

3D 디스플레이 시뮬레이터의 개발

*김기혁, *이호동, *박민철
*한국과학기술연구원
*xerosiskh@kist.re.kr

Development of 3D Display Simulator

*Kim, Ki Hyuk, *Lee, Ho-Dong, *Park, Min-Chul
*Korea Institute of Science and Technology

요약

3D 영상산업이 발전해 오면서 현재 3D 영상으로 가장 많이 사용되는 것이 stereoscopic 이다. 이러한 stereoscopic 영상을 표현해 주는 기기로서, 서티식 혹은 편광식 3D 디스플레이가 사용되고 있으며 두가지 방식 모두 제품화가 이루어져 경쟁을 하고 있는 상황이다. 그러나 이러한 3D 디스플레이에 관련하여 crosstalk 문제는 해결해야 하는 가장 큰 문제로 남아 있다. 본 논문에서는 편광식 3D 디스플레이의 다양한 파라미터에서 나타날 수 있는 crosstalk를 시뮬레이션하여 보여주는 시뮬레이터를 제안한다. 다양한 옵션하에서 나타날 수 있는 crosstalk를 시뮬레이션하여 보여줌으로써, 3D 디스플레이의 제작에 있어 crosstalk를 최소화하기 위한 최적의 파라미터를 찾을 수 있다.

1. 서론

2009년 영화 <아바타> 가 등장한 이후로 세계 적인 3D 열풍이 불고 있다. 또한 2010년 6월 남아공 월드컵에서 3D 방송을 채택함으로써 이제 스크린에서 뿐만 아닌 가정에서 까지 3D 콘텐츠를 즐길 수 있는 시대에 도달했다.

이러한 3D 영상은 좌우의 눈에 비추어지는 영상을 다르게 조절함으로써 인간의 뇌를 속여 입체로 보이게 하는 것을 기본으로 한다. 이때, 좌우 두 양안에 보여지는 영상이 겹치는 부분이 발생하면서 좌안에 들어가야 하는 영상이 우안에 들어가고, 우안에 들어가야 하는 영상이 좌안에 들어가면서 영상이 겹쳐지는 것처럼 느끼게 되는데 이를 crosstalk라고 하며, 이 crosstalk가 심할 경우, 사용자가 3D 영상을 볼 때 어지럼증이나 두통을 유발할 수 있다[1][2][3]. 따라서, 3D 디스플레이를 제조하는 과정에서 crosstalk를 최소화 하는 방향으로 배리어, aperture 길이등이 조절되어야 한다.

이에 본 논문에서는, 주어지는 다양한 정보를 기반으로 관찰자 시점에서의 광량과 crosstalk를 계산할 수 있는 시뮬레이터를 제안한다. 제안하는 시뮬레이터는 디스플레이 크기, 해상도, 관찰거리, 시점, 눈 사이 간격등의 정보를 입력받아 이상적인 상태에서의 배리어와 aperture의 개수, 광량, 크로스토크 및 시역폭을 계산한다. 이를 통해, 실제 실험 및 관측 결과와 비교함으로써 3D 디스플레이의 crosstalk를 줄이는 최적의 파라미터들을 추출할 수 있으며, 제품화되기 이전에 다양한 형태와 크기를 가지는 3D 디스플레이를 대상으로 최적의 파라미터를 시뮬레이션 할 수 있다. 이를 통해 제품의 질을 향상할 수 있고, 사용자에게 crosstalk의 영향을 최소화 하는 좋은 품질의 제품을 개발할 수 있는 기반이 된다.

2. 본론

2.1 기본 개념

다음 그림 1은 3D 디스플레이상에서 crosstalk를 계산하기 위해 필요한 기본 파라미터들을 나타내고 있다. 이때, L과 R은 디스플레이의 픽셀, M은 Electrode 길이, P는 픽셀 길이, D는 배리어와 디스플레이 간의 거리, S는 관찰거리, B는 배리어, A는 aperture 길이, G는 양 눈의 거리를 각각 나타내고 있다.

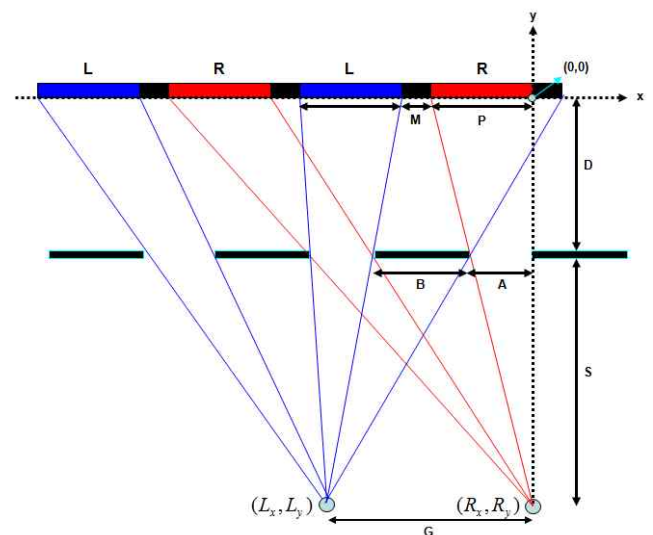


그림 1. Crosstalk를 계산하기 위한 기본 파라미터

다음 그림 2는 지정된 시점에서의 광량을 계산하기 위한 기본 개

념을 보여주고 있다. 계산을 편리하게 하기 위하여 각각의 픽셀을 n개의 점광원으로 가정하여 각각의 점광원에서 출발하는 광이 aperture를 통과하여 각 시점에 도착하는 전체 시역폭을 계산하고 있다.

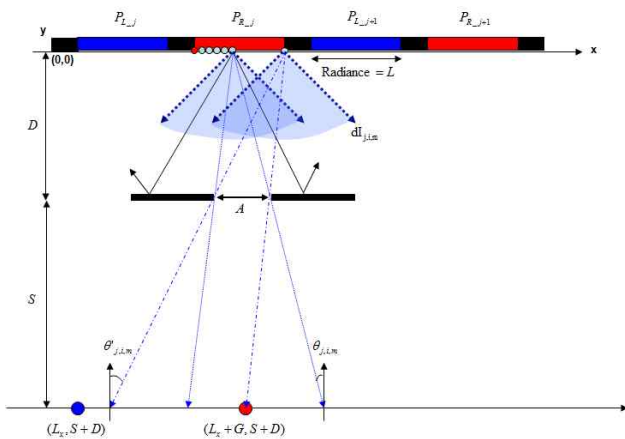


그림 2. 각각의 시점에서의 에너지 분포를 계산하기 위한 위치계산

다음 그림 3은 제안하는 시뮬레이터의 구성을 보여주고 있다. 그림과 같이 3차원 공간상에서, 임의의 위치에서의 광분포 및 crosstalk를 실시간으로 계산할 수 있다.

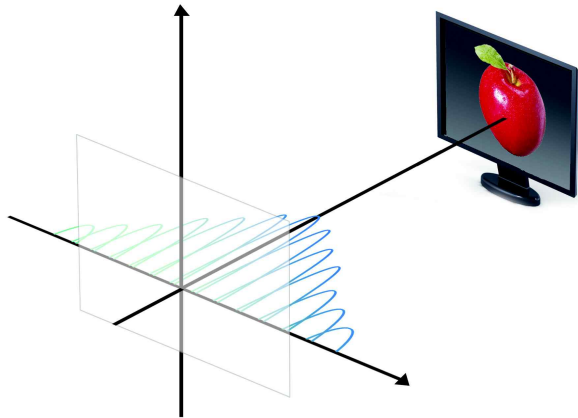


그림 3. 임의의 3차원 공간에서의 crosstalk 계산

3. 실험결과

다음 그림 4는 제안된 시뮬레이터를 사용하여 각 시점간의 광량 및 crosstalk 현상을 시뮬레이션한 결과 그래프이다.

그림에서 보이는 바와 같이, 각 시점에서의 광량과 크로스토크가 발생하는 양과 빈도를 잘 보여주고 있다. 이때, 각각의 파라미터는 다음과 같다. 실험에서 총 시점수는 9개, 한 픽셀당 점광원의 수는 100개, 3D 디스플레이의 해상도는 1920, 디스플레이 사이즈는 762, 서브픽셀의 크기는 0.13mm, Electrode 길이는 0.01mm, 관찰거리 80cm, 눈 사이의 간격은 65mm로 설정하였다.

그림에서 보이는 바와 같이, 실험 결과는 각 시점에서 crosstalk가

발생하는 영역과 그 크기를 보여주고 있다.

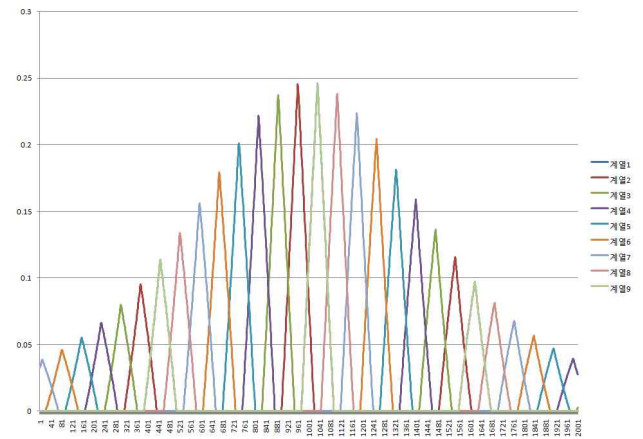


그림 4. 시뮬레이터 계산 결과

4. 결론

본 논문에서는 3D 디스플레이의 crosstalk를 최소화하고, 3D 디스플레이의 품질을 향상시키기 위해 이상적인 갯수의 배리어, aperture를 계산하고 시뮬레이션하기 위한 3D 디스플레이 시뮬레이터를 제안하였다. 제안된 시뮬레이터는 이상적인 상태에서의 각 시점간 광량, crosstalk를 시뮬레이션할 수 있으며, 실제 실험, 관측 데이터와 비교를 수행함으로써 최적의 3D 디스플레이 파라미터들을 계산할 수 있다.

참고 문헌

- [1] Urey, H.; Chellappan, K.V; Erden, E.; Surman, P. "State of the Art in Stereoscopic and Autostereoscopic Displays", Proceeding of the IEEE, Vol99, Issue4, Page 540, April 2011.
- [2] Lili Wang; Kees Teunissen; Yan Tu; Panpan Zhang; Tingting Zhang; and Ingrid Heynderickx, "Crosstalk Evaluation in Stereoscopic Display", Journal of Display Technology, Vol7, Issue4, Page 208, April 2011
- [3] Boev, A.; Gotchev, A.; Egiazarian, K.; "Crosstalk Measurement Methodology for Auto-Stereoscopic Screens", 3DTV Conference, Page 1, May 2007