

특집 07 | 3D 산업 표준화 동향

목 차

- 1. 서 론
- 2. 3D 산업 표준화 기술 동향
- 3. 결 론

박민철 · 최경주 · 김 남
 (한국과학기술연구원 · 충북대학교)

1. 서 론

3D(Three-Dimensional) 디스플레이는 넓은 의미와 좁은 의미로 구분하여 정의할 수 있다. 넓은 의미의 3D 디스플레이는 3차원 영상을 획득하여 재생하거나 또는 컴퓨터를 이용하여 3차원 영상을 합성 및 생성하여 관찰자에게 제공하는 하드웨어와 소프트웨어 시스템을 총체적으로 의미하며, 좁은 의미에서의 3D 디스플레이는 3차원 영상을 관측할 수 있게 하는 하드웨어 시스템 또는 그 구현 기술을 의미한다. 이와 같이 넓은 의미의 3D 디스플레이 정의를 부가적으로 하는 이유는 3D 디스플레이는 전통적인 2D(Two-Dimensional) 디스플레이 기술과는 달리 여러 가지 방법으로 영상을 획득하거나 소프트웨어적 방식으로 구성된 콘텐츠(Contents)를 필요로 하기 때문이다.

3D 디스플레이는 실제 디스플레이를 하는 하드웨어 장치 뿐 아니라 3D 영상 획득 기술(촬영 기술), 콘텐츠 제작 기술과 3D 휴먼팩터(Human factor) 등의 인지 및 평가 기술이 매우 중요하다. 넓은 의미의 3D 디스플레이는 3D 구

현 기술, 인지 및 평가 기술, 3D 영상 획득 및 인터랙션(Interaction) 기술로 세분화 될 수 있는데, 좁은 의미의 3D 디스플레이 기술은 이 중에서 3D 구현 기술을 의미한다.

3D 디스플레이 산업의 경우 관련 산업과의 연계성이 그 어느 산업보다 요구되고 있는데, 최근 선진국들을 비롯한 여러 나라에서 3D 디스플레이 장치가 2차원 FPD 시장을 이끌고 갈 고부가가치 산업으로 인식하고 국가별 정부차원의 산업지원과 연구개발을 진행하고 있다. 현재 각국의 3D 디스플레이에 대한 연구는 대부분 독립적이고 개별적으로 수행되고 있는 상황이고, 아직 체계적인 시스템 연구가 진행되지 않았기 때문에 3D 디스플레이의 기반이 될 수 있는 표준을 선점할 경우, 3D 디스플레이 시장의 주도권을 가져올 수 있을 것으로 예상되고 있다. 일본, 미국, 유럽 등의 세계 각국에서 신기술 개발 및 시장 변화의 주도적 역할을 위한 표준화 주도권 경쟁을 활발히 전개하고 있다.

2. 3D 산업 표준화 기술 동향

3D 디스플레이의 표준화 기술동향을 디스플

레이, 휴먼팩터, 비디오, 콘텐츠응용 및 영화분야로 나누어 살펴보기로 하면 다음과 같다.

2.1 디스플레이

3D 디스플레이에 관한 표준화 작업은 입체영상을 구현하기 위한 방식에 따라 크게 스테레오스코픽(Stereoscopic)과 오토-스테레오스코픽(Auto-Stereoscopic)으로 구분되어 진행 중이다. '08년 10월부터 기술표준원 지원하에 디스플레이산업협회가 주관하여 3D 디스플레이 화질평가 표준화 사업을 정책과제로 추진 중이며 현재 기업체에서 생산 중이거나 개발 중인 안경식/무안경식 화질 측정방법과 용어 3종의 국가표준 제정, 국제표준 제안활동을 수행 중에 있다.

한국은 2009년에 IEC(International Electrotechnical Commission)국제전기기술위원회에 3D 디스플레이 NP 3종을 제안하여 IEC 내 3D PT를 신설추진 등 국제표준화 활동과 국내 산/학/연 3D 디스플레이 전문가간 교류가 활발히 이루어지고 있다. 현재 3D 디스플레이 분야에서는 2009년부터 IEC TC 110(평판디스플레이 기

술위원회) 산하의 PT62629에서 3종의 규격심의가 논의되고 있으며 한국과 일본이 주요 규격 제안국으로 참가 중에 있다. IEC에서 3D 디스플레이 국제규격 논의는 2008년 한국이 처음으로 국제표준을 제안한 이후부터 본격적으로 시작되어 2009년 6월 TC 110 San Antonio 회의에서 3D 디스플레이 프로젝트 팀이 구성되었다.

무안경식 3D 디스플레이 경우 휘도, 명암비, 시청 거리 등을 다루어 3D 디스플레이가 인체에 미치는 영향을 측정할 수 있는 기준을 마련하는 중이다. 화질측정을 위해 <표 1>과 같은 방법들이 고려 중에 있다.

안경식 3D 디스플레이의 경우 안경의 시간별 특성 변화 여부 (passive, active eyeglass로 구분)와 좌 우안 영상의 동일 frame에 화면 표시 여부에 따라 안경식 3D 디스플레이를 구분한다. 이렇게 세분화된 안경식 3D 디스플레이 방식은 방식별로 독특한 동작 특성을 가지기 때문에, 3D 특성을 평가하는데 있어 방식별 공통점과 차이점이 함께 고려되고 있다. 현재 심의중인 3종의 규격 외에 한국은 3D 디스플레이 안경 측정요소

<표 1> 무안경식 3D 디스플레이의 화질측정방안

항목	측정방안
최적 시청 거리 (Optimum Viewing Distance)	3D 디스플레이는 입체영상을 구현 하는 디바이스로서, 기존의 2D와는 다른 방식으로 시청거리를 계산할 필요가 있음.
휘도(Luminance)	물체의 표면에서 관측자 쪽으로 어느 정도 빛이 오고 있는지를 나타내는 심리적 물리량이며 3D 디스플레이에서는 시청 범위내의 각각의 휘도를 측정후 이를 합산하여 평균하는 방식으로 계산할 수 있음.
대조비(Contrast Ratio)	일반 2D에서 사용하던 대조비 측정방법을 3D에 적용하여 대조비를 측정하였을 경우, 입체영상의 특성상 흰색과 검정색이 서로의 영향으로 번질되어 보일 수 있어 정확한 측정이 어려움, 따라서 3D의 대조비는 측정 장비를 이동하며 각 시점마다 대조비를 측정하고 이를 평균하는 방식으로 계산할 수 있음.
균일성(Uniformity)	3D 디스플레이가 구현하는 영상이 얼마나 균일한지를 시점마다 옮겨가며 측정하고 이를 평균하여 계산. View(시점)마다 보이는 화면을 카메라로 촬영 하였을 때 각 화면이 얼마나 균일한지를 알 수 있으며, 이를 평균하여 전체적인 3D 디스플레이의 Uniformity 값을 알 수 있음.
점 크로스토크 (Point Crosstalk / P-CT)	3D 디스플레이에서 화소의 휘도가 이웃한 다른 부분에 의하여 변화가 생기는 현상으로 카메라를 시점마다 옮겨가며 측정할 수 있음.
공간 크로스토크 (Spatial Crosstalk / S-CT)	입체영상을 시청할 때, 한 곳을 응시하더라도 눈이 대상의 다른 색에게 영향을 받아 색이 섞여 보이는 현상을 의미. 이러한 문제점을 개선하기 위해서는 S-CT(Spatial Crosstalk)에 대한 측정방법을 개발하여야 함.
Continuous Viewing Zone	입체영상의 왜곡 현상이 발생하지 않는 범위를 측정할 수 있음.
시역간 간격 (View Interval)	3D 디스플레이에서 하나의 시점에 가장 인접한 다음 시점까지의 거리를 의미함.

관련 표준을 제안할 예정으로 2010년 5월 TC 110 회의에서 NP(New Proposal) 기고문을 발표하였다.

2.2 휴먼팩터

3D Image Safety에 관련된 표준화는 ISO ISO (International Standard Organization)에서 주로 다루어지고 있으며 ISO는 국제표준화기구를 뜻한다. ISO에서는 물자 및 서비스의 국제교환 용이성, 지적, 과학적, 기술적 및 경제적 활동 분야에 있어서 국제적으로 협력을 조장하고 국제적인 규격의 심의, 제정, 도모하기 위하여 1947년 120여개 회원국이 설립한 비정부간 민간 기구이다. 일본에서는 ISO/TC159/SC4/WG2에 스테레오스코픽 디스플레이에 대한 requirement를 제안하고 ISO/TC159/SC4/SC에 이미지 안전에 대한 제안을 하였으며, 핀란드와 같이 ISO에 무안경방식 디스플레이의 특징과 측정방법에 대한 제안을 하였다. 일본은 Ergonomics를 기반으로 한 TC159에 적극적인 활동을 보이고 있다. 일본의 경우 이전부터 많은 회사들이 3D 컨소시엄을 통해 표준화 작업에 참여하였다. 최근에는 그 결과를 SID, IMID, IDW 등의 관련 국제학회에 발표를 하고 있다. 다수의 디스플레이 패널 메이커와 콘텐츠 및 게임 제작사 등이 있어 향후에도 적극적인 활동을 할 것으로 예상된다.

휴먼팩터도 넓은 의미와 좁은 의미의 개념으로 분류할 수 있다.

넓은 의미에서의 휴먼팩터는 인간이 가진 능력과 한계에 관한 지식을 이용하여 시스템을 설계하고 이들의 안전성, 효율성, 쾌적성 등을 실현하는 것을 목적으로 한다. 인간이 다양한 시스템과 상호작용하는 과정에서 어떻게 하면 안전하게, 편안하게 그리고 오류 없이 수행을 할 수 있도록 하는 가이드라인을 제공해 준다. 좁은 의미에서의 휴먼 팩터는 3D 시각피로나 신체적 불편감을 유발하는 요인들(시청자 요인, 콘텐츠 요

인, 시청환경, 디스플레이 요인)과 인간의 공간 지각 사이의 함수 관계를 규명하는 것을 목적으로 한다. 즉, 유해요인들을 규명하고 평가하여 3D 영상물을 관람할 때 보고되는 신체적 불편감이나 시각피로를 최소화하며, 콘텐츠 제공자가 의도한 입체 깊이를 시청자가 지각 할 수 있도록 도와 줄 수 있는 가이드라인을 제공해 준다.

휴먼팩터 가운데 특히 관심의 대상이 되고 있는 팩터로는 광감수성발작(Photosensitive seizures), 영상멀미(VIMS, Visually Induced Motion Sickness), 시각피로(Visual fatigue from stereoscopic images) 등이 있다. 3D 시청에서 발생하는 안전성과 관련된 광감수성발작, 영상멀미, 시각피로는 사용자 요인과 콘텐츠 제작, 시청환경, 디스플레이 요인, 기타 장치들에 의해 유발될 수 있다.

광감수성발작(Photosensitive seizures)은 입체 영상을 관측함으로써 발생하는 발작의 한 형태로 섬광, 뚜렷하고 규칙적인 패턴 또는 규칙적인 움직임 패턴과 같이 시간과 공간에서 여러 패턴을 형성하는 시각적인 자극에 의해 발생하는 간질을 뜻한다. 대표적으로 디스플레이 요인(디스플레이위치, frame rate) 과 컨텐츠 요인(Flicker)에 의해 영향을 받는 것으로 보고되고 있다.

영상멀미(VIMS, Visually Induced Motion Sickness)는 입체 영상을 관측함으로써 야기되는 멀미 현상으로 구토증세가 어지러움 호소와 구토증세를 유발 할 수 있다. 대표적으로 디스플레이 요인(Object 운동 패턴, Object 운동 속도), 관찰조건요인(시역거리, 시청위치), 시청자요인(연령, 성별, 시청 자세, 시점 위치)에 의해 영향을 받는 것으로 보고되고 있다.

시각피로(Visual fatigue from stereoscopic images)는 입체 영상을 관측함으로써 야기되는 시각적 피로감으로 눈의 쓰라림, 통증, 피로를 포함한다. 대표적으로 사용자 요인(양안시차, 안

경수평, 양안수평, 연령), 콘텐츠 요인(Color, Luminance, Object 운동 속도), 시청환경(시역 거리(Viewing distance), 시청시간)에 영향을 받는 것으로 보고되고 있다.

휴먼팩터 표준화는 다른 팩터들의 표준화와는 달리 많은 기초연구와 절차에 대한 고민이 필요한 실정이다.

2.3 비디오

3D 비디오의 주요 표준화는 3D 비디오 정보를 생성/제작/편집, 압축/전송/저장, 수신/재생/표현, 화질평가 등으로 분류할 수 있다. 국내 표준화 동향을 살펴보면 다음과 같다.

2.3.1 3D DMB 표준화(TTA)

3D DMB(Digital Multimedia Broadcasting)는 DMB 환경에서 사용자에게 다양한 3차원 응용 서비스를 제공하기 위한 표준기술로서, 차세대 방송표준포럼 산하 DMB 분과 및 3DTV 분과 공동으로 3D DMB WG(Working Group)이 발족되어 2007년부터 관련 기술을 표준화하고 있다. 2007년 7월 3D DMB에 대한 기본 요구사항을 정의하였으며 스테레오스코픽 비디오 및 데이터 서비스에 대한 국내 표준화가 진행 또는 완료된 상태이다.

2.3.2 3DTV 방송기술 표준화(TTA)

방송기술에 대한 표준화는 송수신규격, 품질 안전 규격, 품질 파일 포맷 및 품질평가 분야로 크게 분류할 수 있으며 3DTV 송수신 규격은 지상파 3DTV를 위한 영상 신호 포맷, 부호화 규격, 다중화 및 전송 규격, 자막 방송 규격, 비실시간 송수신 규격, 비디오 저장 및 응용 포맷을 포함한다. 또한, 3DTV 수신기 규격으로서 3DTV 영상신호 인터페이스 규격과 3D Eyewear 인터페이스 규격도 논의가 될 전망이다. 3DTV 품질 안전 규격은 3DTV 안전 시청 권고, 콘텐츠 및 디스플레이 품질평가, 콘텐츠 제작 및 안전 입체

권고 규격이 포함되어 있으며 3DTV를 위한 3D 오디오 신호 포맷 및 부호화 규격 표준화도 논의될 전망이다.

국제 표준화 동향을 살펴보면 MPEG(Moving Picture Experts Group)에서 스테레오스코픽 비디오 부호화를 위해 적용될 수 있는 기술을 표준화하였고 다시점 비디오 부호화는 두 개 시점 이상의 다시점 카메라로 촬영된 비디오를 효율적으로 부호화기 위한 것으로 2001년 12월 58차 MPEG 미팅시 3DAV AhG 내에서 표준화 논의가 시작되어 2009년 7월 89차 MPEG 미팅에서 Stereo High Profile을 제정하였고 2009년 12월에는 3D BD(Blu-ray Disc) 압축표준으로 채택되었다.

2.3.3 ITU-R(International Telecommunication Union-Radiocommunication Sector)

ITU-R은 2008년 제기된 3DTV 표준 제안(Question ITU-R 128/6)에 대한 후속 조치로 2009년 4월 SMPTE(Society of Motion Picture and Television Engineers), EBU(European Broadcasting Union)와 공조하여 3DTV 워크숍을 개최하였고, 2009년 10월 회의부터 SG6내 3DTV WG활동을 진행 중이며, 주요 과제는 3DTV 방송시스템, 시청요구사항, 인터페이스, 화질평가 방법 등에 관한 것이다.

2.3.4 ATSC(Advanced Television Systems Committee)

ATSC에서는 ATSC 2.0이 논의 중이며 ATSC 2.0은 역방향 호환성을 유지하면서 북미 지상파 DTV 규격인 ATSC 표준의 확장을 의미한다. 3DTV 표준화는 ATSC에서 직접 3DTV 자체에 대한 규격을 만들기 보다는 SMPTE 및 MPEG 등의 표준 기관에서 만든 비디오 포맷, 압축 등의 규격을 ATSC 전송에 적합하게 수용할 것으로 보고되고 있다.

2.4 콘텐츠 응용

3D 콘텐츠 기술은 기술적 측면에서는 크게 3D Audio/Video 및 3D Graphics(이하 3D 객체) 미디어 정보를 생성, 전송/압축, 표현하는 기술 및 사용자와 상기 미디어 정보간의 인터랙션 기술로 정의할 수 있다. 3D 콘텐츠 응용 분야는 3D 콘텐츠 기술을 통해 사업화 가능한 3D Application 분야를 상정한다. 3D 콘텐츠 응용분야에서는 3D 객체 미디어 정보를 생성, 전송/압축, 표현하는 기술 및 사용자와 상기 미디어 정보간의 인터랙션 기술 등의 네 분야에 대한 표준화가 이루어질 수 있다.

2.4.1 3D 객체 압축/전송 관련 표준화

3D 객체 압축/전송 관련 표준화는 ISO/IEC JTC1/SC29/WG11 MPEG 3DG를 중심으로 1997년 이후 국내 ETRI, 삼성, 한양대 등이 기술을 개발, 제안하여 표준을 선도하고 있다. Mesh 형태의 Geometry, Texture, Animation 정보 등으로 표현되는 3D 객체 정보의 효율적인 저장 및 전송을 위한 기술 표준화를 목적으로 하고 있으며 미래 Real 3D 영상 기기, 3D 인터넷 등을 위한 실사 3D 객체 압축/전송 표준 Founding(2009년 10월), 2010년 10월 WD (Working Draft) Release 예정이며, 2013년 표준화 완료 예상되고 있다.

2.4.2 3D 객체 인터랙션 관련 표준화

3D 객체 인터랙션 관련 표준화는 ISO/IEC JTC1/SC29/WG11 MPEG -V를 중심으로 2007년 이후 국내 ETRI, 삼성, GIST 등이 기술을 개발하여 표준화 제안을 하고 있다. 가상세계(Virtual World)와 실세계(Real World)간 Interaction을 위한 정보교환 기술이며 Philips, ETRI, 삼성 등이 참여하여 사용자와 3D 인터넷, 가상세계간 자연스런 인터랙션을 위한 정보 교환 I/F 신규 표준 규격 완성(2009년 7월)하였으며 카메라, 모션센서 등 Advanced UI 탑재 가능한 CE 기기용 Interface 표준(MPEG-U)으로 확

장(2010년 1월)되었다. Working Draft(2009년 1월), Committee Draft(2009년 7월), Final Committee Draft(2009년 10월) 단계 후 2010년 FDIS, 2011년 최종채택 전망이다.

2.5 영화

영화산업에서 필요한 표준기술을 제정하는 ISO TC36에서는 5개의 워킹그룹을 구성하여 표준화 활동을 진행하고 있다. 2006년 10월 개최된 19차 회의부터 디지털시네마와 관련된 기술규격의 표준화가 진행되고 있으며 2008년 5월 20차 회의에서는 26429-10 DCP Stereoscopic Track File이 제정되었다. 개최예정인 2010년 21차 회의에서는 Stereoscopic 규격제안 예상되고 있다.

SMPTE 21DC (The Society of Motion Picture and Television Engineers, 구 DC28)은 1916년, 영화, 텔레비전 그리고 예술/과학 통합 분야의 기술적 수준을 선도하기 위해 결성되었으며, 과학 정보의 유포, 교육, 표준 공시 등의 역할을 담당하고 있다. 2000년에는 디지털시네마에 대한 접근 방안을 개발하고 권장하기 위한 목적으로 'Task Force' 또는 'Study Group' 성격의 디지털시네마 기술위원회 DC28을 결성하였으며 이후 SMPTE 21DC로 이를 변경하였다.

SMPTE 21DC는 DCI의 표준 기술가이드라인을 기반으로 하여 호환이 필요한 표준 아이템의 구체적이고 명확한 표준기술규격을 개발하고 있으며, 현재까지 25개의 디지털시네마 기술표준을 만들었다. TC-21DC10 WG Mastering에서는 SG Stereoscopic Subtitles 표준화를 진행 중이며 DCI(Digital Cinema Initiatives)_Stereoscopic_DC_Addendum, Version 1.0이 2007년에 발표되었다. IDC(F(Intersociety Digital Cinema Forum's)에서는 장비 제조사와 극장 소유자들의 의견조율을 통한 디지털시네마 테스트를 수행하며 최근 3D 영화의 밝기 및 자막 테스트를 진행 중에 있다.

3. 결론

차세대 디스플레이 미디어로 떠오른 3D 디스플레이 관련 산업분야의 기술적 우위를 확보하기 위해 독립적이고 개별적인 연구가 수행되고 있다. 3D 산업 관련 기술개발에 있어서 연구결과 도출의 극대화를 위한 산학 및 연구기관의 이질성 완화와 각 기관이 수행하는 연구의 동질성 확보를 위해서는 3D 산업 표준의 확보 기반 마련 시급한 상황이다. 이와 같이 체계적인 3D 기술표준 관련연구가 진행되지 않았기 때문에 3D 기술 관련 기반기술의 표준화가 되어 있지 않은 상황에서 대규모의 산업시장이 형성되고 있다. 표준 프레임워크 기반 확보, 광역 확산 단계에서 표준 가이드라인 제공 및 세계시장 진출 도모를 하기 위해서는 체계적인 전략 수립과 추진계획이 절대적으로 필요하다.

감사의 글

3D 산업 표준화 동향에 관한 여러 도움을 주신 3D산업 표준기술연구회 회원분들에게 깊이 감사드립니다.

참고문헌

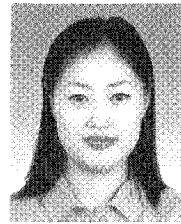
- [1] 박민철 외 “3D 디스플레이 화질평가 표준화 동향” 인포메이션 디스플레이, 제10권 3호, pp.42-49.

저자약력



박민철

1993년 홍익대학교 전자공학과(학사)
1997년 일본 동경대학 전자정보공학과(석사)
2000년 일본 동경대학 전자정보공학과(박사)
2001년~현재 한국과학기술연구원 책임연구원
관심분야 : 3D 디스플레이, 3D 화상통신, 컴퓨터비전 등
이 메 일 : michul@kist.re.kr



최경주

1996년 충북대학교 컴퓨터과학과(학사)
1999년 연세대학교 컴퓨터과학과(석사)
2002년 연세대학교 컴퓨터과학·산업시스템공학과(박사)
2002년~2005년 LG CNS 연구개발센터 과장
2005년~현재 충북대학교 전자정보대학 조교수
관심분야 : 컴퓨터비전, 영상처리 등
이 메 일 : kjcheoi@cbnu.ac.kr



김남

1981년 연세대학교 전자공학과(학사)
1983년 연세대학교 전자공학과(석사)
1988년 연세대학교 전자공학과(박사)
1989년~현재 충북대학교 전자정보대학 교수
관심분야 : 광정보처리, 광통신, 3D 디스플레이 등
이 메 일 : namkim@cbnu.ac.kr