

# 시맨틱 웹 기반 응용시스템 사례와 전망

원광대학교 전양승 · 정영식 · 한성국

## 1. 서 론

1989년 Tim Berners-Lee에 의해 제안된 웹은 인터넷상의 다양한 정보 자원을 상호 연결하는 거대한 정보 공간을 구축하는 방법을 제시하여, 정보의 표현, 공유와 전달체계에 획기적인 계기를 마련하였다. 웹 기술은 e-Commerce, e-Learning, e-Government 등 사회 전반에 걸쳐 심대한 변혁과 혁신을 가져 왔으며, 지식 정보 사회로 나가는 디딤돌이 되었다. 그러나, 정보의 표현과 전달에 중점을 둔 인간 중심의 웹 기술(eyeball web)은 정보의 검색, 추출, 해석 등에서 많은 문제점을 내포하고 있었다. W3C에서는 오래전부터 인간 중심의 웹이 아닌 컴퓨터(에이전트) 중심의 웹 기술인 시맨틱 웹을 차세대 웹의 비전으로 생각하고 RDF/S, OWL 등 핵심 요소 기술에 심혈을 기울여 왔다. 시맨틱 웹은 기존의 웹을 확장하여 컴퓨터가 처리(이해)할 수 있는 잘 정의된 의미 체계(machine-processible semantics)인 온톨로지를 기반으로 의미적 상호운용성(semantic interoperability)을 실현하여 지식 웹(knowledge web)을 구현하는데 목표가 있다. 시맨틱 웹은 인간을 위한 정보 표현 뿐만 아니라, 컴퓨터가 정보 자원의 의미를 이해하고, 해석하고, 통합하고, 재사용하여 컴퓨터가 자동으로 정보를 처리해주는 차세대 웹 기술이다. 최근 차세대 웹 기술로 Web 2.0[1]에 대한 논의가 있지만, 공유된 의미 체계를 기반으로 분산된 이질적인 정보 자원의 의미적 통합을 실현하고자 하는 시맨틱 웹과는 근본적인 차이가 있다 [2,3].

시맨틱웹이 차세대 웹 기술의 화두가 되면서, 연구 개발자 사이에는 시맨틱 웹의 가능성을 확실하게 보여 줄 킬러 애플리케이션(killer application)에 대한 관심이 고조되었다. 왜냐하면, 기존 웹 기술이 사회 전 분야에 획기적인 변혁을 가져 왔기 때문에, 의미적 상호운용성을 기반한 시맨틱웹은 또 다른 변혁의 계기를 제공할 수 있을 것으로 기대되었기 때문이다. 한편으로는

기존의 웹 기술과 시맨틱웹의 차이를 실감나게 확인해 보고자 하는 의도도 있었다. 그러나, 애석하게도 기대 하던 확실한 능력을 보여줄 획기적인 시맨틱웹 킬러 애플리케이션은 찾아보기 쉽지 않다. 이에 따라, 시맨틱 웹에 대한 우려와 염려도 제기된 바가 있다.

기존의 웹과 시맨틱웹은 분산 환경하의 정보 자원을 대상으로 하고 있지만, 정보 자원의 표현과 처리, 지향하는 목표 등에서 근본적인 차이가 있다. 수많은 웹 사이트와 네트워크 효과(network effect)에 의해 웹 기술이 정착된 것처럼, 시맨틱웹이 차세대 웹 기술로 위력을 발휘하기 위해서 기반 여건의 성숙과 이에 따르는 네트워크 효과의 상승 작용이 필요하다. 이런 관점에서 볼 때, 시맨틱웹 기반의 응용은 시작 단계라 할 것이다.

시맨틱웹에 대한 관심이 증폭되면서, Tim Berners-Lee가 제시한 시맨틱웹 로드맵[4]을 중심으로 핵심 요소 기술의 연구와 더불어, 수많은 시맨틱웹 기반 응용 시스템들이 연구 개발되었다. 본 고에서는 시맨틱웹의 연구 개발에 통찰력을 제시해 줄 대표적인 응용 사례를 소개하고 이들의 특징을 분석하여, 시맨틱웹 연구개발 방향을 정립하는데 일조하고자 한다.

## 2. 시맨틱웹 기반 응용 시스템

시맨틱웹 기반 응용 시스템 구축에 필요 핵심 요소 기술과 응용 시스템의 일반적인 구조에 대하여 살펴본다.

### 2.1 시맨틱웹 기반 응용의 핵심 기술 및 특징

시맨틱웹에 대해 여러 가지 견해가 존재한다. 이런 견해들에 대하여는 본 특집을 참조하기 바란다. 시맨틱 웹의 기본 아이디어를 간단히 말하면, 현재 인간이 수행하고 있는 웹상의 정보 활용 방식을 컴퓨터(에이전트)에게 위임하자는 것이다. 즉, 에이전트가 사용자의 간섭 없이 정보 자원을 관리하고, 정보검색, 추출, 통합 등 요구되는 처리를 자발적으로 수행하도록 하자는 것이다. 이렇게 되기 위해서는 다음과 같은 선행 조건이 충족되어야 한다.

- 에이전트가 웹과 실세계의 정보 자원을 임의적으로 식별이 가능해야 한다. 정보 자원의 식별을 위해서는 일반적으로 URI가 활용되고 있다.
- 정보 자원을 표현하기 위한 메타데이터가 필요하다. 시맨틱웹에서는 정보자원을 기술하기 위한 메타데이터 표준형식으로 RDF/S가 사용되고 있다.
- 에이전트가 정보 자원의 의미와 도메인 지식을 이해하기 위해서는 온톨로지와 같은 공유 가능한 개념 의미 표현 체계가 필요하다.
- 에이전트가 의미 이해한 정보 자원을 처리하기 위해서는 규칙과 추론을 제공하는 논리체계가 필요하다.

이상의 필수 선행조건과 상위 요구사항이 시맨틱웹 로드맵상에 계층구조 형식으로 표현되어 있다. 시맨틱웹 로드맵의 계층구조는 시맨틱웹 시스템의 아키텍처가 아니고, 시맨틱웹의 핵심 요소 기술의 계층 관계를 표현하고 있다고 이해하여야 할 것이다. 시맨틱웹의 핵심 기술로부터 시맨틱웹 기반 응용시스템의 구조적 특징을 도출할 수 있다. 시맨틱웹 기반 응용 시스템은 적어도 그림 1과 같은 기능을 가지고 있거나 수행할 수가 있어야 한다.

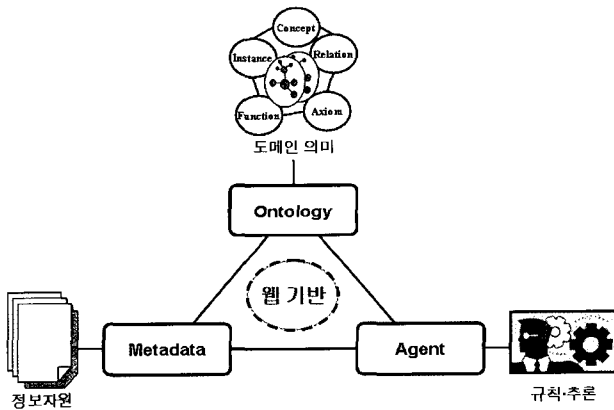


그림 1 시맨틱웹 기반 응용시스템의 기능 특성

- 메타데이터 : 정보 자원의 특성을 기술하는데 표준적인 메타데이터 체계를 활용하여 구조적 호환성 (syntactic interoperability)을 실현하여야 한다. RDF/S 표준 메타데이터 체계에서는 정보자원 (resource), 특성(property)과 특성값(value)을 subject-predicate-object의 트리플(triple)로 기술하고 있다. 정보 자원은 시맨틱웹이라고 하여 웹 정보 자원만으로 국한할 필요는 없다. 웹상에서 공유가 가능한 모든 정보 자원이 시맨틱웹의 대상이 될 수 있다.
- 온톨로지 : 시맨틱웹의 가장 큰 특징은 정보 자원의 의미를 기술 할 수 있는데 있다. 즉, 기계가 이해할 수 있는 의미(machine-processible se-

mantics)를 통해, 분산된 응용 시스템간의 의미적 상호운용성을 실현하고 에이전트가 자발적으로 정보 처리를 할 수 있게 하여 준다. 온톨로지 맵핑(mapping) 등으로 의미적 호환성을 실현할 수 있으면, 응용 시스템이 모두 동일한 표준적인 온톨로지를 사용할 필요는 없다. 온톨로지는 웹 정보 자원과 마찬가지로 분산되어 있고 시스템의 특성에 따라 자율적으로 구성할 수 있다.

- 에이전트 : 시맨틱웹의 1차적인 목적은 정보 자원의 관리와 처리를 에이전트에게 위임하는데 있다. 에이전트는 사용자를 대신하여 규칙체계와 추론 기능을 활용하여, 의미 기술된 정보 자원을 수집하고, 검색하고, 추출하여, 다른 에이전트와 상호 정보 교환 등 제반 처리를 수행한다. 에이전트에게는 질의어 처리와 추론 기능이 요구되고 있다.
- 웹 기반성 : 시맨틱웹은 기존 웹 기술의 확장이다. 다시말하면, 시맨틱웹은 독자적 혁신 기술이 아니라, 기존의 웹이 진화된 기술이다. 시맨틱웹은 URI, HTTP와 같은 기존의 웹 기술을 그대로 활용하며, 다른 시스템과 상호 의미적 연계를 통해 네트워크 효과를 발휘하여야 한다.

시맨틱웹 기반 응용시스템은 적어도 4가지 요소를 모두 구비하여야 한다. 때때로, 시맨틱웹 기반 응용과 의미 기반 응용(semantic-based application)이 혼동되기도 한다. 이는 두 형태의 응용이 일반적으로 온톨로지의 공유 의미를 활용하기 때문이다. 그러나, 엄밀한 의미에서 시맨틱웹 기반 응용과 의미 기반 응용은 구별된다. 온톨로지가 결여된 더블린 코어(Dublin Core) 메타데이터를 이용한 문헌정보 시스템이나 웹 기반성이 없이 온톨로지만을 이용한 이미지 검색 시스템을 시맨틱웹 응용이라고는 하지 않는다.

## 2.2 시맨틱웹 기반 응용 시스템의 구조

시맨틱웹 기반 응용 시스템은 그림 1의 기능 요소를 중심으로 온톨로지 서버, 의미 주석기(semantic annotator) 등 응용 시스템의 특성에 따라 추가적인 부분을 특성에 적합하도록 결합하고 구조화하게 된다. 때문에, 일률적인 구조 보다는 응용 시스템마다 독자적인 아키텍처를 갖고 있다. 시맨틱웹 기반 응용 시스템을 체계적으로 이해하고 효과적으로 시스템을 구축하려면, 대표적인 시맨틱웹 플랫폼의 구조를 살펴보는 것이 좋다. 예를 들어, 일반적인 시맨틱웹 프레임워크를 제공하는 Jena, 정보자원의 저장구조를 위해서는 Sesame 또는 Joski, 추론엔진은 Racer, 시맨틱웹 에이전트는 Nuin 등을 개별적으로 참고하여, 요구되는 응용시스템

의 아키텍처를 설계할 수가 있을 것이다[11]. 물론, 시맨틱 웹 기반 응용 시스템은 이러한 프레임워크와 엔진들을 활용하여 구현할 수도 있다.

그림 2에 시맨틱 웹 상에서 이질적인 박물관 소장 정보를 제공하는 시맨틱 포털(Semantic Portal)인 MUSEUMFINLAND의 구조를 보였다(6). 그림 2를 보면, 시맨틱 웹 기반 응용의 핵심 요소 기술들이 어떻게 구조화되고 있는지를 쉽게 이해할 수 있다.

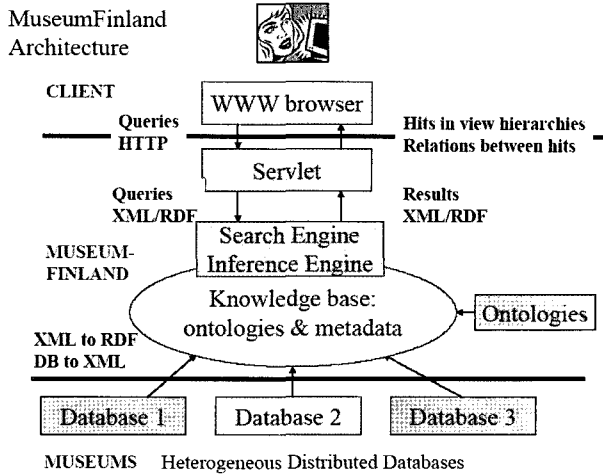


그림 2 시맨틱 포털 MUSEUMFINLAND

분산된 이질적인 박물관 소장정보 데이터베이스를 온톨로지와 메타데이터를 활용하여 글로벌 환경 하에서 의미 통합을 이루고 있다. 온톨로지는 소장 물품에 대한 의미적 분류, 역사적 배경, 소장 기관 등에 대한 전문 지식을 제공한다. 분산 데이터베이스와 메타데이터 / 온톨로지 박물관 소장정보에 대한 지식베이스가 구현되고, 지식베이스를 위한 핵심기능 요소로 검색 엔진과 추론 엔진이 자리하고 있다. 이 시스템에서는 질의어 처리를 하는 서블릿(servlet) 형식의 단순한 형태의 에이전트가 있다.

시맨틱 웹은 XML 기반으로 기능별로 정형화된 API, 프레임워크, 엔진 등 많이 개발되어 있기 때문에, 시맨틱 웹 기반 응용 시스템은 이들을 요구되는 기능에 따라 적합하게 결합하여 구현하는 것이 일반적이다. 또한, 온톨로지 편집기, 온톨로지 변환기, 의미 주석기 등이 유용한 주변 도구들도 다양하게 제공되고 있어 효과적인 응용 시스템 개발을 지원하고 있다.

### 3. 시맨틱 웹 기반 응용 시스템 사례

시맨틱 웹에 대한 관심에 비례하여 다양한 응용 시스템들이 개발되어 왔다. 시맨틱 커뮤니티 포털(semantic community portal), 시맨틱 블로그(semantic blog), FOAF의 사회 네트워크(social network) 등은 대표

적인 사례라 할 것이다[8,9]. 여기서는 독자들이 시맨틱 웹 기반 응용 시스템의 다양성을 이해하고 연구개발에 참고가 될 사례들을 분석하여 기능 범주에 따라 소개한다.

#### 3.1 시맨틱 웹 기반 응용 사례

시맨틱 웹 기반 응용의 잠재 능력과 가능성을 보이기 위해 여러 분야에서 다양하게 개발되고 있는 사례들을 소개한다. 편의상 기능 특성과 대상 분야에 따라 11가지 범주로 분류하여 소개하지만, 실제로는 여러 범주에 속하는 것도 있고 정확하게 특성을 분류하기 어려운 경우도 있다. 사례중에는 엄밀한 의미에서 시맨틱 웹 기반이 아닌 것도 있지만 다양한 응용 사례로 포함시켰다[7,12].

##### ① 데이터 통합

시맨틱 웹 기법을 응용하여 다수의 정보 자원을 통합하고 통합 질의어 처리를 지원하는 응용이다. 시맨틱 웹의 의미적 상호운용성을 응용하는 것으로 사용자는 정보 자원의 구조적 특성에 관계없이 질의어를 이용해서 다수의 정보 자원을 통합 검색할 수 있다. 이 경우 온톨로지는 핵심적인 역할을 하게 된다.

##### ▶ 사례

- B2B web service mediation: <http://swws.semanticweb.org/>
- Financial Portals: [http://www.isoco.com/en/content/solutions/solution\\_getsee.html](http://www.isoco.com/en/content/solutions/solution_getsee.html)
- Gene Ontology: <http://www.geneontology.org>
- Mozilla: <http://books.mozdev.org/chapters/ch10.html>
- eScience Data Grids: <http://www.niees.ac.uk>
- Piazza: <http://wwwconf.ecs.soton.ac.uk/archive/00000499/>

##### ② 지능형 에이전트

에이전트가 이질적인 정보 자원을 통합하여 사용자에게 유용한 서비스를 제공한다. 예를 들어, 사용자가 신혼여행을 가고자하는 경우, 에이전트가 신혼여행 계획을 작성하고 여행사, 호텔, 항공사 등에게 필요한 정보를 추출하여 최적의 예약 서비스를 대행한다. 에이전트는 기관이나 기업에서 사용하는 서로 다른 온톨로지를 온톨로지 매핑이나 중재(mediation) 등으로 의미적 호환성을 실현할 수 있어야 하며, 계획(planning), 평가, 추론 등의 지능적 처리를 할 수 있어야 한다. 지능형 에이전트형의 응용시스템은 시맨틱 웹의 효용성을 사실적으로 보여줄 수 있지만, 선결되어야 할 난해한 문제들로 인하여 아직 연구 단계에 있다.

▶ 사례

- Financial Assistant: Related example\_Finalcial Portals
- ITTalks: [http://ebiquity.umbc.edu/paper/html/id/48/ITTALKS\\_A\\_Case\\_Study\\_in\\_the\\_Semantic\\_Web\\_and\\_DAML](http://ebiquity.umbc.edu/paper/html/id/48/ITTALKS_A_Case_Study_in_the_Semantic_Web_and_DAML)
- FindUR: <http://www.ra.ethz.ch/CDstore/www6/Posters/727/findbot.htm>
- Shopping assistants: <http://www.botspot.com/search/s-shop.htm>
- Swoogle: <http://swoogle.umbc.edu/2005/>

③ 지식 관리

지식 관리의 시맨틱웹이 가장 많이 적용되는 분야로 비즈니스 측면에서도 중요한 응용 영역이다. 지식을 저장하고 관리하는 단순한 기능만으로는 부족하고, 지식을 활용한 문제 해결 능력이 있어야한다.

▶ 사례

- Community formation: <http://rdfweb.org/>
- OntoShare - community of practice support:
- PatMan: <http://aim.unipv.it/projects/patman/>
- PlanetOnto: <http://kmi.open.ac.uk/projects/planetonto/>
- Sun GKE: <http://www.w3.org/Talks/2002/10/16-sw/slide16-0.html>
- ePerson: [http://www.hpl.hp.com/personal/Steve\\_Cayzer/eperson.htm](http://www.hpl.hp.com/personal/Steve_Cayzer/eperson.htm)

④ 시맨틱 포털(semantic portal)

시맨틱웹 기술을 활용하여 정보 공유와 교환 등의 목적으로 만들어진 특정 커뮤니티 또는 도메인 관문 역할을 하는 사이트를 시맨틱 포털이라고 한다. 시맨틱 포털은 한정된 영역의 전문 정보 자원을 대상으로 하기 때문에, 온톨로지의 구축이 상대적으로 용이하고 웹 기반성과 사용자의 활용도가 높아서 시맨틱웹의 초창기부터 주요 응용대상이 되어 왔다. 기존의 웹 활용이 포털을 지향하고 있기 때문에, 앞으로도 주목이 되는 응용 분야이다.

▶ 사례

- kPortal: <http://sourceforge.net/projects/kportal/>
- OntoWeb: <http://www.ontoweb.org>
- SWWS: <http://swws.semanticweb.org/>
- IWW: <http://www.iww.org/~iww/>
- L4: <http://www.moresophy.de/>
- Mindswap: <http://owl.mindswap.org>
- Semantic Web: <http://www.semanticweb.org/>

- L4 Semantic NetWorking: <http://www.moresophy.de>
- IWW: <http://media.iww.org>
- OWL-W3C: <http://owl.mindswap.org>
- Intelligent Views K-Infinity: <http://www.i-views.de/web/produkt.html>
- Empolis K42: [http://www.empolis.com/products/prod\\_k42.asp](http://www.empolis.com/products/prod_k42.asp)
- SW: <http://www.semanticweb.gr>
- Goldfire: [http://www.triz.co.kr/product\\_4.html](http://www.triz.co.kr/product_4.html)
- MusicBrainz: <http://www.musicbrainz.org>

⑤ 개인정보관리

시맨틱웹 기술을 적용하여 주소록, 메일, 행사일정, 파일 등 개인 정보 자원을 관리하는 것이다. 행사 일정과 주소록을 연계하여 행사 참여자를 지정하거나, 의미 기반의 파일 분류와 검색 등을 할 수 있다. 기업의 단위 부서나 동호회 등에서는 개인 정보 자원을 상호 공유하여 활용도를 높이는데도 적용할 수 있다. 최근 개인정보 관리의 필요성이 증대되면서 시맨틱 데스크톱(semantic desktop)과 같은 분야가 각광을 받고 있다 [10].

▶ 사례

- Community bookmarking: <http://olb.studenti.eu.org/>
- Event tracking: <http://www.w3.org/2001/sw/Europe/events/200210-cal/>
- Haystack: <http://haystack.lcs.mit.edu/>
- myGrid: <http://www.mygrid.org.uk/>
- Mozilla: <http://books.mozdev.org/chapters/ch10.html>
- ePerson: [http://www.hpl.hp.com/personal/Steve\\_Cayzer/eperson.htm](http://www.hpl.hp.com/personal/Steve_Cayzer/eperson.htm)
- FOAF: <http://www.foaf-project.org/>

⑥ 주석(annotation) 및 정보 강화(enriching)

메타데이터는 시맨틱웹의 기반 기술로 정보자원 표현에 중요한 역할을 하고 있다. 사용자에게 메타데이터를 제시하고, 정보 자원을 메타데이터를 이용해서 주석화하는 응용으로, 협업적 정보자원의 가공이나 의견, 평가 등을 수집하는데 활용된다.

▶ 사례

- Annotea: <http://www.w3.org/2001/Annotea/>
- Community Arkive: <http://www.arkive.org.uk/>
- Community bookmarking: <http://olb.studenti.eu.org/>

- eu.org/
- EARL: <http://www.w3.org/2001/03/earl/>
- Gene Ontology: <http://www.geneontology.org/>
- MIT/HP SIMILE project: <http://simile.mit.edu/>

### ⑦ 저장고

메타데이터를 활용하여 정보자원, 제품, 서비스 등의 위치를 지정하는 응용이다. 검색 도구가 정보 자원의 발견, 비교, 선택에 편리하도록 정보 자원을 주석화하는 응용이다. ⑥과 별 차이가 없지만, 정보의 식별과 위치를 지정하는 것으로 UDDI 웹서비스 저장고 또는 서적 등록 등 저장고 구축 분야에 활용된다.

#### ▶ 사례

- B2B trading market-places
- DCMI registry: [http://www.oclc.org/research/projects/dcmi\\_registry/index.shtml](http://www.oclc.org/research/projects/dcmi_registry/index.shtml)
- Edutella: <http://edutella.jxta.org/>
- HP Portal: [http://www.annetteffects.com/promos\\_demos/hpportal/demo\\_hp\\_portal.htm](http://www.annetteffects.com/promos_demos/hpportal/demo_hp_portal.htm)
- MIT/HP SIMILE project: <http://simile.mit.edu/>
- Scholnet: <http://www.ercim.org/scholnet/>
- SeLeNe: <http://www.dcs.bbk.ac.uk/~ap/projects/selene/homepage.html>
- Sun GKE: <http://www.w3.org/Talks/2002/10/16-sw/slide16-0.html>
- Web service description and discovery: <http://swws.semanticweb.org/>

### ⑧ 미디어/콘텐츠(content)

공통 메타데이터를 사용하여 미디어와 콘텐츠를 주석하고 관리하는 응용으로 콘텐츠의 생산자와 관리자에게 유용한 응용이다. 정보 객체의 내용을 메타데이터로 주석화하는 것은 미디어와 콘텐츠의 생산, 유통, 저장 등에 중요하다. 시맨틱웹의 직접적인 응용과는 거리가 있는 응용이다.

#### ▶ 사례

- Adobe XMP: <http://www.adobe.com/products/xmp/main.html>
- Arkive internal: <http://www.arkive.org.uk/>
- MIT/HP SIMILE project: <http://simile.mit.edu/>
- SCORE: <http://lsdis.cs.uga.edu/lib/download/S+2002-SCORE-IC.pdf>

### ⑨ 지식베이스

일반적인 지식 관리 시스템이 향상된 검색기능과 문제해결에 주안점을 두고 있는 반면에, 지식베이스는 지식을 분류하고 그들의 관계를 설정하는 지식 형성에 주

목적이 있다. 시맨틱 포털 등에서 디렉터리 형식으로 정보 자원간의 의미 관계를 형성하는데 이용된다.

#### ▶ 사례

- ClaiMaker/Scholonto: an ontology-based digital library server for research documents and discourse
- Community Arkive: <http://www.arkive.org.uk/>
- DMOZ - Directory Mozilla - open directory: <http://dmoz.org/rdf/>
- SWAP - semantic web and peer-to-peer: [http://swap.semanticweb.org/public/index\\_html.htm](http://swap.semanticweb.org/public/index_html.htm)

### ⑩ 카탈로그/시소러스 관리

구조화된 통제어휘(controlled vocabulary)는 디지털 라이브러리를 위한 시소러스나 B2B 전자상거래를 위한 상품 카탈로그 등에 중요한 역할을 한다. 시스템 활용이 지속되면 새롭게 발생하는 통제 어휘를 효율적으로 관리하는 것은 이들 분야에서 중요하다. 카탈로그/시소러스 관리는 자체 온톨로지에 의존하고 웹 기반성 등이 미약하지만 여러 시스템들이 개발되어 있다.

#### ▶ 사례

- Catalogue integration: <http://citeseer.ist.psu.edu/504335.html>
- DMOZ - Directory Mozilla - open directory: <http://dmoz.org/rdf/>
- Thesaurus management: [http://www.mondeca.com/ontology,\\_taxonomy.htm](http://www.mondeca.com/ontology,_taxonomy.htm)

### ⑪ 신디케이션(syndication)

이주 단순한 공통 메타데이터가 정보의 수집과 필터링에 얼마나 유효한지를 보여주는 예이다. 정보 자원을 인덱싱(indexing), 분류 또는 주석 등을 할 필요가 없이 단순히 방송(broadcasting)하는 형태이지만, 블로그와 RSS가 기존 웹상에서 큰 관심을 일으키고 있어 기대되는 응용분야이다. 시맨틱웹 관점에서 시맨틱 블로그(semantic blog) 형식으로 점차 진화 될 것이다[9].

#### ▶ 사례

- Catalogue integration: <http://citeseer.ist.psu.edu/504335.html>
- DMOZ - Directory Mozilla - open directory: <http://dmoz.org/rdf/>
- Thesaurus management: [http://www.mondeca.com/ontology,\\_taxonomy.htm](http://www.mondeca.com/ontology,_taxonomy.htm)
- PSW: <http://webster.cs.uga.edu/~budak/papers/workshop02.pdf>

시맨틱 웹 기반 응용 시스템은 디지털 라이브러리, e-Learning, e-Government, e-Healthcare 등 다양한 분야에서 활용되고 있으며, 개인, 기업이나 기관의 정보 자원 관리에 크게 공헌을 하고 있다. 잘 알려진 바와 같이 엘스비엘(Elsevier) 출판사, 아우디(Audi), 노키아(Nokia) 등은 시맨틱 웹 기반 응용 시스템으로 업무 향상을 이루어냈다[11].

### 3.2 시맨틱 웹서비스

시맨틱 웹 기반 응용 시스템은 아니지만, 시맨틱 웹의 응용과 관련하여 중요하게 대두되고 있는 것이 시맨틱 웹서비스(Semantic Web Service)이다. 웹서비스는 웹을 실제적인 서비스의 실행 주체로 변모시키고, 이질적인 분산 환경하에서 서비스 통합을 실현하는 분산 응용 시스템의 핵심 기술로 정착되고 있다. 그러나, 웹서비스가 분산환경하에서 이질적인 서비스를 통합하기 위해서는 의미적 상호운용성이 해결되어야 한다. 기존의 웹서비스가 직면하고 있는 이러한 문제점을 시맨틱 웹의 의미 처리 능력을 도입하여 해결 할 수가 있다. 웹서비스의 분산 컴퓨팅 모델과 시맨틱 웹의 의미 모델을 통합한 차세대 분산 서비스 환경이 시맨틱 웹서비스이다. 시맨틱 웹, 웹서비스와 시맨틱 웹서비스의 관계를 개념적으로 도시하면 그림 3과 같다.

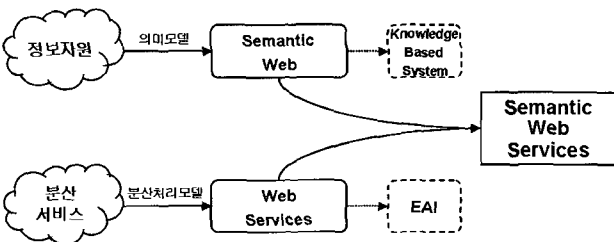


그림 3 시맨틱 웹, 웹서비스와 시맨틱 웹서비스

시맨틱 웹서비스는 온톨로지를 활용하여 서비스를 기술하고, 온톨로지의 공유된 개념 의미 표현을 이용해서 서비스 공표(publication), 발견, 선택, 합성, 중재 등 서비스 관련 제반 처리를 자동화 한다.

시맨틱 웹 로드맵에 따라 시맨틱 웹 기술 개발이 성숙 단계에 이르게 되자, 차세대 인터넷 기술 개발은 시맨틱 웹서비스로 급속하게 이전되고 있다. W3C는 온톨로지 언어인 OWL의 표준화와 함께 시맨틱 웹서비스를 OWL-S를 제시한바 있으며, 보다 강력한 연구 개발 추진을 위해서 2002년에 SWSI(Semantic Web Services Initiative)을 결성하고 SWSL(Semantic Web Services Language), SWSO(Semantic Web Services Ontology), SWSA(Semantic Web Services Architecture) 등을 제시하였다[13]. 한편,

유럽에서는 시맨틱 웹서비스 연구 주도권 확보를 위해 DERI 연구소 중심으로 WSMO(Web Services Modeling Ontology), WSML(Web Services Modeling Language), WSMX(Web Services Execution Environment) 등을 제시하고 있다[14]. 이제 차세대 웹 기술은 시맨틱 웹에서 시맨틱 웹서비스 전환되는 점에 도달하였다고 할 것이다.

### 4. 결 론

웹 기술이 출현한지 15여년이 지났다. 통계학적으로 10년 주기로 새로운 정보 기술이 출현하는 것을 감안하더라도 새로운 웹 기술이 출현하여 정착할 단계이다. 그 동안 웹 기술의 궁극적인 비전으로 인식되면서 차세대 웹으로 시맨틱 웹은 이제 연구 개발 단계를 지나서 응용 성숙 단계로 접어 들고 있다. 가트너나 IDC 등의 기술 예측에서도 2~3년 내에 시맨틱 웹이 정보 기술의 전 분야로 확산될 것이 분명하다.

본 고에서 살펴본 바와 같이, 이미 다양한 영역에서 시맨틱 웹 기반 응용 시스템이 개발되고 있고, 기업과 기관의 정보 인프라로 자리 매김하고 있다. 시맨틱 블로그나 시맨틱 데스크톱은 조만간에 대중화 수준에 이를 것으로 예상이 되고 있다. 이러한 추세에 따라, 정부에서도 IT839의 차세대 소프트웨어 인프라로 시맨틱 웹의 연구 개발 육성에 힘을 기울이고 있다. 차세대 웹 기술의 주도권 확보를 위해 이 분야 연구 개발에 주력하여야 할 것이다. 시맨틱 웹의 핵심 요소 기술은 어느 정도 정착되고 있기 때문에 이를 활용한 응용 시스템 개발에 중점을 두어야 할 것이다. 특히, 유비쿼터스 정보 환경이 전개됨에 따라 휴대폰 서비스 등에 시맨틱 웹 기술을 응용하려는 연구 개발이 아주 활발히 진행되고 있다. 또한 시맨틱 웹서비스와 같은 분야에도 관심을 가져, 차세대 웹 기술 연구 개발을 고도화하여야 할 것이다.

### 참고문헌

- [1] Tim O'Reilly, "What Is Web 2.0: Design Patterns and Business Models for the Next Generation of Software," <http://www.oreillynet.com/pub/a/oreilly/tim/news/2005/09/30/what-is-web-20.html>
- [2] Mark H. Butler, "Is the Semantic Web hype?," <http://www.hpl.hp.com/personal/marbut/isTheSemanticWebHype.pdf>
- [3] Peter F. Patel-Schneider, Dieter Fensel, "Layering the Semantic Web: Problems and

Directions" First International Semantic Web Conference (ISWC2002), Sardinia, Italy.

- [ 4 ] Tim Berners-Lee, Web for real people, 2005. Available at <http://www.w3.org/2005/Talks/0511-keynote-tbl/>.
- [ 5 ] Jeremy J. Carroll, Dave Reynolds, Ian Dickinson, Andy Seaborne, Chris Dollin, Kevin Wilkinson, Jena: Implementing the Semantic Web Recommendations, 2004, W3C.
- [ 6 ] Eero Hyvonen, et al., "MuseumFinland - Finnish Museums on the Semantic Web," Journal of Web Semantics, Vol.3, No.2, p.25, 2005.
- [ 7 ] SWAD-Europe: Semantic web applications - analysis and selection, [http://www.w3.org/2001/sw/Europe/reports/chosen\\_demos\\_rationale\\_report/hp-applications-selection.html](http://www.w3.org/2001/sw/Europe/reports/chosen_demos_rationale_report/hp-applications-selection.html)
- [ 8 ] R. Lara, S. Sung-Kook Han, H. Lausen, M. Stollberg, Y. Ding, D. Fensel, "An Evaluation of Semantic Web Portals," In Proceedings of the IADIS Applied Computing International Conference 2004, Lisbon, Portugal, March, 23-26, 2004.
- [ 9 ] HP Labs, "Semantic blogging: Application-driven Semantic Web Research," <http://www.hpl.hp.com/semweb/applications.htm>
- [ 10 ] SemanticDesktop.org, <http://www.semanticdesktop.org/xwiki/bin/Main/>
- [ 11 ] Grigoris Antoniou and Frank van Harmelen, A Semantic Web Primer, MIT Press, 2004.
- [ 12 ] D. Fensel, C. Bussler, Y. Ding, V. Kartseva, M. Klein, M. Korotkis, B. Omelayenko, and R. Siebes, "Semantic Web Application Areas," 7th International Workshop on Applications of Natural Language to Information Systems(NLDB) 2002.
- [ 13 ] Semantic Web Services Initiative (SWSI), <http://www.swsi.org/>
- [ 14 ] ESSI Web Service Modeling Ontology(WSMO) working group, <http://swoogle.umbc.edu/2005/>

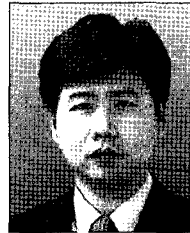
---

### 전 양 승



2001 원광대학교 컴퓨터공학과(공학사)  
2004~현재 원광대학교 컴퓨터공학과  
석사과정  
관심분야 : 시맨틱 웹서비스, 온톨로지 공학,  
지능형 e-Business  
E-mail : globaljeon@wku.ac.kr

### 정 영 식



1993 고려대학교 전산학(박사)  
1993~현재 원광대학교 컴퓨터공학부 교수  
1997 미시간 주립대학교 전산학과 객원교수  
2004 웨인 주립대학교 컴퓨터공학과 객원  
교수  
관심분야 : 그리드컴퓨팅, LBS, 분산병렬처리  
E-mail : ysjeong@wku.ac.kr

### 한 성 국



1979 인하대학교 전자공학과(공학박사)  
1984~현재 원광대학교 컴퓨터공학부 교수  
1989 University of Pennsylvania  
방문교수  
2003 DERI 방문교수  
2004~현재 대한전자공학회 컴퓨터소사이  
어티 감사  
2005~현재 한국정보과학회 호남·제주  
지부장  
관심분야 : 시맨틱 웹서비스, 온톨로지 공학, 웹서비스, 의료정보,  
e-Learning  
E-mail : skhan@wku.ac.kr

---