

LCMS를 이용한 학습자 수준별 맞춤형 학습 콘텐츠 구성

Construction of Tailored Learning Contents by Learner's Level using LCMS

정 화 영*

Hwa-Young Jeong

요 약

웹 기반 학습시스템에서 학습자의 학습효율을 높이기 위하여 자기조절학습, 자기주도학습 등의 방법이 사용되고 있다. 이러한 방법들은 학습자의 학습수준을 고려한 방법이지만 학습자의 정확한 학습능력을 고려하기 위해서는 수준별 학습의 적용이 필요하다. 본 연구에서는 학습자의 학습능력을 고려한 학습 시스템을 제시하였다. 학습자의 학습능력을 설정하기 위하여 문항반응이론을 사용하였으며, 학습 콘텐츠와 학습문항은 각 난이도에 따라 개발 및 적용되었다.

ABSTRACT

In Web-based learning systems, the techniques, as self-regulated learning, self-directed learning, are used to improve the effect of learner's study. These techniques are methods considering learner's study level but to consider the learner's study ability properly, the tailored course for learner should be applied. In this research, the learning system considering learner's study ability was proposed. To decide a learner's study ability, IRT(Item Response Theory) was applied and learning contents and question items were developed and applied by the degree of difficulty.

☞ KeyWords : LCMS, 맞춤형 학습 시스템, 이러닝, 학습 콘텐츠, 문항반응이론, LCMS, Tailored Learning System, E-learning system, Item Response Theory

1. 서 론

웹 기반 학습 시스템은 다양한 학습 콘텐츠와 학습기법의 적용으로 좋은 학습효과를 나타내고 있다. 수준별 학습은 면대면 학습방법의 효과를 나타내기 위하여 웹 기반 학습에서 사용되는 방법 중 하나이다. 학습자의 수준을 평가하기 위한 방법으로는 문항반응이론을 적용하고 있다. 학습자 수준에 따른 교육방법은 학습동기 뿐만 아니라 학습자들에게 기대하는 성과를 성취하게 하는 자아개념[1]을 유발할 수 있는 직접적인 원인 부여 방법으로 이용되어 학습효과를 높이고 있다. 이는 수준별 학습의 적용으로 학습 능력의 개인

차에 따라 학생들을 소집단으로 편성하여, 상위 수준의 학습자들과 하위 수준의 학습자들이 협동 학습을 통해 서로의 학습에 도움이 되게 하는 전략이 학교 현장에서 제기되고 있다[2]. 수준별 학습의 중요성으로 Slavin은 수준별·단계형 교육의 4가지 기준을 통해 학습자의 학습능률을 확대하는 수단으로 사용되어야 한다고 주장하였는데, 차등적 교과과정, 학습내용, 학습자 능력에 따른 단계형, 그리고 학습자 단계별 구분의 유연성을 들었다[3]. 학습자의 수준을 고려하기 위한 방법으로는 문항반응이론을 사용한다. 이는 다양한 학습자의 학습 배경, 선수학습 정도 등과 같은 학습자 특성을 고려하여 적합한 학습내용 및 방법을 제공하는 방법으로 학습자의 수준을 평가 및 적용할 수 있다[4]. 또한 다양한 학습 콘텐츠의 효율적인 적용을 위하여 LCMS(Learning Contents Management System)[5]를 도입하고 있다. LCMS는

* 종신회원 : 경희대학교 교양학부 조교수

hyjeong@khu.ac.kr

[2009/03/19 투고 - 2009/04/01 심사(2009/08/17 2차) - 2009/10/15 심사완료]

LMS(Learning Management System)와 연계함으로써 방대한 학습 콘텐츠에서 학습자가 원하는 학습 콘텐츠를 검색하여 제공할 수 있는 기술이다.

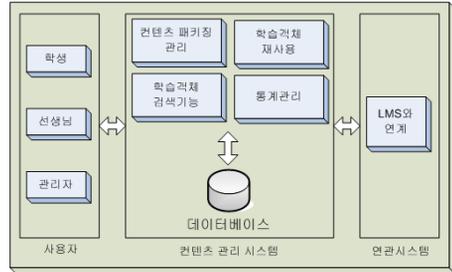
본 연구에서는 LCMS를 이용하여 학습자 수준별 학습 콘텐츠를 구성 및 지원하는 시스템을 제시하고자 한다. 이는 학습과정 중 학습사전검사와 학습검사를 통해 학습자의 학습내용 이해도에 따라 학습콘텐츠를 제공함으로써 획일적으로 미리 제작된 과정에 따른 학습 콘텐츠가 아닌 학습자에 따라 학습 콘텐츠가 동적으로 변경된 내용을 통해 학습을 진행할 수 있도록 하였다. 또한 학습 콘텐츠 처리의 효율성을 위하여 LMS와 LCMS를 연동하였으며, 학습자의 수준을 평가 및 적용하기 위한 방법으로 문항반응이론 중 2모수 로지스틱 모형을 적용하였다.

2. 관련 연구

2.1 LCMS를 이용한 웹 기반 학습

웹 기반 교육은 교사와 학생간, 학생들간 또는 학생과 사회 각 분야의 여러 사람들 간에 활발한 정보교환이 이루어지도록 하여 학습공동체를 형성한다[6]. 웹에 기반을 둔 코스웨어는 인터넷상에서 학습자들이 전문가와 학습에 관한 상담, 대화, 토론을 할 수 있고, 이미지, 사운드, 동영상 등의 다양한 학습 자료들을 제공함으로써 학습자들의 학습목표를 보다 효율적으로 달성시킬 수 있게 하였다. 따라서 웹 코스웨어는 인터넷상의 분산 하이퍼미디어 정보 시스템을 전달 매체로 하는 교육용 코스웨어를 말한다[7]. 웹 기반 교육 시스템에서 활용하는 학습 자원이 방대해짐에 따라 교육 콘텐츠의 양이 많아지면서 웹 기반 학습과 교육 콘텐츠의 효율적인 관리방법이 필요하게 된다. 또한 대용량의 문제은행 데이터베이스와 여러 개의 기능별 서버를 가지는 다중 서버환경으로 발전하여 개발되고 있다. LCMS는 LMS(Learning Management System)와 CMS(Content Management System)를 통합시켜 만든 새로운 학습 관리 시스템이다.

LMS는 학습자를 관리하고, 학습 진도를 관리하고 LCMS는 학습자에게 제공되는 콘텐츠 혹은 학습 객체를 관리한다. <그림 1>은 LMS와 LCMS의 연동을 나타낸다[8].



(그림 1) LMS와 LCMS 연동

2.2 문항반응이론

문항반응이론(item response theory)은 검사 총점에 의하여 문항이 분석되는 것이 아니라, 문항은 문항 하나하나의 불변하는 고유한 속성을 지니고 있으므로, 그 속성을 나타내는 문항특성곡선에 의하여 문항을 분석하는 검사이론이다[9]. 이는 문항의 변별도, 난이도, 추측도와 같은 문항 모수치를 기초로 하여 이루어지며, 2 모수 로지스틱 모형은 이들 중 난이도와 변별도만을 고려한다. 2 모수 로지스틱 모형에서 각 문항에 대한 모수치를 구하는 식은 $P(\theta)$ 를 문항의 답을 맞힐 확률, 변별도 모수를 a , 난이도 모수를 b , 학습자의 능력 수준을 θ 라고 할 때 식 (1)과 같다[4].

$$P(\theta) = \frac{1}{1 + e^{-a(\theta - b)}} \quad (1)$$

학습자의 능력에 맞는 문항을 선택하기 위해서는 문항

정보 값이 최대인 문항을 선택해야 하며, 이때 2 모수 로지스틱 모형에 맞는 문항 정보 값을 구하는 문항 정보 함수는 식 (2)와 같다

$$I_i(\theta) = a_i^2 P_i(\theta) (1 - P_i(\theta)) \quad (2)$$

문항 정보 함수란 문항이 전체 능력 범위에 흠어져 있는 피험자의 능력을 얼마나 정확하게 추정하고 있는지를 나타내는 것으로, 문항 정보 값이 높으면 피험자의 능력을 정확히 추정하였다는 것을 의미한다. 즉, 검사 문항이 피험자의 능력 수준과 같을 때 피험자의 능력을 정확하게 추정할 수 있기 때문에, 문항 정보 값이 최대한 문항을 선택하여 학습자에게 제공한다.

2.3 수준별 학습에 관한 기존 연구

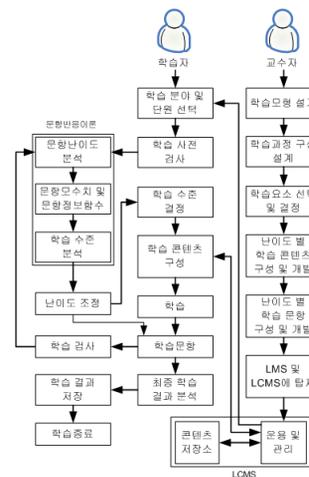
수준별 학습에 대한 기존 연구에서, 성기완[3]은 각 학습과정을 단계형 수준별 교육과정 기준 및 운영방안, 심화·보충형 교육과정 기준 및 운영방안, 선택형 교육과정 기준 및 운영방안의 기준을 제시하고 이에 따라 학습자 개인의 특성을 분류하여 학습을 실행하고 그 결과를 도출하였다. 그러나 이는 컴퓨터를 이용한 학습 콘텐츠 기반 학습이 아닌 오프라인 학습만을 상정하여 수준별 학습의 효과를 도출하였다. 이명희의 연구[10]에서는 문항반응이론을 이용하여 학습자의 수준을 판별하고 그에 맞는 학습 콘텐츠를 지원하였다. 학습 콘텐츠 처리 및 관리는 학습자, 문제은행, 평가 및 성적, 게시판 DB를 각각 두어 운영관리 모듈에서 처리하도록 하였다. 그러나 이러한 방법은 다양하고 방대한 학습 콘텐츠가 구성되는 학습 시스템의 경우 각각의 DB들을 상호처리하고 관리하기 어려우며 효율적인 콘텐츠 요구 및 처리가 어렵다. 김정렬의 연구[11]에서는 학습 콘텐츠를 수준별, 단계별로 구분하여 학습자에게 제공하였다. 지원되는 학습 콘텐츠는 텍스트, VOD, 그림 등 다양화 하였으며, 학습자의 학습 수준에 따라 구성된 콘텐츠를 지원하는 방식을 사용하였다. 그러나 많은 학습 콘텐츠를 효율적으로 처리 및 관리하는 LCMS등을 사용하지 않고 모든 학습 콘텐츠를 전용 DB에 산재하여 저장 및 관리하였다. 또한 학습자의 학습 수준을 판별하는 방법에서도 단순히 교수가 설정한 난이도에 의존하여 학습 결과를 산출함으로써 정확한 학습 수준을 판별하

기 어려웠다. 이러한 기존의 연구 사례를 통하여 학습 콘텐츠의 효율적인 처리 및 운용이 가능한 LCMS의 적용이 필요하며, 학습자의 수준을 정확히 판별할 수 있는 방법이 필요함을 알 수 있다. 또한 각 학습 콘텐츠의 구성에서도 학습자의 수준에 맞는 학습구성이 될 수 있도록 효율적인 연관관계 처리가 필요하다.

3. LCMS를 이용한 학습자 맞춤형 학습 콘텐츠 구성 설계 및 구현

3.1 학습자 수준별 맞춤형 학습 콘텐츠 구성

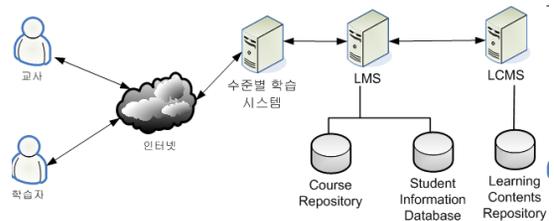
학습자의 학습수준을 판별하는 방법으로 사용되는 일반적인 방법은 난이도를 적용하는 것이다. 그러나 많은 학습 시스템들이 난이도의 적용에 있어 학습 콘텐츠를 개발하는 개발자나 이를 구성하는 교수자의 직관적인 판단에만 근거함으로써 정확하고 효율적인 수준별 학습이 어려웠다. 본 연구에서는 학습자의 수준을 고려하기 위한 방법으로 문항반응이론에서 2-모수 로지스틱 모형을 이용하였다. 또한 학습 콘텐츠의 수준은 학습 난이도에 따라 구성하였으며 LCMS를 두어 이를 처리 및 관리하도록 하였다. 그림 2는 수준별 학습 콘텐츠 적용의 학습모형을 나타낸다.



(그림 2) 수준별 교수·학습 모형

이때 교수자는 학습 콘텐츠를 적용할 학습모형을 설계하고, 이를 통한 학습 과정을 구성하여야 한다. 학습과정이 설계되면 그에 따른 학습요소를 어떻게 구성하여야 하는지 구상하여야 하며, 이때 학습 콘텐츠를 학습과정에 따라 텍스트, 사운드, VOD, 그림 등을 활용하여 학습내용을 설계하게 된다. 본 연구에서는 수준별 학습을 지원하기 위하여 각 난이도별 학습 콘텐츠가 별도로 필요하다. 따라서 교수자는 같은 학습내용일지라도 수준에 따라 별도로 여러 개의 학습 콘텐츠를 구성 및 개발하여야 한다. 학습 난이도는 2.2절 문항반응이론에 따라 산출되며, 난이도 단계는 난이도 수치에 따라 상, 상중, 중, 중하, 하의 5단계로 설정된다. 난이도별 학습 콘텐츠의 구성뿐만 아니라 학습문항도 구성 및 개발하게 되는데, 처음 학습 문항을 개발하는 단계에서는 학습자의 학습결과에 따라 난이도를 산출할 수 없기 때문에 교수자의 직관적인 판단에 따라 분류하게 된다. 그러나 이는 학습과정 중의 학습결과에 따라 재 산출 및 적용되므로 초기의 학습문항 난이도는 변경된다. 난이도에 따라 학습 콘텐츠와 문항이 구성되면 LMS와 LCMS에 저장되며 LCMS의 운용 및 관리 프로세스는 이를 받아 콘텐츠 저장소에 저장하게 된다. 학습자 모듈에서는 학습자가 학습하고자 하는 학습 분야 및 단원을 선택하게 되면 LCMS의 운용 및 관리 프로세스가 학습구성을 준비하게 된다. 다음 단계에서는 학습자의 학습 전 학습수준을 판별하기 위하여 학습 사전 검사를 시행하게 되며, 이때 교수자에 의해 출제된 난이도별 학습문항이 무작위로 제시된다. 사전검사 후에 문항반응이론에 따라 학습자의 문항난이도 수준과 학습능력을 분석하게 됨으로서 학습수준이 결정된다. 학습자의 학습수준에 따라 학습자가 선택한 학습 분야 및 단원의 학습콘텐츠를 LCMS로 부터 받아 학습내용을 구성하게 된다. 학습이 진행되는 과정 중 각 과정별 학습검사를 두어 전체 학습이 완료되지 않는 상황에서도 매 학습 소단원 마다 학습결과를 분석하게 된다. 이는 학습자의 학습

수준이 학습과정 중에 변동이 될 수 있으므로 학습수준이 유동적으로 적용될 수 있도록 하기 위함이다. 학습자의 학습수준 평가는 학습 검사를 학습 전 난이도를 조정하면서 문항을 출제하여 정·오답에 따라 결정된다. 즉, 현재의 난이도에 맞는 학습문항을 출제하여 정답이 되면, 한 단계 상향조정된 학습문항을 출제하게 되고 정답인 경우 다시 상향조정된 문항을 출제하지만 오답인 경우 조정된 난이도 수준을 학습자의 학습 수준으로 판정하게 된다. 학습수준이 결정되면 해당 난이도에 맞는 학습 콘텐츠를 다시 LCMS로 부터 받게 된다. 이러한 과정을 반복하여 학습이 진행된 후 최종학습결과를 분석하고 저장한다. 그림 3은 본 연구의 배경도를 나타낸다.



(그림 3) LCMS를 이용한 수준별 학습 시스템의 배경도

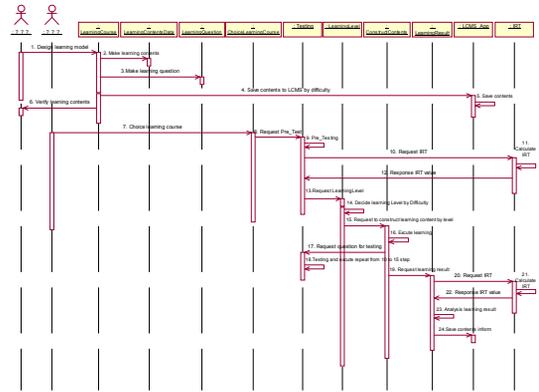
이때 LMS에서는 학습과정과 학습자 정보를 나타내는 저장소를 가지며, LCMS는 학습 콘텐츠를 저장하는 저장소를 가진다. 이는 학습과정 및 학습에 관한 전체의 정보는 LMS에서 관리하지만 학습 콘텐츠에 관해서는 LCMS가 담당하도록 하였다.

3.2 맞춤형 학습 콘텐츠 시스템 설계

LMS와 LCMS를 연동한 수준별 학습 시스템을 구성하기 위하여 그림 4는 교수자와 학습자 모드를 함께 고려한 시퀀스 다이어그램을 나타낸다. 교수자가 LearningCourseDesign을 통해 학습모형을 구상하게 되면 LearningContentsData를 통해 학습모형에 따른 학습 콘텐츠를 개발하고, LearningQuestion을 통해 학습문항을 제작하게 된

다. 이러한 학습 정보는 LCMS_App를 통해 LCMS로 저장 및 관리하게 된다. 학습자는 교수자가 제작한 학습 콘텐츠를 이용하게 되는데, ChoiceLearningCourse를 통해 학습단위와 분야를 선택한 후 Testing을 통해 학습전의 사전검사를 진행하게 된다. 이를 통해 학습자의 학습수준을 평가하게 되는데 이때 문항반응이론을 이용하여 산출한 값으로 난이도와 학습능력 수치를 판별하게 된다. 학습자의 수준이 판별되면 ConstructContents를 통해 수준에 맞는 학습 콘텐츠를 구성하게 되며 학습자는 학습을 시작한다. 학습의 과정 중에서 하나의 학습 콘텐츠가 종료되면 Testing을 통해 학습 검사를 시행하게 되고, 그 결과를 가지고 문항반응이론을 산출하게 되며, 이를 통해 학습자의 학습수준이 재평가된다. 즉, Testing에서는 문항반응이론을 산출하기 위한 IRT를 호출하여 2.2절에서 명시된 문항모수치와 정보함수값을 산출하고, 학습자의 학습능력치를 산출하게 된다. 이때 시행하는 학습 검사 방법은 현 학습수준에 맞는 문항이 제시 되고, 정답인 경우 난이도를 상향조정하여 다시 문항이 출제된다. 출제된 문항에 오답인 경우 한 단계 조정된 난이도가 학습자의 수준으로 판정되며, 정답인 경우 다시 검사를 시행한다. 이러한 과정은 학습이 진행되는 동안 학습검사를 Testing에서 처리함으로써 학습자의 수준이 유동적으로 적용된다. 이를 기반으로 LearningLevel에서는 학습수준을 결정하며 재 산출된 학습자의 수준에 따라 학습 콘텐츠가 ConstructContents를 통해 재구성되고 학습자는 다시 구성된 학습 콘텐츠를 이용하여 학습을 진행하게 된다. 이러한 과정의 반복으로 학습이 진행되며, 최종 학습을 진행한 후 학습결과를 LearningResult를 집계 및 분석된다. 이 단계에서는 다시 IRT를 호출하여 문항반응이론을 산출하게 되고 그 최종 결과 값을 분석하여 학습자에게 제공한다. 또한 모든 학습이 종료되면 LearningResult에서 최종 학습결과를 분석하여 LMS에 학습정보를 저장하게 된다.

4. 적용 및 결과



(그림 4) 수준별 학습 콘텐츠 시퀀스 다이어그램

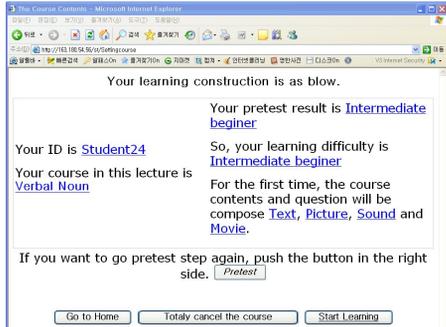
학습의 적용 및 결과를 도출하기 위한 방법으로 예제 학습 시스템은 aspx를 통하여 구현되었으며, LMS와 LCMS를 연동하는 데이터베이스는 access를 이용하였다.

(표 1) 학습 콘텐츠 구성

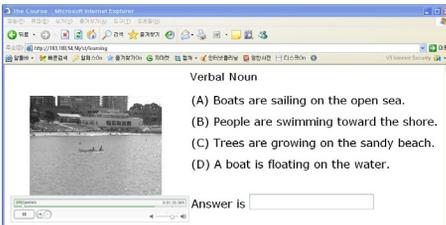
단위	소단원수	난이도	콘텐츠 구성	문항수
1. 동사	3개	상	텍스트, 사운드	10개
	3개	상중	텍스트, 그림, 사운드	10개
	3개	중	텍스트, 그림, 사운드	10개
	3개	중하	텍스트, 그림, 사운드, 동영상	10개
	3개	하	텍스트, 그림, 사운드, 동영상	10개
2. 동명사	4개	상	텍스트	10개
	4개	상중	텍스트, 그림	10개
	4개	중	텍스트, 그림, 사운드	10개
	4개	중하	텍스트, 그림, 사운드, 동영상	10개
	4개	하	텍스트, 그림, 사운드, 동영상	10개

학습모집단 50명을 선발하였으며, 학습능력이 상위, 중위, 하위인 그룹으로 분류하였고, 각각 13

명, 23명, 14명으로 구성되었다. 적용된 예제 시스템은 영어 학습 시스템이며 각 콘텐츠의 구성은 표 1과 같다. 예제 학습 콘텐츠는 영어 학습 과정 중 동사, 동명사, 관계대명사 부분을 개발 및 적용하였으며, 각 단원에서 5개의 난이도에 따라 학습 콘텐츠와 문항을 개발하였다.



(a) 사전검사 후의 학습 콘텐츠 구성

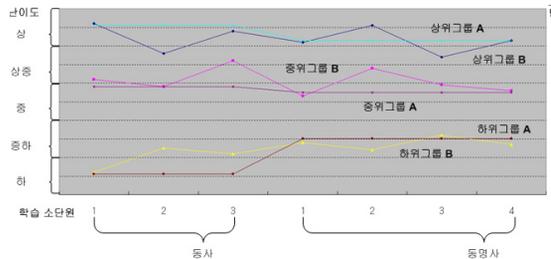


(b) 학습화면

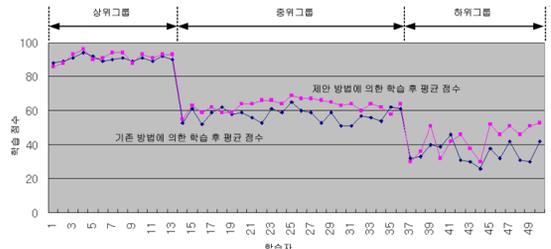
(그림 5) 학습 콘텐츠 구성 및 학습화면

이때 난이도가 높을수록 동영상이나 그림 보다는 텍스트 기반의 설명문을 주로 활용하여 콘텐츠를 제작하였고, 난이도가 낮을수록 동영상 등을 활용하여 학습자가 보다 쉽게 이해할 수 있도록 하였다. 전체적인 문항 수는 모두 동일하게 개발되었고, 학습 전 검사일 경우 학습자가 선택한 단원내의 5개의 난이도에서 각각 20%씩 무작위로 출제하였다. 그림 5는 구현된 학습 시스템에서 학습 사전검사 후의 콘텐츠 구성 정보와 학습화면을 나타낸다. 학습 과정 중 학습자의 수준에 맞게 문항이 출제될 경우에는 같은 난이도 내에서 무작위로 추출하여 문항을 풀 수 있도록 하였으며,

만일 학습자가 문항을 모두 맞춘다면 난이도를 한 단계 상향 조정하여 문항이 제시된다. 난이도 조정 과정은 학습 진행 중 반복적으로 재조정되면서 학습자의 학습수준에 따라 능동적으로 변경되도록 하였다. 이는 교수자의 직접적인 지도가 없는 학습 콘텐츠만을 가지고 학습하게 되는 상황에서 학습 전 검사를 통해 학습자의 수준에 맞도록 학습 콘텐츠를 조정하여 학습을 지원하는 유용한 방법이 된다. 그림 6은 이러한 적용 방법으로서 학습 모집단 50명을 대상으로 기존의 방법과 제안방법을 비교 시행한 결과이다.



(그림 6) 기존의 방법과 제안방법을 비교 적용한 평균 난이도 조정 결과



(그림 7) 기존의 방법과 제안방법을 적용한 그룹별 평균 학습 결과

기존의 방법으로는 학습자가 학습 전 학습계획에 따라 난이도를 설정하면 해당 난이도의 학습을 진행한 후 학습결과를 도출하는 자기주도적 학습방법을 적용하였다. 학습모집단의 상·중·하 그룹에 대해 기존의 방법을 적용한 결과는 그룹 A 결과 값에 해당되며, 제안방법을 적용한 결과는 그룹 B 결과 값에 해당된다. 이를 통하여 그

그룹 A는 단원별로 난이도를 설정하여 학습을 진행할 수 있었으나 해당 단원 내에서는 난이도 조정이 어려운 반면 그룹 B에서는 학습이 진행되는 동안 난이도가 계속 변경되면서 학습자의 수준을 맞추고 있었다. 이러한 과정은 학습결과에서 영향을 미치며 그림 7과 같은 결과를 나타내었다. 즉, 학습과정에서 학습자의 수준에 따라 난이도가 능동적으로 변경 및 적용되면서 그룹별 학습결과가 기존의 방법보다 전반적으로 높게 산출됨을 알 수 있었다.

5. 결 론

본 연구는 이러닝에서 사용하는 학습의 방법에서 난이도를 조정하여 학습자의 수준에 맞는 학습 콘텐츠를 제공하는 시스템을 제안하였다. 학습자의 수준을 판별하는 방법으로 문항난이도를 적용하여 학습자의 능력수치와 난이도를 산출하였으며, 이를 학습자 학습수준으로 적용하였다. 학습 전 학습수준을 산출하기 위하여 사전검사를 통해 학습내용에 대한 학습자의 이해도를 측정하였으며, 그 결과 값에 따라 학습 콘텐츠가 제공되었다. 난이도는 상, 상중, 중, 중하, 하의 5개 단계로 설정되어 학습 수준의 구체적인 적용이 가능하도록 하였다. 학습 콘텐츠와 학습 문항은 분류된 난이도에 따라 같은 내용이라도 별도로 제작되었다. 이는 학습콘텐츠를 개발하여야 하는 교수자로서는 많은 부담을 줄 수 있으나 이를 통해 학습하여야 하는 학습자는 자신에 맞는 수준의 학습 콘텐츠를 제공받을 수 있는 방법이 되었다. 학습 수준은 학습이 진행되는 동안 매 소단원 학습 종료 시마다 학습검사를 시행하여 난이도를 재조정하였으며, 학습검사 시 현재의 설정된 난이도에 대한 학습문항을 풀고 그 결과에 따라 한 단계씩 상향조정하여 학습문항을 제시함으로써 학습자의 다음 학습전의 학습내용 이해도를 측정하여 학습 수준을 산출하였다. 학습 결과로 학습의 진행 과정에서 각 학습 그룹별 소단원 학습에서 평균 난

이도가 조정됨으로서 학습자 수준별 학습이 진행됨을 알 수 있었다. 또한 학습단원에 대한 평균 점수에서 기존의 방법보다 제안방법이 전체적으로 향상되었음을 알 수 있어 본 제안방법의 효율성이 있음을 알 수 있었다.

그러나 본 연구는 보다 다양하고 많은 콘텐츠와 분야에 적용하지 못하였으며, 학습자의 학습수준을 판별하기 위하여 학습 사전검사나 학습소단원 마다 제시되는 학습검사에 많은 시간이 필요하여 이를 개선하는 방법이 요구된다.

참 고 문 헌

- [1] 박현정, "학습동기, 자아개념, 학업성취간 관계의 집단간 동등성 분석 :PISA 2006 을 중심으로", 교육평가연구 제21권 제3호, 2008.
- [2] 정선영, "수준별 집단구성과 긍정적 상호의존성이 협동학습에 미치는 효과", 교육논총 제27권 제2호, 2007.
- [3] 성기완, 표경현, 이현명, "대학 교양영어 수준별 교육과정 모형개발연구", Foreign Languages Education, 제11권 제2호, 2004.
- [4] 최숙영, 양형정, 백현기, "문항반응 이론에 의한 컴퓨터 적응적 평가와 동적 학습내용 구성에 기반한 적응형 교수 시스템", 정보과학회논문지 :소프트웨어 및 응용 제32권 제5호, 2005.
- [5] Michael Brennan, Susan Funke, and Cushing Anderson, "The Learning Content Management System, A New eLearning Market Segment Emerges", IDC White Paper, 2001.
- [6] 김민경외 4인, "아동의 문학 능력 신장을 위한 웹 기반 아동문학 교육활동 프로그램의 개발 및 효과검증", 교육공학연구 제19권 제1호, 한국교육공학회, 2003.
- [7] 안성훈, 김동호, 김태영, "개인교수형 웹 코스의 학습구조 설계 및 구현", 한국정보교육학회논문지 제3권 2호, 1999.
- [8] 정용기, 최은만, "웹 기반 학습자 중심의 프로

젝트 시스템의 설계 및 구현” 정보처리학회논문지 A 제9-A권 제4호, 2002.12.

- [9] 성태제, “고전검사이론과 문항반응이론에 의한 문항과 검사 분석”, 한국교원대학교 과학교육연구소, 1998.

- [10] 이명희, 손건태, 정희영, “일본어과 수준별 수업을 위한 컴퓨터 기반 문제은행 구축 및 테스트 시스템 개발”, 일어일문학 제24권, 2004.

- [11] 김정렬, 황선영, “초등학교 영어 사이버 가정 학습 수준별 콘텐츠를 통한 교실수업 연계방안”, Multimedia-Assisted Language Learning Vol.10 No.1, 2007.

● 저 자 소개 ●



정 화 영 (Hwa-Young Jeong)

1994년 경희대학교 전자계산공학과 공학석사

2004년 경희대학교 전자계산공학과 공학박사

1994~1998년 (주)아주시스템 기술연구소 전임연구원

2000~2005년 예원예술대학교 게임영상학부/정보경영학부 조교수

2005~현재 경희대학교 교양학부 조교수

관심분야 : 소프트웨어 공학, 웹 기반 교육, 이러닝

E-mail : hyjeong@khu.ac.kr