

자격증 시험을 위한 웹 기반 문제은행 시스템 설계 및 구현

김용호*, 김희철**

*한국의국어대학교 교육대학원 전자계산교육전공

**한국의국어대학교 컴퓨터및정보통신공학부

e-mail : *7yongho@hanafos.com, **hckim@hufs.ac.kr

Design and Implementation of Web Based Databank System for Qualification Test

Yong-Ho Kim*, Hee-Chul Kim**

*Major in Computer Education, The Graduate School of Education, HanKuk University of Foreign Studies

**Computer Science & Information Communications Engineering Division, HanKuk University of Foreign Studies

요 약

초고속 정보통신망의 발전과 더불어 컴퓨터의 급속한 보급 및 웹 기술의 발전으로 교육 분야에서도 큰 변화가 일어나고 있다. 인터넷의 대중화로 정보화 마인드가 확산됨에 따라 다양한 학습이 이루어졌고, 이에 따라 자격증 역시 정보화 지수로 중요한 위치를 차지하고 있다. 7차 교육과정에서는 저학년에도 컴퓨터 교육이 이루어지고 정보소양인증제도가 실시됨에 따라 자격증 취득에 대한 요구가 높아지고 있다. 본 논문에서는 많은 컴퓨터 관련 자격증 중에서 정보처리 기능사 필기시험을 가상공간인 웹 상에서 설계 및 구현해 봄으로써 실업계 고등학교 학생들이 보다 손쉽게 자격증을 취득하는데 도움을 주도록 하는데 있다. 이러한 웹에 기반한 교육적 활용의 한 모델로서 자기 주도적 학습이론과 수준별 학습이론을 정보처리 기능사 필기시험에 적용하였다. '자격증 시험을 위한 웹 기반 문제은행 시스템'은 정보처리 기능사 필기시험뿐만 아니라, 문제은행 방식의 많은 컴퓨터 관련 자격증 필기시험에도 적용 및 응용이 가능하다.

1. 서론

인터넷 기술의 발전은 광범위한 인터넷상의 자원들을 교육적 용도에 활용할 수 있도록 하는 등 개선된 학습 환경을 제공하고 있다. 지금까지 교육현장에 있어서 시간과 공간이라는 문제는 극복하기 어려운 문제로 여겨졌으나 웹(World Wide Web)을 이용함으로써 이 한계를 넘을 수 있다. 현재 많은 컴퓨터 관련 자격증 중에서 실업계 고등학교 학생들이 가장 관심을 가지고 취득을 위해서 노력하는 정보처리 기능사 자격증은 대표적인 IT국가 기술 자격증으로 자리잡고 있다. 그러나 실업계 고등학교에서 정보처리 기능사 필기시험을 준비함에 있어서 아직도 교과서와 문제집 위주로 되어있어 교육의 현장에서 볼 때 비효율적이다. 그리고 인터넷에서 운영되고 있는 정보처리 기능사에 관련된 대부분의 웹사이트들을 살펴보면, 학습자 중심의 효율적인 학습 시스템의 기능이 미비함을 알 수 있다.

이러한 현실을 감안하여 본 연구에서는 가상의 공간에서 교수자와 학습자가 상호 작용하면서 교수 학습할 수

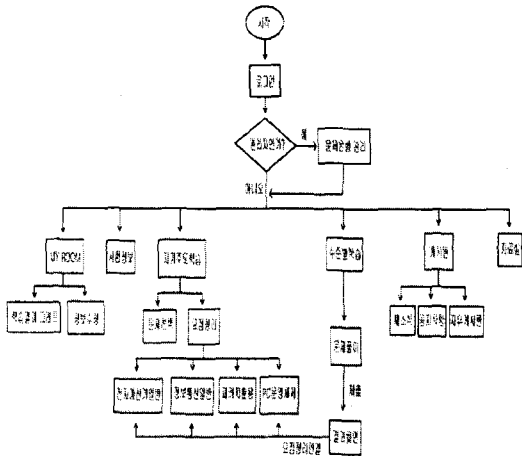
있는 방법에 주목하여 교수자는 웹 상에서 문제를 출제하고 학습자 역시 인터넷을 통해 손쉽게 문제를 풀고 결과를 확인함으로써, 실업계 고등학교 학생들이 쉽게 접근할 수 있게 한다.

본 논문에서는 웹에 기반한 교육적 활용의 한 모델로서 학습자의 자기 주도적이고 적극적인 학습을 촉진하기 위한 자기 주도적 학습이론[1]과 학습자의 개인차를 고려한 수준별 학습이론[2]을 적용하여 효율적인 웹 기반 학습[3]이 가능하도록 하고, 이러한 학습이론을 컴퓨터 관련 자격증 중에서 웹에 기반한 정보처리 기능사 필기시험에 적용함으로써 실업계 고등학교 교육현장의 비효율성과 기존 문제은행 시스템의 문제점을 보완하여 시험준비에 보다 효율적으로 대비하도록 설계 및 구현한다.

2. 정보처리 기능사 문제은행 시스템의 설계

시스템 전체 구성도는 크게 두 가지 모듈 즉, 교수자(관리자) 모듈, 학습자 모듈로 구성된다. [그림1]은 본 시스템

의 전체 흐름도를 나타낸다. 시험정보, 자기 주도 학습, 수준별 학습, 게시판, 자료실 등 5개의 메뉴를 두었으며, 시험정보, 자기 주도 학습, 게시판에서 부 메뉴가 위치하도록 한다. MY ROOM메뉴는 학습자 개인의 학습결과가 그래프로 보여진다.



[그림1] 시스템 전체 흐름도

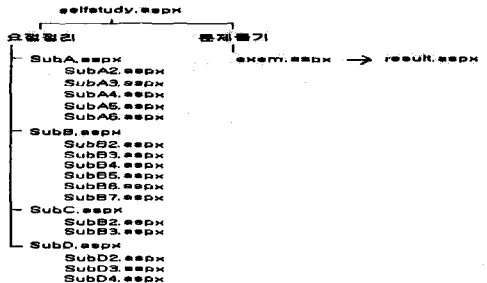
2.1 정보처리 기능사 문제은행시스템의 방향(특징)

본 논문에서 제시하는 문제은행 시스템의 방향은 다음과 같다. 첫째, 수준별 학습을 위한 문제은행시스템은 단순히 학습자에게 문제를 제시하는 것이 아니라 학습자의 데이터를 분석하여 취약한 부분의 문제를 선별하여 출제하게 된다. 둘째, 출제된 문제(60문항)를 풀었을 때마다 바로 채점결과와 해설을 보여주고, 해설에 나온 문제를 클릭하면 관련된 개념으로 팝업창이 나타나게 하여 피드백을 통한 재학습이 가능하도록 한다. 셋째, 항상 문제를 풀게 되면(자기주도학습 문제포함) 채점결과를 기록(최근의 학습 결과)하게 된다. 기록된 자료에 근거하여 어느 부분이 취약한지를 판단하여, 이 취약하다고 판단되는 단원에서 문제가 비교적 많이 출제되게 된다. 또한 이전 학습내용의 기록(이전 학습 결과)을 근거로 하여, 수준별 학습을 위한 문제의 선별에 난이도를 적용한다. 넷째, 정보처리 기능사 자격시험을 대비한 실전연습은 “자기 주도 학습”의 기출문제를 통하여 학습효과를 높인다. 다섯째, “수준별 학습”과 “자기 주도 학습”을 서로 상호 보완적으로 활용할 수 있게 한다. 여섯째, “수준별 학습”에서 문제풀이만으로 개념이해가 안되는 경우 “자기주도 학습”을 통해 개념을 학습할 수 있도록 하며, 게시판과 자료실을 통해 정보처리 기능사에 대한 정보와 자료를 공유할 수 있도록 한다.

2.2 자기주도적 학습을 위한 문제은행시스템 설계

자기 주도 학습 파일(selfstudy.aspx)들에 대한 구성도는 [그림2]와 같다. 자기 주도 학습은 문제풀기와 요점정리 부 메뉴를 가지고 있다. 요점정리 파일들은 SubA, SubA2, ..., SubD4까지 총20개(총20개 개념으로 분류)이다. SubA.aspx는 전자계산기 일반 과목이다(6개의 세부강좌).

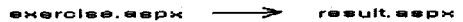
또, SubB.aspx는 정보통신일반 과목이다(7개의 세부강좌). SubC.aspx는 패키지 활용 과목이다(3개의 세부강좌). SubD.aspx는 PC운영체제 과목이다(4개의 세부강좌). 문제풀기의 exam.aspx파일은 기출문제와 모의고사문제를 시행 날짜별로 출력하여 화면에 보여준다. exam.aspx파일에서 결과(답안)를 제출하면, result.aspx를 불러온다. result.aspx는 기출문제와 모의고사 풀이 결과화면을 보여준다.



[그림2] 자기 주도 학습 파일 구성도

2.3 수준별 학습을 위한 문제은행시스템 모델설계

수준별 학습 파일들에 대한 구성도는 [그림3]과 같다. exercise.aspx파일은 수준별 학습의 문제를 출력하여 보여준다. exercise.aspx 파일에서 결과(답안)를 제출하면, result.aspx를 불러온다. result.aspx는 수준별 학습 풀이 결과화면을 보여준다.



[그림3] 수준별 학습 파일 구성도

2.3.1 수준별 학습을 위한 문제출제 방향

수준별 학습은 영역별 상대적 비교와 동일영역 비교를 통해서 문제를 선별하여 출제하게 된다. 영역별 상대적 비교는 학습자의 데이터를 분석하여 취약한 부분의 문제를 선별하게 된다. 또, 동일영역 비교는 문제의 선별에 난이도를 적용하게 된다. 모든 문제들은 정보처리 기능사 과목의 시험범위별 총 20개 개념으로 분류되며[표1], 수준별 학습에서 출제되는 문항의 수는 정보처리 기능사 시험에서 출제되는 60문항과 동일하다. 분류된 개념을 바탕으로 데이터베이스 테이블을 설계한다.

[표1] 시험범위별 분류

문항번호	정보처리 기능사 과목	개념
a1	전자계산기 일반-1	1. 컴퓨터 시스템의 구성
a2	전자계산기 일반-2	2. 논리회로
a3	전자계산기 일반-3	3. 자료형 형과 연산
a4	전자계산기 일반-4	4. 명령어 및 제어
a5	전자계산기 일반-5	5. 입출력 및 통신
a6	전자계산기 일반-6	6. 시스템 소프트웨어
a7	패키지 활용-1	1. PC 데이터베이스
a8	패키지 활용-2	2. 소프트웨어 지원
a9	패키지 활용-3	3. 프로그래밍 언어
a10	PC 운영체제-1	1. 운영 체제의 개요
a11	PC 운영체제-2	2. 도스(DOS)
a12	PC 운영체제-3	3. Window
a13	PC 운영체제-4	4. UNIX
a14	정보통신일반-1	1. 정보 통신의 개요
a15	정보통신일반-2	2. 정보 통신 통신
a16	정보통신일반-3	3. 정보통신망
a17	정보통신일반-4	4. 정보통신망
a18	정보통신일반-5	5. 통신 프로토콜
a19	정보통신일반-6	6. 정보통신망
a20	정보통신일반-7	7. 뉴미디어

2.3.2 수준별 학습을 위한 문제출제 모듈 설계 - 영역별 상대적 비교 알고리즘

본 논문에서 제시하는 수준별 학습을 위한 문제은행 시스템은 [표2]와 같이 모든 문제들은 시험범위별 총 20개로 분류된다. 그 분류는 DB안에서 Members라는 이름을 가진 테이블 안에 a1~a20의 컬럼에 각각 표현된다. 이는 학습자가 각단원의 관련문제들을 풀어서 얻은 성적을 기록한다. 그리고, 출제되는 문항의 수는 정보처리 기능사 시험에서 출제되는 60문항과 거의 동일하다.

[표2] Members Table

영역 이름	데이터 형식	길이	Null 허용
a1	int	4	
a2	int	4	
a3	int	4	
a4	int	4	
a5	int	4	
a6	int	4	
a7	int	4	
a8	int	4	
a9	int	4	
a10	int	4	
a11	int	4	
a12	int	4	
a13	int	4	
a14	int	4	
a15	int	4	
a16	int	4	
a17	int	4	
a18	int	4	
a19	int	4	
a20	int	4	

처음 a1~a20은 0으로 초기화되어있다. 문제를 풀게되면 결과에 따른 점수가 계산되어 저장되게 되는데, 점수 계산 방법은 다음과 같다[표3].

[표3] 점수 계산

정답여부	차가판단	점수계산
정답	자신있음	+1
정답	50%확신	0
정답	적은문제	-1
오답	자신있음	-1
오답	50%확신	-1
오답	적은문제	-1

이런 방식으로 a1~a20의 데이터가 계산되게 된다. 점수는 기존 점수에서 -1, 0, +1을 계산하게 되는데, 이 점수가 낮을수록 다음 테스트에서 출제될 가능성이 높아지게 된다. 때문에 적은 문제에 대해서는 무조건 -1 처리를 하였고 자신 있는 정답에 대해서만 +1을 적용하였다. 이러한 점수는 “점수”라기보다는 학습자가 좀더 학습해야하는 (또는 충분히 이해하고 있는) 범위를 문제은행 시스템이 판단하기 위한 자료로 사용된다. 문제 수 배분의 계산은 총점과 점수의 비율을 통해 계산된다. 계산식은 우선 각 값의 크기를 바꿔 주기 위해(가장 큰 값이 가장 적은 문제 수를 가져야함) 가장 큰 값과의 차를 구한 후 1을 더한다(자신과의 차이 0값을 없애기 위함). 결과 값들이 a1, a2, ..., ai 라고 하고 구하고자 하는 문제 수를 각각 A1, A2, ..., Ai라고 하면, 문제 수 $A_i = (\text{총 출제 문제 수}) * a_i / (a_1 + a_2 + \dots + a_n)$ 가 된다.

2.3.3 수준별 학습을 위한 문제출제 모듈 설계 - 동일 영역 비교 알고리즘 (난이도 적용)

앞에서 설명한 [표2]의 Members Table에 범위별 (a1~a20) 총 풀은 문제수와 맞은 수의 정보 저장 컬럼을 추가한다 (이름은 각각 a1_pre_punsu, a1_pre_oksu, ..., a20_pre_punsu, a20_pre_oksu). 난이도는 쉬운, 보통, 어려

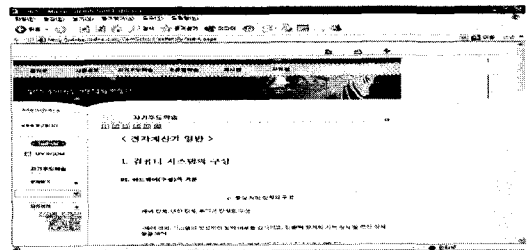
움으로 나뉜다. Members 테이블의 a(1~20)_pre_oksu 컬럼과 a(1~20)_pre_punsu 컬럼에는 이전 학습내용만을 가지고 있다. 회원 로그인시 컬럼의 Data는 기억장소에 저장하여 문제 출제시 사용되며 DB의 내용은 각각 0으로 초기화하게 된다. 문제를 풀면 기억장소의 Data를 변경시켜 결과에 반영시키며, 동시에 DB의 내용도 변경하여 다음 로그인시 Data를 사용한다. 문제의 선별에 난이도를 적용하도록 한다. 난이도를 선별하는 기준은 Members테이블의 a(1~20)_pre_oksu 컬럼과 a(1~20)_pre_punsu 컬럼의 비율을 백분율로 환산하여 구분하게 된다. 만약 비율이 0~33% 일때는 쉬운 문제, 34~66% 일때는 보통문제, 67~100% 일때는 어려운 문제가 출제된다.

2.4 데이터베이스 설계

본 시스템에 사용된 DBMS시스템은 Microsoft SQL2000을 사용하였으며, 데이터베이스 이름은 'ComSchool' 이다. 본 시스템을 위한 DB는 회원관리 테이블(Members), 문제은행 테이블(PBnak), 게시판 테이블(FreeBoard, News, Notice), 자료실 테이블(Pds)로 구성된다.

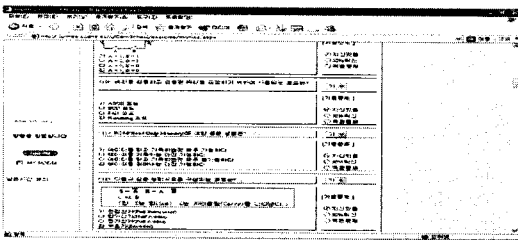
3. 정보처리 기능사 문제은행 시스템의 구현

본 논문에서 구현한 하드웨어 시스템으로 CPU Athlon 1.2G, 서버용 운영체제로는 Windows 2000 Advanced Server, Web 서버는 IIS 5.0을 사용하였으며, DBMS로는 Microsoft SQL 2000으로 시스템으로 구성하였다. 또한 .net기술을 사용하여 .net Framework 1.0에서 동작하는 asp.net과 c#을 사용하였다[4]. 본 시스템에서는 학습자로 로그인을 하면 학습 및 문제풀이와 성적조회를 할 수 있고, 교수자(관리자)로 로그인을 하면 문제출제 및 성적관리를 할 수 있게 되어있다. 실행화면을 살펴보면, '시험정보 모듈'에서는 정보처리 기능사 시험에 대한 다양한 정보를 제공하였다. '자기 주도 학습 모듈'에서는 정보처리기능사를 학습할 수 있는 기본적인 요점정리 강좌를 제공하여 초보 학습자가 정보처리기능사를 접했을 경우, 문제를 풀기 전에 개념을 우선 공부 할 수 있게 하였다. 물론 초보 학습자가 아닐 경우는 기출문제나 모의고사 문제를 자기 스스로 선택해서 문제를 풀 수 있게 하여 기능사 시험에 익숙해지도록 하였다. [그림4]는 자기주도 학습에서 요점정리 메뉴 및 요점정리 화면이다.



[그림4] 자기주도 학습의 요점정리 메뉴 및 요점정리 화면

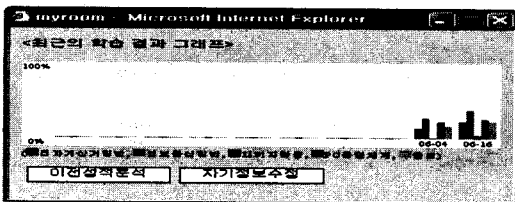
'수준별 학습 모듈'에서는 단순히 학습자에게 문제를 제시하는 것이 아니라 학습자의 데이터를 분석하여 취약한 부분의 문제를 선별하여 출제하게 된다. 또한 수준별 학습을 위한 문제의 선별에 난이도를 적용한다. 문제은행에 있는 모든 문제(기출문제, 모의고사문제)는 문제은행 시스템이 학습자의 데이터를 분석하여 문제를 선별 출제하게 된다. 총 60문항이 출제되며, 60분의 시간제한 기능을 두었다. 학습자가 문제를 풀 때 자기평가 항목을 두어서, 학습자의 실질적인 실력을 평가한다. 자기평가 항목은 학습자에게 문제를 제시할 때 문제선별의 기준이 된다. 그러므로 수준별 학습은 학생 수준을 문제은행 시스템이 판단하여 교육하는 시스템이며, 문제풀이를 통해서 효과적인 학습을 할 수 있다. [그림5]는 수준별 학습의 문제 출력 화면이다.



[그림5] 수준별 학습의 문제출력 화면

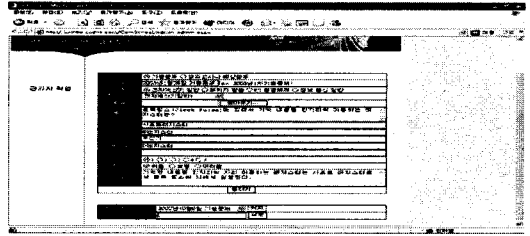
문제를 풀고 답안을 제출하면 바로 채점결과를 보여준다. 채점 결과를 통하여 과목별 맞은 개수, 과락, 합격여부 등을 스스로 확인할 수 있다. 획득한 점수는 모든 과목(4과목)의 점수를 합한 결과이며, 유효점수는 자기평가의 점수를 나타낸다. 또 문제의 해설을 보여주며, 정답과 학습자가 선택한 자기평가의 결과도 함께 보여주고, 해설만으로 부족하다고 느꼈을 경우 학습자가 문제를 클릭하면 문제를 포함하고 있는 과목의 세부 장(개념)으로 팝업 창이 나타난다. 이는 학습자가 피드백을 통한 재학습이 가능하게 한다.

'MY ROOM메뉴'를 클릭하면 학습자 개인의 학습결과(최근의 학습 결과[그림6], 이전 학습 결과)가 그래프로 보여진다. 그래프의 결과는 항상 자신의 수준을 판단할 수 있는 근거 자료가 된다.



[그림6] 최근의 학습 결과 그래프

[그림7]은 '교수(관리자) 메뉴'에서 문제 출제(입력) 화면이다. 교수자(관리자) 메뉴에서 출제한 문제는 데이터 베이스에 저장된 후 학습자가 웹 상에서 문제를 풀 수 있도록 하였다.



[그림7] 교수자(관리자) 문제 출제(입력) 화면

4. 결론

본 논문에서는 ASP.NET을 웹 프로그램으로 활용하여 다양한 화면을 구성하였으며, 효과적인 자격증 시험 준비를 위하여 자기 주도적 학습이론과 수준별 학습이론을 적용하여 새로운 학습 시스템과 문제은행 시스템 모델을 연구하였다.

본 논문의 문제은행 시스템에서 기대되는 효과(장점)를 요약하면 다음과 같다. 첫째, 자기 주도적 학습이론과 수준별 학습이론을 적용하여 새로운 학습 시스템과 문제은행 시스템 모델을 연구하고 제시하였다는데 큰 의의를 둘 수 있다. 둘째, 웹 기반 문제은행 시스템이므로 컴퓨터와 인터넷만 연결되어 있으면, 시간과 공간의 제약을 받지 않고 교수자(관리자)는 문제를 출제 및 관리할 수 있고 학습자는 학습과 문제풀이를 할 수 있다. 셋째, 자기 주도 학습에서 각 과목별 요점정리와 기출문제, 모의고사 문제풀이를 통하여 시험에 대한 유형을 익히고 공포감을 없애도록 하였다. 넷째, 수준별 학습을 할 수 있어서 학습자의 실력향상에 많은 도움이 되며, 학습자별로 좀 더 정확한 학습평가를 내러서 자격증 취득에 효율적인 학습이 가능하도록 하였다. 또한 성취의욕을 높이는 데 유용할 것이다. 다섯째, 학습을 진행해 가는 과정에서의 평가와 결과에 대한 즉각적인 feedback을 제공함으로써 학습자의 동기를 유발시키고 스스로 학습을 해나가는데 도움을 줄 수 있다. 다양한 기능을 제공하여 사용자의 만족도를 높일 수 있다.

향후과제로는 자기주도 학습 모듈의 개념을 학습할 때 동영상 강의의 도입하면 효율적인 학습이 될 수 있을 것이다. 그리고 교수자(관리자) 메뉴에서 온라인출제방식 뿐만 아니라, 오프라인에서 작성한 문제를 업로드하여 재사용 하는 업로드 출제방식을 모두 갖추면 향상된 문제은행 시스템이 될 것이다.

참고문헌

[1] 김판순, "자기주도적 학습을 위한 웹 학습실 설계및구현", 부산교육대학교 교육대학원 석사학위논문, 2002.
 [2] 김명신, "수준별 교육을 위한 웹 기반 교수-학습 시스템의 설계 및 구현", 원광대학교 교육대학원 석사학위논문, 2001.
 [3] 나일주, "웹기반 교육", 교육과학사, 1999.
 [4] <http://www.taeyo.pe.kr/>