

1 YEAR  
WARRANTY



# Ω OMEGA™ 사용 설명서



omega.com  
에서 온라인  
쇼핑

이메일:

info@omega.com 최신

제품 설명서:

www.omegamanual.info

## HANI™ 클램프 온도 센서 고 정밀도 비침습형 클램프 온도 센서



omega.com info@omega.com

**북미 지역 서비스:**

**미국  
본사:**

Omega Engineering, Inc.

800 Connecticut Ave. Suite 5N01, Norwalk, CT 06854

수신자 부담 전화: 1-800-826-6342(미국 및 캐나다에만

해당) 고객 서비스: 1-800-622-2378(미국 및 캐나다에만

전화: (203) 359-1660

팩스: (203) 359-7700

이메일: info@omega.com

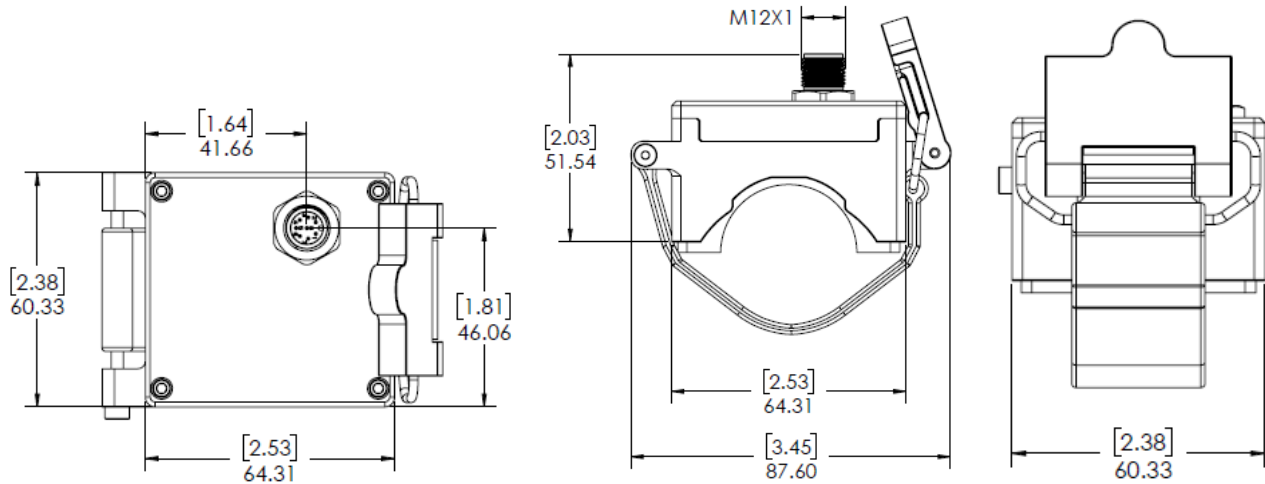
# 목차

Table of Contents.....	3
1) Introduction .....	4
1.1 HANI™ Clamp Temperature Sensor Mounting .....	5
2) Wiring Diagram .....	6
2.1 M12 8-Pin Connector.....	6
2.1.1 4-20 mA Process Signals.....	6
3) 4-20 mA Plug and Play .....	6
4) SYNC Configuration.....	7
4.1 Configuring Inputs.....	7
4.1.1 Calibration .....	9
4.1.2 Setting Alarms .....	11
4.2 Configuring Device Settings .....	11
4.2.1 Transmit Interval .....	12
4.2.2 Setting/Changing Passwords .....	12
4.3 Data Logging .....	14
5) 4-20mA Loop-Powered Output.....	15
5.1 Sensor Mapping .....	15
5.1.1 4-20 mA Outputs Sensor Mapping .....	16
6) Specifications .....	17
7) Appendix: HANI™ Clamp Temperature Sensor Input Interface .....	18
7.1 Register Base Addresses .....	18
7.2 HANI™ Clamp Temperature Sensor Temperature Input Interface .....	18
7.2.1 Sensor Input Descriptor.....	18
7.2.2 Sensor Temperature Parameters .....	20
7.2.3 Sensor User Calibration Parameters .....	22
7.2.4 Sensor IPSO Definition.....	22
7.3 DIO Interface.....	24
7.3.1 DIO Descriptor.....	25
7.3.2 DIO IPSO Definition .....	26
7.4 Output Configuration Registers .....	27
7.4.1 Scaling Minimum / Maximum Values.....	27
7.4.2 Output Values.....	28
7.4.3 Output Names .....	29
7.5 4-20 mA Output Configuration.....	29
7.5.1 High Range / Low Range.....	30
7.5.2 System Error .....	30
7.5.3 Output Type.....	30
7.5.4 Mapping Enabled .....	31
7.5.5 Output Mapping .....	31
7.5.6 Scaling Minimum/Maximum Values .....	31
7.5.7 4-20 mA Loop Powered Error.....	31
7.6 Digital Output Configuration.....	32
7.6.1 Rate .....	32
7.6.2 Output Type.....	33
7.6.3 Active State.....	33
7.6.4 Mapping Enabled .....	33
7.6.5 Output Mapping.....	34

## 1) 서론

Omega Engineering의 혁신적인 비침투적 온도 감지 기술은 침습으로 인해 발생하는 설치, 손상, 교체 및 교정 비용 없이 침습형 센서를 사용하는 것과 같은 결과를 제공합니다. HANI™ 클램프 온도 센서는 파이프를 통해 이동하는 유체의 온도를 그 어느 때보다 쉽게 측정할 수 있게 해줍니다. 절단 또는 용접이 필요하지 않습니다. 센서를 파이프 외부에 클램프로 고정하고 파이프 내부의 유체 온도 측정을 시작합니다. HANI™ 클램프 온도 센서는 최첨단 침습형 온도 센서와 동일한 정확도와 응답 시간을 제공합니다. 이 센서는 설치 및 유지 보수가 훨씬 더 쉽고 총 비용이 저렴합니다.

HANI™ 클램프 온도 센서는 플러그 앤 플레이 아날로그 출력을 위해 4-20mA 연결 또는 Layer N Smart 인터페이스와 함께 사용하도록 설계되어 있으며, 통합 M12 커넥터를 통해 Omega의 동기화 구성 소프트웨어를 사용하여 사용자 지정 가능한 기능을 활용할 수 있습니다.



## 1.1 HANI™ 클램프 온도 센서 장착

현장에서 HANI™ 클램프 온도 센서를 빠르고 쉽게 설정할 수 있습니다. 아래 지침을 따르십시오.

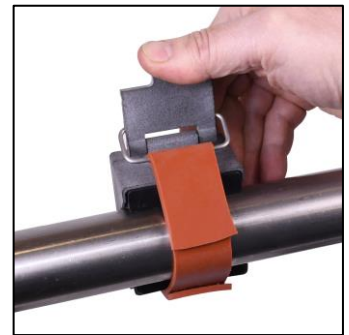
**1단계:** 측정하려는 파이프에 HANI™ 클램프 온도 센서 하우징을 장착합니다. 장치가 수평 파이프의 측면 또는 아래쪽에 장착되어 있어 액체가 가득 찬 영역을 감지하는지 확인합니다.



**2단계:** 걸쇠 끝을 캠 레버의 측면 채널에 밀어 넣습니다.



**3단계:** 캠 구조물을 당겨 HANI™ 클램프 온도 센서를 파이프에 단단히 조입니다.



캠 구조물이 파이프에 고정되면 장착 프로세스가 완료됩니다.

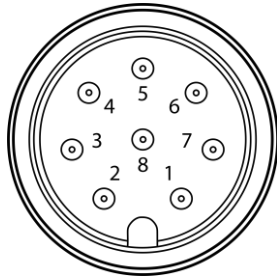


## 2) 배선 다이어그램

### 2.1 M12 8 핀 커넥터

HANI™ 클램프 온도 센서는 M12 8핀 암 메이팅 커넥터를 통해 4-20mA 연결 또는 Layer N Smart 인터페이스에 연결됩니다. 커넥터는 필요한 I2C + INTR 신호 라인과 스마트 프로브 전원 신호를 지원합니다.

**Note** **참고:** 아래 이미지는 HANI™ 클램프 온도 센서에 내장된 수 커넥터가 *아니/라* 암 메이팅 M12 8핀 커넥터의 열린 끝입니다.



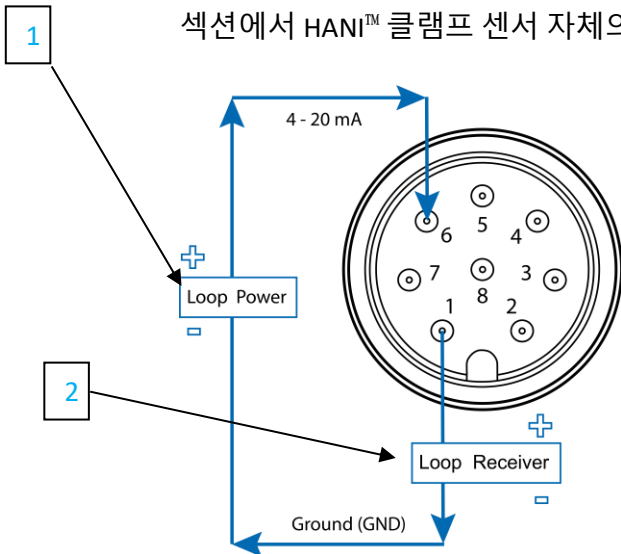
암 메이팅 M12 8 핀

이름	기능	배선	
핀 1	루프 -	4~20mA 리턴	4~20mA
핀 2	INTR	인터럽트 신호	Layer N
핀 3	SCL	I2C 클럭 신호	Layer N
핀 4	SDA	I2C 데이터 신호	Layer N
핀 5	차폐	실드 접지	Layer N
핀 6	루프 +	4~20mA 소스	4~20mA
핀 7	GND	전원 접지	Layer N
핀 8	VCC	전원	Layer N

#### 2.1.1 4-20mA 공정 신호

4-20mA 공정 신호를 설정하려면 이

섹션에서 HANI™ 클램프 센서 자체의 다음 배선 다이어그램을 참조하십시오.



이름	설명
루프 전원 [1]	센서에 "여기" 전압을 제공합니다(일반적으로 12-24V <sub>DC</sub> ).
센서	측정된 값을 기준으로 회로를 통과하는 전류를 제어합니다.
루프 수신기 [2]	4-20mA 신호를 변환하고 측정값을 표시하거나 전송합니다. 여기에는 PID 컨트롤러와 프로그래밍 가능한 로직 컨트롤러가 포함됩니다.

## 3) 4-20mA 플러그 앤 플레이

HANI™ 클램프 온도 센서는 몇 단계 작업만으로 기존 아날로그 시스템에 쉽게 통합할 수 있습니다. 4-20mA 플러그 앤 플레이 기능을 즉시 사용하려면 다음 지침을 따르십시오.

**1단계:** 측정하려는 파이프에 HANI™ 클램프 온도 센서를 장착하고 묶습니다.

**2단계:** 4-20mA 아날로그 케이블에 8핀 암 M12 커넥터를 연결합니다(위의 HANI™ 클램프 온도 센서 배선 다이어그램 참조 - 핀 1과 6만 필요함). HANI™ 클램프 온도 센서가 즉시 온도 측정값 보고를 시작합니다.

## 4) SYNC 구성

**Note** **중요:** SYNC 구성은 파이프 직경, 파이프 재질 유형, 파이프 전도율 또는 스케일 출력 판독값 등을 변경할 경우에만 필요합니다. 계속하기 전에 Omega의 SYNC 구성 소프트웨어가 다운로드되고, 설정되고, 실행되는지 확인하십시오. HANI™ 클램프 온도 센서와 호환되는 IF-001 또는 IF-006과 같은 레이어 N 스마트 인터페이스가 있는지 확인합니다.

**Note** **중요:** HANI™ 클램프 온도 센서에 4-20mA의 연결 전류가 공급되고 동기화 기능을 사용하여 동시에 구성되는 경우 잘못된 판독값과 잠재적인 장치 손상을 방지하려면 사용자 PC와 HANI™ 클램프 온도 센서 간에 *USB 격리 시스템*을 사용해야 합니다.

HANI™ 클램프 온도 센서가 레이어 N 스마트 인터페이스를 통해 동기화를 실행하는 컴퓨터에 연결된 경우 Omega의 동기화 구성 소프트웨어를 사용하여 HANI™ 클램프 온도 센서를 구성할 수 있습니다. 사용 중인 레이어 N 스마트 인터페이스에 따라 연결 프로세스가 약간 다를 수 있습니다. 사용 중인 레이어 N 스마트 인터페이스의 사용자 설명서를 참조하십시오.

HANI™ 클램프 온도 센서가 동기화되면 동기화 인터페이스에 측정값이 즉시 표시됩니다.

### 4.1 입력 구성

Omega의 동기화 구성 소프트웨어를 사용하여 애플리케이션 매개 변수에 맞게 HANI™ 클램프 온도 센서를 구성할 수 있습니다. 동기화를 사용하여 레이어 N 스마트 인터페이스에 연결된 HANI™ 클램프 온도 센서를 구성하려면 동기화 인터페이스의 **입력[3]** 구성 탭으로 이동합니다.

3

The screenshot displays the SYNC configuration software interface. At the top, there are 'Configuration Tabs' (Inputs, Outputs, Device Settings) and 'Menu Tabs' (Configure Device, Capture Data). The 'Inputs' tab is selected, showing a list of inputs with 'HANI Clamp Temperature' highlighted. A 'Configuration Panel' is open for this input, displaying sensor details: Name (Temperature), Measurement Type (HANI Clamp), Device Range/Type (User Specified), and Parameters (Pipe Diameter: 38.1 mm, Pipe Thickness: 1.7 mm, Conductivity: 4 W/m-K). Below the configuration panel, the current sensor reading is shown as '25.8 °C' and the output as 'Output\_0 4.256 mA'. A sidebar on the left provides device information for 'Device\_1A462FA4' (HANI-C-1.5S-M-MA), including Device ID, Core, Firmware, and various timestamps. A bottom banner promotes 'Layer N products - Cloud services' and 'OEG for long term data logging'.

**입력 [3]** 구성 탭에 들어가면 HANI™ 클램프 온도 센서 입력에 대한 모든 구성 옵션이 제공됩니다. HANI™ 클램프 온도 센서는 표준 배관 두께의 스테인리스 스틸 파이프 재질용으로 사전 구성되어 제공됩니다. 식위생 기기 파이프 두께는 변경할 필요가 없습니다. 산업용 파이프 장치는 스케줄 40(표준) 두께로 미리 구성되어 있습니다. 파이프 재질이 스테인레스강 이외의 재질이거나 비표준 파이프 두께인 경우 아래의 교정 지침을 따르십시오. HANI™ 클램프 온도 센서를 사용하여 정확한 측정 값을 얻기 위해서는 파이프 직경과 두께가 올바르게 설정되어야 합니다.

**1단계:** 파이프 재질을 구성하려면 동기화 사용자 인터페이스의 장치 범위/유형 섹션으로 이동하십시오. 아래 표에 따라 유형 드롭다운을 적절한 금속 파이프 재질로 변경하십시오.

유형	물질
SS	스테인리스 스틸
CS	탄소강(1% C)
GS	아연 도금 강
CU	구리
BR	황동(70% Cu/30% Zn)
AL	알루미늄
사용자 지정	사용자 지정 - 특정 파이프 유형에 맞게 열전도율 베일을 사용자가 확장 조정

파이프 재질 유형이 이 사전 설정 목록에 포함되지 않은 경우 **사용자 지정**을 선택할 수 있습니다. 이 경우 **전도율(W/mK)**에 대한 추가 필드가 나타납니다. 이 추가 필드에 사용자 특정 파이프의 열 전도율을 입력하십시오. 적절한 값을 선택하는 데 도움이 필요하다면 Omega Engineering에 지원을 요청하십시오.

**2단계:** 비표준 파이프 두께를 구성하려면 **변수** 섹션으로 이동하여 파이프를 변경합니다 **두께(mm)**를 적절한 배관 두께를 **밀리미터 단위로** 입력합니다.

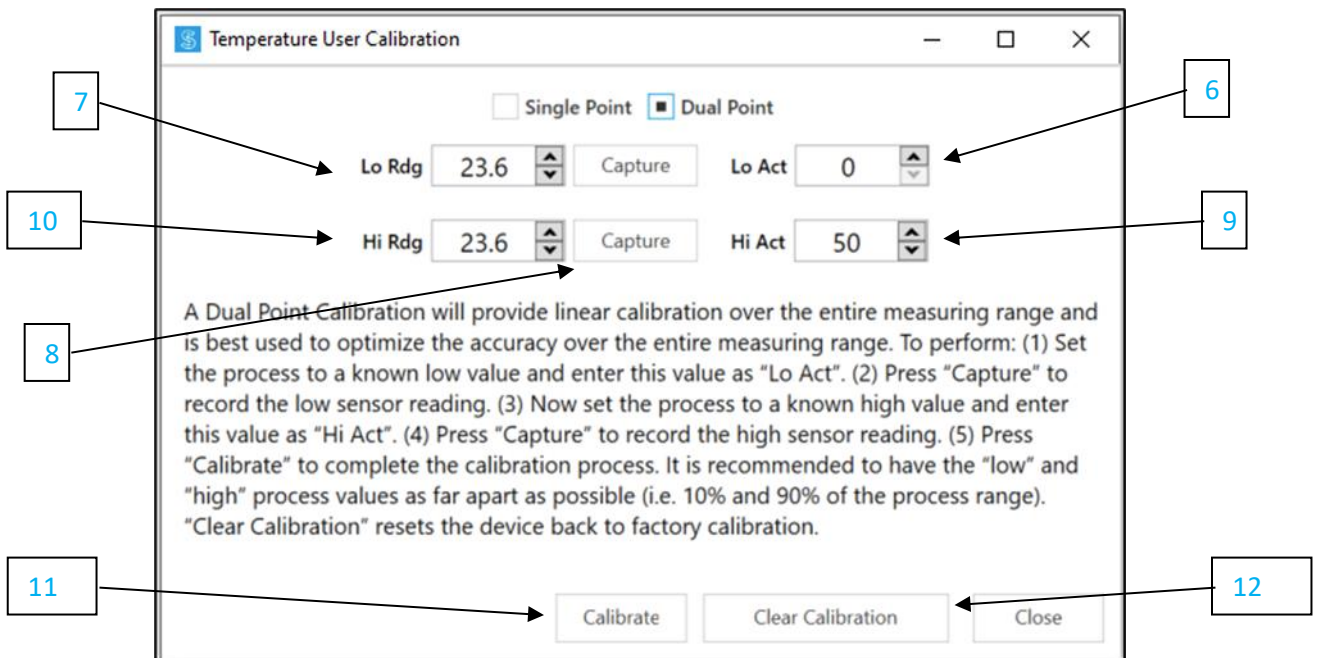
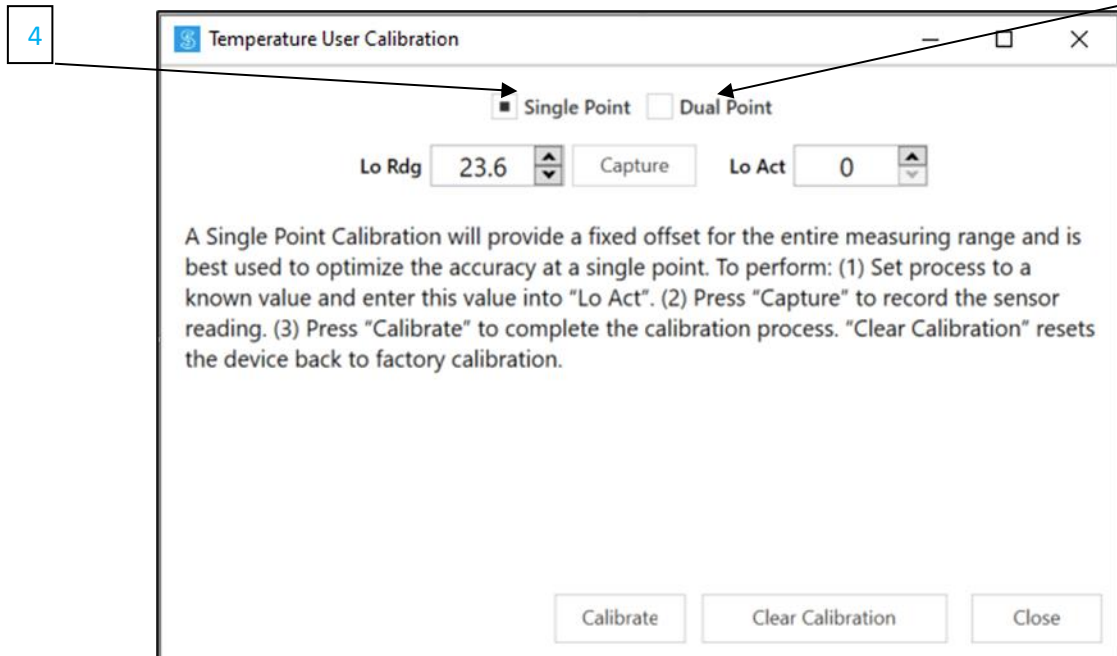
**3단계:** **파이프 직경(mm)**은 주문한 SKU를 기준으로 실제 파이프 외경에 대해 미리 설정되지만 다른 파이프 직경에 사용할 경우 이 값을 변경할 수 있습니다.

**4단계:** HANI™ 클램프 온도 센서 입력 구성이 완료되면 **설정 적용**을 클릭하여 변경 내용을 완료합니다.




#### 4.1.1 교정

HANI™ 클램프 온도 센서는 출고 시 표준 2-point 교정을 제공하지만 사용자 애플리케이션의 정확도를 최적화하려면 **사용자 교정**이 필요합니다. **단일 Point [4]** 또는 **이중 Point [5]** 사용자 교정은 Omega의 동기화 구성 소프트웨어를 통해 수행할 수 있습니다. 성공적인 교정을 위해서는, 파이프 내부의 온도를 알고 있거나 침습형 센서로 측정할 수 있어야 합니다. 이 침습형 센서 온도 값은 아래의 두 가지 절차 중 하나를 기반으로 HANI™ 클램프 온도 센서를 교정하는 데 사용됩니다.

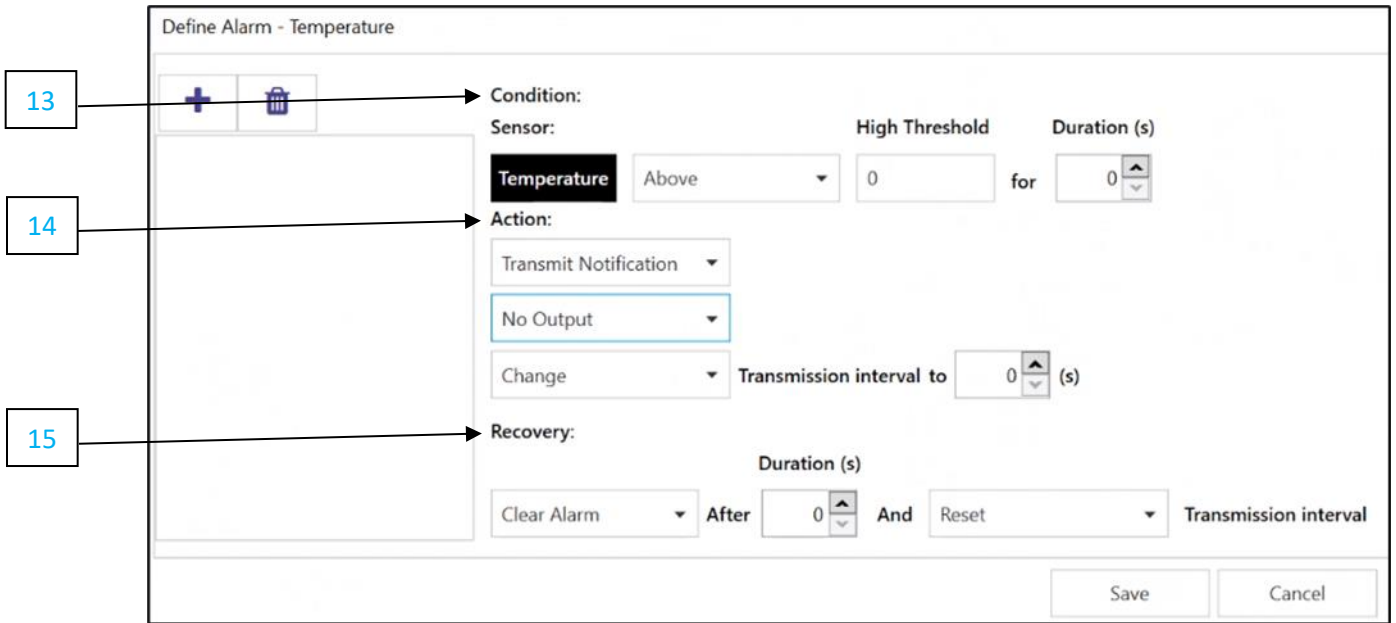


<p><b>단일 point 사용자 교정 [4]:</b></p>	<p>단일 point 교정은 전체 측정 범위에 대해 고정 오프셋을 제공하며 단일 point 에서 정확도를 최적화하는 데 가장 적합합니다. (1) 프로세스를 알고있는 값으로 설정하고 이 값을 <b>Lo ACT</b> 에 입력합니다. (2) <b>캡처</b>를 눌러 센서 판독값을 기록합니다. (3) <b>교정</b>을 눌러 교정 프로세스를 완료합니다. <b>교정 리셋</b>을 사용하면 장치가 공장 출하 기본 교정으로 재설정됩니다.</p>
<p><b>이중 point 사용자 교정 [5]:</b></p>	<p>이중 point 교정은 전체 측정 범위에 대해 선형 교정을 제공하며 전체 측정 범위의 정확도를 최적화하는 데 가장 적합합니다. 수행할 작업: (1) 프로세스를 알고있는 낮은 값으로 설정하고 이 값을 <b>Lo Act</b> 로 입력합니다. (2) <b>캡처</b>를 눌러 낮은 센서 판독값을 기록합니다. (3) 이제 프로세스를 알고있는 높은 값으로 설정하고 이 값을 <b>Hi Act</b> 로 입력합니다. (4) <b>캡처</b>를 눌러 높은 센서 판독값을 기록합니다. (5) <b>교정</b>을 눌러 교정 프로세스를 완료합니다. 가능한 한 차이가 큰 "낮은" 및 "높은" 공정 값을 갖는 것이 좋습니다(예: 공정 범위의 10% 및 90%). <b>교정 리셋</b>을 사용하면 장치가 공장 출하 기본 교정으로 재설정됩니다.</p>
<p><b>Low Actual [6]:</b></p>	<p>공정 라인의 기준 침습형 센서로 측정한 실제 저온 공정 값입니다. <b>단일 point 교정의 경우</b> 센서의 공정 범위에서 온도를 선택할 수 있습니다. <b>이중 point 교정의 경우</b> 센서 공정 범위의 낮은 쪽 끝에서 온도를 선택하는 것이 좋습니다(예 20° C).</p>
<p><b>낮은 판독값 [7]:</b></p>	<p>HANI™ 클램프 온도 센서에서 판독한 낮은 공정 값입니다.</p>
<p><b>캡처 [8]:</b></p>	<p><b>캡처</b> 버튼은 HANI™ 클램프 온도 센서에서 실시간 측정값을 가져온 후 지시에 따라 <b>낮은 판독값</b> 또는 <b>높은 판독값</b>에 값을 입력합니다.</p>
<p><b>High Actual [9]:</b></p>	<p>공정 라인의 기준 침습형 센서로 측정한 실제 고온 공정 값입니다. <b>단일 point 교정</b>에는 적용되지 않습니다. <b>이중 point 교정의 경우</b> 센서 공정 범위의 높은 쪽 끝에서 온도를 선택하는 것이 좋습니다(예 80° C).</p>
<p><b>높은 판독값 [10]:</b></p>	<p>HANI™ 클램프 온도 센서에서 판독한 높은 공정 값입니다.</p>
<p><b>교정 [11]:</b></p>	<p><b>교정</b> 버튼은 위에 입력된 <b>판독값</b> 및 <b>실제</b>를 기준으로 새 기울기와 오프셋을 계산하고 교정합니다.</p>
<p><b>교정 리셋 [12]:</b></p>	<p>이 버튼을 누르면 이전에 입력한 <b>사용자 교정</b> 값이 지워지고 결과적으로 HANI™ 클램프 온도 센서가 초기 교정 상태로 돌아갑니다.</p>

### 4.1.2 알람 설정

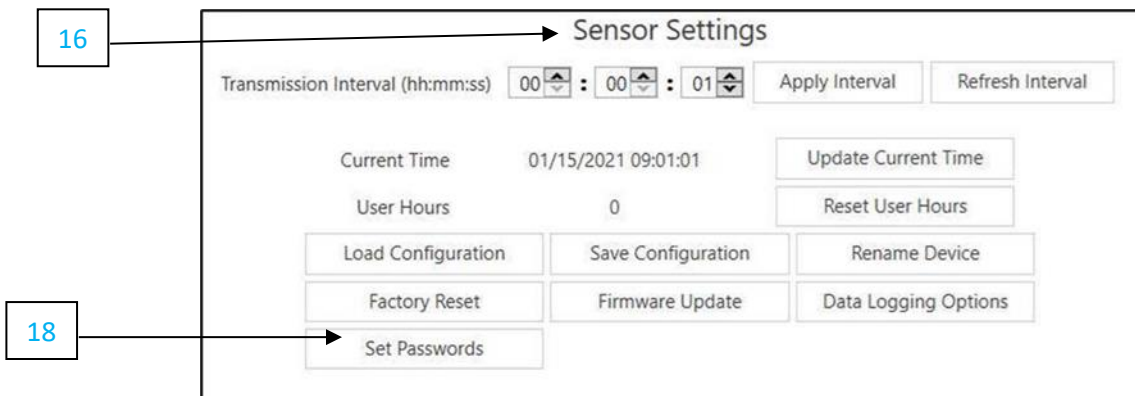
알람은 동기화에서 **입력** 구성 탭에 있는 강조 표시된 입력 신호의  아이콘을 클릭하여 설정합니다. **조건 [13]** 섹션에서 임계값과 알람 유형을 설정한 다음 **동작 [14]** 섹션에서 컬 출력을 선택합니다. 이 알람은 **회복 [15]** 섹션에서 잠금 또는 비잠금으로 설정할 수 있습니다.

**Note** **참고:** 알람 출력은 현재 디지털 출력 모델에서만 사용할 수 있습니다. 아날로그 출력 제품은 현재 알람 출력을 지원하지 않지만 Layer N Cloud로 알람을 전송할 수 있습니다.



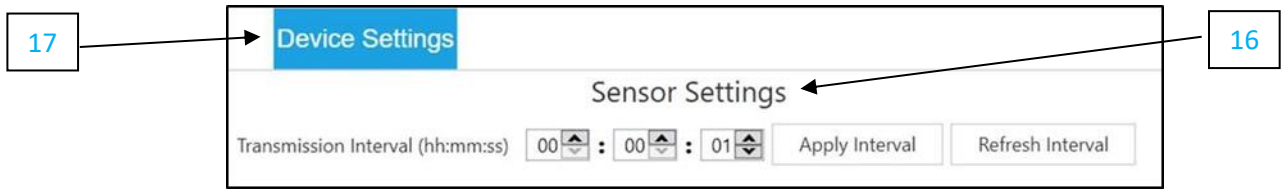
### 4.2 장치 설정 구성

Omega의 SYNC 구성 소프트웨어를 사용하여 HANI™ 클램프 온도 센서의 장치 설정을 구성할 수 있습니다. 장치 설정을 구성하려면 SYNC 인터페이스의 **장치 설정 [17]** 구성 탭으로 이동합니다.



#### 4.2.1 전송 간격

전송 간격은 SYNC 인터페이스의 장치 설정 탭으로 이동하여 조정할 수 있으며 **센서 설정 [16]** 섹션 아래에 나타납니다. 전송 간격은 HANI™ 클램프 온도 센서의 판독 시간 간격을 결정합니다. 장치가 Layer N Cloud에 페어링되면 전송 간격은 Layer N Cloud 계정에 따라 최소 간격으로 재설정됩니다.



#### 4.2.2 암호 설정/변경

HANI™ 클램프 온도 센서 데이터는 SYNC를 통해 암호 설정하여 보호할 수 있습니다. 암호를 통해 HANI™ 클램프 온도 센서를 보호하면 장치 내 데이터가 허가 없이 추출되지 않습니다. 스마트 프로브가 암호로 보호되는 경우 Layer N Smart 인터페이스에 암호를 저장해야 Layer N Cloud로 데이터를 전송할 수 있습니다. HANI™ 클램프 온도 센서에 암호를 지정하려면 다음 지침을 따르십시오.

**1단계:** SYNC 인터페이스의 장치 설정 [17] 탭으로 이동하고 **센서 설정 [16]** 섹션에서 **암호 설정 [18]**을 클릭합니다.

**2단계:** 구성 암호를 만듭니다. 암호를 저장하면 인터페이스 암호도 업데이트하여 데이터가 Layer N Cloud로 전송되도록 확인하라는 메시지가 표시됩니다.



**Note** **중요:** 인터페이스 암호가 구성 암호와 일치하지 않으면 HANI™ 클램프 온도 센서의 데이터가 Layer N Cloud로 전송되지 않습니다.

##### 4.2.2.1 암호 저장 [19]

암호는 HANI™ 클램프 온도 센서의 SYNC 구성 가능 기능을 보호하고 두 텍스트 필드에 모두 성공적으로 입력되고 확인되면 새로 입력한 암호를 저장합니다.

##### 4.2.2.2 암호 지우기 [20]

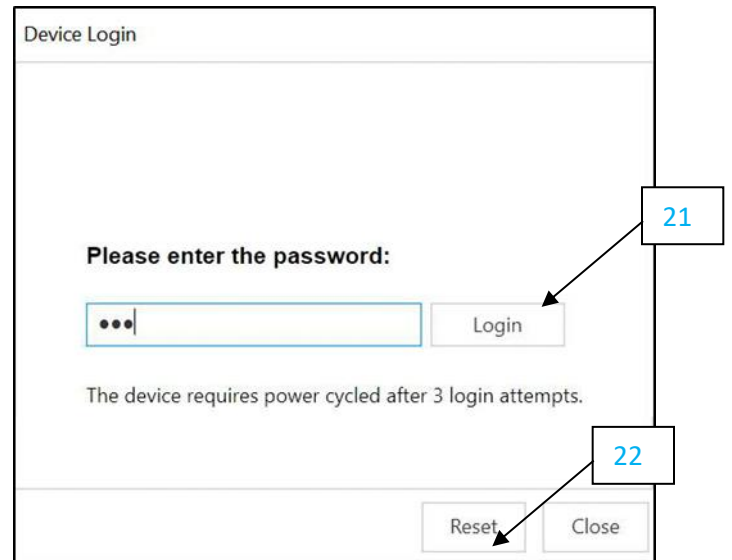
암호 지우기 버튼은 프로브에서 암호 보호를 제거합니다.

#### 4.2.2.3 로그인 [21]

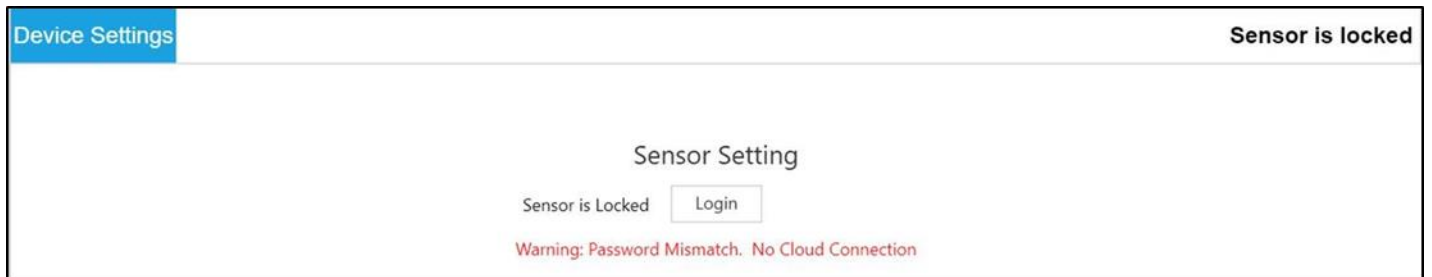
구성 가능한 기능에 액세스하려면 장치 암호를 입력한 후 로그인 버튼을 클릭합니다.

#### 4.2.2.4 재설정 [22]

암호 재설정 버튼을 누르면 장치의 현재 암호가 삭제됩니다. 이렇게 하면 기록된 모든 데이터가 삭제됩니다.






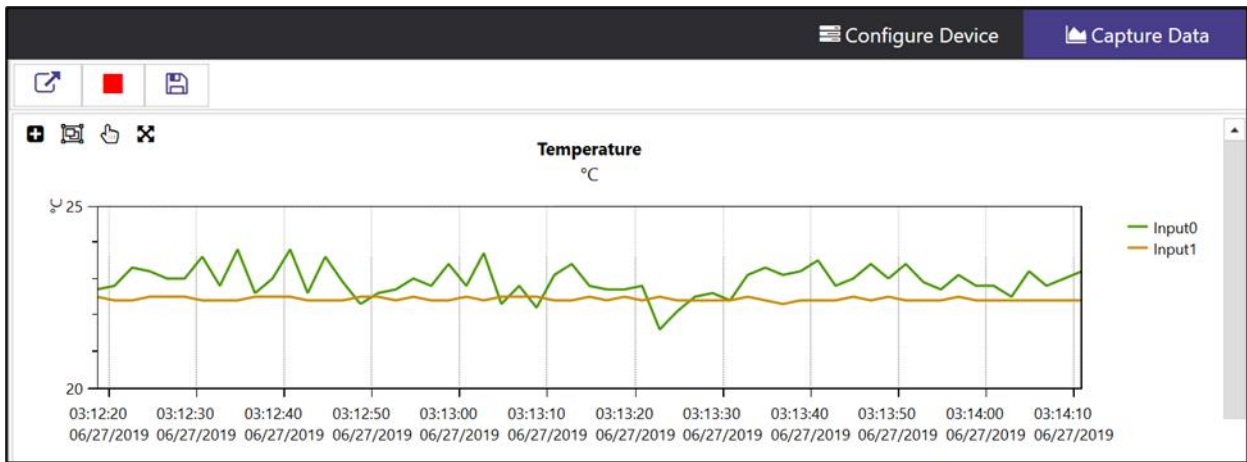
로그인 시도가 3회 실패하면 다시 로그인하기 전에 장치의 전원을 껐다 켜야 합니다.



### 4.3 데이터 로깅





데이터 캡처 인터페이스는 연결된 HANI™ 클램프 온도 센서 장치의 실시간 데이터를 표시하는 차트를 제공합니다. 데이터 캡처 인터페이스에는 다음과 같은 기능이 포함되어 있습니다.

데이터 추출		데이터 로거에서 데이터를 추출합니다.
데이터 저장 시작/중지		실시간 데이터 표시를 켜거나 끕니다.
CSV 로 데이터 내보내기		기록되거나 추출된 데이터를 수집하여 CSV 파일에 저장합니다.



**Note** 참고: 사용자가 장치 구성 인터페이스로 전환하면 데이터가 재설정됩니다. SYNC 데이터 캡처 기능은 단기 데이터 로깅에 사용됩니다.

SYNC는 데이터 캡처 인터페이스를 탐색하는 네 가지 방법을 제공합니다.

사각형으로 확대/축소		사용자가 그래프로 작성된 데이터를 마우스 왼쪽 버튼으로 클릭하고 드래그하면 확대할 수 있습니다.
가운데 마우스 휠로 확대/축소		사용자가 가운데 마우스 휠을 사용하여 그래프로 작성된 데이터를 확대 및 축소할 수 있습니다. 이 기능은 필요한 마우스 휠 기능이 있는 마우스에만 적용됩니다.
마우스 왼쪽 버튼으로 좌우 이동		그래프로 작성된 데이터를 마우스 왼쪽 버튼으로 클릭하고 드래그하여 마우스 방향으로 탐색할 수 있습니다.
재설정		그래프로 작성된 데이터를 원래 위치로 재설정합니다.

## 5) 4-20mA 루프 전원 출력

4-20mA 루프 전원용으로 구성된 장치는 DIO 입력 및 디지털 출력을 비활성화합니다.

4-20mA 출력은 전압 출력에 비해 여러 가지 장점 때문에 널리 사용됩니다.

- 높은 노이즈 내성
- 측정 전류를 사용하여 감지 장치에 전력을 공급할 수 있습니다. 단, 총 전력이 최소 루프 전압 ~3.5mA\* 보다 적습니다.
- 자동 와이어 파손 감지 - 통신 배선이 있는 경우 단락되면 전류가 제어 시스템을 초과해서 고장이 감지됩니다.
- 자동 와이어 단락 감지 - 통신 배선이 단락되면 전류가 지정된 20mA를 초과하므로 제어 시스템이 고장을 감지할 수 있습니다.

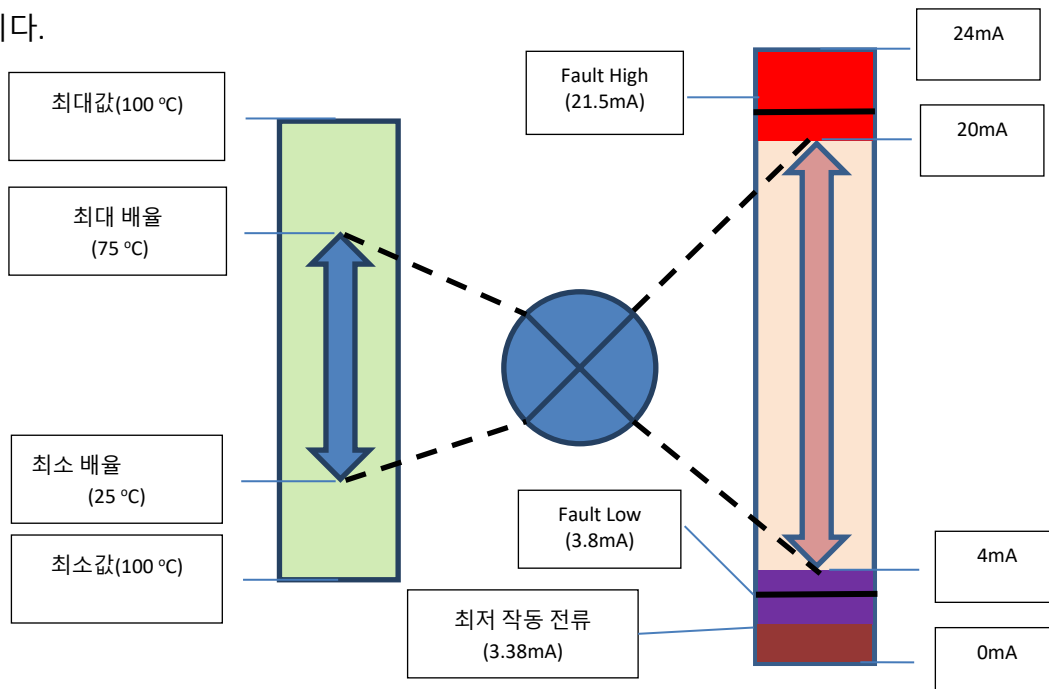
HANI™ 클램프 온도 센서 4-20mA 루프 전원 장치는 최소 루프 전압이 8.0V여야 하므로 일반적인 4-20mA 제어 신호를 사용하여 장치에 전원을 공급할 수 있습니다. 공장 출하시 기본 구성은 측정된 온도를 4-20mA 출력 신호에 연결합니다.

### 5.1 센서 매핑

HANI™ 클램프 온도 센서는 기본적으로 측정된 온도를 4-20mA 출력에 매핑합니다. 두 개의 사용자 정의 값(최소 배율, 최대 배율)은 4-20mA에 매핑된 온도 범위를 정의합니다. 측정된 값이 지정된 범위를 벗어나면 범위 초과 또는 범위 미달 조건이 발생합니다. 공장 재설정은 최소 배율을 0° C로 설정하고 최대 배율은 100° C로 설정합니다.

측정된 값이 사용자 정의 배율 최대값을 초과하면 범위 초과 조건이 존재하며 4-20mA 출력을 구성하여 Fault High(21.5mA) 전류 또는 Fault Low(3.8mA) 전류를 생성할 수 있습니다. 기본 설정은 Fault High(21.5mA) 전류를 생성하는 것입니다.

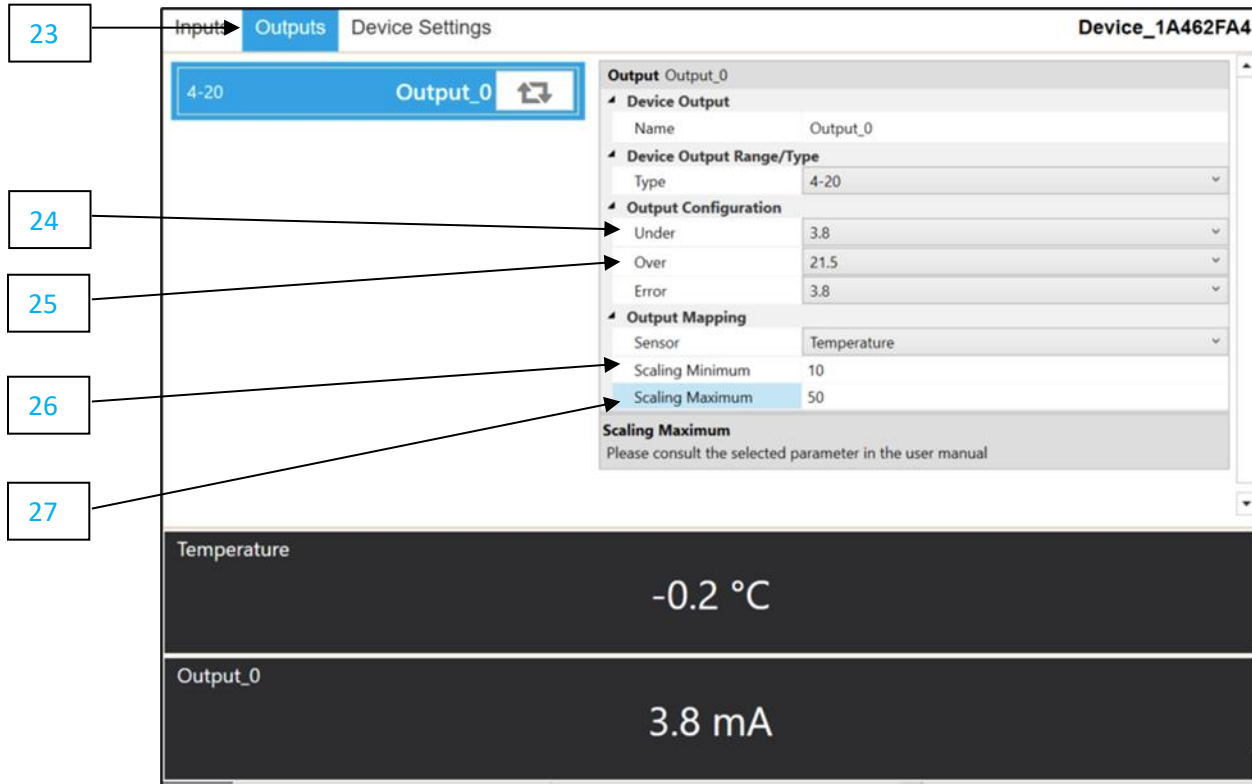
마찬가지로, 측정된 값이 사용자 정의 배율 최소값 보다 작으면 범위 미달 조건이 존재하며 이 출력은 Fault High 또는 Fault Low 출력을 생성하도록 구성될 수 있습니다. 기본 설정은 Fault Low(3.8mA) 전류를 생성하는 것입니다.



4-20mA 루프의 인가 전압이 지정된 최소 루프 전압 아래로 떨어지고 출력이 약 3.38mA의 낮은 오류 수준으로 구동될 경우 루프 오류가 발생합니다.

### 5.1.1 4-20mA 출력 센서 매핑

HANI™ 클램프 온도 센서는 4-20mA 출력 센서 매핑을 제공합니다. SYNC에서 출력 [23] 구성 탭으로 이동합니다.



**출력 구성** 섹션에서 4-20mA 아날로그 출력의 미만/초과 및 오류 조건을 설정할 수 있습니다.

**미만 [24]:** 최소 배율 미만의 온도 값은 미만 오류 값을 생성합니다.

**초과 [25]:** 최대 배율을 초과하는 온도 값은 초과 오류 값을 생성합니다.

출력 매핑 섹션에서 원하는 4-20mA 아날로그 출력 배율 범위를 설정할 수 있습니다. HANI 클램프 온도 센서는 0-100° C의 온도 배율 범위를 기본으로 제공됩니다.

**최소 배율 [26]:** 4 mA 출력을 얻을 최소 배율 온도 값을 설정합니다. 이 예에서는 온도가 10° C 일 경우 4mA 아날로그 출력이 발생합니다.

**최대 배율 [27]:** 20mA 출력을 생성하는 최대 배율 온도 값을 설정합니다. 이 예에서는 온도가 50° C 일 경우 20mA 아날로그 출력이 발생합니다.



## 6) 사양

### 입력 전원

**전압:** 8V<sub>DC</sub> - 28V<sub>DC</sub>(루프 전원)

### 아날로그 출력

**전류:** 4-20mA

### 공정 매개 변수

**공정 매체:** 물, 물 기반 유체(기타 요청 시)

**파이프 재질:** 금속 파이프(기타 요청 시)

**파이프 외부 직경:**

식위생: 1.5", 2", 2.5", 3", 4"

산업용: 1", 2", 2.5", 3", 4" 공칭

(기타 요청 시)

**공정 온도 범위:** 0 ~ 100° C 액체, 사용자 확장 가능한 아날로그 출력

### 성능

**유체 유동 정확도:**

식위생 금속 파이프:  $\pm 0.5^{\circ}$  C

산업용 금속 파이프: 공장 출하 기본 셋팅 값  $\pm 1.0^{\circ}$  C에서 1 또는 2-point 교정 시,  $\pm 0.5^{\circ}$  C의 정확까지 향상

가능

교정

**응답 시간(t63):** 5초

**응답 시간(t90):** 10초

### 환경

**주변 작동 온도:** 0 - 40° C (32 - 104° F)

**등급:** 결합된 경우 IP65

### 기구

**치수:** 60.3mm W x 64.31mm L x 51.54mm H (2.38" W x 2.53" L x 2.03" H)

**재질:** PA12, 실리콘 고무, 니켈 도금 황동, 스테인리스 스틸

### 일반 사항

**인증:** CE UKCA

## 7) 부록: HANI™ 클램프 온도 센서 입력 인터페이스

### 7.1 레지스트 기본 주소

스마트 프로브 장치는 일련의 플랫폼 일반 레지스터를 통해 광범위한 모니터링 및 제어 기능을 제공하는 공통 플랫폼 아키텍처를 공유합니다. 이러한 레지스터는 스마트 프로브 장치에 직접 I2C 기반 명령을 사용하거나 Omega 인터페이스 장치를 사용할 때 Modbus 기반 레지스터 세트를 통해 액세스할 수 있습니다. 자세한 내용은 *스마트 센서 장치 인터페이스* 설명서를 참조하십시오.

전원을 켜거나 장치를 재설정 후 각 스마트 센서 기반 장치는 구성 옵션, 측정 유형 및 해당 센서 값에 대한 측정 단위가 포함된 장치별 센서 설명자에 의해 설명되는 하나 이상의 센서 인스턴스를 열거합니다. 추가 센서 정보는 연장된 측정 유형, 정밀도 및 최소/최대 판독값 추적을 포함하는 센서별 IPSO 설명에 나와 있습니다.

각 열거된 센서에는 선택한 센서 혼합에 따라 설명자 기본 주소 위치와 센서 IPSO/구성 구조 주소 위치가 있습니다.

센서	설명자 기준	IPSO/구성	열거된 센서 조합	
			디지털 출력	4~20mA
0	0x0060(0xf030)	0x08a8(0xf454)	클램프 사용 온도	
1	0x0068(0xf034)	0x09a8(0xf4d4)	DIO	
2	0x0070(0xf038)	0x0aa8(0xf554)		
3	0x0078(0xf03c)	0x0ba8(0xf5d4)		

### 7.2 HANI™ 클램프 온도 센서 온도 입력 인터페이스

HANI™ 클램프 온도 센서 입력 인터페이스는 측정된 열 유속 및 온도 값을 기준으로 계산된 온도를 측정합니다.

Note E3

**참고:** HANI™ 클램프 온도 센서 제품은 사전 정의된 구성을 사용하지만 특정 용도에 따른 설치를 원할 경우 사용자 지정이 필요합니다. 최종 사용자가 구성 옵션을 사용할 수 있게 됩니다.

#### 7.2.1 센서 입력 설명자

오프셋	이름	값	설명
0x00	측정 유형	0x37	온도(° C)
0x01	데이터 유형/형식	0x06	부동
0x02	구성	0x4?	재질 유형 결정
0x03	센서 장치	0x??	연결 유형 결정
0x04..0x08	UOMR	“° C”	측정 단위

### 7.2.1.1 센서 측정 유형

온도 인터페이스는 ° C로 온도를 측정합니다.

센서 유형	SI 파생 단위	측정
0x37	° C	온도

### 7.2.1.2 센서 입력 데이터 유형/형식

HANI™ 클램프 온도 센서는 확장된 구성을 지원하고 공장 출하 기본 교정을 제공합니다. 모든 데이터 값은 32비트 부동 소수점 값으로 표시됩니다.

HANI™ 클램프 온도 센서 입력 데이터 유형/형식							
7	6	5	4	3	2	1	0
스마트 센서	쓰기 가능	공장 출하 기본 교정	예약됨	데이터 유형			
0	0	0	0	0x06 == FLOAT			

#### 7.2.1.2.1 데이터 유형

4비트 데이터 유형 필드는 특정 센서의 데이터 유형을 결정합니다.

#### 7.2.1.2.2 공장 출하 기본 교정

HANI™ 클램프 온도 센서 공정 입력에 대한 공장 출하 기본 교정을 사용할 수 있습니다. 이 비트를 지우면 공장 출하 기본 교정 값이 비활성화됩니다.

#### 7.2.1.2.3 쓰기 가능

쓰기 가능 비트가 지워져 센서 값을 덮어쓸 수 없음을 나타냅니다.

### 7.2.1.3 센서 구성 바이트

HANI™ 클램프 온도 센서 구성 바이트							
7	6	5	4	3	2	1	0
사용 가능	할당됨	배율 적용	잠금	센서 범위/유형			
0	*	?	?	재질(아래 참조)			

### 7.2.1.3.1 센서 범위/유형

범위/유형 필드는 열 전도율을 결정하는 파이프 재료의 유형을 결정합니다.

**사용자 지정**을 선택하면 전도율을 **센서 매개변수**로 선택할 수 있습니다(아래 참조).

범위/유형	재료	설명	전도율(W/m-K)
0x00	사용자가 지정	--	4.0
0x01	SS	스테인리스 스틸	13
0x02	CS	탄소강	40
0x03	GS	아연 도금 강	40
0x04	CU	구리	401
0x05	BR	황동	111
0x06	AL	알루미늄	236
0x07			
0x08			
0x09			
0x0a			
0x0b			
0x0c			
0x0d			
0x0e			
0x0f			

### 7.2.1.3.2 잠금

설정된 경우 사용자가 지정한 측정 문자열 단위(최대 4자)가 기본 측정 단위 대신 사용됩니다.

### 7.2.1.3.3 배율 적용

설정된 경우 사용자 정의 오프셋 및 계인 값을 사용하여 센서 판독값을 조정할 수 있습니다.

$$\text{결과} = (\text{Raw 판독값} * \text{계인}) + \text{오프셋}$$

### 7.2.1.3.4 할당됨

할당된 비트는 항상 0으로 읽혀집니다. 자세한 내용은 *스마트 센서 장치 인터페이스* 설명서를 참조하십시오.

### 7.2.1.3.5 사용 가능

사용 가능한 비트는 항상 0으로 표시됩니다. 자세한 내용은 *스마트 센서 장치 인터페이스* 설명서를 참조하십시오.

## 7.2.1.4 센서 장치 바이트

HANI™ 클램프 온도 센서 장치 바이트는 사용되지 않습니다.

## 7.2.2 센서 온도 매개 변수

HANI™ 클램프 온도 센서는 특정 설치에 따라 업데이트될 수 있는 3가지 센서 매개 변수를 제공합니다.

HANI™ 클램프 온도 센서 온도 매개 변수는 장치가 **정상 작동** 모드에 있을 때 액세스할 수 있습니다(IPSO

트리거 기능 참조).

파라미터	I2C 레지스터	Modbus 레지스터	이름	범위	단계 크기	공장 초기화	설명
0	0x08c0	0xf460	직경	25.4 ~ 76.2	0.1	38.1	직경(mm)
1	0x08d0	0xf468	두께	1.0 ~ 10.0	0.1	1.7	두께(mm)
2	0x08e0	0xf470	전도도	0.01~500개월	0.01	4	전도율(W/(m-K))

#### 7.2.2.1 직경

직경은 온도 계산에 사용되며 특정 설치의 계수입니다.

#### 7.2.2.2 두께

두께는 온도 계산에 사용되며 특정 설치의 계수입니다.

#### 7.2.2.3 전도도

전도율은 W/m-K로 제공되며 온도 계산에 사용됩니다. 전도율 매개변수는 재질 선택이 **사용자 지정**인 경우에만 표시됩니다.

### 7.2.3 센서 사용자 교정 매개 변수

HANI™ 클램프 온도 센서는 단일 또는 이중 point 사용자 교정을 제공합니다.

HANI™ 클램프 온도 센서 매개 변수는 장치가 **교정** 모드에 있을 때 액세스할 수 있습니다(IPSO 트리거 기능 참조). 교정 값은 사용자 교정 시퀀스 중에 내부적으로 계산되며 외부에서 액세스할 수 없습니다.

파라미터	I2C 레지스터	Modbus 레지스터	이름	범위	단계 크기	공장 초기화	설명
0	0x08c0	0xf460	낮은 판독값	0.0 ~ 100.0	0.1	0.0	HANI™ 센서에서 판독 중인 값
1	0x08d0	0xf468	Low Actual	0.0 ~ 100.0	0.1	0.0	실제 측정값.
2	0x08e0	0xf470	높은 판독값	0.0 ~ 100.0	0.1	100.0	HANI™ 센서에서 판독 중인 값
3	0x08f0	0xf478	High Actual	0.0 ~ 100.0	0.1	100.0	실제 측정값.

#### 7.2.3.1 낮은 판독값

HANI 센서가 판독 중인 온도 값.

#### 7.2.3.2 Low Actual

외부 별도 센서에 의해 측정된 실제 저온.

#### 7.2.3.3 높은 판독값

HANI 센서가 판독 중인 온도 값.

#### 7.2.3.4 High Actual

외부 별도 센서에 의해 측정된 실제 고온.

### 7.2.4 센서 IPSO 정의

HANI™ 클램프 온도 센서 IPSO의 정의는 신호 범위, 최소 측정 값/최대 값, IPSO 물체 유형 정보를 제공합니다. 범위 정보는 온도 유형에 종속적입니다.

오프셋	이름	값	설명
0xa8	센서 유형	3303	온도(° C)
0xaa	정밀도	1	xxx.x의 판독값 제공
0xac	센서 트리거	??	(아래 참조)
0xb0	최소 측정 값	??	마지막 재설정 이후 최소 판독값
0xb4	최대 측정 값	??	마지막 재설정 이후 최대 판독값
0xb8	최소 범위	0	최소 온도
0xbc	최대 범위	100	최대 온도

#### 7.2.4.1 정밀도

측정된 온도 값은 ±0.1도 분해능을 제공하기 위해 반올림됩니다.

### 7.2.4.2 센서 트리거

센서 트리거 기능은 IPSO 최소/최대 값을 재설정하고 교정 프로세스를 제어하는 데 사용됩니다.

센서 트리거							
7	6	5	4	3	2	1	0
0	0	0	0	0	0	0	최소/최대 재설정
15	14	13	12	11	10	9	8
0	0	교정 재설정	교정 상태	교정 모드	캡처 높음	캡처 낮음	교정 시작

최소/최대 비트를 1로 재설정하면 IPSO 공정에 의해 기록된 최소/최대 값이 재설정됩니다.

#### 7.2.4.2.1 사용자 교정 시퀀스

사용자 교정을 사용하면 측정된 온도 값에 오프셋(단일 point 교정) 또는 오프셋 및 게인(이중 point 교정)을 제공하여 작은 오류를 조정할 수 있습니다. 다음 시퀀스를 사용하여 교정 값을 설정할 수 있습니다.

1. 0x0800을 트리거 기능 레지스터(교정 모드 비트 세트)에 기록합니다. 그러면 장치가 교정 모드로 전환되고 센서 매개 변수 레지스터 액세스가 센서 교정 레지스터 액세스로 대체됩니다.

#### 이중 point 교정

2. 예상 온도 범위의 하한값 근처에 알고있는 유체 온도를 적용하여 Low Actual 레지스터(0x08c4/0xf462)에 입력합니다.
3. HANI 센서에서 측정되는 값을 기록하고 이를 낮은 판독값 레지스터(0x08c0/0xf460)에 입력합니다. 트리거 기능 레지스터에 0x0a00 값을 기록하여 이 공정을 단순화할 수 있습니다. 그러면 HANI 센서가 현재 판독값을 캡처하고 이를 낮은 판독값 값으로 저장합니다.
4. 예상 온도 범위의 상한값 근처에 알고있는 유체 온도를 적용하여 High Actual 레지스터(0x08cc/0xf466)에 입력합니다.
5. HANI 센서에서 측정되는 값을 기록하고 이를 높은 판독값 레지스터(0x08c8/0xf464)에 입력합니다. 트리거 기능 레지스터에 0x0c00 값을 기록하여 이 공정을 단순화할 수 있습니다. 그러면 HANI 센서가 현재 판독값을 캡처하고 이를 높은 판독값 값으로 저장합니다.

6. 0x0900을 트리거 기능 레지스터(교정 모드 및 교정 시작)에 기록합니다. 내부적으로 장치는 교정 상태 비트를 설정하고 게인 및 오프셋 선형화 값을 계산합니다. 교정 계산이 완료되면 교정 상태 비트가 지워집니다.
7. 트리거 기능 레지스터에 0x0000을 기록하여 장치를 정상 작동 모드로 되돌립니다.

### 단일 point 교정

8. 예상 온도 범위의 중심 근처에 알고있는 유체 온도를 적용하여 Low Actual 레지스터(0x08c4/0xf462)에 입력합니다.
9. HANI 센서에서 측정되는 값을 기록하고 이를 낮은 판독값 레지스터(0x08c0/0xf460)에 입력합니다. 트리거 기능 레지스터에 0x0a00 값을 기록하여 이 공정을 단순화할 수 있습니다. 그러면 HANI 센서가 현재 판독값을 캡처하고 이를 낮은 판독값 값으로 저장합니다.
10. 8단계의 동일한 값을 High Actual 레지스터(0x08cc/0xf466)에 씁니다.
11. 0x0900을 트리거 기능 레지스터(교정 모드 및 교정 시작)에 기록합니다. 내부적으로 장치는 교정 상태 비트를 설정하고 오프셋 값을 계산합니다. 교정 계산이 완료되면 교정 상태 비트가 지워집니다.

트리거 기능 레지스터에 0x0000을 기록하여 장치를 정상 작동 모드로 되돌립니다.

교정 값은 트리거 레지스터에 0x2800(교정 재설정 및 교정 모드)을 기록하여 0으로 재설정할 수 있습니다.

### 7.3 DIO 인터페이스

디지털 출력 옵션은 디지털 출력에 유선 연결된 2개의 디지털 입력을 제공하는 DIO 인터페이스를 지원합니다. 외부 스위치의 상태를 감지하거나(출력 꺼짐) 출력 상태를 모니터링하는 데 사용할 수 있습니다.

**Note**

**참고:** 4-20mA 출력으로 구성된 장치에는 DIO를 사용할 수 없습니다.



### 7.3.1 DIO 설명자

오프셋	이름	값	설명
0x00	센서 유형	0x18	디지털 유형(비트 매핑됨)
0x01	데이터 유형/형식	0x46	구성 가능한 부동 유형
0x02	구성	0x23	배율 적용됨, 비트 0 과 1 이 활성화됨
0x03	센서 장치	0x0f	DIN 비트가 활성화/반전됨
0x04	UOMR	“DIN”	측정 단위

#### 7.3.1.1 DIO 센서 유형

이 인터페이스는 2개의 디지털 신호 라인에 대해 비트 매핑된 입력을 제공합니다.

센서 유형	SI 파생 단위	측정
0x18	DIN	비트 매핑된 디지털 입력

#### DIO 데이터 유형/형식

DIO 데이터 유형/형식							
7	6	5	4	3	2	1	0
스마트 센서	쓰기 가능	공장 출하 기본 교정	예약됨	데이터 유형			
0	0	0	0	6 == 부동 소수점			

##### 7.3.1.1.1 데이터 유형

4비트 데이터 유형 필드는 특정 센서의 데이터 유형을 결정합니다([데이터 유형](#) 참조).

##### 7.3.1.1.2 공장 출하 기본 교정

공장 출하 기본 교정 비트는 DIO 유형에 사용되지 않습니다.

##### 7.3.1.1.3 쓰기 가능

이는 센서 값을 덮어쓸 수 있음을 나타냅니다. DIO 입력에는 사용되지 않습니다.

##### 7.3.1.1.4 스마트 센서

스마트 센서 장치 인터페이스 설명서를 참조하십시오.

### 7.3.1.2 DIO 입력 구성

DIO 입력 구성							
7	6	5	4	3	2	1	0
사용 가능	할당됨	배율 적용	잠금	하위 채널 선택			
0	0	1	?	0x03 == 비트 0 및 1			

#### 7.3.1.2.1 잠금

설정된 경우 사용자가 지정한 측정 문자열 단위(최대 4자)가 기본 DIN 대신 사용됩니다.

#### 7.3.1.2.2 배율 적용

설정된 경우 사용자 정의 오프셋 및 게인 값을 사용하여 센서 판독값을 조정할 수 있습니다.

$$\text{결과} = (\text{원시 판독값} * \text{게인}) + \text{오프셋}$$

#### 7.3.1.2.3 할당됨

할당된 비트는 항상 0으로 읽혀집니다. 자세한 내용은 *스마트 센서 장치 인터페이스* 설명서를 참조하십시오.

#### 7.3.1.2.4 사용 가능

사용 가능한 비트는 항상 0으로 표시됩니다. 자세한 내용은 *스마트 센서 장치 인터페이스* 설명서를 참조하십시오.

### DIO 장치 구성

DIO 장치 구성을 사용하면 두 입력 비트 각각을 활성화하고 입력이 활성 높음(입력이 접지되지 않은 경우 1로 읽음) 또는 활성 낮음(입력이 접지된 경우 1로 읽음) 중에서 선택할 수 있습니다.

DIO 장치 구성							
7	6	5	4	3	2	1	0
예약됨				DIN 1		DIN 0	
0	0	0	0	활성	반전	활성	반전
				1	1	1	1

#### 7.3.1.2.5 반전

반전 비트를 설정하면 입력이 LOW 입력으로 활성화 됩니다.

#### 7.3.1.2.6 활성화

활성 비트가 설정되어 있으면 입력이 활성화됩니다.

### 7.3.2 DIO IPSO 정의

DIO 입력 IPSO 정의는 신호 범위, 최소 측정 값/최대 값, IPSO 물체 유형 정보를 제공합니다.

오프셋	이름	값	설명
0xa8	센서 유형	3349	비트 매핑된 디지털
0xaa	정밀도	0	xxx 의 판독값 제공
0xac	센서 트리거	??	0x0001 최소/최대 강제 재설정 쓰기
0xb0	최소 측정 값	??	마지막 재설정 이후 최소 판독값
0xb4	최대 측정 값	??	마지막 재설정 이후 최대 판독값
0xb8	최소 범위	0	최소 판독값
0xbc	최대 범위	3	최대 판독값

### 7.3.2.1 센서 트리거 기능

센서 트리거 기능은 IPSO 최소/최대 값을 재설정하고 교정 프로세스를 제어하는 데 사용됩니다.

센서 트리거 기능							
7	6	5	4	3	2	1	0
0	0	0	0	0	0	0	최소/최대 재설정
15	14	13	12	11	10	9	8
0	0	0	0	0	0	0	0

최소/최대 비트를 1로 재설정하면 IPSO 공정에 의해 기록된 최소/최대 값이 재설정됩니다.

DIO 입력에서는 사용자 교정 공정이 지원되지 않으며, 모든 구성 비트는 0으로 기록되어야 합니다.

### 출력 구성 레지스터

출력은 스마트 센서 레지스터 맵에서 액세스할 수 있는 16비트 부호 없는 정수로 매핑된 3개의 필드로 구성된 공통 구조를 공유합니다.

출력	이름	Modbus 주소	I2C 주소	크기	일반적인 설명
0	출력 0 설명자	0xf09a	0x0134	uint16	PWM 0 또는 4-20mA
1	출력 1 설명자	0xf09b	0x0136	uint16	PWM 1(아래 참조)
2	출력 2 설명자	0xf09c	0x0138	uint16	팬텀(구성 불가능)
3	출력 3 설명자	0xf09d	0x013a	uint16	팬텀(구성 불가능)

자세한 내용은 특정 출력 유형을 참조하십시오.

### 7.3.3 최소/최대 배율 값

센서 매핑을 사용하면 최소 및 최대 배율 매개변수 조정을 통해 입력 신호 범위를 지정할 수 있습니다. 4개의 출력에 각각 한 쌍의 레지스터가 있습니다.

센서	이름	Modbus 주소	I2C 주소	크기	설명
0	출력 0 낮은 배율	0xf1f0	0x03e0	부동	하한 입력 범위 설정
	출력 0 높은 배율	0xf1f2	0x03e4	부동	상한 입력 범위 설정
1	출력 1 낮은 배율	0xf1f4	0x03e8	부동	하한 입력 범위 설정
	출력 1 높은 배율	0xf1f6	0x03ec	부동	상한 입력 범위 설정
2	출력 2 낮은 배율	0xf1f8	0x03f0	부동	하한 입력 범위 설정
	출력 2 높은 배율	0xf1fa	0x03f4	부동	상한 입력 범위 설정
3	출력 3 낮은 배율	0xf1fc	0x03f8	부동	하한 입력 범위 설정
	출력 3 높은 배율	0xf1fe	0x03fc	부동	상한 입력 범위 설정

저배율 또는 고배율 값이 변경되면 센서 판독값에 적용할 선형 변환을 계산하기 위해 내부 계산이 수행됩니다.

#### 7.3.4 출력 값

출력에는 전체 배율의 백분율을 나타내는 부동 값이 사용됩니다. 출력이 매핑되지 않은 경우 기록된 값(0-100%)은 다시 읽은 값과 동일합니다.

출력이 매핑되면 배율 값을 사용하여 최소 입력 값을 0%로 변환하고 최대 입력 값을 100%로 변환합니다. (센서 배율 참조).

출력	이름	Modbus 주소	I2C 주소	크기	설명
0	출력 0 값	0xf078	0x00f0	부동	전체 배율 값 비율(0-100%)
1	출력 1 값	0xf07a	0x00f4	부동	전체 배율 값 비율(0-100%)
2	출력 2 값	0xf07c	0x00f8	부동	전체 배율 값 비율(0-100%)
3	출력 3 값	0xf07e	0x00fc	부동	전체 배율 값 비율(0-100%)

## 출력 이름

각 출력에는 이름이 있습니다. 출력의 기본 이름은 **Output\_0 ~ Output\_3**입니다. 기본 이름은 'Stack\_Lite' 또는 'Control\_Valve' 와 같이 덮어쓸 수 있습니다. 이름은 16자로 제한됩니다.

출력	이름	Modbus 주소	I2C 주소	크기	설명
0	출력 0 이름	0xf078	0xf720	문자[16]	기본값은 <b>Output_0</b>
1	출력 1 이름	0xf07a	0xf728	문자[16]	기본값은 <b>Output_1</b>
2	출력 2 이름	0xf07c	0xf730	문자[16]	기본값은 <b>Output_2</b>
3	출력 3 이름	0xf07e	0xf738	문자[16]	기본값은 <b>Output_3</b>

출력 이름은 공장 초기화를 할 때까지 유지됩니다.

다음 사항을 적극 권장합니다.

1. 이름 내의 공백은 '\_' 문자로 대체되어야 합니다.
2. 장치의 모든 출력 이름은 고유합니다. 중복 기능이 지원되는 경우 '\_x' 문자열을 추가합니다. 여기서 x는 인스턴스를 나타냅니다. 예를 들어, 스택 라이트 2개가 연결되어 있는 경우 Stack\_Lite\_1 및 Stack\_Lite\_2를 사용할 수 있습니다.

### 7.4 4-20mA 출력 구성

4-20mA 출력은 전압 출력에 비해 여러 가지 장점 때문에 널리 사용됩니다.

1. 높은 노이즈 내성
2. 측정 전류를 사용하여 감지 장치에 전력을 공급할 수 있습니다. 단, 총 전력이 최소 루프 전압 ~3.5mA 보다 적습니다.
3. 자동 와이어 파손 감지 - 통신 배선이 끊어지면 전류가 0mA 로 떨어지므로 제어 시스템이 고장을 감지할 수 있습니다.
4. 자동 와이어 단락 감지 - 통신 배선이 단락되면 전류가 지정된 20mA 를 초과하므로 제어 시스템이 고장을 감지할 수 있습니다.

HANI™ 클램프 온도 센서 4-20mA 루프 전원 장치는 최소 루프 전압이 8.0V여야 하므로 일반적인 4-20mA 제어 신호를 사용하여 장치에 전원을 공급할 수 있습니다. 공장 출하시 기본 구성은 측정된 온도를 4-20mA 출력 신호로 설정합니다.

4-20mA 출력 구성														
7	6	5	4			3	2	1	0					
출력 구성														
0	0	0	시스템 오류			높은 범위 오류		낮은 범위 오류						
			3.8mA	0		3.8mA	0	3.8mA	0					
			21.5mA	1		21.5mA	1	21.5mA	1					
						패스	2(3)	패스 스루	2(3)					
						스루								
15	14	13	12			11	10	9	8					
출력 유형														
센서 매핑				매핑 활성화됨		출력 유형								
매핑 없음	0	-	-	활성화되지	0	<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td>4~20mA</td> <td>0</td> <td>1</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> </table>				4~20mA	0	1	0	0
4~20mA	0	1	0	0										
센서 0	1	0	0	않음										
센서 1	1	0	1	활성화됨	1									
센서 2	1	1	0											
센서 3	1	1	1											

#### 7.4.1 높은 범위/낮은 범위

높은 범위 및 낮은 범위 구성 값은 신호가 지정된 입력 범위보다 높거나 낮을 경우 생성되는 4-20mA 신호를 결정합니다. 패스 스루 옵션은 출력 신호가 고정되어 있지 않음을 나타냅니다.

측정된 값이 사용자 정의 입력 최대값을 초과하면 *범위 초과* 조건이 존재합니다. 범위 초과 조건이 발생할 경우 4-20mA 출력을 구성하여 Fault High(21.5mA) 전류 또는 Fault Low(3.8mA) 전류를 생성할 수 있습니다.

마찬가지로, 측정된 값이 사용자 정의 입력 최소값 보다 작으면 범위 미달 조건이 존재하며 이 출력은 Fault High 또는 Fault Low 출력을 생성하도록 구성될 수 있습니다.

4-20mA 루프의 인가 전압이 지정된 최소 루프 전압 아래로 떨어지고 출력이 약 3.5mA의 낮은 오류 수준으로 구동될 경우 루프 오류가 발생합니다.

#### 7.4.2 시스템 오류

시스템 오류 설정은 내부 시스템 오류가 발생할 경우 출력이 저전류로 구동되는지 아니면 고전류로 구동되는지를 정의합니다.

#### 7.4.3 출력 유형

출력 유형은 4-20mA 출력으로 고정됩니다.

#### 7.4.4 매핑 활성화됨

설정된 경우 읽기 전용 매핑 활성화됨 비트는 출력이 센서 입력에 직접 매핑될 수 있음을 나타냅니다. 매핑 활성화됨 비트가 선택 취소되면 매핑이 지원되지 않고 센서 매핑 필드가 무시됩니다.

#### 7.4.5 출력 매핑

출력 매핑 값은 '매핑 없음' 또는 센서 0~3을 선택할 수 있습니다. 매핑을 선택하지 않으면 0~100%(0mA~24mA)의 값을 내부 출력 값에 기록하여 4-20mA 출력을 직접 제어할 수 있습니다. 센서를 선택하면 4-20mA 출력이 배율 낮음(Scale Low) 및 배율 높음(Scale High) 범위 사이에서 측정된 센서 값을 추적하기 위해 조정됩니다.

센서 매핑이 없는 경우 출력 값은 미리 계산된 백분율 활성화(0-100%)에 의해 결정됩니다. 예를 들어, 50% 여기는 12mA의 출력 전류를 생성하는 반면 75% 활성화는  $(75/100) * 24mA = 18mA$ 의 출력을 생성합니다.

#### 7.4.6 최소/최대 배율 값

센서 매핑이 4-20mA 출력과 함께 사용되는 경우 사용자는 최소 배율 및 최대 배율 매개변수를 통해 입력 신호 범위를 지정할 수 있습니다.

이름	Modbus 주소	I2C 주소	크기	설명
최소 배율	0xf1f0	0x03e0	부동	하한 입력 범위 설정
최대 배율	0xf1f2	0x03e4	부동	상한 입력 범위 설정

**Note** **참고:** 출력 값을 15%(3.5mA) 미만으로 지정하는 루프 전력 요구 사항으로 인해 일반적으로 3.6mA로 고정됩니다.

#### 7.4.7 4-20mA 루프 전원 오류

4-20mA 루프의 인가 전압이 지정된 최소 루프 전압 아래로 떨어지고 출력이 약 3.5mA의 낮은 오류 수준으로 구동될 경우 루프 오류가 발생합니다.

## 7.5 디지털 출력 구성

디지털 출력 옵션은 출력 구성 레지스터를 통해 온/오프, PWM 또는 서보 출력에 대해 구성할 수 있는 두 개의 출력 신호를 제공합니다. 나머지 출력은 구성이 불가능한 팬텀 장치로 할당됩니다.

강조 표시된 항목은 일반적인 기본 구성을 보여줍니다.

디지털 출력 구성															
7		6		5		4		3		2		1		0	
<b>출력 구성</b>															
				<b>서보 범위</b>				<b>활성 상태</b>							
				1.0 ~ 2.0		0		낮음		0					
15		14		13		12		11		10		9		8	
<b>출력 유형</b>															
<b>센서 매핑</b>				<b>매핑 활성화</b>				<b>출력 유형</b>							
매핑 없음		0		-		-		활성화되지		0		Null		0 0 0 0	
센서 0		1		0		0		않음				켜짐/꺼짐		0 0 0 1	
센서 1		1		0		1		활성화됨		1		PWM		0 0 1 0	
센서 2		1		1		0						서보		0 0 1 1	
센서 3		1		1		1									

### 7.5.1 비율

비율은 디지털 출력의 반복 비율 또는 빈도를 결정합니다. 크기/끄기 출력의 경우 비율 필드는 무시됩니다.



### 7.5.1.1 PWM 율

디지털 출력은 다음 PWM 주파수를 지원합니다.

PWM 율	이름	설명
0	100Hz	PWM 신호의 주파수는 일정한 100Hz 이고 (반복률 10msec), 듀티 사이클이 0-100%입니다.
1	10Hz	PWM 신호의 주파수는 일정한 10Hz 이고 (반복률 10msec), 듀티 사이클이 0-100%입니다.
2	1Hz	PWM 신호의 주파수는 일정한 1Hz 이고 (반복률 1 초), 듀티 사이클이 0-100%입니다.
3	0.1Hz	PWM 신호의 주파수는 일정한 0.1Hz 이고 (반복률 10 초), 듀티 사이클이 0-100%입니다.

### 7.5.1.2 서보 율

스마트 센서 프로브는 다음 서보 주파수를 지원합니다.

PWM 율	이름	설명
0	100Hz	PWM 신호의 주파수는 일정한 100Hz 이고 (반복률 10msec), 듀티 사이클이 0-100%입니다.
4	50Hz	PWM 신호의 주파수는 일정한 50Hz 이고 (반복률 20msec), 듀티 사이클이 0-100%입니다.

### 7.5.2 출력 유형

스마트 센서 프로브는 NULL(0), 켜기/끄기(1), PWM(2) 및 서보(3) 출력을 지원합니다. NULL로 설정하면 출력 신호가 높은 임피던스 상태로 유지됩니다. 비율 및 서보 범위 컨트롤을 켜기/끄기로 설정하면 아무런 영향이 없습니다. 서보 유형을 선택하면 듀티 사이클이 제한됩니다. 따라서 출력 신호가 서보 범위 비트를 기준으로 0.5 ~ 2.5msec 또는 1.0 ~ 2.0msec 둘 중 하나입니다.

### 7.5.3 활성 상태

스마트 센서 디지털 출력은 활성 높음(Active High) 또는 활성 낮음(Active Low)으로 구성할 수 있습니다. 1(활성 높음-Active High)로 설정하면 활성 상태일 때 출력이 높은 임피던스가 됩니다. 0(활성 낮음-Active Low)으로 설정하면 활성 상태일 때 출력이 낮은 임피던스(~0.0V)가 됩니다. 공장 초기화 값은 0(낮음)입니다.

### 7.5.4 매핑 활성화됨

읽기 전용 매핑 활성화됨 비트는 센서 매핑 필드를 기준으로 출력이 선택적으로 센서 입력에 직접 매핑될 수 있음을 나타냅니다. 매핑 활성화됨 비트가 선택 취소되면 매핑이 지원되지 않고 센서 매핑

필드가 무시됩니다.

#### 7.5.5 출력 매핑

출력 매핑 값은 '매핑 없음' 또는 센서 0.3을 선택할 수 있습니다. 매핑을 선택하지 않으면 0-100%의 값을 내부 출력 값에 기록하여 출력을 직접 제어할 수 있습니다. 센서를 선택하고 하드웨어가 매핑을 지원하는 경우 출력은 출력 최소값 및 출력 최대값에 따라 조정된 선택한 센서 값을 추적합니다.

PWM 출력에 대해 출력 매핑이 활성화된 경우 배율 낮은 값의 신호 입력이 0%의 출력을 초래하고 배율 높은 값의 신호 입력이 100% PWM 듀티 사이클을 초래하도록 배율 값이 사용됩니다.

서보 출력에 대해 출력 매핑이 활성화된 경우 배율 낮은 값의 신호 입력이 최소(0.5 또는 1.0msec) 펄스 폭을 산출하고 배율 높은 값의 신호 입력이 최대(2.0 또는 2.5 msec) 펄스 폭을 초래하도록 배율 값이 사용됩니다.

## 보증/면책

OMEGA ENGINEERING, INC.는 구매일로부터 **13개월**의 기간 동안 해당 장치의 재료 및 제작법에 결함이 없음을 보증합니다. OMEGA의 보증에는 처리 및 배송 시간을 고려하여 일반적인 **1년 기간의 제품 보증**에 1개월의 유예 기간이 추가되었습니다. 이를 통하여 OMEGA의 고객이 각 제품에 대해 최대한의 보장을 받을 수 있도록 하였습니다.

장치가 오작동할 경우에 정확한 진단을 위하여 미국 물류 창고로 반송하여 확인이 필요합니다. OMEGA C/S 부서에서 승인된 AR(Authorized Return) 번호를 고객에게 제공합니다. OMEGA에서 검사 후 해당 장치에 결함이 발견되면 무료로 수리 또는 교환됩니다. 다음 어느 한 경우에 의해 제품 하자가 발생할 경우, OMEGA는 무상 보증의 책임을 부담하지 않습니다: 구매 고객의 오사용, 부적절한 인터페이스, 설계범위를 벗어난 작동, 임의 수리, 무단 제품 변경 등 해당 장치가 무단 변경된 증거가 있거나 과도한 부식이나 전류, 열, 습기 또는 진동, 부적절한 사양, 잘못된 응용, 오용 또는 OMEGA의 통제를 벗어난 기타 작동 조건의 결과로 인해 손상된 증거가 있는 경우 이 보증은 무효화됩니다. 마모가 보증되지 않는 구성 요소에는 접촉점, 퓨즈 및 트라이액이 포함되지만 이에 국한되지 않습니다.

OMEGA는 다양한 자사 제품의 사용에 대한 권장 사항을 제공합니다. 하지만 OMEGA는 어떠한 누락이나 오류에 대한 책임을 지지 않으며 OMEGA에서 구두 또는 문서로 제공한 정보에 따라 제품 사용 시 발생한 어떠한 손상에 대해서도 책임을 지지 않습니다. OMEGA는 자사에서 제조한 부품이 사양을 만족하고 결함이 없다는 것을 보증합니다. OMEGA는 제목을 제외하고 명시적이든 묵시적이든 기타 어떠한 형식의 보증 또는 진술을 하지 않으며, 또한 상업성 및 특정 목적의 적합성을 포함하는 모든 묵시적 보증에 대해서도 이 조항에 따라 면책됩니다. 책임 제한:

이 문서에 명시된 구매자의 구제 방법은 배타적이며 해당 주문과 관련한 OMEGA의 전체 책임은 계약, 보증, 과실, 배상, 무과실 책임 또는 기타에 근거함에 상관없이 책임의 근거가 된 해당 구성 요소의 구매 가격을 초과하지 않습니다. 어떠한 경우에도 OMEGA는 후속적, 우발적 또는 특수한 손상에 대한 책임을 지지 않습니다.

조건: OMEGA에서 판매하는 장비는 다음과 같이 사용하도록 의도되지 않았으며 다음과 같이 사용되어서도 안 됩니다. (1) 원자력 시설 또는 활동에서 사용되는 10 CFR 21 (NRC) 하의 “기본 구성 요소” 또는 (2) 의료 응용 분야 또는 인체에 사용. 제품이 원자력 시설 또는 활동, 의료 응용 분야 또는 인체에 사용되거나 어떤 방식으로든 잘못 사용되는 경우, OMEGA는 기본 보증/면책 사항에 명시한 바와 같이 어떠한 책임도 지지 않으며, 구매자는 이러한 방식으로 제품을 사용하여 발생한 모든 책임 또는 손상에 대해 OMEGA에 배상하고 OMEGA에게 피해가 가지 않도록 해야 합니다.

## 반환 요청/문의

모든 보증 및 수리 요청 관련 문의는 OMEGA C/S 부서로 보내 주십시오. OMEGA로 제품을 반품 전에 구매자는 OMEGA 고객 서비스 부서로부터 승인된 반환(AR) 번호를 받아야 합니다(빠른 처리를 위해). 그런 다음 배정된 AR 번호를 반품 포장 겉면과 관련 서신(있는 경우)에 표시해야 합니다.

구매자는 배송비, 화물 운송, 보험 및 운송 중 파손 방지를 위한 적절한 표장에 대한 책임이 있습니다.

**보증** 반환의 경우 OMEGA에 연락하기 전에 다음 정보를 미리 준비하여 주십시오.

1. 해당 제품 구매 시 구매주문서 번호
2. 보증 대상 제품의 모델 또는 일련 번호 및 수리 지침 및/또는 제품과 관련된 구체적인
3. 문제

**보증 이외** 수리는 OMEGA에 현재 수리 비용을 문의하십시오. OMEGA에 문의하기 전에 다음 정보를 미리 준비하여 주십시오.

1. 수리 비용이 적용될 구매주문서 번호
2. 제품의 모델 및 일련 번호
3. 수리 지침 및/또는 제품과 관련된 구체적인

OMEGA의 정책은 개선이 가능한 경우 모델 변경이 아닌 공정 또는 사양을 변경하는 것입니다. 이를 통해 고객에게 최신 기술과 공학적 노하우가 적용된 제품을 제공합니다.

OMEGA는 OMEGA ENGINEERING, INC.의 등록된 상표입니다.

© Copyright 2019 OMEGA ENGINEERING, INC. All rights reserved. 이 문서는 OMEGA ENGINEERING, INC.의 사전 서면 동의 없이는 전체적

# 공정 측정 및 제어에 필요한 모든 것을 어디에서 찾을 수 있습니까? 물론 OMEGA입니다! *omega.com*에서 온라인 쇼핑

## 온도

- ✓ 열전대, RTD 및 서미스터 프로브, 커넥터, 패널 및 어셈블리
- ✓ 와이어: 열전대, RTD 및 서미스터
- ✓ 칼리브레이터 및 빙점 참조
- ✓ 레코더, 컨트롤러 및 공정 모니터
- ✓ 적외선 온도계

## 압력, 변형 및 힘

- ✓ 트랜스듀서 및 변형 게이지
- ✓ 하중 셀 및 압력 게이지
- ✓ 변위 트랜스듀서
- ✓ 기기 및 액세서리

## 유량/레벨

- ✓ 로터미터, 가스 질량 유량계 및 유량 컴퓨터
- ✓ 공기 속도 표시기
- ✓ 터빈/패들휠 시스템
- ✓ 토털라이저 및 배치 컨트롤러

## pH/전도도

- ✓ pH 전극, 테스트 및 부속품
- ✓ 벤치톱/실험실 계측기
- ✓ 컨트롤러, 칼리브레이터, 시뮬레이터 및 펌프
- ✓ 산업용 pH 및 전도도 장비

## 데이터 로거

- ✓ 통신 기반 획득 시스템
- ✓ 데이터 로깅 시스템
- ✓ 무선 센서, 송신기 및 수신기
- ✓ 신호 조절기
- ✓ 데이터 획득 소프트웨어

## 히터

- ✓ 가열 케이블
- ✓ 카트리지 및 스트립 히터
- ✓ 침수 및 밴드 히터
- ✓ 유연한 히터
- ✓ 실험실용 히터

## 환경 모니터링 및 관리

- ✓ 계량 및 제어 기기
- ✓ 굴절계
- ✓ 펌프 및 튜브
- ✓ 공기, 토양 및 물 모니터
- ✓ 산업 용수 및 폐수 처리
- ✓ pH, 전도도 및 용존 산소 기기

M5781/0521