

ITU-T SG13 표준화 동향

Standardization Trends of ITU-T SG13

김성한(S.H. Kim)

표준기획연구팀 선임연구원

오행석(H.S. Oh)

표준기획연구팀 선임연구원, 팀장

최준균(J.K. Choi)

한국정보통신대학원대학교 통신공학부, 부교수

본 고에서는 국제표준화 기관인 ITU-T에서 진행하고 있는 B-ISDN의 일반적인 망 측면을 다루고 있는 Study Group 13의 표준화 활동에 대하여 주요 기술현황을 설명한다.

I. 개요

현재 국내에는 시내/국제 전화사업자, PCS 사업자, 케이블 방송사업자를 비롯하여 인터넷 서비스 사업자들이 신규로 서비스를 개시하여 그 어느 때 보다도 많은 변화가 예상된다. 특히 인터넷을 기반으로 한 정보처리서비스가 확산되고, 또한 초고속 ATM 상용서비스가 개시될 것으로 보여 더욱 치열한 경쟁이 예상된다. 정보통신시장은 가진 기술, 컴퓨터 기술과 방송통신 기술이 융합되고 인터넷을 포함하여 다양한 응용서비스와 서로 다른 서비스 플랫폼간에 상호 연동성이 보장되고, 데이터 서비스뿐만 아니라 방송서비스까지 탄력적으로 수용하기 위해 정보통신 하부구조는 단계적으로 초고속 정보통신망으로 전환될 것이다. 이는 ATM 기술을 활용하여 망 능력을 확장할 것이며, 기존의 전화와 같은 연결형 서비스뿐만 아니라 인터넷과 같은 비연결형 서비스를 수용한다. 케이블 망을 통하여 지역 방송 및 오락 서비스를 포함하여 대화형 음성/비디오서비스로 확장하게 될 것이다.

본 고에서는 이러한 정보통신 분야의 시대적인 변화에 발맞추어 지금까지 B-ISDN/ATM 기술에

대하여 ITU-T SG13을 중심으로 주요 표준화가 진행되고 있는 현황에 대하여 살펴보고 향후 표준화 동향을 전망해 본다.

II. ITU-T SG13 표준화 현황

ITU-T 스터디 그룹 13은 B-ISDN과 관련하여 4개의 Working Party로 구성되어 권고안을 진행중이다. 1997 ~ 2000년 회기동안에 ITU-T SG13에서 다룰 Question 항목을 보면 <표 1>과 같으며 이중 각 Working Party에서 다루고 있는 분야와 관련 Question을 보면 다음과 같다.

- Working Party 1/13(주요 분야: GII and General Network Studies)
 - 관련 Questions: 21, 22, 23, 24, 25, 28, 29.
- Working Party 2/13(주요 분야: Network Capabilities including B-ISDN, AALs and Interworking)
 - 관련 Questions : Q. 1, 2, 5, 7, 8, 9, 10, 20, 27.
- Working Party 3/13(주요 분야: Layer 1, Access /Transport Architectures, ATM layer and OAM)

<표 1> 1997~2000년 회기를 위한 ITU-T SG13 Question Lists

Question	Short Title
1/13	• New Network Capabilities for Networks Other than B-ISDN
2/13	• Network Capabilities Required for the Support of B-ISDN Based Services
3/13	• Network Capabilities for Interactive Multimedia Services
4/13	• ATM Layer
5/13	• ATM Adaptation Layer
6/13	• OAM and Network Management in B-ISDN
7/13	• B-ISDN Resource Management
8/13	• B-ISDN Interworking
9/13	• Interworking of 64k ISDNs with Other Networks
10/13	• ISDN Frame Mode Bearer Service(FMBS)
11/13	• Enhancements and Maintenance of ISDN Including B-ISDN Layer 1 Recommendations
12/13	• Access Network Architecture Principles and the Interface Functional Characteristics
13/13	• General Performance Issues
14/13	• B-ISDN ATM Cell Transfer Performance
15/13	• Availability Performance
16/13	• Transmission Error Performance
17/13	• Call Processing Performance
18/13	• Network Synchronization and Time Distribution Performance
19/13	• Transport Network Architecture and Interworking Principles
20/13	• Support of Broadband Connectionless Data Services on B-ISDN
21/13	• General Coordination of the Network Aspects for the Support of Interactive Multimedia Services
22/13	• Use of the Satellite Transmission Medium in the Framework of the ISDN
23/13	• General Network Studies
24/13	• Global Information Infrastructure(GII)
25/13	• GII Principles and Framework
26/13	• Multimedia Customer Access Layer 1 Requirements
27/13	• Interworking between Mobile and Other Networks
28/13	• Vocabulary for General Network Aspects
29/13	• Telecommunication Architecture for an Evolving Environment

- 관련 Questions: Q. 4, 6, 11, 12, 19, 26
- Working Party 4/13(주요 분야: Performance)
- 관련 Questions: Q. 13, 14, 15, 16, 17, 18

각 Working Party 의 주요 표준화 진행현황을 보면 먼저 WP 1은 GII 개요, Principle and Framework 및 Service Methodology에 대하여 3개의 Y.100, Y.110, Y.120을 완성하였다. 현재 후속적인 차세대 망을 위한 Information Communication Architecture(ICA)에 대한 작업을 진행하고 있다. 멀티미디어 서비스에 대한 망 능력과 관련하여 I.375.1(Net-

work capabilities for interactive multimedia services - General Aspects)이 완성되었으며 구체적인 서비스로 Video on Demand 서비스와 Switched digital broadcasting을 고려한다[1, 2].

Working Party 2에서는 현재 인터넷 서비스를 ATM 망에서 수용하기 위하여 IP on ATM에 대한 연구가 진행중이며 overlay 모델과 integrated 모델에 대하여 검토를 통하여 MPLS(Multiprotocol Label Switching)를 중심으로 규격이 추진중이다. 또한, 이동전화서비스를 위한 AAL(ATM Adaptation Layers) 타입 2에 대한 규격을 완성하였으며,

현재 IMT-2000 망에 적합한 AAL2를 위한 신호방식의 필요성에 대한 검토가 진행중이다. ANP(AAL Negotiation Procedure)에 대하여 Lanp 권고안과 이동전화서비스를 트렁크 구간에 적용하기 위하여 Ltrunk 표준화가 완성되었다. 트래픽과 관련하여 현재 ABR에 대한 규격을 기존 I.371에 포함시켜 I.371.1을 제정하였으며, 이번 회기에는 GFR(Guaranteed Frame Rate) 규격을 추가하여 I.371로 통합할 것이다. 또한 GFR과 Controlled Transfer에 대하여 추가적인 작업을 진행하고 있다. 망 능력과 관련하여 기존의 I.313(B-ISDN Network Requirement)을 승인하였으며, B-ISDN 응용서비스 측면에서 서비스 지향적인 망 능력에 대한 요구사항에 대하여 I.31y(Service-oriented network requirement for B-ISDN)을 진행하기로 하고, 현재 example 서비스로 Distributed B-TV, Internet-based service over B-ISDN, Broadband video conference에 대하여 작업하였다. 또한 과금에 망 요구사항으로 I.31z(Network requirement for charging) 초안이 작성되었다. 사설망과 연동을 위한 규격으로 I.5bp, 망과 터미널 호환성에 대한 I.5nt, N-ISDN 연동에 대한 I.5nii, IMT-2000과 연동에 대한 I.5imt을 작업하기로 하였다[3].

Working Party 3에서는 ATM 계층에서 Multi-access UNI(User Network Interface)를 위한 GFC(Generic Flow Control) 절차를 승인하였으며, ATM 계층에서 멀티캐스트 능력을 제공하는 것을 계속 검토하기로 하였다. 또한 PTI 코드 111을 새로운 기능에 대한 셀 타입을 규정하는 escape code로 적용하도록 할 예정이며 이의 첫번째 적용은 charging 정보를 전달하는 것이다. OAM(Operation Administration and Maintenance)과 관련하여 일대 다중 연결에 대한 I.610을 수정하였으며 가상 경로에 대한 Protection switching을 위해서 Ips 권고안을 완성하였다. 다음으로 액세스 및 물리계층과 관련하여 Inverse ATM multiplexing에 대한 작업을 위해 I.432 시리즈의 후속 권고안을 작업하였다. 액세스망과 관련하여 지난 '95년에 제정한 V5.1/V5.2(G.964, G.

965)의 오류를 수정하고, SDL을 포함하여 1999년 10월에 새로 개정하기로 하였다. 또한 광대역 ATM 망을 위한 RTMC(VB5.1, G.967.1) 프로토콜과 BBCC(VB5.2, G.967.2)은 '99년 2월 회의에서 승인되었다[4].

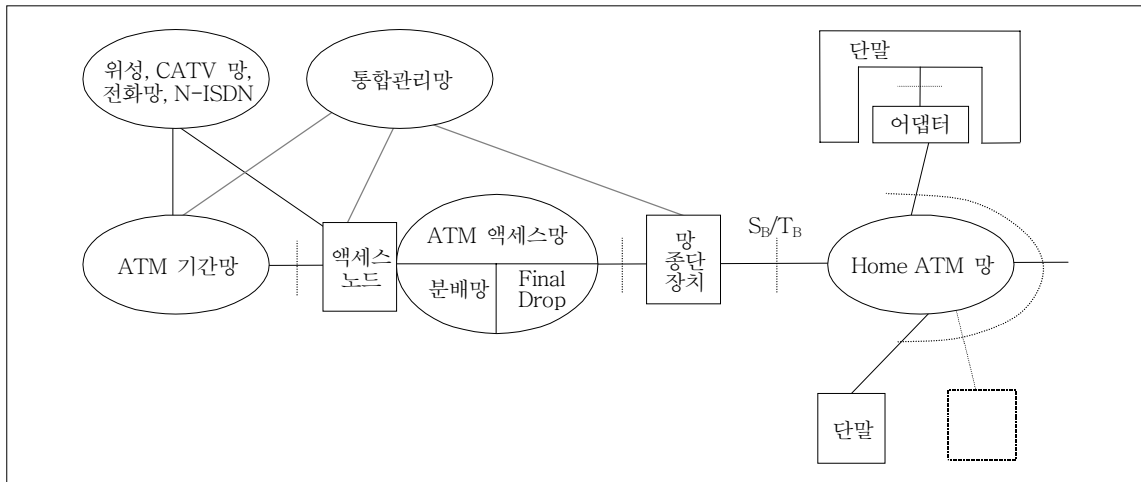
Working Party 4에서는 먼저 IP 망 성능에 대한 권고안 I.352가 승인되었다. GII와 관련하여 GII.Perf에 대한 초안을 작성하였으며, I.356(ATM Cell Transfer Performance)에 대해 수정·보완하기로 하고 3개의 새로운 QoS class(tolerant frame-based, unbounded frame based, and stringent bi-level)를 정하였다. AAL5를 위한 frame transfer outcome과 AAL1 및 AAL2를 위한 새로운 reference event에 대하여 작업이 진행중이다. 또한 OAM 능력을 이용한 성능평가 방안이 제시되었다. Availability Performance와 관련하여 권고안 I.355에 대한 수정사항과 새로운 권고안 G.827, G.827.1, I.357, I.35av에 대한 연구항목에 대하여 검토중이다. Transmission Error Performance와 관련하여 새로운 권고안인 G.EPRMS에서 다중화 구간의 SES 정의에 대해 논의하고 STM(Synchronous Transfer Mode)-1을 위한 잠정적 협상안을 작성하였다. Call Processing Performance에 대하여 I.35bcp가 완성되었다. Network Synchronization and Time Distribution과 관련하여 G.812가 작성되었다.

III. B-ISDN/ATM 기술 및 주요 표준화 진행방향

1. B-ISDN 서비스 및 망 요구사항

초고속 정보통신서비스는 ITU-T의 I.210 분류 기준에 따르면 대화형서비스, 메시지형서비스, 검색서비스, 그리고 사용자에 의해 제어가 가능한 분배서비스와 사용자 제어가 불가능한 분배서비스로 구분한다.

현재 B-ISDN 서비스는 인터넷 서비스를 효과적으로 지원하기 위해 집중되어 있다. 이러한 작업을



(그림 1) 광대역 ATM 망 구조

위해 ITU-T Study Group 13의 주요 역할은 전체적인 IP 작업계획을 수립하고, 망 능력 요구사항, IP over ATM 프로토콜, 및 IP와 B-ISDN과의 연동방안에 대한 작업을 주요 목표로 하고 있다. 최근 ATM 포럼을 중심으로 가장 활발하게 진행되고 있는 서비스 분야는 Voice Networking over ATM 이다. ATM 기술을 전화망에 적용할 경우에 전화음성서비스는 가장 큰 시장으로 예측되며, 특히 이동전화 서비스와의 결합으로 보다 큰 효과가 기대된다. ATM 망의 규모가 커짐에 따라 인터넷에서도 나타난 바와 같이 고속 라우팅 기술이 가장 큰 장애요소로 등장하고 있는데 이를 해소하기 위해 망 내의 다이나믹한 라우팅 능력을 갖는 신호 프로토콜로 PNNI(Private Network Node Interface) 프로토콜이 사용되며, 최근에는 ATM 망을 통하여 인터넷 트래픽을 효과적으로 라우팅하기 위해 MPLS 기술에 대한 표준화가 진행중이다. 또한 현재 수십 kbps 이하에 머무르고 있는 인터넷 전송능력을 155Mbps/sec 이상의 고속으로 전달할 수 있는 획기적인 프로토콜로 인터넷 트래픽을 155Mbps/sec 이상으로 전달할 수 있다.

ATM 통신망의 구조를 살펴보면 (그림 1)과 같이 ATM 기간망을 중심으로 가정이나 사무실까지 액세스망을 통하여 Home ATM 망으로 연결된다. 액세스망은 수많은 가닥의 광케이블이나 동선으로 구

성된 분배망과 가정마다 마지막으로 연결하는 루프선로로 구성된다. 가정 내에 접속될 때는 망 중단장치 또는 ONU(Optical Network Unit)를 통하여 가정 내의 전화기, 컴퓨터, TV 등과 접속된다. ATM 기간망은 기존의 전화망, ISDN 망, 케이블 TV 분배망 또는 기타 사설서비스망과 접속되어 초고속서비스를 제공한다. 마지막으로 ATM 망을 구성하는 교환기, 전송장치, 다중화 장치 및 망 중단장치들은 모두 통합 망관리 센터(Telecommunication Management Network: TMN)를 통하여 집중 관리된다.

망 요구사항과 관련하여 ITU-T L313 규격에는 B-ISDN 망 형태에 대하여 다음과 같은 5가지 타입으로 구분한다[5, 6].

- Type 1: Point-to-Point 연결
- Type 2: Uni-directional Point-to-Multipoint (Multicast) 연결
- Type 3: Uni-directional Multipoint-to-Point 연결
- Type 4: Multipoint-to-Multipoint 연결
- Type 5: Bi-directional Point-to-Multipoint 연결

먼저 타입 1의 일 대 일 연결형태는 Release 1에서 중점적으로 고려된 것이며, 나머지 4가지 타입은 Release 2에서 고려하고 있다. 여기서 타입 2 연결

형태는 망에서 Replication 기능이 이루어질 것을 가정하며 ATM 망에서는 ATM 계층의 VPI/VCI 필드를 기본으로 복제한다. 다음으로 타입 3은 타입 2의 역방향 연결형태로 망에서 Merge 기능을 수행해야 하는데 이는 ATM 계층에서 이루어질 것을 가정한다. 이 경우 동일한 VPI(Virtual Path Indicator)/VCI(Virtual Channel Indicator) 번호를 사용하는 단일 ATM 채널에서 Merge 기능이 수행되는 경우 상위의 AAL 계층에서 AAL-PDU(Protocol Data Unit)가 interleaving되어 이를 구별할 방법이 필요하다. 타입 4 연결형태는 각 단말이 서로 독립적으로 연결형태를 구성하는 경우가 되는데 이는 현재의 호처리 체계와는 다른 형태의 신호체계가 요구된다. 마지막으로 타입 5는 타입 2와 3이 결합된 형태이다. 여기에는 타입 2와 타입 3의 서로 상이한 대역 할당 방법을 수용할 수 있어야 한다.

B-ISDN 서비스와 관련하여 Interactive Multimedia 서비스에 대한 망 능력에 대하여 I.375를 규정하였으며, 이는 Client/Server delivery network 모델에 지능망 구조를 결합한 것이다. 현재 구체적인 서비스로 I.375.1(검색형 서비스를 위한 망능력 — ATM 망을 이용한 VoD 서비스)와 I.375.2(대화형 서비스 중 교환형 디지털방송서비스)를 제정하였다.

2. ATM 프로토콜 규격

ATM 프로토콜의 계층구조를 보면 물리계층, ATM 계층 및 ATM 적응계층(AAL: ATM Adaptation Layer)으로 구분된다. 첫째로 물리계층은 동선, 케이블, 및 광선로 등 여러 물리매체에 따라 적절한 전송포맷을 가지고 ATM 셀을 전달하는 역할을 하며 이를 위해 매체에 따른 라인 코딩기술과 셀 속도 정합 및 셀 삽입/추출기능을 가진다. 둘째로 ATM 계층은 ATM 프로토콜의 중심기능으로 페이로드 내의 가입자 정보유형에 따라 셀 헤더를 생성하며, 여러 가입자 채널을 동일한 물리매체를 통하여 전송하기 위해 다중화한다. 셀 헤더 내의 정보를 통하여 사용자 흐름의 제어, 가상경로 설정/해제, 가상채널의 설정/해제, 페이로드 유형의 분석, 망 폭주

체크, 트래픽 제어 기능을 수행한다. 셋째로 ATM 적응 계층의 기능은 음성, 비디오, 데이터 등과 같은 사용자의 정보를 실시간 전송여부, 고정 또는 가변 대역 전송 여부와 연결성 또는 비연결성인지 여부에 따라 적절한 타입의 패킷 메시지를 생성하는 기능으로 음성과 비디오와 같이 실시간 처리를 요하는 것은 AAL 타입 1, 이동전화 등과 같이 실시간이나 가변대역을 사용하는 것은 AAL 타입 2, 패킷 데이터 서비스 같이 연결성을 갖는 비실시간 정보는 AAL 3/4, 인터넷 서비스와 같이 비실시간의 비연결성 정보는 AAL 타입 5를 사용하도록 권장한다. 먼저 물리계층 규격은 현재 광선로를 사용한 STM-1, STM-4 규격이 있으며, 동선을 사용한 것으로 1.544/2.048Mbps의 DS-1 규격, 45Mbps의 DS-3 규격이 있다. DS-1 및 DS-3 규격은 ATM 셀을 전송하는 경우와 회선 에멀레이션의 2가지로 구분된다. 또한 100m 이내의 사설 맥내망을 겨냥한 25.6Mbps 접속규격이 있으며, 최근 UTP-5 선로에 51/155 Mbps를 전송하는 규격도 완성되었다.

다음으로 ATM 계층규격은 현재 멀티 액세스 망 환경을 고려한 GFC 기능이 SDL까지 완성되어 ATM 계층관리 프리미티브가 추가되었다. 또한 ATM 계층에서 multicast 방식에 대한 규격도 연구되고 있다. 또한 과금을 위한 수단으로 현재 PTI 값 중 reserved 필드로 남아있는 111을 escape 코드로 사용하여 과금정보를 전달하는 방식을 검토중이다 [2].

AAL 계층의 주요 이슈는 이동전화서비스를 수용하기 위한 AAL 계층 프로토콜로 I.362.2(AAL type 2 Common Part Sub-layer)가 완성되었다. AAL 타입 2는 기존 ATM 셀 안에 가변 길이의 미니 셀을 탑재하는 것으로 3옥텟의 AAL 헤더를 가지고 있으며, 정보길이는 가변이다. 이는 주로 이동통신 망 환경에 적합하도록 설계되었으며, 이동교환기와 Base 기지국간에 적용될 것이다. 그러나 ANP(AAL type2 Negotiation Procedure)도 single CID에 관한 관리요구만을 고려하고 있는 샘플 모델로 제정되었다. AAL Type 2 규격은 최근에 셀룰러 망과 IMT

-2000 망에 적용될 것으로 기대하고 있는데 기지국과 이동 교환국간의 트렁킹을 위한 용도로 일부 유럽 국가에서는 이미 망에 적용하고 있다. 그러나 차세대 IMT-2000 망을 위해 AAL 2 스위칭과 신호기능을 추가하기 위해 표준화가 진행되고 있으나 실제 망에 적용 여부는 현재 약간의 논란이 있다.

또한 새로운 권고안 I.366.1(Segmentation and Reassembly Service Specific Convergence Sub-layer for AAL type 2)와 I.trunk(SSCS for trunking)이 완성되었다. I.trunk는 교환노드간에 cut-through 형태로 정보를 전달하는 것으로 여기서 주요 내용을 보면 SN(Sequence Number), PDV, 패킷 생성 간격, 서비스 노드의 profile, Nx64 kbps circuit mode bearer 지원, ATM 장치의 제어 하에 있는 bit rate 간에 스위치로의 동적인 인코딩 알고리즘 등이다. 그밖에 모든 AAL들에 대한 OAM 필요성이 제기되었다. AAL 성능과 관하여 Internal Reference Events (IRMs)와 SSCS 없는 AAL2에 대해 추가적인 정의가 필요하다. 또한 AAL type 2를 사용한 PSTN과의 연동에 관한 연구가 진행될 예정이다.

3. 트래픽 및 폭주 관리 규격

B-ISDN 트래픽과 관련된 규격은 아직도 많은 추가 연구사항을 남겨두고 있지만 ABR(Available Bit Rate)에 대한 규격이 I.371.1로 완성되었으며, 이는 기존 I.371에 통합하기로 하였다. 또한 최근에 기존 UBR에서 최소대역을 보장하는 방식인 GFR 규격이 완성되어 2000년 3월 교토회의에서 승인될 예정이다. 그밖에 호주에서 제안한 Controlled Transfer(CT)는 많은 논쟁이 되었는데 결국 I.371 규격에 삽입하지 않기로 하였다. 현재 I.371에서 규정하는 트래픽 제어 기능은 망 자원관리(Network Resource Management: NRM), 호수락 제어(Call Admission Control: CAC), 사용자 변수제어(Usage Parameter Control: UPC), 우선순위 제어, 트래픽 셰이핑(Traffic Shaping: TS)으로 정리되어 있으며, 폭주제어 기능은 선택적 셀 폐기 기능과 전방향 폭주 인식(Ex-

<표 2> ITU-T와 ATM 포럼의 트래픽 규격 비교

ATM Forum TM 4.0	ITU-T I.371	Typical Use
CBR	DBR	Real-time, QoS Guarantees
rt-VBR	-	Statistical multiplexing, real-time
nrt-VBR	SBR	Statistical multiplexing
ABR	ABR	Resource exploitation, Feedback control
UBR	-	Best effort, no guarantee
	ABT	Burst level feedback control
GFR	GFR	Guaranteed Frame Rate

plicit Forward Congestion Indication: EFCI) 기능을 사용한다. 트래픽 관리 기능 중 주요 검토항목은 먼저 Traffic Contract Definition인데 이의 주요 항목은 Source Traffic Descriptor, QoS Classes, 및 CDV tolerance 이다. 이중 가장 문제가 되는 것이 QoS 등급인데 이는 각 프로토콜 계층별, 트래픽 제어 형태별 및 서비스 형태별로 각기 달리 분류될 수 있기 때문이다. 현재 기본적인 몇 가지 QoS 등급은 I.356에 정의되었다. 반면 ATM 포럼의 트래픽 규격 4.0에는 CBR(Constant Bit Ratio), rt-VBR (Variable Bit Ratio), nrt-VBR, ABR 및 UBR에 대하여 정의되었다. ITU-T와 ATM 포럼에서 정의하고 있는 트래픽 규격의 차이를 보면 <표 2>와 같다.

다음으로 ATM 전달능력에 따라 적절한 응용서비스를 보면 다음과 같다. 또한 대표적인 응용서비스에 대하여 적절한 ATM 전달능력을 정리하면 <표 3>과 같다[3].

- CBR: Videoconferencing, Interactive Audio/Telephony, Audio/Video Distribution, VoD, Audio Library
- VBR: Native ATM Voice, Multimedia Communication, Airline Reservations, Banking Transaction, Process Monitoring, Frame Relay Interworking
- ABR: LAN Interconnection/Internetworking Services, TCP/IP, Defense Information, Banking Services, RPC, Distributed File

<표 3> 응용 서비스 유형에 따른 적합한 ATM 전달 능력

Application Area	CBR	Rt-VBR	Nrt-VBR	ABR	UBR
Critical Data	**	*	***	*	-
LAN Interconnect	*	*	**	***	**
Data Transport/ Interworking	*	*	**	***	**
Circuit Emulation	***	**	-	-	-
POTS/ISDN-Video Conference	***	-	-	-	-
Compressed Audio	*	***	**	**	*
Video Distribution	***	**	*	-	-
Interactive Multimedia	***	***	**	**	*

주) * 표시는 해당 응용서비스에 적합한 정도를 표시함.

Service, Computer Processing Swap-
ping/Paging

- UBR: Text/data/image Transfer, Massaging, Distribution, Remote Terminal

4. OAM 규격

I.610의 OAM 규격은 I.610의 주요 기능을 정리하면 다음과 같다[4].

- Fault Management: AIS(Alarm Indication Signal), RDI(Remote Defect Indication), Continuity Check(CC), Loopback
- Performance Management: Forward Monitoring, Backward Reporting
- Activation/Deactivation: Performance Monitoring, CC
- System Management: for end-system only

그러나 VP 레벨에서 Protection Switching 방식, AAL을 위한 OAM 방식, 서비스 연동이나 망 연동시에 OAM 절차, 및 point to multipoint OAM에 대한 사항은 일부는 현재 개선되는 규격에 포함되지만 나머지는 지속적인 연구가 필요하다. 또한 VP 레벨에서 Protection Switching을 위하여 I.ps라는 표준이 완성되었는데 VPG protection의 트리거링 메커니즘이 주요한 쟁점사항이었다. 기타 OAM 기능은 일 대 일 연결의 경우는 대부분 정리가 되었으나 성

능관리 부분이 아직도 부분적으로 불완전하다. 이는 프로토콜 자체의 문제이기보다는 망 운영자의 ATM 셀 전달 성능 관점에서 명확한 입장 정립이 되지 않았기 때문이다.

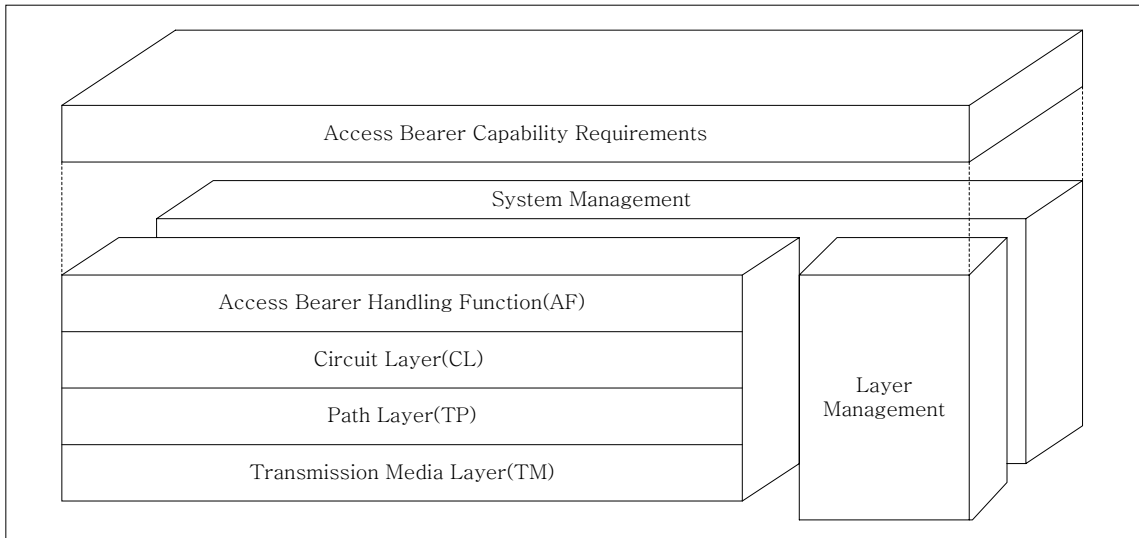
5. 액세스망 규격

ITU-T SG 13의 Working Party 3에서는 액세스망 규격에 대하여 가장 활발하게 진행되었는데 액세스망의 일반적인 구조는 G.902로 승인되었다. 여기서 고려된 주요한 내용을 보면 다음과 같다.

- Access Network Architecture and Relation to Service Node
- Access Types
- Bearer Transport Capabilities
- Management Concept
- Operation and Control Requirements

액세스망 기능모델 체계를 보면 액세스 노드와 서비스 노드로 구성되며 가입자 측으로 UNI 접속점을 가지며 서비스 노드와는 SNI(Service Node Interface)를 갖는다. 또한 액세스 노드와 서비스 노드는 모두 Q3 접속점을 통하여 TMN(Telecommunication Management Network)의 관리를 받는다. 그러나 G.902 규격에서 제시한 SNI 접속점은 현재 B-ISDN 기준 모델인 I.413 규격에서 UNI 접속점인지 NNI 접속점을 적용할 것인지 명확하지 않다. 이는 망 구조 측면에서 추가적인 검토가 필요하다.

액세스망의 프로토콜 기준모델을 보면 (그림 2)와 같다. 이는 가장 하위계층으로 전송매체 계층이 있으며, 광선로와 동선, wireless 및 satellite를 가정한다. Path 계층은 PDH 타입, SDH 타입 및 ATM 타입으로 구분하여 현존하는 모든 가입자 전송수단을 포괄한다. Circuit 계층은 Circuit 모드 타입(또는 STM 타입), ATM 타입, 패킷 모드 타입 및 프레임 모드 타입으로 구분된다. 최상위의 Access Bearer Handling function은 SNI 구조에 따라 정의될 것이며, 이는 서비스 형태와 연관하여 고려될 것이며, DAVIC



(그림 2) 액세스망의 프로토콜 기준모델

에서 규격화된 VoD 서비스를 우선적으로 검토하게 될 것이다[7, 8].

한편 액세스 노드와 서비스 노드와의 접속 규격인 VB5 규격은 전송선로에 대한 대역 제어와 관리 방식에 따라 VB5.1과 VB5.2로 구분되어 규격이 완성되었다. VB5.1은 망 운영자에 의하여 RTMC(Real Time Management Control) 방식에 의하여 제어가 가능한 접속규격이고, VB5.2는 호 처리 절차에 따라 BBCC(Broadband Connection Control)라는 프로토콜을 사용하여 채널의 대역 요구 시 전송대역을 할당하는 접속규격이다.

6. GII 규격

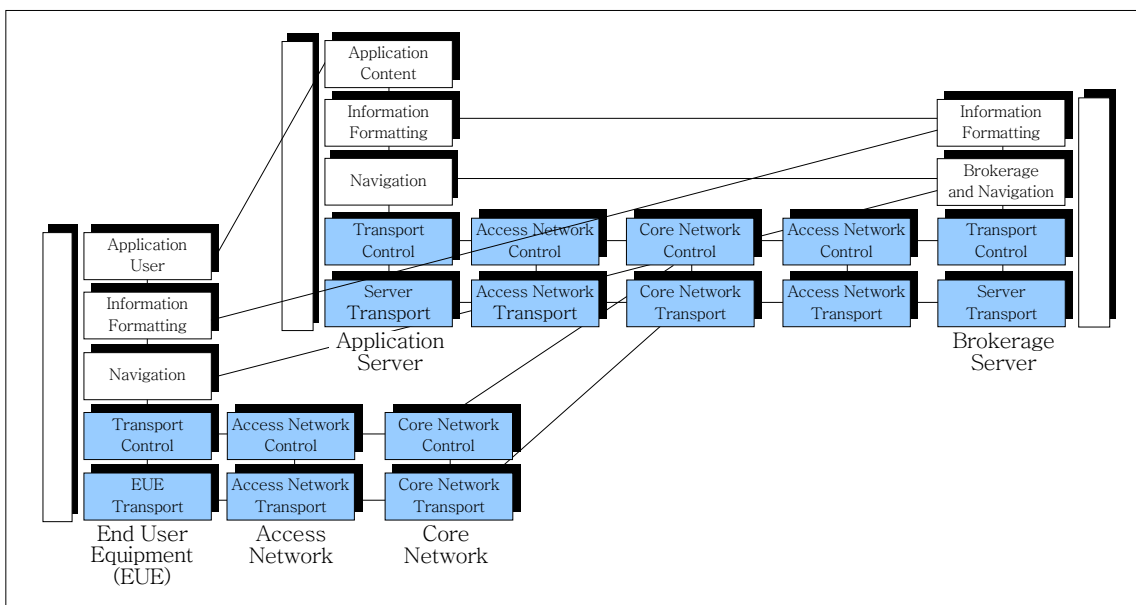
GII 원리와 구조에 대한 규격이 지난 1999년 2월 회의에서 최종 승인되었는데 Y.100(GII 개요), Y.110(GII Principles, Framework and Architecture), Y.120(GII Scenario Methodology and Example Scenario)이다. GII의 주요 목표는 전세계의 모든 시민에게 Information Society를 제공하기 위하여 망의 상호 연동성, 정보처리 시스템 및 응용을 보장하는 것이다. GII 기본 원칙을 보면 다음과 같다.

- Promote Fair Competition

- Define an Adaptable Regulatory Framework
- Provide Open Access to Networks

GII의 목표와 능력을 보면 현재 망과 기술을 진화적인 입장에서 미래망의 진화방향에 부합되도록 하부구조를 건설하고, 기존망, 미래망, 정보기술 및 서비스 응용 기술을 지원하고, 유선을 포함한 무선기술도 수용한다. 또한 응용서비스와 서로 다른 플랫폼간에 상호 연동성을 보장한다. GII의 서비스 능력으로는 먼저 비연결형서비스 능력으로 데이터, 인터넷, 방송 및 interactive 서비스에서 150Mbps까지 지원하며, 연결형서비스 능력으로 음성, 데이터, 방송, On demand, Interactive 서비스를 제공하며, 협대역 ISDN 경우 2 Mbps 정도까지 지원하는 것을 1단계 목표로 한다. 특히, 인터넷은 GII를 위한 가장 중요한 서비스 플랫폼으로 인식하고 이를 망 하부구조에 반영하려는 노력을 진행하고 있다[9].

GII의 프로토콜 기준모델을 보면 (그림 3)과 같다. 여기서 특이한 것은 기존의 통신망의 프로토콜 체계는 Peer-to-peer 모델인데 반하여 GII에서는 Client/Server 모델로 표현하며, 이를 중계하는 Broker 서버가 보인다. 프로토콜 계층구조도 전달망 제어기능 위에 Navigation 계층과 Information formatting



(그림 3) GII의 프로토콜 기준모델

계층이 있어 기존 통신 프로토콜의 트랜스포트 계층 또는 세션 계층과는 대조적이다. 여기서 네비게이션 계층은 GII를 위한 middleware 기능을 포함하는 것으로 이는 application-oriented middleware와 network-oriented middleware로 구분한다. 현재 이러한 네비게이션 계층은 인터넷의 검색과 브라우징 기능을 수용할 수 있도록 하기 위해 많은 연구가 진행 중이다[10, 11].

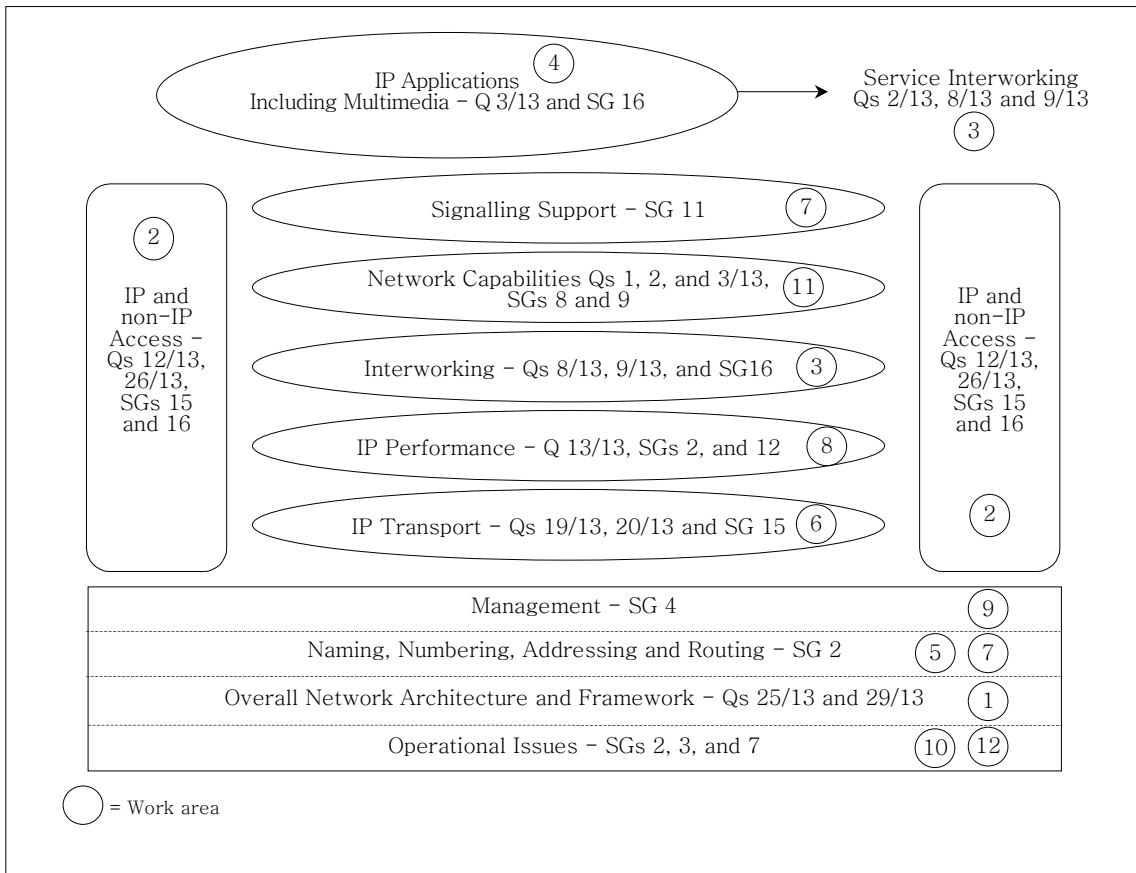
7. IP 관련된 이슈

여기서는 IP 전달 프로토콜 측면, 액세스 방식 측면, 신호방식, 번호계획, 망 관리 측면, 망 연동 측면, 단말서비스 측면 및 지능망 서비스 등 기존 텔레콤망에서 요구되는 모든 기능을 망라하여 검토되었다. 이는 ITU-T가 IP 전달능력을 기존 텔레콤망과 차세대 통신망에서 적극적으로 수용하는 것을 의미한다. (그림 4)는 IP와 관련된 작업을 위해 각 Study Group의 작업영역을 정리한 것으로 이를 통하여 각 Study Group 내에서 IP와 관련된 작업계획이 전체적으로 정리되어 진행될 것이다. 그러나 ITU-T에서 IP와 관련된 작업을 접근하는 방향은 다음과 같

다. 먼저 ITU-T는 IP 서비스를 텔레콤망에 수용하기 위해 필요한 표준화 규격 작업을 진행하게 될 것이다. 이를 위해 기존에 IETF에서 작업된 RFC 문서를 다시 ITU 문서로 체계화하는 작업은 하지 않게 될 것이다. 그러나 기존 RFC 문서는 텔레콤망의 입장에서 통신망에 수용할 수 있는지의 여부가 검증되지 않았기 때문에 ITU-T에서는 이를 선택적으로 수용하고, 필요한 경우 이를 개정하여 수용하게 될 것이다. 이는 검증하는 절차없이 기존 RFC 문서를 텔레콤망에 수용할 경우 발생할지도 모르는 잠재적인 문제를 없애도록 하기 위함이다. 다시 말하면 기존 IETF나 사설 포럼 등에서 만든 문서를 ITU-T의 시각에서 기존 텔레콤망에서 출발하여 진화하는 형태로 수용하게 될 것이며 이는 차세대 이동통신망과 동시에 고려하게 될 것이다.

IV. 국내/외 B-ISDN 표준화에 대한 개발 및 대응현황

먼저 국내/외 B-ISDN/ATM 시스템 개발현황을 보면 먼저 국내의 경우 1993년부터 HAN/B-ISDN



(그림 4) ITU-T IP 프로젝트를 위한 영역 구분

프로젝트를 통하여 소형 및 대형 ATM 교환기, 집중형 및 분산형 망 중단장치, 10Gbps 및 100Gbps 광 전송장치, 각종 가입자 접속 어댑터 및 가입자 단말 시스템이 개발되었다. 이중 소형 ATM 교환기를 비롯하여 집중형 망 중단장치는 현재 상용 개발이 완료되어 초고속 국가망이나 기간망에 운용중이다.

국외의 ATM 시스템 현황을 보면 이는 주로 미국을 중심으로 매우 다양한 형태의 ATM 시스템이 출시되어 있으며, 현재 대부분 캠퍼스 망이나 기업망의 백본은 ATM-LAN 기술을 적용하고 있다. 또한 공중 백본망에서도 ATM 가상채널 서비스를 이용하고 있다. 이들은 현존하는 대부분 물리매체를 수용할 수 있다.

그러나 국내/외 시스템을 사용하여 초고속 국가망이나 자체 ATM 기간망을 구축하는 데는 두 가지

어려움이 있다. 첫째로 시스템 개발과 관련된 국제 표준이 ITU-T와 ATM 포럼으로 양분되어 국내 초고속망의 구축상에 어려움이 예상된다. 현재까지 국내에서 자체 개발된 것은 ITU-T 규격을 따르고 북미를 중심으로 한 ATM 포럼은 자체 사설 표준안을 따르고 있어 이를 접속할 경우 상호 연동성 문제가 발생한다. 이를 위한 해소방안으로는 현재 서비스 측면에서 ATM 포럼 규격을 수용하는 방향으로 진행되고 있으며, 망 전달능력 측면에서는 사설망에서는 ATM 포럼 규격을 사용하며 공중망에서는 ITU-T 규격이 사용되고 있다. 또한 어드레싱 체계도 현재 ISDN 어드레스 체계로 인식된 E.164 포맷이 OSI의 NSAP(Network Service Access Protocol) 포맷에 따라 기존 전화망과 데이터망의 번호체계를 포괄적으로 수용하는 AESA 번호를 사용하고 있는

데 이는 기존 전화망을 비롯한 공중사업자 망의 변
호체계의 근본적인 변화를 요구하여 앞으로 많은 문
제점이 야기될 것으로 보인다. 둘째로 국내에 초고
속망을 구축하여도 인터넷을 제외하고 이를 뒷받침
할 뚜렷한 정보통신서비스 수요가 아직은 북미의 경
우처럼 활성화되지 않는다는 사실이다. 이는 국내의
경우 정보통신 단말기의 보급이 저조하고, 관련 소
프트웨어의 개발이 부진하며, 또한 정보 content가
아직 미진하는 등 복합적인 요인에 기인한다. 그러
나 이동통신망에서는 기존의 셀룰러 망을 구축하고,
고속의 무선 인터넷 망이 필요하고, 나아가 IMT-
2000 망이 나타나게 될 경우 이를 효과적으로 통합
하는 수단으로 ATM 기술이 적용될 것으로 예상된
다[12, 13].

V. 초고속 정보통신시장 동향과 앞으 로의 전망

현재 국내 정보통신시장에 나타난 주요 현상들을
살펴보면 먼저 그 어느 때 보다도 인터넷의 활성화
가 두드러지며, 인터넷 응용서비스는 컴퓨터 산업뿐
만 아니라 행정, 국방, 교육, 연구 및 금융 등 전 산
업분야로 확산되고 있다. 또한 현재 국제적으로 인
터넷 상거래에 대한 과세문제에 대하여 각국 간에
이견이 발생하는 것은 이미 인터넷이 상거래에 본격
적으로 이용되고 있다는 것을 반증한다. 그리고 인
터넷 응용서비스는 더욱 다양한 형태로 국민 저변에
파급될 것이며, 차세대 인터넷을 위한 연구가 박차
를 가하고 있어 영상매체까지 수용할 수 있는 고속
인터넷의 응용영역이 더욱 넓어질 전망이다. 둘째로
ATM 기술과 관련하여 사설 ATM-LAN 시장이 급
격히 확산되고 있으며, 더불어 공중망 측면에서도
초고속 국가망/기간망 구축을 위한 계획이 단계적으
로 진행되고 있다. 특히, 행정 전산망, 국방/공안망,
금융 전산망 및 연구 전산망에서 많은 ATM 시스템
이 이미 공급되고 있으며, 내년부터는 이들에 대한
초기 서비스 단계를 지나 본격적으로 보급될 것이다.
셋째로 이동통신과 관련하여 기존의 SK 텔레콤과

신세기 이동통신 외에 한국통신 프리텔, LG 텔레콤
및 한솔 텔레콤간에 인터넷 서비스의 시장 경쟁이
예상된다. 이동전화 가입자 수가 급격히 늘고 있음
에도 신규 인터넷 서비스 시장은 IMT-2000 망의
등장을 기다리지 못하고 무선 인터넷 시장의 과열
경쟁이 예상된다. 또한 통화 품질 개선이나 착신과
금, 신용통화, 개인번호 서비스 등과 같은 지능망 서
비스를 이용한 서비스 차별화 전략이 나타날 것이다.
넷째로 케이블 방송 서비스에 있어서도 단순히 케이
블 분배 서비스가 아니라 금년에 서비스를 개시한
케이블망을 이용한 인터넷 서비스는 제 2 단계로 지
방의 중소도시 지역까지 확장될 것으로 보여 우리나
라는 본격적인 인터넷 시대에 돌입했다고 볼 수 있
다. 이들 케이블 전송 사업자는 가입자 인근 지역까
지 광케이블을 포설하여 가장 빠른 시간 내에 인터
넷 서비스를 포함하여 초고속서비스를 개시할 수 있
을 것으로 예상되어 기존의 전화망을 기반으로 한
통신사업자의 가장 큰 경쟁 상대로 떠오를 것으로
보인다[14].

다음으로 기술적인 측면에서 정보통신시장 동향
을 살펴보면 먼저 가장 두드러지는 것이 인터넷의
확장이다. 이는 기존 데이터망을 통하는 것 외에 전
화 선로, ISDN 선로나 프레임 릴레이 등을 사용하여
인터넷을 고속화하려는 노력이 집중되어 국내에 수
십 대 이상 ISDN 교환기와 프레임 릴레이 교환기가
보급되었다. 이들 ISDN 선로나 프레임 릴레이 기술
은 ATM 기술의 상호 운용성 문제로 인해 ATM-
WAN이 본격적으로 보급되기 전까지는 확장될 것
이나 2000년 이후에는 급격히 ATM 기술로 대체될
것이다.

ATM 기술은 MPOA(Multiprotocol over ATM),
MPLS 기술을 바탕으로 고속 라우팅 기능을 포함하
는 ATM-LAN 또는 공중 ATM 교환기가 탄생되어
기존 LAN Router의 성능문제를 해결할 것이다. 현
재 이러한 ATM과 인터넷 IP를 동시에 라우팅하는
문제가 일단계로 해결될 것으로 보여 고속 라우터 기
술과 대규모 망 구축 기술이 본격적으로 보급될 것이
다. 그리고 지금까지 문제로 인식되어 왔던 ATM 장

비의 상호 운용성 문제가 해결되고, 음성전화와 전용선 서비스를 획기적으로 개선하고 기존 장비를 대체할 수 있는 저가의 ATM 솔루션이 나타날 것으로 보여 기존 공중 통신망이 빠른 속도로 ATM 망으로 대체가 될 수 있는 기술적인 여건이 마련되었다. 더불어 북미 지역은 현재 ATM 망이 대규모로 구축되어 가상 전용선(Permanent Virtual Circuit) 형태로는 더 이상 운용이 불가능하다는 판단 아래 신호기능을 이용한 스위치형(Switched Virtual Circuit) 서비스로 전환하고 있다. 따라서 현재 판매되는 대부분 ATM 시스템은 스위치형 서비스를 기본으로 한다.

마지막으로 우리나라 ATM 시장 동향을 회고하면 역시 매우 큰 변화가 예상된다. 현재 일본은 이미 '96년에 초고속서비스를 개시하고 싱가포르, 말레이시아, 인도네시아, 대만 등 동남아의 대부분 국가에서 '98년 중반부터 상용 초고속서비스를 개시하고 있다. 따라서 선진 각국에서 구축중에 있는 초고속 망과도 국제적으로 연계를 강화하여 단순히 정보통신 시장을 개방한다는 소극적인 자세를 버리고 국제 기술 협력을 통하여 국제시장 확보에도 눈을 돌릴 시기이다. 미래의 궁극적인 정보통신 하부구조는 가정 및 사무실 내의 개인이 자신의 기호에 따라 독립적인 통신망을 소유하고 정보통신서비스를 자유자재로 액세스하는 것이 가능하게 하는 것이다.

참고 문헌

- [1] *ITU-T Recommendation I.321, B-ISDN Protocol Reference Model and Its Application*, ITU-T, 1996.
- [2] *ITU-T Recommendation I.327, B-ISDN Functional Architecture*, ITU-T, 1996.
- [3] *ITU-T Recommendation I.371, Traffic Control and Congestion Control in B-ISDN*, ITU-T, 1995.
- [4] *ITU-T Recommendation I.610, B-ISDN Operation and Maintenance Principles and Functions*, ITU-T, 1995.
- [5] *ITU-T Recommendation I.311, B-ISDN General Network Aspects*, ITU-T, 1996.
- [6] *ITU-T Recommendation I.313, B-ISDN Network Requirements*, ITU-T, 1996.
- [7] *ITU-T Recommendation I.413, B-ISDN User-Network Interface*, ITU-T, 1995.
- [8] *ITU-T Recommendation I.580, General Arrangements for Interworking between B-ISDN and 64 kbit/s Based ISDN*, ITU-T, 1995.
- [9] *ITU-T Recommendation F.811, Broadband Connection-Oriented Bearer Service*, ITU-T, 1996.
- [10] *ITU-T Recommendation F.812, Broadband Connectionless Data Bearer Service*, ITU-T, 1996.
- [11] *ITU-T Recommendation F.813, Virtual Path Service for Reserved and Permanent Communications*, ITU-T, 1996.
- [12] *ITU-T Recommendation E.164, The International Public Telecommunication Numbering Plan*, ITU-T, 1997.
- [13] *ITU-T Recommendation E.164.1, Criteria and Procedures for the Reservation, Assignment, and Reclamation of E.164 Country Codes and Associated Identification Codes(ICs)*, ITU-T, 1997.
- [14] *ITU-T Recommendation I.211, B-ISDN Service Aspects*, ITU-T, 1996.