

testo 400

범용 실내 공기질(IAQ) 측정기

한국어 완전 번역 사용 설명서



Testo SE & Co. KGaA · Celsiusstraße 2 · 79822 Titisee-Neustadt · Germany
www.testo.com · info@testo.de

1. 문서 소개

- 본 사용 설명서는 기기의 필수 구성 요소입니다.
- 필요시 참조할 수 있도록 본 문서를 항상 가까이 보관하십시오.
- 제품 사용 전에 설명서를 주의 깊게 읽고 제품에 충분히 익숙해지십시오.
- 제품을 다른 사용자에게 인계할 경우 본 설명서도 함께 전달하십시오.
- 신체 부상 및 제품 손상 방지를 위해 안전 지침과 경고 사항에 특히 주의하십시오.

2. 안전 및 폐기

제품과 함께 제공되는 Testo 정보 문서를 반드시 참조하십시오.

3. 제품별 승인

현재 국가별 승인 정보는 제품에 동봉된 승인 및 인증 문서에서 확인할 수 있습니다.

4. 제품별 안전 지침

⊖ 위험! 내장 마그넷 — 심박조율기 착용자 생명 위험! 심박조율기와 측정기 사이에 최소 **20cm** 이상의 거리를 유지하십시오.

⚠ 주의! 내장 마그넷 — 마그넷으로 인한 기기 손상 위험! 자기에 민감한 기기(예: 모니터, 컴퓨터, 신용카드, 메모리 카드 등)로부터 안전한 거리를 유지하십시오.

5. 데이터 보호

testo 400을 사용하여 이름, 회사, 고객번호, 주소, 전화번호, 이메일 주소, 홈페이지 등의 개인 데이터를 입력·저장할 수 있습니다.

이러한 기능의 사용은 전적으로 사용자 책임입니다. 특히 인터랙티브 기능(예: 고객 데이터 저장, 측정값 공유) 사용 시 해당 국가의 데이터 보호 법률 준수 책임은 사용자에게 있습니다.

측정기로 수집된 개인 데이터는 Testo SE & Co. KGaA로 자동 전송되지 않습니다.

i 상세 개인정보 보호정책: 도움말 및 정보 메인 메뉴 → 면책 조항 → 데이터 보호 정보 (PDF)

6. 사용 용도

testo 400은 기후 관련 파라미터 측정 기기입니다. 작업장 평가를 위한 쾌적도 측정 및 공조 시스템에서의 유량 측정에 특히 적합합니다.

⚠ 주의! 자격을 갖춘 전문 인력만 사용 가능합니다. 폭발 위험 환경에서는 절대 사용하지 마십시오!

7. 제품 설명

7.1 전면 도면



▲ 그림 1 — testo 400 전면

- ① 전원/대기 버튼
- ② 사용자 인터페이스 / 터치스크린 (섹션 9.1 참조)
- ③ 전면 카메라
- ④ 프로브 연결부 (섹션 7.3 참조)

7.2 후면 도면

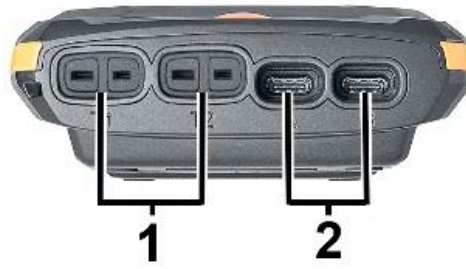


▲ 그림 2 — testo 400 후면

- ① 카메라
- ② 차압 측정 연결부 (+/- 표시)
- ③ 마그넷
- ④ 핸드 스트랩 부착점
- ⑤ USB 포트 / 전원 연결부

▶ **주의(부상):** 압력 튜브가 연결 소켓에서 갑자기 빠지지 않도록 주의하십시오. 부상 위험이 있습니다. 올바르게 연결되었는지 반드시 확인하십시오.

7.3 프로브 연결부



▲ 그림 3 — 프로브 연결부

- ① 열전대 K형 연결부 (T1 및 T2)
- ② TUC 커넥터 방식 프로브 연결부 (A 및 B)

7.4 호환 프로브 개요

7.4.1 케이블 프로브 (디지털)

프로브 설명	주문번호
열선 프로브, 고정 케이블 (온도 센서 포함)	0635 1032
열선 프로브, 고정 케이블 (온도·습도 센서 포함)	0635 1572
베인 프로브 (Ø 16mm), 고정 케이블	0635 9532
베인 프로브 (Ø 16mm), 고정 케이블 (온도 센서 포함)	0635 9572
폼 후드 프로브, 고정 케이블	0635 1052
베인 프로브 (Ø 100mm), 고정 케이블 (온도 센서 포함)	0635 9432
고정밀 베인 프로브 (Ø 100mm), 고정 케이블 (온도 센서 포함)	0635 9372
온습도 프로브, 고정 케이블	0636 9732
고정밀 온습도 프로브, 고정 케이블	0636 9772
견고한 온습도 프로브 (최대 +180°C), 고정 케이블	0636 9775
난류 프로브, 고정 케이블	0628 0152
조도 프로브, 고정 케이블	0635 0551
CO2 프로브, 고정 케이블 (온도·습도 센서 포함)	0632 1552
CO 프로브, 고정 케이블	0632 1272

7.4.2 Bluetooth® 프로브 (디지털)

프로브 설명	주문번호
열선 프로브 (Bluetooth®, 온도·습도 센서 포함)	0635 1571
베인 프로브 (Ø 16mm) (Bluetooth®, 온도 센서 포함)	0635 9571
베인 프로브 (Ø 100mm) (Bluetooth®, 온도 센서 포함)	0635 9431
고정밀 베인 프로브 (Ø 100mm) (Bluetooth®, 온도 센서 포함)	0635 9371
온습도 프로브 (Bluetooth®)	0636 9731
고정밀 온습도 프로브 (Bluetooth®)	0636 9771
CO2 프로브 (Bluetooth®, 온도·습도 센서 포함)	0632 1552
CO 프로브 (Bluetooth®)	0632 1272

7.4.3 NTC 프로브 (아날로그)

프로브 설명	주문번호
방수형 침투/관통 프로브 (NTC 온도 센서)	0615 1212
견고한 공기 프로브 (NTC 온도 센서)	0615 1712
벨크로 온도 프로브 (NTC 온도 센서)	0615 4611

클램프 프로브 (NTC, 파이프 Ø 6~35mm)	0615 5505
파이프 랩핑 프로브 (NTC, 파이프 Ø 5~65mm)	0615 5605

7.4.4 Pt100 프로브 (디지털)

프로브 설명	주문번호
고정밀 침투/관통 프로브 (Pt100 온도 센서)	0618 0275
침투/관통 프로브 (Pt100 온도 센서)	0618 0073
공기 온도 프로브 (Pt100 온도 센서)	0618 0072
유연성 침투 프로브 (Pt100, 유연한 PTFE 프로브 튜브)	0618 0071
실험용 프로브 (Pt100, 유리관, 부식성 매체 내성)	0618 7072
WBGT용 Pt100 프로브 — 대기온도 측정	0618 0070
WBGT용 Pt100 프로브 — 습구온도 측정	0618 0075

7.4.5 testo Smart Probe (스마트폰 연동, 디지털)

기기 설명	주문번호
testo 115i — 클램프 온도계 (스마트폰 연동)	0560 1115
testo 805i — 적외선 온도계 (스마트폰 연동)	0560 1805
testo 605i — 온습도계 (스마트폰 연동)	0560 1605
testo 405i — 열선 풍속계 (스마트폰 연동)	0560 1405
testo 410i — 베인 풍속계 (스마트폰 연동)	0560 1410
testo 510i — 차압 측정기 (스마트폰 연동)	0560 1510
testo 549i — 고압 측정기 (스마트폰 연동)	0560 1549

7.4.6 K 형 열전대 프로브 (아날로그)

프로브 설명	주문번호
표면 패들 프로브	0602 0193
무선 프로브용 열전대 측정 팁	0602 0293
표면 프로브	0602 0393
무선 프로브용 열전대 표면 팁	0602 0394
유연형 침투 측정 팁 (K형 열전대)	0602 0493
침투 프로브	0602 0593
열전대 커플 (TC 플러그, K형)	0602 0644
열전대 커플 (TC 플러그, K형)	0602 0645
열전대 커플 PTFE (TC 플러그, K형)	0602 0646
표면 프로브	0602 0693

흑구 프로브 Ø 150mm	0602 0743
표면 프로브	0602 0993
방수 침투/관통 프로브	0602 1293
견고한 공기 프로브	0602 1793
표면 프로브	0602 1993
표면 온도 프로브 (K형 열전대)	0602 2394
침투/관통 프로브	0602 2693
파이프 랩핑 프로브 (K형 열전대)	0602 4592
열전대 클램프 프로브	0602 4692
마그넷 프로브	0602 4792
마그넷 프로브 (최대 400°C)	0602 4892
플러그인 침투 측정 팁 (유연형)	0602 5693
측정 팁 (TC 플러그, K형)	0602 5792
측정 팁 (TC 플러그, K형, 3등급)	0602 5793
벨크로 파이프 랩핑 프로브	0628 0020
관통 프로브 K형	0628 0026
관통 온도 프로브	0628 1292
표면 프로브	0628 9992

8. 시운전

8.1 전원 어댑터 / 배터리

i 측정기 사용 전에 배터리를 완전히 충전하십시오.

- 측면 USB 포트에 전원 어댑터 USB 케이블을 연결합니다.
- 전원 어댑터 연결 시 기기는 어댑터를 통해 자동으로 전원이 공급됩니다.

⚠ 주의! 배터리는 주변 온도 0~45°C 환경에서만 충전하십시오.

8.1.1 배터리 충전

- testo 400의 USB 인터페이스/전원 소켓에 USB 전원 어댑터를 연결합니다 (섹션 7.2 참조).
- 전원 어댑터의 플러그를 콘센트에 연결합니다.

→ 충전이 시작됩니다.

i 배터리가 완전히 방전된 경우 실온에서 충전 시간은 약 5~6시간입니다. 반드시 0~45°C 환경에서만 충전하십시오.

i 배터리 잔량 6~10%: "배터리 잔량이 5%에 도달하면 기기가 자동으로 종료됩니다. 즉시 충전하십시오." 경고 표시

i 배터리 잔량 5% 이하: "배터리 잔량이 매우 낮습니다. 기기가 곧 종료됩니다." 표시 → 잠시 충전 후 재시작 필요. 최소 배터리 잔량 6% 이상 필요

8.1.2 배터리 LED 상태

LED 상태	설명
녹색 상시 점등	기기에 전원 공급 중 (배터리 완충 상태)
녹색 빠른 깜박임	기기 작동 중, 전원 공급 중 (배터리 충전 중)
녹색 느린 깜박임	배터리 모드에서 작동 준비 완료
녹색/빨간색 교차 깜박임	기기 꺼짐, 전원 공급 중 (배터리 충전 중)
빨간색 깜박임	내부 오류 — 재시작 필요. 해결되지 않으면 공장 초기화 (섹션 10.3.7). 지속 시 Testo 고객 서비스 문의

8.1.3 전원 어댑터 작동

- testo 400의 USB 인터페이스에 USB 전원 어댑터를 연결합니다.
- 전원 플러그를 콘센트에 연결합니다.

→ 측정기가 전원 어댑터를 통해 전원이 공급되고 배터리가 충전됩니다.

8.2 testo 400 전원 켜기/끄기

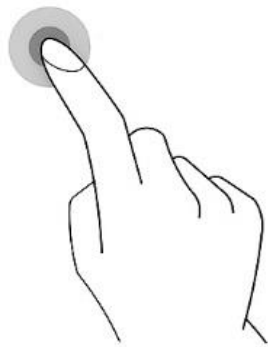
현재 상태	동작	기능
꺼짐	버튼을 3초 이상 길게 누름	기기 켜짐
켜짐	버튼을 1초 미만 짧게 누름	대기 모드 전환. 다시 누르면 재활성화
켜짐	버튼을 1초 이상 길게 누름	[확인] 누르면 기기 끄기, [취소] 누르면 취소

i 처음 시작 시 설정 마법사가 언어, 국가, 단위, **WLAN**, 날짜/시간, 회사 주소, 이메일 계정을 단계별로 안내합니다. 설정 마법사 완료 후 튜토리얼을 실행할 수 있습니다.

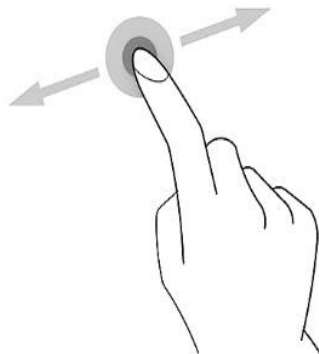
i 도움말 및 정보 메뉴에서 언제든지 튜토리얼을 다시 실행할 수 있습니다.

⚠ 주의! 저장하지 않은 측정값은 기기를 끄면 소실됩니다.

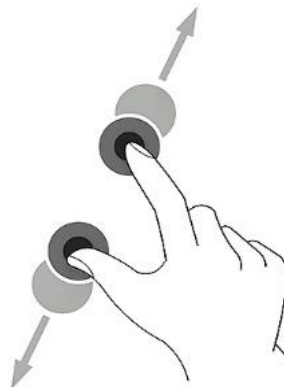
8.3 터치스크린 조작



▲ 탭(Tap) — 앱 열기, 메뉴 아이콘 선택, 버튼 누르기, 키패드 문자 입력



▲ 스와이프(Swipe) — 좌우로 밀어 화면 전환 (예: 목록 보기 → 그래픽 보기)



▲ 줌(Zoom) — 두 손가락을 벌리거나 오므려 확대/축소

8.4 설정 마법사

testo 400을 처음 시작하면 설정 마법사가 자동으로 활성화되어 다음 설정을 단계별로 안내합니다.

- 설정 마법사에서 구현된 기기 설정은 언제든지 설정 메뉴에서 수정할 수 있습니다.

8.4.1 언어 선택

testo 400 사용 언어를 선택하는 첫 번째 단계입니다.

8.4.2 국가 설정 및 단위

국가를 선택하고 미터법 또는 야드파운드법 단위 체계를 결정합니다. 사용자 정의 단위 설정도 가능합니다 (섹션 10.3.1 및 10.3.3 참조).

8.4.3 WLAN

WLAN 필드를 클릭하여 testo 400을 인터넷에 연결합니다. 우측 상단 아이콘을 통해 네트워크 수동 추가, 저장된 네트워크 조회, 사용 가능한 네트워크 업데이트가 가능합니다. 고급(Advanced) 설정도 추가 조정할 수 있습니다.

보안 네트워크의 경우 비밀번호를 입력해야 합니다. 보안 네트워크에서는 포트가 차단되어 이메일 계정 생성 및 이메일 송수신이 제한될 수 있습니다.

WLAN 연결 활용 기능:

- 업데이트 정보 자동 알림
- 기기 펌웨어 업데이트 수행 (섹션 10.1 참조)
- 이메일을 통한 측정 보고서 PDF 및 측정 데이터 .json/.csv 파일 전송 (섹션 9.6 참조)
- 기타 애플리케이션 메뉴를 통한 인터넷 브라우저 사용 (섹션 10.4.5 참조)

- WLAN 수신 상태가 불량하면 "Network disabled" 오류 메시지가 표시됩니다. 더 좋은 WLAN 네트워크에 연결하십시오.

8.4.4 날짜 및 시간

시간 필드를 클릭하여 날짜 및 시간을 설정합니다. 네트워크 또는 GPS를 통한 자동 설정 또는 수동 설정이 가능합니다. 시간대도 자동/수동으로 설정할 수 있으며, 12시간/24시간 모드를 선택할 수 있습니다.

- 네트워크 제공 시간 사용(Use network-provided time)을 권장합니다. 섹션 10.3.1도 참조하십시오.

8.4.5 연락처 / 회사 정보

회사명, 기술자명, 주소, 우편번호/도시, 국가, 전화, 팩스, 이메일, 홈페이지를 각 라인에 입력할 수 있습니다. 회사 정보는 testo DataControl 소프트웨어를 통해서도 입력할 수 있습니다. 회사 정보는 모든 PDF 보고서 우측 상단과 측정 데이터 보고서에 표시됩니다.

- 측정 지점의 회사 정보는 이후 변경해도 기존 PDF 보고서에 반영되지 않습니다. 새 측정을 실시해야 새 회사 정보가 PDF 보고서에 저장됩니다. 섹션 10.3.4도 참조하십시오.

8.4.6 이메일 계정 설정

이메일 필드를 클릭하여 testo 400에 이메일 계정을 연결하면 측정 데이터 보고서를 이메일로 전송할 수 있습니다 (섹션 10.2 참조).

8.5 튜토리얼

설정 마법사 완료 후 튜토리얼을 실행할 수 있습니다. 튜토리얼은 도움말 및 정보 메뉴에서 언제든지 다시 실행할 수 있습니다.

튜토리얼은 예시를 사용하여 측정기의 일반적인 작동 및 가장 중요한 기능을 간략히 안내합니다. 상세 설명은 각 해당 섹션을 참조하십시오.

- 케이블 및 Bluetooth® 프로브 연결 (섹션 8.6 참조)
- 디스플레이 — 사용자 인터페이스 (섹션 9.1 참조)
- 애플리케이션 메뉴 (섹션 9.4 참조)
- 일반 측정 정보 (섹션 9.3.1 참조)
- 측정 데이터 관리 (섹션 9.6.1 참조)
- 고객 관리 (섹션 9.5 참조)
- 센서 관리 (섹션 9.7 참조)
- 이메일 계정 설정 (섹션 10.2 참조)

8.6 프로브 연결

i 모든 프로브는 기기가 켜진 상태에서도 연결하거나 교체할 수 있습니다. 단, 프로브 업데이트 중에는 연결을 끊어서는 안 됩니다.

8.6.1 케이블 프로브 연결

TUC 슬롯에 프로브를 연결합니다.

→ 케이블 프로브가 센서 관리, 기본 화면, 해당 측정 메뉴에 즉시 표시됩니다.

분리: 커넥터를 기기에서 당겨 빼면 됩니다.

→ 분리된 케이블 프로브는 센서 관리의 [최근 연결된 프로브] 섹션에 표시됩니다.

8.6.2 Bluetooth® 프로브 연결

testo 400의 Bluetooth® 연결은 항상 활성화되어 있으며 수동으로 켜거나 끌 수 없습니다. 자동으로 연결되며 별도의 페어링이 필요하지 않습니다.

5. 핸들의 버튼을 눌러 프로브를 켜고, testo 400 과 최대 1m 이내에 위치시킵니다.

→ 핸들의 LED가 노란색으로 깜박입니다. 연결이 이루어지면 녹색으로 깜박입니다.

→ Bluetooth® 프로브가 센서 관리, 기본 화면, 해당 측정 메뉴에 즉시 표시됩니다.

6. 프로브 핸들의 버튼을 3 초 이상 눌러 프로브를 끕니다.

→ Bluetooth® 프로브가 센서 관리의 [최근 연결된 프로브] 섹션에 표시됩니다.

프로브 LED 상태:

LED 상태	설명
빨간색 깜박임	배터리 부족
노란색 깜박임	켜짐, Bluetooth® 연결 탐색 중
녹색 깜박임	켜짐, testo 400에 Bluetooth®로 연결됨

8.6.3 프로브 업데이트

프로브의 펌웨어가 최신 버전이 아닌 경우 업데이트 알림이 표시됩니다 (기기 정보 메뉴에서 해당 스위치 활성화 필요 — 섹션 10.1/10.4.1). 케이블 프로브에서만 가능하지만, 케이블 핸들에 다른 프로브 헤드를 연결하여 업데이트할 수도 있습니다.

⚠ 주의! 프로브 업데이트 중에는 절대로 연결을 끊지 마십시오. 업데이트는 반드시 완전히 완료되어야 합니다.



▲ 그림 4 — 업데이트 알림 화면

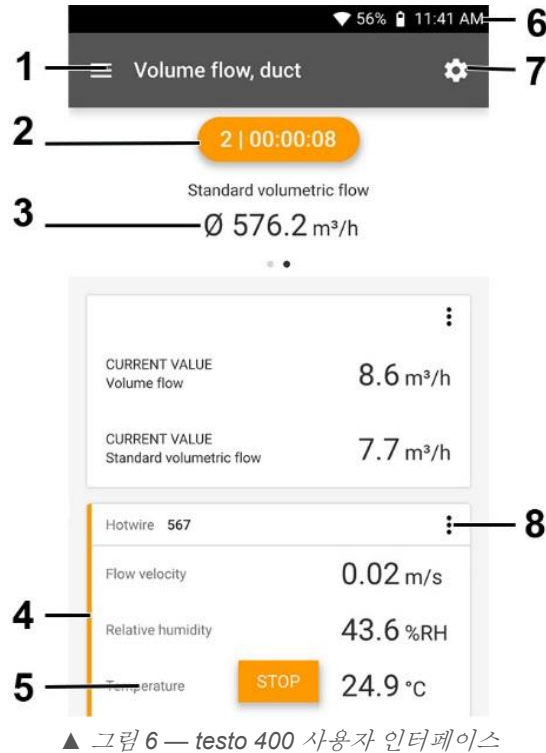
업데이트 알림이 표시되면 [업데이트 시작(Start Update)]를 클릭합니다.



▲ 그림 5 — 업데이트 진행 상태

9. 작동

9.1 디스플레이 — 사용자 인터페이스



번호	설명
①	메인 메뉴 열기
②	측정 기간 표시
③	계산된 측정 결과 표시
④	각 프로브별 측정값
⑤	다양한 기능 키로 제어 가능
⑥	기기 상태 표시줄
⑦	설정 메뉴
⑧	측정값 표시 편집

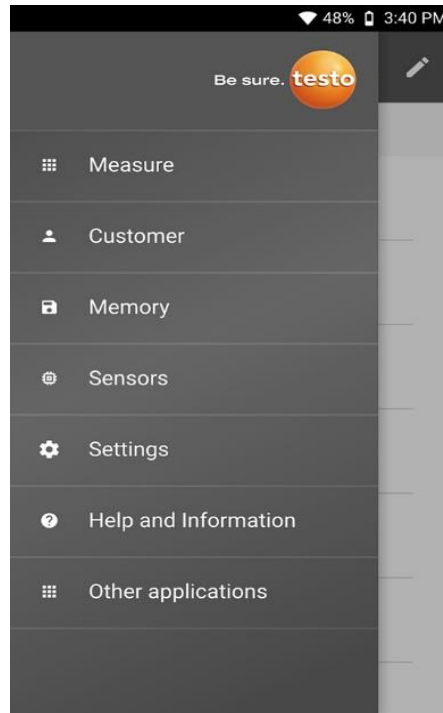
번호 없는 추가 아이콘:

아이콘	기능
←	한 단계 뒤로
×	보기 종료
공유	보고서 공유
🔍	검색
★	즐겨찾기

	삭제
보고서	보고서 표시
다중 선택	다중 선택 모드

9.2 메인 메뉴

메인 메뉴는 좌측 상단 ≡ 아이콘으로 접근합니다. 메뉴를 선택하거나 안내 메뉴에서 오른쪽 클릭하면 마지막으로 표시된 화면이 나타납니다.



▲ 그림 7 — 메인 메뉴

메뉴 항목	설명
측정 (Measure)	측정 애플리케이션 실행 (섹션 9.4)
고객 (Customer)	고객 및 측정 현장 정보 관리 (섹션 9.5)
메모리 (Memory)	저장된 측정 데이터 관리 (섹션 9.6)
센서 (Sensors)	연결된 프로브 관리 (섹션 9.7)
설정 (Settings)	기기 설정 (섹션 10)
도움말 및 정보	튜토리얼, 퀵스타트 가이드, 먼책 조항 (섹션 10.4)
기타 애플리케이션	카메라, 브라우저 등 추가 앱 (섹션 10.4.5)

testo 400의 추가 아이콘: 한 단계 뒤로 / 삭제 / 보기 종료 / 추가 정보 / 측정 데이터/보고서 공유 / 보고서 표시 / 검색 / 편집 / 즐겨찾기

9.3 측정 준비

9.3.1 일반 측정 정보

모든 호환 프로브는 섹션 7.4에 나열되어 있습니다.

- 측정 파라미터에 따라 적합한 프로브를 연결합니다 (Bluetooth®, TUC 또는 TC 플러그).
- 일부 열선 프로브는 측정 준비가 될 때까지 예열 시간이 필요합니다.
- 모든 측정 전에 조정 단계가 완료될 때까지 기다립니다. 조정 단계는 측정값이 안정화되도록 합니다.
- 일부 측정 파라미터의 경우 올바른 결과를 위해 추가 계산 파라미터 설정이 필요합니다 (해당 애플리케이션 메뉴 참조).
- 안정적인 데이터 처리를 위해 각 측정 프로토콜에서 저장 가능한 측정값 수는 최대 100 만 개로 제한됩니다.

측정 기간에 따른 최소 측정 주기:

측정 기간	최소 측정 주기
1분 ~ 15분	1초
16분 ~ 2시간	10초
2시간 초과 ~ 1일	60초
1일 초과 ~ 21일	5분

■ testo 400 (및 IAQ 데이터 로거)으로 하나의 측정에서 최대 100만 회 측정값 (최대 18채널)을 기록할 수 있습니다.

측정 예시:

- 예시 1: 기간 8 일, 주기 5 분, 4 채널 (온도, 습도, CO₂, 유속) → 총 9,216 회 측정
- 예시 2: 기간 59 분, 주기 1 초, 5 채널 (온도, 습도, CO₂, 유속, 압력) → 총 17,700 회 측정

■ 연결된 프로브에 따라 각 측정 전에 ⑧ 아이콘(섹션 9.1 참조)을 통해 개별 파라미터(측정 파라미터 가시성, 측정값 단위 등)를 설정할 수 있습니다. 개별 측정값 표시를 숨기면 해당 설정은 각 프로브별로 저장되어 모든 애플리케이션 메뉴에 적용됩니다. 설정된 단위는 해당 애플리케이션 메뉴에만 저장되고 시간과 무관하게 유지됩니다.

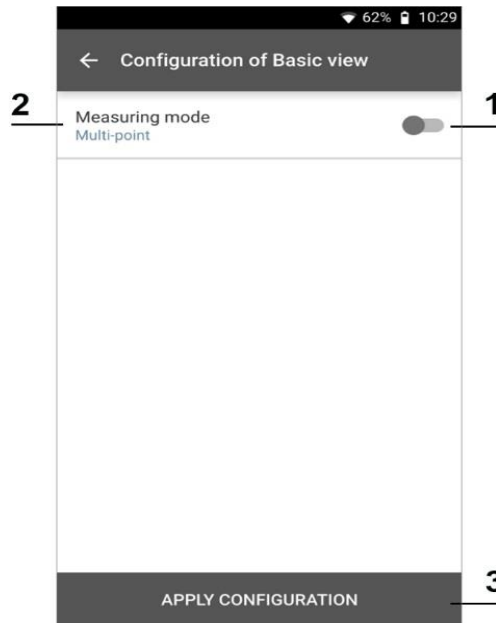
9.3.2 측정 모드

설정 메뉴(⚙)에서 측정 모드를 설정합니다. [설정 적용(Apply Configuration)]으로 선택을 확인합니다.

애플리케이션 메뉴	연속 측정	포인트 측정	IAQ 데이터 로거
기본 보기	○	○	○
풍량 측정	○	○	
쾌적도 — PMV/PPD	○	○	○
불쾌도 측정	○		○
온도차 (ΔT)	○	○	
차압 (ΔP)	○	○	
습구흑구온도 (WBGT)	○	○	○

9.3.2.1 포인트 측정

설정 메뉴 첫 번째 줄에서 포인트 측정(Punctual)과 연속 측정(Continuous) 중 선택합니다. [설정 적용]을 클릭하여 측정을 시작합니다.



▲ 그림 8 — 포인트 측정 화면

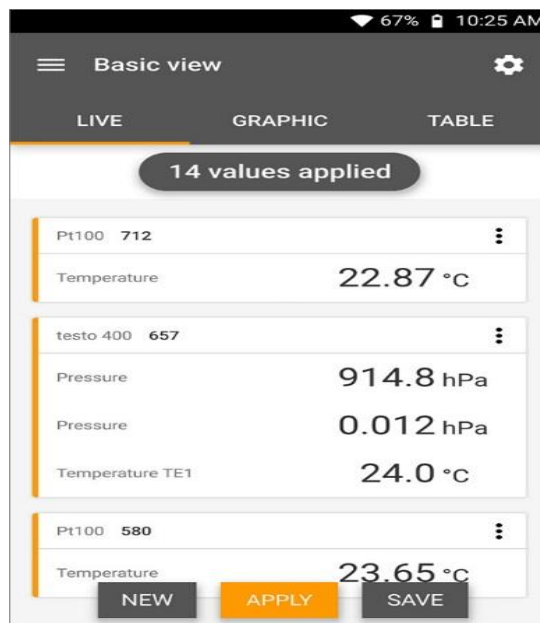
상단 카운터가 저장된 측정값 수를 표시합니다. 측정을 명시적으로 시작할 필요가 없습니다.

7. [적용(Apply)]을 누르면 첫 번째 측정값이 저장됩니다. 계속 진행할 3 가지 옵션:

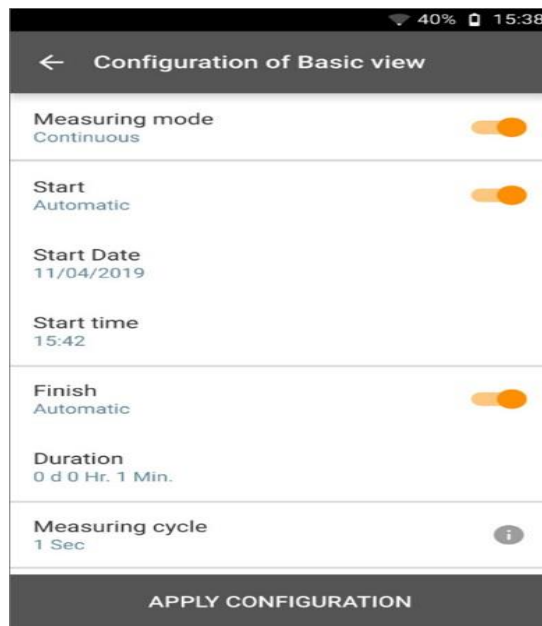
- [적용]: 두 번째, 세 번째 측정값 추가 저장 (카운터는 이미 저장된 값의 수를 표시)
- [새로 만들기(New)]: 새 측정 시작 (현재 측정 및 모든 측정값 삭제 — 경고 표시)
- [저장(Save)]: 현재 측정을 종료하고 모든 측정값을 testo 400 에 저장 (섹션 9.6 참조)

9.3.2.2 연속 측정

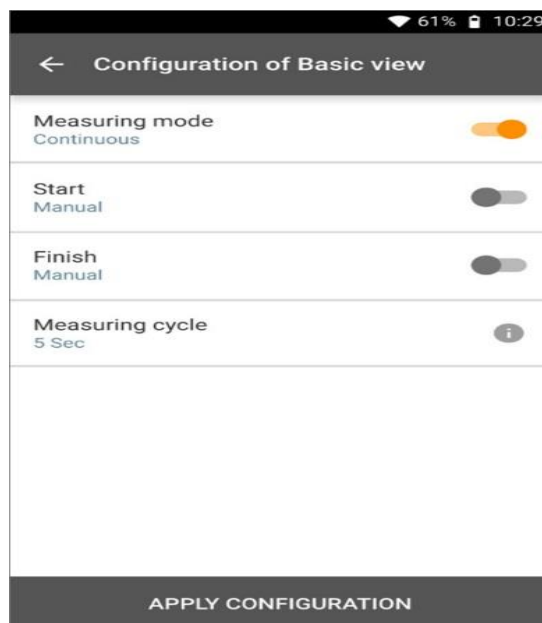
연속 측정의 경우 시작 시간, 측정 기간, 측정 주기를 설정하거나 수동으로 시작/종료할 수 있습니다.



▲ 그림 9 — 연속 측정 설정

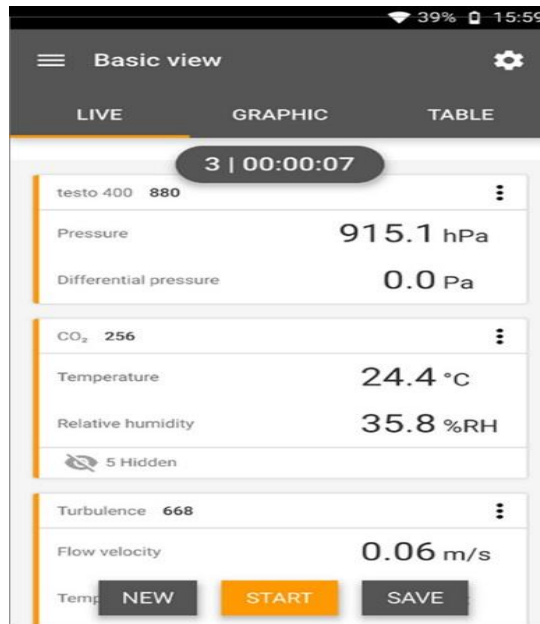


▲ 그림 10 — 연속 측정 시작



▲ 그림 11 — 연속 측정 진행 중

8. [설정 적용]을 클릭하여 측정을 시작합니다 (예약 시작 시간 설정 가능).
 9. [시작]을 클릭하거나 설정된 시간에 자동으로 측정이 시작됩니다.
→ 선택한 모든 측정값이 기록되고, 카운터 색상이 회색 → 주황색으로 변경됩니다.
- 옵션 A: 설정이 수락되고 측정이 시작되면 상단 카운터가 주황색으로 변하고 00:00:00까지 역방향 카운트 다운.
- 옵션 B: 설정이 수락되고 측정이 시작되면 상단 카운터가 주황색으로 변하고 00:00:00에서 카운트 시작.
10. [정지(Stop)]를 클릭하여 측정을 일시정지 또는 종료합니다.
→ 측정이 일시정지되고 카운터가 회색으로 변합니다. 계속 진행할 3가지 옵션:



▲ 그림 12 — 연속 측정 정지 후 옵션

- [시작]: 두 번째, 세 번째 측정 시작. 카운터 색상이 다시 변하고 현재 측정 번호를 첫 번째 숫자로 표시
- [새로 만들기]: 새 측정 시작 (현재 측정 및 모든 측정값 삭제 — 경고 표시)
- [저장]: 현재 측정을 종료하고 모든 측정값을 testo 400에 저장 (섹션 9.6 참조)

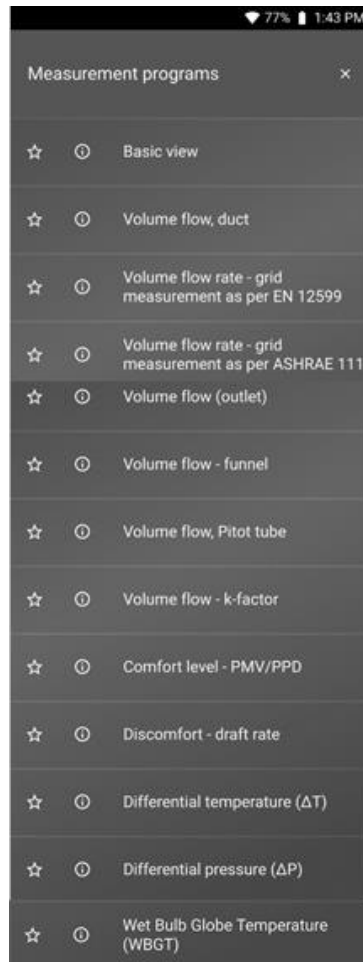
i 정지 후 카운터는 회색으로 변합니다. 카운터 왼쪽에 현재/마지막 측정 번호가 표시됩니다 (예: 3 | 00:00:07 — 세 번째 측정이 7초 동안 실행됨).

9.4 애플리케이션 메뉴

testo 400에는 고정 설치된 측정 프로그램이 있습니다. 이를 통해 특정 측정 작업을 편리하게 설정하고 수행할 수 있습니다.

사용 가능한 측정 메뉴: 기본 보기 / 풍량 덕트 / DIN EN 12599 격자 측정 / ASHRAE 111 격자 측정 / 풍량 아울렛 / 풍량 편평 / 피토판 풍량 / k-계수 풍량 / 쾌적도 PMV/PPD / 불쾌도 기류 속도 변동 / 차온도 / 차압 / 습구흑구온도 (WBGT)

9.4.1 기본 보기 (Basic View)

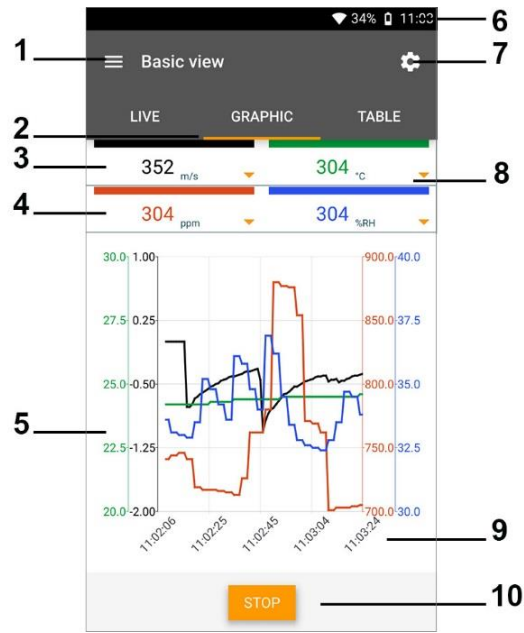


▲ 그림 13 — 기본 보기 화면 (모든 연결된 프로브 주황색으로 강조 표시)

기본 보기에서는 현재 측정값을 읽고, 기록하고, 저장할 수 있습니다. 표준 준수 측정이 필요 없는 빠르고 간편한 측정에 가장 적합합니다. 측정 모드는 설정 메뉴(⚙️)에서 선택할 수 있습니다. testo 400에 연결 가능한 모든 프로브가 기본 보기에 표시되며, 특정 프로브만 사용하는 측정 메뉴가 아니므로 모든 프로브가 왼쪽에 주황색으로 강조 표시됩니다.

풍량 측정을 제외한 모든 애플리케이션 메뉴에는 라이브(기본 보기), 그래픽, 테이블 세 가지 화면이 있습니다.

9.4.1.1 그래픽 보기

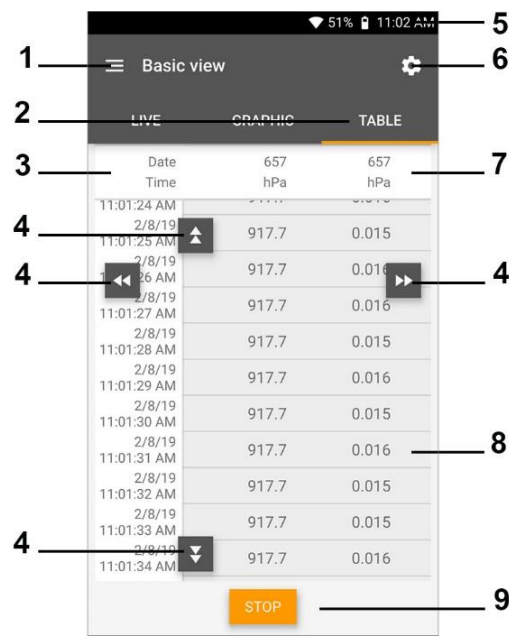


▲ 그림 14 — 그래픽 보기

번호	설명
①	메인 메뉴 열기
②	표시 전환
③	선택된 채널의 측정값
④	측정 파라미터 및 단위
⑤	선택된 채널과 4개 Y축을 포함한 그래픽
⑥	상태 표시줄
⑦	설정 메뉴 열기
⑧	다른 채널 선택
⑨	시간 축
⑩	새로 만들기 / 시작 / 정지 / 저장 버튼

최대 4개 채널의 시간대별 트렌드 그래프를 동시에 표시합니다. 채널 선택 필드 중 하나를 클릭하여 모든 측정 파라미터를 그래픽 보기에 표시할 수 있습니다. 선택 후 값이 자동으로 업데이트됩니다. 줌 터치 기능으로 그래픽의 특정 부분을 자세히 보거나 시간 진행을 압축하여 볼 수 있습니다.

9.4.1.2 테이블 보기



▲ 그림 15 — 테이블 보기

번호	설명
①	메인 메뉴 열기
②	표시 전환
③	날짜 및 시간 열
④	테이블 끝으로 바로 이동하는 화살표 키
⑤	상태 표시줄
⑥	설정 메뉴 열기
⑦	프로브 ID — 측정 단위
⑧	측정값
⑨	새로 만들기 / 시작 / 정지 / 저장 버튼

9.4.2 풍량 — 덕트 (Volume Flow, Duct)

환기 시스템 덕트에서의 풍량 측정에 사용됩니다. 측정 범위 및 필요한 프로브에 따라 다양한 옵션이 있습니다:

- 저유속: 열선 유속 프로브
- 중간 유속: 16mm 베인 프로브
- 고유속 및 고입자 함유 유동: 피토관

Configuration of duct volume flow

Measuring mode
Timed

Import measuring point properties
Select measuring point properties

Input duct geometry
Rectangular

Air type
Return air

Height
40.0 cm

Width
30.0 cm

Correction factor
1.00

APPLY CONFIGURATION

▲ 그림 16 — 덕트 풍량 설정 메뉴

Configuration of duct volume flow

Standard volumetric flow
On

Standard pressure
1,013.3 hPa

Standard temperature
21.11 °C

Absolute operating pressure

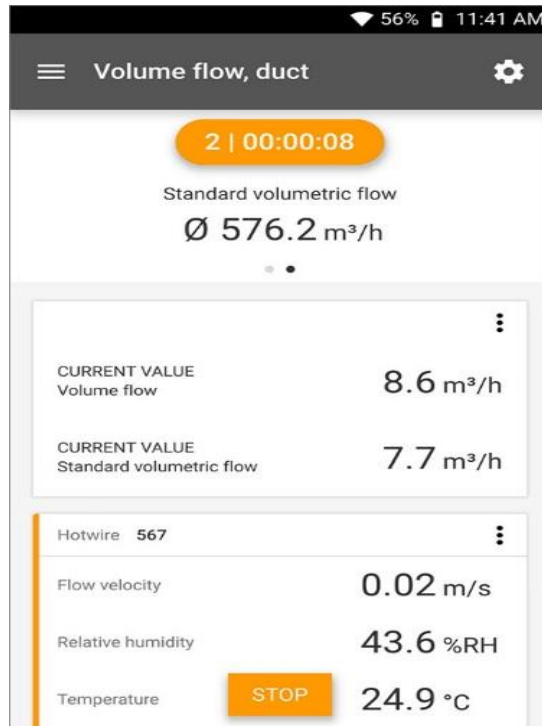
testo 400
61518657 SELECT ANOTHER PROBE

Superheating temperature
MANUAL INPUT

Hotwire (m/...
20611567 SELECT ANOTHER PROBE

APPLY CONFIGURATION

▲ 그림 17 — 덕트 풍량 측정 화면



▲ 그림 18 — 덕트 풍량 추가 설정

11. ≡ 클릭 → 메인 메뉴 열기
12. 측정(Measure) 클릭
13. 풍량, 덕트(Volume flow, duct) 클릭 → 측정 메뉴 열림
14. ⚙️ 클릭 → 설정 메뉴 열림
15. 필요한 설정 입력
 - ❗ 고객 데이터 없이도 측정을 시작할 수 있습니다. 측정 결과 후에 추가할 수 있습니다.
16. 추가 설정 입력
17. [설정 적용(Apply Configuration)] 클릭 → 현재 측정값 표시

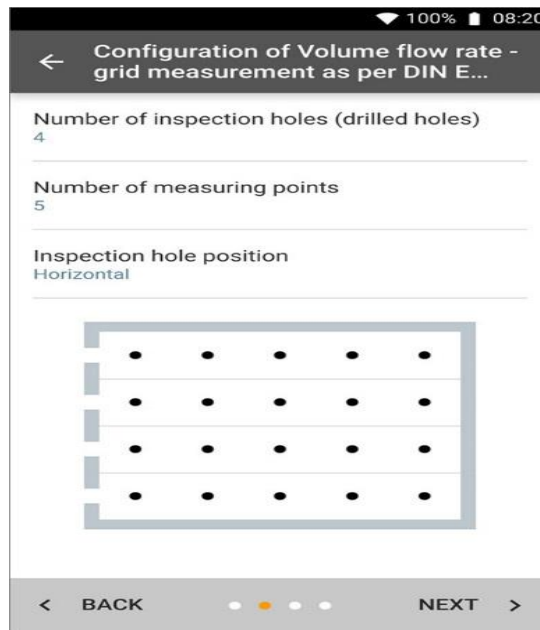
9.4.3 풍량 — DIN EN 12599 격자 측정

DIN EN 12599 규격에 따른 환기 시스템 덕트의 풍량 측정에 사용됩니다.

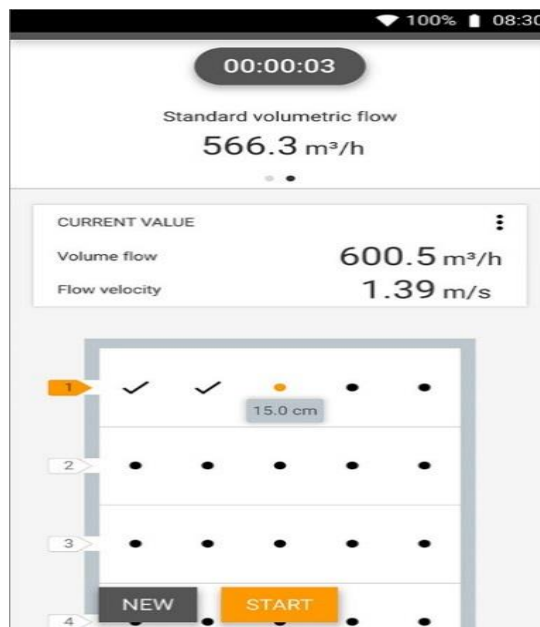
- 저유속: 열선 프로브 (온도, 필요시 습도 측정 포함)
- 중간 유속: 16mm 휠 측정 헤드 (온도 측정 포함)
- 고유속 및 고입자 함유 유동: 피토크

정확한 측정을 위한 주요 전제 조건은 측정 현장의 적합성입니다. 불연속점으로부터의 최소 이격 거리를 준수해야 합니다:

- 유동 상류 불연속점: 유효 직경 $D_h = 4A/U$ (A: 덕트 단면적, U: 덕트 둘레)의 최소 6 배 이격
- 유동 하류 불연속점: 유효 직경 D_h 의 최소 2 배 이격



▲ 그림 19 — DIN EN 12599 격자 측정 설정



▲ 그림 20 — 측정 포인트 순차 진행



▲ 그림 21 — 측정 완료 후 옵션

18. ≡ → 측정 → 풍량 — DIN EN 12599 격자 측정 선택 → 설정 메뉴 열림

19. 필요한 설정 입력 후 [다음(Next)] 클릭

i DIN EN 12599 기준 풍량 측정을 위해서는 여러 측정 포인트에서 측정이 필요합니다. 측정 포인트 수는 불연속점으로부터의 거리 및 프로파일 불균일성에 따라 결정됩니다.

20. 각 측정 포인트의 측정 간격 설정

21. [시작] 클릭

i 측정 포인트를 오래 측정할수록 DIN EN 12599 기준 풍량 측정의 최종 결과가 더 정확해집니다.

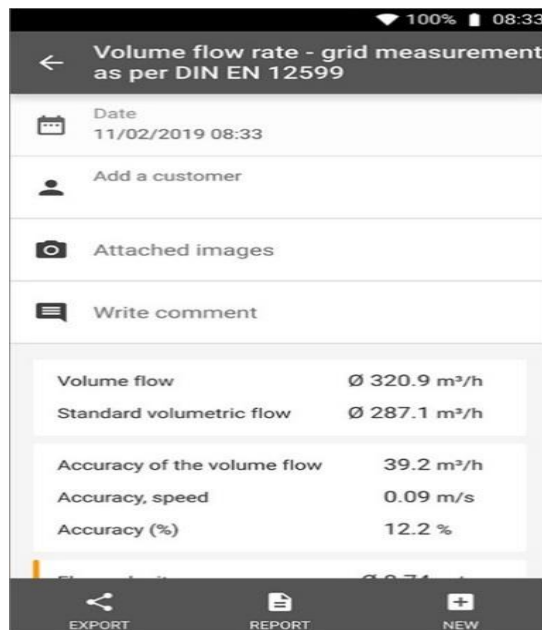
i 덕트 내 측정 중 다음 측정 포인트의 필요 삽입 깊이가 디스플레이에 자동으로 표시됩니다. 삽입 깊이는 프로브 샤프트의 눈금에서 확인할 수 있습니다.

한 측정 포인트 측정 완료 후 보조 장치가 모든 포인트에 체크 표시가 될 때까지 다음 측정 포인트로 자동 이동합니다.

i 개별 측정 포인트를 선택하고 새 측정을 시작하여 수정·덮어쓸 수 있습니다.

22. [시작]: 다른 측정 시작. 또는 [새로 만들기]: 새 측정 (현재 데이터 삭제). 또는 [저장]: 저장 후 종료

i 단면에서 유속 차이가 크면 측정 포인트 수를 늘려야 합니다. 각 영역의 측정값이 해당 영역의 대표값으로 간주될 수 있을 때 측정 포인트 수가 충분한 것입니다.



▲ 그림 22 — DIN EN 12599 결과 화면 (평균 풍량 및 측정 정확도 정보 표시)

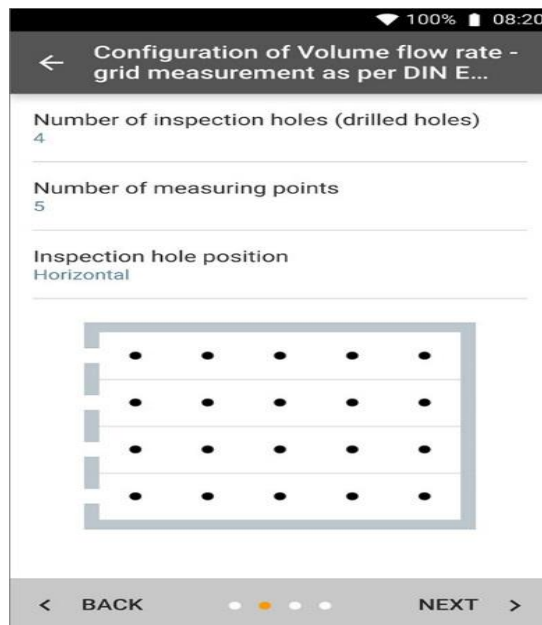
9.4.4 풍량 — ASHRAE 111 격자 측정

ASHRAE 111 규격에 따른 환기 시스템 덕트의 풍량 측정에 사용됩니다.

- 저유속: 열선 프로브 (온도, 필요시 습도 측정 포함)
- 중간 유속: 16mm 휠 측정 헤드 (온도 측정 포함)
- 고유속 및 고입자 함유 유동: 피토관

최소 이격 거리 (DIN EN 12599와 동일):

- 유동 상류 불연속점: 유효 직경 $D_h = 4A/U$ 의 최소 6 배 이격
- 유동 하류 불연속점: 유효 직경 D_h 의 최소 2 배 이격



▲ 그림 23 — ASHRAE 111 격자 측정

23. ≡ → 측정 → 풍량 — ASHRAE 111 격자 측정 선택 → 설정 메뉴 열림

24. 필요한 설정 입력 후 [다음] 클릭

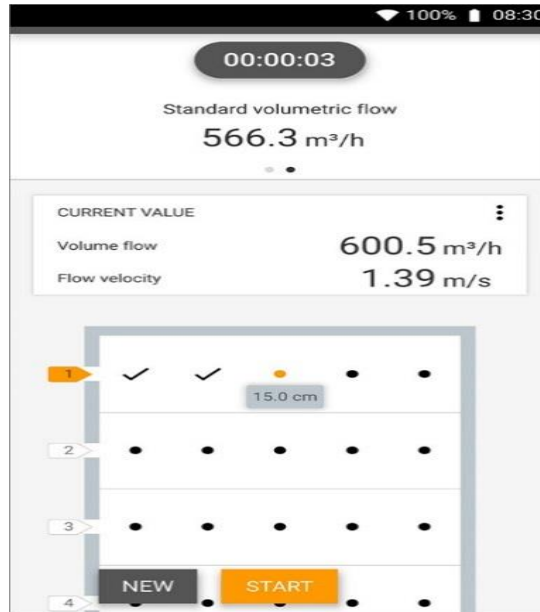
i ASHRAE 111 기준 풍량 측정을 위해서는 최소 5개의 검사구(드릴 구멍)에서 각 5개의 측정 포인트로 측

정해야 합니다. EN 12599와 달리 ASHRAE에서는 이 조건이 필수입니다.

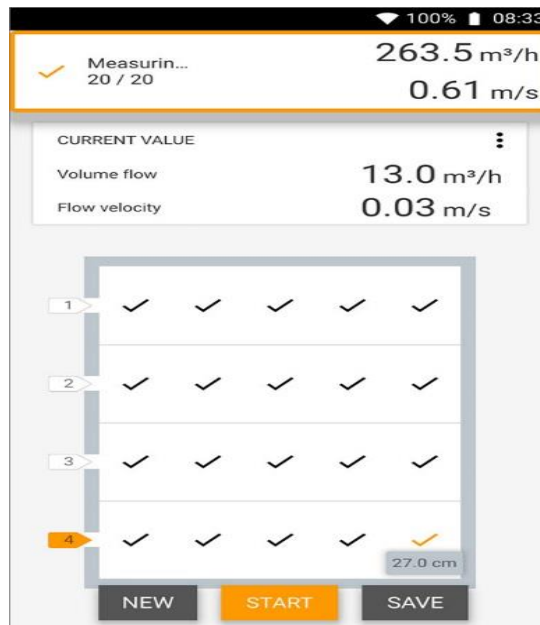
25. 각 측정 포인트의 측정 간격 설정

26. [시작] 클릭

i ASHRAE와 EN 12599는 삽입 깊이 계산 방법이 다릅니다. 삽입 깊이는 프로브 샤프트의 눈금에서 확인할 수 있습니다.



▲ 그림 24 — ASHRAE 111 측정 포인트 진행



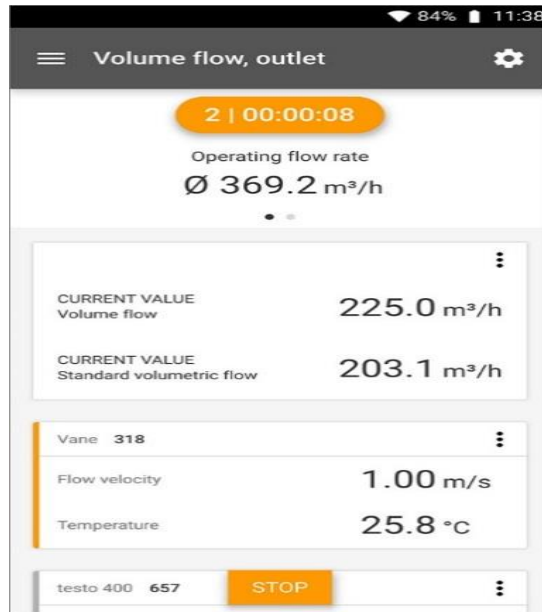
▲ 그림 25 — ASHRAE 111 결과 화면

27. [시작]: 다른 측정 시작. 또는 [새로 만들기]: 새 측정 (현재 데이터 삭제). 또는 [저장]: 저장 후 종료

i 단면에서 유속 차이가 크면 측정 포인트 수를 늘려야 합니다.

9.4.5 풍량 — 아울렛 (Volume Flow, Outlet)

환기 시스템 아울렛에서의 풍량 측정에 사용됩니다. 100mm 베인 프로브(온도 측정 포함)가 아울렛 풍량 측정에 가장 적합합니다.



▲ 그림 26 — 아울렛 풍량 측정 화면 (관련 프로브 주황색 강조)

28. ≡ → 측정 → 풍량, 아울렛 선택 → 측정 메뉴 열림

29. ⚙ → 설정 메뉴 열림

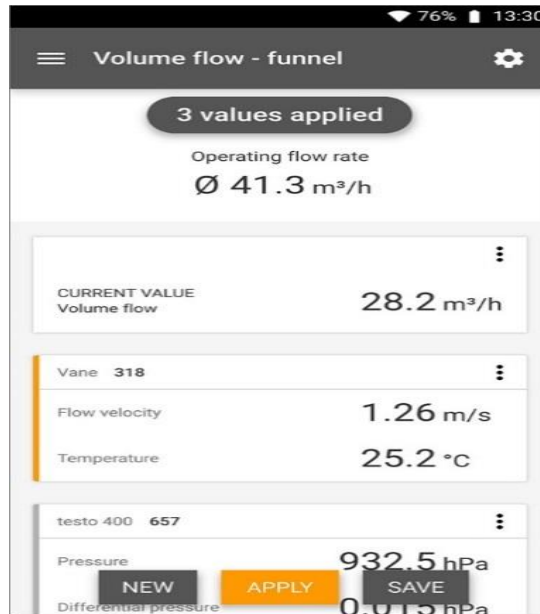
30. 필요한 설정 입력

❗ 아울렛에서 풍량을 측정할 때 간섭 요인을 고려하기 위해 아울렛의 유효 면적을 백분율로 입력할 수 있습니다.

31. [설정 적용] 클릭 → 측정 화면 표시 (관련 프로브 주황색 강조)

9.4.6 풍량 — 편넬 (Volume Flow, Funnel)

편넬(깔때기)을 사용하여 환기 시스템의 풍량을 측정합니다. 100mm 베인 프로브와 편넬 세트를 함께 사용합니다. 편넬을 선택할 때 개구부가 아울렛 그릴을 완전히 밀착하여 덮을 수 있는 것을 선택하십시오.



▲ 그림 27 — 편넬 풍량 측정 화면

32. ≡ → 측정 → 풍량, 편넬 선택 → 측정 메뉴 열림
33. ⚙ → 설정 메뉴 → 필요한 설정 입력
34. [설정 적용] 클릭 → 측정 화면 표시 (관련 프로브 주황색 강조)

3가지 옵션:

- [적용(Apply)]: 현재 측정값 저장
- [새로 만들기]: 새 측정 시작 (현재 데이터 삭제 — 경고 표시)
- [저장]: 현재 측정 종료 및 모든 측정값 저장 (섹션 9.6 참조)

9.4.7 풍량 — 피토관 (Volume Flow, Pitot Tube)

환기 시스템 덕트의 풍량 측정에 사용됩니다. 피토관 풍량 측정은 고유속 및 고입자 함유 유동에 적합합니다.

Configuration of Pitot tube volume flow

Measuring mode
Continuous

Import measuring site properties
Select measuring site properties

Input duct geometry
Rectangular

Air type
Return air

Height
40.0 cm

Width
30.0 cm

Correction factor
1.00

Pitot tube factor

APPLY CONFIGURATION

▲ 그림 28 — 피토관 풍량 측정 설정

Configuration of Pitot tube volume flow

Pitot tube factor
1.00

Pitot tube

testo 400
61518657

Temperature
MANUAL INPUT
testo 400
61518657
Temperature TC1

Absolute pressure
MANUAL INPUT
testo 400
61518657

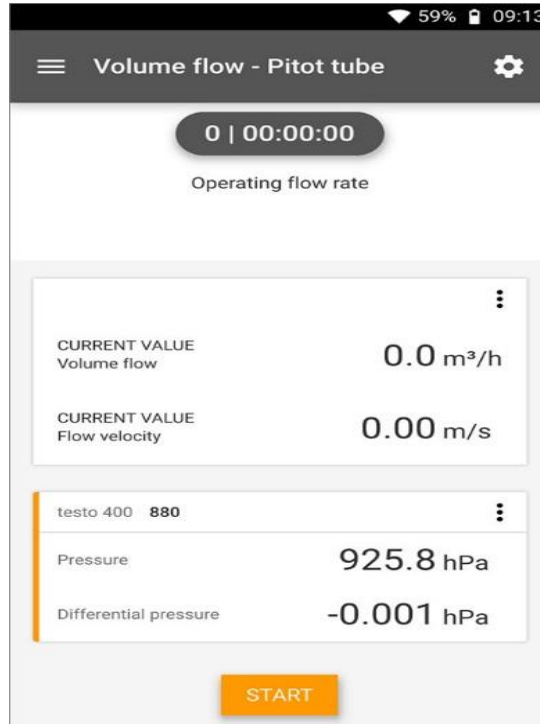
APPLY CONFIGURATION

▲ 그림 29 — 피토관 풍량 추가 설정

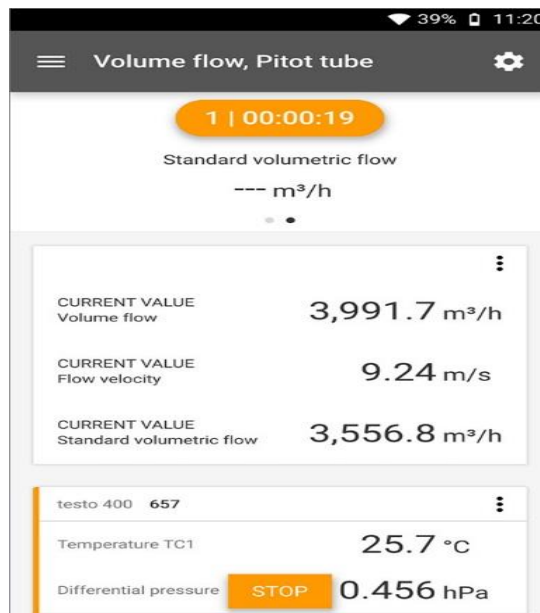
피토관 종류	주문번호	피토관 계수
프란틀 피토관 500mm	0635 2045	1.00
프란틀 피토관 350mm	0635 2145	1.00
프란틀 피토관 1000mm	0635 2345	1.00
직선형 피토관 500mm	0635 2043	0.67
직선형 피토관 350mm	0635 2143	0.67
직선형 피토관 1000mm	0635 2243	0.67

i 타사 피토관의 경우 해당 사용 설명서 또는 판매처에 문의하여 피토관 계수를 확인하십시오.

35. ≡ → 측정 → 풍량, 피토관 선택 → 설정 메뉴 열림
36. 필요한 설정 입력
37. 추가 설정 입력
38. [설정 적용] 클릭
39. 차압 센서 영점 조정 → 영점 조정 완료 메시지 표시
40. [시작] 클릭 → 측정 시작



▲ 그림 30 — 피토관 측정 화면



▲ 그림 31 — 피토관 측정 결과

41. [정지] 클릭 → 3 가지 옵션:
 - [시작]: 다른 측정 시작
 - [새로 만들기]: 새 측정 (현재 데이터 삭제)

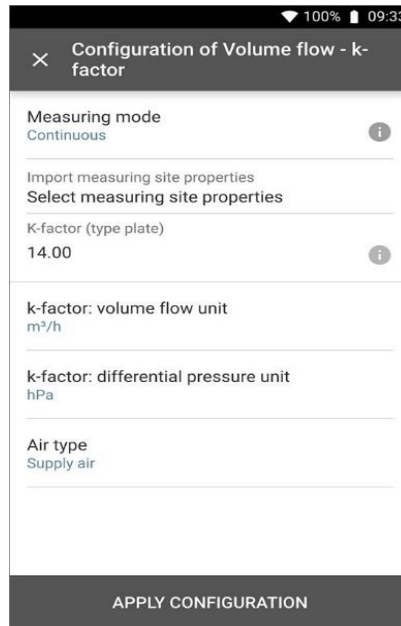
- [저장]: 저장 후 종료

9.4.8 풍량 — k-계수 (Volume Flow, k-Factor)

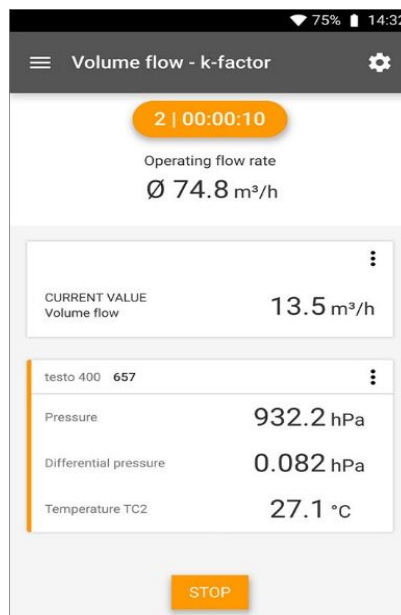
testo 400은 기준 저항을 측정하고 K-계수를 입력하여 풍량을 결정할 수 있습니다. 이를 통해 조정 작업 중 testo 400을 공기 아울렛에 연결된 상태로 유지하면서 풍량 변화를 디스플레이에서 직접 읽을 수 있습니다.

이 풍량 측정 방법은 구성 요소 제조사의 적절한 사양이 있는 경우 항상 사용할 수 있습니다. 이러한 사양에 따라 제조사 또는 공급사가 지정한 위치에서 차압을 측정합니다. 풍량은 다음 수식을 사용하여 구성 요소별 k-계수를 통해 차압에서 결정됩니다:

$$\text{풍량} = k\text{-계수} \times \sqrt{(\text{측정된 차압 [Pa]})}$$



▲ 그림 32 — k-계수 풍량 측정 설정



▲ 그림 33 — k-계수 풍량 측정 결과

42. ≡ → 측정 → 풍량, k-계수 선택 → 설정 메뉴 열림
43. 필요한 설정 입력
44. [설정 적용] 클릭

- 45. [시작] 클릭 → 측정 시작
- 46. [정지] 클릭 → 3 가지 옵션:
 - [시작]: 다른 측정 시작
 - [새로 만들기]: 새 측정 (현재 데이터 삭제)
 - [저장]: 저장 후 종료

9.4.9 쾌적도 — PMV/PPD (EN 7730 / ASHRAE 55)

PMV/PPD 측정은 작업장 등에서 쾌적도(PMV = 예측 평균 투표지수) 및 상대적 불편함(PPD = 예측 불만 속도 비율)을 결정합니다 (ISO 7730 표준에 기술).

testo 400에서 PMV/PPD를 결정하는 데 필요한 평균 복사 온도는 흑구 온도, 대기 온도, 공기 유속의 측정 파라미터로 계산됩니다. 계산식은 강제 대류를 기반으로 하며 DIN EN ISO 7726에 따라 직경 150mm의 표준 구에 적용됩니다.

필요 측정 파라미터:

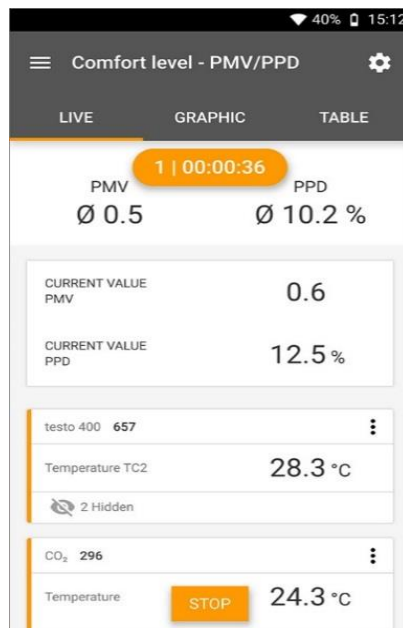
- 평균 복사 온도 (°C) = t_r
- 흑구 온도 (°C) = t_g
- 대기 온도 (°C) = t_a
- 공기 유속 (m/s) = v_a

$$t_r = [(t_g + 273)^4 + 2.5 \times 10^8 \times v_a^{0.6} \times (t_g - t_a)]^{1/4} - 273$$

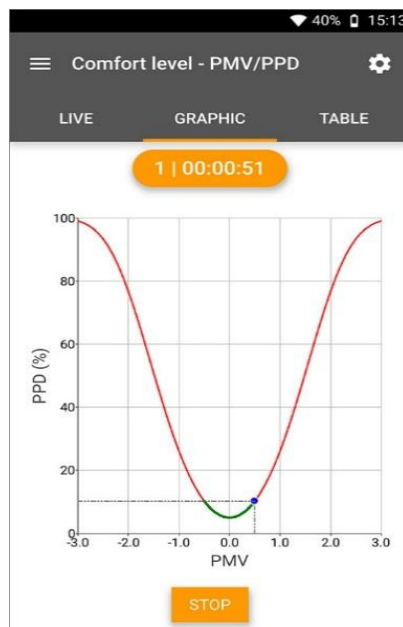
i PMV/PPD 계산 시 대기 온도로는 습도 프로브의 측정 온도를 사용합니다. 유속이 0.2 m/s 미만인 경우 열선의 열 효과로 인해 온도가 약간 높게 표시되므로 난류 프로브 온도를 사용할 수 없습니다.



▲ 그림 34 — PMV/PPD 설정



▲ 그림 35 — PMV/PPD 측정값 표시



▲ 그림 36 — PMV/PPD 그래픽 표시

47. ≡ → 측정 → 쾌적도 — PMV/PPD 선택 → 설정 메뉴 열림
48. 필요한 설정 입력
49. 의복(Clothing) 및 활동(Activity) 설정
50. [설정 적용] 클릭 → 측정값 표시

입력 요소:

의복 단열값 (Clothing)

의복은 신체 열 손실을 줄이므로 단열값에 따라 분류됩니다. 의복의 단열 효과는 clo 또는 $\text{m}^2\text{K/W}$ 단위로 표시됩니다 ($1 \text{ clo} = 0.155 \text{ m}^2\text{K/W}$). clo값은 개별 의복 항목의 값을 합산하여 계산합니다. 개별 의복 항목의 단열값은 ISO 7730에서 확인할 수 있습니다.

clo 값	$\text{m}^2\text{K/W}$ 값	설명
0 ~ 0.02	—	의복 없음

0.03 ~ 0.29	0.005 ~ 0.045	속옷
0.30 ~ 0.49	0.046 ~ 0.077	반바지 및 티셔츠
0.50 ~ 0.79	0.078 ~ 0.122	바지 및 티셔츠
0.80 ~ 1.29	0.123 ~ 0.200	가벼운 비즈니스 의복
1.30 ~ 1.79	0.201 ~ 0.277	따뜻한 비즈니스 의복
1.80 ~ 2.29	0.278 ~ 0.355	재킷 또는 코트
2.30 ~ 2.79	0.356 ~ 0.432	따뜻한 겨울 의복
2.80 ~ 3.00	0.433 ~ 0.465	매우 따뜻한 겨울 의복

활동 대사량 (Activity)

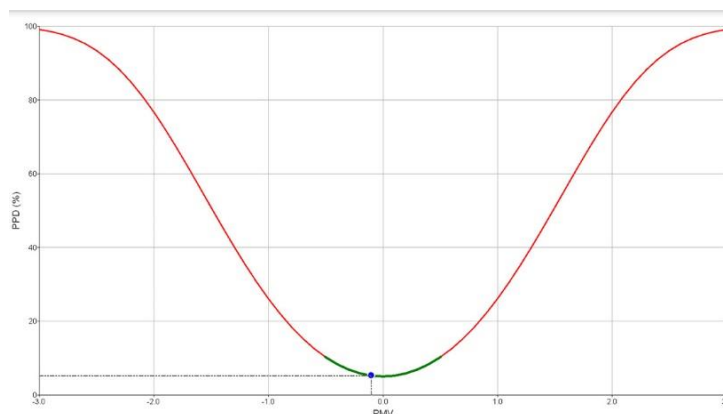
대사율은 신체의 산화 과정에서 방출되는 에너지를 나타내며, 근육 활동에 따라 달라집니다. 대사율은 **met** 또는 **W/m²** (1 met = 58.2 W/m² 신체 표면적) 단위로 표시됩니다. 평균 성인의 신체 표면적은 1.7m²입니다. 대사율 1 met의 열적 쾌적 상태에서 인체 열 손실은 약 100W입니다. 계산 시 해당 인물의 지난 1시간 평균 활동값을 사용해야 합니다.

met 값	W/m ² 값	설명
0.1 ~ 0.7	6 ~ 45	누운 상태, 휴식
0.8 ~ 0.9	46 ~ 57	앉은 상태, 휴식
1.0 ~ 1.1	58 ~ 59	앉아서 활동
1.2 ~ 1.5	70 ~ 92	서 있음
1.6 ~ 1.7	93 ~ 104	서서 가벼운 활동
1.8 ~ 1.9	105 ~ 115	서서 중간 정도 활동
2.0 ~ 2.3	116 ~ 139	천천히 걷기
2.4 ~ 2.9	140 ~ 174	빠르게 걷기
3.0 ~ 3.4	175 ~ 203	힘든 활동
3.5 ~ 4.0	204 ~ 233	매우 힘든 활동

i 입력 요소는 ISO 7730 부록 B 및 C를 참조합니다.

권장 프로브: 흑구 온도계(0602 0743) / IAQ 프로브(0632 1551 BT / 0632 1552 케이블 / 0632 1550 프로브 헤드) / 난류 프로브(0628 0152) / 삼각대(0554 1591)

그래픽 표시:



▲ 그림 37 — PMV/PPD 그래프 (PPD 측: 0~100%, PMV 측: -3~+3, 녹색 구간: -0.5~+0.5 PMV, 빨간색: 임계 구간)

PPD 계산식: $PPD = 100 - 95 \times \exp(-0.03353 \times PMV^4 - 0.2179 \times PMV^2)$

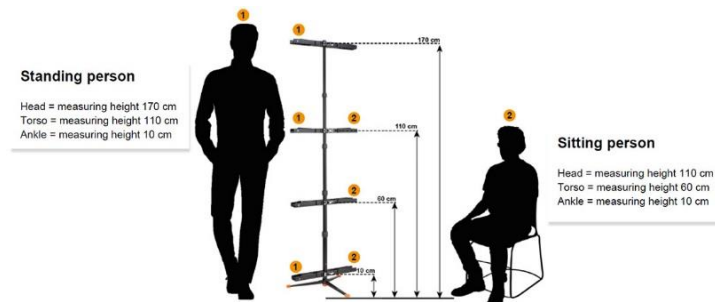
9.4.10 불쾌도 — 기류 속도 변동 (Discomfort, Draft Rate)

난류 프로브(0628 0152)를 연결하면 DIN EN 13779, DIN EN 7730 및 ASHRAE 55를 기반으로 유속값에 대한 난류 계산이 가능합니다. 기류 속도 변동 측정은 공기 온도, 변동 및 공기 유속의 표준 편차를 측정합니다. 이 세 가지 값으로 testo 400은 기류로 인한 불만족 비율(%)을 계산합니다.

■ 난류 프로브는 testo 400에 연결 후 약 3초의 예열 시간이 필요합니다. 예열 후 측정을 실시하십시오.

■ 측정을 방해받지 않도록 삼각대에 프로브를 부착하는 것을 권장합니다. testo 삼각대와 IAQ 데이터 로거 조합 시 규격에 따라 최대 3개의 프로브를 적절한 높이에 배치할 수 있습니다.

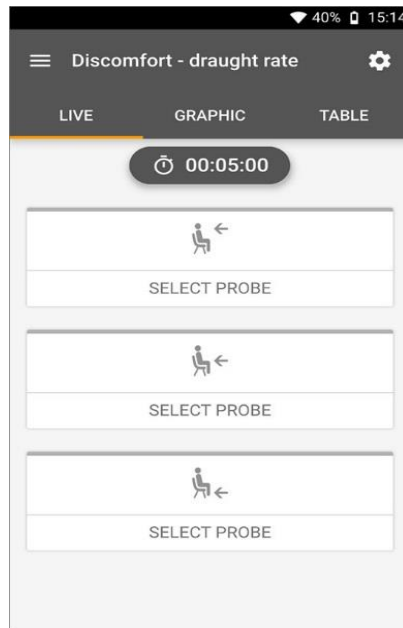
기류는 머리, 발목(열 노출 부위) 및 복부 높이(열적 중심 부위)에서 측정합니다. 측정 높이는 사람이 서 있는지 앉아 있는지에 따라 규격(EN 7726 및 ASHRAE 55)의 해당 측정 포인트를 참조합니다.



▲ 그림 38 — 불쾌도 측정 결과

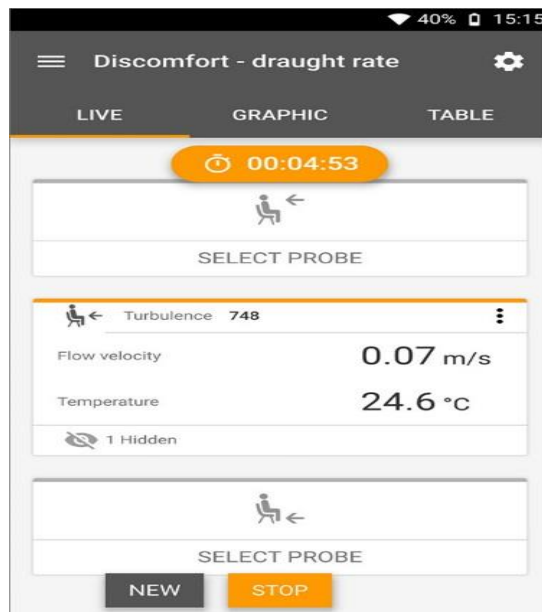


▲ 그림 39 — 불쾌도 설정 (3자리 프로브 ID로 측정 위치 배정)



▲ 그림 40 — 다지점 측정 설정

51. ≡ → 측정 → 불쾌도, 기류 속도 변동 선택 → 설정 메뉴 열림
52. 필요한 설정 입력
53. [설정 적용] 클릭
54. 3 자리 프로브 ID 를 사용하여 각 측정 위치에 프로브 배정 (IAQ 데이터 로거와 함께 최대 3 개 프로브 동시 연결 또는 1 개 프로브로 3 개 높이 순차 측정 가능)



▲ 그림 41 — 불쾌도 측정값 표시

측정값이 그래픽 및 테이블 보기에서도 확인 가능합니다.

i 순차 높이 측정 시, 첫 번째 높이 측정 완료 후 두 번째 높이를 직접 클릭하고 세 번째 높이 완료 후에만 저장할 수 있습니다. 이 경우 모든 측정 결과가 3개의 별도 보고서가 아닌 하나의 보고서에 저장됩니다.

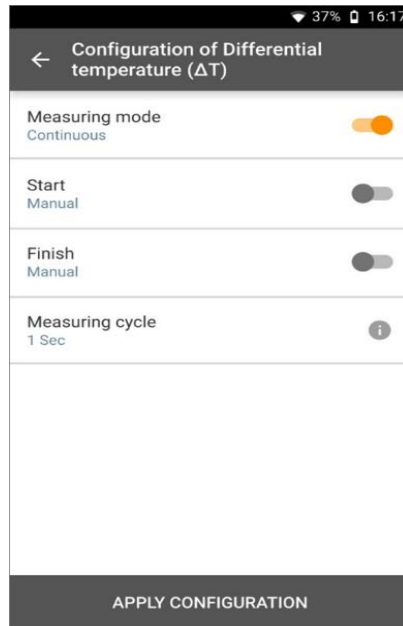
i 계산된 측정 파라미터인 난류도(Tu)와 기류 속도 변동(DR)은 모든 측정값을 기반으로만 계산됩니다. 즉, 이 두 값은 측정 종료 후 표시되며 측정의 각 시점에 대해 계산되지 않습니다.

9.4.11 차온도 (Differential Temperature, ΔT)

이 애플리케이션에서는 두 온도 프로브로 온도 범위를 측정합니다. 예를 들어 공조 시스템의 온도 범위가

설정 값에 맞는지 확인하는 데 사용할 수 있습니다.

❗ 차온도 애플리케이션에는 두 개의 온도 프로브가 필요합니다. 온도 측정을 위해 두 개 이상의 프로브가 연결된 경우 프로브를 분리했다가 다시 연결하는 방법으로만 관련 프로브 선택에 영향을 줄 수 있습니다. 처음 연결된 두 개의 온도 프로브가 계산에 선택됩니다.



▲ 그림 42 — 차온도 측정 화면

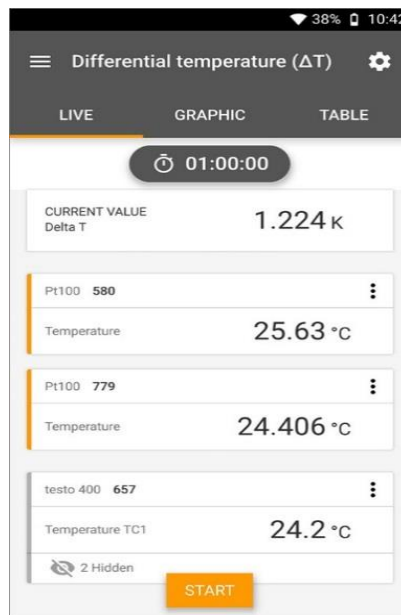
55. ≡ → 측정 → 차온도 (ΔT) 선택 → 설정 메뉴 열림
56. 필요한 설정 입력
57. [설정 적용] 클릭
58. [시작] 클릭 → 측정 시작

9.4.12 차압 (Differential Pressure, ΔP)

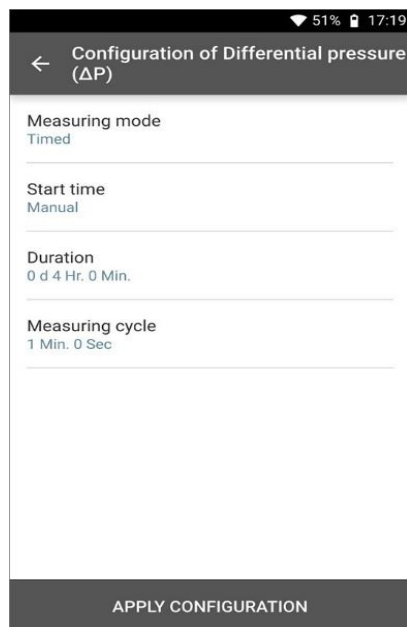
testo 400에는 내장 절대압 및 차압 센서가 있습니다. 이 센서는 예를 들어 두 공간의 차압 조사에 사용할 수 있습니다.

59. 압력 튜브를 + 및 - 연결 소켓에 연결합니다.

▶ **주의(부상):** 압력 튜브가 연결 소켓에서 갑자기 빠지지 않도록 주의하십시오. 부상 위험이 있습니다. 올바르게 연결되었는지 확인하십시오.

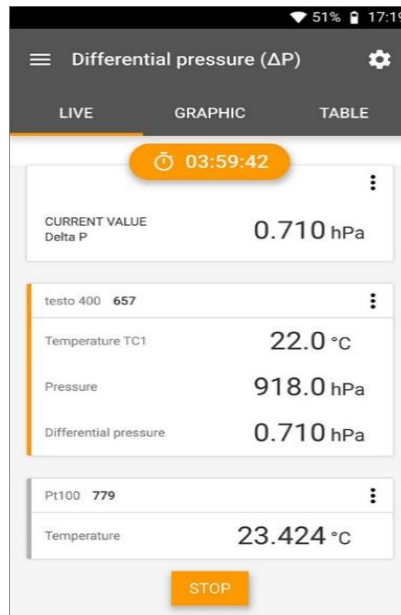


▲ 그림 43 — 차압 측정 화면



▲ 그림 44 — 차압 설정

60. ≡ → 측정 → 차압 (ΔP) 선택 → 설정 메뉴 열림
61. 필요한 설정 입력
62. [설정 적용] 클릭
63. 차압 센서 영점 조정
64. [시작] 클릭 → 측정 시작



▲ 그림 45 — 차압 측정값 표시

❗ 측정값이 심하게 변동하는 경우 댐핑 기능 사용을 권장합니다 (섹션 9.7.5 참조).

9.4.13 습구흑구온도 (Wet Bulb Globe Temperature, WBGT)

❗ 앱 버전 12.4 이상에서 사용 가능합니다.

❗ WBGT 측정 애플리케이션에는 세 개의 온도 프로브가 필요합니다: K형 열전대 흑구 온도계 1개, Pt100 프로브 2개 (대기온도 및 습구온도용).

WBGT 키트를 사용하면 DIN 33403 또는 ISO 7243에 따라 WBGT(습구흑구온도) 기후 지수를 결정합니다. WBGT 지수는 열 노출 작업장(예: 철강 산업, 주조 공장, 유리 산업, 용광로)에서 최대 허용 노출 시간을 결정하는 데 사용됩니다.

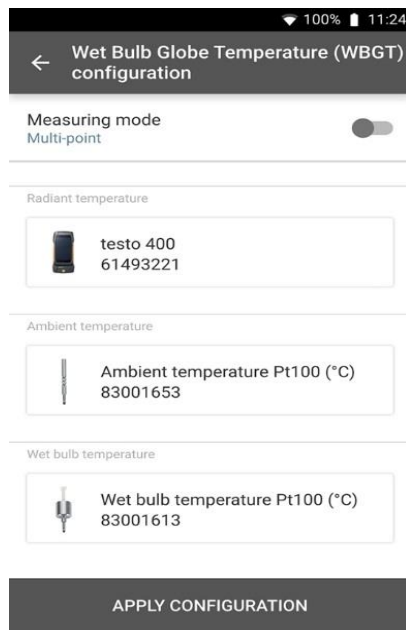
WBGT 계산에는 세 가지 온도 측정이 필요합니다:

- 복사 온도 T_g (흑구 온도계)
- 대기 온도 T_a
- 습구 온도 T_{nw} (자연 환기식 심리계의 온도)

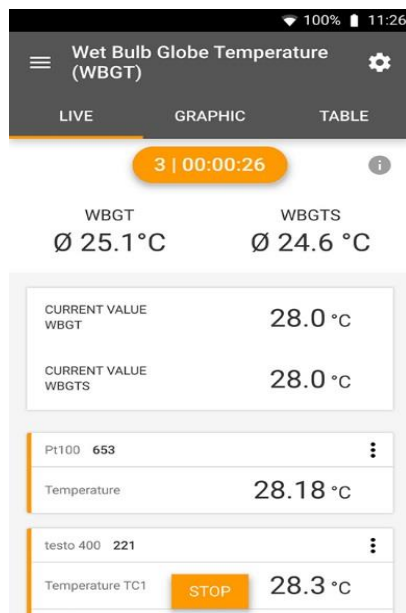
계산식:

실내: $WBGT = 0.7 \times T_{nw} + 0.3 \times T_g$

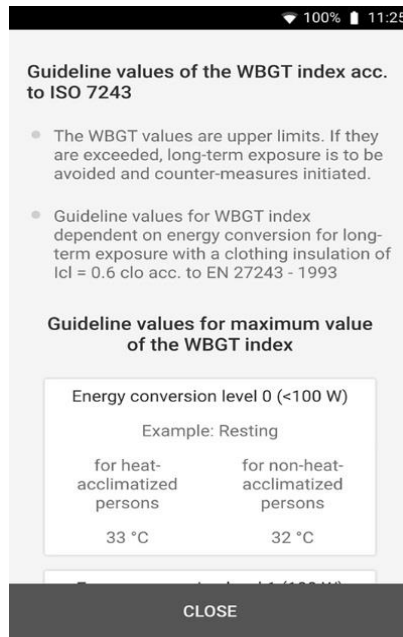
실외: $WBGTs = 0.7 \times T_{nw} + 0.2 \times T_g + 0.1 \times T_a$



▲ 그림 46 — WBGT 설정



▲ 그림 47 — WBGT 측정값 표시



▲ 그림 48 — WBGT ISO 7243 참조값 버튼

65. ≡ → 측정 → 습구흑구온도 (WBGT) 선택 → 설정 메뉴 열림

66. 필요한 설정 입력

67. [설정 적용] 클릭

68. [시작] 클릭 → 측정 시작

→ 측정 시작. 측정 메뉴와 결과 보기에 ISO 7243에 따른 WBGT 지수 참조값 확인 버튼이 제공됩니다.

9.5 고객 관리

고객 메뉴에서 모든 고객 및 측정 현장 정보를 생성, 편집, 삭제할 수 있습니다. * 표시 항목은 필수입니다. 해당 항목에 정보가 없으면 고객 또는 측정 현장을 저장할 수 없습니다.

9.5.1 고객 생성 및 편집

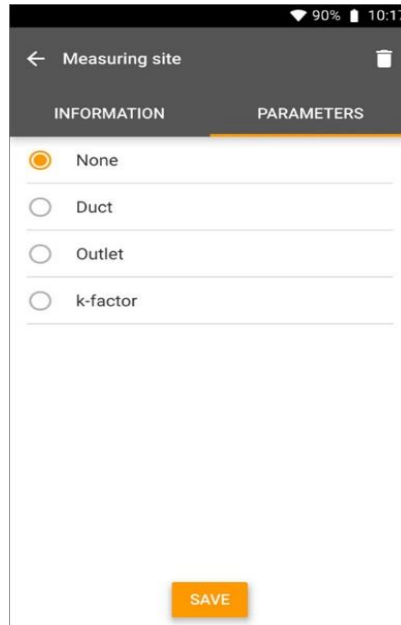
▲ 그림 49 — 고객 생성 화면

69. ≡ 클릭 → 메인 메뉴 열기

테스트코리아 T)042-670-7576 , 010-2837-2853 www.testkorea.or.kr 이메일 tk@testkorea.or.kr

70. 고객(Customer) 클릭 → 고객 메뉴 열림
 71. [+ 새 고객(New customer)] 클릭 → 새 고객 생성 가능
 72. 관련 고객 데이터 모두 입력
 73. [저장] 클릭
- 새 고객이 저장됩니다.

9.5.2 측정 현장 생성 및 편집



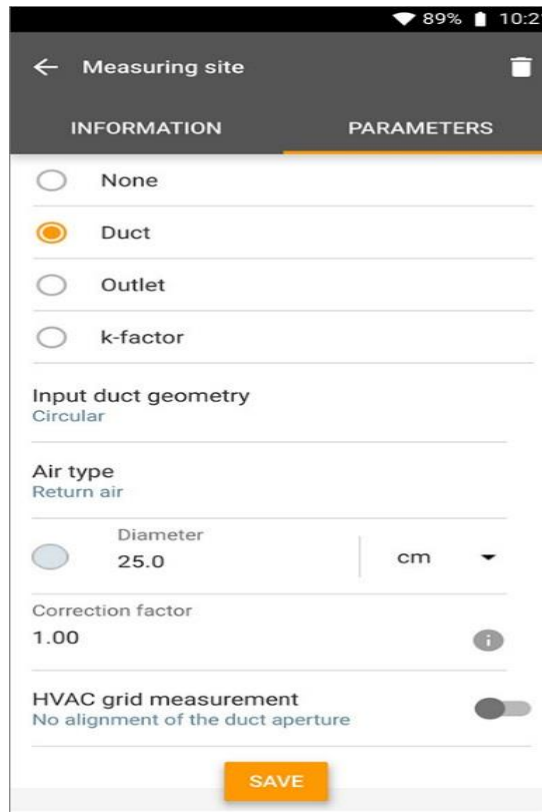
▲ 그림 50 — 측정 현장 생성

74. ≡ → 고객 → [+ 새 고객] 클릭
 75. 오른쪽 탭 [측정 현장] 클릭
 76. [+ 새 측정 현장] 클릭 → 새 측정 현장 생성 가능
 77. 관련 측정 현장 정보 모두 입력
 78. 오른쪽 탭 [파라미터] 클릭
 79. 추가 파라미터 선택
- i** 덕트, 아울렛 또는 k-계수 측정 현장의 경우 추가 파라미터 설정 가능
80. [저장] 클릭 → 새 측정 현장 저장

9.5.2.1 덕트 측정 현장

81. [덕트] 클릭 → 추가 특성 표시
 82. 다음 특성 입력: 덕트 형상, 공기 유형, 덕트 치수 (다양한 측정 단위 선택 가능), 보정 계수
- i** 보정 계수 기본값은 1.0이며 0.01~9.99 범위에서 설정 가능합니다.
- i** 시스템의 압력 손실로 인해 측정된 풍량이 실제 풍량보다 작을 수 있습니다. 풍량 보정 계수를 통해 측정 풍량을 보정할 수 있습니다. 보정 계수는 측정 결과에 직접 비례하여 영향을 주며 보통 1.00으로 설정합니다. 계수를 변경하면 결과에 풍량 보정 계수가 곱해집니다.
83. [저장] 클릭 → 설정 저장

HVAC 격자 측정 (선택 사항):



▲ 그림 51 — HVAC 격자 측정 설정

84. [HVAC 격자 측정] 슬라이더 활성화

i 표준에 맞는 측정에 대한 상세 정보를 저장하여 측정 보조 장치가 덕트 내 프로브의 최적 삽입 깊이를 결정하도록 할 수 있습니다.

85. 검사구(드릴 구멍) 수 결정

86. 측정 포인트 수 결정

87. 검사구 위치 결정

→ 검사구 수와 측정 포인트를 포함한 그래프가 표시됩니다.

88. [저장] 클릭

9.5.2.2 아울렛 측정 현장

89. [아울렛] 클릭 → 추가 특성 표시

90. 다음 특성 입력: 덕트 형상, 공기 유형, 덕트 치수, 보정 계수

i 보정 계수 기본값은 1.0이며 0.01~9.99 범위에서 설정 가능합니다.

91. [저장] 클릭 → 설정 저장

9.5.2.3 k-계수 측정 현장

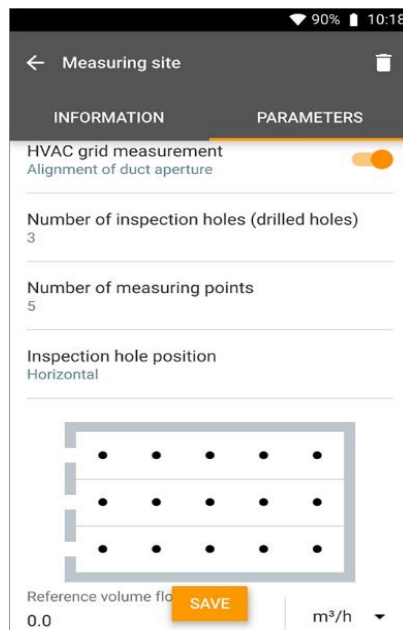
92. [k-계수] 클릭 → 추가 특성 표시

93. 다음 특성 입력: 특정 k-계수, 풍량, 차압, 공기 유형

94. [저장] 클릭 → 설정 저장

9.5.3 고객 및 측정 현장 검색/관리

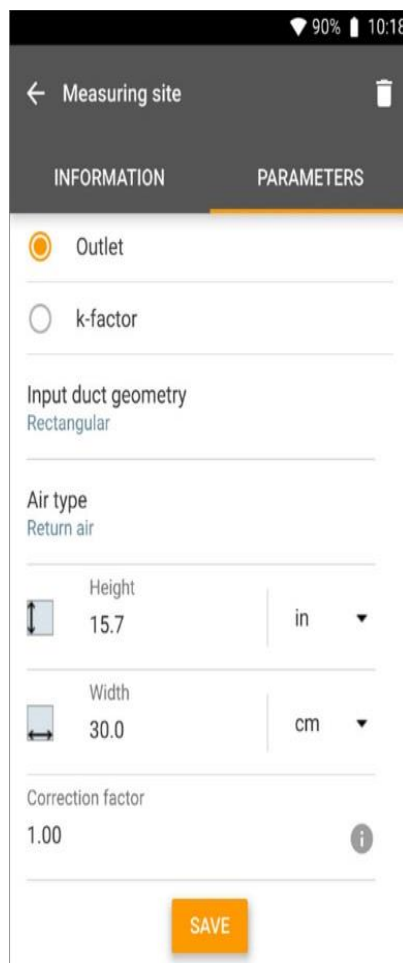
고객 검색:



▲ 그림 52 — 고객 검색

95. ≡ → 고객 → 🔍 클릭 → 이름 입력 → 선택한 고객이 개요에 표시

고객 삭제:



▲ 그림 53 — 고객 삭제

96. 원하는 고객 클릭 → 우측 상단에 🗑️ 아이콘 표시

97. 🗑️ 클릭

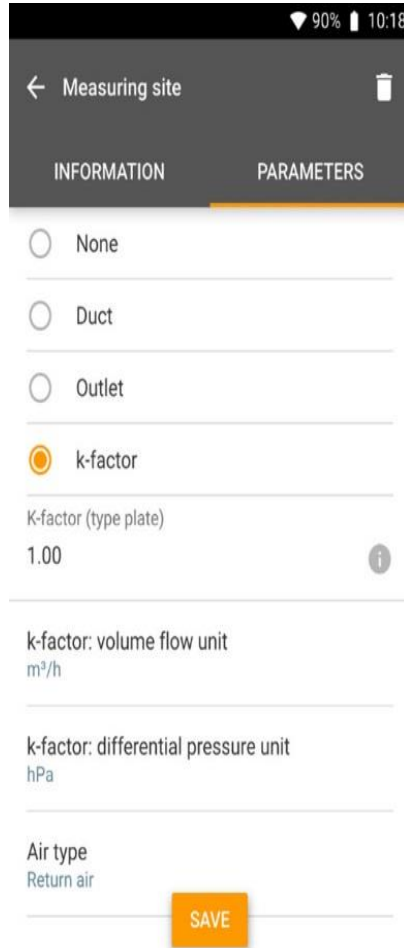
98. 경고 확인

고객의 측정 현장 검색:

99. ≡ → 고객 → 🔍 클릭 → 이름 입력 → 고객 선택 → [측정 현장] 탭

100. 🔍 클릭 → 이름 입력 → 선택한 측정 현장 표시

고객의 측정 현장 삭제:



▲ 그림 54 — 측정 현장 삭제

101. 원하는 측정 현장 클릭 → 우측 상단에 🗑️ 아이콘 표시

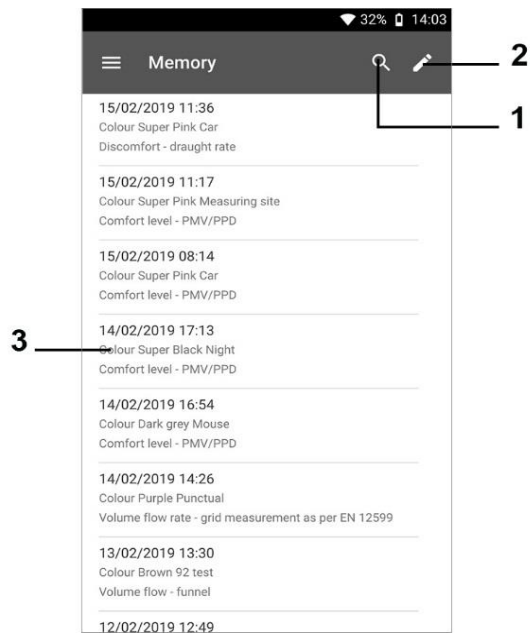
102. 🗑️ 클릭

103. 경고 확인

⚠️ 주의! [측정 현장] 탭에 있고 측정 현장이 선택되지 않은 상태에서 우측 상단 🗑️를 클릭하면 측정 현장이 아닌 고객 전체 (모든 데이터 포함)가 삭제됩니다. 경고 메시지를 항상 주의 깊게 확인하십시오.

9.6 측정 데이터 관리

testo 400에 저장된 모든 측정값은 메모리(Memory)에서 확인할 수 있습니다. 고객 및 측정 현장 정보 저장, 이미지 및 댓글 추가, PDF 보고서/CSV/JSON 데이터 생성 및 Bluetooth 또는 이메일로 내보내기가 가능합니다.

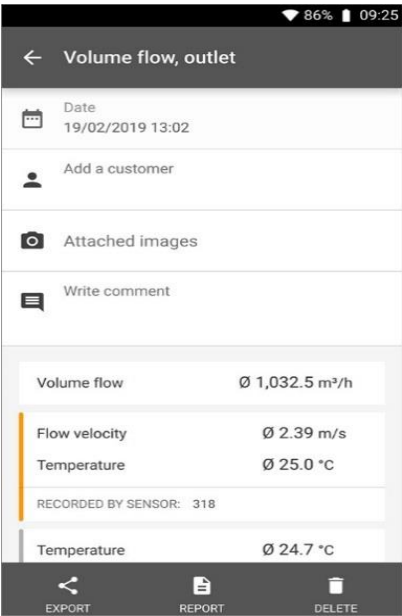


▲ 그림 55 — 메모리 화면 (날짜/시간, 고객/측정 현장 정보, 애플리케이션 설명 표시)

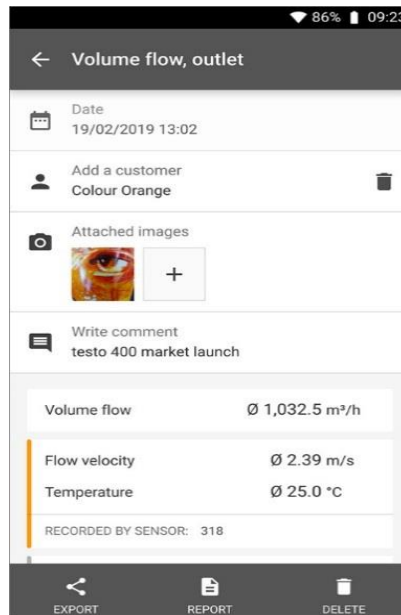
번호	설명
①	검색
②	편집
③	저장된 측정 (날짜/시간, 고객/측정 현장 정보, 애플리케이션 설명)

9.6.1 측정 데이터 관리

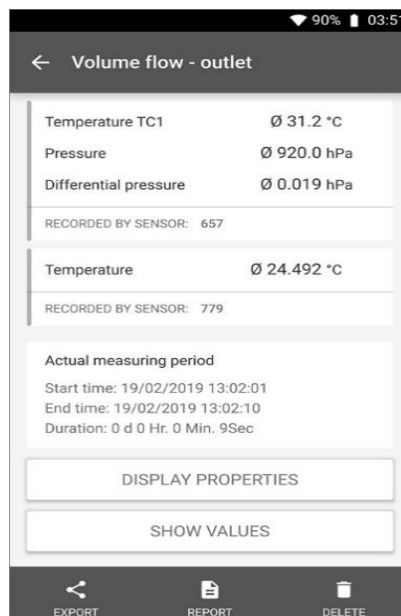
저장된 측정을 클릭하면 해당 결과 화면이 표시됩니다. 측정의 모든 속성이 나열됩니다.



▲ 그림 56 — 측정 결과 화면



▲ 그림 57 — 측정 결과 상세



▲ 그림 58 — 고객, 이미지, 댓글 표시

104. ≡ 클릭 → 메인 메뉴 열기
105. 메모리(Memory) 클릭 → 메모리 메뉴 열림
106. 원하는 측정 클릭 → 측정 열림
107. 필요 시 [고객 추가] 클릭 (섹션 9.5 참조)
108. 필요 시 [첨부 이미지] 클릭 → 디렉토리에서 이미지 추가 또는 카메라로 촬영
109. 필요 시 [댓글 작성] 클릭 (최대 1,000 자)

결과 화면 구성:

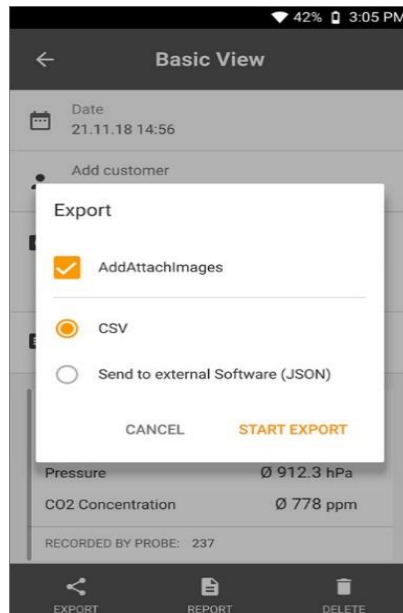
- 고객 데이터, 이미지, 댓글이 결과 보기에 표시됨
- 계산된 측정 결과: 고객 데이터, 이미지, 댓글 아래에 표시
- 다른 측정값은 해당 프로브에 배정됨. 애플리케이션 메뉴 관련 프로브는 주황색, 추가 측정값을 저장한 기타 프로브는 회색으로 강조 표시

- 실제 측정 기간: 항상 첫 번째 기록 측정값 시간에 시작하고 마지막 기록 측정값 시간에 종료. 예를 들어 60 분 측정을 조기 종료한 경우 측정 속성에는 60 분이지만 실제 측정 기간은 올바르게 계산·표시됨

화면 하단 (모든 측정 메뉴):

- [표시 속성(Display Properties)] 및 [값 표시(Show Values)] 탭 표시
- PMV/PPD 측정: 추가 [그래픽] 탭 표시
- EN 12599 또는 ASHRAE 기준 HVAC 격자 측정: 측정값 대신 게이지된 측정 포인트가 일반적으로 목록에 표시됨

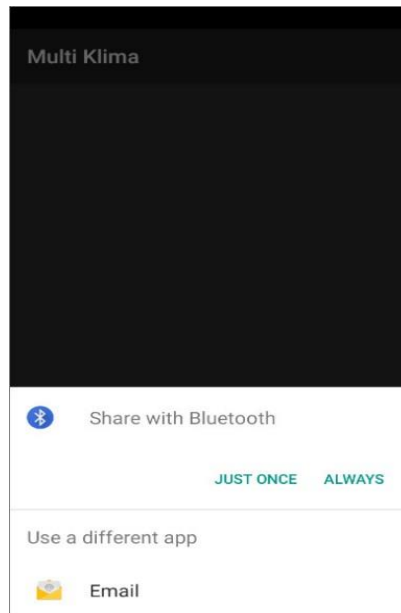
보고서 전송:



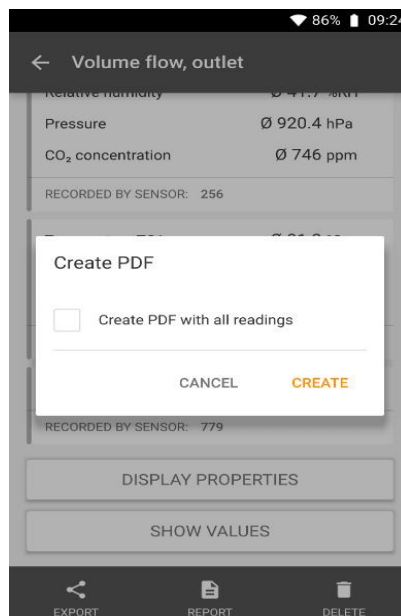
▲ 그림 59 — 내보내기 옵션

110. [내보내기(Export)] 클릭 → 선택 창 표시 (CSV 또는 JSON 파일로 내보내기 가능)
111. [CSV 파일] 또는 [JSON 파일] 선택 후 [내보내기 시작] 클릭. 필요 시 [이미지 첨부] 버튼 활성화 → 내보내기 옵션 표시
112. [Bluetooth] 또는 [이메일] 클릭
 - 이메일 옵션 사용을 위해서는 이메일 계정이 사전에 설정되어 있어야 합니다 (섹션 10.2 참조).

PDF 보고서 생성:



▲ 그림 60 — PDF 보고서 생성

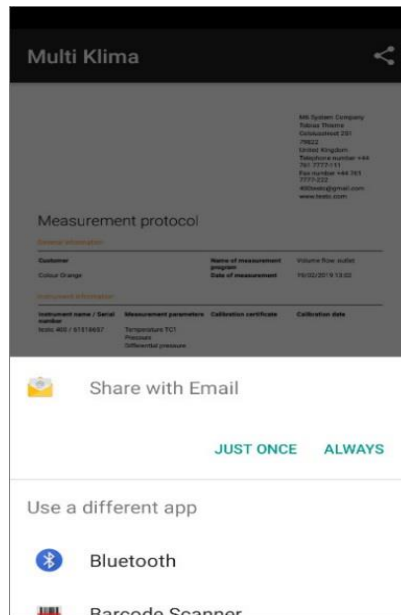


▲ 그림 61 — PDF 옵션 선택

113. [보고서(Report)] 클릭 → 선택 창 표시
114. 필요 시 [전체 측정값 포함 PDF 생성] 버튼 활성화
115. [만들기(Create)] 클릭

i testo 400에서 [전체 측정값 포함 PDF 생성] 옵션은 파일 크기 및 페이지 수로 인해 최대 30페이지까지만 가능합니다. testo DataControl 소프트웨어에서는 모든 측정에 대해 제한 없이 PDF 보고서를 생성할 수 있습니다.

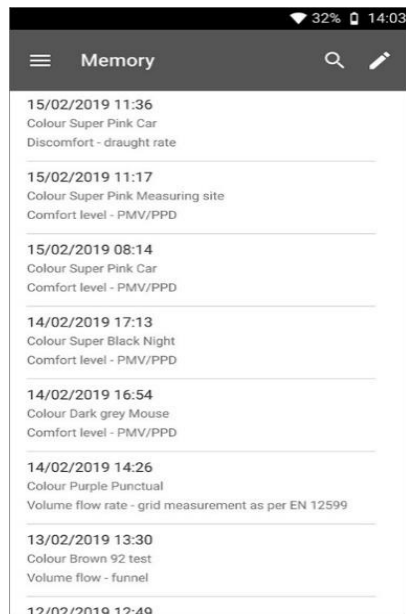
→ 모든 정보가 포함된 보고서가 생성됩니다.



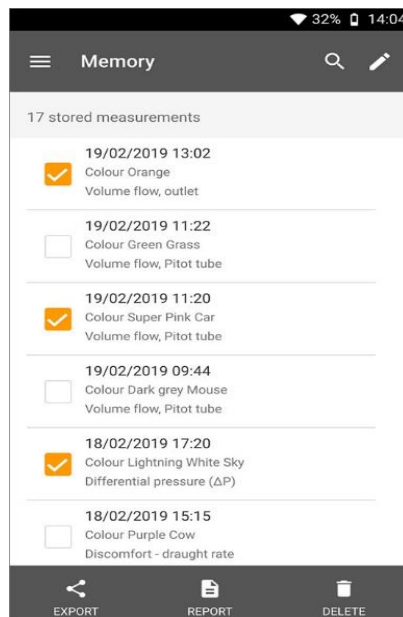
▲ 그림 62 — 보고서 전송

116. [이메일] 또는 [Bluetooth®] 클릭 → 보고서 전송

9.6.2 측정 데이터 편집

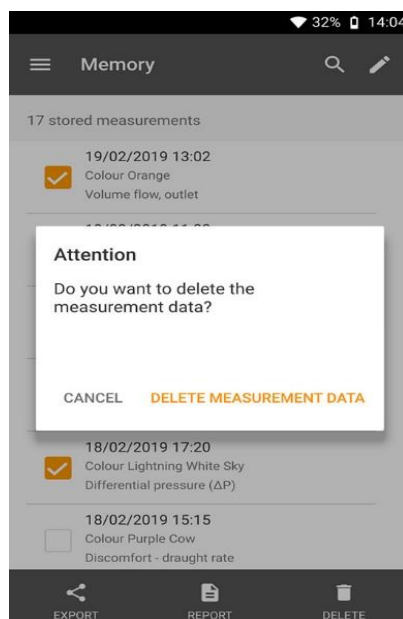


▲ 그림 63 — 다중 측정 선택



▲ 그림 64 — 선택된 측정

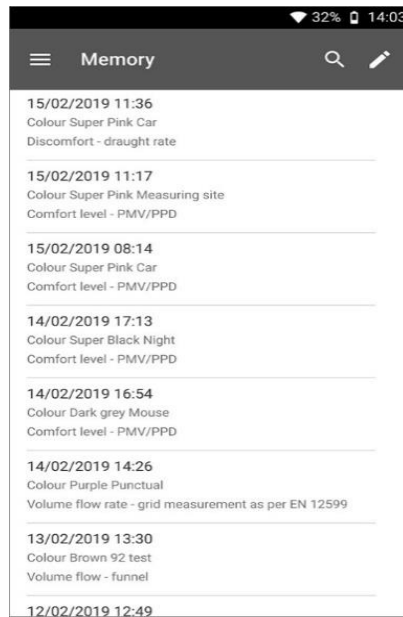
117. ≡ → 메모리 → 메모리 메뉴 열림
 118. [선택 필드] 클릭 → 각 저장된 측정 옆에 선택 필드 표시
 119. 원하는 측정의 선택 필드 클릭 → 체크 표시
 120. [내보내기] 또는 [보고서] 클릭 → 표시된 모든 측정을 CSV/JSON 파일 또는 PDF 보고서로 Bluetooth® 또는 이메일 전송
- 또는:



▲ 그림 65 — 측정 데이터 삭제

121. [삭제] 클릭
122. [측정 데이터 삭제] 또는 [취소] 클릭

9.6.3 측정 데이터 검색

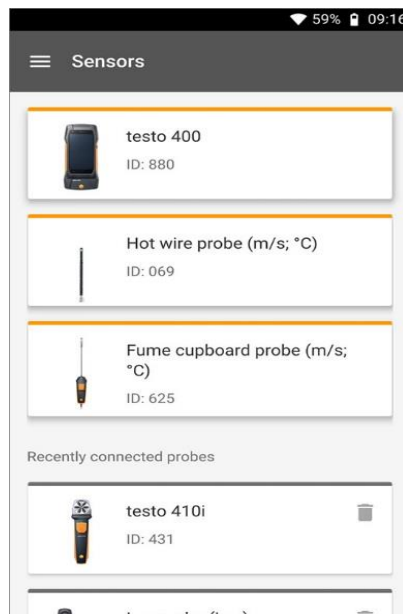


▲ 그림 66 — 측정 데이터 검색

검색 기능으로 특정 검색어에 따라 측정을 빠르고 쉽게 필터링할 수 있습니다. 고객 및 측정 현장명과 애플리케이션 설명이 검색 대상에 포함됩니다. 예를 들어 고객명, "PMV" 또는 "기류 속도 변동" 등으로 필터링이 가능합니다.

123. ≡ → 메모리 → 메모리 메뉴 열림
124. 🔍 클릭 → 검색 텍스트 상자 표시
125. 검색어 입력 (대소문자 구분 없음)

9.7 센서 관리



▲ 그림 67 — 센서 관리 메뉴

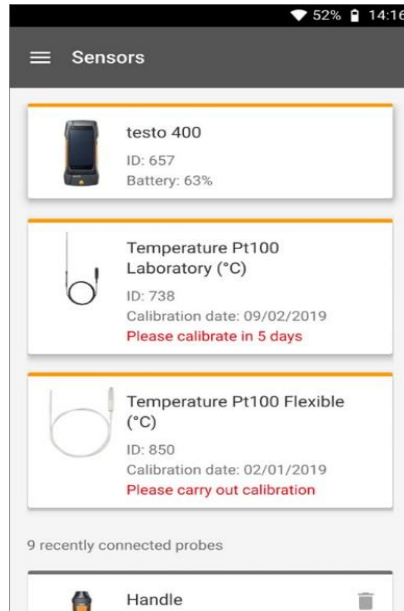
센서(Sensors) 메뉴에서 testo 400에 사용 중인 모든 센서를 확인할 수 있습니다. 현재 연결된 프로브와 최근 연결된 프로브에 대한 일반 정보 조회, 교정 정보 입력/조회, 댐핑 활성화, 조정 및 습도 교정 수행이 가능합니다.

9.7.1 프로브 일반 정보

각 프로브에 대한 정보가 저장됩니다. (프로브가 testo 400에 연결된 상태)

126. ≡ → 센서 → 센서 메뉴 열림
127. 표시된 프로브 중 하나 클릭 → 모델, 주문번호, 시리얼 번호, 펌웨어 버전 정보 표시

9.7.2 교정 (Calibration)



▲ 그림 68 — 교정 데이터 입력

모든 센서에 대해 [측정 파라미터] 탭에서 개별 측정 파라미터별로 교정 데이터를 저장할 수 있습니다. (프로브가 testo 400에 연결된 상태)

128. ≡ → 센서 → 센서 메뉴 열림
 - i 교정 만료 14일 전부터 해당 프로브의 센서 관리에 "x일 후 교정 필요" 알림이 표시되고 센서 메인 메뉴에 주황색 점 아이콘이 표시됩니다.
 - i 교정 만료 후에는 "교정을 실시하십시오" 알림으로 변경됩니다.
129. 표시된 프로브 중 하나 클릭 → 모델, 주문번호, 시리얼 번호, 펌웨어 버전 표시
130. [측정 파라미터] 탭 클릭
131. 원하는 측정 파라미터 클릭
132. 관련 데이터 저장 또는 편집
 - i 모든 변경 사항은 해당 프로브에 자동으로 저장됩니다.

9.7.3 표면 보정량 (Surface Increment)

표면 프로브는 초기 접촉 직후 측정된 표면에서 열을 빼앗습니다. 이로 인해 측정 결과가 프로브 없는 실제 표면 온도보다 낮게 나타납니다 (표면이 환경보다 차가운 경우 반대). 이 효과는 측정값의 백분율로 보정량을 통해 수정할 수 있습니다. (프로브가 testo 400에 연결된 상태)

133. ≡ → 센서 → 센서 메뉴 열림
134. testo 400 클릭
 - i K형 열전대 프로브는 별도 프로브로 표시되지 않고 항상 기기 자체에 표시됩니다.
- 모델, 주문번호, 시리얼 번호, 펌웨어 버전 정보 표시
135. [측정 파라미터] 탭 클릭 → 측정 파라미터 창 열림
136. 원하는 온도 TE1 또는 TE2 클릭 → 표면 보정량 창 열림

137. [표면 보정량 활성화] 클릭
138. [표면 보정량 설정] 클릭 → [표면 보정량 사용] 창 열림
139. 백분율 입력
140. [저장] 클릭

❗ 표면 보정량은 측정 문제와 관련된 프로브 상수이므로 각 설계에 맞게 새로 결정해야 합니다.

9.7.4 조정 (Adjustment)

디지털 프로브는 프로브 내부에서 직접 측정 및 신호 변환을 수행합니다. 이 기술로 인해 기기로 인한 측정 불확도가 더 이상 문제가 되지 않습니다. 프로브는 핸드헬드 기기 없이 교정할 수 있습니다. 조정/교정 데이터를 입력하면 제로 오류 표시가 생성됩니다. 총 6개의 조정값을 저장할 수 있습니다. (프로브가 testo 400에 연결된 상태)

141. ≡ → 센서 → 원하는 센서 클릭 → 모델, 주문번호 등 표시
142. [측정 파라미터] 탭 클릭 → 측정 파라미터 창 열림
143. 원하는 측정 파라미터 클릭 → 측정 파라미터 열림
144. [조정(Adjustment)] 클릭
145. 현재값(Current), 목표 SH 값(Target SH), 단위(Unit) 입력
146. [조정] 클릭

NO.	CURRENT	TARGET SH	UNIT
1	0,00	0,20	°C
2	100	101	°C
3	0,00	0,00	°C

+ Add new Values

ADJUST

▲ 그림 69 — 조정 설정

❗ 입력된 조정 데이터는 언제든지 센서 관리 화면의 🗑️ 아이콘으로 삭제할 수 있습니다.

9.7.5 댐핑 (Damping)

측정값이 심하게 변동하는 경우 댐핑을 적용하는 것이 좋습니다. (프로브가 testo 400에 연결된 상태)

147. ≡ → 센서 → 원하는 센서 클릭 → 모델, 주문번호 등 표시
148. [측정 파라미터] 탭 클릭 → 측정 파라미터 창 열림
149. [댐핑 활성화] 슬라이더 활성화
150. [측정값 평균] 클릭 → 측정값 평균 창 열림
151. 2~20 초 범위에서 값 입력

9.7.6 습도 교정 (Humidity Calibration)

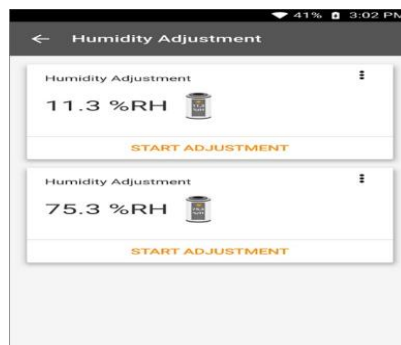
습도 교정 시 연결된 프로브의 측정 파라미터는 두 표준 조정 포인트 11.3 %RH 및 75.3 %RH의 기준값으로 조정됩니다. 공칭값과의 측정값 편차가 전체 측정 범위에서 최소화됩니다. Testo 교정 세트는 습도 교정 오프셋 계산을 위한 기준값을 제공합니다.

습도 교정 가능 프로브:

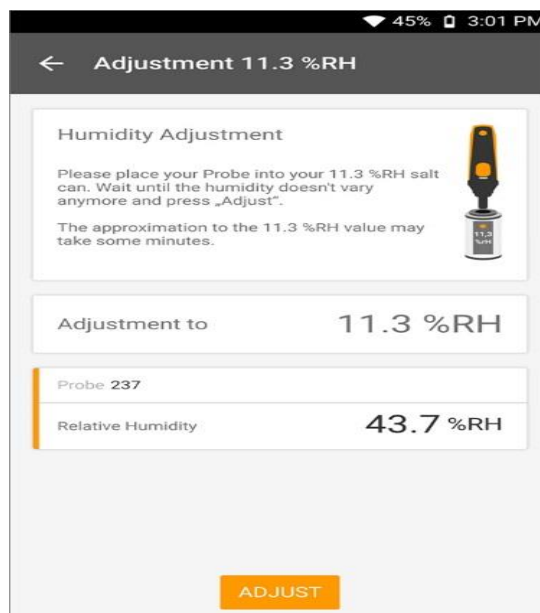
주문번호	프로브 설명
0636 9771	고정밀 온습도 프로브 (Bluetooth®)
0636 9772	고정밀 온습도 프로브, 고정 케이블
0636 9731	온습도 프로브 (Bluetooth®)
0636 9732	온습도 프로브, 고정 케이블
0636 9775	견고한 온습도 프로브 (최대 +180°C), 고정 케이블

! 프로브가 testo 400에 연결된 상태여야 합니다.

152. ≡ → 센서 → 원하는 센서 클릭 → 모델, 주문번호 등 표시
153. [측정 파라미터] 탭 클릭 → 측정 파라미터 창 열림
154. [상대 습도(Relative humidity)] 클릭 → 상대 습도 창 열림
155. [조정 시작(Start Adjustment)] 클릭 → 습도 교정 시작



▲ 그림 70 — 습도 교정 시작



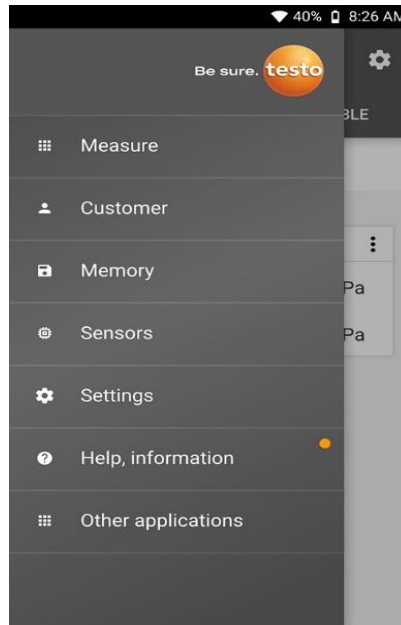
▲ 그림 71 — 습도 교정 화면

10. 설정

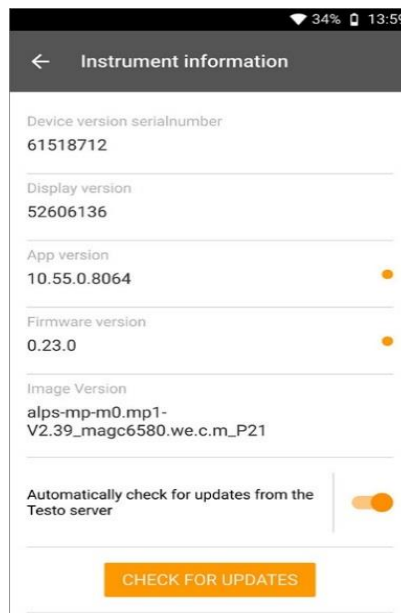
10.1 testo 400 업데이트

새 업데이트가 있으면 메인 메뉴의 [도움말, 정보] 항목 옆에 주황색 점이 표시됩니다.

i 이 알림은 WLAN 연결이 있는 경우에만 표시됩니다. 그렇지 않으면 업데이트 가능 여부를 확인할 수 없습니다.



▲ 그림 72 — 업데이트 확인 화면



▲ 그림 73 — 기기 정보 및 업데이트 옵션

156. ≡ 클릭 → 메인 메뉴 열기
157. 도움말, 정보(Help, information) 클릭 → 도움말 및 정보 메뉴 열림
158. [기기 정보(Instrument information)] 클릭. 업데이트 가능 시 해당 필드도 주황색 점으로 표시
→ 시리얼 번호, 디스플레이 번호, 앱 버전, 펌웨어 버전 정보 표시
159. 필요 시 [자동 프로브 업데이트] 슬라이더 활성화
160. 필요 시 [자동 업데이트 확인] 슬라이더 활성화

161. [업데이트 확인(Check for updates)] 클릭 → 대화 상자 열림
162. 업데이트 가능 시 [업데이트 설치(Install update)] 클릭. 나중에 하려면 [나중에(Later)] 클릭
- ❗ 이전 펌웨어가 설치된 케이블 프로브가 testo 400에 연결되어 있으면 프로브를 업데이트하거나 제거할 수 있습니다 (섹션 8.6.3 참조).
 - ❗ 최신 펌웨어는 시장의 기존 문제를 해결하거나 기능을 추가하므로 항상 프로브 업데이트를 수행하는 것을 권장합니다.

10.2 이메일 계정 설정

이메일로 보고서를 전송하기 위해서는 이메일 계정 설정이 필요합니다. WLAN 연결이 필요합니다.

10.2.1 마법사를 통한 설정

섹션 8.4의 설정 마법사를 사용하여 이메일 계정을 설정할 수 있습니다.

10.2.2 수동 설정

방법 1:

163. ≡ → 설정 → WLAN 및 이메일(WLAN & e-mail) → 이메일 클릭 → 계정 설정 화면 표시

방법 2:

164. ≡ → 기타 애플리케이션 → 이메일 클릭 → 계정 설정 화면 표시

❗ Exchange 이메일 계정을 설정하면 보안상의 이유로 PIN 코드 또는 비밀번호 입력 요청이 표시됩니다. 이후 화면을 잠금 해제할 때마다 해당 PIN 코드 또는 비밀번호가 필요합니다. 보안상 이유로 초기화는 Testo 서비스를 통해서만 가능합니다.

10.2.3 이메일 계정 삭제

165. ≡ → 설정 → WLAN 및 이메일 → WLAN 및 이메일 메뉴 열림
166. [이메일 계정(E-mail accounts)] 클릭 → 경고 창 열림
167. [계정 삭제(Remove accounts)] 또는 [취소] 클릭

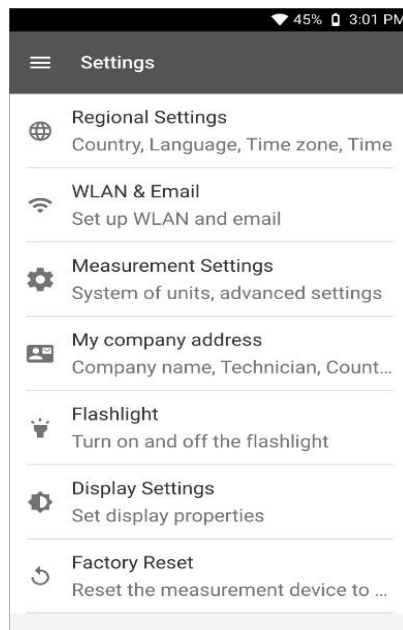
10.2.4 이메일 계정 일반 정보

많은 이메일 서비스 제공업체가 보안 시스템을 통해 testo 400 앱에서의 계정 등록을 차단합니다. 따라서 일반적으로 IMAP 및 SMTP 수신/발신 서버를 통한 이메일 계정 설정이 가장 잘 작동합니다. 올바른 서버 설정을 위해 이메일 서비스 제공업체의 권장 사항을 확인하십시오. 보통 이메일 서비스 제공업체 홈페이지에서 적절한 안내를 찾을 수 있습니다.

10.3 기본 설정

기본 설정에는 testo 400에 대한 모든 일반 설정이 포함됩니다. 설정 마법사에서 구현된 구성을 여기에서 변경할 수 있습니다.

10.3.1 지역 설정



▲ 그림 74 — 지역 설정 메뉴

168. ≡ → 설정 → 지역 설정 → 지역 설정 메뉴 열림
169. [언어(Language)] 클릭 → 언어 창 열림
170. [국가(Country)] 클릭 → 정보 창 표시
171. [확인(OK)] 클릭
172. 국가 선택
173. [시간(Time)] 클릭 → 정보 창 표시
174. [확인] 클릭
175. 날짜 및 시간 설정

10.3.2 WLAN 및 이메일

176. ≡ → 설정 → WLAN 및 이메일 → WLAN 및 이메일 메뉴 열림
177. [WLAN] 클릭 → 정보 창 표시
178. [확인] 클릭
179. WLAN 네트워크 선택
180. [이메일] 클릭 → 계정 설정 화면 표시
- i 몇 단계만으로 계정을 설정할 수 있습니다. 안내에 따르십시오.
181. [이메일 계정] 클릭 → 경고 창 열림
182. [계정 삭제] 또는 [취소] 클릭

10.3.3 측정 설정

183. ≡ → 설정 → 측정 설정 → 측정 설정 메뉴 열림
184. 원하는 단위 클릭 → 해당 단위 창 열림
185. 단위 선택

10.3.4 회사 정보

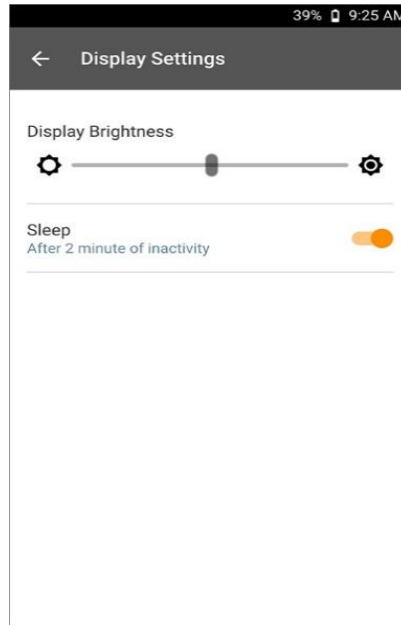
186. ≡ → 설정 → 회사 정보 → 회사 정보 메뉴 열림

187. 원하는 필드 클릭
188. 정보 입력 (회사, 기술자, 주소, 전화, 팩스, 이메일, 홈페이지, 국가)

10.3.5 손전등

189. ≡ → 설정 → 손전등 → 손전등 꺼짐
 190. 손전등을 다시 클릭 → 손전등 꺼짐
- i** 손전등을 지속적으로 켜두면 배터리 소모가 증가합니다.

10.3.6 디스플레이 설정



▲ 그림 75 — 디스플레이 설정

191. ≡ → 설정 → 디스플레이 설정 → 표시 설정 메뉴 열림
 192. [디스플레이 밝기]: 컨트롤러를 좌우로 이동하여 밝기 조절
 193. [절전 모드(Sleep)]: 슬라이더로 활성화/비활성화
- i** 절전 모드를 클릭하면 2분 후 디스플레이가 절전 모드로 전환되어 비활성화됩니다. 전원/대기 버튼을 짧게 눌러 디스플레이를 다시 활성화할 수 있습니다.

10.3.7 testo 400 공장 초기화

194. ≡ → 설정 → 설정 메뉴 열림
 195. [공장 설정으로 복원(Restore factory settings)] 클릭 → 정보 창 열림
- i** [공장 설정으로 복원] 필드를 클릭하면 초기화 확인 질문이 표시됩니다. 모든 관련 측정 데이터는 외부 기기에 저장해야 합니다. 초기화 후 testo 400을 재구성해야 하며 수집된 모든 측정 데이터가 삭제됩니다.
196. [확인] 또는 [취소] 클릭

10.4 일반 정보

[일반 정보]에서 testo 400에 대한 정보를 확인하고, 튜토리얼을 다시 실행할 수 있습니다. 퀵스타트 가이드, 상세 설명서, 법적 정보도 확인할 수 있습니다.

10.4.1 기기 정보

197. ≡ → 도움말 및 정보 → [기기 정보(Instrument information)] 클릭
 → 현재 시리얼 번호, 디스플레이 번호, 앱 버전, 펌웨어 버전 표시
 앱 또는 펌웨어 업데이트 가능 여부를 수동으로 확인할 수 있습니다:
198. [자동 업데이트 확인] 슬라이더 활성화
 199. [업데이트 확인] 클릭 → 시스템이 업데이트를 검색
 200. 안내에 따름
 [자동 프로브 업데이트] 슬라이더로 자동 프로브 업데이트를 활성화/비활성화 (섹션 8.6.3 참조)

10.4.2 튜토리얼 실행

201. ≡ → 도움말 및 정보 → [튜토리얼(Tutorial)] 클릭
 → 시운전 전 주요 단계를 안내합니다.

10.4.3 퀵스타트 가이드/상세 설명서 열기

202. ≡ → 도움말 및 정보 → [퀵스타트 가이드(Quickstart Guide)] 또는 [사용 설명서(Instruction Manual)] 클릭
 → IAQ 데이터 로거 및 testo DataControl 소프트웨어를 포함한 testo 400 퀵스타트 가이드 및 완전한 사용 설명서가 PDF 형식으로 표시됩니다.

10.4.4 법적 정보 열기

203. ≡ → 도움말 및 정보 → [면책 조항(Exclusion of liability)] 클릭
 → 데이터 보호 정보 및 라이선스 사용 정보가 표시됩니다.

10.4.5 기타 애플리케이션

204. ≡ → 기타 애플리케이션 → 기타 애플리케이션 메뉴 열림
 기타 애플리케이션 메뉴에서 사용 가능한 앱:

앱	설명
카메라 (Camera)	사진 촬영
캘린더 (Calendar)	일정 관리
시계 (Clock)	알람/타이머
컴퓨터 (Computer)	계산기
이메일 (E-mail)	이메일 작성/수신
Quick Support	원격 지원
갤러리 (Gallery)	저장된 이미지 보기
파일 관리자 (File manager)	파일 탐색
브라우저 (Browser)	인터넷 브라우저
Bluetooth®	Bluetooth® 설정

205. ⓘ 아이콘 클릭 → 정보 창 열림
 206. [다음(Next)] 또는 [취소(Cancel)] 클릭

■ 개별 앱 및 추가 설치된 앱은 수동으로 닫을 수 있습니다. 이메일 및 Bluetooth® 설정을 초기화할 수 있습니다.

■ [항상]이 데이터 내보내기에 선택된 경우, 이 메뉴에서 설정을 초기화할 수 있습니다. 이후 두 가지 내보내기 옵션이 모두 다시 사용 가능해집니다.

11. 유지 보수

11.1 교정

프로브와 핸들은 공장 교정 인증서와 함께 공급됩니다. 많은 응용 분야에서 프로브, 핸들 및 testo 400을 연 1회 재교정할 것을 권장합니다. Testo Industrial Services(TIS) 또는 기타 공인 서비스 제공업체에서 교정을 수행할 수 있습니다. 추가 정보는 Testo에 문의하십시오.

11.2 배터리 관리

▲ 주의! 배터리 교체는 Testo 서비스 센터에서만 수행 가능합니다.

- 저온 환경에서는 배터리 성능이 저하되어 사용 가능 시간이 단축됩니다.
- 배터리가 방전된 상태로 장기간 보관하지 마십시오 (최적 보관 조건: 충전 상태 50~80%, 주변 온도 10~20°C). 사용 전에 완전히 충전하십시오.
- 잦은 사용으로 배터리의 가용 수명이 점점 단축됩니다. 수명이 현저히 단축된 경우 배터리를 교체해야 합니다.

11.3 알림

메인 메뉴에서 알림은 해당 메뉴 항목 옆에 주황색 점으로 표시됩니다. 메뉴 항목에 따라 다른 정보가 포함됩니다.

메뉴 항목	알림 내용
센서 (Sensors)	교정 알림: 저장된 교정 인증서의 만료 날짜가 지남 (섹션 9.7.2 참조)
도움말 및 정보 / 기기 정보	업데이트 정보: Testo 서버에서 소프트웨어 업데이트 사용 가능. WLAN 연결로 다운로드 가능 (섹션 10.1 참조)

12. 기술 데이터

12.1 일반 정보

항목	사양
프로브 연결부	K형 열전대 × 2 / TUC 케이블 프로브 커넥터 × 2 / 차압 포트 × 1 / 절대압 (내장) × 1 / Bluetooth® 프로브 또는 testo Smart Probe × 최대 4개
인터페이스	Micro USB (PC 연결 또는 배터리 충전용) / WLAN 802.11 b/g/n / Bluetooth® 4.0
내부 메모리	2GB (최대 1,000,000회 측정에 해당)

배터리 수명	약 10시간 연속 작동 / 3,200 mAh
측정 주기	0.5초 / 디스플레이 업데이트 1초
작동 온도	-5 ~ +45°C
보관 온도	-20 ~ +60°C
충전 온도	0 ~ +45°C
크기 (L×W×H)	186 × 89 × 41 mm
하우징 재질	PC, ABS, TPE
무게	500 g
보호 등급	IP 40 (프로브 연결 시)
디스플레이	5.0인치 HD 디스플레이 (1280×720 픽셀)
카메라	전면 카메라 5.0 MP / 후면 카메라 8.0 MP

12.2 내장 센서 측정 사양 (22°C, ±1 digit)

측정 파라미터	측정 범위	정확도	분해능
온도 (K형 열전대)	-200 ~ +1370°C	±(0.3°C + 측정값의 0.1%) / 내부 냉접점 측정: ±0.5°C	0.1°C
온도 (NTC)	-40 ~ +150°C	±0.2°C (-25.0~+74.9°C) / ±0.4°C (-40.0~-25.1°C) / ±0.4°C (+75.0~+99.9°C) / 측정값의 ±0.5% (나머지)	0.1°C
차압	-100 ~ +200 hPa	±(0.3 Pa + 측정값의 1%) (0~25 hPa) / ±(0.1 hPa + 측정값의 1.5%) (25.001~200 hPa)	0.001 hPa
절대압	+700 ~ +1100 hPa	±3 hPa	0.1 hPa

❗ 정확도 정보는 조정된 안정적 온도 상태에서 적용됩니다. 전원 어댑터 연결, 배터리 충전, 디지털 프로브 추가 시 일시적으로 오류가 발생할 수 있습니다.

❗ 차압 정확도 사양은 센서 영점 조정 직후 기준입니다. 장기 측정 시 배터리를 완충한 상태에서 전원 어댑터 사용을 권장합니다.

13. testo DataControl PC 소프트웨어

13.1 개요

testo 400에는 PC 연결을 위한 USB 포트가 있습니다.

❗ 소프트웨어 작업에는 Windows® 운영 체제 지식이 필요합니다.

13.2 소프트웨어 목적

testo DataControl 측정 데이터 관리 및 분석 소프트웨어는 다음과 같은 유용한 기능을 추가하여 testo 400의 기능을 향상시킵니다:

- 고객 데이터 및 측정 현장 정보 관리 및 아카이브

테스트코리아 T)042-670-7576 , 010-2837-2853 www.testkorea.or.kr 이메일 tk@testkorea.or.kr

- 측정 데이터 읽기, 평가, 아카이브
- 측정값 그래픽 표현
- 기존 측정 데이터로 전문적인 측정 보고서 생성
- 측정 보고서에 이미지 및 댓글 편리하게 추가
- 측정기와의 데이터 가져오기/내보내기

13.3 시스템 요구 사항

i 설치에는 관리자 권한이 필요합니다.

지원 운영 체제:

- Windows® 7
- Windows® 8
- Windows® 10

컴퓨터 최소 요구 사항:

- USB 2.0 이상 인터페이스
- DualCore 프로세서, 최소 1GHz
- 최소 2GB RAM
- 최소 5GB 사용 가능한 하드 디스크 공간
- 최소 800×600 픽셀 해상도 모니터

13.4 드라이버 및 소프트웨어 설치

207. www.testo.com/download-center 에서 testo DataControl 소프트웨어 다운로드 (또는 프로그램 CD 를 CD-ROM 드라이브에 삽입)
208. DataControl.exe 파일 실행
209. 설치 마법사의 지시에 따름
210. [완료(Finish)] 클릭하여 소프트웨어 설치 완료
211. USB 케이블로 testo 400 을 PC 에 연결

→ 연결이 설정됩니다.

13.5 testo DataControl 실행

소프트웨어의 사용자 인터페이스는 지원되는 경우 운영 체제 언어로 열립니다. 지원되지 않는 언어의 경우 영어로 표시됩니다.

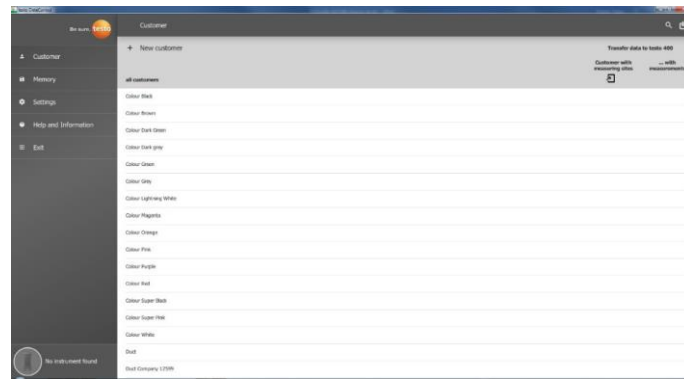
Windows® 7: [시작] | 모든 프로그램 | Testo | testo DataControl 더블클릭

Windows® 8: 시작 | 오른쪽 마우스 버튼 | 검색 (검색 필드에 앱 이름 입력) | testo DataControl 더블클릭

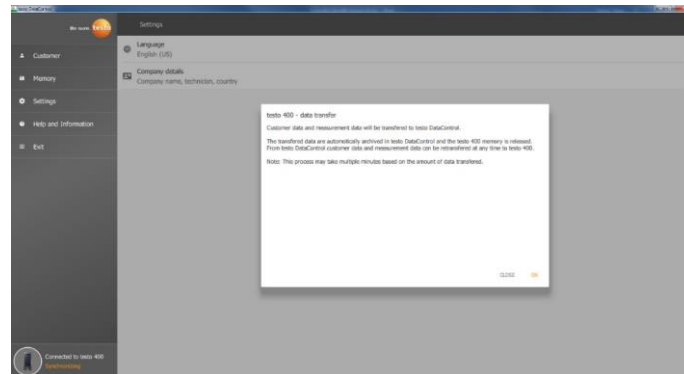
Windows® 10: [시작] | 모든 앱 | Testo | testo DataControl 더블클릭

→ testo DataControl이 자동으로 실행됩니다.

13.6 testo 400 연결



▲ 그림 76 — testo 400 미연결 상태 (기기 없음 표시)

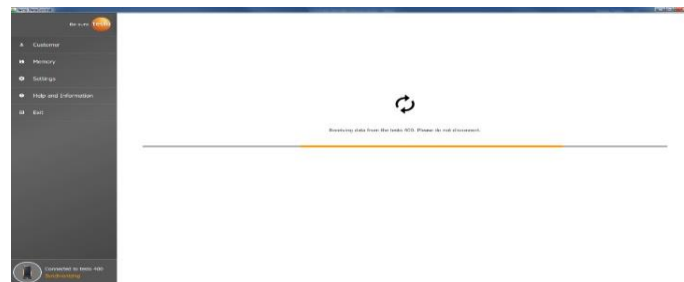


▲ 그림 77 — testo 400 연결 및 동기화 중

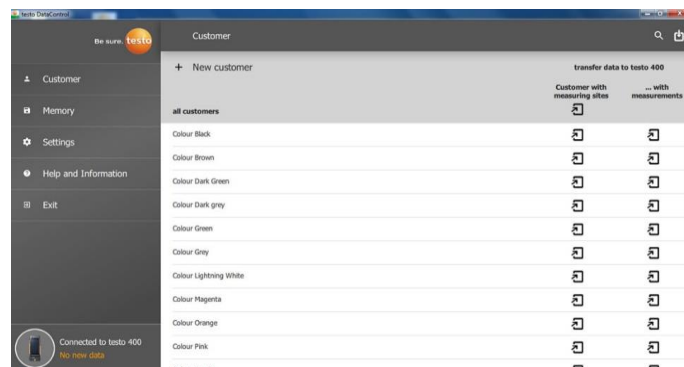
testo 400이 PC에 연결되지 않은 경우: 좌측 하단에 [기기 없음(No Instrument found)] 표시

USB 케이블로 연결되면: [testo 400에 연결됨 — 동기화 중(Connected to testo 400 – Synchronizing)] 표시

데이터 전송 메시지가 표시됩니다. [확인]을 누르면 testo 400의 모든 고객 및 측정 데이터가 소프트웨어로 전송됩니다. testo 400 메모리가 비워집니다. 필요에 따라 고객 및 측정 데이터와 측정 현장 정보를 다시 전송할 수 있습니다.



▲ 그림 78 — 동기화 완료 후 데이터 전송 아이콘



▲ 그림 79 — 데이터 전송 방향 선택

[닫기(Close)]를 클릭하면 데이터 전송 없이 소프트웨어를 정상적으로 사용할 수 있습니다. 수동으로 데이터 전송을 시작하려면 좌측 하단의 [동기화 중(Synchronizing)]을 클릭하십시오.

동기화 완료 후 각 고객에 대해 데이터 전송과 관련된 두 개의 아이콘이 표시됩니다:

- 왼쪽 아이콘: 현장 측정 및 측정 현장에 새 측정 배정을 위해 모든 고객 데이터 및 측정 현장 정보를 **testo 400** 으로 전송
- 오른쪽 아이콘: 현장에서 비교를 위해 해당 고객의 기존 측정 결과를 모두 **testo 400** 으로 전송
- [고객과 측정 현장(Customer with measuring sites)] 클릭으로 모든 고객의 데이터를 한 번에 전송하는 옵션도 있음

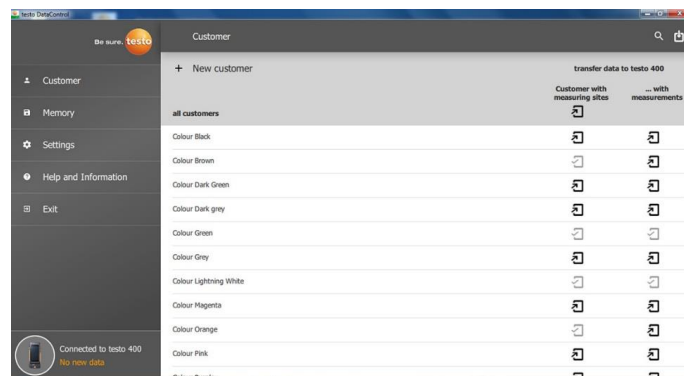
i **testo 400**으로의 데이터 전송이 성공하면 아이콘이 변경됩니다.

13.7 고객 관리

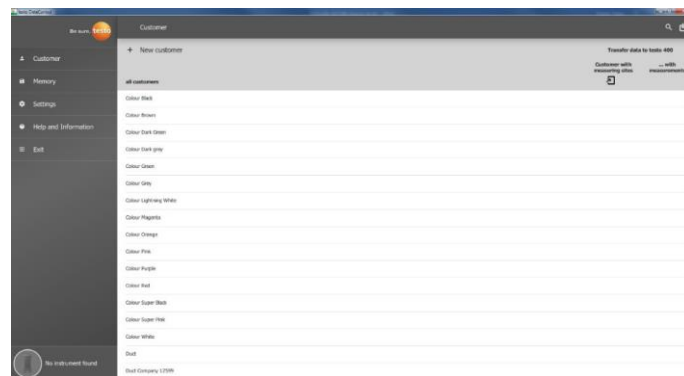
고객 메뉴에서 모든 고객 및 측정 현장 정보를 생성, 편집, 삭제하고 **testo 400**으로 전송할 수 있습니다. **testo 400**에서 생성된 모든 고객 및 측정 현장 정보도 소프트웨어로 성공적으로 전송된 후 표시됩니다.

13.7.1 고객 및 측정 현장 생성/편집

13.7.1.1 고객



▲ 그림 80 — 고객 메뉴



▲ 그림 81 — 새 고객 생성

새 고객 생성: [+ 새 고객(New customer)] 클릭 → **testo DataControl**에서 새 고객 생성 가능

기존 고객 데이터 편집: 기존 고객명 클릭 → 별도 고객 보기 열림 → 고객 편집 가능

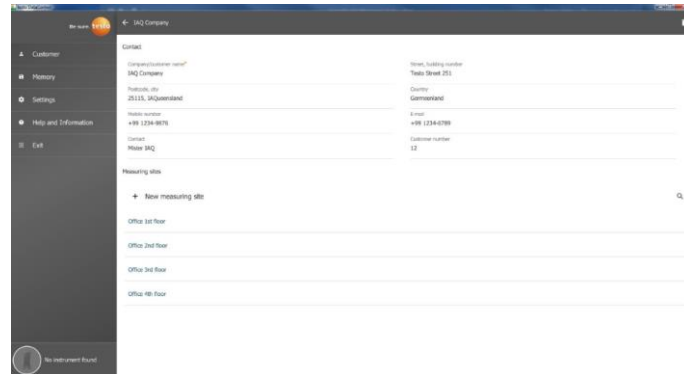
저장 가능한 고객 정보:

필드	필수 여부
회사/고객명	필수 (*)
주소 (도로명, 건물번호)	선택
우편번호, 도시	선택

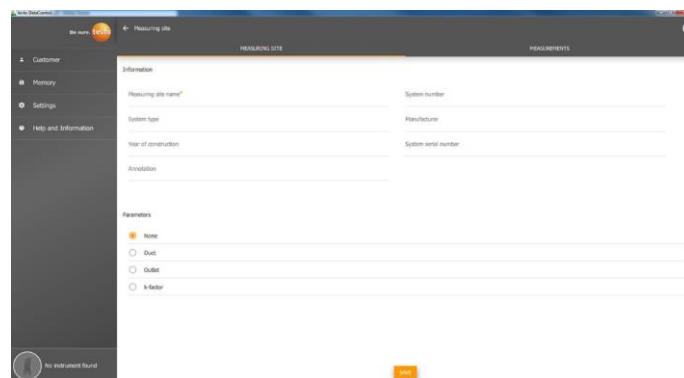
국가	선택
전화	선택
이메일	선택
담당자명	선택
고객번호	선택

! [회사/고객명] 필드만 필수이고 나머지 필드는 비워둘 수 있습니다.

13.7.1.2 측정 현장



▲ 그림 82 — 측정 현장 검색



▲ 그림 83 — 새 측정 현장 추가

고객의 측정 현장 검색:

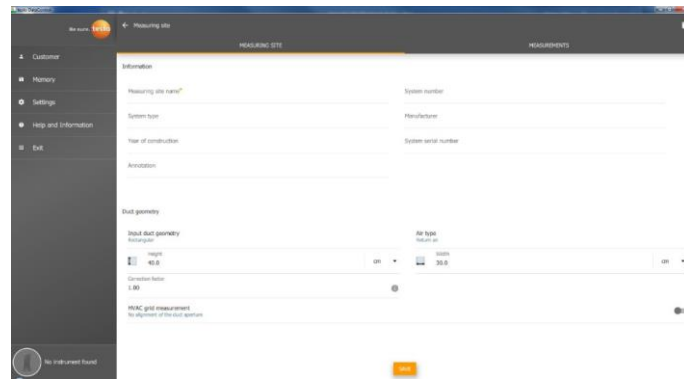
여러 측정 현장이 저장된 경우: 🔍 클릭 → 검색 필드 열림

새 측정 현장 생성:

선택된 고객에 대해 원하는 수의 측정 현장을 생성할 수 있습니다. (해당 고객이 열린 상태)

212. [+ 새 측정 현장(New measuring site)] 클릭 → 측정 현장 추가 가능

저장 가능한 측정 현장 정보: 측정 현장명 / 시스템 번호 / 시스템 유형 / 제조사 / 건축 연도 / 시스템 시리얼 번호 / 비고



▲ 그림 84 — 추정 현장 특성 설정

각 측정 현장에 지정 가능한 특성:

- 없음 (None)
- 덕트 (Duct)
- 아울렛 (Outlet)
- k-계수 (k-factor)

i [측정 현장명] 필드만 필수이고 나머지 필드는 비워둘 수 있습니다.

213. [저장] 클릭

i 덕트, 아울렛, **k**-계수가 측정 현장 특성으로 선택된 경우 측정 현장별 특정 정보를 추가로 입력해야 합니다. [채널] 특성의 경우 HVAC 격자 측정을 구성하는 옵션도 있습니다.

HVAC 격자 측정 (선택 사항):

214. [HVAC 격자 측정] 슬라이더 활성화 → 추가 필드 확장

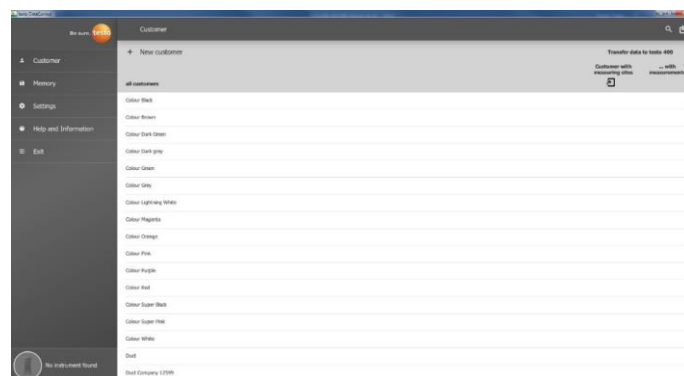
저장 가능한 데이터: 덕트 형상, 공기 유형, 덕트 치수 및 보정 계수, 검사구 수 및 측정 포인트, 검사구 위치, 해당 측정 현장의 기준 풍량

215. [저장] 클릭

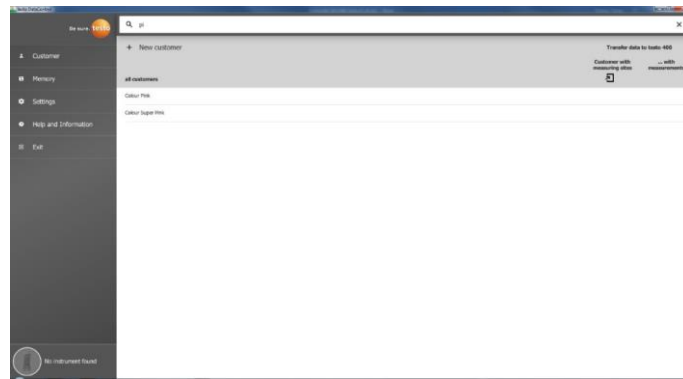
선택된 측정 현장의 저장된 측정 조회:

[측정(Measurements)] 탭 클릭 → 선택된 측정 현장에 배정된 측정이 표시됩니다.

13.7.2 검색 기능



▲ 그림 85 — 고객 검색

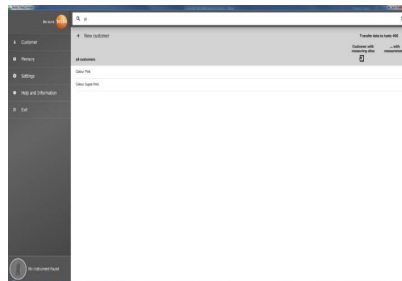


▲ 그림 86 — 고객 검색 결과

(고객 메뉴가 열린 상태)

- 216. 🔍 클릭 → 고객 목록이 포함된 검색 필드 열림
- 217. 검색 필드에 고객명 입력 → 고객 표시

13.7.3 삭제 기능



▲ 그림 87 — 고객 삭제

(고객 메뉴가 열린 상태)

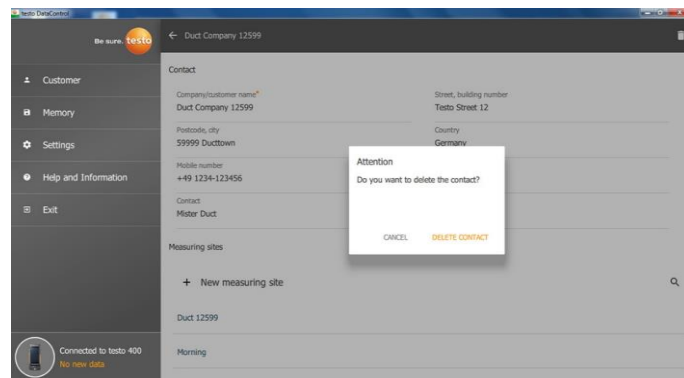
- 218. 원하는 고객 (또는 측정 현장) 클릭
 i 저장된 고객과 모든 측정 현장 정보가 삭제됩니다. 수행된 모든 측정은 메모리 메뉴에서 별도로 삭제해야 합니다.
- 219. 🗑️ 클릭 → 정보 창 표시
- 220. [연락처 삭제(Delete Contact)] (또는 [측정 현장 삭제]) 클릭 → 고객 (또는 측정 현장) 삭제

13.8 메모리 관리

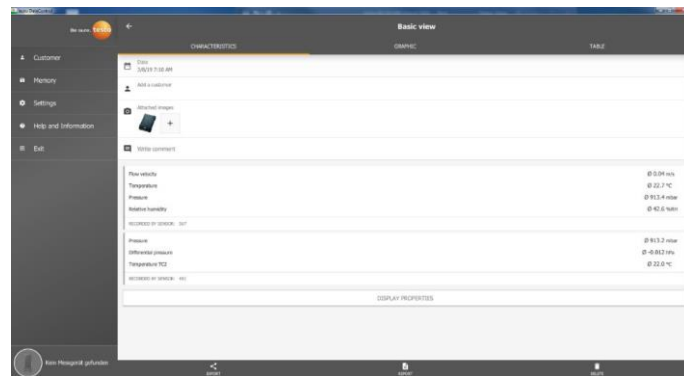
메모리 메뉴에서 testo 400에 저장되어 소프트웨어로 전송된 모든 측정 결과를 조회하고, 상세 분석하고, CSV 데이터 및 PDF 보고서를 생성·저장할 수 있습니다.

i 저장된 측정은 원칙적으로 편집할 수 없습니다. testo 400으로 기록된 저장 측정 데이터는 변경할 수 없습니다 (PMV/PPD 측정의 clo 및 met 값은 예외).

13.8.1 특성 보기 (Characteristics View)



▲ 그림 88 — 메모리 메뉴



▲ 그림 89 — 측정 결과 특성 보기

측정을 클릭하면 측정 결과 개요가 표시됩니다. EN 12599 및 ASHRAE 111 기준 HVAC 격자 측정을 제외한 모든 측정에 대해 측정명 아래에 세 가지 창이 표시됩니다: 특성 / 그래픽 / 테이블

[특성] 첫 번째 탭에는 측정 날짜와 시간이 표시됩니다. 또한 고객 및 측정 현장 데이터, 이미지, 댓글을 조회하고 추가할 수 있습니다. [표시 속성]에는 측정 설정(측정 모드, 측정 주기, 측정 기간, 덕트 형상, 기준 풍량 등)이 나열됩니다.

표시된 측정 결과는 세 영역으로 나뉩니다:

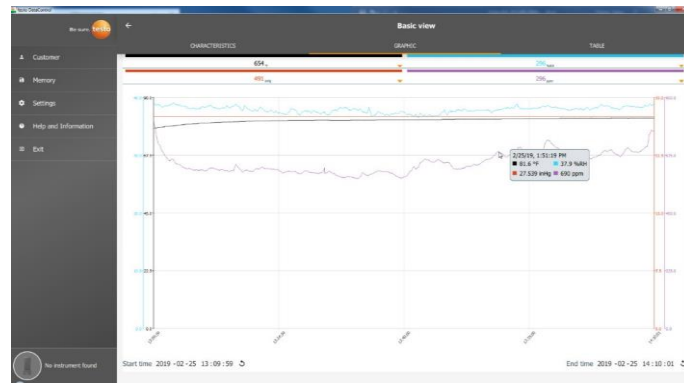
- 애플리케이션 메뉴의 계산 결과 표시
- 측정 관련 프로브: 주황색으로 표시
- 모든 연결된 프로브의 각각의 평균 측정값: 회색으로 표시

하단 세 아이콘으로 측정 결과를 컴퓨터에 .csv/.json 파일로 저장, PDF 보고서로 저장 또는 영구 삭제할 수 있습니다.

i PDF 보고서 생성 시 testo 400과 동일하게 평균 측정값만 포함하거나 모든 측정값을 보고서에 통합하는 옵션이 있습니다.

i 100,000개 이상의 측정값이 포함된 대용량 PDF 보고서 생성은 몇 분이 소요될 수 있습니다. PC 성능에 따라 시간이 달라질 수 있습니다.

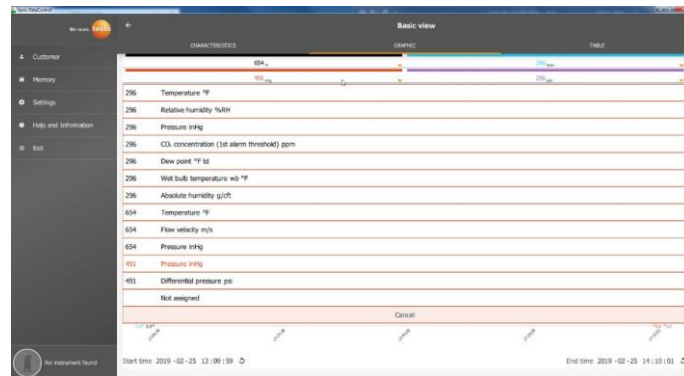
13.8.2 그래픽 보기



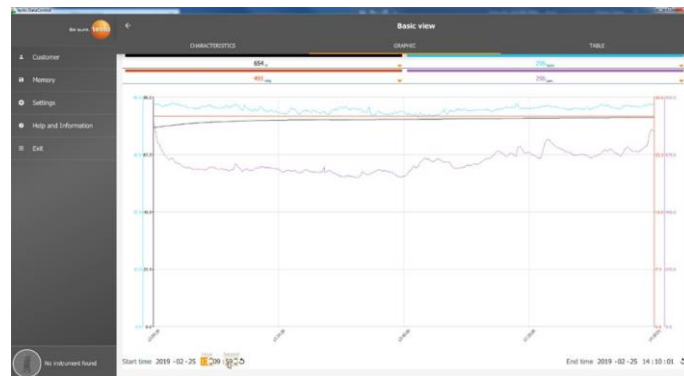
▲ 그림 90 — 그래픽 보기 (최대 4 채널 트렌드 그래프)

[그래픽] 탭에서 최대 4개의 선택된 측정 파라미터에 대한 시간대별 트렌드 그래프를 표시합니다. 4개 채널 각각에는 3자리 프로브 ID와 선택된 측정 파라미터의 단위가 포함됩니다. 각 채널의 색상은 해당 Y축 및 트렌드 그래프에 반영됩니다. 마우스 포인터를 그래픽 위로 이동하면 해당 시간 포인트의 정확한 시간 및 모든 채널의 측정값이 표시됩니다.

채널 중 하나를 클릭하면 측정 중 기록된 측정 파라미터 선택 화면이 열립니다. 프로브 ID와 측정 단위를 통해 측정 파라미터를 개별 채널에 쉽게 배정하거나 배정 해제할 수 있습니다.



▲ 그림 91 — 시간 범위 조정

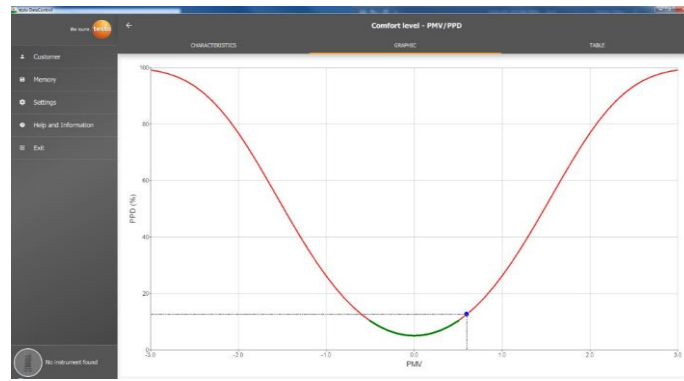


▲ 그림 92 — 시간 범위 변경 후 그래픽

그래픽 아래에 측정의 시작 및 종료 시간이 표시됩니다. 마우스로 개별 필드를 클릭하여 변경할 수 있습니다. 트렌드 그래프가 즉시 새 시간 선택에 맞게 조정됩니다.

마우스 휠을 사용하여 그래픽 내에서 확대/축소하여 개별 측정값을 더 자세히 볼 수 있습니다.

i HVAC 격자 측정에는 그래픽이 표시되지 않습니다. 선택할 탭이 두 개만 있습니다. 채적도 — PMV/PPD 측정 메뉴에서는 시간대별 트렌드 그래프 대신 PMV/PPD 그래픽이 표시됩니다.



▲ 그림 93 — PMV/PPD 특성 탭 (의복 및 활동 파라미터 변경 가능)

[특성] 첫 번째 탭 → [표시 속성]을 통해 다음 창에서 의복 및 활동 파라미터를 변경할 수 있습니다. 이를 통해 PMV/PPD 값과 그래프가 재계산됩니다. 다른 계산/그래프와 비교하려면 각 CSV 및 PDF 파일을 저장해야 합니다. 계산은 덮어쓰여지므로 동시에 측정의 다른 결과를 볼 수 없습니다.

13.8.3 테이블 보기

Basic view												
GRAPH												
TABLE												
	DATE	TIME	TEMP	HUMID	PRESS	CO2	TEMP	HUMID	PRESS	CO2	TEMP	CO2
Customer	Time	10	14265	27.056	768	30.9	1416	27.056	768	30.9	1426	768
History	2023/10/20 09:00:00	75.0	35.7	27.056	768	30.9	61.4	0.2807	82.0	0.01	27.047	77.033
Settings	2023/10/20 09:01:00	75.0	35.7	27.056	768	30.9	61.4	0.2807	82.0	0.01	27.046	77.033
Help and Information	2023/10/20 09:02:00	75.0	35.7	27.056	768	30.9	61.4	0.2807	82.0	0.01	27.046	77.033
Exit	2023/10/20 09:03:00	75.0	35.9	27.056	768	30.9	61.3	0.2812	82.0	0.01	27.046	77.033
	2023/10/20 09:04:00	77.0	36.0	27.056	768	30.9	61.3	0.2812	82.0	0.01	27.046	77.033
	2023/10/20 09:05:00	77.0	36.0	27.056	768	30.9	61.3	0.2812	82.0	0.01	27.046	77.033
	2023/10/20 09:06:00	77.0	36.0	27.056	768	30.9	61.3	0.2812	82.0	0.01	27.046	77.033
	2023/10/20 09:07:00	77.0	36.0	27.056	768	30.9	61.3	0.2812	82.0	0.01	27.046	77.033
	2023/10/20 09:08:00	77.0	36.0	27.056	768	30.9	61.3	0.2812	82.0	0.01	27.046	77.033
	2023/10/20 09:09:00	77.0	36.0	27.056	768	30.9	61.3	0.2812	82.0	0.01	27.046	77.033
	2023/10/20 09:10:00	77.0	36.0	27.056	768	30.9	61.3	0.2812	82.0	0.01	27.046	77.033
	2023/10/20 09:11:00	77.0	36.0	27.056	768	30.9	61.3	0.2812	82.0	0.01	27.046	77.033
	2023/10/20 09:12:00	77.0	36.0	27.056	768	30.9	61.3	0.2812	82.0	0.01	27.046	77.033
	2023/10/20 09:13:00	77.0	36.0	27.056	768	30.9	61.3	0.2812	82.0	0.01	27.046	77.033
	2023/10/20 09:14:00	77.0	36.0	27.056	768	30.9	61.3	0.2812	82.0	0.01	27.046	77.033
	2023/10/20 09:15:00	77.0	36.0	27.056	768	30.9	61.3	0.2812	82.0	0.01	27.046	77.033
	2023/10/20 09:16:00	77.0	36.0	27.056	768	30.9	61.3	0.2812	82.0	0.01	27.046	77.033
	2023/10/20 09:17:00	77.0	36.0	27.056	768	30.9	61.3	0.2812	82.0	0.01	27.046	77.033
	2023/10/20 09:18:00	77.0	36.0	27.056	768	30.9	61.3	0.2812	82.0	0.01	27.046	77.033
	2023/10/20 09:19:00	77.0	36.0	27.056	768	30.9	61.3	0.2812	82.0	0.01	27.046	77.033
	2023/10/20 09:20:00	77.0	36.0	27.056	768	30.9	61.3	0.2812	82.0	0.01	27.046	77.033
	2023/10/20 09:21:00	77.0	36.0	27.056	768	30.9	61.3	0.2812	82.0	0.01	27.046	77.033
	2023/10/20 09:22:00	77.0	36.0	27.056	768	30.9	61.3	0.2812	82.0	0.01	27.046	77.033
	2023/10/20 09:23:00	77.0	36.0	27.056	768	30.9	61.3	0.2812	82.0	0.01	27.046	77.033
	2023/10/20 09:24:00	77.0	36.0	27.056	768	30.9	61.3	0.2812	82.0	0.01	27.046	77.033
	2023/10/20 09:25:00	77.0	36.0	27.056	768	30.9	61.3	0.2812	82.0	0.01	27.046	77.033
	2023/10/20 09:26:00	77.0	36.0	27.056	768	30.9	61.3	0.2812	82.0	0.01	27.046	77.033
	2023/10/20 09:27:00	77.0	36.0	27.056	768	30.9	61.3	0.2812	82.0	0.01	27.046	77.033
	2023/10/20 09:28:00	77.0	36.0	27.056	768	30.9	61.3	0.2812	82.0	0.01	27.046	77.033
	2023/10/20 09:29:00	77.0	36.0	27.056	768	30.9	61.3	0.2812	82.0	0.01	27.046	77.033
	2023/10/20 09:30:00	77.0	36.0	27.056	768	30.9	61.3	0.2812	82.0	0.01	27.046	77.033
	2023/10/20 09:31:00	77.0	36.0	27.056	768	30.9	61.3	0.2812	82.0	0.01	27.046	77.033
	2023/10/20 09:32:00	77.0	36.0	27.056	768	30.9	61.3	0.2812	82.0	0.01	27.046	77.033
	2023/10/20 09:33:00	77.0	36.0	27.056	768	30.9	61.3	0.2812	82.0	0.01	27.046	77.033
	2023/10/20 09:34:00	77.0	36.0	27.056	768	30.9	61.3	0.2812	82.0	0.01	27.046	77.033
	2023/10/20 09:35:00	77.0	36.0	27.056	768	30.9	61.3	0.2812	82.0	0.01	27.046	77.033
	2023/10/20 09:36:00	77.0	36.0	27.056	768	30.9	61.3	0.2812	82.0	0.01	27.046	77.033
	2023/10/20 09:37:00	77.0	36.0	27.056	768	30.9	61.3	0.2812	82.0	0.01	27.046	77.033
	2023/10/20 09:38:00	77.0	36.0	27.056	768	30.9	61.3	0.2812	82.0	0.01	27.046	77.033
	2023/10/20 09:39:00	77.0	36.0	27.056	768	30.9	61.3	0.2812	82.0	0.01	27.046	77.033
	2023/10/20 09:40:00	77.0	36.0	27.056	768	30.9	61.3	0.2812	82.0	0.01	27.046	77.033
	2023/10/20 09:41:00	77.0	36.0	27.056	768	30.9	61.3	0.2812	82.0	0.01	27.046	77.033
	2023/10/20 09:42:00	77.0	36.0	27.056	768	30.9	61.3	0.2812	82.0	0.01	27.046	77.033
	2023/10/20 09:43:00	77.0	36.0	27.056	768	30.9	61.3	0.2812	82.0	0.01	27.046	77.033
	2023/10/20 09:44:00	77.0	36.0	27.056	768	30.9	61.3	0.2812	82.0	0.01	27.046	77.033
	2023/10/20 09:45:00	77.0	36.0	27.056	768	30.9	61.3	0.2812	82.0	0.01	27.046	77.033
	2023/10/20 09:46:00	77.0	36.0	27.056	768	30.9	61.3	0.2812	82.0	0.01	27.046	77.033
	2023/10/20 09:47:00	77.0	36.0	27.056	768	30.9	61.3	0.2812	82.0	0.01	27.046	77.033
	2023/10/20 09:48:00	77.0	36.0	27.056	768	30.9	61.3	0.2812	82.0	0.01	27.046	77.033
	2023/10/20 09:49:00	77.0	36.0	27.056	768	30.9	61.3	0.2812	82.0	0.01	27.046	77.033
	2023/10/20 09:50:00	77.0	36.0	27.056	768	30.9	61.3	0.2812	82.0	0.01	27.046	77.033
	2023/10/20 09:51:00	77.0	36.0	27.056	768	30.9	61.3	0.2812	82.0	0.01	27.046	77.033
	2023/10/20 09:52:00	77.0	36.0	27.056	768	30.9	61.3	0.2812	82.0	0.01	27.046	77.033
	2023/10/20 09:53:00	77.0	36.0	27.056	768	30.9	61.3	0.2812	82.0	0.01	27.046	77.033
	2023/10/20 09:54:00	77.0	36.0	27.056	768	30.9	61.3	0.2812	82.0	0.01	27.046	77.033
	2023/10/20 09:55:00	77.0	36.0	27.056	768	30.9	61.3	0.2812	82.0	0.01	27.046	77.033
	2023/10/20 09:56:00	77.0	36.0	27.056	768	30.9	61.3	0.2812	82.0	0.01	27.046	77.033
	2023/10/20 09:57:00	77.0	36.0	27.056	768	30.9	61.3	0.2812	82.0	0.01	27.046	77.033
	2023/10/20 09:58:00	77.0	36.0	27.056	768	30.9	61.3	0.2812	82.0	0.01	27.046	77.033
	2023/10/20 09:59:00	77.0	36.0	27.056	768	30.9	61.3	0.2812	82.0	0.01	27.046	77.033
	2023/10/20 10:00:00	77.0	36.0	27.056	768	30.9	61.3	0.2812	82.0	0.01	27.046	77.033

▲ 그림 94 — 테이블 보기

Parameter	Unit	Value	Unit	Value
256 Temperature °F	°F	75.0	°F	75.0
256 Relative humidity %RH	%RH	35.7	%RH	35.7
256 Pressure inHg	inHg	27.056	inHg	27.056
256 CO2 concentration (Set alarm threshold) ppm	ppm	768	ppm	768
256 Dew point °F	°F	30.9	°F	30.9
256 Wet bulb temperature wbf °F	°F	61.4	°F	61.4
256 Absolute humidity g/lb	g/lb	0.2807	g/lb	0.2807
604 Temperature °F	°F	75.0	°F	75.0
604 Flow velocity m/s	m/s	0.01	m/s	0.01
461 Pressure inHg	inHg	27.047	inHg	27.047
461 Differential pressure psi	psi	0.01	psi	0.01

▲ 그림 95 — 측정 파라미터 선택/해제

[테이블] 탭에는 측정 주기에 따라 측정의 각 시점에 대한 모든 측정 파라미터와 해당 측정값이 표시됩니다. 마우스 휠, 키보드 화살표 키 또는 하단/우측 스크롤 바로 모든 측정값을 볼 수 있습니다.

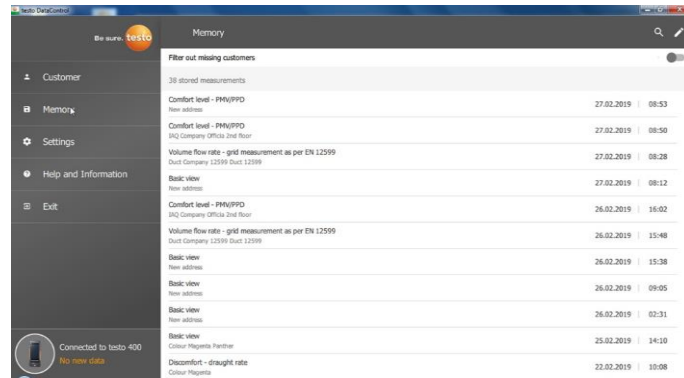
테이블 하단에는 모든 측정 파라미터에 대한 측정의 평균값 및 최소/최대값이 표시됩니다. 테이블에 표시할 개별 측정 파라미터는 아이콘으로 선택할 수 있습니다. 이 선택은 그래프 보기에서 선택 가능한 채널에도 영향을 줍니다 (섹션 13.8.2 참조). 테이블에 표시되는 측정 파라미터만 그래프에서 선택할 수 있습니다.

체크박스를 통해 모든 측정 파라미터를 선택, 선택 해제 또는 선택적으로 선택하여 측정의 명확한 보기를 얻을 수 있습니다.

▶ 향후 측정에서 필요한 측정 파라미터는 측정 전에 testo 400에서 미리 선택할 수 있습니다 (섹션 9.1 — ⑧ 측정값 표시 편집 참조).

13.8.4 측정 결과 검색 및 삭제

메모리 메뉴에서 모든 저장된 측정은 날짜 및 시간순으로 정렬됩니다.

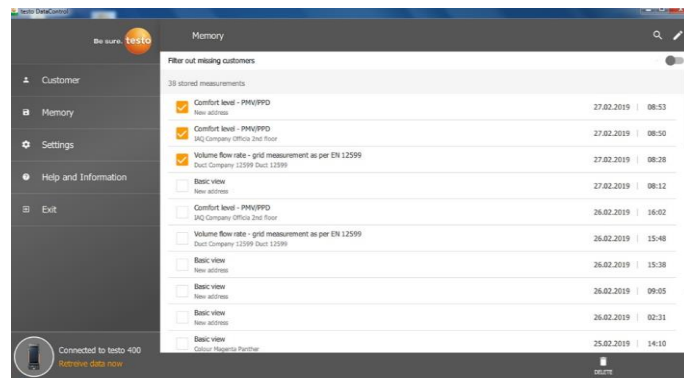


▲ 그림 96 — 측정 결과 검색

검색 (메모리 메뉴가 열린 상태):

221. 🔍 클릭 → 측정 목록이 포함된 검색 필드 열림
222. 검색 필드에 고객명, 측정 현장명, 날짜/시간 입력 → 결과 표시

삭제:



▲ 그림 97 — 고객/현장 미지정 측정 필터링

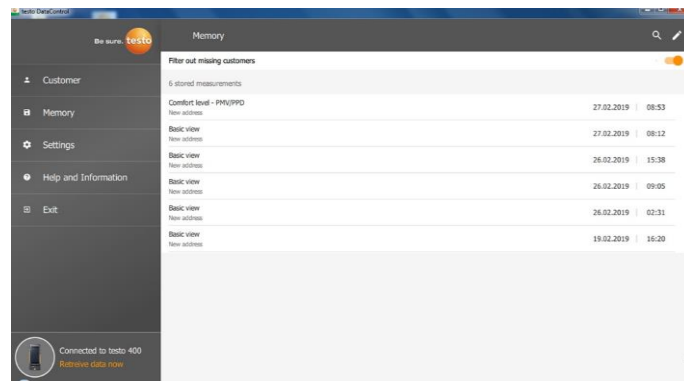
223. 🗑️ 클릭 → 각 측정 앞에 체크박스 표시
224. 원하는 측정 클릭 → 해당 박스에 체크 표시
225. 🗑️ 클릭 → 정보 창 표시
226. 정보 확인 → 선택된 측정 삭제

측정 배정:

고객/측정 현장에 배정되지 않은 측정은 나중에 배정할 수 있습니다.

[누락된 고객 필터링(Filter out missing customers)] 슬라이더 활성화 → 고객 또는 측정 현장 정보 없이 모든 측정 표시

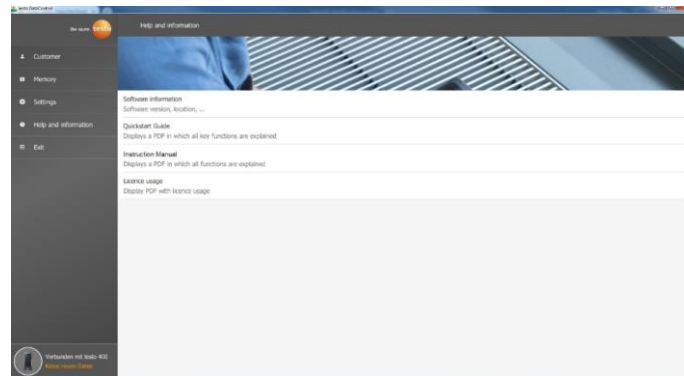
13.9 설정



▲ 그림 98 — DataControl 설정 메뉴

[설정]에서 회사 정보를 저장하고 언어를 선택할 수 있습니다. (설정 메뉴가 열린 상태)

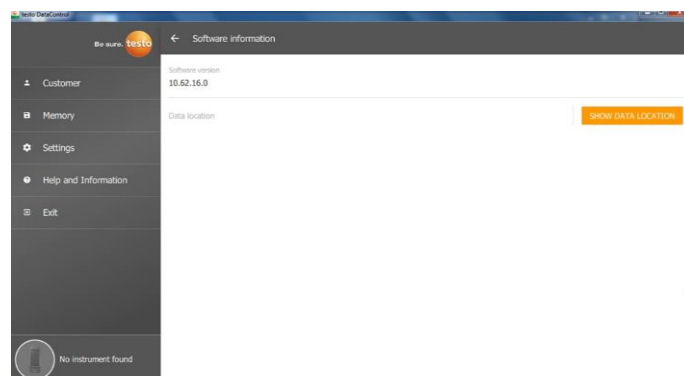
- 227. [언어] 클릭 → 선택 창 열림
- 228. 언어 선택
- 229. [회사 정보] 클릭
- 230. 다음 필드 입력: 회사, 전화, 기술자, 팩스, 주소, 이메일, 우편번호/도시, 홈페이지, 국가
- 231. 필요 시 [로그 업로드] 클릭



▲ 그림 99 — 회사 정보 및 로고 설정

i 기본적으로 회사 로고와 회사 정보는 모든 CSV 파일(로고 없음)에서 측정 결과 아래에, PDF 보고서에서는 레터헤드에 표시됩니다.

13.9.1 도움말 및 정보



▲ 그림 100 — 소프트웨어 정보

도움말 및 정보 메뉴의 [소프트웨어 정보]에서 현재 testo DataControl 버전이 표시됩니다. [소프트웨어 정보] 탭에서 [데이터 위치 표시(Show Data Location)]를 클릭하면 데이터 디렉토리 탐색기 창이 열립니다.

저장된 데이터를 다른 컴퓨터에 복사하거나 외부에 저장하려면 DataControl 폴더를 복사하십시오.

[퀵스타트 가이드] 또는 [사용 설명서] 버튼을 클릭하면 IAQ 데이터 로거 및 testo DataControl 소프트웨어

를 포함한 testo 400의 간략 설명서 또는 완전한 사용 설명서를 PDF 파일로 볼 수 있습니다.

testo DataControl 소프트웨어에서 사용되는 소프트웨어 라이선스는 [라이선스 사용(Licence usage)]에 나열됩니다.

14. IAQ 데이터 로거

IAQ 데이터 로거는 testo 400 범용 IAQ 측정기와 함께 사용하여 측정기와 독립적으로 기후 및 쾌적도 조건의 장기 측정을 수행합니다. 케이블 프로브가 연결된 IAQ 데이터 로거는 testo 400 범용 IAQ 측정기의 도움으로 구성됩니다. 이 방법으로 측정 기간 및 측정 간격을 설정할 수 있습니다. IAQ 데이터 로거는 testo 400 측정기와 독립적으로 사전 구성에 따라 연결된 프로브의 모든 측정 파라미터를 기록합니다. IAQ 데이터 로거와 연결된 프로브는 testo 측정 스탠드에 직접 배치할 수 있습니다.

14.1 IAQ 데이터 로거 전면



▲ 그림 101 — IAQ 데이터 로거 전면

번호	설명
①	K형 열전대 연결부 (2개)
②	TUC 커넥터 케이블 프로브 연결부 (4개)
③	상태 LED
④	USB 플러그 연결부

14.2 IAQ 데이터 로거 후면



▲ 그림 102 — IAQ 데이터 로거 후면

번호	설명
①	testo 400 연결용 USB 연결 케이블
②	측정 스탠드용 브라켓
③	케이블 보관함

14.3 전원 어댑터 케이블

IAQ 데이터 로거에는 USB 전원 어댑터가 포함됩니다. 전원 어댑터 케이블을 통한 전원 공급 없이는 측정 데이터가 기록되지 않습니다. Testo USB 전원 어댑터 사양: 5V / 2A

▶ **주의(부상):** 전원 어댑터 케이블로 인한 넘어짐 위험! 케이블을 적절히 정리하고 늘어진 케이블을 제거하십시오.

⚠ **주의!** IAQ 데이터 로거에는 반드시 제공된 원본 전원 어댑터 또는 동등한 5V/2A USB 전원 어댑터를 사용하십시오. 배터리의 충전 전자 장치와 전원 어댑터가 서로 조율되어 있으므로 다른 전원 어댑터를 사용하지 마십시오.

14.4 IAQ 데이터 로거 켜기/끄기

전원이 공급되는 즉시 IAQ 데이터 로거를 사용할 수 있습니다. 별도의 활성화가 필요 없습니다. testo 400에서 안정적으로 인식되려면 먼저 USB 포트에 전원에 연결하고 그 다음 후면에 부착된 케이블을 사용하여 testo 400에 연결하십시오.

펌웨어 업데이트 가능 여부를 자동으로 확인하며 사용 가능한 경우 즉시 설치됩니다.

측정 진행 중 전원이 끊기면 데이터 기록에 간격이 생깁니다. 전원이 복구되는 즉시 IAQ 데이터 로거가 측정 데이터 기록을 재개합니다.

14.5 IAQ 데이터 로거 일반 정보

측정 기간에 따른 실현 가능한 최소 측정 주기:

측정 기간	최소 측정 주기
1분 ~ 15분	1초
16분 ~ 2시간	10초

2시간 초과 ~ 1일	60초
1일 초과 ~ 21일	5분

■ **testo 400** (및 **IAQ 데이터 로거**)으로 하나의 측정에서 최대 **100만 회** 측정값 (최대 **18채널**)을 기록할 수 있습니다.

측정 예시:

- 예시 1 (시간 예약 측정): 기간 8 일, 주기 5 분, 4 채널 (온도, 습도, CO2, 유속) → 총 9,216 회 측정
- 예시 2 (수동 시작): 기간 59 분, 주기 1 초, 5 채널 (온도, 습도, CO2, 유속, 압력) → 총 17,700 회 측정

14.6 IAQ 데이터 로거를 이용한 측정

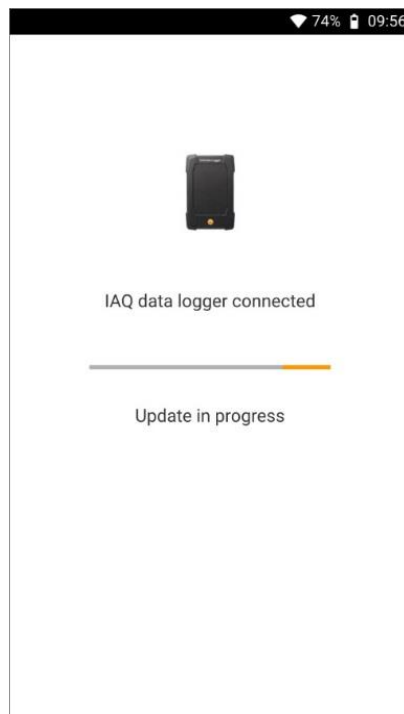
14.6.1 일반

IAQ 데이터 로거는 두 가지 방식으로 사용할 수 있습니다:

사용 방식	설명
독립 실행 (Stand-alone)	측정의 구성 메뉴에서 독립 실행(Stand-alone) 선택. 이 방식에서는 IAQ 데이터 로거를 설정하여 연결된 프로브로 계획된 측정을 수행합니다. testo 400 은 사전 설정에만 필요하며 구성 완료 후 다른 측정에 사용할 수 있습니다.
testo 400 과 함께 측정 (Measure with testo 400)	IAQ 데이터 로거를 프로브 허브로 사용하여 최대 5개의 연결된 케이블 프로브로 testo 400 과 측정 수행. 이 방식에서는 IAQ 데이터 로거가 측정 데이터를 더 이상 기록하지 않고 testo 400 으로만 전송하며 testo 400 이 전체 측정을 기록합니다.

232. IAQ 데이터 로거를 전원에 연결합니다.

233. TUC 커넥터를 통해 IAQ 데이터 로거를 **testo 400**에 연결합니다.

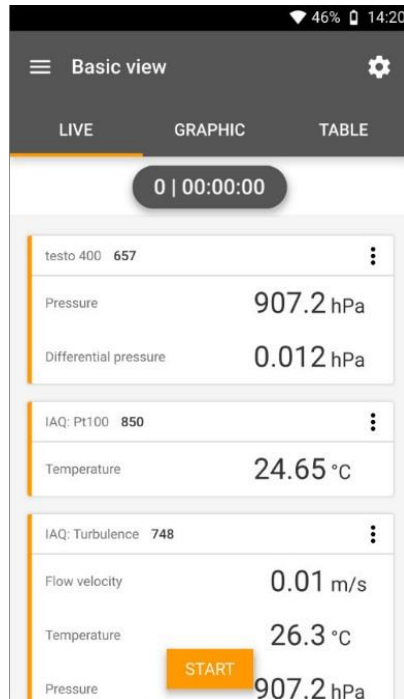


▲ 그림 103 — IAQ 데이터 로거 설정 (펌웨어 업데이트 확인)

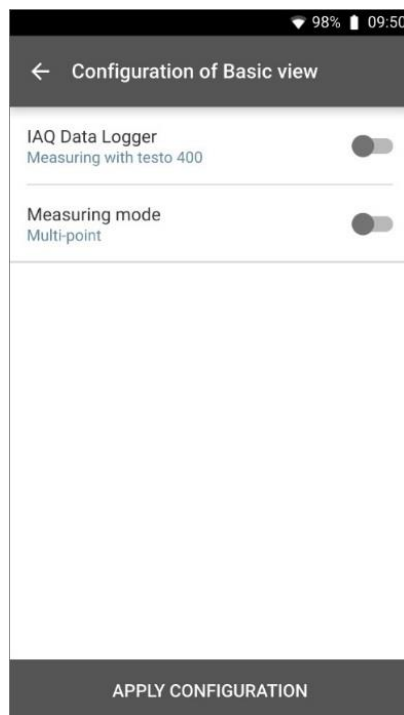
→ IAQ 데이터 로거에 펌웨어 업데이트가 가능한지 확인하고 있으면 자동으로 구현됩니다.

■ 기본 보기에는 **testo 400**에 연결된 프로브가 표시됩니다. IAQ 데이터 로거를 통해 프로브가 연결된 경우 측정 파라미터 앞에 **IAQ** 약어와 3자리 프로브 ID가 표시됩니다. 예: **IAQ: Pt100 738**

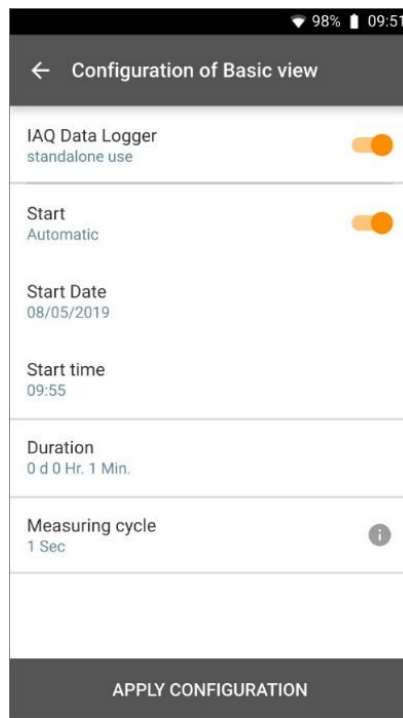
14.6.2 IAQ 데이터 로거를 이용한 측정 수행



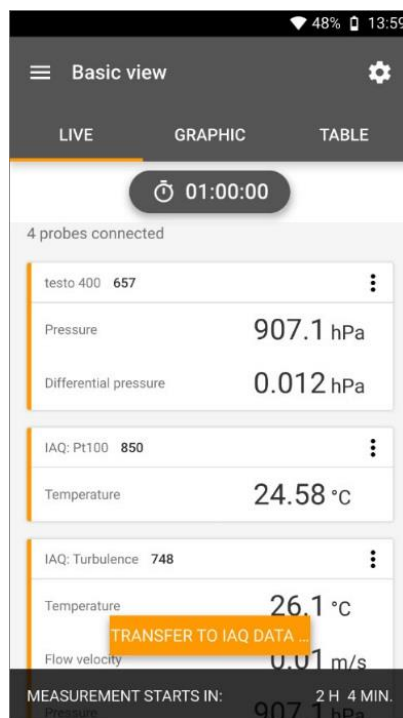
▲ 그림 104 — 측정 프로그램 설정



▲ 그림 105 — IAQ 데이터 로거 슬라이더 활성화

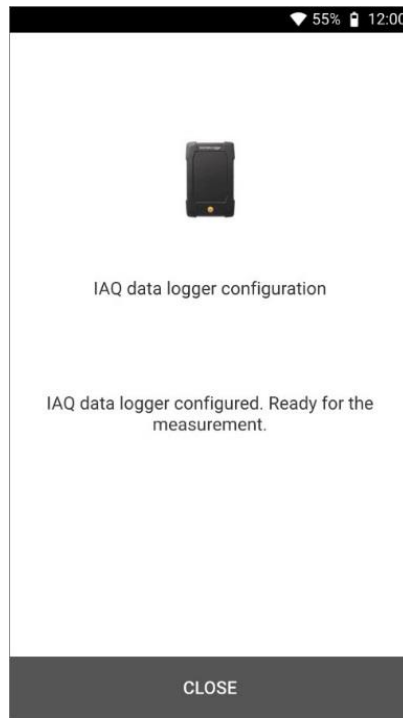


▲ 그림 106 — 독립 실행 설정



▲ 그림 107 — IAQ 데이터 로거로 전송

234. 측정(Measure) 클릭 → 측정 프로그램 표시
235. IAQ 데이터 로거와 함께 사용할 측정 프로그램 선택 (기본 보기, 쾌적도 — PMV/PPD 또는 불쾌도 — 기류 속도 변동) → 측정 메뉴 열림
236. ⚙️ 클릭 → 설정 메뉴 열림
237. 필요한 설정 입력
238. [IAQ 데이터 로거] 슬라이더 활성화
239. 독립 실행(Stand-alone) 측정으로 구성
240. [설정 적용] 클릭 → 선택된 측정 프로그램 표시
241. [IAQ 데이터 로거로 전송(Transfer to IAQ Data logger)] 클릭



▲ 그림 108 — IAQ 데이터 로거 설정 완료

→ IAQ 데이터 로거가 구성됩니다.

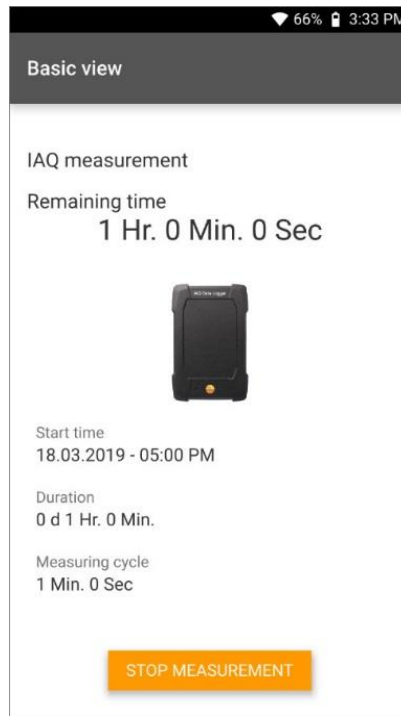
i 구성 완료 후 **testo 400**을 IAQ 데이터 로거에서 분리할 수 있습니다. 측정은 설정된 시간에 시작되거나 시작 시간이 수동으로 설정된 경우 구성 완료 즉시 시작됩니다. IAQ 데이터 로거의 녹색 LED가 짧은 간격으로 빠르게 깜박입니다.

14.7 IAQ 데이터 로거 데이터 읽기

IAQ 데이터 로거는 독립 기기이므로 IAQ 데이터 로거 구성 후 측정이 진행 중인 동안 **testo 400**을 다른 측정 작업에 사용할 수 있습니다.

i 측정에 방대한 양의 데이터가 포함된 경우 측정 데이터 저장 시간이 지연될 수 있습니다.

14.7.1 testo 400 연결 상태에서 읽기



▲ 그림 109 — testo 400 연결 상태에서 측정 정지

testo 400과 IAQ 데이터 로거가 서로 연결되어 있으며 testo 400에 구성된 설정이 포함된 현재 측정 개요가 표시됩니다.

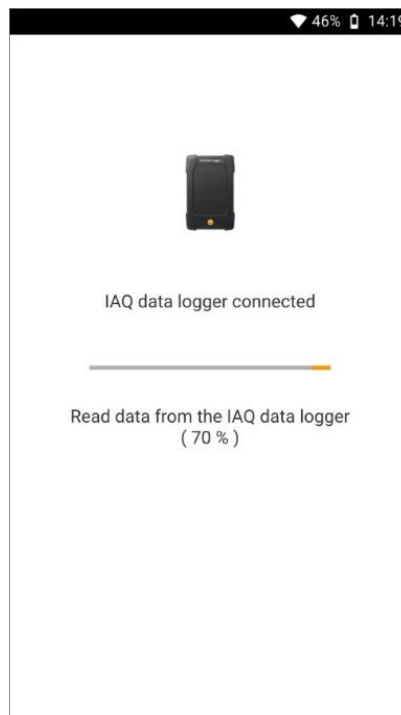
242. [측정 정지(Stop Measurement)] 클릭 → 측정 결과가 자동으로 저장됩니다.

243. testo 400 을 IAQ 데이터 로거에서 분리합니다.

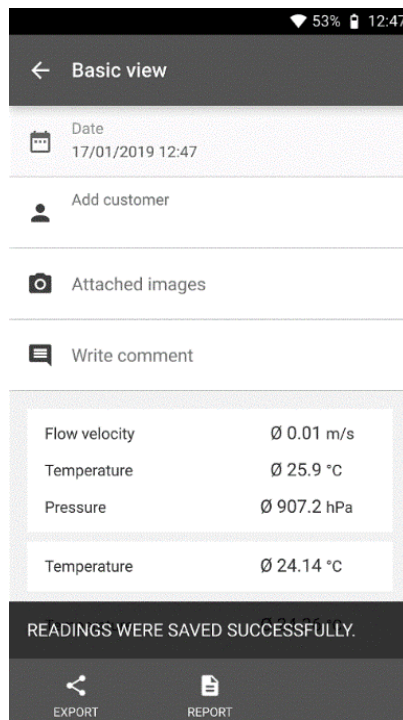
→ testo 400을 다른 측정에 사용할 수 있습니다.

■ testo 400이 측정 절차를 위해 IAQ 데이터 로거에 연결된 경우 측정은 자동으로 측정기에 저장됩니다.

14.7.2 testo 400 미연결 상태에서 읽기 (독립 실행 측정 후)



▲ 그림 110 — 데이터 전송 중



▲ 그림 111 — 데이터 전송 완료 및 저장 확인

244. TUC 커넥터를 통해 testo 400 을 IAQ 데이터 로거에 연결합니다.

→ 연결 성공 시 화면에 메시지가 표시되고 측정 데이터가 전송됩니다. 데이터 전송에 시간이 소요될 수 있습니다.

→ 데이터 전송 완료 후 측정 결과가 표시되고 저장 확인 창이 나타납니다.

245. 측정을 적절히 관리합니다 (섹션 14.5 참조).

! 진행 중인 측정의 측정값을 그래픽/테이블에서 표시할 수 없습니다. 기본 보기에서만 프로브의 현재 측정값을 볼 수 있습니다.

14.8 LED 상태

LED 상태	설명
빨간색 상시 점등	전원 공급 부족 또는 규격 미달 USB 전원 어댑터 사용 (PC 또는 매우 오래된 전원 어댑터)
녹색/빨간색 빠른 교차 깜박임	측정 진행 중 — 전원 장애 또는 프로브 누락/응답 없음. 전원 장애 후에는 측정 종료까지 빨간색 깜박임. 프로브 누락 시 누락된 동안 깜박이며 측정은 저장됨
녹색/녹색 느린 깜박임	IAQ 박스 연결됨, 측정 준비 완료, 측정 미진행
녹색/녹색 빠른 깜박임	측정 진행 중
빨간색 깜박임	내부 오류 — 전원 어댑터를 전원에서 분리하고 잠시 후 재연결. 지속 시 Testo 고객 서비스 문의

14.9 IAQ 데이터 로거 기술 데이터

항목	사양
프로브 연결부	K형 열전대 × 2 / TUC 케이블 프로브 커넥터 × 4
인터페이스	Micro USB (전원 어댑터 연결용)

권장 전원 공급	5V, 2A, 230V USB 전원 어댑터
내부 메모리	1.5 MB = 360,000회 측정
작동 온도	-5 ~ 45°C
보관 온도	-20 ~ +60°C
크기	89 × 136 × 39 mm
하우징 재질	PC, ABS, TPE
무게	160 g
보호 등급	IP 20 (프로브 연결 시)

내장 센서 측정 사양 (22°C, ±1 digit):

측정 파라미터	측정 범위	정확도	분해능
온도 (K형 열전대)	-200 ~ +1370°C	±(0.3°C + 측정값의 0.1%) / 내부 냉접점 측정: ±0.5°C	0.1°C
온도 (NTC)	-40 ~ +150°C	±0.2°C (-25.0~+74.9°C) / ±0.4°C (-40.0~-25.1°C) / ±0.4°C (+75.0~+99.9°C) / 측정값의 ±0.5% (나머지)	0.1°C

■ 정확도 정보는 조정된 안정적 온도 상태에서 유효합니다. 전원 어댑터 연결, 배터리 충전, 디지털 프로브 추가 시 일시적으로 오류가 발생할 수 있습니다.

15. 질문과 대답

오류/문제	설명 및 조치
WLAN 연결 오류 메시지	WLAN 수신 상태가 불량하면 "Network disabled" 오류 메시지가 표시됩니다. testo 400을 더 좋은 WLAN 네트워크에 연결하십시오. 업데이트 시 안정적인 WLAN 연결을 유지하여 업데이트 프로세스가 중단되지 않도록 하십시오.
내보내기 옵션 선택 불가	데이터 내보내기에 [항상]이 선택된 경우, 기타 애플리케이션 메뉴의 아이콘으로 설정을 초기화할 수 있습니다 (섹션 10.4.5 참조). 이후 두 가지 내보내기 옵션이 모두 다시 사용 가능해집니다.
배터리 수명	배터리 수명 정보는 디스플레이를 끈 상태에서 testo 400과 연결된 프로브의 측정을 기준으로 합니다.
testo 400이 응답하지 않음	제스처에 testo 400이 반응하지 않으면 전원/대기 버튼을 약 10초 동안 눌러 기기를 재시작하십시오.

배터리 수명 참고 (디스플레이 꺼진 상태):

측정 구성	배터리 수명
testo 400 + 열선 프로브 × 1	약 8시간
testo 400 + 열선 프로브 × 1 + 열전대 × 2	약 8시간
testo 400 + 난류 프로브 × 1 + CO2 프로브 × 1 + 열전대 × 1	약 8시간

testo 400 + 난류 프로브 × 1 + 습도 프로브 × 1 + 열전대 × 1	약 8시간
testo 400 + 습도 프로브 × 1 + 열전대 × 1	약 10시간
testo 400 + CO2 프로브 × 1 + 열전대 × 2	약 9시간

15.1 연락 및 지원

문의 사항이 있거나 추가 정보가 필요한 경우 구입처 또는 Testo 고객 서비스에 문의하십시오.

연락처 정보: www.testo.com/service-contact

본 문서는 testo 400 영어 사용 설명서 (0970 4011 en 03)의 완전 한국어 번역본입니다.
 Testo SE & Co. KGaA · Celsiusstraße 2 · 79822 Titisee-Neustadt · Germany · www.testo.com