

플라스틱 기판의 구부림 따른 강유전성 액정의 방향질서도 변화 연구

The orientational ordering deformation of ferroelectric liquid crystal molecules against bending of plastic substrate

손옥수, 이지훈, 장지웅, 임동진*

고려대학교 물리학과

tongklim@korea.ac.kr

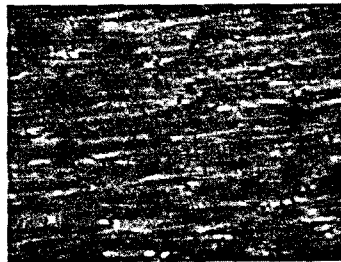
Ferroelectric liquid crystal (FLC)은 낮은 전압에서도 동작하고 전기장에 의한 반응 속도가 빠른 매력적인 특성을 가지고 있다. 반면에 외부 충격에 대해서는 매우 약한 단점이 있다. 이 단점을 개선하기 위해서 충격 안정성에 대한 연구가 계속 활발하게 진행 중이다. 그중에 특히 polymer stabilized ferroelectric liquid crystal (PSFLC) system⁽¹⁾과 polymer dispersed ferroelectric liquid crystal (PDFLC) system⁽²⁾ 등의 연구가 많이 행해지고 있다. 더 나아가 휴대가 간편하고 가벼운 장점이 있는 flexible display에 liquid crystal을 접목시키는 연구가 활발해지고 있다.

본 연구에서는 pure ferroelectric liquid crystal system에서의 플라스틱 기판의 bending에 따른 sample의 liquid crystal의 방향질서도의 변화에 대한 세밀한 연구를 하였다. bending에 의한 sample의 변화 상태를 보기위하여 편광현미경 관찰을 하고 sample을 1500배로 확대시켜 사진을 찍었다. 또한 birefringence 측정을 통해 편광현미경으로 관찰한 데이터를 뒷받침 하였다. 편광현미경 사진을 보면 cell의 곡률반경이 줄어들어 따라 stripe texture가 뚜렷해짐을 볼 수 있다. 그리고 밝고 어두운 stripe이 교대로 나타나고 stripe의 너비가 증가함을 볼 수 있다.(그림1)

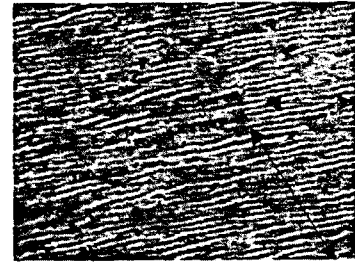
rubbing
direction



(a)



(b)



(c)

Fig 1. Optical texture of the cell at initial state (a), bent state with the radius of curvature of 42 mm (b), and that of 30 mm (c).

각각 stripe texture에서 LC의 방향자 변화를 확인하기 위해서 각각의 bending 상태에서 편광현미경으로 cell을 보면서 LC의 optic-axis를 찾았다. 그림2(a)를 보면 곡률반경이 작아질수록 인접한 밝고 어두운 stripe의 optic-axis 사이각이 증가한다. 그림2(b)는 교대로 나타나는 밝고 어두운 stripe texture를 그림1(c)에서 보이는 stripe의 수직방향으로 측정하고, stripe의 너비는 증가 하며, 인접한 stripe간의 대비비가 커지고 각각의 texture내의 LC의 정렬이 더욱 uniform해짐을 알 수 있다.

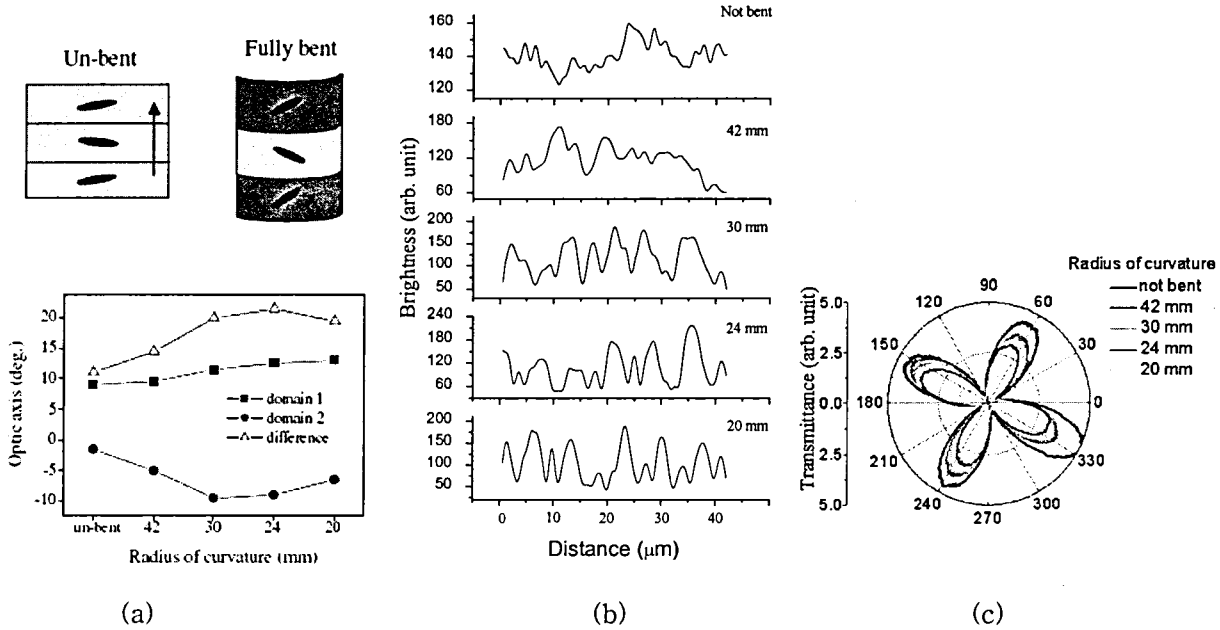


Fig 2. Schematic illustration of the change of the FLC orientation (top) and Optic axis change of adjacent striped domains by radius of curvature (bottom) (a), brightness of the adjacent striped domains (b), optical transmittance through two crossly placed polarizers (c).

빛을 cell의 표면에 수직하게 입사시켜 birefringence를 측정하였다. 그림2(c)를 보면 곡률반경이 줄어들어 따라 optic-axis가 회전하고 transmittance가 줄어들음을 알 수 있다. bending에 따라 인접한 domain의 optic-axis가 벌어져 LC의 굴절률 이방성 (Δn)이 줄어들게 되고, 그 결과 transmittance가 줄어들게 된다. 그리고 두 domain이 asymmetric하게 회전함으로 인해 cell 전체의 optic-axis도 회전한다. 추가 실험으로 빛의 입사평면이 LC의 rubbing direction을 포함하도록 비스듬히 입사시켜 birefringence를 측정하고 결과 LC의 polar성분도 변화함을 알 수 있었다.

This research was supported by a grant from Information Display R&D Center one of the 21st Century Frontier R&D Program funded by the Ministry of Science and Technology of Korean government.

참고문헌

[1] H. Sato, H. Fujikake, Y. Iino M. Kawakita and H. Kikuchi, Jpn. J. Appl. Phys. 41 5302 (2002)
 [2] R. Karapinar, M. O'Neill and M. Hird, J. Phys. D: Appl. Phys. 35 900 (2002)

