

3상 진폭 변조 기반 복소 홀로그래픽 디스플레이의 시야창 영역 전환

Viewing zone switching of complex holographic display based on three-phase amplitude modulation

나세환, 이종현, 김휘*
고려대학교 세종캠퍼스 전자·정보공학과
*hwikim@korea.ac.kr

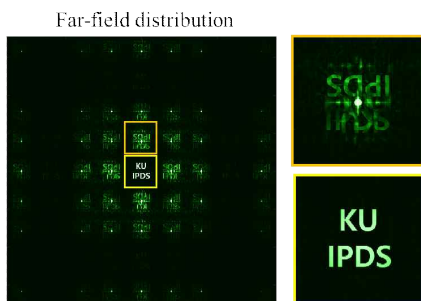
Abstract— 본 논문에서는 복소 홀로그래픽 디스플레이의 제한된 변조 영역을 극복하고자 시야창 영역 전환 방법을 제안한다. 제안된 방법은 잡음이 없는 홀로그램 이미지 생성과 사용자의 시야창을 넓힐 수 있을 것이다.

I. 서론 및 배경

홀로그래픽 디스플레이는 복소 광파를 제어하는 것과 충분한 시야 영역을 확보하는 것이 중요하다. 3상 진폭 변조는 고정된 세 개의 위상과 가변 진폭들로 이루어진 복소 값의 선형 조합으로 복소 광파를 제어할 수 있다. 최근, 매크로 픽셀 구조를 갖는 복소 홀로그래픽 디스플레이에 관한 연구가 제안된 바가 있다⁽¹⁾. 3상 진폭 변조를 기반으로 하는 매크로 픽셀은 인접한 서브 픽셀 간의 간섭을 통해 원거리 평면의 0차 회절 영역에서 잡음이 없는 홀로그래픽 이미지를 획득할 수 있다. 하지만, 제한된 변조 영역은 시야 영역의 좁히는 문제를 유발한다. 본 논문에서는 3상 매크로 픽셀을 갖는 복소 홀로그래픽 디스플레이의 시야창 영역 전환 방법을 제시하고 수치 해석 시뮬레이션을 통해 변조 특성을 검증한다.

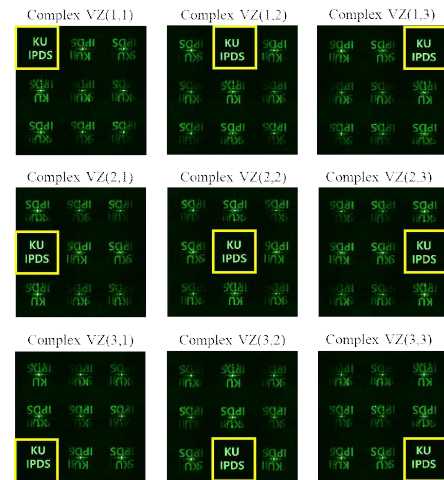
II. 연구 내용 및 결과

[그림 1]은 컴퓨터 생성 홀로그램을 원거리 평면에 전파한 회절 이미지 결과를 보여준다. 0차 회절 영역에서는 잡음이 저감된 회절 이미지를 획득할 수 있지만, 고차 회절 영역에서는 DC 및 공액 잡음이 동반된다. 이러한 좁은 복소 변조 영역은 제한된 관찰 위치에서만 홀로그램 영상을 제공할 수 있다.



[그림 1] 원거리 평면에서의 회절 이미지 시뮬레이션 결과

[그림 2]는 매크로 픽셀 구조를 갖는 디스플레이에서 위상변조를 통해 복소 변조된 회절 이미지가 전환된 결과를 보여준다. 이는 0차 회절 영역의 잡음 저감 이점을 활용하여 복소 필드를 고차 회절 영역으로 전환할 수 있다. 따라서 홀로그래픽 디스플레이의 시야창 크기를 확장시킬 수 있다.



[그림 2] 원거리 평면에서 복소 변조 영역이 전환된 회절 이미지 시뮬레이션 결과

본 논문에서는 3상 진폭 변조를 기반으로 하는 홀로그래픽 디스플레이에서 시야창 영역 전환 방법을 제안한다. 제안된 방법은 기존에 국한된 복소 변조 영역을 선택적으로 전환하여 넓은 시야창 갖는 홀로그래픽 디스플레이 구현이 가능할 것이다.

사사

This work was supported by Alchemist Project grant funded by Korea Planning & Evaluation Institute of Industrial Technology (KEIT) & the Korea Government (MOTIE) (Project Number: 1415185027, 20019169).

참고문헌

- [1] Kim, Yunhee, et al. "Single Panel Complex Holographic Display with Three Phase Covalent Macropixel." *Laser & Photonics Reviews* (2024).