

광배향을 이용한 단일 셀갭을 가지는 반투과형 LCD

Transflective Liquid Crystal Display with Single Cell Gap
using a self-masking process of photo-alignment나인광*, 조수인, 이유진, 김영욱, 김재훈
한양대학교 정보디스플레이공학과

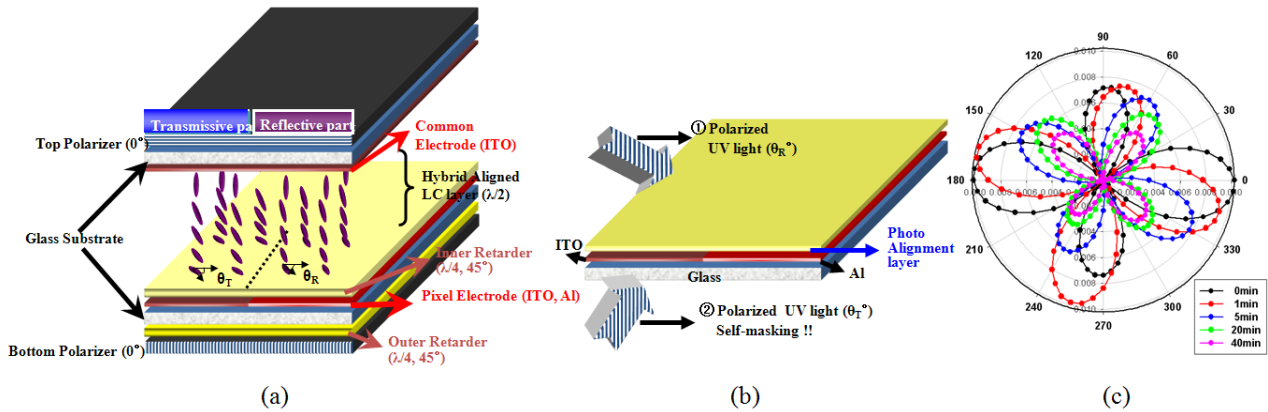
We propose a transflective liquid crystal display (LCD) configuration with a single cell gap and a single LC mode. The optical path difference could be simply compensated by controlling the alignment of the LC layer between transmissive part and a reflective part. The different alignment directions between two parts are produced using a two-step exposure of the linearly polarized ultra violet lights with self-mask of metal electrode for reflective part on a photosensitive polymer layer.

최근 디스플레이의 이동성의 범위가 확대 됨에 따라 실내외 모두에서 디스플레이 특성이 확보될 수 있는 반투과형 디스플레이에 대한 관심이 점점 높아지고 있다. 기존의 반투과형 액정표시소자 (LCD)의 경우 반사 영역과 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 제조 불일치의 특성을 초래하게 된다. 이에 본 연구에서는 단일 셀 갭을 가지면서도 투과/반사영역에 광배향 방법을 통하여 액정의 초기 배열 방향을 조절 하였다.

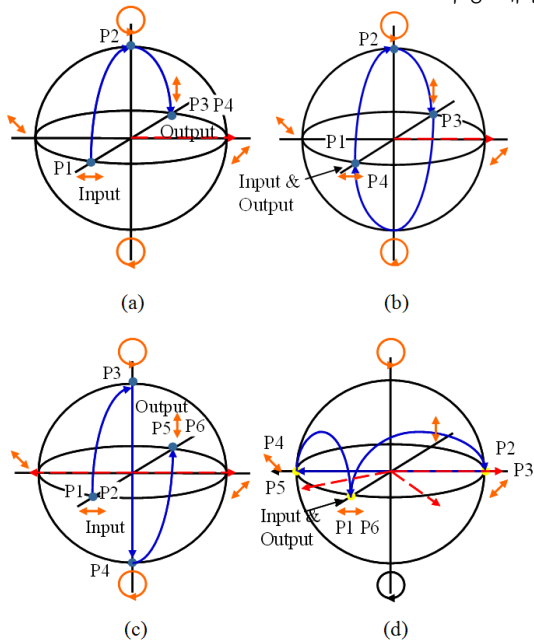
[그림 1 (a)]는 본 연구에서 제안한 LCD의 단면 구조모식도 이다. 투과/반사 영역에서 평행한 편광판과 편광판 축에 대하여 45° 의 각도를 가지는 두 장의 $\lambda/4$ 값을 가지는 위상차 판은 양 영역에 동일하게 적용하였고다. 상판은 수직배향막을 이용하여 구성하였고, 하판은 수평 광배향막과 광배향 방법을 이용하여 [그림 1 (b)]에서와 같이 초기 θ_R 의 각도로 액정을 배향 시킨 후, self masking 방법을 이용하여 θ_T 의 방향으로 투과/반사영역을 구성하여 hybrid 구조를 가지도록 구성 하였다. [그림 1 (c)]는 two-step 공정에 따른 액정 배열의 변화를 나타낸다. 시간이 변화함에 따라 초기 θ_R 를 가지는 액정 배열방향은 θ_T 의 방향으로 변화하게 된다. 본 실험에서는 액정층의 위상 지연값을 조절하기 위하여 $\theta_R = 45^\circ$, $\theta_T = 22.5^\circ$ 을 사용하여 실험하였다.

[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 white 모드로써 각 영역에서 black/white가 일치한다는 것을 확인할 수 있다.

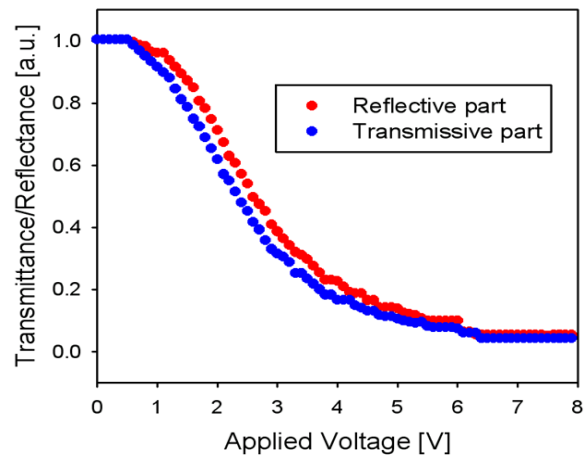
이를 실험을 통하여 확인한 결과를 [그림 3]에 나타내었다. 실제로 제작된 셀에서의 전압인가에 따른 투과도 특성은 반사영역과 투과 영역에서 On/Off 상태에서 뿐만 아니라 전 제조에서 일치함을 확인할 수 있다.



[그림 1] 반투과형 LCD의 (a) 단면 구조도 및 (b) 광배향 공정 (c) Two-step 공정을 이용한 시간에 따른 액정 배열 방향의 변화



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



[그림 3] 제작된 시편의 반사영역과 투과 영역의 전압 인가에 따른 투과도 특성

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).