

제 3 절

교육 장비와 첫번째 실습 문제

제 3 절에서는

- 교육 장비에 대해 간략히 서술한다.
- PLC와 프로그램 작성기의 전력 공급 방법과 실습문제를 다루기 위한 준비 방법을 설명한다.
- PLC에 대한 프로그램을 프로그램 작성기에 입력시키고 입력된 프로그램을 검사하는 방법에 관하여 예를 들어서 설명한다.

이 절을 모두 마친 교육생은

- 실습에 사용된 여러 가지의 장비 및 모듈과 친숙하게 될 것이다.
- 키를 사용하고 표시 사항을 해석하는 방법을 알게 될 것이다.
- PLC와 프로그램 작성기를 켜서 프로그램 작성을 위한 준비를 할 수 있을 것이다.
- 프로그램을 작성 및 교육 장비의 유지 보수에 관한 일차적인 개념을 파악할 수 있다.

이 과정에서 사용되는 교육 시스템은 S5-115U PLC와 PG 685, PG 750 프로그램 작성기 그리고 조립라인 모델이다.

프로그래머블 컨트롤러(PLC)

S5-115U PLC는 중간 범위 및 낮은 범위에 적용하는 자동 제어 목적에 적당하다.

이것은 다음과 같은 용도에 사용될 수 있다.

- 논리(개루프) 제어
- PID(폐루프) 제어 및 계산
- 조정 및 통신
- 운영자-공정 시스템의 통신 및 공정 시스템의 표시
- 프로그램 결과의 보고(report)용으로 문서화하고 목록화함

특 징

다음과 같은 특징을 가지고 있다.

- 견고한 블록 형태의 구조
- 모듈별 설계, 확장이 용이함
- 쉬운 조작
- 약 60개의 입/출력점부터 2048개의 입/출력점까지의 경제적인 적절한 구성
- STEP 5 언어로써 구조적인 프로그램 작성
- 포괄적인 표준 소프트웨어

설 계

이 과정에서 사용된 S5-115U PLC는 전원 모듈(PS), 중앙 처리 장치(CPU), 그리고 디지털 입/출력 모듈이 포함된 보조랙으로 구성되어 있다. 제어기는 풀(frame)에 장착되어 있고, 운전자를 위한 제어 기능과 LED 표시가 완비되어 있다.

프로그램 작성기

프로그램 작성기는 프로그램을 입력하고, 디스플레이하며, 수정 하는데 사용되며, 프로그램에 설명문을 쓸 수 있고, 고장 수리를 위해서도 사용된다. 프로그램 작성기는 키보드, 모니터, 5 1/4" 디스켓, 그리고 저장 용량이 큰 하드 디스크(Winchester 드라이브)로 구성된다. 플러그 삽입식(plugin)케이블을 이용하여 프로그램 작성기를 PLC에 연결한다.

EPROM/EEPROM 프로그램 작성 장비와 마찬가지로 프린터, 마우스, 외부 모니터 등은 이 과정에서 사용되지 않는다.

PG 685, PG 750

이 과정에서 제시한 모든 연습 문제들은 PG 685이나 PG 750 프로그램 작성기에 의해 해결될 수 있다.

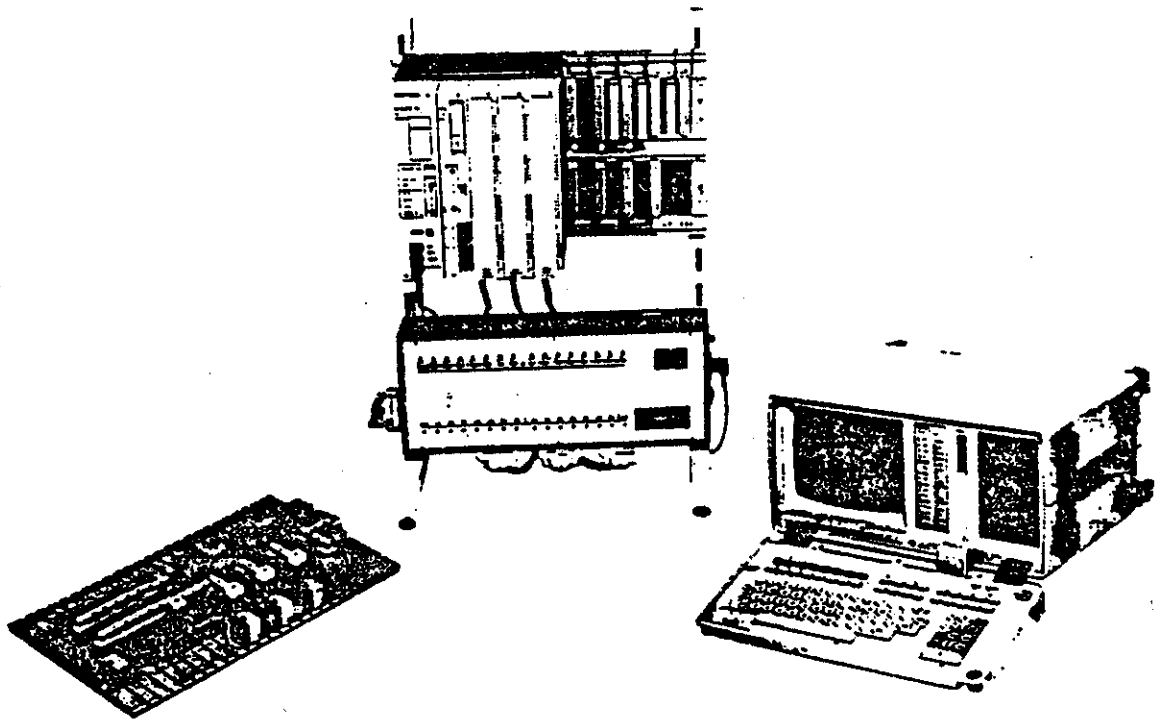


그림 3.1

조립라인 모델

이 모델은 간단한 조립라인의 기능을 수행한다. 이 과정에서, 프로그램은 이 모델을 대상으로 작성되며 정상적인 운전 조건하에서 검사된다. 이 모델은 플러그 삽입 케이블을 통해 PLC의 입/출력 모듈과 연결된다.

Notes :

시스템 프로그램(PCM/M-86, S5-DOS, S5 프로그램 팩키지) 이외에, PG 685 및 PG 750 프로그램 작성기의 하드 디스크에는 이 과정에서 사용되거나 작성된 모든 프로그램을 가지고 있다(사용자 프로그램).

사용자 레벨

하드 디스크는 16개의 사용자 레벨로 나누어질 수 있다(사용자 영역). 이 사용자 레벨은 0부터 15까지의 번호에 의해 구분된다. 따라서 하드 디스크는 다르고 독립적인 많은 사용자 프로그램을 저장할 수 있다. 정상적인 실습에서는 각각의 사용자에게 다른 사용자 레벨을 지정한다. 이러한 방법으로, 특별한 SIMATIC S5 과정의 경우에, 한 개의 주제에 대한 사용자 프로그램은 한 개의 특별한 메모리 영역, 또는 사용자 레벨에 저장된다. 사용자에게 의해 선택된 레벨에서는 다음과 같은 준비 메시지가 화면에 디스플레이된다.

예) B> = 레벨 0 ; 1B> = 레벨 1 기타.

교육 과정에서 사용된 프로그램 작성기의 레벨 지정

사용자 레벨 0은 모든 다른 레벨에 우선 순위를 갖는 종합적인 메모리 영역이다. 다시말하면, 사용자는 다른 레벨에서 작업을 할 때에도 사용자 레벨 0의 시스템 파일에 접근할 수 있다. 따라서 모든 SIMATIC S5 과정에서 사용된 S5-DOS 운영 체제와 S5 팩키지는 사용자 레벨 0에 저장되어 있다.

현재의 S 15 과정을 다른 프로그램들은 사용자 레벨 1에 있다.

프로그램 파일

각각의 사용자 프로그램들은 파일 이름에 의해 서로 구별된다. 하드 디스크에서나 플로피 디스크에서 이름으로 호출될 수 있는 모든 프로그램이나 목록을 "파일"이라 지칭한다. S 15 과정에서는 2개의 프로그램 파일이 사용된다.

- 사용자 프로그램인 파일 S15A는 이 과정이 진행되는 동안 교육생에 의해 작성된다.
- 이미 하드 디스크에 저장되어 있는 S15B 파일은 그 일부를 S15A 파일로 복사할 수 있다.

파일에 대한 기록 방지

하드 디스크에 저장되어 있는 중요한 파일은 실수로 지워 버리는 일이 없도록 보호할 수 있다(기록 방지 기능). 이러한 파일은 사용자에게 의해 읽혀지거나 복사될 수는 있지만 지워지거나 수정되지는 않는다. 이 과정에서 사용된 하드 디스크상의 모든 시스템 파일과 과정 파일 S..B(예, S15B)는 읽기-전용(read-only) 파일이다. 즉, 기록방지가 되어 있다.

모든 시스템 파일은 복사할 수 없도록 하는 방법으로 보호된다.

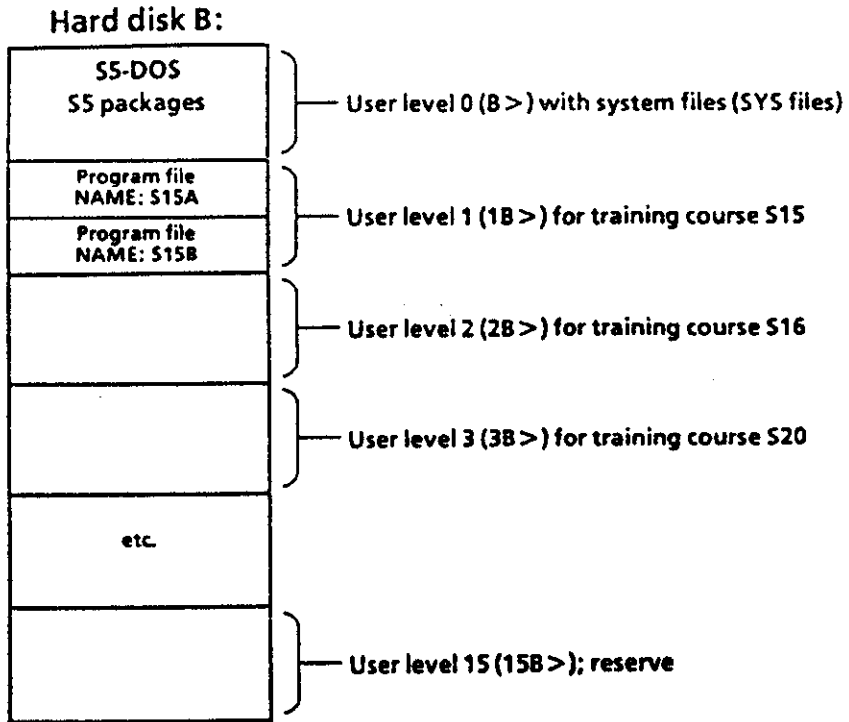


그림 3.2

Notes :

- PG 750 PG 750 프로그램 작성기의 키보드는 15장에서 자세히 다루었다.
- PG 685 키는 특별한 기능을 갖는 블록별로 각각 정렬되어 있어, 간단하게 프로그램 작성기를 사용할 수 있다.
- ① 기능 키 기능 키들은 다양한 프로그램 작성기의 기능을 선택하기 위해 사용된다(다음 페이지 참조).
 - ② 2진 논리 연산의 입력 사다리선도(LAD) 또는 제어 시스템 흐름도(CSF)에서 2진 논리 연산(예. AND, OR)을 프로그램 작성할 때, 도식적 기호를 선택하기 위해 사용된다.
 - ③ 복합적인 기능의 입력 사다리선도(LAD) 또는 제어 시스템 흐름도(CSF)에서 복합적인 기능(예. RS 플립-플롭, 타이머, 카운터, 비교기)의 도식적 기호를 선택하기 위해 사용된다.
 - ④ 특별 기능 이 블록은 여러가지의 기능 예를 들면, 선택했던 프로그램 작성기 기능을 삭제, 삽입, 수정 그리고 중지 등의 키를 가지고 있다.
 - ⑤ 커서 이동 이 블록의 키는 화면상의 커서를 다음에 입력할 위치로 옮긴다(다음 페이지 참조). 아래쪽의 넓은 모양의 키는 Enter 키로서 처리되어진 프로그램 작성기의 기능을 종료하거나 확인 하는데 사용된다.
 - ⑥ 문자-숫자 키 이 키보드의 문자-숫자 키 부분은 타자기의 키보드와 일치한다. 이것은 명령어 목록(STL) 형태로 프로그램 작성시 필요한 특별한 문자, 숫자, 기호를 포함하고 있다. 이 키는 운영 체제 레벨에서 프로그램 문장(text)과 명령(command)을 작성할 때에도 사용된다.

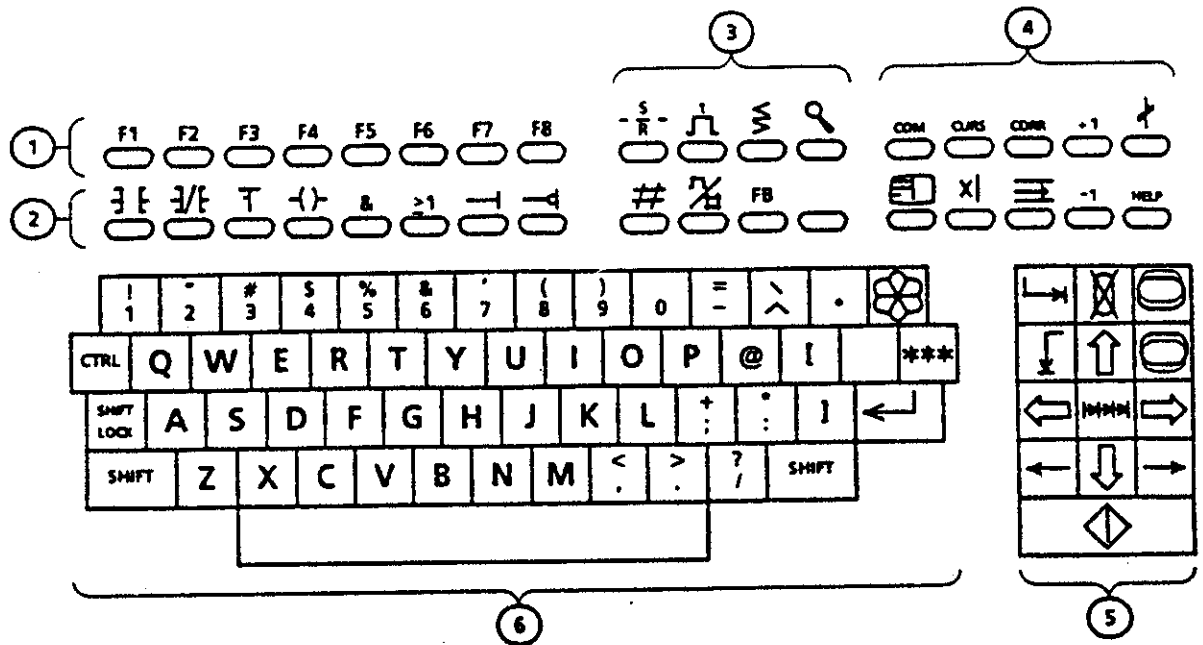


그림 3.3

Notes :

	그림 3.4는 프로그램을 작성에 가장 많이 사용되는 키들을 보여준다.
기능 키 (Function key)	기능 키를 이용하여 프로그램 작성기의 다양한 기능들을 선택하고 실행한다. 현재의 "menu"에 있는 각 기능 키의 실제적인 의미는 소위 "softkey menu"라고 불리는 프로그램 작성기의 화면상에 설명되어 있다.
커서 이동 키 (Cursor control key)	이 키는 화면상의 커서를 한 "워드" 또는 한 열(column)을 좌우로 움직이거나 한 라인씩 상하로 움직이게 한다.
문자 위치 지정 키 (Character positioning key)	문자 위치 지정 키는 화면상의 커서를 한 워드 안에서 좌우로 이동시킨다. 다시 말하자면, 커서는 좌우로 한 문자 단위로 움직인다.
부분 마침 키 (Segment end)	프로그램을 입력하는 동안 이 키를 누르면 프로그램 부분, 예를 들면 논리 연산이 종료된다. 또한 이 키는 PCP/M 명령의 문자를 1개씩 지울때 사용된다.
CR 키	붉은색의 CR키를 누르면 프로그램의 새로운 줄이 시작된다. 예를 들면, 이것은 STEP 5 명령문이나 PCP/M 명령의 입력이 종료되었을 때 사용된다.
정지(취소) 키 (Break(abort) key)	정지 키를 누르면, 현재의 기능은 더 이상 수행되지 않고, 기능은 무효로 선언된다. 화면상에서 "DELETE?"나 "CONTINUE"와 같은 질문이 나타날 때, 이 키를 누르면 자동적으로 "no"를 답하게 된다.
도움말 키 (HELP key)	HELP(도움말) 키는, 프로그램 작성기에서 호출한 기능에 대하여 추가적인 정보를 제공하거나 명령문의 행(줄)에 가능한 명령을 입력할 때에, 종종 사용된다. 이 키의 사용은 다소 필요하지 않는 사용 설명의 지시에 대한 조언을 반복적으로 준다.
입력(Enter) 키	Enter(입력) 키를 누르면, 현재의 기능 예를 들면, 프로그램 입력이 종료된다. 브레이크 키와 반대로 이 키는, 화면상의 어떠한 질문에 대하여 자동적으로 "yes"를 답하게 된다.
참 고(Note)	문자-숫자 블록 이외의 모든 키에 대한 간단한 설명은 화면의 오른쪽에 나타난다.

Function keys



Cursor control keys

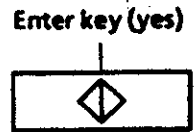
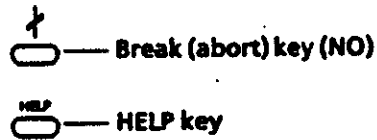
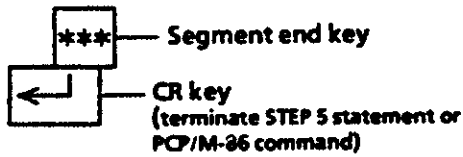
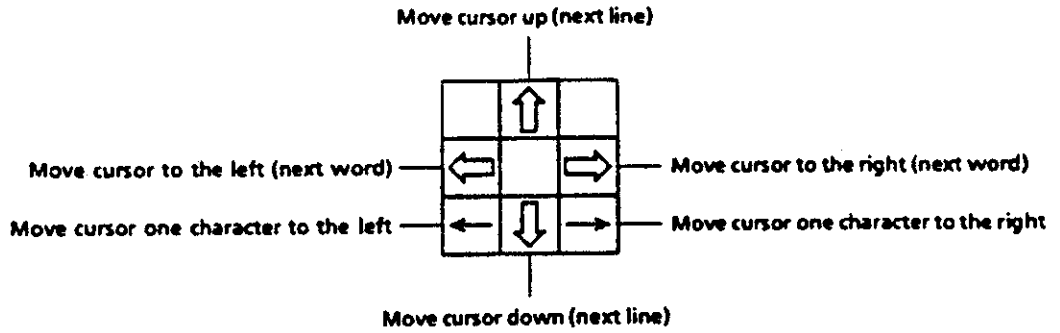


그림 3.4

Notes :

- 실습 순서** 이 과정에서 어떤 연습 문제를 시작하기 전에, 교육생은 주의 깊게 교재의 설명을 읽어야 한다. 그리고나서 실습하고 문제에 답한다.
- 준 비**
- * 하드웨어 점검(주 전원, 전원 코드 등)
 - * 디스크 드라이브 A를 개방(걸쇠를 수직으로 놓는다)
 - * 키보드의 오른쪽에 있는 키-동작 스위치를 돌려서 "Normal" 위치에 놓는다.
- 참 고** 프로그램 작성기의 하드 디스크에는 이미 PCP/M-86 운영 체제와 S5 소프트웨어 패키지가 적재되어 있다.
- 전원 연결 ;**
- * 프로그램 작성기 뒤쪽의 전원 스위치를 켜다.
- 운영 체제 적재**
- 키보드의 녹색 LED가 "전원 연결(Power On)"되는 것은 프로그램 작성기가 주 전원과 연결되었다는 것을 가리킨다. 화면에는 오른쪽으로 향하는 화살표를 보여주며 "Disk?"라고 물음이 나온다. 그리고나서 바로 하드 디스크로부터 프로그램 작성기의 RAM으로 PCP/M 운영 체제가 적재된다. 이 적재 처리가 끝나면 화면에는 다음과 같이 나타난다.

PG 685 Personal PC/M-86 Version 2.1/1
B>

- PG 750** 전원이 들어오면, 시작 메뉴는 PG 750의 화면에 나타난다 (그림 참조).
- * PCP/M-86 운영 체제를 호출하기 위해 기능 키 F8을 누른다. 그러면 화면에는 다음과 같이 나타난다.
- B>

주 의 !

전원을 켜면, 프로그램 작성기는 먼저번에 사용되었던 즉, 전원을 끄기 전에 사용되었던 운영 체제를 적재한다. 다른 운영 체제를 불러낼 때에는 다음과 같이 시작 메뉴를 호출한다:

MS-DOS 상에서는 S5라고 입력한다.
GEM 상에서는 S5.EXE 아이콘을 선택한다.

- 준비 완료 메시지** 문자 B 다음에 오는 기호 >는 프로그램 작성기의 조건이 준비 완료되었다는 것을 가르쳐준다. 이것은 운영 체제가 키보드를 통해 입력된 PCP/M-86 명령어를 실행할 준비가 되었다는 것을 보여준다.

- 하드웨어 체크
- 디스크 드라이브 A를 개방
- 키-동작 스위치를 "Normal(정상)" 위치로 돌린다.
- 프로그램 작성기의 스위치를 켜다.

PG 750: Call PCP/M-86 operating system

PG 685, PG 750: Enter user level and invoke the S5 command interpreter

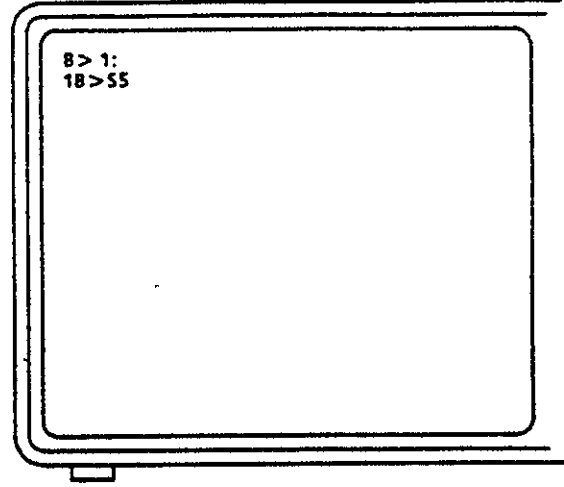
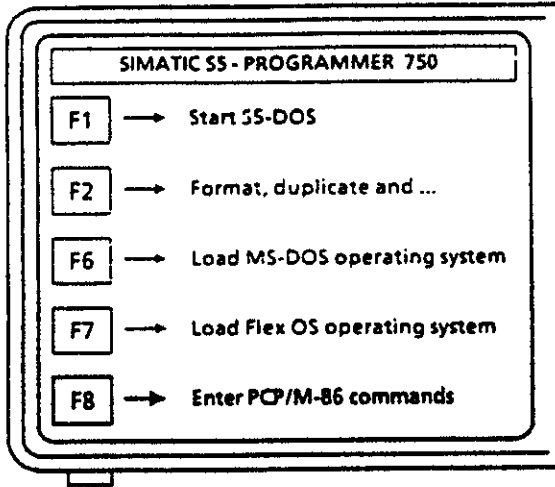


그림 3.5

생략시(default) 드라이브

문자 B가 의미하는 것은 하드디스크 드라이브 B의 사용자 레벨 0에 있는 운영 체제가 동작 했다는 것이다. 필요 하다면, 플로피 디스크 드라이버 A를 먼저 선택할 수도 있다.

사용자 레벨의 선택

이 교육 과정에서 다루는 모든 STEP 5 프로그램들은 하드 디스크의 사용자 레벨 1에 저장되어 있다.

- 1: 을 입력하고 바로 붉은색의 CR 키를 누른다.

화면에는 사용자 레벨 1에 대한 준비 완료 표시 1B>를 보여준다.

S5 명령어 해석기의 호출

- S5 명령어 해석기를 호출하기 위해 S5를 입력하고 CR 키를 누르면 된다.

화면에 PACKAGE SELECTION (프로그램 패키지 선택)메뉴가 나타난다.

"PACKAGE SELECTION" 메뉴

프로그램 작성을 계속하기 위해서는 S5 프로그램 패키지에서 "PACKAGE SELECTION"(프로그램 패키지) 메뉴를 선택하여야 한다. 이렇게 하기 위해서는, 커서를 필요한 패키지의 앞쪽으로 옮겨서 F1 = PACKAGE 키를 누른다. 화면 아래의 두 가로줄은 기능 키 F1부터 F8까지 선택할 수 있는 프로그램 작성기 기능의 약어가 나타나 있다.

연습

화면에는 "PACKAGE SELECTION" 메뉴가 디스플레이된다; 커서의 위치를 LAD/CSF/STL 앞에 놓는다. 그렇지 않으면 이전의 연습이 반복된다.

F3 = INFO



- * 기능 키 F3 = INFO를 누른다. 지금 선택하여 S5 패키지로 수행할 수 있는 이러한 프로그램 작성기의 기능은 디스플레이 된다.

약어

LAD	=	사다리 선도
CSF	=	제어 시스템 흐름도
STL	=	명령문 목록
PC	=	PLC
PG	=	프로그램 작성기
FD	=	플로피 디스크 또는 하드 디스크 드라이버

- * LAD/CSF/STL 패키지에서 어떠한 기본 기능 (추가적 기능은 제외하고)들이 선택될 수 있는가?

Enter 키



- * Enter 키를 누른다. Enter 키는 "CONTINUE?"의 물음에 대한 확인이다; Info 키에 의해 인터럽트된 이 기능은 다시 시작한다. "PACKAGE SELECTION" 메뉴가 다시 디스플레이 된다.

- * 다른 패키지에서 PG 기능에 대한 정보를 얻는다(커서를 관련된 패키지에 놓고 F3 = INFO 키를 누른다).

Break 키



- * Break 키를 누른다. ("PACKAGE SELECTION" 메뉴로 되돌아 간다.)

HELP 키



- * HELP 키를 누른다(키보드의 오른쪽 위에 있다). 이 HELP 기능은 기능 키 F1부터 F8까지의 정보를 디스플레이 해준다.

1) 키에 할당된 기호는 키의 기능을 표시하지만, 이러한 키들의 실제 모양은 아니다.

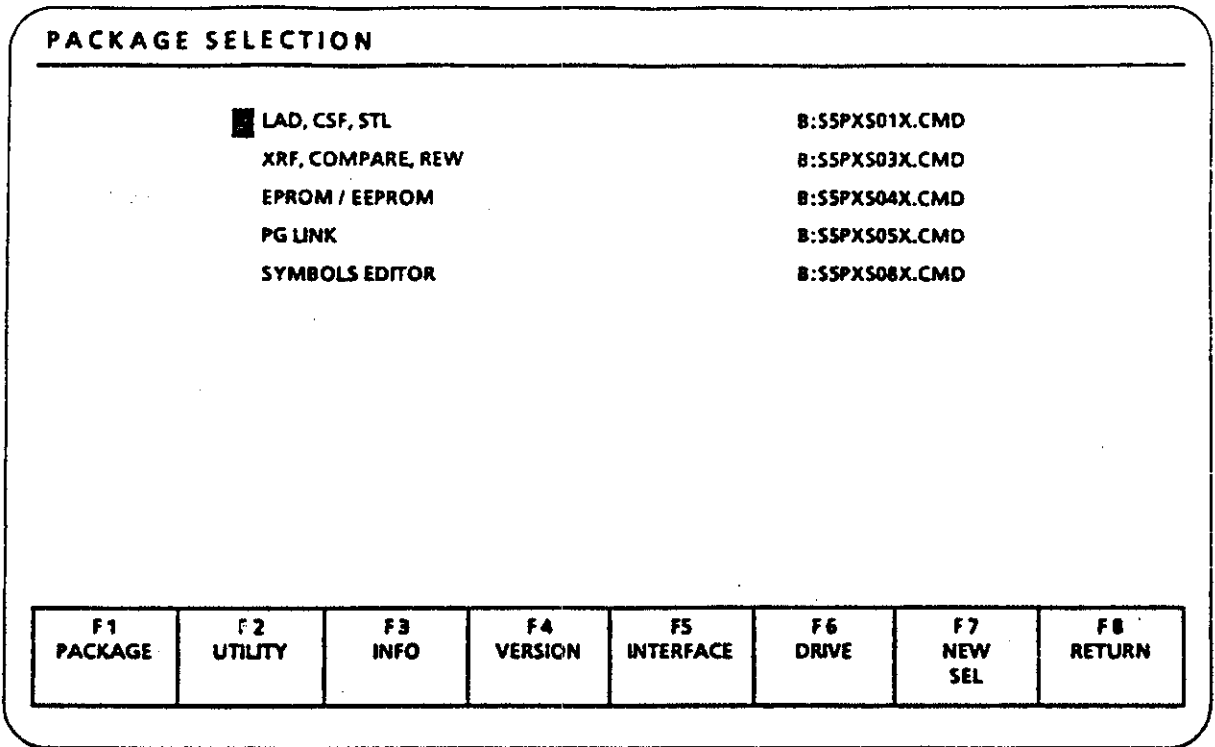


그림 3.6

참 고

HELP 기능과 INFO 기능을 자주 활용하라. 대부분의 경우, 이것은 PG 685의 사용 설명서를 보아야 하는 수고를 덜어준다.

F6 = 드라이브 선택

- * F6 키를 사용하여 드라이브를 선택한다. 이 기능은 S5 패키지 에 대한 운영 체제를 드라이브 A에서 찾는 데도 사용된다. 이 과정에서의 모든 프로그램은 드라이브 B에 있으므로, F3(X는 사라진다)으로 드라이브 A를 선택한다. 그 후에 F6으로 확인한다.

LAD/CSF/STL 패키지

- * 커서를 LAD/CSF/STL 패키지 앞쪽에 놓고 F1 = PACKAGE 키를 누른다. 이때 화면상에 나타나는 형식이나 메뉴의 이름은 무엇인가?

.....

LAD/CSF/STL 패키지는 S5 사용자 프로그램이 새롭게 작성되거나, 수정 또는 검사될 때 항상 호출된다.

사전 설정 (Preset)

어떤 하나의 패키지가 선택될 때, "PRESETTING(사전 설정)"(생략시)의 형식이 처음에 디스플레이된다. 이 형식의 목록은 실제로 프로그램을 작성하기 전에 사용자가 반드시 정의하여야 하는 매개변수이다. 여러개의 입력 영역은 커서 키를 통해 선택된다.

사용자 프로그램은 그 파일명에 의해 관리된다. 최대 6 문자까지 가질 수 있는 파일명은, "PROGRAM FILE :" 다음에 "PRESETTING"(생략시) 형식에 항상 입력되어야 한다. 파일명은 문제가 제시된 사용자 프로그램이 어디에 저장될 것인지를 가리키는 문자가 먼저 선행되어야 한다.

- A : 플로피 디스크 A에 저장
- B : 하드 디스크 B에 저장

참 고

이 교육 과정이 진행되는 동안 모든 프로그램은 하드 디스크(드라이브 B)에 저장된다.

ON/OFF 모드

프로그램 파일명과 원하는 표현 방법(LAD, CSF 또는 STL) 이외에, 최소한 또 하나의 매개변수 즉, 동작 모드를 "PRESETTING"(생략시) 형식에 지정하여야 한다.

- ON = PC와 통신이 가능
- OFF = PC와 프로그램 작성기 사이에 통신할 수 없음.

F3 = SELECT 키

선택된 입력 영역의 매개변수는 F3 = SELECT 기능 키를 이용해 바꿀 수 있다.

F6 = ENTER 키

새롭게 설정된 매개변수는 F6 = ENTER(또는 ENTER 키로) 기능 키로 확인한다. 화면에는 다음과 같은 형식이 디스플레이된다.
: FUNCTION SELECTION

F7 = INFO 키



F7 = INFO 키를 누르면 커서의 위치에서 입력되는 것을 가리키는 "INFO Window"가 보인다. 커서를 다른 입력 영역으로 옮기면 이 창("INFO Window")은 사라진다.

실습 순서

- * HELP 키를 이용하여 기능 키 F3, F6 및 F7과 친숙해지도록 하라. 그리고 Enter 키를 누르면 "PRESETTING"(생략시) 형식으로 다시 되돌아 온다.

S15A 파일명

- * 커서는 "PROGRAM FILE" 입력 영역에 위치해 있어야 한다. 기능 키 F3 = SELECT를 누른다. B:@@:@@@ST.S5D[RW]가 입력 영역에 디스플레이된다(@는 파일명을 쓰기 위한 자리이다). [RW]는 제시된 파일이 읽기/쓰기 파일이라는 것을 가리킨다.

PRESETTING (Defaults)							
REPRESENT	: CSF	PROGRAM FILE	: B:S15A@@ST.S5D [RW]				
SYMBOLS	: NO	SYMBOLS FILE	:				
COMMENTS	: YES						
TITLE BLOCK	: NO	T. BLOCK FILE	:				
		PRINTER FILE	:				
CHECKSUM	: NO						
OP. MODE	: OFF						
PATH NAME	:	PATH FILE	:				

F1	F2	F3 SELECT	F4	F5	F6 ENTER	F7 INFO	F8
----	----	--------------	----	----	-------------	------------	----

그림 3.7

- * 키를 이용하여 커서를 B 뒤쪽에 위치시킨다. S15A를 입력하고 CR 키를 눌러 이를 확정한다. 자동적으로 B:S15A@@ST.S5D라는 완성된 파일명이 화면에 나타난다.
 - 생략시(default) CSF

* 키를 이용하여 커서를 REPRESENT에 위치시킨다. CSF(제어 시스템 호름도)를 생략시 디스플레이하기 위해 필요한 때마다 F3 = SELECT 기능 키를 누른다.
 - 동작 모드

* 키를 사용해 커서의 위치를 "OP.MODE"에 놓고 F3 기능 키를 이용해 ON 모드를 선택한다. 왜 ON 모드가 선택되지 않을까요?
-
- * F6 = ENTER 기능 키를 누른다. 그러면 PRESETTING 형식의 생략시 매개변수가 OFF 모드 상태로 저장된다.

- 실습 문제 프로그램들을 개발하기 전에 먼저 S15A의 프로그램 파일의 내용을 지워야 한다. 지우기(ERASE) 기능이 제대로 수행되었는지를 알기 위하여 파일들의 목록을 볼 수 있다.
- 보조 기능** 하나의 파일을 삭제하거나 파일의 내용을 출력(읽어 내기)하는 기능들은 프로그램 작성기의 보조 기능에 의해 수행된다. 이 기능들은 기능 선택 메뉴의 F7 = AUX.FCT를 선택함으로써 실행할 수 있다.
- 파일의 선택** 하나의 파일을 지우거나 내용을 보기위해서 먼저 파일의 이름을 선택하여야 한다.
- S15A 파일의 삭제**
- * 기능 선택 메뉴 중에서 F7 = AUX.FCT 를 선택하여 보조 기능을 호출한다.
 - * 보조 기능 메뉴 중에서 F6 = PRG.FILE 키를 눌러 삭제하려는 S15A가 이미 선택 되었는지, 점검한다.
그리고 Enter 키를 누른다.
 - * F2 = DELETE 키를 눌러 삭제 기능을 호출하여 명령을 수행한다(HELP 키를 사용).
DELETE FROM SOURCE : *FD* BLOCK : *F*
 - * Enter 키를 누른다. 그리고 "DELETE?" 물음에 Enter 키를 다시 한번 눌러 YES라 답한다.
- S15A 파일의 내용**
- S15A의 파일 내용을 지우고 나서 파일이 정말 비워졌는지 확인하여야 한다.
- * F3 = DIR(디렉토리=파일 목록) 키를 누르고 이 명령을 수행한다(HELP 키를 사용).
OUTPUT DIR FROM SOURCE : *FD* BLOCK : *A*
- 파일이 비었다면 화면에 아무런 소프트웨어 불럭도 표시 되지 않는다. S15B 파일 내용을 디스플레이하여 어느 것이 지워지지 않았는지 비교한다.
- S15B 파일의 내용**
- * F6 = PRG.FILE 키를 누르고 나서 선택한 파일의 이름을 S15B로 바꾼다. 그리고 Enter 키를 누른다.
 - * F3 = DIR 기능을 호출하여 명령어를 수행한다.
OUTPUT DIR FROM SOURCE : *FD* BLOCK : *A*

● FUNCTION SELECTION menu

F1 INPUT	F2 OUTPUT	F3 TEST	F4 PC FCT	F5 PC INFO	F6 PRESET	F7 AUX FCT	F8 RETURN
-------------	--------------	------------	--------------	---------------	--------------	---------------	--------------

● AUXILIARY FUNCTIONS menu

F1 TRANSFER	F2 DELETE	F3 DIR	F4	F5	F6 PRG FILE	F7	F8 RETURN
----------------	--------------	-----------	----	----	----------------	----	--------------

● Select the file:



● Delete the file:



● Display the contents of the file (DIR):



● Exit the auxiliary functions:



그림 3.8

S15A 파일의 선택

파일 S15B를 화면에 표시하고 나서 반드시 파일 S15A를 다시 선택하여야 한다.

- * F6 = PRG.FILE 키를 눌러 S15A 파일을 선택한다.
Enter 키를 눌러 확인한다.
- * F8 = RETURN 키를 눌러 기능 선택 메뉴로 되돌아 간다.

Notes :

남아있는 교육 과정의 절(section)에서는 STEP 5 언어의 기본 기능들을 알게 되며 그것들을 실습 장치를 통해 익히게 된다. 이르기 위해서 각각의 실습 장치는 연산기 제어와 표시 판넬을 가지고 있어, 입력의 신호 상태를 설정하고 출력의 신호를 검출할 수 있다.

입 력

순시 접점/유지(지속) 접점으로 조합된 스위치에는 16 개의 입력 (IB 0, IB 1)이 지정된다. 이것들은 센서의 신호 상태를 설정하는데 사용된다. 즉, "상시 개방"(NO) 또는 "상시 닫힘"(NC) 접점으로 사용된다. 다른 16 개의 입력(IB 2, IB 3)은 4 자리의 BCD 코드를 갖는 하나의 THUMBWHEEL(덤휠) 스위치에 할당된다.

출 력

조작기는 16 개의 출력(QB 4, QB 5)에 의해 LED나 표시등을 통해 표시된다. 불이 켜진등이나 LED는 출력의 상태가 "1"임을 나타낸다. 다른 16 개의 출력(QB 6, QB 7)은 4 자리의 BCD 코드로 표시 된다.

참 고

연습문제 프로그램을 검사할 때 검사되는 소프트웨어 블록은 QB 1 을 통해서만 실행할 수 있다. 그렇게하지 않으면 곤란한 일이 발생할 수 있다. 왜냐하면 표시등, 누름 단추 및 스위치의 갯수는 제한 되어 있고, 실습 프로그램 내에서 동일한 입력과 출력이 여러번 사용 되기 때문이다.

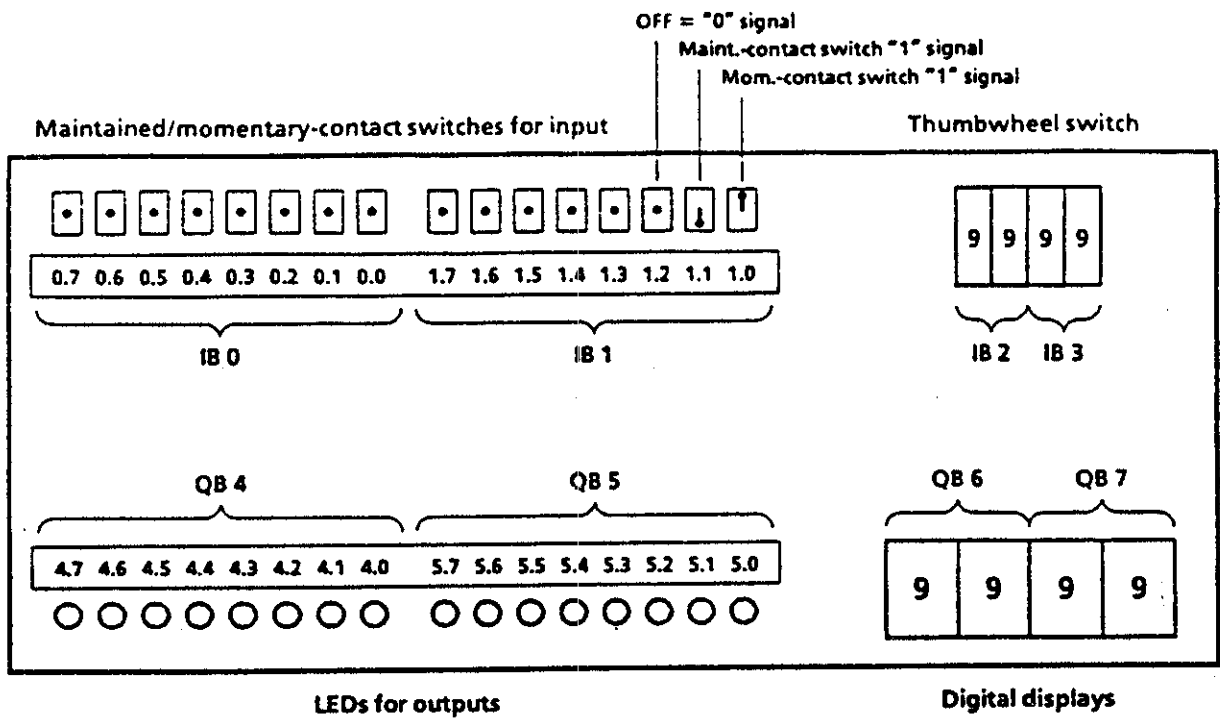


그림 3.9

Notes :

PLC의 전원 연결

PLC가 준비 상태가 되었을때 우리는 연습문제를 시작한다. 따라서 CPU 모듈에서, 다음과 같이 설정한다.

- * 모트 선택을 "ST(STOP)"에 둔다.
- * 선택 스위치를 "NR"(비보존)에 둔다.
- * 전원 장치의 전원 스위치를 닫는다(INT DC 1 위치에 둔다).
- * 조작자 제어, 표시 패널의 옆면에 있는 전원 스위치를 닫는다.

그러면 다음의 LED에 불이 켜질 것이다.

전원 모듈 :

"5V DC, 5.2V DC, 24V DC" LED와 "Battery Low" 신호가 나타날 것이다. 만약 전지가 정상이라면 RESET 스위치를 누르면 "Battery Low(전지 전압 저하)"의 고장 신호가 없어진다.

CPU :

"ST"(붉은 LED)

PLC가 주기적인 동작 모드에 있을 때, 초록색의 "RN" LED가 켜진다.

PLC의 생략시(default) 설정의 변경

이전의 실습 문제(프로그램 작성기의 PRESETTING 형식)에서, ON 모드로 선택 설정하는 것은 불가능했다. 왜냐하면, PLC가 일정한 시간 안에 응답을 할 때에만 ON 모드가 선택될 수 있게 프로그램 작성기의 프로그램이 작성되어 있기 때문이다. 그렇지 않으면 "PC Timeout" 이라는 메시지를 표시하고 OFF 모드로 되돌아 온다. PLC의 스위치가 켜지지 않았거나 케이블이 연결되지 않았을 경우 PLC는 전원이 켜지지 않는다.

ON 모드

PLC가 전원이 켜졌을때 프로그램 작성기는 ON 모드로 설정 될 수 있다.

- * F6 = PRESETS 키를 누르고 "PRESETTING"(생략시) 형식에서 커서를 OP.MODE에 놓는다. F3 = SELECT 키를 눌러 ON 모드를 설정한다.
ON [CHA IN CYCL]이 OP.MODE 영역에 나타난다. 블록은 프로그램이 수행되고 있는 동안에 수정 되거나 지워 질 수 있다.
- * F6 = ENTER 키를 눌러 ON [CHA IN CYCL]의 속성을 가진 생략시를 확인한다.

프로그램 작성기와 PLC는 이제 동작할 준비가 되었다.

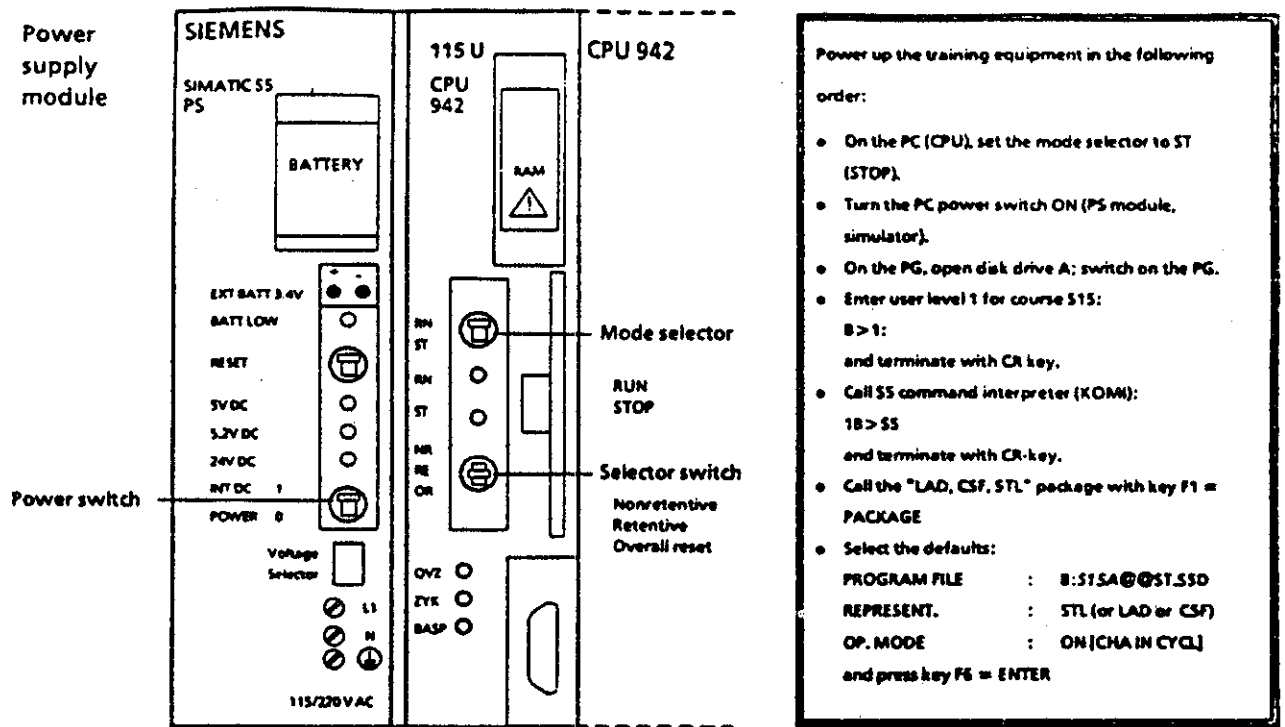


그림 3.10

Notes :

ON 모드에서 다음의 두가지 속성중에서 하나를 설정할 수 있다

ON [NO CHANGE]

제어 프로그램의 작성과 수정(디버깅). PLC의 프로그램은 수정되거나 지워지지 않는다.

ON [CHA IN STOP]

STOP 모드에서만 PLC의 소프트웨어 블록을 수정하거나 지울 수 있다.

전체 재설정 (Overall Reset)

“이전”의 프로그램이나 플래그, 타이머 또는 카운터의 상태에 의해 프로그램이 방해받지 않고 PLC가 동작하기 위해서는 먼저 PLC의 모든 메모리의 내용을 지워야 한다. 이 절차를 전체 재설정이라고 한다. 이 전체 재설정은 CPU 모듈이나 프로그램 작성기에 의해 수행 될 수 있다.

- * CPU 모듈에서 선택 스위치를 “OR” 위치에 놓고 모드 선택 스위치를 “ST” 상태에서 “RN”으로 그리고 다시 “ST” 상태로 되돌려 놓는다.

메모리 내용의 검사

“DIR” 기능으로 PLC의 전체 재설정이 성공적으로 수행 되었는지를 검사할 수 있다. 이 기능이 호출 되었을때 PLC의 메모리의 있는 프로그램이 화면에 디스플레이된다.

- * 기능 선택 메뉴에서 F7 = AUX.FCT 키를 누른다.
- * F3 = DIR 키를 눌러 다음의 명령을 수행한다 :
OUTPUT DIR FROM SOURCE : PC BLOCK : A
- * Enter 키를 누른다.

화면에는 블록의 주소 목록이 나타난다. 이 목록에는 FB 240부터 시작하는 기능 블록이 포함되며, PLC의 운영 체제 안에 영구적으로 저장되어있다.

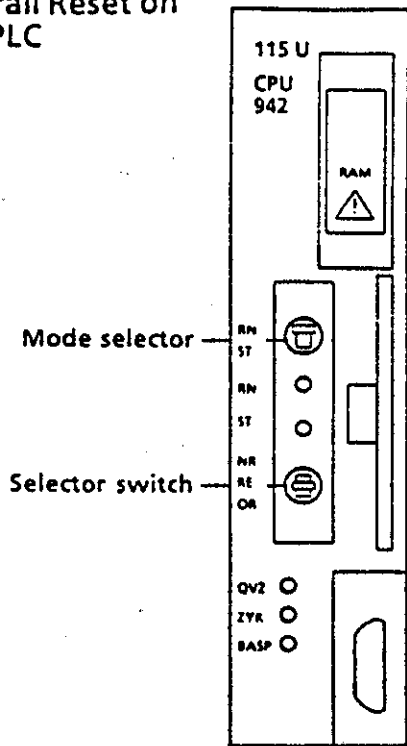
- * F8 = RETURN 키를 눌러 기능 선택 메뉴로 되돌아 온다.

프로그램 작성기로 전체 재설정

프로그램 작성기의 보조 기능인 “DELETE” 기능을 이용하여 PLC의 전체 재설정을 할 수 있다.

- * PLC의 모드 선택 스위치를 “ST” 위치에 놓는다.
- * 기능 선택 메뉴에서 F7 = AUX.FCT 키를 누른다.
- * F2 = DELETE 를 눌러 “DELETE” 기능을 호출하여 다음의 명령을 수행한다.
DELETE FROM SOURCE : PC BLOCK : A

Overall Reset on the PLC



Overall Reset with the programmer

- Set the PC to STOP via the mode selector or the programmer function
- Select "DELETE" from the "Auxiliary functions" form
- Complete the command line:
DELETE FROM SOURCE: PC BLOCK: A
- Press the ENTER key twice:

Programmer DIRECTORY function:

- Select "DIR" from the "Auxiliary functions" form
- Complete the command line:
OUTPUT DIR FROM SOURCE: PC BLOCK: A
- Press the ENTER key:

그림 3.11

- Enter 키를 누른다.
- "DELETE?"의 물음에 Enter 키(YES)를 누른다.
- DIR 기능을 반복하여 수행한다.
- F8 = RETURN 키를 눌러 기능 선택 메뉴로 되돌아 온다.

Notes :

교육생이 작성할 첫번째 프로그램은 AND 동작과 OR 동작이 포함되어 있다. 관행적인 절차와는 달리, 연산 동작을 OB 1에 수록하여 PLC의 메모리에 직접 입력할 수 있다.

AND 연산

출력 Q 4.0은 입력 I 1.0 그리고 I 1.1이 "1"이 될때 출력 된다.

F1 = INPUT

- * 기능 선택 메뉴에서 F1 = INPUT 키를 누른다. 새로운 화면이 나타났을때 F1 키를 다시 누른다. 이 경우 F1 기능은 BLOCK를 나타낸다.

명령 라인

- * 명령 라인을 채운다.
INPUT DEVICE : PC BLOCK : = OB 1
그리고 Enter 키를 누른다.

AND 기호



- * AND 키를 누르면 AND 기호가 표시된다. (위쪽 그림 참조)

연산수(Operand) 입력

- * 첫번째 입력에 I 1.0을 입력하고 CR 키를 누른다. 커서는 다음의 입력으로 이동한다.
- * I 1.1를 입력하면 커서는 출력쪽으로 이동한다.
- * Q 4.0를 입력한다 ; 커서는 한줄 아래로 이동한다.

세그먼트 종료



각각의 논리 연산을 별개의 세그먼트에 작성하고, 붉은색의 'Segment end' 키를 누른다. 이제 두번째 세그먼트에는 OR 연산이 입력된다.

OR 연산

- * 출력 Q 4.2는 입력 I 1.2나 또는 입력 I 1.3이 "1"(또는 모두 "1")일 때 출력된다.

OR 기호



- * OR 키를 누른 다음, 입력 연산수와 출력 연산수를 입력한다. (아래쪽 그림 참조)

입력의 종료

- * 출력 연산수를 입력한 후 Enter 키를 누른다.

입력이 종료 되면, 프로그램 작성기는 OB 1을 PLC의 메모리로 전송한다.

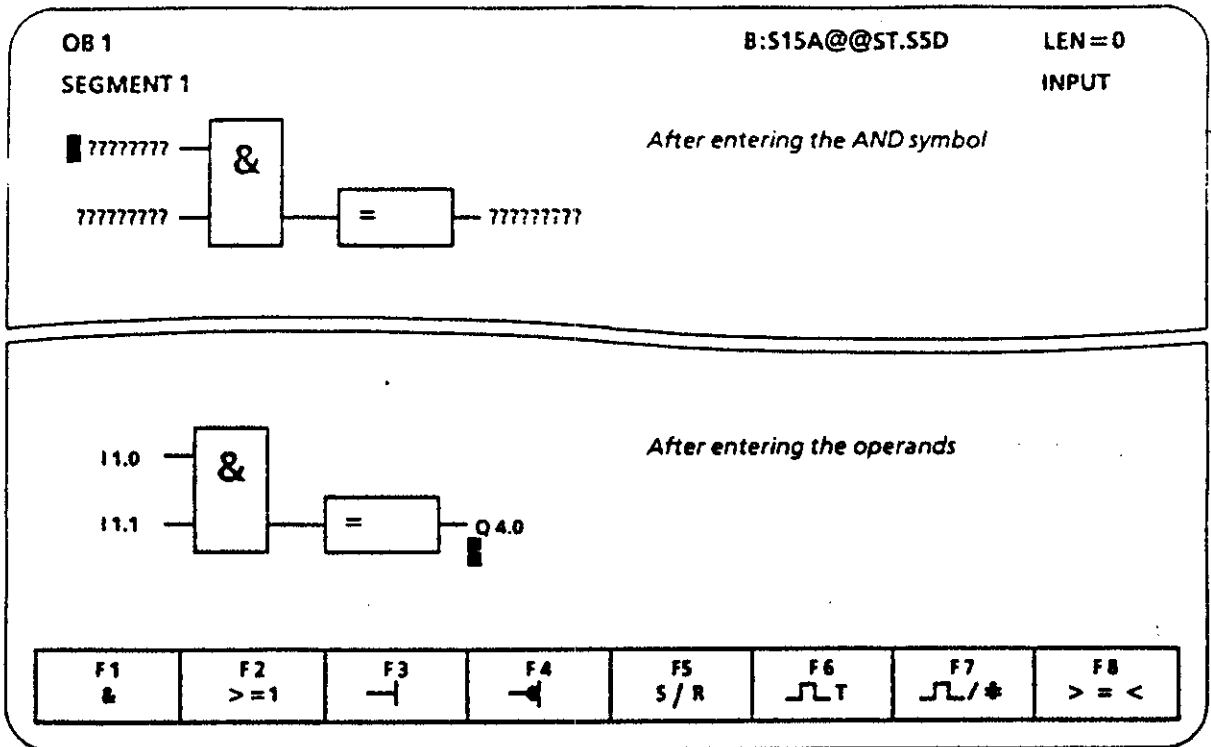


그림 3.12

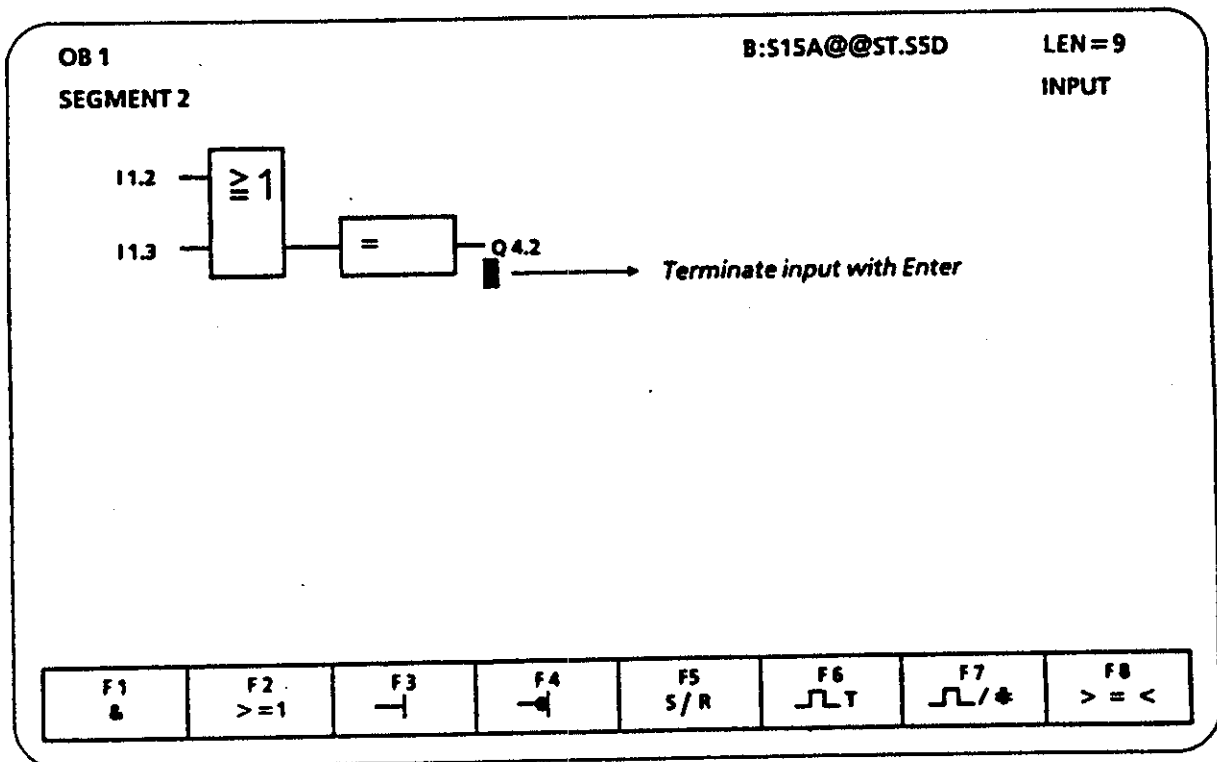


그림 3.12a

OB 1을 입력한 후, 프로그램 작성기는 FUNCTION SELECTION (기능 선택) 메뉴로 되돌아 온다.

F2 = OUPUT

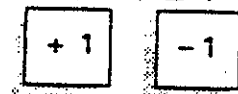
- * F2 = OUTPUT 키를 눌러 OUTPUT 모드를 불러오고 F2 = BLOCK 키를 눌러서 명령 라인을 불러낸다.

명령 라인

- * 명령 라인을 채우고 나서 Enter 키를 누른다.
OUTPUT DEVICE : PC BLOCK : OB 1

화면은 세그먼트 1의 AND 동작을 보여 준다.

세그먼트의 선택



- * "+1" 키를 눌러 다음의 세그먼트를 볼 수 있다. BE(블럭 종료, Block End) 동작은, 입력이 끝나면 프로그램 작성기에 의하여 추가되며, 출력 Q 4.2 아래에 있는 세그먼트 2에 표시된다. "-1" 키를 누르면 세그먼트 1로 되돌아 온다.

형식의 변환



- * F7 키의 기능을 이용해 LAD, CSF, STL 형식끼리 서로 변환할 수 있다(그림 참조).

프로그램의 검사

- * 제어 패널의 모든 입력 스위치가 "off"에 설정되었는지 확인한다.
- * CPU 모듈의 모드 선택 스위치를 RUN 위치에 설정한다.

AND 논리

- * 입력 I 1.0과 I 1.1 모두 입력될 때 출력 Q 4.0의 LED가 켜져야 한다.

OR 논리

- * 입력 I 1.0 과 I 1.1 중 하나 또는 둘 모두가 입력될 때 출력 Q 4.0의 LED가 켜져야 한다.

RUN/STOP 모드

정상적으로 PLC의 모드는 CPU 모듈의 스위치에 의해 설정된다. 그러나 기능키 F4를 이용해 PLC의 기능을 설정할 수 있다. 즉 F1 = START / F2 = STOP 등을 선택할 수 있다. 물론 전제 조건은 PRESETTING 형식에서 ON-LINE이 설정되어야 하는 것이다.

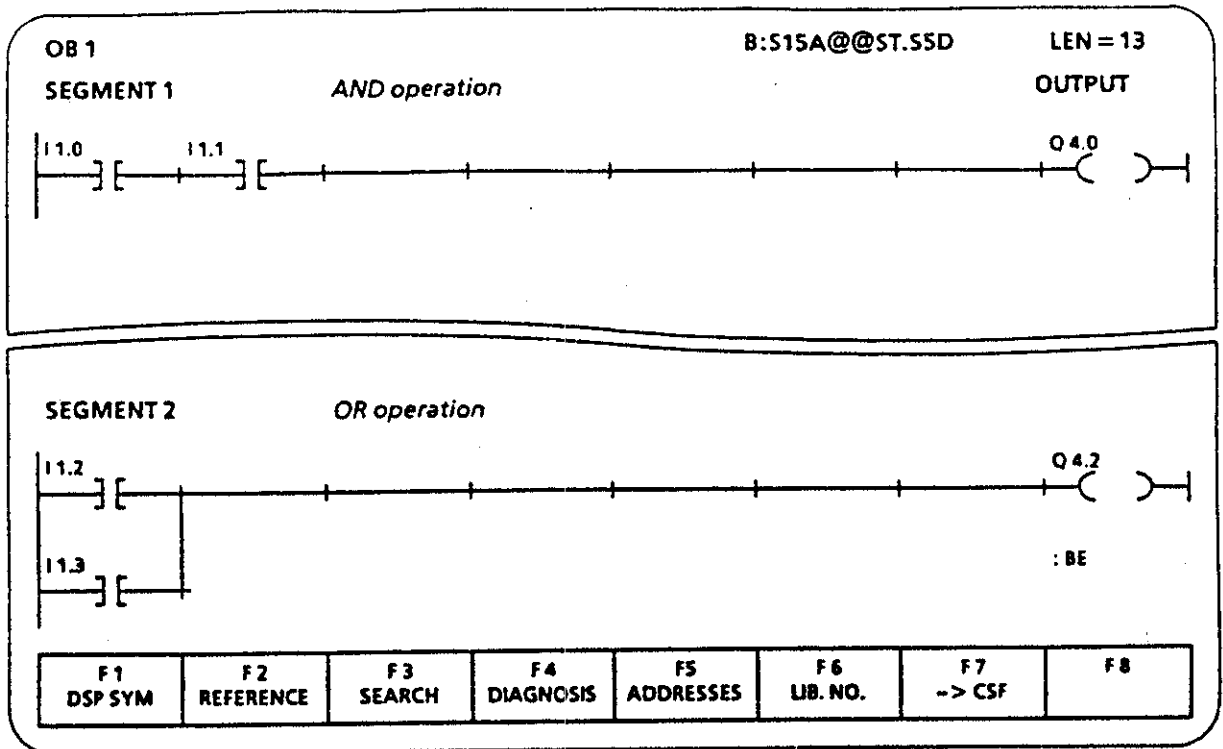


그림 3.13

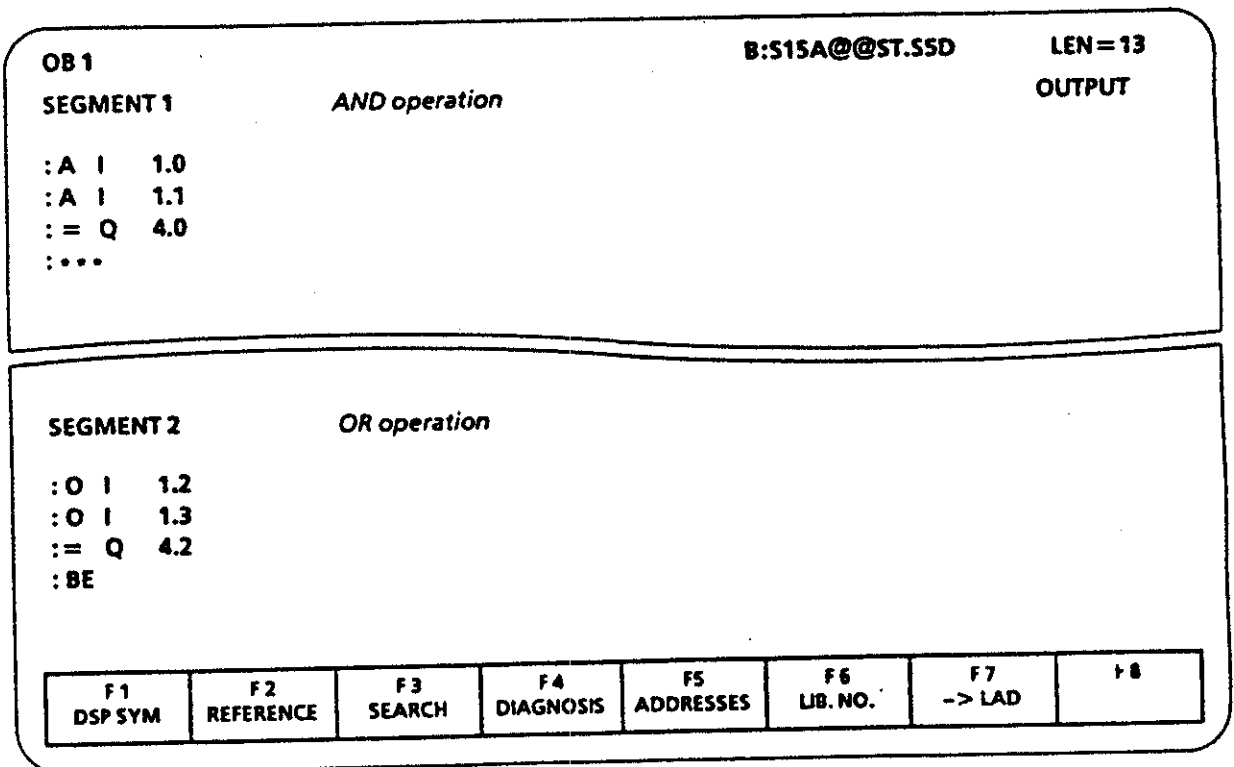


그림 3.13a

선형 프로그램

선형 프로그램에서는 사용자의 프로그램이 하나의 블록으로 구성되고 모든 명령문이 한 블록안에 있다. 이들 명령문 하나 하나가 PLC의 CPU에 의해 순서대로 처리된다.

구조화된 프로그래밍

그러나 프로그램이 여러 블록으로 구성되면, 이를 구조화된 프로그램이라 한다. 주기적 프로그램 검색을 위하여 블록의 실행 순서가 조직 블록 OB 1에 지시된다. OB 1에서 JU PB.. 명령문에 의해 실행될 블록이 호출된다.

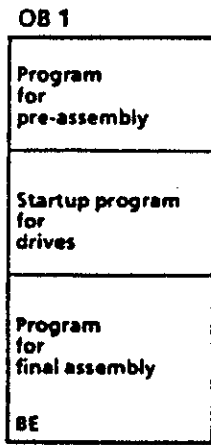
프로그램이 수행되는 동안에 프로그램의 주기적 검색을 인터럽트시키는 요구가 발생하면, OB 1의 처리가 중단되고 그 대신 별도로 호출된 블록이 처리된다. 호출된 블록의 마지막 명령문(BE=block end)에 도달하면, OB 1의 다음 명령문의 처리가 계속된다.

블록들은 OB 1에서만 호출될 수 있는 것이 아니고, 다른 블록에서도 호출이 가능하다. 따라서 하나의 분기된(branched 또는 nested) 프로그램 구조를 갖는다.

구조화된 프로그래밍은 보다 간단한 PLC(예. S5-101U)에서는 불가능하다.

주 의 ! 주기적 프로그램 검색은 조직 블록 OB 1의 사용없이 불가능하다.

Linear programming



Structured programming

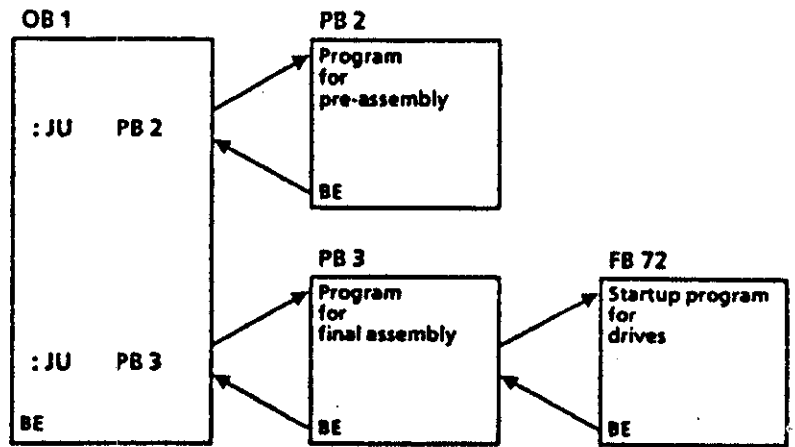


그림 3.14

Notes :

프로그램은 구조화 되었을때 작성하기 쉽고 이해하기 쉽다. 즉, 프로그램의 기술적 기능에 따라서 여러 프로그램으로 나누어진다. 이러한 프로그램 방법을 가능하게 하기 위해, SIMATIC S5 PLC는 여러가지 형태의 소프트웨어 블록으로 프로그램될 수 있다.

프로그램 블록
PB

PB는 기술적인 또는 기능적인 기준에 따라 구조화된 사용자 프로그램을 포함한다(즉, 런베이어 시작, 메세지 출력등의 프로그램).

함수 블록
FB

프로그램 내부에서 여러번 사용되는 기능이나 복잡한 기능이 함수 블록으로 프로그램으로 만들기에 가장 적합하다. 함수 블록의 프로그램은 보통 심볼 연산으로 프로그램된다(매개변수를 이용해 지정 가능하다). 함수 블록이 수행될 때 입력과 출력에 대해 서로 다른 연산을 지정할 수 있다. 함수 블록의 사용은 프로그램의 개발을 능률화할 수 있다.

표준 함수 블록

SIEMENS에서는 폭 넓게 사용되는 표준 함수의 소프트웨어를 공급하고 있다.

순차 블록
SB

순차 블록은 순차적인 제어 프로그램을 작성하기 위해 사용된다.

조직 블록
OB

조직 블록은 사용자 프로그램의 실행을 제어한다. OB에 지정된 블록 순서에 의해 각각의 소프트웨어 블록이 처리된다. OB 그 자체는 보통 운영 체제에 의해 호출된다.

데이터 블록
DB

사용자 프로그램을 위해 데이터는 자주 저장된다. 따라서 연산 결과, 시간치 등의 결과를 저장하기 위해 필요하다. 그러나 데이터 블록에 명령문은 프로그램할 수 없다.

세그먼트
(Segment)

사용자 프로그램(PB, FB, OB)은 각각의 세그먼트로 분리된다. 이것은 프로그램이 분명하게 구조화되도록 한 것이다. 256개 까지의 각각 세그먼트에 대하여 각각 256개의 명령문이 허용된다. 한 블록에는 4096개의 명령문이 들어갈 공간이 있다.

PB 0 255

프로그램 블록 :
제어 대상에 따라 정해지는 기능들

FB 0 255

함수 블록 :
특정한 제어 대상에 관계 없는 표준화된 기능

OB 1 255

조직 블록 :
프로그램 수행에 대한 조직과 감시 기능으로
운영 체제에 의하여 호출됨

SB 0 255

순차 블록 :
순서 제어 시스템의 순서를 프로그래밍하는 기능

DB 2 255

데이터 블록 :
고정되거나 가변적인 데이터의 저장 기능

그림 3.15

Notes :