

컴퓨터 집적 영상에서의 표면 마커를 이용한 왜곡 보정

손정민* · 유훈**

*상명대학교

Rectification of Perspective Distortion using Surface Markers on Lenslet Array for Computational Integral Imaging Reconstruction

Jeong-min Son* · Hoon You**

*Sangmyung University

E-mail : sonjm208@gmail.com

요 약

본 논문에서는 마커를 이용한 기존의 전처리 기술을 개선하여 최소한의 마커로 왜곡을 교정하고 요소 영상을 자동으로 추출하는 방법에 대해 제안한다 기존의 마커 방식과 성능은 비슷하지만 더 간단한 계산법을 이용한 방법을 제안하고 이를 위한 컴퓨터 실험을 수행하고 교정 전 후의 복원 영상을 비교하였다.

ABSTRACT

In this paper, we improve pre-processing method using markers and propose accurate lattice extraction of elemental image array using minimal markers to correct distortion. We propose a method that almost equal performance of existing method and be more simple calculation. For our method, we did computational experiments and compared with reconstructed images.

키워드

렌즈 배열, 요소 영상, 전처리 기술, 컴퓨터 집적 영상

I. 서 론

최근 들어 3차원 영상 처리에 대한 관심이 높아지면서, 3차원 물체를 좀 더 정확하게 기록하고 재생 할 수 있는 방법에 대해 다양한 연구가 진행되고 있다[1]. 3차원 영상 방식 중 무안경식 방식의 집적 영상(Integral imaging) 기술[2]은 지금까지 많은 연구에 사용되었다. 그림 1과 같이 광학 장치를 통한 픽업 과정 중 외부 요소의 영향으로 요소 영상에 잡음 및 왜곡이 포함되기 쉽다 이러한 오류를 교정하면 3차원을 더 정확하게 고화질의 영상으로 디스플레이 할 수 있다

전처리 기술로는 이미 여러 가지 방법이 제안되었다[3-4]. 본 논문에서는 픽업 과정에서의 요소 영상 자동 추출과 복원 과정에서의 영상 화질 개선을 위하여 기존의 마커를 이용한 전처리 기술

[5]을 개선하였다. 제안 된 방법이 복원 영상에 어떠한 영향을 미치는지 보고하고자 한다

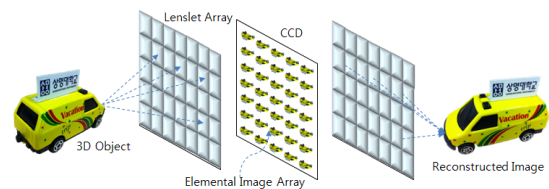


그림 1. 집적 영상 기술

II. 제안 된 방법

광학 픽업을 통해 얻어진 2차원 요소 영상은

왜곡 및 잡음 현상을 문제점으로 갖고 있다. 이를 해결하기 위해, 기존 방법에서는 렌즈렛 표면에 부착된 9개의 마커와 렌즈렛 정보를 통해 교정하는 방식을 이용하였다.

제안된 방법은 기존 방법에서 생성하는 오류를 쉽게 제거하고 간단해진 계산식으로 좋은 화질의 영상을 자동 추출하기 위해 마커의 수를 4개로 변경하여 부착한다.

부착된 마커의 초기 정보를 쉽게 추출하기 위해 픽업된 컬러 영상을 이진화한다. 이진화된 영상을 통해 마커의 중심점 및 크기 정보를 획득한 후, 렌즈렛의 크기 및 요소 영상의 픽셀 값을 이용하여 역변환 계수를 계산한다. 이러한 계산 과정을 통해 교정을 위한 이미지 픽셀 위치를 계산하여 사상한다. 교정 영상의 모든 픽셀 값을 사상시키면 요소 영상의 잡음 및 왜곡이 교정되었음을 알 수 있다.

제안된 방법은 기존의 방법과 달리 마커의 개수를 최소한으로 줄이고 정확한 중심점을 찾음으로써 좋은 화질의 요소 영상을 자동 추출하였다.

제안하는 픽업 영상 교정 원리를 이용하여 기존의 마커 방식을 개선하고 제안한 방법이 영상 교정에 미치는 영향을 조사하기 위해 다양한 실험을 하였다. 컴퓨터와 광학 픽업을 통해 실험 영상을 얻고, 얻은 요소 영상으로 왜곡 교정 실험과 컴퓨터 재생 실험을 수행하였다.

컴퓨터와 광학 픽업 실험으로 얻은 요소 영상을 이용하여 2가지 교정 원리를 통해 영상 교정 실험을 수행하였다. 그림 9와 그림 10과 같이 2가지 방법을 통해 교정된 영상을 확인하고 컴퓨터 재생 방법을 통해 거리별로 복원된 영상들의 PSNR값을 통해 각각의 교정 방법이 복원 이미지에 미치는 영향을 비교하였다.

컴퓨터 집적 영상 재생(Computational Integral Imaging Reconstruction: CIIR) 방법[6]을 통해 이미지를 복원할 경우, 가까운 거리에서 복원된 이미지는 마커의 영향을 받는다. 같은 물체를 컴퓨터로 픽업하여 왜곡이 없는 이미지와 기존 방법을 사용하여 교정한 이미지를 복원하여 비교했을 경우, 요소 영상 하나를 가진 가운데 마커의 영향으로 제안된 방법의 영상보다 컬러 PSNR(Peak Signal Noise Ratio)값이 낮게 측정된다. 표 1에서 알 수 있듯이 제안된 방법으로 교정된 영상이 보다 정확한 요소 영상을 얻을 수 있음을 알 수 있다.

III. 결론

본 논문에서는 픽업 과정에서 발생하는 왜곡을 교정하여 요소 영상을 자동으로 추출하고 복원 영상의 화질을 개선하기 위하여 기존의 방식을 개선한 영상 교정 방법을 제안하였다. 본 논문에서 제안된 교정 방법이 보다 정확한 요소 영상을 얻을 수 있음을 컴퓨터와 광학 실험을 통해 확인

하였다. 이 전처리 기술을 이용하여 더 좋은 화질의 요소 영상을 제공하여 후의 과정에 좋은 영향을 미칠 것을 기대한다.

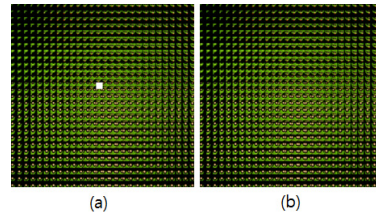


그림 2. 컴퓨터 픽업 영상 교정
(a) 기존 방법 (b) 제안된 방법

표 1. 컴퓨터 픽업 영상 교정 후 거리별 복원된 이미지 각각의 PSNR 값

Computer		R	G	B	Color
기존 방법	eia	31.95	30.21	34.87	31.95
	M19	33.81	32.63	37.39	34.19
	M20	32.83	31.67	36.00	33.15
	M21	32.52	31.47	35.67	32.89
제안된 방법	eia	24.36	24.98	27.38	26.13
	M19	29.60	27.91	33.72	29.80
	M20	28.60	26.97	32.35	28.77
	M21	28.17	26.55	31.97	28.36

참고문헌

- [1] J. Jang and B. Javidi, "Improved viewing resolution of three-dimensional integral imaging by use of nonstationary micro-optics" *Opt. Lett.* Vol. 27, pp. 324-326, 2002.
- [2] G. Lippmann, "La photographie integrale," *C.R. Acad. Sci.* Vol. 146, pp. 446-451, 1908.
- [3] A. Aggoun, "Pre-Processing of Integral Images for 3-D Displays" *Journal of Display Technology*, Vol. 2, No. 4, pp.393-400, 2006
- [4] K. Hong, J. Hong, J.-H. Jung, J.-H. Park and B. Lee, "Rectification of elemental image set and extraction of lens lattice by projective image transformation in integral imaging" *Opt. Express*, Vol. 18, No. 11, pp. 12022-12016, 2010
- [5] J.-J. Lee, D.-H. Shin and B.-G. Lee, "Simple correction method of distorted elemental images using surface markers on lenslet array for computational integral imaging reconstruction" *Opt. Express*, Vol. 17, No. 20, pp. 18026-18037, 2009
- [6] H. Arimoto and B. Javidi, "Integral three-dimensional imaging with digital reconstruction" *Opt. Lett.* Vol. 26, pp. 157-159, 2001.