

# 차세대 모바일 웹 플랫폼 표준화 동향

Trends of Standardization on Future Mobile Web Platform

모바일 소프트웨어 기술 동향 특집

이승윤 (S.Y. Lee)      서비스융합표준연구팀 팀장  
정해원 (H.W. Jung)    표준연구센터 센터장

## 목 차

- .....
- I. 서론
  - II. 차세대 모바일 웹 기술
  - III. 차세대 모바일 웹 표준화 동향
  - IV. 결론 및 대응전략

최근 모바일 환경은 스마트폰의 확산에 따라 가히 혁명적인 변화를 가져오고 있으며, 이제 이동통신서비스 시장은 기존 음성 서비스 중심에서 데이터 서비스 중심으로 이동하며, 사용자 중심의 콘텐츠가 서비스의 경쟁력을 좌우하는 소위 2.0 시대에 서의 새로운 비즈니스 환경을 요구하고 있다. 특히, 웹을 기반으로 하는 유무선 통합 모바일 서비스는 많은 가능성을 시사하면서 새로운 가치를 만들어내고 있다. 이미 모바일 웹 기술은 과거 단순 브라우징 기술을 넘어 다양한 응용 서비스 제공을 위한 웹 기술로 확장되고 있으며, 본격적인 플랫폼으로서의 기능을 제공하는 수준으로 발전되고 있다. 본 고에서는 최근 이루어지고 있는 차세대 모바일 웹 표준화를 중심으로 주요 이슈 및 표준화 동향을 분석하고 나아가 대응전략을 모색하고자 한다.

## I. 서론

최근 인터넷은 모바일 환경으로의 급속한 전환이 이루어지고 있으며, 특히 2009년부터 본격화되고 있는 아이폰을 중심으로 하는 스마트폰의 확산은 그 전환 속도를 더욱 가속시키고 있다. 이러한 환경 변화 속에 웹 기술은 보다 효율적인 모바일 서비스 제공을 가능케 하는 차세대 융복합 기술로 주목 받으며 새로운 발전을 이루고 있다. 특히, 모바일을 중심으로 하는 웹 기술은 지난 2~3년간 급격한 발전을 이루면서 웹이 단순한 정보표현의 수단이 아닌 본격적인 플랫폼으로서의 역할을 수행하고 있다.

이에 따라 모바일 웹 표준은 차세대 모바일 애플리케이션 및 플랫폼 실현을 위한 핵심 기능으로 발전하고 있다. 최근 모바일 환경에서 앱(App) 방식과 웹(Web) 방식에 대한 논란이 커지고 있는 이유 역시 모바일 웹에 대한 가치와 가능성이 점차 커지고 있기 때문이다. 최근 Web APIs, HTML5, Device API 표준 등을 중심으로 급변하고 있는 웹 표준 역시 이러한 내용을 반영하고 있다. 이러한 변화는 웹이 본격적인 모바일 플랫폼으로서의 역할을 하고 있다는 것이며, 실제로 OMTB BOMDI, W3C DAP 그리고 최근 설립된 WAC 등이 그러한 출발점이라고 할 수 있다[1].

모바일은 이제 웹을 기반으로 새로운 변화를 시작하였으며, 진정한 모바일 기반의 인터넷 혁명을 선도할 것으로 전망된다.

## II. 차세대 모바일 웹 기술

모바일 환경에서 웹의 이용은 최근 고속 데이터 전송이 가능한 무선통신기술의 발전과 스마트폰과 같은 고성능 단말의 출현으로 본격적으로 가능해지기 시작했으며, 2007년 풀 브라우징(full browsing) 서비스의 등장과 함께 본격적인 모바일 웹 기반 서비스 기술이 개발되기 시작하였다. 풀 브라우징란, 기존 유선의 웹 페이지를 휴대폰과 같은 모바일 단말

에서 그대로 제공하는 서비스를 의미하고, 기존의 유선 웹 페이지에 수정을 가하지 않고 모바일 웹 서비스를 제공할 수 있다는 측면에서 장점이 있으며, 풀 웹 브라우징(full web browsing)이 더 정확한 표현이라고 할 수 있다[2],[3].

하지만 다양한 사양의 단말을 지원해야 하는 문제로 인해 완벽한 풀 브라우징 서비스 제공은 여러 가지 기술적인 제약 사항을 지니고 있다.

먼저, 단말의 종류에 따라 상대적으로 낮은 단말 성능으로 인하여 유선의 웹을 그대로 브라우징 하는 것이 힘들다는 것이다. 이 때문에 대안으로 나온 기술이 프록시 서버 등을 이용한 간접적인 모바일 브라우징 서비스이다. 즉, 모바일 단말이 특정 웹 서버 접속을 요구할 때, 중간에 별도의 서버(프록시 서버: 웹 콘텐츠 변환 기능 포함)를 거쳐서 모바일에 최적화된 서비스를 제공하는 방식이다. 그 대표적인 서비스가 오페라 Mini 서비스[4]라고 할 수 있으며, 국내에서도 이동통신사 주도로 유사 서비스가 제공되고 있다. 그러나 이러한 방식의 서비스는 일반 웹 브라우저가 아닌 특정 뷰어(viewer)를 통해서만 제공되고, 중간에 위치한 프록시 서버에 의존적이라는 단점을 지니고 있다. 해서 최근에는 과거의 풀 브라우징 방식보다는 모바일 단말에 최적화된 형태의 웹 표준 기반 브라우징을 제공하는 방식으로 바뀌고 있다.

다음은 모바일 단말이 지닌 하드웨어 사양의 상이함으로부터 오는 일관된 서비스 제공의 어려움이다. 즉, 기존의 웹 브라우징 방식으로는 매우 다양한 화면 크기를 갖는 모바일 단말에 최적화된 서비스 제공이 힘들다는 것이다. 이 때문에 과거 WAP 방식의 모바일 서비스에서는 각 단말에 맞도록 여러 개의 콘텐츠를 별도로 만들어 제공하는 비효율적인 방법을 이용해 왔다. 실제로 최근 옴니아, 아이폰 등 특정 단말 등을 위한 모바일 웹 사이트가 만들어지고 있는 것도 같은 방식이다. 해서 이러한 중복 개발 문제를 해결하고 단말에 최적화된 방식의 모바일 웹 서비스 제공을 위한 노력 중의 하나가 바로 W3C의 모바일OK 표준[5]이라고 할 수 있다.

모바일OK 표준은 모바일 웹 기술의 가장 근간이

되는 표준 기술으로써 모바일 환경에서 웹 표준을 그대로 준수하면서 모바일 단말에 최적화된 웹 브라우징 서비스 제공을 위한 W3C 국제표준의 총칭이다. 우리나라도 2007년부터 국제표준화와 연계한 본격적인 모바일OK 표준개발을 수행하고 세계에서 가장 먼저 모바일OK 시범서비스를 시행하는 등 적극적인 모바일 웹 표준 보급 노력을 추진하고 있다.

최근 모바일 웹은 단순한 브라우징 서비스를 넘어 응용 서비스 제공을 위한 유무선 융복합 서비스 기술로 발전하고 있다. 실제로 W3C 모바일OK 표준도 초기 모바일 웹 콘텐츠 브라우징을 위한 모범사례 표준에서 모바일 응용 서비스를 위한 모범사례 표준으로 확장하는 등 보다 진보된 모바일 웹 서비스 제공을 고려한 표준으로 발전되고 있다. 특히, 스마트폰 확산과 함께 웹 기반의 모바일 서비스는 새로운 가능성을 보여주고 있고, 특히 소셜네트워크서비스(SNS), 위치기반서비스(LBS) 등과 연계한 응용 서비스로 발전하고 있으며, 점차 앱 방식과의 경계를 무너뜨리며 발전하고 있다.

가장 주목해야 할 모바일 웹 기술의 변화 중 하나는 다양한 응용 제공을 위한 API 기술로 발전하고 있다는 것이며, 이것은 기존 웹이 가지고 있었던 많은 한계점을 극복하며 패키지 소프트웨어 수준의 기능을 제공하게 된다는 점이다. 즉, 과거 웹브라우저가 제공하지 못하는 기능 때문에 써드파티에서 추가적으로 제공되던 다양한 플러그인 기술(액티브X, 플래시 등)에 의존하지 않고 웹 표준 기술만으로 모든 기능을 처리할 수 있게 된다는 점에서 시사하는 바가 매우 크다. 이에 따라 향후의 웹 브라우저는 보다 강력한 기능을 통해 단말 하드웨어 자원 제어는 물론 고속의 데이터 통신, 자유로운 그래픽 및 비디오 처리 등의 기능을 웹 표준 형태로 제공할 수 있게 될 것이다.

또한, 현재 스마트폰과 같은 이동단말 중심의 모바일 웹 기술은 홈네트워크, TV, 사물통신 등 다양한 유비쿼터스 환경에서의 서비스 실현 기술로 활용될 것으로 전망됨에 따라 이에 대한 기술 및 표준개발 대응도 적극 고려되어야 할 것이다.

### III. 차세대 모바일 웹 표준화 동향

모바일 웹 표준의 핵심은 유무선 환경 구분 없이 웹 콘텐츠 및 서비스가 단일화된 플랫폼 상에서 서비스되는 것이며, W3C에서는 One Web이란 말로 참조되기도 한다. 즉, 웹 콘텐츠에 대해서 다양한 단말 서비스를 위해서 OSMU를 실현하는 것이다. 이를 위해서는 표준 관점의 접근이 요구되는데, 가장 기본이 되는 것은 모바일 환경에서의 웹 표준을 유선과 동일하게 규격화하는 것이며, 기존의 웹 표준을 준수하면서 모바일의 특수성을 고려한 저작 가이드라인 등이 요구된다. 또한 이러한 유무선 통합 웹 표준 콘텐츠가 서로 다른 모바일 단말에 최적화되어 서비스 될 수 있도록 하기 위한 표준 기반의 단말정보 기술 및 교환 기술 등이 필요로 된다.

또한 장기적인 측면에서는 현재의 풀 브라우징 서비스가 제공해주는 단순 웹 콘텐츠 이용에 대한 호환성을 넘어서 유무선 통합 환경에서의 콘텐츠가 아닌 응용 및 서비스 차원의 심리스한 서비스 연동이 더욱 중요하며, 이에 따른 모바일 웹 응용 관련 표준 개발이 필요로 된다. 실질적인 모바일 웹 서비스의 부가가치는 여기서 창출된다고 할 수 있기 때문에, 표준에 기반한 모바일 웹 콘텐츠 및 서비스 제공은 향후 국내 모바일 산업 경쟁력을 결정짓는 중요한 요소가 될 것이다.

〈표 1〉 차세대 모바일 웹 표준 분류

구분	내용	대상표준화
모바일 웹 콘텐츠 표준	기존 웹 표준을 준수하며 모바일에 최적화하기 위한 가이드라인 표준(모바일 웹 모범사례 표준, 모바일 단말정보 표준, 모바일 웹 시험인증 표준 등)	W3C MWI
모바일 웹 응용 및 서비스 표준 (차세대 웹 애플리케이션 표준)	기존 웹 표준의 한계상황을 극복하고 패키지 소프트웨어 수준의 응용 서비스 기능 제공을 위한 확장 웹 표준	W3C Web APIs W3C HTML5
모바일 웹 플랫폼 표준	차세대 모바일 애플리케이션 지원을 위한 웹 기반 플랫폼 API 표준	W3C Device API, OMTP, BONDI, JIL, WAC

<표 1>은 현재 추진되고 있는 모바일 웹 관련 국제표준 개발에 대한 분류로서, 초기에는 콘텐츠 중심의 표준화로부터 시작하여 최근에는 응용 및 서비스 분야와 플랫폼 분야로 확장되고 있다.

## 1. 모바일 웹 콘텐츠 표준화 동향

모바일 웹 콘텐츠 표준은 기존 웹 표준을 그대로 준수하여 유무선 콘텐츠 호환성을 확보하며, 모바일에 최적화된 가이드라인 제시를 목표로 W3C에서 2006년부터 MWI[5] 활동을 통해 본격화 되었다. 주요 표준화 대상은 모바일 웹 브라우징 환경의 호환성 확보와 유무선 웹 콘텐츠간의 효과적인 연동을 위한 목적 하에 모바일 웹 콘텐츠 저작/활용을 위한 모범사례 및 가이드라인, 모바일 단말 정보 공유 활용 방안 등에 대한 표준화를 진행해오고 있다. 또한 모바일에서의 표준 웹 콘텐츠 인증을 위해 모바일 OK 인증 표준화도 함께 추진하고 있다[2].

2005년부터 2006년까지 진행된 1단계 표준화 활동에서는 두 개의 WG(BPWG 및 DDWG)을 구성하여 활동을 진행해 왔고, 2단계 활동을 시작하면서 TS WG이 추가되었으며, 개발도상국을 위한 모바일 웹 IG 등이 활동하고 있다.

최근 W3C MWI는 대부분의 활동을 마무리하고 있고, 모바일 웹 응용모범사례(mobile web application best practice) 표준을 마지막으로 공식 종료될 예정이기도 하다. 이것이 시사하는 바는 이제 모바일 웹은 단순 브라우징 수준의 서비스를 넘어 다양한 응용 및 서비스 도메인으로 확장되고 있기 때문에 최근 다양한 기능을 제공하며 확장되고 있는 웹 표준 자체가 유무선 구분 없이 활용되어야 한다는 취지 아래 확장 표준을 만들게 될 해당 WG에서 모바일 영역까지 표준화를 고려할 예정이다.

## 2. 모바일 웹 응용 서비스 표준화 동향 (차세대 웹 애플리케이션 표준)

모바일 웹 응용 서비스 표준은 차세대 웹 애플리

케이션 표준으로 불리며, 최근 많은 변화가 이루어지고 있다. 과거 웹은 응용 서비스 제공 측면에서 단 순히 정보를 표현하고 전달하는 기능으로 제한되어 있지만, 최근에는 웹 애플리케이션이라는 용어를 사용하며 기존 패키지 소프트웨어 수준의 기능 확장이 이루어지고 있어 이와 관련된 표준화 활동이 전개되고 있다. 특히, 웹 표준은 API라는 개념을 공식적으로 도입하며, 클라이언트에서의 기능을 대폭 강화하는 방향으로 표준화를 추진하고 있다. 이미 W3C는 2006년부터 Rich Web Client 활동을 통해 Web Application WG과 Web API WG 표준화를 추진해 오고 있다(2008년부터 Web Applications WG[6]으로 통합)[7]. 또한 2008년부터 W3C는 이례적으로 외부 전문가들과 연대하여 현재의 HTML(v4.01)을

<표 2> W3C 차세대 모바일 웹 플랫폼 관련 표준

관련 WG	주요 개발 표준 규격		
Web Applications WG	XHR(XMLHttpRequest), Widget Web IDL(Interface Definition Language), Web Socket API CORS(Cross-Origin Resource Sharing) Web Storage Web Workers DataCache API DOM Level3 Events		
	HTML WG	HTML5 HTML+ RDFa HTML Microdata HTML Canvas 2D Context HTML: The Markup Language HTML5 Diffs from HTML4 Data Storage APIs(기존 Web API WG 규격 활용) Networking APIs(기존 Web API WG 규격 활용)	
		DAP WG	PIM APIs(Calendar API, Tasks API, Contacts API) Camera API Messaging API System Information and Events API FileSystem API Application Launcher API Application Configuration API User Interaction API Communication Log API Gallery API Security Policy Framework

대폭 개선 및 강화하기 위한 노력으로 2008년부터 HTML5 표준화[8]를 시작하였다. 사실 HTML5 표준화는 기존 브라우저 제조사들이 별도의 커뮤니티(WHATWG)를 통해 만든 Web Application 1.0 표준규격을 W3C가 수용하는 형태로 국제표준화가 시작되었다고 할 수 있으며, 현재 워킹그룹 드래프트 표준 상태이지만[9] 대부분의 브라우저들이 이미 기능을 구현하고 있다는 것도 시장의 필요성을 중심으로 표준화가 이루어지고 있다는 것을 입증하고 있다.

<표 2>는 현재 W3C에서 추진중인 차세대 모바일 웹 애플리케이션을 포함한 모바일 웹 플랫폼 관련 표준개발 워킹그룹과 해당 워킹그룹에서 개발중인 관련 표준화 현황을 보여준다.

### 3. 모바일 웹 플랫폼 표준화 동향

모바일 웹 플랫폼이란 웹 기반 공통 API를 기본 인터페이스로 모바일 응용을 개발할 수 있는 기존 모바일 미들웨어에 중립적인 모바일 플랫폼을 의미한다. 최근 스마트폰 활성화와 함께 웹 기반 모바일 웹 플랫폼이 중요한 이슈로 등장하고 있으며, 이는 웹이 갖는 기본적인 속성인 뛰어난 서비스 호환성 때문에 점차 다양해지는 모바일 플랫폼에 효과적으로 대응이 가능하기 때문이다. 특히, 현재 안드로이드, 아이폰OS, 윈도모바일, 블랙베리 림, 팜OS 등 이미 10여 종이 넘는 다양한 모바일 플랫폼이 난무하고 있어, 이러한 과열 경쟁 현상은 자연스럽게 상호 공존을 위한 노력으로 이어지며, 공통의 플랫폼 환경 내지는 공통의 개발환경 구축을 통해 모바일 응용개발 비용과 시간을 절약할 수 있는 쪽으로 새로운 표준화 시도가 진행되고 있다. 모바일 응용 개발자는 HTML, CSS, Javascript 등의 웹 표준 방식의 인터페이스만을 이용해서 단말 하드웨어의 다양한 자원을 제어하는 것을 포함한 다양한 모바일 애플리케이션을 개발할 수 있게 된다. 이러한 장점 때문에 현재 전 세계적으로 모바일 웹 기반의 플랫폼 표준화가 다양하게 이루어지고 있는데, 대표적으로 W3C DAP, OMTP BONDI, JIL, WAC 등이 있다.

특히, 최근 전 세계 이동통신사들이 협의하여 만들기로 한 WAC(일명 슈퍼앱스토어)는 급변하는 모바일 시장에서 주도권 회복을 위한 절박한 노력의 일환이라고 할 수 있다.

- W3C DAP[10]: 웹 기반 디바이스 접근 및 보안 정책 등의 API 표준화를 위한 W3C 워킹그룹(2009. 9.)
- OMTP BONDI[11]: OMTP는 사용자 지향 모바일 서비스와 데이터 비즈니스 활성화를 목적으로 이동통신사 중심으로 만들어진 기구이며, BONDI는 OMTP에서 만든 브라우저 기반의 애플리케이션 혹은 위젯이 모바일 폰 기능을 보안적인 방법으로 접근하게 하는 모바일 웹 플랫폼 표준(2008. 7.)
- JIL[12]: JIL은 새로운 모바일 인터넷 서비스를 활성화 차원의 웹 기반 모바일 위젯 플랫폼 개발과 보급을 위해서 보다폰, 버라이즌, 소프트뱅크, 차이나모바일 등이 만든 조인트 벤처(2008. 4.)
- WAC[13]: 전 세계 25개 이동통신사 및 제조사가 합의하여 애플리케이션 개발과 공급을 공통 규격으로 통일하는 글로벌 앱스토어 생태계 구축을 목적으로 하며, 이를 위해 애플리케이션 개발을 위한 공통 표준 개발을 추진(2010. 2.)

### 4. 국내 표준화 대응 현황

국내의 모바일 웹 표준화는 TTA PG605(웹 프로젝트 그룹)와 모바일 웹 2.0 포럼을 중심으로 개발되고 있으며, 최근 WAC에 대응하기 위한 이동통신사 중심의 표준화 노력도 시작되었다.

모바일OK 국내 표준화의 경우, 2007~2008년 동안 W3C 국제표준과 연계하여 모바일 웹 콘텐츠 중심의 표준개발을 추진하여 약 20여 종의 국내 표준을 만들었으며, 2009년부터 현재까지는 모바일 웹 애플리케이션 중심의 표준 개발을 추진하고 있다. 아울러 모바일OK 시범사업을 통해서 표준에 대한 검증과 모바일 웹 표준 보급을 추진중에 있으며, 행정안전부가 전자정부 모바일 웹 준수 가이드라인

으로 모바일OK를 지원하는 등 국내 보급이 점차 확산될 것으로 전망된다.

또한, 모바일 웹 2.0 포럼[14]에서는 모바일OK 콘텐츠 표준 이외에도, 모바일OK 애플리케이션 표준화, Device API, 위젯 표준화, 전자상거래 및 बैं킹 기술 등에 대한 확장된 모바일 웹 애플리케이션 표준 개발을 추진중에 있다.

최근 WAC과 같은 슈퍼앱스토어 표준화 대응을 위한 국내 이동통신사 중심의 표준화 노력도 시작되는 등 모바일 플랫폼에 대한 표준화 수요는 점차 확대될 것으로 전망된다.

#### IV. 결론 및 대응전략

지금까지 최근 전 세계적으로 급속히 진행되고 있는 차세대 모바일 웹 플랫폼 기술과 표준화 이슈 및 현황에 대해서 살펴보았다.

웹은 이제 모바일 환경을 통해 또 한번의 발전을 거듭하며 진정한 플랫폼으로의 역할을 하게 될 것으로 전망되며, 모바일을 중심으로 한 유무선 통합 서비스를 가장 효과적으로 실현하게 하는 촉매제가 될 것으로 예측된다.

모바일 환경에서의 미래 응용과 서비스는 자연스럽게 웹 기반으로 통합될 것으로 전망됨에 따라, 이에 대한 플랫폼 차원의 보다 전략적인 표준화 대응이 요구된다. 또한, 스마트폰과 함께 전세계적으로 불고 있는 클라우드 기반 서비스 환경 또한 모바일 서비스 환경에서 중요한 부분이 될 것으로 전망됨에 따라 보다 효율적인 모바일 서비스 제공을 위한 웹 기반의 모바일 클라우드 서비스 표준과 기술 또한 우리나라가 전략적으로 고려해야 할 중요한 요소 중 하나이다.

나아가 미래의 무선인터넷 환경은 현재의 스마트폰을 넘어 다양한 유비쿼터스 영역으로 급속히 확산될 것이며, 이에 따른 확장된 Device API 표준과 앱스토어 표준도 시급히 고려되어야 할 사항이다. 최근 이와 같은 환경변화에 따라 다양한 스마트 디바이스 환경을 고려한 스마트 앱스토어 표준화에 대한

논의도 시작되고 있어 이에 대한 조기 대응이 필요할 것으로 판단된다.

#### ● 용어해설 ●

**HTML5:** 현재 사용중인 HTML v4.01을 확장하여 다양한 웹 문서 표현 형식과 API 기능 그리고 비디오, 오디오 등 멀티미디어 기능 등을 대폭 강화한 차세대 웹 애플리케이션 지원을 위한 미래형 HTML 문서 표준규격

**WAC:** 2010년 2월 전세계 25여 개 이동통신사 및 제조사가 협의하여 만든 협의체로써, 웹 표준 기반 모바일 응용 개발 인터페이스 표준화를 통한 공통 앱스토어 구축을 목표로 함

**디바이스 API:** 스마트폰 등 모바일 디바이스에서 단말의 자원(카메라, 주소록, 파일시스템, 각종 센서, 미디어 등)을 액세스할 수 있도록 하는 W3C 주도의 웹 기반 인터페이스 표준(향후 WAC의 표준규격으로 사용될 예정)

#### 약어 정리

API	Application Programming Interface
BP	Best Practice
DAP	Device API & Policy
DD	Device Description
IG	Interest Group
JIL	Joint Innovation Lab
MWI	Mobile Web Initiative
OMTP	Open Mobile Terminal Platform
OSMU	One Source Multi Use
SNS	Social Networking Service
TS	Test Suite
W3C	World Wide Web Consortium
WAC	Wholesale Application Community
WAP	Wireless Application Protocol
WHATWG	Web Hypertext Application Technology Working Group

#### 참고 문헌

- [1] 이승운, “모바일 웹 플랫폼 표준화 현황과 대응 전략,” OSIA S&TR, 통권 76호, 제1호 제38권,

2010. 4.
- [2] 이승윤, 정해원, “모바일 웹 2.0 표준화 동향 및 전망,” 한국정보처리학회, Vol.15, No.4, 2008. 7.
  - [3] 전종홍, 이승윤, “모바일 웹 2.0과 모바일OK 표준화 동향,” 전자통신동향분석, 제22권 제6호, 2007. 12.
  - [4] Opera Mini, <http://www.opera.com/mobile/>
  - [5] W3C MWI, <http://www.w3.org/mobile/>
  - [6] W3C Web Applications WG, <http://www.w3.org/2008/webapps/>
  - [7] 전종홍, 이승윤, “차세대 모바일 웹 애플리케이션 표준화 동향,” 전자통신동향분석, 제25권 제1호, 2010. 2.
  - [8] W3C HTML WG, <http://www.w3.org/html/wg/>
  - [9] W3C HTML5, <http://www.w3.org/TR/html5/>
  - [10] W3C DAP, <http://www.w3.org/2009/dap/>
  - [11] OMTP BONDI, <http://bondi.omtp.org/>
  - [12] JIL, <http://www.jil.org/>
  - [13] WAC, <http://www.wholesaleappcommunity.com/>
  - [14] Mobile Web 2.0 Forum, <http://www.mw2.or.kr/>