

# 멀티채널 오디오 서비스를 위한 지상파 DMB 미디어처리기 설계

## The Design of Terrestrial DMB Media Processor for Multi-Channel Audio Services

서 정 일\*, 강 경 옥\*, 홍 재 근\*\*  
(Jeongil Seo\*, Kyeongok Kang\*, Jaegeun Hong\*\*)

\*한국전자통신연구원 방송미디어연구그룹, \*\*경북대학교 전자전기공학부

(접수일자: 2005년 2월 28일; 수정일자: 2005년 3월 18일; 채택일자: 2005년 4월 6일)

지상파 디지털멀티미디어방송 (Terrestrial Digital Multimedia Broadcasting, T-DMB)은 7인치 화면에서 VCD급의 고화질 비디오와 CD급의 고품질 오디오를 이동수신 환경에서 제공하는 기술로서, 2005년도 중반부터 상용 서비스가 시작될 예정이다. 그러나, T-DMB 규격에서는 가용 대역폭의 제한으로 인하여 오디오 신호를 위한 대역폭이 128kbps로 제한되어 있으며, 모노와 스테레오 채널 서비스만이 가능하도록 하고 있다. 본 논문은 기존의 T-DMB 수신기와 역호환성 (Backward Compatibility)을 유지하면서 멀티채널 오디오 콘텐츠를 제공할 수 있는 미디어처리기와 재생기 구조를 제안한다. 또한, T-DMB 수신기의 다양한 스피커 환경에서도 최적의 오디오 콘텐츠를 제공할 수 있도록, 멀티채널 오디오 콘텐츠를 재생환경에 맞게 적용시킬 수 있는 수신기 구조를 제안한다. 기존의 T-DMB 수신기와 호환성을 유지하면서 멀티채널 오디오 콘텐츠를 제공하기 위하여 멀티채널 오디오를 위한 부가데이터를 메인 오디오 스트림의 종속 스트림으로 정의하였으며, 기존 T-DMB 시스템의 BIFS (Binary Format for Scene)를 수정하지 않고 부가되는 오디오 객체를 제어할 수 있는 OD (Object Descriptor) 구조를 제안한다.

**핵심용어:** 지상파 디지털멀티미디어방송, 멀티채널 오디오, 미디어처리기, 미디어재생기, BIFS, OD

**투고분야:** 뉴미디어 분야 (13.1)

The Terrestrial Digital Multimedia Broadcasting (T-DMB) system supplies high quality audio comparable with VCD in 7 inch display and high quality audio comparable CD at the mobile reception environment. T-DMB will launch commercial service at the middle of 2005. However, the bandwidth for audio data and the number of channels are restricted to 128 kbps and 2 respectively in the current T-DMB standard because of the limitation of available bandwidth for multimedia data. This paper proposes a novel media processor structure for providing multi-channel audio contents over T-DMB system allowing backward compatibility with the legacy T-DMB receiver. Furthermore, we also propose an adaptive receiver structure to supply optimal audio contents on various speaker configuration in T-DMB receiver. To provide multi-channel audio contents allowing backward compatibility with the legacy T-DMB receiver, the additional data for multi-channel audio are defined as a dependent stream of main audio stream. The OD structure for control an additional multi-channel audio elementary stream is proposed without changing the BIFS of the legacy T-DMB system.

**Keywords:** Terrestrial Digital Multimedia Broadcasting (T-DMB), Multi-channel audio, Media processor,

Media player, BIFS, OD

**ASK subject classification:** New Media (13.1)

## I. 서론

심각한 주파수 부족현상과 고품질 멀티미디어 콘텐츠에 대한 사용자의 요구로 등장한 디지털 방송은 아날로그 방송에 비해 우수한 음질과 화질을 제공할 수 있는 고품질 TV 방송 (HDTV)과, 휴대폰과 같은 이동 수신기에서 다양한 방송 콘텐츠를 제공하기 위한 이동 멀티미디어 방송으로 구분되어 진화하고 있다.

2005년 상용서비스가 예정된 지상파 디지털멀티미디어 방송 (Terrestrial Digital Multimedia Broadcasting, T-DMB)[1]은 디지털 라디오 방송을 위한 DAB (Digital Audio Broadcasting)[2] 시스템을 기반으로 비디오를 비롯한 멀티미디어 서비스를 제공하는 시스템으로써 낮은 비트율에서 고품질 방송 서비스를 이동중에서도 끊김없이 제공할 뿐만 아니라, MPEG-4 시스템[3]을 사용하여 멀티미디어 객체들에 기반한 대화형 기능까지 제공할 수 있다.

CD (Compact Disc)로 대표되던 고품질 디지털 오디오는 DVD (Digital Versatile Disc)로 진화하면서 멀티채널 오디오란 새로운 서비스를 제공하기 시작했으며, HDTV (High Definition TV)의 상용서비스가 본격적으로 시작되면서 멀티채널 오디오는 머지않아 오디오 콘텐츠의 주류를 이룰것으로 예상된다. 또한, 소비자들의 새로운 서비스에 대한 욕구로 인하여 멀티채널 오디오 방송 서비스 또한 3차원 오디오 방송으로 진화해 갈 것으로 예상된다. 멀티채널 및 3차원 오디오 서비스를 위해서는 허용하는 대역폭내에서 제공되는 채널의 개수를 최대화하는 것이 재생음질을 유지하는 관건이 되므로 효율적인 멀티채널 오디오 압축기술과 제어기술이 요구된다.

본 논문에서는 기존의 지상파 DMB 단말과의 역호환성을 유지하면서 멀티채널 오디오를 서비스하기 위한 미디어처리기 및 재생기 구조를 제안한다. 기존의 지상파 DMB 방송시스템과의 호환성을 유지하기 위하여, 멀티채널 오디오를 위한 별도의 독립적인 부가 스트림을 정의하였고, 이를 스테레오 오디오 서비스를 위한 스트림의 종속 스트림으로 정의함으로써 BIFS (Binary Format for Scene)데이터의 변경없이 멀티채널 오디오 서비스가 가능하도록 하였다.

본 논문의 구성은 다음과 같다. 제 II장에서는 지상파 디지털방송 시스템에 대한 개요를 설명하고, 제 III장에서는 멀티채널 오디오 서비스를 위한 미디어처리기와 재생기 구조를 기술한다. 제 IV장에서는 구현된 미디어처리기와 재생기를 이용하여 실제 방송환경에서의 실험결

과를 서술한다. 끝으로 제 V장에서는 본 연구의 요약 및 향후과제를 기술한다.

## II. 지상파 디지털멀티미디어방송

다중경로 전파환경 및 도플러 효과 등에 의한 음질의 열화와 심각한 주파수 부족현상을 보이는 기존의 아날로그 FM 방송의 문제점을 해결하고, 지상파를 이용하여 CD수준의 고품질 오디오와 다양한 데이터 서비스를 제공하기 위한 디지털 오디오 방송 (Digital Audio Broadcasting, DAB)은 디지털 방송의 장점과 강한 이동 수신 특성으로 인하여 우리나라를 비롯한 세계 여러 나라에서 디지털 오디오 방송을 위한 표준으로 채택되고 있다[4]. 국내에서는 이동수신 성능이 우수한 디지털 멀티미디어 방송의 추구에 따라 DAB 방식을 바탕으로 MPEG-4 기반의 최신 비디오 및 오디오 코덱을 포함하는 지상파 디지털멀티미디어 방송 (Digital Multimedia Broadcasting) 규격을 제정하여 2005년부터 상용화 서비스를 시작할 예정이다.

국내 지상파 DMB를 위해 적용된 Eureka-147 DAB 방식은 오디오 부호화 방식으로는 MPEG-1/2 계층 II을, 디지털 변조 방식으로는 지상파에서 다중 경로 페이딩에 강건한 COFDM (Coded OFDM)을 사용하며, 1.5MHz의 전송 대역폭을 사용하여 단일 송신기로 고품질의 스테레오 음악 뿐만 아니라 데이터를 다중화시켜 방송할 수 있다[2].

국내 지상파 DMB 시스템에서는 Eureka-147의 데이터 채널을 통하여 고품질의 오디오 뿐만 아니라 비디오 및 다양한 부가 데이터를 제공할 수 있도록 DAB의 개념을 확장시켰으며, 이를 위한 비디오 부호화 방식으로는 MPEG-4 AVC (Advanced Video Coding)[5]를 오디오 부호화 방식으로는 MPEG-4 BSAC (Bit Sliced Arithmetic Coding)[6]을 채택하였고, 다양한 부가 데이터를 처리하고 대화형 방송을 구현하기 위하여 MPEG-4 시스템[3]을 채택하였다.

그림 1은 지상파 DMB 전송시스템의 개요를 나타낸다. 미디어처리기는 오디오 및 비디오 신호를 각각 MPEG-4 BSAC과 MPEG-4 AVC를 이용하여 부호화하고 MPEG-4 시스템 부호화와 MPEG-4 over MPEG-2[7] 처리기를 통해 MPEG-2 TS 형태로 부호화 비트스트림

을 다중화한 후 양상불 재다중화기를 거쳐 DAB 신호로 변환하여 VHF 대역을 통해 전송한다.

그림 2는 지상파 DMB 수신시스템의 개요를 나타낸다. VHF 채널을 통하여 전송된 DMB 신호는 DAB 튜너를 통하여 DMB 채널 데이터로 분리되어 DMB 미디어재생기로 전달된다. DMB 미디어재생기는 DAB 수신 신호로부터 분리된 MPEG-2 TS 형태의 비트스트림을 해석하여, 이를 MPEG-4 시스템에 기반한 오디오 및 비디오 장면을 구성한다. MPEG-2 TS 스트림으로 분리된 오디오 및 비디오 스트림은 MPEG-4 BSAC 디코더와 MPEG-4 AVC 디코더를 이용하여 오디오 및 비디오 신호로 변환되고, 구성된 장면을 기반으로 디스플레이장치와 스피커를 통하여 재생된다.

지상파 DMB 방송 표준은 1.15Mbps의 대역폭에 하나 이상의 멀티미디어 방송 서비스를 제공하기 위하여 오디오 및 비디오 부호화 방식에 대한 제한을 가지고 있다. 즉 1.15Mbps 대역에 두개의 멀티미디어 방송 서비스가 가능하게 하기 위하여 오디오 신호에 대한 대역폭을 128kbps로 제한하고 있으며, 오디오 신호에 대한 채널 수를 2채널로 제한함으로써 멀티채널 오디오와 3차원 오디오 대한 서비스를 제한하고 있다.

본 논문에서는 상기와 같은 오디오 서비스에 대한 제한사항을 극복하고 기존의 지상파 DMB 수신기와도 역호환성 (Backward Compatibility)을 유지하면서 멀티채널 오디오를 서비스하기 위한 미디어처리기 및 재생기 구조를 제안한다.

### III. MConDMB 방송시스템

본 장에서는 지상파 DMB 시스템을 이용한 멀티채널

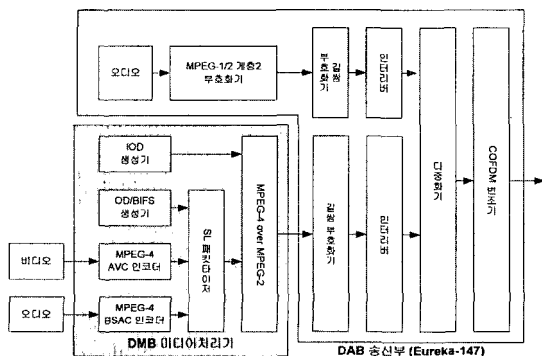


그림 1. 지상파 DMB 송신시스템 블록도  
Figure 1. The block diagram of terrestrial DMB transmission system.

오디오 방송 (Multi-channel on DMB, MConDMB)을 위한 미디어처리기 및 재생기의 구조를 설명한다.

#### 3.1. MConDMB 미디어처리기

MConDMB 시스템의 미디어처리기에서는 입력되는 멀티채널 오디오 신호 (L, R, C, Ls, Rs)를 ITU-R BS. 775-1 규격[8]으로 채널 믹싱하여, 2채널 다운믹스 신호 (L0, R0)와 부가 채널 신호 (T, Q1, Q2)를 생성한다. 다운믹스 신호와 부가 채널 신호의 생성방법은 아래 식 (1)과 같다.

$$\begin{aligned}
 L0 &= L + \frac{1}{\sqrt{2}}C + \frac{1}{\sqrt{2}}L_s \\
 R0 &= R + \frac{1}{\sqrt{2}}C + \frac{1}{\sqrt{2}}R_s \\
 T &= \sqrt{2}C \\
 Q1 &= \frac{1}{\sqrt{2}}L_s + \frac{1}{\sqrt{2}}R_s \\
 Q2 &= \frac{1}{\sqrt{2}}L_s - \frac{1}{\sqrt{2}}R_s
 \end{aligned} \tag{1}$$

다운믹스 신호는 MPEG-4 BSAC을 이용하여 부호화하고, 부가 채널 신호 또한 MPEG-4 BSAC을 이용하여 부호화한다. 부호화된 다운믹스 신호와 부가 채널 스트림을 분리하여 처리하기 위하여 이들은 각각 독립적인 ES (Elementary Stream)으로 정의한다. 기존의 지상파 DMB 수신기와 역호환성을 유지하기 위하여 부가 채널 오디오 ES를 다운믹스 오디오 ES의 종속 ES (dependent ES)로 정의하였다. 상기와 같은 방법으로 정의된 오디오 객체에 대한 OD (Object Descriptor)중 일부를 그림 3에 나타내었다. 제안된 객체구조를 적용하면 재생되는 시점에서의 오디오 객체의 수는 한 개로 한정되므로, 기존의 DMB 시스템에서 사용하는 BIFS

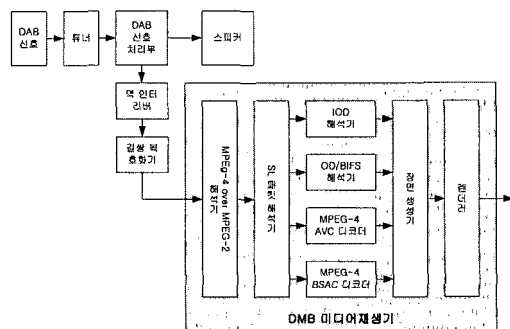


그림 2. 지상파 DMB 수신시스템 블록도  
Figure 2. The block diagram of terrestrial DMB terminal system.

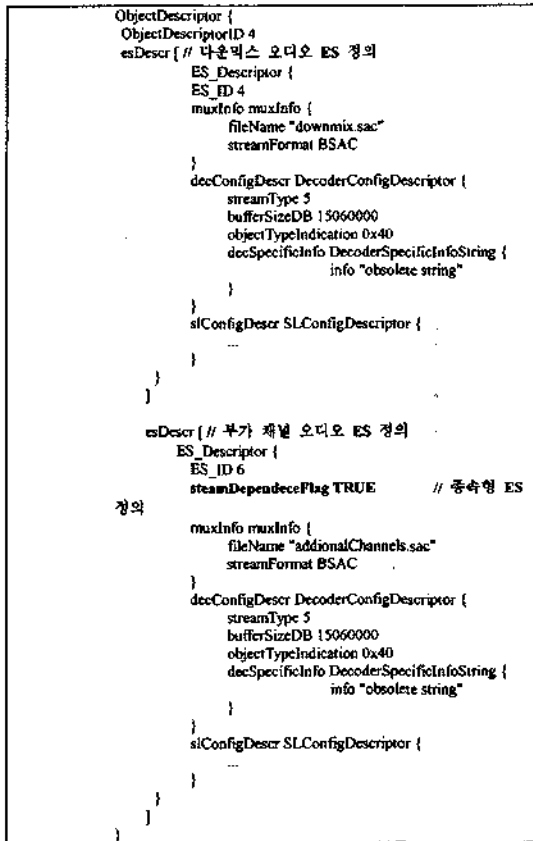


그림 3. 멀티채널 오디오 OD 구조 예제  
Figure 3. An example OD structure for multi-channel audio.

(Binary Format for Scene)를 수정하지 않고도 역호환성을 유지할 수 있다는 장점이 있다.

제안된 방식을 이용한 MConDMB 미디어 처리기의 구조를 그림 4에 나타내었다. 멀티채널 오디오 신호는 채널 믹서를 거쳐 다운믹스 오디오 신호와 부가 채널 오디오 신호로 분리된다. 분리된 오디오 신호들은 MPEG-4 BSAC 부호화기를 통해 독립적인 ES (Elementray Stream)를 구성하며, SL 패킷타이저와 MPEG-4 over MPEG-2 모듈을 통해 MPEG-2 TS 형태로 다중화하여 DAB 송신 시스템으로 전달된다.

### 3.2. MConDMB 미디어재생기

MConDMB 미디어처리기에서 생성된 멀티채널 오디오 신호를 재생하기 위한 MConDMB 미디어재생기의 구조는 그림 5와 같다. SL 역패킷타이저를 통해 전달된 다운믹스 오디오 ES와 부가 채널 오디오 ES는 각각의 MPEG-4 BSAC 디코더를 이용하여 PCM 형태의 오디오 신호로 변환되고 채널 믹서를 통하여 멀티채널 오디오 신호를 생성한다. 멀티채널 오디오 신호를 생성하는 과정은 아래 식 (2) 와 같다.

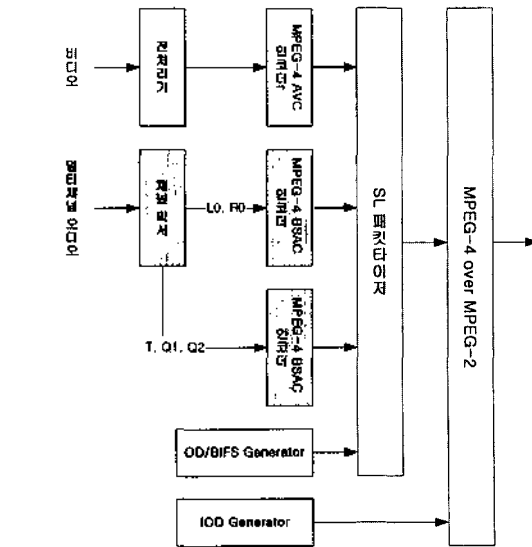


그림 4. MConDMB 미디어처리기 블록도  
Figure 4. The block diagram of MConDMB Media Processor.

$$\begin{aligned}
 L' &= L0 - T - \frac{1}{2}Q1 - \frac{1}{2}Q2 \\
 R' &= R0 - T - \frac{1}{2}Q1 + \frac{1}{2}Q2 \\
 C' &= \sqrt{2}T \\
 Ls' &= \frac{1}{\sqrt{2}}Q1 + \frac{1}{\sqrt{2}}Q2 \\
 Rs' &= \frac{1}{\sqrt{2}}Q1 - \frac{1}{\sqrt{2}}Q2
 \end{aligned}
 \tag{2}$$

자동차와 같이 멀티채널 재생환경인 경우에는 생성된 멀티채널 신호를 직접 재생한다. 그러나, 휴대폰과 같은 소형단말에서 스테레오 스피커나 헤드폰을 이용하는 청취 환경에서는 멀티채널 신호를 재생하기 곤란하다. 제

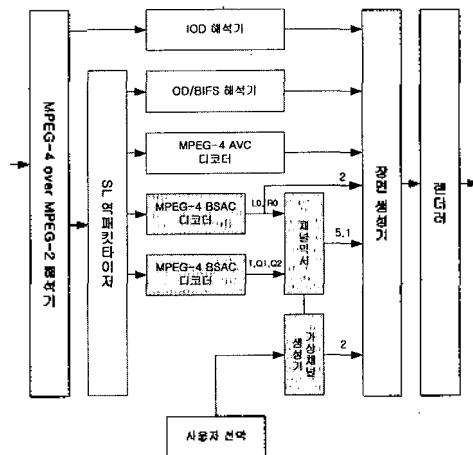


그림 5. MConDMB 미디어재생기 블록도  
Figure 5. The block diagram of MConDMB Media Player.

안된 MConDMB 미디어 재생기에서는 HRTF (Head Related Transfer Function) 필터[9]를 이용하여 바이노럴 신호로 변환하여, 스테레오 재생환경에서 가상 멀티채널 오디오 신호를 제공할 수 있다. 그림 6에서 나타내고 있는 가상채널 생성기에서는 멀티채널 오디오 신호의 각 채널신호를 HRTF를 이용하여 가상 평면상의 스피커 위치로 맵핑하여 가상 멀티채널 오디오 신호(바이노럴 신호)를 생성한다. 맵핑되는 스피커의 가상 평면상의 위치는 ITU-R BS. 775-1 권고안의 5.1채널 스피커 배치에 준하도록 하였으며, 좌우측 후방채널과 센터채널이 이루는 각은 130도로 정의하였다. 가상 평면상에 정위된 가상 멀티채널 오디오 신호를 스피커를 이용하여 재생하는 경우에는 크로스토크 제거기를 이용하여 가상 멀티채널 효과가 사용자에게 적절히 전달되게 하였다. 또한, 가상 멀티채널 생성기를 사용자가 선택적으로 적용하게 함으로써 스테레오 오디오 콘텐츠만을 원하는 사용자에게도 스테레오 오디오 서비스가 가능하도록 하였다.

현재의 지상파 DMB 규격에서는 하나의 오디오 ES로 오디오 객체가 구성되어 있으므로 종속 오디오 ES는 처리하지 않고 버리게 된다. 따라서, 기존의 지상파 DMB 재생기는 부가 채널 오디오 신호로 구성된 종속 오디오 ES를 제외한 다운믹스 오디오 ES만을 처리하여 스테레오 오디오 신호를 재생한다.

### IV. 실험 결과

본 논문에서 제안한 멀티채널 오디오 서비스를 위한 미디어처리기와 재생기의 성능을 검증하기 위하여 지상파 DMB 송수신 시스템을 이용하여 송수신 정합시험과

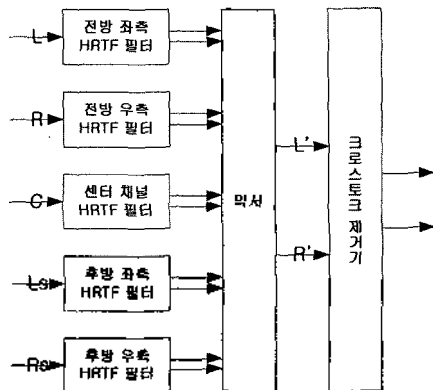


그림 6. 가상채널 생성기의 블록도  
Figure 6. The block diagram of virtual channel generator.

기존 DMB 수신기와의 역호환성 시험을 수행하였다.

한국전자통신연구원내에 설치된 소출력 지상파 DMB 송수신 시스템을 이용하고, 지상파 DMB 미디어 미디어 처리기와 재생기를 제안된 방식으로 구현된 MConDMB 미디어처리기와 재생기로 대체하여 송수신 정합시험을 수행하였다. 또한, 한국전자통신연구원에서 2003년도에 개발이 완료된 지상파 DMB 수신기를 이용하여 제안한 멀티채널 오디오 서비스 (MConDMB)와 기존의 지상파 DMB 수신기와의 역호환성을 실험하였다. 그림 7은 본 실험 환경을 도식화하여 표현한 것이다.

### 4.1. MConDMB 송신 시스템

그림 7에서 도시한 MConDMB 송신시스템을 이용하여 멀티채널 오디오 서비스 콘텐츠를 송출하기 위하여 'U-571' DVD 영화 타이틀로부터 MPEG-2 비디오 스트림과 5.1채널 AC-3 스트림을 추출하였다. 그림 4의 비디오 전처리기에서는 MPEG-2 비디오 스트림을 복호화하여 RGB 데이터를 생성한 다음 QVGA (320x240) 크기로 영상크기를 변환한다. 다음으로 MPEG-4 AVC 인코더를 이용하여 초당 24프레임 영상을 384kbps의 비트율로 압축하여 영상 ES를 생성하였다.

384kbps 비트율로 압축된 48kHz 샘플링, 5.1채널 AC-3 스트림은 AC-3 디코더를 이용하여 PCM 데이터로 변환되어 그림 4의 채널 믹서로 전달된다. 채널 믹서에서는 ITU-R BS. 775-1 규격을 이용하여 다운믹스 신호와 부가 채널 신호로 분리한다. 다운믹스 신호는 96kbps의 비트율로 MPEG-4 BSAC 인코더를 이용하여 다운믹스 오디오 ES를 생성하고, 부가 채널 신호는 (3채

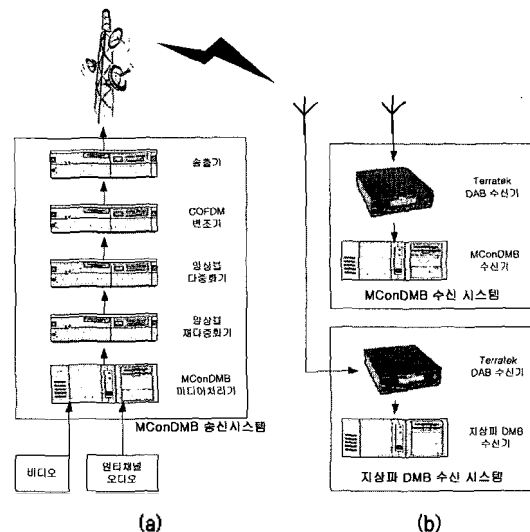


그림 7. MConDMB 송수신 시스템 정합시험 개도도  
Figure 7. The schematic diagram of MConDMB transmission and receiving system for integration test.

표 1. MConDMB 미디어처리기 스트림 구조와 비트율

Table 1. The stream structure and bitrate of MConDMB media processor.

스트림 명	비트율
비디오	384 kbps
오디오(다운믹스 신호)	96 kbps
오디오(부가 신호)	128 kbps
미디어데이터 (MPEG-4 시스템 데이터 포함)	640 kbps
MPEG-2 TS 스트림	796 kbps

널로 구성) 128kbps의 비트율로 MPEG-4 BSAC 인코더를 이용하여 부가 채널 오디오 ES를 생성한다.

상기의 과정으로 생성된 오디오 및 비디오 ES들과 IOD, OD, BIFS 스트림을 SL 패킷화 하고, PES 패킷으로 변환한 다음 최종적으로 MPEG-2 TS로 다중화하여 MConDMB 미디어 처리기의 출력신호를 생성한다. 표 1은 본 논문에서 제안한 MConDMB 미디어 처리기 출력 신호의 각 구성요소별 비트율을 나타낸다. 앙상블 재다중화기는 MConDMB 미디어처리기로부터 MPEG-2 TS의 형태도 전달된 MConDMB 콘텐츠를 DAB 규격에 맞는 앙상블 (Ensemble)로 다중화하고, 앙상블 다중화기는 오디오 서비스 앙상블과 MConDMB 앙상블을 다중화하여 최종적인 앙상블을 구성한다. COFDM 변조기를 통하여 RF신호로 변조된 앙상블 신호를 송출기를 통하여 한국전자통신연구원 제6연구동 옥상에 설치된 송출 안테나를 이용하여 MConDMB 신호를 송출하였다.

4.2. MConDMB 수신 시스템

MConDMB 송신시스템에서 송출된 MConDMB 신호를 수신하여 재생하는 MConDMB 수신시스템의 구성도를 기존의 지상파 DMB 수신 시스템과 함께 그림 7에 나타내었다. 그림 7에서의 테라텍 (Terratek) DAB 수신기는 DAB 신호내에 다중화되어 전송되는 DMB 신호를 튜닝하여 USB 인터페이스를 통하여 PC로 전달하는 기능을 담당한다. 그림 8은 MConDMB 수신시스템의 수신성능과 기존 DMB 수신기와의 역화환성을 실험하기 위하여 구성된 수신시스템 사진과 수신기 하드웨어 구성을 나타낸다.

MConDMB 송신시스템을 이용하여 송출된 신호를 테라텍 DAB 수신기에서 튜닝하여 DMB신호를 그림 5와 같은 구조로 PC상에서 구현된 MConDMB 미디어재생기로 전달한다. MConDMB 미디어재생기는 그림 9와 같은 인터페이스를 통하여 사용자의 스피커배치 환경이나 취향에 따라 오디오 출력 방식을 결정한다. 사용자가 스테레오 모드로 설정했을 경우엔 다운믹스 스테레오 오디오 신호를 직접 재생하고, 사용자가 멀티채널 모드로 설정했을 경우엔 다운믹스 오디오 ES와 부가 채널 오디오 ES로부터 멀티채널 오디오 신호를 생성하여 5.1채널 스피커를 이용하여 재생한다. 사용자가 가상 멀티채널 모드를 선택할 경우에는 멀티채널 모드와 같은 과정으로 멀티채널 오디오 신호를 생성하여 HRTF 필터를 통하여 가상 멀티채널 스테레오 신호로 변환한 후 헤드폰을 통하여 재생하거나, 크로스토를 제거하여 스피커를 통하여 재생하였다. 그림 10은 MConDMB 미디어 재생기가 재생한 스테레오, 멀티채널 (5.1채널), 가상 멀티채널 스테

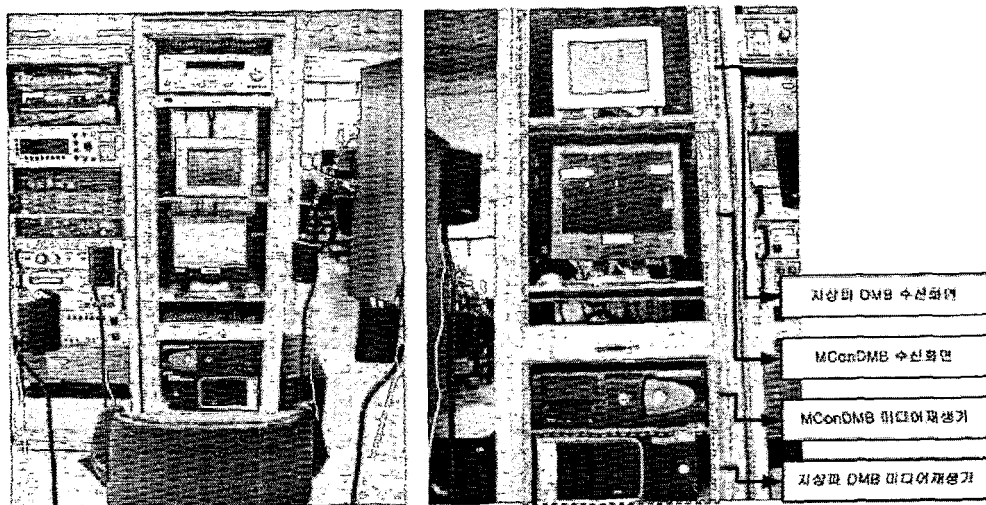


그림 8. MConDMB 및 지상파 DMB 수신시스템. (a) 전체 시스템 스냅샷, (b) 수신기 하드웨어 구성  
Figure 8. A snapshot of MConDMB receiver and T-DMB receiver. (a) Total system snapshot, (b) Receiver hardware configuration.

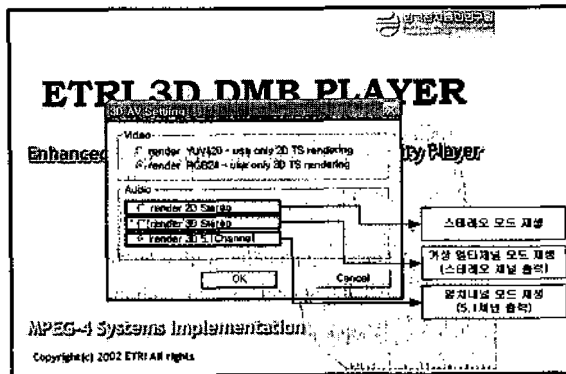


그림 9. MConDMB 미디어재생기에서 오디오 출력 설정  
Figure 9. An audio output configuration method at the MConDMB Media Player.

레오 신호의 wave 파형의 일부를 도식화한 것이다. 상기와 같이 구성된 MConDMB 송수신 시스템을 이용하여 본 논문에서 제안한 MConDMB 미디어처리기 및 재생기 구조가 멀티채널 오디오 서비스를 사용자의 취향에 맞추어 제공할 수 있음을 확인하였다. 또한, MConDMB 수신기와 같은 방법으로 지상파 DMB 수신기를 구성하여 송출된 MConDMB 신호를 수신한 결과 스테레오 오디오 신호를 적절히 출력함을 확인하였으므로 기존의 지상파 DMB 시스템과 역호환성을 유지함을 확인하였다.

### V. 결론

본 논문에서는 지상파 DMB 시스템에서 멀티채널 오디오 서비스를 위한 MConDMB 미디어처리기와 재생기 구조를 제안하였다. 또한, 제안된 미디어처리기와 재생기가 기존의 지상파 DMB 수신기와의 역호환성을 유지할 수 있게 함으로써 시스템의 효율성을 높일 수 있게

하였다. 제안된 MConDMB 미디어처리기 및 재생기를 한국전자통신연구원에 구현된 지상파 DMB 송수신 시스템을 이용하여 MConDMB 송수신 시스템을 구현하였으며, RF를 이용한 송수신 정합시험을 통하여 수행하였다. 또한 기존 지상파 DMB 수신기와의 정합시험을 통하여 제안된 MConDMB 시스템이 기존 지상파 DMB 시스템과의 역호환성을 유지함을 확인하였다.

본 논문에서는 멀티채널 (5.1채널) 오디오 신호를 부호화하기 위하여 225 kbps (96 kbps + 128 kbps)의 대역폭을 사용하였다. 그러나, 하나의 DAB 채널 (양상블)에서 두 개 이상의 DMB 프로그램을 제공하기 위해서는 오디오 신호를 128kbps 이내로 부호화 하여야 한다. 따라서, 5.1채널 멀티채널 오디오 신호를 128kbps이하의 대역폭으로 압축할 수 있는 오디오 부호화 방식이 요구되며, aacPlus[10]나 MPEG에서 최근 표준화가 진행중인 Spatial Audio Coding[11]기술이 대안이 될 수 있다.

### 참고 문헌

1. TTAS.KO-07.0026, "Radio Broadcasting Systems: Specification of the video services for VHF Digital Multimedia Broadcasting (DMB) to mobile, portable and fixed receivers", Telecommunication Technology Association, Korea, Aug. 2004.
2. ETSI EN 300 401, "Radio Broadcasting Systems: Digital Audio Broadcasting (DAB) to mobile, portable and fixed receivers," 2000.
3. ISO/IEC 14496-1, "Information Technology-Generic Coding of Audio-Visual Objects, Part 1: Systems," International Standard, 2001.
4. <http://www.worlddab.org>, World DAB Forum.
5. ISO/IEC JTC1/SC29/WG11 (MPEG), N5555, "MPEG-4 Part 10: Advanced Video Coding FDIS," Pattaya, Mar. 2003.

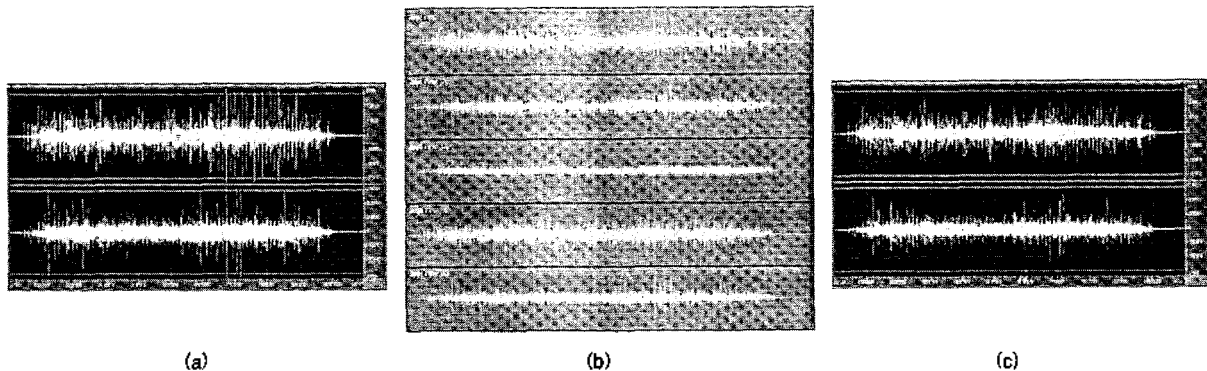


그림 10. MConDMB 미디어재생기의 출력 오디오 신호들: (a)스테레오 신호, (b)멀티채널 복원 신호, (c)가상 스테레오 신호  
Figure 10. Wave clips come from MConDMB media player: (a)Stereo audio signal, (b)Synthesized multi-channel audio signal, (c)Virtual surround stereo audio signal.

6. ISO/IEC 14496-3:2001, "Information Technology- Generic Coding of Audio-Visual Objects, Part 3: Audio," Internation Standard, 2001.
7. ISO/IEC 13818-1/FDAM7, "Information Technology- Generic Audio Coding of Moving Prictures and Associated Audio Information: Part 1: System, Amd. 7: Transport of ISO/IEC 14496 data over ISO/IEC 13818-1," FDAM, Jan. 2000.
8. ITU-R Recommendation, "Multichannel stereophonic sound system with and without accompanying picture," International Telecommunication Union, BS. 775-1, Geneva, 1994.
9. 강성훈, 강경욱, *입체음향*. (기전연구사, 1997).
10. ISO/IEC 14496-3:2001/Amd.1:2003, "Information Technology- Generic Coding of Audio-Visual Objects, Part 3: Audio, Amd. 1: Bandwidth extension," Internation Standard, 2003.
11. MPEG Audio Group. "Procedures for the Evaluation of Spatial Audio Coding Systems," ISO/IEC JTC1/ SC29/ WG11 N6691, Redmond, July 2004.

## 저자 약력

### • 서정일 (Jeongil Seo)



1994년 2월: 경북대학교 전자공학과 공학사  
 1996년 2월: 경북대학교 대학원 전자공학과 공학석사  
 1996년 3월~현재: 경북대학교 대학원 전자공학과 박사과정  
 1998년 3월~1999년 5월: LG반도체 근무  
 1999년 6월~2000년 10월: 현대전자 근무  
 2000년 11월~ 현재: 한국전자통신연구원 방송미디어연구그룹 선임연구원  
 주관심분야: 음향신호처리, 음성신호처리, 객체기반 3차원 오디오 신호처리, MPEG, DMB

### • 강경욱 (Kyeongok Kang)



1985년 2월: 부산대학교 물리학과 학사  
 1988년 2월: 부산대학교 대학원 물리학과 석사  
 1993년 3월~현재: 한국항공대학교 대학원 전자공학과 박사과정  
 1991년~현재: 한국전자통신연구원 방송미디어연구그룹 3D미디어연구팀장 (책임연구원)  
 주관심분야: 디지털 방송, 메타데이터 신호처리, 음향신호처리, 객체기반 3차원 오디오 신호처리 기술

### • 홍제근 (Jaegun Hong)



1975년 2월: 경북대학교 전자공학과 공학사  
 1979년 2월: 경북대학교 대학원 전자공학과 공학석사  
 1985년 2월: 경북대학교 대학원 전자공학과 공학박사  
 1979년 3월~1983년 2월: 경북전문대학 교수  
 1983년 4월~현재: 경북대학교 전자전기공학부 교수  
 주관심분야: 음성신호처리, 음향신호처리