

시역 형성 광학계가 없는 3차원 영상

3 dimensional images with no viewing zone forming optics

최규환^{***}, 김성규^{*}, 손정영^{***}

^{*}한국과학기술연구원 영상미디어연구센터, ^{**}고려대학교 물리학과 레이저 분광학 연구실,

^{***}대구대학교 학교 정보통신공학부

choi0158@kist.re.kr

I. 서론

시역 형성을 광학 장치로서는 시차 장벽(parallax barrier), 홀로그래픽 격자배열(holographic grating array), 렌티큘러(Lenticular) 와 마이크로렌즈 배열(microlens array)⁽¹⁾ 등이 있다. 이들 광학 장치들은 각각의 서로 다른 특징을 가지고 있다. 이들 광학장치를 이용한 3차원 영상은 모아레 패턴, 영상 밝기 감소, 영상 간의 간섭으로 인한 3차원 영상의 훼손 그리고 한정된 광학장치의 두께와 표면구조로 인한 정 입체시 구간의 감소 등의 문제가 있다. 광학 장치를 이용하여 발생하는 이러한 문제점들을 감소시키기 위해서 LCD 광원으로 점광원(Point Light Source ; PLS) 배열이 사용이 된다. LCD의 Back light 패널 대신 PLS 배열을 사용하게 되면 LCD를 이용한 3차원 디스플레이 시스템 구조를 평면형 영상 디스플레이 구조와 같게 해 줄 수 있다. PLS 배열은 2차원-3차원 변환을 가능하게 하며 LC 패널과 PLS 배열과의 거리를 임의로 설정할 수 있기 때문에 설계시 상당히 유동적인 장점을 또한 갖고 있다.

II. PLS 배열로 이루어진 다중 3차원 영상 시스템의 시역

그림 5.1은 PLS 배열로 이루어진 다중 3차원 영상 시스템의 시역형성을 도식화 한 것이다. 이 도형은 PLS 배열, 디스플레이 패널 그리고 시역 등으로 구성되어 있다. 각 시역과 접촉하는 점들을 연결하는 선들은 각 시역의 시 구간 교차(viewing zone cross-section(VZCS))로 정의할 수 있다. 디스플레이 패널은 화소 셀(pixel cell)들로 구성되어 있다. 화소 셀은 다시점 영상들을 배열하는 기본 단위이다. PLS 배열에서 각 PLS는 PLS에서 방사하는 선들이 화소 셀 앞의 모서리를 통과하도록 정렬한다. 만일 화소 셀이 n 면을 가지면 n 번의 횡단 점들이 나타나게 될 것이다. n 의 횡단한 점들에 의해 형성된 공간 영역이 VZCS이다. VZCS는 화소 셀을 확대한 복제라고 할 수 있다. 그러므로 선들이 화소 셀의 앞쪽 대신에 이웃하는 화소 셀 들을 통과하면 다른 VZCS들이 앞쪽 화소 셀 에 의해 생성된 VZCS 바로 다음에 생겨 날 것이다.

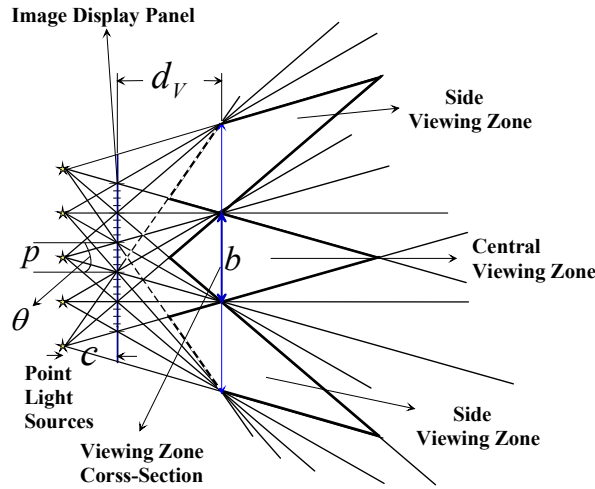


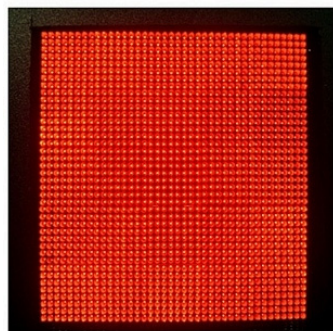
그림 1. 점광원 배열로 이루어진 다중 3차원 영상 시스템의 시역형성

앞쪽 화소 셀의 VZCS를 중앙 VZCS이라 하고 다른 쪽을 측면 VZCS이라 한다. 깊이감이 역전 (pseudoscopic)되는 시역부분은 이들 VZCS들 사이에서 형성된다. 각 화소 셀은 서로 다른 영상 수와 일치하는 픽셀의 수 이므로 각 PLS의 선들은 균등하게 VZCS들을 화소 셀에 있는 화소 수와 일치하는 구역으로 나눌 것이다. 그러므로 VZCS는 각 화소 셀 내 $k \times l$ pixels 과 일치하는 $k \times l$ 단편(segments)으로 나누어 지게 된다. 각각의 분리된 영역에서, 분리된 영역에 대응되는 각 픽셀의 구성으로 된 시영상을 보게 된다. 각 분리된 시역의 폭은 가로 방향으로 b/k 로 정의된다. 여기서 b 는 VZCS의 폭이다. VZCS의 상기된 수는 sub-zone에서 볼 수 있는 시영상을 나타낸다. 기하적으로, 시역거리(viewing distance)는 VZCS와 디스플레이 d_V 사이의 거리이다. 디스플레이와 PLS사이의 거리 그리고 픽셀 피치 P_X 는 $d_V = cb/P_X$ 의 관계를 가진다.

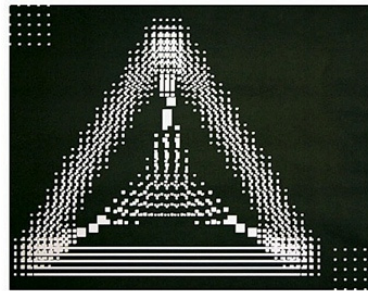
III. LED 배열을 이용한 3차원 영상

그림 2.는 40 x 40 LED 정렬에 의한 삼각 프리즘 디스플레이를 나타낸다. 삼각 피라미드에서 5 x 5개의 다른 view image가 각 화소 셀에 정렬이 되었다.

다시점 영상은 그림 2.(b)에서 보듯이 필름에 인쇄되었다. 영상의 좌측, 중앙, 우측 방향으로 다른 필름 영상이 보여진다.



40×40 LED Array



Transparency of a Triangle Pyramid
(a)

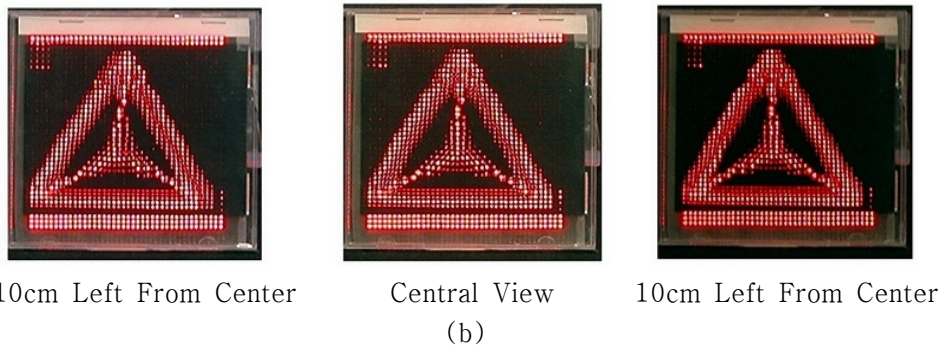


그림 2. 40 x 40 LED 정렬에 의한 삼각 프리즘 디스플레이.
 (a) 필름 에서 LED array 와 다시점 영상 (b) 3 방향의 다른 방향에서 보았을 경우 영상

IV. 결 론

광학 장치를 사용하여 발생하는 3차원 영상들의 문제를 해결하기 위하여 LCD용 광원으로써 점광원 (PLS)배열을 사용하였다. LCD에서 후면 광 패널(Back light panel)을 대신하여 점광원(PLS) 배열을 사용하여 LC 패널에 조사함에 의해 3차원 영상을 디스플레이 할 수 있다. 점광원 배열구조에서 3차원 영상 디스플레이는 이상적인 점광원 소스의 배열을 사용함으로써 3차원 영상의 디스플레이에 성공하였다

참고문헌

1. Jung-Young Son, Bahram Javidi, "3D Imaging Systems Based on Multiview Images," IEEE/OSA J. of Display Technology V1(1), pp125-140 (2005).