

Poxi spectra™

분광 폴라리미터

- ☑ 점타입 직선편광판 폴라리미터
- ☑ 복굴절의 파장분산 특성평가
- ☑ 적외선 영역의 편광판의 성능평가
- ☑ 초 고위상차(~10만nm)의 평가



데모 문의



염색 후의 직선편광판의 평가에 최적인 근 적외선~가시광 분광 폴라리미터

01 Poxi-spectra™ 개발 배경 직선 편광판의 무라 원인을 파악을 위한 측정 요구

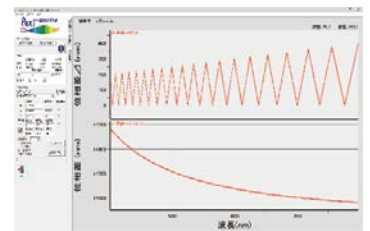
액정 디스플레이용 광학 필름, 특히 직선 편광판은 높은 품질과 균일성이 요구됩니다. 직선 편광판은 일반적으로 고도로 연신된 PVA 필름에 염료와 요오드를 염색하여 빛의 진동 방향을 제어하는 방식으로 제작됩니다.

염색 공정 후에는 광학적 불균일성(투과율, 직선 편광도 등)을 검사하는 과정이 필요합니다. 최근 4K와 8K 고해상도 디스플레이가 시장에 등장하면서, 직선 편광판에 요구되는 품질 기준도 더욱 엄격해졌습니다.

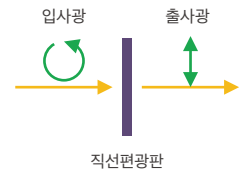
지금까지는 염색 공정을 개선하는 방식이 주로 활용되어 왔지만, 연신 공정에서 발생하는 원단 축의 연신 무라를 평가하기 위해 위상차 및 배향각을 측정하는 방식이 도입되었습니다. 그러나 염색 후 직선 편광판의 평가에서는 요오드 등의 이색성으로 인해 배향 평가가 어려웠습니다.

이러한 현장의 고민을 해결하기 위해, 분광 폴라리미터 Poxi-spectra™ 가 개발 되었습니다. 근적외선 영역에서 위상차를 측정하는 기술을 통해 염색 후 직선 편광판의 평가를 가능하게 한 분광 폴라리미터 Poxi-spectra™ 는 고도화된 품질 요구를 충족시키는 최적의 솔루션입니다.

[그림 1] 염색 후 PVA의 이(2)색성



직선 편광판의 2색성에 의한 PVA의 배향 상태에 관계없이 강제적으로 직선 편광으로 변환되어 PVA 날개의 위상차 평가가 곤란함.



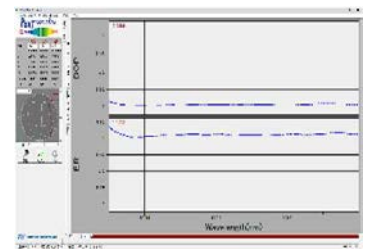
02 Poxi-spectra™를 활용한 직선편광판 측정 사례

근 적외(NIR)의 검지가 가능한 분광 폴라리미터의 직선 편광판 의 평가 사례를 소개합니다. 가시영역에서는 높은 소광비를 가진 편광판도 근 적외 영역에서는 소광비가 크게 저하되는 것으로 알려져 있습니다. 예를 들면, 그림의 편광자는 파장 900~1600nm에 걸쳐서 소광비가 1:1.2이하로 거의 편광자로서 기능을 하고 있지 않습니다.

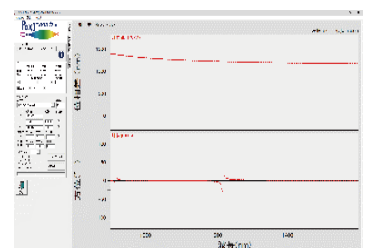
결국 근 적외 영역에서 측정하는 것으로 염색 후의 PVA필름의 위상차를 측정하는 것이 가능합니다. 측정된 편광판은 파장 1300nm에 있어 위상차 1200nm이었습니다.

분광 폴라리미터는 분석 기능에 의해 0~수만nm의 큰 위상차의 측정에도 대응하고 있습니다. 또, 2색성이 다소 남는 편광자도 정확한 위상차 계측을 실현하고 있습니다. 모든 편광판의 염색 후, PVA 날개의 무라 평가가 가능하게 되고, 연신 공정 또는 원단 자체의 개선을 향한 노하우를 축적이 가능합니다.

[그림 2] 무편광을 편광판에 입사시킨 경우의 투과광의 편광도(DOP)와 소광도(ER)



[그림 3] 편광판이 가진 복굴절 위상차와 FastAxis



10만nm의 초 고위상차의 평가에 최적인 분광 폴라리미터

01 Poxi-spectra™ 개발 배경 표시 장치의 표면 필름을 위한 고위상차 측정 요구

액정 디스플레이용 표면 필름에서는 필름 자체의 복굴절로 인해 착색 무라가 발생하는 경우가 있습니다. 이러한 문제를 해결하기 위해 최근에는 간섭색 발생을 줄이기 위해 복굴절 값이 큰 필름이 사용되고 있습니다.

그러나 복굴절 값이 큰 필름의 복굴절성 위상차를 정확히 측정하기 위해서는 편광 상태가 안정적으로 유지되어야 하는데, 이는 기존 기술로는 어려운 영역이었습니다. 그럼에도 불구하고 품질 평가와 제품 개발 현장에서는 PET 기반의 고위상차 필름에 대해 단순히 연신 배율과 두께를 검사하는 것에 그치지 않고, 필름의 위상차를 정밀하게 평가하려는 요구가 증가하고 있습니다.

이 문제를 해결하기 위해, 가시광부터 근적외선까지 폭넓은 파장에서 위상차를 측정할 수 있는 Poxi-spectra™ 가 개발되었습니다. 이 장비는 높은 복굴절 값을 가진 필름도 정밀하게 계측할 수 있는 솔루션을 제공합니다.

02 고위상차 필름의 평가 사례

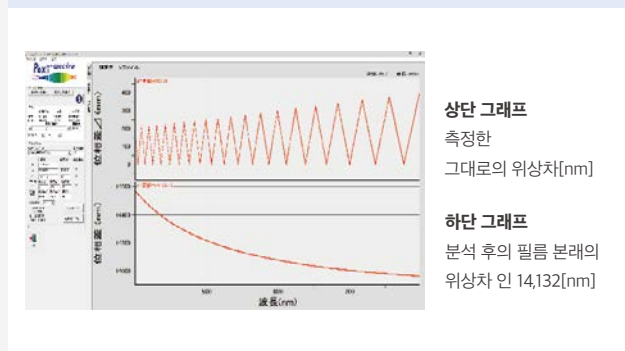
분광 폴라리미터는 2nm 이하의 고분해능으로 복굴절(위상차)의 분산을 측정할 수 있으며, 고위상차 필름의 경우 실제 위상차로 변환하는 것도 가능합니다.

[그림 4] 그래프는 고위상차 필름을 측정한 사례를 보여줍니다.

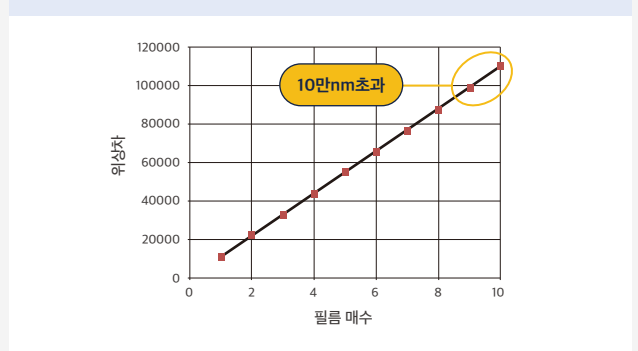
상단 그래프는 가로축에 파장, 세로축에 측정된 위상차(nm)를 나타냅니다. 실제 위상차 값이 측정되지 않지만, 서로 다른 위상차 데이터를 분석함으로써 하단 그래프와 같이 필름의 실제 위상차(14,132nm@λ550nm)를 구할 수 있습니다. 이 장비는 1만 nm 이상의 초고위상차 필름도 측정 가능합니다.

또한, [그림 5] 그래프는 약 1만 nm의 필름을 겹쳐 측정한 결과를 나타냅니다. 필름 매수가 증가함에 따라 위상차가 비례적으로 측정되는 것을 확인할 수 있습니다. 초고위상차 영역에서는 분석을 통해 최대 10만 nm까지 측정이 가능합니다.

[그림 4] 위상차 측정 결과



[그림 5] 고위상차 필름을 겹쳤을 때의 측정 결과



제품 사양

| | |
|-------|--------------------------------------|
| 측정 항목 | 스톡스 파라미터 S0, S1, S2, S3 (S1~S3은 규격화) |
| | 타원율(장단축비) |
| | 편광축 |
| | 편광도(DOP, DOLP, DOCP) |
| | 소광비 |
| 결과 표시 | 그래프 표시(파장 V.S. 파라미터) |
| | 그래프 표시(반복 V.S. 파라미터) |
| | 푸앵카레구 표시 |
| | 일러스트 표시 |
| | 노광 과다, 부족 경고 표시 |
| 측정 기능 | 1회 측정 |
| | 연속 측정 |
| | 일시 정지 측정 |
| | 자동 노광 시간 설정 |

스톡스 파라미터 측정

| | |
|-------------|------------------------|
| 측정 파장 범위 | 400~ 800nm |
| 파장 분해능 | < 2nm |
| 파장 데이터 수 | 약 1500파장 |
| 최단 측정 시간 | 약 6초 |
| 고정도 측정 시간 | > 20초 |
| 측정 정밀도* | < 2% |
| 반복 정밀도* | 0.005 @ 3σ(각 스톡스 파라미터) |
| 편광 축 기준 정밀도 | ±0.2도(측정기 헤드 저면 표시) |
| 측정 원리 | 회전 위상자법, 2중 회전법 |

* 파장 532nm에서의 성능

복굴절 측정

| | |
|---------------|--------------------------|
| 측정 원리 | 2종류의 스톡스 파라미터 측정에 의한 분석 |
| 측정 파장 분해능 | 스톡스 벡터 측정에 준함 |
| 측정 시간 | 최단 5초, 표준 45초 이상 |
| 위상차 측정 범위 | 0~λ/2nm 분석 기능으로 최대 10만nm |
| Fastaxis측정 범위 | ±90도 |
| 반복 정밀도 | λ/360nm이하(위상차) |