

이화여자대학교 교육대학원  
2002학년도  
석사학위 청구논문

문제자동출제 시스템의  
설계 및 구현

컴퓨터 교육 전공  
김진희  
2002

# 문제자동출제 시스템의 설계 및 구현

이 論文을 碩士學位 論文으로 提出함

2001년 11월

梨花女子大學校 教育大學院  
컴퓨터교육 전공 김진희

# 김진희의 碩士學位 論文을 認准함

指導教授 용 환 승 \_\_\_\_\_

審査委員 김 명 \_\_\_\_\_

용 환 승 \_\_\_\_\_

이 원 준 \_\_\_\_\_

梨花女子大學校 教育大學院

# 목 차

논문 개요 .....	9
I. 서론 .....	10
A. 연구 배경 .....	10
B. 연구 목적 및 내용 .....	10
C. 주요 용어 정의 .....	11
II. 배경 연구 .....	12
A. 학습 프로그램의 개요 .....	12
B. 학습 프로그램의 분석 .....	13
C. 학습 프로그램의 활용실태와 발전방향 .....	15
III. 문제자동출제 시스템의 설계 및 구현 .....	18
A. 문제자동출제 알고리즘 설계 .....	18
B. 시스템의 설계 및 구현 .....	20
1. 구현 환경과 구동 환경 .....	20
2. 문제 입력과 학습 프로그램 설계 .....	21
3. 데이터 입력 및 관리 .....	24
4. 재조합과 출제 .....	31
C. 문제 유형별 출제 시나리오 .....	32
IV. 프로그램의 진행 시나리오 및 효율성 .....	43
A. 프로그램의 진행 시나리오 .....	43
B. 프로그램의 응용분야 및 한계점 .....	49
V. 결론 .....	51
A. 연구 결과 및 의의 .....	51

B. 향후 연구 과제 .....	52
참 고 문 헌 .....	53
ABSTRACT .....	54

## 표 목 차

<표 II-1>2001년 교육정보화촉진시행계획 .....	17
<표 III-1>입력되어 있는 문제 데이터 .....	19
<표 III-2>입력되어있는 문제 .....	19
<표 III-3>자동 출제되는 문제 .....	20
<표 III-4>문제데이터가 추가되었을 때 자동 출제되는 문제 .....	20
<표 III-5>시스템의 구현 환경 .....	20
<표 III-6>시스템의 구동 환경 .....	21
<표 III-7>문제유형은행의 고정타입문제 저장 형식 .....	28
<표 III-8>문제유형은행의 NULL 보기 저장 형식 .....	29
<표 III-9>문제은행의 자동출제문제 유형의 저장 형식 .....	29
<표 III-10>문제 데이터의 저장 방식 .....	29
<표 III-11>임시문제은행의 학습목표 저장 형식 .....	30
<표 III-12>임시문제은행의 고정타입문제 저장 형식 .....	30
<표 III-13>임시문제은행의 자동출제문제 저장 형식 .....	31
<표 III-14>사용자 학습정보 은행 .....	31
<표 III-15>최종 데이터의 구성 방법 .....	32
<표 III-16>문제 유형 0의 변수 대입 .....	33
<표 III-17>유형 1 문제 데이터의 변수 대입 .....	33
<표 III-18>유형 1 문제의 변수 대입 .....	33
<표 III-19>유형 1 문제의 규칙 .....	34
<표 III-20>문제 출제 예 .....	34
<표 III-21>유형 2 문제의 세분화 .....	35
<표 III-22>유형 2 문제의 예 .....	35
<표 III-23>유형 2 문제의 변수 대입 .....	36
<표 III-24>유형 2 문제 데이터의 변수 대입 .....	37
<표 III-25>유형 2 문제 .....	38
<표 III-26>문제 유형 3의 세분화 .....	38
<표 III-27>유형 3의 문제의 변수 대입 .....	38

<표 III-28>유형 3의 문제 데이터의 변수 대입 .....	39
<표 III-29>유형 4 문제의 세분화 .....	39
<표 III-30>유형 4의 문제 .....	40
<표 III-31>유형 4의 문제의 변수 대입 .....	40
<표 III-32>유형 4의 문제 데이터의 변수 대입 .....	41
<표 IV-1>영어, 일어의 유형 1 적용 예 .....	48
<표 IV-2>영어, 일어의 유형 2 적용 예 .....	48
<표 IV-3>영어, 일어의 유형 3 적용 예 .....	48
<표 IV-4>수학, 과학의 유형 1 적용 예 .....	50
<표 IV-5>수학, 과학의 유형 2 적용 예 .....	50

## 그 립 목 차

<그림 II-1>유아용 영어단어 익히기 초기화면 .....	14
<그림 II-2>유아용 영어단어 익히기 메뉴화면 .....	14
<그림 II-3>유아용 영어단어 익히기 알파벳 익히기 .....	14
<그림 II-4>유아용 영어단어 익히기 학습목표 .....	14
<그림 II-5>유아용 영어단어 익히기 움직이는 ABC 1 .....	15
<그림 II-6>유아용 영어단어 익히기 움직이는 ABC 2 .....	15
<그림 II-7>유아용 영어단어 익히기 움직이는 ABC 3 .....	15
<그림 III-1>시스템 구성도 .....	21
<그림 III-2>문제입력프로그램 설계 .....	22
<그림 III-3>문제자동출제에 의한 학습프로그램 설계 .....	23
<그림 III-4>입력할 데이터의 형식 선택 창 .....	24
<그림 III-5>고정타입문제의 입력 폼 .....	24
<그림 III-6>자동출제문제의 입력 폼 .....	25
<그림 III-7>문제 데이터의 입력 .....	26
<그림 III-8>다운로드 문제 파일 찾기 .....	27
<그림 III-9>다운로드 문제의 입력 폼 .....	27

<그림 III-10>유형 1 문제 출력 화면 .....	34
<그림 III-11>유형 2 문제 입력 .....	35
<그림 III-12>유형 2 문제 데이터 입력 .....	36
<그림 III-13>유형 2 문제 출력 화면 .....	37
<그림 III-14>유형 4 문제 입력 .....	40
<그림 III-15>유형 4 문제 데이터 입력 .....	41
<그림 III-16>유형 4 문제 출력 화면 .....	42
<그림 IV-1>사용자 선택 화면 .....	43
<그림 IV-2>인사말과 학습목표 .....	44
<그림 IV-3>문제 출제 화면 .....	44
<그림 IV-4>힌트(도움말) 화면 .....	45
<그림 IV-5>스태이지 1 .....	46
<그림 IV-6>스태이지 2 .....	46
<그림 IV-7>스태이지 3 .....	47
<그림 IV-8>스태이지 4 .....	47
<그림 IV-9>사용자의 학습결과 출력화면 .....	48



## 논문개요

컴퓨터를 교육적으로 활용하기 위한 다양한 노력들이 시도되고 있으며 이러한 노력의 결과로 각종 학습 프로그램들과 테스트 프로그램들이 제작되고 있다. 이제까지의 테스트 프로그램들은 학습자에게 일방적으로 문제를 내고 풀도록 하는데 그쳤다. 또한, 출제자 역시 학습문제를 일일이 입력해야 했다.

따라서 본 논문은 첫째, 학습자 스스로가 문제를 입력할 수 있도록 한다. 둘째, 이렇게 만들어진 문제를 기초 데이터로 하여 새로운 문제를 만들어내는 시스템을 개발한다.

본 논문에서는 교육용 프로그램에 관한 연구를 통하여, 논문의 기초가 되는 이론을 살펴본다. 문제자동출제 알고리즘을 적용시킨 시스템의 구현환경을 소개하고, 각종 내부 모듈과 문제은행, 문제자동출제의 유형별 예제를 들어 설명한다. 데이터를 활용하여 문제를 자동으로 출제해주는 시스템을 개발한다. 이것을 교육용 프로그램에 적용시키는 방안에 대하여 알아보고, 이렇게 설계 구현한 시스템을 한자과목에 도입하여 이의 효용성을 타진해보고 이를 다른 과목에 적용시킬 수 있는가에 대하여 알아본다.

# I. 서론

## A. 연구배경

[7차 교육과정]의 본격적인 시행으로 그 동안 교과서와 칠판이 교육의 도구로 활용되어 왔던 교육방식이 매체를 활용한 멀티미디어교육으로 빠르게 전환되고 있다. 교육부에서 발표한 2000년 교육정보화 백서에는 우리 교육정보화 비전은 “교육 및 지식, 인적자원 개발의 정보화를 통한 지식 생산과 공유, 활용을 강화함으로써 세계에서 컴퓨터를 가장 잘 사용하는 ‘지식강국’을 건설하는 것”이라 하고 있다. 이에 정부는 학교의 정보 인프라 확충과 활용을 OECD 국가 수준으로 고도화하고, 교원들이 ICT(정보통신활용교육) 이용 교수-학습 활동을 원활히 하도록 인프라를 마련하고, 교원의 정보화 연수, 정보화 핵심 교원을 대상으로 한 특별 연수도 실시할 계획이다. 또한, 교육용컨텐츠를 활성화하기 위하여 교육부 산하 교육기관을 통해 디지털 컨텐츠의 일부개발을 완료했고 일부 추가도 더 개발할 예정이다[1].

일반적인 교육용 소프트웨어들은 출제자가 학습자에게 문제를 일방적으로 주는 선형구조의 소프트웨어들이다. 학습이 끝나면 그것으로 이 교육용 소프트웨어는 생명을 다하게 된다. 학습자는 새로운 교육용 소프트웨어를 찾아 학습하여야한다. 새로운 소프트웨어를 찾았다고 가정하더라도 교육용 소프트웨어의 특성상 이를 활용하는 방법을 다시 익히려면 많은 시간이 소요된다. 막상 전달하고자 하는 교육적인 효과보다는 이 교육적인 효과를 얻기 위하여 행하여야 하는 일련의 과정을 배우는 동안 학습자는 지쳐버리고, 시간적, 경제적인 손실을 감수할 수밖에 없다.

따라서, 학습자 스스로가 문제를 입력할 수 있고, 입력된 문제 데이터를 기초로 하여 새로운 문제를 만들어내는 프로그램을 개발하고자 한다.

## B. 연구목적 및 내용

본 논문은 기존의 교육망에서 교수자 또는 출제자가 학습자에게 일방적으로 지식 정보나 문제를 전달하였다는 데 착안한다. 더불어, 출제되는 문제들이 출제자에

의해 일일이 입력되어야 했다는 데 착안한다.

그래서 학습자 스스로가 문제를 출제하고 이를 기초 데이터로 하여 새로운 문제를 만들어 내는 학습프로그램을 구현하고자 한다. 이로써, 자신이 공부하고 입력한 학습문제를 여러 문제 유형으로 반복하여 학습할 수 있도록 하는 것이 목적이다. 이것은 기존 학습 프로그램의 지속적인 학습내용 업데이트 부재문제를 해결할 것이다.

또한 한 학습자가 입력한 문제를 타 학습자에게 전달할 수 있도록 하여 다양한 문제를 접할 수 있도록 한다. 이로써, 풍부한 학습문제를 제공하고 학습자와 학습자 간의 커뮤니케이션을 통해 더욱 높은 학습효과를 얻을 수 있는 기반을 만드는 것이 목적이다.

학습의 내용은 각종 언어 영역 중에서 현대인에게 가장 부족하다고 생각되는 한자(漢字)를 선택한다. 이로써, 고리타분하게 느껴질 수 있는 한자학습에 있어서 흥미도 부재에 의한 교육효과 저하문제를 해결하고자 한다.

본 논문의 구성은 다음과 같다. I장 서론에서는 연구의 필요성과 목적을 설명한다. II장 배경연구에서는 학습프로그램을 분석한다. III장에서는 문제자동출제 학습프로그램을 설계하고 구현한다. IV장에서는 구현한 프로그램의 진행 시나리오를 살펴본다. V장에서는 본 연구의 의의, 응용분야, 한계점을 정리하고, 앞으로의 연구과제에 대하여 살펴본다.

## C. 주요 용어 정의

1. 문제 유형 - 프로그램의 처리를 위해 분류한 문제들의 타입(type)을 말한다. 문제의 변수에 따라서 결정된다.

2. 문제 - 최종적으로 화면에 출력되는 문제를 말하는 것이 아니라, 프로그램 상에서 처리할 일정한 형식을 갖추고 있는 데이터를 의미한다. 이것에 문제 데이터가 대입되면 최종 문제가 만들어지게 된다.

3. 문제 데이터 - 변수에 대입될 각종 데이터를 의미한다. 예시, 보기, 답 등에 활용된다.

## II. 배경 연구

### A. 학습 프로그램의 개요

학습 프로그램 또는 교육용 프로그램이란 컴퓨터라는 차세대 매체를 통하여 교육용 콘텐츠를 제공하는 것을 말한다. 학습 프로그램은 컴퓨터를 최대한 활용한 멀티미디어활용교육을 가능하게 한다.

원시시대에는 교육을 위한 시설이 없었으며, 다만 일상생활 가운데서 생활에 필요한 범위의 지식이나 기술이 전수되고 생활방식으로 전달되었다. 이 시대에 모든 사람을 통솔하는 힘을 가진 자는 신(神)을 제사 지내는 사람이고, 신을 제사 지내는 사람은 일반인이 가지고 있지 못한 고도의 지식이나 제사의 방법을 다음 세대에게 전달하기 위하여 조직적인 교육을 행하였다. 또한 상층(上層)의 사람들은 정치적으로나 경제적으로 힘이 있고 생활도 높은 수준에 이르렀으며, 다음 세대에 대해서는 고도의 지식이나 기예(技藝)를 습득시키고 학습을 위해 필요한 시설도 갖추게 되었다.

고대 그리스에서는 높은 사회적 지위에 있던 자유민이 학교를 만들어서 다음 세대에게 문화적 교육을 행하였다. 예술과 체육을 통한 조화적 발달의 목적을 달성하기 위한 교육을 행하였는데, 특히 플라톤의 아카데미아(academia)는 높은 수준의 학문을 교수하는 기관이었다. 로마에서도 6세부터 어린이를 교육할 목적으로 기초 학교가 만들어졌으며, 그 위에 문법학교(文法學校)와 수사학교(修辭學校)를 만들어 귀족의 자제를 교육하였으나 일반인은 이들 학교를 이용할 수 없었다. 중세는 종교와 군비(軍備)의 시대였으므로, 유럽에서는 그리스도교적 교육과 기사(騎士)의 교육이 중세 교육의 특색이 되었다. 근세사회는 중세의 종교적 지배로부터 벗어나서 고대의 문화를 부흥하고 자아의 자각에 의한 새로운 학문과 교육을 전개하게 되었다. 합리적 지식에 의하여 자연과 인간을 재발견하였는데, 이들 지식은 고전을 기초로 하였으므로 학교를 만들어 그 지식과 탐구방법을 교수하였다.

그러나 18세기에 들어서자 유럽의 학교는 국가의 제도로서 정비되고, 19세기에는 여러 국가에서 학교체계가 정비되기 시작하여 공교육제도가 나타나게 되었다. 초등·중등·고등으로 나누어진 학교체계가 나타났으나 일반 민중은 초등교육 정도

의 학교만 이용할 수 있었으며, 지도층의 자제는 고등교육기관에 진학하여 높은 교양을 쌓고 사회의 상층에 입신할 자격을 가지게 되었다. 국가에 따라서는 교육을 실시하는 기관이 노동자층과 지도층을 구분하는 경향까지 나타났는데, 복선형(複線型) 학교제도는 이러한 사고방식을 기초로 발달한 것이다.

한국의 경우는 삼국시대 이전부터 문자를 사용하였으며, 일찍부터 《논어》, 《천자문(千字文)》 등을 귀족 자제의 학습교재로 사용하였고, 이들의 교수를 위한 학교를 설립하였다. 삼국시대부터는 형식을 갖춘 학교가 나타나서 귀족 자제의 교육과 관리를 양성하는 임무를 수행하였는데, 신라의 국학(國學)이 대표적인 예이다. 이러한 교육기관은 고려시대에 국자감(國子監) 및 학당(學堂)·향교(鄕校)로, 조선시대에는 성균관·사부학당(四部學堂)·향교 등으로 발전하였다[2].

그리고, 현대에 들어오면서 기존의 획일적 구성의 교과서, 칠판 및 기타 교육 도구를 탈피하여, 보다 능률적으로 학습 할 수 있는 차세대 교육매체의 수단이 없을까 연구하게 되었으며, 컴퓨터를 활용한 학습 프로그램의 개발이 시작되었다. 초기에는 차세대 매체인 멀티미디어 활용 교육이라는 개념보다는 단순히 도구가 교과서, 칠판에서 컴퓨터로 바뀐 동일한 획일적 구성의 수준에 머물렀지만, 현재의 학습 프로그램의 경우에는 컴퓨터라는 도구를 최대한 활용한 멀티미디어 활용 교육 프로그램이 출시되고 있으며, 개발되고 있다.

## B. 학습 프로그램의 분석

학습 프로그램은 일반적인 구성은 문제를 출제하고 문제를 맞추는 가장 간단한 구성으로부터 게임에 접목시키는 구성 등 다양한 구성을 가지고 있다.

학습 프로그램의 예로서 교육부 주최, 멀티미디어교육지원센터 주관의 제7회 전국교육용 소프트웨어 공모전에 출품되었던 유아, 초등학교용으로 제작된 [애니메이션을 통한 유아용 영어단어 익히기]를 모델로 설명한다[4, 6, 7]. 이것은 1998년도의 소프트(soft)로 조금 시간이 지난 작품이지만, 이해를 돕기 위하여, 그리고, 누구나 쉽게 알 수 있는 교육용프로그램이기 때문에 선택하였다.



[그림 II-1]

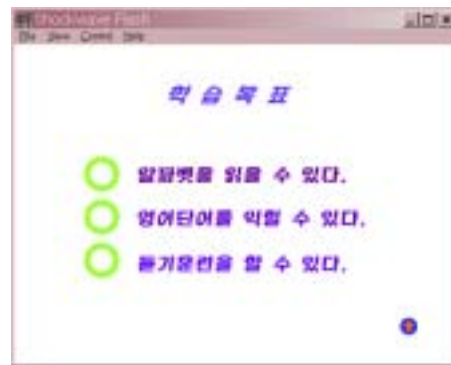


[그림 II-2]

[그림 II-1]은 학습 프로그램의 타이틀을 나타내는 것으로 본 프로그램이 유아용 영어단어 익히기를 위한 것임을 알려준다. [그림II-2]는 학습 프로그램의 메인 메뉴(main menu)로 본 프로그램에서의 학습목표, 알파벳 익히기, 움직이는 알파벳, 종료의 순으로 구성된 것을 알려준다.



[그림 II-3]



[그림 II-4]

[그림 II-3]은 학습목표를 알려주며, [그림 II-4]는 알파벳을 음성으로 들려주어, 알파벳을 보다 쉽게 익힐 수 있게 도와준다.



[그림 II-5]



[그림 II-6]

[그림 II-5]는 알파벳을 클릭하면, [그림 II-6]과 같은 화면으로 이동하며,



[그림 II-7]

아이콘(icon)을 클릭하게 되면, [그림 II-7]과 같이 해당 알파벳을 첫 자로 하는 단어를 보여준다. 이와 같은 구조가 학습 프로그램의 일반적인 구조이다. 현재 상용화되어 판매되고 있는 학습 프로그램들도 이 틀을 크게 벗어나지는 못한다.

### C. 학습 프로그램의 활용실태와 발전방향

학습 프로그램은 정보통신활용교육(ICT)나 웹기반교육(WBI)을 통해서 활용되고 있다. 대표적인 사례가 미국 등 선진국을 중심으로 추진되고 있는 「몬스터 교환 프로젝트」, 「이가 빠졌어요 프로젝트」, 「대통령 프로젝트」 등이다. 「이가 빠졌어요(Taking a Tooth Count) 프로젝트」는 영구치가 나오기 시작하는 7, 8세 어린이

를 대상으로 IT와 산수, 과학을 가르치는 1주일 짜리 ICT 교육과정이다. 이가 빠지는 것에 관심을 갖고 있는 초등학교 1학년생을 대상으로 빠진 이의 개수를 비교해보고 동시에 건강한 치아를 유지하기 위한 방법을 교육하는 수업이다. 전자우편으로 수업을 진행하기 때문에 다른 학년의 학생들과 사귀는 효과도 있다. 「몬스터 프로젝트」의 경우 학생들이 상상에 의해 만든 가공의 몬스터(괴물)를 그림으로 그린 후 이를 문장으로 표현해 e-메일로 보내면 수신한 학생이 몬스터의 그림을 그대로 재현하는 ICT 교육이다. 이 과정을 통해 그림 그리기, 문장 표현력, 인터넷 사용법 등을 익힌다. 이 같은 일련의 ICT 교육과정은 단순히 하나의 과목을 가르치는 것이 아니라, 수학·미술·건강·인터넷 등에 대한 종합적인 이해를 요구한다.

우리나라의 7차 교육과정은 ICT와 WBI를 활성화해 학생들의 자율적인 학습능력을 높이고 창의력을 제고한다는 정책목표를 갖고 있다. 이 같은 목표 하에 교육당국은 국민공통교육과정에 해당하는 교과목에 대해선 전체 교육과정의 10% 이상을 ICT나 WBI를 활용할 것을 일선 학교에 주문하고 있다. 업계 전문가들은 실제로 ICT교육이 활성화되기 위해선 정보통신기술에 문외한인 교사와 컴퓨터 전문교사들이 공동으로 다양한 교육용콘텐츠와 교안을 개발하는 게 시급하다고 지적한다.[1] 2001년 장학자료에는 “ICT를 활용한 교과교육의 지도라는 문제를 접근하는 데 있어서 교사는 ICT에 대한 기술적인 지식과 이해를 필수 조건으로 해야하는 것이 사실이다. 그러나 그것만으로는 ICT를 활용한 교과 교육은 성공할 수 없다. ICT에 대한 지식과 이해에 앞서 더욱 강조되어야 할 점은 ‘어떻게 하면 학습자 중심적, 학습자 주도적 학습’을 이루어갈 것인가? 어떻게 하면 학생들이 좀더 자율적이고 적극적으로 자신들의 학습의 주체가 되어 지식을 구성, 공유하도록 할 수 있을 것인가?’를 분명히 인지하고 실천할 수 있는 교사이어야 한다는 것이다.”라고 하고 있다[3].

2001년 교육정보화촉진시행계획을 보면, 교육용 콘텐츠(Content) 개발·보급·확보지원을 위해 [표 II-1]과 같은 계획을 세우고 있다[5].



- 교육용 콘텐츠 확보·개발
  - 교원 자체 개발 교육용 S/W 발굴(공모전 운영) : 650종
  - 인터넷(에듀넷) 기반의 콘텐츠 개발
  - 멀티미디어자료 공동 개발 : 36종
  - 에듀넷 사이버스쿨 운영
  - 지역별 특성에 맞는 S/W 개발 : 450종
- 교육 콘텐츠 품질인증
  - 품질인증 300편 이상 실시
  - 우수 S/W 편람 제작 및 배포, 전자상거래를 통한 보급/판매 지원
- 정보화 경시대회 및 홈페이지 경연대회
  - 정보화 경시 대회1회 실시
  - 홈페이지 경연대회 여름, 겨울방학 2회 실시
- 교육용 콘텐츠 보급 지원
  - 정품 S/W 보급 등 민간 개발 S/W 보급
  - 교육정보화 종합전시회

[표 II-1] 2001년 교육정보화촉진시행계획

효과적인 학습 프로그램은 학습효과가 뛰어나야 하며, 재미있어야 하고, 지속적으로 데이터가 업데이트되어야 한다. 또한, 객관적인 학습능력의 평가가 이루어져야 한다.

### III. 문제자동출제 시스템의 설계 및 구현

#### A. 문제자동출제 알고리즘의 설계

현재 출제되고 있는 문제의 유형을 분석한 결과 “예시”부분과 “문제”부분으로 구성되어 있는 것이 많다는 것을 알게 되었다. 문제 유형은 “문제 데이터”와 “문제”, 그리고, “보기”와 “답”으로 이루어져있다 라고 가정한다. 이러한 문제들의 최소단위로 나누어 대치 할 수 있는 부분을 대치한 후 이를 다시 조합하는 알고리즘을 도입해보도록 한다. “문제 데이터”는 “예시” 부분을 말하고 다음을 예로 들어 설명해 보자.

ex) ‘可’의 발음은?

위와 같은 문제의 유형은 예시부분 ‘可’와 문제부분 ‘의 발음은?’으로 구성된다. 이를 변수에 대입하면 다음과 같이 표현할 수 있다.

ex) \$A = "可"

\$B = "의 발음은?"

여기서 \$A에 다른 예시를, \$B에 다른 문제를 자동으로 넣고 출제해 주는 알고리즘을 설계하였다. 즉, \$A를 대치하여 “‘愛’의 발음은?”을 출제하기도 하고, \$B를 대치하여 “‘可’의 뜻으로 바른 것은?”을 출제하기도 하는 알고리즘이다.

문제 유형은 최소화 할 수 있는 변수의 개수에 따라 유형 1, 2, 3, 4 ... 로 분리하기로 한다. 유형 1은 “예시+문제”로 최소단위 변수가 2개인 경우를 말한다. 유형 2는 ”예시1+예시2+문제“로 최소단위 변수가 3개인 경우를 말한다. 유형 3은 ”예시1+예시2+예시3+문제”로 최소단위 변수가 4개인 경우를 말한다. 유형4 이상의 문제 유형 또한 최소단위 변수의 개수에 따라 나눈다.

문제자동출제 알고리즘을 정리하면 다음과 같다.

첫째, 문제 자체를 유형별로 분석한다.

입력할 문제가 “예시+문제”의 형태인지, “문제+예시+문제”의 형태인지 등 어떤 형태로 구성되어 있는지를 분석한다. 이렇게 분석한 결과를 몇 개의 변수로 대입이 가능한지에 따라, 이미 만들어진 유형 중에 대입이 가능한지 분석한다. 위의 예시로 든 문제 “ex) ‘可’의 발음은?”는 ‘可’ 라는 예시와 ‘의 발음은?’ 이라는 문제 즉, “예시+문제”의 형식을 가진 유형에 해당하게 된다.

#### 둘째, 분석한 문제를 세분화한다.

유형 분석이 끝난 문제는 구성요소들로 잘라낸다. 즉, 위에서 분석된 “可의 발음은?”는 “예시+문제”의 최소 단위로 세분화하여, 각각의 변수에 대입할 수 있게 준비한다.

#### 셋째, 세분화한 데이터들을 문제은행에 입력한다.

세분화가 끝난 ‘문제’와 ‘문제 데이터’는 입력 폼을 통해 입력하게 된다. 입력 폼은 세분화된 문제와 문제 데이터의 최소단위 변수를 가지고 있는데, 이것은 문제 출제자가 문제 유형에 따라 임의로 지정할 수 있게 된다. 입력이 끝난 데이터는 지정한 변수의 규격에 맞추어 문제 은행에 저장된다.

#### 넷째, 문제은행에 있는 데이터들을 조합하여 새로운 문제를 만든다.

저장된 ‘문제 데이터’와 ‘문제’를 문제은행으로부터 로드>Loading)하여, 이것을 ‘예시’는 ‘예시’별로, ‘문제’는 ‘문제’별로 대치하여, 하나의 새로운 문제를 만들어낸다. 이 때 ‘보기’와 ‘답’도 문제에 포함시키게 된다.

그러면 이런 과정을 통해 출제될 수 있는 문제의 개수를 알아본다.

문제의 데이터가 [표 III-1]와 같이 1개 입력되었고, 문제가 [표 III-2]와 같이 4개 입력되었다면, [표 III-3]와 같은 문제들이 자동출제 될 수 있다.

愛
---

[표 III-1] 입력되어 있는 문제 데이터

[ ]를(을) 바르게 읽은 것은?
[ ]의 뜻으로 바른 것은?
[ ]의 활용으로 바른 것은?
[ ]와 가장 비슷한 뜻을 가진 한자는?

[표 III-2] 입력되어있는 문제

"愛"를(을) 바르게 읽은 것은?  
 "愛"의 뜻으로 바른 것은?  
 "愛"의 활용으로 바른 것은?  
 "愛"와 가장 비슷한 뜻을 가진 한자는?

[표 III-3] 자동 출제되는 문제

이렇게 총 4개의 문제가 만들어진다. 여기에 '人' 이라는 문제 데이터가 추가되었다고 한다면, [표 III-4]와 같은 문제들이 자동출제 될 수 있다.

"愛"를(을) 바르게 읽은 것은?  
 "愛"의 뜻으로 바른 것은?  
 "愛"의 활용으로 바른 것은?  
 "愛"와 가장 비슷한 뜻을 가진 한자는?  
  
 "人"를(을) 바르게 읽은 것은?  
 "人"의 뜻으로 바른 것은?  
 "人"의 활용으로 바른 것은?  
 "人"와 가장 비슷한 뜻을 가진 한자는?

[표 III-4] 문제데이터가 추가되었을 때 자동 출제되는 문제

따라서, '문제데이터의 수 \* 문제의 수' 만큼 문제는 만들어진다. 또한, '+알파'로 여기에 답은 1~4번 사이에 랜덤하게 선정되며, 답을 제외한 보기 또한 입력된 데이터를 바탕으로 랜덤하게 계속 변화한다.

## B. 시스템의 설계 및 구현

### 1. 시스템 구현 환경과 구동 환경

본 시스템의 구현환경과 구동환경은 다음 [표 III-5], [표 III-6]과 같다.

OS	Windows ME
Program	비주얼 c++ ver.6.0, 포토샵 5.5, 페인터 6.0
Library	MFC

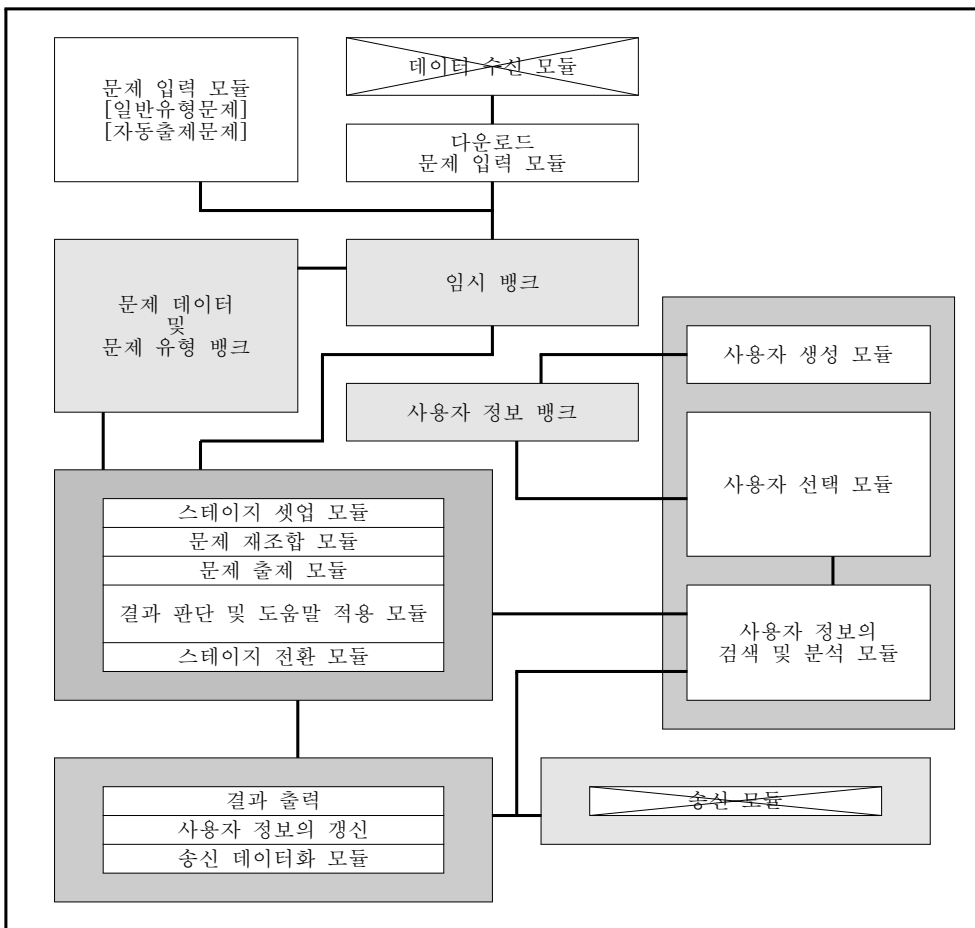
[표 III-5] 시스템의 구현 환경

OS	Windows 98 / Windows SE / Window ME / Windows 2000
System	CPU : Pentium Mmx 이상, RAM : 32M, HDD : 15M 이상
Input	Mouse, Key Board

[표 III-6] 시스템의 구동 환경

## 2. 문제 입력과 학습 프로그램 설계

시스템을 위한 세부적인 구성 요소를 다음과 같이 설계하였다. 시스템의 전체 구성도는 [그림 III-1]과 같다.

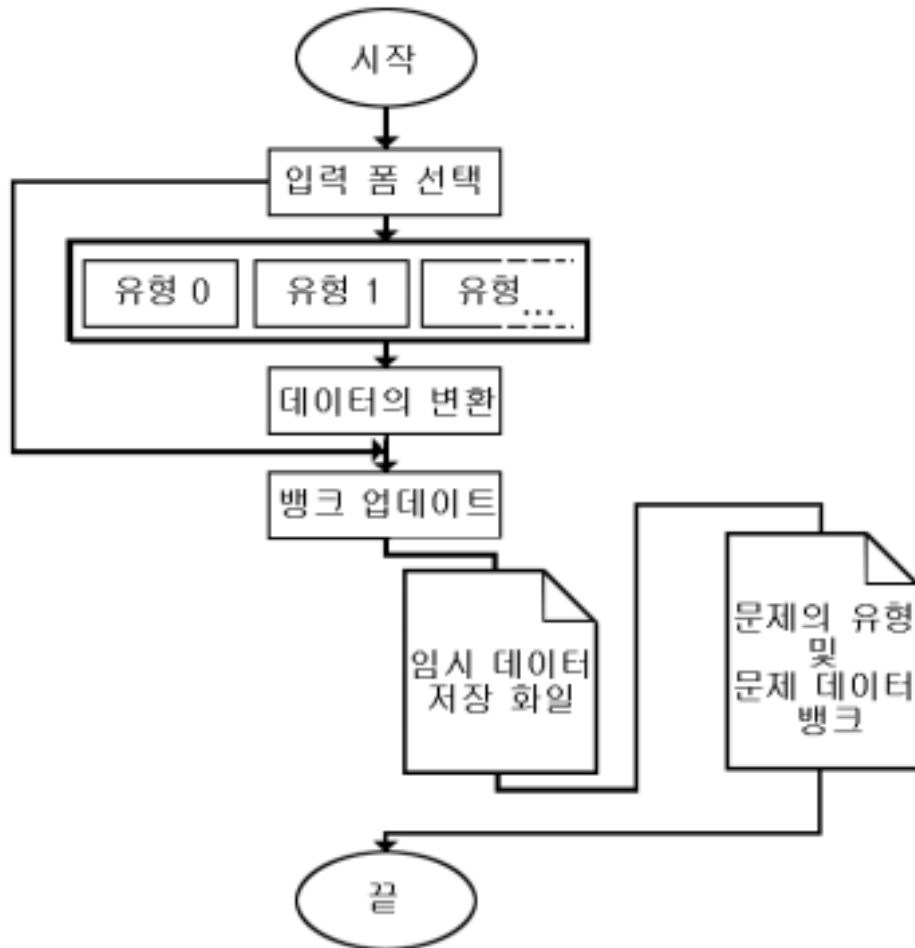


[그림 III-1] 시스템 구성도

시스템은 크게 두 부분으로 나누어 설계하였다. 첫째는 사용자가 문제들을 문제 은행에 입력하는 부분이다. 둘째는 이렇게 입력된 문제데이터들을 이용하여 새로운

문제를 출제하고 학습하게 하는 부분이다.

### 1) 문제입력 프로그램



[그림 III-2] 문제입력프로그램 설계

문제입력 프로그램을 시작하면, 먼저 입력할 문제의 형식을 선택한다. 자동출제 알고리즘에 적용되지 않는 고정타입문제 유형, 자동출제 알고리즘에 적용되는 문제 유형, 타 학습자로부터 다운로드 받을 문제 유형 등이 있다. 이렇게 유형에 따라 입력한 문제 데이터는 뱅크(문제 은행)에 입력할 형식으로 바뀌어 뱅크에 입력된다. 이로써, 문제입력 프로그램은 종료된다.

## 2) 문제자동출제에 의한 학습 프로그램

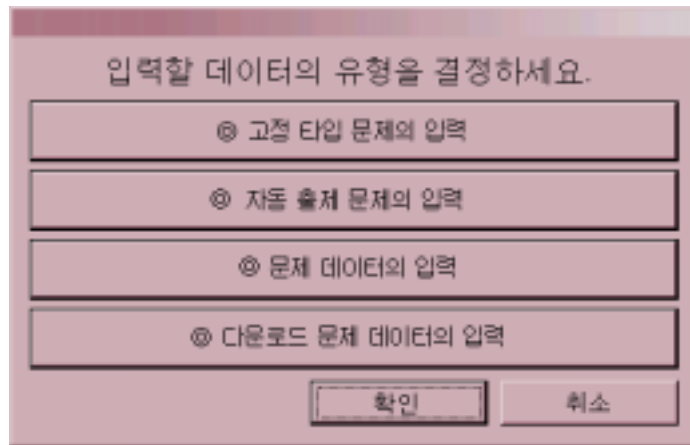
문제자동출제에 의한 학습프로그램을 시작하면, 먼저 타이틀화면이 뜬다. 사용자가 자신의 프로파일과 학습할 문제의 수를 선택하면, 성취도 및 난이도, 학습 진행률 등이 분석되어 학습스테이지가 구성된다. 문제를 풀어서 정답이면 다음 스테이지가 진행되고, 오답이면 도움말(힌트)이 나온다. 학습을 마치면, 학습자의 학습능력을 분석하여 학습 결과를 출력하고 사용자의 프로파일을 갱신한다. 그리고, 사용자의 프로파일을 교육망으로 전송하기 위하여 데이터를 변환하여 기록한다.



[그림 III-3] 문제자동출제에 의한 학습프로그램 설계

### 3. 데이터 입력 및 관리

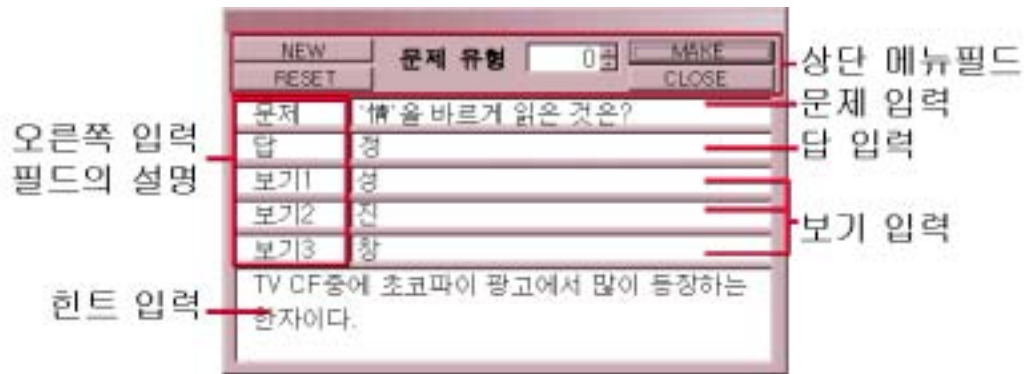
문제 입력 모듈은 문제은행에 문제를 입력하는 모듈이다. 고정타입문제, 자동출제문제, 타 학습자로부터 다운로드 받은 문제, 문제 데이터를 입력할 수 있다. 사용자는 먼저 [그림 III-4]을 이용하여 입력할 데이터의 형식을 결정하여야 한다.



[그림 III-4] 입력할 데이터의 형식 선택 창

#### 1) 고정 타입 문제의 입력

고정타입문제는 문제자동출제 형식을 적용하기 힘든 문제이다. 문제, 답, 보기, 힌트 등을 하나의 데이터로 관리하여야 한다. [그림 III-5]와 같은 입력 폼으로 설계하였다.



[그림 III-5] 고정타입문제의 입력 폼





[그림 III-7]와 같은 입력 폼으로 설계하였다. NO SELECT 부분은 입력이 불가능한 필드를 나타낸다. 이것은 문제 유형에 따라 입력 필드의 개수가 결정 되기 때문인데, 여기서는 자동출제문제 유형 1번에 해당하는 필드의 예이다.

문제 유형	문제 유형
인자	뜻
뜻	사람
독음	매
유사어	하
활용	愛人,愛好
NO SELECT	
NO SELECT	
NO SELECT	
NO SELECT	

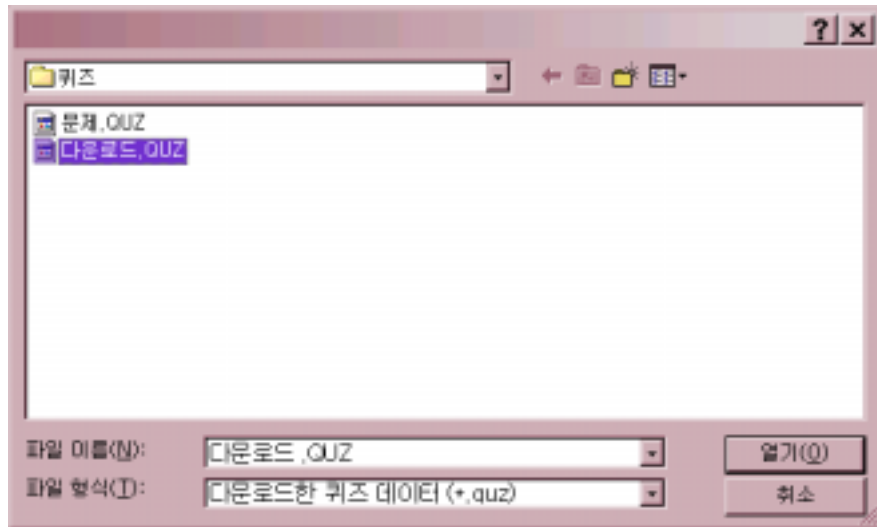
사람 배(愛)는 동물들에게도 활용 된다.  
동물은 노를 사랑한다는 의미이다.

[그림 III-7] 문제 데이터의 입력

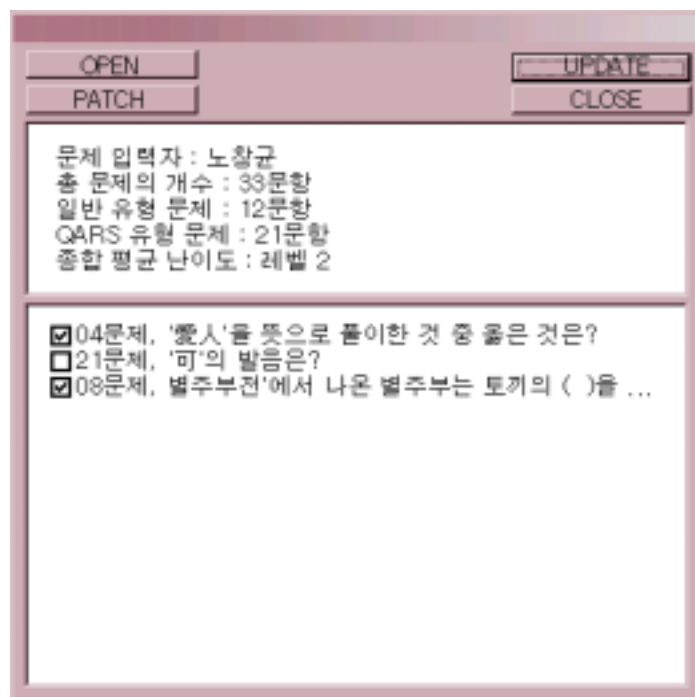
#### 4) 다운로드 문제의 입력

교육망이나 메일을 통해 다운로드 받은 문제 데이터를 문제은행에 입력하기 위해, [그림 III-9]과 같은 입력 폼을 설계하였다.

‘OPEN’을 클릭하면, 하드디스크에서 파일을 찾아 로드 할 수 있도록 [그림 III-8]과 같은 폼이 나타난다.



[그림 III-8] 다운로드 문제 파일 찾기



[그림 III-9] 다운로드 문제의 입력 폼

파일의 로드가 끝나면, 두 개의 필드 중 상단 필드에 로드한 데이터의 정보, 즉, 총 문제 수, 난이도, 만든 사람 등의 정보가 표시된다. 그리고 하단의 입력 폼에는 체크박스과 함께 문제 유형별 문제의 예제와 포함하고 있는 문제 수가 표시된다.

이것은 학습자가 원하는 것만 골라서 문제 은행 업데이트가 가능하도록 한다.

## 5) 문제 은행

문제은행은 문제를 유형별로 나누어 고정타입문제는 TYPE 0, 자동출제문제는 유형별로 TYPE 1, 2, ... 등으로 분류하여 저장한다.

이 때, 데이터의 인덱스 태그로 '[']를 사용한다. 인덱스 태그는 저장된 데이터의 분류를 알아야만 데이터 파악이 가능하고 실제로 사용할 데이터로의 변환이 가능하기 때문에 필요하다. 이 인덱스 태그의 하단에 있는 내용들이 실제로 사용되는 데이터가 된다.

[표 III-7]는 문제/문제유형 은행에 저장되는 고정타입문제의 저장 형식이다.

'<TYPE 0>'은 고정타입문제임을 선언한다. '[문제]'는 문제의 내용을 나타내는 인덱스 태그이다. '[지문]'은 해당 문제의 보기를 나타내는 인덱스 태그이다. 위에서 부터 1번, 2번, 3번, 4번의 보기를 기록한다. '[답]'은 문제의 답을 나타내는 인덱스 태그이다. '[힌트]'는 틀린 답을 클릭했을 때 표시할 힌트를 나타내는 인덱스 태그이다.

지문(보기)의 데이터들로 지문을 따로 입력하지 않고 NULL로 셋팅하면, 답을 제외한 나머지 지문은 [NULL]에서 찾게 되는데, 이러한 보기의 저장형식은 [표 III-8]와 같다.

<TYPE 0> [문제] '애인'을 한자로 쓴 것 중 옳은 것은? [지문] 愛人 情人 人間 動物 [답] 1 [힌트] 사랑 '애'는 '愛好'등과 같은 말로도 사용됩니다. [끝]
---

[표 III-7] 문제유형은행의 고정타입문제 저장 형식

```

[NULL0]
가, 나, 다, 라, 마, 바

[NULL1]
家, 價, 可, 加, 假, 歌

[NULL2]
“사랑하는 사람”, “살기 좋은 세상”

```

[표 III-8] 문제유형은행의 NULL 보기 저장 형식

[표 III-9]은 문제/문제유형 은행에 저장되는 자동출제문제의 유형 저장 형식이다. '<TYPE 1>'은 자동출제문제 유형 1번임을 선언한다.

```

<TYPE 1> A&B

<문제>
[한자]을(를) 바르게 읽은 것은?
[한자]의 뜻으로 바른것은?
[한자]의 활용 중 바른것은?
[한자]와(과) 가장 비슷한 뜻을 가진 한자는?
[뜻][독음]는 어떤 것인가?

<답>
[독음]
[뜻]
[활용]
[유사어]
[한자]

<지문>
NULL0
NULL1
NULL2

```

[표 III-9] 문제은행의 자동출제문제 유형의 저장 형식

[표 III-10]는 문제/문제유형 은행에 저장되는 자동출제문제의 데이터 저장 형식이다. '<TYPE SET 1>'은 자동출제문제 유형 1번의 데이터라는 것을 선언한다.

```

<TYPE SET 1>
愛, 사랑, 애, 好, 愛人, 愛好
人, 사람, 인, 者, 狂人, 商人

```

[표 III-10] 문제 데이터의 저장 방식

## 6) 임시 문제 은행

임시문제은행은 학습프로그램에 사용되는 서론, 해설, 도움말(힌트) 등을 보관한다. 그리고, 고정타입문제, 자동출제를 위한 유형별 문제 데이터를 형식에 맞게 정

의해 준다. 프로그램이 실행되는 동안, 학습자가 선택한 문제 개수와 난이도에 따른 스테이지 배정에 따라 수시로 갱신된다.

[표 III-11]는 임시문제은행에 인사말과 각 스테이지 도입 메시지가 저장되는 형식이다.

```

[인사말]
안녕하세요. 제가 만든 문제를 풀어 보세요.
처음은 그렇게 힘든 문제가 나오지 않으니 두려워하실 것 없습니다.

[서론1]
제 1과입니다. 여기서는 독음에 대한 문제를 풀어 보도록 합니다.

[서론2]
제 2과입니다. 여기서는 한자의 뜻을 풀이해 보도록 합니다.

[서론3]
제 3과입니다. 여기서는 사자성어에 대하여 공부해 보도록 합니다.

[서론4]
제 4과입니다. 훌륭하십니다. 벌써 마지막 과입니다. 파이팅!

```

[표 III-11] 임시문제은행의 학습목표 저장 형식

[표 III-12]는 임시문제은행에 저장되는 고정타입문제의 저장 형식이다. ‘[문제 수]’는 사용자의 학습정보 분석 모듈에서 입력한 문제의 수를 나타내는 인덱스 태그이다. ‘[문제]’는 문제의 내용을 나타내는 인덱스 태그이다. ‘[지문]’은 해당 문제의 보기를 나타내는 인덱스 태그이다. 위에서부터 1번, 2번, 3번, 4번의 보기를 기록한다. ‘[답]’은 문제의 답을 나타내는 인덱스 태그이다. ‘[힌트]’는 틀린 답을 클릭했을 때 표시할 힌트를 나타내는 인덱스 태그이다.

```

////////////////////////////////////
[문제수]
5
////////////////////////////////////

[문제]
'愛人'을 뜻으로 풀이한 것 중 옳은 것은?

[지문]
사랑하는 사람
공부하는 사람
노력하는 사람
운동하는 사람

[답]
1

[힌트]
사랑 '애'는 '愛好'등과 같은 말로도 사용됩니다.

```

[표 III-12] 임시문제은행의 고정타입문제 저장 형식

[표 III-13]은 임시문제은행에 저장되는 자동출제문제의 저장 형식이다. ‘[문제]’

는 자동출제문제 유형의 번호를 나타내는 인덱스 태그이다. 이 번호를 통해 문제은행을 참고할 수 있다. [답]은 문제의 답을 나타내는 인덱스 태그이다.

[문제] TYPE 1
----------------

[표 III-13] 임시문제은행의 자동출제문제 저장 형식

### 7) 사용자 학습정보 은행

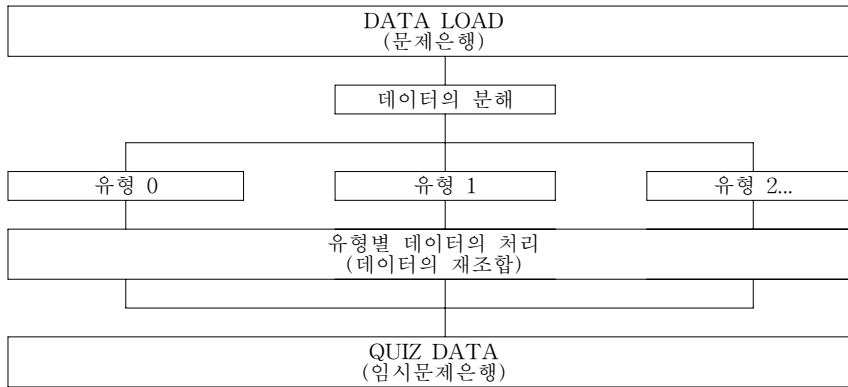
사용자의 학습정보 은행은 학습자의 성취도, 레벨 등을 저장하는 은행이다. [표 III-14]과 같은 형태로 저장된다.

<김진희>	// 사용자의 이름
[학습 시간] 2001.08.11 오후 9시 30분 2001.09.12 오후 7시 33분 2001.10.23 오후 11시 19분	// 사용자의 최종 학습 시간을 나타내는 인덱스
[출제 문제] 20 16 40	// 사용자가 학습한 문제의 학습 시간 별 로그(log)
[총 출제 수] 76	// 사용자가 지금까지 학습한 문제의 총 개수
[정답률] 87.5%	// 출제된 문제에 대한 정답률
[성취도] 우	// 정답률 90%이상 '수', 80%이상 '우'. . . 50%이하 '가'
[레벨] 중상위	// 다른 학습자와의 비교(랭킹)
[강한 문제 유형] TYPE 1	// 가장 높은 정답률을 보이는 문제의 유형
[취약 문제 유형] TYPE 2	// 가장 낮은 정답률을 보이는 문제의 유형

[표 III-14] 사용자 학습정보 은행

## 4. 재조합과 출제

[표 III-15]은 문제 재조합에 필요한 일련의 과정을 도식적으로 설명한 것이다.



[표 III-15] 최종 데이터의 구성 방법

이러한 일련의 과정 후에 학습자가 학습할 수 있는 최종 데이터가 만들어지며, 이 데이터를 스테이지에 출력하여, 학습자가 비로소 학습을 할 수 있게 된다.

문제 재조합 모듈은 각 유형별로 문제 유형과 문제 데이터를 재조합하는 프록시 세서를 두어 유형별로 문제를 재조합하고 임시 저장 은행에 저장한다.

문제 출제 모듈은 임시문제은행에 기록된 문제를 화면에 출력하는 모듈이다.

## C. 문제 유형별 시나리오

입력 모듈과 재조합 모듈, 그리고 출제의 과정을 모두 포함하여, 각각의 유형별로 정리해 보았다.

**유형은 문제에 포함되어 있는 변수의 개수에 따라 분류될 수 있다.**

이렇게 변수의 개수에 따라 나뉘어진 문제유형의 문제데이터들은 문제은행에 저장된다. 문제은행에는 문제유형의 문제데이터 뿐만 아니라 각각의 유형에 따라 만들어진 문제도 함께 저장된다.

### 1. 문제 유형 0

문제 유형 0은 고정 타입 문제 유형을 말한다.

데이터 입력의 각각의 필드들은 고유의 변수명을 가지고 있고, 입력된 데이터는 이 변수에 1:1로 대입된다. 유형 0번의 문제의 경우 문제, 답, 보기1, 보기 2, 보기



3, 힌트의 6개의 변수에 입력 된 데이터들이 대입되어 있다. 이것은 data parse에 의하여 [표 III-16]과 같이 변수에 대입된다.

\$A = '문제' \$B = '답' \$C = '보기 1', \$D = '보기 2', \$E = '보기 3' \$F = '힌트'
---

[표 III-16] 문제 유형 0의 변수 대입

이렇게 대입 된 문제의 데이터는 유형별 데이터 처리 프로세서에 등록되어 있는 문제 유형에 따라 변수들을 재조합하게 된다. 문제 유형 0(고정 타입 문제)의 경우, 별다른 조합이 없이 문제 데이터를 그대로 사용하게 된다.

## 2. 문제 유형 1

문제 유형 1은 '예시+문제'의 자동출제문제 유형이다.

유형 1번은 [그림 III-6]의 문제입력과 [그림 III-7]의 문제 데이터로 입력된 데이터를 다음과 같이 세분화하여 변수에 대입한다.

\$DA = '愛' \$DB = '사랑' \$DC = '애' \$DD = '好' \$DE = '愛人' \$DF = '愛好'  \$SHA = '사랑 애(愛)는 愛酒에도등에도 활용 된다.' \$SHB = '愛國은 나라를 사랑한다는 의미이다.'
---

[표 III-17] 유형1 문제 데이터의 변수 대입

이렇게 대입된 변수들은 문제의 유형에서 사용하게 된다. 유형별 데이터 처리 프로세서에서 이러한 변수를 사용할 규칙을 설정하고, 이것을 적용한다. 입력 폼으로 입력받아 뱅크에 저장된 문제의 데이터는 다음과 같이 대입되어 불러진다.

\$QA=[한자]을(를) 바르게 읽은 것은? \$QB=[한자]의 뜻으로 바른것은? \$QC=[한자]의 활용 중 바른것은? \$QD=[한자]와(과) 가장 비슷한 뜻을 가진 한자는? \$QE=[뜻][독음]는 어떤 것인가?  \$AA=[독음] \$AB=[뜻] \$AC=[활용] \$AD=[유사어] \$AE=[한자]
--

[표 III-18] 유형 1 문제의 변수 대입

유형별 데이터 처리 프로세서에서는 이것을 적용할 규칙을 가지고 있다. 문제 유형 1번의 경우 기본 알고리즘이 “A+B”에 맞춰 있다. A는 “예시”, B는 “문제”를 말한다. 즉 유형이 예시를 들고 질문하는 형식의 문제를 말한다.

$$\$D + \$Q = \$A$$

[표 III-19] 유형 1 문제의 규칙

즉 위의 규칙에 맞게 다음과 같은 문제가 만들어진다.

$$[\$DA + \$QA = \$AA]$$

문제 = '앳'을(를) 바르게 읽은 것은?  
답 = 앳

[표 III-20] 문제 출제 예

같은 유형의 다른 문제들도 위의 규칙을 따라가게 되며, 규칙에 따라 문제를 생성하게 된다. 생성된 데이터는 임시 뱅크에 기록된다. 이렇게 만들어진 문제는 [그림 III-10]과 같이 화면에 출력된다.



[그림 III-10] 유형 1 문제 출력 화면

### 3. 문제 유형 2

문제 유형 2은 ‘예시1+예시2+문제’의 자동출제문제 유형이다.

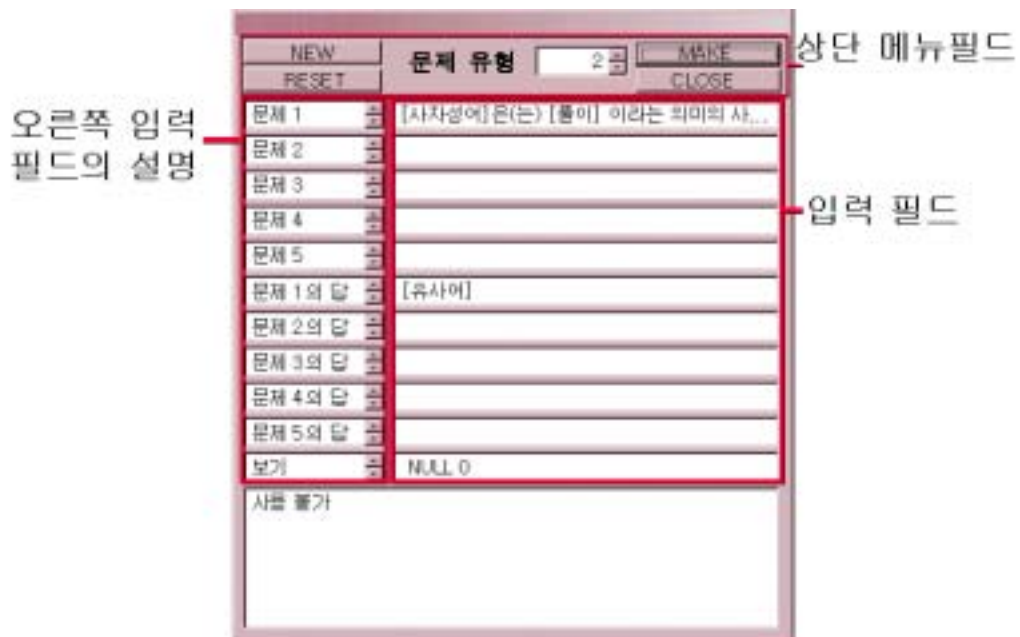
문제 유형 2번은 <“有備無患”은(는) “미리 준비해 두면 근심 될 것이 없음”이라는 의미의 사자성어이다. 다음중 의미가 비슷한 사자성어는?> 이것을 유형 2번으로 선택하여 설명한다. 이 유형은 다음과 같이 나눌 수 있다.

A = 有備無患
B = 은(는)
C = 미리 준비해 두면 근심 될 것이 없음
D = 이라는 의미의 사자성어이다.
E = 다음중 의미가 비슷한 사자성어는?

[표 III-21] 유형 2 문제의 세분화

이렇게 나누어진 문제는 각각 “A, B, C, D, E”라 칭한다면, “A&B&C&D&E”라는 규칙으로 만들 수 있다. 이것을 자동 출제의 규격에 맞추기 위하여 “문제”와 “문제 데이터”로 나누면, “B, D, E”는 문제가 되며, “A, C”는 문제 데이터가 된다.

이것은 입력 폼을 통하여 입력되는 형태는 다음과 같다. “[그림 III-11] 유형 2 문제 입력”에서 문제 부분은 다음과 같이 입력한다.



[그림 III-11] 유형 2 문제 입력

[사자성어]은(는) [풀이] 이라는 의미의 사자성어이다 다음중 의미가 비슷한 사자성어는?

[표 III-22] 유형 2 문제의 예

문제에 포함되어있는 “[ ]”는 문제 데이터를 표시하는 것으로 변수와 같은 존재이다.

이렇게 입력된 데이터는 문제은행에서 읽어 드린 후에 다음의 형태로 변수에 대입한다.

\$QA=[사자성어]은(는) [풀이] 이라는 의미의 사자성어이다 다음중 의미가 비슷한 사자성어는?  
 \$QB=  
 \$QC=  
 \$QD=  
 \$QE=  
  
 \$AA=[유사어]  
 \$AB=  
 \$AC=  
 \$AD=  
 \$AE=

[표 III-23] 유형 2 문제의 변수 대입



[그림 III-12] 유형 2 문제 데이터 입력

이것은 “[그림 III-6] 문제 데이터의 입력”의 오른쪽 입력 필드의 이름으로 문제 유형 2번의 문제 데이터 입력을 할 경우 오른쪽 필드는 “[그림 III-11] 유형 2 문제 데이터 입력”과 같이 변화하고, 문제 데이터는 형식에 맞춰 입력한다. 이렇게 입력된 문제 데이터는 문제은행에 저장되어 있는 데이터를 읽어 들여 다음의 구조로 변수에 대입된다.

\$DA	= '有備無患'
\$DB	= '유비무환'
\$DC	= '미리 준비해 두면 근심 될 것이 없음'
\$DD	= '狡免三窟'
\$DE	= '교토삼굴'
\$DF	= '피 많은 토끼가 굴을 세 개 가지고 있기에 죽음을 면할 수 있었다'
\$DG	=
\$DH	=
\$DI	=
\$DJ	=
\$HA	= '편안할 때에 위기를 생각하십시오(居安思危). 그러면 대비를 하게 되며(思則有備), 대비태세가 되어 있으면 근심이 사라지게 됩니다(有備則無患).'
\$HB	=

[표 III-24] 유형 2 문제 데이터의 변수 대입

이렇게 해서 만들어지는 문제의 수는 “입력 된 문제 데이터 \* 문제의 수”로 유형 1과 동일하다. 이것은 [그림 III-13] 와 같이 출력된다.



[그림 III-13] 유형 2 문제 출력 화면

이렇게 입력 된 데이터는 같은 데이터를 활용하는 같은 유형의 문제를 다음과

같이 만들어 내어 적용 할 수 있다.

“有備無患”은(는) “미리 준비해 두면 근심 될 것이 없음”이라는 의미의 사자성어이다. 다음 중 이 사자성어의 독음으로 바른 것은?  
 “有備無患”은(는) “미리 준비해 두면 근심 될 것이 없음”이라는 의미의 사자성어이다. 다음 뜻풀이 중 의미가 같은 것은?  
 “미리 준비해 두면 근심 될 것이 없음”이라는 뜻을 가진 사자성어로 “狡兔三窟”이 있다. 다음 중 의미가 같은 한자어는?  
 “미리 준비해 두면 근심 될 것이 없음”이라는 뜻을 가진 사자성어로 “狡兔三窟”이 있다. 다음 중 의미가 같은 한자의 독음은?

[표 III-25] 유형 2 문제

### 4. 문제 유형 3

문제 유형 3은 ‘예시1+예시2+예시3+문제’의 자동출제문제 유형이다. <“釋迦塔”, “多寶塔”, “石窟庵”들과 관계있는 한자어는?>과 같은 문제가 있을 수 있다. 이것을 문제의 최소 단위로 세분화한 것을 각각 “A, B, C, D”라 칭한다면, “[A&B&C]&D”라는 규칙으로 만들 수 있다. 이것을 자동 출제의 규격에 맞추기 위하여 “문제”와 “문제 데이터”로 나누면, “D”는 문제가 되며, “A, B, C”는 문제 데이터가 된다.

A = 釋迦塔  
 B = 多寶塔  
 C = 石窟庵  
 D =들과 관계있는 한자어는?

[표 III-26] 문제 유형 3의 세분화

다음은 문제를 입력하고 이를 변수에 대입 했을 때의 모습이다.

\$QA=[관련어1],[관련어2],[관련어3]들과 관계있는 한자어는?  
 \$QB=  
 \$QC=  
 \$QD=  
 \$QE=  
  
 \$AA=[관련어4]  
 \$AB=  
 \$AC=  
 \$AD=  
 \$AE=

[표 III-27] 유형 3 문제의 변수 대입

다음은 문제 데이터를 입력하여 문제 은행에 저장한 데이터를 읽어 들인 후 이를 변수에 대

입한 상태를 표시하는 것이다.

\$DA = '釋迦塔'
\$DB = '多寶塔'
\$DC = '石窟庵'
\$DD = '佛國寺'
\$DE =
\$DF =
\$DG =
\$DH =
\$DI =
\$DJ =
\$HA = '호국불교(護國佛敎)는 나라를 보호한다는 불교이다.'
\$HB =

[표 III-28] 유형 3 문제 데이터의 변수 대입

## 5. 문제 유형 4

문제 유형 4은 '예시1(1,2,3,4)+예시2+문제'의 자동출제문제 유형이다.

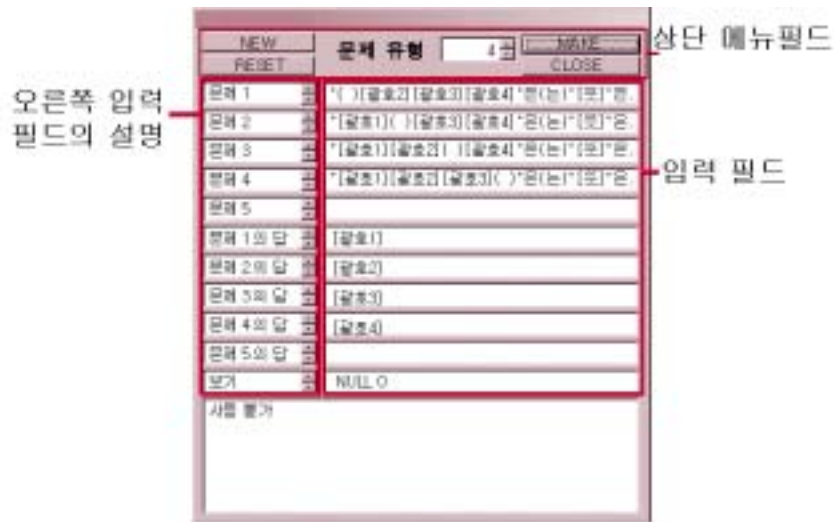
문제 유형 4번은 괄호를 채우는 문제로 선택하였다. ["一石( )鳥"는 "한 가지 일로써 두 가지 이익을 얻는다"는 뜻이다. 괄호에 들어갈 말로 맞는 것은?]

이 유형의 문제는 "一石二鳥"라는 사자성어 안에 괄호가 있는 경우이다. 이것은 다음과 같은 형태로 세분화 할 수 있다.

A = 一
B = 石
C = 二
D = 鳥
E = 은(는)
F = 한 가지 일로써 두 가지 이익을 얻는다
G = 뜻이다. 괄호에 들어갈 말로 맞는 것은?

[표 III-29] 유형 4 문제의 세분화

이렇게 나누어진 문제는 역시 "A&B&C&D&E&F&G"의 규칙으로 만들 수 있다. 이것을 문제와 문제 데이터로 분리하면, A, B, C, D, E는 문제 데이터가 되고, F는 문제가 된다. 이러한 문제는 [그림 III-14]과 같이 입력된다.



[그림 III-14] 유형 4 문제 입력

"( ) [괄호2] [괄호3] [괄호4] "은(는) "[뜻]"은(는) 뜻이다. 괄호에 들어갈 말로 맞는 것은? "[괄호1] ( ) [괄호3] [괄호4] "은(는) "[뜻]"은(는) 뜻이다. 괄호에 들어갈 말로 맞는 것은? "[괄호1] [괄호2] ( ) [괄호4] "은(는) "[뜻]"은(는) 뜻이다. 괄호에 들어갈 말로 맞는 것은? "[괄호1] [괄호2] [괄호3] ( ) "은(는) "[뜻]"은(는) 뜻이다. 괄호에 들어갈 말로 맞는 것은?
--

[표 III-30] 유형 4의 문제

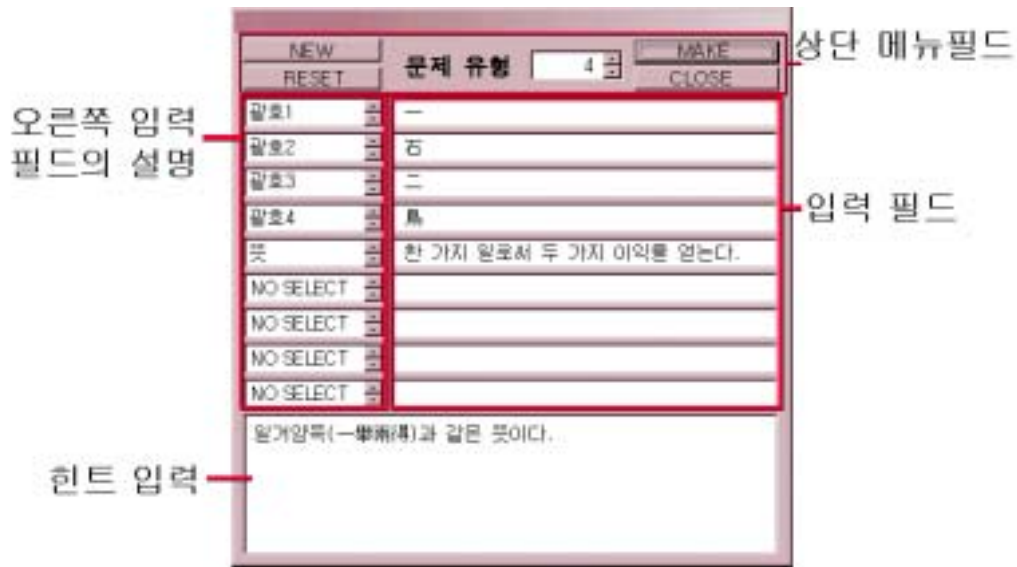
문제 은행에서 읽어 드린 데이터는 다음과 같이 변수에 대입된다.

\$QA=( ) [괄호2] [괄호3] [괄호4] "은(는) [뜻]은(는) 뜻이다. 괄호에 들어갈 말로 맞는 것은? \$QB=[괄호1] ( ) [괄호3] [괄호4] "은(는) [뜻]은(는) 뜻이다. 괄호에 들어갈 말로 맞는 것은? \$QC=[괄호1] [괄호2] ( ) [괄호4] "은(는) [뜻]은(는) 뜻이다. 괄호에 들어갈 말로 맞는 것은? \$QD=[괄호1] [괄호2] [괄호3] ( ) "은(는) [뜻]은(는) 뜻이다. 괄호에 들어갈 말로 맞는 것은? \$QE=  \$AA=[괄호1] \$AB=[괄호2] \$AC=[괄호3] \$AD=[괄호4] \$AE=
--

[표 III-31] 유형 4의 문제의 변수 대입

그럼 다음은 문제 데이터의 입력이다. [그림 III-15]는 문제 유형 4번의 문제 데이터이며, 이와 같은 형태로 데이터가 입력된다.





[그림 III-15] 유형 4 문제 데이터 입력

이것은 “[그림 III-7] 문제 데이터의 입력”의 오른쪽 입력 필드의 이름으로 문제 유형 4번의 문제 데이터 입력을 할 경우 오른쪽 필드는 “[그림 III-15] 유형 4 문제 데이터 입력”과 같이 변화하고, 문제 데이터는 형식에 맞춰 입력한다. 이렇게 입력된 문제 데이터는 문제은행에 저장되어 있는 데이터를 읽어 들여 다음의 구조로 변수에 대입된다.

```

$DA = '—'
$DB = '石'
$DC = '二'
$DD = '鳥'
$DE = '한 가지 일로써 두 가지 이익을 얻는다.'
$DF =
$DG =
$DH =
$DI =
$DJ =

$HA = 일거양득(一舉兩得)과 같은 뜻이다.
$HB =
    
```

[표 III-32] 유형 4의 문제 데이터의 변수 대입

이렇게 해서 만들어지는 문제의 수는 “입력 된 문제 데이터 \* 문제의 수”로 유형 1과 동일하다. 이것은 [그림 III-16] 와 같이 출력된다.



[그림 III-16] 유형 4 문제 출력 화면

## 6. 유형 5 이상의 문제

그 밖의 유형 문제 또한 위에서 설명한 방식으로 최소 단위로 세분화하여, 재조합하는 방식을 활용하여 생성해 나간다.

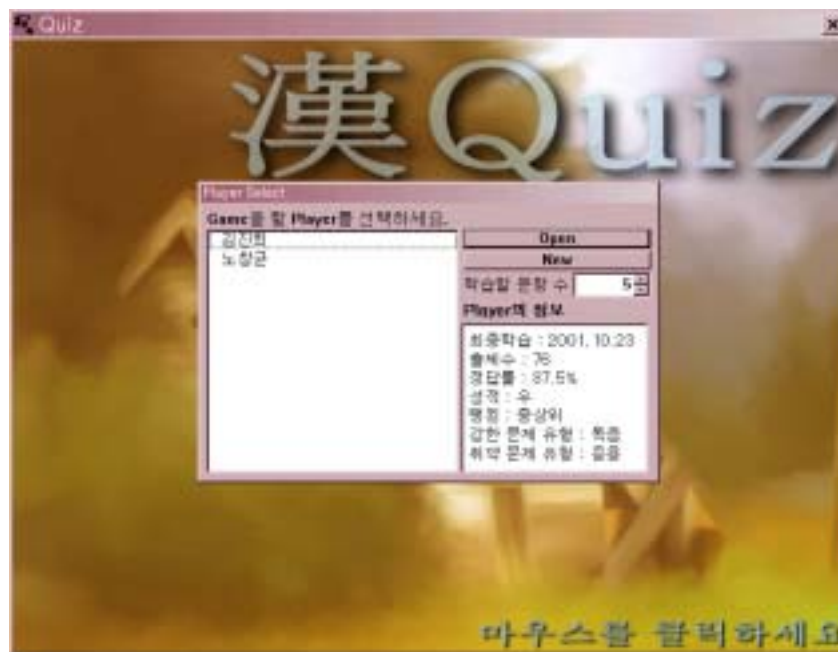
## IV. 프로그램의 진행 시나리오 및 효율성

### A. 프로그램의 진행 시나리오

#### 1. 초기화면과 사용자 선택

프로그램을 실행하면 초기화면과 함께 사용자 선택 폼이 나타난다.

모든 등록된 사용자는 왼쪽 필드에 표시되는데, 사용자를 선택하면 오른쪽 필드에 그 사용자의 성취도와 레벨 등이 나타난다. 몇 개의 문제를 학습할지 스크롤 단자를 이용하여 결정한다. 선택한 사용자로 프로그램을 학습하려면 'Open'을 클릭하고, 새로운 사용자를 등록하려면 'NEW'를 클릭한다.



[그림 IV-1] 사용자 선택 화면

#### 2. 학습 모드

사용자 선택이 끝나면, 학습 모드에 들어서게 된다. [그림 IV-2]과 같이 가장 먼저 인사말과 각 스테이지에 맞는 학습목표를 보게 된다.



[그림 IV-2] 인사말과 학습목표

인사말을 보고난 후에는 사용자가 선택 화면에서 선택한 문제의 수에 따라 [그림 IV-3]와 같이 화면에 출력 되게 된다.



[그림 IV-3] 문제 출제 화면

정답을 클릭하면 다음 문제로 넘어가고, 오답을 클릭하면 [그림 IV-4] 처럼 힌트 화면이 나오고 다시 기회를 준다. 하지만, 한번 틀린 문제는 결과 화면과 사용자 학습정보 은행에 기록된다.



[그림 IV-4] 힌트(도움말) 화면

이러한 순서로 사용자가 선택한 문제의 수를 모두 학습 했다면, 다음 스테이지로 진행 하게 된다. 이하 [그림 IV-5,6,7,8] 들은 스테이지 1에서 스테이지 4까지의 화면 구성을 보여준다.

쉬운 난이도의 문제로 주를 이루고 있는 스테이지 1에서부터 어려운 난이도들로 이루어진 스테이지 4까지 진행해 나가게 된다. 각 스테이지의 진행 순서는 모두 동일 하다.



[그림 IV-5] 스테이지 1



[그림 IV-6] 스테이지 2



[그림 IV-7] 스테이지 3



[그림 IV-8] 스테이지 4

#### 4. 학습결과 출력

모든 학습을 마치면, 학습자의 학습능력을 분석하여 학습 결과를 화면에 출력해 준다. 학습을 마친 사용자에게 학습의 성과를 확인시켜주어 앞으로 어떠한 학습이 필요한지 스스로 판단할 수 있게 도와준다. 이 정보는 사용자 학습정보 은행파일에 저장되어 다음 학습 시에 적용된다.



[그림 IV-9] 사용자의 학습결과 출력화면

#### 5. 종료

학습 프로그램이 종료되었음을 알린다.

#### 6. 데이터 입력

문제의 유형과 문제 데이터를 입력할 수 있다. 즉, 문제자동출제 알고리즘이 적용될 문제의 유형과 문제 데이터를 만들어, 학습자 스스로 학습/테스트를 할 수 있도록 도와준다. 타 학습자의 데이터를 다운로드 받아 입력할 수도 있다. 이로써, 보



다 폭넓은 학습내용으로 학습능력의 향상을 얻을 수 있게 되고, 타 학습자와의 자연스러운 학습 커뮤니티 또한 얻을 수 있게 된다.

## B. 프로그램의 응용분야 및 한계점

이상의 프로그램의 개발로 다른 과목에 접목을 시도해 본다.

외국어 분야에 대해선 한자와 같은 원리로 적용이 가능하다. 기본 원리는 모두 동일하므로 설명은 생략하고, 적용이 가능한 문제들을 설명해 본다. 한자에 맞춘 본 프로그램을 영어와 일본어에 적용하면, 문제 유형 1번은 [표 IV-1]와 같은 문제, 문제 유형 2번은 [표 IV-2]와 같은 문제, 문제 유형 3번은 [표 IV-3]과 같은 문제가 가능하다.

"Love" 의 뜻으로 맞는 것은?  
"Love" 와 비슷한 뜻을 가진 단어는?

"あい" 의 뜻으로 맞는 것은?  
"あい" 와 비슷한 뜻을 가진 단어는?

[표 IV-1] 영어, 일어의 유형 1 적용 예

"Love" 는 "사랑"이라는 뜻을 가지고 있다. 이와 유사한 뜻을 가진 단어는?

"あい"은(는) "사랑" 이라는 의미의 단어다. 이와 유사한 뜻을 가진 단어는?

[표 IV-2] 영어, 일어의 유형 2 적용 예

"( ) You"는 "나는 당신을 사랑합니다."라는 뜻이다. 괄호에 들어갈 말로 맞는 것은?  
"I ( ) You"는 "나는 당신을 사랑합니다."라는 뜻이다. 괄호에 들어갈 말로 맞는 것은?  
"I Love ( )"는 "나는 당신을 사랑합니다."라는 뜻이다. 괄호에 들어갈 말로 맞는 것은?

"( )は あなたを あいしてるよ"는 "나는 당신을 사랑합니다."라는 뜻이다. 괄호에 들어갈 말로 맞는 것은?  
"わたしは ( )を あいしてるよ"는 "나는 당신을 사랑합니다."라는 뜻이다. 괄호에 들어갈 말로 맞는 것은?  
"わたしは あなたを ( )してるよ"는 "나는 당신을 사랑합니다."라는 뜻이다. 괄호에 들어갈 말로 맞는 것은?

[표 IV-3] 영어, 일어의 유형 3 적용 예

이와 같이 영어, 일본어는 물론이고, 독일어, 러시아어, 불어 등 외국어 영역에

대한 간단한 문제에 적용이 가능하다.

그러면, 다른 영역의 과목에 대하여 살펴보자. 제한적이지만 수학, 과학 등의 다른 과목 등에도 일부 적용이 가능하다. 예를 들면, 문제 유형 1번은 [표 IV-4]와 같은 문제, 문제 유형 2번은 [표 IV-5]와 같은 문제가 가능하다. 문제 유형 3번의 경우도 적용이 가능하다.

<p>“1+1”의 값은?  “1+1”의 값과 같은 값이 나오는 수식은?</p>
---

<p>“<math>E=mc^2</math>(<math>c</math>는 광속도)”를 주장한 인물은?  “<math>E=mc^2</math>(<math>c</math>는 광속도)”은 어떤 관계식인가?</p>
--

[표 IV-4] 수학, 과학의 유형 1 적용 예

<p>“1+1”과 “2+3”을 각각 계산 한 후 이를 서로 더한 값으로 옳은 것은?  “1+1”과 “2+3”을 각각 계산 한 후 이를 서로 곱한 값으로 옳은 것은?  “1+1”과 “2+3”을 각각 계산 한다. 이 중 큰 값은 어떤 것인가?</p>
---

<p>“<math>E=mc^2</math>(<math>c</math>는 광속도)”는 “특수상대성이론에서 주장한 질량과 에너지가 동등함을 나타내는 관계식” 이다. 이것을 주장한 인물은?  “<math>E=mc^2</math>(<math>c</math>는 광속도)”는 “특수상대성이론에서 주장한 질량과 에너지가 동등함을 나타내는 관계식” 이다. 이것이 응용되는 분야는?  “<math>E=mc^2</math>(<math>c</math>는 광속도)”는 “특수상대성이론에서 주장한 질량과 에너지가 동등함을 나타내는 관계식” 이다. 질량 1 g의 물체는 얼마의 에너지를 가지는가?</p>
---

[표 IV-5] 수학, 과학의 유형 2 적용 예

이와 같이 본 프로그램(문제자동출제시스템)은 위에서 예로 든 문제의 유형처럼 문제를 최소 단위로 세분화 할 수 있는 간단한 문제에만 적용이 가능하다. 보다 수준 높은 문제를 출제자, 교수자의 의도대로 출제하고자 한다면, 이러한 자동 출제는 의미가 없어진다. 즉, 특수한 문제의 경우에는 문제유형 0번(고정 타입 문제)를 활용하여야 한다.

문제를 최소 단위로 세분화하여 재조합하는 알고리즘의 자동출제시스템은 문제를 최소단위로 나눌 수 없는 경우가 발생한다면, 이것을 유형으로 만들어 문제 데이터화하는 것이 불가능하였다.

## V. 결 론

### A. 연구 결과 및 의의

교육부가 [7차 교육과정]을 본격적으로 실행하면서, 기존의 교과서와 칠판을 교육의 도구로 활용해 왔던 교육방식이, 컴퓨터를 교육매체로 활용하는 멀티미디어 활용교육방식으로 빠르게 전환되고 있다. 이러한 상황에 요구되는 학습 프로그램의 개발이 시급하다는데 초점을 맞추어 연구하게 되었고, 다음과 같은 효과를 기대할 수 있었다.

첫째, 학습자는 게임을 즐기듯이 학습용 프로그램을 통해 학습하게 되어, 보다 흥미를 가지고 학습할 수 있게 되었다. 더불어 편안하고 친근한 디자인의 클라이언트는 누구나 쉽게 다가갈 수 있게 만들어졌다.

둘째, 학습자는 문제자동출제 알고리즘에 의해 계속 생성되는 문제 속에서 다양하고 보다 폭넓은 학습효과를 얻을 수 있게 되었으며, 적은 노력으로 많은 문제를 만들어내게 되어 데이터의 업데이트에 있어 인력, 재정적인 절감 효과를 볼 수 있게 되었다.

셋째, 학습자는 스스로 문제를 만드는 과정에서 한번 학습을 하게 되고, 재창조된 문제를 풀어가면서 다시 한번 복습하는 효과를 얻을 수 있었다. 이러한 과정 속에서 학습자는 보다 높은 학습 효과를 얻을 수 있게 되었다.

넷째, 학습자는 타 학습자의 데이터를 받아 학습할 수 있게 됨에 따라, 보다 다양한 학습 정보를 접할 수 있게 되었으며, 교수자→학습자의 수직적이고 일방적인 구조의 네트워크에서 벗어나 학습자↔학습자, 교수자↔학습자의 수평적이고 상호보완적인 네트워크를 구성할 수 있게 되었다. 이를 통한 학습 커뮤니티가 생성되고, 학습자-학습자간의 경쟁심과 협동심이 동시에 발생하여, 학습자간의 시너지 효과를 볼 수 있게 되었다.

## B. 향후 연구 과제

프로그램을 도입할 수 있는 과목을 연구하여 보다 다양한 출제 시스템을 개발하여 접목한다. 도입이 불가능한 과목을 찾아내어 알고리즘을 더욱 업그레이드하여 보다 폭넓은 자동출제가 가능하게 만든다. 본 프로그램을 교육망에 적용시키기 위하여 교육망을 연구하고, 도입 방안을 연구한다. 또한, 문제은행에 XML 도입을 도입하여 보다 범용성 있는 데이터 구조를 만든다. 마지막으로 다른 과목의 문제은행을 구축하도록 한다.

## 참 고 문 헌

- [1] <http://www.etimesi.com> <긴급점검-초중고 정보화교육>ICT교육의 현황
- [2] <http://kr.encycl.yahoo.com> <야후 백과사전 - 교육학의 발달>
- [3] 2001.6.11 <장학자료2001-교실수업 개선을 위한 웅상지역 좋은 수업 워크숍>
- [4] <http://www.edunet4u.net> <에듀넷>
- [5] 교육부 <2001년 교육정보화촉진시행계획>
- [6] <한겨레신문 - 2001년 10월> 사이버 영어학습
- [7] <멀티미디어 영어책> 서울 동산초등학교 교재용
- [8] <Game Architecture And Design> Andrew Rollings, Dave Morris. 2000.  
The Coriolis Group. All Rights Reserved. - (Types of Prototype pp.505)
- [9] <Algorithms with C> Kyle Loudon, 2000.
- [10] <Microsoft Visual C++ 6.0 ATL COM> 삼양출판사2000. 3.
- [11] <MFC Internals> George Shephed and Scot Wingo. ADDISON-WESLEY  
1999.
- [12] <Beginning MFC COM Programming> Wrox Press Ltd. 1997.
- [13] <C++ Programming LANGUAGE THIRD EDITION> ADDISON-WESLEY,  
AT&T. 1997
- [14] <C++ FAQs SECOND EDITION> ADDISON-WESLEY, 1999
- [15] <GAME Programming GEMS> 정보문화사. 2001
- [16] <GAME Programming GEMS> CHARLES RIVER MEDIA, INC. 2000.

## ABSTRACT

### The Design and Implementation of Chinese character QARS and client for self-study (import educational network system)

*KIM, Jin HEE*

*Computer Science Education Major*

*The Graduate School of Education*

*Ewha Womans University*

There have been many trials to educationally use computer software.

As a result of these trials, many kinds of educational programs are currently being produced and being sold. And, thanks to the fast-evolving internet technologies, usage of computer software for educational purposes is now thought to be very important and a number of educational networks are produced. It is also needless to say that educational software is designed to help users (learners) teach by themselves. However, it provides learners with nothing but the one-way information and knowledge.

This paper will explain a new system called QARS (Question Automatic Regeneration System), which regenerates new questions by basing them on the questions created by learners themselves. Through which, therefore, learners can teach by themselves.

I hereby present the theories and properties that are the basis of this thesis through a number of researches on educational programs and systems.

The existing programs and systems were constructed in pyramidal structure

(teacher student, one-way structure). However, this system will be constructed in horizontal structure which can interact with learners and be mutually revised, and develop a required client program. The client program will feature a lesson for those who are not familiar with Chinese characters.

This paper will explain how I design the system, and explain the implementational environment of this system. This paper will also explain elaborate details about the system, which features different kinds of internal modules, algorithms, databases. Especially, unlike other systems and programs, students can study with more fun which maximizes learning efficiency.

## 감사의 글

논문, 그 이상의 논문.

저는 이 논문작업을 통해서 논문 그 이상의 것을 배우고 느낄 수 있었습니다. 지난 학기의 하루하루가 지나온 제 삶의 그 어떤 부분보다도 소중하고 따뜻하게 느껴지는 이유는 특별히 제게 힘이 되고 의지가 되어주신 여러 분들의 믿음과 사랑 덕분이라고 생각합니다.

솔직히 이 논문은 저 혼자서 쓴 논문이 아닙니다. 언제나 함께 해 주신 하나님, 건강해치지 않을까 걱정해주신 부모님, 응원해 준 동생 연수와 김경식 병장, 여러 선배들과 동기들, 많은 친구들과 후배들, 주경야독 핑계로 제대로 신경 써 주지 못했던 명지초등학교 제자들이 모두 다 함께 한 논문입니다.

정말 감사합니다. 모두에게 진희의 마음 속 깊은 사랑을 전합니다.

끝으로, 논문을 지도해주신 용환승 교수님, 심사해주신 김명 교수님, 이원준 교수님, 감사 드립니다. 멀리서 응원해 주신 나연묵 교수님께도 감사의 말씀을 전하고 싶습니다.

만세. 드디어 감사의 글까지 다 썼습니다. 앞으로 일주일간 잠만 잘 것입니다.