

현장실무자를 위한 프로그램머블 콘트롤러(III)



글쓰는 순서

1. 프로그램머블 콘트롤러 소개 (1)
 - 정의
 - 역사적 배경
 - 동작 원리
2. 프로그램머블 콘트롤러 소개 (2)
 - 타 기종제어에 대한 PLC
 - 대표적 PLC 응용산업
 - PLC 제품의 응용범위
3. 프로그램머블 콘트롤러 소개 (3)
 - 래더다이아그램과 PLC
 - PLC 사용의 이점
4. 디스크리트 입·출력 시스템 (1)
 - 소개
 - 입·출력 탭과 테이블 배핑
 - 원격 입·출력 시스템
5. 디스크리트 입·출력 시스템 (2)
 - 디스크리트 입력
 - 디스크리트 출력
6. 아나로그 입·출력 시스템(1)
 - 아나로그 입력
 - 아나로그 입력 데이터 표시
 - 아나로그 입력 데이터 취급
 - 아나로그 입력 결선
7. 아나로그 입·출력 시스템 (2)
 - 아나로그 출력 데이터 표시
8. 특수 기능 입·출력 시스템 (1)
 - 소개
 - 특수 디스크리트 인터페이스
 - 온도 인터페이스
9. 특수 기능 입·출력 시스템 (2)
 - 위치 인터페이스
10. 통신 인터페이스 시스템
 - 아스키 인터페이스
 - 베이직 모뎀
 - 네트워크 인터페이스
 - 주변기기 인터페이스
11. PLC 시스템 디큐멘테이션
 - 소개
 - 디큐멘테이션의 단계
 - PLC 디큐멘테이션 시스템
12. PLC 시스템 수행 및 프로그래밍 (1)
 - 제어 정의
 - 제어 원리
 - 수행 지침
 - 수행 절차
13. PLC 시스템 수행 및 프로그래밍 (2)
 - 디스크리트 입·출력 제어 프로그래밍
14. PLC 시스템 수행 및 프로그래밍 (3)
 - 아나로그 입·출력 제어 프로그래밍
15. PLC 시스템 수행 및 프로그래밍 (4)
 - 간단한 프로그래밍 예제
16. 설치, 시운전 및 보수 지침 (1)
 - PLC 시스템 배치
 - 시스템 전환 및 안전 회로
 - 도어즈, 열 및 전압 고려사항
17. 설치, 시운전 및 보수 지침 (2)
 - 입·출력 설치; 배선 및 주의사항
 - PLC 시스템 및 점검 절차
 - PLC 시스템 보수
 - PLC 시스템 고장진단
18. PLC 시스템 선정 지침 (1)
 - 소개
 - PLC 크기 및 응용범위
19. PLC 시스템 선정 지침 (2)
 - 프로세스 제어시스템 정의
 - 기타 고려사항들
 - 요약

PLC시스템 다큐멘테이션

글/동양화학공업(주) 자동화사업부

6-1 소개

다큐멘테이션은, 기계 또는 프로세스의 운전과 제어 시스템의 하드웨어 및 소프트웨어 구성부분에 관한 기록된 정보를 정연하게 수집하는 것이라고 정의를 내릴 수 있다. 이들 기록은 시스템 디자인, 설치, 시운전, 디버깅 및 보수동안에 사용할 수 있는 귀중한 참고자료를 제공해준다.

시스템 디자이너에게 다큐멘테이션은 디자인 진단 계에 걸쳐 사용되는 작업도구이어야 한다. 다양한 다큐멘테이션 구성부분을 디자인하는 동안 최근의 것으로 만들어서 유지한다면, 이들은 디자이너에게 있어서 참고자료로서 뿐만 아니라

- (1) 모든 관련자에게 정확한 정보를 통신하는 용이한 방법을 제공해주고
- (2) 어느 누구에게도, 또는 디자이너에게도 후에 질의응답을 위한, 가능한 문제에 대한 진단을 위한 그리고 만일 어떤 요구사항의 변동이 있을 때에 프로그램 수정을 위한, 위치에 있게 해주고
- (3) 이 기계를 보수할 보수요원과 시스템과 인터페이스해야 하는 운전자를 위한 트레이닝 자료로서의 역할을 하며
- (4) 시스템을 타목적으로 용이한 재생 또는 변경을 허용해준다.

적절한 다큐멘테이션의 달성은 소프트웨어 정보는 물론 하드웨어의 수집을 통해 실현된다. 이러한 데이

터는 일반적으로 시스템을 설계한 엔지니어링 또는 전기 그룹에 의해 공급되고 엔드 유저에 의해 이용된다. 다큐멘테이션이 때로는 어떤 여분의 작업으로 생각되었지만 이것은 필수적 시스템의 구성부분이며 일반적인 엔지니어링의 실무라고 생각해야 한다. 본 연재에서는 제어 시스템 이해에 도움이 되는 훌륭한 PLC 다큐멘테이션 패키지를 제공하는 데에 필요한 중요한 점들을 망라한다.

6-2 다큐멘테이션의 단계

시스템 개요

훌륭한 디자인은 제어될 프로세스의 문제를 이해하고 얼마나 잘 기술하였는가로부터 시작된다. 이러한 평가는 제어 시스템의 실행을 주도하게 될 체계적인 접근이 뒤따른다. 일단 시스템이 완성되면, 본 디자인에 관여하는 요원은 프로세스를 제어하기 위해 사용되는 계획 및 절차에 대한 총체적인 서술, 또는 개요를 제공해야 한다.

시스템 개요는 제어 문제 또는 임무에 대한 명료한 서술, 문제 해결을 수행하는 데에 사용되는 설계 전략 또는 원칙에 관한 서술, 그리고 달성되어야 할 목표에 관한 서술을 해주지 않으면 안된다. 설계 전략에 관한 서술은 시스템의 주요 하드웨어와 소프트웨어의 구성부분의 기능과 왜 이들을 선정했는가에 관해서 정의되어야 한다. 예를 들면, 참고 중앙지역에 위치하고 있는 단일 CPU가 2개의 제품 콘베이어

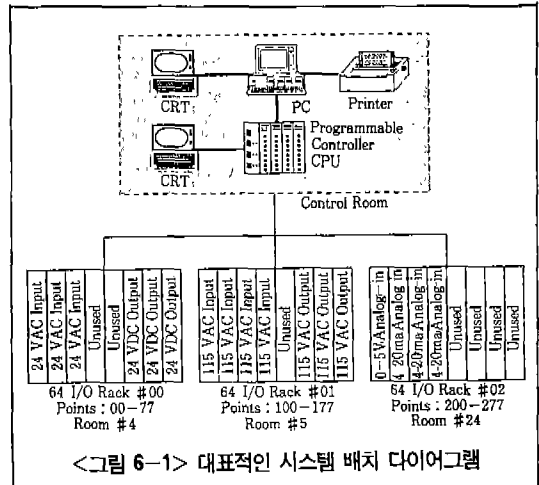
라인을 제어할 것이다. 지역 4 및 5에 위치하고 있는 원격 서버 시스템은 그들 지역에 대한 부류를 제어할 것이다. 데이터는 양 라인에서 오는 전체 생산에 관해 수집되고 각 교대시에 프린된 양식으로 리포트될 것이다. 최종적으로, 목표에 관한 서술은 사용자의 제어 실행의 성공에 대한 척도라 할 것이다.

시스템 개요는 우선 기본적인 제어 임무를 이해할 필요가 있는 엔드 유저 또는 어떤 사람에게도 일반적인 설계정보를 전달해주고, 다음에는 그 문제에 대한 해결을 전달해 주는 역할을 항상 할 수가 있다.

시스템의 구성

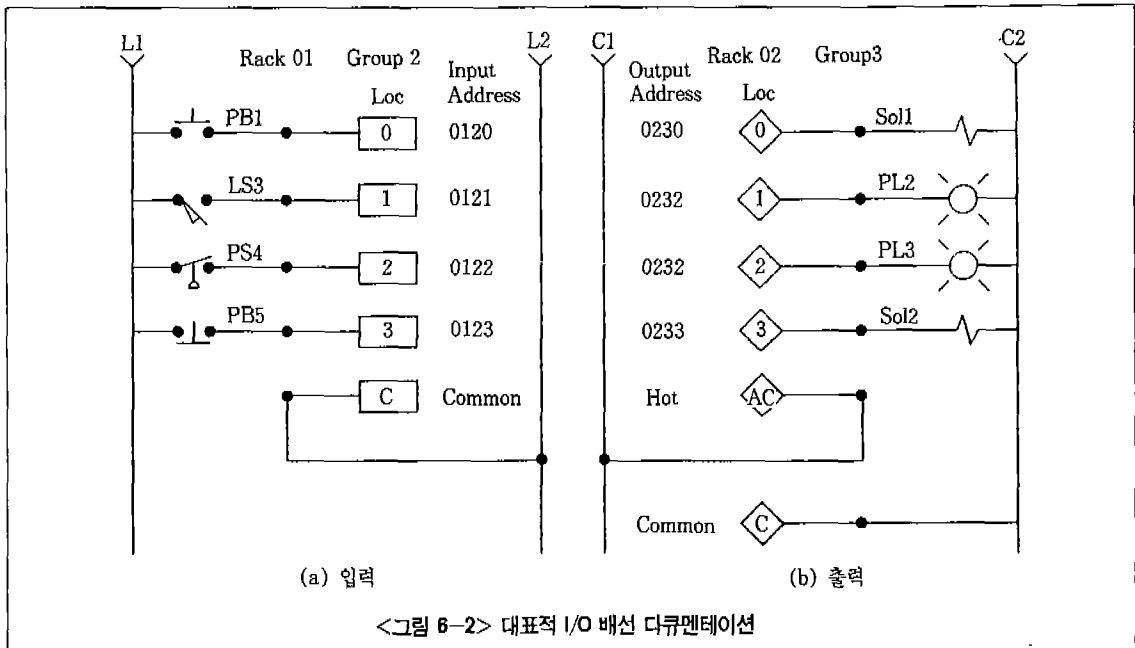
그 명칭이 뜻하는 대로, 시스템 구성은 시스템의 배치 다이어그램에 불과하다. 사실, 이것은 시스템 개요에서 정의된 하드웨어 요소를 도시한 것이다. 이것은 주 하드웨어 부품에 관한 최소한의 세부사항 위치, 간략화한 접속도를 보여준다(예 : CPU, 서버 시스템, 주변장치 등). <그림 6-1>은 대표적인 시스템 배치 다이어그램을 도시한다.

이러한 구성도는 서버 시스템의 실제 위치를 표시



<그림 6-1> 대표적인 시스템 배치 다이어그램

할 뿐 아니라, I/O랙의 어드레스 할당에 대한 지정을 표시한다. 랙의 어드레스 할당을 참고함으로써 특정한 I/O에 대한 신속한 위치 발견을 가능케 한다. 예를 들면, 사용자가 스타트 업하는 동안 서버 시스템 02에 위치한 I/O 포인트 0200(LS, PB 등)이 4번실에 속해 있음을 쉽게 찾아낼 수 있다.



<그림 6-2> 대표적 I/O 배선 다이어그램

I/O 배선 접속 다이어그램

I/O 배선 다이어그램은 PLC 모듈에 대한 현장 입력과 출력장치에 대한 실제 접속을 보여준다. 이 그림은 통상 전원장치, CPU에 대한 서브 시스템 접속을 포함한다. <그림 6-2>는 I/O 배선 다이어그램에 대한 다큐멘테이션의 한 예를 도시한 것이다. 랙, 그룹 및 모듈 위치가 표시되어 각 I/O 포인트의 단자 어드레스를 명백하게 설명해준다. 만일 현장 장치가 I/O 모듈에 직접 배선되지 않는다면, 터미널 블록 번호를 나타내야 한다. 이에 있어서, 터미널 블록은 TB 번호와 함께 흑색 원형으로 표시된다. 양호한 I/O 배선 다큐멘테이션은 설치 기간중에, 그리고 차후 참고용으로 귀중하게 사용될 것이다.

입/출력 어드레스 할당

I/O 어드레스 할당 다큐먼트는 어드레스(랙, 그룹 및 단자에 입자), 입력 또는 출력 모듈(115VAC)의 타입 및 이 장치가 현장에서 수행하는 기능에 의해서 각각의 현장 장치를 확인해준다. <표 6-1>은 I/O 어드레스 할당의 대표적인 다큐멘테이션을 보여준다.

<표 6-1>에서 보여준 I/O 어드레스 할당은 다음 현재의 제어 프로그램 예에서 적용하기에 앞서 행할 수 있는 I/O 할당표와 유사하다.

<표 6-1> 실제 I/O 어드레스 할당표

Address	I/O Type	Device	Function
0120	115 VAC In	PB	Start Push Button PB1
0121	115 VAC In	LS	Up Limit #2
0122	115 VAC In	PS	Hydraulic Pressure OK
0123	115 VAC In	PB(NC)	Reset PB2
.	.	.	.
.	.	.	.
.	.	.	.
0230	24 VAC Out	S01	Retract #1
0231	24 VAC Out	PL	#2 in Position
0232	24 VAC Out	PL	Running
0233	24 VAC Out	Sol	Fast Up #3

내부 저장 어드레스 할당

내부의 다큐멘테이션은 전체 다큐멘테이션 및 패키지의 중요한 부분이다. 내부 어드레스는 타이머, 카운터 및 제어 릴레이 대체를 위해서 사용되고 현장 장치와는 관련이 없기 때문에, 이들의 용도에 대한 많은 고려를 하지 않고 자유로이 이들을 사용하는 경향이 있다. 그러나 실제 I/O와 똑같이 내부 어드레스의 잘못된 사용은 시스템의 오동작을 초래할 수 있다.

내부 어드레스의 좋은 다큐멘테이션은 스타트 업하는 동안 현장 수정을 단순화시킬 수 있다. 예를 들면, 여분의 인터록을 추가함으로써 1개 이상의 RUNG의 수정을 포함한 스타트 업 상황을 상상해 보자. 사용자는 이미 사용된 적이 없는 내부 코일을 이용해야만 한다. 만일 내부 I/O 어드레스 할당이 기 사용된 것과 미사용된 어드레스 등을 보여주는 현재의 정확한 것이라면, 그때는 사용 가능한 어드레스를 신속하게 찾아낼 수 있고, 시간을 절약할 수 있으며 또한 혼동을 피할 수 있다. <표 6-2>는 내부 어드레스를 위한 대표적인 I/O 할당의 다큐멘테이션을 도시한다.

저장 레지스터 할당

사용자의 저장 레지스터이건 또는 I/O 레지스터이

<표 6-2> 내부 출력 어드레스 할당

Internal	Type	Description
1000	Coil	Used to Latch Position
1001	Coil	Set-up Instantaneous Timer Contact
1002	Compare	Used for CMP Equal
1003	Add	Addition Positive
.	.	.
.	.	.
.	.	.
T100	Timer	Time on delay - Motor 1
C400	Counter	Count pieces on Conv. #1
.	.	.
.	.	.
.	.	.

건간에, 각기 이용 가능한 시스템 레지스터는 적절히 확인되어야 한다. 대부분의 응용은 타이머, 카운터 또는 비교를 위한 정보를 저장하거나 또는 유지하기 위해서 레지스터를 사용한다. 이들 레지스터에 대한 사용 및 변경에 대한 정확한 기록을 유지하는 것이 매우 중요하다. I/O 할당 다큐멘테이션과 같이, 레지스터 할당표는 어드레스의 사용여부를 보여주어야 한다. <표 6-3>은 레지스터 할당을 위한 대표적인 다큐멘테이션 양식을 보여준다.

<표 6-3> 레지스터 사용 어드레스 할당

Register	Contents	Description
3036	Temperature In	I/O Register with Analog Module
3040	Temperature In	I/O Register with Analog Module
4000	1200	20 sec preset of TDR3
4001	2000	Count preset for CMP=
4002	5000	Count preset for CMP>
.	.	.
.	.	.
.	.	.
4100	0	Not Used
to	.	.
4200	.	.
	0	.

제어 프로그램 프린트

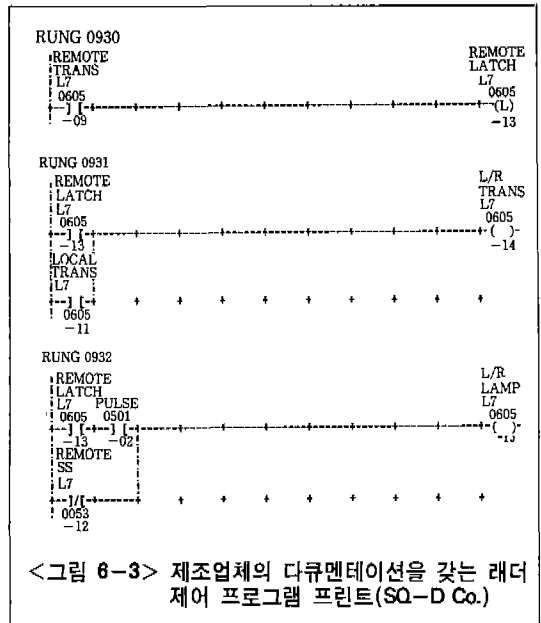
프로그램의 프린트는 콘트롤러의 메모리 장치속에 저장되어 있는 제어 로직 프로그램의 하드 카피이다. 래더 양식으로 저장되어 있거나 또는 어떤 다른 언어로 저장되어 있거나간에 하드 카피는 메모리내에 있는 것에 대한 정확한 재복사이어야만 한다.

일반적으로 하드 카피 프린트는 각각의 입력과 출력의 관련 어드레스를 갖는 각각의 프로그램된 명령어를 보여준다. 그러나 각각의 명령어가 무엇이며 또는 어떤 현장 장치가 검토되고 또는 제어되고 있는가에 관한 정보는 쉽게 나타나지 않는다. 바로 이러한 이유 때문에(원전한 정보의 결여) 프로그램 코딩 단독의 이전에 언급한 다큐멘테이션 없이는 제어 시스템 해석에 적당치 못하다. 어떤 제조업체는 프로그

래밍 장치, 일반적으로 PC(퍼스널 컴퓨터)로 하여금 프로그램 요소에 라벨 또는 니모닉 술어의 입력을 허용해주는 다큐멘테이션 패키지를 제공한다. 다큐멘테이션의 범위는 제조업체 상호간에 다양하며, 입/출력 접속 다이어그램 다큐멘테이션을 포함하거나 또는 포함하지 않을 수도 있다. <그림 6-3>은 래더 RUNG내에서 일반적인 다큐멘트된 요소를 갖는 래더 제어 프로그램을 도시한 것이다. PLC 제조업체의 다큐멘테이션은 사용자로 하여금 총체적 또는 일반적인 니모닉 코멘트를 설정케 하고 다음에 시스템내에서 사용된(실제 및 내부의) I/O와 함께 니모닉의 크로스 레퍼런스를 설정케 해준다.

제어 프로그램 제작

대부분에 있어서, PLC 프로그래밍은 콘트롤러가 최종적으로 설치될 장소와는 다른 장소에서 수행된다. 카세트 테이프, 플로피 디스크, 전자적인 메모리 모듈, 또는 어떤 다른 수단과 같은 저장 매체에 제어 프로그램의 저장이 항상 권장된다. 이것을 실천하는 것이 저장된 프로그램을 설치 현장에 보내거나 또는 운반해가서 신속하게 콘트롤러 메모리에 재로드시킬



<그림 6-3> 제조업체의 다큐멘테이션을 갖는 래더 제어 프로그램 프린트(SQ-D Co.)

수가 있다. 이와 같은 접근법은 항상 시스템이 휘발성 타입의 메모리를 사용할 때, 그리고 심지어는 비휘발성 메모리를 사용하는 경우에 있어서도 택하여진다.

6-3 PLC 다큐멘테이션 시스템

지금까지 다큐멘테이션이 어떠한 프로그래머를 콘트롤러에 기본을 둔 시스템의 설계에 있어서도 매우 중요한 역할을 한다는 것은 명백하다. 이러한 다큐멘테이션은 이따금 제도, 표 작성, 또는 I/O 할당을 수행하기 위해서 아마도 다수의 지식이 있는 사람을 필요로 하는 매우 지루하고 경비가 드는 것으로 여겨질 수 있다. 이러한 절차에 대한 대안으로써, PLC 지원 산업에 종사하는 다수의 제조업체들은 세련되지만 간단한 통합적인 프로그래머를 콘트롤러 시스템을 다큐멘트하는 수단을 개발해냈다.

이들 시스템은 다큐멘테이션 절차를 가속화 하여 이 작업에 필요로 하는 인력을 감소시키고 있다. 그들은 프로그래밍의 실수를 감소시키고 다큐멘테이션의 처리량을 증가시킴으로써 전체적인 프로그램 개발 생산성을 증가시켜 준다. 이전에 논의된 다큐멘테이션의 표준 타입에 추가해서, 다큐멘테이션 시스템은 몽상적으로 여러가지 다른 유용한 다큐멘트를 제공해 준다.

매우 강력하고 보편적인 다큐멘테이션 시스템의 한 예는 Ladders(WRB Associates Troy, MI)이다. 이 시스템은 DEC VAX 또는 DEC Micro VAX 컴퓨터 시스템에 기본을 둔 것으로 매뉴얼 다큐멘테이션 방법에 대해 수많은 이점과 경비의 절약을 제공해준다. 이것이 제공하는 몇가지 특징과 이점은 다음과 같다.

- 전자적인 커트(Cut) 및 페이스트(Paste), 매크로(Macros), 5개의 다른 복사 기능, 일반적인 어드레스 기능 및 어드레스 교환 기능을 제공한다.
- 13문자 넓이 필드에 16라인 높이(접점 및 요소에 대해)의 라벨 기능, 래더 요소 라벨에 추가

로, 래더 시스템은 또한 도면상의 다른 어떤 곳에서도 무제한의 코멘트를 가질 수 있다.

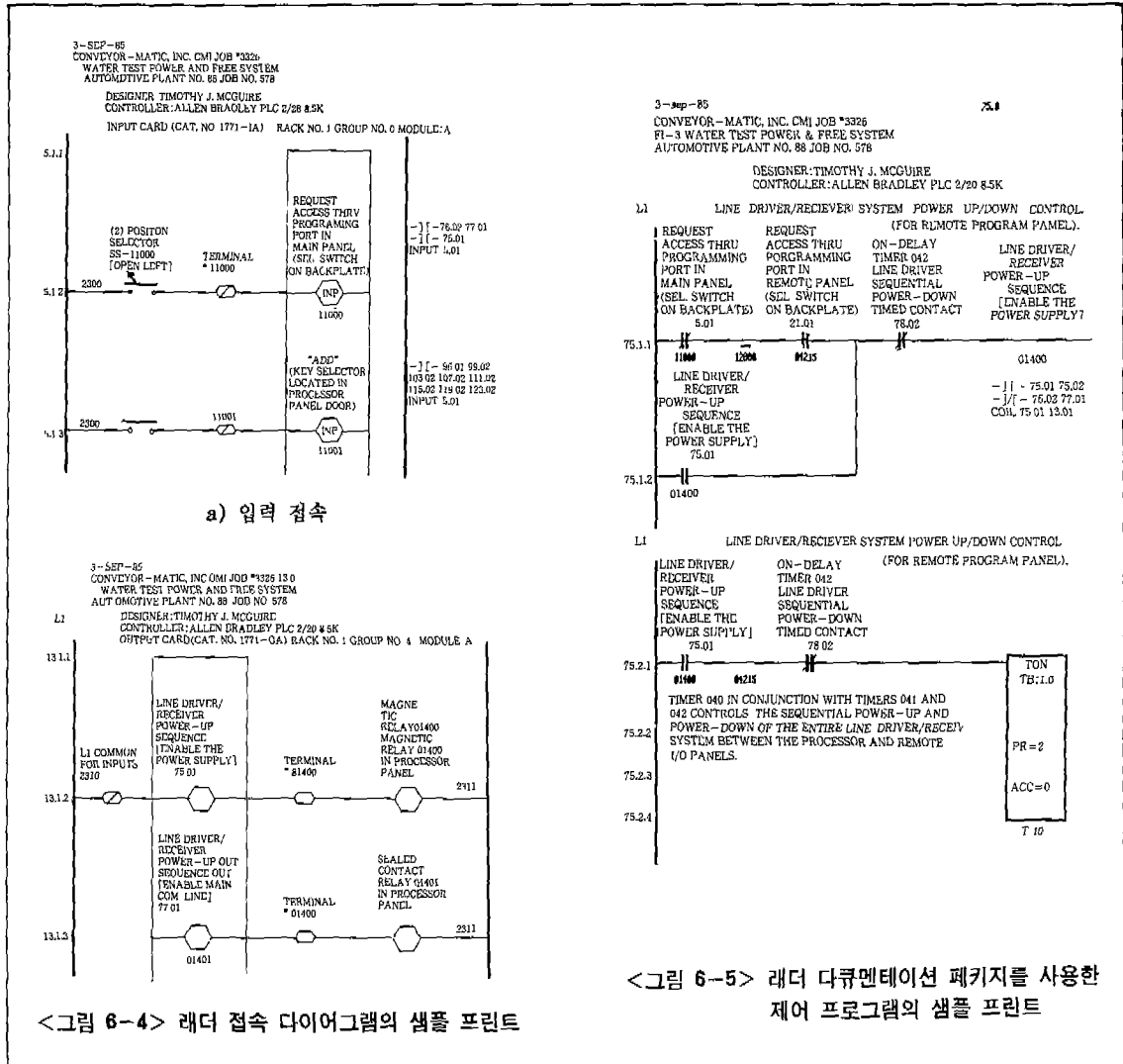
- 로직 프로그램으로 통합적인 자동 크로스 레퍼런스를 갖는 완전한 범위의 I/O 요소 및 하드 와이어 I/O 제도 기능
- 대부분의 PLC시스템을 위한 업 로드 및 다운 로드 프로그램의 기능
- 프로그램에서 만들어진 RUNG 요소에서의 변경은 이전의 로직과의 비교가 가능하도록 보고될 수 있다.
- 멀티 유저/멀티 태스킹

래더 프린트 이외에 입력 및 출력 용도(할당) 보고도 또한 제공된다. 이들 보고들은 각 포인트가 어떻게 사용되는가를 도시해주는 콘트롤러 I/O 어드레스의 리스트를 보여준다. 니모닉(예: 접점, 리미트 스위치 등) 다큐멘테이션이 사용되고 있는 PLC에 대해 이용 가능한 모든 명령어의 완전한 보고와 마찬가지로 이용 가능하다. 완전한 크로스 레퍼런스 보고는 모든 레지스터 내용과 프로그램의 어떤 곳에 각 요소가 사용되고 있는가에 관한 직접적인 제공을 해준다. 다큐멘테이션 시스템에 의해서 제공된 프로그램 리스트의 중요한 이점은 그들이 단일의 다큐멘트 상에서 제어 프로그램에 관한 모든 정보를 보여주고 있다는 점이다. <그림 6-4>는 래더 다큐멘테이션 시스템에서 제공 I/O 접속 다이어그램의 대표적인 프린트를 도시한다. <그림 6-5>는 래더를 사용하여 다큐멘트된 제어 프로그램의 샘플 프린트 부분을 보여준다.

일반적으로, 다큐멘테이션 시스템은 콘트롤러에서 직접적으로 카세트, 플로피 디스크 또는 그 외의 저장 매체로부터 PLC 프로그램을 업 로드, 확인 및 저장할 수 있다.

6-4 결론

다큐멘테이션과 전체적인 시스템 패키지에 대한 관련성에 대해서 아직도 많은 것을 말할 수 있다. 착수로부터, 제어 문제와 그 해결에 대한 완전하고 정



확한 다큐멘테이션을 설립하는 중요성은 지나치게 강조될 수는 없다. 만일 시스템 다큐멘테이션이 시스템 설계 단계동안에 만들어진다면, 프로젝트가 완료에 가까워질 때 설계자에게 부과되는 반감지 않은 짐은 되지 않을 것이다.

다큐멘테이션은 어떤 사람에게든 사소하거나 또는 어떤 사람에게든 너무 많은 일처럼 생각될 수도 있다. 그들 자신의 제어 시스템을 설계하거나 또는 하청받고 있거나간에, 사용자는 좋은 다큐멘테이션 패

키지가 장비와 함께 제공되어야 한다는 것을 확신해야 한다. 잘 설계된 시스템은 스타트 업하는 동안에 작업하기 시작하는 것뿐만 아니라 어려움없이 보수, 확장, 수정, 및 계속해서 운전될 수 있는 것이다. 양호한 다큐멘테이션은 설계자 및 엔드 유저를 위해서 이러한 관점에서 분명히 도움을 줄 것이다. 또한 응용에 관계없이 좋은 설계는 그 다큐멘테이션이 좋지 않는 한 좋은 수가 없다.

<다음호에 계속.....>