

사전노광에 의한 다중 저장밀도 향상

Enhancement of Multiplexing Storage Density by Pre-exposure

엄태성, 권진혁
영남대학교 물리학과
a9523305@hotmail.com

공간 필터 다중화⁽¹⁾나 이동 다중화⁽²⁾ 등 특히 기록 이미지가 큰 곳에서 잘 나타나는 비 균일한 재생 이미지를 강도가 일정한 빛으로 사전노광(preexposure) 함으로서 재생이미지가 균일하도록 향상시킬 수 있었다. 재생이미지의 균일성은 다중 저장 밀도를 높이기 위하여 반드시 필요한데, 그 이유는 기록매질의 기록능력을 효과적으로 나누어 사용할 수 있기 때문이다.

기록매질은 Dupont사의 HRF 850-20 필름⁽³⁾을 사용하였으며, 사용광원은 633nm의 He-Ne 레이저를 사용하였다. 그림 1과 같이 기록매질을 회전시키면서 다중화를 하였으며, 여기에서 SF(spatial filter)에 의해서 선택도가 높아진다. 이때 사전노광(preexposure)⁽⁴⁾없이 다중화를 하게 되면 중첩된 다른 이미지의 어두운 부분은 기록할 이미지의 노이즈로 작용하게 되어 재생 이미지가 비 균일하게 된다. 그 이유는 기록매질이 그림 2와 같은 회절특성⁽⁵⁾을 갖게 되는데 여기에 t_p 까지는 회절이 전혀 일어나지 않으므로 이미 기록된 앞장의 어두운 부분은 이 기간 동안 밝은 부분이 받는 회절이 일어나기 위해 필요한 임계 에너지를(실제는 개시제가 모노머를 폴리머로 바뀌게 하는 물질로 바뀌는데 필요한 에너지로 알려져 있다.)⁽⁶⁾ 전혀 받지 못하기 때문이다. 그래서 신호빔을 가리고 기준빔 만으로 사전노광을 하여 임계 에너지를 미리 기록매질에 공급하면 이미지가 향상되어 저장밀도를 높일 수 있게 된다. 그러나, 레이저의 강도 분포가 가우시안 분포이므로 기준빔인 레이저로 사전노광을 하게 될 때에는 가장자리와 중앙의 사전노광한 에너지가 달라지기 때문에 그림 3과 같이 이미지정보를 다중화 할수록 가장자리의 효율이 급격히

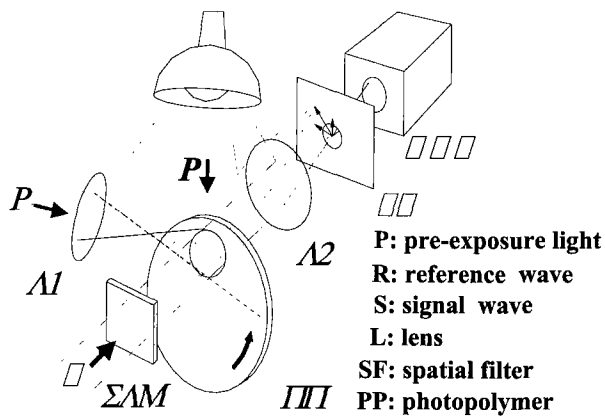


그림 1. 공간 필터 다중화 실험장치도.

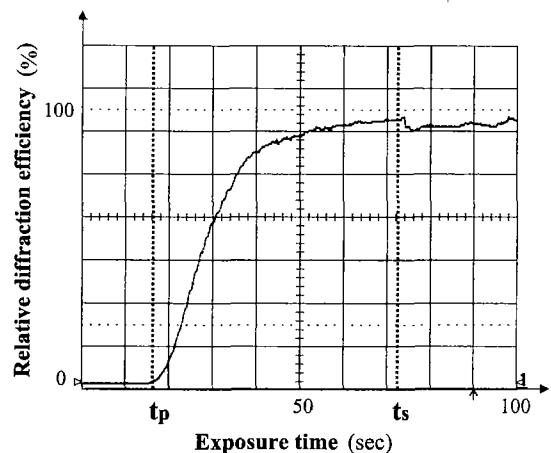


그림 2. 기록매질의 실시간 회절특성 곡선.

떨어져 비 균일한 재생상을 얻게된다.

이와 같은 현상은 기록매질의 다중 저장밀도를 높이는데 큰 문제점으로 작용한다. 그러나, 사전노광 광원을 강도가 일정한 빛을 사용하면 이런 현상을 줄일 수 있다. 본 실험에서는 붉은 빛의 백열등을 사용하여 65 mJ/cm^2 의 에너지를 사전노광 하였는데 백열등을 사용할 때는 회절특성 실험에서 나타난 임계 에너지 값인 t_p 초에서의 32 mJ/cm^2 보다 두 배정도 많은 광양이 필요했다. 이렇게 함으로써 그림 4와 같이 다중저장 할수록 나타나는 가장자리가 어두워지는 현상을 줄일 수 있었다.

결과적으로 이미지 정보를 다중화함에 있어서 재생이미지를 균일하게 하여 기록매질의 효율을 효과적으로 높임으로써 많은 수의 이미지를 다중화 할 수 있게 되었다.

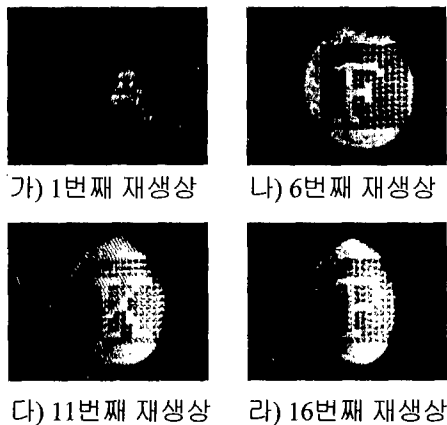


그림 3. 레이저로 사전노광을 한 경우의 재생상들.

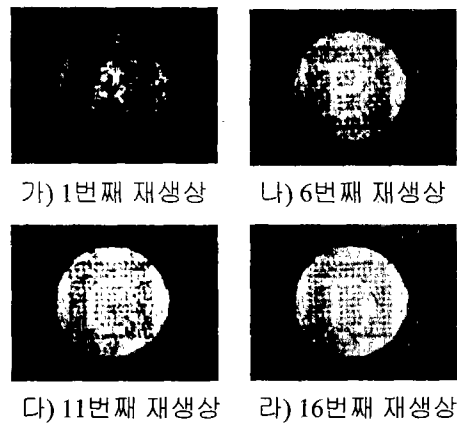


그림 4. 균일한 강도의 빛으로 사전노광한 경우의 재생상들.

참고문헌

1. T. S. Aum, C. H. Kwak, and J. H. Kwon, "Enhancement of Storage Density for Multiplexing of Image Information by Using a Spatial Filter," J. Korean Phys. Soc. **35**, 25 (1999).
2. G. Barbastathis, M. Levene, and D. Psaltis, "Shift multiplexing with spherical reference waves," Appl. Opt. **35**, 2403 (1996).
3. J. M. Wang, L. Cheng, and A. A. Sawchuk, "Light-efficient two-dimensional perfect shuffles with Dupont photopolymer holograms," Appl. Opt. **32**, 7148 (1993).
4. K. Curtis, and D. Psaltis, "Recording of multiple holograms in photopolymer films," Appl. Opt. **31**, 7425 (1992)
5. A. Pu, and D. Psaltis, "High-density recording in photopolymer-based holographic three-dimensional disks," Appl. Opt. **35**, 2389 (1996)
6. J. H. Kwon, H. C. Hwang, and K. C. Woo, "Analysis of temporal behavior of beams diffracted by volume gratings formed in photopolymers," J. Pot. Soc. Am. **16**, 1651 (1999)