

XML 기반의 가상교육 시스템 설계 및 평가

이 병 수*, 안 영 두**, 조 시 용***

Design and Estimation of Cyber Lecture System based on XML

Byung-Soo Lee*, Young-Doo Ahn**, Shee-Young Cho***

요 약

컴퓨터 및 초고속 정보통신망의 발전에 따라 사회는 지식 정보화 사회로 거듭나고 있고 이러한 상황에서 국가의 경쟁력 확보를 위해 창의적이고, 논리적인 사고력을 갖춘 인재양성이 필수적이다. 이와 같은 목표를 달성하기 위해서는 정보통신 기술을 활용하여 다양한 학습방식을 도입한 열린 교육환경을 구축하고, 정보 통신망을 통한 언제, 어디서, 누구나 새로운 지식과 기술을 습득할 수 있는 평생학습 체계의 구축이 필요하다.

본 논문에서는 기존의 가상교육 시스템의 사례 및 구성요소를 고찰하고, 학생 모드, 교수 모드, 관리자 모드에서 필요한 요구사항에 맞게 가상교육 시스템을 설계하였다. 시스템의 아키텍처 및 XML 3-tier 모델의 연구와 설계한 시스템에 적합한 개발 프로그램의 검토, 그리고 데이터베이스를 설계하였다. 또한, XML을 기반으로 하여 웹을 통한 서비스를 제공함으로써 학생, 교수 및 관리자로 하여금 원활한 가상교육이 이루어질 수 있도록 시스템의 성능 및 장애요인을 평가하여 이를 해결하였다.

Abstract

In this thesis, we present the cyber lecture system based on XML that uses the communication network as the 100Mbps LAN.

The system was designed to analysis the existing cyber lecture system and its details and to examine web system architecture and XML 3-tier model.

The result of the study consists of the cyber lecture system based on XML developed on 100Mbps LAN, to improve method of the cyber lecture system by using XML 3-tier model and utilisation of web interface to offer handiness of the cyber lecture system.

* 순천향대학교 정보기술공학부 교수
** 순천향대학교 정보통신공학과 대학원
*** 순천향대학교 정보통신공학과 대학원

I. 서론

오늘날 지식 정보화 사회로의 국가 경쟁력 확보를 위해서는 창의적이고, 논리적인 사고력을 갖춘 인재양성이 필수적이다. 그리고 이와 같은 목표를 달성하기 위해서는 정보통신 기술을 활용하여 다양한 학습방식을 도입한 열린 교육환경을 구축하고, 정보 통신망을 통한 언제, 어디서, 누구나 새로운 지식과 기술을 습득할 수 있는 평생학습 체제인 가상교육 시스템 구축이 필요하다.

가상교육 시스템은 지역간 계층간 교육 격차의 해소를 위해 열린교육을 지향하는 시스템으로 원격지 교육자가 학습용 단말기를 이용하여 다양한 교과목을 언제 어디서나 쉽게 학습할 수 있도록 멀티미디어를 기반으로한 양방향 대화형 학습 시스템 개발을 목표로 한다.

현재 국내 가상교육 시스템은 텍스트 위주의 콘텐츠 제공을 기초로 동영상 등의 멀티미디어 데이터를 텍스트와 결합시킨 구성으로 진행 중 이다. 이러한 가상 교육 시스템은 원격지에서 교수의 강의를 학생들이 수강할 수 있고, 다채롭게 강의 노트를 학생들이 활용할 수 있도록 제공되고 있다. 또한 전자우편과 게시판의 활용도가 정보 전달의 수준에서 지식 공유의 형태를 취하고 있다.

이러한 국내의 가상교육은 최종적인 실 강의실이 없이 온라인을 통한 학습이 이루어지는 가상교육 시스템으로 거듭나야 하는데 현 시점에서는 그를 위한 체계적인 기반 환경이 미흡하다는데 문제가 있다.

이를 위해 본 논문에서 가상교육 시스템의 설계를 하여 가상교육에 이를 활용 할 수 있도록 한다. 또한 본 논문의 가상교육 시스템은 기존의 시스템이 갖는 서버 부하 문제를 XML(Extensible Markup Language) 3-tier 모델을 사용하여 해결하며, 기존의 관계형 데이터베이스를 활용하여 별도의 XML 데이터베이스의 구축 없이 시스템이 운영해 나갈 수 있도록 설계한다.

II. 가상교육시스템

1. 가상교육

가상교육(Cyber Lecture 또는 Virtual Education)이란 현재와 같이 넓은 캠퍼스와 교직원, 부속 기관 등 물리적 공간은 없으나, 컴퓨터와 네트워크 상에서 창출해 내는 논리적인 교육 공간을 의미한다. 기존교육은 같은 시간에 정해진 장소에서 강사와 학생이 모여야만 강의가 이루어지는데 반해, 가상교육은 시간과 공간의 제약을 뛰어 넘어 강의가 이루어진다는 점이 큰 차이로서, 학생은 시간이 날 때 언제든지 학습을 할 수 있고, 가상교육이 운영되는 교육장소 이외의 지방이나 해외에서도 정보통신망을 통하여 강의를 받을 수 있다. 따라서 가상교육 시스템은 열린교육을 지향하며 평생 교육의 성격을 띠는 차세대 교육체계에 적합한 형태이다.

2. 국내외 가상교육의 사례

가상대학의 활용은 아직은 매우 초보적인 단계인데 일반 통신망을 이용한 텍스트 모드(Text mode)와 인터넷 웹(Internet Web)을 이용한 멀티미디어 모드(Multimedia mode)로 진행되고 있다. 텍스트 방식은 미국의 토마스 에디슨 뉴저지 주립 대학이 평생 교육의 차원에서 몇 년 전부터 실시하고 있는데, 세계 68개국 9천명의 학생이 등록되어 있다. 재학생의 평균 연령은 39세이고, 대부분 세계에 파견중인 미군과 그 가족 및 재외 미국인들이다. 현재 미국의 경우 300여개의 대학이 가상 대학을 운영하고 있는데 학생 수는 미국 내에만 11만 명이고 외국 학생을 포함할 경우 15만 명에 이른다. 이와 같은 수는 1년 전에 비해 50% 이상 증가한 수이다.

피닉스 대학은 모 기업인 Apollo 그룹의 3대 교육 사업 중의 하나로 인트라넷(intranet)을 이용한 상업적 교육 서비스를 하고 있는데 Institute of Professional Development를 통한 타 교육 기관에 대한 교수 연수, 교육 과정 개발 등 카운셀링 서비스 제공과 Western International University 사업을 추진하고 있다. 교수진은 주로 산업 현장의 전문가로서 구성되어 있으며 4,500

명의 교수 중 전임교수는 26명에 불과하다. 현재 경영학, 간호학, 상담 심리 교육, 정보, 기술을 비롯한 8개 학부와 박사과정으로 구성되어 있다.

일본도 94년 9월 "온라인 대학(on-line university)" 계획을 발표하고 동경대를 비롯한 16개 대학이 이룬 전신 전화국(NTT)이 제공하는 2.4Gbps 초고속 네트워크 상에서 강의를 상호 교환하며 재택 수업도 추진하고 있다.

국내에서는 1995년 봄 학기부터 천리안에 온라인 대학을 개설을 시작한 이래, 전국 각 대학 교수들이 재택수업방을 개설하여 수업을 해왔다. 이 방법은 대학수업의 보조자료로 유용하게 이용되었으나, 실제 수업에 활용하는 비율은 낮은 편이었다. 수업환경으로 전자철판, 수업자료실, 질문과 답변, 보고서 제출, 공개 토론실, 휴게실, 대화방, 스강생에 대한 소개로 구성되어 있었고, 공개 토론실은 주어진 주제에 대하여 교수와 학생이 토론하는 것이며, 대화방은 교수와 학생이 약속된 시간에 동시에 입장하여야 하며 모든 학생들에게 기회가 제공되지 않는다는 문제점이 있었다. 강좌의 담당교수는 단순히 시스템 오퍼레이터 역할을 하는 정도였다.

현재 대부분의 대학들이 가상대학 컨소시엄에 참여하거나 독자적으로 학교 강의실이 아닌 인터넷으로 수업을 하는 가상대학 설립에 적극 나서고 있다. 열린 사이버대학 컨소시엄에는 성균관대 중앙대 등 14개 대학, 한국은라인가상대학에는 중앙대 대전산업대 등 4개 대학, 서울사이버디자인대학에는 홍익대와 국민대, 한국가상캠퍼스연합에는 이화여대 한양대 등 9개 대학, 가장 큰 규모의 한국대학가상교육연합에는 연세대 한양대 중앙대 대전산업대 등 37개 대학이 참여하고 있다. 이밖에 서강대, 서울대, 동국대 등은 독자적으로 가상수업을 하는 등 사이버 교육을 추진하고 있다.

3. 가상 교육 시스템의 구성

원격 강의 및 이를 기반으로 한 가상 교육 시스템의 구성은 다음 그림1과 같다.

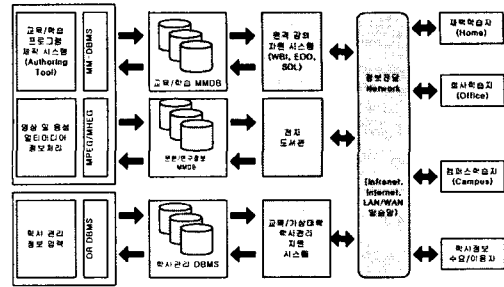


그림 1. 가상교육 시스템

먼저 교육/학습 정보 제작을 위한 Authoring Tool이 사용되어 각 교과 과정의 과목 강의 자료를 만들고 이를 멀티미디어 Database로 구성한다. 이때 기존 교육/연구 자료를 활용하기 위한 디지털 도서관의 문헌/연구 정보를 MMDB(Multimedia Database)로 구성하여 함께 제공한다. 학사 관리 DBMS는 가상대학의 학사 관리 정보를 체계적으로 구성하며, 학생들의 등록, 수강 신청, 각 학기별 성적 처리, 학과별 및 학생 개인별 관리 정보를 체계적으로 관리한다. 이와 같은 정보들은 각각 원격 강의 시스템, 문헌/연구 정보 서버, 학사관리 정보 서버로 구현되며, 서비스를 제공한다.

캠퍼스 학습자의 경우 수업이 진행되는 강의실에 직접 참석하여 수강할 수 있으며, 교내의 원격 강의가 제공되는 원격 강의실에서 수강을 할 수도 있다.

가상대학에서의 원격 강의를 제공하기 위한 정보통신망의 구성은 다음 그림 2와 같다.

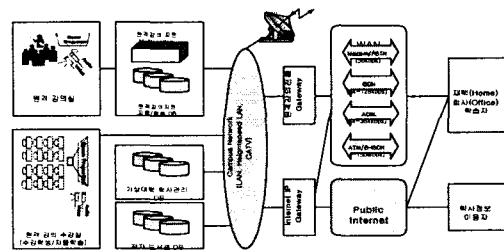


그림 2 가상교육의 원격강의의 네트워크 기능 구조

원격 강의의 네트워크는 구내망 (LAN)구간과 외부 접속망 (WAN)구간으로 나누어진다. 먼저 구내망 구간에서는 원격 강의실에서 진행되는 강의 내용을 음성, 영상 및 강의 자료로 구성되는 멀티미디어 강의 정보가 외부 수강생과 캠퍼스 내부 타 강의실에서 수강 중인 학생들에게 전달되어야 한다. 그리고 외부 접속망 구간에서는 재택 및

회사에 있는 학습자가 원격 강의실에서 진행되는 강의 내용인 멀티미디어 강의 정보를 자신의 전송속도에 맞는 형태를 통해 학습할 수 있어야 하며, 원격강의지원 교육/학습 데이터베이스를 통해 언제라도 학습이 이루어져야 한다.

가상대학에서의 원격 강의를 위하여 정보통신망이 제공하여야 하는 전송속도는 다음과 같다.

- 수업 내용의 사전 배포를 위한 인터넷 기능 : 64 kbps 전송 속도, 비실시간 전송
- 강의실 환경의 실시간 전송 (Multicasting)을 위한 기능 : 음성, 영상, 멀티미디어 강의 자료 : 128 ~ 384 kbps
- 학생-교수간의 질의-응답을 위한 실시간 음성, 데이터 (향후 영상도 포함) 정보 전송 기능 : 64~128 kbps

III. 가상교육 시스템 설계 및 평가

1. 가상교육 시스템 구조

본 논문에서는 XML 기반의 가상교육 시스템으로 웹 기반하의 웹 아키텍처와 XML 3-tier 모델을 통한 서버 프로그램을 설계한다. 가상교육 시스템은 사용자로 하여금 편리한 접근을 위해 별도의 프로그램 설치 없이 웹 브라우저만을 이용하여 강의를 수강할 수 있도록 설계한다. 또한 기존의 웹 서버 및 데이터베이스의 부하로 인한 성능 저하문제를 XML 3-tier 모델을 사용하여 구현함으로써 서버단의 부하를 최소화하여 설계한다.

서버의 부하를 최소화하면서 사용자들로 하여금 원활한 시스템 접근을 할 수 있도록 하기 위해 XML 3-tier 기반의 시스템을 설계한다. XML을 통한 데이터의 전송으로 클라이언트 정보 및 서버의 정보를 상호 전달함으로써 클라이언트와 서버의 연산 처리를 이원화하여 각 해당 영역에서의 처리율을 최대한 살리면서, 서버의 부하를 최소화하는 XML 3-tier기반의 가상교육 시스템을 그림 3와 같이 구성한다.

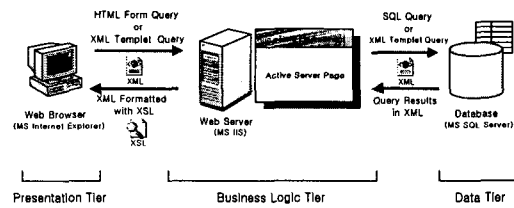


그림 3. XML 3-tier기반의 가상교육 시스템 구성

2. 가상교육 시스템 설계

가상교육 시스템 설계는 웹 아키텍처를 기반으로 하여 웹 브라우저에서 원하는 URL을 키보드로 입력하거나, 이미 열려 있는 창에 연결 링크를 클릭하면, 그 요청이 서버에 전달되고, 서버는 그 요청에 해당하는 웹 페이지를 찾아서, 그것을 다시 브라우저에 돌려주는 역할을 한다. 이러한 웹 아키텍처에 사용자의 요구가 많아지면 점차 웹 서버의 부하가 커지게 된다. 그래서 일반적으로 로컬 파일 시스템을 점차 데이터베이스 서버로 대체하여 데이터의 안정성을 높이고, 데이터베이스와 응용 프로그램 부분을 분리시켜서 데이터와 프로그램 논리 부분을 독립시켜 운용한다.

XML의 사용하여 3-tier 모델에 입각해서 시스템 구성하면 데이터베이스는 데이터를 XML로 통일하여 저장한다는 것은 XML은 범용적인 데이터 교환 포맷(universal information exchange format)으로 작용하기 때문에, 하나의 저장된 문서를 이용하여 기존의 HTML 문서로는 물론이고, 휴대폰에서 사용하는 WML(Wireless Markup Language)로도 변환이 쉽고, 음성으로 구현하는 VoiceXML(Voice Extensible Markup Language)로도 변환이 쉽다는 점에서 장점을 갖는다. 이러한 변환을 위해서 필요한 규칙들을 XSL(Extensible Stylesheet Language)로 저장하여, 필요에 따라 각각 적용하여서 원하는 결과를 비즈니스 로직에게 넘겨주면 된다.

비즈니스 로직에서도 데이터베이스로부터 오는 XML 정보들은 XML로 직접 처리하여 필요한 부분만 추려서 프리젠테이션 층에 전송하여 이를 사용자에게 보여줄 수 있다. 또한 프리젠테이션 층에서는, 사용자에게서 받은 FORM 등의 정보를 처음부터 스트링이 아닌 XML로 전송 받아서, 이를 비즈니스 로직에서 완전한 형태의 XML로 취합한 뒤에 데이터베이스에 반영시킬 수 있다.

프리젠테이션 층에 있는 응용 프로그램에서는 자체적으로 XML 처리 능력을 부여해서 필요한 형태로 가공하거나, 웹 브라우저에서 XML 처리 능력이 있을 경우에는

비즈니스 로직에서 보낸 XML 문서를 바로 사용자에게 보여줄 수도 있다. 또한 사용자가 웹 페이지 등에서 반응한 결과들을 종합적으로 취합해서 XML 형태로 다시 비즈니스 로직에게 보내서 데이터베이스에 그 결과가 반영되도록 할 수 있다.

3. 서버 프로그램 검토

가상교육 시스템을 구현하기 위해 사용할 서버 프로그램을 검토하여 적합한 서버 프로그램을 개발한다. 우선 서버 프로그램의 처리방법을 살펴보면, 서버 프로그램 또는 서버 스크립트는 웹 서버에 의해서 기동되고 웹 서버에 결과를 돌려주어야 한다. 그리고 요청으로 들어온 데이터를 파싱(parsing)하거나 구별해서 분리할 수 있어야 하며, 이것을 처리한 다음 서버 프로그램(또는 스크립트)이 결과의 MIME 타입 등을 지정하여 포장한 다음 표준 출력으로 내보내면, 웹 서버가 이를 받아서 웹 브라우저에게 전송한다.

서버 프로그램을 개발하는 방법은 다양하다. 대표적인 것들을 열거하면 다음과 같다.

- Common Gateway interface(CGI)
- Active Server Page(ASP)
- Java Servlets & JSP

4. 시스템 평가

4.1 Maximum Requests per Second

Maximum Request per Second는 테스트에서 스트레스 레벨을 증가시키면서 얻어지는 RPS의 최대 값을 나타낸다. 테스트 결과 XML을 기반으로 하지 않은 가상교육 시스템의 최대 RPS는 20, XML 기반 가상교육 시스템의 최대 RPS는 30이었다. 이는 XML을 기반으로 한 시스템이 XML 기반으로 하지 않은 시스템 보다 최대 RPS가 10 증가되어 50%의 향상을 결과를 얻었다. 그 결과 그래프는 XML 기반으로 하지 않은 가상교육 시스템 그림 4, XML 기반의 가상교육 시스템 그림 5와 같다.

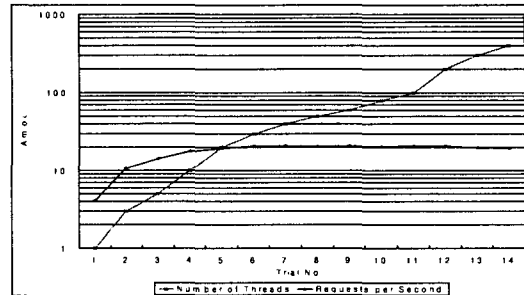


그림 4. XML 기반으로 하지 않은 가상교육 시스템 RPS

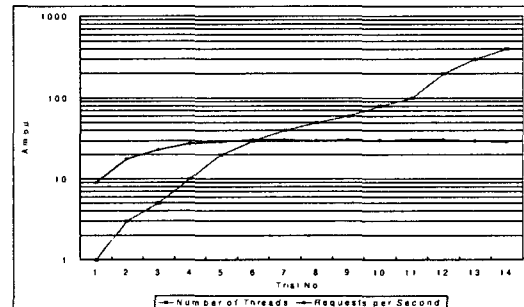


그림 5. XML 기반의 가상교육 시스템 RPS

테스트 결과 수치인 RPS는 직접적인 사용자 수와 관련이 있다. 하지만 웹 환경에서 시스템에 접근하는 사용자는 WAN(Wide Area Network), LAN, 그리고 모뎀 등으로 접속한다. 또한 사용자는 지속적으로 시스템에게 페이지를 요구하지 않다. 즉 사용자는 시스템에 접근하여 페이지를 요구하고, 그것을 읽고 그리고 다른 페이지를 요구한다. 따라서 요구와 읽는 시간비율(Request - and - read - time ratio)은 웹 페이지의 형태와 사용자의 사용방법에 따라 의존된다.

본 테스트에서는 격리된 LAB환경(100Mbps LAN)에서 테스트하였으며, 이는 구현된 가상교육 시스템을 하루에 사용자가 100Mbps LAN 환경에서 접속하거나, 100Mbps LAN환경 사용자가 동시에 구현된 시스템에 각각 최대 20, 30 RPS로 전송을 요구한다면 테스트 결과와 같은 성능을 발휘하게 된다. 즉 구현된 XML 기반의 가상교육 시스템은 100Mbps LAN 환경에서 동시 사용자 30명을 수용할 수 있는 시스템이며, 이는 XML 기반으로 하지 않은 시스템 보다 50%의 성능 향상을 갖는다.

4.2 장애 요인

장애요인에서 우선 웹 서버(SIGWEB)와 데이터베이스

스 서버(SIGBOX)의 테스트 수행 중에 사용할 수 있는 메모리의 양을 측정된 결과 XML 기반으로 하지 않은 가상교육 시스템의 SIGWEB은 72MByte와 SIGBOX는 250MByte, XML 기반의 가상교육 시스템의 SIGWEB은 85MByte와 SIGBOX는 260MByte로 측정되어 장애요인 중에서 메모리 부분은 제외한다.

프로세서 사용량은 각각 XML 기반으로 하지 않은 가상교육 시스템의 SIGWEB은 56 ~ 89%와 SIGBOX는 62 ~ 88%, XML기반의 가상교육 시스템의 SIGWEB은 46 ~ 79%와 SIGBOX는 52 ~ 88% 수치가 기록되었다. XML 기반으로 하지 않은 가상교육 시스템은 테스트 5에서 SIGWEB과 SIGBOX의 프로세서 요구치가 80%를 넘는 수치를 기록하여 장애 요인이 발생하였으며, XML 기반의 가상교육시스템은 테스트 6에서 SIGBOX의 경우 프로세서 요구치가 80%를 넘는 수치를 기록하여 장애 요인이 발생되었다. 이는 XML을 기반으로 하지 않은 시스템은 경우 웹 및 데이터베이스 서버의 부하가 집중되어 장애요인이 되며, 이를 XML 기반으로 하여 웹 서버에서 10%의 프로세스 요구의 저하로 성능 향상을 보였다.

서버프로그램의 수행에 직접적인 관련이 있는 "Active Server Page : Requests Queued" 부분은 사용자의 요구에 바로 처리하지 못하고 큐(queue)에 적재되어있는 양으로서, 이는 서버 프로그램의 복잡함(complex)과 프로세스 연산에 관련이 있다. XML 기반으로 하지 않은 가상교육 시스템 장애요인을 ASP프로그램의 복잡성을 줄이고, 데이터베이스 데이터를 XML형태의 중간 데이터로 만들어 이것을 서버 프로그램과 연결하여 사용하는 XML 기반의 가상교육 시스템으로 구현하여 해결하였다.

IV. 결론

본 논문에서는 가상교육의 구성과 사례에 관해 연구하여 현재의 가상교육 실태를 파악하고, 기존의 웹 방식의 가상교육 시스템의 문제점인 서버부하의 집중을 개선하기 위해 XML 3-tier를 사용하여 시스템을 구현하였다.

본 논문에서는 구현한 가상교육 시스템은 사용자의 집

중으로 인한 서버의 과부하 현상을 Presentation Tier, Business Logic Tier, Data Tier의 세 부분으로 분리하고, 이들간의 데이터 전송을 XML을 통하여 이루어지는 XML 3-tier를 기반으로 구성하여 개선하였다.

구현한 시스템을 웹 어플리케이션의 성능 평가 프로그램인 MS WAS (Microsoft Web Application Stress) Tool을 사용하여 평가하였다. 평가 결과 100 Mbps LAN환경에서 동시 사용자 30명을 수용할 수 있는 시스템으로, XML 기반으로 하지 않은 가상교육 시스템보다 50%의 성능 향상을 갖는다.

향후, 이러한 가상교육 시스템을 통한 가상교육이 이루어지기 위해서는 멀티미디어를 이용한 강의 콘텐츠의 지속적인 개발, 시스템 운영을 위한 기반 인프라 확장, 기존 학사 운영 시스템과의 연동 등과 같은 문제들이 해결되어야 할 것이다.

참고문헌

- [1] Forbus K.D, "Using Qualitative Physics to Create Articulate Educational Software." IEEE Expert(USA), Vol 12, no 20, pp.32-41, May-June 1997.
- [2] Nkambou, and Gauthier G., "Use of WWW Resources by an Intelligent Tutoring System", in Proceedings of ED-MEDIA 96-World Conference on Education Multimedia and Hypermedia, Boston, MA., June 17-22, 1996.
- [3] Forbus K.D, "Using Qualitative Physics to Create Articulate Educational Software." IEEE Expert(USA), Vol 12, no 20, pp.32-41, May-June 1997.
- [4] 유중훈, LAN 환경하에서 효율적인 원격강의 시스템의 설계 및 구현, 순천향대학교 석사학위 청구논문, 1998.
- [5] 황대준, 가상대학의 현황과 발전 방향, 한국정보과학회(제 16권 10호(통권 제 113호)),

- pp.7-10, 1998.
- [6] 허운나, 인터넷의 교육적 활용방안, 정보화 저널 제4권 10호, 1997.
 - [7] Martin, et al. "Professional XML", Wrox, 1999.
 - [8] 한국과학기술원 정보시스템 연구소, 지능형 가상 대학 구축에 관한 연구, pp.47~58, 1998.

저 자 소개

이 병 수



1975. 2 한양대학교 전자공학과 졸업
1982. 2 건국대학교 대학원
1985. 2 건국대학교 대학원 신호처리 전공 공학박사
1988. 3 순천향대학교 정보기술공학과 교수 (현재 재직중)

안 영 두



2000. 2 순천향대학교 전기전자공학부 졸업
2002. 2 순천향대학교 전기전자공학과 석사
2002. 3 순천향대학교 정보통신공학과 박사과정 (현재)

조 시 영



1973. 2 서울대학교 공업기술교육과 학사
1991. 8 연세대학교 산업대학원 공학석사
1993. 6 미국 오하이도 이학석사
1999. 8 순천향대학교 정보통신공학과 박사과정 (현재)