

프로젝션 TV 적용을 위한 액정 디스플레이의 열적 및 UV 안전성에 관한 연구

최성호, 황정연, 배유한, 이휘원, 서대식
연세대학교 전기전자공학과

Study on thermal and UV stability of Liquid Crystal Display for Projection TV Application

Sung-Ho Choi, Jeoung-Yeon Hwang, Yu-Han Bae, Whee-Won Lee, and Dae-Shik Seo
Yonsei Univ.

Abstract

In this study, we have investigated electro-optical characteristics of thermal and UV stressed TN cells on the rubbed polyimide surface. Mono-domain alignments of thermal stressed TN cells over temperature of liquid crystal isotropic phase were almost same that of no thermal stressed TN cells. Also, threshold voltage and response time of thermal stressed TN cells were same that of no thermal stressed TN cells. Finally, the residual DC voltage of the thermal stressed TN cell on the polyimide surface show decrease of characteristics as increasing thermal stress time. Therefore, thermal stability of TN cell was decreased by high thermal stress for the long times.

Key Words : liquid crystal, thermal stress, electro-optical characteristic, residual DC voltage

1. 서 론

현재 액정표시소자는 소형에서 대형 디스플레이까지 넓은 분야에서 사용되고 있다[1]. 디스플레이소자는 장시간 구동시 최초의 성능을 유지하는 신뢰성이 중요한 특성이다. 그러므로 디스플레이를 장시간 사용할 때 발생하는 안정성에 대한 연구가 필요하다[2]. 이러한 디스플레이의 안정성에 대한 연구 중에서 중요한 부분이 액정표시소자의 열적 및 UV안정성이고, 특히, projector type 액정표시소자에서는 이러한 문제가 매우 중요하다. LCD projector와 projection TV에서는 구현원리상 휘도를 향상시키기 위해서 매우 강한 광원을 사용하게 된다. 이러한 강한 광원을 사용함에 따라 액정패널에 매우 높은 열이 발생하고 UV에 노출된다. 이러한 열과 UV는 액정표시소자의 특성을 저하시키는 원인이 된다. 하지만, 현재 액정표시소자의 열적 안전성에 관한 연구는 그다지 보고되지 않고 있다.

따라서, 본 연구에서는 액정표시소자가 장시간 높은 열과 UV에 노출되었을 때, 발생하는 액정표시소자의 전기광학특성변화에 관하여 검토하였다.

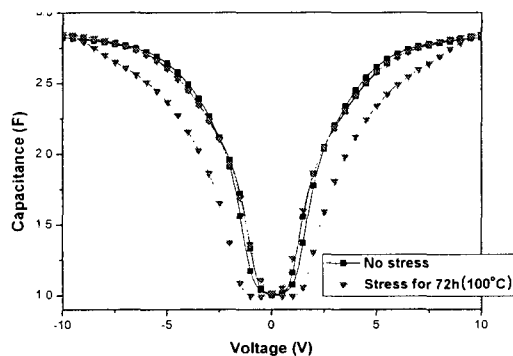
2. 실험

본 실험에서는 TN액정셀 제작간 수평 배향제를 사용하였다. 배향막은 ITO (indium-tin-oxide) 기판 위에 스�핀 코팅법을 이용하여 500Å 두께로 코팅하였다. PI 배향막은 러빙처리하였다[3]. 전기광학특성을 측정하기 위해, TN 모드 액정 셀을 제작하였으며, cell gap은 2.5 μm로 조절하였다[4]. 또한 Merck 사(Δn=0.115, Δε=7.7)인 네마틱 액정

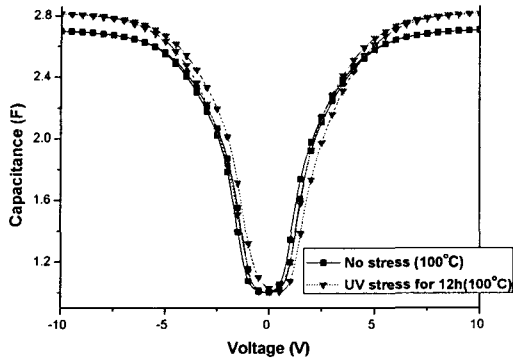
을 사용하였다. TN 소자의 열적특성을 측정하기 위해 100°C에서 각각 72시간동안 가열하고, 서서히 냉각시킨 셀을 제작, 측정하였다. UV특성을 측정하기 위해서 상온과 100°C에서 UV를 24시간 동안 조사하고 서서히 냉각시킨 셀을 제작, 측정하였다. UV는 편광되지 않은 UV를 사용하였고 에너지 밀도는 100mW/cm²이었다. 제작한 TN 셀의 전기광학특성을 평가하기 위하여 잔류 DC를 측정하였다.

3. 결과 및 고찰

그림 1은 폴리이미드 배향막 표면에 stress를 가하지 않은 TN 셀과 100°C에서 72시간 동안 열적 stress를 가한 TN 셀과 100°C에서 24시간동안 UV를 조사한 TN셀의 전압-용량 특성을 나타낸다.



(a) No stress TN cell & thermal stressed TN cell at 100°C for 72h.



(b) No stress TN cell & UV and thermal stressed TN cell at 100°C for 24h.

그림 1. 폴리이미드 표면을 이용한 3종류의 TN셀의 응답 특성.

그림 1에서와 같이 열적 stress 및 UV의 인가시간이 증가함에 따라 히스테리시스 곡선의 폭이 조금씩 증가함을 알 수 있다. 히스테리시스 곡선의 폭의 증가는 잔류DC의 증가를 의미한다. 열적 stress만 인가하였을 때에 비해서 UV와 열을 함께 인가하였을 때 히스테리시스 곡선에 더 큰 영향을 미치는 것을 알 수 있었다. 이러한 잔류 DC특성은 액정 셀 내부에 있는 불순물 이온에 기인하는 것으로 생각된다. 액정 셀에 지속적인 열적 stress나 UV를 조사하면 액정 셀 내부에 있는 불순물 이온의 활동이 활발해져서 히스테리시스의 특성을 나쁘게 하는 것으로 생각할 수 있다.

4. 결론

본 연구에서는 열적 stress와 UV를 가할 때 TN 셀의 전기광학 특성에 대하여 검토 하였다. 액정 표시소자에 장시간 고온의 열적stress와 UV를 인가할 경우 잔류DC 특성이 크게 감소하는 현상을 나타내었다.

감사의 글

본 연구는 산업자원부 차세대 성장동력 사업의 일환으로 수행되었습니다.

참고 문헌

- [1] M. Oh-e and K. Kondo, "Response mechanism of nematic liquid crystal using the in-plane switching mode", Appl. Phys. Lett., Vol. 69, No. 13, p. 623, 1996.
- [2] 김항율, 서대식, 김재형, "IPS-LCD의 전압-투과율 히스테리시스법을 이용한 잔류 DC 전압 특성", 전기전자재료학회논문지, Vol. 14, No. 6, p. 487, 2001.
- [3] J. M. Geary, J. W. Goodby, A. R. Kmetz, and J. S. Patel, The mechanism of polymer alignment of

liquid-crystal materials J. Appl. Phys. Vol. 62, p. 4100, 1987.

- [4] 황정연, 전용제, 정연학, 서대식, "폴리이미드 표면에서의 TN 셀의 응답 특성에 관한 연구", 전기전자재료학회논문지, Vol. 15, No. 9, p. 808, 2002.