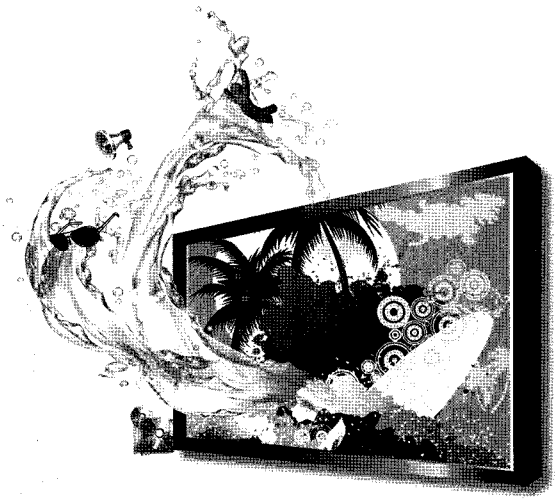
3DTV 표준화 동향



유지상 | 광운대학교 전자공학과 교수

1. 머리말

3D 역사는 이미 150년 이상 되었지만 최근 할리우드에서 일고 있는 3D 영화가 3D 붐을 다시 일으키고 있다. 1950년대에도 할리우드에서 많은 수의 3D 영화가 제작되어 큰 인기를 누렸으나 기술적 한계로 그 이상의 성공을 거두지는 못했다. 2009년 12월에 발표된 제임스 카메론 감독의 〈아바타(Avatar)〉는 3D 영화의 차원을 한 단계 높이는 역할을 하였으며 영화뿐만 아니라 다른 분야에서도 3D에 대한 관심을 고조시키는 역할을 하고 있다. 영화에서의 3D 붐이 Blue-Ray 디스크(BD) 등의 형태로 가정으로 옮겨지고 있으며, 결국 TV에도 이러한 3D 콘텐츠를 시청할 수 있는 기능(3D ready TV)이 추가되고 2D, 3D의 선택권은 시청자들의 몫이 되고 있다. 3D 콘텐츠가 다양해질수록 전달매체도 영화에서 BD 등의 packaged media로, 결국은 방송으로까지 확대되는 양상을 보이고 있다. 이미 국내에서도 스카이라이프가 2010년 1월 1일부터 전용 위성채널을 이용해 3D 방송을 하고 있으며, 미국에서도 2010년 중반부터 DirecTV 등이 위성 채널을 이용한 3D 방송을 계획하고 있다.

특히 우리나라는 2010년 10월 지상파 DTV 채널을 통한 세계 최초의 3D 실험방송을 계획하고 있다. 이제는 3D 방송이 차세대 DTV 유형의 하나가 아니라 DTV 전환과 더불어 가능해지는 프리미엄 서비스로 생각될 정도다. 물론 양안식이며 안경을 착용해야 한다는 단점이 있다. 하지만 24시간 3D 방송이 아닌 특별한 콘텐츠에 국한된 제한적인 3D 서비스라고 하면 극장에서 3D 영화를 시청하는 것과 크게 다를 것이 없다. 물론 카우치 포테이토(couch potato)들을 위한다면 무안경 방식의 다시점 3DTV가 되어야 하지만 현재의 기술로는 시간적 갭이 상당히 있다. 2010년 CES에서 삼성전자, LG전자 등 대부분의 TV 제작사들은 완성도 높은 PDP, LCD, LED, AMOLED 3DTV 등을 선보였으며 대부분 상반기 안에 시장에 선보일 예정이다. 3D ready TV들은 2D/3D 겸용이며 3D를 보기 위해서 안경을 착용해야 하지만 이러한 시장에서의 기술적 흐름은 3DTV 방송의 형태가 어떤 방향으로 진화해야하는 지를 잘 보여주고 있다.

3DTV 방송을 하는 것이 이제는 당연한 것으로 되었다. 하지만 성공적인 3DTV 방송을 위해서는 아직도 해결해야 할 기술적 문제들이 많이 남아 있다. 또한 기술개발과 더불어 반드시 진행되어야 할 중요한 일 중의

하나가 바로 표준화 작업이다. DTV 표준화 과정에서의 교훈과 글로벌 시대 원천 특허의 중요성을 생각한다면 새로운 3DTV 서비스 표준화에 대한 중요성은 더 이상 언급할 필요가 없을 것 같다. 본 기고에서는 현재 진행 중인 3DTV 관련 기술에 대한 표준화 활동을 소개하고 성공적인 3DTV 방송을 위해 필요한 관련 표준화 대상 항목을 살펴보고자 한다.

2. 3DTV 표준화 활동

3DTV 관련 기술 표준화 작업은 전 세계적으로 아직 활성화된 분야가 아니다. MPEG에서 1998년 양안식 3D 비디오 부호화를 위해 MPEG-2 MVP(Multi-View Profile)를 마련한 이후 지속적으로 3D 비디오의 부호화 기술에 대한 표준화 작업을 진행해 오고 있으며 2008년에 MVC(Multi-view Video Coding)에 대한 표준안이 완성되었다. 현재도 FTV(Free-viewpoint TV) 부호화 표준화 작업이 계속 진행되고 있다. 이외에도 3D 안전 기준 권고안(Safety Guideline)이 구체적이지는 못하나 일본 3D Consortium 주도로 ISO에 제안된 적이 있으며, BDA(Blue-ray Disc Association)에서는 3D 포맷에 대한 표준화 작업을 완성하여 2010년 봄에는 3D 영화를 BD 형태로 출시할 계획으로 있다. 그밖에 3D@Home 등 여러 유관 기관에서 3D 관련 표준화 작업을 일부 진행하고 있으나 아직 뚜렷한 결과를 내놓은 곳은 많지 않다. ATSC에서도 3DTV 표준화 계획을 갖고 있었으나 12월에 발표된 ATSC2.0 최종보고서에는 표준 내용이 대부분 제외되었다. 지상파 방송보다는 위성이나 케이블을 통한 3D 방송을 먼저 고려하고 있다는 것을 보여주는 것이며 오히려 지상파 3DTV 방송에서는 우리가 표준화를 선도할 수 있는 기회이기도 하다.

국내에서도 미래 3DTV 방송을 예측하고 3DTV 관련 기술 표준화 작업을 진행하고 있는 곳이 있다. 바로 차세대방송표준포럼의 실감방송 분과(구 3DTV 분과)위원회이다[1]. 3DTV 분과위원회는 차세대 방송 서비스의 하나인 3D 방송 시대를 대비하기 위해 차세대 방송표준포럼 내에 2004년부터 구성해 운영하고 있으며 UHD(Ultra High-Definition) TV의 표준화 내용이 포함되면서 2009년 말부터 실감방송분과로 개칭되었다. 3D 서비스의 중요성 및 필요성이 증가하면서 2006년부터 본격적인 표준화 작업이 진행되고 있다. 분과위원회의 첫 번째 성과로는 스테레오스코픽 VAF(SS VAF: Stereoscopic Video Application Format) WG에서 제안한 모바일 응용 스테레오스코픽 비디오 AF 규격이 2009년 10월 MPEG에서 국제표준으로 채택된 것이다. 모바일 응용 스테레오스코픽 비디오 AF 규격은 3D 모바일 폰, PMP 등에서 스테레오스코픽 입체영상 저장/재생/유통을 위한 파일 포맷 규격에 대한 표준안으로 단순히 스테레오스코픽 동영상으로 구성된 콘텐츠를 효과적으로 저장하는 것뿐만 아니라, 다양한 2D와 스테레오스코픽 혼합 영상 및 대화형 서비스 제공도 효과적으로 할 수 있다.

이밖에도 3D DMB WG에서는 2008년부터 DMB 스테레오스코픽 비디오 서비스를 위해 좌·우 동영상을 전송하여 단말에서 합성 디스플레이하기 위한 기능의 요구사항 및 구조를 제안하고, DMB 비디오 연동형 스테레오스코픽 데이터 서비스, DMB 오디오 연동형 스테레오스코픽 데이터 서비스 등에 대한 표준화 작업을 진행해 TTA에 상정했다. 또한 2009년 초에는 차세대 오디오 WG이 구성되어 3D 오디오 등을 포함한 차세대 오디오 신호에 대한 표준화 작업을 진행하고 있다.

3D 방송의 필요성과 관련 기술의 산업화 가능성이 증가한 것에 반해, 3D 콘텐츠를 시청할 때 발생하는 시각 피로감의 문제는 아직 완전하게 해결되지 못했다.

또한 1995년 광과민성 발작(photosensitive epileptic seizures)으로 유발된 영상 안전성의 문제가 3D에서도 발생할 가능성이 제기되고 있으며 이러한 이유로 시각피로감을 비롯한 3D 방송에서의 시청자의 편의성과 안전성을 확보하기 위한 콘텐츠 및 디스플레이의 품질평가 기준안은 매우 필요하다. 동시에 3D 방송 시 시청자의 안전성을 확보하기 위한 3D 방송시청 안전기준안과 3D 콘텐츠 제작 가이드라인 등의 필요성도 제기되고 있다. 하지만 현실적으로 공인된 품질평가 방법 및 3D 안전가이드라인은 국내는 물론이고 국외에도 아직 존재하지 않는다. 실감방송 분과위원회에서는 2009년 9월 3D 품질평가 WG을 구성하고 관련 기준안을 마련하기 위한 작업을 시작했다. 이에 대한 내용은 3장의 표준화 대상 항목에서 구체적으로 언급하고자 한다.

3. 3DTV 표준화 대상 항목

〈표 1〉은 2009년 TTA 표준화 로드맵에 포함되어 있는 3DTV 분야의 표준화 항목이다[2]. 3DTV 기술 표준화 로드맵 작업은 2005년부터 진행되고 있으며 매년 표준화 항목과 기술이 업데이트되는 과정을 거치게 된다. 표준화 항목 중 모바일 응용 스테레오스코픽 비디오 AF 규격은 차세대방송표준포럼 실감방송 분과에서 제안한 안이 2009년 10월 MPEG 국제표준으로 이미 채택되었으며 앞서 언급한 바와 같이 3D 콘텐츠 안전시청을 위한 기준안과 품질평가 기준안 등은 실감방송 분과위원회의 3D 품질평가 WG에서 안이 마련 중에 있다. 3D 오디오 기술 일부도 차세대오디오 WG에서 표준화 작업이 진행되고 있다. 하지만 이러한 몇 가지 항목을 제외한 나머지 대부분은 아직 구체적인 표준화 작업이 진행되고 있지 않은 상황이다.

특히 2010년 10월 세계 최초의 지상파 3DTV 방송을 앞두고 있는 시점에서 지상파 3DTV 방송 송수신정합 규격 표준화와 MPEG에서 진행 중인 3D 비디오 부호화 기술, 3D 콘텐츠 안전시청 기준안, 3D 콘텐츠 제작 가이드라인 등은 매우 시급하게 마련되어야 할 표준화 항목이라고 할 수 있다. 3DTV 방송 표준화 작업에 대한 효율성 제고를 위해 TTA 방송기술위원회에 3DTV PG(Project Group)가 2009년에 신설되었다. 앞으로의 3DTV 관련 표준화 작업은 3DTV PG와 실감방송 분과위원회 주도로 진행될 것으로 기대된다. 여기서는 지상파 3DTV 방송 송수신정합 규격 표준과 현재 진행 중인 지상파 3DTV 방송 품질평가 기술 기준에 대해 좀 더 자세히 설명하고자 한다[3].

〈표 1〉 TTA 3DTV 표준화 대상 항목

구분	표준화 대상 항목
실시간 3DTV 방송서비스	DMB 스테레오스코픽 서비스 송수신정합 규격
	IPTV 스테레오스코픽 서비스 송수신정합 규격
	DCATV 스테레오스코픽 서비스 송수신정합 규격
	DTV 스테레오스코픽 서비스 송수신정합 규격
비실시간 3DTV 방송서비스	DMB 비실시간 스테레오스코픽 서비스 송수신정합 규격
	DTV/DCATV/IPTV 비실시간 스테레오스코픽 서비스 송수신정합 규격
3D 비디오 부호화 기술	다시점/자유시점 비디오 및 깊이영상 기반 부호화 규격
스테레오스코픽 비디오 AF 기술	모바일 응용 스테레오스코픽 비디오 AF 규격
	고화질 응용 스테레오스코픽 비디오 AF
	Packaged media 응용 스테레오스코픽 비디오 파일 포맷 규격
3D 디스플레이 기술	3D 입체영상 안전시청을 위한 가이드라인
	3D 입체영상 콘텐츠 제작 가이드라인
	3D 인터페이스 규격
3D 오디오 기술	DMB 멀티채널 오디오 서비스 송수신 정합 규격
	SAOC(Spatial Audio Object Coding) 부호화 규격
	대화형 음악 응용 포맷(Interactive Music-AF)
	멀티채널 음원 획득/제작 가이드라인
	3D 오디오 기준 콘텐츠

3.1 지상파 3DTV 방송 송수신정합 규격 표준

지상파 3DTV 방송 송수신정합 규격 표준이란 현재의 DTV 방송과 역방향 호환성을 만족하는 3D 방송을 위한 비디오 신호 포맷, 비디오 압축 및 다중화 방식, 서비스 시그널링 방식 및 전송 방식의 표준을 의미한다. 국내 DTV 방송 방식은 ATSC 표준을 따르고 있으며 TTA 표준으로 규정되어 있다. 따라서 지상파를 통한 3DTV 방송을 위해서 별도 방식 표준이 필요하며 특히 현재의 DTV 방송과 역방향 호환성을 만족하는 3DTV 방송을 위해서 기존 DTV 표준의 개정 형태가 되어야 한다. 이 개정 표준은 표준으로 채택되기 전에 방식을 구현하고 여러 번의 실험을 통해 그 기능 및 성능이 완벽하게 검증되어야 한다.

(1) 국내외 기술개발 현황 및 내용

ATSC에서는 ATSC2.0 표준화 범위 내에서 스테레오스코픽 3DTV 서비스 표준에 대한 논의를 하고 있으나, NRT(Non Real-Time) 서비스에 대한 내용이 현재로서는 대부분이다. 국내에서는 아직 지상파 3DTV 방송을 위한 본격적인 표준화 논의가 시작된 적이 없으나 MPEG-2, AVC 및 MVC 등 표준에 대한 기술이 축적되어 있으므로, 표준화 규격에 대한 요구사항이 주어지면 방식 도출 및 성능 분석 등에 대한 연구가 충분히 진행될 수 있을 것으로 보인다. 기술개발 내용에는 비디오 신호 포맷, 비디오 압축 방식, 다중화 방식, 서비스 시그널링 방식, 전송 방식 등이 포함된다.

(2) 기술개발 규격 및 기술 확보 방안

좌·우 영상을 위한 스테레오스코픽 비디오를 지상파의 6MHz 전송 대역폭 내에서 송신해 비스할 수 있어야 하며, 좌 영상 비디오는 기존의 풀 HDTV 서비스를 제공할 수 있어야 하고, 우 영상 비디오는 대역폭을 고려해 가장 효율이 좋은 비디오 압축 방식을 이용해야 한다. 스테레오스코픽 비디오의 화질과 이로부터 기존의 DTV가 얻을 수 있는 모노스코픽 비디오의 화질이 "HDTV" 급을 반드시 유지해야 하며 기존의 DTV는 새로운 서비스에 의해 영향을 받지 말아야 한다. 전송 방식은 역방향 호환성을 제공하면서 스테레오스코픽 비디오에서 추가되는 데이터를 수용할 수 있을 정도로 전송 효율이 향상되어야 한다.

가장 기본적인 방식은 좌·우 영상을 19.39Mbps 범위 내에서 각각 MPEG-2와 AVC로 압축 부호화해 전송하는 것이다. 각각의 ES(Elementary Stream)에 얼마만큼의 전송률을 배정해야 할지는 실험을 통해 정해져야 할 것이다. 하지만 이 경우 비디오 부호화를 위해서 새로운 기술을 개발할 필요가 없다. 다만 이 방식으로 성능과 화질이 만족되지 않을 경우 새로운 코덱에 대한 연구가 반드시 필요하며 추가적인 시간과 많은 노력이 요구될 수 있다. 표준화를 위해서 비디오 압축 분야, 다중화 및 서비스 시그널링 분야, 전송 분야의 전문가들이 ATSC 및 TTA 등의 활동에 참여하면서 작업을 진행해야 할 것으로 생각된다.

3.2 지상파 3DTV 방송 품질평가 기술기준

지상파 3DTV 방송 품질평가 기술기준이란 지상파 3DTV 방송 서비스를 일정 시간 이상을 시청해도 시각 심리적인 피로를 느끼지 않고 인체에 해를 끼치지 않는다는 것을 보장할 수 있는 3DTV 디스플레이와 3D 콘텐츠에 관한 품질 평가 방법과 안전 기준을 의미한다. 양안식 3DTV는 기본적으로 HVS(Human Visual System)의 양안시 특성을 이용하는 기술이므로, 통상 자연적으로 보는 영상과 과도하게 다른 영상을 보여줄 경우 시각 심리적인 피로를 느끼는 것으로 알려져 있으며, 이에 대한 방지책이 충분히 제시되어야 3DTV 서비스의 안전

성을 보장할 수 있다.

(1) 국내외 기술개발 현황 및 내용

스테레오 영상에 대한 human factor 연구는 국내외적으로 꾸준히 진행되어 왔으며, 이미 많은 연구 결과가 발표되어 있다. ISO 산하의 Ergonomics 관련 WG에서 관련 표준화 작업을 진행하고 있으며, 일본, 핀란드 등이 적극적으로 참여하고 있다. 국내에서는 일부 학계에서 연구를 하고 있으며 최근 앞서 언급한 바와 같이 실감방송 분과위원회의 3D 품질평가 WG에서 관련 기준안을 마련하기 위한 작업을 진행하고 있다.

기술 개발 내용으로는 3DTV 디스플레이 품질 기준(좌우 영상의 crosstalk 포함), 3D 콘텐츠 품질 기준(disparity 범위 포함), 3D 콘텐츠 시청 안전기준, 3D 콘텐츠 제작 가이드라인 등이 포함된다.

(2) 기술개발 규격 및 기술확보 방안

3D 디스플레이에 대해 Crosstalk, 좌우 영상의 Balance(밝기 차이, 색상의 차이 등 포함), 좌우 영상의 동기화 등 편안한 스테레오 영상을 시청하기 위해 필요한 파라미터의 정의 및 각 파라미터에 대한 허용 기준치를 규정하고, 3D 콘텐츠에 대해 편안하고 안전한 시청을 보장할 수 있는 파라미터(disparity의 절대값 및 시간 변화율 등 포함)의 정의 및 각 파라미터에 대한 허용 기준치를 규정해야 한다. 특히 유아를 포함한 아동의 경우 성인과의 신체 조건이 다르다는 것을(두 눈 사이의 간격이 좁음) 반영해야 하며 그 외 정상적인 입체시를 갖지 못한 사람들도 고려해야 한다. 위 기준에 적합한 3D 콘텐츠를 제작하기 위한 제작 가이드라인도 필요하다.

기존 연구 결과를 검토해 기준 설정이 필요한 파라미터를 도출하고 3DTV 제작사 및 콘텐츠 제작사, 심리학자, 임상 의료진 등이 함께 참여하는 연구 그룹을 통해 실험과 검증을 동시에 수행해야 할 것이다.

4. 맺음말

국내외적으로 3DTV 기술 표준화 작업은 이제 시작이라고 할 수 있다. 물론 기술의 일부는 이미 표준화가 완성되거나 진행 중에 있지만 상대적으로 기술력 우위를 선점할 수 있는 여지가 많은 분야이다. 특히 2010년 세계 최초로 시도하는 지상파 3DTV 실험방송은 실험방송으로서 갖는 의미보다는 관련 기술력 확보와 표준화 작업을 선도할 수 있는 기회의 측면에서 더 큰 의미를 두고 싶다. R&D 과제와 병행하며 실험방송의 문제점을 보완해 나간다면 3DTV 방송 분야에서도 세계 최고의 기술력을 확보할 수 있을 것으로 기대된다. 영화 〈아바타〉 이후로 3D 방송은 이미 차세대 방송 서비스가 아닌 DTV와 같이 가는 DTV 프리미엄 서비스가 되어버렸다. 기술의 진화는 이제 그 속도를 예측할 수 없을 만큼 빨리 진행되고 있다. 미래 기술을 먼저 예측하고 관련 기술을 먼저 확보하는 자만이 경쟁에서 살아남을 수 있는 시대가 온 것이다. 3D 표준화 작업은 관심 있는 모두에게 참여의 길이 열려 있다. 미래에 펼쳐질 다양한 차세대 DTV 서비스 시대를 상상하면서 관련 기술이나 서비스에 대한 표준화 작업의 필요성과 중요성을 다시 한 번 강조하고 싶다.

[참고문헌]

[1] 김규헌, 안충현, 김성규, 유지상, "3D 기술표준화 동향", 한국방송공학회 학회지 3월호, 2008.

[2] 정보통신중점기술 표준화로드맵, TTA, 2009.

[3] 3DTV 방송기술백서, 실감미디어산업협회, 2010. TTA