

# 작동 설명서

## 멀티파라미터

### 트랜스미터 M400/2(X)H, M400G/2XH





# **작동 설명서**

## **멀티파라미터**

### **트랜스미터 M400/2(X)H, M400G/2XH**



# 내용

|          |  |           |
|----------|--|-----------|
| <b>1</b> | <b>소개</b>                              | <b>9</b>  |
| <b>2</b> | <b>안전 지침</b>                           | <b>10</b> |
| 2.1      | 장비 문서 기호와 명칭에 대한 정의                    | 10        |
| 2.2      | 장치의 올바른 처분                             | 11        |
| 2.3      | M400 시리즈 멀티 파라미터 트랜스미터용 Ex 설명서         | 12        |
| <b>3</b> | <b>장치 개요</b>                           | <b>14</b> |
| 3.1      | 개요 1/2DIN                              | 14        |
| 3.2      | 제어/탐색 키                                | 15        |
| 3.2.1    | 메뉴 구조                                  | 15        |
| 3.2.2    | 탐색 키                                   | 15        |
| 3.2.2.1  | 메뉴 트리 탐색하기                             | 15        |
| 3.2.2.2  | Escape                                 | 16        |
| 3.2.2.3  | ENTER                                  | 16        |
| 3.2.2.4  | 메뉴                                     | 16        |
| 3.2.2.5  | Calibration 모드                         | 16        |
| 3.2.2.6  | Info 모드                                | 16        |
| 3.2.3    | 데이터 입력 필드 탐색                           | 16        |
| 3.2.4    | 데이터 값 입력, 데이터 입력 옵션 선택                 | 16        |
| 3.2.5    | 디스플레이에서 u 로 탐색                         | 17        |
| 3.2.6    | " Save changes " 대화상자                  | 17        |
| 3.2.7    | 보안 비밀번호                                | 17        |
| 3.2.8    | 디스플레이                                  | 17        |
| <b>4</b> | <b>설치 지침</b>                           | <b>18</b> |
| 4.1      | 포장풀기 및 장비 검사                           | 18        |
| 4.1.1    | 패널 컷아웃 치수 정보 - 1/2DIN 모델               | 18        |
| 4.1.2    | 설치 절차                                  | 19        |
| 4.1.3    | 조립 - 1/2DIN 버전                         | 19        |
| 4.1.4    | 1/2DIN 버전 - 치수 도면                      | 20        |
| 4.1.5    | 1/2DIN 버전 - 파이프 장착                     | 20        |
| 4.2      | 전원 공급 장치 연결                            | 21        |
| 4.2.1    | 하우징(벽 장착)                              | 21        |
| 4.3      | 커넥터 PIN 정의                             | 22        |
| 4.3.1    | 터미널 블록(TB) 정의                          | 22        |
| 4.3.2    | TB2 Conductivity 4-E/2-E 아날로그 센서       | 23        |
| 4.3.3    | 아날로그 센서                                | 23        |
| 4.3.4    | TB2 아날로그 산소 센서                         | 24        |
| 4.3.5    | TB2 - ISM(디지털) 센서                      | 24        |
| 4.4      | ISM(디지털) 센서의 연결                        | 25        |
| 4.4.1    | pH/ORP, Cond 4-e 및 전류 산소 측정용 ISM 센서 연결 | 25        |
| 4.4.2    | TB2 - AK9 케이블 배치                       | 25        |
| 4.5      | 아날로그 센서 연결                             | 26        |
| 4.5.1    | pH/ORP용 아날로그 센서 연결                     | 26        |
| 4.5.2    | TB2 - 아날로그 pH/ORP 센서의 일반적인 배선          | 27        |
| 4.5.2.1  | 예 1                                    | 27        |
| 4.5.2.2  | 예 2                                    | 28        |
| 4.5.2.3  | 예 3                                    | 29        |
| 4.5.2.4  | 예 4                                    | 30        |
| 4.5.3    | 전류 산소 측정용 아날로그 센서 연결                   | 31        |
| 4.5.4    | TB2 - 전류 산소 측정용 아날로그 센서의 일반적인 배선       | 32        |
| <b>5</b> | <b>트랜스미터 사용, 사용 정지</b>                 | <b>33</b> |
| 5.1      | 트랜스미터 사용                               | 33        |
| 5.2      | 트랜스미터 사용 정지                            | 33        |
| <b>6</b> | <b>빠른 설정</b>                           | <b>34</b> |
| <b>7</b> | <b>센서 교정</b>                           | <b>35</b> |
| 7.1      | 교정 모드 들어가기                             | 35        |
| 7.2      | 2전극 또는 4전극 센서의 전도도 교정                  | 36        |
| 7.2.1    | 1점 센서 교정                               | 36        |
| 7.2.2    | 2점 센서 교정 (4전극 센서만)                     | 37        |
| 7.2.3    | 공정 교정                                  | 38        |

|           |                                |           |
|-----------|--------------------------------|-----------|
| 7.3       | 전류 산소 센서의 교정                   | 38        |
| 7.3.1     | 전류 산소 센서의 1점 교정                | 39        |
| 7.3.1.1   | Auto 모드                        | 39        |
| 7.3.1.2   | Manual 모드                      | 40        |
| 7.3.2     | 전류 산소 센서의 공정 교정                | 40        |
| 7.4       | pH 교정                          | 41        |
| 7.4.1     | 1-point 교정                     | 41        |
| 7.4.1.1   | Auto 모드                        | 41        |
| 7.4.1.2   | 수동 모드                          | 42        |
| 7.4.2     | 2점 교정                          | 42        |
| 7.4.2.1   | 자동 모드                          | 42        |
| 7.4.2.2   | 수동 모드                          | 43        |
| 7.4.3     | 공정 교정                          | 44        |
| 7.4.4     | mV 교정(아날로그 센서의 경우만)            | 44        |
| 7.4.5     | ORP 교정(ISM 센서의 경우만)            | 45        |
| 7.5       | 센서 온도 교정(아날로그 센서의 경우만)         | 46        |
| 7.5.1     | 1점 센서 온도 교정                    | 46        |
| 7.5.2     | 2점 센서 온도 교정                    | 46        |
| 7.6       | 센서 교정 상수 편집(아날로그 센서의 경우만)      | 47        |
| 7.7       | 센서 확인                          | 47        |
| <b>8</b>  | <b>구성</b>                      | <b>48</b> |
| 8.1       | 구성 모드 들어가기                     | 48        |
| 8.2       | 측정                             | 48        |
| 8.2.1     | 채널 설정                          | 48        |
| 8.2.1.1   | 아날로그 센서                        | 49        |
| 8.2.1.2   | ISM 센서                         | 49        |
| 8.2.1.3   | 채널 설정의 변경 내용을 저장합니다.           | 49        |
| 8.2.2     | 온도 소스(아날로그 센서의 경우만)            | 50        |
| 8.2.3     | 파라미터 관련 설정                     | 50        |
| 8.2.3.1   | 전도도 온도 보상                      | 51        |
| 8.2.3.2   | 농도 테이블                         | 52        |
| 8.2.3.3   | pH/ORP 파라미터                    | 53        |
| 8.2.3.4   | 전류 센서에 기초한 산소 측정 파라미터          | 54        |
| 8.2.4     | 평균 설정                          | 55        |
| 8.3       | 아날로그 출력                        | 56        |
| 8.4       | 설정점                            | 57        |
| 8.5       | 경보/세척                          | 58        |
| 8.5.1     | 경보                             | 58        |
| 8.5.2     | 세척                             | 59        |
| 8.6       | ISM 셋업(pH 및 산소 ISM 센서에서 사용 가능) | 60        |
| 8.6.1     | 센서 모니터링                        | 60        |
| 8.6.2     | CIP 사이클 제한                     | 61        |
| 8.6.3     | SIP 사이클 제한                     | 62        |
| 8.6.4     | 고압살균 사이클 제한                    | 62        |
| 8.6.5     | ISM 카운터/타이머 리셋                 | 63        |
| 8.6.6     | DLI 스트레스 조정(pH ISM 센서의 경우만)    | 63        |
| 8.7       | 디스플레이                          | 64        |
| 8.7.1     | 측정                             | 64        |
| 8.7.2     | 분해능                            | 65        |
| 8.7.3     | 백라이트                           | 65        |
| 8.7.4     | 이름                             | 65        |
| 8.7.5     | ISM 센서 모니터링(ISM 센서가 연결된 경우 가능) | 66        |
| 8.8       | 아날로그 출력 유지                     | 66        |
| <b>9</b>  | <b>시스템</b>                     | <b>67</b> |
| 9.1       | 언어 설정                          | 67        |
| 9.2       | 암호                             | 67        |
| 9.2.1     | 암호 변경                          | 68        |
| 9.2.2     | 운영자용 메뉴 액세스 구성                 | 68        |
| 9.3       | 잠금장치 설정/삭제                     | 68        |
| 9.4       | 재설정                            | 68        |
| 9.4.1     | 시스템 리셋                         | 69        |
| 9.4.2     | 측정기 교정 리셋                      | 69        |
| 9.4.3     | 아날로그 교정 재설정                    | 69        |
| 9.5       | 날짜 및 시간 설정                     | 69        |
| <b>10</b> | <b>PID 셋업</b>                  | <b>70</b> |

|           |   |            |
|-----------|---|------------|
| 10.1      | PID 셋업 입력                               | 71         |
| 10.2      | PID 자동/수동                               | 71         |
| 10.3      | 모드                                      | 71         |
| 10.3.1    | PID 모드                                  | 72         |
| 10.4      | 조정(Tune) 파라미터                           | 73         |
| 10.4.1    | PID 할당과 튜닝                              | 73         |
| 10.4.2    | 설정점과 불감대역                               | 73         |
| 10.4.3    | 비례적 한계                                  | 73         |
| 10.4.4    | 모서리 지점                                  | 73         |
| 10.5      | PID 디스플레이                               | 74         |
| <b>11</b> | <b>서비스</b>                              | <b>75</b>  |
| 11.1      | 진단                                      | 75         |
| 11.1.1    | 모델/소프트웨어 개정본                            | 75         |
| 11.1.2    | 디지털 입력                                  | 75         |
| 11.1.3    | 디스플레이                                   | 76         |
| 11.1.4    | 키패드                                     | 76         |
| 11.1.5    | 메모리                                     | 76         |
| 11.1.6    | OC 설정                                   | 76         |
| 11.1.7    | OC 판독                                   | 77         |
| 11.1.8    | 아날로그 출력 설정                              | 77         |
| 11.1.9    | 아날로그 출력 확인                              | 77         |
| 11.2      | 교정                                      | 77         |
| 11.2.1    | 측정기 교정(채널 A의 경우만)                       | 78         |
| 11.2.1.1  | 온도                                      | 78         |
| 11.2.1.2  | 전류                                      | 78         |
| 11.2.1.3  | 전압                                      | 79         |
| 11.2.1.4  | Rg 진단                                   | 79         |
| 11.2.1.5  | Rr 진단                                   | 80         |
| 11.2.1.6  | 아날로그 출력 신호 교정                           | 80         |
| 11.2.2    | 잠금 해제 교정                                | 81         |
| 11.3      | 기술 서비스                                  | 81         |
| <b>12</b> | <b>안내</b>                               | <b>82</b>  |
| 12.1      | 메시지                                     | 82         |
| 12.2      | 교정 데이터                                  | 82         |
| 12.3      | 모델/소프트웨어 개정본                            | 83         |
| 12.4      | ISM 센서 정보 (ISM 센서가 연결된 경우 가능)           | 83         |
| 12.5      | ISM 센서 진단 (ISM 센서가 연결된 경우 가능)           | 83         |
| <b>13</b> | <b>유지관리</b>                             | <b>86</b>  |
| 13.1      | 전면 패널 세척                                | 86         |
| <b>14</b> | <b>문제해결</b>                             | <b>87</b>  |
| 14.1      | Cond(저항) 오류 메시지 /아날로그 센서에 대한 경고 및 경보 목록 | 87         |
| 14.2      | Cond(저항) 오류 메시지 /ISM 센서에 대한 경고 및 경보 목록  | 88         |
| 14.3      | pH 오류 메시지 / 경고 및 경보 목록                  | 88         |
| 14.3.1    | 이중 막 pH 전극을 제외한 pH 센서                   | 88         |
| 14.3.2    | 이중 막 pH 전극(pH/pNa)                      | 89         |
| 14.3.3    | ORP 메시지                                 | 89         |
| 14.4      | 전류 O <sub>2</sub> 측정 오류 메시지/경고 및 경보 목록  | 90         |
| 14.4.1    | 고농도 산소 센서                               | 90         |
| 14.4.2    | 저농도 산소 센서                               | 90         |
| 14.4.3    | 추적 산소 센서                                | 91         |
| 14.5      | 화면의 경고 - 경보 표시                          | 92         |
| 14.5.1    | 경고 표시                                   | 92         |
| 14.5.2    | 경보 표시                                   | 92         |
| <b>15</b> | <b>악세서리 및 예비 부품</b>                     | <b>93</b>  |
| <b>16</b> | <b>규격</b>                               | <b>94</b>  |
| 16.1      | 일반 규격                                   | 94         |
| 16.2      | 전극 규격                                   | 97         |
| 16.3      | 기계 규격                                   | 97         |
| 16.4      | 환경 규격                                   | 98         |
| <b>17</b> | <b>기본 테이블</b>                           | <b>99</b>  |
| <b>18</b> | <b>보증</b>                               | <b>104</b> |

|           |  |            |
|-----------|--|------------|
| <b>19</b> | <b>버퍼 테이블</b>                            | <b>105</b> |
| 19.1      | 표준 pH 버퍼                                 | 105        |
| 19.1.1    | Mettler-9                                | 105        |
| 19.1.2    | Mettler-10                               | 106        |
| 19.1.3    | NIST 기술 버퍼                               | 106        |
| 19.1.4    | NIST 표준 버퍼(DIN 및 JIS 19266: 2000-01)     | 107        |
| 19.1.5    | Hach 버퍼                                  | 107        |
| 19.1.6    | Ciba(94) 버퍼                              | 108        |
| 19.1.7    | Merck Titrisole, Riedel-de-Haën Fixanale | 108        |
| 19.1.8    | WTW 버퍼                                   | 109        |
| 19.1.9    | JIS Z 8802 버퍼                            | 109        |
| 19.2      | 이중 막 pH 전극 버퍼                            | 110        |
| 19.2.1    | Mettler-pH/pNa 버퍼(Na+ 3.9M)              | 110        |



# 1 소개

사용 목적 설명서 – 2선 M400 멀티파라미터 트랜스미터는 다양한 유체의 특성을 측정하기 위한 단일 채널 온라인 공정 계측기입니다. 전도도, 용존 산소, pH/ORP를 측정합니다. M400은 두 가지 다른 농도에서 사용 가능합니다. 이 농도는 측정될 수 있는 측정 파라미터의 크기를 나타냅니다. 파라미터는 시스템 후면의 라벨에 표시되어 있습니다.

M400은 독특한 혼합 모드 트랜스미터로 기존 센서(아날로그) 및 ISM 센서(디지털)를 조작할 수 있습니다.

## M400 파라미터 적합도 가이드

### 파라미터 가이드 M400/2(X)H, M400G/2XH

| 파라미터                    | M400/2(X)H |        | M400G/2XH |       |
|-------------------------|------------|--------|-----------|-------|
|                         | 아날로그       | ISM    | 아날로그      | ISM   |
| pH/ORP                  | •          | •      | •         | •     |
| 전도도 2-e                 | •          | –      | •         | –     |
| 전도도 4-e                 | •          | •      | •         | •     |
| 전류 측정: 용존산소 ppm/ppb/추적  | •*/•/•/    | •*/•/• | •/•/•/    | •/•/• |
| 전류 측정: O2 기체 ppm/ppb/추적 | –          | –      | •/–/–     | •/•/• |

\* THORNTON 및 INGOLD 센서

4줄로 된 대형 백라이트 액정 디스플레이는 측정 데이터와 설정 정보를 전달합니다. 메뉴 구조로 전면 패널의 키를 이용하여 모든 작동 파라미터를 수정할 수 있습니다. 계측기의 무단 사용을 방지하기 위해 암호 보호로 메뉴 잠금 기능을 이용할 수 있습니다. M400 멀티파라미터 트랜스미터는 공정 제어를 위해 2개의 아날로그 및/또는 2개의 개방형 콜렉터(OC)를 이용하도록 구성할 수 있습니다.

이 설명은 M400/2(X)H 및 M400G/2XH를 위한 트랜스미터의 펌웨어 릴리즈, 버전 1.0에 해당합니다. 사전 예고 없이 지속적으로 변경될 수 있습니다.

## 2 안전 지침

본 설명서에는 다음의 명칭과 형식으로 안전 지침이 포함되어 있습니다.

### 2.1 장비 문서 기호와 명칭에 대한 정의



**경고:** 부상 가능성.



**주의:** 측정기 손상 또는 오작동 가능.



**참고:** 중요한 작동 정보.



트랜스미터나 이 설명서에는: 전기 충격 위험을 포함한 기타 상해와 주의를 나타내는 문구가 있습니다.

다음은 일반적인 안전 지침과 경고 목록입니다. 이러한 지침을 따르지 않으면 장비의 손상이나 작업자의 부상이 발생할 수 있습니다.

- M400 트랜스미터는 트랜스미터에 익숙하고 해당 작업에 대한 자격을 갖춘 직원만 설치 및 조작해야 합니다.
- M400 트랜스미터는 트랜스미터는 지정된 작동 조건에서만 조작해야 합니다(섹션 16 “규격” 참조).
- M400 트랜스미터의 수리는 훈련 받고 공인된 직원만이 수행해야 합니다.
- 본 설명서에 설명된 일상적인 유지보수, 세척 절차나 퓨즈 교체를 제외하고 M400 트랜스미터는 어떤 방식으로든 조작 또는 변경해서는 안 됩니다.
- Mettler-Toledo는 트랜스미터에 허가되지 않은 조작으로 인해 초래된 손상에 대해 어떠한 책임도 지지 않습니다.
- 본 제품과 함께 공급되고 본 제품에 표시된 모든 경고, 주의사항과 지침을 따르십시오.
- 본 지침 설명서에 명시된 대로 장비를 설치하십시오. 적절한 현지 및 국가 규범을 따르십시오.
- 일반 작동 시 항상 보호 커버를 씌워 두어야 합니다.
- 본 장비가 제조업체가 명시하지 않은 방식으로 사용되는 경우 제품에서 위험을 보호하는 방식이 손상될 수 있습니다.

#### 경고:

케이블 연결 설치와 본 제품을 이용한 서비스 시에는 충격 위험 수준의 전압에 대한 액세스가 필요합니다.

별도의 전원에 연결된 주전원과 OC 접점은 서비스 전 분리해야 합니다.

스위치나 회로 차단기는 장비 근처에 작업자가 닿기 쉬운 곳에 위치해야 합니다. 이것은 장비에 대한 분리 장치로 표시되어야 합니다. 주전원은 장비에 대한 분리 장치로 스위치나 회로 차단기를 채택해야 합니다.

전기 설치의 미국전기 규약(NEC) 또는 해당 국가나 지역의 규범에 의거해야 합니다.

**참고: 공정 장애**

공정과 안전 조건은 이 트랜스미터의 일관적인 조작에 달려 있으므로 센서 세척, 교체 또는 센서나 계측기 교정 시 작동을 유지하기 위한 적절한 수단을 제공하십시오.



**참고:** 본 제품은 2개의 활성 4–20 mA 아날로그 출력이 장착된 2선 제품입니다.

## 2.2 장치의 올바른 처분

트랜스미터를 더 이상 이용하지 않게 되면 적절한 처분에 대한 모든 현지 환경 규정을 준수하십시오.

## 2.3 M400 시리즈 멀티 파라미터 트랜스미터용 Ex 설명서

M400 시리즈 멀티 파라미터 트랜스미터는 Mettler-Toledo AG에서 생산하였습니다. 이 트랜스미터는 IECEx의 검사를 통과하였으며 다음과 같은 표준을 준수합니다.

- IEC 60079-0: 2011  
에디션: 6.0 폭발성 대기 -  
Part 0: 일반 요건
- IEC 60079-11: 2011  
에디션: 6.0 폭발성 대기 -  
Part 11: 본질 안전 "I"로 장비 보호
- IEC 60079-26 : 2006  
에디션: 2 폭발성 대기 -  
Part 26: 장비 보호 레벨(EPL) Ga의 장비

**Ex 표시:**

- Ex ib [ia Ga] IIC T4 Gb
- Ex ib [ia Da] IIIC T80°C Db IP66

**인증서 번호:**

- IECEx CQM 12.0021X
- SEV 12 ATEX 0132 X

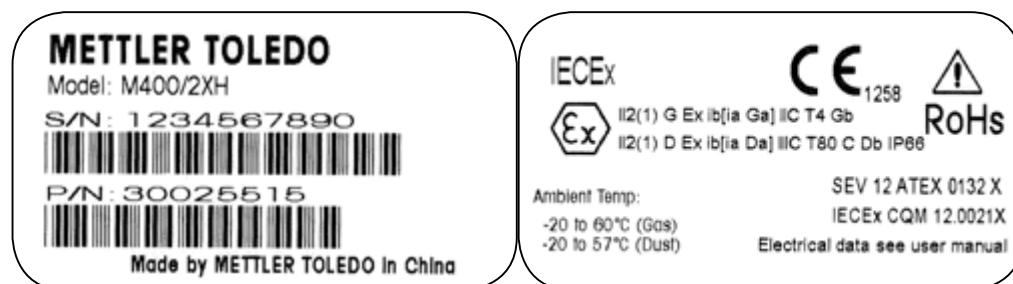
### 1. 특별한 사용 조건(인증 번호에 X 표시)

1. 충돌 또는 마찰로 인한 발화 위험을 피하고 기계적 스파크를 예방합니다.
2. 인클로저 표면에 일어나는 정전기 방전을 피하시고 세척 시에만 젖은 천을 사용하십시오.
3. 방폭 지역에서, IP66 케이블 글랜드(공급됨)를 장착해야 합니다.

### 2. 사용 시 주의 사항:

1. 정격 주변 온도 범위:
  - 가스 대기: -20~+60 °C
  - 분진 대기: -20~+57 °C
2. 방폭 지역에서 인터페이스 업그레이드에 대해 작동을 해서는 안 됩니다.
3. 사용자는 내부 전기 부품을 임의로 교체해서는 안 됩니다.
4. 설치, 사용 및 유지보수 시, IEC 60079-14를 숙지해야 합니다.
5. 폭발성 분진 대기에 설치 시 다음과 같이 하십시오.
  - 5.1 Ex ia IIIC IP66가 표시되어 있는 IEC 60079-0:2011 및 IEC 60079-11:2011에 대한 케이블 패킹 누르개 또는 블랭킹 플러그가 사용되어야 합니다.
  - 5.2 멀티 파라미터 트랜스미터의 오버레이 스위치는 빛으로부터 보호해야 합니다.
  - 5.3 오버레이 스위치에 대한 높은 기계적 위험을 피하십시오.
6. 다음 경고 내용을 숙지하십시오. 잠재적인 정전기 전하 위험은 지침을 참조하시고, Ga 어플리케이션에 대한 영향이나 마찰로 인한 발화 위험을 피하십시오.
7. 본질 안전 회로에 연결하려면, 다음 최대 값을 사용하십시오.

| 터미널         | 기능         | 안전 파라미터                                      |   |  |                                       |  |
|-------------|------------|--|---|--|---------------------------------------|--|
| 10, 11      | 아날로그 출력 1- | $U_i = 30\text{ V}$                          | $I_i = 100\text{ mA}$                         | $P_i = 0.8\text{ W}$                         | $Li \approx 0$                        | $C_i = 15\text{ nF}$   |
| 12, 13      | 아날로그 출력 2- | $U_i = 30\text{ V}$                          | $I_i = 100\text{ mA}$                         | $P_i = 0.8\text{ W}$                         | $Li \approx 0$                        | $C_i = 15\text{ nF}$   |
| 1, 2; 3, 4; | 디지털 입력     | $U_i = 30\text{ V}$                          | $I_i = 100\text{ mA}$                         | $P_i = 0.8\text{ W}$                         | $Li \approx 0$                        | $C_i \approx 0$  |
| 6, 7; 8, 9; | OC 출력      | $U_i = 30\text{ V}$                          | $I_i = 100\text{ mA}$                         | $P_i = 0.8\text{ W}$                         | $Li \approx 0$                        | $C_i \approx 0$  |
| P, Q        | 아날로그 입력    | $U_i = 30\text{ V}$                          | $I_i = 100\text{ mA}$                         | $P_i = 0.8\text{ W}$                         | $Li \approx 0$                        | $C_i = 15\text{ nF}$   |
| N, O        | RS485 센서   | $U_i = 30\text{ V}$<br>$U_o = 5.88\text{ V}$ | $I_i = 100\text{ mA}$<br>$I_o = 54\text{ mA}$ | $P_i = 0.8\text{ W}$<br>$P_o = 80\text{ mW}$ | $Li \approx 0$<br>$L_o = 1\text{ mH}$ | $C_i = 0.7\text{ }\mu\text{F}$<br>$C_o = 1.9\text{ }\mu\text{F}$ |
| A, E, G     | pH 센서      | $U_o = 5.88\text{ V}$                        | $I_o = 1.3\text{ mA}$                         | $P_o = 1.9\text{ mW}$                        | $L_o = 5\text{ mH}$                   | $C_o = 2.1\text{ }\mu\text{F}$                                   |
| B, A, E, G  | 전도도 센서     | $U_o = 5.88\text{ V}$                        | $I_o = 29\text{ mA}$                          | $P_o = 43\text{ mW}$                         | $L_o = 1\text{ mH}$                   | $C_o = 2.5\text{ }\mu\text{F}$                                   |
| K, J, I     | 온도 센서      | $U_o = 5.88\text{ V}$                        | $I_o = 5.4\text{ mA}$                         | $P_o = 8\text{ mW}$                          | $L_o = 5\text{ mH}$                   | $C_o = 2\text{ }\mu\text{F}$                                     |
| H, B, D     | 용존 산소 센서   | $U_o = 5.88\text{ V}$                        | $I_o = 29\text{ mA}$                          | $P_o = 43\text{ mW}$                         | $L_o = 1\text{ mH}$                   | $C_o = 2.5\text{ }\mu\text{F}$                                   |
| L           | 1선식 센서     | $U_o = 5.88\text{ V}$                        | $I_o = 22\text{ mA}$                          | $P_o = 32\text{ mW}$                         | $L_o = 1\text{ mH}$                   | $C_o = 2.8\text{ }\mu\text{F}$                                   |



라벨 모델 M400/2XH

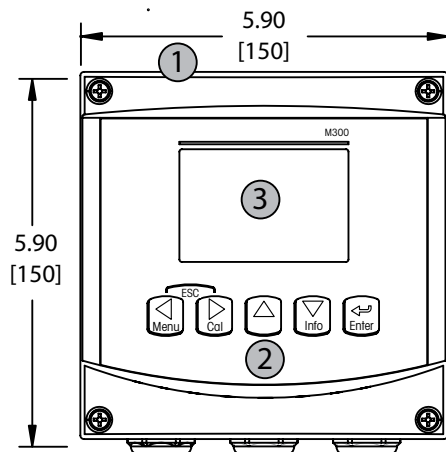


라벨 모델 M400G/2XH

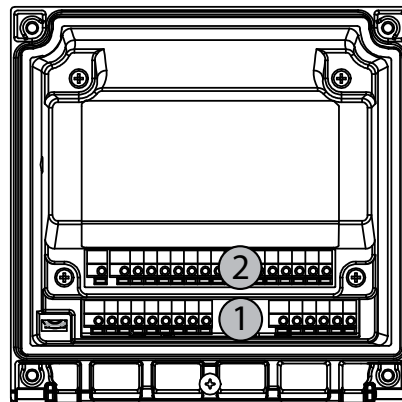
### 3 장치 개요

M400 모델은 1/2DIN 케이스 크기로 나와 있습니다. M400 모델은 벽과 파이프 장착을 위해 필수적인 IP66/NEMA4X 하우징을 제공합니다.

#### 3.1 개요 1/2DIN



- 1: 단단한 폴리카보네이트 케이스
- 2: 5개의 터치 피드백 탐색 키
- 3: 4라인 LCD 표시

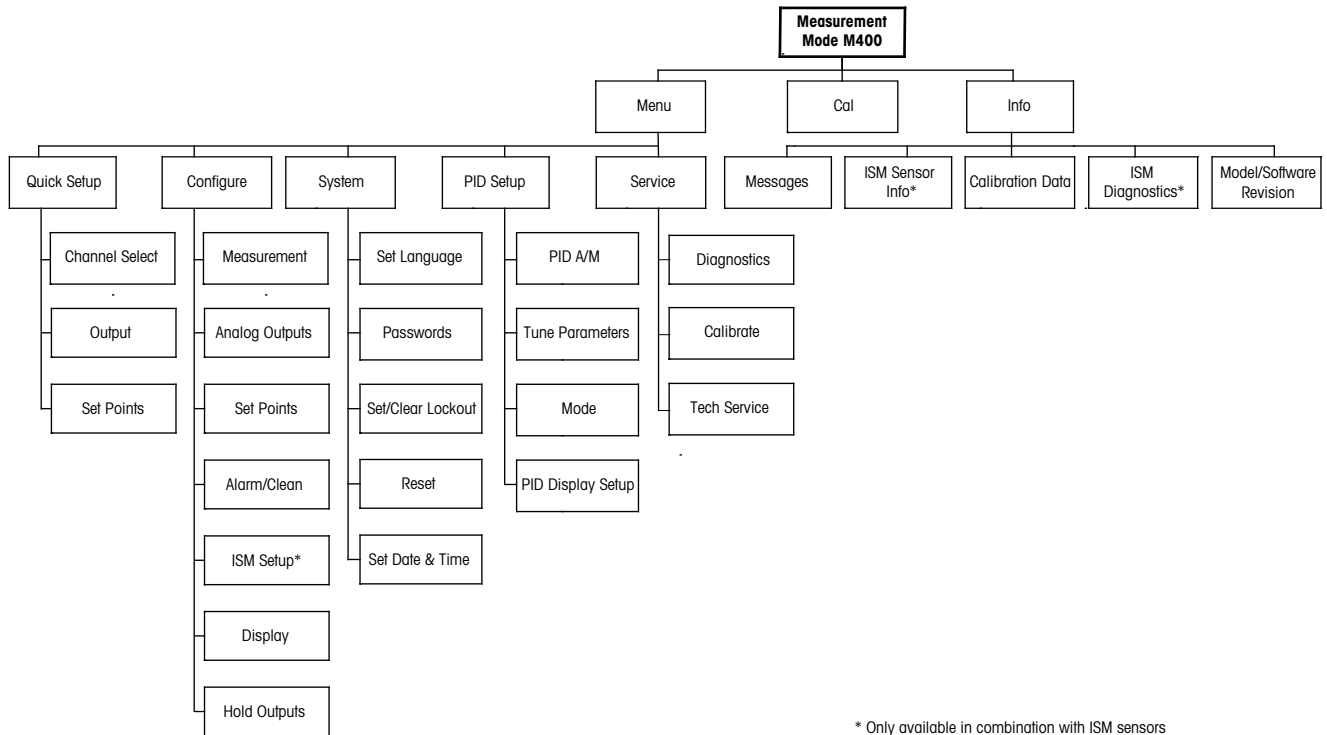


- 1: TB1 – 입력 및 출력 아날로그 신호
- 2: TB2 – 센서 신호

## 3.2 제어/탐색 키

### 3.2.1 메뉴 구조

다음은 M400 메뉴 트리 구조입니다.



### 3.2.2 탐색 키



#### 3.2.2.1 메뉴 트리 탐색하기

◀▶ 또는 ▲ 키로 원하는 메인 메뉴 가지로 들어갑니다. ▲ 및 ▼ 키를 이용하여 선택된 메뉴 가지를 탐색합니다.



**참고:** 측정 모드로 나가지 않고 1 메뉴 페이지를 백업하려면 커서를 디스플레이 화면 하단 우측의 위쪽 화살표 문자(↑)로 이동하고 [Enter]를 누릅니다.

### 3.2.2.2 Escape

◀ 및 ▶ 키를 동시에 누르고(Escape) 측정 모드로 돌아갑니다.

### 3.2.2.3 ENTER

↵ 키를 이용하여 작업이나 선택을 확인합니다.

### 3.2.2.4 메뉴

◀ 키를 눌러 메인 Menu에 액세스합니다.

### 3.2.2.5 Calibration 모드

▶ 키를 눌러 Calibration 모드에 들어갑니다.

### 3.2.2.6 Info 모드

▼ 키를 눌러 Info 모드에 들어갑니다.

## 3.2.3 데이터 입력 필드 탐색

디스플레이의 변경 가능한 데이터 입력 필드 내에서 ▶ 키를 이용하여 앞으로 탐색하거나 ◀ 키를 이용하여 뒤로 탐색합니다.

## 3.2.4 데이터 값 입력, 데이터 입력 옵션 선택

▲ 키를 이용하여 숫자를 증가시키거나 ▼ 키를 이용하여 숫자를 감소시킵니다. 같은 키를 이용하여 데이터 입력 필드 옵션이나 값 선택 내에서 탐색합니다.



**참고:** 일부 화면의 경우 같은 데이터 필드를 통해 여러 개의 값을 구성해야 합니다(예를 들어, 여러 개의 설정점 구성). ▶ 또는 ◀ 키를 이용하여 주요 필드로 돌아가거나 ▲ 또는 ▼ 키를 이용하여 다음 디스플레이 화면으로 들어가기 전에 모든 구성 옵션을 전환해야 합니다.



### 3.2.5 디스플레이에서 ↑로 탐색

디스플레이의 하단 우측 모서리에 ↑가 표시되면 ► 또는 ◀ 키를 이용하여 탐색합니다. [ENTER]를 클릭하면 메뉴를 통해 뒤로 탐색하게 됩니다(한 화면 뒤로). 이 옵션은 측정 모드로 나가서 메뉴에 다시 들어갈 필요 없이 메뉴로 돌아갈 수 있는 유용한 옵션이 될 수 있습니다.

### 3.2.6 "Save changes" 대화상자

"변경 저장" 대화상자에 대한 세 가지 옵션이 가능합니다. Yes & Exit(변경 내용을 저장하고 측정 모드로 나가기), "Yes & ↑"(변경 내용을 저장하고 한 화면 뒤로 가기) 그리고 "No & Exit"(변경 내용을 저장하지 않고 측정 모드로 나가기). "Yes & ↑" 옵션은 메뉴를 다시 입력할 필요 없이 계속 구성하려는 경우 매우 유용합니다.

### 3.2.7 보안 비밀번호

M400 트랜스미터에서는 다양한 메뉴의 보안 잠금이 가능합니다. 트랜스미터의 보안 잠금 기능이 실행되면 메뉴에 액세스하기 위해 보안 비밀번호를 입력해야 합니다. 자세한 정보는 섹션 9.3 참조.

### 3.2.8 디스플레이



**참고:** 경보 또는 다른 오류 상황에서 M400 트랜스미터는 디스플레이의 상부 우측 모서리에 깜박이는 ⚡를 표시합니다. 이 기호는 이 상태를 초래한 조건이 사라질 때까지 남아 있습니다.



**참고:** 교정(채널 A), 세척 또는 아날로그 출력/OC를 이용한 디지털 입력 시에는 디스플레이의 상부 좌측 모서리에 깜박이는 "H"(홀드)가 나타납니다. 채널 B에서 교정 시에는 깜박이는 "H"(홀드)가 두 번째 라인에 나타납니다. B로 변경하면 깜박입니다. 이 기호는 교정이 완료된 후 20초 동안 유지됩니다. 이 기호는 교정이나 세척이 완료된 후 20초 동안 유지됩니다. 이 기호는 디지털 입력이 비활성화될 때에도 사라집니다.



**참고:** Channel A (A는 디스플레이 왼쪽에 표시됨)는 기존 센서가 트랜스미터에 연결되었다는 것을 나타냅니다.

Channel B (B는 디스플레이 왼쪽에 표시됨)는 ISM 센서가 트랜스미터에 연결되었다는 것을 나타냅니다.

M400은 단일 입력 채널 트랜스미터이며 동시에 하나의 센서만을 연결할 수 있습니다.

## 4 설치 지침

### 4.1 포장풀기 및 장비 검사

배송 용기를 검사합니다. 손상된 경우 즉시 배송업체에 연락하여 지침을 받으십시오. 상자를 버리지 마십시오.

확실한 손상이 없는 경우 용기의 포장을 풉니다. 포장 목록에 표시된 모든 품목이 있는지 확인합니다.

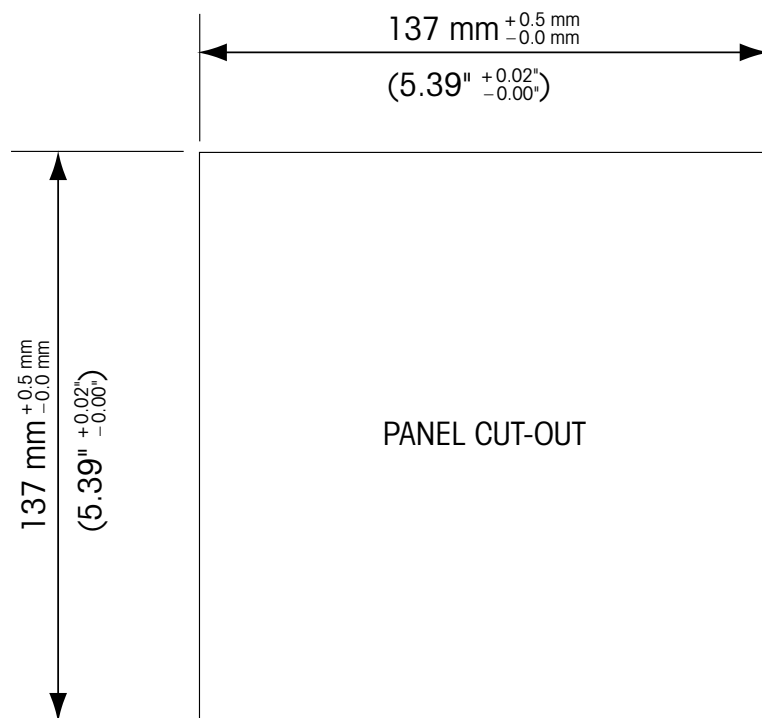
빠진 품목이 있는 경우 Mettler-Toledo에 즉시 알려십시오.

#### 4.1.1 패널 컷아웃 치수 정보 – 1/2DIN 모델

1/2DIN 모델 트랜스미터는 독립형 벽 장착 설치를 위한 뒷 커버가 함께 설계되어 있습니다.

장치는 뒷 커버를 이용하여 벽에도 장착할 수 있습니다. 설치 지침은 섹션 4.1.2 참조.

아래는 평패널 또는 평평한 외함 도어 내에 장착된 경우 1/2DIN 모델이 필요로 하는 컷아웃 치수입니다. 이 표면은 평평하고 부드러워야 합니다. 거친 조직의 표면은 권장되지 않고 제공된 캐스킷 쉘의 효율성을 제한할 수 있습니다.



패널 또는 파이프 장착을 가능하게 해주는 옵션 품목 하드웨어 부속품도 이용할 수 있습니다.

주문 정보는 섹션 15를 참조하십시오.

## 4.1.2 설치 절차

### 일반:

- 트랜스미터는 케이블 그립이 아래를 향하게 놓습니다.
- 케이블 그립을 통해 연결된 배선은 습한 장소에서 사용하기에도 적합해야 합니다.
- IP66 인클로저 등급을 제공하려면 모든 케이블 글랜드는 제자리에 있어야 합니다. 각 케이블 글랜드는 케이블 또는 적합한 케이블 글랜드 홀 씰(Cable Gland Hole Seal)을 사용하여 채워야 합니다.

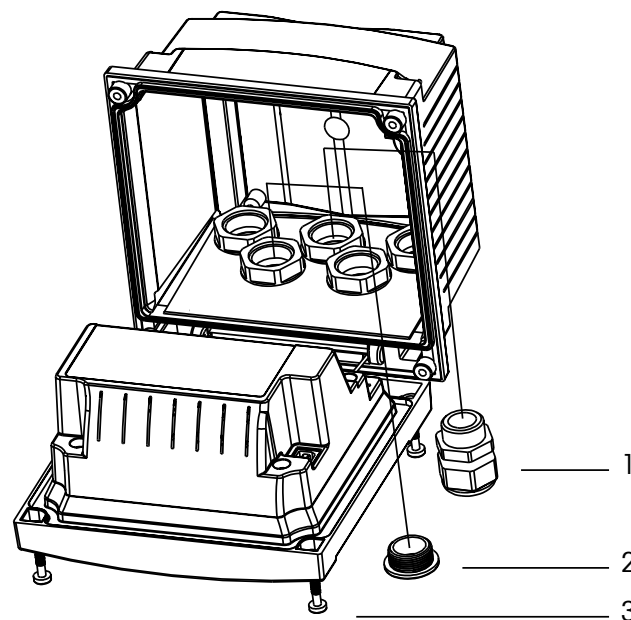
### 벽 장착용:

- 앞면 하우징에서 뒷 커버를 제거합니다.
- 트랜스미터의 각 모서리 한 면마다 위치한 4개의 나사를 푸는 것으로 시작합니다. 이로써 후면 하우징으로부터 앞 커버가 떨어지게 됩니다.
- 각 끝에서 핀을 압착하여 힌지 핀(hinge-pin)을 제거합니다. 이로써 앞면 하우징을 뒷면 하우징에서 제거할 수 있습니다.
- 후면 하우징을 벽에 장착합니다. 공급된 지침에 따라 장착 키트를 M400에 고정합니다. 벽 표면용 적절한 장착 하드웨어를 이용하여 벽에 장착합니다. 평평하고 안정되게 고정되어 있는지 확인하고 설치가 트랜스미터 서비스와 유지보수에 필요한 모든 허용 오차 치수에 맞는지 확인합니다. 트랜스미터는 케이블 그립이 아래를 향하게 놓습니다.
- 앞면 하우징을 후면 하우징으로 교체합니다. 뒷 커버 나사를 단단하게 고정하여 IP66/NEMA4X 인클로저 환경 등급이 유지되어 있는지 확인합니다. 유닛을 배선할 준비가 되었습니다.

### 파이프 장착용:

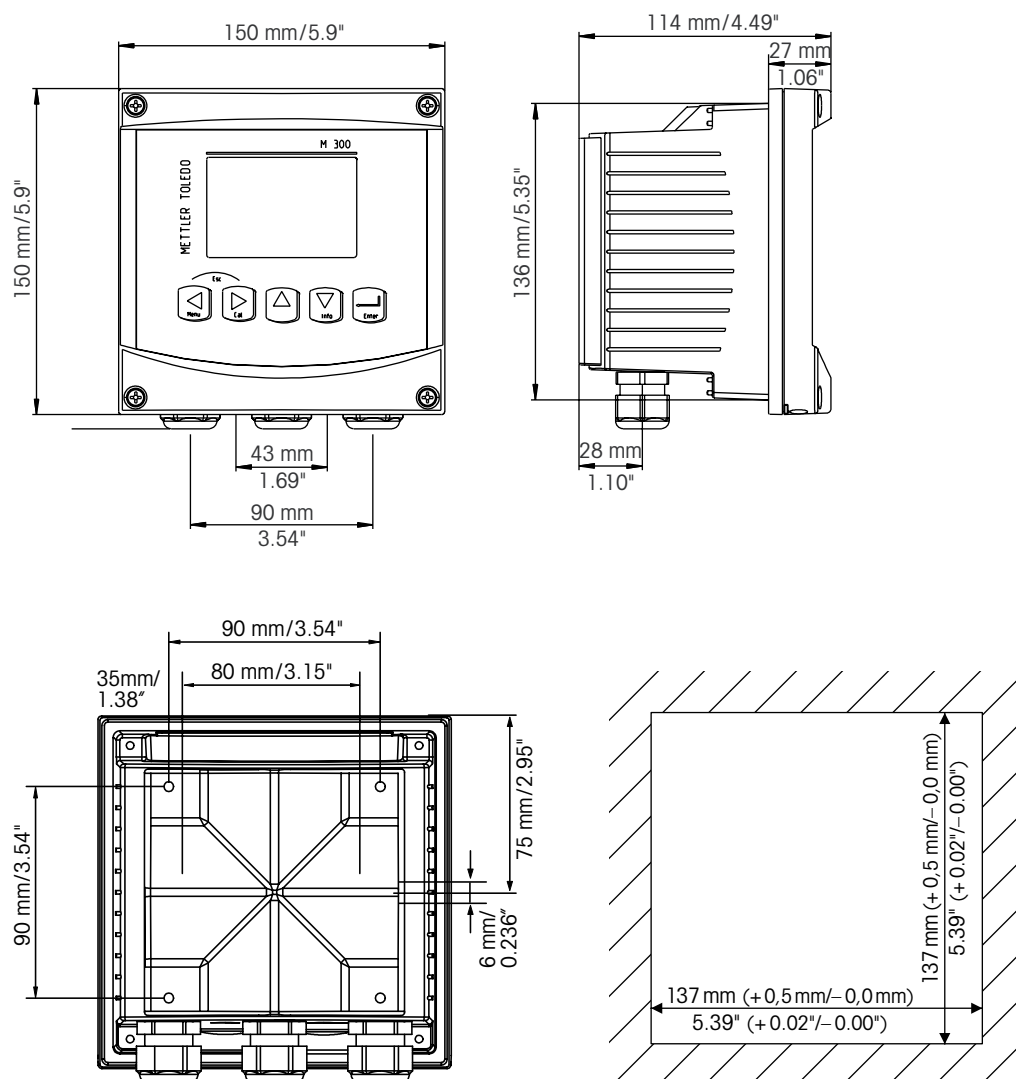
- M400 트랜스미터를 파이프 장착하기 위해 제조업체가 공급한 구성요소만 이용하고 공급된 지침에 따라 설치합니다. 주문 정보는 섹션 15 참조.

## 4.1.3 조립 - 1/2DIN 버전

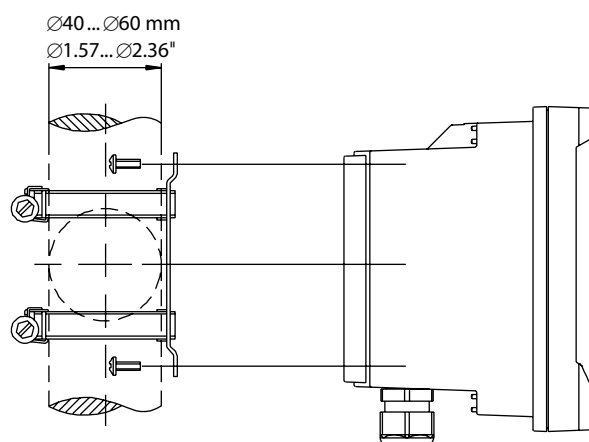


1. 3 M20X1.5 케이블 글랜드
2. 플라스틱 플러그
3. 나사 4개

### 4.1.4 1/2DIN 버전 – 치수 도면



### 4.1.5 1/2DIN 버전 – 파이프 장착



## 4.2 전원 공급 장치 연결




트랜스미터에 대한 모든 연결은 모든 모델 후면 패널에서 이루어집니다.

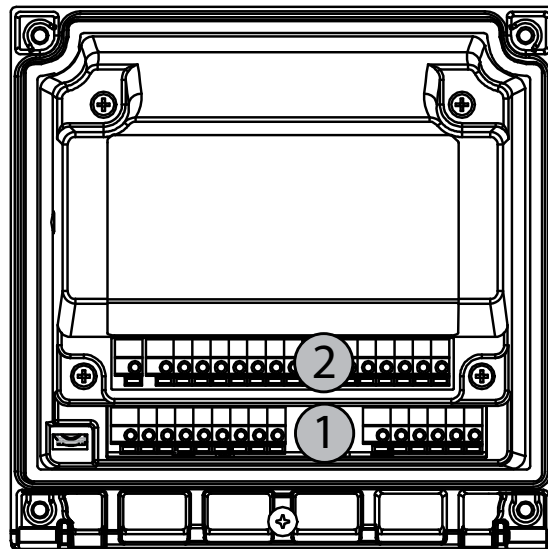
설치를 진행하기 전에 모든 선에 대한 전원이 꺼져 있는지 확인합니다.

전원 연결을 위해 모든 M400 모델의 후면 패널에 2터미널 커넥터가 제공됩니다. 모든 M400 모델은 14-30 VDC 전원으로 작동하도록 설계되어 있습니다. 전원 조건과 등급, 크기, 배선에 대한 규격을 참조하십시오.(AWG 16 – 24, 선 단면 0.2 mm<sup>2</sup> 에서 1.5 mm<sup>2</sup>).

전원 연결용 단자 블록은 트랜스미터의 후면 패널에 "Power"로 명명되어 있습니다. 한 개의 단자는 중성 와이어에 대해 **-N** 로 다른 하나의 단자는 라인(또는 로드) 선에 대해 **+L** 로 라벨링되어 있습니다.

터미널은 단선 및 플렉서블 리드 0.2 mm<sup>2</sup> ~ 2.5 mm<sup>2</sup>(AWG 16 – 24)에 적합합니다. 트랜스미터에는 접지 단자가 없습니다. 이러한 이유로 트랜스미터 내부의 전원 배선은 이중 절연이고 제품 라벨은  기호를 이용하여 지정됩니다.

### 4.2.1 하우징(벽 장착)



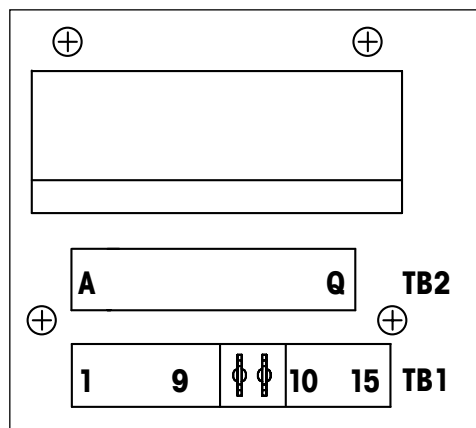
1: TB1 – 입력 및 출력 아날로그 신호

2: TB2 – 센서 신호

## 4.3 커넥터 PIN 정의

### 4.3.1 터미널 블록(TB) 정의

전원 연결부에는  
-N(중성용) 및 +L(라인용)이라고 표시되어 있습니다(14-30 VDC).



전원 연결부에는 각각 **A01+/HART** 및 **A01-/HART**,  
그리고 **A02+** 및 **A02-** 가 표시되어 있습니다(14-30 VDC).

#### TB1

|    |           |
|----|-----------|
| 1  | 디지털 입력 1+ |
| 2  | 디지털 입력 1- |
| 3  | 디지털 입력 2+ |
| 4  | 디지털 입력 2- |
| 5  | 미사용       |
| 6  | OC1+      |
| 7  | OC1-      |
| 8  | OC2+      |
| 9  | OC2-      |
| 10 | A01+/HART |
| 11 | A01-/HART |
| 12 | A02+      |
| 13 | A02-      |
| 14 | 미사용       |
| 15 | ⏏         |

#### OC1, 2 =

개방형 콜렉터 출력 1,2.

### 4.3.2 TB2 Conductivity 4-E/2-E 아날로그 센서

TB2 – 아날로그 센서

| Cond 4-E 또는 2-E |                |         |
|-----------------|----------------|---------|
| 터미널             | 기능             | 색상      |
| A               | Cnd 내부1*       | 흰색      |
| B               | Cnd 외부1*       | 흰색/청색   |
| C               | Cnd 외부1        | –       |
| D               | 미사용            | –       |
| E               | Cnd 외부2        | –       |
| F               | Cnd 내부2**      | 파랑색     |
| G               | Cnd 외부2(GND)** | 검은색     |
| H               | 미사용            | –       |
| I               | RTD ret/GND    | 비피복선 차폐 |
| J               | RTD sense      | 빨간색     |
| K               | RTD            | 녹색      |
| L               | 미사용            | –       |
| M               | 미사용            | –       |
| N               | 미사용            | –       |
| O               | 미사용            | –       |
| P               | 미사용            | –       |
| Q               | 미사용            | –       |

\* 제3자 Cond 2-E 센서는 A와 B사이에 점퍼를 설치해야할 수 있습니다.

\*\* 제3자 Cond 2-E 센서는 F와 G사이에 점퍼를 설치해야할 수 있습니다

### 4.3.3 아날로그 센서

TB2 – 아날로그 센서

| pH  |             |        | 산화 환원(ORP) |        |
|-----|-------------|--------|------------|--------|
| 터미널 | 기능          | 색상*    | 기능         | 색상     |
| A   | 유리          | 투명     | 백금         | 투명     |
| B   | 미사용         | –      | –          | –      |
| C   | 미사용         | –      | –          | –      |
| D   | 미사용         | –      | –          | –      |
| E   | 기준          | 빨간색    | 기준         | 빨간색    |
| F   | 기준**        | –      | 기준**       | –      |
| G   | 용액 GND**    | 파랑색*** | 용액 GND**   | –      |
| H   | 미사용         | –      | –          | –      |
| I   | RTD ret/GND | 흰색     | –          | –      |
| J   | RTD sense   | –      | –          | –      |
| K   | RTD         | 녹색     | –          | –      |
| L   | 미사용         | –      | –          | –      |
| M   | 차폐(GND)     | 녹색/노란색 | 차폐(GND)    | 녹색/노란색 |
| N   | 미사용         | –      | –          | –      |
| O   | 미사용         | –      | –          | –      |
| P   | 미사용         | –      | –          | –      |
| Q   | 미사용         | –      | –          | –      |

\* 회색 와이어 미사용

\*\* ORP센서 및 SG가 없는 pH전극에는 F와 G사이에 점퍼 설치

\*\*\* SG가 있는 전극에는 청색선 사용

### 4.3.4 TB2 아날로그 산소 센서

|     |                 | InPro6800(G) | InPro6900 | InPro6950 |
|-----|-----------------|--------------|-----------|-----------|
| 터미널 | 기능              | 색상           | 색상        | 색상        |
| A   | 미사용             | —            | —         | —         |
| B   | 양극              | 빨간색          | 빨간색       | 빨간색       |
| C   | 양극              | —*           | —*        | —         |
| D   | 기준              | —*           | —*        | 파랑색       |
| E   | 미사용             | —            | —         | —         |
| F   | 미사용             | —            | —         | —         |
| G   | 가드              | —            | 회색        | 회색        |
| H   | 음극              | 투명           | 투명        | 투명        |
| I   | NTC ref(GND)    | 흰색           | 흰색        | 흰색        |
| J   | 미사용             | —            | —         | —         |
| K   | NTC             | 녹색           | 녹색        | 녹색        |
| L   | 미사용             | —            | —         | —         |
| M   | 차폐(GND)         | 녹색/노란색       | 녹색/노란색    | 녹색/노란색    |
| N   | 미사용             | —            | —         | —         |
| O   | 미사용             | —            | —         | —         |
| P   | + 입력 4/20 mA 신호 | —            | —         | —         |
| Q   | - 입력 4/20 mA 신호 | —            | —         | —         |

\* InPro6800(G) 및 InPro6900는 C와 D 사이에 점퍼 설치

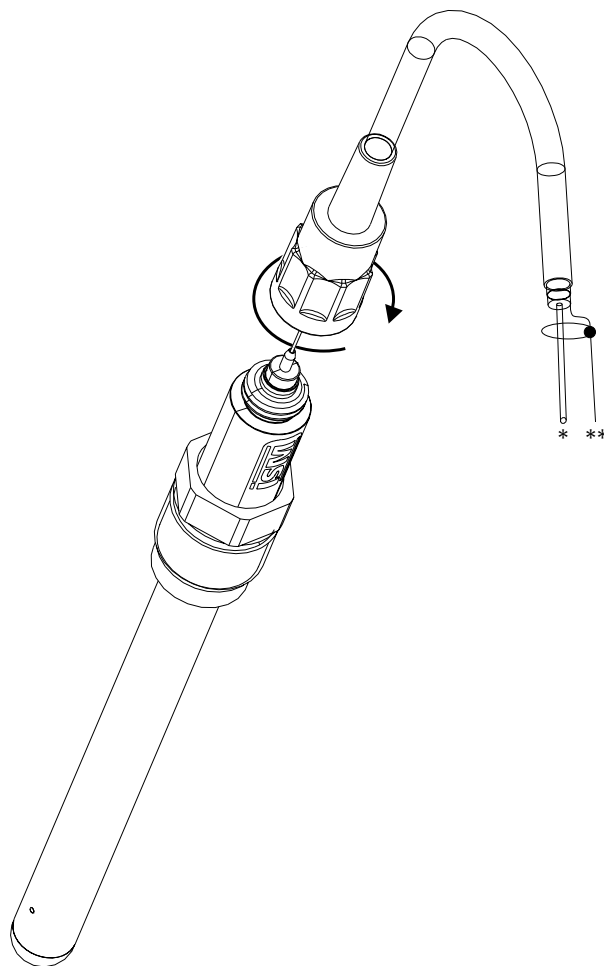
### 4.3.5 TB2 – ISM(디지털) 센서

|     | pH, 전류 산소, Cond 4-e |            |
|-----|---------------------|------------|
| 터미널 | 기능                  | 색상         |
| A   | 미사용                 | —          |
| B   | 미사용                 | —          |
| C   | 미사용                 | —          |
| D   | 미사용                 | —          |
| E   | 미사용                 | —          |
| F   | 미사용                 | —          |
| G   | 미사용                 | —          |
| H   | 미사용                 | —          |
| I   | 미사용                 | —          |
| J   | 미사용                 | —          |
| K   | 미사용                 | —          |
| L   | 1선                  | 투명(케이블 코어) |
| M   | GND                 | 적색(차폐)     |
| N   | 미사용                 | —          |
| O   | 미사용                 | —          |
| P   | 미사용                 | —          |
| Q   | 미사용                 | —          |



## 4.4 ISM(디지털) 센서의 연결

### 4.4.1 pH/ORP, Cond 4-e 및 전류 산소 측정용 ISM 센서 연결



**참고:** 센서를 연결하고 플러그 헤드를 시계 방향으로 조입니다(손으로 조임).

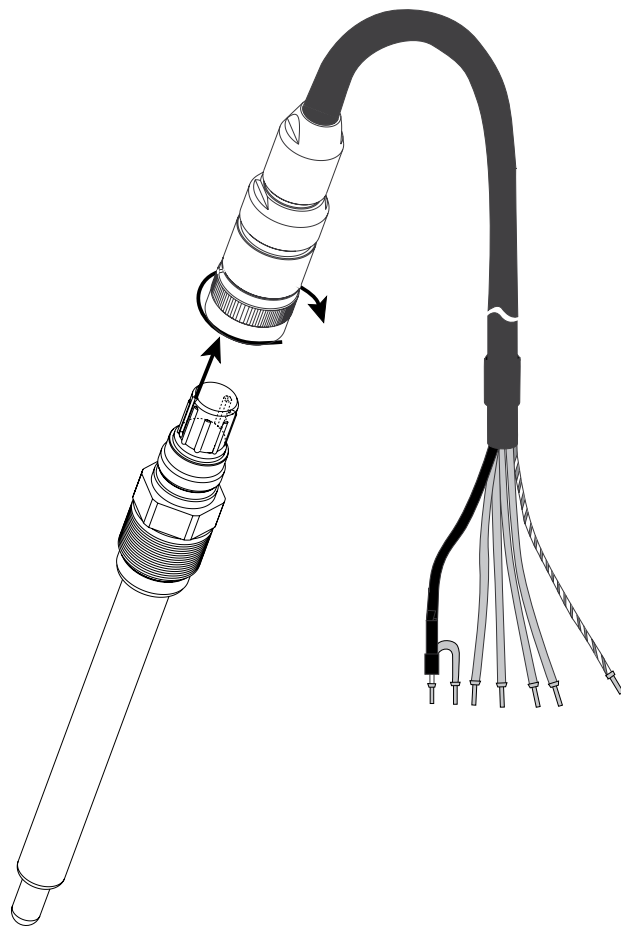
### 4.4.2 TB2 – AK9 케이블 배치

\* 1-선 데이터(투명)

\*\* 접지/차폐

## 4.5 아날로그 센서 연결

### 4.5.1 pH/ORP용 아날로그 센서 연결

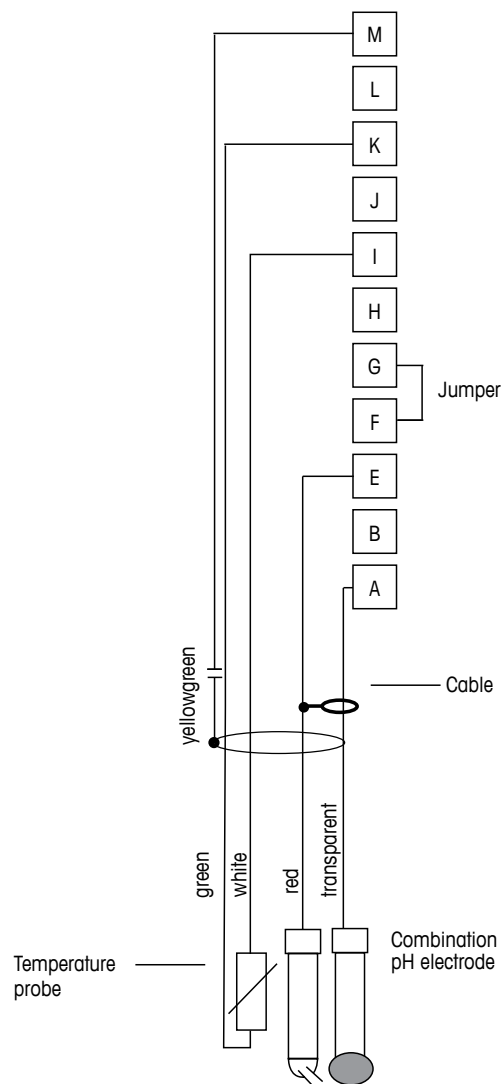


**참고:** 길이 20 m 이상의 케이블은 pH 측정 시 응답을 악화시킬 수 있습니다. 센서 지침 매뉴얼을 준수하십시오.

## 4.5.2 TB2 – 아날로그 pH/ORP 센서의 일반적인 배선

### 4.5.2.1 예 1

용액 접지 없이 pH 측정



**참고:** 점퍼 터미널 G 와 F

선색은 VP 케이블로 연결한 경우에만 유효, 청색과 회색은 연결되지 않음.

A: 유리

E: 기준

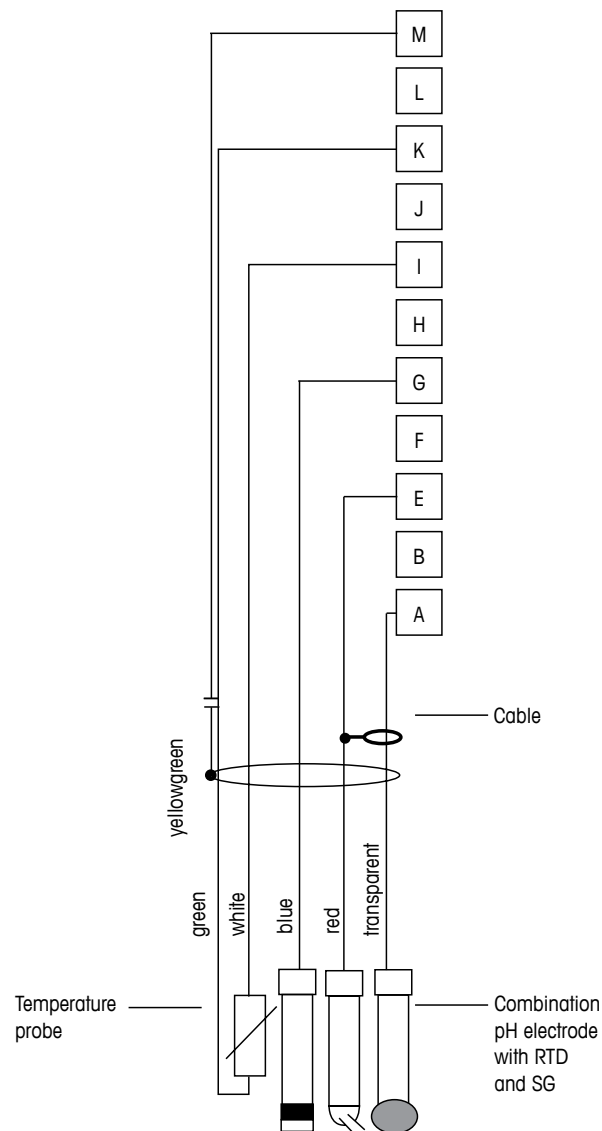
I: RTD ref/GND

K: RTD

M: 차폐/GND

## 4.5.2.2 예 2

용액 접지로 pH 측정

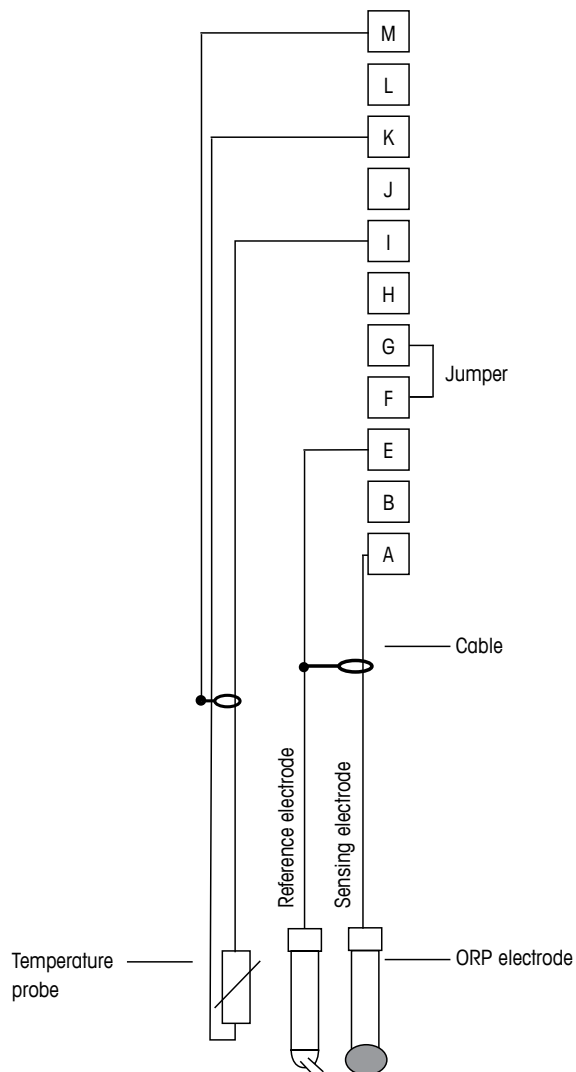


**참고:** 선색은 VP 케이블로 연결된 경우에만 유효, 회색은 연결되지 않음.

A: 유리  
E: 기준  
G: 차폐/용액 GND  
I: GND/RTD ref  
K: RTD  
M: 차폐(GND)

### 4.5.2.3 예 3

ORP(산화 환원) 측정(온도 선택적).

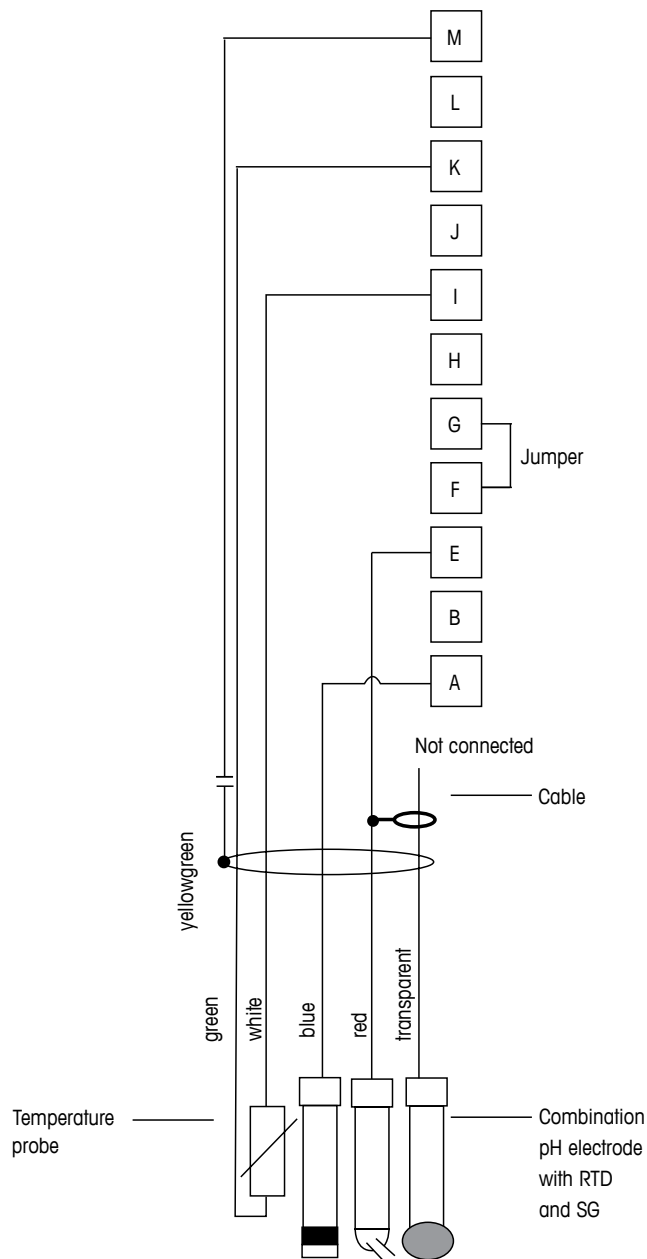


**참고:** 점퍼 터미널 G 와 F

A: 백금  
E: 기준  
I: RTD ret/GND  
K: RTD  
M: 차폐(GND)

### 4.5.2.4 예 4

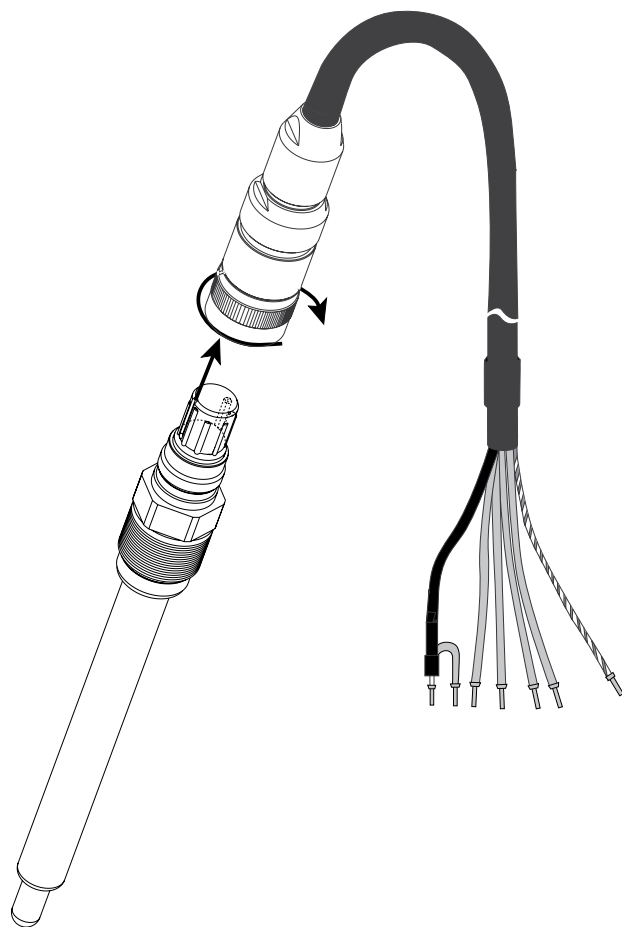
pH 용액 접지 전극으로 ORP 측정(예를 들어, InPro 3250, InPro 4800 SG).



**참고:** 점퍼 터미널 G 와 F

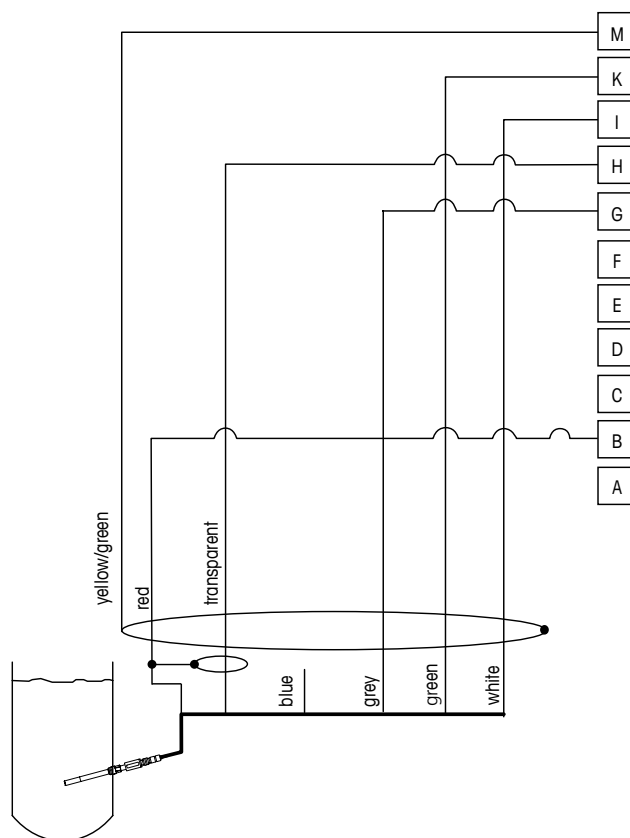
A: 백금  
E: 기준  
I: RTD ret/GND  
K: RTD  
M: 차폐(GND)

### 4.5.3 전류 산소 측정용 아날로그 센서 연결



**참고:** 센서 지침 매뉴얼을 준수하십시오.

### 4.5.4 TB2 – 전류 산소 측정용 아날로그 센서의 일반적인 배선



**참고:** 선색은 VP 케이블로 연결한 경우에만 유효, 청색은 연결되지 않음.

M400 커넥터:  
 B: 양극  
 G: 기준  
 H: 음극  
 I: NTC ret/가드  
 K: NTC  
 M: 차폐(GND)



## 5 트랜스미터 사용, 사용 정지

### 5.1 트랜스미터 사용



트랜스미터를 전원 공급 회로에 연결한 후 회로에 전원이 공급되는 즉시 활성화됩니다.

### 5.2 트랜스미터 사용 정지

먼저 메인 전원에서 유닛을 분리한 다음 모든 남은 전기 연결을 분리합니다. 벽/패널에서 유닛을 제거합니다. 장착 하드웨어 분리용 참고자료로 본 매뉴얼의 설치 지침을 이용합니다.

메모리에 저장된 모든 트랜스미터 설정은 비 휘발성입니다.

## 6 빠른 설정

(경로: Menu/Quick Setup)

Quick Setup을 선택하고 [ENTER] 키를 누릅니다. 필요한 경우 보안 코드를 입력합니다 (섹션 9.2 “암호” 참조).



**참고:** 이 상자에 동봉된 별도의 책자 “트랜스미터 M400용 빠른 설정 가이드”에 설명된 빠른 설정 루틴에 대한 자세한 설명을 참조하기 바랍니다.



**참고:** 트랜스미터 구성 후에는 일부 파라미터, 즉, 아날로그 출력 구성이 재설정될 수 있으므로 빠른 설정 메뉴를 사용하지 마십시오.



**참고:** 메뉴 탐색에 대한 정보는 섹션 3.2 “제어/탐색 키” 참조.

## 7 센서 교정

(경로: Cal)

교정 키 ►로 인해 사용자는 센서 교정과 확인 기능에 대한 원터치 액세스를 가지게 됩니다.



**참고:** 교정 과정에서 디스플레이 상단 좌측 모서리에 깜박이는 “H”(홀드)는 활성으로 교정이 진행 중이라는 것을 나타냅니다(홀드 출력을 활성화해야 합니다). 3.2.8장 “디스플레이” 참조.

### 7.1 교정 모드 들어가기



측정 모드에 있는 동안 ► 키를 누릅니다. 디스플레이에 교정 보안 모드를 입력하라고 표시되면 ▲ 또는 ▼ 키를 눌러 교정 보안 모드를 설정한 다음 [ENTER] 키를 눌러 교정 보안 코드를 확인합니다.

▲ 또는 ▼ 키를 눌러 원하는 교정 유형을 선택합니다.

원하는 센서 교정 작업을 선택합니다. 각 센서 유형을 위한 선택은 다음과 같습니다.

Conductivity = Conductivity, Resistivity, Temperature\*\*, Edit\*\*, Verify

Oxygen = Oxygen, Temperature\*\*, Edit\*\*, Verify

pH = pH, mV\*\*, Temperature\*\*, Edit pH\*\*, Edit mV\*\*, Verify, ORP\*\*\*

[ENTER]를 누릅니다.

\*\* 채널 “A”에서만

\*\*\* 채널 “B”에서만 가능

교정에 성공하고 나면 세가지 옵션을 이용할 수 있습니다.

Adjust: 교정 값이 취해지고 측정에 사용됩니다. 추가적으로 데이터는 교정 이력\*에 저장됩니다.

Calibrate: 문서화를 위해 교정값이 교정 이력\*에 저장되며 측정에는 사용되지 않습니다. 최근 유효 조정으로부터의 교정값이 이후 측정에 사용됩니다.

Abort: 교정값이 폐기됩니다.

\* ISM 센서에서만 사용 가능

## 7.2 2전극 또는 4전극 센서의 전도도 교정

이 기능은 2개 또는 4개 전극 센서에 대해 1점, 2점 또는 공정 전도도 비저항 “센서” 교정을 수행할 수 있는 성능을 제공합니다. 아래 설명된 절차는 두 가지 유형의 교정에 대해 모두 기능합니다. 2전극 전도도 센서에서 2점 교정을 수행할 이유는 없습니다.



**참고:** 전도도 센서에서 교정 수행 시, 결과는 방법, 교정 장치와 교정을 수행하기 위해 사용된 참고 표준의 품질에 따라 달라질 수 있습니다.

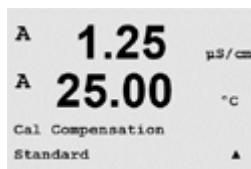


**참고:** 측정 작업을 위해 Resistivity 메뉴에서 정의된 대로 응용 분야에 대한 온도 보상이 고려될 것입니다(8.2.3.1장 “전도도 온도 보상” 참조, 경로: Menu/Configure/Measurement/Resistivity)



섹션 7.1 “교정 모드 들어가기”에 설명된 대로 Conductivity Sensor Calibration 모드에 들어갑니다.

다음 화면에는 교정 공정 동안 원하는 유형의 온도 보상 모드를 선택하라는 메시지가 표시됩니다.



“Standard”, “Lin 25 °C”, “Lin 20 °C” 또는 “Nat H2O” 보상 모드 중 하나를 선택합니다.

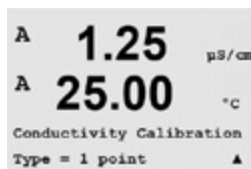
|               |  |
|---------------|--|
| 표준 보상:        | 전형적인 중립 소금 불순물 뿐만 아니라 비선형 고순도 효과를 위한 보상이 포함되고 ASTM 표준 D1125와 D5391을 준수합니다. |
| Lin 25 °C 보상: | 25 °C에서 “%/°C” 편차로 표현되는 계수로 판독값을 조정합니다. 계수는 수정할 수 있습니다.                    |
| Lin 20 °C 보상: | 20 °C에서 “%/°C” 편차로 표현되는 계수로 판독값을 조정합니다. 계수는 수정할 수 있습니다.                    |
| Nat H2O 보상:   | Nat H2O 보상에는 천연수에 대한 EN27888에 따라 25 °C로의 보상이 포함됩니다.                        |

보상 모드를 선택하고, 해당되는 경우 계수를 수정하고 [ENTER]를 누릅니다.

### 7.2.1 1점 센서 교정

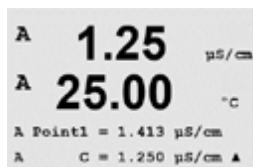
(디스플레이는 일반적인 전도도 센서 교정을 반영합니다)

섹션 7.1 “교정 모드 들어가기”에 설명된 대로 전도도 센서 교정 모드에 들어가서 보상 모드 중 하나를 선택합니다(섹션 7.2 “2전극 또는 4전극 센서의 전도도 교정” 참조).

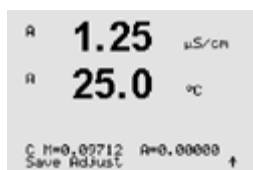


1 point Calibration을 선택하고 [ENTER]를 누릅니다. 전도도 센서의 경우 1점 교정은 항상 기울기 교정으로 수행됩니다.

전극을 기준 용액에 넣습니다.



소수점과 단위를 포함한 Point 1에 대한 값을 입력합니다. 두 번째 텍스트 라인의 값은 사용자가 선택한 단위로 트랜스미터와 센서에 의해 측정되는 값입니다. 이 값이 안정되어 교정을 수행할 수 있을 때 [ENTER]를 누릅니다.



셀 곱수 또는 기울기 교정 요소 "M"을 교정한 후, 셀 상수 및 함수 또는 오프셋 교정 요소 "A"가 표시됩니다.

성공적으로 교정된 경우 교정값은 교정 이력에 저장되어 적용되고(Adjust), 교정 이력에 저장되고 적용되지 않거나(Calibrate) 또는 취소됩니다(Abort).

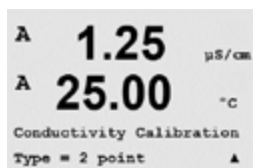
\* ISM 센서에서만 사용 가능 해당 값은 센서에 저장됩니다.

"Adjust" 또는 "Calibrate"이 선택된 경우 "Calibration successful" 메시지가 표시됩니다. 디스플레이에 "Re-install sensor"와 "Press Enter" 메시지가 나타납니다. "ENTER"를 눌러 M400을 측정 모드로 돌리십시오.

## 7.2.2 2점 센서 교정 (4전극 센서만)

(디스플레이는 일반적인 전도도 센서 교정을 반영합니다)

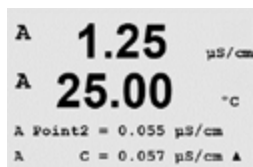
섹션 7.1 "교정 모드 들어가기"에 설명된 대로 전도도 센서 교정 모드에 들어가서 보상 모드 중 하나를 선택합니다(섹션 7.2 "2전극 또는 4전극 센서의 전도도 교정" 참조).



2 point Calibration을 선택하고 [ENTER]를 누릅니다.

전극을 첫 번째 기준 용액에 넣습니다.

주의: 기준 용액의 오염을 방지하기 위해 교정점 사이 고순도 용액으로 센서를 행구십시오.



소수점과 단위를 포함한 Point 1에 대한 값을 입력합니다. 두 번째 텍스트 라인의 값은 사용자가 선택한 단위로 트랜스미터와 센서에 의해 측정되는 값입니다. 이 값이 안정적일 경우 [ENTER]를 누르고 전극을 두 번째 기준 용액에 위치시킵니다.

소수점과 단위를 포함한 Point 2에 대한 값을 입력합니다. 두 번째 텍스트 라인의 값은 사용자가 선택한 단위로 트랜스미터와 센서에 의해 측정되는 값입니다. 이 값이 안정되어 교정을 수행할 수 있을 때 [ENTER]를 누릅니다.



셀 곱수 또는 기울기 교정 요소 "M"을 교정한 후, 셀 상수 및 함수 또는 오프셋 교정 요소 "A"가 표시됩니다.

성공적으로 교정된 경우 교정값은 교정 이력에 저장되어 적용되고(Adjust), 교정 이력에 저장되고 적용되지 않거나(Calibrate) 또는 취소됩니다(Abort).

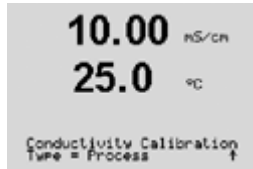
\* ISM 센서에서만 사용 가능 해당 값은 센서에 저장됩니다.

"Adjust" 또는 "Calibrate"이 선택된 경우 "Calibration successful" 메시지가 표시됩니다. 디스플레이에 "Re-install sensor"와 "Press Enter" 메시지가 표시됩니다. "ENTER"를 눌러 M400을 측정 모드로 돌리십시오.

### 7.2.3 공정 교정

(디스플레이는 일반적인 전도도 센서 교정을 반영합니다)

섹션 7.1 “교정 모드 들어가기”에 설명된 대로 전도도 센서 교정 모드에 들어가서 보상 모드 중 하나를 선택합니다(섹션 7.2 “2전극 또는 4전극 센서의 전도도 교정” 참조).



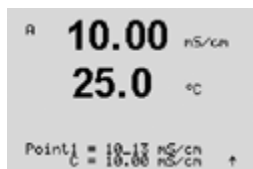
Process Calibration을 선택하고 [ENTER]를 누릅니다. 전도도 센서의 경우 공정 교정은 항상 기울기 교정으로 수행됩니다.



샘플을 취하고 [ENTER] 키를 다시 눌러 현재 측정값을 저장합니다.

교정 공정이 진행되는 동안 교정과 관련된 채널의 문자 “A” 또는 “B”가 디스플레이에 깜박입니다.

샘플의 전도도 값을 결정한 후 [CAL] 키를 눌러 교정을 진행합니다.



샘플의 전도도 값을 입력한 다음 [ENTER] 키를 눌러 교정 결과의 계산을 시작합니다.



교정 후 Multiplier 또는 기울기 교정 계수 “M”과 Adder 또는 오프셋 교정 계수 “A”가 표시됩니다.

성공적으로 교정된 경우 교정값은 교정 이력에 저장되어 적용되고(Adjust), 교정 이력에 저장되고 적용되지 않거나(Calibrate) 또는 취소됩니다(Abort).

\* ISM 센서에서만 사용 가능 해당 값은 센서에 저장됩니다.

“Adjust” 또는 “Calibrate”이 선택된 경우 “Calibration successful” 메시지가 표시됩니다 M400이 측정 모드로 돌아갑니다.

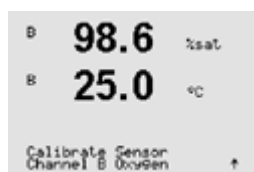
## 7.3 전류 산소 센서의 교정

전류 센서의 산소 교정은 1점 또는 공정 교정으로 수행됩니다.



**참고:** 공기 교정 전, 최고의 정확성을 위해 섹션 8.2.3.4 “전류 센서에 기초한 산소 측정 파라미터”에 설명된 대로 기압을 입력합니다.

### 7.3.1 전류 산소 센서의 1점 교정

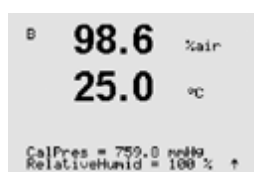


섹션 7.1 “교정 모드 들어가기”에 설명된 대로 Oxygen Calibration 모드에 들어갑니다.

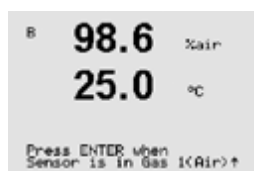
산소 센서의 1점 교정은 항상 1점 기울기(예, 공기로) 또는 영점(오프셋) 교정입니다. 1점 기울기 교정은 공기중에서 수행되고 1점 오프셋 교정은 0 ppb 산소에서 수행됩니다. 1점 zero 용존산소 교정도 이용 가능하지만 zero 산소는 달성하기 매우 어렵기 때문에 일반적으로 권장하지 않습니다. 영점 교정은 낮은 산소 농도(5%공기 이하)에서 높은 정확성이 요구될 때에만 시행할 것을 권장합니다.



1을 선택한 다음 교정 유형으로 Slope 또는 ZeroPt을 선택합니다. [ENTER]를 누릅니다.



교정 압력(CalPres)과 상대 습도(RelativeHumid)를 조정하여 교정시에 적용되도록 합니다. [ENTER]를 누릅니다.



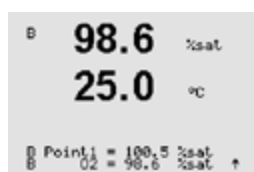
센서를 교정 가스(예: 공기) 각 용액에 놓습니다. [ENTER]를 누릅니다.

파라미터화된 드리프트 제어에 따라(8.2.3.4장 “전류 센서에 기초한 산소 측정 파라미터” 참조) 다음 두 개 모드 중 하나가 활성화됩니다.

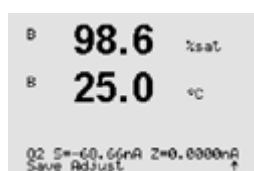
#### 7.3.1.1 Auto 모드



**참고:** 영점 교정의 경우 자동 모드를 사용할 수 없습니다. 자동 모드를 구성했으며(섹션 8.2.3.4 “전류 센서에 기초한 산소 측정 파라미터” 참조) 오프셋 교정을 실행할 경우 트랜스미터가 수동 모드로 교정을 수행하게 됩니다.



소수점과 단위를 포함한 Point 1에 대한 값을 입력합니다. 두 번째 텍스트 라인의 값은 사용자가 선택한 단위로 트랜스미터와 센서에 의해 측정되는 값입니다.




안정화 기준이 충족되면 디스플레이가 변합니다. 디스플레이에는 교정의 결과로 기울기 “S”와 오프셋값 “Z”가 표시됩니다.

성공적으로 교정된 경우 교정값은 교정 이력에 저장되어 적용되고(Adjust), 교정 이력에 저장되고 적용되지 않거나(Calibrate) 또는 취소됩니다(Abort).

\* ISM 센서에서만 사용 가능 해당 값은 센서에 저장됩니다.

### 7.3.1.2 Manual 모드



```

B 98.6 %sat
  25.0 °C

B Point1 = 100.5 %sat
B O2 = 98.6 %sat ↑
  
```

소수점과 단위를 포함한 Point 1에 대한 값을 입력합니다. 두 번째 텍스트 라인의 값은 사용자가 선택한 단위로 트랜스미터와 센서에 의해 측정되는 값입니다. 이 값이 안정되어 교정을 수행할 수 있을 때 [ENTER]를 누릅니다.

```

B 98.6 %sat
B 25.0 °C

O2 S=-60.66nA Z=0.0000nA
Save Adjust ↑
  
```

교정 후 기율기 "S"와 오프셋값 "Z"가 표시됩니다.

성공적으로 교정된 경우 교정값은 교정 이력에 저장되어 적용되고(Adjust), 교정 이력에 저장되고 적용되지 않거나(Calibrate) 또는 취소됩니다(Abort).

\* ISM 센서에서만 사용 가능 해당 값은 센서에 저장됩니다.

"Adjust" 또는 "Calibrate"이 선택된 경우 "Calibration successful" 메시지가 표시됩니다 디스플레이에 메시지 "Re-install sensor"와 "Press Enter"가 나타납니다. "ENTER"를 눌러 M400을 측정 모드로 돌리십시오.

**참고:** ISM 센서 사용 시: 1점 교정이 실행된 경우 트랜스미터는 교정에 유효한 분극화 전압을 센서에 보냅니다. 측정 모드와 교정 모드의 분극화 전압이 다른 경우 트랜스미터는 교정을 시작하기 전 120초를 기다릴 것입니다. 또한 이 경우 트랜스미터는 측정 모드로 다시 돌아오기 전에 HOLD 모드로의 120초 간 교정을 수행합니다(8.2.3.4장 "전류 센서에 기초한 산소 측정 파라미터" 참조).

### 7.3.2 전류 산소 센서의 공정 교정

```

B 57.1 %sat
B 25.0 °C

Calibrate Sensor
Channel B Oxygen ↑
  
```

섹션 7.1 "교정 모드 들어가기"에 설명된 대로 Oxygen Calibration 모드에 들어갑니다.

산소 센서의 공정 교정은 항상 기율기 또는 오프셋 교정입니다.

```

B 57.1 %sat
B 25.0 °C

O2 Calibration
Type = Process Slope ↑
  
```

Process를 선택한 다음 교정 유형으로 Slope나 ZeroPt를 선택합니다. [ENTER]를 누릅니다.

```

B 57.1 %air
B 25.0 °C

Press ENTER to Capture
B O2=57.1 %air ↑
  
```

샘플을 취하고 [ENTER] 키를 다시 눌러 현재 측정값을 저장합니다. 진행 중인 교정 공정을 표시하기 위해 화면에 A 또는 B(채널에 따라)가 깜박입니다.

샘플의 O<sub>2</sub>값 결정 후 ▶ 키를 다시 눌러 교정을 진행합니다.

```

B 57.1 %sat
B 25.0 °C

B Point1 = 56.90 %sat
B O2 = 57.1 %sat ↑
  
```

샘플의 O<sub>2</sub>값을 입력한 다음 [ENTER] 키를 다시 눌러 교정 결과의 계산을 시작합니다.





교정 후 기울기 “S”와 오프셋값 “Z”가 표시됩니다

성공적으로 교정된 경우 교정값은 교정 이력에 저장되어 적용되고(Adjust), 교정 이력에 저장되고 적용되지 않거나(Calibrate) 또는 취소됩니다(Abort).

\* ISM 센서에서만 사용 가능 해당 값은 센서에 저장됩니다.

“Adjust” 또는 “Calibrate”이 선택된 경우 “Calibration successful” 메시지가 표시됩니다. M400이 측정 모드로 돌아갑니다.

## 7.4 pH 교정

pH 센서의 경우 M400 트랜스미터는 9개의 미리 설정된 버퍼 세트 또는 수동 버퍼 입력을 가진 1점, 2점(자동 또는 수동 모드) 또는 공정 교정을 특징으로 합니다. 버퍼 값은 25 °C입니다. 자동 버퍼 인식으로 기기를 교정하려면 이러한 값과 맞는 표준 pH 완충액이 필요합니다(모드 구성과 버퍼 세트 선택은 섹션 8.2.3.3 “pH/ORP 파라미터” 참조). 자동 교정을 이용하기 전 맞는 버퍼 테이블을 선택합니다(19장 “버퍼 테이블” 참조).



**참고:** 이중 멤브레인 pH 전극(pH/pNa)의 경우 버퍼 Na+ 3.9M(섹션 19.2.1 “Mettler-pH/pNa 버퍼” 참고)만 사용할 수 있습니다.

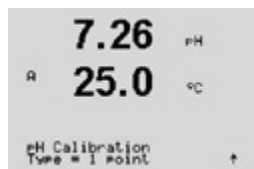
### 7.4.1 1-point 교정

섹션 7.1 “교정 모드 들어가기”에 설명된 대로 pH 교정 모드에 들어갑니다.



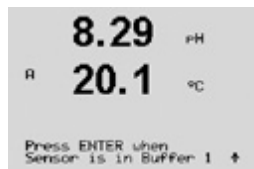
1 point 교정을 선택합니다. pH 센서의 경우 1점 교정은 항상 오프셋 교정으로 수행됩니다.

파라미터화된 드리프트 제어에 따라(8.2.3.3장 “pH/ORP 파라미터” 참조) 다음 두 개 모드 중 하나가 활성화됩니다.



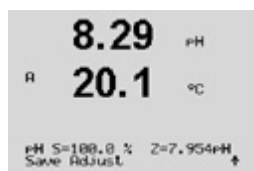
#### 7.4.1.1 Auto 모드

전극을 완충액에 넣고 [ENTER] 키를 눌러 교정을 시작합니다.



화면에는 트랜스미터가 인식한 버퍼(Point 1) 및 측정값이 표시됩니다.





안정화 기준이 충족되면 즉시 디스플레이가 변합니다. 화면에는 이제 기울기 교정 계수 "S"와 오프셋 교정 계수 "Z"가 표시됩니다.

성공적으로 교정된 경우 교정값은 교정 이력에 저장되어 적용되고(Adjust), 교정 이력에 저장되고 적용되지 않거나(Calibrate) 또는 취소됩니다(Abort).

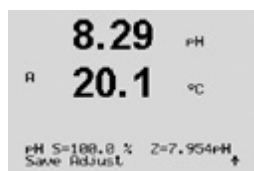
\* ISM 센서에서만 사용 가능 해당 값은 센서에 저장됩니다.

"Adjust" 또는 "Calibrate"이 선택된 경우 "Calibration successful" 메시지가 표시됩니다 디스플레이에 "Re-install sensor"와 "Press Enter" 메시지가 나타납니다. "ENTER"를 눌러 M400을 측정 모드로 돌리십시오.

### 7.4.1.2 수동 모드



전극을 완충액에 넣습니다. 화면에는 트랜스미터가 인식한 버퍼(Point 1) 및 측정값이 표시됩니다. [ENTER]를 눌러 진행합니다.



화면에는 이제 기울기 교정 계수 "S"와 오프셋 교정 계수 "Z"가 표시됩니다.

성공적으로 교정된 경우 교정값은 교정 이력에 저장되어 적용되고(Adjust), 교정 이력에 저장되고 적용되지 않거나(Calibrate) 또는 취소됩니다(Abort).

\* ISM 센서에서만 사용 가능 해당 값은 센서에 저장됩니다.

"Adjust" 또는 "Calibrate"이 선택된 경우 "Calibration successful" 메시지가 표시됩니다 디스플레이에 "Re-install sensor"와 "Press Enter" 메시지가 나타납니다. "ENTER"를 눌러 M400을 측정 모드로 돌리십시오.

## 7.4.2 2점 교정



섹션 7.1 "교정 모드 들어가기"에 설명된 대로 pH 교정 모드에 들어갑니다.



2 Point calibration을 선택합니다.

파라미터화된 드리프트 제어에 따라(8.2.3.3장 "pH/ORP 파라미터" 참조) 다음 두 개 모드 중 하나가 활성화됩니다.

### 7.4.2.1 자동 모드



전극을 첫 번째 완충액에 넣은 다음 [ENTER] 키를 누릅니다.



화면에는 트랜스미터가 인식한 버퍼(Point 1) 및 측정값이 표시됩니다.



안정화 기준이 충족되면 디스플레이가 변하여 전극을 두 번째 버퍼에 넣도록 요청합니다.

전극을 두 번째 완충액에 넣고 [ENTER] 키를 눌러 교정을 계속합니다.



화면에는 트랜스미터가 인식한 버퍼(Point 2) 및 측정값이 표시됩니다.



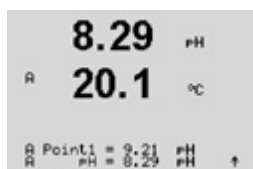
안정화 기준이 충족되면 디스플레이는 기울기 교정 계수 "S"와 오프셋 교정 계수 "Z"를 표시하도록 변경됩니다.

성공적으로 교정된 경우 교정값은 교정 이력에 저장되어 적용되고(Adjust), 교정 이력에 저장되고 적용되지 않거나(Calibrate) 또는 취소됩니다(Abort).

\* ISM 센서에서만 사용 가능 해당 값은 센서에 저장됩니다.

"Adjust" 또는 "Calibrate"이 선택된 경우 "Calibration successful" 메시지가 표시됩니다 디스플레이에 메시지 "Re-install sensor"와 "Press Enter"가 나타납니다. "ENTER"를 눌러 M400을 측정 모드로 돌리십시오.

### 7.4.2.2 수동 모드



전극을 첫 번째 완충액에 넣습니다. 화면에는 트랜스미터가 인식한 버퍼(Point 1) 및 측정값이 표시됩니다. [ENTER]를 눌러 진행합니다.



트랜스미터를 이차 완충액에 넣습니다. 화면에는 트랜스미터가 인식한 버퍼(Point 2) 및 측정값이 표시됩니다. [ENTER]를 눌러 진행합니다.



화면에는 기울기 교정 계수 "S"와 오프셋 교정 계수 "Z"가 표시됩니다.

성공적으로 교정된 경우 교정값은 교정 이력에 저장되어 적용되고(Adjust), 교정 이력에 저장되고 적용되지 않거나(Calibrate) 또는 취소됩니다(Abort).

"Adjust" 또는 "Calibrate"이 선택된 경우 "Calibration successful" 메시지가 표시됩니다 디스플레이에 "Re-install sensor"와 "Press Enter" 메시지가 나타납니다. "ENTER"를 눌러 M400을 측정 모드로 돌리십시오.

### 7.4.3 공정 교정

섹션 7.1 “교정 모드 들어가기”에 설명된 대로 pH 교정 모드에 들어갑니다.



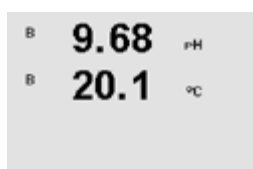
Process Calibration을 선택합니다. pH 센서를 사용한 공정 교정은 항상 오프셋 교정으로 수행됩니다.



샘플을 취하고 [ENTER] 키를 다시 눌러 현재 측정된 값을 저장합니다. 진행 중인 교정 공정을 표시하기 위해 화면에 A 또는 B(채널에 따라)가 깜박입니다.



샘플의 pH값을 결정한 후 [CAL] 키를 다시 눌러 교정을 진행합니다.



샘플의 pH값을 입력한 다음 [ENTER] 키를 다시 눌러 교정 결과의 계산을 시작합니다.



교정 후 기울기 교정 계수 “S”와 오프셋 교정 계수 “Z”가 표시됩니다.



성공적으로 교정된 경우 교정값은 교정 이력에 저장되어 적용되고(Adjust), 교정 이력에 저장되고 적용되지 않거나(Calibrate) 또는 취소됩니다(Abort).

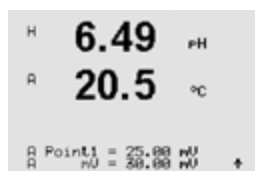
\* ISM 센서에서만 사용 가능 해당 값은 센서에 저장됩니다.

“Adjust” 또는 “Calibrate”이 선택된 경우 “Calibration successful” 메시지가 표시됩니다. M400이 측정 모드로 돌아갑니다.

### 7.4.4 mV 교정(아날로그 센서의 경우만)

섹션 7.1 “교정 모드 입력하기”에 설명된 대로 mV 교정 모드에 들어갑니다.





이제 사용자는 Point 1에 들어갈 수 있습니다. 오프셋 교정 계수는 측정값(line 4, mV = ....) 대신 Point1 값을 이용하여 계산되고 다음 화면에 표시됩니다.



"Z"는 새로 계산된 오프셋 교정 계수입니다. 기울기 교정 계수 "S"는 항상 1이고 계산에 들어가지 않습니다.

성공적인 교정이 이루어지면 교정값은 적용되거나(Adjust) 폐기됩니다(Calibrate 또는 abort).

"Adjust"를 선택하면 "Calibration successful" 메시지가 표시됩니다. 디스플레이에 "Re-install sensor"와 "Press Enter" 메시지가 표시됩니다. "ENTER"를 눌러 M400을 측정 모드로 돌리십시오.

## 7.4.5 ORP 교정(ISM 센서의 경우만)

ISM 기술에 기반을 둔 용액 접지의 pH 센서가 M400에 연결되면 트랜스미터는 추가로 pH 교정 및 ORP 교정을 수행할 수 있는 옵션을 제공합니다.



**참고:** ORP 교정을 선택한 경우 pH로 정의된 파라미터(8.2.3.3장 "pH/ORP 파라미터" 참조, 경로: Menu/Configure/Measurement/pH)는 고려되지 않을 것입니다.

섹션 7.1 "교정 모드 들어가기"에 설명된 대로 ORP 교정 모드에 들어갑니다.



이제 사용자는 Point 1에 들어갈 수 있습니다. 또한 실제 ORP가 표시됩니다.

[ENTER]를 눌러 진행합니다.



화면에는 기울기 교정 계수 "S"와 오프셋 교정 계수 "Z"가 표시됩니다.

성공적인 교정이 이루어지면 교정값은 교정 이력에 저장되어 적용되거나(Adjust) 교정 이력에만 저장되거나(Calibrate) 취소됩니다.

"Adjust" 또는 "Calibrate"이 선택된 경우 "Calibration successful" 메시지가 표시됩니다. 디스플레이에 "Re-install sensor"와 "Press Enter" 메시지가 표시됩니다. "ENTER"를 눌러 M400을 측정 모드로 돌리십시오.



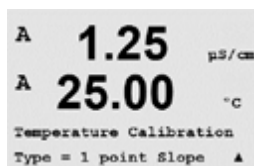
## 7.5 센서 온도 교정 (아날로그 센서의 경우만)

섹션 7.1 “교정 모드 들어가기”에 설명된 대로 센서 교정 모드에 들어가서 온도를 선택합니다.



### 7.5.1 1점 센서 온도 교정

1 점 교정을 선택합니다. 1점 교정으로 Slope 또는 Offset을 선택할 수 있습니다. Slope를 선택하여 Slope 계수 “M”(Multiplier)를 다시 계산하거나 Offset를 선택하여 오프셋 교정 계수 “A”(Adder)를 다시 계산합니다.



Point 1에 대한 값을 입력하고 [ENTER]를 누릅니다.



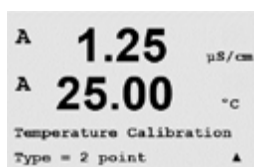
성공적인 교정이 이루어지면 교정값은 적용되거나(Adjust) 취소됩니다(Calibrate 또는 Abort).

“Adjust”가 선택되면 “Calibration successful” 메시지가 표시됩니다. 모든 경우에 “Re-install sensor”와 “Press Enter” 메시지가 화면에 표시됩니다. [ENTER]를 눌러 M400을 측정 모드로 돌리십시오.



### 7.5.2 2점 센서 온도 교정

교정 유형으로 2 Point를 선택합니다.



Point 1에 대한 값을 입력하고 [ENTER]를 누릅니다.



Point 2에 대한 값을 입력하고 [ENTER]를 누릅니다.



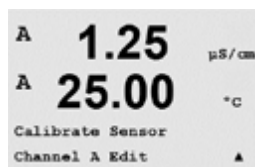


성공적인 교정이 이루어지면 교정값은 적용되거나(Adjust) 취소됩니다(Calibrate 또는 Abort).

“Adjust”가 선택되면 “Calibration successful” 메시지가 표시됩니다. 디스플레이에 메시지 “Re-install sensor”와 “Press Enter”가 나타납니다. [ENTER]를 눌러 M400을 측정 모드로 돌리십시오.

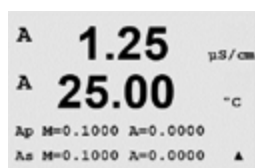
## 7.6 센서 교정 상수 편집 (아날로그 센서의 경우만)

섹션 7.1 “교정 모드 들어가기”에 설명된 대로 교정 모드에 들어가고 Edit, Edit pH, Edit mV를 선택합니다.

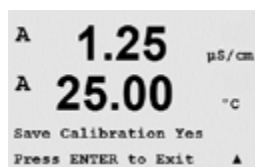


선택된 센서에 대한 모든 교정 상수가 표시됩니다. 주요한 측정 상수(p)는 Line 3에 표시됩니다. 센서에 대한 2차 측정(온도) 상수(s)는 Line 4에 표시됩니다.

교정 상수는 이 메뉴에서 변경할 수 있습니다.



Yes를 선택하여 새 교정값을 저장하면 화면에 교정 성공이 표시됩니다.



**참고:** 새 아날로그 전도도 센서가 M400 유형 1, 2 트랜스미터에 연결될 때마다 센서 라벨에 위치한 고유한 교정 데이터(셀 상수 및 오프셋)를 입력해야 합니다.

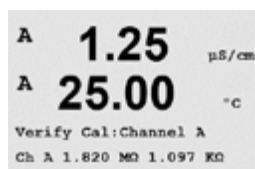
## 7.7 센서 확인

섹션 7.1 “교정 모드 들어가기”에 설명된 대로 교정 모드에 들어가서 Verify를 선택합니다.



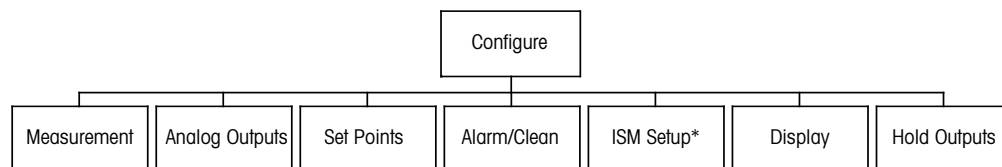
전기 단위로 된 일차와 이차 측정의 측정된 신호가 표시됩니다. 이 값을 교정할 때 미터 교정 요소가 사용됩니다.

[ENTER]를 눌러 이 디스플레이에서 빠져 나옵니다.



## 8 구성

(경로: Menu/Configure)



\* Only available in combination with ISM sensors

### 8.1 구성 모드 들어가기



측정 모드에 있는 동안 ◀ 키를 누릅니다. ▲ 또는 ▼ 키를 눌러 Configure – Menu로 이동하고 [ENTER]를 누릅니다.

### 8.2 측정

(경로: Menu/Configure/Measurement)

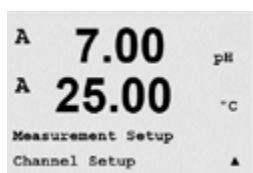


섹션 8.1 “구성 모드 들어가기”에 설명된 대로 구성 모드에 들어갑니다.

[ENTER] 키를 눌러 이 메뉴를 선택합니다. 이제 다음 하위 메뉴를 선택할 수 있습니다. Channel Setup, Temperature Source, Comp/pH/O2 및 Set Averaging.

#### 8.2.1 채널 설정

(경로: Menu/Configure/Measurement/Channel Setup)



[ENTER] 키를 눌러 “Channel Setup” 메뉴를 선택합니다.

연결된 센서(아날로그 또는 ISM)에 따라 채널을 선택할 수 있습니다.



### 8.2.1.1 아날로그 센서



Analog 센서 유형을 선택하고 [ENTER]를 누릅니다.

가능한 측정 유형은(트랜스미터 유형에 따라):

| 측정 파라미터                          | 트랜스미터                 |
|----------------------------------|-----------------------|
| pH/ORP = pH 또는 ORP               | M400/2(X)H, M400G/2XH |
| Cond(2) = 2전극 전도도                | M400/2(X)H, M400G/2XH |
| Cond(4) = 4전극 전도도                | M400/2(X)H, M400G/2XH |
| O <sub>2</sub> hi = 용존 산소(ppm)   | M400/2(X)H, M400G/2XH |
| O <sub>2</sub> lo = 용존 산소(ppb)   | M400/2(X)H, M400G/2XH |
| O <sub>2</sub> Trace = 용존 산소(추적) | M400/2(X)H, M400G/2XH |
| O <sub>2</sub> hi = 기체 산소(ppm)   | M400G/2XH             |

이제 디스플레이의 각 라인에 대해 센서 채널 "A"뿐만 아니라 측정과 단위 승수로 화면의 4 라인을 구성할 수 있습니다. [ENTER] 키를 누르면 라인 a,b,c와 d에 대한 선택이 표시됩니다.

### 8.2.1.2 ISM 센서



ISM 센서 유형을 선택하고 [ENTER]를 누릅니다.

ISM 센서가 연결되면 트랜스미터는 센서 유형을 자동으로 인식합니다(파라미터 = Auto). 트랜스미터 유형에 따라 채널을 특정 측정 파라미터에 고정할 수도 있습니다(파라미터 = pH/ORP, pH/pNa, Cond(4), O<sub>2</sub> hi, O<sub>2</sub> lo, O<sub>2</sub> trace).

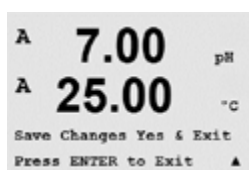
| 측정 파라미터                          | 트랜스미터                 |
|----------------------------------|-----------------------|
| pH/ORP = pH 및 ORP                | M400/2(X)H, M400G/2XH |
| pH/pNa = pH 및 ORP(pH/pNa 전극 포함)  | M400/2(X)H, M400G/2XH |
| Cond(4) = 4전극 전도도                | M400/2(X)H, M400G/2XH |
| O <sub>2</sub> hi = 용존 산소(ppm)   | M400/2(X)H, M400G/2XH |
| O <sub>2</sub> lo = 용존 산소(ppb)   | M400/2(X)H, M400G/2XH |
| O <sub>2</sub> Trace = 용존 산소(추적) | M400/2(X)H, M400G/2XH |
| O <sub>2</sub> hi = 기체 산소(ppm)   | M400G/2XH             |
| O <sub>2</sub> lo = 기체 산소(ppb)   | M400G/2XH             |
| O <sub>2</sub> Trace = 기체 산소(추적) | M400G/2XH             |

이제 디스플레이의 각 라인에 대해 센서 채널 "A" 뿐만 아니라 측정과 단위 승수로 화면의 4 라인을 구성할 수 있습니다. [ENTER] 키를 누르면 라인 a,b,c와 d에 대한 선택이 표시됩니다.



**참고:** 측정값 pH, O<sub>2</sub>, T 등 그리고 ISM 값 DLI, TTM 및 ACT는 각기 다른 라인에 배정될 수 있으며 아날로그 출력(8.3장 "아날로그 출력" 참조)이나 설정점(8.4장 "설정점" 참조)에 연결될 수 있습니다.

### 8.2.1.3 채널 설정의 변경 내용을 저장합니다.



이전 장에서 설명된 채널 설정 절차를 마치고 [ENTER] 키를 다시 누르면 Save Changes 대화상자가 나옵니다. No를 선택하면 입력된 값이 폐기되고 측정 표시 화면으로 돌아가고 Yes를 선택하면 변경이 저장됩니다.

## 8.2.2 온도 소스(아날로그 센서의 경우만)

(경로: Menu/Configure/Measurement/Temperature Source)



8.2 “측정”에서 설명한 대로 측정을 입력합니다. ▲ 또는 ▼ 키를 이용하여 Temperature Source를 선택하고 [ENTER] 키를 누르십시오.



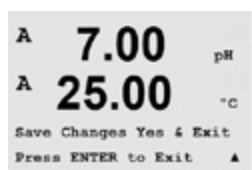
다음 옵션을 선택할 수 있습니다.

Auto: 트랜스미터는 온도 소스를 자동으로 인식합니다  
 Use NTC22K: 부착된 센서에서 입력값을 가져옵니다.  
 Use Pt1000: 부착된 센서에서 온도 입력값을 가져옵니다.  
 Use Pt100: 부착된 센서에서 입력값을 가져옵니다.  
 Fixed = 25 °C: 특정한 온도값을 입력할 수 있게 해줍니다. 사용자가 온도 소스 없이 pH를 사용할 경우 반드시 선택해야 합니다.



**참고:** 온도 소스가 고정으로 설정되면 pH 전극의 1점 및/또는 2점 교정 중에 적용되는 온도를 해당 교정 절차 내에서 조정할 수 있습니다. 교정 후에는 이 구성 메뉴에서 지정된 고정 온도가 다시 유효해집니다.

[ENTER] 키를 누르면 Save Changes 대화 상자가 나옵니다.



No를 선택하면 입력된 값이 폐기되고 측정 표시 화면으로 돌아가고 Yes를 선택하면 변경이 저장됩니다.

## 8.2.3 파라미터 관련 설정

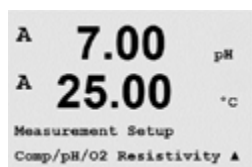
(경로: Menu/Configure/Measurement/pH)

전도도, pH와 O2 등 각 파라미터에 대해 추가 측정 및 교정 파라미터를 설정할 수 있습니다.



**참고:** pH/pNa 센서를 설정하려면 pH 메뉴를 사용하십시오.

섹션 8.1 “구성 모드 들어가기”에 설명된 대로 구성 모드에 들어가서 Measurement 메뉴를 선택합니다(섹션 8.2 “측정”을 참조).



연결된 센서에 따라 A 또는 ▼ 키를 사용하여 pH, O2 메뉴를 선택할 수 있습니다. [ENTER]를 누릅니다.

자세한 내용은 선택된 파라미터에 따라 다음 설명을 참조하십시오.

### 8.2.3.1 전도도 온도 보상

채널 설정(8.2.1장 “채널 설정” 참조) 중에 파라미터 전도도를 선택하거나 ISM 기술에 기반한 4-전극 전도도 센서가 트랜스미터에 연결된 경우 온도 보상 모드가 선택될 수 있습니다. 온도 보상은 애플리케이션의 특성에 맞아야 합니다. 트랜스미터는 이 값을 측정된 전도도에 대한 결과의 계산 및 표시에 의한 온도 보상으로 간주합니다.



**참고:** 교정 목적으로 각각의 버퍼 샘플에 대해 “Cal/Compensation” 메뉴에서 정의한 온도 보상이 고려될 것입니다(7.2장 “2전극 또는 4전극 센서의 전도도 교정” 참조).

이 조정을 위해 이후 표시될 “Resistivity” 메뉴를 선택해야 합니다.(8.2.3장 “파라미터 관련 설정” 참조)

처음 2개의 측정 라인이 화면에 표시됩니다. 이 장은 첫번째 측정 라인에 대한 절차를 설명합니다. ► 키를 사용하여 두번째 라인을 선택할 수 있습니다. 세번째 및 네번째 라인을 선택하려면 [ENTER]를 누르십시오. 이 절차는 모든 측정 라인에서 동일한 방식으로 작동합니다.

“Standard”, “Lin 25 °C” 및 “Lin 20 °C” 중 하나를 선택합니다.

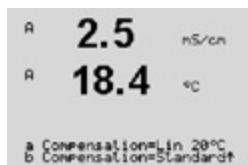


표준 보상은 비선형 고 순도 효과를 위한 보상 뿐만 아니라 기존의 중성염 불순물에 대한 보상을 포함하고 ASTM 표준 D1125와 D5391을 준수합니다.



Lin 25 °C 보상은 “% per °C”(25 °C로부터의 편차)로 표시된 계수로 판독값을 조정합니다. 용액의 선형 온도 계수가 잘 특성화된 경우에만 이용하십시오.

공장 기본 설정은 2.0%/°C입니다.



Lin 20 °C 보상은 “% per °C”(20 °C에서의 편차)로 표현된 계수로 판독값을 조절합니다. 용액의 선형 온도 계수가 잘 특성화된 경우에만 이용하십시오.

공장 기본 설정은 2.0%/°C입니다.



보상 모드 “Lin 25 °C” 또는 “Lin 20 °C”가 선택된 경우 [ENTER]를 누른 후 판독값의 조정을 위한 계수를 수정할 수 있습니다(측정 라인 1 또는 2에서 작업하는 경우 [ENTER]를 두 번 누릅니다).

온도 보상을 위한 계수를 조정하십시오.

[ENTER]를 누르면 Save Changes 대화상자가 나옵니다. No를 선택하면 입력된 값이 폐기되고 측정 표시 화면으로 돌아가고 Yes를 선택하면 변경이 저장됩니다.

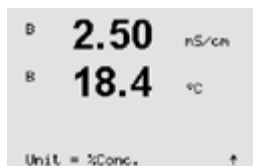
### 8.2.3.2 농도 테이블

채널 설정(8.2.1장 “채널 설정”) 중에 파라미터 전도도를 선택하거나 ISM 기술에 기반한 4-전극 전도도 센서가 트랜스미터에 연결된 경우 농도테이블을 정의할 수 있습니다.

사용자 맞춤 솔루션을 구성하기 위해 최대 9개의 농도값이 최대 9개의 온도와 함께 매트릭스에서 수정될 수 있습니다. 이를 통해 원하는 값이 농도 테이블 메뉴에서 편집될 수 있습니다. 또한 일치하는 온도와 농도값을 위한 전도도값이 편집될 수 있습니다.

설정을 위해서는 이후 표시될 “Concentration Table” 메뉴를 선택해야 합니다(8.2.3장 “파라미터 관련 설정” 참조).

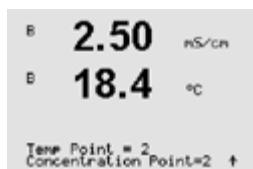
원하는 **유닛**을 결정합니다.



[ENTER]를 누릅니다.

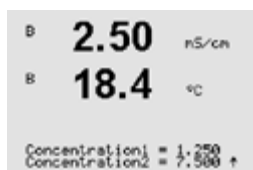
**참고:** 디스플레이에서 사용된 유닛을 선택하려면 섹션 8.2.1 “채널 설정”을 참조하십시오.

원하는 온도점(**Temp Point**) 및 **Concentration Point**(농도점)의 갯수를 입력합니다.



[ENTER]를 누릅니다.

각각의 농도에 대한 값을 입력합니다(**ConcentrationX**).



[ENTER]를 누릅니다.

첫번째 온도값(**Temp1**)을 입력하고 이 온도에서의 첫번째 농도에 귀속될 전도도값을 입력합니다.



[ENTER]를 누릅니다.

첫번째 온도에서의 두번째 농도값에 귀속될 전도도값을 입력하고 [ENTER] 등을 누릅니다.

첫번째 온도점에서의 각각의 농도값에 귀속될 모든 전도도값을 입력한 후에 같은 방식으로 두번째 온도점(**Temp2**)의 값과 두번째 온도에서의 첫번째 농도값에 귀속될 전도도값을 입력합니다. [ENTER]를 누르고 첫번째 온도점에 대해 설명한 것과 같은 방식으로 다음 농도점을 설정합니다.

이러한 방식으로 모든 온도점에 값을 입력합니다. 마지막 값을 입력한 후에 [ENTER]를 다시 누르면 Save Changes(변경 내용 저장) 대화창이 나타납니다. No를 선택하면 입력된 값이 폐기되고 측정 표시 화면으로 돌아가고 Yes를 선택하면 변경이 저장됩니다.



**참고:** 온도에 대한 값은 Temp1에서 Temp2로, Temp3로 갈수록 높아져야 합니다. 농도에 대한 값은 Concentration1에서 Concentration2로, Concentration3 등으로 갈수록 높아져야 합니다.



**참고:** 각각의 온도에서의 전도도값은 Concentration1에서 Concentration2로, Concentration3 등으로 갈수록 높아지거나 낮아져야 합니다. 최대값 및/또는 최소값은 허용되지 않습니다. 각각의 농도에 대해 Temp1에서의 전도도값이 높아질 경우 다른 온도에서의 전도도값도 높아져야 합니다. 각각의 농도에 대해 Temp1에서의 전도도값이 낮아질 경우 다른 온도에서의 전도도값도 낮아져야 합니다.

### 8.2.3.3 pH/ORP 파라미터

채널 설정(8.2.1장 “채널 설정” 참조) 중에 파라미터 pH/ORP를 선택하거나 ISM 기술에 기반한 pH 센서가 트랜스미터에 연결된 경우 파라미터 드리프트 제어, 버퍼 인식, STC, IP, 고정된 교정 온도 및 기울기와 영점을 위해 표시된 유닛을 각각 조정하여 설정할 수 있습니다.

이러한 각각 조정된 설정을 위해 이후 표시될 “pH” 메뉴를 선택해야 합니다(8.2.3장 “파라미터 관련 설정” 참조).



교정을 위해 **드리프트 제어**를 Auto(드리프트와 시간 기준을 준수해야 함) 또는 Manual(언제 신호가 교정을 완료할 만큼 충분히 안정되는지 사용자가 결정할 수 있음)로 선택한 다음 자동 버퍼 인식을 위한 관련 버퍼 테이블을 선택합니다. 드리프트율이 19초 간격 동안 0.4 mV 이하인 경우 판독값은 안정되고 마지막 판독을 이용하여 교정이 수행됩니다. 300초 내에 드리프트 기준이 충족되지 않으면 교정이 끝나고 “Calibration not done. Press ENTER to Exit” 메시지가 표시됩니다.

[ENTER]를 누릅니다.

교정 시 자동 **버퍼 인식**을 위해 사용할 완충액 세트를 선택합니다. Mettler-9, Mettler-10, NIST Tech, NIST Std = JIS Std, HACH, CIBA, MERCK, WTW, JIS Z 8802 또는 없음. 버퍼값은 섹션 19 “버퍼 테이블”을 참조하십시오. 자동 버퍼 기능이 사용되지 않는 경우 또는 이용 가능한 버퍼가 상기와 다른 경우 None를 선택합니다. [ENTER]를 누릅니다.



**참고:** 이중 멤브레인 pH 전극(pH/pNa)의 경우 버퍼 Na+ 3.9M(섹션 19.2.1 “Mettler-pH/pNa 버퍼” 참고)만 사용할 수 있습니다.



**STC**는 25 °C를 참조한 pH/°C 단위의 용액 온도 계수입니다(대부분의 응용 분야에서 기본값 = 0.000). 순수의 경우 0.016 pH/°C의 설정을 이용해야 합니다. 9 pH 근처의 낮은 전도도 발전소 샘플의 경우 0.033 pH/°C 설정을 사용해야 합니다. 이러한 양의 계수는 이러한 샘플의 pH에 대한 음의 온도 영향을 보상합니다. [ENTER]를 누릅니다.



**IP**는 등온점 값입니다(대부분의 응용 분야에서 기본 = 7.000) 특정한 보상 요건 또는 비표준 내부 버퍼값의 경우 이 값을 변경할 수 있습니다. [ENTER]를 누릅니다.



**STC RefTemp**는 용액 온도 보상에 관련된 온도를 설정합니다. 표시된 값과 출력 신호는 STC RefTemp로 연계됩니다. “아니오”를 선택하는 경우 용액 온도 보상이 사용되지 않음을 의미합니다. 가장 일반적인 기준 온도는 25°C입니다. [ENTER]를 누릅니다.



화면에 표시된 기울기의 단위와 영점을 선택할 수 있습니다. 기울기 단위에 대한 기본 설정은 [%]이고 [pH/mV]로 변경할 수 있습니다. 영점의 경우 단위의 기본 설정은 [pH]이고 [mV]로 변경할 수 있습니다. ► 키를 이용하여 입력 필드로 이동하고 ▲ 또는 ▼ 키를 이용하여 단위를 선택합니다.

[ENTER]를 다시 누르면 Save Changes 대화상자가 나옵니다. No를 선택하면 입력된 값이 폐기되고 측정 디스플레이 화면으로 돌아가고 Yes를 선택하면 변경이 저장됩니다.

### 8.2.3.4 전류 센서에 기초한 산소 측정 파라미터

채널 설정(8.2.1장 “측정” 참조) 중에 파라미터 O2 hi, O2 lo or O2 Trace를 선택하거나 ISM 기술에 기반한 산소 센서가 트랜스미터에 연결된 경우 파라미터 교정 압력, 공정 압력, ProCalPres 및 상대 습도를 각각 조정하여 설정할 수 있습니다. ISM 센서가 연결되면 매개변수화 전압을 조정할 수 있는 더 많은 옵션을 설정할 수 있습니다.

이러한 각각 조정된 설정을 위해 이후 표시될 “O2” 메뉴를 선택해야 합니다(8.2.3장 “파라미터 관련 설정” 참조).



라인 3에 교정 압력을 입력합니다. CalPres의 기본값은 759.8이고 기본 단위는 mmHg입니다.

적용된 공정 압력을 수동으로 입력하려면 라인 4의 Edit을 선택합니다. 아날로그 입력 신호를 적용된 공정 압력에 사용하였다면 Ain를 선택합니다. [ENTER]를 누릅니다.

**참고:** Ain 메뉴는 트랜스 미터가 ISM 센서로 구성된 경우에만 선택할 수 있습니다.



Edit을 선택한 경우 값을 수동으로 입력하기 위한 입력 필드가 표시됩니다. Ain를 선택한 경우 4에서 20까지의 mA 입력 신호에 대한 시작값(4mA) 및 끝값(20 mA) 범위가 입력되어야 합니다.

[ENTER]를 누릅니다.



공정 교정의 알고리즘을 위해 적용 압력(ProcCalPres)을 정의해야 합니다. 공정 압력(ProcPres) 또는 교정 압력(CalPres)의 값을 이용할 수 있습니다. 공정 교정 중에 적용된 압력을 선택하고 각각 알고리즘에 사용해야 합니다.

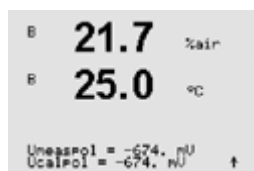
교정 절차 중에 필요한 측정 신호의 드리프트 제어를 선택합니다. 신호가 교정을 충분히 완료할만큼 안정적이라고 사용자가 판단할 경우 수동을 선택합니다. 자동을 선택하면 트랜스미터를 통한 교정 중에 센서 신호의 자동 안정성 제어가 완료됩니다. [ENTER]를 누릅니다.

다음 단계에서 측정된 용액의 염도를 수정할 수 있습니다.



또한 교정 가스의 상대 습도도 입력할 수 있습니다. 상대 습도의 허용 값 범위는 0% ~ 100%입니다. 습도 측정이 가능하지 않을 경우 50%(기본값)를 사용합니다.

[ENTER]를 누릅니다.



ISM 센서가 각각 연결되고 구성된 경우 센서에 대한 분극화 전압을 조정할 수 있는 더 많은 옵션을 설정할 수 있습니다. 측정 모드(Umeasp01) 및 교정 모드(Ucal01)에는 다른 값이 입력될 수 있습니다. 0 mV 에서 -550 mV 사이에 입력된 값에 대해 연결된 센서는 -500mV의 분극화 전압이 설정될 것입니다. 입력된 값이 -550mV 보다 작을 경우 연결된 센서는 -674mV의 분극화 전압이 설정될 것입니다.

**참고:** 공정 교정 중에는 측정 모드를 위해 정의된 분극화 전압 Umeasp01이 사용됩니다.

**참고:** 1점 교정이 실행된 경우 트랜스미터는 교정에 유효한 분극화 전압을 센서에 보냅니다. 측정 모드와 교정 모드의 분극화 전압이 다른 경우 트랜스미터는 교정을 시작하기 전 120초를 기다릴 것입니다. 또한 이 경우 트랜스미터는 측정 모드로 다시 돌아오기 전에 HOLD 모드로의 120초 간 교정을 수행합니다.

[ENTER]를 누릅니다.

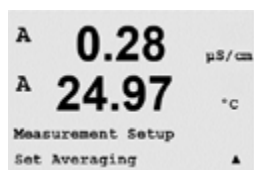


디스플레이에 Save Changes(변경 내용 저장) 대화창이 나타납니다. No를 선택하면 입력된 값이 폐기되고 측정 표시 화면으로 돌아가고 Yes를 선택하면 변경이 저장됩니다.

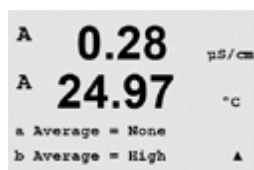
## 8.2.4 평균 설정

섹션 8.1 “구성 모드 들어가기”에 설명된 대로 구성 모드에 들어가서 메뉴 Measurement를 선택합니다(섹션 8.2 “측정”을 참조).

▲ 또는 ▼ 키를 사용하여 “Set Averaging” 메뉴를 선택합니다. [ENTER]를 누릅니다.



이제 각 측정 라인에 대한 평균 방법(소음 필터)을 선택할 수 있습니다. 옵션은 Special(기본), None, Low, Medium 및 High입니다.



None = 평균 또는 필터링 없음

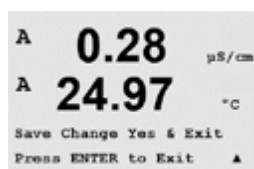
Low = 3점 이동 평균과 동등

Medium = 6점 이동 평균과 동등

High = 10점 이동 평균과 동등

Special = 단일 변경에 따른 평균(일반적으로 높은 평균, 하지만 입력 신호의 큰 변경의 경우는 낮은 평균)

[ENTER] 키를 다시 누르면 Save Changes 대화상자가 나옵니다. No를 선택하면 입력된 값이 폐기되고 측정 표시 화면으로 돌아가고 Yes를 선택하면 변경이 저장됩니다.



### 8.3 아날로그 출력

(경로: Menu/Configure/Analog Outputs)



섹션 8.1 “구성 모드 들어가기”에 설명된 대로 구성 모드에 들어가거나 ▲ 또는 ▼ 키를 이용하여 메뉴 “Analog Output”으로 갑니다.

[ENTER] 키를 눌러 이 메뉴를 선택하여 4개의 아날로그 출력을 구성할 수 있습니다.

아날로그 출력이 선택되면 ◀와 ▶ 버튼을 이용하여 구성 가능한 파라미터 사이에서 이동할 수 있습니다. 파라미터가 선택되면 다음 표에 따라 설정을 선택할 수 있습니다.



경보 값이 선택되면(8.5.1장 “경보” 참조, 경로: Menu/Configure/Alarm/Clean/Setup Alarm), 이 경보 조건이 발생할 경우 아날로그 출력이 이 값으로 변경됩니다.

#### 파라미터 선택 가능한 값

Aout: 1, 2, 3 또는 4(기본값은 1)  
Measurement: a, b, c, d 또는 공란(none)(기본값은 a)  
Alarm Value: 3.6 mA, 22.0 mA 또는 Off(기본은 꺼짐)



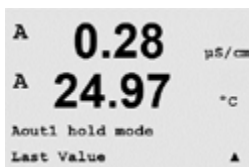
**참고:** 측정값 pH, O2, T 등 그리고 ISM 값 DLI, TTM 및 ACT는 디스플레이에서 대응되는 라인에 배정된 경우 아날로그 출력(8.2.1.2장 “ISM 센서” 참조)에 연결될 수 있습니다.

Aout 유형은 Normal, Bi-Linear, Auto-Range 또는 Logarithmic이 될 수 있습니다. 범위는 4–20 mA 또는 0–20 mA가 될 수 있습니다. Normal은 최소와 최대 스케일링 한계 사이에 선형 스케일링을 제공하고 기본 설정입니다. Bi-Linear은 신호의 중간점에 대한 스케일 값을 요청하고 최소와 최대 스케일 한계 사이 두 개의 다른 선형 세그먼트를 허용합니다.

Aout의 최소와 최대 값을 입력합니다.

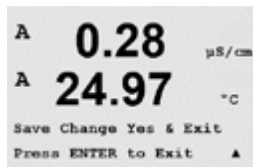


자동 범위가 선택되면 Aout max1을 구성할 수 있습니다. Aout max1은 Auto-Range의 첫 번째 범위에 대한 최대값입니다. Auto-Range의 두 번째 범위에 대한 최대값은 이전 메뉴에서 설정됩니다. Logarithmic Range가 선택된 경우 십진수를 “Aout1 # (십진수) =2”로 요청합니다.



Hold 모드의 값은 Last 값을 유지하도록 구성하거나 Fixed 값으로 설정할 수 있습니다.





[ENTER] 키를 다시 누르면 Save Changes 대화상자가 나옵니다. No를 선택하면 입력된 값이 폐기되고 측정 표시 화면으로 돌아가고 Yes를 선택하면 변경이 저장됩니다.

## 8.4 설정점

(경로: Menu/Configure/Set Points)



섹션 8.1 “구성 모드 들어가기”에 설명된 대로 구성 모드에 들어가거나 ▲ 또는 ▼ 키를 이용하여 “Set Points” 메뉴로 갑니다.

[ENTER] 키를 눌러 이 메뉴를 선택합니다.



모든 측정에서 최대 6 설정점을 구성할 수 있습니다(a ~ d). 가능한 설정점 유형은 Off, High, Low, Outside(<->)와 Between(>-<)입니다.

“외부” 설정점은 측정이 상한을 초과하거나 하한 아래로 떨어질 때마다 경보 상태를 초래합니다. “사이” 설정점은 측정이 상한과 하한 사이에 있을 때마다 경보 상태를 초래합니다.

Setpoint에 대한 원하는 값을 입력하고 [ENTER]를 누릅니다

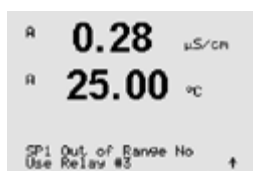


**참고:** 측정값 pH, O2, T 등 그리고 ISM 값 DLI, TTM 및 ACT는 디스플레이에서 대응되는 라인에 배정된 경우 설정점(8.2.1.2장 “ISM 센서” 참조)에 연결될 수 있습니다.



정의된 설정점 유형에 따라 이 화면은 설정점에 대한 값을 조절할 수 있는 옵션을 제공합니다.

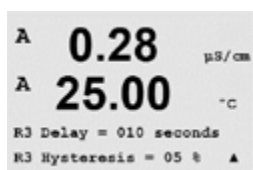
[ENTER]를 눌러 진행합니다.



범위 벗어남(Out of Range)

구성되면 선택된 OC는 할당된 입력 채널에서 센서 Out of Range 조건이 감지되는 경우 활성화됩니다. 설정점을 선택하고 “Yes” 또는 “No”를 선택합니다 설정점 경보 상태에 도달하면 활성화될 원하는 OC를 선택합니다.

[ENTER]를 누릅니다.



지연

지연 시간을 초로 입력합니다. 시간 지연에서는 OC를 활성화하기 전에 지정된 시간 동안 설정점이 연속적으로 초과되어야 합니다. 지연 기간이 끝나기 전 상태가 사라지면 OC는 활성화되지 않습니다.

이력

이력 현상의 값을 입력합니다. 이력값은 OC가 비활성화되기 전에 측정이 지정된 이력 현상에 의해 설정점 값 내로 되돌아 오게 합니다.

높은 설정점의 경우 측정은 OC가 비활성화되기 전에 설정점 값 이하의 표시된 이력 현상 이상 감소해야 합니다. 낮은 설정점의 경우 측정은 OC가 비활성화되기 전에 설정점 값보다 최소한 이 이력 현상 이상 증가해야 합니다. 예를 들어 높은 설정점 100 및 이력 현상 10에서 이 값이 초과되면 측정은 OC가 비활성화되기 전에 90 이하로 떨어져야 합니다.

[ENTER]를 누릅니다.



### Hold

OC Hold Status "Last", "On" 또는 "Off"를 입력합니다. 이는 OC가 홀드 상태 동안 가게 되는 상태입니다.

### 상태

OC 접점은 관련된 설정점을 초과할 때까지 일반 상태에 있고 그런 다음 OC가 활성화되고 접촉 상태가 변합니다.

"Inverted"를 선택하여 OC의 정상 작동 상태(예를 들어, 설정점을 초과할 때까지 일반적으로 높은 전압 상태는 낮은 전압 상태에 있습니다)를 되돌립니다. "Inverted" OC 작동은 역으로 작동하는 기능입니다. OC는 구성될 수 있습니다.

[ENTER] 키를 다시 누르면 Save Changes 대화상자가 나옵니다. No를 선택하면 입력된 값을 폐기하고 측정 디스플레이 화면으로 되돌아가며 Yes를 선택하면 변경 내용이 저장됩니다.

## 8.5 정보/세척

(경로: Menu/Configure/Alarm/Clean)

섹션 8.1 "구성 모드 들어가기"에 설명된 대로 구성 모드에 들어갑니다.

이 Menu로 Alarm과 Clean 기능을 구성할 수 있습니다.



### 8.5.1 정보

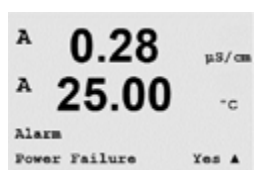
"Setup Alarm"을 선택하려면 "Alarm"이 깜박이도록 ▲ 또는 ▼ 키를 누릅니다.

◀ 과 ▶ 버튼을 이용하여 "Use OC #"로 갑니다. ▲ 또는 ▼ 키를 이용하여 Alarm에 사용될 OC를 선택하고 [ENTER]를 누릅니다.

다음 중 하나의 이벤트에 경보가 발생할 수 있습니다.

1. 전원 고장
2. 소프트웨어 고장
3. Rg 진단 - pH 유리막 저항(pH의 경우만, pH/pNa Rg 진단으로 pH와 pNa 분리막 유리를 둘다 감지)
4. Rr 진단 - pH 기준 저항(pH 센서만, pH/pNa 제외)
5. 전도도 셀 열림(아날로그 Cond 2-e/4-e 센서의 경우만)
6. 전도도 셀 단락(아날로그 Cond 2-e/4-e 센서의 경우만)
7. 채널 A 연결 해제(ISM 센서의 경우만)
8. 건조 Cond 센서(ISM Cond 센서의 경우만)
9. 셀 편차(ISM Cond 센서의 경우만)
10. 전해질 낮음(ISM 전류 산소 센서의 경우만)

이러한 기준이 Yes로 설정되고 경보에 대한 조건이 제공되면 깜박이는 기호 ⚠가 디스플레이에 표시되고 경보 메시지가 기록되고("메시지"장 참조, 경로: Info/Messages) 선택된 OC가 활성화됩니다. 또한 파라미터로 된 경우 경보는 현재 출력으로 표시될 수 있습니다(8.3 장 "아날로그 출력" 참조, 경로: Menu/Configure/Analog Outputs)



경보 상태는 다음과 같습니다.

1. 전원 고장 또는 전원 사이클링(cycling)이 있습니다.
2. 소프트웨어 감시자가 리셋을 수행합니다
3. Rg가 허용 한계를 벗어난 경우 예를 들어 측정 전극 깨짐(pH의 경우만, pH/pNa Rg 진단으로 pH와 pNa 분리막 유리를 둘다 감지)
4. Rr가 허용 한계를 벗어난 경우 예를 들어 측정 전극 깨짐(pH센서의 경우만, pH/pNa 제외)
5. 전도도 센서가 공기 중에 있는 경우(예를 들어, 빈 파이프 안에)(저항 전도도 센서의 경우만)
6. 전도도 센서에 단락이 있는 경우(저항 전도도 센서의 경우만)
7. 채널 A에 센서가 연결되지 않은 경우(ISM 센서의 경우만)
8. 전도도 센서가 공기 중에 있는 경우(예를 들어, 빈 파이프 안에)(ISM 전도도 센서의 경우만)
9. 셀 상수(곱수)가 공차를 벗어났습니다. 예를 들어 공장 교정 값과 비교하여 너무 많이 변경된 경우입니다(ISM 전도도 센서의 경우만)
10. 막 본체 내의 전해질이 매우 낮은 수준이어서 음극과 기준 전극 사이의 연결이 방해되고 있으며, 예를 들어 전해질 교체나 충전과 같은 즉각적인 조치가 필요합니다.

1과 2의 경우 경보 메시지가 제거될 때 경보 지시기가 꺼집니다. 전원이 연속적으로 사이클링되거나 감시자가 시스템을 반복적으로 재설정하는 경우 다시 나타납니다.

#### pH 센서에만 해당

3과 4의 경우 메시지가 삭제되고 센서가 교체되거나 수리되어 Rg와 Rr이 규격 내에 있게 되면 알람 지시기가 꺼집니다. Rg 또는 Rr 메시지가 삭제되고 Rg 또는 Rr이 계속 허용 오차를 벗어나 있는 경우 경보가 유지되고 메시지가 다시 나타납니다. 이 메뉴로 가서 Rg Diagnostics를 No로 설정하여 Rg 경보는 끌 수 있습니다. 이 메시지를 삭제할 수 있고 Rg가 허용 오차를 벗어나더라도 경보 지시기가 꺼질 수 있습니다.



각 Alarm OC는 Normal 또는 Inverted 상태로 구성할 수 있습니다. 또한 활성화에 대한 지연을 설정할 수 있습니다. 자세한 내용은 섹션 8.4 "설정점"을 참조하십시오.

[ENTER] 키를 다시 누르면 Save Changes 대화상자가 나옵니다. No를 선택하면 입력된 값이 폐기되고 Yes를 선택하면 입력된 값이 현재 값이 됩니다.

**참고** 디스플레이에 추가적인 경보가 있는지 확인하십시오. 다른 경고와 경보 목록은 14장 "문제해결"을 참조하십시오.

## 8.5.2 세척

세척 사이클에 사용하도록 OC를 구성합니다.

기본값은 OC 1입니다.



Cleaning 간격은 0.000 ~ 999.9 시간으로 설정할 수 있습니다. 0으로 설정하면 세척 사이클이 꺼집니다. 세척 시간은 0 ~ 9999초가 될 수 있고 Cleaning Interval보다 작아야 합니다.

원하는 OC상태를 선택: Normal 또는 Inverted.



[ENTER] 키를 다시 누르면 Save Changes 대화상자가 나옵니다. No를 선택하면 입력된 값이 폐기되고 측정 표시 화면으로 돌아가고 Yes를 선택하면 변경이 저장됩니다.

## 8.6 ISM 셋업 (pH 및 산소 ISM 센서에서 사용 가능)

(경로: Menu/Configure/ISM Setup)

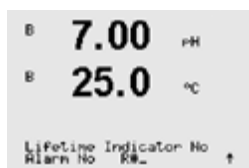
섹션 8.1 “구성 모드 들어가기”에 설명된 대로 구성 모드에 들어가거나 ▲ 또는 ▼ 키를 이용하여 “ISM set up” 메뉴로 갑니다. [ENTER]를 누릅니다.

### 8.6.1 센서 모니터링

[ENTER]를 눌러 “Sensor Monitoring” 메뉴를 선택합니다.



센서 모니터링 옵션은 켜지거나 꺼질 수 있으며 모든 경보는 특정 출력 OC에 배정될 수 있습니다. 다음 옵션이 가능합니다.



**수명 표시기:** 동적 수명 표시기는 pH 전극 또는 전류 산소 센서의 내부 전극의 수명이 다할 경우 실제로 노출된 작업 강도에 기초한 수명 추정을 가능하게 합니다. 이 센서는 영구적으로 과거 기간동안의 평균적인 작업강도를 고려하며, 이에 따라 수명을 증가/감소시킬 수 있습니다.

|        |                               |
|--------|-------------------------------|
| 수명 표시기 | YES/NO                        |
| 경보     | YES/NO      R#      choose OC |

다음의 파라미터는 수명 표시기에 영향을 미칩니다.

|                |                    |
|----------------|--------------------|
| 동적 파라미터:       | 정적 파라미터:           |
| - 온도           | - 교정 이력            |
| - pH 또는 산소값    | - 영점 또는 기울기        |
| - 유리 임피던스(pH만) | - CIP/SIP/고압살균 사이클 |
| - 기준 임피던스(pH만) |                    |

이 센서는 내장 전극에 저장된 정보를 유지시키며 트랜스미터 또는 iSense 자산 관리 제품군을 통해 조회할 수 있습니다.

경보는 수명 표시기가 더이상 0일이 아닌 경우에 리셋됩니다(예: 새 센서를 연결 또는 측정 조건의 변경 이후)

전류 산소 센서의 경우 수명 표시기는 센서의 내부 전극과 관련되어 있습니다. 내부 전극을 교체한 후 8.6.5장 “ISM 카운터/타이머 리셋”의 설명에 따라 수명표시기를 리셋합니다.

수명 표시기가 켜진 경우 측정 모드에 들어가면 디스플레이의 라인 3에 값이 자동으로 나타납니다.

[ENTER]를 누릅니다.

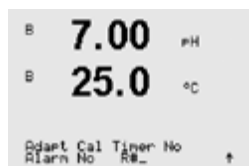


**Time to Maintenance:** 이 타이머는 가능한 최고의 측정 성능을 유지하도록 다음 세척 사이클이 수행되어야 하는 시기를 추정합니다. 이 타이머는 DLI 파라미터의 중대한 변경에 의해 영향을 받습니다.

|                     |                     |
|---------------------|---------------------|
| Time to Maintenance | YES/NO              |
| 경보                  | YES/NO R# choose OC |

유지 보수 시기(Time to Maintenance)는 "Reset ISM Counter Timer" 메뉴를 사용하여 초기값으로 리셋될 수 있습니다(8.6.5장 "ISM 카운터/타이머 리셋" 참조). 전류 산소 센서의 경우 유지 보수 시기는 막과 전극에 대한 유지 보수 사이클을 나타냅니다.

[ENTER]를 누릅니다.



**Adaptive Cal Timer 활성화:** 이 타이머는 가능한 최고의 측정 성능을 유지하도록 다음 교정이 수행되어야 하는 시기를 추정합니다. 이 타이머는 DLI 파라미터의 중대한 변경에 의해 영향을 받습니다.

|            |                     |
|------------|---------------------|
| 적응형 교정 타이머 | YES/NO              |
| 경보         | YES/NO R# choose OC |

적응형 교정 타이머는 성공적인 교정 후에 자체 초기값으로 리셋됩니다. 성공적인 교정 후에는 경보도 리셋됩니다. 수명 표시기가 켜진 경우 디스플레이의 라인 4에 값이 자동으로 나타납니다.

[ENTER]를 누릅니다.



적응형 교정 타이머 뿐만 아니라 유지 보수 시기에 대한 초기값은 어플리케이션 운영 경험 및 센서에 다운로드된 애플리케이션에 따라 수정될 수 있습니다.



**참고:** 센서를 연결함으로써 유지 보수 시간 및/또는 적응형 교정 타이머에 대한 값은 센서에 의해 표시될 수 있습니다.

[ENTER] 키를 다시 누르면 Save Changes 대화상자가 나옵니다. No를 선택하면 입력된 값이 폐기되고 측정 표시 화면으로 돌아가고 Yes를 선택하면 변경이 저장됩니다.

## 8.6.2 CIP 사이클 제한

▲ 또는 ▼ 키를 이용하여 "CIP Cycle Limit" 메뉴로 이동하고 [ENTER]를 누릅니다.



CIP 사이클 제한은 CIP 사이클의 횟수를 셉니다. 제한(사용자 정의)에 다르면 경보가 나타날 수 있으며 특정 출력 OC로 설정될 수 있습니다. 다음 옵션이 가능합니다.

|             |                     |
|-------------|---------------------|
| CIP Max 000 | Temp 055            |
| 경보          | YES/NO R# choose OC |

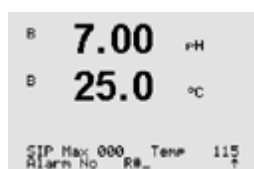
최대 설정이 000인 경우 카운터 기능이 꺼집니다. 센서 교체 후에는 경보가 리셋됩니다. 산소 센서의 경우 카운터가 리셋될 수 있습니다(8.6.5장 "ISM 카운터/타이머 리셋" 참조).

CIP 특징: CIP 사이클은 센서에 의해 자동으로 인식됩니다. CIP 사이클은 각 응용 분야에 대한 강도(기간 및 온도)에 따라 변하므로 카운터의 알고리즘은 허용 가능한 제한을 넘어선 측정 온도의 증가를 인식할 수 있습니다(°C로 측정된 파라미터 **Temp**). 해당 온도에 다다른 후 5분 이내에 설정된 제한 이하로 온도가 낮아지지 않을 경우 감지 중인 카운터가 1만큼 증가하며 다음 2시간 동안 잠기게 됩니다. CIP가 2시간 이상 지속될 경우 카운터가 한번 더 1만큼 증가합니다.

[ENTER] 키를 누르면 Save Changes 대화 상자가 나옵니다. No를 선택하면 입력된 값이 폐기되고 Yes를 선택하면 입력된 값이 현재 값이 됩니다.

### 8.6.3 SIP 사이클 제한

▲ 또는 ▼ 키를 이용하여 "SIP Cycle Limit" 메뉴로 이동하고 [ENTER]를 누릅니다.



SIP 사이클 제한은 SIP 사이클의 횟수를 씬니다 제한(사용자 정의)에 다르면 경보가 나타날 수 있으며 특정 출력 OC로 설정될 수 있습니다. 다음 옵션이 가능합니다.

|             |              |
|-------------|--------------|
| SIP Max 000 | Temp 115     |
| 경보 YES/NO   | R# choose OC |

최대 설정이 000인 경우 카운터 기능이 꺼집니다. 센서 교체 후에는 경보가 리셋됩니다. 산소 센서의 경우 카운터가 리셋될 수 있습니다(8.6.5장 "ISM 카운터/타이머 리셋" 참조).

SIP 특징: SIP 사이클은 센서에 의해 자동으로 인식됩니다. SIP 사이클은 각 응용 분야에 대한 강도(기간 및 온도)에 따라 변하므로 카운터의 알고리즘은 허용 가능한 제한을 넘어선 측정 온도의 증가를 인식할 수 있습니다(°C로 측정된 파라미터 **Temp**). 처음 온도에 다다른 후 5분 이내에 설정된 제한 이하로 온도가 낮아지지 않을 경우 감지 중인 카운터가 1만큼 증가하며 다음 2시간 동안 잠기게 됩니다. SIP가 2시간 이상 지속될 경우 카운터가 한번 더 1만큼 증가합니다.

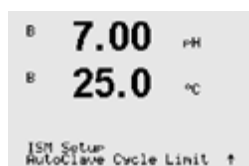
[ENTER] 키를 누르면 Save Changes 대화 상자가 나옵니다. No를 선택하면 입력된 값이 폐기되고 Yes를 선택하면 입력된 값이 현재 값이 됩니다.

### 8.6.4 고압살균 사이클 제한



**참고:** 트랜스미터는 연결된 ISM 센서를 인식하며 고압살균 센서가 연결된 경우에만 이 메뉴를 제공합니다.

▲ 또는 ▼ 키를 이용하여 "AutoClave Cycle Limit" 메뉴로 이동하고 [ENTER]를 누릅니다.





고압살균 사이클 제한은 고압살균 사이클의 횟수를 셉니다. 제한(사용자 정의)에 다르면 경보가 나타날 수 있으며 특정 출력 OC로 설정될 수 있습니다. 다음 옵션이 가능합니다.

Autoclave Max 000

경보 YES/NO

R#

choose OC

최대 설정이 000인 경우 카운터 기능이 꺼집니다. 센서 교체 후에는 경보가 리셋됩니다. 산소 센서의 경우 카운터는 수동으로 리셋될 수도 있습니다("ISM 카운터/타이머 리셋"장 참조).

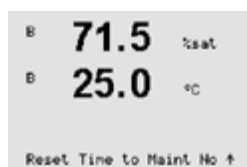
고압살균 특징: 고압살균 사이클 중에는 센서가 트랜스미터에 연결되지 않으므로 사용자에게 모든 센서 연결 후에 센서가 고압살균되었는지에 대해 묻습니다. 사용자의 선택에 따라 카운터가 증가할 수도, 그렇지 않을 수도 있습니다.

[ENTER] 키를 누르면 Save Changes 대화 상자가 나옵니다. No를 선택하면 입력된 값이 폐기되고 Yes를 선택하면 입력된 값이 현재 값이 됩니다.

## 8.6.5 ISM 카운터/타이머 리셋

이 메뉴로 자동으로 리셋되지 않는 카운터 및 타이머 기능을 리셋할 수 있습니다. 적응형 교정 타이머는 성공적인 조정 또는 교정 후에 리셋됩니다.

▲ 또는 ▼ 키를 이용하여 "Reset ISM Counter/Timer" 메뉴로 이동하고 [ENTER]를 누릅니다.



pH 센서 또는 전류 산소 센서가 연결된 경우 유지 보수 시기에 대한 메뉴가 표시됩니다. 유지 보수 시기는 다음 작동 후에 리셋되어야 합니다.

pH 센서: 센서 상의 수동 유지 보수 사이클

산소 센서: 센서 상의 수동 유지 보수 사이클 또는 내부 전극 또는 센서의 막 교체

[Press ENTER]



산소 센서가 연결된 경우 CIP 및 SIP 카운터의 리셋에 대한 메뉴가 표시됩니다. 이 카운터는 다음 작동 후에 리셋되어야 합니다

전류 센서: 센서의 내부 전극 교체

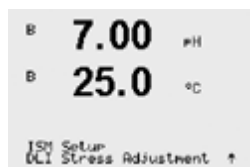
[Press ENTER]

## 8.6.6 DLI 스트레스 조정(pH ISM 센서의 경우만)

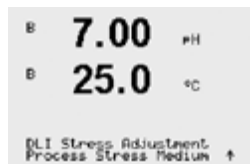
이 메뉴를 통해 DLI, TTM 및 ACT 데이터 진단의 교정이 응용 분야 요구사항 및/또는 경험에 포함될 수 있습니다.



**참고:** 이 기능은 상응하는 펌웨어 버전이 설치된 pH ISM 센서에서만 이용할 수 있습니다.



▲ 또는 ▼ 키를 이용하여 "DLI Stress Adjustment" 메뉴로 이동하고 [ENTER]를 누릅니다



특정 응용 분야 및/또는 요구사항에 기초한 공정 스트레스 파라미터를 조정합니다.

낮음: DLI, TTM 및 ACT가 "Medium"(중간)에 비해 약 25% 증가합니다.

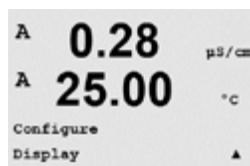
중간: 기본 값.(이전 펌웨어 버전의 트랜스미터에 기초한 DLI, TTM 및 ACT 값과 동일)

높음: DLI, TTM 및 ACT가 "Medium"(중간)에 비해 약 25% 감소합니다.

[ENTER] 키를 누르면 Save Changes 대화 상자가 나옵니다. No를 선택하면 입력된 값을 폐기하고 Yes를 선택하면 입력된 값을 활성화합니다.

## 8.7 디스플레이

(경로: Menu/Configure/Display)



섹션 8.1 "구성 모드 들어가기"에 설명된 대로 구성 모드에 들어갑니다.

이 메뉴는 표시될 값과 디스플레이 자체를 구성할 수 있게 해줍니다.

### 8.7.1 측정

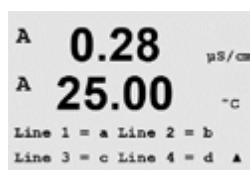
디스플레이에는 4 라인이 있습니다. 상단에 라인 1과 하단에 라인 4.

화면의 각 라인에 표시할 값(측정 a, b, c 또는 d)을 선택합니다.

a, b, c, d의 값 선택은 Configuration/Measurement/Channel Setup에 의거하여 수행해야 합니다.



"Error Display" 모드를 선택합니다. 경보 또는 경고가 발생했을 때 이 값이 "On"으로 설정된 경우 일반 Measurement 모드에서 경보 발생 시 메시지 "Failure - Press ENTER"가 라인 4에 표시됩니다.



[ENTER] 키를 다시 누르면 Save Changes 대화상자가 나옵니다. No를 선택하면 입력된 값이 폐기되고 Yes를 선택하면 입력된 값이 현재 값이 됩니다.





## 8.7.2 분해능



이 메뉴로 각 표시된 값의 분해능을 설정할 수 있습니다.

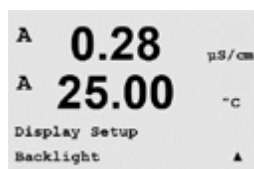
측정의 정확성은 이 설정의 영향을 받지 않습니다.



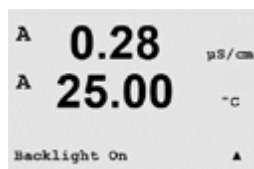
가능한 설정은 1, 0.1, 0.01, 0.001 또는 Auto입니다.

[ENTER] 키를 누르면 Save Changes 대화 상자가 나옵니다.

## 8.7.3 백라이트



이 Menu로 화면의 백라이트 옵션을 설정할 수 있습니다.



가능한 설정은 On, On 50% 또는 Auto Off 50%입니다. Auto Off 50%가 선택된 경우 키패드 조작이 없는 경우 4분 후 백라이트는 50%가 됩니다. 키를 누르면 백라이트는 다시 자동으로 켜집니다.

[ENTER] 키를 누르면 Save Changes 대화 상자가 나옵니다.

## 8.7.4 이름



이 Menu에서는 디스플레이의 라인 3과 4에 처음 9개의 문자에 표시된 알파벳 숫자 이름을 구성할 수 있습니다. 기본은 없음입니다(공백).

이름이 라인 3과/또는 4에 입력된 경우 측정은 같은 줄에 여전히 표시할 수 있습니다.



◀와 ▶ 키를 이용하여 변경할 숫자 사이에서 이동할 수 있습니다. ▲와 ▼ 키를 이용하여 표시할 문자를 변경합니다. 디스플레이 채널의 모든 숫자가 입력되면 [ENTER]를 눌러 Save Changes 대화상자를 불러 옵니다.



측정 모드의 결과로 나타나는 디스플레이는 측정에 앞서 라인 3과 4에 나타납니다.

## 8.7.5 ISM 센서 모니터링 (ISM 센서가 연결된 경우 가능)



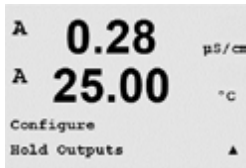
센서 모니터링을 통해 사용자는 센서 모니터링의 세부사항을 디스플레이의 라인 3 및 4에 표시할 수 있습니다. 다음 옵션이 가능합니다.

Line 3 Off/Time Indicator/Time to Maint/Adapt Cal Timer  
Line 4 Off/Time Indicator/Time to Maint/Adapt Cal Timer

## 8.8 아날로그 출력 유지

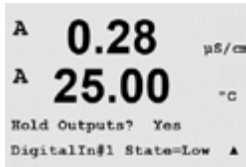
(경로: Menu/Configure/Hold Outputs)

섹션 8.1 “구성 모드 들어가기”에 설명된 대로 구성 모드에 들어갑니다.



“Hold outputs” 기능은 교정 공정 동안 적용됩니다. “Hold outputs”을 Yes으로 설정한 경우 교정 공정 동안 아날로그 출력, 출력 OC는 홀드 상태에 있습니다. 홀드 상태는 설정에 달려 있습니다. 가능한 홀드 설정에 대해서는 아래 표를 참조하십시오. 다음 옵션이 가능합니다.

Hold Outputs? Yes/No



“DigitalIn” 기능이 항상 적용됩니다. 디지털 입력에서 신호가 활성화되는 즉시 트랜스미터는 홀드 모드가 되고 아날로그 출력, 출력 OC의 값은 홀드 상태에 있게 됩니다.

DigitalIn1 / 2 State = Off/Low/High

**참고:** DigitalIn1은 채널 A(기존 센서)를 홀드시킵니다.  
DigitalIn2는 채널 B(ISM 센서)를 홀드시킵니다.

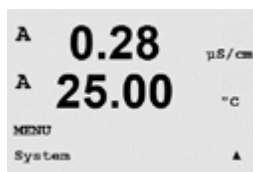
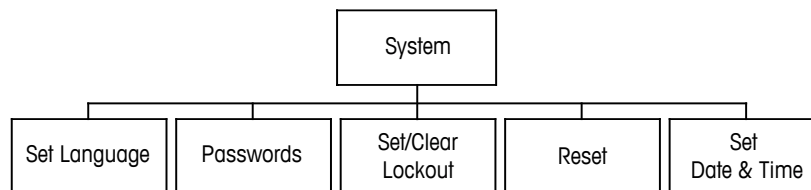
가능한 홀드 상태:

|          |            |                               |
|----------|------------|-------------------------------|
| 출력 OC:   | On/Off     | (Configuration/Set point)     |
| 아날로그 출력: | Last/Fixed | (Configuration/Analog output) |
| PID OC   | Last/Off   | (PID 셋업/모드)                   |



## 9 시스템

(경로: Menu/System)



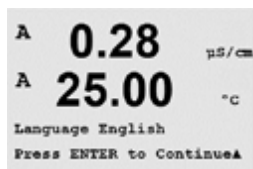
측정 모드에 있는 동안 ◀ 키를 누릅니다. ▼ 또는 ▲ 키를 눌러 "System" – Menu로 가서 [ENTER]를 누릅니다.

### 9.1 언어 설정

(경로: Menu/System/Set Language)



이 Menu로 Display 언어를 구성할 수 있습니다.

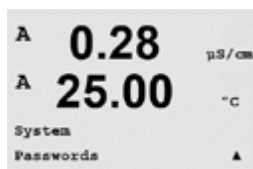


다음 선택이 가능합니다.  
영어, 불어, 독일어, 이탈리아어, 스페인어, 포르투갈어, 러시아어 및 일본어.

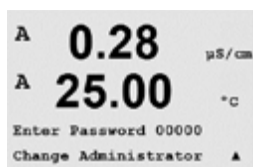
[ENTER] 키를 누르면 Save Changes 대화 상자가 나옵니다.

### 9.2 암호

(경로: Menu/System/Passwords)

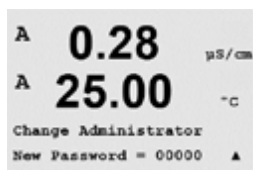


이 메뉴로 Operator와 Administrator Passwords를 구성하고 Operator에게 허용된 메뉴 목록을 설정할 수 있습니다. 관리자는 모든 메뉴에 액세스할 권리를 가지고 있습니다. 새로운 트랜스미터를 위한 모든 기본 암호는 "00000"입니다.

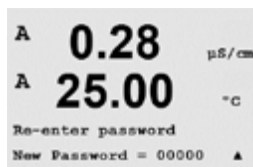


Passwords 메뉴는 보호됩니다. Administrator Password를 입력하여 Menu에 들어갑니다.

## 9.2.1 암호 변경

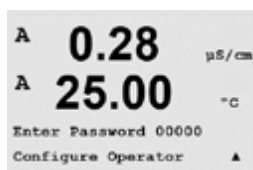


암호 메뉴에 들어가는 방법은 섹션 9.3을 참조하십시오. Change Administrator 또는 Change Operator를 선택하고 새 암호를 설정합니다.



[ENTER] 키를 눌러 새 비밀번호를 확인합니다. [ENTER]를 다시 눌러 Save Changed 대화 상자를 불러 옵니다.

## 9.2.2 운영자용 메뉴 액세스 구성



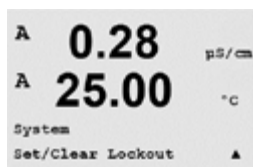
Password Menu에 들어가는 방법은 9.3을 참조하십시오. Configure Operator를 선택하여 사용자에게 대한 액세스 목록을 구성합니다. 다음 메뉴: Cal Key, Quick Setup, Configuration, System과 Service에 대한 권리를 할당/거부할 수 있습니다



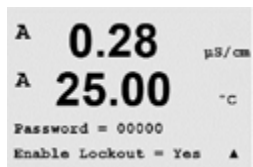
Yes 또는 No를 선택하여 상기 메뉴에 대한 액세스를 제공/거부하고 [ENTER]를 눌러 다음 항목으로 갑니다. 모든 메뉴를 구성한 후 [ENTER] 키를 누르면 Save Changes 대화상자가 나옵니다. No를 선택하면 입력된 값이 폐기되고 Yes를 선택하면 입력된 값이 현재 값이 됩니다.

## 9.3 잠금장치 설정/삭제

(경로: Menu/System/Set/Clear Lockout)



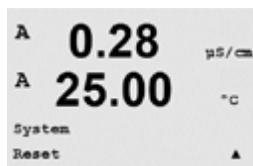
이 메뉴는 트랜스미터의 잠금장치 기능을 활성화/비활성화합니다. 잠금장치 기능이 활성화된 경우 모든 메뉴에 허용되기 전에 사용자에게 암호가 요청됩니다.



잠금장치 메뉴는 보호됩니다. 관리자 암호를 입력하고 YES를 선택하여 활성화하거나 NO를 선택하여 잠금장치 기능을 해제합니다. 선택 후 [ENTER] 키를 누르면 Save Changes 대화 상자가 나옵니다. No를 선택하면 입력된 값이 폐기되고 Yes를 선택하면 입력된 값이 현재 값이 됩니다.

## 9.4 재설정

(경로: Menu/System/Reset)



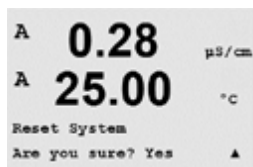
이 메뉴로 다음 옵션에 액세스할 수 있습니다.

Reset System, Reset Meter Cal, Reset Analog Cal.

### 9.4.1 시스템 리셋

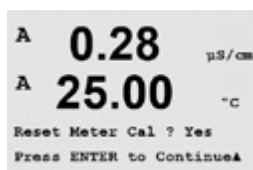


이 메뉴를 이용하여 측정기를 공장 기본 설정으로 리셋합니다(setpoints off, analog out- puts off 등) 측정기 교정과 아날로그 출력 교정은 영향을 받지 않습니다.

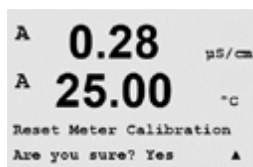


선택 후 [ENTER] 키를 누르면 확인 화면이 나옵니다. No를 선택하면 사용자는 변경 내용 없이 측정 모드로 돌아 갑니다. Yes를 선택하면 측정기가 리셋됩니다.

### 9.4.2 측정기 교정 리셋

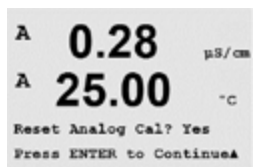


이 메뉴를 이용하여 계측기의 교정 계수를 마지막 공장 교정 값으로 재설정할 수 있습니다.

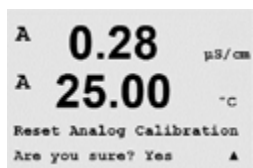


선택 후 [ENTER] 키를 누르면 확인 화면이 나옵니다. No를 선택하면 사용자는 변경 내용 없이 측정 모드로 돌아 갑니다. Yes를 선택하면 계측기 교정 계수가 재설정됩니다.

### 9.4.3 아날로그 교정 재설정



이 메뉴를 이용하여 Analog Output 교정 계수를 마지막 공장 교정 값으로 재설정할 수 있습니다.



선택 후 [ENTER] 키를 누르면 확인 화면이 나옵니다. No를 선택하면 사용자는 변경 내용 없이 측정 모드로 돌아 갑니다. Yes를 선택하면 Analog Output 교정이 재설정됩니다.

## 9.5 날짜 및 시간 설정

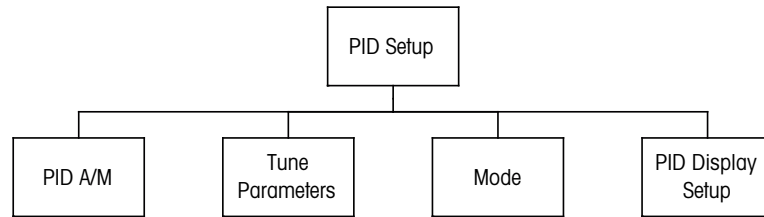


실제 날짜와 시간을 입력합니다. 다음 옵션이 가능합니다.  
이 기능은 전원을 켤때마다 자동으로 활성화됩니다.

Date(YY-MM-DD):  
Time(HH:MM:SS):

## 10 PID 셋업

(경로: Menu/PID Setup)



PID 제어는 공정의 매끄러운 조정을 제공할 수 있는 비례적이고 필수적이고 파생적인 제어 조치입니다. 트랜스미터를 구성하기 전에 다음의 공정 특징을 파악해야 합니다.

공정의 **제어 방향**을 파악합니다

**- 전도도:**

희석 - 증가하는 측정이 행금 탱크, 냉각 타워 또는 보일러에 대한 저 전도성 희석수의 공급을 제어하는 것과 같은 제어 출력 증가를 발생시키는 것과 같은 직접적인 작용  
농축 - 증가하는 측정이 원하는 농도를 얻기 위한 화학적 피드 제어와 같은 감소하는 제어 출력을 발생하는 역 작용

**- 용존산소:**

공기 제거 - 증가하는 DO 농도가 보일러 공급수로부터 산소를 제거하기 위한 감소 제어 공급의 제어와 같은 제어 출력 증가를 발생시키는 직접적인 작용

통기 - 증가하는 DO 농도가 발효 또는 폐수 처리에서 원하는 DO 농도를 유지하기 위해 통풍기 송풍기 속도 유지와 같은 감소하는 제어 출력을 발생시키는 역 작용

**- pH/ORP:**

산 공급만 - 증가하는 pH가 증가하는 제어 출력을 발생시키는 직접적인 작용, ORP 감소 시약 공급에도 적용

기본공급만 - 증가하는 pH가 감소하는 감소 제어 출력을 발생시키는 역작용으로, ORP 산화제 시약에도 적용

산성과 알칼리성 공급- 직접 및 역 작용

사용될 제어 장치에 기반을 둔 **제어 출력 유형**을 파악합니다.

펄스 주파수 - 펄스 입력 계측 펌스와 함께 사용

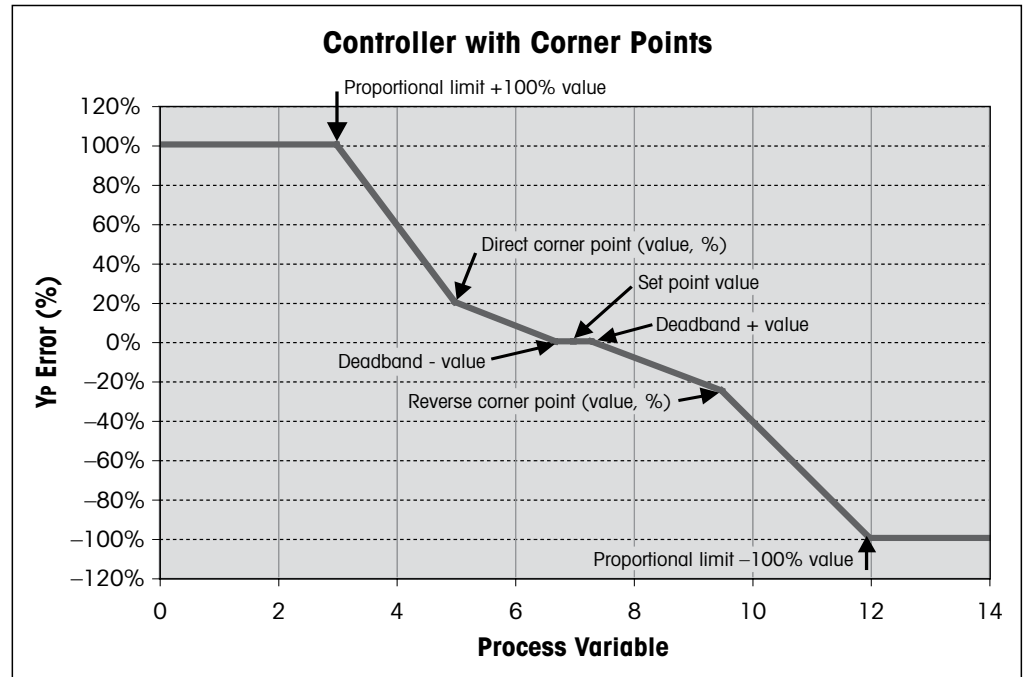
펄스 길이 - 솔레노이드 밸브와 함께 사용

아날로그 - 전기 구동 장치, 아날로그 입력 계측 펌프 또는 전류-유압(I/P) 전환기와 같은 전류 입력 장치와 함께 사용

기본 제어 설정은 전도도, 용존산소에 적합한 선형 제어를 제공합니다. 그러므로 이러한 파라메타에 대해 PID 구성 시(또는 단순 pH 제어), 불감대역과 아래 터닝 파라미터 섹션의 모서리 지점의 설정을 무시한다. 비선형 제어 설정은 더 어려운 pH/ORP 제어 상황을 위해 사용됩니다.

필요한 경우 pH/ORP 공정의 비선형성을 파악합니다. 비선형성이 컨트롤러에 반대되는 비선형성으로 수용되는 경우 개선된 제어를 확보할 수 있습니다. 공정 샘플에 대한 적정 곡선(pH 또는 ORP 그래프 vs. 시약 부피)은 최고의 정보를 제공합니다. 설정점 근처에는 매우 높은 공정 게인이거나 민감도가 있거나 설정점과는 멀리 감소하는 게인이 있습니다. 이에 대응하기 위해 계측기는 설정점 주변에 불감대역 설정, 아래 그림에 표시된 대로 제어의 양 끝에서 비례적 한계와 모서리 지점으로 조정 가능한 비선형 제어를 가능하게 해줍니다.

pH 공정 적정 곡성의 모양에 기반을 두고 이러한 제어 파라미터 각각에 대한 적절한 설정을 결정합니다.



## 10.1 PID 셋업 입력



측정 모드에 있는 동안 ◀ 키를 누릅니다. ▲ 또는 ▼ 키를 눌러 PID Setup – Menu로 가서 [ENTER]를 누릅니다.

## 10.2 PID 자동/수동

(경로: MENU/PID Setup/PID A/M)



이 메뉴로 Automatic 또는 Manual 작업을 선택할 수 있습니다. Auto 또는 Manual 작업을 선택합니다.

[ENTER] 키를 누르면 Save Changes 대화 상자가 나옵니다.

## 10.3 모드

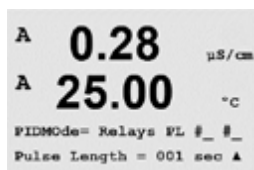
(경로: MENU/PID Setup/Mode)



이 메뉴에는 OC를 사용한 제어 모드 선택이 포함됩니다.

[ENTER]를 누릅니다.

### 10.3.1 PID 모드



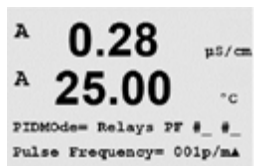
이 메뉴는 PID 제어를 위한 OC 또는 아날로그 출력 뿐만 아니라 그 작업의 세부사항을 할당합니다. 사용되는 제어 장치에 기반하여 솔레노이드 밸브, 펄스 입력 계측 펌프 또는 아날로그 제어와 함께 사용할 다음 3개의 문장 중 하나를 선택합니다.

**펄스 길이** – 솔레노이드 밸브를 사용하는 경우 “OC”와 “PL”, Pulse Length를 선택합니다. 1차 OC 위치를 #1(권장)으로, 2차 OC 위치를 #2(권장)로 뿐만 아니라 펄스 길이(PL)은 아래 표에 따라 선택합니다. 더 긴 펄스 길이는 솔레노이드 밸브의 마모를 줄여 줍니다. 사이클의 % “on” 시간은 출력 제어와 비례합니다.



**참고:** #1, #2의 모든 OC는 제어 기능을 위해 사용할 수 있습니다.

|        | 1 <sup>st</sup> OC | 2 <sup>nd</sup> OC | 펄스 OC   |
|--------|--------------------|--------------------|---|
| 전도도    | 농축 시약 공급 제어        | 희석수 제어             | 짧은(PL)은 더 균일한 피드 제공. 제안하는 시작 지점 = 30 초              |
| pH/ORP | 알칼리 공급             | 산성 공급              | 시약 추가 사이클: 짧은 PL은 더 균일한 시약 추가 제공. 제안하는 시작 지점 = 10 초 |
| 용존산소   | 역 제어 작용            | 직접 제어 작용           | 피드 사이클 시간 짧은 PL은 더 균일한 피드 제공. 제안하는 시작 지점 = 30 초     |



**펄스 주파수** – 펄스 입력 계측 펌프를 이용하는 경우 “OC”와 “PF”, Pulse Frequency를 선택합니다. 첫 번째 OC 위치를 #1로 두 번째 OC 위치를 #2로 아래 표에 따라 선택합니다. 사용되는 특별한 펌프에 허용된 최대 주파수, 일반적으로 60 ~ 100 펄스/분으로 펄스 주파수를 설정합니다. 제어 작업은 100% 출력에서 이 주파수를 발생합니다.



**참고:** #1, #2의 모든 OC는 제어 기능을 위해 사용할 수 있습니다.

**주의:** 펄스 주파수를 너무 높게 설정하면 펌프가 과열될 수 있습니다.

|        | 1 <sup>st</sup> OC | 2 <sup>nd</sup> OC | 펄스 주파수(PF)                          |
|--------|--------------------|--------------------|-------------------------------------|
| 전도도    | 농축 화학적 피드 제어       | 희석수 제어             | 사용된 펌프에 허용된 최대값 (일반적으로 60-100 펄스/분) |
| pH/ORP | 알칼리 공급             | 산성 공급              | 사용된 펌프에 허용된 최대값 (일반적으로 60-100 펄스/분) |
| 용존산소   | 역 제어 작용            | 직접 제어 작용           | 사용된 펌프에 허용된 최대값 (일반적으로 60-100 펄스/분) |



## 10.4 조정(Tune) 파라미터

(경로: MENU/PID Setup/Tune Parameters)



이 메뉴는 제어를 측정으로 할당하고 일련의 화면을 통해 컨트롤러의 비선형 기능, 설정점, 조정 파라미터를 설정합니다.

### 10.4.1 PID 할당과 튜닝



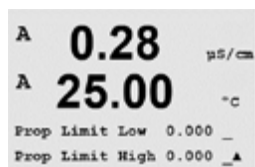
측정, a, b, c 또는 d를 "PID on\_" 후 제어될 a, b, c 또는 d로 할당합니다. 제어에 필요한 Gain(단위 없음), Integral 또는 Reset time Tr(분)과 Rate 또는 Derivative time Td(분)을 설정합니다. [ENTER]를 누릅니다. Gain, Reset과 Rate는 후에 공정 반응에 기반을 둔 시행 착오로 조정됩니다. 항상 0에서 Td으로 시작됩니다.

### 10.4.2 설정점과 불감대역



원하는 설정점 값과 비례적 제어 작업이 이루어지지 않을 설정점 근처의 불감대역을 입력합니다. 전도도는 단위 승수 u 또는 m을 포함시켜야 합니다. [ENTER]를 누릅니다.

### 10.4.3 비례적 한계



낮은 비례 한계와 높은 한계값을 입력합니다. 제어 조치가 필요한 범위 전도도는 단위 승수 u 또는 m을 포함시켜야 합니다. [ENTER]를 누릅니다.

### 10.4.4 모서리 지점

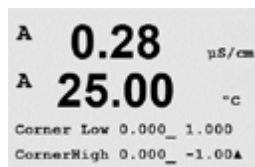


그림 -100 ~ +100%와 같이 그림에 표시된 대로 -1 ~ 1까지 각 출력 값과 용존산소, pH, 전도도의 낮고 높은 꼭지점을 입력합니다. [ENTER]를 누릅니다.

## 10.5 PID 디스플레이

(경로: Menu/PID Setup/PID Display Setup)

이 화면은 일반 측정 모드에서 PID 제어 상태를 표시할 수 있게 해줍니다.



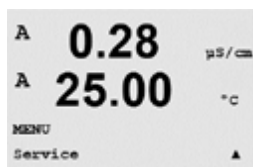
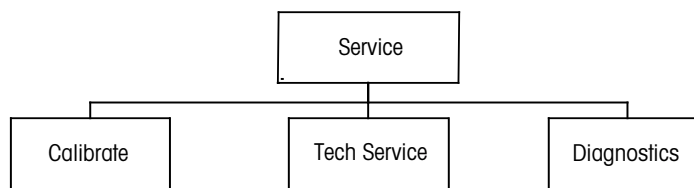
PID 디스플레이가 선택되면 상태(Man 또는 Auto)와 제어 출력(%)은 하단 라인에 표시됩니다. pH를 제어하면 시약도 표시됩니다. 또한 디스플레이를 활성화하기 위해 측정은 Tune Parameters 아래 할당하고 OC 또는 아날로그 출력을 Mode에 할당해야 합니다.



Manual에서 제어 출력은 위와 아래 화살표 키로 조절될 수 있습니다. ("Info" 키 기능은 Manual에서 이용할 수 없습니다.)

## 11 서비스

(경로: Menu/Service)



측정 모드에 있는 동안 ◀ 키를 누릅니다. ▲ 또는 ▼ 키를 눌러 "Service" 메뉴로 이동하고 [ENTER]를 누릅니다. 이용 가능한 구성 옵션은 아래 자세히 설명되어 있습니다.

### 11.1 진단

(경로: Menu/Service/Diagnostics)

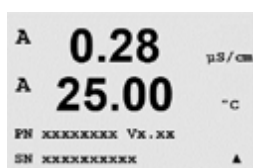


이 메뉴는 문제 해결을 위한 실용적인 도구로 다음 항목과 같은 진단 기능을 제공합니다. 모델/소프트웨어 개정본, 디지털 입력, 디스플레이, 키패드, 메모리, OC 설정, OC 판독, 아날로그 출력 설정, 아날로그 출력 판독.

#### 11.1.1 모델/소프트웨어 개정본



모든 서비스 전화에서 필수적인 정보는 모델과 소프트웨어 개정본 번호입니다. 이 메뉴는 트랜스미터의 시리얼 번호, 모델과 부품 번호를 보여줍니다. ▼ 키를 이용하여 이 메뉴를 더 탐색하고 트랜스미터에 구현된 펌웨어의 현재 버전 (Master V\_XXXX 및 Comm V\_XXXX) 그리고 ISM 센서가 연결된 경우 센서 펌웨어(센서 FW V\_XXX)와 센서 하드웨어(센서 HW XXXX)의 버전과 같은 추가 정보를 얻을 수 있습니다.

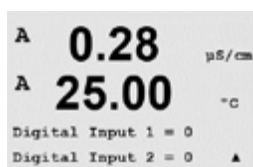


[ENTER]를 눌러 이 디스플레이에서 빠져 나옵니다.

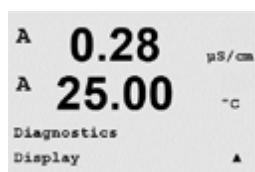
#### 11.1.2 디지털 입력



디지털 입력 메뉴는 디지털 입력의 상태를 보여줍니다. [ENTER]를 눌러 이 디스플레이에서 빠져 나옵니다.



### 11.1.3 디스플레이

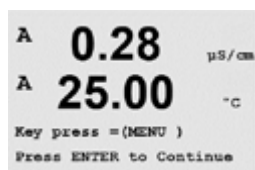


디스플레이의 문제 해결을 위해 디스플레이의 모든 픽셀이 15초 동안 켜집니다. 15초 후 트랜스미터가 일반적인 측정 모드로 돌아가거나 [ENTER]를 눌러 더 빨리 종료합니다.

### 11.1.4 키패드



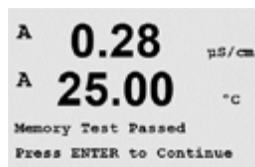
키패드 진단을 위해 디스플레이에는 어떤 키가 눌러졌는지 표시됩니다. [ENTER]를 눌러 트랜스미터를 일반적인 측정 모드로 돌립니다.



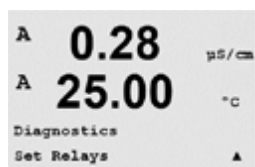
### 11.1.5 메모리



메모리가 선택된 경우 트랜스미터는 RAM 및 ROM 메모리 시험을 수행할 것입니다. 시험 패턴은 모든 RAM 메모리 위치에 쓰이거나 이 위치에서 읽을 수 있습니다. ROM 체크섬이 다시 계산되거나 ROM에 저장된 값과 비교됩니다.



### 11.1.6 OC 설정



Set OC 진단 메뉴를 이용하여 각 OC를 수동으로 열거나 닫을 수 있습니다. OC와 6에 액세스하려면 [ENTER]를 누릅니다.

0 = OC 개방  
1 = OC 폐쇄



[ENTER]를 눌러 Measurement 모드로 돌아갑니다.

### 11.1.7 OC 판독



Read OC 진단 메뉴는 아래 정의된 것처럼 각 OC의 상태를 보여줍니다.

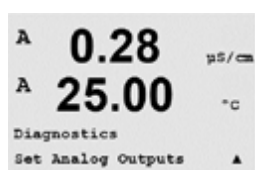
OC 5와 6을 표시하려면 [ENTER]를 누릅니다. [ENTER]를 다시 눌러 이 디스플레이에서 빠져 나옵니다.

0 = Normal

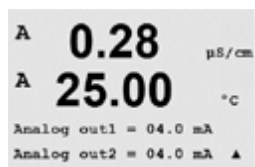
1 = Inverted.



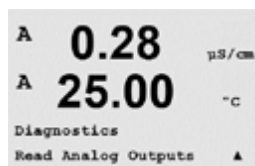
### 11.1.8 아날로그 출력 설정



이 메뉴를 이용하여 사용자는 모든 아날로그 출력을 0-22 mA 범위 내의 mA 값으로 설정할 수 있습니다. [ENTER]를 눌러 이 디스플레이에서 빠져 나옵니다.



### 11.1.9 아날로그 출력 확인



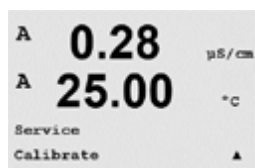
이 메뉴는 아날로그 Output의 mA 값을 표시합니다.



[ENTER]를 눌러 이 디스플레이에서 빠져 나옵니다.

## 11.2 교정

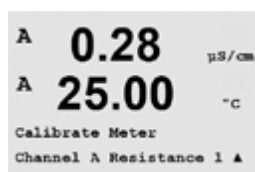
(경로: Menu/Service/Calibrate)



섹션 11 “진단”의 설명에 따라 Service Menu에 들어가 Calibrate를 선택하고 [ENTER]를 누릅니다.

이 메뉴는 트랜스미터와 아날로그 출력을 교정할 옵션이 있고 교정 기능을 잠금 해제할 수 있습니다.

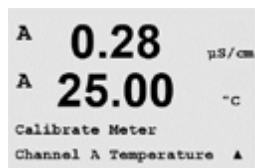
## 11.2.1 측정기 교정(채널 A의 경우만)



M400 트랜스미터는 규격 내로 공장에서 교정되어 출시됩니다. Calibration Verification에서 확인되는 대로 극한의 조건으로 규격을 크게 벗어난 조작이 발생되지 않는 이상 계측기를 다시 교정할 필요는 없습니다. Q.A 요건을 준수하기 위해 주기적인 확인/재교정은 필요할 수 있습니다. 계측기 교정은 Current(대부분의 용존산소의 경우 사용), Voltage, Rg Diagnostic, Rr Diagnostic(pH에 사용)과 Temperature(모든 측정에 사용)으로 선택할 수 있습니다.

### 11.2.1.1 온도

온도는 3점 교정으로 수행됩니다. 아래 표는 이 3점의 저항 값을 표시합니다.



Calibrate Meter 화면으로 가서 Channel A에 대한 Temperature 교정을 선택합니다.

[ENTER]를 눌러 온도 교정 프로세스를 시작합니다.

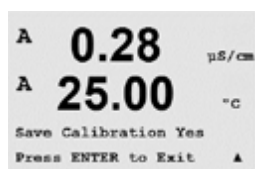


첫 번째 텍스트 라인에서는 Point 1 온도 저항값(이는 Calibration Module Accessory에 표시된 Temperature 1값에 해당)을 물어봅니다. 두 번째 텍스트 라인은 측정된 저항 값을 표시합니다. 값이 안정화되면 [ENTER]를 눌러 교정을 수행합니다.



트랜스미터 화면은 사용자에게 Point 2의 값을 입력하라고 요청하고 T2는 측정된 저항 값을 표시합니다. 이 값이 안정화되면 [ENTER]를 눌러 이 범위를 교정합니다.

Point 3에 대해 이 단계를 반복합니다.

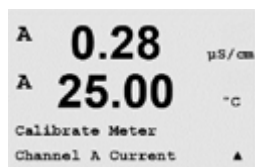


[ENTER]를 눌러 확인 화면을 불러 옵니다. Yes를 선택하여 고정 값을 저장하면 디스플레이에 Successful Calibration이 확인됩니다.



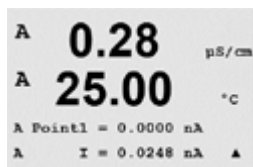
트랜스미터는 약 5초 후 측정 모드로 돌아갑니다.

### 11.2.1.2 전류

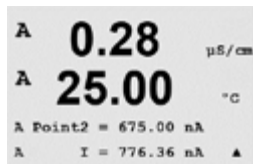


Current Calibration은 2점 교정으로 수행됩니다.

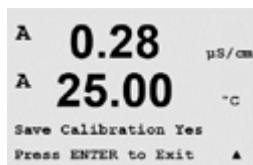
Calibrate Meter 화면으로 가서 Channel A를 선택합니다.



입력에 연결된 전류 소스의 Point 1에 대한 값을 밀리 암페어로 입력합니다. 두 번째 디스플레이 라인은 측정된 전류를 표시합니다. [ENTER]를 눌러 교정 공정을 시작합니다.

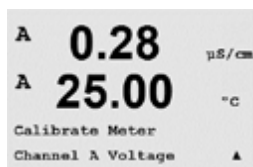


입력에 연결된 전류 소스의 Point 2에 대한 값을 밀리 암페어로 입력합니다. 두 번째 디스플레이는 측정된 전류를 나타냅니다.



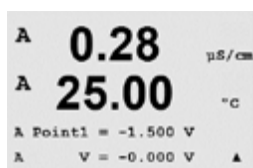
Point 2를 입력한 후 [ENTER] 키를 누르면 확인 화면이 나옵니다. Yes를 선택하여 고정 값을 저장하면 디스플레이에 Successful Calibration이 확인됩니다. 트랜스미터는 약 5초 후 측정 모드로 돌아갑니다.

### 11.2.1.3 전압



Voltage Calibration은 2점 교정으로 수행됩니다.

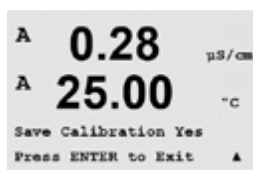
Calibrate Meter 화면으로 가서 Channel A와 Voltage를 선택합니다.



입력에 연결된 Point 1의 값을 볼트로 입력합니다. 두 번째 디스플레이는 측정된 전압을 표시합니다. [ENTER]를 눌러 교정 공정을 시작합니다.

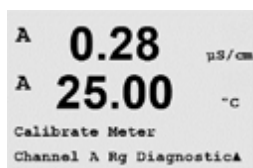


입력에 연결된 소스의 Point 2에 대한 값을 볼트로 입력합니다. 두 번째 디스플레이는 측정된 전압을 나타냅니다.



Point 2를 입력한 후 [ENTER] 키를 누르면 확인 화면이 나옵니다. Yes를 선택하여 고정 값을 저장하면 디스플레이에 Successful Calibration이 확인됩니다. 트랜스미터는 약 5초 후 측정 모드로 돌아갑니다.

### 11.2.1.4 Rg 진단



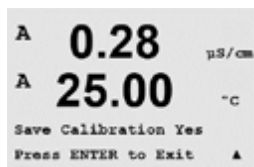
Rg 진단은 2점 교정으로 수행됩니다. Calibrate Meter 화면으로 가서 Channel A와 Rg Diagnostic을 선택합니다.



pH 유리 전극 측정 입력에 연결된 레지스터에 따라 교정의 Point 1에 대한 값을 입력합니다. [ENTER]를 눌러 교정 공정을 시작합니다.

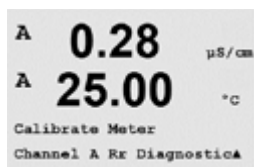


pH 전극 측정 입력에 연결된 레지스터에 따라 교정의 Point 2에 대한 값을 입력합니다.



Point 2를 입력한 후 [ENTER] 키를 누르면 확인 화면이 나옵니다. Yes를 선택하여 고정 값을 저장하면 디스플레이에 Successful Calibration이 확인됩니다. 트랜스미터는 약 5초 후 측정 모드로 돌아갑니다.

### 11.2.1.5 Rr 진단



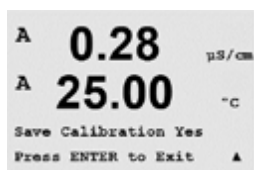
Rr 진단은 2점 교정으로 수행됩니다. Calibrate Meter 화면으로 가서 Channel A 및 Rr Diagnostic을 선택합니다.



pH 기준 측정 입력에 연결된 레지스터에 따라 교정의 Point 1에 대한 값을 입력합니다. [ENTER]를 눌러 교정 공정을 시작합니다.



pH 기준 측정 입력에 연결된 레지스터에 따라 교정의 Point 2에 대한 값을 입력합니다.



Point 2를 입력한 후 [ENTER] 키를 누르면 확인 화면이 나옵니다. Yes를 선택하여 고정 값을 저장하면 디스플레이에 Successful Calibration이 확인됩니다. 트랜스미터는 약 5초 후 측정 모드로 돌아갑니다.

### 11.2.1.6 아날로그 출력 신호 교정

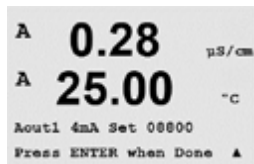


교정할 Analog Output을 선택합니다. 각 아날로그 출력은 4와 20 mA에서 교정할 수 있습니다.

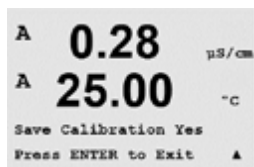




맞는 밀리암페어 계측기를 아날로그 출력 터미널에 연결한 다음 밀리암페어 계측기에 4.00 mA가 표시될 때까지 디스플레이의 5자리 숫자를 조정하고 20.00 mA 동안 반복합니다.

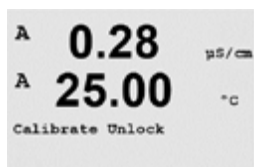


5자리 숫자가 증가하면서 출력 전류가 증가하고, 숫자가 감소하면서 출력 전류가 감소합니다. 그러므로 출력 전류의 큰 변화는 천 또는 백 자리수를 변경하여 가능하고 미세한 변화는 십 또는 일 자리수를 변경하여 가능합니다.

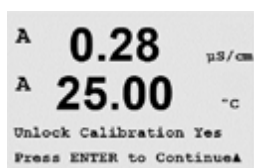


두 값 모두 입력한 후 [ENTER] 키를 입력하면 확인 화면이 나옵니다. No를 선택하면 입력된 값이 폐기되고 Yes를 선택하면 입력된 값이 현재 값이 됩니다.

## 11.2.2 잠금 해제 교정



이 메뉴를 선택하여 CAL 메뉴를 구성합니다(섹션 7 참조).



Yes를 선택하면 CAL 메뉴에서 Meter와 Analog Output 교정 메뉴를 선택할 수 있습니다. No를 선택하면 센서 교정은 CAL Menu에서만 이용 가능합니다. 선택 후 [ENTER]를 눌러 확인 화면을 표시합니다.

## 11.3 기술 서비스

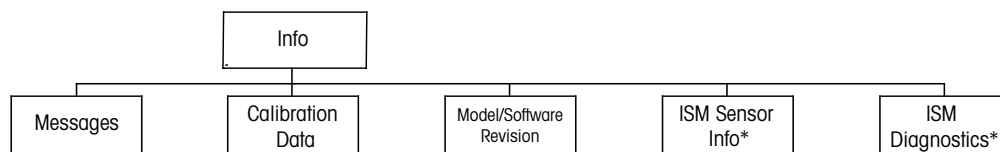
(경로: Menu/Tech Service)



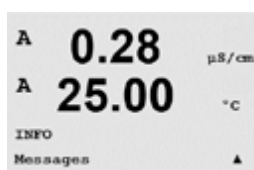
**참고** 이 메뉴는 Mettler Toledo Service 직원 전용입니다.

## 12 안내

(경로: Info)



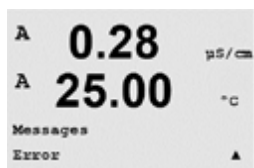
\* Only available in combination with ISM sensors



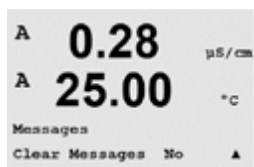
▼ 키를 누르면 옵션 Messages, Calibration Data 및 Model/Software Revision과 함께 Info Menu가 표시됩니다.

### 12.1 메시지

(경로: Info/Messages)



가장 최근 메시지가 표시됩니다. 위 화살표와 아래 화살표 키로 최근 발생한 4개의 메시지를 스크롤할 수 있습니다.



Clear Messages는 모든 메시지를 삭제합니다. 메시지를 생성한 상태가 처음 발생할 때 메시지 목록에 메시지가 추가됩니다. 모든 메시지가 삭제되고 메시지 상태가 여전히 존재하고 삭제 전에 시작되면 목록에 나타나지 않게 됩니다. 목록에서 이 메시지가 다시 발생하려면 상태가 사라지고 난 다음 다시 나타나야 합니다.

[ENTER]를 눌러 이 디스플레이에서 빠져 나옵니다.

### 12.2 교정 데이터

(경로: Info/Calibration Data)



Calibration Data를 선택하면 각 센서의 교정 상수가 표시됩니다.



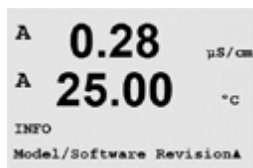
P = 일차 측정에 대한 교정 상수  
S = 이차 측정을 위한 교정 상수

ISM pH 센서의 ORP 교정 데이터를 얻으려면 ▼를 누릅니다.

[ENTER]를 눌러 이 디스플레이에서 빠져 나옵니다.

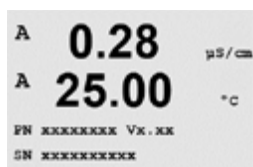
## 12.3 모델/소프트웨어 개정본

(경로: Info/Model/Software Revision)



Model/Software Revision을 선택하면 부품 번호, 트랜스미터의 모델 및 시리얼 번호가 표시됩니다.

▼ 키를 이용하여 이 메뉴를 더 탐색하고 트랜스미터에 구현된 펌웨어의 현재 버전 (Master V\_XXXX 및 Comm V\_XXXX) 그리고 ISM 센서가 연결된 경우, 센서 펌웨어 버전 (FW V\_XXX)과 센서 하드웨어(HW XXXX)와 같은 추가 정보를 얻을 수 있습니다.



표시된 정보는 모든 서비스 전화에 중요합니다. [ENTER]를 눌러 이 디스플레이에서 빠져 나옵니다.

## 12.4 ISM 센서 정보 (ISM 센서가 연결된 경우 가능)

(경로: Info/ISM Sensor Info)



ISM 센서를 연결하고 나면 A 또는 ▼ 키를 사용하여 "ISM Sensor Info" 메뉴를 탐색할 수 있습니다.

[ENTER] 키를 눌러 메뉴를 선택합니다.



센서에 대한 다음 정보가 이 메뉴에 표시됩니다. 위와 아래 화살표를 이용하여 이 메뉴에서 스크롤합니다. Type: 센서 종류(예를 들어, InPro 3250)

Cal Date: 최근 조정 날짜

Serial-No.: 연결된 센서의 시리얼 번호

Part-No.: 연결된 센서의 부품 번호

[ENTER]를 눌러 이 디스플레이에서 빠져 나옵니다.

## 12.5 ISM 센서 진단 (ISM 센서가 연결된 경우 가능)

(경로: Info/ISM Diagnostics)



ISM 센서를 연결하고 나면 A 또는 ▼ 키를 사용하여 "ISM Diagnostics" 메뉴를 탐색할 수 있습니다.

[ENTER] 키를 눌러 메뉴를 선택합니다.

이 절에서 설명한 대로 메뉴를 탐색하고 다시 [ENTER]를 누릅니다.



### 교정 이력

교정 이력은 ISM 센서에서 타임 스탬프와 함께 저장되며 트랜스미터에 표시됩니다. 교정 이력은 다음과 같은 정보를 제공합니다.

**Fact(공장 교정):** 공장에서 결정된 원래의 데이터세트입니다. 이 데이터세트는 참조를 위해 센서에 저장되어 유지되며 덮어쓰여 지지 않습니다.



**Act(실제 조정):** 측정에 사용된 실제 교정 데이터세트입니다. 이 데이터세트는 다음 조정 수행 후 Cal2 위치로 옮겨집니다.

**1. Adj(첫 번째 교정):** 공장 교정 이후 첫 번째 조정입니다. 이 데이터세트는 참조를 위해 센서에 저장되어 유지되며 덮어쓰여 지지 않습니다.

**Cal1(최근 교정/조정):** 마지막으로 실행된 교정/조정입니다. 이 데이터세트는 새 교정/조정이 수행될 때마다 Cal2 그리고 이후 Cal3로 옮겨집니다. 이후에는 이 데이터세트를 더 이상 사용할 수 없습니다.

Cal2 및 Cal3는 Cal1과 같은 방식으로 작동됩니다.

### 정의

**조정:** 교정 절차가 완료되어 교정 값이 적용되고 측정(Act)에 사용되며 Cal1에 기록됩니다. Act의 현재 값은 Cal2로 옮겨집니다.

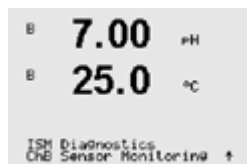
**교정:** 교정 절차가 완료되지만 교정 값이 적용되지 않으며 최근 유효 조정 데이터세트(Act)에 따라 측정이 이루어집니다. 데이터세트는 Cal1에 저장됩니다.

교정 이력이 ISM용 수명 표시기의 추정에 사용됩니다.

[ENTER]를 눌러 이 디스플레이에서 빠져 나옵니다.

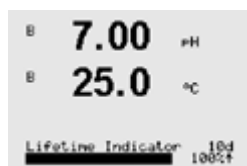


**참고** 이 기능은 교정 및/또는 조정 작업 중에 올바른 날짜 및 시간 설정을 요구합니다 (9.5장 "날짜 및 시간 설정" 참조).



### 센서 모니터링(Cond 4-e 센서는 사용할 수 없음)

센서 모니터링은 각 ISM 센서에서 사용 가능한 각기 다른 진단 기능을 가지고 있습니다. 다음의 정보를 이용할 수 있습니다.



**Lifetime Indicator:** 신뢰성 있는 측정을 보장하기 위한 잔여 수명의 추정을 표시합니다. 수명은 일수(d) 및 비율(%)로 표시됩니다. 수명 표시기에 대한 설명은 섹션 8.6 "ISM 셋업"을 참조하십시오. 산소 센서의 경우 수명 표시기는 센서의 내부 전극과 관련되어 있습니다. 화면에 막대 표시기를 불러오려면 8.7.5장 "ISM 모니터링"을 참조하여 ISM 기능을 활성화시킵니다.

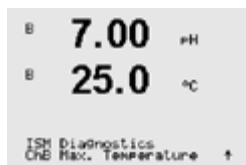


**Adaptive Cal Timer:** 이 타이머는 최상의 측정 성능을 유지하기 위해 다음 교정을 수행해야 할 시기인 적응형 교정 타이머를 보여줍니다. 적응형 교정 타이머는 일수(d) 및 비율(%)로 표시됩니다. 적응형 교정 타이머에 대한 설명은 섹션 8.6 "ISM 셋업"을 참조하십시오.



**Time to Maintenance:** 이 타이머는 최상의 측정 성능을 유지하기 위해 다음 세척 사이클을 수행해야 할 시기인 유지 보수 시기를 보여줍니다. 유지 보수 시기는 일수(d) 및 비율(%)로 표시됩니다. 유지 보수 시기에 대한 설명은 섹션 8.6 "ISM 셋업"을 참조하십시오. 산소 센서의 경우 유지 보수 시기는 멤브레인과 전극의 유지 보수 사이클을 나타냅니다.

[ENTER]를 눌러 이 디스플레이에서 빠져 나옵니다.



### 최대 온도

최대 온도는 이 센서가 관찰한 최대 온도를 타임 스탬프와 함께 표시합니다. 이 값은 센서에 저장되며 변경할 수 없습니다. 고압살균 중 최대 온도는 기록되지 않습니다.

최대 온도

Tmax           XXX °CYY/MM/DD

[ENTER]를 눌러 이 디스플레이에서 빠져 나옵니다.



**참고** 이 기능은 올바른 날짜 및 시간 설정을 요구합니다(9.5장 "날짜 및 시간" 참조).



### CIP 사이클

센서가 노출되어야 할 CIP 사이클의 수량을 표시합니다. CIP 사이클에 대한 설명은 섹션 8.6 "ISM 셋업"을 참조하십시오.

CIP Cycles   xxx of xxx

[ENTER]를 눌러 이 디스플레이에서 빠져 나옵니다.



### SIP 사이클

센서가 노출되어야 할 SIP 사이클의 수량을 표시합니다. SIP 사이클에 대한 설명은 섹션 8.6 "ISM 셋업"을 참조하십시오.

SIP Cycles   xxx of xxx

[ENTER]를 눌러 이 디스플레이에서 빠져 나옵니다.



### 고압살균

센서가 노출되어야 할 고압살균 사이클의 수량을 표시합니다. 고압살균 사이클에 대한 설명은 섹션 8.5 "ISM 셋업"을 참조하십시오.

Autoclaving Cycles           xxx of xxx

[ENTER]를 눌러 이 디스플레이에서 빠져 나옵니다.

## 13 유지관리

### 13.1 전면 패널 세척

젖은 부드러운 천으로 앞 패널을 세척합니다(용제 안됨, 물만 이용). 표면을 부드럽게 닦아 세척하고 부드러운 천으로 말립니다.

## 14 문제해결

Mettler-Toledo에서 명시하지 않는 방식으로 장비를 사용하는 경우 장비의 보호 방식이 손상될 수 있습니다. 일반적인 문제의 가능한 원인은 아래 표를 참조하십시오.

| 문제                  | 가능한 원인   |
|---------------------|--|
| 디스플레이가 검다.          | <ul style="list-style-type: none"> <li>- M400에 전원 공급 안됨.</li> <li>- LCD 디스플레이 명암이 잘못 설정됨.</li> <li>- 하드웨어 고장.</li> </ul>   |
| 잘못된 측정 판독값          | <ul style="list-style-type: none"> <li>- 센서가 잘못 설치됨.</li> <li>- 잘못된 단위 곱수(multiplier) 입력 됨.</li> <li>- 온도 보상이 잘못 설정되거나 비활성화됨.</li> <li>- 센서나 트랜스미터를 교정해야 함.</li> <li>- 센서나 패치 코드 결함 또는 권장 최고 길이 초과.</li> <li>- 하드웨어 고장.</li> </ul> |
| 측정 판독값 안정적이지 않음.    | <ul style="list-style-type: none"> <li>- 센서나 케이블이 장비에 너무 가까이 설치되어 높은 전기 잡음 발생.</li> <li>- 권장 케이블 길이 초과됨.</li> <li>- 평균 설정 너무 낮음.</li> <li>- 센서나 패치 코드 결함.</li> </ul>   |
| 표시된 $\Delta$ 이 깜박임. | <ul style="list-style-type: none"> <li>- 경보 상태의 설정점(설정점 초과).</li> <li>- 선택된 경보(8.5.1장 "경보" 참조)가 발생.</li> </ul>   |
| 메뉴 설정을 변경할 수 없음.    | <ul style="list-style-type: none"> <li>- 보안 이유로 사용자 잠금</li> </ul>  |

### 14.1 Cond(저항) 오류 메시지 / 아날로그 센서에 대한 경고 및 경보 목록

| 경보                 | 설명                            |
|--------------------|-------------------------------|
| 감시자 타임 아웃*         | SW/시스템 결함                     |
| Cond Cell open*    | 셀이 건조해지거나(측정 용액 없음) 또는 선이 끊어짐 |
| Cond Cell shorted* | 센서나 케이블에 의해 초래된 단락            |

\* 트랜스미터의 매개변수화에 따라(8.5.1장 "경보" 참조,  
경로: Menu/Configure/Alarm/Clean/Setup Alarm)

## 14.2 Cond(저항) 오류 메시지 / ISM 센서에 대한 경고 및 경보 목록

| 경보          | 설명                      |
|-------------|-------------------------|
| 감시자 타임 아웃*  | SW/시스템 결함               |
| 건조 Cond 센서* | 셀이 건조해짐(측정 용액 없음)       |
| 셀 편차*       | 공차를 벗어난 곱수**(센서 모델에 따름) |

\* 트랜스미터의 매개변수화에 따라(8.5.1장 “경보” 참조,  
경로: Menu/Configure/Alarm/Clean/Setup Alarm)

\*\* 자세한 정보는 센서 문서를 참조하십시오.

## 14.3 pH 오류 메시지 / 경고 및 경보 목록

### 14.3.1 이중 막 pH 전극을 제외한 pH 센서

| 경고                          | 설명                      |
|-----------------------------|-------------------------|
| Warning pH slope >102%      | 기울기 너무 큼                |
| Warning pH Slope <90%       | 기울기 너무 작음               |
| Warning pH Zero > 7.5 pH    | 영점 오프셋 너무 큼             |
| Warning pH Zero <6.5 pH     | 영점 오프셋 너무 작음            |
| Warning pHGs change <0.3**  | 유리 전극 저항은 계수 0.3 이상 변경됨 |
| Warning pHGs change >3**    | 유리 전극 저항은 계수 3 이상 변경됨   |
| Warning pHRef change <0.3** | 기준 전극 저항은 계수 3 이상 변경됨   |
| Warning pHRef change >3**   | 기준 전극 저항은 계수 3 이상 변경됨   |

| 경보                          | 설명                 |
|-----------------------------|--------------------|
| 감시자 타임 아웃*                  | SW/시스템 결함          |
| Error pH Slope >103%        | 기울기 너무 큼           |
| Error pH Slope <80%         | 기울기 너무 작음          |
| Error pH Zero >8.0 pH       | 영점 오프셋 너무 큼        |
| Error pH Zero <6.0 pH       | 영점 오프셋 너무 작음       |
| Error pH Ref Res >150 KΩ**  | 기준 전극 저항 너무 큼(깨짐)  |
| Error pH Ref Res <2000 Ω**  | 기준 전극 저항 너무 작음(짧음) |
| Error pH Gls Res >2000 MΩ** | 유리 전극 저항 너무 큼(깨짐)  |
| Error pH Gls Res <5 MΩ**    | 유리 전극 저항 너무 적음(짧음) |

\* ISM 센서만 해당

\*\* 트랜스미터의 매개변수화에 따라(8.5.1장 “경보” 참조,  
경로: Menu/Configure/Alarm/Clean/Setup Alarm)



### 14.3.2 이중 막 pH 전극(pH/pNa)

| 경고                        | 설명                      |
|---------------------------|-------------------------|
| Warning pH slope >102%    | 기울기 너무 큼                |
| Warning pH Slope <90%     | 기울기 너무 작음               |
| Warning pH Zero >8.0 pH   | 영점 오프셋 너무 큼             |
| Warning pH Zero <6.0 pH   | 영점 오프셋 너무 작음            |
| Warning pHGs change <0.3* | 유리 전극 저항은 계수 0.3 이상 변경됨 |
| Warning pHGs change >3*   | 유리 전극 저항은 계수 3 이상 변경됨   |
| Warning pNaGs change<0.3* | 유리 전극 저항은 계수 0.3 이상 변경됨 |
| Warning pNaGs change >3*  | 기준 전극 저항은 계수 3 이상 변경됨   |

| 경보                           | 설명                 |
|------------------------------|--------------------|
| Watchdog time-out            | SW/시스템 결함          |
| Error pH Slope >103%         | 기울기 너무 큼           |
| Error pH Slope <80%          | 기울기 너무 작음          |
| Error pH Zero >9.0 pH        | 영점 오프셋 너무 큼        |
| Error pH Zero <5.0 pH        | 영점 오프셋 너무 작음       |
| Error pNa Gls Res > 2000 MΩ* | 유리 전극 저항 너무 큼(깨짐)  |
| Error pNa Gls Res <5 MΩ*     | 유리 전극 저항 너무 적음(짧음) |
| Error pH Gls Res >2000 MΩ*   | 유리 전극 저항 너무 큼(깨짐)  |
| Error pH Gls Res <5 MΩ*      | 유리 전극 저항 너무 적음(짧음) |

\* 트랜스미터의 매개변수화에 따라(8.5.1장 “경보” 참조,  
경로: Menu/Configure/Alarm/Clean/Setup Alarm)

### 14.3.3 ORP 메시지

| 경고*                        | 설명           |
|----------------------------|--------------|
| Warning ORP ZeroPt >30 mV  | 영점 오프셋 너무 큼  |
| Warning ORP ZeroPt <-30 mV | 영점 오프셋 너무 작음 |

| 경보*                      | 설명           |
|--------------------------|--------------|
| Watchdog time-out        | SW/시스템 결함    |
| Error ORP ZeroPt >60 mV  | 영점 오프셋 너무 큼  |
| Error ORP ZeroPt <-60 mV | 영점 오프셋 너무 작음 |

\* ISM 센서만 해당

## 14.4 전류 O<sub>2</sub> 측정 오류 메시지/경고 및 경보 목록

### 14.4.1 고농도 산소 센서

| 경고                                      | 설명           |
|---|--------------|
| Warning O <sub>2</sub> Slope < -90 nA   | 기울기 너무 큼     |
| Warning O <sub>2</sub> Slope > -35 nA   | 기울기 너무 작음    |
| Warning O <sub>2</sub> ZeroPt > 0.3 nA  | 영점 오프셋 너무 큼  |
| Warning O <sub>2</sub> ZeroPt < -0.3 nA | 영점 오프셋 너무 작음 |

| 경보                                    | 설명            |
|---------------------------------------|---------------|
| 감시자 타임 아웃*                            | SW/시스템 결함     |
| Error O <sub>2</sub> Slope < -110 nA  | 기울기 너무 큼      |
| Error O <sub>2</sub> Slope > -30 nA   | 기울기 너무 작음     |
| Error O <sub>2</sub> ZeroPt > 0.6 nA  | 영점 오프셋 너무 큼   |
| Error O <sub>2</sub> ZeroPt < -0.6 nA | 영점 오프셋 너무 작음  |
| 전해질 낮음*                               | 전해질 수위가 너무 낮음 |

\* ISM 센서만 해당

### 14.4.2 저농도 산소 센서

| 경고                                      | 설명           |
|---|--------------|
| Warning O <sub>2</sub> Slope < -460 nA  | 기울기 너무 큼     |
| Warning O <sub>2</sub> Slope > -250 nA  | 기울기 너무 작음    |
| Warning O <sub>2</sub> ZeroPt > 0.5 nA  | 영점 오프셋 너무 큼  |
| Warning O <sub>2</sub> ZeroPt < -0.5 nA | 영점 오프셋 너무 작음 |

| 경보                                    | 설명   |
|---------------------------------------|--|
| 감시자 타임 아웃*                            | SW/시스템 결함  |
| Error Install O <sub>2</sub> Jumper   | InPro 6900을 사용하는 경우 점퍼가 설치되어야 함(센서 연결 - 용존산소 장 참조) |
| Error O <sub>2</sub> Slope < -525 nA  | 기울기 너무 큼   |
| Error O <sub>2</sub> Slope > -220 nA  | 기울기 너무 작음  |
| Error O <sub>2</sub> ZeroPt > 1.0 nA  | 영점 오프셋 너무 큼  |
| Error O <sub>2</sub> ZeroPt < -1.0 nA | 영점 오프셋 너무 작음                                       |
| 전해질 낮음*                               | 전해질 수위가 너무 낮음                                      |

\* ISM 센서만 해당

### 14.4.3 추적 산소 센서

| 경고                                      | 설명           |
|---|--------------|
| Warning O <sub>2</sub> Slope < -5000 nA | 기울기 너무 큼     |
| Warning O <sub>2</sub> Slope > -3000 nA | 기울기 너무 작음    |
| Warning O <sub>2</sub> ZeroPt > 0.5 nA  | 영점 오프셋 너무 큼  |
| Warning O <sub>2</sub> ZeroPt < -0.5 nA | 영점 오프셋 너무 작음 |

| 경보                                    | 설명            |
|---------------------------------------|---------------|
| Watchdog time-out                     | SW/시스템 결함     |
| Error O <sub>2</sub> Slope < -6000 nA | 기울기 너무 큼      |
| Error O <sub>2</sub> Slope > -2000 nA | 기울기 너무 작음     |
| Error O <sub>2</sub> ZeroPt > 1.0 nA  | 영점 오프셋 너무 큼   |
| Error O <sub>2</sub> ZeroPt < -1.0 nA | 영점 오프셋 너무 작음  |
| 전해질 낮음*                               | 전해질 수위가 너무 낮음 |

\* ISM 센서만 해당

## 14.5 화면의 경고 – 경보 표시

### 14.5.1 경고 표시

경고를 발생시킬 수 있는 상황이 존재하면 메시지는 Message 메뉴를 통해 기록됩니다 (경로: Info / Messages, 12.1장 “메시지”도 참조) 트랜스미터의 구성에 따라 경고나 경보가 발생하면 힌트 “Failure - Press Enter”가 디스플레이의 라인 4에 표시됩니다(8.7장 “디스플레이” 참조, 경로: Menu/Configure/Display/Measurement).

### 14.5.2 경보 표시

디스플레이에 깜박이는  $\Delta$  기호로 경보가 표시되고 Message 메뉴를 통해 기록됩니다 (경로: Info/Messages, 12.1장 “메시지”도 참조)

또한 디스플레이에 표시하기 위해 일부 경보의 감지를 활성화 또는 비활성화할 수 있습니다(8.5장 “경보/세척” 참조, 경로: Menu/Configure/Alarm/Clean) 이러한 경보 중 하나가 발생하고 감지가 활성화되면 깜박이는  $\Delta$  기호가 디스플레이에 표시되고 Messages 메뉴를 통해 메시지가 기록될 수 있습니다(12.1장 “메시지” 참조, 경로: Info / Messages).

설정점 및 범위 제한의 위반에 따른 경보(8.4장 “설정점” 참조, 경로: Menu/Configure/Setpoint)가 깜박이는  $\Delta$  기호로 표시되고 Messages 메뉴를 통해 기록됩니다(경로: Info/Messages, 12.1장 “메시지”도 참조)

트랜스미터의 매개변수화에 따라, 경고나 경보가 발생하면 힌트 “Failure - Press Enter”가 디스플레이의 라인 4에 표시됩니다(8.7장 “디스플레이” 참조, 경로: Menu/Configure/Display/Measurement).

## 15 악세서리 및 예비 부품

추가 악세서리와 예비 부품에 대한 자세한 내용은 현지 Mettler-Toledo 영업소나 대리점에 문의하시기 바랍니다.

| 설명                   | 주문 번호      |
|----------------------|------------|
| 1/2DIN 모델용 파이프 장착 키트 | 52 500 212 |
| 1/2DIN 모델용 패널 장착 키트  | 52 500 213 |
| 1/2DIN 모델용 보호 커버     | 52 500 214 |

## 16 규격

### 16.1 일반 규격

| 전도도/비저항 규격                     |   |
|--------------------------------|---|
| 범위 0.01 cm <sup>-1</sup> 상수 센서 | 0.002 ~ 200 uS/cm(5000 Ωxcm to 500 MΩ xcm)  |
| 범위 0.1 cm <sup>-1</sup> 상수 센서  | 0.02 ~ 2000 uS/cm(500 Ω x cm to 50 MΩ x cm)   |
| 범위 10 cm <sup>-1</sup> 상수 센서   | 10 ~ 40,000 uS/cm(25 Ω x cm to 100 KΩ x cm)   |
| 2-e 센서 표시 범위                   | 0 ~ 40,000 mS/cm(25 Ω x cm ~ 100 MΩ x cm)   |
| 4-e 센서 표시 범위                   | 0.01 ~ 650 mS/cm(1.54 Ω x cm ~ 0.1 MΩ x cm)   |
| 화학물 농도 곡선                      | NaCl: 0-26% @ 0 °C ~ 0-28% @ +100 °C<br>NaOH: 0-12% @ 0 °C ~ 0-16% @ +40 °C<br>~ 0-6% @ +100 °C<br>HCl: 0-18% @ -20 °C ~ 0-18% @ 0 °C<br>~ 0-5% @ +50 °C<br>HNO3: 0-30% @ -20 °C ~ 0-30% @ 0 °C<br>~ 0-8% @ +50 °C<br>H2SO4: 0-26% @ -12 °C ~ 0-26% @ +5 °C<br>~ 0-9% @ +100 °C<br>H3PO4: 0-35% @ +5 °C ~ +80 °C<br>사용자 정의 농도 테이블(5x5 매트릭스) |
| TDS 범위                         | NaCl, CaCO3   |
| 센서 최대 거리                       | 아날로그: 61 m(200 ft); 15 m(4-E sensors 포함 50 ft)<br>ISM: 80 m(260 ft)   |
| Cond/Res 정확도**                 | 측정 값의 ± 0.5% 또는 0.25Ω(둘 중 큰 값), 최고 10MΩ-cm  |
| Cond/Res 반복성**                 | 측정값의 ± 0.25% 또는 0.25 ohm, 둘 중 큰 값   |
| Cond/Res 분해능                   | auto/0.001/0.01/0.1/1(선택 가능)  |
| 온도 입력*                         | Pt1000/Pt100/NTC22K   |
| 온도 측정 범위                       | -40 ~ +200.0 °C(-40 ~ 392 °F)   |
| 온도 분해능                         | Auto /0.001/0.01/0.1/1 K(°F),(선택 가능)  |
| 온도 정확도**                       | ±0.25 K(±0.45 °F), 외부 -30 ~ +150 °C ±0.50 K (±0.90 °F)내에서   |
| 온도 반복성**                       | ±0.13 K(±0.23 °F)   |

\* ISM 센서에 필요하지 않음

\*\* 아날로그 입력 신호(ISM 신호는 추가 오류 초래하지 않음)

|               |   |
|---------------|---|
| <b>pH 규격:</b> |   |
| pH 범위         | -2.00 ~ 16.00 pH  |
| 센서 최대 거리      | 아날로그: 센서에 따라 10 ~ 20 m(33 ~ 65 ft)<br>ISM: 80 m(260 ft) |
| pH 분해능        | auto/0.01/0.1/1(선택 가능)                                  |
| pH 정확도**      | ± 0.02 pH   |
| mV 범위         | -1500 ~ 1500 mV   |
| mV 분해능        | auto/0.01/0.1 /1 mV                                     |
| mV 정확도        | ± 1 mV  |
| 온도 입력*        | Pt1000/Pt100/NTC22K                                     |
| 온도 측정 범위      | - 30 ~ 130 °C(- 22 ~ 266 °F)                            |
| 온도 분해능        | auto/0.001/0.01/0.1/1 K(°F), (선택 가능)                    |
| 온도 정확도**      | ± 0.25 K  |
| 온도 반복성**      | ± 0.13 K(± 0.23 °F)                                     |

\* ISM 센서에 필요하지 않음

\*\* 아날로그 입력 신호(ISM 신호는 추가 오류 초래하지 않음)

|  |  |
|--|--|
| <b>이용 가능한 버퍼 세트:</b>   |  |
| <b>표준 버퍼</b>   |  |
| MT-9 버퍼, MT-10 버퍼, NIST 기술 버퍼,<br>NIST 표준 버퍼(DIN 19266:2000-01), JIS Z 8802 버퍼, Hach 버퍼, CIBA(94) 버퍼,<br>Merck Titrisols-Reidel Fixanals, WTW 버퍼 |  |
| <b>이중 막 전극 pH 버퍼(pH/pNa)</b>   |  |
| Mettler-pH/pNa 버퍼(Na+ 3.9M)  |  |
| <b>산소 전류 측정</b>  |  |
| 측정 파라미터  | - 용존 산소: 포화도 또는 농도 및 온도<br>- 기체 산소: 농도 및 온도  |
| 전류 범위  | 0 ~ 7000nA, 아날로그 센서의 경우  |
| 산소 측정 범위   | - 용존 산소: 포화 0 ~ 500 % 공기,<br>0 ~ 200 % O <sub>2</sub><br>농도: 0ppb(µg/L) ~ 50.00 ppm(mg/L)<br>- 기체: 0 ~ 9999 ppm O <sub>2</sub> 기체, 0 ~ 100 vol % O <sub>2</sub>  |
| 산소 측정 정확도*   | - 용존 산소<br>포화: 측정 값의 ± 0.5% 또는 ± 0.5%,<br>큰 값에 따름.<br>높은 값에서의 농도: 측정 값의 ± 0.5%<br>또는 ± 0.050 ppm/± 0.050 mg/L, 큰 값<br>에 따름.<br>낮은 값에서의 농도: 측정 값의 ± 0.5%<br>또는 ± 0.001 ppm/± 0.001 mg/L, 큰 값<br>에 따름.<br>추적 값에서의 농도: 측정 값의 ± 0.5%<br>또는 ± 0.100 ppb/± 0.1 µg/L, 큰 값에<br>따름.<br>- 기체<br>측정 값의 ± 0.5% 또는 ± 5 ppb, ppm<br>O <sub>2</sub> 기체에 대해 큰 값에 따름.<br>측정 값의 ± 0.5% 또는 ± 0.01%, vol %<br>O <sub>2</sub> 에 대해 큰 값에 따름. |
| 분해능 전류   | 6 pA   |
| 분극 전압  | - 1000 to 0 mV, 아날로그 센서의 경우<br>- 550 mV 또는 - 674, ISM 센서의 경우(설정 가능)  |
| 온도 입력  | NTC 22 kΩ, Pt1000  |
| 온도 보상  | 자동   |
| 온도 측정 범위   | -10 ~ 80 °C  |
| 온도 정확도*  | ± 0.25 K, - 10 to + 80 °C(14 to + 176 °F)의 범위 내에서  |
| 최대 센서 케이블 길이   | 아날로그: 20 m(65 ft), ISM 80 m(260ft)   |
| 교정   | 1점(기울기 또는 오프셋) 교정, 공정 교정(기울기 또는 오프<br>셋) 교정  |

\* 아날로그 입력 신호(ISM 입력 신호는 추가 오류 초래하지 않음)



## 16.2 전극 규격

|                   |   |
|-------------------|---|
| 전류 출력 수           | 2   |
| 전류 출력             | 루프 전류 4 ~ 20 mA, 최고 60V 까지 입력 및 접지로 부터 절연, 역극성 보호, 공급 전원 14 ~ 30 VDC                              |
| 아날로그 출력을 통한 측정 오류 | 4 ~ 20mA에 걸쳐 $\pm 0.05$ mA 미만   |
| 아날로그 출력 구성        | 선형, 이선형, 로그선형, 자동 범위 조정   |
| 디스플레이             | 백라이트 LCD, 4라인   |
| 작동 용량             | Ca. 4일  |
| 키패드               | 5개의 터치 피드백 키  |
| 언어                | 8개 언어(영어, 독일어, 프랑스어, 이탈리아어, 스페인어, 포르투갈어, 러시아어 및 일본어)  |
| PID 공정 제어기        | 펄스 길이, 펄스 주파수   |
| 사이클 시간            | Ca. 1초  |
| HOLD 입력/경보 접점     | 예/예(경보 지연 0 ~ 999초)   |
| 연결 단자             | 스프링 케이지 터미널, 선 단면 0.2mm <sup>2</sup> ~ 1.5mm <sup>2</sup> (AWG 16 – 24)에 적합                       |
| 디지털 출력            | 개방형 콜렉터(OC) 2개, 30 VDC, 100 mA, 0.9W  |
| 디지털 입력            | 2개, 최대 60V까지 스위칭 제한된 접지, 출력, 아날로그 입력으로 부터 절연<br>0.0 VDC ~ 1.00 VDC 비활성<br>2.30 VDC ~ 30.00 VDC 활성 |
| 아날로그 입력           | 4 ~ 20 mA(압력 보상용)   |

## 16.3 기계 규격

|                        |                    |
|------------------------|--------------------|
| 치수(하우징 – H x W x D)*   | 144 x 144 x 116 mm |
| 프론트 베젤( bezel) – H x W | 150 x 150 mm       |
| 최대 깊이 – 패널 장착          | 87 mm(플러그인 커넥터 제외) |
| 무게                     | 1.50 kg(3.3 lb)    |
| 절연/등급                  | IP 66/NEMA4X       |

\* H = 높이, W = 폭, D = 깊이

## 16.4 환경 규격

|             |   |
|-------------|---|
| 보관 온도       | - 40 ~ 70 °C(- 40 ~ 158 °F)   |
| 주변 온도 작동 범위 | - 20 ~ 60 °C(- 4 ~ 140 °F)  |
| 상대 습도       | 0 ~ 95%   |
| EMC         | EN 61326-1 등급 A에 따라(일반 요구사항)<br>배출: 등급 B<br>내성: 등급 A  |
| 인증서         | CE  |
| 재질          | 알루미늄 다이캐스트  |
| 위험 구역       | M400/2H: cFMus Class I Division2*,<br>NEPSI Ex Zone2<br>M400/2XH, M400G/2XH: ATEX /IECEx Zone 1,<br>cFMus Class I Division1*, NEPSI EX Zone 1 |

\* 대기 중

## 17 기본 테이블

### 공통

| 파라미터        | 서브 파라미터                 | 값 입력       | 단위   |
|-------------|-------------------------|------------|--|
| 경보          | OC                      | 2          |  |
|             | 지연                      | 1          |  |
|             | hysterseis              | 0          |  |
|             | 상태                      | 반전됨        |  |
|             | Power failure           | No         |  |
|             | Software failure        | No         |  |
|             | ChB disconnected        | Yes        |  |
| 세척          | OC                      | 1          |  |
|             | Hold mode               | Hold       |  |
|             | interval                | 0          |  |
|             | 세척 시간                   | 0          |  |
|             | 지연                      | 0          |  |
|             | 이력                      | 0          |  |
|             | Hold outputs            | Yes        |  |
| Digitalln   |                         | 꺼짐         |  |
| 잠금장치        |                         | no         |  |
| ISM monitor | Lifetime indicator      | Yes        | 경보 Yes                                       |
|             | Time to maint           | Yes        | 경보 Yes                                       |
|             | Adapt Cal timer         | Yes        | 경보 Yes                                       |
|             | CIP cycle counter       | 100        | 경보 Yes                                       |
|             | SIP cycle counter       | 100        | 경보 Yes                                       |
|             | Autoclave cycle counter | 0          | 경보 No  |
|             | OC                      | None       |  |
| language    |                         | 한국어        |  |
| 비밀번호        | 관리자                     | 00000      |  |
|             | 운영자                     | 00000      |  |
| All OCs     | 지연                      | 10         | 초  |
|             | 이력                      | 5          | 측정 단위 pH, mV, °C의 경우 동일한 단위. 기타 측정 단위의 경우 %. |
|             | 상태                      | 정상         |  |
|             | 홀드 모드                   | Last Value |  |
|             | 모드                      | 4 – 20 mA  |  |
| 모든 아날로그 출력  | 유형                      | 정상         |  |
|             | 경보                      | 22.0mA     |  |
|             | 홀드 모드                   | 마지막 값      |  |
|             | Aout 1 Damping          | 1 sec      |  |

**pH**

| 파라미터                              | 서브 파라미터        | 값 입력                                | 단위    |
|-----------------------------------|----------------|-------------------------------------|-------|
| Channel X                         | a              | pH                                  | pH    |
|                                   | b              | 온도                                  | °C    |
|                                   | c              | None                                |       |
|                                   | d              | None                                |       |
| Temperature source(analog sensor) |                | Auto                                |       |
| pH buffer                         |                | Mettler-9                           |       |
| 드리프트 제어                           |                | Auto                                |       |
| IP                                |                | 7.0(ISM sensor reading from sensor) | pH    |
| STC                               |                | 0.000                               | pH/°C |
| Fix CalTemp                       |                | No                                  |       |
| Cal constants(for Analog sensor)  | pH             | S=100.0%,Z=7.000pH                  |       |
|                                   | 온도             | M=1.0, A=0.0                        |       |
| Cal constants(for ISM sensor)     |                | Read from sensor                    |       |
| 분해능                               | pH             | 0.01                                | pH    |
|                                   | Temperature    | 0.1                                 | °C    |
| 아날로그 출력                           | 1              | a                                   |       |
|                                   | 2              | b                                   |       |
| pH                                | Value 4 mA     | 2                                   | pH    |
|                                   | 값 20 mA        | 12                                  | pH    |
| 온도                                | Value 4 mA     | 0                                   | °C    |
|                                   | 값 20 mA        | 100                                 | °C    |
| 설정점 1                             | 측정             | a                                   |       |
|                                   | 유형             | 꺼짐                                  |       |
|                                   | OC             | None                                |       |
| 설정점 2                             | 측정             | b                                   |       |
|                                   | 유형             | 꺼짐                                  |       |
|                                   | OC             | None                                |       |
| 경보                                | Rg diagnostics | Yes                                 |       |
|                                   | Rr diagnostics | Yes                                 |       |

**pH/pNa**

| 파라미터                              | 서브 파라미터        | 값 입력                | 단위    |
|-----------------------------------|----------------|---------------------|-------|
| Channel X                         | a              | pH                  | pH    |
|                                   | b              | 온도                  | °C    |
|                                   | c              | None                |       |
|                                   | d              | None                |       |
| Temperature source(analog sensor) |                | Auto                |       |
| pH buffer                         |                | Na+3.9M             |       |
| 드리프트 제어                           |                | Auto                |       |
| IP                                |                | Reading form sensor | pH    |
| STC                               |                | 0.000               | pH/°C |
| Fix CalTemp                       |                | No                  |       |
| 교정 상수                             |                | Read from sensor    |       |
| 분해능                               | pH             | 0.01                | pH    |
|                                   | Temperature    | 0.1                 | °C    |
| 아날로그 출력                           | 1              | a                   |       |
|                                   | 2              | b                   |       |
| pH                                | Value 4 mA     | 2                   | pH    |
|                                   | 값 20 mA        | 12                  | pH    |
| 온도                                | Value 4 mA     | 0                   | °C    |
|                                   | 값 20 mA        | 100                 | °C    |
| 설정점 1                             | 측정             | a                   |       |
|                                   | 유형             | 꺼짐                  |       |
|                                   | OC             | None                |       |
| 설정점 2                             | 측정             | b                   |       |
|                                   | 유형             | 꺼짐                  |       |
|                                   | OC             | None                |       |
| 경보                                | Rg diagnostics | Yes                 |       |

## Oxygen

| 파라미터                              | 서브 파라미터                     | 값 입력                      | 단위             |
|-----------------------------------|-----------------------------|---------------------------|----------------|
| Channel X                         | a                           | O2                        | %공기(O2 낮음:ppb) |
|                                   | b                           | 온도                        | °C             |
|                                   | c                           | O2(dual channel)          | %공기(O2 낮음:ppb) |
|                                   | d                           | temperature(dual channel) | °C             |
| Temperature source(analog sensor) |                             | Auto                      |                |
| 교정 압력                             |                             | 759.8                     | mmHg           |
| 공정 압력                             |                             | 759.8                     | mmHg           |
| 적용 압력                             |                             | CalPres                   |                |
| Drift control                     |                             | Auto                      |                |
| 염도                                |                             | 0.0                       | g/Kg           |
| 습도                                |                             | 100                       | %              |
| Umeaspol                          |                             | Read from sensor          |                |
| Ucalpol                           |                             | -674                      | mV             |
| Cal constants(for Analog sensor)  | O2 high:                    | S=-70.00nA,Z=0.00nA       |                |
|                                   | O2 low:                     | S=-350.00nA,Z=0.00nA      |                |
|                                   | 온도                          | M=1.0, A=0.0              |                |
| Cal constants(for ISM sensor)     |                             | Read from sensor          |                |
| 분해능                               | O2                          | 0.1                       | %공기            |
|                                   |                             | 1                         | ppb            |
|                                   | Temperature                 | 0.1                       | °C             |
| 아날로그 출력                           | 1                           | a                         |                |
|                                   | 2                           | b                         |                |
| O2                                | 값 4 mA                      | 0                         | %공기(O2 낮음:ppb) |
|                                   | 값 20 mA                     | 100                       | %공기(O2 낮음:ppb) |
| Temperature                       | 값 4 mA                      | 0                         | °C             |
|                                   | 값 20 mA                     | 100                       | °C             |
| 설정점 1                             | 측정                          | a                         |                |
|                                   | 유형                          | 꺼짐                        |                |
|                                   | OC                          | None                      |                |
| 설정점 2                             | 측정                          | b                         |                |
|                                   | 유형                          | 꺼짐                        |                |
|                                   | OC                          | None                      |                |
| 경보                                | Electrolyte low(ISM sensor) | Yes                       |                |

## 비저항/전도도

| 파라미터                              | 서브 파라미터                    | 값 입력             | 단위             |
|-----------------------------------|----------------------------|------------------|----------------|
| Channel X                         | a                          | Resistivity      | $\Omega$ -cm   |
|                                   | b                          | 온도               | °C             |
|                                   | c                          | None             |                |
|                                   | d                          | None             |                |
| Temperature source(analog sensor) |                            | Auto             |                |
| Compensation                      |                            | 표준               |                |
| Cal constants(for analog sensor)  | 전도도/비저항                    | M=0.1, A=0.0     |                |
|                                   | 온도                         | M=1.0, A=0.0     |                |
| Cal constants(for ISM sensor)     |                            | Read from sensor |                |
| 분해능                               | Resistivity                | 0.01             | $\Omega$ -cm   |
|                                   | Temperature                | 0.1              | °C             |
| 아날로그 출력                           | 1                          | a                |                |
|                                   | 2                          | b                |                |
| Conductivity/Resistivity          | Value 4 mA                 | 10               | M $\Omega$ -cm |
|                                   | 값 20 mA                    | 20               | M $\Omega$ -cm |
| Temperature                       | 값 4 mA                     | 0                | °C             |
|                                   | 값 20 mA                    | 100              | °C             |
| 설정점 1                             | 측정                         | a                |                |
|                                   | 유형                         | 꺼짐               |                |
|                                   | OC                         | None             |                |
| 설정점 2                             | 측정                         | b                |                |
|                                   | 유형                         | 꺼짐               |                |
|                                   | OC                         | None             |                |
| 경보                                | Cond cell shorted          | No               |                |
|                                   | Dry cond sensor            | No               |                |
|                                   | Cell deviation(ISM sensor) | No               |                |

## 18 보증

METTLER TOLEDO는 구매일로부터 1년의 기간 동안 본 제품이 재료나 기능상의 중요한 규격 이탈이 없다는 사실을 보증합니다. 수리가 필요하고 장애가 보증 기간 동안 남용이나 오용의 결과가 아닌 경우, 운송료를 선불로 하여 반송하시면 별도의 청구 없이 수리해 드립니다. METTLER TOLEDO의 고객 서비스 부서에서는 제품 문제가 규격 이탈이나 고객 남용으로 인한 것인지 판단할 것입니다. 보증 제외 제품은 실비로 교환 기반으로 수리됩니다.

상기 보증은 METTLER TOLEDO가 한 보증일 뿐이며 상업성이나 특정한 목적에 대한 적합성의 보증을 포함한 어떤 다른 명백한 또는 암시된 보증을 대신하지 않습니다. METTLER TOLEDO는 고의 여부와 관계없이 구매자나 제 3자의 행위나 태만으로 인해 초래되거나, 이에 기여하거나, 이로부터 발생된 모든 손실, 클레임, 비용이나 손상에 대해 어떤 책임도 지지 않을 것입니다. 어떤 경우에도 어떤 원인에 대한 METTLER TOLEDO의 책임은 계약, 보증, 면책 또는 불법 행위(태만 포함) 등 어떤 수단에 기반을 두는지 관계없이, 클레임으로 이어지는 해당 항목의 비용을 초과해서는 안 됩니다.



## 19 버퍼 테이블

M400 트랜스미터는 자동 pH 버퍼 인식 수행 기능이 있습니다. 다음 표에는 자동으로 인식되는 다른 종류의 표준 버퍼가 표시되어 있습니다.

### 19.1 표준 pH 버퍼

#### 19.1.1 Mettler-9

| 온도(°C) | 완충액 pH |      |      |      |
|--------|--------|------|------|------|
| 0      | 2.03   | 4.01 | 7.12 | 9.52 |
| 5      | 2.02   | 4.01 | 7.09 | 9.45 |
| 10     | 2.01   | 4.00 | 7.06 | 9.38 |
| 15     | 2.00   | 4.00 | 7.04 | 9.32 |
| 20     | 2.00   | 4.00 | 7.02 | 9.26 |
| 25     | 2.00   | 4.01 | 7.00 | 9.21 |
| 30     | 1.99   | 4.01 | 6.99 | 9.16 |
| 35     | 1.99   | 4.02 | 6.98 | 9.11 |
| 40     | 1.98   | 4.03 | 6.97 | 9.06 |
| 45     | 1.98   | 4.04 | 6.97 | 9.03 |
| 50     | 1.98   | 4.06 | 6.97 | 8.99 |
| 55     | 1.98   | 4.08 | 6.98 | 8.96 |
| 60     | 1.98   | 4.10 | 6.98 | 8.93 |
| 65     | 1.98   | 4.13 | 6.99 | 8.90 |
| 70     | 1.99   | 4.16 | 7.00 | 8.88 |
| 75     | 1.99   | 4.19 | 7.02 | 8.85 |
| 80     | 2.00   | 4.22 | 7.04 | 8.83 |
| 85     | 2.00   | 4.26 | 7.06 | 8.81 |
| 90     | 2.00   | 4.30 | 7.09 | 8.79 |
| 95     | 2.00   | 4.35 | 7.12 | 8.77 |

## 19.1.2 Mettler-10

| 온도(°C) | 완충액 pH |      |      |       |  |
|--------|--------|------|------|-------|--|
| 0      | 2.03   | 4.01 | 7.12 | 10.65 |  |
| 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 |  |
| 25     | 2.00   | 4.01 | 7.00 | 10.00 |  |
| 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  |  |
| 55     | 1.98   | 4.08 | 6.98 |       |  |
| 60     | 1.98   | 4.10 | 6.98 |       |  |
| 65     | 1.99   | 4.13 | 6.99 |       |  |
| 70     | 1.98   | 4.16 | 7.00 |       |  |
| 75     | 1.99   | 4.19 | 7.02 |       |  |
| 80     | 2.00   | 4.22 | 7.04 |       |  |
| 85     | 2.00   | 4.26 | 7.06 |       |  |
| 90     | 2.00   | 4.30 | 7.09 |       |  |
| 95     | 2.00   | 4.35 | 7.12 |       |  |

## 19.1.3 NIST 기술 버퍼

| 온도(°C) | 완충액 pH |       |       |       |       |
|--------|--------|-------|-------|-------|-------|
| 0      | 1.67   | 4.00  | 7.115 | 10.32 | 13.42 |
| 5      | 1.67   | 4.00  | 7.085 | 10.25 | 13.21 |
| 10     | 1.67   | 4.00  | 7.06  | 10.18 | 13.01 |
| 15     | 1.67   | 4.00  | 7.04  | 10.12 | 12.80 |
| 20     | 1.675  | 4.00  | 7.015 | 10.07 | 12.64 |
| 25     | 1.68   | 4.005 | 7.00  | 10.01 | 12.46 |
| 30     | 1.68   | 4.015 | 6.985 | 9.97  | 12.30 |
| 35     | 1.69   | 4.025 | 6.98  | 9.93  | 12.13 |
| 40     | 1.69   | 4.03  | 6.975 | 9.89  | 11.99 |
| 45     | 1.70   | 4.045 | 6.975 | 9.86  | 11.84 |
| 50     | 1.705  | 4.06  | 6.97  | 9.83  | 11.71 |
| 55     | 1.715  | 4.075 | 6.97  |       | 11.57 |
| 60     | 1.72   | 4.085 | 6.97  |       | 11.45 |
| 65     | 1.73   | 4.10  | 6.98  |       |       |
| 70     | 1.74   | 4.13  | 6.99  |       |       |
| 75     | 1.75   | 4.14  | 7.01  |       |       |
| 80     | 1.765  | 4.16  | 7.03  |       |       |
| 85     | 1.78   | 4.18  | 7.05  |       |       |
| 90     | 1.79   | 4.21  | 7.08  |       |       |
| 95     | 1.805  | 4.23  | 7.11  |       |       |

### 19.1.4 NIST 표준 버퍼(DIN 및 JIS 19266: 2000-01)

| 온도(°C) | 완충액 pH |       |       |       |
|--------|--------|-------|-------|-------|
| 0      |        |       |       |       |
| 5      | 1.668  | 4.004 | 6.950 | 9.392 |
| 10     | 1.670  | 4.001 | 6.922 | 9.331 |
| 15     | 1.672  | 4.001 | 6.900 | 9.277 |
| 20     | 1.676  | 4.003 | 6.880 | 9.228 |
| 25     | 1.680  | 4.008 | 6.865 | 9.184 |
| 30     | 1.685  | 4.015 | 6.853 | 9.144 |
| 35     | 1.694  | 4.028 | 6.841 | 9.095 |
| 40     | 1.697  | 4.036 | 6.837 | 9.076 |
| 45     | 1.704  | 4.049 | 6.834 | 9.046 |
| 50     | 1.712  | 4.064 | 6.833 | 9.018 |
| 55     | 1.715  | 4.075 | 6.834 | 8.985 |
| 60     | 1.723  | 4.091 | 6.836 | 8.962 |
| 70     | 1.743  | 4.126 | 6.845 | 8.921 |
| 80     | 1.766  | 4.164 | 6.859 | 8.885 |
| 90     | 1.792  | 4.205 | 6.877 | 8.850 |
| 95     | 1.806  | 4.227 | 6.886 | 8.833 |



**참고:** 이차 기준 재료의 개별 전하의 pH(S) 값은 인증된 연구소의 증명서로 문서화되어 있습니다. 이 인증서는 각각의 버퍼 재료와 함께 공급됩니다. 이러한 pH(S) 값은 이차 기준 버퍼 재료를 위한 표준값으로 사용되어야 합니다. 그에 따라 이 표준은 실용적인 용도를 위한 표준 pH 값 표를 포함하지 않습니다. 상기 표에는 예비 교육을 위한 pH(PS) 값의 예만 제공합니다.

### 19.1.5 Hach 버퍼

Bergmann & Beving Process AB에서 지정한 대로 최대 60 °C의 버퍼값

| 온도(°C) | 완충액 pH |      |       |
|--------|--------|------|-------|
| 0      | 4.00   | 7.14 | 10.30 |
| 5      | 4.00   | 7.10 | 10.23 |
| 10     | 4.00   | 7.04 | 10.11 |
| 15     | 4.00   | 7.04 | 10.11 |
| 20     | 4.00   | 7.02 | 10.05 |
| 25     | 4.01   | 7.00 | 10.00 |
| 30     | 4.01   | 6.99 | 9.96  |
| 35     | 4.02   | 6.98 | 9.92  |
| 40     | 4.03   | 6.98 | 9.88  |
| 45     | 4.05   | 6.98 | 9.85  |
| 50     | 4.06   | 6.98 | 9.82  |
| 55     | 4.07   | 6.98 | 9.79  |
| 60     | 4.09   | 6.99 | 9.76  |

### 19.1.6 Ciba(94) 버퍼

| 온도(°C) | 완충액 pH |       |       |       |  |
|--------|--------|-------|-------|-------|--|
| 0      | 2.04   | 4.00  | 7.10  | 10.30 |  |
| 5      | 2.09   | 4.02  | 7.08  | 10.21 |  |
| 10     | 2.07   | 4.00  | 7.05  | 10.14 |  |
| 15     | 2.08   | 4.00  | 7.02  | 10.06 |  |
| 20     | 2.09   | 4.01  | 6.98  | 9.99  |  |
| 25     | 2.08   | 4.02  | 6.98  | 9.95  |  |
| 30     | 2.06   | 4.00  | 6.96  | 9.89  |  |
| 35     | 2.06   | 4.01  | 6.95  | 9.85  |  |
| 40     | 2.07   | 4.02  | 6.94  | 9.81  |  |
| 45     | 2.06   | 4.03  | 6.93  | 9.77  |  |
| 50     | 2.06   | 4.04  | 6.93  | 9.73  |  |
| 55     | 2.05   | 4.05  | 6.91  | 9.68  |  |
| 60     | 2.08   | 4.10  | 6.93  | 9.66  |  |
| 65     | 2.07*  | 4.10* | 6.92* | 9.61* |  |
| 70     | 2.07   | 4.11  | 6.92  | 9.57  |  |
| 75     | 2.04*  | 4.13* | 6.92* | 9.54* |  |
| 80     | 2.02   | 4.15  | 6.93  | 9.52  |  |
| 85     | 2.03*  | 4.17* | 6.95* | 9.47* |  |
| 90     | 2.04   | 4.20  | 6.97  | 9.43  |  |
| 95     | 2.05*  | 4.22* | 6.99* | 9.38* |  |

\* 추정

### 19.1.7 Merck Titrisole, Riedel-de-Haën Fixanale

| 온도(°C) | 완충액 pH |      |      |      |       |
|--------|--------|------|------|------|-------|
| 0      | 2.01   | 4.05 | 7.13 | 9.24 | 12.58 |
| 5      | 2.01   | 4.05 | 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 |
| 20     | 2.00   | 4.00 | 7.00 | 9.00 | 12.00 |
| 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 |
| 55     | 2.00   | 4.00 | 6.95 | 8.76 | 11.19 |
| 60     | 2.00   | 4.00 | 6.96 | 8.73 | 11.04 |
| 65     | 2.00   | 4.00 | 6.96 | 8.72 | 10.97 |
| 70     | 2.01   | 4.00 | 6.96 | 8.70 | 10.90 |
| 75     | 2.01   | 4.00 | 6.96 | 8.68 | 10.80 |
| 80     | 2.01   | 4.00 | 6.97 | 8.66 | 10.70 |
| 85     | 2.01   | 4.00 | 6.98 | 8.65 | 10.59 |
| 90     | 2.01   | 4.00 | 7.00 | 8.64 | 10.48 |
| 95     | 2.01   | 4.00 | 7.02 | 8.64 | 10.37 |

### 19.1.8 WTW 버퍼

| 온도(°C) | 완충액 pH |      |      |       |
|--------|--------|------|------|-------|
| 0      | 2.03   | 4.01 | 7.12 | 10.65 |
| 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 |
| 25     | 2.00   | 4.01 | 7.00 | 10.00 |
| 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  |
| 55     | 1.98   | 4.08 | 6.98 |       |
| 60     | 1.98   | 4.10 | 6.98 |       |
| 65     | 1.99   | 4.13 | 6.99 |       |
| 70     |        | 4.16 | 7.00 |       |
| 75     |        | 4.19 | 7.02 |       |
| 80     |        | 4.22 | 7.04 |       |
| 85     |        | 4.26 | 7.06 |       |
| 90     |        | 4.30 | 7.09 |       |
| 95     |        | 4.35 | 7.12 |       |

### 19.1.9 JIS Z 8802 버퍼

| 온도(°C) | 완충액 pH |       |       |       |
|--------|--------|-------|-------|-------|
| 0      | 1.666  | 4.003 | 6.984 | 9.464 |
| 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 |
| 25     | 1.679  | 4.008 | 6.865 | 9.180 |
| 30     | 1.683  | 4.015 | 6.853 | 9.139 |
| 35     | 1.688  | 4.024 | 6.844 | 9.102 |
| 38     | 1.691  | 4.030 | 6.840 | 9.081 |
| 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 |
| 55     | 1.715  | 4.075 | 6.834 | 8.985 |
| 60     | 1.723  | 4.091 | 6.836 | 8.962 |
| 70     | 1.743  | 4.126 | 6.845 | 8.921 |
| 80     | 1.766  | 4.164 | 6.859 | 8.885 |
| 90     | 1.792  | 4.205 | 6.877 | 8.850 |
| 95     | 1.806  | 4.227 | 6.886 | 8.833 |

## 19.2 이중 막 pH 전극 버퍼

### 19.2.1 Mettler-pH/pNa 버퍼(Na+ 3.9M)

| 온도(°C) | 완충액 pH |      |      |      |
|--------|--------|------|------|------|
| 0      | 1.98   | 3.99 | 7.01 | 9.51 |
| 5      | 1.98   | 3.99 | 7.00 | 9.43 |
| 10     | 1.99   | 3.99 | 7.00 | 9.36 |
| 15     | 1.99   | 3.99 | 6.99 | 9.30 |
| 20     | 1.99   | 4.00 | 7.00 | 9.25 |
| 25     | 2.00   | 4.01 | 7.00 | 9.21 |
| 30     | 2.00   | 4.02 | 7.01 | 9.18 |
| 35     | 2.01   | 4.04 | 7.01 | 9.15 |
| 40     | 2.01   | 4.05 | 7.02 | 9.12 |
| 45     | 2.02   | 4.07 | 7.03 | 9.11 |
| 50     | 2.02   | 4.09 | 7.04 | 9.10 |

## Sales and Service:

### Australia

Mettler-Toledo Ltd.  
220 Turner Street  
Port Melbourne  
AUS-3207 Melbourne/VIC  
Phone +61 1300 659 761  
Fax +61 3 9645 3935  
e-mail info.mtaus@mt.com

### Austria

Mettler-Toledo Ges.m.b.H.  
Südrandstraße 17  
A-1230 Wien  
Phone +43 1 604 19 80  
Fax +43 1 604 28 80  
e-mail infoprocess.mtat@mt.com

### Brazil

Mettler-Toledo Ind. e Com. Ltda.  
Avenida Tamboré, 418  
Tamboré  
BR-06460-000 Barueri/SP  
Tel. +55 11 4166 7400  
Fax +55 11 4166 7401  
e-mail metttler@metttler.com.br  
service@metttler.com.br

### China

Mettler-Toledo Instruments  
(Shanghai) Co. Ltd.  
589 Gui Ping Road  
Cao He Jing  
CN-200233 Shanghai  
Phone +86 21 64 85 04 35  
Fax +86 21 64 85 33 51  
e-mail mtcs@public.sta.net.cn

### Croatia

Mettler-Toledo d.o.o.  
Mandlova 3  
HR-10000 Zagreb  
Phone +385 1 292 06 33  
Fax +385 1 295 81 40  
e-mail mt.zagreb@mt.com

### Czech Republic

Mettler-Toledo s.r.o.  
Trebohosticka 2283/2  
CZ-100 00 Praha 10  
Phone +420 2 72 123 150  
Fax +420 2 72 123 170  
e-mail sales.mtcz@mt.com

### Denmark

Mettler-Toledo A/S  
Naverland 8  
DK-2600 Glostrup  
Phone +45 43 27 08 00  
Fax +45 43 27 08 28  
e-mail info.mtdk@mt.com

### France

Mettler-Toledo  
Analyse Industrielle S.A.S.  
30, Boulevard de Douaumont  
F-75017 Paris  
Phone +33 1 47 37 06 00  
Fax +33 1 47 37 46 26  
e-mail mtpro-f@mt.com

### Germany

Mettler-Toledo GmbH  
Prozeßanalytik  
Ockerweg 3  
D-35396 Gießen  
Phone +49 641 507 333  
Fax +49 641 507 397  
e-mail prozess@mt.com

### Great Britain

Mettler-Toledo LTD  
64 Boston Road, Beaumont Leys  
GB-Leicester LE4 1AW  
Phone +44 116 235 7070  
Fax +44 116 236 5500  
e-mail enquire.mtuk@mt.com

### Hungary

Mettler-Toledo Kereskedelmi KFT  
Teve u. 41  
HU-1139 Budapest  
Phone +36 1 288 40 40  
Fax +36 1 288 40 50  
e-mail mthu@axelero.hu

### India

Mettler-Toledo India Private Limited  
Amar Hill, Saki Vihar Road  
Powai  
IN-400 072 Mumbai  
Phone +91 22 2857 0808  
Fax +91 22 2857 5071  
e-mail sales.mtin@mt.com

### Italy

Mettler-Toledo S.p.A.  
Via Vialba 42  
I-20026 Novate Milanese  
Phone +39 02 333 321  
Fax +39 02 356 2973  
e-mail customercare.italia@mt.com

### Japan

Mettler-Toledo K.K.  
Process Division  
6F Ikenohata Nisshoku Bldg.  
2-9-7, Ikenohata  
Taito-ku  
JP-110-0008 Tokyo  
Phone +81 3 5815 5606  
Fax +81 3 5815 5626  
e-mail helpdesk.ing.jp@mt.com

### Malaysia

Mettler-Toledo (M) Sdn Bhd  
Bangunan Electroscon Holding, U 1-01  
Lot 8 Jalan Astaka U8/84  
Seksyen U8, Bukit Jelutong  
MY-40150 Shah Alam Selangor  
Phone +60 3 78 44 58 88  
Fax +60 3 78 45 87 73  
e-mail  
MT-MY.CustomerSupport@mt.com

### Mexico

Mettler-Toledo S.A. de C.V.  
Ejército Nacional #340  
Col. Chapultepec Morales  
Del. Miguel Hidalgo  
MX-11570 México D.F.  
Phone +52 55 1946 0900  
e-mail ventas.lab@mt.com

### Poland

Mettler-Toledo (Poland) Sp.z.o.o.  
ul. Poleczki 21  
PL-02-822 Warszawa  
Phone +48 22 545 06 80  
Fax +48 22 545 06 88  
e-mail polska@mt.com

### Russia

Mettler-Toledo Vostok ZAO  
Sretenskij Bulvar 6/1  
Office 6  
RU-101000 Moscow  
Phone +7 495 621 56 66  
Fax +7 495 621 63 53  
e-mail inforus@mt.com

### Singapore

Mettler-Toledo (S) Pte. Ltd.  
Block 28  
Ayer Rajah Crescent #05-01  
SG-139959 Singapore  
Phone +65 6890 00 11  
Fax +65 6890 00 12  
+65 6890 00 13  
e-mail precision@mt.com

### Slovakia

Mettler-Toledo s.r.o.  
Hattalova 12/A  
SK-831 03 Bratislava  
Phone +421 2 4444 12 20-2  
Fax +421 2 4444 12 23  
e-mail predaj@mt.com

### Slovenia

Mettler-Toledo d.o.o.  
Pot heroja Trtnika 26  
SI-1261 Ljubljana-Dobrunje  
Phone +386 1 530 80 50  
Fax +386 1 562 17 89  
e-mail keith.racman@mt.com

### South Korea

Mettler-Toledo (Korea) Ltd.  
Yeil Building 1 & 2 F  
124-5, YangJe-Dong  
SeCho-Ku  
KR-137-130 Seoul  
Phone +82 2 3498 3500  
Fax +82 2 3498 3555  
e-mail Sales\_MTKR@mt.com

### Spain

Mettler-Toledo S.A.E.  
C/Miguel Hernández, 69-71  
ES-08908 L'Hospitalet de Llobregat  
(Barcelona)  
Phone +34 902 32 00 23  
Fax +34 902 32 00 24  
e-mail mtemkt@mt.com

### Sweden

Mettler-Toledo AB  
Virkesvägen 10  
Box 92161  
SE-12008 Stockholm  
Phone +46 8 702 50 00  
Fax +46 8 642 45 62  
e-mail sales.mts@mt.com

### Switzerland

Mettler-Toledo (Schweiz) GmbH  
Im Langacher  
Postfach  
CH-8606 Greifensee  
Phone +41 44 944 45 45  
Fax +41 44 944 45 10  
e-mail salesola.ch@mt.com

### Thailand

Mettler-Toledo (Thailand) Ltd.  
272 Soi Soonvijai 4  
Rama 9 Rd., Bangkok  
Huay Kwang  
TH-10320 Bangkok  
Phone +66 2 723 03 00  
Fax +66 2 719 64 79  
e-mail  
MT-TH.CustomerSupport@mt.com

### USA/Canada

METTLER TOLEDO  
Process Analytics  
900 Middlesex Turnpike, Bld. 8  
Billerica, MA 01821, USA  
Phone +1 781 301 8800  
Freephone +1 800 352 8763  
Fax +1 781 271 0681  
e-mail mtprou@mt.com



Management System  
certified according to  
ISO 9001 / ISO 14001

Subject to technical changes.  
© Mettler-Toledo AG, Process Analytics  
07/2014 Printed in Switzerland. 30 031 690

Mettler-Toledo AG, Process Analytics  
Im Hackacker 15, CH-8902 Urdorf, Switzerland  
Tel. +41 44 729 62 11, Fax +41 44 729 66 36

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