이러닝 국제 표준화 동향 및 향후 과제

한국교육학술정보원 ▌조용상 · 신성욱 · 권영진 · 최미애

1. 서 론

지난 10년간 웹 기반 애플리케이션들의 확산과 더불어 학습 자원들이 세계 곳곳으로 공유되면서 유통되어왔다. 동 기간에 우리는 사회적 네트워킹, 위키, 블로그, 미디어 캡쳐, 개인간 커뮤니케이션 도구, e포트폴리오, 저장소(repository), 온라인 평가 등과 같은 다양한 유형의 학습용 애플리케이션과 플랫폼이 확산되는 것을 경험했다[1]. 특히 최근에는 글로벌 이러닝 민간 컨소시엄인 IMS GLC(Global Learning Consortium)를 중심으로 'Common Cartridge'라는 디지털 콘텐츠 출판 및 공유 표준이 개발되고 있는데, 이는 이러닝 서비스 분야 분만 아니라 디지털 출판 분야에서도 강력한 표준화 트렌드를 반영하고 있는 증거이기도 하다. Common Cartridge의 가장 큰 특징 중 하나는 개방형 표준이면서 커뮤니티 기반 표준(open and community-based standard)이라는 점이다. 기존의 디지털 출판 및 공유 분야의 특징은 미리 개발된 또는 기성형 콘텐츠(pre-created or pre-packaged content)를 단순히 온라인으로 사용자들에게 전달하는 것이었다. 반면, Common Cartridge는 웹 2.0의 특징을 반영하여 사용자 참여형 패키지(user participant package)가 가능하고 무엇보다 학습 참여자들 간의 협력 과정을 디지털 콘텐츠의 구성요소로 포함할 수 있다는 점에서 혁신적인 변화를 예고하고 있다[2]. 다시 말해 '참여'와 '개방'이라는 키워드로 대표되는 웹 2.0의 특징이 디지털 콘텐츠 산업에 접목되고 있는 것이다. 표 1은 웹 2.0의 특징을 이러닝 콘텐츠 및 서비스에 접목시켰을 때 기대할 수 있는 변화를 정리한 것이다. 콘텐츠의 두드러진 변화는 학습 활동을 표현하기 위해 참여형 학습도구들과의 연계를 시도하는 것인데, 이와 같은 융합형 콘텐츠의 상용화를 위한 표준화 노력들이 국제 표준화 단체에서 추진되고 있다.

웹 2.0의 일반화 이전에도 이러닝 분야에는 큰 변화의 흐름이 예견되고 있었다. SRIC-BI라는 컨설팅 기업의 리포트(2002)에 의하면, 그림 1과 같이 학습 객체에서 학습 활동 개념으로 학습 패러다임이 진화할 것이라고 예측했다. 이것은 정보 중심의 학습 전달에서 프로세스나 맥락에 기반 해서 학습 활동을 전달하는 것으로 변화한다는 것을 의미한다[3]. SRIC-BI의 리포트가 발표된 2002년부터 2006년까지는 SCORM (Sharable Content Object Reference Model)이라는 학습객체 전달 규격이 전세계적으로 빠르게 확산되고 있던 시기였지만, 동시에 학습자 참여형 협력 활동의 제한 등 SCORM의 한계에 대한 이슈가 계속 제기되었던 기간이기도 하다.

따라서 이번 조사에서는 최근 3년간 이러닝 분야에서 급속하게 확산되고 있는 '학습 활동'과 '협력'의 중요성 및 이를 지원하기 위한 국제 표준화 동향을 분석해 보고자 한다. 특히 글로벌 이러닝 마켓 리더들의 컨소시엄인 IMS GLC의 대형 출판 기업들과 플랫

표 1 웹 2.0 특징을 적용한 이러닝 콘텐츠 및 서비스 모델[2]

범주	특징
콘텐츠	- 집단지성 및 태깅을 이용한 콘텐츠 평가(content evaluation), 분류 및 검색체제(classification, and searching system) - 콘텐츠와 참여형 학습 도구들을 융합시킴으로써 학습 활동을 표현 - UCC(User Created Content) 확산으로 기성 콘텐츠와 혼합 사용 - CSS, XML 등을 이용하여 콘텐츠를 다중 장치(multi device)를 통해 표현하는 콘텐츠 적응화(content adaptation or One Source Multi Use) 확산
서비스	- 오픈소스 기반의 학습 공동체 공간 제공으로 참여자들이 공동으로 생산, 수정, 보완, 공유 - RSS(Really Simple Syndication) 등을 이용한 개별화된 학습공간 구현으로 자료들을 재구성 또는 수정, 보완

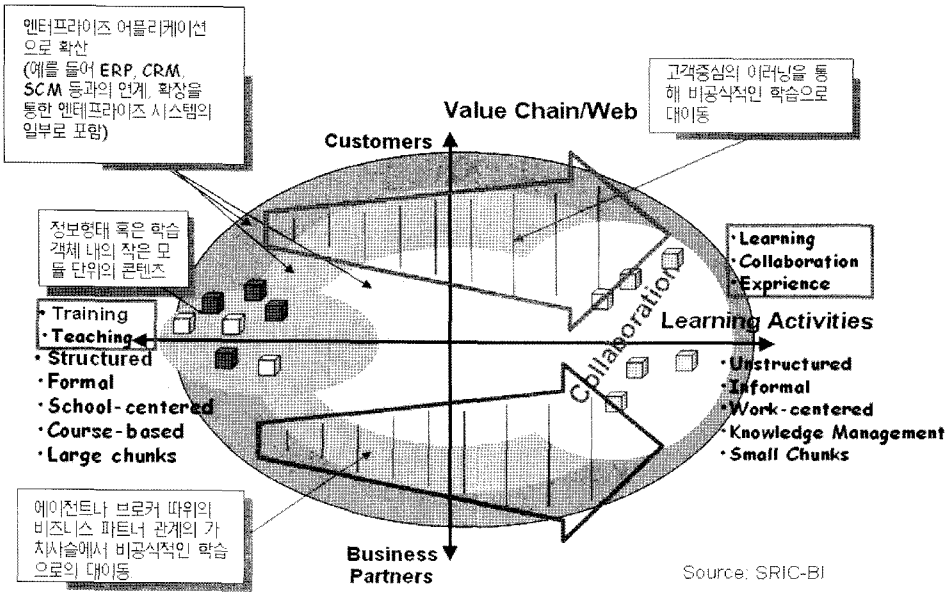

그림 1 이러닝의 발전 방향(출처 : SRIC-BI, 2002)

폼 기업들을 중심으로 확산되고 있는 Common Cartridge와 이러닝 콘텐츠의 트렌드 분석을 통해, 한국의 이러닝 콘텐츠 및 서비스의 변화 방향에 대한 시사점을 제시할 것이다.

2. 이러닝 국제 표준 개요

2.1 이러닝 국제 표준 추진 체제

2000년 전후로 이러닝 분야의 국제 표준은 매우 다양한 단체에서 관심을 갖고 추진되었다. ISO/IEC JTC1 SC36 및 IMS GLC 외에도 SCORM을 제안한 미국 방부 산하의 ADL, IEEE 산하의 LTSC(Learning Technology Standards Committee), 유럽의 표준개발기구인 CEN 등 대략 5개의 주요 단체 및 기구에서 이러닝 국제 표준이 논의된 바 있다. 그러나 최근 대부분의 표준화 단체 활동은 축소 또는 중단된 상태이며, 그림 2와 같이 ISO/IEC JTC1 SC36 및 IMS GLC 양축으로 설명될 수 있다. 특히 주목할 만한 점은 IMS GLC에서 개발된 표준들이 ISO/IEC JTC1 SC36에 제안되어 국제 표준(ISO/IEC)으로 제정되는 사례가 늘고 있다는 것이다. 예를 들어, 'IMS Access For All'이라는 접근성 표준은 이미 ISO/IEC 표준으로 제정되었으며, 'IMS Content Packaging' 표준은 ISO/IEC 표준 제정을 위해 SC36에서 협의 및 심의를 진행 중에 있다.

그림 2에 설명된 바와 같이 ISO/IEC JTC1 SC36은 28개국이 참여하고 있는 표준화 위원회이다. 한국은 지식경제부 기술표준원이 대표기관(National Body)으

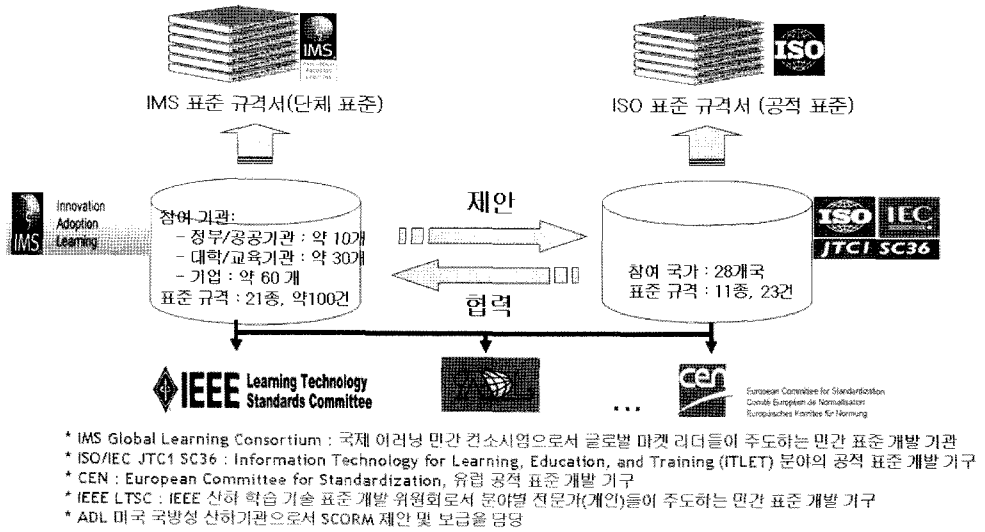

그림 2 이러닝 국제 표준화 추진 체제[4]

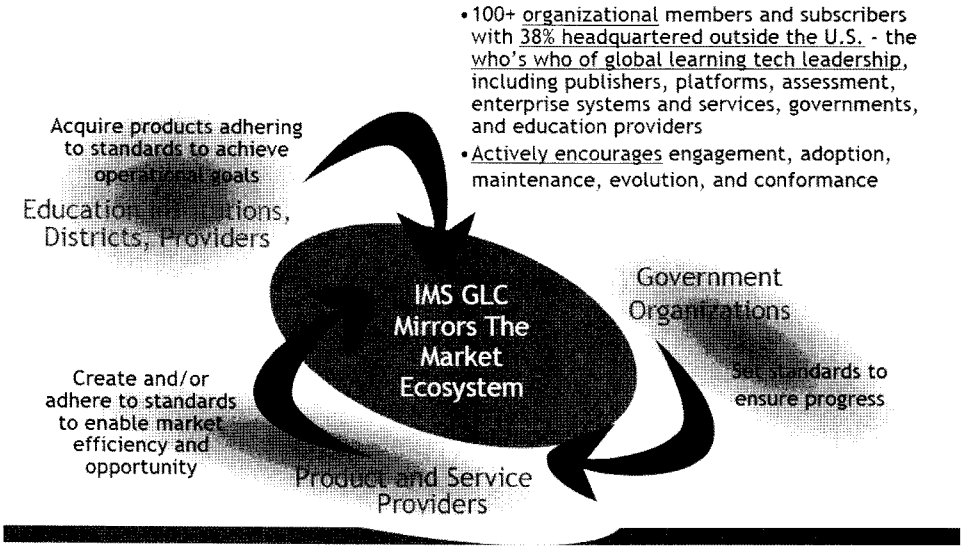

그림 3 IMS GLC 회원 유형 및 활동 목적

로 지정되어 있으며, 기술표준원을 통해서 민간 전문가들이 국제 표준 회의(plenary and working group meeting) 참석 및 표준 개발 프로젝트를 수행하고 있다. SC36은 ITLET(Information Technology for Learning, Education, and Training) 분야에 대한 표준을 개발하고 있는데, 대표적인 표준은 이러닝 용어, 협력학습기술, 학습자정보, 메타데이터, 품질관리, 접근성 표준 등이 있다.

반면 민간 분야의 대표적인 표준화 단체는 IMS GLC이다. 그림 3에 표현된 바와 같이, IMS GLC는 정부조직, 교육기관, 산업체 등 100여개 기관의 다양한 이해관계자들이 참여하는 이러닝 시장 생태계로 묘사되기도 한다. IMS GLC는 1999년 설립된 이래 지금까지 총 21종 100건 이상의 이러닝 표준을 개발하여 보급해 왔는데, 대표적인 표준은 콘텐츠 패키징, 문제 및 시험 상호운용성(QTI: Question & Test Interoperability), Common Cartridge, 학습도구 상호운용성(LTI : Learning Tools Interoperability), ISO/IEC 표준으로 제정된 바 있는 접근성(Access For All) 표준 등이 있다. 특히 Common Cartridge와 학습도구 상호운용성 표준은 웹 2.0의 특징을 반영한 이러닝 콘텐츠 및 서비스 개발을 촉진함으로써 많은 변화를 가져올 것으로 기대되고 있다.

IMS GLC에 대응하기 위한 국내 지역 컨소시엄으로 IMS Korea가 조직되어 있다. IMS Korea는 한국교육학술정보원이 사무국을 맡고 있으며, IMS GLC 및 표준협회의 재정 지원을 받아 운영되고 있다. IMS Korea 산하에 Common Cartridge, 문제 및 시험 상호운용성, 학습도구 상호운용성 등의 표준 개발을 위한 프로젝트그룹이 운영되고 있으며, IMS GLC 표준을 기반으로 국내 실정에 적합한 IMS Korea 단체표준이 개발되고 있다.

2.2 표준 패러다임 변화

인터넷 사용 환경에 있어서 패러다임의 변화가 일어나듯 표준화 분야도 패러다임의 변화가 일어나고 있다. 한국의 경우 지난 2006년 지식경제부에서 제2차 국가표준기본계획을 수립하면서 표준의 목적을 새롭게 정의한 바 있다. 동 계획에서는 표준의 목적이 "과거 대량생산을 위한 호환성 확보에서 시장 선점·확대를 위한 국가·기업의 경영전략"으로 변화되었다고 선언하고 있다. 표준의 목적이 변함에 따라 표준화 대상, 활용 목적, 개발주체 등에 대한 패러다임의 변화도 같이 수반되는데, 아래 표 2는 과거 20세기에서 21세기로 넘어오면서 변화된 표준의 패러다임 변화를 정리한 것이다[4].

웹 2.0 트렌드와 표준의 패러다임 변화에 있어서 주목할 만한 공통점은 소비자의 참여가 확대 및 강조되고 있다는 점이다. 과거 소수의 공급자에 의해 제공되던 표준화된 기술을 다수의 사용자가 수용하고 학습하면서 익히던 패턴이었다면, 소비자의 참여 확대

표 2 표준의 패러다임 변화 (지식경제부, 제2차 국가표준기본계획(2006))

20세기	21세기
• 통용기술 표준화 • 호환성, 편의성 제고 • 원가절감 · 품질혁신 수단 • 공급자 중심	• 선도기술 표준화 • 기술혁신 선도 • 시장선점 · 확대 수단 • 소비자 참여 확대

로 소비자가 원하는 방향대로 선도 기술이 개발되고 이에 대한 표준화로 이어진다는 것은 단순히 웹 2.0 이 기술의 변화뿐 아니라 사회적 변화를 야기하고 있다고도 할 수 있겠다.

뿐만 아니라 표준은 기술혁신을 선도하는 전략적 수단으로 활용되고 있다. 이러닝 분야의 표준도 마찬가지로 현재 기술 수준을 표준화하는 것이 아니라, 콘텐츠 및 서비스의 신흥시장 창출을 위한 표준 개발로 이어지고 있다. 특히 IMS GLC를 통해 개발되는 표준들이 이에 해당되는데, 이제 학습활동과 협력을 지원하기 위한 주요 이러닝 표준 현황과 특징을 분석해 본다.

3. 주요 국제 표준화 추진 현황

과거 이러닝 표준은 자원을 효과적으로 설명하기 위한 메타데이터 표준과 학습플랫폼에 독립적으로 콘텐츠를 실행하기 위한 전달 표준을 중심으로 추진되었다. 그러나 최근에는 학습활동을 콘텐츠와 연계시키기 위한 표준과 콘텐츠와 학습도구의 연계 및 콘텐츠 구성요소의 다양화 추진 등이 표준화의 특징으로 부각되고 있다. 최근 북미 및 유럽을 중심으로 급속하게 확산되고 있는 두가지 주요 이러닝 표준은 다음과 같다.

3.1 Common Cartridge

SCORM이 자기 조절형 컴퓨터 기반 학습(self-paced computer-based learning) 패러다임에 주로 활용되는 개별적 학습객체(granular learning objects)에 초점을 맞추고 있는 반면, IMS Common Cartridge 규격은 포괄적인 교수자 지원형 학습경험(instructor-led learning experience) (예: 학습과정, 수업 또는 세미나)을 지원하는 온라인 학습 콘텐츠와 응용프로그램의 연계 활용에 초점을 두고 있다. 이러한 변화의 배경에는 지난 10년간 교육 분야에서 인터넷 기반 애플리케이션의 활용이 급증하면서, 성공적인 교육적 활용을 위해서는 다음과 같은 기술적 측면이 중요성을 띄게 되었기 때문이다[1].

- 교수자 개발 콘텐츠 (예: 강의계획서, 노트, 프레젠테이션 등)
- 패키지 디지털 콘텐츠(Pre-packaged digital content) (예: 출판업자가 개발한 디지털 자료)
- 온라인 평가, 시험, 퀴즈 등
- 학생 참여 및 협력 유도를 위한 비동기식 온라인 토론(discussion forum)
- 학습용 프로그램 및 도구 (예: 평가시스템, 적응형 튜터(adaptive tutors), 위키 등)를 활용한 정보 실행 및 교환
- 라이센스를 토대로, 상기 사항에 대한 접근 승인

위 목록에서도 드러나듯이 비동기식 온라인 토론, 학습용 도구로서 위키, UCC의 개념인 교수자 개발 콘텐츠 등이 성공적인 온라인 교육을 위해 중요성을 띄고 있다는 것에 주목할 필요가 있다. 이 점은 웹 2.0의 주요 특징이 디지털 콘텐츠에 접목되면서, 과거 단방향으로 전달되던 콘텐츠에서 상호작용이 일어나는 학습 활동이 디지털 콘텐츠의 범주로 융합되기 시작한 것을 시사한다.

그림 4와 같이 Common Cartridge는 과정관리(course management) 또는 학습관리시스템에서 활용되는 모든 '학습용 프로그램(learning application)'을 패키징 할 수 있는 일련의 상호운용성 규격을 포함하고 있다. 따라서 Common Cartridge를 활용하면 온라인 교육에서 가장 광범위하게 활용되는 유형의 콘텐츠 개발 및 이식(portable)이 가능해진다[2]. 예를 들어, Common

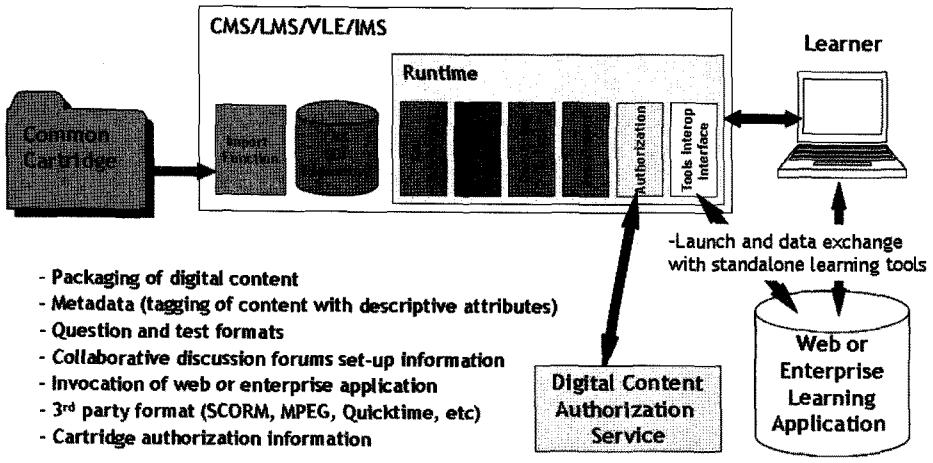

그림 4 IMS Common Cartridge 개념도[1]

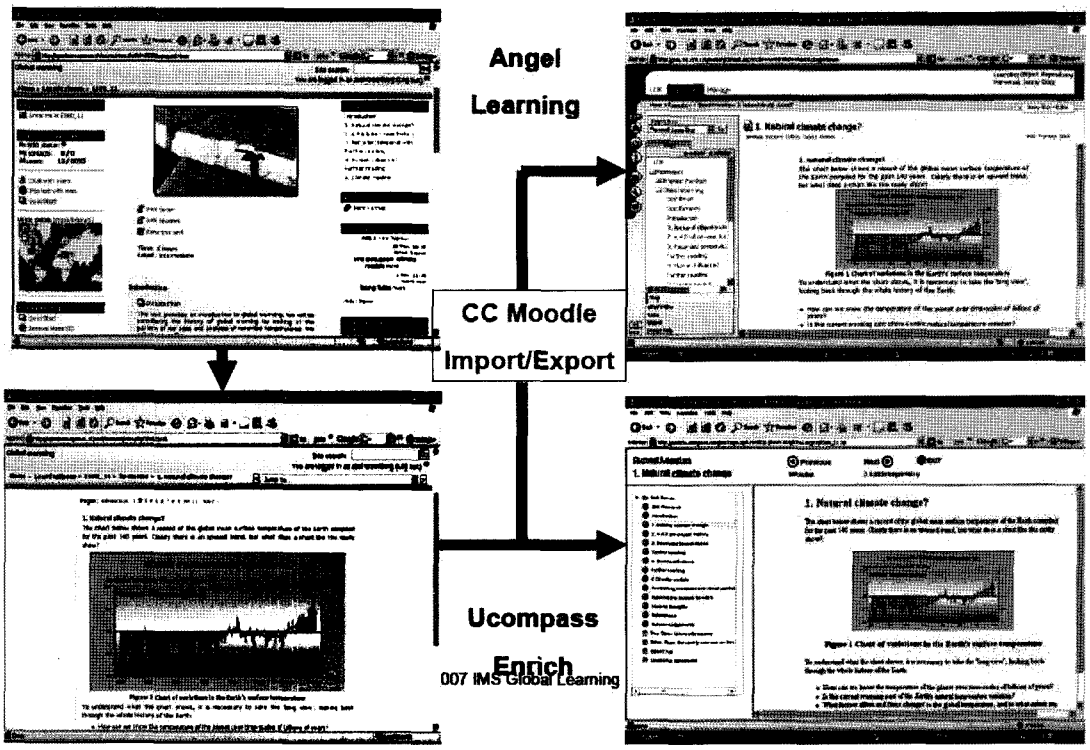

그림 5 IMS Common Cartridge를 적용한 콘텐츠 공유 사례

Cartridge 표준은 온라인 토론의 상호작용을 하나의 자원 유형으로 수용하고 있으며, 또한 문제은행을 하나의 자원 유형으로 정의함으로써 교수자가 사전 구성(pre-configured) 문항을 핵심 자원으로 활용할 수 있다. 무엇보다 학습자가 원격으로 웹 기반의 써드파티 제품에 접근이 가능해 짐으로 콘텐츠의 다양화 및 실험실습기능이 확대되는 효과가 있다.

그림 5는 IMS Common Cartridge 표준 개발시 참여한 대학 및 플랫폼간의 상호운용성 테스트 과정을 정리한 것이다. Common Cartridge가 적용된 영국의 Open University의 콘텐츠를 Moodle, Angel Learning, Ucompass 등 3개의 서로 다른 플랫폼에 탑재시켰을 때, 스타일은 플랫폼에 적합하도록 적응화 되지만, 내용은 일관성을 유지하는 것을 확인할 수 있다. Common Cartridge 표준은 앞서 언급한 바와 같이 단순한 웹페이지 수준의 콘텐츠뿐 아니라, 온라인 테스트, 토론을 통한 상호작용, 써드파티 학습도구용 S/W 등 다양한 디지털 자원을 플랫폼에 적응화 시키기 위한 상호운용성 표준이라 할 수 있다.

3.2 학습도구 상호운용성

학습도구 상호운용성은 학습 플랫폼과 학습도구들의 유기적인 연계에 대한 표준이다. 일반적으로 학습도구라고 하면 학습을 하기 위해서 사용되는 모든 도구를 지칭해서 말한다. 좀 더 구체적으로 학습도구 상호운용성 표준을 개발 중인 IMS GLC에서는 학습도구를 "학습도구 콘텐츠를 서비스하는 HTTP 웹 기반의 애플리케이션"이라고 정의하고 있다[5]. 즉 IMS GLC는 웹 기반의 학습용 S/W를 학습도구 상호운용성 표준의 대상으로 보고 있다. 학습도구 대상을 웹으로 한정한 이유는 학습도구와의 연계 대상이 되는 학습 플랫폼이 웹에서 서비스되는 환경이 일반적이기 때문이다. 클라이언트 PC 내에서 작동하는 독립형 운영환경과 도구들은 아직 IMS 표준에서 다루어지지 않기 때문에 한국에서 활용되는 독립형 PC용 S/W와 웹 또는 독립형 학습플랫폼과의 연계에 대해서는 대안 마련이 시급하다.

그림 6은 IMS 학습도구 상호운용성 표준에서 정의한 플랫폼과 학습도구가 호출 및 실행되는 워크플로우를 도식화 한 것이다. 따라서 학습도구 상호운용성 표준은 크게 학습도구를 생성하여 제공하는 쪽을 학습도구 생성자(Producer) 영역으로, 학습 플랫폼을 학습도구 소비자(Consumer) 영역으로 구분하여 정보의 흐름 및 역할을 정의하고 있다. 그중에서도 학습도구 상호운용성 표준의 가장 큰 특징이자 핵심은 학습 플랫폼에 위치한 프록시 도구(Proxy Tool)이다. 지금까지 플랫폼에 써드파티 도구를 설치하기 위해서는 플랫폼에 물리적인 통합을 추진하였기 때문에 비용과

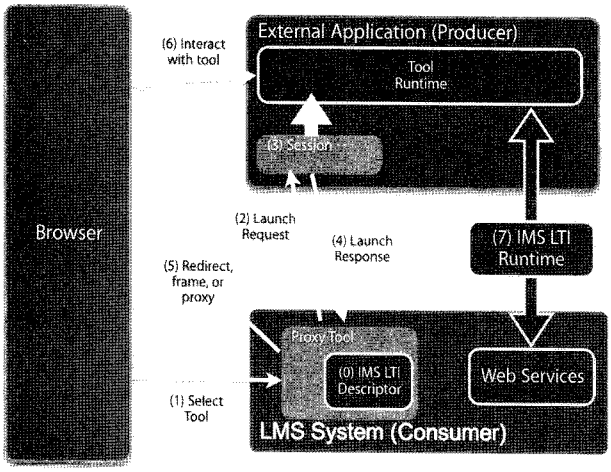

그림 6 IMS 학습도구 상호운용성 표준의 워크플로우(출처: Charles Severance, IMS Learning Impact 2008)

시간이 많이 소요되었으며, 수정 또는 갱신되는 써드파티 도구의 설치 및 정보갱신이 어려웠었다. 이러한 비용부담을 감소시키기 위해 단순 웹 링크 방식을 선택하는 경우는, 데이터 교환이 불가능하여 정보관리의 어려움을 겪게 된다.

그러나 학습도구 상호운용성 표준은 학습 플랫폼에 프록시 도구라는 가상의 도구 정보를 인스턴스로 설치할 뿐, 물리적인 통합은 시도하지 않는다. 학습 플랫폼에 위치한 프록시 도구는 외부 또는 다른 디렉토리에 위치한 써드파티 도구와의 세션을 유지하면서, 학습 플랫폼에 임베디드된 형태로 써드파티 도구를 실행시키는 기능을 수행한다. 그림 7은 미시건대학에서 Sakai 플랫폼에서 프록시 도구 인스턴스를 이용해서 SiteMaker라는 도구를 실행시킨 화면이다. 그림 7의 상황은 Sakai 플랫폼에서 SiteMaker라는 도구를 실행시키면서 학습자가 SiteMaker와 상호작용할 수 있도록 인터페이스를 플랫폼에 임베디드 시킨 상황이다. 또한 학습자는 동시에 Sakai 플랫폼의 고유기능을 동시에 이용할 수 있기 때문에 플랫폼과 도구간의 유기적인 연계 사례를 보여준다.

그러나 IMS 학습도구 상호운용성 표준도 해결해야 할 이슈가 몇 가지 남아있는데, 예를 들면 써드파티 도구에서 생성되는 데이터들을 손실 없이 모두 학습 플랫폼으로 회신시켜주는 매커니즘이 완성되어야 한다. 현재까지 학습도구 상호운용성 표준은 플랫폼과 도구의 설치 및 실행/종료에 초점이 맞추어져 있기 때문에 하나의 시스템과 같은 연계에는 한계가 있다. 학습활동에 대한 이력 추적 또는 평가시스템의 결과 데이터를 손실 없이 수신할 수 있다면, 앞으로 학습 플랫폼과의 연계가 강화될 것이고 실험실습등과 같은 더 다양한 도구들과의 연계가 가능해질 것이다.

IMS GLC에서 개발 중인 학습도구 상호운용성 표준은 2009년말 완료 될 예정이므로 수신 파라미터에 대한 보완이 이루어질 것으로 예상된다. 그 전인 2009년 7월, 학습도구 상호운용성 표준의 Common Cartridge 적용을 위한 서브셋으로서 'Basic LTI'라는 학습도구 상호운용성 표준의 핵심 부분이 공개될 것이다. 한국교육학술정보원의 표준화 연구진과 IMS GLC가 협업 중인 수신 파라미터에 대한 처리는 Basic LTI 표준부터 적용될 것으로 기대된다.

4. 이러닝 표준 적합성 검증 방법

이러닝 분야에서 표준을 적용하여 나온 결과물은 크게 콘텐츠와 서비스 데이터이다. 따라서 이기종간의 시스템에서 콘텐츠 및 서비스 데이터를 자동으로 교환할 수 있는지 여부에 대한 테스트가 필수적으로 요구된다. 데이터 또는 소프트웨어를 테스트하는 것은 노출되지 않은 정보의 결함을 찾아내기 위한 절차라고 할 수 있다. 디지털 콘텐츠 및 서비스를 위한 상호운용성 표준은 정보모델을 기반으로 한 프로파일로 표현되며, 이 프로파일을 따라 데이터가 생성되었는지 또는 콘텐츠가 구성되었는지를 검증하는 것을 적합성 검증(conformance testing)이라고 한다.

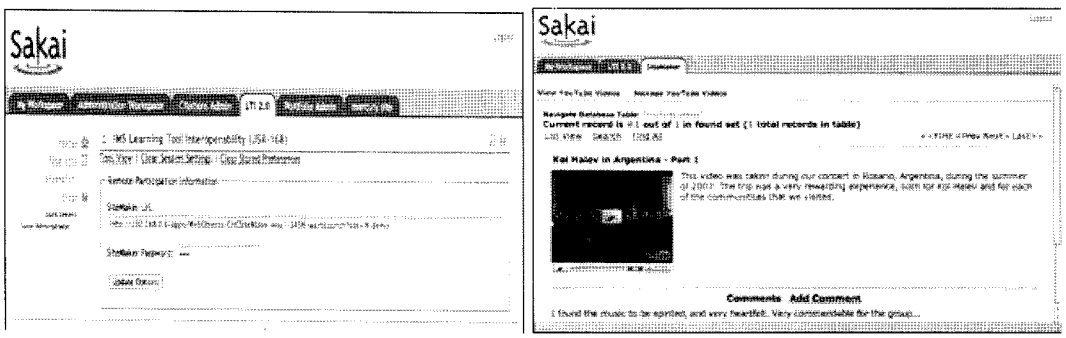

그림 7 Sakai 플랫폼에 연계된 SiteMaker 도구 인증 및 실행 사례(출처: Charles Severance, IMS Learning Impact 2008)

그림 8 블랙박스 테스트 흐름도[6]

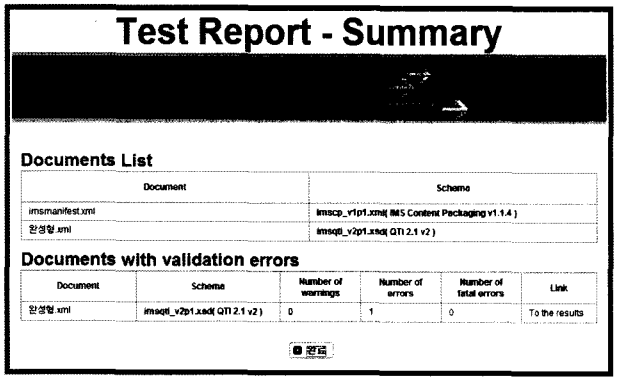

그림 9 IMS 문제 및 시험 상호운용성 표준 적합성 검증 리포트-요약[7]

적합성 검증에 사용되는 테스트 방식은 통상적으로 블랙박스 테스트 기법이다. 블랙박스 테스트란 시스템 또는 프로그램의 내부 구조에 영향 받지 않고 수행되는 시험이다. 주로 시스템의 요구사항의 명세에 적합한지를 파악하는 시험으로 검증엔진에 해당되는 내부 구조를 블랙박스로 보고, 입력과 출력을 확인함으로써 오류를 발견하는 방식이다. SCORM과 IMS 표준 등 대부분의 이러닝 표준 적합성 검증은 블랙박스 테스트 기법을 따르고 있다. 그림 8은 블랙박스 테스트 다이어그램이다. 반면 화이트박스 테스트는 프로그램 내부 구조의 타당성 여부를 시험하는 방식으로서, 모든 처리 루틴에 대한 시험을 수행하는 것이다. 상호운용성 표준은 독립적인 콘텐츠 또는 정보가 플랫폼 간의 오류 없는 정보 교환을 목표로 하므로 블랙박스 테스트가 적합한 시험방법이라 할 수 있다[2].

이러닝 표준의 적합성을 검증하기 위해서는 두 단계의 테스팅 과정을 거쳐야 한다. 먼저 표준 프로파일이 설계되면 이 프로파일은 XML 스키마로 표현한다. XML 스키마는 XML 구문 규칙을 준수하여 작성되었는지(well-formed document) 가장 먼저 검증한다. 두 번째 단계는 테스트 데이터 집합(test data sets)과 테스트 데이터를 검증할 수 있는 블랙박스를 만드는 것이다. 이 블랙박스를 적합성 검증 엔진이라고 부르는데, 그림 9는 한국교육학술정보원에서 개발한 IMS 문제 및 시험 상호운용성 표준 적합성 검증도구의 블랙박스를 이용한 검증 결과를 예시로 보인 것이다.

5. 결론 및 향후 과제

소비자의 참여와 협력은 이러닝을 포함한 대부분의 서비스 산업의 최근 트렌드이다. 이것을 웹 2.0의 대표적 특징으로 설명한다. 그만큼 이러닝 서비스 또는 디지털 콘텐츠에도 상응하는 변화가 요구된다. 과거 콘텐츠의 전달 효율성이 표준의 초점이었다면, 이제는 콘텐츠의 유연성과 표현의 다양성이 표준의 초점으로 변화되었다. 뿐만 아니라 다양한 디바이스에 적응할 수 있는 콘텐츠 적응화와 자원에 대한 접근성(accessibility) 이슈가 국제 표준의 주요한 테마로 자리 잡고 있다.

콘텐츠뿐만 아니라 서비스 측면에서도 학습자와 역량정보를 시스템이 더 잘 이해하여 맞춤형 서비스를 제공하기 위한 표준들이 국제 표준화 단체에서 많이 논의되고 있다. 예를 들어 국가별 또는 지역별로 다양한 교과과정(curriculum standards) 또는 역량 정의에 대한 조화를 위해 폭소노미(folksonomy)를 이용하는 방안에 대한 연구, RSS를 이용한 기계적인 개인화 서비스 보다 발전된 학습자의 역량 및 선호도(competency and preference)에 기반한 개인화 서비스 개발과 학습자 정보 및 포트폴리오에 대한 정교한 표준화 작업들이 진행되고 있다[2]. 따라서 국가의 신성장 동력으로서 이러닝 산업을 활성화시키기 위해서는 표준에 대한 심도있는 연구와 국제 표준화 활동이 그 기반이 되어야만 할 것이다.

참고문헌

[1] 조용상, Robert Abel, Lisa Mattson, "표준화 이슈 리포트 : IMS Common Cartridge의 활용가능성 및 전망", 한국교육학술정보원, 2007

[2] 조용상, "디지털 콘텐츠 상호운용성 확장을 위한 표준 프로파일 개발 연구", 성균관대학교, 2009

[3] 서윤기, 조용상, 정호원 외, "주요 국제 이러닝 표준화 동향 및 규격 조사", 한국교육학술정보원, 2006

[4] 조용상, "Web 2.0과 표준의 전략적 활용 방안", 2008 KERIS 심포지엄 자료집, 한국교육학술정보원, 2008

[5] 차남주, 신성욱, 김순기, 서현석, "학습도구 상호운용성 표준화 동향 및 적용 모형 연구", 한국교육학술정보원, 2008

[6] Wikipedia, "Black-box Testing", 2001, http://en.wikipedia.org/wiki/Black_box_testing

[7] 조용상, 유욱종, 이재원, 권영진, 김병동, 이정우, "이러닝 표준 규격 검증 및 보급을 위한 도구 개발", 한국교육학술정보원, 2008

[8] ADL, "SCORM 2004 3rd Edition Run-Time Environment", ADL, 2007

[9] Yong-Sang Cho, "Issue in Common Cartridge and

SCORM", in ISO/IEC JTC1 SC36 Open Forum, 한국교육학술정보원, 2008
[10] IMS GLC, "IMS Common Cartridge Profile v1.0", IMS GLC, 2007
[11] IMS GLC, "IMS Learning Tools Interoperability Information Model Base Document v0.9.4", IMS GLC, 2007
[12] IMS GLC, "IMS Question & Test Interoperability v2.1", IMS GLC, 2006

조 용 상

1995 한림대학교 경영학과(경영학사)
2001 성균관대학교 정보통신공학과(공학석사)
2009 성균관대학교 전기전자컴퓨터공학과(공학박사)
1997～2002 (주)케이원시스템 과장
2002～현재 한국교육학술정보원 해외정보분석·표준화팀 팀장, 책임연구원
관심분야 : 디지털 콘텐츠, 이러닝 시스템, 관련 표준화 등임
E-mail : zzosang@keris.or.kr

신 성 욱

1997 순천향대학교 물리학과(이학사)
2001 University of North Texas 컴퓨터교육 및 인지시스템(이학석사)
2001～2004 (주)메디오피아 과장
2004～현재 한국교육학술정보원 해외정보분석·표준화팀 선임연구원
관심분야 : 디지털 콘텐츠, 메타데이터, 품질인증, 관련 표준화 등임
E-mail : air8894@keris.or.kr

권 영 진

2001 대진대학교 컴퓨터공학과(공학사)
2010 성균관대학교 컴퓨터공학과 (공학석사 졸업예정)
2001～2004 (주)Unidocs 대리
2004～현재 한국교육학술정보원 해외정보분석·표준화팀 연구원
관심분야 : 디지털 콘텐츠, 이러닝 표준, 이러닝 시스템 등
E-mail : yjkweon@keris.or.kr

최 미 애

1999 한서대학교 전산정보학과(이학사)
2006 성균관대학교 컴퓨터교육과(교육학석사)
2009 성균관대학교 교과교육학과(박사수료)
2009～현재 한국교육학술정보원 해외정보분석·표준화팀 연구원
관심분야 : 이러닝, 표준화, 교수 · 학습 방법 등
E-mail : cma1020@keris.or.kr