

디지털교과서 현황과 발전과제

충북대학교 | 변호승 · 송연옥

1. 서론

최근 우리는 ‘디지털’이라는 용어가 더 이상 낯설지 않은 시대를 살아가고 있다. 간혹 예측하지 못한 변화의 파도에 당황하기도 하지만 누군가는 이러한 현상을 즐기고 또 누군가는 이러한 현상을 우려하면서 많은 이들이 시대의 조류에 합류하고 있다. 교육계도 예외는 아니다. 교육인적자원부는 2007년, 지식의 생명주기가 단축되는 사회 환경의 급속한 변화 속에서 서책형교과서로는 이러한 변화를 신속히 반영하여 교과내용을 적시에 보완하는데 한계가 있음을 인식하고 학교현장에 디지털교과서 도입방안을 발표하였다. 교과서 변혁의 대 서막을 열게 된 것이다.

‘디지털교과서’라는 명칭은 2007년 한국교육학술정보원에 의해 공식적으로 사용되었으며, 종래는 ‘전자교과서(electronic textbook)’라는 용어로 사용되었다. 디지털교과서(DT : Digital Textbook)는 학생들이 교수·학습을 위해 사용하는 디지털화 된 책으로 정의할 수 있다. 이는 서책형교과서의 내용뿐만 아니라 참고서, 문제집, 학습사전, 공책 등의 방대한 자료를 동영상, 애니메이션, 가상현실, 하이퍼링크 등의 멀티미디어 형태

로 전자 매체에 수록한 뒤 유무선정보통신망을 이용하여 학습이 가능하도록 구현된 학생용의 주된 교재이다[1,2]. 또한 서책형교과서와 같이 필기, 밑줄, 노트 기능과 학습자의 능력에 맞춘 진도관리, 평가 기능도 함께 갖고 있어 학생별 적성과 수준에 맞춘 개별 학습이 가능하다는 장점이 있다. 활용의 목적이 학교 초·중등학교 교과와 관련되어 좀 더 한정된 범주에서 사용된다는 점에서, 전자도서의 형태를 띠는 모든 디지털도서를 지칭하는 전자책(e-book)과는 구별된다.

2. 디지털교과서 개발 및 적용 현황

2.1 디지털교과서 개발 역사

국내 디지털교과서 연구는 1997년 기초 연구를 시작으로 교육과학기술부 주관 하에 디지털교과서 개발 보급을 목적으로 진행되고 있다. 연차별 진행과정을 살펴보면, 2004년에는 초등학교 5학년의 사회, 과학 교과목이 웹기반, CD-ROM, 개인휴대용단말기(PDA) 기반으로 개발되었다. 또한 2005년에는 본격적인 디지털교과서 개발 사업으로 디지털교과서 프로타입이 개발[3]되었으며, ‘서책 메타포(paper book metaphor)’를 도입하여 기존 서책교과서의 외형을 그대로 디지털화한 후 여러 멀티미디어 및 편집기능을 추가한 형태로 태블릿 pc를 이용하여 학습하도록 고안되었다. 이를 기반으로 이후에는 초등학교 5, 6학년 수학 교과의 디지털교과서가 개발되어 2006년과 2007년 학교 현장에 시범 적용되었다. 또한 2007년 3월 교육과학기술부는 3단계의 디지털교과서 상용화 중장기 추진전략을 발표하였으며, 이와 함께 디지털교과서 개발 사업에 본격 착수하게 되었다. 3단계 추진전략 중 1단계에 속하는 2007~2009년에는 디지털교과서 시험개발 및 적용을 위한 우수 콘텐츠를 확보하고, 2단계에 속하는 2010~2012년에는 디지털교과서 상용화 기반을 조성한다는 것이다. 그리고 마지막 3단계에 속하는 2013년 이후에는 디지털교과서 상용화 방안을 수립하고 실현가능성

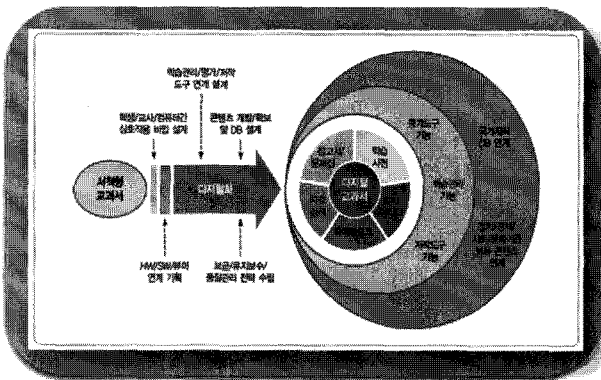


그림 1 디지털교과서 개념도[4]

† 이 논문은 2010년도 충북대학교 학술연구지원사업의 연구비 지원에 의하여 연구되었음

을 검토한 후 초·중·고등학교까지 전면적 또는 단계적 상용화를 추진한다는 계획이다[2].

연도별 디지털교과서 개발 현황을 보면, 2007년 초등학교 5학년 9개 과목에 대하여 한 단원 분량의 9개 과목 원형개발(prototype)과 3개 플랫폼을 개발하였으며, 15개교의 연구학교를 선정하여 선정된 연구학교에 학습단말기, 전자칠판, 무선 환경 등 교육환경 구축을 완료하였다. 이후, 윈도우 기반 플랫폼 개발과 함께 초등학교 5학년 국어, 영어, 사회, 과학, 음악 교과에 대한 신규 개발이 이뤄졌으며 수학 교과에 대해서는 이전 개발된 콘텐츠를 수정·보완하는 작업을 진행하였다. 이듬해인 2008년에는 공개 S/W 기반의 디지털교과서 플랫폼을 개발하였으며 총 20개교의 초등학교를 연구학교로 운영하면서 디지털교과서 효과성 측정 연구를 진행하였다. 그리고 초등학교 6학년의 국어, 사회, 과학, 수학 교과에 대한 디지털교과서 콘텐츠 개발과 함께 초등 수준별 영어 디지털교과서 개발이 이뤄졌다. 2009년에 와서는 총 112개 초등학교를 연구학교로 지정하여 디지털교과서를 시범 운영하였으며, 디지털교과서 연구학교 인프라 시범 구축 및 서비스 운영지원 사업진행과 더불어 초등학교 4학년 2개 과목 및 중학교 1학년 2개 과목에 대한 디지털교과서 콘텐츠를 개발하였다[4].

한편, 지식기반사회가 요구하는 인력 양성을 위한 교육기반 구축을 위해 단계적으로 추진되고 있는 디지털교과서 사업은 2010년 5월에 발표된 ‘디지털교과서 연구학교 지원 사업 및 디지털교과서 세계화를 위한 기술 개발’ 사업을 통해 더욱 확대될 전망이다. 본 사업은 디지털교과서 연구학교 지원 사업과 디지털교과서 세계화를 위한 기술 개발 사업을 동시에 진행함으로써 시너지 효과를 높이고 현 디지털교과서의 플랫폼 기능 개선 및 해외진출이 가능하도록 새로운 기능을 추가하는 등의 개선 작업을 진행할 계획이다. 공식 홈페이지는 <http://www.dtbook.kr>이다.

2.2 디지털교과서 플랫폼

현재 디지털교과서의 서비스 환경은 디지털교과서 플랫폼, 디지털교과서 콘텐츠, 디지털교과서 지원시스템, 학습단말기 등 크게 4가지로 구성되어 있다. 디지털교과서 플랫폼은 디지털교과서가 실행되는 기반 환경으로 OS, 뷰어, 각종 기능, XML 기반 등 제반 애플리케이션 등을 의미한다. 2007년 원형 개발 사업을 바탕으로 윈도우 기반의 디지털교과서 플랫폼 개발과 함께 특정업체 기술에 종속되지 않는 환경마련을 위해 공개 S/W 기반 디지털교과서 플랫폼이 개발되었으며,

현재는 윈도우와 리눅스에서 동시에 사용 가능한 통합 플랫폼으로 개발되어 연구학교에서 시범 적용되고 있다. 디지털교과서 플랫폼은 웹표준(XML), SCORM2004, KEM을 표준으로 준수하며[5,6], 주요 기능으로는 디지털교과서 뷰잉 기능(내비게이션 등), 학습보조기능(펜쓰기, 노트, 메모 등), 부가 기능(하이퍼링크 등), 교과 기능(음성인식, 맵틀 등)등이 지원되고 있다.

2.3 디지털교과서 콘텐츠

디지털교과서 콘텐츠는 플랫폼 영역을 제외한 나머지 영역으로 교과서 내용을 의미한다고 볼 수 있으며, 교과서 교안과 멀티미디어 콘텐츠로 구성된다. 현재까지 초등학교 5학년 6과목, 6학년 4과목, 3~6학년 영어(수준별 4종), 4학년 2과목, 중학교 1학년 2과목 등 총 18과목의 디지털교과서 콘텐츠가 개발되었고, 개발형태는 ‘교안 구성 고정형’과 ‘교안 구성 자유형’, ‘완전 창작형’등으로 분류된다. ‘교안 구성 고정형’은 기존 서책형 교과서의 텍스트, 이미지에 대한 구성과 배치(layout)를 그대로 따르되, 불가피한 경우(가독성 향상 등) 교과내용의 본래 목적을 훼손하지 않는 범위 내에서 일부 변경이 가능한 형태로[7], 초등학교 5학년 6개 교과의 개발방법이 이에 해당한다. 또한 ‘교안 구성 자유형’은 이미지는 그대로 두고 배치를 자유롭게 할 수 있는 형태로 6학년 4개 교과의 개발이 이에 해당한다. 또 다른 개발형태는 ‘완전 창작형’으로 이는, 국정교과서의 틀을 벗어나 점인정 시장을 고려한 형태로 수준별 영어 교과 개발에 적용된 방법이다.

2.4 디지털교과서 연구학교 운영 및 지원시스템

개발된 디지털교과서는 상용화에 앞서 2008년에는 20개교, 2009년에는 110개교, 그리고 2010년 현재는 전국 122개 초등학교와 전국 10개의 중학교에서 실험적으로 활용하고 있다. 연구학교 운영을 위해 전자칠판, 단말기, 충전함, 무선AP등의 인프라가 구축되었으며, OS는 윈도우와 리눅스 그리고 단말기는 2008년 Fujitsu T2010, 2009년 HP 2730p 기종이 보급되었다. 이와 함께 연구학교의 안정적인 운영을 위해 웹기반

표 1 디지털교과서 콘텐츠 개발 현황

개발 년도	구분		개발과목
	학교급	학년	
2008	초등학교	5	국어, 사회, 과학, 수학, 음악, 영어
		6	국어, 사회, 과학, 수학
2009	초등학교	3~6	영어(수준별 4종)
		4	사회, 과학
	중학교	1	영어, 과학

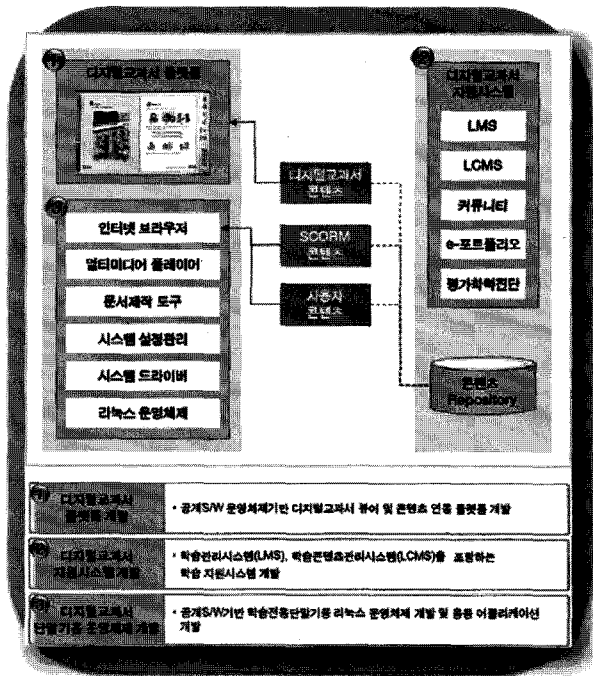


그림 2 디지털교과서 시스템 [4]

으로 디지털교과서 콘텐츠, 플랫폼과 연계되어 교수 학습 이력관리, 평가관리, 디지털교과서 재구성 및 관리기능 등이 제공되는 디지털교과서 지원시스템 지원, 유지보수를 위한 Help Desk(콜센터)운영, 제품별 사용자 매뉴얼 제작 보급, 교사 연수 등을 함께 지원하고 있다.

디지털교과서 지원시스템은 LMS(학습관리시스템), LCMS(학습콘텐츠관리시스템), 평가, e-포트폴리오, 커뮤니티로 구성되는데[8], LMS(Learning Management System)는 온라인에서 학생들의 성적과 진도, 출석 등을 관리해 주는 시스템이고 LCMS(Learning Contents Management System)는 LMS가 요청하는 내용을 전달하고 그에 따른 콘텐츠를 추출해 내는 전달기능과 콘텐츠를 체계적으로 관리하는 기능을 수행하는 시스템을 지칭한다.

2.5 디지털교과서 연구 및 효과성

초창기에는 주로 시범적으로 개발되어진 사회, 과학, 수학 등의 전자교과서에 대한 효과성 연구와 2007년에 와서 진행된 디지털교과서 활용에 따른 학습자 측면의 효과성 연구 등으로 진행되었다[9][10][11]. 이는 곧, 대다수의 테크놀로지를 활용한 수업의 효과 분석연구들이 테크놀로지의 다양한 측면에 초점을 맞추지 못한 채 이용자 만족도, 일화적 증거(anecdotal evidence)등에 집중되고 있는 상황[12]이 국내 디지털교과서 연구에서도 드러났다고 볼 수 있다.

이러한 비판적 인식에 근거하여 2008년 한국교육학술정보원에서 실시한 ‘디지털교과서 효과성 측정 연구’는 디지털교과서가 실험 연구학교 학생들에게 어떠한 영향을 미치는지에 대한 효과성 측정을 다양한 측면에서 시도 하였으며, 관련기관 및 관계자의 리더십, 교사의 디지털교과서 활용능력과 인식의 제고, 기술 및 행정 지원 등에 대한 제안을 통해 디지털교과서의 향후 연구를 위한 방향을 제시하였다. 2008년 연구에서 디지털교과서 연구학교 5학년 학생들의 학업성취도를 검사한 결과 도시지역에서 과학, 사회, 국어 과목에서 디지털교과서를 사용한 5학년 학생들이 사용하지 않은 학생들보다 학업성취도가 높은 것으로 나타났다. 또한, 농산어촌지역에서는 과학, 국어, 사회, 수학, 영어 등 모든 과목에서 디지털교과서를 사용한 학생들의 학업성취도가 유의미하게 높은 것으로 나타났다. 그러나 자기주도적학습능력 검사와 교과별 태도검사 결과에서는 디지털교과서를 사용한 학생들과 사용하지 않은 학생들 간 평균의 차이가 나타나지 않았다. 반면, 농산어촌 지역에서는 디지털교과서를 사용한 학생들의 자기주도적학습능력과 교과별 태도의 하위 영역에서 유의미한 결과가 나타났다[13].

2008년에 이어 2009년에 실시된 디지털교과서 효과성 측정 연구에서는 학업성취도 부분에서 5,6학년 모두 일부 교과에서 집단별, 성별, 지역별 그리고 학업성취도 수준에 따라 디지털교과서 사용 집단과 서책형 교과서 집단 간 디지털교과서 활용 효과의 차이가 있는 것으로 나타났으며, 특히 농산어촌과 성적 하위집단 학생들의 효과가 두드러졌다. 교과별 태도검사에서는 5학년 학생들의 국어교과 학습태도의 하위요인인 국어수업에서 집단별, 성별, 지역별 그리고 학업성취도 수준에 따라 부분적으로 디지털교과서를 활용한 학생들의 평균이 높은 것으로 확인되었다. 자기주도적 학습능력 검사 분석 결과에서도 대도시 지역 5학년 남학생과 학업성취도 수준 하위집단에서 디지털교과서 활용 효과가 있는 것으로 분석되었다[14].

2008년과 2009년의 디지털교과서 효과성 측정 연구 결과를 살펴보면, 농산어촌과 성적하위 집단 학생들이 디지털교과서를 사용한 경우 디지털교과서를 사용하지 않은 집단 학생들에 비해 대체적으로 그 효과가 있는 것을 확인할 수 있었다. 하지만, 대도시지역에서 일부 과목의 효과성이 나타나지 않거나 미약한 결과로 인하여, 디지털교과서의 개선의 여지가 있으며, 가정교육과의 연계 등이 필요한 것으로 나타났다.

디지털교과서에 대한 연구는 보다 더 적극적이고 다

양한 측면에 대한 점검과 논의의 방향으로 전환되고 있다. 디지털교과서가 학생들과 교사의 건강에 미치는 제반 사항을 진단하고 이에 대한 방안을 제시하는 연구가 수행되었으며[15], 디지털교과서를 매개로 하여 교사와 학생의 상호작용이 수업맥락, 수업구조, 수업 내용 등에서 어떻게 이뤄지는지에 대한 질적 연구가 진행되었다[16]. 또한 디지털교과서 활용을 통해 야기될 수 있는 저작권법적인 쟁점에 대한 연구[17], 장애 학생이 사용할 수 있는 디지털교과서에 대한 특수교육용 디지털교과서 개발방안 연구[18] 그리고 로봇을 활용한 수업활동이 학습자의 학습이해를 돕고 문제해결력을 향상시키는 기회를 경험할 수 있도록 하는데 중점을 둔 연구 등이 2008년과 2009년에 걸쳐 진행되었다[19].

이처럼, 디지털교과서 사업은 교육인적자원부가 발표한 6대 영역(디지털교과서 개발, 교사연수 및 지원 인력 양성, 교육환경 구축, 유통 및 품질관리체제 구축, 법·제도 개선 및 홍보, 영향 및 효과성 분석체제 구축 등)의 16개 연구를 병행하며 디지털교과서를 학교 현장에 효과적으로 정착시키기 위한 노력을 현재 까지 이어져오고 있다.

3. 디지털교과서 개선방안 및 발전과제

2013년 디지털교과서 상용화를 위한 노력은 매우 적극적이고 활발히 진행되고 있다. 그러나 이러한 노력에도 불구하고 디지털교과서가 연구학교에 실제로 활용되기 시작한 2008년부터 여러 가지 문제점과 발전과제가 대두되고 있다.

첫째, 기술적 오류이다.

디지털교과서를 활용한 교실수업에서는 디지털교과서 콘텐츠, 전자철판, 단말기, 무선AP 등의 인프라 위에 윈도우/리눅스 기반 OS, 그리고 LMS(학습관리 시스템), LCMS(학습콘텐츠관리시스템), 평가, e-포트폴리오, 커뮤니티로 구성된 디지털교과서 지원시스템이 사용된다. 짧은 개발기간, 충분하지 않은 개발비용, 여러 개발업체의 참여, 사용성 검사의 부족, 다양한 사용 환경 등으로 인하여 기술적 오류가 빈번히 발생하고 있으며, 그 원인이 단순한 인터넷 접속장애인지, 소프트웨어/하드웨어 문제인지 규명하기가 쉽지 않다. 이러한 기술적 오류는, 학습의욕저하, 교사의 노력소진, 수업시간의 허비 등으로 이어져 학습태도를 저하시키게 된다.

둘째, 짧은 배터리의 지속시간이다.

짧은 배터리 지속시간과 충전의 번거로움은 수업진

행에 어려움을 주고 있다. 최근 시판되고 있는 PC 기종들은 배터리 지속시간이 길지만, 현재 사용되고 있는 대부분의 단말기들은 2시간 내외의 배터리 지속시간을 보이고 있어 장시간 학습활동을 수행하는데 문제가 있다. 따라서 각 책상별로 콘센트 설치 등 학습환경의 개선이 필요하다.

셋째, 플랫폼과 콘텐츠의 한계이다.

현 디지털교과서 플랫폼이 갖고 있는 문제점으로, 디지털교과서 접근성에 대한 한계, 전통적 이러닝 플랫폼 구조, 디지털교과서의 재구성 및 재활용 한계, 중량화(heavy-weight), 디지털교과서 서비스 환경, 디지털교과서 표준 체계 미흡 등을 꼽을 수 있다. 현재 제공되고 있는 디지털교과서의 플랫폼은 운영체제 등에 종속적으로 서비스되고 있어 디지털교과서의 설치 및 활용 등에 한계가 있으며, 공급자가 제공하면 사용자는 이를 다운받는 CS 이러닝 플랫폼 구조로 인해 일방적인 서비스 제공에 머무르는 측면이 있다. 또한, 내용, 서식, 구조가 하나의 콘텐츠에 결합되어 있고, 각종 멀티미디어 자료와 도구형 S/W 등이 결합되어 있는 등 무거운 구조로 인해 디지털교과서를 업데이트 하거나 재구성 및 재활용 하는데 있어서 제약이 따르며, 디지털교과서의 상호운용성, 확장성, 내구성 등에 대한 표준 체계가 미흡한 실정이다[8]. 따라서 기존 연구들에서 제기하고 있는 SOA, 웹 2.0, 시멘틱 웹 기술 기반, 온톨로지 기반 등에 대한 관심 있는 접근을 통해 디지털교과서가 컴퓨터, 운영체제, 웹 브라우저 등 이용환경에 구애받지 않고 활용되고 관리될 수 있는 지원이 이뤄져야 할 것이다[8,20,21]. 또한, 시범 사업에서 개발된 대부분의 콘텐츠가 XML 형식의 포맷을 차용하면서도 실제 내용은 플래시 기반으로 구성되는 한계를 극복하기 위한 디지털교과서 표준에 대한 연구의 필요성이 있다[6].

넷째, 교사지원 및 교사교육이다.

교사들을 대상으로 디지털교과서 관련 교육과 지원 시스템 등 다양한 지원 노력을 기울이고는 있으나, 디지털교과서 도입으로 인해 변화되는 교육환경에 교사들이 적응하고 이를 수업에 원활히 활용 하는 데는 한계점들이 나타나고 있다. 먼저 교사들이 디지털교과서의 요구를 충분히 공감하고, 이를 활용한 수업방법을 충분히 익힐 수 있는 시간과 기회를 제공해야 할 것이다. 또한 디지털교과서를 단순히 교육환경에 '도입'하는 것에 머무르는 것이 아니라, 이를 제대로 '활용'할 수 있는 측면에서의 교사지원이 이뤄질 수 있는 방안들이 강구되어야 할 것이다.

다섯째, 정부주도의 탑-다운(top-down)방식의 개발 및 보급이다.

정부주도의 디지털교과서 개발 및 보급은 디지털교과서 탄생의 필수불가결한 요소라 할 수 있다. 하지만 1년 단위의 예산운용 방식에 따른 단기적 개발과 학교 현장을 충분히 고려하지 못하는 탑-다운식 보급 계획은 개선의 여지가 많다. 모든 학생들에게 pc 1대씩을 보급하여 수업에 활용하게 하는 미국의 일대일 컴퓨팅(one-to-one computing) 프로젝트는 다양한 예산 확보방식에 의존하고 있으며, 테크놀로지 보급전문가에 의해서 프로젝트가 기획되고 수행되는 등 운영과 관리의 효율성을 중시하고 있다[22]. 특히 ‘리더십’은 필수적인 성공요소로 꼽히고 있다. 학교 교실에 테크놀로지를 성공적으로 정착시키기 위해서는 학교 구성원 및 매체와의 상호 관계 등 여러 요소들을 고려하여 지속적으로 변화에 적응시키는 전략적 노력이 필요한 것이다[23].

여섯째, 디지털교과서 저작권 관련 정책 마련이 필요하다.

최근 디지털교과서를 개발하는 이러닝 콘텐츠 개발 업체와 폰트업체 간에 폰트 콘텐츠 저작권료를 놓고 갈등을 빚고 있다[24]. 이처럼, 디지털화된 학습 자료의 보급에 저작권과 관련된 문제가 여전히 상존해 있으며, 문제 발생 시 분쟁을 해결할 수 있는 정책 마련이 필요하다.

일곱째, 가정교육과 연계이다. 학교에서만 이루어지는 디지털교과서 수업만으로는 확연한 학습효과를 기대하기가 어렵다. 가정학습과의 연계를 통하여 학습효과를 높이는 방안이 요구된다.

이 밖에도 쓰기활동(또는 문제풀이)을 태블릿pc에 전적으로 하도록 해야 하는 문제, 또 MS의 원노트(One-Note)처럼 태블릿pc 환경에서 매끄럽게 글쓰기가 가능한 기술 도입의 문제 등도 시급히 해결되어야 할 과제라 할 수 있다.

4. 결론

현재 우리는 교육환경의 패러다임이 바뀔 수 있는 변화의 소용돌이의 중심에 서 있다. 그 시기가 언제 도래할 지는 예측하기 쉽지 않지만, 디지털교과서가 미래 교육매체의 대안이 될 것이라는 의견이 지배적이다. 따라서 상기에서 제기한 주요 쟁점을 토대로 서책형교과서와 e-교과서를 넘어선 디지털교과서만의 교수·학습의 양적·질적 효과를 이끌어낼 수 있는 발전 방안을 함께 모색해 나가야 할 것이다. 이를 위해, 더

나아 가기 보다는 2007년 정책발표 초기 계획된 디지털교과서 개발, 교사연수 및 지원인력 양성, 교육환경 구축, 유통 및 품질관리체제 구축, 법·제도 개선 및 홍보, 영향 및 효과성 분석체제 구축 등 6대 영역에 16개 분야에 대해 전반적 점검의 필요성을 제기해 본다.

참고문헌

- [1] 한국소프트웨어진흥원, 디지털콘텐츠산업백서, 2008.
- [2] 교육인적자원부, 보도자료(3.7), 디지털교과서 상용화 개발 본격 착수, 2007.
- [3] 변호승, 유관희, 유재수, 최정임, 박시현, “2005년 전자교과서 개발 표준안 연구”, 한국교육학술정보원, 연구보고 CR 2005-22, 2005.
- [4] 한국교육학술정보원, 2010년 디지털교과서 서비스 위탁 운영 및 세계화 기능 개발 제안요청서, 2010.
- [5] 유관희, 유재수, 이석재, “W한국전자교과서(KET) 표준 규격 초안 개발,” 연구보고서, 한국교육학술정보원, 2006.11.
- [6] 김소영, 남동선, 손원성, 이경호, 임순범의, “e-Pub 표준 기반 e-교과서의 구조 설계”, 한국컴퓨터종합학술대회 논문집, 제37권, 제1(B)호, pp.241~244, 2010.
- [7] 한국교육학술정보원, 2007년 초등학교 5학년 디지털교과서 콘텐츠 시범 개발 사업 제안요청서, 2007.
- [8] 정의석, 정광훈, 송재신 “디지털교과서 플랫폼 개선 방안에 대한 연구”, 정보과학회지, 제27권, 제7호, pp. 51~58, 2009.
- [9] 변호승, 김남균, 조완영, 허혜자, “2005년 수학과 전자교과서 개발 방법론 연구”, 한국교육학술정보원, 연구보고 CR 2005-23, 2005.
- [10] 변호승, 조완영, 김남균, 류지현, 이기서, “2006년 전자교과서 효과성 측정 연구”, 한국교육학술정보원, 연구보고 CR 2006-38, 2006.
- [11] 손병길, 서유경, 김혜숙, 김해영, “2004년 전자교과서 학교 시범적용 결과분석 연구”, 한국교육학술정보원, 연구보고 RR 2004-4, 2004.
- [12] Russell, M, Technology and Assessment: The tale of two interpretations, Greenwich: CT, Information Age Publishing, 2006.
- [13] 변호승, 서정희, 류지현, 양승호, 최선영, 정문성, 방정숙, 이종연, 서순식, 조규복, 박미희, “디지털교과서 효과성 측정 연구”, 한국교육학술정보원, RM 2008-13, 2008.
- [14] 변호승, 김재철, 송윤희, “디지털교과서 효과성 측정 연구”, 한국교육학술정보원, CR 2010-5, 2010.
- [15] 서문경애, 천병철, 이상민, 양은주, 김은영, 박선아,

“디지털교과서 건강연구보고서”, 한국교육학술정보원, 연구보고 CR 2009-14, 2009.

[16] 류지현, “태블릿 PC 기반의 디지털교과서 수업에 대한 교실생태학적 분석”, 교육공학연구, 제24권, 제2호, pp.271~297, 2008.

[17] 장재욱, 남기연, 변용완, 박귀련, 강은주, 김훈주, 강경석, 강호갑, “디지털교과서 사업 활성화를 위한 저작권 법 제도 방안 연구”, 한국교육학술정보원, 연구보고 KR 2009-5, 2009.

[18] 김종무, 금미숙, 김명호, 김성남, 김정호, 우이구, 육주혜, 이효자, 홍경순, 박선아, “특수교육용 디지털교과서 접근성 설계·평가 지침 개발 연구”, 한국교육학술정보원, 연구보고 KR 2009-1, 2009-2, 2009.

[19] 정성무, 김영애, 김소연, 임가람, 정광훈, “디지털교과서에 미니멀리즘기반의 UCR 적용 방안(1차년도)-초등 5,6학년 수학”, 한국교육학술정보원, 연구보고 CR 2010-3. 2010.

[20] 정의석, 송윤희, 채정병, “디지털교과서 개발전략 및 발전방향에 관한 연구”, 한국컴퓨터종합학술대회 논문집, 제35권, 제1호, pp.230~235, 2008.

[21] 정의석, 김재경, 채정병, “디지털교과서 저작 표준 체계 연구”, 한국인터넷정보학회 2010년도 학술발표대회, pp.559~565. 2010.

[22] K-12 Computing Blueprint. <http://k12blueprint.com/>, 2010.

[23] Neuman, M. and Simmons, W., “Leadership for student learning”, Phi Delta Kappan, Vol. 82, No. 1, pp. 9-12, 2000.

[24] 주간교육신문, 디지털 교과서 폰트 저작권료 ‘뜨거운 감자’, <http://edu-week.com/>, 2010.

약 력



변 호 승

1989 고려대학교 교육학 학사
 1991 고려대학교 대학원 교육학 석사
 2000 Indiana University 교육공학박사
 현재 충북대학교 교육학과 부교수
 관심분야: 교수방법, 디지털교과서, 이러닝, 수행공학
 E-mail : hobyun@chungbuk.ac.kr



송 연 옥

2003 청주대학교 컴퓨터정보공학 학사
 2006 청주대학교 컴퓨터교육 석사
 현재 충북대학교 교육학과 박사수료
 관심분야: 교수방법, 디지털교과서, 특수교육공학
 E-mail : oa1234@cbnu.ac.kr