

무기박막표면에 DuoPIGatron 이온소스를 이용한 TN-LCD 셀의 전기광학 특성

황정연, 김병용, 김상훈, 한정민, 서대식
연세대학교

EO performance of TN cell on the inorganic films surface using DuoPIGatron ion source on NDLC thin film

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

Electro-optical (EO) characteristics of twisted nematic (TN) - liquid crystal display (LCD) on the NDLC thin film 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 NDLC thin film was observed. In addition, it can be achieved the good EO properties of the ion-beam-aligned TN-cell on polyimide surface ; the stable VT curve in the ion-beam-aligned TN cell on the NDLC thin film with ion beam exposure using new type IB equipment was obtained. and the fast response time in the ion-beam-aligned TN cell on the NDLC thin film with ion beam exposure using new type IB equipment was obtained.

Key Words : DuoPIGatron ion source, NDLC thin film Twisted nematic (TN) - liquid crystal display (LCD), Electro-optical (EO) characteristics

1. 서론

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, 러빙천에 의한 정전기 및 먼지등의 문제점을 갖고 있다 [1-2]. 이러한 문제점을 해결하기 위해 이온빔을 이용한 비접촉식배향법이 연구되고 있었다.[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 새로운 이온빔 장치인 DuoPIGatron type의 이온빔을 이용한 TN-LCD의 전기 광학 특성에 대해서 검토하였다.

2. 실험

스퍼터링법(그림 1)을 이용하여 질소가 첨가된 DLC 박막(NDLC)을 약 10~15nm 두께로 균일하게 증착하고 DuoPIGatron 형태의 이온 조사 장치(그림 2)로 조사시킨다. 이온빔 조사 각도 및 조사 시간 변화 등을 통해 프리틸트 각을 제어 할 수 있다. 이온빔 조사 후 프리틸트 각을 측정하기 위하여 액정 셀은 샌드위치 형태로 제작하였으며 두께는 60 μm로 조절하였다. 사용한 네마틱 액정은 Merck사의 양의 액정과 음의 액정이다. 액정의 스펙은 표 3.4와 같다. 액정 배향 상태를 평가하기 위하여 편광 현미경을 이용하였다. 또한, 프리틸트 각은 결정 회전법을 이용하여 실온에서 측정하였다.

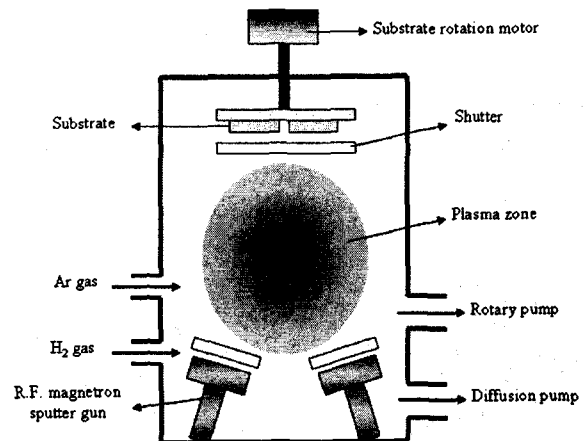


그림 1. 스퍼터링법의 간략한 개략도

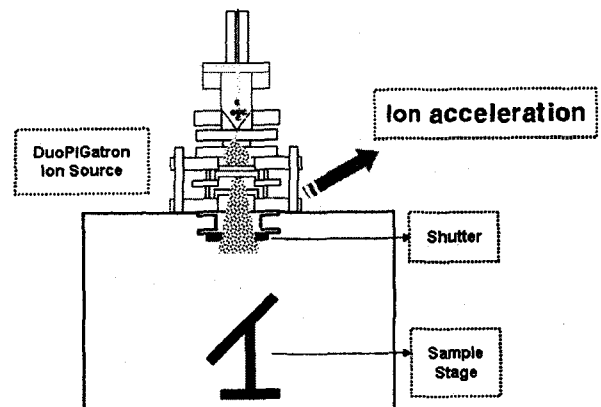


그림 2. DuoPIGatron type 이온빔장치의 개략도.

3. 결과 및 고찰

그림3에 NDLC 박막 표면에 새로운 이온빔을 1분간 조사한 이온빔배향 TN-LCD의 편광현미경사진을 나타내었다. DuoPIGatron type을 사용한 TN-LCD 은 disclination 이 없는 우수한 on-off특성을 나타내었다.

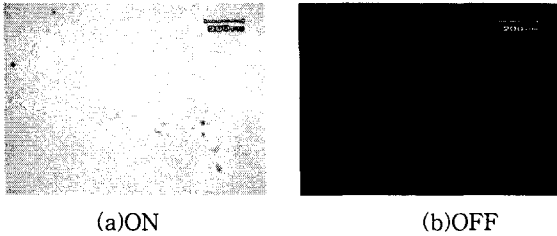


그림 3. NDLC 박막표면에 1분간 이온빔조사를 이용한 TN-LCD의 편광 현미경사진 (편광자는 직교상태)

그림4에는 NLLC 박막에 새로운 이온빔을 1분간 조사한 이온빔 배향 TN-LCD의 전압-투과율 (V-T)곡선을 나타내었다. 그림에서 보는바와 같이 두가지 타입 모두 높은 투과율과 backflow bounce가 없는 우수한 V-T특성을 나타내었다.

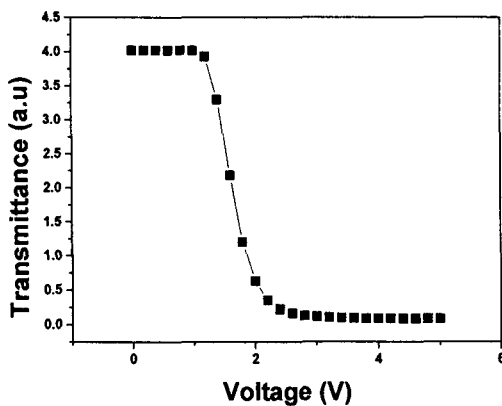


그림4. 새로운 이온빔을 이용한 TN-LCD의 V-T특성

그림5는 NDLC 박막에 새로운 이온빔을 1분간 조사한 이온빔 배향 TN-LCD의 응답특성을 나타낸다. 그림에서 보는바와 같이 DuoPIGatron type ion gun의 경우, 안정적인 응답시간-투과도 특성을 나타내었으며, 약 12.9ms로 우수한 응답시간을 나타내었다. 셀갭과 액정을 최적화시키면 충분히 빠른 응답시간을 나타낼 수 있다.

4. 결론

본 연구에서는 NDLC 박막 표면에 DuoPIGatron ion source을 이용한 TN-LCD셀에서의 전기광학특성에 대해서 알아보았다. DuoPIGatron ion source을 이용한 경사된 이온빔을 이용한 TN-LCD는 우수한 On-Off 특성을 나타내었다.

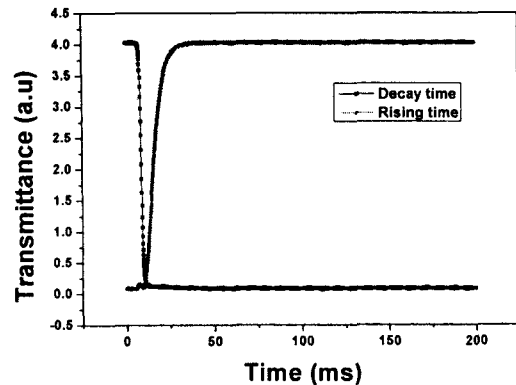


그림 5. 새로운 이온빔건을 이용한 TN-LCD의 응답특성.

DuoPIGatron type ion gun을 이용한 TN-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. Iimura, 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.