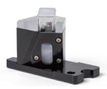
표준구성품

PC

ELSZneo

표준 플로우 셀 유닛



입도 셀 유닛

입도 다각도 셀 유닛

사양

광원	고출력 반도체 레이저*1		
검출기	고감도 APD		
측정항목	제타전위·입도·분자량·입자 농도·마이크로레올로지·겔망 구조해석		
온도범위	0~90℃(온도 gradient 기능 있음)*2		
크기	330(W)×565(D)×245(H)mm		
소비전력	250VA		
중량	22kg		
	제타전위	입도	분자량
측정원리	전기영동산란법	동적광산란법	정적광산란법
광학계	Heterodyne 광학계	Homodyne 광학계	Homodyne 광학계
측정범위	no limitation	0.1nm~10μm	340~2×10^7
대응농도범위	0.001~40% (표준 입자: 0.001~10%, 타우로콜산: ~40%)	0.00001(0.1ppm)~40% (표준 입자: 0.00001~10%, 타우로콜산: ~40%)	——
샘플용량	표준 플로우 셀: 0.7mL~ 제타전위 고농도 셀: 0.6mL~*3 제타전위 미량 디스포 셀: 130μL~*3 제타전위 저유전율 셀: 1.5mL~*3	입도 석영 셀(사면 투과): 1.0mL~ 다각도 셀: 1.5mL~ 입도 디스포 셀: 1.0mL~*3 입도 미량 석영 셀: 20μL~*3 입도 초미량 석영 셀: 3μL~*3 입도 미량 디스포 셀: 50μL~*3	입도 석영 셀(사면 투과): 1.5mL~
소프트웨어	제타전위 해석 (Smoluchowski 및 Hueckel식) 전기영동이동도 해석 제타전위 overlay 전기 침투류 해석(모리·오카모토식) pH titration 해석(등전점 해석)*4 평판 제타전위 해석*5	평균 입자 크기 해석(Cumulant법) 입도분포 해석: Marquardt법, Contin법, NNLS법, Unimodal법 다각도 입도분포 분석 마이크로레올로지 분석 겔망 구조 분석 입도분포 overlay 역상관 함수·residual plot 입도 모니터	분자량 해석(Debye plot) 제2 비리얼계수 관성 반경 보정 기능 입자 농도 분석
	FDA 21CFR Part11 대응*6 언어 선택: 한국어, 영어, 일본어, 중국어(번체), 중국어(간체)		
규격	입도: JIS Z 8828:2019 / ISO 22412:2017 제타전위: JIS Z 8836:2017 / ISO 13099-2:2012		

*1 : 본 제품은 레이저에 관한 안전기준(JIS C 6802)의 등급 1에 구분되어 있는 제품입니다.
*2 : 석영 셀을 사용하는 경우 적용됩니다.
*3 : 옵션
*4 : 옵션 pH titrator가 별도로 필요합니다.
*5 : 옵션 평판 셀 유닛이 필요합니다.
*6 : 옵션 지원사항입니다.

● 기재 제품의 외관 및 사양은 개량을 위해 예고 없이 변경될 수 있습니다.
● 회사명, 상품명 등은 각 회사의 상표·등록상표입니다.
● 이 카탈로그에 기재된 내용의 일부 또는 전부를 무단으로 복제하는 것은 금지되어 있습니다.

주식회사 디에이드

서울시 금천구 서부샛길 606, 대성디폴리스 A동 30층 A10-5호

TEL 02-6953-9814 **FAX** 02-6958-9814
E-mail theaid@theaid.co.kr
Homepage www.theaid.co.kr

1.1.0

Otsuka 한국오츠카전자

제타전위·입도·분자량 측정 시스템
Zeta-Potential & Particle Size Analyzer

ELSZneo

눈에 보이는 세계를 넘어 혁신의 영역으로

광산란에 의한 물성분석은 이제 새로운 무대로

neo:

진화를 이루어 새로운 미래로 이끌어 가는 것

뛰어난 성능의 제품들로 포화 상태인 분석 기기 시장에서
제품 간소화가 진행되는 요즘, 여전히 다양한 기능을 고집하는 이유는
다양한 기능을 새로운 분야에 적용할 수 있다고 믿기 때문입니다.

1985년부터 제타전위 측정의 연구를 거듭해 밝혀낸 끝에 현재에
도달했다면, 이제는 ELSZneo로 여러분을 미래로 이끌겠습니다.

다양한 기능으로 신뢰할 수있는 파트너가 되는 것을 목표로
재탄생하였습니다.

기능성 향상, 측정 효율화

보이지 않던 것을
볼 수 있도록

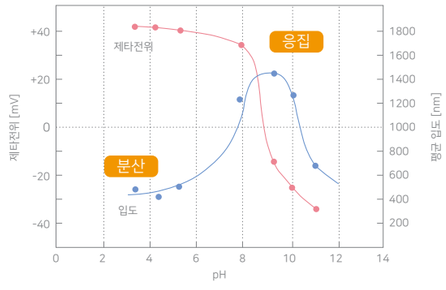
생명과학 분야의
새로운 가능성

일상의 작업을
더욱 원활하게

입도와 제타전위의 기초 지식

알루미나 입자의 pH 변화에 의한 분산·응집 평가

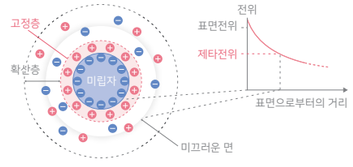
pH가 산성에서 알칼리성으로 바뀔 때, 알루미나 입자의 제타전위는 플러스에서 전하 0의 등전점을 거쳐 마이너스로 변화합니다. 제타전위의 절대치가 큰 pH 영역에서는 평균 입도가 작고 분산성이 좋지만 등전점 부근에서는 응집하여 평균 입도가 크게 불안정함을 알 수 있습니다.



제타전위란

용액 중의 입자는 이온의 흡착·산화물 표면의 수화·관능기의 해리 등에 의해 전하를 가지며, 그 전하를 중화하기 위해 입자 주위에는 반대 부호의 이온이 모여 전기 이중층이 형성됩니다. 전장을 가하면 입자는 전하와는 반대 방향으로 입자 표면에 흡착된 이온층을 동반하여 전기영동합니다. 이 때의 입자와 용매의 경계를 미끄러운 면이라고 하며 그곳에서의 전위를 제타전위라고 합니다.

전기 이중층 모델



원 리 Theory

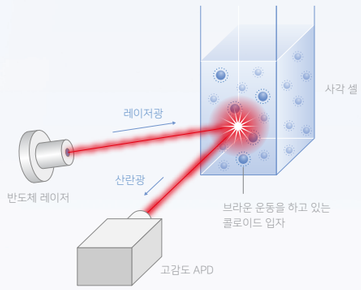
입도

입도 측정 원리: 동적광산란법(광자상관법)

용액 중의 입자는 입도에 의존한 브라운 운동을 하고 있기 때문에, 이 입자에 빛을 조사하여 얻는 산란광은 작은 입자의 경우 빠른 흔들림을, 큰 입자의 경우 느린 흔들림을 나타냅니다. 이 흔들림을 광자상관법으로 해석함으로써 입도나 입도분포를 구할 수 있습니다.

$G_2(\tau) = 1+\alpha(G_1(\tau))^2 \quad G_1(\tau) = \exp(-Dq^2\tau)$
$d = kT / 3\pi\eta D$ … Einstein-Stokes 식

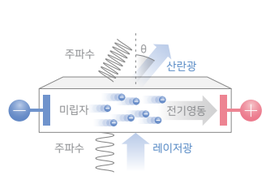
$G_2(\tau)$, $G_1(\tau)$: 2차, 1차 자기상관계수
D : 확산 계수 — τ : 상관 시간
q : 산란 벡터 — d : 유체역학적 지름(직경)
k : 볼츠만 정수 — η : 용매의 점도
T : 절대 온도

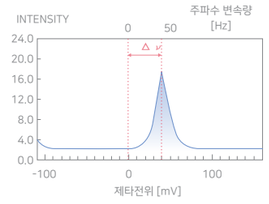


제타전위

제타전위 측정 원리: 전기영동광산란법(레이저 도플러법)

용액 중의 입자에 전장을 가하면 입자가 가진 전하에 따라 전기영동이 관측되기 때문에, 이 전기영동속도에서 제타 전위·전기영동 이동도를 구할 수 있습니다. 전기영동광산란법에서는 전기영동하고 있는 입자에 빛을 조사하여 얻을 수 있는 산란광의 도플러 시프트량에서 전기영동 속도를 구하기 때문에 레이저 도플러법이라고도 합니다.





영동 속도(V)
$\Delta v = 2V \cdot n \cdot \sin(\theta/2)/\lambda$
Δv : 도플러 시프트량
n : 용매굴절률
θ : 검출각도

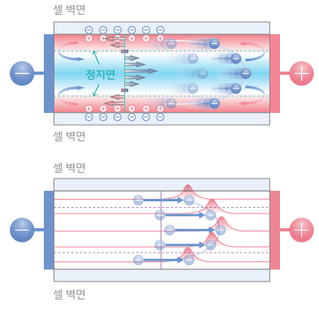
전기영동이동도(U)
U = V / E
E : 전장

제타전위(ζ)
$\zeta = \eta U / \varepsilon_0 \varepsilon_r$
η : 용매 점도
ε_0 : 진공 유전율
ε_r : 용매 비유전율

전기 침투류 실측의 장점

전기 침투류는 제타전위 측정 중 셀 내에서 일어나는 용액의 흐름을 말합니다. 셀 벽면이 대전되어 있으면 용액 중 반대 이온이 셀 벽면에 모입니다. 전장이 걸리면 반대 이온은 반대 부호의 전극 쪽으로 이동하고, 셀 중앙 부근에는 그 흐름을 보충하기 위한 반대의 흐름이 생깁니다. 입자 외관의 전기영동 이동도를 실측하고 전기 침투류를 해석함으로써 시료의 흡착이나 침강 등 셀 오염의 영향을 제거한 올바른 정지면을 구해 실제 제타전위·전기영동 이동도를 구합니다.

외관상 전기 이동도 모델

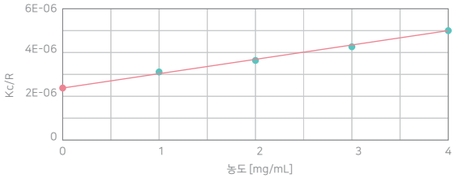


분자량

분자량 측정 원리: 정적광산란법

정적광산란법은 간편하게 절대 분자량을 측정하는 방법으로 알려져 있습니다. 측정 원리는 용액 중 분자에 빛을 조사하여 얻어지는 산란광의 절대치에서 분자량을 구하는 것입니다. 즉, 큰 분자에서는 강한 산란광이, 작은 분자에서는 약한 산란광이 나오는 현상을 이용하고 있습니다. 실제로는 농도에 따라 얻을 수 있는 산란광 강도가 다르기 때문에 여러 다른 농도의 용액 산란강도를 실측하고 가로축에 농도를, 세로축에 산란강도의 역수에 해당하는 Kc/R(θ)를 플롯합니다. 이것을 Debye plot이라고 부릅니다. 농도 0에 외삽한 절편(c=0)의 역수에서 분자량 Mw를, 초기 기울기에서 제2 비리얼계수 A2를 구합니다.

표준 폴리스티렌(F-40) 분자량 측정(25℃)



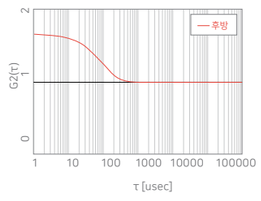
측정 결과 Mw=4.519E+05

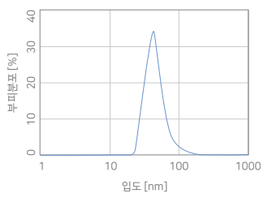
특 징 Features

01 분해능이 향상된 다각도 측정

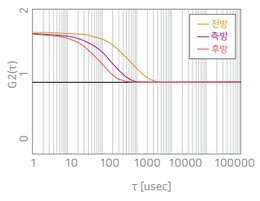
전방·측방·후방 3각도로 측정·해석하여 보다 분해능이 높은 입도분포를 제공합니다.
1각도 측정에서는 분해할 수 없었던 시료도 3각도 측정·해석을 통해 복수 피크로 분해할 수 있습니다.

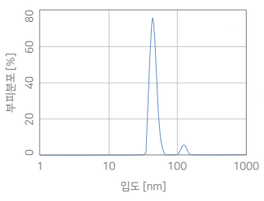
1각도 측정





3각도 측정

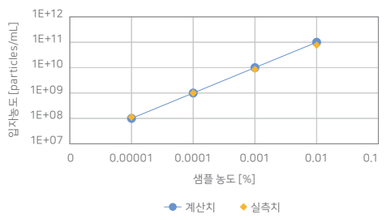




02 입자 농도 측정

정적광산란법으로 용액 중의 입자 농도를 산출할 수 있습니다.

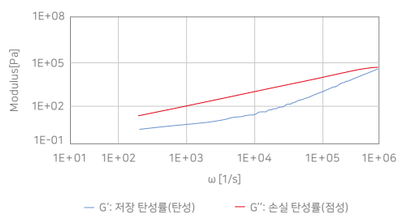
120nm 라텍스 입자 농도



03 마이크로레올로지

동적광산란법으로 폴리머나 단백질 등 부드러운 구조체의 점탄성을 측정할 수 있습니다.

Polyethylene oxide 수용액의 동적 점탄성



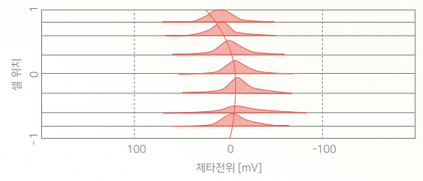
04 겔망 구조 분석

겔 시료의 산란강도와 확산계수를 여러 점 측정함으로써 겔의 그물 구조나 불균일성을 해석할 수 있습니다.

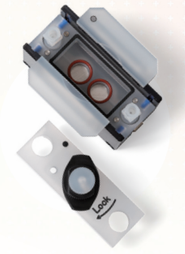
05 새로워진 평판 셀 유닛

평판 상 샘플의 표면 제타전위를 측정하는 평판 셀 유닛이 새롭게 출시되었습니다. 새롭게 개발한 고염농도 대응 코팅으로 고염농도 환경(154mM NaCl 용액)에서 측정할 수 있어 생체 적합 재료 평가가 가능합니다.

고체 표면 제타전위 측정(생리식염수 아래 PMMA판)



고체 표면 제타전위 -19.3mV



- 조립이 간단한 구조
  나사를 사용하지 않는 구조 실현
- 간단 코팅 방법 구축
  고객 스스로 코팅 가능
- 작은 사이즈 샘플에 대응
  10×10mm 크기 지원

06 표준 플로우 셀로 입도·제타전위 연속 측정 가능

한 개의 셀에서 두 개의 측정을 연속으로 행함으로써 셀을 교체하는 번거로움을 덜 수 있고 샘플 양을 절약할 수 있습니다.
또한 고염농도 환경에서도 측정이 가능합니다.

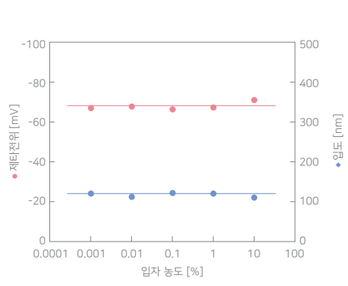
07 온도 gradient 기능

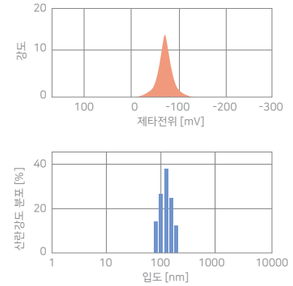
측정 온도를 최소 0.1℃ 간격으로 연속적으로 자동 제어하여 입도 및 제타전위 측정이 가능한 기능입니다.
이를 통해 단백질 등의 변성과 상전이 온도를 쉽게 해석할 수 있습니다.

08 저농도부터 고농도까지 폭넓은 농도 범위에 대응

농도 범위가 0.00001%(0.1ppm)인 현탁 용액부터 40%의 고농도 용액까지 입도 및 제타전위 측정이 가능합니다.

표준 라텍스 농도 의존



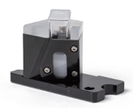


다양한 용도에 대응하는 액세서리

Standard

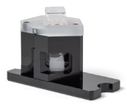
표준 플로우 셀 유닛

입도와 제타전위를 측정하는 셀 유닛



입도 셀 유닛

입도를 측정하는 셀 유닛



입도 다각도 셀 유닛

3각도에서의 입도와 분자량을 측정하는 셀 유닛

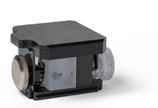
Option

제타전위 평판 셀 유닛/
제타전위 미소 평판 셀 유닛

고체(필름, wafer, membrane 등 평판 시료) 시료의 표면 제타전위를 측정하는 셀 유닛
고염농도 환경 하에서도 측정 가능

제타전위 미량
디스포 셀 유닛

미량(130μL~) 샘플의 제타전위를 측정하는 셀 유닛



제타전위 고농도 셀 유닛

현탁, 고농도 시료의 제타전위 측정이 가능한 셀 유닛

입도 초미량 석영 셀 유닛

초미량(3μL~) 샘플의 입도를 측정하는 셀 유닛

제타전위 저유전율
셀 유닛

비극성 용매에서의 제타전위를 측정하는 셀 유닛
유전율 10 이하의 용매에도 대응

pH titrator

pH나 첨가제 농도에 따른 입도·제타전위의 변화를 자동 측정

고감도 시차 굴절계

분자량 해석 시 필수 파라미터인 dn/dc를 실측