

화학 편광 측정 센서

Order Code CHEM-POL



버니어 화학 편광 측정 센서는 유기, 무기, 생물학적 화합물과 같은 광학 활성체에 의해 발생하는 평면 편광의 회전을 측정합니다. 시료에 영향을 끼치지 않고 특성을 측정하는데 사용됩니다.

* 작동 원리

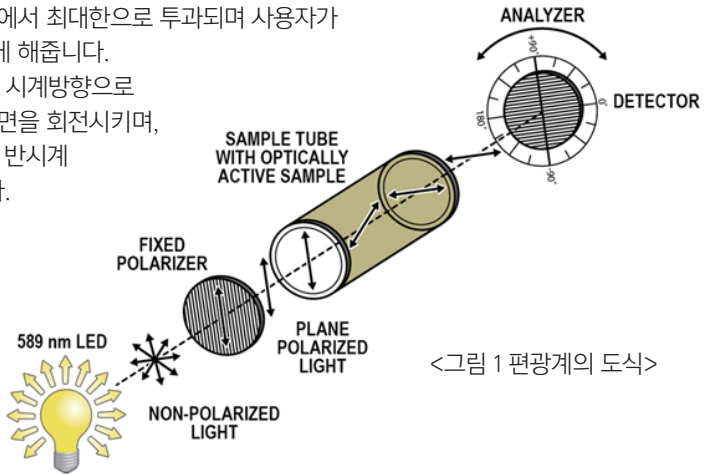
화학 편광 측정 센서는 수직형 편광기로 LED광원, 고정된 편광판, 검광판으로 불리는 회전가능한 편광판으로 구성되어 있습니다.

이것은 광학활성체에 있는 평면 편광 빛의 회전에서의 차이를 감지합니다.

조도 센서와 이중 방향성 광전식 인코더가 사용되며 검광판(Analyzer)이 회전될 때 각각의 각도에서 시료를 통과하는 빛의 양을 측정하게 됩니다. 그래프는 각에 관한 편광 안쪽 빛의 명확한 변화를 보여줍니다. 이 센서는 탐구하는 다양한 화학적 혼합물의 특성을 알 수 있게 해줍니다.

그림1과 같이 입사된 비편광 빛은 특정 방향만의 빛만을 통과시키는 고정된 편광판을 통과하게 됩니다. 그 후 샘플은 특정 각도로 빛을 회전 시킵니다. 검광자판을 돌리면 회전된 빛은 특정 각도에서 최대한으로 투과되며 사용자가 시료의 특성을 파악하게 해줍니다.

(+) 거울상 이성질체는 시계방향으로 선형으로 편광된 빛의 면을 회전시키며,
(-) 거울상 이성질체는 반시계 방향으로 회전시킵니다.



<그림 1 편광계의 도식>

* 제품 구성

- 편광 센서
- 시료 셀 1개
- 설명서

* 보정

상대적인 선광(optical rotation)의 측정이기 때문에 사용시 보정 작업이 필요합니다. 다음 페이지의 사용방법 상의 2번 센서 보정을 참조하시기 바랍니다.

* 사용 방법

버니어코리아의 모든 인터페이스(랩퀘스트, 랩퀘스트미니, 랩프로, 고리크)와 연결해 사용할 수 있습니다. 다음과 같이 센서와 컴퓨터를 연결해 사용하십시오.

1. 센서의 두 개의 선을 인터페이스에 각각 연결합니다. Logger Pro 프로그램을 실행합니다. 만약 프로그램상에서 y축에 광원, x축에 각도가 나오지 않는다면 검광자(Analyzer) 선을 DIG1 채널에 연결하고 새로만들기(Ctrl+N)을 눌러 새창을 띄웁니다.

2. 센서의 보정

a. 액체의 표면이 정확하게 10cm가 되도록 증류수 혹은 적당한 용액을 셀에 붓습니다. 0.1cm의 정확도로 맞춰야 합니다.

b. 셀을 센서에 위치 시킵니다. 편광 측정 센서의 실험은 상대적이기 때문에 검광판은 0.00°에 설정되어야 합니다.

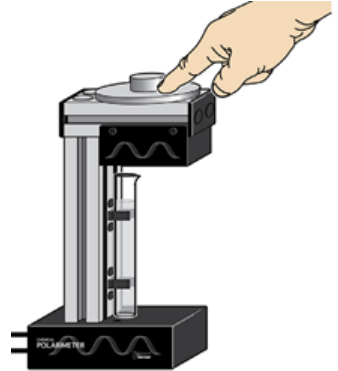
여러 날 동안 실험을 할 때 영점 조정이 필요하며 로거프로의 '실험'메뉴에서 '영점'(Ctrl+0)을 선택하면 영점을 잡을 수 있습니다.

c. 수집을 시작하고 검광자를 시계방향으로 혹은 반시계방향으로 데이터 수집이 끝나는 15초까지 천천히 돌립니다. 그래프는 완만하게 나오게 됩니다. 사용하는 인터페이스가 랩프로(LabPro)라면 데이터 수집 동안에만 검광판을 돌리도록 합니다. 검광판 회전없이 데이터 수집의 시작과 끝 몇 초간만 허락됩니다.

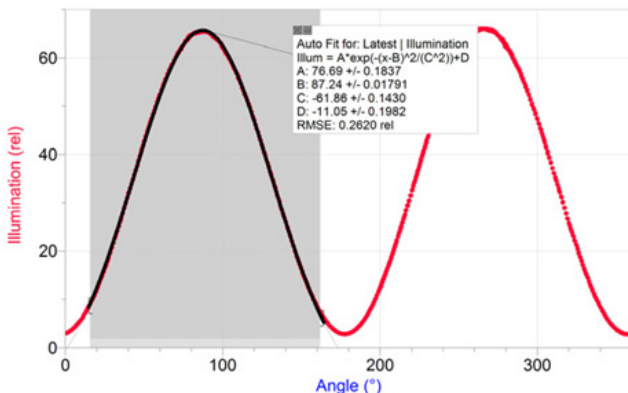
3. 빛을 최대한 막을 수 있는 0°이상에서 첫 각도를 기록합니다. 이 각도의 정확한 값을 얻는 여러 가지 방법이 있습니다.

· **통계** : 간단하게 최대 광원의 각을 얻기 위해서 그림 3에서와 같이 프로그램 상에서 구하고자 하는 구간을 선택합니다. 툴바에 있는 통계 아이콘을 클릭하여 열리는 상자에서 광원이 최대 일 때 각을 기록합니다. 이 방법은 가장 빠르며 $\pm 2.0^\circ$ 의 회전 측정각의 재현성을 보여줍니다.

· **가우스 함수** : 더 정확한 분석을 위해 그래프상의 구간을 그림 3에서와 같이 선택합니다. 툴바에 있는 선형 추세선을 클릭합니다. 함수 또는 방정식 선택 창에서 가우스 함수(Gaussian)를 선택 하고 맞춤 테스트를 클릭합니다. 그렇게 되면 자동으로 그래프에 적합한 식이 생성됩니다. B 값은 최대 광원에서 각을 나타냅니다. 이 방법은 $\pm 0.3^\circ$ 의 회전 측정의 각 재현성을 나타냅니다. 데이터는 사실적 가우스 함수는 아니지만 방법론적으로 용이하고 정확하여 좋은 선택이 됩니다.



<그림 2 검광자의 회전>



· **Cosine Squared** : 일정 구간(peak가 한 군데)만 선택하지 않고 측정된 모든 값에 관한 식을 구하기 위해 사용됩니다. 아무 것도 선택되지 않은 상태에서 분석 메뉴의 곡선추세선을 선택합니다. 일반 등식에서 Cosine Squared를 선택합니다. 맞춤 테스트를 눌러 최대 y값에 상응하는 x값은 - C 변수 값에서 구할 수 있습니다.

수없이 반복되고 일치화 되지 않는 비합리적인 데이터를 위한 맞춤식입니다. 데이터를 기반으로 한 합리적인 값이 나왔는지 확인 합니다. 이 방법은 많은 시간이 소요되지만 ±0.1° 재현성을 보여줍니다.

4. 데이터를 저장합니다.(로거프로에서 최신실행 저장을 선택하여 저장하거나 랩퀘스트만 사용 할 때는 파일 메뉴에서 저장하기를 눌러 저장)
5. 편광센서 셀 내의 광학활성 시료를 첨가할 준비를 합니다.
 - a. 10cm높이로 시료를 셀 안에 넣고 (0.1cm 오차범위 내에서) 편광장치에 위치시킵니다.
 - b. 데이터 수집을 시작하고 천천히 검광판(Analyzer)을 시계방향으로 혹은 반 시계방향으로 수집이 끝나기 전까지 회전 시키도록 합니다.
6. 광학 활성 시료가 최대값의 광원을 가지는 0°이상에서 첫 각도를 기록합니다. 3번 단계의 과정을 동일하게 실행합니다.
7. 4번 단계에서 했던 방법으로 데이터를 저장합니다.
*도움 팁 : 랩퀘스트 사용시 다중 실험값을 같은 그래프에 표시를 하려면 파일 메뉴 왼쪽 위 버튼을 클릭하여 모든 실험 Run1, 2, 3...을 체크합니다. 측정값이 메뉴상에 표시됩니다.
8. 시각적인 활성 시료(α)를 위한 회전의 관측된 각도를 측정하기 위해서 3번 단계에서 구한 값과 6번 단계에서 구한 최대 각을 빼도록 합니다.
9. 혼합물은 지속적으로 동일한 실험 조건하에서 같은 특징적 회전을 가집니다. 시료의 명확한 회전을 측정하기 위해 Biot 법칙을 사용합니다.

$$\alpha = [\alpha] \ell c$$

α는 시각적 회전이 관찰 되는 각도이며, [α]는 특정 회전입니다.

(형식적 회전의 단위는 dm⁻¹ mL g⁻¹입니다. 그러나 과학적 표기 시에는 도 만 씁니다.

ℓ은 dm의 단위 내의 셀의 길이 이며, c는 mm당 gram 단위의 샘플 농도입니다.)

10. 광학 순도 퍼센트 계산 (혹은 이성질 체과잉률)

$$\% \text{광학 순도} = \text{시료의 특정 회전} / \text{순수 이성질의 특정 회전} \times 100\%$$

순수 이성질체를 위한 값은 문자로 구해지거나 정돈된 시료를 사용하여 구해질 수 있습니다. 제조업 체에서 표시한 것처럼 시료의 순도를 계산합니다.

*** 센서의 활용** (다음은 이 센서를 사용하여 실행할 수 있는 활동과 실험입니다.)

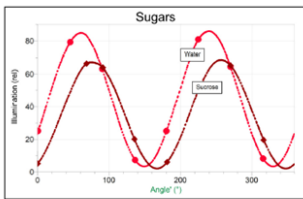
- 키랄 물질을 생성하는 유기질 합성과 무기질 합성의 순도 특성
- 산촉매반응 혹은 효소촉매반응 가수분해의 운동연구
- 선광에 의한 설탕용액의 순도 측정
- 선광에 대한 자연생성물의 반응
- 아미노산의 광학 활성체 탐구
- 활성 화합물의 이성질 측정
- 라세미 혼합물 용해

* 제품 사양

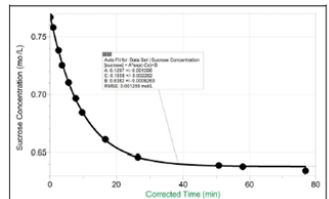
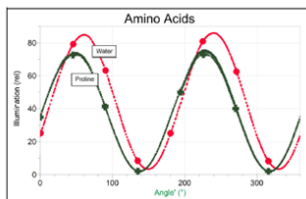
Encoder Resolution	0.25°
Accuracy (optical rotation measurements)	±1°
Sensitivity	typically up to OD 2
Optical Encoder	Bidirectional, quadrature encoder, 360 cycle per revolution
Light Source	LED
Wavelength(nominal)	589 nm

* 추가적인 팁

1. 빛 투과의 자연현상으로 시료는 투명하고 균일해야 합니다. 시료는 최대 2의 OD값의 색의 양을 가질 수 있지만 빛이 디텍터 통과가 가능 하도록 너무 어둡지 않도록 유의 하시기 바랍니다.
2. 광원 값은 정량 값으로 사용 될 수는 없습니다. 만약 이 목적으로 사용 된다면 이 값은 매우 변하기 쉬울 정도로 민감합니다. 이러한 간소한 차이는 입자와 공기방울 같은 비균등 시료, 셀 안의 시료의 높이, 시료의 농도, 셀의 이탈 등의 다양한 변수에 의해 생길 수 있습니다.
3. 편광센서의 표준은 10cm의 경로길이를 사용합니다. 그러나 항상 이 같은 많은 양의 부피를 준비 할 수 없기에 10cm 보다 낮은 높이의 시료로 정확하게 구할 수 있습니다. ±1° 정확도 내를 유지하기 위해 2cm(~5mL)와 10cm(~25mL)사이에서 시료의 높이를 유지하십시오. 이 범위 외에는 디텍터의 정확도가 감소하는 빛의 경로에서 이탈이 있을 수 있습니다.
4. 이 단위는 측정동안 매우 안정적인 90cm로 결정되었습니다.
5. 네 가지의 추가적 시료 셀은 따로 구매가 가능합니다.

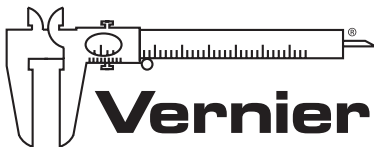


Determine sugar solution purity by optical rotation



주의

이 제품을 포함한 버니어의 모든 제품은 교육용으로 제작되었습니다. 따라서 산업, 의료 또는 연구용으로 사용하기에는 부적합할 수 있습니다.



서울시 양천구 국회대로 56(신월동, 테크맨 빌딩 5층)
 TEL. 02-929-1110 FAX. 02-929-0966
 info@koreasci.com www.koreasci.com
 (버니어코리아 공식 카페 : cafe.naver.com/mbclub)