

## pi cell의 밴드 전이특성 개선을 위한 연구

### A Study on Novel Technique for Bend Transition in Pi Cell

전철규, 이성룡, 최재훈, 윤태훈, 김재창  
 부산대학교 전자공학과  
 there@pusan.ac.kr

pi cell은 응답속도가 빠르고 시야각이 넓어 동영상구현에 적합한 모드로서 주목받고 있다. 하지만 pi cell을 구동하기 위해서는 초기 스플레이 상태를 밴드 상태로 전이시켜야 하는데 이때 밴드로의 전이시간이 길며, bias 전압을 인가한 상태에서 구동시키고 있다. 최근 pi cell을 상용화 하기 위해 빠른 밴드 전이를 위한 많은 연구들이 진행되고 있다[1-5]. 이 논문에서는 보다 빠르고 효과적인 전이를 위해 새로운 구조의 전이핵을 형성시키는 방법을 제안하고 실험을 통해 확인 하였다.

pi-cell의 전이과정을 그림 1에 나타내었다. 전압이 인가되기 전 액정 분자는 스플레이 분포를 가지며, 임계전압 이상의 전압이 인가되는 경우 액정은 밴드 상태의 분포를 가지게 된다. 이때 스플레이와 밴드 상태간은 위상학적으로 다른 상태이기 때문에 스플레이 상태가 밴드 상태로 전이되기 위해서는 defect와 같은 전이핵이 필요하다. 우리는 이전에 hybrid 도메인을 이용하여 전이핵을 형성시키는 방법을 제안 하였으나[5], 도메인의 경계면 보다는 도메인의 경계면이 만나는 점이 보다 효과적으로 전이핵 역할을 하는 것을 발견하였다. 낮은 전압을 인가한 경우, 도메인 경계가 만나는 점에서 전이가 먼저 발생하는 것을 그림 2에 나타내었다. 이러한 현상을 보다 효과적인 밴드전이를 위한 새로운 전이핵 형성 구조에 적용하였다. 새로운 전이핵 형성 구조는 기판에 수평 배향제와 수직 배향제를 주기적인 줄무늬 패턴으로 형성시켜 그림 3과 같이 상부 기판과 하부 기판을 수직하게 배열하여 만든다. 실험에 사용된 액정은 Merck사의 MLC 6204-000이며 수평 배향제와 수직 배향제로는 AL-3046과 AL-00010을 각각 사용하였다. 제작된 test cell의 cell gap은 7.9  $\mu\text{m}$ 로 유지하였다. 제작된 구조는 그림 4에서와 같이 화소 부분은 밴드구조를 가지며 화소 사이는 하이브리드 구조와 수직 구조의 다중 도메인이 형성된다. 그림 5에서는 2.5 V의 전압을 인가한 경우 다중의 도메인 경계에서 발생하는 시간에 따른 밴드 전이 모습을 나타낸다. 전이핵이 형성되지 않은 test cell과 전이핵이 형성된 test cell에서 전압에 따른 전이 시간을 비교한 결과를 표 1에 나타내었다. 새로운 전이핵을 이용하면 낮은 전압에서도 빠르고 효과적인 전이가 가능함을 확인할 수 있었다.

본 논문에서는 다중 도메인을 이용하여 새로운 전이핵 형성기법을 제안하였으며, 새로운 전이핵을 이용하면 5 볼트 정도의 낮은 전압에서도 효과적인 전이가 가능함을 확인할 수 있었다.

#### 감사의 글

이 논문은 과학기술부의 21세기 프론티어 연구개발사업인 차세대 정보 디스플레이 기술개발 사업의 지원으로 수행되었습니다.

#### Reference

- [1] M. Noguchi and H. Nakamura, SID '97 Digest, 739 (1997)
- [2] N. Koma, T. Miyashita and T. Uchida, SID '99 Digest, 28 (1999)
- [3] N. Nagae, Y. Yamada, Y. Ishii, T. Miyashita, and T. Uchida, Proc. IDW '01,363 (2001)
- [4] T. J. Kim, S. H. Lee, K.-H. Park, J. S. Gwag, G.-D. Lee, T.-H. Yoon, and J. C. Kim, Proc. IMID '03, 551 (2003)
- [5] Seo Hern Lee, Tae Jin Kim, Gi-Dong Lee, Tae-Hoon Yoon, and Jae Chang Kim, Jpn. J. Appl. Phys. vol. 42, pp. L1148-L1151, 2003.

(표 1) 전이핵이 형성되지 않은 test cell과 전이핵이 형성된 test cell에서 전압에 따른 전이 시간 비교

인가 전압	새로운 전이핵이 형성된 test cell (330 X 210 um)	Hybrid 구조의 전이핵이 형성된 test cell[5] (330 X 270 um)	전이핵이 형성되지 않은 test cell (370 X 270 um)
2.5 V	30 sec	No transition	No transition
3 V	22 sec	45 sec	No transition
4 V	5 sec	7 sec	No transition
5 V	3 sec	4 sec	36 sec

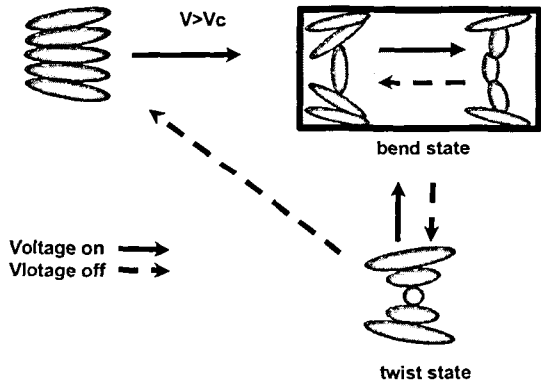


그림 1. pi cell의 전이 과정

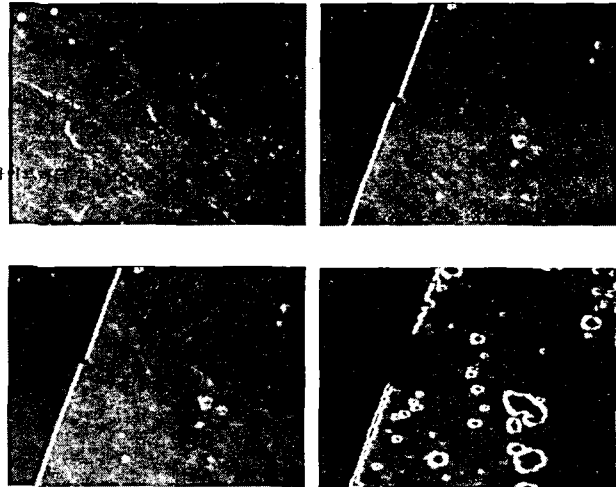


그림 2. 2개의 하이브리드 도메인 근처에서의 밴드전이

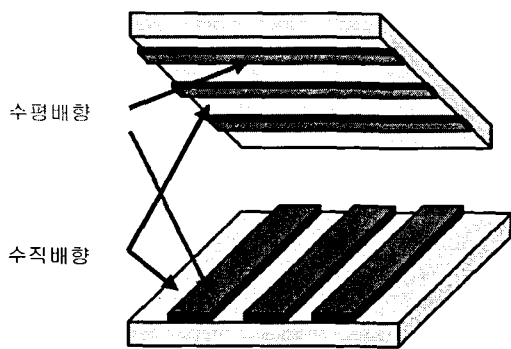


그림 3. 새로운 전이핵 형성방법

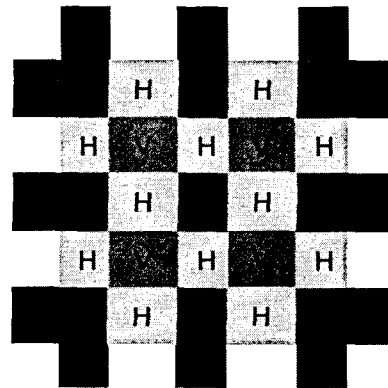


그림 4. 제작된 다중 도메인 (S:스플레이 상태, H:하이브리드 상태, V:수직 배향 상태)

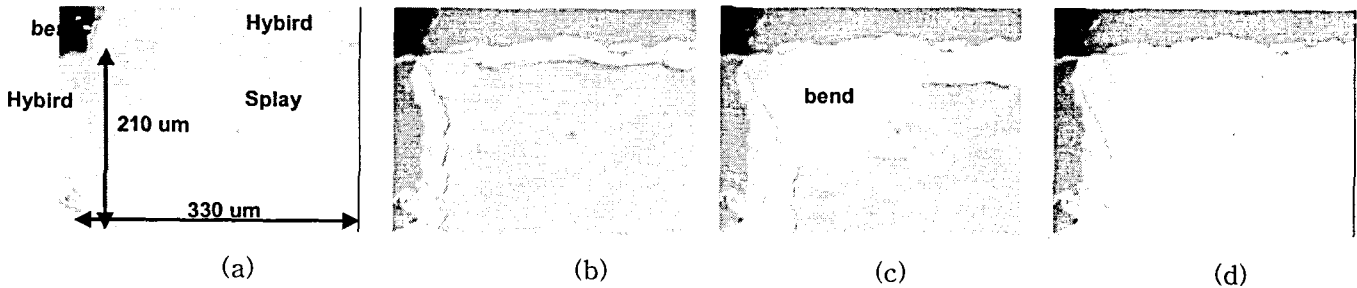


그림 5. 새로운 전이핵이 형성된 셀에서 밴드 전이과정: (a)전압인가전, 2.5 V인가 (b)2초 후,(c)4초후, (d)8초 후

T  
P