

## 서비스호환 3DTV 방송서비스를 위한 시그널링 및 다중화기법

윤 국 진<sup>a)</sup>, 이 봉 호<sup>a)</sup>, 이 진 영<sup>a)</sup>, 정 원 식<sup>a)</sup>, 허 남 호<sup>a)</sup>, 김 규 현<sup>b)†</sup>

### Signaling and Multiplexing for Service-compatible 3DTV Broadcasting

Kugin Yun<sup>a)</sup>, Bongho Lee<sup>a)</sup>, Jinyoung Lee<sup>a)</sup>, Won-Sik Cheong<sup>a)</sup>, Namho Hur<sup>a)</sup>, Kyuheon Kim<sup>b)†</sup>

#### 요 약

본 논문에서는 다양한 디지털 방송 플랫폼에서 적용이 가능하며 기존의 디지털방송과 호환성을 유지하면서 3DTV 방송서비스를 제공하기 위한 시그널링 및 다중화 방식을 제안한다. 최근 선진국을 중심으로 다양한 3DTV 실험방송 서비스가 진행되고 있으며 점차적으로 고품질 3DTV 방송서비스를 제공할 수 있는 서비스호환 방식의 3DTV 방송 표준화가 진행 중에 있다. 실험결과, 제안된 기술은 국내 고품질 3DTV 실험방송을 통하여 지상파/위성/케이블 매체에서 공통적으로 적용될 수 있음을 확인하였고 이미 MPEG에서 관련 표준화가 진행 중에 있어 실제 3DTV 인코더 및 수신기 등 방송시스템 개발에 있어 참조모델로 활용될 수 있다.

#### Abstract

This paper proposes a signaling and multiplexing mechanism in service-compatible 3DTV broadcasting for guaranteeing backward-compatibility with legacy DTV. Recently, 3DTV experimental broadcasting services are being developed around advanced countries and the standardization of service-compatible 3DTV broadcasting which is able to provide high-quality stereoscopic videos in progress. Based on experimental results, we confirm that proposed method can be used as a common technology and a reference model for stereoscopic video transmission over terrestrial, satellite and cable DTV platforms in 3DTV broadcasting service and system development.

Keyword : 3DTV, MPEG-2, Stereoscopic, DTV, TS, PMT

## 1. 서 론

3DTV 방송은 사실감과 현장감을 내포한 3D 콘텐츠를

획득, 부호화 한 후 전송하며 이용자가 실감 인터페이스를 통해 상호작용을 하면서 3D 콘텐츠를 자연스럽게 몰입하여 즐기도록 하는 차세대 방송서비스로 각광 받고 있어, 세계 선진각국은 3D 콘텐츠를 가정으로 보급하는 노력과 함께 각 표준단체를 통하여 핵심기술 선점을 위하여 치열한 표준화 경쟁을 통하여 다양한 3DTV 방송방식을 제안하고 있다<sup>[1]</sup>.

현재까지 한국, 미국, 일본, 유럽을 중심으로 상용화 되어 서비스되고 있는 프레임 호환 3DTV(Frame-compatible 3DTV)는 3D 입체영상을 한 프레임 내 다중화된 단일 영상(ex, side by side)을 서비스하는 방식으로 기존의 디지털방

a) 한국전자통신연구원  
Broadcasting System Research Department, Electronics and Telecommunications Research Institute

a) 경희대학교  
Kyung Hee University

† 교신저자 : 김규현 (kyunheonkim@khu.ac.kr)

※ 이 논문은 방송통신위원회의 지원을 받는 지상파 양안식 3DTV 방송시스템 기술개발 및 표준화 사업(KCA-2011-10912-02001)과 지식경제부 및 정보통신산업진흥원의 대학 IT연구센터 지원사업(NIPA-2011-(C1090-1111-0001))의 연구결과로 수행되었음.

· 접수일(2011년9월6일), 수정일(2011년10월17일), 게재확정일(2011년10월17일)

송 수신기와 호환성을 제공하지 못함과 동시에 화질이 열화되는 단점을 가지고 있다. 그러나 기존의 디지털방송 시스템 변경을 최소화 하면서 좌우영상 동기를 보장하는 장점을 가지고 있어 선진 각국은 우선적으로 상용서비스를 실시하고 있으며 관련 표준화를 우선적으로 진행 중에 있다.

돌비(Dolby)를 중심으로 제안된 프레임 호환 풀 해상도(Frame-compatible full resolution) 3DTV는 상기 프레임 호환 방식의 화질 저하를 보상하기 위하여 레이어 개념을 도입한 것으로 기저계층(Base layer)에는 프레임 호환 3D 입체영상을 전송하고 별도의 향상계층(Enhancement layer)에 화질 개선을 위한 부가 스트림을 전송하는 방식으로 다양한 코덱 적용에 대한 유용성을 가지나 종래 디지털방송 수신기와 호환성을 제공하지 못함과 동시에 3DTV 송수신 시스템의 복잡도 증가 및 MPEG-2기반의 지상파 방송에는 적용하기 힘든 단점을 가진다<sup>2)</sup>.

또한, 시스벨(Sisvel)을 중심으로 제안된 서비스 호환 프레임 팩킹(Service-compatible frame packing) 3DTV는 상기 프레임 호환 3DTV 방식에 비해 고화질의 3DTV 방송서비스를 제공하는 방식으로 프레임 내 좌우영상을 타일 형식으로 배치하여 동기를 보장하는 장점을 가지나 AVC(Advanced video coding)기반의 디지털방송 수신기에서만 호환성을 제공하며 최대 720P해상도만 지원하는 단점을 가진다<sup>3)</sup>.

이러한 변화의 흐름에서 국내에서는 방송통신위원회 및 산학연을 중심으로 국가 경쟁력 확보 및 표준기술의 유리한 고점을 확보하기 위하여 2010년부터 세계 최초로 지상파/위성/케이블기반의 서비스 호환 3DTV 방송서비스에 대한 실험방송을 추진 중<sup>4)</sup>에 있으며 TTA(Telecommunications technology association)를 중심으로 각 매체별 관련 3DTV 방송서비스에 대한 표준화를 진행 중에 있다. 서비스호환 3DTV 방송방식은 기존 디지털방송과 역호환성을 제공함과 동시에 최대 1080i급 고화질의 3DTV 방송서비스가 가능한 것으로 현재 ATSC(Advanced television systems committee) 및 MPEG에서 표준화가 진행 중에 있다. 특히, MPEG은 각 매체별 3DTV 방송서비스를 위하여 공통으로 적용되는 MPEG-2 시스템기반 스테레오스코픽 비디오 시

그널링에 대하여 2012년 국제표준 완료를 목표로 표준화가 진행 중<sup>5)</sup>에 있다.

이에 본 논문에서는 세계적으로 선도하고 있는 서비스 호환 3DTV 방송서비스를 위하여 필수적으로 요구되는 시그널링 및 다중화 방안을 제시하고 이를 기반으로 한 서비스 호환 3DTV 방송시스템을 제안한다. 제안한 방식은 다양한 디지털방송 매체에 적용이 가능하며 서비스될 3DTV 방송시스템의 참고 모델로 사용될 수 있다.

본 논문의 구성은 다음과 같다. II장에서는 세계적으로 제안된 3DTV 방송방식을 설명한다. III장에서는 제안한 스테레오스코픽 비디오를 전송하기 위한 시그널링 및 다중화 기법, IV장에서는 서비스 호환 3DTV 방송시스템을 기반으로 한 실험 내용 및 결과, V장에서 결론 및 향후 연구에 대하여 기술한다.

## II. 3DTV 방송방식

3DTV 방송방식은 기술개발 및 표준화 진행 측면에서 i) 프레임 호환방식에서 서비스 호환방식, ii) 기존 디지털방송 화질 지원, iii) 최대 UD급 해상도 지원, iv) 이종망 연동이라는 핵심 기술개발을 목표로 점차 진화되고 있으며 차세대 방송 산업에 있어 고부가가치의 잠재력을 보유하고 있어 세계 각국에서는 3DTV 방송방식에 대한 기술력 우위를 선점을 위한 노력이 가속화 되고 있다. 전 세계 표준화단체를 중심으로 국내외에서 제안된 주요 3DTV 방송방식의 현황은 다음과 같다.

### 1. Frame-compatible 3DTV 방송방식

Frame-compatible 3DTV 방송방식은 3D를 제공함에 있어서 가장 효율적인 방식으로 기존 2DTV 방송시스템을 크게 바꾸지 않고 제공할 수 있는 특징을 갖는다. 기존 2DTV 방송과 차이점은 영상 포맷과 이를 구분하여 3D로 재생하기 위한 단말의 추가적인 기능에 있다. 즉 영상의 한 프레임과 그림 1과 같이 좌우 스테레오 영상을 상하 또는 좌우로 배치하여 전송하는 방식으로 부호화 및 기타 전송 규격은



그림 1. 프레임호환 side-by-side 포맷  
Fig. 1. Frame-compatible side-by-side format

기존 디지털방송 규격을 그대로 이용하되, 단말에서는 전송되는 3D 영상 포맷을 구분 재생하게 된다. 현재 미국 및 영국을 중심으로 유럽에서는 Frame-compatible 3DTV 상용 방송이 활성화 되어가고 있으며 관련 표준 규격도 완료한 상태이다<sup>[6]</sup>. 북미의 경우에는 케이블 표준화 단체인 SCTE(Society of cable telecommunications engineers)에서 Frame-compatible 3DTV 방식에 대한 송수신 정합에 대한 규격 작업이 마무리 단계에 접어들고 있다<sup>[7]</sup>.

## 2. Frame-compatible full resolution 3DTV 방송방식

Frame-compatible 풀 해상도 3DTV 방송방식은 상기 Frame-compatible 3DTV 방송방식에 호환성을 제공하는 방식으로 기저계층과 향상계층으로 구분하여 기저계층에는 Frame-compatible 3D비디오를 전송하고 향상 계층에는 차분 프레임을 전송하는 방식으로 보다 고화질의 해상도를 지원하는 방식이다. 이를 위해서는 기저계층과 향상계층간의 압축 효율을 향상시키기 위한 별도의 부호화 방식이 요구되며 기존 2DTV 방송과의 호환성을 제공할 수 없는 단점을 가진다.

## 3. Service-compatible frame packing 3DTV 방송방식

Service-compatible frame packing 3DTV 방송방식은 기존 2DTV와 호환성을 만족하면서 스테레오스코픽 영상을 그림 3과 같이 타일포맷으로 팩킹(Packing)하여 전송하는 방식이다. 본 방식은 시스벨사가 제안한 방식으로 1920x1080 HD 프레임 내에 1280x720 좌우 영상을 패킹하는 포

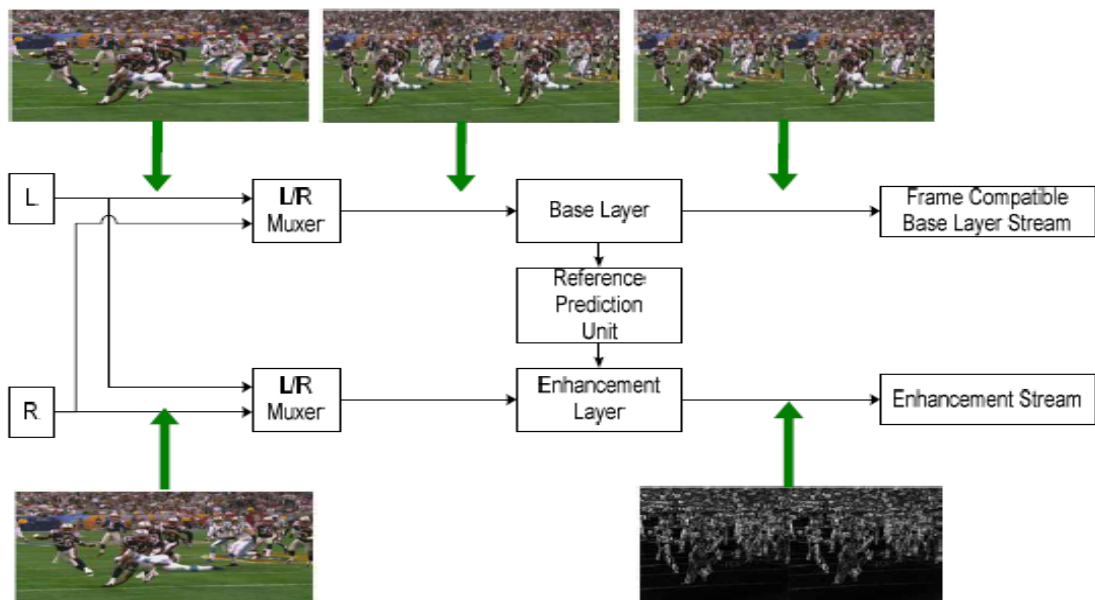


그림 2. 프레임호환 풀 해상도 3DTV 방송방식  
Fig. 2. Frame-compatible full resolution 3DTV Broadcasting type

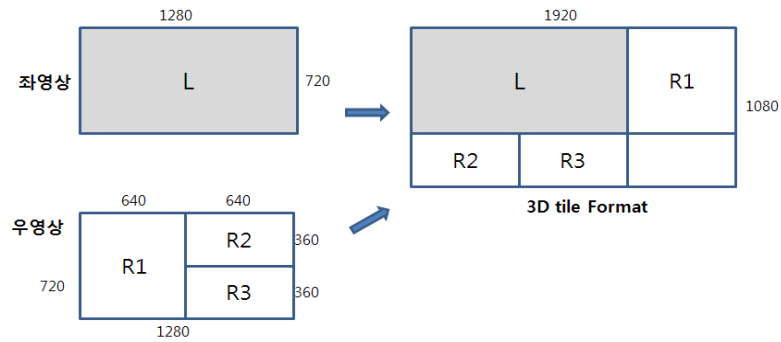


그림 3. 서비스호환 프레임 팩킹 포맷  
Fig. 3. Service-compatible frame packing format

맷으로 AVC 코덱을 이용하여 팩킹된 3D 비디오를 전송한다.

#### 4. Service-compatible 3DTV 방송방식

Service-compatible 3DTV 방송방식은 기존 2DTV와 호환성을 유지하면서 full HD급 3DTV 방송서비스를 제공할 수 있는 방식으로 독립적으로 구성된 좌우 영상을 각각 독립적으로 부호화하여 전송하는 방식이다. 기존 수신기는 기존 영상만을 수신하여 HD 방송서비스를 제공할 수 있고 3DTV 수신기는 기존영상과 3D부가 영상을 수신하여 3DTV 방송서비스를 제공할 수 있다. 현재 국내에서는 MPEG-2 및 AVC 코덱을 이용한 Service-compatible

3DTV 방송방식에 대한 표준화 및 실험방송이 진행 중에 있으며, 국외에서는 ATSC 3DTV SG(Specialist group)내에서 서비스호환 3DTV 방송서비스에 대한 표준화가 추진 중에 있다.

#### 5. 비실시간(Non-realtime) 3DTV 방송방식

비 실시간 3DTV 방송방식의 경우, 우선적으로 Frame-compatible 3D 비디오를 비 실시간으로 전송하여 제공하는 비교적 간단한 방식과 Service-compatible 3D 비디오를 기존 영상과 3D부가 영상을 분리하여 기존 영상은 실시간 방송으로 전송하고 3D부가 영상은 비 실시간 채널(ex, 방송망 또는 IP망)을 통해 미리 전송하는 형태의 하이브리드 방

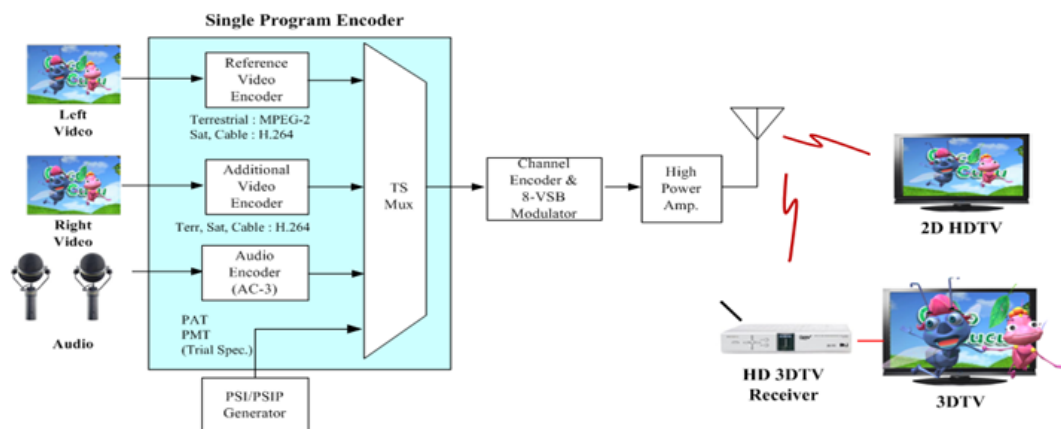


그림 4. 서비스호환 3DTV 방송방식  
Fig. 4. Service-compatible 3DTV Broadcasting type

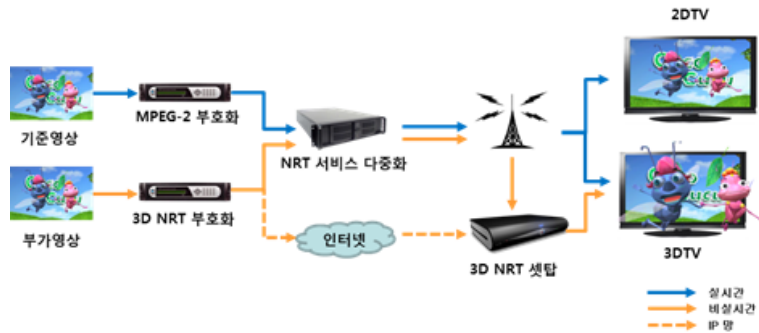


그림 5. 비실시간 3DTV 방송방식 예  
Fig. 5. Example of Non-realtime 3DTV Broadcasting type

식을 고려해 볼 수 있다. 후자의 경우 화질 측면에서는 전자에 비해 유리하지만 기술적으로 좌우 영상간의 동기 문제를 해결해야 하며 하이브리드 방송에 접목할 경우 보다 다양한 형태의 3DTV 방송서비스를 제공할 수 있는 장점을 보유한 방식이다.

### III. 서비스호환 3DTV 방송서비스를 위한 스테레오스코픽 비디오 시그널링 및 다중화

#### 1. 서비스호환 3DTV 방송서비스 시나리오

3DTV 방송서비스는 적용되는 채널 및 서비스 형태에 따라 표 1과 같이 시나리오를 분류할 수 있다. 시간적 혼용을 의미하는 것으로 기존의 2DTV 방송서비스를 기반으로 특정

표 1. 서비스호환 3DTV 방송서비스 시나리오

Table 1. Service scenario of service-compatible 3DTV broadcasting

구분	채널
2D/3D 혼용서비스	기존채널
3D/2D 혼용서비스	전용채널
3D 전용서비스	

\*기존채널 : 기존 지상파/케이블/위성 등 디지털방송이 서비스되고 있는 물리 채널  
\*전용채널 : 기존의 지상파/케이블/위성 등 디지털방송과 하위호환성을 제공하지 않으면서 3DTV 방송을 제공하는 물리 채널

시간 또는 이벤트에만 스테레오스코픽 비디오를 제공하는 기존채널기반의 2D/3D 혼용서비스, 3DTV 서비스를 위하여 할당 된 전용채널 상에서 임의의 시간에 모노스코픽 비디오를 제공하는 전용채널기반의 3D/2D 혼용서비스, 전체 방송 시간에 걸쳐 스테레오스코픽 비디오가 제공하는 전용

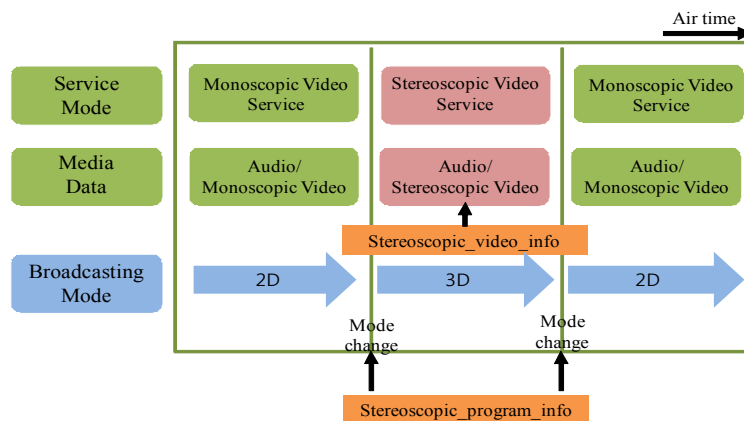


그림 6. 기존채널기반 서비스호환 2D/3D 혼용서비스 예  
Fig. 6. Example of service-compatible 2D/3D mixed service based on legacy channel

채널기반의 3DTV 전용서비스로 분류된다. 이러한 3DTV 방송서비스 시나리오는 DVB(Digital video broadcasting) 등 표준화 단체에서 정의되고 있으며 MPEG에서는 이를 지원하기 위한 스테레오스코픽 비디오 전송에 관한 기술 표준화를 추진 중에 있다. 이에 본 논문에서는 상기 3DTV 서비스를 지원하기 위하여 3DTV 송수신 시스템은 프로그램 단위기반의 방송서비스 모드 구분 및 미디어 데이터 기반의 스테레오스코픽 비디오 정보를 제공할 수 있는 시그널링 및 다중화 방법을 제안한다.

그림 6은 기존채널기반 서비스호환 2D/3D 혼용서비스 예를 나타낸 것으로 스테레오스코픽 프로그램 정보(Stereoscopic\_program\_info)는 서비스되는 방송 프로그램 모드를 구분하며 스테레오스코픽 비디오 정보(Stereoscopic\_video\_info)는 실제 전송되는 스테레오스코픽 비디오 스트림의 정보를 제공한다.

## 2. 서비스호환 스테레오스코픽 비디오 시그널링

상기 3DTV 방송서비스 시나리오 지원 및 기존 디지털방송과 호환성을 제공하면서 서비스호환 3DTV 방송서비스를 위하여 PSI(Program specific information)의 PMT

(Program map table)내 두 개의 스테레오스코픽 관련 서술자를 제안한다. 일반적으로 시청자들은 방송프로그램 가이드를 통하여 기존 DTV 프로그램 및 3DTV 프로그램에 대한 정보를 인식할 수 있으나, 3DTV 수신기는 수신되는 방송 프로그램이 2D인지 3D인지 알 수 없다. 이에 기존 디지털방송 수신기와 호환성을 유지하면서 3DTV 수신기가 수신되는 방송 모드 정보 및 전송되는 스테레오스코픽 비디오에 대한 정보를 제공할 수 있는 시그널링이 요구되며, 본 논문에서는 스테레오스코픽 프로그램 정보 서술자(Stereoscopic\_program\_info\_descriptor) 및 스테레오스코픽 비디오 정보 서술자(Stereoscopic\_video\_info\_descriptor)를 제안한다.

스테레오스코픽 프로그램 정보 서술자는 PMT 내 program\_info\_length 필드 다음에 위치하며 해당 방송프로그램이 2D 또는 3D 서비스 구분 및 3D 서비스인 경우 스테레오스코픽 서비스 타입에 대한 정보를 제공함과 동시에 3DTV 수신기의 효율적인 관리 및 구동에 사용될 수 있다.

스테레오스코픽 비디오 정보 서술자는 PMT 내 ES\_info\_length 필드 다음에 위치하며 스테레오스코픽 비디오 스트림에 대한 정보를 제공한다.

표 2. 스테레오스코픽 프로그램 정보 서술자  
Table 2. Stereoscopic\_program\_info\_descriptor

구문	비트수
Stereoscopic_program_info_descriptor() {	
descriptor_tag	8
descriptor_length	8
reserved	5
stereoscopic_service_type	3
}	
*stereoscopic_service_type : 해당 방송프로그램의 서비스 모드 정보 및 스테레오스코픽 서비스 타입 제공	
Stereoscopic_service_type	
values	Description
000	Reserved
001	2D(Monoscopic) service
010	Frame-compatible stereoscopic service
011	Service-compatible stereoscopic service
100~111	Reserved

표 3. 스테레오스코픽 비디오 정보 서술자  
Table 3. Stereoscopic\_video\_info\_descriptor

구문	비트수
Stereoscopic_video_info_descriptor() {	
descriptor_tag	8
descriptor_length	8
reserved	7
base_video_flag	1
if (base_video_flag) {	
reserved	7
leftview_flag	1
} else {	
reserved	7
usable_as_2D	1
horizontal_upsampling_factor	4
vertical_upsampling_factor	4
}	
}	

\*base\_video\_flag : 해당 부호화 스트림이 기준영상인지 3D 부가영상인지를 나타낸다. 기준영상인 경우 '1'로 설정되며 3D 부가영상의 경우 '0'으로 설정한다.

\*leftview\_flag : 해당 부호화 스트림이 좌영상인지 우영상인지를 나타낸다. '1'이면 좌영상, '0'이면 우영상을 의미한다.

\*usable\_as\_2D 필드는 3D 방송프로그램에 대하여 2D 디스플레이 모드로 변경 시 3D 부가영상에 대해서도 시청 허용여부를 나타낸 것으로 '1'이면 3D 부가영상을 2D 비디오 서비스에 대하여 사용될 수 있다.

\*horizontal/vertical\_upsampling\_factor : 3D 부가영상 스트림의 해상도를 나타낸다.

values	Description
0000	Reserved
0001	Unspecified
0010	3D 부가영상의 해상도는 기준영상과 동일
0011	3D 부가영상의 해상도는 기준영상 대비 3/4
0100	3D 부가영상의 해상도는 기준영상 대비 2/3
0101	3D 부가영상의 해상도는 기준영상 대비 1/2
0110~1000	Reserved
1000~1111	User_private

### 3. 서비스호환 스테레오스코픽 비디오 다중화

서비스호환 스테레오스코픽 비디오 다중화는 MPEG-2 시스템 규격<sup>7)</sup>에 따라 스테레오스코픽 비디오 부호화 스트림 및 PSI 데이터를 입력받아 PES(Packetized elementary stream)/TS (Transport stream)다중화를 수행하며 생성된 각 TS 패킷은 우선 순위 및 다중화 주기에 따라 TS 스트림으로 출력된다. 그림 7은 서비스호환 스테레오스코픽 비디오 다중화 과정 및 PMT 구조를 나타낸 것으로 종래 디지

털방송일 경우 PMT 내 "version\_number=0", 스테레오스코픽 프로그램 서술자 내 "stereoscopic\_service\_type=001"으로 설정하고, 일정 시간이 경과 후 3차원 방송일 경우는 "version\_number=1", "stereoscopic\_service\_type=011"로 변경함으로써 기존 DTV 방송서비스와 시간적으로 혼용되어 스테레오스코픽 비디오 서비스가 이루어지며 상기 스테레오스코픽 관련 디스크립터는 종래 디지털방송 수신기에서 인식을 하지 못하게 하계함으로써 호환성을 유지하게 된다.

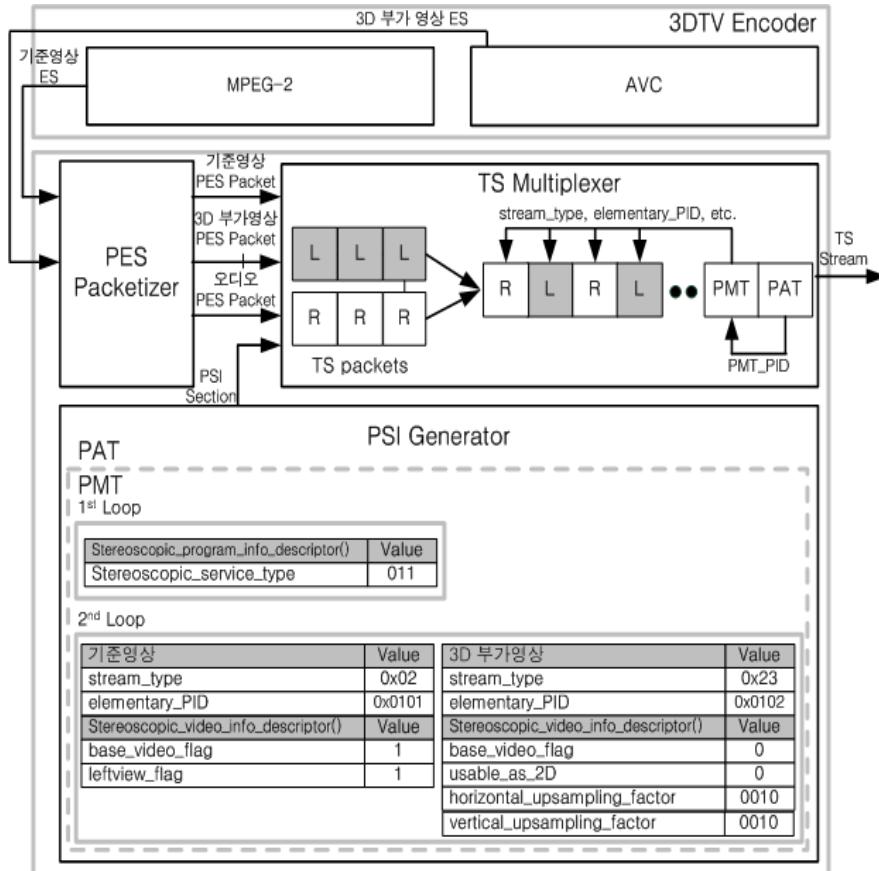


그림 7. 서비스호환 스테레오스코픽 비디오 다중화 및 PMT 구조  
 Fig. 7. Service-compatible stereoscopic video multiplexing and PMT structure

본 논문에서 제안된 3DTV 인코더는 스테레오스코픽 비디오에 대하여 독립적으로 부호화 함으로써 기존 수신기와 호환성 및 3DTV 수신기의 복잡도를 최소화 하며, 스테레오스코픽 비디오 동기화를 위하여 PTS(Presentation time stamp)을 기반으로 다중화 된다.

또한 지상파/위성/케이블 매체에서 서비스호환 3DTV 방송서비스를 제공하기 위하여 표 4와 같이 3D 부가영상 스트림에 대하여 별도의 스트림 타입을 할당한다. 예를 들어, 케이블의 경우 기준영상과 3D 부가영상 스트림에 대하여 각각 '0x1B(AVC stream type)'을 할당한다면 종래 케이블 수신기는 같은 스트림 타입을 가지는 두 개의 비디오 스트림에 대한 오동작 가능성이 있어, 3D 부가영상 스트림에 대하여 '0x23' 스트림 타입을 할당한다.

표 4. 3D 부가영상 스트림 타입  
 Table 4. 3D additional stream type

Value	Description
0x22	서비스호환 3DTV 방송서비스를 위한 3D 부가영상 MPEG-2 스트림
0x23	서비스호환 3DTV 방송서비스를 위한 3D 부가영상 AVC 스트림

#### IV. 실험 결과

##### 1. 서비스호환 3DTV 방송시스템

그림 8은 본 논문에서 제안한 방식의 검증을 위한 서비스



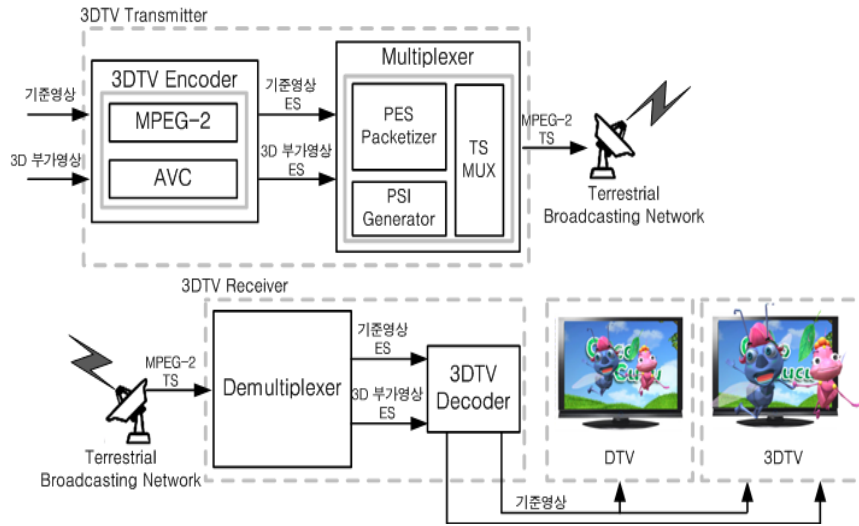


그림 8. 실험검증을 위한 서비스호환 3DTV방송시스템 구성도  
 Fig. 8. Block diagram of service-compatible 3DTV broadcasting system for experimental verification

호환 3DTV 방송시스템 구성도를 나타낸다. 서비스호환 3DTV 방송의 경우 스테레오스코픽 비디오는 이중 코덱 기반의 기준영상과 3D 부가영상의 독립적인 비디오 스트림으로 나뉘어 전송되며 종래 디지털방송과 호환성을 유지하면서 스테레오스코픽 비디오를 전송하기 위한 시그널링이 포함된 TS로 다중화되어 송출된다<sup>[8]</sup>.

3DTV 인코더는 생성된 기준 및 3D 부가영상에 대하여 MPEG-2 및 AVC를 이용하여 부호화하며 3D 부가영상 스트림은 종래 디지털방송 수신기와 호환성을 제공하기 위하여 별도의 스트림 타입을 적용한다. 다중화기는 MPEG-2 시스템 규격에 따라 부호화 스트림 및 스테레오스코픽 비디오를 전송하기 위한 시그널링이 포함된 PSI 데이터를 입력받아 PES/TS 다중화를 수행한다.

3DTV 수신기는 전송된 MPEG-2 TS를 입력받아 역다중화 및 해당 부호화 스트림을 추출하여 디코더에 전송한다. 이때, 발생하는 기준 및 3D 부가영상 스트림의 동기문제를 해결하기 위하여 해당 디코더에서 디스플레이는 되는 PTS를 비교하여 같은 PTS를 갖는 프레임만을 해당 디코더에 전송·복호화 한 후 3D 디스플레이에 적합한 3D 입체영상을 재생한다.

## 2. 실험 검증

제안한 방식의 검증을 위하여 PC 환경에서 기 제작된 스테레오스코픽 비디오에 대하여 MPEG-2 및 AVC 코덱을 이용하여 각각 부호화 하고 다중화 프로그램을 통해

표 5. 실험 환경  
 Table 5. Experimental environment

스테레오스코픽 비디오	코덱	전송	수신기	비고
기준영상	- 1080i - MPEG-2 MP@HL - bitrate : 12Mbps	- MPEG-2 TS (19.39Mbps) - DVB-ASI	- 기존 DTV 수신기 (Televiow) - 3DTV 수신기 (PC) - 3DTV 디스플레이 (Active glasses)	- 목표 서비스 : - 지상파 3DTV - 방송서비스
3D 부가영상	- 1080i - AVC HP@L4.0 - bitrate : 6Mbps			

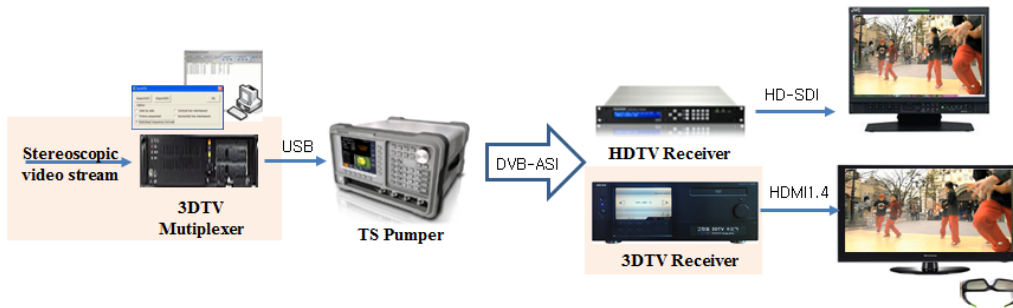


그림 9. 서비스호환 3DTV 방송 실험결과  
 Fig. 9. Experimental result of service-compatible 3DTV broadcasting system for experimental verification

MPEG-2 TS를 저장하도록 구현하였다. 3DTV 수신기는 DVB-ASI 인터페이스를 통하여 실시간으로 전송되는 MPEG-2 TS를 수신 및 복호화 하여 3차원 입체영상을 출력하도록 구현되었으며 종래 디지털방송과 호환성 테스트는 상용 DTV 수신기를 통하여 검증하였다. 표 5는 제안방식의 검증하기 위한 실험환경을 나타낸다.

그림 9는 종래 디지털방송 수신기와 호환성을 검증한 결과를 나타낸다. 기준영상 및 3D 부가영상에 대한 동기화는 각 프레임의 PTS를 기준으로 수행되며, 본 논문에서 소개한 서비스호환 3DTV 방송서비스를 위한 시그널링 및 다중화 기법은 지상파/위성/케이블 매체기반의 국내 고화질 3DTV 실험방송 적용 및 MPEG 표준화를 통하여 국제표준의 가능성을 확인하였다.

## V. 결론

디지털방송에 비해 3DTV는 깊이정보를 부가함으로써 시청자들에게 보다 자연스러운 현실감 및 입체감을 제공할 뿐만 아니라 Post-HD 방송이후 차세대 방송기술의 하나로 각광받고 있다. 이에, 전 세계적으로 프레임호환 3DTV 방송서비스가 이미 상용화에 접어들고 있으며 다양한 3DTV 전송방식 및 제품이 출시되고 있으며, 서비스호환 3DTV 방송방식은 국내의 표준단체를 중심으로 기술 표준화 진행되고 있다. 이러한 세계적 흐름속에 본 논문은 종래 디지털 방송과 호환성을 유지하면서 고화질 3DTV 방송서비스를

제공하는 서비스호환 3DTV 방송서비스를 위한 시그널링 및 다중화기법을 제안하였다. 제안한 시그널링 및 다중화 기법은 국내 고화질 3DTV 실험방송을 통하여 지상파/위성/케이블 매체에서 공통적으로 적용될 수 있음을 확인하였고 이미 MPEG에서 표준화가 진행 중에 있어 실제 3DTV 인코더 및 수신기 등 방송시스템 개발에 있어 참조모델로 활용될 수 있다. 현재 서비스호환 3DTV 방송방식은 TTA를 중심으로 국내외 표준화가 추진 중에 있으며, 특히 MPEG 표준화와 더불어 세계 최초 지상파 서비스호환 3DTV 방송서비스 표준개발을 통한 ATSC에 제안할 예정이다.

## 참고 문헌

- [1] “정보통신 중점기술 표준화 로드맵,” TTA, Ver.2011.
- [2] “ATSC Planning Team on 3D TV : Report, Part 2 - 3D Technology,” ATSC, 2011.
- [3] [http://www.sisveltechnology.com/3D\\_tile\\_format.asp](http://www.sisveltechnology.com/3D_tile_format.asp)
- [4] 허남호, 이광순, 윤국진, 이수인, 유지상, “고화질 3DTV 실험방송 추진현황,” 대한전자공학회지, 제37권 제 9호, 2010.
- [5] ISO/IEC 13818-1:2007/DAM7 - “Signaling of stereoscopic video in MPEG-2 systems,” July 2011.
- [6] “DVB;Frame compatible Plano-Stereoscopic 3DTV,” DVB, Feb. 2011.
- [7] 윤국진, 이봉호, 정광희, 허남호, 이수인, “국내 3D 방송기술 표준화 및 서비스 동향,” 전자통신동향분석, 제25권, 제 4호, 2010.
- [8] Kugjin Yun, Kyuheon Kim, Namho Hur, Soo In Lee, and Gwang Hoon Park, “Efficient multiplexing scheme of stereoscopic video sequence for digital broadcasting services,” ETRI Journal, vol.32, no.6, pp 961-964, Dec. 2010.

저 자 소 개



윤 국 진

- 1999년 2월 : 전북대학교 공학사
- 2001년 2월 : 전북대학교 공학석사
- 2001년 3월 ~ 현재 : 한국전자통신연구원 실검방송시스템연구팀 선임연구원
- 주관심분야 : 디지털방송, 3DTV, MPEG-2/4 systems



이 봉 호

- 1997년 2월 : 한국항공대학교 공학사
- 1999년 2월 : 한국항공대학교 공학석사
- 1999년 7월 ~ 현재 : 한국전자통신연구원 선임연구원
- 주관심분야 : 디지털 통신/방송 시스템, DMB, 3DTV 시스템, 홀로그래피



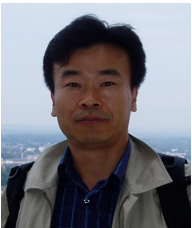
이 진 영

- 1998년 5월 : Michigan State Univ 공학사
- 1992년 12월 : Michigan State Univ 공학석사
- 2008년 12월 : Michigan State Univ 공학박사
- 2004년 3월 ~ 현재 : 한국전자통신연구원 선임연구원
- 주관심분야 : 디지털통신/방송시스템, 3DTV, MMT



정 원 식

- 1992년 2월 : 경북대학교 전자공학과 (공학사)
- 1994년 2월 : 경북대학교 대학원 전자공학과 (공학석사)
- 2000년 2월 : 경북대학교 대학원 전자공학과 (공학박사)
- 2000년 5월 ~ 현재 : 한국전자통신연구원 방송통신융합연구부실검방송시스템연구팀장/책임연구원
- 주관심분야 : 3DTV 방송시스템, 모바일 방송, 영상처리 및 압축, MPEG 등



허 남 호

- 1992년 2월 : 포항공과대학교 공학사
- 1994년 2월 : 포항공과대학교 대학원 공학석사
- 2000년 2월 : 포항공과대학교 대학원 공학박사
- 2000년 4월 ~ 현재 : 한국전자통신연구원 방송시스템연구부장
- 2003년 ~ 2004년 : Communications Research Centre Canada 방문연구원
- 주관심분야 : 3DTV 방송기술, 홀로그래피 등



김 규 현

- 1989년 2월 : 한양대학교 전자공학과 공학사
- 1992년 9월 : 영국 University of Newcastle upon Tyne 전기전자공학과 공학석사
- 1996년 7월 : 영국 University of Newcastle upon Tyne 전기전자공학과 공학박사
- 1996년 ~ 1997년 : 영국 University of Sheffield, Research Fellow
- 1997년 ~ 2006년 : 한국전자통신연구원 대화형미디어연구팀장
- 2006년 ~ 현재 : 경희대학교 전자정보대학 교수
- 주관심분야 : 영상처리, 멀티미디어통신, 디지털 대화형 방송, 3DTV, MMT