

반사형 AFLC의 gray 구현

Gray scale of reflective AFLC in passive matrix driving

전철규, 박원상, 강진우, 한관영, 윤태훈, 김재창

부산대학교 전자공학과

toanywhere@hanmail.net

LCD(Liquid Crystal Display)가 부피가 적고, 소비전력이 적으며, 비발광체로서 눈의 부담을 줄일 수 있는 장점을 가지고 많은 부분에 적용되고 있다. 그러나 화면표시속도가 느려 잔상이 남는 단점이 있는데 이러한 문제를 해결하기 위해서는 응답속도가 빠른 액정이 요구된다. 또한 최근 상당한 진보를 보이고 있는 정보통신기기들은 그 휴대성 때문에 좀 더 가볍고 얇으며, 소비전력이 적은 디스플레이 소자를 요구하고 있다. 따라서 무겁고 전력소모가 많은 배면조명을 사용하는 투과형 LCD보다는 주변광을 광원으로 사용하는 반사형 LCD가 더욱 적합하다. 이러한 경향은 응답속도가 빠른 반사형 모드를 요구하는데 smectic액정인 AFLC(Antiferroelectric Liquid Crystal)의 반사형 모드가 이러한 요구들을 만족한다. 우리는 이전 논문에서 AFLC의 반사형 모드에 대하여 제안했다.^[1-3] 특히 AFLC는 passive 구동이 적합한데, passive 구동은 active 구동에 비해서 제작 공정이 간단하고 제조비용이 훨씬 저렴한 장점을 가지고 있다. 이 논문에서는 우리가 제안한 반사형 AFLC 모드의 gray 구현에 대하여 실험하였다.

사용된 액정은 CS-4001 반강유전성 액정이며 JAS-171의 수평배향제를 이용하여 anti-parallel하게 rubbing하였으며 1.5 μ m의 spacer를 사용하여 cell gap을 유지하였다. 우리는 실험을 통하여 AFLC의 passive 구동을 위한 최적의 scanpulse와 datapulse 그리고 holding voltage의 폭과 높이를 설정하고, 이 값으로 10 gray를 구현하였다. 실험구성도는 그림 1과 같으며 SBR-AC의 구동파형을 이용하였다.^[4]

먼저 scan pulse의 높이는 전압에 따른 광투과곡선으로부터 saturation voltage 이상인 25V의 전압을 임의로 설정하였고 적당한 data pulse폭을 설정하기 위하여 응답속도를 측정해 보았는데 그림 2로부터 30 $^{\circ}$ C에서 약 250 μ s의 속도를 갖는다는 것을 알 수 있었다. Gray 구현 시 data pulse의 차이를 가지기 위해 5V의 data pulse를 설정하고 rising time보다 큰 500 μ s의 datapulse폭의 경우에 대하여 실험하여 보았다. 그림 3을 보면 holding voltage가 10V이하의 경우만이 Dark state에 영향을 미치지 않음을 알 수 있는데 이 결과로부터 holding voltage는 10V로 설정하였다. scan pulse의 높이에 따른 select/nonselect시의 광투과율을 관찰해보면 23V의 scanpulse가 적당함을 그림 4를 통하여 알 수 있으며 어떻게 scanpulse 23V, holding voltage 10V, data pulse 5V의 값들을 설정하였다. 이러한 값들로 nonselect 조건부터 Select 조건까지 data pulse를 1V씩 변화시켜 gray를 구현해보면 그림 5의 비선형적인 광투과특성을 알 수 있다. 여기서 γ 보정을 적용하면 표1과 같이 10 Gray를 잘 구현할 수 있었다.

Reference

- [1] T.-H. Yoon et al, SID2000 Digest, 751 (2000)
- [2] G.-D. Lee et al, Jpn. J. Appl. Phys. Vol. 39, L221 (2000)
- [3] W. S. Park et al, Journal of Information Display, Vol. 1, 48 (2000)
- [4] S. Quentel, C. Rodrigo, and J. M. Oton journal of the SID, 4/1, 1996

(표 1) Driving voltage에 따른 gray level

gray level (%)	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
driving voltage	non-select 5 V	non-select 3 V	non-select 2.5 V	non-select 2 V	non-select 1.5 V	non-select 1.25 V	non-select 0.75 V	0 V	select 1.5 V	select 3.25 V

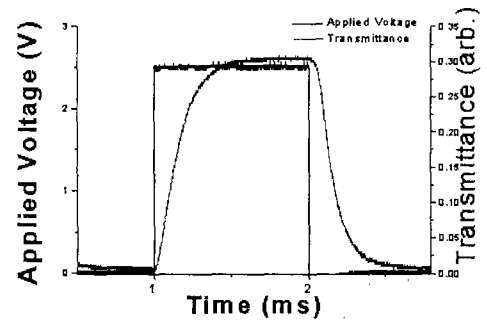
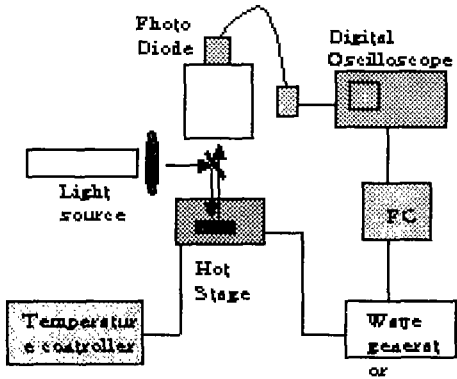


그림 1. 실험 구성도

그림 2. CS-4001의 응답속도

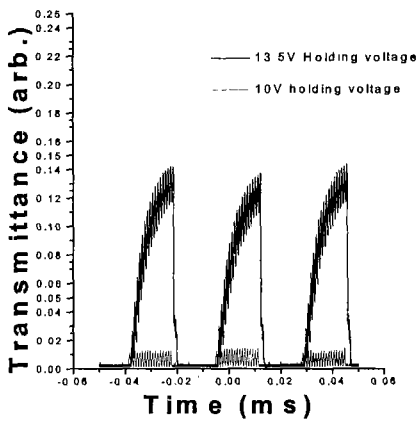


그림 3. 5V의 data pulse와 holding voltage가 cell에 동시에 인가되었을 때의 광투과특성

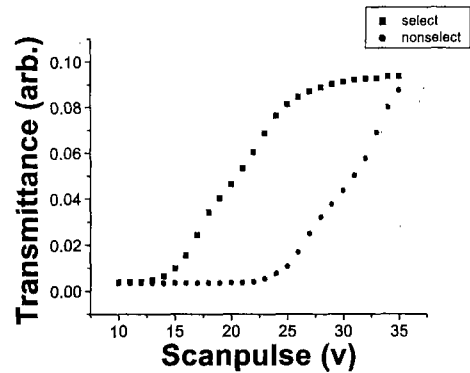


그림 4. Scan pulse에 따른 selec/nonselec

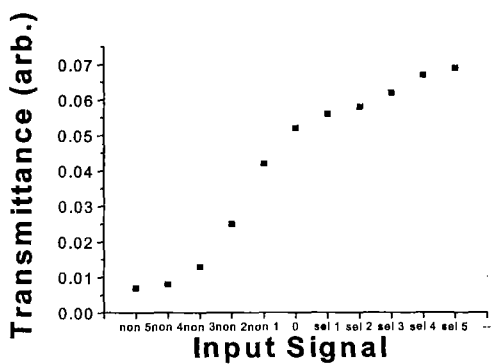


그림 5. data pulse에 따른 Gray 구현

T
E