

교육학석사 학위논문

7차 교육과정에 따른 전자교과서 설계 및 구현

-정보사회와 컴퓨터 과목을 중심으로-

지도교수 이 경 현

이 논문을 교육학 석사 학위논문으로 제출함



2005년 2월

부경대학교 교육대학원

전 산 교 육 전 공

황 정 순

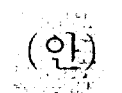
황정순의 교육학석사 학위논문을 인준함

2004년 12월 18일

주 심 이학박사 박 만 곧



위 원 공학박사 김 창 수



위 원 이학박사 이 경 현



<차 례>

<표 차례>	iii
<그림 차례>	iii
<Abstract>	iv
<제목 차례>	
I. 서 론	1
1. 연구의 필요성과 목적	1
2. 연구 내용	3
II. 이론적 배경	4
1. 전자교과서	
가. 전자교과서의 정의 및 기능	4
나. 전자교과서의 특징	6
다. 전자교과서의 문서 포맷	8
라. 전자교과서의 저작권 보호	10
마. 제작용 퍼블리셔(Publisher) 및 뷰어(Viewer)	11
2. 전자교과서의 도입 근거	
가. 교과서관의 변화	14
나. 전자교과서의 필요성	15
다. 전자교과서 활용의 이론적 근거	16
라. 법제도의 정비	17
마. 교육환경의 변화	18

3. 제 7차 교육과정에 따른 ‘정보사회와 컴퓨터’	
가. 성격 및 목표	19
나. 내용 분석	21
다. 교수학습 방법	22
III. 전자교과서의 설계와 구현	23
1. 전자교과서 설계	
가. 전자교과서 설계시 제한점	23
나. 설계시 주안점	24
다. 내용 분석	25
라. 전자교과서 설계	27
2. 전자교과서 구현	
가. eBook Publisher를 활용한 전자교과서 구현단계	29
나. 전자교과서 구현	31
다. 전자교과서를 활용한 교수, 학습 시나리오	35
3. 전자교과서 개발 및 활용을 위한 개선점	38
IV. 결론	40
참고문헌	42

<표 차례>

[표 1] 서책형 교과서와 전자교과서의 특징 비교	6
[표 2] 교과용 도서에 관한 규정 개정 전·후 비교	18
[표 3] ‘정보사회와 컴퓨터’과목의 영역별 내용 분석	21
[표 4] ‘I. 정보생활과 컴퓨터’ 단원의 내용 체계 분석	26
[표 5] 전자교과서 구성도	27

<그림 차례>

[그림 1] 전자교과서의 정의	4
[그림 2] 전자교과서의 계층 구조도	28
[그림 3] 전자교과서 구현단계	30
[그림 4] 전자교과서 표지 구현화면 및 완성화면	31
[그림 5] 표지 구현을 위한 XML소스	31
[그림 6] 전자교과서 목차 및 본문 구현화면	33
[그림 7] 목차 구현을 위한 XML소스의 일부	33
[그림 8] 본문 구현을 위한 XML소스의 일부	34
[그림 9] 학습목표 정하기	35
[그림 10] 교수, 학습 화면	36
[그림 11] 보충학습 화면	37
[그림 12] 심화학습 화면	37
[그림 13] 토론학습 화면	38

Design and Implementation of Electronic TextBook based on The 7th
National Curriculum
-with the focus on the information society and computer subject-

Jeong-Soon Hwang

Graduate School of Education
Pukyong National University

Abstract

The status, roles and views of textbooks in the process of teaching and learning have changed by ages. Generally textbooks are the guidance of teaching students for teachers and the main part of learning contents and learning has been regarded as the process of reading textbooks and understanding and memorizing.

But have not been meaningful any more as digitalization and unification of information have made more and more knowledge increase, according to the development of ICT, Information communication Technology. Therefore this requires new type of textbooks that can provide learners with necessary knowledge information quickly and efficiently and qualify them with creativity, and problem solving ability, self initiative learning ability.

Considering these things, I suggest electronic text-books as the alternative method to solve the limits and problems of existing published textbooks. Electronic text-books can provide demanded contents timely to learners and make learners develop problem solving ability through self initiative

learning using variable multi-media contents with video, picture, sound, animation included in out of dated textbooks.

The procedure of this study is as follows.

In the second chapter, I explain the definition, necessity and significance of electronic text-books and theoretical background of using electronic text-books.

In the third chapter, I suggest the significance of information society and computer subject in the 7th national education curriculum and realize the model properly designed by the subject.

In the fourth chapter, I propose the conclusion of this study.

I. 서론

1. 연구의 필요성과 목적

본 연구는 정보사회와 컴퓨터 과목의 전자교과서 개발을 위해 교수 설계를 구안하고, 내용 구성 방안을 제시하여 전자교과서 개발을 위한 기반을 마련하는 데 그 목적이 있다.

최근 컴퓨터와 인터넷의 보급으로 확산되고 있는 전 세계의 정보화 추세로 인해 우리 사회는 급격한 패러다임의 변화를 겪고 있다. 지식의 양이 폭발적으로 증가하고 있으며, 정보통신기술(ICT, Information Communication Technology)의 발전에 따른 정보의 디지털화와 통합화가 급진적으로 이루어지고 있다. 따라서 현대 사회는 정보를 수집하고 가공하여 새로운 형태의 지식을 창출하고 신속하게 전달, 공유하는 능력이 곧 개인과 그 사회의 경쟁력으로 표현된다.

이러한 사회의 변화에 적응하기 위해서 우리 나라는 1970년대 ‘전자계산기 교육 계획’을 시작으로, 1980년대 ‘학교 컴퓨터 교육 강화 방안’, 1995년 ‘교육정보화종합추진계획’을 수립하여 2000년 1단계가 완료됨으로 학교교육을 위한 교육정보화 환경을 조성해나가고 있다.

교육 전산망 구축, 교원 1인 1PC 보급, 모든 초·중등학교 컴퓨터 보급, 인터넷 접속환경 조성 등과 같은 멀티미디어 학습을 위한 물적 기반이 확보되었으며, 국가 멀티미디어 교육자원센터 설립·운영, 교수·학습용DB 및 SW개발·보급, EDUNET 개발을 통한 내적인 교수, 학습 환경이 마련되었다. 그리고 이러한 교육 정보화 기반 구축의 핵심에 제 7차 교육과정이 자리잡고 있다.

제 7차 교육과정에서는 21세기 세계화·정보화 시대를 주도할 자율적이고 창의적인 한국인 육성을 기본 방향으로 하여 지식기반 정보화 사회에서 경쟁력을 가질 수 있는 창의력, 문제해결력, 자기 주도적 학습 능력을 고루 갖춘 인재를 양성하기 위해 노력하고 있다. 따라서 제 7차 교육과정은 학생들이 이러한 능력을 개개인의 특성에 맞게 개발해 나갈 수 있도록 수준별, 선택 중심 교육과정을 도입하고 있다. 이와 같은 수준별, 선택 중심 교육과정을 운영하기 위해서는 개별화 학습이 필수적으로 요구되며, 학생 스스로 자기주도적 학습을 할 수 있는 시스템이 필요한 것이다.

자기주도적 학습이 가능한 교육 시스템을 개발하기 위해 교육인적자원은 국민 공통 기본 교과(10개교과 10개학년) 수업에서 정보통신기술(ICT)을 10% 이상 활용할 것을 권장하며, 이것이 가능할 수 있도록 다양한 양질의 교육용 콘텐츠의 개발·보급과 e learning 도입을 위한 연구를 시행하고 있다.

이러한 노력의 일환으로 중요한 위치를 차지하는 것이 바로 교수, 학습의 대상이 되는 교과서의 위상과 역할, 그리고 기대치에 대한 제고이다. 그러나 현실에서는 우리나라 교육 개혁의 대상에서 너무도 쉽게 간과되어 왔다.

우리나라는 공교육이 시작된 이래로 교과서란 교사에게는 학생 지도의 지침이 되며, 학생에게는 학습할 내용의 중심이 되고, 공부한다는 것은 교과서의 내용을 외우고 풀이하고 해석하는 것이라는 인식이 지배적이었다. 요컨대 우리나라에서 교과서는 재미없고 원론적이며, 학생들이 알아야 할 중요한 지식을 잘 요약해 놓은 '경전'으로서 교육에서 절대적인 의미와 영향력을 발휘해 왔다. 때문에 이때까지 교과서는 우리나라 교육 개혁의 대상에서 제외되어 왔다.

그러나 급변하는 21세기, 폭발적인 지식정보량의 증대 속에서 기존의

인쇄물 형태의 교과서는 더 이상의 의미를 갖지 못하게 되었다. 학습자에게 필요한 지식 정보를 신속하고 효율적으로 제공할 수 있는 새로운 교육 환경을 요구하고 있으며, 종래의 인쇄 매체 교과서로는 이러한 요구를 충족시킬 수 없다는 인식이 점차 높아지고 있기 때문이다.

따라서 본 연구에서는 기존의 인쇄 매체 교과서에서 제한 받았던 문제점들을 해결할 수 있는 대안으로서 전자교과서를 개발하고자 한다. 즉, 시대의 요청에 맞는 내용을 적시에 제공할 수 있고, 기존의 텍스트에 영상, 그림, 소리, 애니메이션 등 다양한 멀티미디어를 포함하여 재미있으면서도 기능적인 교과서, 필요한 내용을 모두 담고 있지만 무겁지 않고 시간과 공간에 제약을 받지 않으며, 학습자가 필요한 내용을 직접 담을 수 있어 학습자마다 수준에 따라 내용을 선택하여 볼 수 있는 전자교과서를 개발해 보고자 한다.

2. 연구 내용

앞으로 진행될 연구는 다음과 같은 차례로 이루어질 것이다.

Ⅱ장에서는 첫째, 전자교과서에 대한 전반적인 이해를 돕기 위해서 전자교과서에 대해서 살펴보고, 전자교과서의 도입 근거를 제시하였다. 둘째, 제 7차 교육과정에 따른 ‘정보사회와 컴퓨터’과목에 대해서 살펴보았다.

Ⅲ장에서는 첫째, ‘정보사회와 컴퓨터’과목의 단원 중 전자교과서를 구현하기에 가장 적합하다고 판단된 ‘I. 정보생활과 컴퓨터’단원을 선택한 후 설계시 제한점, 주안점, 설계모형을 제시하였다. 둘째, 설계모형에 따라 전자교과서를 구현하여 제 7차 교육과정에 따른 교수, 학습이 이루어질 수 있는 방법을 제시하였다. 셋째, 앞으로의 전자교과서 개발 및 활용시 개선되어야 할 점을 제시하였다.

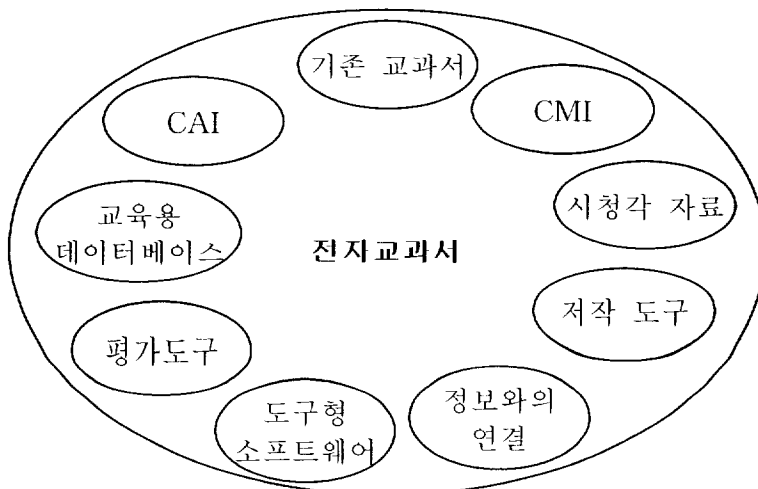
II. 이론적 배경

1. 전자교과서

가. 전자교과서의 정의 및 기능

(1) 전자교과서의 정의

전자교과서는 단순히 기존의 교과서를 전자화한 것이 아니다. 즉 전통적인 교과서의 내용을 그대로 컴퓨터 화면에 옮겨 놓은 것이 아니라, 기존 교과서의 기능과 역할 및 다양한 임무를 수행하는 새로운 교수·학습 도구이다. 그러므로 [그림1]을 통해 전자교과서를 정의해 보면, “전자교과서는 기존의 인쇄물로 된 교과서, 컴퓨터보조학습(CAI), 교육용 데이터베이스, 멀티미디어자료, 평가문항, 학습자관리프로그램(CMI) 등의 모든 기능들을 포함하는 총체적인 교수, 학습 도구”로 정의할 수 있다[1].



[그림 1] 전자교과서의 정의

(2) 전자교과서의 기능

이 정의에 따라 전자교과서가 갖추어야 할 기능들을 기존의 교수·학습 도구들과 비교하여 살펴보면 다음과 같다[9][12].

첫째, 기존 교과서 역할 제공한다. 기존 교과서가 제공하는 모든 역할과 기능을 수행함으로써 기존 교과서와 같은 교육적 목표를 달성하고자 한다. 따라서 전자교과서가 제공하는 핵심적인 내용은 기존 교과서와 적어도 동일하거나 그 이상이어야 한다. 즉, 기존 교과서 체제에서 벗어나 새로운 매체의 특성을 살린 창의적인 표현 또는 전달 방법이 강구되어야 할 것이다.

둘째, 컴퓨터 보조 학습(CAI) 기능을 한다. 전자교과서는 책을 읽듯이 내용을 평면적으로 제시할 것이 아니라 내용에 따라 CAI의 다양한 유형들을 적절하게 활용해야 한다. 대부분의 CAI 프로그램들은 주로 하나의 주제, 단원, 기술을 가르치는 데 그치는 경향이 있으며, 주로 교과서 중심의 교실 수업을 보충하는 수단으로 사용되어 왔다. 이에 비해, 전자교과서는 많은 주제들, 단원들, 기술들을 포괄적으로 다루고 있기에 주 교재로서의 성격이 강하다고 할 수 있다.

셋째, 교육용 데이터베이스 기능을 가진다. 전자교과서를 이용하여 학습하는 동안 그 자리에서 학습자가 필요로 하는 내용을 찾을 수 있도록 전자교과서 안에 데이터베이스의 기능도 포함해야 한다.

넷째, 시청각 자료를 제공할 수 있다. 간단한 사진 한 장도 될 수 있으며 오디오 테이프나 비디오 테이프도 될 수 있다. 풍부한 자원들이 하이퍼텍스트 원리에 의해 연결될 수 있는 오늘날의 매체 환경에서는 좀더 총체적이며 넓은 차원에서의 교수 설계가 이루어져야 하며 사진, 비디오, 오디오 자료들과 전체적인 학습 맥락에서 어떻게 연결되고 사용하느냐에 따라 전자교과서에서 유용한 학습 자원으로 활용될 수 있다.

다섯째, 평가 도구의 기능을 제공한다. 평가는 학습자의 학습 목표 달

성을 위한 중요한 수단이다. 전통적인 수업에서는 대부분의 경우 학습과 평가가 따로따로 이루어진다. 그러나, 전자교과서의 경우 평가 기능을 교과서 자체 내에 수용함으로써 학습자들이 학습하는 동안 자연스럽게 또는 필요한 경우에 배운 것을 확인 가능하며 학습 경로를 확인하는 방법들을 활용하여 질적인 평가가 이루어질 수 있다.

여섯째, 컴퓨터 관리수업(CMI) 기능을 한다. 교수학습 기능 외에도 학습자의 진도와 성취도 등을 측정하고 확인할 수 있는 CMI 기능을 제공해야 한다.

일곱째, 도구형 소프트웨어로서의 기능을 한다. 학습자가 학습 과제를 달성하는 데 도움을 주지만 그 자체가 지식을 직접 전달하는 기능을 갖지는 않는 소프트웨어로서 워드, 그래픽 에디터 등이 포함된다.

여덟째, 저작 도구 기능을 한다. 사용자 자신이 원하는 내용을 직접 가공, 편집 출력해 볼 수 있도록 해야 한다.

나. 전자교과서의 특징

전자교과서란 문자, 그림, 소리, 영상 등이 결합하여 정보를 전달하는 것으로서, 비디오, 오디오 테이프, CD-ROM 등을 다 포함한다. 이러한 전자교과서는 기존의 종이 교과서에 비해 다양한 장점을 가진다. 서책형 교과서와 전자교과서의 특징을 비교해 보면 [표 1]과 같다.

[표 1] 서책형 교과서와 전자교과서의 특징 비교[9][12]

구분	서책형 교과서의 특징	전자교과서의 특징
자료 접근	● 읽기 쉬우며 특별한 장비가 없어도 접근 가능함	● 컴퓨터, 각종 S/W, 네트워크 설비 등이 필요함 ● 다수의 사용자가 다양한 장소에서 접속할 수 있음

[표 1] 서책형 교과서와 전자교과서의 특징 비교[9][12]-계속

호환성	● 호환성과 상관 없음	● H/W와 S/W의 호환성이 중요한 고려사항
자료저장	● 많은 양의 정보를 보관하기 불편하며 많은 공간을 차지함	● 저장 공간의 증가로 많은 양의 정보 보관이 용이
보급	● 출판물 보급에 시간과 비용이 많이 듦	● 출판물 보급이 컴퓨터상에 서 이루어지므로 절차가 비교적 간편, 재고 문제 없음
관리	● 책의 형태로 보존, 관리	● 버전별 관리, 시스템 관리
저작권	● 저작권에 대한 규정이 명확함	● 저작권 및 편집 검열, 통제에 대한 규정이 거의 없음
비용 효과 측면	● 학생 수가 증가하면 종이, 인쇄 등의 비용이 함께 증가	● 학생 수가 증가할수록 저렴
설계 방식	● 직선형 설계	● 직선형, 분지형이나 하이퍼텍스트 또는 하이퍼미디어 방식으로 설계 가능
실제 제공	● 실제 정보 제공 불가능	● 실제 정보와 연결 가능(웹이나 웹에서 운영되는 경우)
내용 수정·갱신	● 내용의 수정이나 갱신이 어려움	● 내용의 수정과 갱신이 상대적으로 용이 ● 최신의 정보 제공 가능
의사소통	● 의사소통의 역할 불가능	● 실시간 또는 비실시간 의사소통을 통한 협동학습 등의 지원이 가능
학습 방법	● 지식 전달 위중한 단방향 학습	● 컴퓨터와 학생간, 교사와 학생간, 학생 상호간, 학생과 관련 단체간 쌍방향 개별 학습 가능
수업의 효과	● 학습자의 능력에 따른 수업이 어려운 일제 수업	● 학습자의 능력에 따른 단계별 학습 가능

다. 전자교과서의 문서 포맷

현재 전자책을 제작하는데 가장 많이 사용하는 포맷인 XML, PDF, Flash를 중심으로 전자 문서 포맷으로서 요구되는 조건을 얼마나 반영할 수 있는지 살펴보면 다음과 같다[11][13].

(1) XML(eXtensible Markup Language)

XML은 HTML의 단점을 보완하기 위해 W3C에서 정의한 표준으로서 HTML과 달리 개발자가 필요시 문서의 논리구조를 정의할 수 있으며, 내용과 스타일이 분리가 되어 있어서 문서의 재사용성이 뛰어나다. 그래서 미국이나 일본의 전자책 표준에서도 문서 포맷으로 XML을 사용하고 있다. 구체적으로 XML의 특징을 살펴보면 다음과 같다.

① 태그 확장이 가능한 메타 언어이다. HTML과 같이 지정된 태그(tag)를 사용하는 것이 아니라 개발자가 자신이 필요한 태그(tag)를 정하여 쓸 수 있고, 문서의 논리 구조도 정의할 수 있다.

② XML은 특정 업체에 의존적인 배타적인 기술이 아니라 공개된 표준으로 세계 각국의 정부기관이 공식 전자문서 규약으로 채택하고 있다.

③ XML은 새로운 기능 및 기술을 정의 및 수용할 수 있는 메커니즘을 제공하기 때문에 관련 표준 및 기술은 물론이고 문서의 구성 요소나 스타일 등에 대한 확장성을 지원한다.

④ XML 기반의 전자책 포맷은 문서의 내용과 형식의 분리가 가능하며, 시스템 간에 호환이 가능하므로 어떤 시스템에서도 문서를 재사용할 수 있다.

⑤ XML은 기존 HTML 사용자라면 큰 어려움 없이 이해할 수 있는 정도의 간결성을 제공한다.

⑥ XML로 만들어진 문서는 다양한 애플리케이션에서도 똑같이 문서가 보여지기 때문에 안정적인 문서 작성이 가능하다.

⑦ 링크에 있어서 단순 링크뿐 아니라 확장 링크가 가능하다. 즉, 양방향 링크와 두 개 이상의 타겟(target)과 연결할 수 있는 다중링크가 가능하다.

⑧ 출력 형식 언어로 CSS외에 XSL을 이용할 수 있다. 이 XSL은 CSS와 호환성을 유지하고 있으며, 문서 엘리먼트뿐 아니라 문서에 대한 포매팅 구조를 생성할 수도 있고, 자바스크립트와의 연결도 가능하다.

⑨ 데이터베이스(Database)로의 변환이 간단하며, 자동 변환이 가능하므로 문서의 재사용이 가능하다.

⑩ XML에서는 어드레싱 기능이 링크와 검색에 응용되어 이용자에게 편리한 문서간의 이동과 정확한 검색 결과를 제공해 줄 수 있다.

⑪ 네임스페이스를 제공함으로써 기존의 다른 문서에서 사용된 엘리먼트들을 재사용할 수 있도록 해주므로 문서 구조 설계 작업을 훨씬 쉽게 해준다.

(2) PDF (Portable Document Format)

Adobe사에서 개발한 PS (Post Script) 기반의 포맷으로 페이지 단위의 제작을 지원한다. 특히 비트맵(Bitmap)과 벡터(Vector) 그래픽을 지원하며 사운드와 동영상 등의 멀티미디어의 표현이 가능하다. PDF는 Adobe사의 독자적인 포맷이지만 완벽한 레이아웃 유지와 우수한 포매팅 기능 때문에 출력 위주의 전자 문서 분야에서는 넓은 영역을 차지하고 있다. 하지만 다음과 같은 단점을 갖는다. 첫째, Adobe 사의 독자적인 포맷으로 Acrobat Reader가 거의 유일한 도구이기 때문에 기능을 확장하기 어렵다. 둘째, 재사용성을 지원하지 않는다. 셋째, 논리적인 구조 정보를 포함하지 않는다.

(3) Flash

Flash는 매크로미디어사의 멀티미디어 웹 저작도구로, 일반적으로 낮은 전송 속도 때문에 멀티미디어 매체의 전면적인 수용이 어려웠던 기존의 웹 환경이 개선됨에 따라, 웹에서 멀티미디어 웹 저작도구로 각광을 받고 있다. 플래시의 장점은 작고 빠르고 강력하다로 요약할 수 있다. 파일의 크기를 최소한으로 줄이면서도 역동적인 애니메이션과 사용자와 상호작용, 환상적인 사운드 효과가 자연스럽게 표현된다. Flash로 제작된 전자책은 동영상을 훌륭히 실현하면서도 사이즈가 가볍다. 아동용 도서의 경우 역동적인 표현이 효율적이기에 플래시 등을 활용하여 제작하는 것이 효율적일 수 있다.

라. 전자교과서의 저작권 보호

전자책은 파일 형태로 존재하기 때문에 정보의 효율적 전달과 편리한 사용이 가능하지만, 반면에 적은 비용으로도 무단 복제가 가능해진다. 따라서, 전자책은 시스템에서 사용자별로 전자책 콘텐츠에 대한 접근의 권한이 제한될 수 있어야 하고, 전자책 콘텐츠에 대하여 단계적인 사용 조건 및 접근 방식을 적용할 수 있어야 한다. 또한 관련 기술은 일회적으로 콘텐츠를 판매할 때에만 적용되는 것이 아니라 저작권 침해 행위를 방지할 수 있어야 한다.

지금까지 이런 점들을 중심으로 복제를 방지하고 저작권을 보호하기 위한 기술적인 노력들이 진행되어 왔다. 대표적으로 다음과 같은 것들이 있다[7][9].

(1) DRM(Digital Rights Management)

디지털 저작권 관리를 의미한다. 콘텐츠 제공자의 권리와 이익을 안전하게 보호하며 불법복제를 막고 사용료 부과와 결제대행 등 콘텐츠의 생

성에서 유통·관리까지를 일괄적으로 지원하는 기술이다. 여기에는 적법한 사용자만 콘텐츠를 사용하고 적절한 요금을 지불하도록 만드는 디지털 저작권 관리기술, 저작권 승인과 집행을 위한 소프트웨어 및 보안기술, 지불·결제기술이 모두 포함된다

(2) DOI(Digital Object Identifier)

디지털 객체 식별자로 인터넷상의 디지털 저작물에 대하여 저작권 정보를 포함하는 고유 번호(식별자)를 부여함으로써, 인터넷상의 각종 디지털 문서(텍스트, 음성, 영상, 동영상, 멀티미디어 형식 등을 망라)에 대한 배타적 가치를 부여하고 이를 URL로 변환하여 인터넷상의 해당 문서 위치를 확보할 수 있도록 고안되었다.

(3) Digital Watermarking

텍스트보다는 주로 그림이나 오디오, 비디오 등 멀티미디어 데이터의 저작권을 보호하기 위한 것으로, 파일 안에 사용자가 확인, 조작할 수 없는 형태의 비밀정보를 추가하여 무단 복제 또는 변조되었을 경우 이것을 추후에 판독해내는 방법이다.

(4) XrML(eXtensible rights Markup Language)

컨텐츠의 사용과 보호에 관련된 권한 및 조건들을 명시하기 위해 Xerox PARC에서 개발된 표준언어이다. 디지털 컨텐츠에는 XrML을 이용하여 저작권 관련 사항들이 추가되며, TS(trusted system)을 통해 배포되고 실행이 통제된다.

마. 제작용 퍼블리셔(Publisher) 및 뷰어(Viewer)

(1) 제작용 퍼블리셔(Publisher)

전자책의 제작과정은 대체로 비슷하게 진행되는 데, 그 핵심은 문서의 형식을 변환하거나, 또는 제작해주는 퍼블리셔(Publisher)에 있다고 할

수 있다. 퍼블리셔는 마이크로소프트 워드 형식과 같은 특정 형식의 문서를 입력해주었을 때 TEXT, HTML, PDF등 원하는 출판 문서의 형식에 따라 전자책을 만들어주는 소프트웨어이다. 자체 뷰어나 전용 단말기를 위한 자체 문서형식을 개발하여 사용하고 있는 업체들은 이러한 퍼블리셔 소프트웨어를 지원해주고 있다.

전자책을 제작할 수 있는 퍼블리셔를 살펴보면 다음과 같다.

가) Adobe Acrobat 6.0

미국 어도비사에서 개발한 전자문서 전용 소프트웨어이다. 애크로벳으로 제작된 전자문서는 PDF포맷으로 변환된다. 전세계에는 1,800개 이상의 애크로벳 관련 개발자 및 개발업체가 있으며 세계적으로 900만 개 이상이 판매되어 애크로벳을 사용하고 있다.

현재 Acrobat 6.0이 출시되어 판매 중인 데, 이 버전은 5.0버전의 단점을 보완, 멀티미디어 기능을 강화하였고, AVI(Audio Video Interleaved), Mp3, Flash를 지원하고 있다. 여러 사용자가 첨부한 주식 및 검토 내용은 원본 PDF 문서로 요약 및 정리가 가능하며 AutoCAD, MS Visio, MS Project 등에서 PDF Maker 버튼을 통해 레이어(Layer)가 포함된 PDF 생성이 가능하다. 이렇게 만들어진 PDF문서는 애크로벳 리더(Acrobat Reader)를 통해 열람이 가능하다.

나) 북토피아 eBook Publisher 2.0

순수 국내 기술로 개발된 전자책 퍼블리셔로서 국내 전자책 표준 'KSX6100' 완벽 지원한다. 자체 변환기를 포함하고 있어 hwp, doc, html 문서를 자동으로 변경하거나 자체 제작할 수 있다. eBook Publisher로 만들어진 파일은 북토피아 리더를 통해 볼 수 있다.

eBook Publisher의 특징은 위지윅(WYSIWYG : Wat You See Is What You Get)방식을 지원한다는 점인 데, 제작자가 제작을 하면서 좀 더 쉽게 제작할 수 있는 화면을 제공하고 있다는 것이다.

eBook Publisher는 문서 구조에 맞추어 편집할 수 있는 트리 구조를 지원하고 있는 데, ‘표지’, ‘차례’, ‘머리말’, ‘부’, ‘장’, ‘맺음말’ 등의 트리 구조로 제작할 수 있는 기능을 제공한다. 트리구조는 책의 구조를 좀더 쉽게 보고 제작할 수 있도록 도와주는 기능이다. 편집창은 본문 내용을 편집할 수 있다. 도구 버튼을 이용해 ‘이미지’, ‘사운드’, ‘무비’, ‘수식’ 등을 삽입할 수 있다. 또한 도구 버튼을 지원하여 전자책을 편집할 때 사용자들이 좀더 쉽게 제작할 수 있도록 도와준다.

다) 지니소프트(Genesoft)의 eBook Publisher(eBook Builder)

eBook Builder는 OeBF표준포맷인 XML을 이용하여 전자책을 누구나 쉽게 만들 수 있는 퍼블리셔이다. eBook Builder는 기존 HWP, DOC, HTML문서를 자동으로 OeBF XML로 변경하여 전자책 원고를 제작할 수 있으며 MS 리더로 전자책을 볼 수 있다.

주요 기능을 살펴보면 문서컨버전기능, XML문법 체크 기능, 문자 세트 인코딩, 디코딩 기능, 이미지 변환기능, 패키지 생성기능, Lit파일 생성기능등이 있다.

(1) 뷰어(Viewer)

전자책을 열람할 수 있는 뷰어란, 각각의 전자책 포맷으로 제작된 전자책 파일을 열람할 수 있도록 제작된 소프트웨어를 가리킨다. 예를 들어 한글 파일을 열려면 한글97이나 한글 2002, 한글 2004라는 소프트웨어가 필요하듯이 각각의 전자책 회사의 포맷에 맞는 전용 전자책 뷰어를 설치하여야만 읽기가 가능하다.

전자책을 열람할 수 있는 뷰어를 살펴보면 다음과 같다.

가) Adobe Reader 6.0

전세계 5억 명 이상 사용자들이 가장 많이 사용하는 PDF문서를 열람할 수 있는 전용 뷰어이다. 다양한 언어를 지원하고 있으며 지속적인 업그레이드로 사용자들의 사랑을 받고 있다. 기존 5.0버전의 단점이었던 데

이터 호환을 위한 XML을 지원하며 문서 내용 및 메타데이터 검색과 QuickTime, Real Media, Windows Media, Mp3, Flash, 등 다양한 멀티 미디어를 지원하고 있으며, Plug-in finder로 PDF가 아닌 다른 포맷도 지원하고 있다.

나) 북토피아 리더

북토피아 eBook Publisher로 만들어진 전자책을 읽을 수 있는 뷰어로 순수 국내 기술로 개발되었다.

이 뷰어의 특징은 eBook 컨트롤러를 자유자재로 사용할 수 있으며, 단어 검색, 책갈피기능, 행광펜, 밑줄, 낙서, 메모, 표시 넣기 기능을 제공하며, 출판사와 협의에 따라 부분 복사, 인쇄도 할 수 있다.

다) MS 리더(Microsoft Reader)

OeBF의 XML 포맷으로 만들어진 전자책을 읽을 수 있는 소프트웨어로 마이크로소프트사에서 무료로 배포하고 있다. MS 리더는 LCD 화면에서 작은 글자를 선명하게 디스플레이할 수 있는 Clear Type Rendering기술로 만들어졌다.

주요 기능으로는 단어 검색, 행광펜, 주석 달기, 페이지 마크, 글자 크기 변경, 음성지원 기능 등을 제공한다.

2. 전자교과서의 도입 근거

가. 교과서관의 변화

교과서가 교수·학습의 과정에서 차지하는 위상과 역할 그리고 기대치는 시대의 흐름에 따라 변화되어 왔다. 일반적으로 교과서의 기능은 읽고, 이해하고, 암기해야 할 지식을 제공해 주는 것이었으나 점차 학생들

의 자발적인 학습을 돕는 기능으로 바뀌었다.

이와 같이 교과서관의 변화에 영향을 준 것 중의 하나는 인식론의 변화이다. 오늘날에는 진리, 실재, 인식 등의 본질이 새롭게 재해석되고 있다. 절대 불변하며, 보편적인 실재와 객관적인 진리관으로부터 실재와 진리는 삶의 양식, 사회 및 문화의 상황에 따라 달라질 수 있는 상대적인 것이며, 그것을 바라보는 개인에 따라 다르게 생각되어질 수 있다는 주관적 진리관으로의 변화이다.

그러므로 더 이상 교과서의 내용이 보편타당하고 객관적인 실재를 담아야 하고, 학습자는 그것을 읽고 외워야 하는 것이 아니다. 교육내용은 사고력을 키우기 위해 정선된 자료나 정보의 하나이므로, 교과서는 문제 해결을 위한 사고 활동에 도움을 주는 자료이며, 이는 또한 정보통신 기술의 발달로 다양한 형태로 제시가 가능하다.

이에 맞춰 교육부 교과용 도서 정책의 방향도 ‘다양하고 질 좋은 교과용 도서의 개발 공급’에 있다. 종래와 같은 획일화된 교과용 도서에 의해서는 21세기의 지식기반사회에서 요구되는 창의적이고 다양한 수월성을 지닌 인재를 길러낼 수가 없기 때문이다.

나. 전자교과서의 필요성

전자교과서의 도입은 사회적, 교육적 배경과 밀접한 관련이 있다. 국가와 사회가 지닌 교육에 대한 의무는 교육을 받은 사회 구성원이 교육의 결과로 국가와 사회에 공헌할 수 있을 것이라는 믿음 때문이다. 학습자는 교육을 받는 동안 국가와 사회의 가치를 담은 교과서에 담긴 교육 내용을 습득한다. 그러나, 현대 사회가 다양화됨에 따라 개인이 습득해야 할 정보들, 그 나름의 가치를 인정받아야 할 정보들이 계속해서 생겨남으로 인해, 기존의 교과서는 매일매일 생산되는 정보의 양과 정보 가치

의 변화를 감당할 수 없게 되었다. 그렇기 때문에 개인의 요구에 맞는 정보들을 시기적절하게 제공해 줄 수 있는 시스템이 필요하게 되었고, 그 시스템의 하나가 바로 전자교과서라 할 수 있다.

이에 따라 한국교과서연구재단을 통한 국가적인 차원에서의 많은 연구들이 이루어지고 있으며, 출판업계에서도 전자교과서에 필요한 많은 자료 수집과 웹을 통한 전자교과서의 형태들이 생겨나고 있다.

다. 전자교과서 활용의 이론적 근거

전자교과서의 근간이 되는 정보 통신 기술(ICT)은 교육에서 두 가지 측면에서 활용되고 있다. 하나는 수업의 설계 단계부터 도입되어 학생들에게 그대로 교수되는 차원에서의 교수적 활용이고, 또 다른 하나는 학습을 전개해 나가는 데 있어서 정보 통신 기술을 활용하는 도구적 활용이다.

정보 통신 기술에 대한 활용을 두 가지 측면으로 보는 것은 교육 철학적 입장에서 그 근거를 찾을 수 있다. 교수적 활용에 대한 근거는 교사의 자극과 학생의 반응에 중점을 둔다는 측면에서 행동주의와 인지주의가 될 것이고, 도구적 활용에 대해서는 학습자의 자기 주도적 학습과 지식 재구성에 중점을 둔다는 측면에서 구성주의가 그 근거가 된다.

행동주의, 인지주의, 구성주의에 근거를 둔 전자교과서의 활용을 좀더 자세히 살펴보면 다음과 같다.

첫째, 전자교과서를 통해 관찰 가능한 목표를 중시하고, 새로운 자극을 주고, 그에 대한 반응을 요구하며, 반응에 따라 피드백과 강화를 제공하고, 반응을 수정하고, 이상적인 반응을 반복 연습시키는 일련의 과정은 행동주의에 근간을 둔 것이라고 할 수 있다. 교시에서의 학습이 교사의 설명, 교과서, 시청각 매체, 사례, 연습 문제 등 다양한 형태의 자료를 통

하여 이루어지듯이, 전자교과서를 통한 수업에서도 학생이 학습 목표를 달성하기 위하여 필요한 자료로 공부할 수 있도록 조직화되어야 하는 것이 행동주의를 반영한 전자교과서 교수 설계의 모형이 된다.

둘째, 전자교과서 자체가 새로운 정보를 받아들이고, 파지할 수 있는 힘을 길러주기 위한 교육 방법이라는 점에서 인지주의 이론에 기초한다고 볼 수 있다. 학습자 중심의 개별 학습이 가능하도록 학습자의 흥미, 능력, 학습 형태에 적합한 학습 방법을 제공하며, 교사는 그러한 학습의 안내자나 조력자 역할을 수행하기 때문이다. 정보를 저장하는 방법에 있어서는 뇌의 저자 능력에 의존하기보다는 컴퓨터의 정보 저장 능력을 활용하는 방법이나 긍정적인 피드백을 효과적으로 활용함으로써 학습자의 학습 의욕을 고취시키는 것, 학습자의 수행 정도를 지속적으로 평가하는 것도 인지주의에 뿌리를 두고 있다.

셋째, 체험적 학습, 자기 주도적 학습, 협동 학습의 실시, 실제적 성격의 과제 부여, 학습의 안내자 또는 조력자로서의 교사의 역할 등의 구성주의적 교수·학습의 개념은 전자교과서에 중요한 의미를 부여한다. 디지털 시대에 온라인에 널려 있는 지식을 갖는다는 것은 검색한 정보 자료를 자신의 경험을 중심으로 그 관계를 구성하고 설계하는 일이라고 할 때, 구성주의 인식론과 맥을 같이 한다. 전자교과서를 통한 교사와 학생, 학생과 학생 간의 상호 작용 속에서 지식의 구조를 재조직하여 나가는 것은, 전자교과서가 교육 목표 달성을 위한 도구로 활용되는 전제가 될 것이다.

라. 법제도의 정비

교육인적자원부는 2002년 7월 종래의 1, 2종 교과서 구분을 없애는 대신 국정, 검정, 인정 도서로 교과서를 구분하며 주 교재와 보조교재 구분

을 폐지해 음반, 영상, 전자저작물로도 교과서 및 지도서를 제작할 수 있도록 하는 내용을 골자로 한, ‘교과용 도서에 관한 규정 개정령’을 국무회의에서 의결 통과시켰다. 이에 앞으로 전자교과서가 제도적으로 정식 교과서로서 인정받을 수 있는 법적 근거가 마련된 것이다.

교과용 도서에 관한 규정 개정 전·후를 비교해보면 [표 2]와 같다.

[표 2] 교과용 도서에 관한 규정 개정 전·후 비교

개정 전	개정 후
제 2조(정의) 이 영역에서 사용하는 용어의 정의는 다음과 같다. “교과용 도서”라 함은 교과서·지도서 및 인정 도서를 말한다. “교과서”라 함은 학교에서 교육을 위하여 사용되는 학생용의 주된 교재와 그 교재를 보완하는 음반·영상저작물 등(이하 “보완교재”라 한다)을 말한다.	제 2조(정의) 이 영역에서 사용하는 용어의 정의는 다음과 같다. 1. “교과용도서”라 함은 교과서 및 지도서를 말한다. 2. “교과서”라 함은 학교에서 학생들의 교육을 위하여 사용되는 학생용의 서책·음반·영상 및 <u>전자저작물</u> 등을 말한다. 3. “지도서”라 함은 학교에서 학생들의 교육을 위하여 사용되는 교사용의 서책·음반·영상 및 <u>전자저작물</u> 등을 말한다.

마. 교육환경의 변화

컴퓨터 교육이 추진되면서 컴퓨터를 교과 교육 등에 활용하는 방안에 대한 노력이 국내·외적으로 확산되었다. 초기에는 컴퓨터를 교육의 매체로 활용하는 것이 주였으나, 점차 문제해결을 위한 도구로 활용하고자 하는 노력이 확산되었다. 이러한 추세와 맞물려 컴퓨터를 교육혁신의 기

재로 보고 접근하는 노력이 21세기를 대비한 교육개혁의 핵심적 전략으로 고려되고, 교육정보화를 보다 체계적이고도 종합적으로 추진하기 위하여 교육인적자원부가 중심이 되어 ‘교육정보화촉진시행계획’이 시행되어 1단계 사업이 종료됨에 따라 전국 학교에 학내망이 보급되었고, 인터넷이 연결되는 등 학교의 정보화 기반이 대부분 구축되었다.

교육 전산망 구축, 교원 1인 1PC 보급, 모든 초·중등학교 컴퓨터 보급, 인터넷 접속환경 조성 등과 같은 멀티미디어 학습을 위한 물적 기반이 확보되었으며, 국가 멀티미디어 교육지원센터 설립·운영, 교수·학습용DB 및 SW개발·보급, EDUNET 개발을 통한 내적인 학습 환경이 마련되었다.

그리고, 2004년 9월 “공교육내실화를 위한 e-learning 지원체제 종합발전방안”에 ‘전자교과서를 2006년까지 시험기를 거쳐 2007년도에 도입할 방침’이라는 내용이 포함되어 발표됨에 따라 전자교과서 도입의 준비단계에 들어섰다고 할 수 있다.

3. 제 7차 교육과정에 따른 ‘정보사회와 컴퓨터’

교육인적자원부에서 ‘제 7차 교육과정’을 1997년 고시하여 시행하고 있다. 제 7차 교육과정에 따르면 ‘정보사회와 컴퓨터’과목의 성격, 목표, 내용, 교수학습방법, 평가를 다음과 같이 규정지을 수 있다[2].

가. 성격 및 목표

(1) 성격

정보 사회와 컴퓨터 과목은 정보화 사회에 필요한 정보 소양 능력을 가지도록 하여 스스로 컴퓨터를 사용하고 문제를 해결할 수 있는 능력을

기르는 과목이다.

정보사회와 컴퓨터는 5~6학년의 실과, 7~10학년의 기술·가정 및 컴퓨터 과목을 바탕으로 11~12학년에서 선택하여 이수할 수 있는 과목으로, 실습을 통하여 원리와 조작방법을 익히며, 창의력과 응용력을 바탕으로 컴퓨터를 이용한 문제 해결 방법을 습득하여 자신의 발전을 도모하고 사회와 국가 발전에 기여할 수 있는 능력과 태도를 기르기 위한 과목이다.

21세기는 정보화 사회이기 때문에 일상생활에서 컴퓨터를 사용하는 비중이 매우 높아지게 되고, 컴퓨터를 이용하여 직접 자신의 일을 처리해야 한다.

정보 사회와 컴퓨터 과목의 내용은 사회 발달과 컴퓨터, 컴퓨터의 운용, 워드프로세서, 스프레드시트, 멀티미디어, 컴퓨터 통신망의 6개 영역으로 구성되며, 개념과 원리를 쉽게 이해할 수 있도록 구성하고 있다.

이 과목은 실습을 통한 체험적 학습에 의하여 기능과 원리를 터득하고, 컴퓨터를 기초로 하여 문제를 해결하는 능력과 태도를 갖추며, 일상생활 및 직업 생활에서 자신이 필요한 일을 처리하기 위한 컴퓨터 조작방법을 익힐 수 있는 선택 과목이다.

(2) 목표

정보화 사회의 개념을 이해하고 컴퓨터 활용에 대한 적극적인 태도와 올바른 가치관을 가지고 실생활에 이용하며, 컴퓨터 통신망에서 필요한 정보를 검색하고 정보를 교환할 수 있는 능력을 길러 미래의 정보화 사회에 적극적으로 대처하고, 국가 발전에 기여할 수 있는 능력과 태도를 기른다.

(가) 정보화 사회와 정보 산업의 성격을 이해하여 컴퓨터를 적극적으로 활용하려는 태도를 가진다.

(나) 컴퓨터 운영체제의 역할을 이해하고, 이를 이용하여 필요한 작업을 실행시킬 수 있다.

(다) 문서 작성, 전자 계산표, 컴퓨터 통신 등의 기능을 익혀 이를 일상생활 및 직업 생활에 활용할 수 있다.

나. 내용 분석

제 7차 교육과정에 따른 '정보사회와 컴퓨터'과목의 내용은 [표 3]과 같이 크게 6개의 영역으로 나뉘어져 있으며 그 세부적인 내용은 다음과 같다.

[표 3] '정보사회와 컴퓨터'과목의 영역별 내용 분석

영역	내용
사회 발달과 컴퓨터	● 정보화 사회 ● 컴퓨터 시스템의 구성 요소 ● 데이터 표현
컴퓨터 운용	● 운영체제의 역할 ● 윈도우즈
워드 프로세서	● 문서의 작성 ● 문서의 편집 ● 표문서 ● 그림과 메일 머지
스프레드 시트	● 전자계산표 작성 ● 워크 시트 편집 ● 차트와 데이터 관리
컴퓨터 통신망	● 컴퓨터 통신망의 개요 ● PC통신 ● 인터넷
멀티미디어	● 소리데이터 ● 그래픽데이터 ● 동영상과 애니메이션 ● 멀티미디어 제작

나. 교수학습 방법

(1) ‘정보사회와 컴퓨터’ 교과목은 중학교 재량시간에 선택하는 컴퓨터와 국민 공통 교과인 기술·가정과 연계된다. 중학교에서 컴퓨터 과목을 이수하지 않은 학생이 이 과목을 선택했을 경우 컴퓨터 조작 능력이 부족하므로, 이러한 학생도 함께 학습할 수 있도록 지도해야 한다.

(2) ‘사회 발달과 컴퓨터’ 영역을 제외한 나머지 영역은 실습을 통하여 개념 및 원리를 터득하고, 직접 컴퓨터를 조작할 수 있는 능력이 길러지게 한다.

(3) 개인별로 컴퓨터를 다루는 능력의 차이가 심하게 나타날 수 있으므로 확실적인 단일 과제를 통한 학습을 지양하고, 개인별 능력을 세밀히 파악하여 각자의 능력에 알맞은 과제를 주어서 스스로 해결할 수 있도록 도와주는 형식의 학습 방법을 사용한다.

(4) 실습 후에는 학습한 내용을 복습할 수 있도록 생활 주변에서 쉽게 접근하는 소재로 과제를 부여하여 스스로 컴퓨터 조작을 통하여 해결하도록 하고, 그 방법을 생활에 응용할 수 있게 지도하여 창의력과 응용력이 길러지도록 한다.

(5) 화성 탐사와 같은 첨단 과학과 자동차, 자동 카메라, 각종 자동화 기기의 내부에서 이용되는 컴퓨터의 역할을 소개하고, 은행과 우체국의 온라인 예금 등의 생활 가까이에서 실제로 컴퓨터가 활용되는 분야를 소개하며, 가까운 관공서나 기업체를 견학하여 학습 흥미가 향상되도록 한다.

(6) 멀티미디어와 홈페이지 제작과 같은 창의력이 필요한 과제는 그룹을 만들어 토론하고 협동하면서 문제를 해결하도록 한다.

(7) 자동화와 정보화에 따른 부작용과 생활 방식의 변화를 함께 생각하고, 윤리 문제를 토론하도록 하여 새로운 사회에 필요한 질서 의식을 갖추고 정보화 사회에 순응하도록 한다.

Ⅲ. 전자교과서의 설계와 구현

1. 전자교과서 설계

가. 전자교과서 설계시 제한점

본 연구는 전자교과서의 설계와 구현에 앞서 다음과 같은 몇 가지 제한점을 가진다.

첫째, 전자교과서 유형 : 전자교과서를 이용한 교육 유형은 학습자와의 인터페이스에 따라 PC 기반의 전자교과서와 전용단말기, 혹은 휴대용 단말기(PDA, PCS 등) 기반의 전자교과서로 나눌 수 있다. 현재 국내에서는 전자교과서 전용단말기의 개발이 가속화되고는 있으나 교육현장에서 즉시 보급하여 사용하기에는 많은 어려움이 있어 본 논문에서는 전용 뷰어를 이용한 PC 기반의 전자교과서만을 구현 대상으로 한다.

둘째, 전자교과서 콘텐츠 : ‘정보사회와 컴퓨터’과목을 위한 교과서는 검정제도에 따라 9개 출판사에서 10종의 교과서가 보급되고 있다. 그 중 삼양미디어사의 교과서를 선택하였으며, 교과 내용 중 특히, 이론수업으로 진행되나, 많은 멀티미디어자료를 필요로 함으로써 기존의 인쇄 매체 교과서에서는 한계를 드러내었던 ‘I. 정보생활과 컴퓨터’단원만을 구현 대상으로 한다.

셋째, 전자교과서 문서 포맷 : 전자교과서의 문서 포맷으로 사용될 수 있는 형태로는 Flsah, PDF, XML, 그리고 업체에서 자체 개발한 포맷 등 다양한 형태가 제공되고 있다. 그 중 특히 XML이 미국의 전자책 표준 OEB Publication Structure 1.0과 일본의 전자책 표준 JcpaX 0.9, 그

리고 2002년 7월 산업자원부 기술표준원 심의회 회의 등을 거쳐서 한국 전자책 표준문서형 정의 KS X 6100으로 제정된 XML이 전자교과서 문서포맷으로 적합하다고 판단되어 문서 포맷으로는 XML을 선택하였다.

넷째, 퍼블리셔(Publisher) : 현재 hwp, txt, doc 등의 텍스트 위주의 사보, 잡지, 소설 등을 전자책으로 변환하건, 또는 멀티미디어를 포함한 전자책을 제작, 발행하기 위한 퍼블리셔는 무료, 유료의 형태로 제공되고 있으나, 전자교과서 전용 퍼블리셔는 찾아볼 수 없다. 따라서, 본 논문에서 전자교과서에서 가장 필요로 하는 다양한 멀티미디어 자료를 포함할 수 있고, 제작하기 편리한 위지윅(WYSIWYG)기능을 제공하며, 문서 포맷으로 XML을 채택하고 있는 북토피아의 'eBook Publisher'를 사용하였다.

다섯째, 뷰어(Viewer) : 뷰어 또한 퍼블리셔와 마찬가지로 전자교과서용 뷰어가 제공되고 있지 않으므로 전자책 뷰어 중 학습에 필요한 단어 검색, 책갈피기능, 형광펜, 밑줄, 낙서, 메모, 표시 넣기 기능을 제공하며, 'eBook Publisher'로 제작한 전자책을 볼 수 있는 북토피아 리더를 사용하였다.

나. 설계시 주안점

전자교과서 설계시 기존 인쇄 매체를 이용한 교과서의 역할 뿐만 아니라, 디지털 매체의 특징을 충분히 반영하여야 하며 교과서 내용 체계를 충분히 따름으로써 학습 내용이 가장 적절하게 전달될 수 있도록 설계되어야 한다.

따라서 전자교과서 설계시 주안점을 살펴보면 다음과 같다.

첫째, 교과서 내용 체계를 충분히 따른다.

둘째, 기존 교과서와 같은 가독성을 제공하여야 한다.

셋째, 사전기능, 검색기능, 책갈피기능, 메모기능, 밑줄 기능 등과 같은 기능을 제공하여 사용의 편의성을 제공한다.

넷째, 풍부한 멀티미디어 자료를 제공하여 학습의 흥미도를 높인다.

다섯째, 다양한 정보 자원과의 연결을 통하여 자기 주도적 학습이 이루어지도록 한다.

다. 내용 분석

(1) 학습 목표

21세기는 가정, 산업, 사회, 교육, 문화 등 많은 부분에서 변화가 일어나는 정보 사회입니다. 정보 사회에 올바르게 적응하기 위해서는 정보를 만들어내고, 검색하고, 가공할 줄 알아야 한다. 그리고 이런 작업들을 활용하기 위한 도구로서 컴퓨터를 다룰 줄 알아야 하고, 인터넷을 이용할 줄 알아야 한다.

I. 정보생활과 컴퓨터' 단원에서는 정보를 만들어 주는 컴퓨터의 구성 원리, 그리고 데이터의 표현 방법 등을 자세하게 알아보고, 정보 사회에서 발생할 수 있는 문제점과 이에 대한 대응책, 그리고 바람직한 가치관 등에 대해서도 폭넓게 살펴본다.

(2) 내용 체계

'정보사회와 컴퓨터'과목의 'I. 정보생활과 컴퓨터' 단원은 [표 4]와 같이 1. 정보 사회에서 앞서가기, 2. 내 친구 컴퓨터와 친해지기, 3. 모든 데이터를 표현할 줄 아는 컴퓨터의 3개의 소단원으로 구성되어 있다

[표 4] 'I. 정보생활과 컴퓨터' 단원의 내용 체계 분석

대단원	소단원
I. 정보생활과 컴퓨터	1. 정보 사회에서 앞서가기 (1) 정보와 친해지기 (2) 정보 사회 이해하기 (3) 올바르게 컴퓨터 사용하기 (4) 컴퓨터를 생활에 활용하기
	2. 내 친구 컴퓨터와 친해지기 (1) 컴퓨터 이해하기 (2) 컴퓨터의 구성과 원리 살펴보기 (3) 컴퓨터는 정보를 어떻게 처리할까?
	3. 모든 데이터를 표현할 줄 아는 컴퓨터 (1) 컴퓨터 자료 표현의 기본 원리 이해하기 (2) 수의표현과 변환하기

(3) 교수학습방법

교육인적자원부에서 1997년 고시하여 시행하고 있는 '제 7차 교육과정'에 따르면 교수학습방법 7가지를 제시하고 있다. 그 중에서 특히 '1. 정보생활과 컴퓨터'에 관련되어지는 교수학습방법만을 살펴보면 다음 3가지로 압축하여 볼 수 있다.

가) '정보사회와 컴퓨터' 교과목은 중학교 재량시간에 선택하는 컴퓨터와 국민 공통 교과인 기술·가정과 연계된다. 따라서 중학교에서 컴퓨터 과목을 이수하지 않은 학생과 이수한 학생이 함께 '정보사회와 컴퓨터'과목을 이수하게 됨으로 선수학습에서 차이가 발생한다. 따라서, 교사는 학생들이 각자 자신의 수준에 맞는 난이도의 학습내용을 제시하여야 하며

스스로 문제를 해결할 수 있도록 도와주어야 한다.

나) 학습한 내용을 복습할 수 있도록 생활 주변에서 쉽게 접근하는 소재로 과제를 부여하여 스스로 해결하도록 하고, 그것을 생활에 응용할 수 있게 지도하여 창의력과 응용력이 길러지도록 한다.

다) 자동화와 정보화에 따른 부작용과 생활 방식의 변화를 함께 생각하고, 윤리 문제를 토론하도록 하여 새로운 사회에 필요한 질서 의식을 갖추고 정보화 사회에 순응하도록 한다.

라. 전자교과서 설계

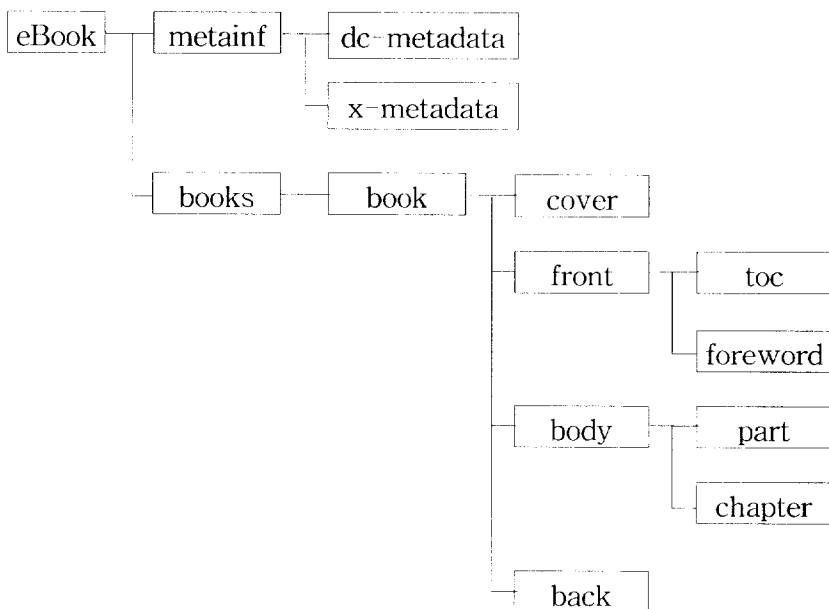
전자교과서는 크게 표지와 내용 두 부분으로 구성된다. 표지는 다시 겉표지와 속표지로 나뉘고 내용은 부, 장으로 세분화되어 실제 교육 내용을 담게 된다.

세부적인 전자교과서의 구성은 [표 5]와 같다.

[표 5] 전자교과서 구성도

1단계	2단계	3단계	4단계
전자교과서	표지	겉표지	● 표지그림
		속표지	● 제목 ● 출판사 ● 인쇄일자 ● 발행일자
	머리말	차례	● 차례
		머리말	● 머리말
	본문	부	● 제목 ● 학습목표
		장	● 제목 ● 내용
	꼬리말	꼬리말	● 꼬리말

전자교과서의 구성을 한국전자책 표준문서형 정의 KS X 6100에 따른 계층구조로 설계하면 [그림 2]와 같다.



[그림 2] 전자교과서의 계층 구조도

전자교과서는 크게 'metainfo'와 책들의 집합인 'books'로 구성된다. 책들의 모임인 이유는 책은 한 권의 책(book)으로만 이루어진 것이 아니라 여러권으로 구성되어진 교과서도 있고, 또는 교과서와 부록으로 구성되어진 책들도 존재하기 때문이다.

본 논문에서는 교과서의 일부만으로 구현하였으므로 'books' 아래의 하나의 'book'만이 존재한다. 하나의 'book'은 다시 'cover', 'front', 'body', 'back'의 형태로 계층적인 구조를 이룬다.

'cover'는 책의 앞과 뒤의 표지를 구성하는 부분으로, 전자교과서로 서비스할 때에는 그 형태가 다양하게 변경되어 구성될 수 있으며, 겉표지는 이미지로 처리하였고, 속표지는 제목, 저자, 출판사, 인쇄일 등의 정보로 구성되어 있다.

‘front’는 책의 본문이 시작되기 전의 목차(toc:Table of content)와 머리말(foreword)로 구성되어 있다.

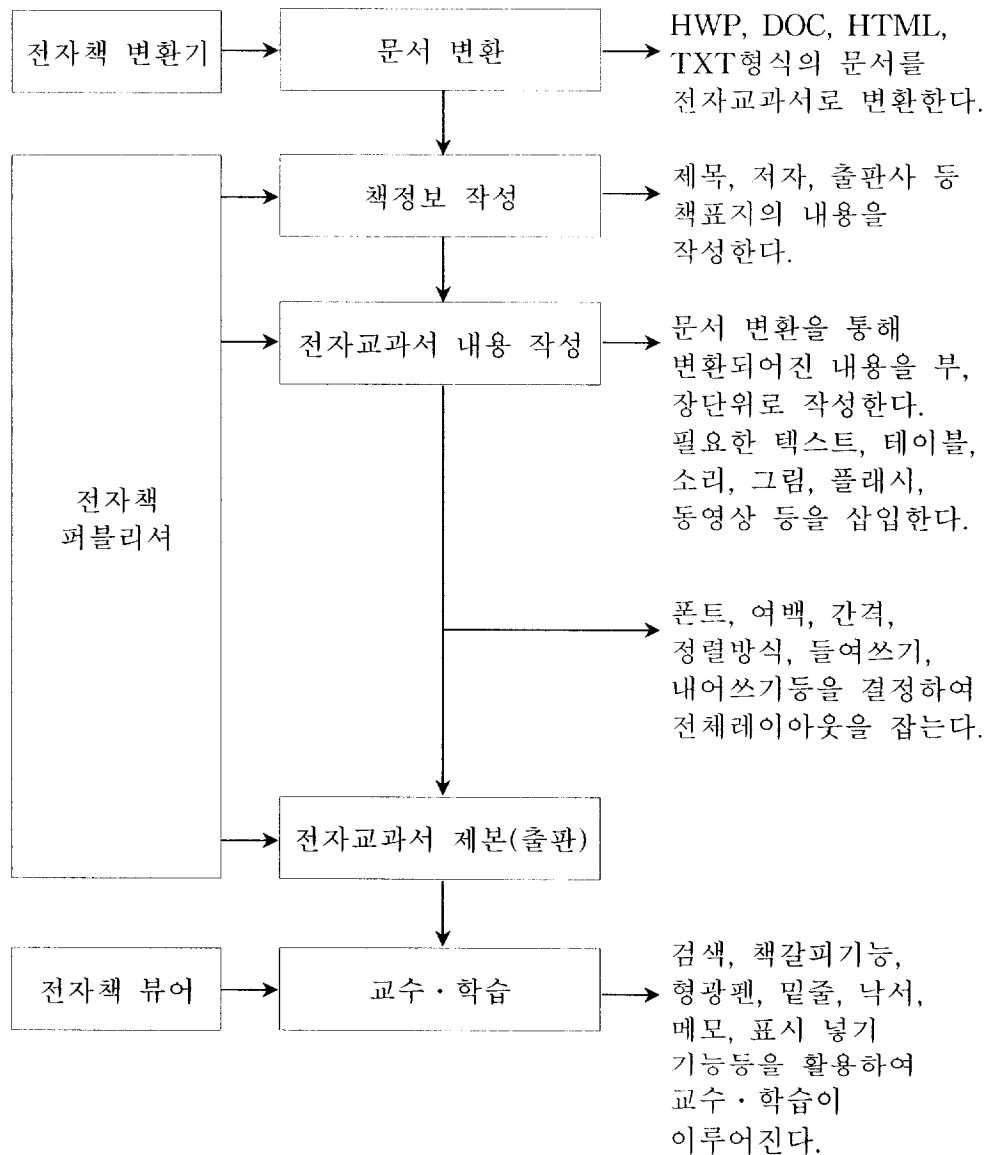
‘body’는 서비스하는 전자교과서의 실질적인 내용을 기술하는 부분으로 부(part), 장(chapter)로 나뉘며 각 부와 장은 제목과 내용으로 구성되어진다.

‘back’은 꼬리말에 해당되는 부분으로써 간단한 인사말이나 참고문헌 등이 포함될 수 있다.

2. 전자교과서 구현

가. eBook Publisher를 활용한 전자교과서 구현 단계

eBook Publisher를 활용한 전자교과서 구현은 문서변환, 책정보 작성, 전자교과서 내용작성, 전자교과서 제본(출판)의 4단계로 제시할 수 있다. 세부적인 전자교과서 구현 단계는 [그림 3]과 같다.



[그림 3] 전자교과서 구현단계

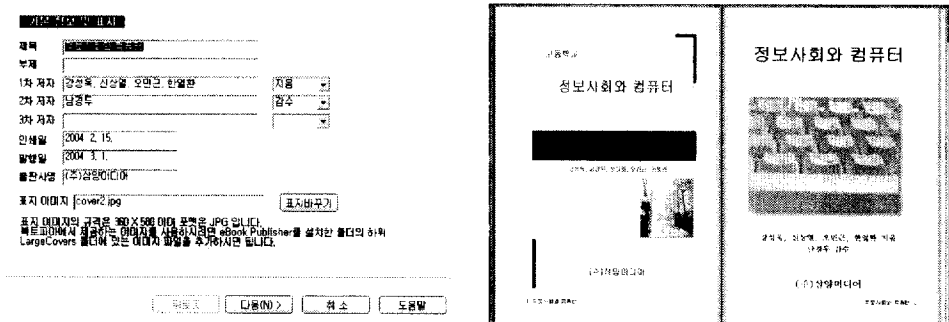
나. 전자교과서 구현

(1) 문서 변환

텍스트형식으로 작성되어진 경우에는 전자교과서의 기본 내용을 ‘전자책 변환기’를 사용하여 변환할 수 있다. 본 논문에서는 변환과정을 거치지 않고 전 과정을 ‘전자책 퍼블리셔’를 사용하여 작성하였다.

(2) 책정보 작성

겉표지는 이미지로 작성하였으며, 속표지는 제목, 저자, 출판사 등의 정보를 기록하여 [그림 4]와 같이 작성하였다.



[그림 4] 전자교과서 표지 구현화면 및 완성화면

작성된 겉표지의 XML소스는 [그림 5]와 같다.

```
<!DOCTYPE ebook SYSTEM "C:\Program
Files\BookStandard\ebook.dtd">
<?xml version='1.0' encoding='euc-kr' ?>
<?xml-stylesheet type="text/xsl" href="ebook_style.xml"?>
<ebook>
<metainfo xmlns:dc="http://purl.org/dc/elements/1.1">
```

[그림 5] 표지 구현을 위한 XML소스

```

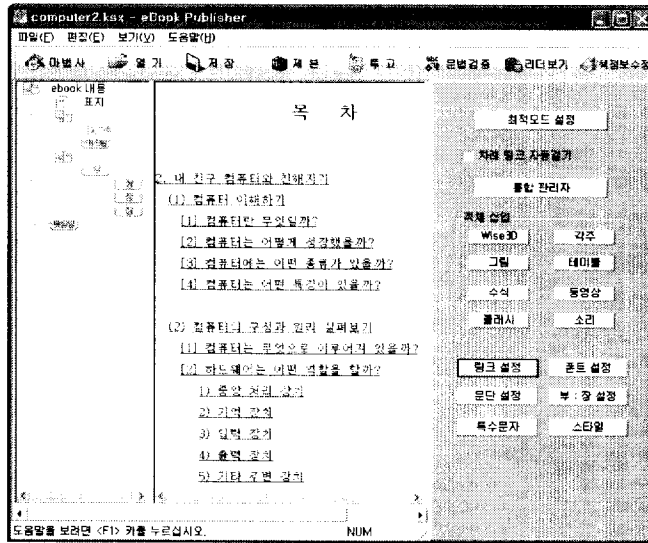
<dc-metadata>
  <dc:title>정보사회와 컴퓨터</dc:title>
  <dc>Date>2004. 3. 1.</dc>Date>
  <dc:Publisher>(주)삼양미디어</dc:Publisher>
  <dc:Creator>강성욱, 신상열, 오민근, 한일환</dc:Creator>
  <dc:Contributor>supervisor:남경두</dc:Contributor>
</dc-metadata>
<x-metadata>
  <x-meta name="PrintingDate" contents="2004. 2. 15."/>
</x-metadata>
</metainfo>
<books>
<book>
  <cover>
    <p><EtcObject/><nextpage/></p>
    <p>정보사회와 컴퓨터</p>
    <p>강성욱, 신상열, 오민근, 한일환 지음</p>
    <p>남경두 감수</p>
    <p>(주)삼양미디어<nextpage/></p>
    <p>강성욱, 신상열, 오민근, 한일환 지음</p>
    <p>남경두 감수</p>
    <p>2004. 2. 15. 인쇄</p>
    <p>2004. 3. 1. 발행</p>
    <p>출판사명 (주)삼양미디어</p>
  </cover>

```

[그림 5] 표지 구현을 위한 XML소스-계속

(2) 전자교과서의 목차 및 본문 구현

본 논문에서 구현한 전자교과서의 목차는 [그림 6]과 같다. 마법사 기능을 통해 부, 장단위는 자동 생성하였고, 세부 목차는 하이퍼링크기능을 이용하여 추가, 수정하였다. 그결과 만들어진 목차는 [그림 6]과 같다.



[그림 6] 전자교과서 목차 및 본문 구현화면

작성된 목차의 XML소스는 [그림 7]과 같다.

```
<front>
  <toc>
    <p>목 차</p>
    <p>2. 내 친구 컴퓨터와 친해지기</p>
    <p> (1) 컴퓨터 이해하기</p>
    <p> (2) 컴퓨터의 구성과 원리 살펴보기</p>
    ... 생략 ....
  </toc>
</front>
```

[그림 7] 목차 구현을 위한 XML소스의 일부

전자교과서의 본문은 부(Part), 장(Chapter)으로 세분화되어진다. 하나의 장은 제목, 학습 내용 알아보기, 학습목표 정하기, 학습내용, 보충학습, 심화학습, 토론학습으로 구성하여 '제 7차 교육과정'의 교수학습방법을 충분히 반영할 수 있도록 구성하였다.

마법사 기능을 통하여 본문의 기본적인 텍스트는 입력되어져 있는 상태이므로, 텍스트에 적합한 테이블, 그림, 소리, 플래시, 동영상 등을 작성하고 첨부하고 학생들이 학습하기에 적합하도록 레이아웃을 정하여 완성하였다.

작성된 본문의 XML소스는 [그림 9]와 같다.

```
<body>
    <part title="" tobira="" hashiraLeft="" hashiraLeftPos=""
hashiraRight="" hashiraRightPos="" BackImg="" hashiraLeftRatio="0"
hashiraRightRatio="0">
        <p>2. 내 친구 컴퓨터와 친해지기</p>
        <chapter title="" tobira="" hashiraLeft=""
hashiraLeftPos="" hashiraRight="" hashiraRightPos="" BackImg=""
hashiraLeftRatio="0" hashiraRightRatio="0">
            <p>(1) 컴퓨터 이해하기</p>
            ... 생략 ...
        </chapter>
    </part>
</body>
<back></back>
</book></books></ebook>
```

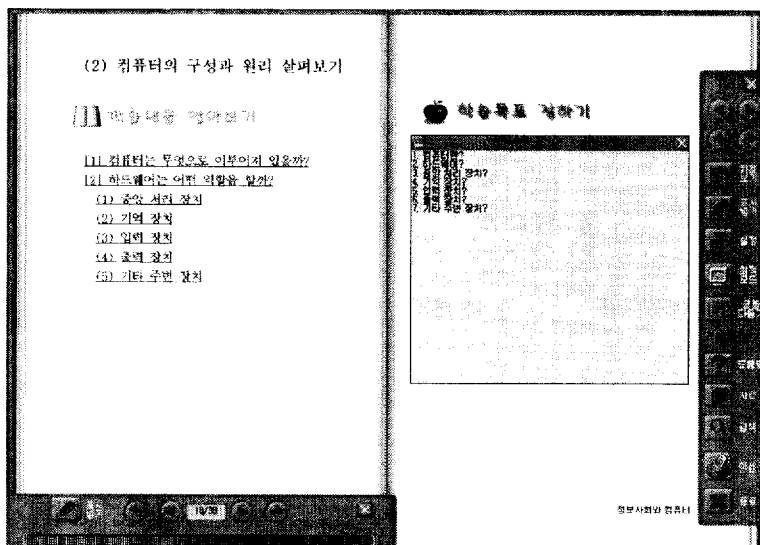
[그림 8] 본문 구현을 위한 XML소스의 일부

다. 전자교과서를 활용한 교수, 학습 시나리오

전자교과서를 활용한 교수, 학습은 인쇄용 교과서를 활용한 교수, 학습에 비해서 다양한 멀티미디어 자료들이 제공되어지므로 학습자가 자신의 수준에 적합한 내용을 선택하여 자율적인 학습이 가능하다. 그리고, 단계에 따라 보충학습, 심화학습, 토론학습을 제시함으로써 스스로 문제해결할 수 있는 능력과 창의적으로 사고할 수 있는 능력을 길러 줄 수 있다.

전자교과서에 적합한 교수, 학습 시나리오를 제시하면 다음과 같다.

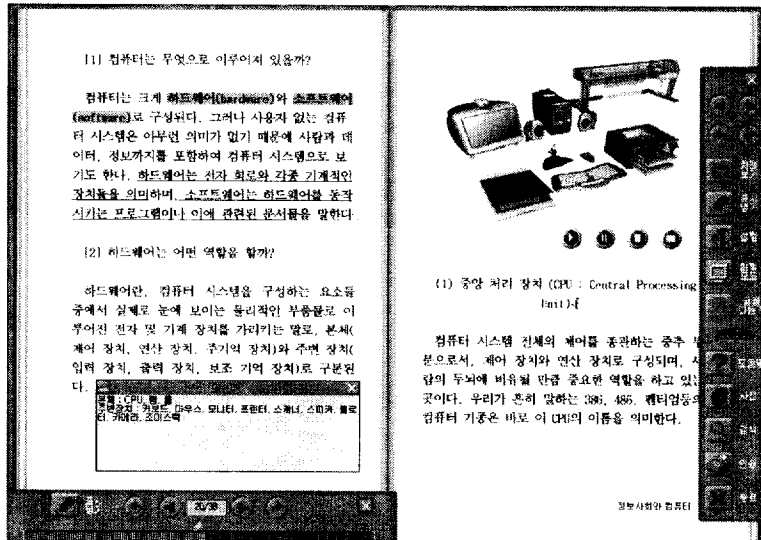
(1) 학습목표 정하기 : 교사는 한 단원이 새로이 시작되면 앞으로의 학습내용을 개괄적으로 제시하고 학생이 학습목표를 생각할 수 있도록 한다. 학생은 교사가 제시한 내용에서 본인의 학습목표를 스스로 정하고 전자교과서에 기록해 둔다. 전자교과서의 학습목표 정하기 화면은 [그림 9]와 같다.



[그림 9] 학습목표 정하기

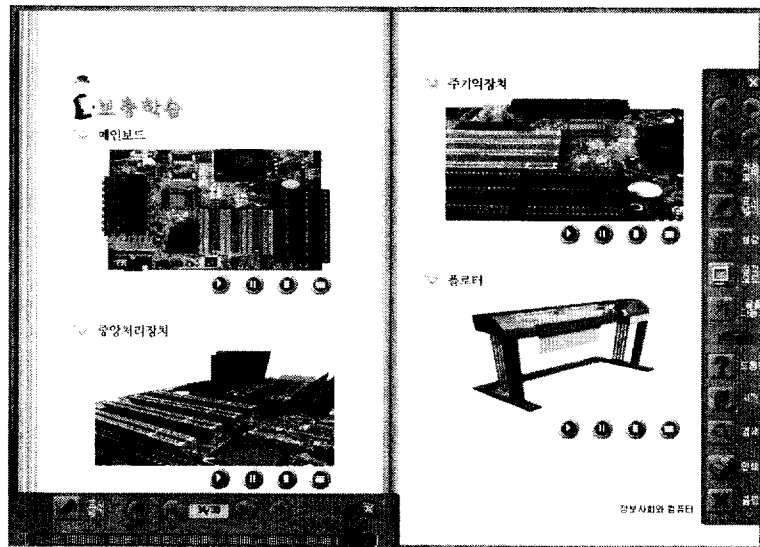
(2) 교수, 학습 : 교사는 전자교과서에 구현되어 있는 다양한 멀티미디어 수업자료를 제시하고 안내함으로써, 학생들의 학습을 돕는다. 학생은

교사의 안내에 따라 자신의 전자교과서의 멀티미디어자료를 참고하여 자신이 정한 학습목표에 맞는 학습을 수행한다. 이 때, 전자교과서에서 제공되어지는 검색, 책갈피, 메모, 밑줄, 형광펜, 낙서하기 등의 다양한 기능을 활용하여 학습의 효과를 높인다. 교수, 학습이 이루어지는 전자교과서의 화면은 [그림 10]과 같다.



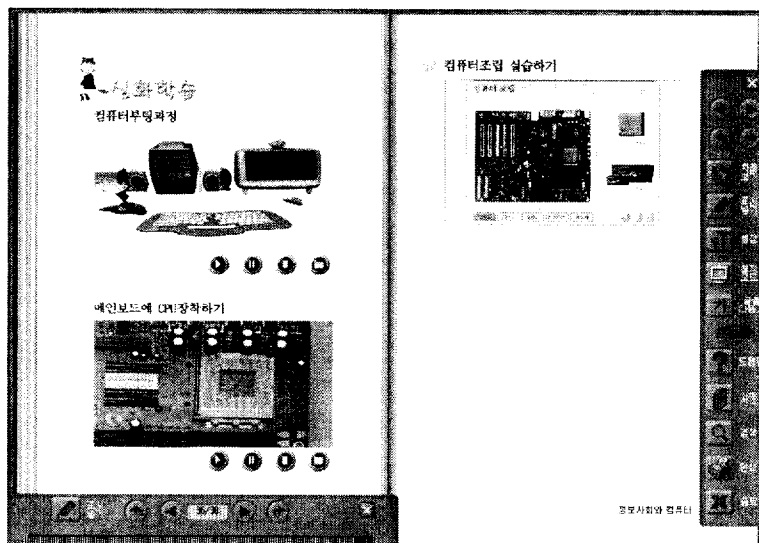
[그림 10] 교수, 학습 화면

(3) 보충 학습, 심화 학습 : 교사의 안내에 따른 교수, 학습과정이 모두 마쳐지고 난 후, 학생은 자신의 정한 학습목표를 다시 한번 확인하여 학습 목표로 정한 부분 중 부족한 부분이 있는 학생은 보충학습에 있는 다양한 플래시, 동영상 자료를 활용하여 학습한다[그림 11].



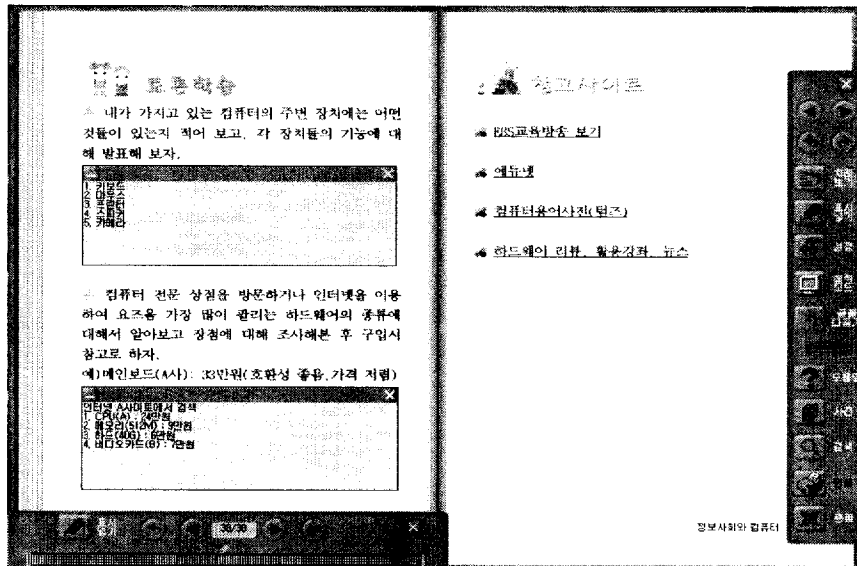
[그림 11] 보충학습 화면

(4) 심화 학습 : 보충 학습이 필요 없다고 판단되는 학생들은 심화 학습에 있는 내용을 이용하여 학습 내용보다 한 단계 상위의 내용을 학습한다[그림 12].



[그림 12] 심화학습 화면

(5) 토론 학습 : 교사는 학생이 학습한 내용을 복습할 수 있도록 전자 교과서에 있는 과제를 제시하고 학생은 친구, 부모 등의 다양한 사람들과 함께 토론하고 그 내용을 정리하고 전자교과서에 기록하여 둔다[그림 13].



[그림 13] 토론학습, 참고사이트 화면

3. 전자교과서 개발 및 활용을 위한 개선점

본 연구를 통하여 나타난 문제점들을 중심으로 전자교과서 개발 및 활용을 위해 앞으로 개선되어야 하는 사항들을 살펴보면 다음과 같다.

첫째, 교과용 도서 발행 제도의 개선이 필요하다. 다양하고 질 좋은 교과서를 개발하고자 한다면 민간 출판사가 자유롭게 발행하고, 학교 혹은 교사 수준에서 채택하여 활용할 수 있는 자유발행제로의 전환이 요구된다.

둘째, 전자교과서 개발의 표준적인 문서 포맷의 결정이 필요하다. 전자교과서를 비롯한 전자책의 문서 표준이 명확히 결정되어 있지 않다보니,

개발되어진 전자교과서라 할지라도 서로 호환이 되지 않고, 정보의 교류가 불가능한 상태이다.

셋째, 전자교과서 제작 소프트웨어의 개발이 시급하다. 학생들에게 필요한 내용을 가장 잘 파악하고 있는 교사들의 교과서 제작이 적극적으로 이루어지고, 또 교사간 자료의 공유가 쉽게 이루어지기 위해서는 쉽게 익힐 수 있고 사용할 수 있는 제작 소프트웨어의 개발이 요구된다.

넷째, 하드웨어의 확충이 필요하다. 현재 연구되고 있는 전자교과서의 형태는 전용단말기보다는 전용뷰어를 통해서 이루어지고 있다. 전용단말기의 경우 전자책용으로 개발되어 현재 시판되고 있으나 종류가 많지 않고, 가격이 고가이며, 휴대성과 가독성을 동시에 확보하지 못하는 문제점을 보이고 있다. 따라서, 언제 어디서나 학습할 수 있는 교과서로 사용되기 위해서는 전용 단말기의 사용이 필수적이므로 저렴한 가격과 휴대성, 가독성을 동시에 확보할 수 있는 전용 단말기의 보급이 필요하다.

다섯째, 다양하고 질 좋은 교육 콘텐츠의 개발이 요구된다. 인쇄 매체 교과서에 비해 전자교과서가 가진 장점을 충분히 살릴 수 있고 학습자의 수준별, 선택적 학습이 가능한 다양한 콘텐츠의 개발이 요구된다.

여섯째, 전자교과서 저작권의 확보가 보장되어야 한다. 다양한 콘텐츠의 전자교과서가 개발되어 네트워크를 통해 보급되다 보면 텍스트 및 멀티미디어의 도용 또는 불법 사용이 예상된다. 이에 대한 적절한 보호 장치가 우선 마련되어야 개발자들의 의욕을 높일 수 있을 것이다.

IV. 결론

교육의 기본 방향은 교육과정에 의해서 결정되어지고 교육과정을 통해 학생들에게 전달하고자하는 교육 내용은 교과서를 통해서 표현되어진다. 따라서, 우리 나라는 반세기 동안 그 시대가 요구하는 경쟁력 있는 인간을 길러내기 위해서 7차에 걸쳐서 교육과정을 개정하고 그 때마다 교육과정에 적합한 교과서를 편찬하고자 많은 노력을 기울여 왔다.

교육과정에 있어서의 변화는 주입식, 설명식, 암기식에서 자기주도적, 선택적, 창의력 중심 학습으로의 변화가 대변하듯이 가시적으로 인정받을 만한 점들이 눈에 띄인다. 그러나 교육내용을 담고 있는 교과서는 인쇄품질의 개선, 컬러모드 사용, 다양한 그림 제공 등을 생각할 수는 있으나, 정보통신기술의 발전 속도와는 많은 차이를 드러내고 있다.

현대 사회는 정보통신기술의 발전에 따라 생활 전반에 컴퓨터가 보급되었고, 인터넷 사용의 증가로 시공간의 한계를 극복할 수 있게 되었으며, 학교 수업에서도 그래픽, 애니메이션, 동영상 등 다양한 멀티미디어 자료들을 활용한 수업이 진행되고 있다. 이러한 시대적인 흐름에 따라 교과서도 정보통신기술을 충분히 활용할 수 있는 전자교과서로의 전환이 시급한 과제이다.

특히, ‘정보사회와 컴퓨터’과목은 고등학교과정에서 유일하게 컴퓨터 관련 기술을 학습내용으로 하고 있는 만큼 다른 과목에 비해서 교과서 내용의 잦은 업데이트를 필요로 한다는 점에서 전자교과서로의 전환이 가장 절실히 요구되는 과목이다

따라서, 본 연구는 7차 교육과정에 따른 ‘정보사회와 컴퓨터’과목 전자교과서의 체계적인 설계와 구현을 목적으로 시작되었다. 교수설계의 이론적 배경들을 바탕으로 현재 교육현장에서 사용되고 있는 실제 교과서

의 내용에 적합한 설계 모형을 제시하고 구현하였다. 논의되어진 연구 내용을 살펴보면 다음과 같다.

Ⅱ장에서는 첫째, 전자교과서에 대한 전반적인 이해를 돕기 위해서 전자교과서에 대해서 살펴보고, 전자교과서의 도입 근거를 제시하였다. 둘째, 제 7차 교육과정에 따른 ‘정보사회와 컴퓨터’과목에 대해서 살펴보았다.

Ⅲ장에서는 첫째, ‘정보사회와 컴퓨터’과목의 단원 중 전자교과서를 구현하기에 가장 적합하다고 판단된 ‘I. 정보생활과 컴퓨터’단원을 선택한 후 설계시 제한점, 주안점, 설계모형을 제시하였다. 둘째, 설계모형에 따라 전자교과서를 구현하여 제 7차 교육과정에 따른 교수, 학습이 이루어질 수 있는 방법을 제시하였다. 셋째, 앞으로의 전자교과서 개발 및 활용시 개선되어야 할 사항을 제시하였다.

따라서 본 연구를 통해 기존의 인쇄 매체 교과서에서 제한 받았던 문제점들을 해결할 수 있는 대안으로서 전자교과서(electronic text-book)를 개발하였다. 즉, 시대의 요청에 맞는 내용을 적시에 제공할 수 있고, 기존의 텍스트에 영상, 그림, 소리, 애니메이션 등 다양한 멀티미디어를 포함하여 학습자 주도적인 학습을 통해 문제 해결력을 신장시킬 수 있으며, 학습자가 필요한 내용을 직접 담을 수 있어 학습자마다 수준에 따라 내용을 선택하여 볼 수 있는 전자교과서가 될 수 있도록 노력하였다.

본 연구가 앞으로 더욱더 활발한 전자교과서 개발의 초석이 되어 전자교과서가 교육현장에 도입되는 시기를 앞당기고, 교사와 학습자간의 교수·학습의 주된 매체가 되어 또 한번의 교육개혁을 이룰 수 있을 것으로 기대해 본다.

[참 고 문 헌]

- [1] 광병선, 강숙희 외(1997), “전자교과서 개발 방안 연구(Ⅰ)”, 한국교과서연구재단
- [2] 교육인적자원부(1997), “7차교육과정”
- [3] 교육인적자원부(2000), “교과서 백서”
- [4] 교육인적자원부(2002) “교과용도서에 관한 규정개정령“
- [5] 교육인적자원부(2004), “공교육내실화를 위한 e-learning 지원체제 종합발전방안”
- [6] 김영수 외(2002), “교육공학의 최근동향”, 교육과학사
- [7] 목영해(2001), 디지털문화와 교육, 문음사
- [8] 박숙희 외(2002), 교수·학습과 교육공학, 학지사
- [9] 변호승, 최욱(2002), 전자교과서의 국내외 동향과 개발 절차 (Heoretical Bases for Designing and Developing e-book), 초등교육연구, Vol15 No2
- [10] 조난심 외(2000), “전자교과서 편찬 및 검정 방안에 관한 연구”, 한국교육과정 평가원
- [11] 김남희(2002), XML을 활용한 고등학교 전자교과서 설계 및 구현, 연세대학교 교육대학원
- [12] 한국교과서연구재단(2001), “전자교과서의 개발 및 적용을 위한 실행방안 구체화 연구”
- [13] 한국전자책컨소시엄(2001), “전자책 단말기 시범사업 결과보고서”
- [14] 한국전자책컨소시엄(2001), “전자책 문서표준의 기본방향에 대한 연구
- [15] 한국전자책컨소시엄(2002), “전자교과서 참고서 발전방향 연구보고서”

- [16] 심규호(2002.07.12.), “기술표준원, 전자책 문서표준 KS제정”, 전자신문
- [17] 교과서박물관 <http://textbookmuseum.co.kr>
- [18] 문화관광부 <http://www.mct.go.kr/index.jsp>
- [19] 북토피아 <http://www.booktopia.com/>
- [20] 바로북 <http://www.barobook.com/>
- [21] 에듀이북스 <http://www.eduebooks.com/>
- [22] 에이원프로테크 <http://www.aonepro.co.kr>
- [23] 전자책도서관통합컨소시엄 <http://www.kobla.org>
- [24] 정보통신부 <http://www.mic.go.kr/index.jsp>
- [25] 지니소프트 <http://www.genesofts.com>
- [26] 지식정보허브사이트 <http://ebook.or.kr/>
- [27] 하이북 <http://www.hiebook.com/>
- [28] 한국교육학술정보원 <http://www.keris.or.kr>
- [29] 해커패커스 <http://www.hpackers.com/>
- [30] 한국전자책컨소시엄 <http://www.ebk.or.kr>
- [31] Kher Hui Ng, Ryoichi Komiya(2002), “Multimedia textbook for virtual education environment”, Engineering science and Education Journal, 73~79
- [32] Aedo, I., Catenazzi, N., & Calzada, R.(1995), Electronic stories for Deaf Children in a Hypermedia Environment
- [33] Technology and learning dayton(2000), A Brand New Read Electronic Books have received enormous type in the media. What will they mean for education, Vol.21 No.3