

# 용점측정기 Melt Station

Order Code MLT-BTA

용점측정기는 고체의 녹는점을 측정하는데 사용되는 장비입니다.

## \* 제품 구성

- 용점측정기
- 파워서플라이
- 한 쪽이 막힌 모세관(capillary tube) 100개
- 사용설명서



## \* 작동 원리

이 센서는 알루미늄 가열 블록을 내장하고 있고, 이 가열 블록에는 모세관을 꽂을 수 있는 홈이 3개 있습니다. 고체 물질을 담고 있는 모세관은 가열 블록에 놓이게 되고 이 블록은 내장된 원소에 의해 가열됩니다. 블록에 내장되어 있는 RTD 기반의 온도계가 가열 블록의 온도와 모세관 표면의 온도를 측정합니다. 이 온도센서는 버니어 인터페이스와 연결되어 있어 분석 프로그램을 통해 이 온도값을 화면으로 관찰 및 기록할 수 있습니다. 실험을 통해 녹는 물질은 약 6배 정도의 렌즈를 통해 관찰할 수 있습니다. 용점측정기의 온도 콘트롤은 다음과 같이 세 부분에 나뉘어져 있습니다.

- Off 스위치 옆에 있는 것은 녹는점 실험을 한 후 가열 블록을 냉각시키기 위한 것입니다. 콘트롤 손잡이를 냉각 포지션으로 돌리면 팬과 파란색 LED에 불이 들어옵니다.
- 두 번째 것은 특별 온도 설정에 들어 있습니다. 이 온도값들은 물질의 기대 녹는점입니다. 실제 실험 샘플과 기대 녹는점의 차이가 10°C일 때 이들 값 중 하나를 고릅니다. 경고 RATE은 각 설정값에 대해 1.5°C까지 느려질 수 있습니다.
- 세 번째 것은 급속 가열입니다. 용점측정기는 10°C/분의 속도로 경고해 줍니다.

## \* 자동 전원차단 기능

버니어 용점측정기의 가장 중요한 특징 중 하나는 바로 이 자동 전원차단 기능입니다. 콘트롤 손잡이를 돌려 가열을 시작하면 내부 타이머는 60분 카운트다운에 들어갑니다. 60분이 지나면 자동으로 용점측정기의 가열 장치에 전원이 차단되며 노란색 LED에 불이 들어옵니다. 용점측정기를 다시 설정하려면 콘트롤 손잡이를 냉각 포지션이나 OFF 포지션으로 돌리면 됩니다.

## \* 용점측정기 콘트롤 다이얼 상의 심볼

- ⏻ : Off 포지션
- 🌀 : 냉각 팬 켜기
- 🔥 : 급속 가열 (가열 속도 10°C/분 이상)

## \* 용점측정기의 특징

- 짐발 마운트(gimbal mount)를 사용하여 용점측정기의 각도를 조절하여 모세관 교환이 용이하며 렌즈의 각도를 조절할 수 있기 때문에 관찰을 잘 할 수 있습니다.
- 간단하면서 직접적인 온도 콘트롤을 사용합니다.
- LED 표시기가 있어 용점측정기가 가열될 때(빨간색), 냉각될 때(파란색), 또는 자동 차단될 때(노란색)에 알려줍니다.
- 데이터 마크 소프트웨어를 이용해 생성된 그래프에 녹는점이 시작된 지점과 끝나는 지점을 표시할 수 있습니다.
- 냉각 팬은 실험이 끝나고 다음 실험까지의 준비 시간을 현격하게 줄여줍니다. 대부분의 경우 용점측정기는 실험 후 약 2~3분이면 다음 실험에 사용될 수 있습니다.
- 6배 렌즈를 사용해 60cm 거리에서도 모세관을 잘 관찰할 수 있습니다.
- 실험 시작 후 약 60분 후면 전원이 자동 차단되기 때문에 안전하게 실험할 수 있습니다.

## \* 연결 방법

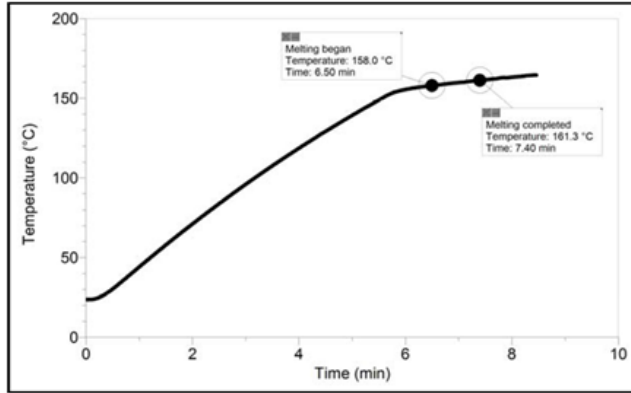
버니어코리아의 모든 인터페이스(랩퀘스트, 랩프로, 고링크)와 연결해 사용할 수 있습니다.

다음과 같이 센서와 컴퓨터를 연결해 사용하십시오.

1. 센서를 인터페이스의 아날로그 채널에 연결하십시오.
2. 컴퓨터에서 분석 프로그램 Logger Pro 3을 실행시키십시오.
3. Logger Pro 3 분석프로그램은 자동으로 센서를 인식하며 보정값을 불러 옵니다. 이제 데이터 수집 준비가 되었습니다. 수집버튼을 눌러 데이터를 수집하십시오.

## \* 데이터 수집 방법의 예

1. 모세관에 적은 양의 고체 물질을 넣으십시오.
2. 용점측정기의 콘트롤 손잡이가 Off 포지션에 있는지 확인 후 용점측정기의 전원을 연결하십시오.
3. 용점측정기 케이블을 버니어 인터페이스에 연결하십시오.
4. 컴퓨터에서 로거프로 3 분석 프로그램을 실행시키십시오. 용점측정기의 콘트롤 손잡이가 Off 포지션에 있어도 실시간 온도값이 화면에 나타납니다.
5. 모세관을 용점측정기의 알루미늄 가열 블록 홈에 연결하십시오. 용점측정기를 약간 앞으로 잡아당기면 더 잘 관찰할 수 있습니다.
6. 렌즈를 통해 샘플을 잘 관찰할 수 있도록 용점측정기의 각도를 위아래로 조절하십시오.
7. 20분 동안 분당 100번의 값을 읽는 것이 기본 값으로 대부분의 실험에 적합합니다. 데이터 수집 설정 내용을 변경하고 싶다면 실험 메뉴에서 데이터 수집 메뉴를 클릭하십시오.
8. 수집 버튼을 눌러 데이터를 수집하십시오. 용점측정기의 콘트롤 손잡이를 '급속 가열(rapid heat)'에 놓으십시오. 빨간색 LED에 불이 들어올 것입니다. 이는 용점측정기가 가열되고 있다는 표시입니다. 급속 가열의 속도는 10°C/분 이상입니다.
9. 온도 대 시간 그래프를 관찰하십시오. 샘플의 예상 녹는점과 실제 온도차가 10°C 이내가 되면 콘트롤 손잡이를 그 온도에 맞추어 가열 속도를 1.5°C/분 정도로 늦추십시오.
10. 샘플을 주의 깊게 관찰하십시오. 고체가 녹기 시작하는 것이 보이면 마크(Mark)를 클릭하거나 키보드에서 D키를 눌러 그래프에 온도를 표시하십시오. 고체가 전부 녹으면 다시 마크를 클릭해 그래프에 온도를 표시하십시오. 그래프에 표시된 두 점은 샘플 고체의 녹는점의 범위를 나타냅니다. 원하면 그래프 상의 점을 더블클릭하여 텍스트를 삽입할 수 있습니다.



- 데이터 수집을 종료하십시오. 실험 메뉴에서 '최신 실험 저장'을 선택하십시오. 그리고 용점측정기의 콘트롤 손잡이에서 냉각 설정(Fan/Cooling)에 맞추십시오. 파란색 LED에 불이 들어올 것입니다. 이는 용점측정기가 냉각되고 있다는 표시입니다.
- 두 번째 실험할 고체 샘플을 준비하십시오. 분석 프로그램의 미터스크린에서 가열 블록의 온도를 확인하십시오. 가열 블록이 적당히 식은 후 위 실험과정 8~11번을 반복해서 실시하십시오.

#### \* 랩퀘스트 인터페이스와 함께 사용하기

용점측정기를 버니어 랩퀘스트(버전 1.5 이상)에 직접 연결해 사용할 수 있습니다.

#### \* 랩퀘스트 기반 데이터 수집의 예

- 모세관에 적은 양의 고체 물질을 넣으십시오.
- 용점측정기의 콘트롤 손잡이가 Off 포지션에 있는지 확인 후 용점측정기의 전원을 연결하십시오.
- 용점측정기를 랩퀘스트에 연결하고 랩퀘스트를 켜십시오. 잠시 후에 랩퀘스트 화면에 미터스크린과 용점측정기의 온도가 나타날 것입니다.
- 모세관을 용점측정기의 알루미늄 가열 블록 홈에 연결하십시오. 용점측정기를 약간 앞으로 잡아당기면 더 잘 관찰할 수 있습니다.
- 렌즈를 통해 샘플을 잘 관찰할 수 있도록 용점측정기의 각도를 위아래로 조절하십시오.
- 20분 동안 분당 100번의 값을 읽는 것이 기본값으로 대부분의 실험에 적합합니다. 데이터 수집 설정 내용을 변경하고 싶다면 실험 메뉴에서 데이터 수집 메뉴를 클릭하십시오.
- 수집 버튼을 눌러 데이터를 수집하십시오. 용점측정기의 콘트롤 손잡이를 '급속 가열(rapid heat)'에 놓으십시오. 빨간색 LED에 불이 들어올 것입니다. 이는 용점측정기가 가열되고 있다는 표시입니다. 급속 가열의 속도는 10°C/분 이상입니다.
- 온도 대 시간 그래프를 관찰하십시오. 샘플의 예상 녹는점과 실제 온도차가 10°C 이내가 되면 콘트롤 손잡이를 그 온도에 맞추어 가열 속도를 1.5°C/분 정도로 늦추십시오.
- 샘플을 주의 깊게 관찰하십시오. 고체가 녹기 시작하는 것이 보이면 마크(Mark)를 클릭하거나 키보드에서 D키를 눌러 그래프에 온도를 표시하십시오. 고체가 전부 녹으면 다시 마크를 클릭해 그래프에 온도를 표시하십시오. 그래프에 표시된 두 점은 샘플 고체의 녹는점의 범위를 나타냅니다. 원하면 그래프 상의 점을 더블클릭하여 텍스트를 삽입할 수 있습니다.

10. 데이터 수집을 종료하십시오. 실험 메뉴에서 '최신 실험 저장'을 선택하십시오. 그리고 용점측정기의 콘트를 손잡이에서 냉각 설정(Fan/Cooling)에 맞추십시오. 파란색 LED에 불이 들어올 것입니다. 이는 용점측정기가 냉각되고 있다는 표시입니다.
12. 두 번째 실험할 고체 샘플을 준비하십시오. 분석 프로그램의 미터스크린에서 가열 블록의 온도를 확인하십시오. 가열 블록이 적당히 식은 후 위 실험과정 7~10번을 반복해서 실시하십시오.

### \* 용점측정기의 유지 및 관리

- 안전

용점측정기의 유지, 관리에 앞서 다음 내용을 숙지하십시오.

- 용점측정기 사용 전에 플러그를 뽑았는지 가열 블록이 냉각되어 있는지 확인하십시오.
- 실험을 하거나 청소 또는 정리를 할 때 보호안경을 항상 착용하십시오.
- 용점측정기의 하단을 열지 마십시오. 사용자는 필요 시 렌즈 안쪽에 있는 부분만 분해 및 조립할 수 있습니다.
- 실험에 사용하기 전에 정확하게 조립했는지 확인 및 점검한다.
- 부품을 잃어버렸거나 일부분에 손상을 입었다면 사용하지 마십시오.

- 외부 표면 세척

약한 세제용액을 헝겊에 적셔 용점측정기 외부 표면을 세척하시면 됩니다.

- 깨진 모세관 제거

모세관이 깨졌다면 다음과 같이 용점측정기에서 파편을 제거하십시오. 주의 : 파편은 절대 손으로 만지지 마십시오. 보호안경을 착용하십시오.

1. 용점측정기를 끄고 전원선을 콘센트에서 분리한 후 실온이 될 때까지 기다리십시오.
2. 용점측정기 뒷면이 바닥에 닿게 눕혀 모세관 홈이 가능한 수평이 될 수 있도록 하십시오. 그래야 안전하게 파편을 제거할 수 있습니다.
3. 렌즈를 고정시키고 있는 나사를 제거하십시오. 나사와 렌즈를 따로 놓으십시오.
4. 금속 스프링 핑거를 고정시키고 있는 나사를 제거하십시오. 나사와 스프링 핑거를 따로 놓으십시오. 유리를 고정시키고 있는 나사를 제거하십시오. 유리는 위로 밀어 빼내십시오. 주의 : 유리의 가장자리는 날카로우니 조심하십시오.
5. 적당한 도구를 이용해 모세관 파편을 제거하고, 제거한 파편은 안전하게 처리합니다. 필요하다면 용점측정기 자체를 들고 쓰레기통 위에서 기울여 파편을 제거하십시오.
6. 유리를 교환하고 금속 핑거와 렌즈를 부착하십시오. 나사를 조일 때는 너무 세게 조여 유리가 깨지지 않도록 조심하십시오. 나중에 필요에 따라 다시 유리를 떼어내야 할 수도 있기 때문에 세게 조일 필요가 없습니다.

### \* 안전 주의사항

주변 온도~260°C에서 고체 물질의 녹는점을 실험하는데 사용하도록 고안된 실험기기입니다. 용점측정기의 유지, 관리에 앞서 다음 내용을 숙지하십시오.

- 용점측정기의 하단을 열지 마십시오. 사용자는 필요 시 렌즈 안쪽에 있는 부분만 분해 및 조립할 수 있습니다.

### \* 센서 사양

- 측정 범위 : 20~16,000 Hz
- 분해 능력 : 초당 10,000

마이크로폰은 다양한 소리의 파형을 측정하는 센서로 다음과 같은 실험에 사용할 수 있습니다.

- 진동수와 진폭이 변할 때의 소리 파형 관찰
- 다양한 악기의 파형 비교
- 소리굽쇠의 파형 비교
- 튜브 속에서 반사된 음파를 이용하여 소리의 속도 측정
- 소리 파형을 분석하여 소리의 주기나 진동수 결정
- 고속 푸리에 변환(FFT)으로 분석

### \* 작동 원리

이 센서는 사람의 청각 주파수 범위의 반응 회로로 구성된 전자 마이크로폰으로, 끝부분에 센서가 설치되어 있습니다. OP-AMP 회로가 신호를 증폭시키고 인터페이스로 보냅니다. 마이크로폰과 사용하기 가장 좋은 음원은 소리굽쇠입니다. 사람의 목소리, 휘파람, 전자 키보드, 다양한 악기의 소리도 측정할 수 있습니다. 다른 소리원의 파형을 비교하십시오. 비슷한 파장의 두 가지 소리를 같이 측정해 보십시오.

### \* 센서 보정

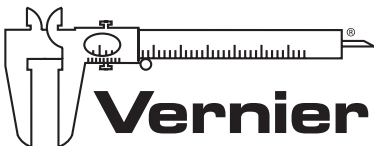
출고 시 보정 되어 나오기 때문에 추가적인 보정이 필요 없습니다.

### \* 주의사항

소리의 세기가 너무 크거나 작으면 정확한 측정이 이루어지기 어렵습니다.

**주의**

이 제품을 포함한 버니어의 모든 제품은 교육용으로 제작되었습니다.  
따라서 산업, 의료 또는 연구용으로 사용하기에는 부적합할 수 있습니다.



서울시 양천구 국회대로 56(신월동, 테크맨 빌딩 5층)  
TEL. 02-929-1110 FAX. 02-929-0966  
info@koreasci.com www.koreasci.com  
(버니어코리아 공식 카페 : cafe.naver.com/mbclub)