

主題

초고속통신망 가입자장치 국내 개발현황

삼성전자 네트워크(사) 심 창 섭

차 례

- I. 서론
- II. 본론
- III. 결론

요 약

현재 국내의 초고속통신망의 중심인 가입자망 구축은 통신사업자를 중심으로 시작단계에 있으며 갈수록 수요가 급증하고 있고 이에 따른 신규 서비스망의 구축이 요구되고있다. 또한 국내 제조업체들도 많은 역량을 투자하여 연구개발을 수행하고 있으며 새로운 서비스 증축을 위한 다양한 기능의 장비를 출시하고 있다. 초고속가입자망장비는 광 가입자망 장비, xDSL 장비, 무선망 장비 및 케이블 망 장비 등이 있다. 본 논문에서는 이러한 가입자망 장비의 개발현황을 중심으로 다루고자 한다.

I. 서론

초고속통신망을 이용한 멀티미디어 사업이 매우 빠르게 발전하는 오늘날, 다양한 계층의 광범위한 가입자들의 수요가 날로 늘어가고 있다. 때문에 음

성, 데이터 및 화상을 하나로 통합한 기술은 이미 국내의 통신 네트워크 발전에 새 초점이 되고 있다.

광가입자 장치는 가입자의 수용용량에 따라 다양한 제품들이 출시되고 있다. 시장을 주도하고 있는 해외 선진사들은 동일 플랫폼에 각종 서비스를 수용하는 추세이다. 특히 가입자에게 초고속 인터넷 망을 위한 xDSL 서비스, CATV 서비스 등을 동일 장비에서 제공하며 또한 백본망과의 연결을 위해서 ATM 접속기능등을 제공하고 있다. 가입자망의 특수성으로 인하여 PDH 및 SDH를 적절하게 배치하여 망 사업자가 장비의 선택폭을 넓게 하였다. 시스템 구조적인 면에서도 협대역 서비스 뿐만 아니라 향후 광대역 서비스를 위한 고속버스를 제공한다. 최근 제품 개발 동향은 동일 장비내에서 가입자 실선, 광선로 무선망을 모두 이용할 수 있게끔 설계되었고 FTTO 및 FTTC 망에 대한 지역 제약을 두지 않으며 xDSL 서비스를 위한 DSLAM 기능을 보유하고 있다. 또한 IDLC V5.1, V5.2 TR08 및

GR303 규격을 모두 만족하여 어떤 지역의 어떤 교환기와도 연동할 수 있도록 설계되었다. 이와 마찬가지로 다른 제조업체에서도 광가입자 망 장비 중심으로 기존 서비스 및 향후 다가올 서비스에 대한 효율적인 시스템을 개발 시판 하고있다.

현재 국내의 초고속망의 중심인 가입자망 구축은 통신사업자를 중심으로 시작단계에 있으며 갈수록 수요가 급증하고 있고, 이에 따른 신규 서비스망의 구축이 요구되고있다(1). 또한 국내 제조업체들도 많은 역량을 투자하여 연구개발을 수행하고 있으며 새로운 서비스 충족을 위한 다양한 기능의 장비를 출시하고 있다.

초고속가입자망장비는 광 가입자 망 장비, xDSL 장비, 무선망 장비 및 케이블 망 장비로 구분될 수 있으며 관련장비의 기술개발 및 상용제품의 생산이

최근 이루어지고 있다(2). 광 가입자 망 장비로는 대형건물과 교환국사 사이를 광케이블화 한 FTTO (Fiber-To-The-Office) 장비와 수요밀집지역용 장비인 FTTC(Fiber-To-The-Curb) 장비가 설치 운용 중이며 가입자의 용량에 따라 WDM-PON 등 다양한 종류의 광 가입자용 장비들이 출시되고 있다. 기존 전화선을 이용하는 장비로는 xDSL 기술을 이용한 가입자 단말장비와 가입자 트래픽을 다중화하여 망측으로 전달하는 기능을 가진 DSLAM(Digital Subscriber Line Access Multiplexer) 장비로 분류 할 수 있다.

초고속통신망에 필요한 기본 요구조건은 전화망과 고속 데이터망의 분리를 통한 교환기의 부하를 대폭 감소시키며 망을 통한 신규 서비스 즉 인터넷 망을 통한 고속 데이터 서비스를 효율적으로 처리하는 기술이 필요하며 이를 위해 고속 전송로의 확보,

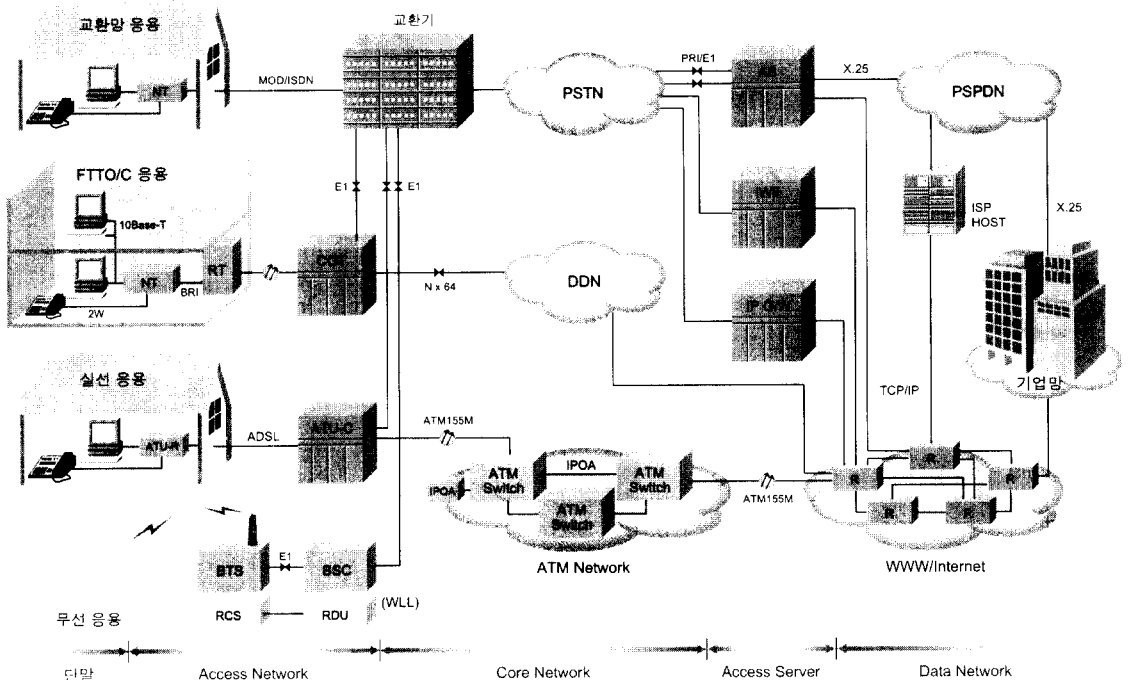


그림 1. 초고속 서비스 망 구성도

기간망의 고속화 및 가입자 장치의 고속화가 필히 요구된다. 또한 기존망과 통합할 때 망의 신뢰성이 보장되어야 하고 날로 증가하는 가입자에 대한 확장성 및 타 장비와의 호환성이 요구되며 통합망관리기능이 필수적으로 요구된다. 각 개발업체는 이러한 요구조건을 만족시키는데 역점을 두고 장비를 개발하고 있으며 본문에서 상세한 내용을 다룰 것이다.

II. 본 론

2.1 초고속 통신 서비스망

초고속 통신 서비스를 위한 장비들은 구내망 장비인 단말기, 가입자망 장비, Core Network 장비, Access Server 및 Data Network 장비로 구분

되며 (그림 1)에 일반적인 초고속 통신 서비스 망 구성도를 나타내었다.

2.2 광가입자 장비 현황

초고속망을 이용하여 고속 데이터 서비스를 제공하기 위한 방안으로 선로의 광 선로화, 서비스의 ATM 화 방향으로 진화되고 있다. 특히 광 선로화에 따른 가입자 망의 장비들은 국내 관련 장비업체들이 개발 완료되어 설치 운용되고 있고 신규기능을 추가한 새로운 장비들이 개발되고 있다[3].

광가입자 장비는 설치위치에 따라 FTTO와 FTTC 장비로 구분된다. FTTO 장비는 그림 2와 같이 구성되어 가입자 건물 내에 위치하는 장비이며 FTTC 장비는 그림 3과 같이 주거 밀집 지역 또는

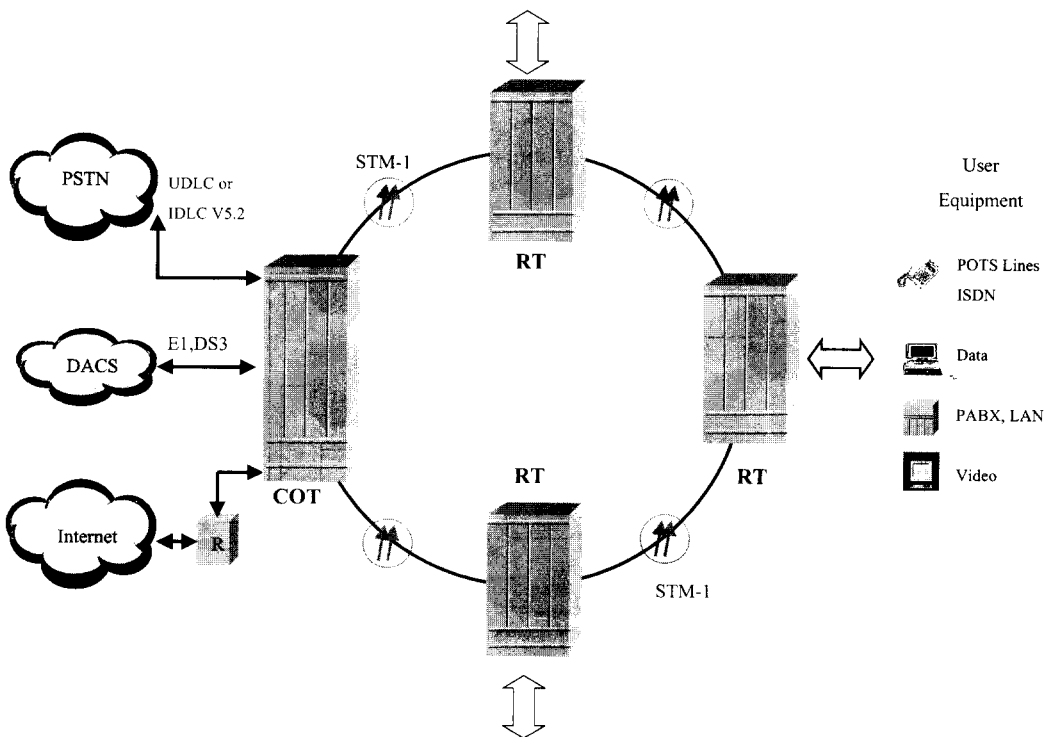


그림 2. FTTO 망 구성도

아파트 단지내에 위치하는 장비이다. 주요 서비스는 음성서비스, ISDN 서비스 및 기타 전용선 서비스로 구분된다. 초기의 광가입자 장비는 한국통신과 장비 개발업체간 공동 개발한 FLC-A,B 가 있고, 이후 신규기술인 IDLC V5.2 를 채용한 시스템들이 FTTO, FTTC 로 개발되어 설치 운용되고 있다. 또한 가입자까지 ATM을 제공해 주는 FLC-C 장비들이 개발완료 단계에 있으며 99년 하반기부터 사용화 될 전망이다. 이들 장비들은 가입자까지 고속데이터 서비스를 위한 xDSL 기능을 보유하고 있어 가입자에게 효율적이며 고속의 데이터 서비스를 제공할 수 있게 되었다. 특히 FLC-C 장비는 ATM을 기반으로 한 장비로서 가입자에게 ADSL 을 이용한 고속 데이터 서비스를 제공할 수 있도록 하였다. 또한 향후 고속 데이터 서비스의 폭발적 증가를 고려하여 광 선로상에 WDM-PON을 부가하여 서비스 대역을 광대역화하는 장비도 개발중에 있어, 트래픽의 병목이 해결될 전망이다.

2.2.1 FLC-A/B

FLC-A/B 시스템은 초기 도입기에 개발된 FTTO장치로서 종속신호로 DS0급(음성/데이터), DS1, DS1E 및 DS3 신호를 접속하여 STM-1 (155.520Mbps)급 동기식 디지털계위로 다중화하여 대국장치로 광을 통하여 전송하고, 이의 역 과정을 수행하는 155Mbps급 광가입자 전송시스템으로서 COT(Central Office Terminal)와 RT(Remote Terminal) 장치로 구성된다. COT 장치는 전화국에 위치하여 가입자의 RT 장치를 통해서 온 신호를 교환기나 국간 전송장치에 전달하는 역할을 한다.

2.2.2 FLC-D

FLC-D시스템은 용량은 FLC-A/B 와 동일하지만, 망 구성시 기존 장비는 FTTO 구성만 가능한데 반해 이 장치는 FTTC 구성이 가능하고, 서비스 측면에서 보면 기존 서비스 외에 IDLC V5.2 기능을

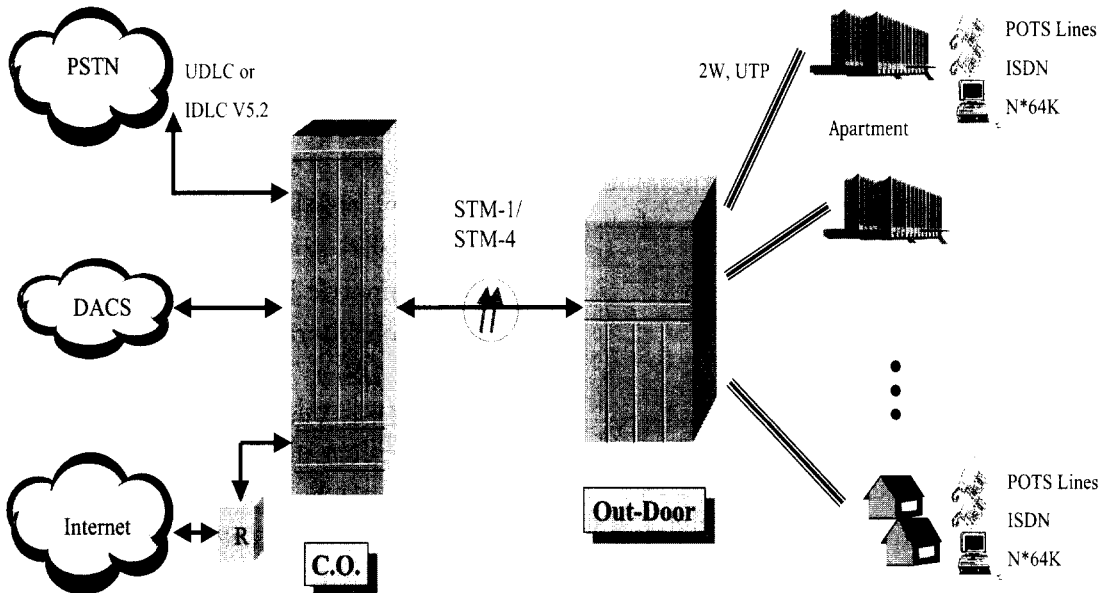


그림 3. FTTC 망 구성도

항 목	규 격
광신호용량	STM-1
중속신호용량	단국/환형 : 84T1, 63E1, 3DS3(혼용) 선형 : 56T1, 42E1, 2DS3(혼용)
망구성방법	점대점, 선형, 환형
서비스종류	POTS : SLC-T/E, DPO/DPT, E&M ISDN(2B+D) : LUNT/LUNT DATA : OCUDP/DS0DP, DS64N 전용선 서비스 : T1/E1, DS3
신호방식	UDLC(CAS) 방식
망응용	FTTO

표 1. FLC-A/B 규격

가지고 있다. 이 장치를 이용하여 하나로 통신의 가입자 망을 구성하여 서비스하고 있고 한국통신도 규격화 작업이 완료되어 하반기부터 시범 서비스를 제공할 예정이다.

항 목	규 격
광신호용량	음성급으로 400회선 이상
중속신호용량	단독 : 16T1, 12E1이상 혼용 : 유니트단위로 혼용가 선형/환형 : 혼용가
망구성방법	점대점, 선형, 환형
서비스종류	POTS : SLC-T/E, DPO/DPT, E&M ISDN(2B+D) : LUNT/LUNT DATA : OCUDP/DS0DP, DS64N 전용선 서비스 : T1/E1
신호방식	UDLC(CAS) 방식 및 IDLC V5.2
망응용	FTTO 혹은 FTTC

표 2. FLC-D 규격

2.2.3 FLC-C

기존 동선가입자의 한계성을 극복하고 초고속 정보통신망을 구축하기 위하여 주거밀집지역에 설치되는 FTTC용인 FLC-C 시스템은 ATM 기술을 적용하여 음성(일반전화, 공중전화), ISDN(2B+D),

DS1, DS1E 및 MPEG-2 급 영상서비스를 가입자에게 제공할 수 있는 622 Mbps 급 광가입자 전송시스템으로서 국내에 설치되는 HDT 장치와 주거 밀집지역에 설치되는 ONU 장치로 구성된다. HDT 장치는 ATM 교환망으로부터 최대 8개의 STM-1 신호로 접속할 수 있고 HDT 장치와 ONU 장치 간에는 STM-1 또는 STM-4C 신호로 접속할 수 있다. 또한 IDLC 접속을 통해 PSTN 교환서비스가 가능하다.

항 목	규 격
광신호용량	STM-4
백본망 인터페이스	SDH STM-1 ATM
망구성방법	환형, 스타망
서비스종류	-음성서비스 : POTS -ISDN 서비스 : ISDN(2B+D) -고속 인터넷 서비스 : ADSL -영상 서비스 : VDSL
신호방식	IDLC V5.2 규격 만족
망응용	FTTC

표 3. FLC-C 규격

2.3 xDSL 가입자망 장비

기존의 동선을 이용한 고속데이터 서비스를 가능케 하는 xDSL계열 모뎀 기술의 발달로 다양한 데이터 전송기술이 개발되고 있다. xDSL 기술은 표 4에서 나타낸 바와 같이 비대칭형 전송 방식인 ADSL(Asymmetric DSL), 대칭형 전송 방식인 HDSL (High-bit-rate DSL) 및 SDSL (Symmetric DSL), 단거리에서 초고속 데이터 전송방식인 VDSL(Very-high-bit-rate DSL)로 구별된다. 그리고 전송선로의 특성에 따라 전송속도가 변하는 적응형 ADSL인 RADSL(Rate Adaptive DSL), 다중속도가입자를 위한 MDSL (Multi-rate DSL), ISDN 서비스 가입자를 위한 IDSL(ISDN DSL)을 포함한다[4].

Technology	Upstream	Downstream	Life Line Voice	Distance (Feet)	Comments
IDSL	128kbps	128kbps	No	18,000	2B1Q Signaling and ISDN
SDSL	768kbps (Typically)	768kbps (Typically)	No	12,000	160kbps- 2.084Mbps
MDSL	196-1168kbps	196-1168kbps	No	18,000	
HDSL	1.54Mbps(DS1) 2.048Mbps(E1)	1.54Mbps(DS1) 2.048Mbps(E1)	No	12,000	
ADSL	176kbps 224-640kbps	1.54Mbps 6.14Mbps(E1)	Yes	18,000	
			Yes	12,000	
VDSL	640kbps 1.6-2.3Mbps	13Mbps 52Mbps	Yes	4,500	
			Yes	1,000	
RADSL	128-768kbps	600kbps-7Mbps	Yes	21,000	

표 4. xDSL 기술 비교

xDSL 기술은 로컬 루프 상(교환국과 가입자택내 사이 선로)에서 데이터 속도는 160Kbps에서 8.0Mbps까지 대역폭을 사용할 수 있으며, 전송 거리는 최대 5Km까지 가능하다[5][6]. 이와 같이 xDSL은 표준 전화 선로를 이용하여 기존 전화 서비스를 제공하면서 동시에 고속인터넷 접속, 주문형 비디오, 영상 전화, 원격 강의, 화상회의, 그리고 상업용 광고 등 다양한 멀티미디어 서비스를 가입자에게 제공하기 위한 분야에 활용된다.

xDSL 장비는 가입자 단말장비와 가입자 트래픽을 다중화하여 망측으로 전달하는 기능을 가진 DSLAM으로 분류할 수 있다. 그림 4에서 나타낸 바와 같이 DSLAM은 전화국사내에서 설치되어 기존 가입자선로를 활용하여 서비스를 제공하는 방법과 광가입자망의 RT에 설치되어 서비스를 제공하는 방법이 있다. 초기 모델은 HDSL 기술을 이용하여 T1/E1 신호를 전화선을 이용해서 전달하는 기능만을 보유했다가 최근에는 MDSL을 이용하여 모

뎀 내부에 라우터 기능과 LAN 허브 기능까지 내장하는 기능을 가진 모델까지 다양한 제품들이 출시되고 있다.

MDSL/HDSL 용 단말은 SOHO 및 전용선 가입자를 중심으로 서비스가 확대되고 있는 중이며 ADSL은 이 기술이 보유하고 있는 장점 즉, 음성과 데이터를 동시에 사용할 수 있고 데이터 전송 속도가 높다는 이유로 인해 일반 가입자 대상으로 서비스가 크게 확산될 것으로 보인다. 현재 해외 선진사 제품이 하나로 통신을 통해 일반 가입자들에게 서비스를 하고 있다. 향후에는 ADSL의 단점인 가정내 Splitter가 없이도 고속데이터를 전송할 수 있는 UADSL(Universal ADSL) 모델이 출시될 예정이다.

2.3.1 가입자 단말 장치

- HDSL 단말 : 2 pair 가입자 실선을 이용한

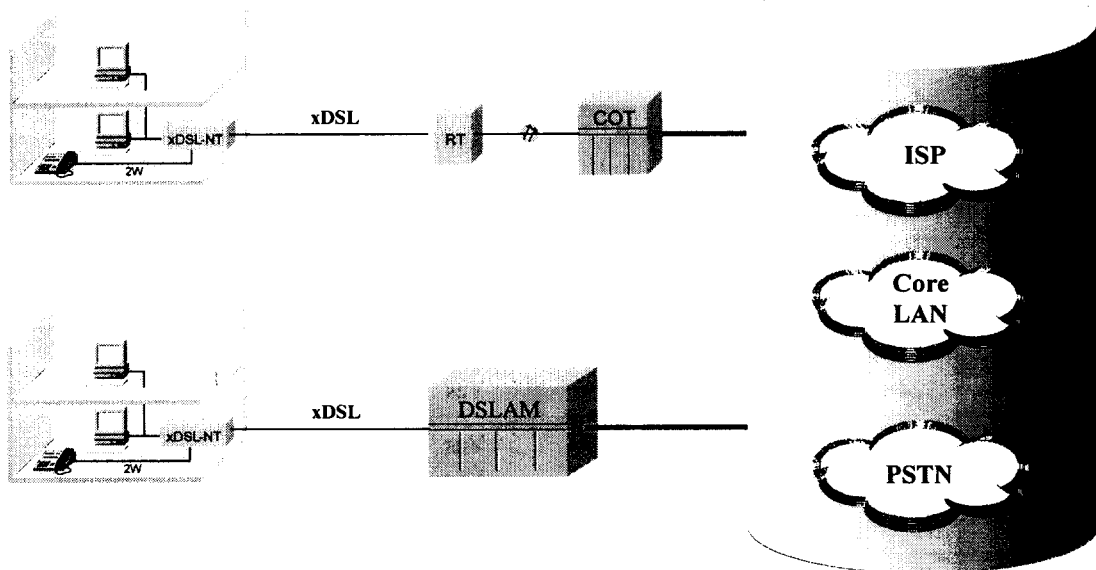


그림 4. xDSL 망 구성도

T1/E1 전송

- MDSL 단말 : 1 pair 가입자 실선을 이용한 N x 64 Kbps 전송
- ADSL 단말 : 1 pair 가입자 실선을 이용한 Ethernet 10BaseT, ATM Forum 25.6

Mbps

- NIC : PC Card 형태로 개발된 단말장치로서 가입자의 PC를 바로 ADSL 네트워크에 접속

2.3.2 DSLAM

DSLAM 은 교환국사 혹은 서비스 수요가 밀집된 지역에 설치되어 가입자 단말에서 전송되어 오는 데이터를 집선하여 망으로 전달하는 기능을 가진 장비이며 DS3 ATM, DS3 Frame Relay 혹은 STM-1 ATM방식을 이용하여 백본망으로 데이터를 전송한다. 국내에서는 현재까지 ADSL을 단말로 하는 DSLAM 장비들이 생산되어 현장에 시범 서비스 중에 있으며 FLC-C 장비는 국내업체 뿐만 아니라 ACATEL 및 Lucent 사에서 개발된 장비들이 국내에 도입되어 일부는 상용 서비스 중이며 일부는 시험중에 있으며 향후 국내장비와 치열한 경쟁을 벌일 것으로 예측된다.

분 류	주 요 기 능
HDSL	- 4W 실선사용 - 2B1Q or CAP - T1/E1 전송
MDSL	- 2W 실선사용 - 2B1Q or CAP - High Speed Serial Interface (V.35, RS422) - LAN Interface : 10BaseT Bridge, Router 기능
ADSL	- 2W 실선사용 - DMT 방식 - LAN Interface : 10BaseT - ATM Forum 25.6 Mbps - Splitter
NIC	- PC 내장형 ADSL 카드

표 5. xDSL 단말 사양

항 목	주 요 기 능
백본망 인터페이스	- SDH STM-1 /OC-3c ATM - DS3 ATM 혹은 Frame Relay
기 능	- PPP over ATM over ADSL - PVC/SVC functions - ATM Forum UNI3.1(UNI4.0) and ILMI4.0 compliant - blocking ATM multiplexer - Rate adaptive capability with line quality - Complete compliant with ANSI, ETSI, ADSL Forum and ATM Forum
망관리	SNMP Based NMS

표 6. DSLAM 사양

2.4 무선가입자망 장비(1)

무선가입자망 장비인 BWLL(Broadband Wireless Local Loop)은 미국에서는 LMDS(Local Multipoint Distribution System), 캐나다에서는 LMCS(Local Multipoint Communications System)로 불리며 하나의 작은 셀 지역을 대상으로 다양한 멀티미디어서비스를 제공하는 통신시스템이다. 기존 이동통신기술과는 달리 매우 높은 수십GHz 대역의 주파수를 사용하고 있으며 고정가입자를 대상으로 한다.

이러한 양방향 BWLL은 주로 24~28GHz의 주파수를 이용하며 우리나라의 경우는 24.25~24.75GHz의 500MHz를 상향대역으로 25.5~27.5GHz의 2GHz를 하향대역으로 각각 설정했다. 정부는 하향대역 중 25.5GHz에서 1200MHz 대역을 초고속무선인터넷사업을 할 수 있는 BWLL 역무로 정했고 26.7GHz에서 800MHz를 케이블TV 전송용으로 나누어 놓았다.

BWLL 장비개발은 대중화를 겨냥해 이뤄지고 있다. 국내 연구 기관들이 표준화 초안 마련과 함께 지난해 하반기부터 시제품 개발을 추진 중으로, 목표는 저가형 제품의 상용화다. 이를 위해 그동안 국내

에서 개발 완료됐던 CDMA, 디지털위성방송 등 연관 기술을 최대한 활용한다는 방침 아래 작업에 나서고 있으며 특히 핵심부품의 경우 위성방송용 세트톱박스 기술을 수용한다는 방침이다. 이와 같은 표준화 추진에 따라 유무선이 통합된 초고속가입자망의 원활한 구축은 물론, 초고속 데이터통신의 급속한 보급이 가능해질 전망이다.

2.5 HFC 장비

종래의 CATV 망이 단방향 이날로그 TV 방송의 분배목적으로 사용되었다면 근래의 HFC-CATV 망은 그림 5와 같이 구성되어 광케이블과 동축 케이블

항 목	주 요 기 능
표준규격	MCNS
주요서비스	음성, 고속 데이터, ISDN
가입자 단말 사양	- Cable Phone : POTS - Cable Modem : 10BaseT - Cable ISDN : ISDN U I/F
주파수 대역	- 상향 : 5 ~ 42 MHz - 하향 : 54 ~ 720 MHz
망관리	SNMP Based NMS

표 7. HFC 장비 사양

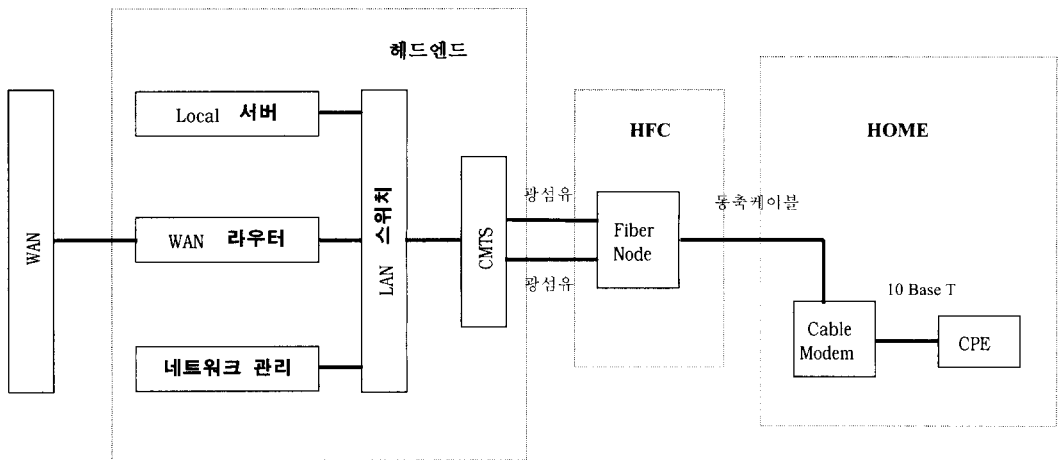


그림 5. CATV망을 이용한 고속 데이터 통신망

블이 혼합되어 CATV 방송뿐만 아니라 양방향 멀티 미디어 서비스의 제공도 가능하게 되었다. ITU-T 802.14에서는 양방향 CATV 전송망의 물리층(PHY)과 매체제어층(MAC)의 프로토콜의 표준화를 추진하고 있다. HFC-CATV 망을 통하여 멀티 미디어 서비스를 이용할 경우 필수적인 장비가 케이블 모뎀이다. 현재 국내 관련분야 업체들을 중심으로 케이블모뎀이 개발 상용화 되고 있으며 특히 한전 및 두루넷은 케이블 모뎀을 이용하여 고속 인터넷 서비스를 실시하고 있다.

1997년 3월 멀티미디어 케이블 네트워크 시스템즈(Multimedia Cable Network Systems)는 표준을 확립하기 위한 시도의 일환으로 케이블 모뎀 사양을 발표했는데 이는 각기 다른 제조업체의 모뎀 간의 상호 호환성을 보장하고 나아가서는 경쟁을 증가시키므로써 가격을 낮추는 효과를 가져올 것으로 보인다. 그러나 ATM 등 이미 진행되어온 기술과 패스트 이더넷, ADSL 등의 새로운 기술과 어떤 관계를 형성할지는 미지수이다.

III. 결 론

본 논문에서는 향후 초고속통신망에 필요한 가입자 장치의 개발현황을 조사하였다. 향후 초고속 통신망은 초고속 인터넷 서비스를 제공하기 위해서 가입자 망의 고속화를 위한 xDSL 장비와 IP 및 ATM을 기반으로 하는 장비와 이동성이 보장되는 무선 가입자망 장비들이 빠르게 출시될 것으로 판단되며 어느 한 기술이 독점적으로 발전하는 것이 아니라 상호 보완적으로 발전 될 것으로 예측된다. 특히 IP를 기반으로 하는 장비의 개발이 현재까지는 활발하지 않으나 국내 후발 운영사업자들의 초고속 인터넷 서비스에 대한 집중적인 투자와 가입자들의 급격한 증가 추세를 볼 때, 향후 IP를 CORE기술로 하는 각종 응용 제품들의 개발이 시급한 실정이다.

※ 참고 문헌

- [1] 정보통신부, "초고속망 관련장비 수급현황 및 대책", 1981
- [2] 김수형, "우리나라 초고속 정보통신 기술의 개

발 및 현황”, 학국통신학회 제15권 제3호, 3월
1998

- [3] <http://ktwww.kotel.co.kr/access2.html>
- [4] <http://www.acend.com/906.html>
- [5] ANSI T1.413 Asymmetric Digital Subscriber(ADSL) Metallic interface
- [6] 1998 Mutimedia Telecommunications Market Review and Forecast, MMTA, 1998.
- [7] <http://sp07a.etri.re.kr/ETLARS/sub/wek.html>

심 창 섭

- 1975. 2. 서울대공과대학 응용물리학과 졸업(학사)
- 1987. 2. 한남대학교 대학원 응용물리학과 졸업(석사)
- 1994. 2. KAIST 전기전자공학과 졸업(박사)
- 1975~1982 국방과학연구소 선임연구원
- 1983~1995 전자통신연구소 광통신 연구실장
- 1995.11~현재 삼성전자 네트워크사업부 Access Network 개발팀장