

Anton Paar에서 독점적으로 사용하는 특허받은 기술 (특허 AT 516420 B1)

Pulsed Excitation Method



DENSITY REDEFINED

디지털 밀도 측정 재정의

50년 이상 꾸준한 발전을 거듭해 온 Anton Paar는 디지털 밀도 측정을 재정의하고 다시 한 번 기술의 미래를 만들고 있습니다.

2018

2배 더 우수한 점도 보정

8개의 새로운 특허

16개의 새로운 기능

점도 측정 포함 최고의 Filling Check™

2015

"Task Force Density"

2015년에 오스트리아의 그라츠에 위치한 Anton Paar의 최첨단 분석 계측 센터(CAI)에 첨단 기술 연구 그룹이 결성되었습니다. 여러 전문 분야에 걸친 이 팀은 물리학, 마이크로 전자, 고급 시뮬레이션 기술 등의 분야에 종사하는 뛰어난 과학자 및 연구원과 노련한 Anton Paar 시장 전문가로 구성되었습니다.

3년이 채 지나기도 전에 Anton Paar Pulsed Excitation Method(PEM)이라는 새롭고 획기적인 측정 원리를 발명하여 다시 한 번 밀도 측정을 재정의했습니다.

2008

DMA M 시리즈에 최초의 자동 기포 감지 기능인 FillingCheck™를 선보임

1997

DMA 4500 클래식에 "표준 오실레이터" 컨셉 도입

1988

점도 보정이 적용된 밀도 결과

1967

Anton Paar에서 최초의 디지털 밀도계 설계 및 제공

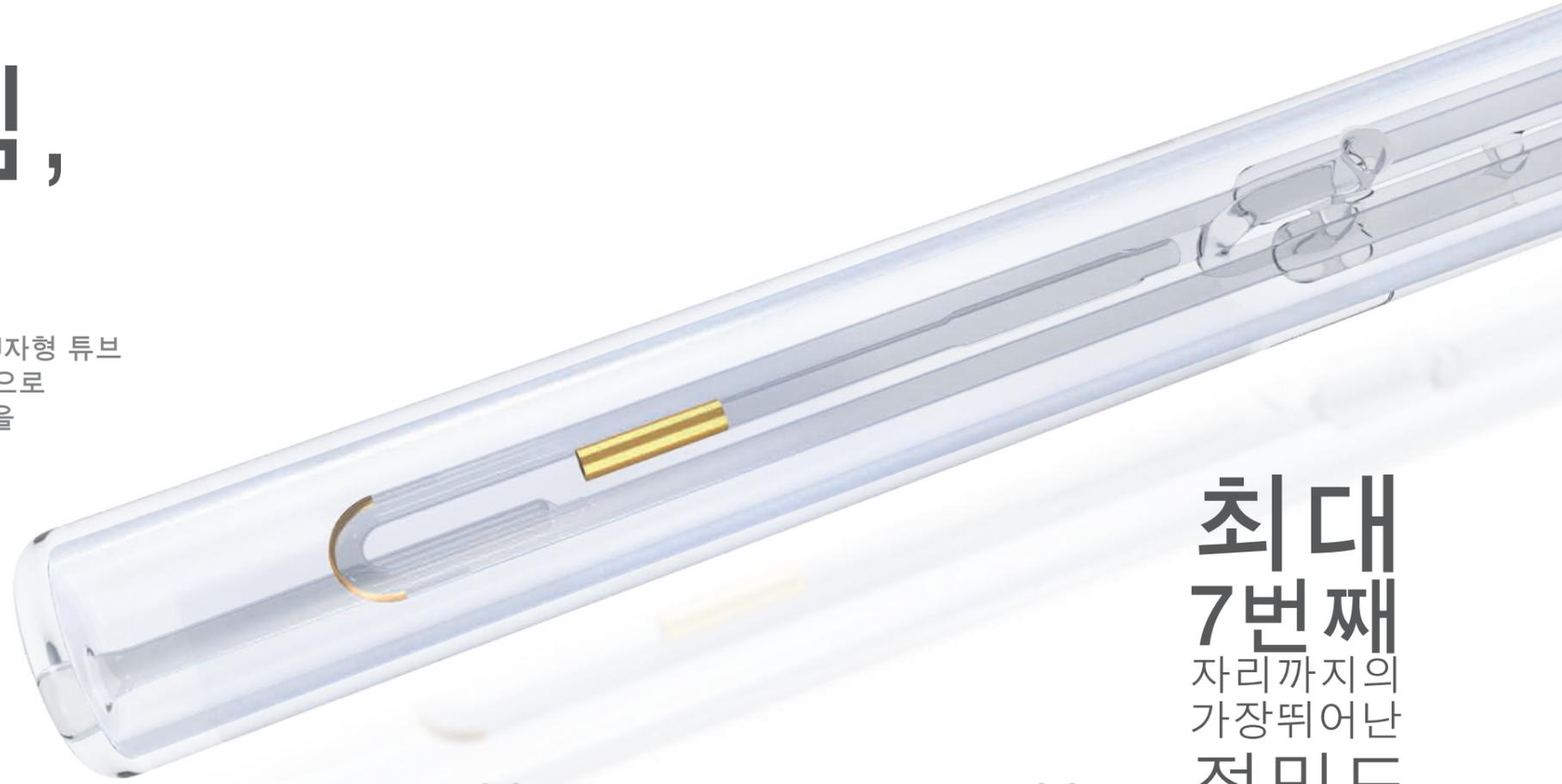
1960년대

Otto Kratky 교수가 디지털 밀도 측정 발명



새로운 핵심, 새로운 시작

최신 디지털 밀도계의 핵심은 봉규산염 유리나 금속으로 제작되는 U자형 튜브 측정 센서입니다. 이 센서는 자극이 가해지면 시료의 밀도와 직접적으로 관련된 특성 주파수로 진동합니다. Anton Paar가 디지털 밀도 측정을 혁신한 이후, 현재 밀도계 시장에서는 기존 여기법과 새로운 여기법의 두 가지 방법이 사용되고 있습니다.



1960년대
출시

한계에
도달

Forced
Oscillation
Method

기존의 밀도계에 사용되는 기술

2018년
출시

Pulsed
Excitation
Method

Anton Paar에서 독점적으로 사용하는 특허받은 기술(특허 AT 516420 B1)

최대
7번째
자리까지의
가장뛰어난
정밀도

2배더
우수한
점도 보정
viscosity correction

1960년대에 Anton Paar에서 이 방법을 출시한 이래로 U-튜브의 일정한 진동이 첨단 기술로 사용되어 왔습니다. 이 방법에서는 U-튜브가 특정 주파수로 계속해서 진동하게 됩니다. 수년간 측정된 결과의 점도 보정 및 주입 오류 감지와 같은 지속적인 개선이 이루어졌습니다. 그러나 이 기술은 이제 한계에 도달했습니다. 기술 발전을 위해 Anton Paar의 전담 연구팀은 이 기술을 처음부터 다시 생각했습니다.

특허받은 새로운 Pulsed Excitation Method (펄스 여기 방법, PEM)은 디지털 밀도 측정을 재정의합니다. 안정적인 진동에 도달하면 여기가 중단되고 진동이 자유롭게 페이드아웃됩니다. 이러한 여기 및 페이드아웃 시퀀스가 지속적으로 반복되면서 펄스 진동 패턴을 만듭니다. 이 계측 방법은 U-튜브를 자연스럽게 진동되게 하고 이 진동 패턴을 평가함으로써 기존의 강제 진동 방법보다 3배 더 많은 정보를 얻을 수 있습니다.

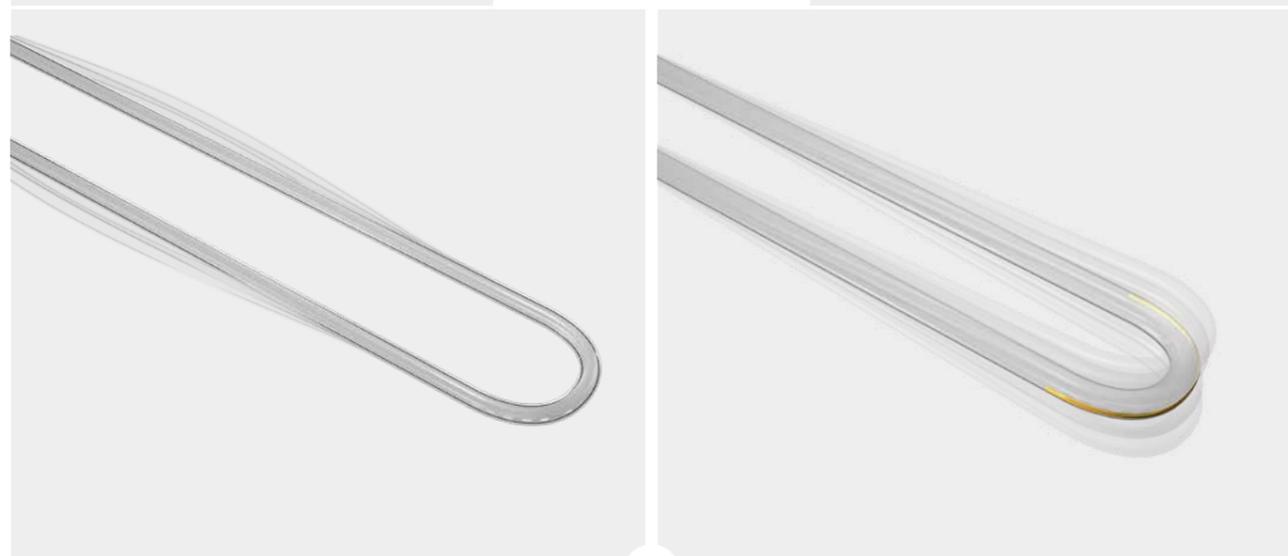
따라서 밀도계에서 다음과 같은 이점을 얻을 수 있습니다.

최고의 정밀도: PEM은 점도가 높은 시료의 결과에 대해 2배 더 우수한 점도 보정이 가능하므로 최고의 반복성과 재현성을 제공합니다.
점도 통찰력: 뉴턴 유체의 경우 PEM은 밀도 값뿐 아니라 점도 값도 제공합니다. 정확도: 5% (10mPa·s~3,000mPa·s 범위)
보다 높은 신뢰성: PEM은 주입된 시료에서 더욱 신뢰할 수 있는 기포 및 입자 감지 기능을 제공하며 측정 셀의 상태를 모니터링합니다.
금속 오실레이터를 위한 FillingCheck™: PEM 덕분에 이제 최대 150°C에서 측정할 수 있는 금속 오실레이터를 사용하는 장비에도 주입 오류 감지 기능을 적용할 수 있습니다.

눈에 띄게 향상된 측정 방식

테이블형 밀도계는 물리적 운동 방향에서 이름을 딴 두 가지 유형의 진동 방향인 X와 Y를 지원하는 U-튜브 기술을 사용합니다. 그러나 시간이 지나면서 X-오실레이터는 기술적인 한계가 있는 것으로 드러났습니다.

X-오실레이터		Y-오실레이터
2개의 직선 부분이 서로 마주보는 방향으로 움직임	진동 방향	U-튜브의 구부러진 부분이 상하로 움직임
점성이 있는 시료의 경우 결과가 정확하지 않음	점도 영향	전체 범위에서 제한이 없음
비균질 시료를 사용하거나 입자 및 기포가 있는 경우 오류율이 높음	시료 조건	입자와 기포가 안정적으로 감지됨
0.001 g/cm ³ 의 낮은 정확도	측정 성능	최대 0.000007 g/cm ³ 의 정확도



기술 선도업체로서 Anton Paar는 항상 더 나은 방법을 찾습니다. 따라서 다음과 같은 결정을 내린 것은 당연한 결과였습니다. 최고의 정밀도를 보장하기 위해 Anton Paar 테이블형 밀도계에는 Y-오실레이터만 사용됩니다.

어떤 상황에서든 최고의 결과 제공

Pulsed Excitation Method (펄스 여기 방법, PEM) 은 시료의 기포, 입자 또는 균질성에 있어서 최고의 감도를 제공합니다. 측정 셀의 전체적인 디자인은 사용자가 자주 바뀌면서 변하는 주입 방식과 같은 외부적인 요인에 영향을 받지 않고 안정적인 결과를 보장합니다. 기기가 측정 셀 자체의 상태를 모니터링하고 잠재적인 측정 오류가 발생할 경우 경고를 표시합니다. 최신 버전의 기기는 심지어 습도 및 온도와 같은 환경 조건이 최적의 상태가 아닐 경우 사용자에게 경고를 표시하고 기기의 최대 수명을 보장하는 방법에 대한 권장 사항을 제공합니다.

신뢰할 수 있는 사양을 신중하게 고려

Anton Paar는 ISO 5725 표준을 기반으로 관련 계측 사양의 정의와 용어를 체계화합니다. 이는 밀도계 비즈니스에서 일반적인 관행이 아니며, Anton Paar는 사양에 있어 의심의 여지가 없는 유일한 밀도계 공급업체이기에 가능합니다. Anton Paar의 기기 사양의 정확성은 국가 표준을 통해 확인할 수 있으며 정수 저울 (hydrostatic balance)을 사용해 측정값을 추적할 수 있습니다.

스마트한 유리 변형 보정

Anton Paar는 가장 합리적인 가격으로 4자리 밀도계를 제공하겠다는 목표로 고가의 표준 오실레이터 없이도 변형을 보정할 수 있는 방법을 모색했습니다. 그 결과가 바로 밀도계 시장에서 유례를 찾아볼 수 없는 one-point 물 보정입니다. 물의 진동 주기를 측정하여 이를 마지막 보정 값과 비교합니다. 이 데이터를 사용하여 잠재적인 변형이 자동으로 보정됩니다. 시중의 다른 테이블형 밀도계에 비해 측정에 소요되는 시간이 1/2로 단축됩니다.

이제 금속 오실레이터에도 전범위 공장 보정 적용 가능

PEM 기반의 금속 오실레이터를 사용하는 밀도계는 출고 전에 광범위한 밀도 보정을 거칩니다. Temperfect™ 보정값이 밀도 온도 계수와 함께 장치에 영구적으로 저장되므로 사용자는 0 °C~150 °C 범위에서 측정 온도를 선택하기만 하면 됩니다. 따라서 수동으로 보정할 필요가 없으며 바로 밀도를 측정하면 됩니다.

1 point
물 보정

0°C부터 150°C
바로 측정
가능

기기 자체
진단

ISO
5725



50년 이상 축적된 경험 제공

최고의 견고함 및 정확도

유리 오실레이터의 견고함을 강화하는 동시에 측정된 결과의 정확도를 높이므로 개발 작업 시 탁월한 성능을 보장합니다. 벽 두께가 1 μ m로 너무 두꺼우면 감도가 크게 손실될 수 있습니다. Anton Paar의 휴대용 밀도계 시리즈에 사용된 새로운 측정 셀은 더 견고할 뿐 아니라 보다 정확한 결과를 제공합니다. 어떻게 이것이 가능할까요? 점도가 밀도 결과에 미치는 영향은 오실레이터의 여기 과정에서 나타나는 탁월한 상 전이를 통해 보정됩니다. 따라서 과거 최대 300mPa·s였던 점도 범위보다 3배 더 넓은 점도 범위의 시료도 정확한 측정이 가능합니다.

기기의 움직임에 의해 작동됨

휴대용 밀도계는 통합된 모션 센서를 통해 자동으로 공간 위치를 할당할 수 있습니다. 기기를 움직이기만 하면 RFID(Radio Frequency Identification) 인터페이스를 통해 자동으로 몇 초 만에 시료 이름을 식별하고, 측정을 시작하며, 필요한 경우 측정을 중단합니다. 한 손이 자유롭기 때문에 취급이 어려운 시료를 측정할 경우, 안정적으로 작업을 수행할 수 있습니다.

방폭

종이 한 장만 있으면 증명할 수 있습니다. 폭발이 가능한 환경에서 안전하게 밀도를 측정할 수 있는 방폭 성능을 보장하기 위해서는 기기 전체가 지능적으로 설계 및 제조되어야 합니다. 화학 및 석유 산업을 위한 Anton Paar의 안전한 방폭 휴대용 밀도계는 위험 환경에서도 사용할 수 있도록 인증받은 유일한 밀도계입니다.

교환 가능한 측정 셀

현장 환경에서는 간혹 견고성만으로는 충분하지 않은 경우가 있습니다. 사고는 언제든지 발생할 수 있습니다. 이에 대비하기 위해 Anton Paar는 특허받은 설계를 적용하여 휴대용 기기의 측정 셀을 교환할 수 있게 만들었습니다. 각 측정 셀은 작은 전자 기판에 개별 보정 데이터를 안전하게 보관하고 작동 패널에 연결되는 순간을 기다립니다. Anton Paar는 고객에게 DIY 수리 기능을 제공하므로 연중무휴로 밀도계를 사용할 수 있습니다.

10
배더
빠름

1초 만에
준비

최대
수명

Ex

유일한
방폭
장치

3
배
더 넓은
점도범위



현재 시대에서는 부서, 공장 및 지사 전체의 솔루션 결합과 표준화가 필요합니다. Anton Paar는 시중에서 유일하고 안전한 방폭 휴대용 밀도계부터 가장 정확한 테이블형 밀도계에 이르는 가장 광범위한 밀도계 포트폴리오로 이러한 요구사항을 충족합니다.

그러나 포트폴리오는 여기에서 끝나지 않습니다. 최대 90 °C에서 측정할 수 있는 가열식 자동 시료 주입기를 포함한 다양한 자동 시료 주입기를 사용하여 한 번에 최대 96개의 시료를 완전히 자동으로 처리할 수 있습니다.

궁극적으로 실험실과 생산 공장을 연결할 수 있도록 Anton Paar 인라인 센서는 밀도, Brix, 농도, API 비중 및 기타 파라미터를 측정하고 해당 기능을 통해 테이블형 DMA 밀도계와 통신합니다. 이러한 연결성을 통해 언제나 실험실과 생산 라인에서의 밀도 결과를 보정할 수 있습니다.

Anton Paar 밀도계는 모든 산업 및 응용 분야 전체에서 고급 밀도 및 농도 측정이 필요한 곳 어디에서나 사용할 수 있습니다.

실험실 및 생산 현장과 포트폴리오 를 위한 리오제공



