

Cholesteric 액정을 이용한 광대역 반사형 편광막

지금까지 주로 사용되고 있는 편광막은 폴리비닐알콜의 필름에 요오드나 이색성염료를 흡착시키고, 이것을 일정방향으로 연신하여 제조된다. 이렇게 제조된 편광막은 그 자체가 투과축의 방향에 대한 기계적 강도가 약하고, 열이나 수분에 의해 수축하여 편광기능이 현저히 저하되기 때문에, 실용적인 편광막으로서 사용할 수 없다. 이러한 결점을 보완하기 위하여 초산 셀룰로오스 필름 등의 지지체 사이에 끼워져, 접착제로 고정시킨 구조로 되어있다.

이러한 폴리비닐알콜 필름을 이용한 편광막은 한쪽방향으로 진동하는 빛은 흡수하고 다른 한쪽으로 진동하는 빛만을 통과시켜 선편광을 만들기 때문에 편광막의 효율이 이론적으로 50%를 넘을 수 없어 LCD의 효율을 저하시키는 가장 큰 요인이 되고 있다. 또한, 폴리비닐알콜은 수용성 고분자이기 때문에 내수성과 내열성이 떨어져 편광막의 내구성이 좋지 않다. 현재 내습열성을 향상시키는 유효한 방법으로서, 봉산이나 글리옥살 등의 가교반응에 의해 OH기의 감소를 도모하는 formal화 및 열처리 공정이 채용되고 있다. 따라서, 편광효율이 높고 제조공정이 간단한 편광막을 제조하기 위한 더욱 개선된 방법과 새로운 편광막 소재가 요구되어 왔다.

콜레스테릭 액정을 이용하여 제조된 편광막은 기존 편광막의 단점을 크게 개선시킬 수 있다. 콜레스테릭 액정은 액정의 나선형 구조의 코인 방향과 원편광 방향이 일치하고 파장이 액정의 나선피치와 같은 원편광의 빛만을 반사하는 선택 반사특성이 있다. 이 선택반사특성을 이용하여 일정한 파장대역의 비편광 빛을 특정한 원편광으로 변환시키는 편광막의 제조가 가능하다. 즉, 좌원편광과 우원편광 성분이 절반씩 혼재되어 있는 비편광 빛이 좌선성 또는 우선성 나선구조를 갖는 콜레스테릭 액정필름에 입사되면 나선방향과 같은 원편광은 반사되고 반대방향의 원편광은 투과한다. 반사된 원편광은 반사판에서 반사되면 편광방향이 바뀌어 액정필름을 투과하게 된다(그림 1). 따라서 콜레스테릭 액정필름을 편광막으로 이용하면 이론적으로 빛의 손실이 없기 때문에 50% 빛을 흡수하는 종래의 흡수형 편광막에 비해 2배의 밝기향상을 얻을 수 있다.

콜레스테릭 액정을 사용한 편광막은 중합가능한 콜레스테릭 액정 단량체를 콜레스테릭상을 이루는 온도에서 광조사에 의해 중합하여 콜레스테릭상을 고정시키는 방법에 의해 제조될 수 있다. 그런데, LCD에 사용되는 백라이트에서는 주로 색을 나타내는 영역인 가시광선대역(400~800 nm)의 빛을 발생시킨다. 그런데, 한가지 액정 단량체를 사용하면 콜레스테릭 액정의 나선 피치가 일정하게 되어 편광성능이 나선 피치와 같은 파장의 빛에만 한정되어 나머지 파장의 빛은 비편광상태로 막을 투과하게 된다. 따라서 편광막 제조시 백라이트에서 나오는 가시광선 영역을 cover하기 위해서는 콜레스테릭 액정의 나선 피치가 가시광선 영역의 피치를 모두 갖도록 하는 것이 매우 중요하다. 이러한 광대역 편광막 제조를 위해서는 액정배합기술, 필름가공기술 및 광조사기술 등이 필요한 것으로 알려져 있다.

최근 국내에서는 LG전선 광전자재료연구실에서 콜레스테릭 액정을 이용한 광대역 반사형 편광막을 개발하여 대면적(12.1" 이상) 시제품을 제조하였다. 이 편광막은 그림 2에서 보는 바와 같이 가시광선 영역을 cover하는 반사형 편광막으로서 LCD의 제조를 이용할 경우 LCD의 효율을 높이는데 크게 기여할 것으로 기대된다.

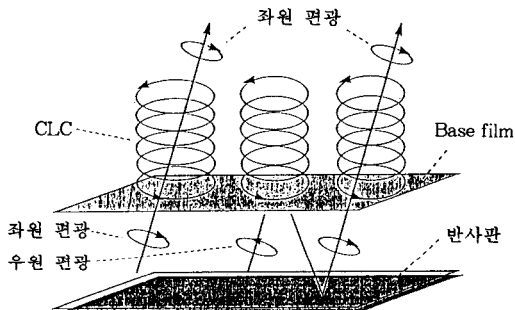


그림 1. 반사형 편광막의 원리.

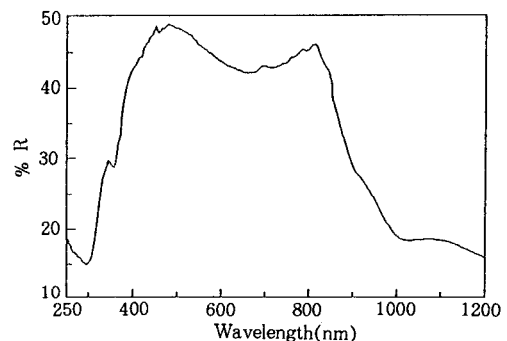


그림 2. 반사형 편광막의 UV-VIS spectrum.

〈LG전선 김양국〉