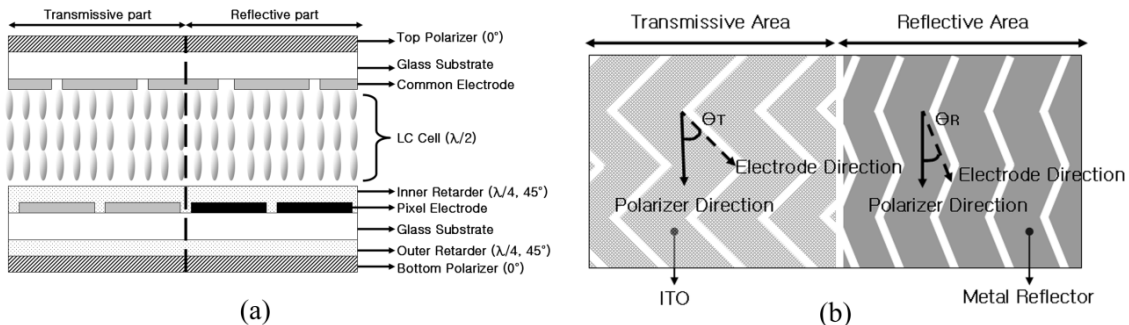


단일 셀 갭을 가지는 PVA용 반투과형 LCD Transflective LCD in a Patterned Vertically Aligned Mode with a Single Cell Gap

이유진, 김학린, 이태희, 정종욱, 김재훈
한양대학교 전자통신 컴퓨터공학부
jhoon@hanyang.ac.kr

최근 휴대용 디스플레이의 활용 범위가 확대됨에 따라 실내외 모두에서 디스플레이 특성이 확보될 수 있는 반투과형 디스플레이에 대한 관심이 점점 높아지고 있다. 기존의 반투과형 액정표시소자 (LCD)의 경우 반사영역과 투과영역의 광 경로 차에 의한 특성의 차이를 보상하기 위하여 이중 셀갭 구조를 가지거나^(1,2) 투과/반사 영역에서 각각 다른 액정 모드를 사용하여 왔으나⁽³⁾, 이 경우 공정이 복잡하고 계조 불일치의 특성을 초래하게 된다. 이에 본 연구에서는 단일 셀 갭을 가지면서도 투과/반사영역에 동일한 액정 모드를 사용하고, 전극의 구조의 설계를 통하여 양 영역에서 균일한 표시특성을 확보하였다.

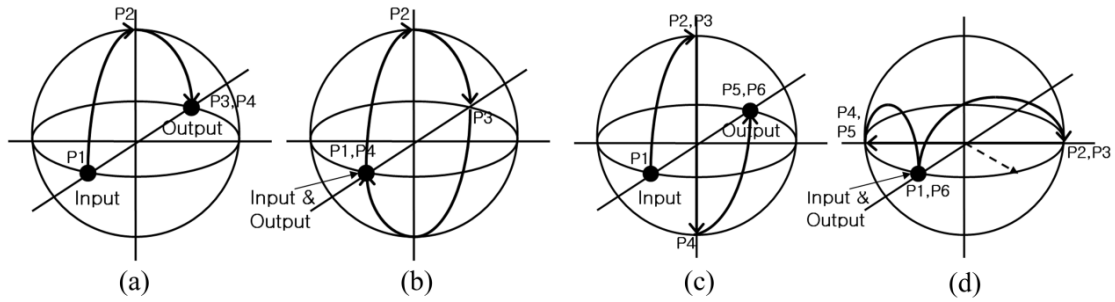
[그림 1 (a)]는 본 연구에서 제안한 LCD의 단면 구조모식도이다. 투과/반사 영역에서 평행한 편광판과 편광판 축에 대하여 45°의 각도를 가지는 두 장의 4/λ 값을 가지는 위상차 판은 양 영역에 동일하게 적용하였고, 반사영역과 투과영역의 전극 구조는 [그림 1 (b)]에 나타내었듯이 투과/반사 영역에서 45°/22.5°로 각각 다르게 형성하였다.



[그림 1] 반투과형 LCD의 모식도 : (a) 단면 구조 및 (b) 화소전극 구조

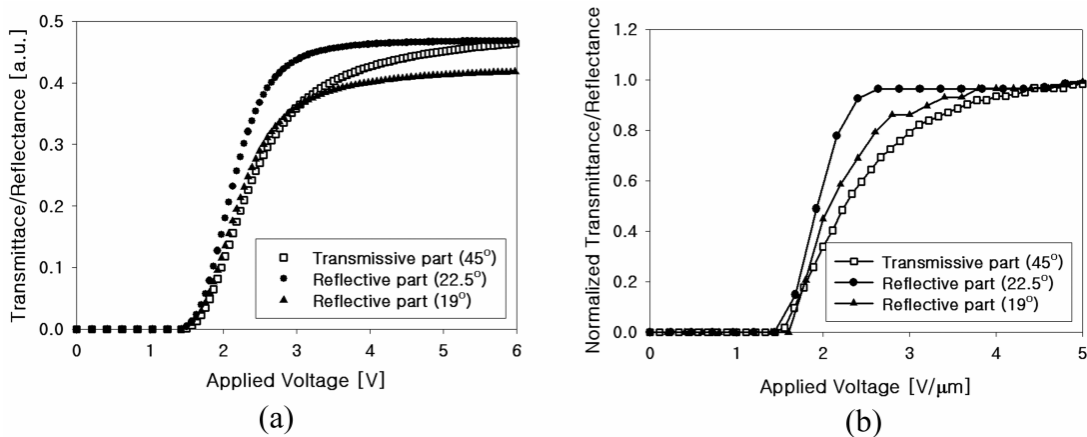
[그림 2]는 제안된 구조의 Poincare 구면에서의 광 경로 분석의 그림이다. (a)와 (b)는 투과 영역에서의 전기장을 인가하지 않았을 때와 인가하였을 때의 광 경로를 표시하였고, (c)와 (d)는 반사영역에서의 광특성을 표시하였다. 제안된 구조는 normally black 모드로써 각 영역에서 black/white가 일치한다는 것을 확인할 수 있다.

전기 광학 특성의 평가를 위하여 먼저 전극의 각도를 투과영역의 경우 45°, 반사영역의 경우 22.5°에 대하여 simulation을 진행하였다 ([그림 3 (a) 참조]). Poincare 구면에서의 광 경로의 분석의 결과와 마찬가지로 전기장 On/Off 상태에서는 두 영역의 표시특성이 잘 일치하는 것을 볼 수 있었으나, 중간 계조에서는



[그림 2] Poincaré 구면에서의 광 경로 분석 : 투과영역에서의 (a) dark (b) bright 상태와 반사영역에서의 (a) dark (b) bright 상태의 광 경로 표현

다소 다른 전기광학 특성을 나타내고 있다. 두 영역에서의 중간계조에서 전기광학특성이 다르게 나타나게 되면 화면의 표시 특성이 저하되게 되고, 이를 보상하기 위해서는 일반적으로 다른 구동회로를 이용하게 된다. 그러나 본 실험에서는 반사영역의 전극의 각도의 설계를 통하여 이를 극복하고자 하였다. 반사영역에서의 전극의 각도를 낮추어 줌에 따라 중간계조 영역에서 투과/반사영역의 전기광학 특성이 점점 일치하는 것을 simulation을 통하여 확인할 수 있었고, 19° 에서 최적화됨을 확인할 수 있었다.



[그림 3] 반투과형 LCD의 (a) Simulation과 (b) 실제 제작된 셀의 전기광학 특성

이를 실험을 통하여 확인한 결과를 [그림 3 (b)]에 나타내었다. 실제로 제작된 셀에서의 전기광학특성은 simulation을 통하여 예측한 바와 같이 On/Off 상태 뿐 만 아니라 중간계조에서도 투과/반사영역에서 잘 일치함을 확인할 수 있었다.

References

1. K. Fujimori, Y. Narutaki, Y. Itoh, N. Kimura, S. Mizushima, Y. Ishii, and M. Hijikigawa, Tech. Digest of SID, 1382 (2002).
2. S. H. Lee, K.-H. Park, J. S. Gwag, T.-H. Yoon, and J. C. Kim, Jpn. J. Appl. Phys. **42**, 5127 (2003).
3. C.-J. Yu, J. Kim, D.-W. Kim, and S.-D. Lee, Tech. Digest of SID, 642 (2004).