

사회과 지역교과서 활용을 위한 전자교과서의 설계 및 구현

강오한[†], 박희성^{††}

요 약

본 논문에서는 초등학교에서 교재로 사용할 수 있도록 교육과정의 내용을 중심으로 사회과 전자교과서를 설계하고 구현하였다. 또한 구현한 전자교과서에 대한 교사들의 인식 수준을 사이트의 접근 및 활용성, 교수학습의 설계, 수업 운영, 학습 내용의 타당성 및 정확성, 인터페이스 설계, 웹 멀티미디어에 관한 측면에서 설문을 조사하고 결과를 분석하였다. 본 논문에서는 전자교과서 개발을 위한 새로운 모형을 제시하였으며, 이 모형은 기존의 모형에 비해 주 교재로 사용하기 위한 전자교과서 개발에 유용할 것으로 기대된다. 사용자 인터페이스는 책 메타포를 활용한 네비게이션을 적용하였으며, 온라인의 장점을 살린 외부 사이트 연결이나 외부 프로그램과의 연결 외에도 풍부한 멀티미디어 자료를 제공하였다. 실험 결과 학습자의 학업성취도 측면에서 지식·이해 영역과 기능 영역에서 학습자의 학업성취도가 높게 나타났다.

키워드 : 전자교과서, 웹기반 교수학습 자료, 멀티미디어

Design and Implementation of Electronic Text Books in order to Utilize Regional Text Books for Social Studies

Oh-Han Kang[†], Hui-Seong Park^{††}

ABSTRACT

In this paper, we have developed electronic textbooks for social studies centering on contents of a public educational process so that primary schools can use them as a text book. Also, we conducted a survey to find out how teachers perceived electronic textbooks in respect to site accessibility and utility, instructional design, progress of lesson, validity and accuracy of learning content, interface design, and web-based multimedia. In this paper, we presented a new model for electronic textbooks development, which is expected to be useful in developing electronic textbooks as a main text book, unlike other existing models. We applied the navigation utilizing book metaphors to the user interface, on the basis of the results from the analysis of the existing electronic textbooks. In addition, we provided affluent multi-media materials as well as hyperlink, a strong point of on-lines. Experimental results show that the academic achievement was high in knowledge-understanding areas and functional areas in the perspective of academic achievements of the learners.

Keywords : electronic textbook, web-based teaching-learning materials, multimedia

소에 포함되는 전자교과서는 교수-학습 과정을 지원하는 기능을 가지고 있다. 기존의 선형적인 인쇄 기반 교과서를 통해서 는 발달된 정보 사회의 요구를 충족시킬 수 없다는 인식이 점차 높아지고 있다. 한정된 지식 위주의 수업 방식에서 탈피하여 다양한 첨단 매체들을 충분히 활용함으로써 학습자들이 필요한 정보를 신속하고 적절하게 선택하여 언제 어디서나 개별화된 교육을 받을 수 있어야 한다. 또한 스스로 학습할 수 있는 기회가 제공되며 끊임없이 새로운 정보와 변화에 대처할 수 있는 새로운 교육 체제로의 전환이 요구된다[1].

전자교과서는 기존 교과서와 같이 교육과정의 정신, 목적, 원래 내용에 부합해야 하며 학교 교육 내용의 표준을 제공해야 한다. 이와 함께 전자교과서는 다음과 같은 부가적인 성격을 갖추어야 한다. 첫째, 컴퓨터를 기반으로 하고 있으며 멀티미디어 자료 활용, 상호 작용이 가능하며 하이퍼텍스트를 기반으로 해야 한다. 둘째, 데이터 베이스와의 연계를 통하여 용이한 자료 검색이 가능해야 한다. 셋째, 학생 중심 수업이 가능하며, 학습자의 정보 저장에 가능하여 학습자에게 보다 많은 정보를 제공해야 한다.

현재까지 전자교과서에 관련된 다양한 연구들 [2-7]이 수행되었으나 다음과 같은 문제점들로 인하여 본격적인 전자교과서 개발과 보급이 활성화되지 못하고 있다. 즉, 전자교과서를 포함한 전자책에 대한 연구와 개발이 어떤 표준을 따르거나 충분한 기초 연구의 토대 위에서 진행되는 것이 아니라 다양한 개념의 설정에서부터 개발 및 적용이 실험적으로 추진되고 있다. 또한 교수자와 학습자를 포함하는 독자들이 아직 전자교과서에 대해서 큰 이점을 찾지 못하고 있을 뿐만 아니라 전자교과서에 대한 부정적 혹은 부족한 인식을 가지고 있다. 이와 함께 전자교과서나 전자책에 대한 개념상의 문제뿐만 아니라 체제적 개발 모형이 부족하다는 문제점이 있다[8].

본 연구에서는 전자교과서 개발을 위한 새로운 모형을 제안하고 관련기술을 적용하여 초등학교

사회과 지역교과서를 중심으로 전자교과서를 설계하고 구현하였다. 또한 본 연구에서 구현한 전자교과서에 대한 교사들의 인식 수준을 사이트의 접근 및 활용성, 교수학습의 설계, 수업 운영, 학습 내용의 타당성 및 정확성, 인터페이스 설계, 웹 멀티미디어 측면에서 설문조사하고, 학습자의 학업성취도를 검사하여 결과를 분석하였다.

2. 관련 연구

전자교과서들은 대체로 학습 내용이 제시되고, 다양한 학습 활동이 이루어지는 구조적 측면의 영역과 그와 같은 학습 활동이 제대로 이루어질 수 있도록 지원해 주는 도구적 개념인 기능적 측면의 두 가지 영역으로 분류된다. 구조적 측면에서 나타나고 있는 학습활동들은 학습목표 제시와 학습내용의 제시, 그리고 내용의 이해를 돕기 위한 다양한 자료제시 등으로 이루어진다. 기능적인 측면으로는 네비게이션 지원 기능과 학습활동 지원 기능 등이 있다. 현재까지 개발되어 활용되고 있는 몇 가지 전자교과서의 특징을 보면 다음과 같다.

2.1. 사회과 전자교과서

사회과 전자교과서는 사회과목의 특성과 학습 환경의 특성이 반영되어야 한다. 사회과는 끊임 없이 변화하는 사회 현상에 대한 정확한 인식을 요구하므로 교과서에 담겨 있는 내용은 사회적 현실과 일치되어야 한다. 교과서와 현실과의 괴리로 생기는 문제를 해결하기 위한 방법으로 전자교과서는 매우 효과적이다. 전자교과서는 풍부한 자료를 제공하고 자료의 설명을 상호작용적 측면을 고려하여 역동적으로 할 수 있으며, 수시로 자료의 수정과 추가가 가능하여 정보를 끊임 없이 갱신할 수 있다. 따라서 급격한 사회 현실이 그대로 반영되는 경우가 많은 사회과에서 시사성이 있는 사건들을 학습하는데 매우 유용한 자료가 된다. 사회과 전자교과서에서는 컴퓨터 통신을 통하여 다양한 방법으로 학교 수업을 보충함으로써 사회과 교육이 보다 효율적으로 이루어

†종신회원: 안동대학교 컴퓨터교육과 교수(교신저자)
‡비회원: 경북 중앙초등학교 교사
* 본 논문은 2005학년도 안동대학교 학술연구지원사업의 지원에 의하여 연구되었음

어질 수 있다. 또 학습자 개인의 능력과 흥미를 고려함으로써 개인의 특성에 맞는 수준별 학습이 이루어질 수 있으며, 다양한 멀티미디어 자료와 인터넷 사이트를 제공함으로써 사회과 학습에 대한 흥미를 높일 수 있다.

여운방[15]은 사회과 전자교과서는 자기 스스로 학습 주제와 상황을 선택하고 실행하는 자기 주도적 학습에서부터 출발한다고 하였다. 자기 주도적 학습은 학습자가 책임을 지고 자신의 학습 과정을 주관함으로써 자신에게 유의미한 지식을 구성하고 필요한 기술을 습득하여 자신의 학습 활동을 통제하는 것이다. 이와 같은 자기 주도적 학습이 이루어질 수 있도록 하기 위해서는 학습자들이 실패를 경험하지 않으면서도 학습 활동시에 적절한 조언을 받도록 하는 학습 환경이 필요하다.

본 연구에서 구현한 전자교과서는 사회과 교과목의 특성이 반영될 수 있도록 설계하였다. 인쇄교과서의 한계점을 보완하고 컴퓨터와 웹의 기능을 최대한 활용하여 사회과 학습이 효과적으로 이루어지고, 수준별 교육과정의 적용되어 학습자의 능력이나 흥미에 맞게 사회과 학습이 이루어질 수 있도록 하였다. 전자교과서에는 인쇄교과서의 내용과 함께 이미지, 동영상, 사전기능 등의 멀티미디어 데이터 등을 포함시키고 학습 내용의 안내 화면, 링크 등을 포함시켜서 학습자들의 학습 진행을 도와준다

2.2. 에듀넷 전자교과서

에듀넷[9]의 교과서 따라하기는 2002년도부터 에듀넷에서 서비스되고 있는 전자교과서로 현재 다양한 교과목이 서비스되고 있다. 에듀넷 전자교과서의 특징은 학습 주제별로 학습활동을 할 수 있도록 제작되었으며 정리와 평가 활동까지 할 수 있도록 하였다. 또한 학습주제 기반의 자기 주도적 학습에 기반을 두고 제작되었으며, 일반적으로 전자교과서가 현재의 교과서를 대체하거나 병행할 수 교재로서의 특성을 갖는데 비해 에듀넷 교과서는 보조 교재로서의 특성을 취하고 있다. 그러나 에듀넷 전자교과서는 학습이 이루어

어지는 과정에서 이를 보조해 줄 수 있는 다양한 개별학습 지원 도구 등이 제공되지 않음으로써, 학습 활동에 있어서도 상당히 제한적이며, 온라인 기반이면서도 네트워크가 가지는 장점과 특성을 충분히 활용하지 못한다는 한계가 있다.

2.3. 미술 전자교과서

미술 전자교과서[10]는 경기도 미술교과 연구회에서 2002년도에 자체 제작하여 서비스되고 있는 중학교 미술 전자교과서로 현재 많은 호응을 얻고 있다. 깔끔한 디자인과 애니메이션을 포함하여 구성이 도입-목표-전개-정리로 나누어져 있어 수업시간에 활용하기에 적당하다. 미술 전자교과서의 경우 색상의 표현 등 미술교과의 특성과 이러한 것을 정확하게 표현할 수 있는 컴퓨터의 특성을 충분히 살렸다는 특징이 있다. 또한 학습내용을 설명하는데 있어서 정확한 이미지로 표현된 애니메이션을 사용하여 학습효과를 극대화시키고 있다. 미술 전자교과서는 상당히 잘 표현된 콘텐츠들로 구성되었고 편리한 네비게이션을 지원하지만 이미지 위주로 표현되어 있고 동영상이나 사운드 자료가 없어서 생동감이 다소 떨어지는 단점이 있다. 특히 상호작용을 고려한 콘텐츠가 부족하여 주로 보여주는 위주이며, 인터넷으로 서비스하고 있음에도 불구하고 멀티미디어 기능 지원과 같은 인터넷의 장점을 살리지 못하는 단점이 있다.

2.4. 기타 관련 연구

외국에서 개발되어 활용되고 있는 전자교과서로 스페인의 카를로스 대학 연구소에서 개발된 CESAR[11]와 카네기 멜론 대학의 ‘인간-컴퓨터 상호작용’ 연구소와 트라이어 대학 심리학과와 공동연구로 개발된 InterBook[12-13]이 있다. CESAR의 경우 CD-ROM 기반으로 청각 장애 어린이들에게 문자를 가르쳐 주기 위하여 책 메타포를 적용한 것이 특징이며, InterBook의 경우 온라인의 장점을 살려 적응적 네비게이션을 사용하고 있는 점이 특징이다.

3. 전자교과서 개발 모형

3.1. 전자교과서 개발을 위한 유형 설정

본 연구에서 개발한 전자교과서의 형태는 현행 교과서를 대체할 수 있는 전자교과서이다. 따라서 기본적으로 교과서 내용이 그대로 웹상에서 제공되며, 교과서 없이도 교사와 학생이 수업을 할 수 있는 형태의 전자교과서를 개발하는 것이다. 이를 위해 <표 1>, <표 2>와 같은 유형을 설정하고 관련 기술을 적용하였다.

의 특징은 설계를 시스템 설계와 내용 설계로 분리시켜 놓은 것이다. 설계 단계를 분리함으로써 개발할 전자교과서의 범위를 명확히 하고 교과내용을 위한 구조적 측면과 기능적 요소의 설계를 구체화할 수 있다. 전자교과서 설계 모형에서 각 단계별로 처리할 내용은 다음과 같다.

3.2.1 교육과정 분석

일반적인 내용분석 외에 교육과정, 인쇄교과서의 구성 체제, 내용, 개발과 사용자의 시스템 환경 등에 대한 분석이 필요하다.

<표 1> 본 논문에 적용한 기술 내용

| 개발 기술 | | 내 용 |
|-----------|---------------|--|
| 소프트웨어 기술 | | - 호환 및 가독성을 위한 일관성 있는 스타일 적용 - 편리한 사용자 인터페이스를 위한 JavaScript 활용 - 수정의 용이성 및 내용 제시를 위한 Layer의 활용 - 어려운 용어의 해소를 위한 기존 검색사이트와 연결 방법 |
| 전자교과서의 구성 | 교과서 내용 제시 | - 정적인 내용인 교과서 내용 제시는 범용 포맷인 HTML로 함. |
| | 컨텐츠 제시 | - 컨텐츠는 이미지, 텍스트, 사운드, 동영상, 애니메이션, 모듈로 구성함. |
| | 플러그인 및 응용프로그램 | 플러그인: 미디어 플레이어, PASS2000 웹실행기, Live Picture Plug-In 응용소프트웨어: 한글 97 이상, 파워포인트 |

<표 2> 본 논문에서 결정된 유형

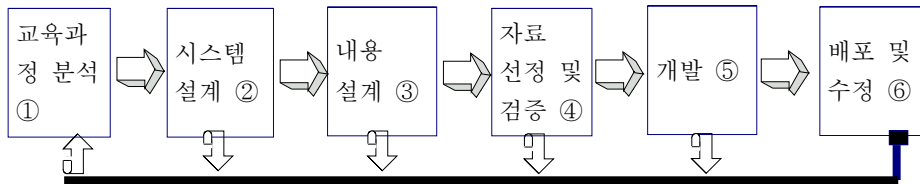
| 구분 | 결정된 사항 |
|----------------|--|
| 기술적 요인 | - 디지털 파일이며, CD-ROM 타이틀을 포함하는 개념 - 뷰어(Reader)를 통한 컨텐츠 제시 - 웹 상에서 운용될 수 있도록 하며 익스플로러 5.5 이상을 사용하도록 함 |
| 교과서 요인 | - 원자료가 교과서(서책형)와 추가된 부 자료가 있는 것 * 학습을 돕기 위해 전국 교과서 내용을 같이 제시하도록 한다. |
| 교수- 학습 상호작용 요인 | - 정적인 교과서의 성격 그대로 제시(기존 교과서 내용) - 다양한 학습자료의 제공 (동영상, 애니메이션, 웹 사이트 링크, 사운드 등 제공) |
| 기타 서비스 요인 | - 플러그인 제공 (미디어 플레이어, PASS2000 웹 실행기) - 파일다운(보고서 작성을 위한 양식을 한글97로 제공) - 새창 열기와 단기를 편리하게 구성 |

3.2. 전자교과서 설계 모형

전자교과서 개발을 위한 모형으로 강신천[8]의 연구를 많이 사용하고 있으나 본 연구에서는 <그림 1>과 같은 모형을 제안한다. 기존의 모형과 비교하면 내용면에서 차이가 있으며, 이 모형

① 현장실태 분석

4학년 사회과 수업시 지역에 관한 자료를 주로 인터넷에서 검색하여 활용하고 있는데 다음과 같은 문제점이 대두된다. 첫째, 단위 수업 시간(40분)에 자료를 찾아가며 수업하기가 사실상 불가능하다. 둘째, 학생간의 검색 기능에 차이가 많아



<그림 1> 전자교과서 설계 모형

수업의 효과를 기대하기 어렵다.

② 내용분석

초등학교 4학년 사회 교과서의 특성을 살펴보면 시사성과 지역성을 들 수 있다. 여기에서 시사성 해소를 위해서는 다양한 수업 자료가 필요하며, 지역성을 위해서는 지역 실정에 맞는 사회과 목표와 내용의 재구성이 필요하다. 사회과 수업을 할 때 다양한 자료 수집을 위해 많이 이용되는 것이 인터넷이며 따라서 전자교과서는 온라인 형태든 오프라인 형태이든 인터넷과의 연결이 필수적이라고 볼 수 있다.

③ 기술적 요인 분석

기술적인 측면에서 페이지 별로 쉽게 찾아갈 수 있는 인터페이스로 설계하고 자료 제시 방법의 효율성을 높이기 위한 방법을 결정한다. 동영상 자료 제공 방법을 결정하고 추후 수정 및 업그레이드를 용이하게 하여야 한다.

④ 개발 및 사용자 환경 분석

전자교과서 개발을 위한 컴퓨터는 보편적인 하드웨어 사양이면 충분하며, 개발에 사용된 소프트웨어 사양은 <표 3>과 같다

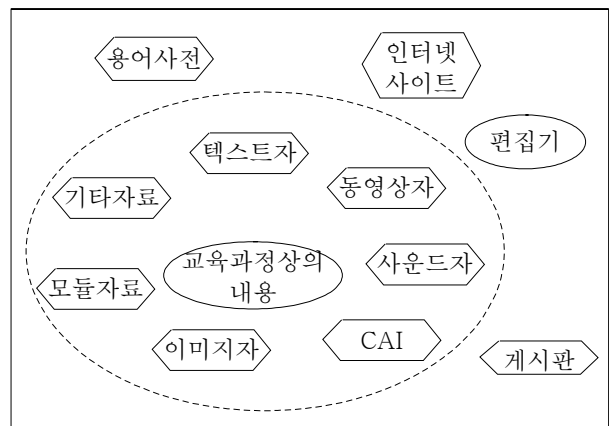
<표 3> 소프트웨어 환경

| 구분 | 사양 | |
|--------|------|-------------------|
| 서버 | 운영체제 | Linux Redhat 7.0 |
| | 웹서버 | Apache 1.3.21 |
| 클라이언트 | 운영체제 | 윈도즈 XP 프로페셔널 2002 |
| 웹 브라우저 | | Explorer 6.0 |
| 저작 언어 | | Java Script |
| 웹 에디터 | | 나모 5.0, 드림위버 MX |
| 기타 | | 플래시 MX, 포토샵, 프리미어 |

3.2.2 시스템 설계(개념 설계)

전자교과서의 개념은 김소영[3]이 제시한 협의의 개념에서부터 유인환[5]이 제시한 시스템적 개념까지 다양하다. 따라서 개발하고자 하는 전자교과서에 대한 방향 설정을 위해 사전에 전자교과서 개념을 설정하고 필요한 경우 시스템 설계도 선행하여야 한다. 시스템 설계는 개발하고자 하는 전자교과서의 개념을 어느 정도까지 할 것인지를 정립해 놓고 개발의 방향을 올바르게 잡을 수 있다.

<그림 2>에서 점선의 타원 안에 있는 내용은 전자교과서의 내용과 그 안에서 제공되는 관련 콘텐츠들로 되어 있다. 외부 연결로는 인터넷 사이트와 용어사전과 게시판이 있다. 필요에 따라 워드프로세서 등의 응용프로그램을 구동하여 사용할 수 있다.



<그림 2> 본 논문에서 설계한 전자교과서의 개념도

3.2.3 내용 설계

전자교과서의 본문 내용을 설계하는 단계로 교과내용을 위한 구조적 측면과 학습의 효과를 높이기 위한 네비게이션 설계 등의 기능적 요소를

설계한다. 인터페이스 설계에서 기본 화면을 교과서의 구성과 같은 형태로 쪽수별로 제공하고 해당 쪽수와 관련된 자료를 일관성 있게 제공하도록 한다. 또한 각 자료는 아이콘으로 표시하여 각 자료의 성격을 쉽게 파악할 수 있도록 한다. 전자교과서를 구성하는 자료는 이미지, 사운드와 동영상, 모듈, 문서, 기타 자료로 구성된다.

3.2.4 자료 선정 및 검증

이 단계는 실제로 가장 많은 시간이 소요되는 것으로 각 단원의 목표 및 차시별 목표를 분석하고 페이지별 내용을 세밀하게 분석해야 한다. 각 페이지마다 필요한 학습자료를 콘텐츠 종류별로 선정하고 확보 방법을 결정해야 한다. 교육과정 분석을 통해 교과서 쪽수 별로 필요한 학습자료에 대한 정형화된 목록을 작성한 후 자료를 선정한다. 사회과에 전문 지식을 가진 분들에게 요청하여 자료에 대한 검증을 받아야 하며, 직접 제작하지 않은 콘텐츠에 대한 저작권 문제에 대해서도 확인하는 과정이 필요하다.

4. 전자교과서의 구현 및 인식 조사

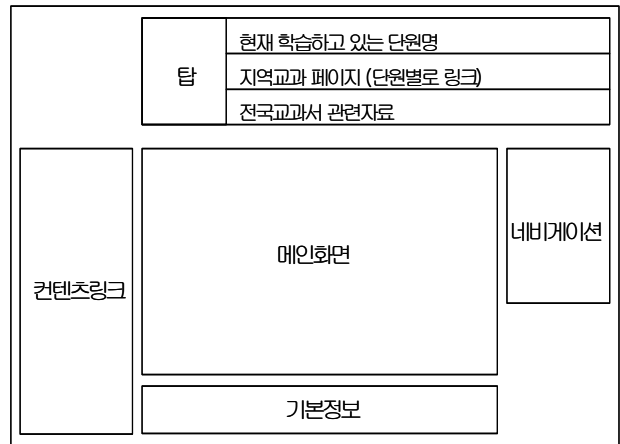
4.1. 전자교과서의 구현

4.1.1 초기화면 및 메인화면 디자인

초기화면은 플래시로 전체를 구성하였으며 플러그인 설치와 각 단원으로 갈수 있는 메뉴를 제공한다. 본 논문에서 구현한 전자교과서는 메인 화면에 다양한 아이콘을 사용하였으며 화면을 1024*768 모드로 설계하였다. 전자교과서의 특성을 최대한 살리기 위해 <그림 3>과 같이 5개의 프레임으로 구성하였으며, 각 프레임의 기능은 <표 4>와 같다.

4.1.2 프레임의 구성

‘탐’ 프레임에는 교과서 대단원과 소단원명을 화면에 표시하고 있으며, 각 페이지에 마우스 포인터를 가져가면 학습주제가 나타나도록 구성하였다. 학습안내를 위하여 현재 학습하고 있는 주제에 대한 내용을 플래시로 제작하여 상세한 안내를 함으로써 학생들이 언제든지 무엇을 공부해



<그림 3> 전자교과서의 화면 설계

야 할지를 인지하도록 하였다. 전국교과서 안내를 위하여 학습 주제와 관련된 전국교과서 이미지를 제공하여 상호 연관되도록 하였다.

<표 4> 각 프레임의 기능

| 프레임 | 기능 |
|--------|--------------------------------------|
| 탐 | 교과서 대단원명과 소단원명을 표시하며 페이지별 링크를 위한 프레임 |
| 컨텐츠 링크 | 각 교과서 페이지별로 링크시킬 자료를 위한 프레임 |
| 메인화면 | 교과서의 구성을 그대로 보여주기 위한 프레임 |
| 네비게이션 | 도움말, 홈, 목록 등 네비게이션을 위한 정보를 제공하는 프레임 |
| 기본정보 | 저작권정보 등 항상 보여줄 내용을 위한 프레임 |

‘컨텐츠 링크’ 프레임에서는 각 학습과 관련된 콘텐츠를 제공한다. 주로 동영상, 이미지, 링크 자료로 구성되어 있으며 학습 주제와 관련된 모듈이나 과제 해결을 위한 문서자료도 제공된다. ‘메인화면’ 프레임에서는 교과서 구성이 그대로 화면에 제공되며, 제공되는 이미지를 클릭하면 확대해서 볼 수 있도록 구성하였다. 실제의 교과서 구성내용과 동일하게 구성하여 학생들이 교과서가 없어도 수업을 할 수 있도록 하였다. ‘네비게이션’ 프레임은 도움말, 홈, 목록 등 네비게이션에 필요한 정보를 제공하는 곳으로 도움말을 클릭하면 전자교과서 활용에 관한 도움말이 제공된다.

본문 가운데에는 초등학생들이 이해하기 어려

운 용어들이 많이 사용된다. 이러한 문제점을 해소하기 위해 쉬운 방법으로 엠파스(Empass)의 국어사전과 연결하여 해결할 수 있도록 하였다. 교과서에 있는 낱말을 더블 클릭하면 엠파스의 국어사전 사이트에서 결과를 검색하여 준다. 엠파스와 연결하기 위한 스크립트의 소스 코드는 <그림 4>와 같다.

있는지 파악하기 위하여 설문조사를 실시하였다. 경상북도 초등학교 12개교에서 4학년 사회과 지도 경험이 있는 교사 72명을 대상으로 설문조사를 실시하고 그 결과를 분석하였다.

설문지 문항은 웹 전자교과서 평가 도구[14]의 평가 준거 80개 항목을 기초로 제작하였으며, 교과 전문가의 도움을 받아 설문지를 작성하였다.

```
<script language="JavaScript1.1">
<!--
var fontSize = 11;
var lineHeight = 20;
var NS=(navigator.appName=='Netscape')?1:0;
if (NS) document.captureEvents(Event.DBLCLICK);
document.ondblclick = search;
function search() {
    SearchPage = "http://kordic.empas.com/show.tsp";
    if (NS) {
        txt = document.getSelection();
    } else {
        txt = document.selection.createRange();
        txt = txt.text
    }
    txt = txt.replace(/^Ws*/,"").replace(/Ws*$/, "");
    if ( txt.indexOf(' ')== - 1 ) {
        if (!NS) document.selection.empty();
        if (txt > " ) {
            OpenUrl = SearchPage+ "?z=?D&q="+ txt;
            window.open(OpenUrl,"EmpasSearch");
        }
    }
}
//-- - > </script>
```

<그림 4> 엠파스와 연결하기 위한 스크립트

본 논문에서 소개한 사회과 지역 전자교과서의 구현은 경상북도 교육과학연구소 주관으로 구현되었으며, http://cai.info/~satam 에 탑재하여 경상북도에 있는 초등학교에서 활용되고 있다. 이 전자교과서를 구성하고 있는 파일들은 <표 5>와 같다.

4.2. 전자교과서에 대한 인식 조사

본 논문에서 구현한 초등학교 사회과 전자교과서가 학교 현장에서 어떻게 인식되고 활용되고

<표 5> 구현에 사용된 파일의 형태 및 수

| 파일 형태 | 파일 수 | 비 고 |
|-------|------|-------------------|
| HTML | 768 | |
| 이미지 | 857 | 교과와 관련된 이미지 |
| 사운드 | 28 | |
| 동영상 | mpg | 링크된 자료는 배제 |
| | wmv | |
| 모듈 | swf | 플래시로 만들어진 모듈 |
| | exe | 플래시로 만들어진 모듈 |
| | pass | pass2000으로 제작한 모듈 |
| 기타 | 24 | PPT, zip, hwp |

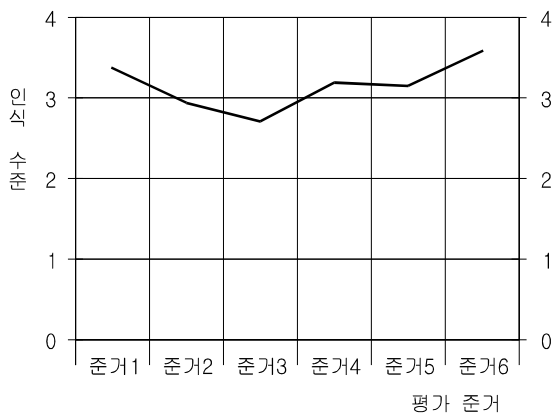
평가 주제가 동일한 준거는 같은 평가 영역에

포함되도록 하였으며, 본 논문에서 사용된 전자교과서와 비교하고 분석하여 적합한 문항을 추출하였다. 본 논문에서 사용한 전자교과서에 대한 평가 준거는 <표 6>과 같다.

<표 6> 전자교과서에 대한 교사용 평가 준거

| 평가 준거 | 항목 수 |
|--------------------|------|
| ① 사이트의 접근성 및 활용성 | 5 |
| ② 교수학습의 설계 | 11 |
| ③ 학습의 진행(운영) | 13 |
| ④ 학습 내용의 타당성 및 정확성 | 7 |
| ⑤ 인터페이스 설계 | 15 |
| ⑥ 웹 멀티미디어 지원 | 6 |

본 논문에서는 설문지를 연구 대상자 72명에게 배포하여 얻은 자료를 근거로 전자교과서에 대한 교사의 반응 빈도를 준거별 평균 점수로 산출하였다. 설문 데이터를 바탕으로 ‘매우 그렇다’는 4점을 부여하고, ‘전혀 그렇지 않다’는 1점을 부여하여 평균을 계산하였다. 설문조사를 분석한 결과가 <그림 5>에 나타나 있다. 구현한 전자교과서의 사이트의 접근성 및 활용성, 웹 멀티미디어 지원에 대한 반응은 매우 긍정적이었으며, 교수학습의 설계와 학습의 진행(운영)에 대한 반응은 상대적으로 낮게 나타났다.



<그림 5> 구현한 전자교과서에 대한 교사들의 인식

교수학습의 설계에 대한 설문항목에서 ‘학습 진행 계획표가 제시된다’와 ‘인용된 내용의 출처

(참고문헌)을 포함하고 있다’에 대한 평균이 각각 1.65와 2.13으로 매우 낮게 나타났다. 학습의 진행(운영)에 대한 설문항목에서 ‘학습자와 교수자와의 의사소통이 잘 이루어진다’와 ‘흥미가 없는 학습자들에 대한 유도과정이 있다’에 대한 평균이 각각 2.04와 2.28로 매우 낮게 나타났다. 사회과 전자교과서의 활용도를 높이기 위해서는 이와 같이 평균점수와 낮은 항목에 대한 기능의 보완이 필요하다.

5. 학업성취도 검사

본 연구의 대상은 경상북도 Y군에 소재한 Y초등학교 4학년 중에서 2개 학급을 <표 7>과 같이 선정하였다. 실험 대상 집단의 동질성 여부를 검증하기 위하여 학년초에 학습한 1단원 ‘경상북도의 모습’의 평가 결과를 분석하였다. 동질성 평가를 위한 평가 문항은 지식·이해, 기능 영역, 가치·태도 영역으로 이루어져 있으며, 각 집단에 대한 사전 검사는 SPSS 통계 프로그램을 이용하여 t 검증을 실시하였다. <표 7>에서 t 값에 대한 유의수준 확률값이 모두 0.05보다 크므로 유의차가 없는 것을 알 수 있으며, 실험집단과 비교집단은 동질집단임이 입증되었다.

<표 7> 학업성취도의 사전 검사

| 구분 | | n | M | SD | t | p |
|-------|------|----|-------|-------|-----|-----|
| 지식·이해 | 실험집단 | 33 | 21.36 | 7.10 | .32 | .75 |
| | 비교집단 | 31 | 21.93 | 6.91 | | |
| 기능 | 실험집단 | 33 | 29.81 | 12.21 | .58 | .56 |
| | 비교집단 | 31 | 31.45 | 9.93 | | |
| 가치·태도 | 실험집단 | 33 | 13.27 | 5.40 | .45 | .65 |
| | 비교집단 | 31 | 13.87 | 4.90 | | |

본 연구에서 사용한 사후 검사 도구는 4학년 1학기 사회과 ‘경상북도의 생활’ 인쇄교과서의 학습 내용에서 문항을 제작하고, 전자교과서 개발자들이 협의하여 수정, 보완하였다. 사후 검사지는 주관식으로 구성된 지필 평가이며, 지식·이해, 기능, 가치·태도 3개 영역으로 나누어 측정하였다. 문항 구성은 4학년 1학기 3단원 학습 내용에서 20문항을 제작하였다. 각 영역별 문항은

지식·이해 영역 6문항, 기능 영역 10문항, 가치·태도 영역 4문항으로 총 20문항으로 구성하였으며 배점은 문항당 5점으로 하여 합계 100점 만점으로 하였다.

실험집단과 비교집단의 각 영역별 학업 성취도를 종합하여 t 검증으로 분석하였으며 그 결과는 <표 8>과 같다. <표 8>에 의하면 전자교과서를 활용한 수업을 받은 실험집단(M=79.55)이 인쇄교과서 활용 수업을 받은 비교집단(M=67.74)보다 전체 학업 성취도 검사 평균 점수가 11.8점 높았다. <표 8>에서 두 집단간의 전체 학업 성취도 평균 점수는 통계적으로 유의미한 차이가 있음을 알 수 있다.(p<.05). 따라서 전자교과서를 활용한 수업이 학생의 학업 성취도를 향상시키는데 효과적임을 알 수 있다.

<표 8> 종합 학업 성취도

| 검사 유형 | 대상 | N | M | SD | t | p |
|--------------|------|----|-------|-------|------|-----|
| 종합 학업 성취도 | 실험집단 | 33 | 79.55 | 15.83 | 2.49 | .02 |
| | 비교집단 | 31 | 67.74 | 21.75 | | |

<표 8>의 결과를 영역별로 분리하여 각 영역에 대한 학업 성취도의 영향을 분석하였다. 지식·이해 영역, 기능 영역, 가치·태도 영역에 대한 평균점수를 사용하여 두 집단간의 사후 검사를 t 검증으로 수행하였으며 그 결과는 <표 9>와 같다. <표 9>에서 지식·이해 영역과 기능 영역은 두 집단간에 유의미한 차이가 있는 것으로 나타났으며(p<.05), 가치·태도 영역에서는 유의미하지 않는 것을 알 수 있다.(p>.05) 따라서 전자교과서 활용 수업이 지식·이해 영역과 기능 영역에서 학업 성취 향상에 효과적이지만 가치·태도 영역의 학업 성취도 향상에는 영향을 없음을 알 수 있다.

<표 9> 영역별 학업 성취도

| 영역 | 대상 | N | M | SD | t | p |
|-------|------|----|-------|-------|------|-----|
| 지식·이해 | 실험집단 | 33 | 24.24 | 6.38 | 2.05 | .04 |
| | 비교집단 | 31 | 20.64 | 7.60 | | |
| 기능 | 실험집단 | 33 | 38.33 | 10.12 | 2.09 | .04 |
| | 비교집단 | 31 | 32.25 | 13.02 | | |
| 가치·태도 | 실험집단 | 33 | 15.90 | 4.23 | 0.91 | .36 |
| | 비교집단 | 31 | 14.83 | 5.08 | | |

6. 결 론

본 연구에서는 전자교과서 개발을 위한 새로운 모형을 제안하고 관련기술을 적용하여 전자교과서를 구현하였다. 또한 본 연구에서 구현한 전자교과서에 대한 교사들의 인식 수준을 설문조사하였으며, 학습자들의 학업성취도를 조사하여 결과를 분석하였다. 본 연구를 수행하면서 얻은 결론을 정리하면 다음과 같다. 첫째, 전자교과서를 개발하기 위해서는 반드시 전자교과서에 대한 개념 설계가 선행되어야 한다. 전자교과서에 대한 개념 설계는 전자교과서 내용 설계에 영향을 주기 때문에 반드시 사전에 설계되어야 한다. 둘째, 각 교과별로 교과의 특징을 반영한 전자교과서가 설계되어야 한다. 셋째, 전자교과서 내용을 HTML 방식으로 제공하는 것이 수정과 가공에 효과적이다. 본 논문에서 사용된 전자교과서 개발모형과 관련 기술은 향후 전자교과서를 개발하는데 많은 도움이 될 것으로 기대된다.

참 고 문 헌

- [1] 허운나(1997), 정보화 교육과 새로운 교육 패러다임, 교육연구정보, 제27호.
- [2] 한성호(1999), 멀티미디어 데이터 서버를 이용한 전자교과서의 설계, 한양대학교 대학원 석사학위 논문.
- [3] 김소영(1998), 전자교과서 시스템을 위한 사용자 인터페이스 프로토타입 개발, 한양대학교 대학원 석사학위 논문.
- [4] 한국교과서연구재단(2001), 전자교과서의 개발 및 적용을 위한 실행방안 구체화 연구.
- [5] 유인환, 신수범, 이태욱(1998), 전자교과서의 바람직한 도입 및 운영 방안, 컴퓨터교육학회 논문지, 제2권 제1호.
- [6] 김성배, 김미량(2002), 웹 콘텐츠를 이용한 실습교육의 수용요인에 관한 실증적 연구 - 공업계 고등학교 전자교과를 중심으로 -, 컴퓨터교육학회 논문지, 제5권 제4호, pp.91-98.

- [7] 최숙희(2002), 확률과 통계 교육을 위한 전자교재 개발에 관한 연구, 컴퓨터교육학회 논문지, 제5권 제4호, pp.111-122.
- [8] 강신천(2002), 전자교과서/참고서 발전방향 세미나 -전자교과서 구성과 개발방향 토론, 한국전자 책컨소시엄.
- [9] <http://www.edunet4u.net>
- [10] <http://eduart.kerihome.re.kr/book/index.html>
- [11] Díaz P., Aedo I., Torra N., Miranda P. and Martín M. (1998): Meeting the needs of teachers and students within the CESAR Training System. British J. of Educational Tech. Vol. 29 (1), pp.35-46.
- [12] <http://www.contrib.andrew.cmu.edu/~plb/InterBook.ktml>
- [13] Brusilovsky, P., Eklund, J., and Schwarz, E. (1998), Web-based education for all: A tool for developing adaptive courseware. Computer Networks and ISDN Systems Vol. 30, pp.291-300.
- [14] 이돈언, 김의정(2001), 웹 전자교과서 평가 도구 개발, 공주대학교.
- [15] 여운방 외(2000), 전자교과서 설계 지침 및 모형 개발 연구, 재단법인 한국교과서연구재단.



강 오 한

1982 경북대학교 전자계열
전산모듈(공학사)
1984 한국과학기술원
전산학과(공학석사)
1992~현재 안동대학교

컴퓨터교육과 교수

관심분야: WBI, Grid computing

E-Mail: ohkang@andong.ac.kr



박 희 성

1987 공주교육대학 졸업
1989 애당초등학교 교사
1999~2003 경상북도
교육과학 연구원 연구위원
2001~2003 소천초등학교 교사

2004~현재 춘양초등학교 교사

관심분야: WBI, ICT, 전자교과서

E-Mail: phs650@chol.com