

# “시설”의 온톨로지적 개념 정의에 관한 연구

## A Study on Ontological Conceptual Definition of “Facility”

장 인 호 (Inho Chang)\*

### 초 록

본 연구는 관련 연구와 시설 및 시설의 관련 개념들을 분석하고, 그 분석 결과를 가지고 시설에 대한 온톨로지적 개념 정의를 실시하였다. 첫째, 시설 개념의 관계로 포함 관계, 사례 관계, 규칙 관계, 속성 관계, 부분-전체 관계를 사용하여 정의하였다. 둘째, 시설은 여러 부분들이 기능적으로 통합성을 이루는 물리적 개체로 규정하였다. 셋째, 기본 개념과 역할 개념을 엄격하게 구분하여, 독서 시설, 전시 시설 등은 시설의 하위 개념이 아니라 역할 개념의 하위 개념으로 하여, 다중 계승을 하지 않도록 하였다. 넷째, 시설에 대한 온톨로지를 OWL DL로 구축하였다.

### ABSTRACT

In this paper, the ‘facility’ and its related concepts were analysed, and then ontological conceptual definition for the facility was conducted based on a variety of relationships between those concepts. First, as a facility conception relation, inclusion relation, instance relation, rule relation, attribute relation and part-whole relationships were investigated. Second, facility concepts were prescribed as a physical entity in which many parts were functionally integrated. Third, by strictly separating the basic concept and role concept, reading facility, exhibit facility, etc. were not supposed to make multiple inheritances by putting subordinate concepts as those of role concepts, not those of the concept of facility. Fourth and lastly, an ontology for the facility was made by using OWL DL.

키워드: 시설, 온톨로지, 개념 정의, 개념 간의 관계, 개념 계층, OWL DL  
Facilities, Ontologies, Concept Definitions, Relations Between Concepts, Taxonomies,  
OWL DL

---

\* 대전대학교 인문과학대학 문헌정보학과 강사(hoinchang@gmail.com)  
논문접수일자 : 2013년 8월 15일    논문심사일자 : 2013년 8월 27일    게재확정일자 : 2013년 9월 2일

## 1. 서론

### 1.1 연구의 필요성 및 목적

우리들은 일상생활에서 “오늘 국립중앙박물관에 간다”, “국립중앙박물관의 관장은 A씨이다”, “국립중앙박물관은 6층짜리 건물이다”와 같은 말을 하게 된다. 정보검색 영역에서 보면 기존의 용어 검색 방식에서는 모두 “국립중앙박물관”이라고 하는 용어가 채용될 것이다. 그러나 첫 번째의 국립중앙박물관은 장소 또는 위치를 의미하고, 두 번째는 조직으로서의 국립중앙박물관, 세 번째는 건물로서의 국립중앙박물관을 의미한다고 볼 수 있다. 이렇게 용어의 다의성은 검색 효율(정확률)을 떨어뜨린다. 특히, 검색엔진에 의한 자연언어 처리시스템에서는 이것들을 구별할 수 없다. 이것들을 명확하게 구별해서 정보검색의 효율을 높일 수 있는 방안의 하나로 최근 용어 기반이 아닌 개념(의미) 기반의 온톨로지 검색시스템이 대안으로 부상하고 있다.

우리들 주위에는 과학관, 박물관, 미술관 등 수많은 시설들이 있다. 전시 시설, 문화 시설, 교육 시설 등도 있다. 또, 국립박물관도 있고 사립박물관도 있다. 기존의 시소러스나 객체 지향 모델링에서는 이들 모두를 시설의 하위 개념으로 취급하여 유용하게 사용하고 있다. 그러나 다중 계승이 이루어지고 있고, 패킷이 섞여있다. 예를 들어, 대학박물관의 경우, 교육 시설과 전시 시설 양쪽에 다중 계승이 되고 있고, 그 상위 개념들은 기능, 종류 등의 패킷이 혼재한다. 인간은 고도의 추론을 할 수 있기 때문에 패킷 별로 섞여 있거나 포함 관계, 부분-전체 관계, 사례 관계 등이 혼재하여 있어도 유지될 수 있다. 인간은 이러한 구조를 쉽게 이해할 수 있지만, 컴퓨터가 추론하고 이해

하기 위해서는 더욱 형식화해야 한다.

일반적으로 박물관은 전시 시설이라고 일컫는다. 기존 방식에서의 박물관 관련 구조는 “국립박물관 is-a 박물관 is-a 전시 시설 is-a 시설”이라고 구조화할 수도 있다. 그러나 국립박물관은 설립·운영 주체가 국가라는 것이고, 박물관이 전시 시설이라고 하는 것은 박물관이 전시 시설의 기능을 가지고 있다는 의미이다. 만약에 컴퓨터가 개념 계층을 추론한다면 이상한 일이 일어날 것이다. 위의 is-a 계층을 온톨로지적으로 구분하면 “국립박물관 is-a 법적 역할 is-a 역할”, “박물관 is-a 시설”, “전시 시설 is-a 기능 is-a 역할”과 같은 형식으로 구조화할 수 있을 것이다.

박물관은 건물, 토지, 설비, 수장품, 조직, 인력, 기능 등으로 구성된 시설로서 건물, 토지, 설비, 수장품 등은 구체적으로 시공간상에 존재하는 것이 당연하지만, 시공간상에 직접 존재하지 않는 조직, 인력, 박물관의 기능 또는 역할 등이 함께 전체를 이루고 있다. 그렇다면 박물관은 물리적 개체로 모델링해야 할지 추상적 개체로 모델링해야 할지가 문제가 된다. 또한 부분-전체 관계, 포함 관계 등은 어떻게 해야 할지도 문제가 된다.

온톨로지에서는 이것들을 명확히 해야 한다. 본 연구는 선행 연구를 바탕으로 시설 및 시설 관련 개념을 분석하여 시설의 포함 관계, 사례 관계, 규칙 관계, 속성 관계, 부분-전체 관계 등을 정의한다. 또한, 시설은 물리적 개체인지 추상적 개체인지, 시설이 포함하는 하위 개념은 어떻게 처리하는 것이 좋은지 등을 논하고, OWL DL 온톨로지를 구현한다.

### 1.2 연구의 방법

본 연구는 시설 및 시설 관련의 개념들을 분

석하고 그 개념들에 대한 포함 관계, 사례 관계, 규칙 관계, 속성 관계, 부분-전체 관계를 가지고 온톨로지적으로 시설의 개념을 정의하기 위해 우리나라 현행 법령 중 『박물관 및 미술관 진흥법』 제2조에서 ‘박물관은 시설’이라고 하는 것으로부터 시작하였다. 일차적으로 동 법령과 한국법제연구원(2002)에서 펴낸 『법령용어사례집』에서 박물관을 중심으로 시설과 시설 관련 용어를 수집하여 분석하였다. 필요시에는 국어 사전, 관련 도서 등을 참조하였다. 법률 영역을 우선한 이유는 법령에 쓰이는 용어의 정의가 명확하게 기술되는 점에 착안하였다.

수집된 용어에 대해 일반적인 의미를 파악하기 위하여 사전적 용어 정의 사전을 작성하고 분석하여 시설의 온톨로지적 정의를 위해 필요한 주요 개념들을 도출하였다. 시설과 관련 있는 설비, 박물관, 전시 시설 등의 개념들을 중심으로 주요 개념을 파악한 후 미들아웃 방식을 사용하여 온톨로지적 관계들을 맺어가는 방법으로 연구를 진행하였다.

## 2. 관련 연구

개념들 간의 관계성을 파악하고, 온톨로지의 명확한 개념 계층을 형성하기 위한 기본 개념과 역할 개념의 구별, 그리고 시설의 개념이 최상위의 물리적 개체와 추상적 개체의 어느 쪽인가를 구별하기 위하여 선행 연구를 분석하였다.

### 2.1 개념의 관계성

신현정(2000)에 의하면 개념 체계는 망으로

모형화할 수 있으며, 망은 노드와 링크로 구성되는데 노드는 개념, 링크는 개념간의 관계이며 링크는 다섯 가지 유형의 관계를 표현한다. 즉, 포함 관계, 사례 관계, 규칙 관계, 속성 관계, 부분-전체 관계를 말한다. 예를 들어, 금붕어는 물고기에 포함되며, 붕순이는 물고기의 사례이고, 금붕어는 색깔을 가지며, 붕순이는 빨강다는 관계를 나타내며, 물고기는 아가미를 부분으로 갖는다.

이들 관계를 시각화하면 <그림 1>과 같다.

#### 2.1.1 포함 관계

신현정(2000)이 밝혔듯이 금붕어는 물고기에 포함되며, 물고기는 동물에 포함되고, 동물은 생물에 포함된다. 이렇게 포함 관계는 집합이라는 의미에서 개념들 간의 포함 관계를 나타내는 것을 흔히 is-a 관계라고 한다. 이 관계는 비대칭성과 이행성(transitivity)을 갖는다. 비대칭성이란 모든 금붕어는 물고기이지만, 모든 물고기가 금붕어는 아니라는 특징이며, 이행성이란 모든 금붕어는 물고기이고, 모든 물고기는 동물이며, 모든 동물은 생물이다. 따라서 모든 금붕어는 생물이라는 특징을 말한다.

#### 2.1.2 사례 관계

사례는 ‘개체(individual)’라고도 하며, 각 개념의 실제적인 사례를 말한다(노상규, 박진수 2007). 예를 들어, 국가라고 하는 개념의 사례로서는 대한민국, 일본, 중국 등을 들 수 있으며, 분리될 수 없는 개개의 개체를 말한다.

사례 관계는 이렇게 집합에 대응하는 개념과 그 요소에 관한 사례 간의 관계이다. 예컨대, 금붕어라고 하는 집합에는 수많은 개체인 요소가 있으며, 그 중의 한 요소인 ‘붕순이’는 금붕어의



예를 들어 ‘몸’의 관계에서 ‘몸’의 ‘무게’는 ‘몸’의 부분들 속에 나타나지 않지만, ‘손가락, 다리, 머리’ 등은 ‘몸’이 포함하는 가장 포괄적인 실재물로 물리적인 대상물로부터 물리적 긴밀성을 나타내는 요소들로 구성된 것을 알 수 있다. 둘째, 구분의 원리의 보존은 전체와 부분에 대해서 어떤 구분 원리가 적용되었으면, 오직 그것만 적용되어야 한다는 것이다. 예를 들어 ‘몸’을 구분하면서 ‘몸-팔-손-손가락’까지 구분한 뒤 ‘뺨, 근육, 혈관’ 등까지 확장하면 안 된다는 것이다.

Winston 등(1987)은 부분-전체 관계의 개념 계층을 여섯 가지로 나누었다. 첫째, 구성 부품과 완전한 물체(폐달과 자전거), 둘째, 구성원과 집합(선박과 선단), 셋째, 부분과 덩어리(파이의 한 조각과 파이 전체), 넷째, 재료와 물체(철과 자동차), 다섯째, 특정 행위와 활동(구매와 쇼핑), 여섯째, 장소와 영역(포천과 경기도)으로 나누었다.

## 2.2 기본 개념과 역할 개념

온톨로지에서 포함 관계는 다중 계승을 하지 말아야 한다. 왜냐하면, 다중 계승은 포함 관계, 사례 관계, 부분-전체 개념 등이 병존하게 되어 의미론이 혼란스럽고, 추론 시에 이상한 일이 발생할 수 있기 때문이다(溝口理一郎 2005). 그래서 溝口理一郎은 기본 개념과 역할 개념의 구별을 통해, Rector(2002)는 기본 골격이 되는 선언된 개념과 기술 논리를 사용하여 분해 후 재결합시키는 정의된 개념으로 나누는 온톨로지의 구현 정규화를 통해, Guarino와 Welty(2004)는 개념의 유형을 나타내는 메타프로퍼티를 판정하는 등의 방법으로 개념의 유형을 구

별하여 포함 관계를 형성하고 있다. 본 연구는 이 중에서 溝口理一郎(2005)이 제안하는 기본 개념과 역할 개념의 구분을 통한 포함 관계를 채용하였다. 이 방법론의 이해를 위해 역할 개념에 대한 선행 연구들을 보충하였다.

溝口理一郎 등(溝口理一郎 2005; 砂川英一 외 2006)은 기본 개념과 역할을 엄격히 구별해야 한다고 주장한다. 기본 개념이란 다른 개념에 의존하지 않고 그 자신으로 정의되는 개념, 즉, 본질 속성의 개념에 착안한 개념이며, 역할은 콘텍스트에 의존하여 정의되는 개념 즉, 무엇인가에 의존하여 정해지는 개념을 말한다. 전자의 예시로는, 사람, 자동차, 돌 등이며, 후자의 예로는 교사, 아내, 대통령, 연료, 식품 등을 들 수 있다. 역할 개념은 시간 변화와는 관계없이 개체에 대한 관점에 따라 주목되는 역할이 변하는 성질이나, 시간의 변화를 수반하여 의존하는 콘텍스트의 변화에 따라 개체가 담당하는 역할도 변하는 성질 등을 갖는다. 예를 들면, 전자는, 송곳이라는 인공물이 살인에 참여하게 되면 흉기가 되며 후자는, 어떤 사람이 가정에서는 남편이 되고 학교에서는 교사가 된다.

Loebe(2003)는 역할을 콘텍스트에 따라 관계적 역할, 절차적 역할, 사회적 역할로 범주화하였다. 첫째, 관계적 역할은 일반적으로 가족 관계에서 나타나는 아버지, 어머니, 부모, 자식 등에서 원형을 볼 수 있다. 둘째, 절차적 역할은 개체가 특정한 프로세스에 위치를 가지고 행하는 역할로서, 말하는 자와 듣는 자가 있다. 한편, Loebe는 기기의 기능을 절차적 역할이라고 설명한다. 셋째, 사회적 역할은 학생, 교수 등의 직업적 역할과 조세, 공원 등 법적 역할 등을 들 수 있다.

Breuker 등(2007)은 인식론적 관점에서 법률

코어 온톨로지인 LRI-Core(Legislative Research Incorporated-Core)를 구축하면서 역할에 대한 일반적인 논의도 실시하고 있다. 역할은 주체(agent)의 행동 양식이나 정신적 프로세스에서 물리적 객체에 대한 기능적 관점을 다룬다. 특히, 사회적 행동 양식과 사회적 조직은 역할로 설명한다. 역할은 정신적(마음속의) 개체이며, '실제로(really)' 존재하지 않는다. 역할을 수행하는 것과 역할 그 자체를 구별해야 한다. 주체는 행위를 할 수 있고, 역할은 하지 못한다.

Fan 등(2001)은 모든 것(Thing)의 하위 개념을 개체와 역할로 나누고, 역할의 예시(하위 개념)로서 행위자, 도구, 대상을 들고 있다. 첫째의 행위자는, 행위 개체에 의해 수행되는 역할 혹은 이벤트에 책임이 있는 역할을 말하며, 더욱 그 하위에 창시자, 개발자, 통역자 등을 예시하고 있다. 둘째의 도구는 이벤트 안에서 사용되는 개체에 의해 수행되는 역할을 말하며, 더욱 그 하위에 촉매, 용기, 연결 장치 등을 예시하고 있다. 셋째의 대상은 이벤트에서 작용하는 개체에 의해 수행되는 역할로서, 더욱 견본, 아이들, 투입과 피해자 등을 예시하고 있다.

### 2.3 물리적 개체와 추상적 개체

물리적 개체가 그 존재에 적어도 시간과 공간의 어느 한쪽을 필요로 하는 것이라면 어느 쪽도 의존하지 않은 것을 추상적 개체라고 정의한다(溝口理一郎 2005). 책상, 사람, 돌 등이 물리적 개체라면, 수, 구조, 집합 등은 추상적 개체이다. 추상적 개체는 순수하게 형식적, 논리적, 수학적 의미를 지닌 개체이다(Breuker et al. 2007).

溝口理一郎(2005)은 모든 물리적 객체는

그 존재에 물질을 필요로 한다는 의미에서 궁극적으로 물질에 의존하고 있으며, 그 의존 관계는 part-of 관계의 일종인 재료 관계라고 하였다. 목제 책상의 경우 견해에 따라 단순한 나무 조각의 집합체로 볼 수 있다. 그러나 그것을 책상이라고 인식하는 근거는 책상이라고 하는 것이 본질적으로 유지하는 기능적 통합성(책상의 본질 속성)의 존재에 있다.

Park(2001)에 의하면 물리적 개체는 물질, 물리적 객체, 그리고 물리적 개념으로 구성된다. 물질은 물, 모래, 구리 등과 같은 물질들로서 절대로 사라지지 않으며 모양이나 상태만 변하는 특성을 가진다. 또한 물질들은 그 자체로써도 존재할 수 있지만 물리적 객체의 구성 성분들이 될 수도 있다. 물리적 객체는 물질들로 구성되어지거나 다른 물리적 객체들과 혼합하여 구성된다. 물리적 객체는 객관적으로 측정 가능한 물리량을 가지는 고체의 특성을 가지며 우리 주변에서 볼 수 있는 거의 모든 객체들이 이에 속한다. 물리적 개념은 물질과 물리적 객체들과는 달리 물리적 성질들은 가지고 있지만 공간을 독점적으로 점유하지 않으며 눈에 보이지 않는 특징을 가진다. 그 예로는 에너지, 중력장, 파(wave)와 같은 것들이 존재한다(정근재, 박중희 2009에서 재인용).

조진영 등(2002)에 따르면, 물리적 개체는 그룹의 개념을 포함한다. 그룹의 개념이란 개체 사이에 정해진 관계가 존재하여 하나의 계(system)를 이루는 경우를 말하며, 예를 들면 태양계이다. 태양계는 하나의 개체로써 보기는 힘들지만, 여러 개체로 이루어진 개념적인 개체로 볼 수 있다고 하였다.

溝口理一郎(2005)은 대학을 구성하는 부분으로 토지(캠퍼스), 건물, 교직원, 학생, 사무원,

교육 행정, 연구 행위, 교육 제도 상의 역할, 의사 결정 기구 등을 들 수 있다. 대학은 이들 모든 유기적 결합체이며, 사람도 손, 발, 머리 등의 신체와 그것들의 유기체로서 기능하고 있는 생명체인 점 그리고 전체를 총괄한 자율체로서 기능을 발휘하는 판단 기능이 있다. 이렇게 부분의 모음이 의미를 가진 전체라고 인식되는 것은 일종의 개념화라고 취할 수 있으며, 이것들은 물리적 개체라고 하였다.

### 3. 시설 및 시설 관련 개념의 분석

#### 3.1 용어 정의 사전의 작성

우리나라 현행 법령인 『박물관 및 미술관 진

흥법』 제2조와 한국법제연구원(2002)이 발행한 『법령용어사례집』의 ‘시설’과 ‘설비’의 항목에서 용어를 수집하였으며, 일부 연구자가 추가하였다. 연구자가 추가한 용어는 용어 수집원에는 직접 나타나 있지 않지만, 용어 수집 과정에서 시설과 관련이 있다고 고려되어지는 것을 추가한 것이다. 먼저 일반적 의미를 파악하기 위하여 국어사전(Daum 국어사전, 고려대학교 민족문화연구원 제공, 이하 국어사전이라 한다)의 항목을 참조하여 사전적 정의 사전을 <표 1>과 같이 작성하였다. 수집된 용어는 개념 분석을 위하여, 유사한 개념끼리 클러스터링하여 “2. 관련 연구”에서 다른 물리적 개체와 추상적 개체, 기본 개념과 역할 개념끼리 묶었으며, 연구자가 분석을 위해 임의적으로 분석 대상 용어로 그룹화하였다.

<표 1> 용어의 사전적 정의

용어	사전적 의미	분석 대상 용어
박물관	오래된 유물이나 문화적, 학술적 의의가 깊은 자료를 수집하여 보관하고 전시하는 곳.	박물관
미술관	그림, 조각 등의 미술품을 수집, 보관, 전시, 연구하여 일반인이 관람할 수 있도록 만든 시설.	박물관
시설	설비나 장치 따위를 차려놓거나 일정한 구조물을 만들, 또는 차려놓은 설비나 구조물.	시설과 설비
설비	특정한 목적에 따라 필요한 기물이나 장치 따위를 갖추, 또는 그렇게 갖춘 물건.	시설과 설비
국립박물관	나라에서 세워 직접 운영하는 박물관.	박물관
작동	기계 따위가 작용을 받아 제 기능대로 움직임, 또는 기계 따위를 움직이게 함.	작동과 행위
인력	(1) 인간의 노동력, (2) 사람의 힘, 또는 사람의 능력.	인력과 주체
건설물	만들어 세워 놓은 건축물이나 구조물, 시설 따위를 통틀어 이르는 말.	토지와 건물
자료*	(1) 연구나 조사 등 어떤 일의 바탕이 되는 재료, (2) 무엇을 만들거나 이루는 데 바탕이 되는 물자.	자료와 기능
기계	동력을 받아 운동이나 일을 할 수 있도록 여러 기구들이 유기적으로 짜여져 이루어진 장치.	시설과 설비
기구	세간이나 연장, 또는 조작이 간단한 기계나 도구.	시설과 설비
전시 시설	여러 가지 물품 따위를 벌여 놓고 사람들에게 보이는 시설.	박물관
토지	경지, 주택 등으로 사용하는 지면.	토지와 건물
가옥	사람이 들어가 살기 위해 지은 집.	토지와 건물
설립·운영 주체**	설립자: 기관이나 조직체, 건물 따위를 새로 만든 사람. 운영자: 일이나 조직, 기구 따위를 운용하여 경영하는 사람.	인력과 주체
기능*	어떤 기관이나 단체가 가지는 고유하고 특수한 역할.	자료와 기능
임무*	맡은 일, 또는 맡겨진 일.	임무
행위*	사람이 의지를 가지고 행하는 짓, 인간의 모든 행동이나 동작을 이른다.	작동과 행위

\* 표시는 연구자가 용어수집원에는 나타나지 않지만, 시설과 관련해서 고려되어지는 것을 용어 수집 과정에서 추가한 것이다.

\*\* 표시는 국어사전의 설립자와 운영자의 항목을 참조하였다.

### 3.2 시설 및 시설 관련 개념의 분석

분석 대상 용어들로 선정된 박물관, 시설 및 설비, 토지와 건물, 작동과 행위, 인력과 주체, 임무, 자료와 기능 등으로 나누어 분석하였다. 이것들을 분석하기 위해서 우리나라 현행 법령인 『박물관 및 미술관 진흥법』과 한국법제연구원(2002)에서 발행한 『법령용어사례집』을 참조하였으며, 동 법령이나 사례집에 없는 용어의 해설은 국어사전이나 관련 도서 등을 참조하였다.

#### 3.2.1 박물관

현행 법령 『박물관 및 미술관 진흥법』의 제2조(정의)에 “박물관이란 문화·예술·학문의 발전과 일반 공중의 문화향유 증진에 이바지하기 위하여 역사·고고(考古)·인류·민속·예술·동물·식물·광물·과학·기술·산업 등에 관한 자료를 수집·관리·보존·조사·연구·전시·교육하는 시설이라고 정의하고 있다. 이 정의에 의하면 미술관, 과학관, 동물원, 식물원, 수족관 등은 박물관이며, 박물관은 시설이다. 박물관과 미술관의 용어가 혼용되는 경우가 많지만 미술관은 예술 작품을 소장하는 전문 미술박물관으로서 박물관이라는 상위 개념에 대한 하위 개념으로 이해해야 한다(이보아 2006).

동법 시행령 제10조 관련 별표인 “박물관 또는 미술관 등록요건”에 의하면 종합박물관, 전문박물관, 미술관, 동물원, 식물원, 수족관은 제1종 박물관 또는 미술관이라고 유형을 구분하고 있으며, 자료관·사료관·유물관·전시장·전시관·향토관·교육관·문서관·기념관·보존소·민속관·민속촌·문화관 및 예술관과 문

화의 집을 제2종 박물관 또는 미술관이라고 구분하고 있다.

한편, 박물관은 자료를 수집·관리·보존·조사·연구·전시·교육하는 시설이다. 즉, 연구 시설이고, 전시 시설이고, 교육 시설이다. 그러나 이 용어(개념)들은 시설이 물리적 개체라고 할 때, 그 기능을 말한다. 즉 역할 개념이다.

또, 동법 제3조에서는 박물관의 구분을 그 설립·운영 주체에 따라 국립박물관, 공립박물관, 사립박물관, 대학박물관으로 구분하고 있다. 즉, 국립박물관은 박물관이다. 그러나 박물관을 국가가 지정한 박물관이라는 의미이며, 어떤 사립 박물관을 국가가 매입 후 국립박물관으로 지정될 수 있다. 즉 이것들은 법적 역할을 하는 역할 개념이다. 국립중앙박물관은 국립박물관의 하위가 아니라 박물관의 하위이며, 속성인 설립·운영 주체에 대한 값으로서 국립박물관을 갖는다.

#### 3.2.2 시설 및 설비

한국법제연구원(2002)이 발행한 『법령용어 사례집』에서 시설과 설비의 항목은 각각 다음과 같이 기술하고 있다.

첫째, 「시설」은 설비와 유사하게 쓰이기도 하지만 설비가 기계, 기구 기타 건설물 등에 부착된 물적인 장비만을 의미함에 반하여, 시설이라고 할 때는 그 물적 장비와 물적 장비의 작동, 작동에 필요한 인력까지 모두 포괄하는 개념이다.

둘째, 「설비」는 대개의 경우, 일정한 목적을 위하여 설치된 토지, 가옥 기타 건설물을 의미하는 경우에는 시설이라 하며, 기계, 기구 기타 건설물에 비치된 물건을 의미하는 경우에 사용되는 용어이다.

즉, 시설은 설비, 설비의 작동, 그 작동에 필요

한 인력, 건물, 토지 등이 기능의 통합성을 이루는 물리적 개체이며, 설비는 그 부분이다.

한편, 동 사례집에서 기계와 기구의 구별은 기계가 일정한 시간 동안의 일정한 동력에 의한 반복적 작동을 할 수 있는 시설 일체를 말하고 기구는 그러한 동력에 의한 반복적 작용이 없는 연장을 말한다. 이는 국어적인 의미와 크게 다르지 않다고 기술하고 있다.

### 3.2.3 토지와 건물

국어사전에 의하면 토지는 첫째, 경지, 주택 등으로 사용하는 지면, 둘째, 법률 영역에서 쓰이는 용어일 때, 사람에 의한 이용이나 소유의 대상으로서 받아들여지는 경우의 육지. 일정한 범위와 면적을 소유하는 것으로, 지소(池沼)와 하천 등을 포함해서 말하기도 한다. 민법상 그 정착물과 함께 부동산으로서, 소유권은 지상과 지하에까지 미친다고 정의하고 있다. 부동산이라는 용어는 역할 개념이므로 시설 관련해서는 구분해야 한다. 시설의 부분을 이루는 토지는 장소의 개념과 밀접한 관계를 갖는다. 그리고 건물이 점유하는 장소를 제공하고 있으므로 토지와 건물 각각 시설의 부분 개념으로 규정하였다. 장소는 시설이 발생하는 곳을 말하므로 본 연구에서는 분리하였다. 국어사전에 의하면, 건설물은 만들어 세워놓은 건축물이나 구조물, 시설 따위를 통틀어 이르는 말이라고 정의하고 있다. 건설물은 시설도 포함하고 있으므로 본 연구에서는 물리적 개체로서 건물이 시설의 일부라고 규정하였다. 국어사전에 의하면 건물은 사람이 살거나 일하거나 물건을 넣어 두기 위해 지은 집을 통틀어 이르는 말이다.

### 3.2.4 작동과 행위

국어사전에 의하면 작동은, “기계 따위가 작용을 받아 제 기능대로 움직임. 또는 기계 따위를 움직이게 함.”이라고 기술되어 있다. 두 가지 의미로 분리하여 하나는 물적 장비의 작동, 또 하나는 주체의 행위로 하였다. 기계의 작동을 하는 것은 사람이며 사람이 의도를 가지고 실행하는 것으로 하여 행위를 도출하였다. 즉, 행위는 행위자인 인간의 개념이 필요하다. 인력이 행위를 할 수 없으므로, 인간을 도출하고 역할을 행위자로 하여 개념화하였다. 작동은 물적 장비의 작동을 의미하는 것으로 한정하였다.

### 3.2.5 인력과 주체

『법령용어사례집』(한국법제연구원 2002)에서 물적 장비의 작동에 필요한 인력까지를 포괄하는 개념이라고 하였으므로 인력도 시설의 부분이 되며, 시설의 물적 장비의 작동을 하는 주체는 자연인뿐만 아니라 법인이나 단체 등도 있으므로 본 연구에서는 시설의 일부로서 그들의 상위 개념인 ‘주체’를 설정하였다. 박물관에는 학예사가 있다. 그러나 학예사는 직업 또는 자격을 나타내는 역할 개념이기 때문에 학예사가 시설의 부분이 될 수 없다. 따라서 주체를 시설의 부분으로 하고 그 주체(개인)가 가지는 직업 역할로서 학예사를 규정한다. 한편 ‘설립·운영 주체’로서 국립박물관 등은 법적 역할이다. 본 연구에서 그것은 속성으로 취급하고 그 값으로서 국립박물관, 사립박물관 등을 설정하는 것으로 하였다.

### 3.2.6 임무

『법령용어사례집』(한국법제연구원 2002)에

의하면, 임무는 담당하는 직무 또는 사무의 의미인데, 어떤 사람이나 기관이 처리 또는 수행하여야만 하는 책임이 있는 사무를 총괄하여 임무라 한다. 사무라는 용어가 보통 개개의 사항을 가리키는 말인데 비하여 그 전부를 총괄한 의미라는 점에서 다르다. 예외적으로 임무가 직무와 같은 뜻으로 쓰이는 경우도 있다고 기술하고 있다. 국어사전에서는 맡은 일, 또는 맡겨진 일이라고 기술하고 있다. 본 연구에서는 임무를 시설의 일부로 취급하였다. 그 이유는 시설은 설립 목적이 있고 수행해야 할 임무가 있기 때문이다.

### 3.2.7 자료와 기능

박물관에 소장된 자료 중의 하나인 조선시대의 어떤 백자는 어디까지나 백자이고, 고려시대의 어떤 쟁기는 어디까지나 쟁기이다. 그것들을 박물관 자료라고 하면 그것은 역할이다. 미술관에 김홍도의 그림이 소장되어 있으면 그것은 미술관 자료이지만, 어디에 있어도 그림이다. 본 연구에서 자료는 박물관 자료와 미술관 자료를 상하로 규정하였다. 또한, 인공물은 사람에 의해 기능(용도)을 가지고 만들어진 물리적 개체이다. 시설은 물리적 개체로서 기능을 갖는다. 전시 시설, 독서 시설 등은 시설의 기능이다. 이것들을 본 연구에서는 역할 개념으로 다루었다.

### 3.3 분석 결과

선정된 용어를 분석하여 “2. 관련 연구”와 함께 아래와 같은 개념 및 결과를 획득하였다.

첫째, 미술관, 동물원, 식물원, 수족관 등은 박물관의 하위 개념이며, 박물관은 시설이다.

둘째, 시설은 토지, 건물, 기능, 주체 등의 부

분이 기능적으로 통합성을 이루는 전체물로서 물리적 개체이다. 하위 개념으로 박물관, 도서관 등이 있다.

셋째, 전시 시설, 교육 시설, 독서 시설 등은 시설의 하위 개념이 아니다. 이들은 시설의 기능이며, 기능은 역할 개념이다.

넷째, 시설에서 활동하는 학예사 등이 개인의 직업 역할을 나타내므로 시설이 될 수 없다. 주체를 시설의 일부로 규정한다.

다섯째, 작동은 사람이 의도를 가지고 행하는 것으로부터 행위를 도출하였고, 기계의 작동과는 구별하였다.

여섯째, 설비의 하위 수준 개념으로 기계와 기구를 위치시킬 수 있으며, 토지에 부착된 건물은 별개 개념이다.

일곱째, 설립·운영 주체는 국립박물관, 시립 박물관 등을 값으로 갖는 속성이다.

## 4. 시설의 온톨로지적 개념 정의

### 4.1 포함 관계

본 연구에서는 溝口理一郎(2005)이 제안하는 기본 개념과 역할 개념을 엄격히 구별하는 방식으로 “박물관 is-a 전시 시설 is-a 시설”이라고 하는 포함 관계는 성립하지 않고 “박물관 is-a 시설”, “전시 시설 is-a 기능 is-a 역할”이라고 포함 관계를 설정하였다.

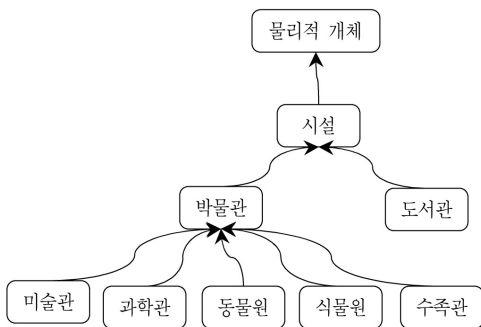
개념 계층은 Uschold와 Gruninger(1996)의 골격 방법론(Skeletal Methodology)의 기본 수준을 중심으로 상하로 전개해가는 미들아웃 방식을 사용하여 상하위 수준의 개념을 작성하였다.

4.1.1 기본 개념의 포함 관계

기본 개념의 주요 포함 관계를 나타내면 다음과 같다.

첫째, 시설은 물리적 개체이며, 물리적 개체로서 시설의 하위 수준 개념은 박물관, 도서관 등을 설정할 수 있다. 박물관의 하위 수준의 개념으로는 미술관, 동물원, 식물원, 수족관, 과학관 등을 설정할 수 있다. “동물원 is-a 박물관 is-a 시설 is-a 물리적 개체”의 관계를 가지며 이들은 이행성을 갖는다.

이들의 관계를 시각화하면 <그림 2>와 같다.

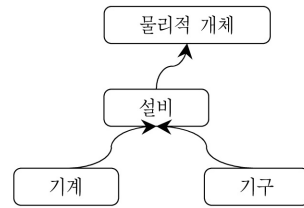


<그림 2> 시설의 포함 관계

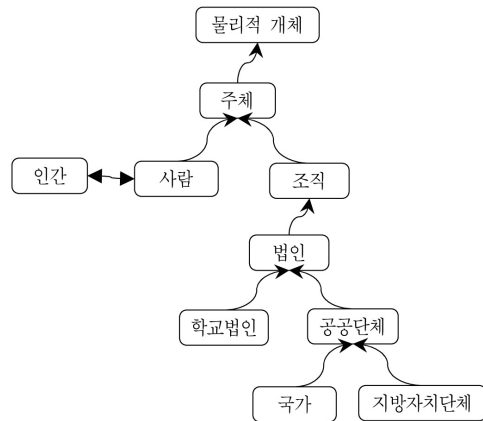
둘째, 설비에 대한 개념 계층을 나타낸다. 설비도 물리적 개체이며, 설비는 일정한 시간 동안의 일정한 동력에 의한 반복적 작동을 할 수 있는 시설 일체인 기계와 그러한 동력에 의한 반복적 작용이 없는 기구로 나누었다. 시각화하면 <그림 3>과 같다.

셋째, 주체는 물리적 개체로서, 사람과 조직을 하위 개념으로 가질 수 있다. 시설의 주체는 개인일 수도 있고 단체, 법인 등이 될 수 있다. 사람은 동물의 하위어인 인간과 등가이다. 언론사, 은행 등은 기관으로서 역할 개념이므로 주

체의 개념 계층으로 하지 않는 것이 중요하다. 시각화하면 <그림 4>와 같다.

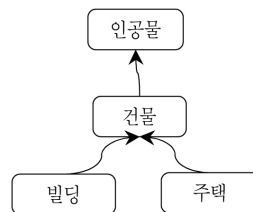


<그림 3> 설비의 포함 관계



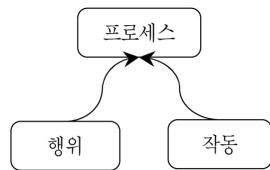
<그림 4> 주체의 포함 관계

넷째, 건물의 상위 개념은 인공물이고, 하위 개념은 “빌딩 is-a 건물”과 같이 빌딩이나 주택 등을 하위 개념으로 가질 수 있다. 시각화하면 <그림 5>와 같다.



<그림 5> 건물의 포함 관계

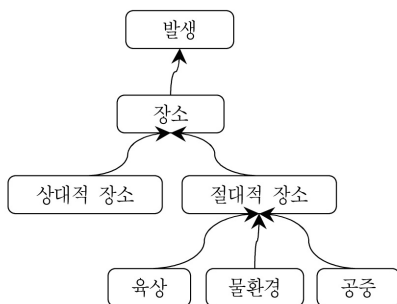
다섯째, 작동과 행위는 프로세스로 묶어 상하 관계를 설정하였다. 프로세스란 자연현상이나 행위 계열을 포함한 모든 사상(事象)을 포함하는 개념이다(溝口理一郎 2005). <그림 6>에 포함 관계를 나타내었다.



<그림 6> 프로세스의 포함 관계

여섯째, 토지나 임무 등의 기본 개념이 있다. 본 연구에서 토지는 물리적 개체, 임무는 추상적 개체로 하여 시설의 부분으로 정의하였다. 토지는 시설이 점유하고 있는 부분이고, 임무는 시설이 맡고 있는 사명을 말한다.

한편, 장소는 시설의 부분은 아니지만, 시설이 있는 곳을 표현해야 하기 때문에 본 연구에서는 장소를 발생(occurrence)으로 별도 처리하였다. 장소는 참조를 하지 않고 존재하는 절대적 장소와 참조하여 존재하는 상대적 장소로 나눌 수 있다(Breuker et al. 2007). 그 포함 관계는 <그림 7>과 같다.



<그림 7> 장소의 포함 관계

#### 4.1.2 역할 개념의 포함 관계

본 연구에서는 물리적 개체인 시설이 가지는 기능, 주체가 가지는 직업, 시설이 소장하는 자료의 역할, 그리고 법에 의해 지정되는 법적 역할을 포착한다.

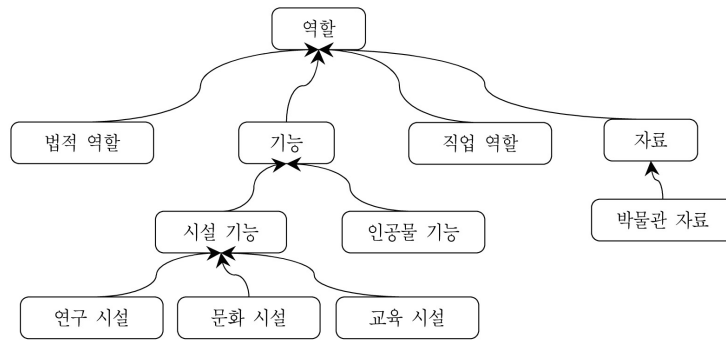
첫째, 기능은 역할 개념의 하위로서 시설의 기능, 인공물의 기능 등을 설정할 수 있다. “전시 시설 is-a 시설의 기능 is-a 기능 is-a 역할”을 갖는다.

『박물관 및 미술관 진흥법』의 제2조 1호 박물관의 정의에서 ‘박물관은 자료를 수집·관리·보존·조사·연구·전시·교육하는 시설을 말한다.’라고 기술하고 있다. 그렇다면 박물관의 상위 개념으로 전시 시설, 교육 시설을 들 수 있을까. 즉 “전시 시설 is-a 시설”로 할 수 있을 것인가가 문제가 된다. Loebe(2003)와 溝口理一郎(2005) 등은 기능을 역할 개념으로 본다. 연구 시설, 문화 시설, 교육 시설 등은 모두 역할이다. 시각화하면 <그림 8>과 같다.

둘째, 학예사와 같은 직업 역할은 기능의 일부도 아니고 시설의 일부도 아니다. 개인이 가지는 역할로 규정하였다.

셋째, 박물관 자료, 미술관 자료는 자료의 하위 개념이며 모두 역할 개념이다. 박물관의 상하 개념에 준거하여 설정하였다.

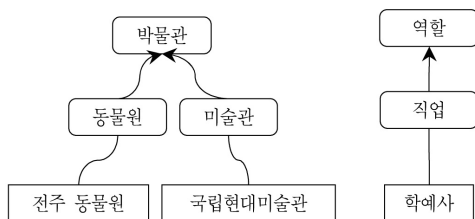
넷째, 국립박물관, 사립박물관, 대학박물관 등은 설립·운영 주체에 따른 박물관을 구분하는 법적 역할이다. 본 연구에서는 법적 역할의 개체로 설정하였다.



〈그림 8〉 역할의 포함 관계

#### 4.2 사례 관계

각각의 개념에는 그 요소가 되는 개체가 있다. 이때, 개념과 개체의 사이를 사례 관계라고 한다. 본 연구에서는 예시로서 일부만을 들고 있다. 예를 들어, 국립현대미술관은 미술관의 한 사례이고, '전주동물원'은 동물원의 사례이다. 또한, '학예사'는 직업 역할의 사례이다. 한편, 학예사인 '홍길동'을 학예사의 하위로 하지 말아야 한다. '홍길동'은 '사람'의 사례이고, 직업 역할로서 '학예사'를 가지고 있다. 시각화하면 〈그림 9〉와 같다.

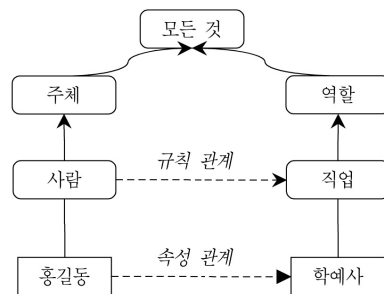


〈그림 9〉 사례 관계

#### 4.3 규칙 및 속성 관계

'사람은 직업 역할을 갖는다'는 규칙 관계이

고, '국립현대미술관은 과천 지역에 있다'는 속성 관계이다. 즉, 개념과 개념 사이의 관계를 규칙 관계라고 하고 개체와 개체 사이의 관계를 속성 관계라고 한다. 규칙 관계와 속성 관계의 예시를 〈그림 10〉에 나타냈다.

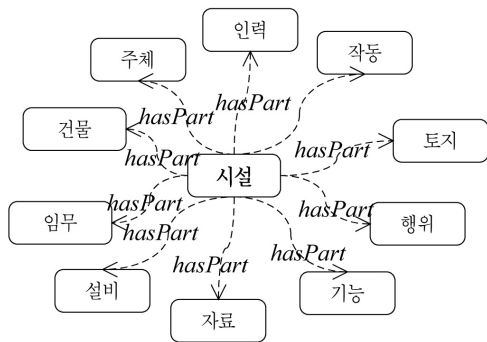


〈그림 10〉 규칙 관계와 속성 관계

#### 4.4 부분-전체 관계

3장에서 시설의 개념은 '시설이라고 할 때는 그 물적 장비와 물적 장비의 작동, 작동에 필요한 인력까지 모두 포괄하는 개념'이라고 하고 있다. 시설은 '물적 장비(설비)', '물적 장비의 작동', '작동에 필요한 인력' 이외에도, 물적 장비의 작동이나 인력을 담당하는 사람 또는 조

직을 아우르는 '주체', 물적 장비 등을 설치할 수 있는 '건물', 건물이 부착되어야 할 '토지', 주체의 '행위' 등을 부분으로 갖는다. 또한, 시설은 전시 시설, 독서 시설 등의 '기능'을 가지며, 각종 자료를 소장하는 역할을 하므로 '자료'를 시설의 부분으로 하였다. 마지막으로 시설에는 맡겨진 일 또는 맡은 일이 있으므로 '임무(사명)'를 부분으로 하였다. 시각화하면 <그림 11>과 같다.



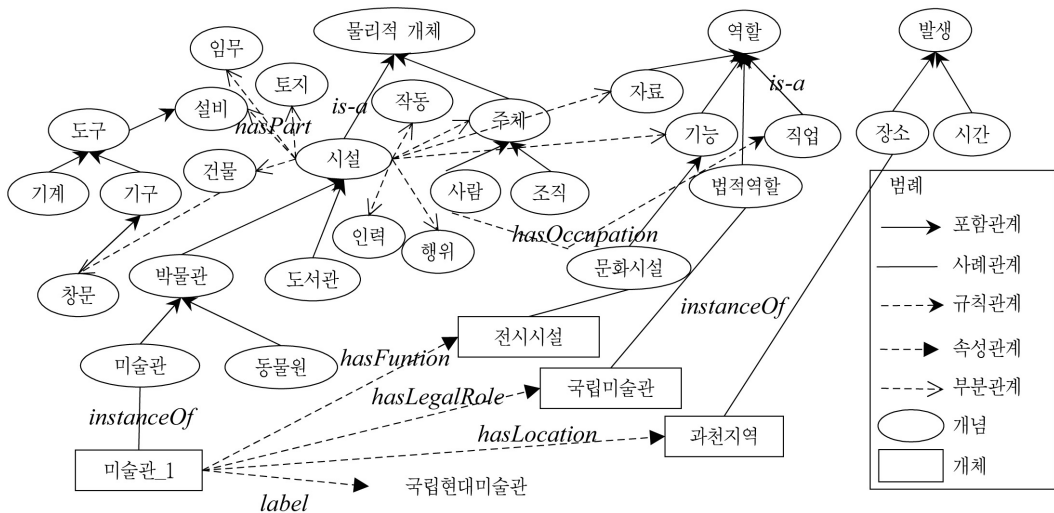
<그림 11> 시설의 부분-전체 관계

#### 4.5 시설 개념의 전체 정의

시설은 설비, 토지, 건물, 기능, 인력, 작동, 행위, 자료, 임무, 주체 등을 부분으로 갖는 물리적 개체이며, 박물관, 도서관, 미술관 등을 포함하는 개념이다. 또, 박물관이 전시 시설이라고 해서 시설의 하위 수준 개념으로 전시 시설을 두지 않고 역할 개념을 도입하여 역할과 포함 관계를 형성하고 있다.

시설의 개념 간 관계를 시각화하면 <그림 12>와 같다.

<그림 12>에서 시설을 기준으로 보면, 시설은 물리적 개체의 하위 개념이며 박물관, 도서관 등의 상위 개념이다. 또한, 시설은 토지, 건물, 주체, 기능, 설비 등을 부분으로 가지는 개념이다. 실세계에 존재하는 미술관 1은 명칭으로서 '국립현대미술관'을 가지며, 설립 및 운영 주체는 국가로서 '국립미술관'이며, 전시 시설의 기능을 가지고 있고 과천 지역(장소)에 있다고 정의하고 있다.



<그림 12> 시설의 전체 개념도

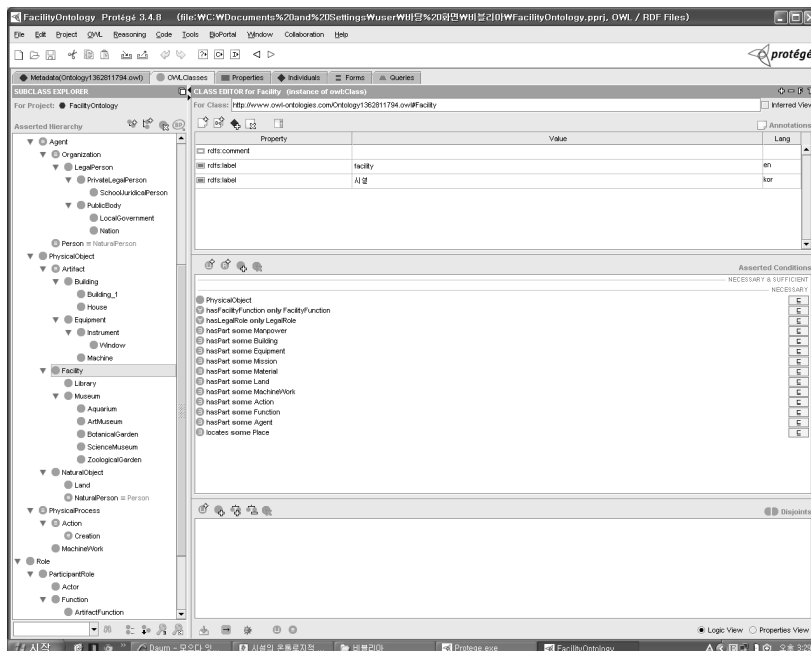
#### 4.6 시설 온톨로지의 구현

시설 개념의 전체 정의를 Protégé-OWL 3.4.8 을 이용하여 OWL DL 온톨로지를 구축하였다. 개념 및 개체, 그리고 관계 등은 본 연구에서 언급된 항목을 모두 구축하였으며, 포함관계는 is-a

관계로, 사례 관계는 instanceOf 관계로, 규칙 관계와 속성 관계 그리고 부분-전체 관계는 오브젝트 프로퍼티를 작성하고 규정하였다. 모두 영문자로 처리하였으며, 레이블만 한글을 사용하였다. 구축된 시설 온톨로지의 통계는 <표 2>와 같고, 입력 화면의 예를 <그림 13>에 나타냈다.

<표 2> 구축된 시설 온톨로지의 통계

구성 요소	세분류	세세분류	개수	합계
클래스	명명된 클래스	원시(primitive) 클래스	51	60
		정의(defined) 클래스	9	
	익명 클래스	존재양화사(existential) 제약	19	27
		보편양화사(universal) 제약	6	
		출현횟수 제약(cardinality)	1	
		최소 출현횟수 제약(minCardinality)	1	
최대 출현횟수 제약(maxCardinality)	0			
프로퍼티	오브젝트 프로퍼티	-	28	28
	데이터타입 프로퍼티	-	0	
인스턴스	-	-	27	27



<그림 13> Protégé 3.4.8 입력 예시

본 OWL 온톨로지를 이용하여, 해당 문헌에 포함되어 있지 않은 용어로 탐색이 가능하다. 예를 들어, 시설 중 법적 역할이 국립인 시설을 탐색하는 경우 클래스 "Facility", 프로퍼티 "hasLegalRole", 포함하는 인스턴스 "NationalArtMuseum"으로 질의하여 국립현대미술관(NationalMuseumOfContemporaryArt)을 탐색할 수 있다. 또한, 질의응답 형식으로 탐색이 가능하다. 시설 중 전시시설의 기능을 가지고, 과천에 위치하고 국립인 시설이 무엇인가라고 하는 질문에 클래스 "Facility"와 프로퍼티 "hasFacilityFunction", 포함하는 인스턴스 "NationalArtMuseum", 프로퍼티 "locates", 포함하는 인스턴스 "GwacheonRegion", 프로퍼티 "hasLegalRole", 포함하는 인스턴스 "NationalArtMuseum"을 이용하여 "국립현대미술관"이라고 답할 수 있다.

## 5. 결론

본 연구는 시설 및 시설 관련 개념들을 분석하여 그 개념들에 대한 포함 관계, 사례 관계, 규칙 관계, 속성 관계, 부분-전체 관계 등을 사용하여 시설의 온톨로지적 개념을 정의하였다. 이를 위해 우리나라 현행 법령 중 『박물관 및 미술관 진흥법』 제2조의 박물관의 용어 정의의 수집으로부터 시작하여, 동 법령 및 한국법제연구원 발행한 『법령용어사례집』의 박물관 및 시설 관련 개념들을 분석하고 미들아웃 방식을 사용하여 포함 관계를 정의하였다. 법률 영역을 우선하여 시작한 이유는 법령에 쓰이는 용어 정의가 명확하게 기술되는 점에 착안하였다.

시설 및 시설 관련 개념을 분석하여 시설의 온톨로지적 개념 정의를 함에 있어서 다음과 같은 연구 결과를 얻었다.

첫째, 포함 관계는 "박물관 is-a 전시 시설 is-a 시설"이라고 하지 않고, "박물관 is-a 시설", "전시 시설 is-a 기능 is-a 역할"로 하였다. 이것은 기본 개념과 역할 개념을 분리하여 포함 관계를 설정한 것이다. 박물관의 상위 개념은 시설이고, 하위 개념으로는 과학관, 미술관, 동물원, 식물원, 수족관 등을 설정하였다. 포함 관계는 비대칭성과 이행성의 특성을 갖는다.

둘째, 사례 관계는 개념과 개념의 요소가 되는 개체와의 관계를 나타냈으며, '전주동물원'은 '동물원'의 사례이고, '학예사'는 '직업'의 한 사례로 하였다.

셋째, 개념과 개념 사이의 일반적 관계를 규칙 관계로 하였으며, 사례와 사례 사이의 관계는 속성 관계로 하였다. 사람이라는 개념과 직업이라는 개념의 관계는 규칙 관계로 하였고, 사람의 한 개체인 '홍길동'과 직업의 한 개체인 '학예사'와의 관계는 속성 관계로 하였다.

넷째, 부분이 전체를 이루어 기능적으로 통합성을 가진 전체물은 물리적 개체임을 규정하였고, 건물, 토지, 설비, 설비의 작동 및 그 작동에 관여하는 인력, 기능, 임무(사명), 행위, 주체, 자료 등을 부분으로 가지는 부분-전체 관계로 형성하였다.

다섯째, 시설 관련 개념들의 관계와 정의를 가지고 온톨로지 구축 도구인 Protégé 3.4.8을 사용하여 OWL DL 시설 온톨로지를 구축하였다.

온톨로지는 개념의 엄격한 구별과 관계의 정리를 통하여 다중 계승을 방지하고 논리적이어야 한다. 본 연구에서는 포함 관계를 溝口理一

郎(2005)의 기본 개념과 역할 개념의 엄격한 구별을 통해 다중 계승을 방지하는 정의를 하였다. 온톨로지는 개념을 규정하는 것이다. 온톨로지의 구축은 일시에 그리고 순차적으로 구축되

지 않는다. 수많은 시행착오를 거쳐 가며 규정되어지는 것이다. 무엇보다 중요한 것은 커뮤니티에서의 합의에 의한 상호운용성이라고 생각한다.

## 참 고 문 헌

- 김은영. 1998. 국어 어휘의 부분-전체관계에 대한 고찰. 『한국어 의미학』, 2: 155-174.
- 노상규, 박진수. 2007. 『온톨로지(인터넷 진화의 열쇠)』. 서울: 가즈토이.
- 법제처. 박물관 및 미술관 진흥법. [online]. [cited 2013.1.15]. <<http://www.law.go.kr/>>.
- 신현정. 2000. 『개념과 범주화』. 서울: 아카넷.
- 이보아. 2006. 『박물관학 개론: 박물관 경영의 이론과 실제』. 서울: 김영사.
- 정근재, 박중희. 2009. 가상세계에서의 온톨로지 기반 객체 인식 기법. 『한국컨텐츠학회 논문지』, 9(4): 45-54.
- 조진영, 최성혜, 이정욱, 최운돈, 박중희. 2002. Message Model에 기반한 Physical Entity의 논리적 모델링. 『한국정보과학회 학술 발표논문집(B)』, 29(1): 580-582.
- 한국법제연구원. 2002. 『법령용어사례집(상·하)』. 서울: 한국법제연구원.
- 古崎晃司, 笹島宗彦, 來村徳信, 溝口理一郎. 2006. 『オントロジー構築入門』. 東京: オーム社.
- 溝口理一郎. 2005. 『オントロジー工学』. 東京: オーム社.
- 砂川英一, 古崎晃司, 來村徳信, 溝口理一郎. 2006. コンテキスト依存性に基づくロール概念組織化の枠組み. 『人工知能學會論文誌』, 20(6): 461-472.
- Breuker, J., R. Hoekstra, A. Boer, and K. van den Berg. 2007. *OWL Ontology of Basic Legal Concepts(LKIF-Core) Deliverable 1.4*. Information Society Technologies.
- Daum. 국어사전. [online]. [cited 2013.1.15]. <<http://dic.daum.net/index.do?dic=kor>>.
- Fan, J., K. Barker, B. Porter, and P. Clark. 2001. "Representing Roles and Purpose." In *K-CAP '01: Proceedings of the 1st international conference on Knowledge capture*, 38-43.
- Guarino, N. and C. Welty. 2004. "An Overview of OntoClean." In *Handbook of Ontologies*, edited by Staab, S. and Studer, R. Heidelberg: Springer, 151-171.
- Loebe, F. 2003. *An Analysis of Roles: Towards Ontology-Based Modelling*. Ontologies in Medicine, University of Leipzig.

- Park, J. 2001. "The Ontology about the Microcosm." *AIMM lab*. Tech. report #9, Kyungpook National Univ.
- Rector, A. 2002. "Normalisation of ontology implementations: Towards modularity, re-use, and Maintainability." *In Proceedings Workshop on Ontologies for Multiagent Systems(OMAS) in conjunction European Knowledge Acquisition Workshop*, Siguenza, Spain. [online]. [cited 2012.12.10].  
<<http://www.cs.man.ac.uk/~rector/papers/rector-Presented-at-Ontologies-for-Multi-Agent-Systems-Siguenza-Spain-2002.pdf>>.
- Uschold, M. and M. Gruninger. 1996. "Ontologies: Principles, methods and applications." *Knowledge Engineering Review*, 11(2): 93-136. [online]. [cited 2012.12.10].  
<<http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/summary?doi=10.1.1.111.5903>>.
- Winston, M. E., R. Chaffin, and D. Herrmann. 1987. "A Taxonomy of Part-Whole Relations." *Cognitive Science*, 11: 417-444.