

# 렌티큘러 렌즈 시트를 이용한 수직 시야창 증대

## Vertical viewing window expansion using lenticular lens sheet.

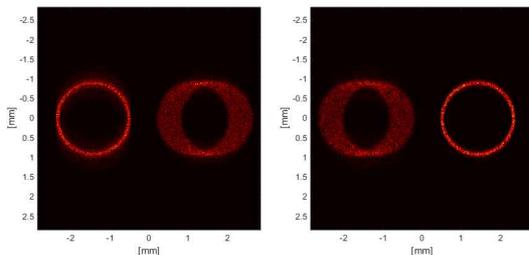
김수빈, 권재범, 김휘\*  
고려대학교 세종캠퍼스 전자및정보공학과  
\*hwikim@korea.ac.kr

**Abstract**— We propose lenticular lens sheet for holographic display. The lenticular lens sheet will contribute to narrow viewing angle in the display hologram. The ultimate goal of this paper is expansion of vertical viewing angle using lenticular sheet.

### I. 서론 및 배경

홀로그램 관측에 있어서, 단순한 이미지는 시야창이 좁고, 단안 깊이감 효과(Accommodation effect)을 느끼기에 어려움이 있다. 시야창 증대와 깊이감 표현은 디스플레이 홀로그램 분야에 있어서 큰 화두인 만큼 많은 연구가 진행되고 있다<sup>[1]</sup>. 수직 방향 디퓨저는 수직 시야각의 확대는 되지만 깊이감을 표현하기에는 많이 부족하다. 그래서 이 논문에서는 깊이감 효과 및 수직 시야각 확장의 해결방법으로 렌티큘러 렌즈 시트를 제안한다. 렌티큘러 렌즈 시트의 원리는 원통형 렌즈를 기반으로 한다<sup>[2]</sup>. 이 방법은 해상도 저하의 단점이 있지만 홀로그램 분야에서 중요한 깊이감 효과와 시야창 증대가 가능하다는 점에서 좋은 광학 부품이라고 볼 수 있다. 우리는 렌티큘러 렌즈 시트를 기반으로 하는 시뮬레이션 툴을 확립하였고, 시뮬레이션을 통하여 얻어낸 결과와 실험적인 결과를 비교해보려고 한다.

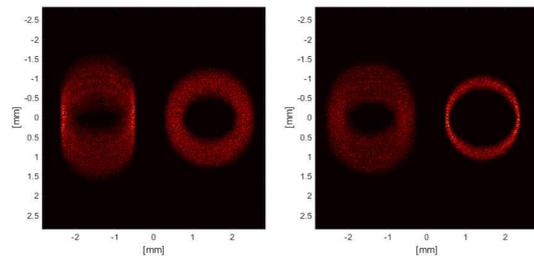
### II. 연구 내용 및 결과



[그림1] 렌티큘러 렌즈 시트의 왼쪽, 오른쪽 링에 초점을 맞추었을 때의 시뮬레이션 결과

렌티큘러 렌즈 시트가 디스플레이 홀로그램에 큰 기여를 하고, 적합한지를 검증하기 위하여 시뮬레이션 툴을 만들었다. 먼저, 렌티큘러 렌즈 시트를 공간광변조기(Spatial light modulator, SLM)의 바로 뒤에 위치시켰을 때를 가정하여 픽셀을 모델링 하였다. 원통형 렌즈 한 개에 해당하는 SLM의 수직방향 픽셀들을 묶어서 평균화 시켰다. 이

모델링을 기반으로 컴퓨터 생성 홀로그램을 생성하였고 관측을 통하여 시야각 증대와 그림1처럼 단안 깊이감 효과를 증명하였다.



[그림2] 수직 방향 디퓨저의 왼쪽, 오른쪽 링에 초점을 맞추었을 때의 시뮬레이션 결과

수직 방향 디퓨저의 시뮬레이션에서는 수직 방향으로 회절을 하는 디퓨저의 원리를 이용하여 가로방향의 픽셀들을 묶어서 모델링하고, 같은 값의 random phase 값을 곱하여 세로 방향으로만 회절이 일어나도록 하였다. 시뮬레이션 결과를 통해 수직 시야각의 증대는 증명되었지만, 그림2처럼 단안 깊이감 효과가 나타나지 않는다.

두 시뮬레이션 결과를 비교해보면, 홀로그램 디스플레이 분야에서는 수직 방향 디퓨저보다 렌티큘러 렌즈 시트가 더 적합하다는 것을 알 수 있다. 하지만 렌티큘러 렌즈 시트를 이용해 홀로그램 관측 시 시야창이 연속되지 않고 보이지 않는 암흑구간이 생긴다. 이 암흑구간의 보완책으로 지터링을 연구 중이다. 이 연구의 최종 목표는 렌티큘러 렌즈 시트를 이용하여 수직-수평 시야창의 부드러운 관측이 가능하도록 하는 방법을 찾고 이를 시뮬레이션 및 실험으로 증명하는 것이다.

This research was supported by GigaKOREA project, [GK15D0100, Table-top display, ETRI]

- [1] Dong-Hak Shin, Myungjin Cho, and Eun-Soo Kim, "Computational Implementation of Asymmetric Integral Imaging by Use of Two Crossed Lenticular Sheets," ETRI Journal, vol. 27, no. 3, June. 2005, pp. 289-293.
- [2] W. Zhao, Q. Wang, A. Wang, and D. Li, "Autostereoscopic display based on two-layer lenticular lenses," Opt. Lett. 35, 4127-4129 (2010).