

3DTV 방송기술 동향

Technology Trend in 3DTV Broadcasting

□ 이봉호, 임기문, 이현, 허남호, 김진웅 / 한국전자통신연구원 방송통신융합연구부 방송미디어연구본부

1. 서론

1838년 Charles Wheatstone[1] 경이 2개의 거울을 이용한 '스테레오스코프'와 시점이 약간 다르게 스케치된 단순한 도형으로부터 입체도형을 볼 수 있다는 것을 보인 이후에 지금까지 3D 시스템은 많은 발전을 이루었다. 특히, 19세기말 유럽과 미국의 많은 가정에서는 Brewster[1]의 개량된 '스테레오스코프'를 통해 사진, 풍경, 유명인을 입체로 감상하는 것이 유행하였다고 한다. 1903년 프랑스의 루미에르 형제가 최초의 3D 단편 영화를 시연한 이후 1950년에는 '밀랍의 집' (1953), '다이얼 M을 돌려라' (1954) 등 65편의 3D 영화가 제작될 정도로 3D 영화가 붐을 이루었으나, 새로운 기술의 부족, 낮은

완성도, 실험실 수준의 장비, 입체안경 사용의 불편함 등으로 인해 한 때의 유행으로 끝나고 말았으며 방송의 영역 등으로 확산되지는 못하였다.

한편, 1928년에 영국의 John Logie Baird는 닙코프 원관을 이용한 3DTV 방송시연을 한 이래로, 미국에서는 1953년 실험방송을 실시하였으며 1980년에는 유료채널을 통해 상업적인 3DTV 방송을 실시하였다. 1990년대 유럽에서는 2D 디지털방송의 시작과 함께 3D 방송을 위한 프로젝트를 시작하였으며, MPEG(Motion Picture Experts Group)에서는 MPEG-2 코덱(codec) 내 입체영상을 지원할 수 있는 MVP (Multi-view Video Profile)를 포함시키는 표준화를 수행하였다. 1998년 일본에서는 나가노 동계 올림픽 경기를 통신위성 N-Star를 통해 도

※ This work was supported by the IT R&D program of MIC/IITA. [2008-F-011-01, Development of Next-Generation DTV Core Technology]

료로 실시간 전송하는 실험을 수행하였다. 2002년 한국에서는 FIFA 한·일 월드컵 경기를 지상망과 위성망을 통해 동시에 전국에 분산 설치된 10여개의 '디지털방송관'으로 방송 중계하는 실험을 수행한 바가 있다[2].

그리고, 2002년 일본 샤프사는 2D/3D 겸용 휴대폰을 시장에 출시하였으며, 같은 시기에 MPEG에서는 3차원 비디오 부호화기술 표준화를 시작하였고, 현재는 MPEG/JVT(Joint Video Team)에서 다시점 비디오 부호화기술 표준화 작업을 마무리하고 있는 단계에 있다. 또한, 일본에서는 약 100여개 이상의 회원사로 3D Consortium을 구성하여 3D 시장창출을 위해 노력하고 있으며, 2007년 3월부터는 초입장감통신포럼(Ultra-Realistic Communications Forum, URCF)을 구성하여 국가차원에서 공감각 3DTV 및 UDTV(Ultra-Definition TV) 기술개발을 추진하고 있다[3].

또한 2007년 말부터는 일본의 후지 위성방송에서 side-by-side 포맷 입체영상을 이용하는 3DTV 방송을 하루에 약 15분씩 제공하고 있다. 특히, 한국의 TU미디어는 위성DMB(Digital Multimedia Broadcasting)에서 동일한 포맷을 적용한 3DTV 위성방송 서비스 제공을 위해 TTA(Telecommunications Technology Association)를 통해 위성 DMB 송수신정합표준 개정을 추진하고 있으며, 한국전자통신연구원에서는 지상파DMB와 위성DMB에서 3D 입체영상을 서비스할 수 있는 방송기술을 개발하고 있다. 이와 관련하여 국내에서는 산학연 공동으로 'DMB 스테레오스코픽 서비스 송수신정합' 표준화를 추진하고 있으며, TTA를 통해 2009년 초반까지는 국내표준화를 마무리 하는 것을 목표로 삼고 있다. 그리고, MBC는 LG전자와 공동으로 지상파DMB 데이터 서비스 프로토콜 중 하나인

MOT (Multimedia Object Transfer)를 이용한 '3D 정지영상 슬라이드쇼' 기술을 2006년에 선보였다. 유럽에서는 DVB-H에서 3D 서비스 제공을 목적으로 'MOBILE3DTV' 과제를 2008년부터 시작할 예정이다[4].

관련 산업체 동향으로는, 2007년에 삼성전자에서는 입체카메라 및 3D 디스플레이가 장착된 2D/3D 겸용 듀얼 DMB 폰을 출시하는 등 모바일에서의 3D 서비스는 점차 많은 사람들의 관심을 끌고 있다. 이러한 제품 및 서비스에 대한 관심을 바탕으로 국내 연구소 및 산업체 주도로 입체카메라가 장착된 모바일 단말에서 입체영상의 저장, 재생, 유통을 위한 3D 입체영상 파일포맷에 대한 MPEG 표준화도 추진되고 있으며, 늦어도 2009년 초반에는 표준화가 마무리 될 것으로 예상된다. 한편, 유럽에서는 휴대폰에서 3D 서비스를 제공하기 위한 end-to-end 시스템 개발 과제인 '3DPHONE' 과제를 2008년부터 본격적으로 수행할 예정이다[5].

한편 모바일 3DTV 서비스와는 차별화된 고품질 3DTV 응용서비스를 위해 삼성전자는 2007년 3D-Ready DLP 프로젝션 TV, 2008년에는 3D-Ready PDP TV를 시장에 출시한 상태이며, LG전자는 25시점까지 지원이 가능한 다시점 3D 디스플레이 및 관련 솔루션 개발을 완료한 상태이며 시장출시를 준비 중에 있다.

상기와 같이 현시점에서는 가용한 3D 디스플레이 및 전송매체를 이용한 맞춤형 3DTV 서비스를 제공하기 위한 다양한 연구개발 및 전송실험이 이루어지고 있다. 그러나 대내 3DTV를 실현하기까지는 상당한 시간이 소요될 것으로 예상되기 때문에 기술의 난이도를 고려해서 점진적이고 단계적인 기술개발, 표준화 및 상용서비스 제공을 목표로 하는 것이 바람직할 것으로 생각된다. 따라서 본 고에서

는 DMB 등 모바일 방송 매체를 기반으로 수년 내 상용 방송서비스를 제공할 수 있는 무안경 개인형 모바일 3DTV 기술과 고화질 방송매체를 기반으로 중장기적으로 연구개발이 필요한 고화질 다시점 3DTV 방송기술을 대상으로 기술동향을 살펴보고자 한다.

II. 모바일 3DTV 방송기술 동향

모바일 3DTV란 DMB와 같은 이동환경 수신을 만족하는 방송채널을 통하여 깊이 정보를 가지는 실감형 비디오 및 데이터 서비스를 제공하는 3차원 이동방송으로 정의할 수 있다. 3DTV 서비스를 이동 방송망을 통해 전송하고자 할 경우 고려해야 할 기술적 이슈는 모바일 응용 3D 콘텐츠 생성, 부호화, 전송, 수신 및 3D 디스플레이로 구분할 수 있다.

3D 콘텐츠 생성의 경우 2D와 달리 단일시점 3D 영상의 경우 일반적으로 좌우 스테레오 영상으로 구성되며 다른 형태로는 하나의 영상과 이에 대한 해당 깊이 영상으로 구성되는 것이 있다. 상대적으로 전송 대역폭이 협소하고 고정 수신에 비해 수신 환경이 어려운 이동방송망을 통해 3DTV 콘텐츠를 전송하고자 할 경우 어떠한 포맷을 사용할 것인지에 대한 사전 연구가 필요하며, 콘텐츠를 생성하는 비용과 관리, 가공 및 전송 효율성을 고려하여 선정할 필요가 있다. 현재는 일반적으로 단일시점 3D 영상의 경우 양안식 입체카메라를 사용하여 획득하는 좌우 스테레오 영상을 이용한 서비스 기술이 주로 연구되고 있다. 반면, 3차원 깊이카메라로부터 직접 장면에 대한 깊이 정보를 측정하거나 또는 스테레오 영상 정합과 카메라 변수를 이용해서 계산한 깊

이 정보를 이용한 깊이 정보기반 3DTV 서비스 기술이 본격적으로 개발되고 있다.

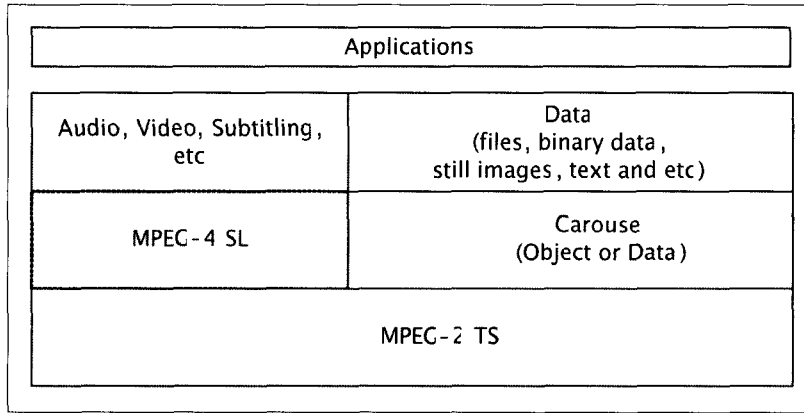
생성된 콘텐츠는 데이터의 전송량을 줄이기 위해 압축 후 전송해야 하는데 스테레오 영상의 경우 MPEG-2를 이용하는 방안과 기존 모바일 방송에서 사용되고 있는 MPEG-4 Part 10(Advance Video Coding, AVC)를 이용하는 방안이 있다. 지상파 DMB나 DVB-H(Digital Video Broadcasting-Handheld) 및 MediaFLO(Media Forward Link Only) 시스템에서는 AVC를 사용하고 있으며, 2D 서비스와의 호환성을 고려한다면 AVC를 사용하는 방안이 적합하다. 스테레오 영상을 만들기 위한 부가영상에 대한 압축 기술은 일반적으로 AVC 기반의 공간 및 시간 중복성을 이용하는 방식이 주로 사용되고 있으며, 최근에는 비대칭형 압축 방식[6], RDSSVC(Residual Down-sampled StereoScopic Video Coding) 방식[7] 등이 제안되었다.

하나의 기본 영상과 이에 대한 해당 깊이 영상으로 비디오가 구성된 경우 기본 영상 압축은 2D 방송과의 호환성을 위해 MPEG-2나 AVC를 동일하게 적용하고 해당 깊이 영상은 전송효율을 고려해 AVC를 사용하거나 또는 별도의 부호화 기술을 사용하여 부호화할 수 있다. 일반적으로 깊이 영상을 사용하는 경우가 스테레오 영상의 경우보다 압축 효율은 높은 반면에 단말에서의 영상 합성(view synthesis)에 필요한 부하가 높아지는 단점이 있다. 실제로 AVC를 사용할 경우에는 현재 MPEG/JVT 표준화에서 CD(Committee Draft)단계인 MVC(Multi-view Video Coding) 표준기술을 추가적으로 고려할 필요가 있다. 이는 다시점 비디오 부호화 기술이지만 프로파일링(profiling)을 할 경우 모바일 응용 스테레오스코픽 비디오 부호화 기술로도 활용이 가능할 것으로 생각된다.

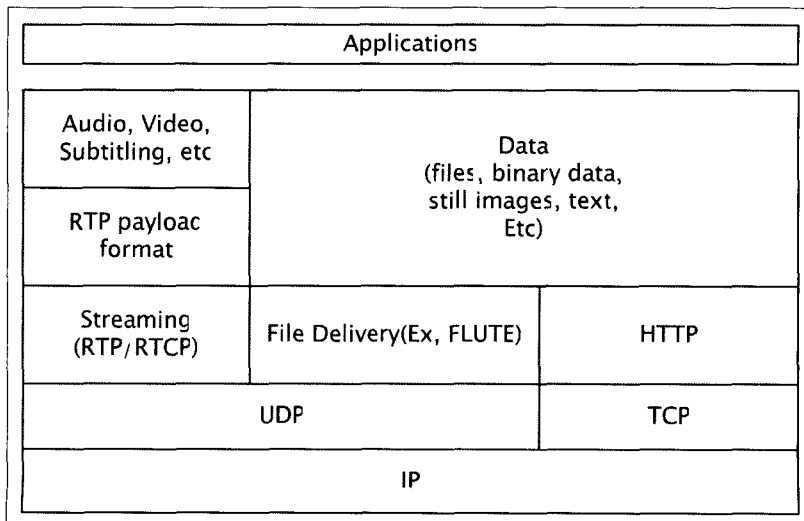
다음으로 압축된 3D 데이터를 전송하고자 할 경우 현재는 전송방식 측면에서 <그림 1>과 <그림 2>와 같은 두 가지 방식을 고려할 수 있다. 첫째는 MPEG-2 기반 TS(Transport Stream) 스트리밍 방식이며, 다른 하나는 IP(Internet Protocol)기반 스트리밍 방식이다. 지상파DMB의 경우는 TS기반 스트리밍 방식을 사용하고 있으며, DVB-H의 경우는 IP Datacast라 불리는 IP 스트리밍 방식을

사용한다.

3D 단말 측면에서 보면, 우선 고려사항은 3D 디스플레이 방식으로 일반적으로 안경을 사용하는 방식과 무안경 방식이 있으며, 특수(편광/셔터) 안경의 휴대 및 안경 착용 후 보행 문제 등 몇 가지 사유로 인해 이동방송의 경우 무안경 방식이 선호되고 있다. 무안경식 3D 디스플레이 방식으로는 렌티큘라(lenticular) 렌즈를 사용하는 방식과 패렐랙스 배



<그림 1> MPEG-2 기반 3D 콘텐츠 전송 프로토콜



<그림 2> RTP(Real-Time Protocol) over IP 기반 3D 콘텐츠 전송 프로토콜

리어(parallax barrier)를 사용하는 방식이 주를 이루고 있으며, 모바일 3DTV의 요구사항 중 사용자에게 의한 2D/3D 선택적 시청 및 프로그램 편성에 의한 자동 2D/3D 변환에 대한 요구사항을 쉽게 만족하기 위해서는 전기적 장치를 통한 2D/3D 디스플레이 변환이 가능하고 디스플레이 구현 용이성 및 가격 경쟁력이 우수한 패렐랙스 배리어 방식이 모바일 3DTV에는 유리하다는 주장이 있다[8]. 무안경 방식은 안경을 사용하지 않는 장점을 가지고 있지만, 3D 시청영역이 특정 지역에서 제한된다는 단점을 가지고 있다. 모바일 3DTV 단말은 개인형이라는 개념을 내포하기 때문에 3DTV 시청시 사용자가 시청 영역을 적응적으로 조절하면서 시청할 수 있지만 이는 모바일 환경에서 불편함을 초래하기 때문에 시역확장에 대한 연구가 필요하고, 관련해서 시선 추적 기술과 가변 배리어 방식을 접목한 시역확장기술 연구가 시도되고 있다.

모바일 3DTV 기술은 최근 서비스에 대한 필요성이 인식되어 국내·외적으로 관련기술 연구 및 표준화 작업이 빠르게 진행되고 있다. 국내에서는 지상파DMB나 위성DMB망을 통해 3D 비디오 및 3D 데이터 서비스 제공을 목표로 현재 차세대표준방송포럼 3DTV분과위원회 소속 3D DMB 워킹 그룹에서 국내표준화를 우선적으로 추진하고 있다. 한편, 유럽에서는 DVB-H망을 통해 3D 비디오 및 데이터 서비스 제공을 목적으로 한 신규 프로젝트가 만들어져 관련 기술개발을 본격적으로 진행하고 있다.

1. 3DTV over DMB

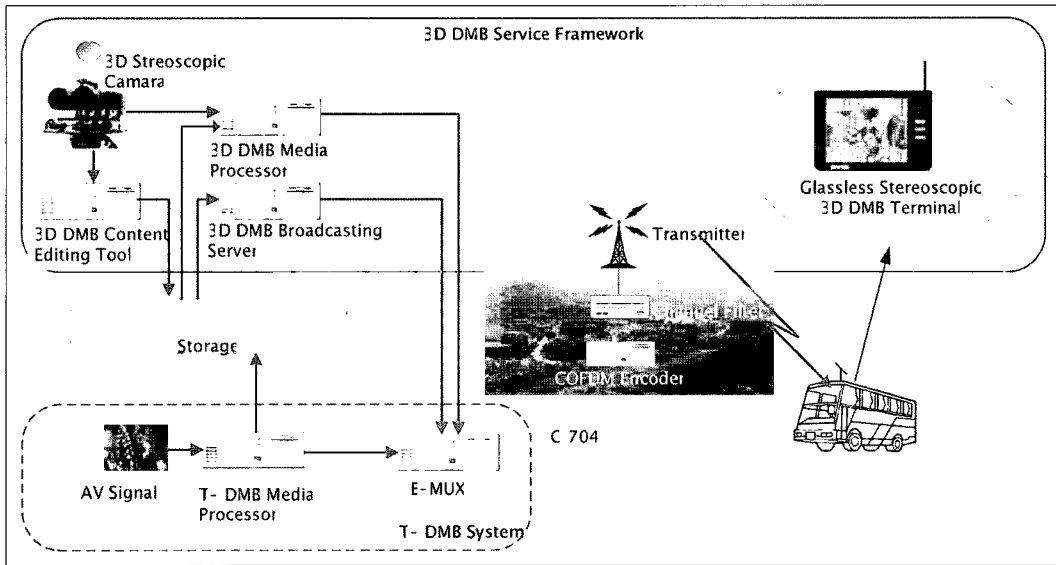
현재 전세계적으로 이동방송이 가장 활성화 되어 있는 나라는 우리나라로 지상파DMB만해도 700만 대(2007년 기준)의 휴대단말이 시장에 출시된 상태

이며 모노스코픽 비디오 및 데이터 서비스가 제공되고 있다. DMB는 3D 서비스를 제공하는데 비교적 적합한 방송시스템으로 이는 개인형 이동방송이라는 특징을 감안해 볼 때 단일 시청자의 요구를 만족하는 3D 디스플레이가 제공될 경우 기존의 모노스코픽 DMB와 호환성을 유지하며 3D 비디오 및 데이터 서비스를 비교적 쉽게 제공할 수 있는 특징을 갖는다. 현재 다양한 형태의 무안경 3D LCD(Liquid Crystal Display) 개발이 완료되어 시장에 출시되고 있어 기술적으로는 3D 서비스를 이동 환경에서 제공하는데 무리가 없는 상황이다.

DMB 망을 통해 3D 서비스를 제공하고자 할 경우 고려사항은 주로 다음과 같다.



- 호환성: 하위(역방향, backward compatibility) 및 상위(순방향, forward compatibility) 호환성을 의미하며, 하위 호환성이라 함은 2D DMB 단말에서 3DTV 방송을 2D로 받아볼 수 있음을 의미하고, 상위 호환성이라 함은 3D DMB 단말이 기존의 2D 비디오 서비스를 받아볼 수 있음을 의미한다.
- 고효율 압축: 부가영상 또는 깊이 영상을 기본영상에 추가적으로 전송하기 위해서는 고효율 압축 기법이 고려되어야 한다. 이는 2D 기반에 3D 서비스를 부가적으로 제공하는데 있어서 증가하는 전송용량을 최소화 하기 위한 것이다.
- 시각피로 감소: 시각피로는 3D 콘텐츠의 깊이감이 실제보다 과장되거나 또는 시간 축 상에서 변동이 크고 자주 발생할 때 시청자가 느끼는 눈의 피로도가 최소화 되도록 하는 3D 콘텐츠의 생성 및 깊이감 제어에 관한 것이다.
- 3D 디스플레이: 3D 디스플레이 경우 무안경 3D 디스플레이가 적합하며 현재 시장에 많은 제품(Sharp 3D 노트북 및 삼성 3D 듀얼 DMB 휴대폰)들이 출시되고 있는 상황이다.



〈그림 3〉 3D DMB 방송서비스 시스템 구성도

〈그림 3〉은 3D DMB 방송서비스를 제공하기 위한 기본적인 시스템 구성도로 DMB망을 통해 3D 서비스가 제공되는 전체 구성도를 개념적으로 보여 주고 있다.

기존 모노스코픽 서비스와 다른 부분은 크게 송신 단에서 보면 3D 영상을 획득하기 위한 카메라 및 획득 장치, 기본영상과 부가영상(또는 깊이영상)을 동시에 압축할 수 있는 3D DMB 부호화기, 3D 데이터 서비스를 제공하기 위한 3D DMB 방송서버, 3D DMB 방송단말로 구분할 수 있다. 그 외의 다중화 및 전송은 2D DMB 시스템 방식을 그대로 따른다. 다만 2D 비디오 이외에 부가적인 영상을 전송하기 위해 MPEG-4 시스템 단에서 descriptor를 추가로 정의해야 한다.

단말 측면에서는 부가 영상에 대한 부가적인 디코딩 기능과 이를 기본영상과 함께 3D 디스플레이 형태에 맞도록 다중화하기 위한 3D 렌더링 엔진 및 무안경 3D 디스플레이가 기존 2D 단말에 추가적으

로 필요하다.

서비스 측면에서 보면, 지상파DMB의 경우 BIFS(Binary Format for Scenes)를 비디오 연동형 데이터 서비스로 채택하고 있어 이를 이용할 경우 비디오와 연동된 형태의 3D 데이터 서비스 제공이 가능하다. BIFS 데이터 서비스를 위해 영상 포맷으로 JPEG(Joint Photographic Experts Group)이나 PNG(Portable Network Graphics)를 사용하나 이를 3D로 확장하여 스테레오스코픽 JPG 및 PNG를 추가적으로 전송할 경우에는 적은 데이터 용량으로도 큰 효과를 볼 수 있는 3D 데이터 서비스가 가능하다[9][10]. 또한, 지상파DMB에서의 MOT를 이용할 경우 프로그램에 연동되지 않는 형태의 3D 정지 영상 슬라이드쇼 서비스 등도 제공이 가능하다. 현재 국내의 차세대방송표준포럼 3DTV분과위원회 3D DMB 워킹그룹을 통한 3D 비디오, 3D 데이터 및 3D 슬라이드 쇼 서비스와 관련된 'DMB 스테레오스코픽 송수신정합' 표준을 제정하기 위해 여러

기관이 국내표준화를 추진하고 있다.

2. 3DTV over DVB-H

MOBILE3DTV 과제는 EC FP7에서 ICT (Information and Communication Technologies) 분야로 지원하는 신규과제로 이동방송 규격인 DVB-H에서 3DTV 콘텐츠를 서비스하기 위한 전체 방송시스템 개발을 목표로 하고 있다. 독일의 Fraunhofer HHI를 축으로 핀란드의 Tampere 공대, 터키의 Middle East 공대, 독일의 Ilmenau 공대 및 불가리아의 MM Solutions 이 본 과제에 참여하고 있다.

본 과제의 연구 분야는 스테레오스코픽 비디오 콘텐츠 생성 기술, 효율적이며 스케일러블하고 유연한 비디오 부호화 기술 (error resilience and error-concealment capabilities 포함), DVB-H망에 적합한 강인한 전송방식, 역 다중화 기능 및 스테레오스코픽 3D 디스플레이를 포함하고, 3D 데이터를 수신 처리하는 3D 이동 단말 기술을 포함하고 있다. 특히, 3D 콘텐츠의 경우에는 모바일 환경에 적합한 최적의 포맷을 개발할 예정이며, 압축율, 렌더링 복잡도와 속도, 사용자 만족도와 관련된 기술개발을 목표로 하고 있다. 코덱 분야에서는 스케일러블한 시공간 해상도 및 최적의 부복호화 효율을 내는 부호화 기술 개발을 목적으로 하고 있다. DVB-H 망을 통한 3DTV 콘텐츠 전송 측면에서는 압축율과 MPE-FEC 코드율과의 관계 및 전형적인 이동 환경에서의 강인성(robustness) 관련 성능평가를 목적으로 한다. 또한 비디오 화질개선 툴 개발과 더불어 3DTV 콘텐츠의 압축 전송 후 발생하는 artifact와 관련된 특성 및 객관적 화질평가 방식도 연구의 대상이다. 단말 측면에서는 하위 호환성을

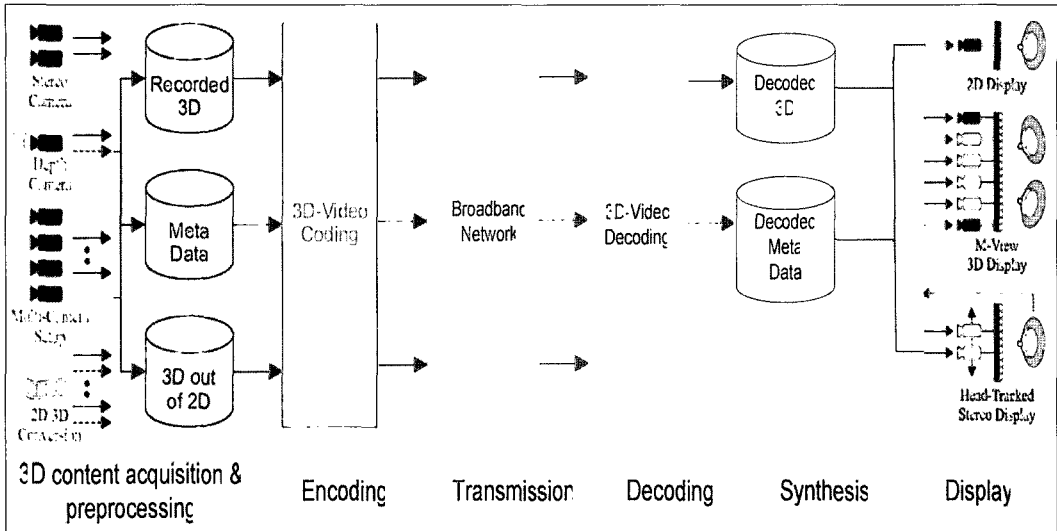
보장하면서 3D 비디오 스트림을 수신하여 디스플레이 할 수 있는 단말기술 및 DVB-H 채널을 통해 압축 저장된 스테레오스코픽 비디오를 전송하기 위한 end-to-end 방송시스템을 개발하는 것을 목적으로 하고 있다.

상기 과제의 근간이 되는 과제로는 유럽의 3DTV NoE (Network of Excellence) 가 있다[11]. 이 프로젝트는 모바일 방송을 포함하여 유럽의 지상파 방송규격인 DVB-T망을 통해 3DTV 서비스를 전송하기 위한 전반적인 기술을 개발하고 있다. 특정 세부 기술을 목표로 하기 보다는 3DTV 방송시스템을 구성할 수 있도록 3D 콘텐츠 생성, 압축, 전송 및 단말 기술을 모두 포함해서 연구개발을 수행하고 있으며 MOBILE3DTV 과제는 이러한 3DTV NoE 과제의 결과물을 기반으로 이동 환경에 적합한 기술을 새롭게 개발할 예정이다.

III. 다시점 3DTV 방송기술 동향

일반적으로 다시점 3DTV 방송을 위한 세부 요소 기술을 분류하면 <그림 4>의 방송시스템의 일반적인 구성도에서 보는 바와 같이 다시점 3DTV 콘텐츠 획득 및 전처리 기술, 다시점 3DTV 콘텐츠 부호화 기술, 다시점 3DTV 콘텐츠 전송기술, 다시점 3DTV 비디오 생성기술, 다시점 3DTV 디스플레이 기술 등으로 나눌 수 있다.

다시점 3DTV 콘텐츠를 획득하는 기술에는 크게 3차원 깊이 카메라를 이용한 컬러 영상 및 깊이 영상 동시 획득기술[12-14], 조밀하게 배열된 다시점 카메라를 통하여 다시점 컬러 영상을 획득하는 다시점 카메라 기술[15]이 있다. 이러한 다시점 3DTV 방송을 위한 요소기술 개발을 목적으로 수행된 대



〈그림 4〉 다시점 3DTV 방송시스템의 일반적인 구성도[16]

표적인 연구 과제를 소개하면 다음과 같다.

먼저 2002년부터 2004년까지 수행된 유럽의 IST(Information Society Technologies) 프로그램인 ATTEST(Advanced Three-Dimensional Television System Technologies) 과제[16]에서는 한 장의 영상과 이에 대응되는 깊이 영상을 MPEG-2 Visual과 AVC으로 각각 부호화하고, DVB-T 망을 통해 전송하여 수신 단에서는 수신기 상태에 따라 2D, 단일 사용자 3DTV, 다수 사용자 3DTV를 지원할 수 있도록 구성하였다. 컬러 영상과 깊이 영상의 획득을 위해 3DV Systems사의 ZCamTM을 사용하였으며, DIBR(Depth Image-Based Rendering) 기법을 사용하여 디스플레이에 요구되는 스테레오 및 다시점 영상을 생성하였다. 또한, MPEG-2에서는 기존 2D 비디오용 MPEG-2 디코더와 호환되면서 확장계층(enhancement layer)을 이용해 깊이 정보를 추가적으로 전송할 수 있는 압축기법(coding scheme)을 개발하였다. 디스플레이

로는 단일 사용자 및 다수 사용자를 지원하는 3D 디스플레이와 시점 추적(head tracking)을 지원하는 스테레오스코픽 3D 디스플레이도 함께 개발하였다. 후속과제로 시작된 유럽의 3DTV NoE과제에서는 16x16의 배열로 구성된 다시점 카메라를 이용해 다시점 영상을 획득하고, 부가정보로 변이 또는 깊이 정보도 함께 전송한다. 시점 별 영상 및 깊이 정보는 AVC를 독립적으로 적용하여 부호화하고, 수신 단에서는 필요로 하는 데이터만 요구하여 수신할 수 있는 멀티캐스팅 방식의 전송기술을 개발하고 있다[17].

2006년 중반부터는 향후 10년 내 상용화를 목표로 상대적으로 저렴한 가격대를 가지고, 벽에 걸 수도 있으며, 안경이 없이도 다중 시청자들이 방 안에서 3D 비디오를 시청할 수 있는 디스플레이를 개발할 목적으로 2년 6개월 동안 De Montfort University (영국), Sharp Laboratories of Europe(영국), Fraunhofer HHI(독일), Technical University of

Eindhoven(네덜란드), University of West Bohemia(체코), Light Blue Optics(영국) 등 6개 기관이 참여하는 MUTED(Multi-User 3D Television Display) 과제를 수행하고 있다 [18].

또한 2008년 2월부터는 고품질의 3D 콘텐츠를 획득하고 방송망을 통해 이를 전달하며, 재생하기 위한 기술 및 전달 데이터의 포맷을 정의하기 위한 3D4YOU(Content creation and distribution for 3DTV)과제를 시작할 예정인데, 여기에는 유럽 Philips가 coordinator를 맡고, BBC(영국), Fraunhofer HHI(독일), Thomson R&D France(프랑스), France Telecom(프랑스), Christian Albrechts 대학교(독일), KUK Filmproduktion(독일) 등이 참가하고 있다[19].

한편, 미국에서는 2004년에 미국 MERL(Mitsubishi Electric Research Lab.)에서 16개의 HD급 카메라(1,300x1,030@30fps)로 다시점 동영상을 획득하고, MPEG-2 방식으로 각 시점의 비디오를 독립적으로 부호화 한 스트림을 다중화하여 전송하고, 1,024x768 해상도를 갖는 프로젝터 16대 및 렌티큘라(Lenticular) 스크린으로 제작된 다시점 3D 디스플레이를 통해 초당 12프레임 정도를 디스플레이할 수 있는 end-to-end 다시점 3DTV 시스템을 구현하였다. 디스플레이 규격에 맞는 다시점 영상 렌더

링을 위하여 인접 시점의 카메라 영상에 대해 unstructured lumigraph rendering기법을 사용하였다. <그림 5>에서는 MERL의 다시점 카메라 시스템 및 다시점 3DTV 디스플레이 시스템을 도시하고 있다[20].

일본에서는 2005년부터 총무성 지원 하에 2020년 실용화를 목표로 TV 화면에 나온 음식의 냄새를 맡을 수 있고, 상품의 촉감도 느낄 수 있는 ‘공감각 입체TV’ 기술개발을 추진하기로 하였고, NTT, SONY, NHK 등 60여개 단체가 참여하는 URCF을 2007년 3월에 구성하여 현재 본격적인 활동을 보이고 있으며, 2007년 12월 19일에 3D 비디오 처리에 관한 국제 워크샵을 동경에서 개최하기도 하였다.

대만에서는 2015년까지 3D 인터랙티브(interactive) 환경 및 3D 디스플레이 환경구축을 목표로 하여 ITRI(Industrial Technology Research Institute) 및 3DIDA(3D Interaction & Display Alliance)협회를 중심으로 1998년부터 3D 콘텐츠 획득, 생성 및 부호화, 3D 디스플레이, 그리고 3D 인터랙션(interaction)과 관련된 기술을 개발하고 있다. 3DIDA의 워킹그룹은 크게 3D 사진액자(3D Photoframe), 다중 접촉 디스플레이 시스템(Multi-touch Display System), 3D 휴대폰(3D



<그림 5> MERL의 다시점 카메라 및 다시점 3DTV 디스플레이 시스템 [20]

Mobile Phone), 스테레오스코픽 3D 디스플레이 측정 표준(Stereo Display Measurement Standard), 3D 콘텐츠 응용 및 홍보(3D Content Application & Promotion)의 4개 그룹으로 나누어 연구를 활발하게 추진하고 있다[21].

우리나라에서는 ETRI, KIST, KETI, GIST, 광운대, 강원대, 연세대, 삼성전자, LG전자 등에서 다시점 3D 콘텐츠 획득 및 전처리, 부호화 및 전송, 생성 및 디스플레이, 사용자 인터페이스 등 다시점 3DTV 방송을 위한 요소기술 개발 및 국내외 표준화에 적극적으로 참여하고 있다. ETRI에서는 2007년부터 무안정 개인형 3D 방송기술 개발 과제를 통해 3D DMB 방송시스템 개발 및 다시점 3DTV 요소기술 개발을 함께 추진하고 있다. GIST는 정보통신부가 지원하는 실감방송연구센터를 통해 실감방송에 필요한 여러 가지 요소기술 개발을 추진해오고 있다.

마지막으로 MPEG 표준화 활동과 관련해서는 현재 MPEG FTV(Free-viewpoint Television) AdHoc Group에서 FTV 시스템에 관한 요구사항을 정의하고, 다시점 3D 비디오 콘텐츠 획득, 생성 및 부호화 등 관련 요소기술에 대한 표준화 논의 및 성능평가를 수행하고 있으며, 유럽, 일본, 한국 등 국내·외 여러 기관이 참여하고 있다 [22].

IV. 결론

3D 기술은 '스테레오스코프'와 같은 1인 감상용 기기에서 발전하여 2002년 일본의 샤프사, 2007년 삼성전자를 통해 각기 통신매체에 접목되기 시작함으로써 일대일 통신환경에서의 감상용 단말로 발전하였으며, 점차 엔터테인먼트 기기로 확대 적용될 것이며, 향후에는 방송에도 적용이 될 것이다. 우선은 DMB, DVB-H, MediaFLO와 같은 모바일 방송 매체를 통한 개인형 3DTV 방송서비스가 제공될 것이고, 3D 디스플레이 기술이 발전되고 시장이 성숙된다면 고품질DTV, 디지털케이블방송, IPTV 등을 대상으로 한 고품질 스테레오스코픽 3DTV나 다시점 3DTV 방송서비스가 제공될 것으로 예상된다. 현재, 우리나라의 삼차원영상협회(3DIA), 일본의 초임장감통신포럼과 3D Consortium, 대만의 3DIDA 등이 3D 시장창출을 위해 노력하고 있으며, EU FP7에서도 새로운 3D 기술개발에 매우 활발한 움직임을 보이고 있다. 이와 더불어 국제표준화 단체인 MPEG/JVT에서도 3D 비디오, 다시점 비디오, 자유시점 비디오 부호화 기술, 그리고 모바일 단말응용을 목표로 한 멀티미디어 응용 파일포맷에 대한 표준화가 매우 활발하게 전개되고 있는 것이 우리에게 가져다 주는 시사점은 아주 크다고 할 것이다.

참고 문헌

- [1] N. J. Wade et al., "The stereoscopic views of Wheatstone and Brewster," *Psychological Research Journal*, vol. 47, no 3, pp. 125-133, September 1985.
- [2] Namho Hur et al., "An HDTV-compatible 3DTV broadcasting system," *ETRI Journal*, vol. 26, no.2, pp.71-82, April 2004.
- [3] <http://www.scats.or.jp/urct/forum/index.html>
- [4] <http://www.mobile3dtv.eu/>

- [5] <http://3dphone.org/>
- [6] C. Fehn, P. Kauff, S. Cho, H. Kwon, N. Hur, J. Kim, "Asymmetric coding of stereoscopic video for transmission over T-DMB," Proceedings of 3DTV-CON, 2007.
- [7] H. Kwon, S. Cho, N. Hur, J. Kim, and S. Lee, "AVC based stereoscopic video codec for 3D DMB," Proceedings of 3DTV-CON, 2007.
- [8] N.S. Holliman, "Three-Dimensional Display Systems," Handbook of Optoelectronics, vol. 2, ISBN 0 75030646 7, May 2006
- [9] H. Lee et al., "Three-Dimensional Television (A backward-compatible, mobile, personalized 3DTV broadcasting system based on T-DMB)," Springer, 2008.
- [10] H. Lee et al., "A Structure for 2D/3D mixed service based on terrestrial DMB System," Proceedings of 3DTV-CON, 2007.
- [11] <http://www.3dtv-research.org>
- [12] <http://www.3dvsystems.com>
- [13] M. Kawakita, K. Iizuka, Y. Iino, H. Kikuchi, H. Fujikake, and T. Aida, "Real-time 3D-mapping three-dimension TV camera(Axi-Vision camera)," Systems and Computers in Japan, vol. 37, no. 8, pp. 77-89, July 2006.
- [14] M. Waschbüsch, S. Würmlin, D. Cotting, F. Sadlo and M. Gross, "Scalable 3D Video of Dynamic Scenes," The Visual Computer (Proc. Pacific Graphics '05), vol. 21(8-10), pp. 629-638, 2005.
- [15] 호요성, "실감방송과 차세대 실감형 미디어," 2006년 6월.
- [16] C. Fehn, P. Kauff, M. Op de Beeck, F. Ernst, W. IJsselsteijn, M. Pollefeys, L. Van Gool, E. Ofek and I. Sexton, "An Evolutionary and Optimised Approach on 3D-TV," Proc. of IBC '02, pp. 357-365, Amsterdam, Netherlands, Sept. 2002.
- [17] E. Kurutepe, M. R. Civanlar, and A. M. Tekalp, "Interactive Transport Of Multi-view Videos For 3DTV Applications," Journal of Zhejiang University Science A, vol. 5, pp. 830-836, July 2006.
- [18] <http://www.muted3d.eu/>
- [19] <ftp://ftp.cordis.europa.eu/pub/tp7/ict/docs/netmedia/net-20071113-cm-3d4you-en.pdf>
- [20] M. A. Magnor, Video-based Rendering, pp. 62-67, A K Peters, Wellesley, Massachusetts, 2005.
- [21] <http://www.eol.itri.org.tw>
- [22] M. Tanimoto, "Preliminary FTV Model and Requirements," ISO/IEC JTC1/SC29/WG11 N9168, Lausanne, Switzerland, July 2007.
- [23] Kugin Yun, Hyun Lee, Namho Hur and Jinwoong Kim, "Development of 3D video and 3Ddata services for T-DMB," Proceedings of SPIE, vol. 6803, Jan. 2008.

필자 소개



이 봉 호

- 1997년 : 한국항공대학교 항공전자공학과 졸업 (공학사)
- 1999년 : 한국항공대학교 항공전자공학과 졸업 (공학석사)
- 1999년~현재 : 한국전자통신연구원 선임연구원
- 주관심분야 : 디지털 통신/방송 시스템, 멀티미디어 방송기술

필자 소개



엄 기 문

- 1991년 : 서강대학교 전자공학과(공학사)
- 1993년 : 서강대학교 전자공학과(공학석사)
- 1998년 : 서강대학교 전자공학과(공학박사)
- 1998년 ~ 2000년 : 한국전자통신연구원 박사후 연수연구원
- 2000년 ~ 현재 : 한국전자통신연구원 선임연구원
- 2001년 ~ 2002년 : 캐나다 CRC 방문연구원
- 주관심분야 : 3DTV, 휴먼 팩터, 비디오기반 렌더링, 컴퓨터비전



이 현

- 1993년 : 경북대학교 전자공학과 졸업 (공학사)
- 1996년 : 한국과학기술원 전기 및 전자공학과 졸업 (공학석사)
- 1996년 ~ 1999년 : 한국통신기술 연구소 연구원
- 1999년 ~ 현재 : 한국전자통신연구원 선임연구원
- 주관심분야 : 디지털 통신/방송시스템, 멀티미디어 전송기술



허 남 호

- 1992년 : 포항공과대학교 전자전기공학과(공학사)
- 1994년 : 포항공과대학교 전자전기공학과(공학석사)
- 2000년 : 포항공과대학교 전자전기공학과(공학박사)
- 2000년 ~ 현재 : 한국전자통신연구원 선임연구원
- 2005년 ~ 현재 : 한국전자통신연구원 실감방송시스템연구팀장
- 2003년 ~ 2004년 : 캐나다 CRC 방문연구원
- 주관심분야 : 3DTV, FTV, 제어 및 전력전자



김 진 응

- 1981년 : 서울대학교 전자공학과(공학사)
- 1983년 : 서울대학교 전자공학과(공학석사)
- 1993년 : 미국 Texas A&M University(공학박사)
- 1983년 ~ 현재 : 한국전자통신연구원 책임연구원
- 1983년 ~ 1984년 : 스웨덴 LM Ericsson사 방문연구원
- 1995년 ~ 1996년 : 미국 Texas A&M University 연구교수
- 2004년 ~ 2005년 : 미국 Columbia University 방문연구원
- 주관심분야 : 신호처리, 대화형 방송시스템, 3DTV, 3D DMB