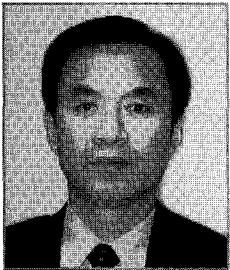


Wire Grid 3D 디스플레이



이성중

1981년부터 삼성전자 종합연구
구소와 삼성종합기술원 개발
팀장을 거쳐 해태전자 개발실
장을 두루 역임하고 레이저
응용연구 개발을 주로 담당했
다. 이때 레이저픽업 개발 공
로를 인정받아 1985년 산업
기술 대상과 삼성그룹 기술상
은상을 수상했다. 1994년부터
는 ㈜태일정밀에서 CD사업부
장에 이어 ㈜토비스에서 3D
모니터 사업팀장을 역임했고
2003년부터 현재까지 ㈜파버
나인코리아에서 연구소장(상
무)으로 있으면서 3D 모니터
사업을 적극 추진한 결과
2008년 4월 Wire Grid 3D
디스플레이 특허로 제네바국
제발명대회 금상을 수상했다.

최근 선풍적인 인기를 끌고 있는 3D 영화 “아바타”가 한 동안 조용했던 3D 시장에 엄청난 충격파를 던지고 있다. 상상력을 자극하는 할리우드제작 영화 특유의 실감나는 영상에 입체감이 배가되면서 3D 영상에 대한 국민들의 관심과 눈높이를 빠른 속도로 끌어올렸다. 전자업계가 본격적인 3D TV 마케팅에 나서고 있으며, 첨단 기술로 무장한 3D TV를 잇따라 발표할 예정이고 장외에선 시장선점을 위한 홍보전도 치열해지고 있다. 이런 가운데 전자업체의 3D TV 마케팅이 영화 아바타가 만들어낸 3D 열풍을 이어갈 수 있을지에 관심이 쏠리고 있다. 3D 관련 여러가지 분야 중에서 3D 영상을 입체로 보여주는 3D 디스플레이가 매우 중요한데, 본 고에서는 3D 디스플레이들 중에서, 국내 3D 전문기업인 파버나인코리아가 최근에 발표한 “Wire Grid 3D 디스플레이”의 그 독특한 구조와 놀라운 특징에 대해서 소개하고자 한다.

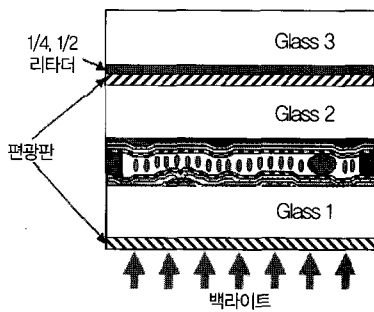
I. 서론

국내 3D 전문기업인 파버나인코리아는 Wire Grid 3D 디스플레이를 개발하였는데, 이는 Wire Grid 형태의 금속 편광판과 리타더를 사용하여 기존의 TFT LCD구조를 바꾸어서 새로운 구조의 2D/3D 겸용 3D 디스플레이이다.

이 개발품은 일반 영상과 3D 이미지를 표시할 수 있으며, 기존 편광안경방식 3D 디스플레이의 제일 큰 문제점인 상하 방향 시야각 제한이나 전후 방향의 시청거리의 제한에서 벗어날 수 있는 특징이 있다. 따라서 여러 사람들이 동시에 3D 이미지를 감상할 수 있기 때문에 평판 디스플레이 형태의 차세대 3D TV로 사용될 수 있다.

2. 기존 방식의 문제점

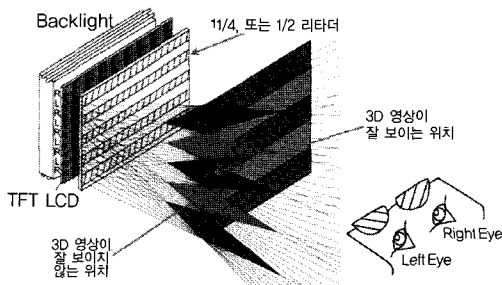
기존의 3D 디스플레이의 구조는 그림1과 같이 일반 TFT LCD의 표면에 수평 방향의 격자구조로 형성된 1/4, 또는 1/2 리타더를 부착한 후 관찰자가 편광안경을 착용하고 3D 이미지를 볼 수 있도록 되어 있다.



기존의 3D 디스플레이의 특징은 그림2와 같이 TFT LCD의 화면에 수평방향의 홀수 열에는 우안용 영상 (R,R,R...)을 표시하고, 짝수 열에는 좌안용 영상 (L,L,L...)을 표시한 후, 유리기판의 표면에 수평 방향의 격자구조로 형성된 1/4, 또는 1/2 리타더를 TFT LCD의 표면에 부착한 후, 관찰자가 편광안경을 착용하고 입체 영상을 보게 된다. 아래 그림상의 오른쪽 부분의 위치에서 화면을 관찰하면 3D 이미지를 올바르게 볼 수가 있다. 그러나 왼쪽부분의 위치에서는 좌우 이미지가 역전되어 보이기 때문에 3D 이미지를 보면 금방 어지러움을 느끼게 된다.

그 이유는 그림1의 Glass 2와 그 위에 부착되어 있는 편광판의 두께가 관찰자에게 Parallax Problem(시차 문제)를 야기시키기 때문이다. 따라서 3D 디스플레이를 연구하는 업계 및 학계에서는 이 문제점을 해결하려고 엄청난 노력을 기울이고 있었다.

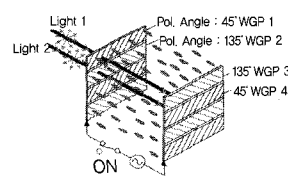
3. Wire Grid 3D 디스플레이



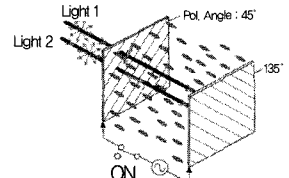
3-1. 지그재그 Wire Grid 편광판 구조

전술한 바와 같이 기존의 3D 디스플레이에서 가시거리나 가시각도가 존재할 수 밖에 없는 이유는, 그림2와 같이 컬러 필터와 리타더가 기본적으로 격자 구조를 가지고 있는 상태에서, 이들 격자구조 사이에 있는 Glass 2와 편광판의 두께로 인해서 시차 문제가 발생하기 때문이다.

그래서 이를 개선하기 위해서는 그림3과 같은 기존의 TFT LCD용 편광판의 구조를 그림4와 같이 편광방향이 다른 지그재그(Zigzag)형태의 Wire Grid 편광판을 LCD 내부에 배치하면 시차 문제가 완전하게 해결되어 시야각의 제한이 없는 3D 디스플레이를 얻을 수가 있다.

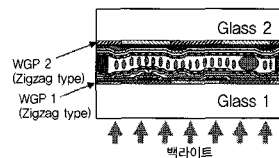


〈그림3〉 기존 TFT LCD용 편광판 배치

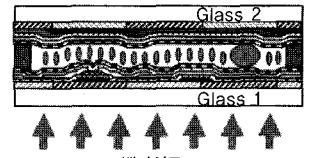


〈그림4〉 Wire Grid 3D용 편광판 배치

여기서 사용하는 지그재그 형태의 Wire Grid 편광판은 소재가 금속이며, 미세한 나노 패턴 구조로서 내열성이 우수하여 섭씨 270도 이상의 TFT LCD공정을 무난히 통과할 수 있다.[1]



〈그림5〉 지그재그 편광판을 사용한 구조



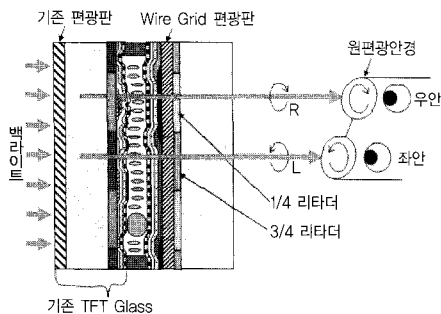
〈그림6〉 Wire Grid 초박형 3D 디스플레이

위의 그림5는 상기의 문제점들을 해결한 새로운 구조의 3D 디스플레이이다. 지그재그 형상으로 가공된 Wire Grid 편광판 WGP 1과 WGP 2를 Glass 1과 Glass 2의 사이에 삽입하여 액정과의 거리를 최대한

가깝게 배치함으로써 시차 문제가 전혀 발생하지 않기 때문에, 관찰자가 3D 디스플레이를 볼 때 가시거리의 제한이나 가시각도의 제한이 없는 새로운 3D 디스플레이가 될 수 있는 것이다.

그림6은 그림5와 같은 구조로 완성된 제품을 액상에 침액에 담궈서 Glass 1과 Glass 2의 두께를 각각 0.2mm까지 얇게 가공하면 총 두께가 0.4mm 정도의 초박형으로 2D/3D 겸용의 완벽한 3D를 구현하는 상품을 만들 수가 있다. 즉, 초박형, 초경량 노트북이나 최근의 아이패드 등 휴대용 표시장치로 각광을 받을 수가 있다.

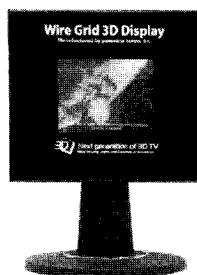
3-2. Wire Grid 편광판과 리타더를 사용한 구조
그림7과 같이 Glass 1의 TFT Glass는 기존의 LCD 생산 공정으로 생산된 것을 그대로 사용하고, Glass 2의 컬러 필터판은 그 표면에 1/4, 3/4 리타더를 형성시킨 후, 그 위에 Wire Grid 편광판을 형성시켜서 LCD를 제작하면, 관찰자가 3D 이미지를 볼 때 가시거리의 제한이나 가시각도의 제한이 없는 3D 디스플레이가 될 수 있는 것이다.



〈그림7〉 WGP와 Retarder를 사용한 구조

4. 개발 결과

파버나인코리아는 내열성이 높은 Wire Grid 편광판과 리타더를 절묘하게 사용하여 그림8과 같이 5.5인치 새로운 3D 디스플레이 2개 모델을 개발하였다.



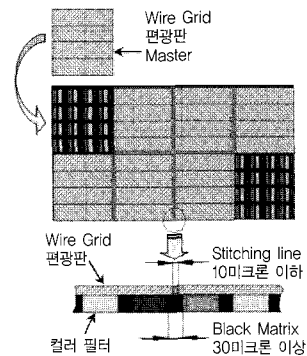
〈그림8〉 Wire Grid 3D 디스플레이 시제품

5. Wire Grid 3D 디스플레이 특징

- 1) 1개의 패널로 2D/3D 겸용이 가능하다.
- 2) 전후, 좌우, 상하 방향으로 시야각의 제한이 전혀 없다.
- 3) 기존 TFT LCD 제조라인을 변경시키지 않고 그대로 사용하여 생산이 가능하다.
- 4) 1개의 패널로 수평보기, 수직보기로 시야각 제한없이 완벽한 3D 재생이 가능하다.
- 5) 초박형으로 2D/3D겸용이 가능해 휴대용으로 최적적이다.

6. 향후 대책

Wire Grid 3D 디스플레이를 생산하는데 있어서 대면적화의 어려움을 지적하고 있으나, 아래 그림9와 같이 TFT LCD구조에는 반드시 존재하는 Black Matrix의 검은 처리 부분과 Wire Grid 편광판의 이음매 부분을 일치시켜서 결합을 가리면 Wire Grid 3D 디스플레이를 대면적으로 제작하는 것에는 큰 문제가 없다.



〈그림9〉 Wire Grid 3D 디스플레이 대면적화

7. 참고 문헌

[1] S. J. Lee, M. J. Kim, K. H. Park, J. H. Oh, J. Jang, SID' 06 Digest, pp. 89 (2006)외 다수.