

홀로그래피 기록을 통한 형광 회절 격자 패턴 형성

Fluorescent grating pattern generated by holographic recording

김윤정, 김정훈, 유정목, 김은경*

120-749 서울특별시 서대문구 성산로 262 연세대학교, 화공생명공학과

(eunkim@yonsei.ac.kr*)

홀로그래피 레코딩이란 기준 빔과 물체에 부딪친 후 나오는 물체 빔의 간섭 패턴을 매개로 하여 물체의 상을 저장 또는 기록하는 방법이다. 광 고분자로 이루어진 홀로그래피 기록 필름은 기본적으로 모노머, 개시제, 바인더의 조성을 가진다. 이러한 광 고분자를 glass 위에 얇게 고정시킨 뒤, 간섭 광을 조사하면 모노머가 간섭 패턴에 따라 중합되어 굴절률의 변조가 일어나며 이로 인해 volumetric recording이 가능해진다.⁽¹⁾ 특히, 아크릴레이트기를 갖는 모노머의 경우 빠른 중합 속도를 가지면서 중합이 쉽게 일어나므로, 광원에 의한 홀로그래피 기록에 쓰일 수 있다. 최근 본 연구실에서는 광 고분자 조성에 형광 분자나 고분자가 포함된 경우 홀로그래피 방법으로 안정한 형광 격자가 쉽게 제조된다는 것을 발표하여 홀로그래피 기록 방법이 패턴화에 적용된다는 것을 제시하였다.⁽²⁾

본 논문에서는 모노머 중합 시 형광 패턴이 형성되며 형광의 세기가 커지는 현상을 이용하여 아크릴레이트계 모노머를 사용한 포토폴리머 조성에 형광고분자로 잘 알려진 PPV계 물질을 도입하여 홀로그래피 기록 후 생기는 격자를 형광으로 관찰 할 수 있는 형광 패턴 형성 방법을 구현하였다.⁽²⁾

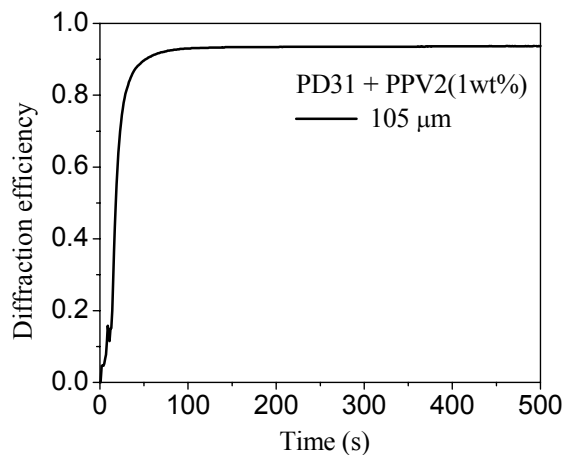


그림 1 105 μm 두께의 PPV2 를 포함하는 film 의 diffraction efficiency 제조된 포토폴리머의 두께와 기록 빔과 참조 빔 사이의 기록각도 변화에 따라서 기록된 부분의

diffraction efficiency 및 형광효율이 변하는 것이 실험 결과 관찰되었다. 두께에 따른 변화는 홀로그래프 이 기록될 때 film의 두께가 두꺼워지면 홀로그래프 기록에 의해 생기는 grating 형성 시 형광고분자의 확산에 있어서 micro separation 이 일어나기 때문으로, 각도에 따른 변화는 기록빔과 참조빔의 비대칭 입사 때문으로 보인다. 흥미로운 것은 홀로그래피 기록이 된 부분이 형광이 강하게 나오는 현상이다.

이러한 형광 증가는 그림 2 에 보여지는 바와 같이 패턴구조 imaging 을 더욱 선명 하게 감지할 수 있게 하며, 따라서 이 방법은 고분자 박막의 형광 증가법으로 제안 할 수 있다. 형광의 증가이유는 홀로그래피 기록에 의해 형성된 형광 고분자의 micro-grating 때문인 것으로 해석될 수 있는데 이는 입사각 변화 실험을 통해 입증 할 수 있다. 20°에서 70° 까지 입사각을 변화시키며 기록한 결과, 기록 빔의 입사각을 40° 설정 하였을 때 diffraction efficiency와 가 최댓값을 보였으며, 같은 조건일 때 기록된 부분의 형광 효율이 0.24 로 최댓값을 보였다. 또한 기록이 이루어진 부분과 이루어지지 않은 부분 사이의 quantum yield의 비율($R = \text{quantum yield of recorded area} / \text{quantum yield of unrecorded area}$) 역시 최댓값을 보였다. 상기결과와 더불어 논문 발표에서는 광 고분자의 개시제 변화, 조성 및 홀로그래피 기록 조건의 변화에 따른 형광 패턴 영향을 발표할 예정이다.

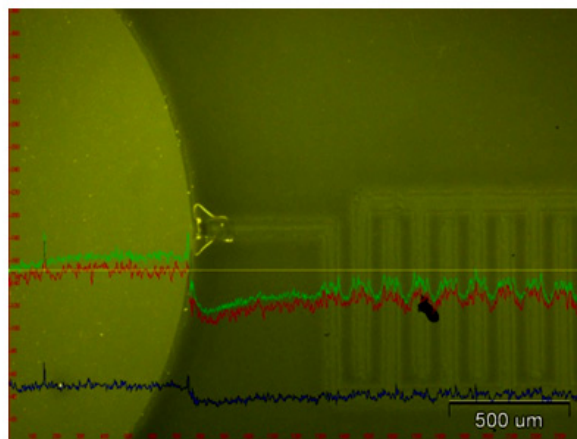


그림 2. 홀로그래프 기록된 gap-electrode pattern (fluorescence microscopy image)

ACKNOWLEDGMENT

이 연구는 서울시 R&BD 프로그램(10816) 과 Korean Government공인(MEST)(R11-2007-050-01001-0) Korea Science and Engineering Foundation (KOSEF) 를 통하여 지원받았습니다.

Referemce

1. Eunyoung Kim, "Polymeric Materials for Holographic Recording", J. Korean Society for Imaging Science, 2005, 11 (2), 65-78. 2005, June.
2. Hyunjin Oh, Jeonghun Kim, Eunyoung Kim "Holographic recording on photopolymers containing pyrene for enhanced fluorescence intensity" Macromolecules,41 (19) 7160-7165 (2008)