

박 문 화 교수지도

석사학위 청구논문

MVC 모델을 적용한

자동문제 출제 시스템 설계 및 구현

2006

성신여자대학교 교육대학원

교육학과 전자계산교육전공

이 선 숙

MVC 모델을 적용한  
자동문제 출제 시스템설계 및 구현

박 문 화 교수지도

이 논문을 석사학위 논문으로 제출함.

2006년 6월

성신여자대학교 교육대학원

교육학과 전자계산교육전공

이 선 숙

# 인 준 서

이 선 숙 의 석사학위 논문을 인준함.

심사위원 이 재 원 (인)

심사위원 홍 승 필 (인)

심사위원 박 문 화 (인)

성신여자대학교 교육대학원

# 논문 개요

인터넷이 생활화되면서 교육분야에서도 이를 이용하는 E-learning에 대한 관심이 높아지고, 교육현장에서는 학습자가 주도하고 선생님과 부모님들은 조력자 역할을 하는 자기주도 학습이 이뤄지고 있다. 이러한 환경에 부합되는 학습도구의 한가지로 자동 문제 출제 시스템을 들 수 있다. 이에 관한 연구는 꾸준히 되고 있으며, 현재 E-learning 분야에서 실제 사용하고 있다. E-learning 환경에서 학습자의 참여도는 학습내용은 물론이고 화면구성이나 디자인에 따라서도 크게 좌우된다. 그러므로 화면구성과 디자인은 학습자의 관심이 높은 주제를 바탕으로 주기적으로 변경하여 학습자의 호응도를 높일 수 있도록 구성해야 한다. 하지만 기존에 연구된 자동 문제 출제 시스템은 프리젠테이션 로직과 비즈니스 로직이 분리되어 있지 않아 잦은 사용자 인터페이스의 변화에 대처하는데 많이 비용이 소요될 수 있다. 본 논문에서는 SUN의 J2EE Patterns Catalog의 일부인 MVC 모델을 적용하여, 프리젠테이션 로직과 비즈니스 로직을 분리하여 유지관리가 편리한 자동 문제 출제 시스템을 설계하였다.

# 목 차

논문 개요

I. 서론 .....	1
II. 관련연구 .....	3
1. MVC 모델 .....	3
(1) Model .....	4
(2) View .....	4
(3) Controller .....	5
(4) MVC 모델의 장점 .....	5
2. 자동 문제 출제 시스템 .....	6
(1) 초기 문제 출제 시스템의 한계 .....	6
(2) 최근 연구된 자동 문제 출제 시스템 .....	6
III. MVC 모델을 이용한 자동 문제 출제 시스템 설계 .....	8
1. 기존 시스템의 문제점 분석 .....	8
2. MVC 모델을 적용한 자동 문제 출제 시스템 설계 .....	9

(1) 회원 인증 모듈 .....	11
(2) 문제 관리 모듈 .....	13
(3) 문제 출제 모듈 .....	17
(4) 시험 응시 모듈 .....	21
(5) 채점 및 평가 모듈 .....	21
(6) 회원 관리 모듈 .....	23
IV. 시스템 구현 .....	25
1. 개발 환경 .....	25
2. 구현 .....	25
(1) 회원 인증 .....	26
(2) 문제 관리 모듈 .....	26
(3) 문제 출제 모듈 .....	30
(4) 시험 응시 모듈 .....	31
(5) 채점 및 평가 모듈 .....	32
(6) 회원 관리 모듈 .....	33
3. 시스템 평가 .....	33
IV. 결론 및 향후과제 .....	35

참고문헌 .....	36
ABSTRACT .....	38

## 표 목차

[표 1] 회원 정보 테이블 .....	13
[표 2] 문제 테이블 .....	15
[표 3] 초기 난이도 및 정답률의 부여 방식 .....	16
[표 4] 예상평균점수에 따른 정답률별 문제수비율 .....	19
[표 5] 자동 문제 출제방식 알고리즘 .....	19
[표 6] 기출문제 정보 재조정 알고리즘 .....	22
[표 7] 개발환경 .....	25

## 그림 목차

[그림 1] MVC 패턴 다이어그램 .....	4
[그림 2] 시스템의 개괄적 구조 .....	11
[그림 3] 회원 인증 모듈 .....	11
[그림 4] 문제 관리 모듈 .....	14
[그림 5] 문제 출제 모듈 .....	17
[그림 6] 시험 응시 모듈 .....	21
[그림 7] 채점 및 평가 모듈 .....	21
[그림 8] 회원 관리 모듈 .....	23
[그림 9] 로그인 및 회원가입 화면 .....	26
[그림 10] 문제관리 메인화면 (검색포함) .....	27
[그림 11] 문제 등록 화면 .....	28
[그림 12] 문제 수정 및 삭제 화면 .....	29
[그림 13] 교수자 직접 선택 방식 화면 .....	30
[그림 14] 자동 문제 출제 방식 .....	31
[그림 15] 시험 응시 화면 .....	32

[그림 16] 평가 확인 화면 .....	32
[그림 17] 기존의 자동 문제 출제 시스템 .....	33
[그림 18] MVC 모델을 적용한 자동 문제 출제 시스템 .....	34

# I. 서론

인터넷 사용이 일반화되면서 교육분야에도 인터넷 활용이 적극적으로 이루어지고 있다. 현재의 교육 모티브는 학습자 중심의 교육이다. 이 특성과 E-learning의 특성이 잘 어우러져 그에 대한 연구가 활발하게 진행되고 있다. E-learning의 표준화 작업에서부터 학습자를 위한 맞춤형 학습시스템, 그리고 다양한 학습객체를 효과적으로 활용하기 위한 방법 등이 그것이다.

E-learning은 웹상에서 이루어지는 학습자 주도 학습으로 학습자의 참여에 따라 학습효과가 크게 좌우된다. 학습 참여도를 높이기 위해 우선적으로 학습내용이 알차게 구성되어야 한다. 그리고 E-learning은 사용자 인터페이스에 의해 성패가 크게 좌우되는 웹 환경에서 이루어지는 학습인 만큼 학습자의 시선을 고정시킬 수 있도록 하여야 한다. 예를 들면, 학습자의 관심이 높은 컨셉을 이용하여 학습 시나리오를 구성하거나 화면 디자인에 그 컨셉을 활용하도록 하여야 한다. 기존의 환경에서는 프리젠테이션 로직과 비즈니스 로직이 분리되지 않아, 화면 디자인이 변경될 때마다 해당 개발 코드가 변경되어야 했다. 빈번한 디자인 변경은 웹 기반 응용 프로그램의 개발 생산성 및 개발된 코드의 재사용성을 저하시키는 원인이 되지만, 학습자의 참여도를 높이기 위해서는 디자인 변경이 불가피하다.

그런 이유로 본 논문에서는 잦은 디자인 변경이 불가피한 학습시스템의 일부인 자동 문제 출제 시스템에 SUN의 J2EE Patterns Catalog의 일부인 MVC 모델을 적용하여, 잦은 디자인이 변경에도 개발된 코드의 재사용성을 떨어뜨리지 않고, 프리젠테이션 로직과 비즈니스 로직을 분리하여 디자이너와 프로그래머 간의 분쟁 요소를 없애고, 또한 시스템의 유지관리에

있어 보다 적은 비용과 편리함을 증가시킬 수 있도록 시스템을 설계하도록 한다.

## II. 관련연구

### 1. MVC 모델

MVC는 소프트웨어 설계에서 사용되는 개발 방법론으로서 처음 사용자 인터페이스 생성을 위한 프로그래밍 프레임워크로 미국의 제록스사의 연구소에서 Smalltalk-80을 이용하여 사용자 인터페이스를 개발할 때 쓰던 방법이다. 초기에는 단순히 GUI(Graphic User Interface)를 만들기 위한 구조였지만, 다양한 응용프로그램에 적용되면서 많은 형태로 발전하게 되었다.

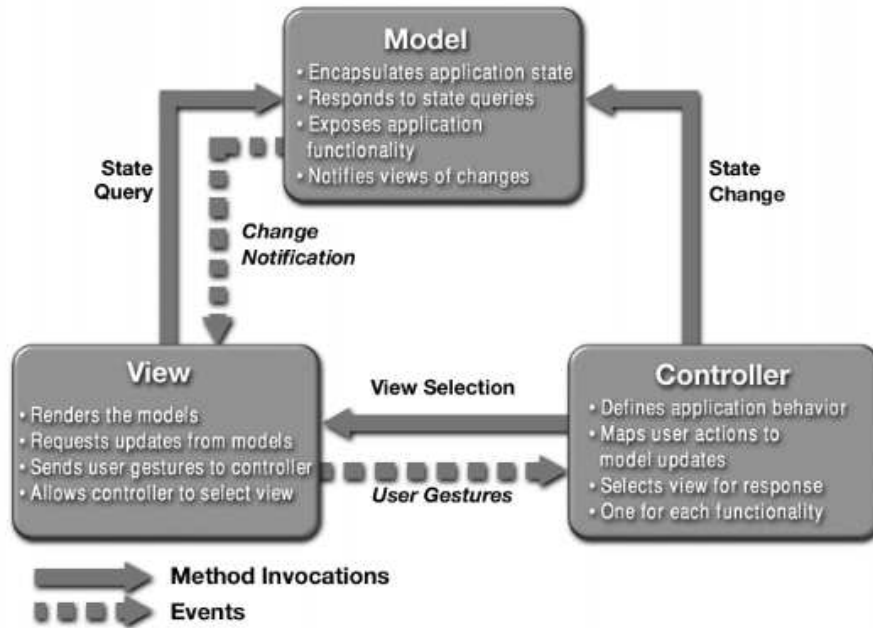
MVC는 Model-View-Controller의 약어로 객체지향 언어 분야에서 많은 연구를 진행하고 있으며, 또 그 연구결과를 많이 응용한다. MVC를 사용한 모델은 객체 관계를 세 가지 종류의 컴포넌트로 분리한다.

첫째, 데이터 객체인 모델(Model)

둘째, 화면에 모델 데이터를 보여주는 뷰(View)

셋째, 사용자의 입력을 받아 처리하거나 혹은 적합하게 데이터를 업데이트하는 컨트롤러(Controller)

이렇게 MVC 모델은 입력, 처리, 출력 구성요소를 단순화 시키고, 구성요소간의 결합력을 낮춰 유지보수와 확장성을 높여주는 웹 계층에서 사용하는 대표적 디자인 패턴이다.



[그림 1] MVC 패턴 다이어그램

(1) Model

모델은 응용 프로그램의 내부 상태, 즉 알고리즘이나 데이터를 말한다. [그림 1]에서 처럼 데이터의 상태를 보관하고, View로부터 받은 쿼리에 대한 응답을 한다. 그리고, 데이터 상태에 변화가 생길 경우 View에게 통지하는 역할도 Model이 담당한다. 다시 정리하자면, Model은 비즈니스 데이터나 비즈니스 로직을 뜻하는 것으로, 어플리케이션의 데이터 표현 및 접근과 관련된 작업을 수행하는 역할이다.

(2) View

View는 사용자에게 Model을 어떻게 보여주는가에 대한 규정으로 클라이언트에 출력되는 사용자 인터페이스 구성을 담당한다. View는 표현을 위한 결과를 Model로부터 변경 통보 받으므로 Model의 변화를 관찰하고

있어야 한다. 즉, View는 웹 환경에서 클라이언트에게 전송되는 프리젠테이션 로직으로 정의할 수 있다.

### (3) Controller

Controller는 어플리케이션과 사용자간의 상호작용을 담당한다. 사용자가 이벤트를 발생시키면 이 입력을 받아들이고, 이에 따른 동작을 수행하기 위해 Model과 View에 명령을 전달시키는 형태이다.

### (4) MVC 모델의 장점

MVC 모델을 개발환경에 적용하는 경우 각각의 소프트웨어를 컴포넌트로 개발할 수 있다는 장점이 있다. 따라서 빠른 속도로 변화하는 소프트웨어 개발 환경에서 유지보수와 확장성이 뛰어나다는 장점을 가지고 있다. 실제로 MVC 모델을 이용하여 클라이언트-서버 응용 프로그램을 개발하면 프리젠테이션 로직과 컨트롤 로직으로부터 비즈니스 로직을 분리할 수 있다[1][2]. 이는 좀 더 쉽고 빠르게 비즈니스 로직을 개발할 수 있으며, 개발된 비즈니스 로직에 대한 재사용성과 확장성을 높여준다. 또한 데이터 액세스 로직으로부터 프리젠테이션 로직과 컨트롤 로직을 분리함으로써 같은 데이터에 대해서 다양한 View를 제공할 수 있다.

MVC 모델의 핵심은 비즈니스 로직을 처리하는 Model과 사용자에게 결과화면을 보여주는 View가 분리되어 있으며, 어플리케이션의 흐름 제어나 사용자의 처리 요청은 Controller에 집중되어 있다는 점이다. 즉, Model 컴포넌트는 오직 비즈니스와 관련된 부분만 처리하면 될 뿐 사용자에게 보여줄 화면이나 흐름 제어에 대해서는 처리할 필요가 없다. 반대로 View 컴포넌트는 사용자에게 알맞은 화면을 보여주는 역할을 충실하게 수행하기만 하면 될 뿐 그 외 비즈니스 로직의 처리와 같은 것들을 신경 쓸 필요가 없다. 이렇게 View와 Model이 완벽하게 분리되어 있기 때문에 Model의 내

부 로직이 변경되어도 View는 전혀 영향을 받지 않으며, 또한 모델이 결합되어 있지 않기 때문에 View를 얼마든지 변경할 수 있다.

## 2. 자동 문제 출제 시스템

자동 문제 출제 시스템이란 방대한 양의 문제들을 체계적으로 분류하여 데이터베이스에 등록하고, 그 등록된 데이터 중 일부를 필요시 자동으로 추출하여 학습자의 학습성과 평가에 이용할 수 있도록 하는 시스템이다.

### (1) 초기 문제 출제 시스템의 한계

초기의 문제 출제 시스템은 고정 출제나 무작위 출제 방식으로 이루어져 교수자의 출제 의도가 거의 반영되지 못하였거나, 사이트 운영자가 미리 고정된 문제를 출제하여 학습자들이 다양한 문제를 풀 수 있는 기회를 차단하고, 난이도를 고려하지 않아 학습자들의 학업성취도가 출제 문제에 제대로 반영되지 않아 학습자의 피드백 학습이 제대로 이루어지지 못했었다.

### (2) 최근 연구된 자동 문제 출제 시스템

그러나 최근에 연구되고 있는 자동 문제 출제 시스템에서는 초기의 문제 출제 시스템의 단점이 많이 보완되었다.

첫째, 출제자의 출제 의도가 반영되도록 노력한다.

출제자는 문제를 등록할 때 난이도를 부여하도록 하여 출제자의 출제 의도를 반영하였다.

둘째, 무작위 방식으로 문제를 선택하여 학습자들이 다양한 문제를 접할 수 있도록 한다.

출제자는 예상평균점수와 출제 문제 수를 입력하고, 시스템은 정답률에 기초하여 다양한 형태의 문제를 무작위로 선택하여 예상평균점수를 유도할 수 있도록 한다. 학습자는 무작위로 출제되는 다양한 형태의 문제를 난이도별로 선택할 수 있도록 하여, 학업성취에 따른 효율적인 학습을 가능하도록 한다.

셋째, 평가 결과에 따라 문제의 난이도를 재조정하여 문제의 신뢰성을 높인다.

난이도에 맞춰 무작위로 출제된 문제에 대해 평가결과에 따라 난이도가 재조정되도록 하여 출제된 문제에 대한 신뢰성을 높인다.

넷째, 피드백 학습을 통해 학습자 성향에 맞는 문제가 출제 될 수 있도록 한다.

피드백 학습으로 학습자의 학습 패턴을 분석하여 학습자 성향에 맞춰 문제가 출제될 수 있도록 하는 다양한 알고리즘이 있다.

# Ⅲ. MVC 모델을 이용한 자동 문제 출제 시스템 설계

## 1. 기존 시스템의 문제점 분석

최근에 연구된 자동 문제 출제 시스템은 출제자의 출제 의도 반영, 학습자에게 맞는 다양한 문제 출제, 출제된 문제의 신뢰성, 피드백 학습 등과 같이 초기 문제 출제 시스템의 단점을 보완하였다. 그러나 학습시스템으로서의 단점을 극복하긴 했지만 최근 활발히 연구가 진행되고 있는 개발 방법론의 등장으로 소프트웨어로서의 문제점이 대두되고 있다. 프리젠테이션 로직과 비즈니스 로직이 분리되지 않은 것이 바로 그것이다.

최근에 연구된 웹 기반의 자동 문제 출제 시스템의 전형적인 개발 방법은 HTML과 PHP, JSP, ASP 등과 같은 서버 사이드 스크립트 언어 및 웹 디자이너가 설계한 프리젠테이션 로직의 템플릿으로 구성된다. HTML 코드와 서버 사이드 스크립트 언어가 공존하는 개발 형태는 HTML이 가지는 한계로 인하여 프리젠테이션 로직이 결정되는 형태에 따라 비즈니스 로직 개발이 이루어졌다. 또한 웹 어플리케이션 특성 뿐 아니라 학습시스템의 특성상 프리젠테이션 로직의 변경 요구가 수시로 요청된다. 이러한 경우 HTML의 한계로 인하여 프리젠테이션 로직이 변경될 때마다, HTML의 위치나 코드의 변경으로 인해 비즈니스 로직까지 변경되어야 하는 현상이 발생한다.

이렇게 프리젠테이션 로직과 비즈니스 로직이 분리되어 있지 않은 상태

에서 빈번하게 프리젠테이션 로직이나 비즈니스 로직이 변경되는 경우, 발생하는 문제점 중 하나는 웹 디자이너와 웹 프로그래머간의 충돌이 발생할 확률이 높다는 것이다. 실제 위와 같은 개발방식을 사용하는 경우, 동일한 하나의 페이지 내에서 웹 디자이너와 프로그래머가 작업을 하게 된다. 그때, 같은 시간에 각자 작업한 내용을 저장하는 경우, 이전의 작업결과를 저장한 사람의 정보는 사라지게 된다. 또, 변경되지 말아야 하는 부분이 다른 사람에 의해 변경되어 작업을 다시 수정해야 하는 현상으로 인해 웹 디자이너와 프로그래머의 충돌은 발생할 수밖에 없다.

프리젠테이션 로직과 비즈니스 로직이 분리되어 있지 않은 경우에 발생할 수 있는 또 다른 문제점은 소프트웨어의 재사용성 문제이다. 프리젠테이션 로직과 비즈니스 로직이 분리되어 있지 않다면, 프리젠테이션 로직이 변경되는 경우, 비즈니스 로직 또한 바뀔 수밖에 없다. 이렇게 되면, 개발 방법론에서 중요시 되는 생산성과 개발 코드의 재사용성에 걸림돌이 될 수밖에 없다.

이러한 문제를 해결하기 위해 다양한 연구가 이루어지고 있는데, 그 연구의 대부분은 프리젠테이션 로직과 비즈니스 로직을 분리시키는데 중점을 두고 있다. 본 논문에서는 Sun Microsystems의 J2EE Patterns Catalog에서 제시한 MVC 모델을 사용한다. MVC 모델을 자동 문제 출제 시스템에 적용하여 프리젠테이션 로직과 비즈니스 로직을 분리시키고, 그로 인해 웹 디자이너와 프로그래머 간의 분쟁 요소를 제거하고, 또 개발 생산성과 개발 코드의 재사용성을 높일 수 있는 시스템을 설계하고자 한다.

## 2. MVC 모델을 적용한 자동 문제 출제 시스템 설계

본 논문은 웹을 기반으로 하여 편리한 사용자 인터페이스를 제공하고, 학습자의 피드백 학습을 제공하며, 문제의 신뢰성을 높인 자동 문제 출제 시스템을 Sun Microsystems의 J2EE Patterns Catalog에서 제시한 웹 계층의 개발 방법의 일부인 MVC 모델을 적용하여 구현하도록 한다.

아래의 [그림 2]와 같이 사용자는 크게 교수자, 학습자, 관리자로 구분하였고, 모든 사용자는 웹 브라우저를 통해 업무를 수행할 수 있다. 자동 문제 출제 시스템은 크게 6개의 서브모듈로 나눈다.

첫째, 회원 가입과 인증을 위한 회원 인증 모듈.

둘째, 문제의 검색, 등록, 수정, 삭제 등을 위한 문제 관리 모듈.

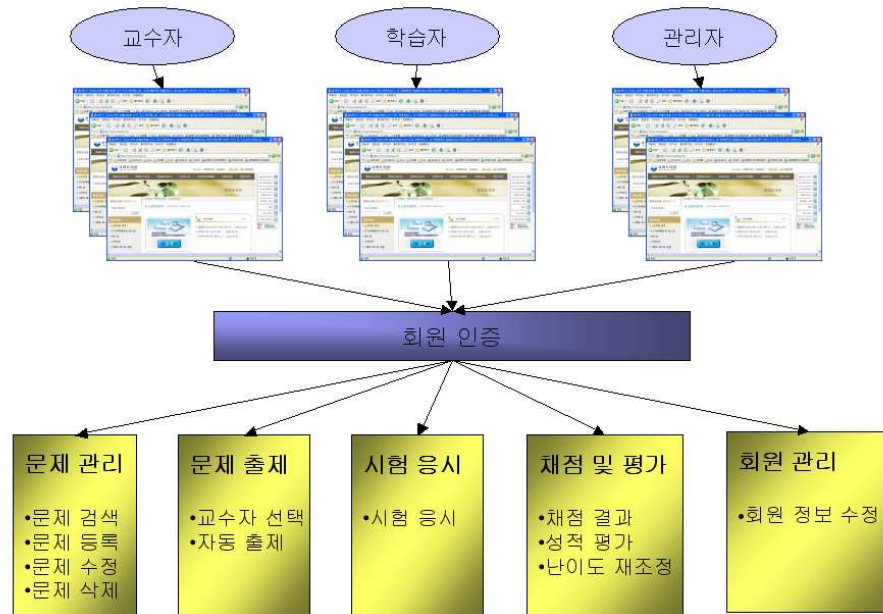
셋째, 교수자가 교수자 개별 선택 또는 자동 난이도 출제 방식으로 문제를 출제하는 모듈.

넷째, 학습자의 시험 응시 모듈.

다섯째, 자동채점과 평가결과 저장 및 난이도 재조정을 위한 채점 및 평가 모듈.

여섯째, 모든 사용자가 접근하여 자신의 사용자 정보를 변경하는 모듈.

이 각 모듈의 설계 내용은 다음과 같다.



[그림 2] 시스템의 개괄적 구조

(1) 회원 인증 모듈



[그림 3] 회원 인증 모듈

회원 인증 모듈은 회원 가입과 사용자의 로그인을 처리하는 모듈이다. 이 모듈에서는 사용자 입력화면과 출력화면을 담당하는 View와 이를 처리하는 Controller, 그리고 그 데이터를 관리하는 Model로 구성된다.

View는 웹 디자이너의 작업 영역으로 프리젠테이션 로직으로 주를 이룬

다. 이 부분은 브라우저를 통해 보여 질 화면으로 HTML과 jsp(custom tag를 포함한) 페이지로 구성된다. 회원 가입부분은 실명확인 화면, 사용자의 기본정보 입력 화면, 그리고 약관 동의 화면으로 구성하도록 하고 마지막 단계가 끝난 후 가입 결과 화면을 출력하도록 한다. 그리고 로그인 부분은 ID/Password 입력화면을 구성하도록 하고, 인증이 성공했을 때는 자동 문제 출제 시스템의 메인화면으로 이동하도록 하고, 인증에 실패했을 때는 에러 메시지를 보여주는 화면을 출력하도록 한다.

Controller는 프로그래머의 작업공간으로 비즈니스 로직이 주를 이룬다. 이 부분은 사용자가 볼 수 없는 화면으로 시스템 내부적으로 동작한다. 주로 jsp, servlets을 이용하여 구현된다. 사용자 가입인 경우, 실명확인을 위한 정보를 Model 영역으로 전달하고 그 결과를 View 영역으로 전달, 사용자에게 의해 입력된 사용자 기본정보를 Model 영역으로 전달하고 그 결과를 View 영역으로 전달하는 역할을 담당한다. 그리고 로그인 처리를 하는 경우, 사용자로부터 입력받은 ID/Password를 Model 영역으로 전달하고 그 결과를 View로 다시 전달해주는 역할을 한다.

Model에서는 비즈니스 데이터와 비즈니스 로직으로 구성된다. 주로 jsp, servlets, ejb로 구현되며, 어플리케이션의 데이터 표현 및 접근과 관련된 실질적인 업무를 수행한다. 사용자 가입인 경우, Controller로부터 전달받은 이름/주민번호로 실명확인을 하고 그 결과를 Controller에 통보해주고, 기본 회원 정보를 바탕으로 회원 정보 테이블에 등록하며 그 결과를 Controller에 통보해준다. 로그인을 처리하는 경우, 회원 정보 테이블에 있는 데이터와 Controller로부터 전달 받은 데이터를 비교하여 validate 체크를 하고, 사용자의 기초정보와 권한정보를 세션에 담는 역할을 수행한다.

대부분의 회원 가입은 회원 인증 모듈에서 이루어지지만, supervisor(최고관리자)는 시스템 구축 시 등록하도록 하여 별도의 가입 절차가 필요없도록 한다.

필드	필수 여부	설명
사용자 UID	필수	테이블의 primary key 값으로 sequence를 사용하여 자동으로 증가될 수 있도록 한다.
사용자 ID	필수	uniq한 값으로 사용자가 사용하는 ID이다.
사용자 구분	필수	관리자, 교수자, 학습자로 구분 관리자 - A => Admin 교수자 - I => Instructor 학습자 - L => Learner
비밀번호	필수	사용자의 비밀번호
사용자 이름	필수	사용자의 본명
주민번호	필수	사용자의 주민등록번호
닉네임	선택	사용자의 별명
주소 1	필수	시/도, 구/시, 읍/면/동의 주소
주소 2	필수	상세주소
우편번호	필수	우편번호
전화번호 1	필수	지역번호
전화번호 2	필수	앞자리 전화번호
전화번호 3	필수	뒷자리 전화번호
핸드폰번호 1	선택	첫째자리 번호
핸드폰번호 2	선택	둘째자리 번호
핸드폰번호 3	선택	셋째자리 번호
이메일 주소	필수	사용자의 메일
회원 상태	필수	회원 정보 사용 여부 'Y'는 존재하는 회원으로 사용이 가능 'N'은 존재하지 않은 회원(삭제된 회원)

[표 1] 회원 정보 테이블

(2) 문제 관리 모듈



[그림 4] 문제 관리 모듈

문제 관리 모듈에서는 검색, 등록, 수정, 삭제 등을 처리하는 모듈이다. 이 모듈에서도 2.(1)과 같이 MVC 모델을 적용하여 View, Controller, Model의 역할을 구분한다.

필드	필수 여부	비고
문제 ID	필수	테이블의 primary key값으로 sequence를 이용하여 자동으로 증가하게 함
문제 과목	필수	과목 코드
문제 내용	필수	문제 내용
보기 1	필수	보기 1
보기 2	필수	보기 2
보기 3	필수	보기 3
보기 4	필수	보기 4
보기 5	필수	보기 5
문제 정답	필수	문제의 정답
문제 해설	선택	학습자의 이해 증진을 위한 문제 해설
난이도	필수	자동 문제 출제 시 참조할 정보로 문제의 난이도 저장 (상, 상중, 중, 중하, 하)를 (A, B, C, D, E)로 저장
정답률	필수	해당 문제의 정답을 맞출 확률
총 응시 횟수	필수	해당 시점까지 출제된 횟수 (누적 값)
정답수	필수	해당 시점까지 학습자가 정답을 맞춘 횟수 (누적 값)
문제 등록일	필수	문제를 등록한 날짜
문제 등록자	필수	문제를 등록한 사람
문제 수정일	필수	문제를 수정한 사람
문제 수정자	필수	문제를 수정한 사람
문제 상태	필수	해당 문제의 사용 여부 'Y'는 사용가능 'N'은 사용불가능(삭제된 문제)

[표 2] 문제 테이블

#### 가. 문제 검색

문제 검색은 문제 과목, 문제 내용, 난이도 중 특정 검색어를 이용하여 검색할 수 있도록 한다. 검색 결과에 해당되는 정보들은 일반적 게시판 형식과 동일한 방식으로 리스트 되도록 설계한다.

나. 문제 등록

본 시스템은 5지 선다형의 문제출제만 가능하도록 하고 각 문제별로 해결부분을 입력하여 피드백 학습에 사용할 수 있도록 한다. 문제 등록일은 최초로 문제를 등록한 날짜가 저장되도록 하고, 문제 수정일은 수정된 날짜가 저장되도록 한다. 등록자는 등록한 사람의 사용자ID를 저장하고, 수정자는 수정한 사람의 사용자ID를 저장한다. 등록 시 수정일과 수정자는 문제 등록일과 등록자 정보와 동일하게 한다.

난이도와 정답률 부여방식은 [6]에서 사용한 알고리즘을 사용하도록 한다. 처음 문제를 등록할 때에는 출제자가 임의로 난이도를 상, 상중, 중, 중하, 하의 5단계 중 하나를 선택하여 등록하게 되고, 정답률의 초기치는 [표 2]에 명시된 값으로 부여된다. 시험출제 후에는 총 시험 응시자수 대비 정답자수에 따른 정답률이 재조정되며, 이에 따라 난이도 또한 조정된다.

난이도	정답률	난이도에 따른 정답률의 초기치	비고
상	0 ~ 20%	10(%)	어려운 문제
상중	21 ~ 40%	30(%)	조금 어려운 문제
중	41 ~ 60%	50(%)	보통의 난이도
중하	61 ~ 80%	70(%)	쉬운 문제
하	81 ~ 100%	90(%)	아주 쉬운 문제

[표 3] 초기 난이도 및 정답률의 부여 방식

정답률은 시험출제 후 총 시험인원수 대비 정답자수에 의해 계산되어진다.

$$\text{정답률}(\%) = \text{정답자수} / \text{총 시험응시자수}$$

시험 횟수가 증가하게 되면 정답률도 달라지게 되는데 이때는

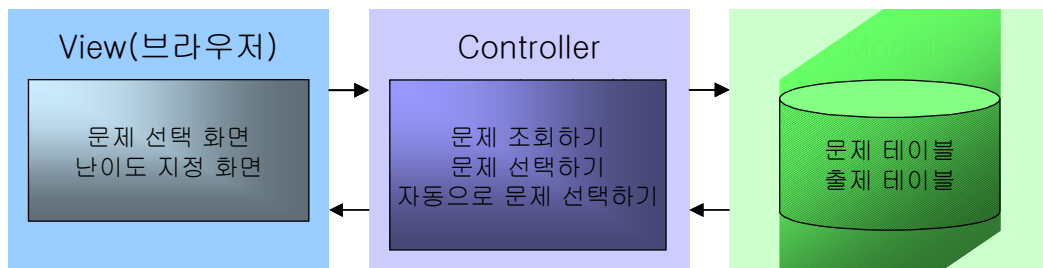
$$\text{정답률}(\%) = \text{누적정답자수} / \text{누적총시험응시자수}$$

로 하여 정답률의 신뢰성을 높이도록 한다.

### 다. 문제 수정 및 삭제

문제 수정 및 삭제 시 먼저 사용자의 권한을 체크하도록 한다. 사용자가 문제를 출제를 한 사람이거나 관리자인 경우에만 수정 및 삭제가 가능하도록 한다. 또한 수정 및 삭제 시 문제 정보 테이블의 수정일과 수정자의 정보를 업데이트 하도록 한다. 삭제 시 유의해야 할 점은 물리적으로 삭제가 발생하는 것이 아니라, 문제의 상태 값을 'Y'에서 'N'으로 변경하는 것이다.

### (3) 문제 출제 모듈



[그림 5] 문제 출제 모듈

문제 출제 모듈은 학습자 평가를 위해 문제를 출제하는 모듈이다. 이는 교수가 직접 선택할 수 있는 방식과 난이도를 입력하면 그 난이도에 맞춰 시스템이 무작위로 문제를 선택하는 방식 모두를 지원하도록 한다. 이 모듈은 모든 사용자가 사용이 가능하다. 여러 학습자를 동시에 시험을 치르게 하기 위해 교수자나 교수자를 대신하는 관리자가 문제를 출제하는 방식과, 학습자 스스로가 학습을 위해 출제하는 경우 모두 사용할 수 있어야 한다.

### 가. 직접 선택 방식

직접 선택 방식은 문제 리스트에서 직접 한 문제씩 선택하여 리스트를 구성하는 것으로 출제자의 의도가 잘 반영될 수 있는 방식이다. 하지만 출

제하는데 많은 시간이 소요되고, 또 출제자가 임의로 선택하게 되므로 출제되는 문제의 난이도가 고루 선택되기 어렵다.

#### 나. 자동 문제 출제 방식

자동 문제 출제 방식은 예상평균점수(난이도)와 출제 문제수를 입력받아 시스템이 무작위로 문제를 출제하는 방식이다. 여기서 예상평균점수란 문제들의 정답률의 평균이 예상평균점수가 되도록 한다는 것이다. 정답률별 출제문제수의 비율은 각각의 평균점수별로 달리하는데 아래의 표준정규분포 방정식에 의하여 구하였다.[6]

$$f(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi\sigma}} e^{-\frac{1}{2}\left(\frac{x-\mu}{\sigma}\right)^2}$$

표준정규분포 방정식은 평균  $\mu$ 와 표준편차  $\sigma$ 에 의해서 구해지고, 정규분포  $N(\mu, \sigma)$ 로 표시한다.[6]

본 시스템은 [6]에서 사용하는 알고리즘을 그대로 적용하였다. 평균( $\mu$ )을 50, 표준편차( $\sigma$ )를 20으로  $z = \frac{X-\mu}{\sigma}$  에 의한 수표값으로 구하였다. 나머지 예상평균점수의 문제수 비율은 이에 근거하여 가감하였다. 아래의 [표 4]는 예상평균점수에 따른 총출제문제수에 대한 정답률별 문제수의 비율을 나타내고 있는데 이는 표준정규분포 방정식에 의한다.

예상 평균점수	정답률(%)				
	0 ~ 20	21 ~ 40	41 ~ 60	61 ~ 80	81 ~ 100
90점	-	-	7	24	69
80점	-	2	14	34	50
70점	-	7	24	42	27
60점	2	14	34	36	14
50점	7	24	38	24	7
40점	14	36	34	14	2
30점	27	42	24	7	-
20점	50	34	14	2	-
10점	69	24	7	-	-

[표 4] 예상평균점수에 따른 정답률별 문제수비율

다음의 [표 5]에서는 위의 [표 4]에서 제시한 예상 점수와 정답률을 기초로 한 자동 문제 출제방식의 알고리즘을 구현한다.

<p>입력 값</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 과목 (default 값은 전체 과목)</li> <li>2. 예상평균점수</li> <li>3. 출제문제 수</li> </ol>
<p>①</p> <pre> switch (예상평균점수) {   case (90) :     gen_question (문제수, 난이도);     :     break;   case (80) :     gen_question (문제수, 난이도);     :     break;   case (70) :     gen_question (문제수, 난이도);     :     break; } </pre>

```

default :
    error("잘못 입력된 값");
    break;
}
②
function gen_question (문제수 비율, 난이도) {
    int count = 문제수 비율 * 출제문제수 / 100

    //해당 난이도에 해당 하는 문제 추출
    if (과목 == "") 1차쿼리결과 = "select * from 문제테이블 where 해당정답률
";
    else 1차쿼리결과 = "select * from 문제테이블 where 해당정답률 and 과목
";

    for (int i=0; i<count;) {
        난수 = (난수발생기로 난수생성) % (1차쿼리결과 레코드수);

        2차쿼리결과 = select 문제 from 1차쿼리결과 where rownum = 난수;

        if (2차쿼리결과에 문제번호가 출제테이블에 존재하지 않을때) {
            insert 2차쿼리결과 into 출제테이블;
            i++;
        }
    }
}
}

```

[표 5] 자동 문제 출제방식 알고리즘

①에서는 [표 4]에서 제시한 예상평균점수에 따른 정답률별 문제수 비율에 따라 사용자가 입력한 예상평균점수에 따라 어떠한 난이도의 문제를 얼마나 출제해야 하는가에 대한 기본정보를 지정하는 부분이다.

②는 실제로 문제를 출제하는 부분이다. 먼저 ①에서 호출할 때 전달하는 문제수비율과 난이도의 값으로 해당 난이도 등급의 문제가 몇 문제가 필요한지 조사하여 count에 저장한다. 그리고 임시 테이블(1차쿼리결과

과)에 해당 문제테이블 중 전달받은 난이도를 갖는 문제들을 저장한다. 그런 다음 임시 테이블에서 count의 수만큼 출제테이블에 문제를 출제하도록 하는데, 이때 선택되는 문제는 난수에 의해 결정된다. 선택된 문제를 출제테이블에 저장하기 전, 해당 문제가 이미 출제테이블에 있으면 입력하지 않도록 하고, 없는 경우에만 입력하도록 한다.

(4) 시험 응시 모듈



[그림 6] 시험 응시 모듈

시험 응시 모듈은 교수자가 출제한 문제들을 학생에게 보여주면, 학생들은 그 문제의 답을 하나씩 체크해 나가는 모듈이다. 각 문제에 따른 보기는 라디오 버튼으로 구성하였고, 마지막 화면에서는 [응시하기] 버튼을 두어 응시할 수 있도록 한다.

(5) 채점 및 평가 모듈



[그림 7] 채점 및 평가 모듈

학습자는 문제 출제 모듈에서 출제된 문제로 응시를 하고, [응시하기]버

튼을 클릭하는 순간 시스템은 자동으로 채점을 한다. 그 결과를 바로 보여 주는 모듈이다.

이때 시스템은 내부적으로 응시자 결과 테이블에 데이터를 입력/수정 한다. 평가를 위해 각 응시자의 결과테이블에 점수와 석차 정보도 입력한다.

정답률과 난이도 재조정을 위해 문제 테이블에서 각각의 문제에 대해 총 응시수와 정답수를 업데이트하고, 이 값들을 토대로 정답률과 난이도 정보도 업데이트 하는데 그 알고리즘은 [표 6]과 같다.

```
출제문제수 = SELECT COUNT(*) FROM 출제테이블

for (int i=0; i < 출제문제수; i++) { //start of for

    SELECT (총 응시 횟수), 정답수 FROM 문제테이블
        WHERE 문제테이블문제번호 = 출제테이블문제번호

    (총 응시 횟수)++;

    if ( 응답 == 정답 )
        정답수++;

    /* 정답률 재평가 */
    정답률 = round (정답수 / (총 응시 횟수)) * 100;

    /* 난이도 재조정*/
    //정답률이 81이상인 경우 하(E)
    if (정답률 > 80) {
        난이도 = "E";
    }
    //정답률이 61 ~ 80인 경우 중하(D)
    else (정답률 > 60)
    {
        난이도 = "D";
    }
}
```

```

}
//정답률이 41 ~ 60인 경우 중(C)
else (정답률 > 40)
    :

/* 재평가된 정보 반영 */
UPDATE 문제 테이블 SET (총 응시 횟수), 정답수, 정답률, 난이도;
} //end of for

```

[표 6] 기출문제 정보 재조정 알고리즘

이 알고리즘은 먼저 출제테이블에 있는 모든 출제문제 정보를 조회한다. 조회된 문제 수만큼 for 루프를 반복하며 총 응시 횟수, 정답수, 정답률, 난이도를 재조정 한다. 그러기 위해 먼저 해당 출제문제에 대한 총 응시 횟수와 정답자수를 조회한다. 시험에 응시한 학생이 해당 문제에 응시했으므로 총 응시 횟수의 값을 1증가 시킨다. 또 정답을 맞춘 경우엔 정답수를 1증가 시키고, 그렇지 않다면 정답수를 변경하지 않는다. 이렇게 재조정된 정보(총 응시 횟수, 정답수)를 토대로 정답률을 구하고, 그 정답률에 따른 난이도 또한 재평가할 수 있도록 한다.

(6) 회원 관리 모듈



[그림 8] 회원 관리 모듈

이 모듈은 모든 사용자가 접근 가능하다. 관리자는 모든 사용자의 정보를 수정/삭제 가능하지만, 다른 사용자들은 자신의 정보만 수정하거나 삭제할 수 있다. 화면 구성은 회원 가입화면과 거의 동일하며, 사용자 ID나

이름, 주민번호는 변경이 불가능하다. 또 회원 탈퇴나 회원 삭제를 할 때에 데이터베이스의 데이터를 실제로 삭제하는 것이 아니라 상태 값을 'Y'에서 'N'으로 변경시키도록 한다.

# IV. 시스템 구현

## 1. 개발 환경

본 논문에서 구현한 시스템에서는 프리젠테이션과 비즈니스 로직을 분리하기 위해 사용자에게 보이는 디자인 부분은 HTML을 사용하였다. 일부의 비즈니스 로직이 필요한 부분은 간단한 scriptlet을 이용하여 디자이너가 작업하는 경우에도 불편함이 없도록 하였다.

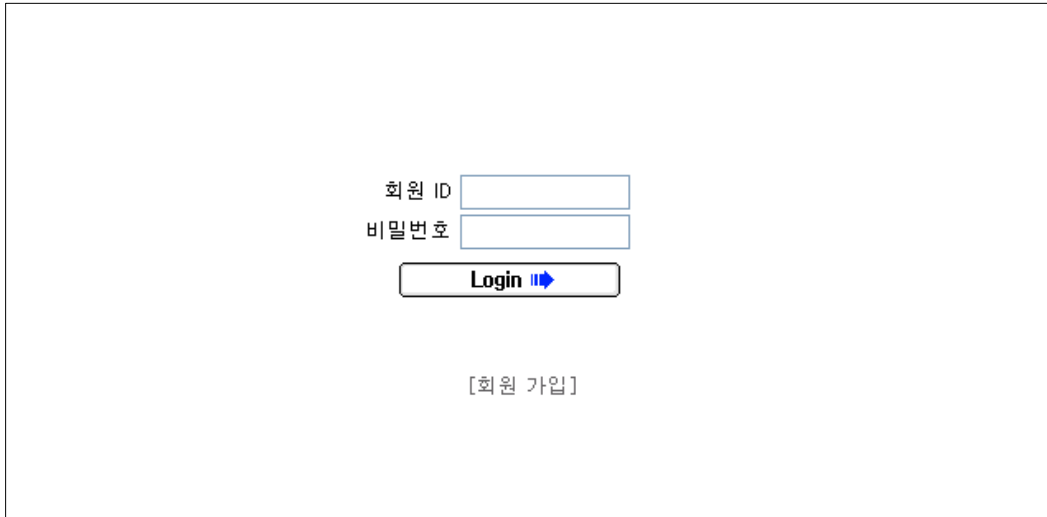
프로그래밍 언어는 Sun 진영의 java를 기본으로 jsp, servlets, Custom Tag, EJB (Enterprise Java Beans)를 이용하며 비즈니스 로직을 구현한다. 시스템 구성은 BEA사의 Web Application Server(WAS)인 WebLogic Server를 servlets&EJB 엔진의 역할과 웹서버의 기능을 모두 지원할 수 있도록 하며, 데이터를 처리하는 역할을 하는 데이터베이스 서버는 Oracle사의 Oracle 9.2.0을 이용하도록 한다.

구분	사양
운영체제	Windows XP
Web & WAS	WebLogic 8.1 sp4
DBMS	Oracle 9.2.0
프로그래밍 언어	java, jsp, servlets, EJB
cpu	Centrino Mobile
memory	1GB
HDD	60GB

[표 7] 개발환경

## 2. 구현

### (1) 회원 인증



The image shows a login and registration interface. It contains two text input fields: the first is labeled '회원 ID' and the second is labeled '비밀번호'. Below these fields is a button labeled 'Login' with a blue arrow pointing to the right. Underneath the button is a text link that says '[회원 가입]'.

[그림 9] 로그인 및 회원가입 화면

[그림 9]는 회원인증을 위해 회원 ID와 비밀번호를 입력받는 화면이다. 회원 가입을 하지 않은 사용자를 위한 링크를 만들어, 사용자가 쉽게 가입 절차를 수행할 수 있도록 한다.

회원인증이 정상적으로 이루어지면 사용자 세션에 시스템 제어에 필요한 회원정보들(사용자 UID, 사용자 ID, 사용자 이름, 사용자 구분 등)을 입력한다.

(2) 문제 관리 모듈

::: 문제 관리 :::

문제선택			선택하세요	검색	등록
No	과목	문제 내용	선택하세요 과목 문제 내용 난이도	난이도	작성일
100	국어	홍길동의 역사적 배경 중 적합한 것은 무엇인가?		중	2006/04/10
99	상식	다음 중 일본의 섬이 아닌 것은?		하	2006/04/10
98	일본어	-----のことばは 漢字を つかって どう 書きますか。 1?2?3?4から いちばん いい ものを 一つ えらびなさい。		상	2006/04/9
97	수학	어느반 학생 50명에서 A문제를 풀학생이 22명 B문제를 풀 학생이 18명 A,B문제를 풀지못한학생이 16명이었다면 A,B두 문제를 모두 풀 학생은 몇명인가?		중하	2006/04/9
96	수학	세 자연수 A=14+a B=21+a C=28+a 의 최대공약수가 35일때 최소공배수는 얼마인 가?		중	2006/04/9
95	수학	a*b<0, a-b>0인 두 정수 a,b가 있다 a의 절댓값은 b의 절댓값의 2배이고, 두수의 합이 3일때 a의 값은 얼마인가?		상중	2006/04/9
94	컴퓨터	다음 중 cd-rom과 같은 전자 출판물의 단점이 아닌 것은?		상중	2006/04/9
93	윤리	다음 중 내용이 바른 것은?		상중	2006/04/9
92	화학	다음 전해질과 비전해질의 수용액에 대한 설명 중 옳지 않은 것은 무엇인가?		중	2006/04/9
91	컴퓨터	파워포인트를 실행시켜 빈 작업지를 만들고자 하는 경우 어떤 옵션을 선택하는가?		중하	2006/04/5

이전 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 다음

[그림 10] 문제관리 메인화면 (검색포함)

가. 문제 검색

문제 검색은 문제관리의 메인화면에서 실행하도록 한다. 검색은 과목, 문제 내용(like 검색), 난이도 등의 조건으로 리스트업 할 수 있다. 문제 리스트 구성은 사용자의 문제 게시물 번호와 과목, 문제 내용, 난이도, 작성일로 구성하여 사용자가 목록을 작성한다.

먼저 조건을 선택하고 검색어를 입력한 후 검색 버튼을 클릭하면 해당 검색 결과 리스트가 화면에 나타나도록 한다.

등록 버튼은 새로운 문제를 등록하기 위해 사용되는 것으로, 버튼을 클릭하면 아래의 [그림 11]로 이동하게 된다.

## 나. 문제 등록

::: 문제 등록 :::

과목	선택하세요
내용	과 같은 전자 출판물의 단점이 아닌 것은 무엇인가?
보기1	비해 전체적인 내용 비교가 어렵다.
보기2	전기적 변환이 쉬우나 다른 전자매체와 결합이 쉽다.
보기3	이 않으면 전자출판물의 내용을 볼 수 없다.
보기4	보기 위해서는 컴퓨터에 대한 기본 지식을 갖추어야 한다.
보기5	해 출판 내용에 대한 추가, 수정이 더디게 이루어진다.
정답	보기2 <input type="radio"/> 보기3 <input type="radio"/> <input checked="" type="radio"/> 보기4 <input type="radio"/> 보기5 <input type="radio"/>
난이도	<input type="radio"/> 상 <input type="radio"/> 상중 <input type="radio"/> 중 <input checked="" type="radio"/> 중하 <input type="radio"/> 하
해설	전자 출판물은 컴퓨터에 대한 기본 이해가 있어야 접할 수 있다.

[그림 11] 문제 등록 화면

[그림 11]은 문제를 등록하는 화면으로 [그림 10]에서 등록 버튼을 클릭했을 때 나타난다. 과목은 미리 등록된 과목을 선택하여 입력할 수 있도록 한다. 본 시스템에서 사용하는 문제는 5지 선다형의 객관식으로, 문제 내용을 입력하고, 5개의 보기와 해답을 함께 입력해야 한다. 문제를 등록할 때, 난이도는 교수자가 판단한 정보가 입력되며, 이 값은 학습자의 응시 결과에 따라 변경될 수 있다. 해설은 사용자의 피드백학습에서 사용할 목적으로 학습에 도움이 될 수 있는 내용이 입력되어야 한다. 사용자의 이벤트를 제어하기 위한 버튼으로 등록, 취소, 목록이 있다.

등록 버튼은 사용자가 입력한 값을 데이터베이스에 저장하도록 하는 이

벤트를 발생시킨다.

취소 버튼은 등록 화면을 리셋시키는 이벤트를 유도한다.

목록 버튼은 문제 리스트 화면으로 이동시키는 이벤트를 발생시킨다.

#### 다. 문제 수정 및 삭제

::: 문제 수정 및 삭제 :::

과목	컴퓨터
내용	다음 중 cd-rom과 같은 전자 출판물의 단점이 아닌 것은 무엇인가?
보기1	종이 출판물에 비해 전체적인 내용 비교가 어렵다.
보기2	수록된 자료는 전기적 변환이 쉬우나 다른 전자매체와 결합이 쉽다.
보기3	전원이 공급되지 않으면 전자출판물의 내용을 볼 수 없다.
보기4	수록된 내용을 보기 위해서는 컴퓨터에 대한 기본 지식을 갖추어야 한다.
보기5	종이 출판에 비해 출판 내용에 대한 추가, 수정이 더디게 이루어진다.
정답	<input type="radio"/> 보기1 <input type="radio"/> 보기2 <input type="radio"/> 보기3 <input checked="" type="radio"/> 보기4 <input type="radio"/> 보기5
난이도	중하
해설	전자 출판사는 컴퓨터에 대한 기본 이해가 있어야 접할 수 있다.

[그림 12] 문제 수정 및 삭제 화면

[그림 11]은 문제 수정 및 삭제 시 사용하는 화면으로 [그림 10]에서 특정 문제를 선택하면 나타난다. 이 화면은 해당 문제의 작성자와 관리자만 접근할 수 있도록 제한을 둔다. 권한이 있는 유저는 대부분의 내용을 수정할 수 있지만, 난이도는 초기설정 이후 평가 모듈에서 자동으로 업데이트 되므로 사용자가 수정할 수 없도록 한다.

수정 버튼은 화면에 입력된 내용을 데이터베이스에 반영하는 이벤트를

발생시킨다.

삭제 버튼은 해당 문제를 삭제하는 것으로 문제 리스트에 나타나지 않지만, 데이터베이스에는 정보가 남아 있도록 한다. 그러기 위해 문제테이블의 상태값을 'N'으로 변경시키도록 한다.

취소 버튼은 해당 폼을 리셋시키는 이벤트를 유도한다.

등록 버튼은 새로운 문제를 등록하는 화면으로 이동시키는 이벤트를 발생시킨다.

목록 버튼은 문제 관리 리스트 화면으로 이동하는 이벤트를 발생시킨다.

### (3) 문제 출제 모듈

#### 가. 직접 선택 방식

::: 문제 출제 (직접 선택 방식) :::

No	과목	문제 내용	난이도	작성일	선택
100	국어	홍길동의 역사적 배경 중 적합한 것은 무엇인가?	중	2006/04/10	<input type="checkbox"/>
99	상식	다음 중 일본의 섬이 아닌 것은?	하	2006/04/10	<input type="checkbox"/>
98	일본어	_____のことばは 漢字を つかって どう 書きますか。 1?2? 3?4から いちばん いい ものを 一つ えらびなさい。	상	2006/04/9	<input type="checkbox"/>
97	수학	어느반 학생 50명에서 A문제를 풀학생이 22명 B문제를 풀 학생이 18명 A,B문제를 풀지못한학생이 16명이었다면 A,B두 문제를 모두 풀 학생은 몇명인가?	중하	2006/04/9	<input type="checkbox"/>
96	수학	세 자연수 $A=14*a$ $B=21*a$ $C=28*a$ 의 최대공약수가 35일때 최소공배수는 얼마인가?	중	2006/04/9	<input type="checkbox"/>
95	수학	$a*b < 0$ , $a-b > 0$ 인 두 정수 $a, b$ 가 있다 $a$ 의 절댓값은 $b$ 의 절댓값의 2배이고, 두수의합이 3일때 $a$ 의 값은 얼마인가?	상중	2006/04/9	<input type="checkbox"/>
94	컴퓨터	다음 중 cd-rom과 같은 전자 출판물의 단점이 아닌 것은?	상중	2006/04/9	<input type="checkbox"/>
93	윤리	다음 중 내용이 바른 것은?	상중	2006/04/9	<input type="checkbox"/>
92	화학	다음 전해질과 비전해질의 수용액에 대한 설명 중 옳지 않은 것은 무엇인가?	중	2006/04/9	<input type="checkbox"/>
91	컴퓨터	파워포인트를 실행시켜 빈 작업지를 만들고자 하는 경우 어떤 옵션을 선택하는가?	중하	2006/04/5	<input type="checkbox"/>

이전 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 다음

[그림 13] 교수자 직접 선택 방식 화면

[그림 13]은 직접 선택 방식의 문제 출제 모듈로서 [그림 10]에서 문제 선택 버튼을 클릭하여 접근할 수 있다. 이는 출제자가 직접 선택하는 방식

으로 출제자의 출제의도가 100% 반영되는 출제방식이라 할 수 있다. 검색 기능을 이용하여 조건에 맞는 문제를 리스트업하고, 출제하고자 하는 문제를 체크하고 선택 버튼을 클릭할 때 해당 문제가 출제 테이블로 복사될 수 있도록 한다.

나. 자동 문제 출제 방식

∴ 자동 문제 출제 방식 ∴

과목	선택하세요 ▾
예상평균점수	100 ▾ 점
출제문제수	100 ▾ 문제

[그림 14] 자동 문제 출제 방식

[그림 13]은 직접 선택 방식의 문제 출제 모듈로서 [그림 10]에서 문제 선택 버튼을 클릭하여 접근할 수 있다. 출제하고자 하는 과목을 선택하고, 출제자가 기대하는 예상평균점수, 그리고 출제 문제수를 입력받아야 한다.

출제 버튼을 클릭하면 시스템은 [표 4]를 근거로 입력받은 예상평균점수에 맞게 문제를 자동으로 선택하도록 한다.

(4) 시험 응시 모듈

::: 시험 응시 :::

1. 다음 중 cd-rom과 같은 전자 출판물의 단점이 아닌 것은 무엇인가?

<input type="radio"/> 1	종이 출판물에 비해 전체적인 내용 비교가 어렵다.
<input type="radio"/> 2	수록된 자료는 전기적 변환이 쉬우나 다른 전자매체와 결합이 쉽다.
<input type="radio"/> 3	전원이 공급되지 않으면 전자출판물의 내용을 볼 수 없다.
<input type="radio"/> 4	수록된 내용을 보기 위해서는 컴퓨터에 대한 기본 지식을 갖추어야 한다.
<input type="radio"/> 5	종이 출판에 비해 출판 내용에 대한 추가, 수정이 더디게 이루어진다.

**시험응시**
**이전** **다음**

[그림 15] 시험 응시 화면

[그림 15]는 시험 응시 화면이다. 출제자가 출제한 문제들을 학습자가 응시하는 화면이다. 한 화면에 한 문제씩 출제되고, 이전 버튼과 다음 버튼으로 이동하여 모든 문제를 풀 수 있다. 어느 부분에서든 응시자는 시험응시 버튼을 클릭하여 자신의 시험결과를 즉시 확인할 수 있도록 한다.

(5) 채점 및 평가 모듈

::: 시험 결과 :::

번호	문제 내용	응답	정답	결과	해설
1	홍길동의 역사적 배경 중 적합한 것은 무엇인가?	3	3	O	[해설]
2	다음 중 일본의 섬이 아닌 것은?	4	4	O	[해설]
3	_____のことばは漢字を つかって どう書きますか。 1?2?3?4から いちばん いいものを一つ えらびなさい。	1	5	X	[해설]
4	어느반 학생 50명에서 A문제를 풀학생이 22명 B문제를 풀 학생이 18명 A,B문제를 풀지못한학생이 16명이었다면 A,B두 문제를 모두 풀 학생은 몇명인가?	5	5	O	[해설]
5	세 자연수 A=14+a B=21+a C=28+a 의 최대공약수가 35일때 최소공배수는 얼마인가?	3	4	X	[해설]
6	a*b<0, a-b>0 인 두 정수 a,b가 있다 a의 절댓값은 b의 절댓값의 2배이고, 두수의합이 3일때 a의 값은 얼마인가?	5	5	O	[해설]
7	다음 중 cd-rom과 같은 전자 출판물의 단점이 아닌 것은?	2	2	O	[해설]
8	다음 중 내용이 바른 것은?	1	1	O	[해설]
9	다음 전해질과 비전해질의 수용액에 대한 설명 중 옳지 않은 것은 무엇인가?	1	1	O	[해설]
10	파워포인트를 실행시켜 빈 작업지를 만들고자 하는 경우 어떤 옵션을 선택하는가?	2	2	O	[해설]

점수 80 점

[그림 16] 평가 확인 화면

[그림 16]은 [그림 15]에서 시험응시 버튼을 클릭하면 나타나는 화면이다. 학습자는 이 화면을 통해 자신이 틀린 문제를 확인하고, 해설을 통해 이해를 도울 수 있도록 한다. 시스템 내부적으로는 문제가 채점될 때마다



```

<html>
<head>
<title>::: 자동 문제 출제 시스템 :::</title>
...
</head>
<body leftmargin="0" topmargin="12" marginwidth="0" marginheight="0">
...
<!-- 리스트 시작 -->
<myTag:repeat id="questionEn" value="<%=vt%>" class="astq.question.valueobject.questionEn" >
<tr bgcolor="#FFFFFF" height="22" onMouseOver="this.style.backgroundColor='#E7E7E7'">
<td align="center"><font face="arial" size="2"><%=questionEn.getQ_id()%></font></td>
<td align="center"><font face="arial" size="2"><%=questionEn.getSubject()%></font></td>
<td align="left"><font face="arial" size="2">
&nbsp;&nbsp;&nbsp;<a href="/question/view.jsp?q_id=<%=questionEn.getQ_id()%>"><%=questionEn.getContent()%></a></font>
</td>
<td align="center"><font face="arial" size="2"><%=questionEn.getGrade()%></font></td>
<td align="center"><font face="arial" size="2"><%=Util.strToDate(questionEn.getReg_date())%></font></td>
</tr>
</myTag:repeat>
<!-- 리스트 끝 -->
...
</body>
</html>

```

[그림 18] MVC 모델을 적용한 자동 문제 출제 시스템

웹 환경에서의 자동 문제 출제 시스템에 MVC 모델을 적용하여 설계 및 구현을 하면, [그림 17]과 [그림 18]의 차이에서 알 수 있듯이 프리젠테이션 로직과 비즈니스 로직이 자연스럽게 분리시킬 수 있다. 이렇게 프리젠테이션 로직과 비즈니스 로직이 분리되면 프리젠테이션 로직이 변경되더라도 비즈니스 로직은 변경하지 않아도 된다. 이 말은 웹 디자이너와 프로그래머의 작업공간이 중복되지 않아, 둘 사이의 분쟁 요소를 줄일 수 있는 계기가 될 수 있다는 것이다. 또한 프리젠테이션 로직과 비즈니스로직이 분리되어 소스코드의 재사용성이 높아지게 된다. 분리되지 않았을 경우, 프리젠테이션 로직이 변경되면 해당 서비스 페이지 내에 존재하는 소스코드 변경작업 함께 진행되어야 했는데, 그러한 현상은 더 이상 발생하지 않으므로 자연히 소스코드의 재사용성이 높아진다. 같은 맥락으로 시스템 유지보수에 있어서 기존엔 웹 디자이너와 프로그래머가 모두 필요했지만, 새로운 비즈니스 로직을 새로 적용하지 않는 한 웹 디자이너만으로도 유지보수가 가능하여 유지보수 비용을 줄일 수 있다.

## IV. 결론 및 향후 과제

현재 교육 분야에서는 E-learning에 대한 관심이, 그리고 프로그래밍에서는 개발방법론과 함께 개발 Pattern에 대한 관심이 매우 높다. 본 논문에서는 E-learning 분야의 학습시스템 중 하나인 자동 문제 출제 시스템과 개발방법론에서 많이 사용하는 개발 Pattern 중 하나인 MVC 모델을 접목하여 코드의 재사용성을 높이고, 개발 시 팀의 분쟁요소를 줄이며 생산성을 높일 수 있는 시스템을 설계하였다.

앞으로는 개발 Pattern을 더 다양한 E-learning 시스템에 적용하여 시스템 개발생산성과 유지보수 향상과 같이 많은 기여를 할 수 있는 시스템을 연구하도록 하며, 또 기존에 2-Tier로 구성되었던 시스템 구조를 Multi-Tier로 구성하여 시스템의 안정성과 확장성에 크게 기여할 수 있는 시스템이 나오도록 연구하도록 해야 할 것이다.

## 참고문헌

- [1] Rich Green, "Design Enterprise Applications with the J2EE Platform, Second Edition", Sun Microsystems, 2002.
- [2] Mark Grand, "Patterns in Java Volume1", WILEY, 1998.
- [3] James W. Cooper, "Java Design Patterns", Addison-Wesley, 2002.
- [4] Richard Monson-Haefel, "Enterprise Java Beans", O'Reilly, 1999.
- [5] 유주현, "MVC 기반의 웹 컴포넌트 컨테이너 시스템에 관한 연구", 순천대학교 대학원 이학석사학위논문, 2003.
- [6] Ivar Jacobson, "Object-oriented Software Engineering", Addison-Wesley, 1992.
- [7] Andrew Hesse and David Carington, "Comparing Two User-Interface Architecture : MVC and PAC", Software Verification Research Center, 1996.
- [8] 김성철, "LAN을 사용한 실시간 평가 시스템의 설계 및 구현", 공주대학교 교육대학원 석사학위논문, 2003.
- [9] 김경아, "웹 기반 자동 문제 출제 시스템", 동국대학교 교육대학원 석사학위논문, 2000.
- [10] 이현주, 이미숙, 홍승미, 이찬희, 정순호, "학습자의 수준평가를 이용한 웹 기반 자동 문제 출제 시스템", 한국정보처리학회 논문지, 2003.

[11] 김은정, “웹기반 학습시스템의 평가 문제에 대한 출제 방법 및 난이도 재조정에 대한 연구”, 한국정보처리학회, 2005.

[12] 김철민, “Object Pool 패턴을 이용한 WIPI기반 MVC모델 개선에 관한 연구”, 전남대학교 대학원 석사학위논문, 2005.

[13] 나일주, “웹기반 교육”, 교육과학사, 1999 .

# ABSTRACT

## Design of the Automated Selection of Test Questions using MVC Model

Lee, Seon Sook

Major in Computer Science Education

Graduate School of Education

Sungshin Women's University

According as many people use the internet in their life. They are more interested in the E-learning of using internet. In the Education field, a learner actually lead the education and there are the self-leading study with teacher and their parents' assistant. One of the research methods that correspond with these education environment is the automatic questions system. Of course, there was many research with this system and this is actually used in E-learning field now.

In the E-learning, Participation Levels of learner have much dependence on the composition of a picture and design as well as the studying contents. So the composition of a picture and design should be base on the subject of high interesting of learner and it's periodic changing is

much important to improve the learner's response. But Past-studied Automatic question system that isn't divided into presentation logics and business logics had many expense in dealing with frequent user interface changing.

In this thesis, I would like to describe in Automatic Selection of Test Questions System using MVC model, that part of J2EE Patterns Catalog in Sun Microsystems, Inc. I suggest how to analysis and design int more convenient management and treatment from divided presentation logics and business logics.