



# 현장실무자를 위한 프로그래머블 컨트롤러(17)

## 글 쓰는 순서

### 1. 프로그래머블 컨트롤러 소개(1)

- 정의
- 역사적 배경
- 동작 원리

### 2. 프로그래머블 컨트롤러 소개(2)

- 타 기종제어에 대한 PLC
- 대표적 PLC 응용산업
- PLC 제품의 응용범위

### 3. 프로그래머블 컨트롤러 소개(3)

- 래더다이아그램과 PLC
- PLC사용의 이점

### 4. 디스크리트 입·출력 시스템(1)

- 소개
- 입·출력 탭과 테이블 매핑
- 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 쿼급
- 아나로그 입력 결선

### 7. 아나로그 입·출력 시스템(2)

- 아나로그 출력 데이터 표시
- 아나로그 출력 데이터 쿼급
- 아나로그 출력 결선

### 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 모듈
- 네트워크 인터페이스
- 주변기기 인터페이스

### 11. PLC 시스템 다큐멘테이션

- 소개
- 다큐멘테이션의 단계
- PLC 다큐멘테이션 시스템

### 12. PLC 시스템 수행 및 프로그래밍(1)

- 제어 정의
- 제어 원칙
- 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
- 노이즈, 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

# 설치, 시운전 및 보수 지침(2)

글/동양화학공업(주) 자동화사업부

## 8-4 입출력 설치, 배선 및 주의사항

입출력 설치는 프로그래머블 콘트롤러 시스템 설치시에 있어 아마도 최대의 그리고 가장 중요한 일일 것이다. 설치를 단순화하고, 에러를 최소화하기 위해서는 미리 정해진 지침을 따라야 한다.

I/O 시스템 설치에 대한 지침은 설계 단계중에 준비되어 콘트롤러 설치 관련 담당자에게 제공되어야 한다. I/O 위치와 접속에 관계된 세밀한 정보를 포함한 완전한 세트의 서류문트는 전체적 시스템을 의도한대로 편성할 수 있도록 보장해 줄 것이다. 더구나, 이들 서류문트는 모든 설치의 매단계마다 계속 업데이트되어야 한다.

다음 고려사항은 설치를 용이하게 해줄 것이다.

### I/O 모듈 설치

I/O 모듈 배치 및 설치는 그들의 해당 위치에 올바른 모듈을 삽입하는 단순한 일이다. 이 절차에는 모듈의 타입(115 VAC 출력, 115 VDC 입력 등) 및 I/O 어드레스 할당 서류문트에 의해 정의된 슬롯 어드레스의 확인을 포함한다.

모듈의 각 터미널은 각 단자 어드레스에 할당된 현장장치로 배선되어야 한다. 사용자는 모듈 또는 랙의 전원이 모듈의 설치 및 배선전에 제거되어 있는 것을 확인해야 한다.

### 배선시의 고려사항

배선 사이즈: 각 I/O 터미널은 특수 배선 게이지

의 1개 이상의 전도체를 수용하도록 설계되었고, 이 배선 사이즈는 올바른 게이지가 사용되고 있고 최대한 가능한 전류를 취급할 수 있는 적절한 사이즈인가를 보증하도록 점검되어야 한다.

전선 및 터미널 라벨: 라벨은 각각의 현장 배선 및 단자점을 구별하기 위해서 사용되어야 한다. 수축 튜브 또는 테이프와 같은 확실한 라벨 방법을 각 배선에 사용해야 하며, 각각의 터미널 블록에는 테이프 또는 고정식 라벨을 사용해야 한다. 비슷한 신호 특성에 대한 색상부호를 배선 라벨에 추가해서 사용할 수 있다<예: AC-적색, DC-청색, 공통-백색 등>.

대표적인 라벨 기재사항은 배선번호, 장치명 또는 번호, 또는 입력 또는 출력 어드레스 할당을 포함한다. 양호한 배선 및 터미널 구분은 보수 및 고장 발견을 단순화시켜 줄 것이다.

배선 집체화: 배선 집체화는 각 I/O 모듈로는 접속을 간편화하기 위해서 보편적으로 사용되는 기법이다. 이 방법을 사용할 때에는 단일 모듈로 접속될 배선을 타이랩으로 모아 묶음은 다음 동일신호 특성을 갖는 다른 묶음과 함께 덕트를 통해서 경유시킨다. 같은 타입의 신호 특성을 전하는 입력, 전원 및 출력의 묶음은 간섭을 방지하기 위해서는 가능하면 분리된 덕트를 경유하여야 한다.

### 배선절차

일단 I/O모듈이 해당 슬롯에 배치되고 각 모듈별로 배선의 각 묶음이 준비되면, 모듈에 대한 배선을

할 수가 있다.

I/O 배선시에는 다음의 절차가 권장된다.

- 어떤 설치 및 배선을 시작하기 전에 콘트롤러 및 I/O로부터 입력전원을 제거하고 폐쇄한다.
- 모든 모듈이 정확히 해당 위치에 들어가 있는가를 확인한다. 점점표와 I/O 배선 다이어그램에 의해 모듈 타입 및 모델 번호를 조사한다. I/O 어드레스 할당 다큐먼트에 따라서 슬롯 위치를 조사한다.
- 각 I/O 모듈의 모든 터미널 스크류를 풀어 놓는다.
- 각 모듈에 상응하는 배선목록 위치를 정해주고 모듈위치에 이르는 덕트를 통해 경유케 한다. 목록 속에 있는 각 배선을 확인하고 이것이 특정 모듈에 해당하는지를 확인한다.

• 첫번째 모듈로부터 시작하되, 가장 낮은 터미널에 접속되는 묶음부터 배선의 위치를 정한다. 배선이 터미널 지점과 동등한 수직 높이에 있는 지점에서 터미널 방향으로 직각으로 배선을 묶는다.

• 터미널 스크류의 끝을 지나 1/4인치까지 연장한 길이로 배선을 절단한다. 약 3/8인치까지 되는 곳으로부터 절연물을 벗긴다. 터미널의 압착판 아래 비절연 배선의 일단을 삽입하고 스크류를 조인다.

• 두개 이상의 모듈이 같은 전원을 분담하면, 전원배선을 한 모듈에서 다음 모듈로 접퍼될 수 있다.

• 만일 차폐 케이블이 사용되고 있다면 다만 한쪽 끝만을 접지에 연결하되, 우선적으로 랙 샤프로부터 시작함이 좋겠다. 이러한 접속은 가능한 접지 루프를 피할 수 있다. 다른 쪽의 끝은 특정 사양이 아닌 한, 절단해서 비접속 상태로 남겨져야 한다.

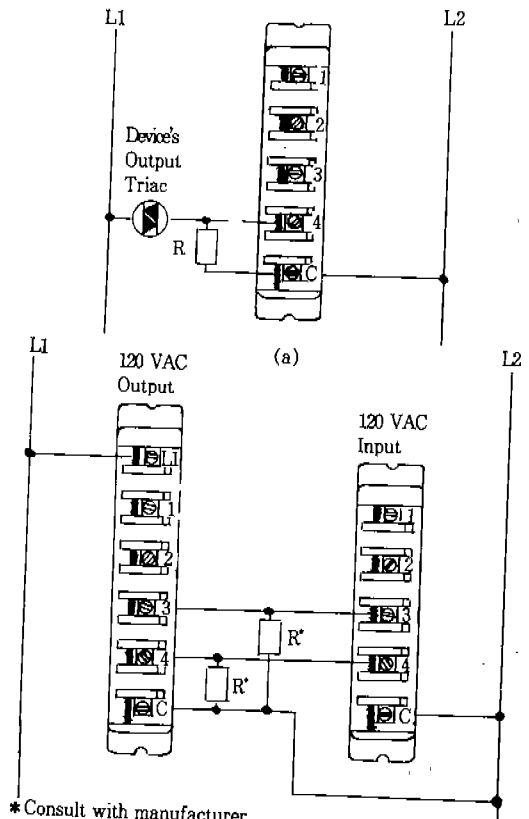
• 모듈배선을 완료할 때까지 해당 묶음에 대한 배선절차를 반복한다.

• 모든 배선이 단자처리되면, 각 배선을 부드럽게 잡아 당김으로써 단자화의 양호함을 점검한다.

• 모듈 전체가 완료될 때까지 배선절차를 반복한다.

다양한 타입의 I/O 모듈에 대한 대표적인 접속 다이어그램을 여기서는 생략한다. 그러나, 어떤 현장장치의 배선접속은 특별한 주의를 필요로 한다. 이들 접속은 누설 입력, 유도성 부하, 출력 휴즈 차폐 케이블의 사용을 포함한다.

**접속 누설입력 :** 어떤 현장장치는 OFF 상태하에서도 얼마간의 누설전류를 나타낸다. 트라이액 및 트랜지스터 출력은 비록 트랜지스터 누설전류가 매우 낮을지언정 이러한 누설특성을 나타낸다. 이따금, 누설입력은 모듈의 입력표시기의 접점을 일으킨다. 그러나, 이러한 누설현상은 입력회로를 잘못 트리거하여 오동작을 결과할 수 있다. 이러한 상황을 입력 양



\* Consult with manufacturer for value and watt rating.

<그림 8-6> (a) 누설 입력장치에 대한 대표적인 접속도  
(b) 입력모듈에 대한 출력모듈의 접속도

**특수 I/O 접속시의 주의사항**

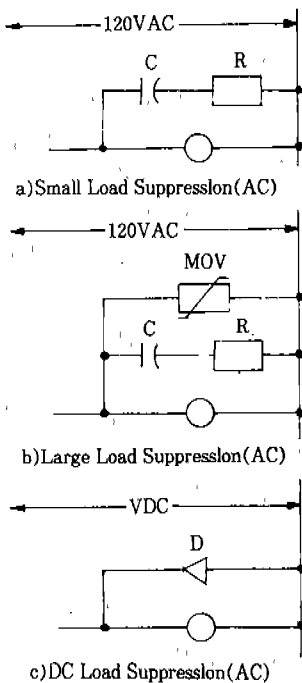
단에 “bleeding”저항기를 배치함으로써 시정할 수 있다. 이러한 상황을 나타내는 대표적인 장치는 근접 스위치이다. 이러한 누설은 또한 어떤 부하도 없을 때 출력모듈로 입력모듈을 구동할 때 관찰될 수 있다. <그림 8-6>은 이들 경우에 대한 보호조치를 보여준다.

**유도성 부하의 억제** : 유도성 부하의 전류가 간섭 받을때(출력을 OFF함으로써), 매우 높은 전압 스파이크가 발생된다. 이 스파이크는, 만일 억제되지 않으면, 장치의 물리적인 구조에 따라서, 그 장치에 전원을 공급하는 리드 양단에 또는 전원 리드 및 샷시 접지간에 수천볼트의 전압이 도달할 수 있다. 이와 같은 높은 전압은 불규칙적인 동작을 일으키며, 어떤 경우에는 출력모듈을 손상시킬 수도 있다. 이러한 상황을 피하기 위해서 인덕터를 통해서 흐르는 전류의 변화를뿐만 아니라 전압 스파이크를 제한하기 위하여 snubber회로, 대표적으로 RC 또는

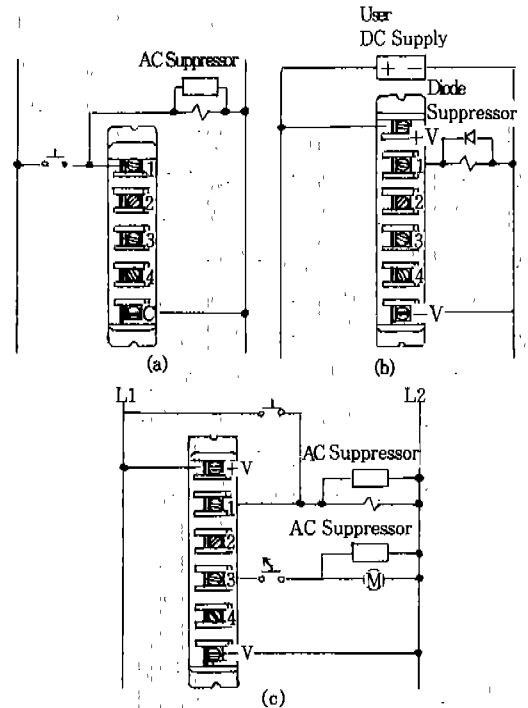
MOV 회로를 설치해야만 한다.

일반적으로 출력모듈은 유도성 부하를 구동하도록 설계되었으며, 그리고 때로는 억제 네트워크를 포함하고 있다. 그러나 어떤 부하조건하에서는, 트라이악이 전류가 제로를 지날때 OFF로 될수가 없음을 발견할 수 있다. 따라서 외부적 억제를 필요로 하는 경우가 있다. 만일 이러한 경우라면, 이때에는 추가로 억제를 설치해야 한다.

솔레노이드, 릴레이 및 사이즈 1까지의 모터 스타터와 같은 소형 AC 장치에 대한 억제는 그 장치 양단에 RC 스너버 회로를 씌워서 억제를 달성할 수 있다. 사이즈 2 이상의 대형 콘넥터는 RC 네트워크 이외에 MOV를 추가로 필요로 한다<그림 8-7 참조>.



<그림 8-7> AC 및 DC 부하용 억제 회로 네트워크



<그림 8-8>

- (a) PLC 입력과 병렬의 유도성 부하의 억제
- (b) DC 부하의 억제
- (c) PLC 출력과 직/병렬 스위치를 갖는 부하 억제

DC 역제는 부하 양단에 free-wheeling 다이오드를 사용하여 달성될 수 있다.

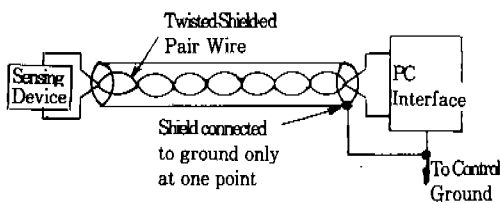
<그림 8-8>은 유도성 부하역제의 일례를 도시한다.

**출력의 휴즈 :** 중간정도의 과부하로부터 트라이액 또는 트랜지스터를 보호하기 위하여 반도체 출력에는 모듈상에 휴즈를 제공해 준다. 만일 내부적으로 휴즈를 제공하지 않는다면, 초기 설치중에는 외부적으로 (통상 터미널 블록)에 이들을 설치하여야 한다.

출력회로에 휴즈를 추가할 때 특정 모듈에 대한 제조업체의 사양의 준수함을 확인해야 한다. 출력스위치장치의 과열을 피하기 위해서는 과부하 조건에서 신속히 개방을 보장해주는 오직 적합한 정격휴즈만을 사용해야 한다.

**차폐 :** 신호결합 효과를 감소시키기 위하여 TTL, 아나로그, 열전대 및 기타 하위신호와 같은 제어선로를 통상적으로 분리된 배선관속에 경유된다. 보다 더 양호한 보호를 위해서는 60Hz 전원을 운반하는 선로와 급격히 변화하는 전류를 운반하는 타 선로와의 정전기적 및 자기적 결합으로부터 하위신호를 보호하기 위해서 차폐 케이블을 사용한다.

트위스트된 차폐 케이블은 최소한 1인치 lay를, 또는 피트당 대략 12 트위스트를 가져야 하며, 그리고 수축튜브와 같은 수단으로 양단을 보호해야 한다. 한지점에 한해서 <그림 8-9>에서 보여주고 있듯이 제어지점에 접속되어야 하며, 그리고 차폐의 연속성이 케이블 전체 길이에 대해서 유지되어야 한다. 차폐 케이블은 강한 노이즈 지대로부터 격리되



<그림 8-9> 차폐 케이블의 접지 접속예

어야 하고 전지역에 걸쳐서 절연을 보호하기 위해서 주의를 취하여야 한다.

### 8-5 PLC 시스템 및 점검절차

시스템에 전원을 인가하기 전에, 하드웨어 구성부품 및 상호접속에 대한 여러가지의 최종점검이 권장된다. 이들 권장절차는 의심의 여지없이 보다 많은 시간이 소요된다. 그러나 이렇게 투자된 시간은 가동시간, 특히 많은 I/O 장치를 구비한 대형 시스템의 총 가동시간의 감소를 거의 항상 보장해 줄 것이다.

다음 점검리스트는 예비가동 절차에 대해서 사용될 수 있다.

- 모든 PLC 하드웨어 구성부품이 빠짐없이 다 갖춰져 있는가를 확인하기 위해서 육안검사를 실시한다. 각 구성부품의 모델번호가 정확한가를 확인한다.

- 모든 PLC와 I/O 모듈을 검사하여 이들이 정확한 슬롯위치에 설치되어 있으며, 안전하게 제위치에 있는가를 확인한다.

- 인입전원이 전원장치(및 변압기)에 정확히 접속되어 있는가 그리고 시스템전원이 적절한 경로를 통해서 각 I/O 랙으로 접속되어 있는가를 점검한다.

- 프로세서와 각각의 I/O 랙과 링크하는 I/O 통신 케이블이, I/O 랙 어드레스 할당에 따라서, 올바른가를 확인한다.

- 콘트롤러 단말에서의 I/O 배선의 모든 접속은 제위치에 있으며 안전하게 단말처리 되어 있는가를 확인한다. 이러한 점검절차에는 배선이 할당 다큐먼트에서 규정된대로 각각의 지점에서 단말처리되어 있는가를 확인하기 위해서 I/O 어드레스 할당 다큐먼트의 사용이 포함되고 있다.

- 출력배선 접속은 제위치에서 현장장치 단말에 적절히 단자처리 되어 있는가를 확인한다.

- 이전에 메모리 시스템에 저장해 놓은 여하한 프로그램도 안전을 최대한 보장하기 위해서 이를 완전히 삭제하여야 한다. 만일 콘트롤 프로그램이

EPROM내에 저장되어 있으면 그 칩은 임시로 제거하여야 한다.

### 정적입력 배선점검

정적입력 배선점검을 위해서는 콘트롤러 및 입력 장치에 전원을 인가한 후 실시한다.

수행시, 각각의 입력장치가 상응한 입력 터미널에 접속되어 있으며, 그리고 입력모듈 또는 각 점이 적절한 기능을 발휘하는가를 확인해 줄 것이다. 이러한 시험은 처음 수행되기 때문에 프로세서와 프로그래밍 장치가 양호한 작업상태에 있는가를 또한 확인해 줄 것이다.

다음 절차를 사용해야 입력배선이 적절한가를 확인할 수 있다.

- PLC를 어떤 작동으로 부터 금지시키는 모드로 둔다. 이 모드는 PLC 모델에 따라서 다양하지만 대표적으로는 다음과 같다: STOP, DISABLE 및 PROGRAM 등.

- 전원을 시스템 전원 및 입력장치에 인가한다. 모든 시스템 자기진단 지시기가 적절한 동작을 지시하고 있는가를 확인한다. 대표적인 지시기는 다음과 같다. : AC OK, DC OK, PROCESSOR OK, MEMORY OK 및 I/O COMMUNICATION OK.

- 비상정지회로가 I/O 장치의 전원을 차단할 수 있는가를 확인한다.

- 각 입력장치를 수동으로 작동시켜서 입력모듈의 해당 LED 상태 지시기를 관찰하고, 프로그래밍 장치에서 동일 어드레스를 감시한다. 만일 적절히 배선되어 있다면, 해당 지시기는 ON으로 될 것이다. 만일 예정한 것과 다른 지시기가 ON된다면, 아마도 배선이 다른 입력 터미널에 잘못 접속되었을 것이다. 만일 어떤 지시기도 ON되지 않는다면, 그때는 입력장치, 현장배선, 또는 입력모듈에 고장이 있을 것이다.

- PLC의 외부에 있는 부하와 직렬접속된 입력장치를 구동시킬 때에는 이들이 손상을 초래할 수 있기 때문에 사전 주의를 요한다.

### 정적출력 배선점검

정적출력 배선점검을 위해서는 콘트롤러 및 출력 장치에 전원을 인가한 후 실시한다. 그러나 안전하고도 양호한 실행은 기계적 움직임과 관련된 모든 출력장치와의 접속을 현장에서 우선 차단시켜 놓는 일이다(예 : 모터, 솔레노이드 등). 수행시 정적출력 배선점검은 각각의 출력장치가 올바른 터미널 어드레스에 접속되어 있는가, 그리고 출력모듈이 적절한 기능을 발휘하는가를 확인해 줄 것이다.

다음 절차를 사용하여 출력배선을 확인할 수 있다.

- 기계적 작동을 초래할 모든 출력장치를 현장에서 차단시킨다.

- 콘트롤러 및 입·출력 장치에 전원을 인가한다. 만일 비상정지시에 출력전원이 제거될 수 있다면 그 회로가 동작시 전원을 제거하는가를 확인한다.

- 출력에 대한 정적점검은 한번에 한개 수행되어야 한다. 만일 장치가 모터 또는 현장에서 차단된 다음 출력이라면, 점검전에 그 장치에 한해서 전원을 재인가 한다.

출력 동작점검은 다음 방법중의 하나를 사용해야 수행할 수 있다.

- 1) 콘트롤러가 강제기능을 갖고 있다고 가정하고 출력을 강제로 ON시켜서 이에 상응하는 터미널 어드레스를 1로 설정함으로써 프로그래밍장치를 사용하여 각 출력을 시험할 수 있다. 만일 적절하게 배선이 되어있다면, 그 상응하는 LED 지시기는 ON으로 켜지고 그 장치는 작동할 것이다. 만일 예상한 것과 다른 지시기가 ON으로 되어 그 터미널 어드레스가 강제되었을 때에는 아마도 배선이 다른 출력 터미널에 잘못 접속되었을 것이다.

회전 및 다른 움직임을 내는 출력이 차단되어 있기 때문에 실수에 의한 기계동작은 피해진다. 만일 지시기가 ON으로 되지 않는다면, 고장은 아마도 출력장치, 현장배선, 또는 출력모듈에 있을 것이다.

- 2) 각 출력을 반복적으로 시험하기 위해서는 강제적인 방법대신에 “dummy” 프로그램 RUNG을 프

로그래밍하는 경우도 있다. 출력을 제어하는 단일 정상 열림점점(편리한 위치의 푸쉬버튼)을 지닌 단일 RUNG을 프로그램한다.

출력을 시험하기 위해서, CPU를 RUN 또는 SINGLE SCAN 모드로 또는 컨트롤러에 따라 이와 유사한 방식에 위치시켜 놓고서 푸쉬버튼을 누르면서 시험을 행한다. 만일 RUN 모드이라면, 푸쉬버튼으로써 테스트는 수행이 된다. 만일 SINGLE SCAN이 사용된다면, SINGLE SCAN으로 실행되고 있는 동안에 계속적으로 푸쉬버튼을 누르면서 시험을 수행한다. 이전 절차에서 언급한대로 출력장치와 LED 지시기를 관찰한다.

### 제어 프로그램 재검토

프로그램 점검은 단순히 제어 프로그램에 대한 최종 재검토에 불과하다. 이러한 점검은 언제든지 수행할 수 있는 것이지만, 그러나 동적 시스템 점검을 위해서 메모리에 프로그램을 로딩하기 전에 수행하지 않으면 안된다.

점검수행을 위해서는 실제적인 현장장치와 제어 프로그램을 연관시켜주는 완전한 다크먼트 패키지를 필요로 한다. 어드레스 할당 및 배선 다이어그램과 같은 다크먼트는 정적배선 점검기간중에 발생될 수도 있는 여하한 수정사항도 반영해야만 한다. 수행시, 이러한 최종 프로그램의 재검토는 메모리에 로드되는 최종 하드카피가 어떤 착오없이 또는 적어도 원래 설계 다크먼트와 일치하는가를 확인해 줄 것이다.

다음의 점검 리스트는 프로그램에 대한 최종 점검용이다.

- I/O 배선 다크먼트를 사용해서 모든 제어출력 장치가 동일 어드레스의 프로그램된 출력 RUNG을 갖고 있는가를 하드카피 프로그램 프린트에 대해서 확인한다.

- 프로그램 입력시 발생될 수도 있는 입력에러에 대해서 하드카피 프린트를 검사하고, 프로그램의 모든 점점과 내부출력이 유효 어드레스를 할당받고 있

는가를 확인한다.

- 모든 타이머, 카운터 그리고 다른 설정치들이 의도한대로 되어 있는가를 확인한다.

### 동적동작

동적동작 점검은 제어 프로그램의 로직이 출력의 정확한 동작에 대해 확인되는 절차이다. 이 점검은 정적점검이 수행되었고, 배선은 정확하고, 하드웨어 구성부품이 올바르게 동작 및 기능을 발휘하고 있으며, 그리고 소프트웨어는 철저하게 재검토되었음을 전제로 한다. 이 시점에서는 시스템을 점차적으로 완전 자동제어로 이끌어 가는 것이 안전하다고 전제할 수 있다.

비록 부분적으로 작은 시스템을 시운전할 필요는 없지만, 각 부문적으로 시스템을 시운전하는 것이 좋은 실천사항이다. 대형 시스템은 일반적으로 기계 또는 프로세스의 상이한 부분을 제어하는 원격 서버 시스템을 사용하고 있다. 한번에 하나의 서버 시스템을 온라인에 연결시킴으로써 전체 시스템을 최대의 안전과 효율로 시운전할 수 있다. 원격 서버 시스템은 현장에서 전원을 제거하거나 또는 CPU와의 통신 링크를 차단시킴으로써 일시적으로 중단시킬 수가 있다.

다음의 실천사항을 동적 시스템 점검에 대한 가능한 절차의 개요이다.

- 제어 프로그램을 PLC 메모리로 로드한다.
- 제어 로직은 대개의 경우 다음 방법중의 하나를 사용해서 시험할 수 있다.

- 1) 만일 이용 가능하면 TEST와 같은 모드가 출력을 중단시키면서, 제어 프로그램의 실행 및 디버깅을 허용해 준다. 프로그램 장치에서 해당 출력 RUNG을 감시하거나 또는 출력 LED지시기의 상태를 관찰함으로써 각 RUNG을 점검할 수 있다.

- 2) 시험하는 동안 출력을 업데이트하기 위해서 컨트롤러를 RUN 모드로 위치시켜야 한다면, 시험되지 않고 그리고 손상 일으킬 수 있는 출력은 이들을 시험할 때 까지 현장에서 차단시켜 놓아야 한다. 만

일 MCR 또는 유사한 명령문이 이용 가능하다면, 출력장치를 차단시키지 않도록 시험되지 않는 출력의 실행을 바이패스할 수도 있다.

- 각 RUNG 이 정확한 로직동작을 하도록 되어 있는지를 확인하고 필요하다면 그 로직을 수정한다. 제어로직을 디버깅하는데 유용한 도구는 단일스캔이다. 이런 절차는 사용자 하여금 매 스캔이 그들 명령하에 실행될 때마다 각 RUNG을 관찰하도록 해준다.

- 모든 로직이 모든 출력을 만족스럽게 제어하고 있음이 입증되었다면(MCR 등), 지금까지 사용중에 있던 모든 일시적인 RUNG을 제거한다. 콘트롤러를 RUN 모드에 둔다음 전체 시스템 동작을 시험한다. 모든 절차를 정확하게 점검한 다음에는 완전 자동제어를 원활하게 이행하여야 한다.

- 제어 로직에 대한 모든 수정이 즉시 다큐먼트되어야 하며 다큐먼트 원본에 대해서 수정을 하여야 한다. 가능하면 빨리 프로그램을 카세트 레코딩한다.

본절에서 제시한 시운전의 권고 및 실천사항은 어떤 프로그래머블 콘트롤러도 안전하고 정연하게 시운전시키는데에 도움이 될 수 있는 유용한 절차라고 고려된다. 그러나, 현재 설치중에 있는 콘트롤러에 따라서 제조업체의 제작 매뉴얼에 기술된 시운전에 필요한 특정 요구사항이 있을 수도 있다. 콘트롤러를 시운전하려고 시도하기 전에 이러한 특정 시운전 절차를 잘 알아 보아야 한다.

### 8-6 PLC 시스템 보수

비록 프로그래머블 콘트롤러가 고장없는 작동을 위해서 보수를 최소화할 수 있는 방법으로 설계되어 있을지라도, 일단 시스템이 설치되어 작동중에 있다면, 고려되어야 할 보수면에서 본 몇가지 관점이 있다.

정기적으로 수행된다면, 어떤 보수대책은 시스템의 오기능 발생빈도를 최소화할 수 있을 것이다.

본 절에서는 시스템의 양호한 운전조건을 유지시키기 위해서 관찰되어야 하는 몇가지 실행사항에 대

해서 개술한다.

#### 예방보수

프로그래머블 콘트롤러 시스템에 대한 예방보수는 시스템 구성부품의 고장율을 크게 감소시켜주는 몇가지 기본적 절차 또는 점검요령이 포함되어 있다.

PLC 시스템에 대한 예방보수는 장비 및 콘트롤러의 중단시간을 최소화할 수 있도록 기계 또는 장비 보수의 정기적인 계획으로 수립해 놓을 수 있다. 그러나, PLC가 설치되어 있는 주위환경에 따라 타 환경의 경우에 비해서 보다 빈번하게 예방보수를 필요로 한다.

예방보수를 위해서 다음의 대책을 취해야 한다.

- 외함속에 내장되어있는 어떤 필터도 주기적으로 청소하거나 또는 교환하여야 한다. 이렇게 하면 깨끗하게 맑은 공기가 외함내부에서 순환될 것이다. 필터라고해서 계획된 보수일까지 그 보수를 미루어서는 안된다. 그러나, 그 지역에 있는 먼지의 양에 따라서 자주 주기적으로 점검할 필요가 있다.

- 먼지를 PLC 구성부품 내부에 쌓아 있게 해서는 안된다. 열분산을 하기 위해서 CPU와 I/O 시스템은 일반적으로 방진형으로 설계되어 있지 않다. 만일 먼지가 쌓여 열이 침체되어 전기회로를 형성할 정도라면 열분산의 장애가 회로의 오기능을 초래할 수 있다. 더우기, 보드에까지 전도성 먼지가 쌓이게 되면 단락회로를 결과하여 회로에 치명적인 손상을 줄 수 있다.

- 모든 플러그, 소켓, 터미널 스트립 및 모듈의 접속상태는 양호하며 모듈의 설치상태는 안전한가를 보장하기 위해서는 I/O 모듈 접속상태를 주기적으로 점검해 보아야 한다. 이러한 식의 점검은 항상 진동을 경험하고 터미널의 접속을 느슨하게 만드는 장소에 위치되어 있는 PLC 시스템의 설치상황에 대해서 자주 실시해야 한다.

- 심한 노이즈발생 장비가 PLC근처 너무 근접한 곳에 이동되지 않는가를 보장하기 위해서 주의를 기



올려야 한다.

• 보수요원은 외함내에 불필요한 항목이 있으면 이들을 치워 놓았는가 항상 확인하여야 한다. CPU 랙 또는 다른 랙의 외함상부에 도면, 설치 메뉴얼 또는 그의 책자를 올려 놓으면 공기의 흐름에 장애가 되어 hot spot를 형성하여 결과적으로 시스템 오기능을 이리킬 수 있게 된다.

### 예비부품

대체품의 현 재고량을 보유함은 좋은 실천사항이다. 이러한 실천은 부품고장으로 인한 중단 시간을 최소화 시켜준다. 고장상태에서 예비부품이 바로 그 장소에 있으므로해서 몇시간 또는 몇일을 요하는 대신에 불과 몇 분 동안만을 기계를 중단시킬 수 있게 된다. 예비부품의 저장은 각 사용 모듈의 10% 이어야 한다. 만일 모듈이 어찌다가 사용된다면, 그 특정 모듈의 10% 이하가 저장될 수 있다.

주 CPU 보드 부품에는 몇개의 CPU가 사용되는가에 관계없이 각각 한개씩의 예비부품을 구비해야 한다. 주 또는 보조에 관계없이 전원은 백업을 구비하고 있어야 한다. 대기용 예비품과 같이 한 완전한 CPU 랙을 필요로 하는 응용이 있다. 이러한 극단적인 경우는 고장이 발생되어 어느 한 쪽 CPU가 고장을 이리키고 있는지를 결정지을 시간이 없을 때이며, 시스템은 즉시 작동이 가능하여야 한다.

### I/O 모듈의 교환

만일 어떤 모듈을 교환하여야 할 때에는 사용자는 설치되어 있는 모듈이 정확한 것인가를 확인하여야 한다.

어떤 I/O 시스템은 전원이 아직 인가되어 있는 중에도 모듈교환을 허용해 주지만, 그러나 그외의 것은 전원을 끌 필요가 있다. 모듈교환으로 문제를 해결하지만, 그러나 비교적 짧은 기간내에 고장이 재발한다면, 사용자는 외부적 억제물 요하는 스파이크 전압을 발생시키는 유도성 부하를 점진해야 한다. 교환한 후에 모듈휴즈가 터지면 모듈의 출력전류 한

계를 초과하였거나 그 출력장치가 단락되었을 것이다.

## 8-7 PLC 시스템 고장진단

### 자기진단 지시기

LED 상태 지시기는 현장장치, 배선 및 I/O 모듈에 관계되는 많은 정보를 제공해 줄 수 있다. 대부분의 입·출력모듈은 적어도 1개의 지시기를 갖는다. 입력모듈은 통상 전원지시기를, 출력모듈은 통상 로직지시기를 갖고 있다.

입력모듈에 있어서 전원 LED ON은 입력장치 작동중에 있으며, 모듈에 어떤 신호가 들어와 있음을 표시한다. 이 지시기만으로는 모듈의 오기능을 분리시키지는 못한다. 그래서 어떤 제조업체는 추가적인 자기진단 지시기인 로직지시기를 구비한다. 로직지시기의 LED ON은 입력신호가 입력회로의 로직부분에 의해서 인식됐음을 지시한다. 로직 및 전원지시기가 일치하지 않으면, 모듈은 인입되어오는 신호를 정확히 프로세서로 전달시킬 수가 없다.

출력모듈의 로직지시기도 입력 로직지시기와 유사한 기능을 갖는다. 이것이 ON 일때에, 모듈의 로직 회로는 프로세서로부터 ON으로 되라는 명령을 인식하게 된다. 로직지시기에 추가해서 어떤 출력모듈은 휴즈지시기 전원지시기 또는 이 두가지를 다 함께 갖추고 있다. 휴즈지시기는 단순히 출력회로의 휴즈의 상태만을 지시한다. ON일때에 출력 전원지시기는 전원이 부하상에 가해져 있음을 보여준다. 입력 모듈의 전원 및 로직지시기와 같이 만일 둘다 동시에 ON이 아니면, 출력 모듈의 오기능이 있다.

LED지시기는 고장발견시 매우 많은 도움이된다. 전원 및 로직지시기로써 오기능중에 있는 모듈 또는 회로는 즉각적으로 지적해낼 수 있다. 그러나 가능한 모든 문제를 진단해 낼 수는 없다. 그러나 대신 시스템 오기능의 제1차적 신호로서의 역할을 수행한다.

### 입력 오기능 진단

입력 오기능이 있을 경우에는 우선 점검해 볼 것은 LED 전원지시기가 현장장치(예: 푸쉬버튼, 리미트 스위치 등)에 대해서 응답하는가를 관찰하는 것이다. 만일 입력장치가 작용은 하고 있지만 그러나 지시기가 ON 되지 않는다면, 그 다음에는 전위의 타당성을 점검하기 위해서 입력 터미널 양단 전압측정을 시행한다. 만일 전위가 정확하다면 입력 모듈을 교환해야 한다. 만일 LED의 로직지시기가 점등되고서 프로그래밍 장치 모니터에 따라서 프로세서가 입력을 인식하지 않는다면, 입력모듈에 고장이 있을 것이다. 만일 교환한 모듈이 문제를 배제할 수 없고 배선은 정확하다고 전해한다면 I/O 랙 또는 통신용 케이블을 의심해 봐야한다.

**출력 오기능 진단**

출력 오기능이 있을 경우에는 점검해 볼 것은 출력장치가 LED 상태 지시기에 응답하고 있는가를 보는 것이다. 만일 출력 RUNG이 여자되고, 모듈지시기가 ON이고, 그리고 출력장치가 응답하지 않는다면 현장배선을 의심해야 한다. 그러나 우선은 휴

즈를 점검하거나 모듈을 교환해야 한다. 만일 휴즈가 OK이고 교환한 모듈이 문제를 해결하지 못한다면, 그때에는 현장배선을 점검해야 한다. 만일 프로그래밍 장치의 모니터에 따라서 출력장치가 ON으로 되라는 명령을 받고 있지만 그러나 지시기가 OFF이라면 그때는 모듈을 교환해야 한다.

입·출력의 오기능을 진단할 때, 최선의 방법은 모듈 그 자체 또는 현장배선에 대한 문제점을 분리시키는 것이다. 만일 전원 및 로직지시기가 둘다 이용가능하다면 모듈의 고장은 쉽게 나타난다. 통상적으로 첫번째 시험은 모듈을 교환하거나 또는 입력 또는 출력장치의 전위의 적정여부를 측정하는 것이다. 만일 전위가 적정한 것으로 입력 터미널에서 측정되면서 모듈에 응답신호가 없으면, 모듈은 반드시 교환해야 한다. 만일 교환모듈이 어떤 효과도 보이지 않는다면 현장배선을 의심해야 한다. 출력장치가 OFF 일동안 출력 터미널의 전위는 배선에 잘못이 있음을 표시한다. 만일 출력 RUNG이 작동되고 LED 지시기가 OFF를 표시한다면 모듈을 교환해야 한다.

<다음호에 계속...>



祝

華      婚

시금천씨 차녀 화형양(대한전기기사협회 총무과 근무)과 안형천씨의 장남 인재현군은 오는 10월 24일(토요일)오후12시30분 서울시 마포구 성산동 소재 천주교 성산동 성당에서 화촉을 밝힙니다.