

디지털교과서 플랫폼 개선 방안에 대한 연구

한국교육학술정보원 | 정의석 · 정광훈 · 송재신

1. 서론

지금까지 시도된 대부분의 이러닝 시나리오는 전통적인 교실에서의 학습 환경 개선이나 보조적인 교수자료, 학습 보조 도구에 초점이 맞춰져 왔다. 또한 전통적인 서버-클라이언트(Server-Client)구조의 이러닝 시스템은 콘텐츠가 학습자에게 일방적으로 전달되고, 학생은 플랫폼에서 콘텐츠를 단순히 다운로드 하는 형태였다. 이러한 구조에서는 학습자와 교수자간의 상호작용이 거의 없는 공급자 중심의 서비스로, 진정한 학습(learning)이 아닌 단순 훈련(training)이 주로 이뤄질 수 밖에 없고 학업 성취도 향상, 흥미제고, 수업의 효율성 증진에 많은 제약이 있다.

점차 IT기술과 네트워크 환경이 진화되면서, 이러한 교육 환경에 많은 변화를 불러왔다. 새롭게 변화된 교육체제와 환경 속에서 학습자는 적극적인 참여를 통해, 스스로 학습 환경을 만들어 가고, 더 나아가 새로운 지식을 생산하고 이를 공유하길 원하고 있고, 교수자는 단편적인 지식전달자가 아닌, 학생들에게 풍부한 경험을 전달해주고, 문제해결력을 키워줄 수 있는 조력자로서의 역할을 원하고 있다. 이러한 요구를 수용하기 위해서는 교수학습의 중심 매개체인 교과서의 새로운 모델이 필요하였고, 교육과학기술부(MEST)와 한국교육학술정보원(KERIS)은 2007년도부터 본격적으로 서책형교과서의 한계를 뛰어 넘는 새로운 개념의 미래형 교과서인 디지털교과서를 개발하고 있다. 디지털교과서는 형태와 내용이 확장가능하고 재사용 가능한 유연한 구조로서, 다양한 학습 환경 변화에 맞추어 적시적(just-in-time), 적응적(adaptive)으로 서비스 되고, 교수자·학습자의 다양한 교수·학습 요구를 충족시켜 줄 수 있어야 한다. 또한 학습은 단편적으로 일어나지 않고 통합적이고 비선형(non-linear)적으로 일어나기 때문에, 디지털교과서 플랫폼은 분산되고, 학습자 지향적인, 개인화된, 적응적인, 적시적인, 비선형의 역동적인 학습 환경을 단편적이 아닌 연속

적, 통합적으로 발전해야 한다.

이에 본고에서는 현재 디지털교과서 플랫폼 개발 현황을 살펴보고, 향후 디지털교과서 플랫폼이 나아가야 할 방향에 대해 논하고자 한다.

2. 디지털교과서 개발 현황

지금까지 교과서는 교육과정에 제시한 학습목표를 달성하기 위해, 교수자와 학습자를 연결해주는 도구로서, 역할을 해오고 있다. 디지털교과서의 개념적 정의를 명확히 내리는 게 힘들지만, 정의석(2008)은 디지털교과서를 학습내용을 제시하고 교수학습을 촉진하는 지원·관리 기능을 갖고 있으며, 학습자가 스스로 학습활동에 참여해, 새로운 지식을 생성하고 확장할 수 있는 개방형 구조의 교과서라고 정의 내렸다. 현재 한국교육학술정보원에서 추진하고 있는 디지털교과서 사업은 2007년에 교육인적자원부에서 발표한 “디지털교과서 상용화 방안”에 근거해 추진되고 있으며, 초등학교 5학년 6과목(국어, 영어, 수학, 사회, 과학, 음악), 6학년 4과목(국어, 수학, 사회, 과학), 수준별 영어(4

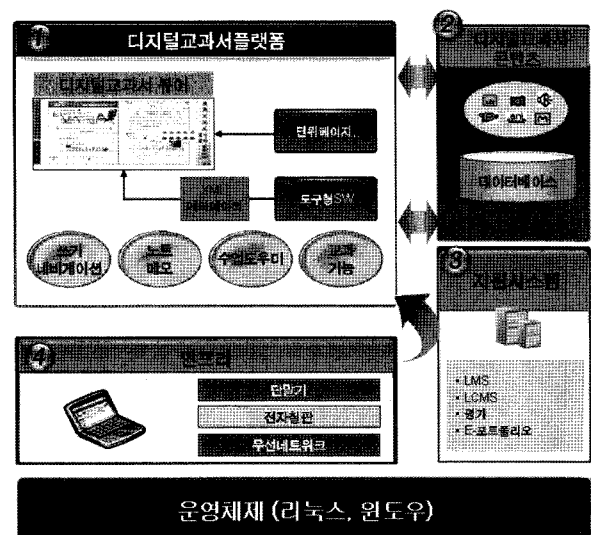


그림 1 디지털교과서 서비스 구성도

중) 디지털교과서가 개발되고 있다. 이와 더불어 효과성, 법·제도 연구 등 다양한 정책연구와, 연구학교를 중심으로 현장 적합성 검증이 동시에 같이 진행되고 있다. 디지털교과서 서비스 환경은 그림 1과 같이 크게 4가지로 구성되어 있다.

- 디지털교과서 플랫폼 : 디지털교과서 뷰잉 기능, 기본기능(펜쓰기, 노트, 메모 등), 부가 기능(하이퍼링크 등), 교과 기능(음성인식, 맵플 등)
- 디지털교과서 콘텐츠 : 수업에 필요한 다양한 멀티미디어 요소 자료, 도구형S/W
- 디지털교과서 지원시스템 : 학습관리시스템(LMS), 학습콘텐츠관리시스템(LCMS), 평가도구, e-포트폴리오 등
- 학습단말기 : 태블릿 PC 및 데스크톱 PC 지원 (윈도우/리눅스)

개발된 디지털교과서 모습은 그림 2와 같다.

앞으로 단계적으로 초등학교 4학년, 중학교 1학년 과목을 개발하고, 2012년까지 300개 연구학교를 중심으로 효과성, 사용자 테스트 등 다각적인 연구와 사업을 추진 할 계획이다.

3. 디지털교과서 플랫폼 현황

3.1 디지털교과서 플랫폼 개발 현황

디지털교과서 플랫폼은 온/오프라인에서 모두 안정적으로 서비스되기 위해 C/S구조와 웹기능을 연동해 윈도우기반과 리눅스 기반 디지털교과서 플랫폼(2종)이 개발되었다. 디지털교과서 플랫폼 개발 환경은 표 1과 같다.

표 1 디지털교과서 플랫폼 개발 환경

| 구분 | 윈도우 기반 | 공개S/W 기반 |
|--------|---|--|
| 서비스 환경 | Windows XP/Vista 지원 .NET Framework | Linux 기반 전용 운영체제 Qt Framework |
| 개발언어 | C#, JAVA, JSP | C++, JAVA, JSP |
| 서비스 방식 | 윈도우 기반의 전용 뷰어 Client-Server 방식 에듀넷 SSO 연계 | 공개 S/W 기반의 전용 뷰어 Client-Server 방식 에듀넷 SSO 연계 |
| 자료포맷 | XAML, Html+CSS | SVG, Html+CSS |

디지털교과서 플랫폼은 최대한 상호운용성(inter-operability)을 확보하기 위해 웹표준(XML), SCORM2004 등 관련 표준을 준수하여 개발되었다. XML기반 디지털교과서는 내용(Content), 서식(Style), 구조(Structure)를 독립적으로 생성, 관리할 수 있어 구조화된 데이터로 만들 수 있고, SCORM2004의 패키징 규격을 수용해, 디지털교과서의 시퀀싱을 동적으로 생성하고, 재구성과 확장성을 최대한 보장해주고 있다. 디지털교과서의 XML 파싱과 패키징 프로세스는 그림 3과 같다.

디지털교과서 플랫폼의 주요 기능은 디지털교과서 뷰잉 기능(네비게이션 등), 학습 보조기능(펜쓰기, 노트, 메모 등), 부가 기능(하이퍼링크 등), 교과 기능(음성인식, 맵플 등) 등이 서비스 되고 있다.

3.2 디지털교과서 지원시스템 개발 현황

디지털교과서 지원시스템은 크게 학습관리시스템(LMS), 학습콘텐츠관리시스템(LCMS), 평가, e-포트폴리오, 커뮤니티 부분으로 구성되어 있으며, 웹기반으로 디지털교과서 콘텐츠, 플랫폼과 연계되어 교수·학습 이력 관리, 평가 관리, 디지털교과서 재구성 및



그림 2 초등학교 5학년 교과서

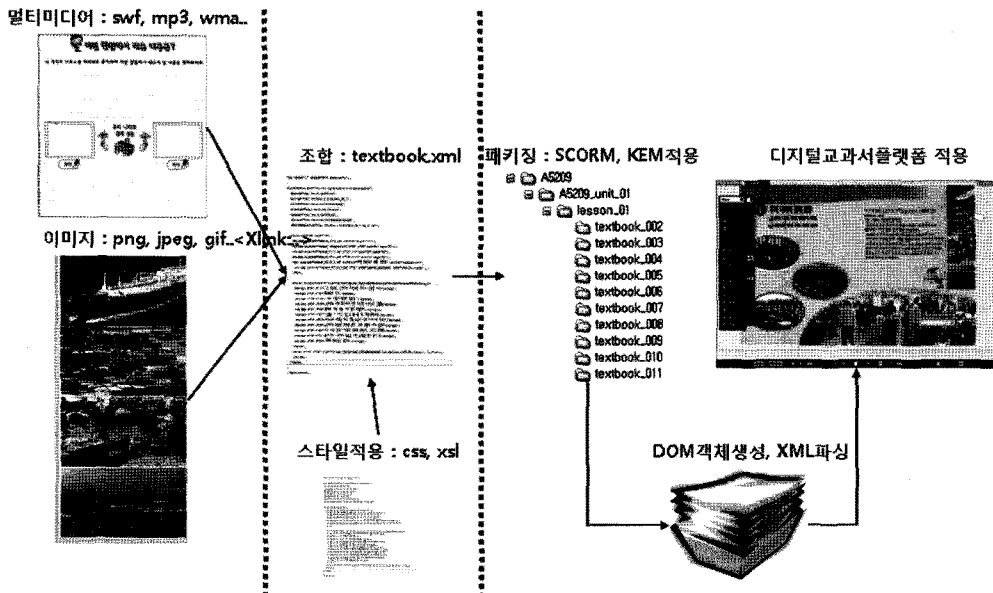


그림 3 XML 디지털교과서 표출 프로세스

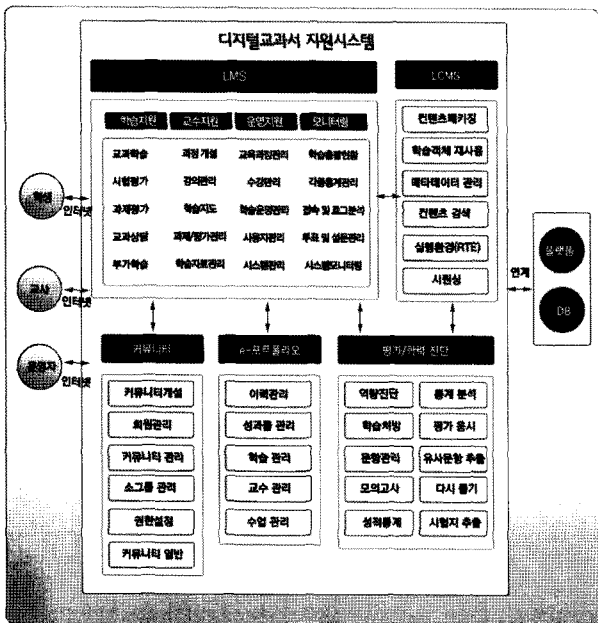


그림 4 디지털교과서 지원시스템 구조도

관리 기능 등이 제공되고 있다. 웹 접근성을 위해 브라우저 호환성(cross web browsing)을 보장하고 있으며, Ajax 기술을 적용한 RIA 구현, open API를 적용한 일정관리 및 지도검색, RSS를 적용한 블로그 등이 개발되었다.

3.3 현재 디지털교과서 플랫폼의 한계

디지털교과서의 가장 큰 장점은 교수자·학습자가 적극적으로 참여하여, 자신의 교수학습 스타일에 맞게 디지털교과서를 재구성하고 외부 자원을 연결해서, 새로운 지식을 창출 할 수 있다는 것이다. 하지만 현

재 제공 되고 있는 디지털교과서 환경은 이러한 장점을 활용하는 데에 다음과 같은 한계점이 있다.

첫째, 디지털교과서 접근성에 한계이다.

현재 제공되고 있는 디지털교과서 플랫폼은 운영체제, 디지털교과서 포맷, 단말기에 종속적으로 서비스 되고 있어, 디지털교과서 설치, 활용 등 접근성에 한계가 있다. 디지털교과서 플랫폼은 멀티디바이스(multi-device), 애니 OS(any OS)에서도 서비스 될 수 있어야 한다.

둘째, 전통적인 이러닝 플랫폼 구조를 따르고 있다.

디지털교과서 플랫폼은 전통적인 이러닝 플랫폼의 OS구조로, 일방적으로 제공되는 기능을 사용자가 수동적으로 다운로드 받는 기능을 제공해주고 있다. 디지털교과서 플랫폼은 서비스로서, 디지털교과서, 학습자, 교수자, 외부 자원 등을 유연하게 연결해 줄 수 있는 서비스 중심의 구조가 되어야 한다.

셋째, 디지털교과서의 재구성, 재활용 한계이다.

디지털교과서 내용, 서식, 구조가 각각 분리되어 관리되지 않고, 3가지 요소가 하나의 콘텐츠에 결합되어 있어 디지털교과서를 재구성, 재활용하는데 한계가 있다. 이런 환경에서는 공급자가 정해 놓은 정해진 학습 환경 하에서만 학습이 정적으로 이뤄질 수밖에 없다. 향후, 디지털교과서 저작, 출판, 실행 단계가 그림 5와 같이 독립적으로 분리되어, 유통, 관리 되어야 한다. 디지털교과서 플랫폼은 디지털교과서의 형태와 내용이 확장가능하고 재사용 가능한 유연한 구조를 지원해, 다양한 학습 환경 변화에 맞추어 적시적(just-in-time), 적응적(adaptive)으로 서비스 되고, 교수자·

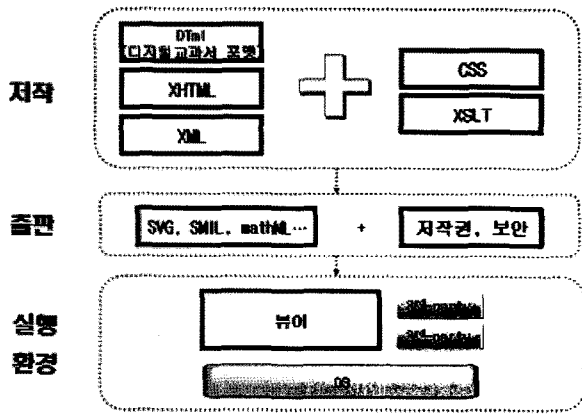


그림 5 디지털교과서 제작 및 실행 단계

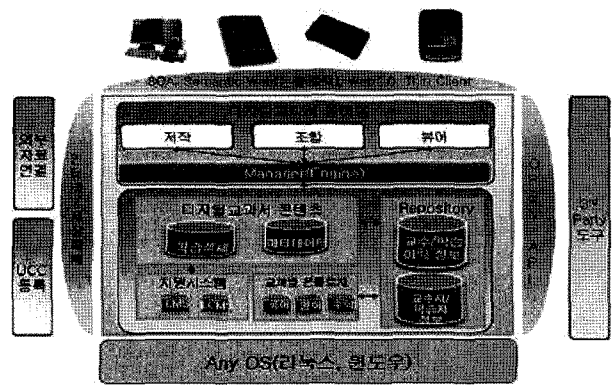


그림 6 디지털교과서 플랫폼 아키텍처(TO-BE)

학습자의 다양한 교수·학습 욕구를 충족시켜 줄 수 있어야 한다[5].

넷째, 중량화(heavy-weight) 디지털교과서 서비스 환경이다.

디지털교과서는 다양한 콘텐츠, 멀티미디어요소자료, 도구형 SW가 결합되어 클라이언트 단말기에 설치되고, 디지털교과서 플랫폼(클라이언트 프로그램)을 통해 서비스되고 있다. 이런 무거운 구조에서는 디지털교과서 설치, 업데이트, 재구성에 많은 제약이 따른다.

다섯째, 디지털교과서 표준 체계 미흡이다.

디지털교과서의 상호운용성, 확장성, 재활용성, 내구성, 접근성이 확보를 위해서는 디지털교과서의 제작, 통신, 관리에 대한 표준 체계 수립이 필요하다. 특히, 디지털교과서의 콘텐츠, 시스템, 사용자, 보조도구(3rd-Party tool) 간의 다양한 상호작용과 통신을 위해서는 먼저 디지털교과서 표준화 작업이 선행되어야 한다.

4. 디지털교과서 플랫폼 개선 방안

학습은 단편적으로 일어나지 않고 통합적이고 비선형(non-linear)적으로 일어나기 때문에, 디지털교과서 플랫폼은 분산되고, 학습자 지향적인, 개인화된, 비선형의 역동적인 학습 환경을 발전해야 한다.

정의석(2007)은 디지털교과서 플랫폼을 디지털교과서가 원활하게 서비스 될 수 있도록, 디지털교과서를 설계, 개발, 실행, 관리 등을 지원하고, 응용프로그램이 실행될 수 있는 기초를 이루는 통합 솔루션이라고 정의 내렸다. 디지털교과서 플랫폼은 교수자-학습자가 디지털교과서를 중심으로 적극적인 참여와 협력을 통해 수업활동이 이뤄지고, 풍부하고 흥미로운 학습 경험과 서비스 중심의 수업 환경을 제공해 줄 수 있는 기능을 제공해 주어야 한다. 이를 위해, 다음과 같

이 SOA, 웹2.0, 시멘틱 웹 기술 기반 디지털교과서 플랫폼 개선 방안과 디지털교과서 표준 체계를 도출하였다.

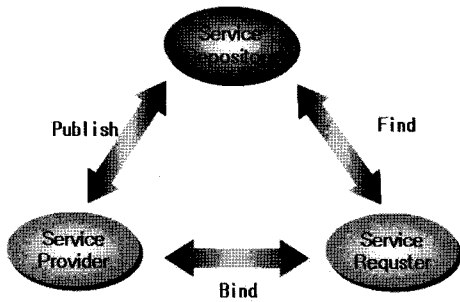
4.1 SOA¹⁾기반의 디지털교과서 플랫폼

전통적인 이러닝 플랫폼은 대부분 클라이언트/서버 구조로, 서비스 중심이 아닌 시스템, 기술 중심의 일방적인 구조였다[6]. 즉, 시스템에 종속적인 구조로 공급자가 일방적으로 제공해주는 서비스를 그대로 사용자는 사용할 수밖에 없었다. 이러한 플랫폼 구조에서는 디지털교과서의 비선형(Non-linear) 구조를 지원해 줄 수 없고, 서비스의 통합, 재구성을 지원해 줄 수 없다. 이를 개선하기 위해서는 단편적으로 흩어져 있던 기능들이 서비스 중심으로 모이고, 유연한 통합 아키텍처인 SOA기반 디지털교과서 플랫폼이 구현되어야 한다. 또한 디지털교과서는 플랫폼에 독립적이어야 한다. 표준화된 방법을 통해 모든 환경에서 서비스가 가능해야 하며, 모든 서비스, 플랫폼들과 약 결합 방식으로 결합되어야 한다. 또한 디지털교과서를 통해 발생한 학습이력 정보들은 단일화된 저장소에 저장되어, 사용자들은 위치, 환경에 상관없이 사용할 수 있어야 한다.

4.2 Web 2.0²⁾ 기반의 디지털교과서 플랫폼

디지털교과서는 형태와 내용이 확장가능하고 재사용 가능한 유연한 구조로서, 다양한 학습 환경 변화

1) SOA(Service-Oriented Architecture)는 정의가 잘된 인터페이스와 서비스들 간 콘트랙트(contracts)를 통해, 서비스라고 하는 애플리케이션의 다양한 기능 단위를 상호 연관시키는 웹서비스와 컴포넌트 기술이 결합된 모델이다. 인터페이스는 하드웨어 플랫폼, 운영 체제, 프로그래밍 언어에 독립적인 방식으로 정의되어, 다양한 시스템들에 구현된 어떤 서비스라도 일반적이고 통합된 방식으로 연계할 수 있다.
2) 플랫폼으로써의 웹으로, 참여,공유,개방의 주요 사상을 바탕으로 서비스되는 사용자 중심의 인터넷 환경을 말한다.



- Service Repository : 등록된 서비스를 학습자가 찾을 수 있게 저장
- Service Provider : 학습자 스타일에 맞게 학습 환경 제공
- Service Requirer : 서비스를 찾고 실행

그림 7 SOA 기반 디지털교과서 서비스

표 3 웹2.0 기술 적용 가능한 디지털교과서 플랫폼 기능

| 분류 | 상세기능 | RIA | Mash-up | RSS | Atom | Wiki | Widget | Tag |
|---------|----------|-----------|---------|-----|------|------|--------|-----|
| 교수자료 | 학습자료등록 | * | | | | | | |
| | 학습자료 | 과제등록 및 제출 | * | | | | | |
| | | 질문등록 | * | | | | | |
| | | 자유내용등록 | * | | | | | |
| | Wiki | | | | | * | | |
| 지정평가자료 | 문제작성 | | | | | | * | |
| 콘텐츠관리 | 콘텐츠 제거 | * | | | | | | |
| | 학습자료저장 | * | | | | | | * |
| 포털플랫폼관리 | 통합 포털플랫폼 | | | | | | * | |
| 커뮤니케이션 | 공지사항등록 | | | * | * | | | |
| | 블로그등록 | | | * | * | | | |
| | RSS관리 | | | * | | | | |
| 체계지원 | 마이페이지 | | | | | | * | |
| | 지도검색 | | * | | | | | |
| | 사전검색 | | * | | | | | |
| | 날씨검색 | | * | | | | | |

에 맞추어 적시적(just-in-time)으로 서비스되고, 교수자·학습자의 다양한 교수·학습 욕구를 충족시켜 줄 수 있어야 한다. 이를 위해서는 웹2.0의 주요 전략인 “참여, 공유, 개방, 협력, 경량화” 기술이 디지털교과서 플랫폼에 적용되어야 한다[3].

웹2.0 주요 기술을 디지털교과서 플랫폼 기능에 적용해 보면 표 3과 같다.

① 학습자 중심(user-centered)의 참여, 생산

학습은 학습자가 원할 때, 언제, 어디서나 아무 불편함 없이 이뤄질 수 있는 학습자 중심의 서비스 환경이 되어야 한다. 디지털교과서 플랫폼 환경은 공급자 중심이 아닌 사용자의 자발적 참여가 활발히 이뤄지는 사용자 중심의 열린계가 되어야 한다[3]. 먼저 학습자의 선행지식과 성취 목표, 학습유형을 통해 학습 내용을 설계할 수 있고, 학습자가 스스로 자신의 지식을 구성할 수 있는 기능을 지원해야 한다. 또한 다양한 수준의 학습 내용을 제공하여 다양한 수준의 학

습자들이 자기 수준에 맞게 학습할 수 있도록 도와야 할 것이다. 또, 학습자들의 특성이나 맥락에 맞도록 에이전트를 제공할 수 있도록 설계해야 할 것이다. 예를 들어 학습자들이 효과적인 정보를 검색할 수 있는 도움말이나 학습을 돕는 학습전략, 학습안내 등이 제공되어야 한다.

이렇게 디지털교과서를 중심으로 이뤄진 유의미한 이벤트 정보들은 e-포트폴리오 형태로 저장, 구성되어야 한다. 학습자들이 학습과정에서 생성되는 다양한 결과물들(artifacts)을 형성하여 축적할 수 있도록 디지털플랫폼에서 지원해 줌으로써, 학습자의 단계적 변화와 성장에 따른 종합적 역량을 증명하는 객관적 자료에 기초한 교육 및 역량 진단을 할 수 있게 된다[2].

② 공유-집단 지성(collective intelligence), 사회적 네트워크(social network)

학습자의 참여와 교수자-학습자, 학습자-학습자, 학습자-디지털교과서 간 상호작용에 의해 생성된 지식은 공유와 상호작용을 통해 새로운 가치를 창출하는 “집단지성”으로 진화될 수 있다. 학습자는 직접 자신이 원하는 동영상, 이미지를 만들어 웹에 올려 다른 사람과 공유를 하고, 개인 홈페이지, 블로그(blog) 등을 만들어 새로운 커뮤니티 형성을 주도할 수 있다[3]. 디지털교과서 중심의 학습활동을 통해 산출된 지식들이 플랫폼을 통해 다른 학습자들과 공유되고, 협력활동을 통해 집단지성으로 진화될 수 있게 된다. 사회적 북마킹, RSS, 폭소노미, 블로그 기능을 통해 학습자는 관심 있는 자료를 등록하고, 획득할 수 있으며, 교수자, 동료, 외부 자료와도 연결되어 학습 네트워크를 구축할 수 있게 된다.

③ 개방성(openness), 확장성(scalability), 단순성(simplicity), 경량성(lightweight)

디지털교과서 플랫폼은 자원, 기술을 독점하지 않고 개방성을 추구해야 한다. 생성된 정보를 언제, 어디서나, 누구나 쉽게 활용할 수 있도록 API(Application Programming Interface)나 소스를 공개해 다른 응용 애플리케이션과 비즈니스 모델과 결합하는 매쉬업(mash-up) 서비스를 쉽게 함으로써, 좀 더 나은 서비스와 활성화를 기대할 수 있게 된다[3].

지금까지 플랫폼을 구현하는 데에는 복잡한 개발 프로세스와 무거운 개발 언어(C++, Java/J2EE 등), 인터페이스 기술(Java 애플릿, Flash 등) 등이 사용되어 왔다. 그러다 보니 가벼운 플랫폼을 구현하는데 많

표 4 시맨틱 웹기반 디지털교과서 구현의 이점

| 구분 | 시맨틱 웹기반 디지털교과서 |
|----------------------|---|
| 전달(Delivery) | · 제공된 디지털교과서 요소자료들을 학습스타일, 단말기 특성에 맞게 재구성하여 전달할 수 있다. |
| 응답(Responsiveness) | · 예견되지 않은 학습 환경에도 즉시적으로 응답할 수 있다. |
| 접근(Access) | · 언제, 어디서나 접근 가능하고, 지식에 대한 접근이 의미적으로 정의된 탐색에 의해 더욱 확장될 것이다. |
| 균형(Symmetry) | · 학습이 통합적으로 이루어 진다. |
| 형태(Modality) | · 동적인 학습 환경을 만들어 낸다. |
| 권한(Authority) | · 교수자 뿐만 아니라 학습자들이 학습자료를 새로이 생성할 수 있다. |
| 개인화(Personalization) | · 학습스타일에 맞는 개인화된 디지털교과서를 만들 수 있다. |
| 적응형/맞춤형(Adaptivity) | · 학습자 수준에 맞는 적응적 학습 환경을 구성할 수 있다. |

은 제약이 있었고, 사용자들이 웹을 활용하는 데에도 많은 어려움이 존재 하였다[3].

디지털교과서 플랫폼은 기본적으로 쉽고 간단한 기술을 통해 단순한 사용자 인터페이스와 서비스 모델을 구현하여야 한다. 이를 위해서는 씬-클라이언트(thin client), SOA기술의 접목이 필요하다.

4.3 시맨틱 웹³⁾ 기반 디지털교과서 플랫폼

학습 도메인 안의 학습 정보들 간의 아주 복잡한 연관 관계를 이해해 예기치 못한 학습 상황에 대해서도 학습자에게 꼭 필요한 정보들만을 추출하고 재가공해 학습자 수준에 맞는 지식을 전달해 주어야 진정한 학습이 일어날 수 있다[4].

이를 위해 디지털교과서 플랫폼은 적응적(adaptive), 적시적(just-in-time), 발견적(heuristic)으로 학습자에 맞는 학습 환경을 제공해 주어야 한다. 학습자원의 의미와 학습자원들 간의 의미적 연관성이 구조화되어 온톨로지가 구축되고, 에이전트가 의미를 인식하고, 이를 스스로 처리해 줄 수 있는 시맨틱 웹기반의 디지털교과서 플랫폼이 필요하다. 시맨틱 웹기반의 디지털교과서 구현 시 이점은 표 4와 같다.

① 학습객체 기반 디지털교과서

디지털교과서 플랫폼은 디지털교과서가 마치 레고블록처럼 사용자의 교수/학습 스타일에 맞게 재구성, 재조합할 수 있는 기능을 제공해줘야 한다[3]. 이를 위해 SCORM에서 제시한 학습객체 단위로 디지털교과

서를 설계할 수 있는 기능이 제공되어야 한다. 교안, 멀티미디어자료, 참고자료 등을 학습객체단위로 조합하면 보다 유연한(flexible) 수업활동이 이뤄질 수 있다. 수업내용 측면에서 특정한 맥락(context)에 고정되지 않고 객체를 탈맥락화 시키기 때문에 그만큼 동일한 학습객체를 다양하게 사용할 수 있다. 또한 콘텐츠의 양이 비교적 적은 객체단위로 표현되므로 필요에 따라 콘텐츠의 조정(customization)이 쉬우며, 학습자가 소화해낼 수 있는 분량(digestible chunk) 만큼만 효과적으로 공부할 수 있도록 도와준다. 학습객체는 메타데이터로 태깅을 하기 때문에 필요한 학습객체를 신속하고 정확하게 검색할 수 있으며 업데이트도 쉽게 할 수 있다[3].

② 온톨로지 기반의 디지털교과서

온톨로지는 “공유된 개념화(shared conceptualization)에 대한 정형화되고 명시적인 명세(formal and explicit specification)”이다[5]. 온톨로지의 역할은 사용되는 어휘(vocabulary)의 공유된 의미를 정형적으로 표현하는 것이다. 온톨로지를 구축함으로써 학습자가 원하는 정보를 검색해주고, 만약 학습자가 어떤 주제에 대해 더 추가적인 설명을 요구한다면, 주어진 주제의 예들이 설명하고 있는 학습 자원을 찾는 추론까지도 할 수 있다. 온톨로지 기반의 디지털교과서 환경에서는 학습 이력정보, 학습 스타일, 학습 수준 등의 학습자 정보가 구조화된 형태로 저장되고, 플랫폼이 학습자 정보와 학습자원 의미를 이해하고, 온톨로지를 통해 학습자가 사용하는 단말기와 디지털교과서 간의 휴리스틱한 연결이 이뤄질 수 있다.

③ 의미 검색 기반의 디지털교과서

시맨틱 웹이 디지털교과서 플랫폼에 적용되면 검색어 포함유무에 의한 검색이 아니라 온톨로지를 이용한 검색이 가능해져 인공지능(Intelligent)적 검색이 가능해

3) 시맨틱 웹이란 인간과 컴퓨터가 의미에 기초해 통신할 수 있는 환경으로, '컴퓨터가 자원(정보)의 의미를 이해하고 의미를 추론, 조작할 수 있는 웹'으로, 구성요소로는 ① 자원의 의미, 성질과 다른 자원들과의 관계를 표현해주는 메타데이터(RDF), ② 자원의 의미와 다른 자원들과의 관계를 정의하고 이를 기반으로 추론 규칙(axiom)을 정의한 온톨로지, ③ 정보의 의미를 추론해주는 에이전트 기술이 있다.

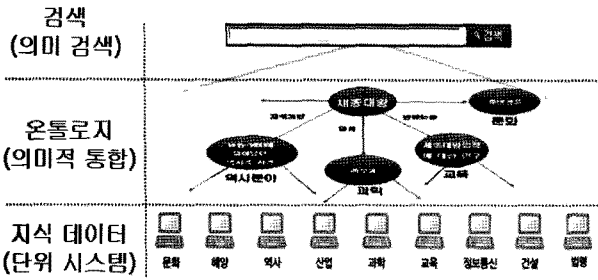


그림 8 의미 검색 기반의 디지털교과서 검색

학습자에게 적합한 학습 정보들만을 제공해 줄 수도 있으며, 부가적으로 의미 정보의 자동 추출뿐 아니라 정보의 확장이나 공유 등도 가능하게 될 것이다[2].

4.4 디지털교과서 표준 체계 정립

디지털교과서의 상호운용성, 확장성, 재활용성, 내구성 확보를 위해서는 디지털교과서 표준 체계가 정립되어야 한다. 디지털교과서 서비스 구성요소별 표준 영역을 도출해 보면 그림 9와 같다. 디지털교과서 표준 영역 중에서도 디지털교과서 저작, 유통, 관리 표준 체계 수립이 매우 중요하다.

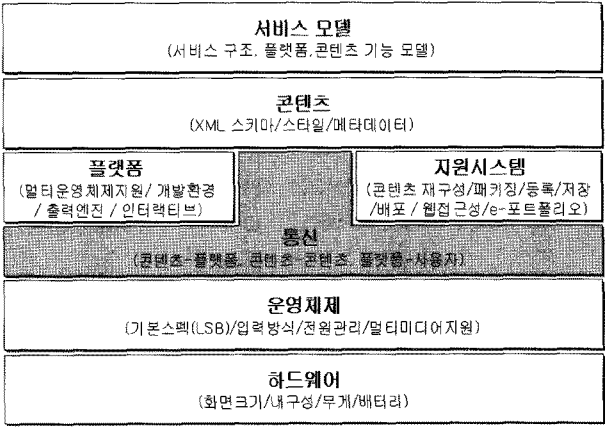


그림 9 디지털교과서 표준 영역

먼저, 디지털교과서 표준 수립에 적용 가능한 이터닝 관련 국가/국제 표준을 살펴보면 표 5와 같다. 이상 언급한 관련 표준은 그림 9와 같이 디지털교과서 영역별로 적용할 수 있다. 또한, 관련된 표준을 최대한 수용해 디지털교과서 저작, 유통, 관리 표준 체계 수립이 필요하다. 디지털교과서 표준 체계 정립을 통해, 학습자는 운

표 5 디지털교과서에 적용 가능한 관련 국가/국제 표준

| 구분 | 적용 표준 | 적용 내용 |
|---------|---|---|
| KS | KEM (Korea Educational Metadata) | 초중등 대한민국 메타데이터 규격으로, 디지털교과서 및 보조자의 정보 관리에 적용 |
| IMS | Content Packaging | 학습객체들을 구조화 및 조직화할 수 있도록 하는 표준으로 콘텐츠 관리 시스템 주요기능에서 활용 가능 |
| | Question & Test Interoperability | 평가에 대한 데이터와 도구들을 공유하기 위한 표준으로 온라인용 문항, 시험, 문제은행을 인코딩·관리에 가능 |
| | Common Cartridge | -학습콘텐츠, 평가문항, 협력학습, 포럼 기능 등 다양한 디지털 자원의 콘텐츠를 유연하게 연계하여 활용하기 위한 표준으로 콘텐츠 재생(Play) 및 자원/학습기능 통합 관리에 적용 가능 -기존 SCORM 표준이 자기 주도적 학습을 위한 하나의 콘텐츠에 적용 하였으나, 각각 콘텐츠간의 협력과 3rd party 도구들 간의 연계를 위해서는 Common Cartridge 표준 적용이 필요함 |
| | Learner Information Package | 학습자 정보(신상, 학습과정, 목표, 성취도 등)의 시스템 간 교환을 목적으로 만든 표준으로 '학생정보관리' 적용 가능 |
| | ePortfolio | 학교-직장으로의 전이과정에서 포트폴리오를 지원하는 평생교육 차원의 표준으로 '포트폴리오' 기능에 적용 가능 |
| ADL | SCORM (SharableContentObject Reference Model) | 콘텐츠의 교환, 공유, 결합을 통해 확대, 재생산이 가능하도록 하는 교육용 콘텐츠 개발 표준으로 페이지 재구성 및 공유, 학습이력관리 기능에 적용 가능 |
| W3C | HTML, XML, CSS, SMIL 등 | 디지털교과서 저작, View 및 자원의 정보 관리 파일 등 전반적으로 적용 가능 |
| IMS GLC | Accessibility | 학습자의 선호도 및 자원의 특징에 따른 맞춤형 접근성을 제공하기 위한 표준으로 Learner Preference와 Resource부분으로 구분 |
| ISO | ODF, OOXML | 국제 전자문서 표준으로 디지털교과서 포맷에 적용 가능 |
| 기타 | DAISY (DigitalAccessible Information SYstem) | 국제 독서 장애인 디지털 문서 포맷으로, 접근성 극대화를 위해 디지털교과서 포맷에 적용 가능 |

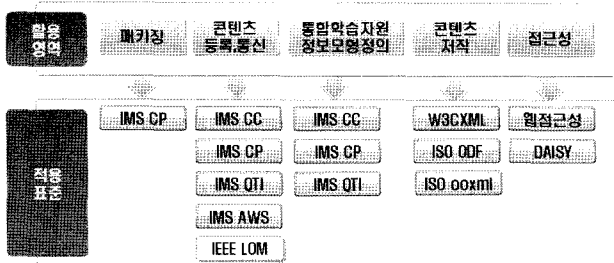


그림 10 적용 가능한 디지털교과서 표준 영역

표 6 디지털교과서 저작/통신/관리 표준

| 구분 | 표준 설명 |
|-------|--------------------------------------|
| 저작 표준 | 디지털교과서 네임스페이스, 속성 등 구조 정의 |
| | 디지털교과서의 서식 정의 |
| | 디지털교과서 스키마, 스타일을 적용한 유즈케이스 개발 |
| 통신 표준 | 콘텐츠-콘텐츠, 콘텐츠-플랫폼, 플랫폼-학습자 간 통신 표준 개발 |
| 관리 표준 | 접근성, 학습자원, 학습정보 저장 등 디지털교과서 관리 표준 개발 |

영체제, 단말기, 플랫폼 등에 종속적이지 않은 다양한 학습 환경에서 원하는 학습을 받을 수 있게 된다.

5. 결론 및 제언

지금까지 컴퓨터의 교육적 활용이 보조적인 교수자료나 학습도구로 인식되어 왔으나, 디지털교과서 출현으로 컴퓨터와 학교 교육과정, 수업이 하나로 통합되며, 컴퓨터의 교육적 활용이 보조적 역할이 아닌 교수·학습 활동의 주된 매체로서의 역할을 하게 될 것으로 기대하고 있다[1].

교육과학기술부(MEST)와 한국교육학술정보원(KERIS)은 2007년도부터 본격적으로 디지털교과서 사업을 추진해오고 있으며, 지속적으로 사용자의 편의성 및 접근성 극대화를 위해 디지털교과서 플랫폼 구조 및 기능 개선 작업을 진행하고 있다.

앞으로 형태와 내용이 확장가능하고 재사용 가능한 유연한 디지털교과서 구조를 수용하고, 다양한 학습 환경 변화에 맞추어 적시적, 적응적으로 디지털교과서를 제공해 주기 위해 디지털교과서 플랫폼은 분산되고, 학습자 지향적인, 개인화된, 비선형의 역동적인 학습 환경을 발전해야 한다.

본고에서는 SOA, 웹2.0, 시멘틱 웹 기술 기반 디지털교과서 플랫폼 개선 방안과 디지털교과서 표준 체계를 제안하였다.

향후, 디지털교과서 연구학교를 통한 현장 적용을 통한 실증적인 데이터와 본고에서 제안한 디지털교과서 플랫폼 개선 방안을 기반으로 지속적인 디지털

교과서 플랫폼 개선 작업 추진이 매우 필요하다.

참고문헌

- [1] 정의석, 디지털교과서 현황 및 발전 방향, IITA 제 1347호(2008. 5. 21), 2008.
- [2] 정의석, 송윤희, 채정병, 디지털교과서 개발전략 및 발전방향에 관한 연구, 정보과학회, 2008.
- [3] 정광훈, 정의석, 최주연, 박태정, 김성진, 디지털교과서 플랫폼 현황 및 발전방향, 멀티미디어학회, 2009.
- [4] 정의석, 학습객체 온톨로지 기반의 학습 메타데이터 RDF 변환기 설계 및 구현, 고려대학교, 2003.
- [5] Thomas R.Gruber, "A translation Approach to Portable Ontology Specifications", Knowledge System Laboratory
- [6] eLearning2.0-Technologies for Knowledge Transfer in European-Wide Network of Schools



정의석

2004 고려대학교 일반대학원 컴퓨터교육학과 석사
2007 고려대학교 일반대학원 컴퓨터교육학과 박사수로
2007~현재 ISO/IEC JTC1 SC32(데이터관리)/SC34(전자문서) KOREA 전문위원 활동 중
현재 한국교육학술정보원 초·중등교육정보센터 디지털교과서팀 선임연구원

관심분야: 이러닝, 디지털교과서, 시멘틱웹, DB
E-mail: goodguy@keris.or.kr



정광훈

현재 한국교육학술정보원 초·중등교육정보센터 디지털교과서팀 팀장
관심분야: 이러닝, 디지털교과서
E-mail: jkh5@keris.or.kr



송재신

2003 아주대학교 컴퓨터공학과(공학박사)
현재 한국교육학술정보원 초·중등교육정보화센터 소장
E-mail: song@keris.or.kr