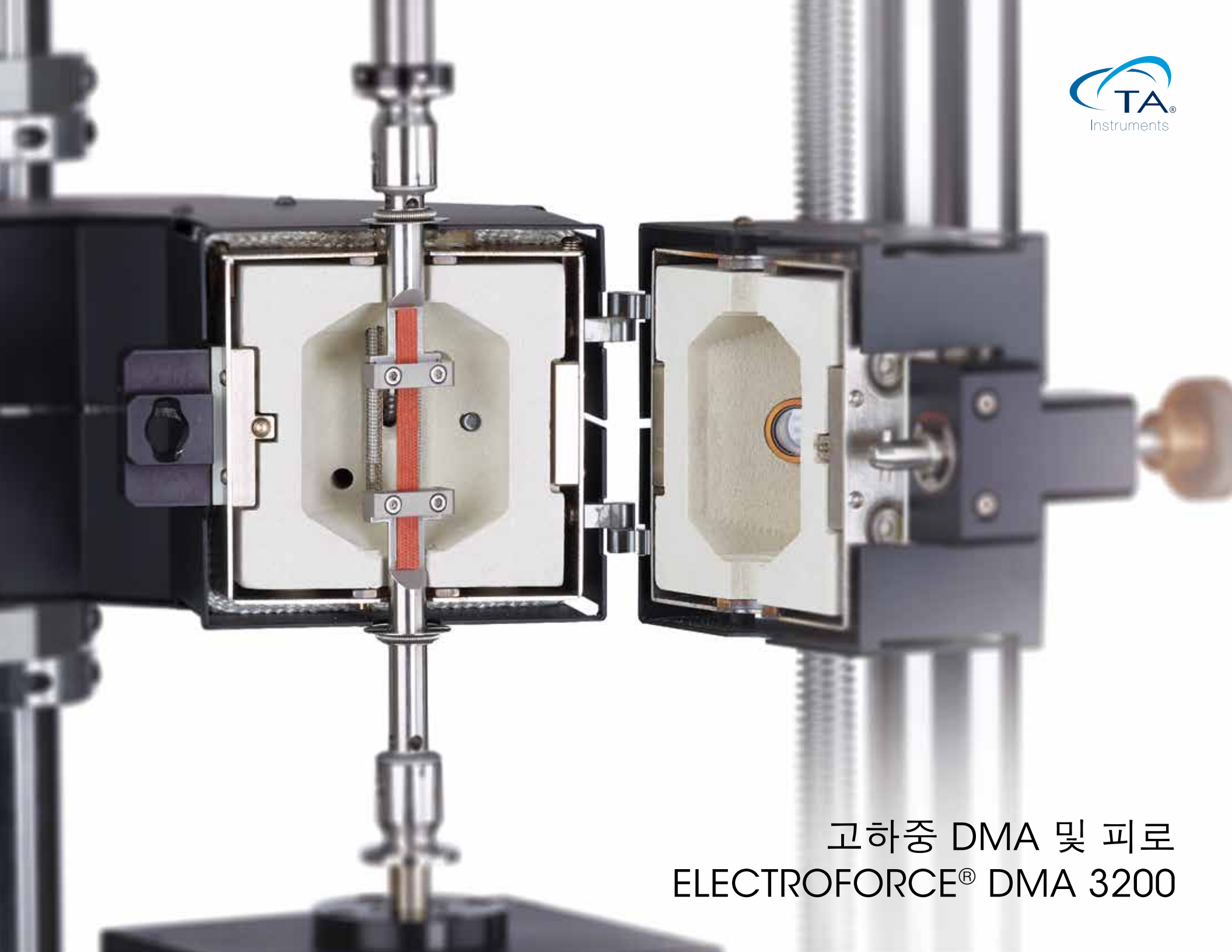
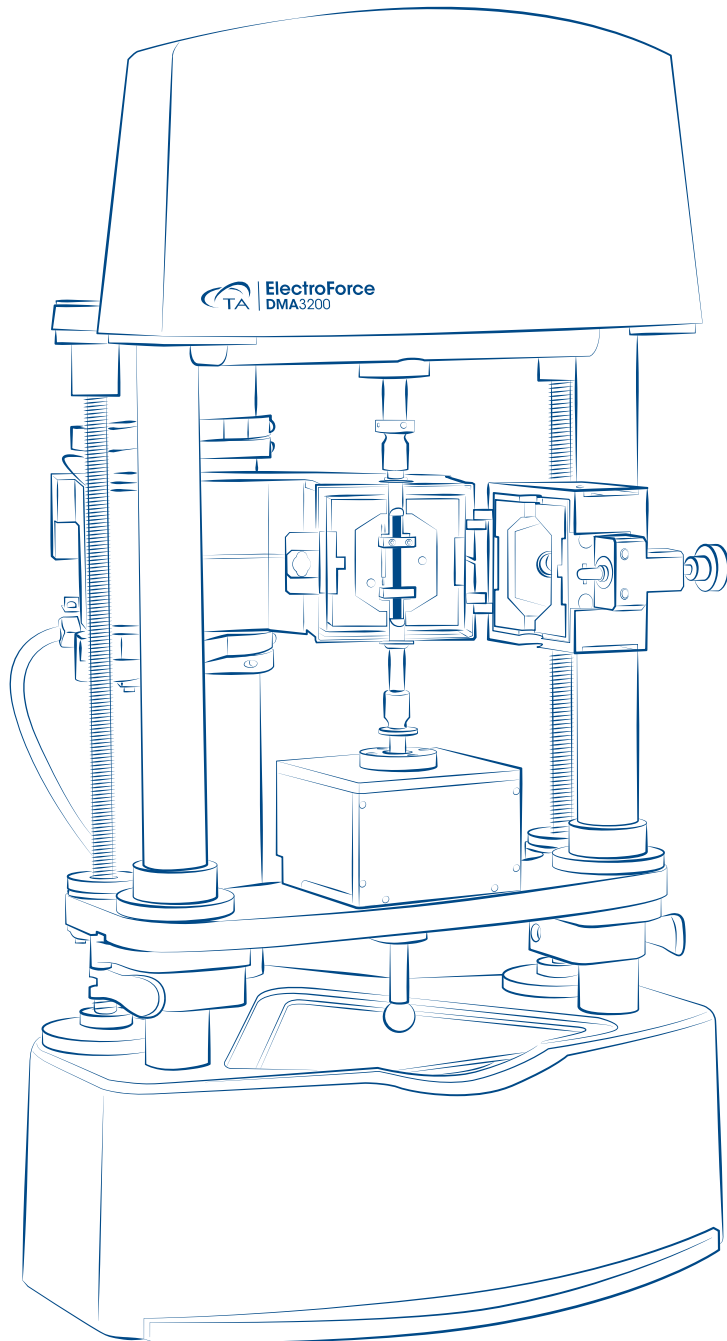




고하중 DMA 및 피로
ELECTROFORCE[®] DMA 3200



재료는 실제로 일상적인 사용에서 다양한 환경 조건하에 여러 기계적 하중과 변형(응력 및 변형)을 경험합니다. 따라서 항공 우주, 의료 기기, 아스팔트, 자동차, 전자 제품, 생체 재료, 탄성체, 복합재, 식품 등 거의 모든 산업 분야에서 대부분의 응용 분야에 대해 기계적 특성은 재료의 모든 물리적 및 화학적 특성 중 가장 중요한 특성으로 간주되는 경우가 많습니다.

고품질, 고성능 제품에 대한 요구가 높아짐에 따라, 이러한 재료의 복잡한 점탄성 기계적 특성을 이해하고 신뢰성, 가공성 및 최종 사용 성능에 대한 적합성을 확인하고 보장하는 것이 중요합니다. 고체 및 연질 고체 재료의 복잡한 기계적 거동을 이해하기 위해 과학자와 연구원에게 중요한 두 가지 장비는 DMA(동적 기계 분석기)와 피로 테스트 시스템입니다. DMA는 가치 사슬 전반에 걸쳐 다양한 재료 특성에 대한 구조 특성 분석을 제공합니다. 피로 분석은 반복적인 하중 하에서 강도에 대한 통찰력을 제공하여 제품의 내구성과 신뢰성을 달성하도록 돕습니다.

TA Instruments에서 ElectroForce® DMA 3200를 출시합니다. DMA 3200은 단일 플랫폼에서의 고하중 DMA 및 피로 특성화에 탁월한 강력한 고성능 장비입니다. 세계 최고의 DMA 기능을 갖춘 특허 받은 선형 모션 기술과 가장 까다로운 응용 분야에 적합하고 최고의 다양성을 자랑하는 기계 테스트 플랫폼을 결합하여 제공할 수 있는 회사는 TA 뿐입니다.

고하중 DMA 및 피로 | DMA 3200

DMA 3200은 수십 년 간 축적된 첨단 피로 및 세계 최고의 **DMA (동적 물성 분석)** 기술을 고유하고 뛰어난 다목적 테스트 플랫폼에 결합한 제품입니다. 특히 받은 비마찰식 **ElectroForce®** 모터 기술과 뛰어난 기계적 설계, 효율적인 환경 제어 및 폭넓고 다양한 클램핑 시스템을 통해 광범위한 응용 분야에 필요한 우수한 데이터 정확성을 제공합니다.

업계를 선도하는 DMA 및 피로 테스트 기능을 제공하는 단일 장비에서 최고의 기계적 테스트 다양성

기능 및 장점:

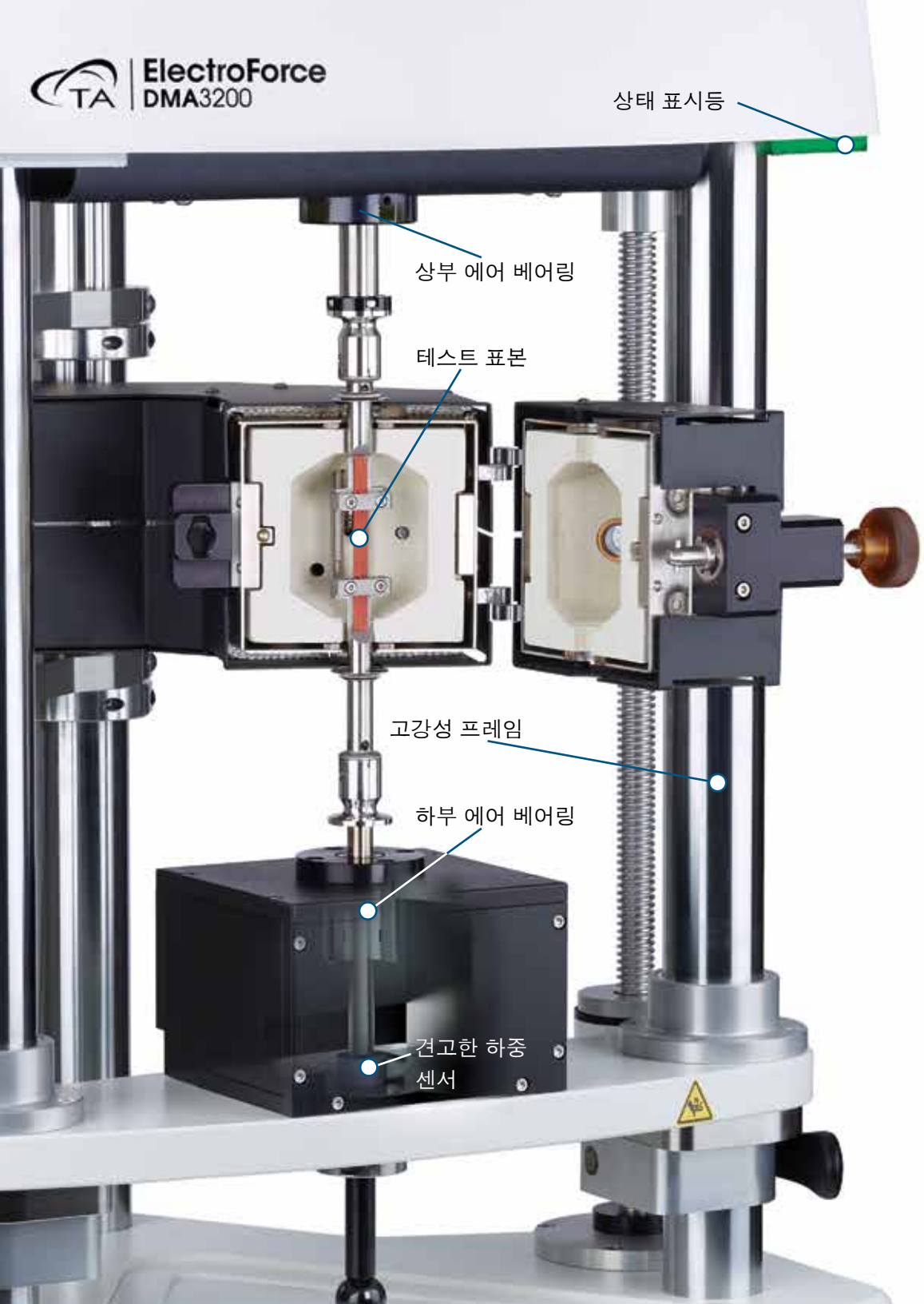
- 특히 받은 선형 모터 및 뛰어난 분해능의 변위 센서는 뛰어난 데이터 정확도를 위해 광범위한 힘, 변위 및 주파수에 대한 탁월한 제어 기능을 제공합니다
- 업계에서 유일하게 10년 보증을 제공하는 뛰어난 내구성의 비마찰식 모터는 유지보수와 염려할 필요 없는 안정적인 작동을 보장합니다
- 500N의 강한 힘은 DMA 및 피로 분석 모두에서 더 높은 로딩 수준을 달성하여 실제 조건 하에 더 큰 시료나 최종 부품 테스트를 가능하게 합니다
- FCO(강제 순환식 오븐)는 실험적인 열 분포 상태에서 최고 수준의 정확성과 유연성을 위해 -150°C ~ 600°C의 온도 범위에서 탁월한 제어 및 반응성을 제공합니다
- LSO(대형 시료 오븐)은 -150°C ~ 315°C의 온도 범위에서 대형 시료 또는 구성 요소의 시험을 수용할 수 있도록 넓은 내부 치수를 제공합니다
- ACS(공기 냉각 시스템)는 액체 질소를 사용하지 않고 저온 테스트를 위한 독자적인 가스 흐름 냉각을 제공하여 잠재적인 실험실 위험을 제거하면서도 엄청난 ROI를 제공합니다
- 다양한 범위의 측정 도구를 사용하여 다양한 시료 크기와 측정부를 수용할 수 있으므로 테스트 다양성이 뛰어납니다
- 매우 견고한 테스트 프레임 및 에어 베어링은 고강성 시료에 대한 가장 정확한 결과를 보장합니다
- 멀티 컬러 상태 표시등은 장비 및 테스트 상태를 명확하게 시각화하여 표시합니다
- WinTest® 및 TRIOS 소프트웨어 패키지는 실험 설계에서 최고의 유연성을 위해 강력하고 사용하기 편리한 장비 제어 및 데이터 분석을 제공합니다

ElectroForce® 선형 모터

DMA 3200은 특허 받은 ElectroForce 선형 모터 기술이 적용되어 하나의 장비로 차별화된 성능 및 데이터 정확성을 제공합니다. 이 독자적인 모터 기술은 광범위한 주파수 및 진폭에서 최고로 정밀한 힘 및 변위 제어를 위해 강력한 회로류 자석에 비마찰식 플렉서 서스펜션이 결합된 기술입니다. DMA 3200 모터는 최대 500N에 이르는 힘 출력과 1마이크론에서 13mm에 이르는 변위 제어를 제공합니다. 테스트는 정적 모드 및 동적 모드 모두에서 수행할 수 있습니다.

또한 마찰 없이 움직이는 자석 설계를 통해 움직이는 와이어 및 베어링의 분해 등 여타 모터에 존재하는 파괴점을 제거합니다. 따라서 수십 년 동안 유지 보수가 불필요한 ElectroForce 피로 테스트 장비에서 수십억 회의 주기를 통해 입증된 가장 뛰어난 내구성과 신뢰도를 제공하는 성능을 보장합니다. DMA 3200은 10년 보증이 제공되는 업계 단 하나의 모터입니다.

DMA 3200은 효율적이며 조용하고 윤활이 불필요한 모터 기술이 사용되어 연구실에서 생산 현장, 또는 클린룸에서 사무실 공간까지 거의 어디에서나 사용이 가능합니다.



높은 분해능의 광학 변위 센서

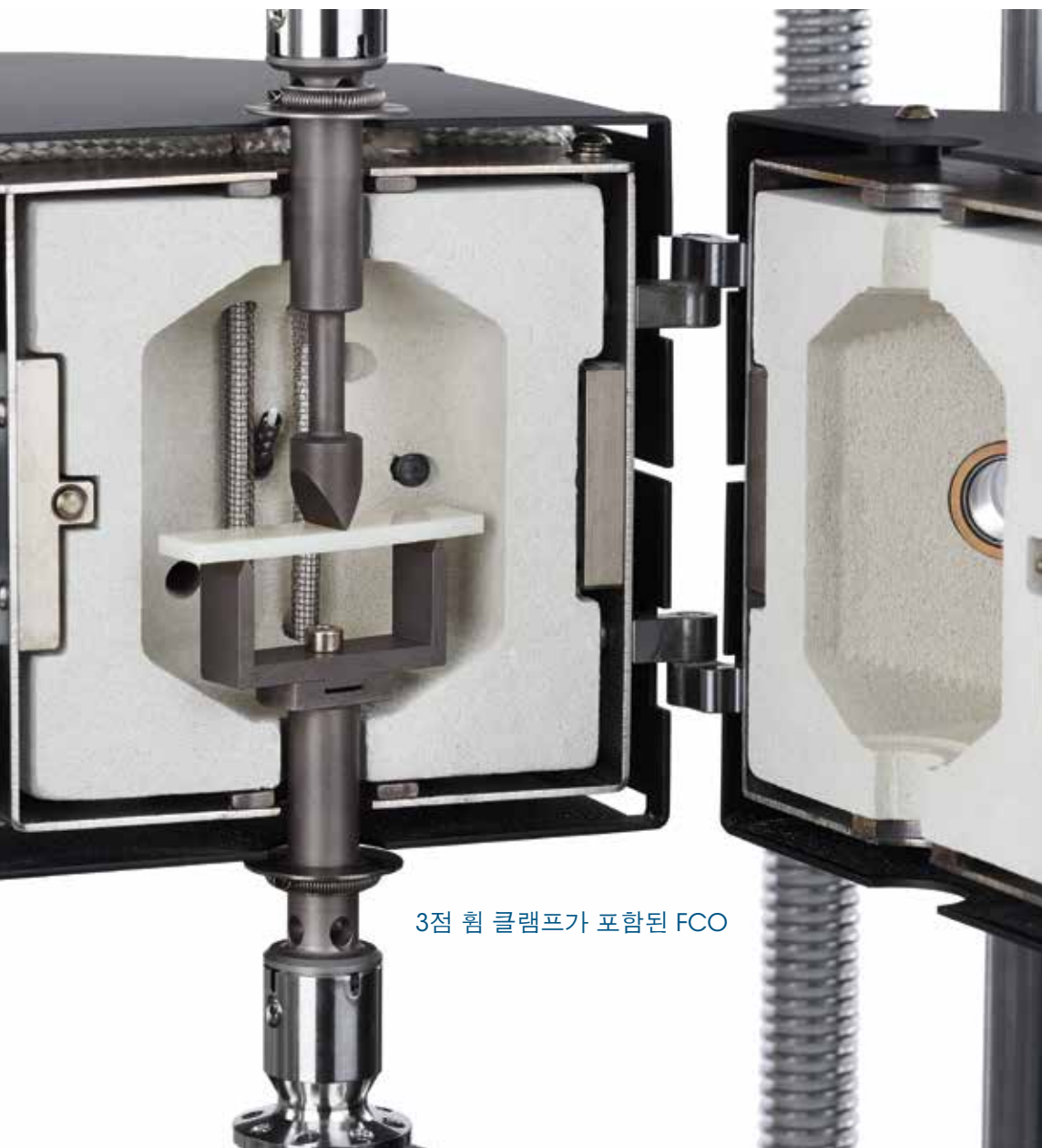
DMA 3200은 DMA 및 피로 시험에 필요한 소규모 및 대규모 변형의 가장 순수한 제어 및 측정을 위해 HADS(고정확도 변위 센서)를 사용합니다. HADS는 고속에서 나노미터 분해능을 사용하여 마찰이 없고 노이즈가 적은 측정이 가능한 초고성능 광학 장치입니다. 센서는 시료 및 하중 축에 근접하도록 배치되어 컴플라이언스 또는 열 팽창에서의 오류를 최소화합니다.

상호 호환 가능한 하중 센서

고강성 및 고대역 하중 센서가 견고한 프레임 베이스에 장착되어 테스트 영역에서의 유연성을 위해 상호 호환이 가능합니다. 이 장비에는 기본으로 500N 센서가 제공되며 옵션으로 22N 센서를 추가하여 소프트 시료 테스트를 위한 저하중 데이터를 향상시킬 수 있습니다.

높은 기계적 강성 설계

기계적 테스트에서 프레임, 연결 구성 요소 및 시료 클램프 등의 고강성 구성 요소가 있는 장비 설계는 측정 정확도를 달성하기 위해 매우 중요한 부분입니다. 장비 구성 요소 변형 또는 컴플라이언스를 최소화하면 시료 변형으로 나타날 수 있는 변위 측정이 줄어 듭니다. 3200의 초고강성 설계로 뛰어난 데이터 정확도를 보장합니다. 축 방향 및 탈출 방향 강성을 최대화하는 견고한 3열 프레임 설계는 물론, 시편 위와 아래에 에어 베어링을 사용하여 견고성을 강화했습니다. 측정에 노이즈와 마찰을 일으키는 기존의 롤링 또는 플레인 베어링과는 달리, 에어 베어링은 비마찰식 ElectroForce® 선형 모터의 고성능 특성을 보존하는 추가적인 이점이 있습니다.



DMA 3200은 다양한 테스트 요구 사항을 충족할 수 있는 유연성을 제공하는 환경 시스템 두 가지 중 하나로 구성될 수 있습니다. 둘 다 다양한 클램핑 시스템을 제공하며 액체 질소를 사용하지 않고도 저온 테스트가 가능한 독자적인 기체 흐름 냉각 기능을 갖춘 **TA**의 공기 냉각 시스템과 호환됩니다.

FCO(강제 순환식 오븐)

FCO는 재료 테스트를 위한 최고의 온도 장치이며 온도 반응 시간, 균일성 및 안정성을 최적화하도록 설계되었습니다. 이 강력한 오븐은 최고 60°C/분의 속도로 가열할 수 있습니다. -150°C ~ 600°C*의 온도 범위에서 균일성 및 안정성을 위해 가스 혼합을 최적화하는 고유한 형태의 오븐 체임버 내에 역회전하는 공기 흐름을 생성하는 이중 열판 가열기를 사용하여 뛰어난 온도 안정성을 제공합니다. FCO에는 편리하고 수명이 긴 내부 LED 조명과 뷰포트가 표준 제공됩니다. 옵션인 액체 질소 냉각 시스템은 -150°C까지 온도를 제어할 수 있습니다. 또는 LN2가 없는 공기 냉각 시스템을 사용하여 FCO를 -100°C까지 냉각할 수 있습니다.

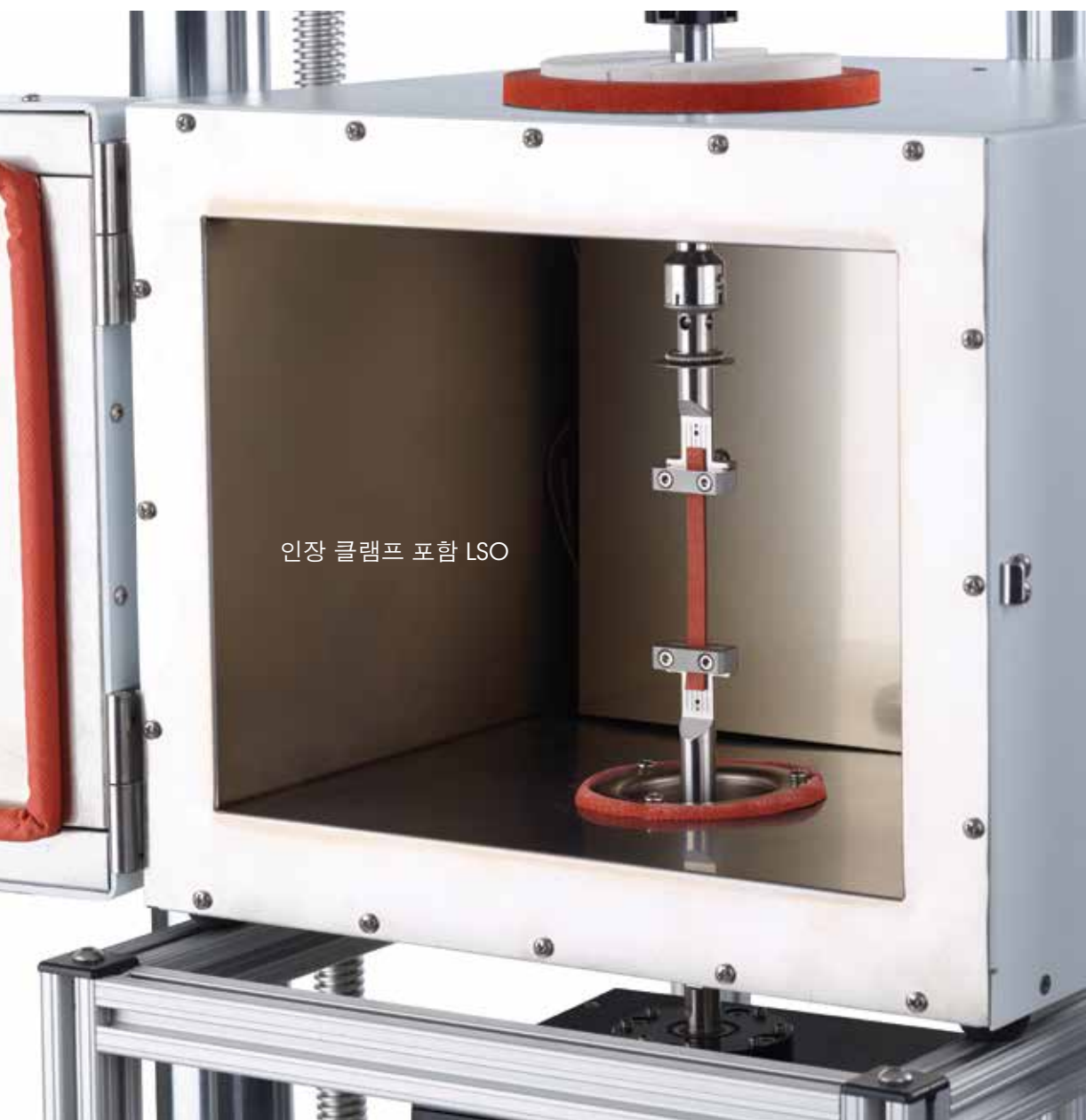
LSO(대형 시료 오븐)

LSO는 더 큰 시료 크기나 구성 요소를 수용할 수 있는 넓은 내부 치수를 제공합니다. 이 설계에서 공기는 두 저항 요소를 통과하여 공동으로 전달되며 큰 부피에 대해서도 -150°C ~ 315°C에 이르는 온도 제어를 위해 균일성을 최적화합니다. LSO에는 편의를 위해 대형 140mm x 190mm 크기의 뷰 윈도우와 이동식 도어가 표준 제공됩니다. LSO는 크기가 크므로 독특한 응용 분야를 위해 맞춤형 클램핑 솔루션으로 DMA 3200을 구성하는 데 적합합니다.

*500°C를 초과하는 테스트에는 고온 시료 클램프 필요

ACS(공기 냉각 시스템)

ACS(공기 냉각 시스템)는 액체 질소를 사용하지 않고도 저온 테스트가 가능한 독자적인 기체 흐름 냉각 시스템입니다. ACS-2 및 ACS-3 두 가지 모델로 선보이는 이번 모델에는 압축 공기(7bar, 200l/min)를 냉매로 활용하는 다단 캐스케이드 압축기 디자인이 탑재되었습니다. ACS-2 및 ACS-3 모델은 각각 -55°C 및 -100°C의 저온에서도 FCO 작동을 허용합니다. LSO의 경우, ACS-2 및 ACS-3 모델은 각각 -15°C 및 -50°C 온도에서 작동을 허용합니다. 냉각 시스템은 모든 실험실에서 액체 질소 사용 및 이와 관련된 위험을 배제하거나 감소시킬 수 있으며, 놀라운 투자 수익율을 제공할 것으로 예상합니다.



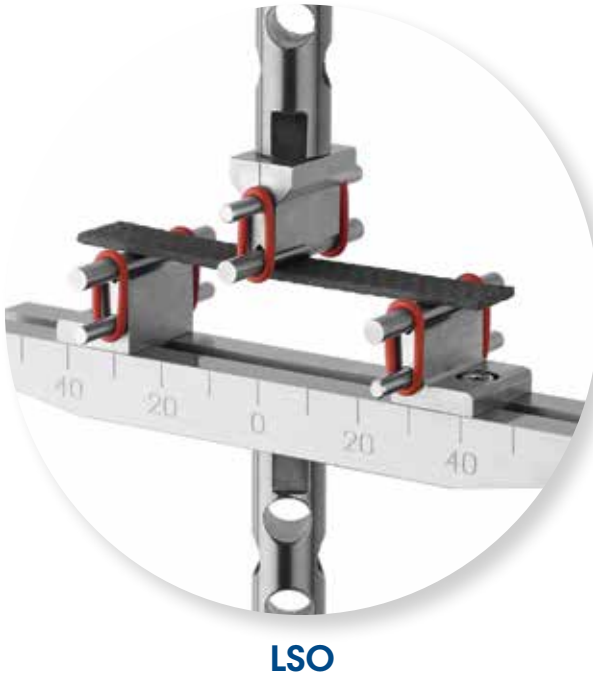
클램핑 시스템 | 기술

DMA 3200는 광범위한 시료 강성을 수용할 수 있는 여러 변형 모드를 제공하는 다양한 시료 클램핑 시스템을 갖추고 있습니다. **FCO**에 사용할 수 있는 표준 클램핑 시스템에는 인장, 압축, **3점 휨**, 휨 클램프 및 전단 샌드위치가 포함됩니다. 표준 **FCO** 클램프는 **17-4** 스테인리스 스틸 재질로, 최고 온도 **500°C**에서 사용할 수 있으며 옵션 클램프를 사용할 경우 **600°C**까지 사용 가능합니다. **LSO** 클램핑 시스템은 티타늄 재질로, 대규모 시료를 수용할 수 있으며 인장, 압축 및 **3점 휨** 모드에서 사용할 수 있습니다. 모든 **FCO** 클램프는 **LSO**와 함께 사용할 수 있습니다.



3점 휨

이 모드에서는 시료가 양 끝과 중간 부분 등, 세 접촉 지점에서 변형됩니다. 클램핑의 영향을 없애주는 받침대가 자유롭게 시료를 지지하므로 "순수" 변형 모드로 간주됩니다. 복합재료, 세라믹, 유리 및 반결정 폴리머, 금속 등, 강성 소재의 고체 막대를 테스트하는 데 적합합니다.



인장

이 모드에서는 시료가 상부와 하부에서 클램핑되어 팽팽하게 배치됩니다. 인장 클램프는 박막, 스트림, 막대기, 섬유 가닥, 그리고 섬유 다발의 인장 테스트에 사용됩니다.



압축

이 모드에서는 시료가 상단과 하단 원형 판 사이에 배치되며 다양한 압축 조건에서 변형됩니다. 거품, 탄성체, 젤 및 기타 연성체 등과 같이 탄성률이 낮거나 중간 수준인 많은 소재의 테스트에 압축 모드를 사용할 수 있습니다.





이중 및 단일 캔틸레버

캔틸레버 모드는 지지 및 변형 포인트가 기계적으로 시료에 고정되기 때문에 "클램프형" 또는 "지지형" 힘 모드라고도 합니다. 이중 캔틸레버에서는 시료가 양 끝과 중앙에서 고정됩니다. 단일 캔틸레버에도 동일한 클램프를 사용하여 시료는 한쪽 끝과 중앙 클램프 사이에서 고정됩니다. 단일 캔틸레버에서는 길이가 더 짧은 시료의 테스트가 가능합니다. 캔틸레버는 열가소성 수지, 탄성체 및 기타 습기가 많은 소재의 범용 테스트는 물론, 서브스트레이트의 코팅에 대한 전이 측정에도 이상적입니다.



전단 샌드위치

전단 샌드위치에서는 동일한 크기의 두 재료 조각이 양 끝과 중앙판 사이에 "샌드위치처럼 끼게" 됩니다. 가해지는 변형은 시료 두께에 상응하며 도출되는 변형은 단순한 전단입니다. 이 모드는 이중 중첩 전단이라고도 합니다 일반적인 테스트 시료에는 폴리머 용해물, 거품, 탄성체, 겔, 페이스트 및 기타 부드러운 고체 또는 고점도 액체 등이 있습니다.

클램프 사양	FCO* 클램프 시료 치수	LSO 클램프 사양 치수
인장	최대 35mm(세로), 12.5mm(가로), 및 1.5mm(두께)	최대 100mm(세로), 12.7mm(가로), 8mm(두께)
압축	8mm, 15mm 및 25mm 직경의 플레이트 제공, 최대 시료 두께 15mm	최대 직경 50mm, 최대 두께(높이) 100mm
3점 힘	10mm, 25mm 및 40mm 스패. 최대 12.8mm(가로) 및 5mm(두께)	조정 가능한 10 ~ 100mm 스패. 최대 13mm(가로) 및 10mm(두께)
캔틸레버 힘	최대 38mm(세로), 12.5mm(가로), 1.5mm(두께)	N/A
전단 샌드위치	시료 두께 0.5, 1.0 및 1.5mm; 전단면 15제곱밀리미터.	N/A

* 참고: 모든 FCO 측정 도구는 DMA 3200 LSO 환경 시스템과 호환 가능합니다. 어댑터는 포함되어 있습니다.

제어 및 분석 소프트웨어 | 기술

DMA 3200는 업계에서 가장 강력한 소프트웨어 패키지 중 두 가지인 **WinTest®**와 **TRIOS**를 사용합니다. 이 두 패키지는 고급 알고리즘, 정교한 데이터 시각화 및 강력한 분석 도구를 제공하여 실험을 신속하고 유연하게 실행하고 그 결과를 제시합니다.

WinTest 고급 제어 소프트웨어

WinTest는 DMA 3200을 위한 강력한 장비 제어 및 데이터 취득 소프트웨어입니다. WinTest는 피로 및 DMA 실험 설계에 유연성을 제공하는 직관적인 환경을 제공합니다. DMA 실험 방법에는 승온/냉각, 온도 스위치, 변형률 스위치 및 주파수 스위치가 포함됩니다. 사인, 삼각, 사각 또는 증감 등 다양한 파형을 사용하여 피로 및 Ramp-to-Failure 테스트를 쉽게 프로그래밍할 수 있습니다. 또한 파형을 결합하거나 실제 파형을 가져올 수 있습니다. 독자적인 TuneIQ 및 Controlled Stop을 통해 조정 작업을 간소화하여 ElectroForce® 모터의 가속 및 출력을 최대한 활용할 수 있습니다.



데이터 분석용 소프트웨어 TRIOS

TA Instruments의 TRIOS 소프트웨어는 실험 연구원에게 WinTest의 DMA 데이터를 원활하게 전송하는 업계 최고의 DMA 데이터 분석 및 제시 도구를 제공합니다. 이 직관적인 소프트웨어에는 다양한 플로팅 도구가 포함되어 다축 플로팅, 표준 및 사용자 맞춤형 스마트 그래프 설정, 끌어놓기식 중첩 및 사용자 정의 변수 등이 포함됩니다. DMA 분석 모델 및 기능 전체에는 시간-온도-중첩(TTS), 피크 분석, 시작점 분석, 피크 통합 및 연속 및 불연속 완화 스펙트럼이 포함됩니다. 이 소프트웨어는 오프라인으로 컴퓨터에 설치하여 손쉽게 데이터를 공유할 수 있습니다.



DMA(동적 물성 분석)

DMA는 응력 또는 변형률인 사인파형 변형을 시료에 적용하여 점탄성 반응을 측정하는 기법입니다. 변형 주파수 및 규모는 실험 중 동일하게 유지되거나 달라질(스윕) 수 있습니다. 변형에 대한 재료 반응은 온도, 주파수 또는 시간 함수로 모니터링할 수 있습니다. DMA는 점탄성 재료의 복소 탄성률(E^*), 저장 및 손실 탄성률(E' , & E'') 및 감쇠($\tan \delta$) 등 기계적 물성의 다양성을 결정하고 분자 운동을 감지하고 구조-물성 관계를 개발하기 위해 사용됩니다.

측정 가능한 재료 특성 및 일반적인 DMA 응용 분야는 다음과 같습니다.

재료 특성:

- 탄성 계수(E)
- 강성 계수(G)
- 복소 계수(E^*, G^*)
- 저장 및 손실 계수(E', E'', G', G'')
- 감쇠 특성($\tan \delta$)
- 복소 강성(K)
- 저장 및 손실 강성(K', K'')

일반 응용 분야:

- 유리 전이 온도
- 2차 전이
- 연화 온도 및 용융 온도
- 시간 - 온도 중첩
- 선형 점탄성 영역
- 페인 효과
- 멀린스 효과
- 분자 질량/가교
- 경화 연구
- 전달성
- 히스테리시스
- 물리적 또는 화학적 노후화
- 방향 영향
- 첨가제 영향
- 충격 강도



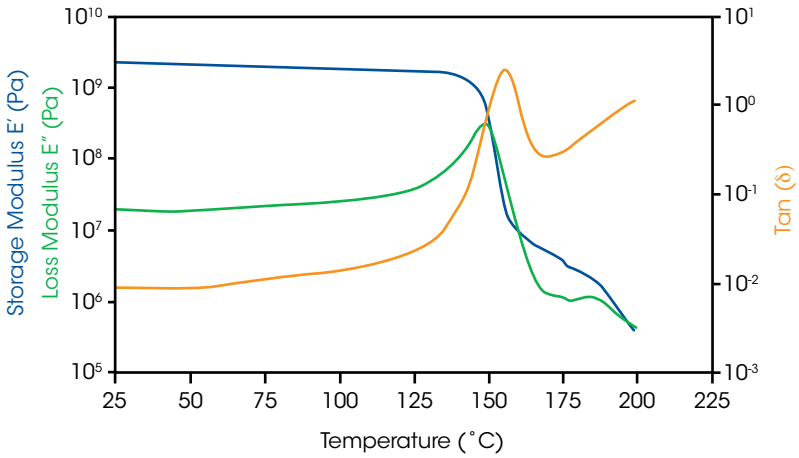
고하중 DMA(동적 물성 분석)

DMA 3200의 고하중 기능을 활용하면 실험적인 하중 체제를 확장할 수 있으며 더 큰 시료나 실제 구성 요소의 테스트가 가능합니다. 고하중 DMA 기능의 예는 오른쪽 그림에 나타나 있습니다.

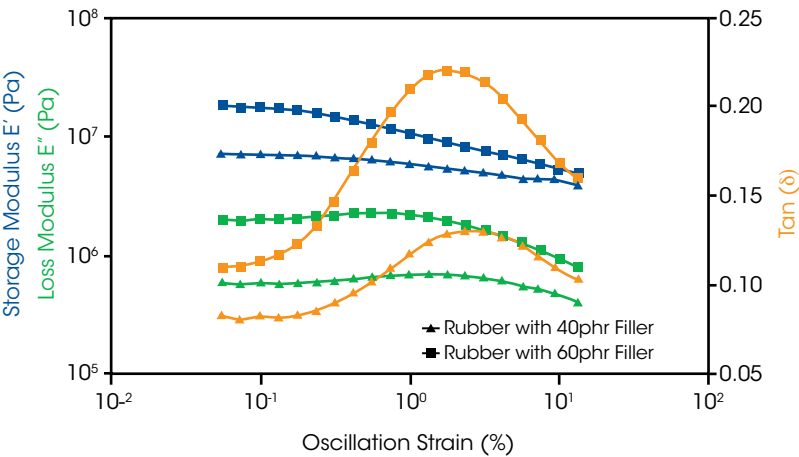
최상단 그림은 가열 속도 분당 3°C , 변형률 0.4% 하에 폴리카보네이트 막대의 승온/냉각을 나타냅니다. 시료 치수는 두께 1.6mm, 가로 12.8mm 및 세로 19mm입니다. 이 결과는 DMA 3200 설계 기능을 다양한 방법으로 보여줍니다. 첫 번째로, DMA 3200의 고하중, 고강성 설계는 인장 모드에서 폴리머의 유리 영역 내 또는 유리 전이 온도(T_g) 미만에서 이러한 두꺼운 시료를 테스트할 수 있습니다. 기존의 저하중 DMA 장비 설계는 하중과 강성 모두에서 제한이 있었습니다. 이러한 결과는 힘 구성 대 인장을 통해 얻을 수 있었습니다. 두 번째로, 뛰어난 저하중 감도를 제공하는 비마찰식 설계를 통해 3개 단위를 초과하는 계수로 유리 전이 특성을 분석할 수 있습니다.

하단 그림은 온도 30°C , 주파수 10Hz에서 압축 클램프를 사용해서 테스트한 실린더형 고무 시료 두 개의 변형률 스윕을 나타냅니다. 시료 치수는 직경 10mm 및 두께 20mm입니다. 이 두 고무 시료의 충전재 내용물 양은 40phr 및 60phr로 상이하며, 여기서 phr은 고무 100중량당 부품을 의미하는 배치 단위입니다. 이는 충전재 내용물 양이 많을수록 계수가 높아지며 변형률 종속 탄성률도 높아집니다. 이 테스트에서 5mm와 동일한 20% 변형률을 적용하기 위해 필요한 하중은 거의 60N입니다. 이 결과는 DMA 3200의 고하중 및 우수한 변위 제어 기능을 증명하는 결과입니다.

인장 시 폴리카보네이트 온도 상승



인장-압축에서의 고무 변형률 스윕



피로 및 준정적 테스트

대부분의 재료, 구성 요소 및 장치는 사용 중 반복되는 하중 조건에 노출되며 이 하중은 재료의 피로를 초래합니다. 이러한 피로는 전반적인 성능에 영향을 미칠 수 있는 물질 거동의 급격한 변화를 초래하거나 완전하고 대재앙적인 파괴를 야기할 수 있습니다. 기계적 피로 테스트는 진동하는 힘이나 응력이 적용될 때 재료, 구성 요소 또는 장치가 어떠한 방식으로 언제 파괴되는지에 대한 통찰력을 제공합니다. 물질 거동에 대한 통찰력은 신뢰할 수 있는 제품 성능을 보장하고 수명 보장을 입증하기 위해 사용됩니다.

인장 테스트라고도 하는 단조 테스트는 강도 및 변형 반응을 평가하는 데 유용합니다. 이 경우, 물성은 단일 하중-파괴 테스트 중에 측정됩니다.

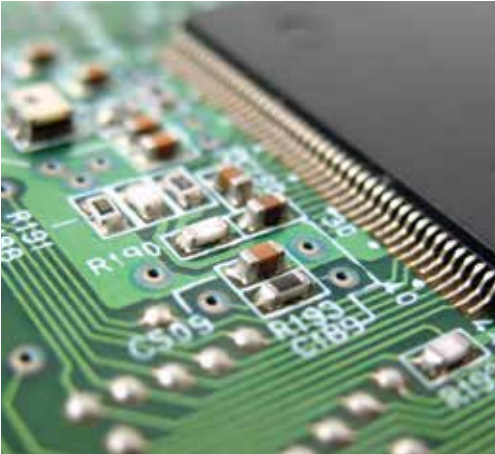
다양한 재료, 구성 요소 또는 장치 특성은 다양한 유형의 동적 또는 정적 강도 연구를 지원하는 DMA 3200을 사용하여 측정할 수 있습니다.

측정 예:

- 탄성 계수(E)
- 강성(K)
- 항복 강도
- 인장 강도
- 파단 연신율
- 피로 강도

강도 연구 예:

- 가속된 수명 테스트
- SN 곡선 결정
- 기계적 노후화
- 크리프 및 복원
- 응력 완화
- 인장 테스트



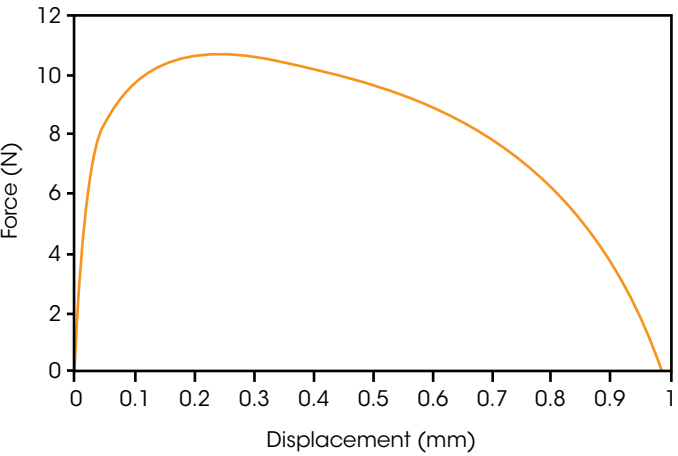
피로 및 준정적 테스트 가능

DMA 3200의 유연성, 출력 및 내구성은 DMA 외에도 다양한 테스트가 가능합니다. 속도와 힘의 범위가 넓으므로 피로와 준정적 테스트에 유용합니다. 이러한 기능의 예는 오른쪽 그림에 나타나 있습니다.

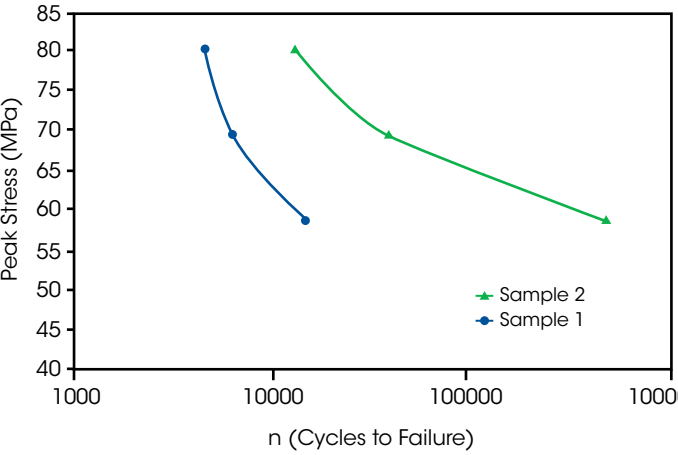
상단 그림은 작은 납땜 막대에 대한 단일 Pull-to-Failure 테스트(인장 테스트)를 나타냅니다. 변위 상승/냉각은 분당 1마이크론으로 제어되었으며 온도는 25°C로 일정하게 유지되었습니다. 시료 치수는 직경 0.5mm, 길이 2mm입니다. 이 테스트에서는 장시간, 이 경우 14시간에 걸쳐 변위를 느리고 정밀하게 제어해야 합니다. 이 시료는 플롯 왼쪽의 테스트 시작 부분에 있는 일반적인 선형 영역과 플롯의 중간 및 오른쪽에 걸친 매우 긴 연성 파괴를 보여줍니다. 이 테스트는 ElectroForce® 선형 모터의 유연성을 나타냅니다. 동적 기능에서 강점을 가지지만 정밀하고 느린 테스트에도 사용할 수 있습니다.

하단 그림은 열가소성 탄성체에 대한 피로 연구 결과를 나타냅니다. 이 곡선은 강도 대 주기 수에 대한 "S-N 곡선"이라고도 합니다. 이는 재료 또는 구성 요소의 주기적인 하중 수명을 하나의 하중 수준 함수로 설명하고 특성화하는 일반적인 플롯입니다. 이 결과는 응력이 감소할 경우 시료 파괴에 이르기 위해 더 많은 주기가 필요함을 나타냅니다. 이 테스트는 DMA 3200이 높은 가속도 및 내구성 특성을 활용하여 고주기 테스트에 사용되는 방식을 보여줍니다.

납땜에 대한 인장 피로 테스트



열가소성 탄성체 2개를 비교하는 피로 테스트



DMA 3200 | 사양

장비 사양	DMA	피로 및 준정적
최대 하중	500N	450N
최소 하중		
500N 센서	0.2N	5.0N
22N 센서(옵션)	0.025N	0.22N
하중 분해능		
500N 센서	0.006N	0.015N
22N 센서(옵션)	0.00026N	0.00067N
동적 변위 범위	±0.0005 ~ ± 6.5mm	±0.002 ~ ± 6.5mm
변위 분해능	1나노미터	1나노미터
최대 가속	80G	80G
최대 변위(50Hz)	± 6.5mm	± 6.5mm
최대 변위(100Hz)	± 1.0mm	± 1.0mm
탄성률 범위	10³ ~ 3x10¹²Pa	NA
탄성률 정밀도	± 1%	NA
Tan δ 감도	0.0001	NA
Tan δ 분해능	0.000015	NA
주파수 범위	0.01 ~ 100Hz	0.00001 ~ 300Hz

오븐 사양	FCO	LSO
최대 온도	600°C*	315°C
가열 속도	0.1 ~ 60°C/분	0.5 ~ 10°C/분
냉각 속도	0.1 ~ 60°C/분	0.5 ~ 10°C/분
등온 안정성	± 0.1°C	± 2°C
내부 치수	70mm(높이) x 60mm(직경)	191 x 200 x 200mm

* 참고: 표준 시료 클램프는 최대 온도 500°C에 사용됩니다. 옵션 시료 클램프는 600°C까지의 테스트에 필요합니다.



카미

미국 델라웨어 주 뉴캐슬
미국 유타 주 린든
미국 매사추세츠 주 웨이크필드
미국 미네소타 주 에덴프레리
미국 일리노이 주 시카고
미국 캘리포니아 주 어바인
캐나다 몬트리올
캐나다 토론토
멕시코 멕시코 시티
브라질 상파울루

핀아

독일 뢰르스트
독일 보훔
독일 에쉬보른
독일 베를린
영국 엘스트리
벨기에 브뤼셀
네덜란드 에텐뢰르
프랑스 파리
스페인 바르셀로나
이탈리아 밀라노
폴란드 바르샤바
체코 공화국 프라하
스웨덴 솔렌투나
덴마크 코펜하겐

카와 & 아시아

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

