러빙세기에 따른 LCD 배향막의 광학이방성 변화 정밀 측정

Precise measurement of optical anisotropy evolution for alignment layer of LCD versus rubbing strength

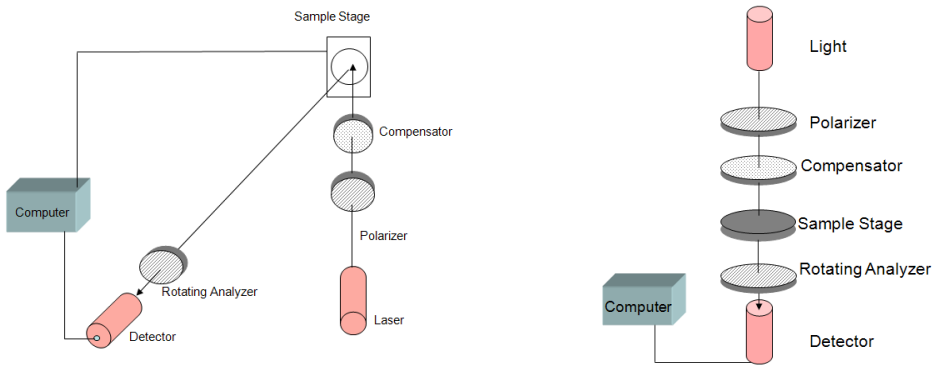
변영섭, 신유식, 류장위, 최중규, 김상열, 김용기*
아주대학교 분자과학기술학과, *삼성전자 첨단기술연수소
speedolight@gmail.com

액정 디스플레이(LCD)에서 액정분자의 균일한 초기정렬 상태를 유지하기 위해 유리기판 위에 배향막을 제작하고 있다. 기존의 배향막은 전극 표면에 폴리이미드 등의 고분자 물질을 얇게 입히고 박막 표면을 기계적인 방법으로 제작하였으나 패널의 크기가 대형화되고 LCD의 화질향상을 위해 단일 픽셀 내에서 패턴을 형성하여 제작하는 등 배향막의 제작이 점점 복잡한 형태로 이루어지면서 전자빔(e-beam)이나 편광된 자외선을 사용하는 등의 새로운 방법이 도입되고 있다. 한편 전자빔을 사용하거나 편광된 자외선을 사용하여 형성한 배향막은 그 광학적 이방성의 정도가 기존의 배향막에 비하여 매우 약하므로 배향축의 방향이나 배향의 정도를 파악하기가 어렵다. 이에 따라서 배향막의 광축 즉 액정의 배열을 외부 편광판에 바르게 정렬시켜 명암비, 화질 등을 향상시키기 위해서는 약한 이방성을 가지는 새로운 배향막의 광학이방성을 정밀하게 측정하여 배향축을 찾는 것이 매우 중요하다.

본 연구에서는 약한 광학이방성을 가지는 배향막의 배향축과 위상지연값을 편광법을 이용하여 정밀하게 측정하고 러빙세기[(1)]를 증가시킴에 따라 배향막의 광학이방성이 증가하는 형태를 조사하였다. 배향막의 배향조건 중 러빙세기는 표 1에서와 같이 변화시켰으며 시료의 이동속도는 642 mm/s, 러빙깊이는 0.01 mm, 그리고 롤러의 반지름은 60 mm 으로 하였다. 편광법은 시료의 표면에서 반사하는 반사형과 시료를 투과하는 투과형을 모두 사용하였으며 이들에 의한 결과를 서로 비교하였다. 러빙세기를 증가시킴에 따라 배향막의 위상지연값은 2차 함수 형태로 증가하다가 일정한 값으로 포화되는 형태를 보였으며 최대 위상지연값은 0.4 nm 이었다.

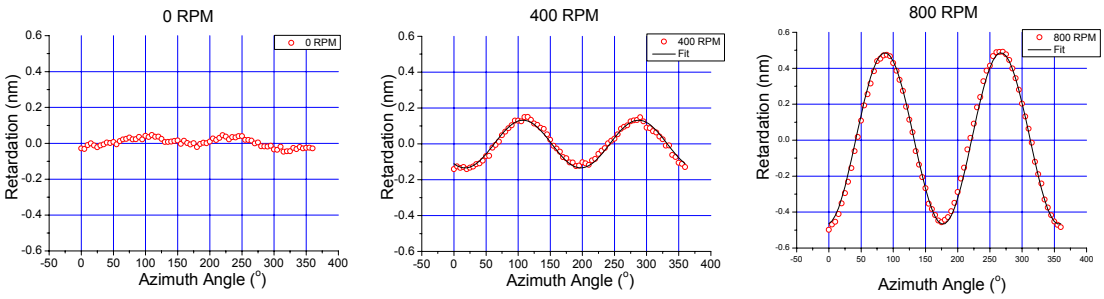
시료번호	1	2	3	4	5	6	7	8
롤러 분당회전수 (rpm)	0	100	200	400	600	800	1000	1200
러빙세기 (mm)	0.01	0.6	1.2	2.4	3.6	4.8	6.0	7.2

표 1. 배향막 제작 조건표



(a) (b)

그림 1. LCD 배향막의 광학이방성 측정에 사용된 편광계 (a) 반사형 (b) 투과형



(a) 0 rpm (b) 400 rpm (c) 800 rpm

그림 2. 러빙세기(롤러 분당회전수)에 따른 LCD 배향막의 위상지연값 및 최적맞춤 결과

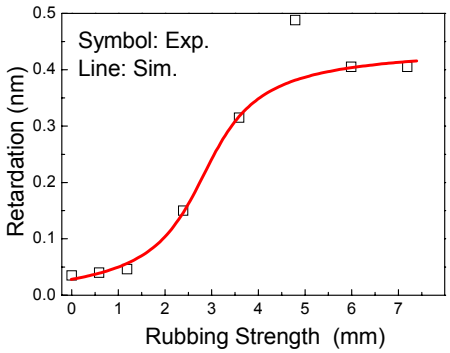


그림 3. 러빙세기 증가에 따른 위상지연값의 변화

1. 노봉규, “LCD Engineering", 성안당, Ch. 4, (2000).