

## 양안 입체영상 획득장치의 줌 기능 개선

# Zoom Capacity Improvement of the Binocular Stereoscopic Image Acquisition System

이행수, 권기철, 김정희, 김남  
 충북대학교 전기전자컴퓨터공학부  
 haengsu@paran.com

대부분 입체영상 카메라 시스템은 양안 방식을 기초로 인간이 좌, 우 눈으로 보는 것과 같은 기능을 갖게 하기 위해 두 대의 카메라를 사용하여 영상을 획득한다<sup>(1)</sup>. 자연스럽게 선명한 영상을 획득하기 위해서는 양안 카메라에 있어서 두 카메라를 동일화하기 위한 보정(calibration)작업이 무엇보다 중요하다. 양안 입체영상 카메라는 줌 렌즈, 광축, 초점, 조리개 등 많은 오차를 포함하고 있기 때문에 두 카메라의 보정 없이는 원하는 영상을 획득할 수 없다. 이러한 문제점은 양안 입체영상 카메라를 사용하는데 많은 제약이 따르고, 광축의 어긋남은 수직 시차를 발생시켜 눈의 피로도를 증가하는 요인으로 작용하고 있다. 또한 줌의 정도에 따라 초점이 달라지고, 좌, 우 이미지 사이즈의 미세한 변화로 인하여 실질적인 양안 입체영상 카메라의 줌 렌즈 사용은 많은 어려움이 있다<sup>(2)</sup>. 그러나 아직 입체영상 카메라에서 줌에 대한 연구가 미흡한 상태이다.

본 논문에서는 양안 입체영상 획득 장치에 있어서 줌 기능을 개선하기 위해 새로운 방식을 제안하였다. 제안한 시스템의 줌 모듈은 4군 줌 렌즈로 구성되어 있으며 내부 구성도는 그림 1(a)와 같다. 집속 렌즈 부분은 줌 시스템 외부에 있는 렌즈와 함께 화상의 초점을 형성하는데 사용되며, 주밍 부분은 주밍을 위하여 사용되고 회전식 레버에 의해 앞, 뒤로 이동하며 줌 기능을 수행한다. 집속렌즈 부분은 전체 광학계의 수차보정, 초점거리, 그리고 주밍부를 통과하는 동안 발생하는 잉여수차를 보정하는 역할을 수행한다. 그림 1(b)는 제안한 시스템에서 사용한 줌 모듈로써 좌, 우 주밍 부분을 하나의 회전식 레버로 동작할 수 있게 설계하였다. 이는 일반적인 양안 카메라의 줌 사용 시 발생하는 좌, 우 이미지의 미세한 변화를 최소화 할 수 있으며, 줌 제어를 위한 복잡한 하드웨어 없이 간단한 레버의 조작으로 줌을 제어할 수 있다. 시스템의 전체 구성도는 그림 2(a)와 같으며, 줌 렌즈 시스템의 단일화로 인한 구조적 특성으로 인하여 두 CCD 카메라는 서로 붙여서 설계하였고, 3D 효과와 양안시차를 얻기 위해 하나의 프리즘과 두 개의 미러를 사용하여 설계하였다. 이 방식의 영상획득에 있어서 피사체 위의 점  $(x_1, y_1)$ 은 CCD 센서에 맺히게 되고, 이들 점과 CCD 센서의 중심까지 거리  $d$ 은 그림 2(b)에서 비례삼각법을 이용하여 다음과 같이 나타낼 수 있다.

$$d = Wc - (W + h) - \frac{f \cos \theta (W + x_1 + h)}{p}$$

여기서  $d$ 는 렌즈와 카메라의 수직거리,  $s$ 는 렌즈와 이미지면의 수평거리,  $f$ 는 렌즈의 초점거리,  $W$ 은 렌즈와 카메라 간의 거리를 나타낸다. 여기서  $h$ 를 조절함으로써 입체 카메라의 주시각 거리를 제어할 수 있게 된다. 주시각 거리  $p$ 는 다음과 같이 표현된다.

$$p = \frac{Wc - (W + h)}{f \cos \theta (W + x + h)}$$

위 수식은 평행방식과 유사하게 해석가능하며, 줌 기능뿐만 아니라 교차방식 입체영상 획득장치에서 발

생하는 왜곡이 감소함을 알 수 있다.

제안된 시스템은 줌 기능 사용 시 발생하는 이미지의 미세한 변화를 최소화하기 위해 제안된 방식이며, 두 개의 줌을 하나의 모듈로써 단일화 함으로써 문제를 해결할 수 있었다. 향후 제안된 시스템의 제작과 휴먼 팩터를 고려한 시스템 설계 및 분석에 대한 연구가 지속되어야 할 것이다.

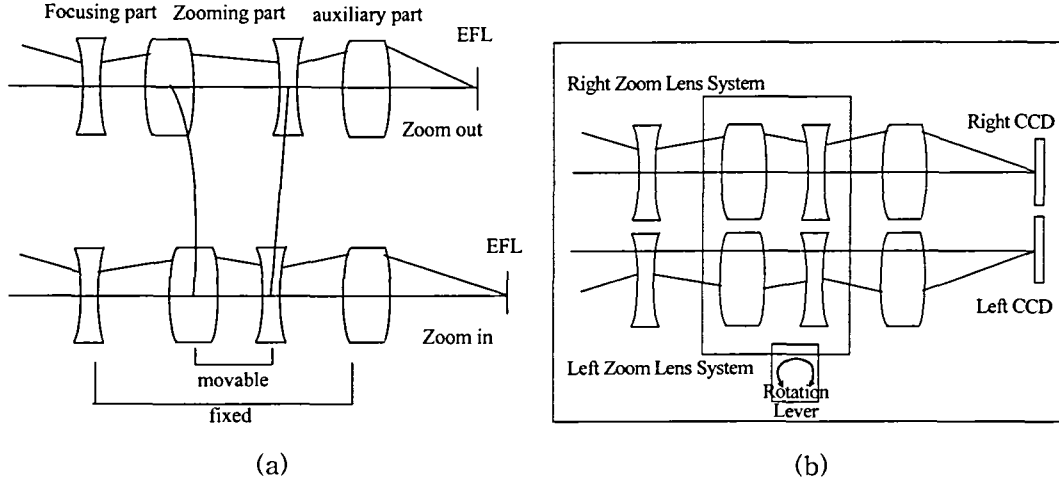


그림 1. 줌 렌즈 모듈의 구조

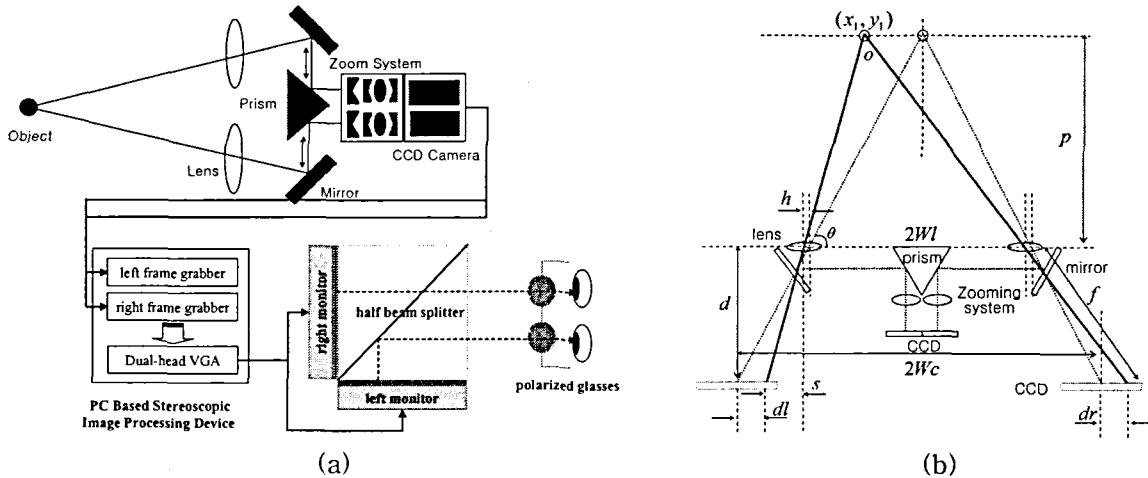


그림 2. 입체영상 획득 장치의 전체 구성도 및 구조

본 연구는 “정보통신부 대학 IT 연구센터 육성 지원사업” 및 “지역전략산업 석·박사 연구인력 양성사업”의 연구결과로 수행되었습니다.

참고 문헌

1. David J. Montgomery, Christopher K. Jones, James N. Stewart, and Alan Smith, "Stereoscopic Camera Design," *Proceeding of SPIE*, vol. 4660, pp. 26-37, 2002.
2. P. M. Scheiwiller, S. P. Murphy, and A. A. Dumbreck, "A compact zoom lens for stereoscopic television," *SPIE Conference on Electronic Imaging*, vol. 1457, 1991.