

# 학교도서관과 MLA 연계를 위한 교육 온톨로지 모형 구축에 관한 연구\*

## A Study on Modeling a Education Ontology for Link between School Library and MLA

이 혜 원(Hye-Won Lee)\*\*

### 초 록

온톨로지는 기 구축된 지식체계나 개념에 대한 기술요소들을 통합하여 새로운 지식 체계를 제시할 수 있다는 장점이 있다. 이러한 장점을 바탕으로, 본 연구에서는 교육 분야의 상황과 관련된 객체들-인적자원, 기관, 교육자원 등-을 고려한 온톨로지를 구축하고자 하였다. 즉 현재 사용되고 있는 교육 분야의 지식체계나 메타데이터, 온톨로지를 통합하여 새로운 교육 온톨로지를 개발하고자 하였다. 학교도서관과 MLA를 연계한 교수-학습 활동을 교육 온톨로지라는 하나의 프레임워크로 제시하였으며, 그에 대한 특성은 다음과 같다. 첫째, 기존 교육관련 메타데이터 및 온톨로지를 활용하였으며, 둘째, 교육 온톨로지 개념을 먼저 제시하고 그에 맞는 교육 분야 클래스와 속성을 정의하였다. 셋째, 기존의 클래스와 속성을 연결하기 위한 새로운 요소들을 추가하였다.

### ABSTRACT

The advantage of ontology leads a new knowledge system through integrating existing knowledge system and descriptive element of the concept. This study based on the advantage of ontology, providing a modeling education ontology that considered educational circumstances and related objects-person, organization, educational resources and so forth. Therefore, this study developed the framework for education ontology that provided link between school library and MLA to practice teaching-learning activity, these characteristics of educational ontology were as follows: the first, utilizing the existing education metadata and ontology, the second, representing a concept of educational ontology, subsequently defining classes and properties of education domain, the third, adding new classes and properties to connect existing classes and properties.

키워드: 교육 온톨로지, 학교도서관

MLA, CIDOC CRM, KEM, LOM, Education Ontology, School Library

\* 이 논문은 2008년 한국비블리아학회 춘계학술발표회(2008년 5월 2일, 산업연구원(KIET))에서 발표한 내용을 수정·보완한 것임.

\*\* 서울여자대학교 사회과학대학 문헌정보학과 초빙강의교수(hwlee@swu.ac.kr)

논문접수일자 : 2008년 5월 2일 논문심사일자 : 2008년 5월 30일 게재확정일자 : 2008년 6월 8일

## 1. 서론

웹 2.0 시대에서 웹 3.0 시대로의 전환이 불가피하다는 전망이 나오는 요즘 온톨로지라는 개념이 많은 연구 논문에서 등장하고 있다. 특정 영역 안에서 공유되는 지식을 구조화하여 기계가 이해할 수 있는 규칙을 시스템에 입력하는 것이 온톨로지 구축과정이다. 온톨로지는 하나의 개념을 모두가 이해할 수 있는 규칙에 의해 기술되는 것을 지향하지만, 이는 현실적으로 어려운 것이다. 이를 위해 온톨로지의 구축은 특정 영역을 바탕으로 발전되고 그 후 다른 영역과의 통합을 반복함으로써, 하나의 의미기반 시스템으로 개발되는 것이 바람직하다. 웹 3.0의 목적과 부합되는 온톨로지의 구축은 기존의 용어기반 검색에서 벗어나 의미기반 검색 환경을 제공할 것이다.

특정 영역에 대한 온톨로지 구축이 이루어진다면, 위에서 언급한 바와 같이 의미기반 검색 환경을 지향할 수 있으며 분산된 정보 시스템 간의 의미적인 연결을 이끌어 낼 수 있다. 특히 존재하는 지식체계가 개념에 대한 기술요소들을 통합하여 새로운 지식 체계를 제시할 수 있다는 것이 장점이 있다. 이러한 장점을 바탕으로 본 연구에서는 교육 분야의 상황과 관련된 객체들-인적자원, 기관, 교육자원 등-을 고려한 온톨로지를 구축하고자 하였다. 즉 현재 사용되고 있는 교육 분야의 지식체계나 메타데이터, 온톨로지를 통합하여 새로운 교육 온톨로지를 개발하고자 하였다.

위와 같은 새로운 교육 온톨로지 개발에 대한 필요성은 현재 우리나라의 교수-학습 환경의 취약점에서 발전된 것이다. 학교 내에서 학

생주도적인 학습, 교수-학습 활동을 위한 다양한 학습자원 및 기자재 제공 등은 학교도서관과 밀접한 관계가 있다. 중요한 역할을 수행해야 하는 학교도서관은 정부의 제도나 인식부족으로 인해 전반적인 발전이 미비한 상태이다. 송기호의 연구(2007)에서는 서울, 인천, 경기 지역은 전국 463명의 사서교사 중 절반에 가까운 225명(48.6%)이 배치되어 있으며 학교도서관 교육의 핵심 영역인 정보활용교육이 6개 학교에서만 운영되고 있다는 것을 제시하였다.

위와 같은 문제를 다소 해결하기 위한 것으로 본 연구에서는 학교도서관 교육을 위한 박물관, 도서관, 기록관(museum, library, archives, 이하 MLA이라고 함)과의 연계를 고려하였다. 그러한 연계는 첫째, MLA의 콘텐츠와 인력을 공동 활용할 수 있으며, 둘째, 공동의 커리큘럼 개발하여 좀 더 폭넓은 교수-학습 활동의 장을 제공할 수 있다는 것이다. 학교도서관과 MLA의 협력의 형태는 MLA를 중심으로 한 콘텐츠 개발과 더불어 온라인을 통해 제공되는 정보 활용 서비스, 오프라인의 방문 프로그램 등이 있겠다. 본 연구에서는 학교도서관과 MLA과의 협력을 다른 관점으로 접근하고자 하였다. 학교도서관의 주도아래 교수-학습에 필요한 자원들을 수준별로 정리하여 잠재적인 학습 자원부터 한번 이상 사용한 학습 자원을 재사용할 수 있는 상황도 고려하였다.

본 연구에서 제시한 학교도서관과 MLA 연계를 위하여 다음과 같은 내용을 고려하였다. 첫째, 다양한 교수-학습 활동과 교육 환경을 고려하였다. 둘째, 교육 자원을 하나의 학습 객체로 보고 그 수준과 특성을 제시하였다. 셋째, 학교도서관을 중심으로 한 MLA 협력기관과의

연계를 위한 특수한 상황과 협력의 주체들을 고려하였다.

학교도서관과 MLA를 연계한 교수-학습 활동을 교육 온톨로지라는 하나의 프레임워크로 제시하였으며, 그에 대한 특성은 다음과 같다. 첫째, 기존 교육관련 메타데이터 및 온톨로지를 활용하였으며, 둘째, 교육 온톨로지 개념을 먼저 제시하고 그에 맞는 교육 분야 클래스와 속성을 정의하였다. 셋째, 기존의 클래스와 속성을 연결하기 위한 새로운 요소들을 추가하였다.

본 연구에서 제시된 온톨로지는 온톨로지 언어인 OWL(Web Ontology Language)을 기반으로 하였으며, 온톨로지 구축 툴은 Protégé v.3.3.1를 사용하였다. 그 외에도 오류 검출기인 Racer와 시각화 툴인 TGViz를 이용하였다.

## 2. 이론적 배경

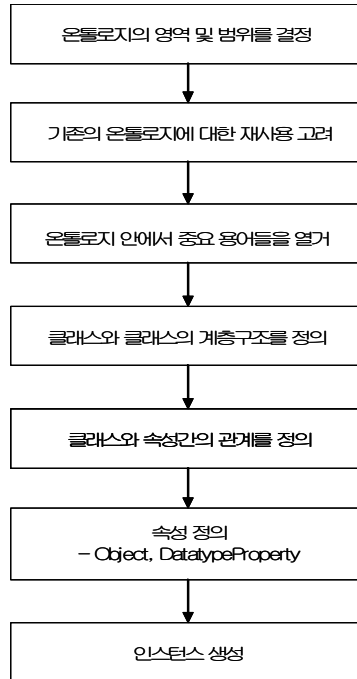
온톨로지 구축에 관한 대표적인 Noy & McGuinness(2001)의 연구에서는 온톨로지 구축 방법을 7가지 단계로 제시하였으며, 내용은 그림 1과 같다. 첫 번째, 구축하고자 하는 온톨로지의 영역과 범위를 설정해서 주 이용자는 누구이며, 어떠한 용도로 쓰일 것인가에 대한 고려를 충분히 해야 한다. 두 번째, 구축하고자 하는 온톨로지와 비슷한 환경과 용도로 이미 구축되어 있는 온톨로지를 참고하는 것이 좋다. 온톨로지라는 개념 자체가 다른 시스템에서도 지식을 표현할 수 있도록 준비되어 있는데, 만약 용어나 지식 표현에 대한 통일성이 없다 하더라도, 그것을 형식화하는 작업을 용이하게 진행할 수 있다. 세 번째, 구축하고자 하는 온톨

로지에서 사용될 중요 용어들을 나열해 본다. 이런 과정은 지식을 구조화 하는데 도움이 될 것이다. 네 번째의 클래스와 클래스 계층구조를 정의하면서 다섯, 여섯 번째의 단계도 수행하게 된다. 클래스 계층구조간의 관계를 정의하는 과정에서 관계를 연결해주는 속성이 생성되며, 속성에 대한 유형도 구분된다. 마지막 단계로 클래스들의 인스턴스를 생성하는 과정이다. 먼저 관련 클래스를 선정하고, 그 클래스의 인스턴스를 생성하며, 입력 값을 요하는 속성을 채운다 (이혜원 2007; Noy and McGuinness 2001) (그림 1 참조).

온톨로지연구소(2006)의 연구에서는 분산된 국가의 지식을 모으고 이를 검색하기 위해 온톨로지 표준을 개발하였다. 다양한 국가지식 정보들의 의미적 상호운용성에 대한 필요와 더불어 지식검색서비스 요구로 인해 연구가 시작되었다.

국내외의 국제 표준 온톨로지 언어인 ISO 토픽맵과 W3C의 RDF/OWL의 기술 현황과 구축 및 활용사례를 살펴보고, 지식관리에 필요한 온톨로지 구축방법의 표준모형을 개발하였다(온톨로지연구소 2006, 3). 온톨로지 개발 방법으로 어휘적 온톨로지 개발 방법론과 스키마적 온톨로지 개발 방법론으로 나누어 접근하였으며, 각각 RDF/OWL 기반 온톨로지, 토픽맵 기반 온톨로지를 적용하였다. 특히 토픽맵 기반 온톨로지는 지식정보의 이용자 검색에 관련하여 좋은 결과를 보여주었다.

지금까지 살펴본 온톨로지 구축을 위한 선행 연구와 더불어 본 연구와 밀접한 관계가 있는 교육분야 온톨로지를 살펴보고자 한다. 교육분야 온톨로지는 국내뿐만 아니라 국외에서도 활발한



(출처: Noy and McGuinness 2001)

(그림 1) 온톨로지 구축 과정

연구가 진행 중이며, 이와 관련된 4.1장에서 보다 자세하게 다루었다. 본 장에서는 교육분야 메타데이터를 온톨로지기반으로 확장시킨 KERIS (2006)의 연구와 메타데이터 요소를 학교도서관 정보시스템(Digital Library System: 이하 DLS 이라고 함)에 적용한 연구를 살펴보았다.

KERIS(2006)의 연구에서는 2004년 12월에 국내 최초 이러닝 관련 기술표준규격(KS X 7001)으로 제정된 KEM(Korea Education Metadata)을 고도화하였다. 온톨로지 기술을 이용하여 초, 중등 교육정보 메타데이터 국가 표준 규격인 KEM을 온톨로지로 바인딩하고 이를 이용한 검색 프레임워크를 제시하는 것을 통하여 궁극적으로 교육정보 검색 서비스의 한

단계 발전시키고자 하였다. 이 연구에서는 다른 연구와는 달리 교과목의 내용에 해당하는 도메인 온톨로지 구축을 위한 방안을 제시하였다. 그러나 도메인 온톨로지 구축은 분류 경로에 대한 개념만을 사용하여 온톨로지를 구축하였다(KERIS 2006, 158). 분류 경로는 KERIS 7차 교육과정 분류체계 및 EM Taxon과 같은 분류체계와의 연결을 시도한 것이다. 또한 이 연구에서는 온톨로지를 이용한 검색이 기존의 검색보다 효과적이고 사용자 맞춤형의 검색을 할 수 있음을 보이기 위하여 온톨로지를 이용한 검색 프로토타입을 제작하였다(KERIS 2006, 202). 제시된 검색 프로토타입을 실험하기 위하여 KEM 코어 온톨로지와 도메인 온톨로지를 통

합시켰으며, 중학교 수학 2학년 도형 영역에 있는 실제 콘텐츠 데이터를 이용하였다(KERIS 2006, 210).

이병기(2005)의 연구에서는 KEM 2.0에서 설정하고 있는 교육관련 메타데이터 요소를 DLS에 추가, 확장할 수 있는 방안을 제시하였다. DLS 요소에 KEM 2.0에서 추출한 <educational>, <classification>, <relation> 요소를 추가하여 교수-학습 상황에 따라서 정보자원에 접근할 수 있도록 하였으며, 특히 <relation> 요소를 이용하여 내부 학습객체의 개념을 수용할 수 있도록 하였다(이병기 2005, 103). 이 연구에서는 학습객체에 대한 개념적인 접근을 시도하여 학습에 사용될 수 있는 모든 개체들에 대한 수준과 그 적용방안을 제시하였다.

종합적으로, 기존의 연구들은 본 연구에 아래와 같은 영향을 주었다.

첫째, Noy & McGuinness(2001)의 두 번째 단계에서 제시된바와 같이 온톨로지를 구축하기 위해서는 기존의 연구들을 참고할 필요가 있다. 본 연구에서는 선행연구로 온톨로지뿐만 아니라 교육이라는 특정 분야와 관련되어 있는 메타데이터까지 포함시켰다. 이는 특정 영역의 온톨로지의 기능을 고려한 것이다. 온톨로지는 하나의 주제를 기반으로 한 개념 체계를 제공하는 것뿐만 아니라 그 개념이 가지는 속성을 제시함으로써 개념 기술에 대한 표현력을 확장시키기 때문이다.

둘째, 온톨로지연구소(2006)의 연구에서는 스키마적 온톨로지 개발 방법론으로 접근한 토픽맵 기반 온톨로지에 중점을 두면서 어휘적인 접근 방식인 RDF/OWL 기반 온톨로지의 가능성도 함께 제시하였다. 본 연구에서는 OWL

기반의 온톨로지를 사용하였으며, 이는 기존의 온톨로지를 개념적으로 연결하고 어휘의 상호 운용성을 고려하였기 때문이다.

셋째, KERIS(2006)의 연구에서는 KEM의 고도화를 위해 온톨로지를 적용하였다. KEM을 온톨로지로 구축하여 교수-학습 활동을 구조화할 수 있는 가능성을 살펴보았다.

넷째, 이병기(2005)의 연구에서는 학습객체에 대한 개념을 파악하여, 잠재적인 학습객체에 대한 필요성을 인식하였다. 또한 학습객체의 다양한 유형 및 그 기술 방법을 살펴보았다.

### 3. MLA 협력 교육 프로그램

현재 우리나라에서는 학교도서관의 인력뿐만 아니라 학습 콘텐츠의 부족으로 인해 학교도서관의 적극적인 교수-학습활동이 진행되기는 어려운 실정이다. 해당 학교를 중심으로 한 인력 보강 및 다양한 학습 콘텐츠 구축은 장기적으로는 국가단위의 정책변화가 필요하며, 단기적으로는 학교 내에서의 도서관 예산을 확충하는 것이 필요하다. 이러한 상황에서는 내부적인 노력보다는 외부 기관과의 협력을 활발하게 진행하는 것이 바람직할 것이다.

학교도서관과 협력을 이루어낼 수 있는 외부 기관을 고려해 보면 박물관, 도서관, 기록관 등이 있다. 학교도서관과 MLA 협력 교육은 특정한 학교도서관을 중심으로 하는 경우보다는 MLA를 중심으로 교사나 학생들을 위한 프로그램을 지역 및 국가단위로 지원하는 경우가 대부분이다.

MLA 협력에 대하여 국가 및 프로젝트별로 살펴보았다.

### 3.1 미국

#### ■ Digital Cultural Heritage Community-Collaborative Interaction Among Libraries, Museums and Elementary School

- 일리노이 주에 위치한 MLA 기관들의 디지털 자원들을 활용할 수 있는 장을 제공: 학생주도학습이 가능하도록 지원함.
- 초등학교 교사가 도서관, 박물관, 기록관의 자원을 디지털로 접속하여 교재로 활용함: MLA의 디지털 자원을 학교의 커리큘럼과 연계시킴.
- 도서관, 기록관 박물관이 소장하고 있는 디지털화된 역사적인 정보를 대상으로 한 데이터베이스 설계 및 개발함.
- 이미지, 텍스트를 디지털화하고 그에 대한 기술정보를 제공함.
- 멀티미디어 객체에 대해 주제를 부여하였음.

#### ■ Worklore: Brooklyn Voices Speak

- Brooklyn Public Library와 Brooklyn Historical Society의 협력 프로젝트.
- 18~20세기의 Brooklyn 지역의 노동자들의 삶을 광범위하게 조사하여 웹으로 제공: 연구 및 전시 프로젝트를 활발하게 진행.
- 두 기관의 소장 자료를 4가지 주제로 나눔: 인종차별개선, 여성차별개선, 이민자들의 삶, 노동현장에서의 기술변화 등.

- 학생들이 과거의 자료를 활용할 수 있도록 지원: 사진, 개인적인 예시 및 설명을 제시하여 실제 노동자들의 의견과 삶을 제시.
- 사회과학적 연구기법을 적용할 수 있는 학문적인 기회를 제공.

### 3.2 영국

#### ■ Inspiring learning for all

- MLA의 서비스를 개선하고 이러한 기관들의 교육을 통해 이용자들에게 미치는 영향을 알아보려고 하였음: MLA가 교육의 장이라는 것을 분명히 인식하게 됨.
- 교육 기능을 강화하기 위해 다른 기관과의 연계를 강화하고 MLA 등의 기관 외에서도 인재들을 초청하기도 함.
- 다양한 기관들의 실례를 통해서 교육기관으로서 나아가는 과정들을 상세히 소개하고 있음.
- People / Partnership / Place / Policies, Plans, Performance 등 4개의 부분으로 나누어서 그에 맞는 프로그램을 개발함.

#### ■ Learn with Museum

- East Midlands 선생님들이 박물관을 활용하여 교육할 수 있도록 도움을 주는 사이트: 커리큘럼 개발을 지원함.
- 온라인 서비스를 이용하여 주제적인 접근을 제공하고, 다양한 정보자원을 제공 (하나의 주제를 가지고 콘텐츠 개발).
- 박물관, 기록관 방문을 위한 프로그램을 지원하고 현재 제공되는 서비스를 정리하여 제시하고 있음.

### 3.3 캐나다

#### ■ Glenbow Museum

- 캐나다 서부 지역의 광범위한 수집품을 가지고 있는 박물관: 박물관을 중심으로 MLA을 통합하고자 함.
- 웹사이트를 통해 도서관, 박물관, 기록관의 디지털 콘텐츠에 한 번에 접속할 수 있음.
- 교육 프로그램을 통해 지역의 역사를 배울 수 있는 기회를 제공하고 그 대상은 유치원생부터 12학년 학생 모두를 포함함.
- 매년 약 4만 명의 학생들이 이 프로그램을 통해 교육을 받고 있음.
- 학생을 위한 프로그램 외에도 성인, 가족, 학교 자체를 대상으로 한 프로그램도 준비되어 있음.

표 1은 지금까지 살펴본 MLA을 중심으로 한 교육 프로젝트들을 국가, 시작연월 및 주체/지원

기관 등으로 나누어서 작성한 것이다. MLA이라는 기관이 교육이라는 면을 강조하여 콘텐츠를 개발하고 방문 프로그램을 제시하는 것은 하나의 서비스 사업으로 정착하고 있다. 특히 네트워크 환경을 고려한다면 새로운 온라인 콘텐츠를 개발하여 자발적인 학생 중심의 학습에 적용하는 사례는 더욱 증가할 것이다.

현재까지 진행되어 온 MLA 중심의 교육 프로젝트는 학습주체인 학생들을 중심으로 한 프로그램으로 변화될 필요가 있다. 특히 제공되는 콘텐츠를 학생들의 교과목과 연결하는 것이 중요하다. 학생들의 교과 수업과 연결되어 자기주도적인 학습을 이끌어 나가기 위해서는 MLA기관과 학생들 사이에 학교도서관이라는 중간매체가 필요하다. 학교도서관은 현재 학습에 사용될 콘텐츠뿐만 아니라 앞으로도 사용될 수 있는 콘텐츠에 대한 특성을 기술하고 기관들 간의 관계를 설명할 수 있는 서지적인 장치가 필요하다. 그러므로 본 연구에서는 그러한 학교도서관의 기능을 지원할 수 있는 교육 온톨로지를 구축하고자 하였다.

(표 1) MLA 협력 교육 프로그램

프로젝트명	해당국가	시작연월	주체기관 및 지원기관
Digital Cultural Heritage Community	미국	1999. 4	- University of Illinois Library - Institute of Museum and Library Service
Worklore	미국		- Brooklyn Public Library - Brooklyn Historical Society
Inspiring learning for all	영국	2000.11	- MLA Council
Learn with Museum	영국	2004. 6	- MLA East Midlands - Department for Education and Skill(DfES) - Department for Culture, Media and Sport(DCMS)
Glenbow Museum	캐나다	1996	- Glenbow Museum

#### 4. 교육 온톨로지 모형 구축 방안

교육 온톨로지 구축 방안으로 본 장에서는 기존의 메타데이터, 학습객체의 수준, 교육 온톨로지의 개념 등을 제시하였다. 기존의 메타데이터는 2장에서도 언급하였듯이 선행 연구들을 살펴보고 교육이라는 특정 영역에 적용할 수 있는 온톨로지들을 살펴보았다. 또한 온톨로지뿐만 아니라 개념의 속성을 기술하는 메타데이터들도 포함시켰다.

학습객체의 수준은 학교도서관과 MLA와의 연계가 일어날 때 확장되는 콘텐츠들의 수준을 적용하고자 하였다. 마지막으로 교육 온톨로지의 개념은 5장의 교육 온톨로지 설계 이론을 제시한 것이며, 본 연구에서 지향하는 교육이라는 개념을 설명한 것이다.

##### 4.1 메타데이터

본 장에서는 교육이라는 도메인을 중심으로 한 메타데이터와 자원 자체를 기술하는 메타데이터로 나누어서 정리하였다. 교육 메타데이터는 교육 환경, 학생을 포함한 인적자원, 그리고 교수-학습 활동 등을 설명하는 것이며, 자원 기술 메타데이터는 학습 콘텐츠를 설명하는 것이다.

##### 4.1.1 교육 메타데이터

KERIS의 연구에서는 교육 메타데이터를 크게 스키마 개발과 어플리케이션 프로파일로 나누어서 설명하였다(KERIS 2001, 7).

교육분야 메타데이터 스키마는 다른 프로젝트들의 기초가 되는 이름공간이라고 할 수 있으며, 그 스키마는 다음과 같다(KERIS 2001, 7-10).

■ DC Education: DCMI 교육실무진(Education working Group)이 제시한 메타데이터 요소

- 메타데이터 요소의 구성

- ① DC의 15개 기본 데이터요소
- ② 분야의 특수성을 반영하여 추가된 소수의 요소와 한정어
- ③ 다른 메타데이터 세트(LOM)에서 차용한 요소

- 요소: Title, Creator, Subject, Description, Publisher, Contributor, Date, Type, Format, Identifier, Source, Language, Relation, Coverage, Rights, Audience(하위 Mediator), Standard(하위 Identifier, Version), InteractivityType, InteractivityLevel, Typical-LearningTime.

■ IEEE LTSC LOM(Learning Object Metadata)

- IEEE의 학습기술표준화위원회(Learning Technology Standardization Committee: LSTC)에서 제시.

- 교육 자료의 기술을 위해 메타데이터 요소들을 의미에 따라 9가지 범주로 나누어 계층적으로 구조화함.

- 요소: General, Lifecycle, Meta-metadata, Technical, Educational, Rights, Relation, Annotation, Classification.

- DC Education와 더불어 다양한 교육분야 메타데이터에 적용됨.

어플리케이션 프로파일은 위에서 살펴본 스

키마를 적용하거나, 메타데이터 요소를 생성하여 하나의 뚜렷한 목적을 가진 프로젝트의 메타데이터 요소로 개발된 것이다(KERIS 2001, 11-18). 주요한 어플리케이션 즉 프로젝트들을 정리하면 다음의 표 2와 같다.

국내에서는 KEM(Korea Educational Metadata)이 있으며 그와 관련된 특성은 다음과 같다(KERIS 2006).

- KEM
  - 2005년 12월 국내 최초 이러닝 관련 기술표준규격(KS X 7001)으로 제정.
  - 현재 고등교육정보 및 저작권 관리를 위한 메타데이터 언어분야까지 확장, 발전하여 버전 3.0까지 나와 있음.
  - IEEE 1484.12.1-2002 LOM을 기초로 개발되었음.
  - 총 9개의 범주 사용: General, Rights, Lifecycle, Relation, Meta-metadata, Annotation, Technical, Classification,

Educational.

#### 4.1.2 자원 표현을 위한 메타데이터

자원을 기술하는 메타데이터는 학습 콘텐츠를 설명하는 요소로 확장될 수 있다. 본 연구에서는 '시간'이라는 속성을 고려하여 자원을 표현하며, 자원을 둘러싼 상황의 변화에 민감한 The International Committee for Documentation the International Council of Museum (ICOM-CIDOC)의 CIDOC CRM(Conceptual Reference Model)을 참조하였다.

CIDOC CRM은 문서의 생명주기를 넘어서 발생하는 이벤트에 중심을 두고 있다. 즉 자원 자체에 대한 변화가 아니라 자원과 관련된 상황이 어떻게 변해가는가에 대해 기술하고 있다. CIDOC CRM은 문화재를 다루기 위한 구조로 생성된 것이다. 따라서 문화재의 생성 상황, 발견 상황, 소장 상황, 전시 상황에 맞게 프레임 워크가 구조화되었으며 박물관이나 미술관에서 바로 적용할 수 있는 조화를 위한 메타

(표 2) 교육 어플리케이션

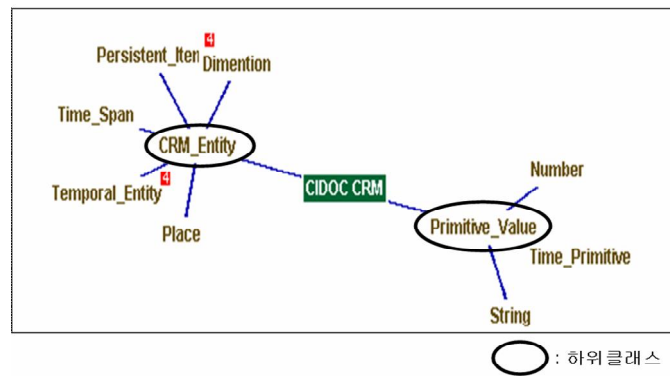
국가	어플리케이션(프로젝트 명)	적용된 사이트
미국	GEM (The Gateway to Educational Materials)	<a href="http://www.thegateway.org/">http://www.thegateway.org/</a>
	SCORM (Sharable Content Object Reference Model)	<a href="http://www.adlnet.gov/">http://www.adlnet.gov/</a>
유럽연합	ARIADNE (Alliance of Remote Instructional Authoring and Distribution Networks for Europe)	<a href="http://www.ariadne-eu.org/">http://www.ariadne-eu.org/</a>
	EUN Metadata: European Schoolnet	<a href="http://www.europeanschoolnet.org">http://www.europeanschoolnet.org</a> * 메타데이터에 대한 안내 ( <a href="http://insight.eun.org/intem/shared/data/insight/lre/AppProfilev3p0.pdf">http://insight.eun.org/intem/shared/data/insight/lre/AppProfilev3p0.pdf</a> )
호주	EdNA(Education Network Australia)	<a href="http://www.edna.edu.au/">http://www.edna.edu.au/</a>

데이터 기준이라고 할 수 있다(이혜원 2007; Intner, Lazinger, & Weihs 2006).

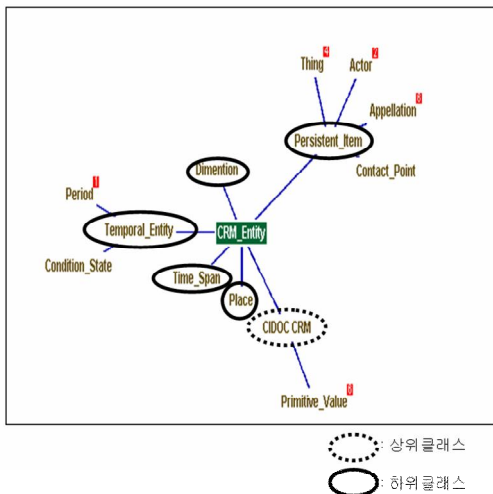
CIDOC CRM은 총 110개의 클래스가 9개의 계층으로 이루어져 있다. 최상위 계층은 CIDOC\_CRM이며, 2 계층은 CRM\_Entity와 Primitive\_Value이다. CIDOC CRM은 크게 이벤트(events), 행동자(actor), 객체(objects) 등의

개념으로 이루어져 있다.

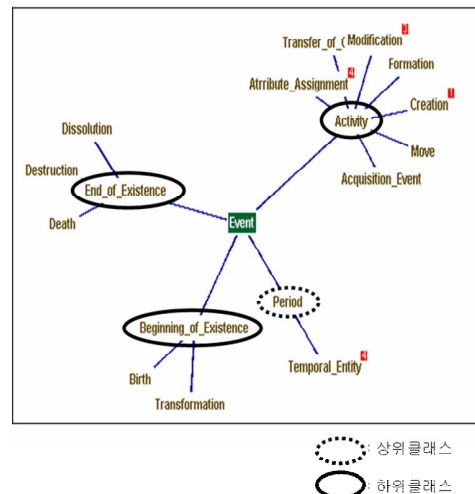
1계층을 중심으로 2계층까지를 표현한 것이 그림 2와 같으며, CRM\_Entity 클래스를 기준으로 Event 클래스로 연결되는 것은 그림 3, 4로 표현되고 있다. 그림 3의 CRM\_Entity -> Temporal\_Entity -> Period를 통해 그림 4의 Event로 연결된다.



(그림 2) CIDOC\_CRM을 중심으로 한 클래스



(그림 3) CRM\_Entity를 중심으로 한 클래스



(그림 4) Event를 중심으로 한 클래스

그림 5는 Persistent\_Item을 중심으로 한 클래스들을 보여주고 있으며, 이를 통해 이벤트(events), 행동자(actor), 객체(objects) 등의 개념의 연결을 살펴볼 수 있다. CRM\_Entity와 연결되는 Event, Persistent\_Item의 하위 계층인 Actor, Persistent\_Item의 또 다른 하위 계층인 Thing과 연결된 Object들은 자원의 상황에 따라 다르게 표현될 수 있다.

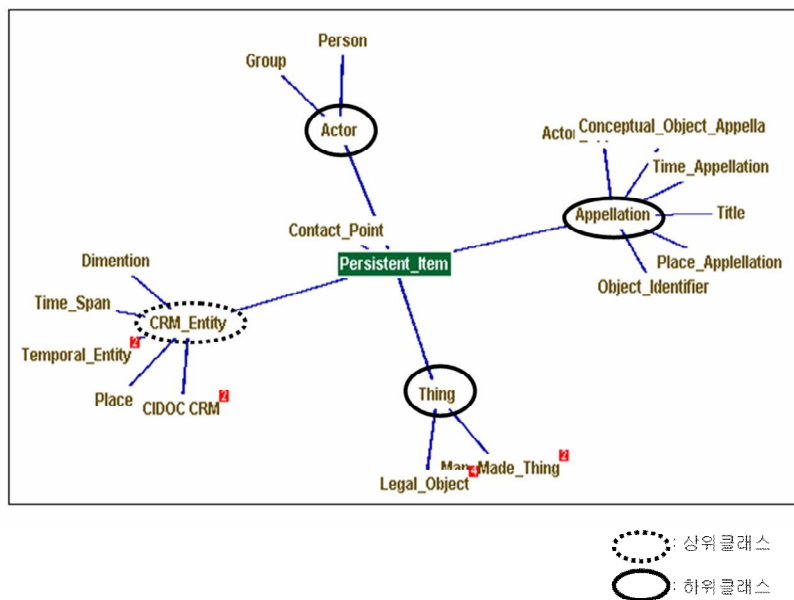
#### 4.2 학습객체의 수준

IEEE LTSC에서는 학습객체를 “학습활동을 수행하기 위해 사용되는 재 사용 혹은 재 참조가 가능한 디지털 혹은 비 디지털 개체”라 정의하면서 인쇄매체(신문, 잡지 등), 미디어(그래픽, 음악, 동영상), 학습지도안(lessons, modules, unites), 교육 소프트웨어 툴 등이 모두 학습객

체의 기본단위로 다루어 질 수 있고 나아가서는 학습 목표, 관련 사람, 기관까지도 학습 객체의 범위에 포함시키고 있다(이병기 2004, 89: IEEE LTSC 2002). 또한 NLII에서는 학습객체를 디지털 자원으로 한정하고 있으며, 교수-학습 지원을 위한 메타데이터 기술을 강조하고 있다(이병기 2004, 89).

학습객체 모형은 ADL의 SCORM, RLO/RIO, Netg의 NLO, Wagner의 Learnativity 등이 있으며, 이 모형들을 중심으로 이병기(2004)의 연구에서는 학습객체의 수준을 분석하였다.

본 연구에서는 이병기(2004)의 연구에서 분석된 내용을 바탕으로 그림 6과 같이 학습객체의 수준을 재정리하였다. 객체, 정보객체, 학습객체로 나누어질 수 있으며, 가장 하위 단계에 위치한 객체는 교수-학습에 쓰일 수 있는 모든 잠재적인 콘텐츠이다. 정보객체는 (잠재)객체



(그림 5) Persistent\_Item을 중심으로 한 클래스

보다는 조금 구체적인 것으로 교수-학습에 쓰일 수 있도록 가공되어진 콘텐츠이다. 마지막인 학습 객체는 교수-학습에 쓰인 교육용 콘텐츠라고 할 수 있다.

그림 6에서 살펴본 바와 같이 학습객체로 갈수록 교육 자원의 특성이 구체적이며, 교육 상황이 특수성을 가지게 된다. 그러므로 재사용도의 가능성이 낮다고 할 수 있다. 반면, (잠재) 객체로 갈수록 자원의 특성이 일반적이고, 교육상황이 따로 정해지지 않은 상황이므로, 재사용도의 가능성이 높다고 할 수 있다.

본 연구에서는 모든 수준의 학습 객체를 포함할 수 있는 교육 온톨로지를 제시하고자 하였다. 하나의 자원은 교육 상황, 관련 교과목 그리고 학생 및 교사에 의해 다양하게 사용될 수 있기 때문이다.

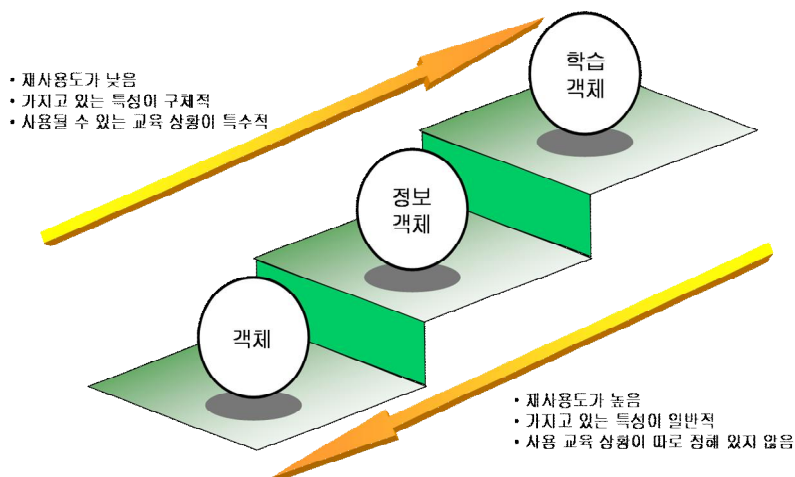
#### 4.3 교육 온톨로지 개념

국내뿐만 아니라 국외의 교육 메타데이터가

가지는 문제점은 다음과 같다. 첫째, 여러 기관들의 기능적인 연계가 힘들다. 기관과의 연결은 가능하나 그 협력관계 안에서 각 기관의 기능을 확실하게 제시할 수는 없었다. 둘째, 자원에 대한 다양한 설명이 부족하다. 자원과 교수법이나 다른 자원간의 관계는 제공할 수는 있으나, 한 자원에 대한 변화를 제시할 수는 없었다. 셋째, 주제적인 접근을 위한 보조 수단을 제공하지 못했다. <classification>이라는 범주가 있긴 하지만 대부분 분류 경로라든지 과목명만을 제시하였다.

위와 같은 문제점을 보완하기 위해 본 연구에서는 온톨로지라는 개념을 이용하여 개념간의 관계 표현을 다양하게 확보하고, 기관들 간의 연계와 자원의 특성을 풍부하게 제시하고자 하였다.

그러므로 본 연구에서 교육 온톨로지 구축 모형을 제시할 때 고려된 사항은 다음과 같았다. 첫째, 현재 우리나라의 교육 상황을 고려하여 학교도서관의 취약부분을 해결하고자 하였



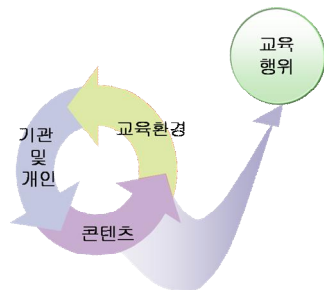
(그림 6) 학습개체의 수준

다. 부족한 인력과 콘텐츠를 외부 기관과의 연계를 통해 해소하고자 하였다. 둘째, 콘텐츠의 활용을 증진하기 위한 콘텐츠에 대한 표현을 자세하게 기술 할 수 있는 메타데이터 요소를 제시하였다. 셋째, 학습 객체의 수준을 고려하여 잠재적인 수준에서 학습에 적용된 객체까지를 모두 포함하였다. 넷째, 학교도서관과 협력하는 외부 기관을 고려한 요소들을 개발하고자 하였다.

교육 온톨로지의 구축을 위해 좀 더 구체적인 교육 상황을 파악하였다. 교육의 구성 요소는 기관 및 개인, 교육 환경, 콘텐츠이며, 그러한 요소들이 상호 연결되어 발생된 결과물이 교육 행위이다(그림 7 참조).

교육의 요소와 그 개념을 정리하면 아래와 같다.

- 기관 및 개인: 교육 행위의 주체
- 교육 환경: 교육이라는 특별한 사건과 관련된 내용
- 콘텐츠: 교육 내용이며, 이는 주제적으로 또는 객체 수준별로도 표현가능 함
- 교육 행위: 위의 세 가지 요소들이 통합



(그림 7) 교육의 요소

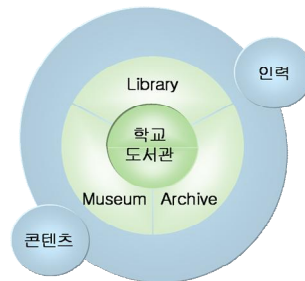
되어 발생하는 교육적인 행위

그림 7에서 제시한 기본적인 교육의 요소들이 학교도서관과 MLA와의 협력을 통해 학생들에게 제공된다면 교육 행위의 질적인 성장이 가능할 것이다. 학교도서관은 교과목의 교수-학습 활동을 지원하기 위해 MLA과의 협력이 이루어져야 한다. 즉 사서교사는 MLA기관의 직원과 긴밀하게 교육활동을 공유하고, 협력기관의 다양한 콘텐츠를 확보할 수 있어야 한다(그림 8 참조). 이와 같은 교육 협력이 일어나기 위한 조치의 하나로 협력된 기관들이 공유할 수 있는 교육 요소 및 환경을 기술할 프레임워크가 요구되었다.

그러므로 5장에서는 학교도서관과 MLA의 연계를 위한 교육 온톨로지 모형 구축 방안을 제시하였다.

## 5. 교육 온톨로지 모형 구축

기존의 온톨로지들을 고려하여 새로운 교육 온톨로지 모형 구축을 시도하였다. 기존의 온



(그림 8) 기관 협력을 중심으로 한 교육 환경

톨로지에서 사용했던 요소들을 참고하고, 추가적으로 정의되어야 할 개념들을 정리하는 과정을 통해 교육 온톨로지의 클래스와 속성들을 설계하였다.

본 연구에서 제시하고자 하는 교육 온톨로지 모형은 콘텐츠중심 온톨로지와 교육중심 메타데이터를 연결한 것으로, 콘텐츠중심 온톨로지는 CIDOC CRM을 기반을 하고, 교육중심 메타데이터는 KEM v3.0을 기반으로 하였다(그림 9 참조). KEM 3.0은 LOM을 기반으로 하여 개발되었다.

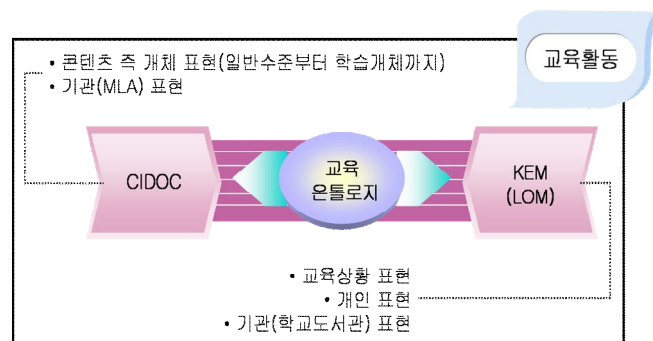
먼저 본 연구에서 적용된 CIDOC CRM 온톨로지의 기능은 다음과 같다.

- 다양한 수준의 학습 객체들을 표현
  - 협력기관인 박물관, 도서관, 기록관을 연결
  - 자원과 관련된 상황을 제시: 누가, 어디서, 어떻게 표현하고 소장하고 있는지를 알려줌
- 본 연구의 또 다른 참조 모형인 KEM v3.0의 기능은 다음과 같다.
- 실제적인 교육환경을 제시하도록 설계됨
  - 교육 활동과 관련된 주체들이 표현됨: 개인 및 기관

- 자원의 저작권 및 형태, 생명주기를 표현
- 자원과 교수법을 연결하도록 설계

본 교육 온톨로지 모형에 적용된 클래스는 다음과 같다.

- <KEM Relation>: CIDOC CRM 개체와 연결
- <KEM Educational>: 협력 교육임을 알려줌
  - 현재는 ICT 활용과 관련된 클래스임
  - 새로운 하위 요소 추가: 클래스 외부기관과의 협력(Collaboration)
- <KEM Meta\_Metadata>: 개체 표현을 위한 CODOC CRM을 사용함을 확인
- <KEM Rights>: 저작권이 누구한테 있는지를 확인
  - 해당학교도서관을 확인
- <KEM Annotation>: 개체에 대한 설명이 부여될 수 있음
- <KEM Classification>: 개체의 주제를 확인함
- <CIDOC\_CRM CRM\_Entity>: 교육에 관련된 개체들의 상황 및 기술을 전체적



(그림 9) 교육 온톨로지 모형에 대한 개념도

- 으로 표현
- <CIDOC\_CRM Persistent Item>: 교육 활동에 이용된 또는 이용될 수 있는 개체들
  - <CIDOC\_CRM Actor>: 연계된 개인 및 기관
  - <CIDOC\_CRM Event>: 특정 이벤트를 설명함
  - <CIDOC\_CRM Activity>: 특정 활동을 설명함
  - <CIDOC\_CRM Modification>: 활동의 변화를 제시함
- 위에서 언급된 교육중심 메타데이터 KEM 3.0

요소들 외에도 General, Lifecycle, Technical도 관련이 있으나, 선정된 위의 요소들은 콘텐츠중심의 온톨로지와 연결될 때 필요한 요소만을 중심으로 열거한 것이다. 이러한 상황은 CIDOC CRM 온톨로지도 동일하게 적용되었다.

교육 온톨로지 모형에 새롭게 적용된 속성은 표 3과 같다. 표 3에서 제시된 것은 온톨로지 언어 OWL의 편집기인 Protégé v.3.3.1이 지원하는 속성 표기에 맞춰서 작성하였다. Protégé에서는 속성을 오브젝트타입과 데이터타입 속성 등으로 나누고 있다. 오브젝트타입은 클래스간의 관계를 설명하는 것이고, 데이터타입 속성은 클래스 자체에 대한 특성을 기술하는데 사

(표 3) 교육 온톨로지 모형에 새롭게 적용된 속성

Property(objecttype)	Domain	Range	OWL 컨스트럭터
~한 개체를 함께 이용하다	KEM Relation	CIDOC_CRM CRM Entity	
변화가 있다	KEM Relation	CIDOC_CRM Modification	
협력하다	KEM Educational 하위 Collaboration	CIDOC_CRM Actor	unionOf 학교도서관, 박물관, 도서관, 기록관
특별한 활동이 진행된다	KEM Educational 하위 Collaboration	CIDOC_CRM Actor	
특별한 활동을 가지고 있다	KEM Educational 하위 Collaboration	CIDOC_CRM Activity	
이벤트를 진행한다	KEM Educational 하위 Collaboration	CIDOC_CRM Event	
해당학교도서관이다	KEM Rights		
다른 유형의 메타데이터를 가지고 있다	KEM Meta_Metadata	CIDOC_CRM CRM Entity	∃Metadata Scheme
개체에 대한 설명이 있다	KEM Annotation	CIDOC_CRM CRM Entity	
~의 주제아래에 있다	KEM Classification	CIDOC_CRM Persistent Item	

용된다. 본 연구에서는 두 개의 온톨로지의 연결을 위한 모델링이므로 오브젝트타입 속성을 기반으로 클래스간의 관계를 정의하였다.

‘~의 주제아래에 있다’라는 속성을 지닌 자원은 협력이라는 클래스와 연결될 수도 있고 그렇지 않을 수도 있다. 만약 협력과 연결이 안 된 자원이라면 다음과 같은 자원 기술 및 상황을 짐작할 수 있다. 자원에 대한 대부분의 기술은 CIDOC CRM을 통해 설명하며, 주제적인 기술만은 KEM을 이용하여 제시한다. 또한 학습객체로 이용되지 않았기 때문에 협력이라는 클래스와는 연결되지 않은 상태이다. 이는 잠재적인 학습객체에 대한 기술을 제공하는 것이다.

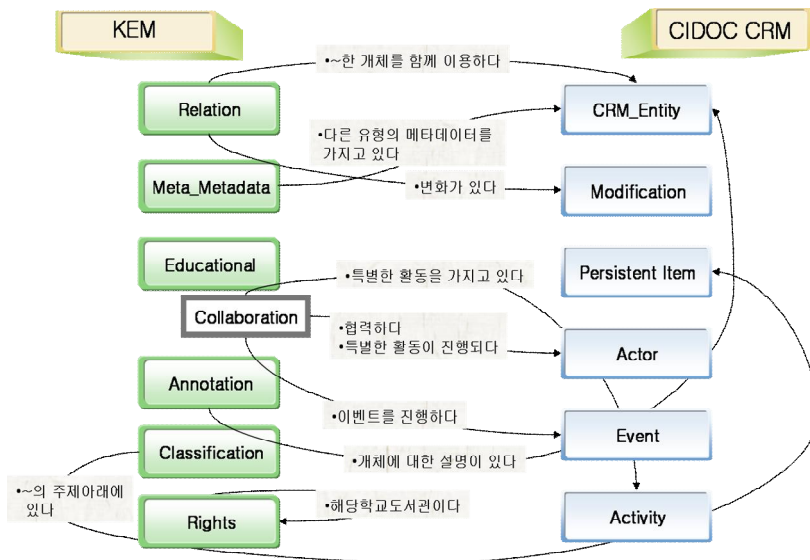
교육 온톨로지 모형 구축을 위해 중심이 된 클래스와 속성은 다음 그림 10과 같다. CIDOC CRM과 KEM를 통합함으로써 새로운 교육 온톨로지 모형이 제시되었으며, 이는 학습 객체

중심으로 학교도서관과 MLA 기관과의 연계를 지원하는 클래스와 속성으로 이루어져 있다.

## 6. 결 론

본 연구는 현재 우리나라의 학교도서관 및 교육 상황을 분석한 후 교육 온톨로지의 필요성을 제고하였다. 일반적인 온톨로지 구축 절차에 따라 적용 가능한 메타데이터와 온톨로지를 조사하였다. 또한 교육 분야에 필요한 개념들을 정리하고, 학습 객체에 대한 다양한 수준도 고려하였다. 종합적으로 본 연구에서는 교수-학습 활동의 장인 학교도서관의 역할을 감안하였으며, 학교도서관과 MLA과의 협력이 원활하게 이루어 질 수 있는 교육 온톨로지 모형 구축 방안을 제시하였다.

교육 온톨로지 모형의 특징을 살펴보면 다음



(그림 10) 교육 온톨로지 모형에서의 중심 클래스와 속성

과 같다. 첫째, 교육 분야 메타데이터인 KEM v3.0과 콘텐츠 기술을 위한 CIDOC CRM을 이용하였다. 특히, 자원의 상황을 잘 파악할 수 있는 CIDOC CRM과 교육 환경을 반영할 수 있는 KEM 등의 기능을 수용하였다.

둘째, 위의 두 모형을 연결하기 위한 교육 온톨로지 모형을 제시하였다. 추가되어야 할 클래스와 속성을 정의하였으며, 〈KEM Educational〉에는 새로운 클래스인 〈Collaboration〉을 생성하였다. 또한 CIDOC CRM과 관련된 새로운 속성들은 잠재적인 교육 자원에 대한 표현을 제공하였다.

본 연구의 의의는 다음과 같이 정리될 수 있다. 첫째, 기존 온톨로지 연구에서 제시된 것처럼, 현재 활용되는 메타데이터와 온톨로지를 이용하여 현재의 교육상황에 맞도록 재조정하고 수정하였다. 둘째, 현재 학교도서관 교육 환경에서 사서교사의 주도적인 교수-학습 활동을 지원할 수 있는 교육 온톨로지 모형을 제시하였다. 이는 다양한 콘텐츠와 인력을 확보할 수

있는 기반이 마련된 것이다. 셋째, 재사용가능한 학습객체에 대한 보존이 이루어짐으로 인해 보다 체계적인 학습 자원이 관리될 수 있었다. 마지막으로, 학습 자원으로써 잠재적인 가치가 있는 객체들에 대한 설명이 제공되었다. 학생들이 주도적으로 이용할 수 있는 자원을 확보하는 것이 중요하며, 그러한 확보는 학교도서관과 MLA 연계를 통해 보다 활발하게 진행될 것이다.

본 연구를 통해 제시될 수 있는 향후 연구과제는 다음과 같다. 첫째, 교육 온톨로지 모형을 검색시스템에 적용해서 온톨로지의 강점을 다시 확인하고 학생, 사서교사, 교과교사 그리고 관련 기관에서 근무하는 이들의 호응도를 측정하는 것이다. 둘째, CIDOC CRM에서 자원의 주제를 잘 표현할 수 있는 방안을 제시하는 것이다. 셋째, MLA의 기관들을 분해하여 보다 기관별로 제공될 수 있는 기능을 열거하고 이를 교육 온톨로지에 적용할 수도 있을 것이다.

## 참 고 문 헌

- 송기호. 2007. 학교도서관 교육 활성화 전략으로서 통합교육과정 개발에 대한 연구. 『한국도서관·정보학회지』, 38(4): 87-116.
- 온톨로지연구소. 2006. 『국가 지식정보 온톨로지 표준 개발』. 서울: 한국정보문화진흥원.
- 이병기. 2004. 학습객체 개념을 이용한 학교도서관 정보시스템(DLS)의 메타데이터 요소 확장에 관한 연구. 『한국문헌정보학회지』, 38(4): 85-104.
- 이혜원. 2007. 『음악자원을 대상으로 한 이벤트 중심 ABC 온톨로지 확장 모형에 관한 연구』. 박사학위논문. 연세대학교대학원, 문헌정보학과.
- 한국교육학술정보원. 2006. 『KEM 고도화를

- 위한 온톨로지 기반 시맨틱 웹 연구』.  
서울: 한국교육학술정보원.
- 한국교육학술정보원. 2001. 『국가표준 교육정보 메타데이터 형식 개발 연구』. 서울: 한국교육학술정보원.
- Breitman, K. K., M. A. Casanova, & W. Truskowski. 2006. *Semantic web: concepts, technologies, and applications*. New York: Springer.
- Calero, C., F. Ruiz, M. Piattini.(Eds.) 2007. *Ontologies for software engineering and software technology*Berlin: Springer.
- CICOD CRM. CIDOC Conceptual Reference Model. [online]. [cited, 2008. 2. 20] <<http://cidoc.ics.forth.gr/index.html>>.
- Digital Cultural Heritage Community. Web Site. [online]. [cited, 2008. 3. 24] <<http://images.library.uiuc.edu/projects/dchc/>>.
- Glenbow Museum. Web Site. [online]. [cited, 2008. 3. 19] <<http://www.glenbow.org>>.
- IEEE LTSC. 2002. *Draft Standard for Learning Object Metadata*[online]. [cited, 2008. 4. 8] <[http://ltsc.ieee.org/wg12/files/L0M\\_1484\\_12\\_1\\_v1\\_Final\\_Draft.pdf](http://ltsc.ieee.org/wg12/files/L0M_1484_12_1_v1_Final_Draft.pdf)>.
- Inspiring learning for all. Web Site. [online]. [cited, 2008. 3. 8] <<http://www.inspiringlearningforall.gov.uk/>>.
- Intner, Sheila S., Susan S. Lazinger, Jean Weihs. 2006. *Metadata and Its Impact on Libraries*Westport: Libraries Unlimited.
- Learn with Museum. Web Site. [online]. [cited, 2008. 1. 8] <<http://www.learnwithmuseums.org.uk>>.
- Noy, N. F. and Deborah L. McGuinness. 2001. "Ontology Development 101: A Guide to Creating Your First Ontology." Technical report, Stanford Knowledge Systems Laboratory Technical Report, KSL-01-05, 2001. [online]. [cited 2008. 2. 16] <[http://protege.stanford.edu/publications/ontology\\_development/ontology101-noy-mcguinness.html](http://protege.stanford.edu/publications/ontology_development/ontology101-noy-mcguinness.html)>.
- Sharman, R. R. Kishore, & R. Ramesh. (Eds.) 2007. *Ontologies: A handbook of principles, concepts and applications in information systems*New York: Springer.
- Worklore. Web Site. [online]. [cited, 2008. 3. 12] <[www.worklore.net](http://www.worklore.net)>.