

초등학교 교사의 컴퓨터 기반 평가 (Computer Based Test) 경험에 대한 질적 고찰

정 한 호(플로리다주립대학교 연구원)

《 요 약 》

본 연구의 목적은 초등학교 교사들의 CBT 활용경험을 기술하며 이를 평가준비, 평가환경, 평가 수행, 평가와 학습과의 관계로 정교화 하여 고찰하는 것이다. 본 연구는 초등학교 교육현장에서 이루어지고 있는 CBT에 대한 교사들의 체험적 경험을 탐색하고 그것의 교육적 의미를 이해하기 위하여 실시하였다. 이를 위해, CBT를 활용하여 평가를 수행하고 있는 초등학교 교사 6명을 대상으로 심층면담을 실시하였다.

연구결과, 34개의 소주제와 8개의 주제, 그리고 이를 통해 4개의 기본 구조를 발견하였다. 본 연구를 통해, CBT가 학습의 한 과정으로 실시될 수 있다는 가능성을 밝힐 수 있었다. CBT가 교육 환경에서 올바르게 적용되고 활용되기 위해서는 CBT의 평가결과에 대한 신뢰도를 높이며 시스템의 문제점을 최소화하기 위한 노력이 필요하다는 사실을 파악할 수 있었다. 또한 학습효과를 극대화시키는 방향으로 CBT 시스템을 설계할 필요가 있음을 알 수 있었다. 본 연구가 앞으로 학교환경에서 CBT가 올바른 방향으로 발전하는데 유용한 자료를 제공해 줄 수 있을 것으로 기대한다.

주제어 : 컴퓨터 기반 평가, 학습효과, 이러닝

I . 서론

컴퓨터는 자료제시 및 학습활동과 같은 수업과정뿐만 아니라 학습결과를 측정하는 평가에 이르기까지 교육활동 전 영역에 걸쳐 활용되고 있다(Huang, Lin & Cheng, 2009; Smoline, 2008). 특히 초고속 디지털 데이터 전송기술의 발달과 컴퓨터 자료처리 능력의 향상으로 컴퓨터를 기반으로 하는 평가(Computer Based Test, 이하 CBT로 표기)가 가능하게 되었으며 학교현장에서는 CBT를 통해 문제출제 및 관리를 효율적으로 수행할 수 있게 되었다(Akdemir & Oguz, 2008; Mills, 2002).

교사는 CBT를 활용하여 편리하게 평가문항을 출제할 수 있게 되었으며(김은정, 2005; 김인석, 2003) 평가직후 자동적으로 이루어지는 채점 및 성적처리 절차는 평가와 관련된 교사 업무를 대폭 축소시켜 주었다(Wang, 2007). 정한호(2009, p. 188)는 학교현장에서 이루어지는 CBT의 유형을 자율형, 사이버학급형, 일제고사형으로 구분하고 이에 따라 교사의 CBT 준비 과정에 차이가 있다고 하였다. 자율형 CBT는 학생들이 사이버 상에서 자유롭게 문제를 구성하여 푸는 방식으로, 교사는 다양한 유형의 문항들을 문제은행에서 선정하여 CBT 시스템에 탑재만 하면 된다. 사이버학급형 CBT에서는 문제은행을 활용하여 문항을 선정하거나 직접 문항을 출제한 후, 전자 시험지 형태로 CBT 시스템에 탑재해야 한다. 자율형 및 사이버학급형 CBT는 모든 학생을 대상으로 실시하기 보다는 희망자나 사이버학급을 대상으로 하기 때문에 준비과정이 지필 기반 평가(Paper Based Test, 이하 PBT로 표기)보다 복잡하지 않다. 그러나 모든 학생들을 대상으로 실시하는 일제고사형 CBT는 위의 두 방식과는 달리 절차가 다소 복잡하다. 예를 들어, 교사들은 문항 출제이외에도 평가 사이트 가입, 응시 방법, 프로그램설치 방법, 성적조회 및 결과 출력과 같은 CBT 수행과정에 대한 사전지도를 전체 학생들을 대상으로 실시해야 한다(정한호, 2009). 이에 따른 교사 업무도 늘어난다고 볼 수 있다.

CBT를 통해, 학생들은 시간 및 장소의 제약 없이 인터넷 환경이 구축된 곳에서 시험에 응시할 수 있게 되었다. 이와 같은 평가환경은 학생들의 시험 불안감 해소(Luvai, 2007)와 긍정적인 평가분위기 조성(Lilley & Baker, 2002, 2003; Lockyer, Patterson & Harper, 2001; Luvai, 2007)에 도움을 준다. 그러나 정한호(2009)에 의하면, 장소에 제약이 없는 CBT 환경은 평가에 긍정적으로 작용하고 있지만 교실과 다른 산만한 분위기는 평가에 부정적인 영향을 미치는 것으로 나타났다. Segall, Doolen, 그리고 Porter(2005)는 평가 도중 학생들 간 채팅을 유발시킬 수 있는 CBT 환경의 신뢰성에 문제를 제기하였다. 이처럼 CBT로 조성되는 평가환경은 긍정적인 측면과 부정적인 측면이 공존한다고 볼 수 있다.

평가수행과 관련된 연구들을 살펴보면, CBT로 인해 나타나는 문제점에 대한 연구들이 주로 이루어지고 있다. 몇몇(Choi & Tinkler, 2002; Pomplun & Custer, 2005) 연구들에서는 초등학생들이 CBT를 PBT보다 어렵게 인식하는 경향이 있으며 평가결과도 PBT보다 낮게 나타나는 것으로 보고하고 있다. 또한 학생들의 성별(Eid, 2004), 컴퓨터 활용능력(Bugbee, 1996), 컴퓨터 화면 크기 및 화질(Krantz, 2000; Kveton, et al., 2004)이 평가에 부정적인 영향을 미칠 수 있다는 연구결과도 제시되고 있다. 예를 들어, 논리적인 구조가 없는 문제은행을 기반으로 실시되는 CBT는 평가의 타당도를 떨어뜨릴 가능성이 높으며(Smoline, 2008) 인터페이스의 문제로 문항풀이 과정에 어려움을 줄 수 있다(Huff & Sireci, 2001). 또한 정답을 수정할 수 없거나 문항 및 페이지 간 이동이 제한적일 때, 문항수준과 관련 없이 동일한 문제풀이 시간을 설정해 놓는 경우, 학생들의 인지능력에 방해를 주어 학습수준과 다른 평가결과를 유발할 가능성이 높은 것으로 나타났다(Segall, Doolen & Proter, 2005). CBT와 관련된 44개의

연구를 분석한 Paek(2005)는 26개 연구에서 CBT가 평가수행에 부정적인 영향을 미치지 않았지만 18개의 연구에서 부정적인 영향이 나타났다고 하였다. 예를 들어, 문제은행을 활용하여 자동적으로 평가문항을 제작할 때 문제점이 나타날 가능성이 높았으며 긴 지문이 포함된 문항의 제시는 모니터를 통한 문제풀이 과정에 부정적으로 작용할 수 있다고 하였다.

이와 반대로 CBT가 학생들의 평가결과에 부정적인 영향을 미치지 않는다는 결과도 나타나고 있다. 예를 들어, CBT에 대한 사전 경험, 우려감, 컴퓨터 활용능력이 CBT와 PBT의 평가결과에 영향을 주지 않으며(Mills, 2002; Smith & Caputi, 2004; Wise & Plake, 1990) 성별에 따른 차이도 없는 것(Akdemir & Oguz, 2008)으로 나타났다. 초등학교 5학년 여학생들을 대상으로 실시한 연구(Eid, 2004)에서는 CBT와 PBT로 실시된 수학 평가결과에 차이가 없다고 보고하고 있으며 컴퓨터에 대한 사전지식이 전혀 없는 학생들을 대상으로 실시한 연구(Lee, Moreno & Sympson, 1986)에서도 유의미한 차이가 없는 것으로 나타났다. 최근에는 평가뿐만 아니라 학습 도구로서, CBT의 가능성에 대한 연구들이 나타나고 있다(Luvai, 2007; Smoline, 2008; Triantafillou, Georgiadou & Economides, 2008). 개인별 평가결과뿐만 아니라 응시자 전체 성적 및 평균과 같은 정보제공은 학생들의 추가학습에 도움을 주며(Luvai, 2007; Smoline, 2008) 틀린 문항에 대한 해설이나 비슷한 유형의 문항을 통한 학습 기회의 제공은 효과적인 학습의 발생 가능성을 높이는 것으로 나타났다(Triantafillou, Georgiadou & Economides, 2008).

이에 따라 교육기관에서는 이러닝 플랫폼에 CBT 시스템을 추가하며(Triantafillou, Georgiadou & Economides, 2008) PBT를 CBT로 전환하여 실시하려는 경향이 점차 높아지고 있다(Guzmán & Conejo, 2005; Ho & Yen, 2005). 예를 들어, 국제적으로 공인된 영어능력을 평가하는 기관인 ETS(Educational Testing Service)에서는 다년간의 자료 및 결과분석을 통하여 CBT로 TOEFL을 실시하기 위한 시스템을 구축하였으며 2000년부터 TOEFL을 CBT로 전환하여 실시하고 있다(조성호, 2004). 또한 일선학교에서는 CBT를 시범적으로 실시하고 있다. 예를 들어, 서울시교육청에서는 학생들이 가정에서 컴퓨터로 평가를 수행할 수 있는 ‘e-평가 문제은행’이라는 시스템을 구축하고 이를 활용한 CBT 시행방안을 마련하였다(서울시교육연구정보원, 2008). 서울시교육청 산하 11개 지역교육청에서는 서울시 교수학습지원센터를 중심으로 각 급 학교에서 자율적으로 CBT를 실시하도록 권장하고 있다(서울시교육연구정보원, 2008).

그러나 CBT와 관련된 국내 연구들은 교육현장에서 이루어지는 CBT 활용에 초점을 맞추기보다는 평가문항 제시방식이나 시스템을 중심으로 이루어지고 있다. 예를 들어, 영어(장승주, 2005; 김인석, 2003) 및 일본어(이명희, 2004)의 듣기영역에서 컴퓨터를 활용하여 평가문항을 효율적으로 제시하는 방안이나 시스템 설계 및 개발에 대한 연구(염용철 외, 2008; 김남희, 2005; 유선경, 이미정, 2003)에 초점을 두고 있는 실정이다. 이는 아직 국내 교육현장에서 CBT가 보편화되지 않았기 때문에 나타나는 현상으로 볼 수 있지만 이로 인해 CBT의 주

요 활용자인 교사를 제외한 CBT 시스템 설계 및 개발이 이루어질 가능성을 배제할 수 없다. 이와 같은 현상은 이러닝 도입초기에 이와 관련된 연구들이 주로 LMS(Learning Management System) 이론 및 설계중심으로 이루어졌던 것과 맥락을 같이 한다고 볼 수 있다.

전통적으로 PBT가 주로 이루어지고 있는 일선 학교현장에서의 CBT 시행은, 시스템을 구축하고 관리하는 CBT 시스템 설계자, 개발자, 관리자뿐만 아니라 이를 활용하여 평가를 준비하고 수행하는 교사들에게 CBT에 대한 새로운 이해와 도전을 요구한다. CBT가 교사들의 실제적인 이해를 기반으로 하지 않는다면 학교현장에서의 CBT 확대는 어떤 의미에서 교사들의 혼란과 불안감을 불러올 가능성이 높다. 이러한 혼란을 예방하고 CBT의 현장 실행자인 교사들의 시행착오를 최소화하여 시행될 수 있도록, CBT 수행과정에서 교사가 느끼고 경험하는 것에 대한 연구가 필요한 시점이다.

아직까지 CBT는 교사보다 학생들에게 초점을 맞추고 있다(정한호, 2009; Choi & Tinkler, 2002; Johnson & Green, 2006; Luvai, 2007). 그러나 컴퓨터 활용과 관련된 교사 인식을 연구한 이의길(2006)은, 교사 역할을 새로운 교육환경에서 교육적 가치를 극대화시키기 위한 중요한 요소라고 하였다. 김희배(2004)는 교육현장에서의 컴퓨터 활용은 본질적으로 학생들에게 초점을 두고 전개되지만 그와 관련된 촉진자로서의 교사 역할은 더욱 강조된다고 하였다. 그러나 학교현장의 미흡한 컴퓨터기반 시설과 교사의 인식부족으로 교사들은 편의성에 기반을 두고 컴퓨터를 활용하는 것으로 나타났다(박인우, 정한호, 2006; 정한호, 2007, 2008). 이와 같이 과거에도 컴퓨터의 교육적 활용에 대한 교사 역할 및 인식에 대한 연구가 지속되어 왔으므로 이를 바탕으로 학교현장에서 CBT를 효과적으로 활용할 수 있는 방안에 대한 연구가 필요한 시점이다. 특히 중고등학교에 비해 컴퓨터의 교육적 활용이 활성화되고 있는 초등학교(김희배, 박인우, 최육, 2005)를 대상으로 실시하는 CBT 연구는 의미가 있다고 볼 수 있다.

본 연구의 목적은 초등학교 교사들의 CBT 활동과 경험을 그대로 기술하며 이를 평가준비, 평가환경, 평가수행, 평가와 학습과의 관계로 정교화 하여 고찰하는 것이다. 또한 초등학교 교육현장에서 CBT에 대한 교사들의 체험적 경험을 탐색하고 이것이 주는 교육적인 의미가 무엇인지를 밝혀내는 것이다. 이에 본 연구에서는 CBT를 활용하여 평가를 수행하고 있는 초등학교 교사 6명을 대상으로 심층면담을 실시하였으며 이를 통해 나타난 CBT 수행경험을 탐색하였다. 본 연구가 CBT 설계자, 개발자, 운영자에게 학교현장에서 나타나고 있는 CBT의 실제 모습을 제시하고 CBT가 확대발전하는데 유용한 자료를 제공해 줄 수 있을 것으로 기대한다.

Ⅱ. 연구 방법

1. 연구 참여자

본 연구에서는 A시 교육청 및 지역청에서 주관한 교사연수에 참여한 교사들 중에서 초등학교에 근무하는 교사 6명을 연구 참여자로 선정하였다. 연구 참여자들 모두 CBT를 통해 자율형, 사이버학급형 CBT를 실시한 경험이 있으며 4명은 일제고사형 CBT를 수행한 경험이 있었다. 본 연구에서는 특정한 형태의 CBT 경험만 부각되지 않도록 <표 1>에서 볼 수 있듯이 참여자의 성별, 교직 경력, CBT 활용 횟수, 담당학년, 학력 등을 고려하여 연구 참여자를 선정하였다.

<표 1> 연구 참여자 배경변인

연번	성별	교직 경력	CBT 활용 횟수	일제고사형 경험 여부	최종 학력
1	남	0 - 5년	15회 이상	미경험	석사학위
2	여	0 - 5년	10 - 15회	경험	석사과정
3	남	5 - 10년	5 - 10회	경험	석사학위
4	여	5 - 10년	10 - 15회	경험	학사학위
5	남	10 - 15년	15회 이상	경험	석사과정
6	여	10 - 15년	5 - 10회	미경험	학사학위

2. 자료수집

본 연구는 사전에 연구 참여자들에게 연구 목적을 설명하였으며 연구 참여에 대한 동의를 구한 후에 실시하였다. 연구 참여자에게 연구 중이라도 연구 참여를 중단할 수 있으며 연구 참여자의 비밀과 연구결과에 대한 익명은 반드시 보장될 것임을 약속하였다. 또한 연구 참여자들 간의 비밀 보장을 위해 누가 면담에 참여했는지에 대해서는 일절 언급하지 않았다. 특히 면담질문에 대한 응답 중에서 잘못 대답하였거나 진술한 내용에 문제가 있다고 판단이 되면 면담 이후에도 삭제를 요청할 수 있다고 알려줌으로써 참여자 권리 보장을 통하여 연구 대상자들의 자발적인 참여를 높이하고자 노력하였다. 면담은 2008년 4월 중순부터 6월 초에 걸쳐 실시하였다.

가. 사전면담

본격적인 면담에 들어가기에 앞서 CBT 및 이와 관련된 전반적인 사항을 질문하는 사전 면담을 개별적으로 2회 실시하였으며 각각 60분에서 90분 정도 소요되었다. 1회 사전면담에서 연구자는 교실수업이나 평가와 관련된 일상적인 대화를 통해 편안한 면담분위기를 조성하고자 노력하였다. 2회 면담에서는 CBT와 관련된 대략적인 경험 탐색을 하였다. 면담날짜와 시간은 연구 참여자 편의를 고려하여 정하였으며 장소는 CBT와 관련된 경험을 자유롭게 진술하게 표현할 수 있으며 비밀이 보장될 수 있는 편안한 곳으로 선정하였다.

나. 심층면담

심층면담에서의 장소 및 시간 선정은 일반면담과 동일한 방법으로 실시하였다. 심층면담은, 면담시간과 횟수를 미리 정하지 않고 면담내용 및 결과가 포화점에 이를 때까지 실시하는 방식으로 진행하였다. 심층면담은 연구 참여자에 따라 5회에서 9회 정도 실시하였으며 각각 90분에서 120분 정도 소요되었다. 동일한 사례에 대해 연구 참여자 간에 차이가 있거나 전혀 다른 경험을 했을 때, 그 원인을 파악하기 위해 추가적인 면담을 실시하였다. 이로 인해 연구 참여자 3명은 5회, 2명은 8회, 1명은 9회에 걸쳐 면담을 진행하였다.

심층면담은 CBT와 관련된 연구 참여자들의 경험을 단순하면서도 전형적인 사례로 정교하게 할 수 있는 방향으로 실시하였다. 이를 위해 평가 전문가 1인과 CBT 수행 경험이 있는 초등학교 교사 1인의 도움을 받아 CBT 문항 제작, 시스템, 평가환경, 평가문항, 학습효과 등 4개 영역, 24개의 기본적인 개방형 질문유형을 <표 2>와 같이 구성하였다. 그러나 선행연구에서 나타난 CBT에 대한 이해를 바탕으로 도출된 연구자의 선 이해와 개방형 질문 구성에 도움을 준 평가 전문가 및 초등학교 교사의 CBT에 대한 인식의 한계로 질문 문항에 제한점이 있을 가능성이 있었다. 이에 개방형 질문은 면담 초기, 연구 참여자와의 대화를 이끌어가기 위한 보조도구로만 사용하였으며 가능한 연구 참여자의 ‘목소리’를 있는 그대로 드러낼 수 있는 질문을 하기 위해 노력하였다. 심층 면담을 종료하기 전에, 연구 참여자에게 연구와 관련하여 추가적인 질문이나 자료가 필요할 때 협조해 줄 것을 부탁하였으며 의문점이나 추가로 확인해야 할 상황이 발생할 경우, 추가적인 연락을 할 수 있음을 알려주었다.

〈표 2〉 개방형 질문 문항의 구성

주요 내용	
평가문항	- 문항제작 시 고려사항
	- 지문의 크기 및 길이
	- 문제풀이의 어려움
평가시스템	- PBT와의 차이
	- 문항 난이도 설정
	- 시험 유형에 따른 문항제작 차이
	- 평가시스템 관련 교사연수
평가환경	- 교사 역할
	- 활용상의 편리한 점
	- 활용상의 불편한 점
학습효과	- 평가시스템 문제
	- 문제해결과정
	- 인터페이스 설정
평가환경	- 학생반응
	- 학생들의 반응
	- 가정에서의 평가 분위기
학습효과	- 긍정적인 면
	- 평가환경으로 인한 문제
	- 즉각적인 점수제시의 효과
학습효과	- 학습과정으로서 평가
	- 추가학습을 위한 노력
	- 교실에서의 피드백
학습효과	- CBT의 학습적인 면
	- 사이버가정학습과의 관련

3. 분석 방법

본 연구에서는 초등학교 교사를 대상으로 면담을 실시하였으며 현상학적인 방법으로 CBT 경험을 탐색하였다. 본 연구에서는 연구 참여자들의 ‘목소리’를 있는 그대로 제공하기 위해 노력하였으며 교사들의 CBT 활용 경험 속에 나타난 현상의 의미(김대현, 2006)를 구조화하여 기술하였다.

연구자는 다양한 질적 연구 수행 경험으로 연구 대상에 대해 중립적인 입장을 지닐 수 있었지만 CBT가 면대면 중심으로 이루어지는 PBT를 대체할 수 있는 새로운 평가도구로 활용될 수 있다는 선입견을 지니고 있었다. 그러나 연구 참여자들의 체험을 “그들의 맥락에서 이해하려고 노력한다고 하더라도 그 의미를 해석할 때는 연구자의 학문적 선입견이 작용”할 수밖에 없다(서덕희, 2007, p. 68). 또한 Heidegger의 ‘선 이해 구조’나 Gadamer의 ‘영향사적 의식’에서도 나타난 것처럼 연구자의 지향성은 연구 및 해석의 과정에서 선입견으로 작용할 수 있다(서덕희, 2007; 이수정, 박찬국, 1999; Gardamer, 1965; Heidegger, 1979). 본 연구에서는 CBT에 대한 연구자의 선입견이 연구 과정 및 결과에 영향을 미치지 않도록 하기 위하여 ‘괄호치기’와 연구자 다각화 방법을 통해 연구 참여자의 경험에서 나타나는 현상을 있는 그대로 이해하기 위해 노력하였다.

본 연구에서는 초등학교 교사들의 CBT 경험이 왜곡되지 않게 표현되었는지를 살펴보기

위하여 연구 참여자 6명에게 검토를 의뢰하였으며 6명 전원에게 이와 관련된 피드백을 받았다. 또한 본 연구에 참여하지 않은 초등학교 교사 1인과의 상호 검토를 통해 연구결과를 1차 도출하였으며 이를 교육학 박사학위를 소지하고 있는 교사 1인에게 검토를 의뢰하여 연구자 다각화를 통한 최종 연구결과를 도출하였다. 특히 연구자의 선입견에 머물지 않고 해석적 순환을 통하여 CBT에 대한 보다 나은 지평을 얻고자 노력하였으며 검토자 간에 의견 차이가 있는 부분은 연구결과에서 제외시켰다. 본 연구는 연구 참여자들의 공통적인 속성을 도출해 내는 데 초점을 맞추었으며 사회과학분야에서 주로 사용되는 Colaizzi 분석단계에 따라 면담 자료를 분류하였다.

첫째, 면담 내용을 면담이 실시된 당일에 전사하도록 노력하였으며 이에 대한 연구자의 느낌도 간략히 적었다. 전사된 면담 자료를 반복해서 읽으면서 의미 있는 부분은 밑줄로 표시하였다. 둘째, 의미 있는 문장이나 구절을 추출하였으며 연구 참여자의 표현을 보편적이고 추상적인 단어나 어구로 바꾸는 노력을 하였다. 셋째, 추출된 문장이나 구절, 그리고 이로부터 도출된 보편적인 단어나 어구를 번갈아 보면서 연구 참여자의 진술이 의미하는 것이 무엇인지를 찾아내고자 노력하였다. 또한 동일한 사례에 대한 연구 참여자간 진술에 차이가 있을 때, 그 원인이 무엇인지 파악하기 위해 차이가 있는 진술을 따로 분류하고 의미를 찾기 위해 노력하였다. 넷째, 비슷한 의미를 지니고 있는 진술을 하나의 소주제로 분류하였으며 분류된 소주제를 다시 주제로 범주화하였다. 초등학교 교사 1인과 함께 분류된 소주제 및 주제가 연구 참여자의 면담 내용을 제대로 표현하고 있는지에 대한 타당성을 검증하였다. 다섯째, 진술, 소주제, 주제에 따라 연관성 있게 기술된 내용을 평가준비, 평가환경, 평가수행, 평가와 학습과의 관계 등 4개의 기본 구조로 분류하였다. 여섯째, 각 구조별로 의미하는 바가 무엇인지 종합적으로 분석하였다. 예를 들어, 초등학교 교사들의 CBT 준비과정은 무엇이며 평가환경은 어떠한지를 해석하였으며 CBT 문제풀이 방식과 CBT 시스템에 의해 나타나는 현상을 평가수행 측면에서, CBT에 의해서 나타나는 평가와 학습과의 관계에 대해서 해석하였다.

본 연구에서는 각 단계에서 도출된 진술, 소주제, 주제, 기본 구조들이 연구 참여자의 면담 자료와 일치되는지를 지속적으로 반복해가면서 분석하였으며 연구결과를 <표 3>과 같이 도표로 제시하였다.

〈표 3〉 분석을 통해 도출된 영역, 기본 구조, 주제

기본 구조	주제	소주제
1. 평가준비	가. 사전준비	1) 교사 연수 2) 가정용 컴퓨터 3) 가입 및 관리 4) 실행프로그램 설치
	나. 평가문항 제작	1) 자율 및 사이버학급형 2) 일제고사형
2. 평가환경	가. 긍정적인 평가분위기	1) 간편한 로그인 2) 감독 없는 시험 3) 편안한 시험 4) 다양한 응시기회
	나. 평가환경의 문제점	1) 부정행위 유발 2) 산만한 시험 분위기 3) 질문의 불가능
3. 평가수행	가. 문제풀이	1) 성급한 문제풀이 2) 지문 읽기의 어려움 3) 글씨체 및 크기 문제 4) 도표 및 그림 문제 5) 시험문제 옮겨 적기 6) 눈의 피로감
	나. 시스템	1) 복잡한 시스템 2) 서버 에러 3) 문제 발생시 해결 미흡 4) 매뉴얼 미비 5) 학생의 컴퓨터 활용 능력 6) 인터페이스 문제
4. 평가와 학습과의 관계	가. 평가와 학습의 조화	1) 학습 상태 점검 2) 수업 준비 3) 평가를 통한 학습 4) 평가의 일상화
	나. 즉각적인 결과제시	1) 점수 확인 2) 보충학습 3) 문항 해설 4) 구체적인 피드백

Ⅲ. 연구 결과

1. 평가준비

가. 사전준비

CBT를 위한 사전준비와 관련하여, ‘교사연수’, ‘가정용 컴퓨터’, ‘사이트 가입 및 관리’, ‘실행프로그램 설치’라는 소주제를 발견하였다. 연구 참여자들은 CBT 시스템 사용방법과 CBT 전 과정에 대한 사전연수를 받았다고 진술하였다. 또한 학생들이 컴퓨터를 활용하여 개별적으로 평가를 수행할 수 있는지를 점검하고 평가 사이트에 가입하여 개인정보를 올바르게 입력하는 방법을 안내한다고 하였다. 연구 참여자들은 사이트 가입과 실행프로그램 설치 문제를 부담으로 여겼으며 이를 평가준비와 관련된 스트레스 요인으로 인식하고 있었다. 이와 같은 결과는 초등학생을 대상으로 실시하는 CBT 준비과정이 쉽지 않다고 주장한 몇몇(Choi & Tinkler, 2002; Pomplun & Custer, 2005) 연구와 동일하다고 볼 수 있다. 본 연구결과를 고등학생(Triantafyllou, Georgiadou & Economides, 2008)이나 대학생(Segall, Doolen & Porter, 2005)을 대상으로 실시한 연구결과와 비교하여 볼 때, 초등학생을 대상으로 하는 CBT를 위해서는 상세한 계획과 준비과정이 요구됨을 알 수 있다.

〈표 4〉 사전준비의 의미 있는 진술 및 소주제

소주제	의미 있는 진술
교사 연수	<ul style="list-style-type: none"> - 중간고사를 컴퓨터로 가정에서 실시하기 때문에 학교차원에서 많은 준비를 하였습니다. 연구부장이 직접 연수 자료를 만들어서 배부하고 정보부에서도 연수를 실시하였습니다[5]¹⁾. - 지필고사보다 우리들이 준비해야 할 사항이 많았어요. 연구부장이나 정보부장이 무척 힘들었을 거예요. 우리야 시키는 대로 하니까 별로 힘들지 않았지만...[4].
가정용 컴퓨터	<ul style="list-style-type: none"> - 물론 요즘 집에 컴퓨터가 없는 경우는 거의 없지만 그래도 컴퓨터가 있는지를 확인해야 했어요. 만약에 컴퓨터가 없는 경우는 학교 컴퓨터실에서 시험을 보도록 해야 하거든요[2]. - 맞아요. 일부 학생은 집에 컴퓨터가 고장 나서 사용할 수 없는 데도 불구하고 알려지지를 앓더라고요. 시험을 보지 않길래 이유를 물어보았더니 그제서야 대답하더라고요[4].

1) 면담에 참여한 교사 연번을 의미함.

〈표 4〉의 계속

사이트 가입 및 관리	<ul style="list-style-type: none"> - 아이들을 시험 전에 모두 사이버가정학습에 가입시키는 것이 힘들었어요. 몇 명은 시험 직전까지 가입하지 않고 집에만 가면 잊어버린다...그래서 할 수 없이 쉬는 시간에 교실에서 컴퓨터로 가입을 시켰죠[2]. - 가입할 때 학교명, 학급, 학급번호, 이름을 정확하게 입력해야 시험을 볼 수 있어요. 따라서 모든 가입을 완료한 후에는 한 명씩 검토를 했습니다. 올해 새로 가입한 학생들은 비교적 정확하게 입력을 했는데 작년에 가입했던 학생들은 학년, 반, 번호가 작년 것이라 이것을 다시 수정해야만 했어요[5]. - 저희는 중간고사를 사이버가정학습을 통해서 봤는데... 학생의 반, 번호가 다른 학생과 동일한 경우가 있어서 이를 해결하느라고 고생했습니다. 모든 학생들의 개인정보를 다시 수정하게 하고 우리학교 출신이 많은 인근 중학교에 공문을 보내 본교 졸업생들이 초등학교 때 가입했던 정보를 새로 바꿀 수 있도록 협조를 요청하기도 하였습니다. 그래서 일부는 시험응시가 안돼서 할 수 없이 그 학생들에게는 새로운 반 번호를 부여했습니다[5].
실행 프로그램 설치	<ul style="list-style-type: none"> - 아무래도 처음 하는 거라 절차가 좀 복잡하고 어려웠어요. 특히 시험을 위해서는 몇 가지 보안프로그램과 실행프로그램을 설치해야 하는데 그게 잘 되지 않는 경우도 있었어요[6]. - 학교 컴퓨터실에서는 잘 되었는데 집에서는 안 된다는 학생들이 있었어요[2]. - 사이트 안내대로 설치프로그램이 깔려야 되는 데 잘 안 되는 경우가 생기더라고요[4]. - 프로그램을 설치할 때 자주 발생하는 문제는 FAQ로 안내를 해 줘야 할 것 같아요[2].

나. 평가문항 제작

평가유형에 따라 CBT를 위한 문항 제작 업무에 차이가 있는 것으로 나타났다. 자율형이나 사이버학급형의 경우는 기존의 문제은행을 활용하는 경향이 높았지만 일제고사형 CBT를 실시하는 경우, 교사가 새로운 문항을 제작하는 사례가 많았다. 한 연구 참여자는 일제고사를 위한 CBT 문항 제작을 위해서는 PBT와 비슷한 과정을 거쳐 문항을 제작하고 이를 PDF 파일로 전환하여 시스템에 탑재한 후, 컴퓨터 화면을 통해 점검하며 오류가 나타나면 그 부분을 출력하여 교장, 교감에게 보고한 후, 문제점을 수정하여 최종 탑재한다고 하였다. CBT를 통해 일제고사를 수행한 경험이 있는 다른 교사들도 비슷한 언급을 하였다. CBT 시스템의 자동출제 방식을 활용하여 효율적으로 평가 문항을 출제할 수 있다고 한 김은정(2005)의 연구결과는 자율형 및 사이버학급형 문항 제작에는 그대로 적용될 수 있지만 일제고사를 위한 CBT 문항 제작과는 다소 차이가 있었다. 이에 대해서는 추가적인 연구와 논의가 필요하다.

〈표 5〉 평가문항 제작의 의미 있는 진술 및 소주제

소주제	의미 있는 진술
자율 및 사이버 학습형	<ul style="list-style-type: none"> - 성적에 들어가지 않으니까 시험지를 만드는 데 부담이 없지요[6]. - 문제를 탑재하는 절차가 좀 복잡해요. 그래서 전 문제은행에 있는 기존문제를 그대로 활용합니다[5]. - 지필로 진단평가나 형성평가를 하기 위해서는 시험지로 인쇄를 해야 하는데 간단한 시험지라도 인쇄를 신청하려면 결재를 받아야 되고 결제 후 2, 3일 정도 후에 시험지를 받을 수 있기 때문에 불편했어요. 근데 온라인으로 하는 평가를 문제만 탑재하면 되니까 간편하고 좋아요[2].
일제 고사형	<ul style="list-style-type: none"> - 복잡하죠. 기존에 했던 과정은 과정대로 다 수행하고... 기존에 없었던 작업을 추가로 또 해야 되니까...[3]. - 예상이 완전히 빗나갔어요. 솔직히 학교에서 컴퓨터를 활용하여 중간고사를 본다고 했을 때는 크게 준비할 것이 없는 줄 알았는데... 막상 해보니... 복잡하고... 어렵고...[2]. - 컴퓨터에 문제를 탑재하고 이것을 시험지로 출력해서 결제 받고 결제사항에 따라 컴퓨터상에서 수정하고 수정이 제대로 되었는지 재 결제를 받은 후 최종적으로 탑재를 해야 되요[4]. - 아이들 성적에 들어가니 문제은행에 있는 문항을 그대로 사용할 수 없고....그래서 문제를 일일이 다시 제작했습니다[5]. - 지필고사용 시험문항을 만들 때는 동학년 선생님들끼리 과목이나 문항을 나누어서 만든 다음에 한번 모여서 문항 검토하고 결제를 받으면 되었는데, 이것은 처음 하는 거라서 그런지 수시로 모여서 회의를 했어요. 특히 시험지 결제 전후와 사이버평가 전에는 퇴근 시간 이후에도 동학년 교사들끼리 모여서 최종 검토하고 시스템 점검하고... 사전 테스트하고... 근데 그래도 문제는 발생하더라고요[4].

2. 평가환경

가. 긍정적인 평가분위기

평가환경과 관련하여 ‘간편한 로그인’, ‘감독 없는 시험’, ‘편안한 시험’, ‘다양한 응시기회’와 같은 긍정적인 반응이 나타났다. 연구 참여자들은 시험 감독관 없이 가정에서 실시되는 평가환경이 학생들에게 긍정적이라고 인식하였다. 예를 들어 PBT로 평가를 할 때는 교사 통제에 따라 학생들이 가림판을 가리고 고개를 숙인 상태에서 문제를 풀어야 했지만 CBT에서는 자유롭고 편안한 분위기 속에서 시험을 볼 수 있다고 하였다. 보통 1회로 끝나는 PBT와 달리, 교사가 비슷한 유형의 시험지를 탑재하는 경우, 학생들이 보다 편안한 상태에서 평가를 수행할 수 있다는 사실을 알 수 있었다. CBT를 통해 학생들은 교실 이외의 장소에서 원

하는 시간에 시험을 볼 수 있게 되었으며 시험 불안감을 최소화시킬 수 있다고 한 Luvai(2007)의 주장은 본 연구결과를 뒷받침한다고 볼 수 있다.

〈표 6〉 긍정적인 평가분위기와 관련된 의미 있는 진술 및 소주제

소주제	의미 있는 진술
간편한 로그인	<ul style="list-style-type: none"> - 아이디와 비밀번호 입력한 후 시험을 보니까 아이들이 편리하다고 해요[2]. - 보통 시험지로 시험을 보면 시험지에 이름을 쓰지 않는 학생들이 나타나는데 컴퓨터로 시험을 볼 때는 그런 경우가 없어요[1]. - 아이들이 반, 번호, 이름을 쓰지 않아도 되니까 좋다고 하더라고요[4].
감독 없는 시험	<ul style="list-style-type: none"> - 원하는 시간에 볼 수 있잖아요. 시험감독도 없고 로그인하고 시험 보고 결과 확인하고[1]. - 교실에서 시험 감독할 때 아이들에게 고개를 들지 말라고 해요. 솔직히 미안하죠. 고개를 든다고 부정행위를 하는 것도 아닌데...[2]. - 교실에서 시험 보면 아이들은 교사의 지시를 받는 피험자의 입장일 수밖에 없어요. 모든 학생들을 동시에 통제하기 위해 필요한 것이라는 생각이 들기도 하지만 부정적인 측면이 많은 것 같아요[4]. - 컴퓨터로 시험을 본다는 자체가 하나의 혁명이라고 생각합니다. 물론 아직은 시스템 문제와 부정행위에 대한 우려가 없지 않지만..기술발달과 바람직한 평가문화 개발로 이 문제는 점차 해결될 수 있을 것으로 생각합니다[5].
편안한 시험	<ul style="list-style-type: none"> - 시험 분위기는 보통 경직되고 좀 무겁잖아요. 아이들이 집에서 보니까 시험불안감이 없어서 좋았다고 해요[2]. - 방과 후에 자기들이 원하는 시간을 선택할 수 있으니까 좋아합니다. 선택권을 준다는 것 자체가 아이들에게 긍정적으로 작용하는 것 같아요[4]. - 교실에서는 책상 중간에 가림판 올려놓고 시험을 봐요. 이게 떨어 질까봐 신경쓰고...[6]. - 컴퓨터 화면을 통해서 문제를 보니까 고개를 숙이고 문제를 풀지 않아서 좋다고 해요[1].
다양한 응시 기회	<ul style="list-style-type: none"> - 단위 평가를 할 때 비슷한 난이도의 평가지를 3개 정도 탑재해 놓아요. 아이들에게는 그 중에서 가장 좋은 점수를 성적에 넣는다고 합니다. 그러면 아이들은 첫 번째 시험을 보고 점수를 확인하고 점수가 마음에 안 들면 공부를 하고 다시 2, 3번째의 시험을 봅니다[5]. - 시험지 만드는 것이 수월하니까 저는 시험지를 여러 개 만들어서 탑재하거든요. 그러면 아이들은 첫 번째 시험은 자신이 무엇을 모르는지를 확인하는 차원에서 보고.. 두 번째나 세 번째는 점수를 올리기 위해서 보고...[2]. - 재미있는 것은 여러 개를 올려놓으면 아이들이 다 풀어본다는 거예요. 하나만 풀어도 된다고 해도 다 풀어요(웃음)[4].

나. 평가환경의 문제점

본 연구에 참여한 초등학교 교사들은 가정에서 웹을 통해 실시되는 CBT의 평가환경을 긍정적으로 인식하면서도, 부정행위를 유발할 수 있다는 점에 우려감을 표시하였다. 또한 교사

들은 평가 도중에 나타나는 학생들의 의문점을 바로 접수할 수 없었으며 이에 대한 응답도 할 수 없었다고 하였다. CBT의 환경에 대해서 언급한 기존(Lilley & Baker, 2002, 2003; Lockyer, Patterson & Harper, 2001; Luvai, 2007)의 연구들이 주로 CBT에 의해서 조성되는 평가환경의 긍정적인 측면만을 강조하여 제시하였지만, 본 연구를 통해, 이에 대한 부정적인 측면도 발생할 수 있음을 파악할 수 있었다. 이와 같은 결과는 초등학생을 대상으로 실시한 정한호(2009)의 연구결과와도 일맥상통한다고 볼 수 있다. 또한 평가 도중 학생들 간 채팅을 유발할 수 있다고 한 Segall, Doolen, 그리고 Porter(2005)의 연구는 본 연구결과와 더불어 CBT의 신뢰성에 문제가 있음을 나타낸다고 볼 수 있다.

〈표 7〉 평가환경의 문제점과 관련된 의미 있는 진술 및 소주제

소주제	의미 있는 진술
부정 행위 유발	<ul style="list-style-type: none"> - 아무래도 가정에서 시험을 실시하다보니 참고서를 보는 경우도 있고...[1]. - 성적에 들어가지 않는 시험은 상관없는데... 만약에 성적에 들어간다면 제고해 봐야 할 것 같아요[6]. - 시험감독이 없이 평가를 하다 보니, 부모가 가르쳐주기도 하고...[5]. - 신경 안 써요. 그렇다고 책을 보고 하거나 부모와 같이 풀라는 말은 하지 않죠. 그래도 일부는...근데 그게 어디예요. 언제 아이들이 부모와 같이 공부해 보겠어요(웃음)[4].
산만한 분위기	<ul style="list-style-type: none"> - 아무래도 아이들이 집이다 보니까 긴장감도 적고 덜 집중하는 것 같아요[6]. - 어떤 아이는 컴퓨터 소리가 심하게 나서 시험 보는 데 거슬렸다고 하더라고요[4].
질문 불가능	<ul style="list-style-type: none"> - 시험 볼 때, 질문을 할 수 있는 교사가 없어서 힘들었다고 해요[2]. - 시험 볼 때 질문하는 경우가 많잖아요. 튜터나 출제교사가 시험시간에 함께 로그인해서 의문점을 실시간으로 해결해 주면 좋을 것 같아요[6].

3. 평가수행

가. 문제풀이

CBT를 통한 문제풀이와 관련하여, ‘성급한 문제풀이’, ‘지문 읽기의 어려움’, ‘글씨체 및 크기 문제’, ‘도표 및 그림 문제’, ‘시험문제 옮겨 적기’, ‘눈의 피로감’과 같은 표현을 소주제어로 정할 수 있었다. 연구 참여자들은 CBT의 경우, 학생들이 PBT보다 성급하게 정답을 선택하는 경향이 있다고 하였다. 또한 컴퓨터 화면을 통해서 문제를 읽고 답하는 것에 어려움을 느끼는 학생들도 있으며 그림이나 도형이 있는 수학 문항의 경우, 컴퓨터 화면 상에서 직접 풀 수 없기 때문에 연습장에 옮겨 그린 후에 풀어야 하는 불편함이 있다고 하였다. 시력이 좋지 못한 학생들의 경우, 눈의 피로감을 연구 참여자들에게 호소한다고 진술하였다.

이 같은 연구결과는 컴퓨터 화면을 통해 구현되는 문항의 글자체, 크기, 그리고 색상이 학생들의 문제풀이 과정에 어려움을 가중시켜 평가결과에 부정적인 영향을 줄 수 있다는 선행연구(Kveton, et al., 2004)와 더불어 CBT로 인해 나타날 수 있는 문제점을 지적한다고 볼 수 있다. 또한 특히 긴 지문을 제시하는 경우, 문제풀이에 어려움을 줄 수 있다고 한 Paek(2005)의 주장은 CBT 문항을 출제할 때, 교사들이 유의해야 할 점이 무엇인지 나타낸다고 볼 수 있다.

〈표 8〉 문제풀이의 의미 있는 진술 및 소주제

소주제	의미 있는 진술
성급한 문제풀이	<ul style="list-style-type: none"> - 시험결과를 분석해 보니까 조금만 생각하면 쉽게 풀 수 있는 문제들을 많이 틀렸어요. (아이들이) 교실에서 볼 때보다 성급하게 정답을 고르는 것 같아요[4]. - 반드시 해답을 표시해야 다음 문제로 넘어가게 설정하면 모르는 문제가 나와도 고민하지 않고 일단 정답을 표시해야 되니까... 좀 급하게 문제를 푸는 것 같아요[2].
지문 읽기의 어려움	<ul style="list-style-type: none"> - 아이들이 컴퓨터 화면을 통해 긴 지문을 읽는 것이 힘들었다고 하더라고요. 보통 시험 볼 때는 주요 내용에 표시를 하면서 읽을 수 있잖아요. 이거는 그게 안 되니까...[2]. - 출제할 때는 몰랐는데 제가 컴퓨터 화면으로 긴 지문을 읽어보니까 문제를 풀 때 어렵겠더라고요[4]. - 지문이 긴 문제의 정답률이 확실히 떨어져요[3].
글씨체 및 크기의 문제	<ul style="list-style-type: none"> - 화면을 통해서 제시되는 문항의 글자크기가 시험을 보기에 좀 적은 것 같아요[2]. - 보기에 적합한 글자크기를 조절하면서 시험을 볼 수 있도록 하면 좋을 텐데...[4].
도표 및 그림의 문제	<ul style="list-style-type: none"> - 용량이 큰 그림은 화면에 뜨는 데 오래 걸리거든요. 컴퓨터 성능이 좋지 않을 경우는 더 걸리죠. 용량이 큰 그림은 시험문제로 제시하지 못하는 경우도 있습니다[5]. - 어떤 학생은 그림이 표시되지 않았다고 하고 도표가 제대로 안보였다는 학생도 있고 제 생각에는 컴퓨터 성능에 따라 차이가 있는 것 같은데 이것을 보완해야 할 것 같아요[3].
시험문제 옮겨 적기	<ul style="list-style-type: none"> - 아이들이 수학 문제를 풀 때, 컴퓨터 화면에 제시된 그림이나 도형을 다시 연습장에 옮긴 다음에 풀어야 하기 때문에 시간도 오래 걸리고 번거로웠다고 하더라고요[4]. - 컴퓨터 화면과 연습장을 번갈아 보면서 시험을 봐야 하기 때문에 어렵다는 경우도 많았어요[2].
눈의 피로감	<ul style="list-style-type: none"> - 오랜 시간 컴퓨터 화면을 응시하면서 시험을 보니까 눈이 아프다는 학생들이 많았어요[2]. - 눈이 나쁜 아이들이 고생을 많이 했죠. 어떤 아이는 눈이 따가워서 대충 문제를 풀었다는 경우도 있고[4].

나. 시스템

CBT 시스템과 관련하여 ‘복잡한 시스템’, ‘서버 에러’, ‘문제 발생 시 해결 미흡’, ‘매뉴얼 미비’, ‘인터페이스의 문제’, ‘학생의 컴퓨터 활용 능력’이라는 표현을 소주제어로 도출할 수 있었다. 연구 참여자들은 평가 도중 발생하는 시스템 에러를 해결하는데 도움이 되는 매뉴얼이 미비하다고 언급하였으며 이를 해결하기 위해 교수학습지원센터에 직접 문의를 하는 사례도 있었다. 또한 번호 순서에 따라 문항을 읽고 정답을 표기해야 하는 인터페이스 설정은 문제풀이의 오답률을 높이는 경향이 있다고 하였다. 문항 및 페이지 간 이동이 불가능한 경우, 학생들의 인지 능력에 방해를 주어 문제풀이에 어려움을 느낄 수 있다고 한 연구결과(Huff & Sireci, 2001)는 본 연구결과와 더불어 인터페이스를 설정할 때 주의를 기울일 필요가 있다는 점을 제시한다고 볼 수 있다. 연구 참여자들은 컴퓨터 활용능력이 낮은 학생의 경우, 문제 발생에 대한 대처능력이 떨어져 평가에 부정적인 영향을 받는다고 진술하였다. 컴퓨터 활용경험이 적은 학생들의 경우, CBT를 어렵게 인식하며 평가결과도 PBT보다 좋지 않다고 한 몇몇(Bugbee, 1996; Mazzeo & Harvey, 1988) 연구는 본 연구결과를 뒷받침한다고 볼 수 있다. CBT 시스템의 문제로 인해 발생하는 불안감이 평가결과에 부정적인 영향을 미치며(정한호, 2009; Chua, Chen & Wong, 1999; Mahar, Henderson & Deane, 1997), 시스템 문제로 인해 학생들이 평가수행 도중 어려움을 겪을 수 있다고 한 몇몇(Bugbee, 1996; Bunderson, Inouye & Olsen, 1989) 연구는 본 연구결과와 일맥상통한다고 볼 수 있다.

〈표 9〉 시스템의 의미 있는 진술 및 소주제

소주제	의미 있는 진술
복잡한 시스템	<ul style="list-style-type: none"> - 아무래도 평가시스템에 익숙하지 않기 때문에 평가초기에는 어려움이 많았죠[2]. - 평가시스템을 활용하여 문항을 만들고 탑재하는데 어려움이 많았고 학생들도 시험 보는 과정에서 많은 어려움을 겪었어요[4].
서버 에러	<ul style="list-style-type: none"> - 이상하게 시험성적이 전체적으로 낮게 나왔더라고요. 그래서 학생들에게 물어보니 까 전 날 문제가 늦게 뜨고 정답체크가 잘 안 되서 여러 번 클릭하고 이런 현상이 계속 나타나서 그냥 대충 봤다고 하더라고요[4]. - 학생들이 특정시간에 몰려 서버가 제대로 작동하지 않는 경우가 있어요[2]. - 로그인 안 되서 여러 차례 시도 끝에 시험을 본 학생들도 있고[5]. - 시험을 보다가 시스템 에러가 발생해서 실력보다 나쁜 점수를 받은 아이들도 많죠[2]. - 시험 중에 에러가 발생하지 않도록 평가시스템에 만전을 기해야... 아직은[5].
문제발생 시 해결 미흡	<ul style="list-style-type: none"> - 시험을 보다가 문제가 있어도 도움을 받을 데가 없다고 하더라고요[4]. - 서버에 문제가 발생했을 때 바로 해결해 주지 않아서 학생, 교사 모두 고생했어요[3].

〈표 9〉의 계속

매뉴얼 미비	<ul style="list-style-type: none"> - 문제가 발생했을 때 해결하는데 도움을 받을 수 있는 도움말이 없었어요. 학생들이 저에게 전화하는 경우도 있어요. 근데 시스템 문제는 저도 잘 모르기 때문에... 정말 미안하죠[2]. - 너무 힘들었어요. 늦은 시간에 전화가 오면 난감하기도 하고... 특히 컴퓨터가 없는 곳에 제가 있을 때는...[4]. - 아마 교수학습지원센터에서 근무하시는 분들은 우리 학교 중간고사 기간에 무척 고생을 많이 했을 거예요. 시스템 체크를 잘하지...[3].
컴퓨터 활용능력	<ul style="list-style-type: none"> - 한밤중에 전화가 온 적도 있어요. 시험을 보는 데 마우스가 잘 안 움직이고 답안 체크가 안 된다고.. 제가 확인해 보니 시스템에는 아무런 문제가 없는 것 같아서 바이러스 검사를 하고 다시 보라고 했더니... 바이러스를 검사하는 방법을 모른다고 하더라고요. 어떡해요. 메일로 설명해서 보냈죠[2]. - 컴퓨터를 잘 다루는 학생들이 그렇지 않은 학생들보다 문제가 발생했을 때 대처하는 능력이 좋은 것 같아요[2]. - 어떤 학생은 시험 중에 잘못 클릭해서 시험지 창을 없애서 다시 시험을 보는 경우도 있었어요[3]. - 컴퓨터를 잘 다루지 못하는 아이가 있었는데 점수가 아주 좋지 않게 나왔어요[6].
인터페이스 문제	<ul style="list-style-type: none"> - 시험지로 시험을 볼 때는 원하는 문제부터 풀 수 있는 데... 이거는 그렇게 못하니[6]. - 문제풀이 순서를 자기가 원하는 대로 해야 하는데.. 시험이 끝난 후에 불만이 있는 아이들도 있더라고요[4]. - 못 풀 문제를 다시 풀려면 이전 문제로 가야 되잖아요. 시험지야 그냥 눈으로 이동하면 되지만 이거는 화면이 이동해야 하니까 번거롭고 시간도 오래 걸리고...[3]. - 다른 페이지로 이동할 때 시간이 많이 걸려요[5]. - 여러 페이지를 동시에 띄워놓고 시험을 볼 수 있으면 좋는데.. 그게 안 되더라고요[4].

4. 평가와 학습과의 관계2)

가. 평가와 학습 간에 조화

평가와 학습 간 조화와 관련하여, 연구 참여자들의 경험을 ‘학습 상태 점검’, ‘수업 준비’, ‘평가를 통한 학습’, ‘평가의 일상화’와 같은 소주제어로 표현할 수 있었다. 연구 참여자들은 CBT를 통해 학생들의 학습상태를 수시로 점검할 수 있으며 학생들이 틀린 문항을 바로 확인할 수 있다고 하였다. 또한 CBT는 연구 참여자들에게 일상적인 평가를 할 수 있는 기회를 제공해 주었으며 이는 평가의 긍정적인 측면에 대해서 인식하는 계기를 마련해 주었다. 본

2) 이를 교사의 사례를 통해서 밝히는 것에는 한계가 있을 수 있다. 본 연구에서는 교사들이 경험한 학생들의 사례와 이에 대한 교사들의 반응과 인식에 초점을 두고 탐색하였다.

연구에 참여한 초등학교 교사들은 CBT가 학생들의 학습에 도움이 되는 평가로 인식하고 있었다. 초등학생들이 CBT를 통한 학습을 효과적으로 인식한다는 정한호(2009)의 연구결과는 본 연구결과를 뒷받침한다. 또한 본 연구결과는 학습과정의 하나로서 CBT를 수행할 수 있다고 한 몇몇(Jones & Jo, 2004; Lilly & Baker, 2002, 2003; Triantafillou, Georgiadou & Economides, 2008) 연구들과 동일한 결과를 제시한다고 볼 수 있으며 학습과 평가를 통합하여 실시하는 과정 지향적 평가의 필요성을 언급한 이원규와 그의 동료들(2007)의 주장이 CBT를 통해 가능하다는 사실을 파악할 수 있었다.

〈표 10〉 평가와 학습 간에 조화의 의미 있는 진술 및 소주제

소주제	의미 있는 진술
학습상태 점검	<ul style="list-style-type: none"> - 틀리는 문제가 무엇인지 바로 확인하니깐 그것을 바로 공부할 수 있는 것 같아요[2]. - 수업 후 형성평가를 통해 제대로 이해 못한 부분이 뭔지 쉽게 확인할 수 있고...[1]. - 아이들의 학습 정도를 간단히 파악할 수 있죠[2]. - 컴퓨터로 보는 시험은 학습에 효과적이에요. 우리 반 아이들도 인정합니다[5]. - 학부모들이 좋아하더라고요. 아이의 실력을 수시로 확인할 수 있어서... 어떤 분은 아이들이 컴퓨터로 게임만 하는 줄 알았는데 공부도 한다고 하시고(웃음)[4].
수업 준비	<ul style="list-style-type: none"> - 학생들의 수준을 확인할 수 있어서 좋아요[1]. - 새로운 단원을 시작하기 전에 진단평가 문제를 올려놓고... 점수를 확인하고... 이걸 바탕으로 수업계획을 세우는 경우가 있어요. 특히 수학...[3].
평가를 통한 학습	<ul style="list-style-type: none"> - 숙제를 거의 안내줘요. 대신 수업시간에 배운 내용을 사이버가정학습으로 확인하죠[2]. - 남자애들이 여자애들보다 좀 더 적극적이에요. 어떤 학부모는 저에게 애가 올해 올라와서 열심히 한다고 하더라고요[4].
평가의 일상화	<ul style="list-style-type: none"> - 예전에는 평가하면 성적을 내기 위한 절차로 생각했는데... 컴퓨터로 평가를 하면서 수업의 과정으로 생각하게 되었어요[6]. - 채점을 안 하잖아요. 초등학교는 교사가 손으로 채점을 하거든요. 안 해 본 사람은 몰라요. 얼마나 힘든지..[3]. - 문제내기 쉽고 결과 바로 나오고... 평가시스템만 좀 보완하면 좋을 것 같아요[2].

나. 즉각적인 결과 제시

CBT를 통한 즉각적인 결과 제시와 관련하여 ‘점수 확인’, ‘보충학습’, ‘문항 해설’, ‘피드백 부족’이라는 주제어를 도출할 수 있었다. 연구 참여자들은 평가직후에 바로 점수를 제공받기 때문에, 학생들의 추가학습 가능성이 높아질 수 있다고 진술하였다. 이와 같은 연구결과는 평가 후 시간이 지난 다음에 결과가 제시되는 것보다 평가직후 바로 제시되는 것이 학습에 효과적이라고 한 연구(Lilley & Baker, 2002, 2003)와 실시간 점수가 제공되는 CBT는 만족할

만한 평가도구라고 언급한 연구(Segall, Doolen & Porter, 2005)와 일맥상통한다고 볼 수 있다. 연구 참여자들은, 평가직후 학생들의 추가학습에 도움이 되는 문제해설이나 참고자료를 탑재하는 것이 중요하다고 하였다. 본 연구를 통해, 틀린 문항에 대한 보충학습을 돕는 문제해설(Triantafillou, Georgiadou & Economides, 2008)이나 효과적인 학습자료(Clariana & Wallace, 2002)를 평가결과와 함께 안내하는 것이 CBT를 통한 효과적인 학습에 도움이 된다는 사실을 확인할 수 있었다.

〈표 11〉 즉각적인 결과 제시의 의미 있는 진술 및 소주제

소주제	의미 있는 진술
점수 확인	<ul style="list-style-type: none"> - 학부모님들이 아이들의 성적을 바로 확인할 수 있어서 좋다고 해요[2]. - 아이들이 시험보고 자기가 뭘 틀렸는지를 바로 알 수 있어서 좋다고 하더라고요[4].
보충학습	<ul style="list-style-type: none"> - 틀린 문제를 바로 확인할 수 있으니까 그 문제를 바로 학습할 가능성이 비교적 높아지는 것 같아요[2]. - 점수를 올리려면 틀린 문제나 모르는 문제를 집중적으로 학습해야 하는데 그게 가능해요[3].
문항 해설	<ul style="list-style-type: none"> - 반드시 문제에 대한 해설을 함께 올려놓아야 해요. 어려운 문제는 더욱...아니면 학생들이 참고할 수 있는 사이트나 자료라도 안내해야 합니다[5]. - 문제를 직접 출제하는 경우, 각각의 문제마다 문제풀이 과정을 설명해서 탑재해야 하는데 이게 쉽지 않아요. 시간이 걸리죠. 하지만 해설이 없으면 그냥 답만 확인하는 경우도 많은 것 같아서 꼭 해설도 함께 올립니다[5].
피드백 부족	<ul style="list-style-type: none"> - 교실에서 보는 시험은 시험이 끝난 후 학생들끼리 답도 맞추어 보기도 하고... 저도 시간을 내서 어려운 문제를 다시 한 번 설명해 주기도 했는데, 온라인으로 시험을 보면 확인하지 않고 넘어가는 경우도 있어요[6]. - 피드백을 바로 해주어야 효과적이데... 저 같은 경우는 사이버 가정학습에 질문방을 만들어 놓고 여기에 질문을 올려놓게 해요. 저도 하루 이틀 안에 답변을 올려놓죠. 아이들 끼리 서로 질의응답을 할 수 있는 게시판도 만들어 놓고요[3].

IV. 논의 및 제언

1. 논의

본 연구를 통해 CBT가 학생들의 학습에 도움을 줄 수 있는 도구로 활용될 수 있다는 점을 파악할 수 있었다. 이는 기존의 연구들을 통해서도 확인할 수 있다. 예를 들어, CBT가 초

등학생들의 학습에 효과적이라고 한 연구(정한호, 2009), CBT로 인해 조성된 평가환경이 평가에 긍정적인 영향을 줄 수 있다고 한 연구(Triantafyllou, Georgiadou & Economides, 2008), 그리고 실시간 평가결과가 제공되는 CBT가 학습에 효과적이라고 언급한 연구(Segall, Doolen & Porter, 2005)는 본 연구결과를 뒷받침한다. 또한 CBT를 통해 학생들의 수준을 파악하고 효과적인 교실수업을 할 수 있다고 한 몇몇(장승주, 2005; Wang, 2007) 연구는 본 결과와 더불어 효과적인 학습도구로 CBT를 활용할 수 있음을 나타낸다고 볼 수 있다.

그러나 기존의 연구들은 이와 관련된 교사들의 인식에 대해서는 언급을 하지 않고 있다. 본 연구에서는 교사들이 CBT를 통해 나타나는 ‘학습의 가능성’을 경험하면서, ‘CBT 업무’를 교사의 잡무로 인식하기보다는 학생들의 학습에 도움을 주는 중요한 활동으로 인식한다는 사실을 발견하였다. 연구 참여자들은 이전의 ‘성적을 매기기 위한 평가’와는 다른 ‘효과적인 학습을 위한 과정’으로 평가가 수행될 수 있음을 체감하면서 이를 위한 업무를 학생의 학습에 긍정적인 영향을 줄 수 있는 ‘효과적인 업무’로 인식하고 있었다. 예를 들어, CBT에 대한 학생들의 긍정적인 반응을 경험한 교사들의 경우, 학생들의 학습을 돕기 위해 자발적으로 문항해설을 탑재한다는 사실과 교사들의 평가에 대한 인식에도 긍정적인 변화가 나타난다는 점을 파악할 수 있었다. 이와 같은 현상은 본 연구에 참여한 초등학교 교사들에게서 모두 동일하게 나타났다. 이처럼 CBT가 학생들의 학습에 도움을 주며 이를 통해 학생들의 학습능력이 신장되는 현상을 경험하면서, 교사들은 PBT에서는 느끼지 못했던 ‘평가의 가능성’을 인식하고 CBT에 새로운 의미를 부여하는 것으로 나타났다.

그러나 CBT 신뢰성 및 시스템 문제는 교사의 긍정적인 인식에 부정적인 영향을 미치는 것으로 나타났다. 평가 도중 의문점이 발생해도 질문을 할 수 없는 환경과 CBT 결과에 대한 신뢰성 문제는 CBT의 한계를 드러내고 있었다. 학생들의 부정행위를 방지할 구체적인 방안 없이 실시된 CBT 결과는 ‘학습목표 도달 여부 파악’이라는 평가 목적에 부합되지 않았으며 문항을 풀고 해결하는 과정에 대한 고려 없이 설계된 시스템은 교사 인식에 부정적인 영향을 주는 것으로 나타났다. CBT의 신뢰성 문제로 인해 평가결과가 성적에 반영되기 어렵다는 점과 수시로 발생하는 시스템 문제로 인해 학생들의 CBT 참여가 시간이 지나면서 점차 줄어들며 이에 따라 교사의 노력도 소극적으로 변해 간다는 사실은 CBT 신뢰성과 시스템의 중요성을 나타낸다고 볼 수 있다. 이로 인해 발생하는 문제들은 교사의 CBT에 대한 긍정적인 인식을 지속시키지 못하고 일시적인 변화로 전략하게 만들 수 있다. 새로운 매체를 통한 교육적 가치를 극대화하기 위해서는 교사의 인식이 매우 중요하다고 한 이의길(2006)의 주장과 새로운 매체를 활용한 교육이 학교환경의 한계와 교사의 인식부족으로 인해 올바른 방향으로 이루어지지 못하고 있다고 한 몇몇(박인우, 정한호, 2006; 정한호, 2007, 2008) 연구결과는 새로운 평가도구로 활용되는 CBT에도 의미하는 바가 있다고 볼 수 있다.

2. 제언

본 연구를 통해, CBT로 인한 문제점을 최소화시키는 동시에 이에 따른 학습효과를 극대화시키는 방향으로 CBT 시스템을 제작할 필요가 있다는 사실을 알 수 있었다. 특히 교사의 평가에 대한 인식이 CBT로 인해서 바뀔 가능성이 있으며 긍정적인 변화를 위해서는 CBT의 신뢰도를 높이는 방안과 시스템 문제를 최소화하기 위한 노력이 요구된다는 사실을 파악할 수 있었다. 본 연구결과를 바탕으로 학교환경에서 바람직한 방향으로 CBT가 이루어지기 위한 방안을 제언하면 다음과 같다.

첫째, CBT 결과에 신뢰도를 높이기 위한 시스템 개발이 필요하다. 현재 CBT로 실시되고 있는 TOEFL처럼, 일정한 장소에서 교사 감독 아래 실시하는 것이 효과적일 수 있다. 또한 가정에서 실시할 경우, 평가 중 타 사이트 접속이 불가능하도록 시스템을 설정할 필요가 있다. 문항 제작 알고리즘에 변화를 주는 방법처럼, 학생들의 부정행위를 최소화시킬 수 있는 방안에 대한 논의가 요구된다. 학생들의 기존 평가결과를 바탕으로 이후 문항의 난이도를 자동적으로 조절하면서 추가 문항을 제시하는 문항 재조정 알고리즘을 적용하는 것도 한 예가 될 수 있다. 또한 난이도별로 다양한 문항을 풀게 하여 정답률에 차이가 있는지를 통해 부정행위 여부를 파악하는 방안도 검토할 필요가 있다.

둘째, 평가도중 발생하는 의문점이나 시스템 문제가 발생했을 때 신속한 도움을 줄 수 있는 방안을 마련할 필요가 있다. CBT 튜터제를 도입하여 평가에 대한 학생들의 문의에 실시간 응답하며 시스템 전문가를 통해 수시로 모니터링하고 문제발생 시 바로 해결할 수 있도록 조치를 취할 필요가 있다. 또한 평가도중에 자주 발생하는 문제점을 학생 스스로 해결하는데 도움이 되는 FAQ를 제작하여 보급하는 것이 효과적일 것이다.

셋째, 문항을 푸는 데 어려움이 없도록 학생중심의 인터페이스를 제공할 필요가 있다. 학생들이 최적의 상태에서 문항을 풀 수 있도록 글자의 크기 및 글씨체를 조절할 수 있도록 하며 긴 지문의 경우 팝업 창을 통해서 별도로 제시하는 방안도 고려할 필요가 있다. 또한 바로 풀지 못한 문항들은 다른 문항을 해결한 후 다시 풀 수 있는 인터페이스를 마련해 주어야 한다.

넷째, 컴퓨터 화면을 통해 문항을 읽고 해결하는데 어려움이 없도록 마우스와 키보드 이외의 다양한 입력방식을 마련할 필요가 있다. 예를 들어 학생들이 직접 화면에 대고 줄을 긋거나 표시를 하면서 지문을 읽고 문제를 해결할 수 있도록 펜 입력 방식의 CBT를 도입할 필요가 있다. 또한 문항별로 지문 및 그림 예시를 출력할 수 있도록 하여 예시를 별도로 옮긴 후 푸는 번거로움을 제거해줄 필요가 있다.

본 연구를 통해, 신뢰도가 확보되지 않은 상태에서 CBT를 일제고사로 확대실시하기 보다는 CBT의 장점을 극대화하여 효과적인 수업을 위한 과정, 학생들의 학습능력을 신장시키는

방향으로 CBT를 실시하는 것이 바람직하다는 결론을 얻을 수 있었다. 또한 이러닝과 연계하여 학생들이 자율적으로 학습상태를 점검하고 이에 따른 보충학습을 실시할 수 있도록 도와주는 방향으로 발전시킬 필요가 있다. 예를 들어, 학생들이 특정내용에 대한 문제를 틀릴 경우, 이와 관련된 유사문제를 계속 풀 수 있도록 문항 정답률에 따른 적응적 평가를 할 수 있는 자율형 시스템을 사이버가정학습을 통하여 활성화시킬 필요가 있다. 이를 위해 평가과정이 편리하며 사용성이 높은 시스템이 필요하며 이를 효율적으로 운영할 수 있는 인력이 요구된다고 볼 수 있다.

본 연구는 CBT를 통해 평가를 계획하고 수행하고 있는 초등학교 교사 6명의 경험을 바탕으로 한 연구로 다음과 같은 제약점이 있다. 첫째, 본 연구에서 도출된 평가준비, 평가환경, 평가수행, 그리고 평가와 학습과의 관계는 교사들의 CBT 활용경험에 대한 분석일 뿐 CBT를 활용한 학생들의 직접적인 경험에 근거한 결과는 아니다. 둘째, 초등학교 현장에서 이루어지는 CBT에 대한 연구이기 때문에, 중학교 이상, 특히 대학에서 이루어지는 CBT에서는 전혀 다른 연구결과가 도출될 가능성이 높다. 셋째, 본 연구에 참여한 교사들의 교직경력이 모두 20년 미만이었기 때문에 그 이상의 경력을 지닌 교사들의 실태는 파악하지 못하였다. 넷째, CBT 시스템에 따라 연구결과가 상이하게 나올 가능성이 높다. 이와 같은 제약에도 불구하고 본 연구를 통해, CBT로 인해 평가에 대한 교사들의 인식이 바뀔 수 있다는 점과 이를 지속하기 위해서는 평가결과에 대한 신뢰도와 시스템에 대한 문제해결이 요구된다는 사실을 파악할 수 있었다. 본 연구결과는 학교현장에서 CBT를 실시하고자 하는 일선학교 교사, 효과적인 CBT 시스템을 구축하기 위해서 노력하는 설계자 및 개발자, 그리고 PBT를 CBT로 전환하여 실시하고자 하는 정부기관의 평가 전문가에게 일정부분 시사점을 제공한다고 볼 수 있다. 앞으로 CBT의 신뢰도 향상과 학교현장에 적합한 CBT에 대한 추가적인 연구가 실시되기를 기대하는 바이다.

참 고 문 헌

- 김대현(2006). 내러티브 탐구의 이론적 기반탐색. **교육과정연구**, 24(2), 111-134.
- 김남희(2005). 웹 기반 학습 및 평가시스템 구현. **한국콘텐츠학회 종합학술대회 논문집**, 3(1), 31-35.
- 김은정(2005). 웹기반 학습 시스템의 평가 문제에 대한 출제 방법 및 난이도 재조정에 대한 연구. **한국정보처리학회논문지**, 12-D권, 제 3호, 471-480.
- 김인석(2003). 컴퓨터 기저 영어 테스트의 국내·외 연구 동향과 수행형 초등영어 CALT 듣기 평가도구 개발 방향의 제시. **인문과학연구**, 9집, 55-87.
- 김희배(2004). 대학에서의 이러닝, **한국교육공학회 이러닝 학술 세미나 자료집**, 35-49.
- 김희배, 박인우, 최욱(2005). 학교현장에서의 e-러닝에 대한 수요자 요구 분석-교사 및 학생의 태도 및 인식을 중심으로. **교육정보미디어연구**, 11(4), 221-249.
- 박인우, 정한호(2006). 초등학교 교실수업에서 e-러닝에 대한 교사, 학생, 학부모 인식. **교육정보미디어연구**, 12(3), 197-230.
- 서울시교육연구정보원(2008). **사이버자율평가 안내 자료**.
- 서덕희(2007). “여유”의 교육적 의미: 홈스쿨링의 시간 체험에 관한 현상학적 연구. **교육과정연구**, 25(2), 63-90.
- 염용철, 유승욱, 김용, 이원규(2008). 정보 교육에서의 사용성(Usability) 향상을 위한 웹기반 평가시스템 PAS의 설계 및 구현. **한국컴퓨터교육학회 논문지**, 11(1), 1-10.
- 유선경, 이미정(2003). 교수방법의 효율화를 위한 웹 기반 진단평가시스템의 설계 및 구현. **한국컴퓨터교육학회 논문지**, 6(3), 197-205.
- 이명희(2004). 웹기반 일본어 청해력 향상을 위한 자율학습 평가시스템. **일본어문학**, 20집, 87-110.
- 이수정, 박찬국(1999). **하이데거**. 서울: 서울대학교출판부.
- 이의길(2006). 온라인교육에 대한 교수자 인식 및 수업전략. **교육정보미디어연구**, 12(1), 87-105.
- 이원규, 김현철, 정순영, 유승욱, 한희섭, 김종혜, 전수진, 차승은(2007). **정보교육론**. 서울: 흥릉과학출판사.
- 장승주(2005). VoiceXML 기반 영어 교육 평가시스템 설계 및 구현. **한국컴퓨터교육학회 논문지**, 8(6), 75-83.
- 정한호(2007). 초등학교 교실수업과 e-러닝의 부조화. **교육정보미디어학회**, 13(2), 5-51.
- 정한호(2008). 교실수업에서 나타나는 이러닝에 대한 생태학적 고찰. **교육공학연구**, 24(2),

31-69.

정한호(2009). CBT(Computer Based Test)에 대한 초등학생들의 만족도 및 문제점 인식 분석.

초등교육연구, 22(3), 185-215.

조성호(2004). 컴퓨터 적응적 알고리즘을 이용한 웹기반 시험 시스템 설계 및 구축. **한국컴퓨터교육학회 논문지**, 7(6), 69-76.

Akdemir, O., & Oguz, A. (2008). Computer-based testing: An alternative for the assessment of Turkish undergraduate students. *Computers & Education*, 51(3), 1198-1204.

Alderson, C. (2001). *Learning-centered assessment using information technology*. Symposium conducted at the 23rd Annual Language Testing Research Colloquium, St. Louis, Mo.

Bugbee, A. C. (1996). The equivalence of paper-and-pencil and computer-based testing. *Journal of Research on Computing in Education*, 28(3), 282-299.

Bunderson, C. V., Inouye, D. K., & Olsen, J. B. (1989). The four generations of computerized educational measurement. In R. L. Linn (Ed.), *Educational measurement* (3rd ed.) (pp. 367-407). NY: American Council on Education - Macmillan.

Choi, S. W., & Tinkler, T. (2002). Evaluating comparability of paper-and-pencil and computer-based assessment in a K-12 setting. Paper presented at *The Annual Meeting of AERA*, April, 2002, New Orleans.

Chua, S. L., Chen, D., & Wong, A. F. L. (1999). Computer anxiety and its correlates: A meta-analysis. *Computers in Human Behavior*, 15, 609-623.

Clariana, R., & Wallace, P. (2002). Paper-based versus computer-based assessment: Key factors associated with the test mode effect. *British Journal of Educational Technology*, 33(5), 593-602.

Eid, G. K. (2004). An investigation into the effects and factors influencing computer-based online math problem-solving in primary schools. *Journal of Educational Technology Systems*, 33(3), 223-240.

Gadamer, H. G. (1982). *Truth and method* (Barden, G. & Cumming, J. Translation). New York: CrossRoad (Original work published 1965).

Gu, L., Drake, S., & Wolfe, E. W. (2006). Differential item functioning of GRE mathematics items across computerized and paper-and-pencil testing media. *Journal of Technology, Learning, and Assessment*, 5(4), Available from: <<http://escholarship.bc.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1090&context=jtla>>(검색일: 2009. 02. 21).

Guzmán, E., & Conejo, R. (2005). Self-assessment in a feasible, adaptive web-based testing system. *IEEE Transactions on Education*, 48(4), 688-695.

- Heidegger, M. (1998). **존재와 시간** (이기상 역). 서울: 까치. (원저 Sein und Zeit, 1979)
- Ho, R. G., & Yen, Y. C. (2005). Design and evaluation of an XML-based platform-independent computerized adaptive testing system. *IEEE Transactions on Education*, 48(2), 230-237.
- Huang, Y. M., Lin, Y. T., & Cheng, S. C. (2009). An adaptive testing system for supporting versatile educational assessment. *Computers & Education*, 52(1), 53-67.
- Huff, K. L., & Sireci, S. G. (2001). Validity issues in computer-based testing. *Educational Measurement: Issues and Practice*, 20(3), 16-25.
- Hwang, G. J., Yin, P. Y., & Yeh, S. H. (2006). A tabu search approach to generating test sheets for multiple assessment criteria. *IEEE Transactions on Education*, 49(1), 88-97.
- Johnson, M., & Green, S. (2006). On-line mathematics assessment: The impact of mode on performance and question answering strategies. *Journal of Technology, Learning, and Assessment*, 4(5), Available from: <<http://escholarship.bc.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1020&context=jtla>>(검색일: 2009. 02. 21).
- Jones, V., & Jo, H. J. (2004). Ubiquitous learning environment: an adaptive teaching system using ubiquitous technology. In: *Proceedings of the 21st ASCILITE Conference*, December, 2004, Perth, Western Australia.
- Krantz, J. H. (2000). Tell me, what did you see the stimulus on computers. *Behavior Research Methods, Instruments & Computers*, 32(2), 221-229.
- Kveton, P., Jelinek, M., Voboril, D., & Klimusova, H. (2004). Computer-based tests: The impact of test design and problem of equivalency. *Computers in Human Behavior*, 23(1), 32-51.
- Lee, J., Moreno, K. E., & Sympson, J. B. (1986). The effects of past computer experience on computerized aptitude test performance. *Educational and Psychological Measurement*, 46, 727-733.
- Lilley, M., & Barker, T. (2002). The development and evaluation of a computer-adaptive testing application for English language. *6th Computer Assisted Assessment Conference*, July 2002, Loughborough.
- Lilley, M., & Barker, T. (2003). An evaluation of a computer adaptive test in a UKuniversity context. *7th Computer Assisted Assessment Conference*, July, 2003, Loughborough.
- Lockyer, L., Patterson, J., & Harper, B. (2001). ICT in higher education: Evaluating outcomes for health education. *Journal of Computer Assisted Learning*, 17, 275-283.
- Luvai, F. M. (2007). Mobile learning: A framework and evaluation. *Computers & Education*, 49(3), 581-596.
- Mahar, D., Henderson, R., & Deane, F. (1997). The effects of computer anxiety, and computer

- experience on users' performance of computer based tasks. *Personal and Individual Differences*, 22(5), 683-692.
- Mazzeo, J., & Harvey, A. I. (1988). *The equivalence of scores from automated and conventional educational and psychological tests*. College Board Report No. 88-8, NY: College Entrance Examination Board.
- Meng, A., Ye, L., Roy, D., & Padilla, P. (2007). Genetic algorithm based multi-agent system applied to test generation. *Computers & Education*, 49(4), 1205-1223.
- Merriam, S. B. (1998). *Qualitative research and case study applications in education*. San Francisco, CA: Jossey-Bass Inc., Publishers.
- Mills, C. N. (2002). *Computer-based testing: Building the foundation for future assessment*. (Ed.). NJ: Lawrence Erlbaum.
- Paek, P. (2005). *Recent trends in comparability studies*: Pearson educational measurement. Available from: <http://www.pearsonsolutions.com/downloads/research/TrendsCompStudies_rr0505.pdf> (검색일: 2008. 12. 21).
- Pomplun, M., & Custer, M. (2005). The score comparability of computerized and paper-and-pencil formats for K-3 reading tests. *Journal of Educational Computing Research*, 32(2), 153-166.
- Russell, M. (1999). Testing writing on computers: A follow-up study comparing performance on computer and on paper. *Educational Policy Analysis Archives*, 7(20), Available from: <<http://epaa.asu.edu/epaa/v7n20/>>(검색일: 2009. 02. 21).
- Russell, M., & Haney, W. (1997). Testing writing on computers: An experiment comparing student performance on tests conducted via computer and via paper-and-pencil. *Educational Policy Analysis Archives*, 5(3), Available from: <<http://epaa.asu.edu/epaa/v5n3.html>>(검색일: 2009. 02. 21).
- Segall, N., Doolen, T. L., & Porter, J. D. (2005). A usability comparison of PDA-based quizzes and paper-and-pencil quizzes. *Computers & Education*, 45(4), 417-432.
- Smith, B., & Caputi, P. (2004). The development of the attitude towards computerized assessment scale. *Journal of Educational Computing Research*, 31(4), 407-422.
- Smoline, D. V. (2008). Some problems of computer-aided testing and "interview-like tests". *Computers & Education*, 51(2), 745-756.
- Threlfall, J., Pool, P., & Homer, M. (2007). Implicit aspects of paper and pencil mathematics assessment that come to light through the use of the computer. *Educational Studies in Mathematics*, 66(3), 335-348.
- Triantafyllou, E., Georgiadou, E., & Economides, A. A. (2008). The design and evaluation of a

- computerized adaptive test on mobile devices. *Computers & Education*, 50(4), 1319-1330.
- Wang, T. H. (2007). What strategies are effective for formative assessment in an e-learning environment? *Journal of Computer Assisted Learning*, 23(3), 171-186.
- Wise, S. L., & Plake, B. S. (1990). Computer-based testing in higher education. *Measurement and Evaluation in Counseling and Development*, 23, 3-10.

• 논문 접수 : 2009년 8월 26일 / 수정본 접수 : 2009년 10월 3일 / 게재 승인 : 2009년 10월 23일

ABSTRACT

A Qualitative Study on Computer Based Test in Elementary School - Focusing on Teachers' Experiences

Han-Ho Jeong(Researcher, Florida State University)

The purpose of this study was to describe the CBT activities and experiences of teachers. The CBT activities and experiences of teachers were investigated into 4 aspects, such as evaluation preparation, evaluation environment, evaluation accomplishment, and evaluation-learning relations. This study was to analyze teachers' use of CBT and to explore the educational meanings of their experience. Data were in-depth interviews from the six elementary school teachers.

Findings indicated that the CBT experiences of elementary school teachers clustered into 32 specific themes, 8 themes, and 4 general structures. The results indicated the CBT has new potentialities as the process of learning for students. The activation of the CBT depends on the reliability of CBT and the efforts for minimizing the CBT system problems in school environment. The CBT systems are in need of design directions that reduce teacher's assessment workloads and specially, maximize the learning effectiveness. The results of this study will help to develop CBT in the right direction and furnish useful information to the CBT interested.

Key words : CBT(Computer Based Test), Learning effect, e-learning