W3C(World Wide Web Consortium)

권형진 • TTA 웹 기술연구반 위원
한국전산원 정보화표준부 수석연구원
정현철 • TTA 웹 기술연구반 간사
한국전산원 정보화표준부 주임연구원

1. 개요

1989년 이후, 웹의 급속한 발전으로 인하여 CERN이 전체 망과 관련된 표준 기술을 독자적으로 개발하는 것이 불가능하게 됨에 따라, 웹의 발명자인 Tim Berners-Lee는 DARPA(U.S. Defense Advanced Research Project Agency)와 European Commission으로부터 지원을 받아 1994년 10월 미국 MIT(Massachusetts Institute of Technology)에서 "Leading the Web to its Full Potential"이라는 모토 하에 모든 웹의 가능성 개발 및 향후 진화를 위한 기술적인 가이드 제시를 목적으로 W3C(World Wide Web Consortium)를 설립하였다.

W3C는 설립 이후 주관기관을 미국 MIT 외에도 각 대륙별로 확장하여 1995년 4월 프랑스 INRIA (Institut National de Recherche en Informatique et Automatique)와 1996년 8월 일본 케이오 대학을 추가함으로써, 현재 이들 세 연구기관이 주관하여 공동으로 운영하고 있다. W3C는 2002년 9월 기준으로 Microsystems, SUN, IBM, Oracle 등 전 세계 462개의 회원사를 가지고 있으며, 국내에는 한국전산원, 한국전자통신연구원, 전자상거래표준화통합포럼(ECIF), (주)고미드가 가입되어 있다.

2. 조직 및 활동

W3C 회원은 크게 다음 표 1과 같이 나눌 수 있다.

표 1. W3C 회원구조

구분	자문위원회(Advisory Commitee)	회원(Member)
자격	각 회원기관의 대표자 1인들로 구성	각 회원기관의 회원들
역할	– W3C 계획을 검토 – W3C Director로부터 제안받은 정식 제안서 검토 – Advisory Board 선출	– Working Group, Interest Group, Coordination Group 참여 – Recommendation track에 올라온 문서검토

W3C는 대부분의 작업을 회원기구로부터 위임을 받아서 수행한다. 회원들은 "Activity Proposal" 이라고 하는 제안서를 검토하여 이 작업을 수행하기로 회원들 사이에 의견이 결정되면 W3C는 신규 활동(Activity)을 시작한다. 작업그룹들은 회원기구의 대표자, 팀원, 초청전문가들로 이루어져 기술보고서, 공개소스 소프트웨어, 그리고 타당성 서비스 등과 같은 방대한 양의 산출물을 작성한다. 또한 다른 표준 기구 및 기술공동체들과의 협력작업을 수행한다.

각 그룹의 주요 역할은 다음 표 2와 같으며 각 활동은 하나 또는 그 이상의 작업그룹(Working Group), 관심그룹(Interest Group), 조정그룹(Coordination Group)으로 구성되어 있다.

또한, W3C의 활동 및 작업은 아래 표3과 같이 6개 분야, 26개의 활동 및 58개 그룹으로 구성되어 있다. 즉, 구조(Architecture)분야, 문서포맷(Document Formats)분야, 상호작용(Interaction)분야, 기술과 사회(Technology and Society)분야, 웹 접근 이니셔티브(WAI), 품질보증활동(Quality Assurance Activity)으로 나누어 체계적으로 수행하고 있다. 이들 그룹 중에서 Web Services Architecture 작업그룹, Web Services Description 작업그룹 및 Multimodal Interaction 작업그룹은 2002년도에 새로 생성된 그룹이다.

표 2. W3C 그룹 종류 및 역할

그룹 명	주요 역할
작업그룹(Working Group, WG)	산출물(기술보고서, S/W, 다른 워킹그룹의 산출물에 대한 검토 등을 기록한 권고안) 및 기술개발
관심그룹(Interest Group, IG)	웹 기술과 정책을 평가하고자 하는 사람들의 모임으로, 아이디어 교류를 위한 포럼 등 일반적인 작업수행
조정그룹(Coordination Group, CG)	W3C 내부 또는 외부 그룹간의 의존성 및 의사소통 등을 관리

표 3. 도메인별 활동현황

영역(Domain)	내용	활동(Activity)	그룹(Group)
구조 (Architecture)	웹의 기반 표준 개발	· DOM(Document Object Model)	· DOM WG & IG
		· URI(Uniform Resource Identifier)	· URI Planning IG
		· XML(Extensible Markup Language)	· XML CG, · XML Plenary IG · XML Query WG, · XML Schema WG & IG · XML Linking WG & IG, · XML Core WG
		· Jigsaw	–
		· Web Services	· Web Services CG · Web Services Architecture WG · Web Services Description WG · XML Protocol WG
문서 포맷 (Document Formats)	문서포맷 표준 개발	· Amaya	–
		· Graphics	· SVG WG
		· HTML(Hypertext Markup Language)	· Hypertext CG, · HTML WG, · XForms WG
		· Internationalization	· International(I18N) WG & IG

영역(Domain)	내용	활동(Activity)	그룹(Group)
		· Math	· Math WG
		· Style	· CSS(Cascading Style Sheets) WG · XSL(Extensible Stylesheet Language) WG
상호작용 (Interaction)	웹 상호작용 표준 개발	· Device Independence	· W3C/WAP Forum CG, · CC/PP WG · Device Independence WG
		· Multimodal Interaction	· Multimodal Interaction WG
		· Synchronized Multimedia	· SYMM WG
		· Voice Browser	· Voice Browser WG
기술 및 사회 (Technology and Society)	웹 기술과 응용표준 개발	· Patent Policy	· Patent Policy WG
		· Privacy	· P3P IG & CG, · P3P Policy and Outreach · P3P Specification
		· Semantic Web	· Semantic Web CG, · RDF Core WG · Web Ontology WG, · RDF IG, · PICS IG
		· XML Encryption	· XML Encryption WG
		· XML Key Management	· XML Key Management WG
		· XML Signature	· XML Signature WG, · DSig Project IG
웹 접근 이니셔티브 (Web Accessibility Initiative)	웹 접근성 관련 표준개발	· WAI International Program Office	· Education & Outreach WG, · WAI IG & CG
		· WAI Technical Activity	· Protocols & Format WG · User Agent Guidelines WG · Authoring Tools Guidelines WG · Web Content Accessibility Guidelines WG · Evaluation & Repair Tools WG & IG
품질보증, TAG(Quality Assurance, TAG)	품질보증 TAG	· Quality Assurance	· QA WG & IG
		· Technical Architecture Group	· TAG public home page

3. 표준화 절차 및 권고안 현황

W3C에서는 Working Draft, Candidate Recommendations, Proposed Recommendations 과정을 거쳐 W3C 표준 문서인 권고안(Recommendations)을 개발하며, W3C 권고안 현황은 아래 표 4와 같다.

표 4. 도메인별 Recommendation 문서현황

활동 \ 연도		1996 ~1997	1998	1999	2000	2001	2002
아키텍처	DOM		– DOM 1.0		– DOM 2.0 .Core .Events .Style .Views .Traversal & Range		

활동 \ 연도		1996 ~1997	1998	1999	2000	2001	2002
	XML		– XML1.0 (1st)	– XMLNamespace – Associating Style Sheet with XML Doc	– XML1.0 (2nd)	– XBase – XML Schema .Part 0, 1, 2 – XLinking Language – XML Information Set	
문서 포맷	HTML	– HTML 3.2 (1997)		– HTML 4.01	– XHTML Basic – XHTML 1.0	– Modularization Of XHTML – XHTML 1.1 (Modul. Based XHTML)	– XHTML 1.0 Second Edition
	Math		– MathML 1.0			– MathML 2.0	
	Styles	– CSS 1.0 (1996)	– CSS 2.0	– XSLT 1.0 – XPath 1.0		– XSL 1.0	
	Graphics	– PNG (1996)		– WebCGM Profile		– SVG 1.0	
	I18N					– Ruby Annotation	
상호 작용	Synchronized Multimedia		– SMIL 1.0			– SMIL 2.0 – SMIL Animation	
기술 및 사회	Semantic Web	– PICS1.1 Rating (1996) – PICS 1.1(Label Dis.) (1996) – PICS Rules 1.1(1997)	– PICS DSig 1.0	– RDF Model & Syntex			
	Privacy						– P3P1.0
	XML Signature					– Canonical XML1.0	– XML–Signature Syntax and Processing – Exclusive XML Canonicalization
WAI	ATG				– ATAG 1.0		
	WCAG			– WCAG. 1.0			

지금까지 W3C는 50여 개 이상의 권고안(Recommendation)을 개발했다. 각 권고안은 기존의 규격은 물론 향후 규격까지 통합할 수 있도록 설계함으로써 초기 웹(HTML, URI, HTTP 등)의 아키텍처를 미래 웹 아키텍처로 바꾸어 나간다. 금년도에는 XHTML 1.0 Second Edition, XML-Signature Syntax and Processing , Exclusive XML Canonicalization 및 The Platform for Privacy Preferences 1.0(P3P1.0)이 새로운 W3C 권고안으로 채택되었다. 그림 1은 W3C의 주요 표준화 분야를 나타낸다.

내용은 다음과 같다.

o DOM(Document Object Model) 표준화 활동

DOM은 문서구조에 대한 표준 API(Application Programming Interface)로서, 컴포넌트 내용 및 속성, 스타일에 대한 편리한 삭제 · 생성 · 편집이 가능하게 하며, 플랫폼 및 언어에 중립적인 응용프로그램 인터페이스를 제공한다. DOM Level 1, Level 2가 권고안으로 제정되었고 현재 DOM Level 3에 대한 표준화 작업이 진행중이다.

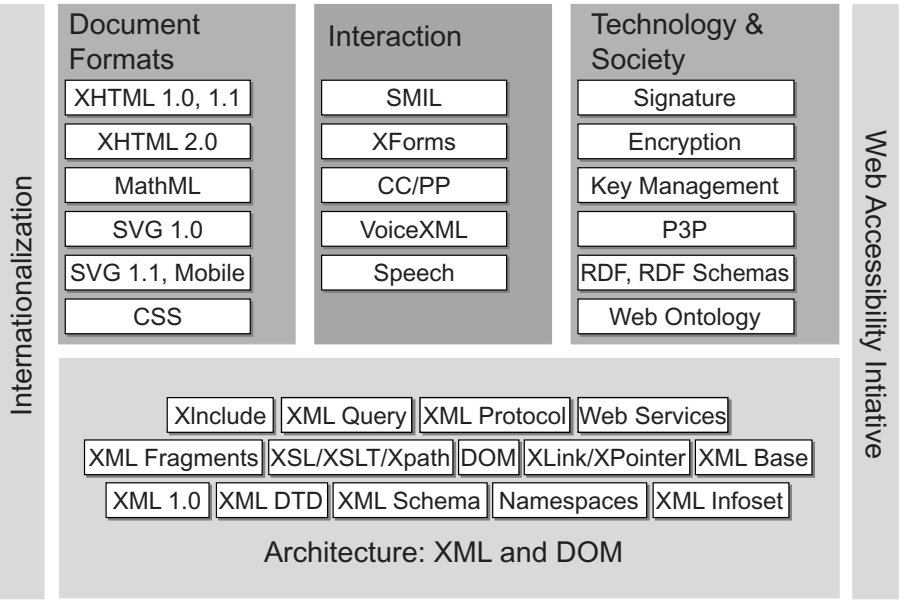

그림 1. W3C 주요 표준화 분야 (출처 : W3C)

4. 분야별 표준화 현황

가. 구조(Architecture) 도메인

구조 도메인에서는 웹 상에 분산되어 있는 다양한 데이터를 통합하고 검색할 수 있도록 하는 웹 구조 전반에 관한 기술들을 표준화하고 있으며 주요 활동

o Jigsaw 표준화 활동

Jigsaw 소프트웨어는 1996년에 시작된 W3C의 공개소스 프로젝트의 하나로 개발된 자바기반의 웹 서버로서, 모듈화된 구조이며 HTTP 1.1을 완벽하게 지원한다. Jigsaw 서버는 W3C에서 앞으로 개발할 차세대 기술들을 시험하고 구현하기 위한 플랫폼으로서의 역할을 한다. Jigsaw 서버는 객체지향 접

근방식을 사용하여 파일을 저장하고 웹 문서요청을 처리하는데 있어 효과적이며, 확장이 용이하다.

o URI(Uniform Resource Identifier) 표준화 활동

URI는 문서, 자원, 사람 등 모든 인터넷 자원을 참조할 수 있는 간단한 형태의 문자열이다. URI는 HTML 문서에서만이 아니라 XML, RDF(Resource Description Framework), SMIL(Synchronized Multimedia Integration Language), SVG(Scalable Vector Graphics), 이메일 메시지 등에서도 사용될 수 있다.

o XML 표준화 활동

XML은 웹 상의 다양한 데이터를 공유하기 위한 형식으로 그 중요성이 증대되고 있다. XML 표준화 활동은 1996년 6월에 발족되어 1998년 2월 XML 1.0 권고안을 발표하였고 현재 XML Core, XML Linking, XML Query, XML Schema 등 4개 작업그룹과 1개의 조정그룹으로 구성되어 있다.

o 웹 서비스 표준화 활동

2000년 9월에 애플리케이션들 간의 메시지 교환을 위한 XML기반 프로토콜의 문제를 다루기 위해 XML Protocol Activity가 출범하였다. 2002년 1월에는 XML Protocol Activity를 포함하여 웹 서비스의 전반적인 내용을 다루기 위해 Web Services Activity가 결성되었다. 이 활동의 목적은 웹 서비스 개발의 잠재력을 최대한 이끌어내기 위해 웹 서비스 아키텍처에 초점을 맞춘 기술들을 설계하는 것이다. Web Services Activity는 세 개의 작업그룹과 한 개의 조정그룹으로 이루어져 있다.

나. 구조(Architecture) 도메인

문서형식 도메인에서는 웹에 대해 사용자와 컴퓨터간 통신관점에서 발생하는 다양한 기술, 특히 사용자 언어 및 표현방식에 관한 기술들을 표준화하며 주요 활동내용은 다음과 같다.

o Amaya 표준화 활동

Amaya 표준화 활동에서는 테스트 베드용 브라우저 겸 편집기인 Amaya를 개발하였고, 이를 활용하여 W3C에서 개발중인 차세대 웹에 대한 사용자 인터페이스와 관련된 기술들을 구현하거나 시험하고 있다. Amaya는 Solaris, Linux, 윈도우 95/98/2000 등 대부분의 플랫폼에서 지원가능하며 HTML, HTTP, MathML, SVG, Style sheets, Internationalization, XLink, RDF, XPointer, XML 등의 기능을 지원하고, WYSIWYG 편집기를 포함하고 있다.

o Graphics 표준화 활동

W3C의 그래픽 포맷인 SVG(Scalable Vector Graphics)의 표준화는 1998년 8월 Adobe, Macromedia, IBM, Corel, Apple, HP, Microsoft, Netscape, CSIRO 등 많은 기업들이 참여하는 SVG 작업그룹이 담당한다. SVG는 XML로 작성된 벡터 그래픽스 포맷으로, CSS에서 사용가능하며 XML 문서에 있어서 그래픽을 포함시키기 위한 가장 보편적인 방법이 될 것으로 예측되고 있다.

o HTML 표준화 활동

HTML 표준화 활동에서는 웹 정보자원을 웹 상에서 기술하는 단순한 문서 표준인 HTML에 대한 연구를 진행해 오다가 HTML 4.01 개발을 끝으로 HTML 작업을 종료하고 현재는 HTML 4.0에 XML을 결합시킨 XHTML 표준과 기존 웹 폼(Form) 표준 규격인 HTML을 대체하는 XForms에 대한 연구를 진행하고 있다.

o Internationalization(I18N) 표준화 활동

Internationalization(I18N) 표준화 활동은 웹이 보다 국제적인 응용으로 성장하기 위해, 각 나라별 지역적인 요소인 언어, 문화, 저작시스템 등을 반영하여 웹 관련 기술들을 표준화하는 그룹으로, 웹을 위한 문자모델, 일본어를 위한 Ruby 마크업, CSS에서의 국제화 등에 대하여 표준화 작업을 추진하고 있다.

o Math 표준화 활동

Math 표준화 활동에서는 컴퓨터뿐만 아니라 다른 편제에서 수식을 처리하고 편집할 수 있는 마크업 언어로 1998년 4월에 수학 마크업언어(MathML) 1.0, 1999년 7월에 MathML 1.01을 제정하였다. 최근 Math 작업그룹은 MathML의 확장 및 최적화 작업을 하여 웹 마크업 기술과 접목시켜 MathML 2.0을 발표하였다.

o 스타일 표준화 활동

스타일 표준화 활동에서는 1996년 CSS1, 1998년 CSS2를 제정하여 문서에 추가적인 지원으로 문서 내에 영향을 주어 읽기 편하고 작성이 간단한 형식을 생성할 수 있는 연구를 해왔다.

스타일은 XML 데이터 또는 구조적인 문서를 표현하며 두 가지 분야로 나뉘어 개발되고 있다. 하나는 문서변환 언어(XSLT)로 스타일을 이용하여 문서에 변환언어를 지정한 다른 구조적인 문서로 기술하는 방법을 연구개발 중이며, 다른 하나는 문서포맷 구문(XSL-FO)으로 문서의 논리적인 요소에 스타일을 지정하기 위한 포맷과 구문을 정의하는 방법을 개발하고 있다. 스타일 표준화 활동은 2002년 3월 1일부터 12월까지 XSLT 2.0 및 Xpath 2.0을 표준으로 제정하기 위한 작업을 진행중이며 또한 XSL-FO 1.0 유지 및 안정화와 XSL-FO 2.0의 요구사항 정리를 진행중이다.

다. 상호작용(Interaction) 도메인

상호작용 도메인은 무선전화 TV Set, 시청각적인 웹 구현 솔루션 등과 같은 새로운 웹 접근장치에 대한 기술개발을 하며, 산하에는 기기 독립성(Device Independence), 동기화 멀티미디어(Synchronized Multimedia), 보이스(Voice) 브라우저 활동분야가 있다.

o 기기 독립(Device Independence) 표준화 활동

기기 독립 표준화 활동은 현재 다양한 장치에 웹 기술을 통합하는 노력을 하고 있으며 웹 서비스를 통하여 핸드폰, TV 등 많은 장치로부터 안전하고 쉽게 웹 접근을 할 수 있도록 노력하고 있다. 작업그룹은 웹을 이용한 대화형 서비스를 제공하기 위한 요구사항 및 세부 기술에 대한 표준화 작업을 수행하고 있다.

o Voice Browser 표준화 활동

Voice Browser 표준화 활동은 음성 명령을 이용하여 웹으로 쉽게 접근하고 관련 문서의 검색이 가능하며 전화와 같은 음성 기반장치에서 웹 서비스를 지원하는 것을 목표로 하고 있다.

o 동기화 멀티미디어(SYMM) 표준화 활동

동기화 멀티미디어 표준화 활동은 실시간에 오디오, 비디오, 텍스트와 그래픽이 합친 멀티미디어 프레젠테이션을 설계할 목적으로 1997년 3월에 시작되었다.

SMIL 2.0은 SMIL 1.0에서 지원되지 않던 새로운 기능들을 지원하며, SMIL 모듈은 mobile phone SMIL timing, 내용제어, 경량의 멀티미디어 기능성을 제공하는데 이용될 수 있다.

라. 기술 및 사회(Technical and Society) 도메인

기술 및 사회 도메인의 목적은 웹에 영향을 미치는 주요한 공공정책 이슈와 인프라 구축을 지원하는데 있다. 기술은 공공의 정책과 분리되어 개발되기 힘들기 때문에 웹 기술과 관련되어 지적재산권, 보안 및 프라이버시와 관련된 기초적인 공공정책에 대한 보증이 필요하게 된다. 기술 및 사회 도메인의 주요 표준화 활동은 다음과 같다.

o 시맨틱 웹(Semantic Web) 표준화 활동

RDF Core 작업그룹은 RDF의 추상 모델과 XML 구문의 사양서(Specification)인 RDF Model and Syntax 권고안과 관련된 피드백을 담당한다. RDF Core 작업그룹의 역할은 RDF 사양서의 안정화 방법을 연구하는데 있다.

또한 Web Ontology(WebONT) 작업그룹은 현재의 XML과 RDF 메타데이터에 의미를 확장하기 위한 언어를 개발하는데 목적이 있으며, 특별히 온톨로지 수준에서의 의미를 추론할 수 있는 언어개발에 중점을 두고 있다.

o XML Encryption 표준화 활동

이 활동의 목적은 XML 문서에 포함되어 있는 디지털 콘텐츠의 암호화와 복호화 과정을 개발하는데 있으며, XML 서명(Signature)을 포함한 XML 보안과 관련된 주제는 다루지 않는다.

o XML Key Management 표준화 활동

이 활동은 웹 서비스에서 키 정보(values, certificates, management or trust data)를 클라이언트에게 허용해주는 XML application/protocol의 표준 제안서를 개발하는데 목적이 있다.

o XML Signature 표준화 활동

이 활동의 목적은 웹 자원의 서명을 표현하기 위해 사용되어지는 XML 구문, 컴퓨팅을 위한 절차, 프로토콜 메시지를 개발하는데 있다.

마. 웹 접근성(Web Accessibility Initiative) 도메인

웹 접근성 도메인은 시각, 청각기능 등에 장애를 가진 사람도 일반인과 동등하게 웹에 접근하여 웹을 이용할 수 있도록 하기 위한 도메인이다. 이를 실천하기 위해 새로운 기술을 개발할 뿐만 아니라 웹 접근성의 중요성을 홍보하고 개발된 기술을 전파하기 위한 교육 등에도 관심을 갖고 있다. 주요 활동영역은 기술개발, 지침개발, 도구 개발, 교육 및 홍보, 그리고 연구개발로 구분할 수 있다.

웹 접근성 도메인에는 다음과 같은 6개 활동그룹이 있다. 즉, W3C가 만든 모든 기술을 접근성 관점에서 평가하고 W3C의 다른 작업그룹과 접근성 관점에서 협력하는 The Protocols and Formats 작업그룹, 웹 사이트에 대한 접근성 가이드라인을 작성하는 Web Content Accessibility Guidelines 작업그룹, 웹사이트 제작을 위해 사용되는 소프트웨어에 대한 접근성 가이드라인을 만드는 Authoring Tools Accessibility Guidelines 작업그룹, 브라우즈, 멀티미디어 플레이어 등에 대한 접근성 가이드라인을 제정하는 User Agent Accessibility Guidelines 작업그룹, 접근성 관점에서 웹 사이트를 평가하고 수정하는 툴에 대한 가이드라인을 제정하는 Evaluation and Repair Tools 작업그룹, 접근성 확산을 위해서 필요한 교육자료, 기술 참고자료, 홍보자료 등을 만드는 Education and Outreach 작업그룹이 있다.

5. 결론

W3C에서는 1994년부터 현재까지 HTML, URI 등 웹을 이용하는데 기본적으로 필요한 기술을 표준화하였으며, 1998년 이후 W3C는 XML을 표준화함으로써 웹 상의 모든 정보자원에 대하여 구조적인 표현과 전송을 가능하게 하였다. 현재 W3C 활동의 대부분이 XML을 기반으로 추진되고 있고 각종 정보화사업, 무선인터넷 및 전자상거래 분야의 다양한 응용을 통하여 그 자리매김을 확고히 하고 있다.

미래 웹 기술의 표준화 분야는 그림 2와 같이 크게 W3C가 추진하는 XML 관련 기반기술, 웹 서비스 기술, 시멘틱 웹 기술 그리고 이를 정보화사업에 응용하기 위한 웹 응용기술로 나눌 수 있다.

최근 웹 서비스 등 웹 기술에 대한 관심이 증대되고 있고, W3C에서도 관련 표준화 활동을 활발하게 추진하고 있다. 또한 지식정보 자원관리, 전자정부 등 국가정보화 사업에 XML 등의 웹 기술표준을 적용하는 사례와 이에 대한 표준화 요구가 증가하고 있다.

따라서, 급변하는 국제 웹 관련 기술발전에 능동적으로 대처하고 국내 실정에 적합한 웹 응용기술 표준을 개발하기 위해서는 국제표준화 활동에 적극적으로 참여함과 동시에 웹 응용기술에 대한 체계적인 표준화연구가 필요하다고 판단된다.

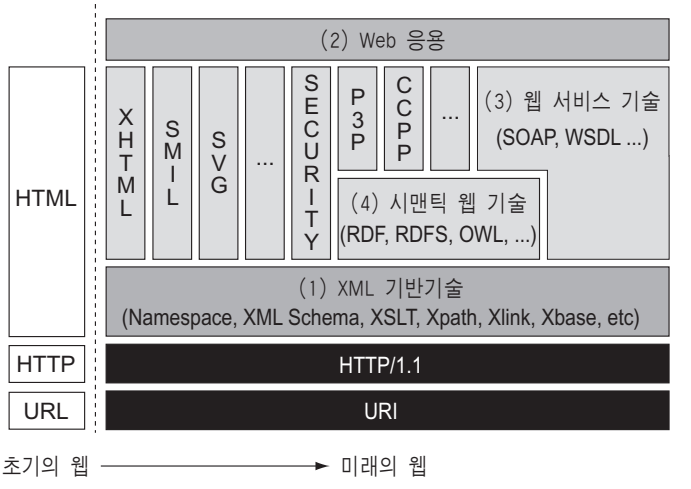

그림 2. 미래 웹 기술 표준화 분야