

유기박막표면에 DuoPIGatron 이온소스를 이용한 IPS 셀의 전기광학 특성

김병용, 황정연, 김상훈, 한정민, 서대식
연세대학교

EO performance of IPS cell on the inorganic films surface using DuoPIGatron ion source

Byoung-Yong Kim, Jeoung-Yeon Hwang, Sang-Hun Kim, Jung-Min Han and Dae-Shik Seo
Yonsei Univ.

Electro-optical (EO) characteristics of in-plane switching (IPS) cell on the polyimide surface using obliquely ion beam (IB) exposure as new ion beam (IB) type system (DuoPIGatron ion source). A good uniform alignment of the nematic liquid crystal (NLC) alignment with the ion beam exposure on the polyimide surface was observed. In addition, it can be achieved the good EO properties of the ion-beam-aligned IPS-cell on polyimide surface ; the stable VT curve in the ion-beam-aligned IPS cell on a polyimide (PI) surface with ion beam exposure using new type IB equipment was obtained, and the fast response time in the ion-beam-aligned IPS cell on a polyimide (PI) surface with ion beam exposure using new type IB equipment was obtained.

Key Words : DuoPIGatron ion source, in-plane switching (IPS), polyimide surface, Electro-optical (EO) characteristics

1. 서 론

현재, 액정디스플레이 (LCD)는 디지털 카메라, 노트북, 모니터뿐만 아니라 대형 TV 시장에까지 여러 분야에 사용되고 있다. 이러한 LCD에서 액정분자의 균일한 배향이 매우 중요하며, 현재 양산에 사용되는 방법은 폴리이미드 표면에 러빙법을 사용하고 있으나, 러빙전에 의한 정전기 및 먼지등의 문제점을 갖고 있다 [1-2]. 이러한 문제점을 해결하기 위해 이온빔을 이용한 비접촉식배향법이 연구되고 되었다.[3]. 하지만, Kaufman type Ar ion gun은 박막표면에 낮은 에너지를 사용하기 때문에 대형화에 적용시키기 어렵다는 단점이 있다. 본 연구에서는 그러한 문제점을 해결하기 위해 새로운 이온빔인 DuoPIGatron ion source을 제안하였다.[4-5] DuoPIGatron type Ar ion gun은 이온의 가속에 의해 고밀도의 균일한 플라즈마를 넓은 범위에 걸쳐 발생시킬수 있다는 장점을 가지고 있다. 본 연구에서는 폴리이미드 박막에 Kaufman type과 DuoPIGatron type의 이온빔을 조사하여 프리틸트각 제어 및 액정 배향에 대해 검토하고 IPS-LCD를 제작하여 전기광학 특성에 대해 기존 rubbing cell과 비교 검토하였다.

2. 실험

실험에서는 배향막으로 Nissan chemical사의 폴리머를 사용하였다. ITO전극이 형성된 유기기판위에 스펀코팅방법으로 폴리머를 균일하게 코팅하였고 핫플레이트에서 80℃로 10분간 열처리한후 220℃에서 1시간동안 소성하였다. PI 필름의 두께는 500nm가 되게 설정하였고 DuoPIGatron type Ar ion gun을 사용하였다. 그림1은 새로운 방식인 DuoPIGatron type Ar ion gun의 개략도를 보여주고 있다. 최적화된 실험결과에 따라, DuoPIGatron type의 경우 1200eV로 설정하였고 이온빔조사각도는 45°로 맞추었다. 전기광학특성측정을 위해 IPS-LCD셀을 제

작하였다. 집합후에 액정은 nematic liquid crystal (NLC) ($T_c = 72^\circ\text{C}$, $\epsilon_0=8.2$, MJ001929 from Merck Co.)을 사용하였고, IPS셀은 4 μm 로 제작하였다. 액정배향상태를 평가하기 위하여 편광현미경을 사용하였으며 프리틸트각은 결정회전법을 사용하였고 IPS-LCD의 전기광학특성을 측정하기 위해서 LCMS- 200(Sesim Photonics Technology) 장비를 이용하여 실온에서 측정하였다.

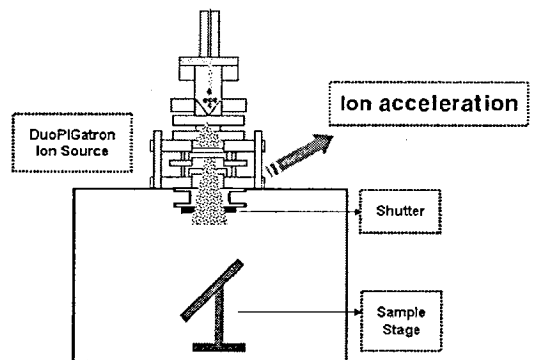


그림 1. DuoPIGatron type 이온빔장치의 개략도.

3. 결과 및 고찰

그림2에 PI 표면에 두가지 타입의 이온빔을 1분간 조사한 이온빔배향 IPS-LCD의 편광현미경사진을 나타내었다. DuoPIGatron type을 사용한 IPS cell은 disclination이 없는 우수한 on-off특성을 나타내었다.

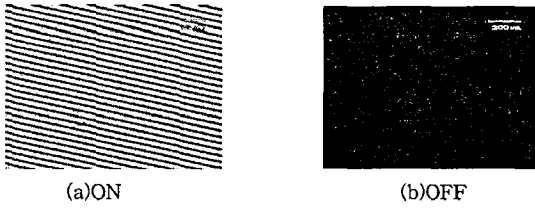


그림 3. 폴리이미드표면에 1분간 이온빔조사시 두가지 이온빔 종류에 따른 IPS-LCD의 편광 현미경사진 (편광자는 직교상태)

그림3에는 PI표면에 두가지 타입의 이온빔을 1분간 조사한 이온빔 배향 IPS-LCD의 전압-투과율 (V-T)곡선을 나타내었다. 그림에서 보는바와 같이 두가지 타입 모두 높은 투과율과 backflow bounce가 없는 우수한 V-T특성을 나타내었다.

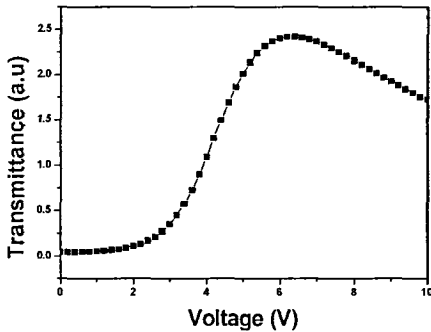


그림3. 새로운 이온빔을 이용한 IPS-LCD의 V-T특성

그림4은 PI표면에 두가지 타입의 이온빔을 1분간 조사한 이온빔 배향 IPS-LCD의 응답특성을 나타낸다. 그림에서 보는바와 같이 DuoPIGatron type ion gun의 경우, 안정적인 응답시간-투과도 특성을 나타내었으며, 약 30ms로 우수한 응답시간을 나타내었다. 셀갭과 액정을 최적화시키면 충분히 빠른 응답시간을 나타낼 수 있다.

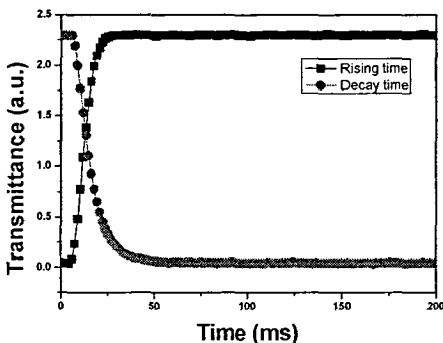


그림4. 새로운 이온빔을 이용한 IPS-LCD의 응답특성.

4. 결론

본 연구에서는 폴리이미드 표면에 DuoPIGatron ion source을 이용한 IPS-LCD셀에서의 전기광학특성에 대해서 알아보았다. DuoPIGatron ion source을 이용한 경사된 이온빔을 이용한 IPS-LCD는 우수한 On-Off 특성을 나타내었다. DuoPIGatron type ion gun을 이용한 IPS-LCD는 양호한 전압-투과율 곡선을 나타내었다. 또한 빠른 응답특성을 나타내었다. 따라서 DuoPIGatron type ion gun은 폴리이미드 표면에 비접촉식배향법으로 적합하다는 것을 알수있었고 본래의 특성인 대면적에 균일하게 플라즈마를 발생시킬수 있는 장점을 적용하여 대화면 디스플레이에서도 응용 가능할 것으로 생각된다.

감사의 글

본 연구는 산업기술자원부의 신기술실용화 연구비 지원에 의한 것입니다.

참고 문헌

- [1] D. S. Seo, K. Muroi and S. Kobayashi, "Generation of pretilt angle in nematic liquid crystal, 5CB, media aligned polyimide films prepared by spin-coating and LB techniques : effect of rubbing", *Mol. Cryst. & Liq. Cryst.*, Vol. 213, p. 223, 1992.
- [2] D. S. Seo, N. Yoshida, S. Kobayashi, M. Nishikawa, and Y. Yabe, "Effects of conjugation of mesogenic core of nematic liquid crystals for polar anchoring energy and surface order parameter on rubbed polyimide films", *Jpn.J.Appl.Phys.*, Vol. 33, No. 8B, p.1174, 1994.
- [3] Y. Imura, S. Kobayashi, T. Hashimoto, T. Sugiyama, and K. Katoh, "Alignment control of liquid crystal molecules using photo-dimerization reaction of poly(vinyl cinnamer)", *IEICE Trans. Electron*, Vol. E79-C, No. 8, p.1040, 1996.
- [4] C. C. Tsai, W. L. Stirling, and P. M. Ryan, "Plasma studies on a duoPIGatron ion source", *Rev. Sci. Instrum.*, Vol. 48, No. 6, p.651, 1977.
- [5] H. Horiike, M. Akiba, Y. Arakawa, S. Matsuda, and J. Sakuraba, "Source plasma characteristics of the coaxial duoPIGatron ion source", *Rev. Sci. Instrum.* Vol. 52, p.567, 1981.