

홀로그래픽 이미지 광파의 간섭성과 깊이감 효과의 관계

Optical coherence and accommodation effect of holographic three-dimensional light field

김 휘,¹ 한준구²

고려대학교 세종캠퍼스 전자및정보공학과¹

경북대학교 IT 대학 전자공학부²

hwikim@korea.ac.kr

최근 홀로그래픽 3D 디스플레이에 대한 정부차원의 연구개발 투자가 이루어지고 이와 함께 기업 연구소들도 홀로그래픽 3D 디스플레이 방식에 많은 관심을 보이고 있다. 기존의 다른 3D 디스플레이 방식과 차별화되는 홀로그래픽 3D 이미지의 특징을 꼽는다면, 첫째, 초다시점을 넘어서, 연속적인 parallax를 갖는 연속 시점 이미지, 둘째, 단안 깊이감 (accommodation effect) 이라고 할 수 있다. 첫 번째 문제는 홀로그래픽 디스플레이 패널의 픽셀 크기와 패해상도에 밀접한 관련을 가지고 있는데, 픽셀이 작고 해상도가 클수록 넓은 시야각에서 연속적인 홀로그래픽 이미지를 디스플레이할 수 있게 된다. 두 번째 문제는 패널의 정보량 뿐만 아니라, 광원의 간섭성질에도 관련이 있다는 것이 최근 연구를 통해 인식되기 시작했다. 홀로그래픽 3D 디스플레이에 대한 지난 몇 년간의 기초 연구 과정에서 accommodation과 관련하여 연구자들이 실험적으로 알게 된 사실은 레이저 광원을 사용하여 홀로그래픽 이미지를 재현할 경우, 실제 자연계에서 우리가 익숙하게 느끼는 정도의 단안 깊이감 (accommodation) 효과를 얻기 힘들다는 것이다.

본 논문에서는 홀로그래픽 3D 디스플레이에서도 단안 깊이감을 보다 현실감 있게 재현하는 문제를 다루어보고자 한다.

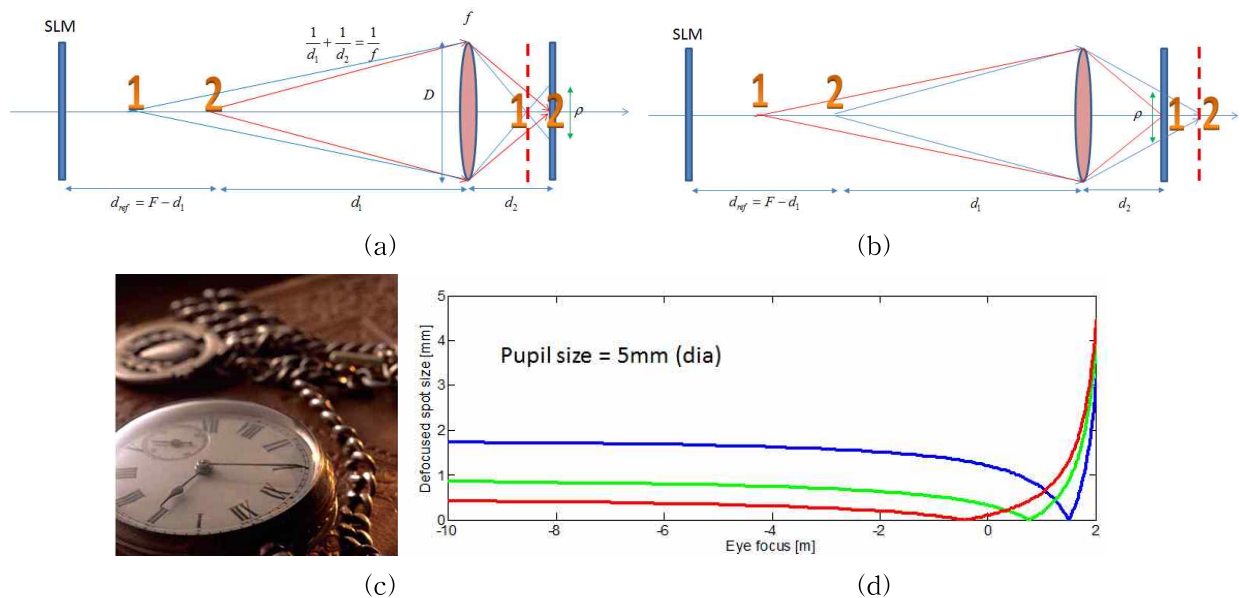


그림1. Accommodation 효과의 기하광학적 해석

그림2(a)에서는 홀로그래픽 디스플레이를 단안 관찰하는 상황 나타내었다. 홀로그래픽 이미지에 constant phase를 입힌 경우와 pseudo-random phase를 입힌 경우의 단안 accommodation 효과를 시물

레이션하여 그림 2(b)와 2(c)에서 비교하였다.

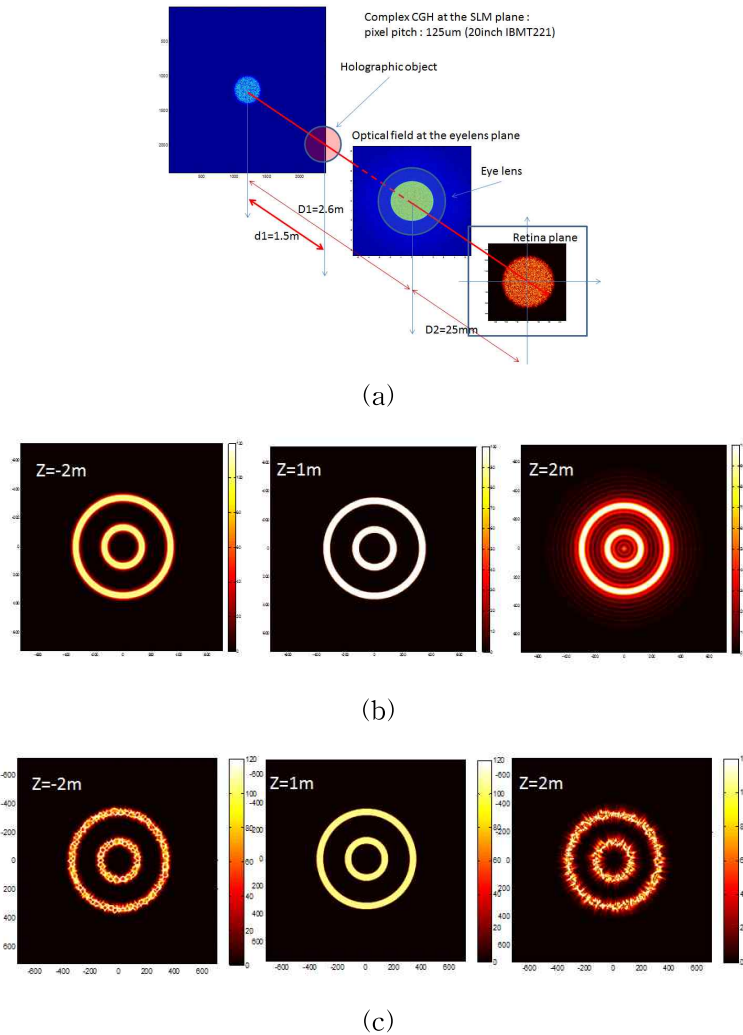


그림2. (a) 홀로그래픽 이미지의 단안 관측, (b) constant phase를 갖는 홀로그래픽 이미지의 단안 관측, (c) pseudo-random phase를 갖는 홀로그래픽 이미지의 단안 관측

시뮬레이션 결과에서 보듯이, pseudo-random phase를 입힌 경우, constant phase를 입힌 경우와 같이 상에 초점을 둔 경우는 speckle이 없는 이미지를 볼 수 있으며, 동시에 비초점 상태일 때는 비초점에 따른 이미지의 defocus 효과가, constant phase 이미지의 경우보다, 더 극명하게 나타난다는 것을 알 수 있다. 본 논문에서는 이러한 random phase, accommodation effect 및 광파의 coherence의 상호관계에 대해서 논의할 것이다.

Acknowledgement

This research was supported by IT R&D program of the MKE/KEIT [KI001810039169; Development of Core Technologies for Digital Holographic 3D Display and Printing system]

참고문헌

1. Hwi Kim and Byoung-ho Lee, "Analytic design of an anamorphic optical system for generating anisotropic partially coherent Gaussian Schell-model beams," Optics Communications 260, 383-397 (2006)..