

# SCORM conformance 테스트의 성능 개선에 관한 연구

최지연\*, 민수홍, 조동섭  
이화여자대학교 과학기술대학원 컴퓨터학과

## Research about performance improvement of SCORM conformance testing

Ji-Yeon Choi, Su-Hong Min, Dong-Sub Cho  
Dept. of Computer Science & Engineering, Ewha Womans Univ.

### 요 약

이전의 SCORM 1.2 와달리 SCORM(Sharable Content Object Reference Model) 2004는 기술적인 면에 있어서 방대한 정보들을 다루고 있지만 그 사용자들은 SCORM 2004 conformant를 사용하여 교육용 product를 만들 때 어떤 정보가 중요한지 알 필요가 있다. 그렇기 때문에 ADL Technical Team 에서는 그에 필요한 중요한 정보들을 수집하고 구조화하여 사용자들이 새로운 교육용 product를 만들 때 참고할 수 있도록 만들어 놓았다. 이 논문에서는 새로운 교육용 content가 생성될 때 정의되어야 하는 SCORM conformance requirements 와, 관련된 SCORM conformance test suite 에 대해 알아보고 이의 한계점과 개선점을 찾아 새로운 conformance test suite를 제안한다.

### 1. 서론

인터넷 관련 기술의 발전은 전자상거래와 같이 이전에는 불가능했던 많은 일들을 가능케 하면서 우리의 삶의 양식을 새롭게 바꿔놓고 있다. 교육 부문도 예외가 아니어서 학습자가 물리적 공간, 시간적 제약을 비교적 덜 받으면서 보다 많은 학습 기회를 갖게 되었다. 90년대 후반부터 인터넷을 이용한 새로운 교육 방법인 웹 기반수업(Web-based instruction)이 시작되었으며, 웹 기반수업에서의 문제점에 대한 대안으로 웹 기반 교육용 플랫폼인 학습운영체제(Learning Management System)가 개발되었다. LMS는 하나 그 이상의 학습자에게 하나 이상의 과정을 제

공, 관리하는데 사용되는 소프트웨어 패키지이다. 이런 LMS는 콘텐츠가 자유롭게 탑재될 수 있는 범위가 제한적이며 콘텐츠의 양이 일정수준 이상 증가하게 될 경우 효율적으로 관리할 수 없다는 제한점 때문에 IEE, AICC, IMS 등의 e-Learning 을 주도하는 기관들에서 e-Learning 표준안을 내놓았으며, 이에 종합적으로 수렴하는 형태인 SCORM(Sharable Content Object Reference Model) 을 ADL에서 발표하면서 SCORM을 기준으로 다양한 콘텐츠들이 만들어지고 있다[1]. 현재 2004년에 발표된 SCORM 2004 version 1.3은 기술적인 면에 있어서 이전에 발표된 SCORM 버전들보다 훨씬 방대한 내용들을 다루고 있다. 그러나 사용자들은 SCORM을 사용하여 교육용 product를 만들 때 SCO가 무엇인지, 크기가 얼마나 되어야 하는지 혹은 무엇(학습 목표, 평가, 시뮬레이션)을 포

---

\* 이 논문은 2004년도 두뇌한국 21 사업에 의해 지원되었음.

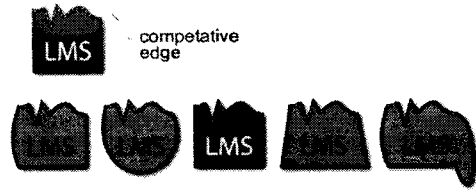
함하고 있어야 하는지에 대해서 알아야 하며, 여러 면에서 SCO를 각각의 목적에 맞게 적용할 수 있어야 한다[2][6]. 그러므로 사용자들이 교육용 product를 설계할 때 SCO 구현에 있어서 필요한 중요한 정보들을 구조화하여 사용자들이 SCORM을 편리하게 사용하도록 한다.

## 2. SCORM Conformance

SCORM의 목적 중의 하나는 재사용 가능한 콘텐츠를 개발하는 것이다. 동일한 콘텐츠가 여러 다른 산업에서 여러 학습자에 의해 여러 결과를 달성하기 위해 자주 재사용될 수 있다. 콘텐츠는 규정된 사람들보다 훨씬 더 많은 사람들에게 의해서 사용될 수 있다. 대부분의 웹 콘텐츠의 경우 매우 간단하게 구성되어 있다. 링크를 클릭하면 사용자의 컴퓨터는 서버로 페이지를 요청된 텍스트나 그래픽과 같은 자료를 사용자에게 보내준다. 이러한 동작은 대부분의 작업을 하는데 있어서 꽤 좋을지도 모르지만, e-Learning에서는 기본적으로 웹이 제공하는 것보다 더 안정적이고 더 상호 교환적인 정보를 필요로 한다.

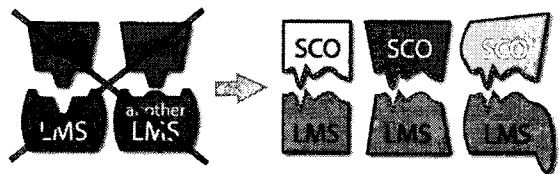
웹 기반 학습(Web-based learning)은 반복해서 웹 페이지로 접속을 하는 특정한 학생들과의 더 많은 정보와 보다 안정적인 상호 작용을 필요로 한다. 이를 위해서 웹 브라우저와 서버가 제공하는 것 이상의 기능이 제공되어야만 하는데 이때 여러 종류의 LMS(Learning Management System)가 필요하다[3].

SCORM conformance는 표준 교육용 콘텐츠의 패키지들을 사용 가능하게 하며 각개 학생들을 인식하고 학생들이 얼마만큼 진보했는지에 대한 정보와 메타데이터를 통하여 콘텐츠의 조각들에 대해 보다 상세한 정보를 알 수 있도록 한다. SCORM의 edge가 같으면, SCORM은 다양한 모양과 크기를 갖는 많은 LMS 들에 conformance 하게 된다. 즉, LMS와 LCMS가 서로 다른 특성과 서로 다른 강점을 제공하고 서로 다른 모양을 가질 수 있지만, LCMS와 LMS가 SCORM의 특성을 갖고 있으면, SCORM 콘텐츠는 그것들의 어떤 것과도 conformance 하게 된다.



[그림 1] competitive edge와 여러 LMS

SCO(Sharable Content Object)는 어떤 교육적 내용을 갖는 여러 형태의 정보들을 포함하고 있을 수 있으며, 다른 크기, 디지털 콘텐츠의 다양한 형태를 가질 수 있다. 또한 복잡한 e-Learning 콘텐츠는 처음에 고안되었던 시스템에서만 작동하며, 다른 시스템에서는 동작하지 않는 경우가 대부분이다. 값비싼 e-Learning 콘텐츠가 새로운 기술의 출현으로 시스템이 새것으로 대체되어 사용하지 못하게 되는 경우, 혹은 시스템의 부적합으로 인해 훌륭한 학습 자료를 쓰지 못하게 되는 경우가 종종 있다. 그러한 학습 자료에 적합한 시스템을 찾거나 적합한 시스템을 만드는 것이 매우 어렵기 때문에 학습 자료가 훌륭하다고 하더라도 대부분의 경우 새로운 학습 자료를 만들게 된다. SCORM은 다양한 저장소를 제공하며 여러 시스템을 변화시키거나 개발함으로써 시스템과 부적합한 많은 e-Learning 자료들의 생성과 사용에 대한 문제를 해결하도록 한다[4].



[그림 2] SCORM conformance

## 3. SCORM Conformance Test

### 3.1 SCORM Conformance Test Suite

본문에서는 가장 최근 버전인 SCORM 2004 (SCORM version 1.3)에 맞춰 ADL에서 제시한 SCORM Conformance Test방법을 평가를 하고 문제점을 분석하여 새로운 Conformance test 방법을 제시하고자 한다.

ADL에서의 SCORM Conformance Test는 새로운 교육용 product를 생성할 때 LMS와 SCO, Meta-data, 그리고 Content Package 를 사용자가 좀 더 조직적으로 구현할 수 있도록 해준다. SCORM은 컨텐츠 object 에 대해 웹 기반학습(Web-based learning)을 Content Aggregation Model 과 Run-time Environment로 분류하였는데, SCORM run time environment에서 launch 되는 asset으로 구성된 SCO의 사용으로 재사용성, 호환성, 내구성, 접근성을 이룬다. SCORM 이 제공하는 몇몇 특징들은 다음과 같다.

- ① Content packaging을 포함하는 common Content Aggregation Model
- ② S와 교육 컨텐츠 컴포넌트에서 상호 교환적인 Run-Time Environment
- ③ 사용성을 증진시키기 위한 Meta-data의 사용

위와 같은 SCORM 이 제공하는 몇몇 특징들에 대해 SCORM Conformance 평가를 위한 Test Suite는 다음과 같은 Test Components를 제공한다.

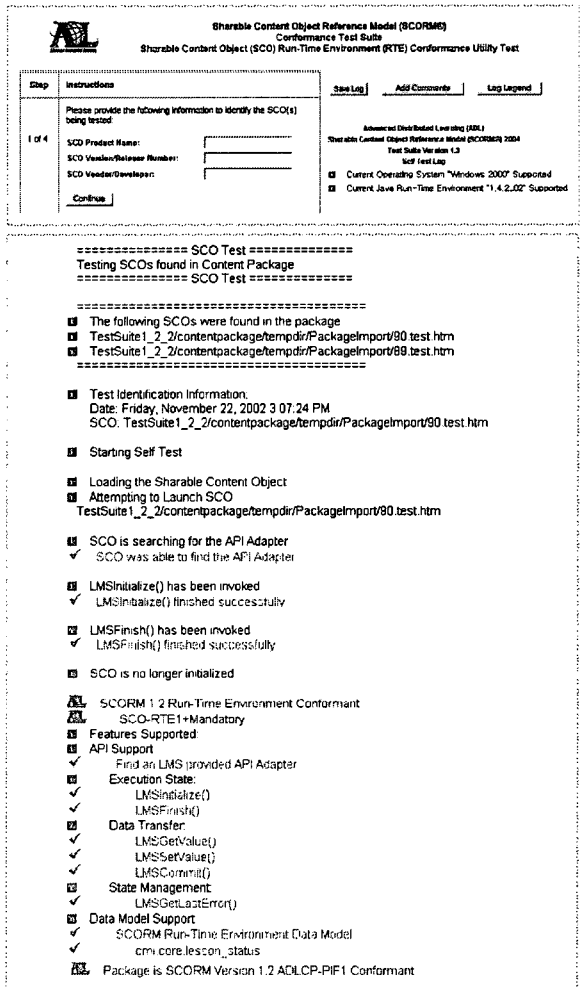
- ① MS conformance Test
- ② CO Run-Time Environment Conformance Utility Test
- ③ Meta-data Conformance Utility Test
- ④ Content Package Conformance Test
- ⑤ Manifest Utility Test

위의 각 세부 항목들마다 단계적으로 상세한 명령어 집합들을 포함하고 있으며 각 단계마다 test Action과 outcome의 정보가 log 파일로 저장된다[5].

LMS Conformance Test 는 사용자가 Test 하고자 하는 LMS가 SCORM에 Conformant 한지를 판별하기 위해 시행된다. LMS Test는 알려진 SCORM conformant Content Package를 import하고 각 asset들을 Launch 하며, 알려진 SCORM conformant SCOs들을 Launch 함으로써 각 LMS가 서로 다른 SCORM에 conformant한지를 판별한다.

SCO Conformance Test는 SCORM의 Run-Time Environment 부분에서 사용자가 정의한 SCO가 conformant인지를 확인하여, conformant LMS에 의해

Launch 될 수 있는지 SCORM에서 정의된 API function 들을 지원하는지를 테스트한다.



[그림3] SCORM Conformance Test Suite 실행 및 결과

Meta-data conformance test 에서는 Asset, SCO, Activity, Content Organization, Content Aggregation Meta-data XML document 가 SCORM meta-data Application 과 conformant 한지를 확인하며, well-formed XML 문서인지, 유효한 XSD 파일인지를 테스트한다.

Content Package Conformance test 는 content package의 root에 있는 XML 문서가 well-formed인지 ADL Content Packaging Version 1.3 Schema에 유효한지, SCO RTE test 에서 결정된 SCOs와 conformant 인지를 판별한다.

### 3.2 SCORM Conformance Test Suite 의 한계 및 개선점

SCORM Conformance Test Suite는 conformance requirement를 식별하기위해 쓰이는 unique number 인 <id> 부분과 Conformance requirement의 상세 내용을 보여주는 Requirement 부분으로 이루어진 (REQ\_<id>)를 두어 각 경우마다 해당되는 처리를 함으로써 사용자가 정의하는 LMS, SCO, Content package, Meta-Data가 conformance 인지를 식별하도록 한다. 그러나 SCORM conformance Test Suite는 다음과 같은 한계점을 갖고 있다.

I. Requirements 가 if-else 구문 형식을 갖고있기 때문에 상세한 테스트가 가능하나 런타임 시간이 길다.

II. Conformance Test 결과가 상세하지 않다

- ① 사용자가 생성하는 교육용 product에 대해서 Success / Unsuccess 의 내용을 보여주는 log 파일의 정보가 상세하지 않다.
- ② Unsuccess일 경우, 사용자는 어떤 부분에서 잘못되었는지의 정보를 얻을 수 없다.

III. 일부 특정 환경에서만 작동한다

- ① Windows 2000 / Windows XP
- ② Explore 5.5~6.0 / Netscape 7.1
- ③ Sun Java SDK 1.4.2 / JRE 1.4.2

IV. 로컬 컴퓨터에서 직접 구현하여야 한다.

- ① Conformance Test 는 사용자가 직접 설치파일을 다운로드하여 local computer 에서 구현하여야만 하며 구현 전 반드시 Java Machine 을 설치해야 한다.

이에 대한 개선 방안은 다음과 같다

I. Conformance Test 결과를 상세히 보여준다.

- ① Unsuccess 일 경우, 나타난 Test Suite 결과로부터 사용자가 Content를 고칠 수 있도록 하는 정보를 상세하고 시각적으로 제공한다.

II. 특정 자바 머신에서만 작동하는 Test Suite를 여러 자바 버전에서 모두 작동할 수 있도록 한다.

- ① Java SDK / JRE 의 Update 에 상관없이 Test 가 가능하도록 한다.

III. 온라인 서버를 사용하여 Conformance Test Suite 가 가능하도록 한다.

- ① 기존의 사용자의 번거로움을 줄이고 사용자가 필요할 경우 어느 곳에서나 Test 가 가능하도록 한다.

## 5. 결론 및 향후과제

SCORM Conformance Test Suite는 사용자가 교육용 product를 생성할 때 LMS 및 SCO , Meta-data와 Content Package의 구현에 있어서 필요한 중요한 정보들을 구조화하여 사용자들이 SCORM을 편리하게 사용하도록 하였다. 그러나, 그 결과가 세부적이지 않으며, 특정 환경에서만 작동하여 응용범위가 떨어지고 프로그램을 직접 로컬 컴퓨터에 설치를 해야하는 단점이 있다. 그러므로 향후 연구과제로 Conformance Test 의 결과로 나타나는 정보를 상세하고 시각적으로 나타내도록 한다. 또한 로컬 컴퓨터에서만 국한되어 사용자가 직접 설치를 해야하는 불편을 없애고자 온라인 상에서 Conformance Test 가 가능하도록 구현하여 나아가 Run-time 개선 방법을 찾아본다.

### [참고문헌]

- [1] 이준, "LCMS(Learning Content Management System) 기반의 e-Learning 개발과 적용", 한국교육학술정보원, 2001
- [2] "SCORM Best Practices Guide for Content Developers version 1.8", Carnegie Mellon Learning Systems Architecture Lab, 2003
- [3] Nina Pasini & Bill Blackmon, "Sequencing SCORM Content : Strategies for Instructional Designers & Programmers Implementing SCORM", 2003
- [4] Academic ADL Co-Lab, "An Introduce to ADL and the SCORM", <http://www.learnwise.co.uk/>, 2003
- [5] ADL Technical Team : "Sharable Content Object Reference Model(SCORM®) 2004 Conformance Test Suite Version 1.3(Self Test)", April 2004
- [6] ADL Technical Team : "SCORM 2004 Conformance Requirements Version 1.0", March 2004