

## SCORM 기반 학습 콘텐츠 난이도 분석

김철현<sup>o</sup> 고흥대 김병기

전남대학교 소프트웨어공학협동과정

목포대학교 정보공학부

전남대학교 전자컴퓨터정보통신공학부

ch-kim@chonnam.ac.kr<sup>o</sup>, hdkoh@mokpo.ac.kr, bgkim@chonnam.ac.kr

### Item difficulty Analysis of Learning Contents Based on SCORM

Chulhyun Kim<sup>o</sup>, Hyungdae Ko, Byungki Kim

<sup>o</sup>Dept of Interdisciplinary Program of Software, Chonnam National University

Division of Information Engineering, Mokpo National University

Dept of Electronics Engineering, Chonnam National University

#### 요 약

본 논문은 학습자의 학업 성취도를 높이기 위해 학습자의 수준에 맞는 평가 문항을 제공하기 위한 방안으로 문제의 정·오답율을 측정하고, 코스 구성시 측정된 정·오답율을 근거로 문제를 구성하는 방안을 제안한다. 기존 연구는 학습자의 수준에 맞는 콘텐츠 제작에만 중점을 두었으나 본 연구에서는 수준에 맞는 평가를 제공함으로써 학습자의 학업 성취도를 높일 수 있다. 학습자의 수준은 기존 학습의 결과로 파악이 되며, LMS에 저장된다. 학습자가 문제를 풀면 정·오답 결과를 저장하여 해당 문제를 풀 여러 학습자들의 정·오답율을 메타데이터에 포함한다. 교수자는 학습 코스 설계 시 해당 학습자의 수준에 맞는 평가 문항 검색, 새로운 코스에 포함 할 수 있다. 이를 통해 학습 코스 설계자는 학습자의 수준에 맞는 평가 문항을 학습코스에 적용할 수 있고, 학습자는 자신의 수준에 맞는 평가를 함으로써 학업성취도가 높아지게 된다.

#### 1. 서 론

인터넷 관련 기술의 발전으로 이전에는 불가능하다고 생각한 많은 일들을 우리는 자연스럽게 접하고 있다. 여러 산업 부분의 변화가 있었지만 특히 교육부분은 인터넷을 통해 시간, 장소에 상관없이 원하는 교육을 받을 수 있을 정도로 성장하였다. e-Learning은 컴퓨터 기반 교육, 웹 기반 교육, 가상학습, 온라인 교육으로 불리며 지면서 산업 전반에 막대한 영향을 미치고 있다.

국내에서는 e-Learning 산업을 제도적 정책적으로 육성하여 전통적인 교육방식을 인터넷 등을 기반으로 한 수요자 중심의 학습으로 전환하도록 함으로써 이를 통하여 고부가가치 창출, 지식경쟁력의 강화 및 지식의 대중화를 통한 국가 전체의 획기적인 발전에 기여하도록 하기 위하여 「법을 제7137호, 2004.1.27. 공표, 2004.7.30. 시행」된 이러닝(전자학습)산업발전법을 제정 하였다. 또한 미국에서는 「파트타임 종업원에 대한 교육투자 확대(Investing in More Training for Hourly Workers, New York Times (09/02/01) P. L16; Strugatch, Warren), 이주민을 위한 e-Learning

(E-Learning Aimed at Migrants, Civic.com (08/30/01); Robinson, Brian)」 등의 서비스를 제공함으로써 이러닝 산업의 발전을 추구하고 있다.[1]

학습자에게 제공되는 학습 콘텐츠들은 학습자의 학업 성취도를 평가하기 위한 평가항목을 포함하고 있으며, 학습 코스 설계자가 예상학습자의 수준에 맞게 코스를 설계하게 된다. 학습자의 수준은 기존 코스에서의 평가 결과를 통해 판단하고 있으며, 지정된 수준 이하의 평가 결과가 나오면 같은 코스를 반복학습, 평가하여 새로운 학습을 하게 된다. 이러한 방식의 학습평가는 같은 내용을 두 번 평가하게 됨으로 학업 성취도면에서 많은 취약점을 가지고 있다. 첫 번째 평가 시 얻은 결과를 기록, 평가문항의 난이도를 통계 처리하여 학습자의 수준에 맞는 평가항목을 학습 코스 설계시 반영한다면 학습자의 수준에 맞는 평가로 학습의욕을 고취 시킬 수 있으며, 학업 성취도를 높일 수 있다.

본 논문에서는 교수자의 학습 코스 설계 시 학습대상의 수준에 맞는 평가 항목을 제공하기 위한 방안으로 평가문항의 메타데이터에 정·오답을 기록하여 평가문항의 난이도를 평가할 수 있는 기법을 제안한다.

본 연구는 동산대학교디지털콘텐츠협동연구센터의 지원에 의해 연구됨

#### 2. 관련연구

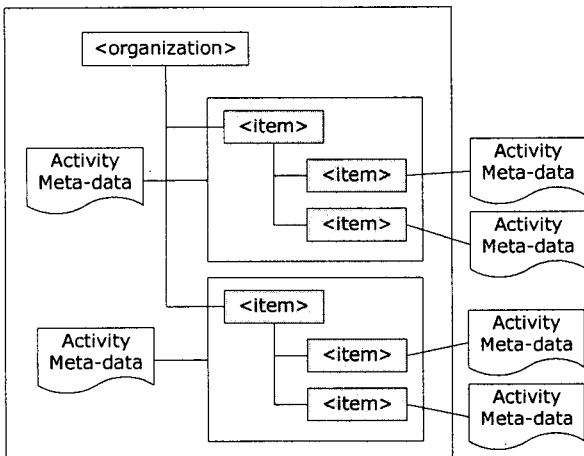
2.1 LMS & LCMS

e-learning의 중요한 요소로 자기주도적 학습의 지원 정도를 들 수 있는데, 이는 교육적 효과성 및 효율성에도 큰 영향을 미칠 수 있기 때문에 이를 효과적으로 지원해주기 위한 관련 기술의 발전은 매우 중요하다. 특히, 학습관리시스템(LMS : Learning Management Systems)과 학습콘텐츠관리시스템(LCMS : Learning Contents Management Systems)은 학습자 중심의 온라인학습에서는 학습자와 교수자간의 교수-학습을 지원하는 기본 도구이다.[2]

LMS가 학습자의 학습 활동과 관련한 관리, 통제 기능을 가지고 있는 반면에 LCMS는 LMS를 통해 학습자가 학습을 할 수 있도록 콘텐츠를 구성해서 LMS에 전달, 학습 객체를 재구성 하여 학습 콘텐츠 재활용성을 제고하는 기능을 가지고 있다.

2.2 SCORM

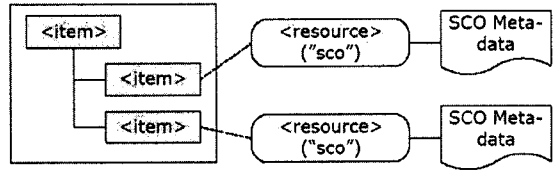
SCORM(Sharable Content Object Reference Model)은 IEEE, AICC, IMS 등의 여러 e-learning 표준안들을 종합적으로 수렴하여 ADL에서 발표한 표준안이다. SCORM 표준을 따르는 플랫폼에서는 콘텐츠의 재사용과 공유가 가능하다. 또한 콘텐츠를 학습객체로 저장, 검색, 전달이 가능하며, 학습객체의 효율적인 저장 및 검색을 위해 메타데이터를 부착한다. 이러한 SCORM의 핵심적인 기술은 내용과 표현을 분리할 수 있는 XML을 기반으로 구성되어 있다.[3]



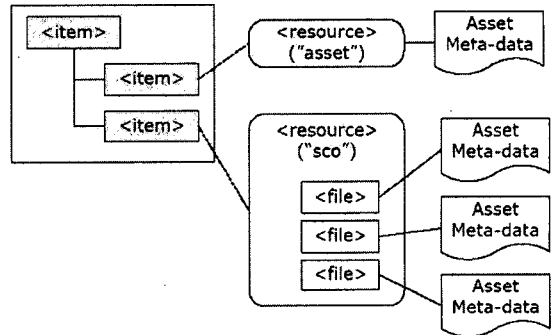
[그림1] Application of Activity Meta-data

SCORM 1.3의 메타데이터 애플리케이션 프로파일은 IEEE LTSC LOM(Learning Object Meta-data)표준을 직접 참조하고 있다. IEEE LTSC LOM 사양은 일상 사용에 충분하고도 남은 64개의 메타 데이터 요소를 제공, 정의

하고 있다. Asset과 SCO, Content Aggregation 별로 메타데이터 기술이 적용되며 [그림1],[그림2],[그림3]과 같이 모든 item에 Metadata가 추가 된다.



[그림2] Application of SCO Meta-data



[그림3] Application of Asset Meta-data

3. 평가항목 통계 시스템

학습 콘텐츠에는 크게 학습을 하는 부분과 평가를 하는 부분으로 나눌 수 있다. 학습을 하는 부분은 학습자의 수준에 따른 다양한 방법으로 콘텐츠를 구성할 수 있으나 학습의 이해도를 측정하는 평가 부분은 학습자의 수준을 고려하지 않은 문제들로 구성되어 있다. 본 논문에서는 [그림4]의 흐름을 가진 학습자의 수준을 고려한 문제를 제공하는 방안을 제안한다.

LMS와 연계된 웹 브라우저를 통해 학습을 하는 학습자는 학습의 이해도를 측정하기 위한 평가를 하게 된다. 학습자가 콘텐츠 내의 평가 문항을 풀면, LMS는 API를 통해 해당 문제를 푼 학습자와 정·오답 결과를 LCMS에 보내게 된다.[4] LCMS는 수집된 학습자 정보를 통해 문제를 푼 학습자의 수준과 정·오답 결과를 저장하게 된다. 같은 문제를 푼 다른 수준의 학습자들의 결과도 저장하여 문항의 난이도를 학습자 수준별 수치로 표현하게 된다. 교수자는 신규 학습 코스의 문항 추가시 문항에 대한 수준별 난이도를 검색하여 예상 학습자의 학습 이해도를 평가하는데 최적의 문제를 제공할 수 있다. 난이도를 측정하는데는 여러 상황에 따라 식

(1),(2),(3),(4)를 이용할 수 있는데 집단내의 모든 사람이 그 문항에 정답 또는 오답 중 어느 하나로 반응했을 때, 난이도를 P, 집단의 사례수를N, 정답자 수를 R라고 하면 난이도 산출공식은

$$P = \frac{R}{N} \times 100 \quad (1)$$

그러나 문항이 어려워 기권하는 제외항이 있거나 시간이 모자라 손을 대지 못하는 미달항(未達項)이 있는 경우, 오답자 수를W, 제외항을 오답으로 간주하지 않는다면

$$P = \frac{R}{N + W} \times 100 \quad (2)$$

이며, 미달자 수를 NR, 제외항을 오답으로 간주하면,

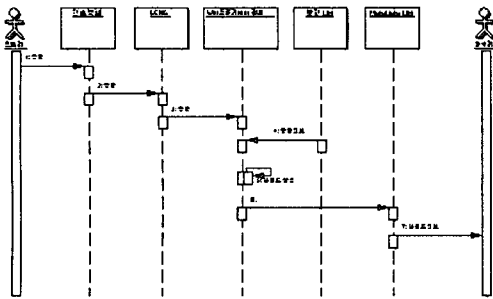
$$P = \frac{R}{N - NR} \times 100 \quad (3)$$

이다. 문항이 선택형일 때 추측요인을 배제하려면 상기 공식들의 분자 R를 다음과 같이 수정하여 사용한다.

$$R_c = R - \frac{W}{k-1} \quad (4)$$

여기서, R<sub>c</sub> : 수정된 정답자수

k : 답지의 수



[그림4] 제안 시스템 흐름도

```

- <educational>
- <intendedEndUserRole>
  <source>LOMv1.0</source>
  <value>3</value>
</intendedEndUserRole>
- <context>
  <source>LOMv1.0</source>
  <value>1</value>
</context>
- <itemdifficulty>
  <value>65%</value>
</itemdifficulty>
- <difficulty>
  <source>LOMv1.0</source>
  <value>3</value>
</difficulty>
<language>ko</language>
- <pedagogy>
- <environment>
  <source>KEMV2.0</source>
  <value>3</value>
</environment>
</pedagogy>
</educational>
    
```

[그림5] 난이도항목이 추가된 Metadata

SCORM의 메타데이터는 9개 범주로 나뉜다. 그중 문제

에 해당하는 메타데이터는 Educational 범주에 포함 시킬 수 있다. Educational 에는 기본적으로 자원이 가지고 있는 교육적 특성과 교수법상의 특징들에 대한 정보를 포함하고 있으며, 여기에 문항의 난이도 검색이 가능하게 해 주는 <itemdifficulty>를 포함하게 된다.[그림5]

교수자는 콘텐츠 설계시 메타데이터 검색기를 이용하여 평가문항의 난이도를 확인하고 학습자의 수준에 맞는 문제를 포함시킬 수 있다.

#### 4. 결론 및 향후 연구

사교육의 대안으로써 생겨나게 된 e-learning이 급격히 성장하면서 표준화의 필요성과 학습 콘텐츠의 재활용 및 학습자 중심의 교육이 점차 중요시 되가고 있다. 학습 콘텐츠를 학습자의 수준에 맞게 제공하는것은 학습에 대한 성취도를 높이고, 학습의 효과를 증진시키는데 꼭 필요한 것이라고 할 수 있다.

기존 연구에서는 학습자의 수준에 맞는 콘텐츠 제작에만 중점을 두었으나, 평가를 하는 문제의 난이도에는 중점을 두지 않았다. 본 논문에서는 학습 콘텐츠내의 평가 문항에서 정·오답율을 추출해 내어 이를 수치로 나타낼 수 있는 방안을 제안 하였다. 교수자는 학습 설계시 이 정보를 검색하여 예상 학습자의 수준별로 알맞은 난이도의 문제를 포함시킴으로써 학습자의 학업 성취도를 증가시킬 수 있다.

향후 연구로는 평가항목 통계 자동화를 위한 에이전트 시스템을 구현 하고자 한다.

#### 참고문헌

- [1] Roger S. Pressman "Software Engineering A Practitners' Approach" 3rd Ed. McGraw Hill
- [2] 류진선 외, "학습관리시스템(LMS/LCMS)기능 설계 연구 보고서", 한국교육학술정보원, 연구보고 KR2004-7, 2004
- [3] Advanced Distributed Learning  
http://www.adinet.org
- [4] 신중우, 박수현, 강석훈, "SCORM 기반의 학습자 수준별 콘텐츠 제공 모델", 한국정보처리학회 추계학술발표대회 논문집, 2004