

지상파 UHDTV 방송 송수신 정합 Overview

황성희 TTA 지상파방송 프로젝트그룹(PG802) 부의장
삼성전자 DMC연구소 수석



1. 머리말

지상파 UHDTV 방송 송수신 정합 표준은 복미 지상파 디지털 TV 방송 규격 표준화 기구인 ATSC에서 제정한 ATSC3.0 CS(Candidate Standard) 규격 기반으로 국내 실정에 맞는 지상파 UHDTV 방송 서비스를 제공하는 데 필요한 송수신 규격을 정의하기 위해 2015년 4월 민간표준단체인 차세대방송표준포럼(이하, 차방포럼)에서 본격적인 논의를 시작했다. 2016년 3월 초안을 제정하여 TTA의 지상파방송 PG에 이를 이관하고 TTA 내의 의견수렴 과정 및 단체 표준 승인을 위한 프로세스를 거쳐 2016년 6월 TTA 정보통신표준총회에서 최종 승인되었다.

한편으로 국내 지상파 UHDTV 방송 표준 방식을 정부 추천하기 위한 산학연 전문가가 참여하는 '지상파 방송 표준방식 협의회'가 2015년 8월 출범되어 국내 지상파 UHDTV 방송 방식 선정을 위한 본격적인 활동을 전개하였으며, 2016년 7월 ATSC3.0 기반 방송 방식을 국내 지상파 UHDTV 방송 표준 방식으로 산학연 합의를 이뤘다. 이를 최종 정부 추천하게 되고 정부는 산학연의 추천 기반으로 국내 지상파 UHDTV 방송 방식을 확정함으로써, 2016년

6월 TTA 총회 승인된 지상파 UHDTV 방송 송수신 정합 표준은 국내 지상파 UHD 방송 서비스를 제공하는 기술기준으로 선정되었다.

2. 지상파 UHDTV 방송 송수신 정합 표준 (TTAK.KO-07.0127)

2.1 개요

지상파 UHDTV 방송 송수신 정합 표준은 <표 1>에 기술된 바와 같이 물리계층의 전송 방식으로 직교 주파수 분할 다중(OFDM), 비디오 압축 방식으로 고효율 비디오 부호화(HEVC), 오디오 압축방식으로 엠팩-H 입체 오디오(MPEG-H 3D Audio), 시스템 프로토콜로는 IP를 채용하고 있다.

본 표준의 물리계층은 직교 주파수 분할 다중(OFDM), 저밀도 패리티 검사 부호(LDPC code), 불균일 성상도(Non-Uniform Constellation) 등의 차세대 전송 방식 기술을 채용하여 기존 디지털 TV의 물리 계층 전송 용량보다 약 30% 이상을 더 전송할 수 있어 HEVC 비디오 코덱, 실감 오디오와 연

<표 1> 지상파 UHD TV 방송 송수신 정합 표준의 계층별 주요 기술

구분	주요 기술
전송 방식	OFDM, LDPC, NUC
비디오 압축 방식	HEVC
오디오 압축 방식	MPEG-H 3D Audio
시스템 프로토콜	IP

게하여 실질적인 고화질 프리미엄 UHD TV 방송 서비스가 가능하다. 응용계층은 기존 지상파 디지털 TV 방송 송수신 정합 규격의 MPEG2-TS 대신 IP(Internet Protocol) 기반 UHD TV 방송 시스템을 구축하여 IP 기반 UHD TV 방송 서비스를 가능하게 하기 위해 제정되어 있어 IP 망 간의 이종 서비스(Hybrid Service), 고정 및 이동 단말에서의 방송 수신을 용이하게 제공할 수 있는 특징을 가지고 있다. 또한, UHD 콘텐츠의 불법 유통을 방지하기 위한 콘텐츠 보호 기술 및 3DTV 서비스를 제공할 수 있는 특징을 가지고 있다.

물리적인 하나의 전송 채널인 6MHz 대역폭에서 기존의 디지털 TV의 전송 용량이 19.4Mbps 인 반면, 본 표준은 동일 또는 유사한 환경에서 약 25Mbps의 데이터 전송이 가능하다. 지상파 UHD TV 방송 송수신 정합 표준의 HEVC 비디오 코덱이 기존 디지털 TV의 비디오 코덱 대비 약 2배의 압축 효과가 있음을 감안하면 전체적으로 약 2.6배의 데이터를 더 전송할 수 있는 셈이다. 현재 기준 통상적으로 하나의 UHD 방송 서비스를 위해서는 20~25Mbps 정도가 요구되므로 현재 기준으로도 하나의 UHD 방송 서비스가 충분히 가능하게 된다. 또한, 향후 2~3년 내 HEVC 압축 장비의 성능 발달되어 하나의 UHD 방송 서비스를 위해 요구되는 데이터 전송 용량이 15Mbps 정도로 낮아질 것으로 예상됨에 따라 하나의 UHD TV 방송 서비스에 Full HD 방송 서비스를 추가하여 덱 내에서의 무료 보편적 UHD 방송 서비스뿐만 아니라 덱 외 이동형

수신이 가능한 다양한 장소에서의 무료보편적 Full HD 방송 서비스의 소비가 동시에 가능할 것으로 전망된다.

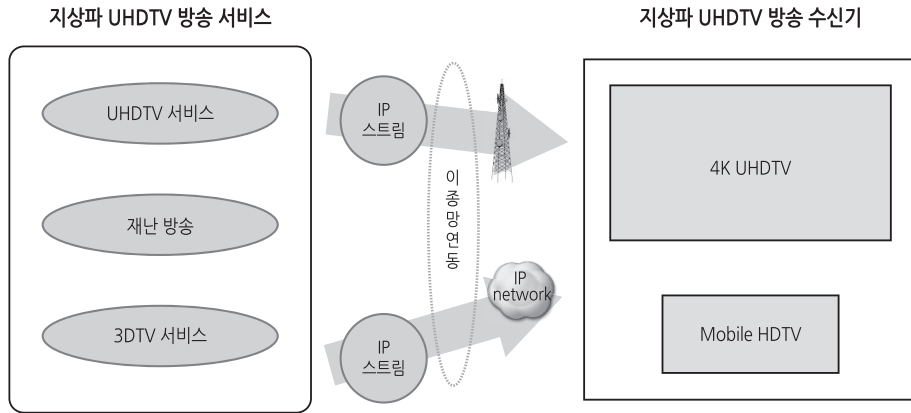
또한, 지상파 UHD TV 방송 송수신 정합 표준은 하나의 프레임워크 내에서 지상파망과 인터넷망을 연동하는 IP 기반 방송 기술을 정의함으로써, IP 망 간의 이종 서비스가 용이하다. 텍스트 기반 프로그램 정보를 제공하는 기존 디지털 TV 방송 대비 해당 표준은 텍스트, 그래픽, 동영상 등 다양한 정보를 제공함에 의해 지상파 방송 플랫폼 내에서 과거 프로그램의 시청, 미래 프로그램의 미리 보기, 시청 중인 채널 중의 인터넷 등을 통한 이어 보기가 가능한 Linkage 서비스를 제공하여 보다 다양한 부가 서비스의 제공이 가능하다.

이외에도 이 표준은 UHD 콘텐츠의 불법 유통을 방지하기 위한 콘텐츠 보호 기술, 재난 발생에 따른 재난방송 서비스, 3DTV 서비스의 제공이 가능하다.

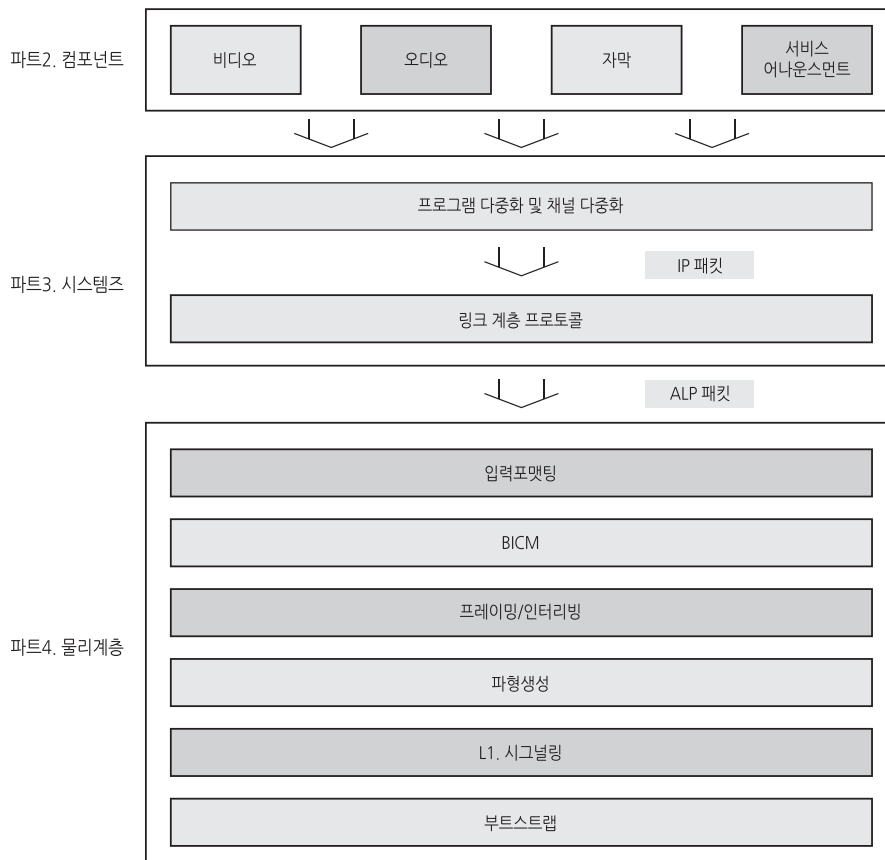
2.2 구성

지상파 UHD TV 방송 송수신 정합 표준은 총 6개의 파트로 구성되어 있다.

- 파트1. 서비스 및 시스템 요구사항(Service & System Requirements)
- 파트2. 컴포넌트(Components)
- 파트3. 시스템즈(Systems)
- 파트4. 물리계층(Physical Layer)
- 파트5. 콘텐츠 보호(Contents Protection)
- 파트6. 3DTV



[그림 1] 지상파 UHD TV 방송 서비스 개념도



[그림 2] 지상파 UHD TV 방송 시스템 블록도

UHDTV 실시간 텔레비전 서비스, 재난방송 서비스를 위해서는 파트2. 컴포넌트, 파트3. 시스템, 파트4. 물리계층 3개의 파트 규격을 참조해야 하며, UHDTV 실시간 텔레비전 서비스의 콘텐츠보호를 제공하기 위해서는 파트5. 콘텐츠보호 파트 규격을 추가적으로 참조해야 한다. 3D UHDTV 실시간 텔레비전 서비스를 제공하기 위해서는 파트6. 3DTV 파트 규격을 추가적으로 참조해야 한다.

2.3 시스템 개요

파트2 컴포넌트 규격은 ITU-T Rec. H.265 | International Standard ISO/IEC 23008-2('HEVC') 비디오 압축상에 제약된 비디오 코딩과 International Standard ISO/IEC 23008-3('MPEG-H 3D Audio') 오디오 압축상에 제약된 오디오 코딩, 자막, 서비스 어나운스먼트, 재난 방송 등을 위한 컴포넌트 기술을 정의하고 있다.

파트3 시스템즈 규격은 지상파 UHDTV 방송 시스템에서 지상파 UHDTV 방송 서비스를 획득하는데 필요한 컴포넌트들에 대한 정보와 서비스 시그널링, 각 컴포넌트의 스트림들을 프로그램 다중화 및 채널 다중화하여 IP 패킷화 및 이를 물리계층 규격에 입력하기 위한 링크 계층 프로토콜로 패킷화하는 기술을 정의하고 있다. 또한, 동일망 또는 이종 망상에 전송되는 미디어 컴포넌트들의 동기화를 위한 메커니즘도 제공한다.

파트4 물리계층 규격은 링크 계층 프로토콜로 패킷화된 패킷 스트림을 입력받아 직교 주파수 분할 다중(OFDM), 저밀도 패리티 검사 부호(LDPC code) 기반 물리계층 프레임을 구성하고 이를 RF 파형으로 생성하기 위한, 입력 포매팅, BICM(Bit Interleaved Coded Modulation), 프레임링/인터리빙, 파형 생성, 부트스트랩 규격을 정의하고 있다.

파트5 콘텐츠 보호 규격은 콘텐츠보호된 UHDTV 방송 서비스를 위해 필요한 추가 규격과

제약 사항을 파트6 3DTV 규격은 UHD/HD 융합형 3DTV 서비스를 위해 필요한 추가 규격과 제약 사항에 대한 규격을 기술하고 있다.

3. 맺음말

지난 2015년 4월부터 1년 6개월간 해당 표준의 제정을 위해 동고동락한 차방포럼/TTA 관계자 및 회원사의 노고에 감사하며, 세계 최초 지상파 UHD 방송 서비스가 안정적으로 개시되기를 바란다.



[참고문헌]

[1] 지상파 UHDTV 방송 송수신 정합(TTAK.KO-07.0127)

[주요 용어 풀이]

- MPEG2-TS: 다채널과 다기능 특성에 따른 다양한 서비스를 위한 오디오, 비디오, 데이터 및 방송 부가 정보 제공을 위해 생성된 TS 패킷 형태의 다중화 구조
- HEVC: 고효율 동영상 압축 기술. ITU-T에서 H.265 표준으로 승인하였다. 이전 버전인 H.264(MPEG-4 AVC) 보다 2배 이상으로 압축 효율이 높다. 기존 지상파 HDTV 방송을 예로 들면, MPEG-2 압축 기술로 1개의 채널만 제공할 수 있는 주파수 대역폭을 동일한 화질을 유지하면서도 4개 채널의 방송을 제공할 수 있다.
- MPEG-H 3D Audio: 엠펙(MPEG)에서 표준화한 3차원 오디오 압축 기술. 엠펙-H는 UHDTV 등 실감 미디어 서비스에 적합한 입체 음향 처리를 위하여 MPEG에서 추진하는 오디오 표준이다. 이는 다수의 스피커와 하나의 헤드폰을 사용하여 공간상 임의의 위치에 대한 방향과 거리 정보를 청각적으로 제공하여 현장감을 느끼게 하는 기술이다.
- OFDM: 상호 직교성을 갖는 다수 반송파를 이용하여 신호를 변조하여 다중화하는 전송 방식
- LDPC Code: 상호 데이터 전송에서 부호(code) 검사 행렬의 행과 열에 1의 숫자가 미리 정해져 있는 부호 오류 검사 방법