

비표면적, 기체흡착 분석기 (1)

BET Surface Area & Gas Adsorption Analyzer

Model BELSORP-max

Maker MicrotracBEL Corp. (Japan)

질소가스가 물리적으로 흡착 및 탈착하는 현상을 이용하여 고체 파우더, 활성탄, 세라믹, 무기재료 및 다양한 촉매의 물리적 특성인 비표면적, 기공의 크기 및 분포를 측정합니다. 특히, 일반적인 비표면적 분석기와 차별화 및 특허화된 AFSM™ (Advanced Free Space Measurement) 방식에 의해 액체 질소의 level 변화에 따른 dead volume의 변화를 모든 데이터 포인트에서 측정 및 보정함으로써 가장 정확한 데이터를 얻을 수 있습니다.

BELSORP-max는 화학흡착 (chemisorption, option)을 이용하여, H₂, CO₂ 등의 가스를 흡·탈착시켜 촉매 지지체에 담지 된 금속의 분산도, particle size 등에 대한 분석이 가능합니다.

주요특징

- Sample port: 3 ea
- Principal: volumetric method + ASFM™
- Specific surface area: above 0.01 m²/g (using N₂ at 77 K)
- Pore size distribution: 0.35~500 nm
- Gas: N₂, Ar, CO₂, H₂, H₂O, CH₄, NH₃, etc / vapor: H₂O, methanol, ethanol, C₆H₆, etc



BELSORP-max



BELPREP-vac II

비표면적, 기체흡착 분석기 (2)



BET Surface Area & Gas Adsorption Analyzer

Model BELSORP-max II

Maker MicrotracBEL Corp. (Japan)

기존 BELSORP-max에서 성능, 장비 외관, 측정 소프트웨어가 모두 업그레이드 된 BELSORP-max II가 새롭게 출시되었습니다. 측정 소프트웨어가 샘플에 맞는 최적의 측정조건을 자동으로 찾아주는 GOD (Gas Dosing Optimization) 기능과 새로운 direct evacuating, valve control 방식으로 사용자의 편의성은 높이고 측정 소요시간은 대폭 줄였습니다. 옵션으로 액체질소 자동 공급장치를 추가할 수 있습니다.

6개의 샘플을 동시에 전처리할 수 있는 BELPREP-vac III 또한 새롭게 출시 되었습니다. 샘플을 진공에서 가열하여 불순물을 제거할 수 있으며 flow 방식도 옵션으로 선택할 수 있습니다.

주요특징

- Sample port: maximum 4 ea
- Principal: volumetric method + ASFM™
- Specific surface area: above 0.01 m²/g (N₂) / 0.0005 m²/g (Kr)
- Pore size distribution: 0.35~500 nm
- Gas: N₂, Ar, CO₂, H₂, H₂O, CH₄, NH₃, etc / vapor: H₂O, methanol, ethanol, C₆H₆, etc



BELSORP-max II



BELPREP-vac III



BELPREP-vac II

비표면적, 기체흡착 분석기 (3)



BET Surface Area & Gas Adsorption Analyzer

Model BELSORP-miniX

Maker MicrotracBEL Corp. (Japan)

BELSORP-mini II의 후속 모델인 BELSORP-miniX가 새롭게 출시되었습니다.

√샘플포트가 추가되어 최대 4개의 샘플의 비표면적을 동시에 분석할 수 있게 되었습니다.

√분석 소프트웨어 BELMaster7가 새로운 버전으로 업그레이드 되었습니다.

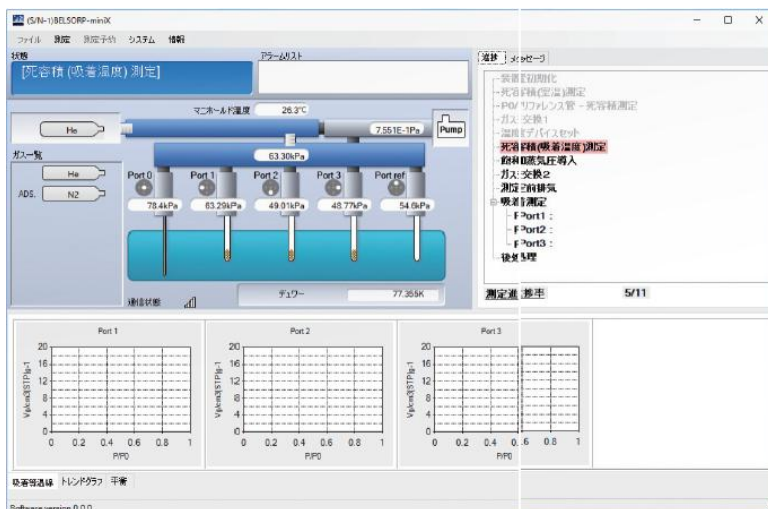
√샘플에 맞는 최적의 측정조건을 자동으로 찾아주는 GOD (Gas Dosing Optimization) 기능과 exhaust 전용 밸브 추가로 샘플분석에 필요한 시간을 단축시켰습니다.

√듀어 탈부착방식이 변경되어 보다 안전하고 편리하게 사용할 수 있습니다.

별도의 전처리 장비 BELPREP-vac II, III로 샘플의 불순물을 진공에서 가열하여 제거할 수 있으며, flow 방식도 옵션으로 선택할 수 있습니다.

주요특징

- Sample port: maximum 4 ea
- Principal: volumetric method
- Specific surface area: above 0.01 m²/g (N₂) / 0.0005 m²/g (Kr)
- Pore size distribution: 0.35~500 nm
- Gas: N₂, Ar, CO₂, H₂, H₂O, CH₄, etc



비표면적 분석기 (QC)

BET Surface Area Analyzer for Quality Control

Model BELSORP-MR6

Maker MicrotracBEL Corp. (Japan)

BELSORP-MR6는 BET single point method (dynamic flow method)를 이용하여 흡착 전-후의 기체 농도의 변화를 TCD (thermal conductivity detector)로 측정하여 비표면적을 계산합니다. 6개의 port로 샘플 처리량이 뛰어나며, 전처리와 비표면적 분석과정이 독립적으로 진행되어 비표면적 분석 중에 다른 샘플을 전처리 할 수 있습니다. 또한 전처리, 온도조절, 승온, 냉각등의 과정이 모두 자동으로 진행되며 측정 시간이 짧아 (전처리 15분, 측정 17분) 품질분석 업무에 최적화 된 장비입니다. Mix gas unit 옵션을 이용하면 소프트웨어가 혼합가스의 농도를 0.02~0.9 범위 내에서 자동으로 조절하여 multi point method로도 측정이 가능합니다.

주요특징

- Sample port : 6 ea
- Principal: dynamic BET single point method (dynamic flow method)
- Specific surface area: above 0.01 m²/g (using N₂ at 77 K)
- Gas: N₂, Kr (P/P₀= 0.05~0.3)
- Option: mix gas unit option for BET multipoint measurement, automatic LN₂ supply



촉매 특성 분석기

TPD/TPR/TPO & Metal Dispersion & BET Single Point

Model BELCAT-II/M / BEL-METAL-1/3

Maker MicrotracBEL Corp. (Japan)

촉매 및 고체입자의 승온탈착실험 (TPD, temperature programmed desorption)으로 촉매의 산 (NH_3 TPD), 염기점 (CO_2 TPD) 분포, 탈착온도, 탈착에너지 등을 측정하는 장비입니다. 또한 산화 및 환원 특성 실험 (TPO/TPR, temperature programmed oxidation/reduction), 펄스흡착 (pulsed adsorption)으로 금속의 분산도, 금속입자크기, 비표면적 (single point BET)을 측정 가능하며 원하는 사양 및 사용자의 요구에 따라 다양한 형태로 주문 제작이 가능한 장비입니다. 특히, pulsed adsorption 실험 시 재현성이 탁월한 장비입니다.

주요특징

- Pulsed adsorption: metal dispersion, active metal particle size
- TPD: desorption volume, temperature and activation energy
- PO/TPR: oxidation/reduction analysis
- Single point BET method for QC



BELCAT-M



BELCAT II



BET-METAL-1/3

고압흡착 분석기 (1)

High Pressure Sorption & Hydrogen Storage

Model BELSORP-HP

Maker MicrotracBEL Corp. (Japan)

수소저장 합금, 탄소재료, 다양한 무기재료의 기체흡착량을 최대 200 MPa까지 고압에서 측정할 수 있는 고압흡착 분석기입니다. 흡착제에 흡착기체를 가한 후 흡착평형 전후의 압력감소량을 압력센서로 측정하여 흡착된 기체의 양을 계산하는 부피식 (volumetric) 방식으로 흡착제의 성능을 평가합니다.

주요특징

- Principal: volumetric method
- Sample port: 1 ea
- Pressure: max. 200 MPa
- Gas: N₂, Ar, O₂, H₂, CO₂, CH₄, other Inert or corrosive Gases
- PCT curve, adsorption/desorption kinetic, cycle-life measurement
- BET specific surface area



고압흡착 분석기 (2)

High Pressure Sorption & Hydrogen Storage

Model RuboSORP

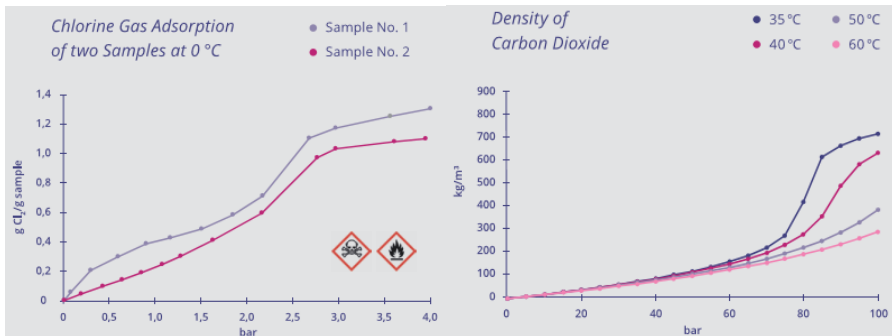
Maker RUBOLAB GmbH (Germany)

RuboSORP은 중량식(gravimetric) 흡착장비로, 샘플에 흡착한 기체의 양을 특수 저울인 MSB (Magnetic Suspension Balance)를 이용하여 측정합니다. 흡착이 일어나는 챔버와 저울이 분리되어있어 고온 고압의 여러 가지 환경에서 샘플의 흡착특성과 유체의 밀도를 분석할 수 있으며, 압력이 증가함에 따라서 발생하는 부력의 영향을 측정 및 보정함으로써 탁월한 흡착 데이터를 얻을 수 있습니다. 장비에 흡착가스를 공급하기 위한 gas dosing unit이 추가로 필요합니다.

주요특징

- Sample port: 1 ea
- Gas: He, N₂, H₂, O₂, CO, CO₂, CH₄, other gases on request

Version Type	Max Pressure bar	Temperature °C	Resolution µg	Max Load g
RuboSORP-150	150	-10 - 400	10	20
RuboSORP-150-HR	150	-10 - 400	1	10
RuboSORP-350	350	-10 - 200	10	20
RuboSORP-350-HR	350	-10 - 200	1	10
RuboSORP-700	700	-10 - 150	10	20
RuboSORP-700-HR	700	-10 - 150	1	10



고압흡착 분석기 (3)

High Pressure Sorption & Hydrogen Storage

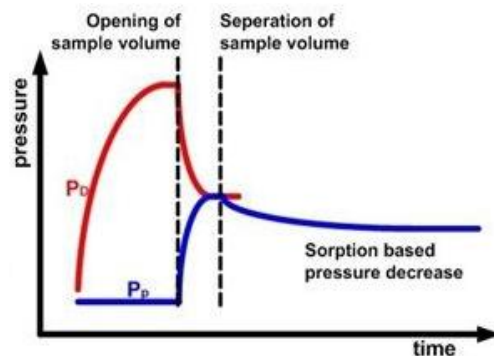
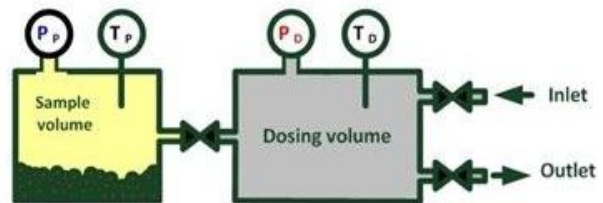
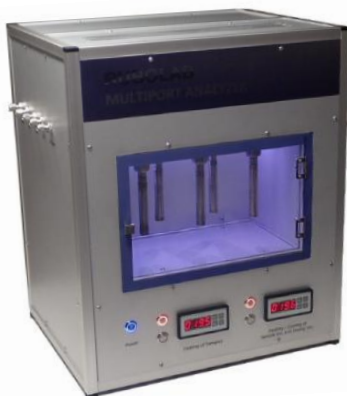
Model MPA

Maker RUBOLAB GmbH (Germany)

최대 5개의 샘플을 동시에 측정할 수 있는 고압흡착 분석기입니다. Dosing volume에 채워진 흡착기체를 온도, 압력센서 (P_p , T_p)가 장착된 sample volume으로 확산시킨 후 sample volume내의 압력변화를 측정하여 흡착량을 계산합니다. 사용자의 요청에 따라 200 bar 업그레이드, cooling device 추가가 가능한 장비입니다.

주요특징

- Sample port: 1/3/5 ea
- Pressure range: 0~100 bar (max. 200 bar)
- Pressure sensor: 5 ea (sample volume) + 1 ea (dosing volume)
- Temperature range: 20~300 °C
- Temperature sensor: Pt 100 and Type K thermocouples
- Gas: He, N₂, H₂, O₂, CO, CO₂, CH₄, other gases on request



혼합기체 흡착분석기

Multi-Component Gas Adsorption System

Model BELSORP-VC

Maker MicrotracBEL Corp. (Japan)

일반적인 방법으로는 측정하기 어려운 다성분 혼합 기체의 흡착량을 측정하는 장비입니다. BELSORP-VC는 각 기체의 흡착량을 부피법으로 계산한 후 기체의 평형 농도를 micro GC로 분석하여 최대 4성분으로 이루어진 혼합기체의 흡착량을 측정합니다

주요특징

- Pressure: 1 K~12 MPa (single-component gas adsorption)
200 K~3.5 MPa (multi-component gas adsorption)*
*Depends on the gas composition and the adsorption amount
- Principal: volumetric method + gas chromatography
- Gas: N₂, O₂, H₂, CO₂, CO, CH₄ and etc
- Number of gas component: 1~4 (using pre-mixed gas, more components gas adsorption is possible)



파과곡선 분석기

Breakthrough Curve Analyzer

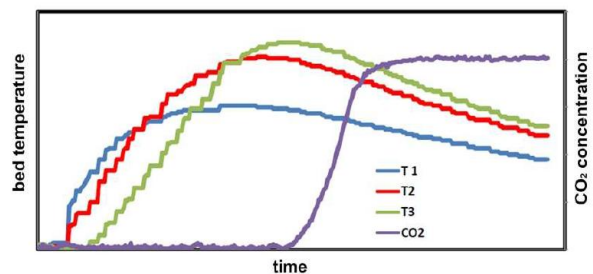
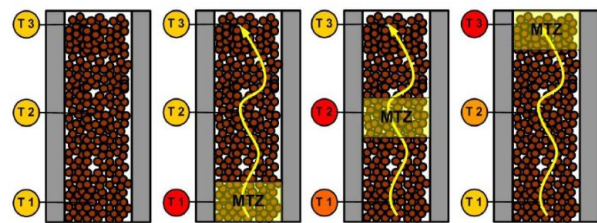
Model Mini BTC

Maker RUBOLAB GmbH (Germany)

흡착제의 파과곡선(breakthrough curve)을 측정하는 장비입니다. 압력범위에 따라 LP, MP, HP 세가지 모델이 있으며, 최대 40 bar까지 측정이 가능합니다. Column의 높이와 지름을 실험의 용도에 맞게 조절 가능하며, 최대 10개의 column을 연결할 수 있습니다. Volume reducer 사용시 소량의 샘플로도 측정이 가능합니다 (예 MOFs). 별도로 사용 가능한 gas dosing system이 포함되어 있습니다.

주요특징

- Number of adsorber columns: 1 ea (max. 10 ea)
- Pressure range: LP (0~7 bar) / MP (0~20 bar) / HP (0~40 bar)
- Pressure sensors: 1 ea (0.1% FS accuracy)
- Temperature sensor: 2 ea (2 x 3 type K thermocouples)
- Temperature ranges: electrical heater: 25~300°C (standard) / liquid circulator: 0~200°C
- Gas: He, N₂, H₂, O₂, CO, CO₂, CH₄, other gases on request



PSA/VSA 분석기

Pressure/Vacuum Swing Adsorption Analyzer

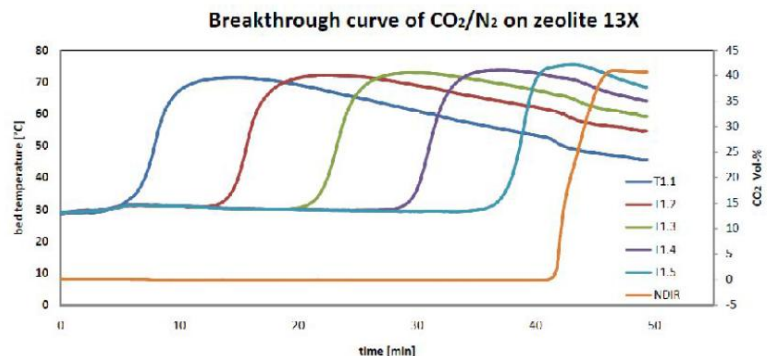
Model VariPSA

Maker RUBOLAB GmbH (Germany)

흡착제의 pressure/vacuum swing adsorption (압착/진공전환흡착방식) 특성을 측정하는 장비입니다. 2개의 기본 column을 사용자의 요구에 따라 최대 10개까지 확장 가능합니다. 터치스크린과 자동 시스템을 도입하여 사용자 편의성을 높였습니다.

주요특징

- Number of adsorber columns: 2 ea (max. 10 ea)
- Pressure range: 0~69 bar
- Pressure sensor: 2 ea (0.1%, 0.04% FS on request)
- Temperature range: electrical heater: 60~350°C (standard) / liquid circulator: 20~150 °C (optional)
- Temperature sensor: 2 x 5 type K thermocouples
- Gas: He, N₂, H₂, O₂, CO, CO₂, CH₄, other gases on request



Dynamic Water Vapor 흡착 분석기

Water Vapor Sorption Analyzer

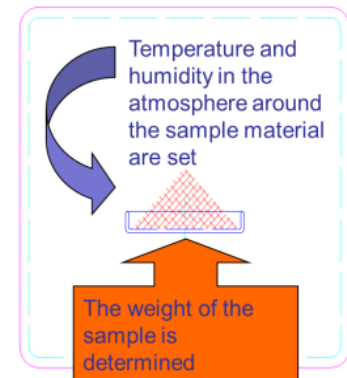
Model SPS Series

Maker ProUmid GmbH & Co. KG (Germany)

SPS 시리즈는 DVS (dynamic water vapor sorption) 방식의 측정 장비로, 흡착된 수분의 질량을 microbalance를 이용하여 최대 23개까지 동시에 측정합니다. 또한 옵션으로 permeability, Raman, 고해상도 이미지 분석이 가능하여 제약, 식품, 촉매 등 광범위한 제품의 상대습도에 따른 수분 흡착 특성을 분석할 수 있습니다.

주요특징

- Principle: dynamic water vapor sorption, gravimetric method
- Balance resolution: 0.1 ug, 1 ug, 10 ug (weight range: 3 mg~220 g)
- Sample port: 11 ea, 23 ea
- Relative humidity: 0~98 RH% etc.
- 흡착속도 (ROA: rate of adsorption) 측정 가능



SPS23-100n



연료전지 분석기 (SOFC)

SOFC Single Cell Evaluation

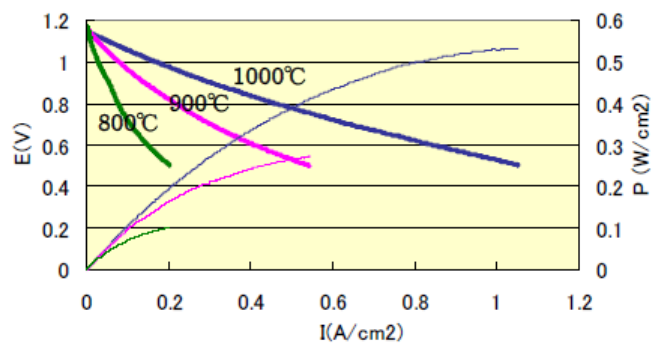
Model BEL-SOFC

Maker MicrotracBEL Corp. (Japan)

고체 산화물 연료전지 SOFC (solid oxide fuel cell)는 연료 기체가 가진 화학 에너지를 직접 전기 에너지로 바꾸는 에너지 변환 전지로, 고온에서 작동되므로 기존의 연료전지 중에서 가장 효율이 높은 것으로 알려져 있습니다. BEL-SOFC는 자동화된 시스템으로 single cell 연료전지의 성능을 평가할 수 있는 장비입니다.

주요특징

- Sample : single flat plate (dia. approx. \varnothing 20 mm)
- Gas : H₂, O₂, N₂, CH₄, CO, saturated water vapor
- Anode : mixture of H₂, O₂, N₂, CH₄, CO, saturated water vapor
- Cathode : mixture of O₂ and N₂
- Humidity control : bubbling method (5~80 °C)



Comparison with the cell performance. (800°C·900°C·1000°C)
Standard Cell: Ni-YSZ |YSZ |LSM Anode: H₂+H₂O(278K) cathode: O₂

밀도측정기

Pycnometer

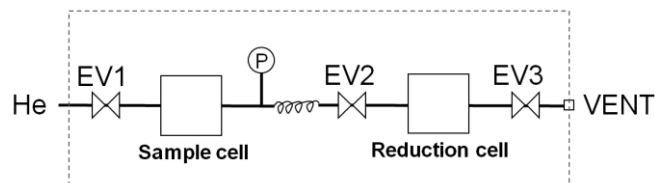
Model BELPycno / Pycnomatic ATC

Maker MicrotracBEL Corp. (Japan) / Thermo Fischer Scientific (USA)

Pycnometer는 이상기체 상태 방정식을 이용하여, 장비 내부의 두 chamber (sample cell, reduction cell)에서 발생하는 헬륨의 압력변화로부터 시료의 밀도를 측정하는 장비입니다. 헬륨은 시료내의 미세한 기공까지도 완전히 채워 기공 등이 배제된 순수한 시료만의 부피를 측정할 수 있으므로 absolute density가 계산됩니다.

주요특징

- Sample cell size : 1, 3.5, 10 cc (BELPycno), 4~100 cc (Pycnomatic ATC)
- Gas : He, N₂, Ar, SF₆ and others
- Temperature: 15~35 °C (option: 50 °C)



BELPycno



Pycnomatic ATC

수은측정기, 모니터링

Mercury Analyzer

Model VM-3000 etc

Maker Mercury Instrument (Germany)

대기를 비롯한 천연가스, 각종 기체, 액체상에 존재하는 수은의 함량을 측정하고 모니터링하는 장비입니다 (TGM: total gaseous mercury, CEM: continuous emission monitor). 수은 모니터링이 필요한 곳이라면 어디든지 사용 가능하며, 주로 연구, 안전, 환경, 산업분야에서 업무 공간 모니터링, 공장의 배기가스 모니터링, 오염지역의 대기 및 수질 오염 모니터링, 기체 품질관리 등의 다양한 용도로 쓰이고 있습니다.



VM-3000 (air, gas)



UT-3000 (air, gas)



SM-4 (emission)



MMs-NG (natural gas)



3000 IP (portable)

멤브레인 기공·투과도 분석기

Capillary Flow Porometer

Model Porolux 100/500/1000

Maker Porometer NV (Belgium)

Membrane, filter, fabric, paper 등에 존재하는 다양한 종류의 기공 중에서 기공의 양쪽 끝이 모두 막혀있지 않은 through pore의 기공을 측정하는 장비입니다.

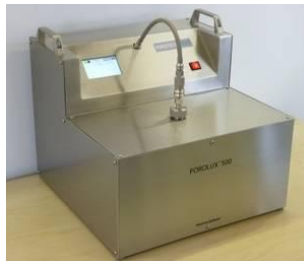
수은을 사용하지 않고 wetting liquid를 기공에 채운 후 non-reacting 가스의 압력을 증가시키면서, 기공을 통해 배출되는 가스의 flow rate으로부터 기공 크기, 투과도 등의 특성을 측정합니다.

주요특징

- Principal: bubble point, gas/liquid displacement method
- Results: bubble point, smallest pore size, mean flow pore diameter, gas permeability
- Pore size: Porolux 100 (QC) - 90 nm~500 um
 Porolux 500 (QC) - 13 nm~500 um
 Porolux 1000 (R&D) - 13 nm~500 um
- Sample size: 12 mm, 18 mm, 25 mm, 37 mm, 47 mm (others available)



Porolux 500 (QC)



Porolux 100 (QC)



Porolux 1000 (R&D)

멤브레인 여과 시험기

Membrane filtration unit for your laboratory

Model Minimem / Maximem

Maker PS Prozesstechnik GmbH (Switzerland)

실험실용 멤브레인 여과 시험기입니다. 역삼투(reverse osmosis), nanofiltration, ultrafiltration, microfiltration 등 프로세스의 종류와 사용되는 멤브레인의 종류에 따라 여러가지 용도로 사용하실 수 있습니다. 압력, 온도, feed flow, permeate flow (옵션)을 모두 조절할 수 있으며, 자동으로 기록됩니다. 수용액과 유기용매에서 모두 사용할 수 있습니다. Feed vessel에 교반기, level controller를 추가하여 diafiltration(dialysis 투석+filtration 여과)도 가능합니다.

최소 작동 용량과 멤브레인 면적에 따라 Minimem, Maximem 두가지 장비를 선택하실 수 있습니다.

주요특징

	Minimem	Maximem
Minimum working volume	10 / 30 ml	200 ml / 3 l
Feed vessel	30 / 100 ml	5 / 100 l
Membrane area	5 / 28 cm ²	0.02 / 0.3 / 2.5 m ²
Typical permeate flux	0.25 / 1.4 ml/min	10 / 150 / 1250 ml/min
Pressure	1-40 bar (optionally higher)	



제올라이트 멤브레인 기공분석기

Zeolite Membrane Porometer

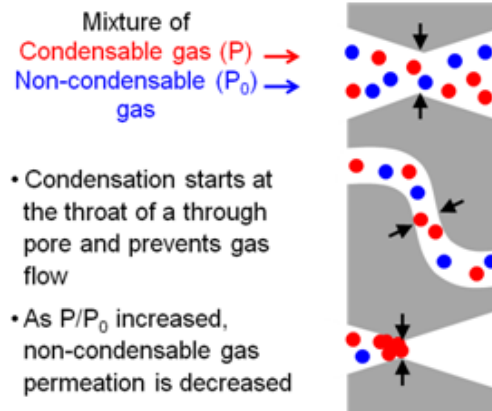
Model POROMETER-nano

Maker MicrotracBEL Corp. (Japan)

시료에 존재하는 through pore의 기공을 측정하는 장비로 membrane에 condensable gas와 non-condensable gas를 투과시킬 때 발생하는 capillary condensation 현상으로부터 기공 크기, gas separation factor 등을 측정합니다. Zeolite separation membrane, hollow fiber, filter 등 기공 크기가 50 nm 이하인 시료를 분석하는데 적합합니다.

주요특징

- Principal: capillary condensation method
- Results: maximum pore size, mean flow pore size, minimum pore size, average pore size distribution, permeability, gas separation factor
- Pore size: 0.5~50 nm
- Vapor: water, ethanol, hexane, carbon tetrachloride 등
- Relative vapor pressure: 0.2~98%
- Temperature: RT~60 °C



질량분석기

Benchtop Quadrupole Mass Spectrometer

Model BELMass

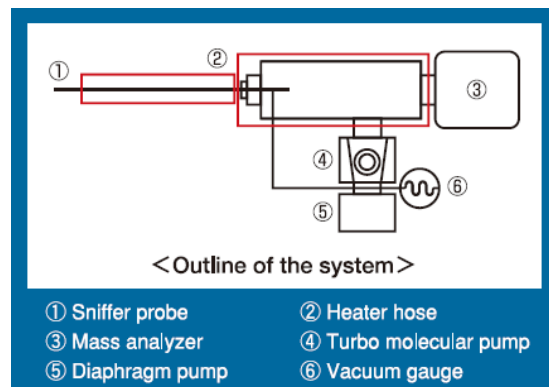
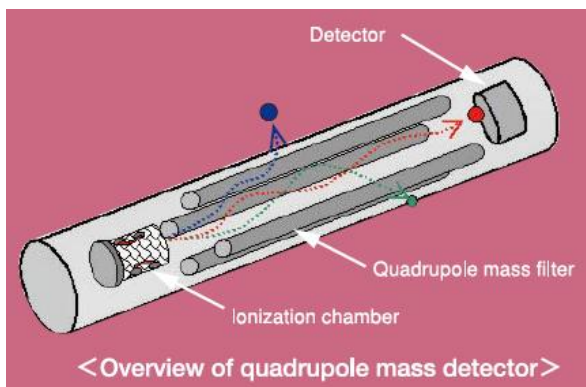
Maker MicrotracBEL Corp. (Japan)

BELCAT등의 촉매 분석기, TG (thermogravimetry) 및 BEL-REA등의 촉매 반응기에 연결하여 사용하는 질량 분석기입니다. Quadrupole mass detector는 faraday cup과 SEM (secondary electron multiplier)의 조합으로 electrical charge 즉, current (A)를 측정함으로써 두 종류 이상의 각각의 가스의 농도변화를 검출할 수 있습니다.

기존 질량 분석기들이 소량의 기체 분석 시 정밀도가 떨어지는 단점을 보완하였으며, heat hose와 dry diaphragm pump를 이용하여 암모니아 가스도 쉽게 분석할 수 있습니다. 또한 peek capillary를 사용하여 미량의 가스가 기존의 SUS capillary에 흡착되는 현상이 없으며, valve가 없어 반응가스가 SUS valve에 흡착되는 현상을 방지하였습니다.

주요특징

- Range: 1~200 amu
- Detector: faraday cup / C-SEM
- Resolution: $M/\Delta M \geq 2M$
- Min. detection limit: < 1 ppm (depend on the gas)
- Scan speed: 0.01*, 0.03*, 0.1, 0.3, 1, 3, 10 sec/amu (*option)
- Gas consumption rate: approximately 1 cc/min (at 1atm)



수정진동자(QCM) 흡착분석기

Quartz Crystal Microbalance Adsorption Analyzer

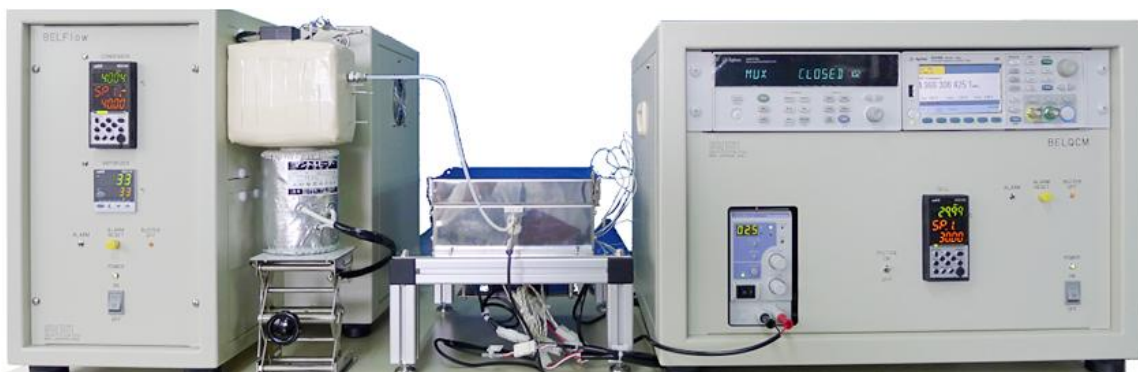
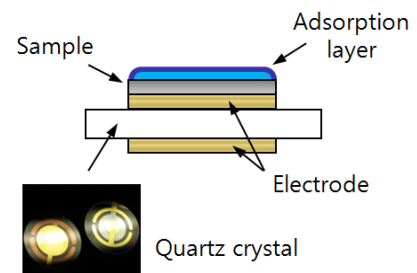
Model BELQCM

Maker MicrotracBEL Corp. (Japan)

BELQCM은 시료에 흡착이 일어날 때 발생하는 수정 진동자 저울 (QCM, quartz crystal microbalance)의 진동수 변화를 측정하여 단위 면적 당 흡착 질량을 나노 그램 (ng) 단위로 매우 정밀하게 측정할 수 있는 장비입니다. 샘플의 흡착량은 물론 흡착 속도를 실시간으로 모니터링 할 수 있으며, 최대 6개의 샘플을 동시에 측정할 수 있습니다.

주요특징

- Model: single/multiple sample (6 samples)
- Crystal oscillator material: gold
- Crystal oscillator frequency resolution: 0.001 Hz
- Crystal oscillator electrode area: 19.6 mm (5 mmφ)
- Resolution: 1.23 ng/cm² = 0.1 Hz (6 MHz)
- Adsorbate: H₂O, alcohol, hexane, CO₂ and etc.
- Temperature: 10-80 °C



BELFLOW (Gas controller)

BELQCM

표면분석기

Surface Metrology Analyzer

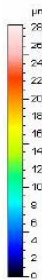
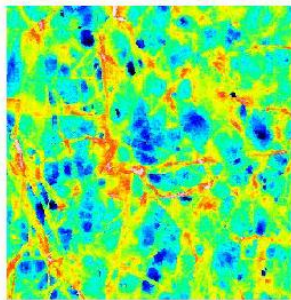
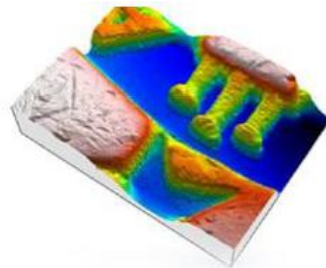
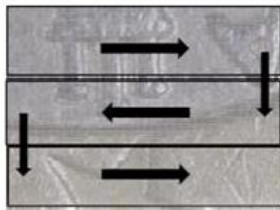
Model ALTISUF© Series

Maker ALTIMET (Germany)

ALTISUF© Series는 line scanning method를 이용하여 샘플 표면의 구조와 특성을 3D로 분석하는 장비입니다. 192개의 data point를 동시에 측정하여 기존 point scanning method와 비교하여 분석 시간과 정확도를 대폭 향상시켰습니다. 화학, 기계, 반도체 등 다양한 분야의 샘플 분석에 모두 적용 가능하며, 용도에 따라 센서의 종류를 선택할 수 있습니다.

주요특징

- Sensor: confocal chromatic, interferometric, mechanical probe, CCD, laser, XYZ, piezo, etc
- Application: chemistry, mechanical, semiconductor packaging, paper, printing, textile, etc



액체질소 주입시스템

LN₂ Micro-Dosing System

Model #900 Series, #400 Series

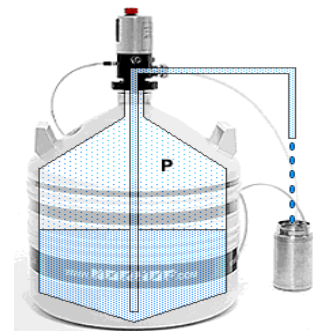
Maker Norhof (Netherlands)

Dewar flask내에 장착된 히터가 액체질소를 가열하여 압력을 생성시킨 후 (최대 100 mbar), pump가 flow rate를 조절하여 사용하고자 하는 온도 (예, 87 K, 195 K, 273 K, etc)를 조절하는 장치입니다.

일정한 flow rate로 액체질소의 feeding rate를 조절하며, 액체질소의 level의 안정성이 매우 중요한 경우 1 또는 2 point Level control이 가능합니다.

주요특징

- Pressure range: below 100 mbar
- Temperature range: -196~0 °C
- Level control: 1 or 2 point level control
- Flow rate control: 1 l/min or 2 l/min (adjustable)
- Dewar flask capacity: 25 L, 35 L, 50 L and etc



#900 Series



Pump System



#400 Series

연구실용 Furnace

Laboratory Furnace

Maker Nabertherm GmbH (Germany)

다양한 규격과 용도의 연구실용 furnace 입니다 (temperature range: 30-3000°C). 자세한 사양은 문의 바랍니다.

- Muffle Furnaces
- Preheating Furnaces
- Ashing Furnaces
- Tube Furnaces
- Ovens
- Air Circulation Furnaces
- Chamber Furnaces
- Melting Furnaces
- High-Temperature Furnaces
- Retort Furnaces
- Vacuum Furnaces
- Brazing Furnaces
- Clean Room Furnaces



L 1/12

**Professional
furnace L 1/12**



L 9/13

**Muffle furnace
L 1/12**



**Ashing furnace
L 15/11**



**Assay furnace
N 110/HS**



RD 30/200/11

**Universal tube furnace
RT 50-250/13**



**Rotary tube furnace
RSR 120/1000/13**

석유화학제품 분석기 (1)

Vapor Pressure / Flash Point / Infrared / Distillation / Viscosity

Maker GRABNER INSTRUMENTS Messtechnik GmbH (Austria)

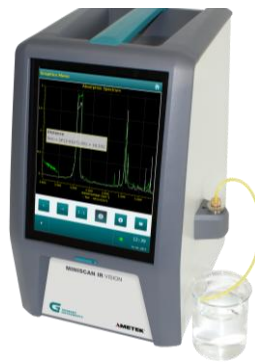
Gasoline, diesel, grease, bio-diesel, paint, solvent 등 다양한 물질의 증기압, 인화점, 점도 등을 측정할 수 있는 장비입니다.

주요특징

- Vapor pressure: ASTM D 5188, 5191, 5482, 6377, 6378, 6897, correlation with D 323
- Flash point: flash point by mini method (low sample amount, safety, rapid)
- Fuel analysis: gasoline / diesel / bio-diesel fuel analysis with MID/NEAR-FTIR
- Distillation: ASTM D 86 atmospheric distillation (new method ASTM D 7344)



MINIVAP VPVision
Vapor pressure tester



MINISCAN IRVision
Gasoline/Diesel Analyzer



MINIFLASH TOUCH
Flash point tester



MINIDIS ADXpert
Automatic Mini-Distillation



MINITEST FFK
Grease Tester



MINISCAN IR LOG
Portable Fuel Tester

석유화학제품 분석기 (2)

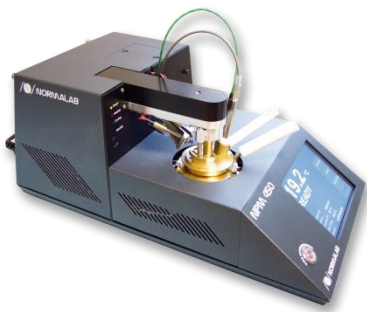
Flash Point / RTFOT / Penetration / Softening Point / Foaming

Maker Normalab France SAS

Gasoline, diesel, grease, bio-diesel, paint, solvent 등 다양한 물질의 인화점, RTFOT, 침입도, 연화점, Grease 특성, 기포성등을 측정할 수 있는 장비입니다.

주요특징

- Flash point: ASTM D93, IP 34, NFM 07019, ISO 2719, DIN 51758, GBT 261, JIS K2265-3
- RTFOT: ASTM D2872, ISO 12607
- Penetration: ASTM D217, EN 1426, ASTM D5, ASTM D937, ASTM D1321, IP 49, IP 50, IP 179, IP 310
- Softening point: ASTM D36, EN 1427, ISO 4625, IP 58, DIN 52011



NPM 450
Penskey Martens flash point



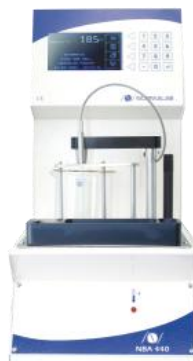
RTFOT CLASSIC
Rolling thin film oven test



NPN TECH
penetration test



GWM CLASSIC
Grease worker



NBA 440
softening point



Foaming
Foaming test

석유화학제품 분석기 (3)

Dispersancy / Oxidation / Smoke Point / REID Vapor Pressure

Maker AD systems SA (France)

엔진오일 등의 분산도, soot함량, 항공연료유의 열산화안정성, 등유 및 항공유의 연점, REID 증기압, 부식도 등을 자동으로 측정할 수 있는 장비입니다.

주요특징

- Dispersancy: simultaneous measurement of contamination index (content of soot)
- JFTOT (jet fuel thermal oxidation test): M D3241, ASTM D1655, DEF STAN 91-91
- Smoke point: ASTM D1322, D1655, IP57, ISO 3014, BS 2000-57, JIS K 2537 etc
- REID vapor pressure: ASTM D 323 (automated)
- Corrosion: NACE TM0172, ASTM D665, D7548, IP 135, ISO 7120, JIS K2510



DT100/DT100DL
Lubricant Dispersancy Tester



DR10
Thermal Oxidation Tester



CT10
Corrosion Tester



SP10
Smoke Point Tester



AutoREID
Automated REID Vapor Pressure Tester

저온필터막힘점(CFPP) 분석기

Cold Filter Plugging Point Tester

Model AirSTAR CFPP

Maker ORBIS BV (Netherlands)

석유화학 제품에 포함되어있는 왁스 성분은 주변 온도가 낮아지면 얼기 시작해 필터를 막고 연료공급에 장애를 일으키므로 저온필터막힘점 (CFPP, cold filter plugging point)을 정밀하게 측정하는 것이 매우 중요합니다. ORBIS BV사의 AirSTAR CFPP는 heat pipe technology와 NANOftech jacket을 이용하여 cooling bath의 온도 조절기능을 대폭 향상시켰으며, AirSTAR CFPP Pod는 사용 중인 모든 매뉴얼 장비의 cooling bath와 호환되므로 간단하게 매뉴얼 장비를 자동장비로 업그레이드 하실 수 있습니다.

주요특징

- Method: ASTM D6371, EN 116, IP 309, IP 419, JIS K 2288, EN 16329
- Temperature range: -150~+35 °C
- Sample flow detection: 2 laser beam detection barrier



AirSTAR CFPP package



AirSTAR CFPP module

항유화도 측정기

Automated Demulsibility Tester

Model adem

Maker Green Lab Hungary Engineering Ltd. (Hungary)

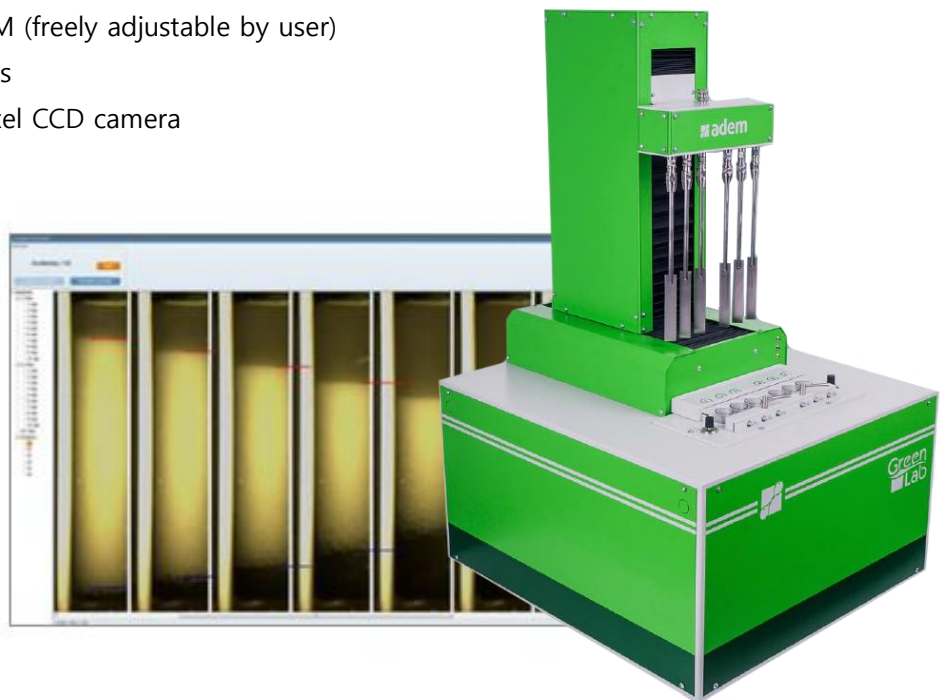
항유화도(Demulsibility)란 윤활유를 물과 혼합하였을 때 유화하지 않고 물을 분리하는 성질으로, 물이 혼입할 우려가 있는 터빈유 등에 중요한 성질입니다. 시험법으로는 증기를 이용한 시험법과 증류수와 혼합하는 방법이 있으며, 후자의 시험법이 주로 사용되고 있습니다. 증류수 혼합법은 물 40ml와 시료 40ml를 혼합한 후 방치하여 분리되는데 필요한 시간(초)을 측정합니다.

Greenlab사의 adem은 PC와 연결해 모든 과정을 자동으로 컨트롤 할 수 있으며, LED광원과 500만화소 CCD카메라를 이용한 이미지 프로세싱 기술로 분리에 걸리는 시간을 정확하게 측정 할 수 있습니다. 혼합 속도, 온도, 측정시간을 조정하여 사용자 맞춤 측정 조건을 만드는 것도 가능합니다.

주요특징

- ISO 6614 and ASTM D1401 standard method compliance
- Temperature range: room temperature to 90°C (freely adjustable by user)
- Bath volume: 18 L
- Stirrer speed: 500 – 1600 RPM (freely adjustable by user)
- Sample positions: 6 test tubes
- Image processing: 5 Megapixel CCD camera

Green
Lab



ASTM 증류장비

ASTM Distillation System

Model AirSTAR CFPP / i-FISCHER

Maker ORBIS BV (Netherlands) / ILUDEST GmbH (Germany)

화학공정에서 혼합용액을 증류하여 조성이 다른 2종 이상의 액체로 분리하여 요구하는 물질을 회수하는데 주로 이용되는 장비입니다. ASTM 표준규격에 따른 증류가 가능합니다.

주요특징

- ASTM D 86, ASTM D 1160, D 2892 (TBP), D 5236 (Potstill)



ASTM D86



ASTM D 1160



ASTM D 5236



ASTM D 2892



ASTM D 2892/5236

증류·상평형 분석기

Lab Scale Distillation / VLE (Vapor Liquid Equilibrium)

Model LM-6/H / VLE602

Maker ILUDEST GmbH (Germany)

Lab Scale Distillation	VLE602
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Reboiler size: 6 liters (cylindrical vessel, jacketed) ▪ Reboiler contents: 0.5~6.0 liters ▪ Column diameter: 50 mm ▪ Number of theoretical plates: approx. 25 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Accuracy - 0~1 bar abs. : ± 0.5 mbar - 1~4 bar abs. : ± 1.5 mbar ▪ Vapour temperature: 0~250°C ▪ Accuracy: better than ± 0.1 K (Op)



LM-6/H



VLE602

연소특성 분석기

Fuel Combustion Analyzer / Ignition & Combustion Analyzer

Model FIA-100 FCA / CRU

Maker Fueltech Solutions AS (Norway)

FIA-100 FCA Fuel Combustion Analyzer for Heavy Fuel Oil	CRU Combustion Research Unit for Bio-Diesel
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Combustion pressure trace ▪ Rate of heat release – ROHR ▪ Ignition properties ▪ Combustion properties ▪ ECN (estimated cetane number): Range 5~40 ECN Analogue to cetane number for diesel Calculated based on parameter MCD (main combustion delay) ▪ Applications: bunker fuel, domestic heating oil, distillates and MGO 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Fully automated operation / high test capacity ▪ High precision and long term stability ▪ Small sample volume ▪ Constant and repeatable physical conditions ▪ Isolate effects of fuel properties ▪ Small footprint ▪ Applications: automotive engine manufacturers, ship engine builders, oil companies



FIA-100 FCA



CRU

점도계·수분측정저울·오존발생기

Portable Viscometer / Moisture Balance / Ozone Generator

Maker Hydramotion Inc. (UK) / Gibertini Elettronica s.r.l. (Italy) /
ILUDEST GmbH (Germany)

Viscometer	Moisture Balance	Ozone Generator & Analyzer
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Range: 0 to 10,000 cP ▪ Repeatability: better than 1% ▪ Temp.: 40~150 °C ▪ Min. sample: 50 ml 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Accuracy: ± 1 mg ▪ Resolution: 1 mg ▪ Min. sample: approx. 140 mg 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ OZ 500 MM: 0~0.05 g/h ▪ OZ 500/1: 0~1.0 g/h ▪ OZ 500/2: 0~2.0 g/h ▪ OZ 500/5: 0~5.0 g/h ▪ OZ 502/10: 0~10.0 g/h ▪ OZ 503: 0~20.0 g/h ▪ OZ 50 4: 0~40.0 g/h



VL700, VL 700-T15
RV-100, XL-7



Eurotherm



Ozone Generator
Fischer OZ



Ozone Analyzer
OZOTRON