

멀티미디어 통신을 위한 광대역 정보통신망의 분야별 기술 현황 및 발전 전망

정연기* · 김영탁**

1. 서론

향후 초고속/광대역 정보화 사회의 기반 구축에서는 “언제, 어디서나, 어떤 정보통신 단말기”를 사용하더라도 정보통신 서비스를 이용할 수 있게 될 것이며, 이 정보통신 서비스 제공을 위한 기본 통신망의 기능은 광대역 정보 통신망(Broadband Telecommunication Network)이 담당하게 될 것이다.

이에 따라 선진국에서는 정보의 고속도로인 광대역 정보 통신망을 경쟁적으로 구축하고 있다. 정보 슈퍼하이웨이(Information super-highway)로 알려진 미국의 NII(National Information Infrastructure), 일본의 신사회 자본 정비 전략, 그리고 싱가포르의 IT2000 계획 등이 국가의 전략 사업으로 추진되고 있다.

이와 같은 현상은 미래의 정보화 사회에서 정보의 원활한 유통체계가 국가의 생산력을 좌우하는 사회 기반 시설이 되고, 나아가 국가 경쟁력을 좌우하게 된다는 인식에 기반을 두고 있다. 또 초고속 정보통신 기반 구축을 통하여 새로운 시장과 고용을 창출하고 산업의 경쟁력을 강화함으로써 지속적인 국가 발전을 추구하기 위한 것이다. 본고에서는 광대역 정보 통신망에서 표준화되고 있

거나, 앞으로 이용하게 될 핵심 기술들을 분야별로 조사분석하고 각각의 기술에 대한 향후 발전 방향을 전망한다.

2장에서는 광대역 정보 통신망의 개요에 대해 설명하고, 3장에서는 가입자 접속망 기술, 광파장 분할 다중화 기술, 자동 복구 기능을 가진 SDH 전송망 기술, ATM 교환망 기술, 인터넷 중계망 구성 기술, N-ISDN 중계망 구성 기술, 가입자 구내망 기술, 통신망 운용 관리 기술 등에 대한 핵심 기술의 현황을 분석한다.

2. 분야별 기술 개요

대용량 · 고속전송을 요구하는 멀티미디어 서비스를 광대역 서비스라 하는데, ITU-T에서는 2Mbps 이상의 전송속도를 요구하는 서비스를 광대역 서비스라고 규정한다. 이러한 광대역 서비스를 제공하기 위해 고속 전송이 가능한 전송장비, 전송기술, 교환 기술 등이 필요하게 된다. 전송기술 측면에서는 광 전송 기술을 기반으로 한 전송장비가 개발 · 이용되고 있고, 교환 기술로는 다양한 전송속도를 요구하는 멀티미디어 서비스를 제공하기 위해 ATM 교환 기술을 이용하고 있다. 이와 같이 광대역 서비스를 제공할 수 있는 통신망을 광대역 통신망이라 한다.

광대역 정보 통신망은 이용자 간의 정보통신 방식을 쌍방향 대화형화, 디지털화하여 일반 국민

이 논문은 1998년 한국 학술진흥재단의 학술 연구비에 의하여 연구되었음.

*종신회원, 경일대학교 공과대학 컴퓨터공학과

**종신회원, 영남대학교 공과대학 정보통신공학과

들이 멀티미디어 정보 통신 서비스를 보다 쉽게 이용할 수 있게 한다. 광대역 정보 통신망에서는 다양한 형태의 멀티미디어 정보 전송을 위한 종합적인 통신망을 구성하여야 하며, 새로운 통신망도 도입함과 동시에 기존의 광대역 정보 통신망 시설들을 최대한 활용할 수 있어야 한다.

그림 1의 기능 구조에서 정보통신망은 통신망의 각 구간에 따라

- 가입자 구내망(Customer Premises Network),
- 가입자 접속망(Access Network),
- 중계망(Transit Network)

의 구간으로 구별된다.

먼저 가입자 구내망(CPN)은 LAN (Local Area Network)과 PABX(Private Automatic Branch Exchange)로 구성되는 구내 통신망이며, 최근 Fast Ethernet, Gigabit Ethernet, ATM LAN 등의 고속 LAN 기술들이 개발되고 있다. 또한 구내망 구간에서의 서비스 통합을 위한 ISDN PABX가 개발되어 음성, 데이터 통신 및 저속 영상 서비스가 하나의 통신망에 의하여 제공될 수 있도록 개발되고 있다.

가입자 접속망은 구내망으로부터 전화국의 단국 교환기(LEX : Local Exchange)까지의 구간이며, 기존 전화 선로를 이용한 ADSL, HDSL 등의 고속 디지털 가입자 선로 기술들이 개발되고 있고, 무선 방식에 의한 WLL(Wireless Local Loop) 기술도 개발되고 있다. 또한 초고속 광가입자 망인 FTTH, FTTC, FTTO, FTTB 등의 기술도 개발되고 있다.

중계망(transit network)의 경우 다양한 서비스 통신망 교환기들의 상호 접속을 위한 중계 교환망을 제공하며, 기존 PSTN, PSDN, 프레임 릴레이(Frame Relay), IP/LAN등을 ATM 통신망을 통해 접속 시키기 위한 ATM VP 중계망 기술이 초

고속 정보통신망의 기본 목표로 설정·개발되고 있다. 인터넷의 중계망 구성 방안으로써 상대적으로 오버헤드가 큰 ATM 통신망을 사용하는 대신 SDH (Synchronous Digital Hierarchy) 동기식 전송망 기술을 직접 사용하는 IP-over-SDH와 광전송 기술을 직접 사용하는 IP-over-Optical (WDM) 기술이 제안되고 있다.

정보통신망은 통신망의 기능 계층(layer)에 따라

- 전송망 계층 : PDH, SDH, ADSL/xDSL, 무선/마이크로웨이브, 위성
- 교환망 계층 : PSTN 회선교환, PSDN 패킷교환, ISDN, ATM/B-ISDN, 프레임 릴레이, IP/Internet
- 베어러 서비스 계층 : 협대역 ISDN의 회선 모드, 패킷 모드, 프레임 모드; 광대역 ISDN의 Constant Bit Rate (CBR), rt-VBR (Realtime Variable Bit Rate), nrt-VBR (Non-realtime Variable Bit Rate), UBR (Unspecified Bit Rate), ABR (Available Bit Rate)
- 응용 텔리 서비스 계층 : POTS(Plain Old Telephone Service), Multimedia-Phone/Conference, CSCW(Computer Supported Cooperative Work), 원격교육, 원격의료, VPN (Virtual Private Network)

등으로 구분된다.

각 통신망 계층 기능은 유선 통신망(wired telecommunication network)과 무선 통신망(wireless telecommunication network)으로 구별된다. 기능 계층에서 전송망 계층은 하부 디지털 정보 전송을 위한 물리 계층 기능에 해당하며, 기존의 PDH(Plesio-chronous Digital Hierarchy), SDH 전송망 기술이 기반이 된다. 최근 기존 전화망 선로인 TP(Twisted Pair)를 이용하여 고속 디지털 데이터 전송을 가능하게 하는 DSL(Digital Sub-

scriber Loop) 기술이 개발되고 있으며, HDSL, ADSL, UDSL등이 이에 해당한다. 무선 방식의 전송 기술로는 지상 마이크로웨이브(terrestrial microwave), 위성 마이크로웨이브(satellite microwave)와 함께 구내망 구간의 무선 LAN에 적용되는 적외선(Infra-red) 기술이 개발되고 있다.

정보통신망의 운용 및 관리 기능은

- IN(Intelligent Network)
- TMN(Telecommunications Management Network)
- TINA(Telecommunication Information Networking Architecture)
- CNM(Customer Network Management)

등의 표준에 따라 기능이 구현되고 있다. 지능망(IN)은 신속한 서비스 개발 및 도입을 위한 서비스 개발 환경 제공과 서비스 기능의 유지 보수 및 기능의 추가, 변경이 쉽도록 하기 위한 통신망 서비스 제어 기능을 제공하며, 다양한 종류의 유무선 정보 통신망 혼합 환경에서 단순한 정보 전달 기능에 추가로 다양한 라우팅 방법, 다양한 과금 방법, 다양한 호 처리 방법, 사용자 요구에 따라 설정되는 서비스 환경, 개인 이동성, 단말 이동성의 부가 기능을 제공한다.

TMN은 다양한 장비 제조 업체로부터 통신망 장비를 공급 받아 하나의 대규모 종합 네트워크로

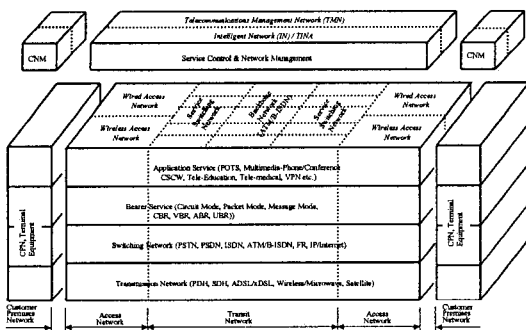


그림 1. 정보통신망의 기능 구조

구성 및 운용하기 위한 체계적인 통신망 관리 기술을 규정하며, CMIP 기반의 망관리 통신 프로토콜과 객체 지향형 관리 정보 모델링을 위한 GDMO (Guidelines for the Definition of Managed Object)에 따라 망관리 기능을 규정하고 있다. TMN은 중앙 집중형 통신망 운용 관리이다.

최근 분산형 통신망 운용 관리 및 서비스 제어를 위하여 TINA 체계가 제안되어 기능이 구현되고 있다. 구내 통신망의 관리 기능 및 종단간 통신 서비스의 관리를 위하여 CNM(Customer Network Management) 기능이 표준화되고 있으며, 이는 VPN 등의 개별 가입자에 의한 분산 컴퓨팅 환경의 사용에 대한 관리 기능으로 개발될 것이다.

그림 2는 정보통신망의 종합적인 발전 방향을 나타내고 있다. 정보통신망은 음성 전화 통신망, 데이터 통신망, 영상 서비스망 등의 각 분야에서 진화하고 있으며, ATM을 기반으로 한 B-ISDN으로 통합되고 있고, 이동성을 제공하기 위한 차세대 이동 통신망인 UPT/IMT-2000 이동통신망이 B-ISDN과 결합하는 방향으로 발전되고 있다 [1-5].

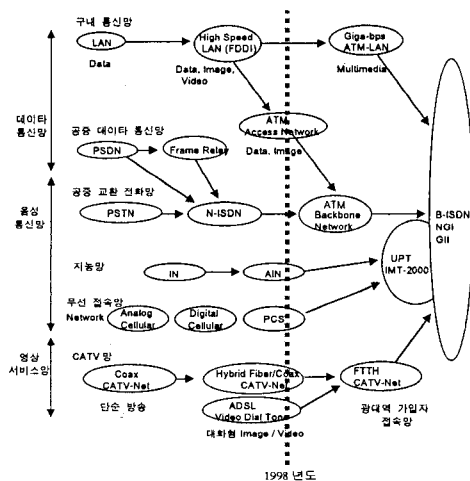


그림 2. 정보통신망의 종합적 발전 방향

3. 분야별 기술 현황

전송 기술 진화 방향을 정리하면 다음과 같다.

3.1 가입자 접속망 기술

가입자 접속망에서 사용하게 되는 전송 기술을 정리하면 표 1과 같다. 또 그림 3은 ITU-T 체계의 가입자 접속망 구조를 나타낸다[3-5].

기존 전화망 선로(TP : Twisted Pair) 기반의

- ISDN
- HDSL(High data rate Digital Subscriber Line)
- SDSL(Symmetric DSL)
- ADSL(Asymmetric DSL)
- RADSL(Rate Adaptive Digital Subscriber line)

표 1. 가입자 접속망 전송 기술

	Class		Offered service	Bit rate		Cost/Ckt (US\$)	Development status	Remarks
				Down link	Up link			
유선 (Wire-line)	POTS line	TP	POTS, Voice band Low speed data	~56kbps	~56kbps	1,200	In service	56kbps modem
		N-ISDN BRI	Circuit Mode, Packet Mode, Frame Mode	144kbps	144kbps		In service	
		xDSL	POTS, High speed data, VoD	1.5~6 Mbps	16~640K bps	1,764	Ready for service	ADSL standard distance limitation
	FTTC		POTS, ISDN, High speed data, VoD, D-CATV	13~51.94 Mbps	1.6~19.2 Mbps	1,457	Field test stage	High Cost
	HFC(CATV)		POTS, ISDN, Internet, VOD, A-CATV	~40Mbps (256 QAM)	~20 Mbps(16 QAM)	1,163	Field test stage	Data-oriented
무선 (Wireless)	Cellular / PCS		POTS, Low speed data	~13kbps	~13 kbps	1,450	In service	Voice-oriented, voice-band data
	WLL		POTS, ISDN, Internet	>144kbps	>144 kbps	725	Field test stage	voice/data service
	B-WLL		POTS, ISDN, High speed data, VOD, D-CATV	~8Mbps	~8Mbps	1,357	R & D	voice service, highspeed data service
	IMT-2000		POTS, ISDN, Multimedia	~2Mbps	~2Mbps	?	Under standardization	W-CDMA most promising candidate
위성 (Satellite)	VSAT		POTS, ISDN, FrameRelay, Video, High speed data	~2Mbps	~2Mbps	15,000~25,000	In service	high cost
	GMPCS		POTS, low speed data	~9.6 kbps	~9.6 kbps	3,000 Terminal US\$250	Ready for service	high cost

- UADSL (Universal ADSL)
- VDSL (Very high data rate DSL)
광선로를 기반으로 한 전송 기술 진화 방향을 정리하면 다음과 같다.
- HFC(Hybrid Fiber Coax) : Cable Modem
- FTTO(Fiber to the Office)
- FTTC(Fiber to the Curb)
- FTTZ(Fiber to the Zone)
- FTTH(Fiber to the Home)
- PON(Passive Optical Network)

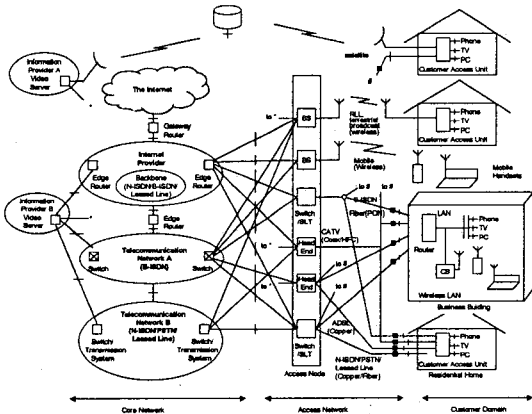


그림 3. ITU-T GII 체계의 가입자 접속망 구조

3.2 광파장 분할 다중화

광섬유에서의 광파장 분할 다중화(WDM; Wave-length Division Multiplexing)는 동축 케이블이나 마이크로웨이브에서의 주파수 분할 다중화와 유사한 구조를 가진다. 광섬유에서는 1300nanometer(nm)와 1550nm의 광파장 부근에서 광전송 신호 손실률이 매우 낮은 약 30,000GHz(즉, 30THz)의 광파장 대역폭을 사용할 수 있으며, 1Hz당 1bps의 전송이 가능할 경우 총 30Tbps(=30,000 Gbps)의 전송 능력을 가질 수 있다. 현재 광대역 ISDN에서는 단일 모드 광섬유의 저손실 대역인

1310nm에서의 단일 광파장을 이용하며, 155.52 Mbps 및 622.08Mbps의 전송 속도를 사용한다. 광파장 분할 다중화(WDM)에서는 단일 모드 광섬유의 저손실 광파장 대역을 1nm 또는 그 이하의 대역 간격으로 분리하여 다수의 채널을 형성하고, 가변 파장 송신 장치(tunable laser) 및 가변 파장 수신 장치(tunable filter)를 사용하여 특정 채널을 선택하게 하는 것이다. 따라서 WDM 기술은 넓은 파장 대역에 걸쳐 사용될 수 있고, 광파 채널 선택(wavelength tuning)이 초고속(수 nano 초 이하)으로 수행될 수 있는 광 송/수신 장치 개발에 좌우된다.

현재의 광전송 기술 수준은 송/수신기의 동조 가능 영역이 작고, 동조 속도가 느린 단계에 있으며, 따라서 효율적인 광파장 채널 할당 프로토콜이 함께 개발되어야 한다. 현재 2000년도까지 WDM 방식의 1Tbps급 광전송 시스템을 개발하는 연구 개발 과제가 추진되고 있다[6].

3.3 자동 복구 기능을 가진 SDH 전송망 기술

ITU-T에서는 복구(protection) 기법의 경로 계획(route planning)과 통신망 관리 시스템(network management system)의 사용 여부에 따라서, 보호 절체 기능(Protection switching), 경로 재설정(Rerouting), 자동 복구(Self-Healing)의 세가지 방법으로 정의하고 있다. 보호 절체 기능은 망 관리에 의한 제어가 아닌 사전 구축된 예비 링크를 구성하여 복구(Network Protection)기능을 수행하며, 경로 재설정 기법은 장애 발생시 망 관리 제어에 의하여 장애 발생 구간을 대체하는 새로운 경로(route)를 구성하게 하여 장애로부터 복구하는 기법이며, 자동 복구는 장애 발생시 망 관리 기능 없이 통신망 요소 자체에 의해서 복구 경로

를 선택하여 복구를 수행하는 기능이다. 경로 재설정에 의한 복구 방법을 Restoration이라고 하며, 자동복구와 경로 재설정은 Restoration 기법을 의미 한다.

3.3.1 보호절체 기능

APS(Auto Protection Switching)는 점-대-점 접속 형태에서 N개의 동작 연결(Working Connection)에 대하여 M개의 보호 연결(Protection Connection)을 추가적으로 준비하여, 동작 연결에서 장애 발생시 보호 연결로 대체하는 방안을 사용한다.

APS에 의한 물리적인 복구는 신속하며 가장 효과적인 방법이지만, 만약, 보호 연결마저 추가로 장애가 발생되면, 동일한 방법으로는 더 이상의 복구가 불가능하므로, 2차적인 방법이 제공되어야 한다. 또한, 물리적인 연결 링크(connection)의 증설로 인해 비용이 증가하므로 많은 보호 연결을 구성할 때 비용적인 문제가 발생한다. 그림 4는 SONET APS를 나타낸다.

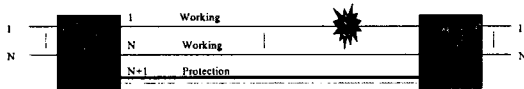


그림 4. SONET APS

3.3.2 자동복구 링

링(Ring) 형태의 SDH 접속망에서와 같이 양방향 링으로 전송망이 구성되는 경우에는 그림 5와 같은 형태로 구성된다. 이 경우 서로 반대 방향으로 전송되는 두 개의 링으로 구성되며, 노드 3-4-1로 전달되는 내부 링을 통한 링크(노드 4-1)에서 장애가 발생되면 노드 4-3-2-1로 링의 방향을 변환하여 대체하는 방안이다.

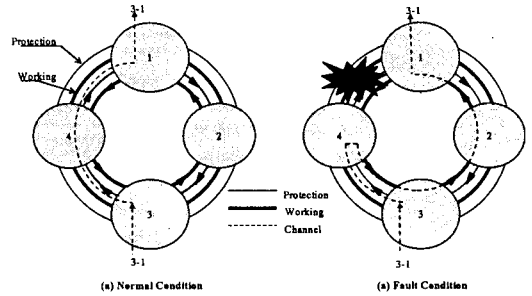


그림 5. SONET 자동복구 링

3.4 ATM(Asynchronous Transfer Mode) 교환망

광대역 멀티미디어 종합 정보 통신 서비스를 제공할 때 B-ISDN 단계에서 하나의 큰 특징은 서비스 제공을 위한 소요 전송 대역폭이 저속으로부터 초고속에 이르기까지 다양하게 분포되어 있어, 이를 효율적으로 제공하고 관리할 수 있어야 한다는 점이다.

예를 들어, 멀티미디어 서비스 환경에서는 기존 음성 전화급의 64Kbps로부터 고속 데이터 전송을 위한 2~10Mbps, 고화질 동영상 전송을 위한 10~150Mbps급의 전송 대역폭을 동적으로 요구하게 된다. 이와 같은 기능을 수용하기 위해서는 통신망의 제어 관리 기능이 매우 강화되어야 하며, 통신망의 지능화가 이루어져야 한다.

B-ISDN의 궁극적인 목표는 다양한 형태의 통신 서비스를 하나의 전송, 교환 기술을 사용하여 제공하고, 광대역 멀티미디어 서비스를 제한없이 제공하는 데 있다.

ATM을 기반으로 한 B-ISDN은 망 자원의 이용 및 다양한 서비스 제공이 매우 효율적이라는 장점을 가지며, ITU-T와 ATM Forum 등에서 이를 차세대 통신망 구조로 채택하고, 국제 표준화를 추진하고 있다[12]. 하지만 B-ISDN은 통신망

사업자와 통신 장비 제조 업체 모두에게 새로운 기술 분야이며, 새로운 통신망을 구축하는데 막대한 투자비용이 소요됨에 따라 B-ISDN이 본격적으로 구축되기까지는 상당한 시간이 소요될 것으로 예측된다. 따라서 현실적인 대안으로서 단계적으로 적용 가능한 기술을 바탕으로 하며, 기존 통신망을 최대한 활용하고, 시장 수요에 따라 점진적으로 새로운 기능을 추가함으로써 향후 본격적으로 구축될 B-ISDN으로의 점진적인 진화를 이룰 수 있는 방안들을 각국에서 추진하고 있다.

ATM 통신망의 핵심 기술로서는 ATM 계층 기능, AAL(ATM Adaptation Layer) 기능, B-ISDN 신호 기능, OAM 기능 등이 있다.

ATM 계층 기능의 ATM Cell 교환기능은 현재 상당한 수준의 기술 개발이 이루어진 상태이며, 2.4 Gbps급의 64 x 64 port 교환기능의 상용 시스템이 개발되어 제공되고 있다.

AAL 기능에서는 AAL 1, AAL 2, AAL 3/4, AAL 5의 4가지 적용 계층이 표준화 되고 있으며, 이중 AAL-5, AAL-3/4, AAL-1의 기능은 거의 완성된 단계이다. AAL-2를 이용한 N-ISDN 중계망 구성 방안 및 rt-VBR, nrt-VBR 서비스 제공방안은 추후 연구 개발이 필요한 상태이다.

ATM 기반의 B-ISDN 구성을 위한 신호 기능은 다음 두가지 관점에서 표준화가 진행되어야 한다 :

- 다자간 통신 : Multi-party 회의 통신을 위한 Multi-point-to-Multi-point
 - Add party
 - Drop party
- 다중 연결(Multi-connection) 구성 및 관리 기능
 - Add connection
 - Release connection

3.5 인터넷 중계망 구성 기술

TCP/IP 프로토콜 체계의 인터넷의 중계망 구성 방안은 다음 3 가지로 추진되고 있다[7-8] :

- IP-over-ATM (UBR or ABR)
- IP-over-SDH
- IP-over-Optical/WDM

IP-over-ATM의 경우 IP 데이터그램(Datagram)을 AAL-5로 정합시키고, UBR(Unspecified Bit Rate) 또는 ABR(Available Bit Rate) 방식에 의하여 인터넷 트래픽을 전달시키는 방안이다. 현재 IP-over-UBR 방법을 주로 사용하고 있으며, 트래픽/혼잡상태를 송신측 스테이션으로 귀환(feed-back) 시키는 ABR 방식에 대한 연구가 진행 중이다.

IP-over-SDH는 대용량 IP 게이트웨이간의 접속을 상대적으로 프로토콜 오버헤드가 작은 SDH 전송 기능을 직접 사용하는 방안이다. 현재 일부 상용 제품이 개발되고 있으며, IP-over-ATM 방식과 많은 점에서 비교된다.

향후 전 구간이 광케이블로 망이 구성되는 단계에서는 특별한 전송 프레임 구조 없이 각 광파 채널 (wavelength channel)을 IP 중계 경로에 직접 사용하는 IP-over-Optical(WDM)을 사용하게 된다. 인터넷 중계망 구성에 관련된 IP-over-ATM, IP-over-SDH, IP-over-Optical(WDM)은 그림 6에서 보는 바와 같다.

3.6 N-ISDN 중계망 구성 기술

N-ISDN 트래픽에 대한 중계망 구성에서는 N-ISDN의 베어러 서비스인 회선 모드, 패킷 모드, 프레임 모드 서비스 트래픽을 각각 ATM CBR, nrt-VBR 또는 ABR/UBR로 정합시키는 것이 기본이 된다. 이때 회선 모드의 음성(voice)

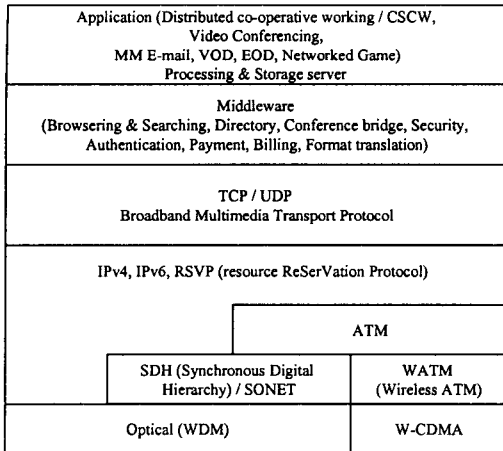


그림 6. IP 중계망 기능 구현 방안

트래픽에 대한 중계망 구성 방안으로써 AAL-2를 이용하는 방안이 ATM Forum의 “ATM Trunking using AAL2 for Narrowband Services”와 ITU-T I.366.2 “AAL Type 2 Service Specific Convergence Sublayer for Trunking”에 정의되어 있으며, 이를 활용하여 효율적인 중계망을 구성할 수 있다.

“ATM Trunking using AAL2 for Narrowband Services”의 기능 구성도는 그림 7에서 보는 바와 같다.

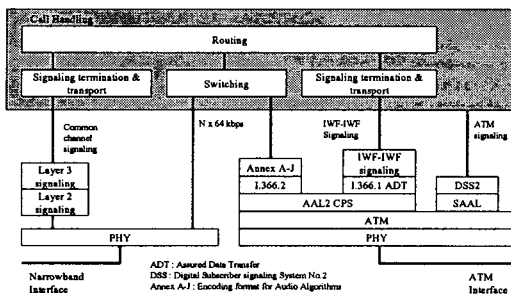


그림 7. ATM Trunking using AAL2 for Narrowband Services

3.7 가입자 구내망 기술

구내망(Customer Premises Network : CPN)

기술은 사무용/기업용 구내망과 일반 가정용 구내망으로 구분하여 분석할 수 있다[9-10] :

- 사무용/기업용 구내망 : LAN, LAN with Highspeed Backbone network, Gigabit LAN, VoD, xDSL, FTTx
- 가정용 구내망 : HFC, VoD, xDSL, FTTx, 무선 접속망, IEEE 1394 Firewire, DBS (Direct Broadcasting Satellite)

사무용 및 기업용의 경우 LAN, 고속 LAN, Gigabit LAN, VoD(Video On Demand), xDSL (ADSL, HDSL, VDSL), FTTx (FTTC, FTTO, FTTB)등의 기술이 사용되며, 사무 자동화, 공장 자동화와 연계되어 사용된다. 사무용 및 기업용의 경우 업무 효율성을 증대시키기 위하여 초고속 인터넷 및 초고속 공중 정보통신망 접속 기능이 제공되어야 하며, 원격지간의 CSCW(Computer Supported Cooperative Work) 및 원격회의(Tele-Conference) 기능과 EOD(Education On Demand), 원격의료, 원격교육 기능이 제공되어야 한다.

일반 가정용 구내망의 경우 기존 전화망과 TV 망 및 향후 본격적으로 사용하게 될 인터넷 접속망등의 기능이 통합된 형태로 발전할 것이며, HFC (Hybrid Fiber Coax), Hybrid Fiber UTP, VoD, xDSL(ADSL, HDSL, VDSL), FTTH, 무선 접속망, IEEE 3094 Firewire등의 기술이 사용될 것이다. 특히 일반 가정에서의 인터넷 접속 기능이 강조될 것이며, 재택근무, SOHO(Small Office Home Office)의 증가에 따른 중 저속의 인터넷 접속 기능이 제공되어야 한다.

구내망의 분야별 핵심 기술은 다음과 같다 :

IEEE 802.14 Working Group은 TV Network 을 이용하여 데이터를 전송하기 위한 프로토콜을 표준화하고 있다. IEEE 802.4에서는 HFC를 물리 계층으로 하고 이를 이용하는 MAC(Medium Ac-

cess Control) 프로토콜을 개발한다.

IEEE 1394는 가전 제품과 PC를 위한 케이블링 및 소프트웨어 구조를 정의하며, 구내망과의 접속을 위한 RG(Residential Gateway)를 규정한다. 이 구내망은 ADSL, FTTx 및 HFC를 통하여 인터넷 서비스 제공자 및 비디오 서비스 제공자와 접속되며, 구내망 접속부분에 RG가 설치된다. RG는 구내망에 설치된 PC와 TV에 각각 IP 데이터와 MPEG 비디오 정보를 전달한다.

3.8 통신망 운용 관리 기술

초고속 정보 통신망에서는 통신망으로 유입되는 트래픽량이 저속에서부터 초고속에 이르기까지 다양하며, 시간에 따라 급격히 변화하는 서비스도 함께 수용해야 하므로 통신망의 효율적인 자원 관리가 무엇보다도 중요하게 된다. 통신망의 체계적인 관리를 위해 ISO 및 ITU-T에서는 CMIP(Common Management Information Protocol)을 기반으로 한 TMN 권고안들을 제정하고 있으며, Internet Activities Board에서는 TCP/IP 데이터 통신망 관리를 위해 SNMP(Simple Network Management Protocol)를 제정하였다[11].

현재 판매되고 있는 대부분의 데이터 통신 기능이 포함된 워크스테이션, Host Computer, Bridge, Router, Hub 및 일부 사설 ATM 교환기에서는 SNMP 표준의 망 관리 기능을 내장하고 있다.

보다 대규모의 종합 정보 통신망을 운용하고 있는 공중 통신망에서는 ISO/ITU-T의 TMN 체계를 기반으로 한 통신망 관리 기능 구축을 추진하고 있고, SDH 전송 장치 등에 CMIP 기반의 TMN 기능이 구현되기 시작하였다. CMIP 기반의 TMN 기능 구조는 SNMP에 비하여 훨씬 복잡하고 다양한 서비스 기능을 포함하고 있으며, 이

에 따라 구현이 용이하지 않아 모든 기능이 구현되기까지는 상당한 시간이 소요될 것으로 예상된다.

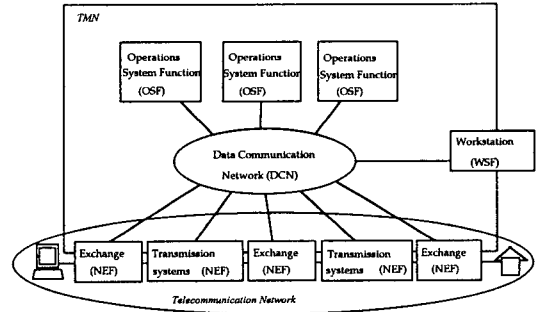


그림 8. TMN 망 관리 체계

TMN 망 관리 체계는 그림 8에서 보는 바와 같이 통신망 장비(전송, 교환, 단말 장치)를 효율적으로 관리하기 위한 기능 구조로서 각 통신망 장비에 포함된 망 요소 기능(NEF; Network Element Function), 운용 및 관리 시스템 기능(OSF; Operations System Functions), 망 관리 요원과의 접속을 위한 워크스테이션 기능(WSF; Workstation Functions), 그리고 이러한 기능 요소들을 상호 접속하기 위한 데이터 통신망(DCN; Data Communication Network)으로 구성된다.

TMN 망 관리 체계에서는 망 관리 기능 모델로서 장애 관리, 성능 관리, 구성 관리, 과금 관리, 보안 관리의 다섯 가지 기능 분야를 정의하고 있으며, 현재 장애 관리와 성능 관리 분야의 기능 정의가 많이 완성된 반면 구성 관리와 과금 관리 분야에서는 추가적인 개발이 필요하다. 현재 국내에서 개발 중인 SDH 전송 장치 및 ATM 통신 장치에 TMN 기능이 구현되고 있으며, 망 관리 센터의 기능도 개발 중에 있다.

TMN 망 관리 체계를 확장 보완한 TINA는 Bellcore, 한국 통신 NTT, AT&T, BT 등의 주요

통신 사업자 기관, 서비스 제공자, 장비 제조 업체들이 주축이 되어 차세대 통신망 관리 기술로 개발하고 있다. TINA 기능 구조에서는 TMN 체계에서 비교적 정리되어 있지 않은 서비스 관리 기능 및 연결 관리 기능이 강조되어 있으며, 분산 처리 기능을 기반으로 하고 있다.

TMN 권고안은 관리 시스템들간의 상호 운용성(Interoperability)을 위한 개념적인 패러다임이기 때문에 실제로 망관리 기능을 시스템에 구현하는 방법론이나 구체적인 구현 메커니즘을 명시하지 않는다. 그러므로, TMN 체계의 망관리 기능을 구현함에 있어 여러 가지 기술이 사용될 수 있는데 지금 현재 활발히 연구되고 있는 기술들을 그림 9에서 나타내었다.

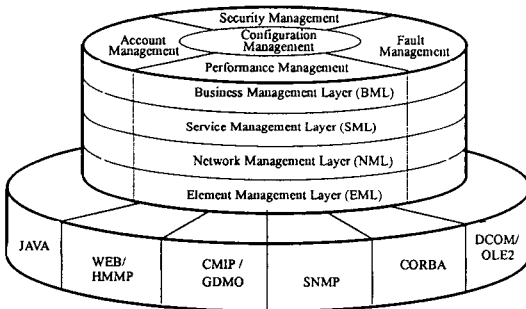


그림 9. 통합 망관리를 위한 다양한 기술

Sun Microsystems에서는 JAVA기반의 망관리 기술인 JMAPI(Java Management API)를 개발하고 있으며, 사용의 편리성을 고려한 Web 기반의 망관리 기능이 연구되고 있다. 특히 마이크로소프트와 인텔이 주도하는 WBEM(Web Based Enterprise Management)에서는 WWW기반의 망관리 프로토콜인 HMMP(HyperMedia Management Protocol)를 개발하고 있다.

ITU-T와는 별도로 OMG(Object Management Group)에서는 CORBA(Common Object Request

Broker Architecture)를 사용하여 여러 가지 망관리 모델과 SNMP 및 CMIP을 비롯한 다양한 망관리 프로토콜을 통합하여 일원화된 방법으로 관리할 수 있는 시스템을 개발하고 있다. 현재의 통신망 운용관리 기술의 전망은 TINA/CORBA 체계를 이용한 종합적인 통신망 운용관리 기능 구현으로 추진될 것으로 예측된다.

4. 결론

본 고에서는 광대역 정보 통신망의 분야별 핵심 기술에 대해 분석하였다. 세부적으로, 가입자 접속망에서 사용하게 되는 전송 기술, 광파장 분할 다중화 기술, 자동 복구 기능을 갖는 SDH 전송망 기술, ATM 교환망 기술, 인터넷 중계망 구성 기술, N-ISDN 중계망 구성 기술, 가입자 구내망 기술, 통신망 운용 관리 기술 등을 분석하였다.

본 고에서 살펴 본 광대역 정보 통신망의 각 분야별 기술 개발 추진 방안을 종합적으로 정리하면 표 2와 같다.

참고 문헌

- [1] NGI(Next Generation Internet) Initiative Concept Paper, <http://www.ccic.gov/ngi/concept-Jul97>
- [2] Next Generation Internet (NGI) - Implementation Plan, Large Scale Networking Next Generation Internet Implementation Team, Feb. 1998.
- [3] ITU-T TD-38(Plen), Re: Final Text of Rec. Y.110 - GII Principles and framework architecture, June 1998.
- [4] ITU-T TD-60(WP 1/13), Revised Project Description for GII, June 1998.
- [5] ITU-T TD-23(WP 1/13), GII Project II - Overview of Telecommunications and Internet Issues, June 1998.
- [6] 정보통신발전 중기전망 (1997~2001년), 정보통

표 2. 표준화 개발 추진방안('99, 2000, 2001년)

분 야		1999	2000	2001
가입자 접속망		RADSL UADSL HFC Hybrid Fiber-UTP	VDSL FTTH PON	
광 파장분할 다중화		100 Gbps(50 waves)	500 Gbps(100 waves) All optical Networking	1 Tbps(200 waves)
자동복구 기능을 가진 SDH		Self-healing SDH	Self-healing SDH Networking	Service Category별 restoration
ATM Networking		ATM VP Backbone (ATM Highway)	Multicasting Backbone	5 베어러 서비스별 transit networking
인터넷 중계망		IP-over-ATM IP-over-SDH Multiprotocol Label Switching RSVP-over-ATM Ipv6-over-ATM Mobile IP	IP-over-Optical(WDM)	Gigabit Internet Transit Networking
N-ISDN 중계망		N-ISDN trunk with CBR Circuit Emulation	ATM trunking with AAL-2	
구 내 망	기업용 구내망	IEEE 802.11 Wireless LAN / Wideband Wireless LAN IEEE 802.3z Gigabit LAN CSCW 영상회의	원격교육 원격의료 전자상거래	광대역 무선 LAN
	가정용 구내망	IEEE 1394 Firewire Wideband Wireless Access Loop Video on Demand(VoD) Education on Demand(EoD)	원격교육 원격의료 전자상거래	Broadband Wireless Access Loop
통신망운용관리		TINA-TMN 연동 TINA-SNMP 연동 TINA-based VPN	TINA/TMN-based Trouble Ticketing TINA/TMN API	통합 망 관리 API

신부, 1997. 5. 23.

[7] High-speed networks : TCP/IP and ATM Design Principles, William Stallings, Prentice Hall, 1998.
 [8] IP Applications with ATM, John Amoss, Daniel Minoli, McGraw-Hill, 1998.
 [9] ATM The new paradigm for Internet, Intranet & Residential Broadband Services & Applica-

tion, Timothy Kwok, Prentice Hall, 1998.

[10] Residential Broadband, George Abe, Macmillan Technical Publishing, 1997.
 [11] SNMP, SNMPv2, SNMPv3, and RMON 1 and 2, William Stalling, Addison Wesley, 1999.
 [12] ATM Transport and Network Integrity, Tsong Ho Wu, Noriaki Yoshikai, Academic Press, 1997.



정 연 기

- 1982년 2월 영남대학교 전자공학과 졸업(공학사)
- 1984년 2월 영남대학교대학원 전자공학과 졸업(공학석사)
- 1996년 2월 영남대학교대학원 전자공학과 졸업(공학박사)
- 1985년 3월~1990년 2월 가톨릭상지대학 전산정보처리과 조교수
- 1990년 3월~현재 경일대학교 공과대학 컴퓨터공학과 부교수
- 1998년 1월~1998년 12월 호주 뉴캐슬대학교 전기 및 컴퓨터공학과 교환교수
- 관심분야 : 멀티미디어 통신, ATM/B-ISDN 기반의 초고속 정보 통신망, TMN/TINA 체계의 통신망 운용관리



김 영 탁

- 1984년 2월 영남대학교 공과대학 전자공학과 졸업(공학사)
- 1986년 2월 한국과학기술원(KAIST) 전기 및 전자공학과 졸업(공학석사)
- 1990년 2월 한국과학기술원(KAIST) 전기 및 전자공학과 졸업(공학박사)
- 1990년 3월~1994년 8월 한국통신 통신망연구소 전송망구조 연구실장
- 1994년 9월~현재 영남대학교 공과대학 정보통신공학과 부교수
- 관심분야 : ATM/B-ISDN기반의 초고속 정보통신망, GII(Global Information Infrastructure), 차세대 인터넷(NGI), TMN/TINA 체계의 통신망 운용관리.

● 원고 및 논문 모집안내 ●

● 학회지

- (1) 주 제 : 멀티미디어 기술에 관한 이론을 비롯, 기반기술과 응용기술로서 본 학회회원의 전문영역 활동에 유익한 내용
- (2) 해 설 : 멀티미디어에 관련된 신기술 또는 이론으로서 본 학회 회원의 관심도가 높은 내용
- (3) 기 사 : 국내외에 발표되었던 내용으로서 회원에게 유익한 내용
- (4) 기업탐방 : 산·학·연 연구개발활동의 일환으로 기업의 홍보, 제품개발 및 제품현황 소개 등의 내용
- (5) 서 평 : 최근에 출판된 책으로서 당 학회 회원에게 유익한 도서 소개 또는 비평
- (6) 기 타 : 본 학회 회원에게 유익한 내용

● 논문지

투고 논문은 멀티미디어 이론 및 응용과 관련하여 독창성이 인정되어야 하며, 국내의 타 논문지에 투고하여 심사중이거나 게재되었던 논문은 투고할 수 없다.