

100°급 프로젝션형 3D 디스플레이 시스템의 구현

김 승 철, 김 은 수

국가지정 3차원 영상미디어 연구실

광운대학교 전자공학과

Implementation of 100° Projection 3D Display System

Seung-Chul Kim, Eun-So Kim

National Research Lab. of 3D Media

Dept. of Electronic Eng., Kwangwoon University

eskim@daisy.kwangwoon.ac.kr

요 약

일반적으로 기존의 편광형 스테레오스코픽 프로젝션 디스플레이 시스템에서는 좌우 프로젝터의 출력빔을 서로 직교하는 편광상태로 만들어주기 위하여 필수적으로 프로젝터 전면에 선형 또는 원형 편광필터가 삽입되게 되는데 이는 결과적으로 출력빔을 적어도 50% 이상 감쇄시키는 단점을 가지게 된다. 따라서, 본 논문에서는 LCD 프로젝터 자체의 편광특성과 컬러 신호처리 기법을 통해 편광필터를 효과적으로 제거해 줌으로써 출력 광 손실이 전혀없는 새로운 형태의 고휘도 편광형 스테레오스코픽 프로젝션 디스플레이 시스템을 구현하였다. 특히, 100°급의 2D/3D 겸용 입체 프로젝션 TV 형태로 프로토타입을 설계, 제작함으로써 이를 통한 실질적이고 경쟁력있는 상품화의 가능성을 제시하였다.

1. 서 론

지난 50 여년간 30 여가지에 달하는 다양한 3D 디스플레이 방식이 제안되어 왔는데, 이들 대부분은 인간의 양안시차 원리를 이용해 입체영상을 표시하고 있다. 즉, 카메라 두 대로 찍은 좌, 우 영상이 동시에 프로젝션 됐을 때 어떻게 이들 영상을 구분해 좌, 우안에 정확히 제시해 주느냐 하는 방식에 달려 있다.

따라서, 좌, 우 영상을 분리하는 기법에 따라 크게 안경 및 무안경 방식으로 나누어지고, 안경방식에는 애널글리프(anaglyph) 방식, 편광안경 방식^[1], 액성셔터방식^[2] 등이 있고, 무안경식 방식에는 렌티큘러 시트 (lenticular sheet) 방식^{[3][4]}, 패럴랙스 배리어 (parallax barrier) 방식^{[5][6]} 및 광학판 방식^[7] 등이 제시되었으며 또한, 완전 입체 방식으로 홀로그램 및 체적형 3D 디스플레이 방식도 제시되어 연구개발되고 있다.^[8-12]

이중 편광안경 방식은 가장 안정되고 오래된 3D 디스플레이 방식으로 입체영화, 입체 모니터 등에 가장 널리 사용되고 있다. 또한, 최근에는 두개의 LCD 프로젝터를 이용한 대형의 편광형 스테레오스코픽 프로젝션 디스플레이 시스템이 연구개발되고 있다. 이러한 편광을 이용한 대형의 스테레오스코픽 프로젝션 시스템은 좌우 프로젝터 앞에 +/-45° 방향의 선형 편광필터를 각각 삽입하거나 시계/반시계 방향의 원형 편광필터를 각각 설치한 후 같은

방향의 편광안경을 착용하여 좌, 우영상을 분리, 시청함으로써 입체감을 느끼게 된다.

그러나 기존의 편광형 스테레오스코픽 프로젝션 디스플레이 시스템은 좌우 프로젝터의 출력빔을 서로 직교하는 편광상태로 만들어주기 위하여 프로젝터 전면에 선형 또는 원형 편광필터가 필수적으로 삽입되게 되는데, 이는 결과적으로 출력빔의 광세기를 50% 이상 감쇄시킨다는 구조적인 문제점을 안고 있다.^[13] 최근, 이러한 광 손실을 줄이기 위한 편광형 프로젝션 디스플레이 구조가 제시되고 있으며 근본적인 해결책을 제시하지는 못하고 있다.^{[13][14]}

따라서, 본 논문에서는 광 손실의 문제를 근본적으로 해결할 수 있는 새로운 접근방식으로 LCD 프로젝터의 편광특성과 컬러비디오 신호의 효과적인 처리를 통해 기존의 프로젝션 디스플레이 시스템으로부터 광손실의 원인이 되고 있는 편광 필터를 완전히 제거해줌으로써 출력 광 손실이 전혀없는 새로운 형태의 편광형 스테레오스코픽 프로젝션 디스플레이 시스템을 구현하고자 한다. 또한, 100°급 2D/3D 겸용 프로젝션 TV 형태로 프로토타입을 실제 설계, 제작하고 광학실험을 통해 성능을 검증함으로써 실질적인 상품화 응용 가능성을 제시하고자 한다.

2. 상용 빔프로젝터의 편광특성 및 이를 이용한 스테레오스코픽 프로젝션 구성방법