

λ/2 셀을 이용한 반투과형 IPS 모드 LCD의 설계

Design of Transflective IPS Mode LCDs using a Half Wave Liquid Crystal cell

고영조, 문성오, 박경호, 전철규, 박진석, 이기동, 김재창, 윤태훈
 부산대학교 전자공학과
barryzito@pusan.ac.kr

LCD는 수광 소자이며 광원의 위치에 따라 반사형과 투과형으로 나뉜다. 주변광을 광원으로 사용하는 반사형 LCD[1][2]는 실외 및 주위가 밝은 환경에서 전기광학 특성이 양호하지만 실외 및 어두운 곳에서는 사용이 제한된다. 그리고 후면광을 광원으로 사용하는 투과형 LCD는 실외 및 어두운 곳에서는 뛰어난 성능을 발휘하지만 실내 및 밝은 곳에서는 그 성능을 발휘 하지 못한다. 이에 따라 주위 환경에 제한받지 않는 반투과형 LCD를 제작하기 위해 여러 모드들이 연구되고 있다. 대표적인 반투과형 모드 중에 보상필름을 사용하지 않고 넓은 시야각을 나타내고, 멀티 셀접 구조가 요구되지 않는 수평스위칭을 이용한 반투과형 LCD 모드가 제안되었다.[3]

본 논문에서는 이 수평스위칭 모드를 IPS(In-Plane switching) 모드 LCD에 적용해 보고, 광학특성을 확인하였다. 그림 1은 IPS 모드 LC 셀을 이용한 반투과형 LC 셀의 구조를 나타낸다. 실험과 계산에 적용된 반투과형 IPS LC 셀은 2장의 편광판 사이에 λ/2 IPS 액정 셀, 2장의 λ/4 필름, 1장의 λ/2 필름, 반투과 막으로 이루어져 있다. 그림 2는 반사부의 광학구조를, 그림 3은 imge method를 이용하여 설계한 투과부의 광학구조를 표시하였으며 마지막으로 그림 4는 보상법 원리를 이용하여 설계한 투과부의 광학구조에 대하여 표시하였다. 반사형 구동 시에는 λ/2 액정 셀이 상판 편광판과 15°를 이룰 때 어두운 상태를, 37.5°를 이룰 때는 밝은 상태를 얻을 수 있다. 그리고 투과형 구동 시에는 λ/2 액정 셀이 상판 편광판과 15°를 이룰 때 어두운 상태를, 60°를 이룰 때 밝은 상태를 얻을 수 있다. 이를 각각 Jones Matrix방법으로 분광특성을 계산했으며 같은 조건 하에 실제 IPS 모드 LC 셀을 제작하여 계산 결과와 비교하였다. 제작에 사용된 액정은 ZLI-4119(Δn=0.6)이며, 배향제는 RN-1702(Pretilt 0.5°~1°)을 이용하였다. 셀갯은 4.5 um로 측정되었으며, IPS Cell의 전극크기와 전극간격은 각각 5 um와 5.6 um를 이용하였다. 그림 5(a)는 imge method를 이용하여 설계한 LCD의 시뮬레이션 분광특성이며 그림 5(b)는 소자를 제작하여 측정된 분광특성을 나타낸다. 그림 6(a)에는 보상법 원리를 이용하여 설계된 LCD의 분광특성의 시뮬레이션 결과이며 그림 6(b)에는 소자를 제작 후 측정된 분광특성을 표시하였다. 계산과 실험이 일치함을 알 수 있으며, 반사 및 투과 모드에서 가시광 전 영역에서 아주 균일한 파장특성을 나타냄을 알 수 있다.

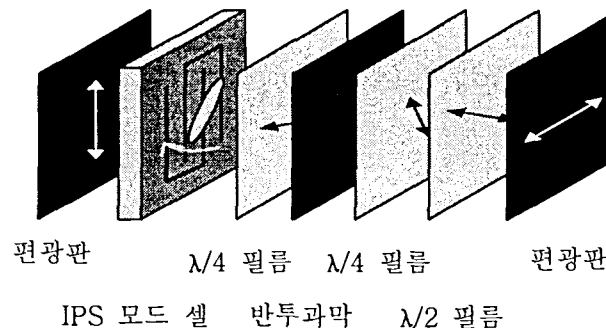


그림 1. 수평스위칭을 이용한 반투과형 LC 셀의 구조

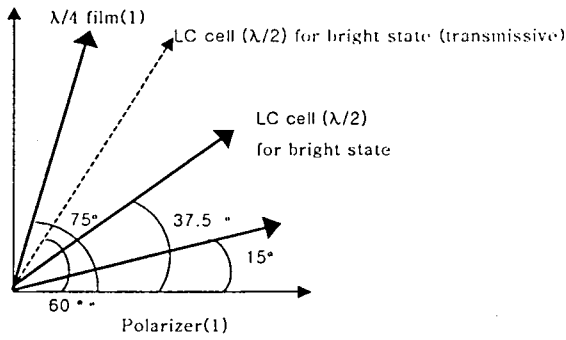


그림 2. 반사부를 위한 광학구조

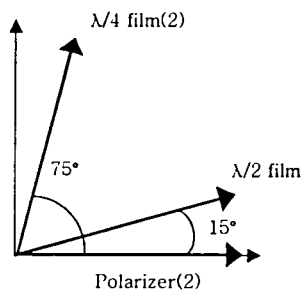


그림 3. 투과부를 위한 광학구조 1.

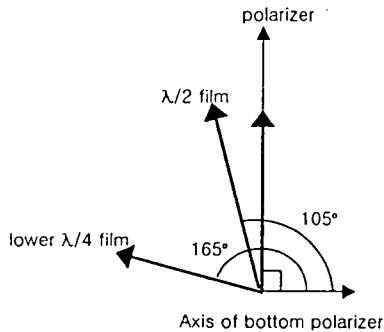
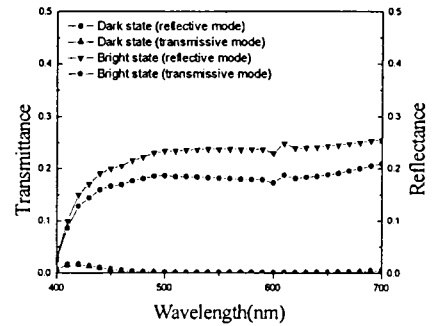


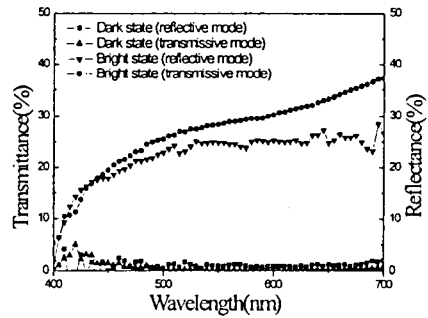
그림 4. 투과부를 위한 광학구조 2.

참고문헌

- [1] Tae-Hoon Yoon, Gi-Dong Lee, and Jae Chang Kim, Opt. Lett., vol. 25, pp. 1547-1549, (2000)
- [2] T.-H. Yoon, G.-D. Lee, and J. C. Kim, SID 01Digest, P-87, 2001
- [3] 문성오, 박경호, 전철규, 광진석, 이기동, 윤태훈, 김재창, Photonics Conference 2003, pp. 595-596, (2003)

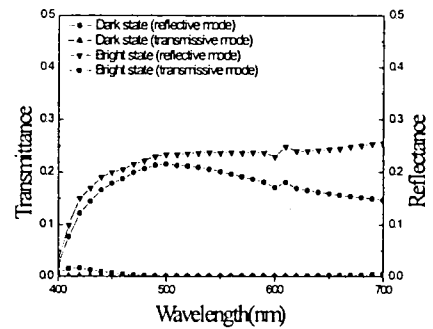


(a)

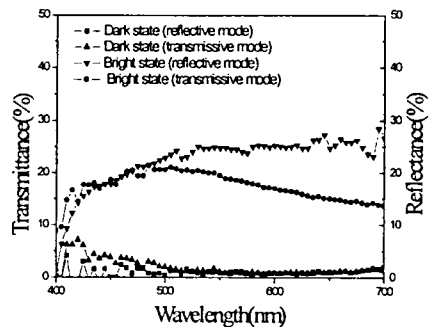


(b)

그림 5. 구조1의 광학특성 (a)계산, (b)실험.



(a)



(b)

그림 6. 구조2의 광학특성 (a)계산, (b)실험.

