

멀티-커브드 광도파로 홀로그래픽 AR 콤바이너

Multi-curved Waveguide Holographic AR Combiner

김상운, 전영진, 나세환, 정세현, 이우림, 최원혁, 김세운, 김휘*

고려대학교 세종캠퍼스 전자·정보공학과

*hwikim@korea.ac.kr

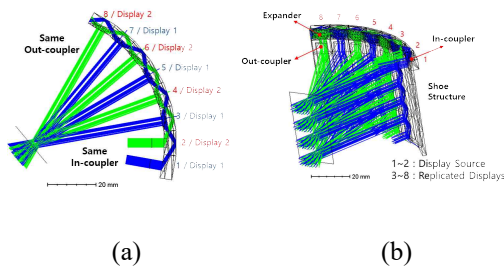
Abstract— 본 연구에서는 다각 구조의 멀티-커브드 홀로그래픽 AR 콤바이너를 제안하였다. 기존 커브드 광도파로의 구조에 의한 격자 구조 설계, 공정 문제를 다각 대칭형 구조를 통하여 해결하였으며 큰 시야각을 갖는 홀로그램 광학 시스템으로써의 가능성을 확인하였다.

I. 서론 및 배경

메타버스와 공간 컴퓨팅을 위한 AR/VR/XR 기기들이 많은 기업에서 공개되고 있다. 특히, 평판형 광도파로를 이용한 AR 안경이 주를 이루고 있는데 상용화를 위해서는 풀어야 할 과제가 많은 것이 현실이다.

광도파로 AR 기기는 다른 AR 광학계 구조에 비해 시야각과 아이박스 넓지만 사용자의 몰입 경험(Immersive Experience)의 향상을 위해서는 더 큰 시야각이 요구되어 평판형 광도파로의 구조적인 혁신이 필요한 상황이다.

이러한 시야각 증대를 위해 기존의 평판형 광도파로가 아닌 커브드 광도파로를 이용한 AR 연구가 **근래에 제안되어** 활발히 진행되고 있다. 커브드 광도파로를 사용하게 되면 렌즈처럼 동작할 수 있는 곡률을 콤바이너에 적용할 수 **있어** 큰 시야각을 확보하는 데에 유리하다. 하지만 곡률에 맞게 격자 구조를 공정, 설계하는 것에 있어 많은 제약이 따른다.

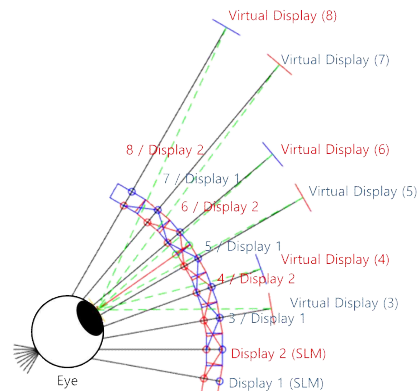


[그림 1] (a) Multi-curved 광도파로 홀로그래픽 AR 콤바이너 구조 (Top view), (b) Multi-curved 광도파로 홀로그래픽 AR 콤바이너 구조 (Perspective view)

본 연구에서는 다각형의 조합으로 멀티-커브드 광도파로 구조를 개발하여 기존 커브드 광도파로 격자 구조 설계의 제약을 해결하였고 기존의 평판형 광도파로 광학계에 비해 큰 시야각을 확보할 수 있다.

II. 연구 내용 및 결과

본 연구에서는 [그림 1]에서 보는 것과 같이 8각 구조체와 2개의 디스플레이를 사용하였다. 기존 커브드 광도파로의 문제점인 빛의 내부전반사가 곡률에 의해 수렴 왜곡 전달되는 현상을 해결하기 위해 다각 구조를 이용하였다. 이 광도파로는 다각 구조마다 다른 격자를 설계해 사용하는 것이 아니라 같은 격자를 이용하여 광도파로를 구성할 수 있다는 것이 큰 장점이다. 또한 대칭적으로 반사되기 때문에 1번 디스플레이는 홀수 구조에서 복제되고 2번 디스플레이는 짝수 구조에서 복제된다.



[그림 2] Multi-curved 광도파로 홀로그래픽 AR 콤바이너 홀로그램 복원 구조 모식도

결론적으로, 제안하는 구조는 홀로그래픽 시스템을 구현하는 데에 최적화되어 있다. [그림 2]에서 같이 복제된 디스플레이는 전반사된 만큼 위상 지연이 일어나게 된다. 이때, 위상 지연을 갖는 각 가상의 디스플레이에서 사용자 눈으로 향하는 방향 벡터를 가진 광파들이 존재한다. 큰 화면의 이미지를 분할한 컴퓨터생성 홀로그램(CGH) 콘텐츠들을 이 광파들에 실어 눈으로 전달할 경우 큰 시야각을 가진 홀로그램 콘텐츠가 관측된다.

사사

This work was supported by Alchemist Project grant funded by Korea Evaluation Institute of Industrial Technology (KEIT) & the Korea Government (MOTIE) (Project Number: 1415179744, 20019169).