

표면 부조격자를 배향막으로 사용하여 제작된 액정셀의 광특성

Optical Characteristics of Liquid Crystal Cell Prepared by Using Surface Relief Grating As the Alignment Layer

이종진, 김정성, 황의중*, 오차환*
한양대학교 물리학과

이건준*, 박병주*, 이영백*
*한양대학교 양자 광기능 물성 연구센터

백상현**
**경희대학교 응용화학부

choh@hanyang.ac.kr

아조벤젠 고분자는 광 정보저장 및 광 스위치 소자 등의 응용가능성 때문에 많은 연구가 진행되어왔다. 이것은 바로 아조 분자가 가지고 있는 두 이성체 간의 광 이성화 과정에 의한 아조 분자의 정렬에 의한 광 유도 anisotropy가 생기는 특성과 더불어 아조 분자의 이동에 의한 표면 부조가 형성됨이 보고된 이후에^{(1),(2)} 광 정보 저장은 물론 액정의 배향이나 phase mask로의 응용, 특히 photonic band gap(PBG) 효과를 기대 할 수 있는 주기구조 형성에의 응용성 때문에 더욱 관심이 집중되고 있다.

본 연구에서는 부조격자를 이용한 액정의 배향에 관한 연구를 수행하였다. 액정의 배향은 전통적으로 rubbing에 의한 방법이 널리 이용되고 있으나, photo-cross-linkable 고분자 또는 photo-dimerization이 일어나는 고분자의 표면에 선편광된 UV빛을 조사하여 액정을 한 쪽 방향으로 배향시킬 수 있음이 보고된 바 있고(3), 또한 아조 고분자의 표면에 형성시킬 수 있는 부조격자에 의해서도 배향이 가능하다. 표면 부조격자를 이용한 방법은 격자의 높이를 쉽게 바꿀 수 있어 배향 조건을 조절할 수 있고, 또한 rubbing 방법에서처럼 한 쪽 방향 만으로의 정렬이 아닌 위치에 따라 배향 방향을 바꿀 수 있는 등 잇점이 있다.

먼저 두 빔의 간섭무늬를 이용 아조 고분자 박막의 표면에 부조격자를 형성시켰다. 격자를 형성시키기 위한 빔으로 532 nm의 Nd:YAG 레이저 SHG를 사용하였고, 형성된 표면 부조격자는 원자 현미경(AFM)으로 관찰하였다. 새겨진 격자의 간격은 약 1 μm 이었다. 부조격자가 액정 분자를 배향시키는 데 사용될 수 있는지 알아보기 위하여, 부조격자가 형성된 고분자를 이용 부조격자의 방향이 서로 수직이 되도록 두께 100 μm 의 셀을 제작한 후 액정을 주입하였다. 사용한 액정은 ZLI 3462-000 이었고, 상온에서 nematic 상으로 존재하였다. 제작한 셀의 두 배향 면이 서로 수직이므로 셀 내부의 액정들의 방향은 twist nematic 구조를 보일 것으로 기대하였다. 따라서 앞면의 배향방향과 일치하는 선편광의 빛이 셀에 입사될 경우 액정의 회전방향을 따라 편광이 회전하게 된다. 액정셀에 의한 편광의 회전정도를 알아보기 위하여, 제작한 액정셀을 polarizer와 analyzer 사이에 위치시킨 후 파장 633 nm의 He-Ne laser를 이용 analyzer의 편광방향에 따른 투과도를 측정하였다. polarizer의 편광각도는 앞면의 배향방향과 일치시켰다.

실험결과를 기존의 rubbing막을 배향막으로 사용하여 제작된 액정셀에서의 투과도를 동일한 방법으로 측정하여 비교하였다. 부조격자 형성 빔의 조사 시간을 변화시켜 부조격자의 높이를 조절하여 셀을 제작한 후 부조격자의 높이에 따른 액정셀의 투과도 변화를 측정하였다. 또한 외부 전장에 따른 액정분자의 tilt 특성을 조사하기 위하여, 전장이 인가됨에 따른 액정셀의 투과도 변화를 측정하였다.

실험결과, 부조격자에 의해 액정이 배향됨을 관측하였다. 또한, 부조격자에 의해 배향된 액정에 인가되는 전장에 따라 투과도가 스위칭 됨을 관측하였다.

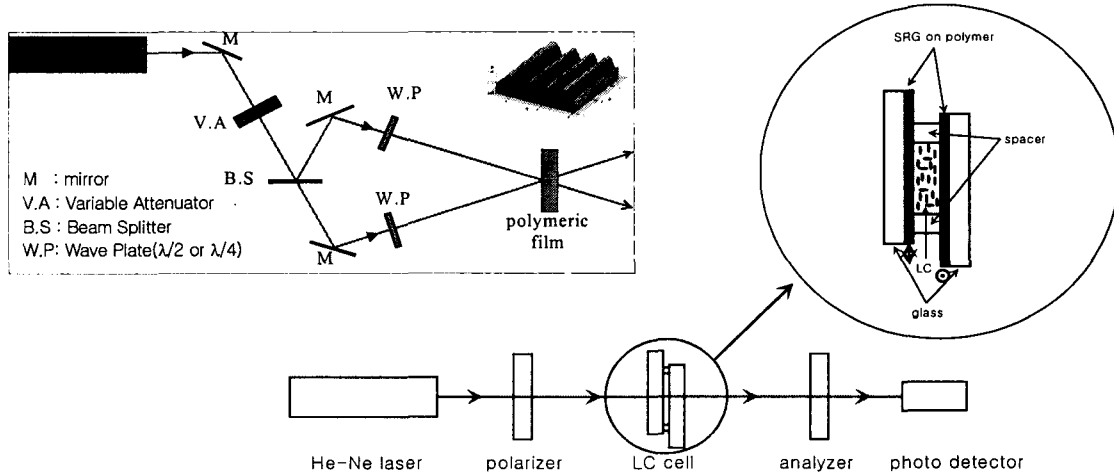


Fig. 1. 액정 셀의 제작 및 투과도 측정 배치.

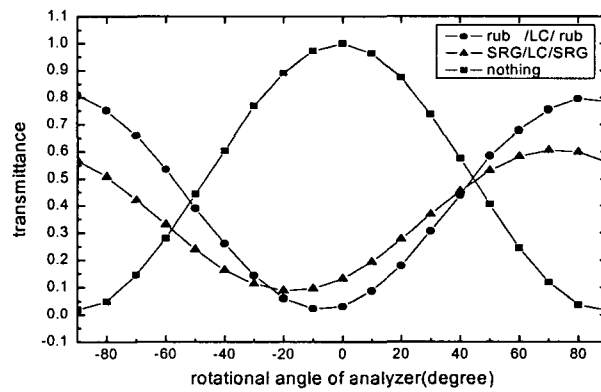


Fig. 2. 표면부조격자(▲) 및 rubbing막(●)을 배향막으로 사용하여 제작된 액정 셀의 투과 특성(액정셀이 없는 경우의 투과도(■))

참고문헌

1. P. Rochon, E. Batalla, A. Natansohn, Appl. Phys. Lett. 66, 136(1995).
2. D.Y. Kim, S. K. Tripathy, L. Li, J. Kumar, Appl. Phys. Lett. 66, 1166(1995).
3. O.Yaroshchuk, L.G.Cada, M.Sonpatki, and L.-C.Chien, Appl.Phys.Lett., 79, 30(2001).