

중간시점복원기법을 이용한 향상된 해상도를 가지는 집적영상의 실험적 구현

Experimental implementation of integral image with improved resolution using Intermediate-view Reconstruction Technique

이경진, 오용석, 홍석표, 황동춘, 김은수

3D 디스플레이 연구센터, 광운대학교 전자공학과

kj_lee@kw.ac.kr

1908년 Lippmann에 의해 처음 제안된 집적영상 방식은 수직 및 수평방향으로 연속적인 시차를 제공한다. 장점을 가진 반면, 협소한 시야각, 작은 깊이감, 낮은 해상도라는 단점을 가지고 있다.⁽¹⁻⁵⁾ 제안된 해상도를 극복하기 위한 방법으로 동적배열렌즈기법(Moving array-lens Technique)이 제안되었다.⁽²⁻⁴⁾ 동적배열렌즈기법의 작동원리는 그림 1과 같다. 동적배열렌즈기법은 요소영상을 획득하는 과정과 3차원 영상을 복원하는 과정에 기계적 움직임이 필요하다. 따라서 이 기법을 사용하는 집적영상 시스템의 구조는 보다 정밀하고 복잡해진다. 최근 본 연구진에서는 동적배열렌즈의 요소영상을 중간시점복원기법의 사용에 적용한 바 있고, 중간시점복원기법의 사용으로 요소영상 획득과정에서의 기계적 움직임을 제거하였다. 본 논문에서는 중간시점복원기법으로 제작된 요소영상들을 광학적으로 구현된 동적배열렌즈기법으로 복원시킴으로써, 재생된 집적영상의 해상도가 향상됨을 광학적 실험을 통해서 확인하고자 한다.

그림 2는 중간시점복원기법의 기본 개념을 보여준다. 인접한 두 요소영상은 약간의 시차를 가지고 있어, 중간시점복원기법으로 생성된 중간시점요소영상을 $E_{iv}(x,y)$ 로 표현한다. $M \times N$ 요소영상배열에서 (i,j) 번째 영상을 $E_{(i,j)}(x,y)$ 로 표현한다. 여기서 x 와 y 는 요소영상의 픽셀 위치이고, i 와 j 는 획득한 요소영상에서 한 요소 영상의 수평, 수직의 번호이다. 그림 3은 렌즈배열에서 주사위를 약 15mm 떨어진 거리에 놓고 광학적으로 획득한 요소영상이다. 그림 4(a)의 a, b, c, d, e영상은 각각 A, B, C, D영상으로 만들어진 중간요소영상들이다. 전체 요소영상들의 중간시점요소영상들을 생성한 다음, 그림 4(b)와 같이 재배열하면 복원에 필요한 각 요소영상배열을 얻을 수 있다. 즉 동적배열렌즈기법으로 획득되는 것과 유사한 요소영상배열을 얻을 수 있다. 그림 5(a)는 기존의 방법을 이용한 복원영상이고, 그림(b)는 광학적으로 구현된 동적배열렌즈기법으로 복원된 영상이다. 그림 5(b)의 영상은 그림 4(b)의 재배열된 4장의 요소영상배열을 광학적으로 1장씩 복원한 후 컴퓨터를 이용하여 평균을 낸 영상이다. 그림 5(a)의 영상은 렌즈배열의 불규칙적인 빛의 강도가 나타내는 격자무늬를 가진다. 이것은 복원영상의 해상도를 떨어뜨리는 잡음역할을 한다. 그림 5(b)는 (a)보다 이러한 격자무늬가 감소하였다.

본 논문에서는 중간시점복원기법으로 획득된 영상을 동적배열렌즈기법에 적용함으로써 해상도가 개선을 광학적 실험을 통해서 확인하였다.

감사의 글

본 연구는 정보통신부 및 정보통신연구진흥원의 대학 IT연구센터 지원사업의 연구결과로 수행되었음 (IITA-2006-C1090-0603-0018).

참고문헌

1. G. Lippmann. "La photographie integrale," comptes-Rendus Academie des Sciences 146, 446-451 (1908).
2. J.-S. Jang, B. Javidi. "Improved viewing resolution of three-dimensional integral imaging by use of nonstationary micro-optics", Optics letters 27, 324-326 (2002).
3. J.-S. Jang, B. Javidi. "Real-time all-optical three-dimensional integral imaging projector", Applied Optics 41, 4866-4869 (2002).
4. J.-S. Jang, B. Javidi. "Formation of orthoscopic three-dimensional real images in direct pickup one-step integral imaging", Opt. Eng. 42, 1869-1870 (2003).
5. J.-S. Park, D.-C. Hwang, D.-H. Shin, E.-S. Kim "Enhanced-resolution computational integral imaging reconstruction using an intermediate-view reconstruction technique", opt. Eng 45, 117004 (2006).

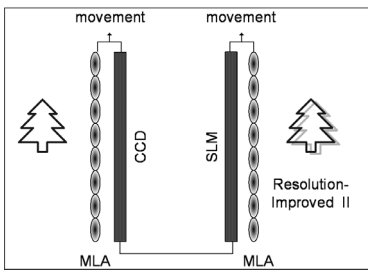


그림 1. 동적렌즈배열기법의 개념도

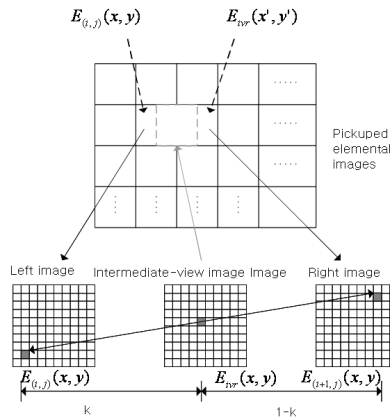


그림 2. 중간시점영상복원 기법의 개념도

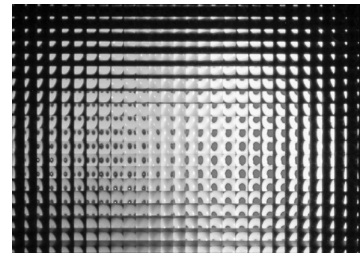


그림 3. 픽업된 영상

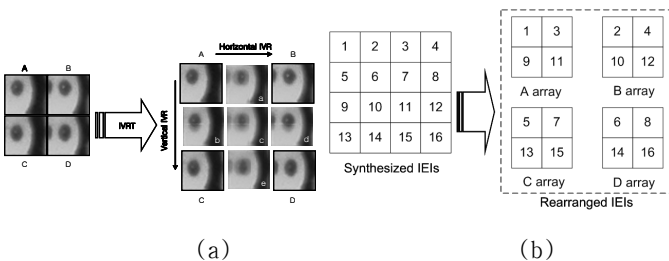


그림 4. (a)중간시점요소영상 생성 및 (b)재배열

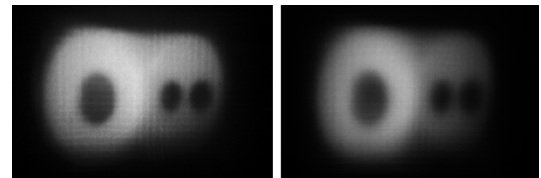


그림 5. (a)기존의 방법을 이용한 복원영상과 (b)동적배열렌즈기법을 이용한 복원영상