

# 문화유산 지식 정보 데이터 모델 연구

## - 불탑 지식 정보망을 중심으로 -\*

서소리

---

### <목 차>

---

I. 서론	IV. 불탑 지식 정보 데이터 모델 설계
II. 문화유산 지식 정보망의 선진 모델	V. 불탑 지식 정보망의 구현
III. 불탑 지식 정보 자원의 분석	VI. 결론

---

## I. 서론

문화유산은 문화적 기억을 공유하는 공동체의 역사적·예술적·학술적·경관적 가치가 발현된 문화적 자산이다.<sup>1</sup> 따라서 이러한 가치를 지닌 문화유산을 보존하기 위한 다양한 노력이 진행되어 왔으며, 그 일환으로 문화유산의 디지털화가 활발하게 진행되어 왔다.

한국의 석조 미술 및 불교 미술 문화를 대표하는 것으로 평가받는 불탑에 관한 정보도 문화유산의 디지털화라는 흐름 속에서 진행되어 왔다. 그러나 현재 웹에서 제공되고 있는 불탑에 관한 정보는 크게 두 가지 문제점을 가지고 있다.

첫 번째, 불탑에 관한 세부적인 정보 요소를 기술할 수 있는 데이터 모델이 존재하지 않는다. 현재 웹에서 제공되는 불탑 정보는 문화유산 전체를 다루는 메타데이터에 의해 기술되고 있다. 그 결과 불탑 정보는 문화유산에 관한 기본적인 정보 요소 수준에서 관리될 뿐, 그 밖에 불탑을 설명해줄 수 있는 정보들은 독립된 정보 단위로 존재하지 않는다. 따라서 불탑의 특징을 식별하고 설명할 수 있도록 불탑 전문 정보를 위한 요소 설계가 필요하다.

두 번째, 하나의 불탑 객체를 설명해 줄 수 있는 정보들이 여러 곳에 산재되어 있으며 이들 간의 관계를 명시적으로 파악하기 어렵다. 이는 정보를 생산한 기관 및 사이트 운영 주체에 따라 데이터가 각각 분산되어 관리되고 있다는 점에서 야기된 것이다. 따라서 웹 상에 산재되어 있는 불탑 관련 정보 자원들을 연계시킬 뿐만 아니라 연관 관계가 가지는 의미를 명시적으로 드러낼 수 있는 장치를 마련할 필요가 있다.

본 연구는 이와 같은 문제의식에서 진행된 것으로, 불탑이 가진 역사·문화적 특징을 기술(記述)함과 동시에 불탑 정보가 광대한 웹의 정보망 속에서 의미적 관계망을 유기적으로 형성할 수 있는 데이터 모델을 제시하고자 하는 데 목적이 있다.

본 연구에서 설계하고자 하는 불탑 지식 정보망은 시맨틱 웹(Semantic Web)이라는

---

\* 본 연구는 필자의 한국학중앙연구원 한국학대학원 석사학위논문 일부의 요약 및 정리한 것이다.

<sup>1</sup> “문화재보호법” 제1장 제2조에서는 문화재를 인위적이거나 자연적으로 형성된 국가적·민족적 또는 세계적 유산으로서 역사적·예술적·학술적 또는 경관적 가치가 큰 것으로 정의하고 있다.

웹의 기술 방향을 준수하고자 한다. 시맨틱 웹에서는 대상이 되는 정보들 간의 의미와 관계를 체계적으로 정리한 명세서, 즉 온톨로지(Ontology)의 설계가 요구된다. 본 연구에서 진행하고자 하는 불탑 지식 정보망의 설계 역시 이러한 온톨로지 설계 과정에 해당되는 것으로, 불탑 문화유산이라는 특정 분야를 이루고 있는 정보 요소들 간의 의미와 관계를 정형화하여 하나의 모델로 제시하고자 한다.

구체적인 연구 방법으로는 우선 해외의 문화유산 데이터 모델인 LIDO(Lightweight Information Describing Objects)와 EDM(Europeana Data Model)을 분석하여 이를 우리나라의 불탑 문화유산 정보망에 적용하는 방안을 모색한다. 이어서 불탑과 관련된 다양한 정보 자원을 분석하여 데이터 모델 설계를 위한 정보 요소를 도출하는 작업을 진행한다. 이를 토대로 LIDO와 EDM의 데이터 구조를 응용한 불탑 지식 정보 데이터 모델을 설계하고, 몇 가지 사례를 통해 불탑 지식 정보망의 구현 형태를 제시하고자 한다.

## II. 문화유산 지식정보망의 선진 모델

### 1. LIDO(Lightweight Information Describing Objects)

LIDO는 다양한 웹 기반의 환경에서 문화유산 정보를 표준화된 형태로 기술, 전달 및 공유하기 위해 기획된 XML 기반의 스키마로, 국제박물관협의회(ICOM, International Council of Museums)에 의해 제정되었다.<sup>2</sup>

LIDO는 개념적으로 문화유산 객체 자체를 설명하기 위한 정보 요소로 구성된 '기술 메타데이터(Descriptive Metadata)'와, 문화유산의 속성의 일부로서 관리될 수 있는 관리적 차원의 정보 요소로 구성된 '관리 메타데이터(Administrative Metadata)'로 구분된다.

기술 메타데이터는 <객체분류래퍼/>, <객체식별래퍼/>, <이벤트래퍼/>, <연관객체래퍼/>로 구성되어 있다. <객체분류래퍼/>는 문화유산과 관련된 다양한 개념적 범주에 관한 정보를 관리하기 위한 요소로, 문화유산의 유형과 분류에 관한 정보를 기술한다. <객체식별래퍼/>는 문화유산을 식별할 수 있는 정보를 관리하기 위한 요소로, 문화유산의 이름, 명문(銘文), 판·호 사항, 물리적 측정값, 소장처 및 설명에 관한 정보를 기술할 수 있도록 구성되어 있다. <이벤트래퍼/>는 문화유산 객체가 참여한 사건에 관한 정보를 관리하기 위한 요소로, 하위 요소인 <이벤트세트/>를 단위로 이벤트 정보가 기술된다. <이벤트세트/>는 사건 정보를 기술할 때 요구되는 다양한 요소들(이름, 날짜, 장소, 행위자, 유형 등)로 구성되어 있다. <연관객체래퍼/>는 문화유산과 연관된 특정한 맥락 및 개념 정보를 기술하거나 문화유산과 연관된 또 다른 문화유산을 기술하기 위한 요소이다. 한편 관리 메타데이터는 <작품저작권래퍼/>, <기록래퍼/>, <자원래퍼/>로 구성되어 있다. <작품저작권래퍼/>는 문화유산의 저작권 및 지적인 속성에 관한 정보를 기술하는 요소

---

<sup>2</sup> Erin Coburn, Richard Light, Gordon McKenna, Regine Stein, and Axel Vitzthum, "Lido-Lightweight Information Describing Objects Version 1.0", ICOM, 2010, p.3.

이고, <기록래퍼/>는 문화유산 정보가 기술된 기록에 관한 정보를 관리하기 위한 요소이다. <자원래퍼/>는 온라인 서비스에서 문화유산을 대체하는 자원들에 관한 정보를 기술하는 요소이다.

이와 같이 LIDO는 문화유산 정보를 기술할 때 요구되는 핵심적인 요소들을 제시하고 있다. 그리고 이러한 요소들을 구조화하기 위하여 '세트(set)'와 '래퍼(wrapper)'라는 개념을 적용하였다. '세트'는 일정한 형식에 의해 기술될 필요가 있는 정보들을 관리하기 위한 것으로 각각의 정보가 가지는 특성에 맞게 하위 요소들을 체계적으로 구조화한다. '래퍼'는 유사한 성격의 하위 요소들(요소, 세트, 래퍼)을 특정 주제 및 개념으로 묶어주기 위한 상위 요소이다. 따라서 이와 같은 구조를 불탑 정보에도 적용함으로써, 불탑에 관한 정보 가운데 핵심 요소들을 도출하거나, 특정한 모음으로 구조화시킬 필요가 있는 일련의 요소들을 합리적으로 관리할 수 있을 것이다.

## 2. EDM(Europeana Data Model)

EDM은 유럽의 문화유산 포털인 유로피아나(europeana.eu)의 데이터 모델이다.<sup>3</sup> 유로피아나는 각 기관별로 상이한 메타데이터로 기술된 문화유산 정보들이 의미적으로 공유될 수 있는 통합 메타데이터를 설계하였다. 이는 기존의 정보망에 의미적으로 접근할 수 있도록 하는 의미망(semantic network)을 설계한 것이라고 볼 수 있다. 즉 각 기관에서 기존에 사용하고 있었던 메타데이터는 그대로 유지한 채 유로피아나라는 새롭게 설계된 의미망을 통해 접근하도록 하는 것으로, 그동안 산발적으로 존재하고 있던 데이터를 연결함과 동시에 그것들 간의 관계성도 나타낼 수 있게 되었다.

EDM은 이와 같은 유로피아나의 의미망을 구현한 데이터 모델로, 개념적으로 핵심 클래스(Core Classes)와 문맥 클래스(Contextual Classes)로 구성된다. 핵심 클래스에는 문화유산 객체 자체에 관한 정보를 담고 있는 클래스(edm:ProvidedCHO)와 문화유산 객체의 디지털 표현들, 즉 웹 자원에 관한 정보를 담고 있는 클래스(edm:WebResource)로 구분되며, 이러한 두 가지 클래스가 하나의 동일한 문화유산 객체에 관한 정보라는 것을 나타내는 종합 기능의 클래스(ore:Aggregation)로 구성된다. 문맥 클래스는 문화유산 객체와 연관된 문맥 정보를 나타내는 클래스로, 인물 및 기관(edm:Agent), 사건(edm:Event), 장소(edm:Place), 시간(edm:TimeSpan), 개념(skos:Concept)으로 구성되어 있다. 이는 문화유산 정보에 문맥을 중심으로 하는 의미망을 덧씌운 것으로, 문화유산과 관련된 다양한 지식 자원에 접근할 수 있도록 한 장치이다.

EDM은 이와 같은 클래스를 중심으로, 자원들 사이에서 포착되는 관계를 명시하기 위

---

<sup>3</sup> 유로피아나는 유럽의 디지털 문화유산 자원을 수집하여 종합적으로 제공하는 포털 사이트로, British Library, Rijksmuseum, Kunsthistorisches Museum과 같은 주요 기관들에서부터 소규모 기관에 이르기까지 유럽 전역의 2,300개 이상의 문화유산 관련 기관에서 보유한 다양한 문화유산 디지털 콘텐츠를 수집하여 유로피아나 포털을 통해 제공하고 있다. (출처: EUROPEANA, "Factsheet Europeana-Facts and Figures", 2014, p.2.)

한 다양한 속성들을 정의하였다.<sup>4</sup> 이는 더블린 코어(Dublin Core)에서 정의한 요소들을 중심으로 EDM에서 새롭게 정의한 속성들로 구성되어 있다. 주로 자원과 자원이 어떠한 유형으로든지 서로 관계가 있음을 나타내는 속성인 <edm:isRelatedTo/>을 중심으로 세부적인 하위 속성들을 정의함으로써 다양한 유형의 관계성을 표현할 수 있도록 하였다.

이와 같은 EDM의 구조는 불탑 정보망을 설계하는 데 다양하게 응용할 수 있다. 자원의 관계성을 표현하기 위해 정의된 다양한 속성들은 불탑 정보와 관련된 자원들을 의미적으로 연계하는 과정에 응용할 수 있을 것이다. 또한 EDM에서 설계한 문맥 클래스를 불탑 데이터 설계에도 적용하여, 불탑 지식 정보망이 불탑 자체에 대한 정보로부터 문맥 정보를 중심으로 하는 유관 지식으로까지 확장해갈 수 있는 기반을 마련할 수 있을 것이다.

### III. 불탑 지식 정보 자원의 분석

#### 1. 문화재 정보

문화재 정보는 불탑이 문화재로서 관리되기 위한 정보들로, 불탑이라는 문화재를 식별하기 위한 가장 기본적인 정보들이 해당된다. 이러한 정보로는 '명칭', '문화재지정번호', '분류', '측정값', '재질', '지정일', '소재지', '출토지', '시대', '소유자', '관리자', '관리번호' 등이 있다.<sup>5</sup> '명칭'은 불탑의 이칭, 외국어 명칭과 같은 명칭에 관한 정보로, 불탑과 '명칭' 정보와의 관계('명칭이다', '이칭이다')를 정의하여 연계하도록 한다. '문화재지정번호'는 문화재의 지정종목 및 지정번호에 관한 정보이고, '관리번호'는 특정 기관 내에서 문화재를 관리하기 위해 부여한 번호에 관한 정보이다. 이들 역시 불탑과의 관계('지정번호이다', '관리번호이다')를 정의하여 연계하도록 한다. '소재지', '출토지'는 개념적으로 공간 정보의 외연에 포함되고, '지정일', '시대'는 시간 정보, '소유자', '관리자'는 인물 및 기관 정보의 외연에 포함된다. 따라서 이들은 각각 공간, 시간, 인물 및 기관 정보와 함께 관리하고, 불탑과 이들의 관계('소재지이다', '시대이다', '소유자이다')를 정의하여 연계하도록 한다. '측정값', '재질'은 불탑의 물리적인 속성에 관한 정보로, 불탑을 구성하고 있는 각각의 부재와 함께 이들을 설명하는 속성 정보로 관리하도록 한다. '분류'는 불탑을 특정한 집합으로 묶기 위한 개념적인 틀로서, '분류'를 통해 기술되는 값은 개념 정보의 외연에 해당된다고 볼 수 있다. 따라서 '분류' 정보는 개념 정보에서 관리하고, 불탑과의 관계('분류된다')를 정의하여 연계하도록 한다.

<sup>4</sup> EDM에서 정의한 속성들의 자세한 설명은 EUROPEANA, "Definition of the Europeana Data Model v.5.2.4", 2013에서 확인할 수 있다.

<sup>5</sup> 제시된 정보의 종류들은 문화재를 관리하는 대표적인 기관인 문화재청과 국립중앙박물관에서 사용하는 메타데이터의 항목들을 비교하여 통합 항목을 제시한 것이다.

## 2. 사찰 및 사지 정보

사찰 및 사지(寺址) 정보는 불탑이 위치하는 사찰 혹은 사지에 관한 정보이다. 불탑은 사리(舍利)를 봉안하고 있는 건축물로, 사찰을 구성하고 있는 여러 건축물과 함께 사찰의 부속 건물에 해당된다. 이때, 사찰 혹은 사지는 '사적(史蹟)'에 해당되는 독립된 문화유산으로서, 이에 대한 상세한 정보는 사적을 설명하기 위한 별도의 스키마에서 상세하게 기술되어야 한다. 즉 불탑 지식 정보망에서의 사찰 및 사지 정보는 독립적으로 존재하는 사찰 및 사지에 관한 정보를 중복해서 기술하기 보다는 그러한 정보를 참조하는 형태로 구성해야 한다. 불탑은 사찰 혹은 사지에 위치하고 있으므로, '위치한다'와 같은 관계성을 통해 두 문화 자원 간의 관계를 정의하여 연계하도록 한다.

## 3. 사리구 정보

사리구(舍利具) 정보는 불탑에 봉안된 사리구에 관한 정보이다. 불탑은 사리가 봉안되는 건축물로서, 사리를 비롯하여 각종 공양품을 담은 용기인 '사리구'라는 또 다른 독립된 문화유산을 포함하게 된다. 즉 전술했던 사찰 및 사지의 경우처럼, 사리구는 '공예'에 해당되는 독립된 분야의 문화유산이므로, 이에 대한 상세한 정보는 사리구를 설명할 수 있는 별도의 스키마 속에서 다루어져야 할 것이다. 불탑은 사리구를 포함하고 있으므로, '포함한다'와 같은 관계성을 통해 두 문화 자원 간의 관계를 정의하여 연계하도록 한다.

## 4. 문헌 및 기록 정보

문헌 및 기록 정보는 다양한 종류의 역사적 문헌 및 기록물 속에서 나타나는 불탑과 관련된 기록 정보로, 불탑의 역사적인 맥락에 기여하는 정보로서의 가치가 있다. 이와 같은 문헌 및 기록 정보는 '기록유산'에 해당되는 독립된 영역의 문화유산이다. 따라서 불탑 정보망에서는 이러한 기록 문화유산과의 관계를 정의하여 상세 정보는 해당되는 기록 문화유산 정보에서 참조할 수 있도록 구성해야 한다. 불탑은 문헌 및 기록에 의해 '언급'되거나 '묘사'될 수 있으며, 명문(銘文)의 경우에는 '새겨'질 수 있다. 즉 이와 같은 관계성을 통해 두 문화 자원 간의 관계를 정의하여 연계하도록 한다.

## 5. 부재별 상세 정보

부재별 상세 정보는 불탑을 구성하고 있는 세부 부재 및 요소들에 관한 정보이다. 불탑은 크게 '기단부', '탑신부', '상륜부'로 구성되는데, '기단부'는 '지대석', '면석', '갑석' 등의 부재들로 구성되고, '탑신부'는 '탑신석'과 '옥개석' 등으로 구성되며, '상륜부'는 '노반', '복발', '양화' 등의 부재들로 구성된다. 그리고 부재들은 각각의 특징을 드러내는 속성 정보를 가지게 되는데, 이러한 속성 정보로는 '수량', '결구수법', '층수', '장엄조식', '재질', '길이', '관련요소' 등이 있다. 즉, 각각의 속성 정보를 가지고 있는 부재들이 모여서 불탑이라는

건축물에 관한 종합적인 양식적 정보를 구성한다고 할 수 있다. 따라서 이와 같은 '불탑'과 '부재'와의 관계('부재를 가진다')와 '부재'와 다양한 속성의 관계('개수이다', '방법이다', '층수이다', '장식을 가진다' 등)를 정의하여 서로 의미적인 연계를 갖도록 해야 한다.

## 6. 관리이력 정보

관리이력 정보는 불탑이 문화재로서 관리될 때 발생하는 이력에 관한 정보이다. 외부 환경에 직접적으로 노출되어 있는 불탑은 풍화 및 생물에 의한 변형에 대비하여 지속적인 진단과 정비가 이루어지므로, 보수정비, 해체, 학술조사 등의 관리이력에 관한 정보들을 가지게 된다. 이때 관리이력 정보는 불탑을 중심으로 발생해왔던 다양한 사건들 가운데 하나로 분류할 수 있다. 즉 불탑의 '건립', '붕괴'와 같은 사건들처럼, 각각의 관리이력들도 사건이라는 성격의 정보로 볼 수 있는 것이다. 따라서 불탑과 한 건의 관리이력은 '사건이다'와 같은 관계로 연계할 수 있다. 한편 사건으로서의 관리이력 정보는 관리의 주체 및 참여자에 해당하는 인물 및 기관 정보, 관리가 일어난 장소에 관한 공간 정보, 관리가 발생한 기간에 관한 시간 정보 등이 유기적으로 연계되어 존재하게 된다. 그러므로 일반적으로 사건을 기술할 때 요구되는 요소들, 즉 '누가', '언제', '어디서', '무엇을', '어떻게'와 같은 요소들과 관리이력 간의 관계성('사건의 행위자이다', '사건의 날짜이다', '사건의 장소이다' 등)를 정의하여 구체적인 사건 정보를 구성하도록 해야 한다.

## 7. 연구 정보

연구 정보는 불탑을 대상으로 이루어진 연구들에 관한 정보로, 불탑 자체에 내재되어 있는 정보가 아닌, 불탑을 해석하고 이해하고자 하는 과정에서 생겨난 2차적인 결과물이다. 이와 같은 연구 정보는 서지 정보 관리를 위해 설계된 기존의 다양한 어휘들을 통해 관리할 수 있다.<sup>6</sup> 그리고 이를 바탕으로 불탑 정보와의 관계에서 발견되는 특징을 추가할 수 있을 것이다. 기본적으로 불탑과 연구물은 '연구되었다'와 같은 관계로 연계될 수 있다. 그리고 해당 연구물이 불탑의 특정 부분을 구체적인 대상으로 설정하고 있는 경우, 특정 부재와 연구물과의 연계를 통해 세부적인 관계를 설정할 수 있을 것이다.

## IV. 불탑 지식 정보 데이터 모델 설계

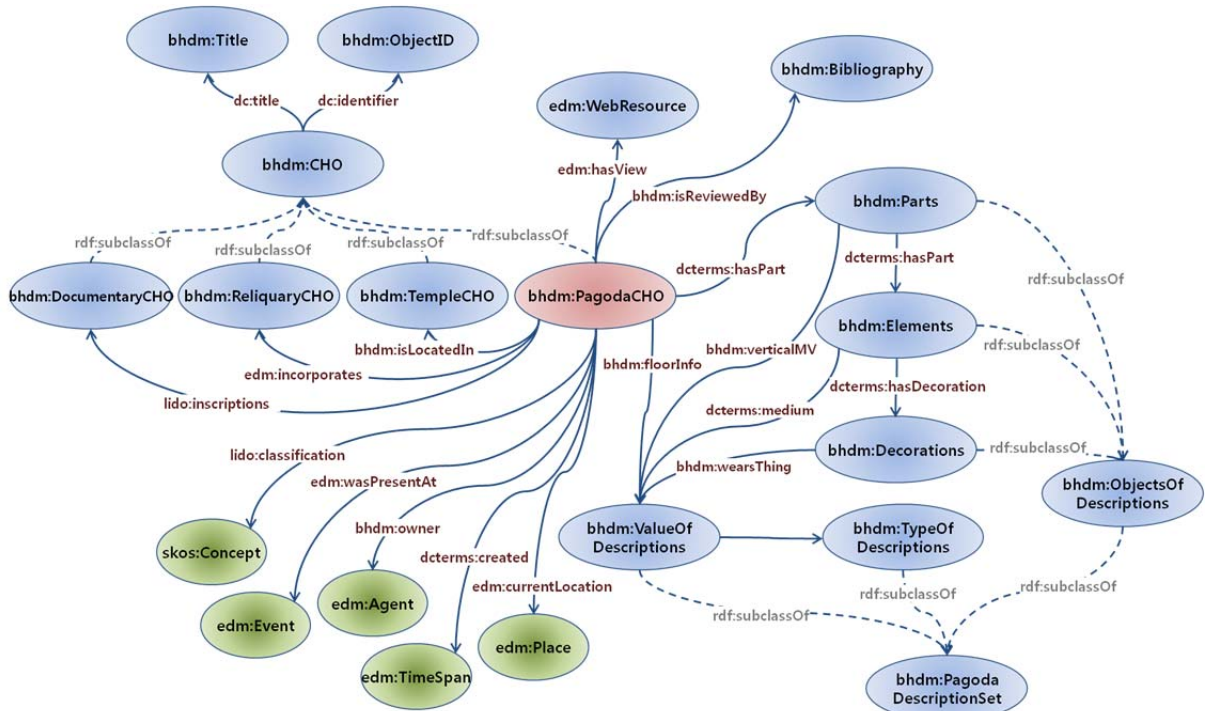
이 장에서는 불탑 지식 정보 자원의 분석 결과를 토대로 LIDO와 EDM의 데이터 모델을 응용한 불탑 지식 정보 데이터 모델을 설계하고자 한다. 본 연구에서는 이와 같은 모델을 'BHDM(Buddhist Heritage Data Model, 불교 문화유산 데이터 모델)'이라고 명명하

---

<sup>6</sup> 연구정보를 기술할 수 있는 대표적인 메타데이터 체계는 DC(Dublin Core), BIBO(Bibliographic Ontology) 등이 있다.

도록 하며<sup>7</sup>, 불탑 정보를 상세하게 기술하고 관련된 정보 자원들의 의미적 관계망을 형성하기 위한 클래스와 속성을 정의하고자 한다. 이때, BHDM을 통해 생산되는 데이터가 웹에 존재하는 수많은 데이터와 소통할 수 있도록 기존에 정의된 어휘들을 적용하여 데이터 모델을 설계하였다.<sup>8</sup>

## 1. 클래스 관계망



【그림】 BHDM의 클래스 관계망

BHDM은 불탑 객체로 구성된 bhdm:PagodaCHO(불탑문화유산객체)를 중심으로 불탑을 설명해주는 정보 요소들이 다양한 속성에 의해 의미적 관계를 형성하는 구조를 가진다. 또한 불탑 정보에서 출현하는 문맥적 요소들을 관리하기 위한 문맥 클래스를 설계하여 불탑 정보가 문맥 속에서 다루어질 수 있도록 구성하였다. 한편 불탑의 상세 기술 및 측정 정보를 위한 클래스를 설계하여 그동안 체계 없이 서술되었던 텍스트가 체계적이고 명시적인 정보 요소로 기술될 수 있게 하고, 이들 간의 관계를 정의하였다. 불탑과 관련된 웹 자원들은 BHDM을 구성하고 있는 각각의 클래스 속에서 연계되도록 함으로써 웹 자원이 특정 맥락 속에서 제공될 수 있도록 구성하였다.

<sup>7</sup> 불탑은 불교 문화유산 가운데 하나로 다양한 불교 문화유산과 밀접한 관계를 맺고 있다. 따라서 불탑만의 독립된 지식망이 아닌, 불교 문화유산 전체의 지식망을 구성하는 일부로서 불탑의 정보가 구축될 때 불탑의 역사·문화적 맥락을 파악할 수 있는 깊이 있는 지식 정보망이 형성될 것이다. 장차 불탑뿐만 아니라 다양한 불교 문화유산이 동일한 데이터 모델을 기반으로 구축될 것을 기대하며, 불탑이 아닌 불교 문화유산 데이터 모델(BHDM)로 명명하였다.

<sup>8</sup> BHDM에서 사용된 어휘들로 RDF, DC, SKOS, BIBO, FOAF, wgs84\_pos, LIDO, EDM이 있다.

## 2. 클래스별 속성 정보

### ■ bhdm:PagodaCHO

BHDM에서 가장 핵심 적인 클래스로, 모든 불탑 객체들은 이 클래스의 구성원이 되며, 불탑에 관한 상세한 정보들은 이 클래스의 속성을 통해 의미망을 형성한다.

속성(property)	설명	속성(property)	설명
dc:title	불탑의 명칭	lido:inscriptions	불탑에 표현된 명문
dc:identifier	불탑의 객체 번호	bhdm:isNear	해당 불탑 옆에 있는 불탑
lido:classification	불탑의 문화재 분류	edm:wasPresentAt	불탑과 관련된 사건
bhdm:owner	불탑의 소유자 정보	lido:culture	불탑의 양식적 유형
bhdm:administrator	불탑의 관리자 정보	bhdm:faceInfo	불탑의 면(面) 유형
bhdm:isLocatedIn	불탑이 위치하는 사찰/사지	bhdm:floorInfo	불탑 전체의 층수
bhdm:spatialArrangement	불탑의 가람배치 유형	dcterms:medium	불탑 전체의 재질
edm:currentLocation	불탑의 현재 위치	bhdm:count	불탑 전체의 부재 수량
dcterms:created	불탑의 제작 연대	bhdm:verticalMV	불탑 전체의 세로 길이
edm:incorporates	불탑에서 발견된 사리구	dcterms:hasPart	불탑의 부분 요소
dcterms:isReferencedBy	불탑이 언급된 문헌/기록	bhdm:isReviewedBy	불탑과 관련된 연구
bhdm:isDepictedBy	불탑이 묘사된 문헌/기록	edm:hasView	불탑과 관련된 웹 자원

### ■ bhdm:TempleCHO, bhdm:ReliquaryCHO, bhdm:DocumentaryCHO

bhdm:TempleCHO는 불탑이 위치하고 있는 사찰 및 사지 정보, bhdm:ReliquaryCHO는 불탑에서 발견되는 사리구에 관한 정보, 그리고 bhdm:DocumentaryCHO는 불탑과 관련된 문헌 및 기록 정보를 관리하기 위한 클래스이다. 이들은 모두 불탑과는 다른 속성을 가지고 있는 독립된 문화유산이다. 즉 bhdm:PagodaCHO 클래스를 중심으로 불탑에 관한 지식 정보망을 설계하는 것처럼, 각각의 클래스를 중심으로 하는 사찰 및 사지, 사리구, 기록물에 관한 지식 정보망이 설계되어야 할 것이다. 따라서 본 연구에서는 아래와 같이 불탑 정보망을 형성하기 위해 요구되는 기본적인 속성만을 제시하도록 하겠다.

속성(property)	설명	속성(property)	설명
dc:title	문화유산의 명칭	bhdm:owner	문화유산의 소유자 정보
dc:identifier	문화유산의 객체 번호	bhdm:administrator	문화유산의 관리자 정보
lido:classification	문화유산의 분류	edm:hasView	관련된 웹 자원
edm:currentLocation	문화유산의 위치	dcterms:hasPart	부속 문화유산들
dcterms:created	문화유산의 시대	dcterms:isPartOf	상위 문화유산

### ■ bhdm:Title

bhdm:Title은 불탑 및 관련 문화유산의 명칭을 관리하기 위한 클래스로, 다음의 속성에 의해 관리된다. 이 클래스를 통해 불탑의 다양한 이칭과 외국어 명칭이 기술된다.



속성(property)	설명	속성(property)	설명
skos:prefLabel	대표명칭	skos:altLabel	이칭, 외국어 명칭

### ■ bhdm:ObjectID

bhdm:ObjectID 클래스는 불탑 및 관련 문화유산의 객체 번호 정보를 관리하기 위한 클래스이다. 이 클래스를 통해 불탑의 문화재지정번호와 관리번호 등이 기술된다.

속성(property)	설명	속성(property)	설명
dc:publisher	발행 기관	dc:type	객체 번호의 유형
lido:workID	객체 번호		

### ■ bhdm:Parts

bhdm:Parts 클래스는 불탑의 구조적인 분류에 따라 세부 부재들을 구분하기 위한 클래스로, 기단부, 탑신부, 상륜부와 같은 불탑의 각 부분에 대한 정보를 관리하게 된다.

속성(property)	설명	속성(property)	설명
dc:title	부분의 명칭	bhdm:verticalMV	부분의 세로 길이
bhdm:type	부분의 유형	dcterms:hasPart	부분에 포함되는 요소들

### ■ bhdm:Elements

bhdm:Elements 클래스는 'A석탑 1층탑신받침', 'A석탑 우주'와 같은 불탑의 세부 요소들로 구성된다. 즉 이 클래스를 통해 하나의 불탑 객체를 구성하고 있는 모든 세부 부재 및 요소들을 각각 독립된 정보 단위들로 생성할 수 있으며, 아래와 같은 속성들을 통해 세부 정보를 기술할 수 있다.

속성(property)	설명	속성(property)	설명
dc:title	요소의 명칭	dcterms:medium	요소의 재질
bhdm:type	요소의 유형	lido:culture	요소의 양식적인 유형
bhdm:count	요소의 수량	bhdm:hasDecoration	요소에 표현된 장엄조식
lido:shapeMeasurements	요소의 모양	lido:inscriptions	요소에 표현된 명문
lido:materialsTech	요소의 결구 방법	edm:incorporates	요소에 포함된 사리구
bhdm:floorInfo	요소의 층수 식별	bhdm:isSamePartOf	요소와 동일한 부재를 이루고 있는 다른 요소
bhdm:layerInfo	요소의 단수 식별	bhdm:isUpperPartOf	해당 요소 아래에 있는 요소
bhdm:faceInfo	요소의 면수 식별	bhdm:isLowerPartOf	해당 요소 위에 있는 요소
dc:description	요소의 상세 묘사	dcterms:hasPart	요소에 포함되는 다른 요소들
bhdm:horizontalMV	요소의 가로 길이	bhdm:isTransformedBy	요소와 관련된 사건
bhdm:verticalMV	요소의 세로 길이	edm:hasView	요소와 관련된 웹 자원

### ■ bhdm:Decorations

bhdm:Decorations 클래스는 '팔부중상', '문비'와 같이 불탑에 표현된 장엄조식 요소들로 구성된다. 장엄조식은 불교 문화 및 불교 미술 전반에서 다루어지는 상징적인 조형물로서의 의미가 있다. 따라서 bhdm:Elements에 해당되는 요소들과는 다른 속성으로 관리될 필요가 있으므로 장엄조식 요소를 위한 독립된 클래스를 설계하고, 이를 설명할 수 있는 속성들을 정의하였다.

속성(property)	설명	속성(property)	설명
dc:title	조식의 명칭	bhdm:wearsThing	조식의 장신구
bhdm:type	조식의 유형	dc:description	조식의 상세 묘사
bhdm:isLocatedIn	조식이 위치하는 요소의 유형	bhdm:horizontalMV	조식의 가로길이
bhdm:direction	조식이 위치하는 방향	bhdm:verticalMV	조식의 세로길이
bhdm:count	조식의 수량	dcterms:hasPart	조식에 포함된 또 다른 조식
lido:shapeMeasurements	조식의 모양	bhdm:appearsWith	동시에 나타나는 다른 조식
bhdm:holdsThing	조식의 지물(持物)	edm:hasView	조식과 관련된 웹 자원

### ■ bhdm:ValueOfDescriptions

bhdm:ValueOfDescriptions 클래스는 특정 대상에 대한 상세 기술 및 측정값을 가지고 있는 클래스이다. 부재 및 요소에 대해 행해진 기술 및 측정의 값 정보를 정밀하게 다루기 위한 속성들이 정의되어 있다.

속성(property)	설명	속성(property)	설명
dc:title	기술 및 측정의 명칭	lido:measurementUnit	기술 및 측정의 단위
lido:measurementType	기술 및 측정의 유형	bhdm:direction	기술 및 측정의 방향
lido:measurementValue	기술 및 측정의 값	bhdm:hasKeyword	어휘 추출

### ■ edm:Event

edm:Event는 불탑 정보에서 출현하는 사건 정보를 관리하기 위한 문맥 클래스이다.

속성(property)	설명	속성(property)	설명
lido:eventType	사건의 유형	lido:eventDescription	사건의 설명
lido:eventName	사건의 이름	bhdm:relatedObject	사건과 관련된 불탑 요소
lido:actor	사건의 행위자	lido:relatedEvent	해당 사건과 연관된 사건
edm:occurredAt	사건의 시간/날짜	dcterms:isReferencedBy	해당 사건이 언급된 문헌/기록
edm:happenedAt	사건의 공간/장소	edm:hasView	사건과 관련된 웹 자원
lido:thingPresent	사건의 결과 나타난 객체		

### ■ edm:Agent

edm:Agent는 불탑 정보에서 출현하는 인물 및 기관 정보를 관리하기 위한 문맥 클래

스이다.

속성(property)	설명	속성(property)	설명
skos:prefLabel	대표명칭	edm:end	사망 및 종료일
skos:altLabel	대안명칭	foaf:gender	성별
dc:description	설명	edm:hasView	관련된 웹 자원
edm:begin	출생 및 설립일		

### ■ skos:Concept

skos:Concept은 불탑 정보에서 출현하는 개념 정보를 관리하기 위한 문맥 클래스이다.

속성(property)	설명	속성(property)	설명
skos:prefLabel	대표명칭	skos:narrowMatch	해당 개념과 다른 스키마에서 협의어의 식별자
skos:altLabel	이칭	skos:exactMatch	해당 개념과 다른 스키마에서 동의어의 식별자
skos:broader	해당 개념과 동일한 시소러스의 광의 개념의 식별자	skos:closeMatch	해당 개념과 다른 스키마에서 유사어의 식별자
skos:narrower	해당 개념과 동일한 시소러스의 협의 개념의 식별자	skos:note	설명
skos:related	해당 개념과 동일한 시소러스에서 연관어의 식별자	skos:notation	해당 개념이 표현된 주석
skos:broadMatch	해당 개념과 다른 스키마에서 광의어의 식별자	skos:inScheme	해당 개념의 스키마의 URI

### ■ edm:Place

edm:Place는 불탑 정보에서 출현하는 공간 정보를 관리하기 위한 문맥 클래스이다.

속성(property)	설명	속성(property)	설명
wgs84_pos:lat	위도	wgs84_pos:long	경도
wgs84_pos:alt	고도	skos:prefLabel	대표명칭
skos:altLabel	대안명칭	skos:note	설명
dcterms:hasPart	장소가 포함하는 하위 장소	dcterms:isPartOf	장소가 포함되는 상위 장소

### ■ edm:TimeSpan

edm:TimeSpan은 불탑 정보에서 출현하는 시간 정보를 관리하기 위한 문맥 클래스이다.

속성(property)	설명	속성(property)	설명
edm:begin	시작 날짜	skos:note	설명
edm:end	종료 날짜	dcterms:hasPart	시간이 포함하는 하위 시간
skos:prefLabel	대표명칭	dcterms:isPartOf	시간이 포함되는 상위 시간

skos:altLabel	대안명칭	edm:isNextInSequence	해당 시간 이전에 오는 시간
---------------	------	----------------------	-----------------

### ■ bhdm:Bibliography

bhdm:Bibliography 클래스는 불탑 관련 연구 정보를 관리하기 위한 클래스이다. 불탑과 관련된 연구 결과물들을 구성원으로 가지게 되며, 각각의 연구물에 대한 기본적인 서지 정보들을 관리하게 된다.

속성(property)	설명	속성(property)	설명
bhdm:relatedObject	연구와 관련된 불탑의 부분	dcterms:isPartOf	Journal(ISSN), Collection, Conference proceeding
lido:subjectConcept	연구물의 주제어	bibo:volume	권
dc:creator	저자	bibo:issue	호
dc:title	제목	bibo:owner	소장자(Collection)
dc:description	설명	bibo:locator	소장처(Collection)
dc:date	날짜	bibo:degree	학위 및 수여기관
dc:publisher	출판사	bibo:presentedAt	회의명
bibo:pageStart	시작 면수	bibo:organizer	개최, 주관 기관
bibo:pageEnd	끝 면수	edm:hasView	해당 연구 정보의 웹 자원

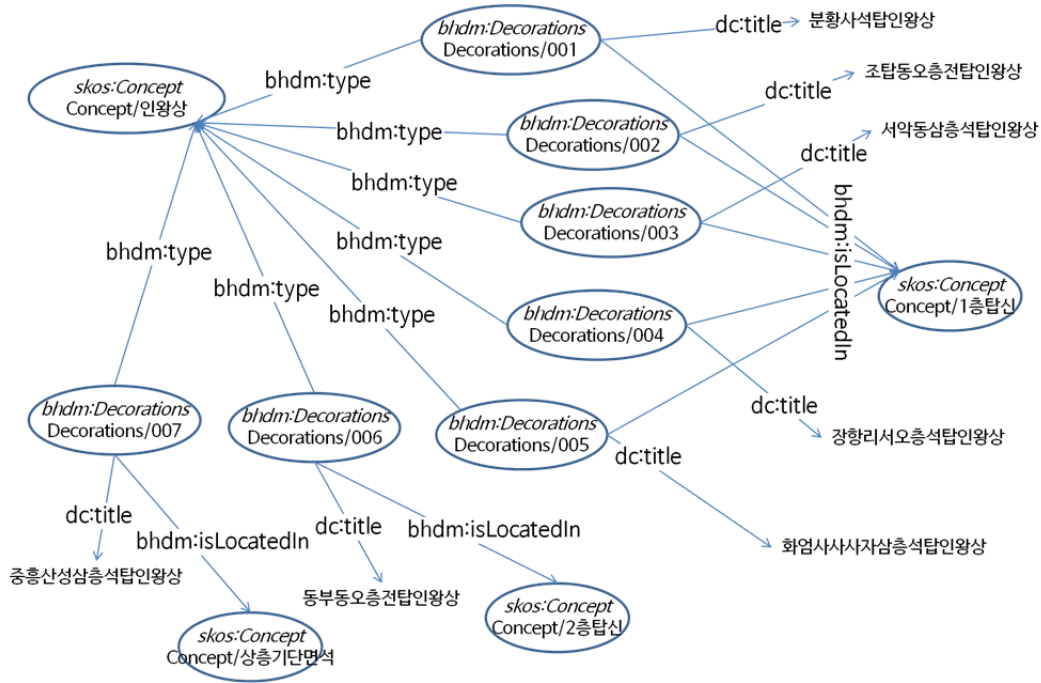
### ■ edm:WebResource

edm:WebResource 클래스는 불탑과 관련된 웹 자원들을 관리하기 위한 클래스이다. EDM의 특징 중 하나는 문화유산 정보와 이와 관련된 웹 자원을 각각 분리하여 관리한 것이었다. 따라서 본 모델에서도 웹 자원을 위한 별도의 클래스를 생성하여 불탑과 관련된 모든 웹 자원들을 독립된 공간에서 관리할 수 있도록 구성했다. 이를 통해 문화유산과 웹 자원은 서로 특정 대상에 귀속 되지 않고, 다양한 자원들에 대하여 유동적으로 연계될 수 있게 될 것이다.

속성(property)	설명	속성(property)	설명
bhdm:relatedObject	해당 자원과 연관된 불탑의 세부 대상 요소	dcterms:extent	웹 자원의 크기
dc:description	설명	dcterms:hasPart	해당 웹 자원과 물리적 및 논리적으로 포함된 부분자원
dc:format	형태	dcterms:isPartOf	해당 자원이 물리적 및 논리적으로 포함된 전체 자원
dc:rights	해당 웹 자원의 권한	dcterms:isFormatOf	해당 웹 자원과 다른 형식의 자원
dc:source	소스	dcterms:issued	웹 자원의 발행일
dcterms:conformsTo	웹 자원이 준수하고 있는 표준	edm:isNextInSequence	해당 웹 자원에 선행하는 웹 자원
dcterms:created	해당 웹 자원의 생성일		

## V. 불탑 지식 정보망의 구현

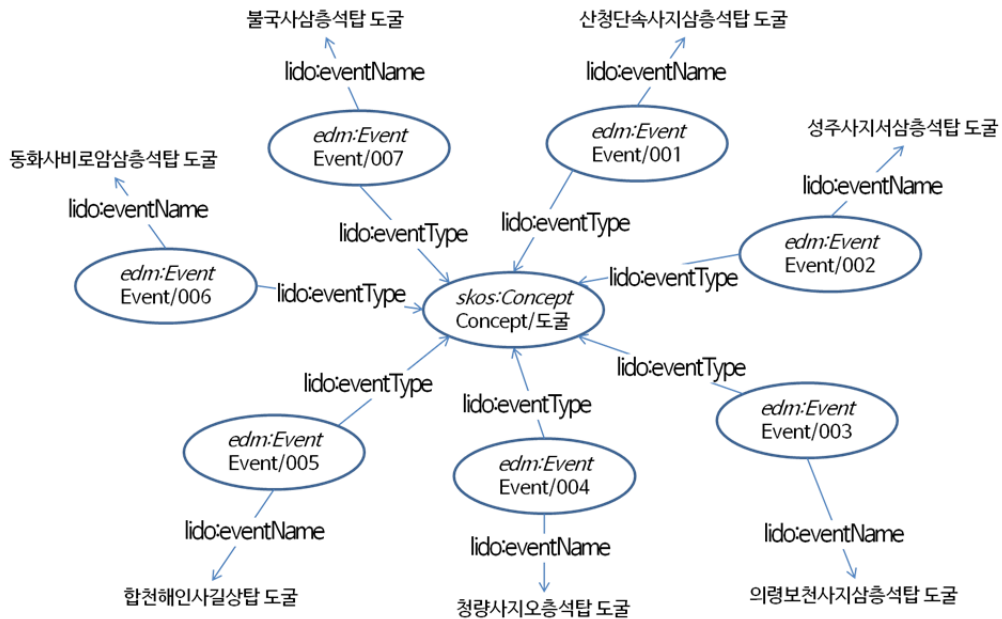
### 1. 장엄조식의 정보망



【그림】 인왕상이 나타나는 불탑 및 위치

위의 그림은 인왕상이라는 장엄조식이 표현된 불탑과 이 조식이 불탑의 어느 부분에 표현되었는지를 추적할 수 있는 정보망이다. `bhdm:Decorations` 클래스는 모든 불탑 객체에 표현된 장엄조식 요소들로 구성되어 있다. 즉 "A석탑 인왕상", "B석탑 십이지상", "C석탑 문비"처럼 불탑에 표현된 장엄조식을 단위로 하는 정보 요소들로 구성된다. 그리고 이러한 요소들은 `<bhdm:type/>`이라는 속성에 의해 장엄조식의 유형을 개념 클래스와 연계하여 식별한다. 또한 이러한 요소들은 `<bhdm:isLocatedIn/>` 속성에 의해 장엄조식이 표현된 불탑의 부분 명칭을 식별한다. 따라서 이러한 데이터 구조를 이용하여, `bhdm:Decorations` 클래스에 포함된 요소들 가운데 `<bhdm:type/>`에 해당되는 값이 '인왕상'인 데이터를 중심으로 `<bhdm:isLocatedIn/>`에 해당되는 값을 살펴보면, 인왕상이 불탑의 어느 부분에 조식되고 있는지 그 현황을 살펴볼 수 있다. 또한 본 모델에서는 각각의 클래스마다 `<edm:hasView/>` 속성을 통해 맥락과 관련된 웹 자원을 연계하도록 설계하였으므로, 이러한 요소들의 사진 및 도면 자료를 동시에 열람할 수 있다.

## 2. 불탑의 사건 유형별 정보망



【그림】 인왕상이 나타나는 불탑 및 위치

위의 그림은 도굴이라는 유형에 해당되는 사건이 발생한 불탑들을 추적할 수 있는 정보망이다. 모든 불탑 객체들은 <edm:wasPresentAt/> 속성을 통해 불탑과 관련된 사건 정보들과 연계된다. 그리고 이러한 사건 정보들은 <lido:eventType/> 속성을 통해 사건의 유형을 식별할 수 있다. 따라서 위와 같이 도굴이라는 유형 값을 가지는 사건들을 추출하여 이들이 어떠한 불탑 객체와 연계되는지 확인할 수 있다. 이처럼 사건 정보는 기본적으로 유형에 해당되는 개념(skos:Concept)을 비롯하여 시간(edm:TimeSpan), 공간(edm:Place), 인물(edm:Agent)에 관한 요소들과 밀접한 관계를 맺으므로 다양한 접근점을 가지게 된다. 따라서 BHDM을 통해서 불탑과 관련된 사건에 관한 정보들을 여러 가지 조건과 문맥 속에서 살펴볼 수 있을 것이다.

## VI. 결론

본 연구는 불탑이 가진 역사·문화적 특징을 기술함과 동시에 불탑 정보가 광대한 웹의 정보망 속에서 의미적 관계망을 형성할 수 있는 데이터 모델을 제시하고자 하였다. 이를 위해, 불탑 정보망이 참조할 수 있는 문화유산 데이터 모델로서 LIDO와 EDM을 살펴보고, 불탑이 가지는 정보 자원을 분석하였다. 이를 기반으로 불탑 지식 정보망을 설계하였으며, 사례를 통해 불탑 지식 정보망의 구현 모습을 제시하였다.

이와 같은 연구가 가지는 의미는 불탑 지식이 광활한 웹의 세계에서 효과적으로 유통될 수 있는 방향을 제시했다는 점이다. 이는 개개의 불탑 지식 정보가 그 세계에서 고립

되지 않도록 한다는 것을 의미하며 동시에 불탑 지식이 의미적인 관계성을 가진 채 웹에 존재하는 수많은 자원과 소통할 준비가 되어 있다는 것을 의미한다.

그러나 이와 같은 광대한 소통의 네트워크는 '불탑' 문화유산 한 종류만 특별하게 다루어서 이루어질 수 있는 일이 아니다. 본 연구에서 집중적으로 다룬 불탑 이외에도 이것과 분리될 수 없는 다른 유형의 문화유산들, 즉 사찰 및 사지, 탑비, 사리구, 공양구, 불상, 불경 등 복장 유물, 기록 문헌 등이 모두 전문적인 지식 수준의 상세한 내용까지 담아낼 수 있는 데이터 모델을 가져야 하며, 각각의 데이터는 공동의 식별자와 관계성 서술어를 공유함으로써 서로가 서로에 대한 관계를 분명하게 드러내는 '망'으로 엮어져야 한다.

불탑 이외의 문화유산에 대한 데이터 모델은 각각의 특성에 따라 별도로 탐구될 필요가 있겠지만, 그 궁극의 목적이 서로 소통하는 네트워크의 구축에 있는 만큼, 다른 것을 이어주는 공동의 자산을 재활용(reuse)하는 것도 중요하다. 본 연구에서 '불교 문화유산 데이터 모델'(BHDM: Buddhist Heritage Data Model)이라는 이름으로 제시한 프레임워크의 큰 열개와 그 안에서 사용한 식별자, 관계성 서술어는 불탑 이외의 불교 문화유산을 데이터를 기술하는 데에도 유용하게 활용될 수 있을 것이다. 본 연구의 성과가 보다 다양한 불교 문화유산 데이터 모델 개발 연구로 확산 및 발전될 수 있기를 희망한다.

#### \* 참고문헌

김현, 『인문정보학의 모색』, 북코리아, 2012.

박경식, 『한국의 석탑』, 학연문화사, 2008.

정영호, 『한국의 석조미술』, 서울대학교출판부, 1998.

Dean Allemang and JimHendler(저)/김성혁·박영택·추윤미(역), 『(온톨로지 개발자를 위한) 시맨틱 웹 : W3C RDF·RDFS·OWL 기반 온톨로지 모델링』, 사이텍미디어, 2008.

神崎正英(저)/황석형·양해술(역), 『시맨틱 웹을 위한 RDF/OWL 입문』, 홍릉과학출판사, 2008.

김현, 「국립한글박물관 디지털아카이브 구축 기본 구상」, 국립한글박물관, 2013.

Erin Coburn, Richard Light, Gordon McKenna, Regine Stein, and Axel Vitzthum, "Lido-Lightweight Information Describing Objects Version 1.0", ICOM, 2010.

Europeana, "Factsheet Europeana-Facts and Figures", 2014.

Europeana, "Definition of the Europeana Data Model v.5.2.4", 2013.

LIDO, <http://network.icom.museum/cidoc/working-groups/data-harvesting-and-interchange/why-lido/>

Europeana Professional, [http:// http://pro.europeana.eu/home](http://pro.europeana.eu/home)

W3, <http://www.w3.org/>