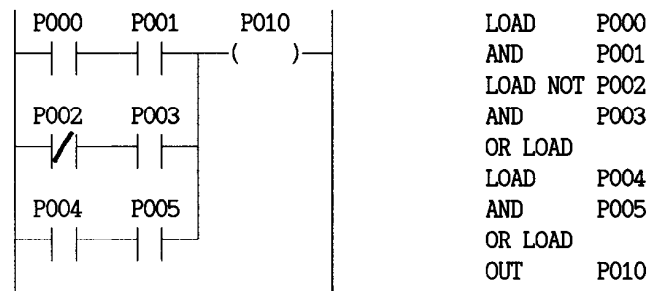


- 5) 아래의 ladder diagram 을 Program loader에 입력시키고, 그 동작을 확인하라.

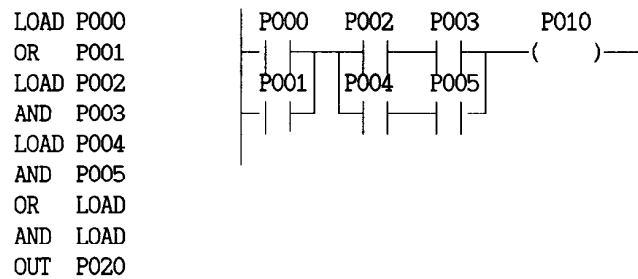


```
LOAD P000
AND P001
LOAD P002
AND P003
OR LOAD
OUT P010
```

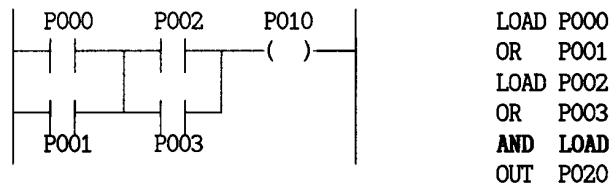
6) 아래의 ladder diagram 을 Program loader에 입력시키고, 그 동작을 확인하라.

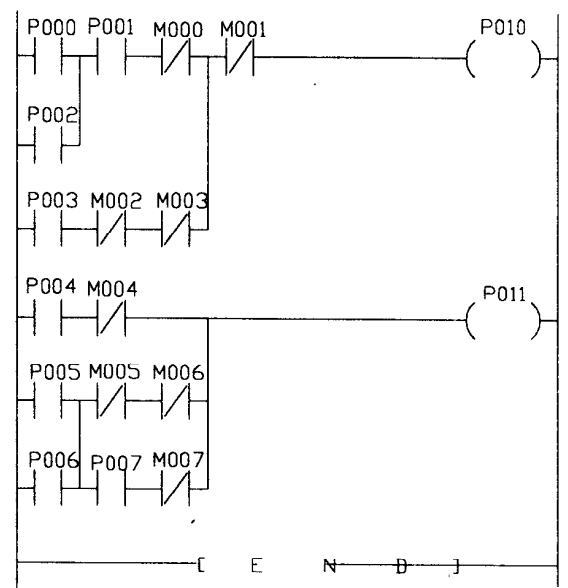
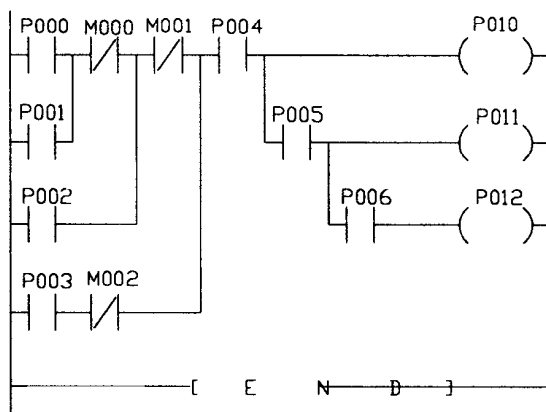
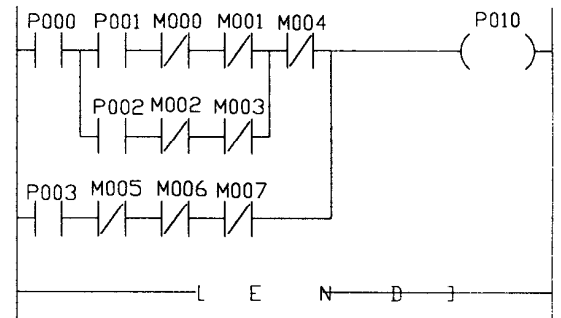
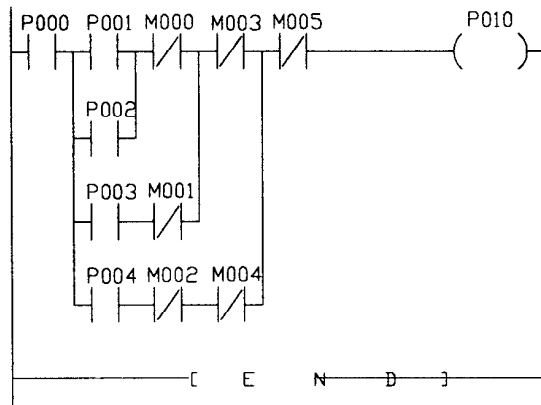
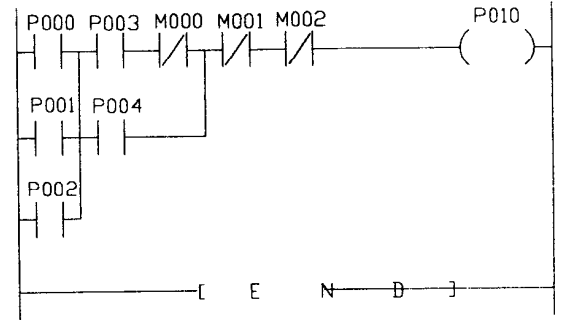
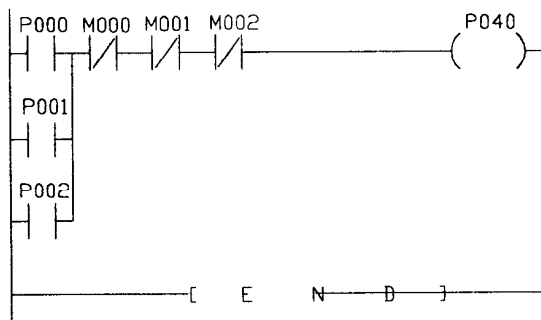


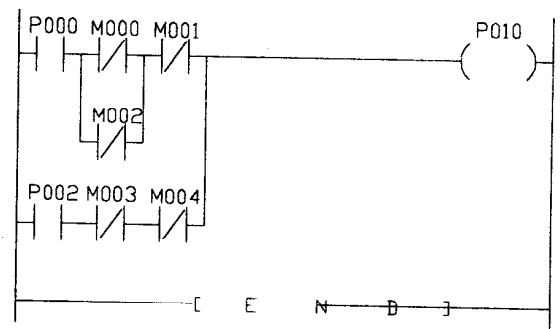
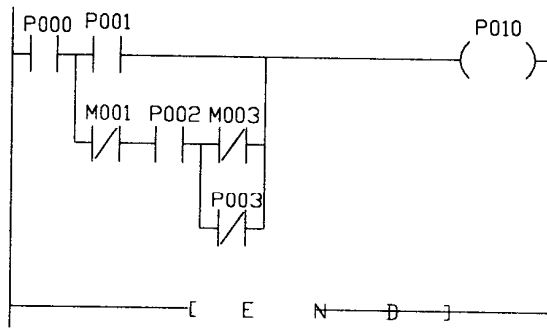
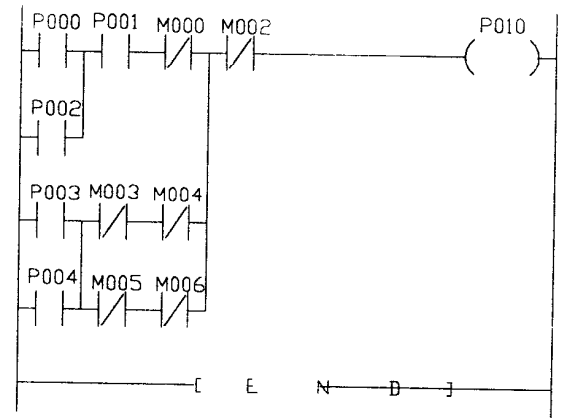
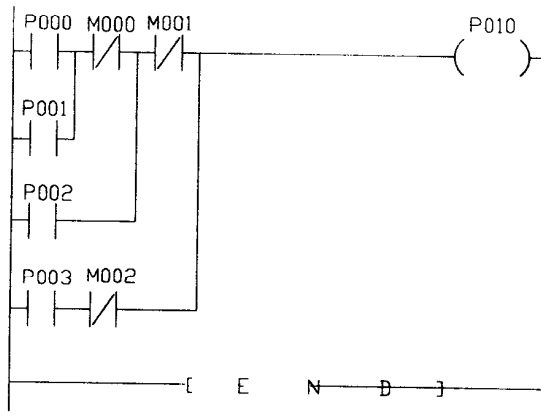
7) 다음 프로그램을 실행시키고 ladder diagram 을 그려보라.



8) 아래의 ladder diagram 을 Program loader에 입력시키고, 그 동작을 확인하라.







5. 결과 및 검토

1) 4. 실험내용의 결과를 기록하라.

2) Fig. A 의 두 PLC 프로그램의 차이를 설명하라. 그리고 두 프로그램의 출력 time chart 도 그려라. 이 그림의 ii)는 역류방식 (Reverse Flow Programming) 이라고 하며, 이것을 이용하여 만든 timer를 scan timer라 한다.

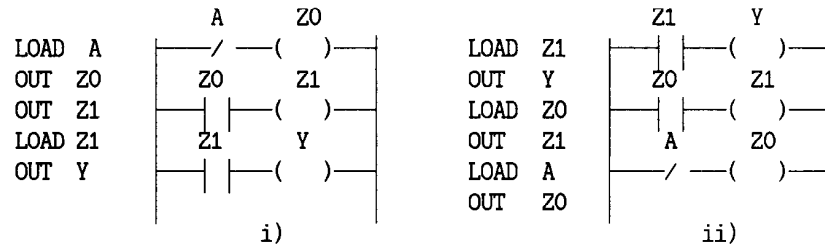


FIG. A

3) Scanning time은 무엇을 뜻하는가?

(입출력지연시간 + 명령어 수행시간)

A ⁺	A	B ⁺	B	C ⁺	C	D ⁺	D	재실시	비고

3장. PLC 프로그래밍 기초(2)

과 목 명	자동제어실습
실험항목	카운터, 타이머
소요시수	4시간

1. 목적 :

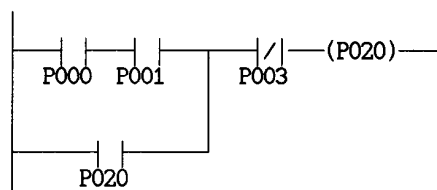
- 1) 동작유지 출력명령을 이해한다. (SET, RST)
- 2) 자기유지회로를 이해한다.
- 3) timer와 counter의 동작을 이해한다.
- 4) 보조 relay 의 동작을 이해한다.

2. 준비사항

- 1) PLC trainer 2) 전원 cable 3) junction cable

3. 관련지식

자기유지회로(기억회로) : 자동화 시스템 프로그램시에 수시로 필요한 것이 일시적으로 입력되는 신호를 자기유지시키는 정보의 기억능력이다. 아래 그림과 같이 출력장치의 보조접점과 기억시키려는 신호를 입력하는 입력접점을 병렬로 연결하면 출력을 set시켜 유지시킬 수 있고, 그 OR 블럭과 출력을 rest 시킬 수 있는 b 접점을 직렬로 연결하면 Reset우선자기유지회로 (self-holding circuit)가 된다.



SET은 입력조건이 성립되면 지정출력이 접점을 ON 상태로 self-holding시켜 입력이 OFF 되어도 출력이 ON 상태로 유지된다. RST는 입력조건이 성립되면 지정출력 접점을 OFF 상태로 self-holding 시켜 입력이 OFF되어도 출력이 OFF 상태로 유지된다.

보조릴레이 (Auxiliary relay) : 제어릴레이, 내부릴레이, 보조출력, 내부출력, marker, flag 등으로 불리고 있으며, 프로그래밍시의 데이터 일시기억용, 또는 접점으로 활용되고 있다. 이

보조 릴레이는 배터리도 무정전 전원을 공급하여 정전을 대비할 수 있는 무정전 relay가 있으며, 시프트 레지스터로 연계 활용할 수도 하다. MASTER-K 50의 보조 릴레이는 512 점이며 M으로 표시된다.

Timer : 제어 프로그램은 많은 경우 시간제어를 필요로 하며, PLC에서는 이를 대비하여 타이머 기능을 S/W로 실현할 수 있도록 하고 있다. 타이머는 타이머 주소가 바로 타이머출력 접점의 주소가 되며, 시간설정치를 정해주기만 하면 쉽게 사용할 수 있다. PLC 기종마다 타이머 갯수와 설정시간의 제한이 다르므로 사용설명서를 참조해야 한다.

MASTER K-Series에서의 관련 명령어로 TON, TOFF, TMR, TMON, TRTG 등이 있다.

TIMER는 MASTER K-50에서는 100ms, 10ms짜리 두가지가 있다.

TIMER의 카드 표시는 T로 한다. (예 : T000, T096 등)

불휘발성 타이머 사용시는 정전이 되어도 타이머 값을 유지한다.

Counter : 어떤 동작의 회수와 부품 등의 수량을 세는 것은 제어를 위한 기본적 기능이고 그 계수범위가 넓어지면 접점이나 플립플롭을 이용한 계수에도 한계가 있다. 따라서 별도의 카운터가 도입되어야 하고 PLC에서도 이를 제공하고 있다. 카운터는 보통 펄스를 카운터하는 펄스 입력단자와 Rest 입력단자가 있고, 카운터 설정치를 지정할 수 있다.

MASTER K-Series에서는 관련 명령어로는 CTU, CTD, CTUD, CTR 등이 있다.

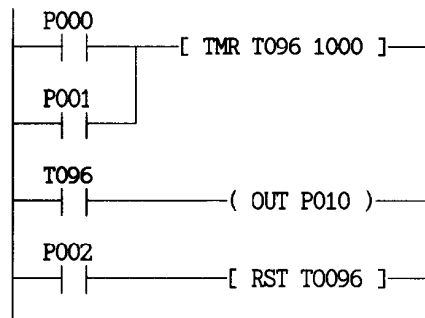
COUNTER의 카드 표시는 C로 한다.

불휘발성 카운터 사용시는 정전이 되어도 카운터 값을 유지한다.

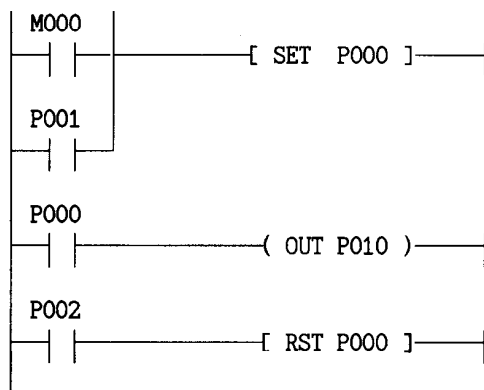
4. 실험내용

- 1) PLC trainer의 전원을 넣는다.
- 2) Program Loader를 Program mode로 놓는다.
- 3) P000을 on한 이후 5초후에 Timer의 현재치와 설정치가 같을 때 출력 on, 현재치가 설정치에 도달점에 입력조건이 off하면 현재치도 0이 된다. P001을 on하면 현재치는 0이 된다. 이것을 ladder diagram으로 그리고 수행해 보아라.
P000을 on하고, 10초 경과후 출력 P010(N8500의 경우 P020임.) lamp가 on 되는지 확인하라. 그 다음 P001 스위치를 올려라. P010 lamp가 off 되는지 확인하라.
- 4) 사용설명서의 예제를 모두 입력시켜 보고 동작시켜보라.
(단 입출력 address는 적당히 조정하시오.)
- 5) P000스위치를 on하면 P010부터 P017까지 차례로 LAMP가 켜지도록 하고, 5초 경과후 P010부터 차례대로 1초 간격으로 LAMP가 꺼지도록 프로그램을 작성하라.
- 6) SET S, OUT S에 관한 예제 프로그램을 동작시킨 후 그 기능을 간단히 설명하시오.

- 7) D, D NOT에 관한 예제 프로그램을 동작시킨 후 그 기능을 간단히 설명하시오.
- 8) MCS에 관한 예제 프로그램을 동작시킨 후 이 명령어에 대한 기능을 간단히 설명하시오.
- 9) 다음 래더도를 MNEMONIC 언어로 나타내라. (N8500A의 경우는 P010을 P020으로 바꾸어 실행하라.), 그리고 T096은 몇 초짜리 타이머인지 조사하라.



- 10) 다음 래더도를 MNEMONIC 언어로 나타내라. (N8500A의 경우는 P010을 P020으로 바꾸어 실행하라.) 여기서 M은 보조접점이다.



5. 결과 및 검토

인터록(INTERLOCK)이 어떤 기능을 하는 것인지 조사하라.

참고 : LG 계열 PLC는 MASTER CONTROLLER(MC)라 되어있음.

4장. PLC 프로그래밍 종합 (1)

과 목 명	자동제어실습
실험항목	PLC 프로그래밍 종합
소요시수	4시간

1. 목적

- 1) 여러 가지 명령을 조합,응용할 수 있는 능력을 향상시킨다.
- 2) 자기 유지 기능을 이해한다.

2. 준비사항

- 1) PLC trainer + Program Loader 2) 전원 cable 3) junction cable

3. 관련지식

answer back 방법

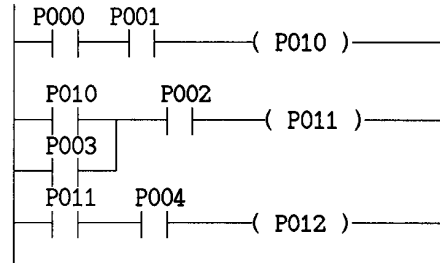
PLC의 경우 제어신호(센서신호)를 내는 기기는 입력기기로서 입력측에 접속하는 것이 일반적이지만(그림 5-1 참고), 열전 계전기(이하 THR로 표기함.)와 같은 기기는 PLC 내부에서 논리적으로 처리할 수 없으므로 직접 전자접촉기(MAGNETIC CONTACTOR: 이하 MC라 표기함.)를 소자시키지 못하므로, 직접 코일 MC를 소자하는 편이 신뢰성을 향상시킬 수 있다. 그러나 그림 5-2를 그대로 사용하면 문제가 발생한다. 모터의 과부하 사고에 의해 THR이 동작하고 코일 MC를 소자시킨다. 이때 THR의 접점이 개로하고,코일 MC를 소자시키고 있는 것은 PLC의 외부에서 행해지는 것으로 PLC의 내부 연산처리는 여전히 추력단자 “012”는 ON 상태로 되어 있다. THR SET BUTTON을 눌러서 복귀시키는 순간에 모터가 회전하는 매우 위험한 상태가 된다. 이 상태를 피하는 것은 외부회로에만 구성되어 있는 THR이 개로하여, 모터가 정지할 때 PLC 프로그램 내부의 자기유지를 빼버리면 좋다. 이 때문에 그림 5-3과 같이 ANSWER BACK 보조 접점을 외부 입력측에 접속하고, 프로그램에 넣을 필요가 있다.

-----→ 외부회로만으로 운전정지 가능한 회로에는 ANSWER BACK 보조 접점을 넣어야 한다. -----→ 그렇지 않으면 위험한 경우 발생할 수 있음.

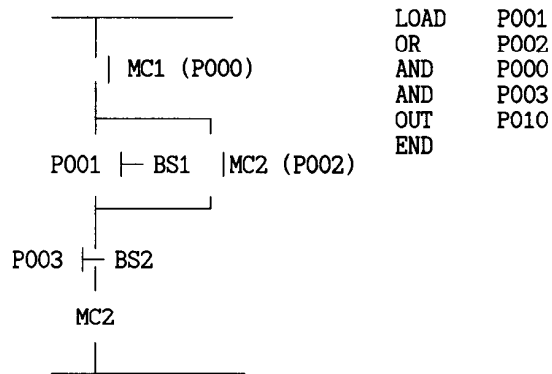
차균현 저 pp124-125 그림5-12.5-9.5-13

4. 실험 내용

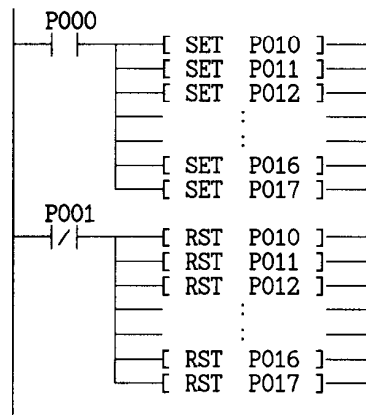
1) 다음의 래더도를 니모닉 언어로 입력시키고 수행결과를 조사하라.



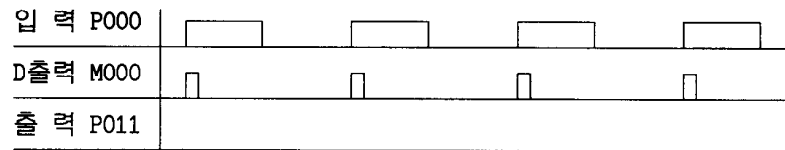
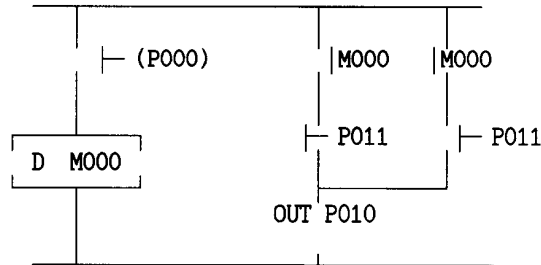
2) 다음의 시퀀스 회로를 PLC Trainer에 맞추어 프로그램하라.
그리고 아래의 프로그램이 이 시퀀스에 적용 가능한지도 조사하라.



3) 다음의 래더도를 수행시켜보고, 그 결과를 확인하라.



- 4) 다음의 시퀀스도에 대한 PLC프로그램을 작성하고, 출력을 확인하고
TIME CHART중 출력 부분을 채워 그리시오.



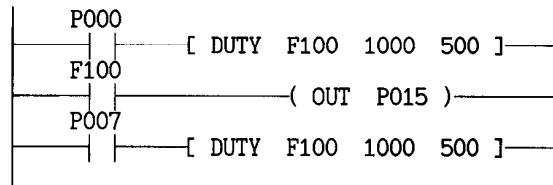
- 5) P000을 5번 ON시키면 P010(혹은 P020)에 불이 오게 하고, P002를 누르면 불이 꺼지게 하는 프로그램을 작성하라. 래더도도 그리시오.

- 6) P000과 P007을 동시에 누른 시간이 10초가 되면 P010(혹은 P020)에 불이 들어오게 하고, 불이 들어온지 5초가 지나면 꺼지도록 프로그램을 작성하라.

* TMR, TRTG 명령을 이용하라. TMR은 T000, TRTG는 T096 타이머를 사용하

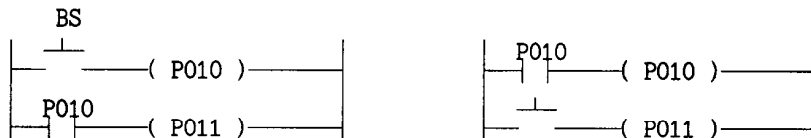
라.

- 7) 다음 프로그램을 수행시키면, 결과가 어떻게 되는지 타이밍도를 그리시오.



5. 결과 및 검토

- 1) 4. 실험내용의 결과를 기록하라.
- 2) 다음 두 회로의 차이점을 설명하라.



HINT : BS ON 되었을 때 지연없이 2번 출력이 ON되는지를 확인하라.

- 3) SC(STEP CONTROLLER) 명령어로는 MASTER-K50엔 SET Sxx.xx 와 OUT Sxx.xx 가 있다. 이 두 가지 명령에 대해 간단히 설명하라.
참고로 다음의 래더도를 수행해보아라.

