

웹을 기반으로 한 문제은행 시스템 설계 및 구현

나종석* · 고병오**

공주교육대학교 컴퓨터교육과

요 약

정보화 시대의 요구에 대한 교육적 대응은 학습자 중심의 교육이며, 정보통신기술을 기반으로 한 원격교육이다. 특히 웹은 그 특성상 구성주의 학습 원리를 실현하는데 적절한 환경을 제공하고 있다. 그러나 기존의 웹 기반 평가시스템의 경우 HTML과 자바스크립트만을 이용하여 구현하였기 때문에 상호작용이 떨어져 교육적인 효과가 미비하다. 따라서, 본 논문에서는 원격교육시스템에서 학생들의 학습 이해 능력을 실시간으로 평가하고, 학생들의 평가 결과를 분석하여 개인차를 고려한 수준별 학습을 하는데 유용한 정보를 제공할 수 있도록 클라이언트/서버 환경에서 시간과 공간의 제약을 받지 않는 상호작용적인 문제 은행 시스템을 설계 및 구현하였다.

The Design and Implementation of Databank System Based on the Web

Nah, Jong-Seok* · Ko, Byung-Oh**

Kongju National University of Education, Dept. of Computer Education

Abstract

Learner-oriented education and distance education based on Information & Communication technology are educational countermeasure to various demands of Information age. Especially Web has the characteristics of providing proper environments for implementing constructivism study theory. Yet, existing web-based evaluation system is implemented by HTML and Java script so it has low interaction and imperfect educational effects. Therefore, We evaluated students' study understanding ability of real-time distance education system and analyzed evaluation results to offer useful information for level study considering individual variation. In this thesis, with these results, we designed and implemented interworking and multimedia databank system without time and space limitations on Client/Server environment.

1. 서론

현재 우리들이 살아가고 있는 정보화시대는 지식과 정보라는 생산 자원을 축으로 하여 창의력, 다양화, 유연성, 복잡성과 비예측성이라는 단어로 대표할 수 있다. 이러한 시대적 요구에 대한 교육적 대응은

주체가 수요자인 학습자 중심의 교육이다. 즉, 학습에 있어서 시·공간적인 제약을 극복하고 학생들 스스로 지식과 정보를 검색 및 학습하는 교육 방법의 일환으로 가상 공간에서 컴퓨터와 통신을 기반으로 한 교수-학습을 전개해 갈 수 있도록 구성된 원격교육이 점차적으로 확산되어 가고 있다.

한편, 기존의 교육 매체들이 학교 교육에서 하나의 보조적인 교육을 지원했던 것에 반하여 웹을 이용한 원격교육과 새로운 매체들은 집단적이고 폐쇄적인 학교 교육을 보다 개방적인 형태로 바꾸고 있으며, 웹의 기술적 수준의 향상과 하드웨어의 급속한 발달은 문자 중심의 일방적 자료 탐색 기능만을 제공하던 웹을 쌍방향적이고 멀티미디어적인 환경으로 변화시켜 웹의 교육적 활용을 높이고 있다. 이러한 웹은 모든 학습자에게 개방된 환경에서 하이퍼텍스트 형태로 자료를 제공하며, 제공된 자료들은 학습자의 사고 과정에 자연스럽게 그 내용을 전달할 수 있을 뿐만 아니라 신속하고 정확하게 전달할 수 있어 편리하게 이용할 수 있다. 또한, 여러 지역의 각기 다른 환경에 산재한 다수의 학습자들이 시·공간의 제약을 넘어서 다양한 주제의 협력학습을 할 수 있도록 해주는 상호작용성은 최근 많이 대두되고 있는 학습자 중심의 구성주의 학습 이론을 구현할 수 있는 환경을 제공해 주고 있다[18].

여러 가지 장점이 있어 교육에 많이 활용하고 있는 웹도 형성 평가나 총괄 평가의 경우, 대부분 클라이언트 웹 브라우저의 화면에 표시하는 용도로만 사용하므로 지나치게 정적이고 단조로운 면이 있어 학습자에게 동기를 많이 부여하지 못하고 학습자와의 상호작용이 부족한 실정이다. 따라서, 본 논문은 클라이언트/서버 환경에서 시·공간적인 제약을 받지 않는 상호작용적인 문제 은행 시스템을 구축하고, 실시간 평가와 평가 결과에 대한 통계를 즉시 확인할 수 있도록 하였다. 이때, 문제 생성은 교수자에 의해 교과별로 이루어지며 학습자는 가상 시험에 응시하여 문제를 해결하고 그 결과를 즉시 확인할 수 있도록 하였다.

본 논문의 구성을 살펴보면, 제 2 장은 관련 연구에 대해 기술하였고, 제 3 장은 웹을 기반으로 한 문제 은행 시스템 설계에 대해 설명하였고, 제 4 장은 웹을 기반으로 한 문제 은행 시스템의 구현에 관해 설명하였다. 끝으로, 제 5 장에서는 결론과 추후 연구 사항에 관해 기술하였다.

2. 관련 연구

본 장에서는 웹이 교육적으로 활용될 수 있는 이론적 배경을 고찰하고, 원격교육을 이용한 평가시스템의 유형과 평가 방법을 알아보며, 기존에 연구된 평가시스템의 사례에 대해 알아본다.

2.1 웹과 구성주의 학습관

구성주의에서는 지식을 개개인의 인지적 행위와 사회 참여 사이의 적극적 상호작용에 의한 창조물로 전제하고 자율적이고 적극적인 학습자의 역할을 강조하고 있다. 구성주의 학습 원리는 지속적인 체험에 의해 학습 목표를 설정하고, 설정된 학습 목표에 따라 문제를 설정하고 해결을 하는 것으로 멀티미디어의 특성인 상호작용, VR, 빠른 접근 속도, 통합된 교수매체 등의 기능을 활용하여 교수-학습 목표를 효율적으로 달성할 수 있다. 따라서, 훌륭한 교육 매체인 웹의 수업 방법은 구성주의 인식론에 의해 지지되고 있다[5].

웹은 다음과 같은 이유 때문에 그 특성상 구성주의 교수-학습 원리를 학교 교육에 실현하는데 있어서 적합한 환경을 제공한다[11,13].

첫째, 웹은 다양한 정보를 제공해 줄 수 있는 정보의 보고로 학생들의 능력과 흥미에 따라 학습 목표를 선정하는데 유용하다.

둘째, 웹에서 제공되는 다양한 자료를 학습자의 필요나 목적에 따라 수정하고 재조직하는 과정을 통하여 의미를 구성해 간다.

셋째, 웹은 실제와 유사한 가상적인 학습 환경을 제공하여 학습자가 현실에 가까운 경험을 할 수 있도록 한다.

넷째, 웹은 시간과 공간을 초월하여 다양한 사람들과 동기적이거나 비동기적인 형태의 상호작용이 가능한 환경을 제공한다.

2.2 원격교육 평가시스템

본 절에서는 원격 교육에서 사용하는 평가 방법을 살펴보고, 웹상에서 사용 중인 평가 시스템의 사례에 대해 알아본다.

2.2.1 원격교육시스템에서의 평가 방법

<표 1> 원격교육에서의 평가 방법과 문제점

구분	평가방법	문제점	
비실시간	E-mail	학습자가 평가에 대한 회신을 한 후 그 결과를 즉시 알 수 없고 E-mail을 통하여 지속적인 확인 작업과 평가 작업이 필요하기 때문에 실시간 처리가 되지 않고 번거롭다.	
	게시판	다른 학생이 접속하여 과제를 볼 수 있어 공정한 평가를 하기에는 적합하지 않다.	
	FTP	다른 학생이 과제를 도용할 수 있다	
실시간	채팅	모든 학생이 교사와 개별로 서로 다른 시간에 접속을 해야 하기 때문에 많은 시간이 소모된다.	
	WWW	HTML과 JAVA를 이용하여 학습전후에 문제를 제시하는 방법	문제에 대한 답을 보낼 때는 FTP나 E-mail을 활용해야 한다.
		CGI, ASP, PHP 등 스크립트를 이용하여 학습전후에 문제를 제시하는 방법	실시간으로 평가하고 그 결과를 즉시 처리할 수 있으나 개발 비용이 장애가 된다.

기존의 원격교육시스템에서 사용되는 평가 방법으로는 E-mail, 게시판, FTP를 이용하는 비 실시간 평가 방법과 채팅이나 WWW를 이용하는 실시간 평가 방법이 있다[8]. 원격교육에서 이루어지는 각각의 평가 방법과 문제점은 <표 1>과 같다.

<표 1>에서 살펴 본 바와 같이 원격교육에서의 평가 방법은 교과나 평가 내용에 따라 다를 수 있으나 웹 상에서 학생들이 제출한 답안을 실시간으로 평가하고, 통과하지 못한 문제는 피드백을 제공하여 다시 반복 학습할 수 있으며, 특정 학생이나 전체 학생에 대한 학업 성취도를 데이터베이스로 구축해 학습자 개개인들을 쉽게 관리할 수 있는 웹을 이용한 평가 방법이 최근에 부각되고 있다.

2.2.2 웹을 이용한 평가 시스템 사례

웹 상에서 이루어지는 평가와 조사 유형의 시스템으로는 설문조사, 운전면허 시험, 자격 인증 시험 등이 국내외적으로 많이 알려져 있다[9].

SUN사의 웹을 통한 평가시스템으로 자격 인증 시험이 있는데 시험 유형은 객관식이나 주관식이 있다. 웹 상에서의 객관식 평가 방법은 응시자들이 한

국의 SUN사에 모여 미국의 SUN사로부터 시험 문제를 다운로드 받아 시험을 실시한다. 시험 시간 동안은 폐쇄된 공간에서 물리적인 차단장치를 이용하여 통제하고, 답안 작성 방법은 선다형이 아니라 다중 선택이 가능하다. 한편, 주관식 평가는 프로젝트 형식으로 이루어져 주어진 기간 내에 프로젝트 형식의 과제를 해결하는 방식이다[1].

김윤태의 'WWW에서 문제은행 중심의 학습평가 시스템의 설계와 구현'에서는 사용자 등록 모듈, 학생용 모듈, 교사용 모듈로 구성되어 있다. 사용자 등록 모듈에서는 시스템의 사용 여부를 판단하고 교사용 모듈에서는 교사가 학생을 평가하여 교육의 효과를 높일 수 있도록 문제를 작성하고 문제은행 형태로 관리함으로써 문제 출제의 편의를 도모하였다. 또한 학생용 모듈에서 처리된 학생 개개인의 데이터를 이용하여 통계 처리를 교사에게 제공함으로써 수준별 개별학습이 가능하도록 하는 교사를 위한 일련의 작업이 이루어진다. 학생용 모듈은 문제은행에 등록된 문제를 본인이 원하는 조건을 입력하고 조회한 후 문제를 풀어 답안을 제출하면 즉시 학생에게 채점 결과를 제시하는 작업이 이루어진다. 학생은 틀린 문제를 설명을 통해서 학습을 할 수 있도록 구성되

었다[3].

이란의 '사이버교육시스템 구축을 위한 웹 기반 문제은행과 가상시험시스템 설계 및 구현'에서는 문제은행 기능과 가상시험 기능을 가지고 있다. 문제은행 기능은 문항을 과목별, 단원별로 체계적으로 관리하는 기능과 다양한 방법으로 시험지를 생성할 수 있는 기능을 포함하고 있다. 또한 가상시험 기능은 시험자를 관리하고 가상 시험을 생성하며, 가상 공간 또는 전용시험장에서 가상시험을 치를 수 있는 기능을 가지고 있으며 시험 후 시험 결과를 조회하거나 반영하는 기능을 가지고 있다[6].

김홍식, 권기태의 '멀티미디어 저작도구와 데이터베이스를 이용한 웹 기반 형성평가 방안에 관한 연구'에서는 멀티미디어 저작 도구인 오조웨어로 형성평가 문항을 작성한 후 웹에 연결시켜 평가 결과를 데이터베이스와 연동시키는 웹 기반 형성평가 방안을 제시하였다. 즉, 기존에 나타난 정적 웹 기술의 한계로 인하여 웹에서의 학습용 코스웨어 구축이 부진하였던 점을 저작도구를 사용하여 다양한 형태의 평가 문항을 제시하고 평가 결과를 DBMS를 이용하여 교사가 쉽게 활용할 수 있도록 하였다[5].

다중기술의 인터넷 평가 저작 도구 '문제은행 빌더'는 웹 브라우저를 통해 문제제작, 온라인 시험 및 테스트, 성적 평가, 성적 관리가 가능하다. 주요 기능은 객관식, 다지 선답형, 단답형 주관식, 서술형 주관식을 선택할 수 있는 웹 문제지 저작 기능, 답안지 자동 생성 기능, 문제별 이미지 및 동영상 삽입 지원, 작성한 문제의 임의 추출 기능 DB화 관리, 자동 채점, 성적 평가 관리, 시험 성적 결과 E-mail 통보 기능, 시험지 예약 기능, 모의고사 형태의 문제풀이 및 정답 해설 기능, 인증 및 권한 관리 기능을 가지고 있다[19].

인터넷의 PDF 솔루션을 활용한 온라인 시험 시스템 구축을 위한 저작 도구 '멀티미디어 문제은행 저작시스템'은 전자문서의 세계 표준으로 정착하고 있는 PDF(Portable Document Format)를 활용하여 멀티미디어 자료와 함께 객관식 또는 단답형 주관식 문제와 정답 및 해설을 PDF 문제은행 DB로 구축하고, 화면상에서 문제지에 마우스로 정답을 표시하면 곧바로 정답 DB와 연계되어 실시간에 채점되는 문

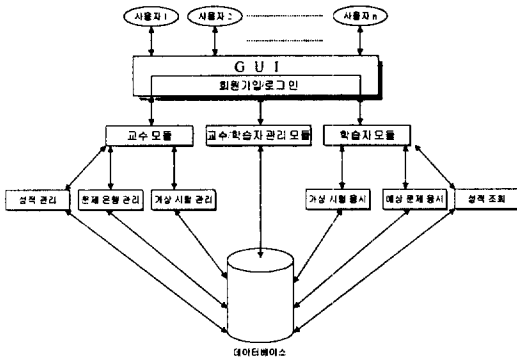
제은행 시스템 구축 도구이다. 문제지 형식으로 미리 제작하여 사용할 수 있고, 각각의 문제를 단문항 PDF로 제작한 후 문제의 유형, 난이도 등에 따라 임의로 선택한 후 문제지 형식으로 병합할 수 있으며, 에듀넷의 '대학수학능력시험 문제은행'에 적용되고 있다[20].

3. 웹을 기반으로 한 문제 은행 시스템 개발

웹을 기반으로 구현한 문제 은행 시스템의 전반적인 구조를 설명하고, 이를 토대로 다음과 같은 환경 하에서 구현하였다. 즉, 서버는 Window NT 4.0을 운영 체제로 하고, 웹서버는 MS IIS 4.0(Internet Information Server 4.0)을 사용하였으며, 데이터의 확장성과 호환성을 고려하여 데이터베이스로는 MS SQL 7.0을 사용하였다. 클라이언트의 학습자 인터페이스는 일반적으로 사용되는 MS-Explorer 5.0, Netscape Communicator 4.0 이상의 웹 브라우저를 이용하면 된다. 한편, 웹 어플리케이션은 프로그램의 수행 속도가 빠르고 서버에서만 실행되어 클라이언트에 부담을 주지 않으며 소스 코드를 보호하는 장점이 있는 ASP(Active Server Page)를 사용하였다. 이밖에도 데이터베이스를 쉽게 접근하기 위해 ODBC를 사용했으며, 웹 문서 제작을 위해 나모 4.0, 매크로미디어 플래시 4.0과 포토샵 5.5를 사용하였다.

3.1 웹을 기반으로 한 문제 은행 시스템의 설계

개발한 문제 은행 시스템의 구조는 (그림 1)처럼 크게 세 가지 모듈 즉, 교수 모듈, 교수/학습자 관리 모듈, 그리고 학습자용 모듈로 구성된다. 이때, 교수용 모듈은 다시 성적관리 모듈, 문제 은행 관리 모듈, 그리고 가상 시험 관리 모듈로 구성되며, 학습자용 모듈은 가상 시험 응시 모듈, 예상 문제 응시 모듈, 그리고 성적 조회 모듈로 구성된다.



(그림 1) 프로토타입 문제 은행 시스템 구조도

3.1.1 교수/학습자 관리 모듈

프로토타입(prototype)으로 개발한 문제 은행 시스템의 사용자인 교수 및 학습자는 우선, 웹 브라우저의 GUI을 통해 회원으로 가입한다. 가입된 회원들은 교수/학습자 관리 모듈을 통해 데이터베이스에 저장하고, 추후에 교수/학습자에 관한 정보를 변경할 수 있으며, 삭제도 가능하다. 또한, 등록된 사용자가 웹 브라우저를 통해 로그인할 때 교수인지 학습자인지를 체크해 교수 또는 학습자 모듈로 이동하게 하여 각각의 기능을 수행하도록 한다.

3.1.2 교수용 모듈

교수용 모듈의 문제 은행 관리 서버 모듈에서는 선다형 또는 단답형 문제를 출제해 데이터베이스에 저장함으로써 학습자로 하여금 예상 문제를 풀 수 있도록 하였으며, 출제한 선다형 또는 단답형 문제를 후에 변경할 수도 있으며, 삭제도 가능하도록 하였다. 한편, 가상 시험 관리 서버 모듈에서는 특정 교과목에 대한 온라인 시험으로 특정 20 문항을 출제, 변경, 그리고 삭제할 수 있도록 하였다. 끝으로, 성적 관리 서버 모듈에서는 학생들이 온라인 상에서 가상 시험을 응시한 시험 결과를 데이터베이스에 저장한 후 교수 및 학습자의 개인 성적 및 전체 성적을 조회하도록 하였으며, 필요한 경우 교수만 삭제할 수 있도록 하였다.

3.1.3 학습자용 모듈

학습자용 모듈의 가상 시험 응시 서버 모듈은 교수용 모듈의 문제 은행 관리 서버 모듈에서 출제한 특정 20 문항에 대해 온라인 상으로 문제를 풀면 맞은 문항과 틀린 문항이 O와 X로 표시되며 몇 점 맞았는지 결과를 즉시 확인할 수 있다. 또한, 이 결과를 데이터베이스에 저장시켜 성적 조회 서버 모듈에서 개인 성적을 조회할 뿐만 아니라 응시한 학습자 전체의 성적 리스트를 출력해 응시한 전체 학생들 중 석차가 얼마인지를 확인할 수 있도록 하였다. 끝으로, 예상 문제 응시 서버 모듈에서는 교수용 모듈의 문제 은행 관리 서버 모듈에서 출제한 선다형 또는 단답형 문제를 선택해 문제를 풀면서 이론적으로 배운 학습 내용을 자기 주도적으로 평가할 수 있도록 정답을 바로 제시하였다.

3.2 웹을 기반으로 한 문제 은행 시스템의 구현

(그림 1)에서 설계한 프로토타입 문제 은행 시스템의 전체 구조를 기초로 구현한 교수/학습자 관리 모듈, 교수용 모듈, 그리고 학습자용 모듈을 설명하면 다음과 같다.

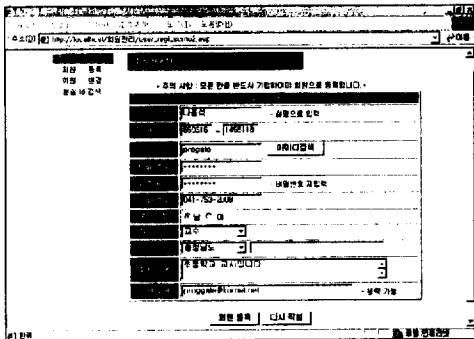
3.2.1 교수/학습자 관리 모듈 구현

교수 및 학습자를 회원으로 등록한 후 등록된 정보를 이용해 교수 및 학습자를 관리할 수 있도록 구현하였다.

가. 회원 등록/변경/삭제/아이디 검색

교수 및 학습자는 (그림 2)와 같은 양식의 각 항목에 내용을 입력한 후 [회원 등록] 버튼을 클릭하면 교수 또는 학습자로 등록된다. 이때, 관리자는 등록된 정보를 이용하여 교수자인지 학습자인지를 확인한 후 교수자인 경우 체크 비트를 1로 하고, 학습자인 경우에는 체크 비트를 0으로 세팅한다. 로그인 할 때 이 체크 비트를 이용해 교수 모듈 또는 학습자

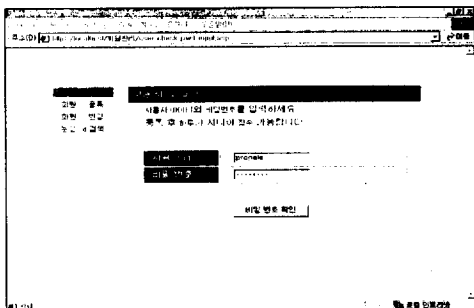
모듈로 이동하도록 하였다. 한편, 등록된 학습자 또는 교수 정보를 개개인이 변경할 수 있으나 체크 비트는 변경할 수 없도록 하였으며, 아이디를 분실했을 경우 이름과 주민등록번호로 검색할 수 있도록 하였다. 회원 등록 삭제는 교수 모듈에서만 삭제할 수 있도록 하였다.



(그림 2) 교수 또는 학습자 등록 화면

나. 교수 및 학습자 로그인

교수 및 학습자들은 회원으로 등록한 사용자 ID와 패스워드를 (그림 3)과 같이 입력한 후 [비밀번호 확인] 버튼을 클릭하면 등록된 사용자 ID, 비밀번호, 그리고 학습자 또는 교수를 검사하는 체크비트를 체크하여 학생 모듈 또는 교수 모듈로 이동하는데 에러 메시지를 나타낸다.



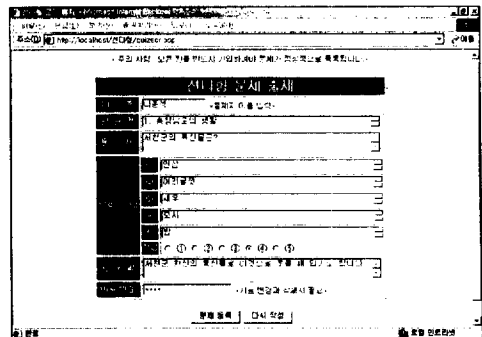
(그림 3) 교수 또는 학습자 로그인 화면

3.2.2 교수 및 학습자용 모듈 구현

교수용 모듈과 학습자용 모듈을 별도로 설명하지 않고, 예상 문제를 학습할 수 있도록 문제를 출제하는 교수용 모듈의 서브 모듈인 문제 은행 관리 모듈과 학습자용 모듈의 서브 모듈인 예상 문제 응시 모듈을 연관지어 설명하고, 온라인 상에서 시험을 볼 수 있도록 출제하는 교수용 모듈의 서브 모듈인 가상 시험 관리 모듈과 학습자용 모듈의 서브 모듈인 가상 시험 응시 모듈을 연관지어 설명하였다. 끝으로, 개인 또는 전체 성적을 조회 및 삭제할 수 있도록 하는 교수용 모듈의 서브 모듈인 성적 관리 모듈과 학습자용 모듈의 서브 모듈인 성적 조회 모듈을 연관지어 설명하였다.

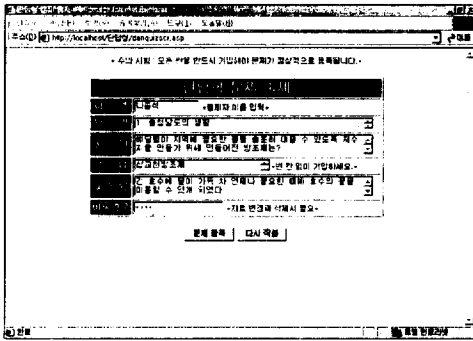
가. 문제 은행 관리 및 예상 문제 응시 모듈

예상 문제를 출제하는 문제 은행 관리의 선다형 또는 단답형 중 출제하고자 하는 문제 유형을 선택한다. 선다형인 경우는 (그림 4)처럼 출제자 이름, 단원명, 문제, 선다형 문항, 정답, 그리고 사용자가 문제를 다시 풀 때 힌트를 주기 위해 보충 설명이 되는 도움말을 입력한다. 끝으로, 출제된 문제에 대해 수정하거나 삭제하기 위해 비밀번호를 입력한 후 [문제 등록] 버튼을 클릭하면 데이터베이스에 저장된 후 학습자 모듈에서 문제를 풀 수 있도록 (그림 6)처럼 문제 리스트가 나타난다.



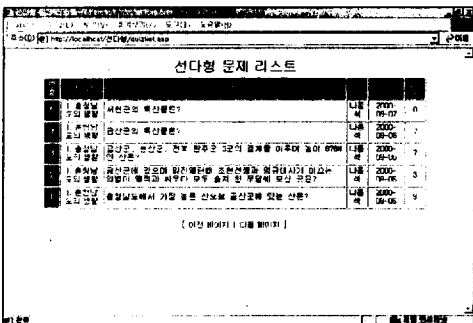
(그림 4) 선다형 예상 문제 출제

단답형인 경우는 (그림 5)처럼 출제자 이름, 단원명, 문제, 문제에 대한 정답, 그리고 사용자가 문제를 풀 때 힌트를 주기 위해 보충 설명이 되는 도움말을 입력한다. 끝으로, 출제한 문제에 대해 수정하거나 삭제하기 위해 비밀번호를 입력한 후 [문제 등록] 버튼을 클릭하면 데이터베이스에 저장된 후 학습자 모듈에서 문제를 풀 수 있도록 (그림 9)와 같이 문제 리스트가 나타난다.



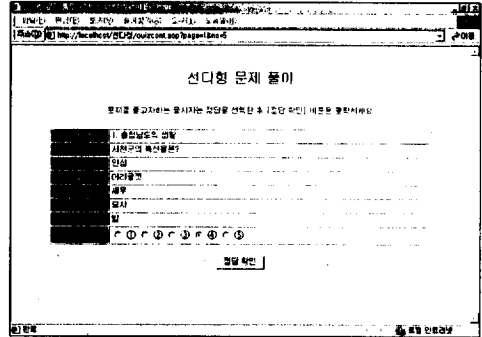
(그림 5) 단답형 예상 문제 출제

문제 은행 관리 모듈에서 출제한 문제는 데이터베이스에 저장된 후 예상 문제 응시 모듈에서 학습자가 문제를 풀 수 있도록 선다형 문제 리스트 형식으로 (그림 6)처럼 나타난다.



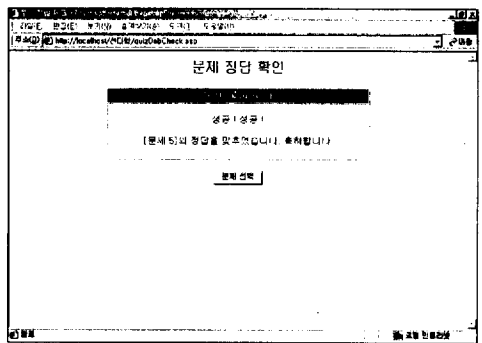
(그림 6) 선다형 문제 리스트

학습자는 (그림 6)에 나타난 문제 리스트 중에서 풀고자 하는 문제를 클릭하면 (그림 7)처럼 선다형 예상문제가 나타난다.



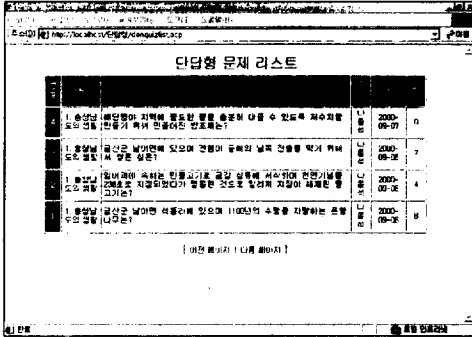
(그림 7) 선다형 문제 풀이

학습자는 선다형 문제에 대한 정답을 체크한 후 [정답 확인] 버튼을 클릭하면 결과를 즉시 알아볼 수 있도록 결과에 대한 정·오 확인 메시지가 나타난다. (그림 8)은 문제를 맞추었을 경우에 나타나는 메시지고, 틀린 경우에는 틀렸다는 메시지와 함께 그 문제에 대한 도움말이 같이 나타나 문제를 다시 풀 때 참고할 수 있다. 이때, [문제 선택] 이라는 버튼을 클릭하면 다른 문제를 풀 수 있도록 선다형 문제 리스트가 (그림 6)처럼 다시 나타난다.



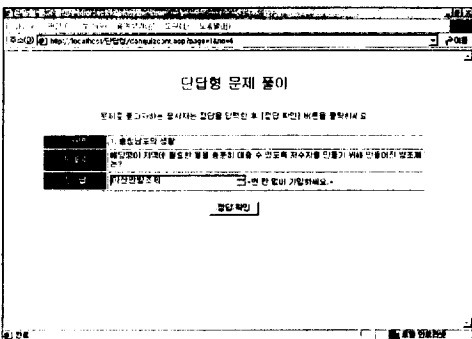
(그림 8) 선다형 문제에 대한 정답 확인

단답형인 경우에도 선다형과 비슷하게 처리된다. 즉, 문제 은행 관리 모듈에서 출제한 문제는 데이터베이스에 저장된 후 예상 문제 응시 모듈에서 학습자가 문제를 풀 수 있도록 단답형 문제 리스트 형식으로 (그림 9)처럼 나타난다.



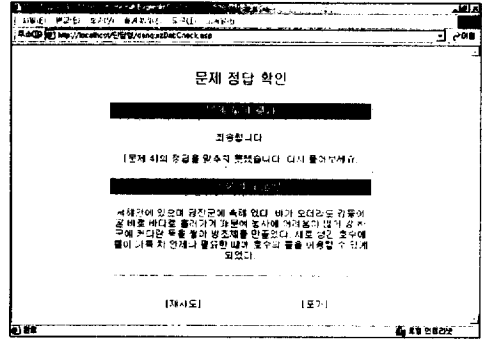
(그림 9) 단답형 문제 리스트

학습자는 (그림 9)에 나타난 단답형 문제 리스트 중에서 풀고자 하는 문제를 클릭하면 (그림 10)처럼 단답형 예상문제가 나타난다.



(그림 10) 단답형 문제 풀이

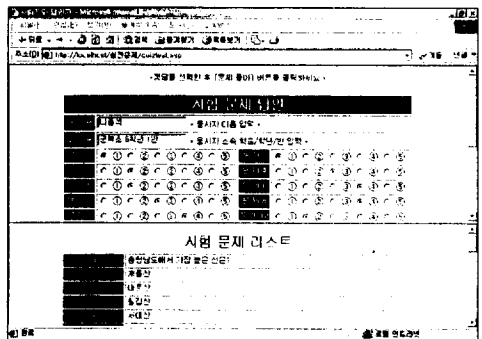
학습자는 단답형 문제에 대한 정답을 공백 없이 기재한 후 [정답 확인] 버튼을 클릭하면 결과를 즉시 알아볼 수 있도록 결과에 대한 정·오 확인 메시지가 나타난다. (그림 11)은 문제를 틀렸을 경우에 나타나는 메시지와 도움말이고 이 도움말을 보고 문제를 다시 풀 때 참고할 수 있으며, 맞을 경우에는 맞았다는 메시지가 나타난다. 이때, [재시도]라는 버튼을 클릭하면 다른 단답형 문제를 풀 수 있도록 단답형 문제 리스트가 (그림 9)처럼 다시 나타난다.



(그림 11) 단답형 문제에 대한 정답 확인

나. 가상 시험 관리 및 가상 시험 응시 모듈

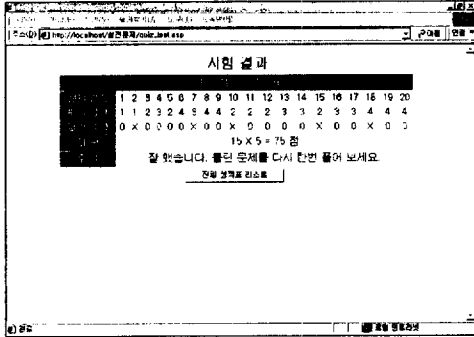
가상시험응시 모듈에서 응시자는 문제은행 관리 모듈에서 만들어진 가상 시험지에 학교, 학년, 반, 이름을 기재하고 시험지를 풀게 되며, 응시자가 웹 상에서 제출한 답안은 서버의 정답 필드와 일대일로 비교되어 채점되고, 문항별 정오 판정과 점수 등이 처리되어 나타나도록 하였다. (그림 12)와 같은 가상 시험의 문제를 풀면 (그림 13)과 같이 맞은 문항과 틀린 문항이 O와 X로 표시되며 몇 점 맞았는지 결과를 즉시 확인할 수 있다.



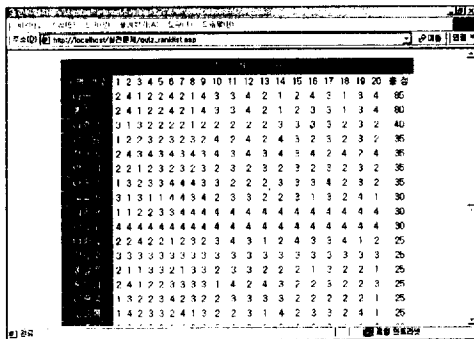
(그림 12) 가상시험의 답안지와 문제지

또한, 이 결과를 데이터베이스에 저장시켜 성적 조회 서브 모듈에서 개인 성적을 조회할 뿐 아니라 (그림 14)와 같이 응시한 학습자 전체의 성적 리스트를 출력해 응시한 전체 학생들 중 석차가 얼마 인지를 확인할 수 있도록 하였다. 전체 성적과 석차는 시스템 운영자의 결정에 따라 공개나 비공개로

운영할 수 있으며, 본 논문에서는 기능을 설명하기 위하여 예시로 제시하였다.



(그림 13) 가상시험의 시험 결과



(그림 14) 가상시험 응시자의 성적 리스트

다. 성적 관리와 성적 조회 모듈

성적 관리 서버 모듈에서는 학생들이 온라인 상에서 가상 시험에 응시한 시험 결과를 데이터베이스에 저장한 후 교수가 응시자의 개인 성적 및 전체 성적을 조회하거나 관리하도록 하였으며, 필요한 경우 교수 만 삭제할 수 있도록 하였다. 응시자는 성적 조회 서버 모듈에서 개인 성적을 조회할 뿐 만 아니라 응시한 학습자 전체의 성적 리스트를 출력해 응시한 전체 학생들 중 석차가 얼마인지를 확인할 수 있도록 하였다.

관련 연구에서 살펴본 기존의 연구 사례와 본 연구에서 개발한 시스템을 비교하면 <표 2>와 같다.

<표 2> 기존 연구 사례와 본 시스템의 비교

평가요소	[3]	[6]	[5]	[19]	[20]	본논문
Text	가능	가능	가능	가능	가능	가능
문항 수정, 삽입, 삭제	편리	편리	불편	편리	편리	편리
사용성	편리	편리	불편	편리	편리	편리
보안성	있음	있음	없음	있음	있음	있음
연구 개발비	저가	고가	저가	고가	고가	저가
데이터베이스	○	○	○	○	○	○
실시간 평가성	○	○	○	○	○	○

4. 결론

본 연구에서는 새로운 교육 패러다임의 변화에 따라 교육적 효과를 높이고 평가를 원활히 수행하기 위하여 웹 상에서 문제은행 중심의 평가가 가능하도록 하였고, 학생들이 직접 서버에 접근하여 학습할 수 있도록 대화형 학습평가 시스템을 설계하고 구현하였다.

본 시스템은 웹 상에서 교육에 따라 사용자들이 평가 문제를 출제하여 문제는행화할 수 있을 뿐 만 아니라, 학습의 성취도를 평가하고 관리함으로써 학습 평가에 따른 부수적인 업무와 시간을 줄이고, 평가 결과를 이용하여 보충학습 등 피드백을 제공하는 데 그 목적이 있다.

교수/학습자 관리 모듈에서는 회원을 등록하고 회원의 정보를 관리하며, 로그인 할 때 교수자인지 학습자인지를 체크해 교수 또는 학습자 모듈로 이동하게 하여 각각의 기능을 수행하도록 하였고, 교수용 모듈에서는 선다형 또는 단답형 문제를 출제하고 이 문제를 데이터베이스에 저장하여 학습자가 가상 시험에 응시하여 문제를 풀고 그 결과를 즉시 확인할 수 있으며, 개인과 전체 성적을 관리할 수 있도록 하였다. 또한 학습자용 모듈에서는 교수용 모듈에서 출제한 특정 문항에 대해 온라인 상에서 문제를 풀면 몇 점을 맞았는지 그 결과를 즉시 확인하고 조회할 수 있으며, 전체 응시자의 성적 리스트를 출력해 전체 응시자들 중 석차를 확인할 수 있도록 하였다.

따라서 학습자는 시간과 장소에 구애받지 않고 학습할 수 있고 학습 평가를 받을 수 있으며, 시험 문

제 출제와 테스트 과정이 용이하고 정확한 평가 결과를 신속하게 확인할 수 있다.

향후 연구 과제는 선다형이나 단답형 문제에 대한 평가 뿐 만 아니라 주관식 문제의 평가도 가능하고 관련 항목 선긋기나 도형 그리기 등 그래픽적인 답변을 요구하는 문제도 지원할 수 있는 시스템을 개발하여 더욱 효과적인 평가와 학습이 이루어지도록 하는 것이다.

참고문헌

[1] 강진희, 인터넷을 통한 학습평가 시스템 설계 및 구현, 강원대학교 교육대학원, 1999.
 [2] 고병오, 권오성, 최의인, 한규정, 인터넷과 웹 서버 구축, 서울 : 상조사, 1999.
 [3] 김운태, WWW에서 문제은행 중심의 학습평가시스템의 설계와 구현, 공주대학교대학원, 1999.
 [4] 김정규, 홍명희, 웹 기반 자연과 탐구학습 시스템 설계 및 구현, 한국정보교육학회논문집, 5-1, pp.165-176, 2000.
 [5] 김홍식, 권기태, 멀티미디어 저작도구와 데이터베이스를 이용한 웹 기반 형성평가 방안에 관한 연구, 한국컴퓨터교육학회 논문지, 2-4, pp.157-167, 1999.
 [6] 이란, 사이버교육시스템 구축을 위한 웹 기반 문제은행과 가상시험시스템 설계 및 구현, 이화여자대학교 교육대학원, 1999.
 [7] 이병태, Web을 이용한 학습평가 시스템의 구현, 명지대학교 정보산업대학원, 1997.
 [8] 이석호, 인터넷 환경의 대화형 학습평가시스템 설계 및 구현, 부경대학교 산업대학원, 1998.
 [9] 이진경, 진우천, Web 기반 수행 평가 시스템의 설계 및 구현, 한국정보교육학회논문집, 4-2, pp.194-204, 1999.
 [10] 이태욱, 컴퓨터교육론, 서울 : 도서출판 좋은 소프트웨어, 1999.
 [11] 임경미, 김원영, 김치수, WEB 기반 평가도구의 개발과 교육적 활용, 한국정보교육학회논문집, 4-2, pp.337-344, 1999.
 [12] 임희숙, 김창근, 김수형, CGI를 이용한 웹기반

문제은행시스템 설계 및 구현, 한국정보교육학회 논문집, 4-2, 307-312, 1999.

[13] 손봉숙, 김용신, 김정량(2000), 학급BBS(웹 스쿨)를 활용한 교수-학습 방법 연구, 한국정보교육학회논문집, 5-1, pp.260-271, 1999.
 [14] 조태남, 데이터베이스 시스템, 서울 : 대은출판사, 2000.
 [15] 하성광, 액티브 서버 페이지 2, 서울 : 도서출판 대림, 1999.
 [16] 하성광, 액티브 서버 페이지 3, 서울 : 도서출판 대림, 2000.
 [17] 허정원, 김현일, 김갑수, 자기주도적 학습을 위한 DAP 시스템의 설계 및 구현, 한국정보교육학회논문집, 5-1, pp.465-478, 2000.
 [18] 황상연, 김두규, 임병민, 김정훈, 이재무, 웹을 기반으로 한 학습자 진단 및 조언 시스템 구현, 한국정보교육학회논문집, 4-1, pp.193-201, 1999.
 [19] 다존기술, <http://www.dazone.co.kr/>
 [20] 인터벡, <http://www.interveg.co.kr/>

나 종 석

1989 공주교육대학교 졸업(교육학 학사)
 2000 공주교육대학교 초등컴퓨터교육과 석사과정
 현재 충남 군북 초등학교 교사
 연구분야 : 웹 데이터베이스, 원격교육
 Email : proggate@kornet.net

고 병 오

1986년 충남대학교 계산통계학과 졸업(학사)
 1989년 홍익대학교 전자계산학과 졸업(석사)
 1996년 홍익대학교 전자계산학과 졸업(박사)
 1994년 3월 ~ 1997년 8월 세명대학교 정보처리학과 조교수
 1997년 9월 ~ 현재 공주교육대학교 대학원 컴퓨터교육과 조교수
 연구분야 : 웹 데이터베이스, 웹 기반 교육
 Email : bokoh@pro.kongju-e.ac.kr