

OHTV 서비스 표준 기술 및 발전 전망

이동준, 김윤형, 이만규
KBS 기술연구소

요약

오늘날의 TV 시청형태는 TV를 통해 본방송을 시청하기도 하지만 인터넷을 통해 TV 프로그램을 다운로드해서 보는 비율도 점차 높아지고 있다. 이제는 많이 알려진 IPTV나 스마트TV도 TV 프로그램을 언제든 손쉽게 접근해서 보는 기능이 우선시 되고 있다. 이런 측면에서 지상파 방송사도 방송과 인터넷을 하나로 묶어 온디맨드 콘텐츠 서비스는 물론 TV 프로그램 관련 정보를 제공하는 하이브리드 TV 서비스를 미룰 수 없는 실정이다. 본고에서는 국내 하이브리드 TV 서비스인 OHTV(Open Hybrid TV) 서비스와 표준 기술에 대해 알아보고, 서비스를 확장하는데 필요한 기술들의 발전 방향을 전망해 보고자 한다.

비스가 태동하게 되었다. 하이브리드 TV 서비스는 방송망을 통해 고화질의 TV 프로그램을 전송함과 동시에 인터넷을 결합하여 온디맨드 콘텐츠 서비스는 물론 TV 프로그램 관련 다양한 정보를 제공하는 양방향 TV 서비스 플랫폼이다. <그림 1>은 하이브리드 TV 서비스 개념을 나타낸 것이다.



그림 1. 하이브리드 TV 서비스 개념

I. 서론

인터넷의 기본적인 특성인 양방향성과 기술발전예 따른 고속화로 인터넷에 기반한 다양한 유사 방송 매체의 등장과, 현대인들의 바쁜 생활 패턴이 맞물려 TV 프로그램을 다운로드하여 원하는 시간, 원하는 장소에서 시청하는 경우가 빈번해지고 있다. 또한, 다양한 스마트 기기들의 발달로 전통적인 TV 수상기 외에도 다양한 스마트 기기들을 통해 TV를 시청하게 되므로 N-스크린 서비스에 대한 요구도 증대되고 있다.

이러한 요구에 부응하여 통신사업자는 IPTV 서비스를 개시하여 TV를 통한 VOD 서비스의 성공 가능성을 보여주었다. IPTV 서비스는 기본적으로 양방향 인터넷을 통해 모든 정보를 전달하므로 실시간 방송이나 VOD 서비스 외에도 다양한 양방향 서비스를 제공할 수 있으므로 매력적이지만, 가입자 기반의 유료 방송이라는 점과 지상파 방송에 비해 고화질의 영상을 전송하기 힘들다는 단점도 있다.

지상파 방송사도 시청자들의 변화된 요구사항에 대처하기 위하여 많은 노력을 기울이고 있으며, 그 결과 하이브리드 TV 서

이러한 하이브리드 TV 서비스는 세계적인 추세로, 유럽에서는 2010년 10월 독일을 시작으로 HbbTV(Hybrid Broadcast Broadband TV) 서비스가 시작되었고, 지금은 전 유럽으로 확대되고 있다. 영국에서는 BBC를 중심으로 7개 사업자가 참여하여 2012년 7월에 YouView 서비스를 개시하였다. 아시아에서는 일본의 NHK가 올해 Hybridcast 서비스를 개시할 예정이다. 국내에서도 이러한 하이브리드 TV 서비스 트렌드에 맞게 차세대방송표준포럼에서 OHTV 표준화 분과 활동을 통해 지상파 방송사, 가전사, 학계가 모여 OHTV 표준화 작업을 진행하였으며, 2011년 12월 TTA(한국정보통신기술협회)에서 정식 표준으로 제정되었다.

OHTV 표준을 바탕으로 올해 3월 19일 KBS는 삼성전자, LG 전자와 함께 국내에서 가장 먼저 OHTV 서비스를 개시하였다.

본 고에서는 OHTV 서비스와 서비스에 필요한 표준 기술에 대해 알아보고, 서비스를 발전시키는데 필요한 추가적인 기술들에 대한 발전 방향과 전망에 대해 살펴보고자 한다.

II. OHTV 서비스 및 표준 기술

[서비스]

OHTV는 TV와 인터넷을 결합하여 일반 TV 시청자가 TV 시청 중에 온디맨드 콘텐츠 및 방송 관련 부가 정보를 포괄적으로 제공받을 수 있는 환경을 의미한다.

OHTV 서비스는 TV 시청자가 선택한 지상파 채널에 대한 서비스 애플리케이션이 제공되는 채널 바운드형 서비스이다. <그림 2>와 같이 시청자가 OHTV 서비스를 제공하는 채널을 시청하게 되면 서비스 진입을 알리는 페이지가 표시된다.



OHTV 서비스는 크게 프로그램 연동형 서비스와 비연동형 서비스로 구성된다. 프로그램 연동형 서비스에는 프로그램 가이드, TV검색, Push Icon 서비스 등이 있다. 프로그램 가이드는 현재 방송중인 프로그램의 기본정보와 회차별 방송내용을 제공한다. Daum 검색과 연동된 TV검색 서비스는 현재 방송프로그램과 관련된 검색정보(인물, 뉴스, Q&A, 트윗, 관련짤, 관련이미지)를 제공한다. Push Icon 서비스는 방송중인 프로그램에서 진행되는 이벤트 제공형 서비스로 방청권 참여형 이벤트 Push, Poll참여, 기상 경보 정보를 제공한다. <그림 3>은 프로그램 연동형 서비스의 예로 프로그램 가이드 서비스 페이지를 나타낸 것이다.



프로그램 비연동 서비스에는 주간베스트 짤, KBS 하이라이트, 생활정보 서비스 등이 있다. 주간베스트 짤은 한 주 동안 가장 많이 조회되었던 짤 VOD를 제공한다. KBS 하이라이트는 뉴스24, 독도라이브와 같은 인터넷 스트리밍 서비스를 포함, 이미지 중심의 연예기사를 제공하는 TV특종, 방청권 신청 서비스 등을 제공한다. 생활정보 서비스는 기상특보, 날씨, 우리말 배우기 서비스를 제공한다. <그림 4>는 프로그램 비연동 서비스의 예로 주간 베스트 짤 서비스 페이지를 나타낸 것이다.



[표준 기술]

차세대방송표준포럼의 OHTV 표준화 분과에서 지상파 방송사와 삼성전자, LG 전자와 같은 가전사, 학계가 모여 표준화 작업을 진행하였으며, 그 결과 2011년 12월에 TTA 표준으로 제정되었다.

<그림 5>는 OHTV 주요 표준을 요약한 내용이다.

OHTV Browser profile	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Based on [CEA-2014] CE-HTML ◆ Browser resolution : 1280 X 720 ◆ Image : GIF, JPEG, PNG ◆ Text Encoding : UTF-8 character set ◆ Font : TTA "Terrestrial Data Broadcasting" font
Format	<ul style="list-style-type: none"> ◆ System : MPEG2-TS, MP4, ASF ◆ Video : H.264, MPEG2 Video, WMV 9 ◆ Audio : MPEG2-AAC, WMA 9, MP3, Dolby AC-3
Protocol	<ul style="list-style-type: none"> ◆ [IETF] HTTP v1.1 extension : X-OHTV-Duration, X-OHTV-Timerange ◆ [ATSC] NRT extension : CAD, Download object, etc ◆ Adaptive steaming : MPEG DASH, HLS
Metadata	<ul style="list-style-type: none"> ◆ [OIPF] CAD extension : content expiration ◆ Content ID : UCI(Universal and Ubiquitous Content Identifier) extension ◆ Video Bookmark metadata
API	<ul style="list-style-type: none"> ◆ [OIPF] Media download API extension : content id, etc ◆ [CEA-2014] AV Scripting Object extension : datatype, prerollbuffer, content id, etc ◆ Metadata object ◆ Device ID, Network object, IME Object

그림 5. OHTV의 주요 표준

1) 미들웨어

OHTV의 서비스 애플리케이션을 TV 상에서 구동시키기 위한 필수 미들웨어로 CEA-2014 표준의 CE-HTML 표준이 사용된다. 현재 많은 PC와 스마트단말들이 웹 브라우저를 기반으로 서비스 애플리케이션을 제공하므로 서비스 연동이 쉽고, 서비

스 애플리케이션 개발이 용이하기 때문에 웹브라우저가 OHTV의 미들웨어로 선택되었다.

CE-HTML은 XHTML1.0, CSS TV Profile1.0, DOM2, ECMAScript를 기반으로 하며, GIF, JPEG, PNG 등의 이미지 규격을 포함한다. 또한 XMLHttpRequest를 지원하여 Ajax 기반의 기능들도 포함한다.

2) 통신 방식

OHTV는 지상파 방송망과 인터넷을 동시에 사용하므로 두 가지 망을 동시에 지원하는 표준 내용들이 포함되어 있다. 지상파 방송망을 통해 전달되는 정보는 모두 MPEG Transport Stream의 구조로 ATSC DTV 규격인 8VSB 변조 방식을 거쳐 전송되므로 MPEG2 TS 프로토콜, 8VSB 변조 방식이 표준에 포함되고, 인터넷을 통한 통신을 위해 HTTP v1.1 프로토콜이 표준에 포함되어 있다. 이 외에도 지상파 DTV 표준 프로토콜인 PSIP과 함께 HTTP를 지원하기 위한 TCP/IP, Ethernet 프로토콜이 통신 방식으로 사용된다.

그리고 서비스 애플리케이션의 시작 정보를 전달하기 위해 SMT(Service Map Table)를 기반으로 하되 애플리케이션 타입별, 애플리케이션 전송 수단 별로 구분할 수 있는 정보를 추가하였고, OHTV Application Location Descriptor라는 기술자가 추가되어 있다.

또한 OHTV 표준에서는 SMT 방법 이외에 일반적인 인터넷의 DNS(Domain Name Server)를 이용하는 시그널링이 가능하다. 수신기에서 FQDN(Fully Qualified Domain Name)을 구성하여 DNS 서버에 해당 방송사의 애플리케이션 URL(Uniform Resource Locator) 정보를 질의할 수 있다. FQDN의 parent domain name은 ohtvdns.org를 사용하고, local host name은 애플리케이션이 보이게 될 채널의 shortname, major 채널 번호, minor 채널 번호, 매체정보의 조합으로 구성한다. 예를 들어, KBS1의 FQDN은 "KBS-9-1-t.ohtvdns.org"가 된다.

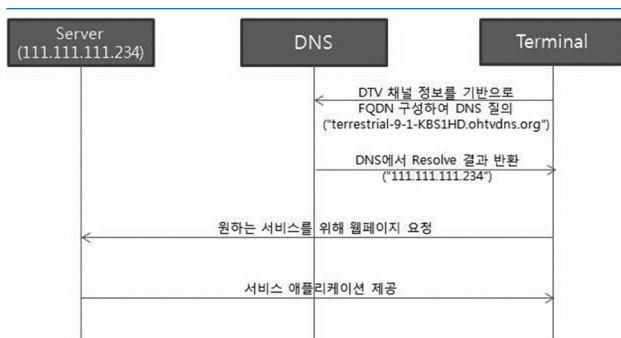


그림 6. OHTV DNS 시그널링

〈그림 6〉은 OHTV 서비스 시그널링 방법 중 DNS를 이용한 시그널링의 플로우를 나타낸 것이다.

3) 메타데이터

VOD 서비스를 통해 제공되는 콘텐츠에 대한 정보를 제공하기 위해 메타데이터가 필요하고, 이 메타데이터를 위한 표준으로 OIPF(Open IPTV Forum) 표준의 DAE(Declarative Application Environment) 표준을 사용한다. VOD 서비스에서 사용되는 메타데이터는 콘텐츠의 다운로드를 위해 필요하며, OIPF 표준에 포함된 CAD(Contents Access Descriptor)를 통하여 서버로부터 정보를 얻을 수 있다.

OHTV에서 사용되는 VOD 콘텐츠의 식별체계는 각 지상파 방송사 별로 다른 규격의 식별체계를 사용하지 않고 국내 콘텐츠 식별 체계 규격인 UCI(Universal and Ubiquitous Content Identifier)를 기반으로 한다.

4) API

OHTV 표준에서는 여러 가지 서비스들의 기능을 지원하기 위해 추가적으로 필요한 API들을 포함하고 있다. 미디어 재생을 위해 CE-HTML의 A/V Scripting Object에 포함되어 있는 메소드들을 포함하며, 미디어 다운로드를 위해 OIPF 표준에 정의된 oipfDownloadTrigger, oipfDownloadManager 객체와 관련 메소드들이 표준 API에 포함된다.

OHTV에서 자체적으로 작성한 API에는 광고 서비스를 위해 수신기 식별이 필요하므로 수신기의 ID를 반환해 주는 API가 포함되고, 지상파 방송을 나타내는 객체인 x-ohtv-tvcontrolObject를 제어하는 메소드들이 포함된다. 또한 저장된 콘텐츠를 웹 애플리케이션 형태로 보여주기 위해 x-ohtv-metadataObject, x-ohtv-DownloadManagerObject 객체를 제어하는데 필요한 메소드들도 표준에 포함된다.

5) 지원 포맷

OHTV에서 사용되는 비디오 포맷에는 H.264/MPEG-4 AVC, MPEG2 Video, WMV9이 포함된다. 오디오 포맷으로는 MPEG2-AAC, WMA9, MP3, Dolby AC-3가 포함된다.

OHTV에서 사용되는 모든 멀티미디어 타입들은 Mime-Type을 통해 명시되지만 OHTV에서 자체적으로 정의한 객체에 대한 Mime-Type은 따로 application/x-ohtv-avobject와 같은 형식으로 명시된다. 〈그림 7〉은 일반적인 OHTV 수신기가 지원해야 하는 소프트웨어 구조를 나타낸 것이다.

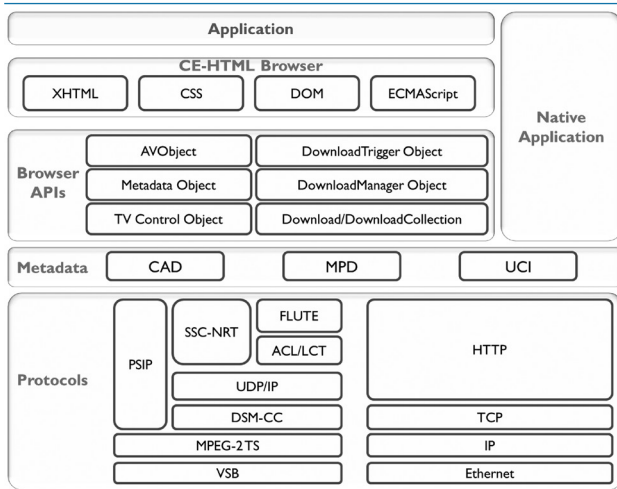


그림 7. OHTV 수신기의 구조도

Ⅲ. OHTV 서비스 기술 발전 전망

OHTV 서비스 개시 이후에 성공적인 보급을 위해 서비스 내용도 중요하지만 서비스 확장을 위해 여러 가지 추가 기술 개발도 필요하다. 이번 장에서는 OHTV 서비스 발전을 위해 필요한 주요 추가 기술들에 대해 살펴보려고 한다.

[매체공통 시그널링]

앞서 OHTV 서비스의 기본적인 두 가지 시그널링 방법에 대해 소개를 하였다. 하지만 두 가지 방법 모두 방송 채널의 트랜스포트 스트림내에 있는 정보를 이용하므로, 유료방송을 통해 지상파 방송을 시청하는 경우에는 해당 채널의 시스템 정보를 인식할 수 없게 되어 시그널링이 불가능하게 된다. 따라서 재전송을 통해 지상파 방송을 시청하더라도 OHTV 서비스에 접근할 수 있도록 매체공통 시그널링 방안을 고민 중에 있다.

매체공통 시그널링을 위해 고려되고 있는 기술은 방송사 로고 인식 기술, 워터마크, 핑거프린트 방식들이 있다.

방송사 로고 인식 방식은 비교적 간편한 방법이지만 인식이 안될 경우도 있어서 독립적으로 사용하기에는 부족한 면이 있어서 다른 기술과 병행해서 사용하면 효과적인 방법이다. 워터마크 기술은 비디오나 오디오 신호에 간단한 워터마크를 삽입하고 수신기에서는 이를 검출하여 해당 방송사의 OHTV 서비스 URL에 접근하는 방식이다. 최근에는 비디오 워터마크 보다 오디오 워터마크를 더 선호하는 추세이다. 하지만 워터마크 기술은 원본 방송신호에 부가적으로 신호를 삽입하게 되므로 일반 시청자들은 거의 인식하지 못하는 수준이지만 원본 신호를 훼손하는 문제점을 안고 있다. 마지막으로 핑거프린트 방식은

주로 방송 오디오 신호의 핑거프린트를 검출하여 매칭 서버에 전달하여 해당 채널 또는 프로그램까지 정보를 얻어내고 이를 통해 OHTV 서비스 URL에 접근하는 방식이다. 원본 방송신호를 건드리지 않아도 되는 장점이 있는 반면 매칭 서버 운영 등의 문제점이 있다.

차세대방송표준포럼의 OHTV 표준화 분과에서는 이러한 후보 기술들을 대상으로 단독 혹은 여러 가지 기술을 복합하여 실현 가능한 매체공통 시그널링 기술을 표준화할 예정이다.

이러한 매체 공통 시그널링 기술은 OHTV 서비스 시그널링에만 국한해서 사용할 수 있는 것이 아니라, 최근 방송 프로그램을 다양한 방법으로 스마트단말에서 동시에 즐기는 2nd TV서비스에도 응용될 수 있다. 2nd TV는 TV를 시청하면서 스마트 단말을 활용하여 TV 콘텐츠와 관련된 부가 서비스(정보/위치/뉴스/음악/쇼핑/SNS 등)를 즐길 수 있는 서비스로, 시청자의 시청경험을 향상시켜주는 TV 보완재 역할을 한다. 이러한 2nd TV 서비스의 시작점은 바로 TV의 방송콘텐츠를 자동 인식하는 기술(ACR, automatic content recognition)이다. 이러한 ACR 기술로 워터마크나 오디오 핑거프린트 기술을 활용할 수 있다.

향후 이러한 2nd TV 서비스는 TV 자체에서 양방향 서비스를 제공하는 OHTV와는 달리 TV 시청과 연계하여 스마트단말을 통해 프로그램 연관 서비스를 제공하는데 유용하게 활용될 것이다.

[적응형 전송]

OHTV 표준의 미디어 재생은 미디어를 저장하지 않고 지속적으로 다운로드하여 재생하는 스트리밍, 미디어 파일 전체를 다운로드하여 저장하는 풀 다운로드, 미디어를 다운로드하여 저장하는 동시에 재생도 하는 플레이어블 다운로드 방식을 포함하고 있다.

최근에는 인터넷을 이용한 비디오 서비스에서 네트워크 트래픽을 고려한 여러 가지 전송 방법들이 도입되고 있다.

OHTV는 IPTV와 달리 프리미엄망을 사용하지 않고 일반 인터넷을 통해 미디어 서비스를 제공하므로 미디어 다운로드 속도를 보장하기 힘들며 일반 인터넷망에서도 끊김 없이 미디어를 재생할 수 있는 방법이 필요하다. 이를 위해 OHTV 표준에 HTTP를 통한 적응형 스트리밍 방법을 포함할 예정이다.

적응형 스트리밍은 네트워크 트래픽 상황에 따라 영상 콘텐츠의 비트율을 가변적으로 선택할 수 있게 하여 시청자로 하여금 미디어를 끊김 없이 볼 수 있게 해준다. 즉, 네트워크 트래픽이 많아질 경우에는 낮은 비트율의 영상을 시청하다가 트래픽이 줄어들면 높은 비트율의 영상을 시청할 수 있도록 하는 방법이다.

HTTP를 이용한 적응형 스트리밍은 Apple HLS(Http Live Streaming), MS, Adobe 등에서 이미 사용 중인 솔루션으로, 3GPP와 OIPF 등에서 각각 AHS(Adaptive HTTP Streaming), HAS(HTTP Adaptive Streaming)라는 명칭으로 표준화 하였으며, 이 표준들과 여러 솔루션들을 종합하여 현재 DASH(Dynamic Adaptive Streaming over HTTP) 표준이 제정된 상태이다.

OHTV에서는 국제적인 표준인 DASH 표준과 HLS를 기본 표준으로 채택할 예정이다. 이를 통해 시청자에게 보다 나은 미디어 재생 환경을 제공할 수 있을 것이다.

[N-스크린 서비스 확장]

스마트 단말이 등장하면서 N-스크린 서비스에 대한 요구사항도 증대되고 있다. OHTV 표준에서는 시청자가 접하는 최종 단말로 TV 환경만을 고려하였으나, 개인용 스마트 단말이 증가하는 시점에서 TV만을 대상으로 서비스를 제공하는 것은 한계가 있다. 따라서 시청자가 보고 있는 TV와 시청자의 스마트 단말을 연동하는 기술을 통해 새로운 N-스크린 서비스를 제공하는 방안이 모색되어야 할 것이다.

대표적인 N-스크린 서비스의 예로 소개되는 끊김 없는(seamless) 미디어 시청의 경우 이전 단말에서 보던 영상을 연속해서 재생하려면 시청자의 미디어 소비 히스토리를 기록해야 한다. 따라서 각 시청자 별 시청 기록을 메타데이터로 정의하여 규격화하고, 메타데이터에 필요한 내용을 이종 단말들로부터 수집하여 메타데이터를 구성·전달하여 각 단말들에서 활용할 수 있는 방법에 대해 표준화가 이뤄질 필요가 있다.

또한, 시청자의 개인 스마트 단말 사용이 좀 더 활성화되면 개인별 자막 제공 등의 맞춤형 서비스도 부각 될 것이다.

[HTML5]

HTML5는 웹 문서를 만들기 위한 기본 프로그래밍 언어 'HTML(Hyper Text Markup Language)'의 최신규격이다. HTML5는 액티브X를 설치하지 않아도 동일한 기능을 구현할 수 있고, 특히 플래시와 같은 기능을 웹 브라우저에서 바로 표현할 수 있는 장점이 있다.

최근 TTA에서는 HTML5 기반 기술의 내용 중 TV 환경에 적합한 요소들을 선별하는 작업을 하였다. 이를 위해 비디오, 채널 등 HTML5에 정의되지 않는 TV 기능들을 애플리케이션에서 제어할 수 있도록 하기 위하여 확장 인터페이스를 정의하였으며, 애플리케이션이 수신기의 실행 정보나 상태를 확인할 수 있는 인터페이스를 정의하였다. 그 결과 TTA에서는 올해 3월

HTML5 기반의 스마트TV 플랫폼을 표준화 하였다.

현재 HTML 5는 2014년 표준화가 완료될 예정이며, HTML 5가 공통의 웹 브라우저로 정착이 된다면 궁극적으로 모든 스마트 단말을 포괄하는 오픈 웹 플랫폼이 가능해질 것이다. 이 경우 방송사도 하나의 애플리케이션 개발로 TV를 포함한 여러 스마트 단말에 공통적으로 사용되는 애플리케이션 개발이 가능할 것이다. <그림 8>은 HTML 5를 기반으로 하는 오픈 웹 플랫폼의 개념도 이다.



그림 8. 오픈 웹 플랫폼 개념도

IV. 결론

본 고에서는 미디어 소비 행태의 변화에 따른 OHTV 서비스 및 표준기술에 대해 설명하였다. 또한 OHTV 서비스 발전을 위해 여러 가지 추가적인 기술들의 발전 전망을 제시하였다.

OHTV 표준은 2011년 12월 TTA 표준으로 제정되었으며 서비스 개시를 위해 방송사와 가전사는 송수신 정합을 진행하였다. 송수신 정합 과정에서 발생한 개정 사항들은 OHTV 표준 개정을 통해 표준화에 반영될 예정이며 이외의 확장기능들은 차세대방송표준포럼의 OHTV 표준화 분과 활동을 통해 OHTV 2.0 표준에 반영할 계획이다.

이러한 노력들을 통해 OHTV 는 올 3월에 서비스를 개시하였다. OHTV 는 지상파 방송 시청 중에 TV리모콘의 레드버튼을 한번 누르게 되면 지상파 방송사가 제공하는 하이브리드 TV 서비스에 곧바로 진입 할 수 있게 된다. 이러한 서비스를 통해 현재 시청중인 프로그램에 대한 상세정보뿐만 아니라 시청자가 궁금해 할만한 다양한 정보를 TV 시청 중에 클릭 한번 만으로 확인할 수 있게 해준다.

이처럼 OHTV 서비스 출시는 전통적인 미디어로 인식되고 있던 TV에 스마트한 시청자경험을 더함으로써 편안함과 편리함을 동시에 추구하는 스마트미디어 시대에 걸 맞는 TV서비스로

새로운 지평을 열었다는 평가이다.

앞으로 OHTV 서비스는 끊임없이 새롭게 진화할 것이며, 기술표준화를 통해 다양한 사업자에게 개방된 플랫폼으로서 TV를 중심으로 하는 N스크린 서비스 발전을 견인할 것이다. 아울러 본 고에서 제안된 여러 확장 기술들을 통해 다양한 스마트 단말과의 연동을 통해 시청자 개개인한테 보다 친숙하게 다가가는 N스크린 서비스의 중추적인 역할을 할 것으로 기대된다.

참고 문헌

[1] TTAK.KO-07.0099, TTA 지상파 개방형 하이브리드 TV 표준, 2011.12

[2] ETSI TS 102 796 (v1.1.1), Hybrid Broadcast Broadband TV, 2012.11

[3] YouView, YouView Core Technical Specification, 2011.4

[4] Hybridcast 技術仕様概説, NHK STRL, 2011.5

[5] TTAR-07.0001/R3, TTA 지상파 DTV 데이터방송 송수신 정합 가이드 라인, 2009.11

[6] ANSI/CEA-2014.A, Web-based Protocol and Framework for Remote User Interface on UPnP Networks and the Internet (Web4CE), 2008.8

[7] ECMAScript Language Specification (Third Edition), 1999.12

[8] REC-DOM-Level-2-20030109 Document Object Model(DOM) Level 2 HTML Specification, Version 1.0, W3C Recommendation 9, 2003.1

[9] CSS TV Profile 1.0, W3C Candidate Recommendation, 2003.5

[10] XMLHttpRequest, W3C Candidate Recommendation, 2010.9

[11] ISO/IEC 13818-1:2007, Information technology - Generic coding of moving pictures and associated audio information: Systems, 2011.7

[12] A/53 part 1, ATSC Digital Television Standard: Part1 - Digital Television System, 2009.9

[13] IETF RFC 2616, HyperText Transfer Protocol - HTTP 1.1, 1999.6

[14] HTML 4.01 Specification, W3C Recommendation, 1999.12

[15] MHP 1.1.3 Digital Video Broadcasting (DVB),

Multimedia Home Platform v 1.1.3, available as TS 102 812 v 1.3.1

[16] Open IPTV Forum Release 1 Specification Volume 5 - Declarative Application Environment, 2009.7

[17] UCI 명세서 version 2.2, 2007.12

[18] ISO/IEC 23009-1, Dynamic Adaptive Streaming over HTTP(DASH), International Standard, 2012.4

[19] OIPF Specification Volume 2a - HTTP Adaptive Streaming V2.0, 2010.9

[20] A/97, ATSC Standard : Software Download Data Service, 2004.11

[21] HTML5 - A vocabulary and associated APIs for HTML and XHTML, W3C Editor's Draft, 2011.7

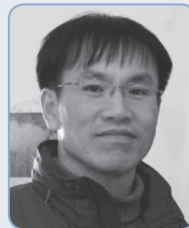
[22] Device APIs Requirements, W3C Working Group Note 15, 2009.10

약 력



이 동 준

1993년 경북대학교 전자공학 학사
 1995년 경북대학교 전자공학 석사
 1995년~2012년 KBS 기술연구소 연구원, 차장
 2012년~현재 KBS 기술연구소 스마트방송플랫폼 연구 팀장
 관심분야: 디지털방송, 하이브리드 방송, 스마트방송 플랫폼



이 만 규

1993년 인하대학교 공학사
 1995년 KAIST 공학석사
 1995년~현재 KBS 기술연구소 수석연구원
 관심분야: 양방향방송서비스, 비디오스트리밍



김 윤 형

2004년 성균관대학교 정보통신공학부 학사
 2007년 KAIST 전산학과 석사
 2007년~현재 KBS 연구원
 관심분야: 방송-통신망 융합