

홀로그래픽광학소자를 이용한 시야창확장 AR 컴바이너 AR Combiner for Large Eye-motion box using HOE

김상윤, 정세현, 강현규, 김세운, 한현길, 이기범, 임채현, 김현진, 김휘*

고려대학교 세종캠퍼스 전자·정보공학과

*hwikim@korea.ac.kr

Abstract— 본 연구에서는 Holographic Multi-configuration을 사용하여 HOE로 구성된 NED에서 좁은 EMB를 확장하는 방법에 대해 소개하고 크로스토크(Cross talk)를 없앨수 있는 방법과 노광 셋업에 따라서 수직 EMB와 수평 EMB에 작용하는 특성에 대해 수치해석적 그리고 실험적으로 검증한다.

I. 서론 및 배경

현재 차세대 디스플레이로 VR/AR/XR 등 메타버스와 연결할 수 있는 어플리케이션 연구들이 활발하게 진행되고 있다. 그 중에서 안경형 디스플레이, 즉, Near-eye display(NED)가 가장 각광 받고있고 다양한 방식의 기술이 개발되고 있지만 각 광학계마다 장단점이 뚜렷하고 기술의 한계까지 도달한 상황이다.

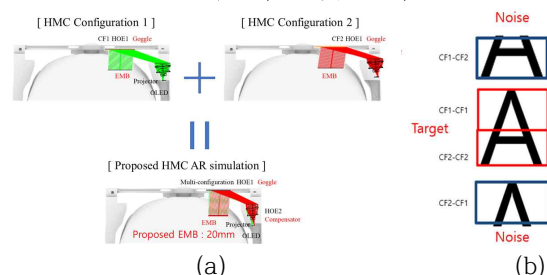


[그림 1] Holographic Multi-configuration(HMC)를 이용한 EMB 확장 NED AR 프로토타입

본 연구팀에서는 광도파로를 사용하지 않고 홀로그래픽 광학소자(Holographic optical element; HOE) 소자 2개를 사용하여 AR NED 프로토타입을 개발해 보고한 바가 있다. AR NED 프로토타입은 다광장대역 디스플레이인 Micro OLED를 사용하여 HOE 색분산을 역으로 이용하여 시야각(Field of view; FOV)를 확보하고 아이모션박스 (Eye-motion box; EMB)를 넓힌다는 특징이 있다. 앞서 설명한 방식의 광학계는 FOV와 EMB가 광도파로를 사용한 제품들보다 작지만 초경량 폼팩터를 가졌다는 것이 이 프로토타입의 큰 장점이다. 하지만 사람마다 양안 거리 다르고 이를 모두 충족하기 위해서는 EMB는 약 20mm확보가 되어야지 사용자가 안경을 썼을 때 가상 이미지가 이상없이 보이게 된다. 따라서 [그림 1]에서 확인 할 수 있는것과 같이 기존 시제품의 EMB를 넓히기 위해 Holographic Multi-configuration 방법을 사용하여 기존의 EMB 5.6mm 대비 20mm까지 확보하였다. 본 논문에서는 Multi-configuration 방식의 수치해석적 최적화 방법과 실제 실험을 통하여

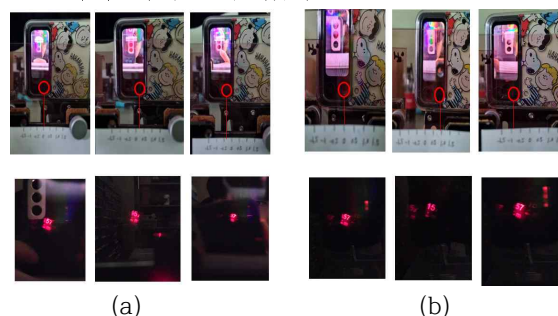
EMB가 증가하였음을 증명하였다.

II. 연구 내용 및 결과



[그림 2] (a) Holographic Multi-configuration(HMC) 독립적 노광 방법 개략도, (b) Holographic Multi-configuration(HMC) 이미징 개념도

Holographic Multi-configuration(HMC) 방법은 HOE에 2개의 그레이팅을 동시에 노광하는 것인데 [그림 2]의 (a) 모습처럼 EMB가 독립적으로 각각 증가되는 것을 확인할 수 있고 동시에 노광될 경우 두 부분이 오버랩되는 20mm의 EMB를 확보하게된다. 또한 [그림 2]의 (b)을 보았을 때 HOE1과 HOE2의 조합에 의해 크로스토크 노이즈 이미지가 생성되는데 이는 최적화를 통해서 제거할 수 있다.



[그림 3] (a) 기존 AR NED 프로토타입 EMB 측정, (b) 제안된 AR NED 프로토타입 EMB 측정

HMC 방법을 통하여 노광한 결과 [그림 3] (a)처럼 기존의 AR NED 프로토타입에서는 5mm 확보된 반면 HMC가 적용된 AR NED 프로토타입에서는 [그림 3] (b)처럼 18mm의 EMB가 확보된 것을 확인할 수 있다.

사사

이 논문은 과동에너지극한제어연구단 글로벌프론티어 프로젝트의 지원을 받아 수행된 연구임 (과제번호 CAMM-2019M3A6B3030637).