

π 셀의 상전이 특성 향상에 관한 연구

A Study on the Transition Characteristics of a π LC cell

이종락, 전철규, 강상호, 이성룡, 김재창, 윤태훈
부산대학교 전자공학과

vntl1976@hotmail.com

π 셀은 bend 상태와 homeotropic 상태를 광학적으로 스위칭하기 때문에 π 셀을 LCD 디바이스로 사용하기 위해서는 초기 splay 상태를 bend 상태로 전이시키는 것이 필수적이다. 최근에는 낮은 전압에서 짧은 시간 내에 splay 상태를 bend 상태로 전이시키기 위한 많은 연구가 이루어지고 있다[1-5]. 일반적으로 단위 테스트 셀에서는 픽셀의 크기가 크기 때문에 spacer와 같은 defect가 존재하여 bend 전이가 가능하지만 많은 픽셀로 이루어진 TFT LCD 패널에서는 픽셀 크기가 작아서 defect가 존재하지 않을 수도 있기 때문에 아무리 높은 전압으로도 splay 상태에서 bend 상태로의 전이를 기대하기 힘들며, 또한 bend 전이핵이 존재한다 할지라도 픽셀마다 전이시간이 모두 달라 전체 픽셀이 bend 상태로 전이되는 데는 상당한 시간이 소요된다. 본 논문에서는 픽셀 경계에 멀티 도메인의 bend 전이핵을 형성시켜 낮은 전압을 인가하는 경우에도 모든 픽셀을 균일하게 bend 상태로 전이시킬 수 있다는 것을 확인하였다.

우리는 멀티 도메인 bend 전이핵 구조를 제안했다[6]. 상부 기판과 하부 기판에 수평 배향과 수직 배향이 주기적인 줄무늬 패턴을 형성시켜 두 기판을 서로 교차시키면 그림 1에서 보듯이 멀티 도메인이 형성된다. 실제 픽셀 크기에 적용하기 위해서 형성된 멀티 도메인의 splay 영역은 $133 \times 133 \text{ um}^2$, hybrid 영역은 $133 \times 25 \text{ um}^2$, 그리고 vertical 영역은 $133 \times 25 \text{ um}^2$ 였다. 이러한 구조로 제작된 멀티 도메인 셀을 그림 2에 나타내었다. 러빙 방향과 편광판의 투과축이 45도 각도를 이룰 때 splay 영역은 갈색으로 나타난다. 실험에 사용한 액정은 MLC-6204-000으로 유전율 이방성이 35.3, 굴절율 이방성이 0.01478이고 셀갭은 7.9 um를 유지하였다. 낮은 전압을 셀에 인가하게 되면 도메인 경계면이 만나는 점이 bend 전이핵 역할을 하여 splay 상태가 bend 상태로 전이된다. 멀티 도메인을 형성시켰을 경우, 3 V 전압을 인가시 시간에 따라 bend 상태로 전이되는 상태를 그림 3에 나타내었다. 3 V 전압 인가만으로도 bend 상태로 전이가 가능하였다. 그림 4에서 보듯이 6 V 전압을 인가했을 경우 bend 전이가 빨라졌다.

멀티 도메인 구조를 이용하여 실제 픽셀 크기로 제작하였을 경우에 3 V의 낮은 전압으로 17×16 개의 픽셀을 동시에 bend 상태로 전이시킬 수 있었다.

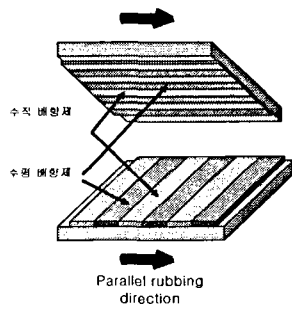


그림 1. 멀티 도메인 형성 방법

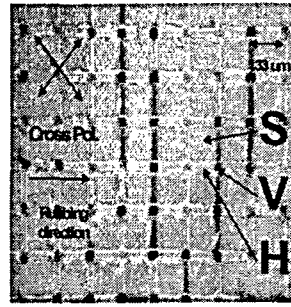
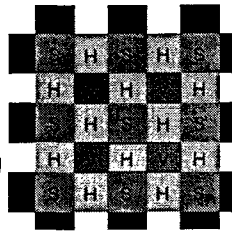
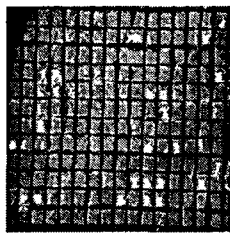
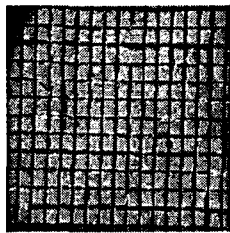


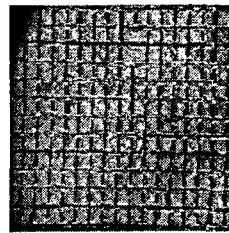
그림 2. 멀티 도메인 셀



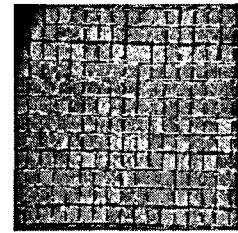
(a) 1 초 후



(b) 5 초 후

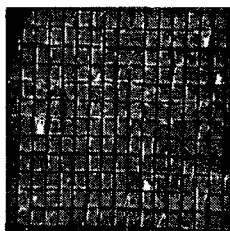


(c) 17 초 후 전압 제거

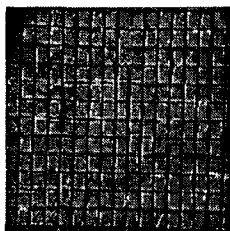


(d) 전압 제거 10 초 후

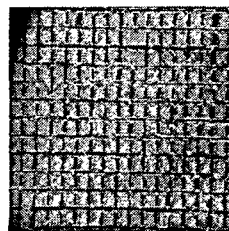
그림 3. 3 V 인가시 시간에 따른 셀의 상태



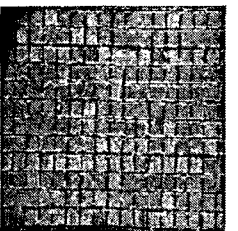
(a) 1 초 후



(b) 4 초 후



(c) 6 초 후 전압 제거



(d) 전압 제거 10 초 후

그림 3. 6 V 인가시 시간에 따른 셀의 상태

참고문헌

1. M. Noguchi, H. Nakamura, SID'97 DIGEST 739 (1997)
2. N. Koma, T. Miyashita, T. Uchida, SID'99 DIGEST 28 (1999)
3. N. Nagae, Y. Yamada, Y. Ishii, T. Miyashita, T. Uchida, IDW'01 DIGEST 363 (2001)
4. T. J. Kim, S. H. Lee, K.-H. Park, J. S. Gwag, G.-D. Lee, T.-H. Yoon, and J. C. Kim, IMID'03 DIGEST 551 (2003)
5. Seo Hern Lee, Tae Jin Kim, Gi-Dong Lee, Tae-Hoon Yoon, Jae Chang Kim, Jpn. J. Appl. Phys. vol.42 pp. L1148-L1151
6. 전철규, 이종락, 강상호, 이기동, 김재창, 윤태훈, 제 11 회 광전자 및 광통신 학술회의 논문집, p. 459, 2004.

감사의 글

본 연구는 정보통신부가 지원하는 IMT2000 사업의 일환으로 수행되었습니다.

