

홀로그래픽 재생 전용 시스템

Holographic ROM System

김근율, 강병복, 조장현, 박주연, 남하은

(주)대우일렉트로닉스

yul@web.dwe.co.kr

최근 들어 홀로그래픽 데이터 스토리지의 상용화를 위한 많은 연구가 국내외에서 진행되고 있다.⁽¹⁾ 그런데 성공적인 상용화를 위해서는 개발될 시스템의 가격을 낮추고 기존의 광 메모리와 호환성을 갖추는 것이 중요한 과제로 여겨지고 있다. 이를 달성하기 위한 한 방법으로 비트 단위의 기록 재생 방법을 도입한 holographic ROM system이 제안되었다.⁽²⁾ 이러한 시스템에서는 일반 DVD나 CD와 거의 유사한 구조를 가지고 있어 저렴하면서도 기존의 광 메모리보다 호환성을 갖는 제품을 만들 수 있을 것으로 예측된다. 그림1 은 holographic ROM system의 기록기와 재생기의 개략도를 나타내고 있다. 기존의 광 디스크의 비트 패턴을 갖는 마스크를 제작하여 holographic disk 위에 놓고 평면파를 위쪽에서 투사시킨다. 디스크 아래쪽에는 환형의 프리즘을 이용하여 디스크의 반지름 방향으로 일정한 각을 갖고 평면파가 입사되도록 한다. 이 두 빔이 만나서 첫 번째 마스크의 데이터 패턴이 기록되게 된다. 그 다음 다른 각도를 갖는 환형 프리즘을 사용하여 새로운 데이터 패턴을 중첩시켜 기록한다. 재생 시에는 기록 시에 사용한 기준광의 위상 공액 파를 사용하여 재생한다. 재생된 이미지는 원래의 마스크 위치에 결상되고 결상된 이미지 중 원하는 한 개의 비트만 통과시켜 신호를 검출 한다. 그림2 는 이의 구현 가능성을 검증하기 위한 실험 개략도이다. 실험에서는 레이저 빔의 파워가 약하여 디스크 전면에 대한 기록을 수행하지 못하였으며 약 1cm 정도의 영역에 데이터를 기록하였다. 이 시스템에서는 기록과 재생을 모두 수행할 수 있도록 하였다. 기록 시에는 검출 부분이 옆으로 이동되어진 상태에서 기록되며 재생 시에는 데이터 마스크를 제거하고 검출부가 데이터가 나오는 방향으로 이동되도록 하였다. 정밀한 위상 공액 파를 만들기 위하여 간섭계를 구성하여 빔의 경로를 정렬하였다. 기록 매질의 형태는 디스크 대신에 사각형 타입의 포토 폴리머를 사용하여 직선으로 이동하는 전동 스테이지 위에 장착하였다. 마스크 제작 시 데이터의 형태는 트랙 서보가 필요 없도록 줄무늬 형태를 취하였다. 100, 50 마이크로미터의 일정한 간격을 갖는 패턴과 50-200 마이크로미터의 랜덤한 간격을 갖는 패턴, 이 세 가지 종류에 대하여 실험하였다. 결상 렌즈는 0.25 NA를 갖는 Doublet을 사용하였고 신호의 검출은 파워 미터(NEWPORT 2832-C)에서 사용하는 포토다이오드를 디지털 오실로스코프에 연결하여 수행하였다. 그림3 은 50 마이크로미터의 선폭을 갖는 데이터의 재생 신호를 오실로스코프를 이용해 얻은 파형을 보여주고 있다. 홀로그래픽의 재생 효율은 약 3.1% 정도 되었으며 재생 빔의 파워는 약 1.9mW, 빔의 크기는 지름이 약 6mm 였다. 그림에서 보듯이 재생 신호로부터 0과 1을 분명히 구분할 수 있었다. 그림4 는 랜덤 패턴을 갖는 패턴의 마스크 사진(a)과 재생 신호의 파형(b)을 보여 주고 있다 재생 신호의 효율은 약 5% 정도 였으며 재생 빔의 파워는 약 5mW 였다. 그림에서 보듯이 재생 신호의 파형으로부터 변조된 신호의 폭을 구분할 수 있었다. 그러나 보다 신뢰성 있는 재생 신호를 얻어내기 위해서는 홀로그래픽의 재생 균일도를 향상시키고, 적절한 채널등화기 등의 사용과 관련된 추가적인 연구가 필요할 것이다.

참고문헌

1. G. W. Burr, E. Mecher, T. Juchem, H. Coufal, C. M. Jefferson, F. Gallego, K. Meerholz, N. Hampf, J. A. Hoffnagle, M. Jurich, R. M. Macfarlane, and R. M. Shelby, "Progress in read-write, fast-access volume holographic data storage", Proceedings of the SPIE, Vol. 4459-52 (2001)
2. E. Chuang, H. Yamatsu, and K. Saito, "Holographic ROM system for high-speed replication", Technical Digest, ISOM/ODS 2002 144-146

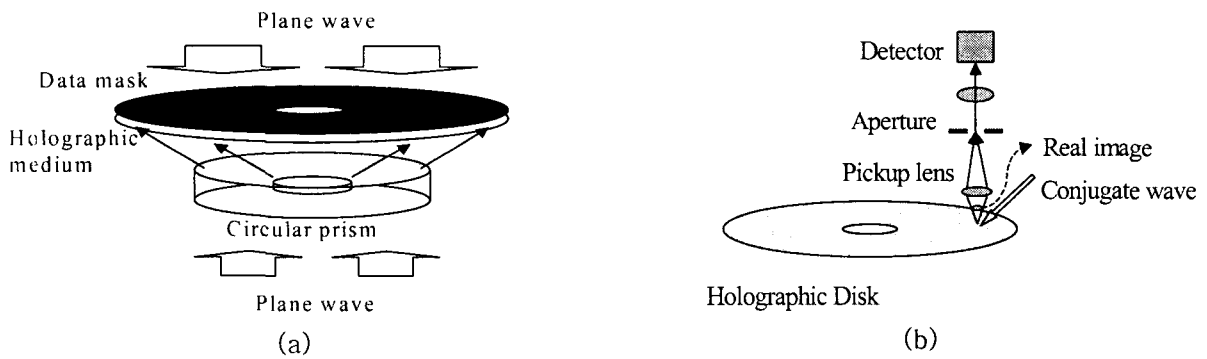


그림1. holographic ROM system을 위한 (a) 기록기 (b) 재생기 의 개념도

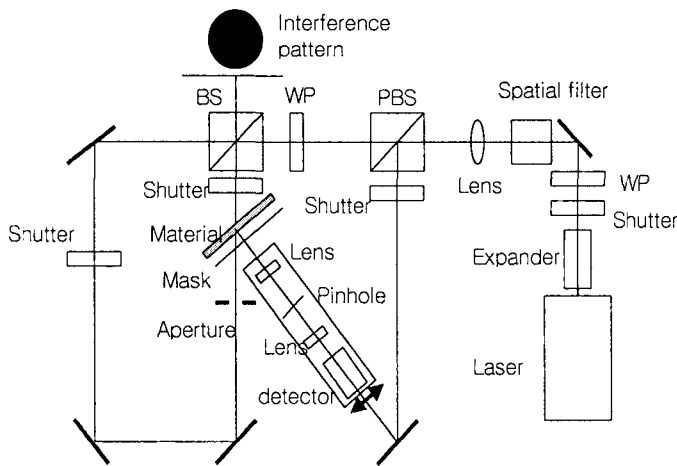


그림2. 실험 구성도

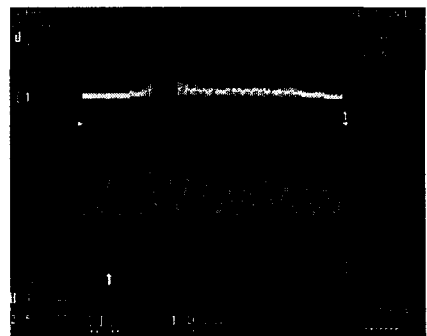
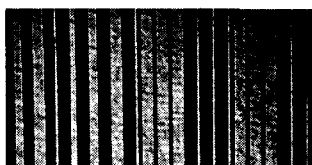


그림3. 50µm 데이터 패턴의 재생 신호



(a)



(b)

그림4. (a)랜덤한 선 간격을 갖는 데이터 패턴 사진 (b)검출된 재생 신호