

금융 온톨로지 구축 연구

A Study on Building of Financial Ontology

김민철* · 김근형** · 김시연***

(Kim, Min-Cheol · Kim, Keun-Hyung · Kim, Si-Yeon)

목 차

- I. 서론
- II. 지식표현을 위한 시맨틱 웹과 온톨로지 기술
- III. 시스템 설계 및 온톨로지 개발 과정
- IV. 금융 온톨로지 구축 사례
- V. 결론

I. 서론

기존의 인터넷은 정보과부하에 따라 한계에 도달했으며 이의 해결 방법은 의미에 의한 정보 접근이 될 수밖에 없다. 또 인터넷에 있는 정보의 양으로 볼 때 기계가 능동적으로 의미에 기초하여 사용자가 원하는 형태로 정보를 통합하고 가공하여 제공해야 한다. 이 문제를 극복하는 가장 실현 가능성 있는 해결방법은 시맨틱 웹이다(권혁철 2004). 즉 현재의 인터넷 웹은 사이트 개발자가 일방적으로 정해 놓은 검색필드만을 검색할 수 있다는 문제점과 함께 데이터에 의미를 부여하여 사용자가 원하는 정보를 자동으로 추출하고 정보의 속성을 나타낼 수 없다는 단점을 가지고 있다. 즉 문서의 내용과 의미를 나타내는 시맨틱 정보를 표현하기가 어렵고, 사람이 아닌 프로그램 또는 소프트웨어 에이전트가 자동으로 문서로부터 의미를 추출하기가 어렵다는 문제점을 해결하기 위해 1999년에 W3C(World Wide Web Consortium)

* 제주대학교 경영정보학과 부교수

** 제주대학교 경영정보학과 부교수

*** 제주대학교 경영정보학과

에서 시맨틱 웹 (Semantic Web)을 제안하였다(McIlraith and Zeng, 2003). 그리고 이러한 지식을 축적하고 활용하기 위한 계속된 시도들이 차세대 웹인 '시맨틱 웹(Semantic Web)' 개념에 까지 이르게 되었다(Berners-Lee, Hendler and Lassila, 2001).

최근 많은 사람들에 의해 연구되고 있는 시맨틱 웹은 일반적인 웹과는 다르다. 일반적인 웹은 인터넷상에서 사용자에게 콘텐츠를 제공하는 정보 시스템을 말하는 반면에 시맨틱 웹은 사람뿐만 아니라 컴퓨터가 처리할 수 있는 데이터를 위한 웹을 의미한다. 그런데 통상적으로 웹 2.0을 차세대 웹이라고 하지만 자동화된 지능형 웹을 뜻할 때는 시맨틱 웹으로 표현하는 것이 좀 더 정확한 용어이다(김중태, 2006).¹⁾

이러한 웹(the Web:고유명사로 단일한 정보 공간)에서 정보들 사이의 연결은 문서 형태로 되어 있는 개별정보에 고유한 주소를 부여하고 일정한 규칙에 따라 컴퓨터가 찾아 올 수 있게 함으로써 가능하게 되었다. 웹에 대한 비전을 현실화한 세 가지 중요한 기술적 요소로는 URI, HTTP, HTML이라고 할 수 있다(김홍기 2002). 또한 시맨틱 웹은 기계를 이용한 정보의 탐색과 의사결정을 지원하는 진정한 의미의 인터넷 환경이라 할 수 있다(박재홍 외, 2002).

그리고 지식경영의 출발점은 전문가의 지식을 원형 그대로 도출하는 것이며, 이러한 온톨로지 구축은 전문가의 지식을 최대한 있는 그대로 표현할 수 있는 가능성이 높다(배영일 외, 2007).

이러한 온톨로지의 개발은 기존에 사용되었던 소프트웨어 공학 기술과 지식 기반 시스템의 개발에 적용되었던 방법론에서 많은 부분을 응용할 수 있다. 이러한 응용 차원에서 본 연구에서는 금융 분야에서도 이러한 지식 체계인 온톨로지를 구축함으로써 향후 적용 가능성을 탐색하고자 한다.

II. 지식표현을 위한 시맨틱 웹과 온톨로지 기술

시맨틱웹을 한마디로 정의 하자면, '컴퓨터가 정보의 의미를 이해하고 의미를 조작할 수 있는 웹'이라 말할 수 있다. 하지만 시맨틱 웹이라는 것이 기존의 웹 시스템을 완전히 바꾸어 놓는 개념은 아니다. 이러한 시맨틱웹이 기존의 웹과 완전히 구별되는 개념이 아니라 현재 웹을 확장하여 웹에 올라오는 정보에 잘 정의된 의미를 부여하고 이를 통해 컴퓨터와 사람이 협동적으로 작업을 수행 할 수 있도록 하는 패러다임이라 그 역할을 정의 하였다

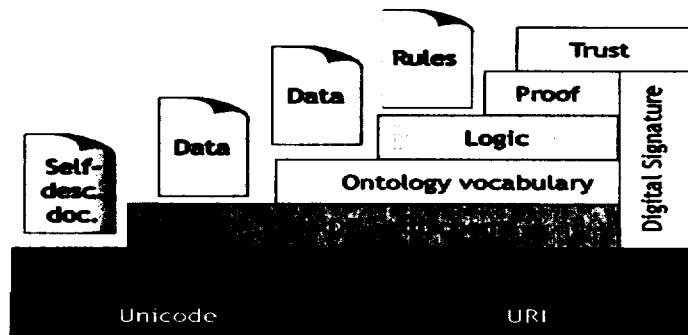
1) <http://www.dal.kr/chair/semanticweb/sw0203.html>

(Berners-Lee, Hendler and Lassila, 2001). 시맨틱 웹에서 문서의 각 부분을 컴퓨터가 이해할 수 있는 형식으로 기술(description)할 수만 있다면 복잡하게 얽혀져 있는 정보 리소스들 사이의 의미적 연관성으로 인해 웹을 통해 다양한 정보를 보다 효과적으로 활용할 수 있게 된다. 시맨틱 웹은 웹상의 정보에 잘 정의된 의미(semantic)를 부여함으로써 사람뿐만 아니라 컴퓨터도 쉽게 문서의 의미를 해석할 수 있도록 하여 컴퓨터를 이용한 정보의 검색 및 해석, 통합 등의 업무를 자동화하기 위한 목적으로 제안되었다. 이러한 '잘 정의된 의미'를 다루고자 하는 것이 시맨틱 웹 온톨로지 언어의 역할이다(Asuncion and Corcho, 2002).

이러한 온톨로지(Ontology)는 본래 철학 용어로 존재(being)의 문제를 연구하는 학문이지만, AI 분야에서는 간단히 '개념의 명세'를 밝히는 것으로 받아들인다. 온톨로지는 내용이 구체적인 지식 묘사의 근간들 즉, 종류, 관계, 기능 그리고 목적 계수들의 집합이다. 다르게 표현을 하면, 특정 분야에서 사용되는 표준 어휘들의 모음이라고 할 수 있다. 그러나 온톨로지는 표준어휘와 그 어휘들간의 분류 이상의 것을 가리킨다. 온톨로지 안에 있는 용어들은 가장 근본적인 개념들로 조심스럽게 선택되었으며, 정형화된 기술을 사용하여 용어들 사이의 충분한 관계를 표현하고 있기 때문에, 특정 분야의 지식 표현이 가능하다(<http://www-ksl.stanford.edu/kst/what-is-an-ontology.html>).

기존의 웹은 분산된 환경 하에서 자료를 공유한다는 목적으로 만들어져 웹 개발자들에 의해 많은 정보가 제공되었다. 그러나 폭주된 정보량은 사용자로 하여금 필요한 정보만을 찾기 위해 불필요한 정보들을 걸러내야 하는 번거로움을 준다. 이는 HTML이 의미적인 검색이 이루어지지 않기 때문이다. 따라서 시맨틱 웹 환경에서 온톨로지를 기반으로 의미적 검색을 한다면 이런 불편을 줄일 수 있을 것이다(양정진, 2003).

다음은 이러한 온톨로지 개념을 포함한 시맨틱 웹의 계층구조이다.



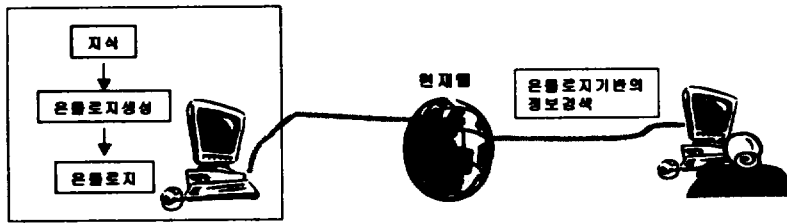
<그림 1> 시맨틱 웹의 계층적 구조
(Berners-Lee, Hendler and Lassila, 2001)

이 계층구조에서 보면 가장 하위 레벨에서 웹 프로토콜에서 자원을 지칭하기 위한 주소지정 (addressing) 방법인 URI가 밀받침되고 이를 기반으로 XML과 Name space, RDF와 RDF 스키마, 온톨로지의 순으로 연구가 진행되고 있으며 그 위의 계층인 Logic에 대해서는 인공지능의 추론연구를 밀받침으로 일부 연구가 시작되었다. 또한 보다 더 상위 계층인 Proof와 Trust는 시맨틱 웹 정보의 신뢰성과 보안에 관한 내용으로서 아직 개념 정도만 얘기되고 있으며 차후 연구과제로 제시되고 있다. 의미부여를 위해서는 데이터뿐만 아니라 데이터에 대한 추론을 규정하는 규칙(rule)을 표현할 수 있는 언어가 필요한데 시맨틱 웹을 위한 의미를 부여하는 언어로 사용 중인 XML(eXtensible Markup Language)과 RDF(Resource Description Frame work)가 사용되고 있다(Berners-Lee, Hendler and Lassila, 2001). 특히 여기서 RDF는 W3C의 가장 기본적 시맨틱 웹 언어로서 웹에 있는 자원(resource)에 관한 메타정보를 표현하기 위한 언어이다. 특히 웹 자원을 표현하는데 기본이 되는 제목, 저자, 최종 수정일, 저작권 같은 웹 문서에 관한 메타데이터를 표현할 목적으로 개발되었으나 웹 자원의 개념을 웹상에서 다른 것과 구별하여 식별할 수 있는 대상으로 일반화하면 다른 목적으로도 RDF를 활용할 수 있다. RDF는 XML의 문제점을 해결하고 시맨틱에 초점을 맞추기 위해 제시된 기반구조로써 RDF의 근본을 이루는 개념은 메타데이터이다(Lassila, O. 1998).

Ⅲ. 시스템 설계 및 온톨로지 개발 과정

이러한 온톨로지는 지식관리 측면에서 본다면 조직 안에서 필요한 지식을 어떻게 효과적으로 찾아서 가져오고 유지할 수 있으며 접근할 수 있는가를 다룬다. 조직 내 문서 등에 존재하는 지식들을 의미적으로 상호 연결시켜 놓음으로써 통합적인 지식관리와 비즈니스 프로세스의 처리가 가능하도록 하는 데에 온톨로지는 핵심적인 수단을 제공한다.

다음 그림에서 온톨로지가 존재하는 웹 서버의 시스템 구조를 그림으로 표시하였다. 그림에서 보면 웹 서버는 온톨로지를 생성하고 그 온톨로지를 기반으로 데이터베이스에서 정보를 검색하여 인스턴스 파일을 생성하여 저장하고 있다. 여기서 온톨로지는 재사용이 가능하여 기존의 온톨로지를 상속받아 사용할 수도 있다. 기존 웹에 분산되어 있는 온톨로지는 온톨로지 맵핑에 의해 연결되어 지능적인 에이전트들에 의해 서로 간에 의사소통하며 더 나아가 스케줄링이나 가격협상과 같은 웹 서비스를 제공할 수도 있다(양정진, 2003).



<그림 2> 시스템 구조에서 온톨로지가 존재하는 웹 서버 구조

온톨로지의 개발은 각각의 팀이 유기적으로 협업하여 진행되는 활동이라 할 수 있다. 즉 개발에 참여하는 팀들은 공유할 수 있는 개발 지침, 디자인 기준과 같은 원칙에 기준하여 개발에 참여하게 된다. 구조적인 가이드라인이나 방법이 존재하지 않을 경우 팀 내에서 발생하는 이견뿐만 아니라 팀 사이의 문제, 온톨로지 사이의 문제에 대한 일관성을 유지하기 힘들기 때문에 결과적으로 완결성 높은 산출물을 기대하기 힘들다. 이러한 문제의 근본적 원인은 온톨로지 개발에 있어 명시적으로 문서화된 개념 모델이 존재하지 않기 때문이다²⁾.

온톨로지의 개발은 기존에 사용되었던 소프트웨어 공학 기술과 지식 기반 시스템의 개발에 적용되었던 방법론에서 많은 부분을 응용할 수 있다(장성원 외, 2007; 김현주 외, 2006; 김태종 외, 2005).

따라서 본 연구에서는 서론 부분에서 언급한 바와 같이 금융분야에서도 이러한 지식 체계인 온톨로지를 구축함으로써 향후 적용 가능성을 탐색하는데 그 목적이 있다. 이러한 온톨로지를 만들기 위한 과정은 Noy & McGuinness(2001)의 Ontology Development 101³⁾에 의하면 다음과 같은 과정이 요구된다.

<표 1> 온톨로지 개발 단계 (Noy & McGuinness, 2001)

	절차	비고
step 1	온톨로지 도메인과 범위 결정	
step 2	온톨로지 재사용 여부 결정	
step 3	중요한 용어 목록 결정	
step 4	클래스와 클래스의 계층 구조 결정	
step 5	클래스-슬롯과 속성 결정	
step 6	슬롯의 패시(facets) 결정	
step 7	인스턴스 생성	

2) 구축하고자 하는 온톨로지 분야에서 전문가들의 의견을 수집할 수 있도록 델파이(Delphi) 설문기법을 활용하기도 한다(Clyde and Holsapple, 2002).

3) http://protege.stanford.edu/publications/ontology_development/ontology101.html

IV. 금융 온톨로지 구축 사례

본 온톨로지는 protege-2000(Version 3.0)에 의해 구축하였으며 다음 단계를 거쳤다.

여기서 사용된 protege 소프트웨어는 클래스와 속성의 계층 구조, 속성과 인스턴스, 그리고 클래스의 제약 사항과 네임스페이스 등을 쉽게 작성할 수 있도록 지원해준다(이준하 외, 2007).

STEP 1 : 온톨로지 도메인과 범위 결정 및 온톨로지 재사용 여부 결정

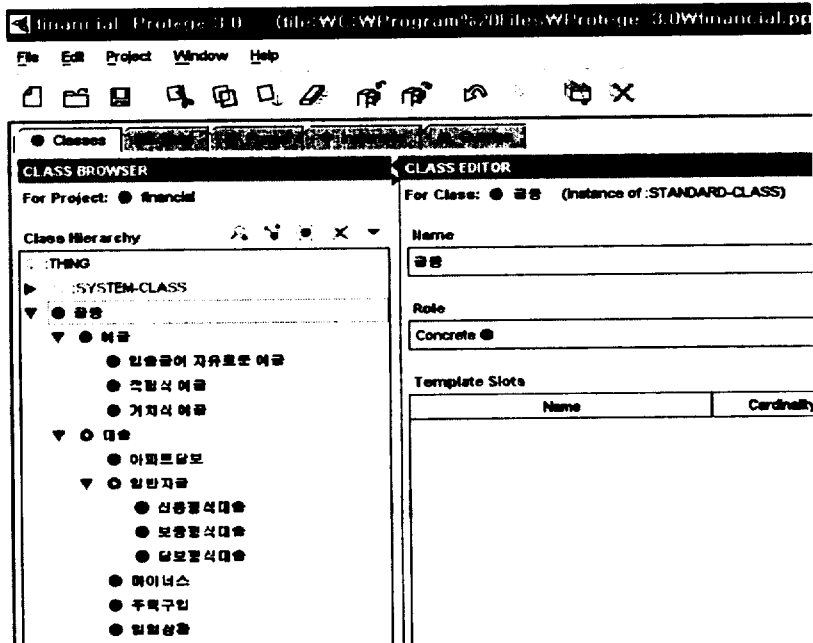
온톨로지 도메인은 금융 기관의 일부 상품의 데이터베이스 구축에 한정한다. 따라서 로컬 온톨로지에 해당된다. 하지만 향후에 글로벌(Global) 온톨로지 구축을 위해 연계된다면 본 로컬 온톨로지는 의미있게 활용될 수 있다. DAML+OIL에 관련된 온톨로지는 IMPORT 받아서 사용하고 금융 상품에 해당하는 온톨로지는 새로이 작성한다.

이러한 DAML+OIL은 웹 온톨로지 언어로서 DAML(DARPA Agent Markup Language) 프로그램의 DAML-ONT(<http://www.daml.org/2000/10/daml-ont.html>)와 유럽에서 개발된 OIL(Ontology Inference Layer)의 결합을 통하여 만들어 졌다. DAML은 웹 페이지에 존재하는 정보를 컴퓨터가 읽고 이해할 수 있도록 하기 위해서 XML 기술을 기반으로 고안된 의미론적 언어로서 문맥정의언어(context definition language)라고 정의된다.

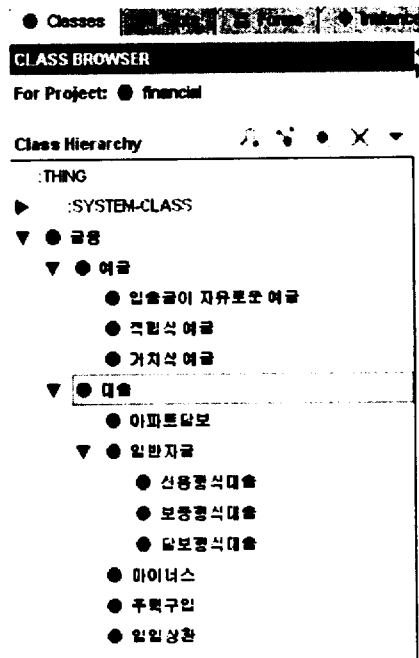
STEP 2 : 클래스와 클래스의 계층 구조 결정

금융 기관에서 제공하는 여러 상품들을 근거로 클래스의 계층구조를 결정하였다⁴⁾. 이러한 계층구조는 이미 정해진 금융 상품을 정해진 리스트대로 정하면 된다. 만약 이러한 계층 구조를 설정하는 것이 어렵다면 금융 전문가들의 협의 하에 구축하면 될 것이다.

4) 실제로는 금융기관에서 제공하는 여러 상품들이 다양하고 복잡하지만 본 연구에서는 몇 개의 금융 상품을 가지고 구축 사례로 보여주고자 함



<그림 3> protege-2000에서의 클래스 계층 구조(전체 화면)

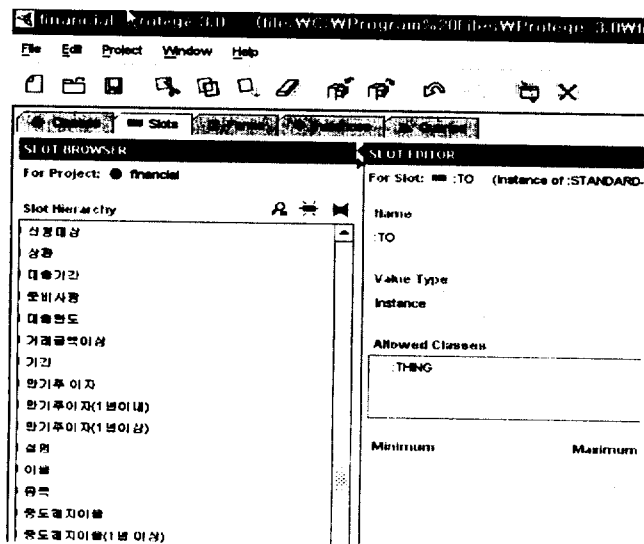


<그림 4> protege-2000에서의 클래스 계층 구조(부분 화면)

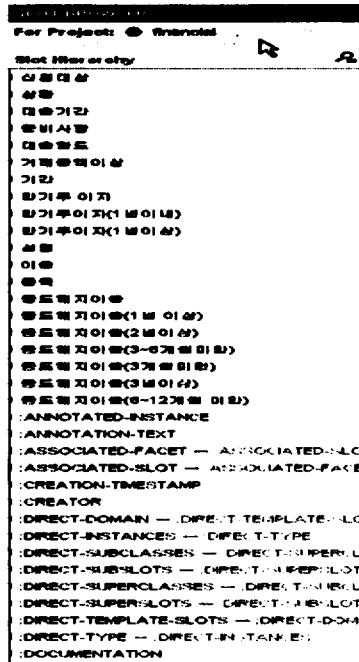
STEP 3 : 클래스-슬롯과 속성 결정

각 클래스의 서브클래스와 슬롯은 다음 그림에 나타난 바와 같다. 클래스의 속성들은 온톨로지의 슬롯으로 대응되며 클래스의 연관은 슬롯의 자료형을 인스턴스로 선택하고 연관 대상이 되는 클래스의 이름을 지정하여 표현한다.

그리고 RDF 객체(Objects)는 유형 특성을 이용하여 하나 또는 그 이상의 클래스(Class)로써 정의될 수 있다(주재훈, 2003). 또한 핵심 용어의 특징은 클래스가 가질 수 있는 속성을 미리 정의하고, 속성에 대한 값을 부여함으로써 표현한다. 또한 상위클래스의 속성은 하위클래스가 그대로 상속받기 때문에 하위클래스에서 재정의할 필요가 없다(김현주 외, 2006).



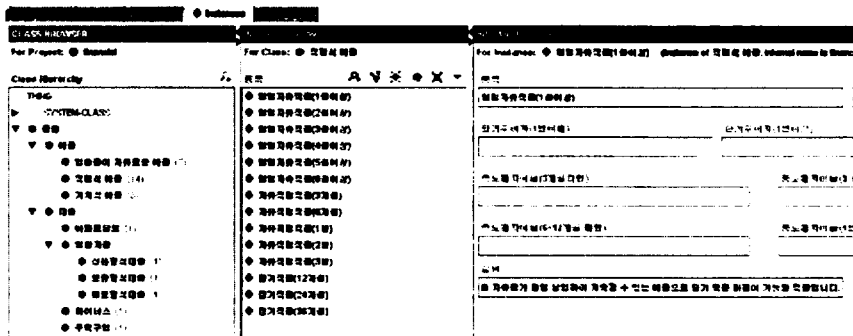
<그림 5> protege-2000에서의 클래스-슬롯과 속성결정(전체 화면)



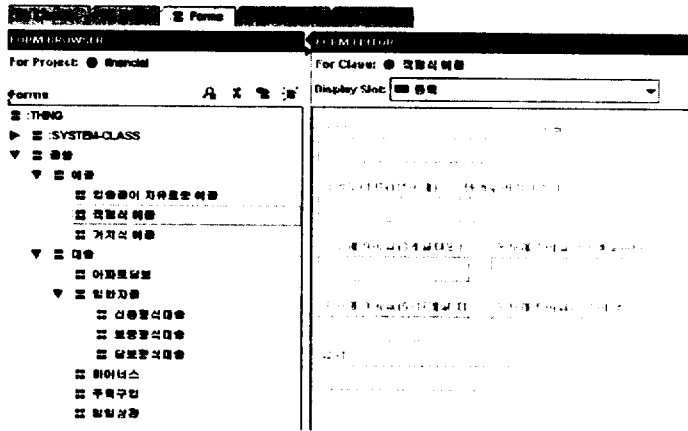
<그림 6> protege-2000에서의 클래스-슬롯과 속성결정(부분 화면)

STEP 4 : 인스턴스 및 폼 생성

이제까지 작성된 온톨로지 파일을 이용하여 자동 생성모듈에 의해 인스턴스(Instance)를 생성하고 폼(Form)을 만든다. 이러한 슬롯의 패싯(facets) 결정 단계는 중요한 용어 목록 결정이 선행되어야 하나 이러한 금융분야의 담당자들과의 토의에 의하여 용어를 결정해야 하므로 여기서는 생략을 한다.



<그림 7> protege-2000에서의 인스턴스 생성 화면

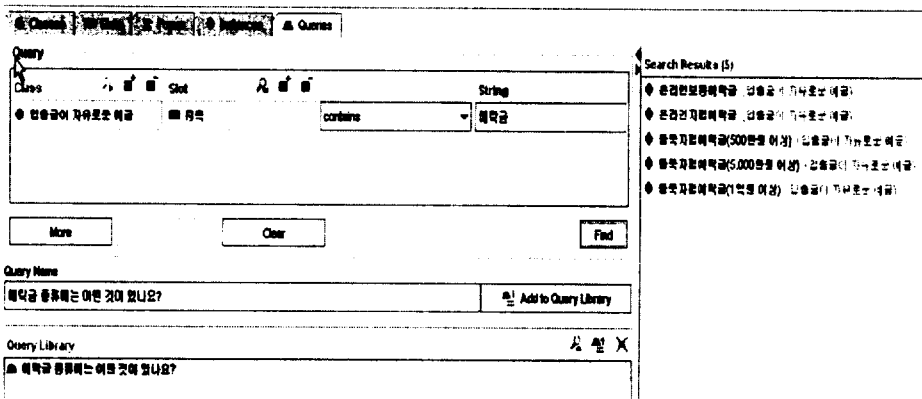


<그림 8> protege-2000에서의 폼 생성 화면

STEP 5 : 검색 단계

이상과 같은 단계를 거쳐 금융 상품에 대한 온톨로지를 protege-2000을 이용하여 구축해보았으며 다음 그림에서 구문형으로 된 질의사항에 대하여 보다 정확한 검색 결과를 얻을 수 있었고 “예탁금 종류에는 어떤 것이 있나요?”라는 문구를 질의하여 검색된 결과로 “온라인보통예탁금”, “온라인자립예탁금” 등 5개의 검색 결과를 확인할 수 있다. 기존의 데이터베이스에 의하다면 이러한 문장 형식에 의해 검색이 어려울 것이나 본 온톨로지 구축에 의하다면 “예탁금 종류에는 어떤 것이 있나요?”라는 문장 식의 검색이 가능하게 된다.

이러한 온톨로지 구축 데이터베이스는 향후 유비쿼터스 बैं킹 서비스의 환경에서 그 서비스를 제공하기 위한 물리적 개체에 이식된 센서를 통하여 얻을 수도 있을 것이다(김학래 외, 2003).



<그림 9> protege-2000에서의 구문형 쿼리(Queries)에 대해 검색된 결과

온톨로지 언어는 RDF(Resource Description Framework), RDF Schema, OWL, DAML+OWL 등이 있는데(하얀, 2007), 다음은 본 금융 온톨로지 구축 관련 RDF 일부를 제시한 것이다.

<표 2> RDF 일부 내용

```

([financial_ProjectKB_Instance_10004] of Widget
  (is_hidden FALSE)
  (name "보증형식대출")
  (property_list [financial_ProjectKB_Instance_10005])
  (widget_class_name "edu.stanford.smi.protege.widget.FormWidget"))

([financial_ProjectKB_Instance_10005] of Property_List
  (properties
    [financial_ProjectKB_Instance_10006]
    [financial_ProjectKB_Instance_10007]
    [financial_ProjectKB_Instance_10009]
    [financial_ProjectKB_Instance_10022]))

([financial_ProjectKB_Instance_10006] of Property_List
  (name "layout properties"))

([financial_ProjectKB_Instance_10007] of Widget
  (height 60)
  (is_hidden FALSE)
  (name "대출기간")
  (property_list [financial_ProjectKB_Instance_10008])
  (widget_class_name "edu.stanford.smi.protege.widget.TextFieldWidget")
  (width 200)
  (x 210)
  (y 60))

([financial_ProjectKB_Instance_10008] of Property_List)

([financial_ProjectKB_Instance_10009] of Widget
  (height 60)
  (is_hidden FALSE)
  (name "상환")
  (property_list [financial_ProjectKB_Instance_10010])
  (widget_class_name "edu.stanford.smi.protege.widget.TextFieldWidget")
  (width 200)
  (x 0)
  (y 60))

```

V. 결 론

차세대 시맨틱 웹에서는 웹에 있는 정보를 컴퓨터가 좀 더 이해할 수 있도록 도와주는 표준과 컴퓨터의 지능적인 정보처리가 가능하도록 웹 문서 내에 지식표현을 위한 온톨로지를

삽입하고 지식간의 관계를 설정하게 된다. 이를 통해서 웹 사용자가 원하는 정보를 찾고 더 나아가 추론이 가능할 수 있다. 특히 지식표현을 위한 지식간의 관계를 설정하고 추론이 가능한 시스템을 설계한다면 시맨틱 웹이 현재의 웹 보다 자연어 처리에 더욱 효과적이며 유용하다는 결론을 얻을 수 있다.

본 연구에서는 온톨로지 구축 툴(Protege)을 이용하여 금융 상품 일부를 대상으로 지식체계화 하여 구축해 보았다. 그 결과를 토대로 구축된 온톨로지를 통해 단순 검색이 아닌 좀 더 지능적인 구문형 질의를 통해 현재의 단순 질의에 의한 단순 정보 보다 좀 더 발전된 정보를 검색할 수 있었다. 이를 금융 상품의 대부분을 대상으로 확대하는 연구들이 계속된다면 수많은 지식 정보의 저장소로 생각할 수 있는 웹을 중심으로 웹상의 지식 정보에 인간의 사고 방식을 반영할 수 있는 잘 정의된 의미(semantic)를 지식체계화 할 수 있을 것이다.

이러한 시맨틱 웹에서의 온톨로지 활용기술은 웹 서비스 관련 분야뿐만 아니라 생물 정보학, 자연언어처리, 데이터베이스, 인공지능, 정보검색, 기계번역, 분산 시스템 등 다양한 분야에서 연구될 수 있을 것이다.

그러나 실질적으로 적용 단계에서는 시스템 구축, 용어체계 구축 등에서 문제점이 생길 수 있으므로 여러 시행 착오를 통해 보완해야 할 것이다.

참고 문헌

- 권혁철(2004), "시맨틱웹의 가능성과 한계", 지식정보인프라, 제15호, pp.15-19
- 김중태(2006), "시맨틱 웹", 디지털미디어리서치
- 김태종 · 김민철 · 박경린(2005), "온톨로지 지식체계를 통한 u-Learning 구축 방안 연구", 한국 지식경영학회, 지식경영 학술심포지움, pp.269-285
- 김학래 · 김홍기(2003), "유비쿼터스 서비스를 위한 시맨틱 웹 기술", 한국경영정보학회 추계학술대회, pp.31-35
- 김현주 · 설진성 · 최현종 · 김태영(2006), "온톨로지를 적용한 e-Learning 학습 자료 검색 시스템", 한국컴퓨터교육학회 논문지, 제9권 제6호, pp.29-39
- 김홍기(2002), "시맨틱 웹의 개념과 이해". 마이크로소프트웨어 4월호
- 박재홍 · 임유전 · 김도완 · 박찬규 · 조현규(2002), "Semantic Web 환경에서의 자원발견", 정보처리학회 추계학술발표대회 논문집 제9권 제2호, pp.1-4
- 배영일 · 이건창(2007), "VPA-Repertory Grid를 이용한 전문가 지식 온톨로지 구축 방법에 관한 연구", 한국경영정보학회 춘계학술대회, pp.58-64
- 양정진(2003), "시맨틱 웹에서의 온톨로지 공학", 정보과학회지 제21권 3호
- 이준하 · 박용범(2007), "온톨로지를 이용한 개념형 소프트웨어 프로세스 데이터베이스 설계 및 구현", 정보처리학회논문지 D, 제14권 제2호, pp.203-210
- 장성원 · 이건창(2007), "산업경기예측 프로세스를 위한 온톨로지 개발에 관한 연구", 한국경영정보학회 춘계학술대회, pp.1043-1048
- 주재훈 · 정용일(2007), "온톨로지와 시맨틱웹: RDF와 온톨로지 기반의 지식검색에 관한 연구", 한국경영정보학회 추계학술대회, pp.25-30
- 최중민(2003), "시맨틱 웹의 개요와 연구동향", 정보과학회지 제21권 제3호, pp.4-9
- 하얀(2007), "CBD에 의한 온톨로지 기반 시맨틱 웹 서비스 생성", 정보처리학회논문지 D, 제14권 제4호, pp.389-394
- Asuncion Gomez-Perez and Oscar Corcho(2002), "Ontology Languages for the Semantic Web", IEEE Intelligent Systems. vol.17. no.1. pp.54-60.
- Berners-Lee, T., Hendler, J., Lassila, o.(2001), "The Semantic Web". Scientific American, May

- Clyde W. Holsapple, K. D. Joshi(2002), "A Collaborative Approach to Ontology Design",
Communications of the ACM. vol.45. no.2, pp.42-47
- Lassila, O., and R. R. Swick(1999), "Resource Description Framework(RDF) Model and
Syntax Specification". W3C Recommendation 22 February
- McGuinness, D. L., and F. van Harmelen(2003), "Owl Web Ontology Language
Overview". W3C Working Draft 31 March 2003"
- McIlraith, S. A., Son, T. C. and H. Zeng(2001), "Semantic Web Services", IEEE, Intelligent
Systems, vol.16, no.2, pp.46-53
- Noy, N.F., and McGuinness, D.L.(2001), "Ontology development 101: A guide to creating
your first ontology", from
http://protege.stanford.edu/publications/ontology_development/ontology101.html
<http://protege.stanford.edu>
<http://www.w3c.org>
<http://www-ksl.stanford.edu/kst/what-is-an-ontology.html>
<http://www.dal.kr/chair/semanticweb/sw0203.html>