

# 수분 활성도 측정 모니터링



음식



제약



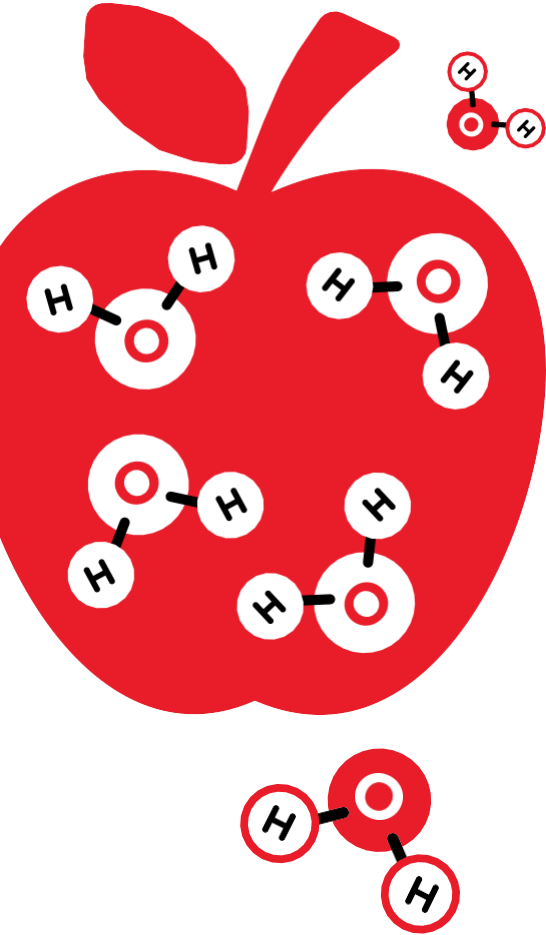
화장품



산업

# 수분 활동 소개

식품 내 화학적으로 결합된 결합수가 아닌 미생물이 이용 가능한 자유수를 나타내는 지표로서 분석 시 물질의 질량에 관계 없이 특성을 줍니다.



## 정의

"수분 활성도"

미생물 성장과 식품의 풍미, 색, 향을 변화시키는 식품 내 화학적, 생물학적, 물리적 반응들과 관계되어 있으므로 식품에 있어서 매우 중요한 특성입니다. 수분을 흡수하는 물질에 대한 수분의 평형상태라 함은 포장용기 내에서 공기와 물질 간의 수분이 평형을 이루었을 때를 말하며 이때 '포장 용기 내의' 공기 중 상대습도를 수분활성도라 합니다.

- 제품



조직



맛



색상



영양가



유통기한

수분 활성도는 제품의 다음 특성에 영향을 미칩니다.

- 미생물학적 안정성
- 화학적 안정성
- 효소 안정성
- 색상, 맛 및 영양가
- 단백질 및 비타민 함량
- 구성의 안정성
- 유통기한
- 보관 및 포장
- 용해도 및 질감

## QR



수분 활동 비디오를 보려면 QR 코드를 스캔하세요.



## 내용

|          |     |
|----------|-----|
| 수분 활동 소개 | 2   |
| 응용       | 3   |
| 제품개요     | 4   |
| 제품       | 5-8 |
| 소프트웨어    | 9   |
| 구경 측정    | 10  |
| 이론       | 11  |

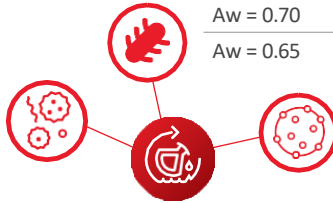
# 애플리케이션

미생물은 모든 생물의 거울과 마찬가지로 생활에 적합한 환경과 부적합한 환경이 있으며 미생물의 증식과 생리적 성질은 주어진 환경에 따라서 다른데 이 때 미생물의 생육과 수분과의 관계를 이해하기 위해서는 수분활성을 보면 쉽게 알 수 있다.

수분 활동은 다음을 포함한 다양한 분야에서 제품 품질에 중요한 역할을 합니다.

- 산업 제조업
- 음식 산업
- 제약 및 화장품 산업
- 담배 산업
- 종자 저장

| 수분 활동            | 오염물질          |
|------------------|---------------|
| Aw = 0.91...0.95 | 박테리아          |
| Aw = 0.88        | 효모            |
| Aw = 0.80        | 곰팡이           |
| Aw = 0.75        | 호염성 박테리아      |
| Aw = 0.70        | Osmiophile 효모 |
| Aw = 0.65        | 건조성 곰팡이       |



미국 식품의약국(FDA)은 특정 유형의 식품이 곰팡이 및 박테리아에 취약한 것으로 간주되는 한계를 설정하기 위해 수분 활성 개념을 채택했으며 어떤 공정 제어 절차를 사용할 수 있는지를 나타내는 다음 표를 확립했습니다. 이는 다양한 제품 범주에 대한 우려 병원균 및 관리 방법을 명시합니다(안전성을 위한 시간/온도 관리 필요성을 평가해야 할 수 있는 식품의 예 포함).

| Product category (examples of possible foods for evaluation)     | Pathogens of concern  | Types of process control 1 (alone and in combination)  |
|--|---|--|
| Meats and poultry (fermented sausage)                            | Clostridium botulinum5 and Clostridium perfringens, Salmonella spp., enterohemorrhagic Escherichia coli, Campylobacter...               | Time/temperature, pH, aw, preservatives, moisture protein ratio, fermentation, heat processing                 |
| Fish and seafood (smoked fish)                                   | Vibrio vulnificus, Vibrio parahaemolyticus, Vibrio cholerae, C. botulinum5, L. monocytogenes, Salmonella spp., Shigella spp., S. aureus | Time/temperature, harvest site control, fermentation, pH, aw, water-phase salt, preservatives, drying, salting |
| Cereal grains and related products (fresh pasta, foccacia bread) | Salmonella spp., S. aureus, B. cereus, C. botulinum5  | Cooking, aw, pH, preservatives, time/temperature   |

식품의 수분 활성도(aw)는 다양한 첨가물(습윤제)을 사용하고, 만족스러운 포장재를 사용하고, 숙성 및 보관 조건을 유지함으로써 조절할 수 있습니다. 물이 너무 많으면 미생물 성장과 물 이동의 위험이 있습니다. 오늘날 식품 제조업체는 박테리아가 자랄 수 없을 정도로 제품의 수분활성도가 충분히 감소했음을 FDA에 입증해야 합니다.

제품의 수분 활성도(aw)는 항상 주변 대기와 평형을 이루려고 노력합니다. 물은 aw 값이 높은 지역에서 낮은 aw 지역으로 제품 내부로 이동합니다. 물은 평형에 도달할 때까지 이동합니다! 따라서 제품의 품질을 보장하기 위해서는 제품을 구성하는 모든 구성 요소의 수분 활성도와 주변 대기를 측정하는 것이 중요합니다. 물 이동으로 인해 응집, 질감 변화, 유통기한 단축 등의 문제가 발생할 수 있습니다.

수분 활성도 데이터는 제품에 테스트가 필요한지 여부를 결정할 때 사용될 수 있습니다. 미국 약전(USP) <1112>에서는 수분 활성도가 0.75보다 훨씬 낮은 의약품이 제품 출시 및 안정성 평가를 위한 미생물 한도 감소 테스트의 탁월한 후보가 될 것이라고 명시하고 있습니다. 수분 활성도가 0.6 이하인 제품에는 불쾌한 유기체에 대한 일상적인 테스트가 필요하지 않다는 제안이 있습니다.

# 제품 개요

Rotronic은 수분 활성도 측정을 위한 다양한 제품을 제공합니다. 장비는 정확하고 높은 효율성, 호환성 및 간단한 교정을 자랑합니다. 필요에 따라 측정 헤드, 삽입 프로브, 벤치탑 디스플레이 장치 및 휴대용 기기를 결합하여 사용할 수 있습니다.

| Product overview                   | AwTherm | HygroLab | AwEasy | HC2A-AW-USB | HC2A-AW-USB-SW | HC2A-AW | HC2-P05 | HC2-HP28 |
|------------------------------------|---------|----------|--------|-------------|----------------|---------|---------|----------|
| Measurement unit                   | ✓       |          | ✓      | ✓           | ✓              | ✓       | ✓       | ✓        |
| Display unit                       | ✓       | ✓        | ✓      |             |                |         |         |          |
| AwQuick function                   | ✓       | ✓        | ✓      |             | ✓              |         |         |          |
| HygroSoft compatibility            | ✓       |          |        | ✓           | ✓              | ✓       | ✓       | ✓        |
| Stationary                         | ✓       | ✓        |        | ✓           | ✓              | ✓       |         |          |
| Portable                           |         |          | ✓      |             |                |         | ✓       | ✓        |
| Interchangeable probe connector    |         | 4        |        |             |                |         |         |          |
| Probe connector fitted             |         |          |        |             |                | ✓       | ✓       | ✓        |
| USB port/connector                 | ✓       | ✓        |        | ✓           | ✓              |         |         |          |
| Ethernet interface                 |         | ✓        |        |             |                |         |         |          |
| Includes PC software<br>HS-AW-Code | ✓       |          |        |             | ✓              |         |         |          |
| Dew and frost point calculation    |         |          |        | ✓           | ✓              | ✓       | ✓       | ✓        |
| Temperature controlled             | ✓       |          |        |             |                |         |         |          |

# 제품

## 아썸

### 온도 안정화 측정

AwTherm은 식품, 제약, 화장품 및 기타 산업에서 수분 활성도의 온도 안정화 측정을 위한 전문 고급 실험실 분석기입니다.

제어 범위가 넓기 때문에 측정을 온도 제어 제조 또는 보관 프로세스에 직접 통합할 수 있습니다. 수분 활성도 측정은 온도 변화에 매우 민감하게 반응합니다. 온도를 안정화하면 외부 온도 영향으로 인해 결과가 부정확해지는 것을 방지할 수 있습니다. 따라서 25°C에서 테스트된 AwTherm은 25°C에서 측정해야 하는 ISO 21807(식품 및 동물 사료의 미생물학 - 수분 활성도 측정)의 요구 사항을 충족합니다.

### 주문코드

AwTherm-PS14

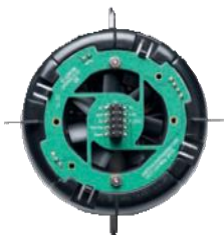
AwTherm-PS40

AwTherm-SET

AwT-MHS

AwT-PS14

AwT-PS40



AwT-MHS: 교환 가능한 측정 헤드

### 교환 가능한 측정 헤드

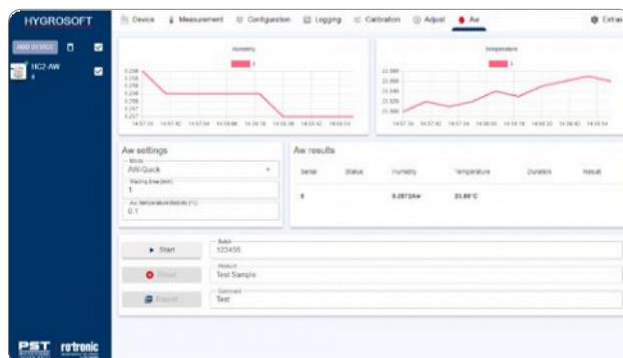
AwTherm의 또 다른 장점은 탈착식 측정 헤드입니다. 즉, 프로브의 온도를 교정하거나 조정하여 여 높은 정확도를 달성할 수 있습니다.

### 사용자 접근성

단독으로 사용할 경우 AwTherm은 사용이 쉽고 명확하며 Rotronic HygroSoft 소프트웨어와 함께 모든 실험실에서 사용할 수 있습니다.

### 특징

- 정확도:  $\pm 0.005aw$ ,  $\pm 0.1K$
- 온도 조절 범위:  $0\sim 60^{\circ}C$
- 고온 안정성:  $\pm 0.01^{\circ}C/분$
- 측정 반복성:  $0.002aw$
- 시료 용기 크기: 14/40mm
- 청소 또는 교정을 위한 교체 가능한 기준 프로브
- 빠른 측정 결과를 위한 AwQuick 기능(일반적으로 안정된 온도에 도달한 후 4~5분)
- Aw 평형 방식 사용 가능



AwTherm이 HygroSoft 소프트웨어에 연결되면 완전 자동 aw 측정을 계획할 수 있습니다. 그런 다음 장비는 자동으로 미리 설정된 온도 지점으로 이동하고 미리 선택된 AwQuick 또는 AwEquilibrium 측정을 수행합니다.

# 제품

## 하이그로랩

### 실험실 응용

Rotronic HygroLab은 최대 4개의 측정 프로브 입력을 갖춘 수분 활동도 측정을 위한 혁신적인 고급 실험실 분석기입니다. 검증된 AwQuick 측정 기능을 사용하여 의약품, 담배, 커피, 식품 등을 동시에 또는 비동기적으로 측정합니다.

#### 주문코드

하이그로랩

HygroLab-Set-40



### 혁신적인 독립형 사용자 인터페이스

HygroLab은 수분 활성도를 명확하고 간단하게 측정할 수 있는 현대적인 인터페이스를 갖추고 있습니다. 고품질 터치스크린을 사용하여 작동됩니다. 수분 활동량 측정기는 인터넷에 연결하여 PC나 태블릿을 통해 원격 제어할 수도 있습니다. 따라서 측정값을 관찰할 수 있으며 언제 어디서든 측정 보고서를 다운로드할 수 있습니다.

### 특징

- 수분 활성도, 상대 습도 및 온도 측정을 위한 4채널 벤치탑 디스플레이 장치
- 빠른 측정 결과를 위한 AwQuick 기능(일반적으로 4~5분)
- 기능 개선을 통한 업데이트
- USB 포트 4개(예: 마우스 및 키보드용)
- 원격 액세스(PC 또는 태블릿을 통해)
- 매 측정 후 자동으로 측정 보고서 생성

## AwEasy

AwEasy는 수분 활동을 쉽고 빠르게 측정할 수 있는 모바일 장치입니다. Bluetooth 기능이 있는 측정 헤드는 iOS 및 Android용 AwEasy 앱과 함께 스마트폰과 함께 사용할 수 있습니다. AwEasy에는 작은 디스플레이, 표시등으로 사용되는 조명 링, 쉽게 다룰 수 있는 무선 충전기도 있습니다.

#### 주문코드

AwEasy

AwEasy-Set-40



### 앱 기능

- 측정 헤드의 측정 설정 및 모드 변경
- 각 측정 후 보고서 자동 생성 및 저장
- 측정 보고서 직접 다운로드
- 펌웨어 업데이트

### 특징

- 빠른 결과를 위한 안정적인 AwQuick 모드(일반적으로 4~5분)
- iOS 및 Android용 스마트폰 앱으로 쉽게 사용 가능
- 라이트 링과 디스플레이가 있는 독립형 측정 장치
- 무선 충전으로 긴 배터리 수명



# 제품

## Aw 측정 헤드 HC2A-AW

aw 측정 헤드는 HygroLab과 함께 사용하기 위해 개발되었습니다. 이 디지털 프로브를 사용하면 수분 활동을 빠르고 쉽게 측정할 수 있습니다. HygroLab 또는 HygroSoft 소프트웨어를 통해 교정할 수 있습니다.

샘플 홀더 크기가 최소한으로 줄어들어 테스트 중인 모든 제품에 대해 신속하게 습도 평형에도 달할 수 있으며, 급속 하우징은 높은 온도 안정성을 보장합니다. 모든 중요한 표면은 오염을 최소화하기 위해 크롬강으로 제작되었습니다.

아래에서 샘플 홀더, 일회용 플라스틱 샘플 용기 및 클램프 밀봉 메커니즘에 대한 정보를 찾을 수 있습니다.

## Aw 측정 헤드 HC2A-AW-USB

이 USB 측정 헤드는 PC에 직접 연결할 수 있으며 소프트웨어가 포함된 세트로 제공되거나 시스템에 추가하기 위한 단일 장비로 제공됩니다.

HC2A-AW-USB-SW 세트에는 AwQuick 기능이 있는 HygroSoft 소프트웨어가 포함되어 있어 수분 활동도 측정의 모든 가능성을 열어줍니다. 전원이 공급되는 USB 허브와 함께 사용되는 최대 64개의 측정 헤드를 통해 멀티스테이션 애플리케이션으로 확장할 수 있습니다.

### 특징

- 측정 범위: 0~1.00aw(0~100%rh), -40~85°C
- 직접 USB PC 연결

## 클램프 밀봉 메커니즘

특정 상황에서는 샘플에 영향을 미치는 외부 조건을 방지하기 위해 AW 측정 스테이션과 샘플 홀더의 추가적인 기계적 밀봉이 필요할 수 있습니다. AW-KHS는 강력한 기계적 밀봉을 보장하며 WP-40 및 WP-40TH 샘플 홀더와 호환됩니다.

### 주문코드

HC2A-AW



### 주문코드

HC2A-AW-USB

HC2A-AW-USB-SW



### 주문코드

AW-KHS



# 제품

## Aw 삼입 프로브 HC2-P05, HC2-HP28

### 직접 측정

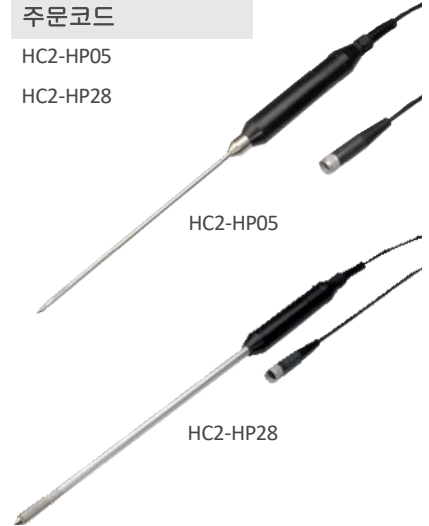
이 프로브는 분말, 과립 물질, 옥수수 및 곡물과 같은 대량 물질 시료의 수분 활성을 직접 측정하는 데 적합합니다. HC2-HP에는 먼지가 많은 벌크 재료를 측정하기 위한 직경 10mm의 견고한 스테인리스 스틸 프로브와 교체 가능한 소결강 먼지 필터가 장착되어 있습니다. HC2-P05는 정제, 젤 캡슐 및 과립 플라스틱과 같은 먼지가 없는 응용 분야에 이상적인 측정 장비입니다.

### 특징

- 5mm 삼입 프로브, 먼지가 없는 벌크 재료의 수분 활성도 측정용(HC2-HP05)
- 먼지가 많은 벌크 물질의 수분 활성도 측정을 위한 10mm 삼입 프로브(HC2-HP28)

### 주문코드

HC2-HP05  
HC2-HP28



## 수분 활동 세트

다양한 aw 시차 세트에는 수분 활동을 측정하고 측정 장비를 교정하여 센서 성능을 확인하는데 필요한 모든 것이 포함되어 있습니다.

### 주문코드

AwEasy-Set-40  
HygroLab-Set-40  
AwTherm-Set

## 샘플 홀더 및 일회용 샘플 용기

### 샘플 홀더 및 일회용 샘플 용기

샘플 홀더는 제품의 최적의 온도 안정성을 보장합니다. WP-40TH 샘플 홀더는 온도를 추가적으로 안정화하기 위해 워터 재킷과 결합할 수 있습니다.

일회용 샘플 용기(PS-14 및 PS-40)는 샘플 홀더의 용량을 최적으로 활용하도록 보장합니다. 이는 샘플 홀더가 테스트 중인 제품과 직접 접촉하는 것을 방지하여 오염이나 교차 오염을 방지합니다. 일회용 샘플 용기는 샘플을 수집하고 보관하는 편리한 수단을 제공합니다.

### 주문코드

PS-14  
PS-40  
WP-14-S  
WP-40  
WP-40TH

PS-14



PS-40



WP-14-S



WP-40



WP-40TH





# 소프트웨어

## HygroSoft 소프트웨어

### 완벽한 호환성

HygroSoft 소프트웨어는 USB, UART 또는 이더넷 인터페이스를 갖춘 모든 Rotronic 제품과 호환되며 모든 WINDOWS 10 운영 체제에서 실행됩니다.

### 기능

- 현재 측정값의 실시간 표시
- 장비 구성
- 프로브 교정 및 조정
- AwQuick 기능
- 4~5분 이내 측정

### 측정값 보기 / 모니터링

측정된 값을 보는 것은 매우 쉽고 사용자 친화적입니다. 데이터는 표 형식과 그래픽 형식으로 표시됩니다.

### 기기 구성

HygroSoft 소프트웨어는 Rotronic 기기 및 프로브의 설정을 조정하는 데 사용할 수 있습니다. 기기와 프로브에 따라 다음 기능과 설정이 변경될 수 있습니다.

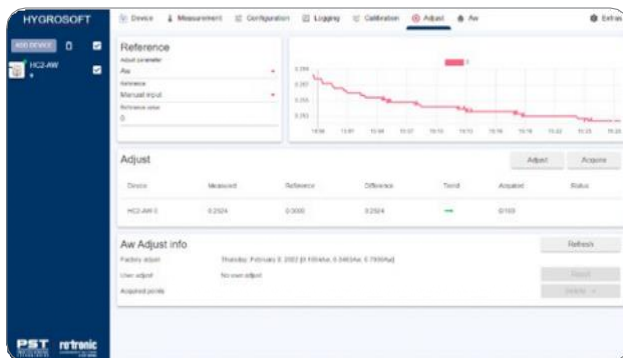
- 일반 기기 설정
- 시스템 단위 변경: 미터법/영국식
- AwE 및 AwQuick
- Aw 모드 설정

### 주문코드

HS-AW 코드



PDF 보고서 사용 가능



HygroSoft 측정값을 그래픽으로 표시



HygroSoft 소프트웨어를 사용한 수분 활동 측정 설정



# 교정 측정

## HygroGen2 S & XL

이 교정 시스템은 안정적인 온도 및 습도 조건을 신속하게 생성하고 모든 제조업체의 모든 유형의 습도 측정 장비 교정에 상당한 시간을 절약하므로 전 세계적으로 높이 평가됩니다.

HygroGen2는 전체 작업 범위에 걸쳐 측정 장비를 교정하고 엄격한 품질 및 적합성 규정을 충족하며, 그 결과 특히 제약 산업에서 동급 최고의 장비가 되었습니다.

XL 버전의 챔버 용량은 HygroGen2-S보다 10배 더 크므로 다수의 프로브를 교정하고 측정 기기를 정기적으로 완성해야 하는 기업에 적합합니다.

### 주문코드

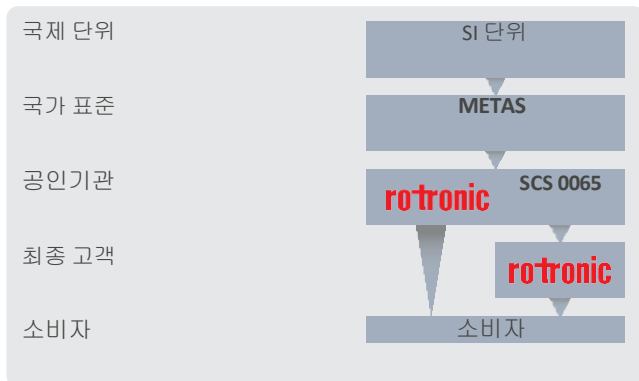
HG2-S

HG2-XL



## 교정 변형 ISO17025

당사 SCS 팀과 교정 약속을 정하시면 귀하의 장치에 대해 인증된 장비를 예약해 드립니다. 귀하의 장치가 ISO 17025 교정을 획득하지 못한 경우 당사는 공장 교정 인증서를 제공해드립니다.



| Order code | Nominal value | Measurement uncertainty at 23 °C |
|------------|---------------|----------------------------------|
| EA00-SCS   | 0.5%RH        | ±0.3%RH                          |
| EA10-SCS   | 10%RH         |                                  |
| EA11-SCS   | 11.3%RH       |                                  |
| EA20-SCS   | 20%RH         | ±0.4%RH                          |
| EA35-SCS   | 35%RH         |                                  |
| EA50-SCS   | 50%RH         | ±0.6%RH                          |
| EA60-SCS   | 60%RH         |                                  |
| EA65-SCS   | 65%RH         |                                  |
| EA75-SCS   | 75.3%RH       | ±0.7%RH                          |
| EA80-SCS   | 80%RH         |                                  |
| EA95-SCS   | 95%RH         | ±0.8%RH                          |

### SCS 인증 습도 표준

현장에서 Rotronic 또는 타사 프로브의 최종 사용자 교정 및 조정이 가능합니다. Rotronic 습도 표준, 교정 장치, 서비스 케이블 및 PC에서 실행되는 HygroSoft 소프트웨어를 사용하면 이 작업을 쉽게 수행할 수 있습니다. HygroLab은 소프트웨어 없이도 교정 및 조정이 가능합니다.

# 이론

## 수분 활성도 측정을 수행하는 방법은 무엇입니까?

1. 정확한 측정을 위해서는 측정을 수행할 때 변수를 제거하는 것이 중요하며 여기에는 온도 및 샘플 준비가 포함됩니다.
2. 측정할 제품의 샘플을 샘플 컵(깊이 14mm 또는 40mm)에 넣습니다.

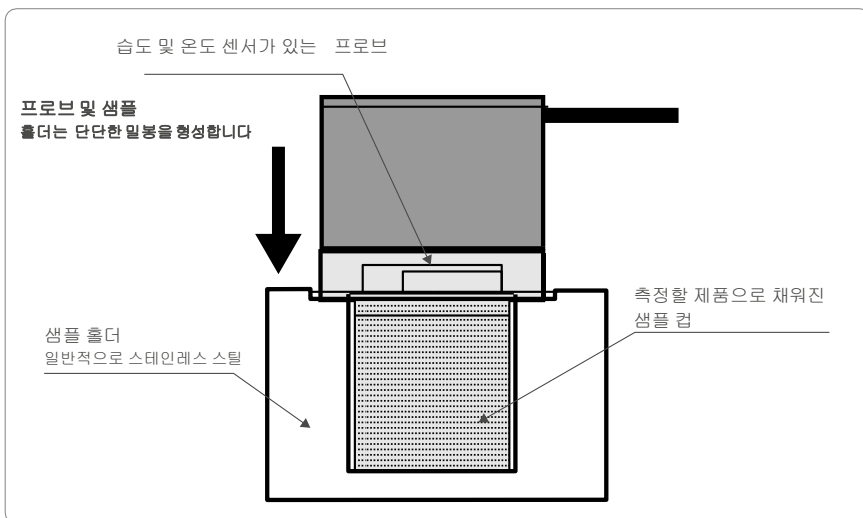
권장 사항: 가능하면 테두리에서 3mm 이내까지 채우십시오. 용기에 공기가 적을수록 평형에 도달하는 시간이 빨라집니다.

중요: 샘플이 측정 프로브 헤드에 닿지 않도록 하십시오! 측정 헤드가 오염되면 다른 제품 샘플을 사용한 모든 측정이 위조됩니다.

3. 샘플 컵을 샘플 홀더에 놓습니다.
4. 뚜껑을 닫거나 측정 헤드를 샘플 홀더에 놓습니다.

중요: 프로브와 샘플 홀더는 단단히 밀봉되어야 합니다. 이 밀봉을 통해서만 시스템이 닫히고 평형을 이룰 수 있습니다. Rotronic은 클램프 밀봉 메커니즘을 제조합니다.

5. 수분활성도는 두 가지 방법으로 측정할 수 있습니다. 예측 모델을 사용하거나 측정 챔버 내에서 수증기압과 온도가 평형에 도달할 때까지 기다립니다. Rotronic 장치에는 이 프로세스를 빠르고 반복적으로 수행할 수 있는 예측 모델인 AwQuick 내장 소프트웨어가 있습니다.



WP-40이 포함된 HC2-AW 단면

## 온도 제어?

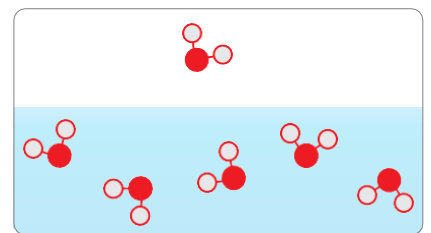
수분 활동은 온도에 민감합니다. 제품 샘플, 샘플 홀더 및 측정 센서가 안정적인 온도에 있을 때만 측정이 가능합니다. 많은 표준에서는 특정 온도에서 측정을 수행해야 합니다.

주변 온도를 제어할 수 없거나 주변 온도와 다른 온도에서 샘플을 테스트하려는 경우 온도제어 시스템을 사용해야 합니다.

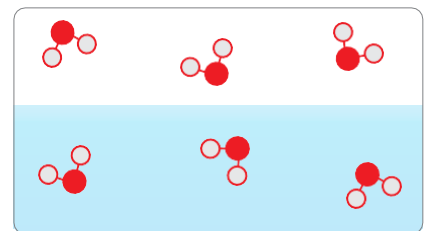
Rotronic은 두 응용 분야 모두에 대한 측정 솔루션을 제공하며, 각각의 경우 당사 장비는 큰 열 질량을 사용하여 안정적인 온도를 유지하도록 설계되었습니다.



QR 코드를 스캔하고 다운로드하세요



아직 평형 상태에 있지 않은 측정 샘플



평형 상태의 측정 샘플