
인페인팅 기법을 활용한 IR LED 마커 처리 기법

류남훈* · 이혜미* · 김응곤*

*순천대학교

IR LED Marker Processing Technique using Inpainting Method

Nam-Hoon Ryu* · Hye-Mi Lee* · Eung-Kon Kim*

*Suncheon National University

E-mail : nhryu@sunchon.ac.kr, lhrooh@sunchon.ac.kr, kek@sunchon.ac.kr

요 약

증강현실은 현실 세계에 가상의 사물을 합성하여 현실 세계만으로는 얻기 힘든 부가적인 정보를 나타내는 기술이다. 본 논문에서는 가상의 사물을 정합하고자 하는 현실 세계의 위치를 IR LED 마커를 통해 획득하는 방법을 사용한다. IR LED 마커는 실세계에서는 보이지 않도록 추적대상체에 삽입하여 제작하므로 비가시적인 마커의 특징을 갖는다. 증강현실을 구현하기 위한 카메라 입력 영상에서는 마커의 존재를 확인할 수 있으므로 본 논문에서는 IR LED 마커를 구현함에 있어 인페인팅 기법을 적용하여 완전한 비가시적인 마커의 특징을 갖도록 하는 방법을 제안한다.

ABSTRACT

The augmented reality is a technology which expresses the information hardly obtained in the real world by synthesizing virtual objects in the real world. This study uses IR LED marker to obtain the coordination of real world for registration of virtual objects. Since the IR LED marker is inserted in target object thus it has properties of invisible markers. To realize the augmented reality, the existence of marker can be observed in camera input image. Therefore, this paper provides a method to give the properties of perfect invisible marker by using inpainting technology when realizing IR LED marker.

키워드

Augmented Reality, Inpainting, IR LED Marker

1. 서 론

증강현실(Augmented Reality, AR)은 사용자가 눈으로 보는 현실 세계에 가상 물체를 겹쳐 보여 주는 기술이다. 기존의 가상현실(Virtual Reality)은 가상의 공간과 사물만을 대상으로 하고 있었으나 증강현실은 현실 세계에 가상의 사물을 합성하여 현실 세계만으로는 얻기 어려운 부가적인 정보들을 추가로 제공할 수 있다[1][2]. 본 논문에서는 가시광선 카메라와 적외선 카메라를 이용하여 현실 세계를 입력 받는 증강현실을 구현하고자 한다. 이 때 현실 세계에 가상의 사물을 정합시키기 위해 필요한 위치 정보를 나타내는 기준 표시로 IR(Infrared Rays) LED 마커를 사용한다.

기존의 증강현실에서는 육안으로 보이는 마커를 이용하므로 정확하고 빠르게 증강현실을 구현할 수 있는 장점이 있으나[3][4], 추적대상체에 인위적으로 부가되어야 하는 부가물이므로 실제 대상물을 가리게 하거나 육안을 거슬리게 하는 문제가 있다. 또한 대상체에 대응하는 각각의 마커들이 별도로 마련되어야 하는 문제가 있어 그 응용 영역에 한계가 있게 된다. IR LED 마커는 기존의 마커가 가진 문제점을 해결할 수 있으나, 육안이 아닌 카메라를 통해서만 적외선으로 만들어진 마커의 모습이 그대로 나타나게 되는 현상이 발생한다. 따라서 본 논문에서는 카메라를 통한 입력 영상에서도 마커의 모습을 보이지 않게 하기 위해 디지털 영상 기술 중 인페인팅

(Inpainting) 기법을 접목하여 완전한 비가시적 마커 기법을 구현할 수 있도록 하는 방법을 제안한다.

II. 인페인팅 기법을 활용한 IR LED 마커 처리 알고리즘

증강현실은 카메라를 통해 입력되는 영상에 가상의 디지털 콘텐츠를 영상 정합하여 모니터 및 HMD 등 디스플레이를 통해 그 결과를 확인한다. 인간의 눈은 가시광선의 범위를 벗어난 적외선 영역은 감지할 수 없지만 그와는 다르게 카메라를 통해서만 가시광선과 함께 적외선 또한 볼 수 있게 된다.

IR LED 마커는 적외선을 이용하여 제작된 마커로써 인간의 눈에 그 빛이 보이지 않으므로 비가시적인 마커의 특징을 지니게 된다. 증강현실을 구현하기 위해 제작한 추적대상체에 IR LED 마커를 삽입하게 되므로 현실 세계에서는 마커의 존재 유무를 알 수가 없으며, 카메라를 통한 입력 영상으로만 마커의 존재를 확인할 수 있다.

본 논문에서는 증강현실을 구현하기 위해 두 가지의 영상 장비를 사용한다. IR 카메라를 통해 IR LED에 대한 인식률을 향상시켰고, Visible 카메라를 통해 현실 세계의 영상을 입력 받은 후 가상의 사물을 정합하여 최종적으로 증강현실을 구현하고자 하는 화면을 만들어낸다. 그림 1은 비가시적인 IR LED 마커를 처리하는 과정을 나타낸다.

IR 카메라를 통해 입력 받은 영상에서 IR LED 마커를 검출하는 과정을 거쳐 마커의 위치를 추출해낸다. Visible 카메라 역시 미약하지만 IR LED 마커의 존재를 확인할 수 있다. 가상 객체만이 나타나야 하는 영상에 마커가 보이게 되면 오히려 사용자의 몰입감을 저해하는 요소로 작용할 수 있다. 이를 해결하기 위해 디지털 영상 처리 기법 중 인페인팅 기법을 통해 IR LED가 차지하고 있는 마커 영역을 자연스럽게 원영상에서 제거하는 과정을 거친다.

인페인팅은 원영상에서 손상된 영역 주위의 텍스처나 에지, 색 정보 등과 같은 주변 정보들을 이용하여 컴퓨터 기반에서 원래 모습으로 복원하거나, 지정된 영역을 원 영상에서 제거하는 기술을 말한다[5][6].

이 후 마커 정보가 나타내는 가상의 사물을 3D Model DB에서 검색하여 정합하게 된다. 사용자는 어디에서도 마커의 모습이 나타나지 않는 상태로써 구현된 증강현실 시스템을 이용할 수 있게 된다. 그림 2의 (a)는 Visible 카메라를 사용하여 획득한 영상이고, (b)는 인페인팅 기법을 활용하여 IR LED 마커의 영역을 원영상에 가깝게 제거한 모습을 나타낸다.

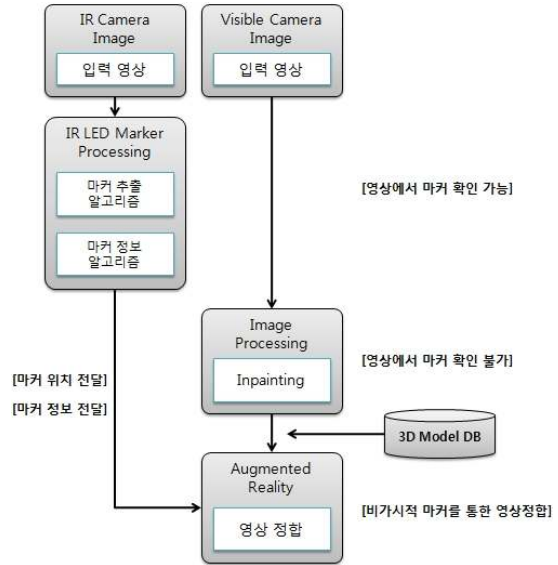


그림 1. 비가시적인 IR LED 마커 처리 과정



(a)



(b)

그림 2. 인페인팅 기법을 통한 결과화면

III. 결 론

증강현실을 구현함에 있어 가상의 사물을 현실 세계에 정합하기 위한 마커 기법 중 강인한 몰입감 및 상호작용 형성에 대한 많은 연구가 진행되어 왔다. 본 논문에서는 사용자의 강한 몰입감을 형성시킬 수 있는 비가시적인 마커 기법인 IR LED 마커를 사용하였고, 마커의 인식률을 극대화하기 위해 IR 카메라를 사용하여 마커의 위치 및 정보를 추출하였다. 사용자가 이용하게 되는 증강현실 시스템은 Visible 카메라로써 현실 세계에서는 적외선을 이용하는 IR LED의 존재 유무를 확

인할 수 없었으나, 입력 영상에서는 확인이 가능하여 이를 제거하고자 인페인팅 기법을 활용하여 비가시적인 마커 기반의 영상 정합이 가능하게 하였다. 향후 IR LED 마커의 인식률 향상을 위한 연구가 필요할 것으로 보인다.

감사의 글

본 연구는 교육과학기술부와 한국연구재단의 지역혁신인력양성사업으로 수행된 연구결과임

참고문헌

- [1] 박화정, 한태화, 전준철, “증강현실 기반 E-Learning 기술동향”, 인터넷정보학회지, 제10권, 제2호, pp.12-22, 2009.
- [2] Sonny E. Kirkley and Jamie R. Kirkley, "Creating next generation blended learning environments using mixed reality, Video Games and Simulations," TechTrends, Vol.49, No.3, pp.42-53, 2004.
- [3] Popovici, D. M., and Serbcnati, L.-D., "Using mixed VR/AR technologies in education," ICCGI'06, International Multi-Conference on Computing in the Global Information Technology, pp.14-14, 2006.
- [4] 유재상, 주규성, 양현승, “증강 책을 위한 적응형 키프레임 기반 트래킹”, 정보과학회논문지, pp.502-506, 2010.
- [5] M. Bertalmio, G. Sapiro, V. Caselles and C. Ballester. "Image inpainting," SIGGRAPH '00 Proceedings of the 27th annual conference on Computer graphics and interactive techniques, pp.417-424, 2000.
- [6] Manuel M. Oliveira, Brian Bowen, Richard Mckenna, Yu-sung Chang, "Fast Digital Image Inpainting," Proceedings of the International Conference on Visualization, Imaging and Image Processing (VIIP 2001), pp.261-266, 2001.