

## 고분자 액정과 경계면을 갖는 박막상태의 네마틱 액정상에 관한 연구

(A study on the nematic liquid crystals phase sandwiched by  
liquid crystalline polymer films)

광주과학기술원 이 종천,  
삼성 SDI 이 병곤,  
한국과학기술원 박 해용, 김 재은, 김 문철, 이 민형

박막 상태의 네마틱 액정은 광학적 이방성을 이용하여 디스플레이와 광서티 등 광학 부품 소자에 광범위하게 응용되고 있다. 이러한 박막 상태에서의 액정상은 외부에서 인가되는 전기장이나, 액정층과 경계면을 이루는 고분자 액정층을 이루는 분자와의 상호 작용에 의해 크게 영향을 받는다. 본 논문에서는 액정분자와 비슷한 분자구조를 갖는 모노머를 포함하는 축쇄형 고분자 필름을 배향층으로 사용하였을 때, 박막 상태에서의 액정 분자와 고분자 액정분자와의 강력한 상호작용에 의해 네마틱 액정상에 주는 영향을 연구하였다.

축쇄형 고분자로는 LCP100을 사용하였고, 네마틱 액정은 유전이방성이 다양한 혼합물질을 사용하였다. 액정분자들의 배열을 유추하기 위해서 결정회전법을 이용한 광위상차와 선경사각을 측정하였고, 전기용량법을 사용하여 유전상수를 측정하였고, 고전장 기술을 이용한 액정분자의 표면에너지를 측정하였다. 또한 온도의 변화에 따른 고분자액정 필름상의 고분자 액정 분자의 배열상의 변화로 인한 액정분자와의 상호작용력의 변화를 유추하기 위해 광위상차와 선경사각 그리고 표면에너지를 온도에 따라 측정하였다.

액정분자들이 고분자액정층 근방에서 갖는 선경사각은 유전 이방성 및 평균 유전율과 강한 상관관계를 보여주고 있다. 온도변화에 따른 네마틱액정의 선경사각은 뚜렷한 이력특성(hysteresis)을 보여주고 있으며, 온도를 증가시킬 때의 선경사각이 온도를 낮출 때의 값보다 큰 값을 가지며, 등방성 온도 이상까지 가열한 다음에는 온도 증감에 따른 이력특성은 거의 소멸되었다. 선경사각은 일반적으로 온도가 높을수록 감소하며, 네마틱 액정의 등방온도에서 영의 값을 갖는다. 고분자액정의 유리상전이 온도가 네마틱 액정의 등방온도보다 낮은 경우, 선경사각은 유리상전이 온도 부근에서 급격하게 감소하였다. 온도변화에 따른 광위상차도 선경사각의 경우에서와 비슷한 이력특성을 보여주고 있으며 고분자액정의 유리상전이 온도 부근에서 급격한 증가와 감소 현상을 보여주고 있다. 온도변화에 따른 표면에너지 값은 단순 증감 현상을 갖지 않고 온도가 증가함에 따라 서서히 증가하다가 유리상전이 온도 훨씬 이전부터 단순 감소 현상을 보이고 있다.

이상과 같은 실험결과로부터 고분자액정분자들이 유리상전이 온도 부근에서 빠른 분자 재배열을 갖는 것으로 추론할 수 있으며, 이러한 분자 재배열은 액정분자와의 상호작용력에 강한 변화를 초래하며 결국 선경사각과 표면에너지가 변화하는 현상을 보이는 것으로 판단된다.