

# 웹 기반 원격강의 학습 시스템의 설계 및 구현

김정지, 박만곤  
부경대학교 전자계산학과

## Design and Implementation of the Web-Based Teaching and Learning System

jung-ji kim, man-kon Park  
Dept. of Computer Science, PuKyong Nat'l University  
E-mail : kjj60820@hanmail.net, mpark@mail.pknu.ac.kr

### 요약

PC의 급속한 보급 및 대용량화와 각종 통신망의 발달로 원격교육 시스템의 개발 환경이 조성되면서, 웹 기반 원격강의 학습 시스템에 관하여 최근 많은 연구가 이루어지고 있다. 본 논문에서는 GVA(Global Virtual Academy) 시스템에 의해 시간과 공간의 제약을 극복한 가상의 공간에서 음성, 문자, 그래픽 등 멀티미디어 데이터 쌍방향 통신기술을 기초로 실시간 질의응답을 통한 면대면 교육효과를 PC상에서 달성할 수 있는 원격강의 학습 시스템을 설계하고 구현한다.

### 1. 서론

오늘날 Web 기반 원격교육은 방법적인 면에서 점차 다양한 방법으로 대중화 및 필수화 되어가고 있다. 그리고 지금까지 많은 사람들이 WBI의 필요성을 인식하고, 이에 대하여 끊임없이 연구하여 왔다. 웹 기반 원격 교육 시스템에 관련된 연구도 최근 활발하게 이루어지고 있다. 이와 같은 시대적 흐름은 네트워크 환경의 고속화와 PC성능 향상 및 보급량 증가, 그리고 원격 교육에 대한 필요성의 증대로 대변할 수 있다. 원격 교육은 웹의 등장으로 텍스트 중심에서 멀티미디어를 포함한 하이퍼미디어 중심으로 발전하였다. 이러한 기술의 발달로 학습자에게 단순히 내용을 보여 주기만 하는 일방적인 자료 제시 형태가 많다. 그래서 학습자의 요구를 수용하기에는 많은 문제점을 내포하고 있다. 또한 고비용 저효율 구조이며 텍스트 위주의 단순 교육 정보 시스템으로서의 한계가 있다.

학습자는 인지력과 이해력에 따른 개인별 학습수준의 차이가 크다. 그 때문에 적절한 학습활동을 제공받지 못한다면 Web을 통한 원격교육은 그 가치가 퇴색할 것이다 그렇기 때문에 학습자에게는 그들 중심의 학습내용 제공이 필요하며, 그들이 요구하는 질문에

맞는 응답이 보장되어야 한다. 또한, 그들의 학습과정과 결과를 체계적으로 분석·관리하여 지속적으로 교육에 참여할 수 있는 여건을 마련하여 주어야 한다.

본 논문에서는 이와 같은 문제점을 해결하기 위한 방법으로 학습과정을 분석하여 제공함으로써 학습자들이 자신에 맞는 교육내용을 선택하여 스스로 독립적으로 자율학습을 설계·수행해 나갈 수 있는 기틀이 되는 시스템을 설계·구현하는데 초점을 맞추었다.

### 2. 현행 원격강의 학습 시스템들

#### 2.1 WebCT(Web Course Tool)

WebCT(Web Course Tool)는 웹을 기반으로 교육 환경을 구축하고 활용하도록 지원해 주는 통합시스템으로 캐나다의 British Columbia 대학에서 컴퓨터 프로그래머가 아닌 일반인들이 사용하도록 개발되었다. WebCT(Web Course Tool)는 원격가상학습을 위한 학습과정을 개발하거나 현존 학습과정을 지원하는 학습자료들을 개발하기 위해 사용된다. 아직 베타버전이나 이미 여러 대학의 학습과정에 사용되고 있다. WebCT는 UNIX 시스템에서 사용되며 베타검사를 하는 동안은 무료로 사용할 수 있다. WebCT의 기능을

살펴보면 다음과 같다.

- 토론, 온라인 대화, 학습자 진도 확인
  - 그룹별 프로젝트 조직, 학습자 개별 평가
  - 성적평가 및 제공
  - 접속을 통제하는 탐색도구, 회차별 퀴즈, 전자우편
  - 자동화된 검색목록(Index)부여, 코스내용 탐색 등
- 또한 WebCT(Web Course Tool)는 다음의 사용자가 사용할 수 있다.
- 운영자(Administrator) : 새로운 학습과정을 설계하고 기존의 과정 중 폐강된 과정을 폐지하고, 과정 설계자의 패스워드를 부여한다.
  - 설계자(Designer) : 모든 코스는 각각 한 명씩의 설계자 과정을 부여한다. (설계자는 전형적으로 코스를 강의하는 교수자인 경우가 많다.) 설계자는 자신의 학습과정을 운영하고, 퀴즈를 준비하며, 성적을 부여하고, 학습자 진도를 확인하고, 학습자 발표조를 작성하고, 학습자 계정을 관리한다.
  - 평가자(Marker) : 각각의 학습과정은 학습자들이 퀴즈 성적과 학점을 관리하기 위해 여러 명의 평가자를 둘 수 있다.

## 2.2 WCB

WCB(Web Course in a Box)는 프로그래밍 능력이 없는 교수자들이 웹페이지(Web Pages) 형태로 학습과정을 개발할 수 있도록 지원해 주는 통합적인 시스템이다. WCB는 학습과정, 교수진 홈페이지, 학습자 관리 및 평가를 위하여 안전한 웹사이트를 개발하도록 지원해 준다. WCB는 교수자들이 자신들의 구미에 맞게 여러 가지 선택사항을 바꾸어가면서 교수학습과정에서 사용되는 자료를 개발할 수 있도록 지원해주는 웹사이트 저작도구이다. WCB는 교수자 삭제, 패스워드 변경, 기본적인 교수자 정보 변경 등을 위한 관리운영 기능을 제공한다. 사용자별로 WCB가 제공하는 기능을 보면 다음과 같다.

### 가. WCB가 교수자에게 제공하는 기능

- 최소한의 저작 지식으로 홈페이지를 개발하고 수정할 수 있는 기능
- 학습자들이 접할 수 있도록 학습자료를 제공할 수 있는 기능
- 웹 상에서 교수자가 강의 계획서를 작성하고 수정할 수 있는 기능
- 학습자들에게서 과제를 받고 평가할 수 있는 기능

- 학습자들간의 토론, 자료공유 등 그룹학습을 지원할 수 있는 기능

### 나. WCB가 학습자들에게 제공하는 기능

- 강의계획서/학습일정/과제물 목록을 조회할 수 있는 기능
- 필수 학습 및 참고 자료를 조회할 수 있는 기능
- 학습자 자신의 홈페이지를 만들고 수정할 수 있는 기능
- 동료 학습자들과 학습자료/과제물 등을 공유하는 그룹학습 지원 기능

## 2.3 Virtual-U 교육 시스템

Virtual-U 교육 시스템은 웹을 기반으로 교수-학습 내용을 설계, 개발, 제공, 수정/보완할 수 있도록 지원해 주는 통합 프레임워크이다. Virtual-U 교육 시스템은 캐나다의 Simon Fraser 대학에서 사기업의 지원을 받아 개설되었고 교수와 학습자들을 위해 다음과 같은 일련의 통합된 도구를 제공한다.

### 가. 학습과정 설계 및 보완

학습과정 개발 틀은 교수자에게 어려운 프로그래밍 언어를 사용하지 않고도 학습과정을 설계할 수 있도록 다음의 기능을 지원한다.

- 교수자의 근무시간과 E-mail주소와 같은 교수자정보
- 강의계획서와 시간표
- 학습자들이 읽을 자료, 학습 과제물, 평가 등과 같은 활동

### 나. 교수-학습 토론 및 내용 제시

그룹 토론 시스템은 교수자들에게 그룹 학습조를 온라인으로 쉽게 작성하고 관리하여 학습을 지원할 수 있도록 다음과 같은 기능을 제공한다.

- 조별 주제 토론을 할 수 있도록 토론실을 개설할 수 있는 기능
- 학습자들이 토론자, 관찰자, 중재자 역할을 할 수 있는 역할 설정 기능
- 비디오, 애니메이션과 같은 멀티미디어 자료를 사용한 토론 내용 작성 기능

### 다. 교수-학습 관리 및 평가

성적부(Grade Book)는 Virtual-U 교육 시스템을 사용하여 진행되는 각 학습과정별 학습자들의 성적을 관리한다. 특정 학습과정이 개설되면 성적부 데이터베

이스에 학습과정별 학습자 명단, 모든 과제물 목록, 학기동안 치를 평가 등에 관한 자료가 자동적으로 만들어진다. 성적은 언제든지 입력되고 수정될 수 있다.

#### 라. 시스템 운영과 자료 관리

시스템 운영 틀은 Virtual-U 교육 시스템을 설치하고 관리할 수 있도록 시스템 운영자를 지원해 준다. 사용자 계정을 발급하고 관리하며, 접속 권한을 부여하고, 이용 가능한 학습과정을 인증하는 등의 기능을 한다.

이외에도 WBT시스템사의 WEST, TopClass, 로터스사의 LearningSpace 등의 제품이 있다.

이상의 사례를 통해서 다음과 같은 시사점을 얻을 수 있다.

첫째, 원격강의 학습 시스템은 교수-학습 자료의, 실시, 평가 및 관리에 이르는 전체적인 교수-학습 과정에서 교수자, 학습자, 운영자를 지원할 목적으로 설계되어야 한다.

둘째, 원격강의 학습 시스템은 음성, 문자, 그래픽 등 멀티미디어 데이터의 쌍방향 통신기술을 기반으로 실시간 질의응답을 통한 면대면 교육 효과를 100% 달성할 수 있어야 한다.

셋째, 원격강의 학습 시스템은 교육내용을 File화하여 Data Base로 구축하고 필요시 언제든지 반복 학습할 수 있도록 하며, 첨단 기술의 확보를 통한 저가격의 Server Solution을 확보하여 경제적인 시스템을 구성하여야 한다.

### 3. GVA를 사용한 원격 강의 학습 시스템 구현 방법론

#### 3.1 GVA시스템

##### 가. 시스템 개요

Global Virtual Academy의 약자로 멀티미디어 pc와 제반 통신망을 활용한 최첨단 가상대학 원격교육 시스템이다.

- ▶ 음성, 문자, 그래픽 등 멀티미디어 데이터 쌍방향 통신기술을 기초로 하여
- ▶ 실시간 질의응답을 통한 면대면 교육효과를 PC상에서 100%달성할 수 있으며
- ▶ 시간과 공간의 제약을 극복한 가상의 공간에서
- ▶ 실시간 교육, 주문형 교육 등 다양한 교육서비스를 제공할 수 있다.

#### 나. 시스템 기능

<표 1> 시스템 기능

구분	기능
Server	<input type="checkbox"/> 실시간 쌍방향 원격 강의 기능 - 음성을 이용한 쌍방향 다자간 통신 - 교재 Multi-transfer 기능 - White Board 기능 및 Text Chat 기능 - 동화상 option <input type="checkbox"/> On Demand 학습 기능 - 강의 과정 Back-up 및 DB 기능 - LOD(Lecture On Demand) 기능 On - Line On Demand 기능 Off - Line On Demand 기능 <input type="checkbox"/> 인터넷 Remote Access 기능 <input type="checkbox"/> Hyper Text 기능 <input type="checkbox"/> 강의 관리 및 학습자 관리 기능
강의용 s/w	<input type="checkbox"/> 출석 체크, 발언권 부여 기능 <input type="checkbox"/> 인터넷 Remote Access 기능 <input type="checkbox"/> White Boarding (전자칠판 기능) <input type="checkbox"/> Voice Codec
학습자용 s/w	<input type="checkbox"/> Voice Codec <input type="checkbox"/> On Demand Replay 기능 <input type="checkbox"/> 음성 및 Text Chatting 기능
기타	<input type="checkbox"/> 음성 압축/재생에 대한 순수 독자적인 기술 <input type="checkbox"/> Multi-Platform 지원 : UNIX, NT 등을 지원 <input type="checkbox"/> 다양한 DBMS 지원 <input type="checkbox"/> Low Bandwidth 지원 : 14.4Kbps 이상

#### 3.2 시스템 구성

본 논문에서 제안하는 원격강의 학습 시스템은 교수강의 진행 모듈, 학습자용 모듈, ON-DEMAND 학습 모듈, 화상회의 시스템, GVA Author system, 채팅 서버 시스템, GES(GVA Exam, Server)의 6가지로 구성된다.

##### 가. 교수강의 진행 모듈

교수강의 진행 모듈에는 학생 정보란을 통한 접속여부의 확인으로 출석을 체크하며, 실시간 음성강의를 통한 교육 내용의 전달로 현장감을 부여한다. 또한 교재의 보충 설명이 학생에게 실시간 전송되는 White Boarding이 가능하며, 지정한 웹사이트에 학습자가 동시에 Access하는 Internet Remote Access가 가능하다. 그리고 발언권을 통제하여 질의, 응답 및 수업 진행을 효과적으로 할 수 있으며 그래픽을 포함한 다양한 교재를 편리하게 제작 할 수 있다.

##### 나. 학습자용 모듈

클릭으로 발언권을 신청하며, 발언권 획득을 통해 음성으로 질문 할 수 있다. 그리고 문자 채팅을 통해서 질의, 응답 및 강의에 참여할 수 있고 부연 설명을 요하는 용어의 상세한 설명을 하이퍼텍스트 보기를 통해 가능하게 한다. 【※그림 1】

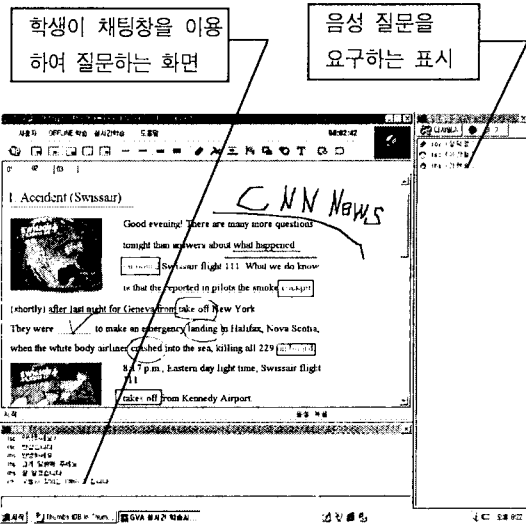


그림 1 학습자용 화면

다. ON-DEMAND 학습

진행된 실시간 수업은 자동으로 BACK-UP하고, BACK-UP된 수업은 자동으로 DB로 구성하여 언제 든지 Time Drag Bar를 이용하여 Replay하여 반복 학습이 가능하게 한다.

라. GES

GES는 GVA Exam System의 약자로 사용자가 네트워크를 연결한 On line 상에서 시험을 치르게 할 수 있는 Distance Learning System의 한 분야이다.

Internet Explorer가 지원하는 HTML 문서를 모두 지원하며, 시험문제와 답안지를 출제자가 직접 작성하여 서버에 Upload하여 시험보기를 직접 진행 가능하게 하고, 객관식과 주관식 문제 출제가 가능하다.

3.3 시스템 개발 환경

본 GVA에 의한 원격강의 학습시스템에 사용된 하드웨어 및 소프트웨어의 개발환경은 다음과 같다.

<표 2>

GVA Author 사용환경

S/W 사용환경	Windows95, Windows98, WindowsNT4.0 Explorer 4.0 이상(GVA 에디터 사용)
S/W 사용환경	환경 펜티엄 133MHz, RAM 32M 이상
	SOUND CARD SoundBlaster 16Bit 호환
	기타 스피커, 마이크, Digitizer(옵션)

GES 사용환경

GES 서버 운영체제

→ JAVA VM이 설치 될 수 있는 모든 OS (Solaris, windows NT, Aix, DIGITAL Open VMS, DIGITAL Unix, irix, Linux, Unix Ware)

데이터 베이스

→ JDBC 드라이버를 이용해 연결 될 수 있는 모든 DataBase 사용 가능

GES Client

→ CPU : 펜티엄 / 메모리 : 32Bit  
→ 인터넷 익스플로러 4.0 이상 설치

4. 구축예와 GVA를 사용한 원격강의 학습시스템의 평가

4.1 개발 프로세스

박만곤은 웹 기반 코스웨어는 교육 과정과 연계되어 있어야 교수 목표를 달성하는데 효율적이며, 서로 다른 교수 방법과 약식으로 통합할 수 있을 정도로 충분한 유연성을 가져야 웹 공간에서의 다양한 상황에 사용할 수 있다고 하면서, 분석(Analysis), 설계(Design), 개발(Development), 구현(Implementation), 평가(Evaluation)의 체제적 접근법을 제안했다.

본 논문은 박만곤의 접근법에 의한 ADDIE의 5단계 절차에 따르며 세부적인 과정은 <그림 2>와 같다.

분석(Analysis)

→ 개발목적, 내용, 학습자, 환경 분석

설계(Design)

→ 시스템 구조, 내용 흐름도, 상호작용 방식, 평가 부분

개발(Development)

→ 스토리 보드, 자료제작, 웹과정에 통합, 평가 수정 보완

구현(Implementation)

→ 학습화면, 학습자료, 시스템 개발

평가(Evaluation)

→ 학업 성취도, 프로그램 효과

그림 2 ADDIE의 5단계 절차

4.2 구축예

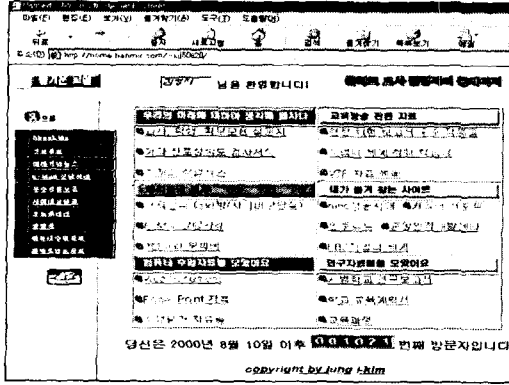


그림 2 홈페이지 첫 장면

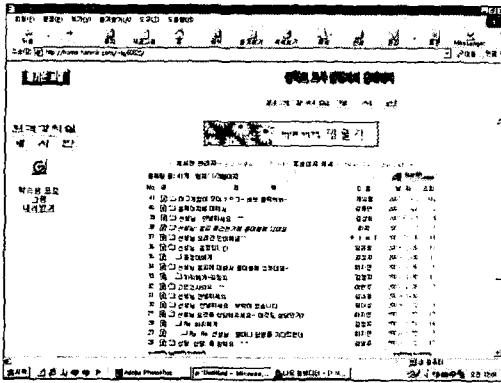


그림 3 원격강의 학습실

4.3 GVA를 사용한 원격강의 학습 시스템의 평가

가. 평가 요소

- ♣수업설계 : 학습 목표와 내용, 학습자특성, 수업전략
- ♣수업기술 : 화면구성, 사용의 편의성, 학습자료, 관련 정보의 제시, 접근성

나. 평가 및 분석

▶설문지를 통한 평가

GVA를 사용한 원격강의 학습 시스템의 수업 설계 측면과 기술적 측면에 대하여, 본 연구자가 개발한 설문지에 의해 부산시 20개 학교의 담당교사 20명을 대상으로 설문조사를 실시하였다.

회수된 설문지 중 최고 및 최저 점수 설문지 2매를 제외한 18매의 설문지를 최종 분석에 투입하였으며 그 결과는 다음과 같다.

<표 3> 수업 설계 측면 평가 결과

평가항목	인원수	백분율
학습목표가 명료하다	12	66.67
학습 내용이 적합하고, 객관적이며, 최신성이 있다.	15	83.33
학습자의 요구 수준을 잘 파악한다.	14	77.78
동기를 유발하며, 선수학습을 잘 진단하고, 수업목표와 평가 문항이 일치한다.	16	88.89

<표 4> 기술적 측면 평가 결과

평가항목	인원수	백분율
화면 구성이 조화롭고 기법이 효과적이며, 가독성이 있다.	12	66.67
메뉴 선택이 용이하고 사용이 편리하다.	13	72.22
멀티미디어 자료의 활용성이 뛰어나고 압축률이 높다.	14	77.78
강의 자료의 작성이 쉽고, 학습 내용의 수정이 용이하며, 최신화에 대한 정보가 제시된다.	16	88.89
안정적으로 접속할 수 있으며, 표준 멀티미디어 자료를 사용한다.	15	83.33

▶두 집단 비교

GVA를 사용한 원격강의 학습 시스템에 의한 수업이 전통적인 수업 방식에 비해 얼마나 효과적인가를 구명하기 위해 학력고사 평균이 비슷한 2개 반을 골라서 실험 반과 비교 반을 선정하였다. 실험 반은 원격강의 학습시스템으로 학습하였고, 비교 반은 전통적인 방식의 교실 수업으로 학습한 후, 비슷한 문제의 수준으로 7월과 10월 성적을 통하여 평가하였다. 그 결과는 <표 5>와 같다.

<표 5> 학력고사 결과표

학급	평균	7월(실험전)	10월(실험후)	증감
실험반		62.7	69.4	▲8.7
비교반		63.5	62.9	▼0.6

▶분석

설문지에 응한 교사들의 반응을 살펴보면, 학습내용의 적합성과 동기유발에는 83%~89%로 높은 점수를 주었고, 학습목표의 명료성에는 66%로 점수가 낮았다. 또한 수업 기술적 측면에서는 학습내용의 수정과

보완이 쉬우며 최신성에 대한 정보에 대하여서는 83%~89%로 점수가 높았고, 화면구성의 조화와 가독성에서는 66%로 점수가 낮다. 이는 수업설계 측면에서는 학습목표의 명료성이, 기술적 측면에서는 명시적이며 보다 쉽고 세련된 디자인에 대한 보완이 요구됨을 알 수 있다.

두 집단의 비교에서 보면 실험 반이 7월에는 비교반에 비하여 평균이 0.8점 낮았는데, 실험 후의 성적은 비교반은 오히려 0.6점 하락한 것에 비하여 실험반은 8.8점이나 증가하였다. 다른 변인에 의한 것도 있을 수 있겠으나, 원격강의학습시스템이 학생들의 학습능력 향상에 도움이 되는 것은 틀림이 없음을 알 수 있다.

### 5. 결론 및 향후 과제

본 논문에서는 web을 기반으로 하는 원격교육의 이점에 기초하여 멀티미디어 PC와 최첨단 통신망을 활용한 원격교육 학습 시스템을 설계하고 구현하였다.

실시간 쌍방향 원격 강의와 교재의 Multi-transfer, 강의 과정의 Back-up 및 Data Base 구축 그리고 학생 정보란을 통한 출석 체크와 교재의 보충 설명이 학생에게 실시간 전송되는 White Boarding 기능은 현장감을 부여한다. 또한 클릭으로 발언권을 신청하며, 발언권 획득을 통해 음성으로 질문할 수 있게 해 주고, 문자 채팅을 통해서 질의 응답 및 강의에 참여할 수 있게 해주므로 학습 동기를 유발하며 학습자의 요구 수준을 잘 파악할 수 있게 해 주었다.

이 시스템의 활용으로 학습자는 자신의 학습 진도에 맞추어 학습할 수 있다. 과제를 해결하고 문제를 푸는 등의 학습 행위는 학생마다 서로 다른 시간에 비동시적으로 일어나기 때문에 정해진 시간에 열려 있는 학교에만 의존할 필요를 줄여준다. 또한 물리적으로 위치를 이동할 필요가 없기 때문에 융통성 없이 정해진 시간에 수업을 받는 일도 줄어들 것이다. 학습자와 관리자가 시간을 탄력적으로 운영할 수 있으며, 모든 학습자가 자신의 스케줄에 따르고 관리할 수 있는 체제가 구축되는 것이다.

원격강의 학습 시스템이 제 역할을 다하기 위해서는 기술적 인프라의 구축과 교육 효과를 완벽하게 측정하는 기준을 만드는 일, 학습 내용의 질적 신뢰도를 높이는 일, 교실에서처럼 다양한 상호 작용을 제공하는 일 등이 과제로 남아 있다.

### [참고문헌]

- [1] 김동식 외, 하이퍼미디어 연구의 쟁점, 원미사, 1999
- [2] 김수도, 개별 학습을 위한 WBI 개발 프로세스에 관한 연구, 부경대학교대학원, 2000
- [3] 나일주 편저, 웹 기반 교육, 교육과학사, 1999
- [4] 백영균, 웹 기반 학습의 설계, 양서원, 1999
- [5] 빌게이츠, 생각의 속도, 청림출판, 1999
- [6] 심기섭, "Web 기반의 가상강의 지원 S/W 설계 및 구현", 순천향대학교 산업정보대학원, 2000
- [7] 최경호, "WBI를 위한 학습자 분석 시스템의 설계 및 구현", 인천교육대학교 교육대학원, 2000
- [8] Christorf Rohrig, Andreas Jochheim, "Group-based Learning Using a Remote Laboratory", Proc. of the IEEE, 2001
- [9] Man-Gon Park, Web-Based Instructional Materials Development Process, CPSC, 2000
- [10] MARC J. ROSENBERG, E-LEARN, McGraw-Hill, 2000
- [11] Lin Han and Xining Li, "A Web-Based Graduate Application Data Base system", Proc. of the IEEE, 2001