

# 현장실무자를 위한 프로그래머블 콘트롤러(6)



## 글쓰는 순서

1. 프로그래머블 콘트롤러 소개 (1)
  - 정의
  - 역사적 배경
  - 동작 원리
2. 프로그래머블 콘트롤러 소개 (2)
  - 타 기종제어에 대한 PLC
  - 대표적 PLC 응용산업
  - PLC 제품의 응용범위
3. 프로그래머블 콘트롤러 소개 (3)
  - 래더다이아그램과 PLC
  - PLC 사용의 이점
4. 디스크리트 입·출력 시스템 (1)
  - 소개
  - 입·출력 랙과 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 취급
  - 아나로그 입력 결선
7. 아나로그 입·출력 시스템 (2)
  - 아나로그 출력 데이터 표시
  - 아나로그 출력 데이터 취급
  - 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
13. PLC 시스템 수행 및 프로그래밍 (2)
  - 수행 절차
  - 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 응용 범위
19. PLC 시스템 선정 지침 (2)
  - 프로세스 제어시스템 정의
  - 기타 고려사항들
  - 요약

# 아나로그 입·출력 시스템(1)

글/동양화학공업(주) 자동화사업부

## 3-1 서론

새로운 기술이 진보하고 프로그래머블 콘트롤러에 대한 응용분야가 성장함에 따라, 디스크리트 I/O 세계를 초월할 수 있는, 시스템 실행의 필요성이 대두되고 있다. 비록, 디스크리트 인터페이스가 PLC 응용시에 사용되는 대부분의 I/O모듈을 차지하고 있을지라도, 아나로그 및 특수 I/O인터페이스도 또한 특정 제어 임무를 수행하기 위해서 광범위하게 사용되고 있다.

아나로그 측정과 제어는 배치, 온도 제어, 그리고 센서 및 프로세스 계기에 대한 감시 등과 같은 연속 프로세서와 관련된 응용에서 일반적으로 사용되고 있다.

본 연재에서는 이들 인터페이스들이 어떻게 작용되며 추후 연재에서 설명되는 소프트웨어 명령과 함께 어떻게 운용되고 있는가에 대해서 망라할 것이다.

## 3-2 아나로그 입력

아나로그 입력 모듈은 그 신호가 현장 장치에 의해서 연속적인 형태로 제공되는 응용에서 사용된다 <그림 3-1 참조> 디스크리트 신호(ON 또는 OFF)와는 반대이며, 아나로그 신호는 다양한 레벨로 나타난다. 예를 들면 온도는 시간에 따라 연속적으로 변화하는 신호의 형태로 나타난다. 즉 30°C에서 31°C로의 변화는 순간적으로 1°C 변화가 이루어지는 것이 아니라, 실제로는 아주 작은 부분의 변화에 의해 이

<표 3-1> 아나로그 인터페이스 사용 장치

아나로그 입력
온도 변환기
압력 변환기
로드 셀 변환기
습도 변환기
유량 변환기
포텐쇼미터

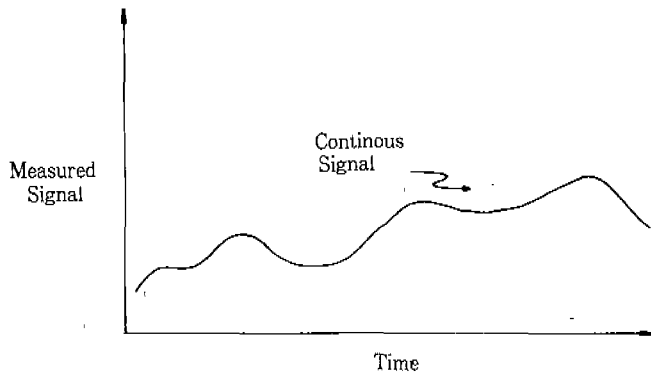
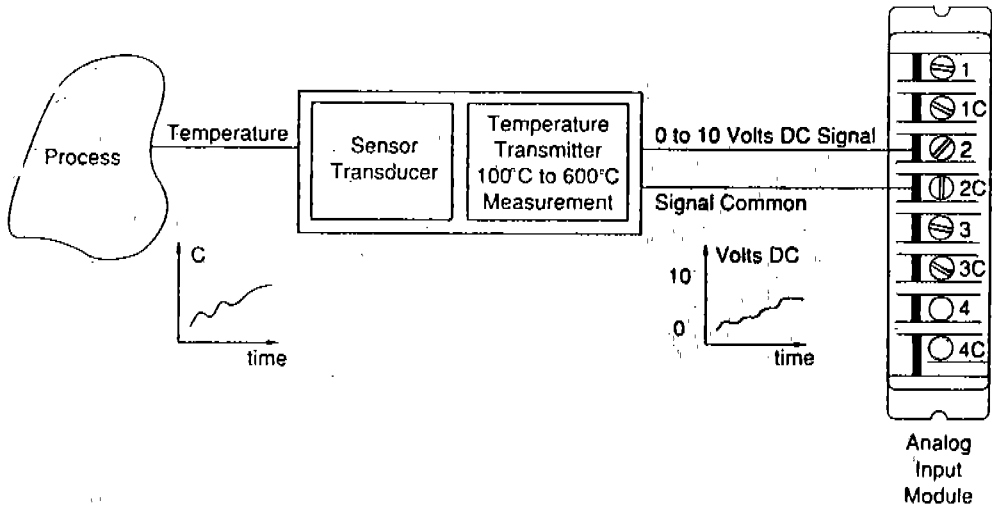


그림 3-1 연속 아나로그 신호의 표시



<그림 3-2> 아나로그 입력 신호의 대표적인 예

루어 지는 것이다.

이들 신호가 본래 연속적이지만, 프로그래머블 콘트롤러는 이 신호들을 아나로그 형태로 해석하지는 못한다. 다른 디지털 컴퓨터와 같이, PLC는 1과 0만을 이해하는 디스크리트 시스템이다. 따라서 연속적인 아나로그 신호를, PLC 프로세서에 의해서 해석되어 궁극적으로는 사용자가 제어 프로그램에서 유용한 방식으로 이용될 수 있는 디스크리트 값으로 번역하는 것이, 아나로그 입력 인터페이스의 임무이다. <표 3-1>은 아나로그 입력 모듈이 인터페이스하는 전형적인 장치를 도시한다.

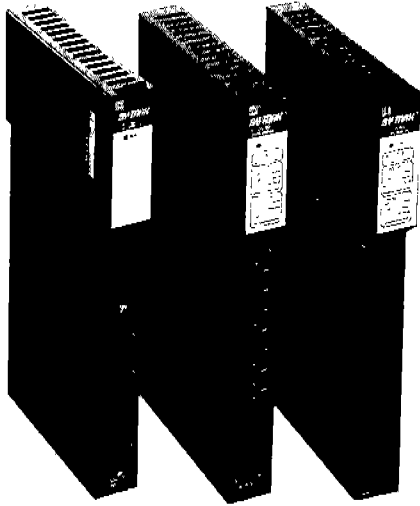
전기적 신호로 측정되는 변량으로 변환 가능한 변환기의 형태가 여러가지가 있기 때문에, 몇가지 표준 전기적 입력 정격이 아나로그 입력 모듈에 사용 가능하다. <표 3-2>는 PLC 운용시에 대개 볼 수 있는 표준 정격표를 열거한다(전류 및 전압). 이들 아나로그 인터페이스는 유니폴러(포지티브 전압만, 즉 0-5 VDC) 및 바이폴러(네거티브 및 포지티브, 즉 -5-+5 VDC) 정격으로 사용 가능하다. <그림 3-3>은 아나로그 입력 모듈을 보여준다.

### 3-3 아나로그 입력 데이터 표시

우리가 그 신호로써 아나로그 출력을 제공하는 현장장치에 대해서 논의할 때에, 현장 장치가 실제로 변환기 또는 전송기에 접속되어 아나로그 입력 신호가 모듈로 제공되고 있음을 알게 될 것이다. 이들 변환기는 현장 장치의 변량(예: 압력, 온도 등)을 아나로그 인터페이스(그림 3-2참조)로 입력시킬 수 있는 전기적 신호(전류 또는 전압)으로 변환한다.

<표 3-2> 대표적 아나로그 입력 인터페이스 정격

입력 인터페이스
4-20 mA
0-+1 VDC
0-+5 VDC
0-+10 VDC
1-+5 VDC
+ -5 VDC
+ -10 VDC



<그림 3-3> 아나로그 입력 인터페이스(SQ-DCo)

처음에 언급한 것 처럼 아나로그 입력 모듈은, 아나로그 입력 신호를 인간과 기계가 용이하게 이해할 수 있는 값으로 변화시켜 준다. 이러한 변환은 현장 장치에 의해서 측정(예: psi 단위의 압력)되는 가변 신호에 비례하고 그리고 전류 또는 전압으로써 변환기 또는 전송기로부터 모듈의 입력으로 사용 가능하다. 아나로그 입력 모듈에 나타나는 전류 또는 전압은 측정 신호에 비례한다. 아나로그 인터페이스에 대한 입력은 전류 또는 전압을 모듈의 입력 전류 또는 전압에 비례하는 2진수로 변환시킴으로써 디지털화된다. 모듈에 의해서 변환된 2진수는 따라서 측정 변수에 비례한다.

모듈에 의해서 수행된 수의 변환은 아나로그-디지털 변환기(A/D 또는 ADC)를 이용하여 이루어진다. 입력신호가 여러개의 디지털 카운트로 세분되거나 또는 디지털화되어 전류 또는 전압의 크기를 표시한다. 입력신호의 이러한 세분을 일반적으로 레졸루션(RE-SOLUTION)이라고 부른다. 모듈의 레솔루

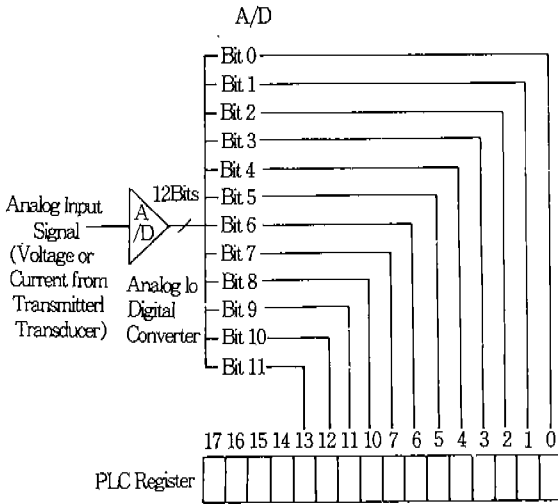
션은, 모듈의 ADC가 입력 신호를 얼마나 많은 부분으로 세분하는가를 나타내주며 그리고 변환동안에 ADC가 얼마나 많은 비트(BIT)를 사용하는가에 대한 함수로써 주어진다. 예를 들면, 입력신호는, ADC에 12비트(BIT)를 사용해서 세분될 수 있다<그림 3-4 참조>. 따라서, 신호를 12비트를 사용해서 2진수로 나타낼 때 0000에서 4095범위의 10진수 값을 갖는다. 나머지 비트는 ACTIVE, OK, 채널 작동중 등과 같은, 모듈의 상태를 나타내기 위해서 제조업체에 의해서 운용될 수 있다. <그림 3-4>를 참조하면, 이들 상태를 감시하는 비트는 17, 16, 15 및 14이다.

ADC에 의해서 제공된 값은 레지스터 또는 워드 위치에서 프로세서가 사용 가능하도록 된다. 제조업체에 따라, 아나로그 입력 모듈에 의해서 제공된 값은 사용 포맷에 따라 다양할 수 있다. 가장 일반적으로 사용되는 포맷은 2진수 및 BCD이다.<표 3-3>은 ADC의 2진수 정보와 등가의 BCD 및 10진수를 사용한 여러가지 신호 표시를 보여준다. BCD 포맷이 제공되면, 유효 BCD 수를 공급하기 위해서는 모듈(또는 프로세서)에 의해 추가적인 BCD적인 선형 계산이 수행된다. 다른 PLC는 입력 신호에 비례적인 공업단위(0에서 9999)로의 직접적인 스케일(SCALE) 변환을 제공할 수 있다.

### 3-4 아나로그 입력 데이터 취급

전절에서는 현장으로부터의 신호가 어떻게 아나로그 입력 모듈에서 디스크리트 신호로 변환되는가를 보여 주었다. 일단 신호가 디지털화되거나 또는 2진계수로 변환되면 그 값은 프로세서에서 사용 가능하다.

스캔의 입력 판독에 있는 동안, 프로세서는 모듈로부터 값을 판독하며 사용자에게 의하여 특정된 장소로 정보를 전송한다. 이러한 장소는 일반적으로 한 워드 또는 레지스터 저장 또는 입력 레지스터이다. 컨트롤러에 따라서, 그 계수 값은 표준 디스크리트 입력 모듈에 의하여 사용된 것과는 상이한 명령을 사용하여



<그림 3-4> 아나로그 신호가 디지털화되어 PLC 레지스터에 전달

메모리로 프로세서에 의해 입력된다.

일반적으로, 아나로그 모듈은 인터페이스당 1개 이상의 채널 또는 입력을 제공하고, 따라서 모듈과 호환되는 한 여러가지 입력 신호에 연결할 수 있다. PLC에서 사용된 명령은 이를 다중 채널의 이점을 가지며 일반적으로 레지스터 또는 워드로 수개의 값을 가져오거나 또는 입력시킬 수 있다<그림 3-5참조>.

프로세서가 아나로그 입력을 판독하는 명령을 실행할 때에, 이것은 다음 I/O스캔하는 동안 모듈의 데이터를 얻고 그리고 명령내에서 지정되거나 또는 사용된 목적 레지스터에 그 값을 둘 것이다. 만일 다중 채널이 판독되고 있다면, 프로세서는 매 스캔할 때마다 1개의 채널을 판독 및 저장할 것이다. 이것은 스캔이 아주 신속하고 판독되는 신호가 일반적으로 본래 느리기 때문에(예: 온도) 신호 처리에 있어 어떤 지연을 초래시키지 않을 것이다.

제조업체에 따라서, 모듈의 어드레스 장소는 일반적으로 랙 내의 모듈의 물리적 위치에 의해 정의된다. 프로세서는 랙 속에 삽입된 모듈이 아나로그 모

<표 3-3> 아나로그 입력 전압의 PLC 표시

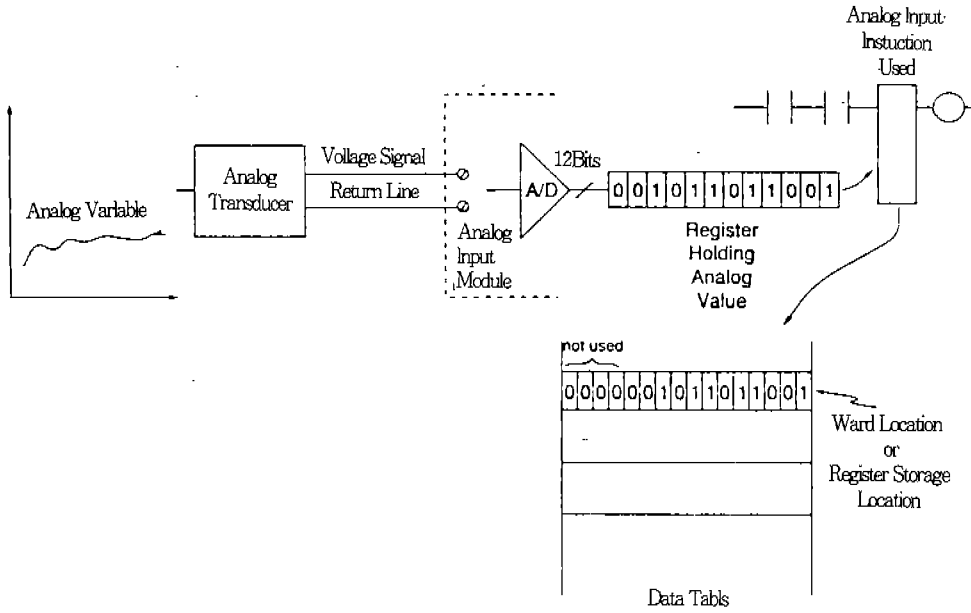
아나로그 전압 입력	디지털 표시 BCD 스케일	디지털 표시 십진 스케일
(V)	000-999	000-4095
0	000	0
1	100	410
2	200	819
3	300	1229
4	400	1638
5	500	2047
6	600	2457
7	700	2866
8	800	3276
9	900	3685
10	999	4095

듈인가 아닌가를 인식할 수 있기 때문에, 레졸루션에 따라서 이것은 16비트를 그룹으로 데이터 판독에 이용하고 이중 12비트는 2진 또는 BCD로 아나로그 값을 가지고 있다. 어떤 콘트롤러는 모듈의 각 채널 및 일반적인 모듈에 관한 자기진단 정보를 제공할 수 있다.

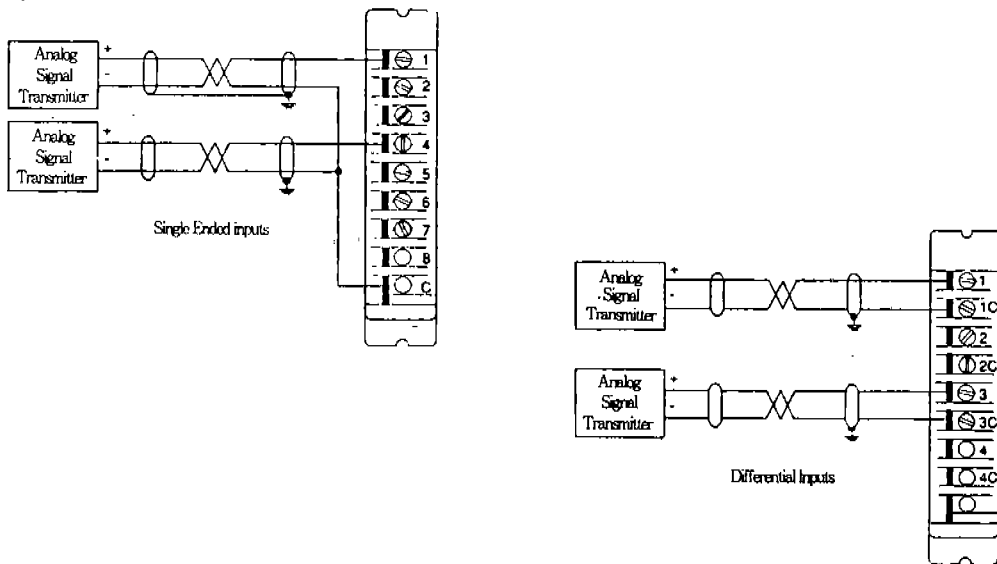
### 3-5 아나로그 입력 결선

아나로그 입력모듈은 보통 전압 타입 입력 신호에 대해서는 높은 입력 임피던스(메가옴의 범위)를 제공하여 입력 감지 장치(전송기 또는 변환기)로부터의 높은 소스-저항에 인터페이스를 허용한다. 전류 타입 입력 모듈은 저-입력(250에서 500옴이내) 임피던스를 제공하여 호환성있는 현장 감지 장치와의 동작에 필요하다.

입력 인터페이스는 싱글-엔드 또는 디퍼런셜 입력을 취급하는 기능을 얻을 수 있다. 이들은 싱글-엔드 입력의 모두가 전기적으로 함께 묶여진 공통을



<그림 3-5> 아나로그 값의 저장방법에 대한 블록 다이어그램



<그림 3-6> 전형적 아나로그 입력 현장 결선

가지고 있는 반면에, 디퍼런셜 입력 모드는 각 채널에 대해 개별적인 리턴 및 공통을 받아 들인다는 점에서 차이가 있다. 의심할바 없이, 싱글-엔드 모듈이 상대적으로 디퍼런셜보다는 모듈 당 더 많은 접수를 제공할 것이다. <그림 3-6>은 싱글-엔드 및 디퍼런셜 입력의 전형적 아나로그 결선을 도시한다.

인터페이스내의 각 채널은 현장의 노이즈로부터 모듈을 보호하기 위해서 신호 필터링 및 절연회로를 제공한다. 모듈에 내장되어 있는 노이즈 예방에 추가해서, 사용자는 모듈의 설치 동안에 다른 전기적 노이즈를 고려해야만 한다.

전형적으로 입력 모듈과 변환기 간의 결선은 보다

양호한 인터페이스를 제공해 주는 차폐 콘덕터 케이블을 사용해서 이루어진다. 이것은 선로 임피던스 불균형을 낮게 지켜주고 동력선 주파수와 같은, 노이즈 레벨의 콰터-모드 리젝션 비율을 양호하게 유지케 한다.

아나로그 입력 인터페이스는 거의 외부로 부터의 전원 공급을 필요로 하지 않는다. 랙의 백프레인으로 부터 적정 동작에 필요한 만큼의 전력을 공급 받는다. 그러나 이들 인터페이스는, 디스크리트 타입의 모듈보다는 더 많은 전류를 사용한다. 따라서 PLC시스템의 구성 및 전원 선정을 위한 모듈의 전류 계산 시 반드시 부하 고려를 명심하여야 한다. ☹



### 전산 입력자료

성 명		회 원 번 호	
주민등록번호		소 속 지 부	
기 술 자 격	급	취 득 일 자	
자 격 증 번 호			
현 주 소			
자 택 전 화		우 편 번 호	
직 장		우 편 번 호	
직 장 전 화			

※ 지난 6월호 협회지부터 업무자동화사업 일환으로 전산발송을 개시하였으나 아직도 많은 량의 협회지가 반송되고 있습니다. 협회지를 정확하고 신속하게 우송하기 위해 회원 여러분께서는 신상 변동이 있을 경우 당협회 본부 또는 지부로 연락바랍니다.

