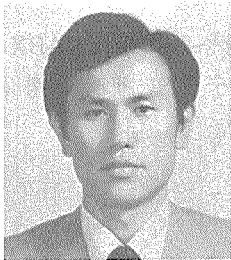


光 로컬에리어 네트워크 發展趨勢



김 관 명

金星電氣株式会社
技術研究所 副所長

전세계적으로 광섬유의 제조기술은 이미 상용화단계에 있으나 앞으로 가격저하의 노력이 계속되고 있고, 다만 광섬유 인터페이스에 필요한 광 splitte 및 coupler 관련기술 등 몇가지 기술이 일반화 되어있지 않은 것이 장애요인이나 이 기술도 머지않아 보편화될 전망이며 더욱이 한참 뒷날의 일이긴하나 광집적회로화 및 광집적증폭기술이 실현되는 때에는 저렴한 네트워크의 설치 및 운용과 확장의 편이를 가져오므로써 광 로컬 에리어 네트워크는 전사회에 걸쳐 보편적으로 널리 사용되게 될 것이다.

1. 개요

로컬에리어 네트워크(LAN)란 지리적으로 한정된 영역내에서 최적화된 데이터 통신망을 말한다. 따라서 LAN은 일반 통신망과는 구별되는 다음과 같은 특징을 가진다.

첫째, 통신선로의 비용부담이 적어보다 고가의 통신선로를 도입할 수 있어서 선로의 고속 및 저오율 특성을 도모할 수 있다.

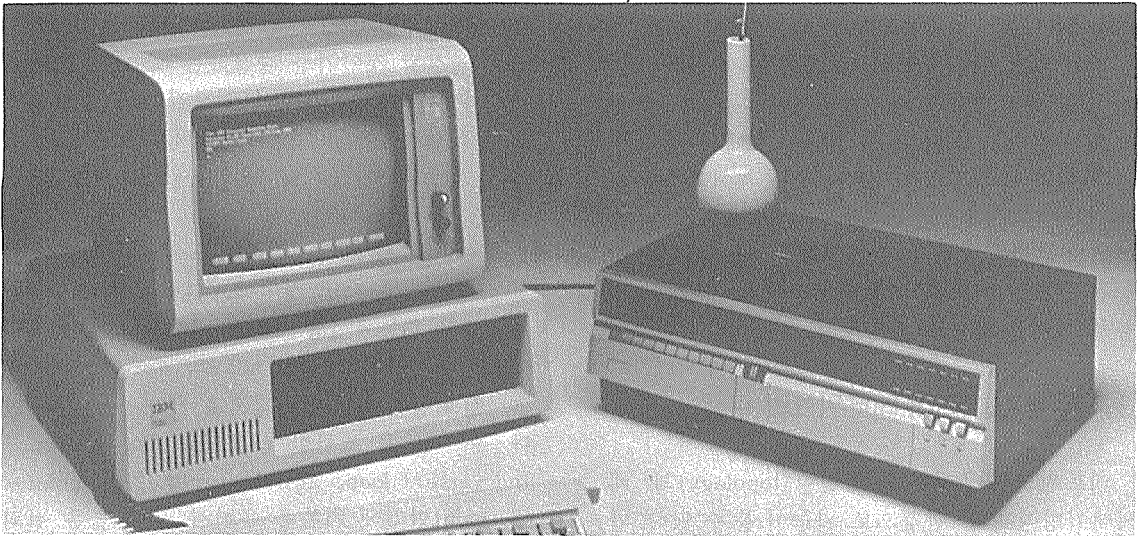
둘째, 선로용량이 크기 때문에 네트워크 제어 장비의 하드웨어 및 소프트웨어의 구조를 비교적 단순화할 수 있다.

셋째, 네트워크 내부규약의 간략화, 표준화 LSI의 도입 등이 쉬워서 가입자 접속비용을 줄일 수 있다.

네째, 따라서 비교적 저렴한 장비의 접속 또한 경제성이 있어서 한정된 영역내에서 요구되는 대부분의 컴퓨터 커뮤니케이션 문제를 해결할 수 있다.

이상에서 보듯이 LAN에 있어서의 특징적인 요소는 통화 매체에 있다. 통화 매체로는 twisted pair 선로, 동축선로, 광섬유선로 등이 있으며 이 중 동축선로의 이용이 가장 일반화되어 있다. 표 1은 이 세 매체 상호간의 특성을 비교 분석한 결과이다. 여기서 보듯이 광섬유는 여러 면에서 월등한 특성을 가지고 있으나 가격이 비싸고, 기술적으로 다루기 어렵다는 점이 단점으로 실용화에 장애가 되고 있다. 그러나 과학기술의 급진적인 발전으로 그 난점이 점차 해소되고 있어서 LAN에 광섬유의 채용이 늘어가고 있는 추세에 있다.

한편 광 로컬 에리어 네트워크의 응용분야는 매우 다양하며 앞으로 새로운 응용분야가 계속 창출될 전망이나 크게 나누어 분산자료처리 분야, 사무자동화, 공장자동화 등에의 응용으로 분류될 수 있으며, 구체적인 서비스 기능으로는 file전송 서비스, 그래픽 서비스, 전자우편 시스템, remote data base access, 디지털 음성 서비스 등을 갖추게 된다.



광섬유의 도입이 LAN의 Protocol에 미치는 영향은 적지 않다.

표 1. 대표적인 LAN전송매체의 특성비교

매체	사용구간	대역폭	감쇠율 (20MHz)	EMI/RFI 에 의한 영향	보안성	가 격	비 고
Twisted Pair	<1.2 km	<100KHz	매우크다	많다	보통	저렴	저렴하고, 근거리통신에 유리
동축선로	< 2 km	<400MHz	6.5dB/km 60dB/km	보통	보통	비쌈	IEEE802 표준규격에 합당
광 섬유	2-10km	>500 MHzkm	1-3dB/ km	전혀없다	매우좋다	매우비쌈 (\$1-10/m)	가격이 급격히 싸지고 있음.

2. 광섬유와 로컬 에리어 네트워크

고속의 전송매체를 선호하는 LAN의 설계에 광섬유는 거의 이상적인 선로가 된다. 즉 선로 감쇄율이 매우 작고 EMI 및 RFI의 영향을 받지 않으며, 또 소형 경량이면서 화학변화에 의한 훼손이 없다는 점은 네트워크 설비에 많은 이점을 제공한다. 여기에 더하여 40Mbps 이상의 고속 네트워크에서 기존의 동축선로는 지나친 선로감쇄로 인하여 경제성이 크게 떨어지므로 이 경우 광섬유의 도입은 거의 필연적 귀결이 되고 있다.

그러나 광섬유의 응용에는 넘어야 할 장벽도 많다. 빛에너지와 전기신호간의 변환에 수반되

는 제반문제, 광섬유에 대한 전력공급의 난점, 쌍방향 광 splitter 및 광 coupler 개발의 어려움 등이 우선적으로 해결되어야 한다.

그런데 이러한 문제의 해결에는 비단 광섬유 관련기술만이 그 열쇠가 되는 것은 아니다. 즉 LAN의 구조에 따라서는 그 장애의 영향을 크게 줄일 수도 있다는 점이 요체로써 이 아이디어는 현재 활발히 진행되고 있는 광 로컬에리어 네트워크 표준화 작업에 중요한 관점이 되고 있다. 세부적인 사항은 3절에서 다시 다루겠으나 이러한 노력의 일례를 보면 네트워크를 Ring형으로 설계하여 송수신의 단방향성을 유지하고 매체 제어에도 contention 방식보다는 token 교환방식을 도입함으로써 선로상에서의 신호충돌점출 등의

기술적 난점을 피하겠다는 추세를 들 수 있다.

한편 광섬유의 도입이 LAN의 protocol에 미친 영향 또한 적지 않다. 전송매체 자체의 특성으로 인한 physical layer protocol에의 영향뿐만 아니라 Data link layer의 제반 제어기능이 크게 간략화 되면서 transport layer에 error 제어, flow제어 등의 기능이 보완되어야 한다는 점 등은 기존의 네트워크 표준구조에 적지 않은 변동을 가져올 것으로 전망된다.

3. 광 로컬 에리어 네트워크의 구성

네트워크의 구성은 크게 망형(topology)과 매체제어방식의 두 관점으로 나누어 볼 수 있다. 망

형이란 매체를 중심으로 각 가입자가 어떤 형상으로 연결될 것인가를 결정하는 것이고, 매체제어방식이란 매체를 여러 가입자가 공유함에 있어서 상호간의 전송순서제어, 논리적 통화로 형성제어, 둘 이상이 동시에 전송요구를 했을 때의 해결방법 등을 포함해서 일컫는 말이다.

그림 1은 광 로컬 에리어 네트워크의 다양한 망구성 형태를 나타낸 것이다. 그림에서 passive star형은 수동광섬유 BUS 네트워크에 유효한 방법이나, 연결 가능한 node의 수에 제한을 받고, 선로이용율이 상대적으로 낮다는 단점이 있다. 이 단점을 보완한 방식으로 제안된 drop-and-insert loop, active star형 등은 point-to-point연결에 기본을 두어서 보다 높은 신뢰

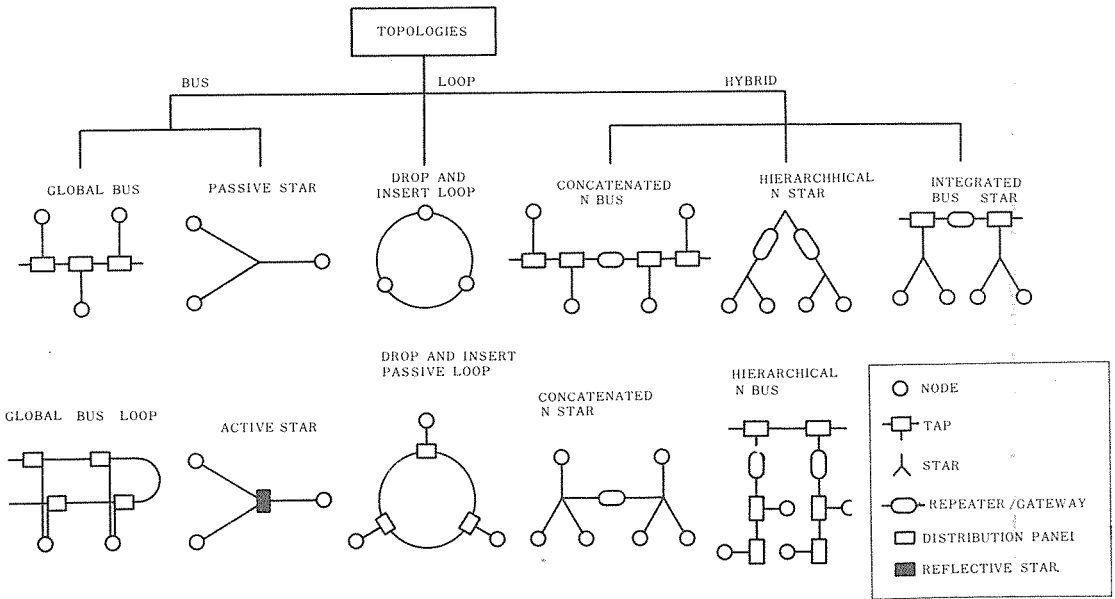


그림 1 광 로컬 에리어 네트워크의 여러가지 망구성 형태

도를 얻고 있다. 그리고 loop형은 많은 node를 연결할 수 있으며, 한 단국장치의 고장시 전 네트워크가 불통되는 단점을 보완하는 이중선로구성 등의 채용으로 신뢰도를 높여 광 로컬 에리어 네트워크에 가장 적합한 모델의 하나인 것으로 평가되고 있다.

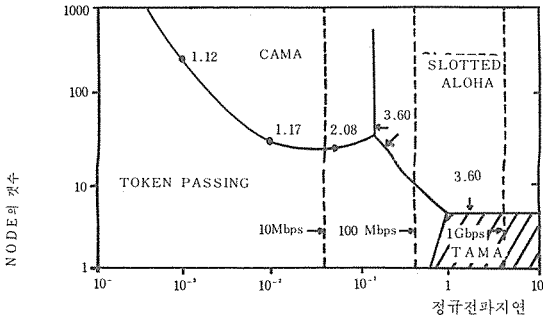
한편 매체제어방식에는 세가지 큰 주류가 있다. 첫째, 무작위전송법을 근간으로 하는 CSMA/CD방법, 둘째, 전송권을 부여받을 때만 전

송하게 하는 token passing방법, 셋째, 전송채널을 전 가입자에게 균등분배해 주는 TDMA 방식 등이 그것이다. 각 방식은 나름의 장단이 있으며 대체적으로 통화량과 지연시간의 함수로 신호가 결정되는데 이러한 상호관계를 그림으로 표현하면 그림 2와 같다.

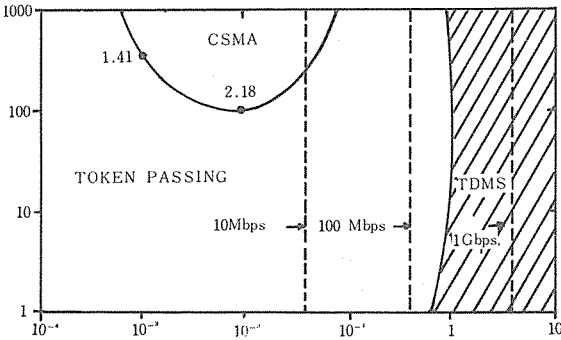
4. 광 로컬 에리어 네트워크의 보기

— IBM의 token-ring 구조 —

본 절에서는 광 로컬 에리어 네트워크의 대표적인 모델의 하나인 token-ring 구조를 중심으로 네트워크 구성의 일례를 보고자 한다. 그림 3에서 보는 바와 같이 네트워크의 기본 망형은 Ring으로 이루어진다. 여기서 Ring이란 전송매체(광섬유)를 통하여 직렬로 연결된 송수신 단국장치들의 조합을 말한다. 가입자들 간의 데이터 통신은 이 단국장치들간의 순차적, 순환적인 정보교환을 통하여 이루어진다. 즉 token 이라고 하는 '전송권'을 부여받은 단국장치만 정보를 전송할 수 있어서 둘이상의 단국장치가 동시에 전송하여 상호충돌되는 예는 없다. 송수신 단국장치의 기본기능은 그 단국장치에 연결된 여러 가입자들로부터 디지털 신호정보를 받아서 적절한 시기에 광신호로 변환하여 광섬유 선로로 전송하는 일이다. 그리고 타 단국장치로부터 수신된 데이터를 판독하여 자기 것이면 받아들이고 타국으로 갈 메시지이면 재송출하는 기능을 가진다. 이 경우 이론적으로는 거의 70~80%의 선로이용율을 얻을 수 있어서 한 네트워크로 충분히 많은 수의 가입자를 서비스할 수 있다는 점이 큰 자랑이다. 그러나 앞에서 언급하였듯이 단순 Ring 구조는 한 단국장치가 오동작하거나



(a) $S=0.3$, $TM/D/1=1.21$ 일 경우



(b) $S=0.6$, $TM/D/1=1.75$ 일 경우

그림 2. 최소 패킷전송지연 영역

1000 BITS/PACKET, 1km network, 5 ns/m의 지연을 가정

S =TRAFFIC INTENSITY, $TM/D/1$ =RANDOM POISSON INPUT

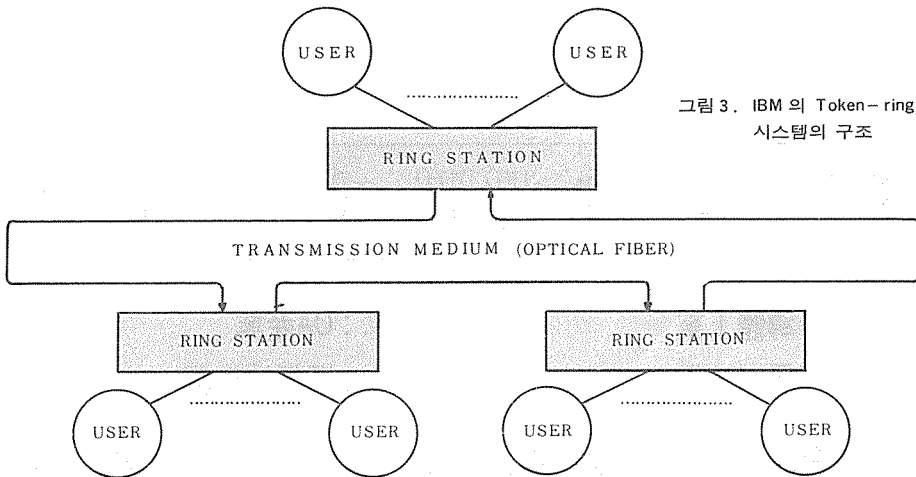


그림 3. IBM의 Token-ring 시스템의 구조

선로의 일부만 단절되어도 전 네트워크가 불통된다는 점이 단점이어서, 이에 대한 보완기능으로 단국장치 내부에는 자체검진 기능을 첨부하여 고장시 by pass 상태가 되도록 설계되어 있으며, 선로장애시에는 마련된 예비선로를 통하여 계속적인 통화가 이루어지도록 되어 있다.

5. 앞으로의 발전전망

정보사회의 기간이 될 산업 기술의 하나로써 광 로컬 에리어 네트워크는 큰 관심을 모으고 있다. 여기에 관련되는 제반기술은 앞으로 큰 발전이 예상되며 통신위성 및 공중통신망과의 연계에 현대사회에 필수불가결한 요소 중의 하나가 될 것이다. 광 로컬 에리어 네트워크에 대한 장래의 추세를 본다면 크게 응용이라는 측면과 기술적 당위성이라는 측면으로 나누어 볼 수 있을 것이다.

광 로컬 에리어 네트워크의 대표적인 시장은 공장자동화, 사무자동화 부문, CCTV 및 CATV, 군용통신망 등으로 분류할 수 있다. 이 중 공장자동화 부문은 이미 많은 네트워크 생산업체에서 독자적인 모델을 내놓고 있으며 이는 실시간 처리가 되면서도 고장율이 적고, 설령 일시적인 고장이 있더라도 곧 자체회복 할 수 있는 시스템을 특히 선호하는데 기인하는 것으로 보인다. 한편, 컴퓨터 커뮤니케이션과 사무자동화 부문에서도 고속의 데이터 통신 단말장치가 점차 많이 쓰임에 따라 고속, 경량이고 반영구적인 광 로컬 에리어 네트워크의 도입을 선호하는 경향은 더욱 커지고 있다. 그리하여 기업의 경

영정보 시스템, 자재관리, 인사관리, 병원에서의 의료정보처리, 신문·방송업계에서의 신속한 정보교환, 연구소에서의 기술자료처리 등, 이 방면에서 요구되는 수요는 기하급수적 증가를 보일 것으로 전망된다.

한편, 전세계적으로 광섬유의 제조기술은 이미 상용화단계에 있으나 앞으로 가격저하의 노력이 계속되고 있고, 다만 광섬유 인터페이스에 필요한 광 splitter 및 coupler 관련기술 등 몇가지 기술이 일반화 되어있지 않은 것이 장애요인이나 이 기술도 머지않아 보편화될 전망이며 더우기 한참 뒷날의 일이지나나 광집적회로화 및 광직접증폭기술이 실현되는 때에는 저렴한 네트워크의 설치 및 운용과 확장의 편이를 가져옴으로써 광 로컬 에리어 네트워크는 전사회에 걸쳐 보편적으로 널리 사용되게 될 것이다.

참고문헌

- [1] N. LEE RHODES, "INTERACTION OF NETWORK DESIGN AND FIBER-OPTIC-COMPONENT DESIGN IN LOCAL AREA NETWORK", GLOBCOM, PP944-948, 1982.
- [2] A. HUSAIN, "REVIEW & TRENDS IN FIBER OPTIC LOCAL AREA NETWORKING," PROC. OF FOC/LAN conf., 37-39, 1983.
- [3] A. BEARDSLEY, et. al. "ON SURVIVABLE RINGS", PROC. OF FOC/LAN conf., 117-122, 1983.
- [4] A. HUSAIN, et. al., "HIGH SPEED FIBER OPTIC NETWORKING," PROC. OF FOC/LAN conf., 216-221, 1983.
- [5] M. FINLEY, "DESIGN PROCEDURE FOR FIBER OPTIC LOCAL AREA NETWORKS", PROC. OF FOC/LAN conf., 163-168, 1983.

「電子振興」의 月別 테마特輯 안내

2 월호 : 半導體工業

4 월호 : OA產業

3 월호 : 컴퓨터工業

5 월호 : 通信機產業

학계와 업계의 전문가들이 분석하는 주요産業의 현황과 전망!