

# 위상 공액 기준빔을 이용한 양면 홀로그램 재생

## Double side hologram reconstruction using phase conjugated reference beams

김정희, 이행수, 김 남, 전석희\*, 박지영\*\*, 김은경\*\*

충북대 전기전자 컴퓨터 공학부, \*인천대 전자공학과, \*\*화학연구원 화학소재부

jhkim@osp.chungbuk.ac.kr

홀로그래픽 광 메모리는 기존의 CD나 DVD와 달리 Tbyte이상의 초대용량 정보를 저장할 수 있고, 저장된 정보를 초고속 전송 및 빠른 접근 속도로 판독할 수 있어 지난 10년 동안 선진국을 중심으로 수많은 연구가 진행되어왔다. 이러한 결과로 10,000 페이지의 중첩 홀로그램 저장, 데이터 추출을 위한 디지털 처리기술의 사용, 포토 폴리머를 이용한 높은 면적 밀도( $10\text{bits}/\mu\text{m}^2$ ) 등이 구현되었다<sup>1-3</sup>. 광 메모리의 대용량 저장에 비해 정보 재생 속도 향상에 대한 연구는 스텝 모터를 이용하는 기계적 제어방식이나 광음향 편향장치인 AOD(acousto-optic deflector)를 이용하는 전자적 제어방식에 의존하였다. 본 논문에서는 이들 방식에 기준빔과 공액 기준빔을 동시에 사용함으로써 재생 속도를 두 배로 향상시킬 수 있는 양면 재생 방식을 제안한다.

그림 1과 같이 일반적인 홀로그래픽 메모리 시스템의 정보 저장과 재생을 보여주고 있다. 그림(a)와 같이 신호빔과 기준빔의 간섭에 의해 저장된 디지털 홀로그램은 그림 (b)와 같이 동일한 기준빔을 이용하여 재생되어진다. 이러한 재생은 사용된 렌즈계 및 기록 매질 등의 다양한 원인에 의해 재생 영상의 왜곡을 유발하게 된다. 위상 공액빔은 이러한 복원된 영상의 왜곡을 보상할 수 있는 기술이다. 본 논문에서는 이들 두 빔을 홀로그래픽 디스크에 동시에 조사하고, 두 대의 카메라를 이용하여 영상을 복원하는 양면 홀로그램 재생 방식(double side hologram reconstruction)을 제안하였다.

그림 2는 양면 홀로그램 재생 방식을 이용한 시스템 블록도와 실험 장치를 보여주고 있다. 홀로그램은 그림 1(a)와 같이 일반적인 방법으로 기록된다. 광원으로는 532nm의 Nd:YAG 레이저가 사용 되었으며, 기록매질로는 듀폰사의 HRF150-100이 사용되었다. 실제 위상공액빔은 BTO등의 광굴절 결정을 이용하여 발생시킬 수 있지만 시스템을 간단히 하기 위해 기준빔은 평행광을 사용하여 반대 방향에서 입사시켰다. 광 변조기는 EPSON 사의 TFT-LCD(SVGA급)가 사용되었고 SLM과 CCD의 픽셀 매칭은 1:3 over sampling을 하였다. 저장된 디지털 페이지의 용량은  $336 \times 339$  bits이다. 홀로그램 재생은 그림 1(b)와 같이 양면 재생 방식을 통해 시차없이 동시에 두 장의 영상이 재생되도록 하였다. 두 대의 Kodak ES 1.0( $1008 \times 1018$ ) 과 Matrox사의 frame grabber가 영상을 획득하고 채널 코딩과 영상 신호처리를 통해 복원되었다. 그림 2(a)는 실제로 구성된 광학 시스템을 보여주고 있으며, 재생된 홀로그램은 상호 간섭 없이 그림 3과 같이 얻을 수 있었다.

본 논문에서는 홀로그램의 재생 속도를 향상시키기 위한 방법으로 양면 홀로그램 재생 방식을 제한하고 실험을 통해 증명하였다. 향후 이러한 양면 재생 방식은 고속의 정보재생을 원하는 시스템이나 두 장의 영상을 동시에 재생해야 되는 스테레오 영상 시스템에 적용될 수 있을 것으로 판단된다.

- 본 연구는 지역전략산업 석박사 연구인력 양성사업의 연구결과로 수행되었음 -

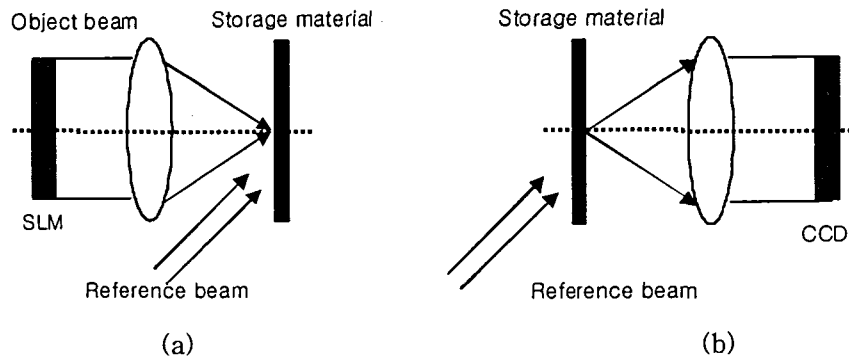


그림 1. 홀로그래픽 메모리의 (a) 기록 및 (b) 재생 시스템.

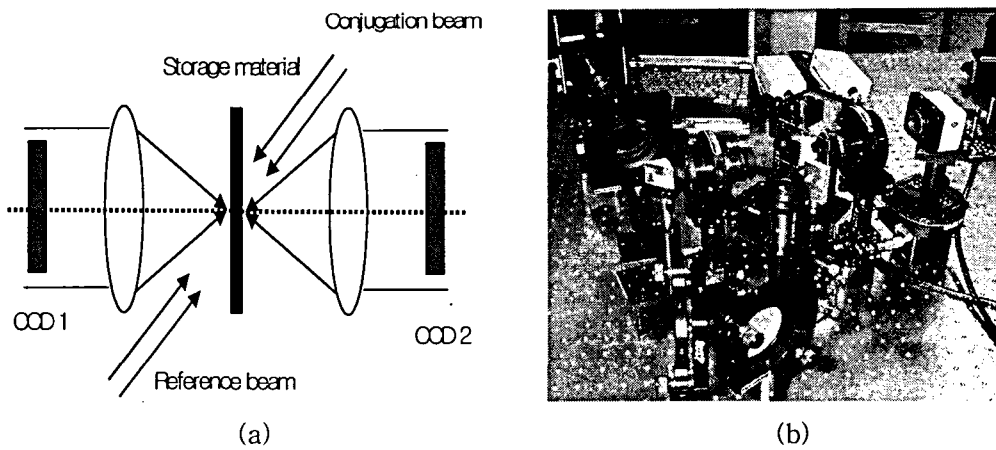


그림 2. 양면 재생을 위한 (a) 시스템 구성도, (b) 광학 실험 장치

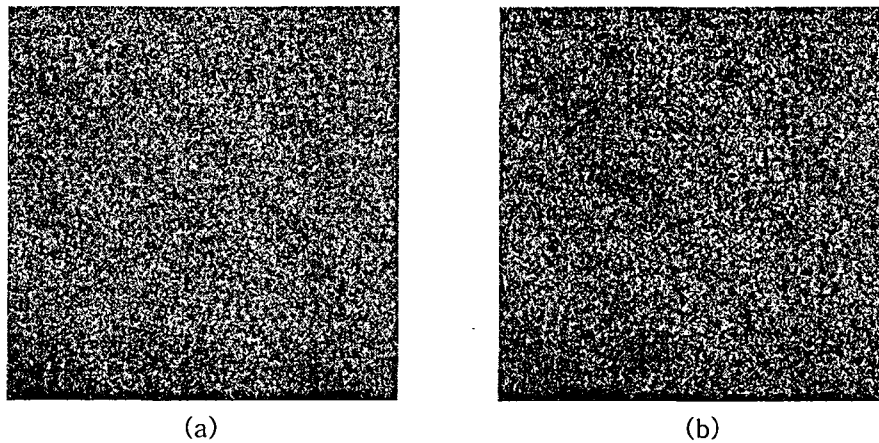


그림 3. 양면 이중 재생 방식을 통해 복원된 디지털 홀로그램

1. D. Psalis and F. Mok, Sci. Am., vol. 273, no. 5, pp.70-78, 1995
2. J. H. Hong, I. McMichael, T.Y. Chang, W. Christian, and E. G. Paek, Opt. Eng., vol. 34, no. 8, pp. 2193-2202, 1995
3. A. Pu and D. Psaltis, Appl. Opt., vol. 35, no. 14, pp. 2389-2398, 1996

T  
D