

《主 题》

ATM 교환시스템 개발

오 창 환, 한 치 문, 임 주 환

(한국전자통신연구소, 교환기술연구단)

□ 차 례 □

- | | |
|-----------------|---------------|
| I. 서론 | V. 교환시스템 구조 |
| II. ATM 교환기술 개요 | VI. 서비스 데모 |
| III. 교환기 개발체계 | VII. 시스템 개발계획 |
| IV. 구조적 요구사항 | VIII. 결론 |

I. 서 론

역사적으로 사회 및 경제의 파라다임은 그 시대의 기술발전 상태에 따라 바뀌어 오고 있다. 특히, 통신 기술의 발달에 따른 사회적 및 경제적 체계는 인간의 편리성을 추구하는 방향으로 계속 발전 변화하고 있다. 21세기에는 정보화사회가 세계적으로 구축됨에 따라 인간의 사회는 소위 지식 정보를 서로 주고받으며 사회 및 경제생활을 영위하는 지적사회로 전환될 것이다. 이러한 정보화사회를 가능하게 하기 위해서는 무엇보다도 정보통신기반이 확립되어야 한다. 미래의 정보통신기반을 구축하기 위한 통신망으로서 광대역 종합정보통신망(BISDN : Broadband Integrated Service Digital Network)이 대두되고 있으며 세계 각국에서는 이를 구축하기 위한 기술개발에 박차를 하고 있다.

미국에서는 클린턴정부 출범이후 대통령 직속의 NNI (National Information Infrastructure) 자문위원회를 설치하여 국가정보통신기반을 확충하는 데에 심혈을 기울이고 있다. 일본에서는 2010년까지 45조엔의 공공재정을 투입하여 일반가정에까지 광케이블망으로 연결하는 고속통신망을 구축하여 멀티미디어 서비스 제공을 목표로하고 있다. 1988년이래 90개의

파제로 구성되어있는 RACE 프로젝트를 추진중인 유럽연합은 IBC (Integrated Broadband Communications) 를 실현하는데에 필요한 기술을 개발하고 있다. 국내에서도 음성, 데이터, 영상등의 멀티미디어 서비스정보를 제공할 수 있는 광대역 종합정보통신망 기술개발사업인 HAN/B-ISDN 프로젝트를 정부, 사업자, 기업, 학계등의 공동연구형태로 추진진행되고 있으며 크게 교환, 전송, 단말, 통신망분야로 나누어 쇄첨단 복합기술 구축에 노력하고 있다[1].

통신망의 전개 관점에서 보면 기존의 PSTN(Public Switched Telephone Network)에서 제공하는 음성서비스와 PSDN(Public Switched Data Network)에서 제공하는 데이터서비스를 종합적으로 서비스 제공하기 위하여 통신기술사들은 NISDN(Narrowband Integrated Service Digital Network)을 고안 발전시켰다. 즉, NISDN에서는 기존의 트위스트페어 전화선을 이용하여 전화는 물론 팩스밀리, 패킷단말뿐만 아니라 정지화상 서비스가 가능하도록 엔드-투-엔드(end-to-end)를 디지털화시켜 서비스를 통합하는 데에 목적을 두었다. 그러나, NISDN에서는 고속LAN데이터 서비스, 동화상서비스, CATV와 같은 방송서비스등이 불가능하고 또한 STM(Synchronous Transfer Mode ; 동기전달모드) 통신방식을 사용하므로 인하여 망자원의 효율성이

떨어지는 단점이 있다. 고속반도체 및 광파이버 기술의 발전과 함께 사용자로부터의 고속통신서비스, 멀티미디어서비스, 통신서비스의 유연성(flexibility) 등의 요구와 망제공자로부터의 망운용 효율화 및 단순화등에 관한 필요성이 확대됨에 따라 광대역 종합정보통신망 구축 사업이 가능하게 되었다.

광대역 종합정보통신망은 음성서비스뿐만아니라 1.544 Mbps이상의 고속데이터 및 영상통신 서비스도 제공 가능하다. 광대역 종합정보통신망을 위한 통신방식으로서 ITU-T(International Telecommunication Union-Telcomunication)에서는 ATM(Asynchronous Transfer Mode; 비동기 전달모드)통신방식이 권고되고 있다. ATM통신방식에서는 사용자정보를 셀이라 부르는 일정크기의 패킷으로 나누어 전송 및 스위칭하는 통신방식으로서 다양한 트래픽 특성을 갖는 서비스의 수용이 용이하고, 통계적 다중화방식을 통한 망자원의 효율적인 이용이 가능한 장점을 갖고있다[2][3][4]. ATM전달망은 음성서비스를 위한 기존의 PSTN이나 데이터서비스를 위한 PSDN과는 달리 통일된 하나의 망으로 음성 및 데이터서비스를 제공할 수 있다.

이러한 ATM망의 수요는 크게 사설망과 공중망으로 구분되어 활성화될 예정이다. PC(Personal Computer)나 WS(Workstation)의 비약적인 기능 및 용량 향상에 따라 단말에서의 멀티미디어 처리가 용이해졌으며 이들간의 통신대역폭이 증가함에 따라 기존의 10 Mbps Ethernet은 물론 100 Mbps FDDI(Fiber Distributed Data Interface)로써도 사설망의 대역폭을 수용불가능하게 되자 자연히 대역폭 확충이 순수운 ATM LAN수요가 서서히 증가하고 있는 추세이다. ATM LAN들이 지역적으로 서로 떨어져있을 경우에는 이를 사이를 연결시켜주는 공중망 서비스를 위한 백본 네트워크(Backbone Network)가 요구되어진다. ATM공중망을 구성하기위해서는 노드기능을 수행하는 ATM교환시스템이 필요하며 이는 그 기능에 따라 VC(Virtual Channel) 교환기와 VP(Virtual Path)교환기로 나누어진다. 일반적으로 공중망 서비스의 발전추세에 따라 ATM LAN스위치와 더불어 ATM교환기의 수요는 머지않아 급격히 활성화될 것으로 판단된다[5][6][7][8].

본고에서는 현재 개발하고 있는 ATM 교환시스템의 구조 및 개발현황에 대하여 서술하고자 한다. I장의 서론에 이어 II장에서는 ATM교환기 개발에 필요한 핵심기술에 대하여 간략히 기술하고자 한다. III장에서는 ATM교환시스템과 같은 대형시스템 개발 사업을 체계적이고 효율적으로 수행하기위한 개발체계

에 관하여 서술하고 VI장에서는 본 ATM교환시스템의 구조적 특성 확립을 위한 설계요구사항을 설명하고자 한다. V장에서는 본 ATM교환시스템 구조에 관하여 개념적 구조와 물리적 구조로 나누어 기술하고 VI장에서는 시스템시험, 시스템서비스 소개, 서비스 창출등을 위한 서비스 데모시스템에 관하여 소개하고자 한다. VII장에서는 본 ATM교환시스템의 개발계획에 대하여 서술하고 끝으로 VIII장에서 결론을 맺고자 한다.

II. ATM 교환기술 개요

2.1. ATM 기술

음성, 데이터, 정지화상 서비스등을 통합하여 운용 관리하고자 연구개발된 NISDN에서는 차세대 통신에서 요구되는 다양한 종류의 트래픽서비스에 효과적으로 대처할 수 없게 되었다. NISDN에서는 기존의 음성 및 데이터 서비스를 위하여 교환시스템 내부에 각각 회선교환장치와 패킷교환장치가 따로 따로 장착 동작된다. 또한, NISDN에서는 발신가입자에서부터 차신가입자까지의 구간에 미리 타임슬롯을 배정 받아 가입자정보를 전송하는 STM(Synchronous Transfer Mode)통신방식을 채택하고 있다. STM통신방식은 모든 가입자정보의 채널을 인식하기 위해 타임슬롯 위치정보를 사용함으로 인하여 가입자 정보가 전송되지 않는 타임슬롯에 다른 가입자 정보를 전송할 수 있게 되어있다. 따라서, STM통신방식에서는 망자원 운용의 효율화가 떨어지는 단점이 있다[9][10][11].

ITU-T가 광대역 종합정보통신망의 통신방식으로 채택하고 있는 ATM방식에서는 모든 가입자 정보가 셀이라고 하는 일정크기의 통일된 패킷으로 분할 전송된다. 각각의 패킷을 구분하기위하여 타임슬롯 위치정보와는 다르게 셀 헤더에 포함된 가상경로식별자(VPI; Virtual Path Identifier)와 가상채널식별자(VCI; Virtual Channel Identifier)를 사용하기 때문에 통계적다중화 효과를 기대할 수 있다. ATM통신방식은 동일한 크기의 셀로 전송 및 교환되기 때문에 다양한 트래픽 특성의 서비스들을 효율적으로 수용할 수 있고 새로운 서비스에 대해 유연히 대처할 수 있으며 통일된 하나의 스위치 네트워크로 통신망을 구축할 수 있는 장점이 있다[12].

2.2. ATM 교환시스템 구성기술

일반적으로 ATM교환시스템의 구성모델은 그림1

과 같이 가입자 정합장치, 스위치네트워크, 중계선 정합장치등과 이들을 제어하는 프로세서들로 이루어진다. 가입자정합장치는 UNI(User Network Interface)불리계층 정합, ATM계층 처리, 신호셀 및 사용자 정보셀의 분리전달, 헤더변환, OAM(Operation Administration Maintenance)처리등과 더불어 UPC(Usage Parameter Control)트래픽제어기능을 수행한다. 또한, 가입자 정합장치에는 ATM가입자뿐만 아니라 기존 가입사서비스를 위한 중저속가입자 정합기능도 포함될 수 있다. ATM스위치 네트워크는 수백 Mbit의 고속스위칭이 가능한 단위스위치들을 다단으로 구성하여 실현한다. ATM단위스위치는 구성형태에 따라 입력비퍼, 출력비퍼, 입출력비퍼, 공통메모리, 공통버스, 크로스포인트 스위치등으로 나누어지며 각 형태마다 장단점을 내포하고 있다. 예를 들어, 입력비퍼의 경우에는 셀을 메모리에 저장하고 읽을 시 링크속도와 동일한 속도로 메모리를 액세스하면 충분하므로 다른 스위치에 비해 그다지 빠른 메모리를 사용하지 않아도 되는 장점이 있다. 그러나, 이 방법에서는 HOL(Head Of Line)블러킹으로 인하여 throughput이 0.568 이상은 불가능하다는 단점이 있다. 출력비퍼의 경우에는 입력비퍼와는 달리 throughput의 한계는 없으나 메모리 쓰기 속도가 $N \times$ 링크속도로 빨라야 하기 때문에 입력비퍼 스위치에 비하여 빠른 메모리를 사용하여야 하는 단점이 있다. 또한, 입력비퍼 및 출력비퍼 스위치는 링크의 수만큼 메모리 칩이 필요하므로 메모리 사용의 효율이 공히 떨어지는 단점도 내포한다. 공통메모리 혹은 공통버스의 경우에는 메모리 사용의 효율은 얻을 수 있으나 메모리 쓰기 및 읽기 속도 혹은 버스의 속도가 공히 $N \times$ 링크속도로 빨라야 하기 때문에 대용량 스위치 구성에 어려움이 있다. ATM스위치 구성에 있어서는 메모리 속도와 메모리 용량의 trade-off 관계를 고려하여 알맞은 스위치 형태를 선택하여야 한다.

ATM중계선 정합장치는 NNI(Network Node Interface)인터페이스의 물리계층 처리, ATM 계층처리, OAM처리등을 수행하며 트래픽제어기능은 스위치네트워크와 연동하여 동작하도록 설계된다. 또한, 기존 전화망, NISDN, 패킷망, 프레임레이밍, SMDS(Switched Multi-Megabit Data Service)등의 타방 연동기능도 포함된다. 프로세서는 IPC(Inter Processor Communication)를 통한 멀티프로세서로 구성되며 실시간 OS(Operating System)상에서 신호프로토콜 처리, 호제어, 응용데이터베이스, 운용보전등에 관한 소프트웨어가 동작하

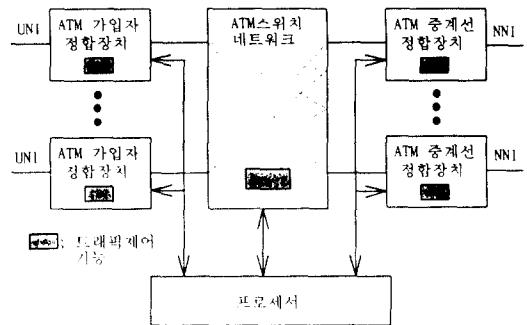


그림 1. ATM교환시스템 구성 모델

게 된다.

ATM교환시스템에서의 셀 교환은 연결형을 기반으로 이루어지므로 사용자 정보셀을 전달하기 전에 호설정 과정이 요구된다. 사용자 단말로부터 호설정 요구 셀이 교환시스템에 입력되면 가입자 정합장치에서는 이를 사용자 정보셀과 분리하여 프로세서로 송신한다. 이 때 프로세서에서는 신호프로토콜을 통하여 가입자로부터 입력된 목적지 주소값을 받는다. 라우팅 소프트웨어는 번호번역기능을 이용하여 목적지 주소값에 해당하는 라우팅정보를 찾고 해당 라우팅에 새로운 호 연결을 위한 시스템 자원 여유의 유무를 판단한 후 호설정 요구를 받아들일 것인가를 결정한다. 호설정이 허락되면 사용자단말에서 사용할 VPI/VCI값을 할당하고 시스템내의 스위치 네트워크를 통과할 라우팅 정보 및 출력 VPI/VCI값을 참조하여 헤더변환테이블을 업데이트(update)시킴으로써 기본적인 호설정은 완료된다. 호해제 과정은 호설정 과정의 역순으로 해당 채널에 할당되었던 망자원을 해제하고 과금 및 통계처리를 수행함으로써 종료된다.

STM교환시스템과는 달리 ATM교환시스템에서는 가능성을 못지않게 시스템성능 및 효율을 증진하기 위한 트래픽 제어기능이 필수적으로 요구된다. 파일 전송 및 비디오 서비스들과 같이 베스트Effort 큰 트래픽들이 가입자단말로부터 중첩하여 ATM교환시스템에 도착할 경우 교환시스템은 일시적으로 폭주상태로 빠질 우려가 있다. 폭주상태에서는 셀폐기율 및 셀지연등의 사용자품질요구조건(QoS)을 만족시키 못하게 되어 시스템의 효율을 저하시키는 결과를 초래한다. 이러한 폭주상태를 미연에 방지하고 망자원을 효율적으로 사용하기 위해서는 적절한 트래픽제어기능이 실현 장착되어야 한다. ATM시스템에서의 트래픽

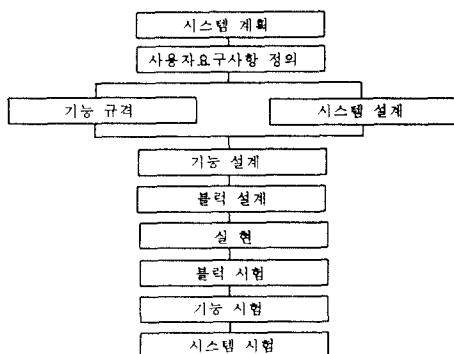


그림 2. ATM 교환기 연구개발 순기도

제어 기능은 아래와 같이 크게 4가지로 구분할 수 있으며 여기에 관한 상세 기술은 추후 발표하기로 한다.

- CAC(Connection Admission Control) 기능
- UPC/NPC(Usage/Network Parameter Control) 기능
- Priority Control(우선제어) 기능
- Congestion Control(폭주제어) 기능

III. 교환기 개발체계

고속스위치, 대용량, 실시간처리, 새로운 기술의 채택, 다수의 개발자, 수년간의 개발기간을 특징으로 하고 있는 ATM교환시스템 개발사업에 있어서 보다 체계적이고 효율적으로 추진하기 위해서는 개발체계가 확립되어야 한다. 개발체계라 함은 시스템계획 단계에서부터 시스템시험 단계에 이르기까지 사용자와 개발자 혹은 개발자와 개발자들 사이에 업무분장, 기능정의, 개발진도등에 관한 의견충돌을 미연에 방지하고 동일한 작업의 반복수행을 배제하므로써 시스템 개발의 효율을 증진시키기 위한 업무흐름(work flow)을 정의한 것이다[13].

시스템계획 업무는 그림 2에서 나타낸 바와 같이 ATM교환기 연구개발 순기도에서 최초의 업무에 해당하며 사업관리 측면의 체계적인 정보를 확보하기 위하여 수행된다. 이 단계에서는 전 개발과정의 시나리오를 계획하고 개발자에게 개발순기 정보를 이해시키므로써 사업의 효율적인 추진과 통제를 기대할 수 있도록 한다.

사용자 요구사항 정의 업무는 연구개발의 모호성을 사전에 배제하고 모호성에 기인한 연구개발비의 증대를 막기위함이다. 사용자 요구사항 정의는 개발하

고자 하는 시스템이 갖추어야 할 기능, 성능, 신뢰성, 유지보수성 등에 대하여 사용자 관점에서 요구사항을 규정한 최초의 규격이 되며 사용자와 개발자간의 일종의 계약서와 같은 역할을 담당한다.

기능규격 업무는 사용자 요구사항의 모든 사항을 더욱 세분화, 항목화, 구체화하여 각 항목별로 규격화하는 것이다. 시스템 설계란 논리적인 개념(What)의 사용자 요구사항 정의와 기능규격을 물리적인 개념(How)으로 변환시켜 시스템의 전체 구조를 구체적으로 표현하는 것이다. 즉, 시스템의 상세 설계에 착수하기 전에 서브시스템(Subsystem)이라 불리우는 보다 작은 컴포넌트로 시스템의 전체구조를 표현하는 최초의 상위레벨 설계이다.

기능설계란 시스템 설계에서 정의한 물리적인 경계, 세어 위주의 계층관계, 연관관계와 소프트웨어의 논리적인 구조에 입각하여 기능규격서로부터 시스템을 구성하고 물리적인 기본단위인 블럭을 추출하는 것을 의미한다.

블럭설계 단계에서는 기능설계 단계에서 블럭 설정 기준에 의거하여 기능별로 도출한 블럭을 정제하는 업무를 수행한다. 블럭의 정제는 기능별로 유사한 기능을 가지고 있는 블럭을 통합, 분리, 조정하고 이에 따라 블럭이 수행할 기능을 재정의 한다. 설현 업무는 ATM교환기 시스템에서 구체화된 각 블럭 기능에 대하여 실행가능한 소프트웨어 및 하드웨어를 생성하는 것이다. 즉, 소프트웨어 업무는 소스 코드를 생성하는 것을 말하며 하드웨어 업무로서는 ATM교환기 시스템에 실장될 수 있는 PBA를 개발하는 것이다.

블럭시험 단계에서는 개발된 소프트웨어 및 하드웨어 제품들이 사용자 요구사항과 기능규격의 수준을 충족하는지를 블럭단위로 녹립적으로 검증하고 도출된 문제들을 개발자별로 보완 개선하는 것이다. 기능시험이란 앞에서 녹립적으로 시험, 검증한 블럭을 기능 별로 연동하여 원하는 기능을 검증하는 것이며 특정한 기능을 구성하는 기능간의 상호작용을 시험하기 위하여 test-bed를 사용한다. 시스템 시험이란 기능 시험에서 검증된 제품들을 실제의 운용조건에서 시스템의 모든 기능들을 연동시켜서 시험하고, 한계 조건하에서 시스템이 정상적으로 동작하는지를 검증하는 것이다. 또한, 시스템 규격의 모든 내용을 만족하는지를 확인하는 시험이며 구체적인 시험 내용은 시스템 차원의 기능시험, 시스템 성능평가, 환경시험등이 있다.

IV. 구조적 요구사항

현재 한국전자통신연구소에서 개발중에 있는 ATM 교환시스템의 개발단계는 3단계로 구분할 수 있다. 즉, 첫번째 단계에서는 9.9 Gbps의 ATM 교환기 개발이고 두번째 단계에서는 39.6 Gbps ATM 교환기 개발이며 세번째 단계에서는 159 Gbps ATM 교환기 개발로 이루어 진다. 시스템 개발계획에 관한 상세한 사항은 본 고장에서 기술하고자 한다. 현재 첫번째 단계의 ATM 교환시스템을 개발하고 있으며 이는 다음 단계 시스템으로 자연스럽게 확장 보완될 수 있는 시스템구조 특성을 가지고 있다. 이하 구조적 요구사항에 대하여 설명하고자 한다.

(1) 개방형 인터페이스(Open Interface)

ATM 교환시스템에서는 기존 네트워크뿐 아니라 새로운 서비스 네트워크와의 인터워킹이 원만히 수행되어야 한다. 차세대통신망은 멀티 네트워크 공급자, 멀티 벤더로 이루어지므로 ATM 교환시스템은 다른 네트워크 및 다른 시스템과의 인터워킹이 손쉽게 해결되도록 개방형 인터페이스를 가져야 한다.

(2) 유연성(Flexibility)

최근 다양한 멀티미디어 서비스 요구가 빠르게 진행되고 있다. II장에서 서술한 IMPH의 새로운 서비스들을 ATM 교환시스템은 어려움없이 제공 가능하여야 한다. 시스템 기능의 추가 및 삭제뿐만 아니라 일시적인 트래픽 변동 등 시스템 외부환경 변화에 농동적으로 대처하기 위해서는 유연성 보유가 필수적인 요소이다.

(3) 모듈성(Modularity)

교환시스템의 각 서비스기능(Service Feature)은 몇 개의 시스템기능(System function)으로 실현된다. 시스템기능은 하드웨어, 소프트웨어, 혹은 둘의 조합으로 형성되는 기능블록으로 이루어진다. 시스템기능을 추가하거나 혹은 시스템 용량을 변화시키고 자 할 때 관련 기능블록들을 수정해야 할 경우가 있다. 이 때 될 수 있는 한 다른 기능블록에 영향을 주지 않고 수정보완 및 확장하기 위해서는 기능별로 모듈성이 확보되어야 한다.

(4) 신뢰도 및 가격경쟁

ATM 교환시스템은 대용량의 데이터교환 및 차리

를 수행하므로 일시적인 시스템 기능교장은 대단히 많은 수의 사용자들에게 품질요구조건을 보장하지 못하는 결과를 초래할 수 있다. 따라서, 신뢰도를 계속적으로 유지하기 위한 시스템구조는 시스템 개발에 있어 중요한 요소 중의 하나이다. 또한, 가격경쟁에 대처하기 위해서는 각 시스템 구성요소마다 경제성을 고려하여 설계하여야 한다.

(5) 제어성

ATM 교환시스템은 단순한 호제어 기능뿐만 아니라 신호되는 위치에 따라 응용서비스를 위한 대용량 데이터 차리 기능이 필요하게 된다. 이를 위해서는 시스템내의 세이게를 고성능 프로세서로 구성하여야 하며 또한 이를 프로세서 사이의 통신을 위한 IPC로 대용량으로 구축하는 것이 요구된다.

V. 교환시스템 구조

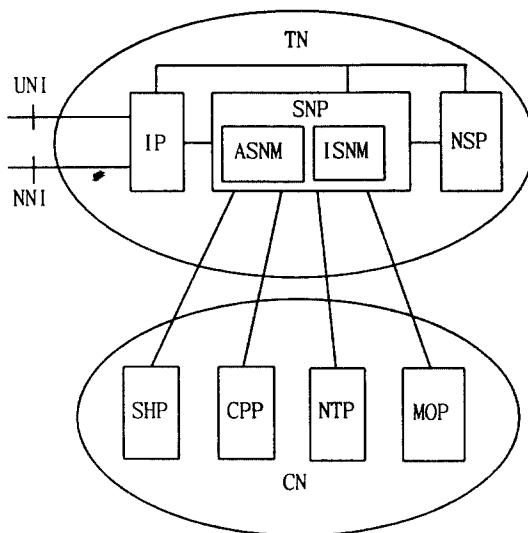
5.1. 개념적 구조

본 ATM 교환시스템은 개념적으로 크게 두 부분 즉, 셀 전달개인 TN(Transport Network)과 제어개인 CN(Control Network) 등으로 나눌 수 있다. 가입자단말 혹은 다른 교환노드 시스템으로부터 입력되는 데이터 셀은 TN을 통하여 교환 및 전송되며 신호프로토콜 셀은 CN의 분산된 프로세서에서 프로토콜 처리된다. 기본적인 호치리뿐만 아니라 부가서비스를 위한 응용소프트웨어도 여기에서 수행된다. 시스템 운영유지 보수 및 관리도 CN에서 수행된다.

본 교환시스템의 개념적 구조는 그림 3과 같다. 앞에서 제시한 구조적 요구사항을 만족하기 위하여 각각의 시스템 기능들은 모듈성을 보유하도록 설계되어 있다. TN은 셀스위칭을 위한 SNP(Switch Network Part), 가입자단말은 물론 다양한 서비스 네트워크와의 개방형 인터페이스를 위한 IP(Interface Part), 네트워크 동기를 위한 NSP(Network Synchronization Part) 등의 모듈로 이루어져 있다[14].

SNP는 다시 IP로부터 입력되는 셀을 스위칭하는 ASNM(Access Switch Network Module)과 ASNM 사이에 셀을 교환 및 전송하기 위한 ISNM(Interconnection Switch Network Module) 등으로 구성된다.

CN은 주로 해당 소프트웨어 프로그램이 동작하는 프로세서 시스템으로 이루어진다. ATM 교환시스템에서는 기존 STM 교환시스템과는 달리 기본적으로 호재별과 커넥션 레벨 등으로 분리하여 호처리 소프트



TN : Transport Network
 UNI : User Network Interface
 NNI : Network Node Interface
 IP : Interface Part
 SNP : Switch Network Part
 ISNM : Interconnection Switch Network Module
 ASNM : Access Switch Network Module
 NSP : Network Synchronization Part
 CN : Control Network
 SHP : Signalling Handler Part
 CPP : Call Process Part
 NTP : Number Translation Part
 MOP : Maintenance and Operation Part

그림 3. ATM교환기시스템의 개념적 구조

웨어의 구조를 설정한다. 이를 고려하여 CN은 주요 기능이 케넥션 레벨 처리인 SHP(Signaling Handler Part), 호 레벨을 수행하는 CPP(Call Process Part), 가입자 번호번역을 위한 NTP(Number Translation Part), 시스템 M&A기능을 담당하는 MOP(Maintenance and Operation Part)등으로 구성된다.

본 ATM교환시스템에서는 IPC를 위한 전용 네트워크를 두지않고 ATM스위치를 통하여 ATM셀 포맷으로 메시지 통신이 이루어지도록 설계되어 있다. 프로세서의 메시지 정보는 그림 4과 같이 AAL 5 형태의 PDU(Protocol Data Unit)로 나뉘어져 다시 ATM셀로 분리된 후 TN의 SNP를 통해 해당 프로세서에 전달된다.

본 시스템에서는 ASNM과 ISNM사이에 셀프라우팅을 위한 라우팅정보 및 내부 운용유지 보수를 목적으로 64바이트의 IMI(Inter-Module Interface)를 사용한다.

5.2. 물리적 구조

본 ATM교환시스템에서는 호처리기능은 수평적 분산구조로 실현되고 M&A기능은 수직적 분산구조를 채택하고 있다. 그림 5에서와 같이 호처리 기능은 ALS(ATM Local Switching Subsystem)에서 분산되어 수행된다. 즉, ALS에 연결되어 있는 가입자 혹은 중계선에 대한 신호프로토콜 처리기능, 커넥션 연결기능, 호연결기능, 번호번역기능등의 호처리기능은 각각의 ALS에서 수행처리 된다. 발신가입자와 착신가

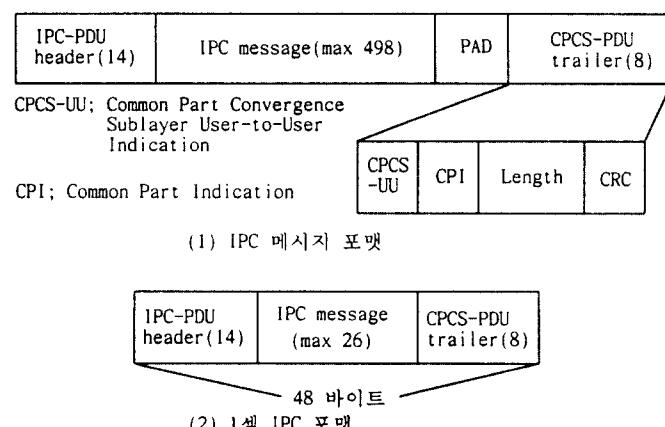


그림 4. IPC 메시지 구성

입자의 위치가 동일한 ALS가 아닌 경우에 요구되는 ALS들 사이의 연결은 ACS(ATM Central Switching Subsystem)를 통하여 이루어 진다. M&A 기능을 위하여 ACS는 각각의 ALS에게 통계측정, 유지보수 시험, 고장처리등을 명령하고 ALS는 M&A를 위한 각종 데이터를 ACS에게 통보하는 방식의 수직적 분산구조로 이루어 진다[15].

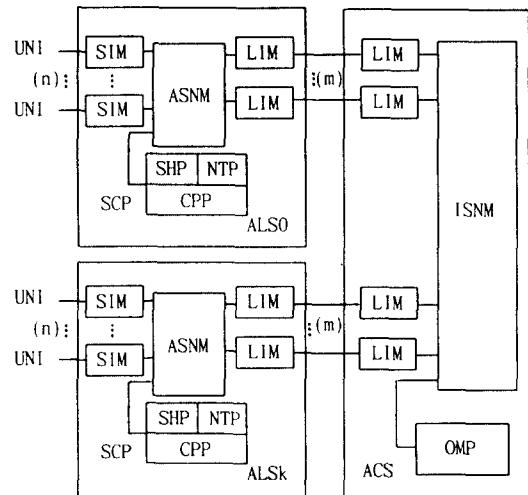
5.2.1. ALS(ATM Local Switching Subsystem)

(1) ASNM(Access Switch Network Module)

ASNM은 단방향 접힌스위치 네트워크(folded switch network)로서 ALS내의 스위칭 및 집선기능을 담당한다. 집선비는 1:1에서 n:m(n : 가입자 포트수, m : 스위치 포트수)까지 가능하고 트래픽 조합에 따라 변화 가능하다. 단위스위치 구성은 메모리 사용의 효율을 고려하여 공통메모리 형태로 실현하였으며 공통 메모리의 단점인 메모리 속도의 증가를 해소하기 위하여 입력부에서 병렬로 다중화 처리하였다. 또한, 트래픽제어를 위한 우선제어 기능이 내장되어 있으며 방송셀 기능과 함께 프로세서 인터페이스 기능도 갖추고 있다.

(2) 가입자/중계선 정합장치 및 내부인터페이스

차세대의 다양한 서비스망과의 인터페이스를 위해



SIM : Subscriber Interface Module

ASNM : Access Switch Network Module

LIM : Link Interface Module

ISNM : Interconnection Switch Network Module

SCP : Subscriber Call Processor

SHP : Signalling Handler Part

NTP : Number Translation Part

CPP : Call Process Part

ALS : ATM Local Switching Subsystem

ACS : ATM Central Switching Subsystem

그림 5. ATM 교환시스템의 물리적 구조

· CPP(Call Process Part) : Q.2931과 B-ISUP에 관한 신호처리를 수행하고 시스템 자원을 조사하여 새로 운 호를 받아들일 것인가를 결정한다. 또한, 전반적인 호처리 절차뿐만 아니라 과금, 통계정보 수집기능도 담당한다.

· NTP(Number Translation Part) : 착신가입 번호에 해당하는 물리적 출력포트를 찾아내는 기능을 수행한다. 물리적 출력포트번호는 ALS번호와 출력링크 번호로 이루어져 있으며 착신 ALS번호는 발신 ALS가 착신 링크번호는 착신 ALS가 번역하게 되어 있어 모듈성을 유지한다.

5.2.2. ACS(ATM Central Switching Subsystem)

(1) ISNM(Interconnection Switch Network Module)

ISNM은 앞에서 설명한 ASNM에서 동일한 단위 스위치를 사용하여 구성한다. ISNM은 ASNM과 ASNM사이를 연결시켜주는 스위치 네트워크로서 완전분산구조를 형성하기 위하여 수동단방향 접힌스위치(passive one-way folded switch)로 동작한다. 셀헤더에 라우팅 정보를 첨부하는 셀프라우팅 스위치이며 대역폭관리 기능은 발신과 착신 ALS의 협의로 이루어진다. VPI/VCI 매핑은 발신 ALS에서 수행되므로 ISNM에서는 VPI/VCI값이 변화하지 않는다.

(2) OMP(Operation and Maintenance Processor)

ATM교환시스템에서는 기존 PSTN 혹은 NISDN교환기와 같이 사용자에게 제공하는 서비스 기능못지 않게 네트워크 공급자에게 제공하는 시스템 운영 유지보수 및 관리기능 또한 중요시 되고 있다. OMP는 SCP와 동일한 프로세서와 OS를 바탕으로 크게 시스템 운영기능과 시스템 유지보수 및 관리기능을 담당한다. SCP와는 달리 주변장치로서 시스템 프로그램, 과금 데이터, 통계데이터 등을 저장하기 위한 하드디스크 장치와 오퍼레이터를 통한 시스템 운영 및 관리 용의 입출력 장치를 구비하고 있다. 시스템 운영기능에는 시스템 입출력 관리기능을 시작으로 아래와 같은 기능을 수행한다.

- Human Machine Interface 기능
- 시스템 형상관리 기능
- ATM스위치 형상정보 출력기능
- 가입자 형상 출력 기능
- 통계 기능
- 망 관리 기능

시스템 유지보수 및 관리기능은 ATM교환기를 설

치한 후 처음 시스템을 동작시킬 때와 혹은 소프트웨어 버전 교체시킬 때 요구되는 시동기능, 시스템의 장애상태를 알려주는 정보출력 제어기능등을 포함한 아래의 기능들로 이루어 진다.

· 시동 기능

- UNI 유지보수 기능
- 스위치 유지보수 기능
- 장애관리 기능
- 프로세서 상태관리 기능
- 시스템 시계 관리 기능
- 입출력 장치 관리기능
- 대용량 기억장치 관리기능

VI. 서비스 데모시스템 구성

본 ATM교환시스템 개발에 있어서 멀티미디어 응용 서비스 데모시스템은 그림 6과 같이 구성된다.

전화서비스를 주로 제공하였던 STM교환시스템과는 달리 ATM교환시스템은 음성, 데이터, 비디오등의 다양한 멀티미디어 서비스를 제공할 수 있으므로 시스템 시험, 시스템 서비스 소개, 서비스 창출등을 위한 데모시스템 구성이 중요시되고 있다. 본 서비스 데모시스템에서는 데모서비스 종류로서 화상회의 서비스, VOD(Video On Demand)서비스, CATV방송서비스 등을 채택하였다.

그림 6의 멀티미디어 응용 서비스 데모시스템에서 단말 A는 VOD서비스 및 CATV 방송서비스의 서버로 이용되고 단말 B, C, D는 각각 화상회의용, VOD 서비스 및 CATV 방송서비스의 클라이언트용 단말로 이용된다. 데모 시스템에 이용되는 가입자 단말은 모두 Sun SPARCstation 20 (Model 612)으로 모든 서비스는 Open Window 3.3에서 운영된다.

VII. ATM 교환시스템 개발 계획

본 고에서는 앞에서 ATM교환기술에 관한 설명으로 시작하여 교환기의 효율적인 개발을 위한 개발체계를 서술하였고 구조적 요구사항을 명기하였다. 또한, 본 ATM교환시스템의 개념적 구조와 물리적 구조를 중심으로 시스템 구조를 소개하였으며 멀티미디어 응용서비스 데모시스템에 관하여 간단히 기술하였다.

본 ATM교환 시스템은 '98년 12월까지 개발계획이 수립되어 있으며 보다 효율적이고 체계적으로 개발

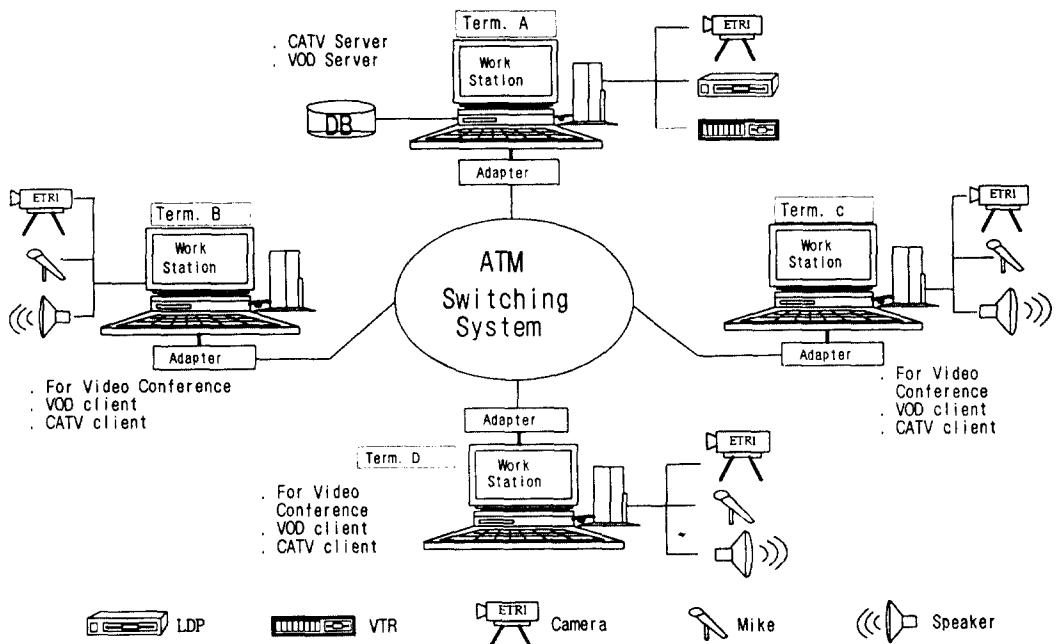


그림 6. 서비스 대모 시스템 구성

을 완수하기 위하여 몇 단계의 버전 시스템을 거쳐 보완 수정해 나아갈 예정이다. 9.9 Gbps 소위치 용량의 VC기능 교환시스템을 '96년 6월에 개발 완료하는 첫

민재 단계를 시작으로 최종적으로는 159 Gbps 용량 시스템을 '98년 12월 까지 개발 완성할 예정이다. ATM 교환시스템의 개발 계획은 표 1에 나타난 바와 같다.

표 1. ATM교환시스템 개발 계획

Develop- ment Time	'96. 6.	'97. 6.	'98. 12.
switch	throughput : 9.9Gbps link speed : 155Mbps element size : 16 x 16	throughput : 39.6Gbps link speed : 155Mbps element size : 16 x 16	throughput : 159Gbps link speed : 155Mbps element size : 64 x 64
UNI Intf.	155Mbps, DS1E/DS3, OAM for each VP/VC, VPI/VCI trans., UPC	155Mbps, DS1E/DS3, OAM for each VP/VC, VPI/VCI trans., UPC	155/622Mbps(STM 1/ STM 4, STM 4c), DS1E/ DS3, OAM for each VP/ VC, VPI/VCI trans., UPC
NNI Intf.	155/622Mbps(STM 1/ STM 4), OAM for each VP/VC	155/622Mbps(STM 1/ STM 4), OAM for each VP/VC	155/622/2400 Mbps(STM- 1/STM 4/STM-16), OAM for each VP/VC
Network Interwork	PSTN interworking, Circuit Emulation	PSTN interworking, Circuit Emulation	PSTN/NISDN interworking, Circuit Emulation

Processor Control System	CPU : Super Sparc Capacity : max. 150 MIPS, max. 128MByte 128MByte Duplicate, Ethernet, Graphic, cell MUX/ DMUX	CPU : Super Sparc Capacity : max. 150 MIPS, max. 128MByte Duplicate, Ethernet, Graphic, cell MUX/ DMUX	CPU : Super Sparc Capacity : max. 150 MIPS, max. 128MByte Duplicate, Ethernet, Graphic, cell MUX/ DMUX
Software	VC call processing, point-to-point, point-to-multipoint, multi connection call, billing, statistics, M&A, OS with scalability, DBMS, Object CHILL	VC call processing, point-to-point, point-to-multipoint, multi connection call, billing, statistics, M&A, OS with scalability, DBMS, File System, Object CHILL	VC call processing, point-to-point, point-to-multipoint, multi connection call, billing, statistics, M&A, OS with scalability, DBMS, File System, Object CHILL, Application of TMN and IN

VIII. 결 론

본 고에서는 ATM 교환기술에 관하여 살펴본 후 현재 한국전자통신연구소에서 개발중에 있는 ATM 교환시스템에 관하여 개발체계, 구조적 요구사항, 교환시스템 구조, 서비스 데모시스템 구조, 시스템 개발 계획등을 중심으로 서술하였다. 21세기를 향한 전세계는 정보화사회의 물결과 함께 급격한 사회적파라다임의 변화를 겪고 있으며 이에 따른 통신서비스의 전개도 급격한 변화가 예상된다.

지금까지의 통신서비스가 인간의 생활을 보다 편리하게 영위할 수 있는 수단으로 발전해왔으나 미래의 통신서비스는 더욱 더 인간생활의 복지성, 시간적 여유, 풍요로움을 추구하며 보다 규격화 발전 전개 될 것이다. 미래의 통신서비스는 한국전자통신연구소에서 제안한 바와 같이 IMPH(Intelligent Multimedia Personal Human) 즉, 지능화, 복합화, 개인화, 인간화를 목적으로 하는 서비스들이 많이 등장할 것이고 우리는 이에 적극적으로 대처할 수 있도록 핵심기술들을 확보해야 할 것이다.

앞으로의 통신서비스망에서는 다양한 네트워크 공급자, 전송장치 공급자, 서비스망 공급자들로 전체 네트워크가 구성되므로 각 네트워크와 네트워크, 시스템과 시스템사이에 원활한 인터워킹이 요구된다. 또한, 사용자들에게 만족스러운 서비스품질로 이러한

차세대의 통신서비스를 제공하기 위해서는 무엇보다도 정보통신기간망인 광대역 종합정보통신망의 구축이 절실히다. 광대역 종합정보통신망은 기존의 음성 서비스는 물론 데이터, 동화상등의 서비스제공도 가능하고 ITU-T에서는 ATM방식을 광대역 종합정보통신망의 교환 및 전송 표준방식으로 채택하고 있다. 현재 한국전자통신연구소에서는 98년 12월의 최종시스템 개발을 목표로 몇개의 시스템 버전으로 개발 관리하면서 보다 체계적이고 효율적인 방식으로 ATM 교환시스템 개발에 열중하고 있다. 개발과정에서 발생하는 여러가지 기술적인 어려움을 슬기롭게 극복하면서 각자 맡은 개발분야마다 본 고에서 기술한 구조적 요구사항을 고려하여 설계, 실현, 시험한다면 소기의 목표시스템 개발은 무난히 성공할 수 있다고 본다.

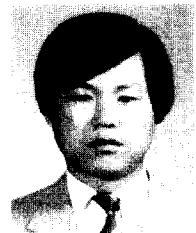
본 고에서 기술한 ATM교환시스템 개발관련 사항은 추후 변경사항이 발생할 수 있을 것이며 지면을 통해 변경 및 추가된 사항은 추후 보고할 예정이다.

참 고 문 현

1. 오창환, 주성순, 김기홍, 박범, 전병천, 강병도, "21세기를 향한 교환기술의 연구개발 목표 및 전략 -IMPH와 교환기술-", 한국전자통신연구소, 제 2장, 11월, 1994년.
2. J. C. McDonald, "Fundamentals of Digital Switching,"

- New York, Plenum Press, pp. 387-427, 1990.
3. C. H. Oh, "Studies on Traffic Control Schemes of Switching Systems in ATM Networks," Thesis for the Degree of Doctor of Philosophy, Chapter 1, Osaka University, 1994.
 4. K. J. Baek, C. H. Oh, Y. S. Kim, and C. M. Han, "A Study of Connection Admission Control Using Traffic Measurement in ATM Networks," Proceedings of 7th Korean-Japan Joint Conference on Communications, Networks, and Switching Systems '94, Taejon City, Korea, pp. 158-163, July 13th-15th, 1994.
 5. David E. McDysan, Darren L. Spohn, "ATM Theory and Application," McGraw-Hill Press, New York, pp. 3-64, 1994.
 6. S. D. Personick, "The Evolving Role of Telecommunications Switching," IEEE Communications Magazine, pp. 20-24, January, 1993.
 7. A. F. Burson and A. d. Baker, "Optimizing Communications Solutions," IEEE Communications Magazine, pp. 15-19, January, 1993.
 8. R. Handel et al., "ATM Networks," Workingham, Addison-wesley Press, New York, pp. 234-235, 1994.
 9. Norio Shiratori et al., "Flexible Networks : Basic Concepts and Architecture," IEICE(The Institute of Electronics, Information and Communication Engineers) Transactions on Communications, Vol. E77-B, No. 11, pp. 1287-1294, November, 1994.
 10. C. H. Oh et al., "An ATM Switching Node Trial System For Integrated Open Network," JCCI'95, Kyoung Joo, April, 1994(to be appeared).
 11. Toshiharu Aoki, "Future Switching System Requirements," IEEE Communications Magazine, pp. 34-38, January, 1993.
 12. 임주환, 한치문, 전병천, "ATM 교환시스템 구성 기술 및 개발현황," 통신학회지 정보통신 제 11권 제 12호, 한국통신학회, 페이지 59-70, 12월, 1994.
 13. 한국전자통신연구원, "ATM교환기 개발 지원서," 1월, 1994년.
 14. 김영부, 이성창, 한치문, "완전 분산형 구조를 갖는 ATM 교환시스템," JCCI-'93 학술대회 논문집, 제 3권, 은양, 페이지 255-259, 4월 22일-24일, 1993년.
 15. 한국전자통신연구원, "B-ISDN 공동 연구개발 사업(ATM교환기 시스템 개발)," 94년도 연차보고

서, 12월, 1994년.



오 창 환

- 1980년 2월 : 고려대학교 전자공학과(학사)
- 1983년 2월 : 고려대학교 대학원 전자공학과(석사)
- 1994년 3월 : 오사카대학 대학원 정보공학과(박사)
- 1979년 12월 ~ 현재 : 한국전자통신연구원 책임연구원

한 치 문

- 1977년 2월 : 강북대학교 전자공학과(학사)
- 1983년 8월 : 연세대학교 대학원 전자공학과(석사)
- 1987년 4월 ~ 1990년 9월 : 일본 동경대학 대학원 전기공학전공(박사)
- 1977년 2월 ~ 1983년 3월 : 한국과학기술연구원(KIST) 연구원
- 1983년 4월 ~ 현재 : 한국전자통신연구원 책임연구원 교환기술연구단 계통연구부장



임 주 환

- 1949년 2월 9일 생
- 1972년 2월 : 서울공대 공업교육(전자) 학사
- 1979년 2월 : 서울대 대학원 석사
- 1984년 7월 : 독일 Braunschweig 공대 박사
(통신시스템 전공)
- 1978년 ~ 1979년 : 한국통신기술연구소 연구원
- 1979년 ~ 1984년 : 독일 Braunschweig 공대
통신시스템연구소 연구원
- 1984년 ~ 현재 : 한국전자통신연구소(책임연구원)
ISDN 연구부장, 교환연구부장역임.
정보통신표준연구센터장
(현) 교환기술연구단장