

# 산업적 관점에서의 시맨틱 기술

솔트룩스 이경일 · 최광선

## 1. 서론

지난 수천 년 동안 인간은 자신의 지식을 표현하고 시간과 공간을 뛰어 넘어 이를 다른 사람과 공유하기 위한 여러 가지 방법들을 모색해 왔다. 특히 아리스토텔레스로부터 시작된 온톨로지와 논리(로직) 표현 방법은 지난 2천년 동안 인간의 지식과 실세상을 언어와 기호로 효과적으로 표기하고 응용하는데 있어 많은 기여를 해왔다. 이러한 학문적 연구는 컴퓨터 기술의 발전에 따라 지식 공학, 인공지능 등의 분야에 자연스럽게 적용되었으며, 인터넷과 웹 기술의 발전에 따라 지식을 효과적으로 표현, 공유하기 위한 산업적 요구가 더욱 증대되기에 이르렀다.

특히, 웹의 창시자인 W3C의 팀 버너스리가 1999년 제안하여 표준화가 진행되어 온 시맨틱 웹 기술[1]은 이러한 인간 지식의 처리를 기계가 수행할 수 있도록 하고, 웹을 통해 확장, 공유할 수 있도록 하는 핵심 기술로 인정받고 있다. 이미 미국과 유럽을 중심으로 시맨틱 웹 혹은 시맨틱 기술에 대한 기본 연구가 완료되었고, 현재는 상업적 시도가 이루어지고 있는 상황이며, 수년 안에 이러한 노력은 지식 기반 사회의 거의 모든 산업 부문에 큰 영향을 줄 것으로 예상되고 있다. 본고에서는 산업 관점의 시맨틱 기술을 설명하고 그 가치와 가능성을 제시함으로써 시맨틱 기술에 대한 이해를 돕고자 한다.

## 2. 시맨틱 기술의 상용화 단계

해외 선진국을 중심으로 지난 몇 년간 시맨틱 웹 표준에 따른 온톨로지 엔지니어링 툴, 시맨틱 어노테이션, RDF 문서 저장소, 쿼리 및 리즈닝 엔진의 개발과 이들의 상업적 응용에 이르기까지 시맨틱 기술 전 부문에 걸친 상용화가 추진되어왔다. 특히, 2004년 이후 대용량 RDF 및 OWL 문서의 처리와 고속의 리즈닝을 지원하는 상용 제품들과 그 실제 적용 사례가 속속 등장하고 있다.

그림 1은 시맨틱 기술의 각 상용화 단계를 보여주고 있다. 산업적 관점에서 시맨틱 기술은 크게 5단계로 구분하여 볼 수 있으며, 각 단계별 혹은 단계들을 연계한 사업 모델을 추진하는 것이 가능하다.

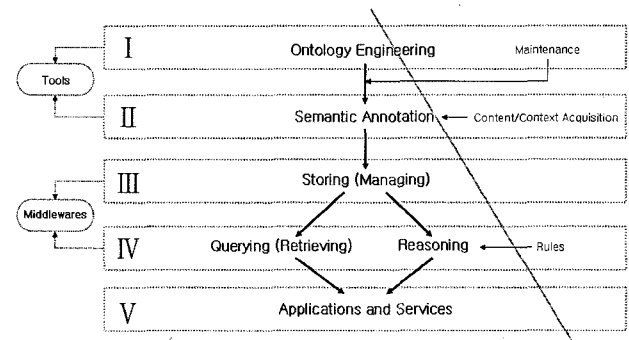


그림 1 시맨틱 기술의 사업 구성 및 단계 (SAC2005, 2005)

### 2.1 온톨로지 엔지니어링

온톨로지 클래스(컨셉)와 프로퍼티를 정의하고, 이들의 관계 및 제약조건을 정의하는 온톨로지 스키마 설계 과정과 이들의 인스턴스(인디비주얼)를 생성하고 그 가용성을 평가하는 등의 일련의 과정을 온톨로지 엔지니어링이라 부른다[4]. 온톨로지 엔지니어링에서는 온톨로지 구축 단계와 그 방법론, 온톨로지 생명 주기 관리 및 이러한 작업을 지원하기 위한 온톨로지 표현 언어 정의와 그 소프트웨어 툴의 개발에 이르기까지 폭넓은 전문 지식을 필요로 한다. 효과적인 온톨로지 엔지니어링을 위해서는 복잡한 설계 과정을 지원하는 소프트웨어 툴을 필요로 하며, 이러한 온톨로지 엔지니어링 툴을 개발 공급하는 상업적 시도가 이미 활발히 이루어지고 있다. 현재 온톨로지 엔지니어링을 위해서 공개 소프트웨어인 Protege와 함께 상용 소프트웨어인 OntoStudio(OntoEdit의 발전 모델)가 유명하다.

과거 HTML 편집기와 XML 편집기가 그러했듯이 단순한 RDF, OWL 편집기의 시장의 규모는 그리 크지 않을 것으로 예측되고 있다. 특히, 제품의 특성 상

세계적으로 단 2~3개의 제품만 살아남을 가능성이 매우 크며, 단순한 편집기능 외에 다양한 주변 솔루션과의 연동성 및 확장성 보장과 함께 컨설팅 툴로서의 기능을 확보해야지만 상업적인 성공을 이룰 수 있을 것이다. 온톨로지 엔지니어링 과정에서 자연스럽게 발전하는 사업모델로 컨설팅과 온톨로지 구축 대행 및 온톨로지 유지 보수 서비스 등을 들 수 있으며, 실제 미국에서는 온톨로지 및 시맨틱 웹 컨설팅 전문 기업이 활발한 활동을 하고 있다.

## 2.2 시맨틱 어노테이션(Semantic Annotation)

온톨로지 스키마가 매우 잘 설계되었다고 해도, 실제 데이터(인스턴스)가 존재하지 않으면, 그 활용은 매우 제한적이 될 수밖에 없다. 문제는 온톨로지 인스턴스를 생성하는데 매우 많은 노력과 비용이 든다는 것이고, 이미 웹상에 혹은 각 기업 시스템에 저장된 수많은 정보들에 대해 수동으로 인스턴스 생성을 한다는 것은 거의 불가능한 수준으로 인식되고 있다. 시맨틱 어노테이션은 텍스트, 이미지, 동영상 등의 다양한 형태의 문서에 대해 의미 정보를 부착하고, 이를 통해 온톨로지 인스턴스를 반자동으로 생성하는 과정을 의미한다. 시맨틱 어노테이션 기술은 온톨로지에 기반한 실제 시맨틱 웹 산업 발전을 가속시키고 현실화시키기 위한 매우 중요한 길목 기술이라 설명할 수 있다.

특히, 텍스트 문서에 대한 반자동 시맨틱 어노테이션의 경우 자연언어처리와 텍스트마이닝 기술에 기반하여 대량의 텍스트 문서에 대한 자동 정보추출 및 온톨로지 인스턴스 생성을 가능케 하며, 오류 부분을 사람이 수정 보완토록 함으로 매우 비용 효과적이고 높은 품질의 온톨로지 인스턴스를 생성하는 것이 가능해진다. 현재 시맨틱 어노테이션에 대해서는 경쟁자 정보 분석 과 차세대 지식관리 시스템 등의 제한된 부문에 있어 산업화가 진행되어 왔으며, 가장 활발히 연구 되고 있는 매우 유망한 사업 분야 중 하나로 평가되고 있다.

## 2.3 시맨틱 정보 저장 관리 시스템

OWL 혹은 RDF(S)로 표현된 온톨로지 스키마와 인스턴스는 모두 triple로 변환될 수 있으며, 전용의 저장 구조에 저장, 관리되어야 한다. 특히, 시맨틱 포털, 시맨틱 KM 등의 응용을 위해서는 대량의 인스턴스들을 효과적으로 저장하고, 관리할 수 있는 체계가 필수적이라 하겠다. 현재 수백만 triple 이상의 의미 정보를 저장할 수 있는 상용 시스템이 공급되고 있으며, 최근에는 수천만 triple을 저장하고 고속으로 색인하는 시스템에 대한 연구가 진행되고 있다.

현재 소프트웨어 산업 전반에 걸쳐서 DBMS가 차지하고 있는 영향력은 매우 크다고 할 수 있다. 시맨틱 웹에 있어서도 의미 정보를 저장, 색인, 관리할 수 있는 일종의 KBMS(Knowledge Base Management System)의 중요성은 점점 더 커질 것이다. 특히 상업용 솔루션과 응용 서비스 시스템에 있어서 의미정보의 저장 관리 시스템의 성능과 효율성은 가장 큰 화두 중의 하나가 될 것임이 틀림 없다. 이미 다양한 상용시스템이 출시되어 있으며, 대표적인 DBMS 개발 공급 업체인 오라클과 마이크로소프트도 상용 시스템 공급을 위해 박차를 가하고 있다.

## 2.4 의미 정보 질의 및 리즈닝 시스템

저장된 대량의 triple로부터 관심 있는 의미 정보를 질의(검색)해 보기 위해서는 적절한 질의 표현 언어와 이를 분석 처리하는 기술이 필요하다. 특히 기존의 데이터베이스에 대한 질의에 비해 지식베이스에 대한 질의에는 최소한의 연역적 추론이 필연적으로 따라오게 된다. 리즈닝(추론)은 온톨로지가 토폴맵, 워드넷 등과 같은 기존의 유사한 다른 기술과 명확한 차이를 보이고 있는 부분이다. 사실 시맨틱 웹에 있어서 리즈닝이 빠진다면, 정밀한 온톨로지와 방대한 인스턴스가 구축되었다고 하더라도 그 활용 가치는 크게 감소하게 될 것이다.

W3C에서는 RDF 문서 질의를 위해 SparQL을, 규칙 기반 리즈닝을 위해 SWRL을 제안해 놓고 있으며, 강력한 질의 및 추론 언어로서 F-Logic도 광범위하게 사용되고 있다. 지난 몇 년 간 다양한 종류의 DL 기반 상용 리즈닝 엔진이 출시되고 있으며, 대용량 지식베이스에 대한 실시간 리즈닝이 가능한 F-Logic 기반의 리즈닝 엔진도 출시되어 있다. 현재 산업적 활용도가 높은 대표적인 리즈닝 시스템으로 F-Logic과 OWL 기반의 OntoBroker와 DL 기반의 KAON2와 Racer Pro, Fact++ 등을 들 수 있는데, Racer Pro와 Fact++는 T-Box 리즈닝에 적합하며, KAON2는 대용량 인스턴스에 대한 A-Box 리즈닝에, OntoBroker는 대용량 실시간 리즈닝에 적합한 것으로 알려져 있다.

## 2.5 응용 솔루션 및 서비스 시스템

앞에서 기술된 온톨로지 엔지니어링에서 리즈닝에 이르는 모든 요소 기술과 시스템들은 궁극적으로 사용자가 활용할 수 있는 응용 솔루션 혹은 서비스 시스템으로 통합될 것이다. 현재, 시맨틱 기술은 의미 기반 검색, 시스템 통합, 지식 관리 시스템, 지식 블로그 등 매우 다양한 부문에서 상용 솔루션 및 서비스 시스템에

적용되어 활용되고 있으며, 정보통신 뿐 아니라 의학 분야에서 제조업에 이르기까지 대부분의 산업 부문에 큰 파급 효과를 줄 것으로 예상되고 있다. 그림 2는 시맨틱 기술이 이미 적용된 다양한 사례들을 보여주고 있다. 시맨틱 기술 적용에 따른 산업적 효과에 대해서 다음 장에서 보다 자세히 다루어 본다.

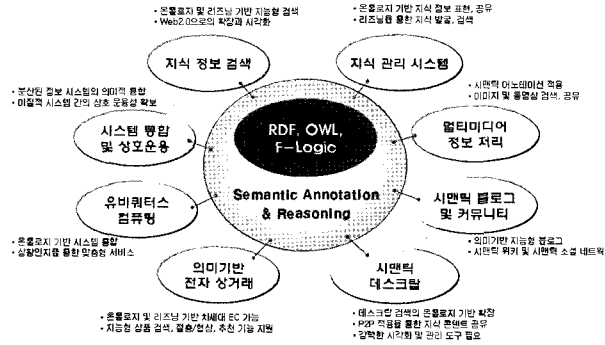


그림 2 시맨틱 기술의 다양한 적용 사례들

### 3. 국내외 시장 전망과 산업적 가치

#### 3.1 세계 시장 전망

시맨틱 기술의 산업적 규모와 그 전망에 대해 해외 선진국에서는 수년간 다양한 연구 조사와 분석이 이루어져 왔다. Gartner Group은 매년 정보통신 부문에 있어서 가장 유망한 기술을 선정하고 이들의 기술 동향과 상업적 전망을 Hype Cycle이라는 주제로 발표하고 있다. 2005년 Hype Cycle(그림 3)의 경우 총 68분야의 정보통신 산업에 대해 1,600 종의 각종 하드웨어, 소프트웨어, 네트워크 기술을 심층 분석하고 30~40개의 핵심 기술을 도출, 그 경향성 분석하였는데, 이 중 3

가지가 바로 시맨틱 웹과 매우 관련이 높은 기술이었다. 이 연구 보고에 의하면 기업에 적용 가능한 시맨틱 웹 기술은 2008년 경 상업적 본 궤도에 오를 것으로 전망되며, 향후 10년간 현재 보다 100배 이상의 규모로 성장할 것으로 예측하고 있다.

표 1은 Project10X의 Mills Davis가 발표한 2015년까지 시맨틱 기술이 적용된 솔루션 및 서비스 산업의 부문별 규모를 보여주고 있다. 2006~2010년까지의 전망은 Top Quadrant와 IDC, Gartner 등의 그간 발표된 자료와 동일하다. 이 시장 전망 자료에 의하면, 2010년 시맨틱 기술 기반 산업은 약50조원 규모가 될 것이며, 2015년에는 10배가 증가된 500조원 규모에 다다를 것으로 예측되고 있다. 이는 2010년 기준 정보통신 전 세계 시장의 12%에 해당되는 막대한 규모의 산업으로 발전 될 수 있음을 의미한다.

표 1 시맨틱 기술의 부문별 세계시장 동향 (Mills Davis, 2006)

시 장	2006	2010	2015
온톨로지 엔지니어링 솔루션 및 서비스	\$50M	\$0.4B	\$2.0B
시맨틱 기반 시스템 통합 및 상호운영 인프라	\$500M	\$17.0B	\$200.0B
시맨틱 포털, 검색 등 의미기반 정보 처리	\$1,100M	\$30.0B	\$250.0B
지식 베이스, 지식 공유 등 지식 처리 산업	\$350M	\$4.5B	\$40.0B
지능형 에이전트, 인지 처리, 로봇 산업	\$100M	\$0.5B	\$10.0B
총 계	\$2,200M	\$52.4B	\$500.0B

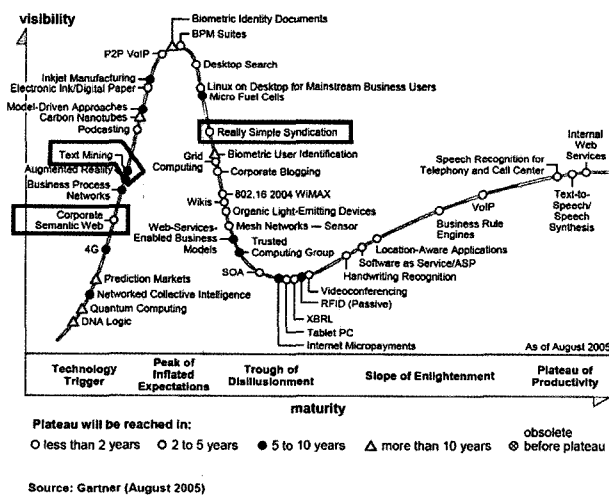


그림 3 시맨틱 웹 및 관련 기술의 동향 (Gartner Group, 2005)

아래 그림 4는 Top Quadrant에서 조사된 2010년 시맨틱 기술의 부문별 시장 전망을 보여준다(5). 시장 분석 결과를 보면 분산된 이질적 정보 시스템을 의미적으로 통합하거나 상호 운영 가능하도록 하는 Integration and Interoperation 시장이 전체의 55% 수준에 이를 것으로 예측되고 있으며, 버티칼 시장에 있어서는 거의 대부분의 고객 집단에 시맨틱 기술이 적용될 수 있을 것으로 전망되고 있다. 지난 10년간 각 기업에서는 ERP, Groupware, KM, CRM, SCM 등 목적이 명확한 정보 처리 시스템을 개별적으로 구축, 운영해 오고 있다. 그러나 최근, 실시간 기업(Realtime Enterprise) 구현이 대부분 기업의 중요 현안으로 떠오름에 따라, 기존 시스템 운영에 많은 문제점들이 노출되고 있으며, 이들 시스템의 의미적 실시간 통합에 대한 요구 또한 급격히 증가되고 있다. 이러한 요구의 충족을 위해 적용 가능한 기존 EAI 방법론은 기능과 구현 비

용 및 그 효과 측면에 있어 이미 한계를 보이고 있으며, 최근 들어 온톨로지와 시맨틱 기술이 이를 해결하기 위한 가장 유력한 대안 기술로 제시되고 있다.

지난 5년간 유비쿼터스 혹은 퍼베이시브 컴퓨팅에 대해 전 세계적으로 수많은 연구가 진행되어 왔다. 공간이 지능화되어 각 사용자에게 최적화된 맞춤형 서비스를 이음새 없으면서 조용히 제공할겠다는 유비쿼터스 컴퓨팅의 비전을 달성하기 위해서는 우선적으로 상황인지(Context Awareness)에 대한 연구가 선행되어야만 한다. 이 상황인지 기술을 구현하기 위해서는 바로 온톨로지와 리즈닝을 포함한 시맨틱 기술이 필수적으로 적용되어야만 하며, 2010년 이후의 유비쿼터스 환경의 확산을 고려해 볼 때, 이 부문에 있어서의 시맨틱 기술 시장의 급격한 성장과 확산이 또한 예측되고 있다 [8,9].

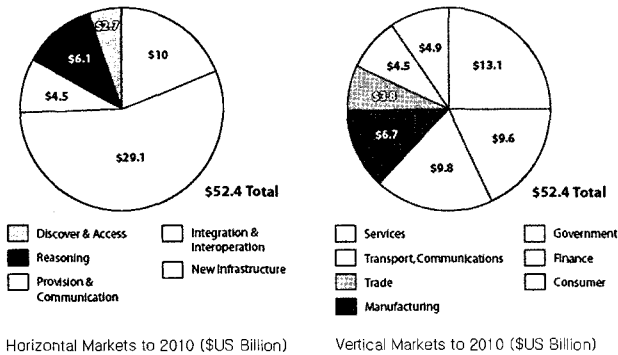


그림 4 2010년 시맨틱 기술 부문별 시장 전망 (Top Quadrant, 2005)

### 3.2 국내 시장 전망

한국에서 시맨틱 웹과 그 관련 기술에 대한 인식은 선진국에 비해 매우 낮은 상황으로, 연구 개발에 있어서도 초기 단계에 머물러 있는 실정이다. 2005년 KM&EDM 컨퍼런스에서 시맨틱 웹에 대한 참석자 인식을 조사한 결과, 참석자의 겨우 3%만이 시맨틱 웹에 대해 들어봤으며, 조금이라도 기술을 이해하고 있는 사람은 겨우 0.5%에 불과하였다. 현재까지 한국 시장의 향후 전망에 대해서 공식적으로 조사되어 발표된 바가 없는 실정으로, 해외 시장 전망을 기준으로 추정된 상대적 시장 전망이 제시되었을 뿐이다. 표 2는 KRG 및 소프트웨어산업협회에서 조사된 각 부문별 국내 IT시장 전망과, 세계 IT시장 및 시맨틱 기술 시장 전망을 참조하여 추정된 국내 시맨틱 기술 시장 전망치이다. 추정된 시장 성장 전망치는 시맨틱 기술이 적용된 소프트웨어 솔루션 및 관련 컨설팅, 서비스 시장을 포함하고 있으며, 인터넷 정보 포털 및 전자 상거래 등의 차세대 웹 환경에서의 서비스 시장은 포함되어 있지 않다. 만약

인터넷을 통한 서비스 시장을 포함할 경우, 2010년에 창출되는 국내 시맨틱 기술 총 시장 규모는 1조원에 이를 것으로 전망되고 있다.

표 2 한국 시맨틱 기술 시장 전망

(단위:억원, 포털 서비스 제외, 솔트룩스 2006)

년 도	2006	2007	2008	2009	2010
긍정 전망	250	550	1,320	2,800	5,900
보수 전망	190	360	810	1,700	3,260

표 3은 시맨틱 기술의 적용이 예상되는 부문별 소프트웨어 시장에 대한 시장 매력도 분석 결과를 보여주고 있다. 한국 소프트웨어 산업에서 시맨틱 기술은 기업포털(EP), 지식관리(KM), 인터넷 포털 서비스, 기업 응용시스템 통합(EAI) 부문에 빠르게 적용될 것으로 보이며 그 영향력이 소프트웨어 전 부문으로 점차 확장될 것으로 예측되고 있다. 특히, 그간의 지식관리 시스템이 지식 축적 중심의 창고화 수준에 머물러 있었고, 그 생산적 활용에 대한 요구사항이 급격히 증가되고 있는 것을 감안해 볼 때, 온톨로지와 시맨틱 기술을 지식관리 부문에 적용하여 보다 효과적인 지식 표현, 공유, 재활용을 하고자 하는 상업적 시도는 너무나 당연한 것으로 받아들여진다. 2006년을 시작으로 KM 시장에서의 시맨틱 기술의 적용 사례가 급격히 증가할 것으로 예상된다.

표 3 시맨틱 기술 적용 부문별 소프트웨어 시장 매력도 분석

응용부문	시장 크기	성장성	파급 효과	전략적 요소	시장 매력도
EP(통합검색)	8	7	9	9	33
BI/SEM	1	8	5	4	18
ERP	10	1	1	2	14
KM	6	5	10	8	29
DW	4	3	2	1	10
CRM	7	2	8	5	22
BPM	3	9	4	3	19
EAI	2	10	6	7	25
SCM	9	8	3	2	22
Internet Portal	5	6	8	10	29
EC	5	4	7	6	22

### 3.3 시맨틱 기술의 산업적 가치와 수익성

시맨틱 웹에 대한 관심이 고조되자 사람들은 다음 질문에 대한 답을 얻고 싶어 한다.

- 수익성 있는 시맨틱 기술의 상업화가 가능할 것인가?
- 시맨틱 기술은 고객들에게 실질적으로 어떠한 편익

을 제공하는가?

- 시맨틱 기술 개발에 투자를 한다면, 언제쯤 수익성 있는 사업이 될 수 있을까?
- 시맨틱 기술에 있어서의 킬러응용리케이션은 무엇인가?

아래 표 4는 시맨틱 기술이 가진 산업적 가치를 정리하여 보여주고 있다. Semantic Wave 리포트에 의하면 시맨틱 기술을 적용함에 따라 노동시간 절감, 재고 절감, 개발 비용 절감 등 다양한 IT산업에 있어서 효율성을 향상시킴으로 비용을 절감토록 도우며, 품질 개선, 생산성 향상을 통해 장기적인 효과성을 향상시켜 기업의 자산 수익률을 향상시키는 것으로 보고되고 있다 [10]. 또한, 수십 배의 매출 향상 등 단기간 내의 직접적 투자수익률 향상이 가능한 것으로 조사되었다.

표 4 시맨틱 기술의 산업적 가치와 효과  
(SemanticWave, 2006)

관 점	시맨틱 기술 적용 효과	결 과
효 율 성	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 20~80% 노동 시간 절감</li> <li>- 20~90% 회전 시간 절감</li> <li>- 30~60% 재고 절감</li> <li>- 20~75% 운영비용(판관비) 절감</li> <li>- 25~80% 셋업 및 개발 시간 절감</li> <li>- 20~85% 개발 비용 절감</li> </ul>	비용 절감
효 과 성	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 50~500% 수준의 품질 이득</li> <li>- 2~50배의 생산성 향상</li> <li>- 2~10배 이상 복잡한 프로젝트의 수행 가능</li> <li>- 2~25배의 자산수익률 향상</li> </ul>	자산수익률 (ROA) 향상
진 락 성	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 2~30배의 매출 향상</li> <li>- 20~80% 소유총비용(TCO)의 감소</li> <li>- 3~12개월 수준에 ROI 확보</li> <li>- 3년 안에 2~300배의 ROI 확보</li> </ul>	투자수익률 (ROI) 향상

아래 그림 5는 미국 소프트웨어 산업을 중심으로 살펴 본 시맨틱 기술의 경제성을 보여주고 있다. 연구조사에 따르면, 벤처 캐피탈의 투자를 통해 시맨틱 기술 상용화를 진행해왔던 벤처 기업들이 2006~2007년경에는 그간의 투자를 회수하기 시작할 것으로 예측되고 있으며, 다양한 산업부문에 초기 적용한 R&D 성과도 2008~2009년경에는 투자 회수가 가능할 것으로 보고 있다. 실제 이러한 산업적 성공이 가능할 것으로 예측되는 이유는, 빠르게 정보 사회에서 지식기반 사회로 변화해 나가고 있으며, 기존의 정보처리 기술로 효과적 대응과 처리가 어려운 부분을 시맨틱 기술의 적용을 통해 해결 가능하다고 평가하기 때문이다.

시맨틱 기술은 정보통신과 관련 있는 대부분의 산업에 적용 가능하기 때문에 그 산업적 가치와 파급효과가

매우 클 것으로 보인다. 특히, 지식 활동에 있어서 사람과 컴퓨터의 상호작용 강화와 지식 정보의 추출, 발굴, 통합 그리고 의미 기반 개인 정보 관리와 지식정보의 시각화 부분에서 킬러응용리케이션이 발굴될 가능성이 클 것이다.

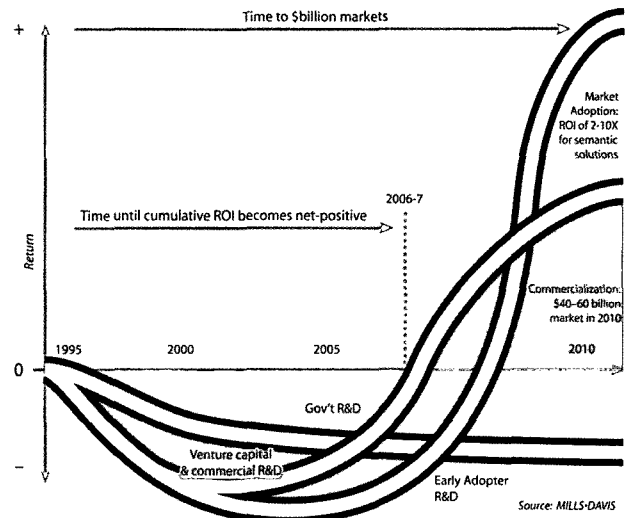


그림 5 시맨틱 기술의 경제성(Semantic Wave, 2006)

#### 4. 결 론

본고에서는 산업적 관점에서의 시맨틱 기술에 대한 간략 설명과, 시맨틱 기술의 시장 동향 및 그 산업적 가치에 대해 소개를 하였다. 온톨로지와 리즈닝에 기반한 시맨틱 기술은 기존 웹의 한계를 효과적으로 극복하고, 새로운 가치를 창출할 수 있을 것으로 기대될 뿐 아니라, IT를 포함한 모든 산업에 적용됨으로 궁극적인 지식 사회 구현의 핵심 기술로서 인정받게 될 것으로 예상되고 있다. 시맨틱 기술은 차세대 웹 포털 및 전자상거래 서비스를 포함할 경우, 2010년 경 한국 시장 규모가 1조원 이상이 될 것으로 예측될 만큼, 놀라운 시장 성장 속도를 가지고 있으며, 인터넷 강국을 표방하고 있는 한국에서의 산업적 영향은 놀라운 수준이 될 것이다.

최근 해외 선진국의 시맨틱 기술에 대한 학문적 연구 차원을 넘은 산업적 활동과 적용 성공 사례를 볼 때, 국내 기업들의 보다 적극적인 기술 개발과 시장 확대 노력이 필요할 것으로 판단되며, 관련 전문 인력의 양성도 매우 시급한 상태로 보여 진다. 향후, 시맨틱 웹을 포함한 차세대 인터넷 부문에서의 국제 경쟁력 확보를 위해, 각 기업의 관심 뿐 아니라 국가 차원의 지원도 필수적이라 생각되며, 산학연 공동의 노력과 함께 표준화 참여 등의 적극적 해외 교류 활동이 필요할 것으로 판단된다.

## 참고문헌

- [ 1 ] Tim Berners-Lee, "Semantic Web Road map," "http://www.w3.org/DesignIssues/ Semantic.html," 1998.
- [ 2 ] Berners-Lee, T., Hendler, J. and Lassila, O., "The Semantic Web," Scientific American, 2001.
- [ 3 ] Gruber, T., "A translation approach to portable ontologies," Knowledge Acquisition, Vol.5, No.2, pp.199-220, 1993.
- [ 4 ] Asuncion Gomez-Perez, Mariano Fernandez-Lopez and Oscar Corcho, "Ontological Engineering," Springer, 2004.
- [ 5 ] Mills Davis, Dean Allemang and Robert Coyne, "Evaluation and Market Report," Top Quadrant, 2004.
- [ 6 ] Zhengxiang Pan, "Benchmarking DL Reasoners Using Realistic Ontologies," OWL Workshop, 2005.
- [ 7 ] Boris Motik, Ulrike Sattler, "Practical DL Reasoning over Large ABoxes with KAON2," American Association for Artificial Intelligence, 2005.
- [ 8 ] Chen, H., Finin, T., Joshi, A., "An Ontology for Context-Aware Pervasive Computing Environments," Special Issue on Ontologies for Distributed Systems, Knowledge Engineering, Review 18, pp.197-207, 2004.
- [ 9 ] Yong-il Jeong, Ivan Berlocher, Tae-sung Ahn and Kyung-il Lee, "S-Cube: A Semantic-based Middleware System for Context-Aware Services," ISWC, 2005.
- [ 10 ] Mills Davis, "Semantic Wave 2006," A Project 10X Special Report, Semantic Technology Conference, 2006.

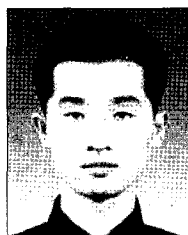
---

## 이 경 일



1996 인하대학교 전자재료공학과(공학석사)  
1996~1999년 LG 중앙연구소 연구원  
1999~2000년 현대전자 연구소 연구원  
2000~현재 주식회사 솔트룩스 부사장  
2004~현재 언어음성산업협회 부회장  
2004~현재 인하대학교 정보통신공학부  
겸임교수  
관심분야 : 자연언어처리, 정보검색, 텍스트  
마이닝, 시맨틱 웹  
E-mail : tony@saltlux.com

## 최 광 선



2002 숭실대학교 컴퓨터학과(공학석사)  
1996~2000 대우정보시스템 기술연구소  
연구원  
2000~2002 에이전트리더 기술연구소 선임  
연구원  
2002~2005 큐브테크 기술연구소 선임  
연구원  
2005~현재 솔트룩스 HLT연구소 책임  
연구원  
관심분야 : System Architecture, Software Agent, Semantic  
Web, EAI, CBD  
E-mail : kschoi@saltlux.com

---