

SCORM 기반의 수준별 초등수학 오답분석 시스템 설계 및 구현

The Design and Implementation of leveled Elementary Mathematics Incorrect Analysis System based on SCORM

김한주*, 신용현**

Han-Joo Kim*, Yong-Hyeon Shin**

요 약

오늘날의 교육은 강의를 통한 수동적 학습에서 벗어나 학습자 본인 스스로 자기 주도적 학습이 이루어 질 수 있도록 많은 노력을 기울이고 있다. 본 논문에서는 초등학생을 대상으로 하는 수학과목에 SCORM 기반의 수준별 오답분석시스템을 구현하였다. 학습자의 문제영역별, 문제능력별 취약점을 분석할 수 있고, 오답분석을 통한 개인의 수준에 맞는 보충학습으로 레벨이 낮은 그룹에 더 높은 학습 성취도 향상을 가져왔다.

Abstract

Today's education make an effort to be done on self-directed learning away from teaching students through a passive learning. In this paper, we implemented leveled incorrect analysis system based on SCORM which targets elementary students in mathematics. This system can analyze learner's weak points of problem scope and problem ability. Also, This led to higher academic achievement in the low level group by compensatory learning of incorrect analysis system according to individual level.

Key words : SCORM, Incorrect Analysis, compensatory learning

I. 서 론

이러닝(e-Learning)은 정보통신 기술을 활용하여 학교, 가정, 지역사회를 유기적으로 연계하여 교수학습의 질을 높이고 학생들의 인성, 창의적, 자기 주도적 학습능력을 신장시키는 학습방법이다. 이러한 이러닝은 정보와 지식을 원하는 사람이 언제, 어디서나 그것에 접근할 수 있도록 해 주는 웹 기반 교육체계이며, 디지털 지식기반 사회에 대응하는 교육적 대안

의 하나로 대두되어 왔다 [1]. 그러나 기존의 이러닝 학습콘텐츠는 특정 서비스 환경에 종속되어 재사용이 어렵고, 학습자에 대한 학습 정보들이 체계적으로 관리되지 않은 경우가 많았다.

이에 학습 콘텐츠를 공유 가능한 형태로 표준화하고자 ADL(Advance Distributed Learning)에서는 접근이 용이하고 교육에 적합하며 재사용이 쉬운 SCORM(Sharable Content Object Reference Model)을 정의 하였다. SCORM의 등장으로 이를 기반으로 하

* 서울과학기술대학교 산업대학원 컴퓨터공학과

** 서울과학기술대학교 컴퓨터공학과

· 제1저자 (First Author) : 김한주

· 교신저자 (Corresponding Author) : 신용현

· 투고일자 : 2011년 9월 28일

· 심사(수정)일자 : 2011년 9월 29일 (수정일자 : 2011년 10월 26일)

· 게재일자 : 2011년 10월 30일

는 이러닝에 학습이력, 수준, 성취율을 고려한 학습 시스템의 연구가 활발히 진행되어져 왔다. 교육용 소프트웨어나 CD-ROM를 이용한 컴퓨터 기반교육에서 웹기반 교육으로 변해왔고 또한 디지털상의 가상 학습 교육이 연구되어지고 있다 [2].

본 논문에서는 초등학생을 대상으로 하는 수학과목에 학습자의 수준을 파악하고 적절한 학습콘텐츠가 제공될 수 있도록 문제의 영역별, 능력별, 난이도를 고려한 SCORM 기반의 단원별, 수준별 오답분석 시스템을 설계 구현하였다. 학습자 개개인의 체계적인 오답분석을 통하여 개인별, 수준별 보충학습을 통한 성취도 향상을 목적으로 한다. 이를 위해 초등학생 수학과목의 수준별 학습이 진행될 수 있도록 학년, 학기, 단원을 분류하여 이에 따른 영역별, 능력별, 난이도를 고려한 SCORM 기반의 학습콘텐츠를 제작한다. 이렇게 제작된 학습콘텐츠에 따라 오답의 영역별, 능력별, 난이도의 문항별 오답분석 범위를 선택하여 개인별 수준별 오답분석 및 보충학습이 이루어질 수 있는 시스템을 구현한다. 또한 수준별 오답분석 시스템을 활용하여 성취도를 평가한다.

II. 관련 연구

2004버전에서 SCORM은 개요(Overview), CAM(Content Aggregation Model), RTE(Run-Time Environment), S&N(Sequencing and Navigation) 의 네 부분의 구성 요소로 이루어진다 [3]. SCORM의 개요는 주요 SCORM 개념에 대한 소개와 정당성 및 기술 사양과 가이드라인이 포함되어 있다. CAM은 학습에 사용되는 구성요소, 시스템간의 교환을 위해 이들 구성요소를 패키징 하는 방법, 검색 및 감지를 위해 이들 구성요소를 설명하는 방법 등 재사용 가능하고 공유 할 수 있는 자료로 부터 학습 콘텐츠를 제작할 수 있는 범용적인 수단을 제공한다. RTE는 런타임 환경을 관리할 때의 LMS 요구사항을 설명하고 콘텐츠와 LMS 간의 표준화된 커뮤니케이션, 학습자에 대한 정보를 보내기 위한 표준화된 데이터 모델 등과 같은 실행환경을 관리하기 위해 필요한 사항에 대해 나타나 있다. S&N은 학습의 시작 또는 시스템 시작 네비게이션 이벤트를 통해 SCORM 준수 콘텐츠를

학습자에게 시간상으로 배열하는 방법을 설명한다.

2-1 SCORM 기반의 적응적 학습시스템

적응적 학습 시스템이란 학습자의 수준과 학습 객체별 학습 목표 달성 수준에 따라 효율적인 개별 학습의 흐름을 제공하는 것을 목적으로 한다. 이를 위해서 RTE 데이터 모델에 학습자의 수준 정보를 확장하여 정의하고 이를 활용한 학습콘텐츠 구조를 설계하여 패키징 한다 [4].

학습 수준을 몇 단계로 구분하여 설정하고 각 학습객체별로 달성할 학습 목표를 수준별로 설정해 둔다. 평가를 거친 학습자의 수준에 따라 시퀀싱을 설정하여 패키징을 하므로 수준에 맞는 학습 내용을 제공할 수 있는 가변적 학습 구조를 제시했다. 이를 위해 SCORM 2004 RTE 데이터 모델에 학습자 수준 정보를 나타내는 데이터 모델을 확장하여 정의하고 이를 LMS와 API 적응자(adaptor)를 이용하여 제공받는다. 사전에 해당 콘텐츠에 대한 평가를 받은 학습자는 재학습 시 다시 평가를 받을 필요 없이 자신에게 맞는 학습만 진행할 수 있고 사후 평가를 통해 향상된 자신의 수준을 갱신하여 관리 할 수 있는 학습 시스템을 제공 받는다.

2-2 SCORM 기반의 자기 주도적 학습관리시스템

개인이 스스로의 학습요구를 진단하여 목표를 설정하고, 목표를 달성하기 위하여 필요한 인적, 물적 자원을 선택하여, 학습의 성과를 평가하는 과정을 자기주도형 학습이라고 한다. 기존 LMS에 학습자 스스로 학습 탐구를 할 수 있는 서비스를 추가함으로써 학습 효율을 높이는데 목적을 두었다 [5].

기존 수동형 학습 방식에서 제공하는 선형이나 계층형 구조의 시퀀싱은 교수 설계자의 의도에 맞는 체계적인 학습을 진행할 수 있다는 장점과 학습자의 다양한 학습 이력과 환경을 고려한 네트워크형 시퀀싱의 자율성과 능동성의 장점을 결합시킨 시퀀싱을 제공한다. 즉 학습자 스스로 학습의 방향을 정할 수 있는 자기 주도형 학습을 위한 시퀀싱이다. 이를 위해 추가로 SCO에 일련번호를 부여할 수 있는 링크 메타데이터를 사용한다. 이는 계층 시퀀싱 모듈이 참고하는

메타데이터로 계층구조의 시퀀싱을 위한 부분이다. 계층시퀀싱 모듈은 갱신모듈과 메타데이터 관리모듈을 통해 작성 되어진 정보 테이블을 참고하여 학습자 위주의 학습콘텐츠 제공에 목적을 두고, 학습에 필요한 관련 학습들의 선후 관계를 보다 구체적으로 학습자가 접근하기 쉽고, 이해하기 쉽도록 화면에 보여줌으로써 효율적인 학습 시퀀싱을 제시해 준다.

III. 시스템 설계

3-1 시스템 배경 및 개요

기존 SCORM 기반의 수준별 학습시스템은 종합평가 위주의 시험지 형태로 소단원의 학습 주제에 대한 성취도 평가에 미흡했다. 또한 메타데이터의 분류가 미흡하여 개인별 수준별 학습이 부족했다. 여기에 기존 오답분석 시스템들은 영역별 분석에 의한 유사문제의 반복학습으로만 성취도를 높이려고 했다.

본 논문에서는 이러한 것을 개선하고자 초등학교 수학과정에 맞춰 단원별 학습목표에 따른 표준차시를 통한 SCORM 기반의 개인별, 수준별 오답분석을 통하여 그에 적합한 개인별 보충학습을 제공하여 학습 성취도를 높이고자 한다.

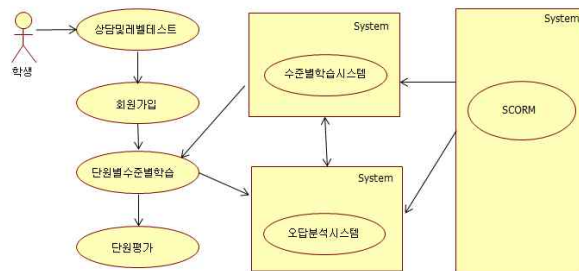


그림 1. 시스템 구성도
Fig. 1. Overview of System

그림 1의 시스템 구성도를 통한 학습 흐름은 다음과 같다.

- ① 수준별 학습이 시작하기 전에 상담 및 레벨 테스트를 통해 학생의 수준을 파악한다.
- ② 파악된 수준별 학습의 진행을 하기 위해, 회원

가입을 한다.

- ③ 단원별에 해당하는 1개월 4주, 1주 3차시(1일 1차시 학습)로 SCORM 기반의 수준별 학습을 진행한다.
- ④ 수준별 학습에 따라 SCORM 기반의 오답분석 시스템을 활용한다.
- ⑤ 단원별 수준별 학습 진행 후 단원평가를 통해 학업 성취도를 파악한다.

수준별 학습은 단원별 그 주의 차시에 해당하는 내용의 기본 개념 학습 및 서술형, 논술형 내용의 교재를 통해 학습한다. 시스템에서는 수준별 학습에 해당하는 차시학습을 출력하여 문제를 푼 후 해당 문항의 정답을 입력하여 수준별 학습을 진행한다.

오답분석 시스템은 학생이 원하는 오답분석 범위를 선택하면 해당 수준별 학습의 오답문항을 SCORM 기반의 오답 분석을 통해 분석하며, 그러한 분석을 토대로 학생의 수준에 적합한 보충문제를 제공한다.

3-2 SCORM 기반의 학습콘텐츠 제작

학습 콘텐츠 제작은 학년, 단원, 표준차시(월, 주, 차시) 등으로 구분하여 등록한다. 수학문항 제작 순서는 다음과 같다.

1. 진단평가, 수준별 학습, 단원평가 중 선택
2. 학년, 학기, 대단원, 소단원을 선택
3. 문제영역 및 문제능력을 선택
4. 문제난이도 및 문제유형을 선택
5. 그룹문제 및 사용여부 선택

문제영역에는 수와연산, 도형, 측정, 확률과 통계, 규칙성과 함수, 문자와 식이 있다. 문제능력에는 계산력, 이해력, 응용력, 문제해결력, 창의력으로 나뉘어 등록했다. 문제난이도는 A, B, C, D, E, T, S 단계로 기초단계인 A 단계부터 올림피아드 같은 고난이도 수준인 S 단계까지 나뉘어 분류했다. 문제 유형에는 객관식, 객관식 짝짓기형, 주관식, 주관식 서술형, 문장제로 나누었다. 문제의 실제 제작은 다음과 같이 등록한다.

1. 질문 내용을 등록
2. 제시문 내용을 등록
3. 보기 내용을 등록
4. 답항 내용을 등록
5. 모범 답안 내용을 등록
6. 풀이 내용을 등록

실제로 학습 콘텐츠가 제작되는 단계 및 등록 방법을 알아보았다. 이러한 콘텐츠를 패키징하여 활용도를 높일 수 있다. 콘텐츠 패키징이란 학습 자료를 다른 시스템이나 툴, 즉 상이한 LMS 환경에 호환적으로 교환하여 사용할 수 있게 표준화된 방법을 제공하는 것을 목적으로 하고 있다. 그렇기 때문에 관련된 모든 Asset은 함께 보관 되어져야 한다. Asset, SCO, CAM이 알맞게 작동하려면 함께 보관되어야 하는 다수의 파일들과 링크가 포함되어야 한다.

3-3 클래스 UML 및 수준별 학습시스템

그림 2의 UML을 통해 시스템의 자세한 구성을 알 수 있다.

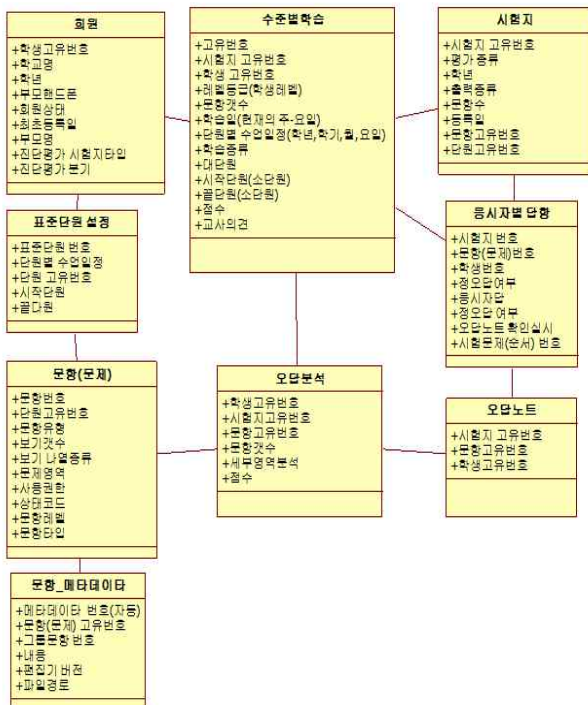


그림 2. 클래스 UML
Fig. 2. Class UML

회원에는 회원관련 정보가 있고, 수준별 학습에는 어느 학생이 어떠한 수준별 학습을 했는지 학생고유번호, 시험지번호, 관련 단원 정보, 레벨정보 등이 있다. 학습자는 사전에 상담 및 레벨 테스트를 통해 수준을 결정한다. 수준은 한 단원을 12 단계로 나뉘며, 회원등록 후 시스템에 로그인하여 수준별 학습을 진행 할 수 있다. 시스템에 로그인하면 한 단원을 학습 할 수 있는 수준별 학습이 제공 되고 주 단위 3차시(1일 1차)의 학습을 한다. 이런 주 단위 학습을 반영하여 레벨수준이 주단위로 변경 되며 레벨에 따른 수준별 문제가 제공된다. 한 단원의 학습이 끝나면 다음 단원의 학습을 할 수 있는 수준별 학습이 제공된다. 평가부분은 단원평가, 월말평가를 통해 학습자의 학습 상태를 분석한다. 학습자가 자기의 오답분석 범위를 선택하여 분석하고 보충학습을 하려고 할 때, 해당 수준별 학습의 오답은 오답노트 테이블 저장되며, 저장된 오답을 분석하여 오답분석 테이블에 저장해서 분석 보고서를 만들고, 분석결과에 따라 적합한 문항을 추출해서 보충학습 문제를 만든다.

3-4 오답분석 시스템

오답분석을 하기 위해서는 최소 50% 이상의 학습 성적인 경우만 한다. 50% 이하의 경우는 오답분석을 통한 보충학습의 의미가 미약하며, 이런 경우는 레벨의 하향조정으로 수준별 학습을 다시 진행한다. 한번에 분석가능한 시험지는 4개 이하로 하며, 오답분석 후 그에 따른 보충문제를 20문항으로 정한다. 그림 3은 오답분석시스템의 전체구성도이다. 수준별 학습을 한 후 오답분석을 하고 그 결과에 따라 적합한 보충학습을 한다.

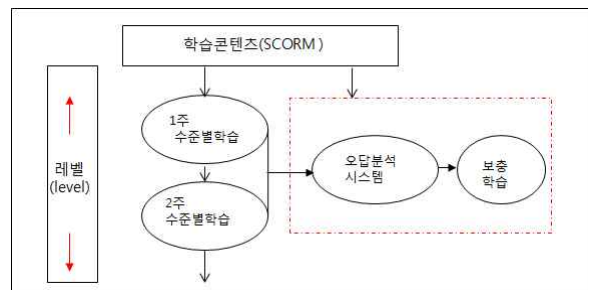


그림 3. 오답분석시스템의 구성
Fig. 3. Configuration of incorrect analysis system

3-4-1 오답을 분석할 시험지선택

학습자는 취약한 부분 또는 오답분석 하고자 하는 학습(시험지)을 선택한다. 시험지 선택 시 회원번호, 시험지번호의 정보로 ‘수준별학습’ 테이블에서 해당 점수 및 레벨 등을 알 수 있으며, ‘시험지’ 테이블에서 문항에 대한 정보를 알 수 있다.

3-4-2 선택된 시험지의 오답분석

시험지번호로 해당시험지에 출제된 문항을 알 수 있으며, 학습자 정보에 의한 대단원 소단원의 몇 차 시 학습의 오답문항인지 알아낸다. 문항테이블의 정보를 통해 오답문항들의 SCORM 기반의 난이도, 영역별, 문제능력별로 오답분석을 한다.

- ① 오답문항의 영역을 파악한다(수와연산, 도형, 측정, 확률과 통계, 규칙성과 함수, 문자와 식).
- ② 오답문항의 난이도를 파악한다(A, B, C, D, E, T, S).
- ③ 오답문항의 문제능력을 파악한다(계산력, 이해력, 응용력, 문제해결력, 창의력).

①,②,③의 내용을 통해 오답범위에 해당하는 문항들을 누적해서 어느 영역에 취약한지, 난이도를 통해 학생의 학습수준을 알 수 있으며, 어느 영역에서 어떤 문제능력이 부족한지를 알려줌으로써, 오답분석을 통해 자기의 학습능력을 판단하여 자기 주도적 학습이 가능하도록 한다.

3-4-3 선택된 시험지의 오답에 따른 보충문제 추출

학습자는 오답분석에 의해 보충문제를 추출하고자 하는 학습(시험지)을 선택한다. 선택된 시험지의 오답 문항정보를 알아낸다. 보충문제의 추출은 선택한 시험지의 오답문항수를 기준으로 한다. 선택한 시험지의 총오답문항수가 20문항 이하인 경우와 20문항 초과인 경우로 나누어 문제를 추출한다. 문항 추출에서 학생이 학습한 중복된 문제는 배제한다.

- ① 총 오답 문항수가 20문항 이하인 경우
- 각 오답문항에 해당하는 동일한 문제영역, 난이도, 문제능력을 고려하여 해당하는 문제를 문항 테이블에서 20문항 추출한다.

도, 문제능력을 고려하여 해당하는 문제를 문항 테이블에서 20문항 추출한다.

- ② 선택한 시험지의 총 오답 문항수가 20문항 초과인 경우
- 선택된 시험지의 가장 낮은 점수 시험지 순으로 오답문항의 보충문제를 추출한다.
- 각 오답문항에 해당하는 문제영역, 난이도, 문제능력보다 낮은 수준에 해당하는 문제를 문항 테이블에서 20문항 추출한다.

IV. 시스템 구현 및 평가

4-1 오답분석 시스템 구현

SCORM 콘텐츠는 그림 4와 같이 학습모듈, 평가모듈, 오답분석모듈로 나누어 구현하였다.

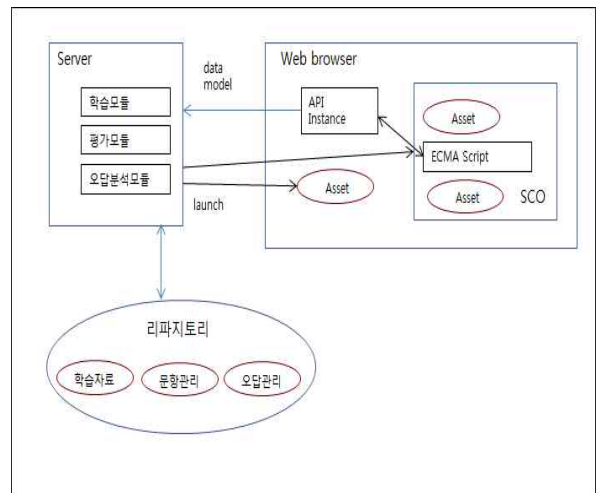


그림 4. SCORM 콘텐츠 시스템
Fig. 4. SCORM contents system

학습모듈, 평가모듈, 오답분석모듈은 리파지토리(repositories) [6]와 연결되어 있으며, 리파지토리는 수준별 학습관련 정보를 저장하고 관리하는 학습자료 관리 리파지토리, 문제를 생성하고 출제하고 해당 문제의 정답 및 채점 관리하는 문항관리 리파지토리, 오답을 분석하고 해당 정보를 관리하는 오답관리 리파지토리로 구성된다. 그림 5는 오답분석 모듈의 절차 다이어그램을 나타낸다.

- ① 로그인 및 수준별 학습, 채점
 - 회원 테이블에서 회원확인
 - 회원에 해당하는 수준별 학습자료 제공 및 채점
- ② 오답분석이 필요한 학습자료 선택
 - 회원테이블, 학습자료 테이블, 답항 테이블, 오답 노트 테이블을 참조하여 오답 분석할 내용을 오답분석 테이블에 저장

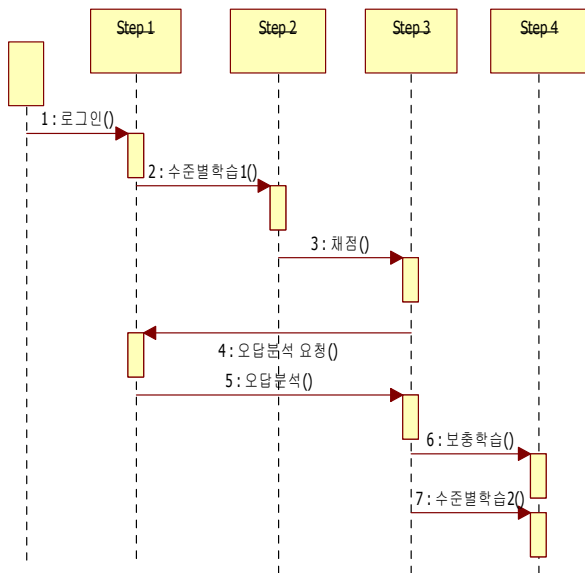


그림 5. 오답분석 절차도
Fig. 5. Incorrect Analysis sequence

- ③ 오답 분석 실행
 - 오답분석 테이블을 참조하여 회원의 학습상태 파악
 - 오답분석 테이블을 참조하여 회원의 오답문항 정보로 문항의 SCORM 기반의 난이도, 영역별, 문제능력별 정보를 알아내서 오답분석 리포트 제공

④ 오답 보충문제 실행시 (② 실행후 실행)

② 실행 후 오답분석 테이블, 문항테이블을 참조하여 보충문항들을 추출하여 학습자료 제공한다.

그림 6은 실제 구현 화면이다. 오답분석을 하고자 하는 차시를 선택하여 오답분석을 하고 오답보충문제를 클릭하여 그에 맞는 보충학습을 할 수 있다.

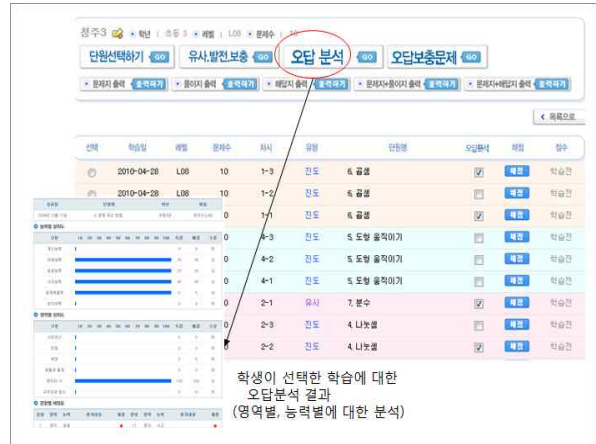


그림 6. 구현화면
Fig. 6. Implementation screen

4-2 오답분석 시스템 결과분석

초등학생을 대상으로 일반적인 수준별 학습을 한 그룹과 수준별 학습에 오답분석 시스템을 활용한 학생들을 대상으로 단위평가를 실시하여 점수를 비교해 본다. 실험은 A, B, C 세 그룹 각 10명을 대상으로 나누어 실시했다. A 그룹은 9~12 레벨(85점 초과), B 그룹은 6~8 레벨(60~85점), C 그룹은 1~5 레벨(60점 이하) 이다.

4-2-1 오답문항 영역에 따른 문제능력 분포

표 1은 그룹 A, B, C의 총 오답수를 문제능력, 문제영역별 분포를 표시한 것이고, 그림 7은 이를 그래프로 표시하였다.

표 1. 오답분포
Table 1. Incorrect distribution

문제영역 \ 문제능력	수와 연산	도형	확률과 통계	규칙성과 함수	문자와식	합계
계산력	8	3	2	3	5	21
이해력	9	7	3	2	2	23
응용력	3	1	2	1	1	8
사고력	1	1	1	1	1	5
문제해결력	4	2	1			7
창의력						
합계	25	14	9	7	9	

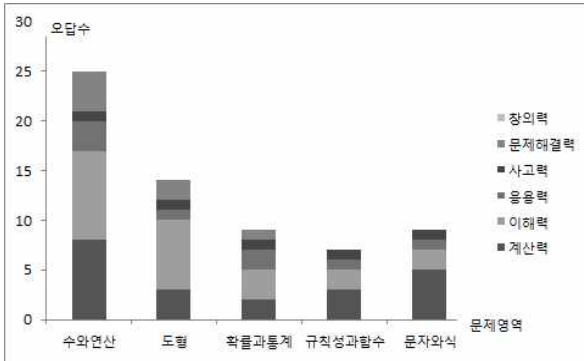


그림 7. 오답분포

Fig. 7. Incorrect distribution

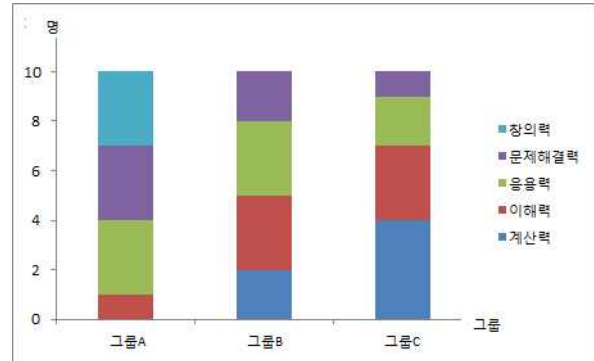


그림 8. 오답분포

Fig. 8. Incorrect distribution

문제 영역이 수와연산이고 문제능력이 계산력 부분의 오답수가 모두 8 개다. 문제능력에서는 계산력, 이해력의 오답수가 많음을 알 수 있다. 이러한 분포는 그룹별, 개인별로 분석할 수 있어 취약한 문제능력, 문제 영역을 분석하여 그에 적합한 보충문제를 가져올 수 있게 한다.

4-2-2 수준별 그룹에 따른 문제능력 분포

표2와 그림 8은 세 그룹 각 10 명 학생의 문제 능력의 분포이다

표 2. 문제능력 분포

Table 2. problem ability distribution

문제능력 \ 그룹	A	B	C
계산력		2	4
이해력	1	3	3
응용력	3	3	2
문제해결력	3	2	1
창의력	3		

계산력에서 창의력으로 갈수록 문제능력이 심화된다. A 그룹의 학생은 창의력, 문제해결력과 같은 높은 수준의 문제능력에 치우쳐 분포된 반면, C 그룹 학생은 계산력과 같은 낮은 수준의 문제 능력에 많이 분포되어 있음을 알 수 있다.

4-2-3 성취도 분석

표 3은 각 그룹별 10명의 학생들이 일반적인 수준별 학습을 하고 오답분석 없이 보충학습을 한 경우와 수준별 학습 후 오답분석을 한 후 그에 적합한 보충 학습을 한 경우의 점수를 차이를 나타낸다. 즉, A그룹 1번 학생은 오답분석을 하고 보충학습을 한 경우 점수가 3점 더 향상됨을 나타낸다. 대체적으로 오답 분석 후 그에 맞는 보충학습을 한 경우가 더 점수가 향상되었다. A 그룹의 4번 학생의 경우 오히려 점수가 낮아지기도 했는데 이는 원래 100점으로 실수한 것으로 보인다. B 그룹 3번 학생, C 그룹 9번 학생의 경우도 점수가 떨어지는데 이들은 예외적인 경우로 학습에 성실하게 임하지 않은 것으로 추정된다. A 그룹은 평균 2.4점, B 그룹은 평균 5.8점, C 그룹은 평균 11.2점 더 좋은 성적 향상을 가져왔다. 하위 그룹일수록 오답분석에 따른 성취도 향상이 더욱 크게 나타남을 보여준다.

표 3. 성취도향상

Table 3. achievement improvement

학생 \ 그룹	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	평균
A그룹	3	8	2	-3	6	3	0	5	0	0	2.4
B그룹	7	8	-3	15	7	7	0	5	4	8	5.8
C그룹	10	17	17	15	0	20	15	12	-6	12	11.2

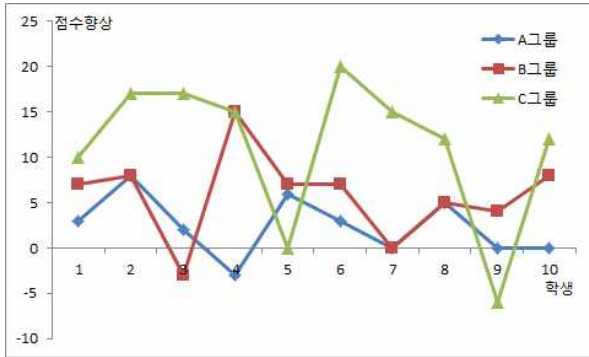


그림 9. 성취도향상
Fig. 8. Achievement improvement

V. 결 론

현대는 여러 다양한 매체를 통해 새로운 정보와 지식이 쏟아지고 있고 또 이러한 것을 효과적으로 학습하기 위한 여러 연구가 진행되어 왔다. 학습자의 학습이력, 학습수준, 성취도를 고려한 이러닝 및 자기 주도적 학습이 효과적인 학습 방법으로 대두되어 왔다.

이를 위해 본 논문에서는 초등학생을 대상으로 하는 수학과목 학습에 SCORM 기반의 오답분석 시스템을 구현하였다. 오답분석시스템은 학습자의 오답을 분석하여 문제영역별, 문제능력별로 취약한 부분을 분석할 수 있고, 그 분석을 기반으로 하여 적합한 보충학습을 할 수 있도록 해준다. 또한 학습자의 문제능력이 어느 정도인지, 그룹별로 문제 능력 분포를 분석할 수 있게 해준다.

오답분석 시스템을 활용하여 보충학습을 한 경우, 단순히 보충학습을 한 경우보다 A그룹 2.4%, B그룹 5.8%, C그룹 11.2%의 학습 성취도가 더 높아졌다. 이는 자기 주도적 SCORM 기반의 오답분석을 통해 개인의 수준에 맞는 수준별 보충학습으로 본인에게 취약한 부분의 오답을 낮출 수 있기 때문이다. 이러한 결과를 통해 SCORM 기반의 오답분석시스템을 활용해 학생들의 학업 성취도를 높일 수 있었다.

향후 과제로는 수학뿐만 아니라 다양한 학습이 자기 주도적 학습으로 자기 수준에 맞는 개인별 수준별 학습이 이루어 질 수 있도록 객관적인 기준을 통한 학습시스템의 연구가 필요하다.

참 고 문 헌

- [1] 한국전자거래진흥원, *한국 U 러닝연합회*, “2005-2006 이러닝 백서”, pp. 87-157, 2006.
- [2] 박용빈, “SCORM과 Ajax기반의 e-Learning 콘텐츠의 검색과 학습관리시스템”, *서울벤처정보대학대학원*, 2009.
- [3] ADL, “Shared Content Object Reference Model (SCORM)”, 2nd Edition Overview, 2004.
- [4] 김덕선, “SCORM 2004 기반의 적응적 학습시스템 설계 및 구현”, *고려대학교 컴퓨터과학기술대학원*, 2007.
- [5] 이화민, “SCORM기반 메타데이터 확장을 통한 Self-Learning Service의 설계 및 구현”, *고려대학교 컴퓨터과학기술대학원*, 2006.
- [6] 전창영, 정석태, 주수중, 한성국, 정영식, “맞춤형 학습을 위한 SCORM기반 pLMIS개발”, *컴퓨터교육학회논문지*, 제8권 제6호, 2005.

김 한 주 (金漢柱)



1993년 2월 : 서울과학기술대학교
제품설계학과(공학사)
2008년 8월~현재 : 서울과학기술대학교
산업대학원 컴퓨터공학과
관심분야 : e-Learning, HRD, 기업교육 등

신 용 현 (愼鏞見)



1988년 2월 : 서울대학교 계산통계학과
(이학사)
1991년 2월 : 서울대학교 계산통계학과
전산과학전공(이학석사)
2004년 2월 : 서울대학교
전기컴퓨터공학부(공학박사)
2005년 3월~현재 : 서울과학기술대학교 교수
관심분야 : 시스템소프트웨어, 임베디드시스템 등