

교실형 디지털 교과서 기능과 교실 모형 제안

이효진

*서울전자고등학교

e-mail:ejblhj@paran.com

A Study of Digital Textbook and Classroom Model for Elementary, Middle, high School Classroom

Hyojin Lee*

*Seoul Electronic High School

요 약

디지털 교과서 상용화 시범 사업은 다양한 학습 지원 도구들과 사회 각 분야의 최신정보, 지식DB등을 활용하여 교실에서 참여형 학습을 실행할 수 있는 사업이다. 현재 디지털 교과서는 유통되고 있는 페이지 단위의 e-book형태가 아닌 확장 가능 구조로 개발되어 있어, 기존의 e-book 단말기나 e-book reader 프로그램에 바로 적용할 수 없다.

본 연구는 이러한 문제를 해결하기 위해 디지털 교과서 단말기의 요구 사항과 기존 단말기의 구현 기능을 분석하여, 개선된 단말기의 기능과 규격을 제시하고, 이를 활용할 수 있는 교실 교육 환경을 제안한다.

1. 서론

정보통신 기술의 발달은 교육환경의 많은 변화를 가지고 왔다. 새로운 정보통신 기술은 지금까지 학교 수업뿐 아니라 그 내용도 변화시키고 있으며, 교육 정보의 시·공간적 제한이 완화되면서 누구나 원하는 장소에서 원하는 정보를 얻을 수 있는 교육환경으로 발전하고 있고 시공간의 제한되지 않는 디지털 교과서가 2013년부터 일선학교에 보급될 예정이다.

디지털교과서(Digital Textbook)란 학교와 가정에서 시간과 공간의 제약 없이, 기존의 교과서, 참고서, 문제집, 용어사전 등의 내용을 포함하고, 이를 동영상, 애니메이션, 가상현실 등의 멀티미디어와 통합 제공하며, 다양한 상호작용 기능과 학습자의 특성과 능력 수준에 맞추어 학습할 수 있도록 구현된 학생용 교재이다. 전통적인 교과서가 지니고 있는 기본 기능을 확장하여 디지털 미디어의 장점을 추가하는 것으로 기존 서책정보보다 발전된 교과서 형태를 갖추고 있다.[1]

디지털 교과서는 3년간의 시범운영연구결과 교수 학습에 긍정적인 결과를 얻었으며[3] 가장 문제가 되던 단말기의 가격대 역시 현재 시판 예정인 아이패드와 S패드등의 가격경쟁으로 해소될 전망이다. 그러나 실제적으로 학교현장에 적용하기 위해서는 디지털 교과서의 기능이 현재 개발된 하드웨어의 적용 여부와 정보 보안이나 저작권에 정책연구가 남아 있다. 본 연구는 정의된 디지털 교과서의 기능을 분석하여 현재 학교 수업의 교과서 역할 기능과 비교하였으며, 이를 바탕으로 수업형 디지털 교과서 기능을 제

안하였고, 이 기능을 구현하는 단말기의 규격과 통신망 규격을 제안하여 앞에서 제시된 하드웨어 적용 문제와 저작권과 보안문제를 원활히 해결할 수 있는 교육환경을 제시하는 것을 목적으로 한다.

2. 디지털 교과서 단말기의 관련연구

2.1 디지털 교과서 단말기의 요구 사항 분석

디지털 교과서 기능[4]을 구현하기위한 단말기의 사항은 인증 받은 사람만 사용하는 것과 서책의 기능이다. 디지털 교과서의 기능과 이를 구현하기 위한 방법은<표1>과 같이 정리된다.

<표 1> 디지털교과서기능과 구현 방법

디지털교과서 기능	단말기 요구사항	구현방법
인증기능	인증 받은 사람만 활용	사용자 인증 프로그램
디스플레이 기능	교과서 내용 출력 서책형 교과서 형태로 출력	디스플레이(E-ink, OLED 소자 이용-시력보호)
입력기능	팬서, 메모, 노트, 밑줄, 강조, 녹음기능	키보드, 터치펜, 마우스, 마이크, 입력장치구동프로그램, 입력장치 운용프로그램, 별도 외장 메모리 운영 프로그램
이동기능	목차보기, 페이지 정보보기, 책갈피 지정/수정/삭제기능, 책장 넘기기	키보드, 터치펜, 마우스, 메뉴 프로그램 교과서의 하이퍼텍스트 문서화

검색 및 출력기능	멀티미디어 자료 검색, 메모/노트 내보내기, 복사, 효과음	네트워크 인터페이스 카드, 인터넷 통신망 연결 인터페이스, 브라우저 프로그램, 프린터, 외장메모리 운영프로그램, 스피커, 멀티미디어 자료 DB 서버
멀티미디어 지원기능	멀티미디어 자료 출력	컬러디스플레이, 스피커
학습지원기능	하이퍼 링크 문서 출력	웹브라우저 프로그램, 프린터모듈, 프린터

2.2 기존 단말기의 기능 분석

초기의 디지털 교과서의 단말기는 노트북이 선정되었다. 그러나 노트북의 무게와 초등학생들의 노트북 조작 미숙 등에 의해 좀 더 사용이 쉬운 단말기로 태블릿 PC로 교체되어 시범학교에서 사용되었다. 노트북의 마우스나 키보드가 아닌 터치펜을 사용한 고가의 태블릿 PC는 단말기로 좋은 평가를 받았으나 국내 업체의 제품이 아니어서 AS 지연 문제가 발생하였다[5]. 지금은 국내 업체가 태블릿 PC를 개발하고 보급을 계획하고 있지만 고가의 제품으로 전국 학교에 보급되기에는 경제적 부담이 크다. 현재 노트북이나 태블릿 PC는 LCD 디스플레이를 사용하고 있는데 교실 환경의 자연광에서는 선명하지 않고 창가나 수직에서 반사되는 조명에는 잘 보이지 않는 단점이 있다. 수평으로 태블릿 PC를 설치하여 사용할 경우 교실 책상

의 면적을 차지하게 되고 산만한 교실 환경이 조성될 수 있다. 적절한 조도가 제공되지 않으면, 미성년자들의 시력 저하가 진행될 것이다. 그러므로 LCD와는 다른 소재의 디스플레이를 단말기의 디스플레이 소재로 선택해야하며 대안으로 제시한 것이 E-Ink 와 OLED 이다. 현재 디지털 교과서의 단말기로 고려된 유형을 <표3>에 정리하였다.

3. 디지털 교과서를 위한 단말기 제안

현존하는 단말기를 교실환경에 적용할 경우, 앞에서 설명한 것과 같이 장비의 경제적 문제와 유지 보수 문제, VDT 증후군과 같은 인체 유해의 문제를 고려해야 한다. 한국교육정보학술원에서는 단말기의 보급을 위한 연구 자료 [2]와 디지털 교과서 표준화 현황 및 방향을 제시한 [6]에서는 e-book 리더기의 디지털 교과서의 단말기 적용 여부와 새로운 기기의 등장에 따른 디지털 교과서의 개발 유형 변화를 제시하고 있다. [2]에서는 상용화된 모든 단말기에서 사용할 수 있는 디지털 교과서의 개발을 제안하였으며 독자적 단말기 개발의 반대와 e-book 리더기는 디지털 교과서의 기능을 대부분 구현할 수 없어 디지털 교과서 단말기로 부적합하다는 제안을 하였다. 그러나 학교 수업에서 사용되는 교과서의 기능은 서책의 기능이다. 기존의 노트북이나 태블릿 PC는 다양한 기능으로 학생의 자율적 학습에는 효과가 뛰어나지만, 책을 읽기 위한 접근

<표 2> 디지털 단말기 유형과 기능 구현 방법

단말기 유형 (별도장치 및 유의사항)	아이패드/S패드	e-Book reader (별도개발가능)	스마트폰	태블릿PC (별도개발가능)	넷북	노트북	일반PC
단말기 요구사항							
사용자 인증 기능	지원(별도프로그램 개발)	지원(하드웨어내장가능)	지원(별도프로그램개발)	지원(하드웨어내장가능)	지원(별도프로그램개발)	지원(별도프로그램개발)	지원(별도프로그램개발)
교과서 내용 출력 서책형 교과서 형태 출력	지원(LCD 디스플레이 제외)	지원	지원(LCD디스플레이 제외)	지원(LCD디스플레이 제외)	지원(LCD디스플레이 제외)	지원(LCD디스플레이 제외)	지원(CRT, LCD,PDP 디스플레이 제외 /모니터구입)
편서,메모,노트,밑줄,강조,녹음 기능	지원(터치스크린, 터치펜, 별도프로그램)	노트,밑줄,강조,녹음기능 없음(터치스크린과 같은 입력도구개발)	지원(터치스크린, 터치펜)	지원(터치스크린, 터치펜, 마이크)	지원(터치스크린, 터치펜, 마이크)	지원(마이크)	지원(마이크)
목차보기, 페이지 정보보기, 책갈피 지정/수정/삭제기능, 책장 넘기기	지원	지원	지원	지원	지원	지원	지원
멀티미디어 자료 검색, 메모/ 노트 내보내기, 복사, 효과음	지원	멀티미디어 자료 검색 기능 없음. 메모/노트 내보내기, 복사(별도의 장비 개발 요구, 헤드폰 셋)	지원	지원	지원	지원	지원
멀티미디어 자료 출력	지원(헤드폰셋)	없음(별도의 장비와 프로그램 개발요구)	지원(헤드폰셋)	지원(헤드폰셋)	지원(헤드폰셋)	지원(헤드폰셋)	지원(헤드폰셋)
하이퍼 링크 문서 출력	지원(기존 웹브라우저, 프린터 프로그램 사용)	없음(프린터모듈 및 웹브라우저 프로그램개발)	지원(기존 웹브라우저활용, 프린터프로그램 모듈사용)	지원(프린터 모듈 및 웹브라우저 프로그램사용)	지원(프린터 모듈 및 웹브라우저 프로그램사용)	지원(프린터 모듈 및 웹브라우저 프로그램사용)	지원(프린터모듈 및 웹브라우저 프로그램 사용)

시간이 길다. 아직 어린 학생이 교실에서 수업을 위해 교과서를 읽으려고 자판이나 마우스를 배운다는 것은 어딘가 억지스러운 모습이므로 좀 더 수월한 인터페이스의 단말기 구조가 요구된다. 스마트 폰이나 아이패드등과 같은 휴대형 단말기 유형은 기능의 다양성으로 집중해야 하는 학습시간에 산만해 지게 하는 요인이 될 수 있다. 교실 수업 환경은 한 명의 휴대폰이 울리거나 진동 소리만 울려도 쉽게 산만해 지는 환경이므로, 다양한 기능이 있는 단말기는 오히려 수업 진행 방해 요인이 될 수 있다. 자신에게 맞는 멀티미디어 자료를 사용하고 검색하는 것은 개별학습에서는 효과적일 수 있으나, 교실 수업 현장에서 교사 주도적 수업일 경우에는 방해 요인으로 작용할 수 있다. 같이 볼 자료를 모든 학생들이 똑 같이 검색한다는 것은 데이터 통신량을 증가시키는 요인이 될 수 있으며 수업 집중도를 떨어뜨려 산만한 환경이 조성될 수 있다. 전체적으로 참고해야 할 멀티미디어 자료나 하이퍼텍스트 문서는 교사의 컴퓨터로 전자칠판이나 대형 TV로 제시하는 것이 바람직하다. e-book 리더기는 단순히 책을 읽기 위해 구현된 구조로 기존 디스플레이와는 다른 E-ink로 개발되어 눈의 피로도가 적다는 장점이 있다. 이는 다른 디스플레이보다 시력 저하가 적다는 장점을 가진다. 더 큰 장점은 e-book 리더기가 서책형의 기본 구조에 충실하여 다양한 기능이 없다는 것이다. 또한, e-book 자체가 저작권 보호를 기반으로 제작되었기 때문에, 별도의 플랫폼을 개발하지 않아도 현재 개발되어진 플랫폼 활용으로 교과서를 제작하는 것이 가능하며, 저작권에 대한 별도의 연구 없이 학교 현장에 적용이 가능하다. 학교 수업에서 교과서의 기능은 그 내용을 읽고 이해하며 중요한 부분에 대한 밑줄이나 강조, 그리고 보충설명으로 요약될 수 있다. 학교 수업에 사용되는 교과서의 기능만 가능하도록 단말기 기능을 구성한다면 디지털 교과서의 기능은 <표 3>으로 요약되며, 상용되고 있는 e-book reader기능에 간단한 메모나 중요 사항이 출력될 수 있게 프린터 모듈이나 보조 기억 장치 출력 모듈만 추가하면 교실 수업에 적용할 수 있다.

<표 3> 교실형 디지털 교과서 기능

디지털교과서 기능	교실형 디지털 교과서 기능
인증기능	상동
교과서 내용 출력 서책형 교과서 형태로 출력	상동
판서, 메모, 노트, 밑줄, 강조, 녹음기능	기능 축소(단순 메모/노트 기능)
목차보기, 페이지 정보보기, 책갈피 지정/수정/삭제기능, 책장 넘기기	상동
멀티미디어 자료 검색, 메모/노트 내보내기, 복사, 효과음	기능 축소(메모/노트 내보내기 기능)
멀티미디어 자료 출력	기능 삭제(전자칠판 활용)
하이퍼 링크 문서 출력	기능 삭제(전자 칠판 활용)

4. 단말기 활용을 위한 교실 환경 제안

디지털 교과서를 교실에서 활용하기 위해서는 단말기를 설치하는 방법과 디지털 교과서를 저장하는 매체, 디지털 교과서를 다운 받을 수 있는 통신 환경이 구축되어야 한다. 단말기는 미래형 교실[7]에서 제안한 것처럼 사물함에 넣어놓고 다니는 개인휴대단말형태가 있고(그림1) 책상에 단말기 디스플레이를 설치하는 스마트테이블 형식[8](그림 2)을 생각해 볼 수 있다.



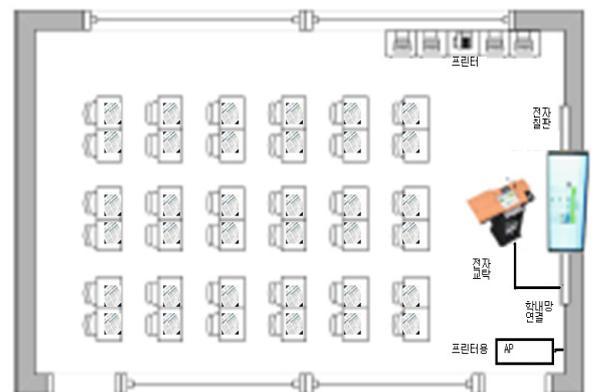
(그림 1) 개인단말기



(그림 2) 전자테이블형

충전식 개인 단말기와 스마트 테이블의 선택은 학교 현실에 맞게 구현될 수 있으나 시스템 안정이나 수업 준비 시간의 단축을 고려하여 스마트 테이블 형태를 권한다.

디지털 교과서를 저장하는 방법은 단말기의 펌웨어 메모리를 사용하거나 디지털 교과서 서버를 운영하여 필요한 부분만 수업시간에 다운 받아 별도의 보조 기억장치에 저장하여 활용하는 두 가지 방법을 생각할 수 있다. 디지털 교과서의 저장 매체로 단말기의 펌웨어 메모리를 사용하게 되면 매번 다운로드해야 하는 불편함은 없지만, 교과서 분량의 펌웨어가 요구되고, 교과서의 내용이 변경되었을 경우 펌웨어를 업그레이드해야 된다. 보조 기억 장치를 사용할 경우 디지털 교과서의 업그레이드에 의한 통신량의 문제와 보안 문제가 발생할 수 있다. 디지털 교과서는 그 내용이 쉽게 변하는 것이 아니므로 통신망 구축이 요구되지 않는 펌웨어 형태를 제안한다. 교사가 제시하는 멀티미디어 데이터 전송을 위한 통신망은 기존의 학내망을 연결하여 사용할 수 있으므로, 특별한 시설이 요구되지 않는다. 만약 보조 기억 장치를 이용하여 수업시간마다 데이터 전송이 요구된다면, 인증을 위한 프로그램 내장 뿐



(그림 3) 펌웨어 교실 모형

