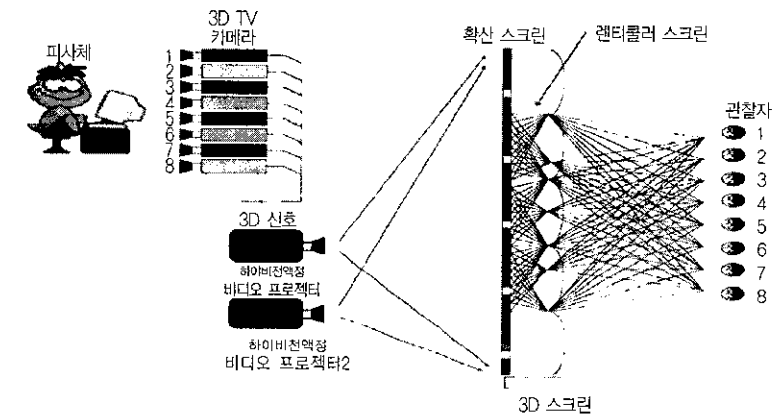


# 3D디스플레이 연구개발 동향

이 글에서는 최근 사회 선진화와 더불어 차세대 고부가가치의 첨단기술로 떠오른 3D 디스플레이 기술의 연구개발 동향을 소개하고자 한다. **김은수**

**연**재 우리나라를 위시한 선진 각국에서 거론되고 있는 정보고속화도로는 앞으로 건설될 광대역 종합서비스 디지털 통신망(B-ISDN)을 근간으로 구축되고 이들 위에서 실현될 서비스들은 현재의 디지털 단말을 중심으로 한 '보고 듣는' 멀티미디어형 서비스로부터 궁극적으로는 3차원 정보단말을 중심으로 한 '보다 자연스럽게 실감있게 보고 즐길 수 있는' 실감형 3차원 입체 멀티미디어 서비스로 발전할 것으로 전망됨에 따라 3D TV에 대한 관심이 높아져서 국내외적으로 기술개발이 활발하게 진행되고 있는데 그 배경에는 3D디스플레이 기술의 괄목할 만한 진보가 있었기 때문이라고 할 수 있다. 특히, 최근의 마이크로 전자 산업을 비롯한 하드웨어 기술의 발달, LCD, PDP 등 새로운 평판 디스플레이의 등장, 디지털 영상 처리기술의 진보, 영화 정도의 고화질이 얻어지는 하이비전 기술의 개발이나 인간의 입체시



렌티큘러 다시점(8시점) 3D디스플레이 시스템도

에 관한 연구의 진전 등을 들 수 있다.

3D디스플레이 기술은 사회 선진화와 더불어 수요 및 기술개발 경쟁이 치열한 첨단 고도화 기술로서 정보통신, 방송, 의료, 교육, 항공, 군사, 게임, 애니메이션, 가상현실 등 그 응용분야가 매우 다양한 차세대 입체 멀티미디어 정보통신의 핵심 기반기술이다. 더욱이 3D디스플레이 정보단말기의 중장기적 시장규모를 살펴보면라도 입체영상 기술의 주요 응용분야라고 할 수 있는 멀

티미디어 관련 세계 시장 규모가 2005년경에 4조 달러로 추정되므로 이를 기반으로 한 대규모의 새로운 실감 3차원 정보 단말기 시장이 창출될 것으로 전망되고, 3차원 정보 단말 기술은 전세계적으로 아직 발아기에 있는 차세대 고부가가치의 3차원 핵심기술로서 선진각국에서는 그 실용화 및 미래 정보통신 시장의 기술선점이라는 차원에서 경쟁적으로 그 개발을 추진하고 있다.

따라서 이 글에서는 차세대 고부가가치의 3D디스플레이의 국

• 김은수/ 광운대학교 전자공학부 국가지정 3차원 영상미디어 연구실, 교수/e-mai : eskim@daisy.kwangwoon.ac.kr

내의 기술개발 동향 및 향후 전망 등을 살펴보고자 한다.

### 3D디스플레이 원리 및 방법

인간은 동일 물체를 좌우의 눈으로 서로 다른 방향에서 동시에 보는 것에 의해 입체감을 얻는데 이것을 '양안시차(binocular disparity)'라고 부르고 3차원 디스플레이의 대부분은 이와 같은 양안시차를 이용하여 입체 영상을 표시하고 있다. 그러나 양안시차는 인간이 3차원 공간을 지각하는 요인의 한 가지일 뿐이고 실제로는 인간에게는 더 많은 정보 즉, 생리학적 요인인 폭주(눈의 회전각), 조절(눈의 초점 맞춤), 운동시차(관찰자와 물체의 상대적인 운동에 의한 변화)와 심리적인 요인(원근법, 음영)등을 기본으로 3차원 공간을 지각하고 있다.

현재의 3D디스플레이는 상기 정보 중에서 무시되고 있는 것이 있게 되고 그것이 기존 3D시청의 불편함이나 위화감의 근본적인 요인이 되고 있다. 최근, 여러 노력에 의해 점차 해소되어가고 있으나 자연스러운 3D디스플레이를 실현하기 위해서는 실제의 3차원 공간을 보고 있을 때와 똑같은 '자연스러운 입체시'의 구현이 가능해야 한다.

3D디스플레이 기술에 관해서는 지금까지 많은 방식이 제안되어 왔지만 여기에서는 양안시차 방식과 복합시차지각방식으로 분류해서 소개하고자 한다

먼저, 양안시차방식은 가장 입체효과가 큰 좌우의 눈의 시차상

을 이용하는 것으로 안경식과 무안경식이 있다. 안경식에서는 직시형 디스플레이나 프로젝터에 좌우 시차상을 편광 방향을 바꿔서 또는 시분할 방식으로 표시하고 각각 그 편광 안경 또는 액정 셔터 안경을 사용하여 입체상을 보게 된다.

편광 안경식에서는 디스플레이 장치의 전면에 큰 면적의 액정 셔터 패널을 설치하는 편리한 방식도 제안되고 있다. 또한, 액정 셔터 안경식에서는 최근 일본의 NHK연구소의 42 인치의 대형화면의 컬러 PDP를 사용한 실험에도 보고되고 있다.

무안경식은 일반적으로 좌우 시차 영상의 광축을 분리하기 위한 렌티큘러 슈트나 패럴렉스 베리어 등의 광학판을 표시화면의 앞 또는 뒤에 설치하는 방식이다. 이들 방식은 일반적으로 유효 시야가 좁고 한 사람밖에 사용하지 못했지만 최근, 시점추종 광축 제어방식 등에 의한 광시역화로의 발전과 복수의 관찰자도 시청이 가능한 다시점 추종방식 등이 개발되고 있다.

이상과 같은 양안시차방식은 인간의 자연적인 입체지각 메카니즘에 비해 초점/폭주점의 불일치 등 불완전한 면이 많이 있고 안경을 사용해야 하는 단점과 시각적인 피로를 야기할 경우가 있기 때문에 사용에 상당한 불편을 느끼고 있다.

한편, 복합시차 지각방식에서는 양안시차뿐만 아니라 인간이 가지는 앞뒤거리 지각기능을 이용하는 방식에 의해 자연스러운 3D디스플레이를 구현하고 있다.

즉, 가변 초점 방식은 양안시차방식에 초점 보상기능을 추가한 것이고, 다안식은 여러 방향에서의 양안시차 영상을 표시하고 다른 각도에서의 입체 영상을 시청할 수 있는 운동시차를 주어 자연시에 가까워지게 하는 것이다. 또한, 초점화된 광 어레이(focused light array)를 사용해서 단안망막에 복수의 시차상을 주고 초점 조합을 도모하는 초다안방식도 제안되고 있다.

또한, 복안 렌즈를 사용하는 IP(integral photograph)방식이나, 가변 초점 액정 렌즈를 사용하는 전자식오행표본방식 등도 제안되고 있다. 한편, 원리적으로는 가장 이상적인 3D디스플레이 기술인 동화상 홀로그래피 방식에서는 LCD 패널을 사용하는 전자 및 디지털 홀로그래피 방식의 연구가 진행되고 있지만 현재는 액정의 유효화각 및 화상사이즈가 매우 작고 10 인치 정도의 작은 홀로그램을 표시하기에도 1,200억 화소 정도의 디스플레이 패널이 필요하므로 실용화를 위해서는 획기적인 기술적 돌파구가 요구되고 있다.

### 3D디스플레이 기술 동향

3D디스플레이 기술개발은 미국, 일본, 유럽을 중심으로 기술 선점을 위해 각각 독립적인 형태로 활발히 진행되고 있다.

미국에서는 이미 ARPA의 연구과제의 하나인 '3D입체영상 및 그래픽 디스플레이 기술개발'을 비롯하여 NASA, AT&T, MIT 대학 등을 중심으로 항공 우주,

방송통신, 국방, 의료 등의 응용을 목적으로 '실감 3차원 다중매체' 개발을 추진하고 있으며, 일본에서는 TAO의 '고도 입체동화상 통신'이란 국책 과제를 중심으로 NHK, NTT, ATR 등에서 차세대 3차원 입체 TV에 관한 연구그룹을 형성하여 3D TV의 프로토타입을 개발하고 이것의 실용화 연구를 진행하고 있다. 유럽에서는 ATM망을 이용한 화상회의용 3D입체영상 전송 및 디스플레이 시스템 개발을 위해 DISITIMA에 이어 PANORAMA 프로젝트를 집중 추진하고 있으며, 이와 별도로 영국의 캠브리지 대학의 레인보우 그룹에서는 시분할 방식의 15인치 50인치 3차원 입체 디스플레이 시스템을 개발하고 있다.

한편, 국내의 3차원 디스플레이 기술은 선진 각국에 비해 극히 초보적인 기초연구 단계에 머무르고 있으나, 최근 차세대 첨단 기술로 떠오른 3차원 영상 디

스플레이 기술에 대한 관심 증대로 인하여 일부 기업체, 연구소, 대학 등을 중심으로 활발한 연구개발을 진행하고 있다.

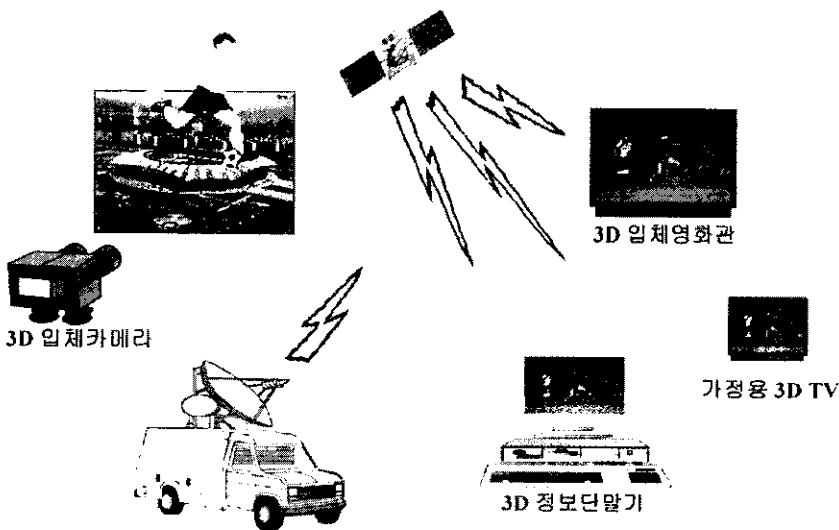
특히, 국내 최초로 '한국디스플레이연구조합'의 지원하에 1998년 3월부터 산·학·연의 '3D 선형기술 정보교류회'가 구성되어 3차원 디스플레이 기술 워크숍 및 전시회를 주관하고 있으며, 1999년 11월에는 국내 3D관련 기술의 체계적이고 조직적인 연구개발을 위하여 '사단법인 3차원 방송·영상 학회'를 창립하여 활발한 학술활동을 전개하고 있다. 또한, 정보통신부에서는 2002년 한·일 월드컵 축구경기의 3차원 입체방송 중계 시범서비스사업을 추진하고 있다.

### 3D디스플레이 시장 동향 및 향후 전망

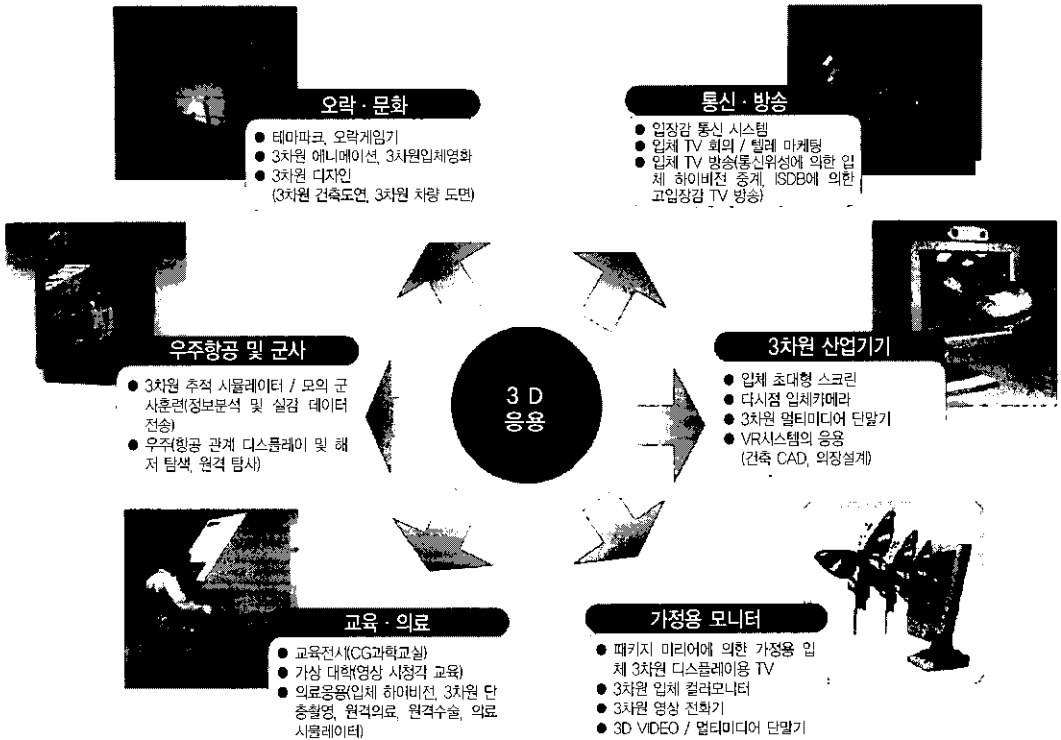
3D디스플레이 기술은 수요 및 기술개발 경쟁이 치열한 첨단 고도화 기술로서 정보통신, 방송, 의료, 게임, 애니메이션, 가상현실등 그 응용분야가 다양한 차세대 입체 멀티미디어 정보통신의 핵심 기반기술이다.

현재, 국내 3D디스플레이 시장은 3차원 게임을 비롯한 소프트웨어 시장을 중심으로 의료, 보안, 광고, 방송 등에 대한 기업체의 참여와 더불어 수요시장이 형성되고 있는 추세이며, 특히, 2002년 한 일 월드컵의 입체 중계방송을 기점으로 하여 폭발적인 수요가 예상되고 있다.

국외의 경우 3차원 게임, 교육, 의료, 컴퓨터, 시뮬레이터 및 각종 관련 산업에서 기존의 2차원 멀티미디어 정보단말기를 대신할 차세대 3차원 입체 멀티미디어 시장으로 자리를 잡았고 과학기술 분야에서도 이에 대한 연구수요가 폭발적으로



2002년 월드컵 3DTV 중계방송 서비스 개념도



3D 디스플레이의 응용 분야

증가하고 있다.

3D디스플레이를 비롯한 3차원 정보 단말기 산업의 경우 21세기의 새로운 총아로 수요가 2005년 경 약 4조 달러가 될 것으로 예상되는 멀티미디어 관련산업의 핵심 분야로 전망되고 있다. 이중 세계 3D TV수상기 시장은 2005년에 20억 달러에 이를 것으로 전망되고, 이에 따라 3D TV수상기 및 기타 3D TV방송사업을 포함한 전체 시장 규모는 2005년에 30억달러에 이를 것으로 전망되고 있다. 한편, 3D 디스플레이와 관련된 게임시장은 1997년 기준 867억 달러로 추산되는데 이는 지난 1987년부터 매년 25% 수준으로 증가하고 있기 때문에 산술적으로 2005년의 시장규모는 약 5,200억 달러로 추정되고 여기서 10%만 3차원 디스플레이 구현기술과 관련이 있다고 가정

해도 약 520억 달러 정도의 시장을 추정할 수 있다.

향후 3차원 정보단말 기술수요 분야는 현재의 거의 모든 정보통신 산업분야에 사용되고 있는 2차원 정보단말 시스템을 점차적으로 대체하여 보다 현실감 있고 박진감 있는 정보를 제공할 것으로 예측되고 있기 때문에 정보산업 전반에 걸쳐 수천 억 달러 이상의 폭발적인 시장규모가 형성될 것으로 전망되고 있다.

따라서, 3D디스플레이 기술은 전 세계적으로 아직 태동기에 있는 핵심기술로 기술선진국을 중심으로 독립적이고 개별적인 연구가 수행되고 있는 상태이기 때문에 신기술개발의 여지가 충분하고 또한, 표준화된 시스템 연구가 아직 진행되지 않았기 때문에 이제부터라도 3D디스플레이의 기반이 될 수 있는 핵심기술들을

체계적으로 연구 개발함으로써 향후 5년 이내에 세계적인 3D디스플레이 기술의 주역으로서 자리매김을 해야 할 것이다.

더욱이, WTO 체제의 출범으로 산업의 지식화가 가속되면서 지적재산권은 국가나 기업의 사활을 좌우하는 생존전략이 되고 있고 이를 선점하기 위한 치열한 경쟁이 벌어지고 있다. 특히, 기존의 상용 TV에서 HDTV로 기술개발이 이루어질 때 기술선점의 기회를 놓침으로써 MPEG 등과 같은 특허기술에 막대한 지적소유권 비용을 부담하고 있는 우리의 실정을 볼 때 초기 기술개발 단계에 있는 차세대 3D디스플레이 기술과 관련하여 독창적이고 경쟁력 있는 선행기술을 확보하기 위해서는 체계적인 산·학·연 협력연구가 절실하다.