

## 지상파 디지털방송 기술개발 및 표준화 동향

Trend of Technology Development and Standardization for Digital Terrestrial Television Broadcasting

서재현 (J.H. Seo)	지상파방송연구실 선임연구원
임보미 (B.M. Lim)	지상파방송연구실 연구원
음호민 (H.M. Eum)	지상파방송연구실 선임연구원
김흥목 (H.M. Kim)	지상파방송연구실 실장
허남호 (N.H. Hur)	방송시스템연구부 부장

\* 본 연구는 미래창조과학부가 지원한 2014년 정보통신·방송(ICT) 연구개발사업의 연구결과로 수행되었음.

한정된 주파수 자원을 사용하는 지상파 디지털방송 기술은 스펙트럼 효율을 높임과 동시에 초고화질의 UHD-TV, HD급 이동 서비스 등을 제공하기 위해 진화 중에 있으며, 유럽의 경우 이미 1세대를 지나 2세대로 나아가고 있다. 국내 지상파 디지털방송 시스템의 국가표준인 미국의 ATSC 표준도 2세대를 위한 ATSC 3.0 표준화를 진행 중에 있다. 본고에서는 지상파 디지털방송 표준으로 대표적인 ATSC와 DVB에서 진행되고 있는 표준화 동향 및 최근에 나타난 전세계 통일된 방송규격을 지향하는 FOBTV의 동향을 정리함으로써 국내 지상파 디지털방송 기술 개발 및 차세대 방송 표준이 나아갈 방향을 예측하는데 참고할 수 있는 정보를 제공하고자 한다.

### 방송통신미디어 기술 특집

- I. 서론
- II. 지상파 디지털방송 기술개발 동향
- III. ATSC 표준화 동향
- IV. DVB 표준화 동향
- V. FOBTV 동향
- VI. 결론

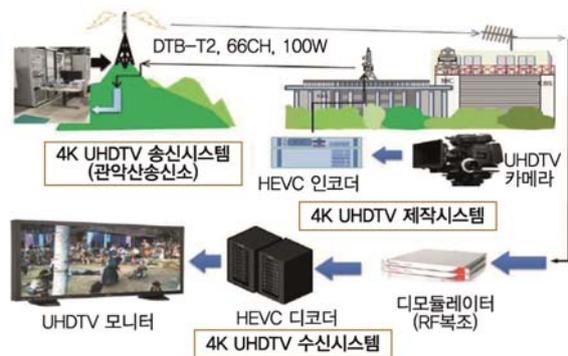
## I. 서론

지상파 디지털방송은 지상파 아날로그방송과 차별화된 서비스를 위해 유럽의 경우 다채널 서비스, 이동방송 서비스 등을 고려하였고, 미국의 경우 고화질의 HD (High Definition) 서비스가 주된 목표였다. 우리나라에서의 지상파 디지털방송도 HD 서비스를 목표로 미국의 ATSC(Advanced Television Systems Committee) 표준을 도입하여 2001년 본 방송을 거쳐 2006년부터 전국 방송을 시작하였다. 유럽은 HD 서비스를 위해 2009년 2세대 디지털방송 표준인 DVB-T2(Digital Video Broadcasting-2nd Generation Terrestrial)를 뒤늦게 완료하고, 이듬해 영국 런던에서 HD 서비스를 본격적으로 시작하였다. 최근에는 HD보다 화질이 우수한 초고화질의 UHD(Ultra HD) 서비스를 위한 기술 개발이 활발히 이루어지고 있고, 특히, 미국의 표준화 단체인 ATSC에서는 이에 대응하기 위해 ATSC 3.0으로 명명된 표준화를 진행 중에 있다.

본고에서는 지상파 디지털방송 표준으로 대표적인 미국의 ATSC와 유럽의 DVB 표준화 동향을 살펴보고, 최근에 미래 지상파방송의 글로벌화의 일환으로 발족된 FOBTV(Future of Broadcast Television)가 나타나게 된 배경, 활동 등의 현황을 살펴보고자 한다. 이를 통해 국내 지상파 디지털방송 기술개발 및 차세대 방송 서비스를 제공하기 위한 표준의 개발방향을 수립하기 위한 정보를 제공하고자 한다.

## II. 지상파 디지털방송 기술개발 동향

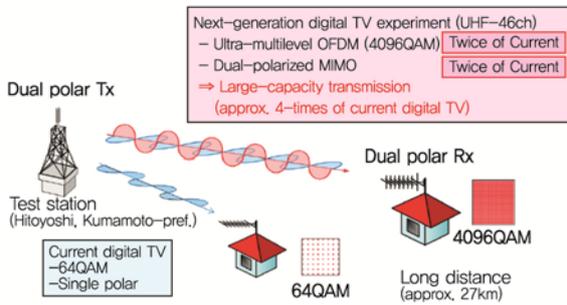
최근 국내의 지상파 디지털방송은 HD 압축기술의 발전과 더불어 HD 다채널 서비스를 시도하고 있으며, 고화질 3D 본 방송이 2013년 말에 시작되었다. 이와 더불어 차세대 방송 서비스 중 대표적인 초고화질의 UHD



(그림 1) KBS의 4K UHD TV 실험방송

방송을 위한 방송실험이 2012년부터 진행되었다. UHD 방송은 HD 대비 4배에서 16배 뛰어난 화질과 10 채널 이상의 다채널 고품질의 음질을 시청자에게 제공하는 차세대 방송서비스이다. 국내 KBS는 2012~13년 2차에 걸친 4K UHD TV 실험방송을 수행하였다. (그림 1) 과 같이 관악산 송신소에 4K UHD TV 송신시스템 구축, UHD TV 카메라, HEVC(High Efficiency Video Coding) 인코더, DVB-T2 복조기, HEVC 디코더, UHD TV 모니터 등을 적용하여 실험방송을 추진하였다. 지상파 66번 채널에 100W급 출력으로 전송방식은 유럽의 DVB-T2 (64-QAM, 코드율=4/5)를 적용하여 26.6 Mbps의 전송 용량과 16.1dB의 수신 요구 CNR(Carrier-to-Noise Ratio)을 갖는다. 또한, 압축포맷은 HEVC를 적용하여 4K 해상도에 프레임율 60Hz를 보여준다.

일본 NHK는 2012년 5월에 4.2km 떨어진 거리에서 8K UHD TV 전송실험을 최초로 성공하였으며, 2014년 1월 20일에는 현재 지상파 디지털방송 영역과 비슷한 27km 떨어진 지점에서 8K UHD TV(일본에서는 SHV (Super Hi-Vision)로 명명함)의 전송실험에 성공하였다. 구마모토현 히토요시 시의 NHK 히토요시 TV 중계국에 설치한 실험국에서 압축된 8K UHD TV 신호를 지상파 46번 채널로 송출하여 27km 떨어진 구마모토 현 구마 군에서 8K UHD TV 신호 수신을 확인하였다. 전송



(그림 2) NHK의 8K UHDTV 전송실험

실험 환경은 (그림 2)와 같이 기존 일본의 지상파방송인 단일 편파의 64-QAM과 달리 이중 편파에 4096-QAM을 적용하였다. 또한, 8K 신호전송을 위해 송·수신 모두 수평/수직 편파 안테나를 사용하는 MIMO(Multiple Input Multiple Output) 기법을 적용하였으며, 압축 포맷은 AVC를 적용하였으며 91.8Mbps의 전송용량을 나타내었다. 6MHz 단일 대역에서 이러한 전송용량을 가지기 위해서는 30dB 이상의 CNR이 요구되어, 송신단의 높은 출력이 필요하므로 현재 방송 환경에 적용하기에는 어려울 것으로 판단된다[1][2].

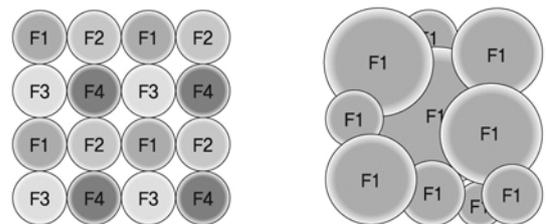
일본의 경우 지상파 UHDTV 방송을 위한 표준화에 대한 움직임은 보이고 있지 않는데 반해 한국에서는 2015년 말 지상파 4K UHDTV 본 방송을 목표로 현재 가용한 기술을 검토하고 있으며, 이를 바탕으로 4K UHDTV 지상파 서비스를 제공하기 위한 표준화를 진행하고 있다. 현재 국내 표준화 단체인 TTA(Telecommunication Technology Association)에서는 지상파 방송 프로젝트 그룹(PG802) 및 워킹 그룹(WG8027, WG8028)에서 전송방식과 비디오, 오디오 관련 논의를 시작하였으며, 2014년 상반기에 지상파 초고화질 TV 송수신 정합 기술보고서 작성 완료를 목표로 하고 있다. 지상파 UHD 전송기술과 관련해서는 현재 가용한 기술이 유럽의 지상파 디지털방송 표준인 DVB-T2 시스템이 유일하기 때문에 현재 작성 중인 기술보고서는 DVB-T2 표준을 번역하여 우리나라 실정에 맞게 수정

하는 형태로 진행하고 있다[3].

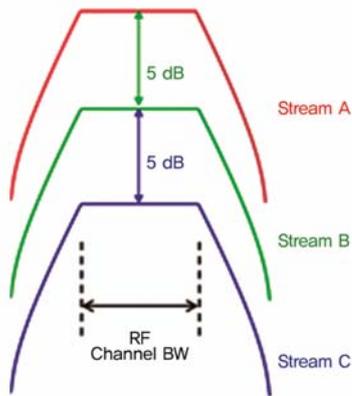
최근 새롭게 나온 지상파 전송기술로 스펙트럼 효율을 높이기 위한 클라우드 전송기술에 대해 소개하고자 한다. 지상파 클라우드 전송기술은 최소 요구 CNR이 음의 영역을 가지도록 설계하여 동일채널간섭 환경에서도 강인한 방식으로 잡음 신호가 원하는 신호보다 높아도 수신할 수 있다.

현재 지상파방송은 요구 CNR이 15dB 이상으로 높아 동일채널간섭을 야기시킨다. 이러한 동일채널간섭은 지상파방송 서비스 반경의 3배 이내의 지역에서는 같은 주파수를 재사용하지 못해 다른 콘텐츠를 전송하는 인접 지역에는 다른 주파수를 할당하게 하여 TV white space를 발생시킨다. (그림 3)의 좌측 그림은 기존 전송 방식에서 동일채널간섭을 없애기 위한 다중주파수망(MFN: Multiple Frequency Network)을 도식화 한 것이다. 이러한 MFN의 경우 인접한 방송구역에서는 동일채널로 서비스가 불가능하여, 하나의 주파수에 대한 방송구역의 비율이 30% 이하로 매우 낮은 것을 알 수 있다. 현재의 대부분의 방송전송 시스템이 단일주파수망(SFN: Single Frequency Network)을 지원함에도 불구하고 MFN과 같이 비효율적인 방송망 구축이 이루어지고 있다. 반면, (그림 3)의 우측 그림과 같이 클라우드 전송기술을 적용한 클라우드 방송망의 경우, 동일채널간섭을 제거함으로써 TV white space를 없애고 주파수 재사용이 용이하며 주파수 하나로 방송망 구축이 가능해진다.

이러한 지상파 클라우드 전송기술은 낮은 부호율과 고효율의 LDPC(Low Density Parity Check) 채널 부호



(그림 3) 기존 방송망과 클라우드 방송망 비교



(그림 4) 클라우드 전송 시스템의 계층 전송 예

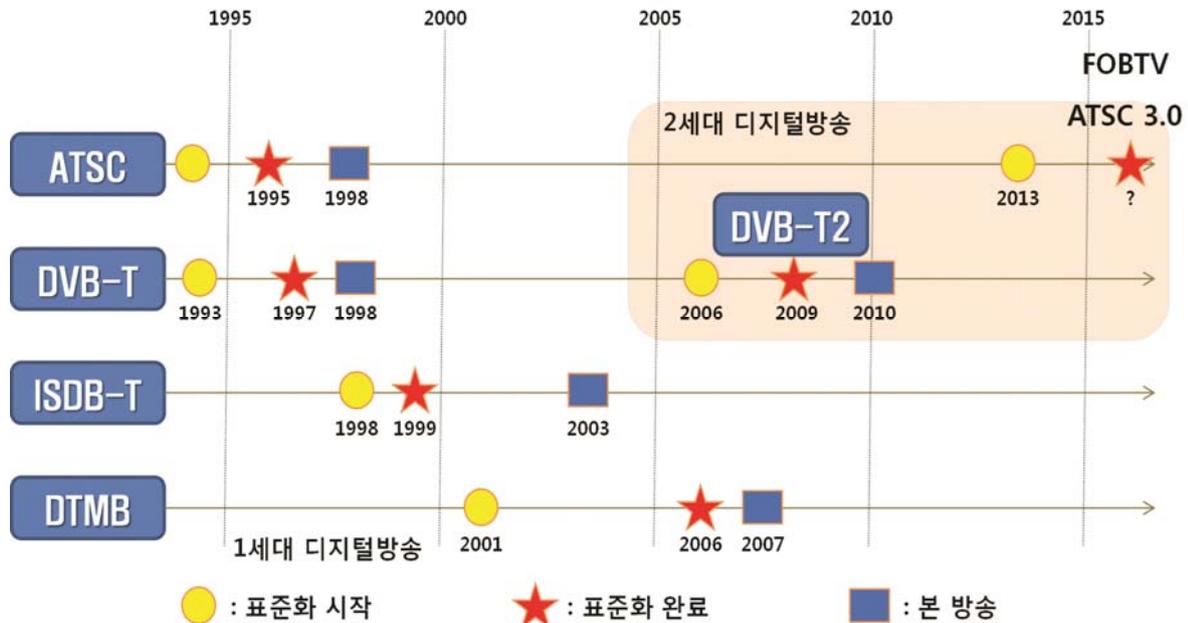
기법 및 이동환경에 적합한 변조방식이 요구되며, 그 결과 음의 CNR에서도 동작한다. 이 경우 스펙트럼 효율이 약 0.5bits/s/Hz로, 6MHz 채널을 사용하는 경우 약 3Mbps의 전송이 가능하다. 따라서, 차세대 방송 서비스가 요구하는 초고화질 영상을 전송할 수 없다. 그러나, (그림 4)와 같이 클라우드 전송 시스템의 경우 동일 주파수 내에서 계층 전송을 통해 이를 극복할 수 있다. Stream A는 요구 CNR이 음의 영역에서 동작하도록 설

계하여 전송률이 낮아 이동방송 전송에 적합하다. 이 때 Stream B와 C는 기존의 지상파방송 전송방식과 같이 요구 CNR이 높아 고화질 영상의 고정수신 서비스를 제공할 수 있다[4].

따라서, 지상파 클라우드 전송기술은 동일채널간섭 및 다중경로 왜곡, 잡음에 강인하여 저전력 송신이 가능하게 하고, TV white space 제거를 통해 SFN 구현을 비롯한 방송망 운영 효율을 높일 수 있다. 또한 기존의 지상파 방송의 단점이었던 이동 및 실내수신 성능이 향상되고, 계층 전송방식을 이용한 주파수 재사용을 통하여 스펙트럼 효율을 높일 수 있다.

### III. ATSC 표준화 동향

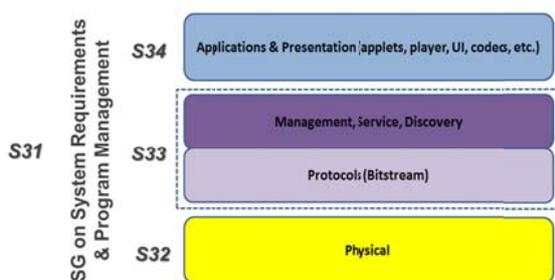
ATSC는 미국의 지상파 디지털 TV 방송규격의 표준화 기구이다. 단일 반송파 변조방식의 일종인 VSB (Vestigial Side Band) 변조 기술에 기반한 ATSC의 지상파 DTV 방송신호 전송표준[5]은 1995년에 제정되었다.



(그림 5) 지상파 디지털방송 표준화 일정

또한, 유럽에서는 다중 반송파 변조방식인 OFDM (Orthogonal Frequency Division Multiplexing) 기술을 기반으로 1997년 DVB-T 전송표준[6]이 제정되었다. 이후, 유럽과 동일한 OFDM 기술을 기반으로 1999년 일본의 ISDB-T(Integrated Service Digital Broadcasting-Terrestrial) 전송표준[7]이 제정되었으며, 중국에서는 2006년에서야 단일/다중 반송파 복수 전송표준으로 DTMB(Digital Terrestrial Multimedia Broadcast)가 제정되었다. 2세대 지상파 전송표준은 유럽에서 가장 빨리 진행되었는데, 2009년 DVB-T를 기반으로 전송효율을 30% 이상 개선시킨 DVB-T2 전송표준[8]이 완료되었다. 이에 반해, 미국 ATSC에서는 2015년 12월 표준 완료를 목표로 ATSC 3.0 표준화가 현재 진행 중이다. 기존 수신기와의 호환성을 고려한 ATSC 2.0[9]과는 달리 ATSC 3.0은 기존 방송과의 호환성 없이, 물리계층 표준화를 포함한 하이브리드 방송망, 개인화 서비스, 고효율 코덱 등을 기반으로 차세대 방송 서비스에 대한 요구사항을 바탕으로 표준화가 시작되었다. (그림 5)에서는 지상파 디지털방송 표준 일정을 간략하게 도시하였다.

2011년 11월 TG3(Technology Group on ATSC 3.0)에서 본격적인 표준화 논의가 시작되었으며, TG3에는 (그림 6)과 같이 ATSC 3.0 계층구조와 4개의 전문가 그룹(Specialist Group)으로 구성되어 있다. S31 분과는 시스템 요구사항과 프로그램 관리를 담당하며, S32 분과는 지상파 전송방식과 관련된 물리계층을 담당하고, S33 분과는 전송 프로토콜 및 서비스 매니지먼트를,



(그림 6) ATSC 3.0 계층구조 및 관련 전문가 그룹

S34는 애플리케이션 및 서비스 표현 표준화를 담당한다. 각 세부 전문가 그룹별 표준화 진행상황을 살펴보면 다음과 같다.

S31에서는 2013년 7월에 13개의 서비스 시나리오와 146개의 시스템 요구사항을 포함하고 있는 요구사항 문서 작성을 완료하였다. 요구사항 문서에 포함된 대표적인 서비스 시나리오에는 방송 스펙트럼의 유연한 사용, UHD 서비스, 하이브리드 서비스, 개인화 및 양방향 서비스 등이 있다.

S32 전문가 그룹에서는 다음과 같이 2개의 AHG에서 표준화가 진행되고 있다.

### 1) S32-2 Modulation and Coding

S32-2에서는 물리 계층의 입력 포맷(input format)부터, FEC 코덱, 성상(constellation), 인터리버(inter-leaver), MIMO, 시그널링 등에 대한 이슈를 다룬다. 2013년 9월 물리 계층의 전반적인 기술들을 제안 받았으며, DVB, LG/Zenith/Harris, Samsung/Sony, Qualcomm/ Ericson, ETRI/CRC, NERC/SARI, NHK, Sinclair/ Coherent Logix, Technicolor에서 관련 기고문을 제출하였다. 2014년 3월 Samsung/Sony, LG /Zenith /Harris, ETRI/CRC, NERC/SARI, Qualcomm /Ericson에서 공통적으로 제안한 LDPC 코드를 Baseline FEC 코드로 논의 중이며, 2014년 8월까지 Baseline 요소 기술들을 완료할 계획이다.

### 2) S32-3 Waveform

S32-3에서는 물리 계층의 waveform 관련된 이슈들인 modulation, bandwidth, FFT, sampling rate, guard interval, pilot, framing, multiplexing 등의 요소 기술들을 다룬다. S32-2와 마찬가지로 2013년 9월부터 표준화를 시작하였으며, 2014년 3월 OFDM modulation, bandwidth(6, 7, 8 MHz), FFT size(8, 16, 32K),

time division multiplexing, scalable baseband sampling rate를 채택하였으며, 2014년 8월까지 Baseline 요소 기술들을 완료할 계획이다.

S33 전문가 그룹에서는 다음과 같이 3개의 AHG에서 표준화가 진행되고 있다.

### 1) S33-1 Service Delivery & Synchronization

S33-1에서는 서비스 전송 프로토콜, 동기화, 시그널링, 오류 복구에 대한 이슈를 다룬다. 지난 2014년 1월 전송, 동기화, FEC에 대한 제안 개요 기고를 받았으며, DVB, LGE, NERC, NHK/Sharp/NTT, Qualcomm/Sony, Samsung, Technicolor에서 관련 기고문을 제출하였다. 제출된 기고문에는 공통적으로 방송망에서의 IP(Internet Protocol) 사용, 콘텐츠 전달을 위해 ISO/BMFF(ISO Base Media File Format) 사용, 동기화와 버퍼 관리를 위한 UTC(Universal Time Coordinated) 사용에 대한 내용이 포함되어 있다.

### 2) S33-2 Service Announcement and Personalization

서비스 어나운스먼트(announcement), 개인화 서비스, 서비스 등급(parental guide)에 대한 표준화를 담당한다. S33-2에서는 2014년 1월부터 ATSC A/153 문서와 OMA BCAST 1.1을 기반으로, 서비스 어나운스먼트와 서비스 이용 보고에 대한 표준 초안 작업이 진행 중이다.

### 3) S33-3 Interactive Service and Companion-Screen

세컨드 스크린, 양방향 지원, 재난 알림, 다른 매체로의 서비스 재전송 등에 대한 표준화를 담당한다. 현재 다른 매체로의 서비스 재전송 방법의 일환으로 ACR(Automatic Content Recognition)을 위한 워터마크(water mark) 기술 선정에 대한 논의가 진행 중이다.

S34 전문가 그룹에서는 다음과 같이 4개의 AHG에서 표준화가 진행되고 있다.

### 1) S34-1 Video

HEVC를 포함한 비디오 코덱에 관련된 표준화를 담당한다.

### 2) S34-2 Audio

오디오 코덱을 비롯한 오디오 시스템에 대한 표준화를 담당하며, 2014년 4월 완료를 목표로 CFP(Call for Proposal)이 진행 중이다.

### 3) S34-3 Presentation Logic and Service Frameworks

ATSC 3.0 서비스의 표현과 동작을 위한 개념적 모델을 정의하는 그룹으로 N-스크린 서비스를 위한 컴패니온(companion) 스크린 모델, 시청 제한 정보 제공 및 개인화 서비스에 대한 논의가 진행 중이다.

### 4) S34-4 Runtime Environment

ATSC 3.0 애플리케이션을 위한 실행 환경을 정의하고, 기준 수신기(reference receiver)에 대한 가이드 라인 작성을 담당한다. S34-4에서는 HbbTV 2.0과 ATSC 2.0을 기반으로 ATSC 3.0을 위한 표준 규격화 작업이 이뤄질 예정이다[10].

## IV. DVB 표준화 동향

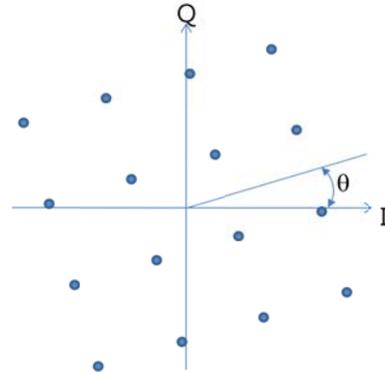
DVB는 1993년 "European Launching Group for Digital Video Broadcasting"라는 이름으로 미래의 디지털방송을 대비하기 위해 설립되었다. DVB는 제조업체, 방송단체, 프로그램 제공자, 네트워크 제공자 등 여러

분야의 단체들에 의해 방송규격과 DVB 서비스 안을 만들고 있다. 1997년 2월 ETS(European Telecommunications Standards)로부터 DVB-T 전송표준 승인을 얻어 이듬해 1998년 영국에서 지상파 디지털방송을 시작하였다.

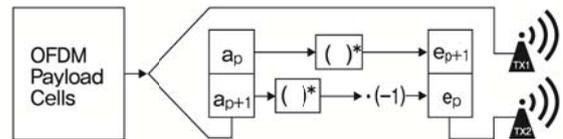
다양한 매체들을 대상으로 한 DVB의 전송표준들이 존재하지만 최대한 상호연동을 용이하도록 공통된 기술을 채택하는 것이 회원사 간의 일반적인 방침이다. 이에 따라, DVB-T2에서는 앞서 표준이 완료된 DVB-S2(2nd Generation Satellite)의 LDPC 채널 부호가 사용되었으며 이는 DVB-C2(2nd Generation Cable)까지 이어졌다[11]-[14].

DVB-T의 전송효율을 30% 이상 향상시킨 DVB-T2는 2006년에 표준화가 시작되어 2009년에 완료되었다. 2010년에 영국 런던에서 본 방송을 시작한 DVB-T2는 HD 서비스의 보편화, 모바일 애플리케이션의 다각화 등을 고려하여 DVB-T에 비해 전송효율을 향상시키고, 수신 성능을 개선시켰다.

특히, 수신 성능개선을 위해서 DVB-T2가 채택한 새로운 기술로는 이동통신에서 적용하던 preamble 구조, erasure 채널에서 뛰어난 성능 향상을 보이는 rotated

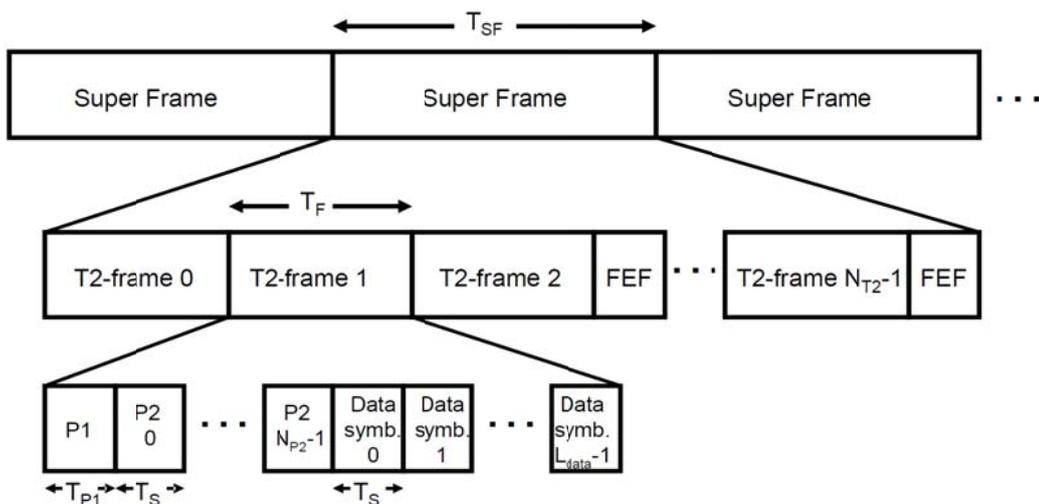


(그림 7) 회전 성상도 (16QAM의 예)



(그림 8) 공간-시간 부호 블록도

constellation 기법((그림 7) 참조), 2개의 기지국에서 공간-시간 부호를 활용한 MISO(Multi Input Single Output) 송수신 기술((그림 8) 참조), 채널부호화에서 비트 인터리버, 일부 캐리어에 특별한 코드를 할당하거나 QAM 성상을 변화시켜서 PAPR(Peak-to-Average



(그림 9) DVB-T2 전송프레임 구조

Power Ratio)을 감소시키는 기법 등을 도입하였다. 또한, 향후 DVB-T2 표준의 확장을 고려하여 추가된 기술의 도입이 가능한 FEF(Future Extension Frame)을 (그림 9)와 같이 삽입할 수 있도록 전송 프레임을 설계하였다[8].

이러한 FEF를 이용하여 2011년에는 DVB-T2 규격에 모바일 방송을 위한 DVB-T2 Lite 규격이 추가되었다. DVB-T2 Lite의 가장 큰 장점은 DVB-T2 서비스와 동일한 채널 내에서 시간으로 분할하여 지상파방송과 동시에 서비스가 가능하다는 것이다. 예를 들면, 영국에서 DVB-T2로 8MHz 대역을 통해 4개의 HDTV(40.2 Mbps) 서비스를 제공하고 있는데, 동일한 채널에서 DVB-T2로 3개의 HDTV 서비스(33.4 Mbps)와 DVB-T2 Lite로 4개의 모바일 TV 서비스(1 Mbps)를 동시에 제공할 수 있음을 보였다[15]. 또한, DVB-T2와 호환성을 제공하는 차세대 모바일 방송규격 DVB-NGH (Next Generation Handheld) 전송규격에서도 FEF를 적용할 수 있다[16].

현재 DVB에서는 UHD TV 요구에 따라 UHD TV 방송의 표준 요구사항 수립을 위한 CM(Commercial Module)-UHD TV 활동이 2012년 12월 시작하였고 2014~15년 UHD 방송서비스(UHD-1, Phase 1)를 위한 CR(Commercial Requirement)을 승인하였고, 2017~18년에 UHD 방송서비스(UHD-1, Phase 2)를 제공하기 위한 요구사항 준비 중이다.

또한, 스펙트럼 효율과 전송률을 높이는 지상파방송용 MIMO 기술 검토를 위해 2012년 12월부터 MIMO study mission을 진행 중이다. 최근에는 ATSC 3.0에 MIMO 기술이 포함된 DVB-T2 변형 기술을 제안하였고, 2014년 1월 기존의 TM-H(Technical Module-Handheld)와 TM-T2(2nd Generation Terrestrial)의 업무를 결합하여 지상파방송의 모든 물리계층 이슈를 다루기 위한 TM-T(Terrestrial) 활동을 시작했다[17].

## V. FOBTV 동향

FOBTV는 미래 지상파방송 기술개발 및 글로벌 단일 방송표준화와 산업진흥에 대한 글로벌 공동 대응의 필요성에 따라 미국 지상파방송 표준단체인 ATSC가 주축이 되어 2011년 4월 NAB Show에서 논의가 시작되어, 같은 해 11월 중국 상해에서 13개 창립 회원사가 주축으로 FOBTV summit을 개최하고, 2012년 4월 NAB Show에서 FOBTV Initiative에 대한 MOU를 체결하는 것으로 본격적인 활동을 시작하였다.

창립 회원사는 방송 표준단체(ATSC, DVB), 연구소(CRC, ETRI, NERC-DTV), 방송연합(EBU, NAB, SET), 방송사(CBC, TV GLOBO, NHK, PBS), 학계(IEEE-BTS)로 구성되어 있으며, 현재 창립 회원사를 포함하여 71개의 회원사가 가입되어 있다.

FOBTV의 조직은 운영위원회, 기술위원회, 사무국으로 구성되어 있으며, 운영위원회는 전략적 목표 수립 및 전체 활동을 관장하고, 기술위원회는 기술 수집, 평가 및 주요 기술 권고안을 마련하는 역할을 수행하고, 사무국 운영은 중국의 NERC-DTV가 맡고 있다.

기술위원회에는 응용계층 그룹, 데이터 및 관리계층 그룹, 네트워크계층 그룹, 물리계층 그룹 등의 그룹이 있어 기술 권고안 도출을 위한 활동을 하고 있다.

FOBTV 활동으로는 2012년 9월 차세대 지상파방송에 대한 use case 수집 및 분석을 시작으로 2013년 계층 모델 정립, 기반기술 검토, 주요 기술에 대한 논의를 하였으며, 현재 각 계층 그룹 내의 스터디 그룹을 통해 주요 기술에 대한 스터디를 진행하고 있다. 주요 기술로는 클라우드 전송, MIMO 기술, 리턴 링크 기술, UHD TV 지상파 전송기술, 통신망 연동기술, IP centric protocol 기술, 상향 MAC 기술 등이 있다.

대부분의 FOBTV 회원사는 ATSC의 회원사이기도 하며, 현재 진행 중인 차세대 지상파 디지털방송 표준(ATSC 3.0) 제정에도 참여하고 있다. ATSC와 달리

FOBTV는 표준을 제정하는 단체가 아니므로 FOBTV에 대한 참여도는 상대적으로 저조한 상태이다.

끝으로 FOBTV의 회원사 가입은 무료이며, MOU를 체결하는 것으로 가입이 가능하다[18][19].

## VI. 결론

본고에서는 일본과 한국을 중심으로 차세대 방송 서비스로 대두되고 있는 UHD TV의 방송실험 현황과 지상파 디지털방송의 대표적인 표준화 단체인 미국의 ATSC와 유럽의 DVB 표준화 동향을 살펴보았다. 또한, 최근에 나타난 미래 지상파방송의 글로벌화를 위한 FOBTV의 배경, 활동 등에 대해 요약하였다. 특히, 현재 진행되고 있는 차세대 방송 서비스를 위한 ATSC 3.0 표준화 진행 상황을 그룹별로 내용을 정리하였다. 국내의 산업계, 학계, 연구소에서 차세대 방송을 위한 표준화 동향을 파악하고 관련 기술의 연구 개발 방향과 차세대 방송에 요구되는 서비스를 예측하는데 참고하여 세계 방송 시장에서의 국가 경쟁력을 더욱 높일 수 있는 계기가 될 것으로 기대한다.

### 용어해설

**ATSC(Advanced Television Systems Committee)** 미국의 DTV 방송규격을 제정하는 표준화 기구

**DVB(Digital Video Broadcasting)** 유럽의 270여개의 산업체 컨소시엄으로 구성된 프로젝트로 지상파, 위성, 케이블 방송규격을 제정하는 표준화 기구

**UHD TV(Ultra High Definition TV)** HD 대비 4배에서 16배의 화질과 10채널 이상의 고품질의 음질을 가진 초고화질 디지털 TV 규격

### 약어 정리

ACR	Automatic Content Recognition
AHG	Ad Hoc Group
ATSC	Advanced Television Systems Committee
AVC	Advanced Video Coding

BCAST	Mobile Broadcast Services Enabler Suite
CFP	Call for Proposal
CM	Commercial Module
CNR	Carrier-to-Noise Ratio
CR	Commercial Requirements
DTMB	Digital Terrestrial Multimedia Broadcast
DTV	Digital Television
DVB	Digital Video Broadcasting
ETS	European Telecommunications Standards
FEC	Forward Error Correction
FEF	Future Extension Frame
FFT	Fast Fourier Transform
FOBTV	Future of Broadcast Television
HbbTV	Hybrid Broadcast Broadband TV
HEVC	High Efficiency Video Coding
IP	Internet Protocol
ISDB	Integrated Service Digital Broadcasting
ISO/BMFF	ISO Base Media File Format
LDPC	Low Density Parity Check
MFN	Multiple Frequency Network
MIMO	Multiple Input Multiple Output
MISO	Multiple Input Single Output
MOU	Memorandum of Understanding
OFDM	Orthogonal Frequency Division Multiplexing
OMA	Open Mobile Alliance
PAPR	Peak-to-Average Power Ratio
QAM	Quadrature Amplitude Modulation
SFN	Single Frequency Network
SHV	Super Hi-Vision
TG	Technology Group
TM	Technical Module
TTA	Telecommunication Technology Association
VSF	Vestigial Side Band
UHD TV	Ultra High Definition TV
UTC	Universal Time Coordinated

### 참고문헌

- [1] NHK, "8K (Super Hi-Vision) Long-distance transmission test is successfully achieved," NHK, Feb. 2014.

- [2] AV Watch, “NHK, 8Kスーパーハイビジョンの地上波長距離伝送に成功,” 2014. 1. 20.
- [3] 한국정보통신기술협회, <http://www.tta.or.kr/index.jsp>
- [4] Y. Wu et al., “Cloud Transmission: A New Spectrum-Reuse Friendly Digital Terrestrial Broadcasting Transmission System,” *IEEE Trans. Broadcast.*, vol. 58, no. 3, Sep. 2012.
- [5] Advanced Television Systems Committee, “ATSC Digital Television Standard,” ATSC Doc. A/53, Parts 1-6, Jan. 2007.
- [6] ETSI, “Digital Video Broadcasting (DVB); DVB-T Framing Structure, Channel Coding and Modulation for Digital Terrestrial Television,” *European Standard (Telecommunications Series), ETSI EN 300 744*, vol. 1.5.1, Nov. 2004.
- [7] ISDB-T, “Channel coding, Frame Structure and Modulation scheme for Terrestrial Integrated Services Digital Broadcasting (ISDB-T),” ITU-R 11A/Jxx-E, Mar. 1999.
- [8] ETSI, “Digital Video Broadcasting (DVB); Frame Structure Channel Coding and Modulation for a Second Generation Digital Terrestrial Television Broadcasting System (DVB-T2),” *European Standard (Telecommunications Series), ETSI EN 302 755*, vol. 1.1.1, Sep. 2009.
- [9] Advanced Television Systems Committee, “ATSC-Mobile DTV Standard,” ATSC Doc. A/153, Parts 1-8, Oct. 2009.
- [10] ATSC, <http://members.atsc.org>
- [11] ETSI, “Digital Video Broadcasting (DVB); Frame Structure, Channel Coding and Modulation for 11/21 GHz Satellite Services,” *European Standard (Telecommunications Series), ETSI EN 300 421*, vol. 1.1.2, Aug. 1997.
- [12] ETSI, “Digital Video Broadcasting (DVB); Framing Structure, Channel Coding and Modulation for Cable Systems,” *European Standard (Telecommunications Series), ETSI EN 300 429*, vol. 1.2.1, Apr. 1998.
- [13] ETSI, “Digital Video Broadcasting (DVB); Second generation framing structure, channel coding and modulation systems for Broadcasting, Interactive Services, News Gathering and other broadband satellite applications (DVB-S2),” *European Standard (Telecommunications Series), ETSI EN 302 307*, vol. 1.3.1, Mar. 2013.
- [14] ETSI, “Digital Video Broadcasting (DVB); Second Generation Framing Structure, Channel Coding and Modulation Systems for Broadcasting, Interactive Services, News Gathering and Other Broadband Satellite Applications (DVB-C2),” *European Standard (Telecommunications Series), ETSI EN 302 769*, vol. 1.2.1, Apr. 2011.
- [15] DVB-T2, “2nd Generation Terrestrial,” DVB Fact Sheet, Mar. 2013.
- [16] DVB-NGH, “Digital Video Broadcasting (DVB); Next Generation broadcasting system to Handheld, physical layer specification (DVB-NGH),” *Draft ETSI EN 303 105*, vol. 1.1.1, Nov. 2012.
- [17] DVB, <http://www.dvb.org>
- [18] FOBTv, <http://www.nercdtv.org/fobtv2012/index.html>
- [19] FOBTv, <http://workspace.FOBTv.org>