

# 양안 홀로그래픽 시스템의 양안 혼선 노이즈 감소를 위한 탈봇 적응 필터 설계

## Design of Talbot adaptive inter-pupil crosstalk reduction filter for binocular holographic three-dimensional display

김수빈, 박성재, 김휘\*

고려대학교 세종캠퍼스 전자및정보공학과

\*hwikim@korea.ac.kr

**Abstract**— 양안 3차원 디지털 홀로그램을 관측할 때, 패널의 격자구조로 인하여 고차회절이 발생한다. 본 논문은 패널로부터 발생하는 고차회절로 인한 동공간 혼선을 제거할 수 있는 필터를 제시한다.

### I. 서론 및 배경

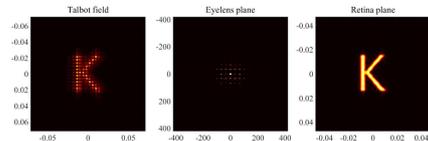
3차원 디지털 홀로그램 관측에 있어서 필터가 없이 관측하기에 어려움에는 여러 가지 이유가 있다. 그 중 한 이유는 공간 광변조기(Spatial light modulator, SLM)는 격자구조로써 모서리로 인한 고차 회절이 발생한다. 고차 회절 발생으로 인하여 직류(DC) 노이즈뿐만 아니라 신호(Signal)와 켈레 노이즈(Twin noise)도 회절 되어서 고차 회절에 나타난다. 이 고차 회절로 인하여 양안에 각각 들어가야 할 신호들과 고차 회절에 나타난 신호가 겹쳐서 들어오게 된다<sup>(1)</sup>.

먼저 우리는 이 고차 회절 노이즈를 제거하기 위하여 한 픽셀 구조가 가우시안 분포를 가지는 아포다이제이션 필터(Apodization filter)를 설계하였다. 하지만 실제 시스템 설계와 공정상의 문제로 패널과 필터가 공존 할 수 없기 때문에 패널로부터 탈봇 효과(Talbot effect)가 발생하는 곳에 위치시켜서 패널에 붙어 있는 것과 유사한 결과를 시뮬레이션을 통하여 얻었다<sup>(2)</sup>.

본 논문은 고차 회절로 인한 양안의 동공간 발생하는 혼선(Crosstalk)을 제거하기 위하여 탈봇 거리에 둘 수 있는 필터를 제안한다.

고, 필터의 각 구조는 가우시안 분포를 가진다. 아포다이제이션 필터의 가우시안 분포의 부드러운 부분으로 인하여 고차 회절은 줄어들게 된다.

하지만 공간 광변조기와 아포다이제이션 필터는 물리적인 이유로 같은 평면에 공존할 수 없다. 따라서 본 논문에서는 탈봇 효과가 발생하는 평면을 연구하였다.

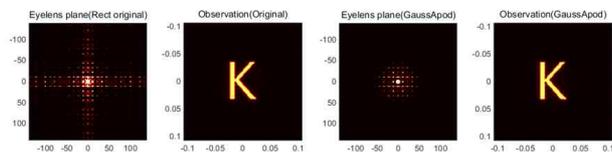


[그림2] 탈봇 거리에서의 필드 분포와 필터 후 수정체 필드, 관측 결과

입사광의 파장과 패널의 픽셀 간격으로 결정되는 탈봇 거리에서는 패널의 필드 분포와 유사하게 형성된다. 따라서 탈봇 거리에 아포다이제이션 필터를 위치시키면 공간 광변조기와 아포다이제이션 필터를 붙인 결과와 유사한 결과가 도출된다. 탈봇 아포다이제이션은 최적화가 필요한데, 탈봇 거리까지의 위상 변화로 인하여 고차 회절을 완전히 제거하지 못한다. 하지만 진폭과 위상 모두 적응 시킬 수 있는 컴플렉스 필터로 구현할 수 있다.

본 연구에서는 탈봇 아포다이제이션 필터를 설계 및 증명하였고, 최종 목표는 양안 디지털 홀로그램 관측에 최적화 된 아포다이제이션을 설계하여 증명하는 것이다.

### II. 연구 내용 및 결과



[그림1] 고차 회절 패턴과 필터로 제거 한 후의 시뮬레이션 결과

아포다이제이션 필터는 공간 광변조기의 구조와 유사하게 설계한다. 공간 광변조기 하나의 픽셀과 아포다이제이션 필터 하나의 픽셀이 대응하

### 사사

사사가 필요한 경우 간략히 작성 (필요하지 않을 경우 삭제해 주시기 바랍니다)

### 참고문헌

- [1] C. Y. Bae, "Characteristic analysis of holographic 3D imaging using 22inch display panels," M.S.thesis, Dept. of EIE, Korea Univ., Sejong., Korea, (2014).
- [2] P. Zhou and J. H. Burge, "Analysis of wavefront propagation using the Talbot effect," Appl.Opt.49, 5351-5359 (2010).