

# SCORM 기반의 학습자 수준별 콘텐츠 제공 모델

신종우\*, 박수현\*\*, 강석훈\*\*  
\*동서대학교 소프트웨어 대학원  
\*\*동서대학교 컴퓨터&인터넷 공학과  
e-mail : shephild@dongseo.ac.kr

## SCORM based e-Learning Model for providing Learner Level Contents

Jong-Woo Shin\*, Su-Hyun Park\*\*, Seok-Hoon Kang\*\*  
\*Dept. of Graduate School of Software, Dongseo University  
\*\*Dept. of Computer & Internet Engineering, Dongseo University

### 요 약

본 논문에서는 학습자의 요구와 무관한 학습 콘텐츠 제공의 문제점을 알아보고, 학습자의 요구에 부합되는 강의 콘텐츠 제공을 위한 방법을 제안한다. 기존의 LMS(Learning Management System)는 시간적, 공간적 제약을 받지 않고 교육이 가능하다는 온라인 교육의 장점에도 불구하고 학습자의 요구와 수준에 무관하게 학습과 관련한 콘텐츠들이 획일적으로 구성됨으로써, 학습자의 요구를 만족시키지 못하고 있다. 이에 본 논문에서는 학습에 필요한 강의 콘텐츠 생성 시 효율성과 재사용성을 높인 SCORM 을 기반으로 하여 학습 콘텐츠를 생성하고, 평가된 학습자의 학습 수준을 통해서, 학습자의 수준에 맞는 강의 콘텐츠를 제공하는 학습자 수준별 학습 시스템(Learner Level e-Learning System)을 구현하였다. 이를 통해 콘텐츠 저작자는 학습 객체의 재사용이 가능하며, 학습자는 요구에 충족하는 강의를 수강하는 것이 가능하다.

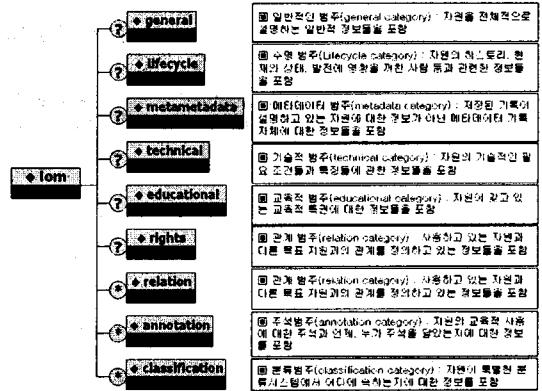
### 1. 서론

정보통신과 IT 산업의 발전은 교육 분야에서도 많은 발전을 이루어 정보와 의사 소통 그리고 교육과 훈련의 모든 요소를 컴퓨터로 전달하는 과정을 뜻하는 e-Learning 이 탄생하게 되었다. 최근 e-Learning 에서는 LMS(Learning Management System)라고 불리는 e-Learning 플랫폼에서 교수자는 강의를 진행하고, 학습자는 강의를 수강한다. LMS 는 학습에 필요한 다양한 기능들을 자체적으로 내장하고 있기 때문에 콘텐츠만 있으면 단시간 내에 e-Learning 을 실시할 수 있다는 장점이 있다. 하지만, 콘텐츠를 개발하기 위한 시간과 비용이 많이 들고 콘텐츠가 특정 LMS 에 종속됨으로써 동일한 내용의 콘텐츠라도 다른 LMS 에서 사용하기 위해서는 다시 제작해야 한다는 단점이 있다. 다시 말해 재사용이 불가능 함으로써 초기 시간과 비용뿐만 아니라 추가적인

시간과 비용의 증가를 초래한다[1]. 콘텐츠를 재사용할 수 있게 되면 동일한 내용의 콘텐츠는 그대로 가져다 사용하고 다른 부분만 추가하거나 변경하여 사용함으로써 콘텐츠의 개발 기간을 단축시키고 개발 비용을 절감할 수 있다. 이를 위해서 e-Learning 에 대한 표준화가 필요하게 되었다. e-Learning 시스템을 표준화하기 위해 다양한 연구가 진행되고 있으며 ADL(Advanced Distributed Learning)에서 주도하는 SCORM (Sharable Content Object Reference Model)은 e-Learning 분야의 사실상 표준으로 자리 잡고 있다. SCORM 을 기반으로 효율적으로 콘텐츠를 만들 수 있기는 하지만, 학습자의 수준이나 취향에 상관없이 교수자의 일반적인 강의를 진행된다는 점은 e-Learning 의 기본적인 문제로 여전히 남아 있다. 학습자의 수준에 맞는 콘텐츠를 제공하기 위해서는 동일한 내용의 콘텐츠라도 다양한 형태의 콘텐츠를

개발하여야 함, 이로 인해 개발 비용과 시간이 많이 들게 된다. 이를 해결하기 위해서는 학습자의 수준에 따라 콘텐츠를 제작할 수 있는 방법이 필요하다.

본 논문에서는 콘텐츠를 재사용 가능한 SCO (Sharable Content Object) 들로 만들고, 문항 반응 이론을 [2] 이용하여 학습자의 수준을 평가한 결과에 따라 SCO 를 자동적으로 시퀀싱(Sequencing)하는 시스템을 구현하였다. 콘텐츠 저작 시 SCORM 메타데이터를 이용하여 콘텐츠와 함께 각각 SCO 들의 난이도에 관한 정보도 함께 데이터베이스에 저장해 둔다. 학습자가 학습을 시도하면 학습자의 수준을 평가하여 학습자의 수준에 따라 알맞은 SCO 들의 시퀀싱을 자동적으로 수행하여 학습자 개개인에 맞는 콘텐츠를 제공한다.



[그림 1]SCORM 메타데이터 정보 모델

2. 관련연구

2.1 학습자 수준의 의미

일반적으로 '수준' 이라고 하면 학생의 학업 성취도를 의미하지만 수준별 교육과정에서 의도하는 수준이란 학습 능력 뿐만 아니라 흥미, 적성, 진로 등을 포함하게 된다. 수준별 교육은 획일적인 수업을 지양하고 학습자의 수준에 맞는 콘텐츠를 제공하도록 하는 것이다. 따라서 학습자의 학습 속도나 학습 능력, 학습 성취도에 따라 수준을 나눔으로써, 학습에 대한 효과를 극대화할 수 있다[3].

2.2 SCORM 메타데이터

다른 요소들과 효과적으로 인터페이스 하기 위해서 콘텐츠 저장소는 학습 객체들의 인덱스와 그 객체들의 구조와 성질에 대한 설명 정보를 가지고 있어야 한다. 이러한 설명 정보를 메타데이터, 혹은 학습 객체 메타데이터(LOM: Learning Object Metadata)라고 한다. 메타데이터를 이용하여 학습 객체들을 검색, 탐색, 추출이 가능하며, 메타데이터를 이용함으로써 기존의 자원을 더 적극적으로 활용할 수 있고 시간과 비용을 절감할 수 있다는 장점이 있다. 웹 환경의 구조화된 정보 공유와 검색을 위하여 사용되는 메타데이터로는 XML 이 가장 관심을 많이 받고 있으며, XML 은 계층 구조를 지닌 데이터 표현에 적합하다. 따라서, 메타데이터와 자료를 통합하는데 효과적이다 [4].

SCORM 의 메타데이터는 콘텐츠 모델(Content Model)의 일부로 IEEE LTSC 의 LOM 에 기반한 IMS 의 스펙(SPEC)을 그대로 수용하고 있다. raw media(asset)와 Content(sco), course(agggregation) 별로 메타데이터 기술이 적용되며, [그림 1]에서 보여주는 것과 같이 SCORM 메타데이터는 총 9 개의 범주로 카테고리리를 가지고 그 하위 요소로 약 80 개의 엘리먼트(Element)를 가진다[5][6].

2.3 메타데이터와 관련한 연구

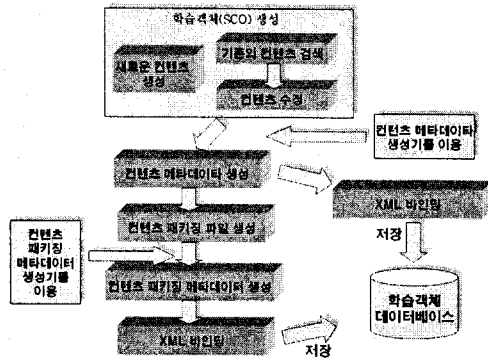
SCORM 의 메타데이터를 기반으로 한 연구에는 독립성이 보장된 학습 주제 단위의 콘텐츠를 제공하고, 인터넷 기반으로 언제 어디서나 스스로 학습이 가능한 KERIS-SCORM 이 있다[7]. 그리고, SCORM 기반의 학습 객체들은 상속의 개념을 지원하지 않기 때문에 검색된 학습 객체의 재사용을 위해 상속의 개념을 도입, 학습 객체의 클래스 내부에 메타데이터를 적용하여, 학습 객체의 재사용에 이용이 가능하며[8], 수집된 학습 자원들을 응집력 있는 학습단위로 제작하고, 구조를 적용하고, LMS 환경을 통해 균일하게 재생성 될 수 있는 특정 동작들을 연관시키기 위한 방법을 코스 개발자에게 제공하기 위하여 코스 메타데이터를 이용한다[9].

본 논문에서는 SCORM 을 기반으로 한 콘텐츠 저작으로 재사용이 가능하도록 하며, 강의를 수강중인 학습자의 수준을 파악하여, 학습자의 수준에 맞는 콘텐츠를 제공함으로써, 원격 학습 강의에 보다 효율성을 기하도록 한다.

3. 학습자 수준별 학습 시스템(L3S)

3.1 메타데이터를 이용한 콘텐츠 생성

기존의 시스템들은 SCORM 기반의 학습 객체인 SCO 의 생성에 학습자의 성취도나 의욕을 고려하지 않고 생성에만 중점을 두고 있다. 이는 온라인 상에서 이루어지는 원격 교육의 단점으로 지적되고 있으며, 이를 보완하기 위해 학습자의 수준을 고려한 시스템 개발이 요구된다. 이에 본 논문에서는 학습 객체의 생성이나 기존의 학습 객체에 대한 재사용 시 학습 객체에 대한 난이도를 지정함으로써 학습자의 수준에 맞는 콘텐츠를 제공하기 위한 시스템을 제안한다.



[그림 2] 메타데이터 생성을 위한 구성도

[그림 2]는 콘텐츠 저작자의 콘텐츠 생성에 대한 전체 구성을 설명하고 있는 구성도이다. 그림에서 보여지는 것과 같이 콘텐츠 저작자는 기존의 콘텐츠 파일을 선택해서 재구성하거나, 새로운 콘텐츠를 생성할 수 있다. 생성하려고 하는 새로운 콘텐츠에 대해 학습자의 수준에 맞는 콘텐츠가 LMS에서 자동적으로 선택이 가능하도록 하기 위해서는 콘텐츠의 수준을 가늠할 수 있는 메타데이터의 생성이 필수적이다. 이러한 메타데이터를 생성하기 위해서는 콘텐츠에 대한 메타데이터 생성기를 이용하여 학습 수준을 콘텐츠에 입력하고 저장한다. 각 콘텐츠에 대한 난이도는 [표 1]에 보여지는 것과 같이 SCORM의 표준에 따르는 메타데이터의 9개의 요소 중 교육 카테고리(Educational Category)의 하위 요소에 해당하는 난이도(difficulty) 요소를 통해 콘텐츠의 학습에 대한 난이도를 입력할 수 있다. 학습 자원의 난이도는 SCORM 표준안에 따라 매우 쉬움(very easy), 쉬움(easy), 보통(medium), 어려움(difficult), 매우 어려움(very difficult)로 나뉘어진다.

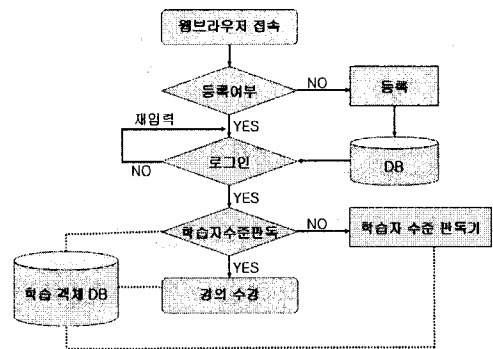
[표 1] 교육(Educational) 카테고리의 메타데이터

interactivitytype	학습의 종류를 결정
learningresourcetype	학습 자원의 형태
interactivity	학습 자원에 대한 이해
semanticdensity	학습 자원의 유용도
intendedenduserrole	학습 자원의 일반적 사용자
context	학습 자원이 사용되는 환경
difficulty	학습 자원의 난이도
typicallearningtime	학습 자원의 실행 시간
description	학습 자원의 용도
language	사용자 자연언어

메타데이터 생성기를 통해 입력된 메타데이터들은 콘텐츠의 수정이나 재사용 시 검색이나 추출이 가능하도록 하기 위해 XML 파일로 바인딩을 시킨다. 예를 들어, '데이터베이스'라는 과목에 필요한 동영상 파일에 대해 메타데이터 생성기를 통하여 메타데이터를 생성하고, XML 파일로 바인딩을 시켜 데이터베이스

스에 저장한다. 또한, 이기종간의 시스템이나 틀간의 디지털 학습 자원을 교환하는 표준화된 방법을 제공하기 위해서 생성된 콘텐츠들을 PIF (Package Interchange File)의 한 형태인 ZIP 등의 압축 포맷을 가지는 압축 파일 형태로 패키징을 한다. 패키징된 파일들에 대해서도 역시 메타데이터를 콘텐츠 패키징 메타데이터 생성기를 통하여 입력하고, 중요한 교육적 내용의 하나인 학습자 수준을 담고 있는 자원에 대한 설명을 XML 문서 안에 갖고 있는 Manifest를 통해서 학습자의 수준에 맞는 콘텐츠를 제공할 수 있도록 한다. 각각의 생성된 콘텐츠나 콘텐츠 패키징은 학습 객체를 저장하는 데이터베이스에 저장이 되도록 한다.

### 3.2 학습자 수준별 콘텐츠 제공



[그림 3] 학습과정 순서도

학습자들의 수준을 고려한 학습의 순서는 [그림 3]과 같다.

학습자는 웹 브라우저를 통하여 SCORM 기반의 RTE 환경을 지원하는 LMS에 접속하게 된다. 접속한 학습자는 LMS에 등록여부를 확인하게 되며, LMS에 등록된 아이디와 비밀번호를 통해 강의 수강하기 위한 준비를 마치게 된다.

학습자가 LMS에 접속은 하였지만 아직 학습자의 수준이 결정되지 않은 경우 문항반응이론을 이용한 학습자 수준 판독기를 거쳐 학습자의 수준을 판독하게 된다. 판독된 학습자의 수준은 학습 콘텐츠의 난이도 지정과 같은 매우 낮음, 낮음, 보통, 높음, 매우 높음의 다섯 단계를 가지게 된다. 학습자 수준 판독기를 거쳐서 수준이 확인된 학습자는 강의를 수강하게 되며, 학습에 필요한 콘텐츠는 학습 객체가 저장되어 있는 데이터베이스에서 학습 수준과 부합되는 강의 콘텐츠를 검색하여 학습자에게 수강이 가능하도록 제공된다.

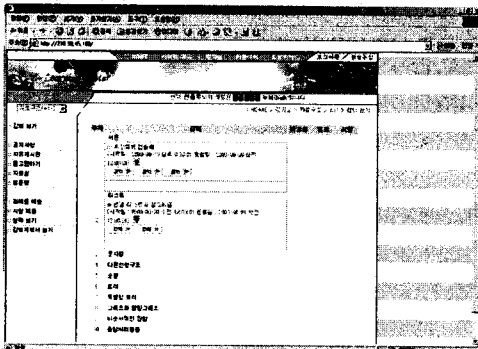
### 3.3 LMS에서 운용되는 시스템의 구현

본 시스템의 개발 환경은 SCORM 표준에 맞는 RTE 기반의 LMS를 구현하기 위하여 운영체제는 Windows 2000 Server에 웹 서버는 Apache Tomcat/4.0.1을 사용하였으며, 프로그래밍 언어는

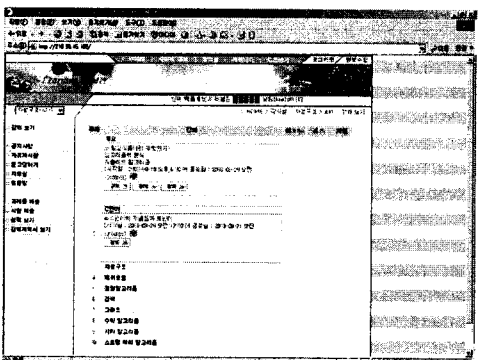
JSP 를 사용하였다. 그리고 DBMS 는 Microsoft 의 MS-SQL Server 2000 을 사용하여 구현하였다.

학습자는 학습자 수준 판독기를 거쳐 학습자의 수준을 확인하게 되며, 교육 강의 시스템인 LMS 에 등록된 계정과 암호를 입력하여 인증을 받은 후, 학습에 필요한 강의가 이루어진다. 학습자의 수준은 그래프를 통하여 보여지게 되며, 메타데이터 생성기를 통하여 생성된 학습 객체의 난이도 구성에 따라 매우 높음(very high), 높음(high), 보통(medium), 낮음(low), 매우 낮음(very low)의 5 단계로 나누어진다.

학습자가 수강이 허가된 강의에 대해 수강하고자 하는 과목을 선택했을 경우, 학습자의 정보가 저장된 데이터베이스로부터 학습자의 수준을 확인한다. 그리고, 학습자의 수준과 부합되는 학습 객체를 학습 객체 데이터베이스로부터 추출하여 LMS 에서 보여짐으로써 학습자의 수준에 맞는 콘텐츠 제공이 이루어진다. [그림 4]는 학습자의 수준이 높음(high)인 경우에 학습자가 수강이 가능한 '자료구조'라는 과목을 선택하였을 경우, 학습자의 수준과 부합되는 학습 객체가 데이터베이스로부터 추출되어 학습자에게 전달되어 실행된 화면이다.



[그림 4] 학습자의 수준이 높음(high)인 경우



[그림 5] 학습자의 수준이 낮음(low)인 경우

[그림 5]는 '자료구조' 라는 동일한 과목에 대해 학습자의 수준이 보통(medium)이므로, 메타데이터 생성기를 통해 생성된 난이도 메타데이터에서 낮음(low)에 해당하는 학습 객체들이 추출되어 웹 브라우저를 통하여 학습자에게 전달되는 화면이다.

#### 4. 결론 및 향후 연구

본 논문에서는 SCORM 에 기반한 학습자 수준 관리 시스템을 제안하고 구현하였다. 설계한 학습자 수준 관리 시스템은 학습자의 수준을 판독하고, 메타데이터 생성기를 통해 학습 객체를 난이도 별로 생성함으로써, 학습자의 수준에 맞는 콘텐츠 제공을 구현하였다.

기존의 시스템에서는 원격 강의의 특성상 학습자 스스로 주도하여 학습에 대한 성취도를 높이는 학습이 이루어지지 않았으나, 본 시스템에서는 학습자의 수준을 고려한 시스템을 구현함으로써, 학습자의 수준에 맞는 수강이 가능하다는 장점이 있다. 학습자의 수준에 맞는 콘텐츠를 제공하기 위하여 콘텐츠 저작자는 학습 객체의 수준을 지정하기 위한 메타데이터 생성기를 통하여 학습 객체에 대한 난이도를 지정한다. 난이도가 지정된 학습 객체는 학습장의 난이도에 따른 학습이 가능하도록 LMS 에 탑재되며, 학습자는 수준을 판독하기 위한 학습자 수준 판독기를 통하여 수강이 가능하다. 메타데이터 생성기를 통하여 생성된 학습 객체는 학습 콘텐츠 패키징을 통하여 학습에 필요한 콘텐츠 파일로 생성이 된다. 생성된 콘텐츠 패키징 파일은 검색이 가능한 XML 파일로 변환하며, 학습 객체를 저장하는 데이터베이스에 저장함으로써, 학습자가 언제 어디서나 시간과 공간의 제약을 받지 않고 학습이 이루어질 수 있도록 한다.

향후 연구로는 제안된 시스템을 이용하여 학습자의 수준이 상승되었을 때, 향상된 학습자의 수준을 트래킹하여 기존의 시스템이 아닌 다른 LMS 에서도 운용이 가능하도록 한다.

#### 참고문헌

- [1] 이준, " LCMS(Learning Content Management System) 기반의 e-Learning 개발과 적용", 교육정보방송연구, Vol.8, No.2, 21Page, 2002
- [2] 한향숙, 정철호, 문현정, 김영지, 우용태, " SCORM 기반의 e-Learning 시스템에서 적응형 학습자 수준 판단기법", 정보과학회 춘계학술대회, Vol.30, No.1, 3Page, 2003
- [3] 교육인적자원부, " 수준별 교육과정의 이해", 1999
- [4] 김현철, " e-Learning 표준화 동향", 한국학술정보원, 연구자료 RM2002-27, 2002
- [5] Advanced Distributed Learning <http://www.adlnet.org>
- [6] 지식정보기술㈜, " Content Aggregation Model Overview", 2002
- [7] 임진호, " Metadata", 한국교육학술정보원, 사이버교육 활성화를 위한 기술표준 정책포럼, 2002
- [8] 서대우, 이세훈, 왕창중, " SCORM 기반의 콘텐츠 재사용을 위한 상속 모델", 정보처리학회 논문지 A, Vol.9, No.4, 6Page, 2002
- [9] 구은희, 김행곤, 현창문, 김성원, " 학습 콘텐츠 관리 시스템 기반의 코스개발 도구에 대한 연구", 정보과학회 춘계학술대회, Vol.30, No.1, 3Page, 2003