

Particle Size Analyzer /
고정밀 Tri-Laser Diffraction System

S3500

측정 Range : 0.02 ~ 2,800 μm

VER.1.0



Microtrac

제품의 주요 특징

40년 이상 꾸준한 진화를 거듭하여 넓은 입도 측정범위를 비롯하여 Data의 신뢰성과 정확성에 있어 세계 최고의 호평을 받고 있는 Microtrac의 *Particle Size Analyzer*를 소개합니다.

01.

Wide Range

Modified Mie 알고리즘을 적용하여 0.02 ~ 2,800 μm 의 광범위한 영역을 손쉽게 측정이 가능합니다. 특히 Microtrac의 자체 특허 기술인 Tri Laser System을 이용하여 입자로부터 산란된 대부분의 빛을 빠짐없이 검출하여 광범위한 측정 Range를 실현하였습니다.

02.

High Accuracy

측정할 대상 입자는 너무나 다양합니다. 특히 입자의 직경이 작아 지면 같은 크기의 입자여도 입자의 형상(구형/비구형), 입자의 굴절률(Refractive Index), 광의 흡수 유/무에 따라 산란광의 패턴은 달라지게 됩니다. 이러한 환경 속에서도 Microtrac은 오랜 기간에 걸쳐 축적된 높은 기술력과 독자적인 알고리즘 해석법을 통해 고신뢰성 및 고분해능을 실현하였습니다.

03.

Easy Operation

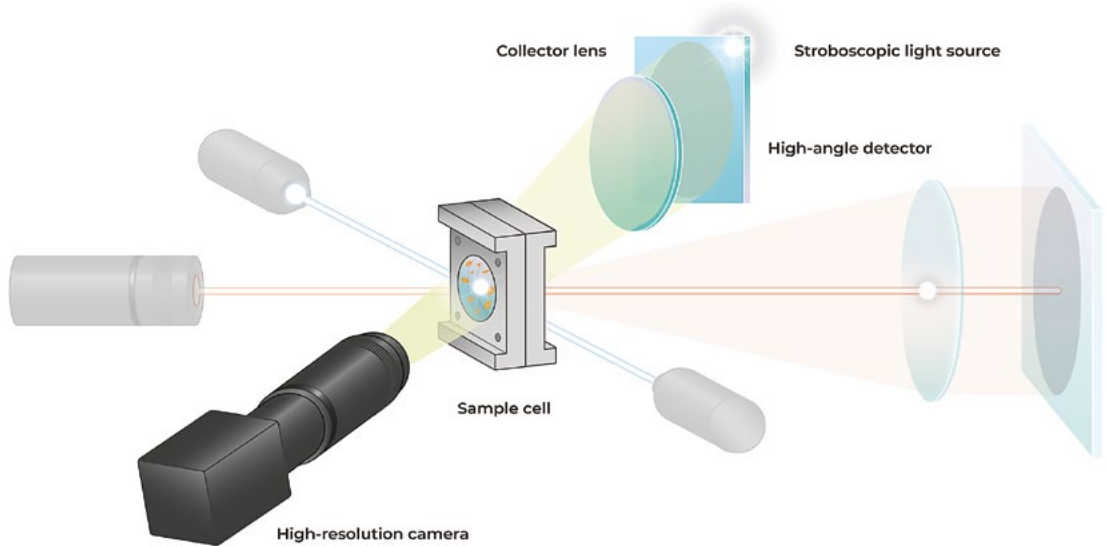
측정대상 시료의 종류, 입자크기, 측정목적은 다양합니다. Microtrac은 풍부한 경험과 실적을 기반으로 다양한 고객의 입장에서 사용상의 편의성을 추구하고 있습니다. 본체 Hardware, 운용 Software, 응용 Option을 주축으로 하여 친환경 까지 고려한 시스템을 제공하고 있습니다.

01 Wide Range 실현

세계 5개국에서 인증된 Microtrac의 특허

New Technology를 적용하여 0.02 ~ 2,800 μ m의 광범위한 측정 Range를 구현하였으며 독자적인 특허기술인 Tri-Laser System을 사용하여 최적의 각도에서 입자에 Laser를 조사, 산란된 광을 0 ~ 162°에 가까운 범위에 걸쳐 빠짐없이 검출합니다.

또한 검출기는 151개의 Detector Element가 면 검출 구조로 구성되어 132개 채널의 뛰어난 Resolution 및 Sensitivity 특성을 가지고 있으며, Tri-Laser System 기술은 세계 5개국에서 인증된 Microtrac의 특허입니다.

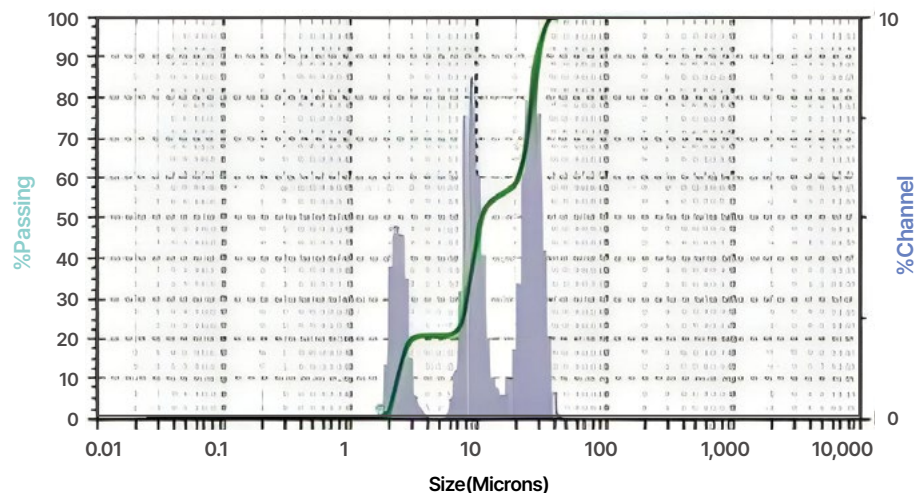


02 High Accuracy

전자동 순환기 SDC(Sample Delivery Control)를 적용

측정할 대상 입자는 매우 다양하고, 특히 입자의 직경이 작아 지면 같은 크기의 입자여도 입자의 형상(구형/비구형), 입자의 굴절률(Refractive Index), 광의 흡수 유/무에 따라 산란광의 패턴은 달라지게 됩니다. 이러한 환경속에서도 Microtrac은 오랜 기간에 걸쳐 축적된 높은 기술력과 독자적인 알고리즘 해석법을 통해 고신뢰성 및 고분해 성능을 실현하였습니다.

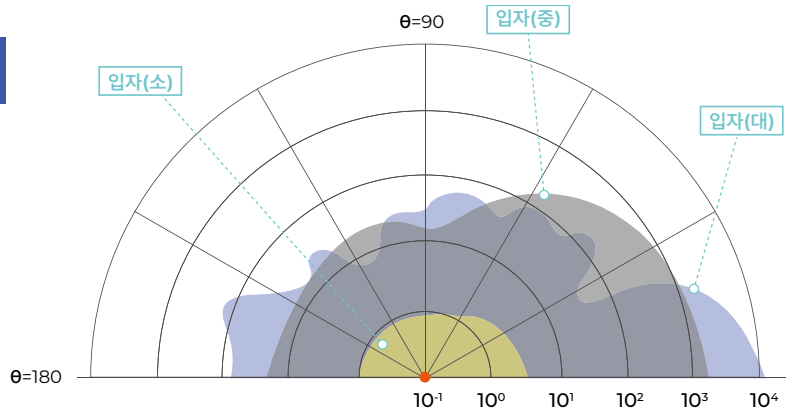
입도분포 측정에 있어 또 하나 중요한 요소는 시료순환기입니다. 측정 대상이 되는 시료는 분포폭이 넓은 것, 복수 시료의 혼합물, 분산이 어려운 것, 비중이 높은 것 등 다양합니다. Microtrac은 전자동 순환기 SDC(Sample Delivery Control)를 적용하여 다양한 종류의 시료를 균일하게 분산시켜 검출부로 보냄으로써 신뢰성 높은 입도 분포결과를 얻을 수 있습니다. 이러한 기술은 Tri Laser와 함께 Microtrac의 특징점입니다.



Tri- Laser System의 광학검출기구

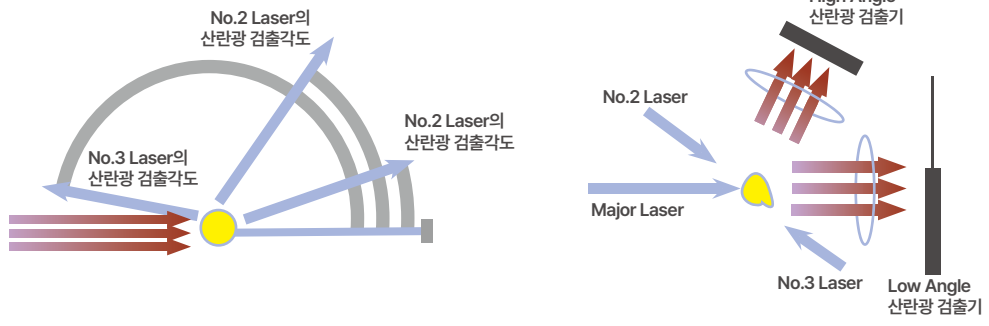
Laser 회절법에 의한 입도분석기에서는 Laser 광을 입자에 조사하여 산란된 입도 정보를 일정 각도마다 검출, 연산 처리하여 입도분포를 측정합니다. 큰 입자의 입자경은 전방각도의 산란 정보에서, 미립자의 입자경은 측방 산란 정보에서, 초미립자의 입자경은 후방 산란 정보로부터 Data 를 얻을 수 있습니다. Microtrac 의 Tri Laser는 연속된 면을 갖는 Array Detector 에 의해 0~163°의 전방에서 후방까지 거의 모든 각도에 걸쳐 산란광을 검출하고, 정확하고 신뢰성있는 입도분포를 얻을 수 있습니다.

입자 Size에 따른 산란광 패턴의 차이



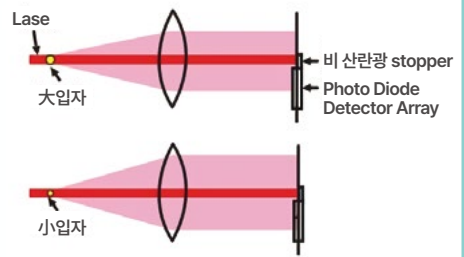
Tri- Laser System

Microtrac S3500은 최적화 된 3개의 Laser 구성에 의해 큰 입자에서부터 미립자까지 광범위한 Range의 측정이 가능한 시스템으로 종래의 Main Laser와 텅스텐 램프를 사용한 두 산란광의 Data를 조합하는 방식 으로부터 진화하였습니다.



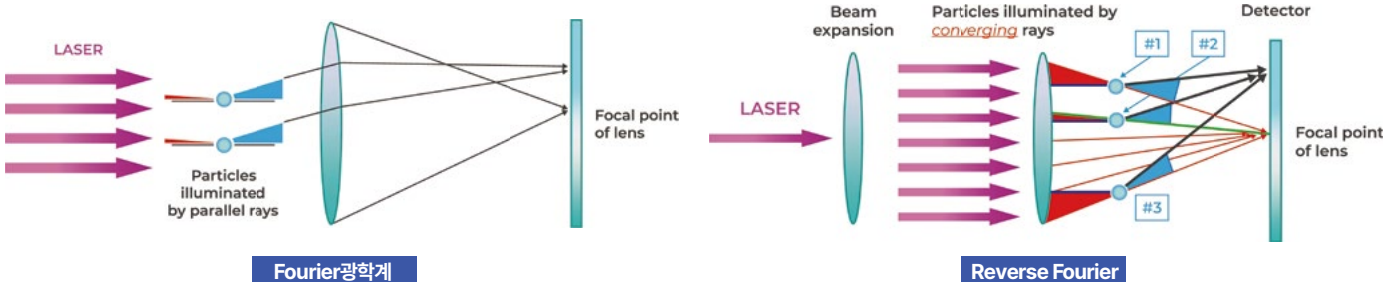
Main Laser의 역할

Main Laser는 주로 수 μm 이상의 Size 정보를 얻기 위한 용도로 사용됩니다. 아래 그림은 이영역에서의 큰입자, 작은 입자의 회절각도와 검출 형상을 나타냅니다.



Fourier Lens 채용

ISO13320에는 Laser Diffraction 장치의 광학계로 Fourier 혹은 Reverse Fourier가 기재되어 있습니다. Fourier의 경우 평행광이 Reverse Fourier 는 집속광을 조사하는 방식으로 레이저 내에서의 Particle 의 위치와 상관없이 회절 신호가 항상 정확히 검출되는 장점을 가지고 있습니다. Reverse Fourier 의 경우 입자의 흐름을 쫓게 할 필요가 있으며 레이저 내의 같은 사이즈의 입자도 광축에 대비 회절각이 달라지는 경우가 있어 회절상이 Fourier 에 비해 희미해지는 단점이 있습니다.



03 Easy Operation

WET
Analysis

DRY
Analysis

Software

WET Analysis

자동 시료 순환기 SDC(Sample Delivery Control)

종래 시료순환기의 1/3 크기로 Compact하며 초음파를 내장하고 있습니다. SDC는 컴퓨터로 일괄 조작이 가능하고 수동 측정시에는 Remote Controller를 사용하여 손쉽게 급배수, 탈포, 시료 순환을 가능하도록 하였습니다.



극소량 시료순환기 USVR

유기용매와 같이 후처리가 곤란한 용매를 소량 사용하려는 고객과 고가의 샘플을 측정하려는 고객에게 적합한 Option입니다. 단 수십 ml의 순환 용매로 간단한 조작만으로 손쉽게 입도분석이 가능합니다.



대용량 시료순환기 LVR

다량의 시료(5 ~30g)를 한번에 투입하여 측정이 가능한 Option입니다. 시료의 채취에 따라 오차가 많고 분포가 넓은 샘플 측정에 최적화 되어 있습니다. 특히 전용 순환 펌프에서 발생시키는 난류에 의해 니켈, 텅스텐 등 고비중의 시료의 분산도 가능합니다.



Auto Sampler MS30

시료순환기에 시료를 자동으로 투입하는 장치로, 최대 30개의 시료 투입 및 세정, 측정까지 전 과정을 Full Automation 할 수 있는 Option입니다.



03 Easy Operation



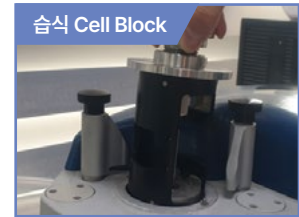
DRY Analysis

간단한 Mode 전환 가능

독자적인 Cell Block 을 사용하여 간단히 습식/건식 Mode로의 전환이 가능합니다.



커넥터 및 Sample Cell 탈착



블록교환



TurboTrac

TurboTrac은 S3500 측정용 Cell에 분산된 시료를 공급하는 장치입니다. 압축 공기압과 기류 조건의 변경이 가능하며 시료를 균일하게 분산시켜 재현성이 높은 안정적인 측정결과를 얻게 해 줍니다.



+추가옵션
초음파 Homogenizer

응집이 심한 시료에 적용하고 있으며 500W~1200W 까지 Powerful한 분산을 통해 전처리 시간을 대폭 줄일 수 있습니다.

Software

다양한 기능, 사용하기 편리한 Microtrac Flex Software

Flex 소프트웨어는 측정과 Data 처리가 동시에 병행할 수 있으며, 측정 대기 시간 없이 효율적이고 편리하게 사용이 가능하게 되었습니다. 특히 Data Measurement System 에는 입도분포 결과가 리얼타임으로 표기됩니다.

One Click 으로 측정이 완료

동일한 시료를 반복 측정 시, 각종 Setting 값을 설정해 두면 One Click으로 측정이 가능합니다.

- 수동 측정절차**
- ① 시료명, ID 등 입력
 - ② 시료, 용매의 굴절율 입력
 - ③ Set Zero 측정
 - ④ 시료 투입
 - ⑤ 적정 측정 농도 확인
 - ⑥ 측정

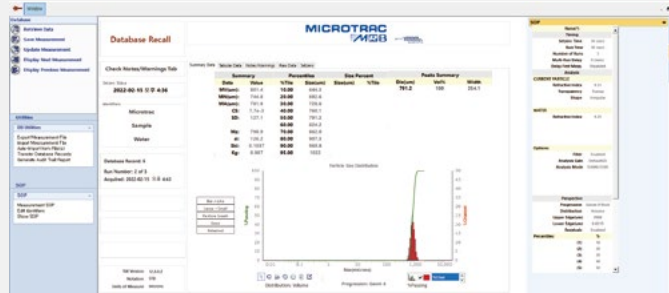


- 자동 측정절차**
- ① 자동측정 Click
 - ② 시료명 입력 및 시료 투입
 - ③ 결과확인

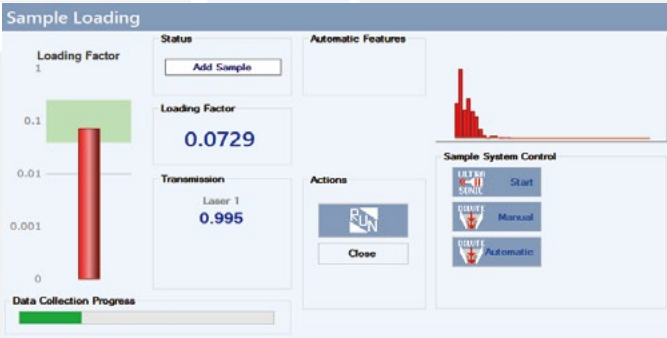


Microtrac 독자의 DMS 시스템 구축

사용상 편의를 실현할 수 있습니다.



- 데이터 해석화면**
- 측정과 Data를 동시처리 가능
 - Data 재계산 가능
 - 복수 Data의 통계처리, 합부판정 및 Data 비교가능



데이터 측정화면
- 측정 시 시료 투입의 적정량이 표기

측정 Range에 따른 폭넓은 선택

사용 목적에 따라 6가지 사양으로 Line-Up되어 있습니다. Microtrac S3500 은 현재 필요한 Range에 따라 최적의 사양 제공이 가능하며 상위 모델로의 Upgrade도 가능합니다.

S3500의 측정 Range 비교표

No.	Model	측정 Range
1	Basic	<ul style="list-style-type: none"> Wet : 0.7 ~ 1,000 μm Dry : 0.7 ~ 1,000 μm
2	High	<ul style="list-style-type: none"> Wet : 2.75 ~ 2,800 μm Dry : 2.75 ~ 2,800 μm
3	Standard	<ul style="list-style-type: none"> Wet : 0.24 ~ 1,400 μm Dry : 0.24 ~ 1,400 μm
4	Special	<ul style="list-style-type: none"> Wet : 0.086 ~ 1,400 μm Dry : 0.24 ~ 1,400 μm
5	Extended	<ul style="list-style-type: none"> Wet : 0.021 ~ 2,000 μm Dry : 0.24 ~ 2,000 μm
6	Enhanced	<ul style="list-style-type: none"> Wet : 0.021 ~ 2,800 μm Dry : 0.24 ~ 2,800 μm

Specification

측정원리	Laser 회절 산란법
측정시간	10 ~ 999초 임의설정
필요 Sample 량	0.05 ~ 2g(시료 투입시, 최적 농도범위 표기)
용매	대부분의 유기/무기 용매에 대응 가능
주변온도	10 ~ 25°C
상대습도	최대 90Rh(결로가 없을 경우)
외형치수, 중량	광학기 본체 : 550(W) x 360(H) x 460(D)mm, 27kg SDC(시료순환기) : 165(W) x 305(H) x 424(D)mm, 19kg
전원용량	단상 200 ~ 265VAC, 2.5A 50/60Hz

측정 결과 예시

MICROTRAC MRB

- Particle Size Analysis -

Tabular Data

Size(um)	%Chan	%Pass	Size(um)	%Chan	%Pass	Size(um)	%Chan	%Pass	Size(um)	%Chan	%Pass
1408	0.00	100.00	62.23	4.22	92.80	2.750	0.00	0.00			
1291	0.00	100.00	57.06	6.26	88.58	2.522	0.00	0.00			
1184	0.00	100.00	52.33	8.94	82.32	2.312	0.00	0.00			
1098	0.00	100.00	47.98	11.29	75.58	2.121	0.00	0.00			
995.6	0.00	100.00	44.80	13.35	62.90	1.945	0.00	0.00			
913.0	0.00	100.00	40.35	13.69	48.74	1.783	0.00	0.00			
837.2	0.00	100.00	37.00	12.06	35.14	1.635	0.00	0.00			
767.7	0.00	100.00	33.93	9.58	23.08	1.499	0.00	0.00			
704.0	0.00	100.00	31.11	6.19	13.50	1.375	0.00	0.00			
645.6	0.00	100.00	28.53	3.72	7.32	1.261	0.00	0.00			
592.0	0.00	100.00	26.16	1.95	3.60	1.156	0.00	0.00			
542.9	0.00	100.00	23.99	0.94	1.65	1.060	0.00	0.00			
497.8	0.00	100.00	22.00	0.49	0.71	0.976	0.00	0.00			
456.4	0.00	100.00	20.17	0.23	0.29	0.890	0.00	0.00			
418.6	0.00	100.00	18.50	0.00	0.00	0.818	0.00	0.00			
383.9	0.00	100.00	16.96	0.00	0.00	0.750	0.00	0.00			
352.0	0.00	100.00	15.50	0.00	0.00	0.688	0.00	0.00			
322.8	0.00	100.00	14.27	0.00	0.00	0.630	0.00	0.00			
296.0	0.00	100.00	13.08	0.00	0.00	0.578	0.00	0.00			
271.4	0.00	100.00	12.00	0.00	0.00	0.530	0.00	0.00			
248.9	0.00	100.00	11.00	0.00	0.00	0.486	0.00	0.00			
228.2	0.00	100.00	10.09	0.00	0.00	0.446	0.00	0.00			
209.3	0.00	100.00	9.25	0.00	0.00	0.409	0.00	0.00			
191.9	0.00	100.00	8.48	0.00	0.00	0.375	0.00	0.00			
176.0	0.00	100.00	7.78	0.00	0.00	0.344	0.00	0.00			
161.4	0.00	100.00	7.15	0.00	0.00	0.315	0.00	0.00			
148.0	0.00	100.00	6.54	0.00	0.00	0.2890	0.00	0.00			
135.7	0.00	100.00	6.00	0.00	0.00	0.2650	0.00	0.00			
124.5	0.13	100.00	5.50	0.00	0.00						
114.1	0.22	99.87	5.04	0.00	0.00						
104.7	0.29	99.65	4.62	0.00	0.00						
95.96	0.43	99.16	4.24	0.00	0.00						
88.00	0.67	98.93	3.89	0.00	0.00						
80.70	1.06	98.49	3.57	0.00	0.00						
74.00	1.69	97.20	3.27	0.00	0.00						
67.86	2.71	95.51	2.99	0.00	0.00						

Measurement Info

Title
- Particle Size Analysis -

Identifiers
Glass 1

Database Record 7

Run Number 1 of 1

Date 2022-02-23

Time PM 9:58

Acquired Date 2004-03-03

Acquired Time PM 2:13

Serial Number 53180

Calculated Data
Above Residual 0
Below Residual 0
Loading Factor 0.0908
Transmission 0.957
RMS Residual 0.708%

User Defined Calculations
Name Value
Recalculation Status
DB-File :: Recalculated

SOP Info

SOP Name: None

Timing
Setzero Time 10 (sec)
Run Time 10 (sec)
Number of Runs 1

Analysis
GLASS 1
Refractive Index 1.51
Transparency Transp
Shape Irregular

AIR
Refractive Index 1.00

Options:
Filter Enabled
Analysis Gain Default(2)
Analysis Mode 53000/3500

Perspective
Progression Geom 8 Root
Distribution Volume
Upper Edge(um) 1400
Lower Edge(um) 0.243
Residuals Disabled

WARNING: NONE

Summary

Data	Value
MV(um)	42.99
MN(um)	34.95
MA(um)	39.07
CS:	1.5e-1
SD:	10.79
Mz:	42.01
si:	11.37
Ski:	0.2502
Kg:	1.135

Percentiles

%Tilt	Size(um)
10.00	29.77
20.00	33.07
30.00	35.71
40.00	38.19
50.00	40.68
60.00	43.40
70.00	46.70
80.00	51.09
90.00	58.61
95.00	66.63

Peaks Summary

Di(um)	Vol%	Width
40.60	100	21.57

FLEX 12.0.0.2

2022-02-23 오전 9:58