

하이브리드 라디오 표준 기술 및 요구사항

이봉호, 양규태, 박성익, 허남호, 김홍목
한국전자통신연구원
leebh@etri.re.kr

Standard Technologies and Requirements of Hybrid Radio

Bongho Lee, Kyutae Yang, Sung-Ik Park, Namho Hur, Heung Mook Kim
Media Transmission Research Group, ETRI

요 약

본 논문에서는 라디오 서비스를 방송망과 더불어 브로드밴드망을 활용하여 다양한 부가데이터 서비스를 제공하는 하이브리드 라디오 표준 기술에 대해서 소개하고 하이브리드 라디오 서비스를 위해 필요한 요구사항을 제시하고자 한다. 이를 위해 먼저, 스마트 DMB 기술을 적용한 하이브리드 라디오 서비스 제공, 상용 기술인 Nextradio, RadioDNS 표준 기술 및 ATSC 3.0 을 통한 하이브리드 라디오 서비스 제공 방안을 살펴보고자 한다.

1. 서론

하이브리드 라디오는 방송망을 통해서만 음원에 대한 스트리밍 서비스를 제공하면서 고해상도 이미지나 메타데이터 또는 관련 부가데이터는 브로드밴드망을 통해 제공하는 개념의 서비스를 의미한다. 이는 인터넷 스트리밍 라디오의 단점으로 지적되는 음원 스트리밍에 대한 무료 수신을 보장하고 부가데이터는 브로드밴드망을 통해 저렴한 비용으로 수신하여 청취자에게 인터넷 스트리밍과 유사한 수준의 서비스를 제공하고자 하는데 있다.

이러한 시도는 지상파 DMB(Digital Multimedia Broadcasting)에서 스마트 DMB 란 이름으로 관련 기술이 개발 되어 이미 상용화 되었다. 본 논문에서는 이에 대한 특징을 간략히 살펴보고자 한다.

미국에서는 Nextradio 란 이름으로 앱 기반의 스마트 라디오 서비스가 제공되고 있다. 하이브리드란 공식 명칭은 사용하지 않지만 음원을 방송망 또는 인터넷을 통해 수신하고 관련 이미지나 메타 데이터는 브로드밴드 망을 통해 수신하여 비주얼이 가미된 라디오 서비스를 제공한다. 이에 대해서도 기술적인 특징을 간략하게 살펴보고자 한다.

하이브리드 라디오는 유럽의 EBU 및 WorldDAB 멤버를 중심으로 2008년부터 논의를 진행하다 2010년에 RadioDNS 단체를 발족하게 되었다. 당시 DAB+(Digital Audio Broadcasting plus) 표준을 제정한 후 인터넷 스트리밍 솔루션과의 경쟁을 위해 이러한 하이브리드 라디오를 도입을 고려하였다[1]. 국내 스마트 DMB 및 미국의 Nextradio와는 기술적으로 차이를 가지며, 자동으로 서비스 제공자의 주소와 해당 서비스 제공자가 제공하는 어플리케이션을 식별(discovery)할 수 있는 방법을 제시하고 있다. 본 고에서는 RadioDNS 룩업(lookup), 서비스 식별을 포함하여

하이브리드 슬라이드쇼 및 이동 환경에서 요구되는 태깅 서비스에 대한 기술적인 특징을 서술하고자 한다.

ATSC 3.0 은 All-IP 개념으로 설계된 방송 표준으로 프로토콜 자체에 방송망과 브로드밴드 망이 융합되어 있어 하이브리드 라디오 서비스를 제공하는데 많은 장점과 효율을 제공할 수 있는 표준 기술이다. ATSC 3.0 망을 통한 라디오 서비스 제공이 가능하도록 audio only 서비스를 기본 서비스로 규정하고 있고 브로드밴드를 기본적으로 연동하도록 구조가 되어 있어 하이브리드 라디오 서비스를 효율적으로 제공할 수 있다. 본 고에서는 ATSC 3.0 의 특징에 대해서 살펴보고 하이브리드 라디오 서비스를 제공하기 위한 기술적 사항들을 살펴보기로 한다.

이러한 기술적인 특징을 기반으로 국내 하이브리드 라디오 서비스 표준을 개발하고 제정하기 위해 필요한 요구 사항을 제시하고자 한다.

2. 스마트 DMB 에서의 하이브리드 라디오

스마트 DMB 는 DMB 내장 기능이 탑재된 스마트 단말에서 DMB 비디오 및 관련 서비스를 수신하면서 브로드밴드 망을 통해 고화질 비디오 및 다양한 부가데이터를 수신할 수 있도록 하는 개념의 서비스이다[2]. 스마트 DMB 서비스 앱을 구동하기 위해서는 우선적으로 서비스명이나 관련 프로그램을 확인하기 위해 그림 1 과 같이 방송망이 아닌 브로드밴드망에 존재하는 해당 스마트 DMB 서버에 연동하여 관련 메타데이터를 수집한다. 이를 위해서는 앱에 해당 서버의 주소가 내장되어야 하며, 서버에 연결 한 후에는 사실 프로토콜을 이용하여 서버와 단말간에 세션을 형성하고 서비스를 제공하는데 필요한 메타데이터 및 관련 콘텐츠를 다운받아 화면을 구성하게 된다. 고해상도 비디오, 비주얼

라디오 및 SNS(Social Network Service) 연동 서비스 등을 제공할 수 있다. 하이브리드 라디오 서비스에 적용이 가능하며, 초기 서비스 정보 구성을 위해서는, 앱에 미리 내장된 스마트 DMB 서버의 주소를 통해 세션을 구성하고 시작해야 하는 특징이 있다. 다른 라디오 망과의 연동 및 여러 가지 부가 데이터 서비스 제공 방안에 대해서는 추가적인 검토가 필요하다.



그림 1. 스마트 DMB 구성도

3. Nextradio 에서의 하이브리드 라디오

미국은 FM 과 더불어 HD radio 를 디지털 표준으로 제정하고 상용방송을 시작하였다. 스마트 폰에서 FM 수신 및 브로드밴드망을 활용하여 부가데이터 서비스를 제공하기 위한 목적으로 상업 솔루션인 Nextradio 앱 및 관련 송출 시스템을 개발하였다. Nextradio 기술은 FM 을 기본적으로 수신하며 부가적으로 HD radio 신호를 수신하여 디지털 라디오 서비스를 제공할 수 있으며 브로드밴드망을 연동하여 자동화된 시스템 환경 하에서 음원 관련 메타데이터, 프로모션, 이벤트 및 로컬 광고를 효율적으로 편성하고 제공할 수 있는 클라우드 기반의 송출 방식을 적용한 기술이다. 이를 Nextradio 라고 부르며 클라우드 플랫폼은 tagstation 이라는 이름으로 그림 2 와 같이 자동화된 환경을 제공한다. 이를 기반으로 라디오 프로그램 또는 음원의 메타데이터를 자동 생성 전달하고 다양한 형태의 부가 콘텐츠를 제공할 수 있도록 설계 되었다[3].

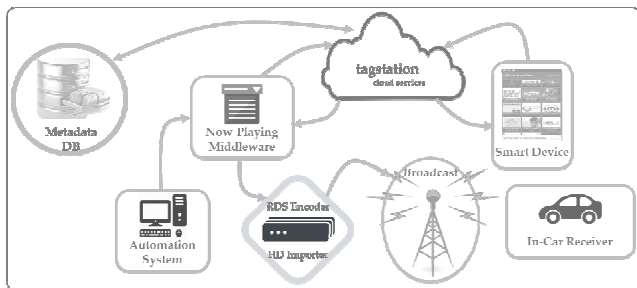
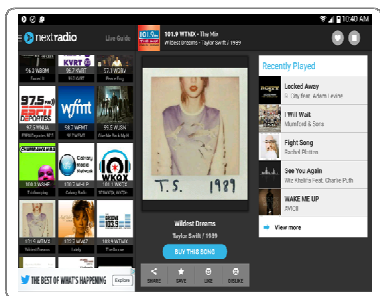


그림 2. Nextradio 앱 및 tagstation 클라우드 [3]

메타 데이터의 경우에는 Gracenote 사의 데이터베이스를 활용하여 방송사로부터 프로그램 관련 정보를 받아 자동으로 관련된 이미지나 메타데이터를 추출하여 송출할 수 있는 구조를 갖는다. 사업자의 수익을 위해 다양한 이벤트나 로컬 정보를 제공할 수 있는 개념의 서비스 또는 콘텐츠를 제공하도록 자동화 되어 있으며 현재 많은 수의 스마트 단말에 Nextradio 앱이 설치되어 서비스가 제공 되고 있다.

4. RadioDNS 에서의 하이브리드 라디오

RadioDNS 는 하이브리드 라디오 서비스를 제공하기 위한 개방형 표준(open standard)으로, AM, FM, DAB/DAB+, DRM(Digital Radio Mondiale) 및 HD radio 를 포함하여 전세계 라디오 방송망과 브로드밴드망을 통합하는 구조로 설계 되었다. 기본적으로 라디오 서비스를 제공하는 서비스 제공자(service provider)를 식별하기 위해 기존 인터넷 기반의 DNS(Domain Name System) 기술을 적용하여 라디오 환경에 적합한 RadioDNS[4] 기술로 확장하였다. 그림 3 은 RadioDNS 룩업 및 서비스 식별 절차를 전체적으로 보여주는 절차도로 도시된 절차를 통해 서버의 주소와 특정 어플리케이션의 주소 및 포트 정보를 확보하여 관련 서비스를 제공하게 된다. 현재까지 radiodns.org 에서 완료한 표준 기술로는, hybrid radio lookup, hybrid slideshow, SPI(Service and Programme Information) 표준이 있다. 기타 태깅(tagging) 및 웹 서비스 표준은 현재 개발을 진행 중에 있다.

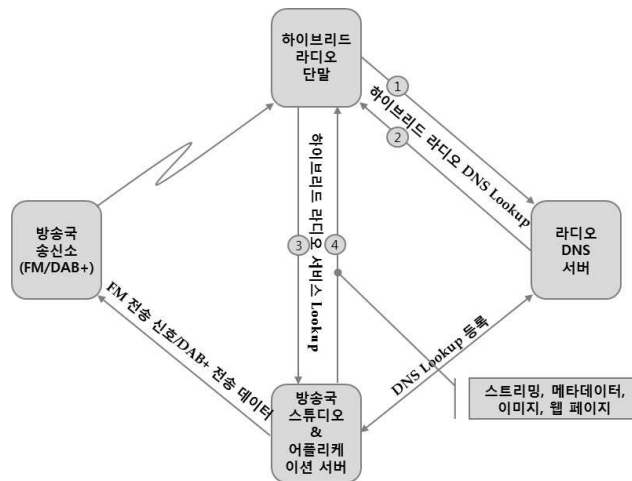


그림 3. RadioDNS 하이브리드 서비스 식별 절차[4]

하이브리드 슬라이드쇼[5]는 방송망을 통해 제공하기 어려우며 URL 이 삽입되어 클릭을 통해 부가 정보에 접근 할 수 있는 기능을 가진 고해상도 이미지를 수신 받아 앱 화면에 일정 시간 동안 표출하는 서비스이다. 이는 DAB 에서 규정하고 있는 DAB 슬라이드쇼 기술을 하이브리드 환경으로 확장한 형태이다.

SPI[6]는 서비스 가이드를 위한 표준으로 기존 DAB EPG 표준을 확장하여 하이브리드 기능을 지원하도록 만든 표준이다. 브로드밴드 연동을 위한 서비스 제공자의 주소 및 관련 메타데이터를 직접 기술하기 위해 <radiodns> 엘리먼트를 신규로 정의 하였다.

이러한 서비스 이외에도 차량과 같은 이동 중에 관심 콘텐츠가 있을 경우, 북마크(bookmark)를 해 둔 후 나중에 마크된 정보에 접근하여 개인적으로 서비스를 받아 볼 수 있도록 하는 태깅(RadioTAG) 서비스 표준[7]을 개발 중에 있다. 태깅 서비스는 다양한 디바이스에서 상호 인증이 가능하도록 하기 위한 CPA(Cross Platform Authentication) 기술[8]과 같이 표준화 작업을 진행하고 있다.

현재 DTV 에서는 HbbTV 표준을 완료하고 데이터 서비스를 위한 실행 환경으로 HTML5 를 채택하여 사용하고 있다. 이러한 추세에 맞추어 RadioDNS 에서도 HTML5 를 적용하여 웹기반 데이터 서비스(RadioWEB)를 제공하기 위한 표준 기술[9] 개발을 추가로 진행하고 있다.

5. ATSC 3.0 에서의 하이브리드 라디오

ATSC 3.0 은 All-IP 개념으로 설계된 방송 표준으로 전송 프로토콜 계층에서 방송과 통신 프로토콜을 통합하여 방송망과 통신망이 자연스럽게 연동되는 구조를 갖는다. ATSC 3.0 방식을 적용하여 하이브리드 라디오 서비스를 제공하고자 할 경우, 앞서 전술한 서비스 제공자의 주소(URL)나 관련 어플리케이션을 식별하는데 있어서는 ATSC 3.0 시그널링이나 별도의 서비스 가이드 기술을 적용하여 비교적 용이하게 구현할 수 있다. 특정 서비스를 제공하는 서비스 제공자나 관련 서비스의 주소는 ATSC 3.0 시그널링 절차를 통해 제공이 가능하다. 또한 ACR(Automatic Content Recognition) 기술을 적용하여 원격에 위치한 ACR 서버를 통해 관련 URL 을 확보할 수도 있다. 이외에도 RadioDNS 와 같은 형태의 ATSC 3.0 환경에 적합한 broadcast FDQN 을 생성하여 DNS 절차를 통해 자동으로 식별할 수도 있다[10].

ATSC 3.0 방식을 적용하여 하이브리드 라디오 서비스를 제공하기 위해서는 우선적으로 오디오 데이터를 효율적으로 다중화하기 위한 방안이 고려되어야 한다. DAB+의 경우에 방송 서비스를 위한 기준 품질의 비트율을 96Kbps 정도로 산정하고 있다. DAB+ 서비스가 활성화된 호주의 경우 64Kbps 로 상용 서비스를 제공하는 방송사도 있지만 WorldDAB 에 따르면 96Kbps 를 기준으로 DAB+ 시스템이 설계되었다. 슬라이드쇼와 같은 부가 데이터 서비스를 고려하여 각 방송사에 128Kbps 수준의 대역을 할당하여 다중화하고 있다. 이러한 점을 고려하면 6MHz 전 대역을 활용하여 하이브리드 라디오 서비스를 제공하고자 할 경우 많은 수의 FM 사업자를 수용할 수 있으며 각 방송사별 대역을 128Kbps 이상 배정할 경우 고품질도 이미지를 포함하여 다양한 부가 데이터 서비스도 제공 가능하다.

ATSC 3.0 에 오디오 스트림을 다중화한 선행 연구로는 [11]이 있으며 220kbps 비트율로 QPSK 변조를 적용하여 단일 PLP(Physical Layer Pipe)로 구성하여 전송하였다. 세부적으로는 오디오 스트림을 core layer 로 전송함을 가정하였고 UHD 와 모바일 HD 각 1 채널은 LDM(Layered Division Multiplexing)으로 다중화하였다. 오디오 스트림은 MPEG-H (3D-audio) 규격을 적용하여 생성하였으며 비트율은 220Kbps 로 할당 하였다. 오디오 스트림에 적용된 전송 파라미터는 오류에 강한 전송을 위해 변조는 QPSK 를 code rate 은 LDPC 4/15 를 적용하였다.

다수의 오디오 채널을 다중화 하기 위한 구조로는 그림

4 와 같이 각 오디오 채널에 별도의 PLP 로, 즉 TDM(Time Division Multiplexing)으로 다중화 하는 방식(그림 4. a)과 하나 이상의 PLP 에 IP 수준에서 여러 오디오 채널을 다중화 하는 방안(그림 4. b)으로 구분 할 수 있다. 전자의 경우는, 각 방송사별로 독자적인 전송 조건을 설정하여 독립적으로 운용을 할 수 있다. 후자의 경우에는 단일 전송 조건하에 IP 수준에서 오디오 스트림을 다중화 할 수 있다. IP 수준에서의 다중화는 source 또는 destination IP 주소 및 포트를 지정하여 각 서비스를 구분한다.

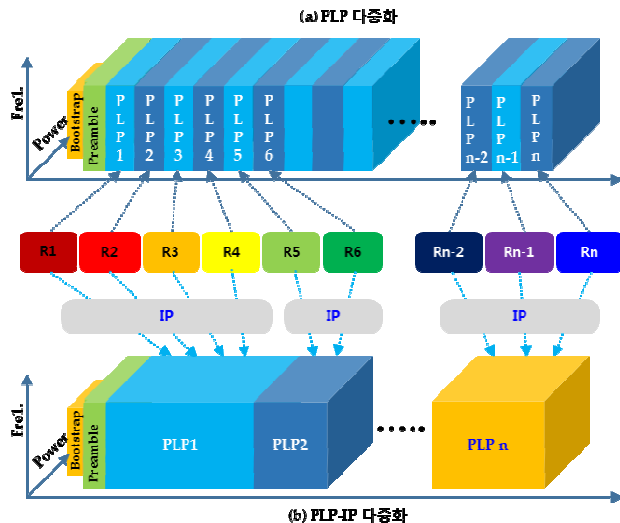


그림 4. 오디오 채널 다중화 구조

다중화 방안 이외에도, 수신기가 전송되는 오디오 서비스를 식별하기 위한 시그널링 효율을 같이 고려해야 한다. 만약, 많은 수의 오디오 채널을 다중화 한다고 가정하면, PLP 방식과 PLP-IP 방식 중 어느 방식이 시그널링 구성, 발생 데이터 또는 수신기에서의 복잡도를 낮출 수 있는 지를 고려하여 적용해야 한다.

운용 측면에서 보면, PLP 다중화의 경우 최종적으로 모든 서비스를 다중화하는 스케줄러 단의 복잡도가 증가할 수 있다. 현재 국내 UHD 방송에서는 단일 비디오 스트림과 ESG(Electronics Service Guide) 및 시그널링 정보를 다중화 하기 때문에 스케줄러 단에서의 복잡도가 비교적 낮지만 각기 다른 설정을 가진 많은 수의 오디오 서비스를 PLP 수준에서 다중화 할 경우 충분히 복잡도를 고려하여 PLP 를 결정해야 한다. 이 경우 시그널링 효율까지 반영하여 결정한다면 최적으로 오디오를 전송할 수 있는 방안이 도출될 수 있을 것으로 사료된다.

ATSC 3.0 을 적용하여 하이브리드 라디오 서비스를 제공하기 위해서는 부가 데이터 서비스의 형식을 고려해야 한다. ATSC 3.0 에서는 audio-only 서비스와 App-based 서비스를 주요 서비스로 정의하고 있어 audio-only 와 App-based 서비스를 조합하면 하이브리드 라디오 서비스를 제공할 수 있으나 DAB 와 유사한 형태의 라디오 서비스를 위해서는 별도의 부가데이터 서비스를 고려할 필요가 있다. 일 예로, 음원과 관련된 정지 화상을 화면에 일정간 간격으로 디스플레이하는 슬라이드쇼 서비스를 제공하고자 할 경우, 이미지 포맷과 소비 방법에 대한 정합 표준이 필요하다. ESG 의 경우에는 ATSC 3.0 Service Announcement

규격[12]을 라디오 서비스를 위해 확장하면 구현이 용이할 것으로 보인다. 4장에서 설명한 RadioDNS 태깅 서비스의 경우에도 RadioDNS 기술을 참조하여 ATSC 3.0 환경에 적합하도록 확장 적용하면 유용할 것으로 보인다. 웹 서비스 경우에는 ATSC 3.0 에서도 HTML5 를 적용하고 있어 App based 표준 기술[13]을 적용하여 웹 기반 하이브리드 라디오 서비스를 제공할 수 있을 것으로 사료된다.

이외에도 서비스 수신이 양호하지 않을 경우, 동일한 서비스를 제공하는 다른 망 즉, IP 망이나 FM 또는 DMB 같은 이 기종 망으로 이동하여 seamless 하게 서비스를 제공하는 서비스 팔로잉 기술도 고려해 보아야 한다. 이는 수신 단말이 관련 메타데이터를 수신하여 자동으로 연동 할 수 있는 기능으로 주기적으로 업데이트 되어야 한다.

6. 하이브리드 라디오 요구사항

하이브리드 라디오 서비스를 위해서는 네트워크, 단말, 수신 환경, 자동 연동 및 서비스 요구사항을 구분할 수 있다.

네트워크의 경우, 음원에 대한 스트리밍 서비스와 관련 부가 데이터를 수신 할 수 있는 충분한 네트워크 성능이 요구된다. 이를 위해 적어도 브로드밴드 모뎀 또는 WiFi 모뎀이 제공되어야 한다.

단말의 경우, 비주얼 환경을 위해 가능하면 고 해상도의 디스플레이가 구비되어야 한다. 성능은 웹 서비스가 가능한 수준의 성능을 제공해야 하며 터치를 포함하여 음성 입력과 같은 편리한 인터페이스도 고려해야 한다.

수신 환경의 경우, 향후 디지털 라디오 도입을 감안하면 FM 을 포함한 디지털 라디오 수신 칩이 탑재된 멀티 칩이 요구된다. 궁극적으로 스마트폰 앱 형태로 제공이 되어야 하며 다양한 단말을 수용하기 위한 표준 API 가 요구된다.

RadioDNS 와 같이 단말이 자동으로 서버 주소를 찾고 해당 어플리케이션을 탐색하여 연동하기 위해서는 RadioDNS 와 같은 형태의 록업 기능이 필요하다. 특히 FM 의 경우에는 수신중인 프로그램을 식별할 수 있는 RDS 신호가 필요하지만 RDS 를 제공 할 수 없을 경우에는 대안 기술이 고안되어야 한다.

서비스의 경우에는, 기본적으로 RadioDNS 에서 개발한 하이브리드 슬라이드쇼, ESG, 태깅 서비스를 포함하여 재난 및 지역 광고나 지역 정보 프로모션과 같은 로컬 서비스를 고려해야 한다.

7. 결론

국내 환경에서의 라디오 서비스는 방송의 경우에는 AM 과 FM 에 머물러 있으며 IP 망을 통한 스트리밍 서비스가 일정 수준의 청취자 층을 형성하고 있다. 실시간이 가능하지만 오프라인 라디오 서비스에 가까운 팟 캐스트도 그 영향력이 커져가고 있다. 국제적으로는 디지털 라디오 도입을 넘어 하이브리드 라디오를 상용화 하는 단계에 와 있다. 이는 스트리밍 앱과 유사한 수준의 visual 및 음원을 제공하면서 음원에 대해서는 무료로 제공을 하겠다는 취지이다. 국내에서도

이러한 흐름에 맞추어 디지털 라디오 도입과 병행하여 하이브리드 라디오에 대한 진화 방안이 마련되어야 할 것으로 보인다. 이를 위해 본 논문에서는 하이브리드 라디오를 적용할 수 있는 스마트 DMB, Nextradio, RadioDNS 의 기술적 특징을 살펴보았다. 나아가 UHD 방송에 적용된 ATSC 3.0 에 대한 하이브리드 라디오 적용을 위한 고려 사항을 살펴보았다.

감사의 글

이 논문은 2017년도 정부(과학기술정보통신부)의 재원으로 정보통신기술진흥센터의 지원을 받아 수행된 연구임 (2017-0-00442, 지상파 UHD 송수신 환경 분석 및 망구축 기반기술 개발)

참조문헌

- [1] <https://radiodns.org>
- [2] 윤정일, 조형규, 광상운, 임형수, “하이브리드 DMB 망 연동 고화질 비디오 서비스 필드테스트,” 한국통신학회 2016년 동계종합학술발표회, January, 2016.
- [3] <https://helpcenter.tagstation.com/hc/en-us/categories/115000121683-Connecting-to-TagStation>.
- [4] ETSI TS 103 270 V1.1.1 (2015-01), RadioDNS Hybrid Radio; Hybrid lookup for radio services, January 2015.
- [5] ETSI TS 101 499 V3.1.1 (2015-01): Hybrid Digital Radio (DAB, DRM, RadioDNS); SlideShow; User Application Specification.
- [6] ETSI TS 102 818: Hybrid Digital Radio (DAB, DRM, RadioDNS); XML Specification for Service and Programme Information (SPI).
- [7] RadioTAG Technical Specification RTAG01 V1.0.0 DRAFT 6: Bookmarking for hybrid radio devices.
- [8] ETSI TS 103 407: Cross Platform Authentication for limited input hybrid consumer equipment.
- [9] <https://radiodns.org/news/2014/06/13/radioweb-a-new-technical-working-team>.
- [10] Bongho Lee, Kyutae Yang, Sung-Ik Park, Namho Hur, Heung Mook Lim, “A Study on the Discovering ATSC 3.0 Services Using DNS,” ICTC 2017 conference, Oct, 2017.
- [11] Jae-Young Lee *et al.*, “Multiple Service Configurations Based on Layered Division Multiplexing,” IEEE Transactions on broadcasting, Vol 63, No. 1, March, 2017.
- [12] ATSC Standard: Service Announcement (A/332), Doc. A/332-2017, March 2017.
- [13] ATSC Candidate Standard: ATSC 3.0 Interactive Content (A/344), S34-230r1, December 2016.