

인터넷 기술을 이용한 수업지원시스템 개발[†]

변대호

경성대학교 상경대학 경영학부

Development of an Instruction Support System Using the Internet Technology

Dae-Ho Byun

This paper is about implementation issues for use of the Internet technology in education. An examination of the current status of virtual university provides guidance for subsequent prototype development. A virtual university is the Internet based process by which students increase their specific knowledge and skills via electronic interaction with content and people. Virtual university enables colleges and universities to provide students and faculty with network access to courseware and educational materials on multimedia servers free from time and geography constraints. In this paper we present a prototype instruction support system (ISS). The ISS consists of the following components in architecture: Internet, software, hardware, database systems, users, and workflow. The ISS also assists several functions as follows: lecture notes, register processes, attendance checks, built-in boards, grading systems, questions and answers, electronic libraries, chats, and search engines. Our work will provide a guideline for the development of a virtual classroom for distance education and learning.

1. 서론

정보화사회에서 교육패러다임은 변화되고 있다. 개별화교육, 실용주의교육, 현장교육, 멀티미디어교육, 재교육, 전문교육, 평생교육, 개방형교육, 다전공제 등이 그 예이다. 최근 교육부는 자기설계전공, 연계전공 등을 허용하는 안을 제시한 바 있다. 한편 인터넷(Internet)의 확산은 이러한 패러다임을 구현하는 데 상승작용을 하고 있다. 인터넷은 전통적인 교실형태의 교수-학습과정을 보조하는 데 효과적이라는 실증적인 연구결과와 [11], 인터넷이 구성주의[1,7,18]에 기초한 학습원리들을 실현함에 있어서 최적환경이라는 가능성[3,12,13], 교육매체로서 하이퍼미디어가 제시되어 왔다[10,20]. 인터넷을 기반기술로 하는 가상대학[5, 8]은 기존 인공위성, 텔레비전, 라디오를

사용하는 원격교육, 객체수업보다는 높은 차원으로 시간과 공간을 초월하고[9, 14] 쌍방향통신으로 교수와 학생 간, 학생과 학생 간의 상호작용을 지원한다. 텍스트위주의 정보제공보다는 멀티미디어기술을 극대화한다는 것이 특징이다. 가상대학은 인터넷을 포함한 정보통신기술, 위성방송기술을 인프라로 네트워크상에 설립되는 대학이다. 가상대학은 교육패러다임의 변화에 대한 요청과 고비용저효율 교육구조개선, 대학경영의 합리화, 제한된 자원으로 증가되는 교육대상자를 수용할 수 있는 온라인 교육혁명이다. 가상대학은 교수·학습환경에서 접근성을 극대화한 수요자중심의 대학으로 교수는 안내자, 학습자(황대준, http://www.edufinder.org/zine/new/columm_1.htm) 역할을 한다.

가상대학은 미국이 가장 활발하며 약 3백 개 대학이 학위과

[†]본 연구는 1997년 경성대학교 멀티미디어 특성화사업 1차년도 연구비에 의하여 연구되었음.

정을 개설하고 있다. 서부 주지사들이 모여 만든 가상대학 (<http://www.acpe.asu.edu/VirtualU/index.html>), 콜로라도대학의 CATECS(the Center for Advanced Training in Engineering and Computer Science, <http://www.colorado.edu/CATECS/sum.html>)은 원격교육센터로 강의의 담은 비디오테이프 발송과, 케이블 TV, 공중파등을 활용하고 있다. 경영학석사(MBA)과정인 SURGE (State University Resources in Graduate Education) (<http://www.colorado.edu/Depts/CE/SURGE.html>), 듀크대학의 MBA(<http://www.fuqua.duke.edu>)가 유명하며, 위성원격 프로그램인 NTU(The National Technology University), 노벨사의 인터넷 기업교육 사이트(<http://education.novell.com>), 애플컴퓨터의 기업교육프로젝트(<http://hed.info.apple.com/Pages/eproject.html>)가 있다. IBM 글로벌캠퍼스 캘리포니아주립대를 중심으로 여러 대학이 컨소시엄을 형성하여 학습, 강의, 학사관련 서비스뿐만 아니라 홈뱅킹, 전자상거래 네트워크와 연결된다. 그 외 콜롬비아대학(<http://www.columbia.edu/vii>), 아테네대학(<http://www.athena.edu/vou.html>), 플로리다대학의 가상교실(<http://www.vclass.uwf.edu>), 캐나다 사이몬 프레이저대학의 원격교육센터 사이트(<http://www.cde.sfu.ca/Default.html>)가 유명하다. 최근에는 가상현실(Virtual Reality)기법을 가상대학에의 적용을 논의할 단계에 와 있다(정인성, <http://www.knou.ac.kr/d00008/d80002/h81006.htm>).

국내의 경우 한국과학기술원의 지능형캠퍼스(전자조교시스템, 첨단도서정보시스템, 원격영상강의시스템, 행정정보시스템; 전자신문, 96.12.19), 천리안온라인대학의 재택수업방 [4], 유니텔가상대학(<http://cyberuniv.unitel.co.kr:8081>), 각 대학 홈페이지를 통한 인터넷강의가 시발점이었다. 그 동안 여러 대학의 가상대학 참여지원신청에 따라 최근 교육부는 부울가상대학, 열린사이버대학, 서울사이버디자인대학 컨소시엄과, 서울대, 숙명여대를 단독시범운영기관으로 선정하였다(전자신문, 1998.01.05). 또한 실험운영기관으로 한국가상대학연합, 한국온라인가상대학, 한국대학가상교육연합, 한반도가상캠퍼스와 영진전문대, 동국대, 서강대, 경상대, 충남대, 한국의대가 포함된다. 그러나 국내가상대학은 아직 시범단계로 개설강좌수나 수강신청인원, 가상교실 [21]의 기능면에서 미흡한 상태이다.

가상대학에서는 강의, 숙제제출, 교수와 학생간의 토론, 시험 및 평가와 같은 교수·학습활동이 인터넷을 통하여 진행될 뿐만 아니라, 입학과 등록, 학점수여, 도서 및 자료 지원, 상담 등의 학사활동까지 가능하도록 설계된다. 강의방식은 하이퍼 텍스트방식으로 모든 자료를 연계, 수업 중 필요한 도표나 참고자료를 마우스클릭만으로 찾아보게 한다. 그리고 어학실,

동아리, 동문회방, 휴게실, 미술전람실, 음악감상실, 오락실, 도서관 등 현실대학에 존재하는 여건을 대부분 갖추는 것이 이상적이다. 가상대학의 수업은 PC 통신망의 전자메일이나 게시판 등을 통하여 자료나 의견을 교환하고 초고속통신망을 통한 실시간 수업진행이 이루어진다.

가상대학은 클라이언트 서버환경에 필요한 윈도95, 윈도 NT 같은 운영체제와 프로그램 개발 도구로 CGI(Common Gateway Interface), 애플릿(Applet)개발을 위한 자바(Java), 문서 작성을 위한 HTML(Hyper Text Markup Language) 편집기, 3차원 구현을 위한 VRML(Virtual Reality Markup Language) 컴파일러가 사용되며 동영상과 사운드, 사진 등을 인코딩할 주변기가 필요하다 [2]. 주문형강의시스템(Lecture on Demand)은 학생이 원격지 학교와 접속하여 원하는 멀티미디어 강의자료를 자습하고 필요에 따라 원격지에 있는 교수나 다른 학생에게 질문을 보낼 수 있게 한다. 원격강의관리와 영상회의, 전자출판 구현을 위하여 멀티미디어 입출력기술, 멀티미디어 데이터베이스 검색기술, 멀티미디어 전송기술, 그래픽사용자 인터페이스기술이 필요하다. 원격강의관리시스템은 학생의 출석, 수업상태, 강의진도관리, 로그인관리, 학습수준점검, 인터넷 정보검색, 출석확인과 모니터링, 그룹학습을 도와 준다. 그 외 학습교재 제작시스템은 강의내용을 녹화한 자료나 위성방송 수신자료, 컴퓨터영상자료, CD 롬타이틀, VCR 자료를 데이터베이스화하는 것과 멀티미디어 저작도구를 이용해 교육자료를 제작하는 기술이 포함된다. Chellappa, Barua, and Winston [5]은 가상대학 교육환경으로 공동실험실, 지불시스템, 문서필터링시스템을 기술하였다. Vaupel and Sommer[22]는 대학교육에서 인터넷과 멀티미디어기술의 결합방법을 토론했다. 그리고 자바를 이용한 공동학습시스템 [6], 화상회의시설을 이용한 수업모형 [17], 학습환경에서 웹사용사례와 [19] 인트라넷을 사용한 원격학습 [13]에 대한 연구가 있었다. 이들 연구는 기존 컴퓨터를 이용한 교육(Computer Aided Instruction)에서 쌓아온 결과들을 정보통신기술과 결합하는 방향에 초점을 두고 있다. 또한 원격강의를 표준화하려는 시도로 [15] IEEE P1484에서는 학습자모형, 직무모형, 제작도구, 세션관리, 도구사용을 위한 프로토콜그룹이 있다 [16].

지금까지 가상대학구축을 위하여 다양한 정보기술과 여러 가지 제작기법이 사용되어 왔다. 또한 교수들은 나름대로의 특징을 가진 코스웨어와 가상교실을 운영하고 있다. 때로는 홈페이지구축에 비전문가인 교수들은 잘 설계된 가상교실이나 대학홈페이지를 벤치마킹하여 수정작업을 거치기도 한다. 보통 초보자들이 홈페이지를 개발할 때는 HTML 사용법을 완

전히 익히기보다는 미리 작성된 홈페이지의 HTML을 수정하는 방법이 효과적일 수 있다. 더구나 가상대학을 시작하는 국내의 경우 가상대학과 가상교실의 형태 및 구축방법에 대한 표준화와 가이드라인이 부족한 실정이다. 이는 가상대학의 학칙이나 운영방법에 의존하기 때문일 것이다. 최근 가상교실을 좀더 용이하게 만들기 위하여 사용자중심의 자동화된 웹페이지 제작도구나 전용구축도구들이 소개되고 있다. 소프트웨어 기술면에서도 현실 캠퍼스를 컴퓨터화면에 구현하고 대학을 구성하는 수많은 객체들을 메뉴나 아이콘으로 표현하는 문제, 정보의 흐름, 교직원과 학생들의 의사결정을 도와주는 기술, 그리고 교육프로그램개발, 교육자료 데이터베이스 등 교육지원기술, 멀티미디어 응용기술, 인터페이스제작 등이 요구된다.

본 연구는 가상강좌의 한 사례로 프로토타입 수업지원시스템(Instruction Support Systems : ISS)을 구조적 측면과 기능적 측면에서 정의한 후 구현한다. 현재 운영되고 있는 가상대학이나 가상강좌의 장점으로 판단되는 요인을 조사한 후 시스템 구축에 반영한다. 본 연구에서 제시되는 ISS는 하나의 가상교실이며 가상대학의 핵심기술이다. 강의에 참여하는 여러 객체들을(강의실, 칠판, 교재, 분필, 참고서 등) 웹상에 구현하는 방법이 주요관심사이며 교수와 학생간의 커뮤니케이션을 보다 원활히 하며 학습효과증대, 사용의 편의성 등이 주요이슈가 된다. ISS 역할은 대학구성원들에게 인터넷을 통한 원격강의 개념을 고취시키고 신속한 개발지원 및 효과적인 인터넷강의를 위한 하나의 표준을 만들고자 하는 노력일 것이다. 아울러 본 연구에서는 ISS 구축을 위한 경험적 가이드라인을 제시한다.

2. 가상대학과 원격수업 현황

2.1 기능적 고찰

본 절에서는 가상대학의 현황과 가상강좌의 특징을 살펴본다. 국내 가상대학은 대학홈페이지와 연결되어 있으며 주로 온라인 수강신청, 강의계획서(과목개요, 교재 및 참고문헌, 담당교수정보, 수업시간 및 장소, 성적평가, 주별강의내용 공시), 강의노트, 공지사항, 숙제제출, 대화방, 자료실, 전자도서관을 갖추고 있지만 대부분 대학들이 시범적 성격이 강하고 시스템은 구축 중에 있다. 가상강좌를 실시하고 있는 대학들도 주로 텍스트형태의 강의노트를 게시한 정도이며 대학간 인터넷전송속도도 차이가 있다. 특히, 수강신청을 하지 않은 학생들은 과목에 로그인 할 수 없기 때문에 강의노트나 강의계획서를 볼 수 없다는 문제점이 있다.

부울가상대학(http://uou.ulsan.ac.kr/~webmaster/cyber/khtml/kmain_frm1.html)은 경영정보, 행정학, 교육공학, 정보통신 분야 석사과정을 개설, 웹을 통한 입학지원과 기타 서류는 우편접수를 병행하고 있다. 장기적으로는 전자주민카드를 활용하고자 하고 있다. 주요 기능면에서 컨소시엄 관련 대학의 동아리, 동문회, 개인홈페이지, 사이버 마켓 URL과 연결된다. 열린사이버대학(<http://www.kangnung.ac.kr/OCU/ocu1.html>)은 교수·학습과정 관리로 학기 전 강의계획서, 웹기반 상호작용, 학사운영, 대외협력, 인프라 운영, 교과과정개발, 전자도서관, 평가시스템을 중점목표로 한다. 강의계획서의 온라인입력, 숙제 제출, 온라인수강신청, 출결자동점검, 면대면시험, 1년 4 학기제, 가상상담시스템이 주요특징이다. 한국가상캠퍼스(<http://gic.kyungpook.ac.kr/kvu>)는 수업방법에 있어서 각 교과목별로 약간의 차이가 있으나, 출석 또는 숙제, 중간평가, 기말평가, 기타 토론, 일정기준시간 이상 접속해야 하는 기준을 두고 있다. 또한 과목당 수강생수를 제한하며 수강신청은 변경하지 못하게 하고 있다. 이는 향후 가상대학에서 개선될 점이다. 아울러 강의계획서에는 인터넷사용법과 원격수업을 운영하는 절차나 방법이 명시되어야 한다. 한국대학가상교육연합은 위성원격화상회의, 인터넷객관식 시험, 전자메일로 숙제제출, 자유게시판 기능을 갖추고 있다.

2.2 원격강의와 코스웨어

국내의 원격강의 및 코스웨어의 주요특징을 살펴본다(<표 1>). 많은 가상대학과 원격강의가 실시되기 때문에 이들을 모두 조사하는 일은 방대한 작업이다. 국내는 가상대학 컨소시엄을 기준으로, 외국의 경우 텍사스대학에서 운영하고 있는 World Lecture Hall에서 샘플링 하였다. 여기에서는 코스웨어를 분야별로 찾아볼 수 있으며 원격교육 관련한 조직, 연구소, 잡지, 프로그램들과 연결 가능하다. 다음 사례들의 긍정적 측면을 고찰함으로써 가상강좌를 개설할 때 참고할 수 있을 것이다.

사례 1은 보고서 또는 숙제를 제출한 학생의 이름을 공시함으로써 다른 학생들의 학습동기를 유발시키는 효과가 있으며 전자메일로 숙제를 제출했을 때 메일이 성공적으로 담당교수가 숙제를 받았는지 여부에 대한 답을 준다. 사례 2는 숙제를 제출할 때 학생별 고유번호를 부여, 부정행위를 방지하고 있다. 사례 3은 원격강의에 필요한 공개소프트웨어를 자료실에서 다운받거나 학생들의 공개소프트웨어를 업로드 가능하도록 자료서비스를 한다. 대화방은 일반대화방과 수강신청학생

표 1. 원격강의의 특징

사례	대학/담당교수(과목)	URL	특징
1	경북대/손중권 (통계학)	http://bh.kyungpook.ac.kr/~jsohn/index~1.htm	- 질문응답은 전자메일 - 보고서 제출자, 제출일 게시
2	경북대/홍양표 (국민윤리개론)	http://bh.kyungpook.ac.kr/~yphong/class4.html	- 보고서 제출시 학생고유번호 입력
3	경성대/권증장 (멀티미디어의 이해)	http://faith.kyungsung.ac.kr/~Cyber	- 공개자료실 - 유형별 대화방 - 방명록 - 게시판을 통한 질문답변 - 수강학생에게 계정, 비밀번호 부여로 강의노트 보여줌
4	경성대/오승환 (사진학개론)	http://www.kyungsung.ac.kr/~shoh/	- 출석체크는 예습, 복습한 내용을 파일형태로 게시판에 올림 - 개인별 출결 통계 - 움직이는 그림, 팬시한 아이콘 설계로 강의참여도 높임 - 휴게실(수강생, 학과소개) - 강의노트 강의진도에 맞추어 올림(다운 불가능)
5	경희대/한국가상대학 (연합교과과정)	http://www.kyunghee.ac.kr/kvu/main1.htm	- 과목별 게시판 - 강의자료관리(담당교수의 과목파일 올리기, 강의기간, 다운로드 기능여부 명시) - 평가관리(출석, 성적) - 원격강의실(VOD 강의, 대화실, 음성토론) - Q&A, 상담관리 - 어학실(어학관련사이트 연결) - 편지 쓰기/받기, 보낸 편지, 주소록 - 기자재 현황 및 예약 - 개인정보관리
6	경희대/이인희 (정보사회론/ 뉴미디어론/ 방송제작론)	http://bora.dacom.co.kr/~rutgers/class.htm	- 방명록을 통한 질문응답 - PC 통신 웹사이트를 이용한 공지사항 - Real Player
7	경희대/이영식 (현대사회와 과학)	http://www.kyunghee.ac.kr/kvu/main1.htm	- 교과목 로그인 관리 - 전자칠판(강의노트, 숙제) - 주제에 대한 학생토론 모음
8	이화여대/조동섭 (컴퓨터구조)	http://mm.ewha.ac.kr/~dscho	- 설치소프트웨어(Winzip, NetShow Player, Real Player, ActiveMovie, NmView2, HWP Viewer, Web Player) - 비디오/오디오 방송 - 인터넷 TV 방송

표 1. (계 속)

9	서울대/최양희 (멀티미디어개론)	http://www.snu.ac.kr/ home/e/e.htm	- 아이콘모양의 강의노트목차로 사용자 편의성과 학습유도
10	숙명여대/가상전문교육원 (원격약료전문가, 임상영양정보전문가, 아동교육정보전문가)	http://www.sookmyung.ac.kr/	- 강의노트(애니메이션, 한 페이지 내용을 최소화, 주요문장에 움직이는 화살표, 강의노트 슬라이드, 리스트상자, 많은 하이퍼링크)
11	동명정보대/조승구 (CAD2Form.Z)	http://www.tit.ac.kr/ online/architecture/x.htm	- 자바스크립트 팝업메뉴(준수사항쪽지글) - 강의노트 중간에 속제올리기 - 강의개요 트리 - 자바스크립트 자막(환영, 경고, 메시지)
12	강원대/정기문 (경제학원론)	http://cc.kangwon.ac.kr/ ~kimoon	- 경제학 관련웹사이트 - 오늘의 뉴스, 신문 자막 - 과목과 관련된 타 대학교수들의 홈페이지 - 유머 한마디 - 시사용어, 영한사전 - 기출시험문제, 논술형시험 - 화면설계(강의노트 상단에 강의계획, 강의노트모양의 배경, 속제, 대화실, 공지사항 메뉴) - 대화실에 검색기능
13	충남대/경상대학 (경제학특강)	http://business/Chungnam.ac. kr:88/	- 강의실, 교수회관, 학생회관, 우체국, 도구함 메뉴(인트라넷에 비밀번호부여)
14	Univ.of Kentucky/Holsapple (Decision Support System)	http://www.uky.edu/ BusinessEconomics/dssakba	- 파워포인트 강의노트 - DSS 소프트웨어 벤더 - 사례연구결과
15	Southern Methodist Univ./Ives (Electronic Commerce)	http://www.cox.smu.edu/ mis/ecomcourse.html	- 아이콘 없는 화면 - File Transfer Protocols - 파일압축 포맷 유틸리티 제공 - 화상회의(CU-SeeMe) - 디지털사진(Connectix QuickCam, QuickTake 100 Camera's) - 그래픽 이미지(포토샵)
16	California State Univ., San M arcos/Jankowski (System Analsis and Design)	http://www.csusm.edu/ public/jankowski/sand/ syllabus.html	- 파워포인트 열람기를 사용 강의노트 보기 - 다운로드 파일크기 명시 - 프레임형태 메뉴
17	Charles Sturt Univ., Mitchell/Chopping (Fundamentals of Programming in C++)	http://www.csu.edu.au/ faculty/sciagr/inftech/ comp/ttt/ttt/home.htm	- 객관식 테스트 프로그램(라디오 버튼 사용)

의 전용대화방으로 나누어 운영한다. 게시판에 글올리기는 방문록을 사용하도록 하여 편의성을 높였다. 또한 게시판은 학생들간 또는 학생과 담당교수 간의 질의응답창구로 활용한다.

사례 4는 수업참여도를 파악하기 위하여 예습과 복습결과를 수업 전에 게시판에 올리도록 하고 있다. 학생들의 수업에 대한 흥미유발을 위해 화면구성은 주로 움직이는 그림과 만화식

대화체를 사용하였다. 사례 5는 음성토론이나 VOD 서비스, 인터넷과 연결되어 편지쓰기서비스, 실험기자재 예약시스템을 준비중이다. 특히, 학생상담관리시스템은 주목할 만 하다. 사례 5는 천리안, 하이텔 웹서버에 강의록을 올려두기 때문에 PC 통신가입자는 가정에서 인터넷을 사용하지 않아도 된다. 사례 7은 교과목에 대한 로그인관리로 학생들의 사용자계정이나 비밀번호변경에 대한 서비스를 해 주며 과거 학생들의 토론주제와 내용을 게시하여 숙제를 할 때 참고하도록 한다. 사례 8은 멀티미디어강의에 필요한 다양한 소프트웨어를 제공하고 VOD 형태의 비디오방송, 위성방송, 인터넷 TV 수신 등 첨단기능을 제공한다. 사례 9는 강의목차를 클릭하면 강의 노트의 서두로 연결되는 체계를 만들 때 강의내용에 맞는 그림을 목차로 구성하여 시각적 효과를 높였다. 사례 10은 특징 있는 강의노트를 들 수 있는데 파워포인트로 작성한 슬라이드형 강의노트와 강의노트상단의 리스트박스를 드롭다운시켜 원하는 절 또는 문단으로 이동하도록 하고 있다. 사례 11은 공지사항 등 간단한 메모는 게시판이 아닌 단추를 클릭하면 창이 나오는 방식을 사용하였고, 자바로 구현되는 자막광고로 주요공지사항은 반복적으로 나타나도록 하였다. 사례 12는 학문적 특성을 살려 강의 외적으로 참고가 될 자료를 화면에 적절히 배치하여 관련사이트로 연결하는 방식은 사이트를 일괄 정리한 텍스트방식의 북마크보다는 효과적이다. 화면 상단에 메뉴를 만들어 강의노트를 보다가 게시판 또는 공지사항으로 바로 연결되도록 하여 네비게이션을 최소화시켰다. 사례 13은 우체국, 교수회관 등 가상대학에 필요한 부수적 객체들을 갖추고 있다. 사례 14는 강의노트가 아주 상세하며 아이콘을 사용하지 않고 텍스트위주로 되어 접근속도를 높였다. 사례 15는 화상회의 및 이미지 변환용 유틸리티를 제공한다. 사례 16은 파워포인트 슬라이드를 다운받아서 볼 때 소프트웨어를 자신의 디렉토리에 설치하지 않고 열람기를 통해서 볼 수만 있다. 사례 17은 객관식 시험문제를 제출하여 성적평가에 활용한다. 학생들은 라디오 버튼을 이용 답을 한다.

2.3 주요 소프트웨어 및 개발도구

소프트웨어는 웹브라우저가 필수적이며 홈페이지작성을 위한 워드프로세서, HTML 에디터, CGI, 자바프로그래밍 도구가 필요하다. 한글워드로 작성된 강의노트를 다운받지 않고 보는 소프트웨어, 강의용 슬라이드를 만들기 위한 파워포인트, 학생들이 작성한 분량의 숙제파일은 압축해서 게시판에

올리거나 메일로 보내야 하기 때문에 압축프로그램이 필요하고, Photoshop으로 작성한 사진이 포함된 숙제를 보기 위한 각종 이미지 처리용 소프트웨어가 요구된다. NetShow Player는 멀티미디어통신용 플랫폼이다. BOD(Broadcasting On Demand) 서비스처럼 TV, 라디오, 위성방송을 실시간으로 시청하기 위한 소프트웨어이다. Real Player는 뉴스, 음악, 스포츠 사이트에서 고품질의 리얼오디오(Realaudio)와 리얼비디오(Realvideo)를 제공하며 스트림 애니메이션을 볼 수 있다. 그 외에 Active Movie, NmView2, HWP Viewer, Web Player, CU-See Me 등이 있다. VRML 클라이언트 열람기로 작성된 3차원 세계를 보기 위한 Cosmo Player([http://cosmosoftware.com/products /player](http://cosmosoftware.com/products/player))는 MPEG, MIDI, QuickTime, WAV 파일형태로 재생가능하다. 오디오/비디오 지원을 위해 Microsoft's Active Movie, 오디오재생을 위해 DirectX가 필요하며 기타 대시보드에 줌, 슬라이드로 이동, 회전, 펜 기능으로 객체를 컨트롤할 수 있는 기능이 있다.

한편 원격교육을 위해 여러 사설서비스가 제공된다. WebChat사(<http://irsociety.com/webchat.html>)의 채팅서비스인 WBS(<http://pages.wbse.net>), Palace사(<http://thepalace.com>)의 멀티미디어통신용 클라이언트-서버 소프트웨어, Lundeen & Associates(<http://webx.lundeen.com>)사의 서버 응용프로그램으로 Web Crossing, MadDuck Technologies사(<http://www.madduck.com/madduck.htm>)의 WCB(Web Course In A Box), 그리고 가상교실 내의 코스웨어, 대화방, 숙제, 시험, 전자메일을 지원하는 TopClass(<http://www.wbtsystems.com>)가 있다. 그 외 Nicenet과 위스콘신대학에서 개발한 NetForum(<http://biostat.wisc.edu/netforum>) 등 가상환경에서의 교육지원시스템이 있다(<http://ndf.com/html/sf/vslinks.htm>). 가상대학구축을 위해 개발도구를 사용하면 편리하다. 국내의 경우 (주)이미지네트의 열린대학21(<http://www.imagenet.co.kr>)은 인터넷을 활용한 원격교육시스템이다. 교수들 스스로 콘텐츠 제작과 강의를 개설하고 워드프로세서, 파워포인트, HTML, PDF 등으로 마련된 강의노트를 탑재할 수 있도록 하며, 교수연구실, 원격강의실, 대학본부, 캠퍼스라이프, 우체국, 전자도서관 등의 객체를 제공한다. 한성정보시스템의 나누미(http://www.his.co.kr/prod/prod_006.htm#first)는 실시간 양방향 멀티미디어 원격영상교육시스템으로 개인정보관리, 강의스케줄 입력/수정/삭제/조회, 수강신청, 출석부, 비밀대화, 지각자 처리, 초청장의 등을 지원한다. 비비컴의 마이다스(<http://bbcom.co.kr/midas/midas.htm>)는 웹상에서의 비실시간 교육프로그램으로 디렉터, 오소웨어, 플래시를 이용한 쇼웨이브(Shockwave)기술(<http://www.macromedia.com/Tools/Shockwave/index.html>), 래피드를 이용한 시뮬레이션, 그리고 리얼비디오, 비보(Vivo) 등의 기술이 이용된다. 쇼웨이브는 웹상에서 플러그인(Plug-ins)을 통해

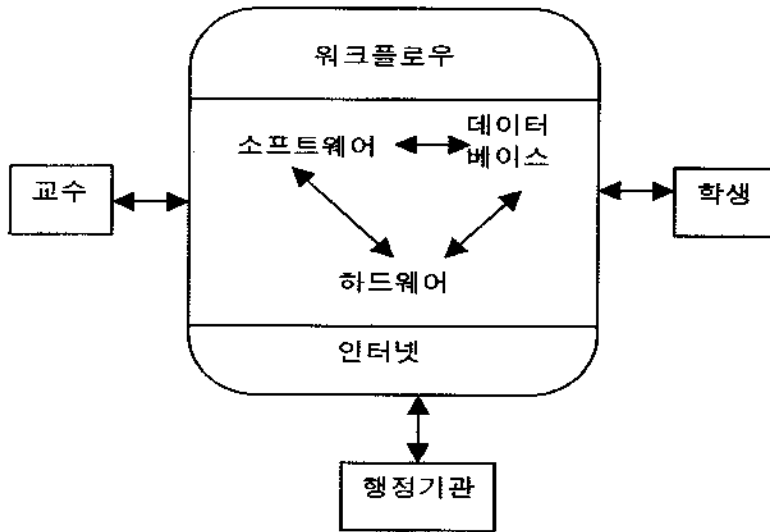


그림 1. 시스템 구조도.

작동되며 디렉터 랑고언어를 통해 영화를 구현하는 것으로 자바로 구현하는 애니메이션보다 훨씬 익히기 쉽다.

교수가 화이트보드에 작성한 것들이 즉각 학생들 화면에도 나타나며 학생들과 동시에 조작할 수 있다. 응용공유는 교수 화면에 있는 프로그램이나 강의자료를 비트맵형식으로 학생 화면에 뿌려 주어 학생들은 실제 자신의 컴퓨터에서 프로그램이 실행되는 것처럼 느끼게 된다. 이 외에도 웹문서로 만들어진 강의노트를 서로 공유하는 기능과 채팅 혹은 FTP 기능도 첨가되어 있다. 교수는 웹상에서 로그인하여 학생들의 수업 진행상황과 시험결과 등을 참조해 볼 수 있고, 학생은 강의노트를 읽고 시험을 치를 수 있다. 그 결과는 데이터베이스에 저장되어 학생성적관리자료로 이용된다.

3. 수업지원지원시스템

3.1 구성요소

ISS는 가상강의를 위한 정보시스템으로 인터넷, 소프트웨어, 데이터베이스, 하드웨어, 사용자, 워크플로(Workflow)로 구성된다(<그림 1>). 인터넷은 ISS 각 구성요소 간의 정보흐름 통로로 시스템인프라이다. 소프트웨어는(2.3 절 언급) HTML이나 자바처럼 스크래치로 가상교실을 구현하는 웹언어, 웹 브라우저, 가상교실의 학습효과를 높이기 위한 멀티미디어지원 소프트웨어로 강의노트와 같은 콘텐츠제작 및 제작된 콘텐츠 열람에 이용된다. 그리고 케이스툴형태의 개발도구들이 포함

된다. 데이터베이스는 가상교실운영을 위한 모든 데이터(학번, 학생이름, 강의록, 참고문헌 등)를 저장하며 클라이언트 서버환경에서 운용되는 상업용 관계형 데이터베이스가 사용된다. 아직 웹과의 실시간 커뮤니케이션이 원활한 데이터베이스 시스템은 많지 않기 때문에 사용자 라이브러리를 사용하기도 한다. 그러나 ISS를 위한 스키마는 실제구현과는 독립적으로 멀티미디어 데이터베이스를 전제조건으로 설계되어야 한다. 예를 들면 게시판에서 음성으로 공지사항을 알리고 싶다면 공고내용속성은 음성타입이며 테이블 스키마는(게시자이름(문자형), 내용(음성), 공지일(날짜), ...) 된다. 현실적으로 가상교실은 강의방식, 과목성격, 가상대학의 규모, 수강생수에 따라서 기능적으로 같은 수업지원시스템을 갖추지는 않아 속성들이 차이를 보일 수 있다. 그러므로 데이터베이스설계는 중요한 과제의 하나가 된다. 하드웨어는 클라이언트서버 컴퓨팅환경을 구성하는 PC, 서버들로 멀티미디어 강의노트를 보기 위한 사운드카드 등 각종 PC용 카드나 주변 장치들이 포함된다. 사용자는 교수, 학생, 콘텐츠제공자, 행정기관 등이 포함된다. 교수는 가상강의실을 통하여 학생들과의 지속적인 커뮤니케이션과 강의노트를 갱신하거나 시험출제, 출결점검, 리포트 부여, 성적처리 등을 한다. 때로는 검색엔진을 사용, 콘텐츠 제공자로부터 강의에 필요한 자료를 얻어 자신의 교재제작에 사용하기도 한다. 콘텐츠제공자는 동일한 과목을 개설 중인 다른 가상대학교수 또는 강의정보를 서비스하는 회사이거나 웹서버 자체일 수 있다. 행정기관은 수강신청, 등록 등 행정서비스를 시스템적으로 지원해 주며 교수의 강좌개설을 도울 수 있다. 교수가 수강생들의 사용자계정이나 비밀번호를 일일이

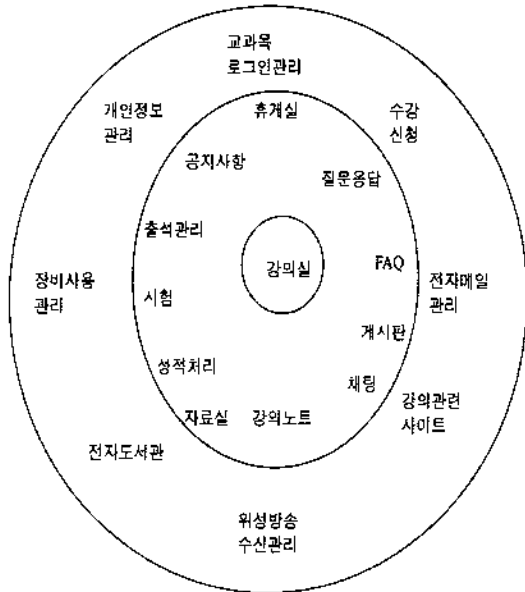


그림 2. 수업지원시스템 주요기능.

관리하기는 어려운 작업일 것이다. 그리고 교수별로 서버에 등록되는 강의용 파일들을 관리하고 교내전산자원을 효과적으로 활용하기 위해서는 ISS를 지속적으로 모니터링 하여야 한다. 워크플로는 ISS 구성요소간의 정보흐름을 통제한다. 각 객체의 역할을 바탕으로 강의목표의 구현, 시스템의 성능을 향상하기 위해 필요한 최적의 자료흐름경로와 순서를 결정한다. 이는 결국 ISS에 어떤 기능과 사용자 인터페이스를 통해 학생들이 수업을 받는가를 정의한다.

3.2 주요 기능

ISS는 수강등록, 강의노트, 강의계획서, 출석, 시험, 게시판, 성적처리, 질문답변(Frequently Asked Questions : FAQ), 대화방, 전자도서관, 교수소개, 검색기능 등을 갖추고 있다. ISS 기능은 <그림 2>의 강의실을 중심으로 강의와 직접 관련된 부분과 서비스지원으로 구분된다. 강의관련기능은 강의노트내 하이퍼링크로 연결되도록 아이콘을 제공할 수 있다. ISS는 저자가 강의용으로 운영해 온 홈페이지(강의계획서, 교수소개, 강의노트 다운받기, 전자메일로 과제물받기, 수업에 관한 공지사항, 북마크소개)를 가상대학 취지에 맞게 메뉴를 추가, 멀티미디어 기능부여, 워크플로와 사용자 인터페이스를 개선하는 방향에서 구축되었다(<http://star.kyungsung.ac.kr/~dhbyun>). <그림 3>은 학생을 중심으로 수업과정을 표현한 워크플로의 한 예이다. 본 시스템구축에 사용된 언어는 HTML, CGI, 자바스크립트와 세어웨어나 공개소프트웨어로 제공되는 개발도구들을 활용하였다.

학생들은 강의계획서를 통해 주별강의개요를 볼 수 있게 하고 실험장비를 사용한다면 장비의 사진과 사용법을 게시한다. 강의노트는 파워포인트 슬라이드를 게시하여 열람을 용이하게 하고 리얼오디오를 통해 음성주석을 들을 수 있다. 강의 성격에 따라서는 하이퍼링크를 부여한 텍스트타입을 사용하기도 하였다. 강의노트파일은 다운받지 못하게 하고 필요한 부분은 클립보드를 이용 워드프로세서로 복사하도록 하였다. 강의노트는 보안성을 위하여 수강등록을 한 사람 만이 볼 수 있도록 하였다. 수강등록은 학번, 이름, 학과에 의하여 등록된다. 강의노트에서 좀더 자세한 내용을 알고 싶거나 참고문헌을 조사하기 위해서는 전자도서관이나 관련사이트로 쉽게 연결되도록 하였다. 전자도서관은 국내외 대학도서관 북마크를 제공하였다. 또한 한 교수가 여러 과목을 개설할 경우 담당 교수의 수업시간표를 클릭하면 관련과목으로 연결되도록 하였다. 참고도서는 관련문헌을 이미지나 텍스트로 제공해 주거

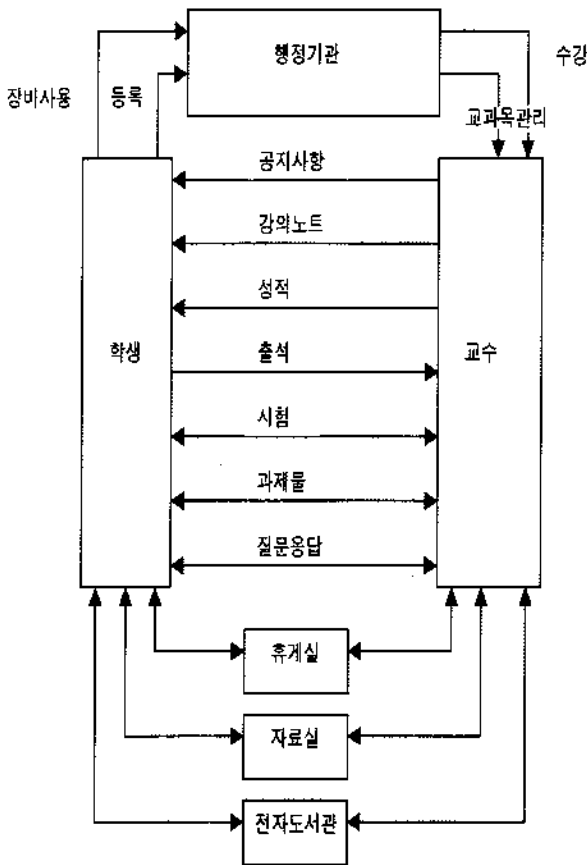


그림 3. 워크플로의 예.

주로 슬라이드와 텍스트형태를 취할 수 있다. 질적인 면은 담당교수에 맡겨야 하지만 구성면에서 너무 많은 하이퍼링크는 시작점으로 돌아오는 길을 잃어버릴 수 있기 때문에 피하는 것이 좋다. 강의노트에 이미지파일은 접근속도를 떨어뜨릴 수 있기 때문에 주의를 요한다. 특정 페이지나 절로 이동할 수 있는 기능은 이동바를 사용하는 것보다 편리할 것이다. 강의노트는 일종의 전자칠판이므로 강의노트를 보다가 공지사항을 읽고, 즉석에서 교수가 제시한 퀴즈를 볼 수 있다면 현실교육에서의 칠판역할을 다할 것이다.

그러므로 강의노트상단에 메뉴바를 설치하여 즉시 원하는 메뉴로 이동하는 것이 필요하다. 강의노트는 강의가 진행되면서 매주별로 웹에 올려두는 방식과 한번에 한 학기 전체분량을 공지하는 방법이 있다. 저자의 경험으로는 전자가 바람직한 것으로 판단된다. 이는 현실교육에서 매시간 유인물을 학생에게 나누어주면서 수업하는 것과 학기초 교과서를 학생들이 구입하는 방식과의 차이점일 것이다.

- 멀티미디어기술을 이용

ISS 구성요소에 음성, 애니메이션, 이미지, 그래픽, 텍스트를 어떤 조합으로 배치하느냐가 설계의 주요관심사이다. 예를 들면 공지사항에 음성+텍스트를 강의노트에 음성+그래픽+이미지를, 메인화면에 총체적 멀티미디어의 사용을 고려할 수 있다. 그러나 지나친 멀티미디어사용은 피하는 것이 바람직하고 접속시간과 용량을 명시하여야 한다. 아직 멀티미디어 소프트웨어가 브라우저에 접속되기 위해서는 플러그인되어야 하는 노력이 요구되기 때문이다.

- 점진적 프로토타이핑 방식

가상교실은 인터넷과 멀티미디어의 총체적 기술이다. 컴퓨터에 대한 전문지식이 부족한 교수들은 스스로 효과적인 가상교실을 만들 수는 없을 것이다. 최근 다양한 개발도구들이 등장하고 있지만 표준화가 미흡하고 기능면에서도 부족한 점이 있는 것이 사실이다. 가상교실의 유형은 대부분 비슷하기 때문에 교내프로토타입을 만든 후 코드를 수정하는 것이 개발도구를 사용하는 것보다 때로는 시간과 비용면에서 경제적일 수 있다.

- 수업참여도 측정방법을 고려

수업참여도와 성적평가는 원격강의에서 어려운 문제의 하나이다. 보통 토론주제에 대한 평가, 접속횟수, 면대면시험 방식이 사용된다. 그러나 토론주제에 대한 평가는 대규모강의에서(이론적으로 원격강의수강생은 무한대)는 담당교수가 평

가하기에는 많은 시간과 노력이 소요된다. 접속횟수는 학생들이 실제강의노트를 보았는지를 판단하기에는 기능적인 문제점이 남는다. 출석률을 높이기 위해서 의도적으로 접속과 이탈을 반복할 수 있기 때문이다. 그리고 담당교수가 학생개인별 접속시간을 계산하는 것도 엄청난 노력이 들 것이다. 그러므로 다음과 같은 아이디어를 구현해 보자. 강의노트를 보고 있을 때 정해진 시간마다 오픈윈도우가 나타나고 여기에는 강의노트속에 정답이 있는 간단한 객관식 퀴즈문제가 있다. 학생은 즉시 답변해야 하며 만약 정해진 시간동안 정답을 클릭하지 않으면 윈도우는 사라진다.

- 소프트웨어 재사용

가상교실을 구축할 때 교수취향과 과목성격에 관계없이 비슷한 기능을 갖는 구성요소가 존재한다. 예를 들어 게시판은 게시자이름만 달리하여 여러 교수가 공동으로 사용할 수 있으며 수강등록절차 역시 공유할 수 있다. 이들 요소들과 절차는 모듈형태의 라이브러리를 만들거나 상속성 개념을 적용할 수 있다. 가상교실의 구성요소들을 하나의 클래스로 정의, 각 속성과 메소드를 다른 하위클래스로 상속시킨다. 그러나 객체지향적 개념의 적용은 클라이언트서버환경에서 고려되어야 한다.

- 공동작업시스템

ISS에서 가장 구현이 어려운 부분이 아마 공동연구지원시스템이다. 공동연구는 학생과 학생, 교수와 학생, 교수와 교수간의 연구를 말한다. 좁은 범위에서 전자메일을 사용하여 교수와 학생 간 의견교환을 계속하거나 게시판을 통하여 질문응답을 반복한다면 이 또한 공동연구지원시스템으로 볼 수 있다. 채팅을 통하여 학생들간에 토의하면서 팀과제를 해결하는 것도 고려될 것이다. 그러나 ISS에서는 단일 프레임워크하에서 운용되는 시스템을 의미할 것이다. 즉, 동시성을 요구하는 문서작업을 여러 교수들이나 학생들이 공동작업 하는 것이 하나의 예일 것이다. ISS 자체에서 이들을 지원하는 것은 시스템이 아주 커질 위험성이 있기 때문에 인트라넷이나 그룹웨어와의 결합이 요구된다.

5. 결 론

본 연구에서는 수업지원시스템의 개념적 구조와 개발사례를 소개하였다. 그리고 구축을 위한 경험적 가이드라인을 제시하였다. 국내가상대학은 대부분 시작단계에 있으며 많은 가상

강좌들은 양적, 질적면에서 점진적으로 확산되고 있다. 컨소시엄에 속한 주축대학은 기본기술보급에 관심을 두어야 하며 선진국 사례에서 보듯이 기업·지방정부·대학이 총체적으로 투자해 나아가야 할 것이다. 아직 멀티미디어 소프트웨어들은 외국산에 의존하는 것도 문제이며 초고속통신망의 가정에서의 보급도 가상대학의 발전과 그 궤를 같이할 것이다. ISS를 정보시스템 관점에서 고찰할 때 아키텍처의 정의는 시스템의 개발, 유지, 보수를 위한 체계적인 이론을 제시할 수 있다. 의사결정지원시스템과의 결합이나 인공지능기법의 적용은 가상현실이나 멀티미디어기술만큼이나 중요한 이슈일 것이다.

참고문헌

1. 강인애, "컴퓨터 네트워크에 의한 수업과 구성주의: 교육적 활용과 의미," *정보과학회지*, 제14권, 제12호, pp. 15-29, 1996.
2. 박성순, 김성규, 김우분, "멀티미디어 데이터베이스를 기반으로 한 가상대학의 구축," *정보과학회지*, 제14권, 제12호, 1996, pp. 5-14.
3. 박인우, *학교교육에 있어서 구성주의 교수원리의 실현 매체로서의 인터넷 고찰*, <http://203.247.14.210/dataroom/internet.htm>, 1997.
4. 이채연, *새로운 교육지평, 사이버유니버시티*, 토마토출판사, pp. 300-319, 1997.
5. Chellappa, R., Barua, A. and Whinston, A. B., "Electronic infrastructure for a virtual university," *Communications of the ACM*, Vol. 40, No. 9, pp. 56-58, 1997.
6. Dorneich, M. C. and Jones, P. M., "UIUC virtual spectrometer: a Java-based implementation of a learning environment," *Proceedings of the IEEE International Conference on Systems, Man and Cybernetics*, pp. 1861-1866, 1997.
7. Duffy, T. and Jonassen, D., "Constructivism: new implications for instructional technology," *Educational Technology*, Vol. 31, No. 5, pp. 7-11, 1991.
8. Gresham, J., "From visible college to cyberspace college: computer conferencing and the transformation of informal scholarly communication networks," *Interpersonal Computing and Technology Journal*, Vol. 2, No. 4, pp. 37-52, 1994.

9. Harasim, L., Hiltz, S., and Turoff, M., *Learning Networks*, MA: MIT Press, 1996.
10. Honey, M. and Hawkins, J., "Digital archives: Creating effective designs for elementary and secondary educators," <http://www.ed.gov/Technology/Futures/honey.html>, 1996.
11. Kearsley, G., Lynch, W. and Wizer, D., "The effectiveness and impact of online learning in graduate education," *Educational Technology*, Vol. 35, No. 11-12, pp. 37-42, 1995.
12. Klemm, W. and Snell, J., "Enriching computer-mediated group learning by coupling constructivism with collaborative learning," <http://www.usq.edu.au/electpub/e-jst/klemm.htm>, 1996.
13. Maly, K. et al, "Interactive distance learning over intranets," *IEEE Internet Computing Magazine*, Vol. 1, No. 1, pp. 60-71, 1997.
14. Maxwell, L., "Integrating open learning and distance education," *Educational Technology*, Vol. 35, No. 11, pp. 43-48, 1995.
15. Rada, R. and Schoening, J. R., "Educational technology standards," *Communications of the ACM*, Vol. 40, No. 9, pp. 15-18, September, 1997.
16. Schoening, J., IEEE Computer Society P. 1484, <http://www2.readadp.com/P1484/>, 1997.
17. Shearer, R. L., "Classroom design for video teleconferencing," *American Journal of Distance Education*, Vol. 11, No. 1, pp. 78-81, 1997.
18. Slatin, J. M., *Is there a class in this text? Creating knowledge in the electronic classroom*, Ed. E. B. Sociomedia, pp. 27-52, 1991.
19. Sloane, A., "Learning with the web: experience of using the world wide web in a learning environment," *Computers and Education*, Vol. 28, No. 4, pp. 207-212, 1997.
20. Spiro, R. and Feltovich, P., "Cognitive flexibility, constructivism, and hypertext," *Educational Technology*, Vol. 31, No. 5, pp. 24-33, 1991.
21. Stemer, R., "The virtual classroom: colleges face through questions about using technology to teach more students," *New York Times*, Jan. 8, Education Lift, pp. 39-41, 1995.
22. Vaupel, J. and Sommer, M., "Multimedia education, distance learning and electronic commerce applications," *Proceedings of the Annual International Conference on Virtual Systems and Multimedia*, pp. 174-175, 1997.



변대호

1985년 고려대학교 산업공학과 학사
 1987년 한국과학기술원 산업공학과 석사
 1998-1991 대우자동차 전산실 대리
 1996 포항공과 대학교 산업공학과 졸업
 (MIS 박사)

현재: 경성대학교 경영학부(경영정보 전공) 조교수

관심분야: 전자상거래, 가상대학, 인터넷 컴퓨팅, AHP을 이용한 경영의사결정