

홀로렌즈의 증강 현실 광학 시스템의 수치 모델링 및 분석

Numerical modeling and analysis of augmented reality optical system of Hololens

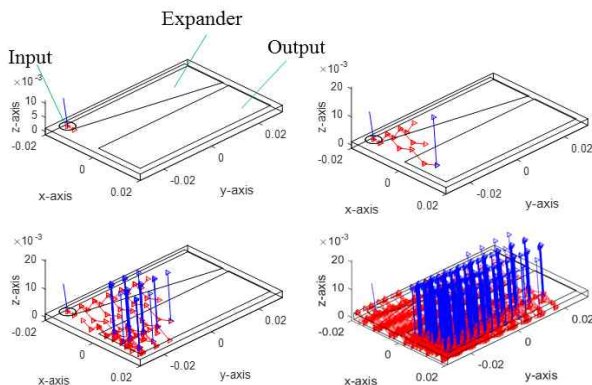
최정범, 박종하, 김수빈, 김휘*,
고려대학교 과학기술대학 전자및정보공학과
hwikim@korea.ac.kr

Abstract— The purpose of this paper is to analyze the optical structure of the Hololens through the electromagnetic analysis and to propose the new structure to improve yield of the grating process, FOV(Field of view) and light emitting efficiency.

I. 서론 및 배경

증강현실(Augmented Reality)기술은 차세대 디스플레이인 HMD(head-mounted-display)기술 중 하나로써 최근 여러 산업분야에서 큰 관심을 받고 있다.⁽¹⁾ 이에 맞게 Microsoft사의 홀로렌즈는 회절 광학 소자를 이용하여 증강현실을 구현하고 있으며, 상용되고 있는 증강현실 기술 중 최전선에 자리 잡고 있다. 렌즈를 사용하지 않음에도 불구하고 얇은 컴바이너를 통하여 높은 성능을 구현했다는 점에서 홀로렌즈에 대한 연구가 더욱 필요한 시점이다. 따라서 본 논문에서는 홀로렌즈에서 구현하고 있는 회절 광학 소자의 컴바이너를 전자기학적 해석을 통한, 정확한 구조 설계를 기반으로 하는 수치 모델을 보여주고 분석한다.

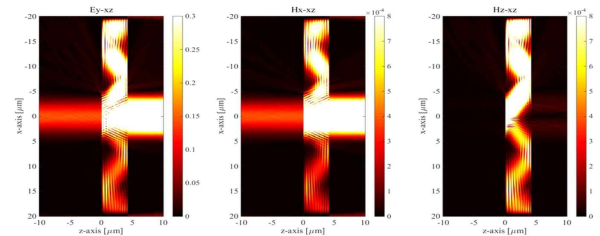
II. 연구 내용 및 결과



[그림1] 홀로렌즈 컴바이너 시스템의 기하광학적 모델링

[그림1]은 홀로렌즈의 컴바이너 시스템의 기하광학적 모델링 시뮬레이션을 보여주고 있다. 입력 격자 구조에 빛이 통과하면 빛이 확장 격자 구조 방향으로 회절이 된다. 회절된 빛들은 확장 격자 구조에 의하여 출력 격자 구조 방향으로 회절이 되면서 동시에 복제가 된다. 복제된 빛들은 다시

확장 격자 구조에 의하여 회절과 복제를 반복하게 되고, 출력 격자 구조에 입사한 빛들은 입력된 빛과 평행한 방향으로 출력이 된다. 이를 통해 하나의 빛이 수많은 빛들로 복제되어 출력이 되어서 FOV를 형성하게 된다.



[그림2] Chevron구조의 전자장 해석

기하광학적 모델링은 빛의 반사 방향이나 회절 성분을 해석할 수 있으나, 빛의 효율은 해석할 수 없다. 하지만 본 연구에서는 FMM(Fourier modal method)기술을 이용한 전자장 해석을 통하여 격자 구조에 의해 회절된 빛의 효율을 분석할 수 있다.⁽²⁾ [그림2]는 홀로렌즈에서 사용되는 Chevron구조의 전자장을 FMM으로 해석한 결과이다.

본 논문에서는 앞서 보인 기하광학과 전자장 해석의 하이브리드 모델링으로 홀로렌즈의 광학 구조를 분석하고, 궁극적으로는 격자 공정의 수율, FOV 및 광 효율을 향상시키는 새로운 광학 구조를 제시할 것이다.

[1] Levola, Tapani, and Viljakaisa Aaltonen. "Near-to-eye display with diffractive exit pupil expander having chevron design." *Journal of the Society for Information Display* 16.8 (2008): 857-862.

[2] H. Kim and B. Lee, "Rigorous Fourier modal analysis on slab structures with finite thickness and one-dimensional arbitrary permittivity and permeability profiles," *The 11th Microoptics Conference Tokyo, Japan*, pp. 222-223, Oct.-Nov. 2005.