

LAN을 이해하기 위한 기초지식(1)

현대 공장에 있어서 생산성 향상의 주요 부분은 정보 처리의 효율향상에 있으며 정보처리 네트워크의 신경계가 되는 LAN의 구축은 더욱 중요성을 더해가고 있다. 구체적으로는 마이크로 컴퓨터 응용기제를 효율적으로 결합한 LAN의 코스트 퍼퍼먼스는 초대형이나 슈퍼 미니컴퓨터를 주체로 하는 시스템에 육박하는, 또는 이것들을 능가하는 가능성을 가지는 것으로서 공장의 경쟁력에 직결한 효과를 얻을 수 있다.

이와 같은 배경하에 중소기업의 FA와 LAN에 초점을 맞추어 LAN을 이해하는데 있어서의 기초 기술부터 시스템의 구체적 구축방법, 도입사례에 대해서 해설해 나가기로 한다.

LAN 도입에 앞서 LAN을 이해하는 데 있어서 알아야 할 기초지식에 대해서 몇회에 걸쳐 정리해 보기로 한다.

이제까지 LAN에 사용되는 요소기술을 바탕으로 각 방식의 분류와 정의를 해왔는데 이것들을 총괄적으로 정리하려면 프로토콜 모델이라고 하는 개념으로서 취급하는 것이 가장 적절하다. 어느 정도 전문적이 되지만 각 메이커에서 나오는 제품을 이해하고 선정·평가하는 데는 반드시 알아 두어야 할 사항이다.

1. LAN의 프로토콜 모델

(1) 프로토콜이란

LAN 그 자체의 특성을 파악하거나 LAN과 각종 정보기기(컴퓨터, 주변기기 및 FA 콘트롤러, 계측기 등)를 접속하려면 프로토콜 시방에 대해서 상세히 의논하고 맞추어야 할 필요가 있다.

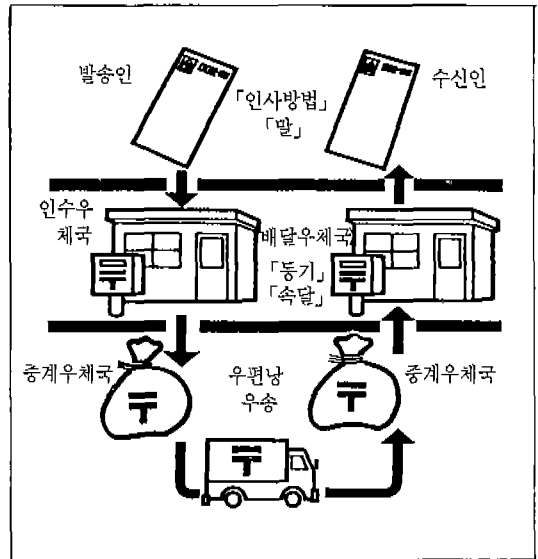
프로토콜(Protocol)의 원래 의미는 「조약원안」, 「의정서」, 「외교의례」 등이다. 그러나 LAN을 위시한 통신세계에서는 「통신규약」을 의미하고 있다. 즉, 정보기기기간에서 통신을 성립시키기 위해 정하는 약속들의 총칭이다.

(2) 프로토콜 계층

상이한 장치간의 통신규약을 정한다는 것은 그 작업이 상당히 큰 일이다. 왜냐하면 어떠한 약속마다에는 반드시 각각 그 목적과 실현방법이 있으며, 하나의 체계로 정리하기는 극히 어려워 사태를 복잡한 것으로 만들어 버릴 우려가 있다. 여기서 등장한 것이 프로토콜 계층이다.

프로토콜 계층의 방식을 1974년에 발표된 IBM사의 SNA(System Network Architecture)라고 하는 것이 최초의 상용화이다.

SNA의 발생은 컴퓨터까지의 접속기회가 증가하는데 따라 타사 제품과의 접속만이 아니고 자사 제품



<그림 1> 프로토콜 계층의 예

끼리의 접속에서도 문제가 많이 발생하게 됐기 때문이라고 한다.

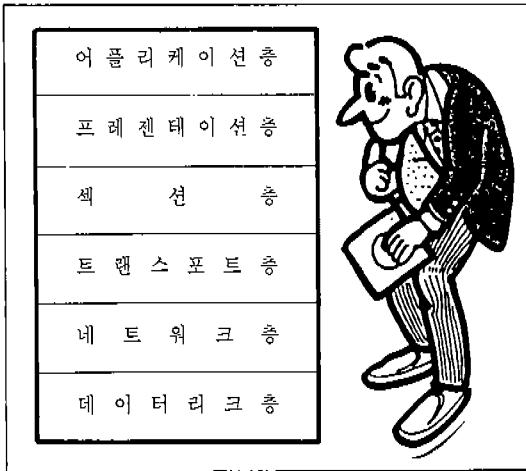
프로토콜 계층방식을 알기 쉽게 하기 위해 우편의 발송부터 도착까지의 일련의 순서를 예로 들어 생각해 보기로 하자.

발송인 「인사방법」 수신인 등기 한국표시로 할 것 인수 이송

<그림 1>의 경우는 세가지 프로토콜 계층으로 성립되어 있다. 즉, 발송인·수신인의 계층, 인수우체국·배달우체국의 계층 및 중계우체국의 계층이다. 발송인과 인수인 간의 결정사항은 「안녕…」과 같은 인사방법이나 언어 등 편지의 내용 그 자체의 표현 형식에 관한 것으로서 편지지 위에 어떻게 기술하는가를 지시하는 것이다.

다음에 인수우체국·배달우체국 간에 있어서의 결정사항은 등기, 속달 등의 구분, 우편요금, 배절처의 주소, 성명 등에 관한 것으로서 봉서의 성격을 규정하는 것이다.

끝으로 중계우체국간에 있어서의 결정사항은 중계우체국간에서의 정리된 우편물의 송수에 관한 규정이다.



<그림 2> OSI의 프로토콜 모델

이상에 든 예와 같이 프로토콜이라는 것은 각 계층별로 본질적으로 동의(同義)의 규약에 존재한다. 이 성질을 프로토콜의 수평성이라고 한다. 또 각 계층에 있어서는 인접층의 실현방법의 영향을 일절 받지 않는 성질이 있다. 예를 들면 <그림 1>에 있어서 우편물의 트럭 수송을 철도 수송으로 변경시키더라도 편지의 수신인이나 내용을 바꿀 필요가 없으며, 인접층은 상호 독립이라고 할 수 있다. 이 성질을 프로토콜 계층의 독립성이라고 한다.

(3) LAN에 있어서의 프로토콜 계층 모델

LAN에 있어서의 프로토콜 계층 모델을 생각할 때는 광역통신 네트워크 등 외의 통신분야에도 적용되는 OSI모델(Open Systems Interconnection : 개방형 시스템간 상호접속)에 따르는 것이 통례이다. OIS 모델은 ISO(International Organization for Standardization : 국제표준화기구)에서 정해진 모델로서 <그림 2>에 표시하듯이 7개층으로 구성된다.

다음에 각 계층에서 규정되는 주요 기능에 대해서 설명한다.

(a) 물리층(Physical Layer)

상호 접속대상이 되는 장치간의 물리시방(기계적

• 전기적)에 대해서 규정하는 것으로서, 구체적으로 사용하는 코넥터의 형상, 신호선의 종류와 수, 신호선의 전류·전압 레벨 및 타이밍 등에 관한 것이다.

예를 들면 시리얼 데이터 전송용의 RS 232C, 파라렐 데이터 전송용의 IEEE 488 등이 있다.

(b) 데이터 링크층(Data Link Layer)

전송로를 걸쳐 접수되는 데이터에는 노이즈 등에 의해 반드시 어느 정도의 확률을 가지고 전송오차가 발생함과 동시에 송신선 상태에 따라서는 이상시가 아니더라도 수신에 잘 되지 않거나 하는 일이 일어날 수 있다. 그래서 물리층의 기능을 보충하기 위해서 존재하는 것이 이 데이터 링크층이다.

즉, 전송로 상의 전송오차의 검출·정정(또는 재송)이나 플로 제어(수신측 노드의 수신능력을 초과하는 일이 없도록 송신 데이터량을 제어하는 것)를 하는 것이다.

예로서는 HDLC (High Level Data Link Control) 순서나 IEEE 802.2 LLC(Logical Link Control) 순서 등이 있다.

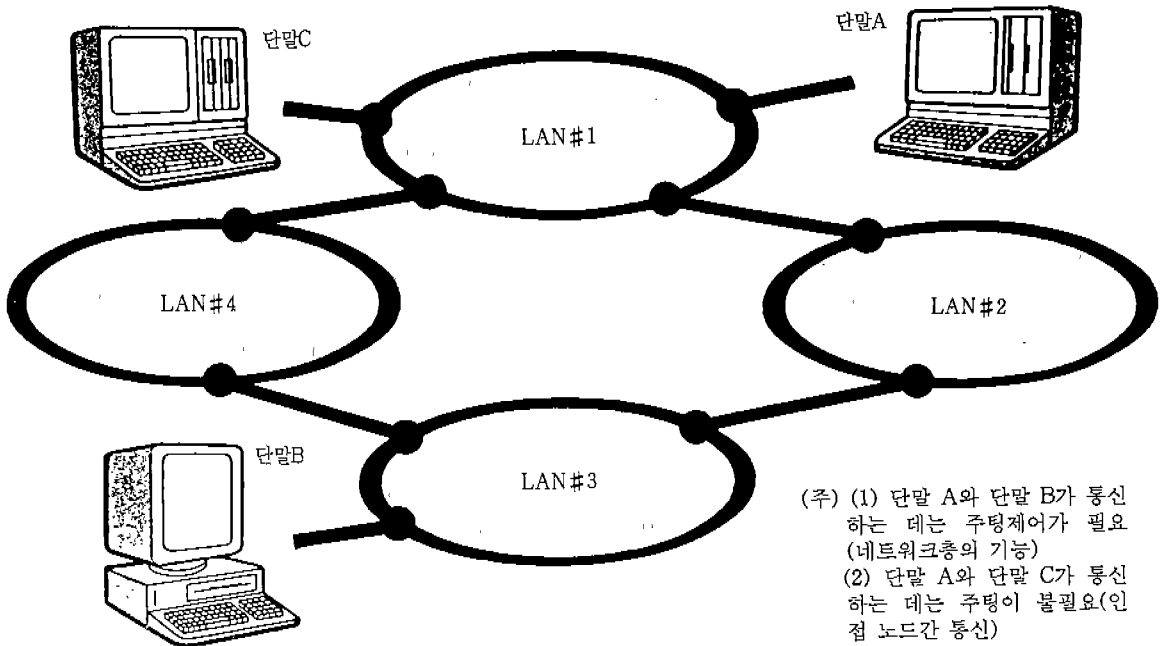
(c) 네트워크층(Network Layer)

<그림 3>에 표시하듯이 복수의 LAN을 상호 접속해서 통합화 네트워크를 구축하는 경우는 복수의 네트워크간을 건너기 위한 루팅(경로) 제어가 필요해진다. 이 기능을 수행함으로써 최종적인 통신상대가 되는 노드간 접속을 가능케 하는 것이다.

예로는 CCITT(Comite Consultatif International Telegraphique et Telephonique : 국제전신전화자문위원회)에서 권고하는 X.25 퍼켓레벨 프로토콜 등이 있다.

(d) 트랜스포트층(Transport Layer)

네트워크를 걸쳐 상호 통신을 하는 노드간에 있어서 투과적(네트워크의 존재를 인식하지 않고 정보전송을 가능케 하는)으로 중계 노드 장애로 인한 퍼켓 분실이나 중복을 방지하는 기능을 가지며 말하자면 엔드·투·엔드에 있어서의 전이중통신(全二重通信)을 가능케 하는 것이다. 바꾸어 말하면 특정한 그 지점간에 복수의 논리적 통신로를 설치하는 것이라고



<그림 3> 복수네트워크의 상호접속

할 수 있다.

예로는 ISO 8072/8073이나 DOD(미국 국방총성)의 TCP(Transport Control Protocol) 등이 있다.

(e) 세션층(Session Layer)

어떤 정보기기내의 처리단위(프로세스라든가 터스크라고 호칭한다)와 네트워크를 걸쳐 원방에 있는 정보기기내의 처리단위가 데이터를 송수신하기 위한 송수신제어, 동기제어를 하기 위한 프로토콜로서, 네트워크를 걸쳐서 시행하는 프로세스간 통신 서비스이다.

이 기능은 원래 오퍼레이팅 시스템(OS)이 제공해오던 기능이다. 이 레이어까지가 서포트되어 있으면 상호 접속되는 정보기기는 통신을 인식하는 일없이 데이터를 교환할 수가 있다.

예로는 CCITT X.225 등이 있다.

(f) 프레젠테이션층(Presentation Layer)

데이터의 표현형식에 관한 것으로서 문자나 그래

픽 패턴을 어떠한 코드로 표현하는가 등을 상세히 규정한다. 가상 단말 프로토콜, 가상 파일 프로토콜 등은 이 레이어의 기능이다.

구체적 예로서는 비디오텍스의 대표적 방식의 하나인 NAPLPS(복미 표준방식)는 프레젠테이션 레이어를 규정한 문자·도형 표시방식이다.

(g) 어플리케이션층(Application Layer)

유저의 적용업무 처리에 직접 사용되는 기능에 대한 프로토콜로서, 원칙적으로는 이용자 고유의 처리 내용을 갖는다.

예로는 전자 메루, 멀티 유저 데이터 베이스 등이 있다.

(4) LAN의 프로토콜 모델 적용상황

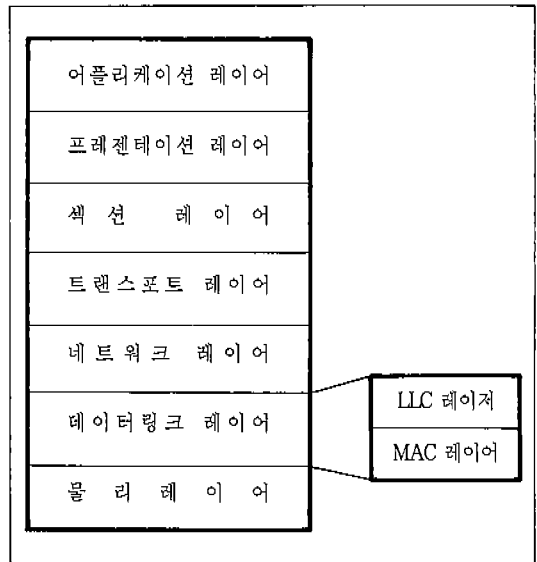
전술한 7레이어에 이르는 OSI 모델은 겨우 LAN을 위시한 통신세계에서 상호 접속을 할때의 공통기반

로서의 지위를 확보한 단계이다. 따라서 전계층에 걸치는 구체적인 표준화 작업의 진전이 본격화하는 것은 이제부터일 것이고, 또한 표준화됐다고 치더라도 이것이 정착하는가의 여부는 별문제이다.

현재 <그림 2>에 표시한 프로토콜 모델 중 하위 2레이어(물리층과 데이터 링크층)의 표준화가 국제적으로 합의하였고 이에 따른 LSI가 나왔다.

그러나 중간 레이어인 제 3~4 레이어(네트워크층과 전송층)에 대해서는 국제표준화가 늦은 것도 있어 이미 메이커 독자적인 방식이 적용되고 있는 것이 실정이다.

또 제 5 레이어(섹션층) 이상이 되면 컴퓨터 기기의 오퍼레이팅 시스템에 깊게 관계하기 때문에 상이한 메이커간에 공통적 시방에 맞춘다는 것은 현실적으로 상당히 곤란하며, 이기 중간에서 섹션층 이상의 상위 레이어까지 포함한 형태의 상호 접속은 거의 실현되고 있지 않다.



<그림 4> 저위 범위

2 저위 프로토콜과 그 예

(1) 저위 프로토콜이란

앞에서 프로토콜(정보기기를 상호 접속하기 위한 통신규약, 즉 통신을 할때의 결정사항)의 7레이어 모델을 설명했는데, 유저가 정보기기간의 통신에 의해 소정의 목적을 달성하려면 7레이어에 이르는 모든 레이어별로 프로토콜을 맞추어야 한다. 그 제 1단계로서 규정되는 것이 이 저위(低位) 프로토콜이다<그림 4>.

저위 프로토콜에는 통신 라인의 접속에 사용하는 코넥터의 형상이나 신호선의 기능, 신호 레벨, 타이밍을 결정하는 물리 레이어와 직접적인 물리적 전송로인 통신매체(미디어)의 송출방법, 인수방법을 결정하는 MAC(Medium Access) 레이어가 포함된다. 컴퓨터메이커나 LAN 메이커에서 시장에 출하하고 있는 LAN의 대부분은 이 저위 프로토콜만을 서포트하고 있는 것이 보통이고, 그 이상의 프로토콜 서포트는

유저 자신에게 위임되고 있다.

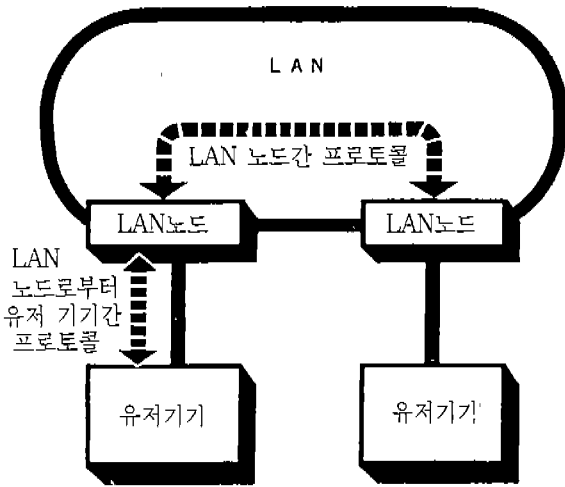
LAN이 잠재적으로 큰 가능성을 가지고 있는데도 불구하고 폭발적인 보급이 시작되지 않는 것은 이러한 사정 때문이다.

(2) 저위 프로토콜의 예

저위 프로토콜을 논할 때는 어느 부분의 통신로에 관한 것인가를 명확히 할 필요가 있다. LAN의 물리적 접속형태에는 대별하면 두가지 형태가 있다.

<그림 5>와 같이 그 하나는 LAN의 노드간 저위 프로토콜이고 다른 하나는 LAN 노드로부터 유저 기간 저위 프로토콜이다.

범용 LAN(이기중간 통신을 주요 목적으로 한 것으로서 유저 기기에 기존의 통신기능을 이용하는 별치용 LAN으로, 통상 독립계의 LAN 메이커에서 공급된다)에 있어서는 양쪽의 저위 프로토콜이 별도로 존재하고 LAN의 노드간 프로토콜은 메이커가 제공



<그림5> LAN 노드간 프로토콜과 LAN노드로부터 유저 기기 간 프로토콜

하는 것으로 유저는 특별히 이것을 의식할 필요는 없지만 LAN 노드에서 유저 기기간 프로토콜은 유저 측에서 시방을 명확히 알고 이것에 맞추어야 할 것이 요구된다.

한편, 전용 LAN(특정 컴퓨터의 접속을 목적으로 한 각 컴퓨터의 내부 버스에 직결하는 내장형 LAN으로서, 통상 컴퓨터 본체 또는 FA기기 본체의 메이커에서 공급된다)에 있어서는 본체와 LAN이 일체이기 때문에 특별히 LAN 노드로부터 유저기기간 프로토콜이라는 것은 존재하지 않는다.

<그림 6>에 범용 LAN과 전용 LAN의 개념도를 든다.

다음에 그 종류의 저위 프로토콜 내용에 대해서 그 상세한 시방이 공개되어 있으며 표준규격으로 되어 있는 것을 들어 해설하기로 한다.

(a) LAN 노드로부터 유저 기기간 저위 프로토콜

이 부분의 프로토콜은 LAN과 유저 기기의 접속시방, 즉 인터페이스 조건을 정하는 부분이다. 그중에서도 대표적인 통신회선계와 IEEE 488을 예로 들자.

(i) 통신회선계 저위 프로토콜

통신회선계 저위 프로토콜은 일본에서는 NTT(일본통신전화)의 전화회선을 사용한 광역통신을 위한 것이었는데 대부분의 정보기기에는 표준적으로 서포트되어 있기 때문에 LAN을 구축할 때도 이것을 이용하는 일이 많다고 한다.

광역통신을 할 때는 아날로그 전화망의 특성에 맞추기 위해 모뎀(변복조장치)을 게재시키게 되는데, LAN에서는 이 모뎀 대신 LAN 노드를 사용하게 된다<그림 7>.

따라서 광역통신망을 위한 인터페이스는 모뎀 인터페이스라고 불리는 경우가 많다.

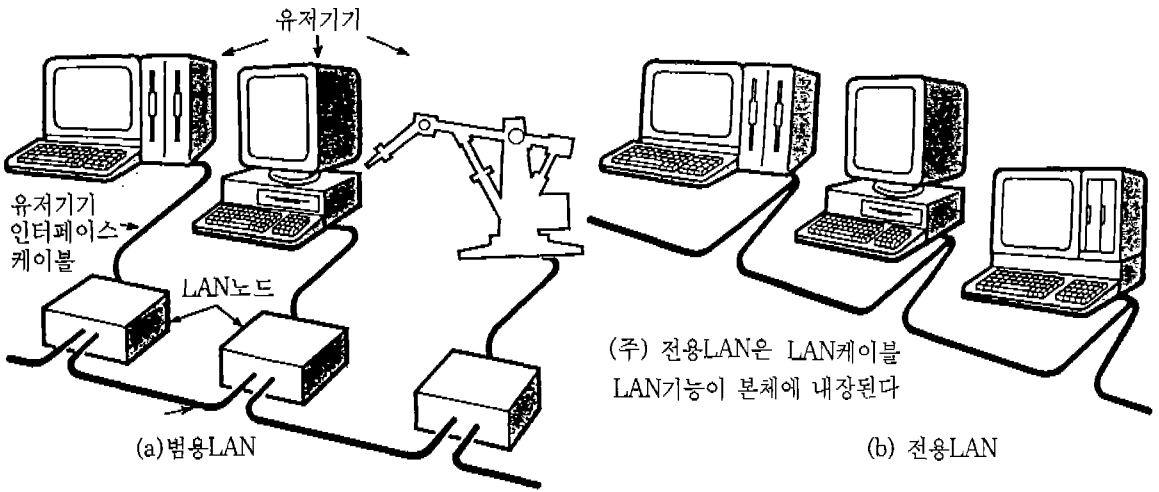
모뎀 인터페이스로서는 EIA(미국 전자공업회)에서 제정된 RS 232C가 가장 많이 보급되어 있으므로 이것에 대해서 상세히 기술하기로 한다.

우선 코넥터의 기계적 특성인 데, 25핀의 D서브 코넥터라고 불리는 것을 사용하고 있다. <그림 8>에 코넥터의 기계적 시방을 든다.

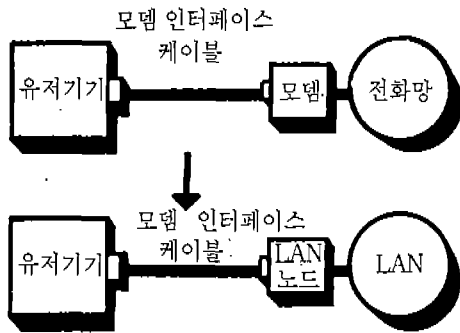
다음에 신호선의 종류인 데, <표1>과 같이 19종의 신호선을 가지고 있다. 그러나 대부분의 마이크로 컴퓨터 관련기는 1문자마다 동기를 취하는 비동기 통신을 하기 때문에 실제로는 이중의 일부만을 사용하고 있는 경우가 많다.

다음에 드는 것은 많이 사용되고 있는 신호와 그 의미이다.

- SG: 신호용접지의 신호 기준전위
- SD: 시리얼 송신 데이터
- RS: 유저 기기가 LAN 노드(또는 모뎀)에 대해서 송신을 요구한다. 이 신호는 SD에 송신 데이터를 송출하고 있는 동안은 상시 ON시켜 두어야 한다.
- CS: LAN 노드(또는 모뎀)가 송신 가능한 것을 표시하며 RS가 OFF하면 OFF한다.
- DR: LAN 노드(또는 모뎀)가 송수신 가능한 것을 유저 기기에 전한다. 데이터 세트 레디라고 호칭하기도 한다.
- ER: 유저 기기가 송수신 가능한 것을 LAN 노드(또는 모뎀)에 전한다. 기타의 신호는 보다



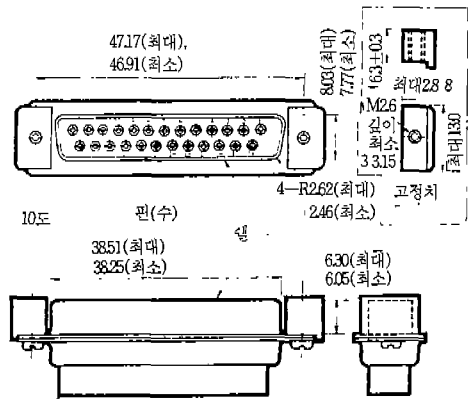
<그림6> 범용LAN과 전용LAN의 개념



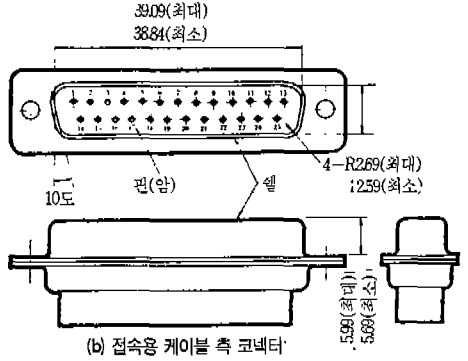
<그림7> 모뎀 인터페이스의 LAN에의 적용

복잡한 타입의 통신(1비트 마다 동기를 취하는 동기식 통신)에 사용되는 일도 있지만 여기서는 생략한다.

<표 2>에 RS 232C에서 사용되는 신호선의 전기적 사양을 든다. <표 2>와 같이 전압 레벨은 최대 15V로 되어 있지만 실제로는 ±12V를 사용하는 경우가 많다.



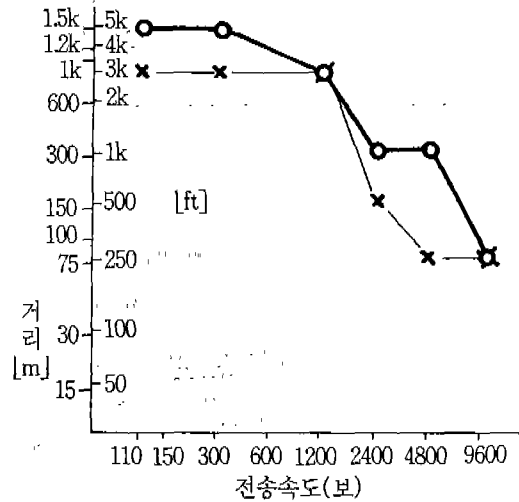
(주) 접속용 케이블 측 코넥터의 나사를 사용할 수 있는 길이 (a) 유저 기기 측 코넥터.



(b) 접속용 케이블 측 코넥터

<표1> RS 232C의 신호선

명칭	약호	번호
보안용접지		1
신호용접지	SG	7
송신데이터	SD	2
수신데이터	RD	3
송신요구	RS	4
송신가	CS	5
데이터·세트·레디	DR	6
데이터단말레디	ER	20
피호표시	CI	22
데이터·채널수신케리어접출	CD	8
데이터신호품질검출	SQD	21
데이터신호속도선택	SRS	23
송신신호엘리먼트·타이밍	ST ₁ /ST ₂	24/15
수신신호엘리먼트·타이밍	RT	17
종국송신데이터	BSD	14
종국수신데이터	BRD	16
종국송신요구	BRS	19
종국송신하	BCS	13
종국수신케리어접출	BCD	12



(주) (1) 대수눈금

(2) X : 22AWG에 의한 4선국내배선용(실드부)케이블
 O : 그선의 22AWG연선, 벨렌 8777로 각각 실드되어 있다.(3대)

<표2> RS 232C의 신호전기적사항

드라이버출력조직·레벨 (부하3~7kΩ시)	+15V > oh > +5V -5V > ol > -15V
드라이버출력전압(개방시)	$\sqrt{V_o} < 25V$
드라이버출력임피던스(전원단시)	$R_o > 300\Omega$
출력회로전류(단락시)	$I_o < 0.5A$
드라이버·스루레이트	$dv/dt < 30V/\mu s$
레시버입력임피던스	$7k\Omega > R_{im} > 3k\Omega$
레시버입력전압	± 15 (드라이버와동일)
입력개방시의레시버출력	마크("1")
+3V입력시의레시버출력	스페이스("0")
-3V입력시의레시버출력	마크("1")
조직"0"=스페이스=제어ON	+15V~+5V
노이즈·마진(음여유도)	+5V~-+3V
과도영역	+3V~-3V
노이즈·마진	-3V~-5V
로직"1"=마크=제어 OFF	-5V~-15V

보	실드선	실드선무
110	5000	3000
300	5000	3000
1200	3000	3000
2400	1000	500
4800	1000	250
9600	250	250

*1 용량은 전부 40ft/2500PF 이기 때문에 RS232C에 반한다.

*2 ELS 인터페이스는 실드선쪽이 우수하다. (단위 : 피트)

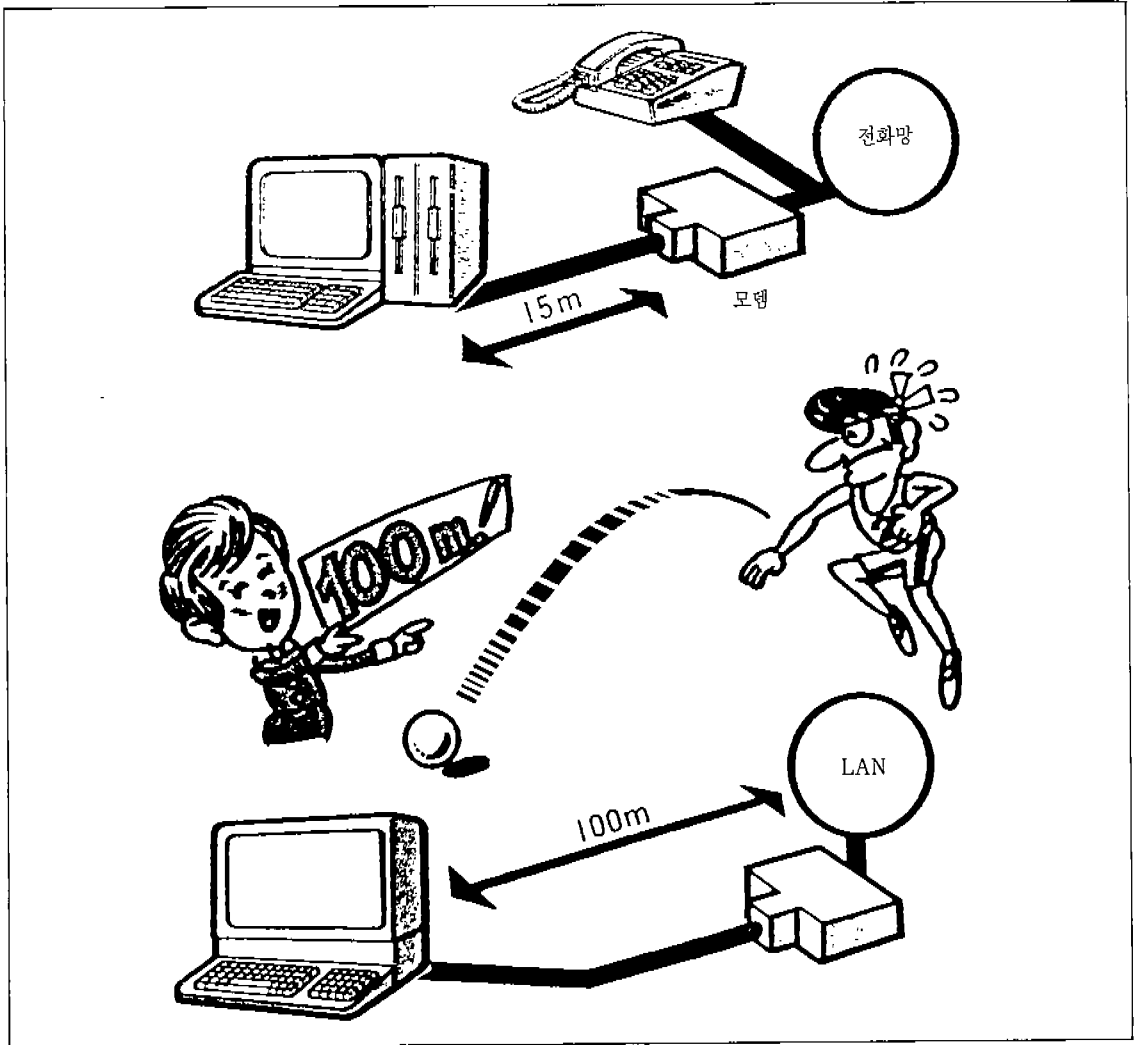
(주) 22AWG는 0.65φ와 거의 동일

<그림 6> 실드부 케이블

<그림 9>는 RS 232C 인터페이스를 사용했을 때

의 전송속도와 전송거리의 관계인데, <그림 6>에서 알 수 있듯이 전송속도가 빨라지면 전송거리는 짧아

지만 RS 232C에서 정해져 있는 15m 보다 실제로는 긴 거리를 커버할수 있다<그림10>. ㉔



<그림 10> RS232는 실제적으로는 멀리까지 송신된다