

## Integral Photography를 이용한 3차원 동영상 디스플레이 3D Animation Display Using Integral Photography

이병호, 민성욱, 정성용

국가지정 홀로그래피 기술 연구실, 서울대학교 전기공학부

byoungho@plaza.snu.ac.kr

3차원 영상은 정보전달의 효과 면에서 기존의 어떠한 디스플레이보다 월등한 것으로 평가되고 있으며, 입체 TV/영화, 게임, 의료, 관광, 전시, 회의 등의 여러 분야에서 다양하게 응용되리라 기대된다. 이에 따라 3차원 영상을 구현하기 위한 여러 방법들이 활발히 연구되고 있다. 홀로그래피 방법은 이론적으로 완전한 입체 영상을 구현할 수 있으나, 광원으로 레이저를 사용해야 하는 등 현재로서는 해결해야 할 문제들이 많다. 양안 시차를 이용한 stereoscopy 방법은 multi-view 방식이 꾸준히 연구되고 있지만, 시점의 위치가 고정되고 눈의 피로도가 증가하는 단점이 있다. 본 논문에서는 최근 주목받고 있는 IP(Integral Photography) 방법을 이용한 3차원 동영상 디스플레이 기술에 대한 기초 연구 수행 결과를 논의하고자 한다. Photographic 기술을 이용한 IP 방법은 1908년 Lippmann에 의해 처음 제안되었다. 기본적인 원리는 그림 1의 (a) Pickup 부분에서 수평, 수직 방향의 autostereoscopic 기초 이미지를 저장하여 (b) Display 부분에서 원래의 영상을 재현하는 것이다. 이때 film 대신 CCD/LCD를 사용하면 특수한 안경을 착용하지 않고 full color, full parallax의 실시간 3차원 동영상 디스플레이의 구현이 가능하다.<sup>1,3</sup> 그림 2는 할로겐 램프를 광원으로 사용하여 CCD camera로 pickup한 기초 이미지들의 일부를 확대한 것이다. 그림 2에서 볼 수 있듯이 각각의 기초 렌즈들이 조금씩 다른 영상 정보를 담고 있다. 이때 재생되는 영상의 해상도는 CCD camera의 해상도에 의해 제한되므로, 선명한 영상을 얻기 위해서는 HDTV 급의 고해상도 CCD가 필요하다. 또한 재생하여야 할 영상을 CG(Computer Generated) 영상으로 대체하면 pickup 없이 원하는 형태의 3차원 영상을 만들어 낼 수도 있다. 그림 3과 같이 CG 영상을 구성할 경우 시점에 따라 중심 영상의 상대적인 위치의 변화를 확인할 수 있다. 그림 4는 각각 중심과 좌우, 위아래 방향에서 바라본 재생된 3차원 영상이고 수평, 수직방향의 parallax를 가짐을 보여준다. 실험에 사용된 렌즈 array의 개수는 10(H) × 13(V) 이며, 시야각은 좌우 방향으로 약 10° 이다. 이때 입체감의 정도 및 해상도는 렌즈 array의 개수와 사용된 LCD의 픽셀 크기에 달려있다. 그리고 같은 방법으로 CG 영상을 동영상으로 구성하면 3차원 동영상을 실시간으로 재생할 수 있다. 따라서 IP를 이용한 3차원 디스플레이는 해상도를 개선한다면 향후 3차원 TV 시스템으로의 응용이 가능하다.

### 참고문헌

1. F. Okano, H. Hoshino, J. Arai, and I. Yuyama, "Real-time pickup method for a three-dimensional image based on integral photography," *Appl. Opt.*, **36**(7), 1598-1603 (1997)
2. J. Arai, F. Okano, H. Hoshino, and I. Yuyama, "Gradient-index lens array method based on real-time integral photography for three-dimensional images," *Appl. Opt.*, **37**(11), 2034-2045 (1998)

3. F. Okano, J. Arai, H. Hoshino, and I. Yuyama, "Three-dimensional video system based on integral photography," *Opt. Eng.*, **38**(6), 1072-1077 (1999)

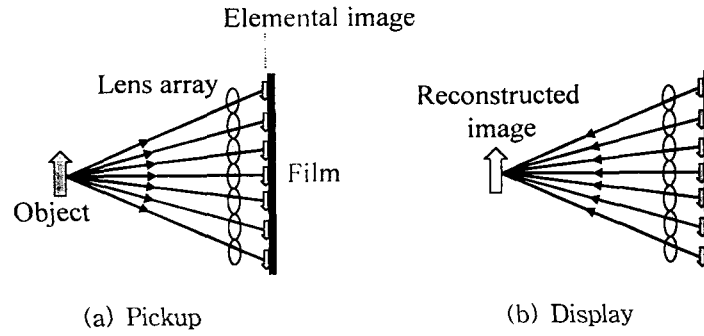


그림 1. IP의 기본 개념도

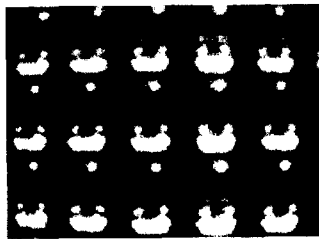


그림 2. 확대된 기초 영상들

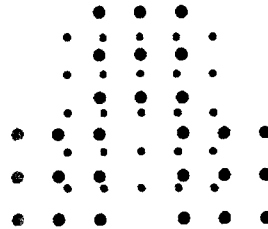


그림 3. LCD 상의  
재생용 CG 영상

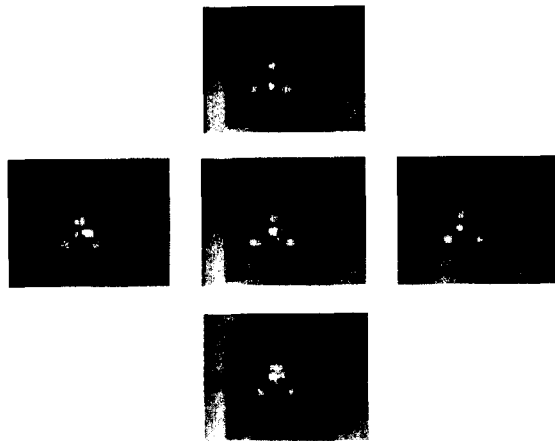


그림 4. 각 방향(중심, 좌우, 위아래)에서 바라본  
재생 영상