

# 개별처방식수업(IPI)모형을 적용한 웹기반 학습 및 평가시스템의 설계 및 구현

하태현<sup>\*</sup>, 이복자<sup>\*\*</sup>

## 요약

본 연구에서 제안하는 시스템은 기존의 웹기반에서의 문제은행 시스템원리인 학습내용전개→문제제공→평가결과를 제시하는 수준에서 탈피한 IPI(Individually Prescribed Instruction: 개별처방식 수업)를 적용한 개별완전학습을 목표로 설계 구현한 것이다. 개별완전학습을 하기 위하여 먼저 선수학습의 진단평가가 이루어지며 이에 따라 학생들 각자에 맞는 학습을 하게 된다. 또한 학생들이마다 수업 목표에 도달하는 시간이 다르기 때문에 하나의 단원을 완전학습하기 전에는 다음 단원으로 학습이 진행될 수 없다. 따라서 학습의 성취도를 측정하기 위해 각 단원의 학습 뒤에 평가가 이루어지며 평가결과 80%이상의 성취수준을 보이면 다음 단원의 학습으로 계속 진행이 이루어지고, 80%미만의 성취수준을 보이면 다음단원으로의 진행이 제한되고 개인별 보충학습이 이루어진다. 여기서 보충학습은 학습자가 완전히 학습하지 못한 학습에 대한 수준별 처방 학습이다. 따라서 본 연구는 개별처방식 수업의 완전학습에 그 목표를 두고 선수학습 결손을 방지하고 개인적 능력에 따라 피드백 학습을 하여 완전학습 목표에 도달할 수 있도록 시스템을 설계 및 구현하였다.

## Design and Implementation of web-based learning and evaluation system based on IPI model -Focusing on computer study at middle school.-

Tai-Hyun Ha<sup>\*</sup> Bok-Ja Lee<sup>\*\*</sup>

## ABSTRACT

This study aims to design and implement individual complete learning system based on IPI(Individually Prescribed Instruction) model. Most of current web based learning systems do not consider individual students' ability and just follow the sequence of instructing contents → providing problems → presenting the result of evaluating. However, this system focuses on individual ability prior to studying subjects. In individual complete learning system, it is acknowledged that a period and a pace to complete each task will differ from students to students, therefore until they complete the whole unit, they are not allowed to move onto the next unit. After completing each unit, there will be a process of evaluating students' performance. It is necessary to show the correct completion of 80% of the evaluation to move onto next step; for those who are evaluated as inadequate to move on, an individual supplementary instruction will be provided. Therefore, this study intends to supplement the deficit of prior learning and provide feedback dependent on individual's learning ability so that the goal of Individual Whole Complete Learning could be accomplished.

**Keywords** : IPI Model, Web-based Teaching, Web-based Learning, Evaluation System

## 1. 서론

### 1.1 연구의 필요성과 목적

새로운 지식이 계속하여 생성되고 소멸되는 정보화 사회에서는 개인이 자기에게 필요한 정보나 지식을 스스로 탐색·수집하고 이를 분석·가공

해서 적절하게 활용하는 고도의 자기주도적인 정보처리 능력 혹은 자기주도 학습 능력의 중요성이 더욱 부각되고 있다. 따라서 정보화 사회는 자기주도 학습 능력, 정보 활용 능력, 창의적이고 체계적인 문제 해결 능력 등을 요구하고 개개 학습자들의 요구와 특성을 중요시한다 [1].

최근 교수-학습이론에서 나타나는 교육 패러다임의 변화는 단적으로는 교사가 중심이 된 교수

<sup>\*</sup> 종신회원: 우석대학교 컴퓨터교육과 교수

<sup>\*\*</sup> 정회원: 우석대학교 컴퓨터교육전공석사

논문접수: 2003년 12월 7일, 심사완료: 2004년 1월 14일

\* 우석대학교 교비에 의해 일부 지원 연구됨

(teaching)로부터 학습자가 중심이 된 학습(learning)으로의 전환이라고 표현될 수 있다. 이와 같이 교사가 주도하는 교육에서 학습자가 주도하는 교육으로의 변화는 학습자 스스로의 자기 주도 학습 능력의 중요성을 부각시키고 있다[6]. 제7차 교육과정에서는 창의성을 함양하는 교육과정 수립을 위해 학생들의 능력과 관심, 흥미, 진로 등을 고려한 수준별 교육과정을 도입하고 있다. 또한 획일화된 주입식, 일방적 교육 방법에서 탈피하여 학생 중심의 교육을 정착시키고, 자기 주도적 학습이 가능하도록 하기 위하여 자기 주도적(self-directed) 학습 능력 향상 및 개별화 학습(individual paced learning)의 강화를 기본 방향으로 설정하고 있다. 따라서 교육인적자원부에서는 교육의 기본 방향을 교사 주도가 아니라 학생의 요구와 활동중심으로 두고, 그 기본 방향을 “열린 교육체계”와 “수요자 중심의 교육”으로 설정하고, 열린 교육을 정착시키고자 하고 있다. 즉 학생 중심의 활동에 주안점을 둔 자기 주도적 학습을 요구하고 있다[9].

그러나 새로운 시대를 반영하고자 한 제7차 교육과정은 그 시행초기부터 진통을 겪고 있다. 수준별 교육과정을 운영하기 위해서는 소수의 아이들을 대상으로 하고 다양한 콘텐츠가 제공되어야 하나 현실적으로는 다인수 학급에서 개별화된 자료 없이 수준별 교육을 해야 하기 때문이다. 이러한 문제를 해결하기 위하여 웹을 기반으로 한 다양한 교육용 사이트가 개발되었다. 그러나 이러한 사이트들도 7차 교육과정에서 요구하는 학습자 특성에 맞는 개별화된 자료를 적절히 제공하지는 못하고 있다. 이는 각 종 학습 콘텐츠가 학습자의 개인차를 생각하지 않고 일률적으로 제공되기 때문이다.

학습의 개인차는 학습자의 지능, 유전, 환경변인 등 여러 가지 요인에 의해 나타난다. 그 중에서도 선행학습의 결손 여부가 큰 영향을 미치는데 Bloom 의[12]에 의하면 출발점 행동으로서 선행학습의 결손이 학업성취도에 있어서 개인차 변량에 50%를 차지한다고 한다. 따라서 학습자가 학습목표에 잘 도달하기 위해서는 선행학습의 결손이 일어나지 않도록 해야 한다. 이를 위해서는 새로운 학습을 하기 전에 학습자를 진단하여서

학습 결손 여부를 파악하고 결손 된 부분은 보충 학습을 통해 재학습 한 후 후속학습이 진행되도록 하여야 한다. 하지만 현재 교육 현장 및 각종 교육사이트들은 이런 개인차를 생각하지 않고 일률적으로 학습내용전개→문제제공→평가결과를 제시하는 수준으로 제공되고 있다[17, 18].

이에 반해 IPI(개별처방식 수업)는 개별화 원리에 따라 수업의 개별화를 시도한 수업모형으로 획일 수업의 반대가 되는 개별화 교수법으로 학습목표를 수준별로 계열화하고 각 단계 학습 전후에 진단평가(diagnostic evaluation)를 통해 학습자의 수준을 진단해서 그에 맞는 처방을 해주는 교수방법이다[2, 4].

이에 본 논문에서는 개별학습을 위한 IPI(Individually Prescribed Instruction: 개별처방식 수업)를 이용하여 모든 학생의 완전학습을 위한 학습 및 평가시스템을 설계 및 구현하고자 한다.

## 2. 이론적 배경

전통적 수업에서 교사는 자신이 가르친 것을 모든 학생들이 완전히 이해하는 것이 아니라 몇몇 학생만이 완전히 이해하고, 나머지 학생들은 약간만 이해하거나 거의 이해하지 못할 것이므로 학생들의 평가 결과는 정상 분포를 형성할 것으로 생각한다. 이러한 생각은 교사와 학생의 학습 의욕과 동기 등을 저하시키고 일부 학생들의 지속적인 학습결손을 초래하여 후속 학습을 저해시키고, 건전한 자아 개념의 형성에도 좋지 않은 영향을 미칠 수 있다. 그러나 기존의 이러한 생각과는 달리 완전학습 이론은, 대부분의 학생들(90%이상)은 그들이 배운 것을 완전히 이해할 수 있고 어떤 조건하에서 그들이 완전히 학습하도록 할 수 있는 수단을 찾는 것이 수업의 과제라는 데서 출발하는데 이의 방안으로 웹을 기반으로 하는 일대일 수업방식들이 제안되고 있다[11].

웹기반 완전학습 수업모형의 장점을 살펴보면 아래와 같다[3].

첫째, 웹기반 수업은 동기적 온라인 통신을 사용하여 학습자의 자발적인 사고와 행동을 다루기에 적합하고, 기존의 완전학습 모형에 비해 시간으로 외부와 접촉하거나 관심분야의 참여를 가능하게 해주며 다양한 상호작용을 가능하게 한

다. 둘째, 기존의 완전학습 모형은 적절한 수업조건하에서 학습자에게 다양한 방법을 제시하여 학습목표에 도달하게 하는 반면, 학습참여의 시간적, 공간적 제약이 있어 학습자의 창의력이 반영될 수 없는 단점이 있다. 웹기반 수업은 학습자의 요구에 맞는 최적의 시간과 환경에서의 학습이 가능하도록 시간적, 공간적 제약에서 자유롭다. 셋째, 완전학습 모형에서는 수업자와 학습자가 분리되어 학습 자료의 선택에 있어서 자율성이 보장되지 않는 면이 있다. 반면 웹기반 수업에서는 다양한 자료제시가 가능하여 학습자는 제시된 자료 중 자신의 수준에 맞는 것을 선택하여 학습을 진행할 수 있다. 학습자는 관련 학습내용에 관하여 검색 엔진을 이용하여 스스로 찾아서 학습하므로 온라인 수업형태라 할 수 있다. 넷째, 기존의 완전학습 모형에서는 제시되지 않는 실제와 유사한 가상적인 학습 환경을 제공하므로 웹기반을 통해서 학습자는 거의 현실에 가까운 경험을 할 수 있다.

이러한 완전학습의 이론적 배경이 된 Carroll의 모형과 Bloom의 모형을 비교하여 IPI(개별처방식 수업)모형은 다음과 같다.

### 2.1 Carroll의 학교학습 모형

완전학습은 Carroll이 학교학습모형(a model of school learning)을 발표함으로써 그 가능성이 나타나게 되었다[13]. 학교학습에 관한 연구는 매우 많았지만 교육의 과정 전체를 포함하기보다는 한 두 개의 요인에 국한된 것들이 대부분이었다. 이런 상황 속에서 Carroll은 교육적 성장에 상호관련되는 다양한 면을 종합적으로 검토하여 학생들이 여러 해 동안 거쳐 가는 교육의 과정을 포함할 수 있는 학교학습모형을 구안하였다.

Carroll은 학생들의 학습에 영향을 미치는 변인으로 다섯 가지를 들고 있으며 이 변인을 다시 개인차 변인과 수업변인으로 분류하고 있다. 개인차 변인은 학습자의 적성, 학습자의 수업이해력, 학습자의 지속력 등 이고 수업변인은 수업의 질, 학습의 기회이다. 이들 다섯 개의 변인중 학습자의 적성(학습에 소요되는 시간) 학습자의 지속력(학습에 적극적으로 열중하는 시간), 학습의

기회(학습을 위해서 주어지는 시간)는 시간으로 측정 표시될 수 있다. 그리고 학습자의 수업이해력도 일반지능과 언어능력의 결합으로 본다면 측정이 가능하다. 한편 수업의 질도 적절한 실험적 조작으로 잠정적이나마 측정이 가능하다 즉 빈약한 교수활동을 0으로 최적인 교수활동을 1로 보는 척도이다. Carroll은 이들 다섯 개의 변인을 결합시켜 학습의 정도를 다음과 같은 방정식으로 나타내고 있다.

$$\text{학습의 정도} = f \left( \frac{\text{학습에 사용한 시간}}{\text{학습에 필요한 시간}} \right)$$

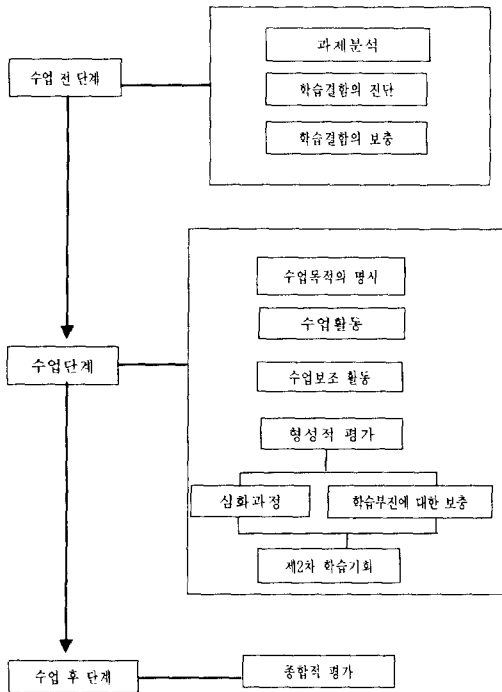
이 방정식에서 'f'는 단순히 양변의 함수관계에 있다는 것을 나타낸다. 그리고 분자인 학습에 사용한 시간은 학습의 기회와 학습자의 지속력에 의해서 결정되며, 분모인 학습에 필요한 시간은 학습자의 적성, 학습자의 수업이해력과 수업의 질에 의해서 결정된다. 위의 방정식을 볼 때 학습에 필요한 시간을 모두 학습에 사용했다면 학습의 정도는 100%가 되고, 학습에 필요한 시간의 반을 학습에 사용했다면 학습의 정도는 50%가 되는 것이다. 따라서 학습의 정도는 다섯 개 변인의 상호관련에 따라 높아질 수도 있고 낮아질 수도 있다.

즉, Carroll의 완전학습은 “학습자에게 과제를 학습하기 위한 충분한 양의 시간이 주어진다면 그는 주어진 과제를 학습하는데 성공할 것”이라고 말하면서 학습자가 필요로 하는 학습시간은 그들이 받는 수업의 질에 의존하는 것임을 지적하였다[13].

### 2.2 Bloom의 완전학습모형

Bloom의 완전학습이론은 Carroll의 학교학습모형을 기초로 하고 있다. Carroll은 학습의 정도가 100% 달성의 완전학습을 강조했는데, Bloom은 완전학습이란 신체적, 능력적인 면에 결합이 있는 5% 정도의 학생을 제외한 약 95%의 학생이 교수하고자 하는 것을 90% 이상 학습할 수 있는 것이라고 주장한다. 따라서 Carroll의 학습의 정도 방정식에서 학습에 사용한 시간의 연장과 학습에 필요한 시간의 단축을 강조했다.

Bloom은 완전학습을 위해서는 형성적 평가의 활용이 중요하다고 보고 있다[12]. 즉 수업이 진행 중에 있을 때, 혹은 한 단원이 마쳤을 때마다 형성적 평가를 실시하고 여기에서 발견된 학생들의 곤란점이나 오류를 수정 혹은 제거해 주어야 한다는 것이다. 오류의 수정은 가능한 한 학생 스스로 해결할 수 있는 기 강조한다. Bloom에 의한 완전학습을 위한 수업모형은 [그림 1]과 같이 수업 전 단계, 수업단계, 종합평가인 수업 후 단계로 구성되어 있다.



[그림 1] 완전학습을 위한 수업모형

이 가운데 수업단계 과정은 한 단원의 수업이 종결될 때까지 계속 순환되며, 한 단원의 수업이 일단 종결되거나 학기말과 같은 시기가 되면 그동안의 학습을 총결산하기 위한 종합적 평가가 실시된다. 이 종합적 평가는 학생들의 성적을 산출하는 근거가 되므로 그 동안의 학습내용을 총망라한 것이어야 하며, 수업목적의 달성을 기준으로 하는 절대기준 평가이어야 한다.

이러한 학습의 결과 완전학습 전략이 가져올 수 있는 결과에 대해서 Bloom은 두 가지를 지적

하고 있다. 첫 번째는 대부분의 학생이 높은 성적을 낼 수 있게 된다는 것으로, 완전 학습 전략의 일차적 목적이며, 다음으로는 학생의 정의적 성장을 들고 있다. 즉, 높은 성취에 대한 학습자 자신의 만족과 외부로부터의 인정은 학습의 흥미 증진, 다음 학습을 위한 강한 동기 유발, 자아 개념의 향상을 가져올 가능성이 높은 것이다. 이것은 완전학습에 따라 오는 결과이지만 교육의 중요한 목표들이라는데 또한 특별한 의의가 있다 [19].

## 2.3 IPI (Individually Prescribed Instruction : 개별처방식 수업)

### 2.3.1. 개별처방식 수업 모형 이론

IPI는 개별수업을 위한 하나의 수업체제로서 근본적으로 교수를 학습자 개인의 특성에 적응시키려는 하나의 수단이라고 할 수 있다[2]. Glaser-Bolvin-Lindvall 팀<sup>1)</sup>에 의해 창안된 IPI는 본래 그들이 1961~1962년에 행한 교수의 개별화를 위한 programmed instruction의 효용성에 관한 현장 실험연구의 실패로부터 얻은 소산이다. 이 연구에서 그들은 전통적 수업상황을 거의 그대로 묶어 둔 채 그 위에 programmed instruction이라는 수업변인 한두 가지를 단순히 부각시킨다고 해서 개별수업이 이루어지는 것이 아니며, 전반적 학습 성과도 크게 달라지는 것이 아니라는 것을 경험했다. 그들은 교육과정을 철저히 파헤쳐 당시의 교육과정이 학년별로, 교과별로 구체적으로 어떤 목표를 학습자가 마스터할 것을 요구하고 있는지를 상세히 분석해서 개별화시켜 놓고, 그들 목표 하나 하나에 따라 평가도구, 요구되는 학습처방을 개발해야 할 것을 합의했고, team teaching, 무학년제도, 융통성 있는 학급조직, programmed instruction, 그리고 지속적인 학생 성적향상 여부를 확인하려는 평가체제 (continuous monitoring system)와 교직원조직 (staffing)의 일부 변화를 종합적으로 고려하고

1) 이들은 미국의 University of Pittsburgh, Learning Research and Development Center(LRDC)의 연구진을 대표하고 있으며 차례로 소장, IPI Project 책임자, 교육과정개발 책임자로 있으면서 1963~1964년에 IPI체제를 모색했음(김호권, p.111 재인용).

새로운 교수체제를 구안했다. 이들 모든 요소들은 결국 학생의 학습속도, 연습의 량, 교수매체에 대한 학생의 기호, 학습능력, 학습준비도 등과 같은 학습에 있어서의 개인차변인을 충분히 고려한 학습 조건을 제공하기 위한 것들이었다(김호권, 현대교수이론, pp.100-111. 재인용). IPI의 특성과 IPI가 달성하고자 하는 목적은 아래와 같다.

(1) IPI의 특성

IPI가 다른 교수체제와 다른 몇가지 특성을 열거해 보면 아래와 같다.

첫째, 교과과정의 연속성: 교육과정은 교과별, 수준(학년)별로 구체적인 행동목표로 상세화되어 있고, 이들은 계열에 따라 순서 지어져 있으며, 둘째, 처방된 교수-학습프로그램 (instructional technique and material prescribed): 교수는 위 연속선상에 놓인 각 목표마다 다양한 방법과 자료로 갖추어진(또는 결합된)것으로 미리 준비되어 있거나 즉각 행해지고, 셋째, 학습자의 진보 또는 성공 여부와 계속적으로 점검, 평가되는 엄격한 평가체제를 가지고 있으며, 넷째, 학습진도(pacing)가 개별적이며 학습도 독립적인 경우가 많다. 따라서 교사는 집단지도보다 처방과 개별지도평가에 보다 많은 시간을 보내고, 다섯째, 여러 가지 값비싼 인쇄, 매체, 녹음자료, 학습키트, 컴퓨터, 그리고 교사조직을 활용하고 있다. 여섯째, CAI(Computer Assisted Instruction), CMI(Computer Managed Instruction)체제를 활용하고 있다.

(2) IPI가 달성하고자 하는 목적

IPI는 여러 하위요소로 구성되는 하나의 체제로서 고안된 것이며, 이것은 근본적으로 수업을 학습자 개인에게 적용시키려는 하나의 시도이다. 따라서 IPI라는 하나의 체제가 달성하고자 하는 목적은 다음과 같다.

- 1) 모든 학생이 교수내용에 대한 완전학습을 향해 규칙적인 학습 진전을 보인다.
- 2) 모든 학생이 교수내용에 대한 완전학습을 향해 최적속도로 진전한다.
- 3) 모든 학생이 학습과정에 적극적으로 참여한다.
- 4) 모든 학생은 전적으로 혹은 부분적으로 자기

학습을 선택하고 관리하는 학습활동을 한다.

5) 모든 학생은 교과목표의 연속을 완전 학습해 나가는데 있어서 자기진도의 질과 범위와 속도를 평가하는데 중요한 역할을 한다.

6) 상이한 학생은 학습자개인의 필요와 학습양식에 맞춘 학습 자료와 교수방법으로 공부한다.

2.3.2. 개별처방식 수업 모형 적용

IPI(개별처방식 수업)는 모든 학습자에게 공통 학습목표가 행동적인 목표로 설정되어 제시되기 때문에 모든 학생들이 최소한의 특정한 수준을 성취할 수 있도록 교육목표가 정해진다. 그러나 그 수준을 성취해 나가는 방법이 개별화되어 있어 학습자마다 자기의 속도와 수준에 따라 다르게 학습할 수 있다. 이를 위해 모든 학습과제가 단원으로 분명하게 구성되어 있다. 여기서 단원이란 앞에서 위계적으로 그리고 계열화되어 설정된 여러 가지 공통 학습 목표들 가운데 서로 깊은 상관이 있는 것들을 모아서 묶어 놓은 것이다. 각 단원은 다시 여러 수준으로 나누어지며 그 단원 안에는 학습을 순서대로 해 나갈 수 있도록 계열화된 연습과제들이 마련되어 있다.

또한 IPI(개별처방식 수업)에서는 처방을 매우 중시한다. 각 단원마다 모든 학습자들은 그 단원의 학습을 시작하기 전과 중간, 그리고 학습을 마친 후에 반드시 평가를 받아야 하며 이 평가결과에 따라 각 단원 안에서의 학습자의 수준이 결정되고 처방된다.

따라서 평가는 근본적으로 진단평가 적인 정치검사<sup>2)</sup>라 할 수 있다. 즉, 전체 학습을 단원별로 진단→처방→평가로 구성하는 것이다. 이 과정을 좀 더 상세히 살펴보면 다음과 같다.

첫째, 학습자가 그 단원에서 어떠한 행동목표에 대해서 어느 만큼이나 알고 있는가를 진단한다. 이는 학습자를 적정 수준에 배치하기 위한 정치진단검사이다. 둘째, 그 결과에 따라 학생에게 알맞은 적절 수준의 학습 자료를 제공한다, 따라서 학습자마다 같은 단원이라 하더라도 출발수준이 다르다고 할 수 있다. 셋째, 학생이 주어

2) 정치검사란? 수업목표의 분석에 기초한 어느 목표에서 출발할 것인가를 판정하여 거기에 상응하는 교재를 부과하는 것을 말하며 준비성을 알아보는 진단평가의 성격을 갖는다.

진 자료를 개별적으로 공부하도록 한다. 넷째, 학습자가 개별적 공부를 끝내면 그 단원에서의 제반, 교수, 학습목표에 대한 완전성취 검사 여부를 평가받게 된다. 즉, 여기서 완전 성취가 입증되면 다음 단원으로 넘어가 다시금 진단→처방→평가의 과정을 거치게 되나 완전 성취가 입증되지 않으면 실패한 목표에 대한 적절한 수준의 학습 자료를 다시 제공한다. 이때 다시 제공되는 학습 자료는 이전 학습 자료와는 다른 새로운 자료가 제시되도록 한다. 따라서 학생의 능력, 적성, 필요, 흥미에 대한 개인차를 최대로 고려한 수업을 통해 학생 개인의 성장 잠재력과 교육의 효율성을 극대화 할 수 있도록 하는, 수준별 교육 과정의 운영 성과는 어떻게 운영하느냐에 달려 있다[8, 9, 14]. 이에 IPI(개별처방식 수업)는 웹을 기반으로 한 수준별 교육과정의 개별학습에 가장 적합한 완전학습 모형이라 할 수 있을 것이다.

IPI모형의 시스템 개발과 적용을 위한 특징은 아래와 같이 분류할 수 있다[15].

첫째, 학생마다 주어진 수업목표에 도달하는데 걸리는 시간이 다르다. 둘째, 학생들은 각자에게 필요한 시간만큼 자율적으로 학습한다. 셋째, 하나의 단원을 완전히 학습하기 전에는 새로운 단원으로 진행할 수 없다. 넷째, 학생 각자의 진전 상황을 알기 위하여 수시로 평가가 이루어진다. 다섯째, 목표에 도달하지 못하면 개인별 피드백학습으로 들어간다. 여섯째, 평가결과 80%이상의 성취수준에 이를 경우에 한해 다음 학습으로 들어간다. 여기에서 80%를 성취수준의 경계로 정한 것은 보통 완전학습을 학급의 약 95% 학생들이 주어진 학습 과제의 약 90%이상을 완전히 해결하는 학습이라고 정의하고 있는데 IPI를 주장한 R.Glaser와 J.O.Bolvin 등은 85%이상의 성취수준을 기준으로 정한 반면, 'Keller Plan'의 연구자 Keller는 IPI이론을 근거로 좀 더 구체적인 그의 연구를 통해 80%의 성취율을 완전학습의 기준으로 제시하였기[5, 10, 16] 때문에 이 기준을 채택했다. 그러므로 이 모형을 바탕으로 하여 선수학습 결손을 방지하고 개인적 능력에 따라 피드백 학습을 하여 완전학습을 통한 학습목표에 도달할 수 있도록 시스템을 설계하는 것이 이 연구의 목적이다.

### 3. 설계 및 구현

#### 3.1 설계

##### 3.1.1 개발 환경

###### 1) 하드웨어 환경

본 연구에서 사용한 하드웨어 환경은 [표 1]과 같다.

[표 1] 하드웨어 환경

구분	사양
중앙처리 장치(CPU)	INTERNET PENTIUMIII800MHZ
주기억장치용량(RAM)	256MB
보조기억장치용량(HDD)	80GB
NIC	INTEL PRO 100

###### 2) 소프트웨어 환경

본 연구에서 사용한 소프트웨어 환경은 [표 2]와 같다.

[표 2] 소프트웨어 환경

구분	사양
OS	Windows2003
웹서버	IIS 6.0
DBMS	MYSQL
저작언어	HTML, PHP
이미지처리	Adobe Photoshop6.0
웹브라우저	Internet Explorer 4.0이상

##### 3.1.2 설계의 기본 방향

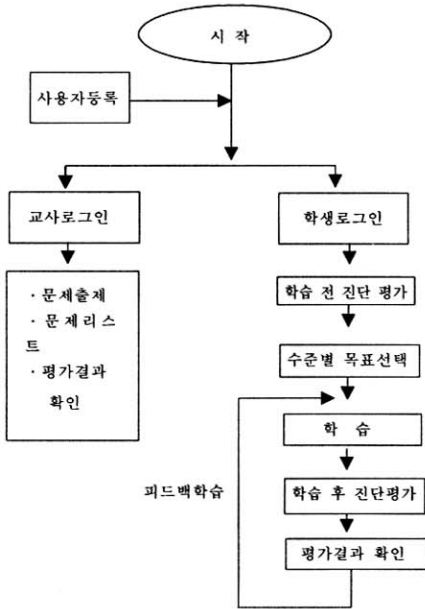
본 연구의 목적을 달성하기 위하여 IPI(개별처방식 수업)에 기반을 두어 다음과 같은 개발 방향을 설정하였다.

첫째, 모든 학생은 회원가입을 한다. 둘째, 교사는 문제를 출제하고 평가결과를 확인 할 수 있다. 셋째, 학습의 내용은 중학교 컴퓨터교과에서 워드프로세서 단원에서 문서의 작성 부분을 선택하였다. 넷째, 학생은 단원을 학습하기 전 그 단원의 진단평가를 먼저 실시한 후 그에 맞는 학습 목표를 선택한다. 다섯째, 각 단원 학습을 실시한 후 평가가 이루어지며 그 평가 결과가 80%가 넘지 못할 경우 다시 재학습을 하게 된다. 여섯째, 직관적이고 일관적인 인터페이스 설계로 누구나 쉽게 접근할 수 있도록 하며 향상된 향해 도구를 제공한다. 일곱째, PC환경에서도 비교적 쉽게 웹 서버를 구축할 수 있도록 운영체제는 Windows

2003을, 웹서버로는 IIS6.0을 시스템 구축의 기본 도구로 사용한다. 마지막으로, 웹서버 IIS6.0을 활용한 평가 시스템은 학습자들에게는 완전학습의 도구로, 교사들에게는 학습자의 학업 성취 여부 및 학업 성취 과정을 검색 할 수 있는 도구를 구안하도록 한다.

3.1.3 시스템의 흐름도

이 시스템을 구축하기 위해 작성된 흐름 도는 [그림 2]와 같다.



[그림 2] 시스템의 흐름도

3.1.4 데이터베이스 테이블 설계

1) 사용자등록

[표 3] 사용자 등록 테이블 설계

필드값의 의미	필드명	형식	길이
아이디	id	varchar	10
패스워드	pwd	varchar	10
이름	name	varchar	10
주민등록번호	jumin	varchar	14
교사여부	teacher	varchar	2

2) 로그인

[표 4] 로그인 등록 테이블 설계

필드값의 의미	필드명	형식	길이
아이디	admin	varchar	10
비밀번호	password	varchar	10

3) 문제 출제 테이블의 구조

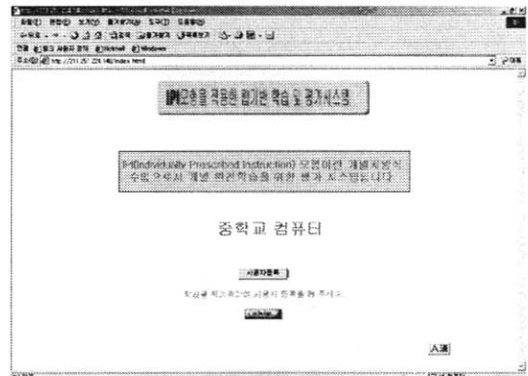
[표 5] 문제출제 테이블 구조

필드값의 의미	필드명	형식	길이
문제고유번호	mun	int	
단계분류	dangye	char	6
문제	quiz	varchar	200
문항1	ex1	varchar	100
문항2	ex2	varchar	100
문항3	ex3	varchar	100
문항4	ex4	varchar	100
문항5	ex4	varchar	100
정답번호	answer	char	1
문제점수	jumsu	tinyint	
문제번호	hit	tinyint	
단원	danwon	varchar	3

3.2 구현

3.2.1 초기화면

아래 [그림 3]은 IPI(개별처방식 수업)모형을 적용한 웹기반 학습 및 평가 시스템의 초기 화면이다. 이 시스템을 이용하고자 하는 학습자 또는 선생님은 반드시 등록을 하여야 하며 이미 등록된 사용자는 'SKIP' 버튼을 눌러 로그인 화면으로 진행한다.

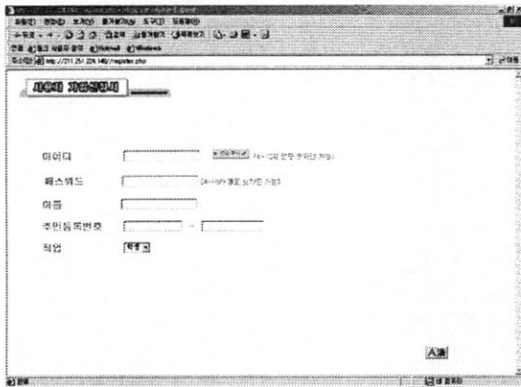


[그림 3] IPI학습모형 초기화면

3.2.2 사용자 등록

처음 학습사이트에 접한 모든 학생은 가입신청서를 작성한다. 가입화면은 [그림 4]와 같으며, 아이디와 비밀번호는 영문과 숫자를 포함하여 입

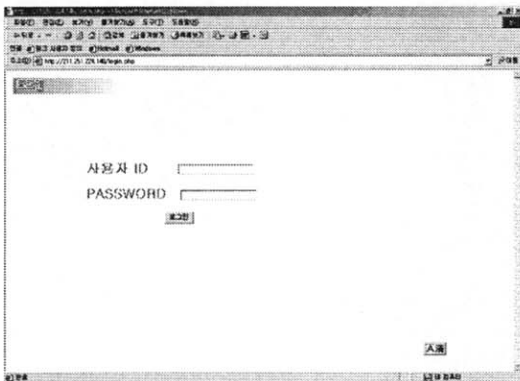
력한다. 일반인과 학생임을 구분하기 위하여 주민등록 번호를 입력하고 해당 직업을 선택한다. 여기서 주민등록번호가 학생을 구분해준다. 그러므로 학생은 다른 직업을 선택 할 수 없다. 그 이유는 문제출제 화면의 보안을 위하여 직업을 학습하는 학생과 문제출제를 담당하는 교사로 제한하였기 때문이다.



[그림 4] 사용자 등록화면

### 3.2.3 로그인

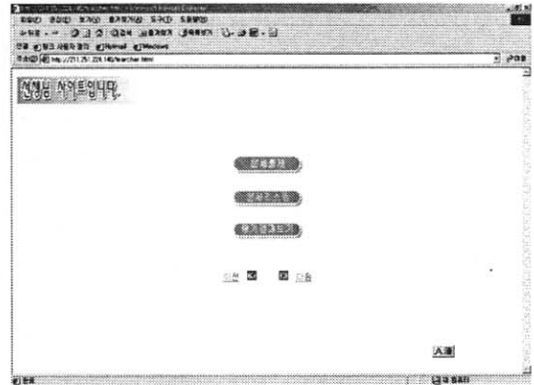
사용자 가입이 완료되었으면 로그인 화면으로 이동하게 된다. [그림 5]의 로그인 화면에서는 사용자 ID와 PASSWORD가 일치하는 경우에만 다음 화면으로 진행할 수 있으며, 불일치할 경우 불일치한다는 ERROR 메시지가 화면에 나타난다.



[그림 5] 로그인 화면

### 3.2.4 선생님 로그인 화면

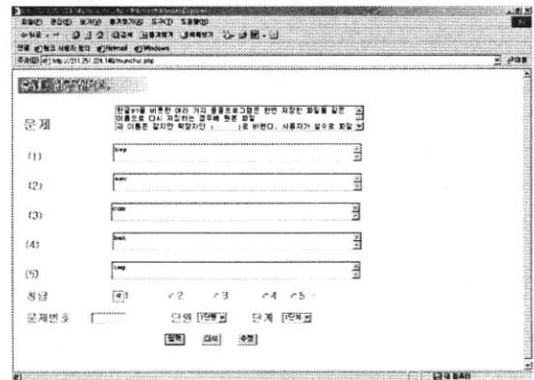
사용자 인증이 확인 되고나면 선생님은 [그림 6]과 같은 화면이 나타난다. 이 화면은 학생들에게는 나타나지 않게 하여 보안의 문제를 해결하였다. 선생님 화면에서는 문제출제, 문제리스트보기, 평가결과표보기를 선택할 수 있다.



[그림 6] 선생님 로그인 화면

#### 1) 문제 출제 화면

선생님 메뉴화면에서 문제출제를 선택하면 [그림 7]과 같은 문제 출제 화면으로 이동한다. 이곳에서 선생님은 문제를 단원별 단계별로 출제하여 학생들의 수준별 평가를 할 수 있도록 문제를 분류하여 입력할 수 있다. 문제번호는 교사가 문제에 대한 문제번호를 직접 입력하여 문제 출제의 순서를 교사가 정하게 하였다. 문제 입력이 잘못 되었을 경우 수정 버튼을 클릭한 후 수정을 할 수 있다. 입력이 완료된 문제들은 문제은행 데이터베이스에 저장된다.

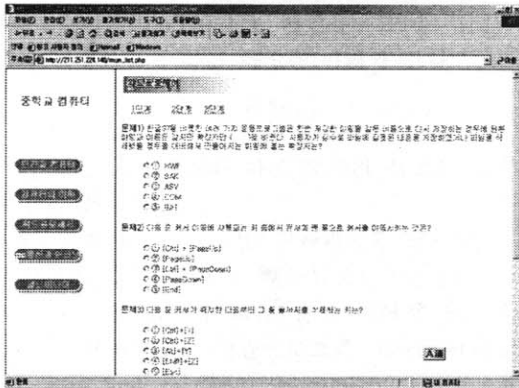


[그림 7] 문제 출제화면



2) 문제리스트 화면

선생님 화면에서 문제출제를 선택하여 문제출제가 완료 되었으면 데이터베이스에 저장되어 있는 문제는행에서 선생님은 출제한 문제를 단원별, 단계별로 검색할 수 있다. [그림 8]은 중학교

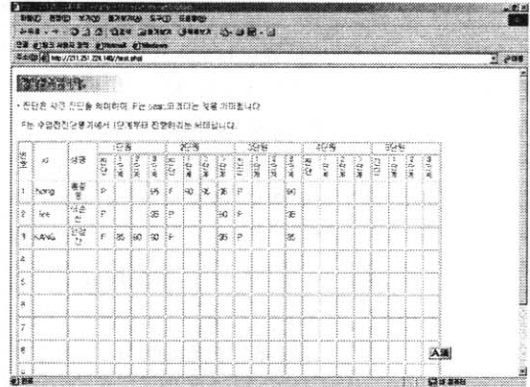


[그림 8] 문제 리스트 화면

컴퓨터 단원 중에서 워드프로세서 1단계 문제를 검색한 화면이다.

3) 평가결과표 보기

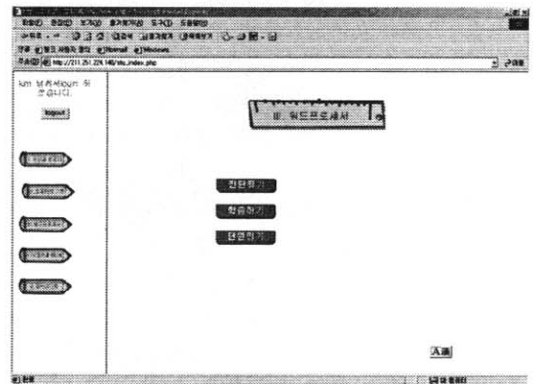
평가 결과 보기는 학생들이 각 단원마다 학습 후 자신의 학습 결과를 한눈에 볼 수 있는 곳이다. [그림 9]에서 각 단원의 첫 번째 항목인 '진단'은 학생의 선수지식을 확인하는 곳이며 진단의 결과가 80%가 넘었을 경우 결과에 'P'3)가 나타난다. 여기서 'P'란 선수학습이 제대로 이루어져 있으며 학습의 3단계 중 1-2단계를 건너뛰어 3단계학습을 곧 바로 할 수 있다는 의미이다. 그렇지 못할 경우에는 'F'4)로 표시되며 각 단원의 1단계부터 학습을 하여야 함을 보여주고 있다. 여기에서 각 단원은 중학교 컴퓨터 과목의 단원으로 1단원은 인간과 컴퓨터, 2단원은 컴퓨터의 기초, 3단원은 워드프로세서, 4단원은 PC통신과 인터넷, 5단원은 멀티미디어이다.



[그림 9] 평가결과표 보기

3.2.5 학생로그인 화면

로그인 화면에서 학생이 로그인 하게 되면 [그림 10]과 같은 선택화면이 나타난다. 학생은 [그림 1]에서 왼쪽 프레임 메뉴에 나타나는 것처럼 각 단원별로 학습을 할 수 있으며 각 단원을 선택하면 학습을 시작하기 전 진단을 평가받는다. 진단평가를 받은 학생은 수준별 단계의 학습과 그 단원의 단원평가를 선택 할 수 있다. 학습이 끝났을 경우 화면 왼쪽 상단에 'Logout'을 선택하면 학습사이트를 빠져나갈 수 있다.



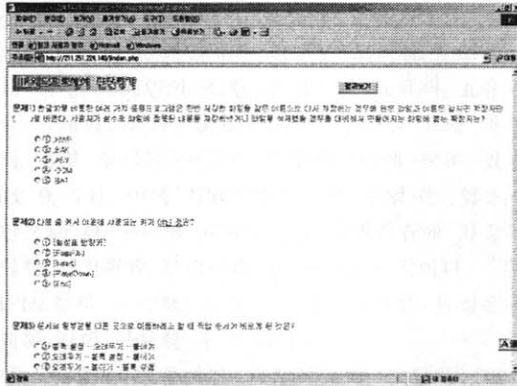
[그림 10] 학생 로그인 화면

1) 진단평가

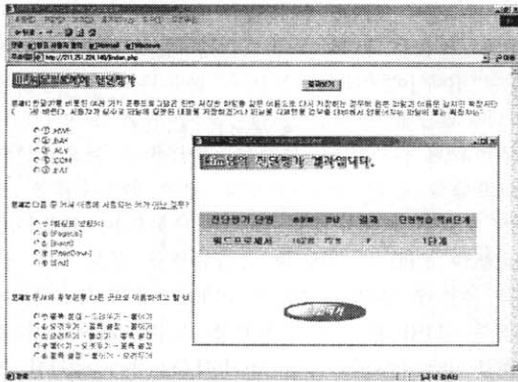
[그림 11]는 학생이 각 단원을 학습하기에 앞서 학생의 선수학습 진단평가를 실시하는 화면이다. 선수학습 진단평가에 응시하여 문제를 모두 풀 후에 그 결과를 보고 싶을 때는 화면 우측 상

2) P란 진단평가의 'PASS'의 의미로서 단원의 3단계 중 3단계 학습을 할 수 있음을 의미한다.  
3) F란 진단평가의 'FAIL'의 의미로 그 단원의 1단계부터 학습할 것을 의미한다.

단에 있는 '결과보기'를 클릭 하면 화면에 [그림 12]와 같이 결과화면이 나타난다. 그 결과가 80%가 넘었을 경우 결과에 'P'가 나타난다. 여기서 'P'란 '3.2.3. 로그인'의 '3) 평가결과표 보기'에서 설명한 것과 같이 선수학습이 제대로 이루어진 것을 의미하고 그렇지 못할 경우에는 'F'로 표시된다. 결과 보기 화면에서 '학습하기'를 클릭 하면 각 학생의 단계에 맞는 학습 사이트로 이동하게 된다.



[그림 11] 진단평가 화면



[그림 12] 진단평가 결과 화면

2) 학습하기

학생의 단계별 학습사이트로 이동하여 개인별 학습을 하게 된다. [그림 13]은 중학교 컴퓨터 과목의 워드프로세서 단원 가운데 문서의 작성에서 메뉴 사용방법 학습내용이다. 이 학습이 끝나게 되면 평가하기를 눌러 학습에 대한 평가를 하게

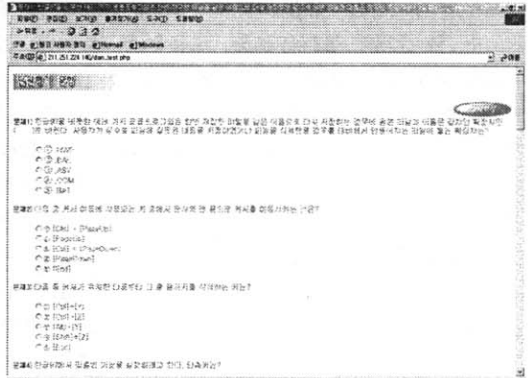
된다.



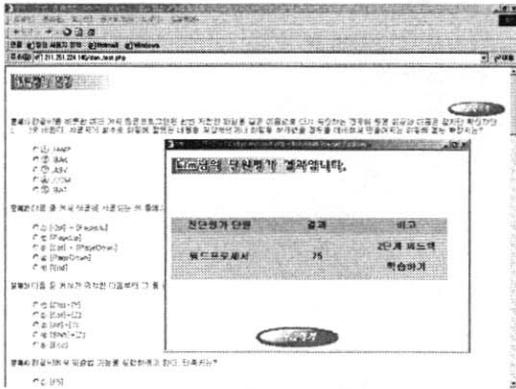
[그림 13] 학습화면

3) 단원평가

학생들이 학습을 끝나게 되면 학습 후 평가가 이루어진다. [그림 14]은 단원평가 문항들이다. 단원평가가 마치고 난 뒤 '결과보기' 버튼을 클릭하게 되면 [그림 15]과 같이 결과 화면이 나타나게 된다. IPI(개별처방식 수업)은 학습 전, 후의 평가를 거쳐 피드백 학습의 모형을 제시하고 있다. [그림 15]의 결과 화면에서는 학습자가 100점 만점에서 75점을 받아 학습후의 평가 결과가 80%를 달성하지 못하였기 때문에 2단계 피드백 학습을 하게하며 80%이상을 달성하였을 경우에는 곧 바로 3단계부터 학습을 하게한다. 여기서 2단계 피드백 학습은 평가문항 중 2단계학습이 제대로 되어 있지 않음을 알려 주며, 피드백 학습을 하지 않을 경우에는 다음 학습으로의 진행을 할 수 없게 한다.



[그림 14] 단원평가 화면



[그림 15] 단원평가 결과 화면

첫째, 지속적인 자기 주도적 학업성취도가 이루어지기 위하여 다른 학습자들의 평가결과와 비교 분석한 화면 검색이 이루어질 필요가 있다. 둘째, 서로 다른 사용자들이 동시에 같은 단원을 선택하거나, 한 명의 사용자가 2번 이상 같은 단원을 선택하더라도 고정된 순서로 문제가 출제되지 않고, 여러 문항이 무작위로 출제되는 랜덤방식의 진단 시스템을 구축해야 할 것이다. 셋째, 학습에 있어 학습자에게 흥미를 유발할 수 있는 동영상 수업, 오락을 가미한 수업형태, 평가에서도 텍스트 형식이 아닌 시물레이션을 포함한 형태로 만들어져야 할 것이다

#### 4. 결론 및 향후 연구 방향

##### 4.1 결론

최근 등장한 웹기반의 원격 교육 시스템들은 학습자들이 자신이 편리한 시간 및 공간에서 학습 할 수 있게 구축되어 있다. 하지만 웹기반의 원격 학습은 자기 주도적 학습에 의하기 때문에 자신의 선수 학습능력이 어느 정도인지도 모르는 가운데 그 학습에 임하여 곧 바로 싫증을 내오 쉽게 지쳐버린다. 이에 본 연구는 IPI(개발처방식 수업)모형을 적용하여 학습능력의 개인차를 보충 학습을 통해 학습자가 학습 목표에 도달할 수 있도록 설계, 구현하였다.

시스템 설계를 위해 먼저 각 단원에서 학습을 시작하기 전 선수 학습 능력을 평가하여 개인별 학습목표를 선정하도록 하였으며, 그 학습이 80%가 넘으면 다음 학습으로 연결하도록 하였고 그렇지 않으면 제2의 보충학습을 통하여 완전학습이 이루어지도록 구현하였다. 기존의 웹기반 학습사이트들은 정해진 시간, 학습평가결과만으로 학습자들을 평가하였으나 본 연구에서는 개인차를 고려하여 학습자의 학습 결손을 진단하여 개별 완전학습이 되도록 구현하였다. 즉, 모든 학습자마다 자기의 속도와 수준에 따라 다르게 학습을 할 수 있게 함으로 학습자가 좀 더 효과적인 학습을 할 수 있도록 하였다.

##### 4.2 향후 연구 방향

본 연구의 향후 과제는 다음과 같다.

#### 참 고 문 헌

- [1] 강인애(1996), "컴퓨터 네트워크에 의한 수업과 구성주의", 정보과학회지, 14(12) 15-29.
- [2] 김호권(1975), 현대교수이론, 교육출판사
- [3] 김홍래, 송기상(1998), "구성주의적 접근을 통한 웹기반의 가상학교의 설계 및 구현", 컴퓨터 교육학회 논문지, 제1권 제1호.
- [4] 류완영(1998), "개별화 교수", 교육학 대백과사전, 서울대학교 교육연구소(편)
- [5] 유광찬(1989), Keller의 개별화 수업방법에 관한 연구, 교육논총 4, pp.181-215
- [6] 이태욱(1999), "컴퓨터교육론", 좋은소프트.
- [7] 이승혁(2001), "PHP 웹 프로그래밍 가이드", 마이트 Press
- [8] 이정복(1984), 교수원리의 도출을 위한 수업 모형의 분석, 교육발전 3, pp.1-17
- [9] 전우성(1996), "수준별 교육과정 운영방안 탐색", 한국교원대학교 대학원 석사학위논문.
- [10] 허정원(2001), 개별학습을 위한 학습자 진단 시스템, 서울교육대학교 교육대학원 석사논문
- [11] Bloom B.S.(1971), "Individual differences in school achievement : A vanishing point", Education at Chicago, University of Chicago. Department and Graduate School of Education, Winter, pp. 4-14.
- [12] Bloom B.S., Hastings J.T. and Madaus G. F.(1972), "Handbook on Formative and Summative Evaluation of Student

Learning”, NY: McGraw-Hill Book Co.

- [13] Carroll J. B.(1964) “A model of School Learning”, Teachers College Record, pp.723-733.
- [14] Glaser R.(1962), “Psychology and instructional technology”, in Robert Glaser(ed.), Training Research and Education, Pittsburgh: University of Pittsburgh Press, pp.1-30
- [15] Harry Talmage(ed.)(1975), “Systems of Individualized Education, Berkeley CA: Mccutchan Pub.
- [16] Keller F.S.(1974), “The Basic System”, In F.S. Keller & J.G. Sherman(eds.), The Keller Plan Handbook: Essays on a personalized system of instruction, Menlo Park C.A.:W.A. Benjamin.
- [17] <http://www.edunet4u.net/cho/study/studyframe.htm>
- [18] <http://mathn.com/mltdt/school/e5/guest/01/html>
- [19] <http://rina98.new21.net/edu/study/p6.htm>



### 하태현

1982 인하대학교 경영학사  
1991 The City University  
(London)정보과학 석사  
1994 University of Wales  
Swansea (UK)  
경영 정보학 박사

1977 - 1987 외환은행 근무  
2001.3 - 2003. 2 교환교수. University of Wales  
Swansea (UK)  
1997 - 현재 우석대학교 컴퓨터교육과 교수

관심분야: 객체지향 데이터베이스 응용,  
컴퓨터 교육, 전략적 정보관리  
E-Mail: tha@woosuk.ac.kr

### 이복자

1999 동의대학교 전자공학과 이학사 University  
2004 우석대학교 컴퓨터교육석사 예정  
관심분야: DB, 컴퓨터교육, 정보통신  
E-Mail: dae1642@hanmail.net