



3DTV 시장 확산의 새로운 돌파구 '무안경 3D' 기술

Key Message

3D 입체안경이 야기하는 불편함은 3D 영상시대 초기부터 현재까지 지속적으로 제기되고 있으며, 이는 3D 입체영상 관련 콘텐츠와 3DTV 판매량에도 부정적 영향을 미치고 있다. 이에 대한 대안으로 제시된 것이 '무안경 3D(Auto stereoscopic 3D)¹⁾' 기술로, 2010년부터 가능성을 인정받던 무안경 3D는 현재 상당한 기술적 진보를 이루며 상용화 단계에 접어들고 있다. 그러나 제한적 시야 각과 낮은 3D 입체영상 품질 등은 여전히 무안경 3D 기술이 풀어야할 숙제로 남아있다. 이에 따라 최신 무안경 3D 기술 동향과 3DTV 제품 개발 및 상용화 현황을 살펴봄으로써 무안경 3D 기술이 향후 3DTV 시장에 어떤 영향을 미칠 것인지를 가늠해 보고자 한다.

Briefing

1. Introduction: 무안경 3DTV 시대의 도래

- ▶ 영화 'Avatar'의 등장 이후 지난 2년 동안 3D 입체영상은 영화, 애니메이션, 게임, 스포츠 중계 등 다양한 장르에 적용되었으며, 3D라는 수식어가 붙은 TV, 노트북, 휴대전화, 게임기 등의 제품이 연이어 출시되면서 3D 시장은 양적 성장을 거듭함
- ▶ 그러나 입체안경이 야기하는 불편함은 3D 입체영상 초기부터 현재까지 지속적으로 제기되고 있으며 이는 3D 입체영상 관련 콘텐츠 및 3DTV 등 디스플레이 시장매출에도 부정적인 영향을 미치고 있음
 - 실제 시장조사기관 Retrevo가 발표한 자료에 따르면, 2012년 HDTV 구매 계획을 가진 소비자 가운데 55%가 3D 기능이 필요 없다고 응답했으며, 3DTV를 구매하지 않는 이유는 입체안경의 불편함과 콘텐츠의 부족으로 나타남
 - 시장조사업체 Nielsen이 실시한 설문조사에서도 3DTV를 시청한 경험이 있는 응답자 중 89%가

1) 아직 개념이 정착되지 않아 Non-glass Stereoscopic 3D, Glass-free Stereoscopic 3D 등 다양한 명칭으로 혼용되고 있음

3DTV 시청 시 3D 안경 착용으로 인해 멀티태스킹이 불가능하다²⁾는 사실에 불만을 토로한 것으로 드러남

- ▶ 이에 대한 대안으로 2010년부터 ‘무안경 3D’ 기술에 대한 연구 개발이 본격 진행 중에 있으며, 현재 상당한 기술적 진보를 거둬 조만간 상용화 단계에 이를 것으로 기대됨

무안경 3D 기술의 원리

- ▶ 무안경 3D 기술은 입체안경의 역할을 디스플레이에 장착한 형태를 띠고 있으며, 영상 분할 방식에 따라 크게 패럴랙스 배리어(Parallax Barrier) 방식과 렌티큘러(Lenticular) 방식으로 나뉨
 - 패럴랙스 배리어 방식은 디스플레이 패널 앞에 일정한 간격마다 공간이 있는 배리어를 액정형태로 장착해 양쪽 눈의 가시영역을 서로 다르게 제한하는 방식으로, 상대적으로 제작단가가 낮고 2D와 3D의 전환이 용이하다는 장점을 지닌 반면, 배리어 때문에 해상도가 낮고 어두우며 시야각이 좁다는 단점이 있음
 - 반면, 렌티큘러(Lenticular) 방식은 반 원통형의 렌즈가 배열된 시트를 부착시켜 빛의 굴절을 통해 양쪽 눈의 가시영역을 분할하는 방식으로, 상대적으로 높은 해상도와 화면 밝기, 넓은 시야각을 제공하는 반면, 제작단가가 높고 2D와 3D의 전환이 용이하지 않음

패럴랙스 배리어 방식과 렌티큘러 방식 비교		
방식	패럴랙스 배리어	렌티큘러
입체원리		
	일정한 간격마다 공간이 있는 배리어를 통해 가시영역 제한	볼록한 형태의 렌즈로 빛의 굴절을 일으켜 가시영역 분할
대표제품	LG Optimus 3D, Nintendo 3DS	Hitachi 3D IPS
해상도	3D 해상도가 1/2로 저하	상대적으로 고해상도
화면밝기	수직슬릿이 빛을 차단해 영상 밝기가 저하	투과율이 높아 화면이 밝음
시야각	상대적으로 좁음	상대적으로 넓음
가격	상대적으로 저가	상대적으로 고가
2D/3D 전환	LCD 화면에서 2D/3D 전환이 용이	불가능

출처: 스트라베이스

2) 미국 케이블 및 정보통신협의회(Cable & Telecommunications Association for Marketing, CTAM)의 회장 Char Beales는 “대다수 TV 시청자, 특히 젊은 연령층의 시청자들은 TV 시청 중에 다양한 활동을 병행하고 있다는 점에서 3DTV 보급 확대를 위해서는 3D 안경 착용으로 인한 시청 환경 제약을 개선하는 일이 시급한 것으로 보인다”고 강조함

2. 무안경 3D 최신 기술 동향

- ▶ 무안경 3D 기술의 최대 단점은 3D 영상이 구현되는 특정 지점에서만 3D를 시청할 수 있다는 것으로 이를 보완하기 위해 User Tracking 및 Multi-view 기술 등이 개발, 적용되고 있음
 - 일반적으로 User Tracking 기술은 사용자가 자리를 이동하거나 자세를 바꿀 경우 디스플레이 상단의 웹캠이 사용자 위치를 추적해 시야에 따라 3D 화면을 보여주는 형태로, 보통 3D 스마트폰 및 게임기에서 많이 활용됨
 - Multi-view 기술은 다수의 이용자가 여러 시점에서 동시에 3D 콘텐츠를 시청할 수 있는 기술로, 아직 개발 초기 단계에 있음

2.1. 집적 영상(Integral Image)

- ▶ 집적 영상 방식은 렌티큘러 방식의 단점을 개선하기 위해 등장한 기술로, 실제 입체 지각과 유사한 방식으로 3D 영상을 구현함
 - 렌티큘러 방식이 반 원통형 렌즈를 세로로 나열한 반면, 집적 영상 방식은 작은 반구 형태의 렌즈를 격자 형태로 배열하기 때문에 일부 전문가들은 파리 눈 렌즈(fly's eye lens)라고 일컬음
 - 집적 영상 기술의 장점은 상하 시야각의 확보에 있는데, 렌티큘러 방식에서는 빛이 좌우 방향으로만 퍼지는데 비해 집적 영상은 사방으로 굴절되기 때문에 사용자가 누워서 3D 입체영상을 시청해도 동일한 입체품질을 제공함
 - 그러나 업계 전문가들은 집적 영상 패널의 제작 단가가 높아 아직 상용화는 요원할 것으로 전망하고 있음

집적 영상 구현 원리



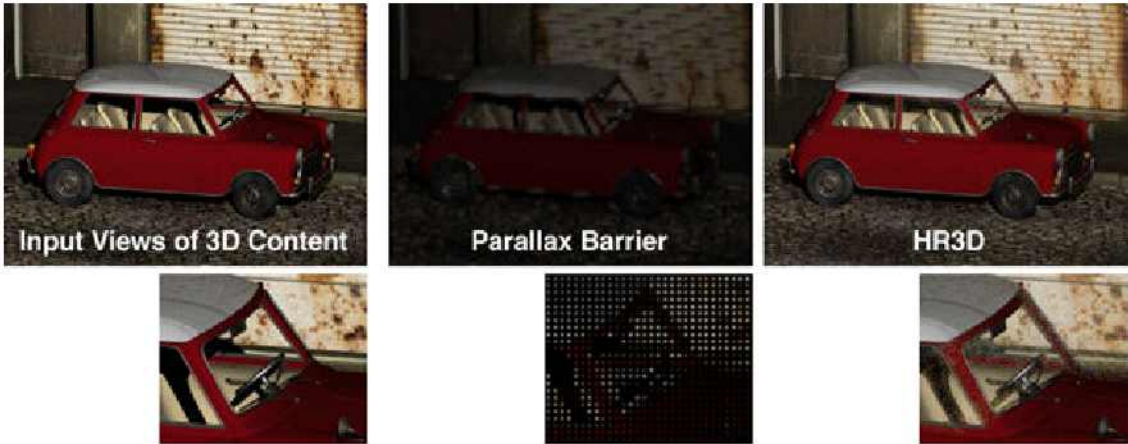
출처: Wikipidea

2.2. HR3D(High Rank 3D)

- ▶ MIT 미디어랩의 Ramesh Raskar 교수팀은 지난 2011년 무안경 방식으로도 밝기가 저하되거나 시야각이 제한받지 않고 고해상도의 3D 이미지를 구현할 수 있는 HR3D 기술을 개발함
 - HR3D는 현재 무안경 3D 입체영상 구현으로 각광받고 있는 'Nintendo 3DS³⁾'에 사용된 기술보다 배터리 소모가 적으면서도 고해상도 이미지를 구현하는 것으로 나타남

- HR3D 기술은 각각의 이미지를 독립적으로 인식하는 2개의 LCD 스크린을 이용함으로써 보다 밝을 뿐 아니라 시청자의 시야가 이동한다 할지라도 입체감을 제대로 인지할 수 있는 무안경 방식의 3D 이미지를 구현함

MIT 미디어랩이 개발한 'HR3D' 기술



출처: MIT 미디어랩

- ▶ 한편, 지난 7월 12일 MIT 미디어랩은 HR3D 기술에서 한 단계 더 나아가 여러 개의 LCD 패널을 입체적으로 배치해 홀로그래픽(Holographic) 영상을 구현하는 신기술을 선보임
- MIT 미디어랩의 Camera Culture 그룹은 360Hz로 작동하는 3개의 LCD 패널을 이용해 홀로그램 영상을 TV에 구현하는 기술을 선보였는데, 기존 3D 입체영상의 시야각이 매우 제한적이었던 데 비해 여러 각도에서 안경 없이 시청할 수 있는 3D 영상을 시연함

MIT 미디어랩의 LCD 패널을 이용한 무안경 3D 기술



*주: 좌측 3개의 LCD 영상 패널을 이용해 맨 우측의 고해상도, 다시점에서 시청 가능한 3D 영상을 구현

출처: MIT 미디어랩

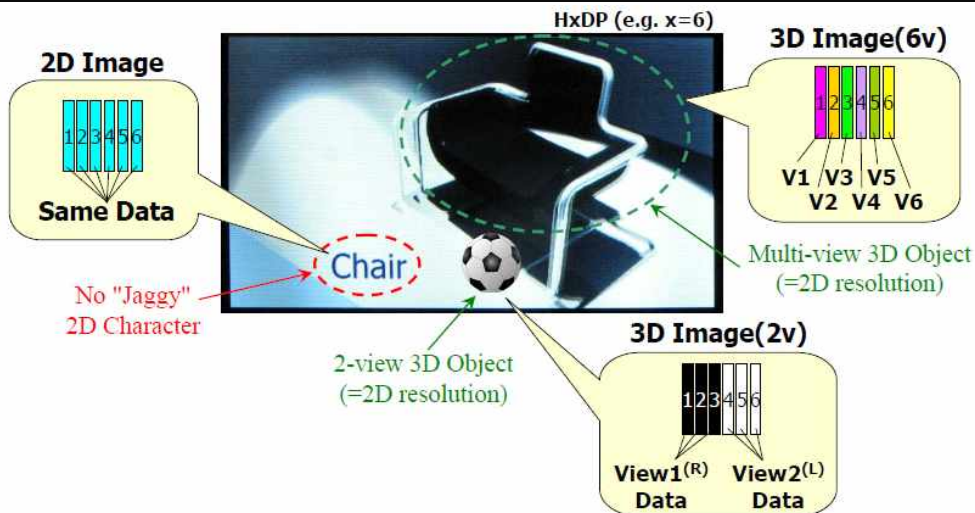
2.3. HxDP(Horizontally x times-density pixel)

- ▶ 2012년 5월 일본의 NLT 테크놀로지는 저온다결정실리콘 TFT LCD 디스플레이를 이용해 안경 없이 여러 방향에서 3D 입체영상을 감상할 수 있는 기술 'HxDP'를 개발함

3) Nintendo 3DS를 포함한 시중의 무안경 3D 단말은 빛을 투과 및 차단하는 수직슬릿을 교대로 배열한 패럴랙스 배리어 방식의 입체 스크린을 탑재하고 있음

- HxDP 기술은 NLT 테크놀로지의 전신인 일본 NEC LCD 테크놀로지사의 HDDP(Horizontally double-density pixel: 수평배밀도픽셀) 방식에서 진화된 기술로, 기존에 서브픽셀을 수직으로 길게 배치하던 방식에서 벗어나 수평으로 배치함으로써 해상도 저하 문제를 해결함
- 특히 기존 HDDP 기술이 2개의 시점에서 안경 없이 3D 입체영상을 감상할 수 있었던 것과 비교해 HxDP 기술은 서브픽셀의 밀도를 높여 최대 6개 시점에서 3D 영상을 볼 수 있도록 개발함

NLT 테크놀로지가 개발한 'HxDP' 기술



출처: NLT 테크놀로지

3. 무안경 3DTV 제품 개발 및 상용화 현황

3.1. Toshiba, 55인치 무안경 3DTV 출시

- ▶ Toshiba는 2010년 12인치, 20인치 무안경 3DTV 제품⁵⁾을 공개한 데 이어 2011년 9월 독일 베를린에서 개최된 가전 및 멀티미디어전시회 IFA 2011에서 55인치 대형 3DTV '55LZ2'를 공개함
- 지금까지 무안경 방식의 3D 기기는 주로 스마트폰이나 PC 게임기 등 소형 디스플레이 제품을 중심으로 출시되어 왔지만, 3DTV 기술의 궁극적인 진화방향은 무안경 3D 기술로, Toshiba는 불모지에 가까운 무안경 3DTV 시장에서 하나의 브랜드를 형성하며 지속적인 연구 개발을 거듭하고 있음
- ▶ Toshiba의 55인치 무안경 3DTV는 2011년 12월부터 일본과 독일에서 각각 모델명 55LZ2, 55X3로 출시⁶⁾, 현지가 약 1만 달러에 판매되고 있음

4) 3D 입체영상을 구현하기 위해서는 2개의 픽셀이 필요한데, 무안경 3D 화면의 해상도가 2D 화면과 비교해 절반 이하로 낮아지는 것은 바로 이 때문임

5) Toshiba는 2010년 12월 세계 최초로 무안경 3DTV를 일본시장에 출시함

- Toshiba가 출시한 무안경 3DTV 제품은 3840*2160 해상도를 지원하며, 자체 개발한 렌즈시스템을 도입, 전체 화면각을 9개 영역으로 분리해 다양한 각도에서 3DTV 시청이 가능할 것으로 전망됨

Toshiba의 55인치 무안경 3DTV(좌)와 제품에 적용된 앵글뷰(우)



출처: Toshiba

3.2. 삼성전자, 70인치 무안경 3DTV 공개

- ▶ 삼성전자는 2011년 11월 미국 3D 솔루션 업체인 RealD와 액티브셔터 개발을 위한 기술협력을 중단하고 무안경 3DTV 사업에 주력하기로 밝힌데 이어 '삼성 기술전'에서 70인치 무안경 3DTV를 성공리에 공개한 것으로 전해짐
- 삼성전자가 공개한 70인치 무안경 3DTV는 세계 최초의 산화물 반도체 기술을 적용, Full HD 해상도 대비 4배인 800만 화소 해상도와 240Hz 고속 구동이 가능해 기존 초대형 화면에서는 어렵게 여겨지던 고화질과 구동속도의 한계를 극복한 것으로 알려짐

3.3. 중국 TV 업체, 「CES 2012」 서 무안경 3DTV 공개

- ▶ 2012년 1월 미국 라스베이거스에서 개최된 2012년 국제소비자가전전시회(Consumer Electronic Show, 이하 CES 2012)⁶⁾에서 중국 TV 제조사로 전세계 3DTV 시장점유율 10위권 내에 포진⁷⁾하고 있는 Hisense와 Changhong이 각각 50인치 무안경 3DTV와 24인치, 46인치 무안경 3DTV를 공개함
- 중국전자상회(中國電子商會)의 부서기장 루런보(陸刃波)는 "2012년 중국 내 3DTV 수요가 2,000만대를 돌파할 것으로 예상되는 가운데, 2012년 하반기 3DTV가 출시될 것"으로 전망함

6) 2012년 3월 영국에서도 출시됨

7) Toshiba가 IFA 2011에서 공개한 무안경 3DTV는 2010년 IFA 전시회 당시 3view(세 곳의 정해진 지점에서만 3D 영상을 볼 수 있음)보다 개선된 아홉 곳의 지점에서 봐도 3D 구현이 가능한 9view 제품으로, TV를 중심으로 4.5m까지 시야각을 넓힘

8) 미국 최대 가전 IT 전시회로, 글로벌 IT 기업들이 투자자 및 소비자들을 상대로 신제품 및 자사 홍보 활동을 하는 무대이기도 함

9) 시장조사기관 DisplaySearch의 2011년 3분기 전세계 3DTV 판매량 집계 결과, Hisense가 총 49만대를 판매해 5위를 차지한 데 이어 Changhong이 34만 대를 판매해 7위를 기록함



- 하지만 아직은 일본의 Toshiba, Sony 등에 비해 품질 및 디자인 경쟁력에서 많이 뒤쳐져 소비자들의 이목을 끌기에는 상당 시일이 소요될 것으로 관측됨

3.4. Stream TV, 실시간 3D 콘텐츠 변환 기술 적용한 무안경 3DTV 공개

- ▶ CES 2012에서 미국 필라델피아 소재의 뉴미디어 업체 Stream TV Networks社は 3DTV 시청 시 특별한 입체안경 없이 2D콘텐츠를 3D로 실시간 변환가능한 자사의 3D 컨버팅 기술 Ultra-D를 선보임
 - 2012년 5월에는 Ultra-D 기술을 적용한 무안경 3DTV 출시를 위해 Apple, Lenovo, Asus, HP 등에 브랜드를 공급하고 있는 OEM 사업자 Pegatron을 선정했으며, 연내 무안경 3DTV 출시를 앞두고 있음

4. 무안경 3DTV 시장 전망

- ▶ 시장조사업체 DisplaySearch는 2008년 400만 달러에 불과하던 무안경 3D 시장이 급격한 성장세를 보이며 2012년 3억 2,500만 달러에 달할 것으로 전망함
 - 무안경 3D 시장의 성패는 가격안정과 기존 입체안경 방식에 버금가는 3D 입체경험의 제공이지만, 현재까지 공개된 무안경 3D 관련 기기들은 상당히 높은 가격으로 시야각이 제한적이고 3D 입체 구현수준이 낮아 소비자들을 완전히 매료시키지 못하고 있음
- ▶ 따라서 업계 전문가들은 무안경 3DTV의 본격적 상용화 및 보급 시기는 2015년 이후가 될 것으로 전망하고 있음
 - 제임스카메론(James Cameron) 감독은 “무안경 3DTV시대는 3~4년 후에나 열릴 것이며, 모바일 기기를 중심으로 도입된 뒤 점차 TV로 확산될 것”으로 전망함
 - 시장조사기관 Displaybank에 따르면 2015년 3D 시장에서 무안경 3D 기술 시장 규모는 87억 달러로 성장해 기존 안경방식의 3D 시장을 역전하게 될 것으로 예상함
- ▶ 특히 글로벌 규모의 기업들이 무안경 3DTV 제품을 연이어 출시하고 있으며, 이들의 경쟁구도 안에서 무안경 3D 기술의 진보가 빠르게 진행되고 있다는 점은 상당히 고무적임
- ▶ 뿐만 아니라 태동기에 접어든 무안경 3DTV에 대한 업계와 소비자의 관심이 당초 예상보다 훨씬 빠르게 고조되고 있어 향후 무안경 3D 관련 제품 및 솔루션 출시가 지속될 것으로 기대되며, 이대로라면 무안경 3DTV의 거실 진출도 머지않아 가능할 전망임

Source

1. ExtremeTech, '3D TV: Will 2012 be the year to trash the glasses?', 2012.1.18
<http://www.extremetech.com/extreme/111961-3d-tv-will-2012-be-the-year-to-trash-the-glasses>
2. MITnews, 'Glasses-free 3-D TV looks nearer', 2012.7.12



- <http://web.mit.edu/newsoffice/2012/glasses-free-3D-television-0712.html>
3. PC Magazine, 'Toshiba's 55ZL2 Glasses-Free 3DTV Up Close', 2011.9.2
<http://www.pcmag.com/article2/0,2817,2392380,00.asp>
 4. PCWorld, 'MIT Develops a Brighter Glasses-Free 3D', 2011.5.5
http://www.pcworld.com/article/227233/mit_develops_a_brighter_glassesfree_3d.html
 5. Techon.nikkeibp, 'New Naked-eye 3D Display Does Not Compromise Resolution', 2012.5.16
http://techon.nikkeibp.co.jp/english/NEWS_EN/20120516/218270/
 6. 3DFocus, 'Stream TV on target to launch consumer glasses free 3D TV', 2012.7.23
<http://www.3dfocus.co.uk/glasses-free-3d-2/stream-tv-on-target-to-launch-consumer-glasses-free-3d-tv/9443>