

스마트교육을 위한 오픈 디지털교과서

구영일
필링크
(kvi3@feelingk.com)

박충식
영동대학교 스마트IT학부
(leciel@yd.ac.kr)

스마트교육에서 디지털교과서의 역할은 학습자와 대면하는 교육미디어로서 그 중요성은 재론의 여지없다. 이러한 디지털교과서는 학습자의 편의와 더불어 교수자, 콘텐츠 제작자, 유통업자를 위하여 표준화되어야 활성화되고 산업화될 수 있다. 본 연구에서는 다음과 같은 3가지 목표를 지향하는 디지털교과서 표준화 방안을 모색한다. (1) 디지털교과서는 온-오프 수업을 모두 지원하는 혼합학습 매체의 역할을 해야 하며, 특별한 전용부어 없이 표준을 준수하는 모든 EPUB 뷰어에서 실행가능 해야 하며, 기존의 이러닝 학습 콘텐츠와 학습관리시스템을 활용할 수 있도록 하며, 디지털 교과서를 사용하는 학습자의 정보를 추적 관리할 수 있는 트래킹기능이 있으면서도, 오프라인 동안의 정보를 축적하여 서버와 통신할 수 있는 기능도 필요하다. 디지털교과서의 표준으로서 EPUB을 고려하는 이유는 디지털교과서가 책의 형태를 가져야 하는데 이를 위해서 따로 표준을 정할 필요가 없으며, EPUB 표준을 채택함으로써 풍부한 콘텐츠, 유통구조, 산업기반을 활용할 수 있기 때문이다. (2) 디지털교과서는 오픈소스를 적극 활용하여 저비용으로 현재 사용가능한 서비스를 구성하여 표준과 더불어 실제 실행 가능한 프로그램으로 제시되어야 하며, 관련 학습 콘텐츠가 오픈마켓의 형태로 운영될 수 있어야 한다. (3) 디지털교과서는 학습자에게 적절한 학습 피드백을 제공하기 위하여 모든 학습활동 정보를 축적하고 관리될 수 있는 인프라를 표준에 따라 구축하여 교육 빅데이터 처리의 기반을 제공하여야 한다.

이북 표준인 EPUB 3.0을 기반으로 하는 오픈 디지털교과서는 (1) 학습활동 정보를 기록하고 (2) 이 학습활동 지원을 위한 서버와 통신하여야 한다. 현재 표준으로 정해져 있지 않은 이북의 기록과 통신 기능을 EPUB 3.0의 JavaScript로 구현하여 현재 EPUB 3.0 뷰어에서도 활용하면서 이를 차세대 이북 표준 또는 교육을 위한 이북 표준(EPUB 3.0 for education)으로 제안하여 향후 제정된 표준 이북 뷰어에서는 JavaScript없이도 처리되도록 하는 전략이 필요하다.

향후 연구는 제한한 오픈 디지털교과서 표준에 의한 오픈소스 프로그램을 개발하고, 개발된 오픈 디지털교과서의 학습활동정보를 활용한 새로운 교육서비스 방안(교육 빅데이터 활용방안 포함)을 제시하는 것이다.

논문접수일 : 2013년 05월 22일 게재확정일 : 2013년 06월 22일

투고유형 : 학술대회 우수논문 교신저자 : 박충식

1. 서론

스마트교육은 스마트기술에 기반한 교육서비스로써 스마트기술은 이동성과 지능화로 특징지을 수 있으며, 이동성은 개인화된 모바일 기기와 고속 통신기술, 클라우드 컴퓨팅 기술을 기반으로 확보된 특징이며, 지능화는 대규모 자료를 수집, 분석할 수

있는 빅데이터 기술을 기반으로 한 특징이다.

이러한 스마트기술은 학습자에게 학습자 개개인에 적합한 개인화된 학습서비스를 제공할 수 있는 스마트교육 환경을 제공한다. 기존의 컴퓨터를 활용한 교육이 교실에서 풍부한 멀티미디어를 활용한 학습 콘텐츠를 제공하거나 원격에서 온라인으로 교육을 제공하는 형태로 이루어졌지만, 개인화된 정

보기기가 장소와 무관하게 온라인으로 학습 콘텐츠에 접근가능하게 되고, 개인화된 정보기기를 통하여 세부적인 학습활동 정보가 대량으로 수집하고 분석될 수 있는 교실 현장교육과 원격 온라인 교육이 변화할 수 있는 계기가 되었다.

개인화된 모바일 기기는 기존의 교실이나 가정에서의 PC환경과는 상상이상으로 완전히 다른 변화를 초래하였다. 충분한 처리속도와 통신기능을 가진, 쉽게 휴대가능하고 충분한 화면 크기, 그리고 쉬운 사용자 인터페이스를 가진 개인화 모바일 기기는 책과 노트, 그리고 PC를 대신하여 어디서나 하나만의 학습도구를 사용할 수 있게 함으로써 교실 수업과 온라인 교육의 구별을 없애고 완전히 새로운 학습자 교육환경을 제공하게 되었다. 이러한 학습자 교육환경은 다양한 학습 콘텐츠를 제공하고 학습자의 학습활동정보를 수집하고 분석하여 피드백할 수 있는, 상상가능한 다양한 교육방법의 아이디어를 실현할 수 있는 기본적인 바탕이 된다.

더불어 클라우드 컴퓨팅과 빅데이터 기술은 이러한 학습자 교육환경과 더불어 개인화된 학습을 더욱 용이하게 하는 스마트교육 환경을 구성할 수 있게 되었다(MEST, 2011; Park, 2012).

이러한 스마트교육환경에서 핵심적인 역할을 해야 하는 디지털교과서는 통상적으로 '디지털화된 교과서'를 지칭하는 용어로 이해될 수 있지만 실제 구현되어 사용되기 위해서는 구체적인 사항들이 명시되어야 한다. 이렇게 구현된 디지털교과서는 매우 다양한 형태로 정해질 수 있지만 디지털교과서를 통하여 학습자에게 다양한 학습경험을 제공하고 풍부한 학습 콘텐츠를 제공하기 위해서는 교수자, 학습 콘텐츠 제작자, 유통업자, 정책입안자, 등으로 이루어진 스마트교육 생태계가 효율적으로 만들어져야 한다. 이러한 관점에서 디지털교과서는 개방

성과 확장성이 필수적인 사항이 된다.

이러한 디지털교과서에는 다양한 형태가 가능하지만 본 연구에서는 책의 형태를 유지하면서도 다양한 학습기능을 유지한다는 측면에서 이북과 이러닝을 결합한다는 기본적인 개념을 기반으로 한다. 이러한 결합은 온라인 위주의 이러닝을 기반으로 할 수 있는 디지털교과서에 비하여 오프라인을 전제로 한 이북이 오프라인적으로 상대적인 장점을 가지고 있으며, 온라인 위주의 이러닝을 기반으로 할 수 있는 디지털교과서가 책과 같은 사용자 인터페이스를 유지하기 위하여 어떤 방식으로든지 책의 구조를 재정의해야 한다는 점에 있어서 기본적으로 표준화된 책의 구조를 사용하고, 이미 다양한 이북 뷰어가 존재한다는 장점이 있다. 또한 스마트시대에 이미 자리잡은 이북시장의 잠재력을 활용하고 활성화할 수 있다는 장점이 있다.

현재 이북을 기반으로 하는 사례로써 애플 아이북스를 비롯한 여러 기업들의 디지털교과서가 있지만 이러한 디지털교과서 시스템은 이북을 학습활동이 가능한 교과서로 만드는 과정에서 이북 표준외에 비표준적인 요소를 많이 포함하고 있고, 해당 디지털교과서의 학습 콘텐츠 제작의 참여가 어렵고, 폐쇄적인 유통구조를 가지고 있으며, 디지털교과서에서의 학습활동 자료가 특정 기업의 뷰어에 종속되어 있어 이의 활용 또한 불가능하거나 종속적으로 이루어 질 수밖에 없기 때문에 개방성과 확장성에 있어서 심각한 문제점이 있다(Park et al., 2011).

본 연구에서 제안하는 또 다른 디지털교과서의 표준으로써 오픈 디지털교과서는 특정 이북 뷰어에 종속되지 않으면서도 모든 이북 뷰어에서 사용가능하며, 특정 유통체제에 종속되지 않으면서도 모든 유통체제에서 사용가능 하도록 하는 것을 목적으로 한다.

2. 스마트교육과 디지털교과서

2.1 스마트교육 환경에서의 디지털교과서

스마트교육은 다양한 모델을 상정할 수 있지만 본 연구에서는 한국교육학술정보원을 중심으로 이루어진 디지털교과서 연구에서 제시된, 학교현장의 오프라인 학습과 학교 외부에서 이루어지는 온라인 학습을 이북과 이러닝 기술을 결합한 형태의 블렌디드 학습 모델을 스마트교육의 핵심적인 개념으로 하였다(Park, 2011). 본 연구에서는 이러한 스마트교육 모델에서 핵심적인 역할을 하는 디지털교과서를 오픈 디지털교과서라고 지칭하였다.

오픈 디지털교과서 서비스 프레임워크(<Figure 1> 참조)의 구성요소는 학생과 교사가 사용하는 패드형 단말기를 포함하여 스마트TV, 스마트폰, PC 등과 같은 디지털교과서 단말기에서 학습콘텐츠를 보여주거나 수행하는 디지털교과서 플랫폼, 클라우드에 존재하면서 공인된 학습 콘텐츠를 유지/

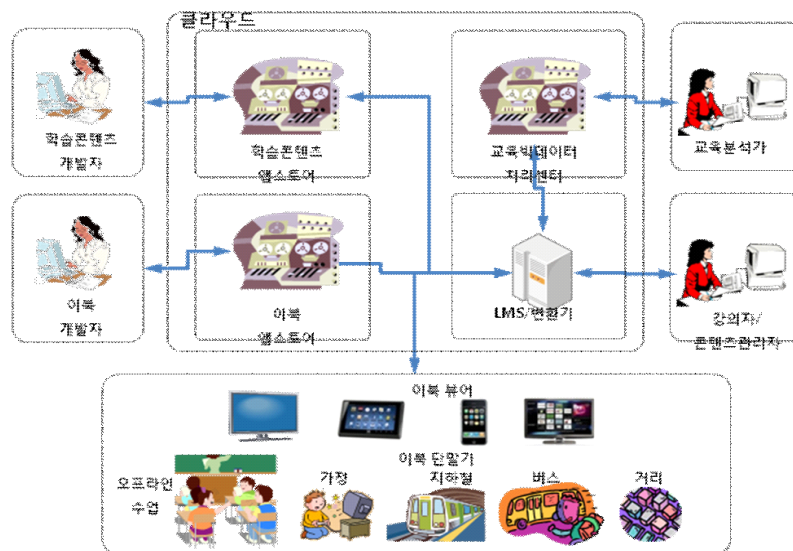
관리하는 국·검인정 학습 콘텐츠 레포지토리, 학습 콘텐츠 개발업체들에 의하여 제공되어지는 보조 학습 콘텐츠나 학습도구를 제공/유통하는 학습 콘텐츠 앱스토어, 현장수업교사가 교실수업에 사용할 수업 콘텐츠를 구현하는 학습지원/관리도구로서의 LMS(Learning Management System)가 있다(Jung, 2011; Manyika, 2011).

또한 이러한 스마트교육서비스를 구현하는 모든 하드웨어와 소프트웨어는 클라우드내에 위치하게 함으로써 효율적인 관리와 경비 절감을 위한 클라우드 컴퓨팅을 활용하도록 해야 한다.

스마트교육에서의 오픈 디지털교과서는 LMS의 이북형태의 인터페이스를 제공하는 것으로 생각할 수 있다.

2.2 오픈 디지털교과서의 목표

스마트교육환경에서 오픈 디지털교과서의 목표는 다음같이 3가지 정리할 수 있다.



<Figure 1> Open Digital Textbook Service Framework

• **EPUB과 IMS-GLS의 표준에 기반한 디지털 교과서**

디지털교과서는 온-오프 수업을 모두 지원하는 혼합학습 매체의 역할을 해야 하며, 특별한 전용뷰어 없이 표준을 준수하는 모든 EPUB 뷰어에서 실행 가능해야 하며, 기존의 이러닝 학습 콘텐츠와 LMS를 활용할 수 있도록 하며, 디지털교과서를 사용하는 학습자의 정보를 추적 관리할 수 있는 트래킹(tracking)기능이 있으면서도, 오프라인 동안의 정보를 추적하여 연결할 수 있는 기능도 필요하다. 이렇게 기존 표준에 기반을 두면서도 기존 표준의 확장과 필요한 새로운 표준을 제안함으로써 향후 교육을 이한 이북 표준(EPUB for education)과 같은 국제적 표준으로 발전시키기 위한 노력이 필요하며, 이와 더불어 디지털교과서의 표준으로서 EPUB을 고려하는 이유는 디지털교과서는 책의 형태를 가져야 하는데 이를 위해서 따로 표준을 정할 필요가 없으며, EPUB 표준을 채택함으로써 풍부한 콘텐츠, 유통구조, 산업기반을 활용할 수 있기 때문이다.

• **저비용/오픈마켓의 실제 서비스 가능한 디지털 교과서**

디지털교과서는 오픈소스를 적극 활용하여 저비용으로 현재 사용가능한 서비스를 구성하여 표준과 더불어 실제 실행 가능한 프로그램으로 제시되어야 하며, 관련 콘텐츠가 오픈마켓의 형태로 운영될 수 있어야 하며, 기존의 콘텐츠, 특히 아직까지 많이 보유하고 있는 플래시기반의 콘텐츠도 당분간 수용하여 점진적으로 투자할 수 있도록 해야 한다.

• **교육 빅데이터 처리에 활용 가능한 디지털 교과서**

지금 당장의 디지털교과서이슈는 스마트기기에서 멀티미디어 정보를 활용할 수 있는 기능에 초점이

있지만 디지털교과서가 실제로 사용되면서 효과를 극대화 할 수 있는 기능은 학습자에게 적절한 학습 피드백을 제공하는 것이 될 것이고, 그러기 위해서는 디지털교과서가 그러한 학습활동 정보를 추적하고 관리될 수 있는 인프라를 표준에 따라 구축하여 EDM(Educational Data mining)과 Learning Analytics(학습분석) 기술을 활용할 수 있도록 하여야 한다.

3. 오픈 디지털교과서의 기능과 사용 시나리오

3.1 오픈 디지털교과서의 기능

오픈 디지털교과서의 기능은 <Table 1>과 같이 요약할 수 있다.

오픈 디지털교과서에서 텍스트, 이미지, 오디오, 동영상, 수식, 등의 표현은 기본적인 사항이며, 그림 그리기, 글쓰기, 문제풀기, 등은 단순한 이북의 기능을 넘어서 학습자들의 학습활동으로써의 기능이며, 도구형 SW, 플래시, SNS, 등의 경우는 시뮬레이션이나 게임기반의 학습매체, 등의 프로그램으로 이루어진 학습매체를 의미한다.

단말기간 정보전달, 모듈간 정보전달, 등은 오픈 디지털교과서를 사용하는 교사-학생, 학생-학생, 사이의 지도 학습, 또는 모듈학습을 지원하는 기능이다.

학습자신상정보, 포트폴리오정보, 수업정보, 등은 학습자와 학습활동, 수업구성을 위하여 필요한 정보로써 이러닝에서 사용하는 표준을 활용하는 것이 바람직하다.

학습자 트래킹은 학습자의 학습활동 정보를 LMS과 같은 학습활동지원시스템에서 추적, 유지할 수 있는 기능으로써 디지털교과서에서의 학습활동 정보의 기록과 LMS와 같은 시스템과의 통신기능이 필요하다.

<Table 1> Functions of Open Digital Textbook

Functions	EPUB3	Extentions	Commnets
Text, Image, Audi, Movie, Mathematical Expression	EPUB3 tag		
Drawings, Writings, Problem Soloving, Tool SW, Flash, SNS	HTML5 JavaScript Fallback	QTI LTI SCORM	e-book(annotation viewer) -> standardization
device-to-device connection, team-to-team connection	HTML5, JavaScript		SyncML
Learner information, Portfolio information, Class information	HTML5, JavaScript		LIP LIP LIS
Learner Tracking	HTML5, JavaScript		Storage Communication LMS: log-in (viewer/e-book)
LMS출판	N/A		LMS-> EPUB conversion
DRM	Viewer DRM		With viewer DRM
Security/Privacy	HTML5, JavaScript		
UDL(Universal Design for Learning)	HTML5, JavaScript		

LMS출판은 LMS와 같은 학습활동지원시스템에서 지정 교과서의 내용과 더불어 수업에서 교사에 의하여 만들어지는 학습보조 내용을 이북형태로 만들어주는 기능이다.

DRM은 교과서를 비롯한 학습 콘텐츠의 저작권을 제어할 수 있도록 하는 기능으로써 현재 다양한 이북 뷰어에서 사용되는 다양한 DRM 표준을 그대로 활용함으로써 중복적인 기능의 구현을 피할 수 있다.

보안/정보보호 기능은 학습자나 수업에 대한 내용을 제 3자로부터 보호하기 위하여 필요하다.

UDL(Universal Design for Learning)은 보편적인 학습활동에 어려움을 겪는 노년층이나 장애우들을 위하여 고려되어야 하는 학습지원 기능이다.

3.2 오픈 디지털교과서 사용 시나리오

디지털교과서의 몇 가지 활용 시나리오는 디지털 교과서 표준을 활용할 때 스마트북으로서의 시나리오, LMS 변환 출판 시나리오, 전형적인 교실 수업 시나리오는 다음과 같다.

○ 독자정보 처리 스마트북 시나리오

1. EPUB 저작도구로 전자책을 제작한다.(오픈 디지털교과서 기능포함)
2. 출판된 EPUB 책을 전자책 앱스토어 등록한다.
3. 해당 전자책 앱스토어에서 EPUB 뷰어를 다운로드하고 설치한다.
4. 해당 EPUB3.0뷰어에 로그인한다.
5. 해당 EPUB 전자책을 연다.
6. 해당 EPUB 전자책에 로그인한다.(해당 전자책 정보관리 서버에 로그인)
7. 해당 EPUB 책에 밑줄, 주석, 등의 상호작용을 한다.
8. 해당 전자책의 기능에 따라 다른 독자의 주석, 문제풀이, 등을 볼 수도 있다.

○ LMS 출판 디지털교과서 시나리오

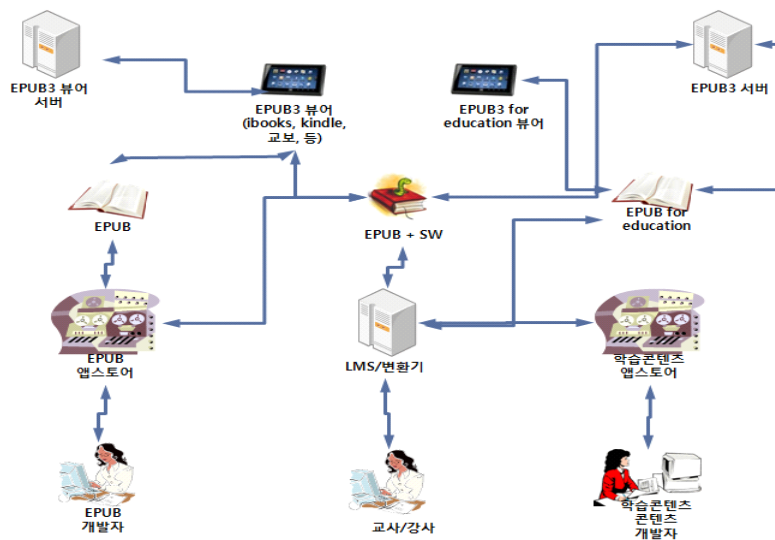
1. 무들에서 학습코스를 작성한다.
2. 만들어진 학습코스에 대하여 EPUB 출판을 한다.(오픈디지털교과서 기능포함)
3. 출판된 EPUB 책을 전자책 앱스토어 등록한다.
4. 해당 전자책 앱스토어에서 EPUB 뷰어를 다운로드하고 설치한다.
5. 해당 EPUB 뷰어에 로그인한다.
6. 해당 EPUB 전자책을 연다.

7. 해당 EPUB 전자책에 로그인 한다(해당 LMS에 로그인).
 8. 해당 EPUB 책에 밑줄, 주석, 문제풀이, 등의 상호작용을 한다.
 9. 해당 전자책의 기능에 따라 다른 독자의 주석, 문제풀이, 등을 볼 수도 있다.
 10. 학습자료분석시스템에 의한 피드백을 볼 수도 있다.
- 교실수업 디지털교과서 시나리오.
1. 무대에서 디지털교과서를 다운로드한다.
 2. 해당 디지털교과서 콘텐츠에 교실수업을 위한 추가적인 학습활동이나 학습자원을 추가하여 학습코스를 작성한다.
 3. 만들어진 학습코스에 대하여 EPUB 출판한다(오픈디지털교과서 기능포함).
 4. 학생들은 수업을 위한 LMS에 로그인하여 해당 EPUB 전자책을 출판된 EPUB 책을 다운로드한다.
 5. EPUB 3.0뷰어로 해당 전자책을 연다.
6. 해당 EPUB 전자책에 로그인한다(해당LMS에 로그인).
 7. 해당 EPUB 책에 밑줄, 주석, 문제풀이, 등의 상호작용을 한다.
 8. 해당 전자책의 기능에 따라 다른 독자의 주석, 문제풀이, 등을 볼 수도 있다.
 9. 교사나 학습자료분석시스템에 의한 피드백을 볼 수도 있다.

4. 오픈 디지털교과서 구현

4.1 오픈 디지털교과서 구현을 위한 기술적 검토

오픈 디지털교과서에서 텍스트, 이미지, 오디오, 동영상, 수식, 등의 기능은 EPUB 3.0 표준으로 모두 표현가능하다. 이들의 기능은 표준 EPUB 3.0 뷰어가 표준에 따라 처리가능하기 때문이다. 오픈 디지털교과서로서 꼭 필요한 다른 기능의 구현을 위해서는 EPUB 3.0의 확장 표준이 필요하지만 새로운



<Figure 2> Open Digital Textbook Viewer(EPUB3 for education Viewer) and EPUB 3.0 Viewer

표준이 만들어져서 표준을 준수하는 새로운 뷰어가 만들어지기까지는 처리할 방법이 없다. 하지만 EPUB 3.0 표준에서 제시한 JavaScript가 그 대안이 될 수 있다. 위의 오픈 디지털교과서의 기능에서 살펴본 바와 같이 텍스트, 이미지, 오디오, 동영상, 수식, 등의 기능 외에는 JavaScript로 처리해야 한다.

이북 표준인 EPUB 3.0을 기반으로 하는 오픈 디지털교과서의 다양한 기능 중에서도 (1) 학습활동 정보를 기록하고 (2) 이 학습활동정보를 교육을 서비스를 위하여 필요한 기능을 제공하는 서버와의 통신은 필수적인 기능이다. 하지만 EPUB 3.0은 책으로서의 표준을 위주로 제정되었기 때문에 기록과 통신 기능을 고려하고 있지 못하다. 그러므로 이북 표준을 디지털교과서로 활용하기 위해서는 기록과 통신 기능을 위한 표준확장이 필요하다. 이북의 기록과 통신을 위한 기능 표준은 디지털교과서만을 위한 기능이 아니라 모든 시스템과의 연결이 대세인 스마트 시대를 위한 차세대 이북의 기능으로서도 필수적인 기능이어야 한다.

이 연구에서는 현재 표준으로 정해져 있지 않은 이북의 기록과 통신 기능을 EPUB 3.0의 JavaScript로 구현하여 현재 EPUB 3.0 뷰어에서도 활용하면서도, 이를 차세대 이북 표준 또는 교육을 위한 이북 표준(EPUB 3.0 for education)으로 제안하여 향후 제정된 표준 이북 뷰어에서는 JavaScript없이도 처리되도록 하는 전략이 필요하다.

• EPUB 3.0에서의 기록과 통신 기능 구현을 위한 기술검토

오픈 디지털교과서 뷰어는 브라우저 엔진을 사용하여 EPUB 콘텐츠의 HTML 페이지를 렌더링하여 표현하며, EPUB 콘텐츠에서 발생하는 학습활동정보를 HTML5 기능 중 로컬 스토리지 기능을 통해 정보를 기록한다.

<Table 2> HTML5 Storage of browsers

ie	firefox	safari	chrome	iphone	android
9.0	3.5	4.0	4.0	2.0	2.0

HTML5 로컬 스토리지 기록은 5MB정도의 사용이 가능하며, 키/값을 기반으로 학습활동정보를 저장한다.

오픈 디지털교과서 뷰어에서 도서를 닫거나 종료 시 로컬에 저장된 정보 유지가 가능하며, 정보에 대한 추가/삭제/갱신 등의 이벤트 캐치가 가능하며 이벤트별 처리가 가능하다.

오픈 디지털교과서 뷰어는 JSON(Javascript Object Notation)포맷을 사용하여 브라우저의 로컬 스토리지에 저장된 학습 또는 정보 데이터를 키/값 형태로 Ajax를 통해 데이터를 서버로 전송 및 수신한다.

```
Storage interface
interface Storage {
  readonly attribute unsigned long length
  DOMString? Key(unsigned long index);
  getter DOMString getItem(DOMString key);
  setter creator void setItem(DOMString key,
  DOMString value);
  deleter void removeItem(DOMString key);
  void clear();
};

Event definition
interface StorageEvent : Event {
  readonly attribute DOMString key;
  readonly attribute DOMString? oldValue;
  readonly attribute DOMString? newValue;
  readonly attribute DOMString url;
  readonly attribute Storage? storageArea;
};

dictionary StorageEventInit : EventInit {
  DOMString key;
  DOMString? oldValue;
  DOMString? newValue;
  DOMString url;
  Storage? storageArea;
};
```

<Figure 3> W3C Web Storage

Ex) 정보 기록 예제(HTML5 LocalStorage)

```
"BOOKMARK_TEXT" : "book title",
"BOOKMARK_CHAPTER_NAME" : "books",
```

Ex) 데이터 입력/출력(HTML5 LocalStorage)

```
var value = localStorage.getItem("BOOKMARK_TEXT");
localStorage.setItem("BOOKMARK_TEXT", value);
```

Ex) 북마크 정보(JSON)

```
{
"DATA_TYPE" : "DATA_TYPE_BOOKMARK",
}
```

4.2 오픈 디지털교과서 오픈소스 개발

• **이러닝-이북 변환 모듈**

무들(MOODLE)에서 HTML5 규격으로 학습 콘텐츠를 퍼블리싱한다. 퍼블리싱된 학습 콘텐츠는 이러닝-이북변환모듈을 통해 EPUB 3.0 표준 규격으로 EPUB 콘텐츠를 출판한다. 출판되는 EPUB 콘텐츠는 EPUB 3.0의 PUBLICATIONS 3.0, OCF3.0, CONTENT DOCUMENTS 3.0 규격을 준수하며 학습 데이터 저장 및 통신을 위한 디지털교과서 뷰어 Javascript 모듈을 포함한다.

Ex)

```
Root
META-INF
OEBPS
TEXT
DigitalTextBook.js
...
```

• **이러닝 기능 모듈**

학습 정보 저장 및 통신을 위해 EPUB 출판에 포함된 디지털교과서 뷰어 JavaScript 모듈에는 무들과 통신을 수행할 수 있는 통신 기능 및 로컬 스

토리지에 데이터를 사용할 수 있는 I/O기능의 API를 제공하며 이 기능은 JavaScript로 구현된다.

Ex) JavaScript 통신 모듈

```
<script type = "text/javascript">
function GetXmlHttpRequest() {
var xmlhttp = null;
try { xmlhttp = new XMLHttpRequest();
} catch (e) {
try {
xmlhttp = new ActiveXObject("Msxml2.XMLHTTP");
} catch (e) {
xmlhttp = new ActiveXObject("Microsoft.XMLHTTP");
}}
return xmlhttp; } ...
```

• **이북-이러닝 변환모듈**

퍼블리싱된 EPUB학습 콘텐츠는 이북-이러닝 변환모듈을 통해 무들(MOODLE)에서 서비스 가능한 HTML5규격으로 학습 콘텐츠를 변환한다.

• **EPUB 3.0에서의 학습자 학습활동 정보저장 처리방안**

학습자 활동정보는 학습자가 디지털교과서 뷰어에서 인터랙션 발생시에 정의된 학습활동 정보 타입에 따라 정규화된 정보 포맷으로 학습활동 정보를 저장한다.

<Table 3> Additional Information of user bookmark

Field	Type	Explanation
BOOKMARK_ID	long	ID
BOOKMARK_CREATION_TIME	string	date
BOOKMARK_FILE	string	file name
BOOKMARK_PATH	string	path
BOOKMARK_PERCENT	double	chapter percentage
BOOKMARK_CHAPTER_NAME	string	chapter name
BOOKMARK_COLOR	int	color
BOOKMARK_TYPE	string	type
BOOKMARK_TEXT	string	text
BOOKMARK_EXTRA1	string	additional field

Ex) 사용자 북마크 추가 정보 예제

```
{
  "DATA_TYPE" : "DATA_TYPE_BOOKMARK",
  "BOOKMARK_VERSION" : "2.0",
  "BOOKMARK_LIST" : [
    {
      "BOOKMARK_PATH" : "div#epub_bookcontent>div",
      "BOOKMARK_ID" : "1348590737",
      "BOOKMARK_FILE_NAME" : "oebps/book.html",
      "BOOKMARK_PERCENT" : 0.0,
      "BOOKMARK_CREATION_TIME" : "2013-01-05 16:32:17",
      "BOOKMARK_TEXT" : "book title",
      "BOOKMARK_CHAPTER_NAME" : "books",
      "BOOKMARK_COLOR" : 1,
      "BOOKMARK_TYPE" : "BOOKMARK_TYPE_TEX",
      "BOOKMARK_EXTRA1" : ""
    }
  ]
}
```

• EPUB 3.0에서의 커뮤니케이션 처리방안

디지털교과서 뷰어에서의 커뮤니케이션 처리는 기 정의된 통신 규약 프로토콜의 정규화 된 정보 포맷으로 클라이언트/서버 간 커뮤니케이션 정보를 처리할 수 있다.

Ex) 학습자 답변 전달

```
{
  "DATA_TYPE" : "DATA_TYPE_ANS",
  "ANS_CLASS" : "Grade A",
  "ANS_VERSION" : "2.0",
  {
    "ANS_ID" : "1348590737",
    "ANS_CREATION_TIME" : "2013-01-05 16:32:17",
    "ANS_TEXT" : "one",
```

```
    "ANS_TYPE" : "English",
    "RCV_TYPE" : "All"
    "RCV_DISTRIBUTE" : "RealTime"
  }
}
```

5. 결론 및 향후 과제

본 연구에서는 스마트교육 환경하에서 사용될 수 있는 하나의 방안으로써 오픈 디지털교과서 서비스 프레임워크를 상정하고, 오픈 디지털교과서의 기능과 구현방안을 논의하였다.

본 연구의 향후 연구는 제안한 오픈 디지털교과서 표준에 의한 오픈소스 프로그램 개발하고, 개발된 오픈 디지털교과서의 학습활동자료를 활용한 새로운 교육서비스 방안(교육 빅데이터 활용 방안 포함)을 제시하고(Bienkowski, 2012; Chung, 2012; Chung, 2005) 나아가 오픈 디지털교과서 기능을 활용한 디지털교과서의 인텔리전트 에이전트화 연구가 필요하다(Jovanovic, 2007; Han, 2000; Lee, 2004).

참고문헌

- Bienkowski, M., M. Feng, and B. Means, *US Department of Education Featured Report : Enhancing Teaching and Learning through Educational Data Mining and Learning Analytics*, 2012.
- Chung, J., "The Statistical Approach-based Intelligent Education Support System," *Journal of Intelligence and Information Systems*, Vol.18 No.1(2012), 109~123.
- Chung, N., "A Study on the e-Learning Communities Interaction Under the CSCL by Using

- Network Mining,” *Journal of Intelligence and Information Systems*, Vol.11 No.2(2005), 19~29.
- Jovanovic, J., C. Knight, D. Gasevic, and G. Richards, “Ontologies for Effective Use of Context in e-Learning Settings,” *Educational Technology and Society*, Vol.10, No.3(2007), 47~59.
- Jung, E., S. Han, and C. Park, “Authoring Tool for Digital textbook Instructional Design,” *Proceedings of 2011 Spring Conference of Korea Institute of Information and Communication Engineering*, 2011.
- Han, S., Kim, S., and Jo, K., “Diagnosis and Scheduling Agent Systems for Collaborative Learning,” *Journal of Intelligence and Information Systems*, Vol.6 No.1(2000), 83~96.
- Lee, J., “A Agent Application Framework for Applications based on the Semantic Web,” *Journal of Intelligence and Information Systems*, Vol.10 No.3(2004), 91~103.
- Manyika, J., J. Manyika, M. Chui, B. Brown, J. Bughin, R. Dobbs, C. Roxburgh, and A. H. Byers, *Big Data : The next frontier for innovation, competition, and productivity*, McKinsey Global Institute, 2011.
- MEST(Ministry of Education and Science Technology), Strategy of Smart Eduaction, News Releasw, 2011. 6. 29.
- Park, C., E. Jung, M. Oh, S. Lee, H. Kim, H. Lee, G. Hur, and M. Moon, *Study on the Standardization Strategy for Adaptive Services of Digital Textbook (Future Textbook-Smart Book)*, KERIS Research Report, KR 2011-11, 2011.
- Park, Choong-Shik, *Imaging the Future textbook: Smart Book : Beyond the Apple iBooks*, Korea Education and Research Information Service, Education Wensday Forum 73th. Available at <http://www.kocw.net/home/special/new-Special/forumList.do?kemId=297260#> (Accessed 18 June, 2013).

Abstract

Open Digital Textbook for Smart Education

Young-Il Koo* · Choong-Shik Park**

.In Smart Education, the roles of digital textbook is very important as face-to-face media to learners. The standardization of digital textbook will promote the industrialization of digital textbook for contents providers and distributors as well as learner and instructors. In this study, the following three objectives-oriented digital textbooks are looking for ways to standardize. (1) digital textbooks should undertake the role of the media for blended learning which supports on-off classes, should be operating on common EPUB viewer without special dedicated viewer, should utilize the existing framework of the e-learning learning contents and learning management. The reason to consider the EPUB as the standard for digital textbooks is that digital textbooks don't need to specify another standard for the form of books, and can take advantage of industrial base with EPUB standards-rich content and distribution structure (2) digital textbooks should provide a low-cost open market service that are currently available as the standard open software (3) To provide appropriate learning feedback information to students, digital textbooks should provide a foundation which accumulates and manages all the learning activity information according to standard infrastructure for educational Big Data processing.

In this study, the digital textbook in a smart education environment was referred to open digital textbook.

The components of open digital textbooks service framework are (1) digital textbook terminals such as smart pad, smart TVs, smart phones, PC, etc., (2) digital textbooks platform to show and perform digital contents on digital textbook terminals, (3) learning contents repository, which exist on the cloud, maintains accredited learning, (4) App Store providing and distributing secondary learning contents and learning tools by learning contents developing companies, and (5) LMS as a learning support / management tool which on-site class teacher use for creating classroom instruction materials.

In addition, locating all of the hardware and software implement a smart education service within the cloud must have take advantage of the cloud computing for efficient management and reducing

* Feelink

** Corresponding Author: Choong-Shik Park
Faculty of Smart IT, Youngdong University
310 Daehag-ro, Yoeungdong-yep, Yoeungdong-gun, Chungbuk 370-701, Korea
Tel: +82-43-740-1131, Fax: +82-43-740-1139, E-mail: leciel@yd.ac.kr

expense. The open digital textbooks of smart education is considered as providing e-book style interface of LMS to learners.

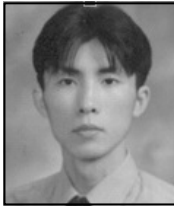
In open digital textbooks, the representation of text, image, audio, video, equations, etc. is basic function. But painting, writing, problem solving, etc are beyond the capabilities of a simple e-book. The Communication of teacher-to-student, learner-to-learnert, tems-to-team is required by using the open digital textbook. To represent student demographics, portfolio information, and class information, the standard used in e-learning is desirable. To process learner tracking information about the activities of the learner for LMS(Learning Management System), open digital textbook must have the recording function and the commnincating function with LMS. DRM is a function for protecting various copyright. Currently DRMs of e-boook are controlled by the corresponding book viewer. If open digital textbook admitt DRM that is used in a variety of different DRM standards of various e-book viewer, the implementation of redundant features can be avoided. Security / privacy functions are required to protect information about the study or instruction from a third party UDL (Universal Design for Learning) is learning support function for those with disabilities have difficulty in learning courses.

The open digital textbook, which is based on E-book standard EPUB 3.0, must (1) record the learning activity log information, and (2) communicate with the server to support the learning activity. While the recording function and the communication function, which is not determined on current standards, is implemented as a JavaScript and is utilized in the current EPUB 3.0 viewer, ths strategy of proposing such recording and communication functions as the next generation of e-book standard, or special standard (EPUB 3.0 for education) is needed .

Future research in this study will implement open source program with the proposed open digital textbook standard and present a new educational services including Big Data analysis.

Key Words : Smart Education, Digital Textbook, Standardization, Open Digital Textbook), Open Source, e-Book; e-Learning

저자 소개



구영일

현재 필링크 미디어사업본부 과장 에서 재직 중이다. 전자출판물 표준화 포럼 디지털교과서 표준화 PG 간사, EPUB PG 위원으로 활동 중이다.



박충식

현재 영동대학교 스마트IT학부 교수로 재직 중이다. 한양대학교 전자공학과에서 공학사, 연세대학교 대학원 전자공학과에서 인공지능으로 공학석사와 공학박사를 취득하였다. 주요 관심 분야는 지식기반시스템, 컴퓨터 비전, 인지과학 등이다.