

# 공진기내에서의 홀로그램 기록 및 재생

## Resonant hologram recording by focused counter-propagating beams in a ring cavity

김현성, 김도형\*, 이연호  
 성균관 대학교 정보통신공학부  
 aimhigh90@skku.edu

본 연구에서는 ring cavity를 구성하고 cavity 내에 위치한 저장 매질<sup>(1)</sup>에 서로 counter-propagating 하는 두 빔을 입사하여 홀로그램을 저장하고 이를 복원하였다[그림1]. 그리고 두빔의 진행 방향에 대하여 transverse 평면상으로 polytopic hologram<sup>(2)</sup> 기록 시스템을 사용하여 shift multiplexing을<sup>(3)</sup> 수행하였다.

그림1의 실험 장치도에서 기준빔은 ring cavity 내에서 반시계 방향으로, 신호빔은 시계방향으로 돌면서 공진을 이룬다. 이 경우 기준빔과 신호빔은 서로 counter-propagating하면서 홀로그램 기록매질 내에서 완전히 겹쳐져서 홀로그램을 기록한다. 기준빔만으로 홀로그램을 읽는 경우 Bragg 회절된 신호빔은 홀로그램 기록시와 마찬가지로 공진기내에서 시계방향으로 돌면서 공진을이루므로 이 빔은 홀로그램 복원을 위하여 입사된 기준빔과 만나서 홀로그램을 재기록하는 효과가 있다.

그림2는 공진기내에서의 홀로그램 기록 및 복원을 수행한 실험 결과이다. 이로부터 홀로그램의 복원시 Bragg 회절효율, 혹은 굴절을 격자가 단순한 지수함수의 형태로 지워지지 않는다는 것을 알 수 있다.

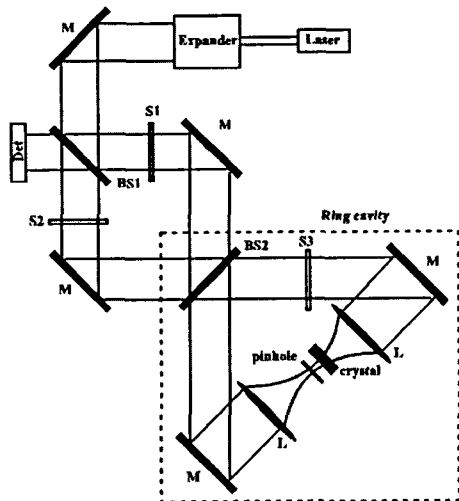


그림 1. 실험 장치도

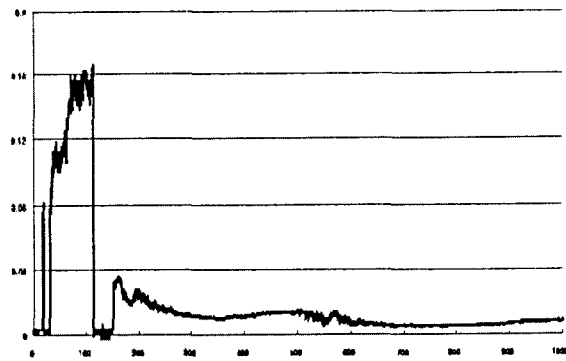


그림 2 공진시 홀로그램 기록 및 복원

그림3은 하나의 홀로그램을 기록한 후 기록매질(LiTaO<sub>3</sub>)를 광학축에 직각인 방향으로 50 $\mu$ m 간격으로 이동하면서 측정된 회절효율을 나타낸다. 그림4는 기록매질을 광학축에 직각인 방향으로 400 $\mu$ m간격

으로 이동하면서 세 개의 홀로그램을 중첩 저장한후 복원한 결과이다. 이때 복원간격은  $100\mu\text{m}$ 이다. 간격으로 scan 한 결과이다. 그림5는 인접하여 기록된 두개의 홀로그램을 비공진 상태에서 번갈아가며 복원하여 그들이 지워지는 상태를 측정한 실험 결과이다. 그림6은 그림5와 동일한 상태에서 기록된 두개의 홀로그램을 공진 상태에서 번갈아가며 복원한 실험 결과이다. 그림6에 나타난 것처럼 공진모드<sup>(4)</sup>를 형성하는 경우 홀로그램 복원시 홀로그램을 다시 기록하는 효과가 있으므로 홀로그램 복원에 의한 데이터의 손실이 훨씬 적음을 알 수있다.

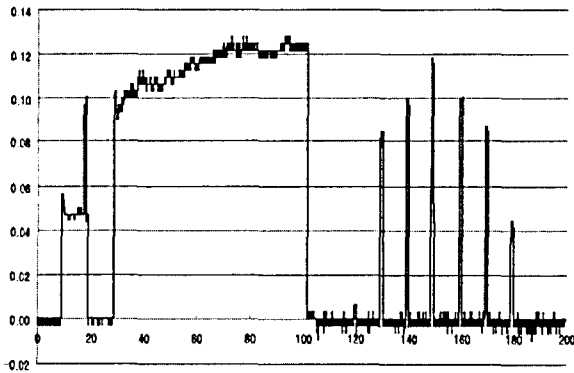


그림3. 홀로그램 저장후 복원

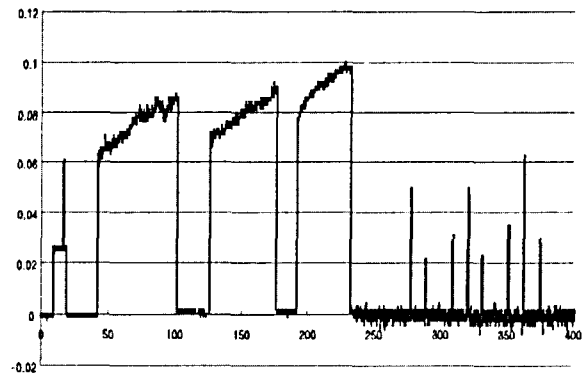


그림4. 세 개의 홀로그램을 중첩저장후복원

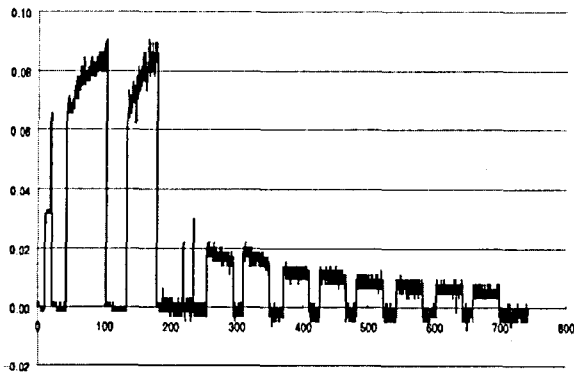


그림5. 비공진시 인접 홀로그램 복원

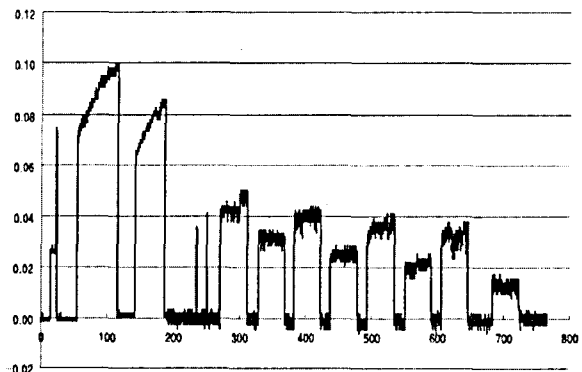


그림6. 공진시 인접홀로그램 복원

#### 참고문헌

- [1] Arnab Sinha, "Resonant holography", Opt.Lett. 27, 6, 385-387 (2002)
- [2] Ken Anderson, "Polytopic multiplexing", Opt.Lett. 20, 12, 1402-1404 (2004)
- [3] Demetri Psaltis, "Holographic storage using shift multiplexing", Opt.Lett 20, 7, 782-784 (1995)
- [4] Joseph Verdeyne, "Laser Electronics", Prentice Hall, chap.2,5,6