



꿈의 3차원 입체화면이 현실로 다가 온다

김은수*

목 차

1. 서 론
2. 3차원 입체화면의 원리 및 구현방법
3. 3차원 입체화면의 국내외 개발현황
4. 3차원 입체화면의 국내외 시장동향
5. 향후 전망 및 결론

1. 서 론

영화 '스타워즈'를 보면 적들과 대치하고 있는 일촉즉발의 위기 상황에서 '해결사'가 나타나 공주의 메시지를 공중에 홀로그램으로 재생시켜 모면책을 알려주고 순식간에 사라지는 장면이 나온다. 그리고, 영화 '마이너리티 리포트'에서는 주인공 톰 크루즈가 가족과 찍은 동영상을 일반적인 디스플레이가 아닌 공중에다 홀로그램을 펼쳐놓고 3차원 입체영상을 만들어 회상하는 장면이 나온다.

어디선가 한번쯤은 봤음직한 SF 영화의 한 장면들이다. 여기서, 3차원 입체영상으로 등장한 해결사나 가족들은 물리적인 실체는 아니지만 말과 행동, 외형 모든 것이 실제 사람을 직접 대하는 것과 똑같다. 할리우드 영화에서는 이렇듯 다양한 미래의 모습이 최첨단 특수효과를 통해 현실처럼 묘사되고 있지만 이것이 바로 차세대 3차원 입체정보 디스플레이의 한 예를 보여준 것이라 할 수 있다.

그러나, 이 같은 3차원 입체영상 구현기술은 이제 더 이상 공상 만화속의 꾸며진 이야기로 머물러 있지 않고 현실로 다가오고 있다. 즉, 현재의 전자,

정보기술 발전상황을 보면 SF 영화에서 보여준 미래의 모습은 그렇게 멀게 느껴지지 않는다. 미래 지향적인 영상기술이나 제품들이 실제로 개발 완료돼 대중화를 기다리고 있기 때문이다.

최근, 일본서 열린 영상 및 정보통신 전시회인 '세텍(CEATEC) 2002'에서는 이런 기술 발전이 어디까지 왔는지를 알려주고 있다. 영화 속 한 장면과 같은 3차원 입체화면 재생장치가 샤프사에서 개발되어 선을 보였으며, 다양한 응용이 전망되는 이 3차원 액정 디스플레이는 일반인이 직접 느끼고 감탄할 만한 첨단기술이라 할 수 있다. 80% 이상의 정보를 눈으로 받아들이는 인간의 감성을 극대화하려는 듯 실감형 입체 디스플레이 장치에 대한 기술 개발이 뜨겁게 달아 오르고 있다. 한마디로 영화 속의 미래의 모습들이 머지않아 현실화될 전망이다.

3차원 입체영상은 기존의 2차원 평면영상과는 달리 사람이 보고 느끼는 실제 영상과 유사하여 시각정보의 질적 수준을 몇 차원 높여주는 새로운 개념의 실감 영상미디어로서 차세대 디지털 영상문화를 주도하게 될 것으로 전망되고 있다. 특히, 3차원 입체영상 기술은 차세대 입체 멀티미디어 정보

* 광운대학교 전자공학과 교수

통신 서비스의 총아로 사회 선진화와 더불어 수요 및 기술개발 경쟁이 치열한 첨단 고도화 기술로서 향후 3차원 입체TV를 비롯하여 정보통신, 방송, 의료, 영화, 게임, 애니메이션 등과 같은 기존의 모든 산업제품 개발에 응용되는 핵심기술로 자리 매김을 할 전망이다. 따라서, 본 고에서는 실감 3차원 입체화면 기술의 원리 및 그 국내외 기술개발 동향을 살펴보고자 한다.

2. 3차원 입체 화면의 원리 및 구현방법

2.1 양안시차에 의한 입체 화면

사람은 두 눈을 이용해 사물을 입체적으로 본다. 3차원으로 인식한다는 뜻이다. 입체로 볼 수 있으려면 두 눈은 같은 평면에 있어야 한다. 그래야 사물의 원근과 윤곽을 제대로 파악할 수 있다. 한 가지 실험을 해보자. 한눈을 가리고 어떤 물건을 보다가 다른 눈을 가리고 보면 그 물건이 약간 이동한 것처럼 보인다. 이것을 '양안시차(binocular disparity)' 라고 하는데, 이를 통해 사물을 입체로 느끼게 된다. 만약 인간의 두 눈이 금붕어의 눈처럼 머리 양쪽에 있다면 왼쪽과 오른쪽을 따로 보기 때문에 입체로 볼 수 없었을 것이다. 닭, 개, 돼지, 소 등과 같은 동물도 두 눈이 코를 기준으로 귀쪽으로 약간 치우쳐 있다. 두 눈이 같은 평면에 있는 동물은 사람을 비롯해서 원숭이, 침팬지, 고릴라 등과 같은 영장류밖에 없다.

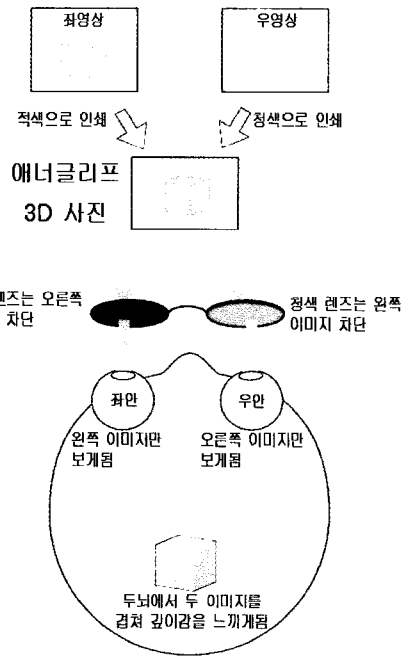
3차원 입체화면은 카메라 두 대로 찍은 영상을 하나로 합친 것이다. 즉, 좌우 카메라로 찍은 2개의 영상을 하나로 합치면 그림이 중복돼 깨끗하게 보이지 않는다. 따라서 입체 영화를 볼 때 특수안경을 쓴다. 이 특수안경은 좌우 영상을 구분해 인공적으로 양안시차를 만들어줌으로써 입체로 볼 수 있게 해준다.

지난 50여년 간 30여 가지에 달하는 다양한 3차

원 입체영상 디스플레이 방식이 제안되어 왔는데, 이들 대부분은 양안시차의 원리를 이용해 입체영상을 표시하고 있다. 즉, 카메라 두 대로 찍은 좌우 영상이 동시에 프로젝션 됐을 때 어떻게 이들 영상을 구분해 좌, 우안에 정확히 제시해 주느냐 하는 방식에 달려있다.

3차원 입체 디스플레이 기술은 양안시차 방식과 이를 보다 개선한 복합시차 방식 두 가지 형태로 분류할 수 있다. 먼저 양안시차 방식은 좌우안의 시차상을 이용하는 것으로 안경식과 무안경식이 있다.

2.1.1 애너글리프 입체화면 방식



(그림 1) 애너글리프 방식

(그림 1)은 안경식의 애너글리프(anaglyph) 디스플레이 방식을 나타낸 것이다. 이 방식은 상호 보색관계에 있는 두 개의 색 필터를 이용해 좌우 영상을 분리, 선택함으로써 각각의 눈에 제시해주

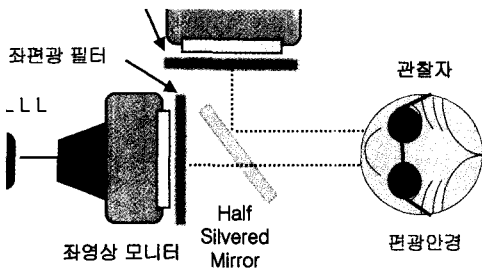
는 방식이다. 예를 들어 백지 화면에 적색과 청색으로 좌우 영상을 표시하고 적, 청색 필터를 사용해서 본다고 가정하자. 이때 적색 안경에는 적색으로 그려진 좌영상만을 볼 수 있고 같은 원리로 청색 안경에는 우영상에 해당하는 청색으로 그려진 부분만 보이게 된다.

이러한 원리를 이용해 좌우 영상을 각각 적·청색으로 표시한 다음 하나의 영상으로 합성해 애너글리프 사진을 만들게 된다. 그 다음 적·청 필터 안경을 사용해 애너글리프 사진을 보면 좌우 영상이 구분돼 양안시차가 만들어지고 결과적으로 입체영상을 느낄 수 있다. 이 방법은 원리적으로 간단한 구조를 갖추고 있지만, 사물을 컬러로 표시할 수 없기 때문에 현재 많이 사용되고 있지는 않다.

2.1.2 편광기/ 액정 셔터가 부착된 특수안경 방식

또 다른 안경 방식으로는 현재 입체영화에 가장 많이 사용되고 있는 편광안경 방식이다. 편광안경을 사용하면 고해상도를 갖춘 컬러 동영상 디스플레이가 가능하고 동시에 다수의 사람들에게 입체영상을 보여줄 수 있다.

편광안경용 영상화면은 좌측 영상과 우측 영상이 각기 다른 편광상태를 갖고 있다. 이 영상화면을 서로 다른 편광판이 부착된 안경을 쓰고 보면 편광판에 의해 좌, 우측 영상이 분리되어 양안시차가 만들어짐으로써 쉽게 입체감을 느낄 수 있게 된다.

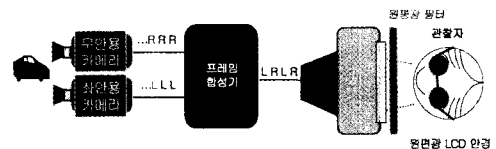


(그림 2) 편광안경 방식

(그림 2)는 편광기를 이용한 입체화면의 예를 보여 준 것이다. 즉, 좌, 우안에 해당하는 영상을 동시에 표시한 두 개의 모니터를 직각으로 두고 그 모니터 앞에 편광축이 서로 직각인 편광판을 각각 위치시킨다. 그리고 모니터 사이 45°위치에 반투과 거울을 사용해 하나로 합성된 영상을 서로 직교하는 편광안경을 통해 관찰하면 양화면의 분리가 가능하고 결과적으로 양안시차가 생겨 입체감을 느끼게 된다.

편광안경 방식은 편광판의 성능에 따라 입체감이 크게 달라진다. 따라서 편광 성능이 떨어지는 안경을 사용할 경우 좌우측 영상이 완전히 분리되지 못하고 좌안 또는 우안에서 어느 정도 보이게 돼 전체적으로 입체감이 떨어지기도 한다.

이런 문제점을 해결하기 위해 최근에는 (그림 3)과 같이 좌우 영상을 속도가 빠른 한 대의 모니터에서 시간 차이를 두고 반복적으로 나타나게 하고, 액정셔터를 부착한 특수안경을 사용하는 방식이 개발되었다. 이 방법을 이용하면 액정셔터를 시간에 맞춰 열었다가 닫는 작업을 반복함으로써 좌우 영상을 완전히 분리할 수 있어 양안시차에 의한 입체감을 크게 향상시킬 수 있다.



(그림 3) 액정셔터 방식

즉, 애너글리프 방식과 편광안경 방식은 좌우 영상을 동시에 디스플레이하는 방식인 반면, 셔터안경 방식은 좌우 영상을 서로 시분할적으로 교대로 디스플레이하는 방식이다. 따라서, 좌영상이 디스플레이될 때에는 좌안에만 영상이 입력되고, 우영상이 디스플레이될 때에는 우안에만 영상이 입력된다. 즉, 모니터 화면에는 단순히 좌우 영상을 번

갈아 디스플레이하고, 셔터안경은 디스플레이되는 영상과 시간을 맞춰 전자적으로 안경을 개폐시킴으로써 좌우 영상을 분리해 수신하게 된다.

2.1.3 무안경식 입체 디스플레이 방식

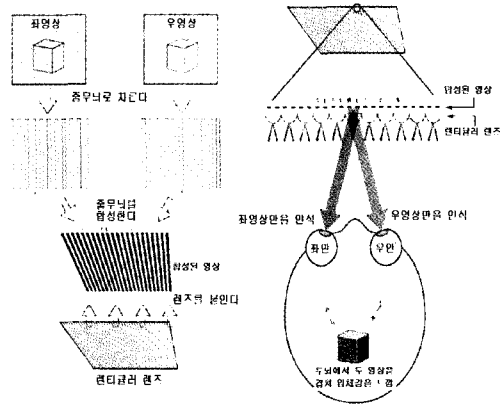
특수안경을 사용해 입체 영상을 보는 것은 아무래도 맨눈으로 보는 것에 비해 불편하다. 늘 안경을 쓰는 사람이라면 입체 영상을 보기 위해 특수안경까지 이중으로 착용해야 하는 번거로움도 따른다. 이런 불편함을 해결하기 위해 특수안경을 착용하지 않고도 입체 영상을 볼 수 있는 방식이 무안경식 입체 디스플레이 기술이다.

안경 방식이 특수안경을 통해 좌우 영상을 분리함으로써 양안시차를 만들어줬다면, 무안경 방식은 사람이 쓰던 특수안경을 모니터에 씌운다는 개념이다. 즉, 좌우 영상을 구분하는 기능을 가진 특수한 광학판을 모니터 앞, 뒤에 설치하는 방식이다. 현재 대표적인 무안경 방식으로 렌티큘라 시트(lenticular sheet) 광학판 방식, 패럴랙스 배리어(parallax barrier) 광학판 방식 등이 있다.

이 중 패럴랙스 배리어 방식은 빛을 투과 또는 차단시키기 위한 가느다란 줄무늬 모양의 수직 슬릿을 일정한 간격으로 배열시킨 다음 그 뒤에 적당한 간격을 두고 좌우 영상을 교대로 배치하는 기술이다. 따라서 특정한 시점에서 이 슬릿을 통해 보면 기하광학적으로 좌우영상이 정확하게 분리돼 입체감을 느끼게 된다. 즉, 모니터 화면 앞에 특수안경 기능을 하는 줄무늬 모양의 패럴랙스 배리어 광학판을 설치해 무안경으로 입체영상을 표시한다. 이 방식은 제작 방법이 매우 간단하지만, 배리어가 눈에 거슬리거나 상당량의 빛이 배리어에 의해 차단되기 때문에 밝은 화면을 얻을 수 없다.

따라서 현재까지는 렌티큘라 시트 방식의 실용화 가능성이 가장 큰 것으로 알려져 있다. 렌티큘라 시트 방식은 (그림 4)와 같이 반원통형의 모양을 한 렌티큘러 스크린이라고 불리는 렌즈의 초점

면에 좌우 영상을 줄무늬 형태로 배치하고 이 렌즈를 통해 보면 렌즈관의 방향성에 따라 좌우영상이 분리돼 안경없이 입체영상을 볼 수 있다.



(그림 4) 렌티큘러 시트 방식

렌즈 한 개의 폭은 표시기의 화소 폭에 의해 결정되는데, 좌우영상에 해당하는 두 개의 화소가 들어가도록 만든다. 이렇게 하면 렌즈효과에 의해 렌즈의 좌측에 있는 화소는 오른쪽 눈에만 보이고, 우측에 있는 화소는 왼쪽 눈에만 보이게 됨으로써 좌우 영상의 분리가 가능해진다.

즉, 두 대의 스테레오 카메라를 사용해 좌우 영상을 촬영하고 이렇게 촬영된 두 개의 영상은 한 화면 위에 좌우 영상을 줄무늬 형태로 번갈아 배열시켜 합성한다. 그리고 렌티큘라 렌즈를 합성된 영상화면 앞에 설치하면 각각의 영상은 렌티큘라 렌즈를 통과한 후 서로 분리돼 다른 방향으로 진행하기 때문에 시청자가 입체감을 느낄 수 있다.

이렇듯 3D 디스플레이 방식의 대부분은 양안시차를 이용해 입체 영상을 표시하고 있다. 그러나 양안시차는 인간이 3차원 공간을 지각하는 요인의 한 가지일 뿐이고, 실제로는 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) 등

을 기본으로 3차원 공간을 지각하고 있다. 결국 이러한 요인으로 인해 3D 시청의 불편함이나 위화감이 발생할 수도 있다.

따라서 자연스러운 3D 디스플레이를 실현하기 위해서는 실제의 3차원 공간을 보고 있을 때와 똑같은 '자연스러운 입체시'의 구현이 가능해야 한다. 최근 완전 입체시의 구현 방법으로 복합시차시각 방식이 제시되고 있는데, 이는 양안시차뿐만 아니라 인간이 갖는 앞뒤 거리 지각능력을 이용하는 방식을 말한다. 예를 들어 양안시차 방식에 물체의 앞뒤 초점 거리에 대한 보상값을 추가해 적용시키거나, 두 대 이상의 카메라를 사용해 여러 방향에서의 양안시차 영상을 표시해줌으로써 여러 사람이 동시에 시청할 수 있게 하는 등 비교적 넓은 범위에서 자연스러운 입체 영상을 시청할 수 있는 방법이 개발되고 있다.

2.2 홀로그램 3차원 입체화면

최근에는 원리적으로 가장 이상적이고 궁극적인 3차원 입체영상 디스플레이 기술인 동화상 홀로그래피 방식이 활발하게 연구개발되고 있다. 우리가 사물을 본다는 것은 사물에서 반사된 빛을 눈으로 인식한다는 뜻이다. 다시 말해 사물에서 반사된 빛의 파장, 진폭, 그리고 위상에 대한 정보를 감지하는 것이다. 파장은 색깔을 나타내고 진폭은 명암을 나타내며, 위상은 울퉁불퉁한 입체를 나타낸다. 우리가 보통 찍는 일반 사진술은 빛의 파장과 진폭만 기록하고, 위상을 기록하지 못한다. 그래서 사진이 납작하게 평면으로 보이는 것이다. 만약 위상까지 기록하는 사진술이 있다면 입체 사진을 만들 수 있을 것이다. 이러한 개념이 바로 홀로그래피다. 홀로그래피는 영국 물리학자인 데니스 가버(Denis Gabor)가 고안한 일종의 3차원 사진술이다. 사진처럼 물체를 보는 한 방향에서 물체의 단면만을 기록하는 것이 아니고, 두 눈으로 보는 것처럼 보는

방향에 따라 형태가 달라지는 물체의 3차원 상을 기록하는 것이다.

홀로그래피에 의한 3차원 입체영상 디스플레이 방식의 구현에는 기술적인 어려움이 많다. 가장 큰 문제는 홀로그램이 갖고 있는 방대한 데이터의 양인데, 홀로그래피의 데이터량을 줄이기 위해 두 가지 방식이 제안되고 있다. 하나는 합성 홀로그램을 이용하는 것이다. 한 장의 큰 홀로그램 대신에 물체의 여러 방향에서 촬영한 다수의 작은 홀로그램을 이용해 상을 재생하는 이 방법은 재생 시 해상도를 해치지 않는 범위 내에서 데이터량을 크게 줄일 수 있다. 다른 하나는 홀로그램 자체의 데이터량을 줄이지 않고 물체에서 반사되는 빛에 포함된 데이터의 용량을 줄이는 개념으로 홀로그래픽 비디오라고 한다. 즉, 홀로그래픽 비디오는 컴퓨터로 홀로그램을 합성하고, 음향광변조기로 불리는 결정 또는 액정을 통해 간섭무늬를 만들어 레이저를 이용해 공간에 상을 재생시키는 방식이다.

2.3차원 입체화면의 국내외 개발현황

차세대 영상매체, 방송·통신, 게임, 의료 등 광범위한 응용분야를 가진 3차원 입체영상 디스플레이에 관한 기술 및 시스템 개발은 최근 기술선진국에서 국책 기술개발로 많은 투자와 연구를 수행하고 있으며 현재 3차원 디스플레이와 관련된 핵심기술 연구개발 동향은 <표 1>과 같이 미국, 일본, 유럽을 중심으로 기술선점을 위해 각각 독립적인 형태로 활발히 진행되고 있다.

미국에서는 이미 ARPA(Advanced Visual Display System)연구과제의 하나인 「3D 입체영상 및 그래픽 디스플레이 기술개발」을 비롯하여 NASA, AT&T, MIT대학 등을 중심으로 항공 우주, 방송통신, 국방, 의료 등의 응용을 목적으로 「실감 3차원 다중매체」 개발을 추진하고 있으며, 일본에서는 TAO의 「고해상도 입체동화상 통

<표 1> 3차원 입체 디스플레이 기술의 개발현황(해외)

3D 방식	연구개발 기관	연구개발 기술 및 상품화 제품	산업화 제품(모델) 및 대표적 3D 제품
안경식 2D/3D 겸용 광학판 기술	Nuvision (미국)	17", 21" CRT/ 편광안경식	   (Nuvision) (Vrex) (Sanyo)
	Vrex (미국)	15, 20, 30" LCD/ 42" PDP/ 편광안경식	
	Stereographics (미국)	15.5" CRT(ZScreen)/ 편광 안경식	
	Sanyo (일본)	32"LCD/ 편광 안경식	
	NHK (일본)	3D HDTV/ 편광안경식	
무안경식 2D/3D 겸용 광학판 기술	4D-Vision (독일)	15" LCD/ 43", 50" PDP/ Subpixel filtering 방식	   (4D-Vision) (DTI) (SeeReal)
	DTI (미국)	15", 18" LCD/ Parallax illumination 방식	
	SeeReal Tech. (독일)	18.1" LCD/ Lenticular 방식	
	HHI (독일)	14", 15.1", 20" LCD/ 42" PDP/ Lenticular 방식	
	Philips (네덜란드)	4"~ 18" LCD/ Lenticular 방식	
	Reality Vision (영국)	8", 10", 13.1" LCD/ HOE 방식	
	Sanyo (일본)	15"~ 23" LCD/ 50" PDP/ Image splitter 방식	
	Stereographics (미국)	18", 20", 22", 42" LCD Lenticular 방식	
	Sharp (일본)	2.2" LCD/ Parallax barrier 방식 (휴대폰 용)	
프로젝션 형 3D 디스플레이 기술	CYVIZ (노르웨이)	Dual LCD Projector/ 편광안경식	   (CYVIZ) (Vrex) (NHK)
	Vrex (미국)	Single DLP Projector/LCD Shutter	
	3DImageTek (미국)	Dual DLP Projector/ 편광안경식	
	Christie (미국)	Single DLP projector/ LCD 셔터 안경식	
	Fakespace (미국)	CRT, LCD, DLP Projector/ 편광안경식	
	NHK (일본)	70" Rear Projection/ 편광안경식	
	Elumens (독일)	Immersive rendering Projection	
	HHI (독일)	Rear Projection/ Lenticular Screen	
	Cambridge Univ. (영국)	Autostereoscopic 3D display/ Time-multiplexing	
D3D (러시아)	Laser projection on a rotating helical screen		
홀로그래픽 (체적형) 3D 디스플레이 기술	MIT (미국)	AOD-based holographic video system	   (Texas) (TAO) (MIT)
	TAO (일본)	FLA-based super multi-view 3D display System	
	Visureal Display(독일)	Holography-Similar Representation(6" CRT)	
	Tokyo Univ.(일본)	Holographic 3DTV, HDTV	
	Verginia Univ.(미국)	Scanning microscopic holographic 3D display	
Connecticut Univ.(미국)	Integral photographic 3D display system		

신」이란 국책과제를 중심으로 NHK, NTT, ATR 등에서 차세대 3차원 입체 TV에 관한 연구그룹을 형성하여 3차원 입체 TV의 프로토타입을 개발완료하고, 이것의 실용화 연구를 진행하고 있다.

유럽에서는 ATM망을 이용한 화상회의용 3차원 입체영상 전송 및 디스플레이 시스템 개발을 위해 DISITIMA 프로젝트에 이어 PANORAMA 프로젝트를 집중 추진하고 있으며 입체 TV방송의 시험방송을 수행한 바 있다. 또한, 3DTV 방송 외에

원격작업 및 가상현실분야 등에서 많은 연구를 수행하고 있다.

현재 대표적인 3차원 디스플레이 업체로는 미국의 DTI, Vrex, 일본의 Sony, Sanyo, 독일의 4D-Vision, SeeReal, 영국의 Reality vision, Cambridge 대 등으로 대부분 LCD 플랫패널에 기반한 방식이다. 또한, 미국 MIT에서는 CGH를 이용한 3×3 크기의 3DTV를, 일본의 NHK에서는 체적형 3DTV를, NTT에서는 렌티큘러 기반의 30인

〈표 2〉 국내 3D 디스플레이 기술 및 산업화 동향

3D 방식	연구개발 기관	연구개발 기술	산업화 제품의 대표적 모델
안경식 2D/3D 겸용 광학편 기술	(주) 포비스	25", 29", 24" CRT/ LCD 서터안경 방식	   (A&D Korea)
	(주) A&D Korea	29" CRT/ LCD 서터안경 방식	
	(주) SniperKorea	15" LCD/ 편광안경 방식	
	(주) 삼성전자	15" LCD/ 편광안경 방식	   (Sniper Korea) (Sniper Korea) (입체방송)
	(주) 파버나인	15", 30" LCD 입체영상 모니터/ 2D, 3D 겸용방식	
	한국전자통신연구원	입체시현 방송/ 편광방식	
	(주) 스테레오피아	3D 입체촬영기술, 3D 콘텐츠 제작기술	
(주) 한국입체방송	15" LCD/ 편광안경 방식, 3D Kiosk 모니터 개발		
무안경식 2D/3D 겸용 광학편 기술	삼성종합기술원	15" LCD 3D 모니터/ HOE 방식,	   (삼성종합기술원) (3D Korea) (삼성전자)
	(주) 파버나인	15", 30" LCD/ Parallax Barrier 방식	
	3DRC(광운대)	8시점 VHOE 광학편/ HOE기반 LCD 입체모니터	
	(주) 아녹시스	3D 휴대폰 및 PDA 단말기/패럴랙스 방식	
	(주) 소프트픽셀	3D 휴대폰 /패럴랙스 방식	
체적형 3D 홀로그래피 기술	Korea Media Tech.	Christie(미국)사의 수입제품(편광안경)	   (KMT) (Elumens) (주)아인엑스
	(주) 하이테크미디어	Elumens(독일)사의 수입제품(편광방식)	
	3DRC(광운대)	100"급 프로젝션형 3D 디스플레이 개발중(무안경식)	
홀로그래픽 체적형 3D 디스플레이 기술	3DRC(광운대)	홀로그래픽 3D 비디오/ 자연광 3D 동영상 홀로그램	   (광운대) (부경대) (세종대)
	서울대	Desk-top 3D 모니터/ IP 방식	
	부경대	고해상도의 3D 디스플레이 기술/ IP 방식	
	세종대	OSH를 이용한 3D 디스플레이 방식	
	충북대	HOE/ 홀로그래픽 스크린 기술	
KIST	홀로그래픽 스크린 시스템		

치급 3DTV의 프로토타입을 개발하고 있다.

한편, 국내의 3차원 입체 디스플레이 기술은 선진 각국에 비해 극히 초보적인 기초연구 단계에 머무르고 있으나 최근 차세대 첨단기술로 떠오른 3차원 영상기술에 대한 관심 증대로 〈표 2〉와 같이 기업체, 연구소, 대학을 중심으로 활발한 연구개발을 진행하고 있다.

즉, ETRI에서는 2002 월드컵 축구게임의 3DTV 시범방송 사업을 성공적으로 수행했으며 한국원자력 연구소에서는 극한 원격작업에 활용하기 위한 입체영상 시스템을, KIST에서는 홀로스크린을 이용한 무안경식의 입체영상 투사기 연구를 수행하였다. 그리고, 삼성전자 및 삼성기술원에서는 30인치급 안경식 및 HOE 기반의 15인치급 무안경식

LCD 모니터를, (주)파버나인에서는 30인치급 2D/3D 겸용 디스플레이를, (주)아녹시스에서는 2D/3D 겸용 휴대폰 및 PDA 단말기를 개발하고, (주)스테레오피아에서는 3D 입체카메라 및 콘텐츠 제작기술을, (주)한국입체방송에서는 3D 콘텐츠를, (주)한국입체방송에서는 3D 콘텐츠를, (주)소프트픽셀에서는 패럴랙스 배리어를 이용한 2인치급 Flexible 3D LCD 휴대폰을 각각 개발하였다. 그리고, 광운대의 자연광을 이용한 3차원 동영상 홀로그램 기술과 VHOE 기반의 8시점 3D 디스플레이 시스템의 개발을 필두로 서울대, 연세대, 부산대, 충북대 등을 중심으로 스테레오스코픽/홀로그래픽/ 체적형 3D 디스플레이 기술에 대한 다양한 핵심 요소 기술을 연구개발하고 있다. 특히, 1998년 3월부터 산·학·연의 「3D 선행기

술 정보교류회」가 국내 최초로 구성되어 3D 디스플레이 기술 워크숍을 주관해 왔으며, 1999년 11월에는 국내 3D 관련 기술의 체계적이고 조직적인 연구개발을 위하여 「(사)3차원 방송·영상학회」를 창립하여 활발한 학술활동을 전개하고 있다. 또한, 정보통신부에서는 2002년 한·일 월드컵 축구 경기의 3차원 입체방송 중계 시범 서비스 사업을 추진한 바 있고, 최근에는 삼성전자에서 10년 이후를 대비한 새로운 신수종 사업으로 3D 디스플레이 사업 채택하고 특히, 지난 9월에는 정보통신부 지원(ITRC)으로 첨단 3차원 입체기술을 전문적으로 연구개발하는 최초의 국가 연구기관인 “차세대 3D 디스플레이 연구센터(3DRC)”가 광운대학교에 개소됨으로써 본격적인 3차원 입체 영상시대의 개막을 예고하고 있다.

4. 3차원 입체화면의 국내외 시장동향

최근, 3차원 입체영상 표시에 적합한 디스플레이 장치로서 주로 채용되는 LCD는 이미 개인용 모니터 및 각종 산업분야에서 그 이용이 폭발적으로 증가하고 있다. 따라서, 기존의 2차원 디스플레이에 2D/3D 호환이 가능한 기술을 접목하게 되면 3차원 입체 디스플레이의 응용분야도 급속히 증가할 것으로 예상되고 있다. 즉, LCD 등의 평판 디스플레이 이후의 차세대 디스플레이로서 3차원 디스플레이가 유망할 것으로 전망되고 있다. 특히, 최근의 PC 모니터 시장의 변화를 고려하고 3차원 디스플레이 시장의 대량 생산기를 감안한다면 초기 3차원 디스플레이는 3차원 응용분야(의료 이미징, 군사 시뮬레이션, 초정밀 산업, 항공우주 등)에 집중되는 모습을 보이다가, 2005년 이후 3차원 LCD 모니터의 수요가 늘어나면서 기존의 디지털 TV를 대체하면서 가정에 급속도로 퍼질 것으로 예상된다. 즉, 최근 3차원 입체 디스플레이의 프로토타입을 개발한 대다수 업체가 3차원 LCD 모니터에 집중

돼 있는 점은 향후 이러한 가능성을 예고하는 좋은 사례라고 할 수 있다. 그리고, 3차원 입체 디스플레이 시장은 <표 3>과 같이 2003년 3억불 규모에서 2005년에는 20억불 규모로 성장하여 전체 디스플레이 산업의 5% 정도를 점유하면서 연평균 100% 이상의 성장률을 보일 것으로 예상된다. 특히, 2005년 이후에는 기존의 가정용 디지털 TV를 대체하면서 그 수요가 폭발적으로 늘어날 것으로 예측되고 있다.

<표 3> 디스플레이 산업별 세계시장 규모(단위: 억불, %)

구분	1995	1996	1998	2000	2005	연평균증가율 (95~2005)
전체	93	116	152	215	414	15.3%
LCD	80	100	128	166	310	14.5%
PDP	2	2	9	26	60	40.6%
유기EL	0	0	0	5	10	-
FED	0	0	0.1	1.5	8	-
3D	0	0	0.5	3	20	-
기타	11	14	14.4	13.5	6	-

한편, 국내 3차원 입체 디스플레이 시장은 거의 전무한 상태로 일부 기업체, 연구소, 대학 정도에서 전시용으로 수천대 규모의 시장을 형성하고 있는 것으로 분석되고 있다. 소프트웨어분석에 의하면 국내 3D 디스플레이 시장은 2005년경에 본격적으로 성장하여 5,000억원(80만대 규모) 정도의 시장을 형성할 것으로 전망하고 있다.

한편, 2010년부터 3차원 입체TV가 상용화된다는 전제하에서 ETRI에서 예측한 3차원 입체TV의 국내수요는 2010년에 비관적인 시나리오에서는 약 12.3만 가구가, 긍정적인 시나리오에서는 약 24.6만 가구가 3차원 입체TV를 구입할 것으로 추정하고 있다.

5. 향후 전망 및 결론

현재 모든 선진각국들은 HDTV의 다음 세대로

HDTV와 호환되며 3차원 입체영상을 시청할 수 있는 무안경식 3차원 입체 방송에 대한 실용화 연구에 집중투자 연구하고 있는 실정이다. 또한, 기존 상용 TV 방송보다는 인터넷 TV 및 CATV 등을 이용한 3D 방송사업으로 시작되어 상용TV 방송으로 확대될 전망이다. 또한 박진감과 몰입감이 최고조에 오르는 스포츠, 오락 및 게임 프로그램부터 3차원 입체방송사업이 시작되어 무안경식 완전 3차원 입체 방송기술이 개발되는 2005년 이후에는 모든 상용 방송프로그램으로 확대될 전망이다.

특히, 지난해 세계인의 뜨거운 관심 속에 열린 2002 월드컵 축구경기가 입체방송으로 중계방송된 이후 3차원 입체방송에 대한 파급효과는 엄청난 속도로 모든 정보 산업분야로 확산될 전망이다.

따라서 3차원 입체 디스플레이 기술은 아직 태동기에 있는 핵심기술로 세계적으로 독립적이고 개별적인 연구가 수행되고 있는 상태이기 때문에 신기술개발의 여지가 충분하고 또한, 표준화된 시스템 연구가 아직 진행되지 않았기 때문에 이제부터라도 3차원 입체 디스플레이의 기반이 될 수 있는 핵심기술들을 산학연이 체계적으로 연구 개발함으로써 향후 5년 이내에 세계적인 3차원 기술의 주역으로서 자리 매김을 해야 할 것이다.

참고문헌

[1] 김은수, 이승현, 3차원 영상의 기초, 기다리, 1998.

[2] 한국디스플레이연구조합, 최첨단 정보디스플레이기술개발 기획보고서, 산업자원부, 1999.

[3] 김은수, 해외 3DTV 방송기술의 현황 및 국내 적응방안 연구, KORA 연구보고서 99-24, 한국무선국관리사업단, 2000.

[5] 김은수, 이승현, "차세대 3D 디스플레이 기술 개발 동향", 제 8회 3D 영상미디어 기술 워크

샵 논문집, 2003.

[6] 김은수, 국가지정연구실 1단계 연구결과보고서, 과학기술부, 2002.

[6] KISTI, 심층 분석 보고서 (3차원 디스플레이), 2002.

[7] 소프트뱅크리서치, 3D Market Analysis and Outlook, 2001.

[8] R Buschmann, "Stereoscopic & 3D Visual Communication for the Future", Proc. SPIE, Vol. 3639, pp. 232~239, 1999.

[9] 고임장감 디스플레이 특집, 월간디스플레이, Vol. 6, No. 1, pp.48~82, 2000.

저자약력



김 은 수

1981. 3-현재 광운대학교 전자공학과 교수
 2000. 1-현재 (사) 3차원 방송영상학회 회장
 2001. 3-현재 (사) 한국정보디스플레이학회 3D 회장
 2000. 6-현재 과학기술부 국가지정연구실(NRL of 3D Media)
 2003. 9-현재 정보통신부 지정(ITRC) "차세대 3D 디스플레이 연구센터(3DRC)" 센터장
 관심분야 : 3D 입체영상 디스플레이, 스테레오 입체영상처리, 입체 카메라, 광 정보처리
 이 메 일 : eskim@daisy.kw.ac.kr