

# 위성 UHDTV 방송 표준 기술

□ 김용구 / 한독미디어대학원대학교

## 1. 서론

1980년 제 2 세대 아날로그 컬러텔레비전 방송이 시작된 이래, 정보통신기술(ICT - Information and Communication Technology)의 눈부신 발전에 힘입어 다양한 방송 및 통신 서비스가 개발되었다. 방송 서비스의 경우에는 2014년 현재 제 3 세대 고화질 디지털 텔레비전(HDTV - High Definition TV)으로의 전환이 완료되었고, 디지털 위성방송, 케이블 및 인터넷 텔레비전(IPTV)과 같은 다양한 매체에서 서비스 다변화를 겪고 있다[1]. 디지털 전환의 준비가 본격화되면서 방송 서비스는 방송/통신의 융합을 기반으로 한 정보 맞춤형, 시청자 참여형 서비스와 고품질 오디오/비디오를 바탕으로 한 3차원 입체영상 텔레비전(3DTV)과 초고선명 텔레비전(UHDTV - Ultra High Definition TV) 서비스 등의 방향으로 발전하고 있다. 여기서 UHDTV 방송

서비스의 경우에는 HDTV 대비 최대 16배까지의 높은 해상도 지원과 함께, 향상된 계조도, 풍부한 색감 및 높은 프레임 율 등을 제공함으로써 수준 높은 실감 방송의 한 주요 단계에 위치하고 있는 것으로 알려져 있다[2].

UHDTV 방송 서비스의 구현을 위해서는 다양한 분야의 요소 기술들이 요구된다고 할 수 있는데, 우선 UHD 미디어를 제작/편집할 수 있는 영상획득 및 후반 제작 기술을 비롯해, UHD 콘텐츠의 시청을 가능하게 할 수 있는 디스플레이 및 저장, 인터페이스 기술을 포함, 제작된 콘텐츠를 시청자에게 효율적으로 전달할 수 있는 부호화, 다중화 및 전송 기술 등이 그 대표적 예로 꼽을 수 있다[3]. 현재, 이와 같은 방송 기술 전반에 걸친 다양한 요소 기술들은 대부분 상용화가 가능한 수준까지 개발이 완료되었으며, 텔레비전 수상기를 포함한 많은 제품들이 이미 시장에 출시되고 있는 상황이다[4].

이러한 고품질을 제공하는 새로운 방식의 방송 서비스 도입은 콘텐츠와 가전기기를 비롯해 다양한 분야에서 막대한 경제유발효과를 제공할 수 있는 것으로 알려져, 일본을 위시한 세계 주요 선진국에서는 정부와 민간사업자들이 서비스 상용화를 선도하기 위해 많은 노력을 경주하고 있다. 국내에서도, 위성방송 사업자인 (주)케이티-스카이라이프의 경우, 이미 2012년 10월 이후 H.264/AVC 비디오 압축 표준을 사용하는 4K-UHD 실험 방송을 개시하였고, 2013년 8월에는 천리안 위성을 통해 신규 비디오 압축 표준인 H.265/HEVC 기반의 4K-UHD 전국 실험 방송을 운용 중에 있다[5].

또한, 이러한 실험 방송을 조기에 상용화하기 위해 2013년 12월 한국정보통신기술협회를 통해 디지털 위성 UHDTV 송수신 정합 표준이 제정되었으며 [6], 2014년 4월 현재 상용 방송을 위한 관련 법 규정 개정을 추진 중에 있다.

본 논문에서는 이러한 위성 UHDTV 송수신 정합 표준의 상세한 내용과, 한국정보통신기술협회에서 진행 중인 위성 UHDTV 표준화 과제들을 소개함으로써, 위성 UHDTV 방송 표준 기술에 대한 현황과 전망을 개괄적으로 살펴보고자 한다. 본 논문의 대략적인 구성은 다음과 같다. 제 II장에서는 위성 UHDTV 방송 표준[6]에서 정의하고 있는 UHD 미디어의 포맷에 대해 살펴보고, 제 III장에서는 각 미디어의 부호화 방식에 대해 알아본다. 제 IV장은 압축된 UHD 미디어에 대한 다중화 및 전송 기술에 대해 설명하고, 제 V장에서 본 논문의 결론 및 향후 전망에 대해 기술한다.

## II. 위성 UHDTV 미디어 포맷

디지털 위성 UHDTV 송수신 정합 표준에서 정의

하고 있는 미디어는 크게 비디오, 오디오, 부가데이터로 구분되며, 각 미디어 포맷은 다음과 같이 표준화되었다.

### 1. 비디오 포맷

위성 UHDTV 서비스를 위한 비디오 포맷은 SMPTE(Society of Motion Picture & Television Engineers)에서 정의한 UHD 비디오 형식[7]에 따라 4K급과 8K급 신호로 구분하여 정의되며, 프로그레시브(Progressive) 영상으로 화소 종횡 비(Pel Aspect Ratio)가 1:1이고, 따라서 화면 종횡 비 16:9를 가지는 레스터 주사(raster-scan) 샘플 순서를 가지는 디지털 신호이다. 자세한 화면 특성은 <표 1>과 같다.

<표 1> 위성 UHDTV 비디오 신호의 화면 특성

|          | 4K-UHDTV             | 8K-UHDTV |
|----------|----------------------|----------|
| 활성라인당샘플수 | 3,840                | 7,680    |
| 샘플격자     | 직교                   |          |
| 화면당활성라인수 | 2,160                | 4,320    |
| 종횡비      | 16:9                 |          |
| 화소종횡비    | 1:1 (정방화소)           |          |
| 샘플링구조    | 4:2:0, 4:2:2, 4:4:4  |          |
| 샘플순서     | 좌에서 우, 위에서 아래        |          |
| 화면율(Hz)  | 29.97, 30, 59.94, 60 |          |
| 영상구조     | 프로그레시브(Progressive)  |          |
| 화소당비트수   | 8, 10                |          |

또한, 비선형 감마 보정 아날로그 신호의 생성 방법은 SMPTE 2036-3[7]의 Annex B와 ITU-R BT.709-3[8] 표준의 6장을 준용하도록 하였고, <표 1>의 세부 신호 포맷 및 디지털 표현은 한국정보통신기술협회의 초고선명 디지털 TV 영상 신호 규격[9]을 따르도록 하였다.

## 2. 오디오 포맷

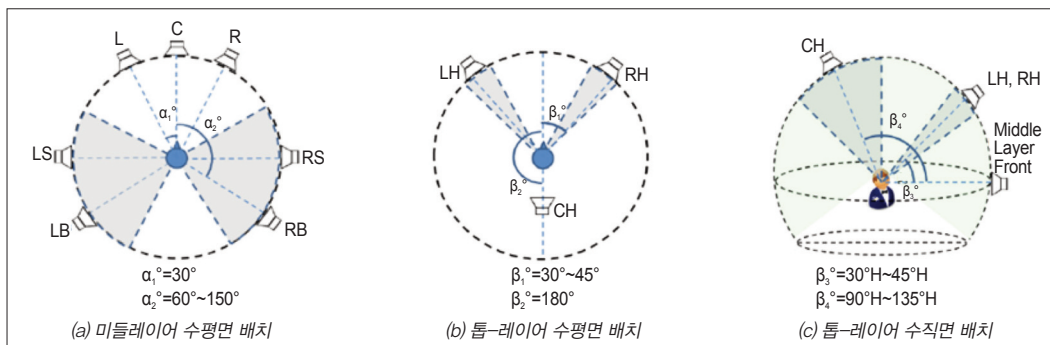
오디오 신호는 기본적으로 SMPTE의 UHDTV 오디오 포맷[10]에 따라 정의되었는데, 표본화 주파수 44.1KHz, 48KHz 및 96KHz를 지원하며, 최대 10.2 채널의 샘플 당 비트심도 16, 20, 24를 가지도록 하였다. 표준화 된 10.2 각 채널의 정의 및 수평/수직 면 라우드스피커의 배치는 <표 2> 및

<그림 1>과 같다.

기존의 디지털 위성방송 시청 환경에서 사용하던 레저시 포맷인 2채널 스테레오와 5.1채널, 7.1 채널을 지원하기 위한 10.2 채널 오디오 포맷으로부터의 다운믹싱 방법 및 이에 필요한 다운믹싱 매트릭스, 표본화 주파수의 지터 등은 한국정보통신기술협회의 초고선명 TV 오디오 신호 표준[11]을 따르도록 하였다.

<표 2> 10.2 채널 별 라우드스피커 정의

| channel | Label                        | Definition     | Azimuth                      |
|---------|------------------------------|----------------|------------------------------|
| C       | Center/single/speaker        | 수평면 전방 스피커     | 0°                           |
| L       | Left/single/speaker          | 수평면 전방 좌측 스피커  | -30°                         |
| R       | Right/single/speaker         | 수평면 전방 우측 스피커  | 30°                          |
| LH      | Left Height/single/speaker   | 수직면 전방 좌측 스피커  | 수평: -30°~-45°<br>수직: 30°~45° |
| RH      | Right Height/single/speaker  | 수직면 전방 우측 스피커  | 수평: 30°~45°<br>수직: 30°~45°   |
| LS      | Left Side/single/speaker     | 수평면 좌측 스피커     | -60°~150°                    |
| RS      | Right Side/single/speaker    | 수평면 우측 스피커     | 60°~150°                     |
| LB      | Left Back/single/speaker     | 수평면 후방 좌측 스피커  | -60°~150°                    |
| RB      | Right Back/single/speaker    | 수평면 후방 우측 스피커  | 60°~150°                     |
| CH      | Center Height/single/speaker | 수직면 후방 중앙 스피커  | 90°~135°                     |
| LFE1    | Left LFE/single/speaker      | 바닥면 우측 저주파 스피커 |                              |
| LFE2    | Right LFE/single/speaker     | 바닥면 우측 저주파 스피커 |                              |



<그림 1> 10.2 채널 라우드스피커 레이아웃

### 3. 부가데이터 포맷

위성 UHDTV 서비스 신호를 구성하는 부가데이터 신호는 자막, 서브타이틀, 시청각 장애 보조데이터, 서비스 정보 데이터 및 사업자 확장 부가데이터 등을 포함하도록 하였다.

## III. 위성 UHDTV 미디어 부호화 기술

II 장에서 정의된 포맷의 위성 UHDTV 미디어들은 다음의 방식을 사용하여 압축, 부호화된다.

### 1. 비디오 신호 부호화

비디오 신호의 부호화는 최근 표준화 된 H.265/HEVC(High Efficiency Video Coding) 권고안[12]에 따라 이루어진다. H.265/HEVC 압축 표준은 2013년 7월 ITU-T (International Telecommunication Union - Telecommunications)와 ISO/IEC (International Standardization Organization/International Electrotechnical Commission)에 의해 공동 표준화가 완료되었으며, HD 포맷이나 UHD 포맷과 같이 해상도가 높은 비디오를 처리하는 경우, 이전 비디오 압축 표준들에 비해 2배 이상의 높은 압축 효율을 제공하는 것으로 알려져 있다. 위성 UHDTV 표준에서 비디오 신호의 부호화를 정의하는 세부 사항은 다음과 같다.

우선, 표준에서는 H.265/HEVC의 Main 프로파일과 Main 10 프로파일을 사용할 수 있도록 정의하였고, 레벨 5, 5.1, 6, 그리고 6.1을 지원할 수 있도록 하였는데, Main 10 프로파일은 10비트 비트심도 비디오의 부호화를 위해 선택된 프로파일이고, 레벨의 선택

은 <표 1>에 주어진 4K와 8K-UHD 포맷의 최대 초당 60 프레임까지를 처리하기 위한 것이다. <표 3>에 각 선택 레벨에 따른 최대 부호화 프레임 율을 나타냈다.

<표 3> 레벨별 최대 부호화 프레임 율

| Level  |             | 5    | 5.1  | 6     | 6.1   |
|--------|-------------|------|------|-------|-------|
|        | Luma Size   |      |      |       |       |
| 4K-UHD | 3,840x2,160 | 32.0 | 64.0 | 256.0 | 300.0 |
| 8K-UHD | 7,680x4,320 |      |      | 32.0  | 64.0  |

### 2. 오디오 신호 부호화

위성 UHDTV 서비스를 구성하는 오디오 데이터 부호화는 기존 디지털 위성 방송에서 사용하던 Dolby의 AC-3 방식과 MPEG-4 AAC 방식[13]의 최신 개정판을 포함하여, 최근 디지털 시네마와 방송 분야에서 사용되기 시작하고 있는 DTH사의 DTH-HD 방식을 새로 도입하였다. Dolby의 AC-3 부호화 기술은 위성 UHDTV 서비스의 오디오 형식인 최대 10.2 채널의 오디오 부호화가 가능한, 최대 13.1채널의 오디오를 부호화할 수 있도록 개선되었는데 (E-AC-3: Dolby Digital Plus), 특히 기존의 Dolby AC-3와 역방향 호환이 지원되는 형식으로 확장되어 ATSC(Advanced Television Society Committee)에서 표준화된 기술을 준용하였다[14]. 또한, DTH-HD 오디오 방식은 최근 미국 케이블 연합인 SCTE(Society of Cable Telecommunications Engineers)의 오디오 부호화 방식으로 표준화된 기술을 채택하였다[15-16].

### 3. 부가데이터 신호 부호화

위성 UHDTV 서비스를 구성하는 부가 데이터 신

호의 부호화는 현행 디지털 위성 방송 송수신 정합에서 처리하는 방식을 그대로 사용하였고, 그 상세 내용은 다음과 같다.

- ① 자막 데이터의 부호화 및 전송 규격은 EIA-608[17] 또는 EIA-708[18]을 따른다.
- ② 서브타이틀 데이터의 부호화 형식 및 전송 방식은 TTAK.ET-EN 300 743[19] 표준을 따른다.
- ③ 시청각 장애 보조 방송 데이터의 부호화 및 전송 방식은 TTAK.KO 07.0093/R1[20] 표준을 따른다.
- ④ 기타 부가데이터 신호의 부호화 및 전송 방식은 TTAK.KO 07.0008/R6[21] 표준을 따른다.

## IV. 위성 UHDTV 다중화 및 전송 기술

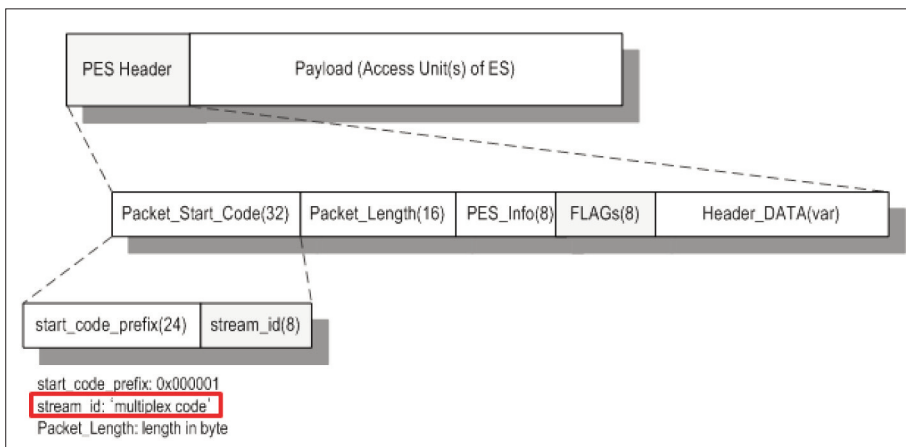
부호화된 위성 UHDTV 미디어 데이터는 멀티미디어 다중화를 거쳐 위성 방송 비디오 서비스 채널

로 구성되고, 구성된 비디오 서비스 채널들은 채널 다중화를 거쳐 전송된다. 다중화된 채널 정보에는 각 채널 및 서비스를 구분할 수 있는 서비스 정보가 포함되는데, 멀티미디어 다중화, 채널 다중화, 서비스 정보 및 전송 시스템의 세부 사항은 다음의 설명과 같은 방식으로 표준화되었다.

### 1. 멀티미디어 다중화

부호화된 비디오, 오디오 및 부가 데이터 신호는 MPEG-2 시스템 규격[22]에 따라 PES(Packetized Elementary Stream) 패킷으로 다중화되는데 <그림 2>에 PES 패킷의 구조를 도시하였다.

<그림 2>에서 패킷의 start\_code 일부로 구성되어 있는 8비트 stream\_id 값은 패킷이 담고 있는 payload의 다중화 코드를 나타내는 것으로, 위성 UHDTV에서 사용하고 있는 각 미디어의 종류를 표현할 수 있어야 한다. 위성 UHDTV 방송 표준에서 사용하는 각 미디어의 압축 부호화 방식들은 DTH 오디오와 H.265/HEVC 비디오 부호기를 제외하고



<그림 2> MPEG-2 PES 패킷의 구조

는 기존 디지털 위성방송에서 사용하던 포맷이므로, 해당 포맷의 stream\_id 값은 기존 표준[21]에서 사용하던 값을 그대로 사용하도록 하였고, DTH 오디오와 H.265/HEVC 비디오의 경우에는 SCTE에서 정의한 방식[16]과 ISO/IEC에서 MPEG-2 시스템 표준의 개정을 위해 준비한 참고문헌[23]을 따르도록 정의하였다.

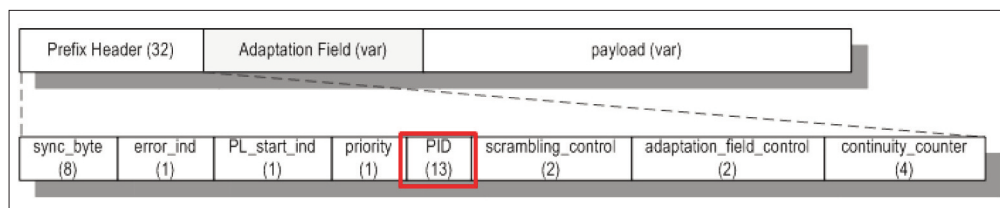
## 2. 채널 다중화

다중화된 멀티미디어 신호인 PES 패킷은 일련의 연속적인 188바이트 크기의 TS(Transport Stream)[22] 패킷으로 재 다중화되는데, <그림 3>에 TS 패킷의 개괄적인 구조를 도시하였다.

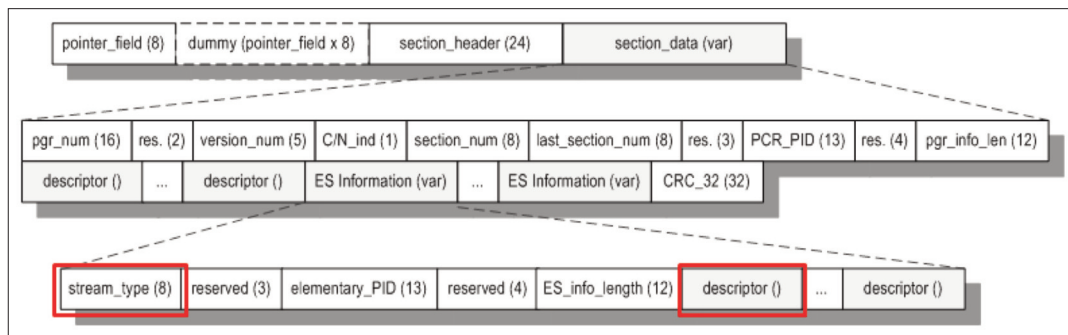
<그림 3>에서 PID(Packet Identifier)는 TS 패킷의 payload를 구분하는 구분자 역할을 하며, 정해

진 몇몇 특정 값을 제외하고는 모두 운용자가 할당하여 사용할 수 있다. 특히, 'PID=0'의 값을 가지는 경우는 TS 패킷으로 다중화된 채널에 대한 초기 접근 정보를 전달하는데 (PAT - Program Association Table), 각 채널에 특정 PID 값을 할당하여 PMT (Program Map Table)라고 하는 세부 초기화 정보를 전달하고 이 세부 초기화 정보를 통해 각 채널의 미디어 정보가 전달되는 PID 값과 각 채널에 대한 멀티미디어 복호기를 초기화 할 수 있는 '기술자' (descriptor) 정보들을 전송하게 된다 (<그림 4> 참조).

따라서 위성 UHD-TV 방송 표준에서 정의한 각 미디어 부호기를 사용하기 위해서는 멀티미디어 다중화에서 필요했던 것처럼 각 미디어 부호기에 대한 구분자(identifier, PMT의 stream\_type 필드)와 기술자가 필요하게 되는데, 멀티미디어 다중화에서



<그림 3> TS 패킷의 구조



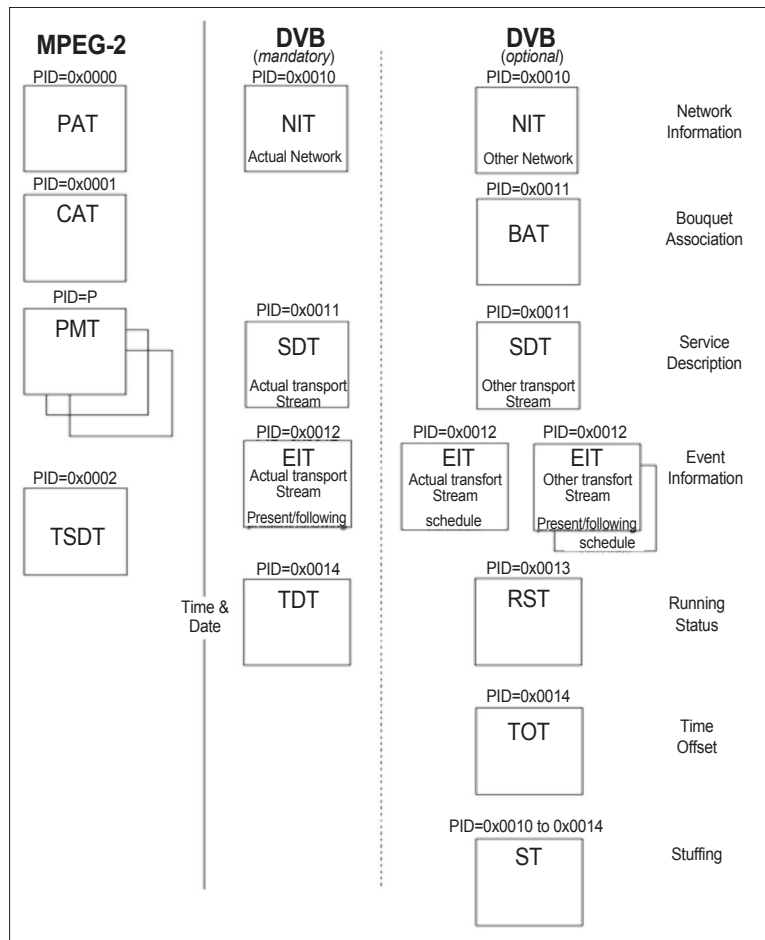
<그림 4> PMT (Program Map Table)의 구조

정의했던 것과 마찬가지로 기존 디지털 위성 방식에서 사용하던 미디어 부호기에 대한 정보는 기존 표준[21]에서 사용하던 것을 그대로 사용하고, 새롭게 추가된 미디어에 대해서는 [16]과 [21]을 따라 사용하도록 정의하였다.

### 3. 서비스 정보

서비스 정보(SI - Service Information)는 수신기

가 TS 스트림의 다중화 구조를 복호할 수 있도록 돕고, 선택된 프로그램의 안내 및 가입 정보, 각종 이벤트의 근간을 제공하는 것으로, MPEG-2의 테이블(Table)/ 섹션(Section) 방식을 사용한다. 현재 디지털 위성 방송에서 사용하는 SI는 유럽의 DVB (Digital Video Broadcasting)에서 정의한 표준[24]을 사용하고 있는데, 이러한 서비스 정보를 전달하는 테이블의 종류와 그 정의의 주체를 <그림 5>에 도시하였다. 위성 UHDTV 방송 표준에서는 기존 디



<그림 5> 위성 방송 서비스 정보를 전달하는 테이블의 종류

지털 방송에서 사용하던 이러한 서비스 정보를 그대로 채용하였고, 다만 최근 표준화된 H.265/HEVC 부호기의 수용을 위해서 최소한의 확장을 통해 표준화를 수행하였다. 확장된 부분은 위성 방송을 통해 전송되는 컴포넌트 스트림의 종류를 지정하거나 텍스트 기초 스트림을 제공하기 위해 사용되는 컴포넌트 기술자(Component Descriptor)에서 H.265/HEVC를 지정할 수 있도록 stream\_content와 component\_type 필드를 추가한 것인데, 그 추가 사항은 <표 4>와 같다.

#### 4. 전송 시스템

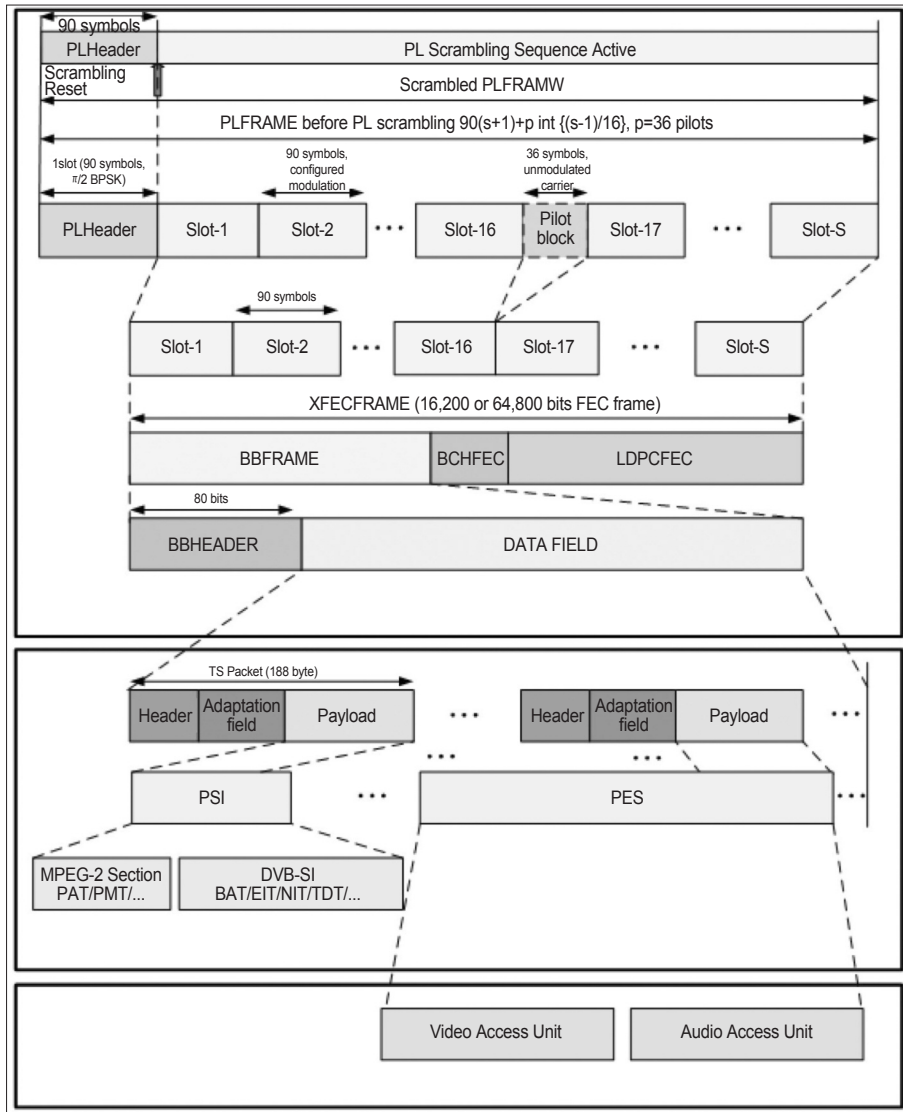
위성 UHDTV 방송 표준에서는 DVB-S2 규격

[25]의 전송 시스템을 사용하고 있다. DVB-S2 시스템은 광대역 위성 방송/통신에 적합한 구조를 가지고 있으며, 다양한 프레임 구조 및 채널 부호화, 변조 기법들을 조합하여 그 구성을 설정할 수 있는 유연성을 갖추고 있으며, 물리 계층 프레임마다 프레임의 구조 및 변조 방식을 적응적으로 변화시킬 수 있는 높은 적응성을 제공하고, 이전 위성 방송 전송 시스템인 DVB-S [26]와 역방향 호환이 가능한 장점을 가진다.

DVB-S2 전송 시스템에서 신호의 생성은 크게 2단계의 프레임 구조에 기반하고 있는데, 전송 시스템에 입력된 데이터를 응용에 적합한 형태로 가공하고 베이스밴드 헤더(BB Header)와 베이스밴드 데이터의 형식으로 프레임링하는 기저밴드 단계와

<표 4> H.265/HEVC를 위한 컴포넌트 기술자의 stream\_content/component\_type 필드

| stream_content | component_type | Description                         |
|----------------|----------------|-------------------------------------|
| 0x0C           | 0x00           | reserved for future use             |
| 0x0C           | 0x01           | HEVC 4K-UHD, 8 bit-depth, 29.97 Hz  |
| 0x0C           | 0x02           | HEVC 4K-UHD, 8 bit-depth, 30 Hz     |
| 0x0C           | 0x03           | HEVC 4K-UHD, 8 bit-depth, 59.94 Hz  |
| 0x0C           | 0x04           | HEVC 4K-UHD, 8 bit-depth, 60 Hz     |
| 0x0C           | 0x05           | HEVC 4K-UHD, 10 bit-depth, 29.97 Hz |
| 0x0C           | 0x06           | HEVC 4K-UHD, 10 bit-depth, 30 Hz    |
| 0x0C           | 0x07           | HEVC 4K-UHD, 10 bit-depth, 59.94 Hz |
| 0x0C           | 0x08           | HEVC 4K-UHD, 10 bit-depth, 60 Hz    |
| 0x0C           | 0x09 to 0x0F   | reserved for future use             |
| 0x0C           | 0x10           | reserved for future use             |
| 0x0C           | 0x11           | HEVC 8K-UHD, 8 bit-depth, 29.97 Hz  |
| 0x0C           | 0x12           | HEVC 8K-UHD, 8 bit-depth, 30 Hz     |
| 0x0C           | 0x13           | HEVC 8K-UHD, 8 bit-depth, 59.94 Hz  |
| 0x0C           | 0x14           | HEVC 8K-UHD, 8 bit-depth, 60 Hz     |
| 0x0C           | 0x15           | HEVC 8K-UHD, 10 bit-depth, 29.97 Hz |
| 0x0C           | 0x16           | HEVC 8K-UHD, 10 bit-depth, 30 Hz    |
| 0x0C           | 0x17           | HEVC 8K-UHD, 10 bit-depth, 59.94 Hz |
| 0x0C           | 0x18           | HEVC 8K-UHD, 10 bit-depth, 60 Hz    |
| 0x0C           | 0x19 to 0xFF   | reserved for future use             |



〈그림 6〉 DVB-S2 전송 시스템의 구조 및 멀티미디어 매핑

전송할 기저밴드 프레임에 채널 부호화, 비트-매핑을 수행하여 전송 심볼을 생성한 후 물리계층 헤더와 슬롯 (Slot)의 형태로 프레임하는 물리계층이 그 프레임 구조이다. 부호화 된 오디오/비디오 데이터가 멀티미디어 다중화 및 채널 다중화를 거쳐 DVB-S2 전송 시스템으로 프레임되는 매핑 구조

를 〈그림 6〉에 도시하였다.

## IV. 결론 및 향후전망

UHDTV 미디어는, 해상도 증대가 제공하는 단순

한 고화질의 느낌을 넘어서는, 깊은 피사계 심도의 감상과 이를 통한 높은 현장감 또는 실감 증대를 제공할 수 있는 것으로 알려져 있다. 이에 따라, UHDTV 미디어의 방송 도입이 폭발적인 시장 변화를 촉발할 수 있을 것으로 전망되고, 이에 따라 지상파를 포함한 다양한 매체의 방송에서 그 도입이 추진되고 있다. 특히, 위성과 케이블 매체의 경우에는 2014년 상용 방송 출범을 예고하고 있는 상황이다.

본 논문에서는 2014년 상용 방송 도입을 위해 준비된 위성 UHDTV 송수신 정합 표준의 상세한 내용을 소개함으로써 위성 UHDTV 방송 표준 기술에 대한 현황을 살펴보았다. 2013년 12월 한국정보통신기술협회를 통해 표준화가 완료된 위성 UHDTV 송수신 정합 표준은 UHDTV 방송 서비스가 사용하게 될 각 미디어에 대한 정의로부터, 미디어의 압축 부호화 방식, 압축된 멀티미디어 및 방송 채널에 대한 다중화, 그리고 서비스 정보의 삽입과 위성 전송 시스템에 이르기까지 위성 방송을 위한 미디어의 제작과 송출, 그리고 송출된 신호의 수신과 복호에 필요한 모든 단계에서의 신호 규격을 다루고 있다.

우리나라 위성 방송사업자인 (주)케이티-스카이라이프에서는 2013년 8월 이후 현재 표준화된 위성 UHDTV 송수신 정합 규격의 기술을 바탕으로 이미 전국 규모의 실험 방송을 추진하고 있으며, 상용 방송을 위한 관련 법 규정에 대한 개정을 추진하고 있다. 또한, UHDTV 비디오 포맷이 제공하는 다양한 조합에 따른 적정 압축 비트율의 범위 산정과 이 때 사용자가 느끼는 시청 만족감에 대한 연구 및 UHDTV 방송의 효과적인 위성 방송 채널 구성을

위해 가용 위성 중계기에 따른 링크 설계 및 운용 파라미터 산정에 대한 연구 등 고품질의 UHDTV 상용 방송 제공을 위해 다양한 방송 시스템 최적화 연구를 수행 중이다. 뿐만 아니라, 최근 확장 규격으로 표준화가 완료 단계에 있는 DVB-S2X (DVB-S2 eXtension) 규격을 기반으로, 표준에서 정의하고 있는 세밀한 SNR(Signal to Noise Ratio) 입장도 및 낮은 롤-오프 계수가 제공할 수 있는 높은 위성 주파수 이용 효율성을 바탕으로 상용 위성 방송 서비스의 품질 개선 및 Ka 주파수 대역 위성의 상용 방송 효율성에 대해서도 연구를 진행함으로써, UHDTV 상용 방송의 미래를 준비하고 있다. 이러한 상용 위성 방송의 품질 개선 및 최적화 연구들은 2014년 한국정보통신기술협회를 통해 기술 보고서 형태로 표준화 될 예정으로 있으며, 최근 변화하고 있는 국내의 강우 패턴이 위성 방송 수신에 미치는 영향을 분석하고 그 수신 품질을 개선하기 위해 전파연구소 내 위성 방송 수신 품질 개선 연구반 또한 운용 중에 있다.

위성 매체는 그 광대역성에 기반을 두어 새로운 미디어를 시험하고 수용하는데 매우 유용한 매체라 할 수 있다. 하지만 인접국 간의 전파 혼신을 막고 효율적인 전파 자원 배분의 원칙에 따라 ITU-R을 통해 위성체 발사계획과 함께 사용할 주파수를 배정받아야 하는 일종의 국가 자원의 하나이다. 이상에서 살펴본 위성 UHDTV 방송 표준 기술을 통해 적기에 UHDTV 미디어의 위성 방송 도입이 추진됨으로써, 시청자의 편익 증대와 국가 전파 자원 보유가 원활하게 이루어지고 우리나라 방송 기술이 세계를 선도할 수 있기를 바란다.

## 참고 문헌

- [1] 김희수, 김형찬, 김민철, 오기환, 김남심, 이민석, "방송서비스의 다매체화 및 통신방송 융합에 따른 공정경쟁 이슈 연구(I)", 연구보고 06-06, 정보통신정책연구원, 2006. 12.
- [2] 정세윤, 조숙희, 이응돈, 김성훈, 최진수, 홍진우, "UHDTV 기술현황과 전망", 전자공학회지 제36권 4호, pp.427-435, 2009. 04.
- [3] 장대익, 오덕길, "초고선명(UHD)TV 방송의 기술동향 및 발전 방향", 전자공학회 학술대회, pp.620-623, 2012.06.
- [4] 정세윤, 조숙희, 김성훈, 이응돈, 최진수, 서정일, 강경옥, 박상규, "UHDTV 서비스 기술 특허 동향 분석", [ETRI]전자통신동향분석 제 24권 1호, pp.75-89, 2009. 02.
- [5] 이 한, "Status & Plan for UHD service preparation via satellite in Korea", ITRC 워크샵, 연세대학교 차세대DTV방송기술연구센터, 2013. 12.
- [6] 김용구 외, "초고화질(UHD) 디지털 위성방송 송수신정합", TTA.KO-07.0122, 한국정보통신기술협회, 2013. 12.
- [7] SMPTE, "Ultra High Definition Television – Image Parameter Values for Program Production," ST 2036-3, 2010.03.
- [8] ITU-R, "Parameter values for the HDTV standards for production and international program exchange," ITU-R BT.709, 2008.05.
- [9] 강대갑 외, "초고선명 디지털 TV 영상 신호", TTA.KO-07.0082, 한국정보통신기술협회, 2010. 12.
- [10] SMPTE, "Ultra High Definition Television – Audio Characteristics and Audio Channel Mapping for Program Production," ST 2036-2, 2008.
- [11] 강대갑 외, "초고선명 디지털 TV 오디오 신호", TTA.KO-07.0098, 한국정보통신기술협회, 2011.12.
- [12] ITU-T, "H.265: High Efficiency Video Coding," ITU-T Rec. H.265, 2013.07.
- [13] ISO/IEC, "Information Technology – Coding of Audio-Visual Objects — Part 3: Audio," ISO/IEC 14496-3, 2009.
- [14] ATSC, "Digital Audio Compression Standard (AC-3, E-AC-3)," ATSC A/52, 2010.11.
- [15] SCTE, "DTS-HD Audio System – Part 1: Coding Constraints for Cable Television," ANSI/SCTE 194-1, 2013.
- [16] SCTE, "DTS-HD Audio System – Part 2: Constraints for Carriage over MPEG-2 Transport," ANSI/SCTE 194-2, 2013.
- [17] EIA, "Recommended Practice for Line 21 Data Service," Revision A, EIA-608, 1994.
- [18] EIA, "Digital Television (DTV) Closed Captioning," EIA-708, 1999.
- [19] 김용구 외, "디지털 위성방송 자막 서비스", TTA.KO-07.0093/R1, 2013.12.
- [20] 이동훈 외, "시청각 장애 보조 방송 서비스", TTA.KO-07.0093/R1, 2013.12.
- [21] 김용구 외, "디지털 위성 방송 송수신 정합", TTA.KO-07.0008/R6, 2013.12.
- [22] ISO/IEC, "Information Technology – Coding of Audio-Visual Objects — Part 1: System," ISO/IEC 13818-1, 2013.05.
- [23] ISO/IEC, "Transport of High Efficiency Video Coding (HEVC) video over MPEG-2 Systems," ISO/IEC 13818-1:2013/DAmD 3, 2013.06.
- [24] ETSI, "Digital Video Broadcasting (DVB); Specification for Service Information (SI) in DVB Systems," ETSI EN 300 468 (v.1.13.1), 2012.08.
- [25] 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)," ETSI EN 302 307 (v.1.2.1), 2009.08.
- [26] ETSI, "Digital Video Broadcasting; Framing structure, channel coding and modulation for 11/12GHz satellite services," ETSI EN 300 421, 1997.08.

## 필자 소개



김용구

- 1989년 ~ 2001년 : 연세대학교 전기전자공학부 학사/석사/박사
- 2000년 : 미국 USC 대학 (SIP) 방문연구원
- 2001년 ~ 2002년 : 연세대학교 통신연구소 박사 후 연구원
- 2002년 ~ 2006년 : (주) 온타임텍 멀티미디어연구소 연구소장/이사
- 2006년 ~ 2009년 : 연세대학교 전기전자공학부 연구교수
- 2007년 ~ 현재 : 한국정보통신기술협회 위성 방송 표준화 그룹 의장
- 2009년 ~ 현재 : 한독미디어대학원대학교(KGIT) 뉴미디어학부 교수
- 주관심분야 : 비디오/영상 신호처리, 비디오 제작/편집 시스템, 비디오 부호화 및 전송, 디지털 방송 시스템