

〈主 題〉

# ATM Forum의 최근 표준화 동향

박섭형, 김두석, 전홍범, 정재일

(한국통신 통신망연구소)

□차 례□

I. 서 론

II. ATM Forum의 규격 개요

III. 세부 규격 설명

IV. 결 론

## I. 서 론

최근에 정보 통신 분야의 기술 수준이 빠르게 향상되고 있고 다양한 서비스를 제공할 수 있는 광대역 통신망에 대한 수요가 늘고 있다. ATM은 회선 교환과 패킷 교환의 특징을 모두 가지고 있기 때문에 광대역 통신망의 기반 기술로 널리 인정되고 있다. ATM 기술에 관련된 국제 규격의 표준화 작업은 주로 ITU-T (International Telecommunications Union Telecommunications standardization sector)에 의해서 진행되어 오다가 1991년 10월에 국제적인 비영리 단체인 ATM Forum이 발족하면서 가속도가 붙기 시작하였다.

ATM Forum은 "ATM 제품과 서비스의 상호 운용 규격을 신속히 수립하고 산업체의 상호 협력을 증진 시킴으로써 ATM 제품과 서비스 확산을 가속하는 것"을 목적으로 태동하였다. 발족 당시의 회원사는 Northern Telecom, Sprint, SUN Microsystems, DEC (Digital Equipment Corporation) 4개사 뿐이었으나 시간이 흐를수록 많은 기관들이 ATM Forum에 가입하여 1996년 12월 4일 현재 회원사는 876개에 이르고 있다. ITU-T가 주로 통신사업자들로 이루어진 반면에 ATM Forum은 전세계의 주요 통신사업자는 물론, 네트워크 장비 공급자, 서비스 공급자, 소프트웨어 개발자, 이용자 그룹 등과 같은 다양한 업체들이 회원으로 가입되어 있다.

ITU-T의 표준화 활동이 기술 주도형이라면 ATM

Forum은 시장 주도형이라고 할 수 있다. ATM Forum의 표준화 대상은 시장의 필요에 의해서 우선 순위가 결정된다. ATM Forum이 최근에 급속히 부각되는 이유 중 하나가 바로 이러한 시장의 수요에 따라 짧은 시간 안에 공급할 시스템의 규격을 정하는 신속성인 것이다. ITU-T가 주로 기능 규격을 제정하는 반면에 ATM Forum은 제품화 혹은 제품별 상호 접속에 필요한 장치의 기술 규격 표준에 근거하여 실제 필요 규격을 보완하는 일을 주로 한다. 따라서 이미 존재하는 표준 규격들을 선정하여 그대로 사용하기도 하고 각 표준 규격 사이에 차이점이 있는 경우에는 이를 해결하기도 하고 부족한 부분에 대해서는 독자적인 규격을 새로 제정하기도 한다.

ATM Forum에서 기술 표준안 작성을 담당하는 위원회는 기술 위원회 (TC - Technical Committee)이다. TC에는 기술 분야별로 WG(Working Group)을 운영하고 있는데 현재 14개의 WG이 있다. 초기에는 물리 계층(Physical Layer) WG, 망 관리 (NM: Network Management) WG, 사설 망-노드 접속 (PNNI: Private Network-Node Interface) WG, 트래픽 관리 (TM: Traffic Management) WG, 신호 (Signaling) WG, 광대역 캐리어간 접속 (BICI: Broadband Intercarrier Interface) WG, 테스트 WG이 조직되어 활동하다가 시간이 흐르면서 서비스 측면 및 응용 (SAA: Service Aspects & Applications) WG, LAN 에멀레이션 WG, MPOA (Multi Protocol over ATM) WG, RBB (Residential Broadband) WG,

VTOA (Voice and Telephony over ATM) WG, 무선 ATM (Wireless ATM) WG, 그리고 보안 (Security) WG 등이 조직되었다.

본 고에서는 ATM Forum의 규격을 중심으로 지금까지의 ATM Forum의 활동을 정리해 보기로 한다. ATM Forum의 표준화 동향에 대해서는 [1], [2]에 소개된 바가 있으므로 본 고에서는 1995, 1996년에 활발하게 논의되고 있는 표준화 주제에 중점을 두었다.

## II. ATM Forum의 규격 개요

ATM Forum 기술 위원회는 안정된 ATM 기술의 틀을 제공할 수 있는 일련의 규격을 제정하고 있다. 이 일련의 규격은 크게 기초 규격(foundation specifications) 과 확장 기능 규격(expanded feature specifications)으로 구분된다[3].

기초 규격이란 ATM 하부 구조를 구축할 때 꼭 필요한 규격들로서 다음과 같은 규격이 여기에 포함된다.

- User Network Interface (UNI) v3.1
- BICI v2.0: UNI 3.1에 근거하여 교환망 사이에 SVC (switched virtual channel) 능력 제공
- Interim Local Management Interface (ILMI) v4.0: 사용자 또는 서비스 제공자가 가입 파라미터를 검증하고 신규 트래픽 파라미터, 신호, 주소 등록 등을 통합할 수 있도록 하는 양방향 사용자/망 통신을 제공
- Network Management: 사설망과 공중망 사이의 관리 인터페이스, 공중망에서의 관리 인터페이스를 위한 관리 능력 제공 및 MIB 정의
- Physical Layer: 기존의 선로 구조를 사용할 수 있는 것은 물론이고 향후에 기능을 향상시킬 수 있도록 하기 위한 완벽한 규격을 UNI에 제공. 규정된 규격으로는 DS1, J2, E1, DS3, E3, 25Mb/s & 50 Mb/s UTP3, 155 Mb/s UTP5, 100 Mb/s, 다중 모드 광섬유를 이용한 155, 622 Mb/s, 단일 모드 광섬유를 이용한 155, 622 Mb/s, LED와 레이저 구동 광섬유 등이 있음
- Interim Inter-switch Signaling Protocol (IISP): 정적 구성 ATM 스위치간 인터페이스 지원
- Private Network Node Interface (PNNI) v1.0: 스위치와 스위치 사이의 규격으로 사설망과 기업망에 대해서 기존 또는 신규 서비스를 모두 지원. PNNI의 라우팅과 최선 라우팅 기능을 지원

할 수 있도록 UNI 4.0을 기반으로 함.

- Signaling v4.0: ABR 서비스, 신규 트래픽 기술자, 기존의 QoS (Quality of Service) 클래스 수용 기법과 운용이 가능하면서도 새로운 QoS를 수용하는 신호 능력 제공. 아울러 proxy 신호 체계와 점대 다중점 연결에서 리프 조인 (LIJ: leaf initiated join) 추가
- Traffic Management v4.0: ATM 계층 서비스 분류를 위한 구조를 정의하고 트래픽과 폭주를 관리하고 제어하기 위한 일련의 기능과 처리 순서를 정의함. 4.0 버전에서는 ABR 흐름 제어 프로토콜이 추가되었고 QoS 클래스를 통해서 연결 설정을 하는 대신에 QoS 파라미터별로 QoS를 규정할 수 있는 방법이 추가되었음

향후에 상호 운용에 문제가 발견되는 경우에는 기초 규격도 개정이 될 것이며, 앞으로 제정할 모든 규격은 이 기초 규격과 호환되도록 만드는 것이 ATM Forum의 기본 방침이다.

확장 기능 규격은 ATM 망이 다중 서비스 망으로 전이할 때 필요한 규격을 포함하는데 다음과 같은 규격이 있다.

- AMS (Audio/visual Multimedia Service) v1.0: ATM을 통해서 Video on Demand (VOD) 서비스를 제공하기 위한 기본 요소를 정의. CBR (constant bit rate)연결 상에서 MPEG-2 SPTS (single program transport stream)를 AAL5로 전송하는 방법 규정. 연결 제어는 Signaling V4.0 이용
- 기타 Service Aspects and Applications: FUNI (Frame UNI), CES (Circuit Emulation Service), FR (Frame-based UNI)/ATM 서비스 연동, FR/ATM 망 연동 (FR Forum과 공동 작업), SMDS/ATM(SMDS Interest Group과 공동 작업)
- LANE (LAN Emulation) v1.0: 개정 부록, LANE Client 관리 규격과 함께 사용하여 ATM 상에서 Ethernet과 Token Ring LAN이 투명하게 동작할 수 있도록 지원
- Native ATM Services: Semantic Description (API) v1.0: 단말 시스템 내에 순수 ATM 응용과 기타 서비스 요소가 ATM 서비스를 액세스할 수 있도록 semantic description과 기존의 API, 그리고 향후에 나올 API를 위한 지침을 제공
- MPOA (Multi Protocols Over ATM): LANE을 기반으로 한 규격으로서 IP, IPX, APPN,

Appletalk, DECNet 등과 같은 기존의 다양한 프로토콜을 ATM을 통해 전송하고 Internet RSVP와 연동할 수 있는 수렴 기능을 정의

- VTOA (Voice and Telephony Over ATM): 교환기 사이의 VTOA Trunking 요구 사항, Desktop VTOA 단말기의 능력과 요구 사항, 그리고 저 전송률 음성 신호 등을 다룸
- DXI (Data eXchange Interface): 기존의 DSU/CSU 장비에 ATM을 접목
- Testing: 다수의 시험 규격이 있음. 시험 대상은 PICS Proforma, Conformance Abstract Test Suites, 그리고 다양한 물리 계층 인터페이스, ATM 계층, AAL, 신호 호 제어 등을 위한 상호 운용성 Test Suite 규격 등임

이 외에도 현존하는 표준 규격들의 차이점을 보완하거나 동일한 수준으로 규격을 조정하거나 필요한 새로운 규격들을 제정한 것이 있는데 다음과 같은 규격들이 여기에 속한다.

- Directory Services: ATM 주소를 이름으로 변화시켜 주는 ATM Name System (ANS)
- Security: 사용자 정보 흐름과 이에 관계된 제어 기능 (신호, 망 관리)을 위한 ATM 수준에서의 보안 규격
- LANE v2.0: LANE 1.0 클라이언트 기능에 MPOA를 지원하는 LANE Client 능력, IETF Routing Over Large Clouds를 지원하는 구성 관리 기능 추가
- RBB (Residential Broadband): 액세스 망과 주거 망의 요구 사항 정립
- Physical Layer: 앞에서 언급했던 규격 이외에서 추가로 필요한 규격 제정
- PNNI v2.0: Signaling 4.0, TM 4.0, MPOA 등을 기반으로 사설망의 능력을 향상시키고, 공중망과 사설망 사이의 다중 서비스 연동 능력을 제공
- 새로운 신호 능력과 트래픽 관리 능력을 수용하기 위한 규격: BICI v3.0, 망 관리 규격 (M3 & M4), Native ATM Services: Semantic Description (API), Testing 규격 등

이 이외에도 공중 망과 사설 망 연동 규격, 무선 환경에서 음성, 팩스, 데이터 통신 등을 지원하고 이동성을 지원하는 유선 요구 사항을 다루는 무선 ATM 등이 규격화 되고 있다.

### III. 세부 규격 설명

#### 3.1 광대역 캐리어 간 인터페이스 (B-ICI: Broadband Inter-carrier Interface)

B-ICI WG은 두개의 다른 공중망 제공자 또는 캐리어 간의 연결에 대한 서비스 기능을 규정하는 그룹으로서 B-ICI V1.0/1.1/2.0 규격은 확정되었고[4,5], B-ICI 2.0 Addendum/2.1규격은 예비 투표 단계에 있으며 B-ICI 3.0 규격은 현재 표준화를 진행하고 있다.

B-ICI와 관련된 주요한 이슈로는 B-ICI 2.2/3.0 규격의 작성과 Security/SIG/P-NNI/B-ICI WG과의 규격 조정 등이 있다.

Security/SIG/P-NNI/B-ICI WG과의 협의에서는 시그널링/보안에 대한 label 기반의 제어 정보 요소, 보안 엔티티 정보 요소, 사용자 평면 보안에 대한 점대다중점 시그널링 지원 등에 대한 논의를 진행하고 있다.

또한 B-ICI/P-NNI/SIG WG과 공중망/사설망 연동에 대한 사항을 검토하였는데 공중망/사설망 연동의 일반적인 구조와 주소 및 프로토콜에 대한 사항을 논의하고 있다. 즉 공중망/사설망 연동 규격을 위한 개요가 구성되었으며 AINI(ATM Inter Network Interface)에 대한 사항을 검토하고 있다. 공중망/사설망 연동을 위해 ATM 주소에 대한 논의가 활발히 이루어지고 있는데 ATM 주소 서버와 ATM 주소의 명확한 정의 및 시나리오에 관한 사항들에 대한 논의를 진행하고 있다.

공중망/사설망 연동 규격서를 작성하기 위하여 P-NNI/SIG WG과의 긴밀한 협조를 유지해야 하고 AINI(ATM Inter Network Interface) 및 PNNI 2.0에 대한 Workplan에 대해서도 계속 논의해야 한다.

#### 3.2 망 관리 (NM: Network Management)

NM WG에서는 ATM 망 관리 인터페이스 규격 연구, ILMI 규격의 협동 연구, MIB 정의 및 어댑터 카드의 전력 관리 등을 다룬다. 특히, ATM 공중망 관리 인터페이스인 M4에서 VP(virtual path)와 VC(virtual channel) 수준의 관리를 위하여 사용할 수 있는 NV (network view) managed entity의 집합을 제공함으로써 M4 network-element view 기능 요구 사항과 protocol independent MIB 사양을 보완한다 [6]. NV는 ATM 자원의 총체적인 관점을 제공하며, 이는 망을 관리하기 위하여 부가된 유연성을 제공한다.

그림 1은 ATM 망에서 존재하는 관리 인터페이스의 다양한 형태를 보여준다. M4 인터페이스는 공중

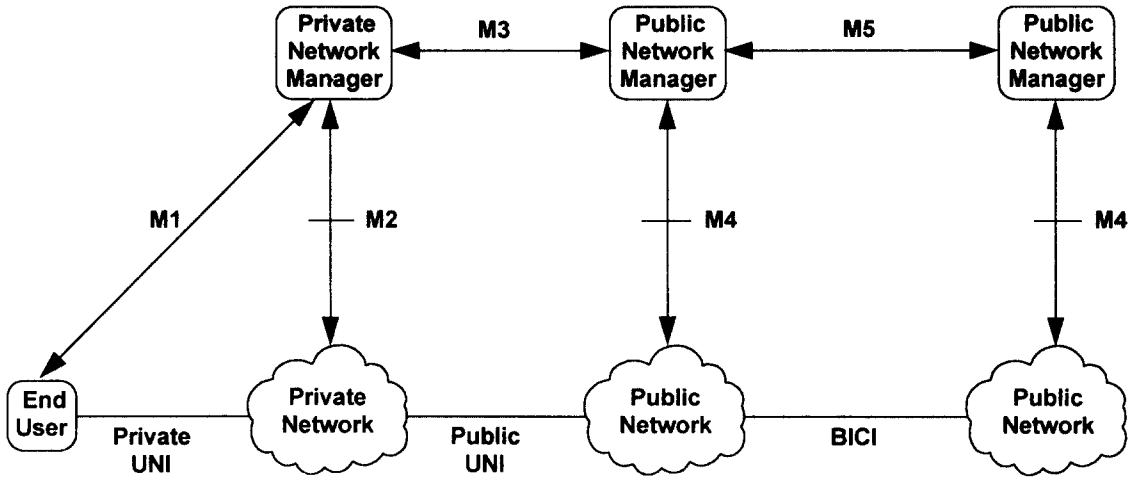


그림 1. The ATM Forum 관리 인터페이스 구조

망의 자원 관리를 위하여 NV managed entity와 합쳐진 M4 NE-view managed entity를 제공하거나 NV managed entity만을 제공한다. M5 인터페이스는 두 공중망 관리자 사이의 정보 교환을 수행한다. M1은 ATM 장치와 같은 종단 사용자를 관리하기 위한 인터페이스이다. M2는 사설 ATM망을 관리하기 위하여 필요한 관리 인터페이스를 의미한다. M3는 고객이 공중 ATM 망에서 그들의 사용 부분을 관할하도록 한다.

관리 인터페이스 요구 사항과 논리적 MIB은 ATM Forum의 프로토콜에 특정한 망 관리 인터페이스 사양을 개발하기 위해 사용된다. 논리적 MIB을 정의하여 CMIP, SNMP, 혹은 다양한 DPE (Distributed Processing Environments)를 지원하는 프로토콜 특정

MIB을 개발하기 위한 참조의 공통 구조를 제공한다. 현재 NM WG에서는 공중 ATM 망 관리를 위한 가입자망 관리 관리 규격(CNM), M4 인터페이스 요구 사항, M4 SNMP MIB 및 M4 공중망 규격 작업 등을 완료한 상태이며 ATM 액세스 규격 작업을 진행 중이다.

### 3.3 물리 계층 (PHY: Physical Layer)

물리 계층 WG의 역할은 ATM 셀을 실어 나르는 물리적인 인터페이스 규격을 정하는 것이다. ATM Forum 초기에는 물리 계층 규격이 ATM UNI 규격 3.0에 포함되어 표준화 작업이 진행되었으나 1992년부터는 물리 계층 규격을 위한 WG이 독자적인 활동을 시작하였다. 물리 계층 WG도 ATM Forum의 방

<표 1> ATM Forum 물리 계층 UNI (공중 UNI)

프레임 형식	비트율(Mbps)	전송매체	거리
DS1	1.544	Twisted Pair	3000 ft
DS3	44.736	Coax Pair	900 ft
STS-1	51.84	SMF	15 km
STS-3c	155.52	SMF	15 km
STS-12	622.08	SMF	15 km
E1	2.048	Twisted Pair, Coax Pair	미지정
E3	34.368	Coax Pair	미지정
J2	6.312	Coax Pair	미지정
nxT1	nx1.544	Twisted Pair	진행 중

〈표 2〉 ATM Forum 물리 계층 UNI (사설 UNI)

프레임 형식	비트율(Mbps)	전송매체	거리
셀 스트림	25.6 Mbps / 32 Mbaud	UTP-3, UTP-5	100 m
STS-1	51.84	SMF,MMF,Coax Pair	2 km, 2 Km,900 ft
STS-1	51.84	UTP-3	100 m
FDDI	100 Mbps / 125Mbaud	MMF	2 m
STS-3c	155.52	UTP-5	100 m
STS-3c	155.52	SMF,MMF,Coax Pair	2 km, 2 Km, 450 ft
셀 스트림	155.52 Mbps /194.4 Mbaud	MMF/STP	2 km
STS-3c	155.52	UTP-3	100 m
STS-12	622.08	SMF	2 km
STS-12	622.08	MMF	300 m
E1	2,048	Twisted Pair, Coax Pair	미지정

침에 따라 다른 표준화 기구에서 이미 제정한 여러 가지 표준 규격을 그대로 수용하기도 하고 독자적인 규격을 제정하기도 하였다. 지금까지 ATM Forum에서 제정했거나 현재 검토하고 있는 규격을 정리하면 표1, 표2와 같다[7].

표 1은 공중 UNI 규격으로 사용자 단말과 공중망 사이의 인터페이스 규격을 나타내고, 표2는 사설 UNI 규격으로 사용자 단말과 사설망 사이의 인터페이스 규격을 나타낸다. 대부분의 사설 UNI 비트율은 SONET/SDH를 기반으로 하고 있는데 그 이유는 공중 교환망과 사용자 단말에서 모두 단대단 관리와 성능 감시가 가능하도록 하기 위함이다. SONET/SDH를 기반으로 하지 않는 유일한 규격이 25.6 Mbps 규격이다. 이 규격은 경제적이고도 단기적으로 사용할 것을 목적으로 제정한 규격이다. 현재는 622 Mbps 규격 작업을 진행하고 있다.

UNI 인터페이스 규격 이외에도 UTOPIA (Universal Test & Operations PHY Interface for ATM) 규격[8,9]과 WIRE (Workable Interface Requirements Example) 규격[10]이 있다. UTOPIA는 물리 계층과 ATM 계층, 또는 여러 관리 요소 등과 같은 상위 계층 모듈과의 데이터 경로를 정의한 규격이다. UTOPIA는 1994년 3월에 UTOPIA Level 1 v.2.01이 완성되었고, 1995년 6월에 UTOPIA Level 2 v.1.0이 완성되었다. 레벨 1 규격을 만들 때 고려했던 물리 계층 규격은 155.52 Mbps (SONET/OC-3c), 155.52 Mbps (8B/10B block coded), 100 Mbps (4B/5B TAXI), 44.1236 Mbps (DS-3c), 51.84 Mbps (OC-1) 등이다. 레벨 2 규격에는 레벨 1 규격에 DC, AC 특

성 정의, 다중 PHY 지원, 그리고 레벨 1 규격의 수정 사항 등이 포함되어 있다. WIRE는 TC (Transmission Convergence) 계층 장비와 PMD (Physical Media Dependent) 계층 장비 사이의 인터페이스를 다룬 규격이다. 이 규격은 각종 신호를 다음과 같은 세개의 그룹으로 구분하여 다루고 있다. Data 그룹은 데이터와 클럭 신호를 포함하고, Framing 그룹은 데이터 바이트와 프레임 사이의 동기 신호 등을 포함한다. 그리고 Signal Loss 그룹은 매체 신호의 손실을 나타내는 신호 등을 포함한다.

### 3.4 사설 망 노드 인터페이스 (PNNI: Private Network Node Interface)

PNNI WG은 Private ATM 스위치들 간의 프로토콜을 정의한다. 즉 스위치들 간에 토폴로지 정보에 의한 라우팅 프로토콜과 ATM 망에서 점대점, 점대다중점 연결을 설정하기 위한 시스널링으로 구성된다. 이 시스널링을 위한 프로토콜은 UNI 시스널링을 기반으로 한다.

P-NNI V1.0과 P-NNI V1.0 개정 부록 규격은 확정되었으며[11,12], PNNI ABR 개정 부록 규격은 예비 투표 단계에 있고 Integrated PNNI, 공중/사설 ATM 연동, PNNI Augmented Routing (PAR), PNNI Errata 및 B-QSIG PNNI 연동 내용을 포함하는 PNNI 2.0규격에 관한 논의를 진행하고 있다.

ATM Forum 1996년 10월 회의에서 PNNI와 관련된 주요한 이슈로는 PNNI/TEST WG과의 합동 회의에서 PNNI V1.0 Draft PICS Proforma, DTLs /Crankback에 대한 PICS 및 Soft PVC 절차를 위한

PICS Proforma에 대한 사항과 PNNI V1.0 Errata에 대한 협의가 있었다.

또한 ATM 주소 서버는 ATM Forum의 ANS (ATM Name Server)를 참조하기로 하였고 서비스 제공자 ATM 주소, 사용자 보유 ATM 주소와 사설/공중 ATM 주소에 대한 정의와 주소 할당 시나리오에 대한 논의가 있었으며, PNNI V2.0에서의 보조 서비스 지원, 연결 트래픽 협상 변경, PNNI에서의 LIJ 지원, PAR(PNNI Augmented Routing)규격 및 멀티캐스트에서의 PAR를 위한 요구 사항, I-PNNI(Integrated PNNI) 규격과 방송형 서브네트 상에서의 I-PNNI 운용에 대한 협의가 있었다.

PNNI/B-QSIG 연동에 대한 사항과 ATM Inter-Network Interface(AINI)에 대한 사항 및 공중/사설 연동, PNNI 2.0 작업 일정에 대한 사항은 추후 검토가 이루어져야 한다. 또한 공중 UNI에서의 ATM 주소 지원에 대한 논의 및 PNNI기반의 공중망에서의 착발신 (called/calling) AESA (ATM end system address)에 대한 검토도 이루어져야 한다.

### 3.5 시그널링 (Signaling)

Signaling WG은 UNI 상에서 ATM 연결을 동적으로 설정하고 유지하며 해제하기 위한 절차 등을 정의하고, 다른 WG과 시그널링에 관련된 사항을 협의하는 그룹으로서 UNI Signaling 4.0은 확정 단계에 있다 [13]. 또한 Signaling ABR 개정 부록 규격은 예비 투표 단계에 있으며, 현재 추후 연구 사항을 논의하고 있다.

시그널링과 관련된 주요한 이슈로는 P-NNI/B-ICI/Security WG과 보안 엔티티/액세스 제어 정보 요소의 처리 및 보안을 위한 점대다중점 시스널링 지원에 관한 검토 사항이 있었고 ATM Forum 12월 회의에서 이 사항들을 다시 검토할 계획이다.

PNNI/B-ICI WG과 공중/사설 연동에 대한 협의가 있었는데, 일반적인 망구조 측면에서 AINI 즉 ATM Inter-Network Interface에 대한 검토와 공중/사설 연동 규격서에 대한 틀을 잡았다. 또한 사설/공중 참조 구성과 공중/사설 연동 구성에 대한 내용을 통과시켰으며 공중 PNNI에 대한 PNNI 2.0 작업 일정에 대한 내용도 통과시켰다.

주소 해결을 위해 ATM 주소 서버를 사용하기로 협의하고 사설 및 공중 ATM 주소에 대한 정의와 서비스 제공자의 ATM 주소와 사용자 소유 ATM 주소에 대한 정의 그리고 공중 UNI에서 서비스 제공자

의 ATM 주소와 사용자 소유 ATM 주소를 구분하는 방법에 대한 협의도 있었다.

UNI Signaling 4.0은 최종 투표 단계를 거쳐 최종 규격으로 확정되었고 현재 공중/사설 연동에 대한 규격의 정립이 진행되고 있다. 추후 P-NNI/B-ICI/Security WG과의 긴밀한 협조아래 공중망과 사설망 간의 연동 문제를 효과적으로 검토하고 협의하여야 한다. 또한 다중점 대 다중점에 대한 시그널링 지원에 대한 검토도 아울러 이루어져야 한다.

### 3.6 트래픽 관리 (TM: Traffic Management)

TM WG은 ATM 망의 경제적이고, 효율적인 운용을 위한 트래픽 제어 및 폭주 제어의 기능과 절차에 필요한 기본적인 요건과 기술적 표준의 규정을 목적으로 한다. ATM Forum의 TM 규격은 ITU-T 권고안 I.371(B-ISDN에서의 트래픽 제어 및 폭주 제어)의 규격을 대체적으로 따르고 있으나, 서비스를 분류할 때 ABT(ATM block transfer) 대신 UBR(unspecified bit rate)을 채택하고 있다. 또한, ITU-T가 UNI 및 NNI를 모두 고려한 제어 기능들을 언급하고 있는 반면에 ATM Forum에서는 UNI 측면만을 고려하고 있다. 이 밖에, ATM Forum은 폭주 제어 기능의 일환으로 프레임 폐기를 채택하고 있으며, 이와 관련하여 ITU-T의 셀 레벨 QoS 요구 사항 외에 프레임 레벨의 QoS 요구 사항(예를 들어, 프레임 손실률)의 규격화를 진행하고 있다.

ATM Forum TM WG은 1993년 9월에 트래픽 관리 규격을 ATM UNI 3.0 규격의 일부로서 제안하였고, 이는 1994년 9월에 수정 및 보완되어 ATM UNI 3.1에 수록되었다. 이후 1996년 2월에 Traffic Management 4.0 규격이 최종 승인되었다[14]. 주요 내용으로는 서비스 분류, QoS 파라미터, UNI에서의 트래픽 계약, 연결 수락 제어, 사용 파라미터 제어, 선택적 셀 폐기, 트래픽 셰이핑, 명시적 순방향 폭주지시, 가상경로를 이용한 자원 관리, 프레임 폐기, GFC(generic flow control), 점대점 ABR 연결의 흐름 제어, 단대단 망성능, QoS 관련 ITU-T 권고안과의 조정, 가상경로의 이용, UBR 서비스를 위한 최소 셀율 결정, 다중점 대 다중점 연결을 위한 서비스 제공, ATM을 이용한 인터넷의 RSVP(ReSerVation Protocol) 지원, ABR 연결의 사용 파라미터 제어 알고리즘 구현 등이 있다.

1996년 4월부터 1996년 12월까지 향후 TM 규격 내에 추가시킬 내용들에 대한 검토 작업을 통하여

Living List를 작성하고, 이를 근거로 하여 수립된 새로운 규격 작업 일정과 기본 규격에 따라 TM 5.0 규격을 수행할 예정이다.

### 3.7 서비스 측면 및 응용 (SAA: Service Aspects and Applications)

SAA WG은 ATM 망에서 기존 LAN/WAN 서비스 및 연동을 가능하게 하고, 또한 새로운 ATM 응용 서비스를 가능하게 하기 위한 규격을 제시한다. 현재 SAA WG은 다음과 같이 4개의 SWG(sub working group)로 나뉘어져 있다.

#### 3.7.1 SAA/API (Application Programming Interface) SWG

SAA/API SWG에서는 ATM 망에서 새로운 응용을 가능하게 하기 위한 규격으로 표준 API를 규정하여 UNI에서 정의되는 Native ATM 서비스에 액세스할 수 있는 공통 API를 제공한다. Native ATM 서비스에는 ATM/AAL 계층을 통한 데이터 전송, SVC 및 PVC 제공, 트래픽 유형과 QoS를 보장하는 트래픽 관리, 연결/데이터의 분배 및 망 관리 기능(ILMI와 OAM 프로토콜) 등이 포함된다.

ATM API의 목적은 사용자로 하여금 ATM 및 AAL 레벨의 인터페이스 뿐만 아니라 ATM 신호 프로토콜을 쉽게 액세스할 수 있게 하여 응용 프로그램 개발을 용이하도록 돕는데 있다. 사용자들은 이를 이용하여 기존의 LAN 프로토콜과 새로운 ATM LAN 프로토콜 등을 사용할 수 있다. Native ATM API는 응용 프로그램이 라이브러리를 통해 UNI 서비스로 액세스할 수 있게 한다. 응용 프로그램과 API간의 통신을 위한 프리미티브는 제어 평면, 사용자 평면 그리고 관리 평면에 따라 정의하고 있다.

1995년 12월에 Native ATM Services: Semantic Description 1.0 을 발표했다[15]. 현재 Semantic Description 1.0 을 보완하는 Semantic Description 2.0 을 만들고 있는데 이것은 UNI 4.0 신호에 맞게 보완되고 있다.

SAA/API SWG은 현재 Syntax Description을 검토하고 있다. 현재 검토하고 있는 ATM Forum의 합법적인(legitimate) Syntax description으로는 UNIX 계열의 X/Open Transport Interface(XTI)와 X/socket API specification, 그리고 Windows 계열의 WinSock 2 API 규격이다. 1996년 4월 Intel과 Microsoft사가 중심이 되어 WinSock 2 API에 대한 기고문을 발표하

였다. 그리고 1996년 8월에 UNIX 계열 회사에서는 X/Open의 X/Open Transport Interface (XTI) 와 Data Link Provider Interface (DLPI)의 확장 내용에 대한 기고문을 발표하였다. 또한 IBM과 몇 개 회원을 갖고 있는 APPN 그룹에서도 HPR (High Performance Routing) over ATM에 대한 기고문을 발표하였다.

향후 추세로서 IP 응용을 TCP/IP 프로토콜을 거치지 않고 ATM/AAL상에 직접 실행시키는 연구가 진행될 것이다. 즉, telnet, ftp, http 프로토콜이 Native ATM API상에서 바로 실행될 수 있으리라 기대된다.

#### 3.7.2 SAA/AMS (Audio-visual multimedia service) SWG

SAA/AMS SWG에서는 ATM 망에서 새로운 응용을 제공하기 위한 규격을 제정하고 있고, 특별히 audio-visual 멀티미디어 서비스 제공을 위한 규격을 연구한다.

SAA/AMS SWG은 1995년 12월에 Audio-visual Multimedia Service (AMS): Video-on-Demand Specification 1.0을 발표하였다[16]. 이후 이 규격에 대한 약간의 수정을 요구하는 기고문 등이 간간히 발표되어 AMS 1.0 Addendum 을 진행 중이다. 현재 주요 활동은 2단계 (phase 2) 규격 작업에 대한 내용으로 광대역 멀티미디어 서비스, 가변 비트율 MPEG2 전송(VBR encoded MPEG-2 over ATM), 연동을 주 연구 내용으로 설정하였다.

광대역 멀티미디어 서비스는 구체적인 서비스 예로 영상회의 서비스(video conference service), 원격 교육 서비스(interactive distance learning : IDL), 멀티미디어 데스크톱(multimedia desktop)을 주 연구 목표로 삼았다. 현재 연구 내용은 각 서비스 별로 서비스 요구 사항, AAL과 SSCS 기능, 신호 요구 사항 (연결 제어, 트래픽, QoS) 등이다. 1단계 VoD 규격은 항등 비트율을 갖는 MPEG2 전송을 다루었다. 가변 비트율 MPEG2 전송의 현재 연구 내용은 서비스 요구 사항, AAL 과 SSCS 기능, AAL5 PDU상에 VBR MPEG-2 TS(transport stream) 인캡슐레이션, 신호 요구 사항 (연결 제어, 트래픽, QoS) 등이다. 연동 분야에서는 사실 ATM 망과 공중망인 B-ISDN과 N-ISDN 연동 등을 다루고 있다.

#### 3.7.3 SAA/DS (Directory Service) SWG

SAA의 DS SWG은 1996년 8월 ATM Name System Specification Version 1.0에 예비 투표를 시행하였고 1996년 12월에 최종 규격을 확정할 예정이다 [17]. ATM Name System은 Internet Engineering Task Force (IETF)의 Domain Name System(DNS)을 확장한 시스템이다. 이 ANS 규격은 ATM 주소에 대한 이름을 제공하고 또한 역으로 이름에 대한 ATM 주소를 제공한다. ANS의 1.0 버전은 IETF RFC 1034와 RFC 1035에서 정의된 기본 개념과 기능을 포함하고 있으며, 확장된 기능은 버전 2.0에서 고려할 예정이다.

### 3.7.4 SAA/FUNI (Frame-based UNI) SWG

SAA의 FUNI SWG은 1995년 8월에 2.048 Mbps 이상 속도의 ATM DXI (ATM Data eXchange Interface)[18]에 근거한 FUNI 규격을 발표하였다 [19]. 이 규격에 대해 FUNI 관리 평면 수정안, DCE와 DTE에 대한 Management Information Base(MIB) 등이 제안되어 왔고, 이후 1996년 3월 FUNI 규격의 확장을 위하여 시그널링, 프로토콜, User Parameter Control(UPC), OAM 셀, MIB 등의 내용을 보완하고 있다. 최근에는 VP OAM 처리 방법에 대한 기고 등이 발표되고 있다.

### 3.8 LAN 에뮬레이션 (LANE: LAN Emulation)

LANE WG은 ATM 망 위에서 제2계층 가상 LAN을 구성하여 기존의 비연결형 LAN 트래픽을 전달하고 관리할 수 있도록 해주는 LANE 규격화 작업을 추진하고 있다. LANE는 Ethernet과 Token Ring LAN에서 사용되는 제2계층 이상의 모든 프로토콜과 응용을 수용하기 위한 것으로 기존의 LAN을 단순히 ATM 백본에 의해 연결하는 것(LAN interconnection)은 물론 ATM 호스트와 LAN-to-ATM edge 장치간의 통신 및 ATM 호스트간에 기존 LAN 응용 프로토콜을 사용하는 통신이 모두 가능하도록 하는 것을 목적으로 하고 있다.

LANE WG에서 직접 표준화하고 있는 규격은 크게 클라이언트와 서버와의 접속을 규정하는 LUNI(LAN Emulation UNI), 서버와 서버 간의 접속을 규정하는 LNNI(LAN Emulation NNI) 및 서버/클라이언트 관리 규격 등의 세 부분으로 분류해 볼 수 있다. 현재 서버와 클라이언트 간에 LAN Emulation 접속을 규정한 LUNI (LAN Emulation UNI) 버전 1.0, 클라이언트 및 서버 관리 규정 1.0이

확정된 상태이고[20] LUNI 2.0과 LNNI (LAN Emulation NNI) 2.0은 1997년 4월 승인을 목표로 규격화 작업이 진행 중이다. 또한, LANE WG은 MPOA, NM, TM, PNNI, SAA 및 SIG WG들과 활발한 합동 회의를 통하여 간접적으로 타 WG의 규격화 작업에 관여하고 있다. 특히, LANE WG은 가상 LAN의 초기화 과정 및 단말의 이동 등으로 인한 망의 토폴로지 변경 시 자동적으로 LAN이 재구성될 수 있도록 하기 위해 ILMI (Integrated Local Management Interface) 규격을 채택하고 그 규격화 작업에 기여했다. 최근에는 IEEE 및 IETF 기관 내의 관련 그룹과 liaison을 통하여 활발한 교류 활동이 이루어지고 있다.

현재 주요 쟁점으로는 LANE LUNI 2.0 규격의 enhanced PVC 기능 추가, QoS 및 ABR 지원 방안 연구 등 LUNI 기능 강화, LANE LUNI 2.0 규격의 새로운 LECS 구성 서버에 대한 연구, LANE LUNI 2.0에서 여러 VLAN(virtual LAN) 간의 VCC 다중화, LANE LUNI 1.0과 LUNI 2.0간의 하향 호환성, LANE 상의 기존 API와 Native API간의 VCC 공유, LANE LNNI 2.0 규격의 서버간 라우팅 및 인터페이스 연구, Spanning tree 알고리즘을 사용한 LNNI에서의 서버간 라우팅, LNNI 데이터베이스 동기화 및 캐쉬 프로토콜 연구 등이 있다.

### 3.9 Multi Protocol over ATM (MPOA)

LANE에서는 도메인이 서로 다른 호스트와 통신을 하고자 할 때 ATM 망으로 직접 연결되어 있다 하더라도 브리지나 라우터와 같은 연동 장비를 경유해야 하는 한계점이 있다. 이와 같은 문제를 해결하기 위해 ATM Forum에서는 IETF의 ROLC (Routing over Large Cloud) SWG 결과를 확장하고 IP를 포함한 다양한 네트워크 계층 프로토콜을 ATM 망 위에서 수용하기 위하여 1995년 2월 P-NNI의 ad-hoc 그룹에서 분리하여 MPOA 그룹을 결성하게 되었다. MPOA는 기존의 브리지나 라우터를 저치지 않는 직접적인 라우팅, QoS 보장, 스위칭과 라우팅 기능 분리 등의 특징을 제공한다[21]. MPOA는 네트워크 계층에서 중첩망(overlay network)을 구성할 수 있게 해 준다는 점에서 LANE와 공통점을 가지나 네트워크 계층을 ATM 계층에 바로 연결해 주기때문에 보다 효율적이다. 그러나 MPOA는 LANE이 호스트 내의 프로토콜 스택을 변경하지 않도록 해 주는데 반하여 일부 프로토콜 스택의 변경을 요구하게 된다. MPOA는 LANE



의 진화 과정 상 다음 단계로 취급될 수 있으며 1995년 10월 회의에서 LANE를 MPOA의 제 2 계층 전달망으로 사용할 수 있도록 결정하였다.

MPOA 기본 규격은 1997년 상반기 승인을 목표로 규격화 작업을 진행하고 있다. 이를 위해 MPOA WG은 LAN Emulation, P-NNI 등과 밀접한 관계를 유지하면서 LANE 및 IETF의 관련 그룹에서 완성한 규격을 도입하여 규격화 작업을 추진하고 있으며 ISO/IEC SC6 및 ITU-T SG11과 멀티프로토콜 인접 슬레이션 및 QoS 지원 등에 필요한 기능 보완을 위해 liaison을 교환하고 있다. MPOA WG은 2 개월마다 개최되는 정기 회의 외에 수시로 중간 회의를 개최하는 등 매우 활발하게 활동하고 있다.

3.10 Voice and Telephony over ATM (VTOA)

VTOA WG에서는 크게 회선 에뮬레이션 서비스(CES: circuit emulation service), 협대역 서비스를 위한 VTOA-ATM 트렁킹 및 VTOA 데스크탑과 같은 3가지 분야를 규격화 하고 있다. 회선 에뮬레이션 서비스 협정 (CES Implementation Agreement v.2.0)[22]에서는 ATM 상에서 CBR 트래픽의 전달을 정의하고, ATM 망에서 언급된 전송 속도로 안전하게 전송 하기 위한 기능을 다루고 있다.

협대역 서비스를 위한 VTOA-ATM 트렁킹 분야에서는 망관리 및 시그널링을 통한 협대역 서비스, B-ISDN 트렁킹과, 64Kbps 단위의 협대역 채널을 ATM 망을 통해 전달하는 메카니즘, DS1/E1 트렁킹, 가상 트렁크 그룹 (VTG), ATM 망을 통한 압축된 음성 전달 등을 다루고 있다[23]. 그림 2는 망 연동 기능 (IWF: interworking function)을 통해 ATM 망을 경유한 64Kbps 협대역 채널을 전달하기 위한 메카니즘을 보여 주고 있다. 각 메카니즘에서 AAL5 셀 스트림을 사용하며 두 IWF 간 협대역 시그널링 메시지를 전달하기 위해 하나의 IWF과 IWF 시그널링 채널(연결)을 사용한다. 첫번째 메카니즘(그림 2의 1)은 일대일 매핑 방법이라 불리며 각 64Kbps 채널이 하나의 ATM VCC로 매핑된다. 두번째 메카니즘(그림 2의 2)에서는 다수의 64Kbps 채널이 하나의 ATM VCC로 고정(fixed) 혹은 가변적(flexible)으로 다중화되어 매핑된다. 세번째 메카니즘으로 두가지 메카니즘 중 고정 다중화 방법을 일대일 매핑과 조합한 방식이 있다.

VTOA 데스크 탑에서는 ATM 망에서 음성 및 전화 정보를 전달하고 서비스하기 위한 프로토콜을 연구, 부가 서비스를 활성화하기 위한 시그널링 요구 조건, N-ISDN과 B-ISDN과의 시그널링 연동을 제공하

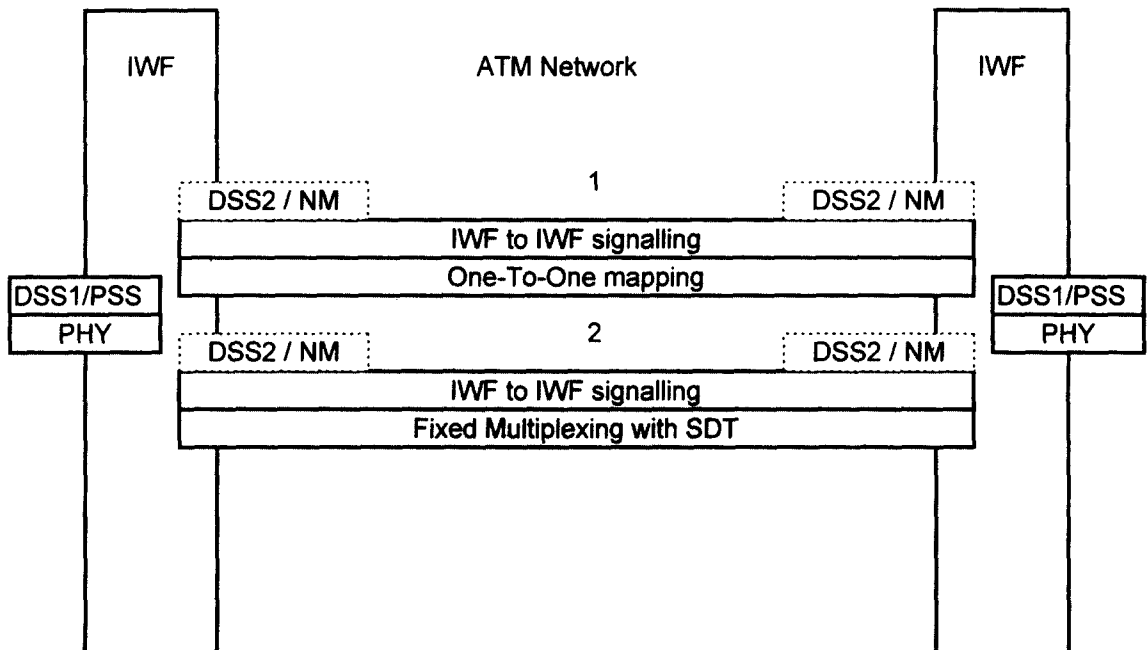


그림 2. ATM 트렁킹 메카니즘

기 위해 필요한 특징, I.580의 N-ISDN 연동 및 Q.2931의 DSS2에 기반을 둔 T 참조점에서의 시그널링 연동 등을 다루고 있다. 이외에 데스크탑에서의 ILM1 MIB 수용, OAM 처리 및 PNNI 라우팅 수용 등을 고려하고 있다.

VTOA WG에서는 현재 회선 에뮬레이션 협정 2.0의 규격화 작업을 완료한 상태이며, ATM 트렁킹 및 데스크탑 규격을 1997년 상반기에 완성할 계획으로 있다.

### 3.11. 시험 (Testing)

Testing WG에서는 서비스 운용자나 사용자에 일정 수준의 제품의 신뢰성을 보장하기 위해서는 ATM Forum 규격 제품이 규격에 기술된 사항을 제대로 준수 하였는지를 시험하는 적합성 시험과 제품을 실제로 접속할 때 아무 문제없이 동작하는가를 시험하는 상호 운용성 시험 및 다양한 운용 조건에서 제품이 제대로 동작하는가를 시험하는 성능 시험 등 3가지 종류의 시험이 필요하다고 규정하고, 각 시험(적합성, 상호 운용성, 성능 시험)에 대한 규격을 작성하고 있다.

Testing WG에서는 ATM Forum에서 작성되는 모든 규격(UNI, NNI 및 망 관리 등)에 대해 다음과 같은 시험 관련 규격을 작성하고 있다.

- 프로토콜 구현 적합성 명세 (PICS: Protocol Implementation Conformance Statement)
- 프로토콜 구현 시험 추가 명세 (PIXIT: Protocol Implementation eXtra Information for Testing)
- 일반적 적합성 시험 목적 규격(Generic Conformance Test Purposes)
- 추상적 적합성 시험 스위트(Abstract Conformance Test Suite)
- 상호 운용성 시험 규격(Interoperability Test Specification)
- 성능 시험 규격(Performance Test Specification)

원칙적으로 ATM Forum의 Testing WG은 ATM Forum에서 규정하는 모든 규격(UNI, NNI, 망 관리 등)에 대한 시험 규격 개발을 담당하고 있지만 현재까지는 UNI(User- Network Interface) 프로토콜 구조 가운데 아래의 프로토콜에 대한 시험 기술 연구가 진행되고 있다.

- 물리 계층 PICS, 상호 운용성 시험 스위트
- ATM 계층 PICS, 적합성 시험 스위트, 상호 운용성 시험 스위트

- AAL(ATM Adaptation Layer) PICS, 적합성 시험 스위트
- Signaling 프로토콜 PICS, 적합성 시험 스위트, 상호 운용성 시험 스위트

### 3.12 보안 (Security)

Security WG에서는 ATM 망에서 다양한 보안성 요구 사항을 만족시키기 위해 VC 및 VP 레벨 사용자 평면 보안성, 제어 평면 보안성과 검증 구조, 키 교환, 보안성 요건 및 능력 기본 협상 등의 부가 서비스를 규격화 하고 있다[24]. 그림 3은 보안 서비스를 제공하기 위한 망 구성 요소, 단대단 및 스위치간 보안 시나리오와, 보안 서비스와 ATM 접면인 UNI, P-NNI 및 B-ICI 간의 관계를 보여준다.

현재 Security WG에서는 1997년 중반기 완성을 목표로 보안 서비스 1.0의 규격화 작업을 진행 중에 있다. ATM 보안 1단계 규격은 주로 사용자 평면에 대한 보안 서비스를 다루며 제어 평면에 대해서는 제한된 서비스만을 다루고 있다. 사용자 평면 서비스로 접근 제한, 인증, 데이터 암호화, AAL 레벨에서의 데이터 서명 등을 정의하고 있다. 또한 키 교환, 보안 옵션 협상 및 보안 시스템 하부 구조 등을 다루는 부가 서비스를 취급한다. 1단계에서의 제어 평면 보안 서비스로 망의 자원을 할당하기 전에 발신지와 시그널링 메시지를 확인할 수 있도록 해주는 인증 기능을 제공한다.

### 3.13. Residential Broadband (RBB)

RBB에서는 다양한 가입자 망의 구조를 검토하고 표준 규격의 제시를 위하여 1994년 말에 RBB ad-hoc 그룹을 형성하여 관련 작업을 시작하였으며 1995년 4월 회의에서 이 그룹을 정식 WG로 등록하여 작업을 본격화 하였다.

RBB WG은 액세스 망에서 댁내 망 (Home ATM Network, HAN)까지 단대단 ATM 서비스 제공을 위한 접속 규격의 제정을 목표로 한다. 그림 4에 이 그룹에서 다루는 가입자 망의 참조 구조를 나타내었다 [25]. RBB WG에서는 이 그림에 나타난 것과 같이 core ATM 망으로부터 단말까지의 가입자 망을 기능적으로 세분화 하였으며 각 요소간의 인터페이스 규격화에 노력을 기울이고 있다.

현재 RBB WG에서 검토하고 있는 액세스 망의 구조는 사용 매체의 종류와 거리에 따라 그림 5와 같이 분류된다. 여기서 ADSL (Asynchronous Digital

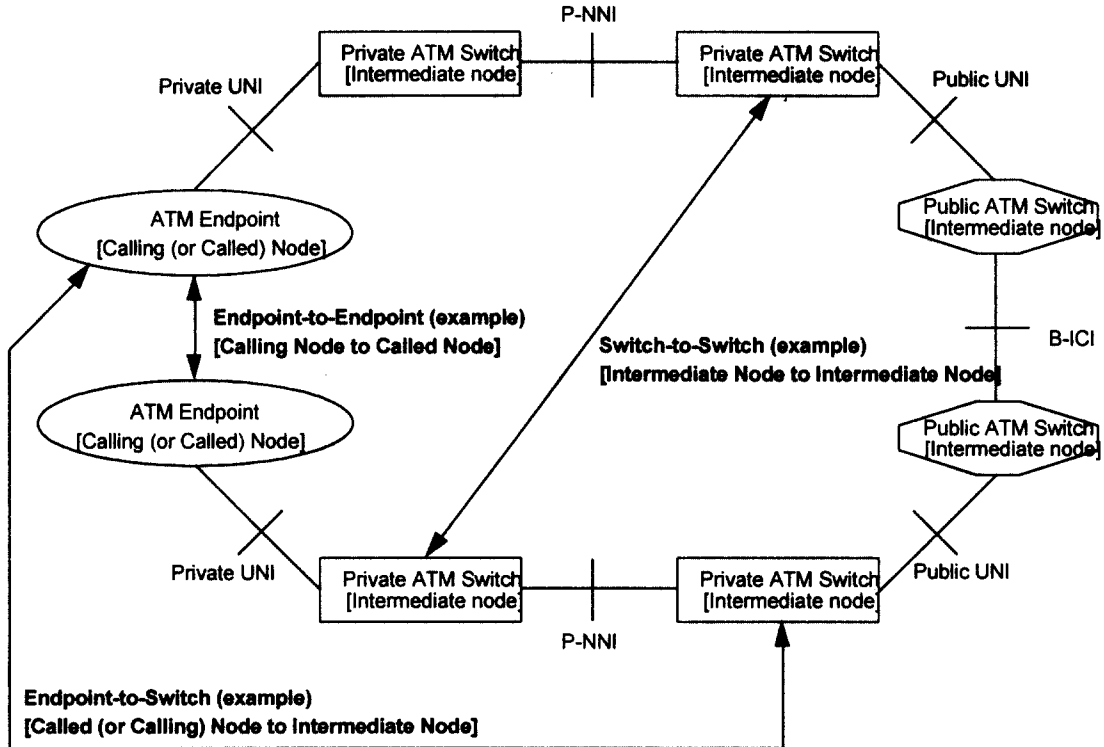


그림 3. ATM 보안 인터페이스 참조 모델

Subscriber Loop) 기술을 활용한 구조는 기존 가입자 선로를 구성하고 있는 동선을 교체하지 않고 사용할 수 있는 구조이며, HFC (Hybrid Fiber Coax) 구조는 기존의 CATV 서비스를 위하여 설치되어 있는 동축 선로를 활용하는 방법이다. 또한 본격적인 광 가입자 망 구축의 중간 단계로 neighborhood 또는 curbside까지 광 선로를 설치하고 기존의 동선으로 가입자 단으로 최종 분배되는 구조로 VDSL (Very High Speed Digital Subscriber Loop)과 FTTC (Fiber To The Curb) 구조도 고려되고 있다.

광선로와 동선의 혼성 구조로서는 최종 drop되는 동선의 거리에 따라 VDSL과 FTTC 구조로 분류된다. VDSL 구조는 동선의 거리가 300 ~ 1,500m 범위로 구성된다. 이러한 범위에서 VDSL 모델을 활용하여 10 ~ 52Mbit/s의 속도로 데이터를 전송하는 방법

이 고려되고 있다. VDSL에 대한 구체적인 규격은 ANSI와 ETSI에서 먼저 작업이 시작되었으며 아직 RBB WG에서는 정의만 하고 있는 수준이다. 앞으로의 이들 기구들의 작업 진행 상황에 따라 활발한 협력이 예상된다.

VDSL 구조에 비하여 FTTC는 최종 동선의 거리가 300m 이내인 구성을 대상으로 한다. 광 신호가 종단되는 ONU (Optical Network Unit)가 curb (FTTC) 또는 빌딩 (FTTB, Fiber-to-the-Building)에 위치하게 되며, 한 ONU당 수십 가입자가 서비스되는 구조이다. 또한 최종 가입자 인터페이스는 NT의 기능에 따라 능동 NT인 경우는 점대점의 구성이, 수동 NT인 경우는 점대다중점의 구성이 가능하다. 가정용 구성일 경우 단순한 cable branching 구조로 구성되기 때문에 수동 NT의 경우를 우선적으로 고려하고 있



그림 4. RBB 기준 구성

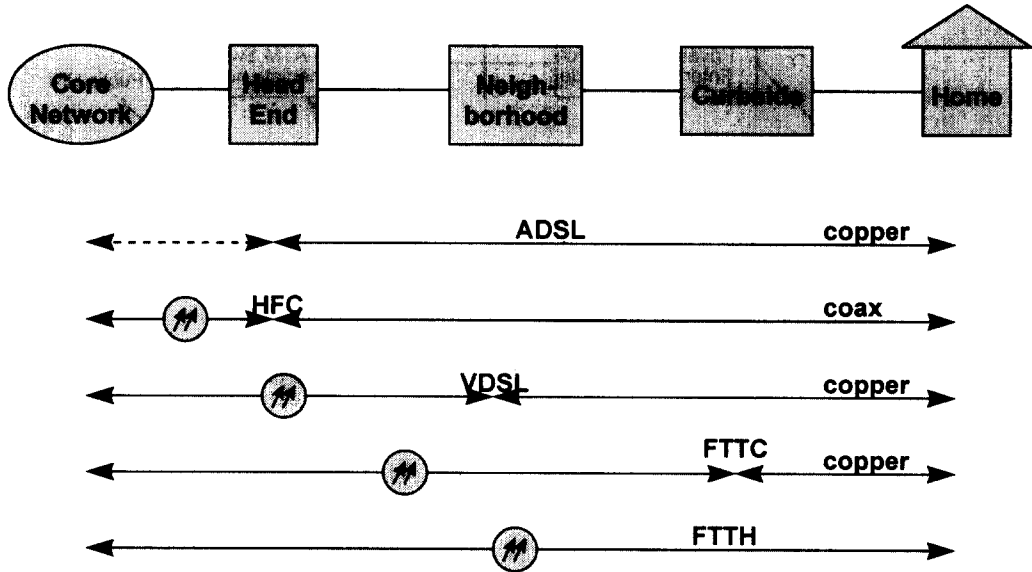


그림 5. 액세스망 구성 기술 분류

다. 이러한 수동 FTTC 구조에 대해서는 DAVIC의 하위 및 물리 계층 인터페이스 규격에서 구체적인 작업이 이미 이루어져 있으며 RBB WG에도 이 부분에 대한 규격은 DAVIC의 관련 규격을 채용하자는 기고가 living list에 올라가 있는 상태이다. 현재 DAVIC 규격에 대한 기술적인 검토가 이루어지고 있는 단계이며 미비한 부분에 대해서도 DAVIC에 다시 의견을 주고 있다.

FTTH (Fiber-To-The-Home) 구조는 전 가입자 선로 구간이 광 선로로 구성되는 경우이다. RBB WG에서는 PON (Passive Optical Network) 방식의 FTTH 구조에 대한 규격 작업을 진행하고 있다. 수동 광 splitter-combiner를 OLT (Optical Line Terminal)과 NT 사이에 사용하여 광 신호를 분배한다. 이 구조는 OLT에서 NT로의 점대다중점 구성이기 때문에 ATM 셀의 다중화를 위한 프레임 구조가 제안되고 있다. 이 구조에 대한 규격은 일본 NTT의 주도로 이루어지고 있으며 다른 회원사들은 FTTH가 당장은 경제성이 없는 방법이기 때문에 큰 관심은 보이지 않고 있다.

위와 같은 액세스 망에 다양한 구조의 구성 방식에 대한 규격 작업 외에도 RBB WG에서는 HAN (Home ATM Network)의 구성을 위한 기술적인 검토도 병행하고 있다. 특히 PHY WG과의 공동 회의를 통하여 맥내 통신 선로 구성을 위한 50 Mbit/s의

플라스틱 광섬유 (Plastic Optical Fiber, POF)와 25 Mbits/s의 UTP 등 물리 매체 규격 작업도 RBB WG이 활발히 진행하고 있는 부분이다.

또한 TE (Terminal Equipment)에서의 표준 ATM 인터페이스를 위한 TII (Technology Independent Interface)에 대한 작업은 업체간의 이해가 첨예하게 대립하고 있는 부분이다. 현재 RBB WG에서 검토되고 있는 규격으로는 DAVIC의 A0 인터페이스, PCMCIA card 인터페이스, serial UTOPIA 인터페이스 등이 있다. 인터페이스 형태로는 encased internal, bay-type internal interface, external interface 등 3 가지 방향으로 규격 작업을 병행하고 있다.

이외에도 가입자 망에서의 망 관리 요구 사항, 신호 요구 사항, QoS 요구 사항 등에 대한 작업이 이루어지고 있다.

지금까지 살펴본 바와 같이 RBB WG의 작업은 어느 한 인터페이스에 대한 구체적인 규격 작업이라기 보다는 ATM 기반의 광대역 가입자 망을 구성하기 위하여 지금까지 독자적으로 추진되어 오던 각 표준화 기구들의 규격들을 검토하고 상호 간의 호환성을 유도하며 관련 규격이 미비한 부분에 대해서는 직접 규격을 작성하여 이들을 종합하는 역할을 하고 있다. WG 구성 초기에는 조기에 관련 규격을 종합하여 1996년 말까지 기본 규격 버전 1.0을 완성할 예정이었으나 관련 업체들의 이해가 얕혀있어 예정보다 늦어

지고 있는 실정이다. 그러나, 작업이 더 이상 늦어질 수 없다는 데에는 인식을 같이 하고 있기 때문에 1997년에는 보다 활발한 작업이 예상된다.

3.14. 무선 ATM (Wireless ATM) 규격

ATM Forum에서는 그 동안 유선 망 기반의 ATM/B-ISDN 망을 위한 표준화에 주력해 왔다. 그러나 ATM/B-ISDN 망에 무선 접속을 필요로 하는 사용자 욕구의 출현, 멀티미디어를 지원하는 무선 플랫폼을 필요로 하는 멀티미디어 응용, 그리고 무선 LAN 기술의 발달로 무선(wireless) ATM 전송 기술에 관한 표준화 요구가 대두되었다.

무선 ATM에 관한 논의는 미국 FCC(Federal Communication Commission)가 NII/SUPERNet를 위하여 새로 5 GHz 대역을 배정하면서 본격화되었다. 새로 배정된 이 주파수 대역은 기존 무선 이동 통신에 사용되는 대역(900MHz)보다 fading rate가 100배 이상 크다. 이 의미는 전송 오류의 주기가 매우 짧다는 것이며, 따라서, 5 GHz 대역에는 크기가 큰 데이터 보다는 ATM 셀과 같은 짧은 길이의 데이터 전송이 유리하다는 결론이 도출된다. 배정된 대역의 사용 방법에 대한 협의는 WINForum(Wireless Information Networks Forum)의 주도로 이루어지고 있으나 위와 같은 결론으로부터 관련 업체에서는 무선 ATM 전송에 대한 구체적인 규격의 작성이 시급하다는 판단하에 ATMF 내에 관련 WG 신설에 의견을 같이하였다.

이러한 배경에서 모토롤라가 의해 WATM 관련 최초의 기고서를 1995년 10월 ATM Forum TC 회의에 제출하였으며, 또한 상당한 호응을 얻었다. 이후 1996년 6월 회의까지 WATM BOF (Birds of a Feather)로 연구가 진행되어 오다가 1996년 8월 회의부터 WATM에 관한 WG이 신설되어 관련 기술의 규격화 작업이 활발히 진행 중이다.

WATM WG은 다양한 범위의 사설 및 공중 무선 통신망 액세스 시나리오에 대해 ATM 기술의 사용을 촉진하기 위한 관련 규격의 작성을 목표로 한다.

이러한 규격에는 ATM 기반의 무선 액세스를 위한 전파 접속 계층 (radio access layer) 규격과 ATM 통신망에서의 이동성 지원을 위한 mobile ATM 규격이 포함된다. WATM 규격은 기존의 ATM Forum 규격에 따른 ATM 장비와의 호환성을 고려하여 작성될 예정이며, 이를 통하여 유선 ATM 통신망에 무선 ATM 단말을 통한 이동 접속이 가능하게 될 것이다.

WATM WG에서 고려하고 있는 WATM 시스템의 참조 모델은 그림 6과 같다. 이 그림에서 표시된 각 인터페이스에는 기존의 ATM 프로토콜에 무선 접속과 이동성을 위한 규격이 보완되어야 한다. 이를 위해서는 그림 7에 나타난 바와 같이 무선 접속을 위한 RAL (radio access layer)과 무선 신호 제어를 위한 wireless control 프로토콜, 그리고 기존의 UNI, NNI signaling 프로토콜에 단말의 이동을 위한 mobility 기능이 추가되어야 한다. WATM WG에서는 이들에 대한 규격 제시를 최종 목표로 작업을 진행하고 있다.

WATM WG에서 관심을 갖고 규격을 작성하려는 분야는 Radio access layer 프로토콜 분야와 Mobile ATM 프로토콜 확장 분야가 있다.

Radio access layer 프로토콜은 무선 채널을 통한 데이터의 송수신을 위한 제반 프로토콜을 포함하며 해당 분야는 다음과 같다.

- Radio physical layer
- Medium access control for wireless channel (with QoS,...)
- Data link control for wireless channel errors
- Wireless control protocol for radio resource management

Radio 물리 계층에 대한 규격은 앞으로의 광대역

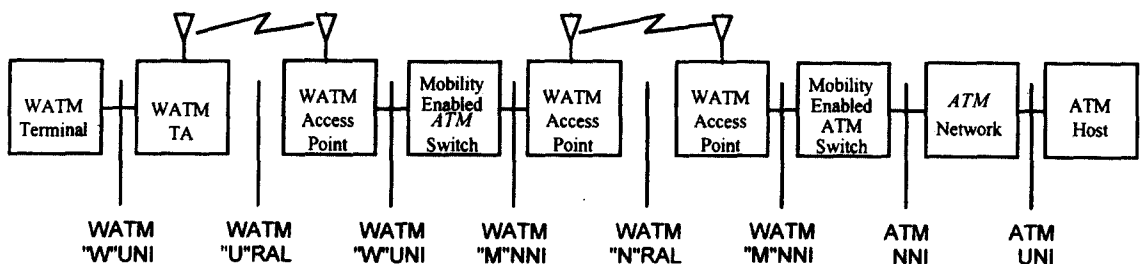


그림 6. WATM 시스템 참조모델

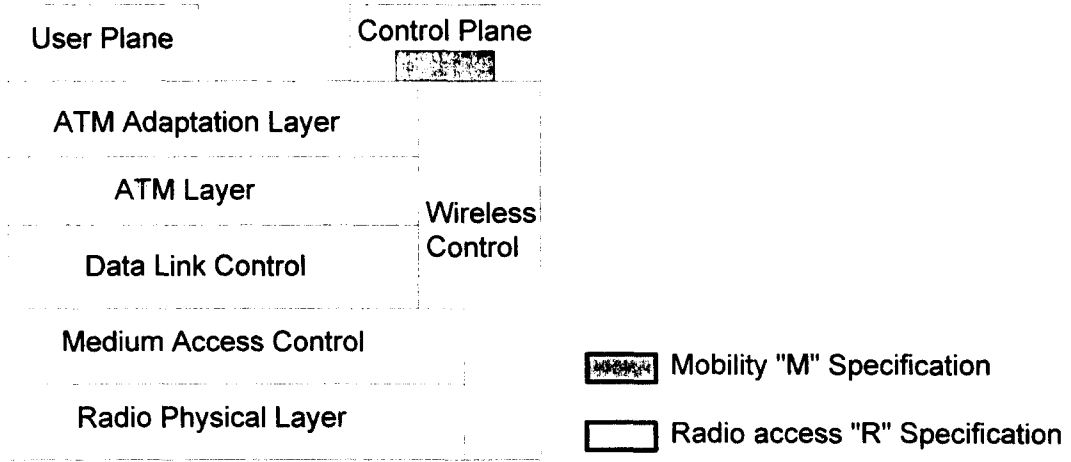


그림 7. WATM 프로토콜 구조

무선 액세스 시나리오에 따른 성능 요구 사항을 반영할 예정이다. 이러한 요구 사항에는 range, broadband data rates, short burst preamble, efficient frequency usage, power level, low bit error rate, mobility 등이 포함된다.

무선 채널에 대한 매체 접속 제어 계층은 기존 ATM Forum의 규격에서 정의되어 있는 ATM 서비스 (ABR, VBR, CBR, UBR 등)들을 다양한 QoS를 만족시키며 전달할 수 있어야 한다. 따라서, 채널의 효율을 유지하며 다양한 ATM QoS를 만족시킬 수 있는 기법의 제시가 이 부분의 규격 작업의 핵심이라고 할 수 있다.

데이터 링크 제어 계층의 역할은 radio 채널의 오류를 최대한 복구하여 ATM 계층으로 셀을 전달하는 것이다. 이를 위해서는 재전송 기법이나 전방 오류 정정 방법이 있으나 구체적인 절차는 아직 검토 중이다.

무선 제어 부분은 radio access layer에 관련된 제어 평면 기능을 제공한다. 관련 규격의 범위는 다음과 같다.

Mobile ATM 프로토콜 확장 분야는 ATM 단말의 이동성을 지원하기 위한 제반 기능을 포함한다. 해당 분야는 다음과 같다.

- Handoff control (signaling/NNI extensions, ...)
- Location management for mobile terminals
- Routing considerations for mobile connections
- Traffic/QoS control for mobile connections

• Wireless Network Management

Handoff는 단말의 이동성을 지원하기 위한 기본 능력이다. ATM 망에서의 handoff 기능의 지원을 위해서는 access point의 이동에 따른 해당 virtual channel (VC) 들의 동적 re-routing을 위한 signaling과 NNI syntax의 확장이 필요하다.

위치 관리는 특정 이동 단말에 대한 현재 ATM endpoint의 위치를 파악하기 위한 능력을 제공한다. 이러한 기능은 IS-41, PDC, GSM등과 같은 기존 프로토콜을 활용할 수 있겠지만 ATM 서비스의 특징을 고려한 고성능의 위치 서비스 기능을 NNI 프로토콜에 추가하는 것도 고려할 수 있다.

이동 ATM 단말에 대한 라우팅은 각 단말의 routing-id와 관련 경로 정보의 관리 기능과 handoff를 위한 route 선정 및 최적화 기능을 제공한다. 이를 위해서는 ATM 라우팅 알고리즘과 관련 규정의 보완이 역시 필요하다. 이동 ATM 서비스를 위해서는 제공되는 서비스 품질의 유지를 위한 트래픽 제어와 QoS 관리도 또한 어려운 문제들 가운데 하나이다. WATM망의 관리를 위해서도 기존 망관리 기능에 부가적인 기능들이 보완되어야 한다.

WATM WG의 활동은 현재 초기 단계로 활동 목표와 범위, 일정등이 합의된 정도이다. 각 분야 별 규격은 1998년 2/4분기까지 작성할 계획이며 이의 보완을 통한 최종 규격은 1999년 1/4분기에 완성할 계획이다. 그러나, 이미 관련 업체에서는 독자적으로 제품 개발을 시도하고 있기 때문에 이러한 규격 작업은 가

속화될 전망이다.

무선 통신 서비스는 기존 셀룰러 서비스부터 FPLMTS까지 다양한 서비스가 제공 중이거나 표준화가 진행되고 있기 때문에 WATM WG은 이들과의 충분한 협의를 통한 합의된 규격을 도출하기 위하여 노력하고 있다.

#### IV. 결 론

본 고에서는 ATM Forum에서의 전반적인 표준화 방향 및 각 그룹 별 기술동향을 살펴보았다. ATM Forum의 표준화는 주로 제조업체 주도로 이루어지고 있으며 국내에서도 기업체 뿐 만 아니라 통신사업자, 연구소가 적극적으로 ATM Forum 표준화 활동에 참여하고 있다.

공중통신망 측면에서의 국제 전기통신 표준화 기구인 ITU보다 상당히 빠른 속도로 규격을 진행하며 초기에 비해 많은 표준화 단체들과 (예를들면, ITU, ISO/IEC, IEEE, IETF, DAVIC, ADSL Forum 등) liaison을 주고받고 있다. 현재 사설 망 영역인 ATM Forum 규격이 공중망인 B-ISDN과 호환성을 보장할 수 있는 방향으로 연구가 진행되고 있으며, 이를 위해서는 ATM Forum과 ITU-T에서 같은 노력이 경주되어야 하겠다.

향후 사용자들이 이러한 규격을 바탕으로 ATM 망을 통하여 고속 인터넷 서비스 뿐 만 아니라 탁상회의(Desktop Conference), 주문형 비디오(Video on Demand), 원격 교육 등 다양한 멀티미디어 정보 통신 서비스를 손쉽게 이용할 날이 머지 않을 것이며 다가오는 정보화 사회의 실현을 위한 초고속 정보 통신망 구축에 ATM 기술이 핵심적인 역할을 담당할 것으로 보여진다.

#### 감사의 글

이 글을 작성하는데 도움을 주신 한국통신 통신망 연구소의 최영숙 연구원, 전송기술연구소의 권순종 연구원, 표준연구단의 유상조 연구원께 감사의 말씀을 전합니다.

#### 참 고 문 헌

- [1] 최준근, ATM Forum 표준화 동향, 한국통신학회 지 제 12권 3호, pp.13-24, 1995년 3월.
- [2] 정일영, ATM Forum의 최근 표준화 동향, 대한전자공학회 텔레콤 제11권 제1호, pp.3-13, 1995년 6월.
- [3] ATM Forum, "List of Specifications for the Anchorage Accord," ATM Forum/96-0822R1, June 1996.
- [4] ATM Forum, B-ICI Specification V 1.0, af-bici-0013.000, August 1993.
- [5] ATM Forum, B-ICI Specification V 2.0, af-bici-0013.002, November 1995.
- [6] ATM-Forum, CMIP Specification for the M4 Interface, September 1995.
- [7] Rick Townsend, Physical layer specifications, The ATM Forum Newsletter 53 Bytes, Vol. 3, Issue 3, pp.7-9, July 1995.
- [8] ATM Forum, Utopia Specification Level 1 Version 2.01, AF-PHY-0017.000, March 1994.
- [9] ATM Forum, Utopia Level 2 Version 1.0, AF-PHY-0039.000, June 1995.
- [10] ATM Forum, Workable Interface Requirements Example, AF-PHY-0063.000, July 1996.
- [11] ATM Forum, P-NNI Specification Version 1.0, af-pnni-0055, March 1996.
- [12] ATM Forum, P-NNI Specification Version 1.0 addendum (Soft PVC MIB), af-pnni-0055, September 1996.
- [13] ATM Forum, UNI Signaling Specification Version 4.0, af-sig-0061, July 1996.
- [14] ATM Forum, Traffic Management Specification Version 4.0, af-tm-0056, February 1996
- [15] ATM Forum, Native ATM Services: Semantic Description version 1.0, af-saa-0048.000, February 1996.
- [16] ATM Forum, Audiovisual Multimedia Services: Video on Demand Specification 1.0, af-saa-0049.000, Dec 1995
- [17] ATM Forum, ATM Name System (ANS) Specification Version 1.0, AF95-1532R4, August 1996.
- [18] ATM Forum, Data Exchange Interface(DXI) version 1.0, af-dxi-0014, August 1995.
- [19] ATM Forum, Frame-based UNI Specifications, af-saa-0031.000, September 1995.
- [20] ATM Forum, LAN Emulation over ATM ver.

1.0. January 1995.  
 [21] ATM Forum, Baseline Text for MPOA, ATM Forum Document atm95-0824R10, October 1996.  
 [22] ATM Forum, Circuit Emulation Service Interoperability Specification, af-saa-0032.000, September 1995.  
 [23] ATM Forum, Baseline Text for VTOA -

ATM Trunking for Narrowband Services, ATM Forum Document atm95-0446R9, Oct., 1996  
 [24] ATM Forum, Phase I ATM Security Specification, atm95-1473R5, October 1996  
 [25] ATM Forum RBB WG, Baseline text for the Residential Broadband Working Group, ATM Forum Document atm95-1416R5, October 1996.



박 섭 형

김 두 석

- 1984년 2월 : 서울대학교 공과대학 제어계측공학과 (공학사)
- 1986년 2월 : 서울대학교 대학원 제어계측공학과 (공학석사)
- 1990년 8월 : 서울대학교 대학원 제어계측공학과 (공학박사)
- 1986년 8월~1987년 2월 : 군복무 (석사장교)
- 1990년 9월~1992년 9월 : 생산기술연구원, 선임연구원
- 1993년 10월~1994년 9월 : 일본 NTT Human Interface 연구소 객원연구원
- 1992년 10월~현재 : 한국통신 통신망연구소 초고속망연구실 네트워크서비스팀장
- 주관심 분야 : ATM 멀티미디어 서비스, 신호 처리

- 1986년 2월 : 한양대학교 전자통신공학과 (공학사)
- 1989년 2월 : 한국과학기술원 전기 및 전자공학과 (공학석사)
- 1994년 8월 : 한국과학기술원 전기 및 전자공학과 (공학박사)
- 994년 11월~현재 : 한국통신 통신망 연구소 초고속망연구실 네트워크서비스팀 선임연구원
- 주요관심 분야 : ATM/B-ISDN, 고속 데이터 서비스, WDM Network 설계 및 성능 분석



---

전 홍 범

- 1985년 2월 : 서울대학교 공과대학 전기공학과 (공학사)
- 1987년 2월 : 한국과학기술원 전기및전자공학과 (공학석사)
- 1991년 8월 : 한국과학기술원 전기및전자공학과 (공학박사)
- 1991년 9월~현재 : 한국통신 통신망연구소 (팀장)
- 주관심 분야 : 광대역 가입자 망, 무선 접속 기술, ATM/B-ISDN network



정 재 일

- 1981년 2월 : 한양대학교 공과대학 전자공학과 (공학사)
- 1984년 2월 : 한국과학기술원 전기및전자공학과 (공학석사)
- 1993년 6월 : 프랑스 국립전기통신대학교(ENST) 네트워크공학과 (공학박사)
- 1993년 1월~1993년 6월 : 프랑스 국립전기통신연구소 (CNET Lannion) 연구원
- 1984년 3월~현재 : 한국통신 통신망연구소 초고속 망연구실 응용기술연구팀장
- 주관심 분야 : ATM/B-ISDN network, Quality of service, Network performance