

이미징 렌즈를 이용한 먼 3차원 물체에 대한 집적 영상의 광학적 픽업과 컴퓨터 복원

이희주, 박재성, 황동춘, 신동학, 김은수
광운대학교 3DRC
shindh2@daisy.kw.ac.kr

Optical pickup and computational reconstruction of integral imaging for far 3D objects using an imaging lens

Hee-Ju Lee, Jae-Sung Park, Dong-Choon Hwang, Dong-Hak Shin, Eun-Soo Kim
Kwangwoon Univ 3DRC

요 약

집적 영상 기술은 차세대 3차원 디스플레이 기술로서 유망한 방식이지만, 렌즈 배열에 가까운 3차원 물체에 대한 픽업에 대해서 주로 이루어져 왔다. 본 논문에서는 이러한 3차원 물체의 픽업할 수 있는 영역을 늘리기 위해서 렌즈 배열과 3차원 물체 사이에 이미징 렌즈를 사용하여 화질이 개선된 요소영상을 얻는 방법을 제안한다. 기존의 방법의 경우 픽업되는 요소영상의 화질이 떨어지는 문제점이 있었는데 본 논문에서는 카메라 조리개의 조절을 통하여 화질이 개선된 요소영상을 얻을 수 있다. 또한 3차원 물체를 실 영역과 허 영역을 모두 사용하여 픽업할 수 있다. 개선된 요소영상을 이용하여 컴퓨터 집적 영상 재생 기법에서 유용하게 사용될 수 있음을 보였다

I. 서론

3차원 디스플레이는 차세대 디스플레이 기술로서 stereoscopy, auto-stereoscopy, holography, 등의 다양한 기법들이 소개되었다.^[1] 그 중에서 집적 영상 기술은 수평, 수직 시차를 모두 제공하고 시각적 피로감이 없으며, 연속적인 시점을 표현할 수 있기 때문에 다양한 연구가 진행되고 있다.^[2-6]

집적 영상 기술은 크게 픽업 과정과 디스플레이 과정 두 단계로 이루어진다. 그림 1은 집적 영상의 픽업 및 디스플레이 과정을 나타낸다. 그림 1(a)에서와 같이, 픽업 단계에서는 실제 존재하는 3차원 물체의 광 정보가 렌즈 배열 (또는 편출 배열)을 통해서 2차원의 이미지 센서에 요소영상의 형태로 기록된다, 역으로 디스플레이 단계에서는 LCD와 같은 디스플레이 장치에 픽업 과정에서 획득한 요소영상을 디스플레이하고 렌즈 배열을 위치시키면 그림 1(b)와 같이 관측자가 3차원영상을 관측할 수 있는 기술이다. 그러나 렌즈 배열을 이용한 광학적 디스플레이 단계에서는 3차원 재생 영상의 왜곡과 광학 장치들의 정렬 문제가 발생하게 된다. 이러한 문제점들을 보완 하기 위해서 컴퓨터를 이용한 재생 기법인 컴퓨터적 집적 영상 복원 (Computational Integral Imaging Reconstruction) 기법이 최근 많이 연구되고 있다. 이 컴퓨터적 집적 영상 복원 기법 중에서 시야각에 따라서 관찰되는 모습을 복원하는 기법이 처음에 제안되었으며^[4], 기하광학의 원리에 따른 알고리즘을 사용함으로써 재생거리에 따른 복원 이미지를 관찰할 수 있는 기법도 제안되었다.^[5,6] 그리고 지금도 제한된 성능을 향상시키기 위한 기법들이 보고 되고 있다.

한편 기존의 집적 영상 기술에서는 3차원 물체를 렌즈 배열의 앞쪽인 실 영역(real field)에서만 픽업과

디스플레이가 가능하였기 때문에 표현 가능한 깊이감이 렌즈의 한쪽으로부터 제한되어 있었다. 그러나 최근에 3D/2D 변환 집적영상 시스템에서 활용하기 위한 렌즈 배열과 물체 사이에 이미징 렌즈를 사용하여 렌즈 배열의 실 영역과 허 영역(virtual field)을 동시에 사용할 수 있는 기법이 보고된 바 있다.^[3] 하지만, 픽업된 요소영상의 화질이 좋지 않은 문제점이 있었다.

따라서 본 논문에서는 이 문제점을 개선하기 위해 카메라 조리개 조절을 이용하여 편출 픽업과 같은 효과를 줌으로써 픽업된 요소영상의 화질을 개선시켰고, 이 개선된 요소영상을 가지고 컴퓨터적 집적 영상 복원 기법을 사용한 실험을 수행하여 요소영상의 화질 개선 결과를 확인하였다.

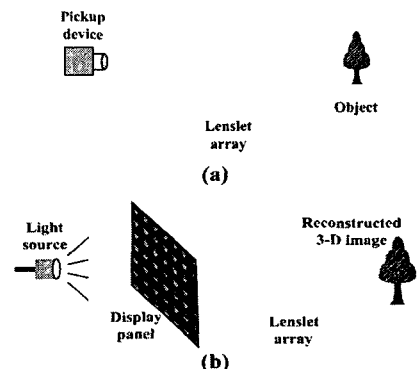


그림 1. 집적영상의 픽업과 디스플레이
(a)픽업, (b)디스플레이