



**Malvern  
Panalytical**  
a spectris company

# Mastersizer 3000+

입자 크기를 측정하는 가장 현명한 방법



# SI기반의 성능이 추가된 최고의 입도분석기

**Mastersizer 3000+**는 신뢰할 수 있고 시장을 선도하는 Malvern Panalytical 플랫폼을 기반으로, 한 걸음 더 진화된 입자 크기 분석을 보여줍니다. 또한 기능을 획기적으로 사용하기 쉽도록 구현하여 측정 작업 및 결과에 대한 확신을 높여줍니다. Smart Manager라는 IoT를 활용하여 Mastersizer 3000+ 기기의 상태를 항상 최적으로 유지하고, 그 어느 때보다도 높은 연결성을 제공합니다. Data Quality Guidance는 실시간 피드백 및 문제 해결 조언을 제공하고, SOP Architect는 자동화된 데이터 분석 알고리즘을 통해 사용자의 측정 방법에 최적화된 설정을 개발하도록 안내합니다. 가장 혁신적인 Size Sure 알고리즘으로 신뢰성이 높은 size 결과를 도출하고, OmniTrust 통합 소프트웨어 애플리케이션으로 규정 요구 사항 및 데이터 무결성을 보장합니다.

## 탁월한 입자 크기 측정 성능

Mastersizer 3000+의 핵심은 10nm에서 3.5mm까지 측정할 수 있는 우수한 입자 크기 측정 성능입니다. Mastersizer 3000+는 1 마이크로미터 미만의 단위 측정 시 뛰어난 정확도, 탁월한 측정 재현성 및 다중 모드 크기 분포 환경에서 타의 추종을 불허하는 분해능을 갖추어 어떠한 조건에도 적합합니다.

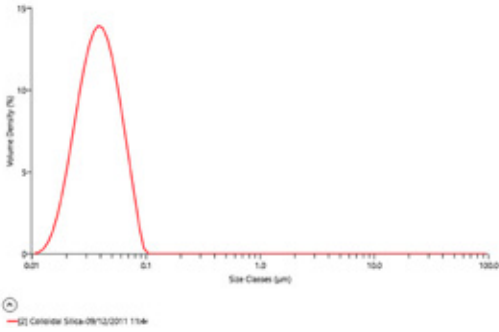
## 작업 부담을 덜어주는 소프트웨어

전문가가 아니더라도 Mastersizer 3000+에서 우수한 품질의 데이터를 얻을 수 있습니다. 새로운 Mastersizer Xplorer 소프트웨어의 스마트하고 사용자 친화적인 디지털 기능은 직관적인 인터페이스를 제공하고, 간소화된 방법을 개발하며, 결과에 대한 전문적 조언을 제공합니다. 이를 통해 좋은 측정 결과를 활용하여 효율적인 결정을 내릴 수 있습니다.

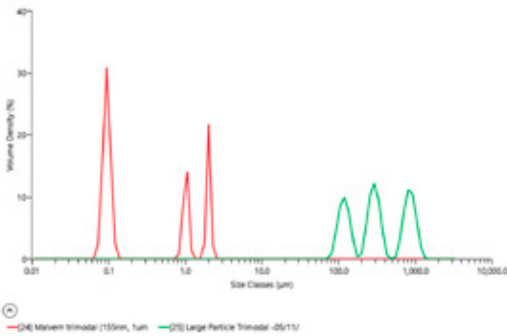


## 작은 크기

Mastersizer 3000+는 업계를 선도하는 디자인과 인체 공학적 설계로 제작되었으며, 실용성을 고려한 작은 크기에 세련된 현대적 감각을 살린 제품입니다. 크기가 69cm x 30cm에 불과하므로 귀중한 공간을 효율적이고 생산적으로 사용할 수 있습니다.



Ludox



3개 입자



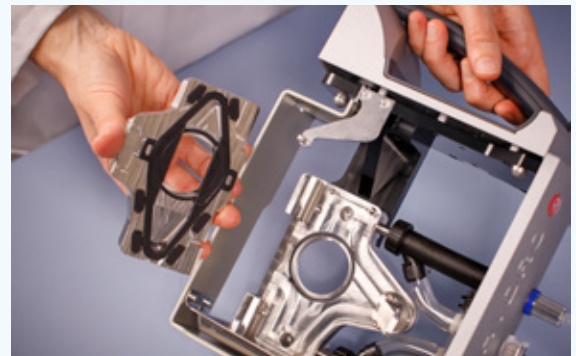
## 자동 정렬 및 셀 위치 맞춤

정확하고 재현성 있는 입자 크기 측정 결과를 얻기 위해서는 올바른 광학 정렬이 매우 중요합니다. Mastersizer 3000+는 이러한 점을 염두에 두고 설계되었습니다. 매 측정 전에 자동으로 정렬됩니다. 또한 더 높은 안정성을 위해, 샘플 측정 셀을 삽입할 때마다 자동 잠금 메커니즘을 통해 샘플이 항상 올바르게 배치되도록 합니다.



## 손쉬운 세척

샘플 측정 셀의 밀폐 창을 쉽게 열 수 있는 메커니즘을 채택하여 별도의 도구를 사용하지 않고도 샘플 창을 쉽게 열 수 있습니다. 그래서 샘플 창을 세척하기가 매우 간단하므로 생산성을 높이고, 장비를 정기적으로 관리하여 최상의 성능을 유지할 수 있습니다.



# 뛰어난 성능으로 구축된 시스템

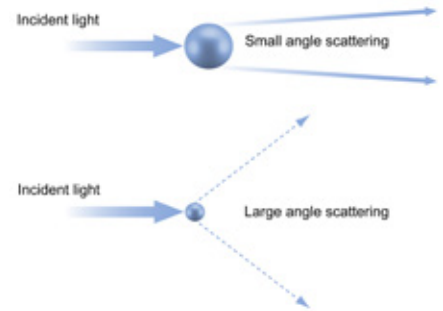
## 신뢰할 수 있는 고품질 데이터

Mastersizer 3000+는 레이저 회절법을 이용하여 10nm~3.5mm의 입자 크기 분포를 측정합니다. 광학 코어 설계를 채택하여 단 몇 초 만에 측정을 완료할 수 있어 많은 샘플을 처리할 수 있습니다.

## 레이저 회절(Laser diffraction)

레이저 회절법은 분산된 미립자 샘플에 레이저 빔이 통과할 때 산란하는 빛의 강도에 따른 각도 변화를 측정하는 방법입니다. 입자가 클수록 레이저 빔을 기준으로 빛이 산란하는 각도가 상대적으로 작고, 입자가 작을수록 빛이 산란하는 각도가 커집니다.

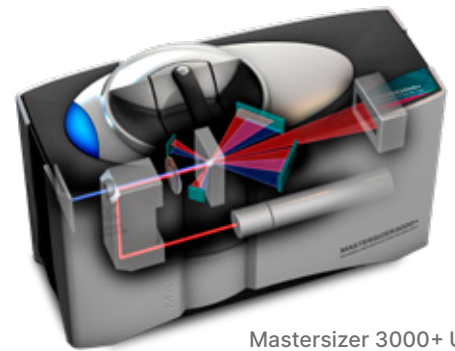
각도별 산란 강도 데이터를 분석하여 입자 크기를 계산하고, Mie 광산란 이론을 사용하여 입자 크기에 따른 산란 패턴을 생성할 수 있습니다. 입도는 부피 등가 구형의 직경으로 기록됩니다.



## 넓은 동적 범위

Mastersizer 3000+은 특허를 받은 굴절식 광학 설계로 입자 크기 측정 성능이 매우 뛰어납니다. 단 하나의 광학 측정 경로 사용만으로 10nm~3.5 mm 범위의 입자 크기를 측정할 수 있습니다. Mastersizer 3000+에서는 전체 입자 크기 범위에 걸쳐 측정을 수행하는 데 적색 광원과 청색 광원을 순차적으로 조합하여 사용합니다. 매우 작은

회절 각도까지 확인 가능한 고급 수준의 초점면 검출기 설계를 통해 큰 미립자도 측정할 수 있습니다. 강력한 10mW의 고체 청색 광원과 최신 광학 기술을 통해 매우 뛰어난 감도를 실현하여 산란광 각도가 큰 100nm 미만의 입자도 측정할 수 있습니다.



Mastersizer 3000+ Ultra의 개요도

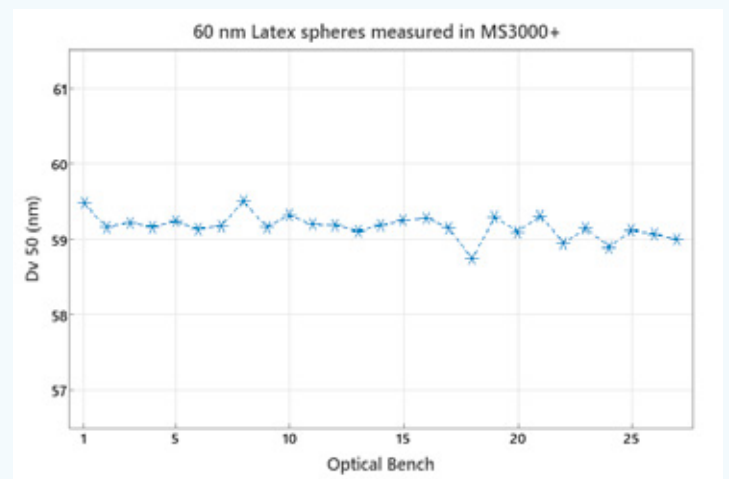
## 검증 가능한 정확성 및 반복성

Mastersizer 입자 크기 분석기는 전 세계 수많은 환경에서 생산에 중요한 부분을 차지하며 매일 사용되고 있습니다. Mastersizer 3000+는 입자 크기 측정 성능이 매우 뛰어나므로 그 결과를 신뢰할 수 있습니다.

- 폴리스틸렌 라텍스 표준 시료에 대한 정확도 0.6%
- 폴리스틸렌 라텍스 표준에 대한 반복성 변화 0.5% 미만
- 다분산계 표준 샘플에 대한 재현성 변화 1% 미만 (ISO 13320:2020 및 USP 기준보다 높음)

## 분산제 안정성을 위한 열 관리

Mastersizer 3000+는 기록 시간 내에 안정적인 분산제 온도를 달성하고 유지하기 위해 혁신적인 새로운 설계를 도입했습니다. 이로 인해 더 이상 기다릴 필요 없이 동일한 품질의 데이터를 얻을 수 있으므로 다른 작업에 더 많은 시간을 할애할 수 있습니다.



Mastersizer 3000+ Ultra 재현성 데이터

# Mastersizer Auto-Lab

## 소중한 시간 절약

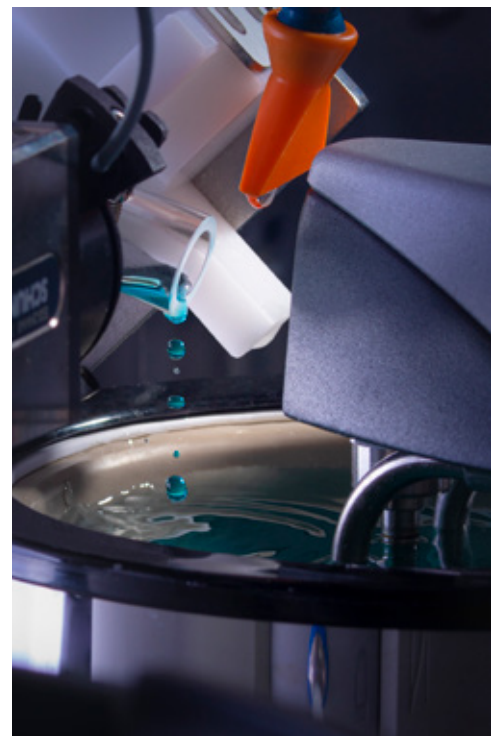
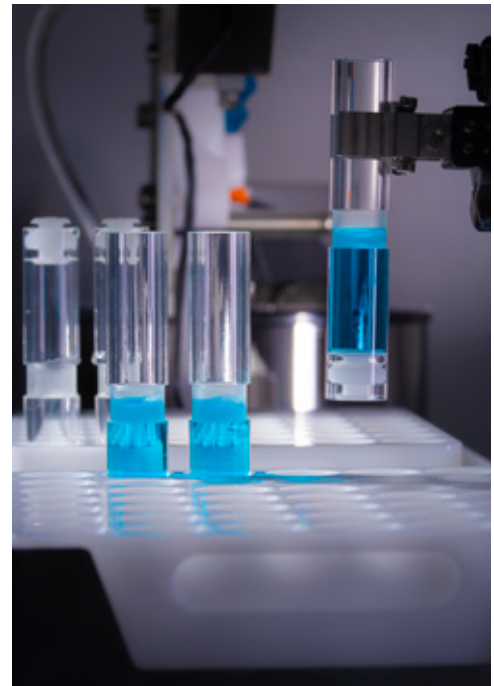
Mastersizer Auto-Lab은 최대 42개의 샘플을 측정할 수 있어 수동 작동 시간을 최소화하면서 Mastersizer와 동일한 뛰어난 측정 성능과 유연성을 활용할 수 있습니다. 그 결과, 사용자는 측정에 시간을 빼앗기지 않고 비즈니스에서 최대의 가치를 얻을 수 있는 곳에 집중할 수 있습니다. Mastersizer 자동화 기회에 대한 자세한 내용은 Malvern Panalytical 담당자에게 문의하십시오.

## 연속성 및 재현성

Mastersizer Auto-Lab은 Mastersizer 제품군과 모두 호환되도록 설계되었으며 동일한 수동 측정 목적의 안정적인 SOP를 사용합니다.

로봇이 입력 샘플 트레이에서 사전 준비된 샘플 바이알을 선택하여 분산 장치로 이동합니다. 플런저 및 행금 시스템으로 모든 샘플이 측정되도록 보장합니다. 이를 통해 표본 편향이나 교차 오염을 방지할 수 있습니다.

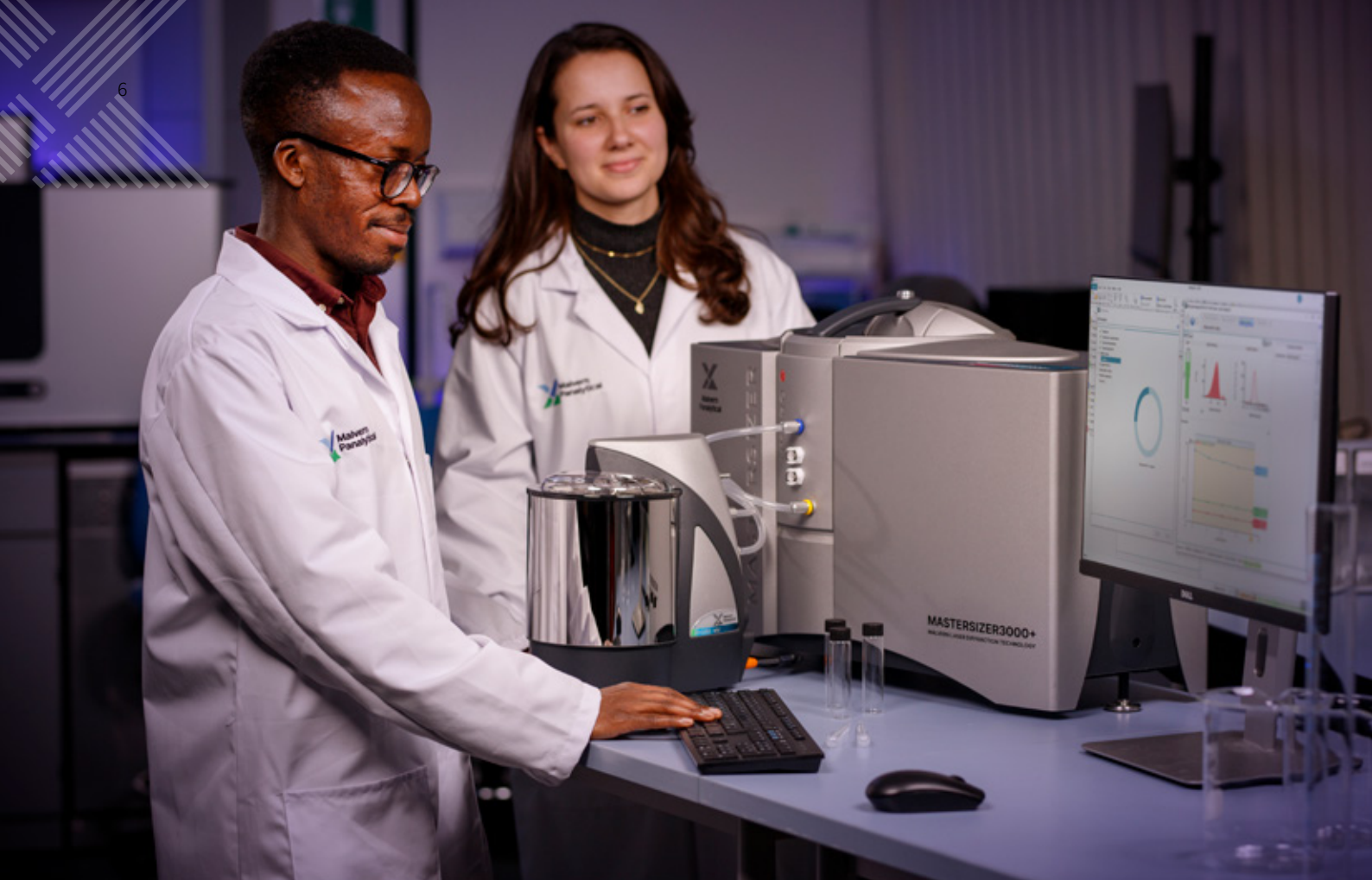
샘플 트레이에는 3가지 우선순위 샘플을 둘 수 있어 시퀀스를 중단하여 긴급하게 필요한 경우에 데이터를 얻을 수 있습니다.



## 사양

샘플 사양	
샘플 수	42+3개(우선순위 트레이)
크기 범위	* 1500 $\mu$ m(MV) 2100 $\mu$ m(LV)
샘플 용량	0.5ml~10ml
일반	
측정 시간	5분(SOP에 따라 다름)
크기	845mm (H) x 995mm (W) x 1370mm (D)
참고	LIMS 통합 가능(선택 사항)





# Mastersizer Xplorer

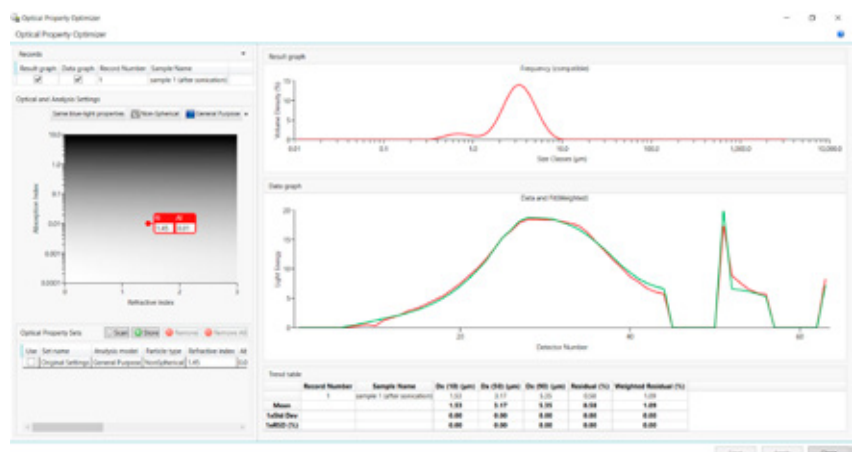
## 모든 측정 단계 안내

기기 및 사용자에 대한 요구가 점점 증가하고 있는 오늘날의 바쁜 실험실 환경에서는 직관적이고 사용하기 쉬운 소프트웨어가 필수적입니다. Mastersizer Xplorer 소프트웨어는 방법 개발에서 결과 보고까지의

모든 측정 단계를 안내합니다. 이를 통해 교육 요구 사항을 줄여 빠르고 일상적인 입자 크기 측정이 가능합니다.

고품질의 입자 크기 측정을 그 어떤 기기보다도 쉽게 수행할 수 있도록 지원하는 Mastersizer Xplorer의 주요 기능은 다음과 같습니다.

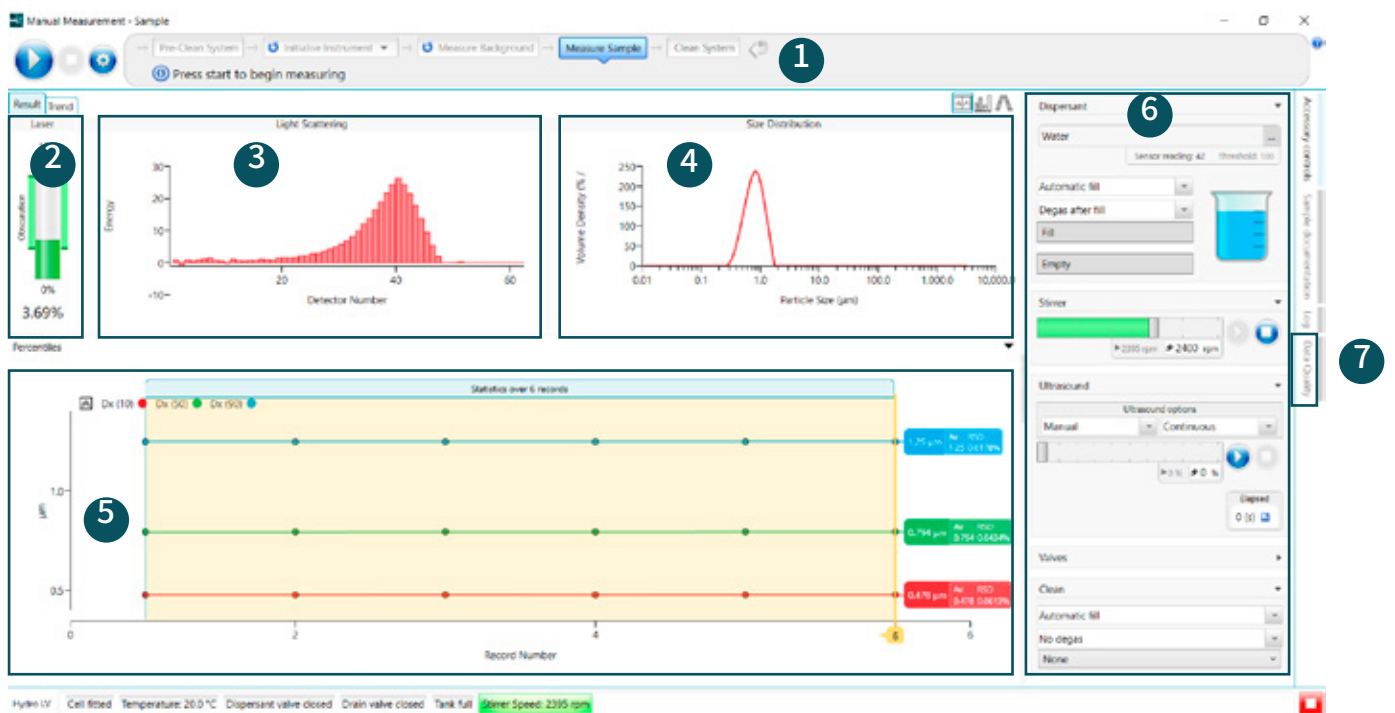
- 직관적인 디자인
- 측정 관리자 대시보드를 통한 빠른 방법 개발
- Data Quality Guidance를 통한 데이터에 대한 즉각적인 피드백
- 데이터를 원하는 방법으로 나타내는 간단한 맞춤형 보고서 작성 기능
- SOP Architect 및 독특한 광학 특성 최적화 장치를 포함한 방법 개발 및 지원 도구
- SOP Player를 통한 자동 측정 시퀀싱



# Measurement Manager

## 간단한 측정 조건 설정

ISO 및 USP 지침 요건을 충족하는 방법을 신속하게 개발하려면 분산 조건에 따라 입자 크기 결과가 어떻게 달라지는지 확인할 수 있어야 합니다. Measurement Manager 창을 통해 측정 조건을 실시간으로 확인, 제어 및 최적화 할 수 있으므로 방법 개발 프로세스를 최대한 효율적이고 간결하게 진행할 수 있습니다.



### Measurement Manager

- 1** 측정 진행률 표시줄
- 2** 레이저 광차폐 게이지
- 3** 실시간 산란 데이터 디스플레이
- 4** 실시간 PSD 디스플레이
- 5** 추세 디스플레이
- 6** 액세서리 제어판
- 7** Data Quality Guidance 탭

# Data Quality Guidance

## 우수한 데이터를 만드는 품질 개선 기능

모든 과학자는 확실한 결과를 도출하기 위해서는 측정 품질을 평가하는 것이 바람직한 실험 관행이라는 사실을 알고 있습니다. Mastersizer Xplorer 소프트웨어의 Data Quality Guidance 기능은 데이터 품질을 즉각적으로 평가하여 이러한 관행을 지원합니다. 이를 통해 문제를 식별하거나 해결하는 데 소요되는 시간을 단축하여 신뢰성 있는 결과를 처리하는 데 더 많은 시간을 할애할 수 있습니다.

이 기능은 머신 러닝을 활용하여 다양한 잠재적 데이터 품질 문제를 지속적으로 확인합니다. Data Quality Guidance는 발생할 가능성이 가장 가능성이 높은 것부터 가장 낮은 것까지 순위를 매긴 원인 및 해결 방법 목록을 명확하게 표시하여 데이터 품질을 정상 수준으로 복구할 수 있도록 지원합니다.

Data Quality Guidance는 다음을 포함한 전체 분석 프로세스를 사용자에게 안내합니다.

- 백그라운드 적합성
- 개별 샘플 측정(광차폐, 정렬, 음의 데이터, 데이터 적합성 및 광학 모델 선택)
- 데이터 세트 샘플 측정 완료(ISO 13320:2020, USP <429> 및 사용자 지정 허용 기준에 따른 RSD 비율)

### Background

Good

### Sample

^ Polydisperse sample Measurement 2

^ Low obscuration

Sample amount is too low  
Advice: Increase the amount of sample

∨ Polydisperse sample Measurement 1

### Dataset variability analysis

∨ USP Variability Check

∨ ISO Variability Check

Accessory controls Sample documentation Log Simulator Data Quality

The screenshot displays the Data Quality Guidance software interface. At the top, there are tabs for 'Data Quality', 'Malvern', and 'Reports'. Below the tabs, there are buttons for 'Data Quality Guidance', 'ISO Check', 'USP Check', and 'Manual %RSD'. The main area shows three measurement panels:

- Polydisperse sample 1 Measurement 1:** Shows 'Quality detected: Good' with a green checkmark. The overall data quality is 'Good'.
- Polydisperse sample 1 Measurement 6:** Shows 'Quality detected: High obscuration' with a red X. The advice is 'Too much sample was used. Advice: Decrease the amount of sample'. The overall data quality is 'Warning'.
- Ti alloy measurement 1 Measurement...:** Shows 'Quality detected: Poor alignment' with a red X. The advice is 'Dirty cell window or the dispersant is unstable. Advice: Check the cell window. Check the dispersant. Do a realignment'. The overall data quality is 'Warning'.



# SOP Architect

## 전문 지식이 내장된 소프트웨어

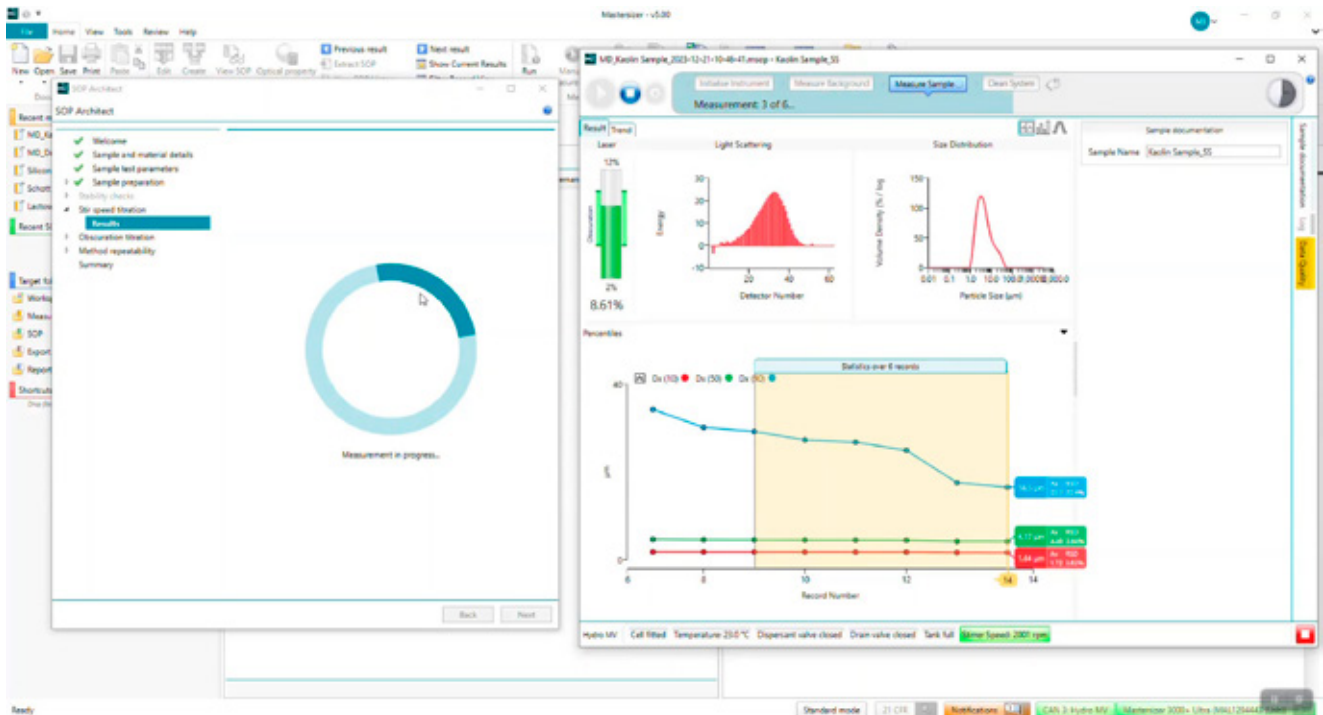
데이터를 검토할 때는 수행해야 할 실험과 내려야 할 결정이 많기 때문에 전문가의 지원이 없으면 방법 개발 프로세스 중에 난항을 겪을 수 있습니다. SOP Architect는 보다 나은 방법을 더 빠르게 개발할 수 있도록 필요한 지원을 제공합니다.

AI에 기반한 SOP Architect는 초보 사용자를 지원하고 전문가의 의사 결정을 검증하는 표준화 워크플로를 안내합니다. 전문적인 테스트와 스마트 알고리즘은 연구 method 또는 SOP를 위한 최상의 출발점을 제공합니다.

Malvern Panalytical의 전문 지식이 내장된 이 도구는 모범 사례를 워크플로우에 도입하고, 오류 및 불일치가 발생하는 것을 방지하는 데 도움이 됩니다. 명확한 단계별 프로세스가 자체적인 교육 세션 역할을 하므로 향후 개발이 훨씬 더 쉬워집니다.

SOP Architect는 Mastersizer 3000+ Pro 및 Ultra의 표준 기능으로 제공되며, 습식 분산 샘플에 대한 방법 개발 프로세스의 모든 핵심 구성 요소에 대한 지원을 제공합니다.

- 샘플 준비
- 분산 안정성
- 교반 속도 적정
- 흐림 적정(Obscuration titration)
- 방법 반복성



# Adaptive Diffraction 및 Size Sure

## 보다 스마트한 통찰력을 위한 심층 분석

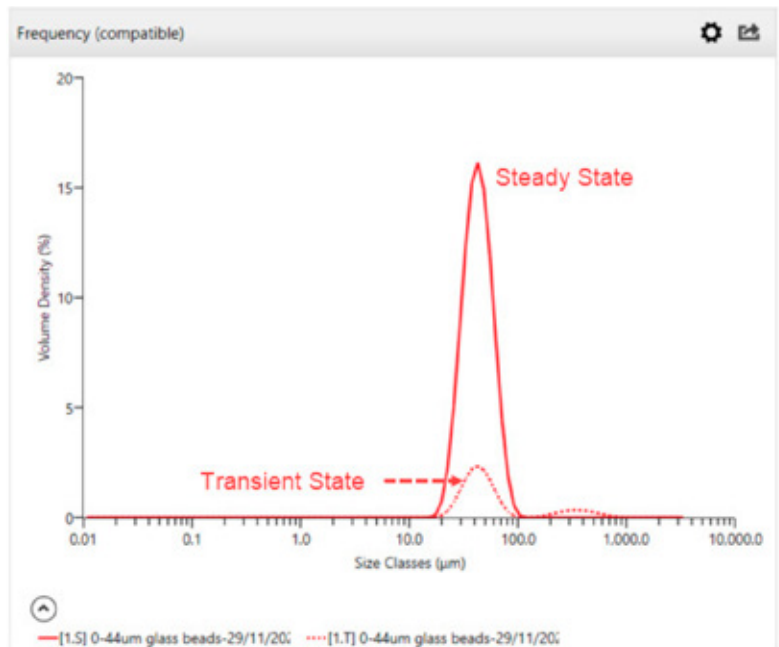
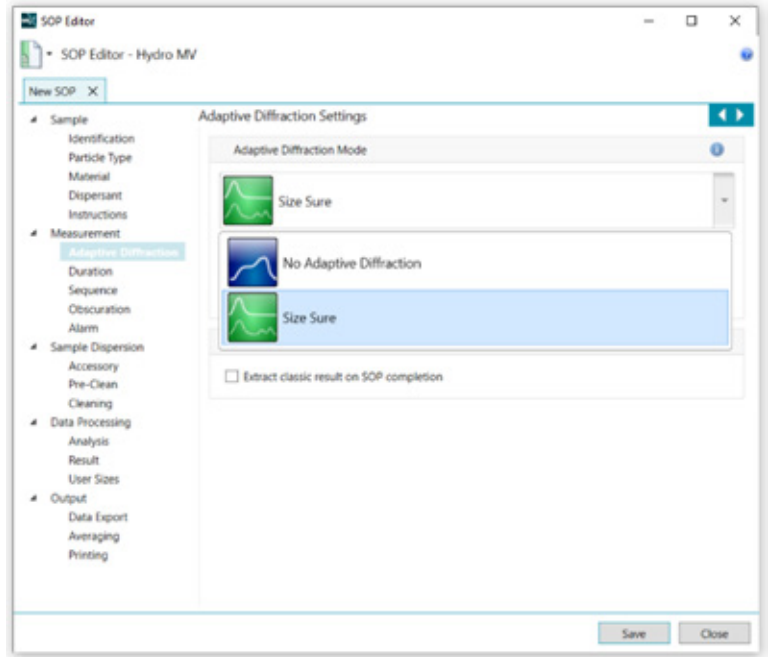
실제 응용 분야에서는 외부 영향으로 인해 레이저 회절 측정이 더 어려울 수 있습니다. 오염 물질, 기포 및 먼지로 인해 측정된 산란 신호가 교란되어 입자 크기 분포를 제대로 파악하지 못할 수 있습니다.

Malvern Panalytical의 특허 출원 중인 머신 러닝 기반 디지털 기술인 Adaptive Diffraction은 이러한 외부 영향을 완화하여 재현성이 높은 결과를 보장합니다. Mastersizer만의 10kHz의 번개처럼 빠른 획득 속도로 실현된 애플리케이션 Adaptive Diffraction을 통해 새로운 방식으로 데이터를 제시할 수 있습니다. 정상 상태 샘플 데이터와 외부의 일시적인 영향을 받은 데이터를 구분해 표시합니다.

Mastersizer Explorer의 Size Sure 측정 모드는 Adaptive Diffraction을 사용하여, 하위 시리즈 측정 데이터를 저장한 다음 데이터의 머신 러닝 분류 기능을 통해 '정상 상태' 또는 '일시적 상태'로 분류합니다. 정상 상태는 샘플에 대한 신뢰할 수 있는 설명을 나타내는 반면, 과도 상태는 입자 등과 같은 기타 일시적인 이벤트도 나타낼 수 있습니다.

분석에 Size Sure를 사용하면 시료의 특성을 빠르고 안정적으로 분석할 수 있습니다. 정상 상태의 샘플 결과와 일시적 현상을 명확하게 파악할 수 있으므로 오해의 소지가 있는 결과를 해결하는 데 소요되는 시간을 줄일 수 있습니다. 이러한 방식으로 Size Sure를 사용하면 보다 명확한 정보에 입각한 결정을 내릴 수 있습니다.

Size Sure는 Mastersizer 3000+ Ultra의 표준 기능입니다.



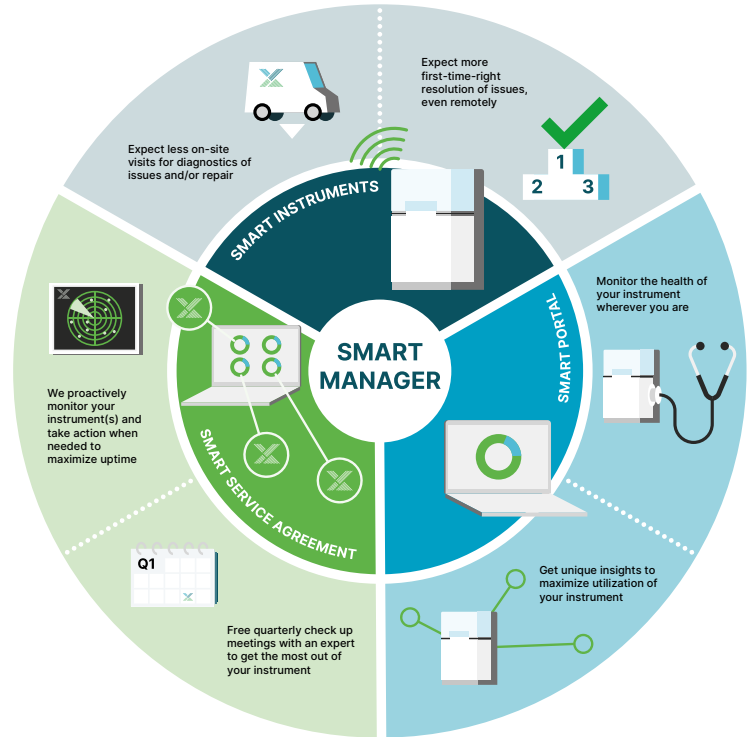
# Smart Manager

## 가동 시간 최적화를 위한 일일 지원

Smart Manager는 여러 Malvern Analytical 기기에서 정기적으로 상태 점검을 수행하는 클라우드 기반 백그라운드 서비스입니다. Mastersizer 3000+에는 이 클라우드 플랫폼에 연결하여 기술 지원 센터의 엔지니어에 문제를 보고할 수 있는 기능이 있으므로 사용자는 발생한 문제에 대해 더 이상 걱정하지 않아도 됩니다. Malvern Analytical의 온라인 고객 지원 헬프데스크에서는 장애가 발생하기 전에 경고를 전송하거나 현장 서비스 방문 없이 장애가 발생한 부품을 재주문해 드립니다. 이를 통해 출장 서비스의 필요성을 줄여 시간, 비용 및 탄소 배출량을 줄일 수 있습니다. Smart Manager의 평생 원격 지원 기능은 모든 Mastersizer 3000+에 기본으로 제공됩니다.

기기를 스마트 서비스 계약으로 업그레이드하면 글로벌 기술 센터에서 매주 요구 사항에 맞는 사전 모니터링과 여러 점검 서비스를 받고, 경고나 오류가 있을 때 통지를 받을 수 있습니다. 실행한 조치에 대한 분기별 보고서를 통해 문제 발생을 걱정하지 않고 해당 문제에 관한 정보를 확인할 수 있습니다.

여러 기기를 관리하는 경우에는 스마트 포털의 편리한 단일 디지털 대시보드에서 기기 포트폴리오를 사전 예방적으로 관리할 수 있습니다. 해당 지역의 스마트 서비스 계약 및 스마트 포털에 대해 자세히 알아보려면 Malvern Analytical 담당자에게 문의하십시오.



# OmniTrust

## 신뢰할 수 있는 규정 준수

Mastersizer 3000+의 Pro 및 Ultra 버전은 OmniTrust와 함께 작동합니다. 특히 OmniTrust는 21 CFR Part 11 규정 준수 달성에 도움을 줍니다.

21 CFR Part 11 기능키를 구매하여 업그레이드 할 수 있습니다. 전자 인증 기록 데이터는 새로운 소프트웨어에서도 계속 열람할 수 있습니다.

이 소프트웨어를 사용하려면 유효한 라이선스 키가 필요합니다.



# OMNITRUST

# Mastersizer 3000+ Lab, Pro 및 Ultra

## 응용 분야 및 예산에 맞는 제품 선택

모든 사용자의 응용 분야와 예산은 다 다릅니다. Mastersizer 3000+ 제품군에는 다양한 요구 사항을 충족하는 옵션이 포함되어 있습니다. Mastersizer 3000+ Lab, Pro 및 Ultra 옵션은 모두 업계 최고 수준의 하드웨어와 사용하기 쉬운 소프트웨어를 기반으로 다양한 수준의 기능과 호환성을 제공합니다.



### Mastersizer 3000+ Lab

- 0.1~1,000 $\mu$ m의 입자 측정 범위
- 수동 습식 및 건식 분산 장치에만 해당
- 기본형 소프트웨어와 버그수정 및 업데이트만 가능
- Mastersizer 3000+ Pro 또는 Ultra로 업그레이드 가능

### Mastersizer 3000+ Pro

- 0.1~2,500 $\mu$ m의 입자 측정 범위
- 자동 습식 및 건식 샘플 분산 장치 지원
- 고급 소프트웨어 기능 제공 (업데이트 및 버그 수정 포함)
- Mastersizer 3000+ Ultra로 업그레이드 가능

### Mastersizer 3000+ Ultra

- 0.01~3,500 $\mu$ m의 입자 측정 범위
- 자동 습식 및 건식 샘플 분산 장치 지원
- 고급 소프트웨어 기능 제공 (업데이트 및 버그 수정 포함)
- Adaptive Diffraction 기술 호환

아래 표에는 Mastersizer 3000+ 제품군에서 어떤 기기가 응용 분야에 가장 적합한지 결정할 때 도움을 줄 수 있는 정보가 요약되어 있습니다.

설명	LAB	PRO	ULTRA
<b>하드웨어 호환성</b>			
입도 범위	0.1 $\mu$ m~1,000 $\mu$ m	0.1 $\mu$ m~2,500 $\mu$ m	10nm~3,500 $\mu$ m
수동 습식 분산 장치(Hydro EV, SM 및 SV)	✓	✓	✓
수동 건식 분말 분산 장치	✓	✓	✓
자동 습식 분산 장치(Hydro MV 및 LV)		✓	✓
자동 건식 분말 분산 장치(Aero S)		✓	✓
<b>소프트웨어 호환성</b>			
SOP 작동	✓	✓	✓
맞춤식 보고 기능	✓	✓	✓
기초 수준의 레거시 시스템 결과와의 호환성	✓	✓	✓
Smart Manager	✓	✓	✓
고급 방법 개발 도구(예: SOP Architect)		✓	✓
Data Quality Guidance 평가 및 보고 도구		✓	✓
고급 측정 관리자 기능		✓	✓
측정 시퀀싱 / SOP Player		✓	✓
다수의 워크스테이션에서 소프트웨어 사용 가능		✓	✓
Size Sure 측정 모드			✓
IQ/OQ 검증		✓	✓
OmniTrust를 통한 21CFR Part 11 지원(라이선스 필요)		✓	✓



# 장비 주요 사양

입도 분포 가능 시료	현탁액, 에멀전, 건조 분말현		
<b>일반 사양</b>			
원리	레이저 회절/광산란		
분석	Mie 및 Fraunhofer 산란		
데이터 획득률	10 kHz		
일반적인 측정 시간	<10 sec		
<b>광학</b>	<b>Lab</b>	<b>Pro</b>	<b>Ultra</b>
적색 광원	최대 4mW He-Ne, 632.8nm		
청색 광원	None	None	최대 10mW LED, 470nm
렌즈 배열	역방향 퓨리에(수렴성 광선)		
유효 초점 거리	300 mm	300 mm	300 mm
<b>검출기</b>	<b>Lab</b>	<b>Pro</b>	<b>Ultra</b>
배열	로그 공간 배열		
각도 범위	0.032 - 60 도	0.015 - 60 도	0.015 - 144 도
정렬	자동		
<b>측정 범위</b>	<b>Lab</b>	<b>Pro</b>	<b>Ultra</b>
사이즈 범위	0.1 to 1000 $\mu\text{m}$	0.1 to 2500 $\mu\text{m}$ *	10 nm - 3.5 mm *
크기 등급 번호	73 (사용자 조정 가능)	80 (사용자 조정 가능)	100 (사용자 조정 가능)
정확도	0.6% **	0.6% **	0.6% **
정밀도/ 반복성	0.5% 변화율보다 좋음 *		
재현성	1% 변화율보다 좋음*		
<b>소프트웨어</b>	<b>Lab</b>	<b>Pro</b>	<b>Ultra</b>
21 CFR Part 11	-	ER/ES 규정을 준수하는 작동 모드 지원	ER/ES 규정을 준수하는 작동 모드 지원
<b>시스템 적합성</b>			
레이저 안전성	등급 1, IEC60825-1 및 CRF Chapter I: Sub-chapter J: Part 1040 (CDRH)		
규제 적합성	RoHS 및 WEEE 적합 CE / FCC 적합 유럽 저전압 지침 요구사항을 충족 C-Tick을 충족하도록 설계됨		
<b>광학벤치</b>			
크기(W, D, H)	690 mm x 300 mm x 450 mm (L x W x H)		
무게	30 kg		
<b>시스템</b>			
전원	100/240V, 50/60Hz 50W (분산 장치 연결이 없을 경우) 최대 200W(2개 분산 장치를 연결할 경우)		
제품 보관 온도	-20°C to +50°C (비응축)		
작동 온도 (°C)	+5°C to +40°C (비응축)		
<b>권장 PC 사양</b>	<b>소프트웨어</b>		
컴퓨터 인터페이스	최소 1개의 고속 USB2 또는 USB 3 포트 필요		
운영 체제	Intel Core i7 Processor, 16GB, 250 GB HD, CD-ROM or DVD +/- RW drive, Wide screen monitor, Windows 10		
하드웨어 사양	Intel Core i7 Processor, 4GB RAM, 250GB HD, CD-ROM or DVD +/-RW drive, Wide screen monitor		

참고: \* 시료와 시료 조제에 따라 다름.

\*\* 정확도는 단일 라텍스 표준의 측정에 의해 정의됩니다. 이 규격은 라텍스 제조사의 사이즈의 불확실성을 포함합니다. 시료와 시료 전처리에 따라 다름.

# Mastersizer 3000+ 분산 장치의 종류

시료 분산은 다양한 습식 및 건식 분산 장치로 제어됩니다. 정확하고 신뢰할 수 있는 입자 크기 측정 결과를 얻기 위해, 분산 장치를 통해 정확한 농도를 갖춘 입자가 적절하고 안정적인 분산 상태로 광학 작동대의 측정 영역으로 전달됩니다.

## Aero 새로운 건조 분말 분산

건조 분말 분산의 새로운 기준을 제시하는 Aero S는 기본 분말 분산 이론을 기반으로 설계되었습니다. 모듈식 설계로 부서지기 쉬운 물질에서 견고한 물질에 이르기까지 응집력 있는 분말을 재현 가능한 방식으로 신속하게 분산할 수 있습니다.

Aero에는 성능에 따라 2가지 종류가 있습니다.

Aero M - 모든 Mastersizer와 함께 사용할 수 있는 기본형으로 수동 건조 분말 분산 장치입니다.

Aero S - Mastersizer 3000+ Pro 및 Ultra와 함께 사용하는 완전 자동화된 건조 분말 분산 장치로, 광범위한 응용 분야를 충족할 수 있는 유연성을 갖추고 있는 설계 구조입니다.



Aero M

Aero S

## Hydro - 빠르고 효과적인 습식 분산 액세서리



Hydro LV - 대용량 자동 분산 장치로 시료 공급이 문제가 되지 않거나 원활한 시료 채취를 위해 더 많은 용량이 요구되는 응용 분야에 적합합니다.



Hydro MV - 중용량의 자동 분산 장치로 시료가 부족하거나, 물이 아닌 분산제가 필요한 응용 분야를 위해 특별히 설계되었습니다.



Hydro SV - 분산제 사용을 최소화하거나 분석을 위해 이용 가능한 시료의 양이 충분하지 않은 상황에서 입자 크기 분석이 가능하도록 설계된 소량 분산 장치입니다.



Hydro EV - 고유한 액침식 반자동 습식 시료 분산 장치로서 250mL, 600mL 및 1000mL 크기의 표준 실험실 비커와 함께 사용할 수 있습니다.



Hydro SM - 기초적인 중간 용량의 시료 측정이며 시료가 비수계 분산제로 분산되어야 하는 응용 분야에 적합합니다.

# Aero S 건조 분말 분산 장치

## 최신 기술을 사용한 건조 분말 분산

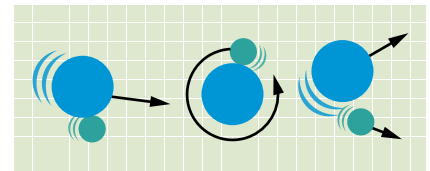


Aero S는 분말 분산에 대한 최신 이론을 바탕으로 개발된 건조 분말 분산 장치입니다. 모듈식으로 설계된 이 장비는 각기 다른 응용 분야에 맞춰 쉽게 구성할 수 있으므로 단단한 물질과 깨지기 쉬운 물질 모두에 대해 시료를 효율적으로 분산할 수 있습니다.

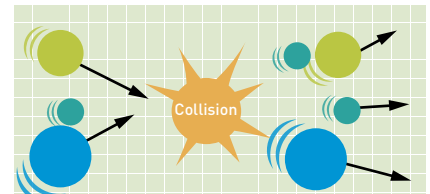
## 무른 점착성 분말도 쉽게 분산

건조 분말 분산 장치에서 압축된 공기를 이용해 벤투리관 안으로 건조 분말 입자를 빠르게 통과시킴으로써 시료를 분산시킵니다.

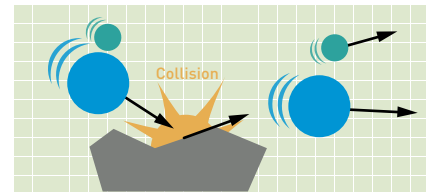
서로 다른 세 가지 분산 메커니즘이 시료에 작용할 수 있습니다.



전단응력으로 발생하는 속도 구배



입자와 입자 충돌



입자와 벽 충돌

- 가장 널리 사용되는 분산 메커니즘은 분산 장치의 기하학적 특성에 따라 결정됩니다. Aero S는 다음과 함께 제공됩니다.
- 점착성 입자와 무른 입자에 대한 표준 분산 모드
- 단단한 응집체 물질에 대한 충격 분산 모드
- 다양한 샘플 트레이를 이용하여 측정이 진행되는 동안 반복적으로 분말을 분산 장치에 전달할 수 있습니다.

## 사양\*

파라미터	사양
측정 모드	자동 및 수동 측정 과정 제어
크기 범위(건조 분말 모드)	0.1~3,500µm †
분산 압력 범위	0~4bar
압력 설정 정밀도	+/- 0.1bar
압력 설정 정확도	+/- 0.03bar
공급률 범위	0~58ms-2(0~100%로 표시)
공급률 정밀도	+/- 2% FS
시료 접촉 물질 † †	316 스테인리스 410 경화 스테인리스 붕규산 유리 EPDM PTFE 폴리우레탄 카본 충전 아세탈 알루미늄 네오프렌
최대 입자 크기	3,500µm †
측정 최소 시간 간격	60초 미만 †
크기	260mm x 180mm x 380mm(L x W x H)
질량	10.5 kg

† 샘플에 따라 다릅니다.

† † 연마 샘플에 사용하는 경우에는 세라믹 벤투리관 분산 장치를 이용할 수 있습니다.

\*Mastersizer 3000+ Lab 및 Pro에는 제공되지 않습니다.

# Aero M 건조 분말 분산 장치

## 대량 건식 분말 분산



## 사양

파라미터	사양
측정 모드	수동 측정 과정 제어
측정 크기 범위	0.1~1,000 $\mu$ m †
분산 압력 범위	0~4bar
압력 설정 정밀도	+/- 0.1bar
압력 설정 정확도	+/- 0.03bar
공급률 범위	0~58ms-2(0~100%로 표시)
공급률 정밀도	+/- 2% FS
시료 접촉 물질 † †	316 스테인리스 410 경화 스테인리스 붕규산 유리 EPDM PTFE 폴리우레탄 카본 충전 아세탈 알루미늄 네오프렌
최대 입자 크기	1,000 $\mu$ m †
측정 최소 시간 간격	60초 미만*
크기	260mm x 180mm x 380mm(L x W x H)
질량	10.5kg

† 샘플에 따라 다릅니다. Mastersizer 3000+ Lab 및 Pro에 사용하는 장치와 관련되며, 해당 장치의 크기 상한 또한 1,000 $\mu$ m입니다.

† † 연마 시료에는 세라믹 벤투리관 분산 장치를 이용할 수 있습니다.

Aero M은 Mastersizer 3000+ Lab 및 Pro 용 기초 건식 분말 분산 장치로서 대량의 건식 분말 샘플로 입자 크기 분포를 측정할 수 있습니다. 뛰어난 설계로 인해 산업적 응용 분야에서 입자 크기 측정을 견고하게 수행할 수 있으며 일상적인 사용 과정에서 관리가 간편합니다.

건식 분말 분산을 이용한 입자 크기 측정은 대형 분말 덩어리와 같은 대량 물질의 측정에 유리합니다. 또한 효과적인 시료 추출이 보장됩니다. 그리고, 건식 분말 분산은 액체 분산제가 필요하지 않기 때문에 낮은 측정 비용으로 더 많은 시료를 처리할 수 있습니다.

- 0.1~1,000 $\mu$ m 크기 범위의 건식 분말 입자를 측정합니다.
- 수동 측정 제어에서는 적절한 사용자 안내를 통해 재현성 높은 측정이 수행됩니다.
- 시료 트레이와 분말 호퍼를 추가로 구매하면 더 다양한 응용 분야에 활용하도록 구성할 수 있습니다.
- 세라믹 벤투리관 분산 장치를 이용해 연마 샘플을 측정할 수 있습니다.





# Hydro LV

## 대용량 습식 시료 분산



시료 공급에 문제가 없는 응용 분야에 적합한 Hydro LV는 많은 양의 시료가 있어야만 측정 대표성을 보장 받을 수 있는 큰 입자 및 넓은 크기 분포를 측정하는 데 이상적입니다.

- 분산제 용량 600mL
- 특허를 받은 40W 인라인 음파 처리 프로브를 사용하여 응집체를 빠르게 분산
- 시료가 한쪽으로 편중되지 않는 강력한 원심 펌프 시스템
- 분산제 자동 공급
- 분산제 공급, 시료 분산 및 세척을 포함한 모든 측정 기능을 소프트웨어로 완벽 제어
- 유기 분산제 및 무기 분산제를 폭넓게 선택할 수 있는 뛰어난 화학적 호환성
- 통합 시료 탱크 조명

## 사양\*

파라미터	사양
펌프 속도 범위	0~3,500rpm †
펌프 속도 분해능	+/- 10rpm
펌프 속도 정확도	+/- 50rpm
최대 흐름 속도	2.0L/min †
초음파 전력 및 주파수	최대 40W, 40kHz(공칭) †
최대 용량	600mL
샘플 접촉 물질	316 스테인리스 붕규산 유리 Tygon® FKM(셀 밀폐에만 해당 - FFKM 업그레이드 가능) PTFE PEEK FEP 질화 티탄 알루미늄(튜빙 커넥터에만 해당) 아크릴(스플래시 가드에만 해당)
최대 입자 크기	2,100µm † †
측정 최소 시간 간격	60초 미만 † †
크기	280mm x 180mm x 300mm(L x W x H)
질량	5kg

† 분산제에 따라 다릅니다. † † 시료에 따라 다릅니다.

\* Mastersizer 3000+ Lab에서는 이용할 수 없습니다.



# Hydro MV

## 중용량 자동 분산 장치



Hydro MV는 입자 크기 분석을 위해 습식 시료를 자동으로 제어하여 분산할 수 있는 중용량 장치입니다. 작은 크기의 시료가 필요한 응용 분야에 맞게 설계된 Hydro MV는 검사 물질의 공급이 제한적이거나 분산제 사용을 최소화해야 하는 경우에 특히 유용합니다.

- 분산제 용량 120mL
- 특허를 받은 40W 인라인 음파 처리 프로브를 사용하여 응집체를 빠르게 분산
- 시료가 한쪽으로 편중되지 않는 강력한 원심 펌프 시스템
- 분산제 자동 공급
- 유기 분산제 및 무기 분산제를 폭넓게 선택할 수 있는 뛰어난 화학적 호환성
- 분산제 공급, 시료 분산 및 세척을 포함한 모든 측정 기능을 소프트웨어로 완벽 제어
- 통합 시료 탱크 조명

## 사양\*

파라미터	사양
펌프 속도 범위	0~3,500rpm †
펌프 속도 분해능	+/- 10rpm
펌프 속도 정확도	+/- 50rpm
최대 흐름 속도	2.0L/min †
초음파 전력 및 주파수	최대 40W, 40kHz(공칭) †
최대 용량	120mL
샘플 접촉 물질	316 스테인리스 붕규산 유리 Tygon® FKM(셀 밀폐에만 해당 - FFKM 업그레이드 가능) PTFE PEEK FEP 질화티탄 알루미늄(튜빙 커넥터에만 해당) 아크릴(스플래시 가드에만 해당)
최대 입자 크기	1,500µm † †
측정 최소 시간 간격	60초 미만 † †
크기	280mm x 180mm x 300mm(L x W x H)
질량	5kg

† 분산제에 따라 다릅니다. † † 시료에 따라 다릅니다.

\* Mastersizer 3000+ Lab에서는 이용할 수 없습니다.



# Hydro EV

## 다양한 부피 습식 분산 장비



Hydro EV는 표준 실험실 비커에서 전체적으로 빠른 분산을 달성시키는 고유의 Dip-in 원심 펌프와 교반기 설계로 분산물의 부피와 응용 분야 요건을 매우 근접하게 대응시킬 수 있습니다. 측정을 마친 후 분산 헤드를 비커 밖으로 들어올릴 수 있으므로 빠른 세척과 시료 복구가 가능합니다.

- 250mL, 600mL, 1,000mL 실험실 비커 사용 가능
- 특허를 받은 40W 인라인 음파 처리 프로브를 사용하여 응집체를 빠르게 분산
- 액침식(Dip-in) 원심 펌프 및 교반기 설계
- 분석 후 손쉽게 시료 복구
- 유기 분산제 및 무기 분산제를 폭넓게 선택할 수 있는 뛰어난 화학적 호환성
- 펌프/교반기 및 음파 처리를 소프트웨어로 완벽 제어
- 통합 시료 탱크 조명

## 사양

파라미터	사양
펌프 속도 범위	0~3,500rpm †
펌프 속도 분해능	+/- 10rpm
펌프 속도 정확도	+/- 50rpm
최대 흐름 속도	1.7L/min †
초음파 전력 및 주파수	최대 40W, 40kHz(공칭) †
부피	250mL / 600mL / 1000mL(실험실 비커 사용)
샘플 접촉 물질	316 스테인리스 붕규산 유리 Tygon® FKM(셀 밀폐에만 해당 - FFKM 이용 가능) PTFE PEEK 질화티탄
최대 입자 크기	2,100µm † †
측정 최소 시간 간격	60초 미만 † †
크기	220mm x 150mm x 300mm(L x W x H)
질량	4kg

† 분산제에 따라 다릅니다. † † 시료에 따라 다릅니다.



# Hydro SV

## 소용량 습식 시료 분산



Hydro SV는 소량의 시료 및 분산제를 이용하여 입도 분석을 수행할 수 있도록 설계된 간단하고 비용 효율적인 분산 장치입니다. 특히 이용 가능한 시료의 양이 극히 적을 때나 시료 측정을 위한 분산제 사용이 환경, 보건 및 안전 상의 문제를 야기할 우려가 있을 때 유용합니다.

- 분산제 용량 5.6mL~7mL
- 안전하고 쉬운 시료 도입
- 높은 화학적 호환성
- 분산 제어용 마그네틱 교반기를 소프트웨어로 제어
- 복원 또는 처리할 샘플 및 분산제 보존
- 빠르고 쉬운 청소를 위한 세척 스테이션

## 사양

파라미터	사양
교반기 속도 범위	0rpm 및 500~1,800rpm †
교반기 속도의 분해능	+/- 10rpm
교반기 속도의 정확성	+/- 50rpm
초음파 전력 및 주파수	N/A
최소 용량	5.6mL
최대 용량	7mL
샘플 접촉 물질	316 스테인리스 스틸 붕규산 유리 PTFE(마그네틱 교반기 막대에만 해당)
최대 입자 크기	200µm † †
측정 최소 시간 간격	60초 미만 † †
크기	110mm x 280mm x 210mm(L x W x H)
질량	3.05kg

† 분산제에 따라 다릅니다. † † 시료에 따라 다릅니다.





# Hydro SM

## 기초적인 수준의 수동 습식 분산 장치



Hydro SM은 용매 사용이 최소화되어야 하는 수분 비함유 분산제에 있는 시료를 측정하도록 설계된 비용 효율적인 습식 시료 분산 장치입니다.

- 시료 용량 50mL~120mL
- 디지털 판독 기능을 갖춘 연속 가변식 단일 샤프트 펌프 및 교반기
- 사용자를 위한 적절한 메시지가 표시되는 소프트웨어 기반의 SOP로 GLP 준수 및 측정 재현성 보장
- 수동 충전, 배수, 세척
- 높은 화학적 호환성

## 사양

파라미터	사양
펌프 속도 범위	350~3,500rpm †
펌프 속도 분해능	+/- 10rpm
펌프 속도 정확도	+/- 20rpm
최대 흐름 속도	2.3L/min †
초음파 전력 및 주파수	N/A
최대 용량	120mL
샘플 접촉 물질	316 스테인리스 스틸 붕규산 유리 Tygon® FFKM FKM(셀 밀폐에만 해당 - FFKM 업그레이드 가능) 알루미늄(셀 커넥터에만 해당)
최대 입자 크기	600µm † †
측정 최소 시간 간격	60초 미만 † †
치수(분산 장치)	175mm x 140mm x 390mm(L x W x H)
치수(제어 장치)	180mm x 225mm x 80mm(L x W x H)
무게(분산 장치)	8.75kg
무게(제어 장치)	1kg

† 분산제에 따라 다릅니다. † † 시료에 따라 다릅니다.



# Hydro Insight

## 실시간 동적 입자 이미징

전 세계의 과학자, 연구자 및 품질 관리 관리자는 입자 크기 분석에 레이저 회절법을 이용합니다. 그러나 고성능 제품을 개발하기 위해서는 레이저 회절만으로는 얻을 수 없는 더 심층적인 통찰력이

필요한 경우가 많습니다. 특히 패키징, 유량 및 용해율에 미치는 영향을 알려면 입자 크기와 형상의 조합이 물질의 거동에 어떻게 영향을 미치는지 이해해야 합니다.



Hydro Insight 액세서리는 Vision Analytical의 동적 이미징 전문 기술과 Malvern Panalytical의 유동 셀 기술을 결합하여 심층적인 통찰력을 제공합니다. Mastersizer 3000+ 레이저 회절 시스템과 함께 제공되는 Hydro Insight는 액체 입자 분산과 개별 입자의 실시간

이미지는 물론 입자 형상에 대한 정량적 데이터를 제공합니다. 이를 통해 물질을 더 잘 이해하고, 문제를 보다 쉽게 해결하며, 입자 크기 측정 방법을 보다 빠르게 개발하여 궁극적으로 제품의 성능을 향상할 수 있습니다.

## 제품 품질에 대한 자신감

큰 입자가 몇 개만 발생하더라도 재료의 품질이 크게 좌우될 수 있습니다. 그러한 입자를 검출하기 위해서는 일부 응용 분야에서는 레이저 회절법으로 얻을 수 있는 분해능보다 더 높은 분해능이 필요합니다. 큰 입자에 대한 영상 분해능과 레이저 회절의 넓은 동적 범위를 결합하면 물질의 특성에 대해 완전히 확신할 수 있습니다.

## 물질에 대한 더 나은 이해

물질의 거동은 입자 크기와 모양의 조합의 영향을 받는 경우가 많습니다. 고성능 제품을 개발하려면 이 두 가지를 모두 이해해야 합니다. Hydro Insight는 레이저 회절의 입자 크기 분포를 보완하기 위해 이미징에서 얻은 형상 데이터를 제공하여 전체적인 형상을 파악할 수 있습니다.

## 작동 방식

Mastersizer 3000+의 습식 액세서리에 의해 분산된 입자는 Hydro Insight를 통과한 다음 초당 최대 14 프레임의 고해상도 디지털카메라로 촬영됩니다. 이 카메라는 분석 셀에서 부유 입자의 이미지를 가져와

디지털 형식으로 변환한 후, 최종 분석을 위해 이 정보를 소프트웨어로 실시간 전송합니다. 개별 입자 이미지는 바로 볼 수 있으며 사후 처리를 위한 이미지 파일로 캡처됩니다.

## 사양\*

파라미터	사양
원리	동적 이미징
조명	제논 플래시 램프
검출기 유형	CMOS 센서
검출기	5MP(2592 × 1944픽셀), 픽셀 크기 2.2µm
데이터 획득률	5MP(최대 127fps)에서 14fps
<b>측정 가능 크기 범위</b>	
표준 배율 렌즈	1~300µm**
저배율 렌즈	10~800µm**
크기 및 형상 파라미터	31
일반적인 측정 시간	레이저 회절 당
샘플 접촉 물질***	Tygon® SE-200 FEP 내부 라이닝, 스테인리스 스틸 316, 석영 유리 창, 유리 n-BK7(유리 플러그), Perlast® G60A FFKM 밀폐제
규제 요건	RoSH 및 REACH 적합 EMC는 FCC, ICES 및 EN 표준을 준수합니다. EN 표준에 대한 LVD 안전 규정 준수 21 CFR Part 11

\* 습식 분산만 해당 \*\*샘플에 따라 다름 \*\*\*Hydro Insight만 해당

### 측정 개발 최적화

새로운 입자 크기 측정 방법을 개발하고 검증해야 할 때가 종종 발생할 것입니다. Hydro Insight의 실시간 이미징을 활용하면 새로운 방법을 개발할 때 분산을 확인할 수 있으므로, 방법 개발 및 검증 절차를 가속화하는 데 도움이 됩니다. 보조 샘플을 준비할 필요가 없으므로 다른 프로젝트에 소요되는 시간이 절약됩니다.

### 예기치 않은 결과를 신속하게 해결

대형 입자, 응집체 또는 기타 원인으로 인해 사양을 벗어난 입자 크기 결과가 발생했나요?

Hydro Insight의 분산 및 개별 입자의 입자 이미지를 통해 원인을 쉽게 식별할 수 있어 귀중한 시간을 절약할 수 있습니다.

### 측정 결과 전송 가속화

sieving에서 고속 레이저 회절로의 전환은 까다로운 절차이며, 이는 특히 비구형 입자가 발생하는 경우 더욱 어려워질 수 있습니다.

Hydro Insight의 입자 폭 및 연신율 데이터는 이러한 절차를 훨씬 빠르게 가속하여, 형상이 입자 측정 방식에 어떤 영향을 미치는지 이해하는 데 도움을 줍니다.

## Malvern Panalytical

말번 파날리티칼은 보이지 않는 것을 보이게 하며 불가능이 가능해 진다는 것을 압니다

말번 파날리티칼의 고정밀 분석 시스템과 최고 수준의 서비스는 물질의 화학적, 물리적, 구조적 분석을 통해 고객이 더 나은 세상을 만들 수 있도록 지원합니다. 당사의 기술은 물질을 분석하여 전력을 공급하는 에너지, 건축 자재부터 우리를 치료하는 약물과 먹는 음식에 이르기까지 모든 것에 도움을 주려고 합니다.

당사는 세계 최대의 기업과 대학교, 연구 기관과 파트너 관계를 맺고 있습니다. 이들은 당사 솔루션의 힘뿐만 아니라 전문성, 협업 및 무결성을 위해서 매우 중요합니다.

2030년까지 사내에서, 2040년까지 전체 구조에서 넷 제로(net zero)를 달성하기 위해 노력하고 있습니다. 이는 말번 파날리티칼의 비즈니스에 스며들어 있으며, 임직원과 고객이 더 건강하고, 청정하며, 생산적인 세상을 만드는 데 자신의 역할이 무엇인지 생각하도록 지원합니다.

2,300명이 넘는 임직원과 함께 말번 파날리티칼은 세계를 선도하는 정밀 측정 그룹인 Spectris plc의 일원으로 전 세계에 서비스를 제공하고 있습니다.

**Malvern Panalytical. We're BIG on small™**

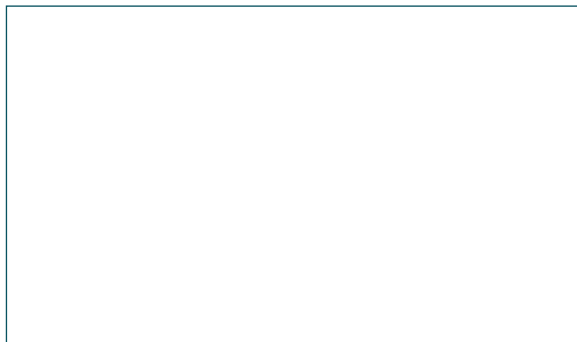
## 서비스 및 지원

말번 파날리티칼은 최고 수준의 분석 프로세스를 지속적으로 추진하는데 필요한 글로벌 교육, 서비스 및 지원을 제공합니다.

말번 파날리티칼은 투자 수익을 늘릴 수 있도록 도와드리며, 실험실 및 분석의 필요성이 증가함에 따라 확실하게 여러분을 지원해 드립니다.

말번 파날리티칼의 전문 글로벌 팀은 기술적 전문성, 신속한 대응 및 최대한의 기기 가동 시간을 보장함으로써 비즈니스 프로세스에 가치를 더합니다.◦

- 현지 및 원격 지원
- 전체 또는 선택적 지원 협의
- 규정 준수 및 검증 지원
- 현장 또는 강의실 교육 과정
- 원격 교육 과정 및 웹 세미나
- 샘플 및 실제 적용 컨설팅



## Malvern Panalytical

Malvern Panalytical Korea  
경기도 성남시 분당구 황새울로 200번길 26 N 타워가든  
Tel : 031-786-0840  
E-mail : korea.info@malvernpanalytical.com  
www.malvernpanalytical.com