

### 1. 서론

TV방송은 1950년대 흑백TV 방송이 시작된 이래 컬러 TV 방송을 거쳐 지금의 디지털 HDTV에 이르기까지 꾸준히 발전해왔다. 1990년대 말에 서비스가 시작된 디지털 HDTV는 기존의 아날로그 방송에 비해 훨씬 선명한 영상과 향상된 품질의 오디오(비디오 영상 해상도는 약 6배 증가, CD 품질의 5.1ch 오디오 제공)를 제공하게 되고 이를 뒷받침하는 대형 평판TV가 또한 급속히 발전함으로써 방송의 일대 도약을 이루어왔다. 그럼에도 불구하고 우리가 보는 영상은 2차원 평면 영상에 한정되어 있어 그 정보 전달력과 현실감의 전달에는 한계가 있는 것이 사실이다.

사람은 현실 세계에서 감각기관을 통해 받아들인 정보를 기반으로 공간감과 거리감이 있는 3차원 세계를 인지

초에 개최된 국제가전박람회인 CES에서는 한국과 일본의 기업을 중심으로 3DTV를 대대적으로 전시하였으며, 바야흐로 3DTV의 시대를 예고하였다.

이미 일본의 BS11은 2007년 말부터 위성을 통한 3DTV 방송을 시작하였으며, 미국의 케이블TV인 ESPN에서는 농구 등을 포함한 여러 스포츠 중계를 3D로 시도한 바 있다. 국내에서는 2010년 초에 위성방송인 Skylife에서 채널 1번을 통한 3DTV 시험방송을 실시하고 있으며, 10월에는 지상파를 통한 Full HD 실험방송을 실시하였다. 3DTV 방송이 본격적으로 시작되기 위해서는 방송 방식 표준의 제정, 제작 환경 구축 및 3D 제작 인력 확보를 통한 충분한 콘텐츠 공급 체계 확립을 포함한 여러 가지 이슈가 해결되어야 하지만 3D 입체영상의 향후 TV 방송 분야 뿐만 아니라, 교육/훈련, 의료, 광고, 산업 설계 등 매우 다양한 분야에 적용되어 크게 발전할

# 특집 ■ 3D Display

## 3DTV 방송 기술

김진웅, 최진수, 문경애\*

하고 주변 대상들과 자연스러운 상호 작용을 하면서 살고 있다. 이 중 가장 중요한 것이 두 눈을 통하여 얻어지는 영상 정보이며, 이를 통해 인지하는 3차원 영상 정보를 인공적으로 재현하고 이를 통해 우리 주변의 3차원 세상에 대한 충실한 정보 전달을 하고자 하는 노력은 그간 많은 연구를 통해 꾸준한 기술 발전을 이룩해왔다 [1,2,3,4]. 이러한 노력과 디지털 기술의 발전에 따라 3차원 입체 영화가 최근 다시 각광을 받고 있다. 2009년 말 개봉된 아바타(Avatar)는 그 참신한 스토리와 함께 이를 뒷받침하는 3D 입체 영상의 완성도를 발판으로 크게 흥행에 성공하면서 3D 붐을 몰고 왔다. 이와 함께 2010년

것임에는 틀림이 없다.

본고에서는 3DTV 방송 서비스 및 표준화 동향, 핵심 요소 기술 및 미래 발전 방향에 대해 살펴보기로 한다. 2장에서는 최근 각국의 3DTV 방송 동향과 표준화를 포함한 제반 환경 및 서비스를 위한 이슈를 살펴보고, 3장에서는 3DTV 방송을 가능하게 하는 요소기술에 대해 설명한다. 4장에서는 3DTV 방송의 미래 발전방향을 조망해 보고 5장에서 결론을 맺도록 한다.

### 2. 3DTV 방송 서비스

\* 한국전자통신연구원

3DTV 방송을 위한 기술은 이미 오래전부터 유럽, 미국, 일본 등 선진국을 중심으로 개발되어 왔으며, 1990년대 말 부터는 국내에서도 ETRI를 중심으로 꾸준히 연구 개발을 하고 있다. 그 동안에는 올림픽 또는 월드컵 등을 포함한 주요 스포츠 이벤트가 있을 때마다 3D 콘텐츠를 제작하거나 실시간 중계방송을 시범적으로 실시해 온 하였다. 그러나 제작된 3D 입체영상은 특별히 제작된 디스플레이를 통해 극히 제한적으로 보여질 수 밖에 없었다. 2002년 한일 월드컵 기간 중에는 국내에서 개발된 기술을 바탕으로 HD급 입체영상 제작 및 중계전송 시범서비스가 실시되었으며, 전국 10대 도시에 특별히 마련된 디지털 상영관에서 3D 입체로 직접 중계되는 경기를 시청할 수 있었다[4]. 2000년대 후반에 들어와서는 영화관의 디지털 시네마 전환에 따라 3D 상영관이 급격히 확대되고 있으며, 이는 3D 입체 영화의 수익을 확보할 수 있는 구간을 마련하였다. 이를 기반으로 하여 헐리우드에서 비롯된 '아바타'로 대표되는 3D 입체영상 제작 활성화는 3DTV 제작/보급의 단초를 제공하였으며, 그 간 모색만 해오던 3DTV 방송 서비스의 본격적인 활성화를 촉진하기 위한 밑거름이 되기에 충분하였다.

현재 진행되거나 계획되고 있는 3DTV 방송서비스 현황을 살펴보면 다음과 같다. 미국의 디렉TV(DirectTV)의 3D 채널은 일본의 파나소닉의 지원을 받아 2010년 6월부터 3개의 3D 채널을 제공하고 있다. 미국 스포츠 전문 방송사인 ESPN은 'ESPN 3D' 채널을 구성하여 '2010 남아공 월드컵'을 3D 영상으로 방송하였으며, 85개 이상의 스포츠 경기를 3D 생방송으로 제공할 계획이다. 디스커버리 채널도 소니와 아이맥스사와 힘을 합쳐 2011년에 3D 채널 방송을 개시할 계획에 있다. 한편 일본에서는 1998년 제18회 나가노 동계 올림픽 경기 대회에서 3DTV 시범 서비스를 했으며, 2007년 12월부터 매일 하루 1시간씩 위성 방송 채널 BS11이 3D 방송을 하고 있다. 일본의 Sky PerfectTV는 2010년 여름부터 3D VOD 서비스를 하고 있으며, 공영 방송사인 NHK 역시 2012년 제30회 런던 올림픽에 맞춰 3D 영상으로 중계할 계획에 있다. 영국 BBC는 2008년 The3DFirm과 공동으로 럭비 경기를 3D HDTV 위성 방송으로 실시간 중계했고, BSkyB는 2010년 2월 잉글랜드 프리미어리그 맨체스터 유나이티드와 아스널 경기를 영국 내 9개 술집에 3D로 생중계하기도 했다. 프랑스의 위성 방송사 까날 플러스

(Canal+)와 유럽 위성 방송 사업자인 아스트라사(SES Astra)도 2010년부터 3D 파일럿 채널을 개설해 3D 채널을 계속 늘려갈 계획이다. 국내에서는 위성방송인 Skylife가 채널 1번을 통해 3DTV 방송을 하고 있으며, 지상파 방송사들도 채널 66번을 통해 실험방송을 실시 중에 있다.

현재의 3DTV 방송은 양안식(스테레오) 3D 입체 영상을 근간으로 한다. 즉 이는 우리가 두 눈을 통하여 사물을 보는 원리를 이용하는 것이며, 양 눈에 해당하는 좌우 영상을 획득하여 전송하고 디스플레이는 이 영상을 좌우 눈에 나누어 제공하는 방식이다. 따라서, 3DTV 방송 서비스를 제공하기 위해서는 두 개의 영상을 획득할 수 있는 스테레오 3D 제작 시스템이 갖추어져야 하고, 기존 방송에 비해 두 배가 되는 영상 데이터를 효율적으로 전송할 수 있는 전송 시스템이 있어야 한다.[5] 또한 수신된 데이터를 분리하여 좌우 영상을 복원하고 이를 좌우 눈에 각각 분리하여 제공할 수 있는 3DTV가 있어야 함은 물론이다. 방송은 그 특성상 유아를 제외한 거의 전 인구가 시청하는 매체로써, 시청에 대한 안전성의 담보가 필수적이다. 일부 3D 영화를 관람한 후 눈의 불편함, 어지러움 등을 경험한 사례가 보고되고 있어, 3DTV를 통한 3D 입체영상 시청 안전에 대한 연구 및 안전시청 가이드라인에 대한 표준화도 주요 과제의 하나이다. 서비스 수용의 관점에서 보면, 안경을 착용해야 하는 불편함을 얼마나 극복하고 3DTV 방송 서비스가 보편화될 지도 남겨져 있는 숙제이다.

방송은 보편적인 서비스로써, 전파 자원을 효율적으로 사용하기 위한 전송 방식과 기존의 수신기에 새로운 서비스가 문제를 야기하지 않는 역방향 호환성 확보 등이 고려된 방송 방식의 표준화가 전제되어야 본격적인 서비스 실시가 가능하다. 3D 입체영상 서비스를 위한 표준화는 MPEG에서 가장 앞서 추진해왔다. 스테레오 영상 압축을 위한 MPEG-2 기반의 MVP(Multi-View Profile), 스테레오를 포함한 다시점 영상 압축을 위한 AVC/H.264 방식 기반의 MVC(Multi-view Video Coding) 표준이 완료되어 있으며, 이 외에도 Depth 정보 등의 부가 정보를 보내는 방식 등이 표준화되었다.[12,13] 아직 방송 시스템 자체에 대한 표준은 초기 연구 단계에 있으며, SMPTE, ATSC, DVB 등 단체에서 표준화 작업을 진행중에 있다.[6]

3DTV 방송은 이제 시작하는 단계에 있어 해결해야 할 이슈가 산적해 있지만, 현실감과 현장감이 배가된 3D 입체영상에 대한 매력은 많은 콘텐츠 제작자들의 관심을 끌고 있으며, 잘 제작된 3D 콘텐츠는 보기에 편안하면서도 기존의 평면적인 영상이 제공하지 못하는 즐거움과 새로운 경험을 제공할 것으로 기대된다.[7]

### 3. 3DTV 방송 기술

3DTV 방송 서비스를 위한 요소 기술은 스테레오 영상 제작 기술, 스테레오 영상 압축 전송 기술, 3DTV 디스플레이 기술로 대별해볼 수 있으며, 이 외에도 3D 문자발생기 기술 및 시청안전성 관련 연구도 중요하다. 본 장에서는 그 각각에 대해 자세히 살펴보기로 한다. 그림 1은 3DTV 방송 시스템의 개념도를 나타내고 있다.

#### 3.1 스테레오 영상 제작 기술[8]

스테레오 영상 콘텐츠 획득을 위해서는 스테레오 카메라를 사용한다. 스테레오 카메라는 좌우 방향으로 입의

의 간격을 갖는 위치에서 동일한 방향에 대해 두 개의 영상을 획득하는 장치로 정의할 수 있다. 현재 개발되어 있는 스테레오 카메라는 기존에 사용하는 2D 카메라 두 대를 광학적으로 정확히 정렬하고, 시간적인 동기를 맞추어 영상을 촬영할 수 있도록 Rig 시스템으로 구성한 것이 대부분이며, 크게 평행식과 직교식으로 대별해 볼 수 있다. (그림 2 (a),(b))

평행식은 특성이 동일한 두 대의 카메라를 수평 방향으로 배치하며, 사람의 눈 간격과 동일한 6.5cm의 간격을 갖는 것을 기본으로 하고 있으나, 촬영 거리에 따라 최적의 입체감 표현을 위해 이 간격을 조정할 수 있도록 되어 있다. 직교식은 두 대의 카메라를 상호 수직으로 배치하고, 반투명 거울을 통해 동일한 방향의 영상을 획득하게 한 장치이다. 이 방식은 그 구성의 어려움에도 불구하고 현재로서는 고품질의 근접촬영 영상을 얻기 위한 최선의 대안으로 인식되고 있다. 이러한 카메라로 촬영된 좌우 영상은 아무리 정교한 시스템이라 하더라도 수직 정렬 및 색 특성 등에 차이가 있을 수 있으며, 이는 디지털 신호처리를 통해 보정하게 된다.

3DTV 방송시스템을 포함한 3D 입체영상 시스템에서는 촬영 조건과 디스플레이 조건의 결합에 의해 각각 다

3DTV Broadcasting System

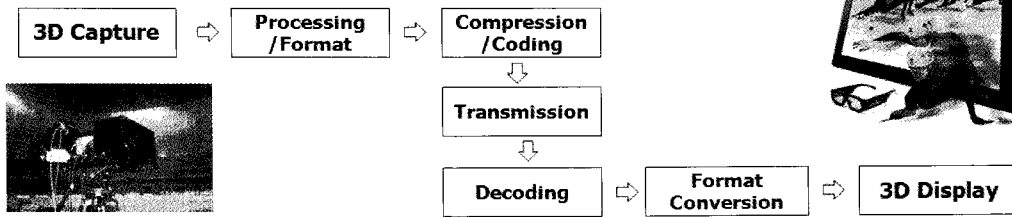


그림 1. 3DTV 방송시스템의 개념도

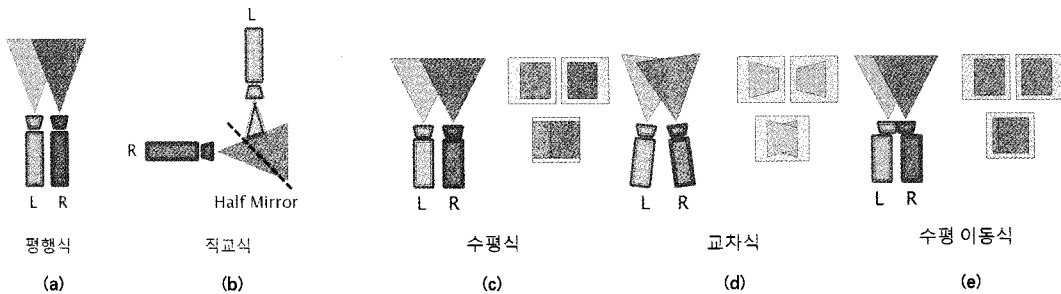


그림 2. 스테레오 카메라 방식

른 입체감이 표현되며, 실제 현실에서 보는 것과는 차이가 나게 된다. 편안한 입체 영상을 만들기 위해서는 두 카메라의 광축이 만나게 되는 Convergence Point를 적절히 선택하는 것이 중요하며(이를 제어하는 방식에 따라 수평식, 교차식 및 수평 이동식으로 분류함 - 그림 2(c),(d),(e)), 이 위치를 기준으로 앞 쪽에 위치하는 물체는 화면 앞으로 돌출되어 보이고, 뒤쪽에 위치하는 물체는 화면 뒤로 들어가 보이게 된다.

직접 3D 영상을 획득하는 방법 이외에 기존에 만들어진 2D 콘텐츠로부터 3D로 변환하는 방법도 많은 관심을 받고 있다.[9] 이는 2D 영상 자체가 가지고 있는 3D를 표현하는 특징을 이용하여 가상적인 영상을 만들어내는 것이다. 예를 들면, 주로 영상의 아래 부분이 윗부분보다 가까운 거리를 표현하는 경우가 많은 점, 선형 원근, 카메라 움직임에 의한 모션 패럴랙스 등이 활용되며, 객체 분할 등의 난이도 높은 기술을 사용하면 노력은 많이 들지만 좋은 품질의 3D 콘텐츠를 얻을 수 있다는 점에서 기존에 만들어진 영화 등을 3D로 만들고자 할 때 유용하게 사용될 수 있다. 반면에 간단한 기법만을 사용한 자동 변환 방법은 TV 수신기에 구현함으로써 어떤 콘텐츠라도 실시간으로 3D로 변환하여 보여줄 수 있다는 장점이 있지만 일부 특정한 형태의 콘텐츠를 제외하고는 왜곡과 오류가 발생하여 장시간 보기 위한 콘텐츠를 얻기 위한 방법으로는 부적절하다.

### 3.2 스테레오 3D 영상 압축 기술

스테레오 3D 영상은 좌우 두 개의 영상으로 이루어진다. 3DTV 방송을 위해서는 두 개의 비디오를 각 프레임이 정확히 동기가 되도록 동시에 전송하는 것이 필수적

이다. 이를 위해서는 기본적으로 전송을 위한 주파수 대역폭이 두 배가 필요하며, 전송 장비 및 수신 단말이 모두 바뀌어져야 한다. 이는 방송사업자의 입장에서나 수신 단말의 입장에서 대단히 어려운 조건이 된다. 따라서, 서비스 초기에는 대부분 "frame-compatible" 방식이라고 하는 영상 포맷을 이용하여 방송을 실시하고 있다. 즉, 기존에 방송되고 있는 2D 영상을 두 개의 좌우 영상으로 대치하는 것이다, 좌우 영상을 각각 1/2로 해상도로 줄이고 합쳐서 하나의 프레임으로 만들게 되며, 사용되는 방식에는 "Side-by-Side", "Top-Bottom", "Horizontal/Vertical Interlaced", 또는 "Checker Board" 등이 있다. (그림 3)

"frame-compatible" 포맷의 장점은 기존의 2D 비디오와 동일한 데이터 형태와 크기를 가지므로 기존의 방송 시스템 및 저장 장치를 수정 없이 사용할 수 있다는 것이다. 단점은 영상 해상도가 1/2로 줄어들어 화질이 열화된다는 것과 기존의 방송 수신기는 이 중 좌우 어느 하나의 영상만을 떼어서 볼 수 없으므로 역방향 서비스 호환성이 제공되지 않는다는 것이다.

2007년부터 방송하고 있는 일본 BS-11 위성방송, 2010년 초부터 방송하고 있는 국내 Skylife 위성방송에서는 모두 side-by-side 영상 포맷을 사용해서 3D 전용 채널을 통해 방송을 하고 있다. 반면에 제한된 방송 채널의 제약 때문에 3D 전용 채널을 확보하기 어려운 지상파 방송의 경우에는 역방향 서비스 호환성을 위해 full resolution의 좌우 영상을 각각 전송하는 two-stream 방식이 사용되어야 한다. 2010년 10월에 좌우 영상을 각각 MPEG-2와 AVC로 부호화하여 전송하는 방식의 지상파 실험방송을 국내에서 성공한 바 있다.(그림 4)

기본적으로 스테레오 비디오는 2D 비디오에 비해 데이

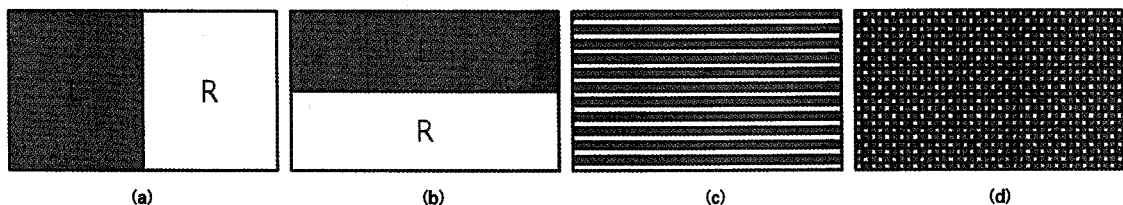


그림 3. frame-compatible 포맷 (a) side-by-side, (b) top-down, (c) interlaced, (d) checker-board

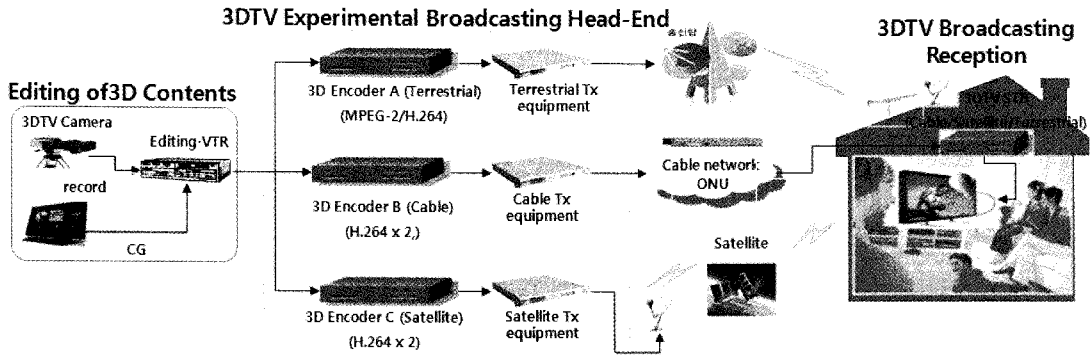


그림 4. Full-resolution 3DTV 실험방송 개념도

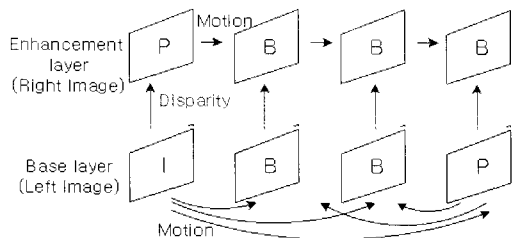
터 크기가 2배로 늘어나게 되며, 이를 각각 압축하면 전송에 필요한 대역폭이나 저장을 위해 필요한 공간이 2배가 된다. 따라서 좀 더 효율적인 데이터 압축 방법이 요구되며, 방송을 위해서는 역방향 호환성 등 추가의 요구조건을 만족할 수 있는 데이터 압축 방식이 개발되어야 한다. 비디오 압축 기술과 표준은 ISO/IEC 산하의 MPEG에서 지속적으로 연구해오고 있으며, MPEG-2를 기반으로 한 MVP(Multi-View Profile) 및 AVC/H.264를 기반으로 한 MVC(Multiview Video Coding) 방식이 이미 표준화 되었다.[10,11,12]

비디오 압축의 핵심에는 MCP(Motion-Compensated Prediction)이라는 개념이 있다. 이는 시간적으로 인접한 프레임 간에 움직임에 의한 변화를 추정하고, 이 움직임을 보정한 프레임간 차이만을 추출하여 부호화하는 것이다. 이렇게 함으로써 유사한 프레임이 반복되는 경우 부호화 하는 데이터량을 대폭 줄일 수 있다. MVP나

MVC는 이에 더하여 좌우 두 개의 영상 사이의 유사도를 활용하는 것이다. 즉, 좌우 영상 사이의 Disparity를 분석하여 예측부호화를 하는(이를 DCP: Disparity-Compensated Prediction라고 함) inter-view 부호화 방식이다. 이 방법은 영상 내 객체 또는 카메라의 움직임이 빠르고 큰 경우에 두 영상을 개별적으로 압축하는 방식에 비해 효율을 증대시킬 수 있다. 그림 5에 MVP 부호화의 개념도를 나타내었다. 상세한 내용은 참고문헌 [12]를 참조하기 바란다.

### 3.3 스테레오 3DTV 기술[13]

3DTV의 기본 기능은 좌우(L,R) 두 개의 영상을 동시에 재생하여 우리 두 눈에 각각 전달해주는 것이다. 현재 기술에 의한 대표적인 3DTV 방식은 편광안경(Polarized Glasses) 방식과 셔터안경(Shuttered Glasses)식이 있다. 편광안경 방식은 좌우 영상을 직교하는 편광필터를 통해 재생하고 이를 동일한 특성을 갖는 편광 안경을 통해 봄으로써 좌우 영상을 나누어 보는 형태이다. 3D 시네마에서 사용하는 프로젝터에는 영상 프레임에 동기되어 방향이 바뀌는 편광 필터를 장착하여 사용하고 있으며(프로젝션되는 영상은 좌우 프레임이 시간적으로 interleaving됨), 3DTV는 주로 FPD이므로 각 화소별(실제로는 Line별)로 직교하는 편광 필터를 장착하게 된다(좌우 영상은 수직방향으로 interleaving되어 동시에 디스플레이됨-그림 3 (c) 참조). 따라서 편광식 3DTV의 경우 수동형으로써 가볍고 편한 안경을 만들 수 있으나,



Structure of Disparity & Motion Compensated Prediction

그림 5. MPEG-2 MVP 부호화 개념도

영상 해상도가 반으로 줄어드는 단점이 있다.

서터안경 방식은 빠른 디스플레이 소자를 사용하여 좌우 영상을 시간적으로 번갈아 디스플레이하고, 안경의 필터가 이에 동기되어 개폐되는 방식이다. 이 방식의 장단점은 편광식과 반대라고 할 수 있다. 즉, 안경이 능동형으로써 전원과 스위칭 소자를 사용하여 무겁고 가격이 비싸게 되나 영상의 해상도는 저하되지 않는다. 3DTV의 영상 품질은 좌우 영상의 Crosstalk이 어느 정도 최소화되는 지 그리고 좌우 영상의 특성(색상, 밝기, 대비 등)이 얼마나 일치하는지에 좌우된다.

### 3.4 3D 그래픽 Overlay 및 시청 안전성 이슈

방송 프로그램에는 그래픽 및 문자 정보가 많이 포함된다. 3DTV 방송에서는 기존 TV 프로그램에서와 달리 이 데이터를 화면의 어느 위치에 배치하느냐 뿐만 아니라, 깊이 방향으로 적절히 배치하는 것이 매우 중요하게 된다. 대부분의 경우 가장 앞에 있는 물체보다 더 앞쪽으로 문자 등을 배치하여야 전체 입체감에 혼동을 가져오지 않으며, 동적 그래픽이나 문자의 경우에는 깊이 방향으로의 움직임을 매우 정교하게 제어해야 어색하지 않은 콘텐츠가 된다. 이를 위해서는 각 프레임별로 disparity(이는 depth와 동일한 개념)의 분포를 자동적으로 분석하여 적절한 위치와 삽입 깊이를 결정해줄 수 있는 문자 발생기 기술이 필요하다. 또한, 3DTV 방송에서 가장 중요한 문제의 하나가 시청 안전성에 관한 것이다. 3DTV로 보는 입체 영상이 현실과 다른 여러 요인에

의하여 피로감을 유발할 가능성이 있으며, 관련된 여러 파라미터들이 잘 제어되지 않을 경우 매우 불편한 경험을 야기시킬 수도 있다. 이러한 요인에는 디스플레이 요인(좌우 영상의 cross-talk, refresh 주파수, 안경의 특성 등), 콘텐츠 요인(영상 왜곡, disparity 정도 및 동적 변화 속도, 장면간 급격한 depth 변화 등), 그리고 시청 환경(시청 자세, 시청 지속 시간 등) 및 각 개인 요인(협시의 휴면 팩터라고 할 수 있으며, 양안 간격, 좌우 시력 및 입체시 능력, 사위/사시 등 시각시스템 이상, 그 외 멀미 감수성 등)이 있으며, 이 들 요인이 복합적으로 작용하여 3D 영상에 대한 인간의 반응이 다양하게 나타나게 된다.[14,15,16] 다양한 3D 시청 조건하에서의 반응을 주관적 및 객관적 측정을 통하여 분석하고, 이를 바탕으로 편안하고 즐거운 3DTV 시청을 보장할 수 있는 시청안전 가이드라인을 제정하는 것이 매우 중요하다.

## 4. 3DTV 방송의 미래 발전 방향

앞에서도 언급했듯이 현재의 3DTV는 양안식 3D 영상을 기반으로 하며, 시청을 위해서는 특수 안경을 착용해야 한다. 양안식 3D는 단 한 시점에서의 입체시를 재현하는 것으로써, 우리가 머리카 몸을 움직여도 현실에서와 같이 보이는 것이 달라지지 않는다. 그래서 이를 두고 3D가 아닌 2.5D라고 표현하기도 한다. 다른 표현으로는 S3D(Stereoscopic 3D), 또는 Plano-3D라고 한다. 그러나 기술의 발전에 따라 안경 착용이 필요없는 3D 영상

표 1. ITU의 3DTV 발전 세대 정의[17]

Generation	Definition	Characteristics
1st	Record two samples of the Object Wave (Amplitude, Frequency via primaries, No phase)	depth, but nothing changes as it should when you move your head
2nd	Record a large number of pairs of signals (multiview, holoscopic display, Integral TV). A sort of 'quantized' Object Wave	Move your head, you get different views. Display resolution limitations today
3rd	Record the entire Object Wave	Modulate the Object wave to make it 'recordable'. Hologram does this. Massive bandwidth needed. Just like natural vision. No eyestrain

재현 시스템이 가능할 것으로 예상하고 있으며, 거의 자연과 동일한 경험을 가져다줄 수 있을 것이다. 표 1은 ITU-R에서 정의하고 있는 3DTV의 발전 단계를 나타내고 있다.

ITU의 분류를 보면 수평 방향의 패럴랙스만을 제공하는 다시점 또는 초다시점 3D 방식과 수평/수직 방향 모두의 패럴랙스를 제공하는 인테그럴 이미징(Integral Imaging) 방식을 2세대 3DTV로 분류하고, 홀로그래픽 3D 방식을 3세대로 보고 있다. 현재 시점에서의 구분이므로 이러한 기술들이 단계적으로 모두 실용화될 지, 몇 가지 기술만 살아남아 3DTV의 기술적 흐름을 주도할 지는 아직 정확히 알 수 없다. 다만, 각각의 기술이 가지고 있는 구현의 어려움과 단점을 극복하는 끊임없는 노력이 이루어질 것이며, 그 결과에 따라 더욱 진보된 3DTV가 계속 나타날 것임은 자명하다.

## 5. 맺음말

본 고에서는 전통적인 평면적 영상 매체에 깊이 방향의 새로운 차원을 추가하여 우리가 현실에서 경험하는 공간감을 표현할 수 있는 3DTV 방송 기술에 대해 살펴보았다. 일본에서는 2007년 총무성을 주축으로 URCF(Ultra-Realistic Communications Forum: 초입장감 통신포럼)[18]을 만들고 2020년을 목표로 냄새와 촉감을 전달할 수 있는 공감각(Spatio-sensual) TV를 개발하겠다는 계획을 발표한 바 있으며, 금년 6월에는 2022년 월드컵 게임을 홀로그래픽 3D 기술로 전 세계의 여러 경기장에 실시간 중계하고, 관람석에서는 현장에서와 동일한 입체영상을 재현하겠다는 꿈과 같은 계획도 발표하였다. 돌이켜 보면 현재 우리가 일상적으로 사용하고 있는 많은 기술이 과거 어느 시점에서는 모두 꿈과 같은 이야기였을 것이다. 인간은 그 모든 꿈을 하나씩 현실화해가고 있으며, 3DTV도 그 중 하나라고 본다.

## 참고문헌

- [1] H.M. Ozaktas, L. Onural (Eds.), "Three-Dimensional Television: Capture, Transmission, Display," Springer, 2008.
- [2] Oliver Schreer, Peter Kauff, Thomas Sikora (Eds.), "3D Video Communication: Algorithms, Concepts and Real-time systems in Human centered Communication," John Wiley & Sons, Ltd, 2005.
- [3] 김옥중, 허남호, 김진웅, 유지상, "3D 영상 산업 및 표준화 동향," 한국통신학회지 제27권 3호, pp.3-9, 2010년 3월.
- [4] 김옥중, 김진웅, "국내에서의 3DTV 관련 기술개발 역사 및 현재 동향 분석," 한국방송공학회지 제12권 4호, pp.40-52, 2007년 12월.
- [5] 김진웅, 최진수, 문경애, "양안식(스테레오) 3DTV 방송 기술," 한국멀티미디어 학회 특집호
- [6] 이주식, "실감방송 기술정책 추진방향" TTA Journal, No.127, pp.42-47, 2010년 3월.
- [7] 김진웅, "3DTV 방송 : IT Expert Interview" TTA Journal, No.127, pp.30-36, 2010년 3월.
- [8] Bernard Mendiburu, "3D Movie Making," Focal Press, 2009.
- [9] 김만배, "2D/3D 입체 변환기술," 한국통신학회지 제27권 3호, pp.23-28, 2010년 3월.
- [10] 윤국진, 엄기문, 김진웅, 허남호, "MPEG-supported 3D Video 기술동향", 주간기술동향 1385호, pp.1-14, 2009년 2월.
- [11] 호요성, 오관정, "3차원 비디오 부호화 기술," 한국통신학회지 제27권 3호, pp.29-35, 2010년 3월.
- [12] 윤국진, 이봉호, 이광순, 이현, 정광희, 허남호, 김진웅, "3DTV 방송기술 표준화 및 서비스 현황", 전자통신동향분석 제24권 제5호 pp.143-151, 2009년 10월.
- [13] 최승중, "3DTV 기술 개발 동향," TTA Journal, No.127, pp.64-68, 2010년 3월.

[14] 감기택, "인간의 3D 정보처리와 휴먼팩터," TTA Journal, No.127, pp.69-75, 2010년 3월

[15] 이형철, "3D 휴먼 팩터: 시청자 친화적인 3D 영상의 구현," 한국통신학회지 제27권 3호, pp.36-41, 2010년 3월.

[16] Susan R. Barry, "Fixing My Gaze : A Scientist's Journey into Seeing in Three Dimensions," Basic Books, 2009.

[17] David Wood, "Is it the 3D glasses or the wine that's making my head funny? (3D TV standardization in Europe)", DTG Technical Seminar:3DTV, DTG Offices, London, 21 January 2010

[18] <http://www.scat.or.jp/urcf/>

## 감사의 글

본 연구는 지식경제부, 방송통신위원회 및 한국산업기술평가관리원의 산업원천기술개발사업(정보통신)의 일환으로 수행하였음. [과제번호 10035289, 자상파 양안식 3DTV 방송시스템 기술개발 및 표준화]

## 약 령



### 김진웅

1983년 3월~현재 : 한국전자통신연구원 책임연구원 / 방통융합미디어연구부장  
2004년 7월 ~ 2005년 6월 : 미국 Columbia 대학교 객원연구원  
1993년 8월 : 미국 Texas A&M 대학교 전기공학과 박사  
1981년 2월 : 서울대학교 공과대학 전자공학과 학사



### 최진수

1986년~1996년 : 경북대학교 전자공학과 학사, 석사, 박사  
1996년 5월~현재 : 한국전자통신연구원 책임연구원, 실감미디어연구팀장  
주관심분야 : 영상통신, UHD/TV방송, 3DTV방송, 데이터방송



### 문경애

1981년~1985년 : 충남대학교 계산통계학과 학사  
1985년~1997년 : 충남대학교 전산학과 석사, 박사  
1991년~현재 : 한국전자통신연구원 책임연구원  
관심분야 : 영상처리, 디지털콘텐츠 기술, 디지털 방송 기술 등