

# ATSC3.0 기반 고정/이동방송 융합형 3DTV의 표준화 동향

□ 김성훈, 김휘용, 최진수, 방민석\*, 정경훈\* / 한국전자통신연구원, \*국민대학교

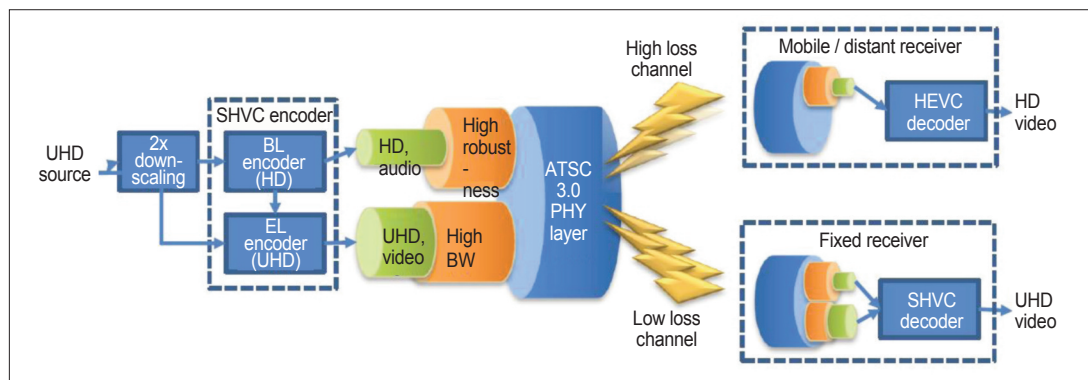
## 요약

2016년 하반기까지 표준화 완료로 목표로 표준화 논의가 진행 중인 북미 차세대 지상파 방송시스템 규격인 ATSC3.0 지상파 방송시스템 표준은 UHD기반 실감형 방송, 모바일 HD 방송을 RF 6MHz대역 한 채널내에서 서비스제공이 가능하며, IP통신망과 연동하여 방송통신 융합형 실감방송시스템 제공이 가능한 지상파 방송기술 표준화를 지향하고 있다. 본 고에서는 차세대 북미지상파 방송방식인 ATSC3.0에서 표준화가 진행되고 있는 실감형 초고화질 3DTV 서비스 규격인 ATSC3.0 고정/이동방송 융합형 UHD 표준화 동향에 대하여 기술하고자 한다.

## I. ATSC3.0 비디오 및 고정/이동방송 융합형 UHD 3DTV 표준화 동향

지난 2010년부터 북미 지상파 표준화 논의기구인 ATSC에서 기획되어 2016년 말까지 표준완료가

목표인 ATSC3.0 규격은 UHD 고정TV 방송, 모바일 HDTV 방송, 3D를 포함한 다양한 실감형 서비스 제공 및 IP기반 통신망과 연동하여 유연한 방송 통신 융합형 서비스 제공이 가능한 표준안 마련을 목표로 ATSC TG3 산하에서 RF전송, 프로토콜, 비디오/오디오 및 각종 응용계층에 대한 표준화 논의를 위해 각 분야별 전문가 그룹을 구성하여 논의가 진행 중에 있다. 이러한 전문가 그룹의 구성 중 비디오/오디오를 포함한 응용계층에 대한 전문가 그룹은 TG3/S34에서 논의되고 있으며, 이중 S34-1은 응용계층 전문가 그룹내 ATSC3.0의 비디오 표준 규격을 논의하는 ad-hoc 그룹이다. 2015년 11월까지 ATSC3.0 주요 비디오 규격에 대한 candidate standard 표결처리 추진을 목표로 논의가 진행 중인 S34-1 비디오 ad-hoc 그룹의 주요 표준화 논의 내용은 UHD 및 모바일 HDTV 서비스를 6MHz 대역 RF 한 채널내에 서비스제공이 가능하도록 할 수



〈그림 1〉 ATSC3.0 SHVC 기반 계층적 고정UHD/모바일HD 서비스 개념도

있는 차세대 비디오 부호화 기술인 HEVC, 계층적 부호화 기술인 SHVC, 초고화질 3DTV 서비스 제공을 위한 고정/이동방송 UHD 융합형 3D, 보다 자연스러운 장면전환을 위한 HFR, 명암 및 컬러의 표현력에 대한 확장을 위한 HDR, WCG 등의 기술들이 논의 중에 있으며, 이중 2015년 10월 현재 HEVC, SHVC, 고정/이동방송 UHD 융합형 3D, HFR의 일부기능을 포함한 규격이 1차 working draft에 포함되어 2015년 11월 ATSC TG3 회의에서 candidate standard로 표결진행을 계획하고 있다. 나머지 HDR 및 WCG 등의 규격은 2016년 상반기 중 방식결정 및 표준문서화가 추진될 예정이다.

ATSC3.0 방송시스템은 HEVC 비디오 부호화기술을 이용하여 UHDTV 고정방송 및 모바일HD 방송서비스를 6MHz 대역 한 채널내에서 동시서비스 제공이 가능하다. 기본적으로 이 기능은 DVB-T2도 마찬가지로 제공가능하며, 서비스를 제공하는 방송사나 서비스를 이용하는 시청자 입장에서 두 규격에 큰 차이가 없게 느껴질 수 있다. 그러나 ATSC3.0에서는 이와 같은 UHD 및 모바일 HDTV 방송을 주파

수 사용측면에서 보다 효율적으로 서비스를 제공하기 위해 계층적 부호화 기술인 SHVC 비디오 기술에 대한 표준화를 추가적으로 추진 중에 있다. 이와 같이 SHVC 부호화기를 이용하여 고정UHDTV 및 모바일HDTV 서비스를 동시에 제공하면, 서비스 시나리오/전송 파라미터의 구분에 따라 HEVC 부호화기술 적용대비 약 7~30% 정도의 전송효율을 얻을 수 있을 것으로 예상된다. 〈그림 1〉은 이와 같은 SHVC 부호화 기술 기반 계층적 고정UHD/모바일HD 서비스에 대한 개념도를 보인 것이다.

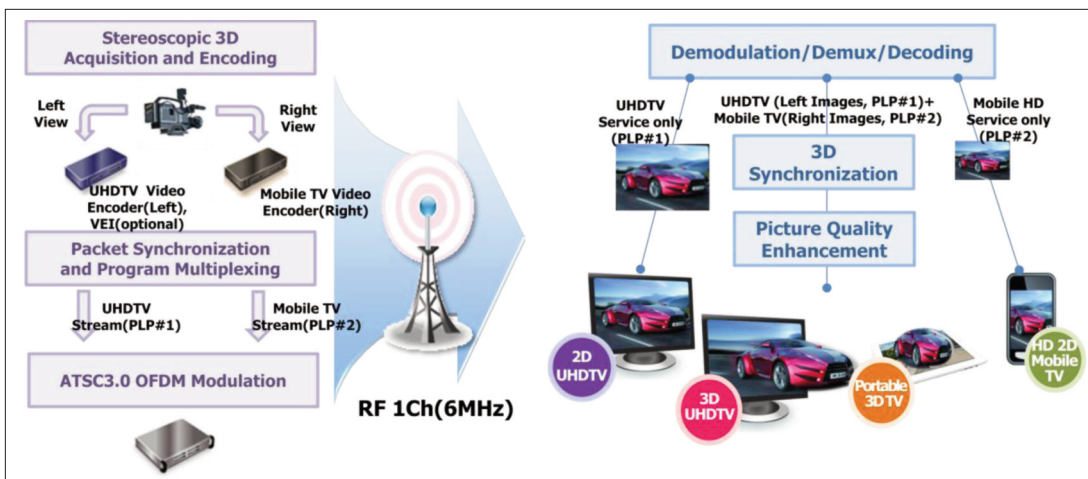
고정/이동방송 융합형 UHD 3DTV 방식은 이와 같은 HEVC기반 고정UHD/모바일HDTV simulcast 방송환경 및 SHVC 기반 계층적 비디오 서비스환경에서 UHD 3D 서비스를 제공하기 위하여 추가적인 3D 서비스용 부가데이터를 전송하지 않으며, 이를 통해 6MHz대역 내 고정UHD, 모바일HD 및 UHD 3DTV의 동시서비스가 가능하도록 주파수효율을 극대화 할 수 있는 개념을 도입하고 있다. 본 고에서는 이와 같은 ATSC3.0 고정/이동방송 융합형 UHD 3DTV 방식에 대한 표준기술 개요를 소개하고자 한다.

## II. ATSC3.0 고정/이동방송 융합형 3DTV 시스템 개요

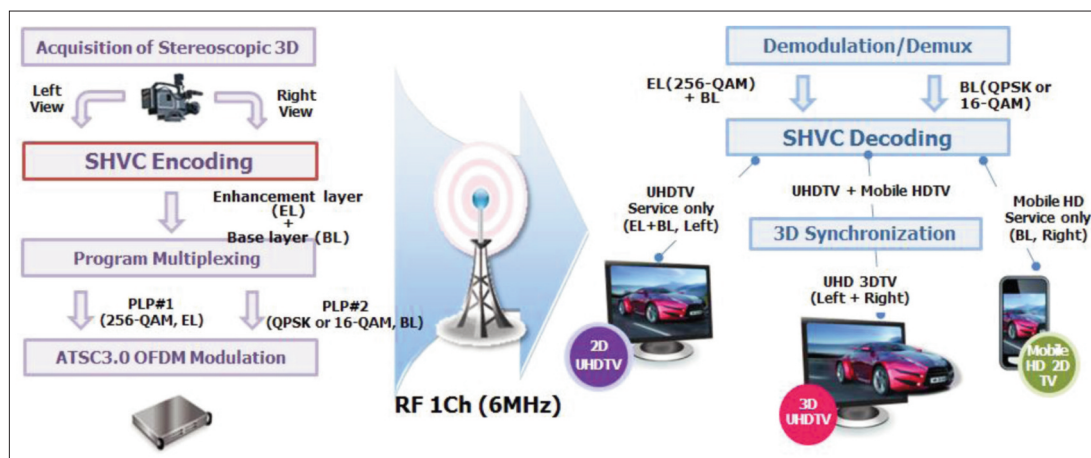
ATSC3.0은 다중 PLP기반 OFDM 전송방식을 채택하고 있으며, 기존 8-VSB대비 약 30% 이상의 전송효율이 향상될 예정이다. 따라서 현재 ATSC 8-VSB 전송방식을 채택한 국가에 적용된 방송망 설계규칙에 따라 CNR 15dB 근방(AWGN 전송채널 환경)에서 전체 25~27Mbps의 데이터 전송량 확보가 가능할 것으로 기대되며, 이때 HEVC 비디오 부호화 기술을 이용할 경우 서로 다른 두개의 PLP에 각각 고정 UHDTV용으로 256-QAM을 적용하고, 모바일HDTV 채널에 QPSK(또는 16-QAM)의 전송파라미터를 적용할 경우 고정TV 채널에 UHDTV 방송서비스, 모바일TV 채널에 HD방송서비스가 가능해 진다. 고정/이동방송 융합형 3DTV 서비스를 simulcast방식으로 전송하기 위해서는 좌영상을 UHDTV 채널로 전송하고, 우영상을 모바일HDTV 채널로 전송하며, 좌/우영상의 동기화 데이터를 함

께 전송하며, 융합형 3DTV 수신기에서는 좌/우영상을 각각 받아 동기화 정보를 이용하여 3D 영상을 합성하여 3D 영상을 복원한다. 기존의 2D UHDTV 및 모바일 HDTV 단말기는 각각 좌영상 및 우영상만을 복원하여 2D 서비스를 시청자에게 제공하게 되며, 이때 고정TV 방송과 모바일TV 방송의 콘텐츠가 내용이 같은 simulcast 형식의 방송서비스가 제공된다. 결과적으로 서비스를 제공하는 방송사업장에서는 우영상이 모바일방송으로 활용되므로 3D 방송을 위한 추가적인 데이터 전송이 이루어지지 않는 방식이다. <그림 2>는 이와 같은 HEVC기반 simulcast 방송환경에서의 고정/이동방송 융합형 3D서비스 개요도를 보인 것이다.

SHVC 융합형 3DTV 방식의 경우는 서비스를 제공하는 방송사 입장에서 HEVC simulcast 방식에 비해 서비스 시나리오 및 전송파라미터에 따라 전송량의 7~30% 정도가 더 효율적으로 운영가능하며, 송/수신단에서 HEVC simulcast 방식대비 1개의 부/복호화기만을 가지고 시스템 구성이 가능한



〈그림 2〉 HEVC 기반 고정/이동방송 simulcast 방송환경에서의 융합형 3DTV 서비스 개념도



〈그림 3〉 SHVC 기반 고정/이동방송 융합형 3DTV 서비스 개념도

장점을 가지고 있다. 사용하는 SHVC 부/복호화기는 기존의 시스템 그대로 활용할 수 있어, 만일 계층적 서비스를 준비하는 방송사가 있을 경우 SHVC 융합형 3DTV 방식을 이용할 경우 주파수 전송효율 및 서비스의 유연성 측면에서 그 효용가치가 매우 클 것으로 기대된다. 〈그림 3〉은 이와 같은 SHVC 융합형 3DTV 서비스 개념도를 보인 것이다.

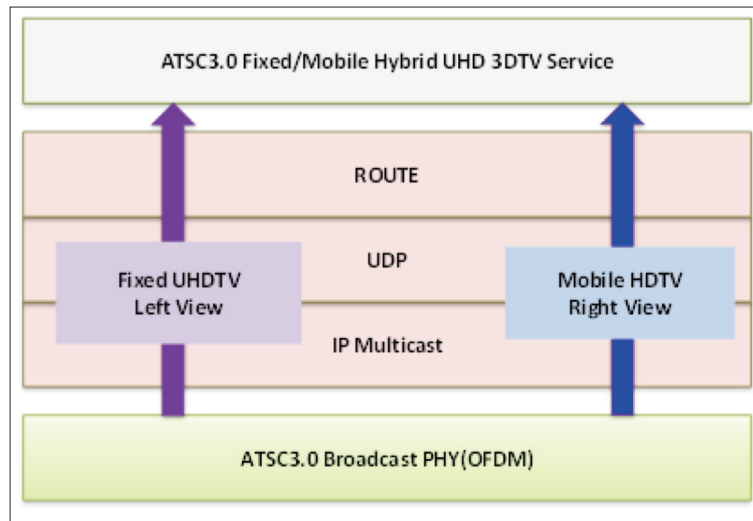
### III. ATSC3.0 고정/이동방송 UHD 융합형 3DTV 시스템 구성을 위한 핵심기술

고정/이동방송 UHD 융합형 3DTV시스템 구성은 의외로 기존 시스템의 재활용도가 높아 매우 간단하다. 다시 말해 융합형 3DTV 서비스는 기존의 ATSC3.0에서 제공하는 UHD 2D 고정TV 방송 및 모바일HD 방송서비스와 상호 호환성을 유지하여야 하기 때문에, 2DTV 서비스를 제공하기 위해 구현된 전송/프로토콜/비디오 응용계층 시스템을 거

의 그대로 사용가능하다. 다만 HEVC 기반 고정/이동방송 simulcast 방식의 경우 좌/우영상의 동기화를 위한 동기화 정보가 기술되어야 하고 서비스 시그널링 데이터 등의 전송 및 해석기능이 송/수신기에 추가되어야 한다. 고정/이동방송 simulcast 방식을 제공하려면 비디오 부호화기 측면에서는 UHD와 모바일HD 비디오 콘텐츠를 simulcast 방식으로 전송하는 방송환경에서 스테레오스코픽을 위한 좌/우 영상을 각각 고정UHDTV 채널 및 모바일HDTV 채널로 전송할 수 있다. 〈그림 4〉와 같이 두 영상은 서로 다른 채널을 통해 전송되며 독립적인 HEVC 부호화기를 사용한다. 다시 말해, 고정수신 단말기는 고정형 UHD 서비스를 위한 HEVC 비디오 부호화기를 사용하여야 하고, 이동수신 단말기는 모바일 HD 서비스를 위한 별도의 HEVC 비디오 부호화기를 사용해야 한다.

계층적 부호화기(SHVC)를 적용한 SHVC 융합형 3DTV 방송환경에서는 simulcast 방송환경에 비해 상대적으로 보다 효율적으로 3D 비디오를 전송할 수 있고 기존 2D시스템의 재활용도도 높다. 고정/

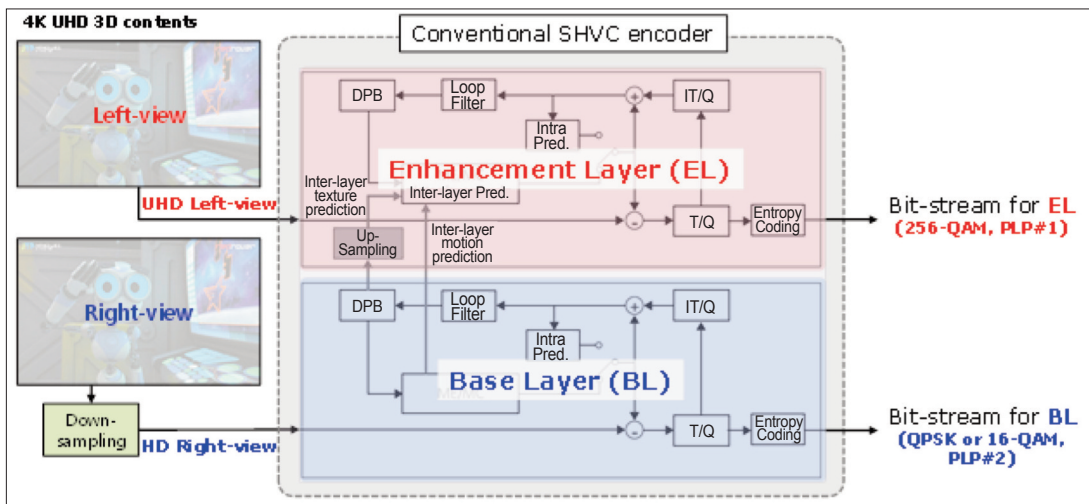




〈그림 4〉 고정 UHD(좌영상) 및 모바일HD(우영상) 전송을 위한 Simulcast 전송환경

이동 수신기 기반의 융합형 3DTV의 좌/우 영상은 두 비디오 신호간 유사성이 높기 때문에 계층적 비디오 부호화기술을 사용하는 것이 HEVC기반 simulcast 방식보다 효율적이다. 현재 〈그림 5〉에

서와 같이 융합형 3DTV의 우영상(또는 부가영상)을 기본계층으로 부호화하고, 좌영상(또는 기준영상)을 기본계층과 향상계층을 사용하여 부호화하는 SHVC기반 융합형 3DTV 방식에 대한 표준화가



〈그림 5〉 SHVC를 이용하여 모바일 HD 부가영상과 고정형 UHD 기준영상을 전송하는 개념도

TG3/S34-1에서 논의 중에 있다. SHVC기반 융합형 3DTV는 HD급에 해당하는 부가영상(우영상)을 기본계층(BL, Base Layer)에서 부호화하여 이동수신기로 전송하고, UHD급에 해당하는 기준영상(좌 영상)을 기본계층과 향상계층(EL, Enhancement Layer)에서 부호화하여 고정/이동수신 단말기로 전송할 수 있다. 이때 사용되는 전송/프로토콜 계층은 물론이고 SHVC 부/복호화기 역시 계층적 비디오 부호화기를 도입한 2D 서비스 장비들과 호환성이 보장되어 있어 3D를 위한 별도의 장비는 송신단에서의 3D 서비스를 위한 시그널링 삽입기와 수신단에서 3D 재생을 위한 렌더링 모듈 및 시그널링 분석기만 추가하면 된다[1].

## IV. 결 론

방송사가 방송망을 이용하는 방송서비스 환경을 가정한다면 ATSC3.0의 HEVC 비디오 부호화 기술을 적용한 서비스 규격은 서비스를 제공하는 방송사 및 시청자입장에서 시스템 구성 및 서비스 제공형태 관점에서 유럽의 차세대 지상파 방송규격인 DVB-T2에 비해 크게 차이나는 내용이 없다고 느껴질 수 있다. 하지만 ATSC3.0은 DVB-T2와 달

리 계층적 방송서비스를 위한 SHVC 비디오 부호화에 대한 표준제정을 추진하였으며, 실감방송서비스를 보다 효율적으로 시청자에게 제공하기 위해 고정/이동방송 UHD 융합형 3D 규격에 대한 표준화도 추진 중에 있다. 이와 같은 특징을 가진 서비스 규격은 현재까지 DVB 및 ISDB 등의 서비스 규격에서는 찾아볼 수 없는 ATSC3.0만의 독특한 서비스 방식으로 ATSC3.0 표준시스템을 이용하여 RF 주파수를 매우 효율적으로 사용하여 초고화질 실감형 방송 및 이동방송 서비스를 시청자에게 제공할 수 있는 서비스 방식으로 평가 받고 있다. 특히 고정/이동방송 융합형 UHD 3D규격은 HEVC를 이용한 UHD/모바일HD simulcast 환경뿐만이 아니라 SHVC기반 계층적 UHD/모바일HDTV 서비스 환경에서도 주파수 효율을 극대화할 수 있도록 고안되어 있으며, 이러한 장점을 통해 방송사 입장에서 6MHz 대역 한 채널내 UHD 3D서비스를 위해 추가적인 데이터전송 없이, 타방식과 비교하여 상대적으로 간단한 시스템 구성으로 고정 UHDTV, 모바일 HDTV, UHD 3DTV 서비스를 동시에 제공할 수 있도록 하여, 방송사 입장에서 ATSC3.0의 방송서비스를 보다 유연성 있게 시청자에게 제공할 수 있도록 서비스 운용의 폭을 넓혀 주는 기능을 제공받게 된다.

### 참 고 문 헌

- [1] ATSC Working Draft, "ATSC3.0 Core Content Standard Video," Advanced Television Systems Committee, Washington, D.C., Oct 1, 2015.

## 필자 소개



### 김 성 훈

- 1996년 ~ 2000년 : LG전자 주임연구원
- 2008년 : 국민대학교 전자공학과 박사
- 2000년 ~ 현재 : 한국전자통신연구원 책임연구원
- 주관심분야 : 지상파 방송시스템, UHD/3D 방송시스템, 모바일 방송시스템



### 김 휘 용

- 1994년 : 한국과학기술원 전기및전자공학과 학사
- 1998년 : 한국과학기술원 전기및전자공학과 석사
- 2004년 : 한국과학기술원 전기및전자공학과 박사
- 2003년~2005년 : (주)애드팩테크놀로지 멀티미디어팀장
- 2005년 ~ 현재 : 한국전자통신연구원, 영상미디어연구실장
- 주관심분야 : 영상압축, 영상처리, 실감미디어서비스



### 최 진 수

- 1990년 : 경북대학교 전자공학과 학사
- 1992년 : 경북대학교 전자공학과 석사
- 1996년 : 경북대학교 전자공학과 박사
- 1996년 ~ 현재 : 한국전자통신연구원 책임연구원, 실감방송미디어 연구부장
- 주관심분야 : 영상통신, UHD/TV 방송, 3DTV 방송, 데이터 방송



### 방 민 석

- 2010년 : 국민대학교 전자공학부 학사
- 2010년 ~ 현재 : 국민대학교 전자공학부 박사과정
- 주관심분야 : 3DTV 방송시스템, 영상처리



### 정 경 훈

- 1987년 : 서울대학교 전자공학과 학사
- 1989년 : 서울대학교 전자공학과 석사
- 1996년 : 서울대학교 전자공학과 박사
- 1991년~1997년 한국영상산업진흥원 선임연구원
- 1997년 ~ 2005년 한동대학교 전산전자공학부 교수
- 2005년 ~ 현재 : 국민대학교 전자공학부 교수
- 주관심분야 : 방송시스템, 비디오코딩, 멀티미디어 신호처리