

고속 LAN과 가입자망 기술의 연구동향

강원대학교 권호열* · 장은정

1. 서 론

최근 컴퓨터 및 통신네트워크 기술은 고속화, 멀티미디어화, 개인화하면서 가히 혁명적인 변화와 발전을 거듭하고 있다. 국내에서도 90년대 후반에 들어 매년 150만대 이상의 개인용 컴퓨터가 보급되면서 현재 PC 대수는 1천만대 규모로 추산되며 이는 인구 5명당 1대 수준이다. 또한 시내전화가 2천만 회선을 돌파한 것이 이미 95년 말의 일이며, PC통신 가입자가 5백만을 돌파하면서 전화선 모뎀이 컴퓨터의 필수장비로 자리잡은 지 오래되었을 뿐 만 아니라, 99년 4월 현재 잠재적 컴퓨터 네트워크 이용자인 케이블TV 가입자와 이동전화 가입자도 각각 2백만 가가와 1천 5백만명 이상으로 추산되고 있다.

한편, 90년대 초부터 다양한 정보의 공유와 편리한 자료 전달을 지원하는 웹서비스를 중심으로 인터넷이 정보통신 서비스의 핵심으로 떠오르면서 전자우편, 인터넷폰 및 웹호스팅 등

의 인터넷 접속서비스, 원격터미널, 탁상비디오 및 멀티미디어회의 등의 재택근무 서비스, 대화형 TV, 홈쇼핑, 영상전화 등의 멀티미디어 통신서비스 등의 3대 주요 서비스를 중심으로 전자상거래, 주문형 비디오, 원격교육 등의 응용서비스가 수 년 내에 크게 활성화될 것으로 기대되고 있다. 표 1에서 보는 바와 같이 이러한 서비스를 제공받기 위해서는 가상 대역폭이 최소한 수백 kbps 이상 확보되는 것이 필요하다. 그러나 네트워크 접속을 위하여 현재 가입자가 보편적으로 쓰이는 56kbps의 전화선 모뎀을 사용한다면 사용 가능한 서비스의 종류가 크게 제한될 수 밖에 없다. 따라서, 광대역 멀티미디어 서비스를 효과적으로 수용하기 위해서는 고속 데이터 전송이 가능한 새로운 통신 네트워크가 가입자에게 제공되어야 한다.

본 논문에서는 인터넷을 포함한 광대역 멀티미디어 서비스를 효과적으로 수용할 수 있는 고속 가입자망 기술의 개요와 향후 발전 방향에 대해 알아본다. 1장의 서론에 이어 2장에서

표 1 멀티미디어 서비스와 전송채널의 요구조건

서비스의 종류	가상 대역폭	허용 오류율	허용 최대 지연시간	허용 지연 시간 분산
고품질 실시간 음성서비스	≤ 0.20 Mbps	$\leq 10^{-3}$	~ 300 ms	≤ 30 ms
다자간 네트워크 게임	≥ 0.10 Mbps	$\leq 10^{-5}$	~ 50 ms	~ 5 ms
멀티미디어 웹 검색 서비스	≥ 0.25 Mbps	$\leq 10^{-5}$	~ 100 ms	~ 10 ms
재택 근무	≥ 1.00 Mbps	$\leq 10^{-4}$	~ 1 min	≤ 500 ms
실시간 디지털 비디오	≥ 4.00 Mbps	$\leq 10^{-6}$	~ 100 ms	~ 5 ms

* kB : Kilobytes, MB : Megabytes

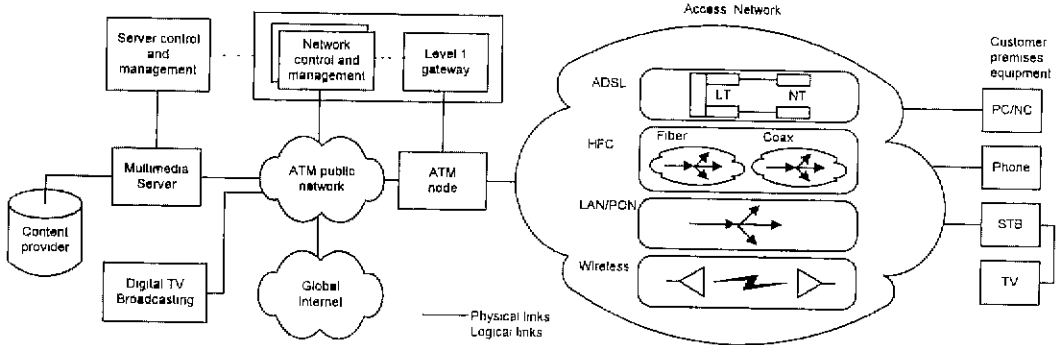


그림 1 고속 가입자망의 개념도

는 LAN을 포함하는 고속 가입자망 시스템의 일반적인 구조에 대해 논하며 3장에서는 세부적인 기술로서 디지털 가입자망, 케이블 데이터망, 고속LAN 및 광대역 무선가입자망 등의 연구 동향에 대해 설명한다. 끝으로 4장에서 결론을 맺는다.

2. 고속 가입자망의 구조

그림 1에 고속 가입자망의 개념도를 나타내었다. 이러한 형태의 가입자망은 중앙 멀티미디어 서버로부터 수천 명의 가입자에게 각각 수 Mbps의 데이터 신호를 전송할 수 있는 구조로서 대화형 멀티미디어 서비스를 구현하기 위한 것이다. 통신망을 통하여 제공되는 멀티미디어 데이터는 콘텐츠 제공자에 의하여 작성된 후 멀티미디어 서버에 저장되며 사용자의 요청에 의하여 광역 ATM 공중망을 통하여 전송된다. 광역 ATM 공중망에는 전세계적인 규모의 인터넷이 연결되어 있으며 디지털 TV방송국 등 정보제공자들이 연결되기도 한다. 최종적으로 가입자의택내망에 설치된 컴퓨터 또는 전화 등은 가입자망(Access Network)을 통하여 ATM 노드를 거쳐 광역 ATM망에 연결되는 형태를 취하는 것이 일반적이다. 가입자택내망의 TV는 ATM 형식으로 운반된 데이터의 영상신호 변환과 비디오 서비스에 부수적인 운영관리 기능을 담당하는 Set-top Box (STB)를 통하여 가입자망에 연결되어 있다.

가입자망 안에는 다양한 성격의 네트워크들이 혼합되어 존재하는 데 이들은 물리적인 전

달매체에 따라 동선 전화망, 동축 케이블TV망, 고속LAN 및 광케이블망, 무선망 등의 4가지 형태로 분류된다. 동선 전화망을 이용한 고속 가입자망으로는 128kbps의 대역폭을 제공하는 ISDN과 1.5-8Mbps를 지원하는 비대칭 디지털 가입자망(ADSL) 등이 있으며 향후에는 최대 52Mbps까지 가능한 초고속디지털 가입자망(VDSL)으로 발전할 예정이다. 동축 케이블 TV망을 이용한 케이블 데이터망은 동축선로의 광대역특성을 활용하여 27Mbps의 대역폭을 얻을 수 있으며 지역적으로 산재하는 소규모 동축 케이블망들은 광케이블망과 연결되어 광-동축 혼합망(HFC)으로 구성되는 경우가 많다. 가입자가 기업인 경우에는 가입자망이 UTP 또는 광케이블 등을 사용한 고속 LAN 형태로 구성되는 데, 일반적으로 HIPPI, FDDI, ATM 등과 함께 10Mbps의 Ethernet, 그리고 1 Gbps의 Gigabit Ethernet 등이 사용된다. 끝으로 무선망을 이용한 가입자망의 경우에는 Wireless Local Loop(WLL), 또는 직접위성 방송(DBS) 등을 이용하고 있다.

대부분의 고속 가입자망은 인터넷 접속을 위한 IP 서비스를 기본적으로 지원하고 있으며 최근에는 서로 다른 네트워킹 장비와 서비스 간의 상호연동성을 개선시키기 위한 표준화 활동도 활발하게 이루어지고 있다. 표준화의 대상으로는 신호절차, IP 트랜스포트와 라우팅, 네트워크 설비, 물리적 및 논리적 서브네트워크의 설정과 관리의 규격뿐만 아니라 데이터 포워딩/라우팅, IP ARP, ATM ARP, ICMP, 호스트 주소의 설정, 가입자관리 및 보안 대책

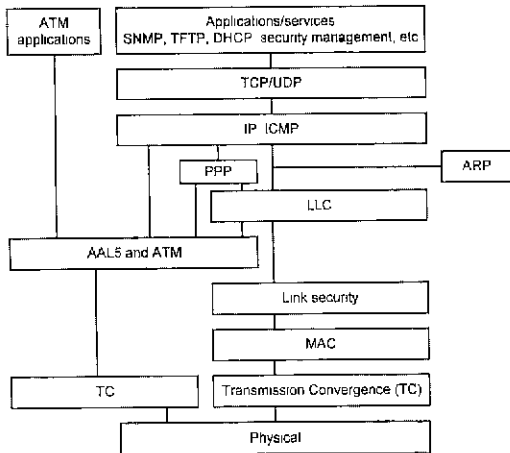


그림 2 고속 가입자망의 전형적인 프로토콜 구조

까지 다루어지고 있다. 그림 2는 가입자망의 전형적인 통신 프로토콜 구조이다.

다음 장에서는 앞에서 말한 4가지 형태의 가입자망 가운데 대표적인 ADSL, 케이블 데이터망, Gigabit Ethernet, WLL에 대하여 상세하게 논하기로 한다.

3. 고속 가입자 가입자망 기술

3.1 디지털 가입자망과 ADSL

음성전화는 4kHz의 주파수대역을 통하여 음성신호를 전송하는 데 최적화되어 있다. 따라서 기존의 전화모뎀은 제한된 4kHz의 주파수대역을 이용하여 디지털 신호를 전송하는 데 신호대잡음비(SNR)와 제한된 대역폭의 한계 때문에 56kbps 이상의 데이터 전송율을 얻기 어렵다. 디지털가입자망(DSL)기술은 동일한 전화선로를 이용하되 주파수대역폭을 최대 10MHz이상으로 확장함으로써 기존 전화선 모뎀의 1천배 속도에 해당하는 52Mbps의 고속 디지털 전송을 가능하게 하고 고속 가입자망의 초기 설치비용을 크게 줄일 수 있다. 그러나 대역폭을 넓게 사용할수록 동선 선로의 감쇠와 신호왜곡이 증가하므로 이에 대한 채널 등화기 등 보상회로가 필요하며, 높은 전송율을 제공하는 방식일수록 신호도달거리가 짧아지는 특성이 있다.

디지털 가입자망기술은 전송율과 신호방식에 따라 ISDN과 동일한 DSL, 리피터없는 T1급 전송을 위한 HDSL, 자료의 하향채널 전송 작업이 대부분인 주거가입자를 위한 비대칭형 서비스인 ADSL, 대칭형 전송을 지원하는 SDSL, 1.5km이내의 거리에서 FTTC 형태로 초고속 전송이 가능한 VDSL 등이 있으며 이들을 총칭하여 xDSL이라고 부른다.

최근에 관심이 집중되고 있는 ADSL 기술은 6km구간의 동선선로를 이용하여 네트워크에서 가입자 방향의 하향채널로 1.5-8Mbps 가입자에서 네트워크 방향의 상향채널로 16-640kbps의 데이터 전송 및 음성전화를 지원하는 데 실제 전송속도는 가입자 맥내망과 전화국 사이의 선로상태에 따라 다르게 결정될 수 있다. 이 기술은 인터넷 검색 및 VOD 등과 같이 서비스의 특성상 하향전송 데이터 양은 많으나, 상향전송 데이터 양은 적은 비대칭형 서비스에 적합하다. 또한 ADSL은 컴퓨터만 켜면 바로 인터넷에 연결되는 “Always ON” 기능을 지원하며 이것은 주식거래 상황과 같이 매 순간마다 변하는 자료를 모니터링하는 데 효과적이다.

1993년에 미국 ANSI T1E1.4 위원회에서 표준화된 ADSL 기술은 Amati사에서 개발한 Discrete MultiTone(DMT) 방식을 사용하는 데 이 방식은 1MHz의 주파수대역폭을 256 개의 서브채널로 나누어 각 서브채널마다 최적화된 데이터를 전송하여 이론치에 가까운 전송성을 낼 수 있는 장점을 가지고 있다. 한편 실용적으로 사용되고 있는 또 하나의 ADSL 전송기술은 전통적인 QAM을 개선한 Carrierless AM/PM(CAP) 방식으로서 미국 AT&T에서 개발된 후 다양한 현장적용 사례를 갖고 있다. 현재 상용화되고 있는 ADSL 시스템은 DMT 및 CAP 방식이 혼재하고 있으며 이들간의 호환성은 없다.

ADSL에 관련된 단체로서 ANSI, ETSI, ITU, ADSL Forum, UAWG 등이 있다. 이 가운데 ANSI와 ETSI는 각각 미국과 유럽의 ADSL 표준규격을 개발/결정하며 ITU 와 밀접하게 협력하고 있다. ADSL Forum은 통신 서비스 제공자, 장비 제조회사, 그리고 통신 소

소프트웨어 개발자들이 참여하고 있는 협회로서 ADSL 통신장비들의 표준화를 주도하고 있다. 97년에 결성된 Universal ADSL Working Group(UAWG)은 Ameritech, Bell Atlantic, 컴팩, 인텔, 마이크로소프트 등이 단기간에 ADSL을 널리 보급시킬 목적으로 만든 단체로서 Universal ADSL(UADSL) 규격을 제안한 바 있다.

UADSL 기술의 핵심은 그림 3에서 보는 바와 같이 가입자택내에서 음성회선과 데이터 회선을 분리하는 Splitter를 제거함으로써 전문기술자가 아니라도 기존의 전화선 모뎀을 대체하여 간단히 설치할 수 있도록 한 것이며 1.5 Mbps의 하향전송과 384kbps의 상향전송을 지원한다. 이 규격은 G.lite라고도 불리는데 ITU에 표준안 G.992.2로서 제출되어 있다.

ADSL 서비스의 상용화에 가장 적극적인 나라는 미국이며 장기적으로는 음성전화망의 10% 이상이 ADSL을 포함하는 xDSL 시스템으로 바뀔 전망이다. 일본은 전통적으로 광케이블을 가입자 택내망까지 연결하는 Fiber To The Home(FTTH) 전략을 가지고 있었으나 최근에는 인구밀도가 낮은 농어촌을 대상으로 부분적인 xDSL서비스를 제공하기로 하였다. 국내에서도 한국통신이 '94년부터 ADSL 기술을 도입하여 인터넷서비스 VOD 서비스 등을 통합한 시범서비스를 실시하고 있다. 현재 정보통신부에서 주관하는 UADSL 개발과제가 진행 중에 있으며 2000년 상반기에는 통신망사업자들이 xDSL망을 구축하여 상용서비스를

본격적으로 시작할 것으로 전망된다. 한편, 동선 가입자망의 궁극적인 형태가 될 VDSL은 하향채널로 13-52Mbps, 상향채널로 1.5-2.3Mbps의 빠른 접속서비스를 제공하여 인터넷은 물론 차세대의 디지털 TV까지 서비스할 수 있다는 점에서 기대를 모으고 있다. DAVIC에서 300m의 단거리 VDSL이 표준화된 것과 대조적으로 ANSI T1E1.4 위원회에서 활발하게 연구중인 선로길이 1.5km의 중거리 VDSL 기술은 아직 표준방식이 정해지지 않은 상태이지만 일단 표준 방식이 결정되면 ADSL과 유사한 기술 특성 때문에 향후 수년 내에 빠른 속도로 상용서비스에 들어가게 될 것으로 기대된다.

3.2 케이블TV망을 이용한 데이터 서비스

처음에는 지형적인 특성에 의한 난시청지역을 해소하기 위해 설치되기 시작한 케이블TV망이 광대역 멀티미디어 서비스의 수요가 커짐에 따라 고속 데이터 서비스에 사용되고 있다. 동축케이블로 구성된 케이블TV망은 미국의 경우 하향채널에 50-750MHz, 상향채널에 5-40MHz의 주파수 대역을 사용하므로 ADSL에서 1MHz의 대역폭을 사용하는 것에 비하면 최대 700배의 전송능력을 갖고 있다고 볼 수 있다. 실제로 케이블TV망을 통해 데이터를 전송하는 케이블모뎀은 6MHz의 표준 TV채널에서 64QAM 방식을 사용하는 하향채널은 27Mbps까지 지원하며, 상향채널은 QPSK방식으로 2Mbps의 속도를 얻을 수 있다.

케이블TV 회사는 TV 신호와 고속 데이터를

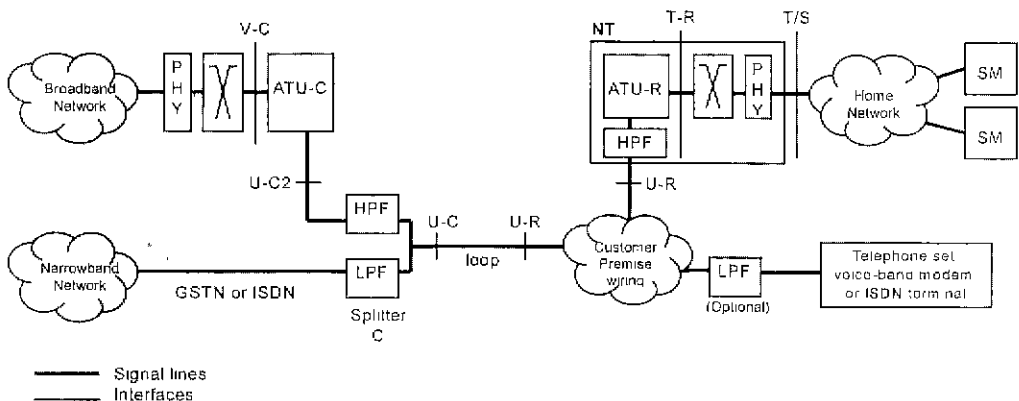


그림 3 UADSL 시스템 참조모델

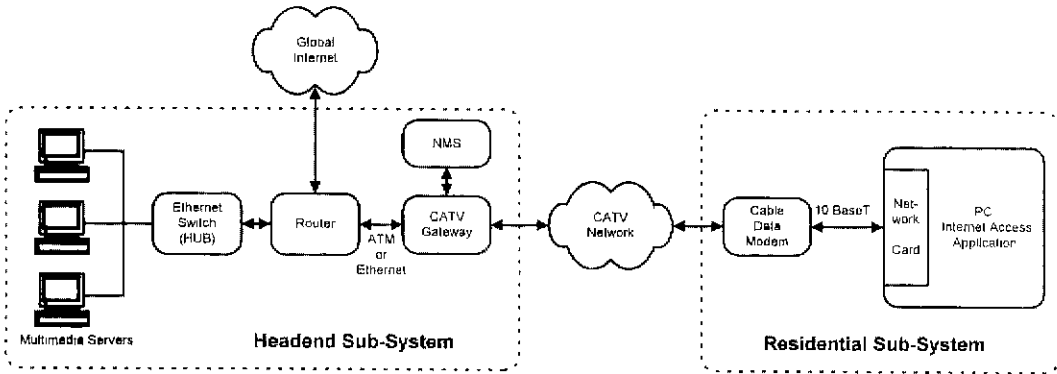


그림 4 케이블TV 망을 이용한 데이터 서비스

전송할 때, 프로그램을 송출하는 헤드엔드로부터 가입자 근처의 분배점까지 광케이블을 통해 전송한 후 분배점으로부터 가정까지는 동축케이블에 의해서 운반하는 혼합형 광-동축(HFC)방식을 사용한다. 각 분배점은 전형적으로 200-500가구 단위로 설치되며, HFC 기술과 케이블 모뎀은 동시에 다수 회선의 전화 서비스와 다수 개의 인터넷 서비스를 받을 수 있는 다중 서비스 접속이 가능하며 ADSL과 같은 "Always ON"기능을 지원한다.

케이블 모뎀은 ADSL보다 높은 전송율을 제공할 수 있지만 몇 가지 약점을 지니고 있다. ADSL이 전화국에서 가입자까지 이르는 일종의 전용선 개념인 데 반해 케이블TV 망은 분배점을 중심으로 다수의 사용자들이 공유하는 방식을 취하고 있으므로 대규모의 LAN 형태에 가깝다. 따라서, 만일 많은 사용자가 동시에 인터넷에 접속하게 되면 네트워크의 실제 통신속도가 감소하게 된다. 예를 들어 50명의 가입자가 27Mbps의 케이블 모뎀을 동시에 사용하면 개인이 사용가능한 전송율은 0.5Mbps 수준으로 저하하게 된다. 또한 공유된 통신선로를

통하여 해커가 인터넷 또는 인트라넷 접속에 몰래 침투하여 매우 민감한 보안상의 문제를 발생시킬 가능성도 있다. 또한 케이블 모뎀은 특정한 케이블망에서만 유효한 자신의 식별번호를 갖고 있으므로 전화망 모뎀과 달리 가입자는 휴대 및 이동성에서 제약을 받는다.

케이블 모뎀의 규격은 IEEE 802.14, Digital Audio Visual council (DAVIC), Multimedia Cable Network System (MCNS) 및 ATM Forum 등을 중심으로 표준화 활동을 하고 있다. 이 가운데서 ATM Forum은 ADSL, HFC, SDV 등 다양한 매체를 위한 ATM 계층의 상호연동성에 관심을 두고 있는데 반해 IEEE 802.14, DAVIC, 및 MCNS는 데이터 링크 계층(MAC), 물리 계층, 보안, 신호방식, 및 인터페이스의 규격을 중점적으로 연구하고 있다. 특히, MCNS에서 97년에 표준 규격인 Data-Over-Cable Service Interface Specification(DOCSIS) 1.1판을 발표함으로써 표준화를 통한 단말기 가격의 하락의 기대와 함께 케이블 데이터망 사업이 다시 활발해지게 되었다. 그림 5는 DOCSIS 모델에 의한 IP 트래픽

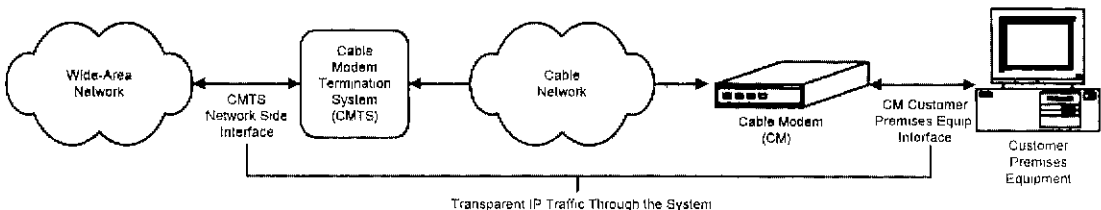


그림 5 케이블 데이터망을 이용한 IP 트래픽의 전송

전송을 보여준다.

미국에서 케이블TV망을 이용한 데이터 서비스가 본격적으로 시작된 것은 1996년 통신법의 개정으로 케이블TV 사업자와 전화 사업자간의 사업영역 구분이 없어지고 자유경쟁 체제로 들어선 이후이다. 현재 미국에서는 50만-60만 명이 케이블모뎀을 사용하고 있다고 추산되는데, 최근 인터넷 관련 수요의 증가에 따라 케이블 TV와 데이터 전송 서비스, 그리고 지역 전화 서비스를 묶어서 제공하는 서비스가 인기를 얻고 있다.

국내에서는 한국통신과 한국전력이 96년 10월 시범서비스를 개시하였으며, 전기통신사업법의 개정으로 케이블TV망을 통한 부가통신서비스가 가능하게 되었다. 케이블TV망은 HFC 방식으로 망구조를 갖고 있으며 현재 77개의 지역방송국이 지정되어 전국적인 서비스가 가능한 상태이다.

3.3 고속 LAN과 Gigabit Ethernet

고속 LAN을 구현하는 기술에는 Ethernet, ATM, FDDI 등이 있으며 그 중에서 Ethernet은 97년 말 현재 전세계 네트워크의 85%에 해당하는 1억 2천만대의 PC, 워크스테이션 및 서버를 연결하고 있을 정도로 압도적인 다수를 차지하고 있다. 표 2는 고속 LAN들을 비교한 것이다.

표 2에서 보는 바와 같이 Gigabit Ethernet은 LAN 스위칭에 의해 개선된 대역폭을 제공할 뿐만 아니라 대역폭을 예약하기 위한 Resource Reservation Protocol(RSVP) 및 VLAN과 패킷의 우선순위를 제공하는 802.1Q와 802.1p 표준규격을 지원하며, MPEG-2 비디오 압축을 사용함으로써 기존의 10Mbps Ethernet에 비해 데이터와 비디오/음성이 혼합된 멀티미디어 서비스에 대한 처리 능력이 개선되었다.

그림 6은 Gigabit Ethernet 시스템의 구성 예이다.

Gigabit Ethernet의 표준규격은 IEEE 802.3z 연구그룹에서 결정되었으며 1000Mbps에서 반이중 및 전이중 방식의 고속동작을 지원한다. 또한 Ethernet과 동일한 프레임 구조를 사용하며 전이중 동작모드와 흐름제어, 반이중 동작모드의 공유 매체에 대한 혼잡제어와 과도부하문제를 해결할 때 CSMA/CD 액세스 방법을 사용하는 점, 그리고 네트워크 관리에 IEEE 802.3에서 정의된 표준형 SNMP 방식과 동일한 관리정보베이스(MIB)의 구조와 원격감시(RMON)기능을 이용하는 점, 네트워크상의 주소지정방법이 Ethernet(10BASE-T)와 Fast Ethernet(100 BASE-T)에 대해 하위 호환성을 갖는 점 등은 Ethernet 네트워크 사용자가 성능 개선이 필요할 때 Gigabit

표 2 고속 LAN의 성능비교

Capabilities	Gigabit Ethernet	ATM	FDDI
IP Compatibility	Yes	Requires RFC 1557 or IP over LANE today; I-ONNI and/or MPOA in the future	Yes
Ethernet Packets	Yes	Requires LANE	Yes, though 802.1h translation bridging
Handle Multimedia	Yes	Yes, but application needs substantial changes	Yes
Quality of Service	Yes, with RSVP and/or 802.1p	Yes with SVCs or RSVP with complex mapping from IETF (work in progress)	Yes, with RSVP and/or 802.1p
VLANs with 802.1Q/p	Yes	Requires mapping LANE and/or SVCs to 802.1Q	Yes

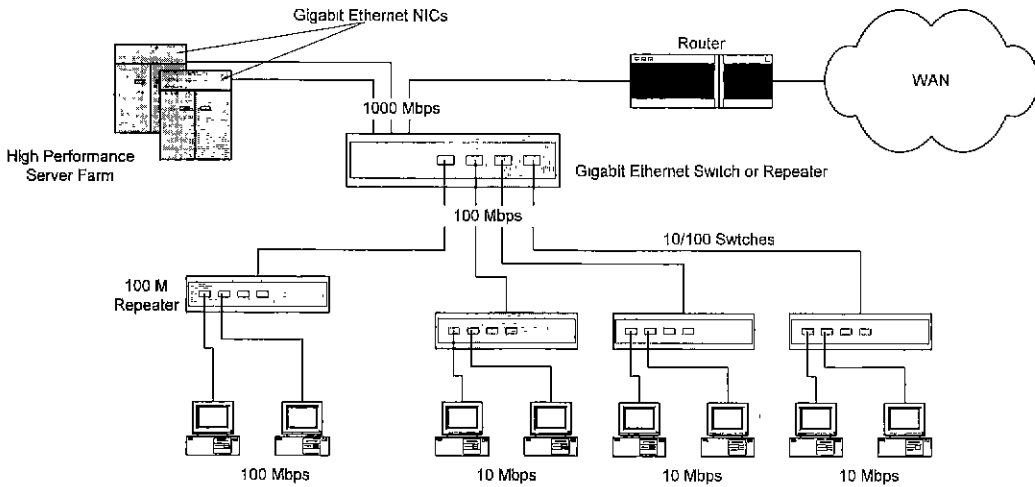


그림 6 Gigabit Ethernet 시스템

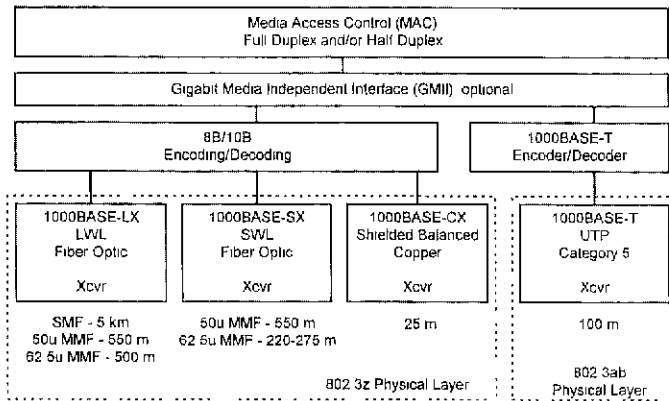


그림 7 Gigabit Ethernet의 요소기술

Ethernet으로 쉽게 이동할 수 있도록 한다.

Gigabit Ethernet의 링크 길이는 싱글모드 광케이블(1000BASE-LX)일 때 최대 5km, 멀티모드 광케이블(1000BASE-SX) 링크일 때 최대 550m, 그리고 동선선로(1000BASE-CX)일 때 25m 이상의 최대거리를 갖도록 IEEE 802.3z에서 정하였다. 한편, 나중에 별도로 구성된 IEEE 802.3ab 그룹에서 1999년 상반기에 표준화할 예정인 카테고리 5의 UTP 선로 상의 Gigabit Ethernet(1000BASE-T)의 경우 최대 100m의 링크를 지원한다. 그림 7은 Gigabit Ethernet의 요소기술을 나타낸 것이다.

3.4 무선 가입자망과 WLL

무선망을 통하여 음성, ISDN, Fax 서비스는 물론 인터넷과 멀티미디어 서비스를 제공할 수 있는 고속 가입자망을 구축하는 일은 기존의 유선망을 이용한 방식에 비하여 가입자망 구축비용, 시간, 유지비 등을 줄일 수 있을 뿐만 아니라 다양한 가입자망의 구성 및 서비스 품질의 향상을 기대할 수 있다. 이러한 무선 가입자망, 또는 Wireless Local Loop(WLL) 기술은 동선선로 대신 무선채널을 이용한 아날로그 및 디지털 서비스 전송기술로서 기존의 셀룰러 및 PCS 망과 연동하여 POTS, 데이터, ISDN 등의 다양한 서비스도 제공할 수 있을

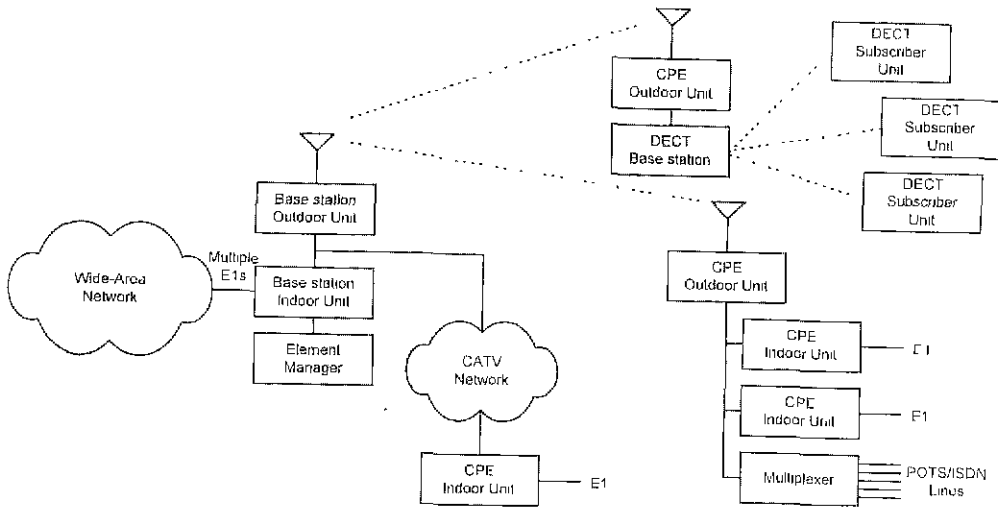


그림 8 무선 가입자망

뿐만 아니라 천재지변에 대비한 비상용 회선으로도 이용 가능하며 기존의 유선통신망 구조가 빈약한 농촌이나 저개발국가의 통신 하부구조에 매우 효과적이다.

WLL 망은 1980년대 후반에 주파수 효율, 무선 채널 품질, 가입자당 구축비용 등의 기술적인 사항들이 해결되면서부터 본격적으로 개발되기 시작하였으며 1990년대 중반에 들어 음성 데이터 및 고속의 영상 데이터 서비스에 대한 가입자들의 요구가 증가하면서 이를 수용하기 위한 광대역 무선 LAN이 발달하게 되었다.

초기의 WLL 망은 7-15MHz의 스펙트럼을 사용한 무선가입자 선로를 구성하여 32 또는 64kbps 수준의 전화 및 30kHz의 주파수 대역폭 상에서 19.2kbps의 cellular Digital Packet Data(CDPD) 서비스를 제공하였으나 점차 광대역화하여 현재 미국에서는 CDMA방식으로 5MHz의 주파수 대역을 사용하여 384kbps의 전송율을 얻는 연구가 진행되고 있고 유럽에서는 3세대 Global System for Mobile communications(GSM)의 일부로서 지구차원의 이동성과 다양한 전송기술 규격을 통신의 중단없이 지원하는 연구가 Universal Mobile Telecommunication System(UMTS) 또는 Mobile Telecommunications in the year 2000(IMT-2000)의 이름아래 ETSI와 ITU를 중심

으로 각각 연구되고 있다.

상용 시스템으로 사용되는 무선 가입자망에는 WLL 외에도 25Mbps의 HIPERLAN 네트워크, ATM망의 멀티미디어 처리능력과 이동성을 동시에 제공하는 100Mbps의 무선ATM 네트워크, 무선 케이블TV 망으로서 2.5~2.6GHz의 스펙트럼을 이용하여 50km 반경의 지역에서 33개의 6MHz의 아날로그 채널을 제공하는 Multichannel Multipoint Distribution System(MMDS) 네트워크 및 10GHz 이상의 스펙트럼을 이용하여 5km 반경의 지역에서 양방향 고속 데이터, 방송용 비디오, VOD서비스를 제공하는 Local Multipoint Distribution System(LMDS) 네트워크 등이 있다.

무선가입자망은 이동 통신과 달리 점대점 방식의 고정 통신망이기 때문에 여러 가지 장점이 있다. 첫째, 단말기의 안테나를 건물 옥상과 같이 높은 곳에 설치할 수 있으므로 가시경로(Line-Of-Sight) 환경이 확보되어 전파경로 손실이 감소하고 동일한 송신전력으로 보다 넓은 지역을 서비스할 수 있다. 둘째, 이동 통신망보다 다중경로 페이딩 현상이 훨씬 적으며 저전력 송신장치의 구현이 가능하다. 셋째, 무선링크의 변화가 없기 때문에 가입자망의 설계가 비교적 간단하며 여분의 핸드오프용 무선채널을 일반호용으로 사용할 수 있어 무선채널의 효율이 증가한다. 넷째, 지향성 안테나를 사용

하여 가입자 사이의 동일채널 간섭을 줄이고 주파수 재사용 거리를 감소시키며 가입자 수용 용량을 증가시킬 수 있다.

그림 8은 Hughes Network Systems (HNS)의 무선 가입자망으로서 기지국과 가입자 맥내의 실외기 사이에 고정된 무선 링크가 설정되고 각 가입자 맥내망에서는 다시 무선전화 또는 E1 급의 고속데이터 서비스 또는 POTS/ISDN 서비스를 제공한다. 고정된 무선 가입자망내의 네트워크관리는 기지국내의 요소 관리자(Element manager)가 처리하고 있다.

한편, 인공위성을 이용한 통신 네트워크는 무선 가입자망의 특수한 형태이다. 전통적으로 TV방송 중계, 전화 및 데이터 연결 서비스에는 정지궤도(GEO) 위성이 사용되어 왔으며 가입자가 Very Small Aperture Terminals (VSAT)를 이용하면 하향채널로 12Mbps, 상향채널로 128 kbps 의 전송 대역폭을 얻는다. 저궤도 위성(LEO) 및 중궤도 위성(MEO)을 이용하면 네트워크 구축비용의 절감과 전송 성능을 향상시킬 수 있는 데 Iridium과 ICPnet에서는 각각 66개의 LEO와 12개의 MEO를 사용하고 있다.

4. 결 론

본 논문에서는 최근 관심이 높아지고 있는 고속 LAN과 가입자망 기술에 대하여 살펴보았다. 90년대 중반 이후 폭발적으로 증가하고 있는 인터넷과 멀티미디어 서비스의 수요에 의하여 주도되고 있는 고속 가입자망의 수요 증대는 동선 전화망의 대폭적인 전송능력 증가, 방송용 케이블TV망의 양방향 데이터통신망으로 변신, 1Gbps Ethernet의 출현으로 인한 LAN의 고속화, 무선과 위성망을 통한 전세계적인 네트워크 구축과 같은 정보통신 산업 하부구조의 기술적인 혁신과 발전을 연쇄적으로 일으키고 있다.

향후 수 년 동안 ADSL과 케이블 모뎀은 국내의 가입자망 산업의 주도권을 놓고 치열한 경쟁과정을 거치게 될 것이며, 그 후 주도적인 가입자망의 형태가 결정되겠지만 어느 쪽이 승자가 되던 각 기술은 시장을 일정한 부분 확보

하게 되어 ADSL과 케이블모뎀을 통한 가입자망이 병존 하는 형식이 될 것이다.

당분간 가입자들은 일차적으로 동선 전화망과 동축 케이블TV망에서 제공하는 디지털 고속 데이터 서비스를 사용하지만 컴퓨터와 통신 기술의 발전 추세로 미루어 볼 때 2010년 이전에 10Mbps 수준의 고속 접속서비스가 무선망과 WAN에서 가능하게 될 것이며 LAN은 Gigabit 수준의 성능이 보편화 될 것이며 거듭된 진화를 통하여 가입자망은 최종적으로 완전한 FTTH 형태를 향하여 진행 할 것이다. 이러한 변화와 발전의 시기에 고속가입자망의 원천기술을 확보하기 위해서는 기술 특허권의 획득을 위한 노력과 함께 국제적인 표준화 회의에 적극적으로 참여하는 등 국내 통신 및 네트워크 관련 업체들의 분발이 요구된다.

참고문헌

- [1] 한국전산원, 국가정보화 백서, 1997.
- [2] B. Khasnabish, Broadband to the Home (BTTH): Architectures, Access Methods, and the Appetite for it, IEEE Network, vol. 11, no. 1. pp. 58-69, Jan/Feb. 1997.
- [3] DAVIC Specification 1.0 Part 2, "System Reference Models and Scenarios," Rev. 4.1, 1995.
- [4] T. Zahariadis, et al., Interactive Multimedia Services to Residential Users, IEEE Comm. magazine, vol. 35, no. 11, pp. 61-68, Nov. 1997.
- [5] 장은정, 권호열, 멀티미디어서버 구축을 위한 고속LAN의 구조, 춘천 멀티미디어 학술회의 논문집, pp. 77-82, 1998. 2. 25 - 26.
- [6] 김진태, 양재우, 임주환, 동선을 이용한 고속가입자망 기술, 한국정보과학회지, 1999. 4.
- [7] H.Y.Kwon and Y.S.Chun, "Performance Projections of DMT and CAP/QAM VDSL on ANSI Test Loops", Contribution to ANSI T1E1.4/96-

107, Colorado Springs, Apr. 22-25, 1996.

[8] K.-W. Cheong, J. Kim, J.M. Cioffi, and H.Y. Kwon, Y.-S. Chun, K.-H. Yoo, "The VDSL Transmission Challenge", European Tr. on Telecommunications Vol. 9, No. 2, March/April 1998, pp. 145-153.

[9] 송길호, "액세스망의 기술동향과 발전 전망", 텔레콤, 제13권, 제2호, pp. 3-10, 1997.12.

[10] S. Lee and J.-I. Jung, Telecommunications Markets, Industry, and Infrastructure in Korea, IEEE Comm. magazine, vol. 36, no. 11, pp. 59-66, Nov. 1998.

[11] U. Schoen, et al., Convergence Between Public Switching and the Internet, IEEE Comm. magazine, vol. 36, no. 1, pp. 50-58, Jan. 1998.

[12] N. E. Andersen, et al., Broadbandloop: A Full-Service Access Network for Residential and Small Business Users, IEEE Comm. magazine, vol. 35, no. 12, pp. 50-58, Dec. 1997.

[13] L. C. Wolf, C. Griwodz, and R. Steinmetz, Multimedia Communication, Proceeding of the IEEE, vol.85, no. 12, pp. 1915-1931, Dec. 1997.

[14] K. Koyanagi, et al., Technology Initiatives for the Near Future in Internetworking, IEEE Comm. magazine, vol. 35, no. 5, pp. 108-113, Dec. 1997.

[15] C.-J. L. van Daniel, et al, The (R) evolution of Access Networks for the Information Superhighway, IEEE

Comm. magazine, vol. 35, no. 6, pp. 104-112, June 1997.

[16] Cable Television Laboratories, Inc., Data-Over-Cable Service Interface Specifications: Radio Frequency Interface Specification, SP-RFI-104-980724, 1997.

[17] Gigabit Ethernet Alliance, Gigabit Ethernet : Accelerating the standard for speed, 1998.

[18] S. Dixit, Data Rides High on High-Speed Remote Access, IEEE Comm. Magazine, vol. 37, no.1, pp. 130-141, Jan. 1999.

권 호 열



1982 서울대학교 전자공학과 공학사
 1982~1987 금성사 중앙연구소 주임연구원
 1984 한국과학기술원 전기전자공학과 공학석사
 1991 한국과학기술원 전기전자공학과 공학박사, 한국통신 연구개발단 선임연구원
 1991~현재 강원대학교 컴퓨터/정보통신공학부 부교수
 1995~1996 미국 Stanford 대학교 방문학자

관심분야 : 디지털 전송, 액세스망 기술, 통신신호처리
 E-mail:hykwon@cc.kangwon.ac.kr

장은정



1997 강원대학교 컴퓨터공학과 공학사
 1999 강원대학교 전자공학과 공학석사
 1999~현재 강원대학교 전기전자공학부 박사과정
 관심분야 : xDSL, 멀티미디어 네트워크
 E-mail:ejchang@orion.kangwon.ac.kr