

효율적인 학습 능력 분석을 위한 대화형 평가 시스템 설계 및 구현

김은미* 김소희 김창수
부경대학교 전산교육전공

The Design and Implementation of Interactive Estimation System for Effective Analysis of Tutoring Ability

Eun-Mi Kim So-Hee Kim Chang-Soo Kim

Department of Computer Science Education

Pukyong National University

요 약

본 논문에서 구현한 평가 시스템은 클라이언트/서버 환경 하에서 교사로 하여금 서버에 저장되어 있는 문제은행을 자신의 PC에서 손쉽게 관리하고, 인터넷을 통해 학생들을 테스트할 평가 문제를 자유롭게 출제할 수 있도록 투명성을 제공하고 있다. 또한 테스트 결과를 다양하게 통계 처리하여 보여줌으로써 교사가 학생 및 학급별 학습 능력 수준을 손쉽게 파악할 수 있도록 처리하였다. 학생들은 인터넷 접속을 통해 문제를 풀고 즉시 보여지는 채점 결과를 통해서 자신의 오답과 정답을 즉시 비교해 볼 수 있으며, 더불어 문제 해설 부분을 통하여 보충학습의 효과를 얻을 수 있도록 하였다. 이에 본 논문은 교사가 학생 수준에 적합하게 학생들을 개별 지도할 수 있는 자료를 제공함으로써 기존의 교사 주도적이고 획일화된 주입식 교육 방식의 문제점을 해결하며, 이를 통해 학생들에게 학습 의욕을 향상시킬 수 있는 기회를 제공하고자 하였다.

I. 서 론

다가올 21세기는 모든 분야의 새로운 패러다임을 제시하게 될 정보화 시대라는 것은 주지의 사실이다. 특히, 컴퓨터와 통신에 의한 정보화는 사회 전반에 걸쳐 정보화 사회로 변화시킬 가장 중요한 사회적 기술이라고 인식되어 있다. 이러한 시대 요청에 따라 교육 부문에도 정보화 기술이 도입되어 우리 나라 정규 교과 과정에서도 컴퓨터 교육을 운영할 수 있도록 하였다. 이것은 정보화 대응 능력을 조기에 함양한다는 측면에서 그 의미가 크다고 말할 수 있다.

이와 같이 정보화 시대에 대응하여 크게 개선되는 교육 환경에 발맞추어 교육계에서는 획일화된 주입식 교육을 지양하고 학생 개인의 소질과 적성을 기초로 한 개별화된 교육이 중대한 이슈로 등장하였다.

이에 교육부에서는 신교육 체제에서 창의성을 함양하는 교육과정을 확립하는 방안으로 학생의 능력에 따른 "수준별 교육과정" 체제를 도입하였다. 이것은 학습자의 개인차에 적응하기 위한 교육 과정 편성 체제로서 학습자 개인의 능력, 취미, 욕구, 진도 등을 고려하여 학습자의 학업 성취 잠재 가능성을 보다 효율적으로 실현하며 학습의 결과보다는 학습 과정을 중시하는 교육과정이다[1][2].

교사가 학생들의 수준에 따른 학습 지도를 위해서는 정기 고사에 의한 평가보다는 수시 평가가 더욱 활용되어야 한다. 그러나, 수시 평가 작업은 우리 나라의 과밀 학급이라는 열악한 교육 환경에서는 교사에게 많은 시간과 작업량을 요구하는 것이 현실이다.

이에, 본 논문에서는 클라이언트/서버 환경에서 수업 내용을 학생들에게 평가하고 채점 결과를 다양하게 분석 처리하여 교사가 학생들의 개인차를 쉽게 파악할 수 있도록 하는 학생 평가 시스템을 개발하였다. 즉, 교사에게는 모든 작업에 대하여 투명성이 제공되므로 손쉽게 평가 문제를 작성할 수 있으며, 평가 결과도 부가적 작업이 필요 없이 자동 처리되어 보여지므로 용이함과 신속함을 제공하고 있다. 또한, 학생들은 웹을 통해 자유롭게 문제를 풀고 채점 결과를 바로 확인할 수 있도록 처리되었다.

II. 이론적 배경

본 연구는 학생의 소질과 적성의 개인차를 고려하여 개별 지도할 수 있도록 학생들의 능력 수준에 따라 교육의 내용이나 방법을 달리하는 「수준별 교육과정」 이론에 기반을 하고 있다.

우리 교육의 가장 큰 문제점으로 지적되어 온 입시 제도와 획일화된 주입식 교육 방식은 앞으로의 시대 상황에 적용할 수 있는 인간 양성에는 이미 한계가 드러나 있으며, 이런 한계의 돌파구를 마련하고자 개인의 소질과 적성을 기초로 한 개별화된 교육이 중요한 문제로 등장하게 되었다.

이 시점에서 일선 교육의 전반에 걸쳐 단편적인 지식의 암기 위주식 교육에서 학습자 창의력 중심 교육으로 전환되고 있다. 이에 교육부는 창의성을 함양하는 교육 과정을 확립하는 방안으로 학생의 능력에 따른 수준별 교육 과정을 도입하도록 규정하고 있다.

수준별 교육과정에 따른 학습은 미리 정해져 있는 획일화된 내용 중심의 학습 자료에 의존해서 학습하는 것이 아니라, 학습자 스스로 자신의 사고 능력을 발휘해서 탐구하고 발견해 나가는 학습 활동을 하는 것이다.

수준별 교육과정에는 단계형, 심화·보충형, 과목 선택형의 3가지 기본 유형이 있다. 여기서 학습 속도의 수준을 고려한 교육과정 편성·운영은 「단계형」이 적합하고, 학습 깊이 수준을 고려한 교육과정 편성·운영은 「심화·보충형」이 적합하다. 그리고 소질과 적성을 충분히 살릴 기회를 제공하기 위해서는 「과목 선택형」이 적합하다 [1][2].

III. 시스템 구현 환경

본 연구는 LAN이 구축되어 있는 학교 단위의 인트라넷 상의 클라이언트/서버 컴퓨팅 환경을 기반에 두고 있다. 따라서, 클라이언트/서버 컴퓨팅 환경의 특징과 본 연구와의 관련성을 알아보고, 교사/학생 모듈의 클라이언트에서 서버의 데이터베이스와 연동하는 방법에 대해서 살펴본다.

1. 클라이언트/서버 컴퓨팅 환경

Patrick Smith와 Steven Guengerich는 “클라이언트/서버 컴퓨팅은 클라이언트와 서버 프로세서 사이에 응용처리를 적절히 나누어 비즈니스 요구를 만족시키는 환경이다. 클라이언트가 서버에서 서비스를 요청하면, 서버는 요청을 처리하고 그 결과를 클라이언트에게 돌려준다. 클라이언트/서버는 컴퓨팅 소프트웨어의 모형이지, 하드웨어적 정의는 아니다.”라고 정의하고 있다. 이 때, 클라이언트와 서버의 구분은 수행하는 기능에 따라 분류된다[3].

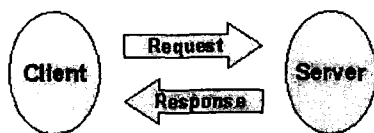


그림 1. 클라이언트/서버의 개념

하나의 어플리케이션을 두 개의 시스템으로 나누어 작업함으로써 작업의 효율을 높여주는, 즉 하나의 컴퓨터에서 실행되어 왔던 전통적인 컴퓨터 프로그램의 단점을 보완한 시스템이다.

본 연구에서는 교사/학생 모듈의 클라이언트에서 질의를 통해 자료를 요청하면 서버는 처리된 결과물을 클라이언트에 되돌려주는 방식으로 구성되어 있다. 이 때, 서버의 종류는 클라이언트가 SQL명령을 서버에게 보내면 각각의 SQL문의 결과가 네트워크를 통해 전달되는 「데이터베이스 서버」형이며, 구성 모델은 데이터를 제공하는 DBMS 기능 외의 모든 기능이 클라이언트에서 수행되는 형태는 「원격 데이터 관리형」이다.

2. 서버와의 연동

본 논문에서 사용한 서버의 데이터베이스와의 연동 방법은 크게 2가지 영역으로 교사 모듈과 학생 모듈로 구분되어 있다.

2.1 교사 모듈(Teacher Module)

교사 모듈에서의 모든 작업은 Visual Basic을 이용하여 구현된 실행 프로그램으로 수행된다. 이 때 서버의 데이터베이스에 접근 방법은 Visual Basic에서 원격 데이터에 접근하기 위해 제공되는 RDO(Remote Data Objects)를 이용한다.

Visual Basic 프로그래밍을 통하여 데이터베이스에 접근할 경우 환경에 따라 기본적으로 두 가지 방식을 제공하는데, 자체에 내장하고 있는 제트 데이터베이스 엔진을 사용하는 방식(DAO)과 외부의 데이터베이스 엔진을 연결해 주기 위한 ODBC(Open DataBase Connector)를 이용하는 방식(RDO)이 그것이다.

DAO(Data Access Objects)를 사용한 프로그램과 RDO를 사용한 프로그램의 경우, 데이터베이스가 로컬 디스크에 있는 경우에는 DAO를 사용한 프로그램의 속도가 빠르며, 데이터베이스가 리모트에 있는 경우에는 RDO를 사용한 프로그램의 속도가 빠르다. 또한 RDO는 기본적으로 클라이언트/서버 환경을 염두에 두고 설계되었으므로 클라이언트/서버 프로그램의 경우에는 RDO를 사용해서 프로그래밍을 하는 것이 좋다[4].

2.2 학생 모듈(Student Module)

학생 모듈은 웹 브라우저 상에서 ASP(Active Server Pages) 스크립트로 작성된 프로그램으로 수행된다. ASP는 웹 서버가 어플리케이션 로직을 처리하고 클라이언트 브라우저에 기본 HTML을 전송하는 기능을 제공한다.

웹 서버는 정보를 처리하고 그 결과를 HTML로 변환시킨다. 즉, 클라이언트 상에서 사용자측의 입력과 어플리케이션 환경에 맞게 만들어진 HTML은 곧 클라이언트 브라우저로 전송된다.

1) 가트너 그룹(Gartner Group) - 단순화된 2층 구조를 바탕으로 5가지 모델 제시

브라우저는 질문 요구들을 제시하고 데이터베이스로부터의 결과를 보여주는 역할을 한다. 웹 서버는 브라우저로부터의 질문을 받아들이고, 데이터베이스와 접속하고, 데이터베이스에 질문을 하며, 결과를 HTML로 포맷하여 요구하는 브라우저에 전송한다. 데이터베이스 서버는 웹 서버로부터 요구를 받아들이고 결과를 웹 서버에 다시 전송하는 역할을 한다[5].

본 연구에서 제안하는 평가시스템에서 사용된 클라이언트와 서버와의 연동 방식을 도식화하면 다음과 같다.

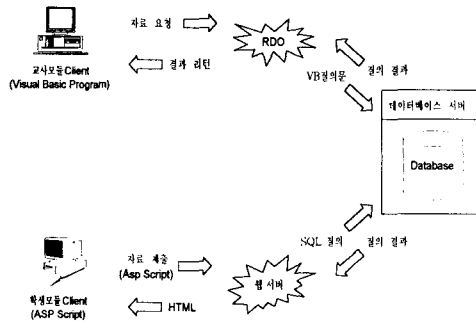


그림 2. 클라이언트와 서버와의 연동 방식

3. 시스템 개발 환경

본 논문에서 제안하는 시스템 환경은 서버 시스템을 위해 윈도우즈NT를 기반으로 하는 웹서버 IIS를 이용하고, 학습 평가 자료를 저장하기 위한 데이터베이스는 확장성이나 호환성을 고려하여 SQL Server를 사용하였다.

<표 1>은 서버 시스템과 데이터베이스의 환경을 포함하여 클라이언트의 교사 모듈과 학생 모듈의 구현 언어 및 접근 도구를 기술하고 있다.

표 1. 학생 평가 시스템의 개발 도구

항 목	사 양
OS / Protocol	Windows NT / TCP/IP
Web Server	IIS(Internet Information Server)
Database	MS SQL Server
실행 프로그램	
- 교사 모듈	Visual Basic
- 학생 모듈	Web Browser(Netscape, Explorer,...)
Database 접근 도구	
- 교사 모듈	RDO(Remote Data Objects)
- 학생 모듈	ASP(Active Server Pages)

IV. 학습 평가 시스템의 구성

본 논문에서 제시하는 평가 시스템의 서버는 데이터베이스를 포함하며, 클라이언트는 크게 교사 모듈과 학생 모듈로 나누어진다. 각 모듈은 다

시 세부적인 작업을 가진다. 본 논문의 학습 평가 시스템의 구성도를 도식화하면 다음과 같다.

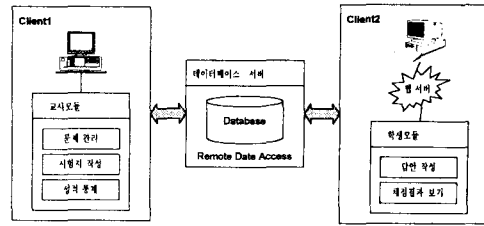


그림 3. 전체 구성도

1. 교사 모듈

교사 모듈에서는 교사가 서버의 데이터베이스에 저장된 문제를 투명하게 관리할 수 있으며, 원하는 문제를 검색하여 시험지를 작성하고, 웹서버를 통해서 들어온 채점 결과를 다양한 형태로 처리하여 보여주는 성적 통계 작업을 포함한다.

작업 환경은 Visual Basic으로 구현된 프로그램으로 수행되며, RDO 방식을 이용하여 서버의 데이터베이스와 연동된다. 초기 화면은 <그림 4>와 같다.

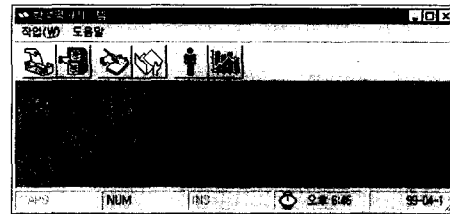


그림 4. 교사 모듈의 초기 화면

1.1 문제 관리

교사가 서버의 데이터베이스에 저장된 문제를 스스로 관리하는 부분으로 크게 새로운 문제를 입력하는 작업과 저장된 문제를 수정·삭제하는 작업으로 나눌 수 있다.

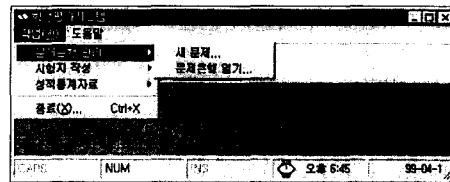


그림 5. 문제 관리의 작업 선택

1.1.1 새 문제 입력하기

교사는 새로운 문제를 입력하기 위해서 먼저 과목을 선택하여야 한다. <그림 6>은 입력 과목을 선택하는 화면이다.

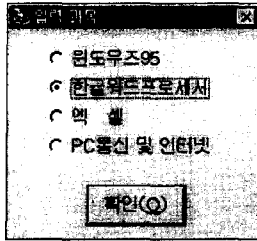


그림 6. 입력 과목 선택

선택된 과목에 대해 <그림 7>과 같은 입력창을 통해 문제를 입력한다. 문제 입력 후, 화면 위의 도구 상자를 통해 동일 문제의 여부를 확인한 후 문제를 저장할 수 있다. 이외에 [새로 작성], [새 과목]과 [닫기]로 분기할 수 있다.

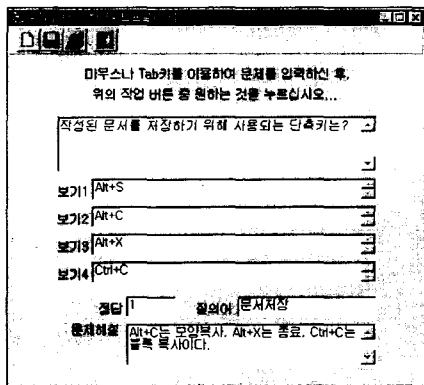


그림 7. 문제 입력창

1.1.2 저장된 문제 관리하기

교사가 서버에 저장된 문제를 수정·삭제 등의 문제 관리를 하기 위해서 <그림 8>의 창에서 먼저 검색할 과목을 선택한다.

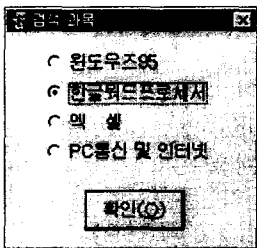


그림 8. 검색 과목 선택

과목 선택 후, [확인]버튼을 누르면 해당 과목에 저장된 총 문제 수를 알려주고 <그림 9>와 같이 검색 결과를 보여준다.

화면 상단의 도구 상자를 이용하여 [수정], [삭제]와 [새 과목]으로 작업을 분기할 수 있으며, 레코드의 이동은 화살표 버튼을 이용하여 [이전]과 [다음], [맨 앞]과 [맨 뒤]로 이동할 수 있다.

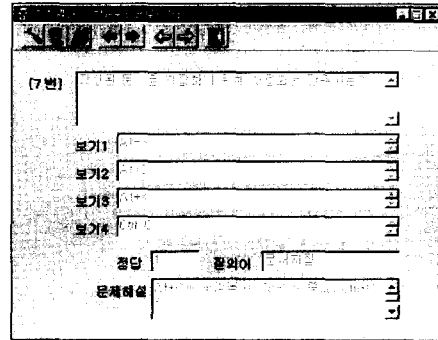


그림 9. 문제 검색 결과 창

1.2 시험지 작성

이 부분의 작업은 크게 교사가 웹서버에 등록할 새로운 시험지를 작성하는 부분과 기존에 작성되어 있는 시험지를 수정·삭제하는 작업으로 나눌 수 있다.

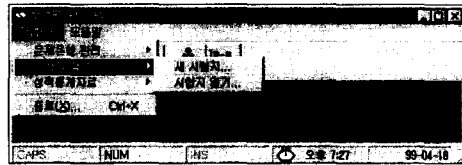


그림 10. 시험지 작성의 작업 선택

1.2.1 새 시험지 작성하기

교사는 새로운 시험지를 작성하기 위해서는 시험명과 암호를 입력하여야 등록을 하여야 한다. 따라서, 작성한 교사에 의해서만 시험지에 접근할 수 있도록 보안 기능을 강화하였다. <그림 11>은 시험지를 등록하는 화면으로 같은 시험명의 여부를 확인한 후 서버에 등록한다.

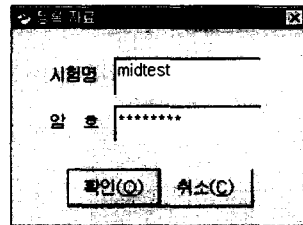


그림 11. 시험지 등록 화면

성공적으로 등록되면 시험에 출제할 문제를 선정하기 위해 <그림 12>와 같이 과목명과 선택 과목의 질의어의 조합으로 서버의 데이터베이스를 검색한다.

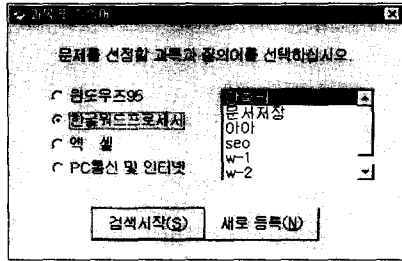


그림 12. 과목과 질의어 선택

위의 그림에서 [검색 시작]버튼을 선택하면 <그림 13>과 같이 검색 결과를 확인할 수 있다. 화면의 상단의 도구 상자를 이용하여 시험지 테이블로 문제를 보낼 수 있다. 새로운 과목을 선택하거나 레코드의 이동도 도구 상자의 버튼을 이용하여 작업한다.

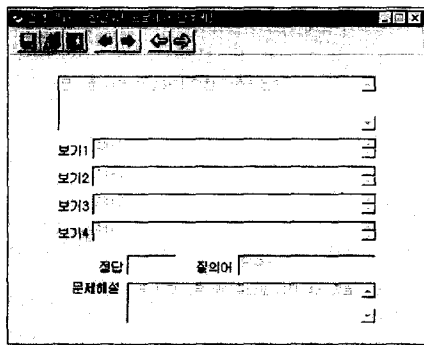


그림 13. 문제 검색 결과

1.2.2 등록된 시험지 수정하기

교사는 <그림 14>와 같이 시험지명 목록 박스를 통해 자신이 작성한 시험지를 선택하고 암호를 바르게 입력하여야만 시험지를 열 수 있다.

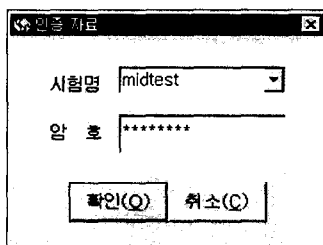
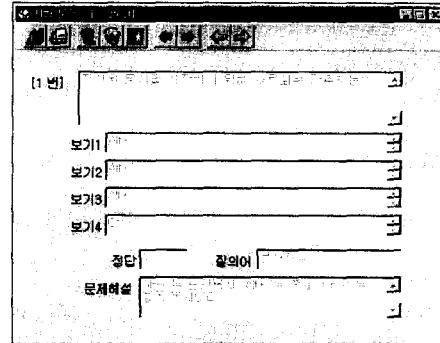


그림 14. 시험지 인증

시험지를 성공적으로 열면 <그림 15>와 같이 시험지에 저장되어 있는 문제를 보여준다. 화면 상단의 도구 상자의 버튼을 이용하여 [문제 추가]와 [문제 삭제] 작업을 할 수 있다. 문제를 추가할 경우 <그림 12>와 같은 화면으로 문제를 검색하여 시험지에 추가한다. 그리고, 문제지 전체를

삭제할 수 있도록 [시험지 삭제]버튼도 작성되어 있다. 레코드의 이동도 물론 도구 상자의 버튼을 이용한다.



1.3 성적 통계 처리

학생이 웹 서버를 통해서 제출한 답안은 서버의 정답 필드와 비교하여 채점된다. 채점된 결과는 크게 개별 성적과 학급 성적으로 구분되어 교사에게 제공된다.

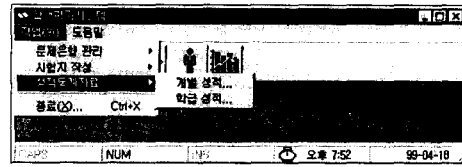


그림 16. 성적 자료의 작업 선택

1.3.1 개별 성적 보기

교사는 <그림 17>과 같은 화면을 통해 시험명 과 그 시험에 응시한 학생들 중에서 성적을 보고자 하는 학생을 선택한다.

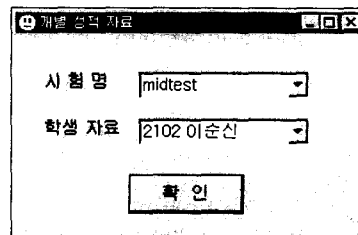


그림 17. 시험명과 학생 선택

선택된 학생의 성적은 <그림 18>과 같이 그래프로 보여진다. 화면 상단의 도구상자를 이용하여 전체 평균, 문항별 성적을 선택하여 볼 수 있다.

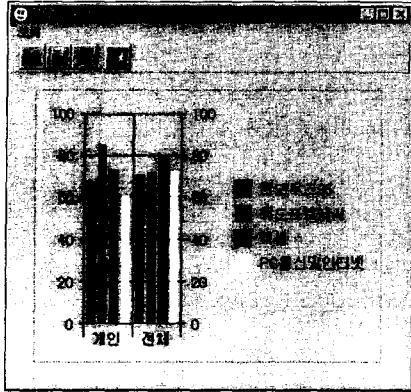


그림 18. 학생의 과목별 성적 통계

1.3.2 학급 성적 보기

교사는 시험명과 선택된 시험에 대해 성적을 보고자 하는 학급을 <그림 18>과 같은 입력창을 통해 선택한다.

그림 19. 시험명과 학급 선택

<그림 20>은 선택된 학급에 대한 과목별 성적을 전체 성적과 비교하여 보여주는 화면이다. 학급별 성적도 상단의 도구상자를 이용하여 다양한 성적 자료를 볼 수 있다.

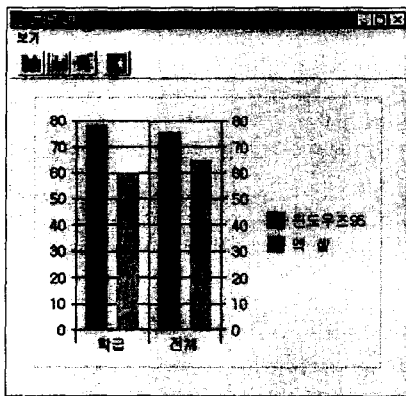


그림 20. 학급의 과목별 성적 통계

2. 학생 모듈

교사 모듈의 「시험지 작성」 작업에서 작성된 문제지는 ASP Script를 통해 웹 서버의 메인 화면으로 등록된다. 따라서 학생들은 웹 브라우저를 통해 웹 서버의 IP Address로 접근하여 시험지를 풀 수 있다.

2.1 시험 선택 및 개인 자료 입력

학생들이 서버의 메인 화면으로 접근하면, 우선 자신이 풀 시험지와 개인 자료를 입력하여 서버에 등록시켜야 한다. <그림 21>은 웹서버에 접속한 학생이 자신의 자료를 등록시키는 화면이다.

그림 21. 시험지 선택 및 개인 자료 등록

2.2 문제 풀이

개인 자료가 성공적으로 서버에 등록되면 <그림 22>의 문제 풀이 화면으로 전환된다. 학생은 문제를 모두 풀어 [보내기]버튼을 클릭하면 서버에 저장된다.

이 때, 입력된 답안은 서버에 저장된 정답 필드와 일대일 비교되어 즉시 채점된다.

시험명 midtest
학번 2103
이름 유관순

- 다음 중 윈도우즈95에서 파일이나 폴더를 관리할 수 있는 곳은?
 제어판
 바탕화면
 탐색기
 시작 메뉴
- 한글워드프로세서에서 작성된 문서를 저장하기 위해 사용되는 단축키는?
 Alt+S
 Alt+C
 Alt+X
 Ctrl+C
- 한글워드프로세서에서 문서를 새로 작성하기 위한 단축키는?
 Alt+S
 Alt+N
 Alt+V
 Alt+X

[보내기] [새로 작성]

그림 22. 문제 풀이 화면

2.3 채점 결과 보기

문제를 모두 풀고 답안을 전송한 학생은 자신의 채점 결과를 즉시 볼 수 있다. <그림 23>에서 문제 번호를 클릭하면 문제의 내용과 해설을 다시 볼 수 있어 학습 효과를 극대화할 수 있다.

시험명	midtest		
학번	2103		
이름	유관순		
번호	정답	입력	결과
1	3	3	O
2	1	1	O
3	2	3	X
점수 : 67점			

그림 23. 채점 결과 보기

V. 결 론

본 연구에서는 클라이언트/서버 환경에서 교사가 평가 결과를 통해 학생들의 수준 차이를 쉽게 파악할 수 있는 학습 평가 시스템을 구현하였다. 웹서버로는 Internet Information Server(IIS)를 사용하고, 데이터베이스는 클라이언트/서버 환경에 적합한 SQL Server를 사용하였다.

본 시스템의 교사 모듈에서는 교사가 서버에 저장된 문제들을 투명하게 관리할 수 있으며, 간단한 키 조작으로 학생들을 수시로 평가하고 다양하게 분석된 채점 결과를 신속하게 확인할 수 있도록 하여 평가에 대한 부가적인 작업량을 줄일 수 있다. 따라서, 교사는 학생들의 개인차를 판단하여 학생들의 능력 수준에 따라 수업 방법을 다양하게 모색하여 수업의 효과를 최대한 높일 수 있다.

학생들은 인터넷을 통하여 시험을 치게 되므로 긴장하지 않은 상태에서 자신의 실력을 테스트해 볼 수 있으며, 자신의 틀린 답에 대해서는 문제 해설을 포함한 내용을 숙지할 수 있도록 하여 학습 의욕과 학업 성취 수준을 향상시킬 수 있다.

향후 연구 과제로는 주관식 답안에 대한 채점 처리 방식과 멀티미디어 자료를 포함한 다양한 문제 유형의 제시가 요구된다.

참고 문헌

[1] 부산광역시 교육청 방과후 교육활동연구회, "교과 수준별 프로그램 적용을 통한 효율적인 방과후 교육 활동 방안", '97 교과교육 연구보고서,

동백중학교편, 1997.12.

[2] 부산광역시 교육청 수학교과교육 연구회, "수학과 성취 수준별 반평성 이동수업을 위한 교수·학습 지도방법 연구", '97 교과교육 연구보고서, 동주중학교편, 1997.12.

[3] 김상하, 이영신, "Client/Server 시스템 구축 및 활용", 광문각, 1997.2.

[4] 김정후, "예제로 배우는 한글 비주얼베이직 5.0", 사이버출판사, 1997.7.

[5] Scot Johnson, "Special Edition Using Active Server Pages", QUE co., 1998.5.

[6] 용지우 외 3명, "ASP로 웹서버 구축하기", 비비컴, 1998.

[7] 배상현, 전용기, 배종민, "Web 기반 원격교육을 위한 실시간 평가시스템의 설계 및 구현", 정보처리학회 영남지부 제5회 학술발표논문집 1호, p.17-24, 1997.12.

[8] 최태진, 김준, "멀티미디어 정보처리를 위한 클라이언트/서버 아키텍처에 관한 연구", 정보처리학회지, Vol.4 No.6, p.52-66, 1997.11.

[9] 김은미, 김창수, "클라이언트/서버 환경에서 문제은행 중심의 대화형 평가 시스템 구현 연구", 한국멀티미디어학회 춘계학술발표논문집, p.296-301, 1998.6.