

커브형 프로젝션 직접영상 시스템에서 3차원 영상의 Real/Virtual영역 동시 디스플레이

*현주봉, 강호현, 황동춘, 신동학, 김은수

*광운대학교, 전자공학과, 차세대 3D 디스플레이 연구센터

joobong99@hanmail.net

Simultaneous real and virtual display of 3-D images in curved projection integral imaging

*Hyun Joo-Bong, Kang Ho-Hyun, Dong-Choon Hwang, Shin Dong-Hak, Kim Eun-Soo

*Eng. Electronics, Kwangwoon Univ., 3DRC.

요 약

본 논문에서는 일반적인 프로젝션 직접영상 시스템에 큰 구경의 렌즈를 추가적으로 사용하여 커브형 프로젝션 직접영상 시스템을 구현하고, 동시에 Real/Virtual 영역을 디스플레이 하는 시스템을 제안한다. 제안한 시스템은 평면 렌즈어레이에 큰 구경의 렌즈를 추가적으로 사용함으로써 구조가 간단하면서 커브형 효과를 가지고, 또한 Real/Virtual 영역을 동시에 디스플레이 함으로써 표현되는 깊이감을 증가시킬 수 있다. 기하광학적 분석을 통해 ABCD 행렬을 도입한 컴퓨터 픽업과정을 통해서 요소영상을 만들고, 광학적 실험을 하여 그 결과를 보고한다.

1. 서 론

최근 많은 3차원 영상 디스플레이 기술들이 많이 연구되고, 전 세계적으로 관심을 보이고 있다. 3차원 디스플레이 기술은 관측자로 하여금 디스플레이 화면을 통해 나오는 영상을 기존의 평면이미지가 아닌 입체감이 있고 실재감이 있는 3차원 입체영상을 느낄 수 있게 입체로 표시하는 기술이다. 이 3차원 디스플레이 기술에는 스테레오스코피(stereoscopy), 홀로그래피(holography), 직접 영상(Integral imaging) 등 여러 기술들이 연구, 개발되고 있다^[1].

이러한 3차원 영상 디스플레이 기술 중에 직접 영상(integral imaging) 기술이 최근 활발하게 연구되고 있다^[2-7]. 직접 영상 기술은 3차원 영상을 관측하는데 있어서 안경이나 기타 도구를 사용하지 않고, 일정한 시야각 내에서 연속적인 수직, 수평 시차를 제공한다. 또한 기존의 평면 디스플레이 장치와 호환성이 뛰어난 장점이 있다. 하지만 해상도, 깊이감, 시야각에 있어서는 많은 개선이 필요하다.

직접 영상의 단점들 중에 하나인 시야각을 향상시키기 위한 방법으로 커브형 직접영상(Curved integral imaging) 기술이 연구되고 있고, 커브형 직접영상 기술을 통하여 시야각 개선이 확인되는 것으로 보고되었다. 하지만 커브형 장치의 사용으로 한 축으로만 시야각이 개선되고^[8,9], 이상적인 커브형 디스플레이 패널과 커브형 렌즈 어레이를 제작하

는데 어렵다는 단점이 있다. 이런 문제점을 극복하기 위해서 우리는 기본적인 직접 영상 방식에 큰 렌즈를 추가적으로 사용함으로써 커브형 직접영상과 등가적이며, 전방향으로 커브형태가 가능한 연구를 보고하였다^[10].

본 논문에서는 기존의 프로젝션 직접영상(PII)방식에 큰 구경(large aperture)의 렌즈를 추가적으로 사용하여 전방향으로 커브효과를 낼 수 있고, 또한 Real 영역과 Virtual 영역을 동시에 디스플레이가 가능한 방식을 제안한다. 제안한 방식은 Real 영역과 Virtual 영역을 동시에 표현함으로써 깊이감의 범위가 늘어나고, 커브형 렌즈 어레이를 사용하지 않고 평면 렌즈 어레이를 사용하기 때문에 구조적으로 간단하다는 장점이 있다. 제안한 시스템에 대해 ABCD 행렬^[11]을 도입하여 기하광학적 분석을 하고 컴퓨터 픽업 방식을 통해 Real 영역과 Virtual 영역의 이미지를 픽업하여 요소영상을 제작한 뒤, 광학적 실험을 하여 그 결과를 보고한다.

2. 커브형 프로젝션 직접영상 시스템

그림 1은 본 논문에서 제안하는 커브형 프로젝션 직접 영상 시스템을 나타낸다. 그림 1(a)은 기존의 프로젝션 직접 영상 시스템에 커브형