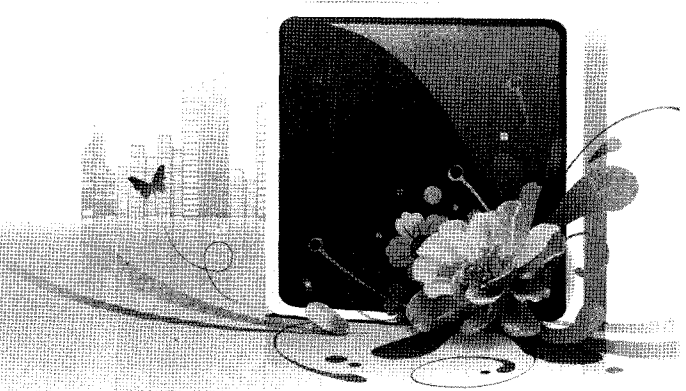


디지털 교과서 표준화 현황 및 방향

조용상 | 한국교육학술정보원 책임연구원

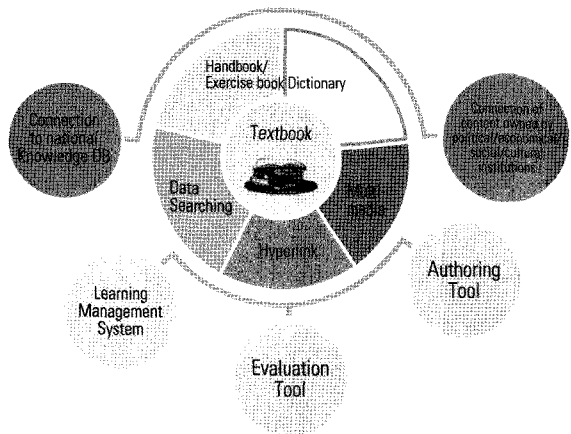


1. 머리말: 디지털 교과서 개념

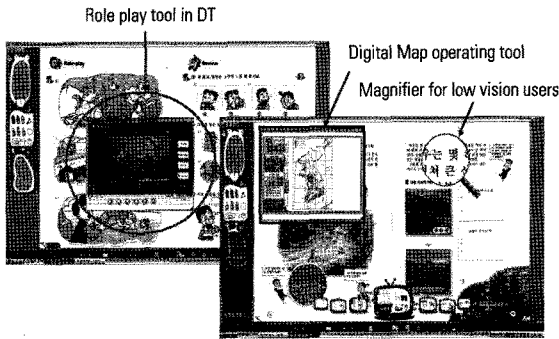
최근 캘리포니아를 비롯한 미국의 일부 주정부는 교과서를 디지털화하기 위한 연구와 시범사업을 본격 추진하면서 주목을 받고 있다. 그러나 교과서를 디지털화하려는 시도는 외국보다 국내에서 먼저 시작되었으며 그 형태도 더 선도적인 모델이 고려되고 있다. 교육과학기술부에서 2007년부터 혁신적으로 추진하고 있는 디지털 교과서 상용화 시범사업이 그 예이다. 국내에서 추진되는 디지털 교과서는 다양한 학습 지원 도구들과 사회 각 분야의 최신정보, 지식 DB 등을 활용할 수 있는 확장성 있는 구조로 추진되고 있다. 특히 교실에서도 참여형 학습을 실시함으로써 변하고 있는 교육의 패러다임을 보다 적극적으로 실행하기 위한 프로젝트이다. [그림 1]은 교육과학기술부에서 정책사업으로 추진하면서 정의한 디지털 교과서의 개념도이다. 그림에서 볼 수 있듯이 디지털 교과서는 기존의 서책형 교과서의 콘텍스트를 코어 부분에 위치시키면서 분야별 사전, 멀티미디어, 검색 인터페이스, 웹 자원에 대한 링크 정보 등을 포함하고 있지만 교과서 외부의 지식 DB, 문제은행과의 연결, 다른 교과와의 연계 등과 같은

외부자원 활용을 전제로 구성된다.

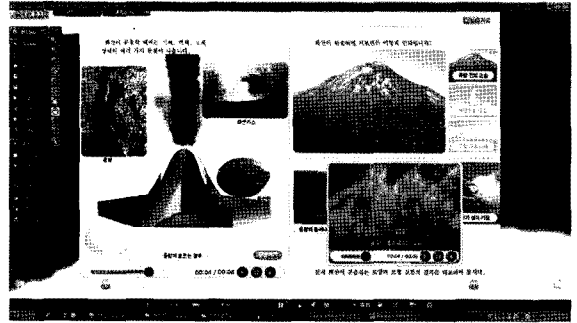
디지털 교과서는 학교에서 이루어지던 학습 공간과 시간에서 이뤄지는 학습을 지원하는 정책이다. 아직 디지털 교과서 사업은 시범사업이고 다양한 형태의 실험과 평가가 진행 중인 정책사업이므로 정형화된 형태로 평가하기는 어렵지만 디지털 콘텐츠 분야의 세계적인 표준 활용 사례로 기록될 가능성이 매우 높은 사업이다. 특히 디지털 교과서는 이러닝과 전자출판 기술의 융합형 모델로서 중장기적인 교과서의 디지털화 관점에서 주목할 필요가 있다. 그에 반에 교육과학기술



[그림 1] 한국형 디지털 교과서 개념도



[그림 2] 개발된 디지털 교과서 콘텐츠 예시(영어, 사회교과)



[그림 3] 개발된 디지털 교과서 콘텐츠 예시(과학교과)

부에서 2009년 발표된 ‘교과서 선진화 방안’은 2010년부터 ‘e-교과서’를 기존 서책형 교과서와 함께 CD 등의 형태로 학생들에게 보급하는 정책으로 현존하는 전자책과 유사한 형태의 교과서 모델이다. 디지털화된 교과서의 단기 모델은 전자책 형태의 ‘e-교과서’, 중장기 모델은 융합형 모델인 ‘디지털 교과서’를 전략적으로 연계하여 추진한다면 세계에서 가장 선도적인 모델이 될 것이라는 기대가 큰 만큼 전자출판 산업 관계자들도 예의주시하는 정책이다[2].

2. 디지털 교과서 콘텐츠의 특징

앞서 소개한 바와 같이 디지털 교과서는 기존의 서책형 교과서가 갖고 있는 학습 맥락을 그대로 담고 있으면서 서책형 교재에 포함할 수 없었던 멀티미디어 자원 및 학습도구들을 교과서의 기능에 담고 있는 특징이 있다. 또한 약시형 학생들을 위한 교과서가 일반 교과서의 약 3배 이상의 크기로 확대 인쇄해서 보급되고 있는 점을 감안해 벡터 이미지를 활용한 돋보기 및 확대 기능을 지원함으로써 접근성을 향상시킨 특징도 갖고 있다. [그림 2]는 개발된 디지털 교과서의 예시 화면이다.

[그림 2]의 좌측에 있는 기능은 영어 교재에서 따라

하기로 제시된 롤-플레이를 멀티미디어 자원으로 구성해 쉽게 롤-플레이를 수행할 수 있도록 했다. 실제 교실에서 롤-플레이를 하기 위해서는 역할별 조직 및 수행시간이 많이 소요되기에 진행하기가 쉽지 않은 반면 롤-플레이와 같은 활동을 디지털화 시키면 시간 및 공간의 제약없이 기대한 학습효과를 충족시킬 수 있을 것으로 기대된다. 기존의 서책형 교과서와 디지털화된 학습 활동이 융합된 형태의 첫 시도라고 할 수 있다. 그리고 [그림 2]의 우측에 있는 디지털 지도는 한반도에 대한 강수, 자원, 지형적 특성 등을 종합적으로 표현할 수 있으며 교과 및 학년에 독립적으로 계속 활용될 수 있기에 매우 효과적인 학습도구로서 교과서와 1:N의 관계로 연계될 수 있다[5].

디지털 지도나 사전, 3차원 도형, 시뮬레이션 도구와 같은 학습 도구들은 기존의 서책형 교과서에서 표현할 수 없었던 부분으로써 학습용 참고서 또는 학습용 S/W의 형태로 제공되던 것이었다. 그만큼 학생들이 접근하기에 시간이 소요되거나 불편했던 부분을 실시간으로 정보에 접근할 수 있도록 개선시킴으로써 디지털 콘텐츠의 장점을 최대한 살릴 수 있는 사례가 될 것으로 기대를 모으고 있다[5].

3. 디지털 교과서 표준화 추진 현황

아마존의 킨들이나 애플의 아이북을 통해 제공되는 일반화된 전자책은 서책을 그대로 디지털화시킨 모델인 반면, 디지털 교과서는 형식을 디지털화시킨 것이 아니라 교과서의 내용을 중심으로 학습용 도구와 웹 자원을 구조적으로 연계한 이러닝 모델에 좀 더 가깝다. 따라서 디지털 교과서의 표준화 요소는 전자출판 관련 표준보다는 이러닝 관련 표준 관점에서 먼저 고려되었다. 우선 고려된 표준은 메타데이터와 콘텐츠 패키징이었는데 디지털 교과서에 포함된 콘텐츠들은 교과과정을 구성하는 장-절-항 단위의 디지털 객체들을 관리하고 서비스하기 위해서 시급히 필요한 표준들이다. 특히 메타데이터는 국가 표준(KS X 7001)으로 제정된 교육정보 메타데이터를 적용함으로써 에듀넷, 사

이버가정학습 등 초·중등 교육 분야에서 활용 중인 디지털 자원들과 동일한 메타데이터 표준을 사용하고 있다. 또한 국제 민간 이러닝 컨소시엄인 IMS GLC(IMS Global Learning Consortium)에서 개발한 IMS 콘텐츠 패키징 표준을 콘텐츠 유통 표준으로 적용함으로써 역시 사이버가정학습 등 기존 이러닝 콘텐츠들과의 상호운용성을 유지하고 있다.

이 두가지 표준 외에도 온라인 시험을 위한 문제 및 시험 상호운용성(Question&Test Interoperability) 표준, 학습도구 상호운용성(Learning Tools Interoperability) 표준, e-포트폴리오 표준 등 디지털 교과서의 기능 고도화 및 서비스 제공을 위한 다양한 표준들이 시범적으로 적용되고 있거나 검토 중이다. <표 1>은 디지털 교과서

<표 1> 디지털 교과서 지원을 위한 표준화 요소

| 우선 순위 | 표준화 요소 (표준화 단체) | 특징 | 웹 2.0과의 관계 |
|-------|--|--|---------------------------------------|
| 1 | Question & Test Interoperability (IMS GLC) | 평가 문항과 문제 은행의 상호운용성을 위한 규격 | RSS를 이용한 개인화된 평가 서비스 |
| 2 | Learning Tools Interoperability(IMS GLC) | 써드파티 학습도구를 학습관리시스템(LMS) 및 디지털 콘텐츠와 독립적으로 상호운용하기 위한 규격 | 위키, 위젯 도구 등을 지원 |
| 3 | Common Cartridge (IMS GLC) | 다양한 디지털 자원을 구성요소로 하는 디지털 콘텐츠 출판 및 공유 표준으로서, 콘텐츠 패키징, 평가문항 상호운용성, 학습도구 상호운용성 등이 구성요소로 포함. 또한 사용권한 인증을 위한 기능도 규격에 포함 | · AJAX를 이용한 파서 · 협력학습과 같은 참여형 학습활동 |
| 4 | Accessibility(IMS GLC) | 학습자 선호도 및 자원의 특징에 따른 맞춤형 접근성을 제공하기 위한 규격 | 개인의 선호도 및 콘텐츠 적응화 |
| 5 | Learning Design (IMS GLC) | 학습환경, 역할, 도구 간의 관계 설정을 통해서 실제 교실환경과 유사한 학습 프로세스를 모델링하며, 특히 협력학습을 위한 효과적인 설계 방법 | 협력학습 활동 지원 |
| 6 | Learner Information Package(IMS GLC) | 학습자 정보(신상, 학습과정, 목표, 성취도 등)의 시스템간 교환을 목적으로 만든 규격 | - |
| 7 | ePortfolio(IMS GLC) | 학교-직장으로의 전이과정에서 축적되는 포트폴리오 기술을 지원하는 평생교육차원의 규격 | - |
| 8 | General Web Service(IMS GLC) | 서로 다른 S/W와 제공자의 플랫폼 상에서 웹 서비스 기반 서비스 구현 시 상호운용성을 증진시키기 위한 규격 | 위키, 위젯 도구 등을 지원 |
| 9 | Simplified SCORM (IMS GLC & ADL) | 사이버가정학습에서 실제로 사용 중인 SCORM 구성 요소로서, Common Cartridge에 적용하기 위한 간단한 순서화 규칙을 구성하기 위한 접근법 | - |
| 10 | Delivery Context Ontology(W3C) | 디바이스와 서비스에 접근하기 위한 S/W 등에 대한 특성을 기술함으로써 디지털 콘텐츠의 적응형 서비스를 지원 | 콘텐츠 적응화 |

에 적용되었거나 고려 중인 표준을 종합적으로 정리한 것인데 메타데이터와 콘텐츠 패키징을 제외한 10여 개의 표준이 시급히 고려되어야 하는 것으로 조사되었다.

메타데이터와 콘텐츠 패키징 표준은 디지털 교과서 시범사업 시작년도인 2007년부터 적용되었지만 나머지 표준들은 매년 단계적인 검토와 적용이 이루어지고 있는데 새로운 콘텐츠 표현기술들에 대한 실험과 오픈소스 기반의 기능형 S/W 개발이 한창 진행 중인 단계이기 때문이다. 그러나 콘텐츠의 표현기술과 같은 기반 기술 이외에도 디지털 자원들의 조합과 체계적인 접근성 향상, 문제은행을 활용한 진단평가, 교실환경과 가장 유사한 온라인 협업 공간 제공 등과 같은 현안들을 해결하기 위한 국제 표준의 적용 및 개선 역시 시급한 문제로 다루어야 할 시점이다. 디지털 교과서가 민간에서 개발되기 시작한다면 같은 교과과도 여러 디지털 출판사에서 개발될 것이고, 학습 자원 및 지식 DB 역시 전문 공급자를 통해 교과서와는 별도로 유통될 수 있는 환경인만큼 학습과 관련된 정보 처리를 위한 상호운용성 표준들은 시급히 다루어져야 할 사안들이다[5].

4. 맺음말: 향후 추진 방향 및 주요 표준화 이슈

서두에서 소개한 바와 같이 디지털 교과서는 이러닝과 전자책 기술의 융합모델로서 중장기 관점에서 다루어져야 한다. 그러나 지금까지 디지털 교과서를 이러닝 기술이나 모델을 중심으로 전개해 온 만큼 전자책과의 융합을 보다 적극적으로 시도할 필요가 있다. 그 필요성이 강조되는 이유는 아마존의 전자책 시장 선점과 애플의 아이패드 출시로 전자출판 산업이라는 이머징마켓이 급부상 중이고, 교과서 선진화 정책인 'e-교과서'와의 연결고리를 찾기 위해서이다. 디지털 교과서를 상용화하기 위해서 교육과학기술부에서 단독으로 해결하기 어려운 현안 중 하나는 아마도 단말기 형

태와 가격, 그보다 더 어려운 문제는 단말기의 보편화 여부일 것이다. 따라서 디지털 교과서는 단말기에 독립적인 콘텐츠와 S/W 형태를 유지하면서 전자출판 산업의 흐름과 맥을 같이 할 필요가 있다. 애플의 아이폰이나 아이패드는 단지 스마트폰이나 모바일 단말기 형태를 바꾸는 것에 그치지 않고 단기간에 소비자들에게 보편화된 기기로서 그리고 일상생활을 변모시키는 계기를 제공했다는 평가가 많다. 마찬가지로 전자출판 산업도 아이패드가 촉매제가 되어 다양한 가격대에 경쟁력있는 국산 단말기들의 출시를 자극하고 있으므로 교육과학기술부도 디지털 교과서 정책을 전자출판 산업과 소비자들의 수요 변화에 따라 대응책을 마련하는 것이 합리적일 것이다.

그러나 디지털 교과서에서 그동안 추진한 표준화 내용이 전자책 표준화 내용과 차이가 나는 부분은 대응 체계를 마련해야 하는 이슈가 될 것이다. 예를 들어 메타데이터와 콘텐츠 패키징은 이러닝과 전자출판에서 사용하는 형식이 다르기에 변환체계를 시급히 마련해야 한다. 디지털 교과서는 계층형 메타데이터 형식인 KEM(Korea Educational Metadata)를 사용하지만 전자책은 수평 구조의 더블링크어 형식을 사용하기에 두 가지 메타데이터 형식을 변환하는 체계를 표준화해야 한다. 한국교육학술정보원은 지난 2005년부터 다양한 메타데이터 변환 체계를 연구하면서 변환 S/W까지 개발한 실적이 있는데 이 연구결과물들을 활용한다면 이 문제는 쉽게 해결될 수 있을 것으로 보인다. 반면 콘텐츠 패키징 이슈는 메타데이터보다 복잡할 수 있다. 전자책은 객체 개념이 아니라 페이지 단위로 분절하고 있고 물리적으로 책의 장단위로 파일들을 분절하는 것이 일반적이다. 반면 디지털 교과서는 논리적인 주제 단위로 객체화하여 분절하고 구조도 전자책 보다 복잡한 장-절-항 형식의 계층형 구조를 표현하고 있다. 따라서 전자책의 구조와 디지털 교과서의 구조를 대응시킬 수 있

는 변환 체계 마련 역시 시급한 이슈가 아닐 수 없다. 이들 변환 체계를 표준화하고, 자동화된 변환 도구를 개발한다면 콘텐츠 및 디지털 자원들의 재사용성과 생명주기를 연장하는데 매우 유용하게 사용될 것이다.

끝으로 전자책을 포함한 전자출판 단말기가 이러닝 표준 및 웹 자원의 활용을 지원하는 범용성을 갖게 될 것이라는 전제 하에 디지털 교과서의 기술적 관점의 변화를 재검토해 볼 것을 조심스럽게 제안해 본다. 디지털 교과서 사업을 처음 추진했던 시점인 2007년에는 지금처럼 전자책 단말이나 기술이 성장되지 못했기에 이러닝 관점에서 교과서의 내용을 표현할 수 밖에 없었다. 그러나 최근 전자출판 산업의 변화나 발전 속도를 감안하면 전자책 형태를 기반으로 이러닝 자원이나 서비스를 연계하는 방식의 디지털 교과서 모델을 검토해 보는 것도 의미있는 연구가 될 것이다. 디지털 교과서 제작 효율성 및 용이성과 개발비용 절감, 기존 이러닝 서비스와의 손쉬운 연계 여부 등을 지표로 분석해보면 디지털 교과서가 이러닝과 전자책의 융합모델로서 성공가능성을 점쳐볼 수 있을 것이다.

[참고문헌]

- [1] 전우홍, 'Development of Digital Textbooks - Learning Future Education,' ISO/IEC JTC1 SC36 Open Forum, 한국교육학술정보원, 2008.
- [2] 조용상, '전자출판 산업 환경변화와 주요 기술 이슈,' 국회도서관보 제47권 제6호 통권 372호, 국회도서관, 2010.
- [3] 조용상, 'Introduction to Digital Textbook Utilization Pilot Project in Korea,' IMS Learning Impact 2008, IMS Global Learning Consortium, 2008.
- [4] 조용상, 'Introduction to Digital Textbook Utilization Pilot Project in Korea,' IMS Learning Impact 2009, IMS Global Learning Consortium, 2009.
- [5] 조용상, '디지털 콘텐츠 상호운용성 확장을 위한 표준 프로파일 개발 연구,' 성균관대학교, 2009. **TTA**