

□ 사례발표 □

대학의 ATM LAN 활용

손 동 철[†] 이 원 주^{††} 김 현 직^{†††}

◆ 목 차 ◆

| | |
|------------------------|----------------------|
| 1 서론 | 4. 경북대초고속통신망 개요와 구성도 |
| 2 경북대학교 ATM통신망 기본설계 개념 | 5 경북대 초고속통신망 활용사례 |
| 3 통신망 구축과정 | 6 향후 활용방안과 개선 방안 |

1. 서론

전산망이 보편화되지 않았던 5년전만 하더라도 전산망 구축을 고려할 때 컴퓨팅파워를 제공하거나 정보를 공유하는 정도의 성능을 고려하였다. 당시의 LAN 구축방식 자체도 고전적인 Ethernet 방식에서 FDDI방식으로 막 전환하는 단계이었으며, 다른 방식으로는 예를 들면, SONET방식이 등장하였으며 B-ISDN방식에 대한 연구는 한창 진행되었으나, 실용화되는 단계는 아니었다.

1988년부터 LAN 구축의 필요성을 주장해온 경북대학교에서도 예외는 아니었다. 당시 해외에 성행하였던 BITnet설치와 DECnet의 방식을 고려하여 대외접속을 피한 적이 있고 내부에서는 일부학과들이 자체적인 LAN을 구성하여 사용하기 시작했으며,

1991년 연구전산망이 대구까지 확장이 되면서, 본격적인 학내 전산망 구축을 고려하였었다. 1991년 여름부터 “경북대 전산화 연구위원회”가 조직되고 수요예측을 한 다음 당시의 최첨단 방식인 FDDI Backbone으로 건물내에는 10Base5방식과 10Base2방식을 겸한 LAN방식을 채택하여 본부에 건의한 적이 있으며, LAN-card 1000개를 구매하여 교수전원에게 공급하는 계획(약 20억원)을 세웠으나 예산관계로 바로 반영이 되지 않았었다.

1993년 제9차IBRD차관자금이 도서관 전산화와 대학내 LAN구축자금으로 배정되면서 본격적인 전산망구축위원회를 구성하고 제안서를 작성하게 이르렀다. 이후 제안서를 작성하게 될 때, 새로운 LAN방식으로서의 Asynchronous Transfer Mode(ATM)의 방식이 거론되기 시작하였으며, 검토한 결과 전산망으로서의 역할만이 아니라 향후 교내의 멀티미디어 지원이 이루어질 수 있는 ATM 통신망으로 Backbone 망으로 결정이 되었으며, LAN구D

† 정회원 · 경북대학교 전자계산소 소장

†† 정회원 · 경북대학교 전자계산소

††† 정회원 : 경북대학교 전자계산소

축에 도입하였다.

이 보고서에서는 먼저 본교의 ATM통신망의 개념 설계에 대하여 먼저 설명하고 전산망구축과정에 대하여 설명하면서 전산망 개요 및 구성도와 현재 활용하고 있는 사례를 소개하며, 향후의 활용방안과 통신망 개선 방향에 대하여 보고한다.

2. 경북대학교 ATM 통신망 기본설계개념

ATM의 활용을 고려할 때, ethernet 방식의 전산망으로부터 일반적인 통신망으로의 활용이 가능하다. 따라서, 가장 활용이 높은 LAN 개념을 이용하고 ATM 수용이 가능한 방식으로 설계되었다.

표 1. FDDI backbone과 ATM collapsed 구조의 비교

| 구 분 | FDDI backbone 구조 | ATM collapsed 구조 |
|-----------------|---|---|
| backbone에서 처리능력 | -공유 100 Mbps bottleneck 발생 가능성 | -router의 bus 처리 능력 (155Mbps) |
| traffic증가대책 | -router의 ethernet segment 증성 -router(FDDI-FDDI, FDDI-ethernet) bottleneck 발생 가능성(FDDI,router) | -switching port (port당 10Mbps 제공) -router 내부 bus speed -router의 처리 overhead 감소(switching) |
| 검토의견 | - collapsed architecture가 ◦ traffic 증가대책 ◦ total capacity 증가 ◦ 신기술 수용의 용이성을 고려하여 바람직함 고려사항 ◦ fault tolerance 기능 보장 | |

우선 Virtual LAN 개념을 이용한 Switch들을 활용하고 이들이 bridge 또는 router로서도 작용하도록 하였다.

네트워크 사용의 grouping이 용이하고, 이동/추가 가상 LAN의 기본설계개념은 그림 1에 나타내었다. /관리가 용이한 구조를 갖추고, router의 용량 증가를 최소로 유지하는 구조로 router는 virtual LAN 사이의 통신에, switching은 local traffic의 local termination이 가능한 구조로 설계하였다.

가상 LAN은 10 Base-T concentrator 모듈로 port switching 혹은 micro-segmentation을 구현하고,

ether switch의 “broadcast boundary 기능과 grouping 기능”을 이용하여 가상 LAN을 형성하며 switching 기능에 의해 가상 LAN 내부의 bandwidth 요구량을 수용하도록 하였다.

ATM 기술을 이용한 전산망의 기본구조(그림 2)는 먼저, ATM switch의 가상 LAN은 ATM Forum에서 표준화 작업을 진행 중이고 switching hub의 가상 LAN은 현재 proprietary방식이므로 표준 기능으로 변경이 용이한 가상 LAN의 상호운용성을 고려하였고, switching hub의 고속 bus 보유로 가상 LAN의 trunk 기능과 ATM-UNI(OC-3)를 고려하여

155 Mbs 이상의 전송속도로 프레임의 변환이 요구되지 않는 방식으로 bottleneck의 발생을 제거하고 공유효율을 고려하여 설계되었다. 한편 장비선정시 신기술 수용기능이 검토되었다.

collapsed architecture 설계는 장비 내부의 backbone을 이용해 요구되는 bandwidth를 제공하여 최소의 overhead로 증가되는 traffic을 수용하는 구조로 선택하였으며, 표 1에 참조로 backbone 구조와 collapsed 구조를 비교하였다.

ATM스위치는 용량설계가 가능한 구조로 PC 등의 프로세싱파워의 급증과 고대역이 요구되는 멀티미디어 응용의 지속적인 개발로 기하급수적으로 증가되는 bandwidth의 요구에 체계적인 대처할 수 있어야 하며, fault tolerance 측면에서 보완사항으로 router의 one-point failure, switching hub의 one-point failure, router와 스위칭 hub의 접속 failure 등을 고려하여 router와 switching hub사이의 접속을 복수로 구성하여 router와 one-point failure 발생시 대비하는 구조로 설계되는 것이 바람직하였다.

요구 bandwidth의 증가는 다양한 host 및 서버의 사용으로 통신의 패편은 복잡하고, 다양한 형태로 증가될 것으로 예상되나 통신장비를 기준으로 살펴보면 ethernet segment 수와 PC의 프로세싱 파워의 증가, local traffic의 증가, 네트워크 간의 traffic 증가등으로 나타나며, 통계자료에 의하면 traffic의 급격한 증가는 ethernet segment의 급격한 증가를 유발시킨다. 이의 구체적인 내용은 주로 local traffic의 급격한 증가이며 네트워크 간의 traffic은 선형적으로 증가하는 것이 일반적인 경향이다.

FDDI backbone 구조의 문제점은 사용자 수에 따라 네트워크 간의 traffic 양이 공유 100Mbps로 쉽게 saturation이 일어날 수 있으므로 resource 위치를 중앙집중식으로 유지시키기 곤란하여 inter-

networking traffic 량의 증가를 선형적 상태로 유지가 불가능하므로 traffic 증가가 급격하게 발생할 가능성이 있고, 전체 inter-networking용량이 공유 100Mb/s 이므로 host또는 file server를 FDDI에 접속해서 사용한다면 더욱 빠르게 용량이 saturation이 되고 지연 문제의 발생 가능성이 높다.

요구 bandwidth를 수용하는 방안으로는 router의 내부 처리 능력 범위내에서 inter-networking traffic (가상 LAN 사이의 통신) 증가량이 시간이 흘러감에 따라서 감소하도록 하면서 가능하면 local, corporate traffic으로 분리하고, 사용하는 위치에 관계없이 가상 LAN 기능을 이용하여 inter-networking traffic을 감소하도록 한다. 또, 가상 LAN 기능을 이용하여 "broadcast traffic"에 의한 router의 overhead 영향을 최소로 유지시킨다.

local traffic 증가를 수용하는 방안은 스위칭 기술을 사용하여 요구 traffic 량을 수용할 수 있도록 주기별로 트래픽 증가추세에 부합되는 bandwidth를 제공하도록 하고 각 노드의 프로세싱 파워증가에 대응하는 방안은 segment를 port switching 혹은 micro-segmentation에 의하여 증가시키고 고속 LAN 접속 수요는 ATM에 직접 연결하도록 한다.

또, 일반적인 사용장비 대수가 증가할 때는 일차적으로는 stackable hub를 추가 설치하도록 한다.

switching 기술을 이용하여 가상채널을 필요에 따라 복수로 만들고 미디어에 따른 bandwidth를 조절하여 traffic 증가에 대한 효율적인 대처가 가능하고 운영 및 성능향상 비용이 적게 소요되는 방식으로 시스템을 설계하였다.

3. 통신망 구축과정

1991년 8월에 경북대 전산화연구위원회를 기획위원회 산하 위원회를 교내 교수 9인으로 구성하여 전

산화 기초연구를 수행하도록 하여 전산자원의 수요 측면에서의 예측과 전산망의 개념설계를 한 적이 있다.

1993년 2월에 도서관과 전자계산소에 제9차 IBRD 교육차관자금이 배정되면서 전산망구축추진 위원회가 구성되었다. 1993년 11월에 LAN 도입품목이 위원회에서 심의통과된 후 기성회에산 지원을 요청한 후 1994년 3월에 시설과에 전문가에 의한 상세 설계를 요청하였다.

1994년 9월에 FDDI Backbone에서 ATM 스위치 망으로 변경한 후 상세설계, 조달청 구매요청, 입찰 과정을 거쳐 1995년 4월에 시설공사를 착공하고, 당해 9월에는 장비 및 설치업체가 선정되어 10월에 장비설치가 시작되어 1996년 3월 중순에 망 공사가 1차 완료되어 국내 최초로 ATM망을 구현하게 되었고, 5월 20일에 개통식을 열었다.

4. 경북대 초고속통신망 개요와 구성도

본교의 ATM switch는 Digital 제품의 Gigaswitch/ATM으로 155 Mbps 급 Fiber Optic port가 52개가 설치 가능한 제품으로 10.4 Gbps의 광대역폭을 가지고 있다. 캠퍼스를 6개의 군으로 분할하여 각군에 ATM-UNI를 가진 DS400 ATM-Ethernet Switch를 배치한 star방식의 통신망을 구성하고 ATM 스위치와 군별 Ethernet 스위치 간에는 8-core 광케이블을 연결하여 155 Mbps를 지원하도록 하였다. (그림 3 경북대초고속통신망 참조)

주요한 file server와 캠퍼스 전반적으로 활용이 높을 컴퓨터에 155Mbps급으로 직접 ATM 스위치에 연결하였으며, 건물간 연결은 4-core 광케이블로, 건물내 연결은 향후를 대비하여 100Mbps를 지원할 수 있는 UTP cable을 기본으로 하여 전체 enterprise급 hub 32대와 stackable hub 40대를 설치하였다. 약

3km 떨어진 의치대캠퍼스와는 무선 LAN을 설치하였다. 포설된 광케이블은 20 km에 달하며, 25-pair UTP케이블은 16 km, 4-pair UTP 케이블은 약 200 km에 이르며, cable tray와 덕트의 총 연장길어도 7.3 km에 달한다.

각각의 DS400 switch와 Enterprise hub에서는 1023대를 지원할 수 있는 각 subnet를 연결한 router의 기능과 bridge의 기능으로 전캠퍼스를 B-class net를 64개의 subnet로 분할하고 local traffic을 감소시키고 군별과 건물별의 특성을 살리도록 IP를 배분하였다.

ATM 스위치는 8x8의 PVC들로 모든 채널을 구성하여 8대의 ATM/UNI를 연결하였다. SVC로도 구성할 수 있었으나, 처음부터 속도향상을 기하기 위하여 PVC를 set-up하였다. ATM/UNI 포트간에는 ftp protocol에 의한 file전송은 약 66Mbps급까지 이루어짐을 확인하였고, Ethernet port간에는 약 9Mbps급까지 전송이 이루어짐을 확인하였다.

5. 경북대 초고속통신망 활용 사례

전 캠퍼스에 전산망이 구축되었을 때를 대비하여 구성원들이 적극 활용할 수 있는 방안을 사전에 강구하였다. 교내 구성원들 사이에는 이미 전산화되어 있는 많은 자료들을 먼저 활용하고, RDBMS로 정보를 체계적으로 관리하고 서버/클라이언트 환경으로 전산화하는 방향으로 공감되었다.

대학본부에서는 1995년 2월의 사무자동화에 대한 총장지시로 4월에 전자결재와 우편, 게시 등의 사무자동화패키지를 설치하여 시행하였고, 전산정보화위원회를 9월에 구성하여 총장지문과 전산정보화 사업 조정하고 있다. 1995년 4월부터 교직원 인사, 연구업적과 연구비관리 등의 연구지원업무를 RDBMS (Oracle)를 사용한 시스템을 자체 인력으로 개발하

기 시작하여 12월에 완성하였다.

교내에 망장비를 설치한 2월 이후 약 3개월동안 집중적으로 약 1500명에 달하는 교직원의 486DX2 이상, 8MB이상 RAM을 갖춘 PC에 LAN카드를 보급하고, TCP/IP 소프트웨어(trumpet)와, 그림 4에서와 같이 사무자동화패키지인 Handy*office 3.1(그림 5), 정보광장(그림 6)으로 교직원인사(그림 7), 연구업적(그림8), 연구비관리 등의 소프트웨어와 기본적인 소프트웨어로 Win 3.1 또는 Win 95/DOS6.2를 직접 직원들이 설치하였다.

사무자동화패키지는 본부, 전자계산소, 각 단과대학과 도서관, 공동실험실습관에 모두 17대 서버들이 multi-server로 구성되어 master server인 전자계산소와 LAN 연결이 되지 않더라도 단위기관에서는 자체 내부적인 전자결재가 이루어 지도록 하였다. 안정성을 최우선으로 하여 전체 시스템을 구성하였으며, 현재 잘 운용하고 있다.

1996년 1월에는 10만 동창회원관리시스템(그림 9)을 구축하여 5월말 50주년 기념행사를 맞아 필요한 자료를 검색, 출력할 때 많이 활용하였다.

또한 5, 6월에는 계절학기 온라인수강신청(그림 10)과 2학기 수강신청의 일부를 교내의 단과대학건물에 있는 PC실습실에서 성적조회와 함께 직접 수강신청할 수 있도록 개발하였다. 약 200여명이상이 동시에 수강신청을 신청하더라도 작동에 문제가 없도록(10초이내) 개발되었음이 확인되었다.

정보광장에서는 그림 6에서와 같이 인사, 연구, 학생, 동창회원, 학사, 재부비품시설비관리의 창으로 나뉘어 지며 마우스로 클릭하면 별도의 설명이 없어도 사용이 가능하도록 구성하였고, 각각의 화면은 입력, 조회, 통계, 출력으로 구분되어 쉽게 자료를 얻을 수 있도록 하였다.

6. 향후 활용방안과 개선 방안

ATM 통신망의 활용 시작은 지금부터라고 봐도 무방하다. 현재 전자계산소내에 멀티미디어교육지원 센터를 설립하여 운용하고 있으며, 센터에서는 멀티미디어교육실과 화상회의실을 전자계산소에 설치하고, 180명 이상을 동시에 지원할 수 있는 VOD 서버를 두어, 금년내 교내에 5개소의 PC실습실을 멀티미디어교육실로 전환하여 VOD서비스를 받을 수 있도록 할 예정이다. 또, desktop형의 화상회의가 가능하도록 할 것이다.

현재 제공되고 있는 WWW server로 제공하는 정보들도 점차 다양화시키고 있으며, 점차 음성, 동영상 정보도 제공해 주도록 계획하고 있다. RDBMS에 관리되는 정보를 Web에 지원하여 총괄적인 IntraNet를 구성할 것이다. 한편 본교에 설치된 (사)대구경북종합정보센터에서도 교내통신망을 통하여 멀티미디어형 정보입력이 보다 쉽게 이루어지도록 할 것이다.

현재 구성된 망에 연결장비(Switch)만 보완하면 멀티미디어서비스가 이루어지도록 설계되어 있으므로, 향후 desktop ATM방식을 도입하여 개개인이 ATM-25Mbps급 내지는 Fast-Ethernet방식 (100 Mbps)의 서비스를 받도록 계획하고 있다.

한편, 이러한 방식의 ATM 추가장비로 one-point failure인 ATM스위치의 작동이 중단되더라도 즉시 ATM 서비스가 backup될 수 있도록 망을 재정비할 것이며, DNS server, 메일 서버와 학생실습용 서버, 주전산기에도 switchable hub에서 바로 10Mbps급으로 지원이 될 수 있도록 재정비하여 고속 서비스가 이루어지도록 할 것이다.



손 동 철

1971-1975 서울대학교 물리학과 대학
물리학과 물리학 학사

1977-1982 메릴랜드대학교 대학원
물리학과 물리학 Ph.D.(입자물리
학)

1977-1982 메릴랜드대학교 물리학
과 (조교)

- 1982-1985 콜럼비아대학교 물리학과(연구원)
- 1982-1985 코넬대학교 Robert Wilson Lab(방문과학자)
- 1985-현재 경북대학교 자연과학대학 물리학과(족교수, 부
교수, 현재 교수)
- 1989-1989 브루크헤이븐국립연구소(방문과학자)
- 1993-1993 유럽입자물리공동연구소(방문과학자)
- 1992-1992 경북대학교 자연과학대학(의예과장)
- 1994-1996 경북대학교 본부(기획연구부실장)
- 1996-현재 경북대학교 전자계산소(소장)

이 원 주

- 1983년 경북대학교 전자공학과 졸업
- 1994년 경북대학교 산업대학원 석사
- 1983년 현재 경북대학교 전자계산소 근무
- 주관심분야 : 데이터베이스, 자연어처리

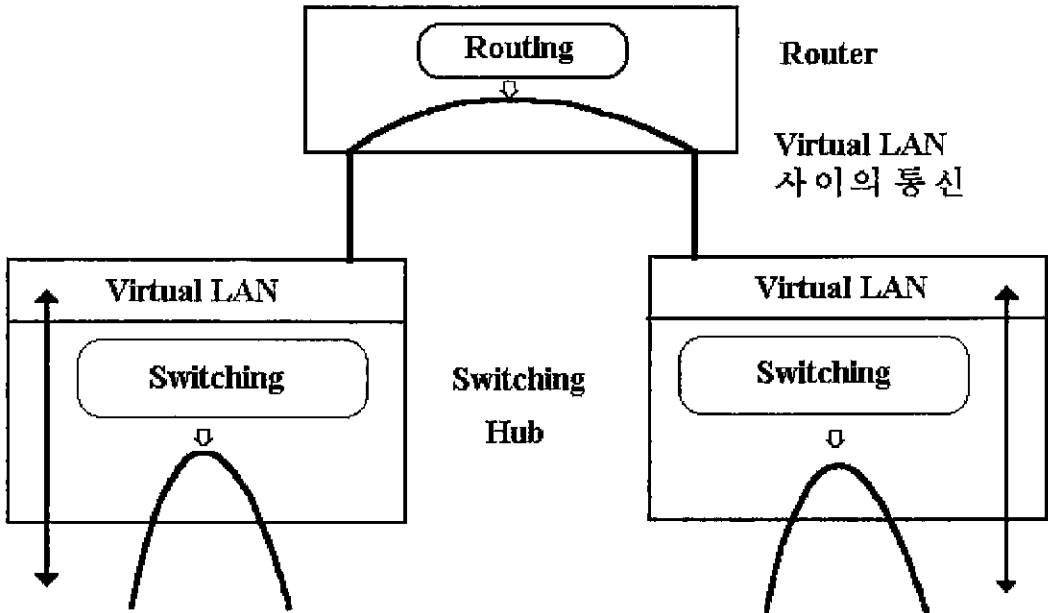
김 현 직

- 1984년 현재 경북대학교 전자계산소 근무
- 주관심분야 : 네트워크

'96 추계학술 발표대회 및 정기총회 개최

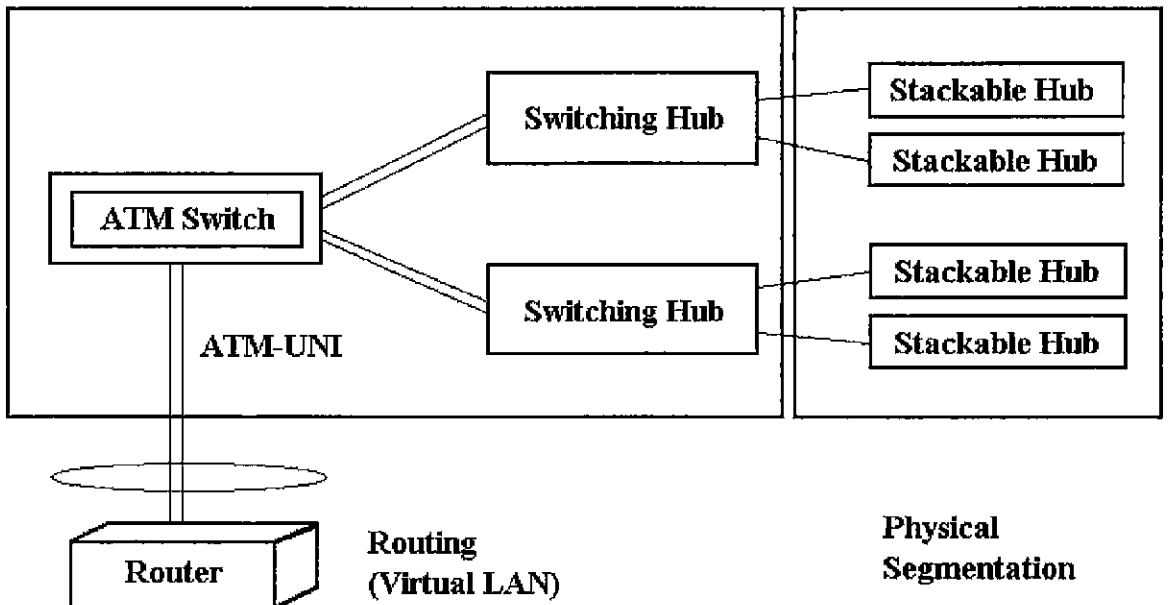
- 일 시 : 1996. 10. 11 (금)~12 (토)
- 장 소 : 광운대학교
- 논문 접수마감 : 1996. 9. 6 (금)
- 문 의 : TEL (02)593-2894, FAX (02)593-2896

그림 1. 가상LAN 설계 개념도



local traffic termination, switching 가능

그림 2. ATM switch 접속 구조



경북대학교 초고속 통신망 구성도

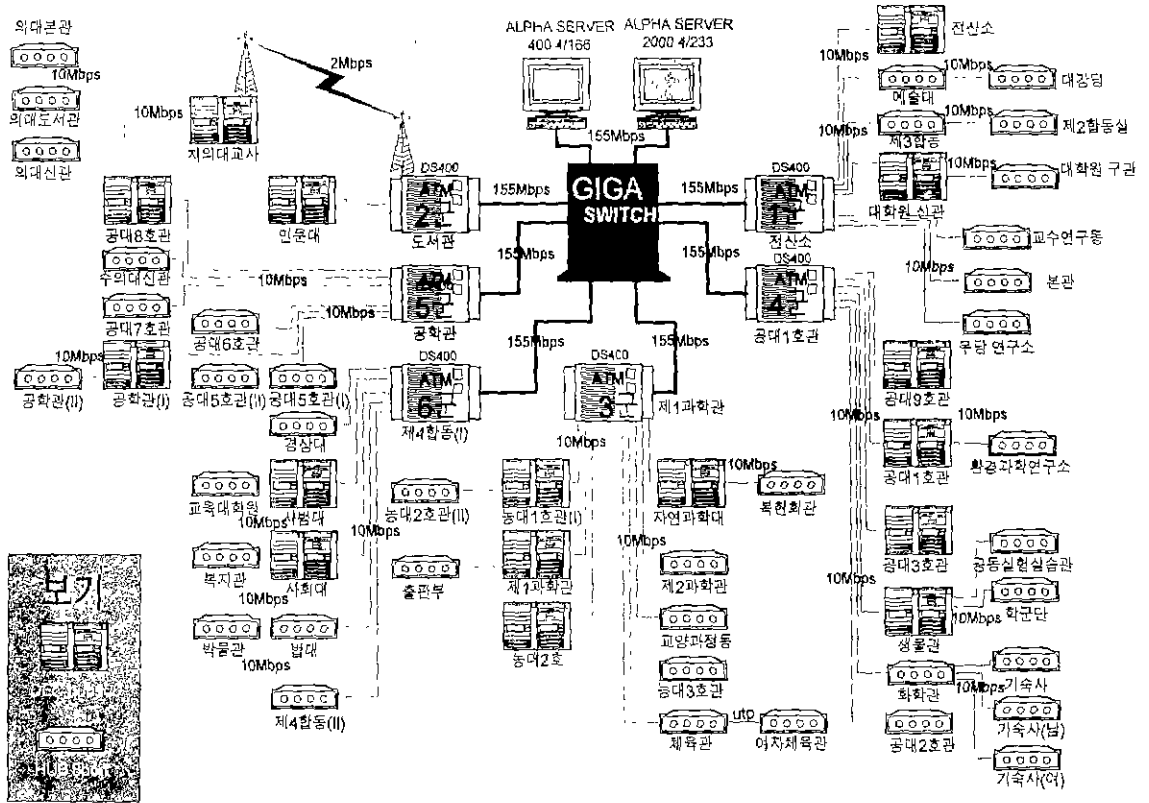


그림 3. 경북대학교 초고속 통신망 구성도

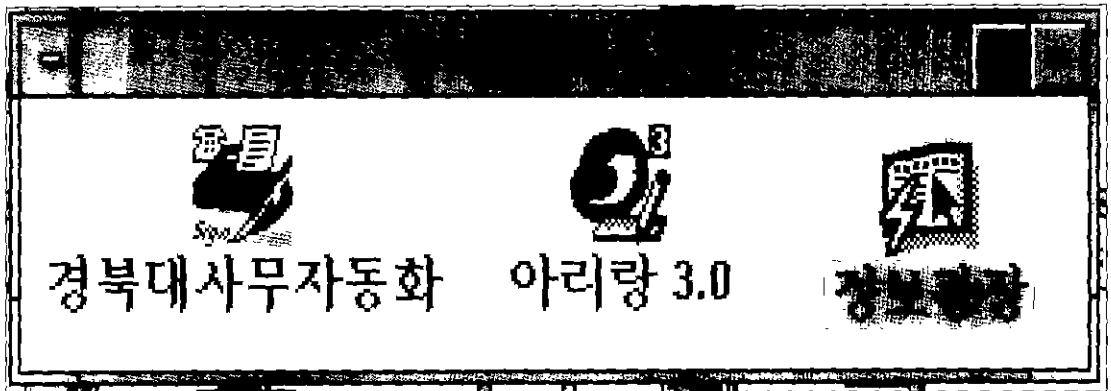


그림 4. 윈도우화면에서의 사무자동화와 정보광장 아이콘

그림 5. 사무자동화 소프트웨어 초기화면

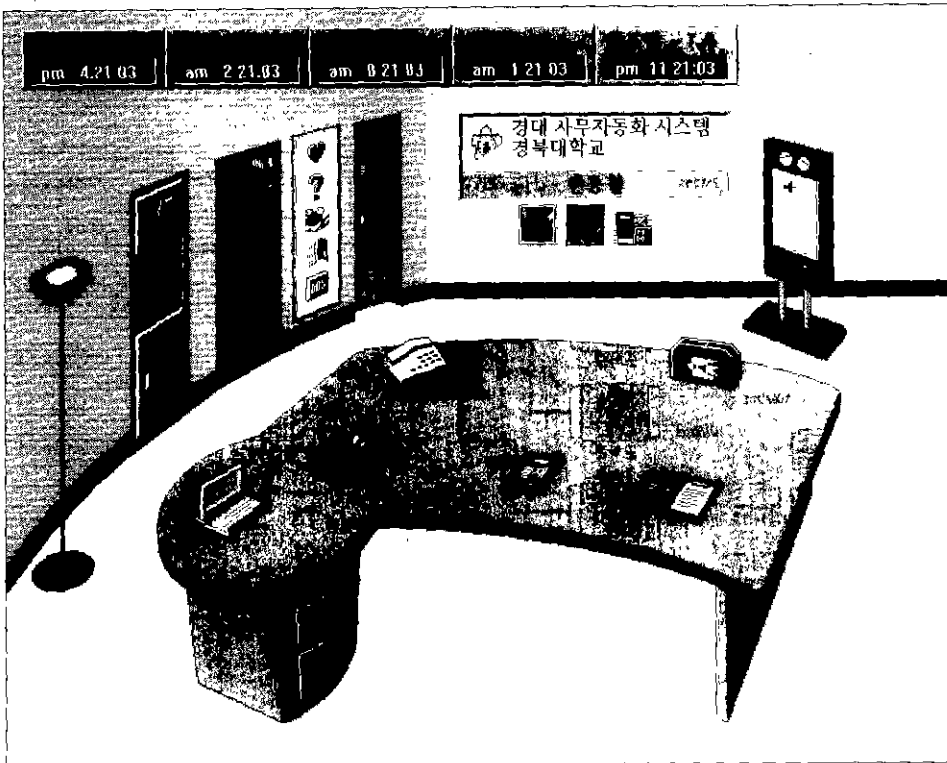


그림 6. 정보광장 초기화면

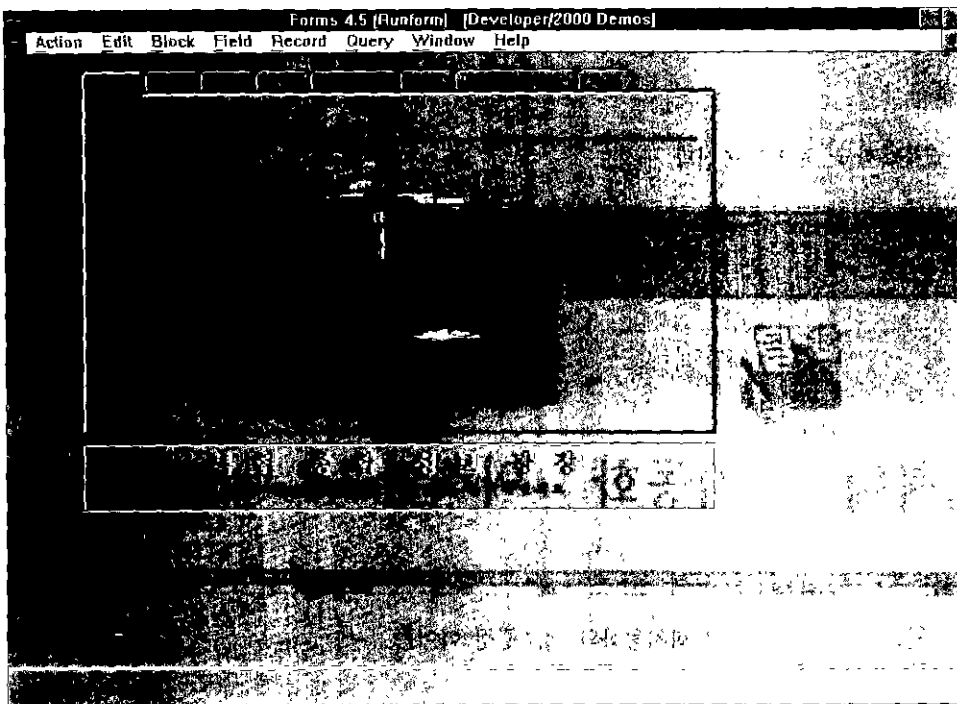


그림 7. 인사관리 초기화면



그림 8. 연구관리(연구업적) 수정, 입력화면

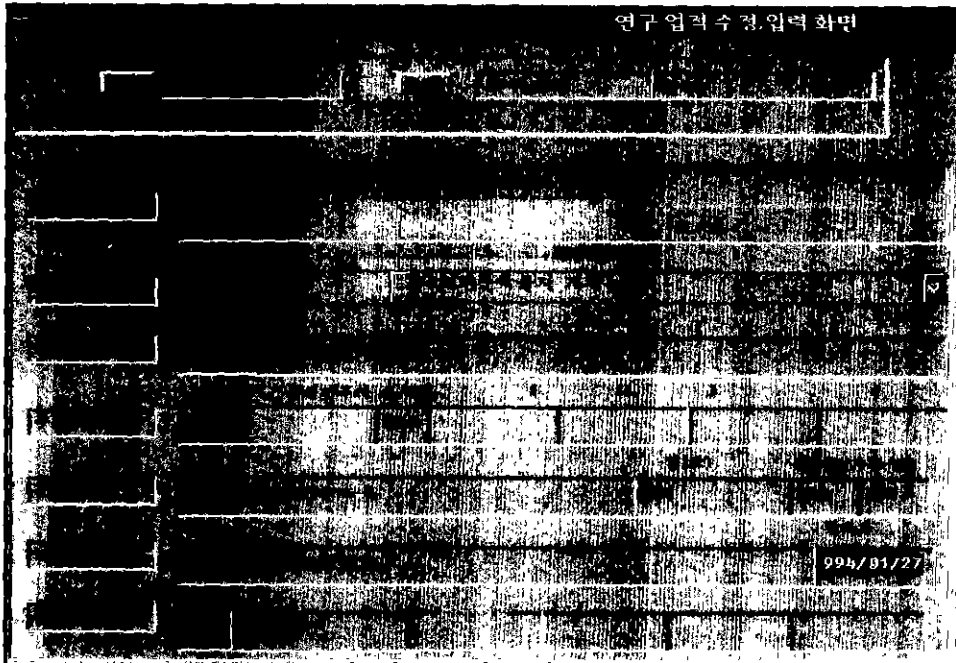


그림 9. 동창회원관리 초기화면

The screenshot shows a web form titled "동창회관리" (Alumni Management). The form contains several input fields and buttons. The fields are labeled as follows: "이름" (Name), "학번" (Student ID), "주소" (Address), "전화번호" (Phone Number), "이메일" (Email), and "비밀번호" (Password). There are also buttons for "등록" (Register), "조회" (Search), and "삭제" (Delete). The form is presented in a simple, functional layout typical of early web applications.

그림 10. 온라인수강신청 초기화면

The screenshot shows a web form titled "수강신청시스템" (Course Registration System). The form includes a "로그인" (Login) button and several input fields for "학번" (Student ID), "이름" (Name), and "비밀번호" (Password). Below the input fields, there is a section with instructions: "로그인 후, 수강신청을 하려면, 주번등록번호를 입력한 후, 수강신청을 하세요. (학번, 이름, 비밀번호를 입력한 다음, [수강신청] 버튼을 누르세요.)" (After login, to register for a course, enter the main registration number, then register for the course. (After entering student ID, name, and password, click the [Course Registration] button.))