

닷넷을 이용한 안정적 서비스를 위한 웹 기반 학습평가시스템 개발

정수현* · 염창선**†

*(주)아이티퓨처스
**부경대학교 경영학부

Development of Web based Learning Evaluation System for Stable Service Using .NET

Su-Hyun Jeong* · Chang-Sun Yum**†

*ITFutrues Co.
**Division of Business Administration, Pukyong National University

This study aims to design and implement a learning evaluation system using .NET which is developed by Microsoft. .NET technology supports higher processing speed than ASP technology. The learning evaluation system is based on the web, consists of administrator module, questioner module and student module. The functions of the system, i.e., providing test questions, performing test, and evaluating result of test are achieving on the web in real time. Even when many users use this system, the system is stable and has a speed response time.

Keywords : Learning Evaluation System, .NET, Design and Implement

1. 서 론

최근 들어 인터넷과 테크놀로지를 이용하는 온라인 교육이 갈수록 확대되고 있다. 현재 많은 대학과 교육기관, 그리고 기업의 교육 부서에서는 각종 교육시스템을 온라인으로 구축하여 운영 중이거나 계획 중에 있다. 온라인 교육은 기존의 교육이 교사 중심으로 지식과 정보가 주로 학생들에게 획일적, 일방적으로 전달된 데 반해, 학생-내용 간, 학생-학생 간의 다차원적이며 양방향적인 상호작용을 가능하게 한다(백영균, 2002; Riley and Gallo, 2000).

온라인 교육시스템은 교육전달시스템과 학습평가시스템으로 구분할 수 있다. 교육전달시스템은 일반적으로

교수가 웹을 이용하여 교육 컨텐츠를 파일에 저장한 다음 이 파일을 학습자가 다운로드하여 특정한 프로그램에서 구동한 후 학습하는 시스템이 있다. 다운로드하여 사용하는 방법은 컨텐츠 도용의 우려가 높기 때문에 최근에는 웹을 이용하는 실시간 스트리밍 방식의 교육전달시스템이 널리 사용되고 있다. 지금까지의 온라인 교육 분야에 대한 연구는 대체적으로 이러한 교육전달시스템 개발에 치우쳐 왔다.

온라인 교육의 효용성이 갈수록 커짐에 따라 온라인을 이용한 교육뿐만 아니라 이의 효과를 평가하는 온라인 평가의 중요성도 갈수록 커지고 있다. 온라인 교육 시스템에서의 학습을 평가하는 학습평가시스템은 객관식이나 주관식 문제를 나열하여 응시자로 하여금 시험

† 교신저자 yumcs@pknu.ac.kr

을 치르게 하고 시험결과를 평가하는 방식이다. 초창기의 학습평가시스템은 E-mail을 이용하거나 FTP를 이용하는 방식으로 개발되어 왔다. E-mail을 이용하는 방법은 학습자들이 게시된 과제물이나 문제에 대하여 답을 작성한 후에 평가자에게 E-mail을 제출하는 방법으로 평가자가 지속적으로 E-mail을 확인하고 평가해야 하는 단점을 갖고 있다. FTP를 이용하는 방법은 문제출제자가 FTP 서버를 사용할 수 있어야 하는 한계점을 가지고 있다(O'Droma *et al.*, 2004; 이기호, 최윤희, 1998). 근래에는 ASP(Active Server Page)를 이용한 웹 기반의 학습평가시스템의 개발이 시도되고 있다. ASP를 이용한 웹 기반의 평가 방법은 접근성이 뛰어나다. 그리고 문제출제자의 자료와 수강생의 시험성적을 데이터베이스로 관리할 수 있어 자료의 체계적인 관리와 활용이 가능한 장점을 갖고 있다. 그러나 인터프리트 방식의 웹 환경으로 인해 다수 수강생이 사용하기에는 시스템의 반응 속도와 안정적인 운용이 미흡한 설정이다. 최근 MS(Microsoft)사가 출시한 닷넷 기술이 컴파일 방식의 웹 환경 지원을 통해 시스템의 반응 속도와 안정적 운용 측면을 더욱 보강하였다. 이로 인해 닷넷 기술이 널리 이용되고 있다.

그러므로 본 연구에서는 이러한 닷넷을 이용하여 다수의 수강생에게 신속하고 안정적인 서비스를 가능케 하는 웹 기반의 학습평가시스템을 설계 및 구현하고자 한다. 이 학습평가시스템은 객체지향 언어를 사용하여 개발되며 웹서버의 부하를 줄이고 안정성을 확보하기 위해 데이터베이스 서버를 별도로 갖는 3계층(tires) 방식으로 구성된다.

2. 웹 기반의 학습평가시스템과 닷넷 개요

2.1 웹 기반의 학습평가시스템 개요

인터넷의 발전은 교육 분야에도 영향을 가져와 인터넷을 이용하는 웹 기반의 온라인 교육을 가능하게 하였다. 이러한 웹 기반 온라인 교육을 통하여 교육의 질을 향상시키고 효과적인 교수-학습이 이루어지도록 하기 위하여 웹 기반 학습평가시스템이 개발되었다. 웹 기반 학습평가시스템은 기존 교육시스템에서 제공된 평가 방법을 실시간으로 처리한다. 이 시스템을 이용하는 문제출제자와 수강생은 표준화된 웹 브라우저를 통해 웹 서버에 접근한다.

웹 기반 학습평가시스템은 웹 서비스 기술의 발전에 따라 정적인 HTML 기술을 이용하는 학습평가시스템에서 동적인 웹 서비스를 가능케 하는 CGI(Common Gate-

way Interface) 기술, 그리고 ASP 기술을 이용하는 학습 평가시스템으로 진보되어 왔다. 웹 제작 언어인 HTML은 다양한 멀티미디어의 표현과 하이퍼링크를 통한 이동을 구현할 수 있다. 또한 문서 작성이 비교적 용이하다. 그러나 HTML을 이용한 문서의 특징은 정적이므로 수강생이 쉽게 흥미를 잃을 수 있다. 이러한 정적인 단점을 보완하고 데이터베이스 검색 기능을 부여하기 위해 임희숙 등(1999), 홍종기, 전우천(2002) 등은 CGI를 이용하여 학습평가시스템을 개발하였다. 그러나 CGI는 각각의 요구마다 CGI 프로그램이 독립적으로 수행됨으로써 웹 서버의 성능을 저하시키는 문제를 가졌다. CGI 형식에서 나타나는 처리 속도 문제와 웹 서버의 부하 문제를 극복하기 위한 대안의 하나로 ASP가 이용되고 있다. 이영현 등(2000), 이동준, 권기태(2000), 이진경, 전우천(2001), 남윤희 등(2001) 등은 ASP를 이용하여 학습 평가시스템을 개발하였다. 그러나 ASP는 스크립트 언어를 사용하고 인터프리트 기반의 웹 환경을 지원하기 때문에, 다수의 수강생이 사용할 경우 처리 속도가 떨어지고 웹 서버에 부하를 갖게 한다.

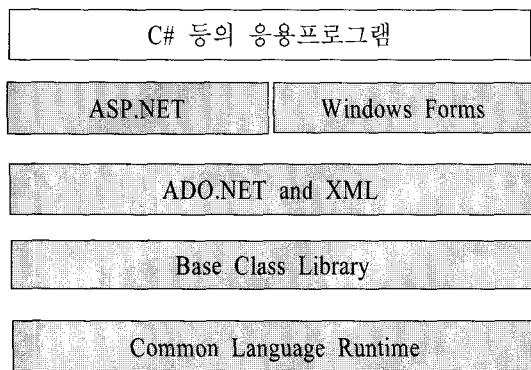
최근 MS(Microsoft)사가 출시한 닷넷은 객체지향 언어를 사용할 수 있으며 컴파일 기반의 웹 환경을 지원한다. 그리고 닷넷은 표준 인터페이스 사용을 통해 소프트웨어 간의 통신을 간편화시키며, 다른 응용 프로그램과 쉽게 통합될 수 있는 환경을 제공한다. 그러므로 이러한 닷넷을 이용하여 구축된 학습평가시스템은 기존 ASP를 이용하여 구축된 학습평가시스템에 비해 훨씬 빠른 처리 속도와 안정적인 웹 서버 운용을 가능하게 할 것이다.

2.2 닷넷 개요

닷넷 기술을 위한 프레임워크는 5개의 구성요소인, 공통 언어 실행(common language runtime), 기반 클래스 라이브러리(Base Class Library), ADO.NET, ASP.NET, 윈도우 폼(Window Forms)으로 구성되어 있다. <그림 1>의 음영된 부분은 이러한 닷넷 프레임워크의 구성요소를 보여 주고 있다.

공통 언어 실행(common language runtime)은 자바의 가상머신(Virtual Machine)과 같은 기능을 하는 것으로써, 공통 자료 시스템(common type system)과 공통 언어 규약(common language specification) 등 기타 메타 데이터가 지켜야 할 기본적인 규약에 따라 JIT 컴파일, 가비지 컬렉션 등의 기능을 수행하는 실질적인 실행 환경이다. 자바의 가상머신과 다른 점은 멀티 패러다임 언어를 지원하는 점이다.

기반 클래스 라이브러리(Base Class Library)는 C# 등



<그림 1> .NET Framework의 구성 요소

의 응용프로그램을 작성하기 위하여 제공되는 클래스들의 집합이라고 할 수 있다. 여러 개의 클래스들로 분류되어 지는 데 이들 클래스들의 집합을 네임스페이스(namespace)라고 한다.

ADO.NET에는 System.Data와 System.Xml 네임스페이스가 있는 데 System.Data 네임스페이스는 데이터베이스를 다루기 위한 클래스들로 구성되어 있고, System.Xml 네임스페이스는 XML을 다루기 위한 클래스들로 구성되어 있다.

ASP.NET은 웹 응용프로그램과 웹 서비스를 작성하기 위한 클래스들로 구성되어 있다. 그리고 윈도우 폼(Window Forms)은 윈도우 응용프로그램을 작성하기 위해 필요한 클래스들로 구성되어 있다(Duthie, 2001; Vrasidas, 2004).

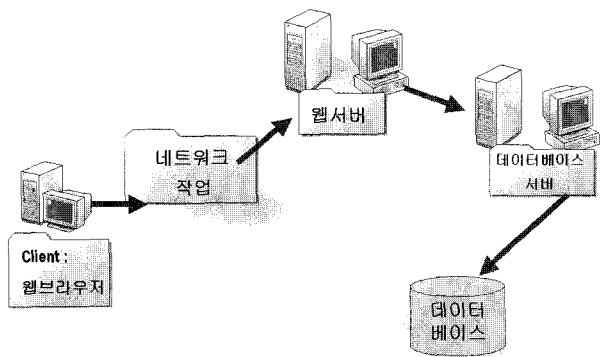
3. .NET을 이용한 학습평가시스템의 설계

3.1 학습평가시스템의 개요

3.1.1 학습평가시스템의 하드웨어적 구성

본 연구의 학습평가시스템은 웹을 기반으로 구축된다. 이 학습평가시스템의 주요 사용자는 관리자, 문제출

제자, 수강생이다. 대체로 관리자는 시스템 운영 업무, 문제출제자는 문제출제와 성적평가 업무, 그리고 수강생은 시험 응시와 성적확인 업무를 위해 학습평가시스템을 사용한다.

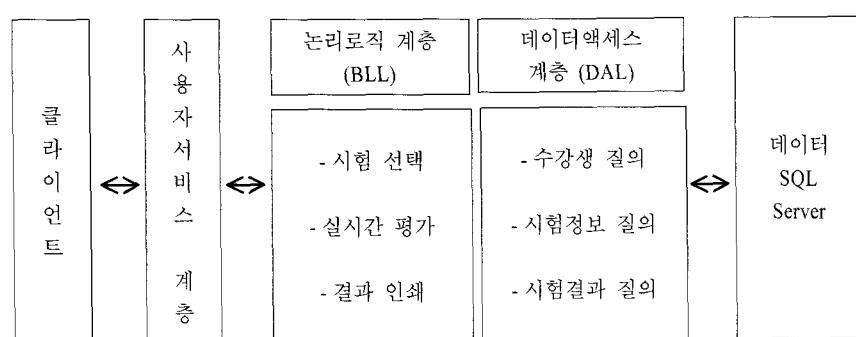


<그림 2> 학습평가시스템의 하드웨어 구성

<그림 2>는 웹 기반 학습평가시스템의 하드웨어 구성을 나타내고 있다. 주요 사용자인 관리자, 문제출제자, 수강생은 각자의 컴퓨터인 클라이언트를 이용하여 인터넷을 통해 웹 서버에 접속하여 통신한다. 클라이언트는 OS로 Windows XP 이상의 버전과 웹브라우저로 인터넷 익스플로러를 사용한다. 웹 서버에는 학습평가를 위한 프로그램이 내재되어 있어 클라이언트의 요청사항을 처리해 준다. 웹 서버의 부하를 줄이고 안정성을 높이기 위해 데이터베이스 서버를 웹 서버에서 별도로 분리하여 3계층 방식으로 구성한다.

3.2.2 학습평가시스템의 논리적 계층 구조

학습평가시스템은 <그림 3>과 같이 사용자서비스 계층, 논리로직 계층, 데이터액세스 계층, 데이터 계층 등 4개의 논리적 계층 구조로 되어 있다. 사용자서비스 계층은 웹 계층으로서 클라이언트가 웹 브라우저를 통해 응용 프로그램에 액세스가 가능하도록 도와주는 역할을



<그림 3> 학습평가시스템의 논리적 계층 구조

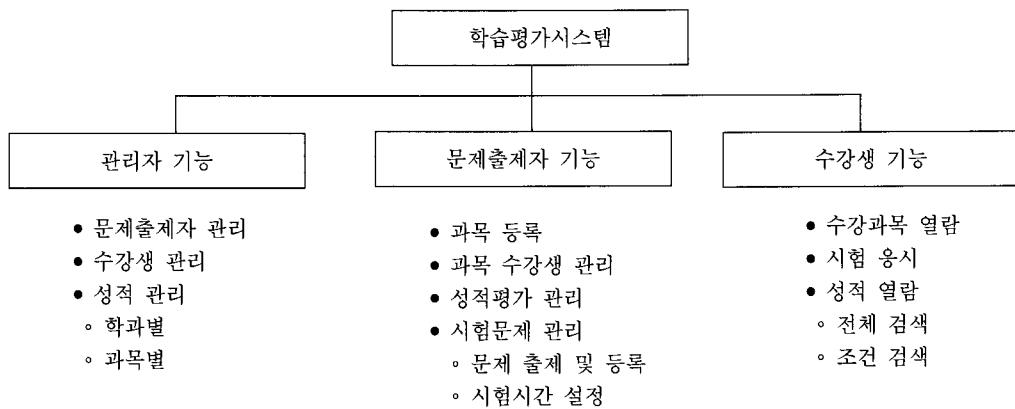
한다. 논리로직 계층은 시험 선택, 실시간 평가, 결과 인쇄 등의 웹 서버 상에서 논리적 처리를 해 주는 역할을 한다. 데이터엑세스 계층은 수강생 질의, 시험정보 질의, 시험결과 질의를 가능하게 하는 역할을 한다. 이 계층은 MS사의 ADO.NET으로 구현한다. 그리고 데이터 계층은 시험 데이터, 시험결과 데이터, 문제출제자 및 수강생 정보 등을 보관하는 역할을 한다. 이 계층은 MS사의 SQL Server 2000으로 구현한다.

3.2.3 학습평가시스템의 기능적 구성

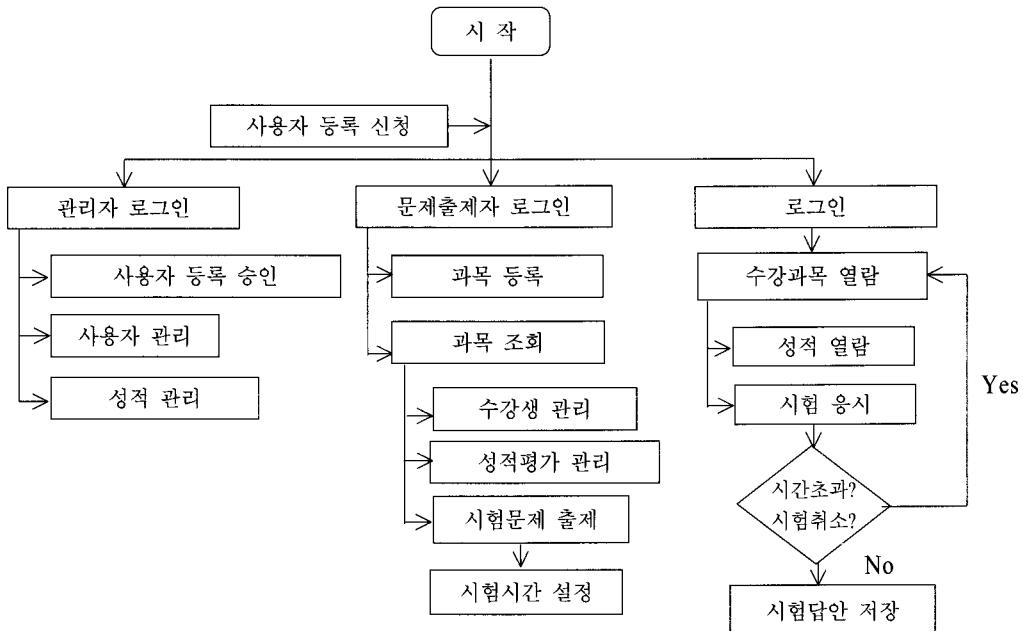
학습평가시스템에서 문제출제자는 웹 브라우저를 통해 출제한 문제를 웹 서버에 게시한다. 수강생 역시 자신의 웹 브라우저를 통해 웹 서버에 문제출제자가 게시

된 문제에 접근하여 문제를 푼다. 수강생이 문제를 푼 뒤 문제출제자는 웹 브라우저를 통해 웹 서버에 접근하여 수강생의 답을 평가한다. 그리고 수강생은 웹 서버에 접근하여 바로 자신의 평가점수를 확인한다. 관리자 역시 웹브라우저를 통해 웹 서버에 접근하여 학과별, 과목별로 성적을 분석할 수 있다.

학습평가시스템은 <그림 4>와 같이 크게 3개의 기능인 관리자 기능, 문제출제자 기능, 수강생 기능으로 구성된다. 관리자 기능은 시스템 관리자가 사용하며 문제 출제자 관리, 수강생 관리, 성적 관리 등 온라인 학습평가시스템의 전반적인 사항을 관리하는 기능이다. 문제 출제자 기능은 교수나 강사가 사용하며 과목 등록, 과목 수강생 관리, 시험문제 관리, 그리고 성적관리 등을



<그림 4> 학습평가시스템의 기능적 구성



<그림 5> 학습평가시스템의 논리적 흐름도

수행하는 기능이다. 수강생 기능은 학생이 사용하여 수강하는 수강과목 열람, 시험 응시, 성적 열람 등을 수행하는 기능이다.

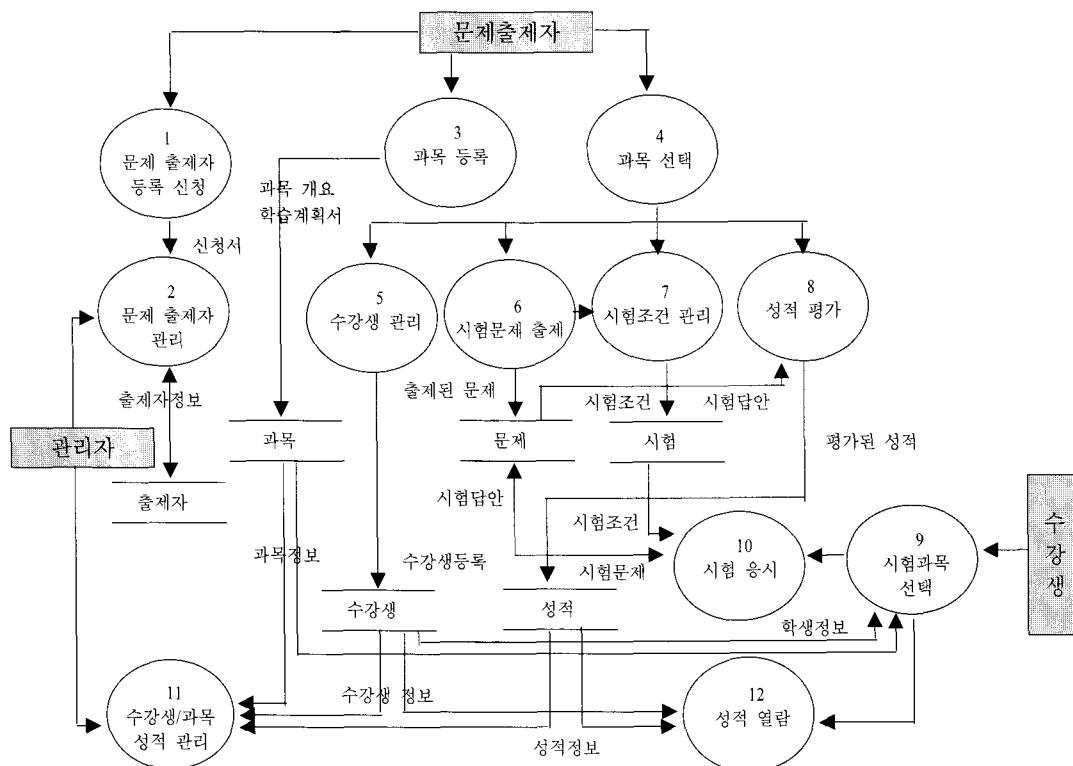
이러한 학습평가시스템을 구축하기 위해 작성된 논리적 흐름도는 <그림 5>와 같다.

3.3 자료흐름도와 개체관계성도

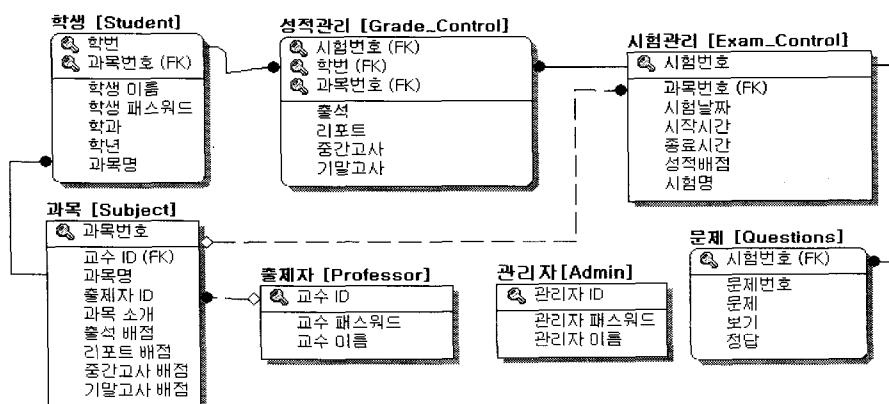
<그림 6>은 학습평가시스템의 자료흐름도(DFD : Data Flow Diagram)를 나타내고 있다. 자료흐름도는 문제출

제자가 등록을 신청하는 프로세스, 관리자가 문제출제자의 정보를 관리하는 프로세스, 문제출제자가 과목을 등록하는 프로세스, 과목을 선택하는 프로세스, 과목을 선택한 후 수강생을 관리하는 프로세스, 시험문제를 출제하는 프로세스, 시험조건을 관리하는 프로세스, 성적을 평가하는 프로세스, 수강학생이 시험과목을 선택하는 프로세스, 시험에 응시하는 프로세스, 관리자가 수강생 및 과목성을 관리하는 프로세스, 그리고 수강학생이 성적을 열람하는 프로세스로 이루어진다.

위 자료흐름도와 관련된 부분인 개체관계성도(ERD) :



<그림 6> 학습평가시스템의 자료흐름도

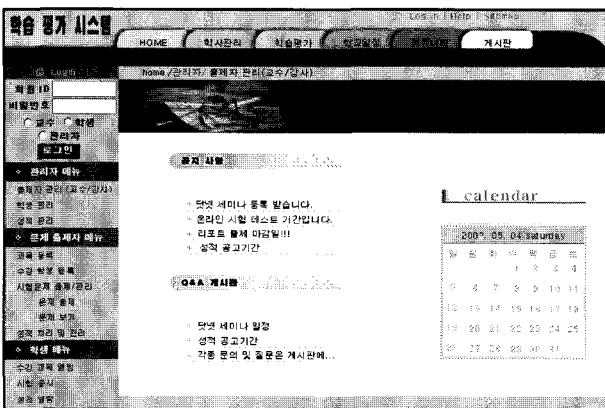


<그림 7> 학습평가시스템의 개체관계성도

Entity Relationship Diagram)는 <그림 7>과 같다. 채우진 원은 두 개체 간 대응비의 다를 의미하며 해당 개체 쪽에 위치한다. 이 개체관계성도는 학생, 성적관리, 시험관리, 과목, 출제자, 관리자, 문제 등의 개체들로 구성된다.

4. 닷넷을 이용한 학습평가시스템의 구현

본 연구의 학습평가시스템은 DBMS로서 MS사의 SQL Server 2000을 사용하고 또한 이를 위한 프로그램 개발 언어로 MS사의 최신 웹 서비스 구현 기술인 C#과 ASP.NET 2.0을 이용하여 개발되었다.



<그림 8> 학습평가시스템의 메인 화면

학습평가시스템의 메인 화면은 <그림 8>과 같다. 메인 화면을 통해 학사관리, 학습평가, 학교일정, 커뮤니티, 게시판 등의 하위 메뉴로 접근할 수 있다. 또한 로그인의 대상인 사용자를 관리자, 문제출제자, 수강생으로 구분하여 각 사용자에 맞는 메뉴(관리자 메뉴, 문제출제자 메뉴, 수강생 메뉴)를 통해 학습평가시스템에 직접 접근할 수 있다.

4.1 관리자 메뉴

관리자는 문제출제자 및 수강생 정보를 관리하고, 학생들의 시험성적을 학과별, 과목별, 학생별로 조회할 수 있다. <그림 9>는 문제출제자 관리 화면을 보여 주고 있다. 관리자는 이 화면을 통해 문제출제자의 ID와 Password를 발급 및 승인해 줄 뿐만 아니라 등록된 문제출제자의 정보를 수정 및 삭제할 수 있다.

4.2 문제출제자 메뉴

문제출제자는 문제출제자 메뉴를 통해 과목 등록, 과

아이디	비밀번호	이름	수질	삭제
angel	blue24	이원재	수질	삭제
jeon1	joshua	전호인	수질	삭제
kinsh	sh2564	김선희	수질	삭제
professor	1234	최창복	수질	삭제
rondo99	ron13	박현주	수질	삭제
sasimi	lee1564	이설품	수질	삭제
shohns	hs9456	손효상	수질	삭제
son2000	sn1956	손인순	수질	삭제

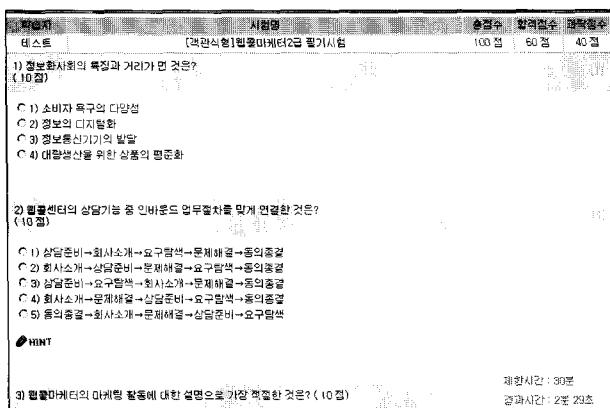
<그림 9> 관리자의 문제출제자 관리

목 수강생 관리, 시험문제 출제 및 관리, 성적처리 및 관리 등을 할 수 있다. 과목 등록에서는 과목의 개요 및 학습계획 제시, 성적배점 설정 등을 할 수 있다. 수강생 관리에서는 각 수강생의 정보를 입력, 수정, 삭제 할 수 있다. 그리고 시험문제 출제 및 관리에서는 출제한 문제를 입력, 수정, 삭제할 수 있다. 그리고 성적처리 및 관리에서는 <그림 10>의 시험안내 사항 설정 화면에서 볼 수 있는 바와 같이 시험날짜, 시험시작과 종료시간, 시험성적 확인시간 등의 시험안내 관련 사항을 설정할 수 있다.

<그림 10> 시험안내 사항 설정 화면

4.3 수강생 메뉴

수강생은 수강생 메뉴를 통해 수강과목 열람, 수강과목 시험 응시, 성적 열람 등을 할 수 있다. 수강생은 문제출제자가 공고한 시험시간에 <그림 11>과 같은 시험응시 화면을 통해 시험에 응시한다. 수강생은 응시한 시험성적을 문제출제자가 설정한 시험성적 확인기간에 확인할 수 있다.



<그림 11> 시험 응시 화면

<그림 12>는 수강생의 시험 응시를 위한 C#, ASP.NET 코드이다. 이러한 코드는 웹 서버에서 컴파일되어 캐쉬에 저장되어 있다가 들어오는 요구에 즉각 반응하기 때문에 다수의 수강생이 사용하더라도 수강생 각각에게 빠른 반응 속도를 보장한다. 또한 이러한 컴파일 방식을 갖는 닷넷은 인터프리트 방식을 갖는 ASP에 비해 웹 서버의 부담을 훨씬 적게 하여 학습자평가시스템의

안정적인 운용을 가능하게 한다.

5. 결 론

온라인 교육은 오프라인 교육에 비해 시간적, 공간적, 비용적 측면에서 이점을 가지고 있어 더욱 확대될 것으로 보인다. 온라인 교육 효율성의 증가와 함께, 온라인 교육시스템이 수강생에게 학습내용을 얼마나 정확하게 전달하였고 수강생 또한 학습내용을 습득하기 위하여 얼마나 노력하였는가를 평가하는 학습평가시스템의 중요성도 더욱 커질 것이다. 일반적으로 온라인 교육시스템은 다수의 수강생을 대상으로 교육을 실시한다. 그러므로 온라인 교육시스템은 다수의 수강생이 교육받고 평가 받는 데 있어서 오류 없이 그리고 신속히 반응할 수 있도록 구축되어야 한다.

Microsoft사가 출시한 닷넷은 시스템의 반응 속도와 안정적 운용 측면을 강화시켜 주는 기술로 널리 이용되고 있다.

본 연구에서는 이러한 닷넷 기술을 이용하여 다수의

```

int summ ;
int z ;
int a ;
ArrayList arl = new ArrayList();
string exam_name ;
int sub_num ;

private void Button1_Click(object sender, System.EventArgs e)
{
    //버튼1을 누르면 이벤트 발생
    for(int i = 0; i < DataList1.Items.Count; i++) // 문제 갯수만큼 for문
    {
        string b1 = ((RadioButton)DataList1.Items[i].FindControl("RadioButton1")).Checked.ToString();
        //i번 문제의 1번 Radio버튼 선택시 b1에 스트링형태로 저장
        string b2 = ((RadioButton)DataList1.Items[i].FindControl("RadioButton2")).Checked.ToString();
        //i번 문제의 2번 Radio버튼 선택시 b1에 스트링형태로 저장
        string b3 = ((RadioButton)DataList1.Items[i].FindControl("RadioButton3")).Checked.ToString();
        //i번 문제의 3번 Radio버튼 선택시 b1에 스트링형태로 저장
        string b4 = ((RadioButton)DataList1.Items[i].FindControl("RadioButton4")).Checked.ToString();
        //i번 문제의 4번 Radio버튼 선택시 b1에 스트링형태로 저장
        if(b1.Equals("True")) z = 1; // 1번 선택시 z = 1
        else if(b2.Equals("True")) z = 2; // 2번 선택시 z = 1
        else if(b3.Equals("True")) z = 3; // 3번 선택시 z = 1
        else if(b4.Equals("True")) z = 4; // 4번 선택시 z = 1
        Else z = 0; // 아무것도 선택하지 않았을때 z = 4
        arl.Add(z); // arraylist에 답 담기
    }
}

```

<그림 12> 시험 응시를 위한 코드

수강생에게 안정적인 서비스를 가능케 하는 웹 기반의 학습평가시스템을 설계 및 구현하였다.

닷넷을 이용하여 개발된 학습평가시스템은 모바일 기기 접속환경을 제공하는 닷넷의 특성 때문에 모바일 기기를 지원할 수 있는 학습평가 환경으로도 쉽게 확장될 수 있다.

참고문헌

- [1] 남윤희, 김병기, 이종희; “원격교육을 위한 평가 시스템 설계 및 구현”, 한국정보교육학회 하계 학술발표논문집, 6(2) : 464-475, 2001.
- [2] 백영균; Web 기반 학습의 설계, 양서원, 2002.
- [3] 이기호, 최윤희; “웹 그룹웨어 원격교육시스템의 설계 및 구현”, 정보과학회논문지, 4(1) : 126-134, 1998.
- [4] 이동춘, 권기태; “웹 기반 학습자 개별적용 평가시스템의 개발”, 한국정보교육학회논문지, 4(2) : 21-29, 2000.
- [5] 이영현, 강성국, 김명렬; “원격교육 평가를 위한 문제 응행시스템의 설계 및 구현”, 컴퓨터교육학회논문지, 3(1) : 117-126, 2000.
- [6] 이진경, 전우천; “웹 기반 학습을 위한 평가 시스템의 설계 및 구현”, 한국정보교육학회논문지, 4(1) : 40-54, 2001.
- [7] 임희숙, 김창근, 김수형; “CGI를 이용한 웹기반 문제 응행시스템 설계 및 구현”, 한국정보교육학회 하계학술 발표 논문집, 4(2) : 307-312, 1999.
- [8] 홍종기, 전우천; “수준별 평가를 위한 문제응행 시스템”, 정보교육학회논문지, 6(3) : 298-307, 2002.
- [9] Duthie, A. G., Microsoft ASP.NET Step by Step, Microsoft Press, 2001.
- [10] O'Droma, M. S., Ganchev, I., McDonnell, F.; “Architectural and Functional Design and Evaluation of E-learning VUIS based on the Proposed IEEE LTSA Reference Model,” *The internet and Higher Education*, 6(3) : 263-273, 2004.
- [11] Riley, P. C. and Gallo, L. C.; “Electronic Learning Environments,” *Technology Horizons in Education*, 29(6) : 50-53, 2000.
- [12] Vrasidas, C.; “Issues of Pedagogy and Design in E-learning Systems,” *ACM Symposium on Applied Computing* : 911-915, 2004.