

# 국내 지상파 UHD 및 모바일HD 융합형 3DTV 표준 및 서비스



김성훈 ETRI 방송미디어연구소 책임연구원

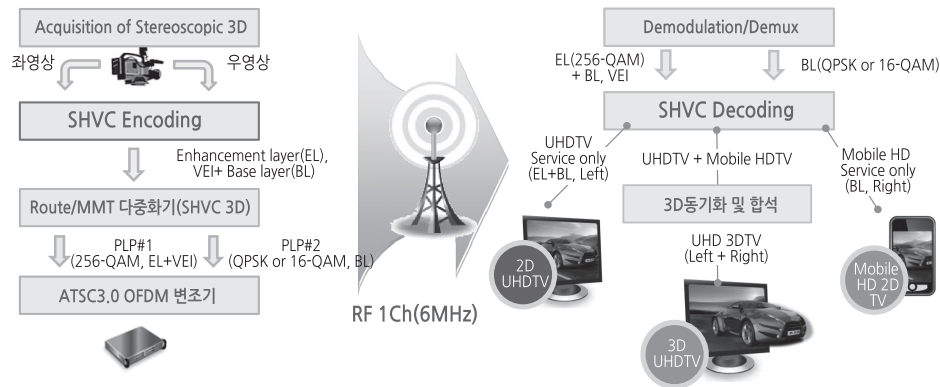
## 1. 머리말

2016년 6월 제정된 국내 지상파 UHD 방송 송수신 정합(TTAK.KO-07.0127)은 지상파 방송망을 통해 UHD 실감방송과 모바일 및 휴대수신 HDTV 방송 서비스 제공이 동시에 가능하고, IP 통신망과 연동하여 방송통신 융합형 실감방송시스템 제공 등과 같이 시청자에게 다양한 실감형 방송통신 융합형 서비스 제공이 가능한 기술로 구성되어 있다. 이 중 UHD 3DTV 방송서비스 표준(TTAK.KO-07.0127 part 6)은 6MHz RF 방송 채널 내에서 추가적인 대역폭 할당 없이 UHD 및 모바일 HD 2D 서비스와 함께 UHD 3D 서비스가 제공될 수 있는 UHD 및 모바일HD 융합형 3D 서비스 시스템으로 구성되어 방송사에 보다 다양한 형태의 UHD 실감형 방송서비스 운용이 가능하게 된다. 본고에서는 이와 같은 국내 지상파 UHD 및 복미 차세대 지상파 방송표준인 ATSC3.0(이하 지상파 UHD 방송표준)에서 채택한 UHD/모바일HD 융합형 3DTV 표준을 살펴보고 융합형 3D 서비스에 대한 기술적 활용성에 대하여 고찰하고자 한다.

## 2. 지상파 UHD/모바일HD 융합형 3DTV 서비스[1][2][3]

지상파 UHD 방송표준은 다중 PLP 기반 OFDM 전송방식을 채택하고 있으며, 기존 8-VSB 대비 약 30% 이상의 전송효율이 향상될 예정이다. 따라서 현재 ATSC 8-VSB 전송방식을 채택한 국가에 적용된 방송망 설계규칙에 따라 CNR 14.9dB 근방(AWGN 전송채널환경)에서 전체 25~27Mbps의 데이터 전송량 확보가 가능할 것으로 기대되며, 이때 HEVC(또는 spatial scalable 계층적) 비디오 부호화 기술을 이용할 경우 서로 다른 두 개의 PLP에 각각 고정 UHDTV용으로 256-QAM을 적용하고, 모바일 HDTV 채널에 QPSK(또는 16-QAM)의 전송파라미터를 적용할 경우 고정 TV 채널에서 UHDTV 방송 서비스, 모바일 TV 채널에서 HD 방송서비스가 가능해진다.

지상파 UHD 융합형 3DTV 표준은 이와 같은 지상파 UHD 고정 및 이동방송 서비스 시나리오로 예상되는 HEVC 기반 UHD/모바일HD 동시방송(simulcast) 서비스 방식 및 계층적 비디오 부호화 기반 UHD 융합형 3D 서비스 방식을 추가적인 3D



[그림 1] 지상파 UHD/모바일HD 융합형 3DTV 서비스 개요도

전용 데이터 없이 동시에 서비스가 지원될 수 있도록 구성되어 있다. 본 장에서는 이와 같은 두 가지 방식의 UHD 융합형 3DTV 방식에 대하여 개요를 소개한다. [그림 1]은 계층적 비디오 부호화(spatial scalable video coding, 이하 계층적 비디오 부호화)가 적용된 UHD/모바일HD 융합형 3DTV 서비스 개요도를 보여준다.

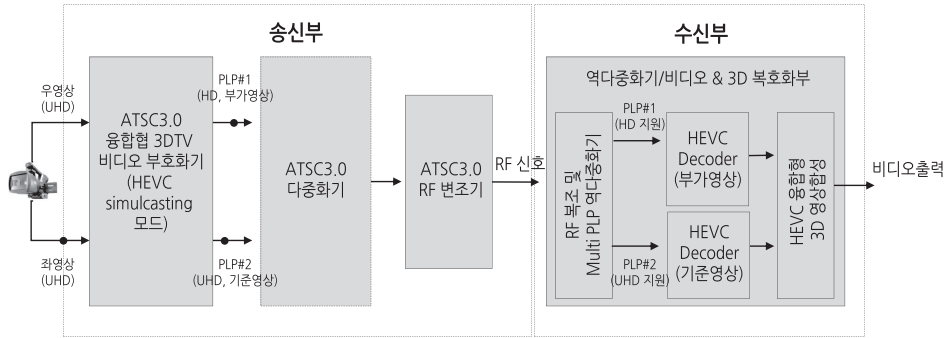
## 2.1 HEVC 기반 UHD/모바일HD 동시방송(simulcast) 3DTV 방송 서비스 방식[3]

HEVC 기반 Simulcast 3DTV 방송서비스 방식의 기준 영상은 UHD 2D 방송을 위한 UHD 비디오이며, 부가 영상은 HD 2D 방송을 위한 HD 비디오로 구성된다. 이때, 기준 영상 및 부가 영상은 HEVC 부호화기를 이용하여 독립적으로 부호화되기 때문에 두 영상 간에 계층적 종속성(dependency)은 존재하지 않는다. 이때 송신단에서 기준 영상과 부가 영상은 서로 다른 PLP로 전송되며, 수신단에서 기준 영상 및 부가 영상은 각각 독립적으로 복호한다. 예를 들면, 이동형 수신기는 부가 영상이 전송되는 PLP#1로부터 HD 2D 방송을 시청자에게 제공할 수 있고, 고정형 수신기는 기준 영상이 전송되는 PLP#2로부터 UHD 2D 방송을 시청자에게 제공

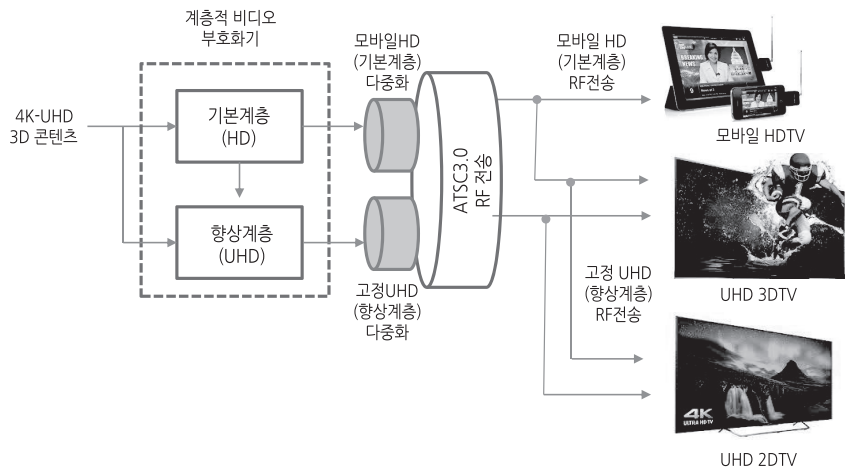
할 수 있다. 융합형 3D 수신기는 기준 영상과 부가 영상을 조합하여 3D 방송을 시청자에게 제공할 수 있다. [그림 2]는 이와 같은 지상파 UHD/모바일HD 융합형 3DTV의 HEVC 기반 동시방송 시스템 구성도의 사례를 보인 것이다.

## 2.2 계층적 비디오 부호화 기반 UHD 융합형 3DTV 서비스 방식[3]

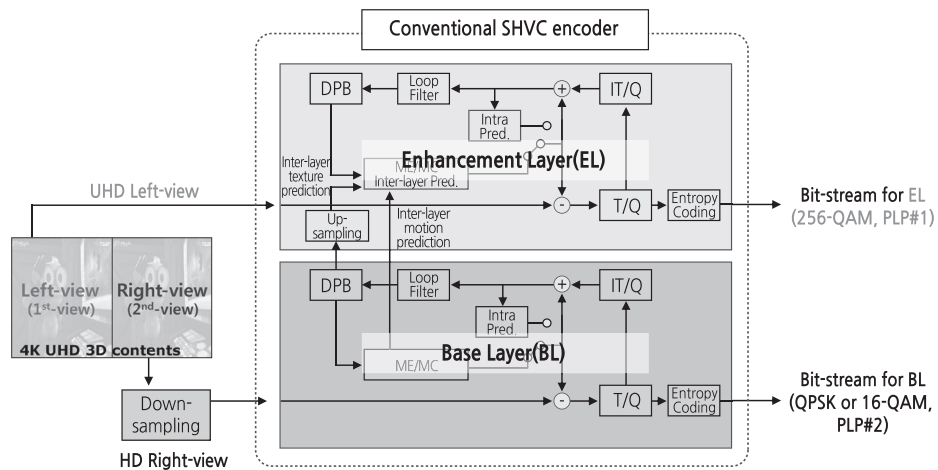
계층적 부호화 기반 계층적 3DTV 방송서비스 방식에서 송신단은 계층적 비디오 부호화기를 사용하여 HD 부가 영상을 기본계층(base layer)으로 부호화하고 UHD 기준 영상을 향상계층(enhancement layer)으로 부호화한 후, HD 부가 영상과 UHD 기준 영상을 단일 PLP 또는 서로 다른 PLP로 전송할 수 있다. 이때 송신단은 부가 영상을 다운 샘플링하여 HD 해상도로 변환 후 기본계층으로 부호화하고, UHD 기준 영상과 다운 샘플링 된 HD 부가 영상을 다시 업 샘플링을 한 후 두 영상 간 예측(inter-layer prediction)을 수행하여 그 차이 값을 이용하여 향상계층은 부호화한다. 수신기는 기본 계층의 스트림을 수신 및 복호화한 후, HD 부가 영상을 이용하여 HD 2D 서비스를 시청자에게 제공할 수 있다. 수신기는 기본계층과 향상계층의 스트림을 모두를 수



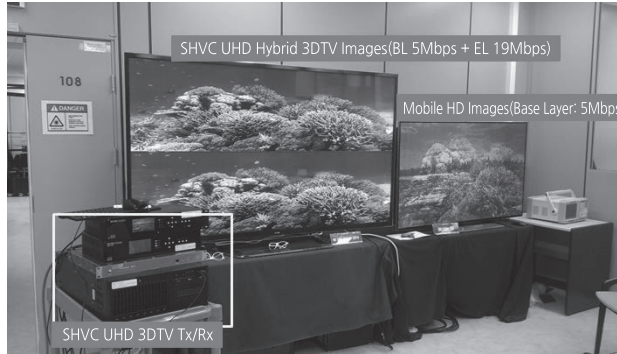
[그림 2] HEVC 기반 UHD/모바일HD 동시방송 융합형 3DTV 서비스 시스템 구성도(예시)



[그림 3] 계층적비디오 부호화 기반 UHD 융합형 3DTV 송수신부 및 서비스 개요도(예시)



[그림 4] 계층적비디오 부호화 기반 UHD 융합형 3DTV 부호화기 구성도(예시)



[그림 5] 계층적 비디오 부호화 기반 UHD 융합형 3DTV 알고리즘 검증용 테스트베드

<표 1> 융합형 3DTV 성능검증용 테스트 베드 적용 파라미터(예시)

PLP 스트림 구분	변조방식	데이터 할당	해상도	비디오 부호화
PLP#1(기본계층)	16-QAM	5Mbps	1080p	SHVC(HEVC 호환, HD 지원)
PLP#2(향상계층)	256-QAM	19Mbps	2160p	SHVC(4K UHD 지원)

신할 수 있는 경우, 기본계층과 향상계층을 이용하여 UHD 기준 영상을 복호화하고, 이를 통해 시청자의 선택에 따라 기준 영상만을 이용한 UHD 2D 서비스와 기준 영상과 부가 영상을 모두 이용한 융합형 UHD 3D 서비스를 시청자에게 선택적으로 제공할 수 있다. [그림 3], [그림 4]는 이와 같은 지상파 UHD/모바일HD 융합형 3DTV의 계층적 비디오 부호화 기반 융합형 3DTV 시스템의 부호화기, 송수신부 및 서비스 개요도를 보인 것이다.

### 3. 지상파 UHD/모바일HD 융합형 3DTV 서비스의 특징 및 서비스 전망

1장에서 기술한 바와 같이 지상파 UHD/HD 융합형 3DTV 방송표준은 지상파 방송사업장에서는 RF 6MHz 대역폭 내에서 기존의 고정 TV 방송용 UHD 및 고정/휴대수신, 난시청 지역을 위한 HD 방송서비스를 그대로 유지하면서, 추가적인 3D 방송전용 데이터의 전송 없이 UHD급 3D 방송을 가

능하게 하는 장점을 지니고 있다. 이는 유럽 등의 3D 표준방식에 비해 데이터 전송률을 획기적으로 줄인 주파수 절약형 실감방송 서비스가 가능한 방식으로 특히 계층적 비디오 기반 UHD 융합형 3DTV의 경우 서비스를 제공하는 방송사 입장에서 HEVC 기반 동시방송(simulcast) 융합형 3DTV 방식에 비해 서비스 시나리오 및 전송파라미터에 따라 전송량의 7~30% 효율적이며, 송수신단에서 1개의 부/복호화기만을 가지고 시스템 구성이 가능한 장점을 가지고 있다. 또한, 지상파 UHD/모바일HD 융합형 3DTV 표준에서 사용하는 계층적 비디오 부/복호화기는 기존의 시스템 그대로 활용할 수 있어, 계층적 서비스를 준비하는 방송사 입장에서 기존의 2D 서비스 장비에 간략한 시스템 추가보완을 거쳐, 융합형 3DTV 서비스 도입이 가능하며, 이를 이용할 경우 주파수 전송효율 및 서비스의 유연성 측면에서 그 효용가치가 매우 클 것으로 기대된다. [그림 5] 및 <표 1>은 이와 같은 계층적 비디오 부호화 기반 융합형 3DTV의 전송 및 부복호화 알고리

증을 검증한 테스트베드 및 파라미터 중 일부를 보인 것이다.

#### 4. 맺음말[1][2]

국내 지상파 UHD 및 북미 차세대 지상파 표준인 ATSC3.0은 유럽의 DVB-T2 2D 및 3D 서비스 표준과 달리 계층적 방송서비스를 위한 계층적 비디오 부호화에 대한 표준을 추진 및 제정하였으며, 실감방송서비스를 보다 효율적으로 시청자에게 제공하기 위해 고정/이동방송 UHD 융합형 3D 서비스에 대한 표준도 규격에 포함하고 있다. 또한, 고정/이동방송 융합형 UHD 3D 규격은 HEVC를 이용한 UHD/모바일HD 동일방송(simulcast) 환경뿐만 아니라 계층적 비디오 부호화 기반 UHD/모바일 HDTV 서비스 환경에서도 주파수 효율을 극대화할 수 있도록 고안되어 있으며, 이러한 장점을 통해 방송사 입장에서 6MHz 대역 한 채널 내 UHD 3D 서비스를 위해 추가적인 데이터전송 없이, 타방식과 비교하여 상대적으로 간단한 시스템 구성으로 고정 UHDTV, 모바일 HDTV, UHD 3DTV 서비스를 동시에 제공 가능할 수 있도록 하여, 방송사 입장에서 실감방송서비스를 보다 유연성 있게 시청자에게 제공할 수 있도록 서비스 운용의 폭을 넓혀 주는 기능을 제공받게 된다. 이와 같은 특징을 가진 서비스 규격은 현재까지 DVB 및 ISDB 등의 지상파 방송서비스 표준에서는 찾아볼 수 없는 독특한 서비스 방식으로 ATSC3.0 시스템을 이용하여 RF 주파수를 매우 효율적으로 사용하여 초고화질 실감형 방송 및 이동방송 서비스를 시청자에게 제공할 수 있는 서비스 방식으로 평가받고 있으며, 서비스 표준 관련 핵심기술이 대부분 국내 기술진에 의해 개발되어 서비스의 조기 상용화가 가능할 것으로 기대된다.



※본 연구는 미래창조과학부 및 정보통신기술진흥센터의 정보통신·방송 연구개발 사업 및 KIAT 국제공동개발사업의 일환으로 수행하였음. [R0101-16-0294, 융합형 실감방송 서비스 및 전송 기술 개발]

#### [참고문헌]

- [1] ATSC S34-1: 'ATSC CS Working Draft: A/341, Video : HEVC,' ATSC TG3 S34-1 Adhoc Gr. June, 2016
- [2] 김성훈 외, 'ATSC3.0 비디오 및 고정/이동방송 융합형 UHD 3DTV 표준화 동향,' 방송과 미디어 제20권 제4호, Oct, 2015
- [3] TTA: '지상파 UHD 방송 송수신 정합 파트 6 3DTV(TTA.KO-07.0127),' TTA PG802, June, 2016