

마이크로렌즈를 이용한 3D 디스플레이 기술

3D Display Technology with use of Micro-Lens Arrays

김성식

삼성전자 Digital Media 연구소 Video Lab

ss15.kim@samsung.com

1. 서론

2차원 디스플레이 개발의 성숙에 따라 3차원 디스플레이에 많은 연구와 개발이 이루어지고 있다. 이미 시장에 나온 안경식 입체 시스템은 안경을 사용하여야만 입체를 인식할 수 있고 그에 따른 불편이 다소 생긴다. 반면 렌티큘러나 배리어를 사용하여 입체 영상을 구현하는 무안경식 방식은 단순히 수평 방향의 시차밖에 보여 주지 않아 시역의 제한이 발생한다.

이에 당사에서는 안경 방식의 불편함을 제거하고 2시점 이상의 다시점을 구현하여 자연스러운 3차원 영상을 디스플레이 함으로써 눈의 피로도를 줄이고 보는 각도에 따라 다른 영상을 인지하여 더욱 실감 있는 3차원 영상을 인식할 수 있게 하고자 하였다. 4×4 배열로 디스플레이 되는 영상과 마이크로렌즈 형태의 스크린을 사용하여 모든 방향 (Full parallax) 으로 시차를 줄 수 있는 시스템을 개발하였다. 초다시점 3차원 영상을 구현하는 기술을 설명하고, 그와 관련된 광원의 배열, 마이크로렌즈 스크린 설계 및 제작 방법에 대해 제안한다.

2. 본론

초다시점 3차원 영상은 물체로부터 동일한 거리에 위치한 4×4 의 16 개 디지털 카메라를 이용하여 서로 다른 위치와 각도로 영상을 획득 후 소프트웨어를 사용하여 이를 합성하였다.

합성된 영상은 디스플레이에 부착된 스크린을 통과 후 시청거리 지점에 가로 및 세로방향으로 일정한 간격의 초다시점 영역을 형성한다. 이러한 초다시점 영역 형성의 기하학적 원리를 그림 1에 나타내었다.

그림 2는 4×4 배열의 광원으로부터 형성되는 각 시점의 영역을 simulation 한 결과이다. 시역 확인의 편의성을 위하여 화이트와 블랙을 교대로 표시하였다. 중간의 화이트 영역은 3차원 영상이 보이지 않는 부시역 영역이다. 숫자는 각 시역의 개수를 나타낸다. 그림 2로부터 수평방향으로는 1,2,3,4의 시역이 존재하고 수직방향으로 1,5,9,13의 시역이 존재하여 가로 및 세로 방향으로 16 개 시역을 가지는 입체영상을 시청할 수 있음을 알 수 있다.

그림 3은 제작된 스크린의 렌즈배열 모양을 보여 주고 있다. 그림 4는 해상도가 1920×1200 인 LCD 모니터에 구현된 16 시점 (수평방향 4시점, 수직방향 4시점) 3차원 영상을 보여준다. 최적의 시청거리는 750-850 mm, 마이크로렌즈의 초점거리는 4.2 mm 이다.

3. 결 론

점광원 배열과 마이크로렌즈 형태의 스크린 원리를 적용하여 완전시차의 3차원 입체 영상을 구현하였다. 좌우 시역이 반전되는 것을 제거하고 시차에 따른 눈의 피로감을 반 이상 감소시켰다. 밝기 또한 기존 LCD 모니터에 비례하여 약 70% 정도의 밝기를 구현하였다. 그러나 고해상도의 패널을 사용하여야만 VGA 급 이상의 화질이 나올 수 있도록 하는 것은 앞으로 해결해야 할 문제이다. 3차원 영상에 대한 관심에 부응하여 고해상도와 만족할 만한 밝기의 제품이 나온다면 차세대의 TV 와 모니터는 3차원 입체 시스템으로 대체될 것으로 전망된다.

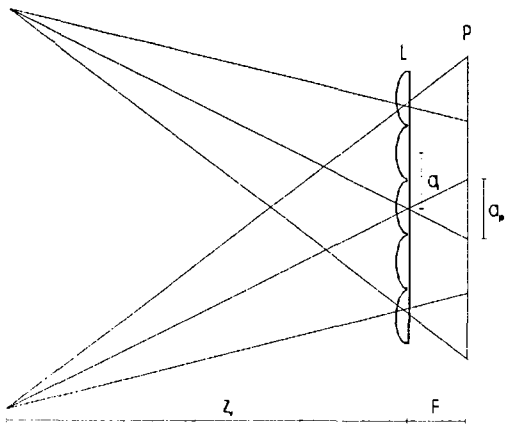


그림1. 시스템의 기하학적 원리

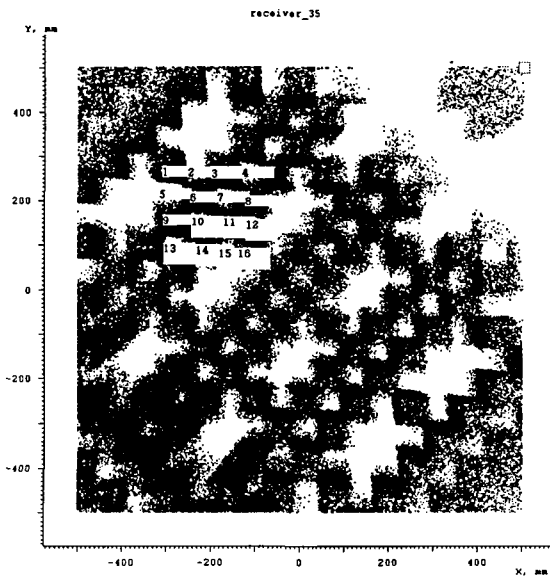


그림 2. 시역의 모양



그림 3. 제작된 마이크로렌즈 배열의 모양

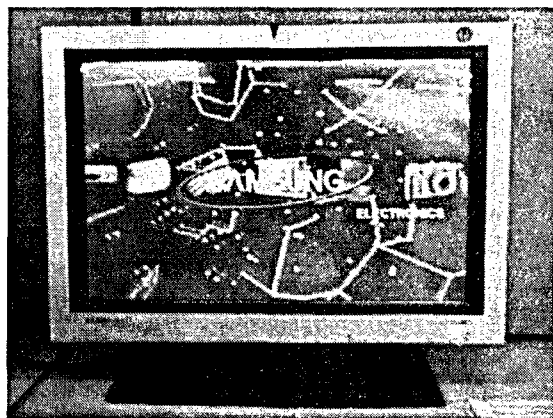


그림 4. 초다시점 3D LCD 모니터

T
D