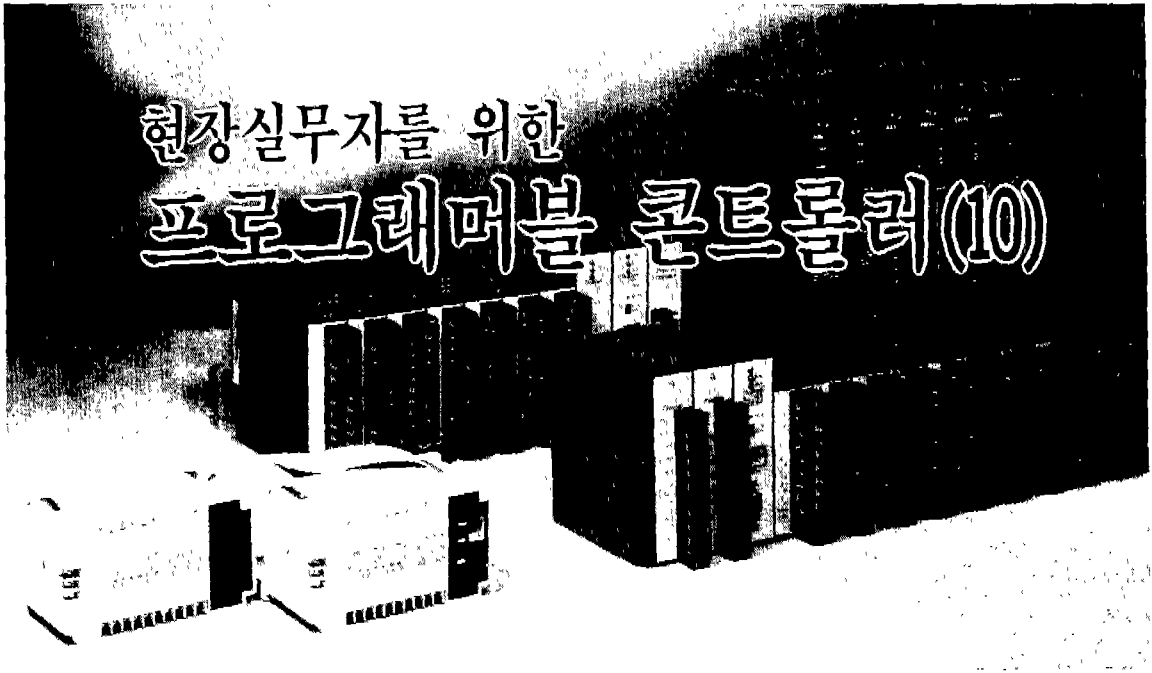


현장실무자를 위한 프로그램머블 콘트롤러(10)



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 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
 - 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 점접 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

통신 인터페이스 시스템

글/동양화학공업(주) 자동화사업부

본 연재에서는 다른 현장장치에 대한 데이터의 송수신에 사용되는 가장 일반적인 인텔리전트 모듈에 대해서 논의한다. 이 데이터는 또 다른 계산언어를 통해서, 또는 네트워크의 경우에서처럼 전용매체를 통하여 아스키 문자 형태로 취급된다. 근거리 및 원격 I/O 프로세서는 이들이 PLC의 서브 시스템에 대해 정보를 통신하기 때문에 이러한 범주의 통신 인터페이스에 해당된다. 그러나 이들 모듈이 또한 PLC 프로세서 범주에 해당되기 때문에 원격 I/O 부분에 있는 프로세서에 망라되고 있다. 본 연재에서는 정보가 실세계에 어떻게 전달되고 통신될 수 있는가에 대한 면모를 보여줄 것이다.

5-1 ASCII

ASCII 입/출력 인터페이스는 주변장비와 컨트롤러 사이의 알파수치 데이터의 송수신용으로 사용된다. 전형적인 주변장치는 프린터, 비데오 모니터 및 디스플레이 등을 포함한다. 제조업체에 따라서 이들 특수 I/O 인터페이스는 통신 회로만으로, 또는 온 보드 램(RAM) 버퍼 및 전용 마이크로 프로세서(인텔리전트 ASCII 인터페이스)를 포함한 완전한 통신 인터페이

스 회로로 이용가능하다. 인터페이스의 각 형태별에 의한 정보교환은 일반적으로 RS-232C, RS-422 또는 20mA 전류 루프 표준통신 링크(주변 인터페이스에 대해서는 다음 연재를 참조)를 경유해서 이루어진다. ASCII 인터페이스는 일반적으로 이것이 플러그되어 있는 랙 인클로저의 백플레인에서 전원을 공급



<그림 5-1> ASCII 인터페이스 모듈(A/B Co.)

받는다. <그림 5-1>에 ASCII 인터페이스 모듈이 도시되어 있다.

만일 ASCII 인터페이스가 마이크로 프로세서를 사용하지 않는다면, 주 PLC 프로세서는, 통신 프로세서 및 프로그램 스캔을 현저히 느리게 하는, 모든 통신의 핸드셰이킹을 취급한다. 모듈에 전송되거나 또는 모듈로부터 수신되는 각 문자 또는 문자의 스트링은 문자마다의(인터럽트) 기준에서 취급된다. 모듈은 주변장치로부터 문자를 수신할 때마다 주 CPU를 인터럽트하고, CPU는 주변장치에 메시지를 송신할 필요가 있을 때마다 모듈에 접근한다. 통신 속도는 일반적으로 매우 느리고 판독될 문자를 위해서 스캔타임은 문자 한개를 받아들이는 데 필요한 시간보다는 더 빨라야 한다. 예를 들면, 만일 스캔타임이 20 msec이고 BAUD 속도가 300(초당 30문자)이라면, 한 개 문자는 매 33.3msec마다 수신될 것이다. 역으로 BAUD 속도가 1,200(초당 120문자)라면, 매 스캔마다 1개 이상의 문자가 주변장치로부터 전송될 것이다(매 8.33msec마다 문자 1개). 만일 이와 같은 경우라면 수개의 문자가 손실될 것은 분명하다. 이러한 비현명한 모듈은 비교적 느린 속도에서 너무 많은 문자를 출력시킨 필요가 없는 응용 방면에 사용될 수 있다.

만일 스마트한 ASCII 인터페이스가 사용된다면 인터럽트 기준에서 모듈과 주변장치간의 전송이 이루어지지만 그러나 이것은 보다 빠른 전송속도로 수행된다. 이것은 온 보드의 마이크로 프로세서가 I/O통신 수행만을 전담하기 때문에 가능하다. 온 보드 마이크로 프로세서는 그 자체의 램 메모리를 가지고 있어서, 전송될 데이터의 블록을 저장할 수 있다. 주변장치로부터 입력 데이터가 모듈에 수신되면, I/O 버스 속도로 데이터 전달 명령을 통해서 PLC 메모리로 전달된다. STOP 비트 수, 패리티(홀수 또는 짝수) 또는 비패리티, 그리고 BAUD 속도와 같은 모든 초기의 통신 파라미터는 인터페이스에 따라 제어 소프트웨어를 통해 선택가능하거나 록커 스위치 또는 점퍼를 사용하여 하드웨어로 선택가능하다. 이 방법은 특히 통신 프로세스의 속도를 올리며 데이터 생

성을 증가시킨다. 스마트한 모듈은 일반적으로 알파 수치 장치를 갖는 장문의 보고서 또는 신속한 정보 교환을 필요로 하는 응용시에 사용된다.

5-2 베이식 모듈

데이터 처리 모듈이라고도 말하는 베이식 모듈은 PLC 프로세서의 계산시간에 지장을 주지않고 계산상의 임무를 수행할 수 있는 인텔리전트 I/O이다.

서보 콘트롤과 같은 다른 인텔리전트 I/O 인터페이스와는 대조적으로, 베이식 모듈은 특정 현장장치를 실제적으로 명령한다거나 또는 제어하지 않지만 PLC 시스템의 성능을 보완해 준다.

데이터 처리 모듈은 실제적으로 사용자로 하여금 베이식 프로그램을 입력시키고 PLC의 프로세서와는 독자적으로 작동케하는 공업용 I/O 모듈로 패키징된 퍼스널 컴퓨터이다. 이러한 형태의 인터페이스에서 이용가능한 베이식 언어 명령어는 퍼스널 컴퓨터의 베이식에서 만날 수 있는 것에서 이용가능한 같은 명령어를 따른다. 그러나 PLC 제조업체는 일반적으로 PLC의 메모리(예:I/O 데이터 테이블 또는 저장 영역)로 접근하게 하는 부가적인 명령어를 통합한다. 이들 추가된 명령어는 프로세서에서의 정보가 베이식 운영계산을 수행하기 위해서 모듈에 의해 요구될 때에 매우 유용하다.

또한 PASCAL, C 또는 다른 상위레벨언어와 같은 다른 형태의 언어를 운영 할 수 있는 데이터 처리 모듈을 접할 수 있다. 이들 언어에 있어서 모듈과 PLC 프로세서간의 직접적인 내부통신(데이터 전달)을 허용하기 위한 유사한 기능이 추가되어 있음을 발견할 수 있다.

모듈과 프로세서간의 통신은 일반적으로 모듈 양방향으로 데이터의 블록을 전달하는 MOVE 명령을 실행함으로써 일어난다. 전형적인 명령어는 MOVE BLOCK READ, MOVE BLOCK WRITE 또는 이와 유사한 것일 수 있다. 베이식 프로그램의 운영은 PLC 시스템의 전원투입 초기화 후에 또는 PLC로부터 전달된 사용자로 정의된 데이터 디코딩을 인지하자마자(터미널을 사용하여) 모듈의 프로그래밍 포트

를 통해서 직접 사용자에게 의해 초기화될 수 있다.

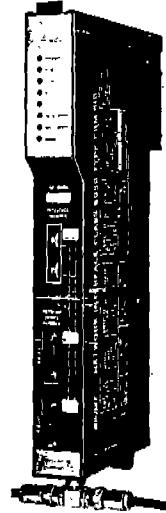
베이식 인터페이스의 프로그래밍 포트는 일반적으로 ASCII 터미널 또는 제조업체의 PLC 프로그래밍 터미널을 지원해주도록 의도된 RS-232C 또는 RS-422 통신표준과는 호환한다. 최소한 한 개의 직렬 주변 포트는 프린터, 비동기식 모뎀 또는 다른 직렬 주변장치에 대해서 인터페이싱을 제공해 줄 수 있다. 직렬 포트는 일반적으로 베이식 프로그램 제어하에서의 리포트 생성을 위해서, 운전자 인터페이스를 위해서, 그리고 심지어는 저장 목적을 위한 프로세서 데이터를 수집하는 근거리 네트워크의 다른 퍼스널 컴퓨터에서도 운용되고 있다.

모듈의 다른 전형적인 응용은 서투른 PLC 프로그래밍을 요하는 복잡한 수의 평탄치 않은 계산을 포함한다. 이러한 데이터 처리 모듈의 용도 및 응용은 사용자의 상상력에 의해서만 제한될 뿐이며 어떤 경우에는 모듈의 용도가 명백히 필요함을 느끼게 된다. PLC 시스템에서 이러한 인터페이스의 운용은 프로그래머를 컨트롤러의 강력한 I/O 취급 및 제어기능에 퍼스널 컴퓨터의 표준 계산기능을 통합시켰다는 확신있는 증명이다.

5-3 네트워크 인터페이스

네트워크 인터페이스 모듈은 다수의 PLC 및 다른 인텔리전트 장치로 하여금 고속 근거리 통신망을 통하여 PLC 데이터를 통신하여 통과하도록 설계된 것이다. 통상적으로, 네트워크에 인터페이스할 수 있는 PLC는 네트워크 제조업체에 의해서 설계된 제품에 제한된다. 인터페이스될 수 있는 다른 타입의 장치 및 접속될 수 있는 장치의 전체 총수는 네트워크 인터페이스에 달려있다.

일반적으로, 메시지가 프로세서 또는 다른 네트워크 장치에 의해서 송신될 때, 그 네트워크의 인터페이스는 네트워크의 BAUN비에 관계없이 네트워크 상에서 그 메시지를 재전송한다. 수신 네트워크 인터페이스는 그 전송을 받아 이것을 목적인 장치에 송신한다. 통신 링크를 위한 프로토콜은 네트워크에 따라서 다양하다.



<그림 5-2> 근거리 네트워크 인터페이스 모듈 (SQ-D Co.)

<그림 5-2>는 SY/NET(SQ-D Co.) 네트워크 인터페이스 모듈을 보여주고 있다. 이 모듈은 9,000피트까지의 거리에서 쌍축 케이블을 사용하여 200개의 SQ-D 제어기 및 다른 장치까지의 접속이 가능하다. 이 인터페이스는 CRT 프로그래머로 하여금 네트워크 상에 있는 어떤 PLC라도 프로그램할 수 있도록 한다. 각 인터페이스 모듈에 있는 통신 포트에 대한 BAUD 속도는 프린터, 모뎀 및 데이터 터미널을 수용하기 위해서, 300에서 9,600까지 조정할 수 있다. 네트워크 인터페이스 모듈 또한 2개 이상의 네트워크를 함께 접속하기 위해서 사용될 수 있다. 그럼에 이 네트워크 인터페이스 모듈이 2개의 통신 포트를 가지고 2개의 장치로 하여금 네트워크와는 물론 각각 서로 통신할 수 있도록 되어 있다.

5-4 주변기기 인터페이스

사용되고 있는 주변장치와는 관계없이 사용자는 올바른 통신을 발휘할 수 있기 위해서, PLC 또는 스마트 모듈에 장치를 적절하게 접속하지 않으면 안된다. 전형적 주변장치는 매 초당 110에서 19,200비트 범위의 속도(baud)에서, 페러티 또는 비페러티로서, 비동기적으로 그리고 상이한 통신 인터페이스 표준

을 사용함으로써 직렬형태로 통신한다.

통신 표준

통신 표준에는 다음 2가지 범주가 있다.

Proclaimed와 De Facto이다. Proclaimed 표준은 IEEE(The Institute of Electrical and Electronics Engineers) 또는 EIA(Electronic Industries Association)와 같은 각종 전자협회에 의해서 공식적으로 제정되어 왔다. 이러한 협회들은 상이한 제조업체의 제품간에 호환성을 가질 수 있는 통신 스킴을 제조업체들이 적절하게 설정할 수 있는 대중적인 사양을 정의하려고 시도한다. IEEE 488 계기 버스, EIA RS-232C, 그리고 EIA RS-422 등과 같은 Proclaimed 표준은 잘 정의된 표준의 예들이다.

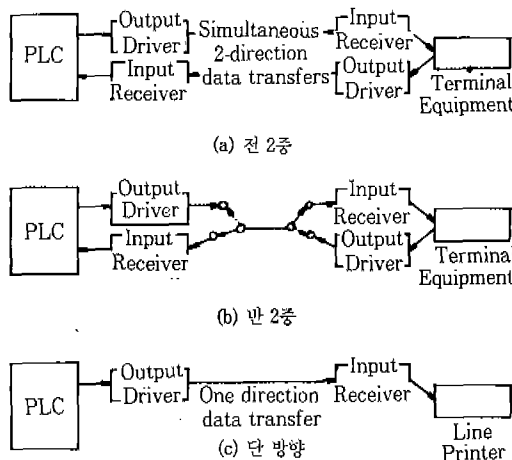
De Facto 표준을 언급할 때에는 채택이 되어 공식적인 정의없이 광범위한 사용을 통하여 명성을 획득한 인터페이스 방법을 언급하는 것이다. 일부 De Facto 표준은 과거에는 인터페이스상의 문제를 야기시켜 왔다. 그러나 PDP-11 유니버스 및 20mA 전류 루프 등과 같은 그외의 표준은 잘 정의된 De Facto 표준의 좋은 예들이다.

1) 직렬통신

이 형태의 통신은, 그 명칭이 뜻하는 바와 같이 단순히 한쌍의 꼬임 케이블을 통하여 직렬 형태로 이루어진다. ASCII 정보는 통상적으로 터미널, 모뎀, 그리고 라인 프린터와 같은 주변장비에 송신된다. 직렬 데이터 전송은 대부분의 주변통신을 위해서 사용되고 있다. 왜냐하면 이들 장치들이 성격상 저속이며 긴 케이블 접속을 필요로 하기 때문이다.

직렬 통신에 대한 가장 대중적인 표준중의 두 가지는 RS-232C 및 20mA 전류 루프이다. 또다른 PLC 표준에는 RS-422가 있고 성능 향상을 피하고 있으며 데이터 통신 인터페이스에 있어서 보다 큰 응용성을 부여할 것이다.

주변장비와 함께 일반적으로 사용되는 데이터 통신 링크는 단방향 또는 양방향성이다. 만일 주변장비가 엄밀히 입력 또는 출력 장비중의 어느 쪽이라면



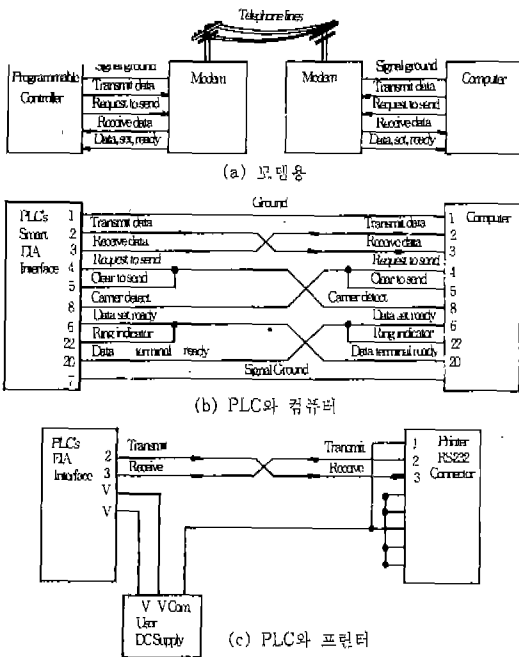
<그림 5-3> 데이터 통신 포맷

데이터는 한쪽 방향으로만 송신될 필요가 있다. 양쪽의 경우에 직렬신호 라인은 링크를 완전히 하기 위해서 요구된다. 입출력 장치로서 역할을 하는 장치(예:비디오 터미널)는 양방향성의 링크를 필요로 한다. 이러한 양방향성의 통신을 성취하기 위해서는 두 가지 방법이 있다. 첫째로는, 단일데이터 라인을 분담 통신선으로서 제공할 수 있다. 데이터는 어떤 방향으로도 송신될 수 있지만 단지 한번에 한방향에 한한다. 이러한 동작은 Half Duplex(반 2중)로써 알려져 있다. 만일 동시에 양방향성의 통신이 요구된다면, 두 개의 선로에 PLC에서 주변장치까지 송신할 수 있다. 한 개의 선로는 영구적으로 입력에 할당되며, 반면에 다른쪽은 출력에 할당된다. 이러한 모드는 Full Duplex(전 2중)로써 알려져 있다.<그림 5-3>은 단 방향성, 전 2중성, 그리고 반 2중성 통신 방법을 도시한다.

2) EIA RS-232C

EIA RS-232C는 직렬 바이너리 데이터 교환을 이용하는 데이터 장비와 통신 장비간의 인터페이스를 정의하는 Proclaimed 표준이다. 인터페이스의 기계적 세부사항 뿐만 아니라 전기적 신호는 이 표준에 의해서 잘 정의되고 있다.

완전한 RS-232C 인터페이스는 25회선의 데이터 라인으로 구성되고 모든 가능한 신호를 갖추어 간단한 것에서 부터 복잡한 통신에까지 인터페이스를 제



<그림 5-4> RS-232C 통신 접속도

<표 5-1> EIA RS-232C 인터페이스 신호

Pin Number	Description
1	Protective Ground
2	Transmitted Data
3	Received Data
4	Request to Send
5	Clear to Send
6	Data Set Ready
7	Signal Ground(Common Return)
8	Received Line Signal Detector
9	(Reserved for Data Set Testing)
10	(Reserved for Data Set Testing)
11	Unassigned
12	Secondary Received Line Signal Detector
13	Secondary Clear to Send
14	Secondary Transmitted Data
15	Transmission Signal Element Timing(DCE)
16	Secondary Received Data
17	Receiver Signal Element Timing(DCE)
18	Unassigned
19	Secondary Request to Send
20	Data Terminal Ready
21	Signal Quality Detector
22	Ring Indicator
23	Data Signal Rate Selector(DTE/DCE)
24	Transmit Signal Element Timing(DTE)
25	Unassigned

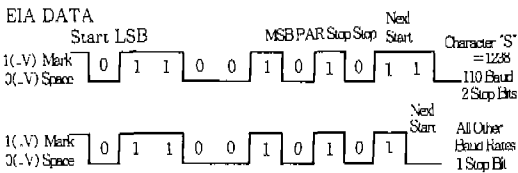
공한다. 비록 이들 라인의 여러 라인이 전분화되어 있고 몇 개는 미정으로 남아 있지만 대부분의 주변 장치들은 적절한 동작을 위해 3에서 5개선만을 필요로 하고 있다.<표 5-1>은 EIA에 의해서 지정된 25회선을 기술해 놓고 있다.

<그림 5-4>에서 (a)는 전화 모뎀(모뎀레이터/디모뎀레이터)을 사용한 RS-232C 데이터 통신 시스템을 도시한다. (b)는 컴퓨터로부터 스마트한 EIA PLC 인터페이스 모듈까지의 RS-232C 배선접속을 보여준다. 그리고 (c)는 텔레타이프 프린터에 대한 전형적인 인터페이스를 도시한다.

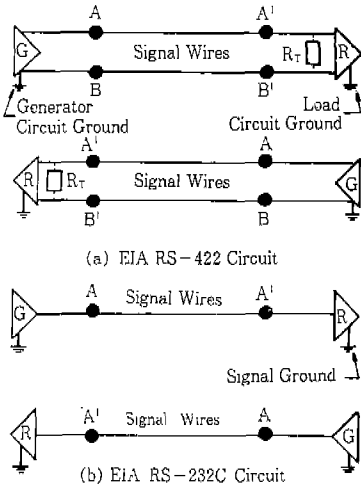
만일 어떤 모뎀 또는 다른 데이터 통신 장비가 사용되지 않는다면 컴퓨터와 PLC 간의 통신의 일부 라인이 바뀌짐을 유의해야 한다. 이 케이블을 NULL 모뎀 케이블이라고 부른다. PLC를 RS-232C 주변장치(프린터 등)에 접속할 때에 통상 4배선을 필요로 한다. 그러나 사용자는 어떤 특별 세부사항 때문에 이들 두 가지 장비에 대한 접속 사양서를 참조할 것을 권장한다.

RS-232C 표준은 어떤 특정 전기적인 특성을 필요로 한다. 이들 사양에 대한 일부를 열거하면 다음과 같다.

- a) 인터페이스 지점에서 신호 전압은 로직 0에 대해서는 최소 +5V와 최고 +15V, 로직 1에 대해서는 최소 -15V와 최고 -5V이다.
- b) 최대권장거리는 50피트(15미터)이다. 그러나 인터페이스 지점에서 측정된 합성부하 커패시턴스가 신호 터미네이터를 포함해서 2,500피코파라드를 초과하지 않는다면, 보다 긴 거리가 허용될 수 있다.
- c) 사용되는 드라이버는 인터페이스내의 핀간의 개방 또는 단락 회로에도 견디어 낼 수 있어야 한다.
- d) 터미네이터 측의 부하 임피던스는 2,500피코파라드 커패시턴스 이상을 초과하지 않고, 3,000과 7,000옴 사이에 있어야 한다.
- e) -3V(로직 1) 이하의 전압은 마크 포텐셜(신호 상태)이라고 불려진다. +3V(로직 0) 이상의



<그림 5-5> RS-232C 직렬 ASCII 펄스 트레인



G=Generator R=Receiver R_T=Optional Cable Termination
A,B,A', B'=Interface Points

<그림 5-6> (a) RS-422 (b) RS-232C를 위한 회로구성

전압은 SPACE 전압이라고 부른다. -3V와 +3V 간의 영역은 정의되지 않는다.<그림 5-5>는 전형적인 RS-232C 직렬 ASCII 펄스 트레인을 도시한다. 전송은 START 비트(0)에서 시작되어 한 개 또는 두 개의 STOP(1s) 비트로 끝난다. 패리티 또한 포함되며 짝수 또는 홀수 일 수 있다.

3) EIA RS-422

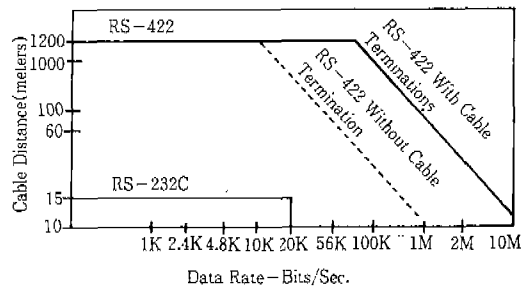
EIA RS-422은 최대케이블거리 50피트, 20K BAUD의 상한 데이터 속도 및 고장 절연을 위한 추가적인 루프시험 기능을 제어하기 위한 불충분한 기능을 포함해서, RS-232C가 지니고 있는 몇 가지의 단점을 극복하기 위해서 장치되었다. RS-422 표준은 아직도 인터페이스에 걸리는 2개의 전압 레벨을 종래의 직렬 바이너리 스위치 신호로 취급하고 있

다. 이러한 전기적 인터페이스 표준(RS-422)을 위한 기계적인 사양은 새로운 작동상의 조건을 충족시키기 위해서 RS-449 표준에 의해서 정의된다.

RS-232C는 항상 제어(마스터/슬레이브)중에서 제1차국을 지정해 주는 불평형 링크 통신이며 각각의 제2차국 로직 상태 및 동작 모드의 설정 책임이 있으며, 그럼으로써 전반적인 데이터 통신 프로세스를 제어한다. RS-422는 양국이 동일한 데이터 전달과 링크제어기능을 가지고 있을 때 어느 쪽에서든 그 자체를 구성할 수 있고 전송을 초기화할 수 있는 평형 링크이다. RS-422는 10메가 baud까지 우수한 성능을 제공하고 차후에 더욱 필요한 조건을 충족시키기 위해서 노이즈를 견디고 더 적은 노이즈를 낼 수 있는 전기적으로 평형 수신기 및 발생기를 지정한다.

평형 회로는 각 회로를 위해서 한쌍의 배선을 통하여 디퍼런셜 신호를 운용한다. 불평형 구성 신호는 각각의 회로와 공통 리턴 회로를 위하여 1회선의 배선을 사용한다.<그림 5-6>은 RS-422 및 RS-232C를 위한 두 가지의 구성을 도시한다.

일반적으로 RS-422은 상호접속 케이블의 효과적인 불평형 동작을 위해서는 너무 길고 1분트를 초과한 노이즈가 신호 도체 양단에서 측정될 수 있을 때에 필요하다. RS-422용 드라이버 회로는 10개의 병렬 접속된 RS-422 수신기를 구동하기 위해서 필요한 DC 신호를 제공해 줄 기능을 가지고 있다. 그러나 이 기능은 STUB 라인 길이, 데이터 속도, 접지, 고장·안전 네트워크 등과 같은 고려사항을 포함해



<그림 5-7> RS-422 및 RS-232C 통신 표준을 위한 데이터 속도에 대한 케이블 거리 관계

야 한다. 케이블 특성은 지정되지 않지만 그러나 적절한 동작을 보장하기 위해서는 금속 도체를 가진 한쌍의 케이블을 사용하고 필요하다면 실드되어야 한다.

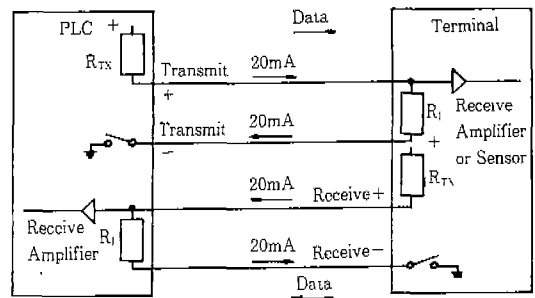
RS-422의 최고적용거리는 데이터 전송속도의 함수이다. 거리와 데이터 속도간의 관계는 <그림 5-7>에 도시되어 있다. RS-422의 평형 전기적 특성은 수신기 부하에 있어서 약 120옴의 최적 케이블 터미네이션을 가지고서 보다 양호한 성능을 제공해 준다. 그러나 이들 곡선은 RS-422의 평형 동작을 위해서는 보존적이다. 실제적으로 훌륭한 엔지니어링을 실천함으로써 보다 낮은 데이터 속도에서도 수마일을 실현할 수 있다. 여기서 보여주고 있는 그래프는 100옴의 저항성 부하로 터미네이트된, 52.5pF/meter의 Shunt 커패시턴스를 갖는 24 AWG, 동도체, 한쌍의 꼬임 케이블을 사용한 경험적인 측정을 기술한다. 만일 보다 장거리를 요한다면 케이블의 절대적인 루프저항과 커패시턴스에 관한 분석이 수행되어야 한다. 일반적으로 보다 장거리에는 19 AWG 케이블을 사용할 때에 가능하다. 사용된 케이블의 형태와 길이는 특수한 응용을 위해서 요구되는 필요한 신호의 질을 유지할 수 있어야 한다.

전기적인 RS-422를 지원하는 RS-449의 기계적 표준은 인터페이스에 대한 보다 큰 유연성을 제공하고 새로운 공통 리턴 회로를 수용하기 위해서 추가되는 수개의 별도 회로를 제공해 준다. 이 추가적 기능과 배선은 RS-232C 25-핀 콘넥터의 용량을 초과한다. 그러므로 EIA는 37-핀을 갖는 콘넥터를 선택하여 인터페이스 채널의 수요를 만족시켜 준다. 만일 2차적인 채널 동작이 저속 TTY 또는 인지 채널로서 사용되려면 별도의 9-핀 콘넥터가 또한 요구된다.

4) 20mA 전류 루프

20mA 전류 루프의 De Facto 표준은 4개의 기본적인 배선으로 구성된다. 즉, 송신+, 송신-, 수신+ 및 수신-이다. <그림 5-8>은 20mA 전류 루프를 이루기 위해서 사용되는 4개의 선로를 도시한다.

1과 0의 인식은 전류 루프의 개폐에 의해서 이루어진다. 전류 루프 표준이 처음 텔레타이프라이터에



<그림 5-8> 20mA 전류 루프 동작의 설명

사용되었을 때, 루프는 데이터를 송신하는 텔레타이프라이터내의 스위치 접점을 회전시킴으로써 접속 및 단속되었고, 20mA 신호는 수신 텔레타이프라이터의 프론트 마그네트를 구동시켰다. 오늘날 대부분의 20mA 전류 루프는 전기적으로 개방 스위치와 프론트 마그네트 배열을 동작시킨다.

20mA 전류 루프의 전압은 데이터 송신 종단에 있는 전류제한저항기에 인가되고, 따라서 전류를 발생시킨다. 그 전압은 전류제한저항 RTX에 드롭되고 또한 부하 저항 RL 양단에 드롭된다. R의 값과 여기에 인가된 포지티브 전압은 20mA의 전류 흐름을 발생해야 한다. 전형적으로 고전압 및 고저항(RTX) 값은, 비록 저전압과 저저항이 사용될 수 있을지라도 통상적으로 선택된다. 전류 루프 통신은 배선 저항이 정전류 루프에 어떤 영향도 미치지 않기 때문에 큰 이점을 제시한다. 전압은 RS-232C 전압 저항의 인터페이스에서처럼 배선 양단에 전압이 드롭되지 않아 전류 루프 인터페이스로 하여금 보다 긴 거리에 신호를 구동케 한다. 이 이점을 달성하기 위해서 정전류원은 일반적으로 20mA 전류를 발생시키기 위해서 사용된다.

20mA 전류 루프의 RS-232C로의 변환은 전송 종단상에 있는 스위칭 트랜지스터를 구동하기 위한 RS-232C 레벨 수신기를, 그리고 수신기 종단에 있는 RS-232C 드라이버를 구동하기 위해서 광학적인 절연기 및 부하저항을 단순히 사용함으로써 이루어질 수 있다.

<다음 호에 계속...>