

□ 특집 □

W3C에서의 차세대 웹 표준 활동 동향

신 명 기[†] 김 용 진^{††}

◆ 목 차 ◆

1. 서 론	3 W3C 워킹그룹 별 주요기술 동향
2 W3C 활동 배경	4. 결 론

1. 서 론

1989년 당시 CERN의 Tim Berners-Lee에 의해 처음 개발되었던 월드 와이드 웹(World Wide Web)은 1992년 NCSA에서 개발된 그래픽 브라우저인 Mosaic의 등장으로 대중적인 성공을 거두기 시작하여 현재 인터넷 트래픽의 80% 이상을 점유하는 가장 대표적인 인터넷 서비스로 자리잡고 있다[1].

웹은 인터넷 상에서 광범위하게 분산된 다양한 형식의 데이터를 손쉽게 검색할 수 있으며, 모든 응용의 사용자 환경을 손쉽게 포함시킴으로써 새로운 데이터의 통합을 위한 가장 성공적인 기술로 평가 받고있다. 1989년 처음 개발된 당시 웹은 텍스트 기반의 구조에 맞추어 HTTP(HyperText Transfer Protocol), HTML(HyperText Markup Language), URL(Uniform Resource Locator)이 제안되어 이를 통해 비동기적인(asynchronous) 형태의 검색과 단순하고 단일한 방식의 표현 방식을 사용해 왔다[2]. (그림 1)은 전형적인 웹 구조 및 관련 기술들을 나타낸 것이다. 그러나 최근 인터넷 상의 상당수의 데이터들은 보다 복잡해 지고, 구

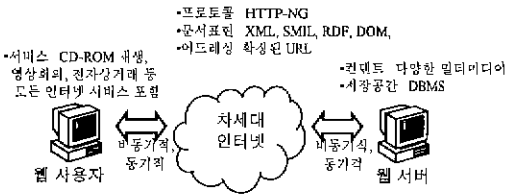
조화되어 가고 있으며, 동기적인 멀티미디어 정보를 포함하는 등 새로운 구조 및 표현 방식을 요구하게 되었다. 예를 들어 실시간 멀티미디어 스트림들을 웹 상에서 CD-ROM과 같은 동기화된(synchronous) 형식으로 재생을 하거나, 웹 문서의 색인 검색, 데이터베이스 저장, 플랫폼 독립적인 문서 표현 인터페이스의 사용 등을 들 수 있다. (그림 2)에서 추상적으로 표현했듯이 차세대 웹은 기존 HTTP, HTML, URL뿐만 아니라 HTTP-NG(HTTP Next Generation), XML(eXtensible Markup Language), SML(Synchronized Multimedia Integration Language), RDF(Resource Description Framework), DOM(Document Object Model) 등의 새로운 표준 기술을 이용하여 확장될 것이며, 이를 통하여 웹이란 인터페이스는 모든 인터넷 상의 사용자 응용을 대변하는 수단으로 구축될 것으로 보인다.

W3C(WWW Consortium)는 이와 관련된 차세대 웹 표준 기술들을 개발하고 이를 표준화 하는 역할을 담당하고 있으며, 이를 3개의 도메인, 즉 구조(Architecture), 사용자 인터페이스(User Interface), 기술 및 사회(Technology and Society) 도메인과 1개의 프로젝트(WAI : Web Accessibility Initiative)로 나누어 체계적으로 추진 중에 있다[3]. 본 고에서는 W3C에서 현재 추진중인 차세대 웹 기술들을 중심으로 관련 표준화 동향 및 주요 이슈들을 기술한다.

† 정희원 : 한국전자통신연구원 표준연구센터 신행 표준연구팀 연구원
 †† 정희원 · 한국전자통신연구원 표준연구센터 신행 표준연구팀 팀장



(그림 1) 기존 웹 구조 및 관련 기술들



(그림 2) 차세대 웹 구조 및 관련 기술들

2. W3C 활동 배경

2.1 연구목적 및 배경

1989년 최초 개발이후, 웹의 급속한 발전은 CERN이 전체 망과 관련 표준기술을 독자적으로 개발하는 것은 불가능하게 되었으며, 이에 따라 DARPA와 European Commission으로부터 지원을 받아 1994년 10월 미국 MIT에 W3C를 처음 설립하게 되었다. W3C의 연구 목적은 W3C의 모티프인 "Leading the Web to its Full Potential"에서 볼 수 있듯이, 가능한 모든 웹의 가능성을 개발하여 웹의 미래와 앞으로의 진화를 위한 기술적인 방안 및 가이드를 제시하는 것으로 웹과 관련한 응용 및 서비스 뿐만 아니라 사회적인 영향까지 포함하고 있다. 1994년 설립 이후 미국의 MIT 외에도 각 대륙별로 주관 기관을 확장하여 1995년 4월, 프랑스의 INRIA와 1996년 8월, 일본의 케이오 대학이 추가되어 현재 3곳의 연구기관이 공동으로 W3C를 주관하여 운영하고 있다. W3C는 현재 전 세계적으로 300여개의 회원사를 가지고 있으며, 우리나라에서는 WWW-KR과 대우전자가 가입되어 있다[1].

2.2 도메인 별 워킹그룹

(표 1)은 현재 W3C 도메인별 워킹그룹들을 나타낸 것이다. 워킹그룹 중 밑줄 친 그룹들은 본고에서 좀 더 자세히 다룰 차세대 웹과 관련된 주요 기술들을 개발하는 그룹들을 나타낸 것이다. W3C는 IETF와 같은 인터넷 표준화 기구와 마찬가지로 표준문서들을 제정하고 있다. 각 워킹그룹들은 연구 결과로 표준 문서를 만들고 이를 실제로 시험하기 위하여 Jigsaw 웹서버, libwww 라이브러리, Amaya 등에 적용하여 구현하는 과정을 거친다. W3C에 의해 개발된 표준 문서들은 회원들에 의해 승인된 이후에 검토 과정을 거쳐 워킹 드래프트(Working Draft), 제안 권고안(Proposed Recommendation), 권고안(Recommendation) 과정을 거쳐 표준 문서를 개발하고 있다.

도메인	워킹 그룹	공개 코드
구조 도메인	<ul style="list-style-type: none"> • HTTP • <u>HTTP-NG</u> • <u>XML(eXtensible Markup Language)</u> • <u>웹 특성화(Web Characterization)</u> • TV웹 	Jigsaw 웹 서버 Libwww 프로토콜 라이브러리
사용자 인터페이스 도메인	<ul style="list-style-type: none"> • <u>HTML</u> • <u>스타일 시트(Style Sheet)</u> <ul style="list-style-type: none"> - <u>CSS(Cascading Style Sheets)</u> - <u>XSL(eXtensible Style Language)</u> • <u>멀티미디어 동기화(Synchronized Multimedia)</u> • <u>DOM(Document Object Model)</u> • 수식(Math) • 그래픽스(Graphics) • 국제화(Internahzation) • 이동 접근(Mobile Access) • 음성 브라우저(Voice Browser) 	Amaya 브라우저/ 편집기
기술 및 사회 도메인	<ul style="list-style-type: none"> • 디지털 서명 • <u>메타데이터(Metadate)</u> <ul style="list-style-type: none"> - <u>RDF(Resource Description Framework)</u> - <u>PICS(Platform for Internet Content Selection)</u> • 사생활(Privacy) • 전자 상거래(Electronic Commerce) 	
WAI	Accessibility Guidelines, Technical Activity, International Program Office	

(표 1) W3C 도메인별 워킹그룹 분류

3. W3C워킹그룹 별 주요기술 동향

3.1 구조 도메인(Architecture Domain)

구조 도메인에서는 웹상에 전세계적으로 분산된 다양한 데이터를 이음매 없이 통합하고 검색할 수 있도록 하는 웹 구조 전반에 관한 기술들을 표준화하고 있다. 본 도메인의 주요 관심사는 컴퓨터간(computer-to-computer) 통신 관점에서 발생하는 이슈들을 포함한다. 해당 워킹 그룹으로는 HTTP, HTTP-NG, XML, 웹 특성화, TVWeb 그룹 등이 있다. 어드레스(URL) 워킹그룹¹⁾은 1998년 소멸되었으며, 멀티미디어 동기화 워킹그룹²⁾은 사용자 인터페이스 도메인으로 자리를 옮겼다. 구조 도메인 연구와 관련된 공개 코드로는 Jigsaw 웹서버, Libwww 프로토콜 라이브러리 등이 있다.

■ HTTP/HTTP-NG

HTTP는 웹에서 데이터 송수신을 위해 사용되는 프로토콜로써 HTTP 워킹그룹에서는 HTTP에 대한 표준 규격을 제정하고, HTTP-NG, HTTP 확장 프레임워크, MUX 프로토콜과 같이 HTTP에 관련된 주변 프로토콜을 제정하거나 지원하는 역할을 하고 있다. HTTP 워킹그룹은 IETF HTTP WG과 공동으로 작업 중이며 다른 W3C 문서와는 달리 직접 IETF의 결과물로 IESG에 제출되어 RFC 표준화 절차를 따르고 있다. 현재까지 주요 작업결과로는 HTTP 1.1의 경우, 제안 표준(Proposed Standard)인 RFC 2068 규격을 수정, 제출되어 올해 3월 드래프트 표준(Draft Standard)으로 제정된 상태이다. 현재까지의 주요 작업 문서들의 상태를 보면 (표 2)와 같다.

(표 2) HTTP/HTTP-NG 워킹그룹 작업 문서
(ID: IETF Internet Draft, WD: Working Draft)

제 목	상 태	년 월
HTTP Extension Framework	ID	1999. 3
Hypertext Transfer Protocol HTTP/1.1	RFC 2068	1998. 3
HTTP Authentication: Basic and Digest Access Authentication	ID	1999. 3
HTTP-NG Overview: Problem Statement, Requirements, and Solution Outline	ID	1998. 11
SMUX Protocol Specification	WD	1998. 7
HTTP-ng Web Interfaces	WD	1998. 7
HTTP-ng Binary Wire Protocol	WD	1998. 7
HTTP-ng Architectural Model	WD	1998. 7

HTTP 확장 프레임워크는 HTTP 메시지의 확장, 새로운 인코딩 방식 개발, 새로운 응용을 위한 HTTP 유형의 프로토콜 개발, 최초 통신에 사용된 프로토콜외에 새로운 프로토콜로의 연결 가능 등에 대한 요구사항을 반영하여 HTTP 클라이언트와 서버의 자유로운 확장이 가능하도록 설계 중이다[4]. 또한 HTTP 프로토콜은 지속적인 새로운 기능의 확장이 요구되어 지금의 HTTP 1.1 보다도 더욱 복잡하고 규모가 큰 프로토콜이 만들어질 가능성 있다. 따라서 HTTP-NG 워킹그룹에서는 차세대 웹을 위한 HTTP 프로토콜을 별도로 설계 중이며, 전체 구조를 모듈 및 계층 구조로 만들어 보다 단순하게 만들지는 내용을 중심으로 하고 있다. W3C의 HTTP-NG 워킹그룹은 1998년 IETF 42차 시카고, 43차 올랜도 회의에서 별도의 BOF를 열어 각종 의견을 수렴한 바 있으며, 현재 IETF HTTP-NG 워킹그룹을 만들기 위해 마무리 작업을 진행 중이다.

■ XML

XML은 SGML을 기반으로 한 간단한 마크업 언어로서 XML 워킹그룹은 XML을 위한 문법 정의, 하이퍼링크 설계, 객체모델 정의, 이름공간

1) URL의 확장에 대한 문제는 이를 필요로 하는 각각의 워킹그룹에서 자체적으로 표준화하여 반영키로 했다

2) 사용자 인터페이스 도메인 참조

(namespace) 정의등에 대한 작업을 진행중이다. 이외에도 W3C에서 주관하는 모든 프로젝트 들은 XML를 기반으로 추진하도록 권고하고 있어, 다른 그룹과의 협력 관계가 중요하게 대두되고 있다. 현재 XML 워킹그룹 아래에는 각 기능별로 XML 프래그먼트(Fragment) 그룹, 스키마(Schema) 그룹, 링킹(Linking) 그룹, 정보집합(Informatin set) 그룹, 구문(Syntax) 그룹 등으로 나뉘어 작업을 진행중이며, 현재 각 작업 문서에 대한 표준화 상황은 (표 3)에서 나타내었다.

(표 3) XML 워킹그룹 작업 문서

(R Recommendation, WD: Working Document)

제 목	상 태	년 월
Namespaces in XML	R	1999. 1
Extensible Markup Language (XML) 1.0 Specification	R	1998. 2
Associating stylesheets with XML documents	WD	1999. 4
XML Linking Language (XLink)	WD	1998. 3
XML Pointer Language (XPointer)	WD	1998. 3

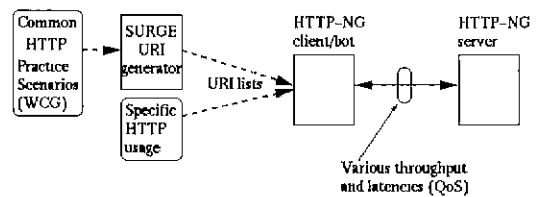
XML 표준구성은 크게 그 기능에 따라 XML, XLL(XML Linking Language), XSL(XML Stylesheet Language)로 나눌 수 있으며, XML 워킹그룹에서는 XML과 XLL에 관한 표준 기술만을 개발하고 XSL에 관한 내용에 뒤에 나올 사용자 인터페이스 도메인의 스타일시트/XSL 워킹 그룹에서 표준 작업을 진행 중에 있다. XML 기본 규격은 문서를 기술하는 방법과 그 문서의 구조에 맞게 내용을 생성하는 방법을 제시하는 표준으로 문서 구조인 DTD(Document Type Declaration)을 기술방법을 정의한 것이며, XLL은 XML에서 링크 지정 기술에 대한 정의 부분으로 HTML 링크를 1:n으로 확장한 Xlink와 문서의 일부분의 링크가 가능한 Xpointer 두 표준으로 제안되어 있다. 현재 사용자 인터페이스 도메인에서 연구중인 RDF,

SMIL 등은 XML를 이용하여 정의한 XML 응용의 한 예이다.

■ 웹 특성화

웹 특성화 워킹그룹은 처음 HTTP-NG의 연구 활동의 일환으로 추진되어, 1998년 11월 보스톤에서 열린 워킹샵을 계기로 본격적으로 워킹그룹 활동이 시작되었다. 본 그룹의 목적은 차세대 웹을 위해 웹컨텐츠 제공자, 서비스 제공자, 사용자 그룹, 프로토콜 개발자 등에게 필요한 유용한 정보들을 개발하여 이러한 정보들을 바탕으로 전체 웹 구조에 유용한 지식-기반의 기초를 제공하고 이 정보들을 모아 확장 가능한 메커니즘을 구현하고 정의하는 것이다. 현재 공식적인 W3C 권고안, 워킹 드레프트는 없으며, “Web Characterization: from working group to activity” 등이 노트로써 제공되고 있다.

현재 웹 특성화 워킹 그룹에서 연구중인 대표적인 활동은 HTTP-NG에 대한 요구사항을 정의하고 이를 반영하여 테스트베드를 설계하는 것으로 (그림 3)에서 현재 HTTP-NG 그룹과 공동으로 설계중인 모델을 나타내었다[5].



(그림 3) HTTP-NG 테스트베드

■ TV웹

TV웹 워킹그룹은 1998년 6월 “Television and Workshop” 워킹샵을 통해 본격적으로 활동을 시작한 그룹으로 본 그룹은 TV와 웹 기술의 통합을 목적으로 하고 있으며, TV에서 웹을 이용한 대화형 서비스를 제공하기 위한 표준화된 기술을 제공하는 것으로 이를 위해 필요한 요구사항들을

도출하여 기존 W3C 문서를 확장하는 작업을 계획하고 있다. 현재 연구 동향으로는 미국 NTSC, 유럽의 PAL 등 TV 표준화 그룹과의 협력으로 TV웹을 위한 표준을 만드는 것이며, 이를 위해 TV를 위한 HTML/CSS 등을 개발하는 노력을 기울이고 있다. 또한 현재 제안된 여러가지 TV용 URL 스킴들의 타당성을 검토하고 이를 표준으로 제정하는 작업을 하고 있다. 현재 제안된 방식으로는 tv:<broadcast>의 형식으로 URL의 프로토콜 식별자로 tv를 사용하는 것으로, 예를 들어 tv:kbs의 형태로 TV을 방송을 지정하는 스킴이 있으며, ATVEF 문서에는 웹TV에서 사용할 HTML 형식인 ATVET의 일부분으로 "tv: ..." 를 사용하는 것과 단방향 HTTP을 위한 스킴으로 "uttp:// ..." 을 사용하는 제안이 있다. 그리고 DAVIC 1.3에서 DVD(Digital Video Broadcast)를 위해 dvb://davic-specific parameter 등의 형태로 제안한 방식 등이 고려중이다[6,7].

■ 공개 코드 : Jigsaw웹서버, libwww 라이브러리

Jigsaw는 1996년에 시작한 W3C의 공개소스 프로젝트(Open Source Project)의 일환으로 개발된 것으로, 자바기반 웹 서버로서 모듈화된 형태로 구현되어 있으며, HTTP 1.1을 완벽히 지원한다. Jigsaw 서버의 중요성은 W3C에서 앞으로 개발할 차세대 기술들을 실험하고 구현하기 위한 플랫폼으로서의 역할을 한다는 데 있다. Jigsaw는 객체지향 접근 방식을 사용하여 파일의 저장과 웹 문서 요청을 처리하는데 있어 효과적이며, 쉽게 확장이 가능하다. 현재 Jigsaw는 1999년 3월 Jigsaw 2.0.2 버전으로 제공되며, HTTP 확장 프레임워크, 서블릿 API, LibUnix JNI 포트 등 새로운 기능들이 추가되어 있다. Libwww 프로토콜 라이브러리 역시 공개소스 프로젝트의 일환으로 개발되어 온 것으로 범용적인 웹 프로토콜을 구현해 놓은 플랫폼 독립적인 소프트웨어 라이브러리로써 웹 브라우저, 서버, 로봇 등을 구현하는데 편리하게 사용된

다. libwww의 1999년 3월 libwww 5.2.8 버전이 제공되고 있으며, XML 모듈내에 RDF 파서를 추가하는 등 새로운 기능의 지속적인 기능 추가 작업을 진행 중이다.

3.2 사용자 인터페이스 도메인(User Interface Domain)

사용자 인터페이스 도메인에서는 사용자와 컴퓨터간(human-to-computer) 통신 관점에서 발생하는 다양한 기술들을 표준화 하는데 주력하고 있으며, 주로 사용자 언어 및 표현 방식에 관한 표준들을 제정하는 일을 하고 있다. 해당 워킹그룹으로는 HTML, 스타일시트, DOM, 멀티미디어 동기화, 수식, 그래픽스, 국제화, 이동접근 그룹등이 있다. 사용자 인터페이스 도메인과 관련된 공개 코드로는 Amaya 브라우저가 있다.

■ HTML

HTML은 웹 표준 문서로써 HTML 워킹 그룹에서는 1995년 HTML 2.0 (RFC 1866), 1996년 HTML 3.2, 1997년 HTML 4.0을 권고안으로 표준화 작업 완료한데 이어, 올해 3월 XHTML(The Extensible HyperText Markup Language) 1.0을 새롭게 워킹 드래프트로 제안한 상태이며, 현재 최종 검토중에 있어 곧 제안 권고안이 될 전망이다(작업문서 및 표준화 상태는 (표 4) 참조). 이는 작년 4월 캘리포니아에서 열린 HTML 워크샵에서 앞으로의 HTML의 개발 방향에 대해 HTML 4.0 이상의 개발은 중지하고, 대신 HTML 4.0 규약을 XML 응용으로 변환하여 여러가지 모듈로 나눠 모듈화된 태그 집합을 사용하도록 하며, 이를 다양한 기기, 예를들면 휴대폰, TV, 오디오, PDA 등에 확대하기로 결정한 것에 따른 첫번째 결과이다. HTML 규약의 모듈화는 HTML을 더 관리하기 쉽게 만들어 줄 수 있다. 또한 수식이나 음악, 벡터, 그래픽, 멀티미디어 표현 등과 같은 다른 XML 태그 집합과의 통합적인 사용을 가능하게 한다.

(표 4) HTML 워킹그룹 작업문서

(R Recommendation, WD Working Document)

제 목	상 태	년 월
XHTML 1.0: The Extensible Hypertext Markup Language - A Reformulation of HTML 4.0 in XML	WD	1999. 3
Modularization of XHTML	WD	1999. 4
HTML 4.0 Specification	R	1997. 12
HTML 3.2 Reference Specification	R	1997. 1

XHTML 1.0은 기존의 HTML 4.0을 XML 1.0의 응용으로써 재구성한 것이다. 간단한 XHTML 1.0의 예제 코드는 (그림 4)와 같다[8].

```
<!DOCTYPE html PUBLIC "-//W3C//DTD XHTML 1.0 Strict//EN" "http://www.w3.org/TR/xhtml1-strict">
<html xmlns="http://www.w3.org/1999/xhtml" >
<head>
<title>Virtual Library</title>
</head>
<body>
<p>Moved to <a href="http://www.vlib.org/">www.vlib.org</a> </p>
</body>
</html>
```

(그림 4) XHTML 1.0 예제

■ 스타일 스위트 : CSS, XSL

스타일 스위트란 문서가 화면, 프린터, 혹은 다른 출력기로 표현되어 질 때 어떻게 그 문서를 표현할 것인가를 정의한 것으로, 스타일 스위트 워킹 그룹은 1994년 작업이 시작되어 웹 상의 문서(HTML, XML)에 대한 스타일에 대한 표준을 생성하는 것을 그 목적으로 하고 있다. 스타일 스위트 워킹그룹 아래에는 크게 CSS와 XSL 그룹으로 나뉘어 진다.

CSS는 HTML 문서에 스타일(폰트, 색상, 간격 등)을 추가하는 것으로 1996년에 발표된 CSS1과 1998년 발표된 CSS2가 있다. CSS1은 단순히 브라우저 상에서 보이게 되는 HTML의 각 요소(element)에 대한 스타일을 지정할 수 있는 것으로 글꼴, 색상, 문단 형식 등이 지정되어 있다. CSS2는 기존 CSS1을 보완하여 미디어 지정 스타일시

트, 콘텐츠 포지셔닝, 다운로드 가능 폰트, 테이블 지정 등의 기능이 추가 되었다. XSL은 XML 문서에 대한 스타일을 지정하여 주는 것으로 XML 인스턴스와 DTD, 그리고 스타일 지정 파일에 의하여 사용자가 원하는 형태의 문서로 변환하는 방법을 기술한다. XSL 그룹은 “Extensible Stylesheet Language (XSL)”와 “XSL Requirements Summary” 워킹 드레프트를 작년에 제안한 상태이며 이를 보완하여 권고안으로 표준작업을 계속적으로 추진중이다. (표 5)에는 현재 스타일시트 워킹그룹에서 작업중인 CSS와 XSL의 문서 상황들을 나타내었다.

CSS와 XSL의 차이점은 (표 6)에서 볼 수 있듯이 CSS가 HTML 문서의 스타일 지정을 위해 사용되는 반면 XSL은 XML 문서의 변환을 위해 사용된다. 예를 들어 XSL은 XML을 HTML/CSS 문서로 변환하는 데 사용된다는 점이다. 따라서 두 스타일 언어인 CSS와 XSL은 HTML과 XML의 서로 다른 영역에서 사용되지만, 서로 보완적인 역할로써 공존하며 함께 사용될 수 있다.

(표 5) 스타일 스위트 워킹그룹 작업 문서

(R Recommendation, WD Working Document)

제 목	상 태	년 월
Cascading Style Sheets, level 2 (CSS2) Specification	R	1998. 5
Cascading Style Sheets (CSS1) Level 1 Specification	R	1996. 12
Extensible Stylesheet Language (XSL)	WD	1998. 12
XSL Requirements Summary	WD	1998. 5

(표 6) CSS와 XSL의 비교

	CSS	XSL
HTML과의 사용여부	가능	불가능
XML과의 사용여부	가능	가능
언어 변환 여부	아님	예
구문	CSS	XML

■ DOM

DOM은 프로그램이나 스크립트 등이 웹 문서

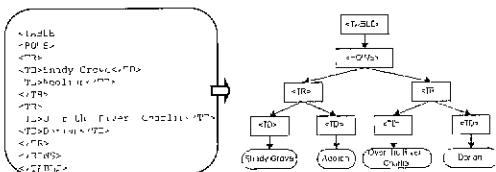
(HTML, XML)의 구조, 스타일, 내용들을 동적으로 접근하고, 수정할 수 있도록 플랫폼에 독립적이고 언어 중립적인 인터페이스를 제공하는 것으로서 DOM 워킹그룹의 목적은 이러한 독립적인 인터페이스를 표준화 하는데 있다.

현재 DOM 워킹그룹에서는 DOM 레벨 1이 권고안으로 제정된 상태이며, 레벨 2가 워킹 드래프트로 제안되어 있다(표 7 참조). DOM은 HTML, XML 문서를 위한 표준화된 API를 제공하여 웹 문서에 접근하고 조작하기 위한 방법으로 문서의 논리적인 구조를 정의한다. 예를 들면 (그림 5) (a)에서 보는 바와 같이 HTML 문서가 작성되어 있다면 DOM은 (그림 5) (b)의 계층구조와 같이 표현된다[9]. 이를 통해 일반적인 문서의 내용은 계층구조를 갖는 객체-기반 구조로 표현이 가능하며, 이렇게 표현된 구조는 프로그래밍을 통하여 쉽게 핸들링이 가능하다. 특히 XML의 경우 구조화된 문서로써 작성됨으로써 문서 일부에 대한 접근, 데이터베이스의 저장, 구조화된 질의 및 검색 등이 용이하게 되어, 더욱 DOM이 중요시 되고 있다. 현재의 표준안은 CORBA 2.2의 OMG IDL, ECMAScript, 자바 언어 등에 대한 언어 바인딩 등을 포함하고 있다.

(표 7) DOM 워킹그룹 작업 문서

(R Recommendation, WD: Working Document)

제 목	상 태	년 월
Document Object Model (DOM) Level 1	R	1998. 10
Document Object Model (DOM) Level 2 Specification	WD	1999. 3



(그림 5) (a) HTML 문서 예 (b) (a)의 DOM의 표현 예

■ 멀티미디어 동기화

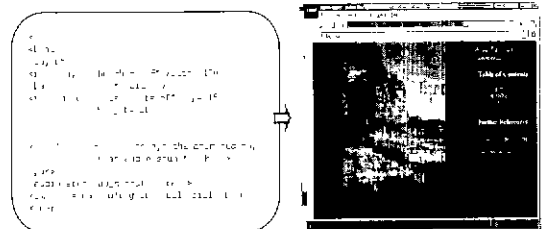
멀티미디어 동기화 워킹그룹은 1996년 “Real-time Multimedia Web” 워크샵을 계기로 웹상에서 실시간 오디오, 비디오와 같은 다양한 멀티미디어 정보들을 CD-ROM과 같이 동기화된 형태로 표현하기 위해 만들어 졌으며, 처음에는 멀티미디어 HTTP, URL 등 프로토콜을 포함한 다양한 이슈들을 포함하여 구조 도메인의 활동으로 존재하다가 최근 멀티미디어 동기화 언어에 초점을 맞추어 사용자 인터페이스 도메인으로 옮겨 관련 언어의 표준화 연구에 주력하고 있다.

멀티미디어 동기화 그룹에서 현재 표준화 작업 중인 언어는 SMIL로 SMIL은 웹 상에서 멀티미디어 요소(이미지, 오디오, 비디오 클립, 애니메이션, 텍스트)들이 잘 통합되어 어느 위치에서 얼마 동안 표현되는지를 기술하는 XML-기반 언어로써 SMIL 1.0이 권고안으로 되어있다(표 8 참조). 최초의 상업용 SMIL 재생기는 Real Network사의 G2로써 WAV, AVI, JPEG, MPEG 등의 데이터들을 SMIL에 정의된 문법에 따라 재생시켜 준다. (그림 6)은 G2에서 SMIL 문서를 재생한 예를 나타낸 것이다.

(표 8) 멀티미디어 동기화 워킹그룹 작업 문서

(R Recommendation)

제 목	상 태	년 월
Synchronized Multimedia Integration Language (SMIL) 1.0 Specification	R	1998. 6



(그림 6) RealNetwork사의 G2 SMIL 재생기 사용 예

- 그 외의 수식, 그래픽스, 국제화, 이동 접근, 음성 브라우저 워킹그룹들

수식 워킹그룹은 웹 상에서 과학이나 교육 관련 문서 작성 시 수학적 표현을 쉽게 하기 위해 MathML이란 언어를 표준화 하는 것을 목적으로 하고 있다. 현재 1998년 4월 표준화 완료한 MathML 1.0이 있으며, MathML 1.0은 XML의 한 응용으로써 W3C의 Amaya 브라우저에 MathML 편집기 및 브라우징 기능이 구현되어 있다. 그래픽스 워킹그룹은 웹상에서 사용 가능한 그래픽에 대한 현황을 파악하고 요구사항을 정리하여 이를 통해 SVG(Scalable Vector Graphics) 포맷을 표준화하는 것으로 최근 목표로 하고 있다. SVG는 XML로 작성된 벡터 그래픽스 포맷으로 CSS에서 사용가능하며, XML 문서에서 그래픽을 포함시키기 위한 가장 대중적인 방법이 될 것으로 예측하고 있다. 이밖에도 그래픽스 그룹에서는 WebCGM (Computer Graphics Metafile) 프로파일, PNG 등의 작업을 진행 중이거나 표준 완료하였다. 국제화 워킹그룹은 웹이 보다 국제적인 응용으로 성장하기 위해 각 나라별, 지역적인 요소를 반영하여 관련 기술들을 표준화 하는 그룹으로 웹을 위한 문자 모델, 일본어를 위한 Ruby 마크업, CSS에서의 국제화 등을 작업 중에 있다. 이동접근 워킹그룹에서는 이동 디바이스에서의 이음매없는 웹 접근을 지원하기 위해 1998년 4월에 만들어진 그룹으로 공식적인 권고안이나 워킹 드래프트는 아직 없으며 "HTML 4.0 Guidelines for Mobile Access" 등 관련 기술의 노트들만이 제공되고 있다. 마지막으로 음성 브라우저 워킹 그룹은 가장 최근인 1999년 3월에 만들어진 그룹으로 음성 명령을 통하여 웹 사이트에 접근하고 관련 문서의 검색을 가능하도록 하여 전화와 같은 디바이스에서 웹-기반 서비스를 지원하도록 하는 것으로 목적으로 하고 있다.

(표 9)는 수식, 그래픽스, 국제화 워킹그룹들의 작업 문서 상황을 나타낸 것이다.

(표 9) 수식, 그래픽스 국제화 워킹그룹의 작업 문서 상황
(R Recommendation, WD Working Document)

워킹그룹	제 목	상태	년월
수식	Mathematical Markup Language (MathML) 1.0 Specification	R	1998 4
그래픽스	Scalable Vector Graphics (SVG) Specification	WD	1999. 4
	Scalable Vector Graphics (SVG) Requirements	WD	1998 10
	WebCGM Profile	R	1999. 1
국제화	Ruby	WD	1999 3
	Character Model for the World Wide Web	WD	1999. 2
	International Layout in CSS	WD	1999 3
	Requirements for String Identity Matching and String Indexing	WD	1998 7

- 공개코드 : Amaya 브라우저 및 편집기

Amaya는 W3C의 테스트베드 브라우저 겸 편집기로 현재 W3C에서 개발중인 차세대 웹 사용자 인터페이스 관련 기술들을 구현하고 시험하는 환경으로 사용되고 있으며, Jigsaw 웹 서버의 클라이언트로서의 역할을 하고 있다. Amaya는 Unix, 윈도우95/NT 등 대부분의 플랫폼에서 지원가능하며, WYSIWYG 편집기를 포함하고 있다. 현재 HTTP 1.1, PNG 그래픽 포맷, CSS1, MathML 등의 기능이 지원된다. 올해 1월 Amaya 1.4a가 발표된 상태다.

3.3 기술 및 사회 도메인

현재 웹 기술의 발전은 단순히 컴퓨터 관련 분야 뿐 아니라 사회적인 문제에까지 영향을 미치게 되었으며, 이에 따라 W3C 기술 및 사회 도메인은 사용자간 (user-to-user) 통신 관점에서 발생

하는 다양한 이슈들에 대한 표준들을 제정하는 일을 하고 있다. 해당 워킹그룹으로는 디지털 서명, 메타데이터(RDF, PICS), 사생활, 전자 상거래 워킹그룹 등이 있다.

■ 메타데이터/RDF

메타데이터란 데이터를 위한 데이터를 말하며 메타데이터 워킹그룹은 문서내용 이외에 문서내용과 관련된 정보들(예를 들면, 작성일자, 작성자, 버전, 허용 권한 등)을 말하는 것으로 본 그룹에서는 웹 정보에 관한 정보를 기술하기 위한 프레임워크를 정의하는 것이 목적이다. 메타데이터 그룹은 크게 RDF와 PICS 워킹그룹으로 나뉘어지며, 본 고에서는 차세대 기술과 관련이 깊은 RDF 위주로 기술한다.

RDF 워킹그룹은 인터넷 정보 자원에 대한 정보를 기술하는 표준을 정의하는 것을 목적으로 현재 RDF 모델 및 구문 워킹그룹, RDF 스키마 워킹 그룹으로 나뉘어 RDF와 관련된 프레임워크 작업을 하고 있다. 관련 표준들의 상태는 (표 10)과 같다. 현재 RDF는 XML의 응용으로써 구문이 정의되어 있으며 예를 들어 <http://pec.etri.re.kr/~mkshin/paper.html> 웹 문서의 작성자가 "신명기" 라면, RDF/XML은 (그림 7)과 같이 표현될 수 있다. RDF의 중요성은 인터넷 상의 분산된 다양한 자원들을 기술하기 위해 표준화된 프레임워크를 제공함으로써 부분/색인 검색, 데이터베이스 질의 등이 용이하게 되다는 점이며, 이를 통해 인터넷 상의 모든 정보를 온라인화 하는데 크게 공헌할 것으로 보인다.

```
<rdf : RDF>
<rdf : Description
about="http://pec.etri.re.kr/~mkshin/paper.html">
<s : Creator>신명기</s Creator>
</rdf : Description>
</rdf : RDF>
```

(그림 7) RDF/XML의 예

■ 그외의 디지털 서명, PICS, 사생활, 전자상거래 워킹그룹 들

디지털 서명 워킹그룹은 특정 정보에 대해 컴퓨터가 읽을 수 있는 디지털 서명 표준 방식을 개발하는 것으로 현재 Dsig 1.0이 작년 5월 권고안으로 제정되어 있다. DSig 1.0은 PICS 1.1레이블을 디지털 서명을 위해 확장하여 기술한 것으로 DSig 2.0에 대한 논의는 작년에 있었으나 현재까지 별다른 활동은 없는 상태이다. PICS 워킹 그룹은 부적합한 정보나 원치않는 정보로부터 사용자, 특히 아이들을 보호하기 위한 기술을 개발하는 것으로 목적으로 하고 있으며, 개인이나 기관이 다양한 관점에서 인터넷 정보의 등급을 평가하도록 하여 평가기준에 따른 등급체계를 정의하여 이에 따라 정보를 선택할 수 있도록 하는 문서들을 개발하였다. PICS 그룹은 작년 6월을 마지막으로 더 이상의 작업 내용은 없는 상태이다. 사생활 워킹그룹은 사용자나 웹 사이트가 스스로 자신의 사생활 보호 정도를 표현할 수 있도록 표준 기술을 제공하는 것을 목적으로 하고 있으며, 현재 P3P(Platform for Privacy Preferences) 1.0 등이 워킹 드래프트로 제안되어 있는 상황이다. 전자상거래 워킹그룹은 최근 인터넷상의 대표적인 서비스로 자리잡은 전자 상거래와 관련한 기술들을 표준화하는 것으로 목적으로 만들어 졌다. 전자상거래 그룹은 현재 Macropayment 마크업과 API 정의에 관한 작업을 진행중이다.

(표 11)은 디지털 서명, PICS, 사생활, 전자상거래 워킹그룹에서 작업중인 주요 문서들의 상태를

(표 10) 메타데이터/RDF 워킹그룹 작업문서

(R Recommendation, PR Proposed Recommendation)

제 목	상 태	년 월
Resource Description Framework (RDF) Schemas	PR	1999 3
Resource Description Framework (RDF) Model and Syntax Specification	R	1999.2

나타내었다.

(표 11) 디지털 서명, PICS, 사생활,
전자상거래 워킹그룹 작업 문서

(R: Recommendation, WD: Working Document)

워킹그룹	제 목	상태	년월
디지털 서명	PICS Signed Labels (DSig) 1.0 Specification	R	1998. 5
PICS	PICSRules 1.1 Specification	R	1997. 12
	PICS 1.1 Rating Services and Rating Systems -- and Their Machine Readable Descriptions	R	1996. 10
	PICS 1.1 Label Distribution -- Label Syntax and Communication Protocols	R	1996. 10
사생활	Platform for Privacy Preferences (P3P) Specification	WD	1999. 4
	A P3P Preference Exchange Language (APPEL)	WD	1998. 8
전자상거래	Common Markup for Web Micropayment Systems	WD	1999. 3

3.4 WAI(Web Accessibility Initiative)

W3C의 또 다른 관심중의 하나는 단순히 기술 개발을 통한 표준화에만 있는 것이 아니라 웹의 사용하는 모든 사람들, 특히 전세계 7억 5천만이 넘는 장애인과 같은 별도의 관심이 요구되는 그룹을 고려한 교육 및 개발 지침서를 만드는 데 있다. WAI 프로젝트는 1997년 1월 미국 백악관에서 주최한 회의에서 WAI IPO(International Program Office)의 제안서가 발표되고 이 작업을 W3C에서 주관하게 된 것으로 부터 출발한다. IPO는 WAI 활동의 전반적인 사항에 대한 토론을 위한 관심자 그룹인 WAI-IG(Interest Group)과 교육 및 관련 기술의 확산을 담당하는 WAI-EO(Education and Outreach Group), 그리고 각 기술 활동들의 조정을 책임지는 WAI-CG(Coordinating Group)으로 구

성되어 있다. WAI의 기술 활동으로는 크게 기존 W3C에서 개발한 HTML4.0, CSS2와 같은 표준들을 장애인을 위해 수정, 확장하는 작업을 하는 기술개발 부분과 이를 위한 지침서 작성 부분, 그리고 이를 실제 도구로 구현하여 배포하는 일을 담당하는 도구 부분으로 나눌 수 있다. (표 12)는 WAI 프로젝트를 통해 현재 작업중인 문서 상태를 나타낸 것이다.

(표 12) WAI 작업 문서

(PR: Proposed Recommendation, WD: Working Draft)

제 목	상태	년월
Web Content Accessibility Guidelines 1.0	PR	1999. 3
User Agent Accessibility Guidelines	WD	1999. 3
Authoring Tool Accessibility Guidelines	WD	1999. 3

4. 결 론

1989년 처음 웹이 개발될 당시 웹 구조 및 사용자 인터페이스는 HTTP, HTML, URL 등으로 간단하였으나, 최근 인터넷 상의 다양한 멀티미디어 데이터의 등장과 폭발적인 웹 사용자의 증가는 새로운 구조 및 다양한 인터페이스 제공 뿐 아니라 사회적인 이슈 등도 고려되는 새로운 웹 기술의 개발을 요구하게 되었다[10].

본 고에서는 이와 관련하여 현재 W3C에서 추진중인 차세대 웹 관련 기술들을 중심으로 현재까지의 작업 결과 및 앞으로의 계획 등을 하나하나 살펴보았다. 결과적으로 차세대 웹이라고 불릴 미래의 웹은 새로운 HTTP 프로토콜과 사용자의 서비스에 따라 확장되는 URL, 그리고 XML(XHTML)/CSS, SMIL, DOM, RDF 등으로 구성되는 사용자 환경으로 구성되어 인터넷상의 모든 사용자 환경을 대변하는 수단으로 자리매김 할 것으로 보인다. 국내에서도 이를 위해 관련 기술

들을 자체 개발하고, 이를 통해 기술 축적을 함으로써 새로운 서비스 발굴 및 W3C로의 상향식 표준화 작업을 추진해 나가야 할 것이다.

참고문헌

[1] W3C : World Wide Web Consortium, Leading the Web to its Full Potential, 1998.

[2] Tim Berners-Lee, Robert Cailliau, Jean-Francois Groff, Bernd Pollerman, World-Wide Web: The Information Universe, 1992.

[3] W3C, URL: <http://www.w3.org>.

[4] H. Frystyk Nielsen, P. Leach, Scott Lawrence, "HTTP Extension Framework", Internet Draft, <draft-frystyk-http-extensions-03.txt>, 1999.

[5] Jim Pitkow, Johan Hjelm, Henrik Frystyk Nielsen, "Web Characterization: From working group to activity", W3C Note, 1999.

[6] W. ten Kate, G. Thomas, C. Finseth, "Requirements TV Broadcast URI Schemes", Internet Draft, <draft-tenkate-tvweb-uri-reqs-00.txt>, 1998.

[7] D. Zigmond, "Uniform Resource Locators for Television Broadcasts", Internet Draft, <draft-zigmond-tv-url-00.txt>, 1997.

[8] Steven Pemberton, et. al, "XHTML(tm) 1.0: The Extensible HyperText Markup Language", W3C Working Draft, 1999.

[9] Vidur Apparao, et. al., "Document Object Model (DOM) Level 1 Specification, Version 1.0", W3C Recommendation, 1998.

[10] 한국전자통신연구원, 정보통신 표준개발 연구: 인터넷 콘텐츠 표준(안) 및 W3C 기술 보고서, 1998



신 명 기

1992년 홍익대학교 전자계산학과 (이학사)
 1994년 홍익대학교 대학원 전자계산학과 (이학석사)
 1994년-현재 한국전자통신연구원 표준연구센터 선행표준연구팀 연구원

관심분야 : 차세대 인터넷 기술, 멀티미디어 응용, 웹 응용 기술



김 용 진

1983년 연세대학교 전자공학과 (공학사)
 1989년 한국과학기술원 전기및전자공학과 졸업(공학석사)
 1997년 한국과학기술원 전기및전자공학과 졸업(공학박사)

1983년-현재 한국전자통신연구원 표준연구센터 선행표준연구팀장
 관심분야 : 고속통신망기술, IP over ATM, 무선 ATM 기술