

차세대 웹

1. 개요

1.1. 추진경과 및 Ver. 2006 중점 추진방향

- Ver. 2004~Ver. 2006 중점 표준화항목 비교
- 중점 표준화 대상 항목의 변경 없으며, 세부적으로는 다음 표와 같은 차이점이 있음.

Ver. 2005	Ver. 2006	차이점	추진 경과
XML	XML	국제표준화 완료에 따른 세부 표준화 항목 조정	세부 분야별로 추진중이며, 특히 바이너리 XML의 경우 신규 표준화 대상 항목임
웹서비스	웹서비스	유비쿼터스 웹서비스 및 웹서비스 관리 강조	유비쿼터스 웹서비스 표준화 연구 및 웹서비스 관리유통 표준화 연구 진행중
시맨틱웹	시맨틱웹	세부 표준화 항목 확대 (규칙/추론, 온톨로지 저장/검색/통합 분야 추가)	2005년부터 차세대 웹을 위한 시맨틱 서비스 에이전트 기술 개발 진행중

- XML 기술은 표준화가 상당 부분 진행되었으나 표준을 수용/적용 하였을 때 시장경쟁력을 확보할 수 있으며, 세부 표준화항목으로 표준화가 종료된 XForms와 VoiceXML 등이 제외되고, 바이너리 XML 분야가 신규로 추가되었음.
- 웹서비스는 웹서비스 인터페이스, 검색 기술등이 제외되었으며, 부분적으로 국제 표준을 선도할 수 있는 유비쿼터스 웹서비스, 모바일 웹서비스, 웹서비스 관리 등으로 세부 표준화항목을 조정하였음.
- 시맨틱웹은 W3C가 시맨틱웹 2단계 연구를 시작함에 따라 기 종료된 RDF와 OWL과 같은 시맨틱 마크업 언어는 세부 표준화항목에서 제외하였으며, 시맨틱 웹 규칙/추론 세부기술 분야와 온톨로지 맵핑/통합 분야에서 IPR 확보후 국제 표준과 협력/경쟁의 전략을 세울 수 있어서 세부 표준화항목으로 추가하였음.

- Ver. 2006 중점 추진방향
- 시장, 기술, 표준화 현황분석 국가별, 기술별 구체화 (2장 참조)
- 중기 표준화로드맵 구체화 (3.3.1 참조)
- SWOT 분석시 표준화항목 추가 및 표준화 추진방향 추가 (3.1.2 참조)
- 중점 표준화항목별 세부 전략 수립 (3.3.3 참조)
- 국내외 관련 표준 대응 리스트 현행화.

1.2. 표준화의 목표, 필요성, Vision 및 기대효과

1.2.1. 표준화의 목표

XML, 웹서비스 및 시맨틱 웹 표준화를 통한 웹 분야 산업의 환경 변화에 대한 적절한 대응 및 전략적 비전을 제시, 경쟁력 있는 시스템 개발 및 시장 경쟁력 확보를 통하여 효과적인 웹서비스의 프레임워크 제시하며, 새로운 웹 자원의 재사용 및 웹서비스 응용 서비스의 제공

1.2.2. 표준화의 필요성

- 차세대 웹 기반 기술은 현재와 같이 사람을 위한 웹만이 아닌 프로그램(machine)이 자동적으로 처리할 수 있는 웹 환경을 제공하기 위한 것으로
 - 기존의 웹이 단순히 HTML 기반으로 사용자에게 브라우징 할 수 있도록 하고, 서버 측에 있는 프로그램을 실행하여 그 결과를 볼 수 있도록 하는 사용자 중심의 환경인 반면
 - 차세대 웹기반 기술이 도입되면 현재 사용하고 있는 인터넷의 표준 프로토콜을 이용하여 원격지에 있는 웹 객체를 XML 기반으로 접근/이용/재사용 할 수 있는 웹 환경의 분산 컴포넌트 모델을 제공하며, 또한 웹 환경에서의 응용 프로그램 사이에서 웹기반 지식 처리 및 공유가 가능해짐.
- 이러한 웹 기술에 대한 표준화의 필요성으로는 현재까지 국내의 활동으로는 (무선)인터넷에서 망 인프라를 구축하는 것을 제외하고는 거의 모두 외국의 표준을 따라서 이용하기만 하였으며, 이에 따라 외국의 기술을 도입하는 기술 수입국 역할만 하였음.
- 웹 기술 자체가 단순한 브라우징 환경을 넘어, 유비쿼터스 환경에서 다양한 정보자원과 시스템과 네트워크들을 연결하는 기반 기술로 발전해가고 있는 상황에서 기술과 표준화의 중요성은 더욱 더 커지고 있다고 할 수 있으며, 이에 대한 대비가 필요한 상황임.
- 기술 표준화 분야별로 상이하지만, 뛰어난 정보통신 인프라의 장점을 발휘할 수 있는 유비쿼터스 환경을 기반으로 하는 분야, 특히 그 중에서도 웹서비스 분야와 시맨틱 웹 분야는 국제적으로 표준화 시작 단계이며, 따라서 선행 표준 기술을 수용하면서 신규 표준화활동에 기여할 수 있음.

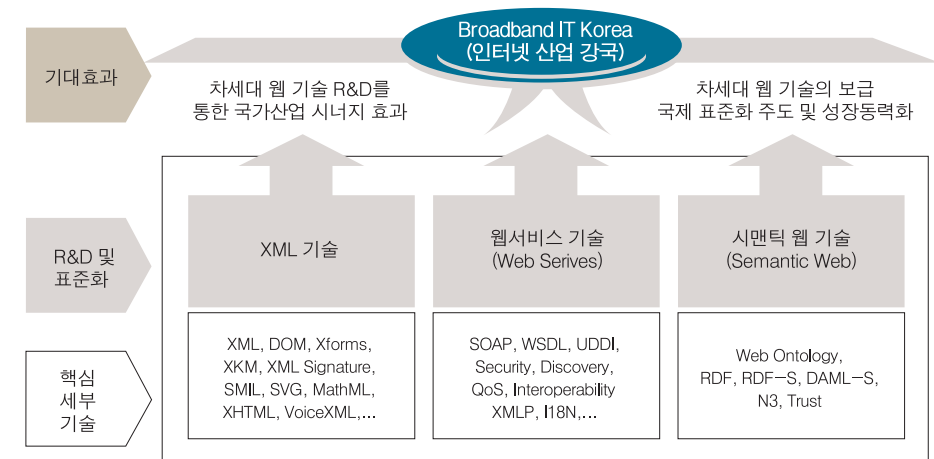
1.2.3. 표준화의 Vision 및 기대효과

- 차세대 웹기술의 근간인 XML, 시맨틱 웹, 웹서비스 관련 핵심 기술에 대한 기술 개발 및 연구를 통해 향후 차세대 웹 기술 표준의 우위를 선점하고 그 기반을 구축할 수 있을 것임. 또한 차세대 웹기술에 대한 표준 기술 체계의 전문화, 국제화, 실용화를 목표로 한 중장기 기술 개발 투자를 통해, 향후 미래 신성장 동력으로써 인터넷 산업을 국가의 중추 산업으로 체계적이며 효율적으로 육성할 수 있는 효과가 있음.
- 또한, 국내 산업계에서 필요로 하는 기술에 대한 국내 표준 및 국제 표준을 개발하여 관련 업체간의 기술 호환성을 확보함으로써 산업 효율성 증대 및 비용 감소가 가능하므로, 국내 기반 기술 보급, 핵심 표준 기술의 선행

Standardization Roadmap for IT839 Strategy

연구 및 국제 표준화 추진을 통하여 관련 산업의 기술 경쟁력을 강화시키고 지적 재산을 확보함으로써 국내 업체의 사업 경쟁력 강화에 기여할 수 있음.

- 웹 기술 자체가 단순한 브라우징 환경을 넘어, 유비쿼터스 환경에서 다양한 정보자원과 시스템과 네트워크들을 연결하는 기반 기술로 발전해가고 있는 상황에서 IT839 환경을 연결하는 기술로, 유비쿼터스 환경의 핵심 기반 기술로 중요한 의미를 지님.



(그림 1) 차세대 웹 기술 개발 및 표준화 비전

2. 시장, 기술, 표준화 현황분석

2.1. 기술개요

2.1.1. 기술의 정의

차세대 웹기반 기술은 초기의 웹기술(HTTP, HTML, URL)을 기반으로 구조화된 문서를 인터넷 상에 전송하기 위한 목적으로 만들어진 마크업 언어인 XML, 웹 환경에서 메시지의 전송 및 교환, 분산 프레임워크를 지원하기 위한 웹서비스, 그리고 사람뿐만 아니라 컴퓨터가 직/간접적으로 정보의 의미적 표현, 공유 및 처리할 수 있는 위한 웹인 시맨틱 웹을 위한 기술

- XML은 웹에서 HTML 보다는 다양한 정보를 가진 구조화된 문서를 전송하기 위한 목적으로 설계된 마크업 언어로서 사용자가 원하는 태그를 추가하여 사용할 수 있으며, XML은 텍스트 형태이기 때문에 특별한 편집이나 프로그래밍 기법을 사용하지 않고 자유로이 저장할 수 있는 등의 특징이 있음.
- 웹서비스는 웹에서의 서비스 연동을 위한 기술로서 모든 데이터 정의는 기술은 XML로 표현하게 되며, SOAP을 이용하여 서비스간 통신을 하고, 각각의 서비스는 WSDL을 통하여 표준화된 포맷으로 정의함. 보다 효과적인 서비스 검색을 위해 동적 검색 방법을 하거나, 또는 UDDI와 같은 다양한 서비스 저장소를 검색하는 방법을 사용할 수도 있음.
- 시맨틱 웹은 XML을 따르는 RDF와 OWL을 기반으로 온톨로지를 구축하고, 이를 바탕으로 웹상의 의미적 정보 표현, 교환 및 연산을 통하여 웹에서 제공하는 단순 콘텐츠 이상의 지식을 검색 및 활용할 수 있는 새로운 개념의 웹 기술임.

2.1.2. 요소기술 분석

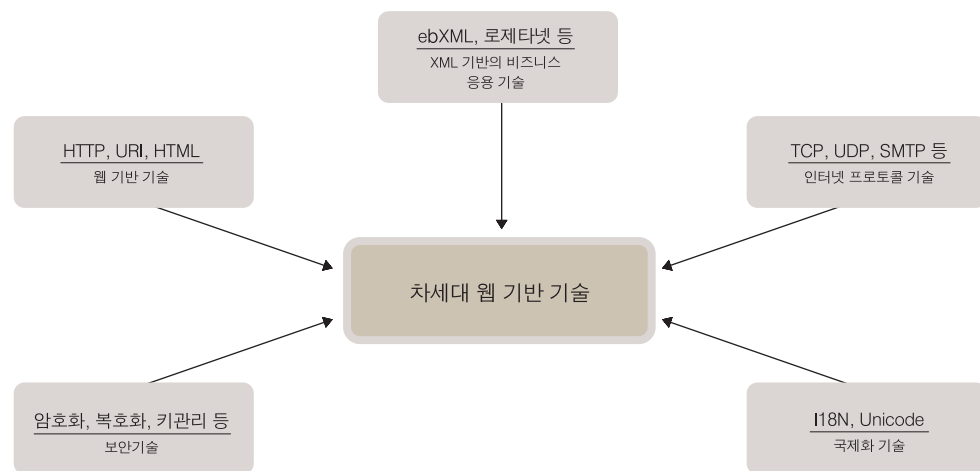
요소기술	세부 요소기술	내 용
XML 기술	XML 파싱/변환	DOM, SAX, XSLT, XSL-FO 등 XML 문서를 파싱/변환하는 기술
	XML 구조 정의	DTD, XML Schema, RELAX NG 등 XML 문서의 구조를 정의하는 기술
	XML 스타일 정의	CSS, XSL 등 XML 문서의 스타일을 정의하는 기술
	XML 문서 접근	XML Base, XLink, XPointer 등 XML 문서를 접근하는 기술
	XML 질의	XQuery, XPath 등 XML 데이터베이스에 질의하는 기술
	XML 보안	XML Signature, XML Encryption, XKMS 등 XML 문서에 대한 보안 적용 기술
	그래픽스 및 멀티미디어	SVG, SMIL 등의 그래픽스와 멀티미디어 정보를 표현하는 XML 문서를 편집하고 브라우징하는 기술
	XML Interaction 기술	멀티모달, VoiceXML, XForms 등 사용자에게 편리성을 제공하기 위한 상호작용 기술
	저작권	P3P 등의 특허 정책과 관련된 기술
	이진 XML 처리 기술	모바일이나 컴퓨팅 파워가 약한 환경에서 XML을 효율적으로 전송 및 처리하기 위한 기술
웹서비스기술	웹서비스 메시징 기술	웹서비스 메시지 표현과 전송을 위한 SOAP(Simple Object Access Protocol), SOAP Message Transmission Optimization Mechanism 등의 기술
	서비스 및 인터페이스 정의 기술	WSDL(Web Services Description Language) 등 웹서비스 인터페이스 정의 기술
	웹서비스 Choreography 기술	다양한 웹서비스 간의 연동을 가능하게 하는 기술
	웹서비스 보안 기술	웹서비스 해킹 방지 기술, 보안 프레임워크, ID 관리 기술
	웹서비스 상호운용성 기술	WS-의 웹서비스 상호운용성 프로파일 등 서로 다른 환경에서의 상호운용성 보장 기술
	웹서비스 등록/검색 기술	동적 검색 기술을 비롯하여, UDDI(Universal Description Discovery & Integration) 등을 이용한 레지스트리 운영 및 검색 기술
	모바일 웹서비스 기술	모바일 환경에서 언제 어디서나 웹서비스를 이용할 수 있도록 하는 기술
	유비쿼터스 웹서비스 기술	유비쿼터스 환경에서 다양한 디바이스와 네트워크, 그리고 서비스들을 연계할 수 있도록 하는 웹서비스 기술
	웹서비스 포틀릿 기술	WSRP(Web Services for Remote Portlets) 등 포털에서 Plug-n-Play를 지원 기술
	웹서비스 관리 기술	웹서비스 품질 관리 기술 등 웹서비스의 운영, 관리 기술
시맨틱 웹 기술	온톨로지 언어 및 검증 (Validation)	온톨로지를 구축할 수 있는 표준 언어의 개발과 표현된 온톨로지에 대한 문법적 및 논리적 검증 기술
	시맨틱 웹 규칙 언어	온톨로지와 온톨로지 기반 인스턴스 정보를 기반으로 규칙을 표현할 수 있는 표준 언어의 개발
	시맨틱 웹 추론 기술	온톨로지와 시맨틱 웹 규칙을 바탕으로 새로운 지식을 유추하고 사실을 판단할 수 있는 추론 기법의 개발
	시맨틱 웹 추론 상용 엔진 개발 기술	시맨틱 웹 추론 기술을 바탕으로 상용화 할 수 있는 추론 엔진의 개발 기술
	온톨로지 일치(Consistency) 기술	이질적인 온톨로지의 일치성 검증을 위한 표준 기술
	온톨로지 저장 검색 기술	온톨로지 정보를 기반으로 대용량 데이터베이스에 저장하는 기술 및 온톨로지를 검색할 수 있는 표준 검색 언어 기술
	온톨로지 공유 및 통합 기술	이질적인 온톨로지간의 통합과 지식 및 정보 공유를 가능케 하는 정보 통합 기술
	시맨틱 웹 모델링 및 검증 툴	온톨로지를 기반으로 지식을 체계화하고 설계 저장할 수 있는 모델링 기법과 이에 대한 검증 기법
	시맨틱 웹서비스 기술	웹서비스의 문법적 상호운용성을 넘어 의미적 상호운용성을 가능케 하는 기술
	시맨틱 웹 응용 에이전트 기술	시맨틱 웹 환경에서 에이전트 기법을 이용하여 포괄적 서비스를 자동화할 수 있는 기술

- XML 기술은 현재 거의 표준으로 제정된 상태임. 최근 W3C를 중심으로 모바일 환경에서 XML 문서를 효율적으로 전송하는 문제를 다루는 이진(binary) XML 관련 표준에 대한 제정 움직임이 있으며, XML Schema 1.0 후속 버전인 XML Schema 1.1 작업 그룹을 조직하고 있음.
- 웹서비스 기반 기술은 크게 메시징 기술과 인터페이스 정의 기술로 구분할 수 있으며, 응용 기술로 상호운용성 기술, 포틀릿 기술, 관리 기술, 보안 기술, Choreography 기술, 등록/검색 기술 등으로 나눌 수 있으며, 다양한 장치들을 대상으로 하는 모바일 웹서비스 기술과 유비쿼터스 웹서비스 기술로 구분할 수 있음.
- 현재, 시맨틱 웹의 표준은 메타데이터와 온톨로지와 같은 언어를 기술하는 표준은 완성된 상태이며, 온톨로지에 대한 검색, 추론/규칙과 같은 분야의 온톨로지를 기반으로 하는 상위단계의 표준은 시작단계이며, 응용 분야에 대한 표준화 역시 초기 단계임.

2.1.3. 연관기술 분석

2.1.3.1. 연관기술 관계도

- 웹 기술은 초기의 웹이 개발된 이후 사용자 측면에서 브라우징과 관련된 기술과 대화식으로 이용하기 위한 기술이 개발되어 왔음. 그 이후, XML을 통한 사용자가 임의로 태그를 생성할 수 있는 기반이 구축되었으며, 이로 인하여 의미(Semantic) 있는 웹으로의 가능성을 보여주기 시작하였음.
- 차세대 웹기반 기술은 TCP, UDP 등과 같은 전통적인 인터넷 프로토콜 기술을 이용하여, HTTP, URI, HTML과 같은 웹 기반 기술이 있으며, 다양한 응용 기술이 연관됨. (그림 2)에서는 그 예로서 ebXML과 로제타넷과 같은 비즈니스 영역에서의 응용 기술을 보여주고 있음.
- 또한, 안전한 웹 전송을 위한 보안 기술과 텍스트 인코딩과 같은 I18N 기술은 차세대 웹기반 기술에 수직적으로 전반에 걸쳐서 연관된 기술임.



(그림 2) 차세대 웹의 연관기술 관계도

Standardization Roadmap for IT839 Strategy

2.1.3.2. 연관기술 분석표

연관기술	내 용	표준화기구/단체		표준화수준		기술개발수준	
		국 내	국 외	국 내	국 외	국 내	국 외
웹 기반 기술	전통적인 웹 기술로 전송 프로토콜인 HTTP, 웹에 존재하는 리소스의 식별자를 표현하는 URI, 웹에서 정보를 표현하기 위해서 사용하는 HTML	TTA	IETF	표준 제/개정	표준 제/개정	상용화	상용화
인터넷 프로토콜 기술	웹을 이용하기 위한 TCP, UDP, SMTP 등과 같은 기본적인 프로토콜 기술	TTA	IETF	표준 제/개정	표준 제/개정	상용화	상용화
비즈니스 응용 기술	ebXML, 로제타넷 등과 같은 웹 기술을 이용하여 비즈니스 분야의 응용 관련 기술	TTA	OASIS, UN 등	표준 제/개정	표준 제/개정	상용화	상용화
보안 기술	암호화, 복호화, 키관리 등과 같은 안전하게 웹을 이용할 수 있도록 하는 기술	TTA	IETF	표준 제/개정	표준 제/개정	상용화	상용화
국제화 기술	유니코드와 같은 텍스트에 대한 표준 인코딩기술, I18N 관련 기술	TTA	W3C, Unicode Consortium	표준안 개발/검토	표준 제/개정	상용화	상용화

2.2. 시장현황 및 전망

- 현재, 차세대 웹 기반 기술에 대하여 국외 시장 자료는 분야별로, 제공되고 있는 반면, 국내의 시장 자료는 극히 일부만 제공되고 있음.

2.2.1. 국내 시장현황 및 전망

- XML 시장
 - 국내 XML 시장을 별도로 추정하기란 쉬운 일이 아님. 그것은 시장이 명확하지 않다는 의미가 아니라 XML이 다양한 분야에서 다양한 수준으로 활용되고 있기 때문임. XML의 독자적인 시장이라면 에디터나 문서관리, 검색엔진 시장 정도인데, 이들 시장은 그리 크지 않음.
 - XML기반의 EAI(B2Bi 포함) 시장은 조사기관마다 차이가 있지만 2001년 세계시장 규모를 대략 50억 달러 정도인 것으로 추정되고 있음. CRM 시장의 경우 2002년 전 세계적으로 100억 달러의 시장이 형성되었고, 국내 시장도 2000여억 원 정도인 것으로 추정됨.
 - 국내의 경우 XML 시장은 XML 기반 전자상거래 솔루션을 중심으로 시장이 형성되었고, 시스템이나 애플리케이션 간 통합 차원까지는 아니지만 마켓플레이스 등에서 XML을 이용해 기업간 문서 교환을 하는 XML/EDI 시장이 주목을 받았음.
 - 국내 XML 시장에서는 최근 발주되고 있는 거의 모든 공공부문 프로젝트가 XML 기반으로 이루어지고 있음.

앞으로는 이러한 기반들이 발전되어 민간부분에서는 전자 상거래를 중심으로 발전하고 정부와 공공부문에서는 문서 유통 중심으로 시장이 변화해 갈 것으로 보임. 다음 표는 국내와 해외 시장 현황을 요약하고 있음.

〈표 1〉XML의 국내 및 해외 시장 현황

국 내	해 외
- 공공부문을 중심으로 시장 확산 - 기반기술에서 EDI, 문서관리와 같은 XML 응용으로 발전 - 민간부문의 전자 상거래 솔루션 수요 기대 - 정부와 공공부문은 문서 유통 중심으로 시장형성	- XML 성장 중기 국면으로 진입 - 영향력 있는 마켓 플레이스를 중심으로 시장성장 - 2005년 까지 100억 달러 규모의 시장형성 전망(IDC 2001)

• 웹서비스

- 국내 웹서비스 시장은 2003년 SOAP 기반의 XML을 주고받는 웹서비스 초기 모델 금융권을 중심으로 도입된 이후, 급속하게 성장하고 있으며, 전자정부를 비롯한 공공부문에 웹서비스 도입이 추진되고 있음.
- 2004년 초까지만 해도 웹서비스에 대한 인지도가 높지는 않았으나, SOA를 비롯 BPM, CRM, RFID, RTE 등의 대부분의 비즈니스 응용들에서 웹서비스를 기본 개념으로 포함시키면서 웹서비스에 대한 인지도가 급격하게 높아졌음.
- 웹서비스 기술의 장점이 통합 기술에 있듯이, 국내 시장에서도 주로 통합 분야에서 활용이 높은 편이라 할 수 있음. 특히 기업내 응용의 통합을 비롯하여 기업간 응용의 통합 등에서 많은 장점을 갖고 있으며, 이런 응용 분야에 적용되고 있음.
- 마이크로소프트, IBM, BEA 등이 웹서비스 플랫폼을 내놓고 시장을 주도해왔으나 최근 K4M, 인스웨이브, 티맥스소프트 등 국산 SW업체들도 특화된 웹서비스 플랫폼을 내놓고 있음.
- 그러나 웹서비스 기술에 대한 원천 기술 및 국내 제품이 부족한 상황에서 SI업체를 중심으로 하는 비즈니스 모델만 있는 상태로, 웹서비스 기술표준의 국제제안 및 개발이 취약하고, 국내 웹서비스 SW 중 국산 비중이 3% 미만이라는 점 등이 취약성을 갖고 있음.
- 이처럼 웹서비스가 IT839 전략 실현을 위한 핵심 인프라로 부각되고 있음에도 글로벌 기업에게 기술과 표준을 종속당하고 단순소비국으로 전락할 가능성이 크다는 점은 치명적인 약점이라 할 수 있음. 이러한 단점과 위기를 해소하기 위한 정책적 배려가 요구됨.

• 시맨틱 웹

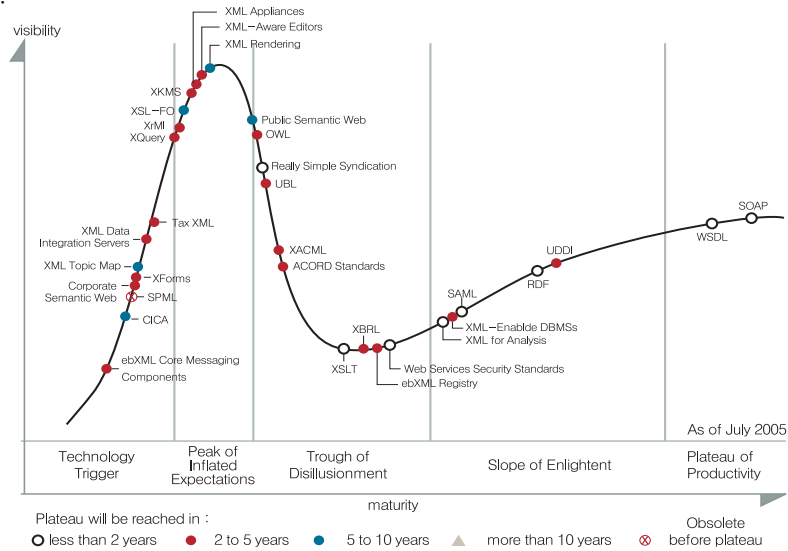
- 시맨틱 웹과 관련된 국내 시장은 소비 시장 측면에서는 현재까지는 아직 형성되어 있다고 보기 어려움. 그러나 R&D 시장과 관련 그 규모는 꾸준히 증가하고 있으며, 시맨틱 웹 기술 자체 시장이라기보다는 관련 응용 시장의 부문 기술로서 시장을 형성해나갈 가능성은 매우 높음.
- 관련 응용 시장으로는 먼저 지식관리시스템(KMS) 시장, e-러닝 시장, 기업어플리케이션통합(EAI) 및 기업간 통합 시장, 검색 시스템 시장 등에서 그 수요가 발생할 가능성이 크며, 이들 시장을 바탕으로 시맨틱 웹 기술은 점차 독자적 기술 및 응용 시장으로 인식되어 갈 것임.
- 따라서 국내 시장 전망을 독자적으로 현 시점에 논하기는 어려우나, 이들 개별 응용 분야의 시장 규모에 따라 비례하여 증가할 것이며, 국외 시장 현황이나 전망에 비추어 거의 같은 비율로 성장하리라 예측됨.

Standardization Roadmap
for IT839 Strategy

2.2.2. 국외 시장현황 및 전망

• XML

- 지금까지 XML 시장은 현재 꾸준히 성장하여 왔으며, 세계 시장 및 국내 시장에서 매년 50% 이상 꾸준히 성장하여 왔음.



〈그림 3〉Hype Cycle for XML Technologies, 2005 [출처] Gartner Research, 2005

- XML이 폭발적으로 확산되어 사용되면서 처리 고속화 시장의 규모는 2008년 9억 달러(WinterGreen 보고서), 2010년 12억 달러 규모로 급성장 할 것으로 예상 (ZapThink 분석 보고서).

〈표 2〉XML 처리 시장 규모 (단위:백만달러)

분 야	2004	2005	2006	2007	2008
XML Accelerators	66.4	129.4	227.8	330.3	429.4
XML Security	186.2	27.0	337.5	388.1	434.7
XML Development Tools	50.8	83.8	134	201.1	291.5
XML Management	51.5	85	127.4	184.8	229.1
XML Application Routers	25.6	71.9	135	205.1	452
Wirespeed Messaging	33.5	58.6	96.7	154.7	193.3
Total (Global XML Processing)	413.9	698.6	1058.4	1509	2030.1

[출처] WinterGreen, 2004

• 웹서비스

- 2004년 가트너 보고서에 따르면 세계 IT 서비스 및 S/W 시장은 2007년까지 약 315억달러(약 326조원)에 달할 것으로 추정됨. 웹서비스 시장은 현재 MS, IBM, HP, SUN, Oracle, SAP등의 글로벌 벤더에 의하여 주도되고 있음. 2007년까지 웹서비스 소프트웨어 시장은 세계 소프트웨어 시장의 41%를 점유할 것으로 예상.

- IDC에 따르면 웹서비스 관련 SW의 매출액은 2004년에 30억 달러 정도로 예측되며, 이는 2004년 전체 SW 시장 규모인 1880억 달러의 1.6%에 지나지 않지만, 5년간 연평균 58%로 증가하여 2008년에는 110억 달러에 이를 것으로 전망.
- 웹서비스 어플리케이션 SW 분야도 빠른 성장을 할 것으로 예상이 되며, 2006년에는 다른 웹서비스 SW 시장을 추월하여 가장 큰 시장이 될 것으로 전망. 2003년 6억1천만 달러로 가장 큰 시장인 웹서비스 개발, 적용 SW 분야는 2008년에는 36억 달러에 이를 것으로 전망하였으며, 웹서비스 인프라스트럭처 소프트웨어 시장도 2008년까지 약 66%의 연평균 성장률을 보이면서 꾸준히 성장할 것으로 전망.

〈표 3〉 IDC의 웹서비스 시장 동향 예측 자료 (단위:백만달러)

	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2003 Share(%)	2003~2006 CAGR(%)	2008 Share(%)
Packaged Applications	238	828	1,655	2,911	3,994	4,176	21.5	77.3	38.0
Development, deployment, and information access	616	1,322	1,876	2,838	3,502	3,607	55.5	42.4	32.8
System Infrastructure	256	880	1,400	2,359	3,096	3,214	23.0	65.9	29.2
Total Web Services Software	1,111	3,030	4,931	8,188	10,595	10,997	110.0	58.2	100.0
Total Software	177,433	188,235	201,196	216,208	231,644	247,579			

[출처] IDC, 2004.3

- Radicati Group의 보고서에 의하면 2004년 말에는 웹서비스 시장이 생성, 관리, 통합, 보안 시장을 포함해서 9억5천만 달러 규모 달할 것이며, 2008년에는 62억 달러 규모가 될 것이라고 예상.

〈표 4〉 세계 웹서비스 소프트웨어 시장예측 (단위:백만달러)

구 분	세계 웹서비스 소프트웨어 시장 예측					
	2002	2003	2004	2005	2006	2007
개발도구 및 미들웨어	1,227	4,914	8,814	16,235	24,593	36,098
애플리케이션 소프트웨어	0	1,307	2,612	4,273	6,441	8,447
총 계	1,227	6,221	11,426	20,508	31,034	44,548

[출처] Gartner, 2004

〈표 5〉 소프트웨어 시장에서의 웹서비스 시장 비율 (단위:백만달러)

구 분	2002	2003	2004	2005	2006	2007	연평균성장률
소프트웨어 전체시장	80,283	82,313	87,534	93,976	100,679	107,741	6%
웹서비스 시장	1,227	6,221	11,426	20,508	31,034	44,545	133%
웹서비스 시장 비율	2%	8%	13%	22%	31%	41%	-

[출처] Gartner, 2004

Standardization Roadmap for IT839 Strategy

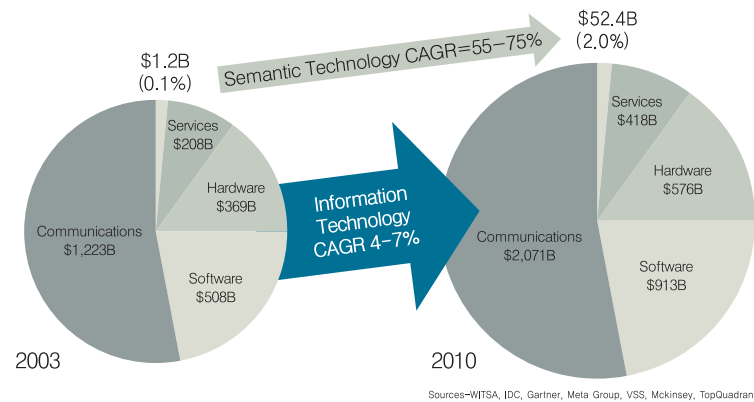
- 웹서비스 관리 시장은 2010년까지 300억 달러 규모로 성장할 것이며, 기존 시스템 관리 도구 벤더들이 웹서비스 관리 기능을 지원하며 시장의 85%를 차지할 것으로 예상됨. 웹서비스 관리(WSM) 시장에서의 신규 참여자의 기회는 진입장벽이 높아지는 2005년 이후로는 지속적으로 감소할 것으로 예상됨. (Zapthink, 2005)
- 유비쿼터스 환경에서의 웹서비스 시장 규모와 관련해서는, 2004년 예측 자료에 따르면, 가트너는 브로드 밴드 화에 따른 미국 유비쿼터스 시장 규모가 2005년 4860억달러, 2010년 1만 260억달러에 달하며, 향후 10년간 미국내 신규 일자리 창출의 39.4%를 달성할 것으로 예측했으며, 일본 총무성은 자국의 u-시장 규모가 2005년 30조 2700억엔, 2010년 84조 2800억엔으로 급성장하며, 응용시장 중심으로 전환될 것임을 예상하고 있음.
- 우리나라의 경우 양국의 연구결과를 바탕으로 GDP 대비 유비쿼터스 시장 규모에 대한 비율 분석 결과, 2005년 25~30조원, 2010년 54-80조원 규모의 시장을 형성할 것으로 추정되고 있는 등, 앞으로 IT839 전략과 유비쿼터스 네트워크에 기반하여 u-시티, u-무역, u-러닝, u-태그 등을 연계하며 U-코리아로 통합하는 핵심 기술인 유비쿼터스 웹서비스 기술이 경제·산업 전반에 미치는 파급효과는 상당할 것으로 보임.
- 향후 웹서비스 응용 분야는 유무선 통합 응용, 통신방송 융합 응용, 정보가전 응용, 그리드 응용, 유비쿼터스 응용 분야 등 IT 서비스 전 분야로 확대될 것으로 예측되고 있으며, 이에 따라 웹서비스 메시지 및 XML 데이터를 보다 고속으로 처리하는 전용 하드웨어 필요성이 대두되고 있으며, 관련 분야에 대한 연구가 진행되고 있음.

• 시맨틱 웹

- 시맨틱 웹 분야의 국외 시장 역시 현재까지 활발하게 그 시장 규모나 전망에 대한 조사가 진행되고 있지는 않음.
- 시맨틱 웹 분야 국외 시장 현황 역시 아직까지는 실질적 구매 시장이 형성되었다고 보기는 어려우나, R&D 측면의 수요는 급격하게 증가하고 있는 추세며 2000년에서 2004년까지 누적하여 전 세계적으로 약 2조 달러의 연구비가 지출된 것으로 추정하고 있음(TopQuadrant, Inc.).
- 현재 시점 기준으로 시맨틱 웹 분야의 상용 시장은 주로 기업 내 지식 관리 분야를 기반으로 활성화되고 있는데, 가장 우선적 상용 시장은 아마도 기업 통합 시장이 될 전망이며, 2004년 시맨틱 웹 관련 기반 국제 표준(OWL과 RDF)이 마련되면서, 벤처 기업이나 선진 기업에서 많은 관심과 상용화 투자가 이루어질 것으로 전망되고 있음.
- 가트너 그룹은 2005년 8월 XML Technologies에 대한 Hyper Cycle 분석을 통해 시맨틱 웹 분야를 공공 시맨틱 웹(Public Semantic Web)과 기업 시맨틱 웹(Corporate Semantic Web)으로 나누어 보고 있으며, 이는 시맨틱 웹을 기업 내/외부 통합을 위한 상용 기술로 이미 간주하고 있음을 나타내고 있음.
- 특히 기업 시맨틱 웹 분야는 본격적 상용화 단계에 이르는데 2년에서 5년의 기간을 예상한 반면 공공 시맨틱 웹 분야는 5년에서 10년의 기간을 예측하고 있음. 물론 OWL과 RDF는 각각 2년에서 5년 기간과 2년 기간 미만으로 상용화 가능성을 예측하고 있음.
- 따라서 빠르면 2년 이내, 즉, 2007년에는 시맨틱 웹과 관련된 국외 상용 시장이 구체화될 것으로 예상함.
- 시맨틱 웹 기술의 상업적 응용 가능 분야들로는 KMS(Knowledge Management System)를 중심으로 EDMS(Electronic Document Management System), Semantic Portal, Educational Application, 등이 있으며, 점차로 그 시장 규모가 성장하고 있는 상황임.¹⁾

1)출처:Christian Ohlms, "The Future of the Semantic Web"(2003년, W3C)

- 현재 어쩌면 유일한 시맨틱 웹 국외 시장 현황과 전망은 2004년 TopQuadrant사의 시맨틱 웹에 대한 “Evaluation and Market Report”를 통해 살펴볼 수 있음.
- TopQuadrant에 따르면 2003년 기준 시맨틱 웹 시장 규모는 12억 달러 규모이며, 2010년까지 524억 달러 규모로 성장할 것으로 추정하고 있음. 추정 근거는 현재의 ICT 즉 정보 통신 시장 규모를 기준으로 추정하고 있으며, 다음 그림에서와 같이 2010년까지 약 55%에서 75%의 연간 성장률을 보일 것으로 예상하고 있음.



(그림 4) 시맨틱 웹 및 정보 기술 성장 전망

[출처] Top Quadrant, 2004

- 이들 2010년 전망에 따르면 기술 분류별로는 정보 통합 및 연계 기술 시장이 290억 달러로 가장 크고, 응용 분야별로는 최종 소비자 분야(130억 달러), 전자정부부문(98억 달러) 순으로 추산하고 있으며, 지역별로는 북미(162억 달러), 유럽(152억 달러), 아시아(126억 달러) 순으로 예상하고 있음.

2.3. 기술개발 현황 및 전망

2.3.1. 국내 기술개발 현황 및 전망

[XML]

- 현재 XML 분야는 관련한 기술 개발 정부 정책 및 국책 연구소에서의 연구 중심보다는 국내 산업계 중심으로 기술이 개발되고 있음.
- 국내 XML 업체들도 문서관리 솔루션 일변도의 개발 분위기에서 서서히 탈피, XML 기반 전자상거래 솔루션으로 개발 방향을 선회하기 시작한 것으로 판단됨.
- 지금까지 전 세계적으로 뜨거운 관심사가 되고 있는 B2Bi(Business to Business Integration), BPI(Business Process Integration), EAI, CRM 솔루션 시장이 형성되어 왔으며 XML 시장도 이와 맞물려 확대될 것으로 보임. 따라서 EAI, B2Bi, CRM 등은 기업 내외부에 존재하는 다양한 애플리케이션들을 비즈니스 차원에서 통합하는 것이 성공의 관건이고, 따라서 XML의 가치를 극대화할 수 있는 시장임. 그러나 이들 분야는 XML 기반 업체들 뿐 아니라, 미들웨어, 메시징, 웹 애플리케이션 서버, 분산 객체기술 업체 등 다양한 백그라운드를 가진

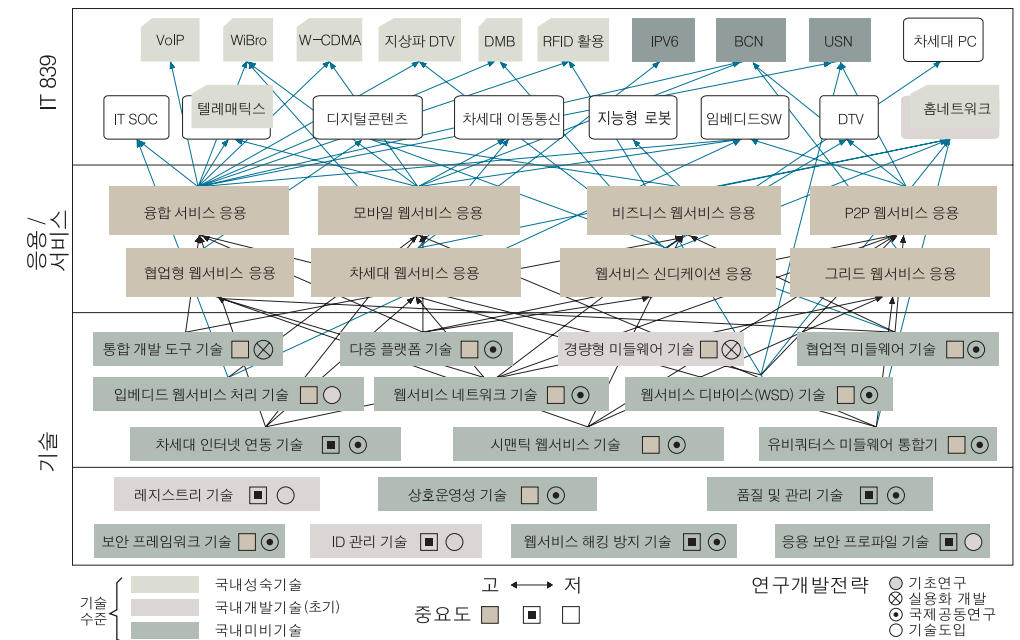
Standardization Roadmap for IT839 Strategy

업체들이 XML 기술 지원을 통해 진출하고 있는 시장이어서 치열한 경쟁이 있을 것으로 보임.

- 현재까지 웹메소드(Webmethods), 엑셀론(eXcelon), BEA, 팀코(TIPCO), 네온(NEON), 오라클, IBM, 마이크로소프트 등의 업체들이 국내에서 활발한 활동을 벌이고 있으며, 국내업체들도 K4M, 아이브릿지, IT4Web, 핸디소프트 등의 업체가 B2Bi, EAI 시장을 겨냥해 개발과 마케팅 활동을 벌여 왔음.

[웹서비스]

- 기술개발 정부정책 및 기본계획
 - 지난해 2004년 10월 정통부에서는 “웹서비스 확산발전 2차 장관간담회”를 통하여 웹서비스에 대한 기본적인 정부의 추진계획과 향후 후속조치를 협의한 바 있음.
 - 2005년 현재 IT839 중 하나인 RFID/USN 기본계획 및 로드맵에 “유비쿼터스 웹서비스” 기술을 요소 기술로 포함시키며 관련 내용을 포함하고 있음.
 - 한국전산원(NCA)에서는 공공분야 적용을 위한 웹서비스 정책개발, 시범사업 수행, 웹서비스 관리유통표준화 연구 등 웹서비스 관련된 다양한 사업을 추진하고 있으며, 특히 웹서비스 관리 유통 표준화 연구에서 개발된 품질 관련 표준들은 정보통신부 웹서비스 시범 사업에 시험 적용될 예정임.
- 국책연구소
 - 한국전자통신연구원(ETRI)에서는 (그림 5)와 같이 다양한 IT839 분야별 웹서비스 응용과 유비쿼터스 웹서비스 표준화 연구를 통하여 선행 기술 연구를 진행하고 있음.



(그림 5) 유비쿼터스 웹서비스 기술 개발 로드맵 및 IT839 연관도

- 이밖에도 BcN 환경에서의 OSA/Parlay 기반의 개방형 서비스를 위해 웹서비스 형태의 개방형 API 플랫폼 연구/개발을 ETRI 광대역통합망연구단에서 수행하고 있음.
- ETRI 로봇연구단에서는 로봇들을 연계하기 위한 웹서비스 기반의 URC 인터페이스 기술/개발 연구 등을 진행하고 있음.
- 국내 산업계
 - 국내 산업계의 기술개발 동향은 주로 삼성SDS, LG-CNS 등의 SI업체를 중심으로 하는 '시스템 통합 기술'의 관점에서의 동향들이 대부분이라고 할 수 있으며, 개발도구나 기반기술에 대한 연구개발은 극히 취약한 상태라고 할 수 있음.
 - SI업체를 중심으로 한 시스템 통합 기술은 요소 기술의 개발 보다는 기존 기술의 응용에만 초점을 맞춘 경우라고 할 수 있으며, 이를 통해서선 원천 기술의 확보 등이 어려운 상황이라고 할 수 있음.
 - 한국 IBM 유비쿼터스 컴퓨팅연구소에서는 모바일 웹서비스와 텔레매틱스에 대한 기술개발 연구를 진행하고 있음.
- 국내 학계
 - 국내에서는 주로 웹서비스 레지스트리 및 시맨틱 웹서비스에 대한 연구가 학계에서 진행되고 있으며, 비즈니스 응용에서의 웹서비스 적용 기법에 관한 연구 및 차세대 네트워크인 NGN 환경에서 웹서비스 적용 등에 대한 연구들을 진행하고 있음.
 - 이밖에 유비쿼터스 환경에서의 적용에 대해서는 유비쿼터스 서비스 시나리오와 결합시키는 협업 환경과 OSGi 등의 미들웨어와의 결합 등에 대한 연구도 진행하고 있음.

[시맨틱 웹]

- 시맨틱 웹의 경우에는 국내에 기술이 도입되어 아직까지는 상품 개발보다는 대학 및 연구소를 중심으로 그 가능성과 시제품 개발에 대한 연구가 이루어지고 있는 단계임.
- 기술 개발 정부 정책 및 공공분야 기본 계획
 - 2004년 이후 한국전산원을 중심으로 시맨틱 웹에 대한 국가적 타당성과 표준 관련 주제들이 다루어지고 있으며, 2005년 현재 시맨틱 웹 도입 전략에 대한 검토 과제를 추진 중에 있으며, 시맨틱 웹서비스에 대한 연구를 지속적으로 추진하고 있으며, 현재 유럽의 DERI 연구소와 시맨틱 웹서비스 표준안의 공동연구를 추진하고 있음.
- 국책연구소
 - ETRI에서는 시맨틱 웹 관련 연구 결과로 OWL로 문서를 저작할 수 있게 해주는 비즈니스 온톨로지(Ontology) 모델러인 온투모(OntoMo), 존재하는 시맨틱 웹 문서들을 결합한 새로운 온톨로지를 짧은 시간 안에 구축할 수 있도록 해주는 비즈니스 온톨로지 병합 도구 모아(MoA), 온톨로지 기반의 추론엔진 아올러(OWLer)와 규칙 기반 추론엔진 보쌈(BOSSAM) 등을 개발 하였음.
 - 또한, ETRI는 미국 스탠포드대 의료정보기관인 SMI(Stanford Medical Informatics)가 개발한 프로테제-2000을 기반으로 GUI 환경을 지원하는 온톨로지 저작도구인 이지아울(ezOWL)을 개발하였음.
- 국내 학계 및 산업계

Standardization Roadmap
for IT839 Strategy

- 웹코리아 포럼은 시맨틱 웹 분과를 설치하여 해당 분과를 중심으로 국내 관련 학계, 연구소, 산업계 등과 공동으로 시맨틱 웹의 도입과 국내 표준 및 국제 표준 선도 나아가 국내 시장 활성화와 관련된 제반 활동을 진행 중임.
- 정보통신부의 선도기술개발과제의 일환으로 "차세대 웹을 위한 시맨틱 서비스 에이전트 기술 개발"을 위해 KT, K4M 등의 산업계와 연세대, 서울대, 원광대 등 학계가 힘을 모아 5개년 계획을 바탕으로 시맨틱 웹의 상용 기술 확보와 시맨틱 웹 규칙 추론 기술의 국제적 선도 위치 확보를 목표로 개발이 진행 중임.
- 이외에도 의료 온톨로지 분야에 대해 보건복지부를 중심으로 서울대 의대, 연세대 의대 등을 중심으로 연구가 진행 중임.
- 연구 측면에서는 시맨틱 웹에 대한 국제적 관심에 힘입어 많은 대학에서 연구 차원의 활동이 활발하게 진행되고 있음.

2.3.2. 국외 기술개발 현황 및 전망

[XML]

- 문서 파싱 기술 개발 현황
 - 마이크로소프트사의 MSXML과 Apache Group의 Xerces 등의 XML 파서가 널리 사용되고 있음. 최근에는 임베디드 웹서비스 등에 사용되는 파싱 칩 개발 기술과 대용량 웹 문서를 고속으로 파싱하는 기술이 개발되고 있음.
 - 웹 문서 파싱기술은 웹 브라우징 기술과 마찬가지로 현재 마이크로소프트사의 MSXML과 Apache 그룹의 Xerces 등의 XML 파서가 세계 파싱 기술을 주도하고 있는 실정으로, 독창성 있는 국내 XML 파서를 개발하는 것은 쉽지 않음. 그러나, 최근 국내 주요 정보화사업에서의 웹기반 정보시스템 구축, 데이터 교환 포맷으로 XML 활용 등 웹 기술사용이 증가하고 있어, 웹 문서를 분석하는 파싱기술은 그 기술적 파급효과, 국제적 중요도, 부가가치성 측면에서 매우 중요하다고 판단됨. 또한 정통부에서 추진하는 IT839 전략에서 언급하고 있는 지능형 로봇, SoC, 디지털콘텐츠, 홈네트워크 등에서 없어서는 안 될 핵심기술로 인식되고 있어, 향후 웹 기반의 미래 IT 환경을 고려할 때 국내에서 전략적으로 중점 투자하여 육성할 필요가 있는 기술임.
- 웹 문서 편집 기술 개발 현황
 - 웹 문서 편집 기술은 현재 마이크로소프트사의 HTML 문서 편집기인 FrontPage, Macromedia의 Dreamweaver와 ALTOVA사의 XML 문서 편집기인 XML Spy가 세계 시장을 주도하고 있기는 하지만, 국내에서 개발된 HTML 편집기인 (주)세중 나모 인터랙티브사의 나모 웹 에디터와 XML 편집기인 (주)한국지식웨어의 Xp@pirus 등이 개발되어 사용되고 있는 실정임. 현재 국내 실정을 반영한 독창적인 편집기를 개발할 정도의 기술력으로 보유하고 있으나, 편집기의 핵심기술인 파싱기술은 외국 기술에 전적으로 의존하고 있고, 다른 기술에 비해 상대적으로 기술적 파급효과, 성장가능성이 낮은 편임.
- XML 데이터베이스 기술개발 현황
 - 현재 ObjectStore사의 eXcelon과 Software AG사의 Tamino 등의 XML 데이터베이스가 시장에 나와 있음

며, Oracle 등의 대형 데이터베이스 회사에서 XML을 지원하는 기능을 강화하고 있음.

• 그래픽/멀티미디어 기술 개발 현황

- 현재 W3C에서는 그래픽스 기술로 SVG를, 멀티미디어 기술로 SMIL을 제안하고 있고, 이를 구현한 제품으로는 Adobe사에서 SVG Viewer, RealNetworks사의 RealOne Platform과 Oratrix사의 GRiNS for SMIL 2.0 등의 SMIL 재생기가 개발되어 있지만 아직 활발하게 사용되고 있지는 못한 것으로 판단됨.
- 이 기술은 현재 널리 사용되고 있지 못하므로 우리나라가 참여할 기회는 있다고 볼 수 있지만, 세계적으로 이 기술이 얼마나 널리 사용되는가가 관건이 될 것으로 판단됨.

• XML 가속기 기술 개발 현황

- XML은 인터넷에서 응용들 간의 메시지 주고받기 위한 표준 포맷으로 지속적으로 사용이 증가할 것으로 예상되며, 최근 XML 메시지를 기반으로 하는 웹서비스 기술에 대한 적용이 비즈니스 응용들 간의 통합을 넘어 서로 다른 망에 존재하는 응용들 간의 통합을 위한 표준 기술 적용되고 있으며, 향후 유비쿼터스 환경에서 디바이스들 간의 통합을 위한 기술로 웹서비스를 적용하는 시도가 주요 IT 업체를 중심으로 이루어지고 있음.
- 그러나, XML에 대한 처리는 CPU에 많은 로드를 발생시키는 작업으로 XML 메시지를 주로 처리해야하는 서버에서부터 소형 디바이스까지 CPU 자체적으로 처리하는 것은 성능에 대한 문제를 발생시키게 됨.
- 이와 같은 문제에 대한 해결방법으로 독립 하드웨어를 기반으로 한 XML 처리 기술에 대한 개발이 이루어지기 시작하고 있음.
- XML 가속기 기술 개발 동향을 보면, Intel에서 분사된 Tarari는 RAX4 Content Processor 제품을 개발하였고, 향후 가전과 소형 디바이스를 위한 XML 전용 처리 칩을 개발할 계획이며, Xambala는 XML을 처리 기능을 제공하는 시맨틱 처리기인 XPC6050을 개발하였으며, DataPower와 Sarvega는 자체 개발한 XML 처리 기술인 XG3TM와 XESOSTM을 이용하여 보안을 지원하는 XML 전용 게이트웨이 장비를 개발하였고, 특히 Sarvega의 경우 최근 Intel에 인수 합병됨.
- XML 가속기 기술은 현재의 카드 형태의 제품을 기반으로 향후에는 XML 전용 처리 칩 형태로 개발될 것으로 판단됨.

[웹서비스]

• 유비쿼터스 웹서비스 기술 개발

- 최근 들어 웹서비스 기술이 차세대 컴퓨팅 분야의 핵심 인프라 기술로 부각되고 있으며, 기존의 웹서비스 기술을 다양한 환경에서 활용할 수 있도록 하는 연구 개발이 시작되고 있음.
- 이러한 유비쿼터스 웹서비스 기술을 통해 비즈니스 분야에서의 어플리케이션 연계 뿐 아니라 다양한 유/무선 통신 응용들을 연계시킬 수도 있고, 방송/통신 융합 응용 뿐 아니라, 홈네트워킹과 텔레메틱스, 지능형 로봇 까지도 연계시킬 수 있다는 것으로, 기술 연동과 융합에 필요한 개발 비용과 노력을 40~50% 이상 절감할 수 있게 되며, 사용자에게는 보다 편리한 복합형 서비스가 가능하게 됨.
- 현재 마이크로소프트에서는 '보이지 않는 컴퓨팅' (Invisible Computing) 프로젝트를 비롯하여 홈네트워킹

Standardization Roadmap for IT839 Strategy

분야의 UPnP 기술과도 경쟁하는 다양한 형태의 미래형 웹서비스 기술 개발 프로젝트를 진행하고 있음.

- IBM에서는 OSGi와 웹서비스를 자율 컴퓨팅과 그리드 컴퓨팅의 핵심 미들웨어로 활용하여 제품 및 기술개발을 진행하고 있음.
- HP와 Sun 등에서도 유비쿼터스 환경에 기반한 차세대 웹서비스 기술개발을 추진하고 있음.
- 결론적으로, 유비쿼터스 웹서비스 기술은 아직 국내외적으로 초기 단계에 있다고 할 수 있으며, 선행 연구를 통해 핵심 표준 기술을 개발하는 것은 향후 유비쿼터스 산업의 잠재시장 확보를 위해 매우 중요함.

• 가트너의 웹서비스 기반의 비즈니스 응용 전망

- 2006년까지 WS-R과 WS-RM은 신뢰할 수 있는 하나의 명확한 메시징 규격으로 합쳐지며, 2007년까지 2004 WS* 규격들의 절반 이상이 통합될 것으로 예상되며, 2006년까지는 상호 운용이 가능한 WSDM(웹서비스 분산 관리) 호환 상용 제품이 시판될 전망.
- 2008년까지 견고한 포털 연합을 가능하게 하는 웹서비스 포털 표준이 완성될 것으로 전망.
- 2006년까지 미국 기업의 45%가 웹서비스를 통해 일정한 형태의 IT 유틸리티를 사용하게 될 전망이며, 2007년까지 웹서비스는 미국 기업에서 구축한 하이브리드 IT 유틸리티의 80%를 떠받치고 있는 부상하는 실시간 인프라(RTI) 기능을 가능하게 할 것으로 예상.

• 국외 정부정책 추진 현황

- 미국에서는 웹서비스 워킹 그룹(XML Web Services Working Group)을 조직하여 여러 분야에서 파일럿 프로젝트를 완료하고 전자정부의 웹서비스 도입을 체계적으로 추진하고 있는 등 다양한 국가에서 국가 인프라 연계를 위한 핵심 기술로 적용하고 있음.
- 싱가포르의 웹서비스를 전자정부 구현의 핵심 기술로 선정하고 이를 차세대 국가 성장의 원동력으로 이용하기 위해 범국가적인 차원에서 프로젝트를 시행.
- 유럽에서는 덴마크 등의 선진 국가를 중심으로 국가의 정보시스템 아키텍처를 서비스 지향 아키텍처로 선언하고, 이를 추진하고자 노력하고 있음. 이를 위한 핵심적인 기술표준으로 웹서비스가 사용되고 있으며, 이는 점차 가속화되고 있는 추세임.

• 국외 플랫폼 기술 동향

- 미국은 MS, IBM, Oracle, HP, SUN 등과 같은 주요 글로벌 벤더를 중심으로 웹서비스 플랫폼이 개발되고, 세계 시장을 리드하고 있음. 특히 MS나 IBM 등과 같은 벤더는 OS의 확장개념으로 웹서비스를 도입하고 있음.
- 유럽은 SAP가 대표적으로 웹서비스 플랫폼인 넷위버를 발표하고 본격적인 웹서비스 기술개발을 추진하고 있음. 이외에도 DERI 연구소를 중심으로 시맨틱 웹서비스에 대한 연구도 EU의 지원 하에 추진되고 있음.

[시맨틱웹]

• 국외 정부정책 추진현황

- 국제적으로 시맨틱 웹 분야는 아직 정부정책 차원에서 다루어지고 있지는 않지만, R&D 분야에는 정책적 지

원을 아끼지 않음.

- 미국의 경우, 시맨틱 웹 분야에 대한 정책적 지원은 정부 차원에서 보안, 정보 및 국방 차원에서 이루어지고 있으며, 공개적으로 DARPA를 통해 주도되고 있으며, 많은 정부 기관들에서 비공개적으로 연구 개발이 이루어지고 있는 것으로 추정됨.
- 유럽의 경우, EU를 중심으로 시맨틱 웹 분야에 미국보다 공격적으로 연구 및 개발 지원을 하고 있음.
2000-2004년 사이에 IST(Information Society Technologies)의 FP5와 FP6 프로그램을 통해 350여개 과제에 약 5억 달러 상당의 R&D 투자를 하였음. 한편 2004년 초, EU는 2007-2013년 사이에 FP7 프로그램을 통해 10억 달러 이상의 연구 개발 투자 계획을 발표하였음.

• 시맨틱 웹 요소기술 기술개발 현황

- 시맨틱 웹의 경우 현재 국제적으로 벤더들은 중심으로 시제품 제작을 하고 있긴 하지만, 완전한 상품화를 목표로 하기 보다는 향후 제품을 위한 준비로 연구와 개발을 진행하는 수준임.
- 대부분의 벤더들이 RDF의 저작, 브라우징, 저장 및 검색을 제공하는 할 수 있는 환경 구축에 주력하고 있음. 예를 들어 Intellidimension은 시맨틱 웹의 개발 플랫폼인 RDF 게이트웨이와 RDF를 저작할 수 있는 툴인 InferEd를 제품화하고 지속적으로 기능을 추가하고 있음.
- RDF 게이트웨이는 RDF 데이터베이스 엔진, 질의 언어, 추론엔진 등 데이터 관리 기능과 데이터 통합기능, 보안 기능, 서버와 클라이언트의 응용을 개발하기 위한 개발 환경을 제공함.
- 미국의 경우, 주로 기업연구소와 대학을 중심으로 시맨틱 웹 기술개발이 이루어지고 있음. HP의 경우 Jena를 통하여 시맨틱 웹 활동을 하고 있으며, Xerox는 RDF의 비주얼 툴로 제품을 개발하고 있음. 이외에도 IBM, Adobe, BrandSoft 등 많은 기업들이 시맨틱 웹 관련 분야 기술 개발에 주력하고 있음.
- 학계에서는 온톨로지 분야에 스탠포드 대학에서 개발한 온톨로지 편집기가 2005년 8월 기준 Protege-2000 Version 3.1.1까지 릴리즈 되었으며, 이는 온톨로지 저작 및 온톨로지 언어간 변환 작업을 기능을 지원함. 이외에도 CMU, MIT, UGA, UMBC 등을 중심으로 시맨틱 웹서비스 기술 연구가 활발히 진행되고 있으며, 시맨틱 웹 규칙 및 추론 기술에 대해서도 RuleML.org를 중심으로 SWRL이라는 시맨틱 웹 규칙 언어 개발에 많은 연구가 진행되고 있음.
- 유럽의 경우, DERI(Digital Enterprise Research Institute)를 중심으로 WSMO, WSML, WSMX, TripleS와 같은 프로젝트를 통하여 기술개발을 진행하고 있으며, 이를 중심으로 유비쿼터스 컴퓨팅과 그리드 컴퓨팅 분야와의 접목을 시도하고 있음.

2.4. 표준화 현황 및 전망

2.4.1. 국내 표준화 현황 및 전망

• XML 요소기술 표준화 현황 및 전망

- TTA의 웹프로젝트 그룹(PG401)을 중심으로 국내 표준화 활동을 추진 중에 있으며, 현재까지는 주로 웹 및

Standardization Roadmap for IT839 Strategy

XML 분야의 표준을 국내 현실에 맞도록 표준화를 시도하고 있음.

- 초창기 웹을 위한 표준은 HTML의 경우 TTA 단체 표준으로 “하이퍼 텍스트 마크업 언어 2.0 표준”으로 제정되었으며, URL은 “자원 위치 표시자 표준”, HTTP1.1은 “하이퍼 텍스트 전송 규약 1.1 표준”의 이름으로 각각 1998년에 제정되었음
- 2002년에는 Namespaces in XML을 “XML 이름공간”, XML Schema Part0: Primer는 “XML 스키마 제0부 : 개요”, XML Schema Part1: Structures는 “XML 스키마 제1부 : 구조”, XML Schema Part2: DataTypes는 “XML 스키마 제2부 : 자료형”으로 각각 표준화를 수행 하였음. 2003년에는 SMIL 1.0 Specification을 “멀티미디어 동기화 통합 언어(SMIL) 1.0”, DOM Level1을 “문서 객체 모델(DOM) 레벨 1”으로 표준화 하였음.
- 2004년에는 현재 “XML 레지스트리 요구사항 표준”, “공공부문 XML 개발 지침”, “웹 콘텐츠 접근성 지침 버전 1.0”에 대한 국내 고유 표준화를 추진하였음.

• 웹서비스 요소기술 표준화 현황 및 전망

- ETRI 표준연구센터에서는 지난 2003년부터 2004년까지 차세대 웹서비스 표준화 연구를 진행하며 웹서비스 성능, QoS, 시맨틱 웹서비스, 웹서비스 상호운용성 표준 등에 대한 국내/국제 표준화를 추진한 바 있음.
- 2005년부터 ETRI 표준연구센터에서 새롭게 추진하고 있는 유비쿼터스 웹서비스 표준화 연구를 통해 유비쿼터스 웹서비스(UWS) 핵심 표준 기술 연구, 유비쿼터스 웹서비스(UWS) 연동 표준 기술 연구, 모바일 웹서비스(MWS) 핵심 표준 기술 연구, 유무선 웹서비스 보안 표준 개발 등을 추진하고 있으며, 세부 추진 내용으로는 웹서비스 동적 발견 표준, 협업 웹서비스 프로파일 표준, IPv6/IPv4 웹서비스 연동 표준, 모바일 웹서비스 및 WIPI 플랫폼을 위한 표준, 웹서비스 보안 표준 개발 등임.
- ETRI 광대역통신망연구단에서는 웹서비스 기반의 Parlay-X API의 국내 표준화를 추진 중에 있음.
- 한국전산원은 웹서비스 관리유통 표준화 연구를 2005년부터 향후 3년간 추진할 예정이며, 이 과제를 통하여 웹서비스 품질관리 표준, 웹서비스 상호운용성 표준, 웹서비스 유통모델 표준화 연구를 추진하고 있음.
- 한국과학기술연구원에서는 그리드 포럼등과 함께 그리드 환경에서의 자원 교환 방안으로의 웹서비스 표준을 적용하고 있으며, 이를 위한 표준화를 진행하고 있음.
- 국내 표준화 포럼인 TTA의 웹프로젝트 그룹(PG401)을 중심으로 국내 표준화 활동을 추진 중에 있으며, 현재까지는 주로 웹 및 XML 분야의 표준을 국내 현실에 맞도록 표준화를 시도해 오고 있으나 2004년 이후로 웹서비스에 대한 표준화를 추진중에 있음.
- 웹코리아 포럼에서는 웹서비스 분과, 웹보안 분과, 전자정부 분과를 운영하면서 웹서비스 기술표준에 대한 교류와 연구를 추진하고 있으며, 특히 전자정부 분과에서는 웹서비스 기술을 공공부문에 보급하기 위한 정책과 표준연구를 추진하고 있음.
- 최근 U-City 포럼, 유비쿼터스 IT 포럼, 모바일 RFID 포럼 등에서 핵심 요소 기술로 분류하고 “유비쿼터스 웹서비스” 기술에 대한 자체 로드맵과 연계 방안을 진행시키고 있음.
- 또한, IT839 연계를 위한 모바일 RFID 및 USN에서의 유비쿼터스 웹서비스 응용, 텔레매틱스 응용, 로봇에서의 응용, 홈네트워킹 등에서도 적용될 수 있도록 관련 포럼과의 표준화를 추진 중에 있음.

- 앞으로 웹서비스는 다양한 분야를 연계하는 기반/공통 기술로서 많은 응용 분야에서의 독자적인 응용 표준화가 진행될 것으로 예상됨.

• 시맨틱 웹 요소기술 표준화 현황 및 전망

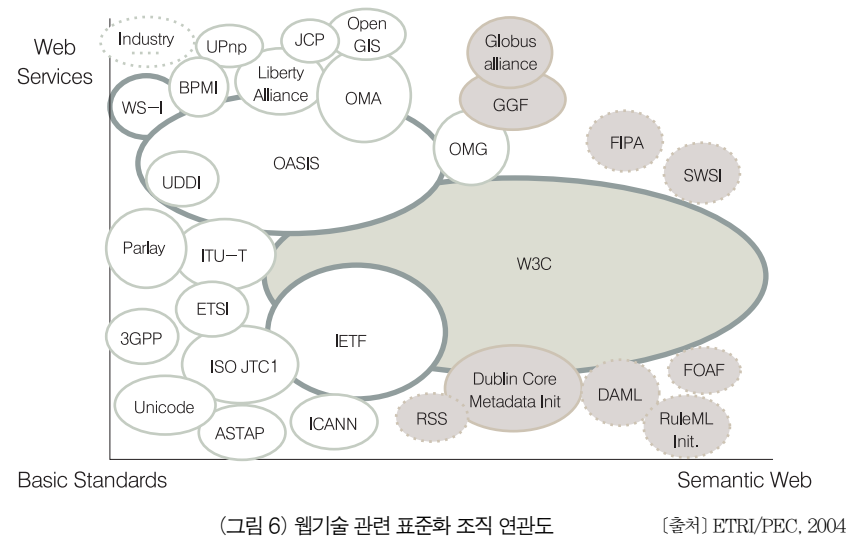
- 웹코리아 포럼, W3C 한국 사무국(ETRI) 등을 중심으로 TTA를 통해 시맨틱 웹 관련 기본규격들에 대한 국내 표준(안) 개발을 수행하고 있고, RDF 관련 표준은 2002년 말 제정되었으며, 현재 10여건이 국내 단체표준(안)으로 과제 채택 및 심의 중에 있음. 특기할 만한 사항은 XRML과 시맨틱 웹 추론엔진 관련 표준(안)이 국내에서 선도적으로 추진되고 있음.

2.4.2. 국외 표준화 현황 및 전망

차세대 웹 기술과 관련되어 있는 국제 표준화 조직은 (그림 6)과 같으며, 표준화 조직별 관련 차세대 웹 기술 분야들은 다음과 같음. 이처럼 다양한 표준화 기구에서의 많은 활동들이 이루어지고 있으며, 각각의 기술별로 세분화되고 있는 추세임.

〈표 6〉 차세대 웹기술 관련 표준화 기구 및 세부 기술

표준화기구	세부기술
3GPP(3rd Generation Partnership Project)	Device Independence, Multimodal, SMIL, SVG, Timed Text
ASTAP (APT Standardization Program)	Web Technologies
Aforum (Accessibility Forum), Daisy Consortium, OeBF (Open eBook)	WAI
BPMI (Business Process Management Initiative)	Web Services
DCMI (Dublin Core Metadata Initiative)	Semantic Web
ETSI (European Telecommunications Standards Institute)	QA, XML Signature, Multimodal
FIPA (Foundation for Intelligent Physical Agents)	Web Services, Semantic Web
GGF (Global Grid Forum)	Web Services, Semantic Web
ICANN (The Internet corporation for Assigned Names and Numbers)	URI
IETF (The Internet Engineering Task Force)	XML Signature, XML Protocol, I18N, URI, Planning IG, Multimodal, Semantic Web
ISO (International Organization for Standardization) JTC1 SC32, SC24, SC2/WG2, SC22/WG20, SC29/WG11(MPEG)	XML and Dublin Core, Graphics, I18N, Timed Text, Web Services, I18N
ITU (International Telecommunication Union)	Web Services
Liberty Alliance	Privacy, XML Signature, Policy, Web Services Security
OMA (Open Mobile Alliance)	Device Independence (CC/PP), Multimodal, Web Services
OMG (Object Management Group)	Web Services, DOM, Semantic Web
OGC (Open GIS Consortium)	SVG, Web Services
Parlay	Web Services
SWSI (Semantic Web Services Initiative)	Semantic Web, Web Services, Semantic Web Services
Unicode	I18N
UN/CEFACT	Web Services
VoiceXML Forum	Voice Browser, Mutlimodal



[XML]

• 마크업 언어 기술 표준개발 현황 및 전망

- HTML의 경우 1999년에 W3C 권고안으로 HTML 4.01이 발표되었고, XML은 2004년에 XML 1.0(Third Edition)과 XML 1.1이 W3C 권고안으로 발표되었음. XHTML의 경우 2001년에 XHTML 1.1과 2002년에는 XHTML 1.0 2n(Second Edition)이 W3C 권고안으로 발표되었음. XML Namespace는 1999년에 Namespaces in XML이 W3C 권고안으로 발표되었고, 2004년에 Namespaces in XML 1.1이 W3C 권고안으로 발표되었음. 또한, 2004년에 XML Information Set 2nd Edition이 W3C 권고안으로 발표되었으며, XInclude 1.0은 후보 권고안으로 발표되었음.

• 문서 구조 정의 기술 표준 개발 현황

- XML 표준에 포함되어 있는 DTD의 한계를 극복하기 위한 시도로 2001년에 XML Schema가 W3C 권고안으로 발표되었음. XML Schema는 Part 0 : Primer, Part 1 : Structures, Part 2 : Data types의 세 부분으로 구성되어 있음. 또한, 같은 해에 RELAX NG가 OASIS Committee Specification으로 발표되었음.

• 문서 스타일 정의 기술 표준 개발 현황 및 전망

- 문서 스타일 정의와 관련해서는 1999년에 CSS 1과 XSLT 1.0이 W3C 권고안으로 발표되었고, 2001년에는 XSL 1.0이 W3C 권고안으로 발표되었음. 2004년에는 CSS 2.1이 W3C 후보 권고안으로 발표되었고, CSS 3는 현재 표준화 작업 중에 있음.

• 문서 접근 기술 표준 개발 현황

- 문서 접근과 관련된 기술로는 2001년에 XML Base와 XLink 1.0이 W3C 권고안으로 발표되었고, XPointer는 현재 작업 초안 상태에 있음.

Standardization Roadmap
for IT839 Strategy

• 질의언어 기술 표준개발 현황 및 전망

- 질의언어와 관련해서는 1999년에 XPath 1.0이 W3C 권고안으로 발표되었고, XQuery 1.0은 현재 작업 초안 상태에 있으며, 더불어 XML Query 2.0이 개발되고 있음.

• 그래픽스/멀티미디어 기술 표준개발 현황

- 2001년에 SMIL 2.0이 W3C 권고안으로 발표되었고, 2003년에 SVG 1.1이 W3C 권고안으로 발표되었으며, Open GIS Consortium에서 GML Implementation Specification을 발표하였음.

• 과학기술 표준개발 현황 및 전망

- CML은 1999년에 버전 1.0이 발표되었고, MathML 2.0은 2003년에 W3C 권고안으로 발표되었음.

• 바이너리 XML 현황 및 전망

- W3C에서는 업계의 요구를 받아들여 XBC-WG(XML Binary Characterization Working Group)를 구성하였으며, 현재 이 워킹 그룹의 역할은 바이너리 XML의 쓰임새를 파악하여 바이너리 XML관련 권고안(Recommendation)의 기초를 세우는 작업을 담당하고 있음.
- XBC-WG에서는 Binary XML이 반드시 만족해야 하는 최소한의 요구사항을 결정하기 위해 현재 XML이 잘 사용되지 않는 영역의 쓰임새를 분석하여 바이너리 XML에서 제공해야 할 최소한의 요구사항으로 도출하였음.
- 현재 Fast Infoset에 대한 스펙(ISO/IEC24824-1)은 초안 단계에 있음.

[웹서비스]

• 웹서비스의 국제 표준화 현황

- 웹서비스에 대한 표준화 작업은 크게 W3C, OASIS, WS-I와 같은 민간, 비영리의 글로벌 컨소시엄에 의해 진행되고 있음. 이들 표준화 기구들은 국가 차원의 가입 및 활동보다는 개인별 또는 기업별 참여를 통한 멤버 구성이 이루어지며, 제정된 표준에 대한 강제력이 존재하지 않는 점이 특징임.
- 웹서비스 기술은 웹시장 개척을 위한 업계의 노력에 의해 이루어졌으며, 이후 해당 기술의 보급 과정에서야 비로소 표준화 기구를 통한 표준 작업이 수행되어 왔음. 그 때문에 SOAP, WSDL 등과 같은 많은 웹서비스 기술들은 기존에 업계에 의해 개발, 공개되었던 기술들을 바탕으로 표준화 작업이 수행되어 왔음.
- 이러한 특징에 따라 현재 W3C는 XML 프로토콜, WSDL, 웹서비스 구조와 같은 웹서비스의 기본 프레임워크에 대한 표준화 작업은 W3C를 중심으로 진행되고 있으며, 이 프레임워크를 기반으로 한 트랜잭션, 보안 등과 같은 상위 기술 요소들에 대해서는 OASIS, GGF 등의 다양한 응용분야에 맞는 별도 확장 표준을 개발하는 방식으로 진행되고 있음.
- 한국전산원은 2005년 9월 국제표준화기구인 OASIS에 웹서비스 품질모델 기술위원회(TC)를 개설하고, 의장단을 맡음으로써, 웹서비스 품질관리 분야에 대한 국제표준 선도를 본격적으로 시작함. 웹서비스 관리유통 표준화 과제를 통하여 개발되는 웹서비스 품질관리 관련 표준들은 본 OASIS 기술위원회를 통하여 국제표준화로 추진할 예정.

Business Domain Specific extensions	Various	Business Domain
Distributed Management	WSDM, WS-Manageability	Management
Provisioning	WS-Provisioning	
Security	WS-Security	Security
Security Policy	WS-SecurityPolicy	
Secure Conversation	WS-SecureConversation	
Trusted Message	WS-Trust	
Federated Identity	WS-Federation	
Portal and Presentation	WSRP	Portal and Presentation
Asynchronous Services	ASAP	
Transachon	WS-Transactions, WS-Coordination, WS-CAF	Transactions and business Process
Orchestration	BPEL4WS, WS-CDL	
Events and Notification	WS-Enumeration, WS-Transfer	Messaging
Multiple message Sessions	WS-Enumeration, WS-Transfer	
Routing/Addressing	WS-Addressing, WS-MessageDelivery	
Reliable Messaging	WS-RerableMessaging, WS-Reliability	
Message Packaging	SOAP, MTOM	
Publication and Discovery	UDDI, WSIL	Metadata
Policy	WS-Policy, WS-PolicyAssertions	
Base Service and Message Description	WSDL	
Metadata Retrieval	WS-MetadateExchange	

[출처]CBDi Report 2004

(그림 7) 웹서비스 표준의 분류

Mainstream	Early Adoption	Experimentation	Specification
SOAP	WS-Security	ASAP	WS-Addressing
WSDL	WS-RP	BPEL	WS-CAF
UDDI	WS-Reliability	WS-Coordination	WS-Choreography
	SOAP MTOM	WS-Policy	WSDM
			WS-Eventing
			WS-Federation
			WS-IL
			WS-Provisioning
			WS-ReliableMessaging
			WS-Resource Framework

Approved Standards

Proposals

[출처]CBDi Report, 2004

(그림 8) 현재 완료된 표준안과 진행 중인 관련 표준

- 유비쿼터스 웹서비스의 국제 표준화 현황

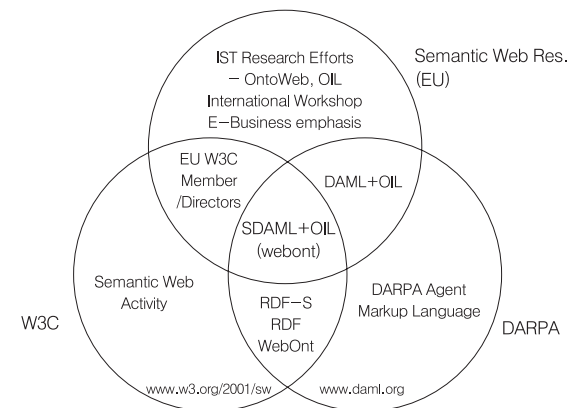
- 웹 기술 분야의 대표적인 국제표준화 기구인 W3C(World Wide Web Consoritum)에서 유비쿼터스 웹 워킹 그룹 개설을 추진하고 있으며, MWI(Mobile Web Initiative) 액티비타를 시작하고 있음.
- 모바일 분야 국제표준화 기구인 OMA(Open Mobile Alliance)에서는 모바일 웹서비스(Mobile Web Services) 기술 표준화를 추진하고 있음.
- 통신망 연동을 위한 국제 표준화 기구인 Parlay 그룹에서는 웹서비스에 기반한 개방형 API 방식으로 유무선 네트워크 상의 어플리케이션 연계를 추진하고 있음.
- RFID 기술에 대한 대표적인 표준화 기구인 EPC Global에서는 웹서비스 프레임워크를 사용하여 핵심서버 및 서비스를 연동하는 아키텍처와 표준을 개발하고 있음.

Standardization Roadmap for IT839 Strategy

- 최근 아태지역 국제표준화 기구인 ASTAP의 NGW EG(Next Generation Web Expert Group)에서도 유비쿼터스 웹서비스와 모바일 웹서비스를 공식이슈로 결정하는 등 미래형 웹서비스 기술 개발을 활발히 추진하고 있음.
- ITU-T SG13의 Question2와 개방형 서비스 인터페이스를 위하여 웹서비스를 채택하는 것에 대해서 추진 중이며, Question 8에서는 이를 기반으로 하는 컨버전스 서비스 시나리오를 개발하고 있는 중임.

[시맨틱 웹]

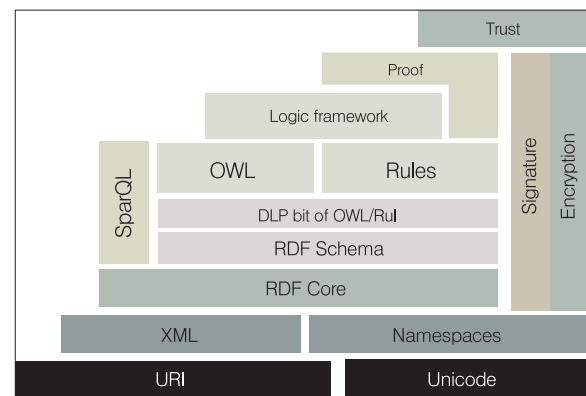
- 국제 시맨틱 웹 관련 표준화는 미국과 유럽을 중심으로 이루어지고 있으며, 유관 기관으로는 W3C, DARPA, IST 등이 있음.



(그림 9) 시맨틱 웹 개발 관련 기구

- 시맨틱 웹 요소기술 표준개발 현황 및 전망

- W3C 기구는 초기에 시맨틱 웹을 위해 기계가 이해할 수 있는 데이터 형태로 RDF와 메타데이터 표준에 많은 노력을 하였고, 그 결과 현재 RDF와 RDF 스키마는 W3C에 의해 표준화가 이루어진 상태임.



[출처] W3C, 2005

(그림 10) 시맨틱 웹 표준 스택

- DARPA와 IST의 노력으로 RDF의 제한된 표현을 넘어 좀 더 풍부한 시맨틱 웹 언어로 DAML+OIL을 개발했으며, 그 후 W3C에서 웹 온톨로지 WG를 중심으로 DAML+OIL을 웹 온톨로지 언어(OWL)라는 이름으로 표준화를 진행하였고, 2004년 2월에 표준으로 채택되었음.
- 2005년 현재 W3C에서는 2단계 시맨틱 웹 활동을 위해 아래와 같이 3개의 WG을 두어 진행하고 있음.
 - ① Semantic Web Interest WG
 - ② RDF Data Access WG
 - ③ Semantic Web Best Practice and Deployment WG
- 특히 RDF Data Access WG에서는 SPARQL이라는 RDF 데이터 접근 언어 표준 제정을 위해 노력하고 있으며, RuleML.org를 중심으로 시맨틱 웹 규칙 표현 언어로 SWRL의 표준화 연구를 진행 중에 있고, DARPA를 중심으로 시맨틱 웹서비스 모델 언어인 OWL-S에 대한 연구를 진행 중임.

3. 중장기 표준화로드맵 및 추진전략(안)

3.1. 표준화 SWOT 분석

3.1.1. 표준화 추진상의 문제점 및 현안사항

- 국내 원천 기술 부족
 - 차세대 웹 기술 전반에 대해 대부분 원천 기술 및 국내 제품이 부족한 상황에서 SI업체를 중심으로 하는 비즈니스 모델만 있는 상태로, 관련 기술표준의 국제제안 및 개발이 취약하다는 취약성을 갖고 있음.
 - 다양한 웹 기술이 IT839 전략 실현을 위한 핵심 인프라로 부각되고 있음에도 높은 해외 기술 의존도로 인하여 글로벌 기업에게 기술과 표준을 종속당하고 단순소비국으로 전락할 가능성이 크다는 점은 치명적인 약점이라 할 수 있음.
- 차세대 웹 관련 전문 연구/개발 인력 부족 및 국제 표준 전문가의 부족
 - 현재 웹 기술 관련 국제 표준화의 가장 커다란 문제점은 표준화 활동 부족과 관련 전문가의 부재를 들 수 있음. 이러한 문제의 해결을 위해서 관련 기술별 표준화 조직과 관련 워킹그룹에서의 활발한 참여와 더불어 관련 국제 표준화 활동을 하는 국내 전문가들의 정보교환이 요구됨.
- 국제 사실 표준화 기구에서의 활동 부족 (W3C, OASIS, WS-I 등)
 - 또다른 문제는 차세대 웹 기술에 대한 표준화가 국제표준화 기구인 ITU 또는 ISO보다는 W3C, OASIS, WS-I를 비롯한 다양한 사실 표준화 단체 또는 기구를 중심으로 표준화가 되고 있음에도, 국내 관련 기업 또는 조직에서의 참여가 상당히 부족하다는 것임. 특히 이러한 점은 참여의 부족으로 인한 영향력의 부재라는 악순환을 되풀이하고 있는 상태임.
- 국내 기업의 표준화 활동 무관심
 - 국내 인터넷 산업이 웹을 통해 얻은 이익들은 상당함에도 불구하고 웹 기술 개발 및 관련 표준화 활동에는 거의 활동이 없었다고 할 수 있음. 웹 기술을 대표하는 W3C의 경우에도 국내 연구소와 협회를 제외한 기업들의 참여는 거의 없다고 할 수 있음.
 - 이런 배경에는 W3C의 개방적인 IPR 정책도 영향이 있었겠지만, 무엇보다도 원천 기술 보다는 응용 기술 중심의 산업 구조와 벤처 기업체에서의 표준화 활동에 대한 부담감으로 인한 무관심 등이 그 주요 원인이라 할 수 있음.

3.1.2. SWOT 분석 및 표준화 추진방향

			강점요인(S)		약점요인(W)	
			시장	기술	시장	기술
국내 역량 요인			- 세계 최고수준의 정보통신 및 인터넷 인프라 - 모바일 및 유비쿼터스 시장 수요의 급성장 - 빠른 기술 적응력 및 응용력 - IT839 정책 및 신성장 기술개발의 범국가적 추진		- 국내 원천기술 부족 및 높은 해외 기술 의존도 - 정부외의 기업주도형 기술 투자가 거의 없음	
			- 모바일 및 초고속망 인프라 - 일부 기술은 국제적 선도 가능성을 가지고 있음 (유비쿼터스 분야) - 초고속 인프라 응용 및 기술 활용 능력		- 국내 기술 기반 및 연구 인력이 약함 - 차세대 웹 관련 전문 연구/개발 인력 및 기업 부족 - 정부외의 기업주도형 기술 투자가 거의 없음	
			- 국제 표준 선도 및 참여 가능성 존재 - u-Korea에 대한 국가적 지원 및 표준에 대한 관심		- 국제 표준화 참여가 미미함 - 국제 사실 표준화 기구 활동 부족 - 국내/국제 웹 표준 전문가 부족	
국제 환경 요인	시장	- 모바일 연계 시장에서 경쟁력 우위 가능성 - IT 기반 인프라로서의 차세대 웹 기술 중요성 급성장 - 한국의 정보통신분야에 대한 해외 인지도 급성장 - 해외시장 성장, 중국 등 기회요인	<div style="display: flex; align-items: center; justify-content: center;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px;">SO</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px;">WO</div> </div> 전략		<div style="display: flex; align-items: center; justify-content: center;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px;">ST</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px;">WT</div> </div>	
	기술	- 모바일 및 유비쿼터스 연계 표준 기술 선도 가능성 - 국제 기술 수준과 격차 미미함 - 국제적으로 차세대 웹기술 응용 및 융합 분야 확산				
	표준	- 시장선도 기업이 관련 국제 표준화 기구에 적극 참여하고 있음 - 웹기술에 대한 표준 참여기회 증대				
국제 역량 요인	시장	- 틈새 기술/표준도 해외 대형 벤더들이 개발 - 해외시장 성장, 중국 등 위협요인	<div style="display: flex; align-items: center; justify-content: center;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px;">SO</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px;">WO</div> </div> 전략		<div style="display: flex; align-items: center; justify-content: center;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px;">ST</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px;">WT</div> </div>	
	기술	- 국제적 표준 선도 기업들의 발 빠른 IPR 확보 - 선도 기업들의 핵심 기술 개발 경쟁으로 인한 기술 격차 가속화				
	표준	- 기술개발 및 표준화 동시 추진으로 인한 표준화 참여 어려움 가중 - 대형 벤더들의 전략적 제휴로 인한 표준 참여 기회 감소				

• 강점과 기회를 살리는 표준화 추진 방향

- 웹 기술 자체가 단순한 브라우징 환경을 넘어, 유비쿼터스 환경에서 다양한 정보자원과 시스템과 네트워크들을 연결하는 기반 기술로 발전해가고 있는 상황에서 차세대 웹 기술은 IT 839 환경을 연결하는 기술로, 유비쿼터스 환경의 핵심 기반 기술로 중요한 의미를 지니고 있음.
- 우리가 갖고 있는 최고의 기회는 세계 최고수준의 초고속 인터넷을 보유하고 활용하고 있다는 점이며, 단지 유

Standardization Roadmap
for IT839 Strategy

선 환경뿐이 아니라 무선 인프라도 뛰어난 편으로 이를 통해 모바일이나 유비쿼터스 환경으로의 발전이 쉽다는 점임. 더불어 “유비쿼터스 사회”와 기술에 대한 범국가적인 관심과 추진이 이루어지고 있고, XML, 웹서비스, 시맨틱 웹을 비롯한 다양한 차세대 웹 기술이 향후 유비쿼터스 IT 환경을 위한 기반 기술로 정착되어가고 있으므로, 차세대 웹 기술의 실제적인 응용과 발전을 가속화시킬 수 있는 여건을 제공하고 있다는 점임.

- 이러한 기회를 활용한 전략으로 고속 인프라를 활용한 유비쿼터스 웹 표준기술 개발을 추진하고, IT 839 전략을 연계시키는 융합 기술로 차세대 웹 기술과 표준을 활용하도록 하며, 유비쿼터스 웹 등의 선도 가능성이 높고 시장성이 높은 미래 원천기술 개발 및 표준화를 추진할 수 있도록 하는 것이 필요하며, 유비쿼터스 웹 분야의 연구/개발 및 표준전문가를 육성시키는 전략이 필요함.
- 유비쿼터스 분야의 XML, 시맨틱 웹, 웹서비스 관련 핵심 기술에 대한 기술 개발 및 표준화를 통해 향후 차세대 웹 기술 표준의 우위를 선점하고 그 기반을 구축할 수 있게 함과 더불어 차세대 웹기술에 대한 표준 기술의 전문화, 국제화, 실용화를 목표로 한 중장기 기술 개발 투자를 통해, 향후 IT839를 연계하는 유비쿼터스 산업을 효율적으로 육성할 수 있는 효과가 가능할 것임.

• 약점과 위협을 회피하는 표준화 추진 방향

- 우리의 약점으로는 아직까지 우리나라에서 선도하고 있는 기술과 표준이 전무하다는 점과 제품개발에 있어서도 관련 제품 개발이 상대적으로 미약하다는 점을 꼽을 수 있음.
- 이러한 약점과 위협을 회피하기 위한 전략으로는 우선 틈새시장을 발굴하고, 경쟁력 있는 시장을 분석하여 틈새 기술과 핵심 원천 기술을 확보하는 전략을 취함으로써 산업의 기술 경쟁력을 강화시키고 지적 재산을 확보함으로써 기술자립도를 높이고 기술 종속을 줄이는 방향을 취해야 할 것임.
- 더불어 국내의 뛰어난 인프라를 활용한 국제 협력을 추진하고, 국내 산업계가 선도할 수 있는 유비쿼터스 분야에 집중하여 국내 표준 및 국제 표준을 개발하고 관련 업체의 기술 호환성을 확보함으로써 산업 기반 구축과 기술표준 선도를 병행적으로 추진해야 할 것임.
- 마지막으로 국내 기반 기술 보급을 촉진시키고, 국내 표준 인력을 지속적으로 양성하고, W3C 등의 핵심 표준화 기구의 국제표준전문가를 육성하여 국제 표준화 활동에서의 영향력을 확보할 수 있도록 해야 할 것임.

3.2. 중점 표준화항목

3.2.1. 중점 표준화항목 도출

• 차세대 웹 기술의 중점 표준화항목으로 XML, 웹서비스, 그리고 시맨틱 웹을 도출하였음.

- 위와 같은 중점 표준화항목 도출은 2장에서 정의한바와 같이 현재 웹의 표준을 이끌어가고 있는 W3C에서 모든 웹 기술의 표준화를 XML 기반으로 하고 있으며, 유비쿼터스 적인 환경인 M2M(Machine to Machine)에서 웹서비스와 시맨틱 웹이 가장 핵심적인 요소 기술이라 판단되어 중점 표준화항목으로 도출하였음.
- XML 기술 분야는 1998년 이래 지속적으로 기술 개발이 되어 오는 분야임. 현재 국내의 기술 개발은 XML의 응용에 치우쳐 있으며, XML 파싱 기술 개발 및 통합 파싱 엔진과 같은 핵심 기술의 꾸준한 연구가 요구됨. 이

는 XML을 기반으로 하는 상의 계층의 다양한 기술 개발을 위하여 절대적으로 필요한 부분이며, 국외에서도 그 중요성을 인식하여 꾸준히 개발하고 있음.

- 국내의 웹서비스를 위한 인프라 환경은 우수한 편이지만, 미국, 일본 및 유럽 등의 선진국과 비교해 국내의 웹서비스의 핵심 표준 기술에 대한 보유 수준은 열악한 편이며, 이것은 21세기 정보 강국으로 가기 위해서는 기술적으로 극복해야 되는 문제임. 이를 위해서는 국가적인 투자 및 표준 정책이 요구되는 사항이라 사료됨.
- 마지막으로, 지식화 사회로의 변화에 따라 지식 표현 기술 연구 및 관련 메타 데이터 처리 방식에 대한 연구가 중심이 되는 시맨틱 웹의 표준연구가 필요함. 향후 온톨로지 처리를 위한 시맨틱 마크업 언어 표준 개발과도 깊은 관계가 있으며, 시맨틱 웹으로 자연스러운 전이를 위한 필수 단계라 사료됨.

• 중점 표준화항목의 국내 기술경쟁력 현황

중점 표준화항목	국내 산업계 경쟁력
XML 기술	현재 국내에서 중소기업에서 XML Query, SVG, Compound Document 분야에 대한 기술 개발중이며, XML 고속 처리 기술 분야 등에서 IPR 확보중
웹서비스 기술	유비쿼터스 웹서비스, 웹서비스 품질관리 기술 등에서 선도적인 시장창출과 기술 확보가능
시맨틱 웹 기술	모바일 연계 응용 기술 및 시맨틱 웹 추론 기술 관련 국제 표준화 선도 및 시장 창출 가능

[향후 주목해야 할 웹기술 분야 신기술 동향]

- 최근 급성장하는 몇몇 기술들에 대해서는 시장분석 및 시장예측 등의 객관적이고 구체적 자료들을 함께 제시하기 어려운 문제들이 있어 로드맵에 포함시키기 어려운 것이 현실임. 이에 이러한 이머징 기술들 중 주목해야 할 신기술을 별도 항목으로 정리하여 향후 기술변화에 대비할 수 있도록 해보았음.
- Web 2.0 및 Where 2.0 기술 동향
 - 웹 2.0(Web 2.0)은 월드 와이드 웹이 웹사이트의 집합체에서 최종 사용자에게 웹 어플리케이션을 제공하는 하나의 완전한 플랫폼으로 진화하는 변화 양상에 대한 인식을 반영하는 의미로 종종 사용되는 용어임. 이 개념의 주창자들은 궁극적으로 여러 목적에서 웹 2.0 서비스가 데스크탑 컴퓨터의 응용 프로그램을 대체할 것으로 예견하고 있음.
 - 이러한 Web 2.0은 일반적으로는 기술적이기 보다는 비즈니스적인 용어로, 새로운 “컴퓨팅 플랫폼으로서 웹”을 바라보는 시각으로, 기존의 하이퍼링크 개념을 확대시키며 다양한 새로운 클라이언트와 서비스들을 다양한 관점에서 연계시키는 움직임들을 의미하기도 함.
 - 여기에는 Flickr, del.icio.us, technorati, blogroll 등과 같은 새로운 링크 방식들과, Gmail, google map, a9.com등에서 사용하는 AJAX(Asynchronous Javascript And XML)와 같은 새로운 사용자 인터페이스 방식, 위키(Wiki)나 블로그(blog)와 같이 보다 개인화되고 전문화되는 사이버 저작방식, Google AdSense와 같은 사용자에게 의한 광고 방식, PageRank나 Amazon 평가자, 댓글문화와 같은 사이버 여론 등과 같은 새로운 시도들과 그것을 뒷받침하는 기술들을 종합적으로 연계시키는 내용이 대부분 망라되고 있음.
 - 이러한 새로운 웹의 가능성과 새로운 서비스들을 이끌면서, 새로운 시장을 개척하고 있다고 할 수 있음. 이러

Standardization Roadmap for IT839 Strategy

한 분야가 비록 기술적으로 당장 주목할 변화들을 보이지는 못하고 있지만, 향후의 시장에 커다란 영향을 미칠 수 있는 단초라는 점에서 분명 주목해야 할 것임.

- 이와 비슷하게 위치기반 서비스 및 지도 서비스 등을 웹과 결합시키는 Where 2.0, 개인식별 서비스를 결합시키는 Identity 2.0 이라는 시도들도 있음.

• AJAX와 RIA

- AJAX는 Asynchronous Javascript And XML의 약자로, XMLHttpRequest와 자바스크립트를 이용한 비동기식 데이터 교환 방식으로 XML과 XSLT를 이용한 데이터 교환과 더불어 DOM을 사용한 Dynamic한 표현 방식등을 제공하며, XHTML과 CSS 등의 표준에 기반하고 있다는 점이 큰 특징이라 할 수 있음.
- 이러한 AJAX 방식은 동기식 방식의 HTTP 기반의 HTML 전송 방식보다 효과적으로 데이터를 주고 받으며, 빠르게 데이터를 표현하고 처리할 수 있다는 장점을 제공함.
- 이러한 AJAX에 기반한 방식은 기존 호환성의 최대 장애 요소였던 ActiveX 기술을 넘어 RIA(Rich Internet Application)의 장을 열면서, 새로운 표준 기반의 브라우저 확장 기능을 제공할 것으로 기대되고 있음.

• RSS와 ATOM - 신디케이션(syndication) 기술

- 콘텐츠 신디케이션(Content Syndication)이란 사이트 콘텐츠의 일부 또는 전체를 다른 서비스에서 이용할 수 있도록 해주는 것을 하는데, RSS라는 이름과 아이콘으로 대표되는 콘텐츠 신디케이션 기술은 99년 이후 확장되기 시작하여 2001년 이후 1인 미디어인 블로그(weblog)들의 확산과 폭발적으로 확산되기 시작하였음.
- RSS는 “RDF Site Summary”, “Really Simple Syndication”, “Rich Site Summary” 등의 이름으로 사용되며, XML에 기반하여 다양한 웹 사이트 상의 콘텐츠를 요약하고, 상호 공유하고 주고 받을 수 있도록 만든 표준임.
- 최근에 와서는 RSS의 응용이 단순히 블로그의 콘텐츠 배급에만 한정되는 것이 아니라, RSS 기반의 광고 기법, 일정 및 스케줄 공유, 기업 홍보 및 마케팅 수단, 쿠폰 발행, 소프트웨어 배포, 오디오/비디오 콘텐츠의 배급, 기업간 정보 공유 및 지식공유 수단 등의 응용들로 확산되고 있음. 특히 Microsoft에서는 RSS 리더와 검색 기능 등을 통합하는 차세대 MSN 환경 개발을 진행하고 있고, 특히 최근 등장한 MP3P 기반의 새로운 개인용 방송 방식인 Podcasting을 위한 배급기술로 RSS가 사용되는 등, 그 응용 분야는 대단히 다양해지고 광범위해지고 있음.
- 이 밖에도 IETF의 Atom 표준은 단순히 신디케이션 포맷을 정의하는 것에 그치지 않고, XML과 SOAP에 기반한 웹서비스 방식으로 콘텐츠를 생성/수정/관리하는 콘텐츠 관리 프로토콜까지 정의하고 있음. 이를 통하면 카메라 내장 휴대폰을 비롯한 다양한 단말에서 사진, 영상, 음성, 텍스트 등이 포함된 다양한 콘텐츠를 손쉽게 만들고 관리할 수 있게 됨.

• 대중적인 시맨틱 웹 응용

- 온톨로지 기반의 복잡한 시맨틱 처리를 연구하는 분야와 보다 간단한 시맨틱 웹 기술을 이용하여 친근하고 대중적인 응용들을 개발하여 다가가기 위한 여러 시도들이 진행되고 있음. 여기서는 시맨틱 웹 기술의 대중성을 확보를 위해 재미있고, 쉽고, 유용한 응용들을 만드는 것을 주요 목표로 하고 있음.

- FOAF(Friends-of-A-Friend) 프로젝트에서는 XML과 RDF에 기반하여, 개인의 이름, 이메일 주소, 위치, 관심분야, 친구 목록 등을 기술할 수 있도록 하고, 이를 이용한 시맨틱 웹 기반의 사회관계망(Social Network)을 표현할 수 있도록 하는 등의 다양한 시맨틱 처리들을 시도하고자 하고 있음.
- 2004년에 HP에서 진행하였던 Semantic Blogging을 통해 블로그 등의 다양한 지식들을 엮고자 하는 시도들이 진행된 바 있음. 이 밖에도 RDF로 표현된 RSS들을 이용하여 블로그들의 연관관계를 찾기 위한 시도라던지, RDF로 표현된 학술 정보 등을 이용하여 저자 및 논문 간의 의미관계를 자동으로 발견하기 위한 시도 등도 진행되고 있음.
- 이 밖에도 RDF Calendar와 같이 일정 등을 공유하고 의미적인 처리를 하기 위한 프로젝트도 진행되고 있으며, W3C glossary나 SKOS(Simple Knowledge Organisation System) 프로젝트와 같이 용어들과 개념들을 공유하기 위한 프로젝트도 진행되고 있음.
- 이처럼 시맨틱 웹을 단순히 학문적이고 복잡한 영역에 머물지 않고, 보다 친근하게 대중에게 다가갈 수 있도록 친근한 응용을 개발하려는 많은 새로운 노력들이 진행되고 있음.

Standardization Roadmap
for IT839 Strategy

3.2.2. 중점 표준화항목 현황표

중점 표준화항목		XML 기술	웹서비스 기술	시맨틱 웹 기술
세부 표준화항목		- 바이너리 XML - XML 스키마 - XML 질의 언어 및 처리 - XML 스타일	- 웹서비스 상호운용성 기술 - 협업적 웹서비스 기술 - 웹서비스 관리 기술 - 모바일, 유비쿼터스 웹서비스 기술	- 시맨틱 웹 규칙 표현/추론 기술 - 웹 온톨로지 저장/검색 기술 - 시맨틱 웹서비스 기술 - 온톨로지 통합 기술
시장 현황 및 전망	국내	XML 메시지 기반의 전자상거래, 시스템 통합 분야에서 모바일 MMS 분야로 시장이 형성될 것으로 예측됨	웹서비스 기반의 시스템 통합 분야, WSRP 기반 포탈 분야에서 모바일 웹서비스 분야로 시장이 형성될 것으로 예측됨	메타데이터를 기반으로 한 지능형 e-비즈니스 분야, 고객관리 분야, 지식정보 검색서비스 분야에서 시장이 형성될 것으로 예측됨
	국외	XML 고속 처리 분야, 멀티모달 분야, XML 저장 관리 분야, 모바일 MMS 분야의 시장이 예상됨	모바일 웹서비스 분야, 유비쿼터스 웹서비스 분야로 시장이 형성될 것으로 예측됨	지능형 플랫폼이 요구되는 e-비즈니스 분야, 고객관리 분야, 바이오 정보 분야, 의료 분야의 시장이 예상됨
기술 개발 현황 및 전망	국내	- SI 분야가 대부분이며, 일부 기업이 Mobile 환경에 XML 적용 기술 개발. XML 파서 기술, XML 고속 처리 기술, 멀티모달 기술 준비 필요	- 국내 SI 업체를 중심으로 시스템 통합 기술에 웹서비스를 핵심 기술로 이용하고 있음 - 그러나, K4M, 티맥스소프트 등 몇몇 기업만 웹서비스 플랫폼 기술 보유하고 있으며, IT839 전략을 연계할 수 있는 유비쿼터스 웹서비스 기술을 위한 준비 필요	- 국책 연구소를 중심으로 기반 기술에 대한 프로토타입 개발이 진행되어 왔음 - 또한, 산학연 협력에 기초 차세대 웹을 위한 상용 시맨틱 웹 기술 개발 및 도구 개발 중(시맨틱 웹 추론 엔진 개발, 온톨로지 저장 도구, 온톨로지 저작 도구 등)
	국외	- MS, IBM, SUN 등 주요업체는 XML 기본 도구 개발 완료, Nokia, Vodafone 등 멀티모달 기술, Tarari, Datapower 등 XML 가속기 기술을 개발하고 있음	- MS, IBM 등을 중심으로 협업적 웹서비스, 웹서비스 상호운용성 기술들이 연구되고 있으며, HP, CA 등을 중심으로 웹서비스 관리 기술이 연구되고 있음 - 유럽의 DERI 연구소에서는 시맨틱 웹서비스 기술에 대한 연구를 본격적으로 추진중임	- 정부 및 민간연구소 중심의 시맨틱 웹 전 분야에 대한 기술 및 시제품 제작 완료 혹은 진행 중 - 벤처 및 IT선도기업들을 중심으로 부문 상용화 완료 혹은 상용화 진행 중 - W3C, 미국의 DARPA와 유럽의 DERI를 중심으로 선도 표준 경쟁
기술 개발 수준	국내	시제품	시제품	설계
	국외	상용화	시제품	시제품
	기술격차	3년	1년	2년
		Tarari RAX Content Processor, Datapower XA35, XS40 등	Indigo, WebSpherer, Sun One, NetWeaver 등	Jena, Cerebra, OntoBroker, Semagix, Unicorn 등
IPR 보유현황	국내	ETRI	ETRI	ETRI
	국외	MS, IBM, Sun, Datapower, Tarari 등	MS, Sun, HP, IBM 등	HP, IBM, MS 등
IPR확보 가능분야		XML 고속 처리 기술 분야, 멀티미디어 및 멀티모달 분야	웹서비스 품질관리 분야, 모바일 웹 서비스 및 유비쿼터스 웹서비스 분야	시맨틱 웹 추론 엔진 분야, 모바일 시맨틱 웹서비스 분야
표준화 현황 및 전망		표준화가 안정적인 단계로 기존 표준의 보완 및 모바일 환경 및 소형 디바이스에 필요한 표준화 진행 전망	웹서비스의 기능 확장을 위한 표준화 및 유무선 응용 통합을 위한 표준화 등으로 진행 전망	RDF 및 OWL의 표준 제정에 따른 후속조치로 질의 언어 및 추론 분야에 대한 지속적인 진행 전망
표준화 기구 / 단체	국내	기술표준원, TTA	TTA	TTA
	국외	W3C, APT	W3C, OASIS, WS-I	W3C
	국내참여 업체 및 기관현황	삼성SDS, LG-CNS, K4M, 유진데이터, 케이컴, 씨오텍, 3KSoft, 데이텍, 한국지식웨어	NCA, ETRI, 삼성SDS, TMAX 등	NCA, ETRI, KT, K4M, 연세대, 서울대, 원광대 등
표준화 추진형태		사실 표준화(W3C표준)	사실 표준화(W3C표준)	사실 표준화(W3C표준)
표준화 수준	국내	표준안 개발/검토	표준화항목 승인	표준 기획
	국외	표준 제정/개정	표준안 개발/검토	표준화항목 승인
시급성(신속성)		2년	1년	3년

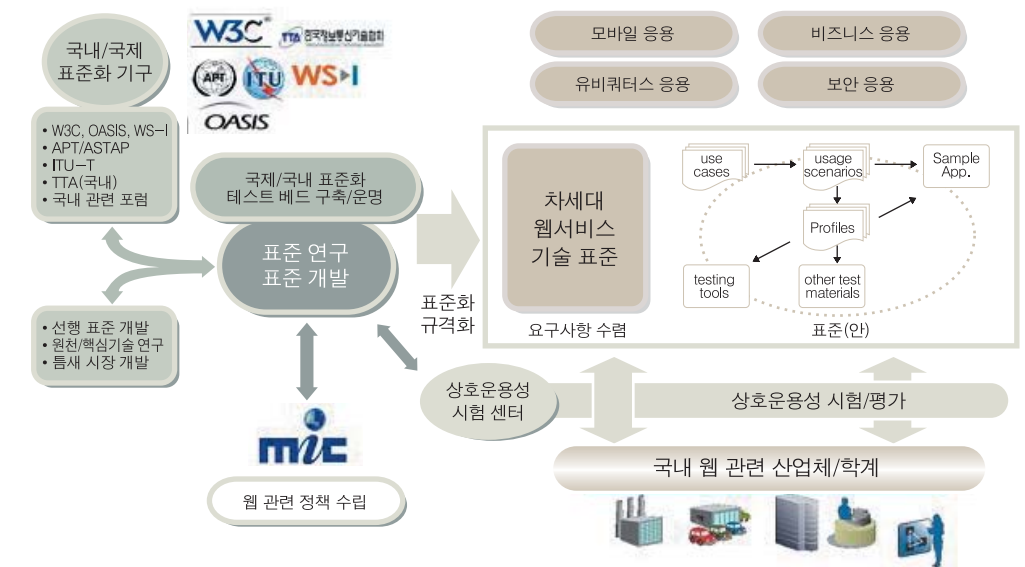
3.3. 중점 표준화항목별 세부추진전략(안)

3.3.1. 중기 표준화로드맵(2006~2008)

중점 표준화항목	세부 표준화항목	국내외 표준화/기술개발 완료시점					표준화중요도 고(★★★) 중(★★☆) 저(★☆☆)
		▶: 국내표준화 완료시점 ●: 국내 기술개발 완료시점		▷: 국제표준화 완료시점 ○: 국외 기술개발 완료시점			
		05 이전	06	07	08	09 이후	
XML	- Binary XML	04				▶ ●	★★★
	- XML Schema					▷10 ● ▷	★★☆
	- XML Query	05 03		● ○	▶		★★☆
	- XKMS	04 04 04		● ▷	▶		★★☆
	- CSS 3	04 04 04 04		● ○			★★☆
	- XSLT 2.0	04		● ○	▶		★★☆
웹서비스 기술	- 웹서비스 관리 기술	05 04 04			▶ ● ○		★★☆
	- 웹서비스 Choreography 기술	05 03 02		▶ ▷ ○	●		★★☆
	- 웹서비스 상호운용성 기술	04 04 03 03			▶ ● ○		★★★
	- 웹서비스 포틀릿 기술	04 04			▶ ● ▷		★★★
	- 모바일 웹서비스 기술	05 03 03			▶ ● ○		★★★
	- 유비쿼터스 웹서비스 기술	05 05 03 03				▶ ● ▷ 09 ○ 09	★★★
시맨틱 웹 기술	- 시맨틱 웹 규칙 표현/추론 기술	05 03 00 00		▶ ▷ ● ○			★★★
	- 웹 온톨로지 저장/검색 기술	05 04 04		▶ ▷ ○	●		★★☆
	- 시맨틱 웹 서비스 기술	04 04 03 03			▷ ○	▶ 09 ● 09	★★☆
	- 온톨로지 통합 기술	04 04 03 03				▶ 10 ● 10 ▷ 09 ○ 09	★★☆

3.3.2. 표준화 추진체계

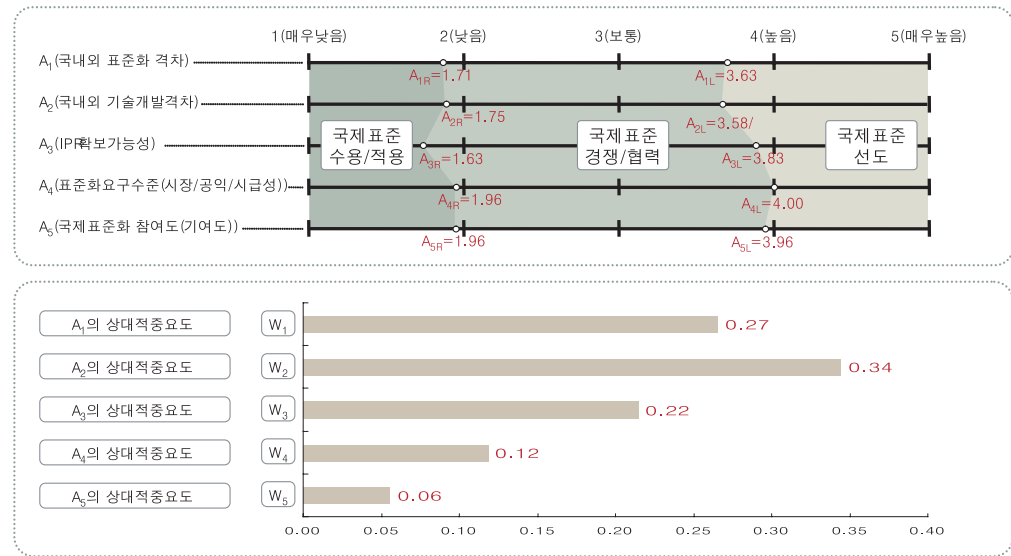
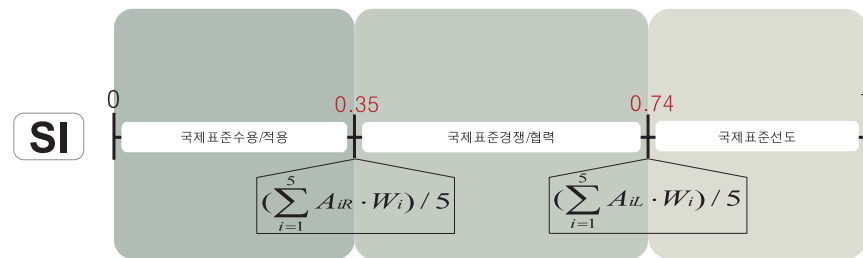
- 표준화 추진 전략에 근거해서 실질적인 추진체계 구축을 목표로 함. 아래 그림과 같이 차세대 웹 기반 기술 표준화의 효율적인 추진을 위하여 인터넷 관련 업체, 콘텐츠 제공업체, 솔루션 제공업체 및 연구소 등과 밀접한 협력 체계를 구축하며, TTA 웹프로젝트 그룹 등에서 국내 표준화 추진을 위한 긴밀한 관계를 유지하여 국내 웹서비스 표준 기술의 주도적인 역할이 되도록 연구 체계를 구축하여야 함.
- 국내 업체로부터의 국내 웹서비스 요구사항을 분석한 후에, 표준 기술 항목 선정을 위한 작업을 수행하며, 이를 위한 방법으로 3가지를 병렬적으로 수행하는 것이 필요함. 첫째로 국내 XML 포럼 등을 신설하여 산학연 등이 컨소시엄으로 참여하는 방식으로 도입하며, 둘째로 표준화 접근 방법으로 W3C에서의 국제 표준과 TTA에서의 국내 표준 개발을 위한 체계를 구축하여야 함. 셋째로는 실질적인 표준 기술 개발을 위해 시맨틱 웹 기반 기술에 대한 선도 기술 개발 과제를 발굴하여 국내 산업화 활성화 및 지적 재산권 확보에 적절한 체계로 유지하여야 할 것으로 사료됨.



(그림 11) 표준화 산학연 추진 체계

- 또한, 국내 포럼 활동으로 웹코리아 포럼이 창설된 이후, 이 포럼에서 웹 기술의 국내 표준화를 진행 중에 있으며, 기타 관련 포럼에서는 웹 기반 기술 관련 활동을 응용별로 적용하는데 주력하는 것이 중복하여 투자/개발하지 않는 방법이라 볼 수 있음.
- TTA의 위원회 활동으로는 웹 프로젝트그룹(PG401)에서는 XML, 웹서비스의 SOAP, WSDL, 시맨틱 웹 등의 차세대 웹 기술 관련 표준 개발을 목적으로 하고, 기타 프로젝트 그룹에서는 그러한 표준을 기반으로 각 버티컬 도메인에 적합한 표준 개발을 목적으로 하는 것이 바람직하다 볼 수 있음.

3.3.3. 중점 표준화항목별 세부전략(안)

DC 및 S/W 솔루션분야의 전략목표 기준점 및 고려요소간 상대적 중요도
(기술표준기획전담반 대상 설문조사 결과)DC 및 S/W 솔루션분야 SI(전략지수) 기준점
(기술표준기획전담반 대상 설문조사 결과)

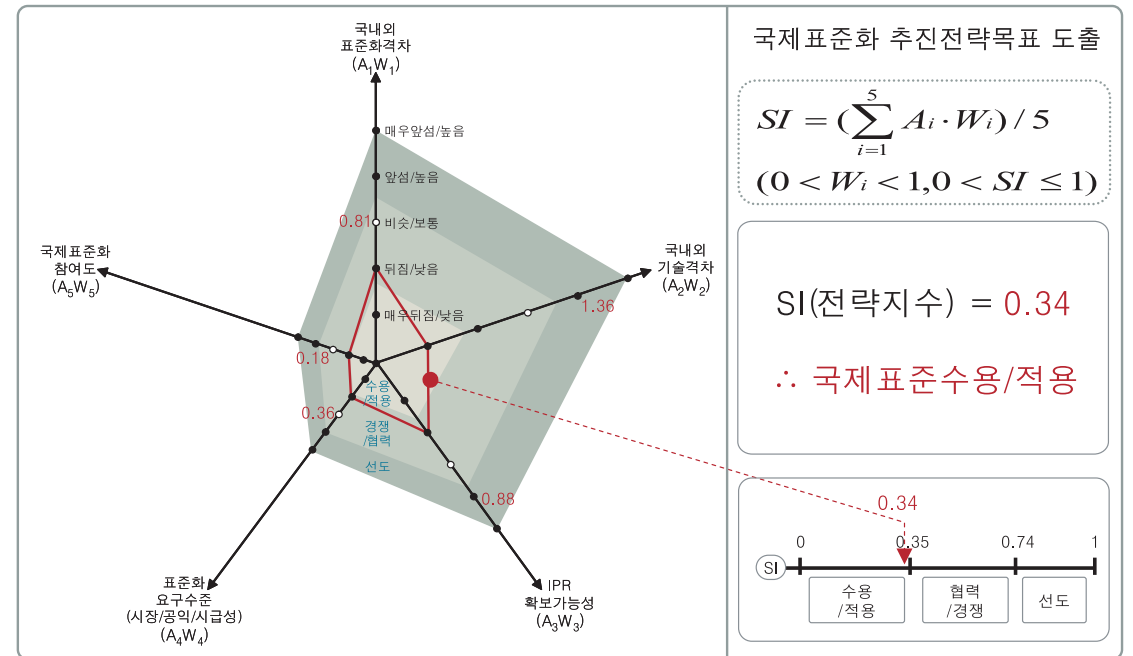
$$SI = \left(\sum_{i=1}^5 A_i \cdot W_i \right) / 5$$

(0 < W_i < 1, 0 < SI ≤ 1)

A_{iL}: A_i의 선도기준점
A_{iR}: A_i의 수용기준점

Standardization Roadmap
for IT839 Strategy

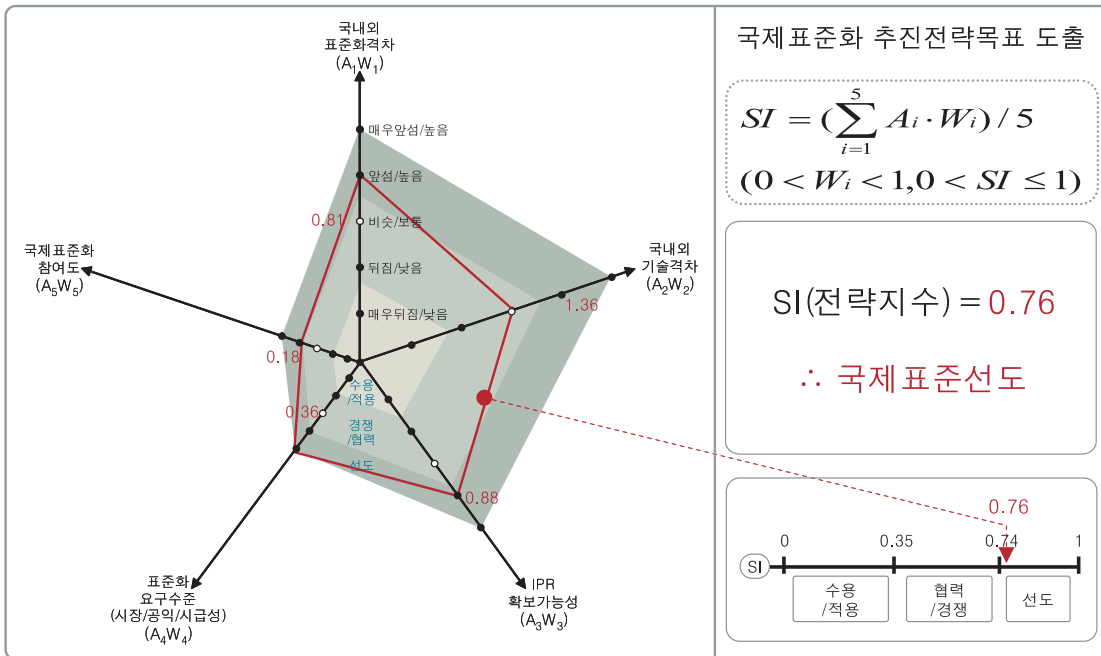
• 중점 표준화항목1 : XML



- 세부 전략(안) : 현재 XML 분야에서 가장 중요한 표준화 단체는 W3C임. 현재 W3C 내에서 한국이 주도적으로 IPR을 반영하고, 표준을 선도할 수 있는 부분은 거의 없다고 할 수 있음. 그 이유는 원천기술의 확보 보다는 응용에만 초점을 맞추고 있는 국내의 산업 풍토와 더불어, W3C 컨소시움에 가입하고 있는 국내 기업의 숫자와 관심도가 현저하게 떨어지기 때문이라고 할 수 있음. 이미 일본/대만 등의 기업들은 W3C 활동에 적극적으로 참여하고 있으며, 이를 통해 W3C 표준에 대한 국가 입장의 반영 및 IPR 확보가 가능하도록 노력하고 있음. 우리나라도 정부가 주도하여 적극적으로 IPR을 반영시키고 표준을 선도하기 위해서는 일차적으로 국내 기업들에서 W3C 컨소시움에 적극적으로 가입하고 참여한 후, W3C내의 관련 워킹그룹 등에서 적극적으로 참여를 하는 등, 그 기반을 조성하는 것이 우선되어야 함. 이를 위해서는 관련 산업체 및 정부의 관심이 절실히 요구된다고 할 수 있음.

- IPR 확보방안: 현재 XML 관련하여 한국이 주도적으로 IPR 확보가 가능한 분야로는 XML 응용, 모바일을 중심으로 한 응용(모바일 웹서비스, 멀티미디어 응용 등)들에서 충분한 가능성이 있다고 판단됨. 앞으로 이러한 분야들에 초점을 맞추어 표준화 기구 활동 및 IPR 확보 방안이 적극적으로 계획되어야 할 것이라 사료됨.

• 중점 표준화항목2 : 웹서비스



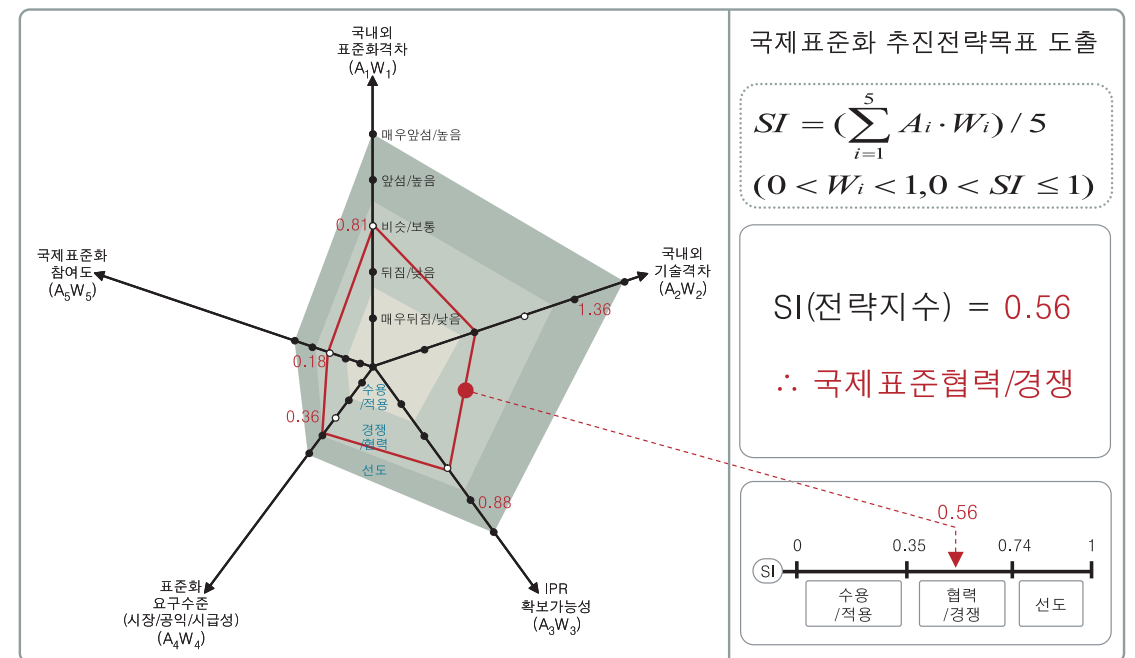
- 세부 전략(안) : 웹서비스 관련 표준 개발 현황은 초기 단계에 있음. 또한 이러한 표준들은 W3C를 비롯하여, OASIS, WS-I 등에서 활발하게 개발 작업들이 진행되고 있음. 현재 관련 표준화 조직에서의 국내 기업의 참여는 상당히 미미한 수준에 있음. 관련 국내 기업들의 적극적인 관심과 표준화 참여가 요구됨. 웹서비스와 관련한 W3C와 OASIS의 관련 워킹그룹들은 다음과 같음.

기 구 명	관 련 워 킹 그 룹
W3C	<ul style="list-style-type: none"> - XML protocol WG - Web Services Description WG - Web Services Choreography WG - Web Services Architecture WG - Semantic Web Services Interest Group
OASIS	<ul style="list-style-type: none"> - UDDI Specification TC - Web Services for Remote Portals TC - Web Services Security TC - Web Services Business Process Execution Language TC - Web Services Distributed Management TC - Web Services Reliable Message TC - Web Services Composite Application Framework TC - Asynchronous Service Access Protocol TC - Framework for Web Services Implementation TC - Web Services Notification TC - Web Services Resource Framework TC - Electronic Business Service Oriented Architecture TC - Translation Web Services TC

Standardization Roadmap for IT839 Strategy

- IPR 확보방안 : W3C를 포함한 OASIS, OMA, WS-I 등 웹서비스 관련 표준화 단체 내에서 한국이 주도적으로 IPR 확보가 가능한 분야로는 XML 응용, 모바일을 중심으로 한 웹서비스 분야 또는 유비쿼터스 웹서비스 분야에서 충분한 가능성이 있다고 판단됨. 앞으로 이러한 분야들에 초점을 맞추어 표준화 기구 활동 및 IPR 확보 방안이 적극적으로 계획되어야 할 것이라 사료됨.

• 중점 표준화항목3 : 시맨틱 웹



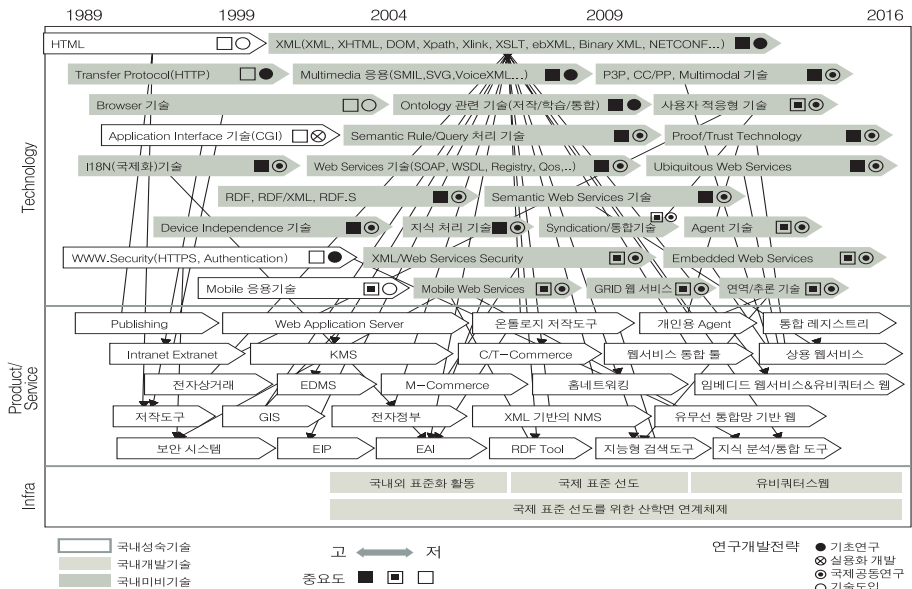
- 세부 전략(안) : 시맨틱 웹 기술 분야는 아직 시맨틱 웹 언어 외에는 국제적으로도 선도 표준이 명확치 않으며, 그 수준도 초기 단계에 머물러 있음. 특히, 시맨틱 웹 규칙 표현/추론 세부기술 분야의 표준화 및 기술개발 필요성은 시맨틱 웹 자체의 성공 여부와 직결될 정도로 중요함. 또한 시맨틱 웹 규칙 표현/추론 세부기술 분야에 대한 국내 연구 및 개발 수준 역시 아직은 미미하나, 대학을 중심으로 연구 기반이 마련되고 있고, 정보통신부의 선도 기술 개발 과제에서 산학연(KT, 연세대 등)을 통해 상용화 연구 및 개발이 2005년부터 시작되었음. 시맨틱 웹 규칙 표현/추론 기술, 시맨틱 웹 저장/검색 기술 등은 웹 코리아 포럼의 시맨틱 웹 분과, NCA, ETRI를 중심으로 끊임없는 노력이 2000년 초반부터 이루어져 왔으며, 충분히 국제 경쟁력을 가질 수 있는 분야임.

분 아	전 략
시맨틱 웹 인력 양성	- 인적 자원이 상대적으로 강점인 한국의 위상을 바탕으로 신속하게 시맨틱 웹 관련 인력 양성 계획을 수립하고, 2008년까지 충분한 인력 확보 전략을 시행하여야 할 것임.
시맨틱 웹 규칙 표현/추론 세부기술 분야	1. 먼저 TTA의 PG401과 웹 코리아 포럼의 시맨틱 웹 분과를 통해 시맨틱 웹 규칙 표현 언어 표준에 대한 국내 표준의 제정과 국제 표준에의 참여가 추진되어야 함. 2. 이미 TTA의 PG401에 상정된 시맨틱 웹 추론 엔진 관련 표준을 선도 표준으로서 조속히 연구 및 제정 노력을 기울여야 할 것임. 3. 시맨틱 웹 규칙 추론 상용 엔진 기술의 확보와 이의 국제 경쟁력 강화 노력이 필요하며, 이를 통한 IPR 확보를 추진함. 4. 시맨틱 웹 규칙 추론 엔진의 모바일 환경 나아가 유비쿼터스 환경에 대한 응용 기술 확보를 통해 국제적 선도 기술 확보에 노력하여야 함.
시맨틱 웹 저장/검색 세부기술 분야	1. 국제적으로 표준화 준비단계에 있는 RDF 접근 표준에 대한 연구 및 검토가 국내에서 진행되어야 함. 2. 시맨틱 웹 저장/검색 기술 역시 시맨틱 웹 추론 기술과 연계하여 표준화 분야 도출 및 선도 기술 개발 계획이 수립되어야 함.
시맨틱 웹서비스 세부기술 분야	1. 웹서비스와 함께 시맨틱 웹서비스 역시 유비쿼터스 사회의 중요 기반 인프라로 인식되고 있으나, 미국의 OWL-S와 유럽의 관련 연구 사이에서 국가적인 상황 판단과 기반 기술 연구가 시급히 이루어져야 함. 2. 국제 표준화가 매우 느린 만큼 기술적 수준 차이를 신속히 극복함으로써 국제 표준 선도 노력이 필요함.
온톨로지 맵핑/통합 세부기술 분야	1. 온톨로지 맵핑/통합 세부기술 분야는 현재 국제적 표준화 노력은 미미하지만, 국제 전문 선도 기업 수준에서 기업 통합이나 지식 경영 분야에의 상용화가 빠르게 이루어지고 있는 분야임으로, 국가적 차원의 상용화 기술 개발을 신속히 지원하여야 함. 2. 국제 표준화항목 도출 및 발굴 노력을 역시 TTA와 NCA, ETRI 및 웹 코리아 포럼을 통해 이루어지도록 조성하여야 함.

- IPR 확보방안 : 현재 IPR 확보가 유망한 세부기술 분야는 시맨틱 웹 규칙/추론 세부기술 분야와 온톨로지 맵핑/통합 세부기술 분야로 판단됨. 시맨틱 웹 규칙/추론 세부기술 분야에서는 이미 규칙 언어에 대해서는 SWRL이라는 주도적 표준안에 존재하므로 오히려 SWRL 기반의 추론 기술 및 엔진 설계 등에 대한 IPR의 확보가 가장 유망하며 이에 대한 국내의 노력이 존재하므로 추가적 지원을 통해 신속한 IPR 확보를 독려하여야 할 것임. 온톨로지 맵핑/통합 세부기술 분야 역시 국제 표준이 미미한 상황이고 개별 관심 기업들을 중심으로 상용화가 진행 중에 있음으로 이 분야의 벤처나 기술 투자를 유도하여 틈새 영역에 대한 국제적 IPR 확보가 용이하므로 이에 대한 기술 및 상품 개발 지원을 추진하여야 함.

Standardization Roadmap
for IT839 Strategy

3.3.4. 장기 표준화로드맵(10년 기술예측)



[국내외 관련 표준 대응리스트]

요소기술	표 준 명	기 구 (업체)	재 정 연 도	재개정 현 황	국 내 관련표준	국 내 추진기구
웹/XML	XMLDocument Object Model (DOM) Level 1	W3C	1998	제정	TTAS.W3-DOM	-
	Synchronized Multimedia Integration Language (SMIL 1.0) Specification	W3C	1998	제정	TTAS.W3-SMIL	-
	Namespaces in XML	W3C	1999	제정	TTAS.W3-xml-names	-
	Resource Description Framework (RDF) Model and Syntax Specification	W3C	1999	제정	-	-
	XML Path Language (XPath) Version 1.0	W3C	1999	제정	-	-
	XSL Transformations (XSLT) Version 1.0	W3C	1999	제정	-	-
	Extensible Markup Language (XML) 1.0 (Second Edition)	W3C	2000	제정	TTAS.W3-XML1.0	-
	Document Object Model (DOM) Level 2 Specifications	W3C	2000	제정	-	-
	XHTML Basic	W3C	2000	제정	TTAS.W3-XHTML1.0	-
	Document Object Model (DOM) Level 2 Views Specification	W3C	2000	제정	-	-
	Document Object Model (DOM) Level 2 Traversal and Range Specification	W3C	2000	제정	-	-
	Document Object Model (DOM) Level 2 Style Specification	W3C	2000	제정	-	-
	Document Object Model (DOM) Level 2 Events Specification	W3C	2000	제정	-	-

요소기술	표 준 명	기 구 (업체)	재 정 연 도	재개정 현 황	국 내 관련표준	국 내 추진기구
웹/XML	Document Object Model (DOM) Level 2 Core Specification	W3C	2000	제정	-	-
	Canonical XML Version 1.0	W3C	2001	제정	-	-
	XML Schema Part 0 : Primer	W3C	2001	제정	TTAS.W3-xmlschema-0	-
	XML Schema Part 1 : Structure	W3C	2001	제정	TTAS.W3-xmlschema-1	-
	XML Schema Part 2 : Datatypes	W3C	2001	제정	TTAS.W3-xmlschema-2	-
	XHTML1.1 - Module-based XHTML	W3C	2001	제정	-	-
	XML Linking Language (XLink) Version 1.0	W3C	2001	제정	-	-
	XML Information Set	W3C	2001	제정	-	-
	Extensible Stylesheet Language (XSL) Version 1.0	W3C	2001	제정	-	-
	XML Base	W3C	2001	제정	-	-
	Synchronized Multimedia Integration Language (SMIL 2.0) Specification	W3C	2001	제정	-	-
	SMIL Animation	W3C	2001	제정	-	-
	Scalable Vector Graphics (SVG) 1.0 Specification	W3C	2001	제정	-	-
	XML-Signature Syntax and Processing	W3C	2002	제정	-	-
	Exclusive XML Canonicalization Version 1.0	W3C	2002	제정	-	-
	XHTML™ 1.0 The Extensible HyperText Markup Language (Second Edition)	W3C	2002	제정	-	-
	XML-Signature XPath Filter 2.0	W3C	2002	제정	-	-
	XML Encryption Syntax and Processing	W3C	2002	제정	-	-
	Decryption Transform for XML Signature	W3C	2002	제정	-	-
	Document Object Model (DOM) Level 2 HTML Specification	W3C	2003	제정	-	-
	Mobile SVG Profiles: SVG Tiny and SVG Basic	W3C	2003	제정	-	-
	Scalable Vector Graphics (SVG) 1.1 Specification	W3C	2003	제정	-	-
	XPointer xmlns() Scheme XPointer Framework	W3C	2003	제정	-	-
	XPointer element() Scheme	W3C	2003	제정	-	-
	Voice Extensible Markup Language (VoiceXML) Version 2.0	W3C	2004	제정	-	-

Standardization Roadmap
for IT839 Strategy

요소기술	표 준 명	기 구 (업체)	재 정 연 도	재개정 현 황	국 내 관련표준	국 내 추진기구
웹/XML	Speech Recognition Grammar Specification Version 1.0	W3C	2004	제정	-	-
	Document Object Model (DOM) Level 3 Load and Save Specification	W3C	2004	제정	-	-
	Document Object Model (DOM) Level 3 Core Specification	W3C	2004	제정	-	-
	Speech Synthesis Markup Language (SSML) Version 1.0	W3C	2004	제정	-	-
	Architecture of the World Wide Web, Volume One	W3C	2004	제정	-	-
	XML Inclusions (XInclude) Version 1.0	W3C	2004	제정	-	-
	XML-binary Optimized Packaging	W3C	2005	제정	-	-
	Character Model for the World Wide Web 1.0: Fundamentals	W3C	2005	제정	-	-
	XML Key Management Specification (XKMS 2.0) Bindings	W3C	2005	제정	-	-
	XML Key Management Specification (XKMS 2.0)	W3C	2005	제정	-	-
	QA Framework: Specification Guidelines	W3C	2005	제정	-	-
	xml:id Version 1.0	KICS	1996	제정	-	-
	웹브라우저 기능 및 용어 표준	TTA	1998	제정	-	-
	하이퍼텍스트 마크업 언어 2.0 표준	TTA	1998	제정	-	-
	하이퍼텍스트 전송규약 1.0 표준	TTA	1998	제정	-	-
	하이퍼텍스트 전송 규약 1.1 표준	TTA	1998	제정	-	-
	자원 위치 표시자 표준	TTA	1998	제정	-	-
	웹 구축 지침서	TTA	1999	제정	-	-
	공문서 유통을 위한 확장성성언어 (XML) 문서형 정의 표준	TTA	1999	제정	-	-
	확장성 생성 언어 (XML) 표준	TTA	2001	제정	-	-
	XHTML 1.0 표준	TTA	2001	제정	-	-
	인터넷 내용선별 체계(PICS) 레이블 배포를 위한 레이블형식 및 통신 프로토콜	TTA	2002	제정	-	-
	XML 이름공간	TTA	2002	제정	-	-
	XML 스키마 제0부 : 개요	TTA	2002	제정	-	-
	XML 스키마 제1부 : 구조	TTA	2002	제정	-	-

요소기술	표 준 명	기 구 (업체)	재 정 연 도	재개정 현 황	국 내 관련표준	국 내 추진기구
웹/XML	XML 스키마 제2부 : 자료형	TTA	2003	제정	-	-
	멀티미디어 동기화 통합 언어(SMIL) 1.0	TTA	2003	제정	-	-
	문서 객체 모델(DOM) 레벨1	TTA	2004	제정	-	-
	확장성 양식(XForms) 1.0	TTA	2004	제정	-	-
	음성 확장성 생성 언어(VoiceXML) 2.0	TTA	2004	제정	-	-
	개인 선호도 플랫폼(P3P) 1.0	TTA	2004	제정	-	-
	장치 특성 프로파일(CC/PP) : 구조 및 어휘 1.0	TTA	2004	제정	-	-
	확장성생성언어(XML) 1.1 이름공간	TTA	2004	제정	-	-
	확장성 생성 언어(XML) 1.1	TTA	2004	제정	-	-
	확장성생성언어(XML) 레지스트리 요구사항	TTA	2004	제정	-	-
	공공부문 XML 개발 지침	TTA	2004	제정	-	-
	한국형 웹 콘텐츠 접근성 지침	TTA	2003	제정	-	-
	XACML V1.0	OASIS	2003	제정	-	-
	SAML V1.0	OASIS	2003	제정	-	-
	SPML V1.0	OASIS	2003	제정	-	-
	XCBF V1.0	OASIS	2003	제정	-	-
Web Services	Web Services Description Usage Scenarios	W3C	2002	초안	-	-
	Web Services Description Requirements	W3C	2002	초안	-	-
	SOAP Version 1.2 Email Binding	W3C	2002	초안	-	-
	SOAP Version 1.2 Part 0: Primer	W3C	2003	제정	-	-
	SOAP Version 1.2 Part 1: Messaging Framework	W3C	2003	제정	-	-
	SOAP Version 1.2 Part 2: Adjuncts	W3C	2003	제정	-	-
	SOAP Version 1.2 Specification Assertions and Test Collection	W3C	2003	제정	-	-
	SOAP Version 1.2 Message Normalization	W3C	2003	초안	-	-
	SOAP Version 1.2 Usage Scenarios	W3C	2003	초안	-	-

Standardization Roadmap
for IT839 Strategy

요소기술	표 준 명	기 구 (업체)	재 정 연 도	재개정 현 황	국 내 관련표준	국 내 추진기구
Web Services	XML Protocol (XMLP) Requirements	W3C	2003	초안	-	-
	Web Services Architecture	W3C	2004	초안	-	-
	Web Services Architecture Requirements	TTA	2004	제정	-	-
	Web Services Architecture Usage Scenarios	TTA	2004	제정	-	-
	Web Services Glossary	TTA	2004	제정	-	-
	Web Services Choreography Requirements 1.0	TTA	2004	제정	-	-
	SOAP 1.2 Attachment Feature	TTA	2004	제정	-	-
	SOAP Message Transmission Optimization Mechanism	TTA	2005	제정	-	-
	Resource Representation SOAP Header Block	TTA	2005	제정	-	-
	SOAP Message Transmission Optimization Mechanism	TTA	2005	제정	-	-
	Web Services Description Language (WSDL) Version 2.0 Part 0: Primer	TTA	2005	제정	-	-
	Web Services Description Language (WSDL) Version 2.0 Part 1: Core Language	TTA	2005	제정	-	-
	Web Services Description Language (WSDL) Version 2.0 Part 2: Adjuncts	TTA	2005	제정	-	-
	Web Services Description Language (WSDL) Version 2.0 SOAP 1.1 Binding	TTA	2005	제정	-	-
	UDDI V2	OASIS	2002	제정	-	-
	Web Services for Remote Portlets	OASIS	2003	제정	-	-
	Web Services Security V1.0O	OASIS	2004	초안	TTAE.OT- 10.0012	-
	UDDI V3	OASIS	2005	초안	-	-
	WSDM Management Using Web Services v1.0	OASIS	2005	초안	-	-
	WS-I Basic Profile 1.0	WS-1	2004	제정	TTAE.OT- 10.0006	-
	WS-I Basic Profile 1.1	WS-1	2004	제정	-	-
	Simple SOAP Binding Profile 1.0	WS-1	2004	제정	-	-
	Attachments Profile 1.0	WS-1	2004	제정	TTAE.OT- 10.0004	-
	원격 포틀릿 웹서비스 규격	TTA	2004	초안	TTAE.OT- 10.0018	-
	WS-I 웹서비스 첨부 프로파일	TTA	2004	초안	-	-

요소기술	표 준 명	기 구 (업체)	재 정 연 도	재개정 현 황	국 내 관련표준	국 내 추진기구
Web Services	WS-I 웹서비스 상호운영성 기본 프로파일	W3C	2003	제정	-	-
	WS-I 웹서비스 사용 시나리오	W3C	2004	제정	-	-
	WS-I 단순 SOAP 바인딩 프로파일	TTA	2004	제정	-	-
Semantic Web	OWL Web Ontology Language XML Presentation Syntax	W3C	2003	제정	-	-
	LBase: Semantics for Languages of the Semantic Web	W3C	2003	초안	-	-
	RDF Primer	W3C	2004	제정	TTAE.OT-10.0013	-
	RDF Semantics	W3C	2004	제정	TTAE.OT-10.0011	-
	RDF Test Cases	W3C	2004	제정	TTAE.OT-10.0010	-
	RDF Vocabulary Description Language 1.0: RDF Schema	W3C	2004	제정	TTAE.OT-10.0009	-
	RDF/XML Syntax Specification	W3C	2004	제정	TTAE.OT-10.0008	-
	Resource Description Framework (RDF): Concepts and Abstract Syntax	W3C	2004	제정	TTAE.OT-10.0007	-
	OWL Web Ontology Language Guide	W3C	2004	제정	-	-
	OWL Web Ontology Language Overview	W3C	2004	제정	-	-
	OWL Web Ontology Language Reference	W3C	2004	제정	-	-
	OWL Web Ontology Language Semantics and Abstract Syntax	W3C	2004	제정	-	-
	OWL Web Ontology Language Test Cases	W3C	2004	제정	-	-
	OWL Web Ontology Language Use Cases and Requirements	W3C	2004	제정	-	-
	자원 기술 체계(RDF) 기본서	TTA	2004	제정	-	-
	자원 기술 체계(RDF) 의미체계	TTA	2004	제정	-	-
	정자원 기술 체계(RDF) 테스트 케이스	TTA	2004	제정	-	-
	자원 기술 체계(RDF) 어휘 기술 언어 1.0: RDF 스키마	TTA	2004	제정	-	-
	자 원 기 술 체 계 / 확 장 성 생 성 언 어 (RDF/XML) 구문 규격	TTA	2004	제정	-	-
	자원 기술 체계(RDF) : 개념 및 추상 구문	TTA	2004	제정	-	-

Standardization Roadmap
for IT839 Strategy

[참고문헌]

[1] "Innovative Approaches for Improving Information Supply", Gartner Group Report, September 2001, M-14-3517.

[2] "Semantic Web Technologies Take Middleware to Next Level", Gartner Report, August 2002, T-17-5338.

[3] "The Semantic Web: Trying to Link the World", Gartner Group Report, August 2001, T-14-2779.

[4] "UDDI Version 3.0 Published Specification", OASIS, July 19, 2002.

[5] "WebSphere Version 5.0 Web Services Handbook (First Edition)", IBM, March, 2003.

[6] 이성용외 2인, "Web Services 기술 및 시장 동향," 주간기술동향, 제1057호, pp. 12-27, 2002년.

[7] 전자부품연구원, "국내 모바일 콘텐츠 시장동향", 2003. 6.

[8] 전자부품연구원, "EAI 시장 보고서", 2002. 4.

[9] 전자부품연구원, "Web Service 동향", 2003. 6.

[10] 한국 IDC, Korea Mobile Service Market Forecast And Analysis, 2002~2007.

[11] A.Lopes, S.Gaio, and L.M. Botelho. "From DAML-S to Executable Code", In Proc. Of the Workshop Challenges in Open Agent Systems AAMAS 2002.

[12] Amit P. Sheth, "Changing Focus On Interoperability in Information Systems: From System, Syntax, Structure to Semantics", Interoperating Geographic Information Systems.

[13] Amit Sheth, "Content Management, Metadata & Semantic Web: Keynote Address", Net.ObjectDAYS 2001, Sep. 2001.

[14] Anbazhagan Mani, Arun Nagarajan, "Use SOAP-based intermediaries to build chains of Web service functionality," <http://www-106.ibm.com/developerworks/webservices/library/ws-soapbase/>, 2002.

[15] Anbazhagan, Arun Nagarajan, Understanding quality of service for Web Services, IBM alphaWorks, Jan. 2002.

[16] Asit Dan, Heiko Ludwig, Giovanni Pacifici, Web Services Differentiation with Service Level Agreements, IBM alphaworks, May 2003.

[17] BEA, IBM, MS, "Web Services Transaction (WS-Transaction)", IBM developerWorks, August 9, 2002.

[18] BEA, IBM, MS, TIBCO, "Web Services Reliable Messaging Protocol (WS-ReliableMessaging)", IBM developerWorks, March 13, 2003.

[19] Berners-Lee, T. & Handler, J. in Nature <http://www.nature.com/nature/debates/eaccess/Articles/bernerslee.htm>

[20] Berners-Lee, T., "The Semantic Web", Scientific America, vol. 501., 2001.

[21] Berners-Lee, T., "Weaving the Web", San Francisco., 1999.

[22] Biezunski M, Newcomb SR. "XML topic maps: finding aids for the Web", IEEE Multimedia, vol.8, no.2, April-June 2001, pp.104-8.

[23] Christian Ohlms, "The Future of the Semantic Web", 9. AIK-Symposium, 19 April 2002.

- [24] Chunka Mui, "Unleashing The Killer Value Chain-Business Strategies For The Digital Age", Diamond Technology Partners at Information Week Winter Forum, Feb 10-12, 1999.
- [25] D Elliman, JRG Pulido, "Visualizing Ontology Components through Self-Organizing Maps", Proceedings of the Sixth International Conference on Information Visualisation, pp.1-5.
- [26] D.McGuinness et al., "DAML+OIL : An Ontology Language for the Semantic Web", IEEE Intelligent Systems, vol. 17, no.5, Sept./Oct. 2002.
- [27] DAML-S Coalition., "Describing Web Services using DAML-S and WSDL", DAML-S Coalition working document, <http://www.daml.org/services/daml-s/0.7/daml-s-wsdl.html>, August 2002.
- [28] DAML Services Coalition., DAML-S : Semantic Markup for Web Services, <http://www.daml.org/services/daml-s/0.9/daml-s.pdf>
- [29] Delphi Group, "Taxonomy & Content Classification: Market Milestone Report", White Paper.
- [30] Dieter Fensel, "EC: A Killer (App.) for the Semantic Web ?", Virje University, <http://www.cs.vu.nl/~dieter>
- [31] Dieter Fensel, "The Semantic Web", Vrije Universiteit Amsterdam.
- [32] Documentum, "Content Intelligence Services: Structureing Unstructured Content", White Paper, June 2002.
- [33] Ethan Cerami, "WSDL Essentials", O'reilly&Associates, February 24, 2003.
- [34] Gartner Report, "Hyper Cycle for XML Technologies, 2003", May 2003.
- [35] Gartner, "Application Integration, Middleware and Portals Market", <http://www.javaservice.net/~java/bbs/data/appserver/1033490190+/garapmidpormarkets.html>
- [36] Invention Machine Corp., "Accelerate Your Speed to Knowledge", White Paper.
- [37] J. Euzenat, "Eight Questions about Semantic Web Annotations", IEEE Intelligent Systems, March/April 2002, pp. 55-62.
- [38] J.Brisson, D.Martin, S.I. McIlraith, and L.A.Stein., "Agent-Based Composite Services in DAML-S : The Behavior-Oriented Design of an Intelligent Semantic Web", <http://www.cs.bath.ac.uk/jjb/ftp/springer-daml.pdf>
- [39] J.Cardoso and A.Sheth. "Semantic e-Workflow Composition?", Technical report, LSDIS Lab, Computer Science, University of Georgia, July 2002.
- [40] Jim Bair, "Knowledge Management: Practical Application of Advanced Technology", KM Technologies 2002, Seattle.
- [41] Joanna J. Bryson et al., "Toward Behavioral Intelligence in the Semantic Web", 2002 IEEE, Computer.org
- [42] Judith M. Myerson, Guarantee your Web Service with an SLA, IBM developerWorks, Apr. 2002.
- [43] Lacher MS, Decker S., "RDF, topic maps, and the semantic Web", Markup Languages: Theory & Practice, vol.3, no.3, Summer 2001, pp.313-31.

- [44] Li-jie Jin, Vijay Machiraju, Akhil Sahai, Analysis on Service Level Agreement of Web Services, HP Technical Report HPL-2002-180, 2002.
- [45] Mani Abrol, "Social Networks for Enterprise Webs", THE 11th INTERNATIONAL WORLD WIDE WEB CONFERENCE, 2002.
- [46] Marwick AD. "Knowledge management technology.", IBM Systems Journal, vol.40, no.4, 2001, pp.814-30.
- [47] McIlraith SA, Son TC, Honglei Zeng. "Semantic Web services". IEEE Intelligent Systems, vol.16, no.2, March-April 2001, pp.46-53.
- [48] M. Tian, T. Voigt, T. Naumowicz, H. Ritter, J. Schiller, "Performance Considerations for Mobile Web Services.", Workshop on Applications and Services in Wireless Networks, Bern, Switzerland, July 2003.
- [49] Michael Uschold, "Where is the Semantics in the Semantic Web ?", 5th Int. Conference on Autonomous Agents, 2001.
- [50] Microsoft, "Convergence of PC and Mobile Applications and Services", http://www.microsoft.com/serviceproviders/mobilewebservices/mws_whitepaper.asp, November 07, 2003.
- [51] Microsoft, "Mobile Web Services Technical Roadmap", http://www.microsoft.com/serviceproviders/mobilewebservices/mws_tech_roadmap.asp, November 07, 2003.
- [52] Microsoft, "Web Services Routing Protocols (WS-Routing)", MSDN online Library, October 23, 2001.
- [53] Natalya F. Noy, "Ontology Engineering for the Semantic Web and Beyond".
- [54] Norman Zimmer, "Siemens Automation and Drive Help Desk: A Knowledge Work-place with Self-service", Knowledge Technologies 2001.
- [55] Ogievetsky N., "XML topic maps through RDF glasses", Markup Languages: Theory & Practice, vol.3, no.3, Summer 2001, pp.333-64. Publisher: MIT Press, USA.
- [56] Peer J. "Bringing together semantic Web and Web services.", The Semantic Web - ISWC 2002. First International Web Conference. Proceedings (Lecture Notes in Computer Science Vol.2342). Springer-Verlag. 2002, pp.279-91.
- [57] Robert Perry, and Robert Lancaster, "Enterprise Content Management: Expected Evolution or Vendor Positioning?", Yankee Group Report, June 2002.
- [58] Roger Wolter, "기본 XML Web Services", MSDN online, Feb, 2002.
- [59] Romin Irani, "Web Services Intermediaries," <http://www.webservicesarchitect.com/content/articles/irani07.asp>, 2001.
- [60] Sheila A. McIlraith, Tran Cao Son, and Hoglei Zeon, "Semantic Web Services", IEEE Intelligent Systems, March/April 2001, pp.46 -53.
- [61] Sheila A.McIlraith. David L. Martin, "Bringing Semantics to Web Services", IEEE Intelligent systems, 2003.

- [62] Sheth A, Bertram C, Avant D, Hammond B, Kochut K, Warke Y., "Managing semantic content for the Web", IEEE Internet Computing, vol.6, no.4, July-Aug. 2002, pp.80-7.
- [63] Sheng-Tzong Cheng, Jian-Pei Liu, Jian-Lun Kao, Chia-Mei Chen, "A new framework for mobile Web services," Proceedings 2002 Symposium on Applications and the Internet (SAINT) Workshops. IEEE Comput. Soc. 2002.
- [64] Shuping Ran, A Model for Web Services Discovery With QoS, ACM SIGecom Exchanges, Volume 4 Issue 1, March 2003.
- [65] Staab S, Studer R, Schnurr H-P, Sure Y., "Knowledge processes and ontologies", IEEE Intelligent Systems, vol.16, no.1, Jan.-Feb. 2001, pp.26-34.
- [66] Steiner K, Essmayr W, Wagner R. "Topic maps - an enabling technology for knowledge management.", 12th International Workshop on Database and Expert Systems Applications. IEEE Comput. Soc. 2001, pp.472-6.
- [67] Th. Lau and Y. Sure. Introducing Ontology-based Skills Management at a large Insurance Company. In: Modellierung 2002, Modellierung in der Praxis - Modellierung fur die Praxis, Tutzing, Deutschland, 25.-27. Marz 2002.
- [68] The WISE Consortium, "Review of Knowledge Management Tools", Public Report, 2002-03-26.
- [69] Tim Berners-Lee, "Standards, Semantics and Survival", <http://www.w3.org/2003/Talks/01-siia-tbl/>
- [70] Tom Bellwood, "Understanding UDDI: Tracking the Evolving Specification", IBM developerWorks Web Services zone, July, 2002.
- [71] T. Pilioura, A. Tsalgatidou, S. Hadjiefthymiades, "Scenarios of using web services in M-commerce," ACM SIGecom Exchanges, Issue 4, 2003.
- [72] Val Tsourikov, "Semantic Causal Reasoning: Applications in Patent Intelligence and Concept Extraction", International Chemical Information Conference & Exhibition, October 2001.
- [73] Venu Vasudevan, "A Web Services Primer", <http://webservices.xml.com/pub/a/ws/2001/04/04/webservices/>, April 04, 2001.
- [74] Vinay Bansal and Angela Dalton, "A Performance Analysis of Web Services on wireless PDAs," Duke University Computer Science, 2003.
- [75] Vipul Kashyap, "The (Semantic) Web in the Real World...", THE 11th Int. WORLD WIDE WEB CONFERENCE, 2002.
- [76] W3C, "SOAP Version 1.2 Part 0:Primer, W3C Candidate Recommendation", June 24, 2003.
- [77] W3C, "Web Services Architecture, W3C Working Draft", May 14, 2003.
- [78] W3C, "Web Services Description Language (WSDL) 1.1, W3C Note", March 15, 2001.
- [79] W3C, "Web Services Description Language(WSDL) Version 1.2", W3C Working Draft, March 3, 2003.
- [80] Ying Ding, Dieter Fensel, Michel Klein, Borys Omelayenko, "The semantic web: yet another hip ?",

- Data & Knowledge Engineering 41 (2002), pp. 205-227.
- [81] York Sure, Victor Iosif, "First Results of a Semantic Web Technologies Evaluation", DOA' 02, October 2002.
- [82] Yu Li, Biqing Huang, Wenhua Liu, Hongmei Gou, "Ontology for modeling and analyzing of enterprise competence." 2001 IEEE International Conference on Systems, Man and Cybernetics. IEEE. Part vol.5, pp.2941-6, 2001.