

3DTV 표준화 및 국내 3D 방송 서비스 동향

Trends in 3DTV Standardization and Domestic 3D Broadcasting Services

스마트 코리아 실현을 위한 실감
방송통신 융합기술 특집

임현정 (H.J. Yim)	실감방송시스템연구팀 연구원
정광희 (K.H. Jung)	실감방송시스템연구팀 연구원
윤국진 (K.J. Yun)	실감방송시스템연구팀 선임연구원
정원식 (W.S. Cheong)	실감방송시스템연구팀 팀장
허남호 (N.H. Hur)	방송시스템연구부 부장

목 차

-
- I. 서론
 - II. 국내외 3DTV 표준화 동향
 - III. 국내 3D 방송 서비스 동향
 - IV. 결론

* 본 연구는 방송통신위원회의 지상파 양안식 3DTV 방송시스템 기술 개발 및 표준화사업의 연구결과로 수행되었음(KCA-2011-10912-02001).

3DTV 서비스는 방송 매체를 통해 3차원 입체영상을 전달함으로써 시청자에게 실감형 콘텐츠를 제공하는 기술이다. 기존 2D 방송에서 3D 방송으로의 패러다임 변화에 따라 3DTV 서비스는 차세대 방송을 위한 주요기술로 주목받고 있으며, 선진국을 중심으로 본격적인 3DTV 서비스 활성화를 위한 다양한 연구가 진행되고 있다. 따라서 본고에서는 국내외 주요 표준화 기관을 중심으로 3DTV 서비스 표준화 동향을 살펴보고, 국내에서 추진 중인 3DTV 실험방송 현황을 소개하고자 한다.

I. 서론

영화 아바타의 흥행 이후 최근 상영되는 대작 영화들은 대부분 3D로 제작되고 있다. 이는 3D 기술의 발전과 더불어 관객의 요구 수준이 높아짐에 따라 기존의 2D 영상만으로는 이를 충족시키기가 쉽지 않기 때문이다. 그리고 이러한 분위기는 영화관을 넘어서서 안방으로 이어지고 있다. 시청자들은 집에서도 3D 입체영상 시청을 원하기 시작하였고, 이를 뒷받침하기 위해 대형 가전사들은 3DTV 보급에 열을 올리고 있다. 그러나 3D 콘텐츠가 충분하지 못한 상황에서 3DTV가 보급됨으로 인해 아직까지는 시청자의 다양한 니즈(needs)를 충족시키지 못하고 있는 상태이다. 따라서 다양한 3D 콘텐츠 개발의 필요성이 대두되고 있으며, 이와 더불어 방송 매체를 이용하여 실감형 콘텐츠를 제공하는 3D 방송에 대한 기대감도 커지고 있다.

이러한 분위기는 비단 우리나라뿐만 아니라 미국, 유럽, 일본 등 거의 모든 선진국에서도 공통된 상황이다. 일본은 위성 방송에서 3DTV 상용 서비스를 제공하고 있으며, 남아공 월드컵 3D 생중계 및 ESPN과 국제 협력을 통해 3D 방송을 추진하고 있다. 미국은 헐리우드의 3D 영화 경쟁력을 기반으로 위성방송 및 케이블 방송에서 3D 서비스를 제공하고 있다. 또한 영국은 2012년 런던 올림픽 3D 중계를 목표로 지상파 및 위성에서 3DTV 방송을 계획하고 있으며, 이탈리아에서는 2011년 1월 지상파 3DTV 서비스를 공식적으로 시작하였다.

이처럼 본격적으로 3DTV 방송을 제공하기 위한 기술의 산업화가 급속히 진행됨에 따라, 국내외에서는 관련 핵심 기술을 선점하기 위한 다양한 노력이 이뤄지고 있다. 디지털 방송 분야에서 우위를 점하고 있는 우리나라의 입장에서는 향후 3DTV 방송 기술

및 산업화의 발전 방향을 예측하고, 이에 조기 대응하는 것이 매우 중요한 문제라 할 수 있다. 따라서 본 고에서는 국내외 주요 표준화 기관을 중심으로 3DTV 서비스 표준화 동향을 살펴보고 국내 3DTV 실험방송 현황에 대해 소개 한다.

II. 국내외 3DTV 표준화 동향

1. ITU(International Telecommunication Union)

가. ITU-R

ITU-R에서는 <표 1>과 같이 1990년대부터 스테레오스코픽 3D 관련 보고서 및 권고안 작성을 진행하여 왔다. 그리고 최근에는 3DTV 방송 시스템에 대한 표준화 요구 증가로 인하여, SG 6을 중심으로 최신 3DTV 기술을 바탕으로 한 표준화 작업을 시작하였다. 현재 SG 6 산하에는 다음과 같이 3개의 WP가 존재한다.

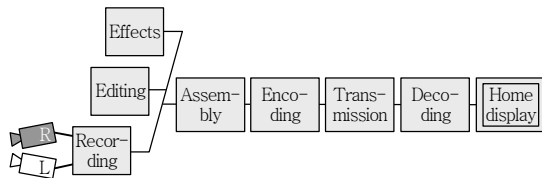
- WP 6A: Terrestrial broadcasting delivery
- WP 6B: Broadcast service assembly and access
- WP 6C: Programme production and quality assessment

ITU-R은 2008년에 3DTV 관련 표준화 작업을 시작하여 3DTV에 대한 표준 제안(Question ITU-R

<표 1> ITU-R의 3D 관련 보고서 및 권고안

Rec. ITU-R BT.1198(1995)	Stereoscopic television based on R- and L-eye two-channel signals
Rec. ITU-R BT.1438(2000)	Subjective assessment of stereoscopic television pictures
Report ITU-R BT.312-5(1990)	Constitution of stereoscopic television
Report ITU-R BT.2017(1998)	Stereoscopic television MPEG-2 multi-view profile
Report ITU-R BT.2088(2006)	Stereoscopic television

128/6: Digital three-dimensional TV broadcasting)[1]을 작성하였다. 이 문서는 3DTV 방송시스템 사용자 및 시청 요구사항, 3DTV 콘텐츠 생성, 전/후 처리, 녹화, 전송 및 재생을 위한 3DTV 방송 시스템 기술 분석, 3DTV 방송 서비스를 위한 압축 및 변조 방식 등 향후 SG 6가 3DTV 표준화 수행을 위한 주요 연구 목표를 포함하고 있다. ITU-R은 상기 문서에서 언급된 요구사항과 관련된 연구를 2012년까지 완료할 예정이다. 이와 관련하여 2009년에는 SMPTE, EBU 등과 함께 3DTV 워크숍을 개최하여 3DTV 관련 산업 및 표준화에 대한 기술적 논의를 진행하였다. 또한 3DTV 표준 제안 문서를 바탕으로 2010년 10월에 3DTV 로드맵 및 시스템 고려사항 등을 포함한 ITU-R BT.2160-1(Features of 3DTV video system for broadcasting)[2] 문서를 배포하였다. (그림 1)은 BT.2160-1 문서에 정의된 스테레오스코픽 영상 획득부터 전송 및 디스플레이까지의 3DTV broadcasting chain을 보여준다.



(그림 1) 3DTV broadcasting chain[2]

나. ITU-T

ITU-T에서 3D 관련 표준화는 SG 9, SG 16에서 진행 중이다. SG 9는 케이블 네트워크 기반의 텔레비전 및 음성 전송을 위한 스터디 그룹으로, WP 1 (Video transport and quality)에서 3DTV 관련된 표준화가 논의되고 있다.

WP 1에서 작성한 ITU-T/SG9/WP1 Question 12/9는 3D 관련하여 다음과 같은 사항을 포함하고 있다.

- 3D 비디오의 주관적 객관적 화질 평가 방법
- 3D 디스플레이의 화질 평가 방법
- 3D 비디오 애플리케이션에서 시각 피로도 측정 방법
- 3D 비디오의 주관적 객관적 평가를 위한 테스트 시퀀스 규격

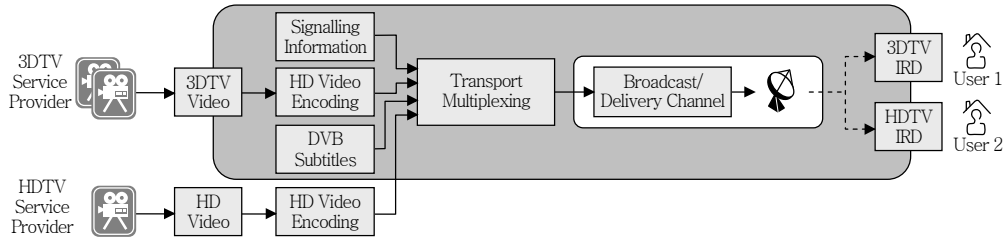
또한 SG 16은 멀티미디어와 관련된 표준화를 주도하고 있으며 현재 3개의 WP로 구성되어 멀티미디어 코딩, 시스템, 애플리케이션에 대한 표준화 작업을 진행하고 있다. 이중 WP 3은 미디어 코딩에 대한 표준화 작업을 진행하고 있으며, WP 3에서 작성한 ITU-T/SG16/WP3 Question 6/16 Visual Coding에서는 3D 비디오와 관련된 스테레오스코픽, 다시점, 자유시점에 대한 내용을 다루고 있다.

2. DVB(Digital Video Broadcasting)

DVB는 유럽을 중심으로 약 35개국의 250여 개의 방송사가 참여하여 DTV 및 데이터 서비스에 대한 표준화를 진행하는 단체이다. DVB 분과 중 요구사항 및 규격의 범위 등을 정하는 CM과 CM에서 정한 요구사항을 만족하는 기술 규격 작업을 진행하는 TM이 DVB 표준을 담당하는 핵심 기구이다.

DVB는 2008년 SMPTE의 공조 요청에 따라 TM에서 3DTV에 대한 스터디 미션(study mission)을 진행하였다. 이와 연계하여 2009년에 TM-3DTV를 신설하여 기존 DVB 규격 중 3D 서비스를 위해 변경이 필요한 부분에 대해 논의하고 있으며, 2009년 6월 CM 그룹에 상업적 요구사항(Commercial Requirement) 작성을 요청하였다.

이후 2010년 초에 방송사, 가전사, 네트워크 사업자, 기술 전문가를 중심으로 3DTV 실무 작업반인 CM-3DTV가 구성되었다. CM-3DTV 그룹은 초기



(그림 2) DVB-3DTV 서비스 범위[4]

3DTV 서비스는 현존하는 전송 시스템 및 수신 시스템 기반의 환경에서 서비스 될 것으로 예상하였으며 이에 따라 Phase 1과 Phase 2로 나누어 표준화를 진행 중이다.

- Phase 1: 기존 HDTV 시스템 수정을 최소화하여 3DTV 서비스를 제공
- Phase 2: Full HD 기반의 3D 방송을 통해 풍부한 서비스 지원

Phase 1과 관련하여 2010년 6월 DVB 운영 위원회는 3DTV를 위한 상업적 요구사항인 BlueBook A151(Commercial Requirements for 3DTV)[3] 문서를 승인하였다. 이 문서는 기존 2D HDTV 인프라를 활용하여 3DTV 서비스를 제공하기 위한 20개의 요구사항을 담고 있다. Phase 2에 대해서는 현재 방송사와 네트워크 운영사로부터 요구사항에 대한 의견을 수렴 중이며 2011년 8월에 요구사항 문서를 완료하고, 2012년에 이에 대한 표준 규격을 완료할 예정이다.

그 동안 진행된 3DTV 표준화의 결과로 최근 DVB는 2011년 2월 67번째 Steering Board Meeting에서 DTV-3DTV 표준을 승인하였으며, 이 문서는 A154 'Frame Compatible Plano-Stereoscopic 3DTV(DVB-3DTV)'[4]로 명명되었다. 상기 표준은 DVB 시스템에서 프레임 호환(Frame Compatible) 스테레오스코픽 3D 서비스 제공 방법, 비디오 및 오디오 코덱, 기존 단말과의 역호환성 제공을 위한

시그널링 방안, 그래픽 및 캡션 등에 대한 내용을 포함하고 있다. 또한 스테레오스코픽 영상에서 자막과 오버레이 되는 그래픽 객체가 올바르게 보여질 수 있도록 규격 내에 자막(subtitling) 시스템 규격(EN 300 743)을 포함하고 있다. (그림 2)는 DVB-3DTV 규격에 소개된 프레임 호환 스테레오스코픽 3DTV 서비스의 범위를 보여준다.

3. ATSC(Advanced Television System Committee)

ATSC는 미국 지상파 DTV 표준 개발을 위한 단체로 ATSC 표준은 우리나라를 비롯한 캐나다, 멕시코 등의 국가에서 이용되고 있다. ATSC는 차세대 방송 서비스를 준비하기 위하여 2009년 10월까지 ATSC 2.0 서비스를 위한 시나리오 및 요구사항 등을 정리하였으며, 3DTV 표준화 움직임은 ATSC 2.0 논의와 함께 시작되었다. ATSC 2.0을 위해 정리된 ATSC 2.0 NWIP[5] 서비스 시나리오에는 사용자 단말에 미리 콘텐츠를 전송하는 NRT 서비스가 포함되어 있으며 이 NRT 서비스의 하나로 3D 콘텐츠를 전달하는 시나리오가 소개되어 있다.

ATSC NRT 표준화 작업은 2008년부터 TSG/S13-1 NRT AHG에서 진행되고 있고 있으며, 2010년 12월 NRT Candidate Standard[6]가 상정되었다. 그러나 상기 규격은 2D 기반의 서비스만을 포함하고 있는 상태이다. S13-1은 ATSC 2.0 기반으로

규격을 확장하기 위해 현재 NRT 2.0 요구사항 문서 [7]를 작성 중이며 이 요구사항 문서에는 3D 콘텐츠 전송을 위한 3D 콘텐츠 시그널링, 3D 미디어 포맷 등이 언급되어 있다.

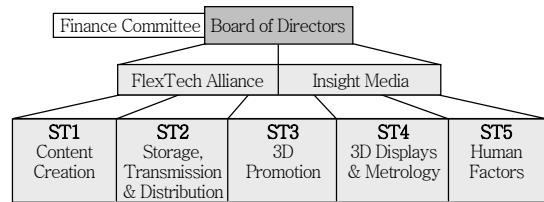
NRT 기반의 3D 서비스 표준화와는 별도로 3DTV 서비스를 위한 표준화는 PT-1에서 진행되고 있다. PT-1은 3DTV 요구사항 도출 및 지상파 3DTV 전송을 목표로 2010년 7월 표준화 작업을 시작하였으며 PT-1 산하에는 다음과 같이 3개의 AHG이 있다.

- PT-1A: AdHoc on Visual Sciences
스테레오스코픽 3DTV와 관련된 인간의 시각과 깊이 인지에 대한 이슈를 다룬다.
- PT-1B: AdHoc on Content
지상파 3DTV 전송에 영향을 미칠 수 있는 콘텐츠 제작에 대한 이슈들을 다룬다.
- PT-1C: AdHoc on Technology
3DTV 방송에 사용될 수 있는 기존 기술 및 개발 중인 기술에 대해 조사하여 각 기술들의 장점 및 한계점에 대해 보고서를 작성 중이다.

현재 PT-1에서는 Visual Science와 관련된 Interim Report[8]를 작성 중이며, 이 보고서는 3DTV 방송을 위한 인간의 양안 시각과 깊이 인지, 현 기술과의 관련 이슈, 모바일 방송 및 고정형 방송을 위한 3D 영상 품질, 깊이(depth) 품질, 시청 안전 관련 사항 및 기타 3DTV와 관련된 주요 사항을 포함하고 있다.

4. 3D@Home Consortium

3D@Home은 3D 콘텐츠를 일반 가정에도 소비할 수 있도록 하여 3D 관련 산업의 활성화를 도모하고 관련 요소 기술을 각 표준 단체에 권고하기 위한 목적으로 활동하는 산업체 중심의 컨소시엄이다. 삼성 소니 등 40여 개의 3D 기업들을 회원으로 2008



(그림 3) 3D@Home 분과 위원회[9]

년 4월 NAB에서 공식적으로 위원회가 구성 되었으며, (그림 3)과 같이 5개의 ST에 의해 운영되고 있다. 각각의 ST가 맡고 있는 주요 업무는 다음과 같다.

- ST 1: Content Creation
3D 콘텐츠 생성 및 제작을 담당하는 ST로 3D 콘텐츠 제작의 품질 향상을 위한 가이드라인 개발, 3D 콘텐츠 분배를 위한 마스터링 방법과 메타데이터 정의, 3D 콘텐츠 생성을 위한 최적의 워크플로우 개발 등을 담당하고 있으며, 3D 평가를 위한 비상업적 목적의 3D 테스트 영상을 제작하여 배포하였다.
- ST 2: Storage, Transmission & Distribution
3D 콘텐츠 저장, 분배, 전송을 담당하는 ST로 3D 콘텐츠 저장, 전송, 분배를 위한 가이드라인 개발, 3D 콘텐츠 전송을 위한 시나리오 정의 및 개발, 타 표준 단체들의 활동 모니터링 및 공조, 시나리오 및 요구사항 개발 등을 담당하고 있다.
- ST 3: 3D Promotion
ST 3은 3D 산업 및 3D@Home 컨소시엄 홍보를 통해 가정 내 3D 시스템 도입 가속화를 도모하고 있으며, 3D 산업 및 제품에 대한 정보 제공과 white paper 작성, 3D 관련 세미나 및 교육을 위한 자료 개발 등을 담당하고 있다.
- ST 4: 3D Displays & Metrology
3D 디스플레이 및 관련 하드웨어에 대한 이슈 정의를 담당하고 있으며, 3D 용어 정의, 3D 디스플레이 관련 기술 및 기술 연관도, 패시브 글라스

(passive glasses)와 셔터 글라스(active shutter glasses) 관련 기술 및 동향 등을 정리하고 있다.

- ST 5: Human Factors
스테레오스코픽 영상 및 오토 스테레오스코픽(auto-stereoscopic) 시청이 인간에게 미치는 영향의 이해를 위한 자료를 작성하고, 세계 각국의 관련 연구를 수집하고 있다.

5. SMPTE(Society of Motion Pictures and Television Engineers)

SMPTE는 헐리우드 영화사 및 가전사들을 중심으로 영상 기술 표준을 제정하는 단체이다. SMPTE에서는 3D 입체영상을 제공하기 위해 다양한 디스플레이에서 재생 가능한 3D 콘텐츠 제작 및 배포를 위한 3D 콘텐츠 기술, 3D 콘텐츠 제작자를 위한 3D 영상 포맷, 지상파, 케이블, 위성 등 다양한 방송 매체에서 사용될 수 있는 3D 영상 처리 기술 등을 논의하고 있다. 또한 SMPTE 3D 그룹은 3D@Home, SCTE, DVB, ITU-R, MPEG, CEA 등의 표준화 기관과의 공조를 통해 영상 포맷, 압축 방법, 채널 대역폭 가이드 및 인코딩에 대해서도 표준화를 고려하고 있다.

2008년 8월 3D 시장의 활성화를 위하여 SMPTE 3D TF가 구성되어 활동을 시작하였으며, 2009년 4월에 3D Home Master 표준화를 위해 고려되어야 하는 시나리오와 요구사항에 대한 최종 문서를 발표하였다. 2009년 9월에는 3D Home Master에 대한 규격 표준화를 위해 13개 국가에서 200여 명의 전문가가 참여하여 TC-10E40 WG을 구성하였으며 TC-10E40 WG은 다음과 같은 AHG으로 구성되어 해당 분야에 대한 표준화를 진행 중에 있다.

- AHG 3D Home Master Image Content
이미지 포맷, 파일 포맷, 직렬 인터페이스(serial interface) 포맷에 대해 논의
- AHG 3D Home Master Metadata
영상의 최소/최대 시차, 3D 콘텐츠 관련 메타데이터 타입들에 대해 논의
- AHG 3D Home Master Subtitles/Captions/Graphics
자막, 캡션, 영상에 오버레이 되는 그래픽스 간의 우선 순위 및 3D 공간상의 위치 등에 대해 논의

6. 국내 표준화 현황

국내에서는 고화질 3DTV 방송 서비스를 위하여 2010년 2월 TTA 산하 3DTV 표준화위원회(PG806)가 발족되었다. 3DTV PG는 3DTV 비디오 신호 포맷 및 부호화 규격, 콘텐츠 포맷, 콘텐츠 제작 및 시청 가이드라인 제정 등을 목표로 표준화를 진행하고 있으며, 2010년 4월 NAB에서 양해 각서 체결을 통해 ATSC와의 3DTV 표준화 공조가 이루어지고 있다.

3DTV PG는 현재 3DTV 송수신 규격 실무반(WG 8061)과 3DTV 품질 안전 규격 실무반(WG 8062)이 구성되어 운영되고 있다. 먼저 3DTV 송수신 규격 실무반은 2010년 8월에 3DTV 방송 서비스 요구사항 작성을 완료하였고, 2011년 1월에는 MPEG에 2D 호환 3D 서비스를 위한 MPEG-2 System 기술을 제안하였다. 이후 국내 지상파 3DTV 방송 서비스를 위한 비디오 신호 및 송수신 기술 규격을 작성 중에 있으며, 올해 안에 표준 작업이 완료될 예정이다. 또한 향후에는 비실시간 3DTV 방송 서비스 송수신 정합 규격을 작성하고, 3DTV 비디오 저장 및 응용 포맷에 관한 표준화가 진행될 예정이다.

〈표 2〉 TTA 3DTV 표준화 대상항목[10]

구분	표준화 대상항목
3DTV 방송기술	실시간/비실시간 DMB 스테레오스코픽 서비스 송수신정합
	IPTV 스테레오스코픽 서비스 송수신정합
	DCATV 스테레오스코픽 서비스 송수신정합
3D 비디오 부호화	실시간/비실시간 DTV 스테레오스코픽 서비스 송수신정합
3D 비디오 부호화	다시점/자유시점 및 깊이영상 기반 부호화 기술
스테레오스코픽 비디오 AF	모바일 스테레오스코픽 비디오 AF 기술 고화질 스테레오스코픽 비디오 AF 기술
3D 디스플레이	3D 디스플레이 성능평가 및 계측 기술 3D 디스플레이 인터페이스 기술
3D 오디오	SAOC 부호화 기술 대화형 음악 AF 기술 음성 오디오 통합 부호화 기술 멀티채널 음원획득/제작 가이드라인
휴먼팩터	안전시청 권고 가이드라인 콘텐츠 제작 가이드라인

다음으로 3DTV 품질 안전 규격 실무반에서는 3DTV 안전 시청을 위한 콘텐츠, 시청 자세, 디스플레이 가이드라인에 대한 표준화를 진행하였다. 그 결과로 2010년 12월에 3DTV 방송 안전 가이드라인 표준(TTAK.KO-07.0086)가 제정되었다. <표 2>는 TTA에서 작성한 2011년 3DTV 표준화 대상 항목을 보여준다.

III. 국내 3D 방송 서비스 동향

1. 고화질 3DTV 실험방송

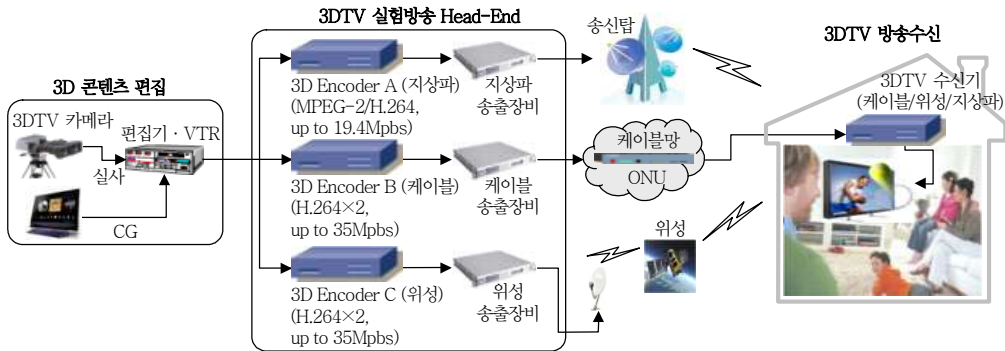
국내에서는 2009년 12월 3DTV 실험방송 추진단을 발족하면서 고화질 3DTV 실험방송을 추진하였다. 2010년 1월에는 3DTV 실험방송 실무 TFT를 발족하였으며, 2월에는 3DTV 방송 진흥 센터를 개소하면서 본격적으로 3DTV 실험방송을 위한 준비를 시작하였다[11]. 고화질 3DTV 실험방송은 다음(그림 4)와 같이 지상파, 케이블, 위성 3개의 방송 매

체를 대상으로 진행 되었으며 기존 방송과의 역방향 호환성을 보장하면서 고화질 3D 영상 제공을 목표로 진행 되었다.

고화질 3DTV 실험방송에서는 기존 방송 시스템과의 역방향 호환성 보장을 위해서 서비스 호환(service compatible) 스테레오스코픽 3D 서비스 제공 방법인 ‘듀얼 스트림(dual stream) 방식’을 채택 하였으며, 이를 위해 기본 비디오(base video) 인코더와 부가 비디오(additional video) 인코더를 별도로 두어 영상을 인코딩 하였다. 인코딩된 각각의 스트림은 MPEG-2 시스템 규격에 따라 각각 PES 패킷화된 후 서로 다른 PID 값을 할당하여 다중화 하며 프로그램의 구성 정보 및 부가 정보를 기술하기 위한 PMT를 확장하여 수신기 동작을 시그널링 해주었다. 듀얼 스트림 방식의 3DTV 영상을 인코딩하여 전송 스트림을 생성하기 위한 3DTV 인코더는 초기 PC환경에서 소프트웨어로 개발되었지만, 고화질 및 안정된 시스템 운용을 보장하기 위하여 상용화된 하드웨어 기반의 듀얼 채널 AV 인코더를 사용 하였다.

고화질 3DTV 실험방송에서는 디코딩된 좌우 영상(1920×1080i, @60Hz)을 1920×1080p @60Hz의 프레임 순차(frame sequential)영상으로 변환하여 제공하였으며 셔터 안경 방식 3DTV의 경우에는 240Hz 프레임률의 frame-by-frame 영상포맷으로, 편광 안경 방식의 경우에는 60Hz 프레임률의 line-by-line 영상 포맷으로 변환되어 재생하였다. 실험방송 송신 시스템은 방송사에 설치되어 운용되었으며, 100여 대의 고화질 3DTV 수신기 및 3DTV는 공공 기관 및 희망 가구에 설치되어 시청자들이 3DTV 실험방송을 시청 및 평가할 수 있도록 하였다.

고화질 3DTV 실험방송은 2010년 10월 29일부



(그림 4) 실험 방송 시스템 구성도

<표 3> 고화질 3DTV 실험 방송 환경

	지상파	케이블	위성
방송 방식	ATSC	OpenCable	DVB-S2
주파수(채널)	CH 66	CH 97	12.59GHz
대역폭	6MHz	6MHz	36MHz
변조방식	8VSB	256QAM	8PSK
Bit-rate	19.39Mbps	38Mbps	35Mbps
3D 비디오 Bit-rate	L: 12Mbps R: 6Mbps	L: 17.5Mbps R: 17.5Mbps	L: 17.5Mbps R: 17.5Mbps
해상도	1920×1080 60i	1920×1080 60i	1920×1080 60i
서비스 지역	서울	서울	전국

위성을 이용한 실험방송 환경을 보여주며 (그림 5)는 G20 정상회담에서 기존 방송 시스템과의 역호환성을 보장하는 고화질 3DTV 실험방송 기술 시연 모습을 보여 준다.

현재 고화질 3DTV 실험방송은 시스템 성능 고도화를 위한 노력을 기울이고 있으며, 2011년 ‘대구 육상 세계 선수권 대회’ 시범 서비스와, 2012년 ‘여수 세계 박람회’ 시범 서비스를 위한 준비를 하고 있다.



(그림 5) G20 정상회담 시연 장면(역호환성)

터 지상파 4개사(KBS, MBC, SBS, EBS)와 위성사업자 1개사(SkyLife), 케이블 사업자 2개사(현대 HCN, CJ헬로비전)의 참여로 본격 실시되었으며, 2010년 11월 국내에서 개최된 G20 정상회담에서 실험방송의 지상파/위성 3DTV 기술 시연을 성공적으로 진행하였다. 다음 <표 3>은 각 지상파, 케이블,

2. 3D DMB

국내에서 성공적으로 서비스되고 있는 DMB 서비스는 현재 2천만 대 이상의 단말이 판매되어 사용자에게 시간과 장소에 구애 받지 않고 모바일 방송을 제공하고 있다. 모바일 방송에 사용되는 단말의 경우 대체로 단일 시청자를 대상으로 이용되는 특성을 갖기 때문에 무안경식 3D 기술 적용이 용이하며 최근에는 이러한 특성을 기반으로 모바일 방송에 3D 기술을 접목하기 위한 시도가 이루어 지고 있다. 현재 국내에서 서비스되고 있는 DMB 서비스는 위성, 지상파의 두 가지 전송 방식으로 각 전송 방식별 3D 기술의 표준화 및 실험방송이 이루어 지고 있다.

가. 위성 DMB 기반 3D 서비스

위성 DMB 기반 3D 서비스는 국내의 위성 DMB

방송 사업자인 TU-Media(現 SK텔레콤)와 한국전자통신연구원의 주도로 기술 개발을 진행하였다. TU-Media는 3D 서비스를 제공하기 위해 기존의 위성 DMB 표준을 개정하였으며 이를 통해 기존 단말과의 호환성을 보장함과 동시에 스테레오스코픽 비디오 서비스와 스테레오스코픽 데이터 서비스를 지원 가능케 하였다[12]. 또한 side-by-side, frame sequential과 같은 다양한 3D 콘텐츠 포맷을 지원하도록 하여 추후 국내 3DTV 방식 결정에 따른 확장성이 용이하도록 하였다.

실제 실험방송에서는 일반적으로 위성 DMB 비디오 전송에 쓰이는 1 CDM 방식이 아닌 2 CDM 방식을 사용하였으며 전용 채널(채널번호: 24)을 통해 side-by-side 영상 포맷을 전송하였다. 따라서, 3D 단말 보유자가 전용 채널을 시청할 경우에는 3D 영상의 시청이 가능하지만 기존 2D 단말 보유자가 전용 채널을 시청할 경우에는 좌, 우 시점 영상이 대칭된 화면을 시청하게 된다.

본 실험방송은 2009년 10월부터 12월까지 테스트 방송을 실시하여 기존 단말과의 호환성 및 서비스 안정성을 검증하였으며, 2010년 1월 1일부터 4월 30일까지 실험방송을 실시하여 위성 DMB 기반 3D 방송 서비스의 가능성을 확인하였다. 다음 <표 4>는 위성 DMB기반 3D 실험방송 개요를 보여 준다.

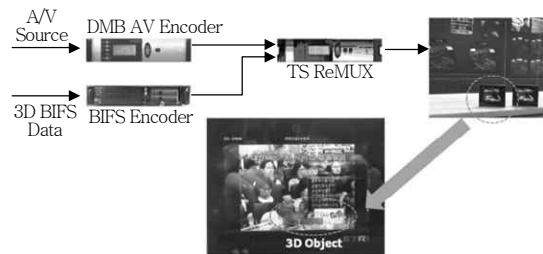
<표 4> 위성 DMB기반 3D 실험방송 개요

사업자	TU-Media(現 SK 텔레콤)
테스트 기간	2009년 10월~2009년 12월
실험 방송	2010년 1월 1일~2010년 4월 30일
채널	2CDM(256kbps/1CDM*2=512kbps), 채널 번호: 24
방송 시간	8시간(16:00~24:00)
영상	320×240 @ 15 fps side-by-side format
단말	SCH-W960(삼성전자)

나. 지상파 DMB 기반 3D 서비스

지상파 DMB 기반 3D 서비스는 MPEG-4 BIFS 기술을 기반으로 3D 데이터 서비스를 제공하기 위한 시도가 주로 이루어 지고 있다. 3D 데이터 서비스는 지상파 DMB가 갖는 제한된 전송 용량을 극복하기 위해 일반적인 2D DMB 비디오 화면 위에 특정 콘텐츠 이미지(JPEG, MNG, PNG)를 3D로 디스플레이 해주는 기술로 기술 개발 및 표준화가 완료되었다[13].

지상파 DMB에서 3D 데이터 서비스를 검증하기 위해 한국전자통신연구원에서는 관련 비디오/오디오 부호화기 및 재다중화기를 개발하였으며 대전 MBC와 함께 제한된 지역을 대상으로 방송 실험을 실시하였다. 본 방송 실험에서는 3D 콘텐츠 전송을 위해 32Kbps를 할당하였으며, 기존 지상파 DMB 단말과의 역호환성을 검증하였다. 다음 (그림 6)은 지상파 DMB 3D 데이터 서비스의 방송 시스템 구성 및 실험 결과를 보여 준다.



(그림 6) 지상파 DMB 3D 데이터 서비스 방송 실험

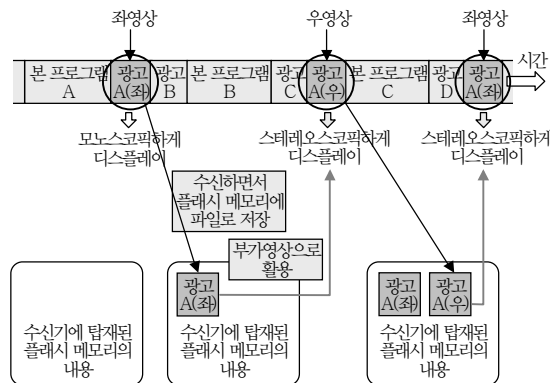
다. 반복 콘텐츠를 이용한 비실시간 3D DMB 서비스

반복 콘텐츠를 이용한 비실시간 스테레오스코픽 비디오 서비스는 광고 콘텐츠와 같이 일정 기간 반복적으로 방송되는 비디오 콘텐츠를 이용하여 스테레오스코픽 영상을 제공하는 서비스로 최근 기술 개발 및 표준화가 완료 되었다[14]. 반복 콘텐츠를 이용한 비실시간 스테레오스코픽 비디오 서비스는 반복적으로 송출되는 콘텐츠를 좌, 우 영상으로 구성하여 송출

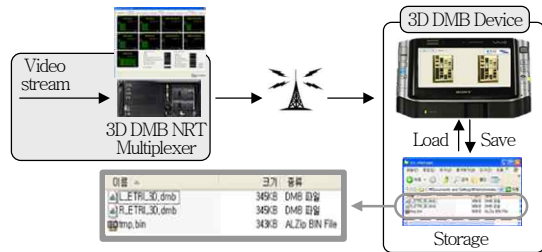
한 뒤 수신기에서 순차적으로 수신되는 좌, 우 영상 콘텐츠를 저장하고 이에 대응되는 영상이 방송 될 때 실시간 방송 스트림과 저장된 영상을 동기화 하여 스테레오스코픽 비디오 서비스를 제공 해준다. 이러한 방식은 스테레오스코픽 영상을 전송하기 위한 별도의 전송 대역폭을 필요로 하지 않으며 3D 방송을 위한 신규 코덱을 사용하지 않기 때문에 기존 DTV 방송과의 역호환성을 만족시킬 수 있는 장점을 갖는다.

다음 (그림 7)은 앞서 설명한 반복콘텐츠를 이용한 비실시간 서비스 시나리오로 (그림 7)에서 보면 송출되는 프로그램 사이에 제공되는 광고 영상이 수신기에 탑재된 플래시 메모리에 부가 영상 콘텐츠로 저장 되고 이후 동일 광고 영상과 저장된 콘텐츠를 동기화하여 최종적으로 스테레오스코픽 영상을 제공 해 주는 것을 보여 준다.

반복 콘텐츠를 이용한 비실시간 3D DMB 서비스는 앞서 언급한 고화질 3DTV 실험방송에서와 달리 기존 방송에 이용되는 동일한 화질의 영상을 이용해 화질 열화 없이 3D 콘텐츠를 제공할 수 있는 장점을 갖는다. 최근 미국 방송 표준인 ATSC 2.0 표준에서도 이와 유사한 개념의 비실시간 서비스가 워킹 아이템으로 선정되어 현재 표준화가 진행 중에 있다. 본 서비스의 경우, 기존 DMB 방송 표준의 시그널링 부



(그림 7) 반복 콘텐츠를 이용한 비실시간 스테레오스코픽 비디오 서비스 시나리오



(그림 8) 반복 콘텐츠를 이용한 비실시간 스테레오스코픽 비디오 서비스 시스템 및 실험 결과

분을 수정 및 확장하여 기존 방송과의 역호환성을 만족시킬 수 있도록 하였으며, 현재 실험 수준의 시스템 구현 및 검증이 완료된 상태이다. 다음 (그림 8)은 반복 콘텐츠를 이용한 비실시간 3D DMB 서비스 시스템 구성과 실험 결과를 보여준다.

IV. 결론

방송 서비스 기술의 발전은 그 속도를 예측할 수 없을 정도로 급속히 진행되고 있으며, 그 중에서도 3DTV는 차세대 미디어 산업의 핵심으로서 향후 방송 기술 발전의 큰 방향을 제시해 주고 있다. 이에 따라 세계 각국에서는 3DTV 기술 표준화 작업을 진행 중이며, 관련 기술력의 우위를 선점하기 위하여 치열한 경쟁을 벌이고 있다. 이는 다가올 실감 TV 시대와 더불어 3DTV 방송 서비스가 부가가치 창출의 잠재력이 큰 분야로 주목 받고 있기 때문일 것이다.

이러한 세계적인 흐름 속에서 국내에서는 3DTV 표준화가 활발히 진행되고 있으며, 3D DMB 기술 개발 및 고화질 3DTV 실험방송을 추진하는 등 관련 기술 개발에 많은 관심과 노력을 기울이고 있다. 디지털 방송 분야에서 우위를 점하고 있는 우리 입장에서 견고한 국내 기술력을 바탕으로 산학연을 아우르는 적극적인 참여가 뒷받침된다면 우리나라는 3DTV 방송이라는 무한경쟁 속에서 더욱 확고한 위치에 설 수 있을 것이라 기대된다.

● 용 어 해 설 ●

프레임 호환(Frame Compatible) 서비스: 좌영상과 우영상이 한 프레임 내에서 전송되는 3DTV 방송서비스(예, side-by-side)

서비스 호환(Service Compatible) 서비스: 좌영상과 우영상을 듀얼 스트림 형태로 제공하여, 기존 디지털방송 수신기와 호환성을 제공하는 3DTV 방송서비스

약어 정리

3D	Three-dimensional
3DTV	Three-dimensional Television
AHG	Ad Hoc Group
ATSC	Advanced Television System Committee
AV	Audio/Video
BIFS	Binary Format for Scenes
CDM	Code Division Multiplex
CM	Commercial Module
DMB	Digital Multimedia Broadcasting
DVB	Digital Video Broadcasting
EBU	European Broadcasting Union
ITU	International Telecommunication Union
ITU-R	ITU Radiocommunication Sector
ITU-T	ITU Telecommunication Standardization Sector
MPEG	Moving Picture Expert Group
NAB	National Association of Broadcasters
NRT	Non Real Time
NWIP	New Work Item Proposal
PES	Packet Elementary Stream
PID	Packet Identifier
PMT	Program Map Table
PT	Planning Team
SG	Study Group
SMPTE	Society of Motion Pictures and Television Engineers
ST	Steering Team

TF	Task Force
TFT	Task Force Team
TM	Technical Module
TTA	Telecommunications Technology Association
WP	Working Party

참고 문헌

- [1] ITU-R, Questions 128/6, "Digital three-dimensional TV broadcasting," 2008.
- [2] ITU-R, BT.2160-1, "Features of three-dimensional television video systems for broadcasting," 2010.
- [3] DVB, BlueBook A151, "Commercial Requirements for 3DTV," July 2010.
- [4] DVB, Document A154, "DVB Frame Compatible Plano-Stereoscopic 3DTV (DVB-3DTV)," Feb. 2011.
- [5] ATSC, "New Work Item Proposal: ATSC 2.0," May 2010.
- [6] ATSC, "NRT Candidate Standard(TSG-876r1-NRT-CS)," Dec. 2010.
- [7] ATSC, "Non-Real-Time 2.0 Snapshot Assessment of Requirements(S13-1-318rN-Requirements NRT-2.0)," Apr. 2011.
- [8] ATSC, "Planning Team on 3DTV: Interim Report, Part1-Visual Sciences," May 2011.
- [9] 3D@Home, <http://www.3dathome.org>
- [10] TTA, ICT 중점 기술 표준화 전략맵 Ver. 2011, 2011.
- [11] 3DTV 방송 진흥 센터, <http://3dtkorea.or.kr/>
- [12] 위성 디지털멀티미디어방송(DMB) 스테레오스코픽 서비스 표준, TTAS.KO-07.0057.
- [13] 디지털멀티미디어방송(DMB) 비디오 연동형 스테레오스코픽 데이터 서비스, TTAK.KO-07.0064.
- [14] 지상파 디지털멀티미디어방송(DMB) 비실시간 스테레오스코픽 서비스, TTAK.KO-07.0077.