

主 題

광가입자 전송기술 동향

한국통신 가입자망 연구소 권 순 철, 이 종 략

차 례

- I. 서론
- II. 광가입자망의 구조 및 연구동향
- III. 수요밀집형 광가입자 전송시스템
- IV. FSN 최근동향
- V. 결론

I 서론

지구촌이 산업화 시대로 바뀐 이래 인간의 정보에 대한 욕구는 끊임 없이 지속되어 왔고, 특히 통신 및 컴퓨터의 발달은 90년대 들어와 정보화시대의 막을 열면서 급속도로 진전되고 있다. 더군다나 음성 및 단순 텍스트에 의존되어 왔던 정보의 교류 형태가 컴퓨터의 GUI(Graphical User Interface)로의 전환이래 음성, 영상 등이 복합된 형태인 멀티미디어의 개념이 WWW(World Wide Web)이 가미된 인터넷의 확산에 힘입어 서비스의 광대역화가 가속화 되고 있다. 또한 70년대 광섬유의 통신망에의 포설은 초기 장거리 전송망의 혁신 및 전세계의 망을 단일화 시키는데 큰 기여를 해왔으나 광섬유 자체는 물론 광송수신기의 가격 문제로 인해 전체 네트워크 구성상 국간망 구성이라는 일차적 요구사항에 한정될 수 밖에 없었다. 그러나 최근 수년간 보여주듯 대량생산에 의한 지속적인 가격하락은 이러한 제한의 틀을 벗어날 수

있는 충분한 가능성을 보여주고 있어 가입자망의 광케이블화는 90년대 이후 지속적인 화두를 남겨놓고 있다. 또한 정부의 규제 완화 및 경쟁환경의 확산으로 통신사업의 독점체계가 기반이 흔들리면서 새로운 패러다임이 형성되고 있다. 즉, 다수사업자의 출현 및 사업영역 간의 규제철폐는 전통적인 사업모델에 변환을 초래하게 된 것이다. 최근까지 치열한 논쟁을 벌였던 케이블망사업자의 HFC와 통신사업자의 FTTC간의 지루한 싸움은 이제 xDSL, LMDS/LMCS, LEO등 유무선, 위성분야 까지 확대되어 더욱 더 혼란스런 양상을 띄고 있으나, 점차적으로 절대적인 강자보다는 서로 보완하며 공존하는 형태로 진전되어 가는 분위기를 느낄 수 있다. 무선망은 그 자체가 갖는 큰 장점인 이동성 면에서 수요창출은 물론 큰 영역으로 자리잡을 것은 틀림이 없으나 환경에 따른 열화 및 대역폭 확장의 어려움으로 당분간은 보조수단으로 활용될 것이다. 기존의 동선을 기반으로 하는 서비스 즉, 전화서비스를 위한 PSTN, 공중 데이터 통신을 위한 데이터망 (HiNET-P, CO-LAN), ISDN,

전용회선 등을 고려할 때 이의 광대역화를 위해서 단기적으로는 기존의 동선을 그대로 활용할 수 있는 xDSL 기술이 우세한 것처럼 보이나, 전송속도와 품질, 가입자계의 규모가 커짐에 따른 지하구조물 포화 및 MDF의 폭주, 광대역 서비스의 대두와 이에 따른 잠재적인 가입자의 수용, 사업경쟁 시대에 따른 기존통신사업 방어 및 신규통신사업 개척을 위해서는 가입자망의 광케이블화가 필수적인 요건으로 떠오르게 된다.

광가입자망이 궁극적인 목표라는 데에 이견을 다는 사람은 거의 없으나 '왜'와 '어떻게'라는 질문을 충족시키기 위해서는 보다 구체적으로 접근할 필요가 있다. 우선 경제성, 명분, 가입자의 수요 등의 여건이 만족되어야 하며, 또한 사업의 시급성, 사용자의 요구, 수익성 등 투자 우선순위를 고려하여 결정 되어야 한다. 물론 가입자의 충분한 수요 및 수익성이 보장될 경우에 망을 구축하겠다는 것은 "망이 먼저 깔려 있으면 서비스가 활성화 될 것이다, 아니다 서비스가 어느 정도 활성화 되어야 망을 깔겠다."라는 닭과 달걀의 전통적인 문제로 귀착되지만, 지금과 같은 철저한 시장논리와 경쟁환경이 소극적인 방법을 더 이상 용납하지 않고 있는 형편이다. 그렇다면 가입자 선로의 광케이블 구축에는 대략 3가지 답변이 나올 수 있다. 첫째, 망 구축비용이 동선보다 경제성이 확보되는 경우이다. 아직까지 전 세계적으로 이러한 해결책으로써의 방식이 검증된 바는 없지만 초기비용만을 고려하지 않은 즉, 유지보수 비용 및 전반적인 구축비용을 고려할 때 싸게 구축되는 경우는 있다. 또한 동선의 경우 투자비용이 거의 제자리 걸음을 하는 반면 광통신에 소요되는 소자들의 가격이 기하급수적으로 떨어지고 있어 적어도 수년 안에 경제성 문제가 해결될 가능성은 충분히 있는 것으로 판단된다. 두 번째는 광으로 갈 수 밖에 없는 경우이다. 즉 관료가 포화 되었다든지, 그 지역의 여건을 고려하여 증설분 등을 고려하였을 때 광으로 가는 방법 외에는 해결책이 없는 경우이다. 일반적인

로 오피스 건물들이 집중적으로 밀집되어 있는 지역에 적용되는 경우이다. 세 번째는 기존 동선으로는 광대역 서비스를 제공할 수가 없는 경우이다. 최근 나오기 시작한 xDSL 기술을 활용해도 MPEG-2급 영상서비스를 CSA(Carrier Serving Area)내에 모두 만족시키기란 쉽지 않다. 즉 보편적으로 광대역 서비스를 모든 가입자에게 적용하기 위해서는 가입자 선로의 광케이블화는 필수적이라 할 수 있다. xDSL의 경우 궁극적으로 디지털 교환기에 T1/E1 급 인터페이스를 실현시키기 위한 V5 인터페이스의 구축에 걸림돌로 남으며 MDF의 포화 문제를 해결할 수 없다는 면에서 가입자에게 광대역 서비스를 제공하기 위한 중간 솔루션 밖에 될 수 없다는 결론이 나온다.

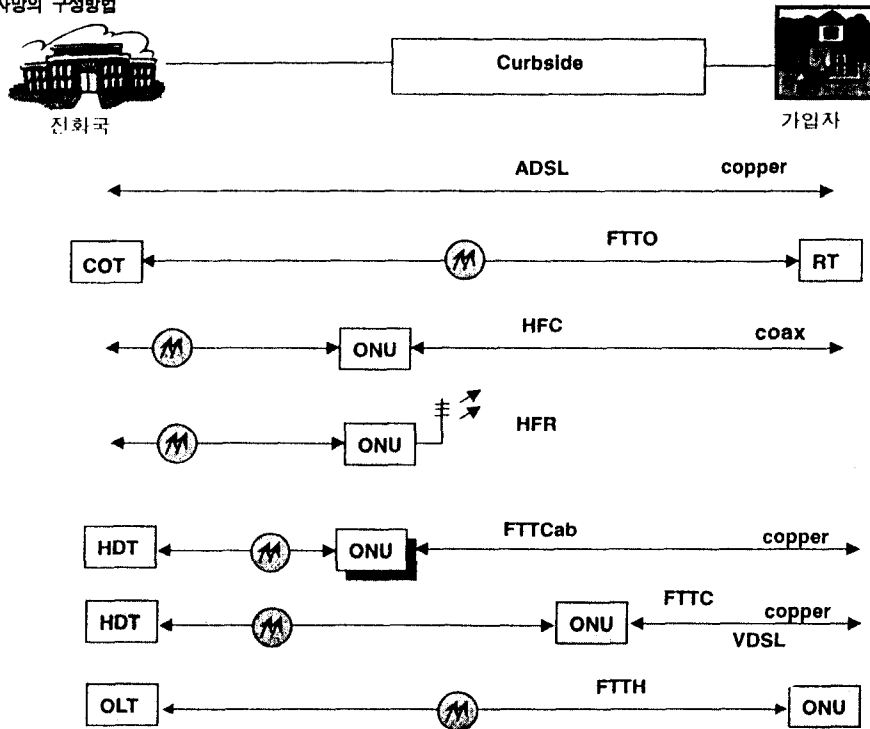
본 고에서는 먼저 광가입자망의 구조 및 최근 연구동향을 파악하고, 국내에서 수요밀집 지역을 대상으로 FTTC형으로 상용화를 추진 중에 있는 FLC-C 시스템에 관해 소개한 후, 최근 선진국을 중심으로 경제적인 광가입자망을 구축하기 위해 결성된 통신 사업자들의 모임인 FSAN에서 제안된 망구조를 살펴 본 후 글을 맺기로 한다.

II. 광가입자망의 구조 및 연구동향

광가입자망은 그림 1과 같이 가입자망의 가입자택내 접근 정도에 따라 FTTO, FTTCab, FTTC, FTTH등으로 구별되기도 하고 어느 매체와의 혼용여부에 따라 HFC, HFR(Hybrid Fiber Radio)등으로 구분되기도 하며, 특정 지역을 대상으로 전체(예를 들면, 여의도 지역)를 광케이블을 포설하는 경우를 FTTZ(Fiber To The Zone)으로 부르기도 한다.

최근 통신 사업자들의 모임인 FSAN(Full Service Access Network)에서는 ONU(Optical

그림 1. 광가입자망의 구성방법



Network Unit)의 크기 및 가입자 태내까지의 동선 거리를 대조하여 ONU크기를 32-64 가입자 (500m 이내)를 FTTC(Fiber To The Curb), 64-128 가입자 (1.5km 이내)를 FTTCab (Fiber To The Cabinet)이라고 정의 하고 있다.

광가입자망의 구축은 궁극적으로는 각 가입자 태내에까지 광케이블과 광전송 장치를 공급하여 초고속 통신 시대를 대비하는 FTTH (Fiber To The Home)이 목표이었지만 경제성, 선로구축의 문제, 선도적 서비스의 부족, FTTC (Fiber To The Curb)등 대안의 등장으로 이 분야의 선두 주자이며 장기간에 걸쳐 투자해 왔던 NTT조차도 일단 연기하는 것으로 발표되고 있다. 따라서 현재 전 세계적으로 볼 때 일반 가입자를 대상으로 한 광가입자망의 구축은 기존 통신 사업자를 주축으로 한 FTTC 구도 및 신규로 통신사업에 진출하려는 모든 CATV 사업자 혹은 CATV 사업에 신규 진출하려는 통신 사업자중 일부를 중심으로 한

HFC(Hybrid Fiber Coax) 구도로 압축되고 있다. 본 장에서는 주요한 방식별로 주요 현황에 관해 기술하도록 한다.

FTTH는 80년대만 해도 2000년대 초기에는 가정마다 광케이블이 포설될 것으로 예상되었으나 생각만큼 광전송 비용의 저가화가 이루어 집에 따라 일단은 연기된 상태이나 이 방식이 갖는 운용유지 보수, 전력 공급, 실내환경 운용, 대역폭의 무제한 등 여러가지 장점때문에 저가격 실현을 위한 노력이 계속 되고 있다. 대표적인 기술로는 수동광가입자망 (PON: Passive Optical Network)으로 하나의 광원으로 여러 ONU를 공유할 수 있어 가장 가능성 있는 대안이다. 초기에 이방식은 POTS나 ISDN 같은 협대역 서비스를 주로 하여 단순 선로이득 (pair gain)을 갖는 T-PON 개념으로 많이 사용되었으나, 광대역화로 업그레이드 시 한 ONU에 가입자가 많으면 전체 대역폭이 너무 커져 오히려 가격이 상승되는 영향이 있었다. 그러나 FTTH나

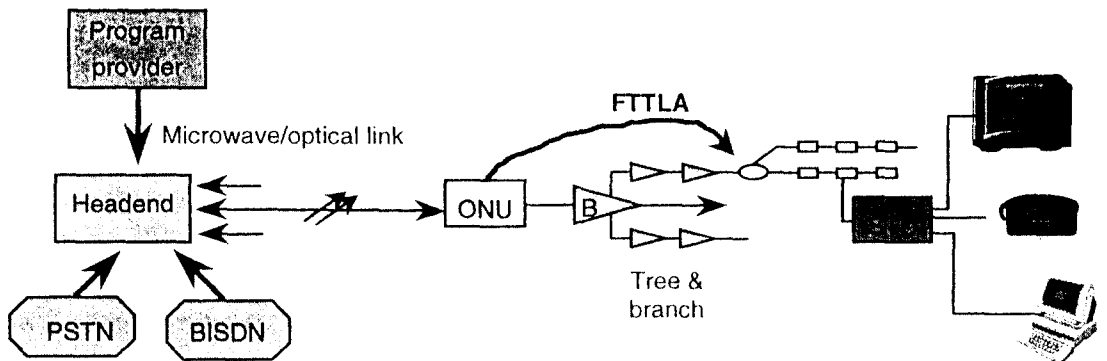
적은 수의 가입자를 갖는 FTTC방식의 경우에는 충분한 가격 경쟁력을 갖을 수 있다. 또한 초기에 분기기가 온도에 민감하여 옥외에 두지 못하고 전화국에 위치함으로써 선로 절약 효과가 적었으나 최근 소자의 안정화 및 분기율이 통상 16에서 32-64로 올라가고 있어 선로 절감효과를 기대할 수 있다. 최근에는 유럽에서 SuperPON이라는 약 2000 분기가 가능한 구조를 연구 중에 있다. 또한 WDM (Wavelength Division Multiplexing) 기술의 발달로 상하향 채널을 하나의 광섬유를 통해 전송하는 것이 가능해 졌으며 초기에는 단일 채널로 1300nm, 1550nm 등의 방법을 쓰나 최근 수십 채널 이상의 파장을 분할하는 기술이 지속적으로 연구되고 있다. 현 가장 큰 이슈는 PON 구조를 구성하기 위해서는 가입자 장치인 ONU로부터 전화국에 있는 OLT 장치까지의 거리를 산정하는 방법인 ranging protocol, 상하향 프레임 구조에 대한 표준화이다. 전통적으로 이러한 알고리즘은 각 제조 회사의 고유한 방식을 이용하였으나 최근에는 IV장에서 구체적으로 언급될 FSAN 회의에서 표준화가 진행중이다. 기본적인 개념을 살펴보면 OLT와 각 ONU사이의 거리가 상이하므로 이를 재 타이밍하는 작업이 필요하다. 여유 있게 띄어 놓으면 서로 충돌이 없으나 OLT의 수신측에서 타이밍 정보를 추출하는데 문제가 되고 페이로드내의 정보량이 줄어드는데 있다. 따라서 초기에 레인징 프로토콜을 통해 거리를 산정한 후에 적당한 가드타임과 OAM채널을 가능한 적게 하여 구성하려는 노

력이 있다. 국내 적용시기는 꾸준한 연구를 거쳐 2005년 경이 될 것으로 조심스럽게 예측해 본다.

FTTO는 가입자 건물까지 광케이블이 포설된다는 관점에서 볼 때 광역의 의미로는 FTTH로 볼 수도 있다. 이미 사업성 측면에서 검증이 끝난 단계로 최근 사업구도의 경쟁관계에 힘입어 상업용 건물에의 광케이블화는 점점 가속을 더해가고 있다. 일반적으로 전화국 측에 설치되는 COT(Central Office Terminal)과 가입자 건물에 설치되는 RT(Remote Terminal)로 구성되며 다양한 용도의 전송시스템이 개발되고 있다. 크게는 300가입자 이상의 대용량, 100가입자 이상의 중용량, 100가입자 이하의 소용량 광전송시스템으로 구분되며 국내외적으로 많은 회사들이 생산에 참여하고 있다. 최근에는 T1/E1/급 정도의 대역폭을 위해 광모뎀이 개발되어 시판되고 있는 실정이다. 한국통신에서도 95년 이후 본격적으로 설치를 시작하여 약 2000 가입자 건물에 FTTO 장치가 설치되어 있다. 미국의 경우에도 2T1 이상의 용량의 상업지역 가입자 건물이면 이면 큰 이견 없이 광케이블을 포설해 주고 있다.

HFC는 기본적으로 방송 지향적인 CATV 고유의 tree & branch 전송망의 발전선상에 있으며 아날로그 변복조만을 사용하여 CATV망을 수용하던 아날로그 Fiber/Coax망에 디지털 변복조를 사용하는 전송 채널들을 주파수 분할 다중화에 의하여 추

그림 2. HFC 망구성도



가함으로써 hybrid라는 명칭을 얻게 되었다. 이는 기존의 450MHz까지 베이스밴드로 사용하던 아날로그 대역을 750MHz 혹은 1GHz 대역으로 확장시켜 패스밴드 개념의 디지털 채널을 할당함으로써 가능하게 되었으며 상향채널이 가능하도록 증폭기 및 단말의 교체가 불가피하다. 초기에는 이러한 디지털 채널을 활용하여 주로 VOD(Video On Demand)등 영상서비스를 고려하였으나 최근에는 인터넷의 붐을 타고 케이블모뎀을 활용한 인터넷 서비스가 주목을 받고 있다. 기본적으로는 한 ONU로부터 가입자의 분기되는 수가 2500-5000 노드에 이르나 상향채널을 확보하기 위해서는 그림 2에서 보는 바와 같이 FTTLA (Fiber To The Last Amplifier) 개념을 도입하여 한 노드당 약 300-500으로 축소 시켜야 한다. 하지만 상향측의 잡음 누적 문제, 버스구조에 따른 가입자 증가 시 하향측의 대역폭 축소에 따른 ONU의 재설계 문제, 케이

표1. 국외의 HFC동향

블 모뎀의 저가격화 등 기술적/정책적 문제의 해결이 뒤따라야 하므로 시범서비스 단계에서 상용서비스 단계에 이르기까지는 당분간 시일이 걸릴 전망이다. 국내에서는 두루넷이 기존 한국전력 케이블망을 이용한 인터넷 사업인 레인보우 서비스를 준비 중에 있다. 한국전력망은 HFC 망을 위하여 750 MHz 대역을 할당하고 98년까지 42%, 2002년까지 75% home pass 율을 달성하려고 하고 있다. 현재 다양하게 심볼 레이트를 높이는 기술로 6MHz 1채널에 30Mbps 정도의 대역을 전송하는 것이 가능하다. 현재 한강케이블의 50 가구 시범을 시작으로 5대도시 약 250가구를 대상으로 시범서비스를 실시 중이며 올해 중반 1000가입자로 확대시킬 예정이다. 국외의 현황은 표1에 요약하였다.

FTTC는 FTTH의 경제성에 대한 부담을 덜기

Company	Markets	Services Offered	Rate (per month)
Ameritech New Media	31 communities in the Chicago, Cleveland, Columbus and Detroit metro areas; 51 franchises	Analog video (Americast)	\$23-28/mth for expanded basic package
Cox Cable	Phoenix, Ariz.; Orange County, Calif., San Diego, Calif.; Meriden, Conn.	Cable modems, telephony (in San Diego and Orange County)	\$44.95/mth video and modem \$54.95/mth modem alone \$29.95/mth video and modem \$39.95/mth modem alone with purchase of modem for \$399
Media One	Portions of New England, New York and Florida; suburban Detroit and Chicago; Atlanta	Video and cable modems	\$39.95/mth video and modem \$49.95/mth modem only
TCI	Arlington Heights, Ill.; Fremont, Calif.; Hartford, Conn.	Analog and digitally compressed video, telephony, cable modems	\$39.95/mth cable modem Digital video only from \$34.99-64.99

위해 가입자 댁내 근처까지 광케이블을 포설한 후 ONU로부터 가입자 댁내 까지는 기 포설된 동선을 그대로 활용하는 기술이다. 초기에는 수동 광가입자망을 이용한 전화 및 ISDN을 제공하기 위한 TPON (Telephone Passive Optical Network)이 기존의 노후된 동선의 대개체 용으로 많이 활용되었으며 대표적인 케이스로는 독일의 통일 후 구 동독지역 및 뉴욕/보스톤 지역등 기존 동선의 노후화가 심한 지역의 광케이블화 사업을 들 수 있다. 이는 다시 동선을 포설하는 것보다 광케이블을 포설하는 것이 유리하다고 판단되었기 때문이며 광대역 서비스에 초점을 맞춘 것이 아니라 기존의 서비스 제공을 값싸게 공급하는 방법을 택한 것이다. 최근에는 CAP 및 DMT등 신호처리 기술의 성숙에 힘입어 VDSL(Very High Speed Digital Subscriber Line)의 대두로 FTTC가 광대역 서비스를 위한 강력한 솔루션으로 나타나고 있다. FTTC방식은 전화국측 장치인 HDT(Host Digital Terminal)과 가입자측 장치인 ONU (Optical Network Unit)로 구성되며 ONU에서 수용하는 가입자의 수에 따라 작은 경우에는 수동 광가입자망 방식이 유리하고 가입자의 수가 큰 경우에는 능동성형망이 유리한 것으로 나타나고 있다. 최근에는 ATM기술의 성숙으로 FTTC망을 통해 기존 서비스 외에도 ATM방식을 이용한 광대역 서비스의 제공이 가능한 장비의 개발이 주종을 이루고 있다. 수용 서비스로는 90년대 중반까지만 해도 기존의 음성, 데이터에 디지털 비디오에 포커스를 두는 SDV(Switched Digital Video)에 초점을 맞추었으나 연속된 사업의 불투명도로 인해 최근에는 고속 인터넷 서비스를 강조하는 SDB(Switched Digital Broadband)로 옮겨가는 추세이다. 유럽의 경우에는 원격교육 및 홈쇼핑에 관심을 많이 보이고 있으며 이탈리아의 경우 각 대학 망을 연결하여 FTTC를 구축하여 상호 원격 교육이 가능한 프로그램을 개발하고 있다. 한국통신에서도 진화전략 상 FTTC를 다음세대의 발전전략으로 삼고 추진 중에 있으며 1998년 해당 장치인 FLC-C를 상용화하여

1999년부터 확대 추진할 예정에 있다. 또한 가입자망의 환경이 다변적이고 다양하기 때문에 수요에 맞는 다양한 장비가 개발될 것으로 예상된다.

III. 수요밀집형 광가입자 전송시스템

광케이블화를 통한 가입자망의 고도화를 위해서는 크게 기간망과 가입자망의 진화가 필요한데 기간망의 경우 전화국의 수가 한정적이고 위치가 고정되어 있으므로 시설의 증설이나 새로운 기술의 적용이 상대적으로 용이함에 반해 가입자망은 넓은 지역에 산발적으로 분산되어 있는 가입자들을 단국이라는 한 지점으로 접속하는 기능을 하여야 하고, 신규서비스의 경우 현재는 없지만 미래에 있을 수도 있는 모든 잠재적인 가입자들을 대상으로 한다는 점에서 가입자망 구축의 본질적인 어려움이 있다.

한국통신에서도 일찍이 광가입자망의 중요성을 인식하여 91년도에 “가입자선로 광케이블화 추진전략”을 수립한 이후 지속적으로 보완하여 가입자 선로의 광케이블화를 초고속 멀티미디어 구축 및 네트워크의 고도화 추진전략과 연계하여 추진하고 있으며 FTTO-FTTC-FTTH의 구도를 가지고 있다. 이에 따라, 광가입자 전송시스템이 개발되어 상용화 되었는데 1차적으로 상업용 건물을 대상으로 한 FLC-A/B가 이미 상용화되어 전국 주요건물 약 1500구간에 설치되어 운용 중에 있으며 1999년 까지 약 2500건물에 설치될 예정이다. 초기에는 300가입자 이상의 건물을 대상으로 광케이블화를 추진하였으나 최근에는 수요에 힘입어 T1급 가입자라 할지라도 필요한 경우에는 광케이블화를 추진하고 있다. 이에 따라 기 개발된 FLC-A/B외에도 다양한 가입자의 수요를 만족하고자 중/소용량급 광가입자 전송시스템의 개발 및 확보에 힘을 쏟고 있으며 중소용량 장치인 FLC-D의 경우 98년

표2. FLC시스템의 주요제원

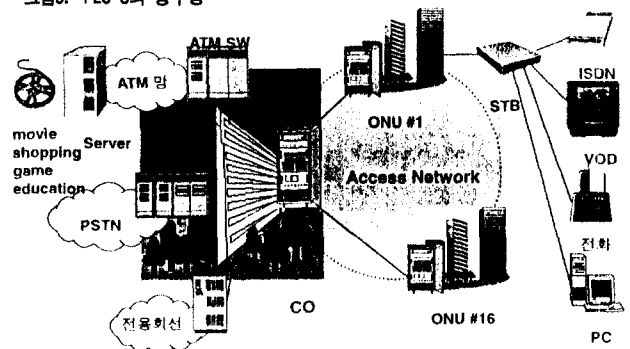
구 분	FLC-A 시스템	FLC-B 시스템	FLC-C 시스템
개발기간	'92 ~ '94	'94 ~ '95	'95 ~ '97
상용화	1995	1997	1998
용 도	대형 상업건물	중소형 건물	수요밀집지역
전송속도	STM-1 (155 Mbps)	STM-1	STM-4 (622 Mbps)
망구성	PTP	PTMP	Active star
장치용량	음성급 1890 회선 DS1 급 84 회선 DS3 급 3 회선	(좌동)	음성급 180 회선 IVS 64 회선 (1 ONU 당)
서비스	일반전화, 2W/4W E&M, T/D, R/D, DPO/DPT, DDS DS1, DS1E, DS3	(좌동)+ 64XN Kbps ISDN, 착발신 공중전화	일반, 공중전화, ISDN, DS1, DS1E, VOD ATM
기 타	SLMOS 연동	DELMONS 연동	V5 I/F 추진

상용화가 이루어지면 비즈니스 지역의 광케이블화가 상당히 진전될 것으로 보인다. 성숙단계인 2015년에는 모든 상업용 건물이 광케이블화 될 예정이다. 2차적으로 수요밀집지역 특히 대단위 아파트단지를 대상으로 하는 FLC-C가 개발 중에 있으며 1999년 초부터 망에 단계적으로 적용될 예정이다. 국내 일반 가입자의 규모가 이미 2000만을 넘어섰으므로 개발중인 FLC-C 외에도 다양한 종류의 광가입자 전송시스템이 개발되어 운용될 것으로 예상하고 있다. 가입자 대내까지 광케이블을 포설하는 FTTH 구도의 FLC-H 장치도 2002년부터는 망에 수용되기 시작할 예정에 있으며 2005년 경에는 본격적인 광대역 서비스 시대가 열릴 것으로 예측하고 있다. 광가입자망이 성숙될 즈음인 2015년경에는 FTTO 100%, FTTC 50%, FTTH 25%를 예상하고 있다. 다음 표2는 한국통신에서 개발되고 있는 각 장치에 대한 비교를 나타내고 있다.

FLC-C 시스템은 스타 형태의 FTTC 망구조를 지원하는 장치로 전화국 장치인 HDT(Host Digital

Terminal)과 가입자 주거밀집 지역에 설치되는 ONU(Optical Network Unit)으로 구성된다. FLC-C 시스템은 음성, 공중전화, ISDN, DS1 및 DS1E 급의 전용회선 그리고 IVS(Interactive Video

그림3. FLC-C의 망구성



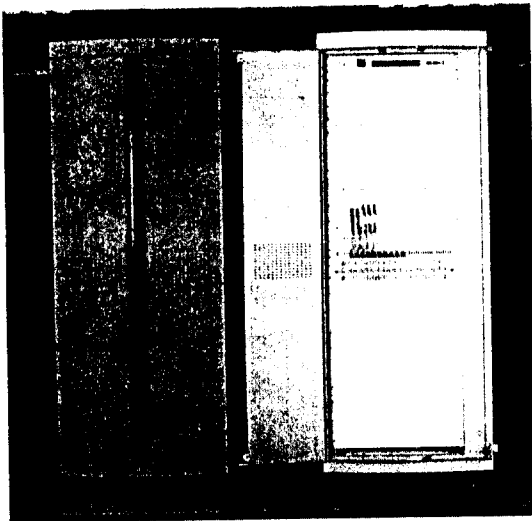
Service: 교환형 영상서비스) 및 고속 인터넷 서비스를 제공한다. 이러한 서비스는 주거밀집 지역 및 소용량 업무용 가입자에게 현재 많이 제공되거나 향후 요구되는 서비스를 포함한 것이다. VOD, 홈쇼핑, 원격교육등을 위한 교환형 영상 서비스는 영상신호를 MPEG-II 디지털 압축방식과 이를 ATM을 이용하여 처리되는데 망 구축을 위해서는 가입

자 단말장치인 STB, 가입자 접속망, ATM 교환망, 영상서버 등으로 구성되며 FLC-C 장치는 가입자 접속망의 역할 및 기능을 한다.

그림3과 같이 FLC-C시스템은 액티브 스타 형태의 구조로서 HDT와 ONU로 구성되어 있으며, FLC-C의 HDT 장치는 전화국에서 가입자측으로 제공하는 PSTN 서비스 및 ATM 교환망에서 제공되는 영상서비스를 통합하여 16개의 ONU로 STM-4c의 전송속도로 광전송하는 기능 및 그 역할을 수행한다.

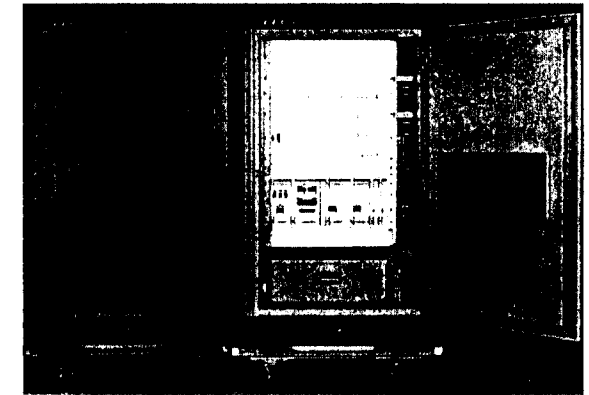
HDT는 ATM 교환망에서 제공하는 광대역 영상 서비스와 PSTN망에서 제공하는 서비스(IDLC, DLC, 전용회선)를 통합하여 ONU로 광전송하는 기능 및 역기능을 제공하는 장치이다. HDT 장치가 전화국에서 수용하는 접속용량은 ATM 교환망과 8개의 STM-1, PSTN 망과 108개의 DS1(E)의 용량을 갖는다. 그리고 ONU와는 STM-4c의 전송속도로 신호전송이 이루어진다. HDT 장치에서

그림 4. HDT의 전면도



는 ATM 교환망과 PSTN 망에서 수신한 신호를 각 ONU 별로 ATM 셀을 분리하여 STM-4c의 독립적인 전송링크로 송수신하는 기능을 갖는다.

이러한 기능을 갖는 HDT 구성은 크게 전송부, 제어부 및 동기망 접속부로 구성되어 있다. 전송부는 ATM망과 PSTN 망에서 수신한 가입자 신호를 ATM 셀로 처리하여 16개의 각 ONU로 STM-4c의 전송속도로 전송하는 기능을 하는 것으로 DS1E, DS1L, ATRU, OTRU 유니트가 여기에 해당된다. 제어부는 HDT의 장치제어, 망운용관리, 유지보수에 관련된 기능을 하는 것으로 MCU 유니트



트가 여기에 해당된다. 동기망 접속부는 국사 내 중앙 집중화된 동기원(DOTS)와 DS1E 신호를 수신하여 시스템 클럭을 생성하고 동기신호의 절체 및 유지 보수와 관련된 기능을 수행하는 것으로 CLK 유니트에서 이루어진다. HDT의 전면 사진이 그림4에 도시 되어 있다.

ONU는 HDT에서 수신한 광신호중 PSTN 신호와 영상신호를 분리하여 각 가입자 가정에 기존의 동선을 이용하여 전송하는 VDSL기능 및 그 역할을 수행하는 것으로 ONU당 음성은 180회선, 60 가입자의 ISDN서비스 및 64회선의 IVS 서비스를 제공한다. ONU는 그림5와 같이 주거밀집 지역의 열악한 환경에 대처할 수 있는 캐비닛 형태의 합체에 전송셀프와 전원셀프, 배터리, 단자반등을 실장, 운용하고 있다.

ONU의 전송셀프 내에 실장 되는 유니트는 서비스 접속을 위한 음성급 채널을 위한 ST/CP(SLC/T+CP/R, ISDN서비스를 위한 BRIU, VDSL기술을 활용한 영상서비스를 위한 VCU가 있다. 그 외에도 장치의 총괄제어 및 프로비전, 성능감시를 위한 MCCU(Main Control and Communication Unit), 622Mbps데이터 다중화 및 역다중화, 클럭수신, 셀삽입 및 추출등을 위한 COTU(Clock and Optical Transceive Unit), DS1(E) 신호 처리를 위한 DS1(E)(Digital Signal level one(European), E1프레임 형성을 위한 FRU(Frame Unit), 채널 테스트를 위한 CTU(Channel Test Unit) 및 IDLC 처리를 위한 BCMU(Bank Control and Maintenance Unit) 유니트를 실장하고 있다. 음성급 채널유니트는 유지보수 측면을 고려하여 공통유니트의 절반(4U)으로 하여 유니트당 15가입자를 수용하도록 하였다. VCU 유니트는 신호간섭을 최소화하기 위하여 8U의 유니트에 8가입자를 수용하며 DSIE유니트는 장거리 전송을 위하여 유니트 내에 모듈타입의 1페어의 HDSL 기능을 갖는다.

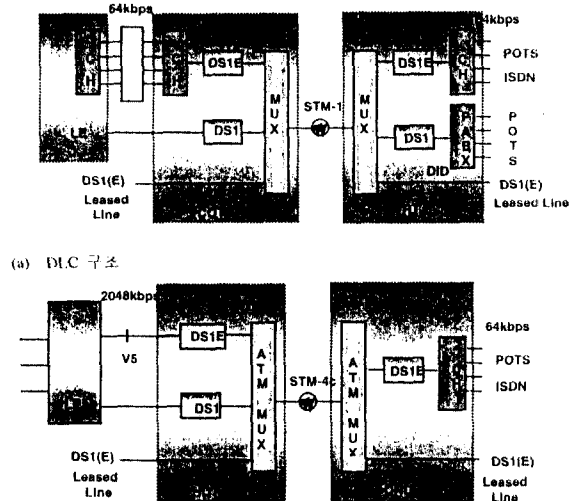
전원셀프는 상용전원을 입력으로 하여 시스템에 필요한 -48Vdc를 생성해 내며 분배유니트, 정류유니트 및 링유니트가 실장된다. 만일의 사태에 대비하여 정류유니트 및 링유니트는 2중화된 구조를 갖는다. 축전지는 정전 시에 대비하며 8시간의 용량을 가진다. 단자반은 가입자 지역에 동선이 포설되지 않는 경우 및 기존 동선 포설 지역에 광대역 서비스가 추가되는 경우 등 시나리오를 가정하여 설계되었으며 사용이 용이하도록 운용자의 동선을 고려하였다. 그 외에도 적산전력계의 설치 및 외부 AC 단자를 마련하여 계측기 등을 사용 시 편리성도 고려하였다.

FLC-C는 ATM망과 ATM가입자간 전송로를 제공하는 액세스 망에 위치하는 전송장비로서 많은

비용투자가 예상되기 때문에 액세스 망 본래의 목적인 비용절감을 위한 구조 정립은 전체 망 비용에 상당한 영향을 줄 수 있을 것이다. 또한, FLC-C와 연결되는 ATM 스위치나 ATM 단말에 종속되지 않는 독립적인 시스템 설계는 전체비용 절감에 크게 도움을 줄 것으로 판단한다. 이러한 원칙에 입각하여 FLC-C에서는 가상채널 정보는 투명하게 전달하고 가상경로 정보만을 처리하는 VP 크로스 컨넥터 역할을 수행토록 설계하였다.

V5인터페이스 (IDLC)는 현재 가입자 액세스망에 존재하는 2Mbps이하의 모든 서비스 유형들을

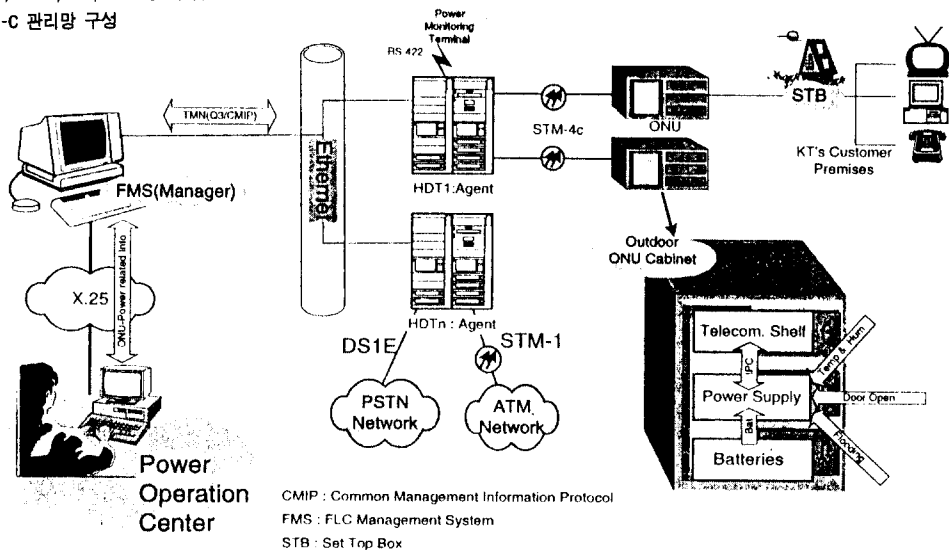
그림 6. DLC 구조와 V5(IDLC) 구조의 차이점



단일 인터페이스로 서비스 노드에 접속하기 위해서 설계된 구조이다. V5계열의 인터페이스는 V5.1과 V5.2 인터페이스로 표준화되었다. V5.1인터페이스는 집선 기능이 제공되지 않고 계층 3프로토콜인 PSTN 프로토콜과 제어 프로토콜을 사용하여 하나의 2048kbit/s 링크에서만 정적인 다중화를 통하여 호단위의 접속이 이루어지고, 사용자 포트의 제어와 시스템의 구성에 관한 제어 절차 및 관리 기능을 제공한다. 반면에 V5.2인터페이스는 BCC프로토콜을 이용한 동적인 다중화를 통하여 집선 기능이 제공되며, 최대 16개의 2048 kbit/s 링크로 구성하

능한 인터페이스로서 V5.1의 계층 3 프로토콜 이외에 BCC 프로토콜, 링크 제어 프로토콜, 보호 프로토콜이 지원되어 호단위의 접속, E1링크 감시 및 링크 제어와 시그널링을 전달하는 채널들의 보호 기능을 수행한다. 그림 6은 기존의 교환기와 채널 접속 방법과 V5 인터페이스를 적용하였을 때의 차이점을 도시하고 있다.

V5 인터페이스는 기존의 DLC시스템에서 보이는 back-to-back구조가 아니며 로컬 교환기의 가입자 보드와 광전송시스템의 채널뱅크가 제거되고 양단간에 프로토콜 스택이 실장되는 구조이다. 이에 따라 실선이 접속되는 MDF가 제거되어 국사의 협소한 상면적을 확보할 수 있게 한다. DLC형 구조와 V5.2형 구조에 따른 광가입자 전송시스템의 시설 그림 7. FLC-C 관리망 구성



투자비를 분석하면 대략 100가입자용의 광가입자 전송시스템에서는 대략 18%, 300가입자에서는 33%, 600가입자에서는 42%, 1000가입자에서는 47%의 시스템 설치비용의 절감을 얻을 수 있다. 또한 교환기의 가입자보드의 수를 대폭 줄일 수 있어 여기서 발생하는 시스템 가격을 고려할 때 대단히 경제성있는 망구축이 가능하게 된다. 따라서 한국통신에서도 99년부터 네트워크에 투자되는 모든 장비를 V5 인터페이스 구조로 전환하여 하고

있으며 현재 FLC-C, FLC-d등 새롭게 개발되는 가입자 전송장치는 물론 TDX-100 등 새롭게 개발되고 있는 교환기에 이 인터페이스를 적용할 예정이다. 또한 기존에 운용중인 FLC-A/B는 물론 TDX-10B 교환기에도 확대 적용할 예정이다.

하나의 FLC-C 시스템은 최대 2880 가입자를 수용할 수 있으므로 한 전화국에는 수대 이상의 FLC-C 시스템이 구축될 것이 예상된다. 따라서 보다 저렴하고 효과적으로 운용할 수 있도록 국사내의 FLC-C 시스템들을 하나의 관리자 시스템에서 관리할 수 있도록 하는 것이 효과적이라 판단된다. FLC-C 시스템의 OAM&P를 위한 관리 시스템은 국사 내에 설치되는 모든 HDT를 LAN으로 연결하여 집중 관리하도록 구성하고, 관리자 시스템과

HDT간은 표준 인터페이스를 적용한다. HDT와 ONU사이에는 IPC 메시지를 이용하여 OAM&P 채널을 확보한다. 이의 구현을 위한 FLC-C 관리 시스템(FMS: FLC management System)은 TMN을 적용한 관리자(Manager) 기능을 두며, 각 HDT(ONU)에는 내장된 형태의 대행자(Agent)를 두어 운용 관리하는 구조를 갖도록 하였다. FMS에는 OSF, WSF기능 블록을 개발하여 FLC-C 시스템을 관리할 수 있도록 하며, 광대역 가입자망

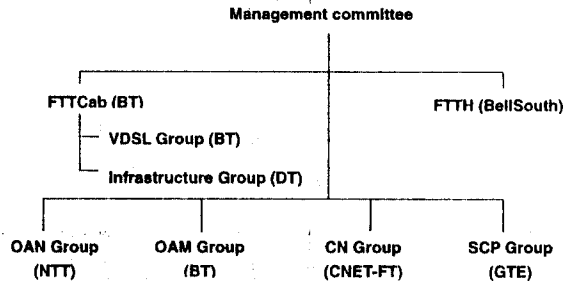
운용 센터 또는 타 운용 시스템을 위한 대행자 기능을 개발할 수 있도록 기본 설계에 반영하였다. 대행자는 HDT에 설치하여 NEF 기능을 담당하며, HDT와 이에 접속되는 ONU를 총괄하도록 한다. 이 외에도 전력실에서 전화국 외의 전력시설을 모니터링 하기 위한 운용망 구성도 가능하도록 설계되었다. 그림7은 FLC-C 망구성도를 도시하고 있다.

IV. FSAN 최근동향

FSAN(Full Service Access Network)은 broadband 및 narrowband 서비스를 동시에 제공해 주기위한 공통의 가입자망 장치를 구현하기 위하여 전략적으로 제품 공급자들과 협력하고 있는 14개 통신 사업자들의 모임이다. 이는 현재 각 나라 별로 가입자망을 별개로 진화 시킬 때 발생하는 가격 경쟁력을 극복하고 규모경제효과(volume effect)를 통한 평가입자망의 조기확산을 유도하기 위해 공통규격을 제정함에 있다.

현재 참여하고 있는 통신사업자로는 Bell Canada(캐나다), Bell South(미국), BT(영국), DT(독일), Dutch PTT(네덜란드), FT(프랑스), GTE(미국), NTT(일본), SBC(미국), Swiss PTT(스위스), Telefonica(스페인), Telstra(호주), Telecom Italia(이탈리아)이며, 통신사업자를 지원하고 있는 장비업체는 Alcatel, Ascot, BBT, Bosch Telecom, Ericson, Fujitsu, Italtel, Lucent, NEC, Nortel, SAT, Siemens이다. 한국통신도 98년 3월 총회가 열린 이탈리아의 베니스 미팅에서 승인을 얻어 공식적으로 가입 하였다. FSAN은 일본의 NTT와 유럽의 통신사업자가 중심이 되어 활동하고 있어 어느 정도 규모경제효과를 창출할 수 있을 것이라고 사료되나, 미국의 대다수 지역사업자가 참여하고 있지 않으므로 통신시장 규모가 큰 미국

내 주요 사업자들의 향후 추진전략에 따라 영향을 받을 수 있다고 생각된다. 현재의 FSAN 진행 사항 그림 8. FSAN의 조직도



OAN: Optical Access Network OAM: Operation, Administration, and Maintenance
 CN: Customer Network SCP: Service Capabilities and Performance

향을 보면 98년 6월 이후에 FSAN 규격에 적합한 장비를 공급 받아 통신 사업자들이 개별적으로 필드 시험을 거친 후 문제점을 분석한 후 99년 이후에 본격적인 장비를 포설하는 것으로 되어 있다. 따라서 98년 말까지는 상당한 수준의 규격이 완성 될 것으로 기대된다.

FSAN은 궁극적으로는 FTTH를 지향하고 있지만 각 국가별로 진화 경로에 아직은 고려하고 있지 않은 국가가 많으므로 FTTCab과 FTTH 두 chapter로 나뉘어져 연구 중에 있으며 두 chapter간의 공통 관심 사항을 묶어 연구 반을 운영 중에 있다. 그림 8에 FSAN의 조직도가 도시 되어있다. 이 장에서는 먼저 지금까지의 FSAN 연구 진행사항을 고찰한 후 각 연구 반 별로 최근 이슈사항을 기술하기로 한다.

1. FSAN 진행사항

FSAN의 지금까지의 진행사항을 살펴보면 크게 3단계로 구분할 수 있다. 1단계로는 95년 7월 결성초기에 참여한 주요 선진 국가들의 통신 사업자들이 공통규격을 작성하기로 비공식 합의한 이후 96년 6월 영국 런던 미팅에서 첫 연구결과를 발표했던 기간으로 각 국가별 가입자망의 진화방안을

도출하여 공통부분을 찾아내는 노력과 광대역 가입자망의 도입에 있어 기술적/경제적인 문제점의 인식을 같이하여 가장 가능성 있는 망의 구조로 ATM Passive Optical Network (APON)을 추천하였다.

2단계로는 초기에 구성했던 FSAN 개발규격을 제정하는데 힘을 쏟아 97년 3월 미국 아틀랜타에서 개최된 VIII International Workshop on Optical/Hybrid Access Network에서 구현 가능한 정도의 구체적인 규격을 제시할 수 있었다. 96년 7월부터 97년 2월까지의 연구반 구성을 보면, Services, Architectures Systems Engineering WG, Optical Access Network WG, Network Termination/Home Network WG, Operation and Maintenance WG, VDSL WG, Component Technology WG 등 6개로 구성되었다. 이 때 기본적인 요구사항을 정의하였는데 요약하면 다음과 같다.

- 망구성: FTTx, x=Cab/C, B, H
- OLT와 ONU 사이의 전송속도: 155 Mbps 상향, 622 Mbps 하향
- 망구조: 16-32 split ratio를 갖는 ATM PON 구조
- 가입자측 인터페이스: VDSL

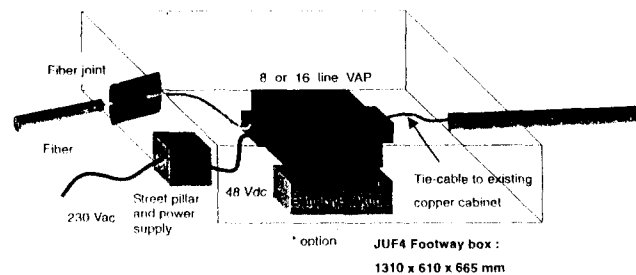
3단계로는 97년 3월부터 98년 12월까지로 개발규격의 완성 및 FTTx 필드시험을 주요 목표로 하고 있으며 연구결과를 98년 3월 Venice에서 열리는 ISSLS'98회의 직전에 1일 workshop을 통해 발표하였다. 미진한 망관리 분야를 제외하고는 거의 약 85% 정도의 진척속도를 보이고 있다. 97년 7월 표준화를 가속시키기 위해 FTTCab과 FTTH chapter를 분리하여 운영되고 있고 연구반 중에서 FTTCab에 해당되는 VDSL WG을 FTTCab chapter 밑에 두고 ONU 합체 및 운용환경을 연구하기 위한 Infrastructure WG을 신설하였다. 또한 가입자 단말로부터의 신호처리를 효과적으로 하며,

서비스를 활성화 시키기 위하여 SCP(Service Capability and Performance) WG을 신설하였다. 향후 계획으로는 98년 말까지 규격을 완성시키고 다양한 필드 시험을 통한 경험을 통해 규격 수정 및 활성화를 꾀할 계획에 있다. 따라서 99년에는 FSAN 규격을 만족하는 다양한 장치들이 소개될 것이다. 다음 절에서는 최근 98년 3월 베니스 미팅에서 발표된 최근 연구결과 및 동향에 대해 기술하겠다.

2. VDSL WG

노이즈 모델을 97년 11월에 확정하여 이미 ETSI에서 승인을 받은 상태 [tt]이며 ANSI에의 채택을 위해 표준안을 제출한 상태이다. VDSL 전송시의 영향을 최소화 하기 위한 ADSL 관련은 GTE에서, ISDN은 Deutsche Telecom에서 주도적으로 기고하고 있다. 한 동선 다발에 ADSL, HDSL, ISDN 등 다양한 신호가 혼재할 때 VDSL 상,하향

그림 9. 제안된 지하매설 형태의 VDSL 접속구조



신호에 대한 스펙트럼 호환성이 큰 이슈이며 기본 모델링 방법은 98년 2월 Bern 미팅에서 결정되었으며, 구체적인 스펙트럼의 최적 할당은 98년 5월 London 미팅에서 결정될 예정이다. VDSL 연구그룹 초기에는 ONU시스템 내에서 VDSL 유니트의 Plug and Play 기능을 염두에 두었으나 업체간의 운용호환성을 유지하기 위해서는 최소 2-3년 이상이 소요될 것으로 보인다.

3. Infrastructure WG

특별히 이 연구그룹에서는 ONU측의 합체 구조 및 가입자 배선을 연구하고 있다. 기존의 동선 가입자망과 VDSL이 내장된 ONU합체 접속 시 갖는 ONU 크기 및 이에 따른 쿨링 등의 단점을 해소하기 위해 다음 그림과 같이 지하에 매설된 형태의 VDSL 접속구조를 제안하고 있다.

4. FTTH chapter

이 연구그룹에서는 적어도 2-3년 내에 가격 경쟁력을 갖는 제품을 유도하는 것을 목적으로 하며 FTTH 만이 갖는 장점인 전력공급문제, 대역폭의 무제한, green field 지역에서의 포설 등을 부각시키고 있다. 최근은 각 가정에 광섬유를 포설하는 개념으로부터 FTTB, 다세대 공동주택 (연립 및 대형 아파트), 오피스텔등을 FTTH범위로 확대하여 다양한 ONU를 설계하고 있다. 초기 서비스는 ISDN, POTS, 2Mbps 정도의 고아대역 서비스를 염두에 두고 있으며 25Mbps로 확장하는 것을 염두에 두고 있다.

특히 주요 이슈 사항으로는 전력공급과 운용환경조건을 들 수 있다. 전력의 경우 일반 전화가 생명선에 비유될 만큼 중요하므로 배터리 백업을

표 3. 제안된 OLT 환경 조건

No	Item	Temperature		Relative Humidity		Remark
		Normal	Shortterm (note)	Normal	Shortterm (note)	
1	IEC 721-3-3 class 3K3	5C to 40C	-	5% to 85%	-	Temperature controlled, Humidity not controlled
2	IEC 721-3-3 class 3K5	-5C to 45C	-	5% to 95%	-	Temperature not controlled, Humidity not controlled
3	IEC 721-3-3 class 3K6	-25C to 55C	-	10% to 100%	-	Temperature not controlled, Humidity not controlled
4	Belcore TA-NWT-000063 (NEBS)	4.4C to 37.8C (40F to 100F)	1.7C to 48.9C (35F to 120F)	20% to 55%	10% to 80%	

Note: Short-term refers to a period of not more than 72 consecutive hours and a total of not more than 15 days in one year

절단된 경우를 구분하기 위해 dying gasp 메시지를 권고하고 있다. 특히 가입자의 전력을 이용하게 되므로 전력소모의 최소화는 중요한 이슈이다. 따라서 idle 상태인 경우 전력을 일시 차단하는 방안 ONU의 최대 전력소모를 제한하는 방안 등이 논의되고 있다. 최대전력 소모를 제한하는 방안으로는 idle 상태 값과 서로 다른 서비스를 하나씩 추가했을 경우 각각의 서비스에 대해 전력소모를 제한하는 방법 등이 논의되고 있다.

운용환경은 기본적으로 옥내에서 운용함을 원칙으로 하고 있으며 전화국 장치인 OLT와 가입자측 장치인 ONU에 대한 환경조건이 표 3,4에 각각 나타나 있다. ONU의 경우 여러 방안의 논의 끝에 IEC의 class 3K5규정이 그대로 채택되었다.

표 5. 물리계층 요구사항

Parameters	Requirements
Fibre type	1.3 µm zero dispersion fiber (ITU T G.652)
Attenuation range (G.982)	10-25 dB (Class B), 15-30 dB (Class C)
Differential optical path loss	< 15 dB
Max optical path penalty	< 1dB
Maximum differential logical reach	> 20km
Maximum fibre distance between S/R and R/S	> 20km
Minimum supported split ratio	Restricted by path loss and ONU addressing limits PON with passive splitters (16-32 way split)
Overall Reflection in ODN at R/S Reflectance of receiver, measured at R	< 32 dB < 25 dB
Bi-directional transmission	1: fibre WDM (1.3 µm up, 1.5 µm down) or 2-fibre (1.3 µm) [1260-1360, 1480-1580 nm]
Nominal line bit rate (Mbps)	Downstream Upstream
Symmetric for x-Cab/C, B, H	155.52 155.52
Asymmetric for x-Cab/C, B	622.08 155.52
Line Coding	NRZ
Clock timing	Down: carries timing reference Up: synchronized, derived from down(ONU ± 20ppm)
Error performance	< 1E-9 across the PON system Optical component error rate < 1E-10

표 3. 제안된 OLT 환경 조건

No	Item	Temperature		Relative Humidity		Remark
		Normal	Shorterm (note)	Normal	Shorterm (note)	
1	FTTH Chapter Proposal	5C to 40C	0C to 50C	5% to 85%	5% to 90%	
2	IEC 721-3-3 class 3K3	5C to 40C	-	5% to 85%	-	Temperature controlled, Humidity not controlled
3	ETS 300 019-1-3 Class 3.1	5C to 40C	-	5% to 85%	-	Temperature controlled, Humidity not controlled
4	ETS 300 019-1-3 class 3.1E	-	(-5C to 45C)	-	(5% to 90%)	Exceptional operating condition (different from short-term conditions)
5	Belcore TA-NWT-000063 (NEBS)	4.4C to 37.8C (40F to 100F)	1.7C to 48.9C (35F to 120F)	20% to 55%	10% to 80%	

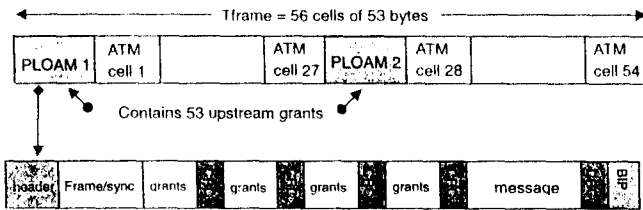
Note: Option1: Short-term refers to a period of not more than 72 consecutive hours and a total of not more than 15 days in one year. Option2: Short-term refers to a period of not more than 12 consecutive hours and a total of not more than 4 days in one year

권고 하고 있으며 전력이 단절된 경우와 광섬유가

4. OAN WG

OAN 그룹에서 논의되고 있던 ATM-PON 구조는 지난 98년 2월 ITU-T SG15 미팅에서 G.983 (High speed optical access systems based on passive optical network techniques)을 채택하여 총회의 인준을 기다리고 있고, FSAN에서 인준된 ATM에 기반을 SNI인 VB5구조는 각각 G.967.1(VB5.1)과 G.967.2(VB5.2)로 98년 6월 및 99년 4월에 ITU에서

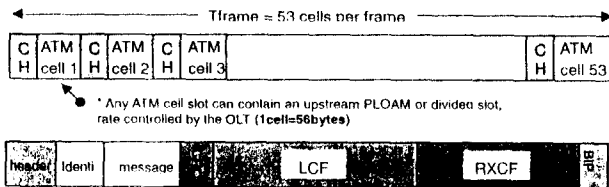
그림 10. 하향 채널에 대한 프레임 포맷



채택될 예정에 있다. 물리계층의 표준은 표 5에 도시한대로 확정되었고 현재 남아 있는 이슈로는 상하향 채널에 대한 프레임 포맷 및 레인징 프로토콜, 에러컨트롤, 보안대책 등을 들 수 있다.

하향채널에 대한 포맷은 보내는 셀의 ONU 라우팅 정보를 셀 내부에 오버헤드를 두어 처리하는 방법과 PLOAM 셀로 처리하는 방법 중에서 후자의 방법으로 결론이 지어졌다. 그림에서 도시한 바와 같이 PLOAM 셀은 시작을 알리는 헤더, 한 프레임 내에 두 개의 PLOAM 셀이 존재하므로 이를 구별하기 위한 Frame/sync, ONU에게 상향채널을 허용하기 위한 grants, 레인징 프로토콜 구동 시 정

그림 11. 상향 채널에 대한 프레임 포맷



보를 주고받기 위한 message field, BER 모니터링을 위한 BIP등으로 구성되어 진다.

상향채널에 대한 프레임 포맷은 TDMA 방법을 이용하게 되므로 셀들을 구별하기 위한 guard time, 클럭 정보를 위한 preamble, delimiter로 구성된 3바이트의 OH(Overhead)와 데이터의 전송을 위한 ATM셀로 구성된다. 하향채널과의 프레임 사이즈를 맞추기 위해 상향의 경우 1셀은 56바이트의 크기를 갖는다. 상향의 경우 PLOAM셀은 하향의 고정된 위치와는 달리 어느 ATM cell 위치라도 보낼 수 있다. 상향채널의 PLOAM 셀 구조는 그림과 같이 헤더와 메세지 필드 외에 레인징 프로토콜시 사용하기 위한 LCF(Laser Control Field)와 RXCF(Receive Control Field)를 갖는데 이는 광송수신 레벨을 최적화 시키기 위함이다.

5. OAM WG

OAM 연구반에서는 망관리 절차, 구조, 계층별 망관리 요구사항 등에 관한 연구를 수행 중에 있으며 각 요소별 관리객체 (MO: Management Object)를 정의하는 일이 시급한 과제로 남아 있다. 현재 이를 가속화 시키기 위해 OAN그룹과 협조체계를 구축하고 OLT와 ONY 간의 망관리 채널을 위한 요구사항을 작성 중에 있으며 특히 장치관리 계층인 EM (Element Management) 뿐만 아니라 NM (Network Management), SM (Service Management) 계층에 관한 기능 구현을 위한 공통 요구사항에 대해서도 검토하고 있다. 이번 연구회기 동안에 가장 활발한 연구활동이 기대된다.

6. SCP WG

SCP 연구 반에서는 특정한 서비스의 능력과 성능을 정의하고 FSAN 구조 하에 그러한 성능이 가능한 지를 검증하는 일을 맡고 있다. 이는 서비스의 활성화 및 구체화에 기여를 할 것이다. 현재 남아 있는 주요 이슈는 주문형 서비스의 경우 가입자들이 채널을 선택할 시 이를 빨리 처리해 주기 위한 channel zapping protocol 및 그에 관한 성능을

표 6. 가입자 대내 망의 요구사항

CPN General Requirements	FSAN CN-WG view		
	ADSL	VDSL	FTTH
Access Delivery			
Downstream bit rate per residence (Mbps)	2-8	13-26	5-155
Upstream bit rate per residence (Mbps)	~ 0.64	1.5-2	0.5-250
Number and type of broadband terminals per residence	EL: 2terminals, typically 1 PC and 1 STB HE: at least 4 terminals, 2 PCs + 2 STB		
Number of B-NT ports on the CN side	2		
Topology of the CN	Point-to-point star		
Intra-home communication	EL: Not Required HE: Required but need not be in B-NT		
Integrated or modular B-NT	Integrated		
Supported OAM functions	Ibd		
Transmission distance	At least 50m		
Shared/dedicated media	Dedicated		

정의하고 있으며, POTS를 어떻게 ATM-PON 구조하에 집적 시킬 수 있는가, FSAN 노드들에 관한 사이징/디멘져닝에 관한 논의를 하고 있다.

7. CN WG

CN 연구 반에서는 광대역 단말장치가 대내에 들어왔을 때 구내 배선을 고려한 단말의 인터페이스, 미디어의 종류, 대내 망의 구조, EMC 등에 관한 논의를 하고 있으며 논리적인 모델은 FSAN의 홈페이지인 <http://btlabs1.labs.bt.com/profsoc/access/>에서 얻을 수 있다. 아래의 표6은 CN 그룹에서 결정한 기본적인 대내 망의 요구사항을 요약 한 것이다.

V. 결론

본 고에서는 초고속 정보통신 시대의 가장 큰 역할을 담당하게 될 광가입자망의 구조 및 전송 시스템 및 최근 표준화 동향에 대하여 고찰하여 보았다. 광가입자망의 구축은 미래의 통신망 구조를 위한 기반구조를 구축하는데 있어 큰 기여를 할 것이며 이는 미래의 구축대상이 아니라 현재 구축되었으며, 구축되고 있고 앞으로도 완성을 위해 구축될 중요한 사안이다. 아직까지는 망의 구축이 선행

되어 서비스의 활성화를 유도할 것인가, 아니면 서비스의 활성화가 충분히 성숙된 후 망 구축을 할 것인가라는 “닭·달걀” 문제가 완전히 정립된 것은 아니지만 가입자망의 경쟁체제, 다양한 대안 등 생존논리에 직면함에 따라 판단이 아닌 결단을 내려야 하는 쪽으로 경영자들을 당혹스럽게 만들고 있다. 최근의 추진현황을 볼 때 2000년대 초기까지 상당수의 시범사업 및 사업화가 구체적으로 진행되어질 것으로 보이며 따라서 FTTC가 성숙될 시기인 2005년 경에는 2-10Mbps급 이상의 광대역 서비스가 점차적으로 보편화 되기 시작될 것으로 보인다. 최근 인터넷 서비스의 경우 마치 수년 만에 성과를 거둔 것처럼 인식되어 왔으나 사실 이의 활성화를 위해 20년 이상 망의 활성화를 위해 수많은 투자 및 연구가 뒷받침 되었다는 사실을 간과해서는 안 된다. 광대역서비스의 경우도 마찬가지라고 볼 수 있다. 반드시 그런 시대가 올 것이라고 믿지 않는 사람은 거의 없을 것이지만 성급히 활성화 시기를 예측하기란 무척 어려운 일이다. 따라서 광대역 서비스의 활성화를 위해서는 경제성 있는 광가입자 전송시스템의 확보 외에도 초다심 광케이블의 개발, 각종 광선로 접속자재 및 접속기술, 서버기술, 교환기술, 단말기술, 서비스 응용기술 등 통신망의 각 분야에서 부단한 노력 뿐 아니라 일반 사용자의 성향 및 요구사항을 통계학/사회학적으로 파악하는 접근방법이 절실히 요구될 것이다.

참고문헌

[1] 노장래, 김재근, “국외의 초고속가입자망 추진 동향,” 텔레콤지, 제13권 제2호, 1997.12.
 [2] 권순철, “FTTC 응용을 위한 FLC-C 시스템,” 텔레콤지, 제13권 제2호, 1997.12.
 [3] 권순철, “차세대 가입자망 발전방향,” 초고속 가입자망 심포지움 논문집, 서울교육문화회관, 1998.5.12-13.
 [4] S.Gweon, “Korea Telecom’s FITL Systems Development,” ‘96 Asian R&D Conference on

- Optical Access Network, Tokyo, Japan, 1996.11.5-8.
- [5] S.Gweon, "Korea Telecom's FITL Plan", Globecom '96, 1996.12.
- [6] J.S.kim, H.M.Lim, Suncheol Gweon, "An Optical Fiber Access Network System for KT's FITL Evolution Strategy", 8th International Workshop on Optical/Hybrid Access Networks(OAN), Atlanta, Georgia, March 2-5, 1997.
- [7] J.S.Lim, J.H.Kim, H.M.Lim, C.A.Kim, S.C.Gweon, S.H.Kim, "A Remotely Supervised Power System for KT's FTTO Application", IEEE PEDS '97, May 26~29, Singapore.
- [8] Jisong Lim, Jinhee Kim, Chongahn Kim, Suncheol Gweon, "A Power System for Korea Telecom's FTTC Deployment", 19th Intelec, Melbourne, Australia, 19-23 October 1997.
- [9] S.Gweon, "Korea Telecom's Powering Strategy toward FITL", Forum II : Access Network Powering Architecture, 19th Intelec, Melbourne,

Australia, 19-23 October 1997.

- [10] 정영호,황인규,임채운,권순철, "광가입자 전송시스템에서의 V5.2 프로토콜 구현", 1997 한국통신학회 추계종합학술발표회, 한국항공대학교, 1997.11.15.
- [11] 권순철, "가입자 액세스 기술", 초고속정보통신을 위한 B-ISDN 워크샵, 도고파라다이스호텔, 1998.5.20-22.
- [12] 정영호,고상호,권순철, "통합 액세스망을 위한 V5.2 프로토콜 구현에 관한 연구", NCS'97 (Next generation Communication Software), 강원도 평창, 피닉스파크호텔, 1997.12.4-6.
- [13] Part-1 ETSI Draft Technical Specification for VDSL, DTS/TM-06003-1 V0.0.7, Jan.1998.
- [14] Third Workshop on Full Service Access Networks proceedings, Palazzo del Cinema, Venice Lido, Italy, March22, 1988.

권 순 철

- 1983.2 : 고려대 전자공학과 (학사)
- 1985.2 : 서울대 전자공학과 (석사)
- 1990.8 : 미국 Texas A&M Univ. (Ph.D.)
- 1985 ~ 1986 : 해태전자 특수개발부
- 1991.3 ~ 현재 : 한국통신 가입자망연구소 책임연구원, FLC연구실장

이 종 락

- 1974.2 : 서울대 전기공학과 (학사)
- 1981.2 : 한국과학기술원 전기 및 전자공학과 (석사)
- 1985.8 : 한국과학기술원 전기 및 전자공학과 (박사)
- 1978 : (주) 대우 엔지니어링
- 1986.1 ~ 현재 : 한국통신 가입자망연구소 소장