

# 문항간 이동이 자유로운 교육평가 시스템의 설계 및 구현

홍기천\*, 양희연\*\*

전주교육대학교 컴퓨터교육과\*, 익산오산초등학교\*\*

## 요약

지필검사는 매우 제한적인 학생정보만 제공한다. 그래서 온라인상에서 웹기반으로 실시하는 컴퓨터이용검사가 개발되고 시도되어지고 있다. 그러나 이러한 기존의 시스템은 문항을 자유롭게 이동하며 시험을 치를 수 없다는 단점을 가지고 있다. 이러한 단점으로 인하여 각 문항에 소요된 시간, 답안 변경 내역, 각 문항의 방문 횟수등과 같은 심화된 정보를 얻어낼 수 없다. 이러한 심화된 정보는 교육평가 영역에서 매우 중요시되는 정보이다. 심화된 정보를 알기 위해서는 응시자가 문항을 자유롭게 이동하면서 시험을 치를 수 있어야 한다. 그래서 본 논문에서는 기존의 시스템이 제공하는 기본 정보 이외에 심화된 정보를 얻을 수 있는 시스템을 개발하였다. 개발된 시스템을 67명의 학생들에게 지필검사와 함께 각각 적용하고 설문 조사를 실시하였다. 설문 조사를 실시한 이유는 개발된 시스템에 대한 유용성을 확인하기 위함이다.

**키워드:** 컴퓨터이용검사, 교육평가

## Design and Implementation of An Educational Evaluation System Providing Free Movement between Questions

Ki-Cheon Hong\*, Hee-Yeon Yang\*\*

Jeonju National Univ. of Education\*, Dept. of Computer Education

Iksan Osan Elementary School\*\*

## ABSTRACT

Paper & pencil test provides limited informations about student. So many web-based computerized test systems are developed and tried. But These systems have drawbacks that cannot visit previous or next problems freely. So These systems cannot get deep informations such as elapsed time of each problem, history of answer modification, the number of visit time of each problem. These deep informations are very important in educational evaluation area. Therefore we develop educational evaluation system can get these deep informations including basic informations. And then we apply paper & pencil test and our system to 67 students, and execute survey. The reason of survey is to ascertain availabilty of our system.

**Keywords:** Computerized Test, Educational Evaluation

### 1. 서론

정보통신기술의 발달은 개인 생활은 물론 사회자체의 모습을 바꾸어 놓고 있다. 얼마 전까지 도서관에서 노트와 펜을 들고 분주하게 서가 사이를 누비던 학생의 모습은 이제 컴퓨터 앞에서 자판을 두드리는 모습으로 바뀌어 버렸

고, 전 세계를 단 몇 초 사이에 연결하는 인터넷의 보급은 자신이 위치한 곳에서 지구 반대편에 위치한 곳의 정보를 접할 수 있게 되었다. 이제 더 이상 컴퓨터를 사용하는 것은 특별한 능력이 아니며 글을 읽고 쓰는 능력처럼 생존을 위해서 필수 불가결한 능력이라고 할 수 있다. 우리 사회의 모든 분야에서 컴퓨터의 사용이 보편화되면서 교육 분야에서도 컴퓨터가 활발히 사용되고 있다. 더 이상 컴퓨터를 이

용하지 않는 학교는 찾아보기가 힘들게 되었다[1].

이러한 교수·학습 상황에서 필요한 정보를 얻기 위해 사용되어온 가장 오래되고 보편적인 방법 중의 하나는 교육 및 심리검사를 제작하여 실시하는 것이다. 그런데 최근에는 컴퓨터 공학 및 검사이론의 발달로 이러한 검사를 제작하거나 실시하는데 컴퓨터를 활용하는 새로운 기법들이 많이 연구되고 있다[2].

교육 및 심리검사를 위한 컴퓨터의 활용은 처음에는 단순히 지필식 검사의 채점이나 결과 분석을 위해 컴퓨터를 이용하거나 문제은행이나 검사은행을 구축하던 '컴퓨터 보조검사(Computer Assisted Testing)' 단계에서 이루어졌다. 그 후 컴퓨터를 통해서 직접 검사를 실시함과 동시에 채점이나 결과 분석까지 신속하게 처리하는 '컴퓨터화된 검사' 또는 '컴퓨터 이용 검사'(Computerized Testing; CT) 단계를 거쳐, 이제는 컴퓨터를 통해서 피험자의 능력이나 특성 수준에 적합한 문항들로만 구성된 검사를 개별적으로 실시하는 '컴퓨터이용 개별적응 검사'(Computerized Adaptive Testing; CAT) 단계로까지 발전해 왔다[2].

이렇듯 컴퓨터를 활용한 검사는 이론적으로 발전해왔다. 그러나 이러한 이론을 제대로 실현하기 위한 검사 시스템은 그리 많지 않다. 현재까지는 컴퓨터를 활용한 검사를 실현하기 위한 방법으로는 저작도구를 이용하는 방법과 LMS(Learning Management System) 자체에서 제공하는 검사방법, 그리고 학위논문등의 이유로 개인이 개발한 평가도구를 이용하는 방법이 있다. 저작도구를 이용하는 방법과 LMS에서 제공하는 검사방법은 본 논문에서 개발한 시스템과의 비교대상이 아니다. 그래서 본 논문에서는 학위논문등의 이유로 개발된 평가시스템을 비교대상으로 선정하였다.

현재까지 많은 평가시스템이 개발되어 있다[3-9]. 그러나 이러한 시스템은 평가결과에 대한 충분한 정보를 제공해주지 못한다. 컴퓨터를 이용한 평가시스템은 지필고사의 내용을 플랫폼만 바꾼 형태라는 단순가정을 했다면, 컴퓨터 평가시스템도 지필고사와 마찬가지로 문항간 이동이 가능해야 한다. 그러나 이제까지 개발된 평가시스템은 문항간 이동이 가능하지 못했다. 문항간 이동이 가능해야 학생들이 어떠한 문항을 얼마만큼의 시간동안 고민하며 해결했는지에 대한 정보를 알 수 있는 것이다. 또한 각 문항에서 답안을 바꾼 히스토리도 알 수 있다.

그래서 본 논문에서는 문항간 이동이 가능한 교육평가 시스템을 개발하였다. 이 시스템에서는 기존의 평가시스템

에서 제공해주는 맞고 틀림, 총 정답수등과 같은 기본 정보 이외에도 각 문항에 소요된 시간, 답안 변경 내역, 각 문항의 방문 횟수등과 같은 심화된 정보를 알 수 있도록 하였다.

## 2. 이론적 배경

### 2.1 컴퓨터활용검사

컴퓨터를 활용한 검사 방법은 컴퓨터보조검사, 컴퓨터이용검사, 컴퓨터이용개별적응검사와 같이 세 가지 모습으로 정의된다[12]. 컴퓨터보조검사는 지필검사의 채점이나 결과 분석시에 컴퓨터를 이용하는 것이다. 예를 들어, 1학급이 30명이고 국어, 영어, 수학에 대해서 지필검사를 치렀다고 가정하자. 교사는 엑셀을 이용하여 세로 셀에 30명 학생의 이름을 모두 입력하고 가로 셀에 국어, 영어, 수학 점수를 입력한다. 그러면 각각의 학생의 총점, 평균, 석차등을 자동으로 계산할 수 있다. 이렇듯 컴퓨터 보조검사는 지필검사를 보조하는 하는 도구였고, 지필검사가 먼저 선행된다. 대전제를 가지고 있다.

컴퓨터이용검사(CT)는 컴퓨터를 통해서 직접 검사를 실시하고 채점이나 결과와 관련된 일련의 과정이 컴퓨터를 통하여 이루어지는 검사를 의미한다. 본 논문에서 개발한 시스템이 여기에 속한다.

컴퓨터이용 개별적응 검사(CAT)는 학생의 능력이나 특성 수준에 적합한 문항들로만 구성된 검사를 개별적으로 실시하는 것을 의미한다.

컴퓨터활용검사가 컴퓨터보조검사에서 CT로 다시 CAT로 발전해 온 것은 사실이지만, CAT가 CT혹은 컴퓨터보조검사보다 무조건 우수하다고 단정할 수는 없다. 각 단계가 나름대로의 장·단점을 가지고 있기 때문에 주어진 평가 상황에서 가장 필요한 형태로 컴퓨터를 활용하는 것이 바람직하다. 표 1은 컴퓨터활용검사의 발달 단계 및 특징을 보여준다.

<표 1>에서 다양한 정보란, 학생의 최종 점수, 각 문제의 맞고 틀림과 같은 기본 정보를 포함하여 학생이 전체 검사를 치르는데 소요된 시간, 각 문항에 대해 소요된 시간, 학생이 검사를 치르는 양상과 같은 심화된 정보를 모두 포함한다. 본 논문에서는 이러한 기본 정보와 심화된 정보를 모두 응시자가 알 수 있는 시스템을 개발하는 것이 목적이다[12].

<표 1> 컴퓨터활용검사의 발달 단계 및 특징[1]

발달 단계	특징
컴퓨터보조 검사	① 지필검사의 제작, 채점, 분석을 위해 컴퓨터이용
컴퓨터이용 검사	① 은 위와 동일 ② 컴퓨터를 통해 검사 ③ 검사오차의 감소 ④ 증진된 보안성 ⑤ 화면을 통한 다양한 자료 제시 ⑥ 동기유발 및 사기진작 ⑦ <b>다양한 정보</b> ⑧ 새로운 유형의 문제 ⑨ 즉각적인 점수 혹은 프로파일 제공 ⑩ 시험 및 결과 자료의 운송 불필요 ⑪ 컴퓨터 문해력 측정 ⑫ 장기적으로 경제적
컴퓨터이용 개별적응검사	①부터 ⑫까지 위와 동일 ⑬ 문항반응이론을 이용한 개별검사 ⑭ 측정의 정확성 증가 ⑮ 측정의 효율성 증가 ⑯ 수시 평가 기능 ⑰ 개별 학생의 오차 추정 ⑱ 검사의 목적이나 필요에 따라 검사 전략 채택 가능

## 2.2 기존의 평가 시스템

현재까지 컴퓨터활용 평가 시스템이 많이 개발되었다. 김소연은 부분점수를 고려하여 문제를 출제하고 학습자의 수준을 평가하였으며, 평가가 끝나면 학습 진단을 제공하여 피드백 학습이 효과적으로 이루어질 수 있는 평가 시스템을 개발하였다[3]. 이 시스템에서는 학습자가 평가에 참여하여 응시할 경우에 문항간 이동이 불가능하다. 그래서 각 문항별 소요시간, 문항별 답안 변경 내역 및 횟수등과 같은 심화된 정보도 알 수 없다.

양동용은 사이버가정학습 시스템을 중심으로 온라인 적응형 평가 시스템에 관련된 연구를 하였다[4]. 이 연구에서는 문항간 이동이 불가능하도록 되어있으나 해당 문항에서 답안 선택 횟수는 기록이 가능하도록 설계되었다. 문항간 이동이 불가능하기 때문에 심화된 정보를 알 수는 없다.

안해영은 웹기반 실시간 평가 시스템을 개발하였다[5]. 이 연구도 마찬가지로 문항간 이동이 불가능하다. 그리고 평가를 마친 후, 학생에게 제공되는 결과로는 문제수, 정답, 배점, 득점, 전체평균, 최고/최저득점, 석차등과 같은 기본 정보만 제공하였다.

전미선은 웹을 기반으로한 학습평가저작시스템을 개발하였다[6]. 이 연구에서도 문항간 이동이 불가능하고, 평가 결과로 제공되는 내용으로는 맞고 틀림과 같은 기본정보로 제한되어 있다.

오학승은 온라인 시험을 통한 평가 시스템을 비주얼 배 이직을 이용하여 개발하였다[7]. 이 시스템도 문항간 이동은 불가능하다. 그러나 평가결과로 제공되는 내용은 피험자들의 성적 분포, 문항난이도, 문항변별도, 문항반응분포도등과 같은 좋은 정보를 알 수 있다. 이 시스템에서 본 논문에서 제안한 시스템의 기능을 포함한다면 훌륭한 평가시스템이 될 수 있으리라 판단된다.

박진희는 CAT이론을 이용한 평가 시스템을 개발하였다[8]. 이 시스템도 문항간 이동이 불가능하다. 평가 결과의 내용으로는 정답의 개수에 따른 등급, 문항별 답안 보기와 같은 기능을 제공하고 있다.

이민주는 웹 기반 학습평가 코스웨어를 개발하였다[9]. 이 연구에서도 문항간 이동이 불가능하고 평가 결과로는 맞고 틀림, 총점수, 백분율 점수와 같은 기본 정보만 제공하고 있다.

이외에도 여러 검사 시스템이 있지만 이러한 시스템 모두 기본 정보에 충실하고 있는 상황이다[10, 11].

이와같이 기존의 평가 시스템에서는 대체적으로 기본적인 정보만 제공하고 있다. 앞서 표 1에서 언급된 다양하고 심화된 정보를 제공해 주지 못하고 있다. 그래서 본 논문에서는 기본 정보 이외에 전체시간, 응시시간, 최종점수, 맞고 틀림, 답안변경횟수, 답안변경내역, 문항의 이동 내역등과 같은 심화된 정보를 알 수 있도록 하였다.

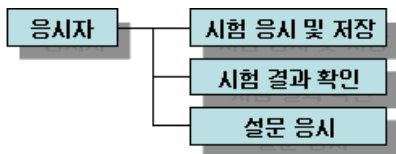
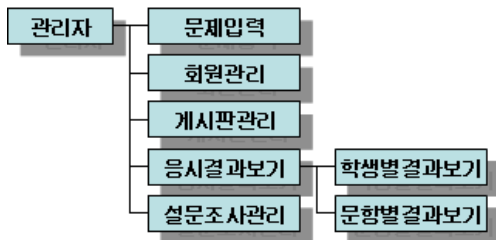
## 3. 컴퓨터이용 평가시스템 개발

### 3.1 시스템 설계

본 논문에서 개발한 시스템은 관리자와 응시자 모듈로 나뉜다. 각 모듈별 기능은 (그림 1)과 같다. 관리자 모듈에서 문제입력, 회원관리, 게시판 관리는 모두 제로보드에서 제공하는 관리프로그램을 그대로 이용하였으며, 필요에 따라서 회원가입시 학과, 학번, 수강과목과 같은 필드에 대해서는 PHP로 되어있는 제로보드의 소스코드를 고쳐서 이용하였다. 응시결과보기는 학생별 결과 보기와 문항별 결과 보기로 나누어서 볼 수 있도록 하였다. 또한 응시자가 시험을 치른 뒤 시험에 관련된 총 12문항(객관식 10문항, 주관

식 2문항)으로 구성된 설문조사를 실시하도록 하였다.

응시자 모듈에서는 응시자가 시험을 치르고 저장하는 기능, 시험을 완료하면 본인의 시험 성적 확인기능을 추가하였다. 본 시스템의 가장 큰 특징은 응시자가 번호를 임의적으로 이동하면서 문제를 풀 수 있다는 점이다. 지필고사에서도 어려운 문제는 놔두고 쉬운 문제부터 치른다든지, 이미 치른 문제도 검토를 위해서 다시 한 번 치르도록 하고 있기 때문이다. 그래서 이러한 기능을 시스템에 추가한 것이다.



(그림 1) 관리자 모듈과 응시자 모듈

### 3.2 시스템 구현

#### 3.2.1 시스템 사양

본 논문에서 개발한 검사시스템의 사양은 <표 2>와 같다. 다중 사용자 접속을 허용해야하므로 램을 특별히 많이 장착했다.

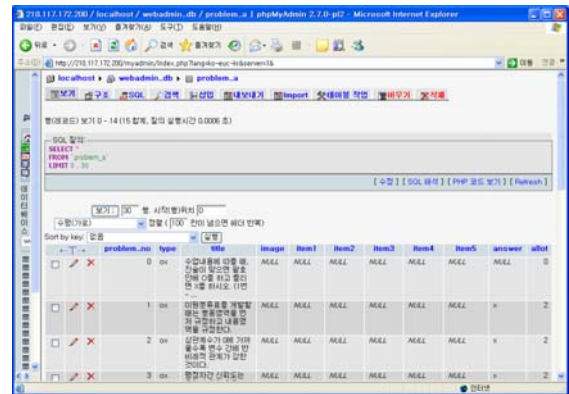
<표 2> 시스템 사양

하드웨어	소프트웨어
인텔 펜티엄 4 3.0GHz 램 1GB	Zeroboard 5.1 MySQL 3.23.49 Apache 1.3.34 PHP 4.4.2

#### 3.2.2 관리자 모듈

##### 1) 문제 입력

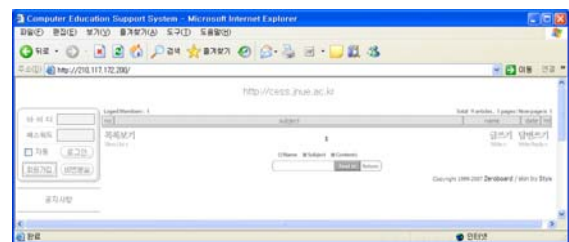
문제 입력은 제로보드에서 제공하는 데이터베이스 관리툴을 그대로 이용하였다. 향후에는 문제 입력하는 관리 프로그램도 개발해야 할 것이다. (그림 2)는 문제와 관련된 테이블에 입력된 문제를 보여준다.



(그림 2) 제로보드 DB 관리툴을 이용한 문제 입력

##### 2) 회원관리

회원관리는 사이트 초기화면에서 (그림 3)과 같이 초기 화면에서 회원가입 버튼을 누르면 된다. 회원가입시 작성해야하는 필드 중, 제로보드에서 기본적으로 제공하는 필드 이외에 (그림 4)와 같이 학과, 학번, 수강과목, 휴대전화 필드를 추가하였다. 이는 PHP로 되어있는 제로보드 소스를 수정함으로 가능하다. 학생들에게 회원가입을 받은 후, 관리자는 제로보드에서 인증해야만 시험에 응시가 가능하다.



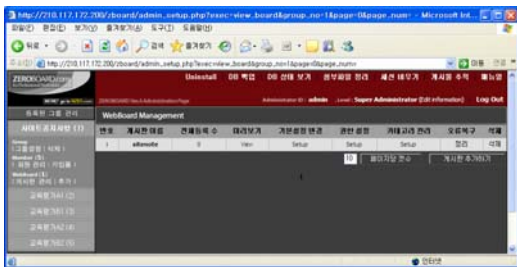
(그림 3) 초기 화면



(그림 4) 회원 가입 화면

### 3) 게시판 관리

게시판 관리는 제로보드에서 제공하는 관리툴을 그대로 사용하였다.



(그림 5) 게시판 관리 화면

### 4) 응시결과보기

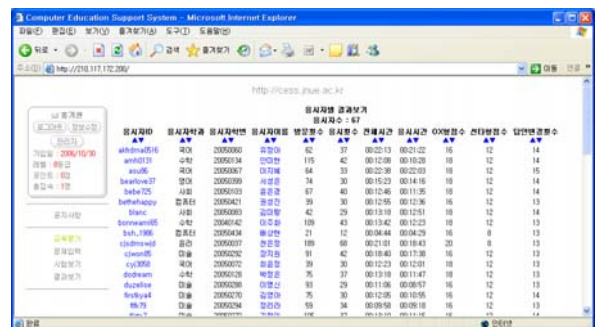
#### ① 학생별 응시결과보기

학생별 응시결과보기에서는 ID, 학과, 학번, 이름, 방문횟수, 응시횟수, 전체시간, 응시시간, OX형점수, 선다형점수, 답안변경횟수를 볼 수 있도록 하였다. 전체시간이란 시험을 시작해서 끝날때까지의 시간을 기록한 것이다. 응시시간은 응시자가 문항을 해결하는데 5초 이상되는 시간을 모두 합한 시간이다. 즉, 각 문항을 해결하는데 5초 이하가 소요된 경우는 불성실한 답안 작성이라고 간주한다는 의미이다. 이것은 응시자가 앞뒤로 문항을 이동하면서 어느 한 문항에 멈췄을 때에도 똑같이 적용된다. (그림 6(a))는 총 67명으로 구성된 각 응시자별 결과를 보여준다. 편의상 ▲과 ▼을 표시하여 오름차순, 내림차순으로 정렬이 가능할 수 있도록 하였다.

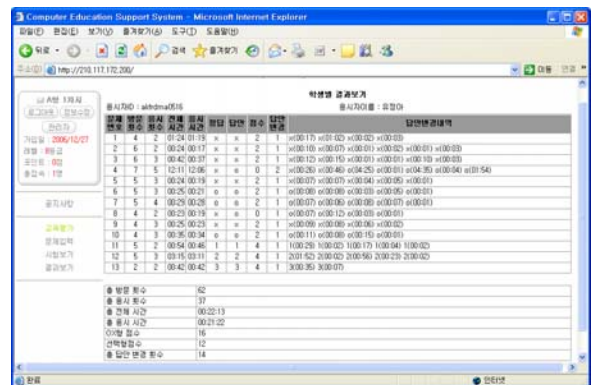
응시자 이름을 클릭하면 각 문항별로 답안 변경횟수와 변경 내역, 그리고 추가적인 프로파일을 알 수 있도록 하였다. (그림 6(b))는 어느 학생의 답안 변경 내역을 보여준다.

(그림 6(c))는 (그림 6(b))에서 일부를 발췌한 것이다. 1번 문항의 방문횟수는 4, 답안변경횟수는 1, 답안변경내역은  $x(00:17) x(01:02) x(00:02) x(00:03)$ 이다. 괄호안의 시간은 방문했을 때의 체류시간이다. 이 경우는 1번 문항을 4번을 방문했지만 답안은 최초로 1번 문항을 방문했을 때 x로 표기하고 그 이후로는 변경하지 않았다는 것을 의미한다. 그래서 변경횟수가 1이다. 4번 문항의 방문횟수는 7, 답안변경횟수는 2, 답안변경내역은  $x(00:26) x(00:46) o(04:25) o(00:01) o(04:35) o(00:04) o(01:54)$ 이다. 이 경우는 4번 문항을 7번 방문했지만 답안은 최초로 방문했을 때 x로 표기하고, 3번째 방문했을 때 o로 변경하였다. 그래서 답안변경횟수가 2이다.

또한 (그림 6(b))에서 문항별로 답안변경내역을 알고 있으므로, 이 학생이 시험을 치르면서 이동했던 문항의 번호 내역을 자동으로 산출할 수 있다.



(a) 응시자별 결과보기



(b) 개인별 결과보기

학생별 결과보기									
응시자ID : akfdma0516									
응시자이름 : 유정아									
문항번호	방문횟수	응시횟수	전체시간	응시시간	정답	점수	답안변경	답안변경횟수	답안변경내역
1	4	2	01:24	01:19	x	x	2	1	x(00:17) x(01:02) x(00:02) x(00:03)
2	6	2	00:24	00:17	x	x	2	1	x(00:10) x(00:07) x(00:01) x(00:02) x(00:01) x(00:03)
3	6	3	00:42	00:37	x	x	2	1	x(00:12) x(00:15) x(00:01) x(00:01) x(00:10) x(00:03)
4	7	5	12:11	12:06	x	o	2	2	x(00:26) x(00:46) o(04:25) o(04:01) o(04:35) o(00:04) o(01:54)
5	5	3	00:24	00:19	x	x	2	1	x(00:07) x(00:07) x(00:04) x(00:05) x(00:01)
6	5	3	00:25	00:21	o	o	2	1	x(00:08) o(00:08) o(00:03) o(00:05) o(00:01)
7	5	4	00:29	00:28	o	o	2	1	x(00:07) o(00:06) o(00:08) o(00:07) o(00:01)
8	4	2	00:23	00:19	o	o	2	1	x(00:07) o(00:12) o(00:03) o(00:01)
9	4	3	00:25	00:23	x	x	2	1	x(00:09) x(00:08) x(00:06) x(00:02)
10	4	3	00:35	00:34	o	o	2	1	x(00:11) o(00:09) o(00:15) o(00:01)
11	5	2	00:54	00:46	1	1	4	1	1(00:29) 1(00:02) 1(00:17) 1(00:04) 1(00:02)
12	5	3	03:15	03:11	2	2	4	1	2(01:52) 2(00:02) 2(00:56) 2(00:23) 2(00:02)
13	2	2	00:42	00:42	3	3	4	1	3(00:35) 3(00:07)

(c) 개인별 결과보기의 일부

응시자ID	응시자학과	응시자이름	방문횟수	응시횟수	전체시간	응시시간	OX형점수	선다형점수	답안변경횟수	
akfdma0516	국어	20050060	유정아	62	37	00:22:13	00:21:22	18	12	14
amh0131	수학	20050134	안민현	115	42	00:12:08	00:10:28	20	12	14
asu06	국어	20050067	이지혜	64	33	00:22:38	00:22:03	20	12	15
beatlove37	영어	20050389	서성은	74	30	00:15:23	00:14:16	16	12	14
bebe725	사회	20050103	윤은경	67	40	00:12:46	00:11:36	20	12	14

(d) 응시자별 결과보기의 일부

(그림 6) 응시자별 응시결과보기 화면

문항별 결과보기					
문항번호	방문횟수	응시횟수	전체시간	응시시간	정답자수
1	211	157	00:57:11	00:55:10	63
2	352	120	00:28:52	00:20:25	67
3	361	173	00:57:10	00:52:06	52
4	374	202	00:55:13	00:51:04	41
5	379	131	00:30:26	00:22:58	66
6	377	165	00:10:55	00:05:34	61
7	377	119	00:30:02	00:23:24	67
8	373	171	00:56:50	00:51:41	59
9	369	130	00:37:36	00:31:09	66

(c) 문항별 결과보기의 일부

문항별 결과보기									
문항번호 : 1									
정답 : x									
응시자ID	응시자명	방문횟수	응시횟수	전체시간	응시시간	정답	답안변경횟수	답안변경내역	
akfdma0516	유정아	4	2	01:24	01:19	x	1	x(00:17) x(01:02) x(00:02) x(00:03)	
amh0131	안민현	4	3	00:32	00:30	x	1	x(00:13) x(00:06) x(00:11) x(00:02)	
asu06	이지혜	2	2	00:22	00:22	x	1	x(00:14) x(00:08)	
beatlove37	서성은	3	1	00:21	00:18	x	1	x(00:18) x(00:02) x(00:01)	
bebe725	윤은경	3	2	01:22	01:22	x	1	x(00:25) x(00:47) x(00:10)	
bethehappy	김영진	2	2	01:31	01:31	x	1	x(00:34) x(00:57)	
blanc	김다형	2	2	00:38	00:38	x	1	x(00:32) x(00:06)	
bonneam05	이주희	5	3	00:44	00:41	x	1	x(00:19) x(00:14) x(00:08) x(00:02) x(00:01)	
bsh_1986	홍상현	1	1	00:07	00:07	x	1	x(00:07)	
cjadmawjd	권순정	8	6	02:24	02:21	x	1	x(00:19) x(00:15) x(00:50) x(00:29) x(00:08) x(00:01) x(00:02)	
clwon05	장지환	3	2	00:32	00:29	x	1	x(00:18) x(00:11) x(00:03)	
cyl3050	최윤정	2	2	01:52	01:52	x	1	x(00:49) x(01:19)	
ddream	박달승	4	4	00:38	00:38	x	1	x(00:13) x(00:13) x(00:07) x(00:05)	
duzeise	이영선	4	2	00:45	00:40	x	1	x(00:24) x(00:16) x(00:03) x(00:02)	
firstaya4	김영희	4	2	00:27	00:24	x	1	x(00:16) x(00:08) x(00:02) x(00:01)	

(d) 문항별 각 응시자의 결과보기 일부

(그림 7) 문항별 결과보기 화면

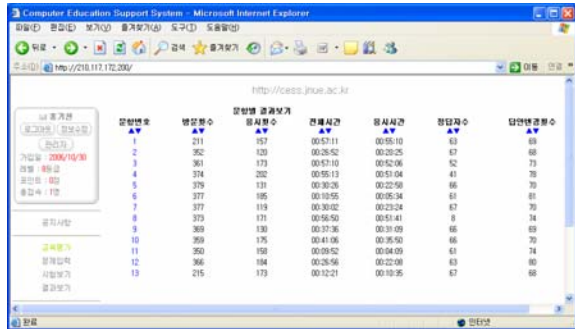
② 문항별 응시결과보기

문항별 결과보기는 각 문항별로 방문횟수, 응시횟수, 전체시간, 응시시간, 정답자수, 답안변경횟수를 볼 수 있도록 하였다. (그림 7(a))는 총 13문항으로 구성된 각 문항별 결과를 보여준다. (그림 7(b))는 문항번호를 클릭하면 각 응시자들의 방문횟수, 답안변경횟수, 답안변경내역을 볼 수 있도록 하였다.

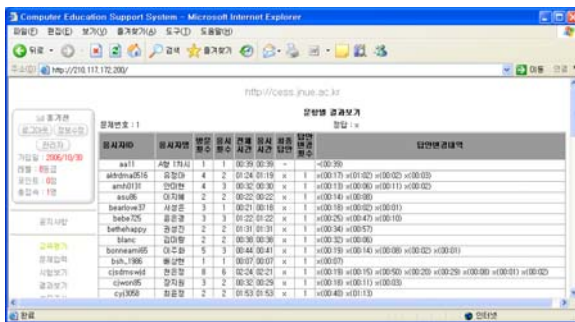
5) 설문조사관리

온라인으로 시행되는 설문조사의 각 문항은 관리자 모듈의 문제 입력(그림 2)와 마찬가지로 제로보드에서 제공해주는 관리툴을 이용하여 직접 입력하였다.

본 설문조사의 목적은 지필검사와 개발된 시스템에 대해서 어떻게 느끼고 있는지를 알아보기 위해서이다. 그래서 67명의 학생들에게 지필검사를 먼저 치르게 한 후, 직후에 개발된 시스템으로 검사를 치르도록 하였다. 물론 검사 유형별로 문항은 다르게 제작하였다. <표 3>과 같이 설문조사는 총 12문항(객관식 10개, 서술식 2개)를 가지고 실시하였다.



(a) 문항별 결과보기



(b) 문항별 각 응시자의 결과보기

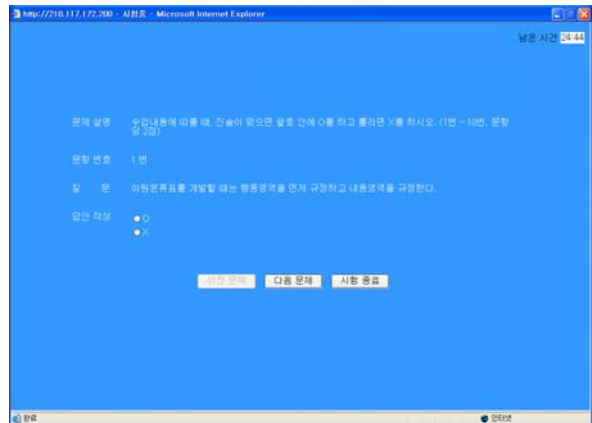
<표 3> 설문조사 문항 및 결과

질문 문항	종이 검사	컴퓨터 검사	차이 없음
1. 글자는 어느 검사가 읽기 쉬운가?	48	5	14
2. 어느 검사가 불안감은 큰가?	6	58	3
3. 어느 검사를 치르는것이 더 좋았는가?	42	20	5
4. 어느 검사가 답을 표시하기에 쉬웠는가?	17	40	10
5. 어느 검사가 답을 쉽게 바꿀 수 있는가?	17	50	0
6. 어느 검사가 치르기에 더 편안한가?	51	15	1
7. 동일한 검사를 다시 치른다면 어느것에서 동일한 점수가 나올 것인가?	20	19	28
8. 어떤 검사가 자신의 지식을 정확하게 평가했는가?	15	35	17
9. 어느 검사가 치르기 덜 피로한가?	46	14	7
10. 어느 검사가 치르기에 더 재미있는가?	11	38	18
11. 컴퓨터 검사를 치르면서 가장 좋았던 점을 써주세요.	서술식 문항		
12. 컴퓨터 검사를 치르면서 가장 싫었던 점을 써주세요.			

### 3.2.3 응시자 모듈

응시자로 로그인을 하면 시험보기 메뉴가 나온다. 이것을 클릭하면 (그림 8)과 같은 응시자 화면으로 들어간다. 응시자 화면은 한 화면에 한 문제만 보이게 만들었다. 문제를 풀다가 다른 문제로 이동하려면 아래의 이전버튼과 다음문제 버튼을 이용해서 움직이면 된다. 예를 들어, 8번 문제를 풀고나서 3번 문제로 가려면 이전버튼을 여러번 누르면 된다. 설문 조사 결과에 따르면 여러번 마우스를 클릭하는게 오히려 좋지 않더라는 응답이 나왔기 때문에 향후에는 해당 문제로 바로 이동하는 방법으로 전환해야 할 것이다. 그리고 화면의 상단 오른쪽에 남은시간을 실시간으로 표시하여서 학생들이 시간배분을 할 수 있도록 하였다.

시험 종료 버튼을 눌러서 시험을 종료하면 (그림 6(b))와 같은 정보를 화면에 보여주도록 하였다. 그리고 시험을 이미 치른 학생이 다시 치른다면 "이미 응시하였습니다"라는 메시지를 내보내고 더 이상 치르지 못하도록 하였다.



(그림 8) 응시자 화면

## 4. 적용 및 설문 결과 정리

### 4.1 적용

개발된 시스템의 유용성을 알기 위해서 1차적인 사전 테스트를 실시하였다. 실시한 결과, 학생들의 실수로 인한 오류와 시스템 자체의 오류로 귀결되었다.

학생들의 실수로 인한 오류로는 이미 '시험종료' 버튼을 누르고 나서 다시한번 검토를 할 수 있게 하고 싶다고 말한 학생이 몇 명이 있었다. 그러나 본 시스템에서는 이미 응시를 하면 재응시를 할 수 없도록 해놓았기 때문에 요구 사항을 수용할 수 없었다. 즉, 지필검사에서 이미 제출하고 다시 가져가서 검토를 하고 싶더라는 의미와 같은 것이기 때문이다.

시스템 자체의 오류로는 검사지의 문항 중, 마지막 2문제는 주관식 문항이었다. 이 주관식 문항을 해결한 후, 나중에 다시 그 주관식 문항을 방문했을 때, 저장해놓았던 답안을 불러오는 과정에서 약간의 기술적인 오류가 있었다. 1차 테스트 기간에는 큰 오류는 생기지 않았기 때문에 1달 후에 실전으로 검사를 실시하였다. 2차 검사에서는 여러 가지 주의사항을 미리 주지시켰다.

본 연구에서는 67명의 학생들을 대상으로 지필검사와 컴퓨터검사를 실시하였다. 지필검사를 먼저 치르게하고 직후에 컴퓨터 검사를 실시하였다. 물론 지필검사의 문항과 컴퓨터 검사의 문항은 다르게 하였다.

### 4.2 설문 조사 결과 정리

67명에 대한 설문조사는 지필검사와 컴퓨터검사를 모두 마치고, 2일 후에 실시하였다. 표 3의 설문조사 결과를 분석해보면, 여러 가지 흥미로운 내용을 알 수 있었다.

객관식 문항중 1, 2, 3, 6, 9번의 결과를 보면, 아직은 학생들이 지필검사를 선호하고 있다는 것을 알 수 있었다. 아마도 초중고등학교를 거치면서 지필검사에 익숙해져 있기 때문이라고 생각된다.

4, 5, 10번의 결과를 보면, 학생들은 본 시스템에 대해서 흥미롭고 답을 변경하기 쉽다는 장점이 있다는 것을 알 수 있었다.

8번의 문항 중 교육평가지식이란, 개인의 시험 치르는 양상을 의미한다. 즉, 쉬운 문제를 먼저 치르고 어려운 문제는 나중에 치른다는가, 또는 어떤 특정 문제에 많은 시간을 집중했는가와 같은 의미이다. 8번의 설문 내용을 보면 컴퓨터 검사를 하면 이러한 지식을 얻을 수 있어서 좋았다는 것을 알 수 있었다.

11번 서술식 문항의 내용을 정리해보면 다음과 같다.

<표 4> 11번 서술식 문항 내용

- 시험경과시간을 표시해 주어서 좋았다.
- 매우 흥미롭고 색다른 경험이다.
- 필기도구를 사용하지 않아서 좋았다.
- 답안을 고치는데 편리하다.
- 시험 치르는 시간이 단축되었다.
- 약필이라는 점을 숨길 수 있었다.
- 축농증 때문에 고개를 숙이지 않아서 좋았다.
- 한 문제씩 화면 가득히 나와서 집중이 잘 되었다.
- 문제를 한줄 한줄 신중히 읽을 수 있도록 해주어서 좋았다.
- 경험한 것을 학교현장에 나가서 활용할 수 있을 것 같다.
- 한문제 한문제를 풀때마다 성취감이 있었다.
- 어려워서 건너편 문항이 어떤 것인지를 확실히 알 수 있어서 좋았다.
- 오랫동안 고민해서 풀었던 문제가 어떤 문제인지를 알 수 있어서 좋았다.

12번 서술식 문항의 내용을 정리해보면 다음과 같다.

<표 5> 12번 서술식 문항 내용

- 지필검사는 제출하므로 시험을 보았다는 생각이 들지만 컴퓨터검사는 이런 면에서 불안했다.
- 익숙하지 않지만 자주 쓰면 좋을 것 같다.
- 전체적인 시험문제를 한눈에 볼 수 없어서 아쉽다.
- 긴장이 되었다.
- 시험지 바탕화면 색깔과 글씨체 때문에 눈이 피로하다.
- 컴퓨터 오류로 인하여 창이 닫힐까봐 심적불안감이 있었다.
- 답안을 수정하려면 이전버튼을 여러번 눌러야 하기 때문에 불편하다.
- 연산을 필요로하는 문제는 종이에 연습을 해야 하는데 그렇지 못해서 불편하다.

지필검사에 대한 결과는 체점을 해야 하므로 1일 후에 학생들에게 통보하였다. 그리고 본 시스템의 시험결과를 검사 직후에 웹페이지에 바로 보여주었다. 그리고 지필검사에 대한 결과를 통보할 때 컴퓨터검사의 결과를 서면으로 다시 학생들에게 제공해 주었다. 본 시스템에서 제공한 결과를 받아본 학생들은 지필검사에서 알 수 없었던 양질의 다양한 정보를 알게 되었고, 그제서야 컴퓨터이용검사에 대한 필요성과 신뢰도가 높아졌다고 서술식 문항 11번에 기록한 학생이 있었다.

## 5. 결론 및 향후 연구과제

본 논문에서는 컴퓨터이용검사 시스템을 개발하였다. 기존의 검사시스템들은 지필검사를 그대로 컴퓨터로 옮겨 놓은 형식에 불과하였으며, 최종점수, 맞고 틀림과 같은 기본적인 정보만 제공해 주었다.

그러나 본 시스템에서는 전체시간, 응시시간, 최종점수, 맞고 틀림, 답안변경횟수, 답안변경내역, 문항의 이동 내역 등과 같은 다양한 정보를 제공하였다.

본 연구에서는 지필검사를 치른 직후에 본 시스템으로 시험을 치렀다. 그 후 설문조사를 하여 두가지 방법에 대한 여러 가지 반응을 알아보았다. 설문 조사 결과, 학생들이 아직은 지필검사에 익숙해져 있고, 컴퓨터검사에 대해서는 심리적인 불안감을 느끼고 있다는 것을 알 수 있었다. 그러나 컴퓨터검사를 치른 후에 각 학생에게 자신의 다양한 정보를 보여준 결과, 컴퓨터검사에 대한 신뢰도가 높아졌다는 것을 확인할 수 있었다.

향후 연구 과제로는 문제를 보여주는 화면의 배경색이



나 글씨체를 학생이 시험을 보기전에 선택하게 하는 것과, 각 문제를 이동할 때 직접 이동할 수 있도록 해야 할 것이다. 그리고 학생 개인에 대한 좀 더 다양한 정보를 알 수 있도록 해야 할 것이다.

또한 컴퓨터검사를 토대로 문항 각각에 대한 정보도 출력할 수 있도록 해야겠다. 이는 문항 자체를 평가하는데 있어서 중요한 정보로 활용되기 때문이다. 더불어서 각 개인의 수준별로 문항을 보여주도록 하는 시스템도 필요하다고 생각된다.

### 참고문헌

- [1] 부재울(2002), 컴퓨터활용검사, 교육과학사.
- [2] 박도순(2001), "컴퓨터를 이용한 학력검사 개발연구", 한국교육과정평가원보고서.
- [3] 김소연(2006), "부분점수를 고려한 웹기반 학습자 개발 평가 시스템", 컴퓨터교육학회 논문지, 제9권 제2호.
- [4] 양동용(2006), "온라인 적응형 평가시스템 연구", 경인교육대학교 교육대학원.
- [5] 안혜영(2006), "수행평가 효율화를 위한 웹기반 실시간 평가시스템 설계 및 구현", 전북대학교 교육대학원.
- [6] 전미선(2000), "웹을 기반으로한 동적 평가방법과 학습 평가저작시스템의 설계 및 구현", 숙명여대 교육대학원.
- [7] 오학승(2004), "온라인시험을 통한 평가 시스템의 설계 및 구현", 단국대학교 교육대학원.
- [8] 박진희(2005), "CAT이론을 응용한 교수학습 시스템 설계 및 구현", 우석대학교 교육대학원.
- [9] 이민주(2001), "웹기반의 학습평가 코스웨어", 홍익대학교 교육대학원.
- [10] 윤명희(2002), "웹기반 유아 학습준비도검사시스템의 구현", 교육평가연구, 제15권 제1호.
- [11] 윤명희외 2인(2003), "웹기반 창의성 성향검사 개발", 교육학연구, 제41권 제3호.
- [12] 부재울(2003), 초등교실을 위한 교육평가, 문음사.

### 저자소개

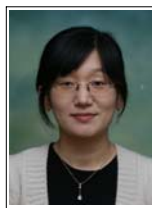
홍 기 천(Ki-Cheon Hong)



- 2000년 8월 : 전북대학교 컴퓨터 과학과 이학박사
- 2001년 9월 ~ 현재 : 전주교육대학교 컴퓨터교육과 교수

<관심분야> : 이러닝, 프로그래밍 언어교육, 에듀게임

양 희 연(Hee-Yeon Yang)



교사

- 2001년 2월 : 전주교육대학교 실과 교육과(교육학사)
- 2003년 3월 ~ 현재 : 전주교육대학교 컴퓨터교육과 교육대학원 재학중
- 2001년 3월 ~ 현재 : 익산오산초등학교

<관심분야> : 이러닝 콘텐츠 개발