

Front Scattering Film에 의한 반사형 LCD의 성능 향상 Improvement of Reflective LCD by a Front Scattering Film

백봉진, 박원상, 한관영, 윤태훈, 김재창
부산대학교 전자공학과
banj100@hanmail.net

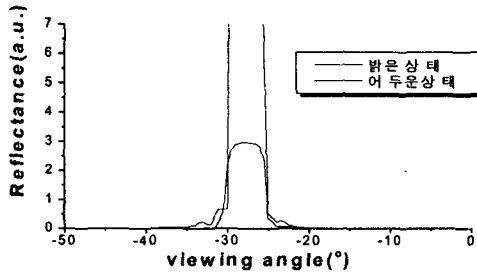
반사형 LCD는 소비전력의 70%를 차지하는 배면조명을 사용하지 않기 때문에 저소비전력을 요구하는 휴대용 표시소자에 아주 적합하다. 그러나 반사형 LCD는 주변광원을 광원으로 사용하기 때문에 parallax가 발생하고, glare성분이 있어 명암대비비가 현저하게 떨어지는 단점이 있다. 이러한 단점을 극복하기 위해서 holographic light control film,⁽¹⁾ asymmetrical microlens array light control film(AMA-LCF)⁽²⁾ 등이 연구되고 있으나, inner electrode를 반사판으로 직접 사용하는 방법을 일반적으로 채택하고 있다.⁽³⁾ 또한 glare성분을 없애고 명암대비를 향상시키기 위해서 holographic reflector⁽⁴⁾를 사용하는 방법등이 연구되고 있으나, 반사판의 표면구조를 설계하는 방법이 일반적으로 사용되고 있다.⁽⁵⁾ 결국, 대부분의 LCD 시장에서는 parallax를 제거하기 위해서 inner electrode를 반사판으로 직접 사용하고 명암대비를 높이기 위해서 inner electrode의 morphology를 설계하는 방법을 채택하고 있으며, 그 결과는 아주 우수한 것으로 보고되고 있다.⁽⁶⁾ 하지만 이러한 방법은 AFLC모드나 VA모드 등에서는 배향상태를 불안정하게 하기 때문에 적합하지 않다. 그러므로 우리는 본 논문에서 AFLC모드나 VA모드 등을 반사형으로 적용하기 위해서 편평한 inner electrode를 사용하여 배향을 안정화시키는 대신에 액정 cell의 바깥쪽에 front scattering film을 사용하는 방법을 제안하였으며, 가장 적당한 front scattering film의 최적 parameter를 조사하였다.

그림 1(a,b)에서는 편평한 반사판과 확산 반사판을 사용했을 때의 특성을 비교해 보았다. 확산 반사판을 사용함으로써 glare성분이 나타나는 시야각(약 -30°)이외의 부분에서 편평한 반사판의 특성보다 명암대비가 훨씬 좋아진다는 것을 알 수 있었다. 그림 2에서는 편평한 반사판에 front scattering film을 사용하였을 때의 특성을 나타내었는데 확산 반사판의 명암대비와 유사한 특성을 나타냄을 알 수 있다. 그림 3(a,b)에서는 front scattering film의 최적 parameter를 얻기 위해서 Haze 농도별로 각각의 어두운 상태와 밝은 상태의 특성을 조사해 보았다. Haze 농도가 커질수록 반사율이 절감하므로 어두운 상태가 좋아지고, 농도가 작아질수록 밝은 상태의 시야각 특성은 넓어진다는 것을 알 수 있었다. 그림 4에서는 70% Haze의 front scattering film의 특성을 나타내었다. 명암대비가 약 30:1의 양호한 특성을 나타냄을 알 수 있었다. 이 결과 우리는 70%의 Haze를 가진 front scattering film이 좋은 명암대비와 충분한 시야각을 얻을 수 있었기 때문에 가장 적합하다는 것을 알 수 있었다.

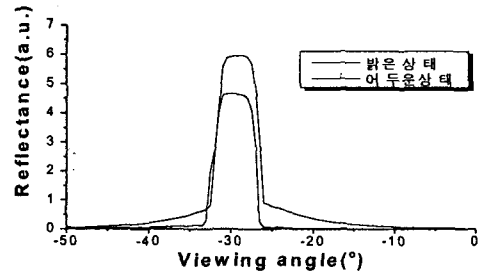
본 연구에서는 표면구조가 없는 반사판에 70%의 Haze 농도를 가진 front scattering film을 도입함으로써 AFLC모드와 VA모드의 배향을 안정화시킬 수 있을 뿐만 아니라 표면구조를 가진 반사판과 동등한 명암대비와 시야각특성을 얻을 수 있음을 확인하였다.

감사의 글

본 연구는 한국과학기술기획평가원이 지원하는 정보통신 핵심원천기술개발사업의 일환으로 수행되었다.



(1.a) 편평한 반사판



(1.b) 확산 반사판

그림 1. 편평한 반사판과 확산 반사판의 특성

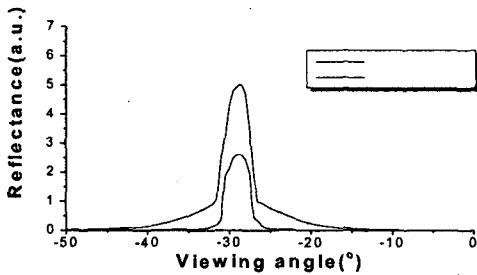
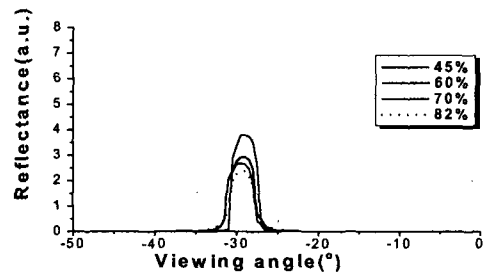


그림 2. front scattering film의 특성



(3.a) 어두운 상태

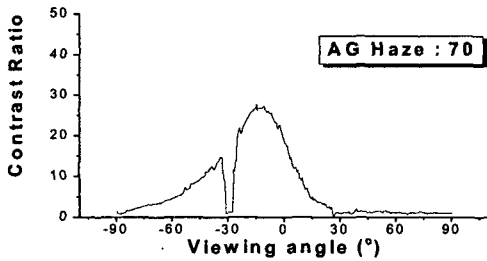
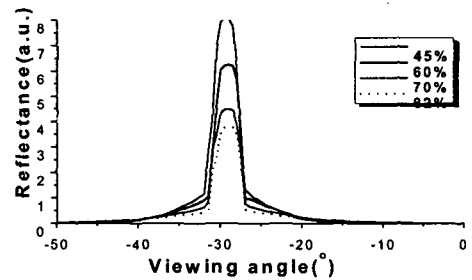


그림 4. 70% Haze의 front scattering film의 특성



(3.b) 밝은 상태

그림 3. Haze 농도별 특성

참고문헌

1. G. T. Valliath, Z. A. Coleman, J. L. Schindler, R. Polak, R. B. Akins, K. W. Jelley, "Design of Hologram for Brightness Enhancement in Color LCDs", SID'98, 1139-1142 (1998)
2. F. J. Ko et al, "Brightness and Contrast Enhancement of Reflective Liquid Crystal Displays by Microlens Array Light Control Film", JJAP 39, 2647-2650 (2000)
3. Y. Itoh, S. Fujiwara, N. Kimura, S. Mizushima, F. Fumada, "Influence of Rough Surface on the Optical Characteristics of Reflective LCD with a Polarizer", SID'98, 221-224 (1998)
4. M. Weuyon, "White Holographic Reflective Full-Color LCDs", SID'97, 691-694 (1997)
5. Jae Chang Kim, Won Sang Park, Hong Chul Kim, Gi-Dong Lee, and Tae-Hoon Yoon, "Optimization of morphology of reflector for reflective LCDs", MCLC vol.368, 175-182 (2001)
6. N. Sugiura, T. Uchida, " Designing Bright Reflective Full-Color LCDs Using an Optimized Reflector", SID'97, 1011-1014 (1997)