웹 기반 중소형 LMS 설계 및 구현

김영일[O], 이동진, 강민옥, 신병주, 진민
경남대학교 대학원 컴퓨터공학과
{lucifer, zini, minoklove, challenger, mjin}@hawk.kyungnam.ac.kr

Design and Implementation of a Web-Based Small and Medium LMS

Young-Il Kim[O], Dong-Jin Lee, Min-Ok Kang, Byung-Joo Shin, Min Jin
Dept. of Computer Science & Engineering, Kyungnam University

요 약

인터넷의 발달로 e-Learning에 대한 수요가 증대되고 있다. 그런데 대부분의 e-Learning 시스템은 규모가 너무 커 중소형 규모의 교육환경에 적합하지 못할 뿐만 아니라 정작 교육현장에 적용하기에 불편한 점이 많다. 본 논문에서는 중소형 교육환경에 적용 가능한 LMS(Learning Management System)를 설계하고 구현한다. 교육현장의 학습자와 관리자의 요구를 철저히 분석하여 데이터베이스 설계 과정에 반영함으로써 실제교육환경에서 필요한 기능을 효율적으로 제공하고 있으며 향후의 새로운 요구와 변경을 효과적으로 지원하기 위하여 확장 가능성도 충분히 고려하였다.

1. 서 론

초고속 인터넷의 보급과 인터넷 관련기술의 발달로 인하여 인터넷 사용자가 기하급수적으로 증가하고 있으며, 다양한 서비스에 대한 수요 및 인터넷을 통한 정보 수집의 중요성이 증대하고 있다. 따라서 인터넷을 통하여 다양한 서비스들을 제공하는 사이트가 급속히 증가하고 있고, 교육 관련 사이트의 수도 증가하여 세계적으로 분산된 교육 자료에 대해 신속한 접근이 가능하고 멀티미디어화 된 자료들을 쉽게 접할 수 있게 되었다. 따라서 인터넷을 이용한 교육시스템을 도입하고 있는 회사와 교육기관들도 증가하고 있는 추세이다. 하지만, 늘어나는 인터넷상의 교육 관련 자료와 e-Learning에 대한 수요가 증가하는 것에 비해 이들을 체계적으로 관리해주고 운영해주는 시스템은 드물다. 그리고 인터넷을 통한 교육 학습 방법은 종래의 학원교육이나 학교교육과는 많은 차이점이 존재하기 때문에 교육 자료의 온라인으로의 이전에 많은 문제점을 드러내고 있다. 또한 기존의 e-Learning 시스템은 규모가 방대하여 중소형 규모의 교육환경에 적합하지 못하기 때문에 중소기업이나 일반 교육기관에는 적용하기 어려운 단점이 있다.

본 논문은 중·소규모 인원의 교육환경에 적합한 효율적 LMS를 설계 및 구현한다. LMS를 위한 데이터베이스 설계 시 교육현장의 학습자, 교수자 및 관리자의 요구를 철저히 분석하여 반영하고 향후의 시스템 확장 가능성을 고려한다. 또한, 학습자들의 시스템 접속 시간대, 경향 분석, 학습 시간 등의 통계 분석을 통해 효과적으로 시스템을 관리할 수 있는 방법을 제안한다[1][2].

본 논문의 구성은 다음과 같다. 2장에서는 교육용 웹 사이트의 설계를 위한 이론적 배경에 대해서 기술한다. 3장에서는 본 논문에서 구현한 중소형 LMS를 위한 데이터베이스를 설계하고 이를 바탕으로 시스템을 설계 및 구현한다. 마지막으로 4장에서 결론을 맺는다.

2. 이론적 배경

오늘날 온라인 교육의 수요가 급속히 증가하고 있고 중소기업이나 소규모 학원들에서도 자체 교육시스템을 도입하기 위해 많은 시도를 하고 있으나 기존의 온라인 교육사이트들은 규모가 방대하고 또한 운영을 위한 비용이 많이 들고 있다. 실제 우리나라에서 교육관리 시스템(LMS)은 몇몇 기업에 국한되어 개발되고 있고, 또한 개발된 시스템을 사용하는 곳 역시 소수의 대기업이나 대학 등에서만 사용되고 있는 실정이다. 이는 초기 구축비용이나 설치 후 유지비용 문제 때문에 중소기업이나 일반 교육기관에서는 쉽게 도입을 하지 못하기 때문이다.

2.1 교육용 웹 사이트의 설계

웹을 통한 학습은 무엇보다 주제를 학습자가 흥미나 관심, 능력 수준 등에 따라 선택하거나 제안할 수 있고, 웹 상에서 자연스럽게 사이버 그룹을 형성할 수 있으며 학습에 대한 다양한 방법을 학습자간에 유기적으로 협력하면서 학습을 진행할 수 있도록 설계되어야 한다[4]. 그러므로 본 논문에서는 기존의 일반적인 학습시스템에 쪽지 기능을 통한 학습자 상호간의 유대증진과 온라인 상에서의 문제 출제를 통한 교수자의 편의도모, 관리기능의 자동화와 시각화를 통한 관리상의 이점을 도모하고자 한다. 또한 스터디 그룹의 구현을 통해 학습자의 특정목적을 위한 모임활동을 활성화함으로써 교과정상에서 충분하지 못했던 의문점이나 심화학습을 제공하고자 하였다[7].

2.2 상호작용 설계

네트워크를 활용하는 웹 기반 수업의 상호작용 설계를 위한 대표적인 이론적 틀은 Moore와 Kearsley(1996)가 제안한 세 가지 유형의 상호작용을 들 수 있다. 이에 의하면 원격교육에서는 학습자-내용의 상호작용, 학습자-교수자의 상호작용, 학습자-학습자 상호작용의 유형이 있다. 이 유형들을 중심으로 웹 기반 수업의 상호작용 설계 원리는 다음과 같다[1][3].

1) 학습자-내용 상호작용

웹 기반 수업의 학습자-내용 상호작용은 하이퍼미디어의 상호작용 설계의 연장선에서 살펴볼 수 있다. 기존의 컴퓨터 기반의 교육용 프로그램 상호작용 설계를 위한 원리들 중에서 하이퍼미디어 형식에 적용될 수 있는 원리들이 여기에 모두 속하는 것으로 볼 수 있다[2][3].

2) 학습자-교수자 상호작용

웹 기반 수업에서 학습자-교수자의 상호작용은 웹이 제공 할 수 있는 네트워크 환경의 요소를 활용한다. 전자우편, 게시판, 자료실, 토론방 등이 여기에 포함된다.

3) 학습자-학습자 상호작용

학습자와 학습자간의 상호작용은 학습과제 해결을 위한 상호간의 의사소통 뿐만 아니라 비공식적인 형태의 상호작용 등 다양한 형태로 나타난다.

3. 중소형 LMS

3.1 설계의 목적

중소형 LMS(Learning Management System) 설계의 목적은 다음과 같다.

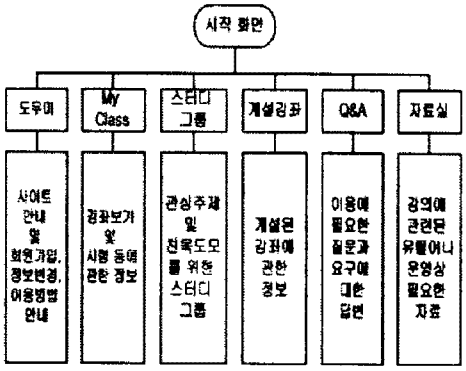
첫째, 자료준비 등으로 인해 발생하는 교수자의 과중한 부담을 경감시키기 위해 수업자료나 시험문제 등의 데이터베이스화를 통해 초기 비용이나 시간적 부담을 줄이는데 기여한다.

둘째, 사용자의 편의성을 고려한 인터페이스를 제공하여 교수자와 학습자, 그리고 관리자가 사용하기 손쉬운 사이트를 제공한다.

셋째, 다양한 형태의 학습 자료를 제공할 수 있는 환경을 만들어 학습자들의 창의적인 사고와 학습활동을 촉진시켜 학습목표를 효과적으로 달성할 수 있도록 지원한다.

넷째, 유지관리비용과 초기도입비용 절감을 위해 기존의 홈페이지에서 작동될 수 있는 유동적인 시스템 구현을 목적으로 한다.

<그림 1>은 본 논문에서 구현한 시스템의 기본 메뉴를 나타낸 것이다.



<그림 1> 사이트 메뉴 구조도

3.2 구현환경

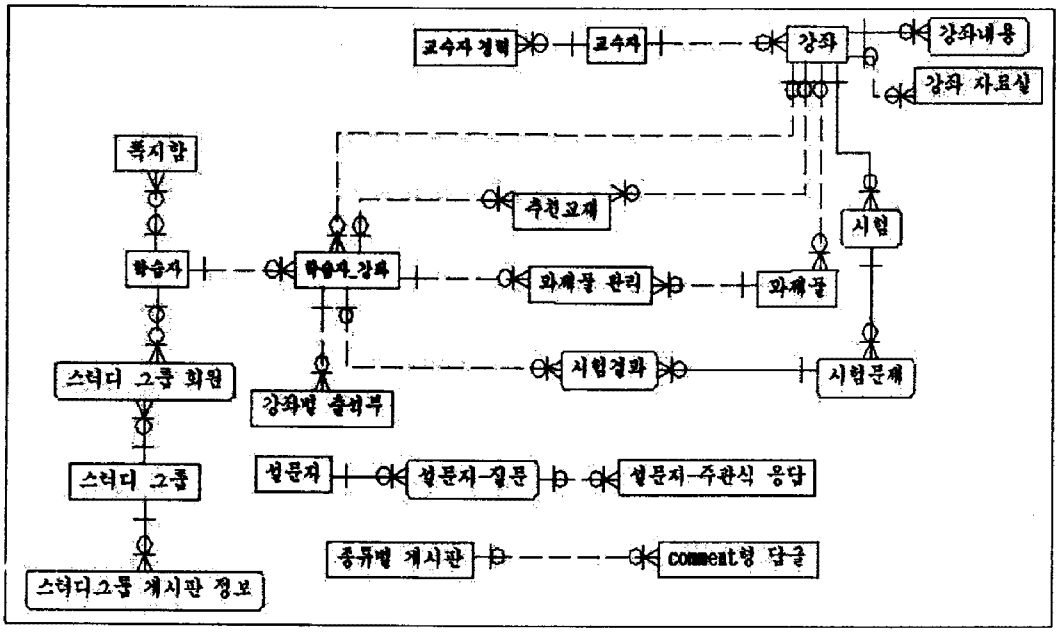
본 논문에서 중소형 LMS의 구현을 위하여 서버 환경은 LINUX(AnNyung 1.0)를 기반으로 Apache 1.3.29 버전과 PHP 4.3.3 버전을 사용하였다. 데이터베이스는 오라클 8.1.7과 My-SQL 4.1 버전을 사용하였다. 호환성을 위하여 OS에 의존적이지 않은 환경을 채택하였다. <표 1>은 본 논문에서 구현된 시스템의 사양을 나타낸 것이다[6][8][9][10][11].

<표 1> 개발환경

항목		구성
H/W	CPU	Pentium IV 2.8Ghz
	Memory	512MB
	HDD	SCSI 36GB
S/W	OS	Linux
	WebServer	Apache-1.3.29
	DataBase	MySQL-4.1 Oracle-8.1.7
	Language	PHP, HTML, JavaScript

3.3 데이터베이스 설계

<그림 3>은 본 논문의 "중소형 LMS"을 위해 설계한 데이터베이스의 테이블 구조를 나타낸 것이다. 증가하는 사용자들의 요구와 늘어나는 컨텐츠의 양을 고려하여 데이터베이스를 보다 유동적으로 설계하였다. 기본적인 강좌와 학습자 테이블을 중심으로 스터디 그룹과 학습자_강좌, 시험테이블들이 생성되었다. 학습자 테이블과 교수자 테이블은 일반 홈페이지의 회원 가입양식처럼 기본적인 회원 정보를 중심으로 작성되었다. 강좌 테이블은 강좌에 관한 기본적인 정보들을 중심으로 편성되었다. <표 2>는 강좌 테이블 구조를 간단히 나타낸 것이다[5].



<그림 2> 중소형 LMS 데이터베이스 테이블 구조도

<표 2> 강좌 테이블 구조

컬럼	속성
강좌 코드	VARCHAR
강좌 제목	VARCHAR
검색 색인	VARCHAR
수료 점수	INT
학습 기간	VARCHAR
기대 효과	VARCHAR
교재	VARCHAR
강사 ID	VARCHAR

기본적인 강좌 정보의 중복을 막기 위해 실제 강좌 정보를 강좌내용 테이블을 별도로 두어 저장하였다. 별도로 진도율이라는 속성을 두어서 한 차수의 강좌를 수강할 때마다 진도를 표시함으로써 차수별로 가중치를 따로 부여할 수 있도록 하였다. <표 3>은 강좌내용 테이블의 구조이다.

<표 3> 강좌내용 테이블 구조

컬럼	속성
강좌 코드	VARCHAR
강좌 차수	VARCHAR
학습 제목	VARCHAR
학습 내용	VARCHAR
강의 파일	VARCHAR
진도율	INT

학습자_강좌 테이블을 별도로 생성하여 학습자가 강좌에 대한 수강정보나 성적에 관한 정보를 관리하도록 하였다. <표 4>는 학습자_강좌 테이블 구조를 나타낸 것이다.

<표 4> 학습자_강좌 테이블 구조

컬럼	속성
학습자_ID	VARCHAR
강좌코드	VARCHAR
수강신청일자	DATE
최종학습일	DATE
종합성적	INT
강좌평	VARCHAR
수료여부	VARCHAR

3.4 학습시간 모니터링 시스템

각 과목에 대한 학습시간 및 내용, 난이도는 교육장소나 교육 시스템에 따라 상이하게 나타난다. 사용자가 언제 접속해서 어떤 과목을 학습하는지에 대한 여부를 알기 쉽게 하기 위해서 출석부를 과목별로 생성하였다. 출석부를 과목별로 생성함으로써 얻는 이점은 다음과 같다.

첫째, 각 과목별로 출석부를 분류함으로써 학습자 아이디로 구분되는 출석부에서 기본 키 값의 중복을 막을 수 있고 별도의 기본 키를 생성하지 않아도 된다.

둘째, 과목별로 다른 수업분량 및 총 학습시간에 대하여 유연성 있는 구성이 가능하다.

셋째, 출석부를 하나의 테이블로 관리함으로써 발생하는 출석부 테이블의 지나친 비대화를 막을 수 있고, 시간이 경과하여 필요하지 않는 학습자들에 대한 출석 데이터의 자료를 삭제함으로써 시스템의 부하를 줄일 수 있다.

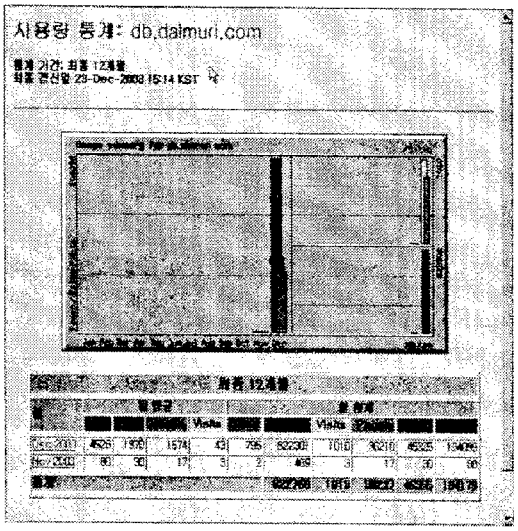
넷째, 출석표시를 날짜로 표기함으로써 학습자가 언제 강좌를 학습하였는지의 여부를 쉽게 알 수 있다.

<표 5>는 강좌별로 생성되는 출석부 테이블의 기본구조를 나타낸 것이다.

<표 5> 과목별 출석부 구조

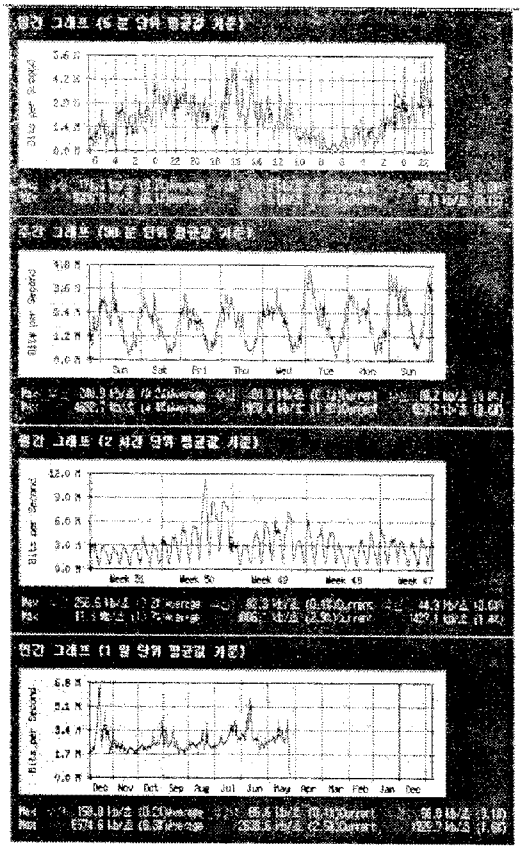
컬럼	속성
학습자_ID	VARCHAR
인증번호	VARCHAR
1차 출석	DATE
2차 출석	DATE
⋮	⋮
N차 출석	DATE

<표 6>에서 나타낸 것처럼 과목별로 테이블을 생성할 경우 출석부 테이블을 이루는 주된 요소는 학습자_ID와 강좌 시간별 출석표시열로 구성된다. 테이블 생성 시 출석부 테이블에 미리 생성된 과목코드를 포함함으로써 과목 테이블간의 구분이 가능하다.



<그림 3> 접속자 통계 및 사용자 경향 분석

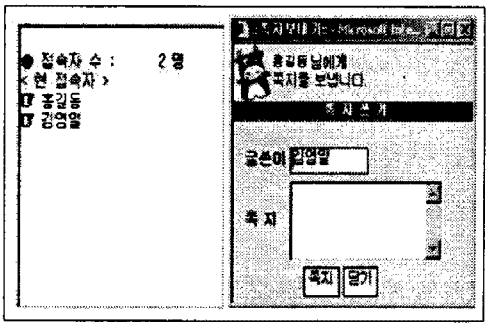
또한 접속시간대 별 통계나 가장 많이 찾는 강좌에 대한 통계를 집계함으로써 어떤 강좌가 인기 있는 강좌인지 어떤 스터디 그룹이 인기 있는 그룹인지를 관리자가 확인하기 쉽도록 하였다. <그림 3>과 <그림 4>는 로그파일을 분석하여 학습자와 관련한 통계 및 사용자 경향을 그래프 형식으로 나타낸 것이다.



<그림 4> 접속 시간대별 통계

3.5 온라인 교육에서 실시간 쪽지 기능

<그림 5>는 중소형 LMS에 도입한 쪽지기능을 보여주고 있다. <그림 5>의 (a)에서 현재 온라인 상태인 접속자들의 이름을 웹상에 표현하고 원하는 상대를 선택하면 <그림 5>의 (b)를 통해 쪽지 보내기 창이 나타나 원하는 상대에게 메시지를 보낼 수 있다. 이 실시간 쪽지 기능의 도입으로 사용자는 학습 진행 중 궁금한 사항이나 관련된 사항을 현재 학습 중인 가까운 동료나 교수자에게 실시간으로 질문을 할 수 있다. 또한, 실시간 쪽지 기능을 통해 학습자들의 교육도중 발생하는 교육내용에 대한 궁금증을 실시간으로 해결하게 함으로써 학습자-교수자, 학습자-학습자 사이의 온라인 유대관계의 증진도 꾀할 수 있다. <표 6>는 쪽지함의 테이블 구조를 나타내고 있다. <그림 6>은 쪽지함 보기 화면으로서 사용자가 지금까지 받은 쪽지에 대해서 게시판 형식으로 표현하여 손쉽게 관리 가능하도록 하여주는 화면이다.

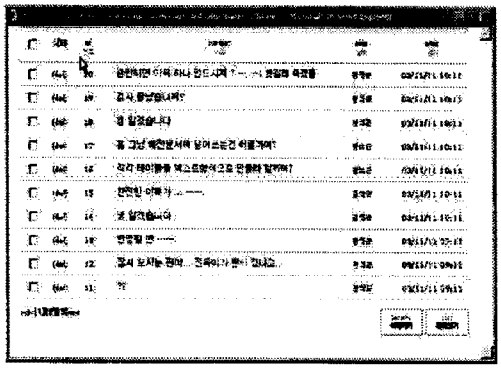


(a) 현재 접속자 (b) 쪽지 보내기 창

<그림 5> 쪽지 기능의 구현

<표 6> 쪽지함 테이블 구조

컬럼	속성
수신자 ID	VARCHAR
송신자 ID	VARCHAR
읽기여부	VARCHAR
작성 일자	DATE



<그림 6> 쪽지함 보기

3.6 설문조사

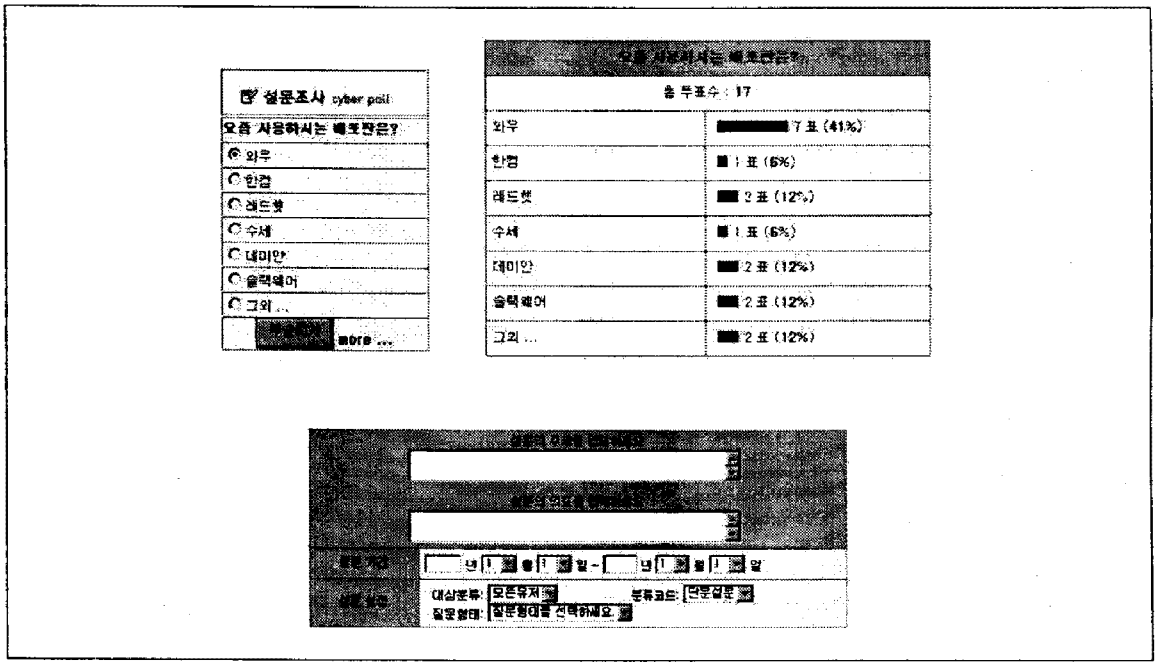
설문조사 기능을 도입하여 각 과목별 인기도나 개설을 원하는 강좌 등에 관하여 조사할 수 있도록 하였다. 또한 설문결과를 그래프 형식으로 표현하여 한눈에 쉽게 알아볼 수 있도록 하였고 엑셀 파일로도 출력 가능하게 하였다. <그림 7>은 설문조사에 관련된 투표기능과 결과보기 그리고 설문 생성하는 모습을 나타낸 것이다. 설문조사기능을 도입함으로써 몇 가지 이점을 얻을 수 있다.

첫째, 학습자들이 교육 내용에 대한 요구사항을 쉽게 알 수 있다. 온라인 교육시스템은 대부분 교수자가 일방적인 컨텐츠를 제공하고 학습자가 이를 수강하는 형식으로 되어있다. 이와 같은 경우 일방적인 교육이 되기 쉽고 학습자 또한 쉽게 교육에 실증을 느끼기 쉽다. 이러한 문제점을 방지하기 위해 사용자의 의견을 수렴하고 반영하는 시스템이 필요하다. 강의평가 개념도 적용할 수 있도록 해서 교수자의 강의능력평가도 설문지 형식으로 함께 평가할 수 있다.

둘째, 결과를 파일로 저장 가능하게 함으로써 다른 분야에서 쉽게 활용 가능하도록 하여 별도의 설문 비용을 줄일 수 있는 이점이 있다.

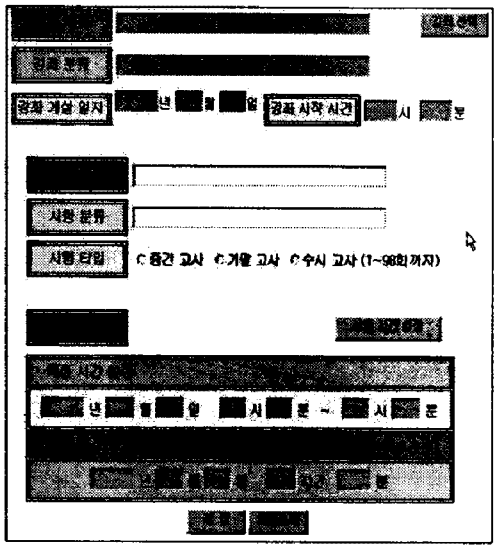
3.7 온라인 시험문제 출제

<그림 8>과 <그림 9>는 시험 출제 화면이다. 온라인 상에서 교수자가 직접 시험문제를 출제하고 시험을 시행할 수 있음으로 해서 강좌의 난이도나 학습자의 강좌 참여정도를 쉽게 파악할 수 있다. 중간고사나 기말고사뿐만 아니라 수시고사도 치를 수 있게 하여 학습자들의 강의참여정도를 수시로 확인 가능하다. 수시고사는 횟수에 제한이 없이 시행이 가능하다. 채점은 단답형 문제나 선택형 문제의 경우 시험 결과를 시험 완료 즉시 채점하는 방식을 채택하여 교수자는 주관식 문제만 평가하면 된다.

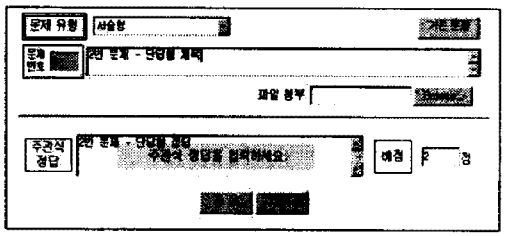


<그림 7> 설문조사 투표 창, 결과 창, 생성 창

또한 이전에 출제한 문제를 참고하여 새로운 문제를 출제 가능하게 함으로써 모든 문제를 재 생성해야 하는 번거로움도 피할 수 있다. 문제 유형은 서술형에서부터 단답형, 2지선다형, 3지선다형, 4지선다형, 5지선다형까지 선택 가능하며 화면 전환 없이 변경 가능하다. 시험 가능한 시간의 설정을 특정시간과 일반시간으로 나누어 세밀한 시간 설정이 가능하다. 또한 각 문제별 배점을 가능하게 하여 난이도에 따른 점수배정이 가능하다.



<그림 8> 시험 출제 화면



<그림 9> 시험문제 출제 화면

<표 7> 시험 종류 테이블

컬럼	속성
시험코드	VARCAHR
강좌코드	VARCHAR
시험분류	VARCHAR
시험 시작시간	DATE
시험 종료시간	DATE

<표 8> 시험 문제 테이블

컬럼	속성
시험코드	VARCAHR
강좌코드	VARCAHR
시험문제번호	VARCAHR
시험문제내용	VARCAHR
시험보기 1	VARCAHR
시험보기 2	VARCAHR
⋮	⋮
정답	VARCAHR

<표 9> 사용자별 시험점수 테이블

컬럼	속성
시험 코드	VARCAHR
강좌 코드	VARCAHR
시험 문제 번호	VARCAHR
회원 ID	VARCAHR
회원 점수	NUMBER

3.8 관리기능 강화

본 시스템에는 일반적인 관리기능을 웹으로 구현하여 리눅스나 다른 시스템의 관리자들이 손쉽게 관리가 가능하다. 일반적인 게시판 추가/삭제, 회원 관리 외에도 데이터베이스 백업, 시스템 프로세스 관리, 디스크 용량관리 같은 일반적인 시스템 상태확인 등을 관리자 화면에서 볼 수 있다. 데이터베이스 백업의 경우 시스템의 작업 스케줄러에 등록하여 일정 시간마다 자동백업을 하고 결과를 관리자의 메일로 통보하게 된다.

3.9 참여도 점수제도

참여도 점수제도란 학생이 강좌 관련 게시판에 의미 있는 질문이나 답변을 작성했을 경우 교수자가 판단하여 적정점수를 부여하는 방식이다. 일반적인 게시판에서 추천점수 기능과 유사한 참여도 점수제도를 도입함으로써 학습자들의 적극적인 학습활동 및 학습자-학습자, 학습자-교수자 상호간에 좀더 활발한 질의응답 게시판을 만들어 나갈 수 있다. 간단한 응답 글에도 점수를 부여할 수 있게 하여 긴 글을 작성하지 못하는 사람에게도 점수를 부여한다. 점수를 반영하는 방법은 전체 참여도 점수 중 최고점수를 기준으로 백분율로 환

산하여 참여율을 결정하고 참여율을 기준으로 점수를 반영한다.

4. 결론

전통적인 교육방식인 교실수업에서는 교수자가 쉽게 학습자의 학습 진행상태를 파악할 수 있다. 그러나 인터넷 기반의 교육에서는 교수자가 학습자의 학습 진행 상태나 이해정도, 수업 참여도에 대한 판단을 내리기가 쉽지 않다. 이는 인터넷 기반의 여러 가지 장점에도 불구하고 교육방식으로 쉽게 채택되지 못하는 가장 큰 요인 중의 하나이다.

본 논문은 과목별 출석부, 쪽지 기능, 참여도점수 제도 및 설문조사 기능을 도입함으로써 수업에 대한 효과를 증대할 수 있도록 하였다. 참여도나 출석부를 통해 학습자의 학습 욕구를 파악할 수 있으며, 쪽지기능으로 학습자 및 교수자들 사이에서 직접대화가 가능하게 함으로써 전통적인 교육방식의 장점도 도입하였다.

본 논문의 의의를 살펴보면 다음과 같다.

첫째, 쪽지기능을 도입함으로써 전통적인 교육방식의 장점인 교수자와 학습자간의 직접적인 대화가 가능하다.

둘째, 각 과목별 학습소요시간을 집계함으로써 각 과목별 난이도에 반영할 수 있게 하여 효과적인 학습이 될 수 있다.

셋째, 과목별 접속예측시스템을 통하여 교수자가 자신의 과목에 학습자가 언제 접속을 자주 하는지 파악 가능하게 함으로써 필요시 교수자가 인터넷을 통해 학습자를 온라인 상에서 직접 면담함으로써 학습효과의 증대에 큰 기여를 할 수 있다.

넷째, 시험문제를 데이터베이스에 저장함으로써 문제은행의 기능을 할 수 있다. 이 기능을 통해 시험마다 틀려지는 난이도에 대한 부담을 줄일 수 있고 축적된 문제를 통해 제출하게 됨으로서 시험출제에 대한 업무부담을 줄일 수 있다.

다섯째, 다양한 형태의 수업자료들을 데이터베이스화하여 이의 활용방안을 점검한 후 최적의 자료를 적시에 이용할 수 있는 친 교수자적인 시스템으로 활용이 가능하다.

따라서 본 시스템을 사용함으로써 학습자에게는 보다 편한 교육환경을 제공할 수 있고 교수자에게는 기존의 교육 방식과 비슷한 환경과 학습자료를 제공함으로써 효과적인 학습 방안을 제시할 수 있다. 아울러 화상 및 음성 대화 가능한 실시간 시스템을 개발하여 활용한다면 더욱 심도 있는 교육관리 시스템이 될 수 있을 것이다.

5. 참고문헌

[1] 김미나, 박선주, "웹 교수·학습 자료 분석 사이트 설계 및 구현", 정보교육학회 학술발표논문집 제8권 제1호

[2] 김은정, 박판우 "웹 기반의 프로젝트 학습을 위한 시스템 설계 및 구현" 정보교육학회 논문지 제6권 제1호, 2002

[3] 김재우, 문교식, "초등 수학과 연산영역의 상호작용 강화를 위한 질의응답 처리시스템의 개발", 정보교육학회 학술발표논문집 제8권 제1호, 2003

[4] 김창화, 장기영, "웹 기반 학습을 위한 학습 시간 예측 모델", 정보교육학회 논문지 제30권 제10호, 2003

[5] 나연묵 외 5인, "데이터베이스 처리론", 교보문고, 2003

[6] 이영무, "MySQL4바이블", 가메출판사, 2003

[7] 정성림, 김갑수, "실시간 정보교류시스템 설계 및 구현", 정보교육학회 학술발표논문집 제7권 제1호, 2002

[8] 홍준호 외 4인, "Oracle Bible Ver. 8.x 2nd", 영진출판사, 2001

[9] Matt Welsh 외 3인, 이만용 역, "러닝 리눅스", 한빛 미디어, 2003

[10] Nielsen, Paul, "Microsoft SQL Server 2000 Bible", John Wiley & Sons Inc, 2002

[11] Wankyu Choi 외 10인, 정진호 역, "Professional PHP4", 정보문화사, 2002