

상온에서 증착된 SiOC 박막에 의한 액정의 수직배향에 관한 연구

Vertical alignment of liquid crystal on SiOC films deposited at room temperature

이중하*, 손필국, 윤태훈, 김재창
 부산대학교 전자공학과
 joonghalee@hanmail.net

액정 디스플레이에서의 액정 배향법은 접촉형 배향법인 러빙배향법이 가장 일반적이다. 접촉형 배향법인 러빙배향법은 패널 사이즈가 대형으로 갈수록 롤러가 전면을 균일하게 문지르지 못해 배향 불균일을 유발할 수 있으며, 찌꺼기 발생이나 정전기를 발생시키는 등의 문제점을 가지고 있다. 최근 액정 디스플레이 산업이 대면적, 고해상도를 지향하면서 여러 문제점을 야기시키는 접촉형 배향법의 대안으로서 비접촉형 배향법인 광배향법, 이온빔배향법 등이 여러 연구자들에 의해 연구되고 있다. 우리는 비접촉형 배향법인 이온빔배향법을 이용하여, 비정질 SiO_x 박막에 액정을 배향시키는 방법과 그 효과에 대해 기술 하였다^(1, 2). 비정질 SiO_x 박막 위에 액정을 한 방향으로 정렬시키기 위해서는 이온빔을 조사하여 비정질 SiO_x 박막을 한 방향으로 정렬시킬 수 있어야 한다. 이 때, 비정질 SiO_x 박막과 액정의 상호작용에 의하여 액정은 박막평면에 대하여 수직 또는 수평으로 정렬하게 되는데, SiO_x 박막에 액정을 수직으로 배향시키기 위해서는 SiO_x 박막의 증착시 100도 이상의 높은 온도에서 SiO_x 박막을 증착해야하는 문제점을 안고 있었다. 본 논문에서 우리는 SiOC 박막을 상온에서 증착함으로써 이러한 문제점을 해결 하였으며, 그 특성에 대하여 알아보았다.

우리는 R.F. magnetron sputtering 시스템을 이용하여 indium-tin-oxide-coated glass (ITO/glass) 기판에 SiOC 박막을 사방증착법으로 증착했다. 증착시의 base 압력은 약 10^{-6} Torr 이었으며, working process 압력은 약 10^{-2} Torr 이었다. 본 연구에서 측정에 사용된 SiOC 박막의 두께는 약 30 nm 이었다. 이 SiOC 박막에 70 eV의 아르곤 이온빔을 조사함으로써 액정을 한 방향으로 정렬시킬 수 있었다. 그림 1에서 보이는 것과 같이, 이온빔을 조사하여 액정을 한 방향으로 정렬시켜, 서로 수직인 각도를 가지는 두 편광판사이에 액정 셀의 정렬방향이 45°의 각도를 이루게 놓으면 (a)의 이온빔 조사를 하지 않은 셀이 disclination line을 보이는 것에 반하여 (b)의 이온빔 조사한 셀은 disclination line이 생기지 않는 밝은 상태를 나타내어 한 방향으로 액정이 배향되었음을 알 수 있다. 그림 2는 가시광 영역에서의 SiO_x 박막, PI 박막, SiOC 박막의 투과율을 나타내고 있다. SiO_x 박막, PI 박막, SiOC 박막 모두 30nm의 두께이다. 그림 2에서 보인 것과 같이 SiO_x 박막, SiOC 박막 그리고 PI 박막의 투과율이 각각 72.8%, 90.9%, 90.2% 로, SiO_x 박막의 투과율은 PI 박막에 비하여 모든 가시광 영역에서 낮은 반면, SiOC 박막의 투과율은 PI 박막의 투과율과 차이가 없음을 알 수 있어, 디스플레이에서의 중요한 요소인 투과율이 높기 때문에 SiO_x 박막에 비하여 SiOC 박막이 실제 디스플레이에서 더 유용하게 쓰일 수 있는 장점을 가지고 있는 것을 알 수 있다. 우리는 SiOC 박막위에 수직배향된 셀이 어떠한 질서도를 가지고 있

는지 알아보기 위해 그림 3에 보인 것과 같이 in-plane order parameter를 조사하였다. in-plane order parameter는 (서로 수직한 두 편광판 사이에 놓인 셀의 투과율) / (서로 수직한 두 편광판 사이의 투과율) 로서 정의 된다. 그림 3에서 알 수 있듯이, SiOC 박막의 in-plane order parameter가 SiO_x 박막의 in-plane order parameter보다 작은 값을 가짐을 알 수 있다. 즉, SiOC 박막의 수직배향상태가 SiO_x 박막의 수직배향상태보다 더 균일 하다는 것을 알 수 있었다. 그림 4는 상온에서 증착된 SiOC 박막에 이온빔 조사각도에 따른 액정의 선경사각에 대한 것으로, 이온빔 조사각도를 80도에서 20도로 감소시키면 선경사각은 89도에서 79도까지 선형적으로 감소한다. 그러므로 이온빔의 parameter를 통해서 수직배향에 적합한 선경사각을 조절할 수 있다.

결론적으로, 우리는 ITO/glass 기판 위에 상온에서 SiOC 박막을 증착하여 수직배향상태를 얻을 수 있었으며, 이온빔 조사에 의해 액정 셀을 한 방향으로 정렬 시킬 수 있었다. 또한 상온에서 증착하였음에도 불구하고, 높은 온도에서 증착한 SiO_x의 박막보다 더 우수한 특성의 액정 셀을 얻을 수 있었다.

This work was supported in part by the Second Phase BK21 Program of the Ministry of Education & Human Resources Development, Korea.

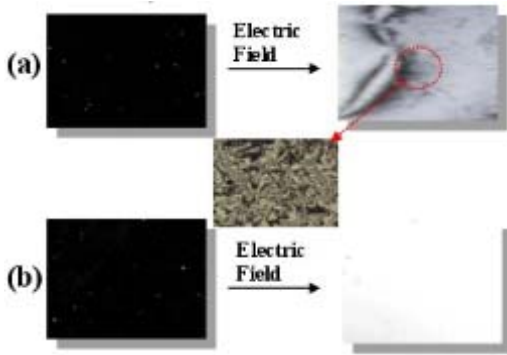


그림 1. 액정의 방향성 확인 ;
(a) 이온빔을 조사하지 않은 셀
(b) 이온빔을 조사한 셀

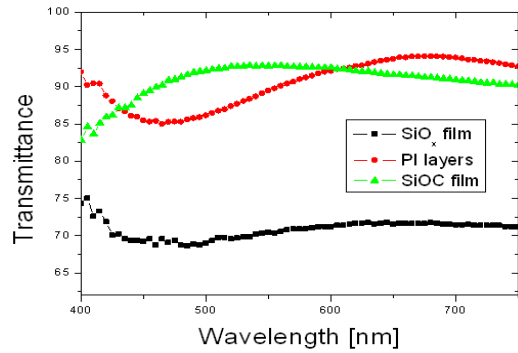


그림 2. 박막의 투과율

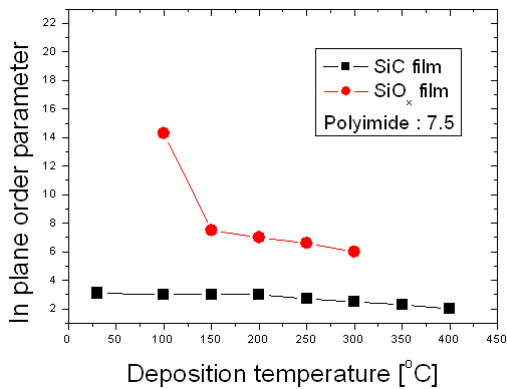


그림 3. 박막의 in plane order parameter

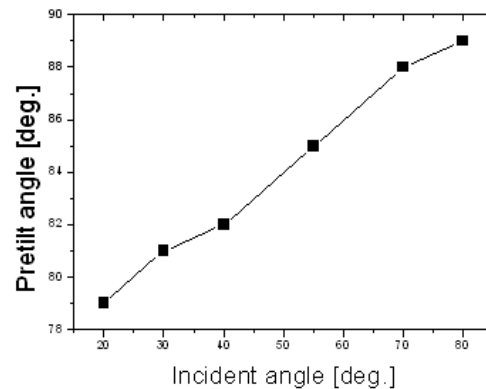


그림 4. 이온빔의 조사각도에 의한 선경사각 조절

1. P. K. Son, J. H. Park, J. C. Kim, and T.-H. Yoon, S. J. Rho, B. K. Jeon, J. S. Kim, S. K. Lim, and K. H. Kim, Appl. Phys. Lett. 88, 263512 (2006)
2. P. K. Son, J. H. Park, J. C. Kim, and T.-H. Yoon, Thin Solid Films 515, 3102 (2007)