

3DTV 서비스 동향

엄기문¹, 이광순¹, 허남호¹, 유지상² (¹한국전자통신연구원 실감방송시스템연구팀, ²광운대학교 전자공학과)

I. 서 론

국내에서 2012년까지는 현재의 지상파 아날로그 방송이 모두 종료될 예정이다. 그 이후에는 지상파를 포함한 대부분의 방송이 디지털로 전환될 것으로 예상하고 있다. 방송이 디지털로 전환되면 가능해지는 일들이 매우 많다. 대표적인 것이 방송 통신의 완전한 융합이고, HD(high definition) 디지털 방송의 수신과 더불어 화질과 음질이 향상된 콘텐츠를 서비스 받을 수 있다. 더불어 다양한 서비스가 다양한 매체를 통해 방송으로 가능해질 것이다.

그 가운데 하나가 차세대 방송으로 불리는 3D 입체방송이다. 아직 일반인들에게는 다소 낯선 용어이지만 현재 할리우드에서 유행하고 있는 3D 입체 영화를 생각하면 다소 이해가 빠를 것이다. 1950년대 잠시 일었던 3D 입체영화 제작 붐이 최근 할리우드를 중심으로 다시 일어나고 있다. 1950년대 당시 60여 편의 3D 입체 영화가 제작되어 상당한 붐을 일으켰다. 하지만 당시의 기술적 한계로 인하여 상업적 성공을 지속하지 못했지만 지금은 상황이 그때와는 다르다.

영화에서의 붐이 3D 블루레이(Blu-ray), 3D 게임 등을 통해 극장에서 가정으로 옮겨지고, 가정에 보급된 다양한 3D 입체 단말기를 통해 소비자의 서비스 욕구를 충족시킬 날이 이제 얼마 안 남았다. 3D 입체감의 매력에 빠진 소비자들은 더욱 다양한 서비스와 콘텐츠를 원할 것이고 결국 방송 분야에서도 HD, UHD(ultra-high definition) 등의 서비스와 더불어 3D 입체 콘텐츠 서비스가 현실로 될

것은 자명하다.

이러한 소비자의 욕구 때문에 이미 오래전부터 여러 분야에서 3D 관련 기술들이 개발되고 있었으며 병행하여 표준화 작업도 진행되고, 산업화를 위해 미국, 유럽, 일본 등 기술 선진국이 앞장서고 있다. 3D 관련 기술 개발 및 표준화는 앞서 언급한 영화 부분에서 먼저 활성화 되어 3D 이동 방송, 케이블 방송, IPTV, 위성 방송 분야에서도 진행되고 있으며 결국은 지상파 3D 방송 분야로 확장될 것으로 예상된다. 3D 방송의 상업적 성공의 열쇠는 이미 기술이 아니라 양질의 콘텐츠 확보와 관련이 있을 정도로 이 분야의 기술적 완성도는 빠르게 높아지고 있다. 본고에서는 3DTV 서비스의 최근 기술 동향과 산업 동향, 표준화 동향에 대해 소개하고, 앞으로의 전망에 대해 알아보고자 한다.

II. 3DTV 시스템의 요소 기술

3DTV 방송 시스템을 위해서 반드시 필요한 요소 핵심 기술은 크게 콘텐츠 획득 및 처리, 부호화 및 전송, 디스플레이 기술 등으로 분류할 수 있다. 먼저 3D 입체 콘텐츠를 획득하는 방법으로 스테레오 카메라나 두 대 이상의 다수 카메라를 사용하는 방법과 이스라엘 3DV Systems 사의 ZCamTM과 같이 적외선 능동 센서를 부착하여 깊이 정보를 함께 획득할 수 있는 depth 카메라 등을 사용하는 방법이 있다. 따라서 이들 카메라들을 설계하고 제작하기 위한 기술의 개발이 반드시 필요하다. 이외에도 기존의

2D 콘텐츠를 3D로 변환하는 방법도 현재 사용되고 있으며 더 좋은 품질의 3D 콘텐츠 확보를 위해 3D 변환 기술에 대한 연구도 지속적으로 진행되고 있다. 콘텐츠 처리 기술로는 이미 획득된 스테레오 또는 다시점 영상 간 컬러 차이 보정, 렌즈 왜곡 보정, 카메라 내부 및 외부 파라미터 계산 및 영상 정렬(image rectification), 깊이 정보 보정 등이 포함된다.

부호화 기술은 스테레오 영상, 다시점 영상, 깊이 영상 등의 3D 콘텐츠를 전송하고자 하는 전송망의 대역폭과 특성에 맞도록 압축 부호화하는 기술로서 수신단에서의 복호화 기술도 포함된다. 현재 일부 시범 서비스에서는 MPEG-2, 또는 H.264 등을 이용하여 스테레오 3D 콘텐츠를 압축 부호화하여 전송하고 있다. 하지만 기존의 2D 콘텐츠에 비해 상대적으로 데이터양이 많을 수밖에 없는 3D 입체 콘텐츠를 기존의 제한된 대역폭을 통해 전송하기 위해서는 현재 존재하는 부호화 기법보다 효율이 좋은 기법이 필요하다. 현재 MPEG 등의 표준화 기구에서 3D 콘텐츠의 효율적인 부호화 기술을 위한 표준화 작업이 진행되고 있다.

또한 전송 기술은 케이블, 위성, 지상파, 인터넷, 모바일 등 다양한 매체를 통해 고정 단말 또는 이동 단말로 3D 콘텐츠를 보내주는 전송 관련 기술을 모두 포함한다. 현재 3D 입체 콘텐츠 전송을 위해 가능성 있는 매체로는 주파수 여유를 가질 수 있는 위성이나 케이블, IPTV가 가장 유력하다. 물론 지상파 방송이 디지털화 되는 2012년이 지나면 새로운 주파수 분배에 따라 여유 주파수 영역이 생길 가능성이 있고, 지상파 또는 모바일 3D 입체 방송 등 새로운 서비스가 창출될 가능성도 배제할 수 없다.

3D 디스플레이 기술은 전송된 3D 콘텐츠를 복호화하여 디스플레이 포맷에 맞도록 생성된 3D 콘텐츠를 입력받아 사용자에게 3D 비디오나 오디오를 제공하는 3D 디스플레이 설계 및 제작 기술 등을 포괄적으로 의미한다. 3D 콘텐츠를 디스플레이 하는 방식에는 여러 가지 있으나 기본적으로는 안경과 같은 도구의 필요성 여부에 따라 스테레오스코픽(stereoscopic) 방식과 오토스테레오스코픽(autostereoscopic) 방식으로 구분할 수 있다. 3D 입체영화 관람을 위해서는 현재 안경이 필요한 스테레오스코픽

방식이 주류이며 무안경식 3D 디스플레이의 기술적 완성도가 높아지기 전까지 대형 스크린의 단말기에서는 당분간 안경이 필요한 스테레오스코픽 방식이 사용될 것으로 예상된다. 하지만 이동 전화와 같이 작은 스크린을 가지며 사용자가 1인으로 제한되는 단말에서는 이미 무안경식 디스플레이를 장착한 제품들이 상용화되고 있다. [그림 1]에서는 유럽 ATTEST 과제 결과로 도출된 3DTV 방송 서비스를 위한 방송 시스템 구성도의 예를 보였다.

III. 국내외 3DTV 기술 개발

3DTV 시스템 기술 개발은 이미 90년대부터 일본, 유럽을 중심으로 매우 활발하게 이루어져 왔으나, 기반 기술 개발과 시범 서비스 등 시연 수준에 머무른 경우가 대부분이어서 관련 장비나 콘텐츠 등의 산업은 몇 년 전까지만 해도 활성화되지 못하고 있었다. 그러나 2005년부터 미국 Real D 사에 의해 시작된 3D 입체영화가 인기를 얻으면서, 미국 할리우드에서는 3D 입체 영화 제작이 큰 축을 형성하게 되었고, 병행하여 관련 산업에 대한 관심이 높아지면서 차츰 3D 입체 방송 서비스에 대한 관심도 높아지고 있다. 본 장에서는 3DTV 방송 시스템 기술개발의 대표적인 국내외 사례를 살펴보기로 한다.

1. 국외 동향

유럽에서는 이미 1990년대부터 관련 기술 개발이 진행되었다. 특히 2002년부터 2004년까지 IST(Information Society Technologies) 주관으로 ATTEST((Advanced Three-Dimensional Television System Technologies) 과제를 수행하였다. [그림 1]과 같이 한 시점의 컬러 비디오와 이에 대응되는 깊이영상을 DVB-T 망을 통해 전송하기 위해 MPEG-2 visual과 AVC(advanced video codec)로 각각 부호화하고, 수신 측에서는 2D, 단일 사용자 3DTV, 다수 사용자 3DTV 단말을 모두 지원할 수 있도록 하는 3DTV 방송 시스템을 구성하고, 관련 기술 개발 및 표준화 과정을 진행하였다^{1,2)}. 또한 ATTEST의 후속 과제로 2004년 9월부터 2008년 8월까지 수행된 3DTV NoE(Network of Excellence) 과제는 16x16의 다시점 카

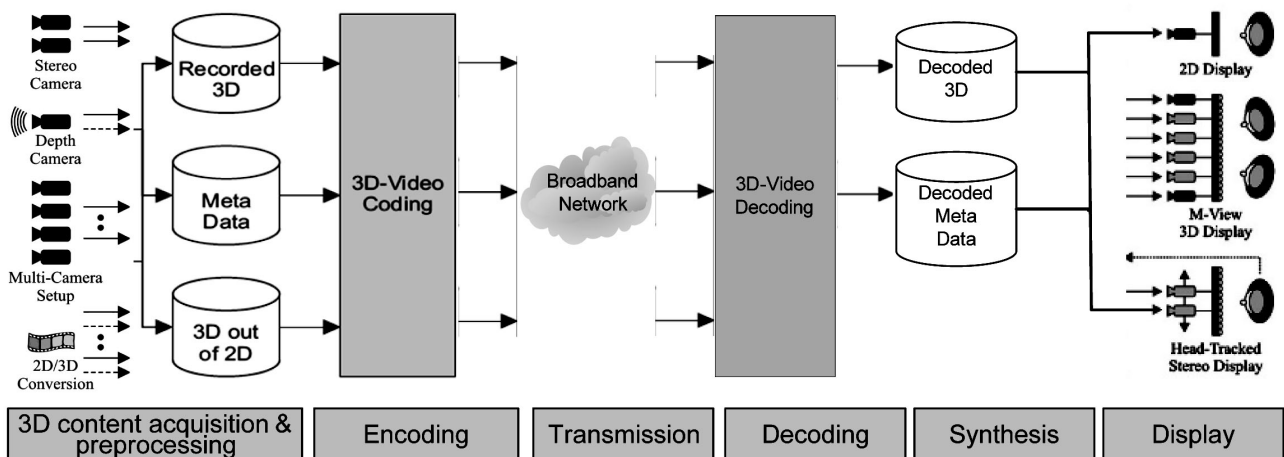
메라 배열로 다시점 영상을 획득하고, 기존 ATTEST의 1 시점에 대한 ‘컬러영상 + 깊이영상’ 개념을 확장하여 부가 정보로 변이 또는 깊이 정보를 함께 전송하되, 수신 단에서 렌더링하는 시점에 따라 필요로 하는 데이터만 송신단에 요청하여 수신하는 원격 인터랙션을 지원하는 멀티캐스팅 전송 기술을 개발하였다^[3].

이러한 다시점 영상과 부가 정보인 깊이 영상을 같이 전송하는 방식은 2008년 2월부터 시작된 3D4YOU(content creation and distribution for 3DTV) 과제를 통하여 더욱 구체화되었다^[3]. 이 과제에서는 기존 스테레오 카메라를 통해 영상을 획득하고, 이들의 변이 또는 깊이 정보의 정확도를 향상시키기 위해 깊이 카메라 1대와 컬러 카메라 2대를 양쪽과 상단에 추가 설치하여 3D 콘텐츠를 획득하고 있다. 이렇게 얻어진 다시점 영상과 해당 시점의 깊이 영상은 부호화되어 전송되는데, 여기서는 주로 계층적 깊이 영상(layered depth video: LDV)을 이용한 부호화 기술과 전송 파일 포맷에 대한 연구가 진행되고 있으며 MPEG 국제 표준화에도 참여하고 있다.

한편, 2008년에는 기존 3DTV NoE, MUTED 과제 등과 모바일 3D 서비스 관련 과제인 3DPHONE, MOBILE3DTV, 기타 3D 관련 신규 과제인 Real3D, HELIUM3D, 3DPRESENCE, VICTORY, 2020 3D Media, i3DPost 등을 차세대 인터넷에서의 3D Media 서비스를 실현하기 위한 3D Media Cluster로 통합 관리함으로써 시너지 효과를 극대화하고 있다. 3D Media Cluster의 목표는 단기, 중

기, 장기로 나눌 수 있는데, 단기적으로는 3D 디지털 스테레오 영화 제작을 위한 end-to-end 기술을 개발하고, 중기적으로는 향후 수년 이내에 end-to-end 다시점 3D 비디오 서비스 시스템의 상용화를 목표로 다시점 3D 비디오 획득 및 부호화, 가상 시점 영상 생성, 무안경 다시점 디스플레이 기술 등의 개발을 수행하고 있으며, 10년 이상의 장기 목표로는 홀로그램, IP 디스플레이를 포함한 실감 디스플레이 및 새로운 콘텐츠 획득 및 디스플레이 기술의 개발을 목표로 하고 있다^[4].

일본에서는 1974년 최초로 입체 실험 프로그램 방송을 시작한 이래 1992년부터 시작된 TAO의 ‘고해상도 입체 동화상 통신’이란 국책 과제를 중심으로 NHK(Nippon Hoso Kyokai), NTT(Nippon Telegraph and Telephone Corporation), ATR(Advanced Telecommunications Research Institute International) 등을 중심으로 차세대 3차원 입체 TV에 관한 연구 그룹을 형성하여 3차원 입체 TV의 프로토타입을 개발하였다. 1995년에는 NHK의 스튜디오 파크에서 110 인치급 렌티큘러 스크린에 HDTV 영상을 선보였고, 1996년에는 나고야 시에서 600인치 스크린에 입체 영상을 상영하였다. 1998년 2월에는 NHK, KDDI를 중심으로 나가노 올림픽의 주요경기를 3D HDTV로 시범 중계하고, 2002년 한일월드컵 경기시 NHK, CRL(Communication Research Laboratory)을 중심으로 3D 파노라믹 영상을 시범 중계하였다. 2003년에는 NTT, Sanyo, Sharp, Sony 사를 중심으로 3D 컨소시엄을 구성하였으며, 2005년에는



[그림 1] ATTEST 과제의 3DTV 방송시스템 구성도[1, 2]

총무성 주관으로 UCT(Universal Communication Technology) 기술 개발 계획을 수립하였는데, 이에는 향기도 맡을 수 있는 공감각 3DTV를 2020년까지 개발하는 계획이 포함되어 있다. 이후 NHK 및 일본 대학을 중심으로 다양한 연구 활동이 진행되어 왔으며, 총무성 산하의 정보통신연구기구(NICT)를 중심으로 산업체, 학계, 연구소 등으로 구성된 초임장감커뮤니케이션포럼(Ultra Realistic Communication Forum : URCF)이 구성되어 공감각 입체 TV 및 UHDTV 개발 연구를 추진하고 있다. 여기서는 단순히 3D 입체 비디오뿐 아니라 오감 기반의 실감 방송 구현을 목표로 하고 있다⁵⁾. NICT에서는 홀로그램 기반의 3DTV 기술 개발도 하고 있다.

미국에서는 이미 ARPA(Advanced Visual Display System) 연구 과제의 하나인 ‘3D 입체영상 및 그래픽 디스플레이 기술 개발’을 비롯하여 NASA, AT&T, MIT 대학 등을 중심으로 항공 우주, 방송 통신, 국방, 의료 등의 응용 분야에 적용하기 위해 ‘실감 3차원 다중매체’ 개발을 추진 중에 있다. 2004년 미국 MERL(Mitsubishi Electric Research Laboratory)에서 16개의 HD급 카메라와 프로젝터, 렌티큘러(lenticular) 스크린으로 제작된 다시점 입체 디스플레이를 통해 [그림 2]와 같은 다시점 입체 TV 시스템을 구현하였다^{6,7)}. IBM은 DLP(digital light processing) 기반 저가용 프로젝션 3DTV를 개발하였고, 2006년도부터는 Insight Media사와 미국 디스플레이 컨소시엄(US Display Consortium)이 공동 주최하여 ‘3D BIZ-EX’라는 행사를 개최하고 있다. MIT 미디어랩에서는 디지털 홀로그램형 5인치급 3D 동영상 시연하였고, 홀로그램피에

대한 연구를 진행 중이다.

대만에서는 3D 인터랙티브 환경과 디스플레이 환경 구축을 목표로 2015년까지 ITRI(Industrial Technology Research Institute) 와 3DIDA(3D Interaction & Display Alliance)를 중심으로 2007년부터 3D 콘텐츠 생성 및 부호화, 3D 디스플레이, 그리고 3D 인터랙션(interaction) 관련 기술을 개발하고 있으며⁸⁾, 2009년에는 3DSA(3D Systems and Applications) 국제 학회를 한국, 일본과 공동으로 개최하였다⁹⁾.

한편, 중국에서는 최근에 중국 3D 산업 협회(China 3D Industry Association : C3DIA)를 설립하고, 3D 디스플레이 산업표준 제정, 이동 전화 및 3D 서비스 사업자 선정, 3D 서비스를 위한 방송 대역 할당, 3D 방송을 위한 TV 채널 허가, 3D 게임 및 비디오 배포 및 전달을 위한 인터넷과 콘텐츠 관리, 3D 기술 개발 방향 및 정책 설정, 3D R&D를 위한 정부의 연구비 지원 관리 등 3D 인프라 구조 구축을 추진하고 있다¹⁰⁾.

2. 국내 동향

국내에서는 파버나인, 잘만테크, V3I 등 기존 중소기업 위주로 3D 디스플레이 제품이 출시되던 이전과 달리 2007년부터 삼성전자가 3D 입체영상 지원 휴대폰 단말 출시를 시작으로, 2008년에는 3D-ready DLP 및 PDP TV 등을 출시하였고, LG전자의 무안경 10시점 3D 디스플레이, 현대 IT의 3D-ready 안경식 LCD TV 등 대기업에서도 3D 관련 제품이 잇달아 출시되고 있으며 관련 연구 개발도 최근 몇 년 전부터 매우 활발하게 진행되고 있다.



[그림 2] MERL의 다시점 카메라 및 다시점 3DTV 디스플레이 시스템⁶⁾

ETRI에서는 차세대 DTV 핵심기술 개발 과제에서 대전MBC, TU 미디어 등과 공동으로 3D DMB 데이터 서비스 및 방송 시스템 기술을 개발 중이며 2009년 4월에 열린 NAB Show2009에서는 3D@Home 컨소시엄이 주관한 3D Pavilion 전시관에서 3D DMB 비디오 서비스와, 데이터 서비스 단말, 3D DMB용 콘텐츠를 시연하여 참석자들로부터 많은 관심과 호응을 얻었다. 또한 2002년 월드컵 축구 경기를 지상망과 위성망을 통해 전국에 분산 설치된 10여 개의 '디지털 방송관'으로 방송 중계하는 실험을 성공적으로 수행하기도 하였다. KIST도 홀로그래피 3D 디스플레이를 연구개발하고 있으며, 지난 경주 세계 문화 엑스포에서 세계 최대 규모의 가상현실용 영상관을 설치하여 전통문화 유적을 3D로 체험할 수 있도록 시연하였다. 또한 눈의 초점 조절 기능을 제공할 수 있는 입체 디스플레이 기술을 연구하였으며 특수 안경을 착용하지 않은 상태에서 자유로운 시칭 위치 제공과 자연스러운 운동시차를 제공할 수 있는 다시점 및 초다시점의 입체 영상 표시 기술과 운동시차 제공 기술 등을 연구하고 있다. KETI도 16시점 생성, 처리, 디스플레이 시스템을 개발하는 등 3D 관련 연구를 진행하고 있다.

이외에도 광주과학기술원의 실감방송 연구센터(RBRC)에서 3D 입체영상을 통한 실감 방송을 실현하기 위한 미디어 획득과 편집, 전송과 재현에 이르는 3DTV 전반에 걸친 연구 개발을 진행하고 있으며 광운대의 3D 디스플레이 연구센터(3DRC)에서도 프로젝션 형태 및 IP(integral photography), 홀로그래피에 기반을 둔 차세대 3D 디스플레이 방법에 대한 기반 기술을 연구 중에 있다. 또한 광운대, 연세대 등에서 3D 휴먼팩터 및 3D 화질평가 기술을 연구하고 있으며 서울대, 강원대, 충북대 등 다수의 대학에서도 3D 관련 연구를 활발하게 진행하고 있다.

한편, 실감미디어산업협회(ARMI)는 2002년 설립된 3차원영상협회의 범위를 확장하여 3차원 뿐 아니라 UHD, 오감 등 실감미디어 전반의 산업 진흥을 위해서 활동하고 있으며 ETRI, KETI, KIST, 삼성전자, LG전자, 현대 IT, 빅아이엔터테인먼트 등 45개 이상의 연구 기관과 기업이 참여하고 있다. 또한 ARMI는 2009년 4월 27일부터 30일까지 일본 URCF, 대만 3DIDA와 공동으로 제1회 3DSA(3D

Systems and Application) 국제 학회를 개최하기도 하였다. 이 국제학회는 3개국이 매년 돌아가며 주최하는 형식으로 올해는 대만 타이베이에서 개최되었고 내년에는 일본 동경에 개최될 예정이다.

한편, TTA 지원의 차세대 방송표준 포럼의 3DTV 분과위원회 주도로 스테레오스코픽 VAF(Video Application Format), 3D 디스플레이, 3D 코덱 및 신호처리, 실감 오디오, UHDTV, 지상과 3D DMB 작업 그룹(working group : WG) 등에서 3D, UHD 등 실감 관련 기술에 대한 국내외 표준화 작업을 진행하고 있다^[11]. 2009년에는 한국전자정보통신산업진흥회(KEA) 주관으로 차세대 3차원 융합 산업 컨소시엄(3D FIC)이 구성되어 3차원 융합 기술의 산업 진흥에 노력하고 있다.

한국방송공학회의 3DTV 연구회는 2006년부터 실감 미디어산업협회와 공동으로 매년 9월에 실감미디어 응용 워크샵 및 전시회를 진행하고 있으며 2009년에는 9월 17일-18일에 걸쳐 제 4회 행사를 개최할 예정이다. 이외에도 관련 연구 내용을 학회지 특집호로 발행하는 등 활발한 연구 및 학술 활동을 수행하고 있다.

IV. 국내외 3DTV 산업 및 표준화 동향

1. 국외 산업 동향

3DTV 산업과 관련하여 먼저 네덜란드의 Philips 사에서는 3D Solution사를 통해 90년대 중반부터 무안경 다시점 3D 디스플레이를 포함하여 2D-to-3D 변환 장치 등 end-to-end 3D 시스템 솔루션 제공을 목표로 연구 개발을 진행하였다. 2006년 42인치 9시점 무안경 다시점 3D 디스플레이를 시작으로, 2008년에는 8인치, 22인치 및 52인치 3D 디스플레이를 발표하였고, 다중 화면 3D 디스플레이로서 3x3로 구성된 132인치 디스플레이 wall을 발표하기도 하였다^[12]. 또한 2D-to-3D 콘텐츠 변환 툴 Bluebox 및 편집 툴인 WOWvx Spacer, WOWvx Compositor 등을 발표하기도 하였다^[13]. 또한 MPEG 3DV AhG에서도 계층적 깊이 비디오(LDV: Layerd Depth Video) 포맷을 표준 포맷으로 제안하였다^[14]. 그러나, 안경식 3D 영화 시장의 성장으로 무안경식 3D 디스플레이 시장이 오히려 위

축되면서 2009년 6월부터 투자를 중단한다고 발표함으로써 당분간 3D 디스플레이 관련 사업을 중단하게 되었다^[15]. 영국 BBC와 3DFirm 사에서는 2008년 6월 럭비 경기를 위성을 통해 HD 양안식 스테레오 방송으로 실시간으로 중계하는 시범서비스를 실시하였다^[16].

미국에서는 Real D 사에 의해 개발된 3D 프로젝터를 이용하여 2005년 첫 3D 영화 상영이 있었고 그 결과 기존 2D 영화의 2.5배의 수익을 올리는 성공을 거두었다. 이후 할리우드를 중심으로 한 3D 영화 제작붐이 일어나 현재 1,033개의 Real D 사 3D 스크린이 설치되었다. 향후에도 3D 영화 제작은 더 확대될 예정이며, Dolby 사에서도 3D 프로젝터를 개발하여 보급하고 있다^[17]. 이렇게 활성화 되고 있는 3D 영화 산업에 힘입어 3D 영화 콘텐츠를 일반 가정에서도 즐길 수 있게 하자는 취지에서 Insight Media, ETRI, 삼성전자, Sony 등 40여개 산업체 및 연구기관이 참여하여 결성된 3D@Home 컨소시엄^[18]은 2008년 6월부터 3D 콘텐츠 생성 및 제작, 3D 콘텐츠의 저장, 전송 및 분배, 3D 산업 프로모션, 3D 디스플레이 등 4개의 분야에 걸쳐 콘텐츠 저장 포맷, 사용자 시나리오, 3D 테스트 방법, 3D 용어집 등 기술 문서 작성 및 3D 산업 육성을 위한 홍보 활동을 수행하고 있다.

북미 지상파 DTV 규격 표준화 단체인 ATSC에서는 ATSC 표준의 확장인 ATSC 2.0에 대한 논의를 시작하면서 표준화 작업을 위한 13번째 아이টে็ม으로 3DTV를 선정하였으며, MPEG이나 SMPTE(Society of Motion Picture and Television Engineers)의 다른 표준화 단체에서 만든 비디오 포맷이나 코덱 규격을 역호환성을 만족하면서 ATSC 전송에 적합하도록 수용하는 방향으로 산업계 요구사항 검토를 진행하고 있다^[19]. 유럽에서도 SMPTE의 개방형 3D TF(Task Force) 팀과 공동으로 2008년 12월부터 DVB 망을 통한 3DTV 표준에 대해 논의를 진행하고 있다^[20]. 3D@Home 컨소시엄과 ATSC 2.0의 활동 내용은 다음 국외 표준화 동향에서 상세하게 다루기로 한다.

한편, SMPTE는 개방형 3D TF(task force)를 통하여 3DTV 콘텐츠에 대한 마스터링 표준 표준 정의를 목표로 하고 3DTV 콘텐츠 포맷 표준 선별 작업을 진행하고 있다^[21]. 또한 미국 ETC(Entertainment Technology Center)

는 독자적인 3D 작업 그룹(WG)을 통해 3D 콘텐츠를 가정으로 제공하기 위해 해결해야 할 핵심 문제들에 대해 논의를 진행하고 있고, 블루레이 디스크 협회(Blu-ray Disc Association)에서도 유사한 study 그룹을 운영 중이다.

다음으로 일본에서는 2007년 12월부터 위성 채널인 BS11을 통하여 하루에 4번씩 15분 분량의 스테레오 3D HD 방송 프로그램을 side-by-side 포맷으로 서비스하고 있다. 이때 3D 디스플레이는 우리나라의 현대 IT에서 개발한 46인치 편광 방식 LCD 3D 디스플레이가 사용되고 있다^[22]. 2009년 CES Show에서 Sony는 3D LCD TV를 전시하였는데, 1,920x1,080 해상도의 영상을 좌우 영상에 제공하기 위하여 1,920x2,160 크기의 패널을 사용하였다. 이외에도 Sony는 블루레이 디스크 협회를 통해 가정용 3D 블루레이 표준이 마련되면 플레이스테이션을 포함한 가정용 3D 기기에서 Sony사의 3D 영화를 볼 수 있는 solution을 제공하는 계획을 가지고 있음을 밝혔다. 또한 Panasonic Professional Display 사에서는 3D Full-HD Plasma Home Theater System(3D FHD)를 세계 최초로 발표하였는데, 103인치의 크기를 가지며, surround sound와 1080P 포맷으로 이루어진 좌우 비디오 스트림 출력이 가능한 블루레이 플레이어 포함하고 있다. 또한 3D 디스플레이 방식은 active-shutter glass 방식으로 되어 있다^[23, 24].

NEC LCD Technologies에서는 3.1인치 LCD로 제작된 Mobile 3D 시제품을 2009년 2월 16일부터 19일까지 열린 Mobile World Congress2009(MWC2009)에서 전시하였다^[25]. 이 제품은 WQVGA 해상도를 가지면서 실시간 디코딩과 디스플레이를 제공하고 있다. 2010년 봄에 12.1인치와 3.1인치 크기의 3D LCD 디스플레이를 양산할 예정이다. 한편, Seiko Epson에서도 2008년 6월에 8시점과 QVGA 해상도를 제공하는 렌티큘라 방식의 3D 디스플레이를 발표하기도 하였다^[26].

2009년 2월에는 일본 Hitachi사가 KDDI사의 Wooo H0001 폴더폰에 3D 디스플레이를 내장한 모델(그림 3)을 발표하였다^[27].

한편 Victor 사는 2009년 7월에 안경 방식의 46인치 3D 디스플레이를 판매할 계획을 발표하였다^[28].

대만의 Chi Mei Optoelectronics(CMO)는 2007년 22인



[그림 3] Hitachi사의 3D 디스플레이 내장 휴대폰
Wooo H0001^[27]

치 2D/3D 전환이 가능한 편광 3D 디스플레이를 PC 게임 용으로 출시하였으며, 26인치의 step barrier 방식의 5시점 3D전용 디스플레이를 디지털 signage 용으로 출시하였다^[8]. 또 다른 3D 디스플레이 업체인 CPT(Chunghwa Picture Tubes)사는 barrier 형태의 무안경식 2D/3D 전환 3D 디스플레이를 7, 15.4, 20, 26인치 등 다양한 크기의 3D 디스플레이 제품을 선보였고, 37인치 2D/3D 전환 디스플레이의 경우 micro-retarder 방식을 사용하고 있다^[8]. 한편, AUO(AU Optonics) 사는 모바일폰, handheld 장치, 디지털 액자 등을 위한 무안경 3D 디스플레이를 개발하고 있으며, 2.2인치 6시점 3D 전용 디스플레이와 7인치와 24인치의 micro-retarder 방식의 2D/3D 겸용 디스플레이를 출시하였다^[8].

2. 국외 표준화 동향

ISO/IEC MPEG과 JVT(Joint Video Team)에서 다시점 비디오 부호화 기술(Multi-view Video Codec: MVC)에 대한 표준화를 작업을 수행하였다. 현재는 스테레오스코픽 비디오의 저장과 재생을 위한 응용 포맷에 대한 표준화 작업과 다시점 비디오와 깊이 영상 등 부가데이터를 부호화하는 기술에 대해 표준화 작업을 진행하고 있다^[29].

미국의 Insight Media와 USDC (US Display Consortium)가 주도로 조직된 3D@Home 컨소시엄은 엔터테인먼트, 소비 분야 등에서의 3D 관련 시장 활성화를 목적으로 만들어진 비영리단체이다^[18]. 이 컨소시엄 결성의 내면적인 취지는 현재 미국 할리우드에서 만들어지고 있는 3D 영

화 콘텐츠를 일반 가정에서도 소비시킴으로써 3D 관련 산업을 활성화하는데 있다. 3D@Home 컨소시엄은 국제 표준화 단체는 아니나 역할이 커지고 있기 때문에 여기서 잠시 이 컨소시엄의 역할을 알아보고자 한다. 3D@Home 컨소시엄에는 4개의 Steering team(ST)을 운영하고 있는데, 각 ST의 역할과 현재 진행상황은 다음과 같다.

- ST 1: 3D 콘텐츠의 품질을 향상시키는데 중점을 두고 있으며, 3D 원판 콘텐츠의 생성 방법과 생성 과정을 최적화하는데 우선순위를 두고 있다. 현재 3D 콘텐츠의 생성을 위한 방법 및 과정을 이 분야 종사자들이 쉽게 이해하도록 하는 문서를 작성 중이며, 동시에 다른 ST와 함께 end-to-end 3D 시스템에 대한 시스템 프레임워크 다이어그램을 작성하였다.
- ST 2 : 3D 콘텐츠의 저장, 전송 및 분배를 위한 가이드라인 개발에 중점을 두고 있으며, 3D 디스플레이의 비압축 디지털 인터페이스에 관한 규격과 관련 유저케이스(use case) 작성, 3D 콘텐츠의 전송과 관련된 유저케이스 작성, 다른 표준단체와의 협력 및 상호보완 등에 우선순위를 두고 있다. 현재 3D 시스템 프레임워크 다이어그램, 유저케이스, TV/모니터 및 포맷 정의, 타 표준단체와 협력 관계 등에 관한 문서를 작성 중에 있다. 또한 3D 분배 체인의 일반 요구 사항과 3D 디스플레이의 요구사항 문서를 작성 중에 있다.
- ST 3 : 3D 산업과 3D@Home 컨소시엄을 홍보함으로써, 3D를 가정생활에 접목시키는데 주안점을 두고 있으며 3D 시장 관련 자문 역할을 수행하고 있다. 또한 회원사들의 전시회 출품 지원 업무도 수행하고 있다.
- ST 4: 3D 디스플레이와 관련 하드웨어에 관한 이슈들을 정의하고 있다. 3D 디스플레이의 분류, 3D 디스플레이에 대한 접근방법, 파일 포맷 정의에 관한 의견개진, 3D 테스트 방법에 대한 분석 등에 우선순위를 두고 있다. 현재 디스플레이 분류집, 디스플레이 특성 매트릭스(matrix), 3D 용어집 등의 문서를 작성하고 있다.

지상파 3DTV 관련 표준화 논의는 ATSC 2.0 표준 확장 움직임에서부터 시작되었다¹⁹⁾. ATSC 위원회는 ATSC 2.0 표준 확장을 준비함에 있어서, 표준 확장을 위한 26개의 아이템(non real-time, interactive capabilities, advanced video/audio codecs, advanced audio codecs, 1080P60 transmission, 3D television, sensory Control 등)을 선정하였고, ATSC 회원사들로부터 투표를 통해 표준화 작업의 우선순위를 정하였다. 이 중에서 NRT(non real-time), M/H(mobile/handheld) 등은 투표에 무관하게 이미 TSG (Technology and Standards Group)가 결성되어 표준 규격 제정 작업 중에 있다. 이와 병행하여 2008년 상반기에 SMPTE 3D TF²¹⁾로부터 3D 홈 디스플레이 포맷 규격 제정에 관한 공조 요청이 있었고, ATSC는 이를 위한 별도의 study mission 그룹을 결성하려는 움직임도 있었다.

2008년 9월에 시행된 투표 결과 3DTV는 26개의 아이템 중에서 13위를 차지하였다. 투표에 병행한 의견들을 보면 3DTV 규격이 시장 형성을 위해 반드시 필요하다는 데는 동조를 하지만, ATSC에서 직접 3D 자체에 대한 규격을 만들기 보다는 SMPTE, MPEG 등의 표준기관에서 만든 비디오 포맷, 압축 등의 규격을 ATSC 진송에 적합하게 수용하자는 의견이 대부분이었다. 또한, ATSC 위원회에서 발간한 최근 전략 보고서에 따르면, 향후 ATSC는 타 표준단체와 공조로 3D 콘텐츠를 지상파 방송망을 통해 전송하기 위한 규격을 반드시 제정할 것이라고 피력하고 있다. 이에 따라 PC(Planning Committee)-4에서는 3DTV 관련 유저케이스, 비즈니스 모델 등을 정리하는 문서를 작성하고 있다.

DVB에서 3DTV 관련 표준화 논의는 2008년 12월 SMPTE 3D Task Force에서, DVB망을 통한 3D 콘텐츠의 전송을 위한 표준화 공조 요청으로부터 시작되었다²⁰⁾. 이로부터 DVB TM(technical module) 내에 3DTV 표준을 위한 study mission 이 진행 중이며, 현재 MVC, 2D + depth 등의 다양한 3D 콘텐츠 압축 표준 방식을 검토하고 있다.

3. 국내 산업 동향

앞 절에서도 언급하였듯이 삼성전자에서는 2006년 3D

입체 영상 지원 휴대폰 단말 출시를 시작으로 2007년과 2008년 3D-ready DLP 및 PDP TV 제품을 잇달아 출시하였으며, 2009년 CES show에서는 3D 디코더와 트랜스 코더가 내장된 58인치 3D PDP를 전시하였다. LG 전자의 경우에도 LCD 및 PDP 3DTV 출시 계획을 CES show에서 발표하였으며, 특히 2009년 출시될 LCD, PDP, Projection TV 모델에 자체 개발한 3D IC(포맷 디코더와 트랜스 코더 기능포함)을 내장하여 출시할 계획임을 밝혔다. 3D IC는 1단계로 블루레이 플레이어를 지원하고, 고해상도(1080P) 좌우 영상을 지원하는 차세대 블루레이 플레이어를 지원하는 것을 2단계 목표로 잡고 있다. CES show에서 LG 전자는 55인치 LCD 모델로서 row-interleaved 포맷을 지원하는 편광방식 3D 디스플레이, 60인치 PDP 모델로서 checkerboard 포맷을 지원하는 shuttering 방식 3D 디스플레이, 2 대의 Full HD projector를 사용한 150인치 3D projection 시스템, 10시점/25시점의 무안경식 3D 디스플레이 등을 전시하였고, 향후 게임 응용을 목적으로 shuttering 방식의 22인치~24인치 3D LCD 모니터를 출시할 예정이다^{23, 24)}.

한편 현대 IT는 3D-ready 편광 방식의 46인치 3D LCD TV를 개발하여 일본 BS11 위성을 통한 3D 방송 수신기로 납품하고 있다²²⁾. 파버나인은 상하 시야각을 20도까지 확대한 안경식 3D 디스플레이 시제품을 개발하고 연말까지 5.5인치에서 20인치 이상까지 확대해 노트북 컴퓨터 등 대형 디스플레이 제품에 적용할 계획이다³⁰⁾.

잘만테크에서는 2007년 19인치~22인치 wide 크기의 2D 겸용 안경식 3D LCD 모니터를 개발하여 60만원 대에 시판 중이며, 미국 Nvidia사의 윈도우비스타용 3D 드라이버 사용계약을 체결하여 3D 모니터 전용 드라이버 확보에 나서고 있다³¹⁾.

빅아이엔터테인먼트, 카프 등에서는 2008년에 만물의 신비 금강산, 헨젤과 그레텔, 스페이스 포디세이 등 입체 영화 콘텐츠 제작과 함께 상암 CJ CGV 4D 영상관 등을 구축하였다^{32, 33)}. V3I는 최근에 셔터링 방식의 안경식 3D 디스플레이와 Step Barrier 방식의 8시점 3D 디스플레이를 24인치부터 최대 70인치까지 개발을 완료하고 시판에 들어갔다³⁴⁾.

4. 국내 표준화 동향

국내 3DTV 관련 표준화는 차세대 방송표준포럼의 3DTV 분과위원회에서 주도로 이루어지고 있으며, 현재 스테레오스코픽 비디오 응용 포맷(Stereoscopic Video Application Format :S-VAF)에 대한 표준안을 MPEG-A 시스템 표준 Part 11에 제안하여 88차 하와이 MPEG 회의에서 FDAM(Final Draft Amendment)으로 채택되었다³⁵⁾. 상기 모바일응용 입체영상 파일포맷은 2010년 상반기에 국제표준으로 채택될 것으로 예상된다. 또한 3D DMB 방송을 위한 표준화 작업도 DMB 분과와 공동으로 진행하고 있으며, 3D 디스플레이의 화질 평가 기준 및 안전 기준 마련을 위한 작업도 진행 중에 있다. 최근에 실감 오디오 작업그룹이 결성되어 3D 오디오 및 UHD 오디오와 관련된 표준화 작업도 진행하고 있다.

V. 3DTV 산업 전망 및 결론

앞에서 살펴본 3DTV의 국내외 연구동향과 산업동향은 아주 일부분에 지나지 않는다. 지면의 제한 때문에 그나마 가장 최신의 중요하다고 생각되는 내용만을 요약하여 살펴본 것이다. 이 분야에서 연구 개발을 하고 있다면 3D 서비스 분야의 최근 고조된 분위기를 알 수 있을 것이다. 물론 3D 입체 방송 서비스를 위한 연구개발은 일부 선진국을 중심으로 이미 30~40년 전부터 시작되었지만 상용화 서비스와는 거리가 있었던 것이 사실이다. 특히 방송에서 3D 콘텐츠를 서비스한다는 것은 거의 불가능한 일로 간주하는 경향이 짙었다. 기껏해야, 의료 분야나 교육 훈련을 위한 가상환경 조성을 위해 3D 입체 영상이 활용되는 정도였고, 테마공원에서 15~20분 분량의 기획물이 3D나 4D 체험관이라고 하여 활용되는 것이 고작이었다. 하지만 위에서 살펴본 바와 같이 최근 3~4년 사이에 분위기가 많이 바뀌었다. 영화관이 디지털화 되면서 3D 영화의 보급이 이미 활성화 되었고, 이를 가정으로 보급하려는 노력과 함께 방송이 모두 디지털화 되면서 일부 방송에서의 3D 콘텐츠 서비스가 이미 현실화되고 있다. 기술 개발의 완성도가 높아질수록 관련 상용 제품의 출시도 줄을 잇고 있으며, 결국 관련 서비스의 창출로 이어지

는 일종의 가치사슬(value chain)이 자연스럽게 형성되고 있다.

물론 이런 분위기만으로 하루아침에 모든 것이 3D로 바뀌는 것은 결코 아니다. 디지털 방송 표준화 작업을 시작한 것이 1990년 초반이고 2012년에 모든 방송이 디지털화 된다고 가정하면 방송의 디지털 전환까지는 무려 20년 정도의 시간이 걸린 셈이다. 인간의 욕구를 채우기 위해 관련 기술은 계속 발전할 것이고 결국 자연에서 보는 것과 똑같은 영상을 TV에서 재현하려는 노력은 계속 될 것이 자명하다. 지금 관련 표준화 작업을 시작하고 관련 제품의 개발을 시작한다고 해도 상용 서비스까지는 최소한 몇 년의 기간은 더 걸릴 것이다. 일부 선진국에서는 국가적 차원에서 이미 이 분야가 확실한 차세대 방송의 하나라는 인식하에 정부차원에서 연구 개발이 진행되고 있다.

우리 정부도 지난 5월에 방송통신위원회와 지식경제부가 공동으로 방송장비 고도화 추진계획을 발표하였다. 발표내용에는 정책 추진과제로 수요자가 연계된 산업화를 적극 추진하고, 차세대 방송장비 산업 성장 인프라 구축을 통해 중장기적으로 디지털 방송시대에 대응할 수 있는 체제를 마련한다는 내용이 포함되어 있다. 특히 4대 핵심 분야를 차세대 DTV, 차세대 이동방송, 실감미디어, 융합미디어 기술로 정하고 이에 대한 집중 투자를 예정하고 있다. 늦은 감이 없는 것은 아니지만 매우 고무적인 일이 아닐 수 없다. IT 강국으로서의 명성을 이어가기 위해서는 디지털 전환과 더불어 예상되는 차세대 서비스에 대한 기술 개발이 반드시 이루어져야 한다는 생각이다.

물론 당장 모든 방송이 3D 입체 콘텐츠를 서비스 하는 것은 불가능하다. 과도기적으로 3D 영화, 3D 게임, 의료 분야의 3D 입체영상 활용, 일부 가능한 방송 서비스에서의 3D 콘텐츠 조기 도입 등이 가능한 서비스 응용 예이지만 앞서 언급한 바와 같이 기술적 완성도가 높아짐에 따라 3D 입체 방송이 전혀 불가능한 미래는 아니라고 생각한다. 만약 기술적 완성도가 약간 부족하더라도 다양하고 재미있는 3D 입체 콘텐츠가 확보된다면 3D 서비스 분야의 상업적 성공 확률은 더욱 높아질 것이다.

감사의 글

본 논문은 방송통신위원회, 지식경제부 및 한국산업기술평가관리원의 IT 원천기술개발사업의 일환으로 수행한 결과임. [과제관리번호: 2008-F-011, 차세대 DTV 핵심기술 개발]

참고문헌

- [1] 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.
- [2] 이봉호, 엄기문, 이현, 허남호, 김진웅, "3DTV방송기술 동향", 방송공학회지, pp. 4- 15, 제 13권, 제1호, 2008년 3월.
- [3] 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.
- [4] ftp://ftp.cordis.europa.eu/pub/ftp7/ict/docs/netmedia/20080416-17-3dcluster_en.pdf
- [5] K. Enami, "Recent Activities of URCF and NICT", 실감미디어 응용워크숍 및 전시회 2008 자료집, pp. 5- 27, 2008년 9월.
- [6] W. Matusik, H. Pfister, "3D TV: A Scalable System for Real-Time Acquisition, Transmission and Autostereoscopic Display of Dynamic Scenes", *Proceedings of ACM Transactions on Graphics (TOG) SIGGRAPH*, vol. 23, no. 3, pp. 814-824, August 2004.
- [7] C. Zitnick, S. B. Kang, M. Uyttendaele, S. Winder, and R. Szeliski, " High-Quality Video View Interpolation Using a Layered Representation," *Proceedings of ACM SIGGRAPH*, vol. 23, no. 3, pp. 600-608, August 2004.
- [8] R.-Y. Tsai, "Recent Status of 3D Industry and Academia in Taiwan," 실감미디어 응용워크숍 및 전시회 2008 자료집, pp. 38-45, 2008년 9월.
- [9] http://www.di.nctu.edu.tw/IDMC_3DSA_AD_2009/
- [10] <http://displaydaily.com/2008/11/26/china-is-getting-serious-about-3d/>
- [11] 유지상, "3D 입체 방송 표준 동향," 실감미디어 응용워크숍 및 전시회 2008 자료집, pp. 127- 150, 2008년 9월
- [12] http://www.dimensionalstudios.com/philips_3d_wowzone_132_inch_multi_screen.html
- [13] Philips 3D solutions, "WOWvx BlueBox Whitepaper", 2008.
- [14] I. A Smolic, "Compression for 3DTV-with Special Focus on MPEG Standards," 3DTV conference 2007 tutorial presentation material, May 2007(http://itg32.hhi.de/docs/ITG32_HHI_07_1_176.pdf).
- [15] <http://displaydaily.com/2009/03/27/philips-decides-to-shut-down-3d-operation/>
- [16] http://www.tvbeurope.com/index.php?option=com_content&task=view&id=1170&Itemid=1
- [17] http://en.wikipedia.org/wiki/Real_D_Cinema
- [18] <http://www.3dinthehome.org>
- [19] <http://www.atsc.org>
- [20] <http://www.dvb.org/>
- [21] <http://www.smpte.org/home>
- [22] http://www.hani.co.kr/arti/economy/economy_general/282022.html
- [23] http://insightmedia.info/emailblasts/2009-02-10_bestbuzz.php
- [24] http://www.monitor4u.co.kr/guide/content.asp?idx=455&M_Code=05&S_Code=%20%20 &LeftCode=5
- [25] <http://mobile3dtv.blogspot.com/2009/02/nec-provides-31-3d-tft-lcd-module-for.html>
- [26] KISTI 글로벌 동향브리핑, 2008년 7월, http://radar.ndsl.kr/tre_ViewPop.do? ct=TREND&lp=SI&cn=GTB2008080184
- [27] <http://gigglehd.com/zbxe/1787659>
- [28] http://itnews.inews24.com/php/news_view.php?g_serial=412652&g_menu=020200
- [29] ISO/IEC JTC1/SC29/WG11, Description of Exploration Experiments in 3D Video Coding, N9783, Feb. 2009.
- [30] http://itnews.inews24.com/php/news_view.php?g_serial=412151&g_menu=020200
- [31] http://itnews.inews24.com/php/news_view.php?g_serial=312442&g_menu=022600
- [32] 최용석, "입체 콘텐츠 개발 현황," 실감미디어 응용워크숍 및 전시회 2008 자료집, pp. 153-177, 2008년 9월.
- [33] http://www.bigient.com/ko/sub/company_02.php
- [34] <http://www.v3i.co.kr/inc.php?inc=product/product20>
- [35] ISO/IEC JTC1/SC29/WG11, Text of ISO/IEC 23000-11 /PDAM1 Stereoscopic Video Application Format Conformance and Reference Software, N9783, April, 2009.

저 자 약 력

엄 기 문 (Gimun Um)



- 1991년 2월 : 서강대학교 전자공학과(공학사)
- 1993년 2월 : 서강대학교 전자공학과(공학석사)
- 1998년 2월 : 서강대학교 전자공학과(공학박사)
- 1998년~2000년 : 한국전자통신연구원 박사후 연수연구원
- 2001년~2002년 : 캐나다 CRC 방문연구원
- 2000년~현재 : 한국전자통신연구원 선임연구원
- 주 관심분야 : 3DTV, 휴먼팩터, 비디오기반 렌더링, 컴퓨터비전

이 광 순 (Gwangsoon Lee)



- 1993년 2월 경북대학교 전자공학과 학사
- 1995년 2월 경북대학교 전자공학과 석사
- 2004년 2월 경북대학교 전자공학과 박사
- 2001년~현재 : 한국전자통신연구원 선임연구원
- 주 관심분야 : 3DTV 시스템, 모바일 방송, DTV 시스템, 영상신호처리

허 남 호 (Namho Hur)



- 1992년 2월 : 포항공과대학교 전자전기공학과 학사
- 1994년 2월 : 포항공과대학교 전자전기공학과 석사
- 2000년 2월 : 포항공과대학교 전자전기공학과 박사
- 2003년~2004년 : 캐나다 CRC 방문연구원
- 2000년~현재 : 한국전자통신연구원 선임연구원
- 2005년~현재 : 한국전자통신연구원 실감방송시스템연구팀장
- 주 관심분야 : 3DTV, 제어 및 전력전자

유 지 상 (Jisang Yoo)



- 1985년 2월 : 서울대학교 전자공학과 졸업(공학사)
- 1987년 2월 : 서울대학교 대학원 전자공학과 졸업(공학석사)
- 1993년 5월 : Purdue 대학교 전기공학과 졸업(Ph.D.)
- 1993년 9월~1994년 8월 : 현대전자산업(주) 산전연구소 선임연구원
- 1997년 9월~현재 : 광운대학교 전자공학과 교수
- 주 관심분야 : 3D 입체 영상처리, 영상압축, 영상인식, 비선형 신호처리