

# 학습 성과 개선을 위한 사례기반 학습의 실험적 연구 및 평가

김성기<sup>†</sup> · 김영학<sup>††</sup> · 윤현주<sup>†††</sup>

## 요 약

본 논문에서는 사례기반 방법을 이용하여 학습자들의 학습 성과를 개선하기 위한 새로운 추천 방법을 제안하고 이를 실험적으로 평가한다. 본 논문에서는 먼저 경북지역의 현직 교사들을 대상으로 설문을 조사하였으며 학습 요인별로 중요도에 따라 학습사례를 구성하였다. 다음에 이러한 조사를 기본으로 하여 수준별 학습사례로 구분하여 학습자들에게 차별화된 학습 방법을 추천하였다. 제안된 학습사례의 실증적 평가를 위해 한 중학교 학생들이 실험에 참여하였다. 학습자의 수준을 고려하여 학생들은 세 개의 그룹으로 나누었으며 각 그룹에 서로 다른 학습사례를 적용하였다. 교사들의 설문 결과를 반영하여 각 그룹에 포함된 학습향상 요소들 간의 가중치를 부여하였다. 제안된 사례기반의 추천 방법을 사용한 실험 결과에 의하면 학습자들의 학업 성취도가 이전에 비해 상당히 향상됨을 보였다.

**주제어** : 사례기반 학습, 수준별 학습, 학습향상 요소, 학업 성취도

## Empirical Study and Evaluation of Case-Based Learning for Improvement of Learning Outcome

Seong-Kee Kim<sup>†</sup> · Young-Hak Kim<sup>††</sup> · Hyeon-Ju Yoon<sup>†††</sup>

### ABSTRACT

This paper proposes and evaluates empirically a new recommendation method in order to improve the learning achievement of learners using case-based method. In this paper, we first carried out a survey targeting teachers who work currently in Gyeongbuk area, and constructed learning cases depending on critical factors of learning. We next recommended differentiated learning methods to learners classifying according to learning cases by achievement level through this survey. The students of a middle school took part in the experiment in order to evaluate empirically the proposed learning cases. The students were divided into three groups by their achievement level and three separate learning cases were applied to each group. The weights among learning improvement elements applying to each group were added through the survey result of teachers. The experiment using the proposed case-based recommendation method showed that the learning achievement of learners is improved considerably compared to the previous one.

**Keywords** : Case-based learning, Achievement level, Learning improvement element, Learning achievement

† 정 회 원: 금오공과대학교 대학원 박사과정  
 †† 정 회 원: 금오공과대학교 교수(교신지자)  
 ††† 정 회 원: 금오공과대학교 교수

논문접수: 2011년 09월 16일, 심사완료: 2011년 10월 11일, 게재확정: 2011년 10월 14일

\* 이 연구는 2010년 금오공과대학교 학술연구비에 의하여 지원된 논문임

## 1. 서론

많은 학습자들은 현재 보다 더 좋은 학습 성과를 얻기 위해 개인의 성향에 맞는 효율적이고 효과적인 학습 방법을 찾기 위해 노력한다. 또한 학습자들은 학업성취도 향상을 위해 학교, 학원 등에서 매우 많은 양의 학습을 하고 있지만 대부분의 학습자들은 얻어진 결과에 대해 만족하지 못하고 있다. 최근에 온라인과 오프라인을 통해 다양한 학습 콘텐츠들이 개발되어 제공되고 있다[1]. 그러나 학습자들이 자신에 적합한 콘텐츠를 선택하기가 쉽지 않으며 그 결과에 대해서도 크게 만족하지 못하고 있다.

다양한 학습 매체들이 지속적으로 발전하면서 학습자들의 요구를 충족시킬 교육 환경과 그 방법들이 빠른 속도로 변화될 것으로 예상된다[2]. 따라서 학습자들에게 최선의 학습 방법을 선택하도록 하여 학업능력 향상이 학업성취도 향상으로 전이될 수 있는 개인화 전략이 절실히 필요하다고 할 수 있다[3]. 이러한 개인화 전략에 관한 연구가 10년 전 부터 각 분야에서 광범위하게 이루어지고 있다[4][5][6][7]. 이번 연구에서 핵심적인 부분은 학습자들의 학습 성향 및 방법을 철저히 분석하여 개인별로 차별화된 전략을 제공하는 추천 시스템을 들 수 있다.

일반적으로 이러한 추천 시스템은 항목 기반 혹은 사례 기반을 모델로 하여 연구가 진행되고 있다. 그러나 현재 중학생을 대상으로 하여 학습자 개인의 성향에 맞추어 개인별로 차별화된 전략을 제공해 주는 적절한 추천 시스템은 활발히 연구가 진행되지 않고 있다. 따라서 본 논문에서는 이러한 배경을 고려하여 중학생들을 대상으로 개인별 차별화된 사례기반의 학습 방법을 연구한다.

본 논문에서는 학습자들에게 새로운 학습 방법 추천을 위해 항목기반 보다는 통계적인 자료를 활용하여 사례기반의 개념을 도입하였다. 먼저 사례기반의 학습 모델을 개발하기 위해 경북지역의 현직 교사들을 대상으로 설문문을 실시하였으며 학습 요인별로 중요도에 따라 학습사례를 구성하였다. 다음에 설문 결과를 기본으로 하여 학습자들을 수준별로 구분한 후에 학습자 개인별로 차별

화된 학습사례를 추천하였다.

본 연구에서 제안된 수준별 학습사례의 실증적 분석 및 평가를 위해 경북지역의 한 중학교 학생들을 실험에 참여토록 하였다. 실험과정에서 사전에 학습자의 성적을 분석하여 학생들을 수준에 따라 세 개의 그룹으로 나누었으며 각 그룹에서 다른 학습사례를 적용하였다. 각 그룹에 포함된 학습향상 요소들 간의 중요도 가중치는 교사들의 설문 결과를 반영하였다. 본 실험을 진행하는 동안 학습자들의 학습 성과를 지속적으로 관찰하였으며 그 결과로 실험이전에 비해 참여 학습자들의 성적이 괄목하게 향상되는 결과를 확인할 수 있었다.

본 논문의 2장에서는 관련연구에 대해 알아보고 3장에서는 본 연구의 핵심인 사례기반의 학습 추천 방법에 대해 기술한다. 4장에서는 실험 및 평가 결과를 보이며, 마지막으로 5장에서 본 논문의 결론을 맺는다.

## 2. 관련 연구

몇 년 전부터 인터넷 쇼핑몰 등에서 전자상거래가 활성화 되면서 사용자의 성향을 분석하여 사용자의 특성에 맞는 다양한 서비스를 해주는 추천 기법들이 활발히 연구되고 있다[4][5][7]. 그러나 이러한 추천 방법들이 학습 성취도를 향상하는 분야에는 잘 적용되지 않고 있다. 본 절에서는 먼저 기존의 방법들이 학습자들의 학습 능력을 향상하기 위한 분야에 적용되지 못한 원인에 대해 간략히 살펴본다.

일반적으로 전자상거래 등의 분야에 응용되는 비 개인화된 추천 기법은 과거의 자료를 이용하여 사용자의 평균적 특성을 고려한다. 그러나 이러한 평균적인 개념이 학습 방법을 개선하여 학업 능력을 높이려고 하는 학습자에게 적용될 경우 학습자 개개인의 특성을 제대로 반영하지 못한다. 또한 내용을 기반으로 하는 추천 방법은 사용자의 과거 기록을 기반으로 하여 사용자에게 유사한 특성을 갖는 패턴을 추천한다. 학습자의 경우 개인별 특성이 다르고 이전 학습 기록이 없기 때문에 이러한 방법을 직접 적용하는 데는 문제가 있다.

그리고 협동적 필터링 기법은 초기 평가의 문제점, 희소성, 동의어, 모호 집단 등과 같은 문제점 등을 가지고 있다[8][9]. 초기 평가의 문제점은 시스템 구축 단계에서 사용자로부터 충분한 평가 정보를 받지 못할 경우 정확한 추천을 하기가 어렵다. 희소성 문제는 초기 시스템에서 발생하는 문제와 유사하나 상품에 대해서 충분한 평가 결과를 구성하기 어려운 관계로 사용자와 평가 정보로 구성된 행렬이 희소성을 갖게 된다. 모호 집단의 문제는 좋은 것과 싫은 것이 분명하지 않거나, 평가 결과가 일정하지 않은 특이한 사용자들에 대해서는 유사 집단의 발견이 어려운 관계로 추천이 어려워 질 수 있다[10].

본 연구와 유사한 예로 최근에 김성기 등은 학습자의 학습 능력을 향상하기 위해 항목기반 패턴을 이용한 학습 추천 시스템을 제안하였다[11]. 여기서 제안된 항목기반 시스템의 구성은 교사가 학생의 학습 능력을 판단한 후 학습향상 요소에 속해 있는 방법 중 2가지 이상을 추천하도록 하여 학습 방법을 개선하였다. 학습자가 사용하는 인터넷 사이트에서 콘텐츠 유형에 대한 개인별 선호도를 기본으로 하여 개인에게 적합한 방법을 추천하였다. 그러나 항목기반의 경우 학습향상 요소 간의 연계도가 적고 이전의 성공 예측 자료가 없어 학습자 개인에 맞는 방법을 추천하는데 다소의 한계가 있다. 또한 학습자에게 익숙한 학습 방법을 버리고 새로운 학습 방법을 선택해야하는 어려움이 있다. 그 이유로 새로운 학습 방법에 적용하는데 시간이 많이 걸리는 단점이 있다. 또한 학습자들은 추천 방법에 대한 신뢰가 형성되지 않으면 학습 능력 향상에 효과가 미약한 것으로 나타났다.

본 연구에서는 사례기반의 개념을 학습자의 학습 성취도 향상을 위한 추천 방법에 적용한다. 이 연구 방법이 항목기반 패턴을 이용한 학습 추천 시스템 보다 우수한 점은 첫째, 학습자들에게 익숙한 학습 방법을 버리게 하는 것이 아니라 적합한 방법으로 개선하게 한다. 둘째, 설문에 참여한 교사들이 학습자의 능력에 맞게 추천한 맞춤형 학습 방법을 학습자에게 추천한다.

그러므로 사례기반으로 추천하는 학습 방법은 과거의 학습 방법 문제를 해결하기 위해 사용했

던 경험을 바탕으로 새로운 문제를 해결하는데 유용하게 적용될 수 있다. 이러한 사례기반의 개념을 적용하기 위해 본 논문에서는 학습자의 학습향상 요소와 방법을 현직 교사들을 대상으로 설문을 통하여 설계하고 학습자들에게 적용한다.

### 3. 학습 방법 추천 사례의 설계

#### 3.1 개요

본 논문은 학습자의 학습 성취도 향상을 목표로 하여 사례기반의 학습 방법을 학습자 개인에게 추천한다. 본 논문에서는 사례기반 학습의 추천 및 적용을 위해 다음과 같은 절차를 따른다. 먼저 가장 중요한 부분이 학습사례의 설계이다. 학습 사례의 설계를 위해 주요 학습 요인을 추출하여 다양한 경험이 있는 현직 교사들을 대상으로 설문을 실시하였다. 다음에 설문 결과를 분석하여 중요 요인을 분석하고 수준별 학습을 위한 사례를 구성하였다.

본 연구에서 제안된 수준별 학습사례의 실증적 적용을 위해 한 중학교 학생들이 실험에 참여하였다. 참여 학생들에게 사전에 선호하는 학습 방법을 조사하였으며 개인별로 이미 설계된 수준별 사례기반의 학습 방법을 추천하였다. 사전에 학습자의 성적에 따라 세 개의 그룹으로 나누었으며 각 그룹에 서로 다른 학습사례를 적용하였다. 각 그룹에 포함된 학습향상 요소들 간의 중요도 가중치는 교사들의 설문 결과를 반영하였다.

학습자가 선택하는 학습향상 요소는 학습 추천 우선순위에 따른 학습향상 요소에 가중치를 부여하였다. 학습향상 요소가 학습자에게 너무 많이 적용될 경우 익숙하지 않은 학습 방법이 오히려 학습 저해 요인이 될 수 있다. 따라서 학습향상 요소와 그에 속해 있는 방법을 제한하여 본 논문에서 제안된 방법을 평가 하였다.

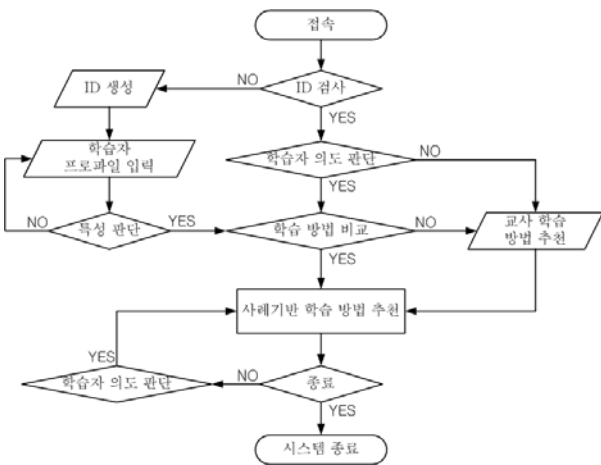
학습향상 요소와 방법에 대한 개인별 선호도를 추출하기 위하여 속성 가중치, 속성내 가중치와 속성간 가중치를 제시하였다. 속성 가중치, 속성내의 가중치와 속성 간의 가중치는 현직 교사에게 설문조사를 통하여 얻은 학습향상 요소와 그에 속한 방법의 유형에 대한 상관관계를 수치화

하였다.

이 값은 개인이 학습 방법 개선을 위한 학습 향상 요소를 스스로 판단하기 어렵다. 그래서 설문 에 참여한 교사들이 학습 능력에 따른 학습 정도 를 분류하고 개인의 학습 능력 정도를 파악하여 추천할 수 있도록 설계하였다. 또한 개인별 학습 향상 요소 선호도의 변화를 지속적으로 관찰하여 학습자 개인별 정보를 수집하였다.

교사에게 주어진 설문 항목들은 학습자들의 학습능력을 향상시킬 수 있는 학습 방법에 대한 조사를 한 후 학습향상 요소를 재분류하였다. 학습 향상요소에 분류된 학습 방법이 적합한지는 학습 방법의 유사성을 비교하여 분류된 내용이 적합한 지를 판단하였다.

그림 1은 사례기반 추천 기법을 적용한 학습 방법 추천시스템에 접속한 학습자에게 학습 방법을 추천하는 순서도이다.



<그림 1> 학습방법 추천 시스템의 순서도

이 시스템의 흐름은 ID검사 후 학습자의 의도를 파악한 후 학습 방법을 비교하였다. 학습자의 학습방법과 비교된 학습방법을 근거로 사례기반 추천 방법을 이용하여 학습방법을 추천할 수 있도록 설계하였다.

### 3.2 학습향상 요소 및 학습방법의 중요도 분석

본 절에서는 효과적인 학습 사례를 설계하기 위해 먼저 학습향상 요소에 대해 살펴보고 각 학습 향상 요소별 학습 방법들을 논의한다. 학습 방

법 개선을 위한 학습향상 요소와 각 요소별 학습 방법들이 다양하지만, 본 연구에서는 표 1과 같이 설문 조사하였고, 그 내용을 기초로 하여 표 2와 같이 분류하였다.

<표 1> 설문 조사 방법

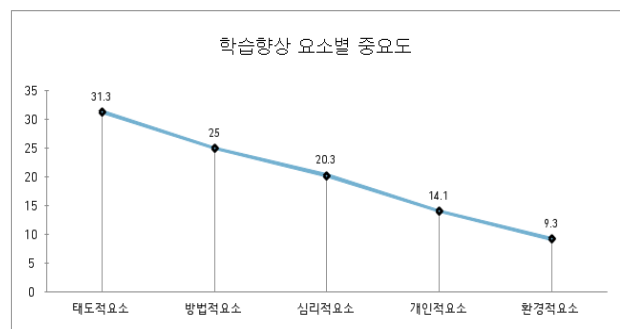
내용	내 용
대상	담임 경력 3년 이상인 중학교 교사
기간	2010.01.01.~2010.03.31.
문항	106문항
설문인원	70명
응답인원	64명

설문에 참여한 교사는 모두 중학교 근무 경력이 있고, 담임교사 경력이 3년 이상인 교사를 대상으로 조사하였다. 이렇게 설문 대상을 제한한 이유는 실험에 참여하는 학생들이 중학생이기 때문에 그에 적합한 학습 방법을 추천해야 하기 때문이다.

<표 2> 학습향상 요소별 내용

학습향상 요소	방 법
개인적 요소	기억력, 이해력, 문제 해결력, 집중력, 창의력 등
방법적 요소	오답노트, 교과서정리, 일과표작성, 자투리시간 활용, 단계별 학습 등
심리적 요소	학습의욕, 성취동기, 자신감, 주의력, 긍정적 사고 등
태도적 요소	질문, 수업태도, 규칙적인 생활, 자기주도적학습, 학습 성향 등
환경적 요소	숙면, 학습도구, 부모의 경제력, 친구, 공부방 등

표 2를 보면 교사들은 학습향상 요소를 크게 5가지로 분류하였고, 각 학습향상 요소에 따라 적합한 학습 방법들을 추천하였다.



<그림 2> 학습향상 요소별 중요도

그림 2는 일반적인 경우 학습자들의 학업 성취도 향상에 가장 크게 영향을 준다고 판단되는 학습향상 요소의 중요도를 보여준다. 학습자들에게 가장 중요한 학습 요인은 태도적 요소로 나타났다. 이는 중학생들의 경우 태도적 요소가 좋은 학습자들의 학업성취도가 높은 것에 대한 경험적 결과인 것으로 조사 되었다. 방법적 요소는 학습 능력을 향상시켜 학업성취도를 향상시킬 수 있는 가장 좋은 방법 중 하나이다. 하지만 중학교 학생보다 고등학교 학생들에게 더 적합한 방법으로 조사되었다.

심리적 요소는 학습 능력을 향상시키는 요소로 매우 중요하다. 학습에 흥미를 가질 수 있게 하는 중요한 요소이다. 그리고 이 요소는 다른 학습향상 요소와 결합하여 상승 작용을 일으키는데 중요한 요소로 작용한다고 조사되었다. 개인적 요소가 매우 중요하게 느껴졌지만 일반적인 학습자들의 능력이 대략 비슷한 것으로 판단되었다. 그렇기 때문에 중학교 학습자의 경우 개인적 요소는 학습능력 향상에 큰 영향을 주지 못한다는 결과를 보인다.

환경적 요소는 학습자 개인별 특성은 다르지만 특별한 영향을 주지 않는 것으로 조사되었다. 그 이유는 일반적인 상황에서는 특별히 공부에 플러스가 되거나 마이너스가 되는 요인이 적다고 판단되었기 때문이다. 이렇게 조사된 내용을 근거로 하여 학습향상 요소와 그에 속한 학습 방법을 분류하였다. 표 2는 학습향상 요소에 속한 학습 방법의 중요도를 조사한 것이다. 학습향상 요소와 학습 방법에 대하여 중요도가 가장 높은 것부터 차례대로 정렬한 결과를 보여준다.

표 3에 조사된 내용을 보면 태도적 요소에서 가장 중요 학습 방법은 질문과 수업태도이고, 규칙적인 생활, 자기 주도적 학습, 학습 성향 순으로 조사되었다. 이 중 학습 성향은 학습자의 학업 성취도 향상에는 크게 영향을 미치지 않는 것으로 조사되었다. 방법적 요소에서는 오답노트와 교과서 정리가 가장 비중이 높은 것으로 나타났다. 그리고 일과표작성, 자투리시간활용, 단계별 학습은 학습자들의 학업성취도 향상에 크게 도움이 되지 않는 것으로 조사되었다.

심리적 요소에서 학습 방법에 대한 중요도는

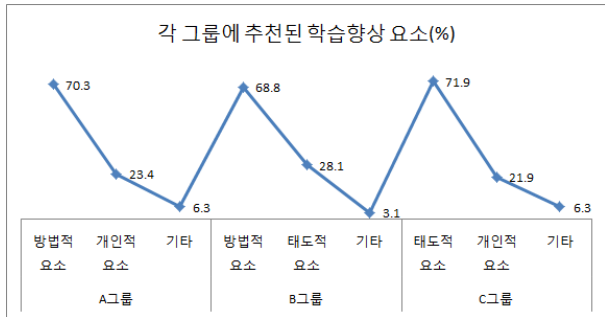
학습 의욕, 성취동기, 자신감, 주의력, 긍정적 사고의 순으로 조사되었다. 그렇지만 긍정적 사고는 중요도가 많이 떨어지는 것으로 조사되었다. 개인적 요소에서 가장 중요한 방법은 이해력, 기억력, 집중력, 문제해결력, 창의력 기타의 순으로 나타났다. 개인적 요소가 아무리 좋아도 태도적 요소가 좋지 않은 학습자들의 학업성취도는 대체로 낮게 나타났다. 그래서 개인적 요소가 학업성취도를 향상 시키는데 크게 중요한 역할을 하지 못하는 것으로 조사되었다. 환경적 요소에서 가장 중요한 학습 방법은 숙면이며, 학습 도구, 부모의 경제력, 친구, 공부방 순으로 조사되었다.

<표 3> 학습향상 요소에 속한 학습 방법에 대한 중요도

학습향상 요소	학습 방법	중요도(%)
태도적 요소	질문	29.7
	수업 태도	28.1
	규칙적인 생활	18.8
	자기주도적학습	17.2
	학습 성향	4.7
방법적 요소	기타	1.5
	오답노트	48.4
	교과서정리	37.5
	일과표작성	4.7
	자투리 시간 활용	4.7
	단계별 학습	3.1
심리적 요소	기타	1.6
	학습 의욕	35.9
	성취 동기	32.8
	자신감	15.6
	주의력	12.5
개인적 요소	긍정적 사고	1.6
	기타	1.6
	이해력	34.4
	기억력	29.7
	집중력	23.4
	문제 해결력	6.3
환경적 요소	창의력	4.7
	기타	1.5
	숙면	48.4
	학습 도구	18.8
	부모의 경제력	14.1
환경적 요소	친구	7.8
	공부방	6.3
	기타	4.6

### 3.3 학습 방법 추천 사례 모델

조사된 결과를 분석하여 각 그룹에 학습향상 요소와 그에 속한 방법을 2단계로 분류하여 추천하였다. 각 그룹에 추천된 학습향상 요소는 그림 3과 같다.

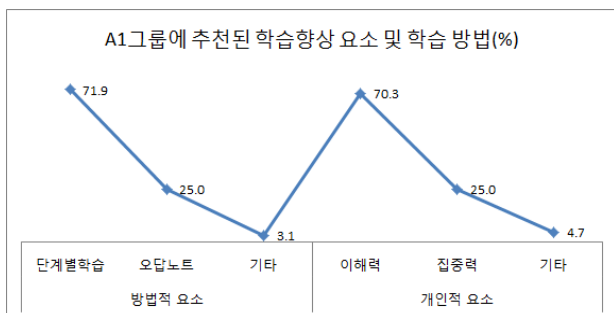


<그림 3> 각 그룹에 추천된 학습향상 요소

추천된 각 그룹의 학습향상 요소 중 A1그룹에 가장 많이 추천된 학습향상 요소는 방법적 요소와 개인적 요소가 추천되었다. A1그룹은 학업성취도가 높은 학생들로 구성되어 있기 때문에 방법적 요소를 개선하는 것이 가장 중요하다고 조사되었다.

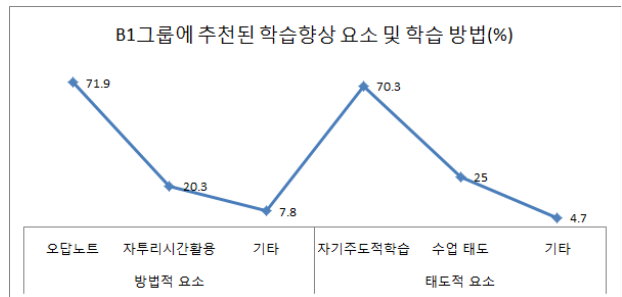
B1그룹은 방법적 요소와 태도적 요소가 가장 많이 추천되었다. 그 이유는 태도적 요소의 향상이 반드시 동반된 방법적 요소의 적용이 가장 적합하다고 조사되었다. C1그룹은 태도적 요소와 개인적 요소가 추천되었다. 그 이유는 태도적 요소가 먼저 향상되어야 개인적 요소를 향상시킬 수 있다고 판단하였기 때문이다.

A1그룹에서 방법적 요소에서 추천된 학습 방법은 단계별 학습과 오답노트가 추천되었다. 개인적 요소에서 추천된 학습 방법은 이해력과 집중력이 추천되었다. A1그룹에 추천된 학습향상 요소 및 방법은 그림 4와 같다.



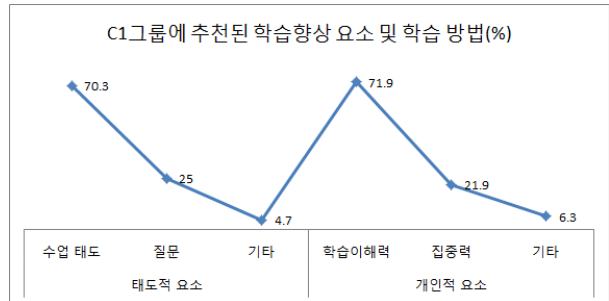
<그림 4> A1그룹에 추천된 학습향상 요소 및 방법

B1그룹에 가장 많이 추천된 학습향상 요소는 방법적 요소에서 오답 노트와 자투리 시간 활용이 추천되었고, 개인적 요소에서 자기 주도적 학습력과 학습 집착력이 추천되었다. B1그룹에 추천된 학습향상 요소 및 학습 방법은 그림 5와 같다.



<그림 5> B1그룹에 추천된 학습향상 요소 및 방법

C1그룹에 가장 많이 추천된 학습향상 요소는 태도적 요소에서 수업 태도와 학습 집착력이 추천되었고, 개인적 요소에서는 학습 이해력과 집중력이 각각 추천되었다. B1그룹에 추천된 학습향상 요소 및 학습 방법은 그림 6과 같다.



<그림 6> C1그룹에 추천된 학습향상 요소 및 방법

각 그룹에 추천된 학습 방법에 대한 가중치는 교사들의 설문조사를 근거로 하여 설정하였다. 교사들은 학습자들에게 가장 중요하다고 첫 번째 추천되는 학습향상 요소에는 70%의 가중치를 주는 것이 적당하다고 조사되었다. 두 번째 추천되는 학습향상 요소에는 30%의 가중치를 주는 것이 적당하다고 조사되었다.

또한 학습향상 요소에 있는 학습 방법에도 첫 번째 추천되는 학습 방법에 70%의 가중치를 주었다. 두 번째 추천되는 학습향상 요소에는 30%의 가중치를 주었다.

## 4. 실험 및 평가

### 4.1 실험 대상 학생 선별 기준

이 연구를 위하여 경상북도 소재 한 중학교에서 1학년 308명에게 설문조사 한 후 실험에 참여할 자는 지원자로 한정 하였다. 실험에 참여한 지원자 수는 남녀 합하여 173명이 지원하였고, 그 지원자들 중 남학생이 82명 여학생이 91명 지원하였다.

지원자 중 실험 대상자는 중간고사 성적을 기준으로 국어, 사회, 수학, 과학, 영어를 합산하여 성적을 산출 한 후 상위 10% 이내에서 실험집단으로 선발된 자 12명을 A1그룹으로 하였고, 중위 그룹은 10%이상~20% 이내인 자 중 실험집단으로 선발된 자 12명을 B1그룹으로 하였으며, 하위 그룹은 20%이상~50% 이내인 자 중 12명을 C1그룹으로 선발 하였다. 또한 통제집단은 각 그룹별 실험에 참여하지 않는 10% 이내인 자는 A2그룹으로, 10%이상~20% 이내인 자는 B2그룹으로, 20% 이상~50% 이내인자는 C2그룹으로 하였다.

지원자의 남녀 비율을 맞추어 각 그룹에 남학생 6명 여학생 6명으로 구성하여 실험을 실시하였다. 실험집단과 통제집단에 참여하는 학생 수는 표 4와 같다.

그리고 수집된 자료의 분석은 SPSS WIN(Ver. 18.0) 프로그램을 이용하여 추천된 학습 방법의 효과를 알아보기 위해 t-검정을 실시하였다.

<표 4> 각 집단에 속한 그룹별 학생 수

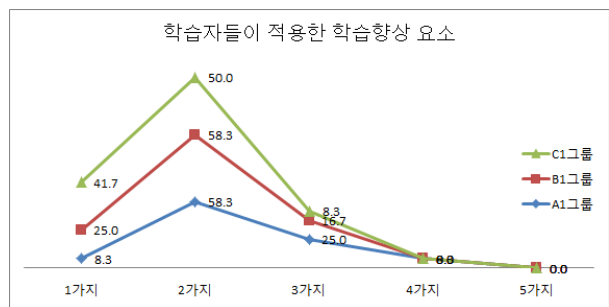
성별	구분		실험집단		통제집단	
	A1	B1	C1	A2	B2	C2
A그룹 (10%이내)	A1	12명(남6, 여6)	A2	12명(남6, 여6)		
B그룹 (20%이내)	B1	12명(남6, 여6)	B2	12명(남6, 여6)		
C그룹 (50%이내)	C1	12명(남6, 여6)	C2	12명(남6, 여6)		

실험집단에 있는 모든 학습자들에게 현재 하고 있는 모든 학습 방법에 대한 설문을 받았다. 또한 경험해 본 학습 방법 중 가장 효과가 좋았다고 생각되는 학습 방법은 다른 학습 방법에 대해 어느 정도 효과가 있는지 조사하였다. 이때 학생들은 표 3에 제시된 학습향상 요소와 그에 따른 학습 방법 분류에 따랐다.

<표 5> 실험집단과 통제집단의 각 그룹에 속한 학생들의 평균과 표준편차

과목	집단	N	A그룹		B그룹		C그룹	
			평균	표준편차	평균	표준편차	평균	표준편차
국어	실험집단	12	85.750	7.285	75.458	7.650	71.333	9.144
	통제집단	12	91.583	5.103	79.750	6.437	78.583	9.629
과학	실험집단	12	94.167	5.314	84.708	8.856	82.417	10.533
	통제집단	12	95.667	5.224	93.750	4.299	88.708	6.129
사회	실험집단	12	87.417	8.235	82.750	7.137	75.125	14.370
	통제집단	12	93.958	4.961	89.083	7.737	87.000	9.013
수학	실험집단	12	88.000	8.169	83.750	8.781	80.500	9.662
	통제집단	12	91.667	5.630	86.750	9.678	84.917	8.723
영어	실험집단	12	98.583	2.392	93.333	5.714	82.833	7.741
	통제집단	12	98.875	2.237	92.708	6.930	90.167	7.082

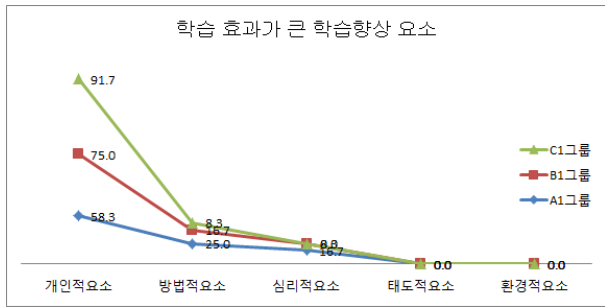
표 5는 실험집단과 통제집단의 각 그룹에 속한 학생들의 평균과 표준편차이다. 이 학생들은 전체 석차를 기준으로 실험집단과 통제집단으로 분류하였기 때문에 표준편차가 0.09~5.36으로 다소 크게 나타나는 그룹도 있다. 그림 7은 실험집단의 각 그룹에 속한 학습자들이 현재 적용하고 있는 학습향상 요소의 개수다.



<그림 7> 학습자들이 적용한 학습향상 요소

통제집단에 있는 학습자들에게는 학습방법 개선에 대한 컨설팅을 하지 않았다. 대부분의 학습자들이 적용하고 있는 학습향상 요소는 세 그룹 모두 2가지를 선호하는 학습자들이 50.0~58.3%로 가장 많이 나타났다. C1그룹은 1가지를 선택하는 학습자가 41.7%로 많이 조사되었지만 A1그룹은 8.3%로 적게 조사되었다. B1그룹은 1가지 또는 3가지를 학습향상 요소를 선택하는 학습자가 비슷하게 조사되었다. 그러나 4가지 이상의 학습향상 요소를 적용하고 있는 학습자는 한명도 없는 것으로 조사되었다.

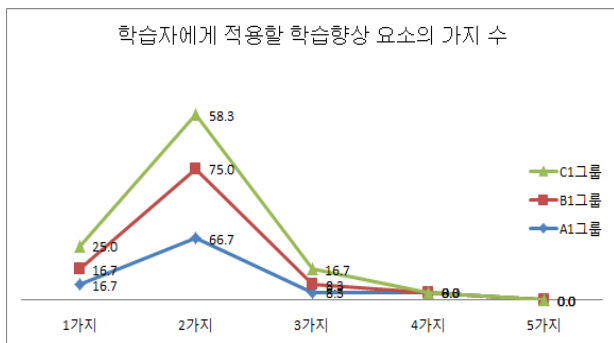




<그림 8> 가장 효과가 큰 학습향상 요소

학습자들이 판단하기에 가장 효과가 큰 학습향상 요소로 개인적 요소를 선택하였다. 특히 C1그룹에 속한 학습자들은 91.7%가 선택하였으나 A1그룹에 속한 학습자들은 58.3%만 선택하였다. 조사된 결과를 보면 학업성취도가 낮은 학습자들이 개인적 요소에 집착하는 경향이 있음을 알 수 있다. 그 다음 중요한 학습향상 요소로 방법적 요소를 선택하였으며, 심리적 요소, 태도적 요소, 환경적 요소 순으로 조사되었다. 그림 8은 학습 효과가 가장 큰 학습향상 요소를 설문 조사한 것이다.

그림 9는 학습자들이 학업성취도 향상을 위하여 적용할 학습향상 요소의 수를 설문조사한 것이다. 학업성취도가 높고 낮음에 관계없이 58.3~75.0%의 학생들이 학습향상 요소 2가지를 선택하여 적용하는 것이 가장 적합하다고 판단하였다. 1가지를 선택한 학습자들도 16.7~25.0%로 조사되었고, 3가지를 선택한 학습자들도 8.3~16.7%로 조사되었다. 그러나 4가지 이상을 선택한 학습자들은 전혀 없는 것으로 조사되었다.

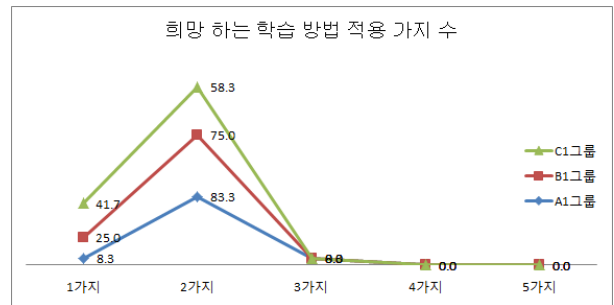


<그림 9> 학습자에게 적용할 학습향상 요소의 가지 수

교사들의 조사에서도 대부분의 학생들은 적용할 학습 방법이 2가지가 적합하다고 판단하였다. 학습 방법을 다양화하는 것이 오히려 혼란을 가

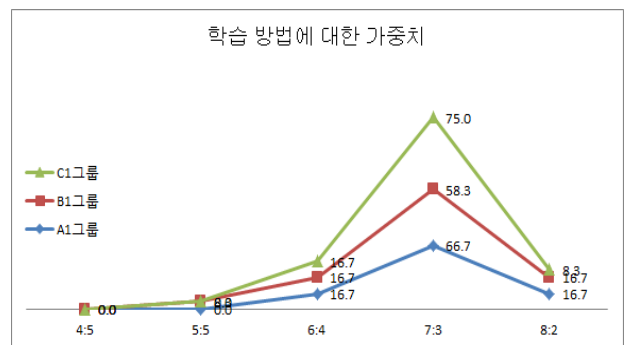
져올 수 있기 때문에 2가지가 가장 적합하다고 조사되었다.

학습자들이 희망하는 학습 방법의 적용 가지 수는 학습 그룹에 관계없이 2가지 이상 선호하는 그룹은 없었다. 58.3~83.3%의 학습자들이 학습 방법은 2가지만 적용하는 것이 효과적이라고 설문 조사되었다. 조사된 결과를 분석해 보면 학습능력이 떨어지는 그룹일수록 낮게 나타났다. C1그룹에 속한 학습자들은 1가지 방법을 적용하는 것이 효과적이라고 조사된 학습자도 41.1%로 나타났다. 그러나 3가지 이상을 선택한 그룹은 전혀 조사되지 않았다. 그림 10은 학습자에게 적용하는 학습 방법의 적용 가지 수를 설문 조사한 것이다.



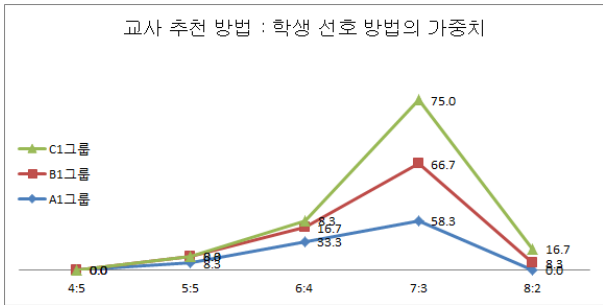
<그림 10> 희망하는 학습 방법 적용 가지 수

그림 11은 학습 방법에 대한 가중치가 어느 정도가 적당한가에 대한 설문 조사한 것이다. 학습향상 요소가 2가지 적용되는 것이 적합하다고 조사되었기 때문에 설문 조사한 결과 58.3~75.0%의 학습자들은 7:3을 적용하는 것이 가장 적절하다고 생각하고 있었다. 각 그룹에서 16.7%의 학습자들은 6:4를 적용하는 것이 적합하다고 조사되었고 8:2는 8.3~16.7%로 조사되었다. 5:5나 4:5는 적합하지 않다고 조사되었다.



<그림 11> 학습 방법에 대한 가중치





<그림 12> 교사 추천 방법 : 학생 선호 방법의 가중치

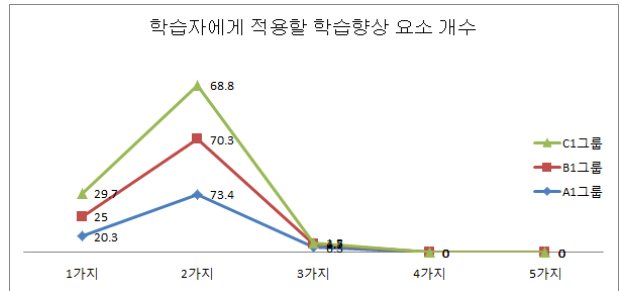
그림 12는 학습자들이 생각하기에 교사가 추천해 주는 학습 방법과 학습자가 선호하는 학습 방법에 대한 가중치를 준다면 어느 정도가 적합한가에 대한 설문 조사 결과다. 58.3~75.0%의 학습자들은 7:3이 적합하다고 조사되었다. A1그룹이 가장 낮게 조사되었고, C1그룹이 가장 높게 조사되었다. 그 다음으로 6:4의 비율이 8.3~33.3%로 조사되었다. 조사된 결과를 분석해 보면 학업성취도가 가장 낮은 학습자인 C1그룹은 교사가 추천해주는 학습 방법을 훨씬 더 선호하는 경향이 강하게 나타났고, 학업성취도가 높은 A1그룹의 학습자들은 자신이 익숙하게 하고 있는 학습방법을 더 선호하는 것으로 조사되었다. 그렇지만 4:5의 가중치를 선호하는 학습자는 전혀 없었다. 이것은 교사들이 추천해주는 학습방법이 학업성취도 향상에 도움이 된다는 것을 나타내고 있다.

#### 4.2 학습향상 요소 및 방법 적용

각 그룹에 속한 학생들은 온라인 면담과 설문을 통하여 각 그룹별 학습향상 요소의 공통점을 찾았다. 공통적으로 발견된 학습 방법이 개인별로 적합한지 판단하기 위하여 교사들에게 추천받은 학습 방법을 각 그룹별로 대입하여 가장 적합한 학습 방법을 추천할 수 있도록 하였다. 교사들에게 설문한 학습 방법 개선을 위한 학습향상 요소와 그에 따른 방법은 여러 가지가 있지만 본 논문에서는 표 1과 같이 분류한 후 적용하였다.

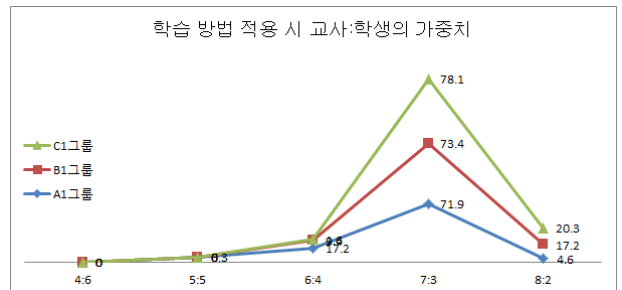
학습향상 요소에 부여된 중요도를 분석하여 가중치를 부여하여 학습 방법을 추천하였다. 또한 학습자에게 학습향상 요소를 너무 많이 적용하면 학습 효과가 떨어지는 것을 방지하기 위하여 학

습향상 요소 적용을 제한하였다.



<그림 13> 학습자에게 적용할 학습향상 요소 개수

그림 13은 학습자에게 적용할 학습향상 요소의 개수를 조사한 것이다. 68.8~73.4%의 학습자들이 학습향상 요소는 2개를 적용하는 것이 가장 적당하다고 가장 많이 선택하였고, 1가지를 선택한 학습자들도 20.3~29.7%로 나타났다. 그 다음이 3가지 학습향상 요소를 적용하는 것으로 조사되었지만 4가지 이상을 선택한 학습자들은 전혀 조사되지 않았다. 그래서 실험의 제한 방법은 학습향상 요소 중 가중치가 가장 높은 것 순으로 2개를 선택하여 적용하였다.



<그림 14> 학습 방법 적용 시 교사:학생의 가중치

그림 14는 학습 방법 적용 시 교사 추천 학습 방법과 학생 추천 학습 방법에 대한 교사:학생의 학습향상 요소에 대한 가중치를 조사한 것이다. 71.9~78.1%의 학습자들은 7:3이 가장 적합하다고 조사되었고, 4.6~20.3%의 학습자들은 8:2이 가장 적합하다고 조사되었다. 6:4가 적합하다고 선택한 학습자도 1.6~17.2%로 조사되었지만 5:5나 4:6의 가중치를 선택한 학습자는 전혀 조사되지 않았다.

그래서 본 연구는 가중치가 가장 높은 것 2개 항목만을 적용하였다. 나머지 학습향상 요소는 학습자의 부적응으로 인하여 학습 능력이 저하되는 것을 방지하기 위하여 모두 0으로 하여 적용하였다.

4.3 실험 결과 및 분석

A1그룹에 속한 학생들은 학습향상 요소 중 심리적 요소와 태도적 요소는 비교적 잘 하고 있어서 학업 성취도를 향상 시키는데 큰 역할을 하지 못하는 것 같았다. 그러나 방법적 요소에 대한 것들은 중학교에 온지 2개월 정도 밖에 되지 않아 초등학교의 학습 방법을 그대로 가지고 있는 경우가 많았던 것이 그 원인이었다.

A1그룹에 첫 번째 추천된 학습향상 요소는 방법적 요소이다. 이 요소에서 추천된 학습 방법은 단계별 학습과 오답 노트 작성이 추천되었다. 개인적 요소에서는 이해력과 집중력이 각각 추천되었다.

B1그룹에 속한 학생들은 학습향상 요소 중 심리적 요소나 방법적 요소의 개선도 필요하지만 태도적 요소와 개인적 요소를 추천하였다. 그 이유는 학업 성취도를 조금이라도 향상 시켜 학업 성취도에 대한 성취감을 가질 수 있도록 하는 것이 가장 중요하기 때문이다.

첫 번째 추천된 학습향상 요소는 태도적 요소이다. 이 요소 추천된 학습 방법은 수업 태도와 학습 집착력이 추천되었다. 두 번째 추천된 학습향상 요소는 개인적 요소이다. 이 요소에서 추천된 학습 방법은 지구력과 표현력이 추천되었다.

그리고 C1그룹의 학생들은 학습향상 요소 중 모든 학습향상 요소가 부족하였다. 그렇기 때문에 학업 성취도를 향상시키는데 가장 먼저 해야 하는 것이 공부에 대한 동기를 가지게 하는 것이다.

학습 동기를 가지게 하기 위하여 학업 요소 중 가장 큰 비중을 차지하는 심리적 요소에 가중치를 가장 많이 적용하여 자신감과 학습 동기가 추천되었다. 그리고 태도적 요소에서는 규칙적인 생활과 질문이 각각 추천되었다. 각 집단의 사전·사후 검사는 대응표본 t-검정으로 분석하였다.

<표 6> A그룹에 속한 학생들의 성적

과목	구분	N	평균	표준편차	t (p-value)
국어	실험집단	12	91.917	4.690	-2.810 (0.017)
	통제집단	12	87.292	5.762	
과학	실험집단	12	98.167	2.368	-2.629 (0.023)
	통제집단	12	94.000	5.831	
사회	실험집단	12	97.583	2.285	-3.380 (0.006)
	통제집단	12	93.083	5.636	
수학	실험집단	12	94.083	5.775	-2.782 (0.018)
	통제집단	12	88.083	5.230	
영어	실험집단	12	93.333	4.058	-2.589 (0.025)
	통제집단	12	89.083	8.039	

p<.05

표 5는 A그룹에 속한 실험집단과 통제집단 학생들의 학업성적을 분석한 결과이다. 실험집단의 학생들에게 추천한 학습 방법은 방법적 요소의 단계별 학습과 오답 노트 작성이 추천되었다. 개인적 요소에서는 이해력과 집중력이 각각 추천되었다.

그 결과 모든 과목에서 p=.006~.025의 결과나와 p<.05 수준에서 통계적으로 유의미한 차이가 있음을 보여주고 있다. 따라서 A1그룹에 추천된 학습 개선 방법인 방법적 요소와 개인적 요소의 적용은 적합하였다는 것이 검증되었다.

<표 7> B그룹에 속한 학생들의 성적

과목	구분	N	평균	표준편차	t (p-value)
국어	실험집단	12	87.833	4.075	-3.487 (0.005)
	통제집단	12	82.042	5.541	
과학	실험집단	12	92.667	4.778	-4.139 (0.002)
	통제집단	12	86.833	6.753	
사회	실험집단	12	92.958	3.980	-2.468 (0.031)
	통제집단	12	85.958	7.463	
수학	실험집단	12	89.042	7.554	-3.121 (0.010)
	통제집단	12	82.833	11.044	
영어	실험집단	12	91.833	5.237	-2.564 (0.026)
	통제집단	12	85.333	7.554	

p<.05

표 7은 B그룹에 속한 실험집단과 통제집단의 학업성적을 분석한 결과이다. 실험집단의 학생들에게 추천한 학습 방법은 태도적 요소는 수업 태도와 학습 집착력이 추천되었다. 개인적 요소에서는 지구력과 표현력이 추천되었다.

그 결과 모든 과목에서 p=.005~.031의 결과나와 p<.05 수준에서 통계적으로 유의미한 차이가 있음을 보여주고 있다. 따라서 B1그룹에 추천한 학습 개선 방법이 적합하였다는 것이 검증되었다.

<표 8> C그룹에 속한 학생들의 성적

과목	구분	N	평균	표준 편차	t (p-value)
국어	실험집단	12	83.083	6.629	-2.486 (0.030)
	통제집단	12	76.000	9.646	
과학	실험집단	12	87.125	8.247	-2.612 (0.024)
	통제집단	12	78.833	10.513	
사회	실험집단	12	89.583	7.489	-2.842 (0.016)
	통제집단	12	80.667	7.970	
수학	실험집단	12	84.458	7.785	-2.718 (0.020)
	통제집단	12	73.417	11.935	
영어	실험집단	12	86.125	3.989	-2.920 (0.014)
	통제집단	12	80.667	9.011	

p<.05

표 8은 C그룹에 속한 실험집단과 통제집단 학생들의 학업성적을 분석한 결과다. 그 결과 모든 과목에서 p=.014~.030의 결과가 나와 p<.05 수준에서 통계적으로 유의미한 차이가 있음을 보여주고 있다.

실험집단의 학생들에게 추천한 학습 방법은 심리적 요소는 자신감과 학습 동기가 추천되었다. 태도적 요소는 규칙적인 생활과 질문이 각각 추천되었다. 따라서 C1그룹에 추천한 학습 방법이 적합하다는 것이 검증되었다.

본 연구 결과를 t-검정으로 분석한 결과 실험집단에 있는 학생들의 학업성적이 통제집단에 있는 학생들보다 p<.05 수준에서 통계적으로 유의미한 결과를 보였다. 이는 각 집단에 추천된 학습 방법의 적용이 적합하여 유의미한 결과를 가져온 것으로 판단된다.

### 5. 결 론

본 논문에서는 사례기반의 학습방법을 설계하여 학습자들의 학습 성취도를 향상하기 위한 새로운 방법을 제안하였다. 또한 본 논문에서 제안된 사례기반의 학습방법은 실험을 통하여 학습자들에게 상당한 효과가 있음을 입증하였다.

본 논문에서는 학습자들에게 학습 성취도 향상을 위한 사례 모델을 제안하였으며 학습자들은 다음과 같이 자신의 학습 방법을 개선할 수 있다. 첫째, 학습자 개인에게 여러 가지 학습향상 요소가 있으며 각 학습향상 요소에는 다양한 학습 방법이 있음을 확인한다. 둘째, 학습자들은 현재 자신이 행하고 있는 학습 방법이 적합한지를 확인한다. 셋째, 학습자는 자신이 행하고 있는 학습

방법을 개선한다. 넷째, 학습자들은 개인별로 추천된 학습향상 요소를 선택하여 학습하였을 경우 집중력이 향상되고 학습 능률도 향상이 되는지를 점검한다. 다섯째, 추천된 학습 방법이 학습능률을 개선하여 학업 성취도를 향상하였는지를 확인하다. 여섯째, 학습 방법의 개선이 학업 성취도 향상에 가장 효과적인 방법임을 알게 한다.

본 연구의 실험에 참여한 학생들 중 2명의 학생은 실패하였지만 학습자들의 대부분이 학업 성취도를 향상 시켰다는 것은 본 논문에서 제안된 방법이 적절하였다는 것을 알 수 있다. 본 실험에서는 학습자들의 학업 성취도를 기본으로 3개의 그룹으로 나누어 각 그룹의 학생들에게 학습향상 요소 2개와 그에 속한 방법 2개를 학습자 개개인에게 적합하다고 판단되는 학습 방법을 적용하였다. 그러나 학습자 개개인이 모두 다양한 특성을 가지고 있기 때문에 향후 연구에서는 이 부분이 확대되어야 할 것으로 기대된다. 또한 본 연구의 결과를 웹 시스템으로 개발하여 학습자들과 연계할 경우 더 좋은 효과가 있을 것으로 기대한다.

### 참 고 문 헌

- [1] 솔루션·콘텐츠 사업부문의 영위 사업 영역, 국가 통계 포털  
[http://kostat.go.kr/wnsearchNew/search.jsp/javascript:generator\\_link](http://kostat.go.kr/wnsearchNew/search.jsp?javascript:generator_link), 2009
- [2] 허두량(2010), Pop-Up Book을 활용한 수업이 학생들의 과학적 동기와 과학학업성취도에 미치는 영향, 석사학위 논문, 부산대학교
- [3] 윤현준, 주장애, 한정기, 개인화란 무엇인가?, Onbit times, 2002
- [4] 김문현, 안태기, 이길재, 이우동, “사례기반 추론을 이용한 상황인식 서비스 적용방안에 관한 연구”, CICS 정보 및 제어 학술대회 논문집, 2007
- [5] 김영지, 문현정, 옥수호, 우영태, 사례기반 추론기법을 이용한 개인화된 추천 시스템 설계 및 구현, 정보처리학회논문지D 제9-D권 제6호, 2002
- [6] 명훈식, 이재식, 사례기반추론을 이용한 인터넷 서점의 서적 추천시스템 개발, 한국전자거래학회지, 제13권 제4호, 2008

- [7] 이건호, 이동훈, 사례기반추론과 규칙기반추론을 이용한 e-쇼핑몰의 상품 추천 시스템”, 정보처리학회논문지D, 2004
- [8] Mark Claypool, David Borwn, Phong Le and Makoto Waseda, "Inferring User Interest", Technical Report WPI-CS-TR-01-97, May, 2001
- [9] Schafer, J.B Joseph Konstan, and John Riedl, "Recommender System in E-Commerce" In Proceedings of the 1st ACM Conference on Electronic Commerce. pp.158-166, 1999
- [10] M. Claypool, A. Gokhale, T. Miranda, P. Mumikov, D. Netes, and M. Sarti, "Combining Content-Based and Collaborative Filters in an Online Newspaper," ACM SIGIR Workshop on Recommender Systems, Berkeley, CA, 1999
- [11] 김성기, 김영학, "항목기반 패턴을 사용한 학습 방법 추천 시스템의 설계 및 평가", 한국콘텐츠학회논문지 '04 Vol. 4 No. 4, 2009



### 김 성 기

1989 충남대학교 공업화학교육과 (교육학학사)  
 2004 금오공과대학교 컴퓨터교육과(교육학석사)

2004~현재 금오공과대학교 컴퓨터공학과 박사과정

관심분야: 컴퓨터교육, u-러닝, 멀티미디어, 분산 처리

E-Mail: damdukorea@paran.com



### 김 영 학

1997 서강대학교 전자계산학과(공학박사)  
 1999~현재 금오공과대학교 컴퓨터공학과 교수

관심분야: 병렬알고리즘, 임베디드 시스템

E-Mail: kimyh@kumoh.ac.kr



### 윤 현 주

1988 서울대학교 컴퓨터공학과(공학사)  
 1990 한국과학기술원 전산학과(공학석사)

1997 한국과학기술원 전산학과(공학박사)

2005~현재 금오공과대학교 컴퓨터공학과 교수

관심분야: 운영체제, 임베디드 시스템, 센서 네트워크

E-Mail: juyoon@kumoh.ac.kr