

차세대 디지털 TV 방송을 위한 오디오 규격 비교 분석 및 제언

Audio Format Comparative Study and Suggestion for Next Generation DTV

이 재 홍
(Jaehong Lee)

연세대학교 차세대 DTV 방송기술 연구센터

(접수일자: 2011년 6월 9일; 수정일자: 2011년 7월 12일; 채택일자: 2011년 7월 25일)

3D 디지털 시험 방송 개시와 함께, 다가오는 UHD TV 시대에 대비 한 차세대 디지털 방송 방식에 관한 연구가 활발히 진행되고 있다. 본 논문에서는 현행 사용 중이거나 연구되고 있는 주요 서라운드 오디오 규격을 비교 분석하고 차세대 디지털 방송용 오디오 규격을 제시한다. 현재 주목 받고 있는 손실 및 비손실 압축 방식을 채용한 디지털 서라운드 오디오 규격인 Dolby True HD와 DTS HD MA (Master Audio) 규격과 함께 일본 NHK 연구소가 제안한 UHD TV용 22.2 채널 서라운드 규격에 대해 비교 검토한다. 이를 기초로 하여 우리나라의 주택 사정을 감안한 3D 서라운드 7.1 손실 압축 오디오 규격과 하이파이 오디오와의 호환성을 증시하는 2.0, 4.0 비손실 압축규격을 차세대 디지털 방송용 규격으로 제시한다. 이와 함께 개인별 HRTF (Head Related Transfer Function) 생성을 통하여 홀로그래픽 사운드에 근접하는 3차원 입체 음장 제공을 해줄 수 있는 바이노럴 (binaural) 헤드폰용 2 채널 오디오 데이터를 부음성 규격으로 별도로 전송 방안도 함께 제시한다. 각 전송 규격 별 소요 비트 레이트 속도 함께 산출 하여 제시하였다.

핵심용어: 오디오 규격, 서라운드 입체 음향, 차세대 디지털 방송, 3D 사운드, 바이노럴 사운드

투고분야: 전기음향 분야 (3.5)

With commencing trial 3D digital broadcasting, the studies on next generation digital broadcasting technology for coming UHD TV era is being actively progressing. In this paper, I propose surround audio formats for next-generation digital TV broadcasting, along with comparative study of major surround audio formats in use or under development. I did comparative study on current major competing surround formats such as Dolby True HD and DTS HD MA, along with NHK proposed 22.2 channel surround format for UHD TV system. Upon this comparative study and our housing situation consideration, I propose lossy compression 3D surround 7.1 channel surround format along with lossless 2.0 and 4.0 hi-fi format as next generation digital TV broadcasting standard. In lieu with this, I also propose transmitting binaural 2 channel audio data as sub-audio. It will give holographic sound experience when properly processed with individual HRTF (Head Related Transfer Function) with headphone. The table for data rate of each proposed audio format is also presented.

Keywords: Broadcasting audio format, Surround sound, Next generation DTV, Binaural sound

ASK subject classification: Electro-Acoustics (3.5)

I. 서론

2000년 10월부터 HD를 중심으로 시작한 디지털 TV 방송은 이제 성숙기를 맞이 하고 있다. 이와 함께 3D영상과

실현 방송 및 위성을 통한 정규방송도 본격적으로 진행 되고 있다.

한편 차세대 디지털 방송 규격으로서 UHD TV는 일본 NHK가 2000년대 초부터 선도적으로 연구 개발을 하고 있는데 국내에서도 기본적인 UHD TV에 대한 연구가 본격화 되고 있다. 그러나 대부분의 차세대 방송기술에 대한 연구가 H.265 (HEVC) 등 비디오 부분에 대한 연구에

집중하고 있고 비디오와 함께 필수 불가결한 오디오 부분에 대한 관심은 상대적으로 떨어지는 편이다.

현재 국내의 디지털 방송의 오디오는 AC-3 (돌비 디지털)의 5.1 채널 서라운드 규격으로 표준화 되어 있지만 돌비 디지털 5.1로 작업된 영화나 일부 다큐멘터리 프로그램 또는 월드컵 축구, 올림픽 중계와 같은 경우를 제외하고는 대부분의 프로그램이 돌비 2.0으로 제작 송출되고 있다. 이러한 2 채널 스테레오 중심의 방송 오디오 제작은 향후에도 상당 기간 계속 될 것으로 생각된다.

홈 엔터테인먼트 용으로서 2007년 이후부터 DVD를 대신하여 블루 레이 (Blu Ray) 디스크의 보급이 일반화 되고 있다. 이 규격에서 제공하는 25 Gbyte 이상의 여유 있는 데이터 양에 따라, 시청자는 30 Mbps를 넘는 H.264 규격의 비디오와 비손실 방식의 Dolby True HD, DTS HD MA 규격이 제공하는 고품질 비디오/오디오 신호의 우수성을 경험 하고 있다 [1-2]. 따라서 차세대 디지털 방송 서비스도 이에 상응하는 품질의 오디오 신호를 제공할 필요가 있다.

이는 보다 많은 채널의 서라운드 오디오 제공을 통한 3D 실감 사운드 제공뿐 아니라 보다 고품질의 오디오 제공도 함께 요구되고 있다고도 할 수 있다. 한편 MIMO (Multi input multi output) 안테나 사용 등에 의한 전송 용량의 증대 등의 노력도 계속 되고 있지만 지상파 디지털 방송의 주파수 대역을 현행 6 MHz에서 늘리는 것은 상당히 어려운 것으로 예견된다. 따라서 제한 된 대역폭에서 3D와 UHD TV 방송을 위한 비디오 신호와 함께 고품질 오디오 신호를 제공하는 데는 여러 가지 제약 조건이 따를 수 밖에 없다. 이러한 이율 배반적인 점을 고려한 합리적인 차세대 디지털 방송용 오디오 규격이 필요하다. 특히 전세계적으로도 차세대 디지털 방송용 오디오 규격을 본격적으로 제시 하고 있는 곳은 일본의 NHK 연구소를 중심으로 한 22.2 채널의 서라운드 오디오 규격이 거의 유일한 실정이다. 이 규격에 대한 본격적인 검토와 함께 국내 실정에 맞는 우리 나름의 차세대 디지털 방송용 디지털 오디오 규격의 제시가 필요한 시점이다.

II. 현행 디지털 오디오 규격 검토

국내의 지상파 디지털 방송용 규격은 ATSC 방송 규격에 따라 미국 돌비사가 개발한 돌비 디지털이라고도 하는 AC-3이다. 최대 5.1 채널을 지원하며 데이터 전송율은 주 오디오 및 부 오디오 서비스를 합하여 최대 512 Kbps

로 규정되어 있다.

한편 미국은 2010년 11월 ATSC Digital audio Compression Standard Document A/52:2010 를 개정하여, 국내에서는 2011년 1월 개정된 '방송통신설비의 기술기준에 관한 규정'에 의하여 AC-3뿐 아니라 돌비 디지털 플러스라고도 하는 향상 규격인 E-AC-3 (Enhanced AC-3)까지 포함시켰다. E-AC-3는 압축 효율을 향상 시켰을 뿐 아니라 최대 13 채널까지 구성이 가능하며 비트 레이트 율도 최대 6.144 Mbps까지 지원 이 가능한 것이 특징이다 [7]. 전세계의 많은 국가들의 지상파 방송은 유럽 방식의 지상파 디지털 방송 규격인 DVB-T 또는 DVB-T2를 사용하고 있는데 오디오 규격은 MPEG2를 사용한다. 일본, 브라질, 아르헨티나 등 중남미권 국가에서 채택하고 있는 ISDB-T는 오디오 규격으로 AAC를 사용하고 있어 세계의 3대 주요 디지털 방송의 오디오 규격이 모두 달라 호환성에 제한이 많은 것이 사실이다.

방송용 디지털 오디오 규격 이외에 현재의 디지털 오디오 규격은 블루 레이 등과 같은 고용량 저장 장치의 발달과 광케이블에 의한 초고속 인터넷 망 확대 등으로 음악을 중심으로 비손실 (lossless) 압축 규격에 대한 선호도가 크게 증가 하고 있다. 그 중에서도 개방 규격인 FLAC (Free Lossless Audio Codec) 규격이 우수한 성능과 개방성 및 다양하고 풍부한 태그 정보 제공 기능으로 인하여 표준 음악 파일 규격으로 빠르게 확산되고 있으며 손실 (Lossy) 압축 규격인 MP3 파일을 대체해 나가고 있다. 특히 음악 파일은 기존 16 bit 44.1 KHz (또는 48 KHz)의 CD 중심의 규격에서 벗어나 24 bit 96 KHz 내지 192 KHz 규격의 파일의 제작 및 배포가 빠르게 확산되고 있다.

가정용 홈 시어터 구현을 위한 서라운드 사운드 규격에 있어서도 DVD 시대에 가장 많이 사용되었던 최대 448 Kbps 전송율의 돌비 디지털 (AC-3) 5.1 규격의 사용은 줄어드는 대신, 블루 레이 디스크가 빠르게 주요 매체로 자리 잡으면서 25 Gbyte 이상의 대용량 데이터 저장 능력을 잘 활용하는 비손실 압축 규격인 Dolby True HD와 미국 DTS사의 DTS-HD MA 규격이 기본적으로 채용 되고 있다. 이들 규격은 기존의 5.1 채널 서라운드 기능 제공에서 벗어나 7.1 채널 이상의 다양한 서라운드 기능을 제공하고 있다. 특히 미국 DTS사의 DTS-HD MA의 규격의 채용이 블루 레이 디스크 중심으로 크게 늘어나고 있는데 이는 코어 데이터는 손실 압축 규격이지만 기본적으로 24 bit에 1.5 Mbps 이상의 고품질 오디오 신호를 제공하는데다 extended data를 통한 계층 구조 형태를 통하여 비손실 압축 규격까지 동시에 제공하기 때문이라

고 생각된다.

오디오 코딩 기술의 진전으로 인하여 손실 압축 규격 분야에서도 AAC를 더욱 발전시킨 HE-AAC, HE-AAC v2와 이미 국내T-DMB에서 표준으로 채택한 BSAC (Bit-sliced Arithmetic coding)이 E-AC-3등과 함께 차세대 디지털 오디오 방송 규격 후보로 나타나고 있다 [9].

하지만 HE-AAC v2와 같은 손실 압축 규격의 문제점은 음악 및 영화와 같은 음질 중시 프로그램에 있어 음질에 아쉬운 부분이 많다는 것이다. 예를 들어 HE-AAC v2에서 사용하는 Parametric Stereo 기법은 스테레오 2 채널 소스의 음을 모노로 전환하여 전송하고 좌, 우의 음원의 위상차, 신호 크기의 차 및 상관 관계 정보를 파라미터 정보로 별도로 보내는 방법으로 압축율을 늘린다. 또한 Spectral Band Replication 기법은 8.3 KHz에서 16.9 KHz 부분의 신호는 저주파 대역의 신호 패턴을 가져와서 크기를 줄인 다음 이어 붙이는 방법을 사용하여 압축 효율을 늘린다.

이러한 방법을 통해 압축효율을 향상시킬 수는 있지만 고역대역의 신호가 왜곡되고 음의 입체감을 나타내는 데 필수적인 미묘한 신호 성분이 없어서 음의 왜곡이 심하고 약기의 미묘한ニュ앙스가 살려지지 않으며 정위감 등이 손상되게 되는 결과를 가져온다.

특히 음의 입체감과 홀의 잔향감을 나타내는 신호가 고주파 영역에 많이 분포하는데 이런 성분이 왜곡되거나 생략 되어 전달된다는 데에 고효율 손실 압축 방식의 오디오 규격의 문제점이 있다. 특히 음질이 중요한 요소인 음악 방송 프로그램에서의 적용은 피해야 할 것이다. 이러한 면에서 볼 때 음질, 음의 입체감, 잔향감이 요구되는 3D 입체 음향 오디오 규격으로는 가능한 무손실 압축 오디오 규격의 적용을, 손실 압축 규격이라도 데이터 율을 가능한 높이 유지하는 것이 바람직스럽다.

III. 해외의 차세대 방송용 오디오 규격 동향

차세대 방송용 디지털 오디오 규격을 가장 먼저 제시한 곳은 일본의 NHK 연구소이다. NHK가 주도적으로 개발하고 있는 UHD TV의 오디오 규격으로는 표 1과 같이 다양한 서라운드 채널을 제시하고 있다 [3-5]. 주목할 것은 22.2 채널 서라운드 규격의 제시로 스피커의 배치는 그림 1과 같은 형태를 제안하고 있다. 스크린 중앙부에 10개 채널 뿐 아니라 윗면에 9개 채널 그리고 밑면에는 두 개의 저음 채널을 포함하여 3개 채널의 스피커를 배치하는 형태이다.

표 1. 일본 NHK 제시 차세대 방송 오디오 규격 (안)
Table 1. Next Generation broadcasting audio format proposed by NHK.

Index	Contents
Maximum channel no.	22.2 channels
Quantization bits	16, 20, 24 bits
Sound mode	Mono, Stereo, 5.1, 7.1, 10.2 and 22.2 channel
Coding	MPEG-2 AAC LC profile, Max. 22.2 channels
	LPCM, Max. 5.1 channels

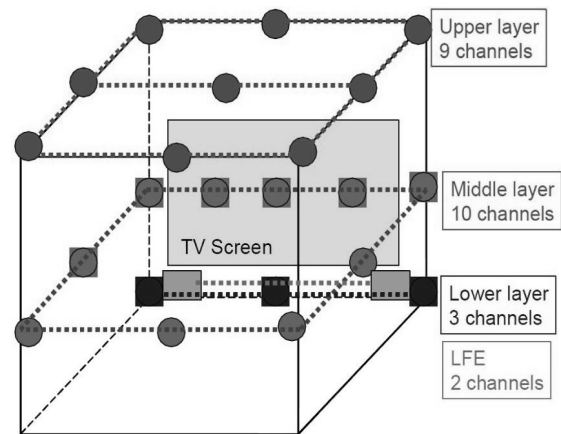


그림 1. 일본 NHK 제시 22.2 채널 구성도
Fig. 1. NHK proposed 22.2 channel configuration.

현재의 5.1 채널 서라운드와 가장 차별되는 점은 2차원적인 서라운드에서 상·중·하의 수평적 스피커 배치를 통한 3차원 서라운드 음장 재생을 구현하고 있다는 점이다. 이는 3D 방송과 같이 비디오에서의 3D 입체 영상화와 함께 오디오에 있어서도 3D 입체 서라운드 효과를 줄 수 있는 것으로 적절한 시도라고 생각된다.

하지만 방송의 주요 시청 층이 가정임을 감안할 때 현재는 물론 미래의 주택 환경에서 이 22.2 채널을 구성하는 것이 실제로 여러 가지 제약 요인이 많다

특히 22.2 채널의 스피커에 대한 실내 배선의 어려움은 일반 가정에서의 적용에 상당한 어려움이 예상된다.

한편 본격적인 차세대 방송용 이라고는 보기 어렵지만 유럽에서는 EBU (European Broadcasting Union)을 중심으로 MPEG surround 규격에 대한 관심이 늘어나고 있다 [10]. MPEG surround는 멀티 채널로 확장 시에도 추가적으로 필요한 비트 레이트 양이 적다는 장점과 일반 2 채널 스테레오 수신기와도 하향 호환성 (Backward Compatibility) 이 완벽하게 보장 된다는 점이 주목 받고 있다. 이외에 제작자가 의도하는 대로 2 채널 스테레오 다운믹스가 가능한 점 등의 특징이 있는데 현재는 주로 DAB (Digital

Audio Broadcasting) 방송에서 시험 방송 위주로 적용이 진행이 되고 있다 [8].

IV. 차세대 방송용 오디오 규격 제언

4.1. 3D 멀티 채널 서라운드 규격

미래의 주택 환경에 있어서 차세대 디지털 방송용 TV 로서는 80인치급 이상의 평면형 디스플레이가 주가 될 것으로 보인다. 방송의 주된 대상인 가정에서의 적용을 중점적으로 고려하여 그림 2와 같은 3D 7.1 채널 서라운드 규격을 차세대 방송용 오디오 규격으로 제시한다. 3D 7.1 채널 서라운드 규격은 그림 3과 같은 기존 ITU가 제시하는 5.1 서라운드 스피커 배치 기준을 다소 변형 한 것으로 전방 중앙 스피커를 스크린 위, 아래로 배치하고 뒷면 정중앙에 높이를 달리하여 리어 센터 스피커를 설치하는 방식이다 [6].

영화관에서는 음을 투과 할 수 있는 특수 스크린을 사용하여 영사기로 화면을 투사하기 때문에 전방 좌우 및 중앙 스피커의 배치에 문제가 없지만 가정에서는 전방 중앙 스피커의 배치가 가장 큰 문제가 된다.

이유는 80인치급 이상의 디스플레이는 거실의 상당부분을 차지하기 때문에 전방 중앙 채널 스피커의 배치를 스크린 밑면이나 윗면에 배치 할 수밖에 없다. 이럴 경우 전방 음상 재생에 있어 중앙 부분이 밑이나 위로 향하는 바람직하지 않은 형태가 된다. 이것을 방지하기 위해 그림 2에서와 같이 전방 중앙 스피커를 TV 스크린 위 아래로 배치하면 가상 음원 효과를 통해 전방 음상을 보정할 수 있고 방송 프로그램에 따라 위, 아래의 3차원 음상을 구현할 수 있는 기능을 제공할 수 있다.

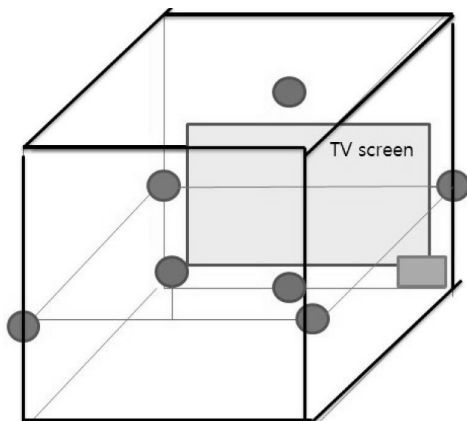


그림 2. 차세대 디지털 방송용 3D 7.1 채널 구성도
Fig. 2. 3D 7.1 channel surround configuration for next generation DTV application.

이와 함께 뒷면 리어 스피커는 잔향감 증가와 함께 3차원 입체 음향 효과를 증강시키는 목적으로 뒷면 정중앙에서 윗쪽으로 배치한다.

이런 3D 7.1 채널 구성을 기본으로 하여 차세대 디지털 방송 오디오 규격은 다음과 같은 특징을 가진다.

- (1) 가정에서의 구현이 용이한 3D 서라운드 음향 제공이 가능하기 때문에 3D 방송의 효과를 더욱 증진시킬 수 있다.
- (2) 방송국에서 다채널 서라운드 프로그램 제작시의 과도한 어려움을 줄일 수 있다.
- (3) 10.2와 22.2 채널 이상 다채널 서라운드 사운드가 요구되는 대규모 장소에서는 업믹싱 (up mixing)을 통하여 해결하고 이에 필요한 파라미터는 부가 데이터로서 따로 전송함으로써 데이터량의 증가를 억제한다.

한편 멀티 채널 서라운드로 방송하는 경우에 있어 시청 환경 상태에 따른 세심한 고려가 필요하다. 시청 환경에 따라 사용하는 스피커의 갯수가 서라운드 구현에 필요한 갯수 보다 적어 다운믹스 (down mix)를 해야 하는 경우에 있어서도 프로그램 제작자가 원하는 형태로 전달하여야 하는데, 대다수의 경우가 서비스하고자 하는 최대 채널의 데이터를 전송하고 디코더에서 이를 다운믹스 하는 방법을 사용하고 있다. 이 경우는 디코더에서 다운 믹스 프로세싱을 하므로 디코더의 부담이 커지고, 각 디코더 메이커 마다 자체의 서로 다른 다운믹스 알고리즘 사용으로 제작자가 원하는 정확한 서라운드 오디오를 제공하기 어렵다는 문제가 있다.

이를 위해 돌비 디지털 플러스 (E-AC-3)가 제공하는 장점인 이른바 'Core plus extension' 방법의 채용을 제안

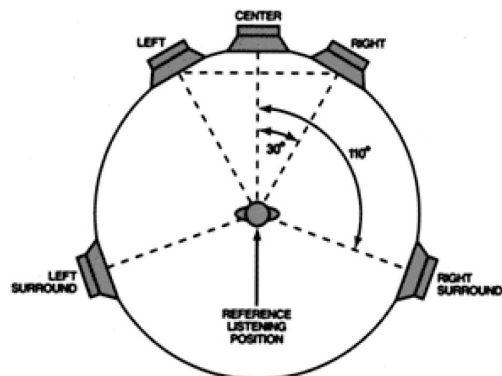


그림 3. ITU 규격의 5.1 서라운드 스피커 배치
Fig. 3. ITU specified 5.1 channel surround speaker configuration.

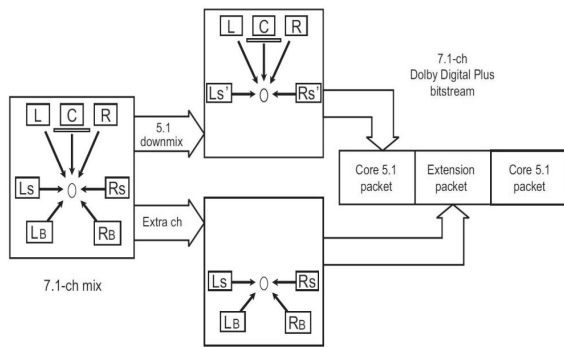


그림 4. Core plus extension 기법을 사용한 7.1/5.1 채널의 인코딩
Fig. 4. 7.1/5.1 channel encoding by core plus extension method.

한다. 그림 4는 ‘Core plus extension’ 방법을 사용하여 7.1 채널 소스를 7.1 채널과 5.1 채널로 다운믹스 하는 인코딩 방법을 보여 준다. 인코딩 과정에서 5.1용 서라운드 데이터는 core packet에 넣고 7.1용 서라운드 데이터는 extension packet에 별도로 넣음으로써 각각 최적의 서라운드 오디오를 제공할 수 있다. 단 전송 데이터 용량은 3.1 + 2.0 (5.1의 경우 서라운드 채널) + 4.0 (7.1의 경우 서라운드 채널)으로 늘어나 도합 9.1 채널이 된다.

4.2. 무손실 압축에 의한 2.0/4.0 규격

많은 가정에서는 전방의 좌우 스피커만으로 이루어지는 2.0 채널 형태로 오디오를 구성하는 경우가 많고 앞으로 이런 경향은 계속될 것으로 예상된다. 또한 멀티 채널 서라운드를 구성하는 경우도 전방 좌우 스피커를 하이파이 오디오 세트의 스테레오 2 채널 스피커에 겸하게 하는 경우가 많다. 이런 구성의 경우 전방 좌우 스피커의 용적이 어느 정도 커서 저음을 충분히 낼 수 있으므로 별도의 서브 우퍼는 크게 별로 필요치 않게 된다.

향후에도 TV 프로그램에 있어 음악 관련 프로그램과 같이 하이파이 오디오적 성능이 중요시 되는 경우는 많으리라 생각된다. 이런 프로그램에 있어서는 보다 우수한 음질을 제공하기 위하여 비손실 압축 규격을 적용하는 것이 바람직하다.

비손실 압축 규격 중 이미 널리 사용 되고 있고 특허 및 저작권 문제에서 자유로운 FLAC 규격을 사용하는 것이 좋을 것으로 생각된다. 이 규격으로 24 bit, 48 KHz의 오디오 전송이 이루어지면 하이파이적인 면에서 타 매체에 비해 크게 손색이 없을 것이다.

4.0 채널로 방송하는 경우에 있어서 FLAC 규격의 장점의 하나인 extension 기법을 사용하면 음질 열화 없이 2.0 채널로 다운믹스가 가능하다. 이 방법은 그림 5에서

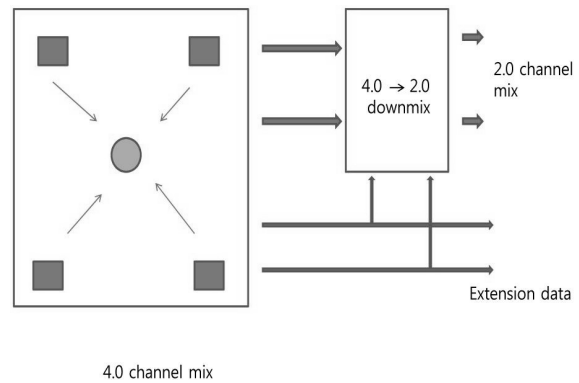


그림 5. Extension 기법에 의한 4.0의 2.0 채널로 다운 믹싱
Fig. 5. 4.0 to 2.0 channel down mixing by extension method.

와 같이 인코딩 단계에서 2.0 채널로의 다운믹싱을 처리하여 송신하므로 수신기의 구조가 간단해지고 제작자의 의도 하는 그대로 2.0 채널의 사운드를 제공하는 것이 가능한 장점이 있다. 특히 4.0 채널 서라운드는 다양한 연주 홀의 잔향감 등을 줄 수 있으므로 음악 프로그램에서 보다 질 높은 서비스를 제공할 수 있을 것으로 기대된다.

4.3. 바이노럴 서브 오디오 규격

한편 갈수록 개인 주거 환경이 늘어나는 것에 대비하여 궁극적인 3차원 음향을 제공할 수 있는 HRTF (Head Related Transfer Function)을 이용한 개인별 맞춤형 3D 오디오를 제공할 수 있는 별도의 2 채널 바이노럴 (binaural) 오디오를 추가적으로 제공하는 것을 고려 해 볼 수 있다.

2011년 들어 본격적으로 스마트 TV가 등장함에 따라 TV나 셋탑 박스 내부에 CPU가 내장되기 시작하고 있다.

방송 프로그램에서는 바이노럴로 녹음된 오디오를 부(副) 오디오 서비스로서 별도의 2 채널로 제공 하면 사용자는 개인별로 머리 모양(頭形)에 가장 맞는 모델을 스마트 TV의 도움으로 선택하여 기억 시켜 놓는다. 이후 스마트 TV 내에서 선택한 모델에 따른 최적의 HRTF 로 처리한 오디오를 헤드폰 단자를 통하여 별도로 제공한다. 이때 주(主) 오디오 서비스는 일반 다채널 서라운드 오디오를 제공한다. 이 부 오디오 서비스는 E-AC-3 규격을 사용하여 채널 당 96 Kbps 정도의 데이터 양을 추가하면 되므로 약간의 데이터 양의 증가로 쉽게 해결 할 수 있다. 효과로서는 헤드폰을 통하여 각 사용자 개인별로 최적화된 HRTF 신호 처리된 3D 오디오를 제공함으로써 홀로그래픽 사운드에 근접한 최상의 3D 오디오 서비스를 제공할 수 있다는 점이다. 특히 3DTV 시청을 위해서는 편광 안경이나 서터식 안경이 필요한데 이와 결합한 헤드폰으

표 2. 오디오 규격 별 소요 데이터 양
Table 2. Necessary data rates for each audio format.

	Audio format	Bit rate
Stereo 2.0	FLAC (24 bit 48 KHz)	1152 kbps
	E-AC-3	192 Kbps
Surround 4.0	FLAC (20 bit 48 KHz)	1920 kbps
	E-AC-3 (20 bit 48 KHz)	384 kbps
	with sub audio	576 kbps
Surround 5.1	E-AC-3 (20 bit 48 KHz)	432 Kbps
	with sub audio	624 Kbps
3D surround 7.1	E-AC-3 (20 bit 48 KHz)	624 Kbps
	with sub audio	816 Kbps
3D surround 7.1 (Core extension 사용)	E-AC-3 (20 bit 48 KHz)	816 Kbps
	with sub audio	1008 Kbps

로 구성할 경우 보다 효과적이고 편리하게 사용할 수 있다. 서터식 안경의 경우는 적외선 또는 Bluetooth 무선 신호를 사용하는 경우가 일반적이는데 이를 통하여 오디오 신호까지 무선으로 같이 받게 할 수도 있다.

4.4. 규격별 소요 비트 레이트율

위에서 제시한 차세대 디지털 TV 방송의 채널 별 규격별 필요 데이터 양을 요약하면 표 2와 같다. 최대의 경우에서도 오디오 서비스를 위한 소요 데이터양은 2 Mbps를 넘지 않도록 하였다. 추가적인 서브 오디오 데이터 전송 대신에 디지털 TV 등 수신기에서 다채널 오디오 신호로 서라운드 음장 재생을 위한 헤드폰용 신호를 생성해 낸다면 비트 레이트율을 더 줄일 수 있다.

V. 결론

차세대 디지털 방송 서비스는 3D 방송과 4K, 8K 규격의 UHD TV 방송으로 나아갈 것으로 전망된다. 이러한 차세대 디지털 방송 서비스를 위하여 가장 중심이 되는 지상파 TV 방송을 상정하여 보면 제한된 주파수 대역에 보다 고효율의 비디오 압축 방식 사용이 된다 하더라도 오디오 데이터용으로서 할당 될 수 있는 데이터 양은 제한될 수 밖에는 없다. 이러한 점을 고려하여 오디오 데이터량은 최대 2 Mbps가 넘지 않을 것을 전제로 하여 사용할 오디오 규격 및 서라운드 채널 수 등을 상정하여 보았다.

기본적으로 현재의 디지털 방송 규격과의 호환성이 우수하고 고효율 압축율이 가능한데다 확장 가능한 서라운드 채널이 13 채널까지 늘어 난 E-AC-3을 기본으로 하여 지상파 방송의 경우 최대 7.1 채널을 제공하는 것을 제안하는데 3D나 UHD TV가 제공하는 화면의 몰입감을 오디오적인 면에서도 보다 적극적으로 지원하기 위하여 전방 및 후방에 높이를 달리하는 스피커를 배치함으로써 수평 서라운드 음장 형성에 수직적인 음장 형성 요소를 추가하여 3D 입체 음향을 보다 충실하게 제공 하는 3D 7.1 채널 서라운드 규격을 제시한다. 한편 음악 프로그램과 같은 경우 보다 우수한 음질의 서비스 제공을 위한 옵션으로서 비손실 압축 규격인 FLAC 규격에 의한 스테레오 2.0 및 서라운드 4.0 채널의 오디오 서비스 제공은 반드시 고려해야 할 것으로 생각된다.

이와 함께 앞으로 스마트 TV 등 CPU를 탑재한 TV의 확산을 이용하여 사용자 개인별로 HRTF 서라운드 음장 처리를 하여 홀로그래픽 사운드에 근접하는 3D 입체 음향 제공을 위한 바이노럴 오디오를 부 오디오 신호로서 제공하는 것도 함께 제안한다.

참고 문헌

1. 김광기, 한민수, 서성일, 백승권, 장대영, "MPEG Surround 멀티 채널 오디오 부호화 기술," *한국전자공학회지*, 제33권, 제9호, 972-983쪽, 2006.
2. Mike Smyth, "An Overview of the Coherent Acoustics Coding System," *DTS white paper*, June 1999.
3. K. Hamasaki, T. Nishiguchi, R. Okumura, Y. Nakayama, and A. Ando, "A 22.2 multichannel sound system for ultrahigh-definition TV (UHDTV)," *SMPTe Motion Imaging J.*, pp. 40-49, Apr. 2008.
4. 日本音聲符號化作業班 "高度衛星 디지털 방송의 音聲符號化 暫定方式 案에 관한 中間報告," 2008년 1월.
5. Akio Ando, "Conversion of Multichannel Sound Signal Maintaining Physical Properties of Sound in Reproduced Sound Field," *IEEE Trans. on Audio, Speech, and Language Processing*, vol. 19, issue 6, pp.1469-1475, 2010.
6. ITU-R Rec. BS,775-2, "Multi-channel stereophonic sound system with or without accompanying picture," *ITU*, Geneva, Switzerland, 2006.
7. Andersen, Robert L., Crockett, Brett G., Davidson, et al "Introduction to Dolby Digital Plus, an Enhancement to the Dolby Digital Coding System," *AES Preprint 6196*, Oct. 2004.
8. "Evaluations of Multichannel Audio Codecs," *EBU Report*, Sept. 2007.
9. Stefan Meltzer and Gelard Moser, "MPEG 4 HE-AAC v2," *EBU technical Review*, Jan. 2006.
10. Harald Fuchs, Olaf Korte and Johannes Hilpert, "Digital broadcasting with MPEG surround," *EBU technical Review*, 2009 Q3.

저자 약력

•이 재 홍 (Jaehong Lee)



1980년: 한양대학교 전기공학과 학사
1982년: 서울대학교 전기공학과 석사
1986년: 미Syracuse대 컴퓨터공학과 석사
2010년: 한양대학교 전자통신컴퓨터 공학과 박사
2004년: 정보통신부 방송 위성 과장
2010년: 지식경제부 전남체신청장
현재: 연세대 차세대 DTV 방송기술 연구센터 초빙 연구원
※ 주관심 분야: 방송음향, 음향 신호 코딩, 디지털 오디오 방송