

DTV 기반의 크로스미디어 서비스를 위한 수신기 요소기술

*이만규 **권태훈 ***강대갑

한국방송 방송기술연구소

*befriender@kbs.co.kr

A Study on the Component Technology of DTV based Cross Media Service Receiver

*Lee, Man-Kyu **Kwon, Taehoon ***Kang, Daekap

KBS Broadcast Technical Research Institute

요약

초고속 통신망의 발전으로 인터넷을 통한 고화질 비디오 서비스가 가능해지고, IPTV 서비스 등이 등장하는 등 방송과 통신의 융합서비스가 본격화되고 있다. 그러나 우리나라의 IPTV 서비스는 대용량의 데이터를 일정한 품질로 제공하기 위해서 막대한 투자비가 소요되는 망 구축이 필요하며, 오픈 네트워크인 기존의 인터넷과 달리 폐쇄적인 구조로 운영되고 있다.

대용량 전송의 장점을 가진 방송망과 양방향 특성을 가진 통신망을 같이 활용하는 DTV기반 크로스미디어 서비스 환경에서는 양방향 비디오 서비스를 보다 효율적으로 제공하는 것이 가능할 것으로 기대된다. 이를 통해 TV 시청자에게는 개인화된 형태의 새로운 서비스를 제공하고, 방송사에게는 전통적인 사업모델을 탈피하여 새로운 비즈니스 모델을 찾을 수 있는 기회를 줄 수 있다. 이미 유사한 개념의 서비스들이 국내외에서 다양하게 시도되고 있다.

본 논문에서는 지상파 방송망과 유무선 인터넷에 연결 가능한 크로스미디어 서비스 환경에서 시청자에게 제공 가능한 서비스 시나리오를 제시하고, 이를 위한 수신기 요소 기술을 제안한다. 서비스를 위한 콘텐츠 전송 기술로서 인터넷을 이용한 HTTP 기술과 방송망을 이용한 Push 기술을 활용하였고, 서비스 내용을 시청자에게 보여주기 위한 표현 기술로서 TV용 브라우저를 목표로 설계된 CEA-2014 규격을 활용하였다. 또한 CEA-2014가 제공하지 못하는 더 필요한 기능들을 위해 수신기 API를 추가로 정의하였고, 서비스에 필요한 데이터 공유와 활용을 위하여 메타데이터 모델을 정의하였다. 그리고 제안한 수신기 요소 기술들의 적합성을 보여주기 위하여 핵심 시나리오에 대한 테스트 모델을 만들고 이에 대한 프로토타입 시스템을 구현하였다.

1. 서론

최근에 IPTV시장에 진입하기 위한 시스템 구축 비용과 준비 기간을 줄이고자 대용량 전송의 장점을 가진 방송망과 양방향 특성을 가진 통신망을 같이 활용하는 하이브리드 서비스 사례가 국내외에서 나타나고 있다. 통신사업자인 KT와 위성방송사업자인 SkyLife는 위성채널로 HD실시간 방송을 제공하고 인터넷을 통해서 VOD 서비스를 제공하는 하이브리드 서비스를 최근 시작하였다. 영국의 BT, 미국의 AT&T와 DirectTV 등도 방송과 VOD 서비스를 결합한 형태의 하이브리드 서비스를 제공하고 있다. 방송과 VOD를 결합한 비교적 단순한 형태의 하이브리드 서비스 외에도 유럽에서는 다양한 하이브리드 서비스를 제공할 목적으로 HbbTV(Hybrid Broadcast Broadband TV)라는 콘소시엄을 구성하여 CEA, DVB, W3C, OIPF(Open IPTV Forum)등에 기반한 표준화를 진행하고 있다.

IPTV관련 국제 산업 표준화 단체인 OIPF는 프리미엄망인 managed network에서 뿐만이 아니라 오픈 네트워크인 unmanaged

network에서도 서비스를 제공할 수 있는 플랫폼에 대한 표준화를 진행하고 있다.[1] 현재 콘텐츠 전송 및 선택, 브라우저 기반의 미들웨어 등 전반적인 기술 규격에 대한 버전 1.1이 릴리즈 된 상태이다. 또한 삼성, LG, 소니 등 세계 유수의 TV제조업체들은 TV에 인터넷을 연결한 connected TV를 통해 새로운 TV 서비스에 대한 접근 전략을 꾸준히 펴나가고 있다.

국내 지상파 방송사들은 가전사들 및 솔루션 회사들과 함께 dotTV라는 이름의 콘소시엄을 결성하여 방송망과 통신망을 이용한 융합형 방송 서비스 기술 규격을 만들고 있으며, 차세대 방송포럼 OHTV(Open Hybrid TV) 분과에서도 유사한 개념의 하이브리드 TV 서비스를 위한 기술 규격을 표준화 하고 있다.

지금까지 언급한 관련 동향에서 살펴보았듯이 방송과 인터넷을 결합한 융합형 방송 서비스 환경에서는 양방향 방송 서비스를 보다 효율적으로 제공하는 것이 가능할 것으로 기대된다. 본 논문에서는 dotTV 콘소시엄과 차세대 방송포럼에서의 논의내용을 바탕으로 지상파 DTV방송망과 유무선 IP망을 이용하여 콘텐츠 및 어플리케이션을 전달하는 크로스미디어 서비스 시스템을 제안한다. 이 시스템은 방송망을 통해서 실시간 DTV방송과 Push VOD용 비디오 데이터를 전송하고, 인터넷을 통해서 다운로드 VOD용 비디오 데이터와 메타데이

본 논문은 지식경제부 및 방송통신위원회 공동의 정보통신 미디어 산업 기술개발사업의 일환으로 수행한 연구로부터 도출되었음.[2009-S-016-01, DTV 기반의 크로스미디어 서비스 송출플랫폼 기술개발]

터 그리고 어플리케이션용 페이지(HTML)를 전송한다.

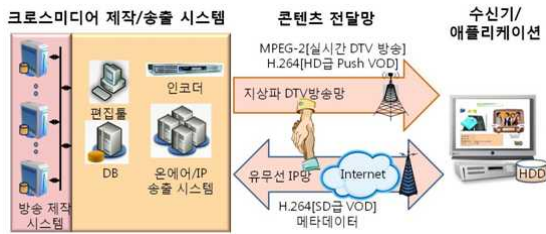


그림 1 크로스미디어 서비스 시스템

2장에서는 크로스미디어 서비스 환경에서 시청자에게 제공가능한 서비스 시나리오를 제시하고, 3장에서 제시된 시나리오를 구현하기 위해 필요한 수신기의 주요 요소기술 들을 제안한다. 그리고 4장에서 제안한 수신기 요소 기술들의 적합성을 보여주기 위하여 핵심 시나리오에 대한 테스트 모델을 만들고 이에 대한 프로토타입 시스템을 구현하였다.

2. 서비스 시나리오

1장에서 서술한 것처럼 크로스미디어 서비스 환경에서는 방송망과 인터넷을 이용하여 콘텐츠 전송을 할 수 있다. 방송망을 통한 Push VOD 서비스는 DTV 채널에서 별도로 할당된 대역을 통해 콘텐츠를 단말에 다운로드하여 시청자에게 보다 풍부한 프로그램을 제공하는 서비스이다. 인코딩 기술의 발전으로 DTV 한 채널을 전송하기 위해 필요한 대역폭을 줄일 수 있고, 이때 생긴 여유 대역을 통해 Push VOD와 같은 부가서비스를 제공할 수 있다. 그리고 인터넷 다운로드 방식을 통하여서도 VOD 서비스를 제공할 수 있다. 망의 QoS를 보장할 수 없는 환경에서의 스트리밍 서비스를 위하여 어느 정도 Buffering 된 시점부터 바로 재생을 하는 인터넷 Download&Play 방식도 가능하다.

크로스미디어 서비스 환경에서의 어플리케이션은 주로 HTML 형태로 인터넷을 통해 전송된다. 우선 초기 URL 정보가 전송될 필요가 있는데, 이것은 각 DTV 채널을 통해 방송사별로 전달할 수 있다. 초기 URL 정보만 온에어로 받고 실제 어플리케이션은 받은 URL 정보를 이용하여 리턴채널로 접속해서 실행한다. 이와 같은 환경에서 제공 가능한 주요 서비스들은 다음과 같다.

Advanced EPG 서비스는 EPG 고유의 역할인 프로그램 안내뿐만 아니라 제공되는 프로그램 상세정보를 바탕으로 사용자가 VOD, PVR 서비스를 쉽게 요청할 수 있게 하는 콘텐츠 포털 역할도 하는 서비스이다. 프로그램의 장르, 시놉시스, 이미지, 배경음악, 썸네일 영상, 예고편 등 다양한 부가 데이터 서비스도 Advanced EPG를 통해 수행할 수 있다. Advanced EPG는 기존에 녹화된 콘텐츠의 추가 데이터(예 : 북마크, 하이라이트)에 대한 스케줄 정보도 포함한다

저장된 콘텐츠 브라우징 서비스는 Push, 다운로드, PVR를 통해서 수신기에 저장된 콘텐츠에 대한 브라우징, 검색, 상세정보 서비스를 제공한다. 브라우징 시에 콘텐츠의 분류 기준은 저장된 시간, 장르 등이 될 수 있다. 또한 push, 다운로드, PVR 등의 저장방법에 따라서 분류가 될 수도 있고, 고해상도 콘텐츠만 별도로 분류해서 볼 수도 있다.

SAI(Scene Associated Information)서비스는 장면 단위로 생성, 관리된 메타데이터를 활용하여 시청자들에게 해당 장면에 나오는 배우, 배경음악, 소품 등의 연관 정보를 제공한다. 이러한 정보를 활용하

면, 시청자로 하여금 시청도중 더 향상된 시청경험을 위해 부가 연관정보를 불러내어 이용하게 할 수 있다. 또한 이러한 SAI를 활용하면, 프로그램을 시청하는 동안 장면이 바뀔 때마다 그 장면과 연관성을 갖는 context-based 광고를 함께 전달할 수 있다.

Video Bookmark 서비스는 영상내의 특정 순간을 저장했다가 정확히 그 장면부터 다시 볼 수 있도록 해주는 서비스이다. Video Bookmark에는 해당 장면의 정지 이미지와 해당 영상의 제목과 링크, mark된 시점(temporal position), 텍스트 코멘트 등을 포함하는 메타데이터 등이 포함된다. 이러한 데이터를 이용해 사용자가 영상 콘텐츠내의 mark된 frame을 신속히 검색할 수 있게 해주고 복수의 단말기간에 Video Bookmark 공유를 통해 상호 정확하게 일치하는 지점부터 재생할 수 있게 해준다. 사용자는 자신이 저장한 Video Bookmark를 다른 사용자들과 여러 가지 방식으로 공유할 수도 있다. 사용자는 시청중에 생성된 Video Bookmark를 email을 비롯한 여러 가지 1:1 전송 기능을 통해 친구들에게 전송할 수 있으며, 인기 social networking site에 포스팅 할 수 있다.

광고서비스는 광고정책에 따라 콘텐츠의 앞, 뒤, 또는 중간에 동영상 광고를 삽입해서 무료 콘텐츠 시청자들에게 광고를 노출시킬 수 있게 하는 서비스이다. 동영상에 연결된 광고 동영상들은 광고 정책에 따라서 쉽게 변경할 수 있고, 사용자의 관심도에 따라서 광고 동영상들을 사용자에 맞게 편성할 수 있다. 또한 SAI 정보를 이용하여 콘텐츠 시청시 콘텐츠와 관련이 있는 context-based 광고를 노출하여 시청자가 원하는 상품을 TV를 통해서 직접 구매할 수 있다. 그리고 지역기반 검색광고 서비스와 유사하게 사용자 위치정보를 기반으로 한 지역광고도 가능하다.

3. 크로스미디어 수신기 요소 기술

VOD 콘텐츠의 지상파 방송을 통한 전송은 SDDS(Software Download Data Service)를 위해 개발된 ATSC A/97[2] 규격을 이용할 수 있다. 지상파 Push VOD 서비스를 위해서 별도의 가상 채널을 생성하고, 이 채널을 통해서 VOD 콘텐츠들을 전송한다.[3] 현재 ATSC 2.0에서 NRT(Non-real-time)라는 이름으로 유사 내용이 Flute 기술을 기반으로 표준화되고 있다.

인터넷 다운로드를 통한 콘텐츠 전송은 편의성 및 보안문제 등을 고려하여 RFC 2616에서 규정한 HTTP (HyperText Transfer Protocol) 1.1[5] 규격을 활용할 수 있다. 수신기는 서버에 대용량 콘텐츠를 요청하기 위해 해당 콘텐츠에 할당된 URL로 HTTP 1.1 Request 메시지를 구성하여 사용한다. VoD 파일을 중간부터 보거나 다운로드가 중단된 콘텐츠를 이어받으려 할 경우 수신기는 전송 받은 부분의 Byte 단위 위치를 기반으로 콘텐츠의 일부부분만을 요청할 수 있다. 이 경우 HTTP 1.1 Request 메시지 헤더의 Range 파라미터를 이용하거나 HTTP GET/POST 방식으로 파라미터 값을 서버에 전송하는 방식을 사용한다.

초기 URL 정보 전송은 ACAP의 온에어 채널로 전송되는 AIT(Application Information Table)를 이용한다.[6] AIT는 같은 PID 내에서 AIT table_id를 갖고 같은 application_type을 갖는 모든 섹션들은 같은 서브 테이블로 간주한다. 따라서 초기 URL 정보를 전송하기 위한 AIT는 기존 데이터방송을 위한 AIT와 별도로 DVB-HTML 형식의 어플리케이션 정보만을 새로운 AIT에 담아 전송한다.

크로스미디어 어플리케이션은 CEA-2014의 CE-HTML 규격에

맞게 작성되어 HTTP 프로토콜로 인터넷을 통해 전송된다.[4] CEA-2014는 TV와 같은 가전기기에서 웹기반 UI를 사용할 수 있도록 표준화된 기술이다.

XHTML	* XHTML 1.0 Strict or Transitional * Mime type : application/ce-html+xml
DOM	* DOM2 Core/Style/events * KeyEvent * DOM2 HTML subset
CSS	* CSS TV Profile * CSS 2.0, CSS 2.1 subset
Script	* ECMA-262 * A/V Scripting Object, XMLHttpRequest

표 1 CE-HTML 주요규격

브라우저상에서의 동영상재생을 위한 API는 CEA-2014의 A/V Scripting Object를 사용할 수 있다. 이외에도 메타데이터 처리, 인증, 콘텐츠 다운로드, 콘텐츠 관리 등을 위하여 추가적으로 수신기 API를 정의할 필요가 있다.

SAI나 Video Bookmark 정보 등을 다양한 수신기와 사용자에게 공유하고 어플리케이션에 보여주기 위해 메타데이터를 활용하는 것이 필요하다. 크로스미디어 메타데이터는 XML 형식으로 구조화되어 있으며, 수신기 브라우저는 XML 파서를 이용하여 전송받은 메타데이터를 직접 파싱하고 재생중인 동영상 화면위에 html 형태로 메타데이터를 보여줄 수 있다. 크로스미디어 수신기가 아닌 단말간에도 메타데이터를 이용하여 서비스를 제공할 수 있으며, 단말간에는 메타데이터를 이용하여 정보를 공유한다.

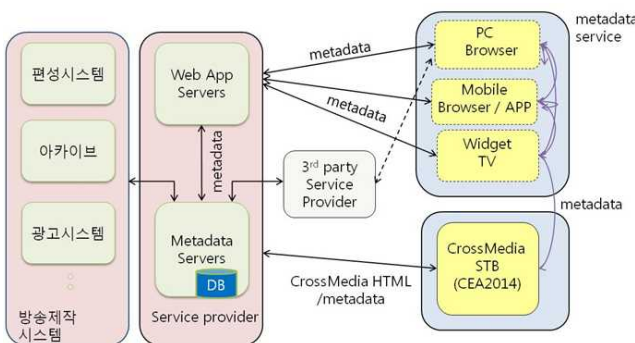


그림 2 메타데이터 워크플로우

다양한 서비스 제공자로부터 동영상과 관련 정보를 제공받기 위해서 콘텐츠 식별체계가 중요한 역할을 한다. 크로스미디어 콘텐츠 식별체계는 국가정보통신 표준으로 채택되어 있고, 각 서비스 제공자들이 기존에 사용중인 식별체계와 호환가능하게 설계할 수 있는 UCI(Universal Content Identifier)[11]를 기반으로 한다.

그림3은 기능적인 측면에서의 크로스미디어 수신기 구조를 보여준다. 우선 DTV 방송을 수신하고 인터넷에 연결하기 위해 ATSC DTV tuner 1개 이상과 Network Interface가 필요하다. 콘텐츠 규격으로는 MPEG-2, H.264, VC-1을 사용하며 이를 파싱할 수 있는 코덱이 필요하다. 하드디스크와 같은 대용량 저장장치는 향후 서비스 확장 필요에 따라 장착할 수 있도록 옵션으로 두었다. 미들웨어 영역은 자바 및 ACAP-J가 옵션이고 브라우저 규격이 필수이다. 지상파 DTV 데이터 방송 규격에서는 자바가 필수였지만[12], 앞으로 TV와 PC 및 모바일

영역이 seamless 하게 융합되는 크로스미디어 환경에서는 웹브라우저가 기반 플랫폼이 될 것으로 예상되기 때문이다.

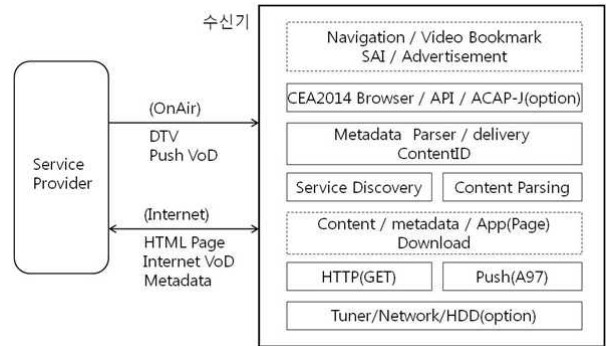


그림 3 크로스미디어 수신기 구조

4. 시스템 구현

제한된 기술들의 적합성을 판단하기 위하여 PC로 수신기 에뮬레이터 시스템을 구현하였고, 수신기 브라우저를 위해 인프라웨어(주)의 Polaris 브라우저 PC 에뮬레이터에 CEA-2014 기능과 확장 API를 add-on 하였다.

수신기의 브라우저가 웹 서버에 콘텐츠를 다운로드하기 위해 사용할 UI 페이지를 요청하면, 웹 서버는 콘텐츠의 다운로드 기능이 포함된 Advanced EPG 페이지를 수신기에 전송한다. 사용자가 특정 콘텐츠의 다운로드를 선택하면 수신기의 브라우저는 콘텐츠의 URL과 관련 파라미터 등을 이용하여 HTTP Request 메시지를 구성한다. HTTP Request 메시지가 웹 서버에 전송되면 미디어 서버는 사용자가 요청한 콘텐츠를 HTTP Response 메시지에 실어 수신기로 전송한다. 수신기는 또한 동영상 다운로드 시점 및 동영상 재생 시점에 수신기상의 메타데이터의 존재 및 버전을 확인하고 존재하지 않을 경우 또는 버전이 다를 경우 관련 메타데이터를 다운로드 한다.



그림 4 Advanced EPG 페이지 화면

전송된 동영상의 재생은 CEA-2014의 A/V Scripting object를 활용하여 HTML상의 스크립트로 구현하였으며, 재생창의 위치나 크기도 조정할 수 있다.[4] 리모콘의 키 이벤트는 DOM 이벤트 타입을 이용하였으며, Keycode 맵은 CEA-2014를 따른다.[4][8] UI 투명도 조정은 CSS의 opacity 속성과 페이지에 포함된 PNG 그림 파일의 알파값을 활용하였다.[10] 다음은 A/V Scripting object를 생성하고 활용하는 코드 예제를 보여준다.

```

localFileURL = getFilename (contentID);
<object id=sm0 ... data=localFileURL Type="video/mpeg" ...>;
vObj = document.getElementById('sm0');
aReturn = vObj.play(1);

```

Play() 함수를 호출한 페이지에서 동영상의 재생이 끝나면 A/V Scripting object의 OnPlayStateChange() 콜백 함수가 호출되고, 여기서 목록 페이지로 이동하는 등의 다음 동작을 수행한다.

동영상 재생시 SAI, Video Bookmark, 연관광고 등의 연관정보를 보여주기 위하여 수신기는 두가지 형태의 SAI 정보 노출 방식을 가진다. 즉, 임의의 화면에서 리모콘 버튼을 통해 SAI 목록 페이지를 노출할 수도 있고, 동영상 재생중 동영상 재생기의 재생시각 정보를 이용하여 동영상 내용과 연관된 SAI 정보가 있을 때 이를 아이콘 형태로 화면에 표시할 수도 있다. 재생중인 프로그램의 해당 SAI 정보 노출을 위해서, 수신기 브라우저는 A/V Scripting object의 playPosition 값을 이용하여 현재 재생중인 동영상의 현재시각을 알아낼 수 있다.

SAI 정보는 화면 연관 정보 이므로 동영상을 구성내용에 따라 세분하는 단위인 비디오 세그먼트 정보와 연관관계를 갖는다. 또 이를 고리로 Video Bookmark 정보 및 BBS(Bulletin Board System) 메시지 정보와도 연관관계를 갖게 된다.

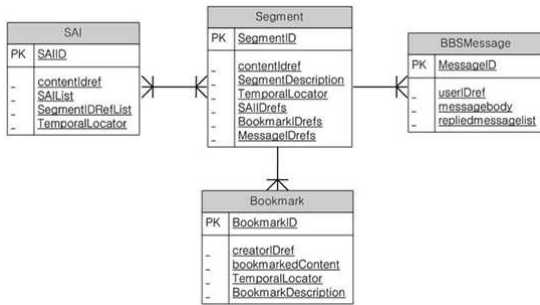


그림 7 메타데이터 연관관계

SAI 정보와 세그먼트 정보는 N:N의 관계를 가진다. 즉, 하나의 SAI 정보는 여러 개의 세그먼트 정보에 연결될 수도 있고, 하나의 세그먼트 정보는 여러 개의 SAI 정보를 가질 수 있다. SAI 정보는 세그먼트 전체에 걸쳐 노출될 수도 있지만 특정시점에 노출될 수도 있다. 이것은 SAI 정보 필드 중에서 동영상내에서의 시간위치 정보를 갖고 있는 TemporalLocator에 의하여 표현된다.

Video Bookmark 생성시 수신기는 재생 중인 동영상에서 사용자가 mark한 장면에 대해 콘텐츠 ID와 mark 위치 정보, 태그정보 등을 서버에 전송하고, 서버는 전송된 데이터를 이용하여 Video Bookmark 메타데이터를 생성한다. 이때 수신기 브라우저는 동영상 정보 및 텍스트 정보를 html 페이지를 이용하여 전송할 수도 있고, 브라우저를 로드할 수 없는 환경인 경우 xml 형식의 메타데이터로 서버에 전달하여 저장할 수도 있다. 저장된 Video Bookmark를 불러내어 해당 위치부터 동영상 재생을 할 때, 해당 부분으로 Random accessing을 하기위하여 A/V Scripting object의 seek(Number mediapos)를 사용한다.

동영상 재생시 동영상 광고를 보여주고자 할 경우, 동영상 광고 콘텐츠를 구성하는 파일들은 지상파 방송망 또는 인터넷을 통해서 수신기에 미리 전송하여 저장하게 했다. 재생할 광고 동영상의 선택은 광고 서버가 생성한 광고 메타데이터에 의해 이루어진다. 광고메타데이터는

재생할 동영상 ID와 광고 동영상 ID 정보의 연결정보와 삽입 위치 정보 등을 가지고 있으며, 수신기 브라우저는 전달된 광고메타데이터를 파싱하여 광고동영상을 해당 위치에서 재생한다. 이렇게 함으로써 네트워크 장애 시에 대처할 수 있으며, Download&Play 시에도 버퍼링 시간동안 광고 동영상을 재생시킬 수 있는 장점들을 가질 수 있다.

5. 결론

지금까지 크로스미디어 서비스 환경에서 제공 가능한 시나리오와 이에 필요한 요소기술들을 살펴보고, 제안된 기술들을 활용하여 프로토타입 시스템을 구현함으로써 시나리오에 제시된 핵심 기능들을 구현할 수 있음을 보였다. 현재 제안된 기술들은 TV 환경을 타겟으로 한 기술들 위주로 구성되어 있지만, 향후에는 PC와 모바일 플랫폼에서도 seamless한 서비스를 제공할 수 있게 하는 기술들로 발전해야 할 것이다. 이에 필요한 기술들을 개발하고, 또 이 기술들을 바탕으로 서비스 시스템을 구성하는 것은 앞으로의 과제로 남아있다.

참고문헌

- 1) Open IPTV Forum Release1 specification volume4 Protocols v1.1
- 2) ATSC Standard A/97, Software Download Data Service, 16 Nov. 2004
- 3) 이동준, “지상파 DTV 채널을 이용한 Push형 VoD 기술”, 한국방송 공학회 학술발표대회 논문집, 2007년 11월
- 4) ANSI/CEA-2014.A, Web-based Protocol and Framework for Remote User Interface on UPnP Networks and the Internet (Web4CE), 2007. 7
- 5) IETF RFC 2616, HyperText Transfer Protocol - HTTP 1.1, June 1999
- 6) ATSC Standard, Advanced Common Application Platform (ACAP), 2 Aug 2005
- 7) XHTML 1.0, The Extensible HyperText Markup Language (2nd Edition), W3C Recommendation 26 January 2000, revised 1, August 2002
- 8) ECMAscript Language Specification (Third Edition), December 1999, ECMA-262.pdf
- 9) REC-DOM-Level-2-20001113 Document Object Model (DOM) Level 2 Specification Version 1.0, W3C Recommendation 13 November 2000
- 10) CR-css-tv-20030514 CSS TV Profile 1.0, W3C Candidate Recommendation 14 May 2003,
- 11) UCI(Universal Content Identifier) specification ver2.2 “UCI 명세서 Ver2.2”
- 12) 한국정보통신기술협회, TTAS.OT-07.0001/R2, 지상파 데이터방송, 2007년 12월
- 13) XML Schema, W3C Recommendation (version 20010502)
- 14) ETSI TS 102 539 “Digital Video Broadcasting(DVB); Carriage of Broadband Content Guide(BCG) information over Internet Protocol(IP)”