

## 온톨로지 저작도구를 이용한 OWL과 토픽맵의 비교

박수민<sup>o</sup> 김훈민 양정진  
가톨릭대학교 컴퓨터공학과  
{smtion<sup>o</sup>, harebox, jungjin}@catholic.ac.kr

### Comparison Between OWL and Topic Maps Using Ontology Development Tool

Soomin Park<sup>o</sup>, Hoonmin Kim, Jungjin Yang

School of Computer Science and Information Engineering, The Catholic University of Korea

#### 요 약

시맨틱 웹과 에이전트 시스템을 위한 지식 기반(Knowledge Base)을 구축하기 위해 W3C의 RDF와 ISO의 토픽맵(Topic Maps)이 사용되고 있다. 이 두 표준은 표현력 상에서 중복 되는 부분이 많음에도 불구하고 서로 다른 방안을 추구하였지만, 최근 W3C에서는 Task Force 팀을 구성하여 둘 사이의 상호운용성을 확보하려는 시도를 보이고 있다. 이에 따라 단순히 자원에 대한 메타 데이터를 구축하는 RDF에 semantic을 부여하는 RDF Vocabulary인 OWL과 토픽맵 간의 상호운용도 관심을 받기 시작하였다. 본 논문에서는 이러한 OWL과 토픽맵의 상호운용 가능성을 확인하기 위해 두 표준을 지원하는 각 저작 도구를 활용하여 표현력과 기능적 비교를 수행하고 이를 통하여 둘 사이에 어떠한 차이점이 있는가와 기능적인 극복을 위한 대안을 제시한다.

**Keywords:** Ontology, OWL, Topic Maps

#### 1. 서론

시맨틱 웹과 에이전트 시스템을 위한 지식기반(Knowledge Base)을 구축하기 위해 W3C의 RDF와 ISO의 토픽맵(Topic Maps)이 사용되고 있다. 이 두 표준은 표현력 상에서 중복 되는 부분이 많음에도 불구하고 서로 다른 방안을 추구하였지만[1], 최근 W3C에서는 Task Force 팀을 구성하여 둘 사이의 상호운용성을 확보하려는 시도를 보이고 있다(RDFTM)[2]. 그러나 두 기술은 단순히 지식기반을 구축하는 것에 멈추지 않고 그 지식에 제한(constraint)을 통한 의미(semantics)를 부여할 수 있는 방법을 고안하였다[3][4][5].

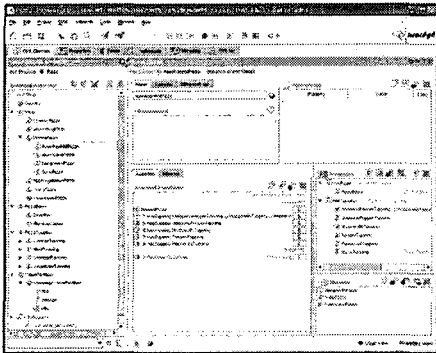
#### 2. 관련연구

RDF는 RDF 스키마를 통하여 Class-SubClass 관계를 나타낼 수 있게 되었으며 OWL(Web Ontology Lanaguage)을 이용하여 표현력에 있어서 속성에 대한 좀 더 많은 제한을 주고, DL(Description Logic)[6]을 사용하

여 질의와 추론까지 가능하게 되었다.

토픽맵은 지식 표현에 있어 많은 표현성을 부여하지만 그만큼지식의 무결성(Consistency)을 확보하기가 어려워진다. 따라서 이를 줄이기 위한 커뮤니티의 계속된 노력이 있어왔으며 그 결과 UML을이용한 TMDM(Topic Maps Data Model)[7], 관계 모델을 수학적으로 정립하기 위한 TMRM(Topic Maps Relation Model)[8], 질의를 위한 TMQL(Topic Maps Query Language)[9][10], 그리고 제한을 위한 TMCL(Topic Maps Constraint Language)[3][4] 등이 연구되고 있다.

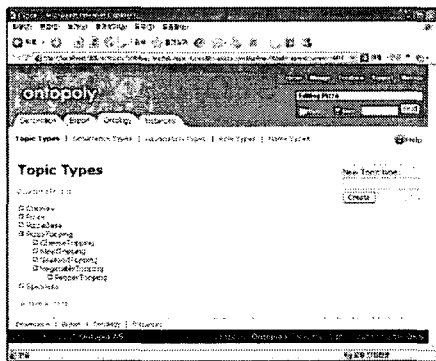
이러한 상황에서 단순한 RDF와 토픽맵 사이의 상호운용성만을 고려한다면 토픽맵이 점차 가지게 될 의미를 지닌 지식 기반은 온톨로지와 함께 사용되는데 어려움을 겪을 수 있을 것이다. 따라서 본고에서는 토픽맵과 RDF/OWL을 표준 문서에 입각하여 각각의 모델을 분석하고 비교하여 상호운용 가능성을 확인하고 차이점을 비교 분석한다.



[그림 1] OWL 저작도구인 Protégé

### 3 OWL과 Topic Maps 지식 모델

OWL과 토픽맵의 상호운용 가능성을 확인하기 위해 두 표준의 저작도구인 OWL을 지원하는 Protégé[11][그림 1]와 토픽맵을 지원하는 Ontopia의 Ontopoly[12][그림 2]를 사용하여 문법적인 비교와 실제 온톨로지를 작성하면서 나타나는 차이점을 분석하였다.



[그림 2] 토픽맵 저작도구인 Ontopoly

#### 3.1 Property Feature

OWL과 토픽맵은 RDF Schema처럼 클래스의 특징을 가지고 있으나 OWL에서의 Property 특성과 토픽맵에서의 Property 특성은 조금은 다르게 나타난다. OWL의 역관계를 나타내는 Property인 inverseOf 경우 토픽맵에서는 기계가 이해(machine readable)할 수 있는 방법이 제공되지 않으며 Ontopoly에서 inverseOf에 대한 정의를 개발자가 관계에 대한 Association에 레이블을 두어 사용자가 보고 이해할 수 있는 방법을 제공하도록 한다. 그 외 OWL의 Transitive Property와 Functional Property 역시 Ontopoly에서는 레이블을 통하여 사용자가 간접적으로 Property의 의미를 파악할 수 있게 한다.

OWL에서는 객체간의 Property에 대한 방향성이 확연히

들어나지만 토픽맵에서는 방향성이 모호하기 때문에 룰과 관계에 대한 레이블을 통하여 방향성을 이해(human readable)할 수 있다.

OWL처럼 객체간의 관계에 대한 기계의 이해력은 토픽맵에서 기대할 수 없지만 토픽간의 관계를 표현하는데 Association을 1:1의 관계에서 확장된 1:n, n:m의 관계 표현이 가능하다. 또한 토픽맵은 객체간의 관계를 서술할 때 객체의 룰이 무엇인지 명시하여 객체가 관계 속에서의 어떠한 룰로 작용하는지 기술할 수 있다.

#### 3.2 Restriction

OWL에서 Property Restriction과 Restricted Cardinality는 추론의 바탕을 제공한다. 토픽맵에서는 추론을 위한 제한 요소가 적을 뿐만 아니라 아직까지는 토픽맵의 추론은 이루어지지 않고 있다. 현재 TMCL, AsTMA[4]와 같이 토픽맵에 제한을 두기 위한 연구가 진행 중이며 TMCL의 경우 제한을 위한 기능에 대한 요건(ISO/IEC JTC 1/SC34 N226)[13]만이 완성되어있다.

토픽맵에서는 인스턴스의 필드 값에 대한 제한을 어느 정도 지원한다. 필드 값의 제한은 exactly one, zero or one, zero or more, one or more 정도이지만 인스턴스를 생성하기 위한 제한으로는 충분하다.

Protégé를 이용하여 OWL 온톨로지를 작성할 때 Protégé 안에서 Value Partition 기능을 제공한다. Value Partition은 클래스의 집합에서 클래스들이 모호하지 않은 어떠한 값을 가질 수 있도록 정확한 값들을 명시하고 이 값들로부터 클래스들을 구분하는 기능이다. Ontopoly에서는 Value Partition 기능을 제공하지는 않지만 그 역할을 가능하게 하는 방법은 존재한다.

1. 클래스들을 구분하기 위한 값 자체를 인스턴스로 둔다.
2. 토픽으로부터 생성되는 인스턴스 토픽타입에서 Value Partition 기능을 위한 필드를 생성한다.
3. 위의 필드의 cardinality를 exactly one으로 하여 Value Partition의 역할을 부여할 수 있다.

이 방법은 Value Partition을 위한 값으로 인스턴스를 사용한 것이고 Protégé의 기능과 동일하게 작용된다.

#### 3.3 Domain/Range

OWL에서는 Property의 공역을 클래스와 인스턴스로 할 수 있지만 토픽맵에서는 인스턴스만 공역으로 둘 수 있다. 클래스를 공역으로 두어야 할 경우 해당하는 클래스와 하위 클래스의 모든 인스턴스들을 공역으로 하는 대안이 있다. 하지만 클래스 자체를 인스턴스화하는 것은 의미저하를 가져온다.

### 3.4 Tolerantibility of Loss Value

Protégé에서 온톨로지 작성 시 인스턴스 생성 시 꼭 하나의 값을 가져야 하는 경우에서 값의 누락을 강력하게 지적하지 않지만 Ontopoly에서는 값의 필드 누락은 허용되지 않는다. 이를 위한 대안을 두 가지 정도로 아이디어를 제시할 수 있다.

- 대안 1 : 해당 cardinality를 exactly one에서 zero or one으로 한다.
- 대안 2 : unknown이라는 인스턴스를 생성하여 이로 대체한다.

대안 2의 경우 값의 누락이 있는 토픽 타입들을 unknown이라는 인스턴스를 통하여 접근이 쉬운 장점이 있지만 unknown 자체가 값의 종류가 아님의 표현은 어렵다. 하지만 unknown 인스턴스를 기계가 이해하고 처리할 필요는 없으므로 사람이 보고 이해 가능한 코멘트를 추가하는 정도로 충분하다고 본다.

### 3.5 Class Feature

두 온톨로지 사이에서의 클래스에 대한 특징은 OWL에서 클래스의 속성은 하위 클래스에서도 상속되어지는데 토픽맵에서 상속된 클래스 속성에 대한 변경은 허용되지 않으며 토픽맵에서는 클래스를 추상화타입으로 사용 가능하다는 것이다.

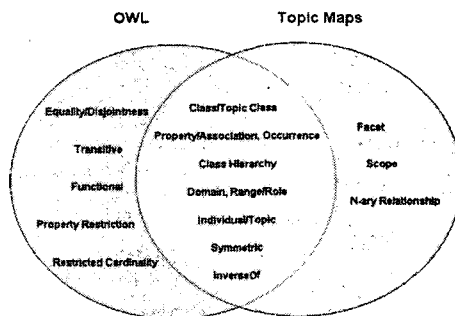
### 3.6 Datatype

Protégé에서 허용되는 데이터타입은 XML 스키마에서 제공하는 데이터타입으로써 표현의 범위가 넓은 반면에 Ontopoly에서는 5가지의 데이터타입(string, number, date, datetime, uri)만을 제공한다.

온톨로지의 탐색에 있어서 토픽맵은 그래프의 구조로 사용자 입장의 자세를 취하고 있으며 하나의 토픽에 대해 연결되어있는 다른 토픽들의 탐색이 용이하다.

## 4 결론

온톨로지 표준인 OWL과 토픽맵은 [그림 3]과 같이 자원에 대한 표현력에 있어서 많은 동일한 점을 가진다. 그러나 Property와 객체간의 관계 기술에 대해서는 서로 비교되는 분명한 차이점을 가지고 있다. OWL에서는 Restriction이 토픽맵보다 강하게 나타나고 이는 추론의 바탕이 되지만 토픽맵은 Constraint에 대한 표준조차 재정되지 않았고 Restriction도 OWL보다 약하게 나타난다. 하지만 객체간의 관계 기술은 토픽맵이 더 유연하게 표현되어지고 이를 바탕으로 사용자 측면에서 온톨로지의 보다 쉬운 검색과 관리를 제공한다. [그림 3]에 나타나듯이 자



[그림 3] OWL과 토픽맵에서 구분되는 특성

원에 대한 표현은 많은 중복성을 띄고 차이가 있는 부분은 어느 정도 극복이라든가 다른 대안을 제시할 수 있으므로 두 표준 온톨로지 간에 상호운용이나 작성된 온톨로지에 따라서 자동화된 변환은 어렵더라도 부분적인 변환은 가능하다고 볼 수 있다.

## 후기

본 연구는 문화관광부 및 한국문화콘텐츠진흥원의 지역 문화산업연구센터(CRC)지원사업의 연구결과로 수행되었음

## 참고 문헌

- [1] Lars Marius Garshol, Living with topic maps and RDF (2003)
- [2] <http://www.w3.org/TR/rdf-tm-survey/>
- [3] <http://www.isotopicmaps.org/tmcl/>
- [4] <http://astma.it.bond.edu.au/astma1-spec.dbk?section=1>
- [5] <http://www.w3.org/2004/OWL/>
- [6] <http://www.w3.org/TR/2004/REC-owl-features-20040210/#s4>
- [7] <http://www.isotopicmaps.org/sam/sam-model/>
- [8] <http://www.isotopicmaps.org/tmrm/>
- [9] <http://www.isotopicmaps.org/tmq/>
- [10] <http://www.ontopia.net/omnigator/docs/query/tutorial.html>
- [11] <http://protege.stanford.edu/>
- [12] <http://www.ontopia.net/>
- [13] 한국전자거래진흥원, Developing a Guideline for Topic Map Application Standards and Usage (2003)