

열처리에 의한 고체 색소레이저 매질인 PMMA의 편광특성 최적화

Optimization of Polarization Properties of PMMA in Solid States Dye Laser Material by thermal annealing

서진, 이민희
인하대학교 물리학과
jin_seo@hotmail.com

PMMA(Poly methyl methacrylate)는 결정성이 없고 광학적 투과성이 매우 높기 때문에 고체 색소 레이저의 Host로서 사용된다. 그러나 MMA가 PMMA가 되는 중합 과정에서 열적으로 응력(stress)을 받아 비등방성의 PMMA가 생성되므로 색소 레이저의 재료로 사용할수 없게 된다. 여기서는 MMA에 개시제로서 BPO(Benzoyl peroxide)와 AIBN(2',2'

-azobisisobutyronitrile)을 사용하여 원기둥 형태의 PMMA를 만들면서, 중합 조건에 따라 그림 1과 같이 편광자를 이용하여 비등방성을 조사하였다 (그림2).

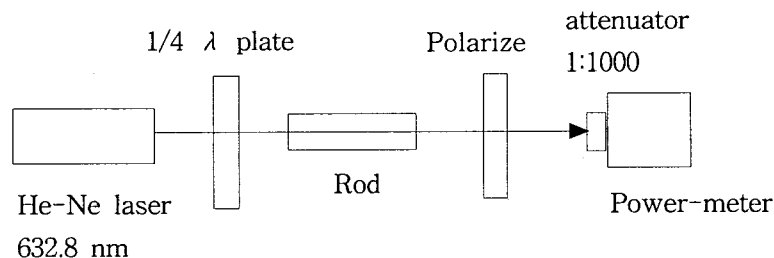
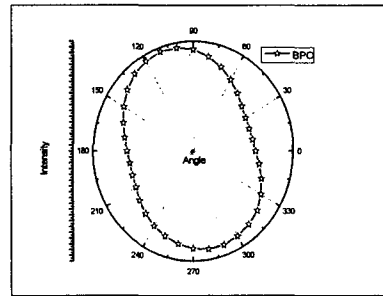
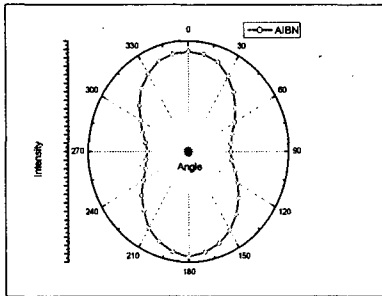


그림 1 . 편광특성 측정 실험 장치도

그림2는 중합한 PMMA의 편광현상을 두 종류의 개시제에 대하여 측정한 결과이다. 이것은 중합에서 생기는 중합 반응열과 중합하지 않고 남아있는 단량체에 의해 비균일한 PMMA가 생성되었다고 볼 수 있다.^[1]

응력으로 인한 불규칙적인 편광현상을 감소시키기 위해 중합한 PMMA 봉을 온도와 시간에 따라 열처리를 한 후 비등방성을 조사하였다. 그림3 에서 보는바와 같이 70℃~80℃에서 열처리한 PMMA가 균일한 빔세기분포를 나타냈고, 90℃에서 처리한 결과 오히려 비균일한 세기분포를 나타냈다. 이것은 무정형고분자(PMMA)의 경우 유리전이온도(Tg)를 경계로 하여 고체 내부구조의 상태변화는 열전도도에 의해 좌우되는데 그 변화가 비선형적으로 나타나기 때문이다.^[2]

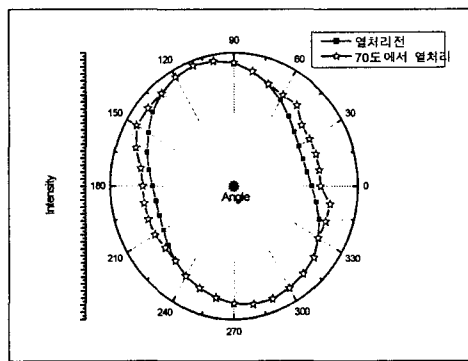
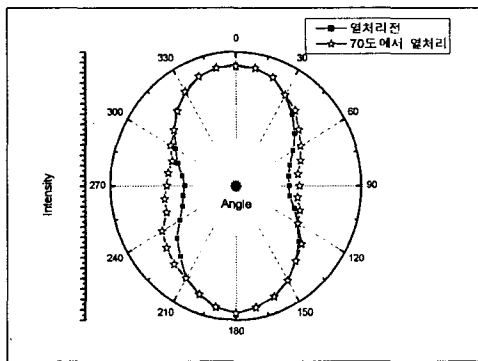
시간변화에 따른 열처리 결과 4~5시간 처리한 PMMA가 최적의 조건임을 확인하였고, 열처리 전과 후의 편광상태의 변화를 측정할 수 있었다 (그림 4).



(a) AIBN을 사용하여 중합한 PMMA Rod

(b) BPO를 사용하여 중합한 PMMA Rod

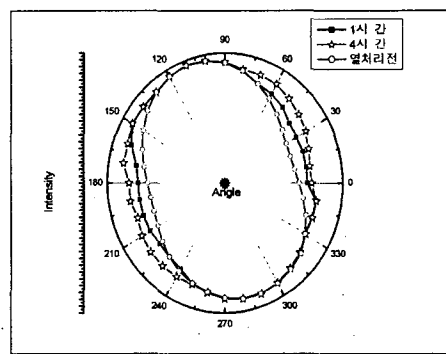
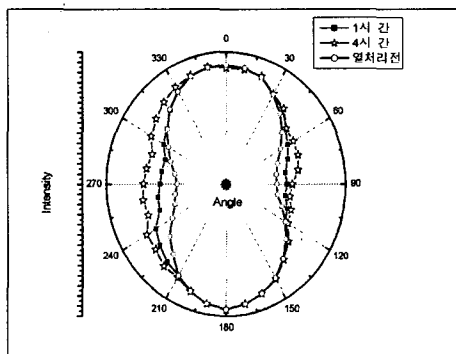
그림 2 . PMMA Rod의 편광측정 결과



(a)

(b)

그림 3 . 온도변화에 따라 열처리한 후 PMMA Rod의 편광측정 결과



(a)

(b)

그림 4 . 시간변화에 따라 열처리한 후 PMMA Rod의 편광측정 결과

참고문헌

- [1] Barret, Nix, Tetelman, 김하영, 서수정 역, 재료과학원론, pp 206, 1995
- [2] 한상준, 성용길, 박문수, 고분자 물성론, pp 231-235, 1995