

# 이온빔 배향법을 사용한 IPS LCD Anchoring Energy 효과

## Anchoring energy effect of IPS mode Liquid Crystal Display using Ion Beam

이성필 서주홍 윤태훈 김재창

부산대학교 전자공학과 광전자연구실

[loidlee@pusan.ac.kr](mailto:loidlee@pusan.ac.kr)

LCD 산업이 대형화 와 고해상도를 지향하면서 접촉 배향법인 러빙을 대신할 비접촉 배향법에 대한 연구가 있어왔다. Ion beam alignment 는 비접촉 배향법 으로서 IBM 에서 제안되었다.

본 연구 에서는 이온빔 배향법을<sup>(1)</sup> 이용하여 IPS 모드를 설계할 때 러빙보다 낮은 배향 에너지 (anchoring energy)에 의한 효과에<sup>(2)</sup> 대해 LCD 마스터 시뮬레이션을 하였고, 셀을 제작하여 전기 광학 적인 특성을 측정하였다. 배향 에너지는 각각 polar와 azimuthal로 구분 된다. Polar의 경우 strong ( $10^{-3} \text{J/m}^2 \sim 10^{-4} \text{J/m}^2$ ), medium ( $10^{-4} \text{J/m}^2 \sim 10^{-5} \text{J/m}^2$ ), weak ( $10^{-5} \text{J/m}^2$  이하)로 구분 되며, Azimuthal은 strong ( $10^{-4} \text{J/m}^2 \sim 10^{-5} \text{J/m}^2$ ), medium ( $10^{-5} \text{J/m}^2 \sim 10^{-6} \text{J/m}^2$ ), weak ( $10^{-6} \text{J/m}^2$  이상)으로 구분된다.<sup>(3)</sup> 먼저 이온빔 에너지와 이온빔 조사 각도를 변화시키면서 액정셀을 제작하여, 배향 에너지를 측정 하고, 러빙셀과 비교하였다. 그림 1에서 보는바와 같이 러빙의 polar anchoring energy는 이온빔 보다 9~10배 가량 높고, 러빙의 azimuthal anchoring energy는 이온빔 보다 3~4배 가량 높게 나타났다. 각각 의 배향 에너지 차가 미치는 영향을 명확하게 파악하기 위해서 한 종류의 anchoring energy를 고정하고, 나머지를 변화시키면서 그 특성들을 살펴보았다. 먼저 IPS LCD에서 azimuthal anchoring energy효과를 조사하기 위해 그림2에서 보는 바와 같이 polar anchoring energy를 각각 strong, medium, weak 범위로 고정하고 azimuthal anchoring energy를 변화 시켜보았다. 여기서 우리는  $V_{th}$ ,  $V_{on}$ 은 감소하고, 투과율은 증가함을 알 수 있었다. 이번에는 IPS LCD에서 polar anchoring energy 효과를 알아보기 위하여 같은 방법으로 azimuthal anchoring energy를 각각 strong, medium, weak 으로 고정하고, polar anchoring energy를 변화시켰다. 여기서 polar anchoring energy에 대한 특별한 경향성은 확인할 수 없었다, IPS LCD에서 azimuthal anchoring energy가 polar anchoring energy 보다 더 영향을 미치는 것을 알 수 있었다.

이러한 시뮬레이션 결과들에서 나타난 효과들이 실제 IPS mode LCD에 적용 했을때 같은 효과를 나타내는지 확인 하기 위해서 전극폭과 간격이  $4\mu\text{m}$ ,  $10\mu\text{m}$  인 셀에 배향제 RN-1702를 도포하고, 각각 이온빔 셀과 러빙 셀을 제작하였다.

**한국광학회 하계학술발표회**

셀 갭은  $4.25\mu\text{m}$ 이고 액정은 MLC-0223을 사용하였다. 이온빔 셀은,  $V_{th}$ : 3V,  $V_{on}$ : 7V,  $T_{max}$ : 8.9(arb unit) 으로 측정되었다. 러빙 셀은,  $V_{th}$ , 3.5V,  $V_{on}$  7.5V,  $T_{max}$ : 8.6(arb unit)으로 측정되었다. 이온빔 배향에 의한 IPS LCD는 러빙보다 낮은 anchoring energy를 가지고 그 효과로 인해서  $V_{th}$ ,  $V_{on}$  이 감소함을 확인할 수 있었다

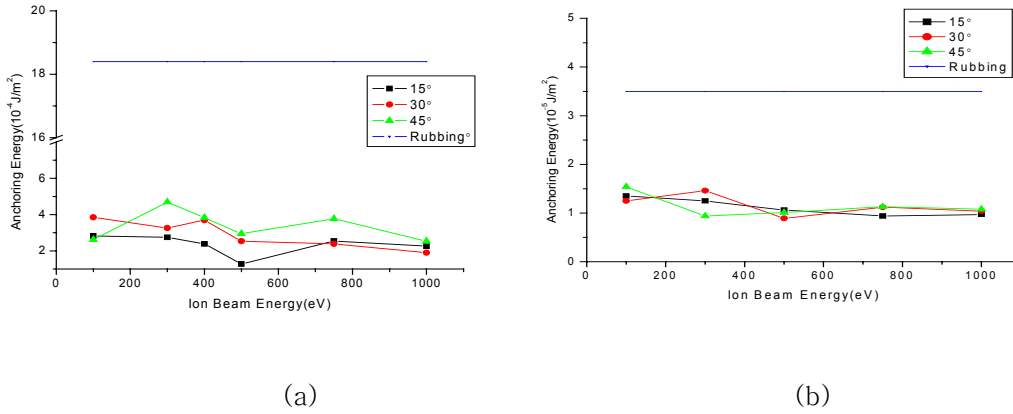


그림 1, (a) Polar anchoring energy (b) Azimuthal anchoring energy

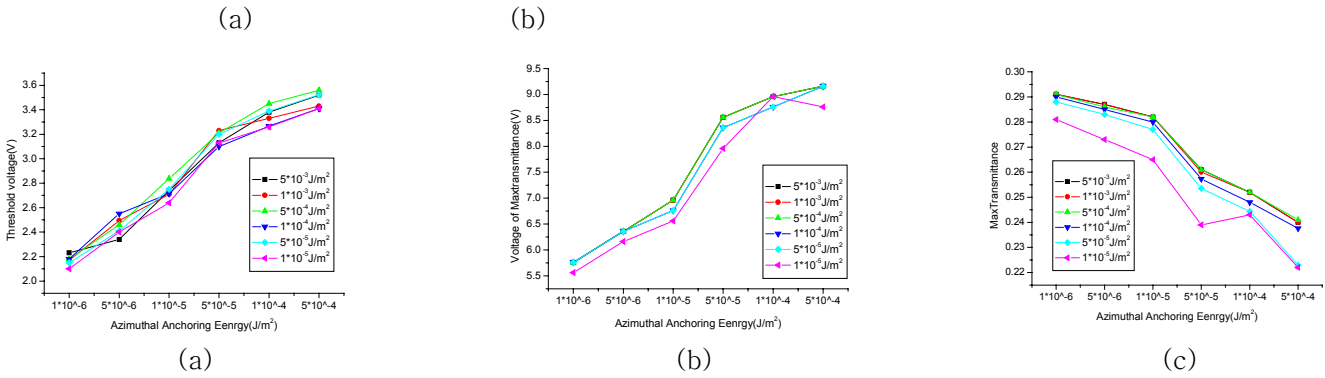


그림 2. (a) Azimuthal anchoring energy에 따른  $V_{th}$  변화  
 (b) Azimuthal anchoring energy에 따른  $V_{Tmax}$  변화  
 (c) Azimuthal anchoring energy에 따른 Transmittance 변화

감사의 글

이 논문은 LG-Philips LCD의 “이온빔 배향기술 확보 및 IPS 셀의 휘도 향상을 위한 기반 기술 확보” 과제의 일환으로 연구 되었습니다.

참고 문헌

- (1) J.S.Gwag, C.G.Jhun, Jae Chang Kim, Tae-Hoon Yoon, G.D.Lee, S.J.Cho, J.Appl.Phys.96.257 (2004)
- (2) Joo Hong Seo, Sung pil Lee, Tae-Hoon Yoon, Jae Chang Kim. SID(2006) To be published
- (3) J.Stelzer,R.Hirning, and H.R.Trebin J.Appl.Phys. 74.10 (1993)