고대비비와 높은 반사율을 위한 반사형 TLAFLCD mode 설계

Reflective TLAFLCD Mode for High Contrast Ratio and High Reflectance

안선모, 전철규, 문성오, 강진우, 윤태훈, 김재창
부산대학교 전자공학과
asm1770@pusan.ac.kr

LCD(Liquid Crystal Display)는 현재 정보 디스플레이 소자들 중 부피가 작고, 소비전력이 작으며, 비발광체로서 눈의 부담을 줄일 수 있는 장점을 가지고 있으나, 화면 표시 속도가 느려 잔상이 남는 단점이 있다. 이러한 단점을 개선하기 위해서는 응답속도가 빠른 액정이 요구된다. 반사형 LCD는 배면조명이 없어 가볍고, 주변 광원을 이용하여 저 소비전력의 장점을 가지고 있어 휴대성이 강조되고 있는 최근 정보통신기기들의 추세에 적합하다. 현재 우수한 표시 품질로 인해 TFT(Thin Film Transistor)기술을 기반으로 한 Active matrix addressing 방법이 각광을 받고 있다. 이러한 요구에 적합한 무임계치 반강유전성 액정 디스플레이(TL-AFLCD: Thresholdless Antiferroelectric Liquid Crystal Display)에 대한 연구가 활발히 진행되고 있다[1-2]. 투과형 TLAFLCD는 200:1의 우수한 명암대비비를 보이는 반면, 반사형 TLAFLCD는 그 보다 현저히 낮은 20:1정도의 명암대비비를 보이고 있다[3]. 본 논문에서는 TLAFLCD를 이용한 반사형 모드[4]에 Front scattering film[5]을 적용하여 명암대비비를 향상시킬 수 있는 구조를 제안하였다.

사용된 액정은 MLC-0098 무임계치 반강유전성 액정이며, 제작된 cell은 수평배향제 AL-1454를 이용하여 parallel rubbing하였고, 1.5 μm의 spacer를 사용하여 cell gap을 유지하였다. 실험에 사용된 TLAFLCD의 구조는 그림1과 같으며 nomally dark로 설계되었다. 반사율과 명암대비비를 측정하기위한 실험 구성도는 그림2와 같으며, 실험한 LCD의 반사율과 명암대비비 측정방법은 Satoru Kubota[6]가 제안한 방법을 이용하였다. 실험은 외부광원이 없는 dark room조건에서 진행되었으며, 입사각을 25°에서 45°까지 증가시키면서 전압을 인가하지 않은 dark상태의 reflection luminance값과 전압을 인가한 bright 상태의 reflection luminance값을 측정하였다. 명암대비비는 dark상태의 luminance값을 bright상태의 luminance값으로 나누어 계산하였다. MgO반사판 대비 반사율은 bright 상태의 reflection luminance값을 표준 반사판인 MgO반사판의 reflection luminance값으로 나누어 계산하였다. 그림 3은 scattering film을 사용한 cell과 사용하지 않은 cell의 명암대비비를 보여주고 있다. Scattering film의 높은 haze농도(80%)로 인해 입사각이 커지더라도 명암대비비가 넓은 범위에서 개선됨을 확인하였다. 그림 4에서는 두 cell의 MgO반사판 대비 반사율을 나타내고 있다. 그림 3에서와 같이 Scattering film을 적용하여 입사각이 증가함에 따라 bright상태가 개선되어 반사율을 최대 44%까지 증가시켰다.

본 논문에서는 scattering film을 사용하여 반사형 LCD 모드에서 입사각이 커짐에 따라 나타나는 낮은 반사율과 명암대비비를 개선하였으며, 이를 반사형 TLAFLCD 모드에 적용시킴으로써 최대 30:1이상의 명암대비비와 MgO반사판 대비 반사율을 최대 44%까지 개선시켰다.

Reference

[1] N. J. Mottram and S. J. Elston. Liquid Crystals, Vol. 26, No. 11(1999). p. 1625,

[2] N. J. Mottram and S. J. Elston. Liquid Crystals, Vol. 26, No. 12(1999). p. 1853,

[3] W. S. Park, S. C. Kim, S. H. Lee, Y. S. Hwang, G. D. Lee, T. H. Yoon, J. C. Kim, Jpn J. Appl. Phys. Vol. 40(2001), p. 6654

[4] W. S. Park, C. G. Jhun, J. W, Kang, K. Y. Han, T. H. Yoon, and J. C. Kim, IDW01, p. 193

[5] B. J. Baek, W. S. Park, K. Y. Han, T. H. Yoon, and J. C. Kim , 한국 광학회 2002년도 동계학술 발표회 논문집, p. 160, 2002.

[6] Satoru Kubota, Displays 18 (1997), p. 79

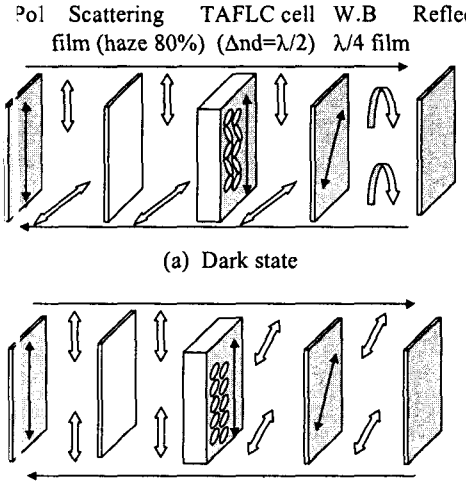

그림 1 반사형 TLAFLCD의 구조

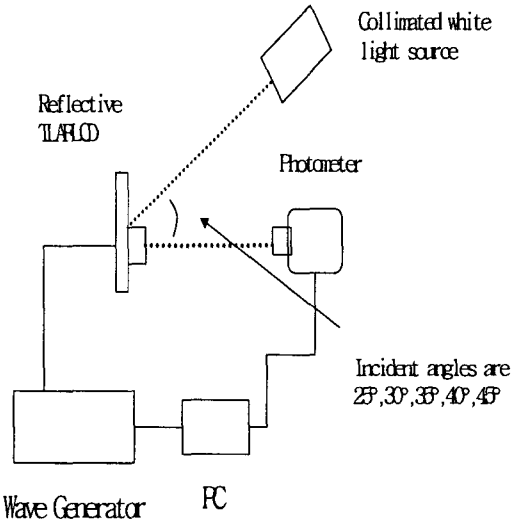

그림 2 반사율과 명암대비비측정을 위한 실험 구성도

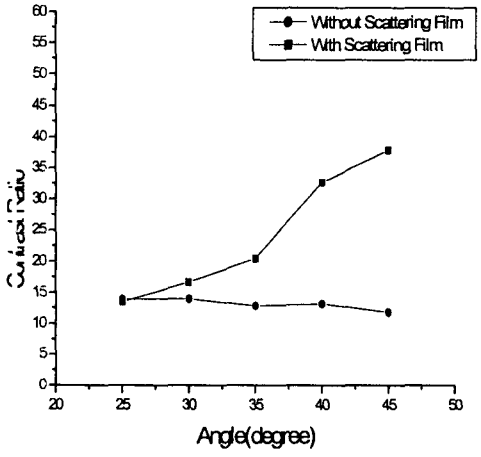

그림 3 Scattering Film의 유무에 따른 Contrast Ratio 비교

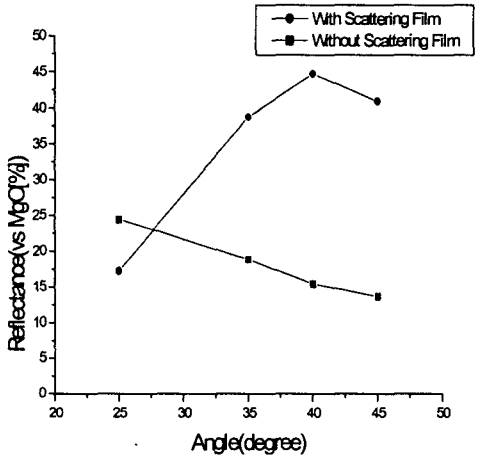

그림 4 Scattering Film의 유무에 따른 MgO대비 반사율 비교