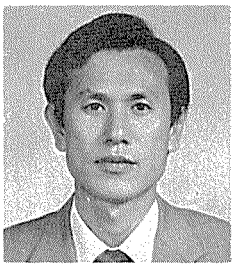
# 最近 光LAN의 技術開発 動向



金 寬 明
金星電気(株) 技術研究所 副所長

최근 각종기기의
확대와 각 분야의 自動化로
인한 정보전송량이 급증하고 있다.
이러한 광대역 전송이 요구되고 있는
배경으로 LAN의 보급이 확대되고 있다.
그러나 케이블 성분별, Network 구성별,
전송방법별로 구분되는 LAN의 복잡성
때문에 호환 내지 상호 접속의 구현
요구에 따라 IEEE 표준이
제정된 바 있다.

## 1. 序論

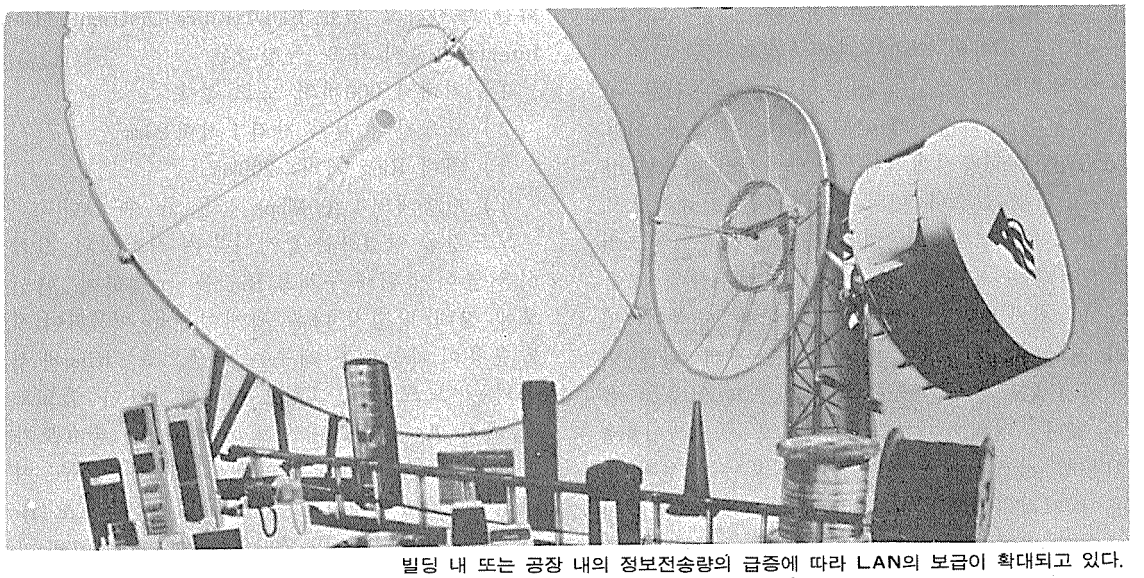
最近 급속한 컴퓨터, 데이타 단말기기의 보급확대및 OA, FA, LA(Laboratory Automation) SA(Social Automation)化로 인해 빌딩내 또는 工場内에서의 情報傳送量이 급속히 증가하고 있으며, 이와 같은 대량의 情報傳送 및 처리에 따른

- 情報處理기기의 共有 運用
- 情報의 共有 活用
- 다양한 정보처리기기의 연결 운용을 위해

근거리 종합통신망(Local Area Network)의 보급이 매우 빠르게 확산되고 있다. 國内에서도 이미 大韓生命빌딩, 포항제철, 한국전기통신공사 本社 社屋 및 科學技術大學 등에 大用量의 LAN 시스템이 設置, 운용되고 있어, 이의 보급·운용이 더욱 확대될 展望이므로, 本稿에서는 최저의 LAN技術動向 특히 光LAN의 技術動向 및 國内에서의 光LAN 技術開發 現況에 対해 記述하고자 한다.

## 2. 光LAN 技術 動向

현재 보급되고 있는 근거리 종합통신망(LAN) 시스템들은 데이타를 傳送하는 傳送路로 어떤 종류의 傳送 케이블을 使用하느냐 하는 觀点에서의 구분과, 네트워크 구성을 어떤 方式으로 구성하느냐 하는 Topology에 의한 區分, 데이타 전송方法에 의한 區分 등으로 크게 분류된다. 傳送路에 의한 區分에서는 Twist Pair 케이블, 동축케이블 및 光케이블로 분류되며, Topology에 의한 區分에서는 Bus형, Ring형 및 Star 형으로 분류되며 데이타 傳送方法에 있어서는 CSMA/CD(Carrier Sense Multiple Access/Collision Detection) 方式과 Token Passing方式으로 분류되어 實際 製品化되고 있는 LAN시스템들도 多様한 형태를 갖고 있다. 이와 같이 여러 形態의 LAN시스템이 보급되므로 인해 製造会社가 서



빌딩 내 또는 공장 내의 정보전송량의 급증에 따라 LAN의 보급이 확대되고 있다.

로 다른 LAN시스템간에는 상호호환성은 물론 상호접속조차도 구현하기가 어려우며 이로 인해 LAN을 설치하여 운용하는 수요자는 계속적인 시스템 확장시 또는 LAN을 이용한 새로운 서비스를 확대하고자 하는 경우에는 초기에 LAN을 공급받은 회사에만 의존하여야하며, 다른 기종의 LAN과 연결하여 다양한 정보처리 및 정보전송을 통한 서비스 확대를 하고자 하는 경우 추가로 상호 인터페이스의 처리를 위해 많은 비용과 노력을 들여야 하므로 이와 같은 문제점들을 해소하기 위한 노력의 일환으로 IEEE (The Institute of Electrical and Electronics Engineers, INC)에서는 LAN에 관한 표준을 아래와 같이 제정하였다.

1) IEEE 표준 802.3 : A Bus Topology Using a CSMA/CD Access Method.

2) IEEE 표준 802.4 : A Bus Topology Using a Token Passing Access Method.

3) IEEE 표준 802.5 : A Star-Wired Ring Topology Using a Token Passing Access Method.

4) IEEE표준 802.2 : A Logical Link Control

LAN 상호간의 접속 및 네트워크 관리를 위한 표준인 IEEE 표준 802.1과 보다 광대역 네트워크를 위한 Metropolitan Area용 표준인 IEEE 표준 802.6을 구체화하고 있다. 위의 IEEE에서 제정된 표준들은 데이타 전송대역이 40 Mbps 이하인 LAN들을 위해 추진된 사항들이며, 전송대역이 보다 넓은 LAN을 위한 표준들은 ANSI(American National Standard Institude) 에서 검토되고 있다. 이와 같이 보다 광대역의 LAN에 대해 표준화가 추진되는 이유로서는 초기 단계에서 단지 데이타 전송 또는 데이타 및 음성처리위주의 형태에서 보다 다양한 형태의 데이타, 음성신호 및 비디오 전송까지도 원활히 처리할 수 있는 시스템에 대한 요구와 광통신 기술분야의 급속한 신기술의 파급효과를 들 수 있다. 먼저 LAN을 이용하여 전송하고자 하는 情報의 種類를 구분하여보면 計数情報, 音声情報, 画像情報, 文書情報, 制御情報 등으로, LAN에 연결될 수 있는 機器는 점차적으로 표 1) 에

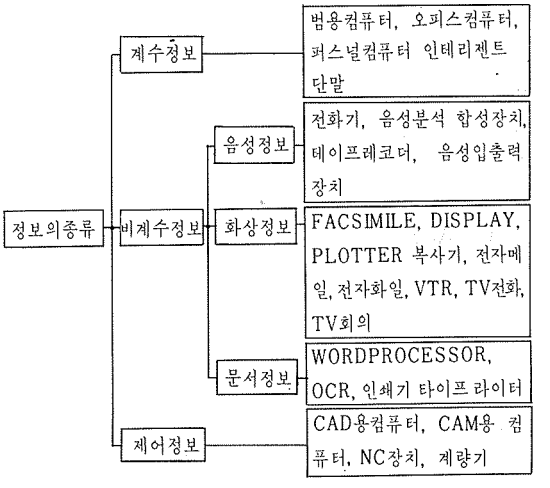



표 1 정보의 종류 및 LAN 접속 운용기기

열거된 機器들을 모두 수용할 수 있는 형태로 전망되어야 하며, 특히 画像情報처리를 위해서는 광대역전송이 가능해야 한다. 이와 같은 광대역 전송이 가능한 LAN은 동축케이블을 이용한 Broadband방식이거나, 광케이블을 이용한 방식을 들 수 있으나 미국지역에서는 전국적으로 보급된 동축케이블을 이용한 CATV 네트워크의 活用이라는 관점과 이를 통한 관련부품의 표준화 및 저가격화로 인해 동축케이블 방식이 널리 보급되고 있으며, 일본에서는 광케이블을 이용한 LAN 시스템이 주류를 이루고 있음을 볼 수 있다. 현재까지는 상대적으로 동축케이블을 이용한 시스템이 광케이블 방식보다는 설치 비용이 저렴하였으나 최근의 급속한 광통신분야 기술의 발전으로 저가격의 發光素子(LED, LD) 및 受光素子(APD, PIN-FET)가 공급되어가는 추세와 광케이블을 통한 전송손실이 계속 개선되어가는 점, 그리고 광케이블이 다른 전송로에 비해 설치환경에서 유기되는 잡음의 영향을 전혀 받지않는 장점 등으로 인해 앞으로는 광케이블을 이용한 LAN 시스템의 보급이 더욱 확대되어질 전망이다.

이에 따라 光LAN에 대한 표준화 작업도 여러 기관에서 진행중이며, 그 대표적인 것들을 살펴보면

1) IEC/TC83/WG2 : 광케이블을 이용한 CSMA/CD링크 및 LAN 연구

2) IEC/TC86 : 광케이블, 코넥터, 터미널 접속기기, 커플러(Couplers) 및 시험조건에 대한 연구.

3) IEEE802특수기술자문그룹 : -FOIRL(Fibre-Optic Interrepeater Link)에 대한 연구. -광케이블을 이용한 Token-Bus 시스템 연구. -12.5 및 50Mbps 대의 광케이블을 이용한 시분할다중화방식의 Ring 시스템 연구

4) ANSI X3/T9.5 : 100Mbps대의 광케이블을 이용한 FDDI Ring 시스템 연구

5) EIA TR44 : 광통신 및 광LAN 시스템 연구 등을 들 수 있다.

이중 특히 주목을 끄는 것은 ANSI에서 표준화를 추진하고 있는 FDDI(Fibre Distributed Data Interface)로서 주요 특징들은

1) 최대 1,000개의 노드 접속

2) 노드간의 설치 간격 : 최대 2 km

3) 최대 Ring 거리 : 200km

4) 전송대역 : 100Mbps 등을 들 수 있다.

노드간을 연결하는 광케이블은 시스템의 신뢰성을 높이기 위해 두개로 Ring을 구성하여 한선로에 장애 발생시 다른 광케이블을 이용하여 계속운용이 가능토록 해주는 구성으로, Ring에 접속되는 노드들은 그림 1)에서와 같이 중요도에 따라 A, B 두그룹으로 구분하여 중요도가 높은 노드(A그룹)들은 두개의 Ring에 모두 연결시키고, 상대적으로 중요도가 낮은 노드(B그룹)들은 하나의 Ring에만 연결함으로 인해 광케이블 장애시에도 시스템 신뢰도를 유지하며, 설치비용을 절감하는 방법을 택하고 있다. 또한 B그룹 노드들이 밀접한 곳에는 배선반(Wiring Concentrator)을 설치하여 선로에 대한 집중 보수가 용이하도록 구성하며, 배선반에 연결된 B그룹 노드 연결 케이블 장애시 By Pass 기능에 의해 그 노드만을 Ring에서 제거하여 다른 시스템들이 운용에 지장을 받지 않도록 하며, 장애상태가 정상으로 복구된 경우에는 자동으로 원상회복하는 기능을 부여하고 있다.

데이타를 전송로로 전송하기 위해 엔코딩하는 방법으로서는 4B/5B 방식을 채택하여 기존 IEEE 규격에 따른 낮은 전송대역의 시스템들이 채택하고 있는 ME(Manchester Encoding) 방식보다 전송 효율을 높이고 있다. 기존 ME 방식에서는 100Mbps의 데이타를 전송하기 위해서는 200M BAUD의 신호를 전송로로 전송해야 하므로 전송효율이 50% 수준이며, 이로 인해 발광소자인 LED와 수광소자인 PIN 다이오드가 200MHz로 동작하여야 하나, 4B/5B방식에서는 4 비트 데이타를 5 baud 심볼로 변환하여 전송하므로 효율은 80% 수준이며 LED와 PIN 다이오드는 125MHz로 동작하여 신호를 송·수신할 수 있게된다. 데이타 전송방법으로는 Token Passing방법을 채택하여 노드들이 루프 형

*IEC : International Electro-Technical Commission-국제전기표준회의.
EIA : Electronic Industries Association.

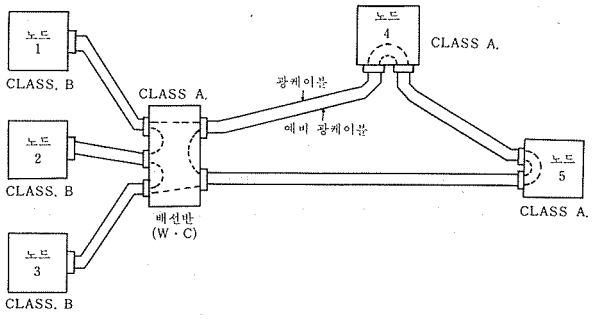



그림 1 FDDI RING 구성도

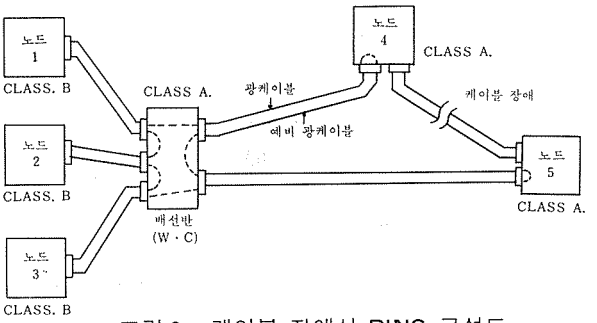



그림 2 케이블 장애시 RING 구성도

태의 광케이블에 접속되어 데이타 패킷들은 한 노드에서 다음 노드로 직렬 형태의 전송을 하게된다. 또한 노드에서의 클럭신호 주파수편이를 분산처리방식으로 처리하여 버퍼를 각 노드에 분산시키므로 노드당 버퍼의 크기를 축소시킨 특징을 갖고 있다. 이와 같은 다양한 특징을 갖고 있는 FDDI는 다른 기종의 LAN간 데이타 전송을 가능케하는 Gate Way를 이용하여 여러 異기종 LAN을 결합시키는 Back Bone 네트워크용으로, 또는 테이프 콘트롤러, 디스크 콘트롤러와 컴퓨터를 연결시키는 Back End 네트워크용으로, 또는 배선반(W.C)을 통해 데이타 단말기기를 직접 접속하는 Front End 네트워크용으로 다양하게 운용될 수 있다. 현재 상용화되고 있는 광LAN들은 IEEE 표준802.3에 따른 Xerox社의 FibernetⅡ, Codenoll社의 Codenet, Ungerman-Bass社의 Net ONE 시스템과 일본의 NEC, Toshiba, Hitachi, Fujitsu 등에서 표준화 되지 않은 다양한 종류의 시스템들을 공급하고 있으나, 대용량의 광LAN으로서 표준화되고 있는 시스템으로는 FDDI가 대표적인 것이라 할 수 있다.

## 3. 光LAN의 국내개발 현황

國內에서 LAN 개발이 최초로 시도된 곳은 한국전기통신연구소이며, 光LAN 분야에서는 한국과학기술원과 금성전기(주)가 84년 10월부터 10Mbps 대의 Token Ring LAN 개발을 시도하여 완성한 Opto Ring LAN 시스템이 대표적인 경우라 할 수 있다.

〈Opto Ring LAN 시스템 개요〉

1) Topology; Ring
2) 전송로; 광케이블
3) 전송방식; Token Passing
4) 전송속도; 10Mbps
5) 최대 노드수; 255
6) 노드간격; 최대 2 km
7) 노드당 최대 접속; 16Port
8) Port접속; ASYNC, SYNC 시스템의 구성은

가. 전송로 접속부
- 전기적신호의 광신호 상호변환기능
- 디지탈신호의 직렬·병렬 변환기능
- 중계기 기능(Repeater)
- 어드레스 인식기능
- Token 관리기능

나. 데이타 전송 제어부
- 입·출력 데이타의 버퍼 기능
- 데이타 패키트의 구성 기능
- Bus 접속기능
- DMA(Direct Memory Access) 기능

다. CPU/Memory부
- 프로그램 저장기능
- 데이타 저장 및 처리기능

라. 터미널 접속부
- 4 채널의 터미널 접속기능
- Driver 프로그램 저장기능
- Common Memory 기능

으로 구성되며, 노드당 터미널 접속부를 최대 4개까지 확장하여 모두 16회선의 터미널을 접속할 수 있다. 시스템의 Main CPU로는 16Bit 용인 MC68000을 사용하였으며, 각 터미널 접속부에도 CPU를 별도로 사용하여 Multiprocessor 구조를 채택하였으며, 다양한 프로토콜을 갖는 컴퓨터나 터미널과의 연결이 용이하도록 터미

널 접속부에 인터페이스 처리를 위한 프로그램이 내장되는 구조를 갖고 있다. 고속으로 데이타를 전송하는 시스템의 신뢰도를 높이기 위해 광케이블을 이용한 이중 Loop의 구조를 채택하여, 케이블 장애 발생시 예비케이블로 자동절체되도록 하였으며, 가상선로(Virtual Circuit) 방식에 의한 통신회선의 Error Recovery, Flow Control 개념을 적용하였다. 소프트웨어의 구조면에서는

- MAC(Medium Access Control)처리용 프로그램
- LLC(Logical Link Control)처리용 프로그램
- 터미널의 비동기방식 접속을 위한 PAD 프로그램으로 크게 분류되어 구성되었으며, 이와 같은 모든 기능들은 Multitasking O·S인 MTOS의 관리하에 동작되도록 구성되었다. 국내의 연구팀들에 의해 동축케이블을 이용한 BROAD-BAND방식의 LAN과 광케이블을 이용한 Token Ring 방식의 LAN들이 개발됨에 따라 첨단기술분야인 근거리 종합통신망분야에서도 우리기술에 의한 제품 보급이 더욱 촉진될 것으로 확신된다.

## 참 고 문 헌


1) Bo Viklund, "Optical Fibres in Local Area Network" Communications International, Oct. 1985 pp. 19-24

2) Sunil Joshi, "Bright Future for Ansi's Fibre Optic LAN Standard" Communicational Oct.1985 pp. 41-49

3) Sunil Joshi, "Making The LAN Connection With a Fibre Optic Standard" Computer Design Sep. 1985 pp. 64-69

4) Toshiyuki Taguchi외 "Optical Local Area Network System" NEC技報 Vol. 37, No. 5, 1984 pp. 1-7

5) Kuniyoshi Konishi "100Mbps Optical Data Transmission System" Toshiba Review 40권 7호 1985 pp. 624-626

6) Mark Stieglitz "X25 Standard Simplifies Linking of Different LANS" Computer Design, Feb 1985 pp. 137-141