

Bistablechiralsplaynematic 셀에서의 twist 유지 시간 향상

Improvementoftwistretentiontimeinabistablechiralsplay nematiccell

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

revecar00@pusan.ac.kr

이동통신 시스템이 디스플레이 중심으로 바뀔에 따라 LCD (Liquid Crystal Display) 에서 저 소비 전력에 대한 많은 연구가 진행되고 있다. 저 소비전력을 실현하기 위한 방법으로 D. W. Berreman 과 I. Dozov 등 많은 과학자들은 쌍안정 특성의 LCD모드들을 제안하였고 연구하고 있다.^{(1),(2)} 쌍안정 LCD의 특성은 임의의 한 상태에서 다른 상태로 변환 후 그 상태가 계속 유지되는 것을 의미한다. 이때 전력은 상이 바뀔 때에만 소모되므로 일반적인 LCD보다 소비전력이 적다. 이런 쌍안정 특성을 가진 LCD는 한 번 정보를 표시하고 변화가 많이 없는 전자책 (Electronic Book) 이나 개인휴대단말기 (Personal Digital Assistants: PDA) 같은 장치에 효과적으로 사용될 수 있다.

이전에 우리는 BCSN (Bistable chiral splay nematic) 셀에 대해 소개한 바 있다.^{(3),(4)} 이는 chiral dopant을 첨가한 splay 셀에서 초기 splay 상태를 dark로 180° twist 상태를 bright로 스위칭하는 소자로써 일반적인 쌍안정 소자에 비해 쌍안정 특성이 쉽게 얻어지고 큰 셀갭에서도 구현 가능하다는 장점이 있다. 본 논문은 two-domain으로 BCSN 셀을 제작하여 준안정 상태인 twist 유지시간 향상에 관한 연구내용을 기술한다.

그림 1에서는 제작할 two-domain BCSN 셀의 러빙 방향과 구조에 대해 나타내었다. 먼저 셀의 상판과 하판을 같은 방향으로 러빙한 뒤 하판에 마스크를 씌워 상판과 직교하는 방향으로 러빙하였다. 그림 1과 같은 방법을 이용하면 픽셀 내부는 splay domain으로 픽셀 외부는 twist domain으로 two-domain으로 BCSN 셀을 제작할 수 있다. 1×1 cm² 단위 셀에서 픽셀 내부 즉 splay domain 부분의 사이즈는 0.5×0.5 cm² 이고, 나머지 부분은 twist domain으로 셀을 제작하였다. 실험에 사용한 배향제는 선경사각이 5°~6°로 알려져 있는 SE-3140(Nissan Chemicals Co.), 셀갭은 3.25 um, d/p=0.2 (chiral dopant : S-811), 그리고 액정은 Merck 사의 ZLI-4803-000 ($\Delta\epsilon : 45.7, \Delta n : 0.1682$) 이다. 그림 2에서는 crossed polarizer 상태에서 픽셀 내부의 러빙 방향과 input polarizer 방향을 일치시켜 전압인가 전 초기상태와 전압인가 후 전압제거 시 twist 상태가 유지되는 모습을 나타내었다. 그림 2에서 알 수 있는 바와 같이 준안정상태인 twist 상태가 영구적으로 유지된다. 이러한 현상은 전압인가 후 전압제거 시 픽셀 외부의 twist domain과 픽셀 내부의 twist domain간의 상호작용에 인한 것으로 예상할 수 있다. 픽셀 외부의 twist domain은 위상학적으로 밴드 구조와 같으므로 밴드 핵으로 작용하여 픽셀 내부의 splay 상태에서 bend 상태로 전이 시 빠르고 균일하게 밴드 전이가 된다.⁽⁵⁾ 그림 3에서는 그림 2와 같은 조건에서 픽셀 외부에 twist domain을 형성하지 않고 BCSN 셀을 제작 시 특성을 나타낸다. Twist 상태는 시간이 지남에 따라 splay 상태로 셀 전체로 전이되게 되고, 픽셀 외부에 twist domain이 없어 픽셀 외부에 밴드 핵으로 작용할 수 있는 부분이 없기 때문에 빠르고 균

일한 밴드 전이가 됨을 기대 할 수 없다.

본 연구에서는 two-domain 으로 BCSN 셀을 제작 시 twist 상태가 영구적으로 유지됨을 보였고, 빠르고 균일한 밴드 전이가 됨을 기대 할 수 있다.

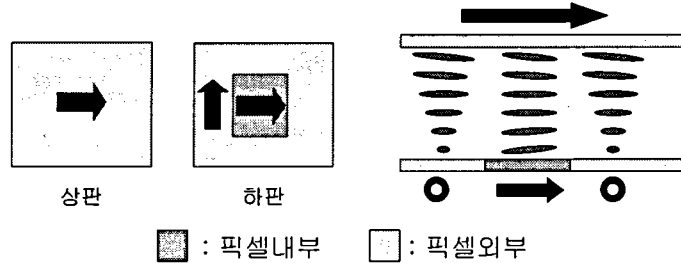


그림 1. Two-domain BCSN 셀의 러빙 방향과 구조

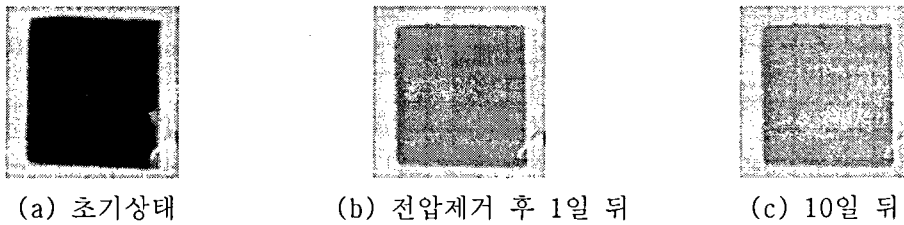


그림 2. Two-domain BCSN 셀의 특성



그림 3. 픽셀 외부에 twist domain을 형성하지 않은 BCSN 셀의 특성

참고문헌

1. D. W. Berreman and W. R. Heffner, J. Appl. Phys. vol. 52, p. 3032, 1981.
2. I. Dozov, M. Nobili and G. Durand, Appl. Phys. Lett., vol. 70, p. 1179, 1997.
3. S. H. Lee, K.-H. Park, T.-H. Yoon, J. C. Kim, Appl Phys. Lett. vol. 82, p. 4215, 2003.
4. 강상호, 전철규, 이종락, 이기동, 김재창, 윤태훈, 한국광학회 제15회 정기총회 및 2004년도 동계학술 발표회, p. 142, 2004.
5. I. Inoue, T. Miyashita, T. Ushida, Y. Yamada, and Y. Ishil, Euro Display 2002 Digest, p. 179, 2002.

감사의 글

본 연구는 과학기술부의 21세기 프론티어 연구개발사업인 차세대 정보디스플레이 기술개발사업의 지원으로 수행되었습니다.