
사이버교과서박물관 데이터베이스 구축에 관한 사례 연구

A Case Study on the Construction of Cyber Textbook Museum Database

김은주(Eun-Ju Kim)*, 이명희(Myeong-Hee Lee)**

【초 록】

이미 발행된 교과서를 대상으로 원문 데이터베이스를 구축하고 서비스를 제공하기까지 교과서 표현 메타데이터 정의, 원문 파일 포맷의 정의, 시스템의 개발과 이를 구체적으로 구축한 사례를 정부의 지식자원관리사업의 일환으로 구축된 한국교육개발원의 '사이버교과서박물관' 구축 사례를 통해 알아보았다. 사이버교과서박물관에서는 1890년대 이후 국내에서 제작된 교과서를 데이터베이스화하여 온라인상에서 열람 및 이용이 가능하게 하였다. 시스템 구축은 주요 기능을 중심으로 홈페이지 구축, 검색시스템의 개발, 교과서 원문서비스의 저작권에 따른 원문관리시스템의 구축, 서비스하는 교과서의 저작권을 보호하기 위한 저작권 관리시스템(DRM)의 개발에 이르기까지 교과서 자료의 특수성에 따른 시스템 개발상에서의 차별적인 요소를 중심으로 소개하였다. 정책적, 기술적, 제도적, 활성화 안의 4가지 측면에서 방안을 제시하였다.

【키워드】

사이버교과서박물관, 교과서데이터베이스, 메타데이터, 원문관리시스템, 저작권관리시스템

【Abstract】

Cyber Textbook Museum is created by the Korean Educational Development Institute in part of the project to manage the knowledge and information of Korea to promote understanding of Korean education and its history. The original and full text of textbooks dating from the 1890s to the present have been digitized and arranged for easy access over internet. An exclusive portal site dealing with Korean textbooks and curriculum materials was made to provide not only the directory

service of textbooks and curriculums in diverse data classifications, school levels, years/periods and subjects but also the keyword search by searching engine. Users can search the necessary materials easily and systematically over the screen and use all the functions except save, capture and print. The management system for textbook image(DjVu format), search system and DRM(Digital Rights Management) system were developed. Finally, four suggestions are proposed which are related in the aspects of policy, technical, systematic aspects for active and tremendous use of the site.

【Keywords】

Cyber Textbook Museum, Text Databases, Metadata, Search Systems, DRM

1. 서론

1.1 연구의 목적

교과서는 학교 교육내용의 근간이 되는 기초 자료로 학생들이 배워야 할 내용을 담고 있고, 학교의 모든 수업과정에서 이용되며, 학생 평가의 기준을 설정하는 원천이 된다. 교과서에 무슨 내용을 담아 가르치느냐에 따라 자라나는 세대의 정신세계 즉 그들이 세계를 보는 눈과 인생관이 영향을 받는다.

교과서의 교육적인 의미에서의 특징을 살펴보면, 첫째, 교과서는 학교의 교육내용을 학생들이 쉽게 배울 수 있도록 하기 위해 구성된 책이다. 둘째, 교과서는 학교에서 가르칠 내용을 담아야 하는 이유에서 그 내용은 학교제도를

* 한국교육개발원 정보자료실 사서(bonnyk@kedi.re.kr) (제1저자)

** 상명대학교 문헌정보학과 교수(mehelee@smu.ac.kr) (교신저자)

논문접수일자 : 2009년 10월 20일 논문심사일자 : 2009년 11월 20일 게재확정일자 : 2009년 12월 5일

성립시키고 있는 사회가 공인할 수 있는 것이어야 한다. 셋째, 교과서는 그 내용 선정 과정을 어떻게 규정하고 누구에게 발행할 수 있도록 하느냐의 문제에 있어서 중요한 교육정책의 대상이 된다. 넷째, 교과서는 인쇄문화의 발달과 교육학의 공헌 그리고 국가의 교육제도의 확립과정을 거쳐 발전 정착되어 왔다(곽병선, 이해영 1986).

교과서는 사용되는 시기에는 입수가 용이하지만 교육과정기가 지나면 입수가 매우 어려운 것 또한 교과서 특성 중의 하나이다. 또한, 식민지와 전쟁을 경험한 우리나라의 독특한 역사적인 배경으로 인해 국민 공통의 지식자원인 교과서의 보존 자체도 어렵게 되었으며 우리나라에서 사용해왔던 전체 교과서 자료의 파악조차도 어려운 상황이다. 이러한 이유 등은 교과서가 우리교육에서 차지하는 중요성에도 불구하고 교과서를 정보로 체계화시켜 활용하는 것을 어렵게 만드는 근본적인 장애요인이라 할 수 있다. 교과서가 다양한 저작물을 포함하는 편집저작물이라는 점이 교과서의 데이터베이스 구축과 서비스를 어렵게 하는 또 다른 중요한 요인 중의 하나라 할 수 있다.

그동안 교과서를 단행본으로 취급하여 서지데이터베이스를 구축하거나, 제한적인 환경에서 이용 가능하도록 데이터베이스화하는 경우가 일부 있었고, 생산 초기부터 교과 내용 단위의 콘텐츠 중심으로 개발된 전자교과서의 경우도 있었으나 이미 발행된 교과서를 국민을 대상으로 서비스하기 위해 데이터베이스화한 경우는 없었다. 또한 교과서에 수록된 저작물을 찾아내어 데이터베이스화하고 이들 정보를 바탕으로 저작권 관리와 검색 요소로 활용할 수 있도록 시스템을 구축한 예는 드물다.

본 연구에서는 이미 발행된 교과서를 대상으로 데이터베이스를 구축하고, 앞에서 언급한 작품으로서의 저작물과 관련된 권리의 보호와 대국민 서비스를 동시에 고려하여 사료로서 재현하고 자료로 활용 가능한 시스템 개발을 목표로 한 사례를 살펴본다. 특히, 교과서가 자료로서 지니는 특징은 무엇이며, 이들 요소를 고려하여 교과서를 정확하게 표현하기 위한 기술 요소들은 어떤 것이 있는지 알아보고, 이들을 표준화하여 활용할 수 있는 방법의 모색과 적용사례를 정부의 지식자원관리사업의 일환으로 구축된 한국교육개발원의 '사이버교과서박물관' 구축 사례를 통해 살펴본다. '지식자원관리사업'은 국가수준에서 관리 활용될 수 있는 자원을 발굴하여 데이터베이스화하여 국가지식포털을 통해 검색이 가능하도록 하는 국가차원의 지식자원 공유협력시스템이라 할

수 있다. 이와 같은 과정들을 소개함으로써 교과서의 자료로서의 중요성을 공유하기 바라고 향후 종합적인 교과서 정보를 제공하는 계기로 활용될 수 있기를 기대한다. 이 연구에서 의미하는 교과서는 교과용 도서를 통칭하는 표현으로 사용되었으며, 교과용 도서에는 교과서, 교사용지도서, 배움책, 지침서 등 교수·학습을 위해 사용되는 일련의 자료를 통칭하고 있다.

1.2 연구의 내용과 방법

이 연구에서 교과서의 서지적 요소를 표현하기 위한 기술 요소들을 살펴보고, 원문 디지털화를 위한 각종 기준과 실제 적용의 예를 '사이버교과서박물관' 구축 사례를 통해 알아본다. 구체적으로 교과서의 서지적 표현 요소와 데이터베이스화를 위한 메타데이터 기술요소, 원문 디지털화를 위한 각종 기준과 실제 적용 사례, 다양한 형태의 저작권을 보호하면서 동시에 활용 가능하도록 적용한 방안 등과 현실적으로 직면하게 되는 한계와 문제점 등을 살펴본다. 첫째, 선행연구를 통해 교육용 메타데이터 관련 연구와 검색시스템 구축을 위한 검색기법에 관한 연구를 문헌연구를 통해 살펴본다. 둘째, 시스템 설계를 위한 구성 요건으로서 교과서 서지의 표현 요소를 파악하고, 교과서에 수록된 원저작물 관련 저작권 요소를 추출한다. 셋째, 더블링크어 방식의 메타데이터 요소와 KEM 메타데이터 요소를 일부 준용하여 사이버교과서박물관용 교과서 메타데이터 요소를 정의하고, 원저작물의 단위별 저작권 관리를 위한 저작권 DB용 기본요소를 정의한다. 넷째, 디지털화의 목적, 원본 상태, 서비스 형태 등 기본원칙에서 적정성 여부를 판단하여 교과서 원문DB 화일 포맷을 결정한다. 다섯째, 시스템 설계를 위해 시스템의 특성 및 요구사항을 살펴보고 이에 맞는 시스템 개발도구 및 환경을 구축한 후 실제로 시스템을 개발한다. 여섯째, 시스템 구현은 홈페이지 구축, 검색시스템 개발, 원문관리시스템 개발, 저작권 관리시스템 개발로 이루어진다. 이를 구체적으로 설명하면, 먼저 사이버교과서박물관 홈페이지를 구축하여 회원 관리, 원문관리, 교육과정자료관리, 검색, My collection, 교과서 소장정보관리, 열린마당, 저작권 요청관리, 유관기관 관리, 기증자 관리, 특별테마관리, 공통코드관리, 기관 IP 관리, 설문 관리가 이루어지게 하였다. 검색시스템을 개발하여 통합검색, 키워드검색, 디렉토리검색, 내가 배운 교과서로 구분 검색하여 고유 기능에 따른 검색을 수행

한다. 특히 원문을 대체할 수 있는 대안으로 교과서 목차와 단원 항목의 DB화를 통한 TOC DB 구축을 검색에 포함하여 검색의 효율을 제고시킨다. 원문관리시스템을 개발하여 교과서의 원문에 대한 차별적인 서비스를 제공한다. 저작권관리시스템을 개발하여 디지털화된 저작물에 대한 변형이나 부적절한 이용을 방지한다. 일곱째, 결론으로 앞에서 언급한 모든 사항과 사이버교과서박물관의 원활한 운영을 위한 정책적, 기술적, 제도적, 활성화의 4가지 측면에서 제언이 이루어진다.

1.3 선행연구

오늘날 메타데이터는 디지털도서관의 전자자료 관리를 위한 필수 요소로 인정되고 있으며, 세계 각국이 디지털도서관 구축에 박차를 가하게 됨에 따라 다양한 영역에서 메타데이터 요소 관련 연구가 수행되고 있다. 특히 2003년 한국교육학술정보원에서 웹자원 관리를 위한 메타데이터 입력형식 표준화 지침을 개발한 이래 국내에서도 디지털도서관을 비롯하여 교육정보, 이러닝, 문화컨텐츠, 멀티미디어, 방송, 예술, 전자상거래 등 각 영역에 걸쳐 메타데이터 표준화, 설계, 구축 등에 관한 연구가 활발하게 진행되고 있다. 이 장에서는 교육 관련 메타데이터에 관한 연구에 한해 언급될 것이다.

한국교육학술정보원에서는 2001년에 교육용 메타데이터인 KEM(Korea Educational Metadata) 1.0을 개발한 이래 2003년에 KEM 2.0을, 2005년에 KEM 3.0을 개발하였다. KEM 개발을 위해 국제표준으로서의 성격을 갖는 DC와 LOM, GEM(Gateway to Educational Materials) 등의 형식을 검토하고 우리나라 실정에 적합한 기술요소들을 선택적으로 적용하여 표준을 발표하였다. KEM은 학습용 콘텐츠를 포함한 교육정보에 대한 메타데이터의 표준을 정함으로써 서로 다른 교육정보 서비스 제공자 및 이기종 시스템간의 메타데이터의 상호호환을 가능케 하기 위한 목적으로 개발되었다. 교육정보 메타데이터는 초중등 교육과정 및 고등교육 체계를 기반으로 한 분류체계를 기초로 구성되며, 학습자에게 학습 콘텐츠의 교육적 정보, 자원 자체의 정보, 의미적 정보를 포함하고 있다. 그러나 이러닝 환경 및 국제 표준의 추세 변화에 따라 국제표준을 지향하면서도 국내의 교수-학습환경을 고려한 KEM 2.0의 고유한 요소를 추가하여 국내 실정에 맞는 메타데이터를 구현하기 위해 노력하였다. 즉, 단편적인 학습자료 뿐 아니라, 이러닝 학습객

체와 더불어 문헌자료도 수용이 가능하도록 구성된 80개의 메타데이터 요소로 구성되었다. 또한, 2005년 고등교육정보와 저작권 관리를 위하여 메타데이터에 대한 초안을 마련하여 KEM 3.0을 개발하였다(한국교육학술정보원 2005).

전일양과 최석두(2002)는 교육분야 메타데이터의 확장요소 사용을 위해서 DC Education, 미국의 GEM(Gateway to Educational Materials), 호주의 교육망인 EdNA(Education Network of Network), 유럽에서 사용되는 EUN(European Schoolnet), 한국교육학술정보원(KERIS) 등 교육 분야 5개 시스템을 대상으로 확장요소를 비교·분석하였다. 이들 5개 시스템을 분석한 결과, 더블린 코어의 15개 기본요소에 교육 분야의 특성을 고려하여 추가할 6개의 공통요소를 추출하였다. 6개 공통요소는 Audience(이용자의 범주), Standard(학문표준), Typical Learning Time(학습소요시간), Interactivity level(상호작용 정도), Interactivity Type(상호작용 유형), Matadata(식별기호)이다.

이병기(2004)는 학교도서관 정보시스템인 DLS 메타데이터가 서지적 요소만을 다루고 있기 때문에 다양한 교수·학습 상황이나 정보자원에 포함된 내부 데이터 요소에 접근할 수 없음을 지적하고, 인터넷 기반의 교육정보서비스 기관에서 채택하고 있는 학습객체의 개념을 DLS에 도입하였다. 기존의 DLS 메타데이터에 KEM 2.0의 교육용 메타데이터 요소를 검토한 후 "relation", "classification", "educational" 요소를 추가하여 교수·학습 상황에 따라서 정보자원에 접근할 수 있도록 하고 "relation" 요소를 이용하여 내부 학습객체 단위에 직접 접근하고 검색할 수 있는 방안을 제시하였다.

류혜순(2006)은 이러닝 시스템을 포함한 교육정보 메타데이터의 표준화가 이미 선진국을 포함한 국제적인 관심사로 대두되고 있음을 지적하고, KEM 2.0을 포함한 다양한 metadata의 분석을 시도하였다. 현재 이러닝 학습메타데이터의 국제 표준이 정해지지 않았고 미국의 LOM이 표준으로 제정되려고 노력을 하고 있는 상황이나 KEM을 통하여 적극적으로 대응할 것을 주장하였다. 특히 현실 수요과학과 조사 데이터를 바탕으로 성인교육 메타데이터 표준 보완연구와 우리가 우위를 점하는 분야에서 미국 독주를 견제하고 표준기술 개선으로 국제 이러닝 표준화를 주도할 것을 제안하였다.

강윤희(2007)는 전국 16개 시도교육청에서 제작한 인터넷 동영상 콘텐츠의 재사용 및 공동활용을 높이기 위

한 효율적 콘텐츠 개발 방법과 품질관리를 포함한 콘텐츠 관리방법을 연구하였다. 이 논문에서 인터넷 동영상 콘텐츠의 공동 활용을 위한 기존 인터넷 동영상 서비스 연계 단계로 3단계를 제안하였다. 그리고 교육정보 메타데이터의 특성으로 범주화, 계층구조화, 재사용성 및 고 이용성, 독자적인 재구성을 지적하였다. 메타데이터 기반의 인터넷 동영상 콘텐츠 특성을 반영한 검색 인터페이스의 기능으로 멀티미디어 검색, 사용자에 대한 특성 분석 도입, 적응형 랭킹시스템 채택, 내용기반 색인 및 검색시스템 적용, 연계 동영상 정보에 대한 색인 등을 제안하였다.

이지영(2008)은 학업결과물에 대한 체계적인 아카이빙의 필요성을 제안하고 아카이빙을 위한 DC와 NDLTD (Networked Digital Library of Theses and Dissertations) 메타데이터 요소를 비교분석하였다. 학업결과물의 특성에 맞는 18개의 메타데이터 요소를 도출하였다.

안영희와 박옥화(2009)는 대학에서 생산하는 이러닝 콘텐츠의 체계적인 관리와 효율적인 활용을 위해 아카이빙 메타데이터 요소를 개발하였다. 이러닝 콘텐츠를 제공하고 있는 미국 MIT OCW(Open CourseWare), KERIS의 KOCW(Korea Open CourseWare)을 비롯한 국·내외 현황을 살펴보고, 특히 KEM 3.0은 학습자원을 공유하기 위한 교육용 메타데이터로만 구성되어 있어서 기존 관련 요소를 추가할 필요성이 있음을 제기하였다. 아

카이빙 범주를 확장하고 관리주기, 보수일, 출처 등 16개의 요소를 추가하였다. 확장된 이러닝 콘텐츠 아카이빙 메타데이터 KEM3.0+를 KOCW에서 제공하는 강의동영상을 대상으로 성공적으로 구현하였으며 이러닝 콘텐츠를 통합적으로 아카이빙 할 수 있는 기초를 마련하였음을 보고하였다.

2. 시스템 설계를 위한 구성 요건

2.1 교과서 서지의 기본 요소 추출

일반적으로 교과서는 자료의 유형으로는 단행본에 속하지만 교과서를 표현하는 서지적 요소에 있어서는 단행본보다 복잡한 형태를 지니고 있다. 교과서를 서지적으로 표현하기 위한 기본 요소들은 <표 1>과 같다. 교과서에서는 단행본의 일반적 표현요소들 이외에 학교급, 계열, 과목명이 일정한 등급과 주제 구분 및 사용 대상 구분의 역할을 하며, 단행본의 서명에 비해 교과서명은 상대적으로 중요도가 낮다. 또한, 동일한 교육과정기에서는 발행년도가 다를지라도 동일한 내용을 담고 있어서 교육과정기 내의 교과서들은 특별한 부분 개정 사유가 없는 한 동일하다고 볼 수 있으며, 학년·학기는 일반적인 시리즈 사항과 다른 형태를 나타내고 있다.

<표 1> 교과서 서지의 기본 요소

요소명	데이터의 예	요소명	데이터의 예
제어번호		발행자/편찬자	개인/단체
등록번호		저작권자	개인/단체
청구기호	51.30국 현국1398	발행연도	최초 발행년
소장정보	소장기관명	개정판차	
교과서 일련번호		개정연도	
학교급	고등학교	인쇄자	인쇄소
계열	실업계	인쇄년도	인쇄년
과목명	국어과	크기	
자료유형	교과서	면수	
사용대상	학생용	부록	
서명	현대 국어	발립자료	
서명 잡정보	실용	목차	
학년학기	3-1	언어	
권호	상, 1권	비용	
집필자	개인/단체	교육과정기	
연구자	개인/단체		

이와 같은 기본 요소들 외에 권 단위의 교과서 데이터베이스 구축에서 고려해야 할 사항은 저작권에 관한 것이다. 교과서와 관련된 저작권은 교과서 자체의 저작권, 교과서에 수록된 각종 저작물에 관한 저작권, 디지털화된 교과서의 저작권 등 생산 단계에 따라 관련된 저작권자들이 다양하게 존재한다. 또한, 저작물에 대한 저작권자의 확인이 어렵거나 저작권자에 대한 정보가 명확하지 않다는 점 등의 데이터베이스 구축 이전에 여러 유형의 복잡한 저작권 관련 사항을 고려해야 하며, 이를 기술적으로 보완할 수 있는 방안을 모색해야 하는 과제를 안고 있다. 교과서에 수록된 원저작물의 저작권을 관리하기 위한 요소는 <표 2>에 나타나는데, 저작권자 유형, 저작권자명, 저작물 유형, 저작권 관련 위탁단체, 해당면 및 총 면수, 저작권만료, 저작권사용료 지급여부, 저작권료 등 저작권에 관한 정보와 저작권료 지급을 관리하기 위한 요소들을 동시에 포함시켜 향후 저작권 정보데이터베이스와 과금시스템과 연계되는 기초데이터가 될 수 있다.

<표 2> 원저작물 관련 저작권 요소

요소명	기술의 예
저작권자 유형	개인/단체
저작권자명	원저작권자
저작물명	작품명
저작물 유형	사진, 삽화, 문학작품, 작곡, 작사
저작권 관련 위탁단체	
수록면	시작/끝 면
수록총면수	총면
저작권만료시기	
저작권사용료지급여부	
저작권료	

2.2 교과서 DB구축용 메타데이터의 정의

교과서가 가진 서지적 요소들을 메타DB 구축용 요소로 전환하기 위해서 전제되어야 할 몇 가지 요소가 있는데 첫째, 메타데이터의 성격 요소와 관리 요소 구분에 있어서 공유와 유통을 전제로 한 관리 요소를 우선 구분하고, 둘째, 인쇄자료를 원형대로 관리하는 이미지 형태의 권 단위로 메타데이터를 정의하고, 셋째, 교과서의 특성을 표현하는 서지사항의 적용과 검색요소와 원문 제공형태에 따른 차별적 적용의 필요성을 고려한 메타 요소를 설정하고, 넷째, 원저작권의 관리를 위한 요소들이 저작권관리의 메타요소로 반영되어야 한다는 점 등이다.

교과서를 표현하기 위한 요소들을 정의함에 있어 공유와 교류, 타 시스템의 DB들과의 통합 검색 등의 가능성을 고려하여 표준화된 기술 규칙을 적용하고자 하였다. 그 결과, 권 단위로 정의된 교과서의 표현을 위해 더블링크어 메타데이터기술 규칙을 준용하였으며 더블링크어에서 표현하기에 부족한 기술 요소들은 한국교육학술정보원에서 개발한 교수·학습용 메타데이터 기술규칙(KEM)의 해당 기술요소들과 코드체계를 적용하였다. 즉, 교과서를 표현하는 서지적 요소들을 더블링크어의 메타데이터 요소들과 매칭하여 적용하고 더블링크어로 표현이 불충분한 요소들은 KEM의 요소와 코드체계를 준용하였다. 이들 메타데이터 요소를 유목화하여 정리한 결과는 <표 3>과 같다. 즉, 기본 요소 이외의 항목들로 학년, 학기, 교과서 시리즈 번호, 대상(학생/교사 등), 학교급(유/초/중/고/공통), 딸림자료가 있는 교과서의 경우 적용되는 딸림자료 유형, 딸림자료명, 딸림자료 연계정보 등이 교과서의 특성을 반영한 KEM의 메타데이터 기술규칙을 적용한 항목에 해당한다.

KEM(Korea Educational Metadata)은 한국교육학술정보원에서 2001년에 교육용 메타 데이터로 개발된 것으로 KEM 1.0이 개발된 이래 2003년에 이러닝 환경 및 국제 표준의 추세 변화에 따라 KEM 2.0이, 그리고 2005년에 고등교육정보와 저작권 관리를 위하여 KEM 3.0이 개발되었다 KEM은 교육정보에 대한 메타데이터의 표준을 정하고 다른 교육정보 서비스 제공자 및 이종 시스템간의 메타데이터의 상호호환을 가능케 하기 위하여 국제표준 메타 데이터의 성격을 갖는 DC와 LOM, GEM 등의 형식을 검토한 후 우리나라 실정에 맞는 기술요소들을 적용하여 발표된 표준이다. 교육정보 메타데이터는 초중등 교육과정 및 고등교육 체계를 기반으로 한 분류체계를 기반으로 구성되며, 학습자에게 학습 콘텐츠의 교육적 정보, 자원 자체의 정보, 의미적 정보를 포함하고 있다.

KEM을 교과서 표현을 위한 기술요소로 고려할 때 가장 큰 장애는 콘텐츠 단위에 대한 기준이 다른 관점에서 출발한다는 점이다. KEM에서 기준으로 삼고 있는 콘텐츠 단위가 권 단위를 기준으로 삼고 있는 인쇄용 교과서에 있어서는 하위항목에 해당한다는 점이다. 이는 저널의 권호 단위로 데이터를 정의하는 경우와 수록된 기사 단위로 한 권의 저널을 표현할 것인가의 차이와 같다고 할 수 있다. 디지털화된 교과서를 표현하기 위한 메타데이터 요소의 정의에서 기본적으로 이루어져야 할

원칙은 메타데이터의 정의를 요하는 교과서의 단위가 권 단위로 이루어져야 하며, 이를 표현하는 종전의 서지 항목들이 자연스럽게 디지털화된 교과서의 메타항목으로 수용될 수 있어야 한다. 또한, 교과서에만 적용되는 교육과정기, 교과목, 학년/학기(권호), 원저작권 정보 등을 표현할 수 있어야 한다는 점이다. 이를 위해 기본적인 정의는 더블링크어의 메타데이터 요소들을 기반으로 하였으며, 이의 적용이 적합하지 않은 요소들에 한해 한국교육학술정보원에서 개발한 KEM 코드체계를 준용하여 사이버교과서박물관용 교과서 메타데이터를 정의하였다. <표 3>은 사이버교과서박물관의 메타데이터 요소 정의와 적용된 항목의 예를 나타내고 있다.

<표 3> 사이버교과서박물관의 교과서 메타데이터 요소 정의

메타요소	기술내용	사용예	
Identifier	ID	제어번호	
Title	교과서명		
	Subtitle	대등서명/부서명	
Creator	교과서의 저자	개인/단체	
	Subcreator	연구자, 편찬자, 삽화가, 사진가, 번역자, 기타저자	
Subject	교과목		
Publisher	발행기관		
Date	발행년 A, 발행년B, 개정년		
개정표시			
Type	교과서유형		
Format	형태사항		
TOC	목차유무		
Keyword			
Classification	교과 분류	학교급, 학년, 학기	KEM
	자료분류 유형	교과서, 지도서, 배움책	
	학교계열 유형	인문계, 실업계 등	
		시대/교육과정기별	
저작권			
Cost	교과서판매가		
위치정보	링크정보를 담은 요소		
소장정보	소장기관		
로컬정보	청구기호		
User Type	사용대상 (주사용자)	교사, 학생	KEM
공개여부			
입력일자	mm-dd		
입력자	이름		

교과서의 표현을 위한 기본 요소의 정의와는 별도로, 교과서의 자료로서의 특성 가운데 디지털화시에 중요한 이슈 중의 하나인 교과서에 수록된 원저작물의 저작권 관련 사항은 저작권관리시스템을 활용하여 교과서에 수록된 원저작물의 저작권을 단위별로 별도 관리하도록 관리시스템을 개발하여 적용하고 있다. 원저작물의 단위 별 저작권 관리는 <표 4>의 기준에 의해 별도의 저작권 DB에서 관리하고 있다.

<표 4> 저작권 DB 구성 요소

구성 요소	
저작권의 단위	시작페이지
저작권 소유	끝페이지
저작물명	전체페이지수
저작권자	저작권만료
	공개유무

2.3 교과서 원문DB파일 포맷 결정

이미 인쇄된 교과서의 원문을 디지털화하기 위해서는 디지털화의 목적, 원본의 상태, 서비스 형태, 디지털화로 인한 관리 등 여러 측면을 고려하여 결정해야 한다. 사이버교과서박물관에서 목표하는 서비스의 형태는 대상 교과서의 대부분이 구한말, 일제강점기, 미군정기, 한국전쟁기, 초기 교육과정기 등 시대적 배경에 따른 교과서의 물리적 상태의 불량과 수집의 불완전성에도 불구하고 역사적 목적에 따라 교과서의 원본을 재현해야 하는 동시에 교육적, 학술적 목적으로 활용 가능하도록 해야 한다는 여러 사항을 고려하여야 한다. 그 결과 다음과 같은 기본 원칙을 바탕으로 출발하였다: 첫째, 교과서의 원본을 최대한 재현하여 자료로서 활용 가치를 높이는 동시에 자료로서의 활용을 극대화할 수 있어야 하므로 원본의 디지털화를 이미지 형태로 구축할 것을 결정하였다. 둘째, 이미지 형태로 디지털화할 경우 보존과 원활한 서비스를 위해 데이터베이스 용량을 최소화하고, 디스플레이 시간을 최소화할 수 있어야 한다. 셋째, 교과서와 관련된 다양한 형태의 저작권 관리 기술이 적용되어야 하며, 특히 원저작물의 관리를 위한 면당 서비스 관리가 가능해야 한다. 넷째, 서비스 차별화를 위한 다양한 관리를 위해 DRM 적용이 원활하고 관리가 용이해야 한다. 다섯째, 원본 교과서의 상태를 고려하여 본문의 내용에 대한 확대 열람이 가능해야 한다. 여섯째, 내용목차(TOC)를 이용한 원문의 체계적 접근이 가능하여야 한다.

이와 같은 기본 원칙을 만족시키는 두 종류의 범용 파일 포맷을 대상으로 적정성 여부를 판단하고 최종적으로 원문파일의 포맷을 결정하였다. 평가의 대상이 된 이미지 파일의 포맷은 PDF 포맷과 DjVu 포맷이다. 두 파일 포맷이 각각 특성을 가지고 있으며, 범용성의 측면에서는 대부분의 국제기구, 공공기관 발간 자료가 PDF로 서비스되고 있어 PDF가 보다 일반적으로 사용되고 있었다. 그 밖의 평가 요소사항으로 고려된 항목들은 디지털 교과서의 데이터베이스 목적에 기본적으로 부합해야 한다는 전제 하에서 이미지 파일의 용량(압축률), 검색과 디스플레이 속도, 원본의 질이 조악한 경우 확인 가능하도록 확대 기능이 다양하게 제공되는지 여부, 전용 뷰어의 크기, 뷰어의 다운로드 방법, 교과서 서비스에 정의되는 조건에 적합한 DRM 기능의 적용가능 여부, 다양한 원저작물의 저작권을 관리하기 위한 면당 원문관리가 가능한지 여부 등이 평가되었다. 그 결과, 면당 저작권 관리에 보다 부합하며 교과서의 이미지 원본 재현과 서비스 속도 및 용량이 우수한 DjVu 포맷을 교과서 원문이미지의 디지털화를 위한 원문파일 포맷으로 채택하였다. 또한 향후 다양한 형태로의 변환과 서비스의 확장을 고려하여 JPEG 형태의 원문도 함께 보유하고 있다.

제공하는 시스템으로 구축하기 위해서 대상 교과서의 특성과 한계를 고려함과 동시에 포괄적인 이용자의 수준에 적합한 시스템을 개발해야 하는 전제 조건을 만족시키기 위해 다음 사항을 고려하였다: 첫째, 원문이 이미지 형태로 제공되므로 뷰어의 설치와 신속한 원문 열람, 이미지 데이터의 축적에 따른 용량에 대한 대응이 가능해야 한다. 둘째, 검색 측면에서 검색 방법의 용이성과 다양한 접근점 제공, 이미지 DB로 내용이 구축됨에 따른 원문 내용 검색상의 한계에 대한 대체 방안 마련, 교과서에 사용된 용어의 변천에 따른 검색효율 증진 방안을 마련한다. 셋째, 검색, 목차, 원문의 순차적인 제공과 내용 관계의 계층적인 확인이 가능하도록 한다. 넷째, 교과서와 관련된 원저작물을 조사하여 저작권 정보DB를 구축하고, 이를 적용하기 위한 시스템을 개발하여 저작권에 따른 원문 관리가 가능하도록 한다. 다섯째, 구축된 저작권 정보를 검색요소로 활용하며 저작권자의 저작물 이용 등록과 수락이 가능한 시스템을 개발한다. 여섯째, 디지털화된 원문DB의 저작권을 보호하고, 교과서에 수록된 원저작물의 저작권을 이중으로 보호하기 위한 저작권관리시스템(DRM: Digital Rights Management)을 구축한다. 일곱째, 교과서 DB를 이용해 한국교육에 관한 정보를 제공하는 콘텐츠 구성과 다양한 유인체계를 제공한다. 여덟째, 국가지식포털을 비롯한 관련 시스템과의 연계가 이루어지게 한다.

이와 같은 특성을 기반으로 시스템 개발에 적용할 요소들을 정의하였다. <표 5>는 시스템 특성과 구현 요구 사항과의 관계를 나타내고 있다.

3. 시스템의 설계 및 개발

3.1 시스템의 특성

교과서 원문을 데이터베이스화하여 대국민 서비스를

<표 5> 시스템의 특성 및 구현 요구사항

특성	구현 요구 사항
- 원문 이미지 자동뷰어 설치, 신속한 열람 - 이미지 데이터의 축적에 따른 용량에 대한 대응	뷰어자동 설치, 압축률, 신속성, 대용량 스토리지, 백업장치
- 검색 방법 용이성과 접근점 다양성 - 내용 검색상의 한계 극복 - 용어의 변천에 따른 검색 방안 마련	다양한 검색방법 구현, TOC 구축 및 검색, 용어통제
- 검색, 목차, 원문의 순차적인 제공 - 내용 관계의 계층적인 확인 가능	검색결과제공-기본정보, 상세정보, 목차 제공, 원문 제공 디렉토리 제공
- 원저작물을 조사, 저작권 정보 DB를 구축 - 저작권에 따른 원문 관리	저작권 정보 DB구축 원문관리시스템 개발
- 저작권 정보 검색 - 저작물 이용 등록과 수락이 가능	저작물 동의시스템
- 디지털 원문DB 저작권 보호 - 디지털 원문 저작권 보호를 통한 원저작물 저작권 보호	저작권관리시스템(DRM: Digital Rights Management)
- 한국교육에 관한 정보 제공 - 다양한 유인체계	교육내용콘텐츠 단위 테마 구성
- 관련 시스템과의 연계	통합검색, 원문 연계, SSO

3.2 시스템 개발도구 및 환경

시스템 개발을 위해 요구되는 사항을 반영하여 개발에 적용된 개발 도구와 환경은 <표 6>과 같이 하드웨어는 웹서버와 DB서버로 SUN 기종, DBMS는 Oracle, 검색엔진은 Verity사의 제품, 미들웨어는 Oracle application service, 저작권 관리는 Markany의 DRM 시스템, Web 개발 툴은 JAVA, 그리고 JSP 환경에서 개발되었다.

개발된 시스템의 사용자 환경은 한글 windows 98 이상, IBM 호환 PC 펜티엄급 이상, RAM 32M 이상, 하드 200M 이상, VGA 이상 그래픽 카드는 1024*768 해상도, 256color 이상에 최적화하여 개발되었다.

<표 6> 시스템 개발의 구성요소와 환경

구성요소	환경
DBMS	Oracle
검색엔진	Verity
미들웨어	Oracle application service
저작권 관리	Markany
웹개발 툴	java, JSP
웹개발 환경	Oracle AS
	개인별 권한에 따른 원문열람 차별화
	DRM 적용 저작권 보호

3.3 시스템 개발과 구성

<그림 1>은 시스템의 구성도를 보여주고 있다. 시스템의 개발과 개발된 시스템에 따라 생성 축적되는 DB는 웹서버에 각종 서브시스템을 탑재·운영토록 하였으며, DB서버는 주요 DB들을 관리하도록 하고 있으며 별도의 백업서버를 두어 시스템은 크게 관리자 시스템과 이용자 시스템으로 구성되어 있다. 관리자 시스템은 15개의 서브 시스템과 19개 DB로 구성되어 있다. 즉, 회원 관리 시스템에서 회원 DB, 원문관리시스템에서 원문 코드 DB, 원문 DB, 교육과정자료 관리시스템에서 교육과정 DB, 검색시스템에서 색인DB, MY Collection에서 My Collection DB, 교과서 소장정보관리시스템에서 소장정보 DB, 기증자관리에서 소장 교과서 기증자 DB, 열린마당에서 FAQ DB, Q&A DB, 저작권요청 관리시스템에서 저작권 등록 요청 DB, 특별테마 관리에서 특별테마 DB, 공통코드 관리시스템에서 공통코드 DB, 기관 IP 관리에서 기관 IP DB, 유관기관 관리 DB, 접속통계에서 로그파일 DB, 설문관리에서 설문응답 DB, 설문정보 DB, 설문 질문 항목 DB로 구성되어 있다. 각각의 시스템에서 구축되는 DB는 <표 7>과 같다.

이용자시스템은 '박물관소개', 키워드 검색을 통합검색과 상세검색 통해 검색할 수 있는 '검색서비스'와 '디



<그림 1> 사이버교과서박물관 시스템의 구성도

〈표 7〉 서버 시스템 구성 및 구축 DB

서브 시스템명	구축 DB	서브 시스템명	구축 DB
회원관리	회원 DB	저작권 요청관리	저작권 등록 요청 DB
원문관리	원문코드 DB	특별테마 관리	특별테마 DB
	원문 DB	공통코드 관리	공통코드 DB
	저작권 DB	기관 IP 관리	기관 IP DB
			유관기관관리 DB
교육과정자료 관리	교육과정 DB	접속 통계	로그File DB
검색	색인 Collection	설문관리	설문 응답 DB
My Collection	My Collection DB		설문 정보 DB
교과서 소장정보 관리	교과서 소장정보 DB		설문 질문 항목 DB
기증자 관리	소장 교과서 기증자 DB		
열린마당	FAQ DB		
	Q & A DB		

렉토리 검색', 플래시 기능을 활용한 '박물관 견학', MY Collection 기능과 내가 동의한 저작물, 내가 배운 교과서 등을 확인 가능한 '나만의 박물관'과 안내와 질의응답을 제공하는 기능을 포함하는 '열린마당', '회원관리 및 기타' 기능 등을 제공하고 있다. 이들 이용자 시스템은 필요에 따라 홈페이지 전면에 이들 기능 중의 일부를 배치하여 이용자의 활용 편의를 도모하였다. 그 예로 검색 기능을 세분한 교과별 바로가기, Quick Search 기능 등을 들 수 있다. 이용자 시스템은 시스템 구축에서 홈페이지를 구축을 통해 보다 상세히 소개코자 한다.

4. 시스템 구현

4.1 홈페이지 구축

홈페이지에서 제공되는 서비스 항목은 크게 소개, 견학서비스, 검색 및 원문제공 서비스, 회원관리, 유관기관 링크의 5가지 서비스로 구성되어 있다(표 8 참조). 소개 항목에서는 사이트 소개, 도움말 등의 기본적인 안내 콘텐츠를 제공하는 내용으로 구성되었으며, 견학서비스 항목은 교육기능을 가진 별도의 코너로 구성된 항목으로 교과서의 이해를 돕기 위하여 교육적 내용으로 콘텐츠를 구성하였다. 견학서비스는 다섯 가지의 테마별 견학 내용과 하나의 특별테마로 구성되었으며, 특별테마는 관리자가 필요에 따라 자유롭게 내용을 등록할 수 있도록

하였다.

검색서비스는 통합검색, 디렉토리 검색, 연계검색의 다양한 검색방법을 제공하고 있어서 교육연구자, 교사, 학부모, 학생 등 이용자층의 수준에 따라 검색방법을 선택하여 사용할 수 있게 하였다. 기본적으로 키워드 검색을 제공하고, 통합검색 창에 서명, 저자, 발행처, 소장기관, 키워드/작품명 등의 검색항목으로 검색할 수 있다. 디렉토리 검색에서는 자료 유형별, 교육과정별, 연도별, 과목별 구분항목을 선택함으로써 검색 결과를 제한할 수 있으며, 모든 검색 결과는 결과내 검색을 통하여 다시 검색결과를 구체화할 수 있게 하였다. 또한, 연계검색에서는 행정안전부의 국가지식포털, 교육·학술분야 포털인 KERIS의 RISS4U, 본원의 AskKEDI 전자도서관과 연계하여 검색 가능하며 특히 국가지식포털의 검색창을 사이트의 메인 홈페이지에 배치하여 접근성을 높였다.

교과서 원문제공서비스에서는 원문 관리 기능을 적용하여 저작권 범위에 따라 목차(TOC)와 페이지별 열람, 출력, 다운로드 서비스를 차별적으로 제공하였다. 특히, 책자형태와 유사한 교과서 열람 기능, 교과서의 특성별 Color 이미지 서비스로 이미지화된 원문을 효율적으로 열람할 수 있게 하였다. 그밖에 회원관리 기능을 통해 각종 회원서비스를 제공하고 있으며, 유관기관 링크 관리를 통해 교과서 관련 유관기관, 교육관련 유관기관, 박물관 사이트로 링크시키고 있다.

〈표 8〉 홈페이지에서 제공되는 서비스 항목

	내 용
소개	• 사이트 소개 등 기본적 안내 콘텐츠 수록
권학서비스	• 교과서의 이해와 교육적 내용을 흥미 있게 제공하기 위한 테마 형태의 소개 내용 제공 • 사용자 수준, 관심사에 따른 테마식 관련 프로그램을 구성하여 사이트 전반을 견학 할 수 있는 서비스 제공
검색서비스	• 통합검색: 서명, 저자, 발행처, 소장기관, 키워드/작품명, 전체 항목에 대한 키워드를 입력하여 검색 가능, 기본검색과 상세검색으로 구분 • 디렉토리 검색: 자료 유형별로 구분하고, 유형에 따라 교육과정별, 연도별, 과목별 등으로 디렉토리를 구조화하여 검색 • 결과내 검색: 모든 검색 결과는 결과내 검색이 가능 • 연계 검색: 국가지식포털, RISS4U, AskKEDI(KEDI전자도서관)와 연계 검색, 국가지식포털의 검색창은 홈페이지에 배치
교과서 원문 제공 서비스	• 이미지화된 원문을 웹환경에서 효율적으로 열람할 수 있는 서비스의 개발 - 책자와 유사한 교과서 열람 기능 - 교과서의 특성별 Color 이미지 서비스 - 저작권의 범위에 따라 페이지별 열람, 출력, 다운로드 및 검색 등의 기능 제한 및 차별화 - Watermark를 이용한 저작권 보호 기능 - 이미지 뷰어 자동 다운로드 기능 - 이미지 확대, 축소 기능
회원관리	• 회원 가입, 탈퇴 및 관리 서비스 • 회원사용 내역 히스토리 기능 • ID/PW의 암호화 전송 기능
유관기관 링크	• 교과서 관련 유관 기관 사이트 링크 • 교육관련 유관기관 사이트 링크 • 박물관 사이트 링크

4.1.1 홈페이지의 구성 현황

홈페이지는 국문과 영문 홈페이지로 구성되어 있다. 이들은 각각 다른 프레임으로 구성되어 있으며 언어상의 제한으로 국문 홈페이지에서 제공하는 일부 기능은 영문 홈페이지에서는 제공되지 않고 있다. 국·영문 홈페이지 화면은 각각 〈그림 3〉, 〈그림 4〉와 같으며 국문 홈페이지 구성현황은 〈표 9〉와 같다.

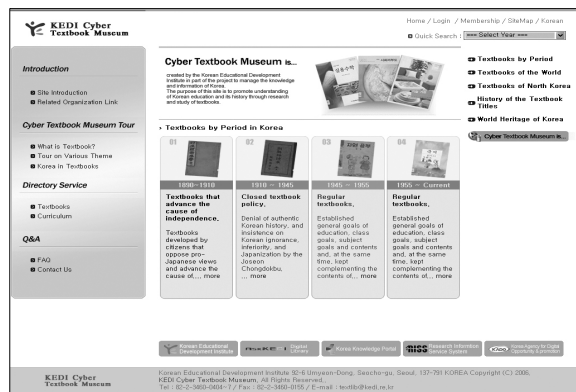
영문 홈페이지는 국문 홈페이지와 별도의 디자인으로 구성되었으며, 검색기능은 디렉토리 검색 기능만 적용하

였다. 디렉토리 검색을 위한 항목들을 영어로 표기하고 영문 교과명을 적용하여 선택할 수 있도록 하였다. 내용면에 있어서는 홍보와 교육의 기능을 최우선으로 하므로 각종 테마와 도움말 등에 대한 콘텐츠를 영어로 제공하고 있다. 또한, 컴퓨터와 네트워크 환경이 다른 각국의 상황을 감안하여 플래시 사용을 자제한 서비스를 구성하였다.

국문홈페이지는 크게 박물관 소개, 박물관 견학, 검색 서비스, 디렉토리 서비스, 나만의 박물관, 열린마당으로



〈그림 3〉 국문홈페이지 화면



〈그림 4〉 영문 홈페이지 화면

〈표 9〉 국문 홈페이지의 구성 및 배치 현황

좌측 프레임	중앙 프레임	우측 프레임
<ul style="list-style-type: none"> • 콘텐츠 제공기능(플래시) <ul style="list-style-type: none"> - 테마별 견학 <ul style="list-style-type: none"> · 교과서란 · 시대별교과서 · 세계의 교과서 · 북한의 교과서 · Korea in Textbooks - 특별테마 • 안내 기능 <ul style="list-style-type: none"> - 공지사항 	<ul style="list-style-type: none"> • 검색 기능 <ul style="list-style-type: none"> - 통합검색 - 교과별 바로가기(디렉토리 검색) - 내가 배운 교과서 - 국가지식포털 검색 • 도움말기능 <ul style="list-style-type: none"> - 자주 묻는 질문 - 묻고 답하기 - 저작물 이용 동의 	<ul style="list-style-type: none"> • Quick Menu <ul style="list-style-type: none"> - 통합 검색 - 홍보동영상(국/영문) - 도움말 : HELP - 배너제공

구성되어 있다. 각각은 회원관리 및 기타의 총 7개의 메뉴와 22개의 서브 메뉴를 가지고 있다. 메인페이지의 배치는 서브 메뉴 가운데서 기능의 중요성, 이용자의 접근성, 정보제공의 신속성을 고려하여 배치하였다. 구성은 〈표 9〉와 같이 3개의 프레임으로 구분하여 중앙에 검색과 도움말 기능, 좌측의 교육내용에 플래시 기능을 적용하였으며, 우측에 Quick 메뉴들을 배치하여 검색, 홍보, 도움말의 신속한 활용이 가능하도록 하였다. ‘테마별 견학’에서는 별도의 자체적인 교과서와 우리 교육소개를 위한 콘텐츠를 제작하여 플래시 형식으로 제공하고 있다. 중앙의 검색 기능은 홈페이지의 핵심 기능으로서 가운데 홈페이지의 메인화면에 통합검색, 교과별 바로가기 검색을 배치하여 디렉토리 검색 기능 가운데 활용도가 높은 검색기능을 홈페이지 전면에서 배치하였다. 우측 프레임에 통합검색의 검색창을 “Quick Search” 창으로 상시 배치하여 전체 검색에 대해 어느 메뉴에서든 접근 가능토록 하였다.

4.1.2 검색시스템의 개발

검색은 기능적으로 구분하여 키워드 검색, 디렉토리 검색으로 구성되어 있다. 그밖에 기본적인 검색 기능의 일부 기능을 활용한 ‘내가 배운 교과서’ 검색, ‘교과별 바로가기’, ‘Quick Search’ 등으로 구분하여 각각 고유의 기능에 따른 검색을 수행하도록 하고 있다. 검색기능은 검색엔진을 이용하여 조합검색(AND, OR, NOT)이 가능하도록 하였으며, 전방일치 검색과 완전일치검색을 동시에 지원하고 있다. 모든 결과에 대해서는 결과내 검색에 의해 검색 결과를 제한하도록 하고 있다. 기본 검색으로 간략 검색, 기본 검색의 제한 요소와 불리언 연산자를 적용한 상세검색, 이들 검색의 검색엔진을 이용해

표준화되어 있지 않은 시대별 외래어 표기가 동시에 검색되도록 자체 외래어 사전에 의한 외래어의 표준 검색도 가능하도록 하였다.

1) 키워드 검색

키워드 검색은 기본적으로 간략검색과 상세 검색으로 구성하였으며 간략검색의 검색창은 통합 검색으로 홈페이지 전면에서 제공되고 있다. 검색 항목은 기본적인 검색 항목으로 서명, 저자, 발행처, 소장기관, 키워드/작품명, 전체 항목으로 구성되어 있다. 이 가운데 서명 항목을 기본 항목으로 제공하도록 하고 있다. 서명 항목에는 교과서명은 물론 교과목명도 포함되어 있다. 상세검색은 기본 검색항목에 제한 항목으로 발행년도, 교육과정기, 학교급, 학년, 학기를 두고 있으며 불리언 연산자를 이용하여 검색 결과를 제한하도록 하였다. 아울러 모든 검색 결과에 대해서는 결과내 검색이 가능하도록 하여 검색 결과를 제한하고 있다. 기능별 검색항목은 〈표 10〉과 같다.

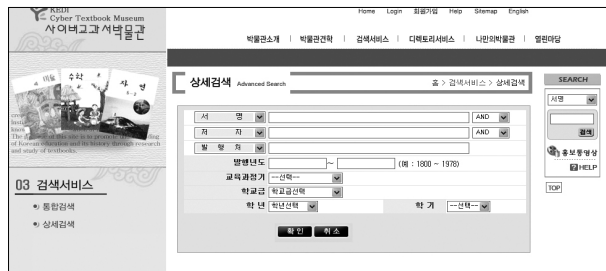
통합 검색은 메인 홈페이지에서 검색창을 제공하며, 검색항목은 서명, 저자, 발행처, 작품명/키워드, 소장기관, 전체 항목 등으로 간략 검색에 해당하는 검색기능을 적용하고 있다(그림 5 참조). 검색항목 가운데 교과서명을 기본 항목으로 제공하여 신속한 검색이 가능하도록 하였으며, 전체 항목을 가장 마지막 선택 항목으로 제시하였다. 기본적으로 전방일치검색을 제공하며, 완전일치 검색을 선택할 수 있도록 하여 정확한 정보를 이용한 검색도 가능하도록 하고 있다. 상세검색에서는 검색항목 간의 AND, OR, NOT의 검색조건에 의한 조합검색과 함께 제한요소로서 발행년, 교육과정기, 학교급, 학년, 학기 항목을 적용하고 있다(그림 6 참조). 모든 검색 결과는 “결과내검색”에 의해 다시 검색 결과를 제한할 수

〈표 10〉 키워드 검색의 검색 항목과 내용

항 목	내 용		
통합 검색(기본검색)	서명, 저자, 발행처, 소장기관, 키워드/작품명, 전체		
상세검색	기본검색항목	서명, 저자, 발행처, 소장기관, 키워드/작품명, 전체	
	제한항목	발행년도	
		교육과정기: 개화기, 일제강점기, 미군정기/교수요목기, 1차교육과정기 ~ 6차교육과정기	
		학교급: 유치원, 초등학교, 중학교, 고등학교, 특수학교	
검색연산조건	AND, OR, NOT		



〈그림 5〉 통합검색 화면



〈그림 6〉 상세검색 화면

있어 검색 결과의 정도율을 높일 수 있게 했다.

2) 디렉토리 검색

검색 방법의 다양화를 통한 서비스로 다양한 이용자들이 쉽게 활용할 수 있도록 디렉토리 검색을 동시에 제공하고 있다. 〈표 11〉과 같이 디렉토리 검색에서는 자료 유형에 따라 크게 교과용도서와 교육과정자료로 구분하고 있으며, 디렉토리 검색 결과 또한 '결과내 검색'이 가능하도록 하여 해당 디렉토리 검색 결과를 최종적으로 키워드검색으로 제한하여 정도율을 높일 수 있게 하였다.

교과용 도서의 디렉토리 검색은 〈그림 7〉과 같이 '자료구분', '학교급', '시대/교육과정기', '교과목'으로 구분하였으며, 각각의 항목 간은 "AND" 조합의 조건 검색의 기능을 수행하도록 하고 있다. 검색 대상 자료는 교과용 도서를 크게 '교과서', '교사용지도서', '기타'로 구

분하고 이들 전체 자료를 검색할 수 있도록 전체 항목을 두고 있다. 디렉토리 항목은 순서에 따라 제한하도록 하였으며, 특히 '학교급'으로 '교과목 선택'의 내용이 바뀌도록 하였다. 또한 고등학교의 경우 '계열선택'에 따라 계열에 따른 '교과목'을 선택할 수 있도록 하였다. 박승진(2004)은 청소년 대상 6개의 대분류와 24개 중분류를



〈그림 7〉 교과용도서 디렉토리 검색 화면

〈표 11〉 디렉토리 검색의 검색항목과 내용

교과용도서	자료구분	교과서, 교사용지도서, 기타, 전체
	학교급	유치원, 초등학교, 중학교, 고등학교(계열검색), 특수학교, 실업학교, 기타
	시대/교육과정기	교육과정기: 개화기, 일제강점기, 미군정기/교수요목기, 1차교육과정기 ~ 6차교육과정기
교육과정자료	교과목	학교급에 따라 교과목 선택적 제공
	자료구분	교육과정/교육과정해설서
	시대/교육과정기	교육과정기: 개화기, 일제강점기, 미군정기/교수요목기, 1차교육과정기 ~ 7차교육과정기

가진 과학정보 교과별 디렉토리 분류체계를 구성한 후 주제별 디렉토리 시스템보다 사용성이 더욱 높은 것을 발견하였으며 청소년을 위한 디렉토리 시스템 개발에서는 교과과정의 주제분석에 따른 분류 전개가 접근성을 높일 수 있다고 주장하였다. 청소년들은 분류명이 교과서와 비슷하여 이해하기 쉽고 연관주제를 쉽게 볼 수 있어서 선호한다고 하였다.

교육과정자료의 검색은 교육과학기술부에서 운영하는 교과서/교육과정사이트의 정보를 연계하여 제공하고 있다. 교육과정 자료는 <그림 8>과 같이 교육과정자료, 교육과정 해설서로 구분하며, 교육과정기별로 선택하여 제한할 수 있도록 하였다. 교육과정기 가운데 7차 교육과정기의 교과용 도서들은 사업의 범위에 포함되지 않았을 뿐 아니라 기존 교과서의 발행과 함께 원문화일이 동시에 제공되고 있어서 단순히 서비스하는 사이트를 연계해 놓았다. 향후 전체 교과용도서의 종합적인 메타연계가 가능한 시스템을 통해 전체 교과서를 확인할 수 있는 체제가 되어야 할 것이다.



<그림 8> 교육과정 자료 디렉토리 검색 화면

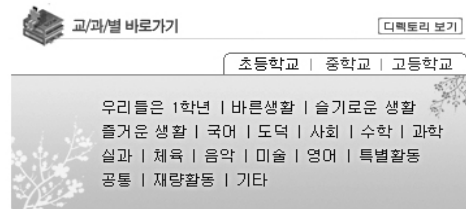
3) 내가 배운 교과서

자신이 사용한 교과서를 쉽게 확인할 수 있도록 졸업한 학교급과 교육과정기를 기준으로 졸업년도를 선택하도록 '내가 배운 교과서 코너'를 별도로 두고 있는데 이는 디렉토리 검색의 연도 제한 기능과 학교급별 구분의 기능을 공통적으로 활용하고 있다. 졸업한 학교급과 졸업년도를 동시에 선택하면 해당 교육과정기의 교과용 도서를 검색할 수 있다. "내가 배운 교과서"는 "My Collection" 기능에 포함되어 있으므로 검색시 로그인을 하여야 접근 가능하다.

4) 교과별 바로가기

디렉토리검색 가운데 학교급과 교과목의 "AND" 조합 검색에 결과를 제공하는 "교과별 바로가기검색"을 검색을 <그림 9>와 같이 홈페이지 초기화면에 별도로 제

공하여, 학교급에 따른 교과목별 검색할 수 있도록 하여 접근점의 다양화와 주요 검색 포인트를 전면에 제시함으로써 손쉬운 검색이 가능하도록 하였다.



<그림 9> 교과별 바로가기 화면의 예

5) 검색 결과의 제공

모든 검색결과는 '간략 정보'와 '상세 정보'로 확인할 수 있으며, 원문의 서비스 여부에 따라 원문을 열람할 수 있게 하였고, 원문 검색결과를 스크랩 기능을 활용하여 "나만의 박물관"에 저장 할 수 있다.

검색 실시는 통합검색 또는 상세검색을 통하여 검색 항목을 선택하고 검색어를 입력하거나 디렉토리의 검색 항목을 선택하여 검색할 수 있다. 이때 검색 효율을 높이기 위해 교과서에 사용된 외래어를 조사하여 시대별로 표준화 되어 있지 않은 외래어 표기를 동시에 검색이 가능하도록 자체적인 외래어 동의어 사전을 구축하여 검색에 적용하였다. 외래어표기의 표준으로 국립국어원에서 웹에서 제공하는 '표준국어대사전'에서 표기된 외래어표기를 기준으로 하였다. 이는 교과서에서 특히 많이 나타나는 외국인명, 지명 등을 비롯한 다른 표기로 인한 검색상의 누락을 방지하고 검색 효율을 높이기 위하여 적용하였다. 예를 들면, "올림픽"을 검색할 경우 "올림픽"이라고 표기된 내용까지 검색이 가능하도록 하여 검색효율 증진은 물론 언어의 변천을 연구하는데도 활용할 수 있다. 또한 소단원 항목명을 목차 DB로 활용하고 검색요소로 키워드 작품명 항목에서 활용할 수 있도록 하여 그동안 사장되거나 기억에 의존하던 교과서 속 작품을 확인할 수 있게 하였다. 이태우와 서영훈(2003)의 연구도 유사한 결과를 확인하였는데 그들은 자동 동의어/유의어 사전을 구축하여 정보검색기법의 효율성을 측정할 결과 색인어 확장시 사용되는 부가자원 이용으로 시스템 성능이 향상됨을 보고하였다.

검색결과를 일차적으로 간략정보 리스트에서 번호, 선택박스, 서명, 학년학기, 과목, 저자, 발행처, 발행년, 교육과정기, 목차 아이콘, 원문 아이콘으로 구성된 리스

트의 내용을 확인할 수 있다. 간략정보 리스트는 기본적으로 정렬기능을 가지고 있는데, 리스트 상단의 서명, 과목, 저자, 발행처, 발행년, 교육과정 항목의 선택한 정보 별로 오름차순, 내림차순의 재정렬이 가능하다. 검색 결과에 대한 선택 박스를 두어 선택할 경우 결과를 스크랩할 수 있으며 그 결과는 'My Collection'에 저장되어 '나만의 박물관'의 하위메뉴로 구성된 'My Collection'에서 확인할 수 있다.

검색결과 리스트로부터 상세정보를 얻기 위하여 [서명]을 클릭하면 해당 교과서 또는 교육과정자료의 상세정보를 열람할 수 있다. 제공 항목 가운데 저자, 발행기관, 소장기관, 기증자를 클릭하면 해당 저자 및 발행기관, 소장기관, 기증자로 신규검색을 수행하여 '꼬리물기 검색' 기능을 제공하고 있다. 또한 소장기관 URL 정보가 있는 경우 '소장기관' 버튼이 보이고 클릭하면 소장기관 사이트가 새 창으로 연결되도록 하였다. 하단의 '원문 열람' 버튼을 클릭하면 교과서의 원문을 열람할 수 있다. 모든 원문 열람을 위해서는 회원가입을 하여 등록된 ID로 로그인을 하여야 한다. 이때 교육과정자료는 원문출처 링크만 제공한다.

검색결과 리스트로부터 '목차' 아이콘을 클릭하면 해당 교과서의 목차정보를 열람할 수 있다. 목차정보는 소단원 항목명, 작품명, 작가명 등 검색 요소가 되는 항목들을 중심으로 구축한 TOC 정보를 이용하여 원문의 해당 부분에 대한 링크도 가능하도록 하였다. 이는 교과서 원문파일을 이미지 형태로 구축하게 됨에 따른 검색상의 한계를 보완하기 위한 방법으로 적용하였다. 검색결과 리스트에서 '원문' 아이콘을 클릭하면 해당교과서의 원문을 열람할 수 있다. 원문의 열람을 위해 DjVu 뷰어를 설치해야 한다. 원문 열람을 선택하면서부터 저작권 등급에 의한 원문관리시스템의 적용과 DRM에 의한 원문 열람 기능의 제어를 받게 된다. 원문 뷰어를 통해 계층적 구조를 지닌 TOC와 원문이 동시에 제공된다. 이때 TOC는 소단원 항목이나 미술 작품 등 한 페이지에서 제공하는 다른 작품들도 확인 가능하였다. 저작권으로 인해 부득이 열람을 제한하는 자료들이 있는데 이들은 도서실의 소장자료를 복사하도록 안내하고 있다. 기본적으로 인쇄, 저장, 캡처를 제어하고 있어서 저작권으로부터 자유로운 자료들에 한해 원문 열람만 가능하도록 하는 극히 제한적인 서비스를 제공하는 한계를 지니고 있다. 검색 결과 제한을 위해서는 '결과 내 검색'을 활용하여 보다 명확한 결과에 접근할 수 있다. 장차 교

과서에 수록된 용어의 전거를 비롯한 단원명, 항목명의 어휘 관계의 연구로 검색 효율 증진 방안 모색도 고려해야 한다.

사이버교과서박물관의 홈페이지에서는 교과서 또는 교육 관련기관 등의 유관기관 링크서비스가 제공되어 RISS4U나 국가지식정보 통합검색서비스와의 연계검색이 가능하다. 그러나 최근의 연구결과는 일반 이용자들은 학술정보 탐색과정에서 국가정보 유통기관의 서비스 대신에 Google이나 Yahoo 같은 검색포털을 더욱 선호한다는 결과를 보여준다(이성숙 2006). 국가정보 유통기관의 서비스를 잘 이용하지 않는 이용자를 위한 최근의 서비스 경향은 제공서비스의 가시성과 접근성을 보장하기 위해 검색포털과 연계하여 서비스를 제공하는 방안이 검토되고 있다. 이러한 경향이 국내외로 강화되는 측면이 있는데 예를 들면, OCLC는 Google과 협정을 맺어서 Google 사이트에서 OCLC의 Open WorldCat가 도서관 자원을 검색할 수 있게 하고 있으며, (Quint 2004) 국립중앙도서관도 국내 포털사이트 등과 이러한 시도를 고려하는 것으로 알려져 있다. 사이버교과서박물관 역시 국내의 포털사이트인 Naver 등과 연계함으로써 이용자가 Naver에서 교과서 검색을 시도하면 사이버교과서박물관으로 자동 이동되는 연계서비스를 고려해볼 필요가 있다.

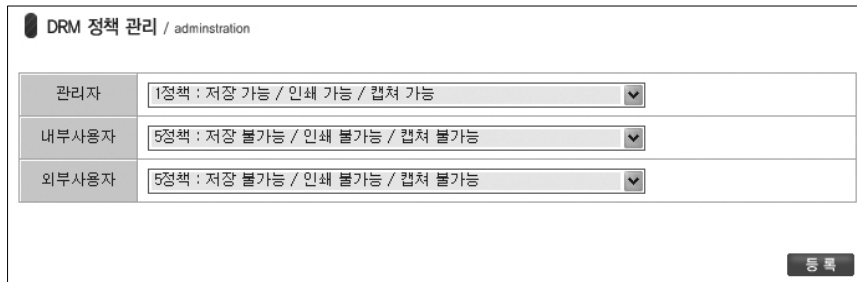
4.2 원문관리시스템 개발

원문 화일 포맷은 사이트의 특성과 한계를 고려하여 DjVu 포맷을 채택하였고, 교과서가 가지고 있는 저작권 정보에 따라 등급을 구분 적용하여 서비스를 제공하고 있다. 원문의 구분은 전체 원문에 대해 세가지 등급으로 구분하여 서비스를 제공하는데, 1등급은 '서비스 제한', 2등급은 '부분제한', 3등급은 '서비스 가능'으로 구분하여 저작권과 관련된 부분에서는 원천적 또는 부분적으로 서비스를 제한하도록 하고 있다. 각 등급에 따른 서비스 범위는 <표 12>와 같다.

교과서는 편집 저작물로서 단위 교과서 전체나 특정 부분이 개인저작물을 포함하고 있을 경우에 제한적으로 서비스할 수 있도록 <그림 9>와 같이 '권 단위'와 '페이지 단위'의 저작권을 구분하여 등급 관리할 수 있게 하였다. 등급 구분시 '2등급'에 해당하는 대상 자료들을 수록 교과서 내의 해당 페이지를 시작과 끝 페이지 정보로 관리할 수 있도록 하였다. 이렇게 구축된 데이터들은 저

〈표 13〉 교과서에 적용된 DRM 기능

기능	적용	
암/복호화	암호화	암호화 파일 열람
ACL	저장	저장기능 제어
	출력	출력기능 제어
	편집	편집기능 제어
화면캡처	캡처	화면 캡처 방지 PrtSc Key 및 캡처툴 제어



〈그림 13〉 DRM 정책 적용의 예

4.3 저작권관리시스템(DRM) 개발

저작권관리시스템은 디지털 콘텐츠의 보호를 위한 암호화 및 사용자 인증기 관리를 통해 콘텐츠에 권한을 가지고 있는 사용자들만이 권한에 따라 콘텐츠를 볼 수 있도록 함으로써 콘텐츠의 불법사용 방지, 자동과금, 결제 대행, 부가서비스 등 디지털 콘텐츠의 생성, 유통, 사용에 관련된 전 분야의 서비스를 제공하는 것이다(김중우 외 2006). 교과서에는 작가, 음악가, 화가 등을 비롯한 많은 저작자들의 작품이 수록되어 있으며 저작권법에 의해 이들의 저작권은 개별적으로 보호받아야 하는 경우가 많다. 현재 학교급별 현행 교과서 내용을 조사해보면 저작권에 의해 보호받아야 하는 작품들이 약 5만여 건에 이른다고 한다. 이러한 여건에서 교과서 자료를 디지털화하여 제공하기 위한 전제는 디지털 저작물에 대한 부적절한 이용이나 변형 등으로 저작권을 침해할 소지가 있는 원문은 보호를 받아야 하며 그러기 위해서는 적절한 통제를 가해야 한다는 것이다.

교과서의 원문서비스를 위해 1차적으로 원문관리시스템을 개발 적용하여 원문에 대한 차별적인 서비스를 제공함과 동시에 디지털화된 저작물에 대한 변형이나 부적절한 이용을 방지하기 위해 저작권관리시스템(DRM: Digital Rights Management)을 개발·적용하였다. 적용된 DRM기술은 패키지형의 시스템을 DjVu에 적합하도록 Customizing하여 적용하였다. 원문을 보호하기 위해 파일의 암호화 적용, 출력방지, 저장방지, 캡처방지

기능을 적용하였으며, IE 6.0 이상 버전에서 적용 가능하도록 하였다. 따라서 원문을 이용할 경우 저장·인쇄·편집·화면캡처를 제한하며, 해당 기능을 제한하기 위해 상단 메뉴바와 우측 마우스의 작용을 제한하고 있다(표 13 참조).

이와 같이 적용된 DRM은 현재 5단계의 정책에 따라 차별적으로 적용하고 있다. 〈그림 13〉과 같이 관리자, 사용자별 권한에 따라 제어기능을 차별적으로 적용할 수 있도록 하고 있다. 장차 저작권 관리시스템의 원문뷰어를 IE 환경에 범용적으로 적용하는 방안 모색이 이루어져야 한다.

5. 결론 및 제언

이상에서 교과서의 원문 데이터베이스를 구축하여 서비스를 제공하기까지의 과정을 대상 교과서를 표현하는 메타데이터 정의, 각종 인쇄형태로 발간된 교과서 및 교과용 자료들을 원문 데이터베이스로 구축하기 위하여 원문 파일 포맷을 정의하고, 시스템의 개발과 이를 구체적으로 구축한 사례를 소개하였다. 시스템 구축은 주요 기능을 중심으로 홈페이지 구축, 검색시스템의 개발과 교과서 원문서비스의 특수한 상황인 각종 저작권에 따른 원문관리를 위한 원문 관리시스템의 구축, 서비스하는 교과서의 저작권을 보호하기 위한 저작권 관리시스템(DRM)의 개발에 이르기까지 교과서 자료가 지니는

특수성에 따른 시스템 개발상에서의 차별적인 요소를 중심으로 소개하였다.

사이버교과서박물관을 통해 교과서를 사료로서 재현하고 자료로 활용 가능토록 한다는 본래의 목적을 달성하기 위해 구축된 DB를 제한된 제도적·기술적 환경에서 활용 가능하도록 다각적인 방안을 강구하였다. 부분적으로 이러한 목적을 달성하였지만 교과서 확보의 애로점, 제도적·기술적인 한계, 종합적이고 최종적인 원문 정보를 원하는 이용자의 요구, 정책적인 한계, 비용의 부담, 국가적 차원에서의 운영주체의 관리, 유관기관간의 협력과 공유 등 다양한 현안을 앞에 두고 있다. 본 시스템을 통하여 국민공통의 지식자원인 교과서의 소재 파악과 내용 확인이 어려웠던 종전의 상황에서 부분적이고 제한적이지만 교과서의 확인과 활용이 가능하게 되었다는 것을 시발점으로 하여 다양한 기술적·제도적·정책적인 방안이 모색되어 종합적인 국가 지식자원으로 활성화될 수 있는 지속적인 추진체계가 갖추어져야 할 것이다.

구체적으로 정책적, 기술적, 제도적, 활성화의 4가지 측면에서 제언이 가능할 것이다. 정책적 측면에서는 교과서의 확인과 저작권 확인이 곤란한 구교과서의 확보와 활용을 위해 관련기관간의 네트워크 구축을 통한 체계적인 협조체제가 이루어져야 한다. 현존하고 있는 한국의 교과서 전체양에 대한 파악이 이루어지지 않은 현실에서 이들 자료에 대한 확인 작업과 서비스의 유연한 연계가 이루어지도록 교육과학기술부, 교육 관련 연구소, 교과서 연구재단, 교육박물관, 도서관, 출판사 등 관련기관의 협력체제가 가능한 방안 모색이 필요하다.

기술적 측면에서는 첫째, 저작권 관리시스템의 원문 뷰어를 IE 환경에 따라 범용적으로 적용할 수 있는 방안을 모색해야 하며, 둘째, 검색시스템의 질적 고도화를 통해 교과서에 수록된 용어의 전거를 비롯한 단원명, 항목명의 체계화와 어휘 관계의 시스템적 반영을 통한 검색 효율 증진 방안을 모색한다. 셋째, 과금시스템의 개발로 저작물 이용에 대한 적절한 비용을 지급하고 열람 및 복사, 다운로드 서비스를 자유롭게 이용할 수 있는 시스템적인 보강이 필요하다. 넷째, 원문포맷의 다양한 형태로의 변환을 통한 다각적인 활용방안 모색과 함께, 저작권과 관련하여 활용과 권리 보호가 동시에 가능한 유관기관의 기반 시스템 확충을 통해 권리의 보호, 권리소멸의 확인 즉 저작물의 자유로운 활용이 가능한 활용시스템을 구축해야 한다. 다섯째, 교과서 관련 서비스를 제공하

는 타 기관의 시스템과의 연계 및 공유를 위한 표준적인 메타 포맷과 교과서 전문시스템의 개발이 필요하다.

제도적 측면에서는 첫째, 교과서의 수집, DB 구축, 연계 등 교과서를 서비스하는 기관 간의 협력 및 연계 구축을 위한 제도적 장치 마련으로 온라인 교과서 자원에 대한 총체적인 정보를 제공하며, 둘째, 교육현장에서의 교과서의 활발한 활용을 위한 교수·학습의 도구로 활용 가능한 방안을 모색한다. 셋째, 교과서의 저작권과 관련하여 활용과 권리 보호가 동시에 가능한 유관기관의 기반시스템 확충을 통해 권리의 보호, 권리소멸의 확인 즉 저작물의 자유로운 활용이 제도적으로 가능한 방안의 모색과 적용의 활성화를 시도해야 한다.

활성화를 위한 측면에서는 첫째, 교과서 DB와 관련된 정책적, 기술적, 제도적 기반의 안정화를 통해 활용 활성화를 모색하며, 둘째, 국내외의 유관기관에 대하여 다각적인 홍보의 확대를 통해 활성화한다. 국내 교과서를 소장하고 있는 한국교원대학교, (주)대한교과서의 교과서 사이트 등 유관 기관과의 자원공유서비스 역시 고려해 볼 만하다. 관련 기관간의 연계로 원문 열람 및 복사 서비스, 상호대차 서비스 등의 다양한 원문 획득방안을 이용자에게 제공함으로써 온라인 교과서 자원에 대한 총체적인 정보제공이 가능하며, 현행교과서 구입을 원하는 이용자들을 위하여 온라인 서점에 대한 링크 서비스를 제공하는 것도 고려해 볼 사항이다 셋째, 교육현장의 보조적 컨텐츠로 활용 가능한 방안을 모색하고, 넷째, 교육 연구를 위한 활용의 활성화 방안을 모색한다. 다섯째, 사이버교과서박물관을 국내의 포털사이트인 네이버 등과 연계함으로써 이용자가 네이버에서 교과서 검색을 시도하면 사이버교과서박물관으로 자동 이동되는 연계서비스를 제공하는 종합적인 교과서 포털로 발전시킨다.

【참고 문헌】

- 강운희. 2007. 인터넷 동영상 공동활용을 위한 교육정보 통합방안 연구. 『한국컨텐츠학회 종합학술대회 논문집』, 5(1): 45-49.
- 강운희, 이재원, 장익. 2007. 교육정보 인터넷 동영상 개발 및 관리를 위한 상호연계모델 설계. 한국정보기술학회논문지』, 5(2): 15-21.
- 김중우, 양원일, 한승조. 2006. 네트워크 상에서 디지털 컨텐츠 보호를 위한 DRM 프레임 설계. 『정보보호학

- 회논문지』, 16(3): 101-113.
- 곽병선, 이해영. 1986. 『교과서와 교과서 정책』. 한국교육개발원 연구보고서. RR86-06.
- 곽승진. 2004. 청소년 대상 과학분야 메타검색시스템과 교과별 디렉토리시스템 연구. 『한국문헌정보학회지』, 38(2): 189-212.
- 류혜순. 2006. e-러닝을 위한 학습 메타데이터 비교분석. 『한국인터넷정보학회 학술발표대회논문집』, 7(1): 421-426.
- 안영희, 박옥화. 2009. 이러닝 콘텐츠 아카이빙 구축을 위한 메타데이터 요소에 관한 연구. 『한국문헌정보학회지』, 43(3): 147-162.
- 이병기. 2004. 학습객체 개념을 이용한 학교도서관 정보시스템(DLS)의 메타데이터 요소 확장에 관한 연구. 『한국문헌정보학회지』, 38(4): 85-104.
- 이성숙. 2006. 학술연구정보서비스(RISS)의 발전방안 연구. 『한국도서관정보학회지』, 37(3): 103-130.
- 이지영. 2008. 학업결과물 아카이빙을 위한 메타데이터 설계에 관한 연구. 『지식처리연구』, 9(1/2): 44-57.
- 이태우, 서영훈. 2003. 정보 검색을 위한 동의어/유의어 사전 구축. 『한국정보과학회 언어공학연구회 학술발표 논문집』, 15: 208-213.
- 전일양, 최석두. 2002. 더블링크어 확장요소의 비교분석: 교육분야를 중심으로. 『한국정보관리학회 제3회 학술대회논문집』, 109-114.
- 한국교육학술정보원. 2005. 『고등교육정보 및 저작권 관리를 위한 메타데이터』(KEM v3.0). 연구보고 KR 2005-27.
- Quint, B. 2004. The New Face of Leverage on OCLC's Decision to Expand its Open WorldCat Project. *Information Today*, 21(10): 23-31.