

홀로그래프 기록용 광변색 광고분자 박막에 대한 연구

Photochromic photopolymer films for holographic recording

김정훈, 오현진, K. Rameshbabu, 김은경*

연세대학교 화학공학과

eunkim@yonsei.ac.kr

광고분자는 3차원 구조와 장치의 응용을 위한 홀로그래프 기록 미디어로서 큰 관심을 받고 있다.⁽¹⁾ 광고분자는 홀로그래프 저장장치의 매질로 이용될 수 있으며⁽²⁾, 광소재, 디스플레이, 보안시스템, photonic crystal 등에 널리 이용될 수 있는 가능성을 가지고 있다. 저장매체로서 광고분자는 건조필름타입, 액상타입, 액정 타입의 3가지 기본적인 형태로 나뉘며, 조성은 광중합이 가능한 모노머와 개시제로 이루어지며, 특히 건조필름타입은 양이온중합이 가능한 에폭시 또는 라디칼 중합이 가능한 아크릴계 단량체와 가시광 영역에서 반응이 가능한 광개시제, 바인더 고분자와의 혼합에 의해 광고분자 솔루션이 만들어지고 투명하고 광학적 성질이 좋은 매질 위에 코팅되어 만들어 진다. 저장매체를 위한 광고분자는 그 특성으로서 높은 회절효율, 빠른 반응성, 안정성, 뛰어난 광학적 특성 등이 요구된다.

본 연구에서는 합성된 s-triazine계 에폭시, 메타아크릴레이트와 Ethylene glycol phenyl ether acrylate를 모노머로 사용하고, 폴리설펜계 바인더 폴리머, 가시광 영역에서 반응이 가능한 광개시제를 사용하여 광고분자를 박막을 제조하고 회절효율측정 및 실제 이미지 기록을 통해 특성을 평가하였으며, 또한 광변색 물질을 넣어 만든 박막과 그 특성을 평가 및 비교하였다. 모노머와 개시제, 바인더 폴리머 조성비는 최적화 되었으며, 원하는 두께와 좋은 특성을 갖는 박막을 만들기 위해 광고분자 솔루션의 점도 또한 조절되었다.

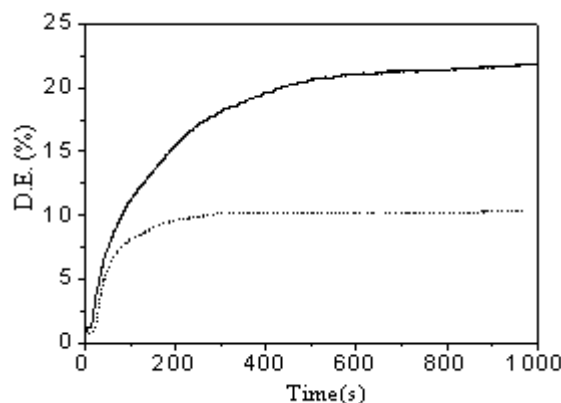


그림 1. 광변색 물질을 포함한 박막과 포함하지 않은 광고분자 박막의 회절효율

광고분자 박막은 원하는 두께의 스페이서를 이용하거나 스펀코팅을 이용해 슬라이드 글라스 위에 제조되었다. 만들어진 박막의 회절효율은 491 nm의 레이저를 이용한 홀로그래프 기록 시스템⁽³⁾을 사용하여 측정되었으며,

최적화 된 조성의 박막은 실제 3D 이미지 기록시스템을 이용하여 이미지가 생생하게 기록되었으며, 시간과 온도에 따른 안정성을 관찰하였다.

그림 1에서 보는 바와 같이 광변색 물질을 넣은 광분자의 조성(실선)이 넣지 않은 조성보다 2배가량 높은 회절 효율을 나타내었다. 이는 광변색 물질이 모노머의 확산에 영향을 주어 광중합이 잘 일어나게 도와주기 때문인 것으로 해석할 수 있다.

에폭시 모노머를 사용한 최적화된 광분자 조성은 65%의 높은 회절효율을 보여주었으며, 실제 3D 이미지가 기록됨으로써, 홀로그램 기록매질로서의 가능성을 보여주었다. 광변색 물질을 넣은 박막은 UV 조사 전과 후에 560 nm 정도에서 흡수도 변화가 있었으며, 실제로 눈으로 색변화가 가능하였다 (그림 2). 이러한 색변화는 광에 의해 가역적으로 변조될 수 있으므로 홀로그램 기록 정보를 읽을 때 부가적으로 감지할 수 있는 가능성을 보였다. 또한 광변색 분자의 색에 따라 다양한 색상의 홀로그래피 구현이 가능하다.

결론적으로 광변색 분자가 도핑된 광폴리머는 홀로그래피 기록 시 높은 회절효율을 나타내며, 기록 후 광에 의해 색변조가 가능하여 2차적으로 reading 가능성을 보여 주었다. 기록필름의 열안정성과 보존 안정성, 그리고 응용가능성을 발표하고자 한다.

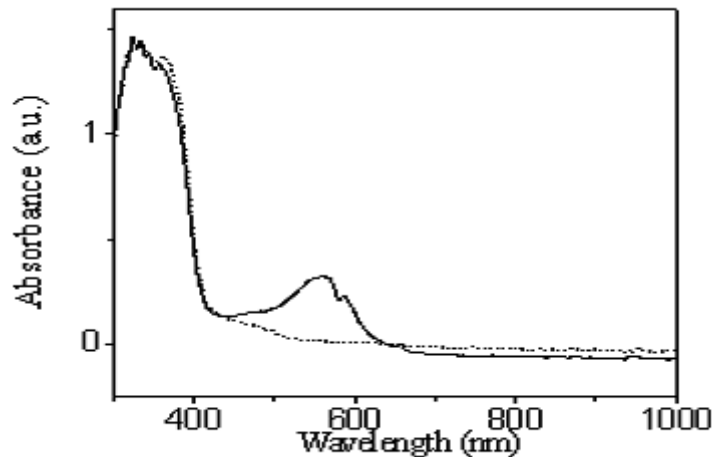


그림 2 광변색 포토폴리머의 홀로그래피 기록 후 UV 조사 전 (점선)과 후 (실선)의 UV-Vis 스펙트럼

참고문헌

1. Bjelkhagen, H.; I. Selected Papers on Holographic Recording Materials Bjelkhagen, H. I., Ed, SPIE, Bellingham, WA, 1996 Vol.130.
2. Eunkyong Kim, Jiyoung Park, Changwon Shin and Nam Kim, Nanotechnology, 2006, 17, 2899.
3. Jeonghun Kim, Bhimrao D. Sarwade, Krishnamurthy Rameshbabu, Eunkyong Kim, Sang-Goo Lee, SPIE Vol. 6488, 648806