

플렉시블 기판에 러빙법을 이용한 전기광학특성

이휘원, 최성호, 황정연, 강현구, 배유한, 문현찬, 김종환, 서대식
연세대학교

Electro-Optical Characteristics on the flexible substrate using the Rubbing method

Whee-Won Lee, Sung-Ho Choi Jeung-Yeon Hwang, Hyung-Ku Kang, Yu-Han Bae,
Hyun-Chan Moon, Jong-Hwan Kim, and Dae-Shik Seo

Abstract : We have investigated the Electro-Optical Characteristics for a nematic liquid crystal (NLC) alignment with rubbing alignment method on polyimide surfaces using plastic substrates. It was found that monodomain alignment of NLC is obtained with rubbing alignment method on polyimide surfaces using thin plastic substrates. EO characteristics of the TN-LCD with a rubbed PI surface based on polymer are almost the same as that of the TN-LCD with a rubbed PI surface based on glass. However, the transmittances of the TN-LCD with a rubbed PI surface based on polymer is less than that with a rubbed PI surface based on glass.

Key Words : thin plastic substrate, polyimide, electro-optical characteristic

1. 서론

평판 디스플레이에서는 ITO (indium tin oxide)가 코팅된 유리기판이 투명전극으로 사용되어 왔다[1-2]. 고분자 필름을 사용하게 되면, 유리기판에 비해 부피가 줄고 무게가 줄면서 휴대용 디스플레이, 유연성이 커지면서 곡면 위의 디스플레이로의 응용이 가능하다. 현재 사용되고 있는 것은 폴리이미드(PI) 표면에 액정분자를 배향시키는 러빙법이다[3-7].

액정 배향막의 소성온도와 이미드올은 액정배향에 밀접한 관계를 가지고 있다. 일반적으로 이미드화가 클수록 양호한 배향성을 나타낸다. 보통 LCD에 사용되는 PI는 보통 220℃에서 열처리를 한다. 하지만, flexible LCD에 사용되는 고분자 필름의 낮은 내열성 때문에 저온 공정이 필요하다. 또한, 유연한 재료로 인한 소자 공정시 유리 기판을 사용할때와 달리 coating, rubbing 및 cell gap 유지등의 공정등에서 많은 문제가 발생한다.

본 연구에서는 고분자 기판에 러빙된 폴리이미드 표면의 전기광학특성에 관하여 검토하였다.

2. 실험

본 실험에서는 고분자 기판은 polycarbonate (PC)이다. 또한 일본 Nissan Chemical Industries의 수평 폴리이미드를 사용하였다. 수평 폴리이미드는 ITO 기판 위에 스펀코팅법을 이용하여 코팅하였다. 고분자 기판은 120℃에서 1시간 동안 오븐에서 소성하여 폴리이미드막을 제작하였다. 또한 유리기판은 120 ~ 250℃까지 온도를 조절하여 1시간 동안 오븐에서 소성하여 폴리이미드막을 제작하였다. 폴리이미드 표면은 러빙법을 이용하여 광방향을 하였다.

고분자 기판의 두께가 200μm로 매우 얇으므로 러빙강도는 러빙롤러의 회전수를 변화시켰다. 실험에 사용한 러

빙강도는 75ms, 112ms, 150ms로 조절하였다. 액정은 유전율 이방성이 양(+)인 네마틱 액정 ($\Delta\epsilon=-8.2$)을 사용하였다. 또한, 전기광학 특성을 측정하기 위하여, 90°TN셀을 제작하였다. 셀갭은 5μm 로 조절하였다.

3. 결과 및 고찰

그림 1은 고분자 및 유리기판을 이용한 경우 폴리이미드 표면에서의 TN셀의 전압-투과율 곡선을 나타내었다. 이 그림에서와 보는 바와 같이 유리기판과 고분자 기판을 이용한 두가지 종류의 TN셀 모두 backflow bounce가 없는 안정한 V-T 특성을 나타내었다. 그러나, 고분자 기판을 이용한 TN셀은 유리기판을 이용한 TN셀보다 낮은 투과율 특성을 나타내었다.

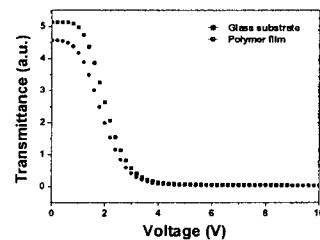


그림 1. 고분자 및 유리기판을 이용한 경우 폴리이미드 표면에서의 TN셀의 전압-투과율 곡선.

그림 2는 고분자 및 유리기판을 이용한 경우 폴리이미드 표면에서의 응답 특성을 나타낸다. 그림에서와 보는 바와 같이 유리기판과 고분자 기판을 이용한 두가지 종류의 TN셀 모두 안정적인 특성을 나타내었다. 그리고 고분자 기판을 이용한 TN셀은 유리기판을 이용한 TN셀보다 낮은 투과율 특성을 나타내었다.

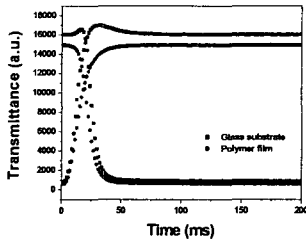


그림 2. 고분자 및 유리기판을 이용한 경우 폴리이미드 표면에서의 응답 특성.

표 1에서 고분자 및 유리기판을 이용한 TN-LCD의 응답 시간을 나타내었다. 특히, 액정의 Rising time 은 고분자 기판을 이용한 경우가 유리 기판을 이용한 경우가 상당히 빠른 응답속도를 나타내었으며, 액정의 decay time 역시 고분자 기판을 이용한 경우가 빠른 응답속도를 나타내었다. 결국, 고분자 기판을 이용한 TN-LCD는 유리기판을 이용한 TN-LCD보다 빠른 응답 특성을 나타내었다.

표 1. 2종류 기판을 이용한 러빙 처리된 응답속도

Alignment Layer	Time		
	Rising time τ_r (ms)	Decay time τ_d (ms)	Response time τ (ms)
Glass	12.5	13.3	25.73
Plastic	7.7	10.54	18.24

4. 결론

본 연구에서는 고분자 필름을 이용하여 러빙된 폴리이미드 표면에 액정소자의 전기광학특성에 대해서 검토하였다. 고분자 및 유리기판을 이용한 TN-LCD는 모두 양호한 배향특성을 나타내었다. 특히 고분자 기판을 이용한 TN-LCD는 양호한 전압-투과율 특성을 나타내었으며, 유리기판을 이용한 TN-LCD보다 빠른 응답 특성을 나타내었다.

감사의 글

본 연구는 과학기술부 국가지정연구실사업 (M1-0203-00-0008)의 일환으로 수행되었습니다.

참고 문헌

- [1] M. Yanaka, Y. Tsukahara, T. Okabe and N. Takeda, J. Appl. Phys., Vol. 90, No. 2, p. 713, 2001.
- [2] M. Yanaka, Y. Kato, Y. Tsukahara, and N. Takeda, Thin Solid Films, Vol. 355, p.337, 1999.
- [3] D. S. Seo, S. Kobayashi and M. Nishikawa, Appl. Phys. Lett., Vol. 61, p. 2392, 1992.
- [4] D. S. Seo, K. Muroi, and S. Kobayashi, Mol. Cryst. and

Liq. Cryst., Vol. 213, p.223, 1992.

[5] D. S. Seo and J. H. Choi, 전기전자재료학회논문지, Vol. 12, No. 4, p.361, 1999.

[6] D. S. Seo and T. G. Park, 전기전자재료 학회논문지, Vol. 12, No. 12, p. 1180, 1999.

[7] 황정연, 이상극, 서대식, 전기전자재료학회논문지, Vol. 15, No. 11, p.981, 2002.