[5C-116]

상용 빔 프로젝터에서 추출한 XGA급 공간광변조기 구현 및 위상형 코드 다중화 실험

이상은, 박정일, 김은수
광운대학교 전자공학과 3D 디스플레이 연구 센터, 국가지정 3차원 미디어 연구실
yiiding@kw.ac.kr

Implementation of XGA-Spatial Light Modulator using a Commercial Beam Projector and Phase-coded Multiplexing Experiment

S. E. Lee, J. I. Ill, E. S. Kim
3D Display Research Center, National Research Lab. of 3D Media
Dept. of Electronic Eng., Kwangwoon University

요 약

본 논문에서는 상용 빔 프로젝터에서 추출한 XGA급 TNLC-SLM(liquid crystal-spatial light modulator)를 광정보처리 시스템과 3D 디스플레이 시스템 및 광 시큐리티 시스템에 이용할 수 있도록 변조된 공간광변조기를 광 세기와 광 위상에 대한 변조 특성을 분석하였다. 또한 광 위상 변조 특성에 대하여 분석된 결과를 바탕으로 위상형 코드 다중화 방식(Phase-coded multiplexing method) 이용하여 영상을 저장함으로써 본 논문에서 구현한 공간광변조기가 위상형 공간광변조기로 사용할 수 있음을 제안하고자 한다.

1. 서 론

홀로그래픽 데이터 저장 시스템(holographic data storage system)분야[1], 3차원 입체 디스플레이 분야, 광 시큐리티(optical security) 분야, 광 패턴인식(optical pattern recognition) 및 광 컴퓨팅(optical computing)분야 등에 이용되는 기술에서 가장 핵심적으로 사용되는 광소자의 하나가 공간광변조기(SLM: spatial light modulator)[2] 이다. 특히, 위상 필터 (POF: Phase-Only Filter) 또는 위상 상관기 (POC: Phase-Only Correlator) 등의 응용이 활발해 지면서 위상형 공간광변조기에 대한 요구가 급속히 증가되고 있다.

그러나 현재 가장 널리 사용되고 있는 공간광변조기는 LC(liquid crystal)-SLM으로 LC-SLM의 경우는 XGA급의 초고해상 공간광변조기가 상용화되고 있지만, 고가로 범용성이 제한되고 있다. 또한 기존의 LC-SLM은 대부분 광세기 변조형인 반면, 광 패턴인식 및 광 시큐리티 분야 등에서 요구되는 위상 및 복소함수 변조형 SLM 제품은 많이 보고 되고 있지 않다. 더구나, 위상 변조형으로 개발된 경우라 하더라도 보통 수 만불의 고가로 범용적인 응용이 크게 제한되고 있다. 따라서 본 논문에서는 상용 LCD 빔 프로젝터[7] 에서 추출한 LC-SLM을 적절한 광학 소자를 사용하여 광세기 혹은 위상 변조에 이용될 수 있다는 것을 실험을 통하여 분석하였다. 그리고 분석된 결과를 바탕으로 하여 위상형-코드 다중화 저장 방식에 구현된 공간광변조기를 사용하여 영상을 저장하는 실험을 수행함으로써 실제 광정보처리 시스템에 응용될 수 있음을 보이고자 한다.

2. 위상형 공간광변조기로 사용하기 위한 최적화 방식

2.1 위상형 최적화에 대한 이론

일반적으로 공간광변조기로 사용되고 있는 액정 패널은 비디오 준위를 표현하기 위해 픽셀단위로 각기 다른 전계가 가해지고 이를 통해 액정 상태의 변화로 광세기 및 위상변조가 동시에 나타나게 된다. 그러나 액정패널을 위상형 공간광변조기로 사용하기 위해서는 전계의 인가에 따라 진폭 변조 없이 위상변조만이 이루어져야 한다. 따라서 본 논문에서 사용된 공간광변조기는 위상형태로 작동하기 위해서는 세기 변조가 없도록 하는 최적화 조건이 필요하다. 따라서 본 장에서는 간단한 광학 소자들을 적절히 조합하여 사용하여 변조된 공간광변조기를 위상형태로 이용할 수 있다는 것을 보이고자 한다.