

# 공장자동화에 있어서 프로그램식 제어기의 역할

## (4)

강 영 채

전 인천대학교 교수

### 5. 프로그래머블 콘트롤러(PC) 선 정시 고려사항

최근의 PC 시장은 PC가 갖는 특징, 즉 조작성, S/W의 용이한 변경, 보수성의 향상, 고기능화, 소형 경량화 및 신뢰성의 향상 등으로 시장은 확대 일로에 있으며, 컴퓨터와 함께 그의 이용과 적용 그리고 기술 개발 등으로 급속도로 확산되고 있는 추세이다.

그러나 이용자가 PC 기종을 선택할 때는 수백종에 달하는 기기를 경제적, 기술적 측면 이외에 앞으로의 CIM(Computer Integrated Manufacturing)을 감안하여 다음 사항을 고려하여야 할 것이다.

#### 5.1 I/O의 종류와 외부전원

PC 본체는 CPU, 메모리, I/O로 구성되어 있으며 I/O에서 중요한 것은 외부의 입출력 기기와 직접 접속되는 인터페이스이다. 한편 입력 신호

의 수신과 부하의 구동을 PC 자체에서 행하는데 I/O의 비중이 낮은 전자계산기나 수치제어장치와는 매우 다르다.

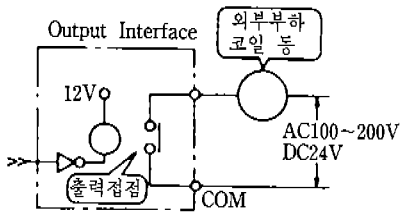
PC의 I/O에서는 PC 내부의 신호레벨과 입출력의 신호레벨차이가 크기 때문에 인터페이스부에서 많은 하드웨어를 필요로 하고 또한 코스트도 높아진다.

더욱이 최근의 고기능 PC에서는 폭넓은 입출력 기기와 접속하기 때문에 여러 가지 전압, 전류의 I/O를 갖추어 둘 필요가 있다.

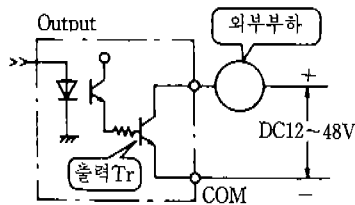
I/O 유닛의 實裝點數는 8點 단위가었던 것이 앞으로는 16點 단위가 주류를 이룰 것으로 예상되며 이것은 I/O 소형화와 저가격화에 크게 기여할 것이다.

외부 입출력선과의 접속 방법은 전에는 I/O 유닛에 고정된 端子臺와 접속하는 것이 주였으나 앞으로는 커넥터식의 단자대가 되고 유닛교환을 쉽게 할 수 있게 될 것이다.

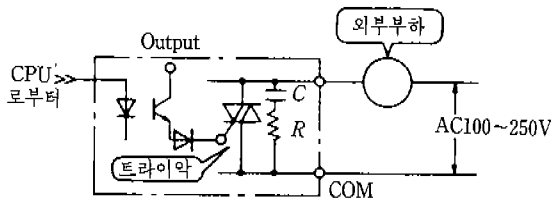
또한 입력에서는 AC 100V가 많고 더욱이 잡음이 적은 곳에서는 多點의 입력이 증가하고 있다.



(a) 접점출력



(b) 트랜지스터출력



주) C, R은 서지킬러

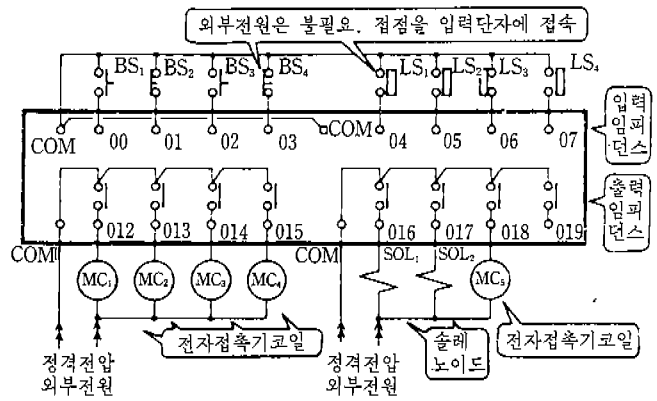
(c) 무접점출력(트라이악출력)

<그림 1> 출력 인터페이스

출력에서는 부하의 무접점 개폐에 의한 保壽이 필요없는 트라이악(Triac)출력을 많이 사용하고 입출력 모두가 포토커플러에 의한 절연 형태를 취하고 있다.

출력인터페이스는 그림 1과 같이 3가지 종류 즉 접점 출력유닛, 무접점 출력유닛(트라이악) 및 트랜지스터 출력용이 있으며 출력유닛은 원칙적으로 외부전원을 접속하여야 한다.

특히 입출력 기기를 접속하는 전선중 공통선에는 각각의 전류를 합한 양이 흐르기 때문에 전압강하가 일어나지 않도록 굵은 전선을 선택하여야 한다.



<그림 2> 입출력기기와 기본유닛

## 5.2 입력기기와 인터페이스

입력기기에 BS, LS 등과 같이 접점을 갖는 기기와 광전스위치나 근접스위치 등과 같이 전압 또는 전류로 동작하는 무접점 스위치가 있으며 주의하여야 할 것은 시퀀스 제어에 사용되는 BS, LS 등의 접점은 AC 250V이며 2~10A라고 하는 접점용량을 갖는 대전류용이다(그림 2 참조).

이 접점을 DC 24V급으로 사용하면 접속저항의 문제로 접점을 폐회로로 하여도 전류를 충분히 보낼 수 없고 PC에 신호를 보내지 못하는 일이 있는데 이를 해결하기 위하여 금합금의 접점재료나 미소전류 또는 미소전압용의 접점을 사용하고 있다.

그러나 보조릴레이의 접점을 입력접점에 사용하는 경우에는 트윈접점을 갖는 보조릴레이가 양호하다.

입력 유닛에 인가되는 외부전원중 AC 입력 유닛은 어느 메이커에서도 AC 100~200V로 높은 범위이지만 DC 입력 유닛은 메이커에 따라 다르다.

예를 들면 어느 메이커의 광전스위치는 DC12V의 명세인데 휴대용의 PC 입력 유닛이 DC 24V

의 명세이던 그 광전스위치는 사용할 수 없다.

<표 1> PC 선정시 고려사항

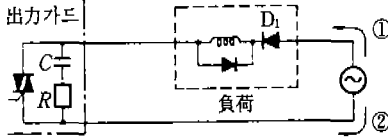
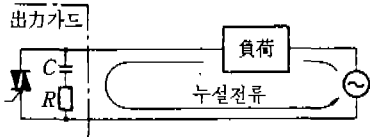
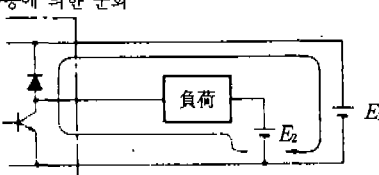
항 목	내 용
1. I/O	·입력점수 ·출력점수 ·수치입출력점수 ·사용전압 ·출력용량 ·예비점수 ·특수입출력 ·리포트입출력
2. 메모리	·프로그램메모리 ·데이터메모리 ·통신메모리 ·EDIT메모리 ·FILE메모리 ·기타
3. 명령	·릴레이 ·타이머 ·카운터 ·사칙연산 ·데이터전송 ·파일처리 ·변환기능 ·제어기능
4. 통신기 능	·컴퓨터와 통신 ·異機種과의 통신 ·MAP통신 ·상위기종과의 통신
5. 구조	·베이스 마운드형 ·통일화 ·표준화 ·주프로그램밍언어 ·주력기계 ·예비품 ·보수순서

### 5.3 출력기기와 인터페이스

일반적으로 전자 개폐기나 파워릴레이라고 하는 기기에 대한 주접점의 개폐용량과 코일 정격은 다르기 때문에 신중히 선정해야 한다.

AC 400V급의 주 회로는 AC 100V의 코일로 개폐되고 AC 200V의 주 회로는 DC 12V의 코일로 개폐된다.

<표 2> 외부출력기기와외의 접속에 대한 트러블의 예

상 황	원 인	대 처
예 1 출력을 off할 때 과도한 전압이 인가된다.	·부하가 내부에서 반파정류되어 있는 경우(솔레노이드에 는 이런 것이 있다) 	·부하의 양쪽끝에 수10KΩ~수백KΩ의 접속 (주)이와 같은 방법에 의하면 출력소자에는 문제가 없으나 부하에 내장되어 있는 다이오드가 열화하여 소손 되는 경우가 있다.
예 2 부하가 off하지 않는다.	·전원의 극성이 ①일 경우 C는 유전되고 극성이 ②일 때 C에 유전된 전압플러스 전원전압이 D <sub>1</sub> 의 양끝에 인가 된다. 전압의 최대값은 약 2√2이다. ·출력소자와 병렬로 접속된 서지킬러에 의해서 생기는 누설전류 	·부하의 양끝에 수10KΩ 정도의 저항을 접속한다. (주)출력카드에서 부하까지의 배선거리가 긴 경우에는 선간용량에 의한 누설전류가 존재하므로 주의해야 한다.
예 3 부하가 C-R 식 타이머인 경우 시한이 변한다.	예 2와 같다.	·다만 릴레이를 구동하여 그 접점에서 C-R 타이머를 구동한다. ·C-R식 타이머 이외의 것을 사용한다. (주)타이머에 따라서 내부회로가 반파정류하는 것도 있으므로 예 1과 같은 주의가 필요하다.
예 4 부하가 off하지 않는다.	·2전원사용에 의한 순회  E <sub>1</sub> < E <sub>2</sub> 일 때 순회전류가 흐른다.	·2전원을 1전원으로 한다. ·순회방지다이오드를 접속한다. (주)부하가 릴레이인 경우 역기전압 흡수용 다이오드를 부하에 접속할 필요가 있다.

만일 접점 용량이 AC 250V, 20A,  $\cos\phi=1$ 의 개폐 능력을 갖는 파워 릴레이라면 코일 정격은 AC 200, 100, 48, 12, 6V 그리고 DC 100, 48, 24, 12, 6V의 여러 종류를 선택할 수 있다.

물론 AC 100V의 주 회로에 대한 코일 정격으로서 AC 100V를 선정해도 좋고 또한 2종류의 전압을 준비할 필요가 없어서 간단하다.

슬레노이드의 정격전압에도 AC 100V, DC 24V, DC 12V의 여러 종류가 있어 사전에 출력기기의 정격전압을 정할 필요가 있다.

이상에서 설명한 바와 같이 일반적으로 PC를 선택하는 방법의 예를 표 1에 설명하였으며, 표 2에 외부출력기기와와의 접속에 대한 트러블의 예를 그리고 표 3에는 외부입력기기와와의 접속에 대한 트러블의 예를 나타내었다.

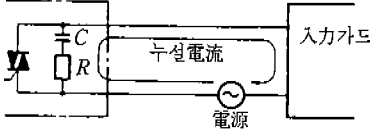
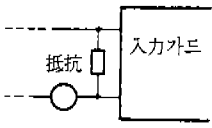
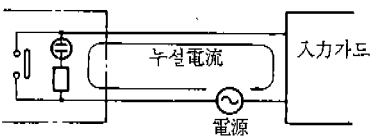
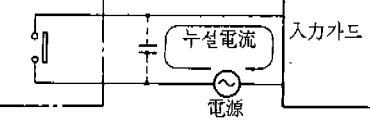
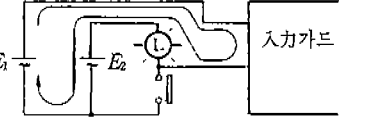
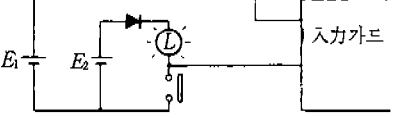
한편 PC가 고장없는 작동으로 설계되어 있을 경우라도 보수면에서 다음 사항을 고려하여야 한다.

첫째, 다큐먼트의 관리: 일단 가동에 들어간 컨트롤러는 이에 관한 모든 다큐먼트 종류를 정리, 관리해두고 필요할 때 언제나 볼 수 있도록 관리해 둔다.

예를 들면 시운전할 때에 프로그램의 변경이 발생하는 경우 시퀀스 컨트롤러 본체의 프로그램을 변경함과 동시에 프로그램을 작성하는데 기본이 되는 플로와 래더회선도, 코딩리스트, I/O 할당표 등도 반드시 함께 변경해 둔다.

또한 개개의 시퀀스 컨트롤러에 대한 취급 매뉴얼에 따라 유지 보수·점검 순서를 정리해 두는 것이 유효하다.

< 표 3 > 외부입력기기와와의 접속에 대한 트러블의 예

상 황	원 인	대 처
<b>예 1</b> 입력 신호가 off하지 않는다.	·입력스위치 누설전류(무점접스위치에서의 구동 등) 	·입력카드의 단자간 전압이 시방서의 복귀전압값 이하가 되도록 저항을 접속한다. 
<b>예 2</b> 입력 신호가 off하지 않는다.	·네온램프설치, 리미트스위치에 의한 구동 	·예 1과 같다. ·또는 회로를 독립해서 별도로 표시회로를 설치한다.
<b>예 3</b> 입력 신호가 off하지 않는다.	·배선케이블의 선간용량에 의한 누설전류 	·예 1과 같다. ·다만 전원이 입력기기측에 있는 경우에는 문제가 없다.
<b>예 4</b> 입력 신호가 off하지 않는다.	·2전원사용에 의한 순회 	·2전원을 1전원으로 한다. ·순회다이오드를 접속한다. 

한편 최종 프로그램의 내용은 복사해 두면 프로그램 메모리가 다운(Down)되는 경우에 매우 유효하다.

둘째, 모니터 기기의 준비: 시퀀스 컨트롤러에는 I/O의 각 입출력 포트나 CPU 등의 모듈 이상 표시장치(자기진단기능)가 비치되어 있으므로 이상 발생시 즉시 판단된다.

또한 상세한 고장진단을 위해서는 프로그램의 내용과 I/O 데이터 메모리 내용을 검사하는 모니터 기능을 갖는 기기를 준비할 필요가 있다.

이외에 시퀀스 컨트롤러의 각 모듈, 유닛, 카드류는 기종이 다르면 호환성이 없으므로 예비품을 준비해 두는 것이 좋다.

셋째, 모듈과 카드의 취급: 각 커넥터부에 손을 댈 경우에는 알콜로 닦고 또한 프로그램로더 등의 접속 케이블과 소켓은 탈착빈도가 높으므로 신중히 취급하며 커넥터 내부에 있는 접촉자의 상태에 주의한다.

그리고 출력카드가 릴레이 접점의 출력인 경우에는 정기적으로 카드를 교환할 필요가 있다. 교환은 개폐횟수 등에 따라 다르므로 개폐횟수가 같은 레벨인 것을 한 개의 카드마다 집중시키고 카드단위로 유효기간을 정하면 좋다.

넷째, 전지의 교환: 프로그램 메모리에는 ICRAM이 내장되어 있으며 이것을 본체로부터 인출할 경우 전지로서 백업된 메모리의 내용이 파괴될 수 있어 주의해야 하고 전지는 유효기간이 지나면 교환한다.

또한 외함속에 내장되어 있는 필터를 주기적으로 교환하거나 청소하여야 하며 잡음이 심한 장비나 장치가 PC에 접근되어 있는가를 확인한다.

## 6. PC 잡음방지 대책

프로그래머블 컨트롤러(PC)에는 IC, 트랜지스터 등과 같은 많은 전자 부품이 내장되어 있으며 개개의 전자 부품은 저레벨의 신호에 고속으로 응답한다.

이것이 제어장치의 소형화를 가능케 하고 고기능을 실현시키고 있으나 반면에 耐雜音性에 대하여 특별한 배려를 하게 되었다.

즉 PC는 공장이나 플랜트내에서 마그네트릴레이, 솔레노이드, 모터, 차단기 등의 피제어장치로부터 발생하는 킥오프 서지(Kickoff Surge), 돌입전류 또는 地絡電流 등의 영향을 받고 있어 항상 耐雜音性的의 向上이 중요한 과제로 되어 있다. 여기서는 PC의 잡음대책에 대하여 언급하기로 한다.

### 6.1 전원에서의 잡음대책

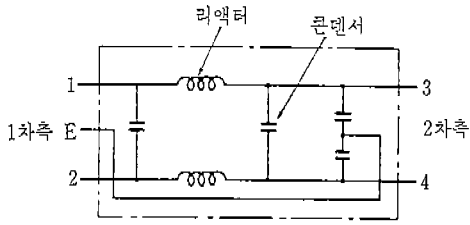
전원의 잡음에는 노멀 모드 잡음(Normal Mode Noise)과 커먼 모드 잡음(Common Mode Noise)의 2종류가 있으며 노멀 모드 잡음은 2개의 전선을 왕복 선로로 사용하는 경우에 2 配線이 만드는 루프에 자속이 결합되어 발생하는 잡음이다.

예를 들면 PC의 교류전원이 입출력선의 동력전원과 공동으로 되어 있으면 입출력의 동력원에 존재하는 잡음이 전자유도에 의하여 PC의 전원에 영향을 미치게 된다.

한편 커먼 모드 잡음은 PC 전원의 전위가 접지에 대하여 上下하는 성질의 잡음이다. 특히 PC의 접지선이 100m 이상으로 길게 배선되어 있으면 배선 도중에서 잡음의 유도를 받으며 또한 PC 접지선의 접지장소가 때로는 전기용접기 등과 같은 큰 잡음을 발생하는 장치의 접지와 공동으로 되어 있는 경우 잡음이 대지로 빠져나가지 않고 PC의 접지선을 통하여 전원으로 들어와 PC 오동작의 원인이 되고 있다.

이를 위하여 전원의 노멀 모드 잡음과 커먼 모드 잡음에 대해서는 대개 잡음필터(C.R이 직렬로 접속된 잡음감쇠기)를 넣는 것이 큰 효과가 있다.

필터의 내부 회로는 그림 3과 같이 C와 L로 구성되고 C와 L에 의하여 잡음을 감쇠시키고 이것



<그림 3> 잡음필터

을 접지라인(E)으로 내보내는 방법을 취하고 있다.

이와 같은 효과를 가진 잡음필터라도 사용방법에 따라서 그 효과가 모두 상실되는 경우가 있다.

예를 들면 잡음필터의 1차측에 잡음이 들어오 오염된 선과 2차측의 깨끗한 배선이 혼합 접촉하여 배선되어 있으면 혼합 접촉된 부분에서 1차측의 배선안에 있는 잡음이 2차측 배선에 유도되고 모처럼 잡음필터에 의하여 깨끗하게 된 2차측 배선에 잡음이 들어가는 일이 종종 있다.

따라서 1차측의 배선과 2차측의 배선을 결코 접촉시키지 않는 것이 원칙인데 부득이 한 경우 배선 스페이스상 접촉하는 개소가 나올 때에는 1차측의 배선을 실드선으로 배선하고 다른 선에 잡음의 영향을 미치지 않도록 하는 것이 중요하다.

이상과 같이 잡음필터로 전원선에서 들어오는 잡음을 감쇠할 수 있는데 여기에 배리스터(Varistor)를 PC의 교류전원 사이에 넣으면 잡

음이 어느 일정한 전압으로 고정되기 때문에 한층 효과가 있다.

## 6.2 입출력선에서의 잡음대책

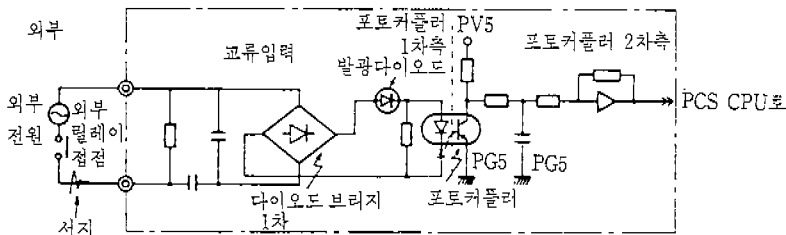
PC가 실제라인에서 사용되는 경우 잡음트러블(Noise Trouble)의 원인이 되는 것이 입출력선에서의 잡음으로 그림 4와 같이 교류 입력을 예로 들어서 설명하고자 한다.

그림 4는 외부 전원이 관계하는 회로와 내부의 5V 전원 회로를 전기적으로 절연하고 있다. 즉 외부 입력의 접점이 ON·OFF일 때에 발생하는 서지전압이나 외부전원의 잡음은 포토커플러의 절연에 의하여 어느 정도 포토커플러의 2차측에 가는 것을 방지할 수 있다.

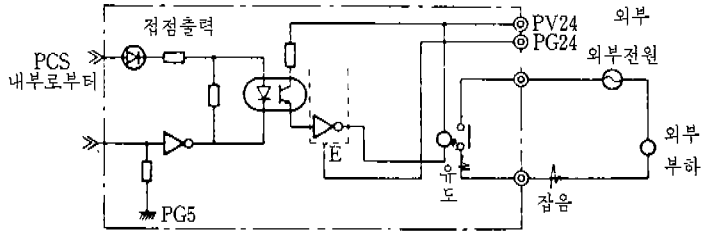
그러나 포토커플러의 1차측 배선 패턴과 포토커플러의 2차측 배선 패턴 또는 5V계의 신호라인이 가까운 거리에서 평행으로 장거리에 걸쳐서 배선되는 경우에 1차측의 잡음은 전자 유도나 정전 결합에 의하여 1차측의 패턴에 들어갈 가능성이 있는데 이것이 입력 모듈의 잡음 침입경로가 된다.

다음에 그림 5와 같은 점접출력으로서 잡음의 침입경로를 보면 PC 내부의 출력 데이터에 의하여 발광다이오드와 포토커플러의 1차측을 구동하게 된다.

이에 따라서 포토커플러의 2차측이 ON되고 트랜지스터를 통하여 릴레이의 코일이 여자되어서 PC의 릴레이가 ON한다.



<그림 4> 교류입력



<그림 5> 接點出力

이 PC의 릴레이 접점에는 솔레노이드 밸브나 커넥터와 같은 부하가 접속되어 있는데 이 릴레이의 접점이 차단될 때 전자유도에 의하여 부하의 양끝에 큰 유도 기전력이 발생하게 되어 이것이 잡음의 원인이 된다.

이 잡음은 PC의 출력 모듈의 릴레이 접점에 전파되고 기관내의 배선 패턴 사이에서 입력선의 경우와 같이 릴레이 코일측의 회로와 5V 전원에 유도되어 마이크로 프로세서나 그외의 IC에 대하여 오동작을 일으킨다.

이상과 같이 입출력 모듈의 잡음 침입 경로를 보면 잡음이 들어가서 오염된 패턴과 잡음이 들어가는 안되는 패턴이 동일한 기관상에서 공존하고 있을 때는 패턴 배선에 주의하여야 한다. 하여간 PC가 플랜트내에서 사용될 때 잡음 트러블은 주로 출력에서 들어오는 잡음의 원인이 대부분이므로 특별한 대책을 세워야 한다.

### 6.3 내부로직의 내잡음대책

커먼 모드 잡음 또는 노멀 모드 잡음을 완전히 차단하는 것은 불가능하며 특히 커먼 모드 잡음의 방지 대책이 필요하다.

커먼 모드 잡음은 노멀 모드 잡음과 달라서 어딘가를 통하여 침입하게 되며 이것이 전류인 한은 고임피던스部보다는 低임피던스部를 통과하기 쉬운 것은 명확하다.

또한 잡음전류가 통과해도 피해가 적다고 생각

되나 電源線인 것이 확실하며 로직회로면에서 볼 때 로직용 전원선 임피던스를 충분히 낮게 하면 대책이 된다.

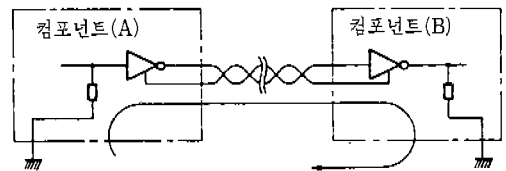
즉 내부에 들어온 커먼 모드 잡음에 의한 전류를 시그널 그라운드(Signal Ground)를 경유하여 패널 밖으로 신속히 보내는 것이 해결책이다.

실제로 로직용 시그널 그라운드를 프린트의 基板上이 아니고 백 플레인 머지 보드(Back Plane Merge Board)와 접지구에 이르는 배선이나 스트립선을 가능한 한 짧게 한다(그림 6 참조).

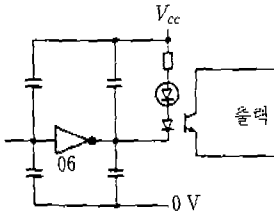
또한  $V_{cc}(+5V)$  등 전원측에 발생한 것은 신속히 시그널 그라운드로 빼내고 도달하는 곳에 가능한 한 고주파용 패스 콘덴서(세라믹이나 고속 탄탈럼 등)를 삽입한다.

그림 7 과 같이 입출력부의 신호선에서 전원임피던스를 낮게 할 목적으로  $V_{cc}$ 와 시그널 그라운드에 대하여 세라믹 콘덴서를 삽입한 예도 있다.

또한 내부 로직이 입출력선이나 전원선을 경유하지 않고 직접 잡음의 피해를 받는 요인으로서 전과장해를 들 수 있다.



<그림 6> 정전결합이나 미숙한 접지방식에 의한 커먼 모드 잡음회로



<그림 7> 전원임피던스를 위한 세라의 콘덴서 삽입예

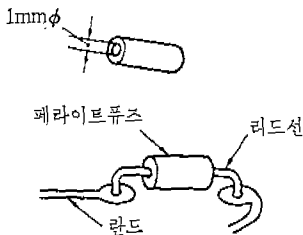
즉 PC 설치 현장에서도 사용하기 시작한 大電力 트랜시버에 의한 피해이다. 이에 관하여 이용자의 구입명세서에 「輻射電力 5W 다이폴 안테나를 사용하고 주파수 150MHz와 400MHz의 전파에 의하여 오동작하지 않을 것」 등과 같이 구체적으로 명기한 예도 있다.

이런 경우에 PC 본체의 문을 닫아두면 본체에 따른 차폐효과에 의하여 문제는 발생하기 어려우나 종종 문을 열어놓은 상태에서 트랜시버를 사용하는 일이 있으며 전파는 직접 프린트판에 도달하게 된다.

이러한 경우의 대책도 거의 시그널 그라운드 강화에 의하여 효과를 기대할 수 있으나 그 이상의 대책으로는 프린트기판에 탑재된 IC를 가능한 접근시키면서 신호용 스트립선을 짧게 하는 것이다.

즉 전자파의 誘起電流를 적게 하기 위해서는 스트립 길이가 짧은 것이 유리하기 때문이다.

이외에 로직회로내부에 대한 대응책으로서 신호회로에 페라이트 퓨즈(Ferrite Fuse)를 사용하



<그림 8> 페라이트 퓨즈

는 것인데 이것은 시그널 그라운드 임피던스를 낮게 하려는 것이 아니고 반대로 신호회로를 고주파에 대해서 높게 하려는 시도이다.

그림 8은 페라이트 퓨즈의 구조로서 관통구멍은 1mm 정도의 부품이다. 그런데 이 구멍에 신호선을 관통시킬 수 있으며 수 MHz 이상의 고주파에 대해서 임피던스를 나타내는 특징을 갖고 있다.

#### 6.4 소프트웨어방법에 의한 잡음대책

잡음에 의한 장애는 일반적으로 일시적 또는 순간적인 불량 상태이며 잡음이 없어지면 복구되는 경우가 많다.

최근에는 소프트웨어로 PC 출력의 오동작을 방지하려고 하는 구상도 있다.

첫째, 연산부 다중방식: 연산처리부를 2중으로 설치하고 동일한 연산을 2개소에서 실행시켜 그 결과를 대조함으로써 일치된 것만을 출력하는 방식이다.

이것은 한쪽 연산부의 순간적인 착오연산을 구제하는데 효과가 있다.

둘째, 다중연산방식: 동일한 연산부에서 2번 연산을 반복하고 그 때마다 입력신호를 도입하는 처리 방식으로서 입력을 두번 도입하고 연산도 두번하여 그 결과를 비교하기 때문에 순간적인 잡음에 의한 誤出力 방지에 유효하다.

그러나 처리시간이 증가하기 때문에 소형 프로그래머블 콘트롤러보다는 신뢰성이 요구되는 시스템에 적용된다.

셋째, 입력신호대조방식: 입력 신호를 2번 도입하고 이 두가지를 비교하여 동일한 경우에만 신호를 연산부 데이터로 도입하는 방식이다.

두번 도입 간격은 수 msec 이상 떨어지게 하는 것이 바람직하나 최저 100μsec 이상 떨어져야 효과를 얻을 수 있다.

그러나 주 제어부가 시퀀스 연산을 하고 있는 동안에 병행해서 처리시키기 때문에 입출력 전용



의 프로세서를 설치하는 예가 있다.

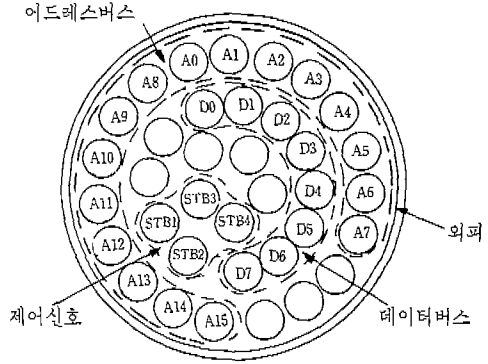
### 6.5 케이블로부터의 잡음대책

프로그램머블 컨트롤러(PC)는 일반적으로 기본 유닛에 주변 기기나 증설 유닛으로 접속되어 있는데 여기에 케이블이 사용되고 있다.

케이블내에는 5V계의 전원과 신호라인이 들어 있어서 근방에 교류동력선이 배선되어 있으면 케이블내의 전원이나 신호라인에 잡음이 유도되고 이것이 주변기기나 증설 유닛 또는 기본 유닛에 영향을 미치게 된다.

따라서 접속 케이블은 잡음이 들어가 있는 선과는 분리해서 布線하는 것이 바람직하다(그림 9 참조).

그러나 종래의 PC는 기본 유닛과 증설 유닛 사이의 데이터 송수를 그림 10 과 같이 어드레스버스·데이터버스로 하므로 외부에서 들어오는 잡음의 영향을 받는 선로가 많을 뿐만 아니라 버스의 내용이 바뀌는 시점에서 버스 전체가 변화하는 에너지에 의하여 버스 자체에서 잡음이 발생하고 또한 버스 근방에 제어 신호선이 있으면 제어신



<그림 10> 케이블 단면도

호에 잡음이 들어올 가능성이 있다.

이를 위하여 PC 내부는 기본 유닛과 증설 유닛 사이의 데이터 전송을 병렬 전송에서 직렬전송으로 개량하여 케이블의 내부 잡음을 억제하고 있으며 더욱이 시리얼 전송에 데이터 체크기능을 추가하여 잡음이 들어가서 잘못된 데이터를 받아들이지 않도록 한 예도 있다.

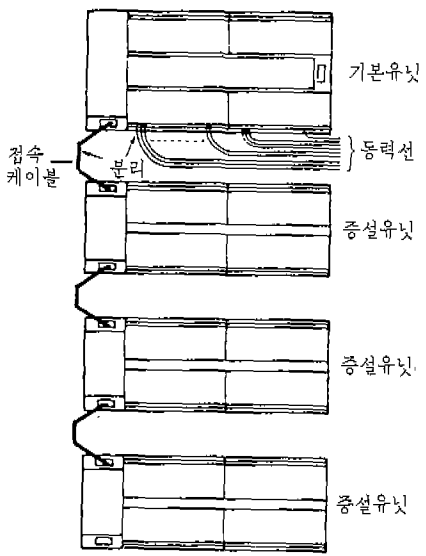
### 6.6 케이스로부터의 잡음대책

접지가 되어 있는 PC의 케이스는 다만 내부 프린트판을 外氣나 外力으로부터 보호할 뿐만 아니라 케이스 내부의 프린트판을 외부에서 들어오는 靜電結合의 영향에서 차폐하는 역할도 하고 있다.

따라서 접지선은 PC의 케이스에서 정전 결합된 전하가 빠져나가는 통로가 되므로 가능한 짧은 거리에서 접지를 해야 한다.

그러나 1點이 接地된 케이스라도 고조파 잡음에 대해서는 차폐효과가 희박하므로 주의해야 한다.

이유는 동력선인 입출력의 외부 배선이 PC의 케이스에 접촉하거나 근접하고 있는 경우에는 외부 배선의 잡음이 케이스에 유도되며 이 때에 생긴 잡음전류가 접지점까지 긴거리를 흐르지 않고 프린트판에 가까운 케이스에 흘러서 접지로 나가



<그림 9> 케이블 實體配線圖

는 경우로 있는데 이 때에도 5V계가 영향을 받게 된다.

이와 같이 잡음은 케이스에도 침입하기 때문에 큰 잡음이 들어있는 동력선에서 떨어지도록 설치하는 것이 중요하다.

## 6.7 접지선에 의한 잡음대책

PC의 접지는 대개 제 3종 접지를 취하는 것이 일반적이다. 3종 접지는 300V 이하의 저압 기기 본체에 사용되는 접지 방법이며 접지 저항값은 100Ω 이하(차단기를 사용할 때만 500Ω 이하)로 되어 있으며 전선관 등의 감전방지를 위한 것이다.

한편 PC의 접지선은 PC의 회로내에 들어간 잡음을 콘덴서를 거쳐서 접지선으로 내보내는데 유효한 수단으로 사용되고 있다.

따라서 접지선이 지나치게 길면 접지선의 배선 도중에서 잡음이 들어오고 반대로 이러한 잡음이 PC 회로의 내부로 들어가는 일이 일어난다.

이 때문에 접지선의 길이는 20m 이하로 하거나 접지는 단독으로 하도록 규정할 필요가 있다. 만일에 이것이 실행되지 않을 때는 접지선을 고임피던스(10KΩ~1MΩ)로 접지하고 잡음발생원에는 서지 킬러(Surge Killer)를 설치하면 좋다.

그러나 多點接地式의 각각의地點은 약간의 임피던스가 존재하며 더욱이 잡음의 영향으로 각 지점에 있는 전위가 순간적으로 다르고 PC에서 다점 접지식 전위선을 거쳐서 PC 내부로 잡음으로 발생한 전류가 흘러 들어오기 때문에 1點接地를 PC의 기본 접지로 하고 있다.

이상과 같이 접지선에 의한 잡음대책을 설명하였으나 메이커측에서 PC가 強電回路의 영역에서 사용되는 점을 감안하여 잡음환경과 PC 자체의 약전회로를 고려하면서 외부로부터의 잡음대책을 강구하고 있다.

어떤 메이커에서는 기본 유닛과 증설 유닛의 전송을 병렬 전송에서 직렬 전송으로 하거나 LSI

를 사용함으로써 프린트기판내의 IC수를 줄이거나 또는 배선의 갯수를 줄이는 등 각종 잡음방지 대책을 구상하고 있다고 한다.

이 결과 외부 배선의 교류부분과 직류부분의 분리 그리고 접지의 1점 접지 등 취급설명서내에 있는 實裝上의 주의 사항을 지키도록 권장하고 있다.

이외에 PC가 설치되어 있는 주위에는 정전기가 발생하기 쉬운 물건을 놓지 말아야 하며 부식성 가스에도 주의할 것을 강조하고 있다.

특히 PC는 LSI의 사용에 따라서 저전압, 저전류의 회로로 되어 있어 접촉 부품의 표면에 약간의 변화가 있어도 고장을 일으키는 일이 있다. 특히 부식성 가스의 영향은 온도나 습도의 조건에 따라서 크게 좌우되는데 60~65%RH를 경계로 부식은 급격히 증가하게 된다.

일반적으로 부식성 가스의 대책으로는 도금을 한 밀폐 상자 본체내에 PC를 저장하는 방식과 케미컬 필터를 내장한 강제환기팬을 설치하는 방법이 사용된다.

## 7. 맺 는 말

프로그래머블 컨트롤러가 국내시장에 파급되면서 산업전반에 걸쳐서 널리 이용되고 있다. 특히 '80년대에 들어서 산업별 고용구조의 변화, 노동력의 수급관계 및 임금상승, 기업의 상대적 경제력 등은 경제적 환경에 큰 변화를 가져오게 되었다.

따라서 기업의 측면에서 이에 대응하기 위하여 공장의 자동화를 추진하게 되었고 PC를 이용한 자동화가 급속히 도입되는 경향이다.

그러나 무분별한 PC의 도입은 생산성을 저하시킬 뿐만 아니라 앞으로 CIM이나 FMS 도입시 이미 설치된 PC를 사용할 수 없게 되는 경향이 있으므로 자동화 배경을 고려하면서 PC 기종을 선택하는 것이 바람직할 것이다.

<연재 끝>