

# 동적 광산란 입도 분석기

Litesizer DLS 시리즈





# Litesizer DLS: 발견으로 이어지는 힘

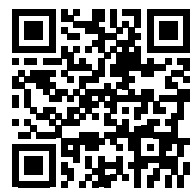
## 동급 최고 성능의 입도 분석

당사의 기기는 자동 각도 선택 기능을 기반으로 항상 정확한 결과를 보장합니다. 다각도 입자 크기 측정(MAPS) 기술은 분산도가 높은 시료의 경우에도 고분해능의 입도 측정 데이터를 제공합니다. 본 시스템은 지속적인 투과율 모니터링을 통해 침전 및 응집을 실시간으로 감지하며, 측정값이 신뢰할 수 있고 높은 품질임을 즉시 확인할 수 있는 통찰력을 제공합니다.

## 시장을 선도하는 제타 전위 측정 기술

특허를 인증받은 Litesizer DLS만의 cmPALS 기술 및 오메가 큐벳은 진보된 제타 전위 측정 기술을 제공하며, 이를 통해 전기장 기울기 간섭을 최소화하여 안정성과 정확성을 보장합니다.

자세히 알아보기



[www.anton-paar.com/  
apb-litesizer](http://www.anton-paar.com/apb-litesizer)

## 더 많은 혜택

- ✓ 추가 측정 모드 선택: 입자 농도, 굴절률, 분자량, 투과율
- ✓ 능동형 형광 및 편광 필터: 모든 각도에서 사용 가능
- ✓ 초저용량의 시료로 입자 크기 측정을 실현, 1.5  $\mu\text{L}$ 까지 측정 가능
- ✓ Kalliope 소프트웨어 조작의 기준: 별도의 교육 없이 단 세 번의 클릭으로 데이터 제공

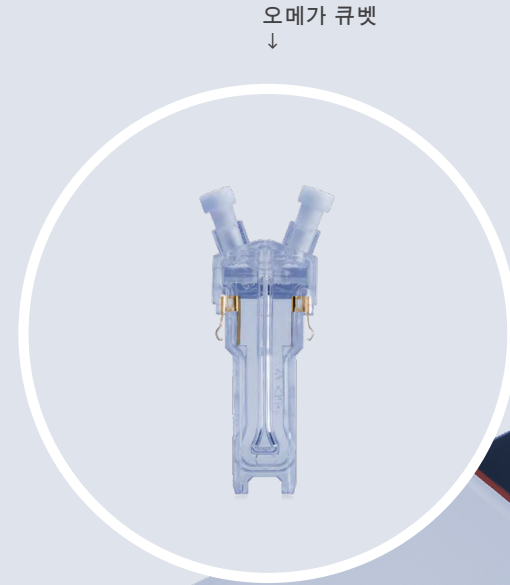


# 제타 전위 분석 의 미래

## cmPALS를 통한 혁신

cmPALS는 변조기의 움직임을 크게 개선하여 기존의 PALS 기술에 비해 비약적인 발전을 이뤄냈습니다. 즉, 측정 시간을 단축시키면서도 더 낮은 전기장을 적용할 수 있어 전극 오염 및 성능 저하의 영향을 줄일 수 있습니다.

Litesizer DLS 701 및 501에 탑재된 cmPALS 기술은 이러한 문제를 획기적인 접근법으로 해결합니다. 특허(유럽 특허 2 735 870)를 받은 이 기술은 감도와 안정성을 향상시켜 까다로운 시료에 대해서도 정확한 제타 전위 측정을 가능하게 합니다.



## 작동 방식

제타 전위는 전기장에서 전기영동으로 인한 입자의 이동성을 측정함으로써 결정됩니다. 레이저 빔이 시료를 통과하면서 움직이는 입자로 인해 산란됩니다. 이 운동의 속도는 제타 전위의 크기를 나타내고, 방향은 제타 전위의 부호를 나타냅니다. cmPALS는 이러한 과정을 개선하여 뛰어난 정확성과 반복성을 제공합니다.

## 오메가 큐벳

특수 설계된 Omega 모양의 모세관 큐벳은 측정 위치에 적용된 전기장의 기울기가 거의 없도록 합니다. 이로 인해 모세관 내 측정 위치에 따른 결과 변동이 무시할 수 있는 수준으로 작으며, 최고 수준의 재현성을 제공합니다.

## 차세대 제타 전위 분석

cmPALS 기술을 바탕으로 하는 Litesizer DLS 701 및 501은 정확한 결과를 효율적으로 제공하며, 제타 전위 측정에 관한 새로운 기준을 제시합니다. cmPALS는 제형의 최적화에서 품질 관리에 이르기까지, 광범위한 응용 분야에서 탁월한 성능을 보장합니다.

## cmPALS와 Omega 큐벳의 주요 장점

- ✓ 향상된 감도: 미세한 입자 거동의 변화도 감지 가능
- ✓ 향상된 안정성: 일관되고 재현성 있는 결과 달성 가능
- ✓ 더 빠른 측정: 정확성을 유지하면서도 몇 분 안에 결과 도출 가능
- ✓ 시료 손상 감소: 분석 중 민감한 시료를 보호



# 측정 모드



## DLS에 의한 입자 크기 측정

액상 안에 부유하는 입자는 지속적으로 무작위 운동을 하며, 입자의 크기는 이 무작위 운동 속도에 직접적인 영향을 미칩니다. 작은 입자는 큰 입자보다 빠르게 움직입니다. 동적 광산란(DLS)에서는, 빛이 시료를 통과하면서 발생된 산란된 빛이 특정 각도에서 검출 및 기록됩니다. 산란 강도의 시간 의존성을 통해 입자의 운동 속도를 확인할 수 있습니다. 또한 이러한 정보로부터 입자의 평균 크기와 크기 분포도를 계산할 수 있습니다.

Litesizer DLS 입도 분석기는 정확하고 정밀한 크기 측정을 가능하게 합니다. 또한 시간과 pH, 온도 및 농도가 입자 크기에 미치는 영향을 쉽게 측정할 수 있습니다. 통합 측정 알고리즘을 사용하면 최적의 단일 각도 DLS 또는 다각도 동적 광산란(MAPS) 측정 모드(DLS 701)를 통해 가장 높은 피크 분리능을 얻을 수 있습니다.

## ELS에 의한 제타 전위 측정

전기영동 광산란(ELS)을 통해 전기장 내에서 입자의 속도를 측정할 수 있습니다. 입자가 빠르게 움직일수록 입자의 제타 전위가 높습니다. 일반적으로, 제타 전위가 높을수록 입자 간 반발력이 크며 분산 안정성이 더 높은 현탁액이 형성됩니다.

입자 크기 사양	
입도 분석기	- Litesizer DLS 701 - Litesizer DLS 501 - Litesizer DLS 101
측정 범위	0.3 nm ~ 12 µm*
감도	0.1 mg/mL(리소자임) 0.00001 % 이하(0.1 ppm, 라텍스 100 nm)
최대 시료 농도	50 % w/v(시료에 따라 다름)
정확도	NIST 추적 표준물질에서 ±2 % 이상
반복성	NIST 추적 표준물질에서 ±2 % 이상
최소 시료량	12 µL(Litesizer DLS 101) 1.5 µL(Litesizer DLS 701 및 501)
측정 각도	175° (Litesizer DLS 101) 15°, 90°, 175° (Litesizer DLS 701 및 501)
다각도 입자 크기(MAPS)	Litesizer DLS 701

\* Litesizer DLS 701 및 501에 대한 실험실 조건 하에서. Litesizer DLS 101 0.3 nm ~ 10 µm.

제타 전위 사양	
입도 분석기	- Litesizer DLS 701 - Litesizer DLS 501
측정 범위	> ±1,000 mV
크기 범위	1.3 nm ~ 100 µm
감도	0.1 mg/mL(리소자임)
반복성	3
최대 시료 농도	70 % w/v(시료에 따라 다름)
시료량	50 µL*
최대 시료 전도도	200 mS/cm
측정 각도	15°
pH 범위	2 ~ 12

\*시료의 점도에 따라 다름





### SLS에 의한 분자량 측정

산란광의 강도는 분자량과 직접적으로 관련이 있습니다. 여러 농도에서의 산란 강도를 측정하여 Debye 플롯을 작성하고, 그 교차점을 통해 분자량을 측정할 수 있습니다.

Litesizer DLS 701 및 501을 이용한 정적 산란광(SLS) 측정은 간단하고 빠르며, 비침습적입니다. 또한, 단백질의 용해도를 반영하는 2차 비리얼 계수도 얻을 수 있습니다.

분자량 사양	
입도 분석기	- Litesizer DLS 701 - Litesizer DLS 501
측정 범위	300 Da ~ 20 MDa
감도	0.1 mg/mL(리소자임)
정확도	±10 %
반복성	±5 %
측정 각도	90°

### 입자 농도 측정

Litesizer DLS 701은 분산도가 낮은(monomodal) 시료와 분산도가 높은(multimodal) 시료의 입자 농도를 측정할 수 있습니다. 입자 농도의 측정은 따로 교정이 필요하지 않으며, 하나의 시료 내에서 최대 세 가지 서로 다른 크기 집단에 대한 농도를 측정할 수 있습니다. 입자 농도의 측정은 단일 각도 DLS 혹은 다각도 입자 크기 분석(MAPS)에 기반합니다. 이러한 측정 모드는 폭넓은 범위의 시료에 적용할 수 있으며, 최고의 유연성을 제공합니다.

입자 농도 사양	
입도 분석기	Litesizer DLS 701
농도 범위	10 <sup>8</sup> ~ 10 <sup>13</sup> 입자/mL
크기 제한	1 μm
최소 시료량	12 μL
정확도	±10 %(시료에 따라 다름)
반복성	±5 %(시료에 따라 다름)
측정 각도	175°, 90°, 15°, MAPS

### 굴절률

DLS와 ELS로 용액 내 입자를 측정하기 위해서는 용매의 굴절률에 대한 사전 정보가 필요합니다. Litesizer DLS 701 및 501을 사용하면 더 이상 외부 출처로부터 이러한 수치를 수집할 필요가 없습니다. Anton Paar의 입도 분석기는 실험의 정확한 파장과 온도에 대한 용매의 굴절률을 측정할 수 있습니다. Litesizer DLS 701 및 501은 ISO 22412:2017(DLS에 필요한 굴절률의 정확도)에 정의된 대로 ±0.5 % 이내의 용매 굴절률을 측정할 수 있는 유일한 DLS 기반 기기입니다. 모든 설정은 전용 Litesizer 소프트웨어인 Kalliope를 통해 구성할 수 있습니다.

굴절률 사양	
입도 분석기	- Litesizer DLS 701 - Litesizer DLS 501
측정 범위	1.28 ~ 1.50
정확도	±0.5 %
온도 범위	0 °C ~ 90 °C
파장	658 nm
최소 시료량	1 mL

### 투과율


Litesizer DLS 입도 분석기는 모든 시료의 투과율을 연속적으로 측정합니다. 이 값은 작동 중에 실시간으로 보고 및 표시됩니다. 측정하는 동안 시료의 거동에 대해 즉각적인 정보를 얻고, 침전이나 응집이 일어났는지 여부도 알 수 있습니다. 또한, Litesizer DLS는 이러한 측정을 통해 시료에 최적의 매개변수(초점 위치, 측정 각도, 측정 시간)를 선택할 수 있습니다.

투과율 사양	
입도 분석기	- Litesizer DLS 701 - Litesizer DLS 501 - Litesizer DLS 101
측정 시간	10 초
최소 시료량	15 μL (Litesizer DLS 101) 1.5 μL(Litesizer DLS 701 및 501)



# 큐벳

Litesizer DLS 분석기는 액체에 분산된 입자의 크기, 입자 농도, 제타 전위, 분자량, 투과율, 액체의 굴절률을 측정하기 위한 다양한 종류의 큐벳과 호환됩니다. 아래 표에는 이용 가능한 모든 큐벳과 주요 측정 용도가 제시되어 있습니다.

일회용 큐벳	유리 큐벳	석영 큐벳	저용량 석영 큐벳	Uvette® 저용량 큐벳	C-vette	오메가 큐벳	Univette
							
용도(측정 매개변수)							
- 입자 크기, MAPS - 투과율 - 입자 농도	- 입자 크기, MAPS - 분자량 - 투과율 - 입자 농도	- 입자 크기, MAPS - 분자량 - 투과율 - 굴절률 - 입자 농도	- 입자 크기, MAPS - 분자량 - 투과율 - 입자 농도	- 입자 크기 - 투과율	- 입자 크기 - 투과율	- 제타 전위 - 입자 크기 - 투과율	- 제타 전위 - 입자 크기 - 투과율 - 입자 농도
세부 정보							
- 수성 용매용 - 이상적인 시료량: 1 mL(0.85 mL 이상)	- 수성 및 유기 용매용 - 이상적인 시료량: 1 mL(0.85 mL 이상)	- 수성 및 유기 용매용 - 이상적인 시료량: 1 mL(0.85 mL 이상)	- 수성 및 유기 용매용 - 최대 부피: 45 µL - 최소 시료량: 12 µL(지지 플레이트를 모듈에 삽입했을 때)	- 수성 및 유기 용매용* - 최소 시료량: 50 µL - 최대 시료량: 2 mL	- 수성 용액 전용 - 최소 시료량: 1.5 µL	- 일회용 셀 - 수성 용액 전용 - 최소 시료량: 650 µL	- 수성 및 유기 용매용* - 최소 시료량: 50 µL - 내화학성 - 재사용 가능 - 고농축 시료용
Litesizer DLS 701과의 큐벳 호환성							
✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Litesizer DLS 501과의 큐벳 호환성							
✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Litesizer DLS 101과의 큐벳 호환성							
✓	✓	✓	✓	✓	×	×	✓

범례: ✓ 호환됨 × 호환되지 않음

\* 호환 용매 목록은 공급업체의 물질 안전 보건 자료를 참조하십시오.





# Kalliope 입자 분석을 위한 소프트웨어

Kalliope 소프트웨어는 Litesizer DLS의 백미라 할 수 있습니다. 버튼 하나만 누르면 입자 분석이 가능합니다.

**몇 분 만에 전문가가 되어보세요.**  
경험이 거의 없거나 전혀 없는 사람도 전문가 수준의 측정을 수행할 수 있습니다. Kalliope는 모든 단계에서 사용자를 지원합니다 - DLS 및 ELS 측정에서는 감쇠, 초점 위치, 검출 각도를 자동으로 최적화합니다. 전문가 조언 기능을 통해 최고의 결과를 확보할 수 있습니다. Kalliope와 함께라면, 누구나 전문가가 될 수 있습니다.

**독창적인 단순성**  
Kalliope의 한 페이지 축약형 워크플로는 모든 관련 데이터를 간단한 개요로 표시합니다. 입력 매개변수, 실시간 측정 보기 및 모든 결과를 한 곳에서 확인할 수 있어 측정의 투명성이 향상됩니다. 또한, 다른 입력 매개변수 세트를 사용하여 측정값을 다시 계산할 수 있습니다.

**실시간 모니터링**  
Kalliope는 시간, 온도, pH 및 농도와 함께 실제 제타 전위 및 입자 크기의 변화를 추적하고 모니터링합니다. 매우 명확한 결과를 제공하여 데이터 분석 및 추세 파악이 쉽습니다. 가장 중요한 수치 데이터는 분석을 더욱 간소화하기 위해 그래프 아래에 표로 표시됩니다.

**US FDA 21 CFR Part 11**  
Kalliope는 데이터 보안 기능, 사용자 관리 및 감사 추적이 내장된 제약 옵션을 제공하여 미국 FDA의 21 CFR Part 11 규정을 완벽하게 준수합니다. 종합 분석 기기 및 시스템 적격성 평가(AISQ) 또한 가능합니다.

**응용별 측정 모드**  
클릭 한 번으로 응용별 측정 모드가 적용되어 Kalliope는 완전히 새로운 도구로 탈바꿈합니다. 단백질을 측정하는 경우나 pH 범위에서 매개변수를 스크리닝해야 하는 경우 등, Kalliope는 자동으로 측정 설정을 최적화하여 확실한 결과를 제공합니다.

**하나의 소프트웨어로 모든 기기를 커버**  
Kalliope는 Anton Paar 입자 크기 분석 기기와 호환됩니다. 레이저 회절과 동적 이미지 분석에서 DLS와 ELS에 이르기까지, 모두 동일한 하나의 소프트웨어로 수행할 수 있습니다. 향후 지속적인 업데이트와 개선을 제공할 계획입니다. 사용자의 요구에 따라 새로운 기능과 속성이 자주 추가됩니다.



# 액세서리

Litesizer DLS 시리즈에는 자동화를 위한 주입 시스템과 유량 모듈을 장착할 수 있습니다.



#### 광학 필터:

Litesizer DLS 701 및 501은 세 가지 측정 각도에 대해 형광, 수평 또는 수직 편광 필터를 장착할 수 있습니다. 이 기능은 최대의 유연성을 부여하며, 단일 각도 DLS 측정뿐만 아니라 다각도 입자 크기 및 농도 측정 또한 가능하게 합니다.

#### 적정 시스템:

주입 시스템은 Litesizer DLS 701 및 501의 옵션 액세서리로, 시료의 pH 조절을 자동화하고 측정용 큐벳에서 직접 등전점을 측정할 수 있습니다. pH에 따른 제타 전위와 입자 크기 변화에 대해 빠르고 정확한 특성 분석이 가능해졌으며, 매 측정 때마다 수동으로 pH를 조정하는 지루한 과정을 피할 수 있게 되었습니다. 이 과정을 자동화하면 시간과 노력을 절약할 수 있을 뿐 아니라, 무엇보다도 인적 오류를 줄일 수 있다는 것이 장점입니다.

#### 유량 모듈 FM11:

FM11은 다양한 pH 조건에서 분산되어 있는 시료의 크기와 제타 전위를 자동으로 측정할 수 있습니다. 단일 측정을 위한 큐벳을 수용하는 일반 배치 모듈 BM11 대신 Litesizer DLS 701 및 Litesizer DLS 501에 설치할 수 있습니다. 유량 모듈은 표준 큐벳을 사용한 단일 측정에도 사용 가능하며, 다양한 용도에 사용할 수 있는 다목적 솔루션이라 할 수 있습니다.

#### Litesizer DLS 시리즈



제품 규제 준수	레이저 클래스 1, EN 60825-1:2014 및 CDRH, LVD, EMC, RoHS
광원	반도체 레이저 / 40 mW, 658 nm
검출기	애벌런치 광 다이오드(APD)
온도 조절 범위	0 °C ~ 120 °C
작동 온도	10 °C ~ 35 °C
습도	35 % ~ 80 % 비응축
크기(WxDxH)	450 mm x 505 mm x 135 mm
무게	약 18 kg (40 lbs)
전력 소비	50 W

상표 Kalliope (EU: 012709391), (UK: UK00912709391) Litesizer (EU: 011695491), (UK: UK00911695491)

## 배경지식 및 지원자료

#### 입자 크기 및 제타 전위 측정 가이드

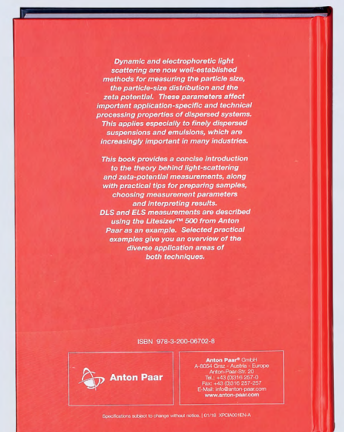
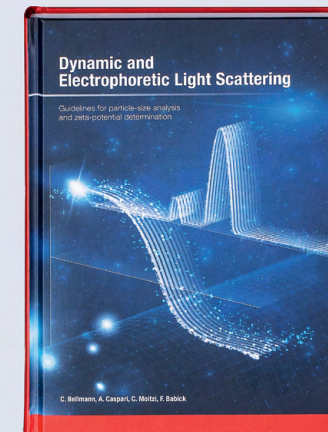
동적 광산란 및 전기영동 광산란 가이드에서는 입자 크기와 제타 전위의 분석에 대한 이론을 소개합니다. 여기에는 현탁액과 유제를 올바르게 준비하고, 측정값을 선택하고, 결과를 선택하는 데 유용한 정보가 포함되어 있습니다.

#### 지식 모음 이용

Anton Paar 위키의 애플리케이션 보고서를 통해 Litesizer DLS에 대해 더 자세히 알아보고 웹세미나에 참가하거나 녹화본을 시청하실 수도 있습니다.

#### 전문가에게 문의해 주십시오.

Anton Paar는 전 세계에 30개 이상의 자회사와 여러 파트너사를 보유하고 있습니다. 언제나 가까운 곳에서 전문가를 찾으실 수 있으며, 기꺼이 무료로 귀하께서 사용하시는 언어로 도움을 드립니다. 시료 준비와 측정에 대한 조언을 구하거나 입자의 특성 분석 문제에 대해 논의하려면 당사에 문의하세요.



자세히 알아보기



www.anton-paar.com/  
apb-dls-els-guide





**Anton Paar**

안톤파코리아주식회사

경기도 성남시 분당구 양현로 240 (이매동, 13566)

**Anton Paar** Korea Ltd.

240, Yanghyeon-ro, Bundang-gu, Seongnam-si,  
Gyeonggi-do, 13566, Republic of Korea

Tel.: 02-6747-5771 Fax: 02-6747-5772

info.kr@anton-paar.com