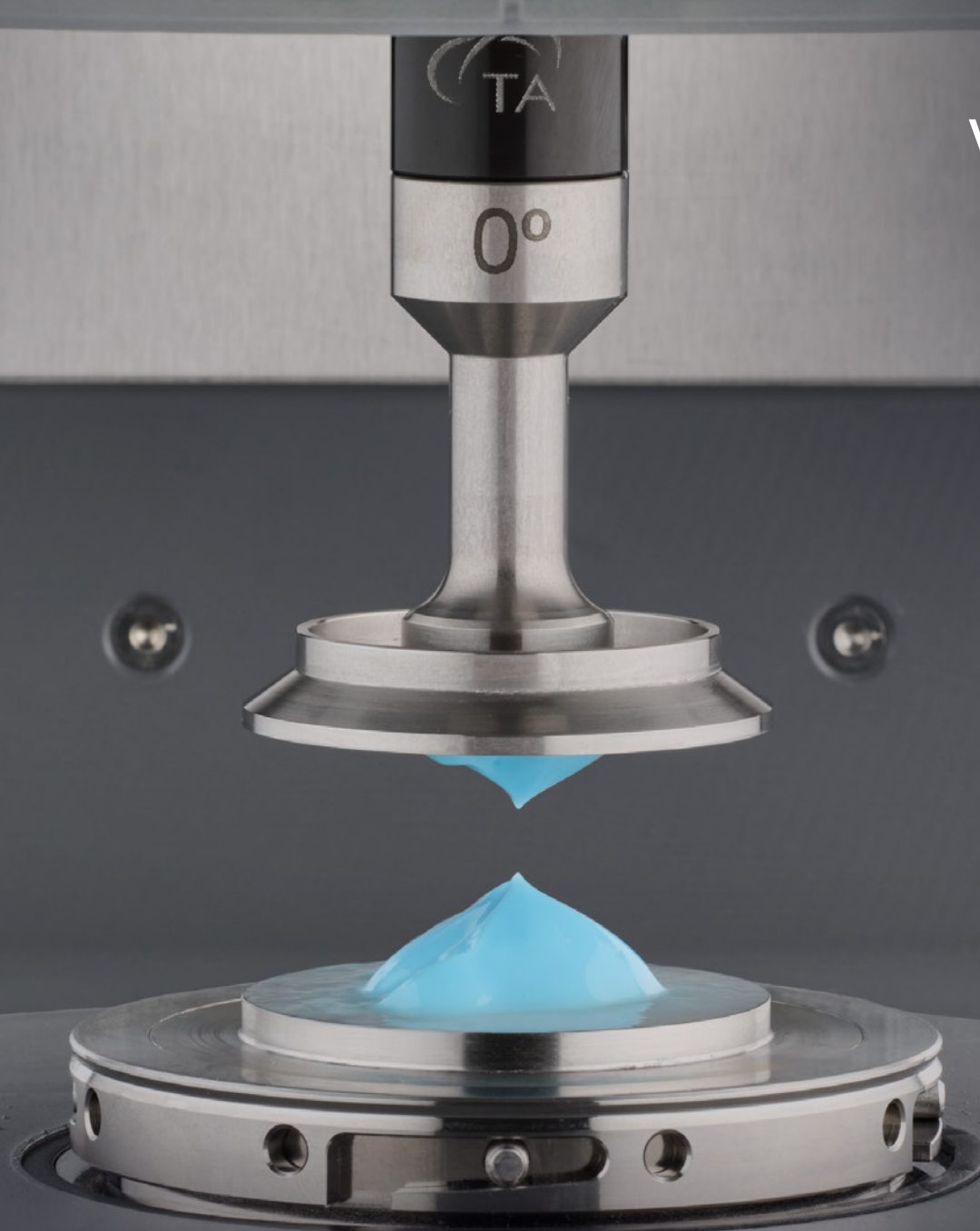


Waters™ | TA™
Instruments



DISCOVERY CORE RHEOMETER

DISCOVERY CORE RHEOMETER 를 소개합니다

새로운 Discovery™ Core Rheometer는 모든 사용자가 유변학 측정을 수행하고 제형 개발에 도움을 받으며, 성능을 최적화하고 제품 품질을 보장할 수 있도록 지원합니다. Core Rheometer 는 점도 및 점탄성과 관련된 광범위한 측정과 간소화된 간편한 사용성을 통합한 최초의 시스템입니다. 새로운 RheoGuide™ 사용자 인터페이스를 사용하면 모든 단계마다 지시, 그림 및 검증 기능이 포함된 터치스크린에서 직접 전 과정을 조작할 수 있습니다.

유변학에 막 발을 들인 상태이든 품질 관리 테스트를 업그레이드 중이든, 아니면 늘어나는 수요를 감당하기 위해 역량을 확장하는 중이든, Core Rheometer는 연구실에서 목표를 달성하는 데 필요한 재료의 거동에 대한 통찰력을 발견할 수 있도록 지원합니다.

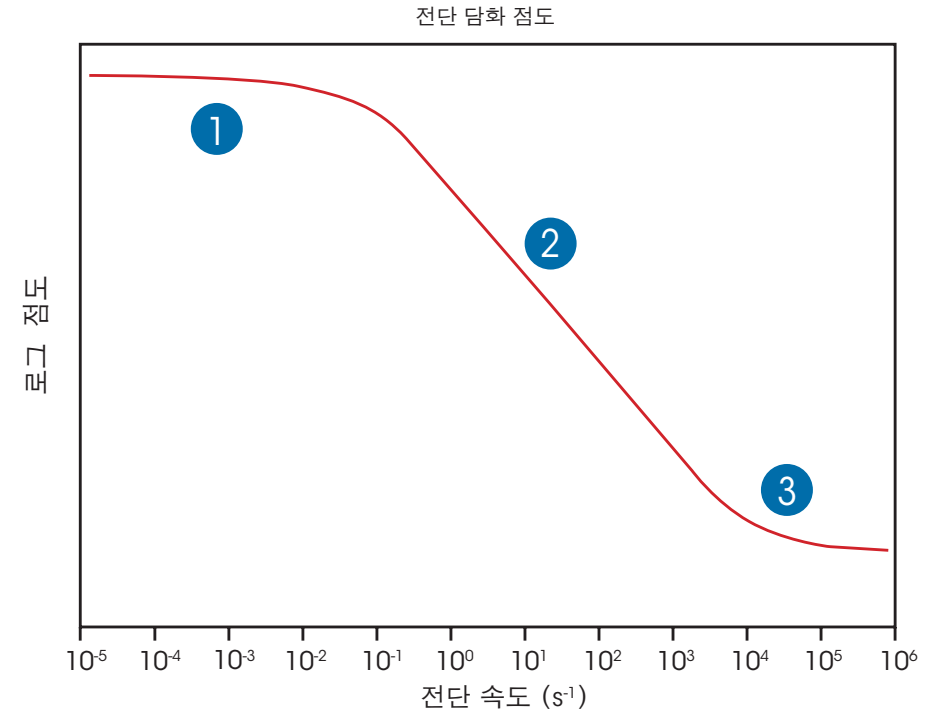


점도 이상의 통찰력을 확보하세요

점도계는 제한적인 범위 내에서 단 하나의 점도 값을 보고하지만, Core Rheometer를 이용하면 전반적인 점도 프로파일을 획득하여 모든 관련 조건 하의 재료 거동을 확인할 수 있습니다. 현탁액, 유화액, 젤, 페이스트, 슬러리와 같은 복합 유체는 비뉴턴 유체입니다. 비뉴턴 유체의 점도는 적용한 전단 속도와 시간에 따라 달라지며, 하나의 값을 가지지 않습니다. 실제 조건에서 유동 거동을 파악하려면 전 범위에 걸친 점도의 특성을 매우 중요합니다.

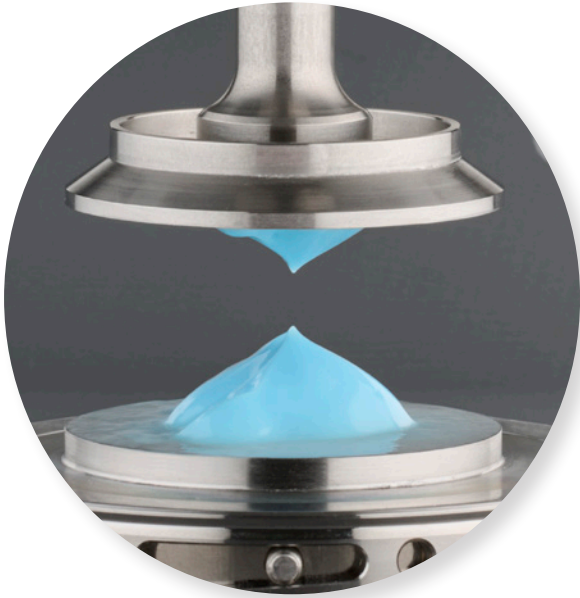
레오미터 장점:

- 정확성 및 정밀성
- 측정 범위
- 전단 속도 제어
- 공정 조건 복제
- 작은 샘플 용량
- 빠른 온도 제어



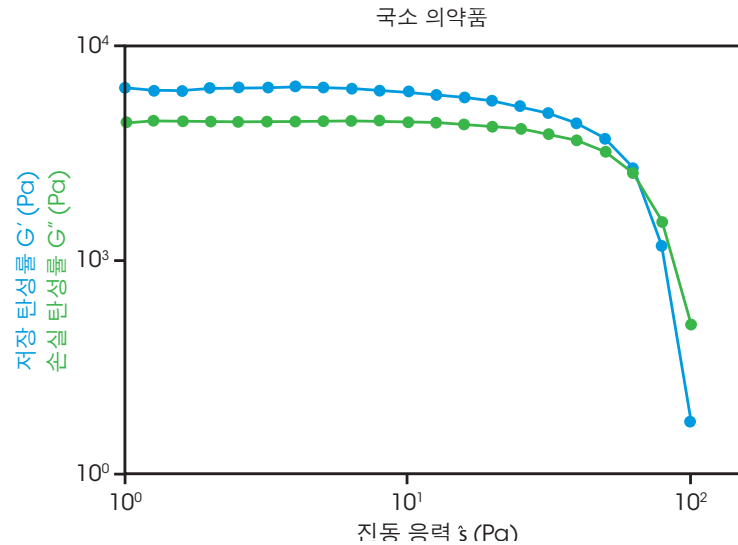
- 1 저전단 속도에서 점도가 높으면 코팅의 처짐과 평탄화에 영향을 미치고, 보관 중에 중력으로 인해 분리되는 것을 방지하여 분산액의 분포가 균일하게 유지됩니다.
- 2 전단 속도가 증가하면 점도는 감소합니다. 캔에서 붓거나 파이프를 통해 펌프질하거나 포장에 든 채로 짜내는 등 다양한 방식으로 도포할 수 있습니다.
- 3 고전단 속도는 기판을 코팅하거나 피부에 국소 제제를 펴바르는 것과 같은 다양한 활용 방식을 재현하여 성공적인 공정과 소비자 경험을 제공합니다.

DISCOVERY CORE RHEOMETER | 점탄성



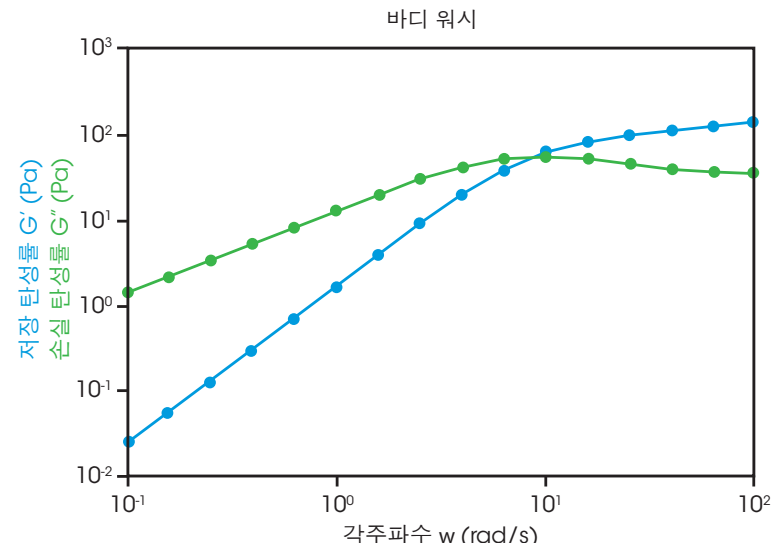
구조가 약한 분산액부터 단단한 젤이나 페이스트에 이르는 다양한 소재는 액체상 및 고체상 거동을 모두 보이며, 이는 기존의 점도 측정법으로는 파악할 수 없습니다.

Core Rheometer의 진동 측정은 저장 탄성률 G' (탄성 거동), 손실 탄성률 G'' (점성 거동) 및 탄젠트 델타(감쇠)로 점탄성을 정량화합니다. 이러한 주요 지표는 제형의 최적화, 안정성 평가, 생산에서의 일관성을 확보하는 데 도움을 줍니다.



진폭

이 그래프에서는 선형 점탄성 영역에서 낮은 응력 하에 측정된 국소 연고는 고체와 유사한 거동($G' > G''$)을 보입니다. 응력이 증가하면 연고가 흐르기 시작하고 항복 응력이 66Pa로 나타나는데, 이는 효과적인 도포, 퍼짐, 안정성을 보장하는 데 중요한 정보입니다.



주파수

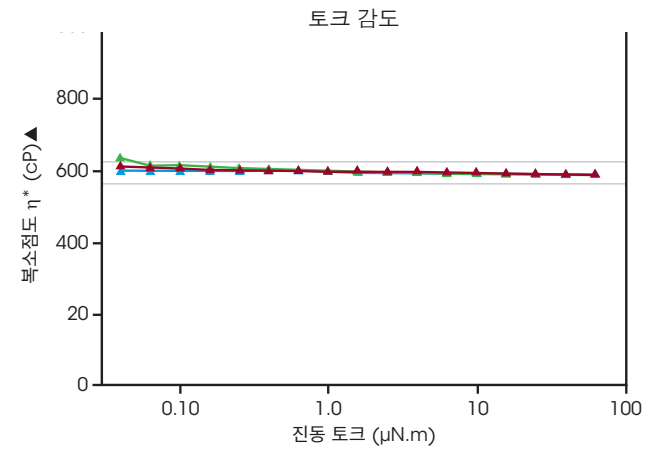
진동 주파수를 변화시키면 다양한 시간 척도에 따른 점탄성 특성을 규명할 수 있습니다. 액체 비누는 정지 시에는 유체와 같은 거동($G'' > G'$)을 보이지만, 아주 짧은 시간 척도 하에서는 탄성 거동($G' > G''$)이 지배적입니다. 이는 소비자의 경험에 영향을 미치며, 진동 유변학을 사용해서만 정량화할 수 있습니다.

DISCOVERY CORE RHEOMETER | 핵심 측정 기술

정밀 에어 베어링

에어 베어링은 볼 베어링 설계의 기계적 마찰을 제거하고 토크 감도를 유량 측정의 경우 $0.5\mu\text{N.m}$ 까지, 진동 측정의 경우 $0.1\mu\text{N.m}$ 까지 확장합니다.

Core Rheometer의 토크 감도는 1cP만큼 낮은 점도, 낮은 전단 속도와 항복 응력 및 구조가 약한 유체의 점탄성을 측정할 수 있습니다.



광학 인코더

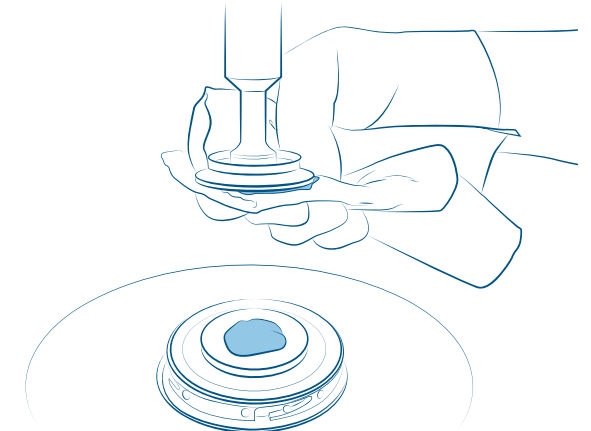
회전 속도(전단 속도) 및 각 변형(변형률)을 정밀하게 측정합니다

드래그컵 모터

응력, 속도 또는 변형 제어 모드에서 전단 유변학 측정을 수행하는 유연성

견고한 디자인

Core Rheometer로 작업을 간소화하고 워크플로를 빠르게 진행할 수 있습니다. 레오미터에서 도구를 제거하지 않고도 액체 샘플을 안전하게 세척할 수 있습니다.



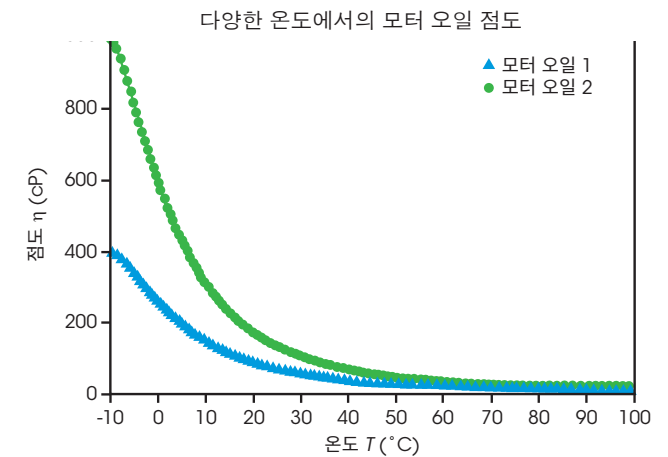
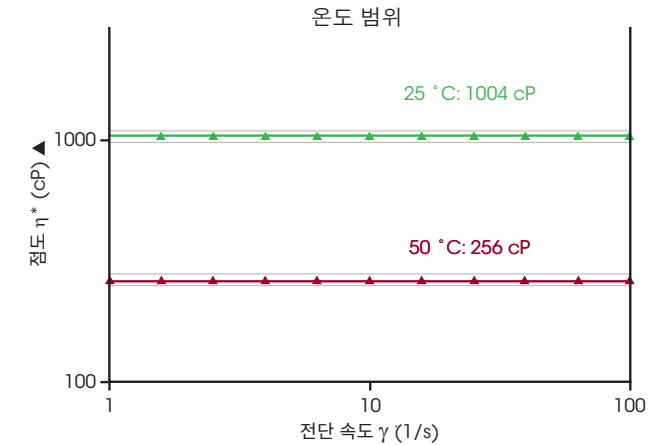
DISCOVERY CORE RHEOMETER | 핵심 온도 기술

온도 제어는 데이터 재현성을 달성하고 실제 조건 하에 재료의 거동을 평가하는 데 필요한 정확한 유변물성 데이터의 중요한 요소입니다. Core Rheometer의 통합 펠티에 시스템을 통해 정밀하고 신속한 온도 제어가 가능합니다. 일반적인 점도계 구성과 비교했을 때 평형에 도달하는 시간이 최대 60% 단축되어, 여러 측정 사이의 중단시간이 최소화됩니다. 내장형 공기 냉각 장치로 액체 순환기가 필요하지 않아 비용을 절약하고 작업을 간소화하며 실험대 공간을 절약할 수 있도록 설계되었습니다.



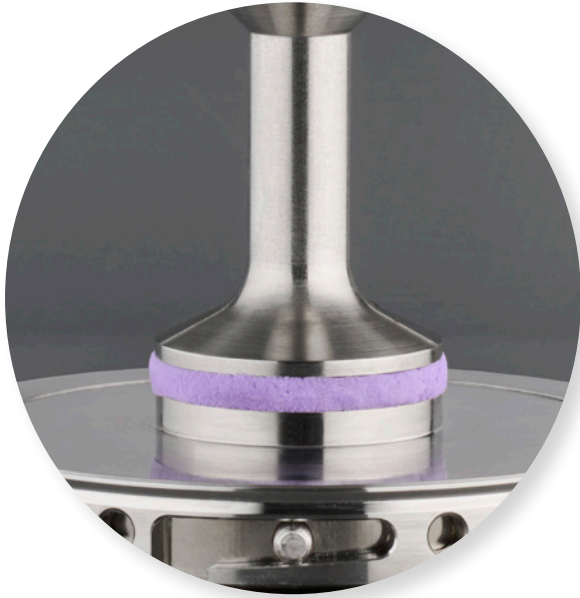
구성	
펠티에 플레이트	-10°C~200°C
펠티에 동심 실린더	0°C~150°C

절연 용제 트랩을 사용해 25°C와 50°C에서 측정한 실리콘 오일 인증 기준 물질은 기준값(점선)의 5% 내에서 점도 결과를 제시하여, 샘플 온도의 정확성을 검증합니다.



위의 두 가지 모터 오일은 가동 중인 엔진의 높은 온도에서 낮은 점도를 보입니다. 하지만 낮은 온도에서의 점도 상승은 겨울 조건에서 사용하기 위한 제품을 개발할 때 중요한 고려 사항입니다

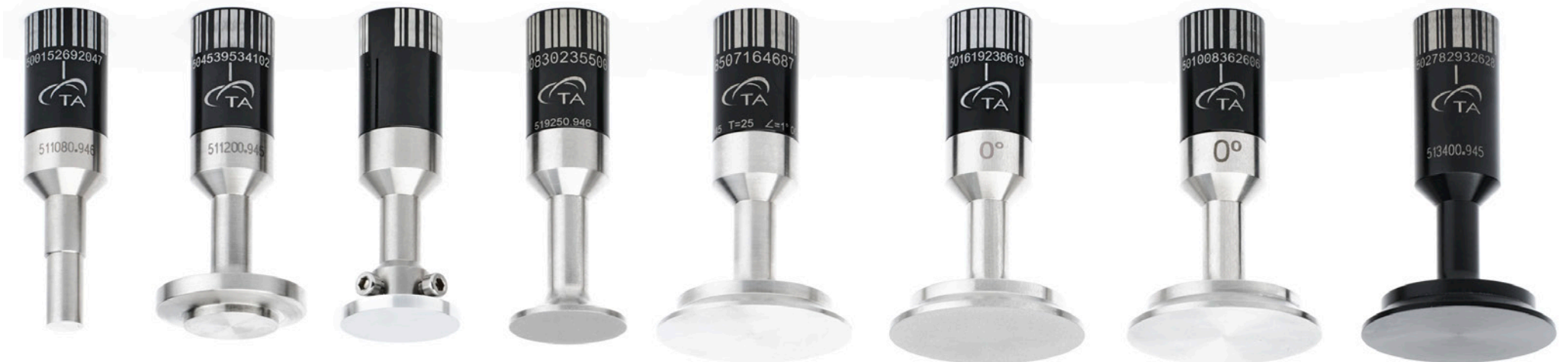
DISCOVERY CORE RHEOMETER | 펠티에 플레이트 지오메트리



평판 형태의 지오메트리는 액체, 분산액, 크림 및 유화액과 같은 광범위한 소재에 다양하게 활용할 수 있으며, 미끄러짐을 방지하기 위해 샌드블라스팅 또는 크로스해칭 표면 마감 처리가 가능합니다. **원뿔** 형태의 지오메트리는 균일한 전단 속도를 제공하여 비충전 액체에 사용하는 데 이상적입니다. 판형 및 원뿔형 지오메트리 모두 작은 샘플 용량(<2mL)과 손쉬운 세척을 통해 편의성을 제공합니다.



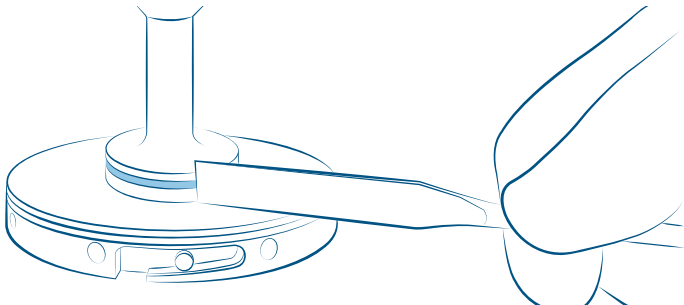
SmartSwap2 지오메트리: 다양한 규격, 소재 및 표면으로 제공되는 원뿔 및 평판으로 모든 수요를 충족할 수 있습니다



DISCOVERY CORE RHEOMETER | 펠티에 플레이트 특징



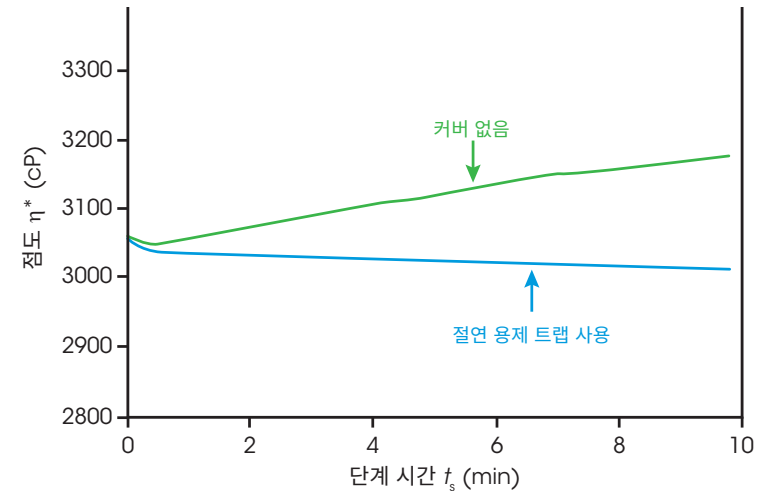
빠른 교체 플레이트는 높아진 발판으로 샘플 로딩이 용이하고 정확한 데이터 확보에 중요한 샘플 트리밍이 단순해집니다. 빠른 교체 플레이트는 지오메트리 상부의 크기와 표면 마감이 일치하며, 도구 없이 자체 정렬되는 고유한 시스템으로 펠티에에 직접 장착되고 빠른 교체가 가능하여 여러 샘플 유형을 지원합니다.



절연 용제 트랩을 추가하여 측정 중 건조를 방지합니다. 두 개의 분할형 커버는 호환되는 지오메트리와 통합되어 증발 차단막을 형성합니다. 전도성 내부와 절연성 외부로 장기간 유지되는 온도에서도 온도의 균일성을 가능하게 합니다.

용제 트랩 커버가 있는 경우와 없는 경우 아크릴 페인트의 점도를 10sec-1에서 측정한 결과가 아래에 나와 있습니다. 커버가 없는 경우 가장자리의 페인트가 마르면서 토크가 증가하고 점도가 증가하는 현상이 관찰됩니다. 용제 트랩이 덮여 있는 경우 건조 효과가 없어져 페인트 점도가 정확하게 측정됩니다.

용제 트랩 유무에 따른 페인트 점도

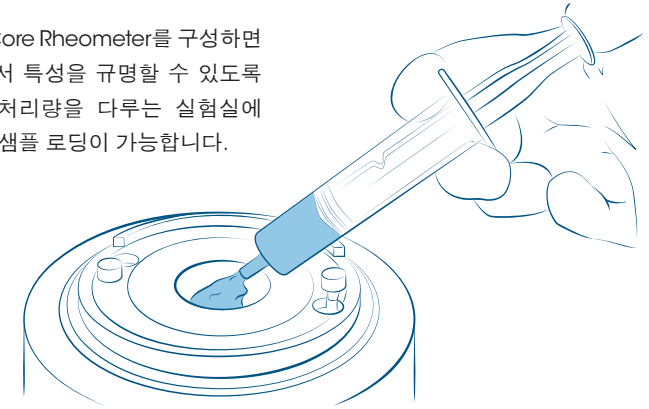




DISCOVERY CORE RHEOMETER |

동심 실린더 지오메트리

동심 실린더를 사용하여 Core Rheometer를 구성하면 1cP와 같이 낮은 점도에서 특성을 규명할 수 있도록 감도가 강화되고, 높은 처리량을 다루는 실험실에 적합한 손쉽고 실수 없는 샘플 로딩이 가능합니다.



처리량이 많은 테스트를 위한 일회용 컵을 포함하는 다양한 상부 로터와 하부 컵을 활용하여 재료 테스트의 요구 사항을 충족할 수 있습니다.



모든 단계가 간소화되는 설계

- 1 자동 간격 제어** 기능으로 보다 빠른 워크플로를 확보하고 정밀한 간격 배치가 가능합니다. 축 모터는 메소드 전반에 걸쳐 자동으로 헤드를 상승 및 하강시킬 수 있으며, 정확하고 재현가능한 결과를 위해 테스트 간격 위치를 0.1um의 분해능으로 제어합니다.
- 2 터치스크린** 기능은 기본적인 제어 기능 이외에도 처리량이 많은 실험실에 이상적인 새로운 사용자 경험을 제공합니다. PC와의 상호작용 없이도 기기 자체에서 직접 일상적인 측정을 수행합니다.
- 3 통합 조명**을 통해 보다 쉽고 재현 가능한 샘플 준비가 가능하도록 가시성이 강화되었으며, 이로 인해 데이터의 정확성과 정밀도를 개선할 수 있습니다. 사용자 상호작용 중에 자동으로 샘플에 스포트라이트를 비추어 작업자를 안내하고 테스트 상태를 알립니다.
- 4 Smart Swap™ 2** 리더기는 장착한 지오메트리를 자동으로 식별하여 치수 및 저장된 보정치를 불러오고, 선택한 RheoGuide™ 메소드와 지오메트리가 일치하는지 검증합니다. Smart Swap은 흔한 오류 원인을 제거하고 보다 효율적인 작업을 가능하게 합니다.
- 5 컴팩트한 디자인**으로, 전자기기, 펌프, 공기 냉각 열 교환기를 하나의 유닛에 담았습니다. 액체 순환기가 필요한 모듈형 시스템과 비교할 때 Core Rheometer는 벤치 공간을 최대 75%까지 덜 차지합니다.



RHEOGUIDE™ 소프트웨어로 실험실을 업그레이드하세요

RheoGuide는 Core Rheometer 터치스크린을 통해 바로 들어갈 수 있는 유변물성의 세계로 통하는 문입니다. 앱 스타일의 인터페이스에서 메소드를 선택하고 매 단계마다 지시와 그림을 따르면 조작 오류의 원인을 제거할 수 있습니다. 터치스크린을 통해 즉시 결과를 확인할 수 있으며, 이에 따라 사용자가 즉각적인 조치를 취할 수 있어 빠르게 변화하는 환경에 아주 적합합니다.



유변학 테스트는 점도계에서 감지되지 않는 변화를 식별하여 품질과 일관성을 개선할 수 있어 향후 발생할 문제와 이후의 지출을 방지하게 됩니다. R&D에서 사용되는 이러한 통찰력을 이제는 점도계를 사용하여 손쉽게 QA/QC 실험실에서도 얻을 수 있습니다.

모든 표준 작업 절차의 매 단계를 통합하여 메소드를 사용자 지정할 수 있으며, 규격에 기반하여 즉시 Pass 또는 Fail이 표시됩니다. 신뢰할 수 있는 일관적인 작업과 데이터를 통해 전 세계의 실험실에서 테스트 메소드를 쉽게 동기화할 수 있어 의사 결정과 솔루션을 도출할 수 있습니다.

DISCOVERY CORE RHEOMETER | RHEOGUIDE™ 특징 및 장점



편리한 사용성: PC와 상호작용하지 않고도 처음부터 끝까지 기기 터치스크린으로 바로 일상적인 테스트를 수행할 수 있습니다.



안내를 통한 조작: 사전에 정의된 메소드와 화면에 표시되는 안내 및 그림이 단계별 워크플로에서 작업자가 취할 조치를 지시하여, 모든 사용자가 최소한의 교육으로 성공적인 유변물성 측정을 수행할 수 있습니다.



전 과정에 걸친 검증: 올바른 지오메트리와 설치되고 보정되었는지, 샘플 정보가 업데이트되었는지, 모든 단계를 완료했는지 등 흔한 오류 원인을 제거합니다. 작업자가 단계를 누락하지 않을 때 데이터가 보다 정확합니다.



작업자의 안전 보장: 메소드가 안전한 접촉 온도를 초과하는 경우 화면에 경고 메시지가 표시되며, 적절한 보호 장비(PPE)를 착용하도록 안내합니다. RheoGuide는 필요 시 작업자와의 상호작용을 유도하고, 헤드가 움직이는 중에는 상호작용을 비활성화합니다.



빠른 결과: 테스트가 완료되면 자동 분석 결과가 통과/실패 여부와 함께 터치스크린에 즉시 표시됩니다. 일상적인 수동 데이터 처리가 필요하지 않아 빠른 속도로 품질 보증/품질 관리 테스트를 진행하는 실험실에 이상적입니다.



메소드 동기화: R&D의 측정을 QC 테스트에서 재현하기 위해 Discovery Hybrid Rheometer의 메소드를 Core Rheometer로 직접 전송할 수 있습니다. 여러 기기 및 기관 간 메소드 공유를 통해 모든 작업자가 동일한 측정을 실시하는 것이 가능합니다.



TRIOS™ 소프트웨어 기반: TA Instruments의 유명한 소프트웨어인 TRIOS를 통해 RheoGuide의 메소드를 사용자 지정하고 모든 원시 데이터 파일에 접근하여 추가 분석을 실시할 수 있습니다.

DISCOVERY CORE RHEOMETER | TRIOS 소프트웨어

TRIOS는 최신 기술을 사용하여 유변물성 및 열 분석을 위한 기기 제어, 데이터 수집 및 데이터 분석을 수행하는 최첨단 소프트웨어 플랫폼입니다. **RheoGuide** 메소드를 사용자 지정하면 직관적인 **Method Builder**를 사용하여 표준 작업 절차의 모든 단계를 통합할 수 있습니다.

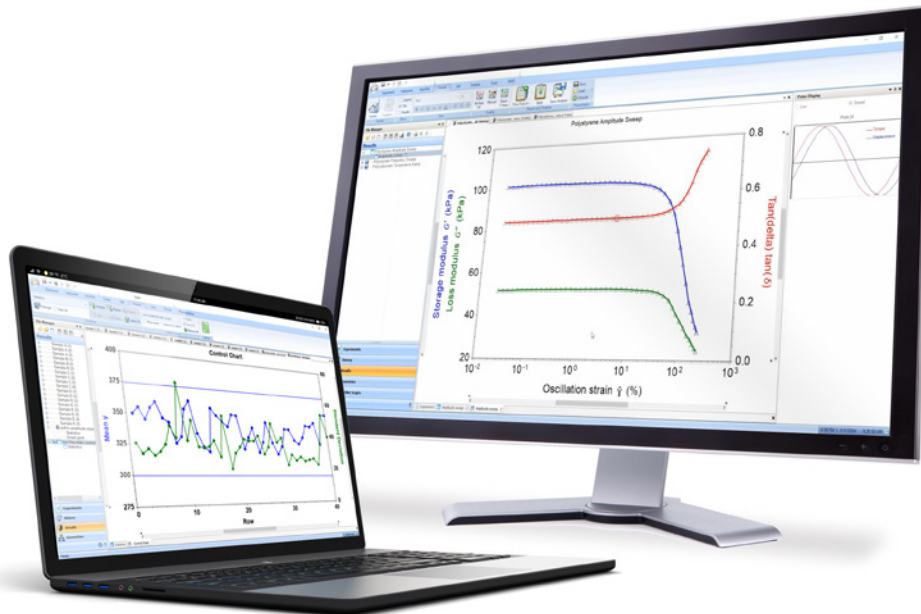
완전한 데이터 분석 기능

RheoGuide를 통해서든, 아니면 TRIOS에서 직접 측정을 수행하든, Core Rheometer로 실시한 모든 측정은 모든 파라미터와 원시 데이터를 포함한 고유한 데이터 파일을 생성해 완전한 추적성이 확보됩니다.

- 직관적이고 유연한 데이터 시각화
- 수확 모델, 곡선 피팅, 통계를 포함하는 광범위한 분석 기능
- 일괄 처리: 자동 분석 및 보고서 생성
- 시간 경과에 따른 결과의 추세를 모니터링하기 위한 컨트롤 차트
- LIMS와 통합하기 위한 JSON 형식의 데이터 내보내기
- 무제한 라이선스: 어디에서든 데이터에 접근 및 분석 가능

Rheometer 직접 제어 잠금 해제

Core Rheometer는 일상적인 테스트보다 더 많은 정보를 제공합니다. 경험이 풍부한 사용자는 RheoGuide 모드에서 TRIOS Classic 모드로 전환하여 측정 파라미터를 직접 제어할 수 있습니다. 직관적인 사용자 인터페이스를 통해 간단하고 효과적으로 실험을 프로그래밍하고, 절차 수정과 데이터 보기 및 분석을 쉽게 전환할 수 있습니다.



DISCOVERY CORE RHEOMETER | 사양

Measurement Specifications

Minimum Torque	0.5 μ N.m
Maximum Torque	125 mN.m
Torque Resolution	10 nN.m
Displacement Resolution	100 nrad
Maximum Rotational Velocity	300 rad/s
Minimum Angular Frequency	10^{-4} rad/s
Maximum Angular Frequency	628 rad/s
Motor Inertia	< 25 μ N.m.s ²
Gap positioning speed	10 mm/s
Dimensions (width x height x depth)	30 cm x 77 cm x 42 cm 11.8 in x 30.3 in x 16.3 in
Weight	34.5 kg (76 lb)

Peltier Plate Specifications

Minimum Temperature	-10 °C
Maximum Temperature	200 °C
Temperature Accuracy	0.1 °C
Maximum Heating Rate	50 °C/minute
Maximum Cooling Rate	30 °C/minute
Insulated Solvent Trap	Optional

Features and Technology

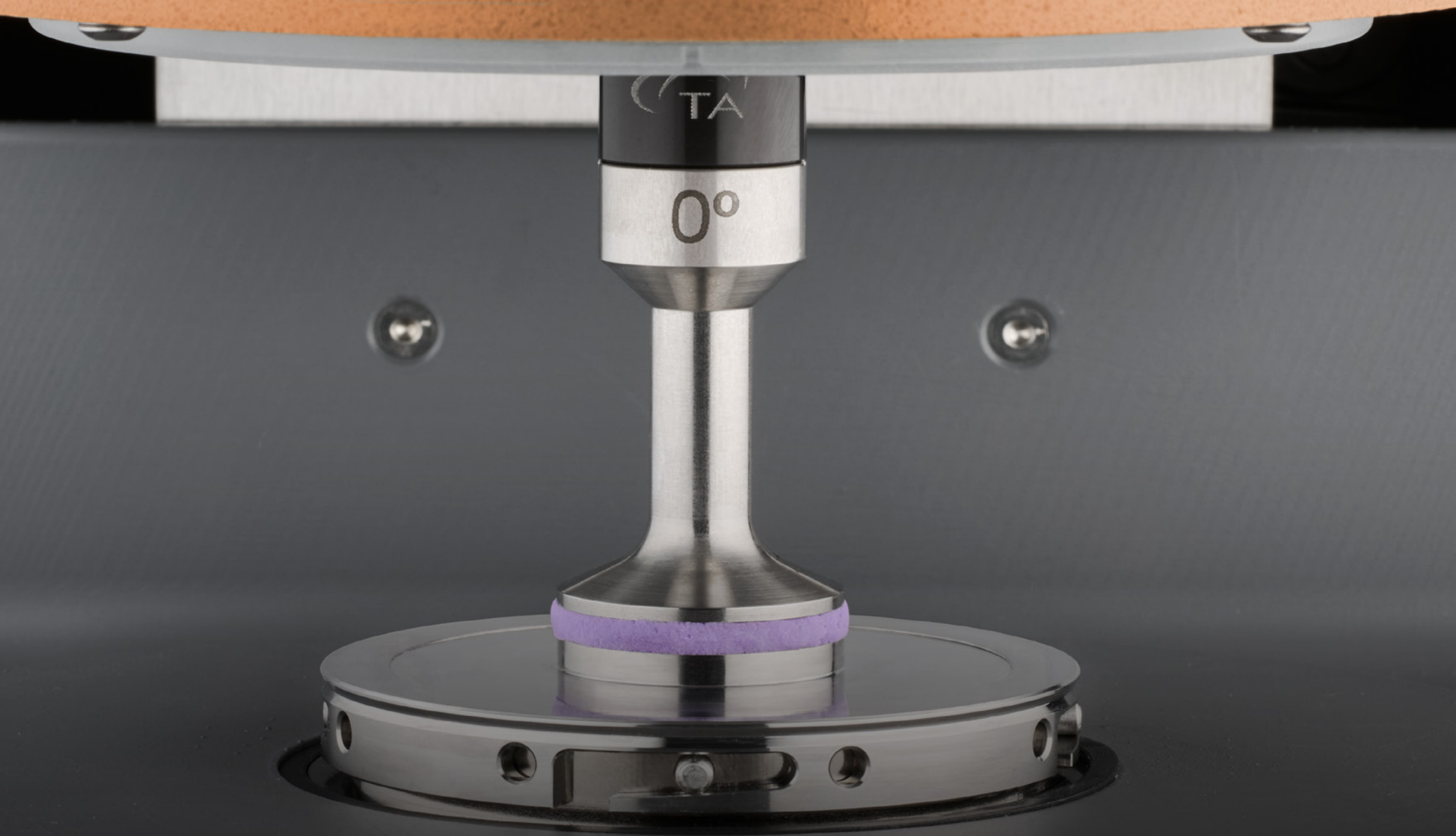
Precision Air Bearings
SmartSwap™ geometry identification
Integrated sample spotlight
Automatic gap positioning
18 cm touchscreen
TRIOS™ software
RheoGuide™ software

Test Modes

Flow	Shear rate control
	Stress control
Oscillation	Strain control
	Stress control
Transient	Creep-Recovery
	Stress Relaxation

Concentric Cylinder Specifications

Minimum Temperature	0 °C°
Maximum Temperature	150 °C
Temperature Accuracy	0.1 °C
Maximum Heating Rate	5 °C/minute
Maximum Cooling Rate	5 °C/minute
Disposable Cups	Optional



DISCOVER INSIGHTS BEYOND VISCOSITY

NOTES



미국

미국 델라웨어주 뉴캐슬
 미국 유타주 린든
 미국 메사추세츠주 웨이크필드
 미국 미네소타주 에덴 프레리
 미국 일리노이주 시카고
 미국 캘리포니아주 어바인
 캐나다 몬트리올
 캐나다 토론토
 멕시코 멕시코시티
 브라질 상파울루

유럽

독일 뉘른베르크
 독일 에슈보른
 영국 엘스트리
 벨기에 브뤼셀
 네덜란드 에텐뢰르
 프랑스 파리
 스페인 바르셀로나
 이탈리아 밀라노
 폴란드 바르샤바
 체코 프라하
 스웨덴 솔나
 덴마크 코펜하겐

아시아

중국 상하이
 중국 베이징
 일본 도쿄
 대한민국 서울
 대만 타이베이
 중국 광저우
 말레이시아 프탈링자야
 싱가포르
 인도 벵갈루루
 호주 시드니



Discovery, RheoGuide, TRIOS, SmartSwap, TA Instruments 및 Waters는 Waters Corporation의
등록 상표입니다.
기타 모든 상표는 해당 소유자의 자산입니다.

©2024 Waters Corporation. 판권 소유.
2024년 9월 RH00004KO Rev. A

TA Instruments

159 Lukens Drive
New Castle, DE 19720 U.S.A.
전화: 1 302 427 4000
팩스: 1 302 427 4041
www.tainstruments.com

Waters Corporation

34 Maple Street
Milford, MA 01757 U.S.A.
전화: 1 508 478 2000
팩스: 1 508 872 1990
www.waters.com