

동기 및 비동기 겸용모드의 멀티미디어 원격교육 시스템 개발에 관한 연구

김 상 진[†] · 김 석 수[†] · 박 길 철^{††} · 황 대 준^{†††}

요 약

본 논문에서 제안하는 원격교육 시스템은 정보 통신 기술과 멀티미디어 기술을 이용해서 사이버 스페이스상에서 열린 교육을 위한 교육자와 피교육자간의 상호 참여를 통한 동기 및 비동기의 학습이 모두 가능하도록 개발된 원격 교육 시스템이다. 특히 기존의 원격 교육 시스템이 갖는 생소함과 불편함을 가능한 느끼지 않도록 개발하였고, 면대면 효과를 최대로 지원하는 멀티미디어 기술상의 상호작용이 가능한 실시간 동기모드의 학습모드와 사용자 위주의 비동기 모드의 자율학습을 진행하다가 필요한 자료의 지원을 받아 원하는 선생님의 학습자료를 다운로드 할 수 있고, 선생님과의 동기 학습 모드 변환이 가능한 시스템이다.

본 시스템은 응용 공유기술, 화이트보드, 다양한 비디오 윈도우 표시, 비디오, 사용자 인터페이스를 지원하고 있으며, 또한 세션관리, 통신제어, 각 미디어 제어의 제어 기술이 지원되고 있다.

A Study Mode of Synchronous & Asynchronous for Multimedia Distance Education System

Sang Jin Kim[†] · Seok Soo Kim[†] · Gil Cheol Park^{††} · Dae Joon Hwang^{†††}

ABSTRACT

In this paper, we proposed the "synchronous & asynchronous distance education system" which is able to interact among teachers and students for open education in cyberspace, and it is based telecommunication technology and multimedia technology. Specially, This system gets rid of the unfamiliarity and inconvenient feeling during the distance education. Also it supports the mediation of floor model for a group lecture and supports the synchronous mode for face-to-face effective and asynchronous mode for self-learning. The asynchronous mode has the down load function and the consultant mode(between teacher and student).

The element technologies of this system consists of application sharing technique, whiteboard, various video window display, audio support, user interface, environment setup, session management, access control, network control and media control for collaborative distance education.

† 준 회원:성균관대학교 정보공학과
†† 정 회원:성균관대학교 정보공학과
††† 종신회원:성균관대학교 정보공학과 교수
논문접수:1997년 4월 23일, 심사완료:1997년 10월 27일

1. 서론

교육은 점차 교수 중심으로부터 학습자 중심으로, 전통적인 교실 환경 중심으로부터 서로 원거리에 떨어져 있으면서도 물리적인 거리감을 떨어져 있으면서도 물리적인 거리감을 없애 주는 사이버스페이스(cyber-space)라는 가상 강의실로, 폐쇄된 교육으로부터 개방된 교육으로, 일정 기간 위주의 교육체제로부터 평생 교육 체제로 변화되고 있다. 멀티미디어를 이용한 원격 교육은 교육 공학과 정보 통신 기술의 접목을 통해서 이러한 변화를 능동적으로 수용할 수 있다는 점에서 정보화 사회의 새로운 교육 방법의 하나로써 많은 관심을 집중시키고 있다.

정보서비스 형태가 문자나 그래픽 위주의 단조로운 모노 미디어로부터 멀티미디어 점차 전환되고 개인 위주의 독자적인 컴퓨터 사용으로부터 네트워크로 연결된 사이버스페이스를 중심으로 공동작업에 관여하는 상호 참여 형태로 발전되고 있다. 그동안 문제시 되어왔던 동화상 통신은 압축 알고리즘의 개발과 하드웨어 발전으로 대화형 멀티미디어 기반의 응용 서비스가 더욱 활성화 되고있다.

또한 정보화 시대를 맞이하여 현재의 대학 및 각종 교육기관의 교육 형태도 매우 다양하게 변화되고 가고 있다. 전통적인 강의실에서의 교육자(교수 또는 교사)가 교재만을 가지고 학생들에게 지식을 전달하는 시대가 아닌 각종 멀티미디어를 동원한 교육의 효과를 창출하고 있다. 이것은 OHP(Over Head Projector)와 슬라이더를 이용한 보조 교재의 동원, 오디오 및 비디오 테입을 동원한 학습효과 증대, 컴퓨터를 이용한 학생들의 CAI의 자율적인 학습이 그 예라 하겠다. 이러한 추세는 대학 캠퍼스에 국한 되지 않은 사이버스페이스 상에서의 열린 교육, 즉 최근 들어서 급증하고 있는 PC통신 및 인터넷 이용자와 홈 페이지를 이용한 교육 및 학교소개 및 기타 광고 등으로 확산되고 있고, 교육의 형태도 캠퍼스를 벗어난 또는 지정된 장소와 시간을 초월한 사이버스페이스 상에서의 통합 멀티미디어 원격교육을 통한 열린 교육의 형태가 추구하고 오고 있다. 실시간 오디오와 동화상 처리 기술을 이용한 영상 회의 기능은 사이버스페이스 상의 가상 강의실에 참여하는 교육 참여자들 사이에 면대면 효과(face to face feeling) 구현에 효과적으

로 이용될 수 있다. 이는 우편물, 각종 테이프 및 방송 매체를 이용한 교수위주의 비대화형 기존 원격 교육 방법들의 문제점으로 지적되어 왔던 상호 작용 기능의 부재에 학습 효과의 감소 현상을 오디오 동화상을 이용해서 면대면 효과를 보완할 수 있음을 뜻한다. 이러한 점에서 오디오 및 비디오 제어를 포함한 멀티미디어 관련 기술은 네트워크 기반의 원격 교육이 성공하기 위한 중요한 요소기술로서 인식되어 왔다.

이러한 새로운 학습 시스템 실현은 멀티미디어 응용 개발 플랫폼을 기반으로 컴퓨터공학, 컴퓨터 네트워크 기술, CSCW(Computer-Supported Cooperative Work) 기술과 교육공학의 접목된 형태로 설계되어야 하기 때문에 기술 개발에 소요되는 시간이 길어지게 된다. 그래서 이러한 종래 기술의 문제점을 해결하기 위해서는 CBM 기반의 통합 멀티미디어 환경의 원격 영상강의가 진행되어야 할 것이다[1, 2].

2. 원격 교육 고찰

원격 교육을 위한 다양한 접근 방법들의 개발은 교육 서비스를 교육 수요자에게로 전달하는 수단(우편 제도, 라디오/TV 방송, CATV, 위성, 전화망, 네트워크)의 기술적인 발전과 궤를 같이 해왔다고 볼 수 있다. 이는 곧 원격 교육이 기존의 전통적인 교실 중심의 교육 방법에 비해서 기술적인 발전에 더욱 민감하게 영향을 받는다는 것을 의미한다. 따라서 이러한 기술적인 밀착성은 원격 교육이 교육 서비스를 원격지로 단순히 전달하는 차원을 넘어서 보다 효과적으로 이루어지기 위해서는 교육 공학의 제 분야와 멀티미디어 및 정보 통신 기술의 접목이 필요함을 간접적으로 시사해 주고 있다[3].

종이 매체를 이용한 문자와 그림 중심의 교육 내용을 우편 제도를 이용해서 전달하던 통신(correspondence) 교육 단계에서 오디오 테이프, 비디오 테이프, CAI(Computer Assisted Instruction) 프로그램을 가미하였다.

PC통신 서비스 회사의 호스트로부터 CAI 프로그램으로 제작된 코스웨어를 다능 로딩하여 개인 학습을 하는 형태의 원격 교육으로서 프로그램된 학습과 진단 밖에는 할 수 없는 문제점을 가지고 있다. 즉 이미 준비된 모델에 의한 상호작용을 한다.

라디오, TV 및 위성 방송 기술을 이용한 단 방향의 지식전달 중심의 비대화형 교육 방법으로 다수 동시 강의에 많은 잇점을 가지고 있으나 질의 응답을 할 수 없다는 단점을 가지고 있다. 즉 교수와 학생간의 실시간 상호 참여가 불가능 하기 때문에 학생의 교육 용에 대한 이해도에 따라 즉각적인 질문과 응답 및 보충 설명을 할 수 없다는 문제점을 안고 있다.

이와는 별도로 전자우편 교환에 주로 사용되던 인터넷이 Netscape, Gopher, Mosaic등의 다양한 기능을 제공하는 브라우저(browser)와 멀티미디어를 지원하는 웹(World Wide Web)의 등장으로 원격 교육에까지 활용되고 있다. 인터넷을 이용한 원격 교육은 하이퍼 텍스트 기능을 이용하여 멀티미디어 교안을 작성하고 이를 웹 브라우저를 이용해 사용자가 접근하는 형식으로 PC통신의 다운 로딩 방식과는 달리 멀티미디어를 이용하고 실시간 통신을 이용하는 장점을 가지고 있다. 그러나 실시간 화상/음성 통신과 접목되지 못하였기 때문에 면대면 효과를 기대하지는 못한다. 원격 교육 방법 측면에서 볼때, 웹을 이용한 원격 교육은 인터넷 상의 다양한 컴퓨터 시스템에 존재하는 정보 자원을 손쉽게 활용할 수 있다는 점에서 효과적인 교육수단으로서 자리잡을 것이다. 또한 점차 고속화 되어가고 있기 때문에 멀티미디어 기반의 교육 서비스의 적용 범위를 세계 전역으로 확대할 수 있을 것이다.

방송 매체를 이용한 교육 방법은 어느 정도 상호 작용이 가능한 CATV, 대화형 TV 기술과 위성 통신 기술이 접목된 쌍방향 대화형 원격 영상강의 형태로 발전하였다. 이 방법은 개별 교육 형태라기보다는 소 단위 그룹교육에 적합하며 영상 장비를 이용하여 화상과 음성을 전달함으로써 면대면 교육 효과를 얻을 수 있으나 영상 장비가 있는 장소로 교육생이 모여야 하기 때문에 집체 교육 형태를 벗어나지 못하고 있고 충분한 상호 작용을 지원하기에는 부족함이 있다. 교수와 학생간에 개별적으로 발생하는 실시간 상호 작용을 완벽하게 지원하기 어렵고 학습의 완성도를 높이기 위해서는 충분하지 못하다. 그러므로 이러한 교육 방법은 학생의 사고력과 창의력, 문제 해결 능력을 길러 주기에는 불충분 하다. 영상 회의 기능을 활용한 원격 영상 강의 시스템은 교사와 학생 개개인간의 상호 작용을 지원하지 못하고 학습을 위해서는

CBM(Computer Based Multimedia) 기반의 원격 교육 시스템과는 달리, 학생들이 동일한 장소에 모여야 한다는 문제점이 있으면 원격 영상 강의를 위해서는 전용의 고속 통신망(T1, E1)을 구축해야 하고, 면대면 효과를 구현하기 위해서는 고가의 하드웨어 장비들(CODEC, MCU, A/V Matrix, Data Viewer등)을 갖추어야 하는 문제점이 있다.

디지털 자료 표현에 의한 비대화형 문자나 그래픽 자료를 중심으로 문서 편집과 자료 처리를 목적으로 독자적으로(stand-alone) 사용하던 단계로부터 컴퓨터가 네트워크를 이용하여 문자나 그래픽 자료를 교환하기 위한 중개자로서의 역할이 강조된 CM(Computer Mediated Communication) 단계로 발전되고 있다. 이 방법은 기존의 CAI(Computer Aided Instruction) 코스를웨어를 이용할 수도 있고 디지털화 된 교안을 이용하여 원격 학생에게 실시간으로 전달하고 그 자료와 화상통신, 음성통신을 이용하여 교육을 한다. 이 방법은 앞의 교육 방식의 장점을 모두 수용할 수 있고, 고속 네트워크 장점을 모두 수용할 수 있고, 고속 네트워크 기술과 멀티미디어 정보 처리 기술과 접목되면서 CBM(Computer-Based Multimedia) 기술로 발전되고 있다[3].

CBM 기술은 CM 기술과는 달리 실시간 상호 작용(또는 대화, 질의 및 응답)을 가능하게 해주기 때문에 멀티미디어 자료를 대화의 매체로 이용하는 원격 교육 환경 구축을 위한 기반 기술로서 주목받고 있다. 이러한 추세는 기존 방송 기술에 획기적인 전환점이 될 것으로 예상되는 디지털 방송 기술을 이용한 HDTV와 대화형 TV 기술의 활용과 더불어 점차 방송 기술과 CBM기술이 함께 원격 교육에 이용될 수 있는 멀티미디어 기반의 통합 원격 교육시스템으로 발전될 것으로 전망된다.

2.1 가상대학의 해외 사례분석

현재 발전하고 있는 가상대학의 개념은 여러나라에서 서로다른 모습으로 구체화 되고 있다. 기존의 대학이나 원격대학의 교육방식을 전자화하려는 노력으로부터 기존의 대학체제와는 전혀 다른 새로운 가상대학을 설립하려는 노력에 이르기까지 다양한 사례들도 나타나고 있다. 이는 일반 대학에서 일부코스를 상호작용 TV나 인터넷 등 온라인 네트워크를 이

용하여 제공하는 형태이다. 특히 인터넷이 세계적인 통신매체로 이용되기 시작한 1990년대 중반이후 정확한 수를 헤아리기 어려울 정도로 각나라의 대학의 코스 수준에서 가상수업이 많이 개설되어 있다.

미국의 중심으로한 선진외국 대학에서는 계속 교육부 또는 성인교육부를 학교기관으로 설치하여 원격교육을 통하여 수업을 진행해 왔으며, 최근에 정보통신 테크놀리지를 도입하여 성인을 위한 가상수업으로 발전시키고 있다. 아울러 일반대학에서 기존 교실 수업의 형태를 바꾸어 상호작용 TV를 네트워크상에서 연결하고, 인터넷 등 컴퓨터 매개통신을 가상수업화 하는 형태가 있다. 여기에서는 기존에 성인을 대상으로 원격교육형태로 행해진 수업을 정보통신 네트워크화하는 사례와 일반 교실 수업을 가상 수업화 한 사례는 <표 1>과 같다[4].

<표 1> 해외 가상대학의 사례분석
<Table 1> An example of foreign cyber university

<1-1> 일부코스의 가상 수업화
<1-1> The cyber lecture for some course

비교항목	가상대학	설립배경	교육방법 및 과정
일부 코스의 가상 수업화	미네소타대학	쌍방향 교육기기를 활용한 학습기회를 대상으로 대학원 학위과정 프로그램 제공	비동기 학습, 동기 학습, 교수 지원 (정리식 요인)간과(교육)교육 프로그램 4개 영역에 8개 모듈 구성, 상호작용 TV(Interactive TV) 및 MetNet 이용
	웨스턴대학	제학생들에게 학습 인정 과정과 학생교육 과정을 통한 학습 기회 제공	직업과실적으로 인식되는 3학년 중목에 원격 개설 운영, 주내의 ETNE(Educational Teleconference Network), 인터넷기를 활용 및 ICV (Interactive Compressed Video)를 이용한 연대형 실시간 교육 실시

<1-2> 일반대학의 가상 캠퍼스
<1-2> The cyber campus of university

비교항목	가상대학	설립배경	교육방법 및 과정
일반대학의 가상캠퍼스	미네소타대학의 온라인 캠퍼스	전문 직업인들을 대상으로 할 높은 교육교육 기회를 제공하여 학부 및 대학원 학위과정과 자격인정과정 운영	컴퓨터 기반의 전화선과 모뎀을 이용한 온라인 교수-학생체제 도입, 사원 인종 기관을 통한 입학 지원, 학습지원 센터 운영을 통한 연구와 교수-학생 간 서비스 제공
	캐나다 퀘벡대학 신부대학	본국의 학생(도입인 포함)을 대상으로 인터넷을 서비스 제공하여 온라인 수업을 통한 학습교육 기회	인터넷의 학습 서비스 기반의 교육 서비스 제공으로 Audio On Demand와 JAVA를 이용한 대역폭을 줄이고, TeleEducation (NB Network)과 TeleLearning Research Network, CANARIE와 협력체 구축

<1-3> 원격교육대학의 가상대학화
<1-3> The cyber university for distance education university

비교항목	가상대학	설립배경	교육방법 및 과정
원격교육대학의 가상대학화	영국 개발대학	선 세계의 학습자들을 대상으로 공간적인 제약 없이 학습할 수 있는 높은 교육 내용 제공	컴퓨터 및 모뎀을 통한 커뮤니케이션을 지원, 정액제를 위한 Audio On Demand와 JAVA를 이용한 대역폭을 줄이고 학습 시스템을 위한 대역폭을 줄이고, TeleEducation (NB Network)과 TeleLearning Research Network, CANARIE와 협력체 구축

캐나다 인터넷이 대학	원천적인 방화벽을 세계적으로 알리 수 있어	VITAL(Virtual Teaching and Learning community)을 구축하고, 학습서비스를 운영을 통한 가상교육 환경 운영 그룹웨어 활용
노르웨이 NIKI 대학	직장인과 가상 수업을 위한 시간제 교육 프로그램 도입	CMC(Computer Mediated Communication) 온라인 가교, 온라인 전자계산기와 세미나, 온라인 학습 지원 프로그램 서비스 체계 활용

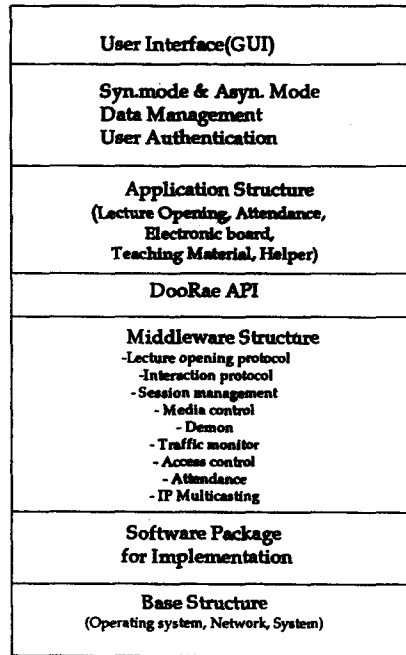
<1-4> 새로운 가상대학
<1-4> New cyber university

비교항목	가상대학	설립배경	교육방법 및 과정
새로운 가상대학	서부가상대학	시장지향적 고객 중심적 가치관 실현을 위한 교육개혁 기획 확대	비동기-동기형의 즉각적인 정보통신기술의 특화된 활용 기술 기반(대형)대형 중심의 원격형 새로운 형태의 대학, 관리 및 정책 수립을 위한 중앙조직과 학습 관리에 의한 학습을 조직 운영, 미국 서부지역 주지 사립화가 주동력
	캐나다 대학	인터넷을 이용한 가상교육 환경 구축을 통한 교육 서비스에 적용된 학습과 학습의 용이성에 기반한 교육과정 중심의 과정	미국 미주리주의 원격 교육 기관인 온라인 가교대학을 통해서 지원 운영하며 CMC(Computer Mediated Communication) 기반의 실시간 교육과 원격 모형 제시 가능

3. 통합 멀티미디어 환경 인프라와 시스템 구성

상호 참여형 멀티미디어 프레임워크 멀티미디어 미들웨어는 일반적인 응용을 개발하기 위해서 설계된 플랫폼이다.

(그림 1)은 본 원격교육 시스템의 구성도를 나타낸 것인데, 이는 제일 하부구조인 기반구조와 소프트웨어



(그림 1) 원격교육 시스템의 구성도
(Fig. 1) The organization of distance education system

어 패키지의 구성요소인 기술구조, 상호참여형 멀티미디어 인프라인 미들웨어 구조, 강의세션을 진행하는 응용구조와 사용자 인터페이스의 상위구조를 가지고 있다.

미들웨어 구조는 멀티미디어 응용 계층과 핵심기술인 세션관리, 접근제어, 부가응용기능, 응용공유, 동시성제어, 미디어 제어 및 통신제어로 구분된다. 멀티미디어 미들웨어의 기능모듈은 응용 계층과 운영체제 사이에 위치해서 다양한 멀티미디어 응용 개발을 돕는 기능들을 제공하는 미들웨어라고 볼 수도 있다. 멀티미디어 프레임워크를 이용해서 개발된 다양한 응용들이 존재하는 계층으로서 사용자들이 필요로 하는 서비스에 대한 선택이 이루어지는 계층이다. 응용과 멀티미디어 미들웨어 기능모듈 사이에 위치해서 응용에서 제공되고 있는 다양한 기능들을 사용자들이 이용할 수 있도록 해주는 계층으로 현재는 아 이런 형태로 제공되고 있다.

4. LAN 기반의 멀티미디어 통신의 국제표준

멀티미디어 통신을 위한 국제 표준은 ITU(International Telecommunication Union)에서 여러가지 표준화 그룹을 통해 이루어지고 있다[5, 6]. 그중에서 멀티미디어 데이터를 위주로 H-시리즈, G-시리즈가 있고, ITU의 T-시리즈를 중심으로 멀티미디어 통신의 상위층에 해당하는 표준을 연구하는 IMTC(The International Multimedia Teleconferencing Consortium)[7]와 디지털통신으로 여러가지 통신방식에 따라 상호 작용성을 연구하는 표준화 기구인 DAVIC(Digital Audio Video Interoperability Council)을 들 수 있다. 이러한 통신 데이터에 대한 표준을 위한 시도는 전송미디어에 따라 표준군을 정의하고 그들의 핵심기술을 정의한다. 그래픽 데이터의 표준은 H-시리즈, 오디오의 표준은 G-시리즈, 세션에 관한 표준은 T-시리즈로 구분된다[7].

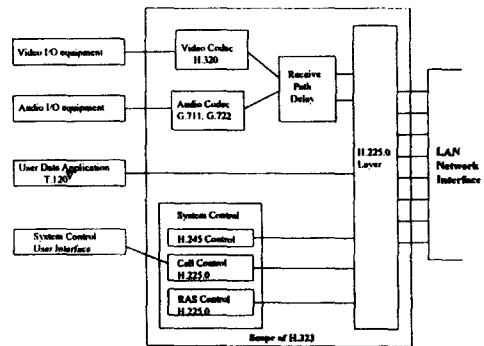
전체적으로 LAN을 이용한 멀티미디어 통신 H.323(그림 2)에 규정하고 있다.

H.323은 보장된 QOS를 갖지않는 LAN상의 멀티미디어통신을 위한 단말기, 장치 및 서비스를 기술한다. 여기서 H.323의 터미널과 장치는 실시간 오디오, 자료, 영상등을 전송한다. LAN은 하나의 Segment,

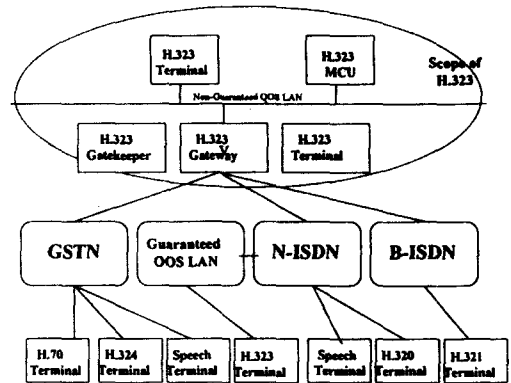
Ring이거나 복잡한 형태의 멀티미디어 세그먼트일 수 있다. 멀티미디어 세그먼트에서 수행이 잘 안될 수도 있지만 이 범위를 벗어난다.

H.323의 터미널은 PC이거나 단독 디바이스일 수 있다. 오디오는 필수적으로 지원하며 자료와 영상은 선택적이다. H.323은 사용중인 각 형태마다 한 채널 이상의 사용을 허용한다. 관련된 추천사항은(그림 3)과 같다.

비디오 통신을 위해 세부 표준은 H.261, H.263을 사용하고, 오디오의 표준은 G.711, G.722, G.723, G.728을 사용하고 있다. 데이터에 대한 암호화 표준은 H.233에 정의되어 있고, 제어규약은 H.245, H.225로 정의된다. 사용자 데이터 응용 등 상위층에 대한 표준은 ITU.T-시리즈에서 규정한다. 두레 멀티미디어 프레임워크의 적용사항은 아래 <표 2>와 같다.



(그림 2) LAN 멀티미디어 통신을 위한 H.323 표준군
(Fig. 2) H.322 standard for LAN multimedia communication



(그림 3) H.323의 추천사항
(Fig. 3) Recommendation of H.322

〈표 2〉 ITU 표준과 두레 프레임워크의 적용

〈Table 2〉 ITU standardization and the application of DooRae framework

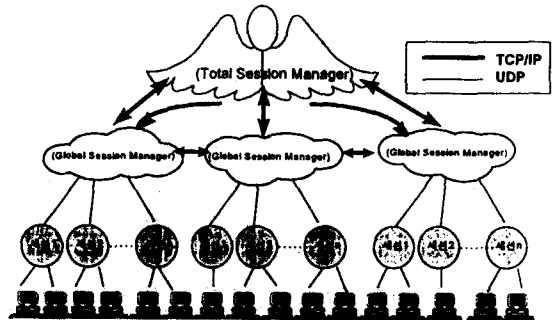
ITU Standards		DooRae
T.120 Ser. No.	Recommendation	
H.323	- Audio: G.711, G.722, G.723, G.728 - Video: H.261, H.263 - Control: H.245, H.225.0	- Audio: G.711+mbmd - Video: H.261(H/W), Private(S/W) - Control: H.245, H.225.0
T.123	PRND, PRTH, CSDB, BDN, g.c.s	PRND, PRTH, CSDB
T.122/ T.125	- Full duplex multipoint - Interconference - Conference management - Participants management - Conference establishment - Starting/Terminating	- Full duplex multipoint - Realtime interactive conferencing - Multipoint-to-multipoint - Conference Management - Multi-Conference/Global session management - Participants management - Life comers/ Early quitter - Conference establishment - Starting/Terminating - Traffic Management
T.121	- Generic Application Template	- Application modeling & Development Toolkit
T.126	- Still image exchange - Drawing object - Polling - Screen sharing - Conference synchronization	- Still image exchange, AVI exchange - Drawing Tools, Edit tools - Polling - Screen sharing, Window sharing - Synchronization - Conference, Intranet, Intranet, User per/property - Floor control
T.127	- Interchange file - Basic file transfer	- Interchange file - File transfer

5. 상호 참여형 멀티미디어 원격교육 기술

멀티미디어 미들웨어를 이용해서 본 시스템을 개발하였으며, 멀티미디어 미들웨어 기능모듈에 속하는 다양한 기능들은 클래스 라이브러리 형태로 제공되기 때문에 사용자가 요구하는 기능을 구현하기 위해서 이용된다. 핵심 기능 계층은 멀티미디어 응용 개발에 필요한 요소 기능들이 제공되는 계층으로서 상호 참여 환경 구현에 필요한 세션 관리 기능, 서비스 기능모듈들과 부가 응용 기능들로서 이루어진다. 세션 관리 기능은 네트워크 상에서 진행되는 원격교육을 비롯한 모든 세션에 관한 정보를 유지 관리하는 역할을 실행한다. 서비스 기능모듈은 응용의 서비스 요청에 따라 실행되는 다양한 기능들이 제공되는 기능 모듈들로서 접근 제어, 동시성 제어를 비롯한 응용 공유 기능을 지원한다.

(그림 4)는 WAN 환경에서의 실시간 교육환경을 위한 프로토콜을 나타낸 것인데, 이것은 다른 세그먼트(GSM)간에 통신을 위한 WAN 환경의 통신방식으로 GSM하부 구조의 자체 내에서는 DUP 전송을 하고, 다른 세그먼트 간에는 TCP/IP 전송을 한다. 세션 관리기는 세션의 형성과 관리 기능을 담당한다. 즉 세션에 대하여 접근을 허가 또는 제한할 수 있다. 또한 세션의 시작과 종료를 감시하며, 참여자의 참여 여부 결정, 지각자 처리(late comer) 및 다른 세션의 개설 허가 등을 제어/관리한다. 이 모듈은 여러개의 세션 관리를 위하여 세션 관리자(LSM:Local Session

Manager)와 참여자 세션 관리기 및 전체 세션 관리자(GSM:Global Session Manager)와 WAN 환경에서 GSM과 GSM간의 통신을 위한 세션관리자인 통합 세션 관리자(TSM:Total Session Manager)로 구성되어 있다.



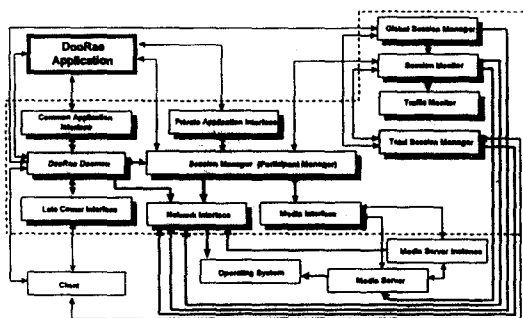
(그림 4) WAN 환경에서의 원격교육환경을 위한 통신 프로토콜

(Fig. 4) The communication protocol for the distance education system over WAN environment

통신 제어 기능은 분산 환경에서 참가자들 사이에 점 대 점, 브로드 캐스팅(Broadcasting), 유니 캐스팅(Unicasting) 및 멀티 캐스팅(Multicasting)을 담당하고 있는 통신 제어 기능모듈에 의해서 이루어진다.

접근 제어는 현재 발언권을 할당하거나 자원에 대한 요청이 있을 경우 자원의 할당을 결정하고 관리한다. 발언권 제어 방법으로는 교육자 중재 모드(mediation), 자유 모드(brain storming) 방식을 적용하고 있다. 동시성 제어는 다수의 사용자가 동시에 공유 객체를 사용하려는 경우에 이를 관리하는 방법이다. 만약 동시에 여러 사용자가 같은 미디어 자원을 요구할 때나 다수의 참여자가 서로 다른 컴퓨터를 사용하여 동시에 공유 객체에 접근하기 위한 명령을 입력하였을 경우, 입력된 명령들의 발생 시점을 기준으로 처리 순서를 결정한 다음, 이 순서를 기준으로 명령을 처리함으로써 공유 객체에 대한 동시성 제어문제를 해결한다. 미디어 제어 기능은 교육자와 학생이 사용하는 오디오 및 비디오 자원에 대한 사용권을 통제하는 기능을 말하며 이를 이용해서 다수 참여자들로부터 요청된 오디오 및 비디오 하드웨어 자원에 대한 할당과 사용 종료를 제어한다. 멀티미디어 미들웨어의 응용 공유 기술은 중앙 집중형 소프트웨어 구조로

서 구현되어 있어서 참여자들 사이에 공유 대상이 되는 응용은 단 하나만이 세션 개시자에 존재한다. 따라서 응용에 대한 복사본을 갖지 않고서도 교육 참여자들은 자신의 컴퓨터에서 응용의 특정 기능에 대한 사용을 요청하게 되면 세션 개시자는 참여자들의 요청을 기준으로 순차적으로 처리해준다. 응용 공유 과정은 훅킹(hooking)과 가로채기 방법을 사용해서 키보드, 마우스, 시스템 등으로부터 발생된 이벤트를 모두 식별해서 응용 프로그램 공유 기능모듈을 거쳐서 자신의 응용 프로그램에 전달한 다음, 그 결과를 받아 자신의 모니터와 참여자의 응용 공유 기능모듈로 전송한다[8, 9, 10].



(그림 5) 동기식 원격교육 상에서의 세션 관리 서비스와 각 미디어 서버의 관계도

(Fig. 5) The relation of a session management service and each media server over the distance education system for synchronous mode

세션 관리는 다양한 서비스 객체들의 상호작용에 의해 지원되는데, (그림 5)은 이러한 서비스 객체들 간의 관계를 나타내고 있다. 그림에서의 가는 실선은 객체 상호작용 관계 여부를 나타내고 있고 굵은 실선은 서비스 주체에 대한 서비스 요구 관계를 나타낸다.

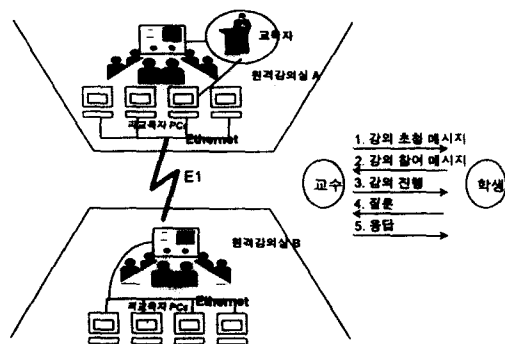
멀티미디어 미들웨어 의 응용(원격교육 시스템)은 공통 응용 인터페이스를 통하여 데몬과 연결되어 있으며, 세션 관리자와의 상호작용을 위하여 사적 응용 인터페이스와 직접적인 연결 관계를 가지고 있다. 또한 네트워크 인터페이스는 데몬과 세션 관리자, 미디어 서버 인터페이스, 세션 모니터, 전체 세션 관리자 그리고 총괄 세션 관리자에 대한 서비스를 제공하는 모듈이다. 세션 관리자는 데몬이 전체 세션 관리자와의 연결 관계를 가지고 있는 것처럼 세션 모니터와의 연결 관계를 가지고 있으며, 미디어 제어를 위한 미

디어 인터페이스와 데몬과의 상호작용의 관계를 가지고 있다. 총괄 세션관리자는 분할된 네트워크의 연결을 위한 서비스 제공을 전체 세션 관리자와의 상호작용으로 지원하고, 세션의 알림 서비스를 위한 세션 모니터와의 연결 관계를 가지게 된다[11].

원격교육 시스템은 대체로 실시간에 상호작용 멀티미디어의 기술지원과 면대면 효과로 인한 교육방법인 동기모드 방식이 사용되고 있다. 그러나 때로 시간과 공간의 제약을 받지않는 자율학습의 형태로 이루어지는 비동기 학습모드의 형태가 필요시 되었다.

5.1 동기 모드 원격교육 시스템

일반적인 상호참여형 멀티미디어 원격교육 시스템으로 (그림 6)와 같은 형태의 구조를 가지고 있다. 이는 원격지에 떨어진 교수와 학생간에 개인학습 또는 집단학습이 원격교육을 행할 수 있다.

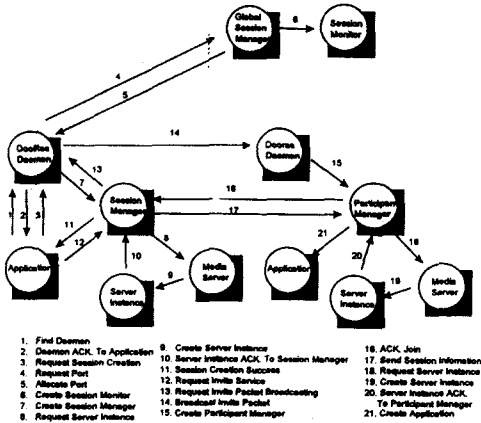


(그림 6) 실시간 동기 모드
(Fig. 6) The realtime synchronous mode

실시간 동기 모드에서의 세션의 생성 과정을 나타내는 시나리오는 (그림 5)과 같이 세션 관리 서비스를 받아 응용이 세션을 생성하는 과정을 예로 보여주고 있다.

처음 응용이 실행되면 응용은 데몬 객체의 존재를 찾아 응용으로써의 등록을 요구한다. 데몬은 해당 플랫폼에서 사용 가능한 응용의 고유 번호를 할당해 주게 되는데 이때 할당한 응용의 고유 번호로 사적 응용 인터페이스를 접근하게 된다. 그런 다음 응용은 세션의 생성에 필요한 각종 미디어 자원과 발원권 방식 등의 필요한 사항을 공통 응용 인터페이스를 통하여 데몬에게 알려준 후 세션의 생성을 요구하게 된

다. 데몬은 이때 전체 세션 관리자에게 응용을 등록함과 동시에 세션 생성에 필요한 네트워크 자원의 할당을 요구한다.



(그림 7) 동기모드 응용 프로토콜 흐름도
(Fig. 7) The protocol flowchart for synchronous mode

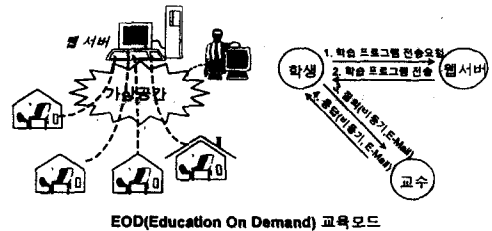
전체 세션 관리자는 필요한 네트워크의 자원을 할당하고 해당 세션의 모니터링에 필요한 세션 모니터를 생성함과 동시에 요구받은 네트워크 자원을 데몬에게 할당한다. 데몬은 할당 받은 네트워크 자원을 가지고 세션 관리자를 생성하게 되고 이때 생성된 세션 관리자는 요구 받은 미디어 자원에 대한 생성요구를 각 미디어 서버에게 지정된 네트워크 자원을 통해 생성하도록 요구한다.

미디어 서버는 세션 관리자로부터 부여 받은 네트워크 자원을 이용하여 이후 응용으로부터 요구받은 미디어 자원에 대한 서비스를 수행할 미디어 서버 인스턴스를 생성하게 된다. 미디어 서버 인스턴스가 생성되면 서버 인스턴스는 세션 관리자에게 성공적으로 생성되었음을 알리게 되는데 이때 자신을 접근할 수 있는 핸들을 전달한다. 세션 생성을 위한 든 필요한 준비가 끝나게 되면 세션 관리자는 사적 응용 인터페이스를 통해 응용에게 세션이 형성되었음을 알려 준다. 이후 응용은 세션에 대한 모든 서비스를 세션 관리자를 통하여 요구할 수 있게 된다[12, 13].

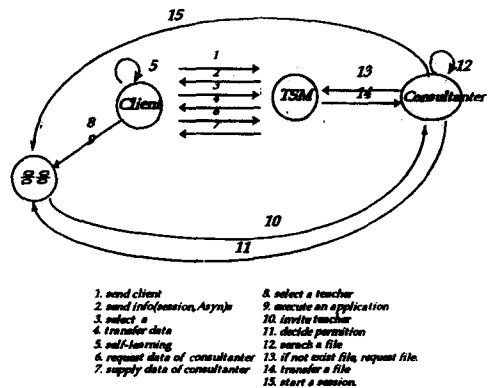
5.2 비동기 모드 원격교육 시스템

실시간 동기 모드와는 달리 예습 및 복습 또는 시

간적인 제약에 의한 자율학습을 위하여 (그림 8)과 같은 비동기 학습모드의 필요성이 제시된다. 이는 데이터 베이스에 있는 학생이 원하는 학습자료를 자신의 컴퓨터로 다운로드 받아 학습을 행하는 모드이다.



(그림 8) 비동기 모드
(Fig. 8) The asynchronous mode

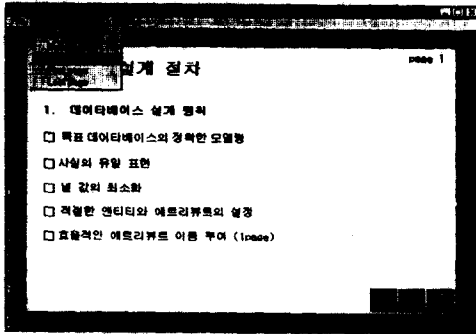


(그림 9) 비동기모드 프로토콜 흐름도
(Fig. 9) The protocol flowchart for asynchronous mode

이는 (그림 9)와 같은 프로토콜은 가지고 있으며, 먼저 1)은 학생이 TSM(Total Session Manager)에게 정보(목록) 요청을 하고 2)은 TSM이 학생에게 정보를 제시하고 3)은 학생이 제시한 정보 중 필요한 자료를 선택하고 4)는 TSM이 학생에게 선택한 실제 자료를 전송하고 5)는 다운 로딩한 자료를 가지고 자율학습을 하며 6)은 자율학습 도중 의문점이 있어 선생님의 도움이 필요할 때, 상담할 수 있는 선생님에 대한 자료를 요청하면 7)은 선생님에 대한 자료를 준다. 8)은 자료 중 선생님 한명을 선택하고 9)은 선택한 선생님의 IP 주소로 응용한테 넘겨 준다. 10)은 응용은 선생님에게 선택한 담당 선생님의 초대를 요청하고(자기 정보와 함께) 11)은 요청에 대한 허락을 하고(거절할 경우는 도움을 받지 못함) 12)는 허락이 된 후, 선생님

이 자기 디렉토리에서 학생이 보던 자료가 있는지 확인하고(요청한 등록 화일을 찾고) 13)은 하일이 존재치 않을 경우는 선생님은 TSM에게 화일 요청을 하고 14)는 해당 화일을 전송하고 15)는 세션을 시작한다는 시나리오이다.

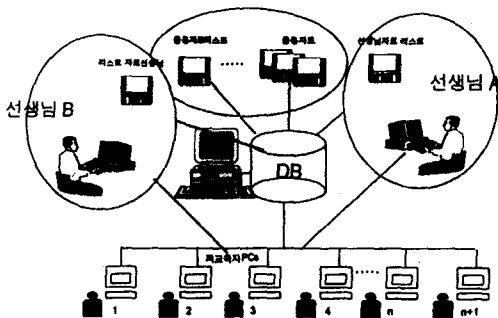
또한 이는 상호참여형 원격교육 시스템으로 시간과 공간을 초월한 사이버공간에서의 교육이 이루어지고 있고, 최대한의 면대면 효과의 지원과 다양한 멀티미디어 기술이 지원되고 있다. (그림 11)은 동기 및 비동기 겸용모드의 상태를 나타낸 그림이다.



(그림 10) 비동기식 자율학습 진행과정 윈도우
(Fig. 10) The window of self learning for asynchronous mode

5.3 동기 비동기 겸용모드

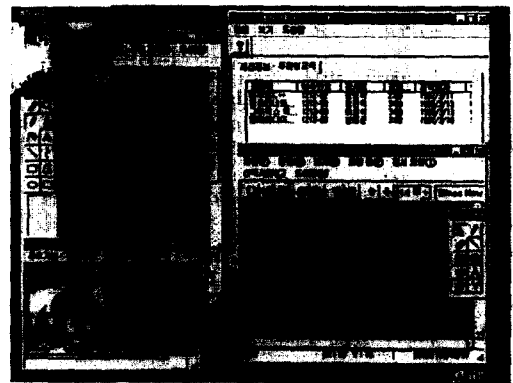
본 시스템에서는 실시간 원격교육을 위한 동기방식과 비실시간 자율학습을 위한 비동기식 학습모드를 다 적용하는 동기 및 비동기 겸용 모드이다. 이는 그림 8과 같이 실시간 교육은 물론 데이터 베이스에서 원하는 학습물은 다운로드하여 학습하는 시간에 제약울 받지 않은 비동기식 교육을 할 수 있으며, 비동기식 교육중에 필요에 따라 선생님께서 상담을 요청하여 필요에 따라 선생님께서 상담을 요청하여 필요한 강사의 도움을 받을 수 있는 기능도 제공되고 있다.



(그림 11) 동기 및 비동기 겸용모드
(Fig. 11) The mode of synchronous and asynchronous

6. 원격 교육 개발과 실시간 강의시나리오

시나리오는 기본적으로 실시간 등의 참여형원격교육으로서, 단순한 텍스트 형식의 교육이 아닌 오디오/비디오뿐만 아니라 응용공유, 화이트보드의 사용매체를 접목시켜 실시간 상호 참여형 교육이 지원되는 집단 강의 및 토론 등의 학습모드를 가질 수 있다 (본 시스템의 특성에 적합한 1:n 모드(집단강의, 토론)를 적용하고 있다). 또한 진행자 초청에 의한 출석부르기와 질의 응답시의 발언권을 제어하는 진행자 중재모드 및 자유모드 등을 적용하고 있으며, 사용자의 편리한 학습참여를 위하여 교육에 필요한 도구상자를 제공하고 있다.



(그림 12) 동기식 강의 진행과정 윈도우
(Fig 12) The window of lecture progression

이러한 환경에서의 양방향 화상통신 및 다중세션의 필요성 그리고 다중 참여자의 필요성이 요구된다. 이러한 모든 기능은 원격교육 시스템의 응용에서 모두 가능한 기능이다. 여기서 다중 참여자라는 것은 참여자가 하나가 아닌 2인 이상의 참여가 필요할 때의 집단강의나 토론(상담) 등이 될 수 있다.

개발과정은 응용 사용자들을 위한 사용자 이용 기

능을 자세히 정의하고, 편리한 사용을 위한 사용자 인터페이스의 자세한 정의를 마친 다음 사용자 인터페이스의 아이콘 및 톨박스를 이용한 상징화 및 디자인 설계를 한다. 그런 다음 시스템의 프로그램 코딩 내용을 컴파일을 마치고, 시스템의 실행을 한다[1].

(그림 12)에서의 왼쪽 상단의 비디오창은 교수측 창이고, 아래쪽 창은 학생들 비디오 창인데, 이것은 임의로 선택을 할 수가 있다. 오른쪽 하단의 화이트 보드는 학생들과의 학습을 할 때, 전통적인 강의에서 흑판과 같은 역할을 하는 교육 보조 수단으로 텍스트와 그림 그리기 및 색칠하기가 가능하고 이것은 상대방과의 응용공유가 가능하여 상호 참여형 교육을 할 수 있다. 그리고 그림에서의 교안은 톨북이나 오소웨어를 이용한 또는 기존의 아래아한글, 마이크로 소프트웨어의 워드프로세스, 파워 포인트 등을 이용한 교재 응용들의 공유를 통해서 상대방도 똑같은 환경에서 상호참여형 원격 교육을 할 수 있다. 그리고 강의 중 사용자 인터페이스를 위한 톨 박스와 아이콘 박스를 제공하고 있다.

7. 결 론

정보화 물결에 따라 한정된 시간과 공간안에서 교재위주의 강의를 해왔던 전통적인 방식을 초월한 정보화시대 흐름에 따른 열린 교육의 장인 사이버 스페이스상에서의 다양한 원격교육이 도래되고 있다. 이는 통신과 멀티미디어의 기술, 소프트웨어의 기술이 발전함에 따라 가능하게 된 것이고, 시간과 공간을 초월한 사용자 편의 위주의 동기 및 비동기 학습모드의 교육형태가 필요시 되고 본 논문에서는 이를 구현 개발하였다.

본 논문에서 제안하는 원격교육 시스템은 다중 세션과 다수의 수강이 가능한 CBM 기반의 통합 멀티미디어 원격교육 시스템으로서 정보 통신 기술과 멀티미디어 기술을 이용해서 사이버스페이스 상에서 열린 교육을 위한 교육자와 피교육자간의 상호 참여를 통한 동기 및 비동기의 학습이 모두 가능하도록 개발된 원격 교육시스템이다. 특히 본 시스템은 응용 공유기술, 화이트보드, 다수의 비디오창 보기, 오디오 지원, 아이콘 형식의 사용자 인터페이스, 기타 환경설정 등으로 구성되어 있고, 기술 요소로는 세션관리 기술,

접근제어 기술, 네트워크 제어 기술 및 미디어 제어 기술을 이용해 기존의 원격교육 시스템이 갖는 상호함과 불편함을 가능한 느끼지 않도록 개발하였고, 면대면 효과를 최대로 지원하는 멀티미디어 기술상의 상호작용이 가능한 실시간 동기모드의 학습모드와 사용자 위주의 비동기 모드의 자율학습을 진행하다가 필요한 자료의 지원을 받아 원하는 강사의 학습자료를 다운로드 할 수 있고 동기모드로의 학습모드 변환이 가능하게 하였다.

본 시스템은 비로서 실시간 동기모드와 비실시간 비동기 모드의 학습모드를 모두 지원하는 통합 원격교육 시스템의 체계를 이루는데 큰 의의가 있다.

참 고 문 헌

- [1] Gil C. Park, Dae J. Hwang, "A Collaborative Multimedia Distance Education System Running on DooRae, CBM based Integrated Multimedia Distance Education System," In Proceedings of International Conference on IEEE, October 1996, Beijing, China.
- [2] Bohdan O. Szuprowicz, Multimedia Networking and Communication Computer Technology Research Corp., 1994. pp. 149-175.
- [3] Seok S. Kim, Dae J. Hwang, Chan G. Jeong, "A Multimedia Collaboration Home Study System: Much," In proceeding of High Performance Computing ASIA '97 Conference and Exhibition, Seoul Korea, Apr., 1997.
- [4] 가상대학 설립운영에 관한 공청회, 교육부, 1997. 6. 30.
- [5] ITU Draft Rec. T.120, Data Protocols for Multimedia Conferencinh, International Telecommunication Union(ITU), February 1997.
- [6] ITU Draft Rec.H.323V2, Line Transmission of Non-Telephone Signals, International Telecommunication Union(ITU), December 1996.
- [7] Geneva, Switzerland, DAVIC Specification Part 12, Digital Audio Visual Council, 1997.
- [8] Klaus H. Wolf and Peter Schulthess, Multimedia Application Sharing in a Heterogeneous Environ-

ment, ACM Multimedia '95, November 5-9 1995.

- [9] Torrence Crowley and Raymond Tomlinson, MMConf: An Infrastructure for Building Shared Multimedia Applications, CSCW '90 Proceedings, October 1990.
- [10] J. Chris Lauwers and Allyn L. Romanow, Replicated Architectures for Shared Window Systems: A Critique, Proceedings of the Conference on Office Information Systems, March 1990.
- [11] 이규만, Multimedia Collaboration 환경에서 세션 관리에 관한 연구, 1997. 2, 성균관대학교 석사논문
- [12] Marten van Sindreren, Phil Chimento, Luis Ferrira Pires, "Design of a shared whiteboard component for multimedia conferencing," protocols for multimedia systems, proceeding of the 3th International Workshop on Protocols for Multimedia Systems, Madrid, Spain, October 15-18, 1996.
- [13] Luis Bellido, David Fernandez, Encarna Pastor, "Architectural Issue For Multimedia Cooperative System," protocols for multimedia systems, proceeding of the 3th International Workshop on Protocols for Multimedia Systems, Madrid, Spain, October 15-18, 1996.



김 상 진

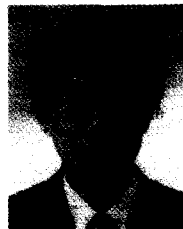
1996년 8월 성균관대학교 물리학과 졸업
 1997년 3월~현재 성균관대학교 대학원 정보공학과 석사과정
 관심분야: 멀티미디어 및 CSCW



김 석 수

1987년 2월 경남대학교 계산통계학과 졸업
 1989년 2월 성균관대학교 대학원 정보공학과 공학석사
 1989년 1월~1996년 5월 정풍물산(주) 중앙연구소 근무

1996년 3월~현재 성균관대학교 대학원 정보공학과 박사과정
 관심분야: 멀티미디어 및 CSCW, 멀티미디어 통신, 이동통신, 분산처리 시스템



박 길 철

1983년 2월 한남대학교 전산학과 졸업
 1985년 2월 숭실대학교 대학원 전산학과 졸업
 1994년 2월~현재 성균관대학교 대학원 정보공학과 박사과정

관심분야: 멀티미디어 및 CSCW, 분산처리 시스템



황 대 준

1978년 경북대학교 전자계산기공학과 졸업
 1981년 서울대학교 자연과학대학 계산통계학과 이학석사
 1986년 8월 서울대학교 계산통계학과 이학박사

1981년 9월~1987년 2월 한남대학교 조교수
 1990년~1991년 MIT 컴퓨터과학연구소 연구교수
 1987년 3월~현재 성균관대학교 정보공학과 교수
 관심분야: 데이터 플로우 컴퓨터설계, 병렬연산모델, 병렬처리 컴퓨터 및 성능평가, 멀티미디어, CSCW등