

# SevenCompact™ Duo S213

pH/전도도 측정기



METTLER TOLEDO



# 목차

<b>1</b>	<b>소개</b>	<b>3</b>	
<b>2</b>	<b>안전 지침</b>	<b>4</b>	
	2.1	신호 경보 및 기호 정의	4
	2.2	제품별 안전 참고사항	4
<b>3</b>	<b>설계 및 기능</b>	<b>7</b>	
	3.1	개요	7
	3.2	후면 패널 연결부	7
	3.3	디스플레이 및 아이콘	8
	3.4	키 컨트롤	9
	3.5	소프트 키	9
	3.6	알파벳 숫자 키패드	10
	3.6.1	알파벳 숫자 문자 입력	10
	3.6.2	표에서 값 편집	11
	3.7	메뉴 내 이동	11
	3.8	메뉴 간 이동	11
	3.9	종말점 유형	11
<b>4</b>	<b>작동</b>	<b>13</b>	
	4.1	인도 범위	13
	4.2	uPlace™ 전극거치대 연결부품	13
	4.3	전원 공급기 설치	14
	4.4	센서 연결하기	15
	4.5	기기 전원 켜고 끄기	15
	4.6	연결	15
<b>5</b>	<b>기기 구성</b>	<b>17</b>	
	5.1	샘플 ID	17
	5.2	사용자 ID	17
	5.3	교반기	18
	5.4	데이터 저장	18
	5.5	시스템 설정	19
	5.5.1	언어	19
	5.5.2	시간 및 날짜	19
	5.5.3	액세스 제어	19
	5.5.4	오디오 신호	20
	5.5.5	작업자 모드	20
	5.5.6	화면 설정	20
	5.6	서비스	20
	5.7	측정기 자체 테스트	21
<b>6</b>	<b>pH 측정</b>	<b>23</b>	
	6.1	측정 설정	23
	6.1.1	센서 ID / SN	23
	6.1.2	캘리브레이션 설정	24
	6.1.3	측정 설정	24
	6.1.4	종말점 유형	25
	6.1.5	온도 설정	25
	6.1.6	측정 한계	26
	6.2	센서 캘리브레이션	26
	6.2.1	1점 pH 캘리브레이션 실행하기	26

6.2.2	다점 pH 캘리브레이션 실행하기	27
6.3	샘플 측정	27
<b>7 전도도 측정</b>		<b>29</b>
7.1	측정 설정	29
7.1.1	센서 ID / SN	29
7.1.2	교정 설정	30
7.1.3	측정 설정	30
7.1.3.1	기준 온도	30
7.1.3.2	온도보상/알파계수	31
7.1.3.3	TDS 계수	32
7.1.3.4	전도도 단위	32
7.1.3.5	전도성 회분	32
7.1.3.6	염도 단위	33
7.1.4	종말점 유형	33
7.1.5	온도 설정	33
7.1.6	측정 한계	33
7.2	센서 캘리브레이션	34
7.3	샘플 측정	34
<b>8 듀얼 채널 작동</b>		<b>35</b>
<b>9 데이터 관리</b>		<b>36</b>
9.1	측정 데이터	36
9.2	캘리브레이션 데이터	37
9.3	ISM 데이터	37
9.4	전송 인터페이스	38
<b>10 문제 해결</b>		<b>39</b>
10.1	기기 메시지	39
10.2	오류 한계	40
<b>11 센서, 솔루션 및 액세서리</b>		<b>42</b>
<b>12 기술 데이터</b>		<b>44</b>
<b>13 부록</b>		<b>47</b>
13.1	버퍼	47
13.2	전도도 표준물질	49
13.3	온도 보정 계수	51
13.4	온도 계수 (알파 값)	52
13.5	실제 염도 스케일(UNESCO 1978)	52
13.6	전도도의 TDS 환산 인자	52
13.7	USP/EP 표	53
13.8	전도도 잔류 분석법	53
13.8.1	정제 설탕(28 g/100 g 용액) ICUMSA GS2/3-17	53
13.8.2	원당 또는 당밀(5 g / 100 mL 용액) ICUMSA GS 1/3/4/7/8-13	53

# 1 소개

구매해 주셔서 감사합니다 METTLER TOLEDO 측정기 SevenCompact 시리즈는 사용법이 간단하고 신뢰할 수 있는 측정값을 얻을 수 있을 뿐만 아니라 보안을 강화하여 실험실내 업무 프로세스를 향상시킬 수 있습니다.

다음과 같은 특징으로 오류를 최소화시킬 수 있습니다.

- **ISM<sup>®</sup>** (지능형 센서 관리) 기술: 측정기는 센서를 자동으로 인식하며 센서에 내장되어 있는 칩으로부터 최신 캘리브레이션 데이터가 전송됩니다. 최근의 다섯 개까지의 캘리브레이션 데이터와 초기 캘리브레이션 값이 센서 칩에 저장됩니다. 데이터를 다시 불러와서 확인하거나 전송 및 인쇄가 가능합니다. ISM<sup>®</sup>은 추가적으로 보안을 강화하며 오류를 제거합니다.
- 직관적인 메뉴 구성의 대형 4.3인치 디스플레이가 탑재 되었을 뿐만 아니라 **한국어 지원이 되는 그래픽 사용자 인터페이스**로 보다 쉬운 조작이 가능합니다.
- 작업자의 필요사항에 따른 **Expert 및 Routine 모드**: Routine 모드에서는, 데이터를 임의적으로 삭제할 수 있는 권한을 없애며, 신뢰성 있는 결과에 영향을 줄 수 있는 설정 변경을 차단 합니다. 이를 통해 일상 작업에 추가 보안을 제공합니다. 숙련된 사용자는 측정기의 모든 기능을 활용할 수 있도록 GLP 모드를 사용하도록 권장합니다.

본 기기는 데이터 수집 및 보관 공정의 모든 단계에서 현대식 실험실의 업무 프로세스를 지원합니다.

- **uPlace<sup>™</sup> 전극거치대**는 한 손으로 작동이 가능하며 전극을 단단하게 고정하여 위아래로 이동시킬 수 있습니다. 이를 통해 보다 빠른 측정이 가능하며 샘플 용기가 쏟아지거나 센서 헤드를 손상시킬 위험을 줄일 수 있습니다.
- **한 번의 키 누름만 필요: Read**는 측정 및 **Cal** 교정을 시작합니다. 매우 간단합니다!
- **일반 화면 또는 uFocus<sup>™</sup> 화면 전환이 용이함**. 일반 화면 모드에서는 모든 측정 파라미터 및 ID가 표시되므로 전체적으로 확인이 가능합니다. uFocus<sup>™</sup> 화면 모드에서는 측정값 및 온도 등의 가장 중요한 정보만 확대되어 표시됩니다. 이를 통해 주요한 정보에만 집중하여 확인 할 수 있습니다.
- **소프트 키를 이용한 쉬운 토글링 모드**. 측정전 또는 측정중에 다양한 측정 파라미터들을 선택하십시오.
- **다양한 데이터 보관 옵션: EasyDirect pH** 소프트웨어를 통해 데이터를 PC로 보내거나 프린터로 출력 또는 USB 스틱을 통해 데이터를 내보내기 할 수 있습니다. **EasyDirect pH**를 통해 거의 무제한적으로 데이터를 전자파일로 보관할 수 있으며 Excel 또는 콤마로 분리된 기타 파일 형식으로 내보내기할 수 있습니다.
- **다양한 데이터 입력 방법**: 기기에 직접 샘플/사용자 및 센서 ID를 입력하거나 바코드 리더 또는 USB 키보드를 연결하여 사용할 수 있습니다.

METTLER TOLEDO METTLER TOLEDO 고품질의 측정기를 제공하며 기기의 수명을 최대화 하기위한 지원에 최선을 다하고 있습니다.

- **IP54 등급 - 물 및 먼지 유입 보호**: 하우징 및 연결부는 수용성 용액이 튀는 것으로부터 보호될 수 있도록 설계되어 있습니다. 또한 젖은 천으로 기기를 닦아낼 수도 있습니다.
- **고무 플러그 및 보호 커버**는 먼지 및 수용성 용액의 노출로부터 추가적으로 보호할 수 있습니다. 사용하지 않을 경우 플러그를 연결부에 끼워두고 투명 보호 커버로 기기를 덮어두십시오.

SevenCompact pH, 이온 및 전도도 측정기 시리즈로 신뢰할 수 있는 측정을 누리십시오!

## 2 안전 지침

### 2.1 신호 경보 및 기호 정의

#### 신호 용어

안전성 참고는 신호 단어와 경고 기호로 표시됩니다. 이것은 안전성 문제와 경고를 표시합니다. 안전성 참고를 무시하면 부상을 입거나 측정기가 손상되고 고장 및 결과 오류를 일으킬 수 있습니다.

**경고** 피하지 않을 경우 중상이나 사망에 이를 수 있는 중간 수준의 위험한 상황 발생 시 나타납니다.

**주의** 위험 가능성이 낮은 상황인 경우, 피하지 않으면 경미하거나 중간 수준의 부상이 발생합니다.

**주의 사항** 위험 가능성이 낮은 상황인 경우, 장치 또는 재산 피해나 데이터 손실이 발생합니다.

**주의** (기호 없음)  
제품에 대한 중요한 정보인 경우 나타남.

**참고** (기호 없음)  
제품에 대하여 유용한 정보인 경우 나타남.

#### 경고 기호



일반 위험



감전



독성 물질



인화성 또는 폭발성 물질



산성 / 부식

### 2.2 제품별 안전 참고사항

기기는 실험과 적절한 매뉴얼에 문서화된 목적에 맞게 테스트를 거칩니다. 하지만 그렇다고 해서 귀하가 사용하고자 목적과 분석법의 적합성에 관해 당사가 제공하는 제품의 테스트를 수행해야 할 책임이 면제되는 것은 아닙니다.

#### 용도

이 기기는 분석 실험실에서 검증된 인력이 사용하도록 설계되었습니다. 기기는 시약 및 용매의 처리에 적합합니다.

#### 현장 요건

기기는 환기가 잘되는 장소 내 실내 작업을 위해 개발되었습니다. 다음과 같은 환경적 영향을 피하십시오.

- 기술 데이터에 명시된 주변 환경의 외부 조건
- 강한 진동
- 직사광선
- 부식성 가스 환경
- 가스, 증기, 안개, 먼지 및 가연성 먼지가 있는 폭발성 대기
- 강력한 전기장 또는 자기장

### 측정자의 자격

분석에 사용되는 기기 또는 화학 물질의 부정확한 사용은 사망 또는 부상을 일으킬 수 있습니다. 기기 작동을 위해 다음을 검증해야 합니다.

- 독성 및 부식성 물질로 작업 시 필요한 지식과 경험.
- 표준 실험실 장비로 작업 시 필요한 지식 및 경험.
- 일반 실험실 안전 규칙에 따라 작업 시 필요한 지식 및 경험.

### 기기 소유자의 책임

기기 소유자는 용도에 맞게 기기를 사용하거나 그 직원의 사용에 맞게 기기를 배치합니다. 기기 소유자는 제품 안전과 직원, 사용자 및 제3자의 안전에 대한 책임을 맡고 있습니다.

작업자는 다음과 같은 책임이 있습니다.

- 안전을 위해 작업장에서 발효 중인 규칙을 알고 이를 실행.
- 검증된 인력만이 기기를 사용할 수 있도록 보장.
- 설치, 작동, 세척, 문제 해결 및 유지보수에 대한 책임을 정의하고 작업이 완료되도록 보장.
- 정기적으로 직원을 교육하고 위험에 대해 알림.
- 직원에게 필요한 보호 장구 제공.

### 긴급 상황에서 기기 정지

- 전기 콘센트에서 플러그를 뽑으십시오.

### 보호복

실험실에서 위험하거나 독성 물질을 가지고 작업할 때 보호복을 착용하십시오.



고글과 같은 적절한 안구 보호 장비를 착용하십시오.



화학물질 또는 위험한 물질을 취급할 때 적절한 장갑을 사용하고 사용하기 전에 이상이 없는지 확인하십시오.



실험복을 착용하십시오.

### 안전 참고사항



#### **⚠ 경고**

#### **감전으로 인한 사망 또는 심각한 부상의 위험!**

전류가 흐르는 부품에 접촉하면 부상 및 사망에 이를 수 있습니다.

- 모든 전기 케이블과 연결부를 액체에서 멀리 하십시오.



### ⚠ 경고

#### 유해 물질로 인한 부상 및 사망의 위험!

화학 물질이 맨살에 닿거나 화학 물질을 흡입한 경우 부상이 발생할 수 있습니다.

- 1 화학물질과 용매를 사용할 때 생산업체의 지침과 일반 실험실 안전 규칙을 준수하십시오.
- 2 환기가 잘되는 곳에 기기를 설치하십시오.
- 3 흘린 액체를 즉시 세척합니다.
- 4 독성 가스를 형성하는 물질을 측정할 때 배기 후드에 기기를 배치하십시오.



### ⚠ 경고

#### 가연성 용매로 인한 사망 및 심각한 부상의 위험!

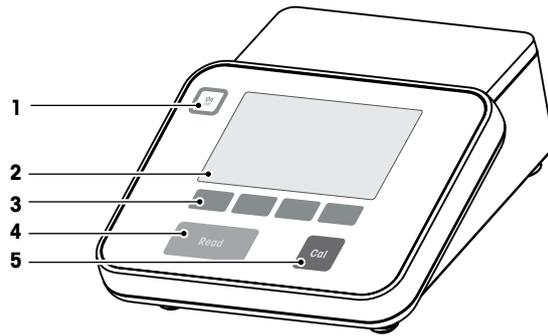
가연성 용매는 점화되어 불꽃이 발생하고 폭발이 일어날 수 있습니다.

- 1 가연성 용매를 노출된 불꽃 가까이 두지 마십시오.
- 2 화학물질과 용매를 사용할 때 생산업체의 지침과 일반 실험실 안전 규칙을 준수하십시오.

Mettler-Toledo AG의 서면 동의 없이 기술 규격 한계를 넘어선 어떠한 기타 유형의 Mettler-Toledo GmbH하지 마십시오.

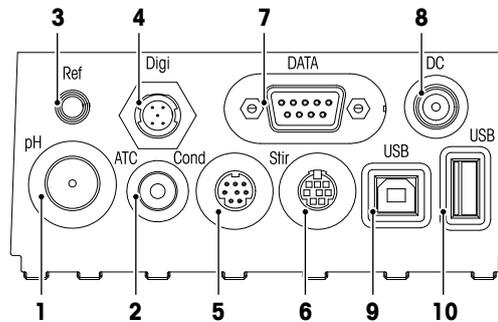
### 3 설계 및 기능

#### 3.1 개요



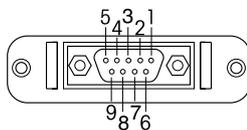
1	켜짐/꺼짐 key	2	화면
3	소프트 키	4	Read 키
5	Cal 키		

#### 3.2 후면 패널 연결부



1	mV/pH 신호 입력용 BNC 소켓	2	온도 신호 입력용 RCA(Cinch) 소켓
3	기준 전극용 소켓	4	디지털 센서용 소켓(pH 또는 전도도)
5	전도도 신호 입력용 미니-DIN 소켓	6	METTLER TOLEDO 교반기용 Mini DIN 소켓
7	RS232 인터페이스(프린터)	8	DC 전원 공급 장치 소켓
9	USB-B 인터페이스(컴퓨터)	10	USB A 인터페이스(USB 스틱, 프린터, 바코드 리더, 키보드)

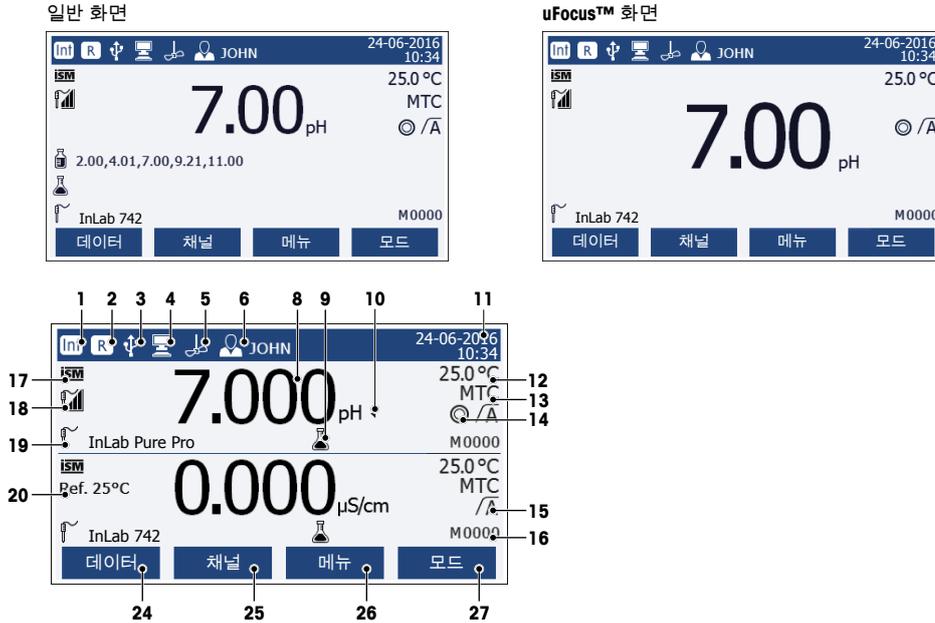
RS-232 인터페이스에 대한 PIN 지정. RS-P25와 같은 METTLER TOLEDO 프린터를 이 인터페이스로 연결할 수 있습니다.



Pin 1	NC	Pin 6	NC
Pin 2	TxD (out)	Pin 7	NC
Pin 3	RxD (in)	Pin 8	NC
Pin 4	NC	Pin 9	NC
Pin 5	RSGND		

### 3.3 디스플레이 및 아이콘

디스플레이 표시용으로 사용할 수 있는 두 개 모드가 있습니다. 모든 정보가 표시되는 전체 정보 화면 및 측정 클로즈 업 화면 uFocus™, 측정 정보가 큰 폰트로 표시됨. 화면 보기 모드를 변환하려면 측정 중이나 측정 전후에 **Read**키를 길게 누르십시오.



	아이콘	설명
1		시간 간격 측정 아이콘(시간 간격 지정 판독값)
2		일반 모드 아이콘(사용자 액세스 권한 제한됨)
3		USB 장치 연결됨
4		PC 연결됨(EasyDirect pH용)
5		교반기 아이콘(교반이 활성화중일 때 나타남)
6		사용자 ID
7		캘리브레이션 실행 중
8	7.000 pH	측정값 및 사용하는 측정 단위
9		샘플 ID
10		두 채널이 활성화 중인 경우 채널 선택
11	24-06-2016 10:34	날짜 및 시간
12	25.0°C	측정 온도
13	MTC	온도 보정 ATC: 온도 센서 연결됨 MTC: 온도센서가 연결되지 않았거나 감지되지 않음
14		안정 기준 (pH 전용) ◎ 정밀하게 ⊙ 표준물질 ○ 빠르게

	아이콘	설명
15		<b>종말점 방식</b> <b>A:</b> 신호가 안정적일 때 <b>자동</b> 자동으로 측정 중단 <b>M:</b> <b>수동</b> 으로 수동으로 측정 중단 <b>T:</b> <b>시간 간격</b> 사전에 설정한 시간 이후 측정 중단
		<b>신호 안정도</b> 신호가 안정적일 경우 나타남
16	<b>M</b>	메모리 내 데이터 세트 수
17		<b>ISM®</b> 센서 연결됨
18		pH 전극 상태
		슬로프: 95-105% / 오프셋: ± 0-20 mV(전극 상태 양호)
		슬로프: 94-90% / 오프셋: ±20-35 mV(전극 세척 필요)
		슬로프: 89-85% / 오프셋: ±(>35) mV (전극에 결함이 있거나 노후화됨)
19		<b>센서 ID</b>
20	<b>Ref.T.</b>	<b>기준 온도</b>
21	<b>CC</b>	전도도 센서의 셀 상수
22		버퍼 그룹 또는 표준물질
23		경고 메시지
24		소프트 키는 상황에 따라 기능이 변하는 버튼입니다.
25		[소프트 키 ▶ 9] 참조
26		
27		

### 3.4 키 컨트롤

키	짧게 누르기	2초 동안 길게 누르기
	측정기 전원 켜기	측정기 전원 끄기
	<ul style="list-style-type: none"> <li>측정 시작 또는 종료(측정 화면)</li> <li>입력을 확인하거나 표 편집 시작하기</li> <li>메뉴에서 나가 측정 화면으로 돌아가기</li> </ul>	측정 클로즈 업 화면 및 전체 정보 화면 간 전환
	캘리브레이션 시작하기	최근 캘리브레이션 데이터 다시보기
<b>소프트 키</b>	소프트 키 기능은 화면에 걸쳐 다양합니다.	

### 3.5 소프트 키

미터에는 네 개의 소프트 키가 있습니다. 각 소프트 키의 기능은 어플리케이션에 따라 작동 시 변경됩니다. 각 기능은 화면 하단에 표시됩니다.

	데이터 메뉴 액세스		측정 모드 변경 길게 눌러 채널 선택 변경
	측정기 설정 액세스		측정 채널 선택

	오른쪽으로 이동		값 증가
	왼쪽으로 이동		값 감소
	메뉴에서 위로 스크롤		다음 페이지의 결과로 스크롤
	메뉴에서 아래로 스크롤		계산
	표 또는 값 편집		선택
	선택된 데이터 삭제		시작
	데이터, 설정 또는 값 저장		외부기기
	입력 확인		전송
	입력 취소		

### 3.6 알파벳 숫자 키패드

#### 3.6.1 알파벳 숫자 문자 입력

측정기에는 ID, SN 및 PIN 입력용 화면 키패드가 있습니다. 숫자 및 문자 모두 입력할 수 있습니다. PIN을 입력할 때 각 입력 문자는 (\*)로 표시됩니다.



- 1  ,  또는  키를 사용해 커서 위치를 이동합니다.
- 2 **Read** 키를 눌러 입력을 확인합니다.  
⇒ 입력되는 다음 문자 위치에서 깜박입니다.
- 3 이런 단계를 반복해 추가로 문자를 입력합니다.  
- 또는 -  
입력을 삭제하려면 문자를 선택합니다. **삭제**로 이동하여 **Read**를 누릅니다.
- 4 입력을 확인하고 저장하려면 **OK**로 이동하여 **Read**를 누릅니다.  
- 또는 -  
입력을 취소 하려면 **나가기**를 누릅니다.

#### ID/PIN 입력

네 개의 소프트 키 및 **Read** 키는 키패드 탐색 및 ID/PIN 입력에 사용됩니다.

예시 텍스트: WATER

- 1 **1**이 강조되는 경우  를 한 번 누릅니다.  
⇒ **Q**가 강조됩니다.
- 2  를 한 번 누릅니다.  
⇒ **W**가 강조됩니다.
- 3 **Read**를 눌러 **W**를 입력합니다.
- 4 **A**, **T**, **E** 및 **R** 순서로 이동하여 선택하고 **Read**로 각 선택값을 입력합니다.
- 5 **OK**로 이동하여 **Read**를 눌러 ID를 저장합니다.

## 참고

- 알파벳 숫자 키패드로 ID를 입력하는 대신 USB 키보드 또는 USB 바코드 스캐너를 사용할 수도 있습니다. 기기 키보드에서 사용할 수 없는 문자가 입력되거나 스캔되는 경우 입력값은 밑줄 표시(\_)로 표시됩니다.

### 3.6.2 표에서 값 편집

표에서 값을 입력, 편집 또는 삭제할 수 있습니다. (예를 들어 사용자 지정 버퍼 그룹의 경우 온도 및 버퍼값). 셀 간에 이동을 위하여 소프트 키를 사용합니다.

- Read**를 눌러 표에서 셀 편집을 시작하십시오.  
⇒ 화면상의 소프트 키가 변경됩니다.
- +** 및 **-**를 눌러 값을 입력한 후 **Read**를 눌러 확인합니다.  
⇒ 소프트 키는 **↑** 및 **↓**로 다시 변경됩니다.
- 셀로 이동한 후 **삭제**를 눌러 값을 제거합니다.
- 표 편집을 완료하려면 **↑** 및 **↓**로 이동한 후 **Save**를 강조 표시합니다.
- Read**를 눌러 작업을 확인한 후 메뉴에서 나갑니다.

### 3.7 메뉴 내 이동

- 메뉴**를 눌러 설정을 입력합니다.
- ↑** 또는 **↓** 키를 사용하여 메뉴 항목 선택을 이동한 후 **선택**를 눌러 선택을 엽니다.
- 탐색 키를 사용하여 필요한 설정을 적용합니다.  
- 또는 -  
해당하는 경우 **↑** 또는 **↓** 키를 사용하여 계층 내의 다음 메뉴 항목에 대한 선택을 이동합니다.
- 나가기**를 눌러 이전 메뉴 화면으로 돌아가거나 **Read**를 눌러 바로 측정 화면으로 돌아갑니다.

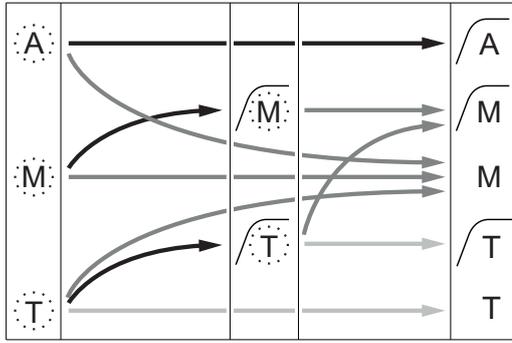
### 3.8 메뉴 간 이동

측정기는 측정 프레임, 소프트 키, 상태 아이콘 영역 및 하위 메뉴 영역으로 구성됩니다. 메뉴 영역에 접근하여 이들 간에 이동하려면 소프트 키를 사용하십시오.

- 메뉴**를 눌러 설정을 입력합니다.
- ↑** 또는 **↓** 키를 사용해 탭을 선택하려면 화면 상단의 선택을 이동합니다.  
⇒ 왼쪽 및 오른쪽으로 이동하는 탐색 키가 표시됩니다.
- ←** 또는 **→** 키를 사용해 다른 탭을 선택하려면 선택을 이동합니다.
- 나가기**를 눌러 측정 화면으로 돌아갑니다.

### 3.9 종말점 유형

종말점이 측정되는 방법을 정의하는 일반 설정.



- > 정의된 측정 시간이 경과함
- > 사용자가 **Read**를 누름
- > 신호가 안정적으로 되었습니다.

측정이 자동으로 중단되며  
판독값이 안정적입니다.

측정이 수동으로 중단되며  
판독값이 안정적입니다.

측정이 수동으로 중단되며  
판독값이 안정적이지 않습니다.

시간이 흐른 뒤 측정이 중단되며  
판독값이 안정적입니다.

시간이 흐른 뒤 측정이 중단되며  
판독값이 안정적이지 않습니다.

## 4 작동

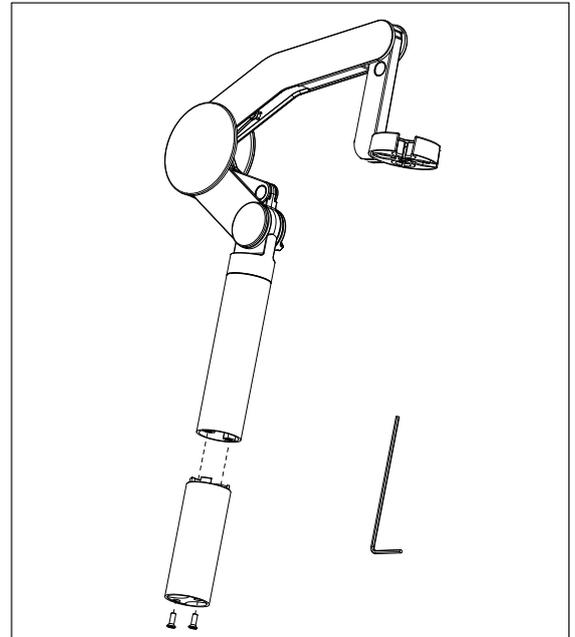
### 4.1 인도 범위

기기를 개봉하여 구성품을 확인합니다. 교정 인증서를 안전한 장소에 보관하십시오. SevenCompact™는 다음과 함께 제공됩니다.

- uPlace™ 전극거치대
- 센서(키트 버전 또는 주문에 따름)
- 범용 AC 어댑터
- 투명 보호 커버
- 작동 설명서 및 사용자 매뉴얼이 포함된 CD-ROM(영어, 독일어, 프랑스어, 이탈리아어, 스페인어, 포르투갈어, 폴란드어, 러시아어, 중국어, 일본어, 한국어, 태국어)
- 사용자 매뉴얼(인쇄 버전, 영어, 독일어, 프랑스어, 이탈리아어, 스페인어, 포르투갈어, 폴란드어)
- 적합성 선언
- 교정 인증서

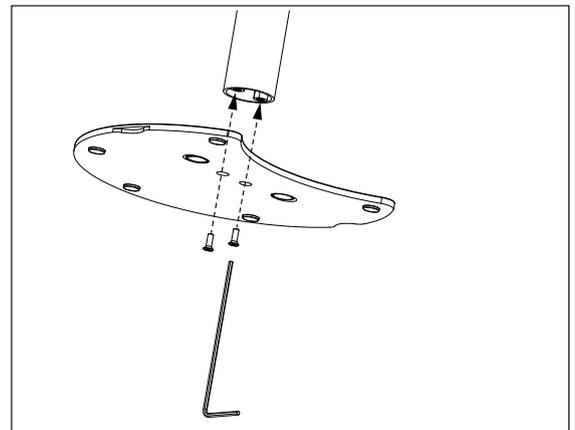
### 4.2 uPlace™ 전극거치대 연결부품

전극거치대는 독립적으로 사용하거나 기기의 왼쪽 또는 오른쪽 측면 중 원하는 곳에 부착할 수 있습니다. 확장 축을 추가로 연결하여 전극거치대의 높이를 확장할 수 있습니다. 렌치를 사용하여 확장 부품을 연결하십시오.

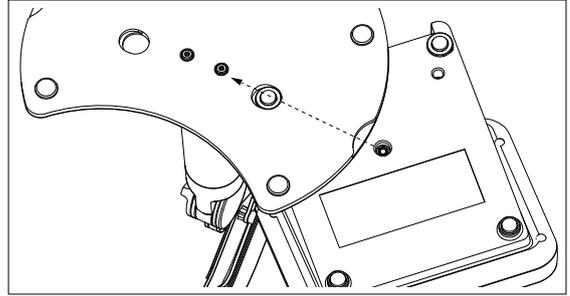
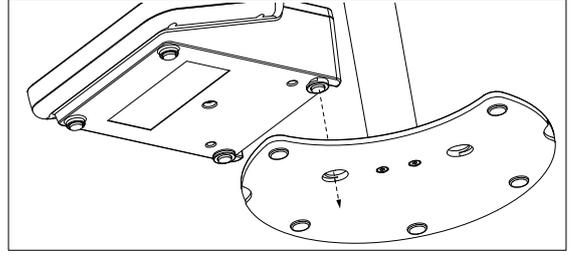


#### 전극거치대 조립하기

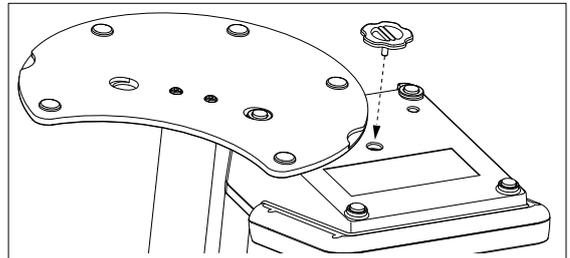
- 1 렌치를 이용하여 전극거치대 바닥판과 나사로 고정하십시오. 이제 전극거치대를 독립적으로 사용할 수 있습니다.



- 2 그리고 나서 측정기의 발을 거치대 바닥판에 끼우고 측정기를 화살표 방향으로 이동시켜 발을 맞추십시오.



- 3 잠금 나사를 사용하여 측정기를 거치대의 바닥판에 고정하십시오.



### 4.3 전원 공급기 설치



#### ⚠ 경고

##### 감전으로 인한 사망 또는 심각한 부상의 위험!

전류가 흐르는 부품에 접촉하면 부상 및 사망에 이를 수 있습니다. 긴급 상황에서 기기를 중지할 수 없는 경우 사람들이 부상을 당하거나 기기에 손상이 발생할 수 있습니다.

- 1 케이블 및 플러그에 손상이 있는지 확인하고 손상된 케이블 및 플러그를 교체하십시오.
- 2 케이블이 손상되거나 작동에 방해가 되지 않도록 배열되었는지 확인합니다.
- 3 전원 플러그에 항상 접근할 수 있도록 확인하십시오.



#### 주의 사항

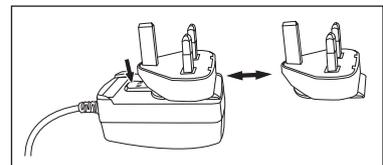
##### 과열로 인한 AC 어댑터 손상 위험!

AC 어댑터가 덮여 있거나 용기 내에 있는 경우 충분히 냉각되지 않아 과열됩니다.

- 1 AC 어댑터를 덮지 마십시오.
- 2 AC 어댑터를 용기 내에 두지 마십시오.

AC 어댑터를 사용하여 기기가 작동됩니다. AC 어댑터는 100...240 V AC ±10% 및 50-60 Hz 범위의 모든 공급 라인 전압에 적합합니다.

- 1 올바른 연결 플러그를 AC 어댑터에 완전히 삽입하십시오.
- 2 AC 어댑터 케이블을 기기의 DC 소켓에 연결합니다.
- 3 AC 어댑터를 벽면 소켓에 연결합니다.



연결 플러그를 제거하려면 해제 버튼을 누르고 연결 플러그를 빼냅니다.

#### 4.4 센서 연결하기

센서를 연결할 때 플러그가 제대로 삽입되었는지 확인합니다. 내장 온도 프로브 또는 별도의 온도 프로브를 갖춘 센서를 사용하고 있는 경우 두 번째 케이블을 ATC 소켓에 연결하십시오.

##### 예시

- pH 센서를 BNC 플러그에 연결하고 온도 프로브가 통합된 경우 RCA(chinch) 플러그를 ATC 입력 장치에 연결하십시오.
- 또는 -  
전도도 프로브를 전도도 입력 장치에 연결, 온도 프로브는 통합되어 있으므로 별도로 연결할 필요가 없습니다. 디지털 센서가 있는 경우 디지털 입력 장치에 연결하십시오.

##### ISM® 센서

ISM® 센서를 미터에 연결할 때 캘리브레이션 데이터를 센서 칩에서 미터로 자동 전송해 추가 측정에 사용하려면 다음 조건 중 하나를 충족해야 합니다. ISM® 센서 부착 후

- 미터의 전원을 켜줍니다.
- (미터의 전원이 이미 켜져 있을 경우) **READ** 키를 누릅니다.
- (미터의 전원이 이미 켜져 있을 경우) **CAL** 키를 누릅니다.

ISM 센서를 분리할 때는 반드시 미터의 전원을 끌 것을 권고합니다. 기기가 센서의 ISM 칩에서 데이터를 읽어 오거나 ISM 칩에 데이터를 기록할 때 센서를 분리하지 않도록 주의하십시오.

**ISM** 아이콘이 **ISM** 디스플레이에 표시되고 센서 칩의 센서 ID가 등록된 후 디스플레이에 표시됩니다.

캘리브레이션 이력과 최초 인증서 및 최대 온도는 데이터 메모리에서 검토 및 인쇄될 수 있습니다.

#### 4.5 기기 전원 켜고 끄기

##### 전원 켜기

- **On/Off**을 짧게 눌러 기기를 켜십시오.  
⇒ 펌웨어 버전, 일련 번호 및 현재 날짜가 몇 초 동안 표시됩니다. 기기를 사용할 준비가 되었습니다.

##### 전원 끄기

- 기기가 대기 모드로 전환될 때까지 **On/Off** 키를 길게 누르십시오.

##### 참고

- 대기 모드에서 **On/Off** 스위치의 제어 회로에 전원이 공급됩니다. 기기의 나머지 부분에 더 이상 전원이 들어오지 않습니다.

#### 4.6 연결

플러그 앤 플레이 기능으로 인해 USB 스틱, 바코드 리더 및 프린터는 자동 감지됩니다.

연결	사용
RS232 인터페이스	RS 프린터
USB B 인터페이스	<b>EasyDirect pH</b> PC 소프트웨어
USB A 인터페이스	USB 프린터, USB 바코드 리더 파일 형식 FAT12/FAT16/FAT32의 USB 스틱

자동으로 전송률(baud rate)이 동기화되지 않는 경우에는 세팅에 따라 이를 설정하여야 합니다. (프린터 유형 **RS-P25, RS-P26, RS-P28**에만 해당):

프린터 전송률(Boud rate): 1200  
데이터 비트(Data bits): 8  
패리티(Parity): none  
정지 비트(Stio bits): 1  
핸드셰이크(Handshake): none

## 5 기기 구성

1.	샘플 ID	5.	시스템 설정
	1. 샘플 ID 입력		1. 언어
	2. 자동 순차적 입력		2. 날짜 및 시간
	3. 샘플 ID 선택		3. 접근 설정
2.	사용자 ID	6.	4. 소리음
	1. 사용자 ID 입력		5. 일반 / 전문가 모드
	2. 사용자 ID 선택		6. 화면 설정
3.	교반기	7.	서비스
	1. 측정 전 교반		1. 소프트웨어 업데이트
	2. 측정동안 교반		2. USB로 내보내기 설정
	3. 교반속도	3. 초기화	
4.	데이터 저장	기기 자가 진단	
	1. 저장 모드		
	2. 목표 저장		
	3. 시간 간격 측정		
	4. 출력 양식		

### 5.1 샘플 ID

탐색: 메뉴 >  > 샘플 ID

파라미터	설명	값
샘플 ID 입력	알파벳 숫자 방식의 샘플 ID를 16자리까지 입력할 수 있습니다. 최대 10개의 샘플 ID가 메모리에 저장되며 리스트 됩니다. 최대 ID 수가 저장되면 측정기가 메시지 <b>메모리가 꽉 찼습니다</b> 를 표시할 것입니다.	1...16자
자동 순차적 입력	<b>On:</b> 이 설정을 사용하면 샘플 ID가 각 판독값당 1부터 하나씩 자동으로 증가하며 번호가 매겨집니다. 샘플 ID의 마지막 자리가 숫자가 아닐 경우 두번째 샘플 ID에 숫자1이 추가됩니다. 이를 위해 샘플 ID는 16자리 이하여야 합니다. <b>Off:</b> 샘플 ID가 자동으로 증가하지 않습니다.	On   Off
샘플 ID 선택	이미 입력된 샘플 ID들의 목록에서 샘플 ID를 선택합니다.	사용할 수 있는 샘플 ID 목록
샘플 ID 삭제	목록에서 기존 샘플 ID를 삭제하려면 삭제하고 싶은 샘플 ID를 선택한 후 <b>Read</b> 를 누르십시오.	사용할 수 있는 샘플 ID 목록

### 5.2 사용자 ID

탐색: 메뉴 >  > 사용자 ID

파라미터	설명	값
사용자 ID 입력	알파벳 숫자 방식의 사용자 ID를 16자리까지 입력할 수 있습니다. 최대 10개의 사용자 ID가 메모리에 저장되며 리스트 됩니다. 최대 ID 수가 저장되면 측정기가 메시지 <b>메모리가 꽉 찼습니다</b> 를 표시할 것입니다.	1...16자

<b>사용자 ID 선택</b>	기존 사용자 목록에서 사용자를 선택합니다.	사용할 수 있는 사용자 ID 목록
<b>사용자 ID 삭제</b>	목록에서 기존 사용자 ID를 삭제하려면 삭제하고 싶은 사용자 ID를 선택한 후 <b>Read</b> 를 누르십시오.	사용할 수 있는 사용자 ID 목록

### 5.3 교반기

측정기에 METTLER TOLEDO 외부 자기 교반기를 연결할 수 있습니다. 이 교반기는 기기에서 전원을 공급받으며 설정에 따라 자동적으로 켜지거나 꺼지게 됩니다.

uMix 또는 컴팩트 교반기가 교반기 출력 단자에 연결된 경우 **측정동안 교반** 또는 **측정 전 교반** 옵션을 선택할 수 있습니다. 교반기가 활성화중일 때  기호가 표시됩니다.

탐색: 메뉴 >  > 교반기

파라미터	설명	값
<b>측정 전 교반</b>	<b>On:</b> 이 설정 사용시 측정을 시작하기전 교반 주기가 포함합니다. ( <b>Read</b> 를 누른 후) <b>Off:</b> 측정전에 교반하지 않습니다.	<b>On   Off</b>
<b>시간입력</b>	<b>측정 전 교반</b> 이 활성화되는 경우 교반 시간 [s]을 정의합니다.	3...60
<b>측정동안 교반</b>	<b>On:</b> 이 설정 사용 시 측정 중 교반이 일어납니다. 측정이 중단될 때 교반기 전원이 자동으로 꺼집니다. <b>Off:</b> 측정 중 교반이 일어나지 않습니다.	<b>On   Off</b>
<b>교반속도</b>	기호 및 샘플의 특성에 따라 단계 내 교반 속도를 정의합니다.	1...5
<b>교반기 전압 설정</b>	교반기의 최대 및 최소 전압을 정의합니다. <b>교반속도 1:</b> 최저 교반 속도에 대한 전압을 정의합니다. <b>교반속도 5:</b> 최고 교반 속도에 대한 전압을 정의합니다.	0.5...8.0 V

### 5.4 데이터 저장

탐색: 메뉴 >  > 데이터 저장

측정기는 메모리에 최대 2,000 세트의 측정 데이터를 저장할 수 있습니다. 메모리에 이미 저장된 데이터 세트 수는 디스플레이 상에서 MXXXX로 표시됩니다. 메모리가 가득 찰 때 디스플레이에 메시지가 나타납니다. 메모리가 가득 찰 경우 추가 측정치를 저장하고 싶다면 데이터를 우선 삭제해야 합니다. 자동 및 수동 저장 간에 선택할 수 있습니다. **나가기**를 눌러 종말점 측정값을 삭제합니다.

파라미터	설명	값
<b>저장 모드</b>	<b>자동 저장:</b> 자동으로 측정값을 메모리에 저장하거나 인터페이스로 전송할 수 있으며 또는 두 가지 모두 실행합니다. <b>메모리 수동 저장:</b> 측정이 완료되면 디스플레이에 <b>저장</b> 가 나타납니다. <b>저장</b> 를 눌러 측정값을 저장하거나 전송합니다. 측정값은 한번만 저장할 수 있습니다. 데이터가 저장될 때 측정 화면에서 <b>저장</b> 가 사라집니다.	<b>자동 저장   메모리 수동 저장</b>

<b>목표 저장</b>	데이터를 메모리, 프린터 또는 <b>컴퓨터</b> 로 전송하기 위해 선택합니다. <b>메모리</b> : 데이터는 기기의 내부 메모리에 저장됩니다. <b>프린터</b> : 연결된 프린터를 통해 데이터가 출력됩니다. <b>컴퓨터</b> : 데이터는 연결된 PC에 실행 중인 <b>EasyDirect pH</b> 로 전송됩니다.	<b>메모리   프린터   컴퓨터</b>
<b>시간 간격 측정</b>	측정 간격을 설정합니다. 측정 시리즈는 선택된 종말점 형식에 따라 멈추거나 <b>Read</b> 를 눌러 수동으로 중단 합니다.	<b>On   Off</b>
<b>알림 주기</b>	<b>시간 간격 측정</b> 이 활성화될 경우 측정점([s]) 간 시간 간격을 정의합니다.	3...3600

## 5.5 시스템 설정

### 5.5.1 언어

탐색: 메뉴 >  > 시스템 설정 > 언어

파라미터	설명	값
<b>언어</b>	사용할 언어를 정의합니다.	영어   독일어   프랑스어   이탈리아어   스페인어   포르투갈어   러시아어   폴란드어   중국어   한국어   일본어   태국어

### 5.5.2 시간 및 날짜

탐색: 메뉴 >  > 시스템 설정 > 날짜 및 시간

측정기를 처음 시작할 때 시간 및 날짜 입력 화면이 자동으로 나타납니다.

파라미터	설명	값
<b>시간</b>	측정기 사용을 위한 시간 및 시간 형식을 정의합니다. 24시간 형식(예: 06:56 및 18:56) 12시간 형식(예: 06:56 AM 및 06:56 PM)	12시간   24시간
<b>날짜 및 시간</b>	측정기 사용을 위한 날짜 및 날짜 형식을 정의합니다. <b>날짜</b> 28-11-20xx (일-월-년) 11-28-20xx(월-일-년) 28-Nov-20xx(일-월-년) 28/11/20xx(일-월-년)	사용할 수 있는 날짜 형식 목록

### 5.5.3 액세스 제어

탐색: 메뉴 >  > 시스템 설정 > 접근 설정

PIN으로 최대 6글자까지 입력할 수 있습니다. 출고 시 데이터 삭제용 PIN은 000000으로 기본 설정되어 활성화 되어 있습니다.

파라미터	설명	값
<b>시스템 설정</b>	필요한 액세스 제어 커짐용 PIN 보호를 활성화합니다. 선택된 경우 알파벳 숫자 PIN 입력 창이 나타납니다.	1...6자
<b>데이터 삭제</b>	데이터 삭제가 PIN 보호될 경우에 대해 정의합니다.	<b>On   Off</b>

기기 Login	측정기 로그인이 PIN 보호될 경우에 대해 정의합니다.	On   Off
----------	--------------------------------	----------

### 5.5.4 오디오 신호

탐색: 메뉴 >  > 시스템 설정 > 소리음

파라미터	설명	값
소리음	오디오 신호가 활성화되어야 하는 경우에 대해 정의합니다.	키 누르기   경고 메시지   종말점 측정

### 5.5.5 작업자 모드

탐색: 메뉴 >  > 시스템 설정 > 일반 / 전문가 모드

두 작업 모드의 개념은 GLP 기능을 통한 중요한 설정 및 저장된 데이터가 일상 작업에서 의도하지 않게 삭제되지 않도록 보호하는 것입니다.

일반 모드에서는 다음의 기능만 사용할 수 있습니다.

- 캘리브레이션 및 측정
- 사용자, 샘플 및 센서 ID 편집
- MTC 온도 편집
- 데이터 전송 설정 편집
- 시스템 설정 편집(PIN 보호)
- 측정기 셀프 테스트 진행
- 데이터 저장, 보기, 인쇄 및 내보내기
- USB 스틱으로 내보내기 설정

파라미터	설명	값
일반 / 전문가 모드	<b>일반 모드:</b> 일부 메뉴 설정이 차단되었습니다. <b>전문가 모드:</b> 출고 시 기본값은 측정기의 모든 기능을 사용할 수 있도록 설정되어 있습니다.	일반 모드   전문가 모드

### 5.5.6 화면 설정

탐색: 메뉴 >  > 시스템 설정 > 화면 설정

파라미터	설명	값
화면밝기	화면 밝기를 정의합니다.	1...16
화면보호	화면 보호기 사용 여부를 정의합니다.	On   Off
알림 주기	터미널에서 사용자가 마지막으로 조작한 이후 화면보호기가 활성화 되기까지의 시간([분])을 정의합니다.	5...99
화면색상	디스플레이 배경 색상을 정의합니다.	파란색   회색   빨강색   녹색

## 5.6 서비스

탐색: 메뉴 >  > 서비스 > 소프트웨어 업데이트



### 주의 사항

#### 리셋으로 인한 데이터 손실 위험!

소프트웨어 업데이트를 실행할 때 모든 설정은 기본값으로 설정되고 모든 데이터는 삭제됩니다.

USB 스틱을 통해 소프트웨어 업데이트를 실행할 수 있습니다.

- 펌웨어가 USB 스틱의 루트 디렉토리에 있고 S<xxx>v<yyy>.bin 이라는 이름을 가지고 있으며 기기 유형 번호가 <xxx>이며 버전 번호가 <yyy> 인지 확인하십시오.
- 1 USB 스틱을 기기에 연결하십시오.
  - 2 **소프트웨어 업데이트** 옵션을 선택합니다.
    - ⇒ 소프트웨어 업데이트 진행 중이라는 메시지가 나타납니다
  - 3 소프트웨어 업데이트가 완료된 경우 변경 사항을 적용하려면 측정기를 재시작해야 합니다.

#### 참고

- 기기는 초기화 설정으로 전환됩니다. 모든 데이터는 삭제되며 PIN은 "000000"으로 다시 설정됩니다.
- 업데이트 과정 중 USB 스틱이 제거되거나 전원 공급 장치에 간섭이 있을 경우 기기는 더 이상 작동하지 않습니다. 추가 도움이 필요하시면 METTLER TOLEDO 서비스에 문의하십시오.

#### USB로 내보내기 설정

이 기능으로 설정을 내보내기할 수 있습니다. 예를 들어, 이메일을 통해 METTLER TOLEDO 서비스에 파일을 전송할 수 있습니다.

- 1 해당 측정기의 인터페이스에 USB 스틱을 삽입합니다
  - ⇒ 이 디스플레이에 나타납니다
- 2 서비스 메뉴에서 **USB로 내보내기 설정**를 선택해 전송을 시작합니다.
  - ⇒ 국제 형식의 날짜에 해당하는 이름으로 USB 스틱에 신규 폴더가 생성됩니다. 날짜 "2016년 11월 25일"은 "20161125"로 생성됩니다.<sup>h</sup>
  - ⇒ 내보내기 한 파일은 텍스트(extension .txt) 형식입니다. 파일명은 접두어 S가 포함된 24시간 형식(시 분 초)의 시간으로 구성됩니다. 시간 "15:12:25 (3:12:25 pm)"은 "S151225.txt"가 됩니다.

#### 참고

- 내보내기 중 **나가기**를 누르면 작업이 취소됩니다.

#### 초기화



#### 주의 사항

##### 리셋으로 인한 데이터 손실 위험!

초기화를 실행할 때 모든 설정은 기본값으로 설정되고 모든 데이터는 삭제됩니다.

- 1 **초기화** 옵션을 선택합니다.
  - ⇒ 대화 상자가 나타납니다.
- 2 **예**를 눌러 실행 합니다.
  - ⇒ 기기는 초기화 설정으로 전환됩니다. 모든 데이터는 삭제되었으며 PIN은 "000000"으로 다시 설정됩니다.

## 5.7 측정기 자체 테스트

**탐색:** 메뉴 >  > 서비스 > 기기 자가 진단

측정기 자체 테스트에 사용자 대화방식이 요구됩니다.

- 1 **기기 자가 진단** 옵션을 선택합니다.
  - ⇒ 디스플레이 테스트가 시행됩니다. 이후 자체 테스트 화면이 나타납니다.
- 2 순서에 상관없이 키패드 상의 기능 키들을 누릅니다.
  - ⇒ 자체 테스트 결과는 몇 초 후에 표시됩니다.
  - ⇒ 측정기는 자동으로 시스템 설정 메뉴로 돌아갑니다.

## 참고

- 2초 내에 모든 키를 눌러야 합니다. 그렇지 않은 경우 **자가 진단 실패**가 나타나며 절차를 반복해야 합니다.
- 오류 메시지가 반복적으로 나타날 경우 METTLER TOLEDO 서비스에 문의하십시오.

## 6 pH 측정

### 6.1 측정 설정

탐색: 메뉴 > pH

1.	센서 ID/SN	4.	종말점 방식
	1. 전극 ID/SN 입력		5.
2.	2. 전극 ID 선택	3.	
	2. 센서 ID 삭제		2. 온도 단위
	2. Calibration 설정		3. 온도센서인식
1.	버퍼 그룹 / 표준 용액	6.	측정 범위
	2. Calibration 모드		1. pH 한계치
	3. Calibration 알림		2. mV 한계치
3.	측정 관련 설정		3. Rel. mV 한계치
1.	측정 정밀도		4. 온도 한계치
	2. 안정 기준		
	3. Rel. mV 오프셋		

#### 6.1.1 센서 ID / SN

탐색: 메뉴 > pH > 센서 ID

ISM® 센서를 미터에 연결할 때 미터는

- 센서가 켜져 있을 경우 센서를 자동으로 인식합니다. (또는 **READ**나 **CAL**을 누르면 인식합니다.)
- 해당 센서에 저장된 센서 ID, 센서 SN 및 센서 타입과 최신 캘리브레이션 데이터를 로드합니다.
- 이어지는 측정에 이 캘리브레이션을 사용합니다.

ISM® 센서의 센서 ID는 변경이 가능합니다. 그러나 센서 SN 및 센서 타입은 변경할 수 없습니다.

파라미터	설명	값
센서 ID	센서의 알파벳 숫자 ID를 입력합니다. 최대 30개의 센서 ID가 메모리에 저장되며 리스트 됩니다. 최대 ID 수가 저장되면 측정기가 메시지 <b>메모리가 꽉 찼습니다</b> 를 표시할 것입니다.	1...12자
센서 SN	센서의 알파벳 숫자 일련 번호를 입력합니다. ISM® 센서의 일련 번호가 자동 감지됩니다.	1...12자

새로운 센서 ID가 입력될 경우 해당 전극 타입의 이론적 캘리브레이션 슬로프와 오프셋이 로드됩니다. 센서는 새로이 캘리브레이션 되어야 합니다.

미터의 메모리에 이미 저장되어 있는 기존에 캘리브레이션된 센서 ID를 입력할 경우 해당 센서 ID의 특정 캘리브레이션 데이터가 로드됩니다.

전극 ID 선택	기존 센서 목록에서 센서를 선택합니다. 이전에 캘리브레이션된 센서 ID를 선택할 경우 이 센서 ID의 특정 캘리브레이션 데이터가 로드됩니다.	사용할 수 있는 센서 ID 목록
센서 ID 삭제	목록에서 기존 센서 ID를 삭제하려면 삭제하고 싶은 센서 ID를 선택한 후 <b>Read</b> 를 누르십시오.	사용할 수 있는 센서 ID 목록

## 6.1.2 캘리브레이션 설정

탐색: 메뉴 > pH > Calibration 설정

파라미터	설명	값
버퍼 그룹	<p><b>미리 지정된 버퍼 그룹들:</b> 여덟 개의 사전 정의된 버퍼 그룹 중 하나를 선택할 수 있습니다.</p> <p><b>사용자 지정 버퍼 그룹:</b> 각 버퍼의 경우 최대 5개의 온도 값을 입력할 수 있는 사용자 정의된 pH 버퍼 세트를 생성할 수 있습니다. 온도 차이는 최소 5 °C이며 pH 값 사이의 차이는 최소 1 이상 이어야 합니다.</p> <p>사전 정의된 버퍼 그룹에서 맞춤형 버퍼 그룹까지 전환할 때 값이 변경되지 않았더라도 표에서 <b>저장</b>을 누릅니다.</p>	미리 지정된 버퍼 그룹들   사용자 지정 버퍼 그룹

### 버퍼 목록

<b>B1</b>	1.68	4.01	7.00	10.01		(25°C에서)	Mettler US
<b>B2</b>	2.00	4.01	7.00	9.21	11.00	(25°C에서)	Mettler Europe
<b>B3</b>	2.00	4.00	7.00	9.00	12.00	(20°C에서)	Standard Merck 버퍼
<b>B4</b>	1.680	4.008	6.865	9.184	12.454	(25°C에서)	DIN19266:2000
<b>B5</b>	1.09	4.65	6.79	9.23	12.75	(25°C에서)	DIN19267
<b>B6</b>	1.680	4.003	6.864	9.182	12.460	(25°C에서)	Chinese
<b>B7</b>	2.00	4.01	7.00	10.00		(25°C에서)	Technical 버퍼
<b>B8</b>	1.679	4.008	6.865	9.180		(25°C에서)	JIS Z 8802

버퍼 별 온도 표는 미터에 프로그램 되어 있으며 부록에서 확인하실 수 있습니다.

파라미터	설명	값
Calibration 모드	<p><b>Segmented:</b> 캘리브레이션 곡선은 각 캘리브레이션 지점을 연결하여 선형 세그먼트로 구성됩니다. 높은 정확도가 필요한 경우 세그먼트 분석법이 권장됩니다.</p> <p><b>Linear:</b> 캘리브레이션 곡선은 선형 회귀를 사용하여 측정됩니다. 이 분석법은 광범위한 값을 가진 샘플에 대해 권장됩니다.</p>	Segmented   Linear
Calibration 알림	활성화 시킬 경우, 지정한 주기가 지나면 캘리브레이션 시행 알림이 나타납니다.	On   Off

다음 사항을 참고합니다.

📖 부록 [▶ 47]

## 6.1.3 측정 설정

탐색: 메뉴 > pH > 측정 관련 설정

파라미터	설명	값
측정 정밀도	디스플레이되는 pH 및 mV의 분해능을 설정합니다. 측정 단위에 따라 최대 소수점 3자리까지 설정할 수 있습니다.	pH   mV

### 소수점 자리수

mV	X	소수점 자리수 없음
pH, mV	X.X	소수점 1자리
pH	X.XX	소수점 2자리
pH	X.XXX	소수점 3자리

파라미터	설명	값
안정 기준	<b>정밀하게:</b> 측정 신호가 8 초 동안 0.03 mV 이상 변하지 않거나 20 초 동안 0.1 mV 이상 변하지 않아야 합니다. <b>표준물질:</b> 측정 신호가 6 초 동안 0.1 mV 이상 변하지 않아야 합니다. <b>빠르게 안정성-빠른 아이콘</b> 측정 신호가 4 초 동안 0.6 mV 이상 변하지 않아야 합니다.	<b>정밀하게   표준물질   빠르게</b>
Rel. mV 오프셋	Rel. mV 오프셋: Rel. mV 모드에서 오프셋 값이 측정값에서 제외됩니다. <b>오프셋 값 입력:</b> 오프셋 값을 입력할 수 있습니다. <b>기준 샘플 테스트:</b> 표준 샘플의 mV 측정으로 확인합니다.	<b>오프셋 값 입력   기준 샘플 테스트</b>
오프셋 값 입력	오프셋 값(mV)을 입력합니다.	-1999.9...+1999.9

#### 기준 샘플 테스트

- 1 전극을 표준 샘플에 넣습니다.
- 2 **시작**을 눌러 표준 샘플의 측정을 시작한 후 측정 디스플레이가 멈출 때까지 기다립니다.  
- 또는 -
- 3 **Read**를 눌러 수동으로 측정을 종료합니다.
- 4 **저장**을 눌러 오프셋으로 측정된 mV 값을 측정기에 입력합니다.

### 6.1.4 종말점 유형

탐색: 메뉴 > pH > 종말점 방식

파라미터	설명	값
종말점 방식	<b>자동 EP:</b> 측정기는 프로그래밍된 안정성 기준에 따라 측정이 중단되는 시기를 결정합니다. <b>수동 EP:</b> 수동으로 측정을 중단합니다. <b>시간 간격 EP:</b> 지정한 시간 이후 측정을 중단합니다.	<b>자동 EP   수동 EP   시간 간격 EP</b>
시간입력	<b>종말점 방식</b> 이 <b>시간 간격 EP</b> 로 설정될 경우 측정 종말점에 이를 때까지의 시간 주기[s].	5...3600 s

다음 사항을 참고합니다.

- 종말점 유형 [▶ 11]

### 6.1.5 온도 설정

탐색: 메뉴 > pH > 온도 설정

파라미터	설명	값
MTC 온도 설정	측정기가 온도 프로브를 감지하지 못할 경우 디스플레이에 <b>MTC</b> 가 나타납니다. 이 경우에 샘플 온도를 수동으로 입력해야 합니다.	-30 °C...130 °C   -22 °F...266 °F
온도 단위	측정에 해당하는 온도 단위를 정의합니다. 두 단위 간에 온도 값이 자동 전환됩니다.	°C   °F
온도센서인식	온도 센서 유형의 자동 인식 또는 수동 선택 간에 선택할 수 있습니다. 100 °C 미만의 온도에서 기기는 NTC30 kΩ 및 Pt1000 사이를 식별할 수 있습니다. 하지만 높은 온도에서 온도 센서 유형을 수동으로 선택해야 합니다.	<b>자동   수동</b>

온도센서인식	수동이 선택될 경우 사용되는 온도 센서 유형을 정의합니다.	NTC30 kOhm   Pt 1000
--------	----------------------------------	----------------------

### 6.1.6 측정 한계

측정 데이터에 대한 상한 및 하한을 정의할 수 있습니다. 한계에 도달하지 못했거나 한계를 초과한 경우(즉, 특정 값 미만 또는 이상) 화면에 경고가 표시되며 음향 신호가 수반될 수 있습니다. **범위 벗어남!** 메시지 또한 GLP 출력물에 나타납니다.

탐색: 메뉴 > pH > 측정 범위

파라미터	설명	값
pH 한계치	상한 및 하한([pH])을 정의합니다.	-2.000...20.000
mV 한계치	상한 및 하한([mV])을 정의합니다.	-1999.9...1999.9
Rel. mV 한계치	상한 및 하한([mV])을 정의합니다.	-1999.9...1999.9
온도 한계치	온도에 대한 상한 및 하한을 정의합니다.	-30...130 °C   -22.0...266 °F

## 6.2 센서 캘리브레이션

최대 5점 캘리브레이션이 가능합니다. 캘리브레이션은 전체 정보 화면모드에서만 가능합니다. 기기가 클로즈업 화면을 표시하는 동안 **Cal** 키를 눌러 교정을 시작할 때 전체 정보 화면으로 자동 전환됩니다.

### 참고

- 별도의 온도 센서를 사용하거나 온도 센서가 내장되어있는 전극의 사용을 권장합니다.
- **MTC** 모드를 사용하려면 정확한 온도 값을 입력하고 정해진 온도에서 모든 버퍼 및 용액을 보관해야 합니다.
- 정확한 pH 값을 측정하기 위하여 정기적으로 캘리브레이션을 실행하여야 합니다.

### 6.2.1 1점 pH 캘리브레이션 실행하기

캘리브레이션을 실행하기 전에 **채널** 키를 사용하여 pH 측정 채널을 선택합니다.

- **Read**를 길게 눌러 디스플레이 모드(uFocus™)를 변경합니다.
- 적절한 버퍼 그룹이 선택되었는지 확인합니다.

1 센서를 캘리브레이션용 버퍼에 넣고 **Cal**을 누르십시오.

⇒ 디스플레이에 **Cal 1**이 나타나며 **종말점 방식** 아이콘이 계속 깜박입니다.

2 신호가 안정되자마자 **√** 아이콘이 나타나며 **종말점 방식 > 자동**가 선택될 경우 측정은 자동 종료됩니다..

- 또는 -

측정을 수동으로 중단하려면 **Read**를 누르십시오.

⇒ 두 개의 소프트 버튼 **나가기** 와 **계산**가 표시됩니다.

3 **계산**를 눌러 캘리브레이션 결과값을 확인하십시오.

⇒ 오프셋 값 및 기울기가 디스플레이에 표시됩니다.

4 **저장**를 눌러 결과를 저장합니다.

- 또는 -

**나가기**를 눌러 캘리브레이션을 취소하고 측정 화면으로 돌아갑니다..

### 참고

- 1점 캘리브레이션은 오프셋만 조정됩니다. 이전에 다점 캘리브레이션을 실행하였다면 기존의 기울기 값은 유지됩니다. 그렇지 않은 경우 이론적인 기울기 (-59.16 mV/pH)값이 적용됩니다.

다음 사항을 참고합니다.

☞ 캘리브레이션 설정 [▶ 24]

☞ 종말점 유형 [▶ 11]

## 6.2.2 다점 pH 캘리브레이션 실행하기

캘리브레이션을 실행하기 전에 **채널** 키를 사용하여 pH 측정 채널을 선택합니다.

- **Read**를 길게 눌러 디스플레이 모드(uFocus™)를 변경합니다.
  - **채널** 키를 사용하여 채널을 선택합니다.
  - 적절한 버퍼가 선택되었는지 확인합니다.
- 1 센서를 버퍼 용액에 넣고 **Cal**을 누르십시오.
    - ⇒ 디스플레이에 **Cal 1**이 나타나며 **종말점 방식** 아이콘이 계속 깜박입니다.
  - 2 신호가 안정되자마자 **√** 아이콘이 나타나며 **종말점 방식 > 자동**가 선택될 경우 측정은 자동 종료됩니다..
    - 또는 -
    - 측정을 수동으로 중단하려면 **Read**를 누르십시오.
  - 3 증류수로 센서를 세척하고 다음 캘리브레이션용 버퍼/표준물질에 센서를 넣습니다.
  - 4 **Cal**을 누르십시오.
    - ⇒ 디스플레이에 **Cal 2**이 나타나며 **종말점 방식** 아이콘이 계속 깜박입니다.
  - 5 신호가 안정되자마자 **√** 아이콘이 나타나며 **종말점 방식 > 자동**가 선택될 경우 측정은 자동 종료됩니다..
    - 또는 -
    - 측정을 수동으로 중단하려면 **Read**를 누르십시오.
  - 6 증류수로 센서를 세척하고 다음 버퍼 용액을 사용하여 단계를 반복합니다.
  - 7 **계산**를 눌러 캘리브레이션 결과값을 확인하십시오. 5 점 캘리브레이션이 완료되면 자동으로 캘리브레이션이 종료됩니다.
    - ⇒ 오프셋 및 기울기가 디스플레이 됩니다.
  - 8 **↓**를 눌러 페이지를 아래로 스크롤하면서 결과를 확인합니다.
  - 9 **저장**를 눌러 캘리브레이션 값을 저장합니다.
    - 또는 -
    - 나가기**를 눌러 캘리브레이션을 취소하고 측정 화면으로 돌아갑니다..

다음 사항을 참고합니다.

☞ 캘리브레이션 설정 [▶ 24]

☞ 종말점 유형 [▶ 11]

## 6.3 샘플 측정

- **Read**를 길게 눌러 디스플레이 모드(uFocus™)를 변경합니다.
  - **채널** 키를 사용하여 채널을 선택합니다.
  - 두 채널이 활성화 상태인 경우 **모드**를 길게 눌러 채널 선택을 변경합니다. 이후 **모드**를 눌러 측정 모드를 변경하십시오.
- 1 센서를 샘플에 넣고 **Read**를 눌러 측정을 시작합니다.
    - ⇒ **종말점 방식** 아이콘이 계속 깜박이면 이는 측정이 진행 중이라는 것을 나타냅니다. 측정 중인 샘플의 값이 디스플레이 됩니다.

2 신호가 안정되자마자  아이콘이 나타나며 **종말점 방식** > **자동**가 선택될 경우 측정은 자동 종료됩니다..

- 또는 -

측정을 수동으로 중단하려면 **Read**를 누르십시오.

⇒ 측정이 중단되고 측정값이 디스플레이 됩니다.

#### **종말점 방식**

- **자동**: 신호가 안정적일 때 측정이 자동 중단됩니다.
- **수동**: **Read**를 눌러 측정을 수동으로 중단합니다.
- **시간 간격**: 사전 설정 시간 이후 측정이 중단됩니다.

**다음 사항을 참고합니다.**

📖 **종말점 유형** [▶ 11]

## 7 전도도 측정

### 7.1 측정 설정

탐색: 메뉴 > 전도도

1.	센서 ID/SN	4.	종말점 방식
	1. 전극 ID/SN 입력		5.
2.	Calibration 설정	6.	1. MTC 온도 설정
	1. Calibration 표준용액		2. 온도 단위
3.	2. Calibration 알림	측정 범위	1. 전도도 한계치
	측정 관련 설정		2. TDS 한계치
	1. 기준 온도		2. 염도 한계치
	2. 온도 보정		4. 저항 한계치
	3. TDS factor		5. 전도도 Ash 한계
	4. 전도도 단위		6. 온도 한계치
	5. 전도도 Ash		
	6. 염도 단위		

#### 7.1.1 센서 ID / SN

탐색: 메뉴 > 전도도 > 센서 ID

ISM® 센서를 미터에 연결할 때 미터는

- 센서가 켜져 있을 경우 센서를 자동으로 인식합니다. (또는 **READ**나 **CAL**을 누르면 인식합니다.)
- 해당 센서에 저장된 센서 ID, 센서 SN 및 센서 타입과 최신 캘리브레이션 데이터를 로드합니다.
- 이어지는 측정에 이 캘리브레이션을 사용합니다.

ISM® 센서의 센서 ID는 변경이 가능합니다. 그러나 센서 SN 및 센서 타입은 변경할 수 없습니다.

파라미터	설명	값
센서 ID	센서의 알파벳 숫자 ID를 입력합니다. 최대 30개의 센서 ID가 메모리에 저장되며 리스트 됩니다. 최대 ID 수가 저장되면 측정기가 메시지 <b>메모리가 꽉 찼습니다</b> 를 표시할 것입니다.	1...12자
센서 SN	센서의 알파벳 숫자 일련 번호를 입력합니다. ISM® 센서의 일련 번호가 자동 감지됩니다.	1...12자

새로운 센서 ID가 입력될 경우 해당 전극 타입의 이론적 캘리브레이션 슬로프와 오프셋이 로드됩니다. 센서는 새로이 캘리브레이션 되어야 합니다.

미터의 메모리에 이미 저장되어 있는 기존에 캘리브레이션된 센서 ID를 입력할 경우 해당 센서 ID의 특정 캘리브레이션 데이터가 로드됩니다.

전극 ID 선택	기존 센서 목록에서 센서를 선택합니다. 이전에 캘리브레이션된 센서 ID를 선택할 경우 이 센서 ID의 특정 캘리브레이션 데이터가 로드됩니다.	사용할 수 있는 센서 ID 목록
----------	--	-------------------

## 7.1.2 교정 설정

탐색: 메뉴 > 전도도 > Calibration 설정

파라미터	설명	값
Calibration 표준용액	<p><b>미리 지정된 표준액:</b> 사전 정의된 전도도 표준용액중 하나를 사용하십시오.</p> <p><b>사용자 지정 표준액:</b> 최대 5가지 온도 의존 값(mS/cm에 서만 해당)을 표에 입력할 수 있습니다. 가능한 최소 특수 표준물질: 0.00005 mS/cm (0.05 µS/cm). 이 값은 물의 자체 양성자 이전 반응에 의해 야기되는 25 °C 순수의 전도도와 일치합니다.</p> <p><b>셀 상수 입력:</b> 사용 중인 전도도 셀의 셀 상수가 정확하게 측정되었다면(인증서가 있는) 이 값을 측정기에 직접 입력할 수 있습니다. 센서를 교정할 때 셀 상수를 입력하라는 안내를 받습니다.</p>	미리 지정된 표준액   사용자 지정 표준액   셀 상수 입력

미리 지정된 표준액

인터내셔널	중국어	일본어
10 µS/cm	146.5 µS/cm	1330.00 µS/cm
84 µS/cm	1408 µS/cm	133.00 µS/cm
500 µS/cm	12.85 mS/cm	26.6 µS/cm
1413 µS/cm	111.35 mS/cm	
12.88 mS/cm		
포화 NaCl		

사전 정의된 표준에서 맞춤형 표준까지 전환할 때 값이 변경되지 않았더라도 표를 항상 저장해야 합니다.

파라미터	설명	값
Calibration 알림	활성화 시킬 경우, 지정한 주기가 지나면 캘리브레이션 시행 알림이 나타납니다.	On   Off

## 7.1.3 측정 설정

### 7.1.3.1 기준 온도

탐색: 메뉴 > 전도도 > 측정 관련 설정 > 기준 온도

파라미터	설명	값
기준 온도	전도도 측정값을 보정하는데 사용되는 기준온도를 정의합니다.	20 °C (68 °F)   25 °C (77 °F)

### 7.1.3.2 온도보상/알파계수

탐색: 메뉴 > 전도도 > 측정 관련 설정 > 온도 보정

파라미터	설명	값
온도 보정	<p>전도도, 온도 및 농도 간의 관계를 정의합니다.</p> <p><b>Linear:</b> 전도도 값이 중간 또는 높은 용액 측정에 대하여 사용됩니다.</p> <p><b>비선형:</b> 자연수(0...36 °C 사이의 온도에만 해당) 측정에 사용됩니다. 샘플 온도에서 측정된 전도도는 정의된 기준 온도(20 °C 또는 25 °C)로 보정됩니다.</p> <p><b>초순수:</b> 최적화된 유형의 온도 알고리즘이 적용됩니다.</p> <p><b>Off:</b> 현재 측정 온도에서의 전도도 값이 표시됩니다.</p>	<p>Linear   비선형   초순수   Off</p>

#### Linear

용액의 전도도는 온도가 상승함에 따라 증가합니다. 대부분의 용액은, 전도도와 온도 사이에 선형관계가 주어집니다.

측정된 전도도는 다음과 같은 공식을 사용하여 보정하고 표시할 수 있습니다.

$$GT_{Ref} = GT / (1 + \alpha (T - T_{Ref}) / 100\%)$$

여기에서,

- GT = 온도 T (mS/cm)에서 전도도 측정
- $GT_{Ref}$  = 기준 온도  $T_{Ref}$ 로 계산되어 디스플레이된 전도도(mS/cm)
- $\alpha$  = 선형 온도 보정 계수(%/°C);  $\alpha = 0$ : 온도 보정 없음
- T = 측정 온도(°C)
- $T_{Ref}$  = 기준 온도(20°C 또는 25°C)

각 샘플은 다른 온도 거동을 가집니다. 순수 식염수를 사용한 정확한 계수를 문헌에서 확인할 수 있고 그렇지 않은 경우 두 온도에서 샘플의 전도도를 측정하여  $\alpha$ -계수를 결정하고 아래의 공식을 사용하여 계수를 계산해야 합니다.

$$\alpha = (GT1 - GT2) \cdot 100\% / (T1 - T2) / GT2$$

T1: 일반 샘플 온도

T2: 기준 온도

GT1: 일반 샘플 온도에서 측정된 전도도

GT2: 기준 온도에서 측정된 전도도

#### 비선형

자연수 전도도는 강한 비선형 온도 거동을 보여줍니다. 이러한 이유로 자연수 측정은 비선형 보정을 사용하십시오.

측정된 전도도와 측정된 온도에 대한 계수  $f_{25}$ 를 곱하면 기준 온도 25 °C로 조정됩니다.

$$GT_{25} = GT \cdot f_{25}$$

다른 기준 온도가 사용되는 경우, 예) 20 °C, 25 °C로 보정된 전도도는 1.116으로 나누어집니다 (20.0 °C의 경우  $f_{25}$  참조).

$$GT_{20} = (GT \cdot f_{25}) / 1.116$$

#### 초순수

자연수에 대한 비선형 보정과 비슷하게 초순수 및 순수에 대해 여러 유형의 비선형 보정이 사용됩니다. 기준 온도(25 °C)와 다른 온도(0 - 50 °C)에서 0.005 ~ 5.00  $\mu\text{S/cm}$ 의 범위 내에서 값이 보상됩니다. 예를 들어, 순수 또는 초순수 생산 장비를 확인하는 경우 또는 초순수가 사용되는 공정 중 세척 절차를 통해 모든 가용 물질이 제거되었는지 확인하는 경우가 있습니다. 공기 중에  $\text{CO}_2$ 는 측정에 큰 영향을 미치므로 플로우셀을 사용하도록 강력히 권장됩니다.

**참고**

- 순수의 전도도 측정에 대한 보상은 0 °C ~ 50 °C의 온도 범위에서만 수행할 수 있습니다. 그렇지 않으면 경고 메시지 **순수의 온도 범위가 벗어남**가 나타납니다.
- 전도도 판독값이 순수 모드에서 5.00 µS/cm의 상한을 초과하는 경우 보상은  $\alpha = 2.00 \text{ }^\circ\text{C}$ 로 선형 보상 모드와 비슷해집니다.

**7.1.3.3 TDS 계수**

탐색: 메뉴 > 전도도 > 측정 관련 설정 > TDS factor

파라미터	설명	값
TDS factor	TDS(총 용존 고체)는 전도도 값에 TDS 인자를 곱하여 계산됩니다.	0.10...2.00

다음 사항을 참고합니다.

📖 전도도의 TDS 환산 인자 [▶ 52]

**7.1.3.4 전도도 단위**

탐색: 메뉴 > 전도도 > 측정 관련 설정 > 전도도 단위

파라미터	설명	값
전도도 단위	<p><b>µS/cm 및 mS/cm:</b> 기기는 측정값에 따라 µS/cm 및 mS/cm 간에 자동으로 전환됩니다. 이 단위는 대부분의 전도도 측정에 있어 표준입니다.</p> <p><b>µS/m 및 mS/m:</b> 기기는 측정값에 따라 µS/m 및 mS/m 간에 자동으로 전환됩니다. 이 단위는 ABNT / ABR 분석법에 따라 에탄올의 전도도 측정에 사용됩니다.</p>	µS/cm 및 mS/cm   µS/m 및 mS/m

**7.1.3.5 전도성 회분**

탐색: 메뉴 > 전도도 > 측정 관련 설정 > 전도도 Ash

전도성 회분(%)은 정제 설탕 또는 원당/당밀에 가용 무기염 함량을 반영하는 중요한 파라미터가 됩니다. 이러한 가용 무기 불순물은 설탕의 순도에 직접적으로 영향을 줍니다. 측정기는 선택된 분석법에 따라 측정된 전도도를 전도성 회분(%)으로 직접적으로 변환합니다.

전도성 회분은 15 °C ~ 25 °C의 온도 범위에서만 측정할 수 있습니다.

파라미터	설명	값
ICUMSA 분석법	<p>전도성 회분 측정 분석법 선택</p> <p><b>28g(정제설탕):</b> 28 g / 100 g 용액(정제 설탕 - ICUMSA GS2/3-17)</p> <p><b>5g(원료 설탕과 당):</b> 5 g / 100 mL 용액(원당 - ICUMSA GS1/3/4/7/8-13)</p>	<b>28g(정제설탕)   5g(원료 설탕과 당)</b>
사용된 물의 전도도 입력	설탕 용액을 만드는데 사용된 물의 전도도를 입력할 수 있습니다. 이 값은 측정된 전도성 회분 값을 보정하는 데 사용됩니다.	0.0...100.0 µS/cm

다음 사항을 참고합니다.

📖 전도도 잔류 분석법 [▶ 53]

### 7.1.3.6 염도 단위

탐색: 메뉴 > 전도도 > 측정 관련 설정 > 염도 단위

파라미터	설명	값
염도 단위	염도 측정 단위를 선택합니다.	psu   ppt

다음 사항을 참고합니다.

📖 실제 염도 스케일(UNESCO 1978) [▶ 52]

### 7.1.4 종말점 유형

탐색: 메뉴 > 전도도 > 종말점 방식

파라미터	설명	값
종말점 방식	<p><b>자동 EP:</b> 측정기는 프로그래밍된 안정성 기준에 따라 측정이 중단되는 시기를 결정합니다.</p> <p><b>수동 EP:</b> 수동으로 측정을 중단합니다.</p> <p><b>시간 간격 EP:</b> 지정한 시간 이후 측정을 중단합니다.</p>	<p>자동 EP   수동 EP   시간 간격 EP</p>
시간입력	종말점 방식이 시간 간격 EP로 설정될 경우 측정 종말점에 이를 때까지의 시간 주기[s].	5...3600 s

다음 사항을 참고합니다.

📖 종말점 유형 [▶ 11]

### 7.1.5 온도 설정

탐색: 메뉴 > 전도도 > 온도 설정

파라미터	설명	값
MTC 온도 설정	측정기가 온도 프로브를 감지하지 못할 경우 디스플레이에 MTC가 나타납니다. 이 경우에 샘플 온도를 수동으로 입력해야 합니다.	-30 °C...130 °C   -22 °F...266 °F
온도 단위	측정에 해당하는 온도 단위를 정의합니다. 두 단위 간에 온도 값이 자동 전환됩니다.	°C   °F

### 7.1.6 측정 한계

측정 데이터에 대한 상한 및 하한을 정의할 수 있습니다. 한계에 도달하지 못했거나 한계를 초과한 경우(즉, 특정 값 미만 또는 이상) 화면에 경고가 표시되며 음향 신호가 수반될 수 있습니다. **범위 벗어남!** 메시지 또한 GLP 출력물에 나타납니다.

탐색: 메뉴 > 전도도 > 측정 범위

파라미터	설명	값
전도도 한계치	전도도 값의 상한 및 하한([mS/cm])을 정의합니다.	0.00001...1000.00
TDS 한계치	TDS 값의 상한 및 하한([g/L])을 정의합니다.	0.00001...1000.00
염도 한계치	염도 값의 상한 및 하한([psu/ppt])을 정의합니다.	0.00...80.00
저항 한계치	저항도 값의 상한 및 하한([MΩ·cm])을 정의합니다.	0.00...100.00
전도도 Ash 한계	상한 및 하한([%])을 정의합니다.	0.00...2022.00
온도 한계치	온도에 대한 상한 및 하한을 정의합니다.	-30...130 °C   -22.0...266 °F

## 7.2 센서 캘리브레이션

센서 캘리브레이션을 실행하기 전에 **채널** 키를 사용하여 **전도도** 채널을 선택합니다.

- **Read**를 길게 눌러 디스플레이 모드(uFocus™)를 변경합니다.
  - 캘리브레이션에 사용할 적절한 표준물질이 선택되었는지 확인합니다.
- 1 표준용액에 센서를 넣고 **Cal** 버튼을 누르십시오.
    - ⇒ 디스플레이에 **Cal**이 나타나며 **종말점 방식** 아이콘이 계속 깜박입니다.
  - 2 신호가 안정되자마자 **√** 아이콘이 나타나며 **종말점 방식 > 자동**가 선택될 경우 측정은 자동 종료됩니다..
    - 또는 -
    - 측정을 수동으로 중단하려면 **Read**를 누르십시오.
    - ⇒ 캘리브레이션 결과가 디스플레이 됩니다.
  - 3 **저장**를 눌러 결과를 저장합니다.
    - 또는 -
    - 나가기**를 눌러 캘리브레이션을 취소하고 측정 화면으로 돌아갑니다..

### 참고

- 전도도 캘리브레이션 곡선에 필요한 두 번째 점은 미터에 영구적으로 프로그램 되어 있으며 무한대를 향해 움직이는 특정 저항의 경우 0 S/m입니다. 전도도 측정의 정확도를 최대화하기 위해 표준용액을 사용해 셀 상수를 주기적으로 검증하고 필요한 경우 재 캘리브레이션 하십시오.

다음 사항을 참고합니다.

- 📖 교정 설정 [▶ 30]
- 📖 종말점 유형 [▶ 11]

## 7.3 샘플 측정

- **Read**를 길게 눌러 디스플레이 모드(uFocus™)를 변경합니다.
  - **채널** 키를 사용하여 채널을 선택합니다.
  - 두 채널이 활성화 상태인 경우 **모드**를 길게 눌러 채널 선택을 변경합니다. 이후 **모드**를 눌러 측정 모드를 변경하십시오.
- 1 센서를 샘플에 넣고 **Read**를 눌러 측정을 시작합니다.
    - ⇒ **종말점 방식** 아이콘이 계속 깜박이면 이는 측정이 진행 중이라는 것을 나타냅니다. 측정 중인 샘플의 값이 디스플레이 됩니다.
  - 2 신호가 안정되자마자 **√** 아이콘이 나타나며 **종말점 방식 > 자동**가 선택될 경우 측정은 자동 종료됩니다..
    - 또는 -
    - 측정을 수동으로 중단하려면 **Read**를 누르십시오.
    - ⇒ 측정이 중단되고 측정값이 디스플레이 됩니다.

### 종말점 방식

- **자동**: 신호가 안정적일 때 측정이 자동 중단됩니다.
- **수동**: **Read**를 눌러 측정을 수동으로 중단합니다.
- **시간 간격**: 사전 설정 시간 이후 측정이 중단됩니다.

다음 사항을 참고합니다.

- 📖 종말점 유형 [▶ 11]

## 8 듀얼 채널 작동

전자 장치의 전류의 흐름을 완벽히 차단함으로써 측정값에 영향을 주지 않고 동일한 샘플 비커에서 두 개의 측정 채널로 동시에 측정할 수 있습니다.

**채널** 키를 눌러 채널을 변경할 수 있습니다. 기본적으로 기기는 **pH** 모드 상태입니다. 한 번 **채널** 키를 누름으로써 기기는 **전도도** 모드로 전환됩니다. **채널** 키를 두 번 누름으로써 측정기는 듀얼 채널 모드로 전환됩니다.

듀얼 채널 모드는 각 측정 마다의 설정이 적용됩니다. **Read** 키를 눌러 측정을 시작할 수 있습니다. 하지만 싱글 채널 모드에서 캘리브레이션을 수행하여야 합니다. 듀얼 채널 작동 중에 측정 모드 변경이 가능합니다(예, **전도도 ~ TDS**) 단위 옆의 작은 화살표(◀)는 **모드**를 누름으로써 변경될 수 있는 단위의 선택을 표시합니다. 채널 선택을 변경하려면 **모드** 키를 길게 누릅니다.

싱글 채널 모드 또는 듀얼 채널 모드에서 측정 클로즈 업 화면 uFocus™ 및 일반 화면 간에 전환이 가능합니다. **Read** 키를 길게 눌러 전환합니다.

**다음 사항을 참고합니다.**

☞ 측정 설정 [▶ 23]

☞ 측정 설정 [▶ 29]

## 9 데이터 관리

### 탐색: 데이터

1.	측정 데이터	3.	ISM 데이터 (전극 기록)	
	1. 다시 보기		1. pH	
	2. 전송		1.1 최초 Calibration 데이터	
2.	3. 삭제	1.2 Calibration 이력	1.3 1.3 전극 기록	
	Calibration 데이터		1.4 ISM 리셋	2. 전도도
	1. pH			2.1 최초 Calibration 데이터
	1.1 다시 보기			2.2 Calibration 이력
	1.2 전송	2.3 전극 기록	2.4 ISM 리셋	
	1.3 삭제		4.	전송 인터페이스
	2. 전도도			
	2.1 다시 보기			
	2.2 전송			
	2.3 삭제			

### 9.1 측정 데이터

#### 탐색: 데이터 > 측정 데이터

저장된 모든 측정 데이터는 다시보기 할 수 있거나 선택된 옵션으로 전송 또는 삭제가 가능합니다. PIN을 통해 삭제가 보호됩니다. 초기 PIN은 000000으로 설정되어 있습니다. PIN 코드를 변경해 무단 액세스를 예방하십시오. 측정 데이터는 다른 기준에 따라 필터링할 수 있습니다.

1 **다시 보기, 전송** 또는 **삭제**에서 원하는 동작을 선택합니다.

2 **모두**를 선택해 모든 데이터를 선택합니다.

- 또는 -

**부분**를 선택해 선택 필터를 적용합니다.

- 또는 -

**새로 만들기**를 선택해 전송되지 않은 모든 데이터를 선택합니다.

⇒ 선택된 동작이 필터링된 데이터에 적용됩니다.

#### 필터 옵션

파라미터	설명
부분 날짜 / 시간	- 데이터의 시간 범위를 입력한 후 <b>선택</b> 을 누르십시오. ⇒ 측정 데이터가 표시됩니다.
부분 채널별	- 데이터의 채널을 입력한 후 <b>선택</b> 을 누르십시오.
부분 메모리 번호로	1 데이터의 메모리 번호를 입력한 후 <b>선택</b> 을 누르십시오. ⇒ 측정 데이터가 표시됩니다. 2 측정 데이터를 스크롤해 두 메모리 번호 사이의 모든 측정치를 확인하십시오.
부분 샘플 ID로	1 샘플 ID를 입력한 후 <b>OK</b> 를 누르십시오. ⇒ 입력한 샘플 ID로 저장된 모든 측정값을 찾아냅니다. 2 입력된 샘플 ID의 모든 측정값을 스크롤하여 확인하십시오.
부분 측정 모드로	1 목록에서 측정 모드를 선택합니다. 측정기는 선택된 측정 모드로 저장된 모든 측정값을 찾아냅니다. 2 선택된 측정 모드의 모든 측정값을 스크롤하여 확인하십시오.

## 9.2 캘리브레이션 데이터

### 탐색: 데이터 > Calibration 데이터

저장된 모든 측정 데이터는 다시보기 할 수 있거나 선택된 옵션으로 전송 또는 삭제가 가능합니다. PIN을 통해 삭제가 보호됩니다. 초기 PIN은 000000으로 설정되어 있습니다. PIN 코드를 변경해 무단 액세스를 예방하십시오.

- 1 pH 또는 전도도 채널을 선택하십시오.
- 2 다시 보기, 전송 또는 삭제에서 원하는 동작을 선택합니다.  
⇒ 캘리브레이션된 센서 ID 목록들이 나타납니다.
- 3 선택된 작업을 시작하기 위해 목록으로부터 센서를 선택합니다.  
⇒ 선택된 작업이 센서에 적용됩니다.

### 참고

- 삭제 후 센서 ID는 센서 ID 메뉴 목록에서 사라집니다.

## 9.3 ISM 데이터

### 탐색: 데이터 > ISM 데이터

SevenCompact 측정기는 지능형 센서 관리(ISM<sup>®</sup>) 기술을 포함합니다. 이 특별한 기능은 보안 강화 및 안전성을 제공하고 오류를 제거합니다.

- ISM<sup>®</sup> 센서를 연결한 후 센서는 자동 인식되며 센서 ID 및 일련 번호는 센서 칩에서 측정기로 전송됩니다. 데이터는 GLP 출력물에도 인쇄됩니다.
- ISM<sup>®</sup> 센서 캘리브레이션 후 캘리브레이션 데이터는 측정기에서 센서 칩으로 자동 저장됩니다. 최신 데이터는 저장되어야 하는 곳(센서 칩)에 항상 저장됩니다!
- ISM<sup>®</sup> 센서를 연결하면 최근 5개 까지의 캘리브레이션 데이터가 측정기로 전송됩니다. 이를 통하여 시간에 따른 센서의 상태 변화를 확인할 수 있습니다. 센서가 세척 또는 갱신되어야 하는 경우 이 정보가 표시됩니다.
- ISM<sup>®</sup> 센서를 연결한 후 측정을 위해 최신 캘리브레이션 데이터 세트를 자동으로 적용할 수 있습니다.

### 초기 캘리브레이션 데이터 pH 센서

ISM<sup>®</sup> 센서를 연결하면 센서의 초기 캘리브레이션 데이터를 다시 보거나 전송할 수 있습니다. 다음 데이터가 포함됩니다.

- pH 4.01 및 7.00 사이의 응답 시간
- 온도 허용오차
- 멤브레인 저항
- 기울기(pH 4.01 및 7.00으로 캘리브레이션) 및 오프셋
- 전극의 유형(및 이름)(예: InLab Expert Pro-ISM<sup>®</sup>)
- 일련 번호(SN) 및 주문 번호
- 생산 날짜

### 초기 캘리브레이션 데이터 전도도 센서

ISM<sup>®</sup> 센서를 연결한 후 측정을 위해 최신 캘리브레이션 데이터 세트를 자동으로 적용할 수 있습니다. 다음 데이터가 포함됩니다.

- 응답 시간
- 온도 허용오차
- 셀 상수
- 셀 상수 허용오차
- 전극의 유형(및 이름)(예: InLab 731-ISM<sup>®</sup>)

- 일련 번호(SN) 및 주문 번호
- 생산 날짜

#### 옵션

파라미터	설명
Calibration 이력	ISM <sup>®</sup> 센서에 현재 캘리브레이션을 포함하여 최근 5개의 캘리브레이션 데이터를 다시 보기 하거나 전송할 수 있습니다.
최대 온도	측정 중 ISM <sup>®</sup> 센서가 노출된 최대 온도를 자동 모니터링하고 전극 수명 평가를 위해 검토할 수 있습니다.
ISM 리셋	이 메뉴를 통해 캘리브레이션 이력을 삭제할 수 있습니다. 이 메뉴는 삭제 PIN으로 보호됩니다. 초기 PIN은 000000으로 설정되어 있습니다. PIN을 변경해 무단 액세스를 예방하십시오.

## 9.4 전송 인터페이스

### 탐색: 데이터 > 전송 인터페이스

저장된 모든 측정 데이터는 선택된 인터페이스로 전송 가능합니다.

파라미터	설명	값
인터페이스	<b>USB-스틱:</b> 연결된 USB 스틱에 *.txt 형식의 데이터로 저장됩니다. <b>프린터:</b> 연결된 프린터로 데이터가 인쇄됩니다. <b>컴퓨터:</b> 데이터는 연결된 PC를 통해 실행 중인 <b>EasyDirect pH</b> 로 전송됩니다.	<b>USB-스틱   프린터   컴퓨터</b>

## 10 문제 해결

### 10.1 기기 메시지

메시지	설명 및 분해능
온도가 최고 한계치 초과함	<p>측정 한계가 메뉴 설정에서 활성화 되었으며, 측정값이 이 값을 벗어납니다.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 샘플을 검사하십시오.</li> <li>• 샘플 온도를 검사하십시오.</li> <li>• pH 전극 습식 캡이 제거되었고 전극이 잘 연결되었으며 샘플 용액에 충분히 담겼는지 확인하십시오.</li> </ul>
온도가 최저 한계치 보다 낮음	
메모리가 꽉 찼습니다	<p>최대 2000개 측정 데이터를 메모리에 저장할 수 있습니다. 너무 많은 센서 ID가 저장되었습니다.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 메모리에 새 측정 데이터를 저장할 수 있도록 모든 데이터 또는 부분적으로 데이터를 삭제하십시오.</li> </ul>
전극을 Calibration 하세요	<p>메뉴에서 캘리브레이션 알림의 전원이 켜 있으며 캘리브레이션 일자가 만료되었습니다.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 전극을 캘리브레이션 하십시오.</li> </ul>
사용중인 전극을 삭제할 수 없습니다.	<p>현재 디스플레이에 표시되는 것은 측정기 내 활성 센서 ID이기 때문에 선택된 센서 ID의 교정 데이터를 삭제하는 것은 가능하지 않습니다.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 메뉴 설정에서 새로운 센서 ID를 입력하십시오.</li> <li>• 메뉴 설정 내 목록에서 다른 센서 ID를 선택하십시오.</li> </ul>
잘못된 버퍼	<p>측정기가 버퍼 또는 표준물질/버퍼를 인식할 수 없습니다. 버퍼가 60 mV 미만의 차이를 보입니다.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 올바른 버퍼를 사용하도록 하십시오.</li> <li>• 신선한 버퍼인지 확인하십시오.</li> <li>• 측정 중 동일한 버퍼가 1번 이상 사용되지 않았는지 확인하십시오.</li> </ul>
Slope 범위 벗어남	<p>캘리브레이션 결과가 다음 한계값을 벗어났습니다. 기울기 &lt; 85% 또는 &gt; 110%, 오프셋 &lt; -60 mV 또는 &gt; + 60 mV.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 올바른 버퍼 그룹이 선택되고 신선한 버퍼를 사용하였는지 확인하십시오.</li> <li>• 전극의 mV 신호를 확인하고 세척 또는 교체하십시오.</li> </ul>
오프셋 범위 벗어남	
표준용액 온도가 범위 벗어남	<p>ATC 측정 온도가 pH 캘리브레이션 버퍼 범위를 벗어났습니다. 5... 50 °C.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 버퍼/표준물질의 온도를 범위 내로 유지하십시오.</li> <li>• 온도 설정을 변경하십시오.</li> </ul>
버퍼 온도가 범위 벗어남	
ISM 센서 통신 에러	<p>ISM® 센서와 측정기 간에 데이터가 올바르게 전송되지 않았습니다.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ISM® 센서를 다시 연결하고 재시도하십시오.</li> </ul>
표준용액 온도가 범위 벗어남	<p>ATC 측정 온도가 전도도 표준용액의 범위를 벗어났습니다. 5...35 °C(국제 표준용) 및 15...35 °C(중국 표준용)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 표준 온도를 범위내로 유지하십시오.</li> <li>• 온도 설정을 변경하십시오.</li> </ul>
온도가 nLF 보정 범위 벗어남	<p>자연수의 전도도는 0...36 °C 온도에서만 측정할 수 있습니다.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 샘플 온도를 범위 내로 유지하십시오.</li> </ul>
순수의 온도 범위가 벗어남	<p>순수의 전도도는 0...50 °C 온도에서만 측정할 수 있습니다.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 샘플 온도를 범위 내로 유지하십시오.</li> </ul>
전도도 osh 보상 범위가 벗어남	<p>전도성 회분은 15...25 °C 온도에서만 측정할 수 있습니다.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 샘플 온도를 범위 내로 유지하십시오.</li> </ul>
자가 진단 실패	<p>자체 테스트가 2분 내에 완료되지 않은 경우 측정기는 불량입니다.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 자체 테스트를 재시작하여 2분 내에 완료하십시오.</li> <li>• 문제가 계속되면 METTLER TOLEDO 서비스에 문의하십시오.</li> </ul>
설정이 잘못되었습니다.	<p>입력된 값이 다른 사전 설정값에 비해 1 pH/5°C 미만으로 차이가 납니다.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 차이를 넓히기 위해 보다 높은/낮은 값을 입력하십시오.</li> </ul>

메시지	설명 및 분해능
범위를 벗어났습니다.	입력값 모두 범위를 벗어났습니다. <ul style="list-style-type: none"> <li>디스플레이에 표시된 범위 내의 값을 입력하십시오.</li> </ul> 또는 측정 값이 범위를 벗어났습니다. <ul style="list-style-type: none"> <li>전극 습식 캡이 제거되었고 전극이 적절하게 연결되었으며 샘플 용액에 잘 담겼는지 확인하십시오.</li> <li>전극을 연결하지 않을 경우 쇼팅 클립을 소켓에 끼워둡니다.</li> </ul>
비밀번호가 틀립니다.	입력된 PIN이 올바르지 않습니다. <ul style="list-style-type: none"> <li>PIN을 재입력합니다.</li> <li>초기화 설정으로 리셋하면 모든 데이터 및 설정이 사라집니다.</li> </ul>
비밀번호가 일치하지 않습니다. 다시 입력하세요.	PIN이 입력된 PIN과 일치하지 않습니다. <ul style="list-style-type: none"> <li>PIN을 다시 입력합니다.</li> </ul>
프로그램 메모리 에러	가동 중 측정기는 내부 오류를 인식합니다. <ul style="list-style-type: none"> <li>측정기를 껐다가 다시 켜십시오.</li> <li>문제가 계속되면 METTLER TOLEDO 서비스에 문의하십시오.</li> </ul>
데이터 메모리 에러	데이터를 메모리에 저장할 수 없습니다. <ul style="list-style-type: none"> <li>측정기를 껐다가 다시 켜십시오.</li> <li>문제가 계속되면 METTLER TOLEDO 서비스에 문의하십시오.</li> </ul>
일치하는 데이터가 없습니다.	입력한 필터 기준이 존재하지 않습니다. <ul style="list-style-type: none"> <li>새로운 필터 기준을 입력합니다.</li> </ul>
센서 ID가 이미 존재합니다. 입력된 SN로 덮어 씁니다.	동일한 ID이지만 다른 SN을 가진 두 센서는 측정기에서 허용되지 않습니다. 이전에 이 센서 ID에 다른 SN을 입력한 경우 기존의 SN은 덮어쓰기 됩니다. <ul style="list-style-type: none"> <li>이전 ID 및 SN을 유지하기 위해 다른 센서 ID를 입력하십시오.</li> </ul>
소프트웨어 업데이트 실패	소프트웨어 업데이트에 실패했습니다. 다음이 원인일 수 있습니다. <ul style="list-style-type: none"> <li>업데이트 중 USB 스틱이 연결되지 않았거나 분리되었습니다.</li> <li>업데이트 소프트웨어가 올바른 폴더에 있지 않습니다</li> </ul>
출력 실패	내보내기에 실패했습니다. 다음이 원인일 수 있습니다. <ul style="list-style-type: none"> <li>내보내기 중 USB 스틱이 연결되지 않았거나 분리되었습니다.</li> <li>USB 스틱이 가득 찼습니다</li> </ul>

## 10.2 오류 한계

### pH 채널

메시지	허용되지 않는 범위	
pH가 최대 한계치 초과함	pH	< -2.000 또는 > 20.000
mV가 최대 한계치 초과함	mV	< -2000.0 또는 > 2000.0
버퍼 온도가 범위 벗어남/표준용액 온도가 범위 벗어남	T (pH)	< 5 또는 > 50 °C
오프셋 범위 벗어남	Eref1-Eb > 60 mV	
Slope 범위 벗어남	기울기 < 85% 또는 > 110%	
잘못된 버퍼	$\Delta E_{ref1} < 0$ mV	

### 전도도 채널

메시지	허용되지 않는 범위	
전도도가 최대 한계치 초과함	전도도	< 0.00 $\mu$ S/cm 또는 > 1000 mS/cm
TDS가 최대 한계치 초과함	TDS	< 0.00 mg/L 또는 > 1000 g/L
염도가 최고 한계치 초과함	염도	< 0.00 psu 또는 > 80.0 psu

메시지	허용되지 않는 범위	
저항이 최고 한계치 초과함	비저항	< 0.00 MΩ*cm 또는 > 100.0 MΩ*cm
전도도 Ash 한계치 초과	전도성 회분	< 0.00% 또는 > 2022%
표준용액 온도가 범위 벗어남	온도	< 0 °C 또는 > 35 °C
온도가 최고 한계치 초과함	온도	< -5 °C 또는 > 105 °C
온도가 nLF 보정 범위 벗어남	온도	< 0°C 또는 > 50 °C
순수의 온도 범위가 벗어남	온도	< 0 °C 또는 > 50 °C
전도도 ash 보상 범위가 벗어남	온도	< 15 °C 또는 > 25 °C

## 11 센서, 솔루션 및 액세서리

### pH 센서

부품	주문 번호
<b>Multi-pin 헤드형 ISM® 센서</b>	
InLab® Micro Pro-ISM, 3-in-1 pH 센서, 유리 샤프트, 5 mm 샤프트 지름, ATC, 리필 가능형	51344163
InLab® Power Pro-ISM, 3-in-1 pH 센서, 유리 샤프트, ATC, 가압된 SteadyForce™ 기준 시스템	51344211
InLab® Pure Pro-ISM, 3-in-1 pH 센서, 유리 샤프트, 고정된 유리 슬리브, ATC, 리필 가능형	51344172
InLab® Routine Pro-ISM, 3-in-1 pH 센서, 유리 샤프트, ATC, 리필 가능형	51344055
InLab® Science Pro-ISM, 3-in-1 pH 센서, 유리 샤프트, 이동식 유리 슬리브, ATC, 리필 가능형	51344072
InLab® Solids Pro-ISM, 3-in-1 pH 센서, 유리 샤프트, 개방형 접합부, 뾰족한 형태의 멤브레인, ATC	51344155

### pH 솔루션

용액	주문 번호
pH 2.00 버퍼(파우치형), 30 x 20 mL	30111134
pH 2.00 버퍼 용액, 250 mL	51350002
pH 2.00 버퍼 용액, 6 x 250 mL	51350016
pH 4.01 버퍼(파우치형), 30 x 20 mL	51302069
pH 4.01 버퍼 용액, 250 mL	51350004
pH 4.01 버퍼 용액, 6 x 250 mL	51350018
pH 7.00 버퍼(파우치형), 30 x 20 mL	51302047
pH 7.00 버퍼 용액, 250 mL	51350006
pH 7.00 버퍼 용액, 6 x 250 mL	51350020
pH 9.21 버퍼(파우치형), 30 x 20 mL	51302070
pH 9.21 버퍼 용액, 250 mL	51350008
pH 9.21 버퍼 용액, 6 x 250 mL	51350022
pH 10.01 버퍼(파우치형), 30 x 20 mL	51302079
pH 10.00 버퍼 용액, 250 mL	51350010
pH 10.00 버퍼 용액, 6 x 250 mL	51350024
pH 11.00 버퍼(파우치형), 30 x 20 mL	30111135
pH 11.00 버퍼 용액, 250 mL	51350012
pH 11.00 버퍼 용액, 6 x 250 mL	51350026
Rainbow I 파우치형(pH 4.01/7.00/9.21, 각 10개)	51302068
Rainbow II 파우치형 (pH4.01/7.00/10.01, 각 10개)	51302080
Rainbow 병 I(pH4.01/7.00/9.21, 2 x 250 mL )	30095312
Rainbow 병 II(pH 4.01/7.00/10.00, 2 x 250 mL)	30095313
InLab 보관 용액(모든 InLab pH 및 Redox 전극용), 250 mL	30111142
전해질 3 mol/L KCl, 25 mL	51343180
전해질 3 mol/L KCl, 250 mL	51350072
전해질 3 mol/L KCl, 6 x 250 mL	51350080

용액	주문 번호
HCl/펩신 용액(단백질 오염 제거), 250 mL	51350100
티오요소 용액(황화는 오염 제거), 250 mL	51350102
pH 전극용 재생 용액, 25 mL	51350104

#### 전도도 센서

부품	주문 번호
InLab®731-ISM(강철)	30014092
InLab®741-ISM(강철)	30014094
InLab®710(유리)	51302256
InLab®720(유리)	51302255
InLab®751-4mm(좁은 샤프트)	51344030

#### 전도도 용액

부품	주문 번호
10 µS/cm 전도도 표준 용액, 250 mL	51300169
10µS/cm 전도도 표준 용액, 30 x 20 mL(파우치형)	30111141
84 µS/cm 전도도 표준 용액, 250 mL	51302153
84µS/cm 전도도 표준 용액, 30 x 20 mL(파우치형)	30111140
500 µS/cm 전도도 표준 용액, 250 mL	51300170
1413 µS/cm 전도도 표준 용액, 30 x 20 mL(파우치형)	51302049
1,413 µS/cm 전도도 표준 용액, 6 x 250 mL	51350096
12.88 mS/cm 전도도 표준 용액, 30 x 20 mL(파우치형)	51302050
12.88 mS/cm 전도도 표준 용액, 6 x 250 mL	51350098

#### 가이드

부품	주문 번호
pH 측정 가이드	51300047
전도도 측정 가이드	30099121

## 12 기술 데이터

### 일반

<b>화면</b>	컬러 TFT	
<b>인터페이스</b>	RS232	9핀 수형 D-sub(프린터, 바코드 리더, PC 키보드)
	USB-A	USB 스틱(FAT12/FAT16/FAT32)/프린터
	USB-B	컴퓨터
<b>교반기</b>	소켓	5핀 Mini-DIN
	전압 범위	0.5...18 V $\approx$
	전류	최대 300 mA
<b>주변 조건</b>	주변 온도	5...40 °C
	상대 습도	5...80%(비응축)
	과전압 범주	Class II
	오염도	2
	어플리케이션 범위	실내 사용 전용
	최대 작동 고도	최대 2000 m
<b>안전 및 EMC 표준</b>	적합성 선언 참조	
<b>치수</b>	너비	204 mm
	폭	174 mm
	높이	74 mm
	중량	890 g
<b>기기 정격 전력</b>	입력 전압	9 - 12 V $\approx$
	소비 전력	2.5 W
<b>정격 AC 어댑터</b>	라인 전압	100 - 240 V $\sim \pm 10\%$
	입력 주파수	50/60 Hz
	전류 입력	0.3 A
	출력 전압	12 V $\approx$
	전류 출력	0.84 A
<b>자재</b>	하우징	ABS/PC 강화
	윈도우	폴리메타크릴산(PMMA)
	키패드	멤브레인 키패드: 폴리에틸렌 테레프탈레이트(PET)

### pH 측정

<b>측정 범위</b>	pH	-2.000...20.000
	mV	-2000.0...2000.0 mV
	자동 온도 캡처	-5...130 °C
	수동 온도 캡처	-30...130 °C

<b>분해능</b>	pH	0.1/0.01/0.001
	mV	1/0.1
	온도	0.1 °C
<b>오류 한계</b>	pH	± 0.002
	mV	± 0.1 mV (-1000...+1000 mV) ± 0.2 mV (> ±1000 mV)
	온도	± 0.1 °C (-5...100 °C) ± 0.3 °C (> 100 °C)
<b>등전위점</b>	pH 7.00	
<b>pH 입력</b>	BNC	임피던스 > 3 · 10 <sup>12</sup> Ω
<b>온도 입력</b>	RCA (Cinch)	NTC 30kΩ, Pt1000
<b>디지털 센서 입력</b>	Mini-LTW	
<b>캘리브레이션(pH)</b>	캘리브레이션 지점	5
	사전 정의된 버퍼 그룹	8
	사용자 정의 버퍼 그룹	5개의 버퍼로 1개의 사용자 정의 그룹
	자동 버퍼 인식	예
	캘리브레이션 방법	선형, 세그먼트형

#### 전도도 측정

<b>측정 범위</b>	전도도	0.000 µS/cm...1000 mS/cm
	TDS	0.00 mg/L...1000 g/L
	염도	0.00...80.00 psu
		0.00...80.00 ppt
	비저항	0.00...100.0 MΩ·cm
	전도성 회분	0.00...2022%
	자동 온도 캡처	-5...130 °C
	수동 온도 캡처	-30...130 °C

<b>분해능</b>	전도도	자동 범위 0.000 µS/cm...9.999 µS/cm 10.00 µS/cm...99.99 µS/cm 100.0 µS/cm...999.9 µS/cm 1000 uS/cm...9999 uS/cm 10.00 mS/cm...99.99 mS/cm 100.0 mS/cm...999.9 mS/cm 1000 mS/cm
	TDS	자동 범위, 전도도와 동일한 범위
	염도	0.00...80.00 psu/ppt
	비저항	0.00 Ω·cm...99.99 Ω·cm
		100.0 Ω·cm...999.9 Ω·cm
		1000 Ω·cm...9999 Ω·cm
		10.00 kΩ·cm...99.99 kΩ·cm
		100.0 kΩ·cm...999.9 kΩ·cm
		1000 kΩ·cm...9999 kΩ·cm
		10.00 MΩ·cm...99.99MΩ·cm
		100.0 MΩ·cm... -
	전도성 회분	0.000%...9.999%
		10.00%...99.99%
100.0%...999.9%		
1000%...2020%		
전도도 온도	±0.1 °C	
<b>오류 한계</b>	전도도	측정 값의 ± 0.5%
	TDS	측정 값의 ± 0.5%
	염도	측정 값의 ± 0.5%
	비저항	측정 값의 ± 0.5%
	전도성 회분	측정 값의 ± 0.5%
	온도	± 0.1 °C (-5...100 °C) ± 0.5 °C (> 100 °C)
<b>입력</b>	전도도	Mini-DIN 전도도 센서
	디지털 센서 입력	Mini-LTW 디지털 센서
<b>캘리브레이션</b>	캘리브레이션 지점	1
	사전 정의된 전도도 표준	13
	사용자 정의 전도도 표준	예
	수동 셀 상수 입력	예

## 13 부록

### 13.1 버퍼

**METTLER TOLEDO 미국(기준: 25°C)**

T [°C]	1.68	4.01	7.00	10.01
5	1.67	4.00	7.09	10.25
10	1.67	4.00	7.06	10.18
15	1.67	4.00	7.04	10.12
20	1.68	4.00	7.02	10.06
<b>25</b>	<b>1.68</b>	<b>4.01</b>	<b>7.00</b>	<b>10.01</b>
30	1.68	4.01	6.99	9.97
35	1.69	4.02	6.98	9.93
40	1.69	4.03	6.97	9.89
45	1.70	4.04	6.97	9.86
50	1.71	4.06	6.97	9.83

**METTLER TOLEDO 유럽(기준: 25°C)**

T [°C]	2.00	4.01	7.00	9.21	11.00
5	2.02	4.01	7.09	9.45	11.72
10	2.01	4.00	7.06	9.38	11.54
15	2.00	4.00	7.04	9.32	11.36
20	2.00	4.00	7.02	9.26	11.18
<b>25</b>	<b>2.00</b>	<b>4.01</b>	<b>7.00</b>	<b>9.21</b>	<b>11.00</b>
30	1.99	4.01	6.99	9.16	10.82
35	1.99	4.02	6.98	9.11	10.64
40	1.98	4.03	6.97	9.06	10.46
45	1.98	4.04	6.97	9.03	10.28
50	1.98	4.06	6.97	8.99	10.10

**MERCK(기준: 20°C)**

T [°C]	2.00	4.00	7.00	9.00	12.00
5	2.01	4.04	7.07	9.16	12.41
10	2.01	4.02	7.05	9.11	12.26
15	2.00	4.01	7.02	9.05	12.10
<b>20</b>	<b>2.00</b>	<b>4.00</b>	<b>7.00</b>	<b>9.00</b>	<b>12.00</b>
25	2.00	4.01	6.98	8.95	11.88
30	2.00	4.01	6.98	8.91	11.72
35	2.00	4.01	6.96	8.88	11.67
40	2.00	4.01	6.95	8.85	11.54
45	2.00	4.01	6.95	8.82	11.44
50	2.00	4.00	6.95	8.79	11.33

**JIS Z 8802(기준: 25°C)**

T [°C]	<b>1.679</b>	<b>4.008</b>	<b>6.865</b>	<b>9.180</b>
5	1.668	3.999	6.951	9.395
10	1.670	3.998	6.923	9.332
15	1.672	3.999	6.900	9.276
20	1.675	4.002	6.881	9.225
<b>25</b>	<b>1.679</b>	<b>4.008</b>	<b>6.865</b>	<b>9.180</b>
30	1.683	4.015	6.853	9.139
35	1.688	4.024	6.844	9.102
40	1.694	4.035	6.838	9.068
45	1.700	4.047	6.834	9.038
50	1.707	4.060	6.833	9.011

**DIN(19266:2000)/NIST(기준: 25°C)**

T [°C]	<b>1.68</b>	<b>4.008</b>	<b>6.865</b>	<b>9.184</b>	<b>12.454</b>
5	1.668	4.004	6.950	9.392	13.207
10	1.670	4.001	6.922	9.331	13.003
15	1.672	4.001	6.900	9.277	12.810
20	1.676	4.003	6.880	9.228	12.627
<b>25</b>	<b>1.680</b>	<b>4.008</b>	<b>6.865</b>	<b>9.184</b>	<b>12.454</b>
30	1.685	4.015	6.853	9.144	12.289
35	1.691	4.026	6.845	9.110	12.133
40	1.697	4.036	6.837	9.076	11.984
45	1.704	4.049	6.834	9.046	11.841
50	1.712	4.064	6.833	9.018	11.705

**DIN(19267)(기준: 25°C)**

T [°C]	<b>1.09</b>	<b>4.65</b>	<b>6.79</b>	<b>9.23</b>	<b>12.75</b>
5	1.08	4.67	6.87	9.43	13.63
10	1.09	4.66	6.84	9.37	13.37
15	1.09	4.66	6.82	9.32	13.16
20	1.09	4.65	6.80	9.27	12.96
<b>25</b>	<b>1.09</b>	<b>4.65</b>	<b>6.79</b>	<b>9.23</b>	<b>12.75</b>
30	1.10	4.65	6.78	9.18	12.61
35	1.10	4.65	6.77	9.13	12.45
40	1.10	4.66	6.76	9.09	12.29
45	1.10	4.67	6.76	9.04	12.09
50	1.11	4.68	6.76	9.00	11.98

**JJG119(기준: 25°C)**

T [°C]	1.680	4.003	6.864	9.182	12.460
5	1.669	3.999	6.949	9.391	13.210
10	1.671	3.996	6.921	9.330	13.011
15	1.673	3.996	6.898	9.276	12.820
20	1.676	3.998	6.879	9.226	12.637
<b>25</b>	<b>1.680</b>	<b>4.003</b>	<b>6.864</b>	<b>9.182</b>	<b>12.460</b>
30	1.684	4.010	6.852	9.142	12.292
35	1.688	4.019	6.844	9.105	12.130
40	1.694	4.029	6.838	9.072	11.975
45	1.700	4.042	6.834	9.042	11.828
50	1.706	4.055	6.833	9.015	11.697

**기술(기준: 25°C)**

T [°C]	2.00	4.01	7.00	10.00
5	2.02	4.01	7.09	10.52
10	2.01	4.00	7.06	10.39
15	2.00	4.00	7.04	10.26
20	2.00	4.00	7.02	10.13
<b>25</b>	<b>2.00</b>	<b>4.01</b>	<b>7.00</b>	<b>10.00</b>
30	1.99	4.01	6.99	9.87
35	1.99	4.02	6.98	9.74
40	1.98	4.03	6.97	9.61
45	1.98	4.04	6.97	9.48
50	1.98	4.06	6.97	9.35

**13.2 전도도 표준물질**

**국제(기준: 25°C)**

T [°C]	10 μS/cm	84 μS/cm	500 μS/cm	1413 μS/cm	12.88 mS/cm
5	6.13	53.02	315.3	896	8.22
10	7.10	60.34	359.6	1020	9.33
15	7.95	67.61	402.9	1147	10.48
20	8.97	75.80	451.5	1278	11.67
<b>25</b>	<b>10.00</b>	<b>84.00</b>	<b>500.0</b>	<b>1413</b>	<b>12.88</b>
30	11.03	92.19	548.5	1552	14.12
35	12.14	100.92	602.5	1696	15.39

**중국 표준(기준: 25°C)**

T [°C]	146.5 μS/cm	1408 μS/cm	12.85 mS/cm	111.3 mS/cm
15	118.5	1141.4	10.455	92.12
18	126.7	1220.0	11.163	97.80
20	132.2	1273.7	11.644	101.70
<b>25</b>	<b>146.5</b>	<b>1408.3</b>	<b>12.852</b>	<b>111.31</b>
35	176.5	1687.6	15.353	131.10

일본 표준(기준: 20°C)

T [°C]	1330.00 $\mu\text{S/cm}$	133.00 $\mu\text{S/cm}$	26.6 $\mu\text{S/cm}$
0	771.40	77.14	15.428
5	911.05	91.11	18.221
10	1050.70	105.07	21.014
15	1190.35	119.04	23.807
<b>20</b>	<b>1330.00</b>	<b>133.00</b>	<b>26.600</b>
25	1469.65	146.97	29.393
30	1609.30	160.93	32.186
35	1748.95	174.90	34.979

포화 NaCl(기준: 25°C)

T [°C]	Saturated NaCl [mS/cm]
5	155.5
10	177.9
15	201.5
20	226.0
<b>25</b>	<b>251.3</b>
30	277.4
35	304.1

### 13.3 온도 보정 계수

비선형 전도도 보정에 대한 온도 보정 계수  $f_{25}$

°C	.0	.1	.2	.3	.4	.5	.6	.7	.8	.9
0	1.918	1.912	1.906	1.899	1.893	1.887	1.881	1.875	1.869	1.863
1	1.857	1.851	1.845	1.840	1.834	1.829	1.822	1.817	1.811	1.805
2	1.800	1.794	1.788	1.783	1.777	1.772	1.766	1.761	1.756	1.750
3	1.745	1.740	1.734	1.729	1.724	1.719	1.713	1.708	1.703	1.698
4	1.693	1.688	1.683	1.678	1.673	1.668	1.663	1.658	1.653	1.648
5	1.643	1.638	1.634	1.629	1.624	1.619	1.615	1.610	1.605	1.601
6	1.596	1.591	1.587	1.582	1.578	1.573	1.569	1.564	1.560	1.555
7	1.551	1.547	1.542	1.538	1.534	1.529	1.525	1.521	1.516	1.512
8	1.508	1.504	1.500	1.496	1.491	1.487	1.483	1.479	1.475	1.471
9	1.467	1.463	1.459	1.455	1.451	1.447	1.443	1.439	1.436	1.432
10	1.428	1.424	1.420	1.416	1.413	1.409	1.405	1.401	1.398	1.384
11	1.390	1.387	1.383	1.379	1.376	1.372	1.369	1.365	1.362	1.358
12	1.354	1.351	1.347	1.344	1.341	1.337	1.334	1.330	1.327	1.323
13	1.320	1.317	1.313	1.310	1.307	1.303	1.300	1.297	1.294	1.290
14	1.287	1.284	1.281	1.278	1.274	1.271	1.268	1.265	1.262	1.259
15	1.256	1.253	1.249	1.246	1.243	1.240	1.237	1.234	1.231	1.228
16	1.225	1.222	1.219	1.216	1.214	1.211	1.208	1.205	1.202	1.199
17	1.196	1.193	1.191	1.188	1.185	1.182	1.179	1.177	1.174	1.171
18	1.168	1.166	1.163	1.160	1.157	1.155	1.152	1.149	1.147	1.144
19	1.141	1.139	1.136	1.134	1.131	1.128	1.126	1.123	1.121	1.118
20	1.116	1.113	1.111	1.108	1.105	1.103	1.101	1.098	1.096	1.093
21	1.091	1.088	1.086	1.083	1.081	1.079	1.076	1.074	1.071	1.069
22	1.067	1.064	1.062	1.060	1.057	1.055	1.053	1.051	1.048	1.046
23	1.044	1.041	1.039	1.037	1.035	1.032	1.030	1.028	1.026	1.024
24	1.021	1.019	1.017	1.015	1.013	1.011	1.008	1.006	1.004	1.002
25	1.000	0.998	0.996	0.994	0.992	0.990	0.987	0.985	0.983	0.981
26	0.979	0.977	0.975	0.973	0.971	0.969	0.967	0.965	0.963	0.961
27	0.959	0.957	0.955	0.953	0.952	0.950	0.948	0.946	0.944	0.942
28	0.940	0.938	0.936	0.934	0.933	0.931	0.929	0.927	0.925	0.923
29	0.921	0.920	0.918	0.916	0.914	0.912	0.911	0.909	0.907	0.905
30	0.903	0.902	0.900	0.898	0.896	0.895	0.893	0.891	0.889	0.888
31	0.886	0.884	0.883	0.881	0.879	0.877	0.876	0.874	0.872	0.871
32	0.869	0.867	0.866	0.864	0.863	0.861	0.859	0.858	0.856	0.854
33	0.853	0.851	0.850	0.848	0.846	0.845	0.843	0.842	0.840	0.839
34	0.837	0.835	0.834	0.832	0.831	0.829	0.828	0.826	0.825	0.823
35	0.822	0.820	0.819	0.817	0.816	0.814	0.813	0.811	0.810	0.808

### 13.4 온도 계수 (알파 값)

25°C에서 물질	농도 [%]	온도 계수 알파 [%/°C]
HCl	10	1.56
KCl	10	1.88
CH <sub>3</sub> COOH	10	1.69
NaCl	10	2.14
H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	10	1.28
HF	1.5	7.20

기준 온도 25°C로 계산하기 위한 전도도 표준물질의 α -계수

표준물질	측정 온도: 15 °C	측정 온도: 20 °C	측정 온도: 30 °C	측정 온도: 35 °C
84 μS/cm	1.95	1.95	1.95	2.01
1413 μS/cm	1.94	1.94	1.94	1.99
12.88 mS/cm	1.90	1.89	1.91	1.95

### 13.5 실제 염도 스케일(UNESCO 1978)

염도는 UNESCO 1978의 공식 정의에 따라 계산됩니다. 따라서 표준 대기압에서 psu(실제 염도 단위)의 샘플 염도 S<sub>psu</sub>는 다음과 같이 계산될 수 있습니다.

$$S = \sum_{j=0}^5 a_j R_T^{j/2} - \frac{(T-15)}{1+k(T-15)} \sum_{j=0}^5 b_j R_T^{j/2}$$

a <sub>0</sub> = 0.0080	b <sub>0</sub> = 0.0005	k = 0.00162
a <sub>1</sub> = -0.1692	b <sub>1</sub> = -0.0056	
a <sub>2</sub> = 25.3851	b <sub>2</sub> = -0.0066	
a <sub>3</sub> = 14.0941	b <sub>3</sub> = -0.0375	
a <sub>4</sub> = -7.0261	b <sub>4</sub> = 0.0636	
a <sub>5</sub> = 2.7081	b <sub>5</sub> = -0.0144	

$$R_T = \frac{R_{\text{sample}}(T)}{R_{\text{KCl}}(T)}$$

(용액 1000 g 당 32.4356 g KCl)

### 13.6 전도도의 TDS 환산 인자

전도도	TDS KCl		TDS NaCl	
	ppm 값	계수	ppm 값	계수
84 μS/cm	40.38	0.5048	38.04	0.4755
447 μS/cm	225.6	0.5047	215.5	0.4822
1413 μS/cm	744.7	0.527	702.1	0.4969
1500 μS/cm	757.1	0.5047	737.1	0.4914
8974 μS/cm	5101	0.5685	4487	0.5000
12.880 μS/cm	7447	0.5782	7230	0.5613
15.000 μS/cm	8759	0.5839	8532	0.5688
80 mS/cm	52.168	0.6521	48.384	0.6048

### 13.7 USP/EP 표

USP/EP(초순수)/EP(순수)에 대한 전도도 요건(μS/cm)

온도 [°C]	USP [μS/cm]	EP (초순수) [μS/cm]	EP (순수) [μS/cm]
0	0.6	0.6	2.4
5	0.8	0.8	-
10	0.9	0.9	3.6
15	1.0	1.0	-
20	1.1	1.1	4.3
25	1.3	1.3	5.1
30	1.4	1.4	5.4
35	1.5	1.5	-
40	1.7	1.7	6.5
45	1.8	1.8	-
50	1.9	1.9	7.1
55	2.1	2.1	-
60	2.2	2.2	8.1
65	2.42	2.42	-
70	2.5	2.5	9.1
75	2.7	2.7	9.7
80	2.7	2.7	9.7
85	2.7	2.7	-
90	2.7	2.7	9.7
95	2.9	2.9	-
100	3.1	3.1	10.2

### 13.8 전도도 잔류 분석법

측정기는 다음의 두 가지 ICUMSA 분석법에 따라 전도도 잔류(%)를 측정할 수 있습니다.

#### 13.8.1 정제 설탕(28 g/100 g 용액) ICUMSA GS2/3-17

분석장비가 사용하는 공식입니다.

$$\%(m/m) = 0,0006 \cdot ((C1/(1+0,026 \cdot (T-20))) - 0,35 \cdot (C2/(1+0,026 \cdot (T-20)))) \cdot K$$

**C1** = 셀 상수를 가진 설탕 용액 전도도 μS/cm = 1 cm<sup>-1</sup>

**C2** = 셀 상수를 가진 설탕 용액 준비를 위해 μS/cm 단위로 사용된 용수의 전도도 = 1 cm<sup>-1</sup>

**T** = 15°C - 25°C 사이 °C 단위 온도

**K** = 셀 상수

#### 13.8.2 원당 또는 당밀(5 g / 100 mL 용액) ICUMSA GS 1/3/4/7/8-13

분석장비가 사용하는 공식입니다.

$$\%(m/V) = 0,0018 \cdot ((C1/(1+0,023 \cdot (T-20))) - C2/(1+0,023 \cdot (T-20))) \cdot K$$

**C1** = 셀 상수를 가진 μS/cm 단위 설탕 용액 전도도 = 1 cm<sup>-1</sup>

**C2** = 셀 상수를 가진 μS/cm 단위의 설탕 용액 준비에 사용된 용수의 전도도 = 1 cm<sup>-1</sup>

**T** = 15°C - 25°C 사이 °C 단위 온도

**K** = 사용된 센서의 셀 상수



제품의 미래를 보호하기 위해  
METTLER TOLEDO 서비스는 본 제품의  
품질, 측정 정확성과 가치 보존을 수  
년간 보장해 드립니다.

당사의 매력적인 서비스 조건의 모든  
세부 사항을 요청하시기 바랍니다.

[www.mt.com/phlab](http://www.mt.com/phlab)

더 많은 정보를

**Mettler-Toledo GmbH**

Im Langacher 44  
8606 Greifensee, Switzerland  
Tel. +41 22 567 53 22  
Fax +41 22 567 53 23  
[www.mt.com/contact](http://www.mt.com/contact)

기술적 무단 변경을 금지합니다.  
© Mettler-Toledo GmbH 07/2016  
30325051B

