

ATM 액세스 망의 접속기술

신 영 석 · 최 문 기

(한국전자통신연구소 광대역통신방식연구실)

■ 차 례 ■

I. 서 론

II. 가입자 액세스망의 요구사항

III. 가입자 액세스망의 구성 기술

IV. ATM 가입자 접속 기술

V. 결 론

I. 서 론

음성, 데이터 및 비디오 정보를 수용하는 광대역 종합정보통신망(broadband ISDN)은 다양한 서비스 속도와 특성을 지닌 트래픽을 동시에 수용할 수 있어야 하므로, 기존의 통신망 구성을 그대로 사용할 수 없으므로 교환기와 가입자간 별도의 가입자 액세스 망구성이 필요하다. 또한, 데이터 서비스가 매년 30-35% 증가하고 있고, 가입자 정보량의 대용량의 대용량화 및 고속 서비스 요구로, 이를 수용하는 액세스 망은 원활한 접속을 이루어질 수 있도록 체계적인 망구성이 요구되며, 앞으로의 통신망진화에 순응하도록 구성되어야 한다[4, 5]. 가입자 망이 차지하는 비율은 전체 통신망구성 비용의 40-50% 수준에 이르고 있으며, 가입자망은 구성하는 형태와 접속에 따라 프로토콜이 다양하므로, 가입자 특성에 따라 다양한 접속과 서비스를 제공할 수 있어야 한다.

광대역 ISDN의 가입자는 크게 업무용 가입자(business)와 주거용(residential) 가입자로 나눌 수 있다. 업무용 가입자는 주로 고속 데이터 서비스를 중심으로 광대역 비디오 및 음성 서비스의 주종을 이루는 가입자이며, 주거용 가입자는 전화나 비디오 분배서비스의 주역이 되는 사용자가 될 것이다. 따라서, 이와같은 많은 가입자를 수용하기 위해서 광대역 통신

망에서는 기존의 통신망과는 다른 구성방식의 가입자 액세스망을 채택하며, 전송방식은 기존의 통신처럼 가입자마다 별도의 케이블을 설치하는 전용 채널 방식(dedicated access)과 전송매체를 여러 사용자가 공동으로 사용하는 다중접속(multiple access)방식이 있다. 전용채널 방식은 주로 광케이블로 ONU(Optical Network Unit)를 이용하여 액세스 망을 구성함으로써 대용량 광선로를 효율적으로 사용하는데, 대표적인 방식으로 ADS(Active Double Star), PPL(Passive Photonic Loop), HPPL(Hybrid Passive Photonic Loop) 및 PONop) 및 PON(passive Optical Network)등의 방식이 제안되고 있다. 다중방식으로는 멀티미디어 고속 MAN 프로토콜을 이용하여 가입자와 액세스망을 접속하는 방식으로 여러명의 가입자가 대용량의 전송선로를 공유함으로써 경제성을 기하고, 비디오와 같은 분배 서비스 혹은 고속 데이터 서비스와 다중연결 서비스에 큰 이점이 있다. 멀티미디어 고속 프로토콜은 IEEE 802.6 MAN과 EDDI-II, ATM-ring, DQDR(Distributed Querc Dual Ring), Orwell-ring등의 프로토콜이 있으며, 현재 각 프로토콜들이 국제 표준화 기관에서 세부적인 표준화 작업에 추진중이다.

가입자 액세스 망에 관한 연구는 EC의 RACE(R&D in Advanced Communications in Europe) 프로젝트에서 R1035 CPN(Customer Premises Network)과

R1022 BLNT(Broadband Local Network Topology)에서 집중적으로 연구되고 있으며, 일본은 NTT에서 ATM ring을 이용한 가입자 망 구성을 연구하며, 미국의 Bcllcore와 RBOC 들은 FTTH, FTTC의 전략으로 가입자망 구축에 관한 많은 연구를 하고 있다.

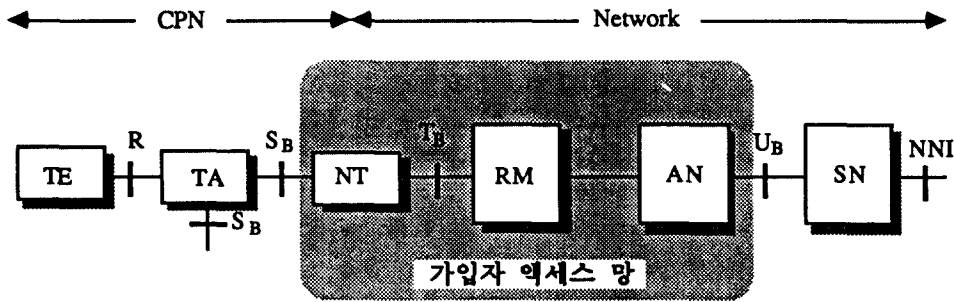
본 논문에서는 이러한 가입자 액세스 망 프로토콜과 가입자 액세스망의 원활한 접속을 위하여, 광대역 ISDN의 ATM 프로토콜에 의한 다중 접속 방식을 살펴보고, ATM 프로토콜을 사용하여 액세스망을 구성하는 경우, 각장치들의 프로토콜 기능과 ATM UNI관점에서 기술적인 고려사항을 살펴본다. 본 논문에서 이러한 가입자 액세스 접속기술을 가입자 측면에서 살펴보기 위하여, 제2장에서는 가입자 액세스 망의 정의 및 요구사항, 제3장에서는 가입자 액세스망의 구성기술과 장치를 설명하며, 제4장에서는 ATM 가입자 접속기술에 관련된 세부장치와 이들의 접속기술에서의 고려사항과 기술적 문제점을 검토한다.

II. 가입자 액세스망의 요구사항

1. 가입자 액세스망 기능

광대역 ISDN의 가입자 액세스 망은 (그림 1)과 같이 ATM 교환기와 가입자(CPN : Customer Premises Network)간을 관련된 구성장치로 연결하는 통신망을 의미하며, 이때 사용되는 주된 기술이 ATM UNI 접속기술이다. 따라서 가입자 망을 구성하는 각 구성장치간의 기능은 가입자 망의 구성형태에 따라 서로 다른 장치에서 제공될 수 있으나, 다음과 같은 주요기능을 가져야 한다.

- ATM 교환기와 가입자간 사용자 정보 및 OAM 정보들 Gansparent하게 전달하는 기능.
- 가입자의 다양한 서비스에 대하여 공정하고 효율적인 정보 전달과, 기존 통신망이나 LAN, MAN등과 접속되는 기능
- 다양한 망 구성 기술에 탄력적인 가입자 액세스 접속 기능



Terminal Equipment	Terminal Adaptor	Network Termination	Remote Multiplexer	Access Node	Service Node
LANs Hosts PCs WSs N-ISDN Video Terminals	MAC : Segmentation Reassembly Address screening	Media 변환 Option : 다중화기능 스위칭기능	다중화 기능	통계적다중화 집중화기능 스위칭기능	스위칭 서비스관리 OA&M 관리

그림 1. 광대역 ISDN과 가입자와 구성

- 가입자와 접속 기준점인 S_B 및 T_B 접속과 상호 호환적 접속 기능
- U_B 접속 기준점에서 ATM 교환기와 접속하는 기능
- 가입자 망에 대한 유지보수 기능

가입자망을 구성하는 장치는 (그림 1)과 같이 B-NT1, B-NT2, AN(Access Node)과 가입자의 단말인 B-TA, B-TE로 구성된다. 가입자 망의 구성모델은 CCITT 권고안 1.413에서 여러 구성모델을 보이고 있으며, 1) B-TE, 2) NT1, 3) B-NT2로 3가지 기능 블록으로 나누어 접속 기준점을 구성한다. 이들은 S_B , T_B , R 기준점으로서 가입자로부터 액세스 망에 필요한 기능들의 물리적, 기능적 위치와 각 기능사이의 관계를 기준모델로서 정의하였다.

2. 가입자 액세스망의 요구사항

광대역 ISDN의 가입자망을 구성하기 위해서는 광대역 통신망의 특성인 1) 155 Mbit/s급 이상의 고속 데이터 전송 수용과, 2) 다중 연결방식, 3) ATM 전송방식에 의한 멀티미디어 서비스 제공을 수호해야 한다. 따라서 이러한 특성을 만족하는 광대역 ISDN의 가입자 액세스망 요구사항을 서비스 관점, 유지보수 관점, 망의 신뢰성과 경제적인 관점등으로 나눌 수 있으나, 여기서는 간략하게 3가지 측면에서 살펴본다[7]. 첫째 요구사항으로 통신망 구성에 따른 망의 수용 능력이며, 둘째는 발전하는 기술에 구현 가능한 기술적 요구사항이며, 셋째는 망 구축에 따른 경제적인 측면으로서 요구사항을 분류할 수 있다.

통신망 구성에 따른 망의 서비스 수용 능력의 요구사항으로는

- 광대역 ISDN 가입자의 S_B T_B 가 155.52/622.080 Mbit/s 이므로 가입자 액세스 망은 이를 수용하는 서비스 속도로 155.52 혹은 622.090 bit/s 이상의 속도를 가져야 하며, 이를 위해서는 광통신 기술 및 고속 신호처리 기술등이 사용되어야 한다.
- 가입자의 형태 및 특성에 따라 가입자 망 구성이 용이하며, 모든 가입자들에게 동등한 서비스가 제공되어야 한다.
- 가입자의 증가에 따라 원거리 다중화 및 집중화 장치로서 가입자 망의 확장이 탄력적이며, 멀티미디어 서비스 및 분배 서비스, 다중 연결 서비스가 가능해야 한다.
- 교환기 부하의 집중화를 줄이기 위하여, 가입자 액

세스 망에서 내부 스위칭 기능이 제공되어야 한다.

- 한 가입자의 고장이 가입자 망 전체에 확산되지 않도록, 이를 분리 제거할 수 있으며, 망 전체에 영향을 주지 않도록 이중화 기능 제공되어야 한다.
- 가입자 망내 유지보수 기능이 제공되어야 한다.

망 구성에 따른 기술적 요구사항으로는

- 광대역 ISDN의 ATM 프로토콜이 가입자 액세스망에 적용 가능하며, PTMP(Point To MultiPoint) 연결과 사용자의 대역폭 할당 요구에 따라 대역을 할당하며, 트래픽을 제어하는 기능이 요구된다.
 - 우선순위 서비스를 제공하며, 각 서비스 연결은 VCI(Virtual Channel Identification)/VPI(Virtual Path Identification) 단위로 일정한 서비스 등급(Quality Of Service)에 의하여 가입자 망에서 호 연결을 제어관리하는 기능
 - 서비스 속도에 따라 셀의 통계적 다중화 및 역다중화 기능
 - 연결형(Connection Oriented) 및 비연결형(Connectionless) 서비스를 지원하며, broadcasting과 선택적 broadcasting 서비스가 제공되어야 한다.
 - VP/VC를 근간으로한 비계층적 망 구성으로 유지보수 기능의 단순화와 망구성의 융통성 제공
 - 가입자 망 액세스에 위성 및 무선기술을 사용하는 서비스와 접속 기능
 - S_B 와 T_B 의 상호 호환성(portability)의 제공
- 경제적인 측면은 광 선로 포설 및 구성장치의 비용, 유지보수 비용이 경제적으로 실현될 수 있도록 가입자 망 구성이 이루어져야 한다. 기존 통신망과 달리 광 케이블의 사용으로 가입자당 광전변환 장치 모듈이 \$1,500-\$2,00 비용이 추가되므로, 협대역 ISDN 교환기의 가입자당 비용인 \$200-\$300 보다 상당한 부담이 되므로 경제성과 실용화 면이 고려되어야 한다.

Ⅲ. 가입자 액세스망의 구성 기술

광대역 ISDN에서 정보단위는 53 옥테트의 셀 단위로 전송된다. 셀 단위의 전송은 종래의 STM 전송방식에서 타임 슬롯을 할당하여 정보를 전송하는 방식과는 다르다. 셀을 망에 전달하는 방식으로, 순수 셀 기반의 전송방식과 STM 프레임을 이용하여 전송하

는 SDH(Synchronous Digital Hierarchy) 기반의 셀 전송 방식이 있다. SDH 표준화는 G.707-709로 이미 CCITT에서 표준화가 이루어졌으며, STM-1, STM-4 급 SONET 전송장비들이 빠른 시일내에 상용화되어 보급될 전망이다. SDH 기반의 셀 전송방식은 기존의 전송장비와 접속이 용이할 뿐 아니라, STM 전송장비에서 고속 데이터 전송에 따라 순방향 제어 및 망 동기에 유리한 장점을 가지고 있다. ATM 프로토콜은 비동기 전달모드 프로토콜로서 상위계층의 서비스에서 제공하는 클락을 전송하기 위해서는 상위계층의 source 클락을 망동기와 함께 실어 전송하며, 수신단에서 망동기를 추출할 때 기본클락으로서 상위계층 클락을 복원 할 수 있는 장점이 있다. SDH 기반의 셀 전송방식은 기존의 PDH(Plesiochrous Digital Hierarchy) 전송장비와 융통성 있게 가입자 망을 구축할 수 있다. 또한 VP/VC의 비계층적 구조로서, ATM 전달망 구성이 가능하여 망의 지보수와 망 구성이 간단하여 망의 체계적 관리가 쉽게 이루어진다 [3, 7].

1. ATM 프로토콜의 GFC(Generic Flow Control)

다중채널 방식을 사용하는 가입자 망에서 ATM 프로토콜과 접속하기 위해서는 ATM 셀 헤더필드중 정보흐름을 제어하는 GFC 필드와 가입자 정보 셀과 망관련 셀을 구분하며 트래픽 제어에 사용되는 3비트의 PTI(Payload Type Identification), 1비트의 CLP(Cell Loss Priority) 필드가 주요 연구 대상이 된다. CCITT에서는 지난 '88년부터 광대역 ISDN에 관한 표준화를 적극 추진중에 있으며, '90년 일본 마쓰야마 회의에서 광대역 ISDN에 관한 13개 권안을 Resolution No.2로 통과하여, 광대역 ISDN 권고안의 기본 골격을 구한바 있다. 지난 '91년 12월 호주 멜버른 회의에서는 마쓰야마의 기본안 세부 수정과 기술적 문제를 검토하여 일부 내용을 첨가 하였으며, 새로이 트래픽 관련 I.37권고안이 제안되었다.

가입자망에 핵심이 되는 부분은 ATM 셀 헤더의 GFC 필드에 집중되어 있다. GFC 프로토콜에 관련된 연구는 '91년 6월 CCITT SG XVM DQDB를 기반으로 한 기고서 3편과 Cycle 을 기반으로 한 2편의 GFC 프로토콜기고서가 제출되었다. 이들은 각 가입자 구성의 각국의 상황과 망 진화의 전략에 따라 추진되는 관계로 표준화에 많은 어려움이 있었다. GFC 프로토콜을 결정하기에 앞서 우선 각기 정해진 공평

한 환경하에서 가입자 망 구성과 트래픽 부하로 시뮬레이션을 비교하며, GFC를 결정하기 위한 요구사항과 이에 합당한 GFC 필드를 제안하도록 하였다. 제안된 GFC 프로토콜에 따른 기본 요구사항은 다음과 같다.

- GFC 프로토콜에서 사용대역 요구에 따라 제공하는 기능.
- CBR(Constant Bit Rate), VBR(Variable Bit Rate) 서비스나 사용자들 간에 동등한 서비스 제공.
- 다른 가용 대역을 이용하지 않고 최대한 정해진 대역에서 효율을 내는 기능.
- Tb와 Sb 접속 기준점에서 상호 호환적인 GFC 프로토콜 기능
- ATM 연결에 따른 QOS 관리 기능
- GFC 프로토콜이 지원하는 단말기 수 및 망 구성 형태와 환경에 적응성

ATM GFC 프로토콜은 우선 (그림 2)와 같이 bus형, star-bus형, ring 형으로 시험환경 모델을 제공하며, 각 프로토콜의 판단 기준은 (표 1)에 의하여 결정하도록 한다.

표 1 ATM GFC 프로토콜 판단 기준

Protocol assessment criteria	
Configuration	<ul style="list-style-type: none"> -The number of active sources -The distance between GFC protocol entities -Total length of shared medium
Capability	<ul style="list-style-type: none"> -The service type mix (VBR and CBR) -The bit-rate mix of the connections -The efficiency of use of space capacity -Operation under error conditions -Fairness under overload conditions

2. B-NT1 및 B-NT2

ATM 교환기와 접속되는 B-NT1, B-NT2는 망중단 장치의 기능으로서 가입자 단말기 접속을 제어하며, 가입자 단말기에서 ATM 교환기간 가입자 액세스 망을 구성하는 장치며, 중간 노드에 대한 프로토콜을 단순화 시킨다. CCITT에서 규정하는 B-NT1의 기능은 OSI(Open System Interconnection)의 물리계층과 기능이 동일하게 다음과 같이 정의하고 있다.

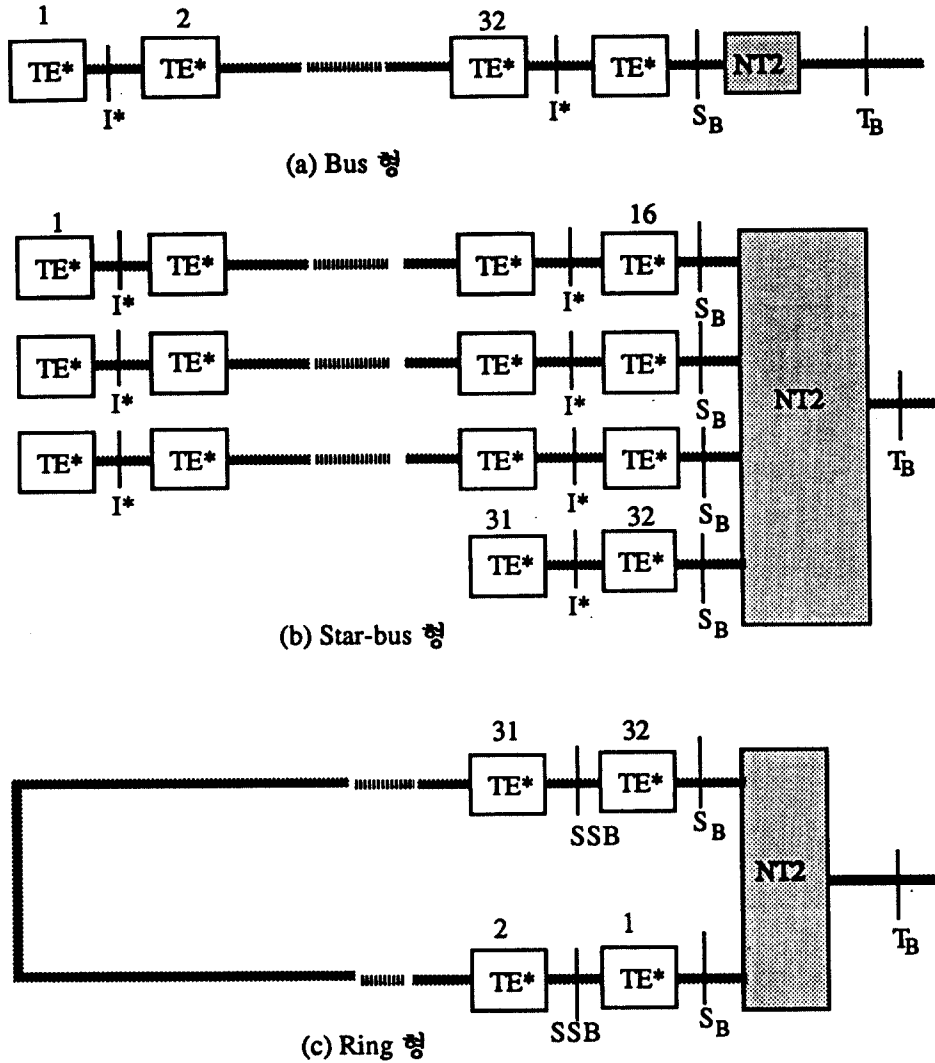


그림 2. ATM GFC 프로토콜 테스트 모델 구성

- 선로의 중단기능
- 물리계층의 선로 유지보수 및 성능감시와 선로간 접속 기능
- 물리계층의 OAM 기능

CCITT에서 물리계층의 접속 기능중에는 전기적 접속, 접속장치의 기계적 접속 특성, 절차상 특성과 각 기능적 접속 특성에 관한 접속기준이 구체화 되고

있다. 전기적 접속 특성으로는 접속매체를 광 케이블과 동축 케이블로 선택적으로 규격화하고 있다. B-NT1과 B-NT2가 망에서 동시에 제공되거나 같은 시스템에 존재하는 경우에 이들 내부간의 I_a, b 접속 기준점으로 별도의 접속이 제공되도록 전기적 접속을 고려하고 있다. (그림 3)은 벨기에 Alcatel BTM의 ATM 실험망의 접속에 따른 기준점을 제시한 구성도이다.

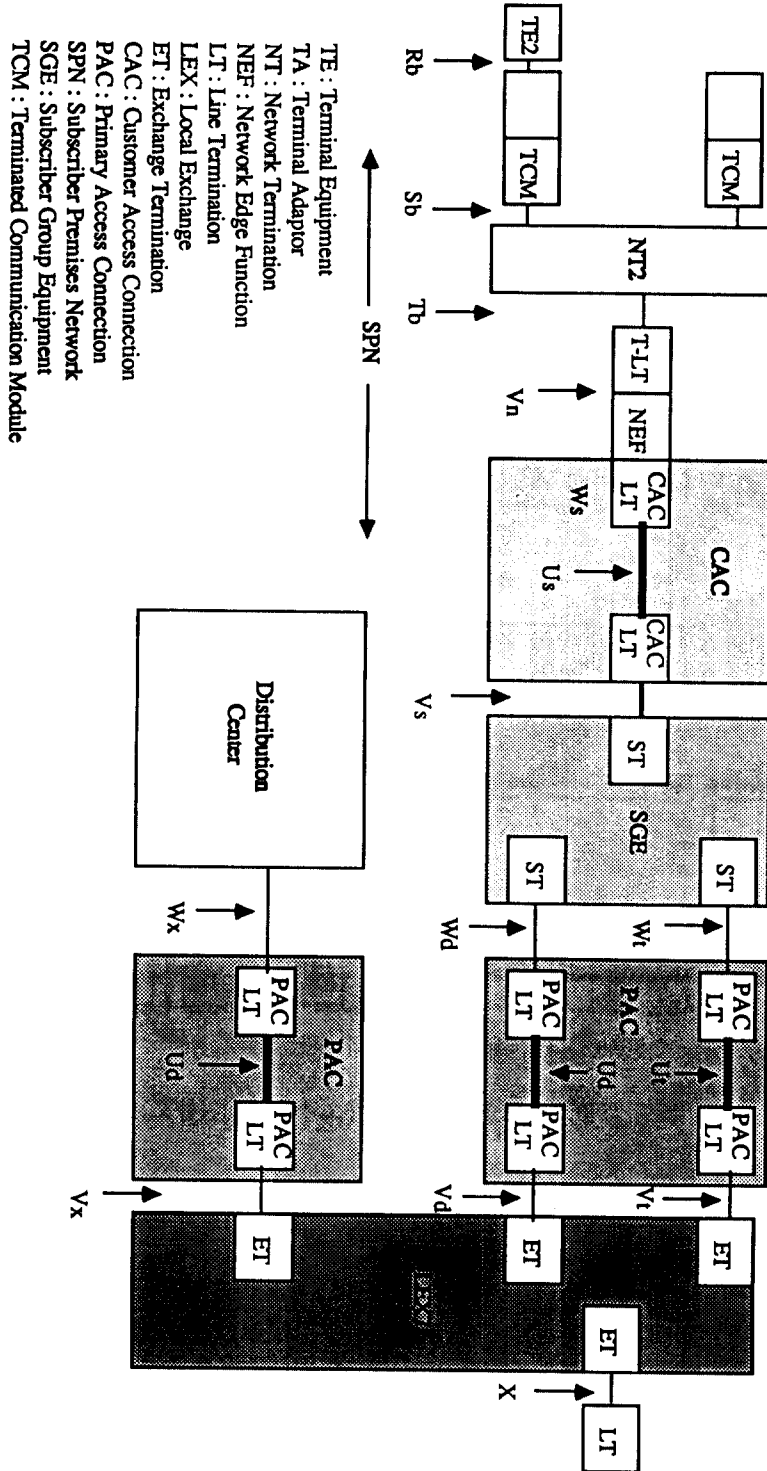


그림 3. Alcatel BTM의 ATM 실행방 구성도의 접속 기준점

B-NT2는 구성상 ATM PABX, LAN, Terminal Controller 및 원거리 다중화 장치(Multiplexer) 혹은 집중화 장치(Concentrator)가 해당되며, B-NT2의 주요 기능은 다음과 같다.

- S_B 및 T_B 접속 기준점에서 물리적 접속 및 중단 기능
- 다중매체 및 토폴로지에 대한 정합 기능(Medium Adaptor)
- 선로의 집중화 기능
- 분산된 B-NT2 기능

- 가입자의 트래픽 형태를 변환하기 위한 버퍼링 기능
- 셀 경계 식별 및 셀 다중화/역다중화 기능
- 신호 프로토콜 처리 기능
- 가입자 트래픽 관리를 위한 UPC(Usage Parameter Control)
- 내부의 통신을 위한 연결경로에 대한 스위칭 기능
- 중단장치 내부 트래픽 제어를 위한 signalling 처리
- 적용 계층 기능
- 자원 할당 기능
- OAM 기능

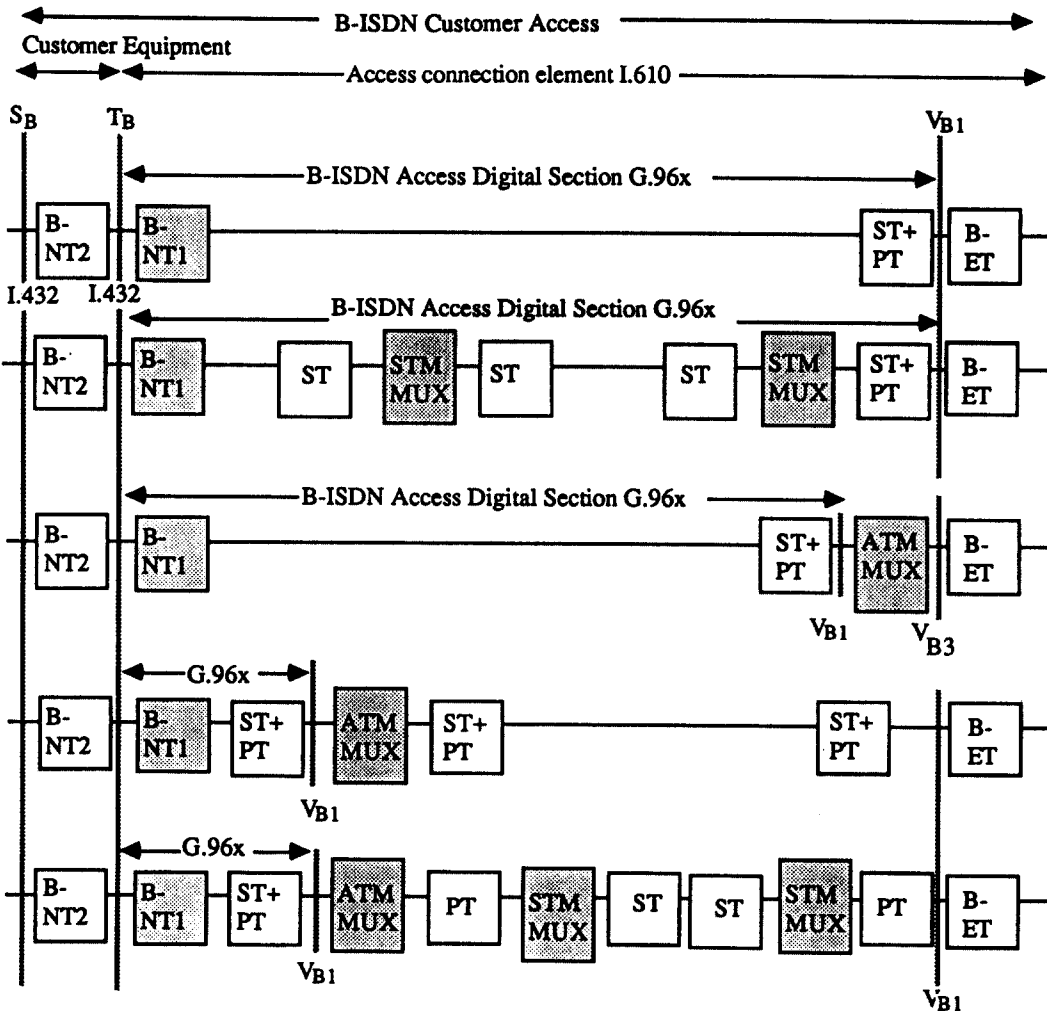


그림 4. 광대역 교환기와 가입자 액세스망간 구성

B-NT2는 집중형과 분산형으로 나누며, 분산형은 B-NT2의 기능이 ring 혹은 bus 구조의 망으로 분산되어 가입자와 접속된다. 따라서 분산형 B-NT2는 가입자의 서비스 혹은 구성상 특성에 따라 선택적으로 구성되도록 융통성을 제공한다. 광대역 ISDN에서 물리계층을 기반으로 한 가입자와 교환기간 가입자 액세스 체계는 CCITT 권고안 I.414에서 (그림 4)와 같이 5가지 모델로서 체계화되어 권고되고 있다[9].

V. ATM 가입자 접속 기술

1. VP/VC 망 구성

STM 전송방식은 타임 슬롯을 할당 받아 정해진 시간에 정보를 전송하는 방식이다. 따라서 전송할 정보가 없는 경우, 대역폭 낭비와 항상 타임 슬롯을 확

인해야하는 단점이 지적되고 있다. 그러나, ATM 전달 방식은 셀 헤더내 VPI/VCI를 확인하여 셀을 라우팅하므로써 ATM 연결이 이루어진 후, VP/VC 단위로 정보를 조립하거나 스크린하여 단순하게 전달할 수 있다. 셀 헤더내 VP/VC 사용 개수는 8비트의 VPI(2⁸)와 16비트의 VCI(2¹⁶)할당함으로써, ATM UNI에 ATM 연결을 충분히 제공할 수 있다.

가입자 액세스 망은 ATM 연결을 효과적으로 관리할 수 있어야 하므로, VPI와 VCI 값 할당은 ATM 망 전체를 대상(Global VP/VCI)으로 정할 것인지, 가입자망내 일부에서 유일하게(Local VP/VCI)정할 것인지 많은 연구가 필요하다[10]. 전자의 경우, ATM 망에서 VPI/VCI 값의 할당은 교환기에서 관리하며, 가입자 망에서 할당하는 경우 이를 관리하는 기능이 별도 B-CT2에 있어야 한다. 또한 VP 대역폭에 따라 VC를 할당할 때, VP와 VC가 정해진 대역폭

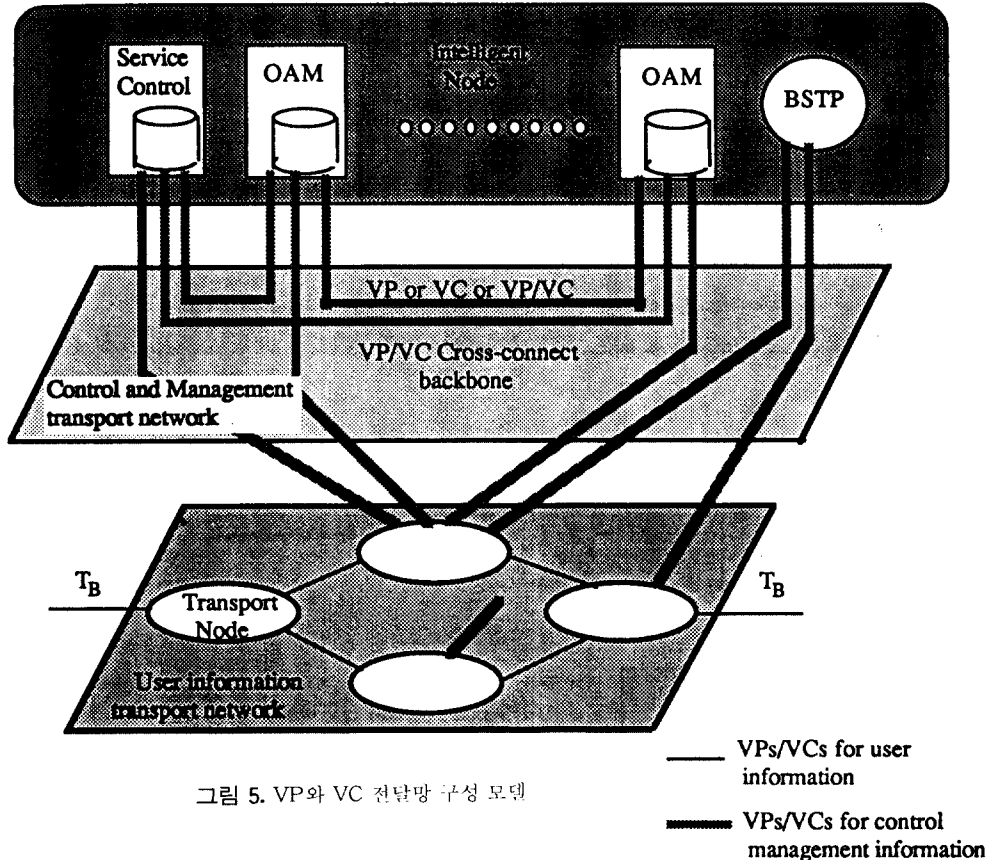


그림 5. VP와 VC 전달망 구성 모델

및 QOS로 할당된 상태에서 VP에 따라 VC 사용갯수를 정하는 방법과, QOS등이 정해진 VP에서 사용자의 요구에 따라 VC 대역폭에 따라 다이나믹하게 사용갯수를 나누는 방법이 검토되고 있으며, 구체적인 연구가 필요하다.

VP/VC 망 구성은 ATM 전달방식의 장점을 활용하여, (그림 5)와 같이 VP와 VC로 구성된 전달망, 유지보수 및 망 서비스를 위한 지능 계층으로 구분하여 구축이 가능하며, 또한, 가입자들이 별도 VP/VC를 이용하여 전용 서비스 망 구성이 가능하다. ATM 전달망에서 VP 혹은 VC를 기본화하는 망 구성 모델이 CCITT 권고안 I.313에 제시되고 있다[9].

2. 가입자 서비스 속도에 따른 접속

망 진화 차원에서 B-ISDN은 기존의 N-ISDN을 고려하여 출발하였다. 광대역 ISDN에서 제공하는 망 기능에는 광대역 서비스 능, 64 K bit/s를 기초로 한 협대역 ISDN 서비스와 교환기간 신호처리 기능을 수용하게 되었다. 따라서, 가입자 접속이 155 혹은 622 M bit/s이지만, 기존 통신망과 서비스를 수용하기 위하여 So(64K), S_{1M}(1.544M), S_{2M}(2.048M), S_{D63}(45M)과 H채널등의 다양한 속도의 서비스를 제공해야 한다. RACE 프로젝트에서는 이와 같은 접속을 위해서 R1012에서 T_D, T_B, T_{BDN}의 접속 기준점을 제시하며, 전송상 STM-1을 근간으로 셀을 전송하는 경우, ALL 계층의 오버헤드가 1 옥테트인 경우, 순수한 사용자 셀 정보 페이로드가 132,806 M bit/s이므로 효율적인 전송 대역폭을 사용하기 위하여 STM-1의 SOH(Section Over Header)부분의 사용하지 않는 필드에 정보를 수용하는 연구가 진행되고 있다[12].

3. 분산형 B-NT2의 스위칭 기능

가입자망은 지역적으로 10-50 Km의 거리로 구성되므로 상당히 많은 가입자와 접속되어 교환기와 연결된다. 따라서 B-NT2로 가입자 액세스 망을 구성하는 경우, 가입자망에서는 단국 교환기를 통하지 않고 가입자 망내 사용자들간의 연결이 가능하다. 따라서, 호 연결을 위하여 B-NT에 2, 3계층의 신호 프로토콜 기능이 있어야 한다. B-NT2는 구성 규모에 따라 소규모의 스위치 기능이 지원되며, B-NT2와 LAN, MAN등과 연결되어 다른 망과 접속 되므로 이에 따

른 망 관리 및 요금에 관련된 데이터를 수집하는 기능이 추가되어야 한다. 또한 가입자 망내에서 가입자간의 PVC(Permanent Virtual Circuit) 연결 서비스나 Semi-PVC 연결 서비스와 사용자가 직접 사용자의 서비스를 정의한 서비스를 지원하기 위하여 이를 관리하는 별도의 기능이 요구될 수 있다. B-NT2는 소규모 ATM PABX 기능으로 업무용 가입자가 초기에 많은 수요를 창출할 것이다.

4. 가입자 망 구성 및 전송 매체 기술

155 M bit/s급 전송을 위한 전송매체는 동축 케이블이나 광 케이블이 가능하다. 동축 케이블은 고속 전송에 따른 손실과 전송 대역폭이 제한되므로 앞으로 통신망의 진화에 적응하기 어렵고, 대용량 정보 전송에 부적합하다. 물리계층의 접속은 I.432에서 동축 케이블과 광 케이블을 선택할 수 있도록 규격을 제시하고 있으나, 동축 케이블은 전송거리를 100-200m로 제한하고 있다. 광 케이블을 사용하는 경우, 10Km이상 원거리 전송을 위하여 단일모드 광섬유가 요구되며, 가입자 망 구성과 WDM(Wavelength Division Multiplexing)등의 전송방식과 선로 이중화에 따라 선로가 1선 혹은 2선으로 구성된다. 가입자 액세스망을 위하여 ONU에 관한 연구가 구체화되어야 하며, 주거용 가입자가 POTS(Plain Old Telephone Service)와 방송형 비디오 서비스, 스위치 비디오 서비스를 제공 받을 때 경제성을 검토하면 ADS, PPL, HPPL, PON 중에서 PON 방식이 유리하다[1]. 따라서, 가입자 망구성은 통신망 및 서비스 진화에 추후 확장성과 서비스를 충분히 제공할 수 있도록 고려되어야 한다.

5. 트래픽 제어

가입자 액세스망에서 요구한 망 성능 목표가 망 내부의 자원 부족으로 호 연결이나 정보전송에 많은 지연을 가져올 경우를 대비하여, 망에 효율적인 자원할당 및 관리가 요구된다. 광대역 통신망에서 트래픽 제어형태는 다음과 같이 4가지의 경우로 살펴볼 수 있다.

- CAC(Connection Admission Control)
- UPC(Usage Parameter Control)/NPC(Network Parameter Control)

- 폭주 제어(Congestion Control)
- 우선순위 제어(Priority Control)

CAC는 사용자가 호를 설정할 경우, 사용자의 QOS와 서비스 대역폭등을 망에 요구하여 마아자원이 이용 가능하면, 호 연결을 제공하는 절차이다. 이러한 CAC는 사용자의 호 또는 링크 단위로서 요청되며, 구체적인 사용자의 QOS와 요구 파라미터는 CCITT에서 표준화 중에 있다. UPC는 사용자가 요구한 대역에서 자원을 제대로 사용하는지 여부를 감시하는 기능을 말한다. 이때 트래픽의 측정 파라미터로는 최대 전송속도(Peak Bit Rate), 버스트(burst)의 길이를 추출하여 사용 대역을 모니터링하여 사용자 트래픽을 감시한다. 이때 사용되는 알고리즘은 CCITT에서 Dual Leaky Bucket를 비롯한 여러 알고리즘이 I.371에 제안되었다. 각 사용자의 터미널에서는 호 설정시 허락된 대역폭을 준수하기 위하여 트래픽을 대역폭 내에서 shaping(smoothing)하며, 이는 가입자의 호 연결의 VPI/VCI당 버퍼의 길이를 조정하여 관리한다. 폭주제어는 end to end의 가입자간 원활한 전송을 위해 망내에서 많은 셀이 폭주하는 경우, 이를 해결하기 위하여 reactive control과 preventive control로서 관리된다. 가입자망은 스위치와 다르므로 폭주제어는 UPC, CAC을 통해 입력 트픽을 조정하고, 망에 violation tag 셀에 대한 처리로서 망의 자원을 회복한다. 가입자 망에서의 트래픽 제어는 사용자의 정보를 가입자망을 통하여 교환기에 예리없이 전달할 수 있도록 하기 위해서는 가입자 단말기와 교환기의 중간 노드로서 각 접속 기준점과 구성 장치에서 트래픽 제어가 요구되며, 각 접속점에 서 일치되어야 한다.

6. 순방향 에러 제어 및 서비스 동기화

고속 통신망 일수록 순간에 많은 정보가 전송되므로, MAC 레벨에서 이들을 처리 하는 속도가 빨라야 한다. 따라서 전 에러로 인한 셀의 재전송으로 망의 전송 효율성을 떨어뜨려서는 곤란하다. 그러나, 가입자 서비스 특성상 비디오나 음성인 경우, 어느 정도 에러의 마진으로 정보 전달이 가능하나, 데이터의 경우 문제가 된다. 이러한 고속 통신망에서의 에러는 버스트하게 발생하거나, 셀내에서 1혹은 2비트의 에러를 유발할 수 있다. 이를 위하여 AAL(ATM Adaptation Layer)에서는 각 서비스의 형태(Type 1-4)

에 따라 SAR 부계층에서 CRC로 FEForward Error Correction)를 한다. Type 1의 CBR(Constant Bit Rate) 비디오 서비스 혹은 음성 서비스 인 경우, CS-PDU에서 FEC나 옥테트 interleaving으로 발생한 에러를 정정한다. 구체적인 예로는 CBR비디오 서비스의 FEC 경우, Recd-Solomon(128,124)코드로서 128 옥테트중에서 2개 옥테트나 4개의 에러 정정이 가능하다. 그러나 이를 위해서 적어도 6014 옥테트 버퍼가 요구되며, 수신단에서 SAR-PDU을 받아 버퍼에 column 방향으로 기록하고, row방향으로 읽어 에러를 정정한다.

AAL type 1의 서비스는 서비스의 sourcc클락을 수신단에서 ATM 망을 통하여 전달해야 한다. 수신단의 클락 복원방법으로 CCITT에서는 SRTS(Synchronous Residual Time Stamp)와 버퍼를 이용한 적응 클락·복원(Adaptive Clock Recovery) 방법이 표준화로 추진되고 있다.

ATM 가입자망에 접속하기 위한 기술적 검토는 세부적으로 많은 연구 대상이 되고 있다. 그러나 이러한 가입자 망 접속. 현재 각국의 광대역 ISDN 추진 전략과 통신망 진화와 깊은 관계로 좀더 많은 연구가 필요하다. 따라서 기존의 STM 및 CATV와 가입자 망과 연결, 위성 및 무선 통신망을 이용한 서비스 연계, 협대역 ISDN, 사실 LAN 및 MAN, SMDS, 프레임 릴레이망과 연동, 다중 연결이나 사용자 요구에 의한 서비스를 지원하는 장기적인 신호방식등의 많은 제를 가지고 있으며, 앞으로 주요 연구 대상이 된다.

V. 결 론

본 논문에서는 ATM 가입자 액세스망 요구사항과 구성장치의 기능을 살펴보고, ATM 가입자 액세스 망에 대한 기술적 문제를 검토하였다. 일본에서는 광대역 ISDN 추진을 1단계 전략으로 1995년 상용화를 추진하고 있으며, 미국은 2단계 전략으로 초기단계에서는 기존의 서비스와 고속 데이터 서비스를 SMDS, MAN과 프레임 릴레이로 수용한 다음, 2단계로 광대역 ISDN으로 진화 전략을 세우고 있다. 또한 EC에서는 MAN과 광대역 ISDN을 동시에 추진하고 있다. 광대역 ISDN의 연구개발은 어느 한 기술분야만 편중된 것이 아니라, 상호 보완적으로 종합적으로 연구 개발 되어야 하므로, 각 분야의 모든 기술이 통합적

으로 지원되어야 한다.

ATM 가입자 액세스 망관련 기술은 작게는 소규모 주거용 가입자로부터 크게 수십 Km의 영역에 분포되어 대형 건물의 업무용 가입자를 포함하므로, 여

러가지의 가입자 망 구성을 고려해야 하므로 가입자 액세스 망 구축에 많은 어려움이 있다. 그러나, 통신망에서 가입자 망 구성 비용이 전체망의 40% 이상인 점을 볼때 앞으로 많은 연구와 투자가 이루어져야 할 것이다.

감사의 글

본 논문은 한국통신 출현 사업중 "광대역 종합정보통신망 구성기술"사업 일환으로 이루어진 연구 결과의 일부이며, 연구과정에서 많은 조언을 주신, 강철희 박사님께 감사드립니다.

참 고 문 헌

1. 최문기, 최준균, "ATM 가입자 정합기술," 대한 전자공학회, 텔레콤, 제7권 제7호, 1991. 7.
2. N. Tat, "ATM Technology Development in RACE," Globecom'90, Dec. 1991.
3. Reehard Vickers and Marek Wernik, "The Role of SDH and ATM in broadband access networks," Globecom'90, Dec. 1991.
4. William R. Byrne, Gottfrid W. R. Ludere, George Clapp, Brurcc L. Nelson and Henry J. Kafka, "Evolution of Metropolitan Area Networks," IEEE Comm Mag, vOL 29, No 1, Jan. 1991.
5. Phillips Publishing Inc, "Broadband News," Vol 2, Jan. 1992.
6. 이정태, "광대역 B-NT2의 구성방식 연구," 부산대학교 부설 정보과학종합연구소, 1992. 2.
7. ITU, "CCITT SG XVⅢ COM XVⅢ-R70E," Geneva, July, 1991.
8. 도윤미, 손승원, 최준균, "분산 및 다중연결형태를 지원하는 광대역 가입자 액세스망의 요구사항," JCCI'92. 4.
9. ITU, "CCITT SG XⅧ Recommendation I. 414, I.313," Mcbourne, Nov. 1991.
10. Satoru OHTA, Ken-ichi SATO, and Ikuo TOKIZAWA, "A Dynamically Controlable ATM Transport Network Based on the Virtual Path Concepts," Globecom'88, Dec. 1988.
11. G. Beniston, I. D. Eden, P. Graff, H. J. Rothamel, K-Ⅱ Steinhard and H. Schwede. "Access Network Evolution to Service Broadband Business Subscribers," IBSN'90, Oct. 1990.
12. N E Aderson, I. Dahlqvist, W Eickhoff, a. Sccard and G. Gobl, "Fiber in the local loop : A System Study done in RACE project R1030 Access," IBSN'90, Oct. 1990.
13. R. David, M. Fastrez, J. Bauwens, A. De Vleeschouwer and J. Van Vyve, "A Belgian Broadband ATM Experiment," ISS'90, May, 1990.
14. De Smedt, De Vleeschouwer, A Theeuws and R. Baauret, "Subscriber Premiscs Networks for The Belgian Broadband Experiment," ISS'90, May, 1990.
15. W. Gerfen, "The Interim Broadband Network of the Deutsche Bundespost TelKom," ISS'90, May, 1990.
16. G. H. Dobrowski, G. H. Estes, D. R. Spear and S. M. Walters, "Implications of BISDN Serviees on Network Arehitecture and Switching," ISS'90, May, 1990.

신 영 석

- 1958년 10월 25일생
- 1982년 2월 : 전북대학교 공과대학 전자공학과 (학사)
- 1984년 2월 : 전북대학교 대학원 전자공학과 (석사)
- 1989년 3월 현재 : 전북대학교 대학원 전자공학과 (박사과정중)
- 1984년 3월-현재 : 한국전자통신연구소, 선임 연구원 광대역 통신방식 연구실 근무

최 문 기

- 1951년 4월 7일생
- 1974년 2월 : 서울대학교 공과대학 응용수학과 (학사)
- 1978년 2월 : 한국과학기술원 산업공학과(석사)
- 1989년 1월 : North Carolina State Univ., Operations Research(박사)
- 1978년 3월-현재 : 한국전자통신연구소, 책임연구원 광대역 통신망 연구부 부장