

# 가상현실에 이용할 수 있는 컴퓨터 생성 집적 영상 시스템

## Computer-generated integral imaging system used in virtual reality

석명훈, 민성욱\*

한국정보통신대학교 디지털미디어 연구소

klein91@icu.ac.kr

### Abstract

Three-dimensional(3D) integral imaging system which can be used in a virtual reality system is proposed. The proposed system uses a new image mapping algorithm which can achieve the real time processing, which is indispensable for the virtual reality system. 3D images generated by the advanced graphic software such as OpenGL API can be directly used without complex adaptation. Therefore, the computer-generated integral imaging system using the proposed mapping algorithm can be successfully applied to virtual reality.

집적 영상법(integral imaging)은 관찰자에게 편광 안경 등의 특수한 장치 없이 수직, 수평 시차와 총천연색의 영상을 제공할 수 있다는 점 때문에 가장 주목받는 3차원 디스플레이 방식 중 하나이다.<sup>(1)</sup> 그림 1에서 보는 것처럼, 집적 영상 시스템은 pickup 부분과 display 부분으로 구성되어 있다. Pickup 부분은 렌즈 어레이를 이용하여 물체에 대한 기초 영상을 생성하고, display 부분에서는 다시 렌즈 어레이를 통하여 2차원 디스플레이 장치 위에 표시되는 기초 영상이 3차원 집적 영상으로 복원된다. 집적 영상 시스템에서 사용되는 기초 영상은 렌즈 어레이와 카메라를 사용하는 pickup 과정 대신에 영상 맵핑(image mapping)이라 불리는 컴퓨터 계산으로도 생성될 수 있다. 이러한 영상 맵핑을 이용한 시스템을 컴퓨터 생성(computer-generated, CG) 집적 영상 시스템이라고 한다.<sup>(2)</sup> CG 집적 영상 시스템을 이용하면 제한 없이 기초 영상을 생성, 처리할 수 있어, 시야각의 제한과 같은 집적 영상 시스템의 관찰 한계를 개선할 수 있다.

가상현실(virtual reality, VR) 시스템은 관찰자에게 실제와 같은 정보를 제공하고, 그 정보를 관찰자가 실시간으로 변경할 수 있는 상호작용이 가능한 멀티미디어 시스템이다.<sup>(3)</sup> VR 시스템에서 관찰자에게 실감있는 영상 정보와 보다 높은 몰입감을 전달하기 위해서는, 입체 영상을 표시할 수 있는 3차원 디스플레이 시스템이 하나의 필수적인 요소이다. 집적 영상 시스템은 특수 장치 없이 관찰자가 자유로이 입체적인 3차원 영상을 관찰할 수 있다는 점에서 VR 시스템에 적용되기 유리하다.

본 논문에서는, 이제까지의 재생되는 집적 영상 좌표에 기초하여 기초 영상을 생성하는 영상 맵핑 알고리즘 대신, 렌즈 어레이의 특성 정보를 이용하여 실시간으로 기초 영상을 생성할 수 있는 영상 맵핑 알고리즘을 이용한 CG 집적 영상 시스템을 제안한다. 제안된 시스템은 실시간으로 VR 영상 정보를 재생할 뿐 아니라 입력에 따라서 입체 영상을 움직일 수 있어 VR 시스템에 이용하기 적합하다.

제안된 영상 맵핑 알고리즘은 OpenGL이라는 API(Application Programming Interface)를 사용한다.

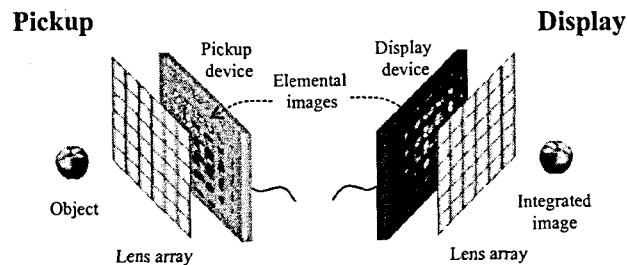


그림 1 집적 영상 시스템의 개념도

OpenGL은 본질적으로 3차원 그래픽스와 모델링 라이브러리로 이식이 쉽고 속도가 빠른 장점을 가지고 있다. 이러한 OpenGL에서 제공하는 패키지화된 기능들을 이용하면, 실시간 3차원 그래픽스 구현이 쉬워진다. 그림 2는 제안된 알고리즘 흐름도를 나타낸다. 이 방법은 렌즈 어레이를 이용한 pickup 과정과 유사하다. 각 기초 영상들은 OpenGL API를 이용하여 생성한 3차원 오브젝트 영상으로부터 얻어 지는데, 이 각각의 영상들은 기초 렌즈 각 중심과 일치하는 시점을 따라 얻어진다. 기초 영상을 생성한 후에는, 모든 기초 영상들은 렌즈 어레이 형태처럼 윈도우상 위에 나란히 배열된다. 따라서 연산 시간은 기존의 영상 맵핑 방법에서처럼 집적 영상 크기에 의해 결정되어지는 것이 아니라,<sup>(4)</sup> 영상의 크기와 관계없이 시스템에 사용되는 기초 렌즈 수에 의해 결정되어진다. 일반적으로 기초 렌즈 수는 집적 영상 픽셀 수보다 작기 때문에, 제안된 방법은 기존의 방법에 비해 연산 시간을 줄일 수 있다. 그림 3은 OpenGL에서의 3D 오브젝트 모델과 기초 영상과의 관계를 나타낸다.

Pickup 부분을 가지고 있는 일반적인 집적 영상 시스템에서는 깊이 역전(pseudoscopic) 현상이 발생한다. 이 문제를 해결하기 위해서는 모든 기초 영상을 각각 180도 회전시키는 pseudo-ortho 변환 과정이 필요하다. 제안된 시스템에서는 기초 영상 획득 시, OpenGL에서 제공하는 카메라 시점의 위아래 방향 설정을 거꾸로 뒤집어줌으로서 이 문제를 쉽게 해결할 수 있다. 이러한 변환 후에는, 집적 영상 시스템의 디스플레이 모드는 real 모드에서 virtual 모드로 바뀌게 된다.<sup>(5)</sup>

본 논문에서는 OpenGL이라는 향상된 그래픽 API를 이용하여 기존의 VR 영상들을 사용할 수 있으며 연산 속도도 향상시킬 수 있는 새로운 영상 맵핑 알고리즘을 제안하고, 그 방법을 이용한 CG 집적 영상 시스템을 구현하였다. 제안된 시스템은 입체 영상을 실시간으로 처리할 수 있으므로, VR 시스템에 성공적으로 적용될 수 있을 것으로 기대된다.

본 연구는 한국정보통신대학교 디지털미디어연구소의 정보통신연구개발사업의 연구비 지원에 의하여 수행되었습니다.

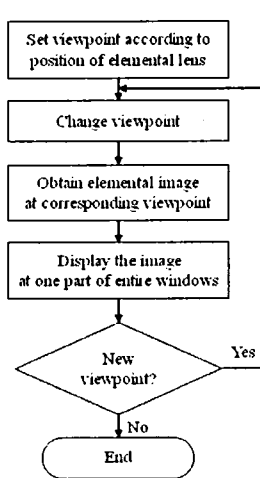


그림 2 알고리즘 흐름도

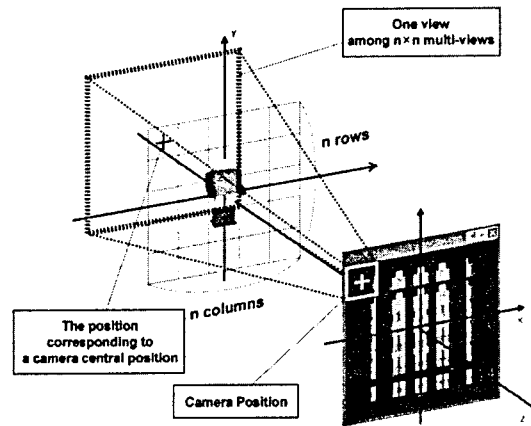


그림 3 OpenGL 상에서의 3D 오브젝트 모델과 기초 영상과의 관계

참고문헌

- [1] T. Okoshi, "Three-Dimensional Displays", Proceedings of the IEEE, 68, 548 (1980).
- [2] Y. Igarashi, et al. "3-D display system using a computer generated integral photography", Japan J. Appl. Phys., 17, 1683 (1978).
- [3] F. P. Brooks, "What's Real About Virtual Reality?", IEEE Computer Graphics & Applications, Nov./Dec., 16 (1999).
- [4] S.-W. Min, et al., "Three-dimensional display system based on computer-generated integral photography", Proc. SPIE, 4297, 187 (2001).
- [5] J.-H. Park et al, "Analysis of viewing parameters for two display methods based on integral photography", Appl. Opt., 40, 5217 (2001).

T  
E