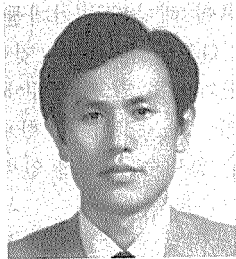


OA와 光LAN의 技術開發



김 관 명
金星電氣(株) 技術研究所 副所長

정보화 사회의
기간이 될 산업기술로서
LAN, 특히 광 LAN은 큰
기대 속에 계속 발전하고 있다.
현재 제약이 되고 있는 광섬유의
연결 능력 및 광섬유 LAN의 Topology는
향상되고 최적화되어 위성통신 및 공중
회선통신망과 더불어 고도종합통신망의
필수 불가결한 요소 중의 하나가 될
것이다. 광 LAN의 기술추이는 현존
통신망과의 효율적인 결합, 이용
이라는 관점으로 나아가고 있다.

1. 서론

최근의 급속한 사회 발전과 다양한 정보의 처리 요구가 증가됨에 따라 사무실의 작업환경은 사무자동화(OA)로 되고 있으며 정보유통의 필요성은 통신 시스템의 발전을 가져 왔다. 그중 PABX를 중심으로 한 Voice/Data의 스위칭이 사무실의 통신망으로써 널리 이용되고 있으며 Data의 전송량이 많아짐에 따라 새로운 종합통신망이 출현하게 되었다. 그 대표적인 것이 근거리 종합통신망(LAN)인데 광섬유 이용 기술의 발달과 더불어 광섬유를 이용한 LAN의 개발이 급속히 진행되고 있다. 본고에서는 광섬유를 이용하는 LAN의 기술개발의 추이 및 현재의 문제점, 개발 방향 등에 관해 이야기하고자 한다.

2. LAN의 OA에의 응용 및 특징

LAN은 각종 정보 처리장치, 통신 장치들을 하나의 통신망을 이용하여 링크시켜 주게 되는데, LAN이 응용되는 환경은

첫째, OA기능을 선호하는 음성, Data통신의 종합이 요구되는 사무실

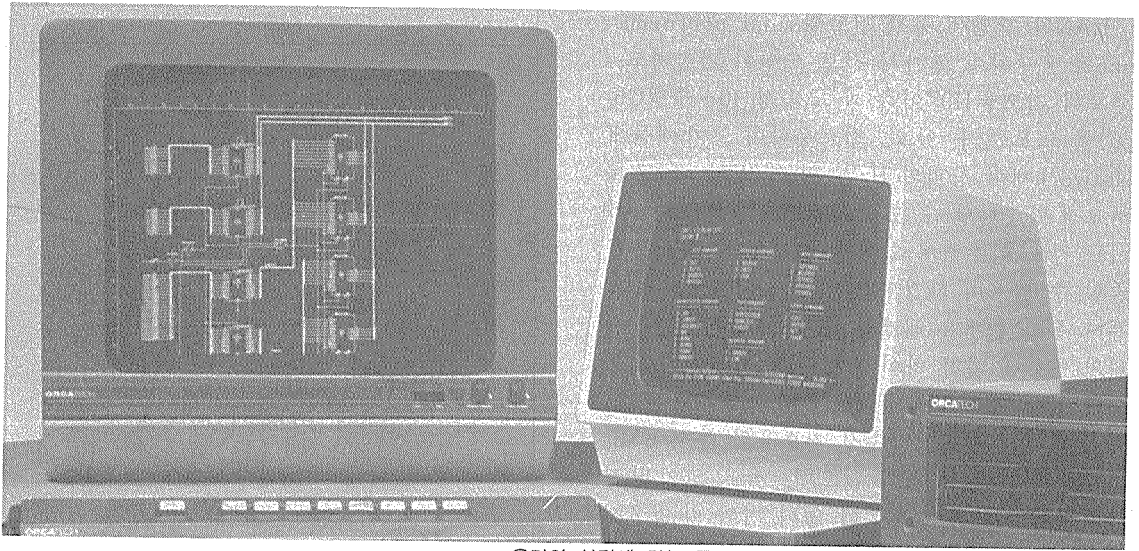
둘째, 중앙 집중처리나 분산처리 능력, 특수한 응용 Software를 Access하기 위한 통신망이 요구되는 대학

셋째, CAD/CAM, Robotics, 수치제어 생산 공정 등을 필요로 하는 자동화 공장

네째, 원격 Data Access처리 및 분산 계산처리 등이 요구되는 연구실

다섯째, 환자 기록부의 활용, 상태감시, 진단 등을 위한 통신망이 요구되는 병원 등이 있다.

특히 OA에의 LAN의 응용은 주목할만 하다. 사무자동화의 주변환경은 첫째, 문서작성 및 편집기능과 이것들의 보관 검색이 용이한 Text의 처리 및 저장, 둘째, 각종 자료의 입력 및 처리,



우리의 실정에 맞는 Topology의 개발 등 부품개발에 주력해야 한다.

계산, 보존 등의 자료처리, 세제, 전화를 이용한 통화나 음성 메시지의 보관 전달 등의 음성 서비스, 팩스, 텔리텍스 및 비디오텍스 등의 대용량 Data base를 이용하는 영상서비스 등인테이와 같은 OA의 주변환경에 컴퓨터기술, 통신 기술, 시스템과학 및 행동과학을 적용시키는 것이 목표이므로 사무실에서의 작업은 Text기능,

Data처리기능, 음성 및 화상정보기능을 총합한 Data/음성 복합 Work-Station을 이용하게 된다. 따라서 자료의 분산처리, 문서전송, file전송 등의 통신업무가 복합적으로 이루어질 수 있는 통신 시스템이 요구되는데 이러한 기능을 수행하기에 적합한 근거리 종합통신망이 LAN이다. (그림 1. 참조)

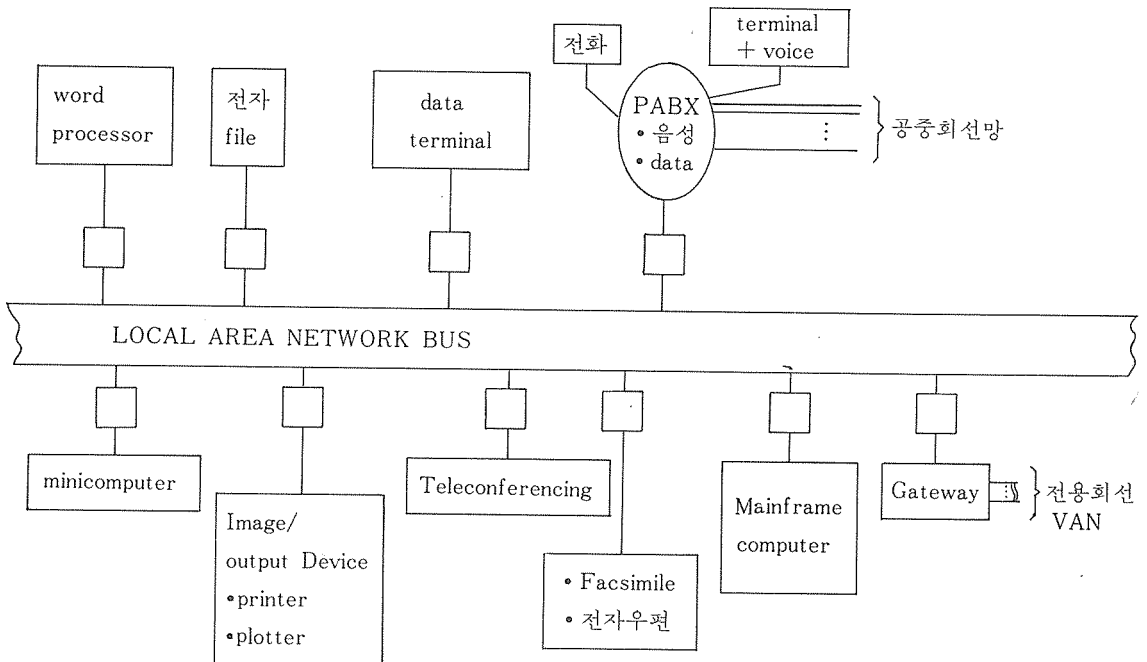


그림 1. LAN으로 link된 OA System의 구성도

LAN의 장점은 통신 선로의 cost performance가 우수하여 고가의 선로 도입이 가능하고, 선로의 저오율(10^{-9} 이하)과 고속성($10\sim$ 수백Gbps)을 도모할 수 있고, 선로용량이 크기 때문에 Network제어 장비의 H/W 및 S/W의 구조를 비교적 단순화할 수 있고, Network의 표준화가 어느 정도 이루어져 있어 가입자의 접속비용을 줄일 수 있으며 한정된 지역내에서 요구되는 컴퓨터 통신 문제를 해결할 수 있다. 물론 전송매체의 종류에 따라 차이가 있는데 페어케이블, 동축케이블, 광섬유케이블 중에서 광케이블은 고속의 데이터 전송, 저손실 저오율의 특성, EMI 및 RFI의 영향을 받지 않으며, 작은 크기 및 경량이면서 화학적인 훼손이 없어 거의 반영구적으로 사용할 수 있다. 따라서 광섬유는 이상적인 선로로서 각광을 받고 있다. 또한 광섬유는 기존의 케이블의 경우 취급하기 어려웠던 100 Mbps 이상의 광대역 Data전송에도 아무런 어려움 없이 사용할 수 있다는 점은 장차 모든 통신회선에 광섬유를 도입하게 될 필연적인 이유가 된다.

3. 광 LAN의 구성

광섬유를 이용하는 LAN의 구성은 Topology와 전송매체 제어방식의 두가지 관점으로 볼 수 있다. Topology란 각 가입자간의 상호 연결상태를 의미하며 전송매체 제어, 즉 광섬유 선로의 제어방식이란 광섬유 선로를 다수의 가입자가 공유할 때 가입자 상호간에 전송순서제어, 논리적 통화로 형성제어, 다수의 가입자가 전송요구를 했을 경우 우선 순위의 결정 등을 통칭한다. 물론 Topology에 따라 전송매체 제어방식은 다소의 차이가 있다. 동축 케이블을 사용하는 LAN에서와 같은 Topology를 광섬유를 이용하는 LAN에도 적용할 수 있는데 주로 Star topology와 Ring 또는 Loop topology가 비교적 많이 사용된다. 그 이유는 bus 네트워크는 노드가 증가될 때마다 Optical beam splitter 손실의 누적 때문에 심한 손실 제한을 가지기 때문이다. 그림 2는 광 LAN의 Topology를 도시한 것이다. 각 Topology에서 노드 인터페이스는 능동형(전기적) 및 수동형(광학적)을 모두 적용

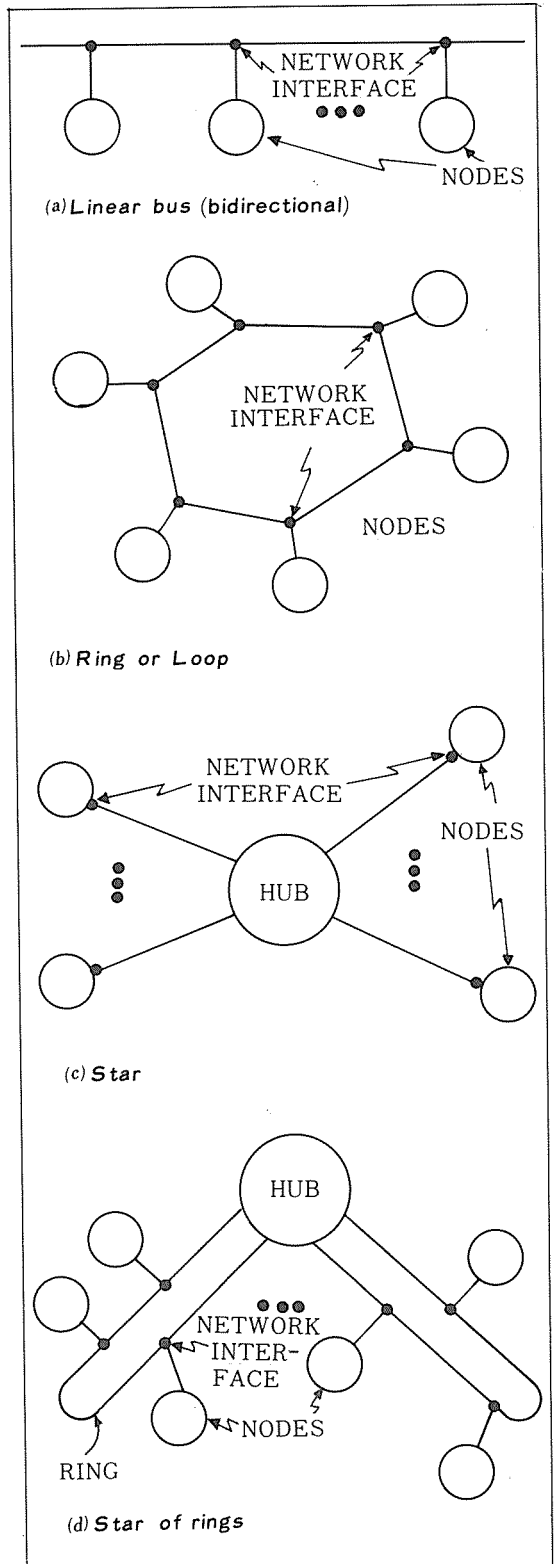


그림 2. 광 LAN의 Topology

할 수 있는데 수동형은 전송로가 Optical device 만으로 되어 있기 때문에 power의 이상과 같은 개별 노드에 의한 고장이 없으나 능동형은 개별 노드의 고장이 전체 네트워크에 고장을 일으키기 때문에 노드 power 이상에 대비해 battery back up 장치를 가져야 한다. 그림 3은 Star

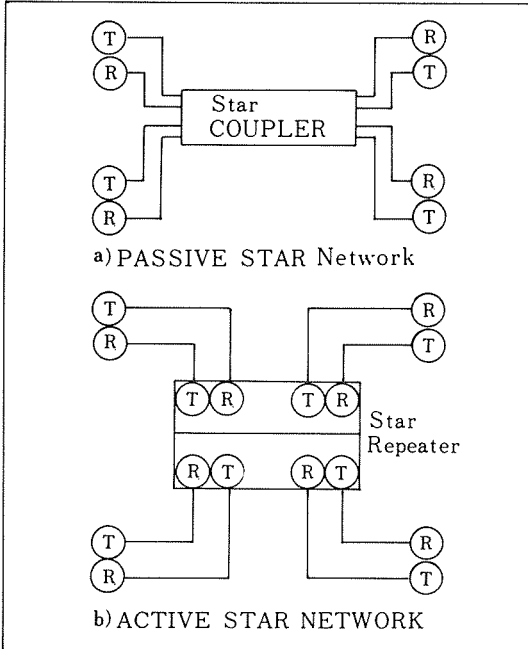


그림 3 STAR Topology

topology의 노드 인터페이스를 간단히 도시한 것인데 a)는 수동형 Star 커플러이고 b)는 능동형 Star 네트워크인데 능동형일 때는 Repea-

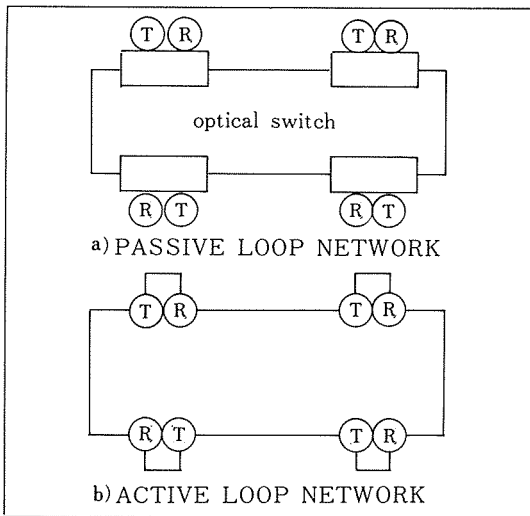


그림 4 RING or LOOP Topology

ter의 성격을 가진다. 그림 4는 Loop 네트워크의 Topology를 도시한 것인데 a)의 경우는 노드 인터페이스 하나가 고장을 일으키거나 파괴되면 Loop 전체가 고장이 나게 된다. 따라서 그림 b)와 같은 능동형 인터페이스에 보조의 광선로를 추가하여 능동형의 ring 인터페이스 장치의 고장에도 전체 네트워크 동작에 이상을 주지 않도록 한다. 그림 5는 Bus topology의 인터페

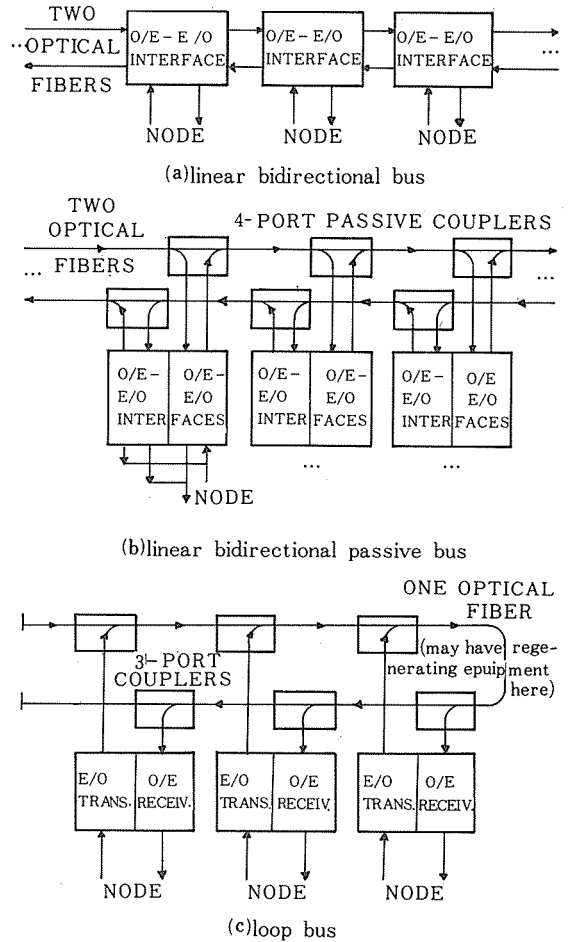


그림 5. Bus Topology

이스를 나타낸 것인데 앞서 언급한 바와 같이 노드의 수가 많아지면 손실이 큰 제약 조건이 되므로 각 노드에서는 O/E변환 및 E/O 변환을 주는 능동형 인터페이스를 쓰는 것이 좋다. (그림 5-a.) 그림 5-b)는 단순한 양방향 광선로를 사용한 수동형 bus를 나타낸 것이고 그림 5-c)는 두개의 선로의 끝을 결합한 Loop 형 bus를 나타낸 것이다. 광LAN의 노드에 인터페

이스 하기 위해서는 발광소자로서 LED나 LD를 사용하고 수광소자로서는 PIN다이오드를 사용하는데 발광소자와 광섬유, 광섬유간, 광섬유와 수광소자 사이에 커플링 손실이 있고 송신장치와 수신장치간의 power의 차이 등을 고려할 필요가 있다. 광섬유 LAN 시스템에 고려해야 할 파라미터는 광섬유 전송손실, 광스위치 삽입손실, 송신장치 출력, 수신장치 입력, 수신장치 다이내믹 range, loop형태일 경우 노드와 노드간의 광섬유 길이 등이다. 또한 Loop 네트워크일 경우 전기적인 고려사항은 송신장치와 수신장치간의 지연시간, Loop 전체의 길이가 광섬유의 bandwidth의 제한범위 내에 있는가 하는 사항이다.

광LAN도 기존의 전선을 이용하는 LAN과 마찬가지로 전송매체 제어방식이 있다. 전송매체 제어는 광LAN의 Topology에 따라 크게 달라진다. star형의 Topology일 때는 Ethernet bus의 경우와 유사하게 CSMA/CD protocol을 사용한다. CSMA/CD 단점을 보완하기 위해 Star topology의 제어 중심을 송신부와 수신부로 분리하여 collision을 방지하는 Hubnet방식이 사용되기도 하는데 이 경우, collision이 없는 Ethernet이라 생각할 수 있다. bus topology인 경우의 광LAN의 제어방식은 CSMA/CD, Token passing 및 TDMA를 사용한다. Bus형의 Topology는 앞에서 언급한 바와 같이 노드를 거처 나갈수록 손실이 많아지며 인터페이스에 드는 비용도 비교적 많이 드는 편이다.

그러나 노드의 갯수는 광섬유의 bandwidth한계 내에서는 비교적 제한을 받지 않으므로 CSMA/CD 및 Token passing 액세스가 가능하다.

Ring topology는 ring형태로 구성된 노드와 노드간을 연결하는 광섬유에 각 노드들은 마치 직렬 연결된 것 같이 되어 있어 각 가입자들간의 통신은 각 노드간의 순차적 순환적인 정보교환이 가능하다. 이러한 구조상의 잇점을 살려 사용할 수 있는 전송매체 제어 방식은 Token passing과 TDMA가 있다. 즉, Token이란 「전송권」을 부여받은 노드만이 정보를 전송할 수 있으며 동시에 둘 이상의 노드가 상호 collision을 일으키는 경우가 없게 한 Token Passing과 모든 노드에 균등한 타임 슬롯을 할당하여 모든

가입자는 자기 자신의 타임 슬롯을 언제나 사용할 수 있으므로 광섬유와 같이 대용량의 Data를 전송할 수 있는 전송매체에 매우 유용한 액세스 방법인 TDMA가 많이 사용되고 있다. 그리고 최근에 활발히 연구되고 있는 복합형(hybrid) topology는 star 네트워크와 ring 네트워크의 장점을 복합시킨 것으로서 TDMA가 적합한 전송방식이 된다. 표 1에 LAN의 Topology 및 전송방법, 전송매체 Access방법 등을 요약해 두었다. 이상의 방법들은 최초로 LAN을 설계하거나 선택할 때 사용되어질 통신망의 성격에 비추어 Topology 및 매체제어방식을 선택해야 하겠다.

4. 광 LAN 설계시 고려사항

광섬유 LAN은 도체 케이블을 사용하는 LAN보다 physical layer 구성상 여러가지 다른 점이 많다. 따라서 광 LAN 시스템을 설계하는 데는 다음과 같은 사항을 사전에 고려해야 한다.

- ① 광섬유는 1km단위로 제조된다.
- ② LAN 시스템내에 포함된 네트워크 인터페이스간에 bandwidth × distance가 적당한가를 검토해야 한다.
- ③ 현 기술상의 광 송수신 장치가 요구되는 주파수 대역에 합치되는가 여부
- ④ 요구되는 저오율 특성이 산업용 규격에 합치되는가 여부
- ⑤ 광 커플러가 저손실, 고효율의 요구성에 합치되는가 여부
- ⑥ 전송매체 Access 방법과 Topology의 장점이 잘 어우러지는가 여부

이상과 같은 사항을 고려하여 광LAN 시스템을 개발하게 되는데 다음과 같은 6 단계 과정으로 설계한다.

1) 네트워크의 요구조건 결정

- ① 네트워크 서비스를 제공함에 있어서의 제약, ② 연결될 네트워크 장치 및 인터페이스의 대략적인 지리적 분포, ③ 네트워크당 평균, 최대통신량 및 기대값, ④ 네트워크 인터페이스의 최대수량, ⑤ 비트오율 기대값, ⑥ 요구되는 오차 허용한계, ⑦ 요구되는 인터페이스 결합률, ⑧ 가격예산, 확장전망, 현존 장치들과의 호환

표 1. LAN의 Topology 및 전송방법, 매체

Network Topology	다중화 방식	교환 기능	access 방법	전송 매체	특 징
star형	-	집중회선교환	CSMA/CD	페어케이블 광케이블	중앙의 제어 교환 장치에서 별 모양의 회선을 구성. 신뢰도 및 영상 신호 처리. 전송용량 한계.
bus형	시분할 다중 (비동기)	분산패킷교환	CSMA/CD Token passing	페어, 동축, 광케이블	Access경합 처리 1 - 10 Mbps용량
	주파수 분할	〃	Token passing	동축케이블 광케이블	다양한 서비스 (화상, 음성 등의 서비스) 다수의 Link 수용
Ring or Loop형	시분할 다중 (비동기)	분산패킷교환	Token passing	동축케이블 광케이블	원형의 loop에 단말 장치들 접속
	시분할 다중	분산회선교환	TDMA	광케이블	특정의 장치가 network관리
Hybrid형	시분할 다중	분산패킷교환	TDMA	광케이블	특정의 위치가 network관리

성에 대한 제약조건

- 2) Topology 및 매체 Access 방식의 선택
- 3) 1) 항을 만족하는 광소자 선택
- 4) 네트워크 인터페이스 하드웨어의 규격 결정
- 5) 상기의 조건이 잘 맞는가를 확인하고 잘 맞지 않으면 1) 항부터 다시 고려
- 6) 이상의 과정을 거쳐 제안된 LAN의 형태를 열거하여 보관

5. 전망

정보화 사회의 기간이 될 산업기술로서의 LAN, 특히 광LAN은 큰 기대 속에 계속 발전하고 있다. 현재 제약이 되고 있는 광섬유의 연결 능력 및 광섬유 LAN의 Topology는 향상되고 최적화되어 위성통신 및 공중회선 통신망과 더불어 고도 종합통신망의 필수 불가결한 요소 중의 하나가 될 것이다. 광LAN의 기술추이는 현

존하는 통신망과의 효율적인 결합, 이용이라는 관점으로 나아가고 있으며 그중 한 예가 '85 쓰쿠바 기술 박람회에 선보인 「광종합정보 서비스 시스템」이다. 즉, 정보시스템 센터가 총괄하는 이 시스템은 각종 방송 정보자료, 화상정보, 안내정보, 안전관리, 긴급통보, 감시, 분산처리 등의 거의 모든 서비스 기능을 광LAN을 이용하여 제공하고 있다.

현재 우리의 입장에서는 전기적인 송수신장치 뿐 아니라 우리의 실정에 맞는 Topology의 개발 및 beam splitter, 커플러 등의 부품 개발에 힘써 나가야 하며 아울러 이들 관련기술의 표준화와 protocol, 통신 시스템들의 규격화에 따라 광LAN 기술의 발달속도가 크게 좌우될 전망이다. 또한 광 집적증폭기술, 광 집적회로의 개발 및 광컴퓨터의 기술 개발 등에 힘입어 현재의 각종 장벽을 뛰어넘어 통신 기술의 새로운 전기를 마련하고 있다.

〈참고문헌〉

1. Yoshihiro Uda, Tsutomu Aoyama and Kikuo Doi, "LAN Modules with Optical Bypass", Communication International, April, 1983, pp. 62~65
2. Marion R. Finley Jr. "Optical Fibers in Local Area Networks", IEEE Communications Magazine, Aug., 1984, Vol. 22, No. 8, pp 22~35.
3. C. David Tsao "A Local Area Network Architecture Overview", IEEE Communications Magazine, Aug., 1984, Vol. 22, No. 8, pp 7~11
4. 정선중, 박희동, 정광수, 정태수, 문영식, "LAN system 개발", 전자계산연구회 컴퓨터 기술, 12월, 1984, Vol. 1, No. 1, pp44~57.
5. 김관명, "광 로컬에리어 네트워크의 발전추세", 전자진흥, 84년 4월
6. Marion R. Finley Jr. "Design Procedure for Fiber Optic LAN", Proc. of FOC/LAN conf., pp. 163~168, 1983.

用語解説

Ada

美 國防省이 중심이 되어 79년에 開發한 高級 Program 言語로서, 並行處理 機能 및 例外 處理 機能 등을 갖고 있으며, 경우에 따라서는 超高級言語의 一種이라고 하는 일도 있다. 開發 目標은 國防省이 省内에서 利用하고 있는 各種 Software의 機能 擴張, 保守費用의 節減을 위한 것으로, 今後의 폭넓은 用途가 期待되고 있다. 보다 더 使用하기 쉽게 하고자 현재도 研究 開發이 활발히 進行되고 있다.

ADABAS

美國의 Software Age社가 開發한 Data Base管理 System(DBMS)의 하나로서, 大型 Computer 指向의 汎用 Software 製品이며, 世界的인 Best Seller Software가 되었다. 日本에서는 美國 Software Age社의 자매 會社인 Software Age of Far East가 販賣하고 있으며, 最近에 보다 機能을 擴張한 改善版 및 小型 Computer를 위한 簡易版 등 製品整備도 증가되어 왔다.

Analog Computer (아날로그 計算機)

時間에 따라 연속적으로 변화하는 入力에 算術演算을 행하고, 이것의 出力을 連續量으로서 圖形 또는 Graph, 또는 다른 機械의 동작을 制御하기 위하여 직접 사용하는 計算機다. Analog 計算機는 入力에 대해 實時間으로 反應하는 것으로 System의 Simulation 및 고도의 自動制御 등에 응용되고 있다.

ANNECS (Automated Nikkei Newspaper Editing & Composing System)

日本經濟新聞社가 採用하고 있는 Computer를 이용한 新聞의 電子編輯, 自動組版 System의 名稱. 67년에 System 開發에 착수, 71年 5月の 試驗을 거쳐 11월에 System을 완성, 72年 3月부터 日本經濟新聞 紙面의 本格 製作을 시작하였다. 이후 製作面數를 늘리고, 73年 10月에는 全面 Computer製作에 의한 内外 처음으로 日本經濟新聞社의 日刊紙 日經産業 新聞을 發刊하였다.