

연구과제코드

최종 연구보고서

청소년 대상 과학정보 메타데이터 구축 An Implementation of Metadata DB of Science Information for Youth

2003. 5. 31

수탁기관 : 성균관대학교 부설 정보관리연구소

주 의

1. 이 보고서는 한국과학기술정보연구원에서 연구과제로 시행한 연구보고서입니다.
2. 이 보고서 내용을 발표할 때에는 반드시 한국과학기술정보연구원에서 시행한 연구과제의 연구결과임을 밝혀야 합니다.

최종 연구보고서

청소년 대상 과학정보 메타데이터 구축
An Implementation of Metadata DB of
Science Information for Youth

2003. 5. 31

수탁기관 : 성균관대학교 부설 정보관리연구소

한국과학기술정보연구원

제 출 문

한국과학기술정보연구원장 귀하

본 보고서를 “청소년 대상 과학정보 메타데이터
구축”에 대한 연구의 보고서로 제출합니다.

2003. 5. 31

수탁기관 : 성균관대학교 부설 정보관리연구소
수탁기관장 : 고 영 만 (인)
연구책임자 : 고 영 만 (성균관대 정보관리연구소)
참여연구원 : 권 기 원 (성균관대 정보관리연구소)
이 은 철 (성균관대 정보관리연구소)

보고서초록

본 연구는 메타데이터 시스템이 가지는 효율성을 기반으로 청소년을 대상으로 하는 인터넷 상의 과학정보 메타데이터 서비스 시스템을 구축하는 것을 목적으로 한다. 연구 개발의 구체적 내용은 첫째, 디렉토리의 분류 체계를 설계하고 둘째, 메타데이터의 기술 요소를 개발하며 셋째, 이를 토대로 청소년을 위한 인터넷 상의 과학정보 메타데이터 컬렉션을 구축하는 것이다.

초중등 학교의 최신 교과 과정을 토대로 하여 6개의 대주제와 20개의 중주제로 구성된 청소년 대상 과학정보 디렉토리 분류체계를 설계하였으며 (물리 : 힘/운동/에너지, 전기/자기, 원자/원자핵, 빛/파동/입자, 화학 : 물질의 종류, 물질의 상태/특성, 물질의 구조, 화학반응, 생물 : 유전/진화, 인체, 생식, 생물의 특성/다양성, 지구과학 : 지구의 물질/변동, 대기/해양, 우주, 과학일반, 기타과학 : 수학, 의학, 컴퓨터, 환경), 더블링크어 요소를 기준으로 국내외 주요 메타데이터 프로젝트의 연구자료를 비교하여 6개의 필수요소(제목, 식별자, 주제, 이용대상자, 자원형식, 날짜)와 4개의 부가요소(저자, 설명, 자원유형, 언어)로 구성된 청소년 대상 과학정보 메타데이터 기술요소 도출하였다. 이를 토대로 8,000 여건의 청소년 대상 과학정보 메타데이터 데이터베이스가 구축하였으며, 이는 인터넷 상의 청소년 대상 과학정보 메타데이터 서비스 시스템에 직접 적용할 수 있을 것으로 기대된다.

연구과제코드		연구기간	2003.4.1- 2003.5.31
연구과제명	청소년 대상 과학정보 메타데이터 구축 (An Implementation of Metadata DB of Science Information for Youth)		
연구책임자	고 영 만	참여 연구원수	총 : 3 명 내부 : 3 명 외부 : 명 연구비 정부: 천원 기업: 천원 계: 30,000 천원
연구기관명 및 소속부서명	성균관대학교 정보관리연구소	참여기관명	
요약(연구결과를 중심으로 개조식 600자이내)			보고서 면수 40
○ 연구 목적 - 청소년을 위한 인터넷 상의 과학정보 분류체계 구축 - 청소년을 위한 인터넷 상의 과학정보 메타데이터 기술 요소 개발 - 청소년을 위한 인터넷 상의 과학정보 메타데이터 데이터베이스 구축 ○ 연구 결과 - 7차 교육과정을 토대로 하여 6개 대주제(물리, 화학, 생물, 지구과학, 과학일반, 기타과학), 20개 중주제로 구성된 청소년 대상 과학정보 디렉토리 분류체계 설계 - 더블린코어 요소를 기준으로 국내외 주요 메타데이터 프로젝트의 연구자료를 비교하여 6개의 필수요소(제목, 식별자, 주제, 이용대상자, 자원형식, 날짜)와 4개의 부가요소(저자, 설명, 자원유형, 언어)로 구성된 청소년 대상 과학정보 메타데이터 기술요소 도출 - 개발된 분류체계와 메타데이터 요소를 토대로 한 8,000 여건의 청소년 대상 과학정보 메타데이터 컬렉션 구축 ○ 기대효과 - 인터넷 상의 청소년 대상 과학정보 메타데이터 서비스 시스템에 직접 적용 가능			
색인어 (각 5개 이상)	한 글	과학정보, 메타데이터, 디렉토리, 분류체계, 청소년	
	영 어	Science Information, Metadata, Directory, Classification System, Youth	

요 약 문

I. 제목

- 청소년 대상 과학정보 메타데이터 구축

II. 연구개발의 목적 및 중요성

○ 목적

- 청소년을 위한 인터넷 상의 과학정보 분류체계 구축
- 청소년을 위한 인터넷 상의 과학정보 메타데이터 기술 요소 개발
- 청소년을 위한 인터넷 상의 과학정보 메타데이터 데이터베이스 구축

○ 중요성

- 청소년을 주 이용대상으로 하는 과학정보서비스 시스템에서 사용되는 디렉토리의 분류체계가 초중등 학교의 최신 교과 과정을 반영하고 있지 않으며, 청소년의 정보접근 행위에 상응하도록 구축되어 있지 않아 새로운 분류체계의 개발이 필요함.
- 인터넷 자원 검색의 일반적 특성인 높은 재현율과 낮은 정확율의 문제점을 극복하기 위해서는 메타데이터 서비스의 제공 및 이에 따른 메타데이터 기술 요소의 개발이 필요함.

III. 연구개발의 내용 및 범위

- 디렉토리 분류체계 개발
 - 국내외 과학정보 디렉토리 서비스의 분류 기준 및 분류 체계 분석
 - 주제, 유형, 이용자, 교과별 분류 체계 시안 작성
 - 인터넷 상의 청소년 대상 과학정보 메타데이터 서비스에 적합한 분류 체계 개발
- 메타데이터 기술 요소 개발
 - 국내외 과학정보 디렉토리 서비스를 위한 메타데이터 기술 요소 및 기준 분석
 - 네트워크 자원에 대한 데이터의 호환성 및 검색의 신속성 유지에 적합한 데이터 요소 규정
 - 필수요소와 부가요소로 구분된 메타데이터 요소 개발
- 메타데이터 데이터베이스 구축
 - 웹 크롤러 Swing을 이용한 사이트 메타정보 수집
 - 개발된 메타데이터 기술 요소를 적용
 - 제안된 분류체계 적용

IV. 연구개발결과

- 인터넷 상의 청소년 대상 과학정보 디렉토리 서비스의 분류표

- 인터넷 상의 청소년 대상 과학정보 메타데이터 기술 요소표
- 청소년 대상 과학정보 메타데이터 데이터베이스 구축 : 8,000건

V. 연구개발의 활용 계획

- 인터넷 상의 청소년 대상 과학정보 메타데이터 서비스 시스템에 직접 적용할 수 있음.

목 차

I. 서론	1
II. 청소년 대상 과학정보 디렉토리 분류체계	2
1. 웹 디렉토리의 특징과 ‘청소년 대상 과학정보 메타데이터’	2
2. ‘청소년대상 과학정보 메타데이터’ 디렉토리의 개발 방법론	3
2.1 디렉토리 개발의 목표	4
2.2 디렉토리 개발 체계	4
2.3 요구사항의 수집	5
2.4 디렉토리의 개발의 내용 및 범위	6
3. 분류 체계의 설계	6
3.1 분류 체계의 설계를 위한 참고자료	6
3.2 분류 체계의 도출과정	9
3.2.1 교과목 분류 체계 도출과정	10
3.2.1 기타과학분야 분류 체계 도출과정	14
3.3 도출된 웹 디렉토리 분류 체계	15
III. 청소년 대상 과학정보 메타데이터 기술 요소	17

1. 메타데이터 시스템의 필요성	17
2. 메타데이터 요소의 도출과정	18
2.1 메타데이터 형식 참고 자료	19
2.2 메타데이터 셀의 비교 분석	20
2.3 메타데이터 요소의 추출과정	21
3. 도출된 메타데이터 셀	23
 IV. 청소년 대상 과학정보 메타데이터 DB 구축	26
1. 웹 자원 정보 수집	26
1.1 웹사이트의 선정	26
1.2 웹 자원의 수집	27
2. 메타데이터 작성 절차	29
2.1 자동 입력	30
2.2 수동 입력	35
 V. 결론	38
 [부록 1] 청소년 대상 과학정보 디렉토리 분류표	
[부록 2] 청소년 대상 과학정보 메타데이터 기술 요소	
[부록 3] 청소년 대상 과학정보 수집 대상 사이트 리스트	

표 차례

<표 1> 물리 주제 분류	11
<표 2> 화학 주제 분류	12
<표 3> 생물 주제 분류	13
<표 4> 지구과학 주제 분류	14
<표 5> 기타과학분야 주제 분류	15
<표 6> 청소년 대상 과학정보 디렉토리 분류 체계	16
<표 7> 참고한 메타데이터 셀	19
<표 8> 메타데이터 요소의 매핑 과정	21
<표 9> 메타데이터 도출 과정	23
<표 10> 청소년 대상 과학정보 메타데이터 셀	25

그림 차례

<그림 1>	수집 화면	27
<그림 2>	수집 대상 URL 등록 선정	28
<그림 3>	수집 대상 SITE 정보 설정	29
<그림 4>	분류 화면	31
<그림 5>	입력 대상 웹 자원의 선별	32
<그림 6>	분류 코드 선택	33
<그림 7>	수정 작업을 위한 웹 자원 선택	34
<그림 8>	수정하기 화면	35
<그림 9>	수동 입력 초기 화면	36
<그림 10>	메타데이터 수동 입력 화면	37

제1장 서론

자동색인 웹 검색엔진을 통한 정보검색은 정보홍수로 대변되는 정보의 양적 문제를 극복하기 위한 괄목할만한 발전이라 할 수 있다. 그렇지만 주제 검색에 있어서 너무 많은 사이트(site)가 출력되는 문제점은 오히려 더욱 심화되고 있으며, 이는 일상정보 분야만이 아니라 학술정보 분야에서도 나타나고 있다. 이러한 문제점을 극복하기 위해 인터넷 정보를 체계적으로 선별하고 편목하여 신속하고 정확한 검색을 하고자 하는 메타데이터(Metadata) 시스템은 다른 관점에서 인터넷자원의 공유와 이용을 돕는 효과적 시도라 할 수 있다.

본 연구는 메타데이터 시스템이 가지는 효율성을 기반으로 청소년을 대상으로 하는 인터넷 상의 과학정보 메타데이터 서비스 시스템을 구축하는 것을 목적으로 한다. 연구 개발의 구체적 내용은 첫째, 디렉토리의 분류 체계를 설계하고 둘째, 메타데이터의 기술 요소를 개발하며 셋째, 이를 토대로 청소년을 위한 인터넷 상의 과학정보 메타데이터 데이터베이스를 구축하는 것이다.

디렉토리 분류는 초중등 학교의 최신 교과 과정을 반영하여 간결하고 명확하며 청소년들의 이해가 쉬운 체계를 설계하는 것을 목표로 하였다. 메타데이터 기술 요소 개발은 해외 및 국내의 사례를 매핑하여 필수 요소와 부가 요소를 도출하는 방식을 사용하였다. 이를 토대로 8,000 여건의 청소년 대상 과학정보 메타데이터 데이터베이스를 구축하였으며, 이는 인터넷 상의 청소년 대상 과학정보 메타데이터 서비스 시스템에 직접 적용할 수 있을 것으로 기대된다.

제2장 청소년 대상 과학정보 디렉토리 분류체계

1. 웹 디렉토리의 특징과 ‘청소년 대상 과학정보 메타데이터’

웹 자원의 탐색에는 크게 두 가지 방식이 사용된다. 하나는 주제어를 기반으로 하는 웹 검색엔진 시스템이며, 다른 하나는 인터넷 정보 자원들이 가지는 주제 개념의 연관성을 범주화하여 원하는 웹 자원으로 찾아가는 디렉토리 시스템이다. 주제어를 기반으로 하는 검색엔진 시스템은 다양한 탐색 기능을 제공하고 있으나 질적으로 통제된 검색 결과만을 얻어내는 데는 한계가 있으며, 디렉토리 시스템은 범주화를 위한 분류 체계의 구성을 시스템과 이용자의 목적에 적합하도록 하는 것이 매우 어렵다.

오늘날 사용되고 있는 대부분의 디렉토리는 체계적인 이론에 근거한 것이 아니라 임의의 계층 구조를 갖고 있으며, 따라서 탐색 시간에 비해 만족할만한 결과를 얻지 못하고 있다. 색인어의 추출에 있어서도 주제명 표목표를 사용하거나 일관된 선택 원칙에 의한 것이 아니라 웹 자료의 모든 용어를 대상으로 하기 때문에 일관성과 논리성이 결여되어 있는 문제점이 있다. 이러한 문제점에 기인하여 디렉토리 기반의 검색서비스에 필요한 주제의 범주화 및 분류 체계를 보다 체계적이고 논리적으로 구축하는데 점점 더 많은 노력을 들이는 것이 일반적 경향이다. 이는 대부분의 디렉토리 분류 체계에서 드러나고 있는 상이하고 비체계적인 주제 범주화의 결과이며, 결국 체계적이고 효율적인 주제 분류 체계를 구축하는 것이 매우 중요함을 반증하는 것이라 할 수 있다.

인터넷 상의 웹에서 말하는 디렉토리는 대주제와 소주제 등으로 구조화된, 전형적인 주제별 안내 체계로서 일종의 분류 체계에 해당한다. 그렇지만 웹 디렉토리의 분류 체계는 물리적인 공간 내에서 도서를 비

못한 기타 자료의 소장 정보를 안내하기 위해 개발된, 이른바 도서관에서 사용하기 위해 만들어진 분류 체계와는 구조가 다르다. 도서관에서 사용해온 일반적 분류 체계는 어떤 사물 또는 개념에 대하여 한가지 관점에서만 계층적으로 분류를 해나가는 것으로서, 하나의 사물 또는 하나의 개념에 대하여 하나의 분류기호(Notation)만을 부여하는 것을 대원칙으로 삼는다. 그러나 웹 디렉토리의 분류 체계는 데이터베이스에 저장되어 있는 자료를 대상으로 분류하기 때문에 하나의 개념(정보, 자료, 문서, ...) 또는 하나의 (가상)사물에 대하여 다수의 분류 기호(디렉토리)를 부여할 수 있다. 하나의 분류 기호를 통해서 어떤 개념(정보, 자료, 문서 ...) 또는 (가상)사물이 찾아질 경우, 그 개념 또는 사물이 물리적으로 없어지는 것이 아니라 데이터베이스에 그대로 남아있어서 다른 디렉토리에 의한 접근이 동시에 가능하기 때문이다.

이러한 측면에서 볼 때 웹 디렉토리 분류 체계가 가진 가장 큰 장점은 “분류체계 수정의 유연성”이라 할 수 있다. 실제 “야후” 디렉토리를 비롯한 주요 디렉토리는 시간적 상황과 시스템의 환경에 따라 디렉토리의 수정과 보충 작업을 지속적으로 하고 있다. 따라서 ‘청소년대상 과학정보 메타데이터’의 주제별 디렉토리 역시 시스템 개발 초기에 분류체계를 엄격하게 확정짓는 것보다는, 개발과 운영을 해나가면서 용이하게 수정하고 보완해 갈 수 있는 기초 체계를 잡는 것이 더 중요하다고 할 수 있다.

2. ‘청소년대상 과학정보 메타데이터’ 디렉토리의 개발 방법론

본 연구에서 개발하고자 하는 디렉토리의 체계화를 위해서는 국내외

의 과학정보 메타데이터 데이터베이스 및 관련 유통기관들의 디렉토리 분류기준에 대한 분석이 선행되어야 한다. 그 결과를 토대로 ‘청소년대상 과학정보 메타데이터’ 시스템의 전체 주제 분야를 포괄할 수 있으며 자료유형별, 이용자별, 교과별 검색이 가능하고 또 세분화된 그리고 미래지향적인 디렉토리가 제시되어야 한다.

2.1 디렉토리 개발의 목표

- 청소년 대상 과학정보자원에 대한 웹기반 접근 제공
- 청소년 대상 과학정보 메타데이터 데이터베이스 구축에 필요한 장기적 인프라 개발
- 확장성과 상호운용성을 지원할 수 있는 디렉토리 분류의 체계화

2.2 디렉토리 개발 체계

- 청소년 대상 과학정보와 관련된 국내외 데이터베이스 및 관련 기관으로부터 현재 사용되고 있는 디렉토리 모델과 새로운 요구사항의 상세 목록 수집
 - 데이터제공자, 시스템제공자, 연구자, 교육자, 이용자의 구분
 - 자원의 어떤 측면이 디렉토리 범주에 포함되어야 하는가를 이해하기 위해, 수집된 정보의 분석 및 분석 결과와 요구 사항의 짝짓기
- 디렉토리 모델 정의
 - 기본 모델(Base Model)의 선택 및 필요 디렉토리의 점진적 추가
 - 기본 모델의 정교화가 용이한 분류 체계 정의
 - 디렉토리의 수정에 대한 유연성을 최대한 보장하는 분류 체계

정의

- 디렉토리의 계층적 세분화
 - 청소년 대상 과학정보의 디렉토리 모델링에 요구되는 주제 요소 확인
 - LG-상남도서관의 추가적 기능에 초점을 맞춘 디렉토리 개발

2.3 요구사항의 수집

- 목적
 - 청소년 대상 과학정보 메타데이터 시스템에 어떤 디렉토리 체계가 요구되는가를 최종이용자, 연구자, 교육자, 데이터제공자로부터 알아내기 위함
 - 청소년 대상 과학정보 메타데이터 시스템에 어떤 서비스가 실행될 수 있는가를 관련 기관과 이용자로부터 확인하기 위함
- 요구사항 수집 대상
 - 최종이용자
 - 목적 : 청소년 대상 과학정보 메타데이터에 요구되는 시스템에 대한 이해
 - 조사 대상 : 교사, 교수, 연구자, 학생, 과학정보 관련 기관 담당자
 - 데이터 및 서비스 제공자
 - 목적 : 청소년 대상 과학정보 메타데이터의 기술 방식 확인
 - 청소년 대상 과학정보 메타데이터 디렉토리 체계
 - 청소년 대상 과학정보 메타데이터 디렉토리가 어떻게 그룹화되고 구조화되는가
 - 어떤 디렉토리 요소들이 중요한가

- 디렉토리 체계가 앞으로 어떻게 구체화되어야 하는가
- 조사대상 : 청소년 대상 과학정보 데이터베이스 관리 기관 및 유통 기관

2.4 디렉토리의 개발 내용 및 범위

- 주제별 디렉토리 (예 : 농학, 지구과학, 천문학, 컴퓨터, ...)
- 자료유형별 디렉토리 (예 : 논문, 강의자료, 사전, 홈페이지, ...)
- 이용자별 디렉토리 (예 : 초/중/고등학생, 학부모, 교사, 연구자, ...)
- 교과별 디렉토리 (예 : 초등학교, 중등학교, 고등학교, ...)

3. 분류 체계의 설계

청소년 대상 과학정보의 분류 체계 설계는 주 이용자 층의 정보요구를 해결할 수 있는 키워드가 대부분 과학 교과서에 포함된 내용일 것이라는 가정에서 출발한다. 이는 청소년을 위한 과학정보 웹 디렉토리의 서비스 대상이 초등학교 3학년에서 고등학교 2학년까지의 이용자 층인 것과 관련이 있다. 따라서 본 연구에서는 표준 과학 교과과정을 중심으로 하되 기타 과학분야의 정보요구까지 포괄할 수 있도록 디렉토리의 분류 체계를 구성하였다.

3.1 분류 체계 설계를 위한 참고자료

교과 분류 체계 작성을 위한 참고자료로서 7차 교육과정안을 선택하

였다. 이는 초, 중, 고 학생들이 주 이용자 층이며 그들의 정보요구가 7차 교육과정과 밀접한 관련을 맺고 있기 때문이다. 미국 내 과학사이트 역시 주로 교과과정의 주제 분석에 입각하여 분류를 전개함으로써 주 이용자인 학생들의 접근점을 친밀하게 만들고 있다. 이는 교과서에서 사용하고 있는 단원의 명칭이나 용어를 반영함으로써 주된 이용대상인 청소년들이 분류 디스크립터를 쉽게 이해할 수 있도록 하고 브라우징 검색을 쉽게 할 수 있게 한 것이다. 따라서 국내 청소년대상의 과학메타데이터의 분류 체계 구축도 7차 교육과정의 교과과정의 분석에 의해 접근하는 것이 효과적이라 할 수 있다.

7차 교육과정안과의 관련성에 관한 구체적 내용은 다음과 같다 :

- 주된 이용 대상이 초등학교, 중학교, 고등학교이며, 이들은 과학에 대한 문제 해결 시 주로 교과과정의 틀 속에서 접근을 한다. 학교에서 주어진 과제의 해결과 시험준비를 위한 학습의 욕구들이 이들이 지니는 정보요구의 대표적인 예라 할 수 있다.
- 7차 교육과정은 국민공통교과인 3학년부터 10학년까지를 다루고 있으며 이는 본 연구에서 구축하고자 하는 시스템의 주 이용 대상자인 초, 중, 고 학생과 일치한다.
- 7차 교육과정에서는 과학교과의 경우 3학년부터 10학년까지 에너지, 물질, 생명, 지구 과목을 단계적으로 학습하면서 이를 통해 과학 분야의 기본소양을 습득할 수 있게 되어 있다.

기타 과학분야에 대한 분류 체계 작성을 위해 참고한 사이트는 다음과 같다 :

(1) scienceall 사이언스올(<http://www.scienceall.co.kr>)

- 분류 체계 : 주제 분류, 교과서별 분류, 유형 분류(주제 분류에

포함)

- 초, 중/고. 교사, 일반의 이용 대상에 따라 각각 다른 분류 체계를 사용하고 있으나 초등학교를 제외하면 중/고, 교사, 일반의 체계는 비슷하게 전개되어 있으며 자료의 질적인 차이가 거의 없다. 주제에 알맞지 않은 사이트들이 포함되어 있는 경우가 많다.

(2) 야후꾸러기 (<http://kr.kids.yahoo.com/>)

- 분류 체계 : 주제 분류, 교과서별 분류, 유형 분류(주제 분류에 포함)
- 정보의 양은 적지만 주제와 관련 있는 수준 높은 정보를 다룬다.

(3) 주니어네이버 (<http://jr.naver.com/>)

- 분류 체계 : 주제 분류, 교과서별 분류, 유형 분류(주제 분류에 포함)
- 대체로 야후꾸러기와 비슷한 형식을 취하고 있다.

(4) 디그(<http://www.dig.co.kr>)

- 분류 체계 : 주제 분류, 교과서별 분류, 유형 분류(주제 분류에 포함)

(5) 사디르넷(<http://www.sadir.net>)

- 분류 체계 : 주제 분류, 교과서별 분류(주제 분류에 포함), 유형 분류(주제 분류 기타 한 항목 내 모두 포괄)
- 교과 과정에 기반하여 자세한 분류 체계를 전개하고 있다. 이용자나 관리자 모두 세밀한 분류 하에서는 적합한 주제에 접근하는 것이 어려운 단점이 있으며, 소분류 이하의 경우 자료가 존재하지 않는 문제점을 지니고 있다.

(6) GEM(<http://www.thegateway.org/>)

- 분류 체계 : 주제 분류
- 대분류 아래의 전개를 취하지 않고 있으나 정보에 대한 상세한

디스크립터를 제공하여 편의성을 높이고 있다. Lesson Plan 위주로 되어 있으며, 이용자별 Grade를 적용하고 있다.

(7) AskERIC(<http://www.askeric.org/>)

- 분류 체계 : 주제 분류, 유형 분류(주제분류의 하위), 교과 분류
- Lesson Plan 위주로 구성되어 있으며 자원 설명의 경우 GEM(The Gateway to Educational Materials)과 비슷하다. Text 기반으로 이용자의 시스템에 제한되지 않는 점이 고려되어 있다.

(8) DiscoverySchool(<http://www.discoveryschool.com>)

- 분류 체계 : 주제 분류, 교과 분류(주제 분류의 하위)
- 학생, 교사, 부모의 파트로 나뉘어 있고 학습을 위한 효과적인 정보를 제공한다. 공통적인 대분류의 하위인 중분류의 주제는 k5, k6-8, k9-12로 나누어 전개되어 있다.

국내 사이트는 주로 자료의 양에 치중하는 경향이 있어서 양질의 자료를 제공해주지 못하고 있으며, 분류 체계에 있어서도 일관성이 없어서 이용자의 정확한 접근이 어려운 것으로 나타났다. 해외 사이트의 경우 정보의 질을 우선시 하여 수준 높은 자료를 제공하고 있는 경우가 대부분이며, 교과 과정의 분석에 의한 분류 체계를 채택하여 일관성을 강조함으로써 학생들의 접근성을 향상시키고 있다. 또한 분류 체계에 있어서는 상세한 전개를 하지 않았으며 대주제의 하위인 중주제를 교과 과정과 관련시킴으로써 접근성을 향상시키고 있다.

3.2 분류 체계의 도출과정

분류 체계는 교과목을 중심으로 하는 분류 체계와 기타 과학관련분

야 분류 체계로 이원화하였다. 교과목 중심의 분류 체계는 7차 교육개정안을 근거로 초, 중, 고의 교과 과정을 상호 비교하여 분석하는 과정을 통해 도출했으며, 기타 과학관련 분야 분류 체계는 사이언스올, 야후 꾸러기, 주니어 네이버, 디그와 같은 이미 구축된 국내 사이트와 GEM, AskERIC, DiscoverySchool 등의 해외 사이트 웹 분류 체계를 비교 분석하여 도출하였다.

3.2.1 교과목 분류 체계 도출 과정

교과목 분류는 교과목 및 교과 과정에서 사용하는 용어들을 분류 주제어에 반영함으로써 주 이용 대상층인 청소년의 정보요구를 반영함과 동시에 청소년들이 이해하기 쉬운 웹 디렉토리 분류 체계를 작성하고자 하였다. 분류의 체계화 과정은 다음과 같다.

- 제 7차 교육개정안을 바탕으로 초, 중, 고에서 다루고 있는 교과목과 각 교과목에서 다루고 있는 세부적인 단원들의 조사
- 초, 중, 고 각각의 교과 단원들을 비교하여 같은 주제로 묶을 수 있는 단원들을 그룹화한 다음 중교과분류 주제 대상으로 정리
- 초, 중, 고 각각의 그룹화 과정을 통하여 도출된 분류 디스크립터들을 상호 비교하여 초, 중, 고 전과정을 포괄할 수 있도록 정리
- 중주제 중 통합이 가능한 분야 선정 및 중교과분류 완성

대 주제분류에 해당하는 물리, 화학, 생물, 지구과학 분야 주제의 세부적인

내용은 다음과 같다 (표1, 표2, 표3, 표4 참조).

<표 1> 물리 주제 분류

대 주제 분류	대 교과 분류	중 교과 분류	교과내용		
			고등학교	중학교	초등학교
물리	힘/운동/ 에너지	힘/운동/ 에너지	속도와 가속도 운동의 법칙 운동량 일과 에너지 역학적 에너지 보존 운동의 기술 중력장 내의 운동 충돌 등속 원운동 만유인력에 의한 운동 단진동 기체의 분자 운동 열역학의 법칙	힘 여러 가지 운동 일과 에너지 상태변화와 에너지 분자의 운동	열에 의한 물체의 부피 변화 용수철 늘이기 열의 이동과 우리 생활 물체의 속력 에너지 물 속에서의 무게 와 압력 편리한 도구
	전기/자기	전기/ 자기	전류와 전기 저항 전류의 자기 작용	전기 전류의 작용	자석놀이 전자석
		전기장/ 자기장	전기장 직류회로 자기장 내 운동 전하 교류 전자기파	전류의 작용	자석놀이 전구에 불켜기 전기 회로 꾸미기
	원자/ 원자핵	원자/ 원자핵	전자와 원자핵의 발견 원자 모형 수소 원자 스펙트럼 원자핵의 구성과 소립자 핵변환		
	빛/파동/ 입자	빛/파동/ 입자	파동의 발생 파동의 간섭과 회절 빛과 물질의 이중성	빛 파동	빛의 나아감 소리내기 거울과 렌즈

<표 2> 화학 주제 분류

대 주제 분류	대 교과 분류	중 교과 분류	교과내용		
			고등학교	중학교	초등학교
화학	물질의 종류	물질의 종류	주변의 물질 - 물 - 공기 - 금속과 그 이용	물질의 구성	우리 주위의 물질 여러 가지 기체
	물질의 상태/특성	물질의 상태/특 성	물질의 상태와 용액 - 기체, 액체, 고체 - 용액	물체의 세 가지 상 태 물질의 특성 상태변화와 에너지 분자의 운동	우리 생활과 액체 용해와 용액 용액의 진하기 용액의 성질 용액의 반응 기체의 성질 연소와 소화
	물질의 구조	물질의 구조	물질의 구조 - 원자구조와 주기율 - 화학결합	물질의 구성	
	화학반응	화학반응	화학반응 - 화학반응과 에너지 - 반응속도와 화학평형 - 산과 염기의 반응 - 산화 환원 반응	물질 변화에서의 규 칙성 혼합물의 분리	여러 가지 가루 녹이기
	혼합물/화 합물	화합물	화학과 인간 - 주변의 탄소 화합물 - 생활 속의 화합물	혼합물의 분리	혼합물 분리하기 섞여있는 알갱이 의 분리

<표 3> 생물 주제 분류

대 주제 분류	대 교과 분류	중 교과 분류	교과내용		
			고등학교	중학교	초등학교
생물	유전/ 진화	유전/ 진화	유전 생명과학과 인간의 발달 생명의 연속성	유전과 진화	열매
	인체/ 우리의 몸	인체/ 우리의 몸	영양소와 소화 순환 호흡 배설 물질대사	소화와 순환 호흡과 배설	우리 몸의 생김새
	생식	생식	생식과 발생 세포의 특성	생식과 발생	동물의 암수 열매
	생물의 특성/ 다양성	생물의 특성/ 다양성	생명현상의 특성 자극과 반응 생물의 다양성과 환경 생물학과 인간의 미래	생물의 구성 식물의 구조와 기능 자극과 반응	물에 사는 생물 초파리의 한 살이 식물의 잎과 줄기 강낭콩 식물의 뿌리 동물의 생김새 꽃 식물의 잎이 하는 일 작은 생물 주변의 생물

<표 4> 지구과학 주제 분류

대 주제 분류	대 교과 분류	중 교과 분류	교과내용		
			고등학교	중학교	초등학교
지구 과학	지구의 물질/ 변동	지구의 물질/ 변동	살아있는 지구 하나뿐인 지구 지구의 물질과 지각변동 지질조사와 우리나라 지질	지구의 구조 지각의 물질 지구의 역사와 지각 변동	흙을 나르는 일 여러 가지 돌과 흙 지층을 찾아서 화석을 찾아서 화산과 암석 지진 여러 가지 암석
	대기/ 해양/ 기상	대기/ 해양	대기의 운동과 순환 해류와 해수의 순환	지구의 구조 물의 순환과 날씨 해수의 성분과 운동	소중한 공기 강과 바다 모습을 바꾸는 물 기온과 바람 물의 여행
		기상/ 기후	대기의 운동과 순환	물의 순환과 날씨	온도재기 날씨와 우리생활 기온과 바람 일기예보 계절의 변화
	천문/ 우주	천문/ 우주	신비한 우주 천체와 우주	지구와 별 태양계의 운동	지구와 달 별자리를 찾아서 태양의 가족

3.2.2 기타과학분야 분류 체계 도출과정

교과서에서 포함되지 않은 기타 과학 분야의 주제 분류는 이미 구축되어 서비스를 제공하고 있는 국내외 사이트들을 비교 분석하여 필수적인 요소를 매핑함으로써 도출하였으며, 그 내용은 표 5와 같다.

<표 5> 기타과학분야 분류 체계

대분류	중분류	야후꾸러기/ 주니어네이버	science all	디그	Discovery School	Ask Eric/ Gem
기타 과학	환경과학	환경(야후, 네이버)	환경-자연	환경		Environment Education
	의학	건강과 안전(야후)	건강-의학	의학/약학	health	Anatomy
	수학	수학(야후, 네이버)	중등수학, 고등수학	수학	mathematics	
	컴퓨터	컴퓨터 (야후)			technology	technology
과학 일반				현대과학 기술	Contemporary studies	General Science(Gem)

3.3 도출된 웹 디렉토리 분류 체계

웹 디렉토리 분류 체계는 간결성과 명확성 및 이해의 용이성을 기준으로 삼았으며, 6개의 대분류와 20개의 중분류 항목이 도출되었다. 교과분류 체계는 대주제로서 물리, 화학, 생물, 지구과학을 선정하였다. 4개의 대주제는 7차 교육 과정의 목표인 단계적 교과 내용과 관련된 주제로서, 학생들의 접근방식에 있어 가장 효율적인 접근점을 제공하기 위한 것이다.

기타과학분야의 대주제로는 수학, 의학 컴퓨터, 환경이 선정되었다. 이는 기 구축된 사이트의 주제 분류에 대한 비교 분석을 통해 매핑되는 횟수가 많은 주제를 도출한 것이다. 교과분류 체계와의 차이를 두기 위하여 기타과학의 하위체계로 구성하였다.

도출된 웹 디렉토리 분류 체계는 표 6과 같다.

<표 6> 청소년 대상 과학정보 디렉토리 분류 체계

구분	대 주제	중 주제	비고
교과 분류 체계	물리	힘/운동/에너지	제 7차 교육과정 참고
		전기/자기	
		원자/원자핵	
		빛/파동/입자	
	화학	물질의 종류	
		물질의 상태/특성	
		물질의 구조	
		화학 반응	
		혼합물/화합물	
	생물	유전/진화	
		인체	
		생식	
		생물의 특성/다양성	
	지구과학	지구의 물질/변동	
		대기/해양	
		우주	
기타 분류 체계	과학일반		야후 꾸러기 주니어 네이버 사이언스 올 디그 GEM/ Ask ERIC DiscoverySchool
	기타과학	수학	
		의학	
		컴퓨터	
		환경	

제3장 청소년 대상 과학정보 메타데이터 기술 요소

1. 메타데이터 시스템의 필요성

자동색인 웹 검색엔진을 통한 정보검색의 지원이 정보홍수로 대변되는 정보의 양적 문제를 극복하기 위한 괄목할만한 발전이지만, 특히 주제검색에 있어서 너무 많은 사이트(site)가 출력되는 등의 문제점을 해결하기에는 여전히 미흡한 실정이다. 이처럼 인터넷 정보검색이 어려워진 요인의 하나는 현재 널리 사용되고 있는 텍스트 표현 마크업 언어인 HTML이 문서의 다양한 출력에는 매우 유용하지만 구조관계 태그가 거의 없다는 점에서 찾을 수 있다. 이러한 단점을 보완하기 위해 문서구조의 구체적 표현이 가능한 XML(Extensible Markup Language)에 관한 논의가 활발히 진행되고 있으며, 오늘날 XML 문서들이 점점 증가해감에 따라 검색 효과에도 상당한 진전이 이루어지고 있다. 그러나 XML은 문서 작성에 드는 시간과 노력이 많이 투입되어야 하는 단점 때문에 아직 보편화되어 있지는 않다. 또한 XML이 웹 문서의 표준적 마크업 언어로 자리 잡고, 그 결과 문서의 구체적 속성에 의거한 자동색인작업이 궤도에 오른다고 해도 인터넷 정보의 기하급수적 팽창에 따른 문제들을 해결하기 위한 노력은 계속되어야 할 것이다. 왜냐하면 너무 많은 자료가 인터넷에 산재해 있고 용어가 통일되지 않아 이용자의 노력에도 불구하고 정보 탐색 결과의 질이 보장될 수 없는 상황이 단순한 마크업 언어의 개선을 통해 해소된다고 보기는 힘들기 때문이다.

따라서 대량의 인터넷 정보를 체계적으로 선별하고 편목하여 신속하고 정확한 검색을 이루고자 하는 메타데이터(Metadata) 시스템은 다

른 관점에서 인터넷자원의 공유와 이용을 돕는 효과적 시도라 할 수 있다. 오늘날 특정 이용자들의 정보요구를 고려해 등장한 대형 포털 사이트(Portal Sites)들의 기술적 배경이 되는 것도 바로 메타데이터 시스템이며, 이를 통해서도 필터링 도구로서의 메타데이터의 필요성과 유용성에 대한 추론이 가능하다.

2. 메타데이터 요소의 도출과정

전통적으로 메타데이터는 데이터에 대한 데이터(Data of Data)라는 의미로 정의되지만, 오늘날에는 주로 네트워크 상의 디지털 형태의 정보 자원에 대한 소재나 내용을 기술(Description)하고 또 네트워크 환경에서 이를 탐색하고 이용하기 위한 요소들의 집합이라는 의미로 통용된다. 청소년 대상 과학정보 메타데이터 요소를 도출하기 위한 과정은 다음과 같다.

- 국내외 관련 메타데이터 요소 셀의 조사
- 청소년 대상 과학정보 메타데이터 기술 요소를 도출하기 위해 사용할 메타데이터 셀 선별
- 선별된 각각의 메타데이터 셀을 구성하는 요소와 속성들을 나열하여 더블린 코어를 기준으로 상호 매핑한 후 공통 요소 추출
- 도출된 공통 요소 가운데 필수적이라 판단되는 요소의 선별 및 불필요 요소배제
- 공통요소 이외의 요소 가운데 필요하다고 판단되는 요소 선별 및 추가

2.1 메타데이터 형식 참고 자료

청소년 대상 과학정보 메타데이터 구축을 위한 메타데이터 요소를 도출하는 과정에서 기초가 된 메타데이터 셀은 표 7과 같다. 더블린 코어는 세계적으로 메타데이터 개발의 기반이 되고 있으며, IEEE LOM, GEM과 같은 해외 메타데이터 프로젝트는 교육자료 메타데이터 프로젝트에서 성공적인 사례로 평가받고 있다. KERIS의 사례는 우리나라의 대표적인 학술정보 메타데이터를 구축 사례라 할 수 있다.

<표 7> 참고한 메타데이터 셀

스키마 이름	국가	분야
Dublin Core	세계적	일반 웹 자원
IEEE Learning Object Metadata(3.6)	세계적	교육자료
GEM Element Set and Profile(s)	미국	교육자료
FIU DL metadata	미국	일반 웹 자원
KERIS 메타데이터	한국	학술연구자료

- Dublin Core : 웹 자원을 기술하기 위한 대표적인 메타데이터 세트로서 인문사회연구회 산하기관의 DB 목록 요소 및 타 메타데이터 세트와의 매핑을 위한 기준 도구로서 사용하였다.
- IEEE Learning Object Metadata (LOM) : 급속히 증가하는 교육 분야의 디지털 자원의 효율적인 관리와 검색의 용이성 증대를 위해 IEEE에 의해 개발된 메타데이터 세트이다. LOM은 다양한 형태의 교육 자료들에 필요한 최소한의 속성만을 정의함으로써 폭 넓은 적용성과 확장성을 갖도록 하는 데에 초점을 두었다. 특히 교육 분야

의 디지털 자원이 급속도로 증가하고 있는 상황에서 그에 대한 정보나 메타데이터 없이는 자원의 관리와 검색에 많은 어려움이 있기 때문에 IEEE는 이러한 문제점을 해결하고자 LOM을 만들게 되었다.

- GEM Element Set and Profile(s) : 미국 교육부의 지원을 받아 ERIC Clearinghouse와 Syracuse 대학 문헌정보학과 등이 공동으로 시작한 교육 정보의 활용을 위해 시작된 프로젝트로서 인터넷을 통해 이용할 수 있는 강의 계획서, 커리큘럼 유닛, 그리고 그 밖의 다른 교육 자료들에 대한 이용자의 접근성을 강화하기 위하여 시작되었으며 인터넷 상의 모든 교육 자료에 대한 one-stop, any stop access를 실현하기 위한 목표를 가지고 있다.
- FIU(Florida International University) Digital Library : FIU의 전자 도서관 프로젝트에서는 Dublin Core를 기반으로 하되 몇 개의 자체적인 요소와 한정어를 추가하는 방식으로 새로운 메타데이터 세트를 만들었다.
- KERIS 메타데이터 : 한국교육학술정보원 KERIS에서 교육자료에 대한 효율적인 메타데이터 구축을 위해 개발한 메타데이터 세트로서 학술지 메타데이터, 학술논문 메타데이터, 멀티미디어 교육 자료 메타데이터의 세가지 세트를 구분하여 개발하였으며, 본 연구에서는 학술지 메타데이터와 학술논문 메타데이터 세트를 참조하였다.

2.2 참고한 메타데이터 셀의 비교 분석

해외 및 국내에서 통용되고 있는 KERIS, IEEE LOM, GEM, FIU DL 등의 해외 메타데이터 스키마 각각의 요소들을 Dublin Core 요소를 기준으로 매핑하여 정리한 결과는 다음과 같다.

<표 8> 메타데이터 요소의 매핑과정

Dublin Core	LOM	GEM	FIU DL	KERIS	
				학술 논문	학술지
Title	Title	Title	Title	Title	Title
Creator	Contribute	Creator	Creator	Creator	Creator
Subject	Classification	Subject	Subject	Subject	Subject
Description	Description	Description	Description	Description	Description
Publisher	Contribute	Publisher	Publisher	Publisher	Publisher
Contributor		Contributor	Contributor	Contributor	Contributor
Type		Type	Resource Type	Type	Type
Date		Date		Date	Date
Format	Format	Format	Format	Format	Format
Identifier	Identifier	Identifier		Identifier	Identifier
Source		Source	Source	Source	Source
Language	Language	Language	Language	Language	Language
Relation	Relation	Relation	Relation		Relation
Coverage	Coverage	Coverage	Coverage place Coverage time		Coverage
Rights	Rights	Rights	Access Restrictions		

2.3 메타데이터 요소의 추출과정

더블린 코어를 기준으로 타 메타데이터 요소를 매핑하여 공통의 의미를 가진 요소를 도출하고 그룹화하여 정리한 표 8을 기준으로 청

소년 대상 과학정보의 메타데이터 요소를 도출하였으며, 그 과정은 다음과 같다.

- 청소년의 자원 식별 및 선택에 필수적인 요소와 선택적인 요소 그리고 불필요한 요소가 무엇인가를 고려
- 표 8을 기준으로 필수 요소, 부가 요소, 불필요한 요소의 구분
- 표 8에 반영되지 않은 요소 가운데 추가할 필요가 있다고 판단되는 요소의 추가

위의 과정을 통해 도출된 메타데이터의 요소는 표 9와 같다.

<표 9> 메타데이터 도출 과정

구분	내용	참고메타데이터	비고
필수 요소	Title	제목	DC, LOM, GEM, FIU, KERIS
	Identifier	식별자	DC, LOM, GEM, FIU, KERIS URL
	Subject	주제	DC, LOM, GEM, FIU, KERIS
	Audience levels	이용 대상자 - 초등학교 - 중학교 - 고등학교	LOM, GEM 더블린 코어 기본 요소에는 해당하지 않으나 필요하다고 판단
	Format	자원 형식	DC, LOM, GEM, FIU, KERIS
	Date	날짜	DC, GEM, KERIS
부가 요소	Creator	저자	DC, LOM, GEM, FIU, KERIS
	Description	설명	DC, LOM, GEM, FIU, KERIS
	Type	자원 유형 - 참고자료 - 실험자료 - 교수학습자료 - 시험자료 - 대중매체	DC, GEM, FIU, KERIS
	Language	언어	DC, LOM, GEM, FIU, KERIS

3. 도출된 메타데이터 셀

도출된 메타데이터 셀은 크게 필수 요소와 부가 요소로 구성된다.

- 필수 요소 : title, identifier, format, subject, date, audience의 요소는 더블린 코어를 비롯하여 참고한 전 메타데이터 셀에서 두루 사

용하고 있는 요소일 뿐만 아니라 해당 자원 식별하기 위한 가장 근본이 되는 요소이다. audience 요소는 공통적인 요소로 도출되지는 않았으나, 청소년이라는 한정된 이용자 집단을 고려하고 자원 선택에 도움을 주기 위해 필수 요소로 선정하게 되었다.

- 부가 요소 : creator, description, type, language와 같은 부가 요소는 더블린 코어를 비롯하여 참고한 대부분의 메타데이터 셀에서 사용하고 있는 요소이다. 그러나 웹 자원의 특성상 자원에 따라 Creator(저자) 요소나 Type(자원 유형) 요소가 불명확한 경우가 있고 language(언어) 요소는 자원의 선택에 도움은 되나 필수요소로 선정한 요소들에 비해 자원선택의 기준을 제공하는 데 있어 결정적인 요소가 아니므로 부가 요소로 선정하였다. description(설명) 요소는 서비스 제공자 측면에서 입력작업의 용이성과 관리의 효율성을 고려하여 부가요소에 할당하였다.
- contributor, publisher, relation, source, rights등과 같은 요소는 더블린 코어의 기본 요소지만 참고한 타 메타데이터 셀에서 반영하지 않은 경우가 있으며 자원의 내용과는 직접적인 연관이 없으므로 반영하지 않았다.

도출된 메타데이터의 요소 및 속성과 내용을 정리하면 표 10과 같다.

<표 10> 청소년 대상 과학정보 메타데이터 셀

구분	요소	속성	설명
필수 요소	제목		자원에 부여된 제목
	식별자		자원의 URL
	주제	주제요소참조	자원의 주제에 관한 사항
	이용 대상자	초등학생	
		중학생	
		고등학생	
	자원 형식	웹사이트	자원의 주요 이용 대상자
		웹 문서	
		멀티미디어자료	
부가 요소	날짜		메타데이터 작성일자
	저자		자료를 작성한 사람 또는 기관의 이름
	설명		자원의 내용과 관련된 설명
	자원 유형	참고자료	자료의 내용적 성격
		실험자료	
		학습자료	
		시험자료	
		대중매체	
	언어	한국어	자원 표현 언어 형식
		영어	

제4장 청소년 대상 과학정보 메타데이터 DB 구축

1. 웹 자원 정보 수집

메타데이터의 정보 수집을 위해서 먼저 수집대상사이트를 선정한 후 사이트 내에서 불필요한 콘텐츠를 제외하고, 과학과 관련된 콘텐츠만을 선별하는 작업을 수행하였다. 이를 위해 선별된 사이트의 세부적인 URL을 추출한 다음 KISTI의 SWING 시스템을 통해 자동으로 수집하는 방식을 택하였다.

1.1 웹사이트의 선정

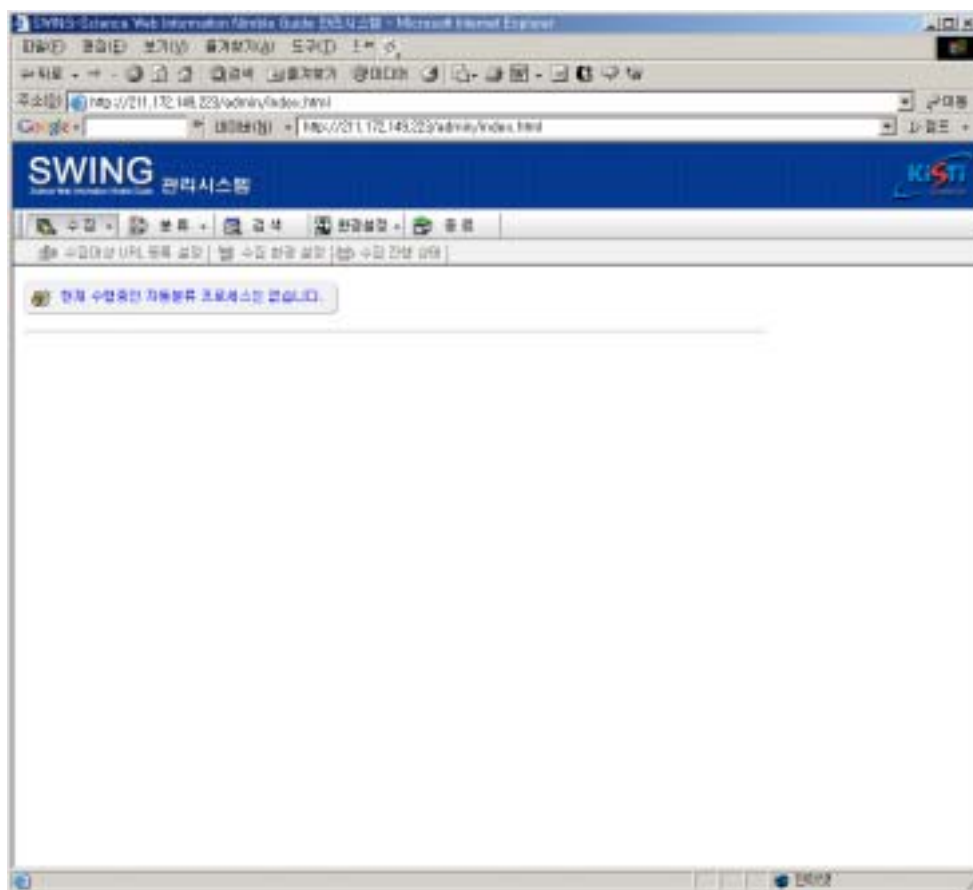
메타데이터 구축을 위해 사용될 정보원은 주로 청소년 대상 과학정보 콘텐츠를 다루는 포털사이트, 교사와 교수 홈페이지, 대학 및 연구기관의 사이트 등을 중심으로 선별하였다. 사이트의 선정을 위해 사용한 기준은 다음과 같다.

- 분류 체계를 설계하기 위해 참고하였던 사이트 중 선별
- 교과 과정에 중심을 둔 분류 체계라는 것을 감안하여 초, 중, 고등학교 교사의 개인 홈페이지 중 질적으로 우수한 사이트 선별
- 포털사이트의 과학 분류에서 상위에 랭크되어 있는 사이트 선별
- 질적으로 우수한 과학 포털사이트
- 과학관련 도감, 사전
- 과학 관련 대중매체

1.2 웹 자료의 수집

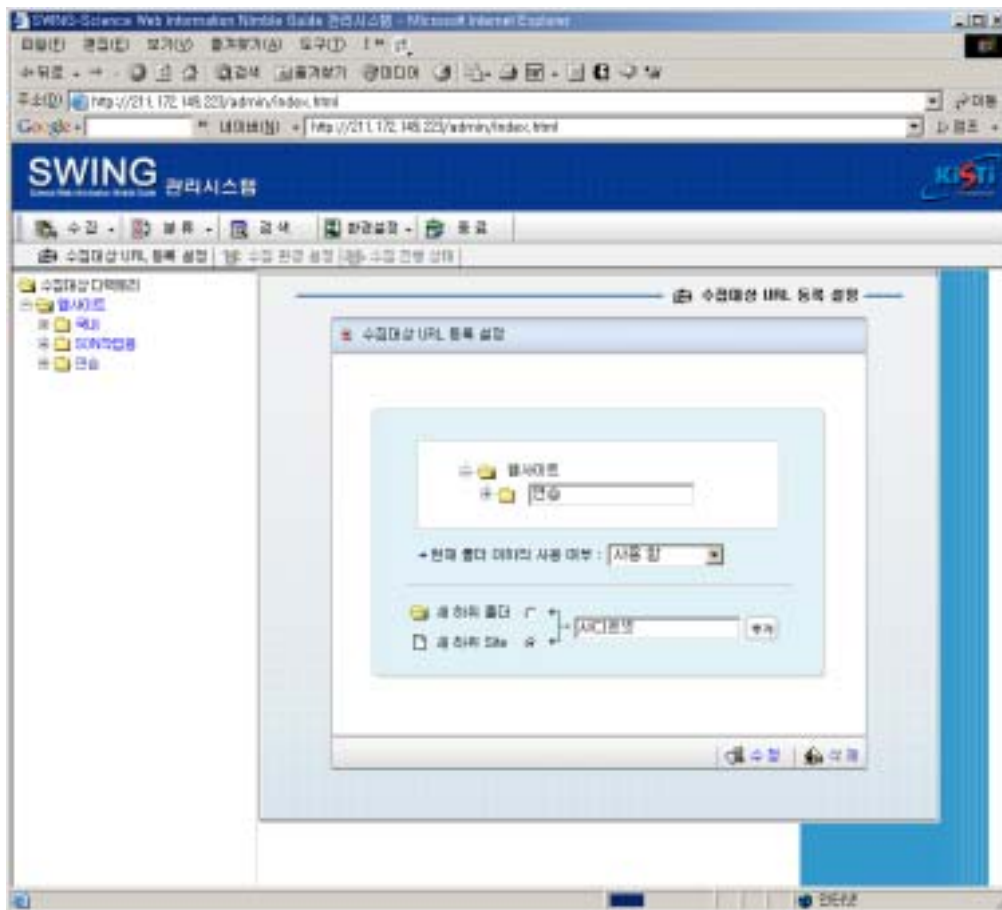
KISTI의 SWING 시스템을 이용하여 자동으로 웹 자료를 수집하는 과정은 다음과 같다.

- (1) SWING 시스템의 상위 메뉴 가운데 ‘수집’ 과 하위 메뉴인 ‘수집대상 URL 등록 설정’ 버튼을 이용한다 (그림 1 참조).



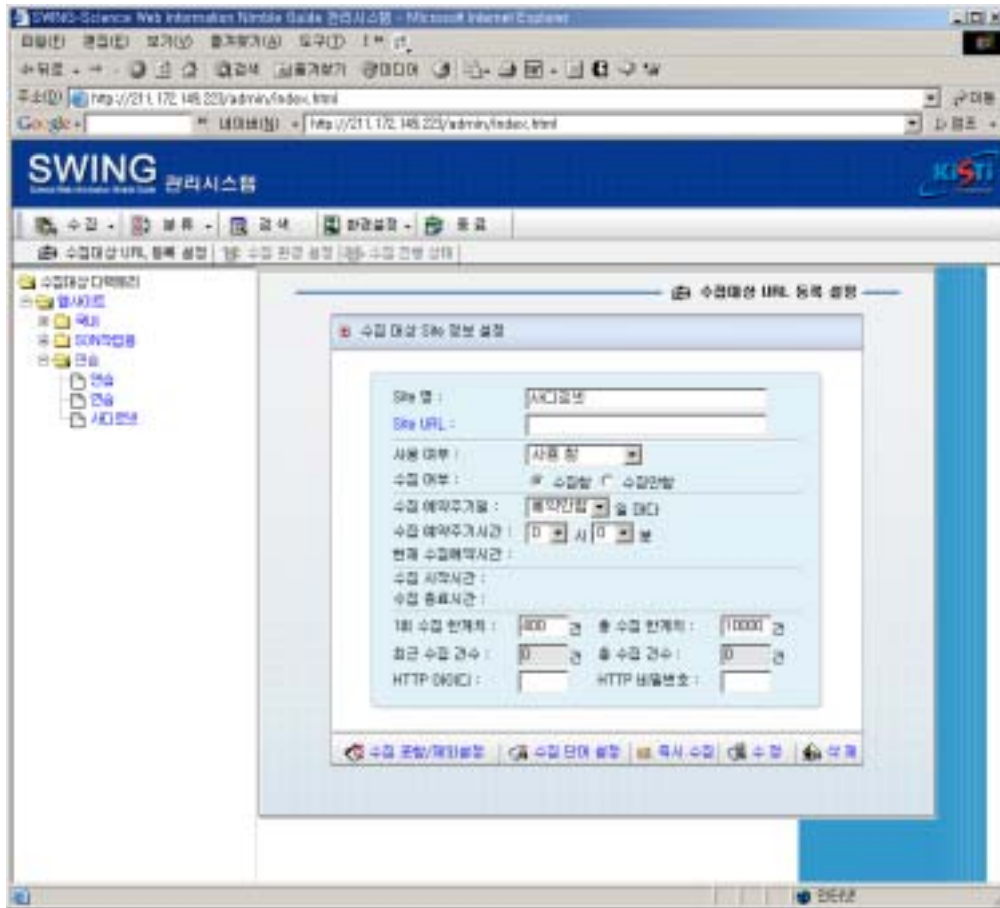
<그림 1> 수집 화면

- (2) 수집 대상 디렉토리를 선택하여, 수집된 웹 자원들이 저장될 디렉토리를 지정해 준다. 이 때 '수집대상 URL 등록 설정' 창이 실행되면 수집 대상 사이트 이름을 지정하고 '추가' 버튼을 클릭한다.



<그림 2> 수집 대상 URL 등록 설정

- (3) '수집 대상 SITE 정보 설정' 창이 실행되면 수집 대상 사이트에 대한 상세한 정보를 입력하고 '즉시 수집' 버튼을 클릭한다. 그림 3에서 보는 바와 같이 사이트의 URL과 수집 한계치 등을 설정하여 수집한다.



<그림 3> 수집 대상 SITE 정보 설정

2. 메타데이터 작성 절차

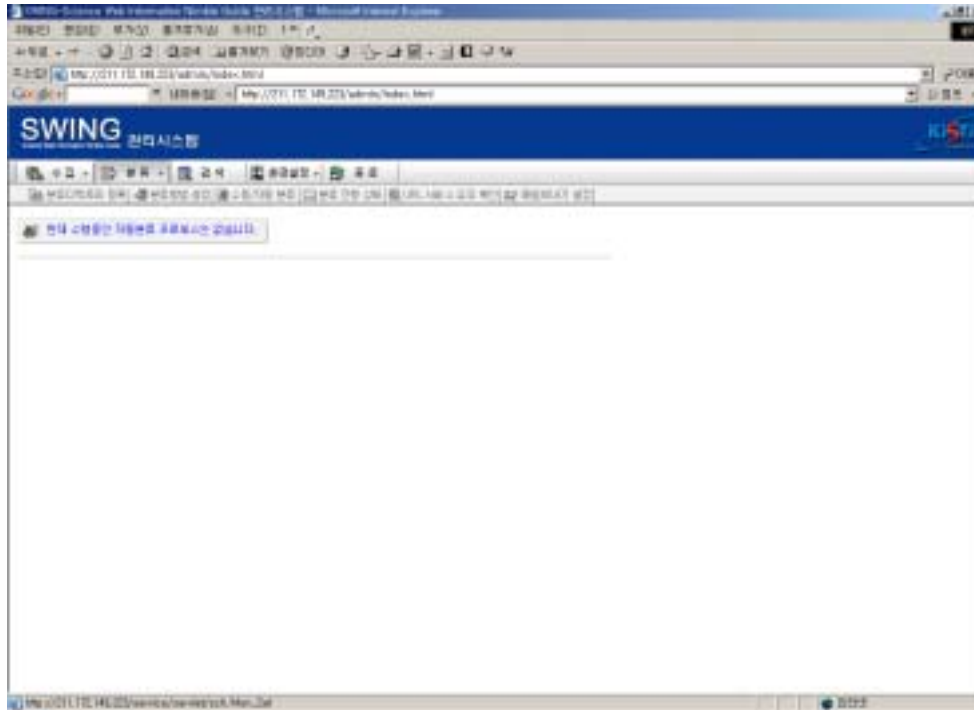
수집된 홈페이지 및 웹 문서 그리고 멀티미디어 자료를 대상으로 SWING 시스템의 자동 및 수동 분류 방식과 입력기를 사용하여 메타 데이터를 작성하였다. 입력 방법은 자동 입력과 수동 입력의 방식을

사용하였다.

2.1 자동 입력

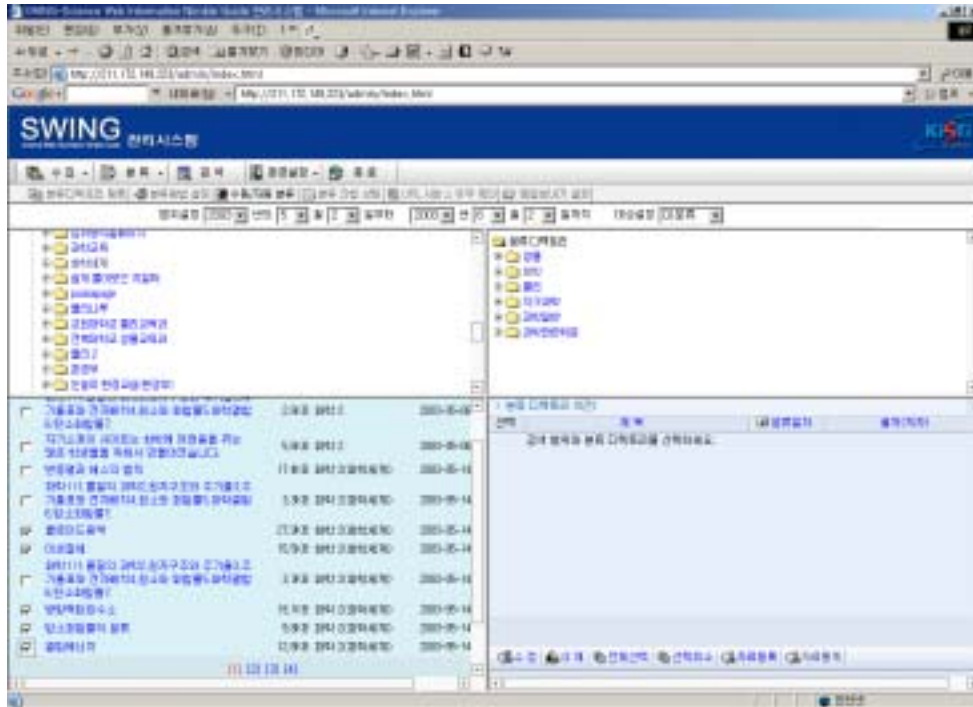
메타데이터의 자동 입력은 구축 대상이 되는 사이트로부터 메타데이터 수집기가 자동으로 수집해 온 웹 자원들을 대상으로 메타데이터 작성자가 적절한 분류 코드를 할당하고 내용에 대한 가공 작업 등을 통하여 이루어졌다. 입력의 세부과정은 다음과 같다.

- (1) SWING 시스템의 '분류' 메뉴 하위의 '수동/자동 분류' 메뉴를 이용하여 작성하고자 하는 웹 자원을 선택한다. 이 때 그림 4에서 보는 바와 같이 SWING 시스템의 여러 기능 가운데 '분류' 메뉴와 '수동/자동 분류' 메뉴를 이용하되, 해당 자원의 수집 기준이 되는 날짜를 설정하여 구축 대상 자원을 적절히 선택하도록 한다. 수집 대상 디렉토리로부터 수집된 여러 사이트들 가운데 입력하고자 하는 웹사이트 혹은 웹사이트의 세부 항목을 선택한다.



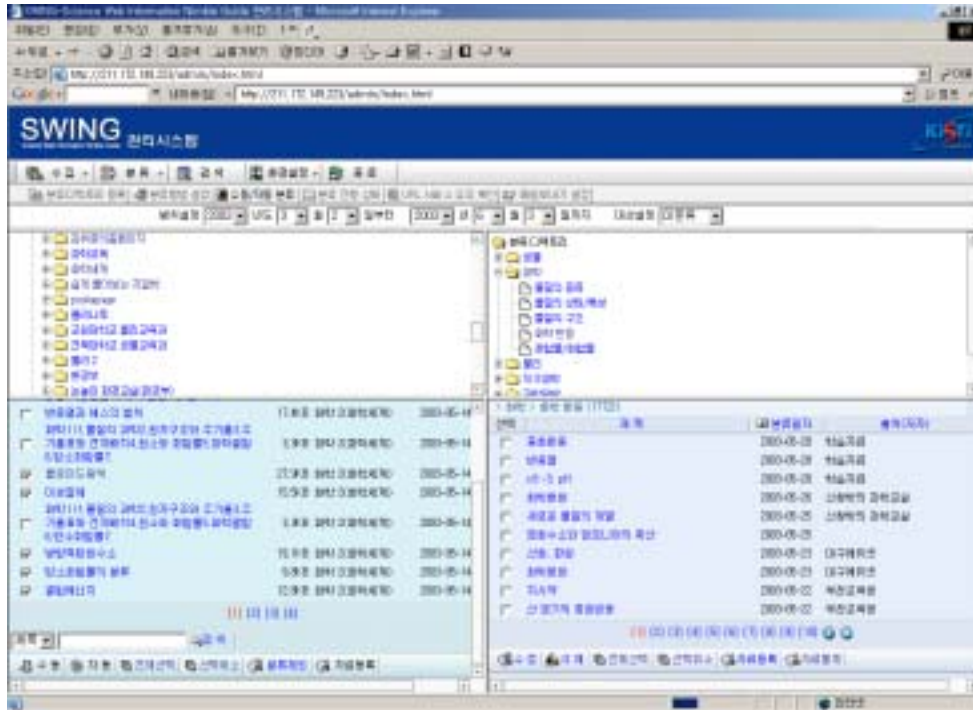
<그림 4> 분류 화면

- (2) 수집대상 디렉토리로부터 구축 대상이 되는 웹 사이트를 선택한 후 실제 입력 대상이 되는 웹 자원을 선별한다. 그림 5에서 보는 바와 같이 그림 좌측 상단의 수집 디렉토리로부터 입력하고자 하는 사이트를 선택하면 좌측 하단에 해당 사이트에 대해 수집된 세부 웹 자원들을 볼 수 있게 된다. 수집된 각 사이트에 해당하는 세부적인 웹 자원 중 불필요한 웹페이지들을 제외한 실제 입력에 사용될 웹 자원들을 체크박스를 이용하여 선택한다.



<그림 5> 입력 대상 웹 자원의 선별

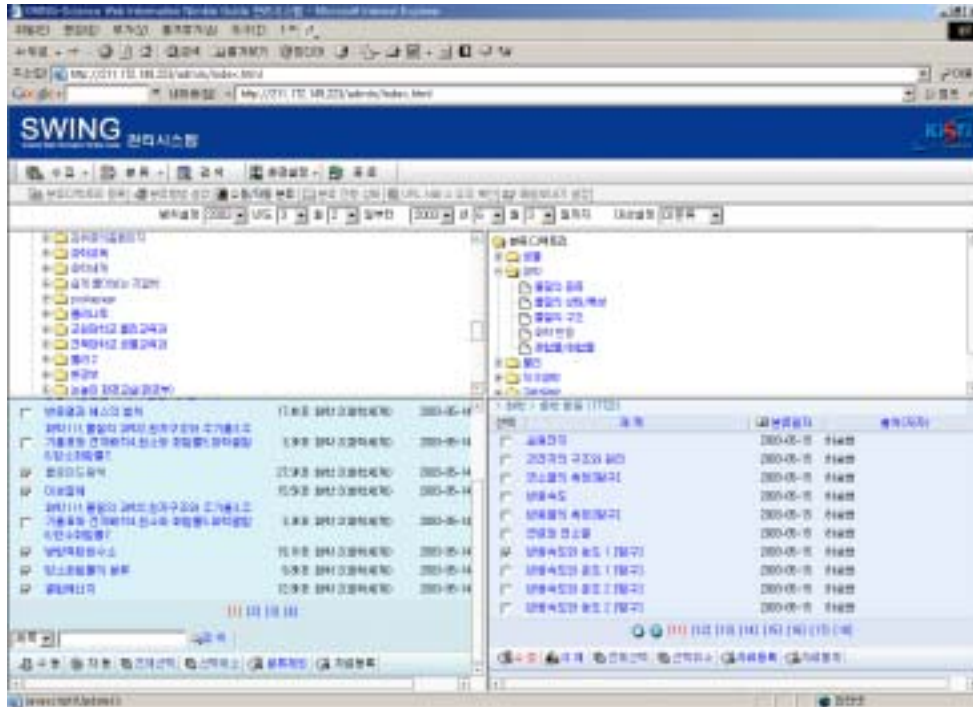
- (3) 분류 디렉토리 가운데 적절한 분류 코드를 선택하여 선택한 웹 자원들을 해당 디렉토리로 할당한다.



<그림 6> 분류 코드 선택

그림 6에서 보는 바와 같이 우측 상단에 위치한 분류 디렉토리 중 입력 대상 웹 자원의 세부 주제를 선택한 후, 좌측 하단의 '수동' 버튼을 클릭하면 좌측 분류 대상 웹 자원이 우측 상단의 분류 디렉토리에 해당하는 주제로 분류되었음을 우측 하단의 결과를 통해 알 수 있다.

(4) SWING 시스템을 통해 분류작업을 완료한 메타데이터를 작성자가 확인하고 수정한다. 그림 7의 우측 하단에서 볼 수 있듯이, 분류된 웹 자원을 수정하기 위해 해당 웹 자원을 체크박스를 이용하여 선택하고 '수정' 버튼을 클릭한다.



<그림 7> 수정 작업을 위한 웹 자원 선택

- (5) ‘수정하기’ 창에서 작성자가 메타데이터의 내용을 수정한 후 ‘확인’ 버튼을 클릭하여 입력작업을 완료한다 (그림 8 참조).

<그림 8> 수정하기 화면

2.2 수동 입력

수동 입력 방식은 자동 입력을 통하여 메타데이터를 구축할 수 없는 경우에 한하여 사용하였다. SWING 시스템을 통하여 웹 자원을 수집할 경우 해당 사이트의 구조나 URL의 구조, 그리고 웹 자원의 형태에 따라 자동 수집이 어렵거나 불가능한 경우 이러한 문제점을 보완하기 위한 방안이다. SWING 시스템을 이용한 수동 입력의 세부과정은 다음과 같다.

- (1) 분류 디렉토리에서 수동입력을 하고자 하는 웹 자원의 주제를 선택한다. 그림 9의 우측 상단에서 볼 수 있듯이, 분류 디렉토리로부터

[illegible]

(2) 우측 하단의 '자료등록' 버튼을 클릭한다. '자료등록' 버튼을 클릭하면 그림 10에서 보는 바와 같이 수동으로 메타데이터를 입력할 수 있는 입력창이 실행된다. 각각의 메타데이터 요소에 해당하는 내용을 텍스트와 콤보박스에 설정된 값을 적절히 선택하여 입력한다.

분류 자료 등록 - Microsoft Internet Explorer

분류 자료 등록 생물 > 유전/진화

*날 자 : 2003 년 06 월 02 일

*제 목 :

주 제 :

저 자 :

*설 명 :

다중분류 :

첨부분 : ☒ URL ☐ 첨부파일

URL :

첨부파일 :

자원형식 : 이용대상자 :

자원유형 : 언 어 :

<그림 10> 메타데이터 수동 입력 화면

(3) '등록' 버튼을 클릭하여 수동 입력을 완료한다.

제5장 결론

본 연구는 국내외 청소년 대상 과학정보 사이트의 내용이 양적인 측면에서는 종류가 다양하고 또 콘텐츠의 수량도 많은 것으로 나타나고 있으나, 서비스와 콘텐츠의 질적 수준이 낮아 우수한 정보를 정확하게 찾기 어려운 문제점을 극복하기 위해 수행되었다. 이를 위해 본 연구에서는 청소년을 대상으로 하는 과학정보 메타데이터 시스템을 지원하는 디렉토리 분류 체계와 메타데이터 기술 요소를 개발하였으며, 이를 토대로 메타데이터 약 8,000건을 구축하였다.

디렉토리 분류 체계는 7차 교육과정의 과학 분야 교과 내용을 기초로 삼아 교과 분류 체계와 기타 분류 체계를 설계하였다. 교과 분류의 대주제는 물리, 화학, 지구과학, 생물로 구성되며, 이는 다시 16개의 중주제로 세분화하였다. 기타 분류의 대주제는 과학일반과 기타과학으로 나뉘어지며, 기타과학은 다시 수학, 의학, 컴퓨터, 환경의 4개 중주제로 세분화하였다. 총 6개의 대분류와 20개의 중분류 항목으로 구성함으로써 간결하고 명확하며 청소년들이 이해하기 쉽도록 하였다.

메타데이터 기술 요소는 더블링크어 형식 및 IEEE, FIU DL, GEM, KERIS 프로젝트 연구 자료를 비교하여 관련 요소들을 매핑한 다음 필수 요소와 부가 요소를 도출하였다. 필수 요소는 제목, 식별자, 주제, 이용대상자, 자원형식, 날짜로 구성되며 부가 요소는 저자, 설명, 자원유형, 언어가 선정되었다.

본 연구에서 제시된 디렉토리 분류체계와 메타데이터 기술요소는 무엇보다도 청소년을 대상으로 하는 과학정보 서비스의 질적 수준을 높일 수 있을 것이며, 청소년들의 과학정보에 대한 접근성을 향상시킬 수 있을 것이다. 그리고 본 연구에서 구축된 메타데이터 약 8,000의 경우, 중요하고 양질의 웹 자료들을 엄선하여 컬렉션을 구성하였으므로 청소년들의 과학 분야 정보문

제 해결에 많은 도움을 줄 수 있을 것이며, 앞으로 구축되는 데이터의 양이 증가하면 국내에서 가장 수준 높은 청소년 대상 과학분야 교육 사이트로서의 기능을 하게 될 것이다.

참고문헌

- 고영만, 오삼균. 1999. 인터넷 공공도서관 구축연구. 「정보관리학회지」, 16(4): 109-123.
- 고영만, 권기원. 2002. 인문학 연구업적 데이터베이스 구축 방안. 「인문사회연구회 연구보고서」.
- 곽철완. 전자도서관을 위한 분류체계에 대한 소고. 「국회도서관보」, 39(2): 3-14.
- 이명희. Web 데이터베이스의 디렉토리 설계를 위한 분류체계 연구. 「한국비블리아」. 10: 243-268
- Koch, T. 1997. The role of classification schemes in internet resource description and discovery.
<<http://www.ub2.lu.se/desire/radar/reports/D3.2>>
- Wallace, J. and P. Burden. 1995. toward a classification-based approach to resource discovery on the web. Wolverhampton : University of Computing and Information Technology.
<<http://www.scit.wlv.ac.uk/wwlib/positon.html>>

[부록 1]

청소년 대상 과학정보 디렉토리 분류표

구분	대 주제	중 주제	비고
교과 분류 체계	물리	힘/운동/에너지	제 7차 교육과정 참고
		전기/자기	
		원자/원자핵	
		빛/파동/입자	
	화학	물질의 종류	
		물질의 상태/특성	
		물질의 구조	
		화학 반응	
	생물	혼합물/화합물	
		유전/진화	
		인체	
		생식	
	지구과학	생물의 특성/다양성	
		지구의 물질/변동	
		대기/해양	
기타 분류 체계	기타과학	우주	야후 꾸러기 주니어 네이버 사이언스 올 디그 GEM/ Ask ERIC DiscoverySchool
		과학일반	
		수학	
		의학	
		컴퓨터	
		환경	

[부록 2]

청소년 대상 과학정보 메타데이터 기술 요소

구분	요소	속성	설명
필수 요소	제목		자원에 부여된 제목
	식별자		자원의 URL
	주제	주제요소참조	자원의 주제에 관한 사항
	이용 대상자	초등학생	
		중학생	
		고등학생	
	자원 형식	웹사이트	자원의 주요 이용 대상자
		웹 문서	
		멀티미디어자료	
부가 요소	날짜		메타데이터 작성일자
	저자		자료를 작성한 사람 또는 기관의 이름
	설명		자원의 내용과 관련된 설명
	자원 유형	참고자료	자료의 내용적 성격
		실험자료	
		학습자료	
		시험자료	
		대중매체	
	언어	한국어	자원 표현 언어 형식
		영어	

[부록 3]

청소년 대상 과학정보 수집 대상 사이트 리스트

개구리의 한 살이

<<http://happyi.org/00jini/>>

경기과학교육정보연구회 - 중등과학 생물멀티자료

<<http://ksei.new21.net/life/index.htm>>

경기과학교육정보연구회 - 초등학교 생물 사진 자료집 멀티미디어자료 -

<<http://ksei.new21.net/photo/top.htm>>

경상북도 과학교육원

<<http://www.ksei.or.kr/html/gongji.html>>

고등학교 화학세계

<<http://my.dreamwiz.com/chemiguy/>>

공주대학교지구과학교육과 - 김희수

<<http://sonaki.pe.kr/earth2/txt/toc4.html>>

과학교육 재미있는 과학실험

<<http://www.sedu.co.kr/interesting/interesting.htm>>

과학만화방 - YAHOO 꾸러기

<<http://kr.kids.yahoo.com/study/scien/cartoon/index.html>>

과학매직실험 - 한국과학기기협동조합

<<http://www.ksiic.or.kr/scical/science/electric/index.html>>

과학매직실험 - 한국과학기기협동조합

<http://binbang8.hihome.com/main/first_index.htm>

과학문화재단

<http://211.40.179.13/book_file/ke15/ke015-index.htm>

과학콘텐츠진흥센터 - 식물자료 기본용어해설

<http://211.40.179.13/science_culture/wg_2510_1.asp>

과학콘텐츠진흥센터 - 청소년을 위한 과학-실험실습 프로그램

<http://211.40.179.13/book_file/ke1/index.htm#Chemistry>
교원대학교 물리교육과
<<http://phys.knue.ac.kr/~physics/homepage0/pds/experiment/mechanics/mecha-2.htm>>
교육학술정보원
<http://ipcp.edunet4u.net/~stu1/ch_s31.htm>
국립수산과학원
<<http://www.nfrda.re.kr/susan/susanbio/sb4/menu.html>>
국립중앙과학관 - 만화로 배우는 미래 과학 멀티미디어 자료
<http://video.science.go.kr/cyber/html/animation/data/ani_history.htm>
국립중앙과학관 - 만화로 배우는 생활 속의 과학 멀티미디어 자료
<http://video.science.go.kr/cyber/html/animation/data/ani_life2.htm>
국립중앙과학관 - 만화로 배우는 조상의 슬기 멀티미디어 자료
<http://video.science.go.kr/cyber/html/animation/data/ani_story.htm>
국립중앙과학관 - 생활 속의 과학
<<http://www.science.go.kr/center/html/nsm040101.html>>
권오채 수학세계
<<http://members.tripod.lycos.co.kr/tadchai/koc4.htm>>
권오채 수학세계
<<http://members.tripod.lycos.co.kr/tadchai/polc.htm>>
기상청
<http://www.kma.go.kr/kmas/study/blue_m02/blue2_list_2.htm>
김세현- 충주 연수초등학교 교사 - 4학년 자연
<<http://www.topianet.co.kr/topia/5/5JZ/jz010000.htm>>
김우태의 생물교육자료실
<<http://kimwootae.com.ne.kr/humanbiology.htm>>
김종필의 건강과 성공의 길
<<http://my-cgi.dreamwiz.com/jpbada/index.htm>>
김태일의 즐거운 과학
<http://www.njoyscience.com/technote/main.cgi?board=sci_life>
김태호선생의 생물교실

<<http://namu.netian.com/bio1/ss.html>>
김휘종의 홈페이지
<<http://user.chollian.net/~khj615/data.htm>>
까마구의 과학교실 - 색다른 물리
<<http://user.chollian.net/~knuephy/physics/physicstudy.htm>>
검파선생의 인터넷활용
<<http://home.inpia.net/comttani/internet.htm>>
남궁윤-과학사랑
<<http://steacher.pe.kr/ptour.htm>>
노벨상
<http://jrsearch.naver.com/Homework_Helper/Reference_Materials/Communication_Sense/Nobel_Prize/>
눈높이 환경교실
<<http://edu.me.go.kr:81/env1/study/body0.html>>
눈높이 환경교실 - 중등학생방 공부방 내의 것만
<<http://edu.me.go.kr/env2/study/index.html>>
눈높이 환경교실 - 초등학생방 공부방 내의 것만
<<http://edu.me.go.kr/env1/study/index.html>>
눈이 즐거운 물리
<<http://www.phys.pe.kr/index.htm>>
다니엘의 물리교실
<<http://daniel.pe.kr/sitemap.html>>
다이너소어 월드
<<http://www.dinovelocis.com.ne.kr/frame1.htm>>
달의 운동, 남궁윤-과학사랑
<http://i.kebi.lycos.co.kr/~steacher/ff_tide.html>
대구 에듀넷
<http://www.tgedu.net/student/jung_kwa/sitemap.htm>
류희남 과학공부방
<<http://w2.hompy.com/ryuhnam/lecnote.htm>>
무학 Science World

[<http://members.tripod.lycos.co.kr/ymkies5/ex.htm>](http://members.tripod.lycos.co.kr/ymkies5/ex.htm)
 무학 Science World
[<http://members.tripod.lycos.co.kr/ymkies5/sang.htm#>](http://members.tripod.lycos.co.kr/ymkies5/sang.htm#)
 문충식 선생의 유레카교실
[<http://user.chollian.net/~msjys/m3.htm>](http://user.chollian.net/~msjys/m3.htm)
 물리나루
[<http://moolynaru.knu.ac.kr/second_middle/sec_mid_index.htm>](http://moolynaru.knu.ac.kr/second_middle/sec_mid_index.htm)
 물리의 이해
[<http://physica.gsnu.ac.kr/physedu/modexp/MEmain.htm>](http://physica.gsnu.ac.kr/physedu/modexp/MEmain.htm)
 물배 입시교실
[<http://my.dreamwiz.com/osang2000/>](http://my.dreamwiz.com/osang2000/)
 민재식의 물리교실
[<http://my.dreamwiz.com/minjs94/시물레이션/물리교실.htm>](http://my.dreamwiz.com/minjs94/시물레이션/물리교실.htm)
 박진성의 지구과학 - 광물
[<http://earth1004.pe.kr/crust/mineral-main.htm>](http://earth1004.pe.kr/crust/mineral-main.htm)
 박진성의 지구과학 - 암석
[<http://earth1004.pe.kr/crust/rock-main.htm>](http://earth1004.pe.kr/crust/rock-main.htm)
 박진성의 지구과학 - 지각변동
[<http://earth1004.pe.kr/crust/volcano-main.htm>](http://earth1004.pe.kr/crust/volcano-main.htm)
 박진성의 지구과학 - 판구조론
[<http://earth1004.pe.kr/crust/plate-main.htm>](http://earth1004.pe.kr/crust/plate-main.htm)
 발명 꿈나무
[<http://eportal.kipo.go.kr:8581/home/portal/html/dream/html/KidStep.html>](http://eportal.kipo.go.kr:8581/home/portal/html/dream/html/KidStep.html)
 배우리 - 청주시 교육청 - 윈도우 98 공부하기
[<http://hanbol.es.kr/baeuri/window/window_index.htm>](http://hanbol.es.kr/baeuri/window/window_index.htm)
 배우리 - 청주시 교육청 - 인터넷 공부하기
[<http://hanbol.es.kr/baeuri/internet/internet_index.htm>](http://hanbol.es.kr/baeuri/internet/internet_index.htm)
 배우리 - 청주시 교육청 - 한글 97 공부하기
[<http://hanbol.es.kr/baeuri/hangul/hangul_index.htm>](http://hanbol.es.kr/baeuri/hangul/hangul_index.htm)
 백창균의 중학교과학

<<http://user.chollian.net/~eunkwang/m/index-m.htm>>
 백창균의 중학과학
 <<http://user.chollian.net/~eunkwang/a/index-a.htm>>
 백창균의 중학과학
 <<http://user.chollian.net/~eunkwang/e/index-e.htm>>
 사이버 지구과학 - 충청남도지구과학교육연구회
 <<http://earth4u.hihome.com/txt/index0.html>>
 살아있는 자연의 세계
 <<http://web.edunet4u.net/~nature/insect/i003.htm>>
 새로운 지구과학사이트가 열렸어요
 <<http://sonaki.pe.kr/sonaki1/earthwbi/txt/earthhome.html>>
 생물나라
 <<http://my.dreamwiz.com/hanlby/>>
 서원대학교 과학교육과
 <<http://dragon.seowon.ac.kr/~bioedu/general/genmain.htm>>
 세계의 유명 수학자들
 <<http://my.netian.com/~abel63/mathsi.htm>>
 수주의 생물교육
 <<http://bio.123study.org/bio.htm>>
 수주의 생물교육
 <<http://bio.123study.org/bio2.htm#>>
 수학자
 <<http://my.netian.com/~ssy2257/mat-m/001.htm>>
 쉽게 풀어보는 지질학
 <http://ysgeo.yonsei.ac.kr/geology/geo_main.htm>
 스타피아
 <<http://nasdae.new21.org/starpia/starjari/jari-index.htm>>
 신비한 날씨나라
 <<http://www.anjella.pe.kr/weather/weather.html>>
 신영준의 생물교육
 <<http://user.chollian.net/~y0315/tamgu.htm>>

신창학의 과학교실

<<http://chshin5.netian.com/sci2.htm>>

아이나라

<<http://inara.cje.ac.kr/ikwa1.htm>>

안병길 화학교실

<<http://www.ahnbyungil.pe.kr/>>

안승인 물리교육

<<http://user.chollian.net/~ahnsi/sci/sci.htm>>

에너지 기술연구원

<<http://www.kier.re.kr/common/renew.htm>>

역사적인 발명이야기

<<http://altair.chonnam.ac.kr/~ipv/invent/iv00.htm>>

영화로 즐기는 물리이야기

<<http://heebok.kongju.ac.kr/video/index.html>>

오석봉 에피소드 과학사

<http://inepisode.com.ne.kr/epi_lists.htm>

우리의 작은 우주

<<http://web.edunet4u.net/~ourbody/map.htm>>

웃기는 과학

<<http://hahahascience.com/lastdescription/b.htm>>

원리를 알면 과학이 쉽다

<<http://www.sciencegood.com/4.htm>>

은솔이의 공룡 친구들

<<http://eunsol.netian.com/>>

이동준 선생 JAVA 실험실

<<http://www.science.or.kr/lee/>>

이세엽의 함정이 있는 물리

<http://www.nuke.co.kr/physics/phy/main_p.htm>

이용래의 사이버실험실

<<http://cyber-lab.woorizip.com/>>

이윤형의 홈페이지

<<http://weschool25.com.ne.kr/>>
 이인증 홈페이지
 <<http://210.179.14.131/>>
 자석도서관
 <http://www.magnet4u.com/kor/new_lib/p1_11.htm>
 자연나라 자연과 관찰 - 생태학습
 <<http://cocoons.co.kr/my/ecology/index.htm>>
 재우스의 과학산책
 <<http://jaewoos.new21.org/research/main.htm>>
 재학이의 Computer 교실 - 고등학교 전자계산 일반
 <<http://cont3.edunet4u.net/~kingyjh/start.htm>>
 전병삼 - 충주 능암초등학교 교사 - 4학년 자연
 <<http://www.topianet.co.kr/topia/4/4j/J010100.htm>>
 전북대학교 생물교육과
 <http://biojang.new21.net/kidk/univ/univ_gbio.htm>
 정미의 화학교실
 <<http://my.dreamwiz.com/jmee/data/iyagi.html>>
 정순재
 <<http://edunet.kyungpook.ac.kr/~man4love/period.htm>>
 정식이의 공룡나라
 <http://myhome.naver.com/gamjabau/search/name_search.htm>
 제우스의 과학산책
 <<http://jaewoos.new21.org/stargo/star/month.htm>>
 종이의 색이 변했어요 -5학년 1학기 자연 1단원 산과 염기
 <<http://my.dreamwiz.com/iris1126/2frame.html>>
 중학교 화학
 <<http://sugok.chongju-e.ac.kr/~parkcata/midchem/1/s131.html>>
 주니어네이버
 <http://jrsearch.naver.com/Internet_and_Hobbies/Beginners_Study/History_of_Computer/>
 주니어네이버

<http://jrsearch.naver.com/Internet_and_Hobbies/Beginners_Study/History_of_Internet/>
즐거운 과학교실 - 배움키즈
<http://ftp3.baecom.com/homepage_download/science/science-home.html>
지구라는 행성
<<http://nongae.gsnu.ac.kr/~jbchoi/index/earth.htm>>
지구사랑 - Flash 공부방
<http://203.254.165.16/earth/study_flash.htm>
지구사랑 - 태양계
<<http://203.254.165.16/earth/solarsys/solarsys.htm>>
지켜야할 환경
<<http://very-cute.x-y.net/>>
질병과 증상
<http://jrsearch.naver.com/Parents_and_Teacher/Childrens_Hospital/Sick_Symptom/>
채홍의 물리교실
<<http://chaehong55.netian.com/1Dkin/U1L1e.html>>
초등교육현장지원센터 교육자료실 - 과학
<http://cyber.bnue.ac.kr/pds/list.htm-db=sc_p>
초등학교 사이버교실
<<http://www.educn.or.kr/element/3gread/jay/3-1s/index.htm>>
초롱이의 전기여행
<<http://solbage.x-y.net/>>
최기만 - 충주 노은초등학교 교사 - 6학년 자연
<<http://www.topianet.co.kr/topia/6/6j/6j000000.htm>>
최달수의 과학탐험
<<http://life.edunet4u.net/contents/comic/kwahak/index.html>>
최병두의 화학교실
<http://www.chemmate.com/gongtong/05_main.htm>
최임숙의 화학세상
<<http://my.dreamwiz.com/cis77/>>

태양과 지구 달 - 김종기 멀티미디어 자료

<<http://my.netian.com/~dohokim/>>

토피아넷

<<http://topianet.co.kr/open/sc51-12/sc512/SC512000.htm>>

푸르미의 지구여행

<<http://my.dig.co.kr/Users/monoone/index.htm>>

한국의 희귀 및 위기동식물도감

<<http://www.kunsan.ac.kr/dogam/dogam.html>>

한국전력공사

<<http://dava.kepco.co.kr/cyber/electron/electron2.html>>

한두현 - 충주 노은초등학교 수상분교장 - 3학년 자연

<<http://www.topianet.co.kr/topia/3/3j/31j01.htm>>

한치영의 생물교실

<<http://soback.kornet21.net/~hans2222/study/study.html>>

화학세계

<<http://my.dreamwiz.com/chemiguy/chem/menufrm8.htm>>

환경부

<<http://www.me.go.kr/education/class21/index.htm>>

환경사랑

<<http://myhome.naver.com/environlab/>>

EDUEZ

<<http://www.eduez.co.kr/bank/main.htm>>

LG사이언스홀 과학실험실

<<http://www.lgscience.co.kr/land/lab/main.asp?no=39&select=3&page=1>>

pookapage

<<http://my.dreamwiz.com/chwoo69/show1.htm>>