

# Micro Motion™ 중유용 점도계(HFVM) Viscomaster™

고성능 Multivariable 점도계



전 세계 바다에서 성능이 입증된, 혹독한 환경을 위한 디자인

- 점도, 밀도 및 온도에 대한 연속 및 Multivariable 측정
- 점도(full scale 의  $\pm 1\%$ ) 및 밀도( $\pm 1\text{kg/m}^3$ )의 정확성
- 진동, 온도 및 압력 변화에 민감도를 제거한 설계 최적화
- 마찰, 화학, 충격 및 기계적 손상에 강한 내구성 있는 DLC(Diamond-Like Carbon) 코팅

## Multivariable I/O 및 미터 상태

- 위험 지역 사용이 승인된, 로컬 구성과 디스플레이 지원 헤드설치형 트랜스미터
- 계기 상태 및 설치 상태를 빠르게 자체 진단

설치 유연성 및 호환성

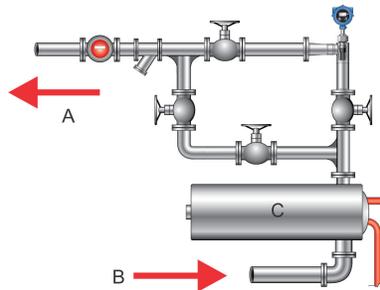
- 인라인 측정을 위한 다이렉트-삽입 디자인
- 프제어 시스템과 외부 장치에 4~20mA, HART 및 Modbus 프로토콜 연결
- 캐필러리 및 비틀림(torsional) 미터 교체용 Retrofit kits
- 7829 점도계를 위한 시스템 업그레이드

## Micro Motion™ HFVM 계기

HFVM은 혹독한 환경에서 액체 점도, 밀도 및 온도를 측정합니다. 이러한 계기는 진동 포크 기술을 사용하여 안정적인 직접 삽입형 측정값을 제공합니다. HFVM은 중유(HFO)/선박용 경유(MGO) 연소 제어와 함께 오일 연소 히터 및 보일러 제어 기능을 제공합니다.

### 해양 및 전력 응용 분야

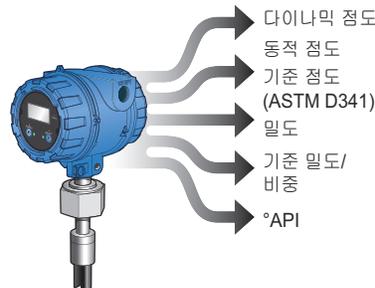
견고하고 안정적이며 유지보수가 거의 필요 없는 이러한 계기는 HFO 측정 어플리케이션을 위한 업계 표준입니다.



- A. 엔진
- B. 연료 오일
- C. 연료 오일 열 교환

### 구성 설정

일체형 HART® I/O를 통해 외부 온도 및 압력 측정을 직접 입력할 수 있으므로 보다 개선된 현시값이 보장됩니다.



### 일체형 트랜스미터

아날로그(4~20mA), HART, WirelessHART® 및 Modbus® RS-485 통신을 지원합니다.



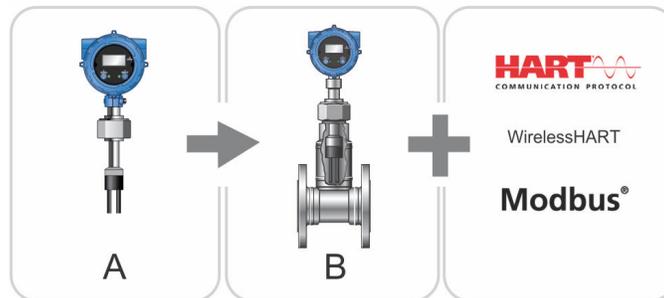
### 계기 진단

KDV(주지 밀도 검증)와 기타 계기 및 설치 진단 기능을 통해 측정 상태 확인



### 개보수 지원

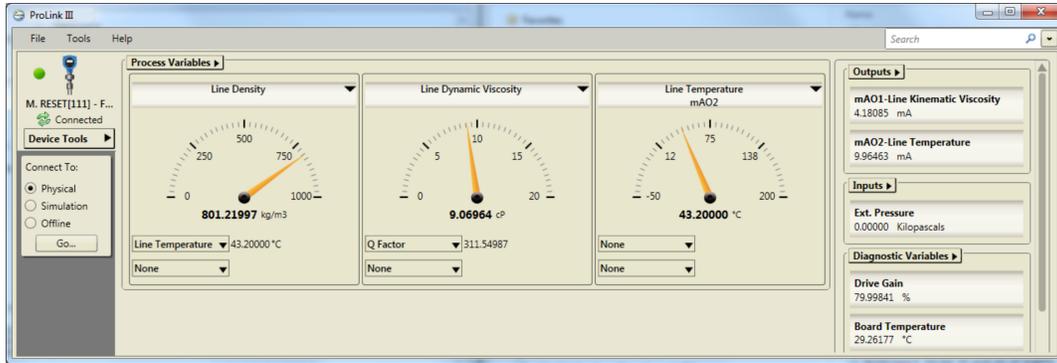
HFVM의 경우 필요한 성능을 얻기 위해 캐필러리 및 비틀림 미터를 교체할 수 있는 설치 옵션이 있습니다.



- A. 전원, RS-485 2xmA 출력
- B. 개보수 어댑터

## ProLink™ III 소프트웨어: 구성 및 서비스 도구

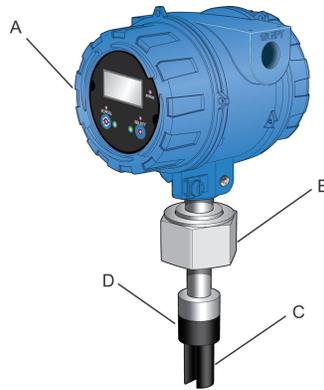
ProLink III 소프트웨어는 계기의 주요 공정 변수와 진단 데이터를 볼 수 있는 사용이 용이한 인터페이스입니다. 소프트웨어의 주문에 대한 자세한 내용은 해당 지역의 영업 담당자 또는 고객 지원([flow.support@emerson.com](mailto:flow.support@emerson.com))에 이메일로 문의하십시오.



## 작동 원리

### 포크 진동

- 완전하게 용접한 포크 어셈블리가 측정 대상 액체에 직접 삽입됩니다.
- 포크 탐침은 압전식으로 고유진동수에 따라 진동합니다.



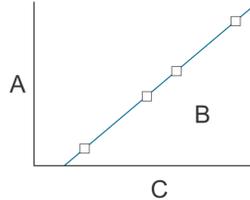
- A. 로컬 운전자 인터페이스(선택 사항)가 포함된 일체형 트랜스미터
- B. 원뿔형 압축 피팅
- C. 진동 탐침
- D. RTD 온도 측정

### 온도 측정

- 일체형 Class “B” RTD가 진동 포크 온도를 측정합니다.
- Micro Motion 트랜스미터는 이 현시값을 사용하여 다양한 프로세스 조건에서 성능을 최적화합니다.

### 밀도 교정

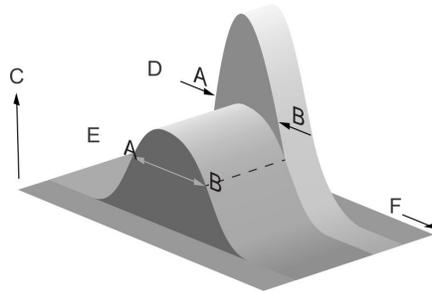
- 탐침의 고유진동수는 주변 액체의 밀도에 따라 변합니다.
- Micro Motion 트랜스미터는 시간차를 정확하게 측정합니다.
- 측정된 시간차는 계기 교정 계수를 사용하여 밀도 현시값으로 변환됩니다.



- A. 밀도(kg/m<sup>3</sup>)
- B. 시간차 = 1 / 밀도
- C. [시간차]<sup>2</sup>(μs<sup>2</sup>)

### 점도 교정

- 탐침의 고유진동수 대역폭은 주변 액체의 점도에 따라 변합니다.
- Micro Motion 트랜스미터는 이러한 대역폭을 정확하게 측정합니다.
- 측정된 대역폭은 계기 교정 계수를 사용하여 점도 현시값으로 변환됩니다.



- A. 지점A
- B. 지점B
- C. 응답 진폭
- D. 제품 1 = 낮은 점도
- E. 제품 2 = 높은 점도
- F. 주파수(Hz)

주

- 대역폭 = 지점 B - 지점 A
- 공명 주파수 = (지점 A + 지점 B) / 2
- 성질 계수 = 공명 주파수 / 대역폭

## 성능 사양

### 점도 측정

사양	값	
교정 범위 및 정확도	교정 코드	정확도
	0.5 ~ 10cP	±0.2cP
	10 ~ 100cP	교정 범위 최대값의 ±1%
표준 교정 범위 옵션	0.5 ~ 100cP	
반복성	현시값의 ±0.5%	

### 밀도 측정(교정 코드 B만 해당)

사양	값	
정확도	±1kg/m <sup>3</sup>	±0.001g/cm <sup>3</sup>
운전 밀도 범위	0 ~ 3000kg/m <sup>3</sup>	0 ~ 3.0g/cm <sup>3</sup>
교정 범위	600 ~ 1250kg/m <sup>3</sup>	0.6 ~ 1.25g/cm <sup>3</sup>
반복성	±0.1kg/m <sup>3</sup>	±0.0001g/cm <sup>3</sup>
공정 온도 영향(보정됨)	°C당 ±0.1kg/m <sup>3</sup>	°C당 ±0.0001g/cm <sup>3</sup>
공정 압력 영향(보정됨)	없음	

### 온도 측정

사양	값	
운영 온도 범위	-50 ~ +200°C	-58 ~ +392°F
통합 온도 측정	■ 기술: 100Ω RTD ■ 정확도: BS1904 Class, DIN 43760 Class B	

### 압력 등급

실제 최대 운영 압력은 프로세스 연결 등급에 따라 제한됩니다.

사양	값	
최대 작동 압력	100bar	1450psi(원뿔형 피팅)
테스트 압력	최대 1.5배 작동 압력에서 테스트됨	
PED 준수	해당 없음	

# 트랜스미터 사양

## 트랜스미터 기능 및 프로세스 변수

	특징		공정 변수	
	교정 코드 B	교정 코드 R	교정 코드 B	교정 코드 R
공정 측정				
점도 측정	예	예	다이내믹 점도 동적 점도	다이내믹 점도 동적 점도
밀도 측정	직접	유도(1)	밀도	밀도(2)
2종의 상으로 구성되는 유량 감지	예	아니요	해당 없음	해당 없음
내부 온도	예	예	온도	온도
가연성	예	아니요	CCAI CII	해당 없음
측정 어플리케이션				
기준 점도(3)	예	아니요	기준 점도(다이내믹 또는 동적)	해당 없음
API 기준	예	아니요	기준 밀도(API)	해당 없음
측정 진단				
KDV(Known Density Verification)	예	아니요	해당 없음	해당 없음

(1) 원유에 대한 API 등식을 사용하여 기준 밀도 및 기준 온도를 토대로 계산됩니다.

(2) 유도 값

(3) 세 가지 방법: ASTM D341 단곡선, ASTM D341 다곡선 및 매트릭스 기준

## 트랜스미터 I/O 및 통신

주

mA 출력은 NAMUR NE-43(2003년 2월)에 따라 선형(3.8 ~ 20.5mA의 프로세스)입니다.

통상적인 용도	트랜스미터 버전	출력 채널		
		A	B	C
해양 및 전력 HFO 연소 제어와 오일 연소 히터 및 보일러 제어	아날로그	4~20mA + HART	4~20mA	RS-485/Modbus

## 로컬 디스플레이

디자인	기능
물리적	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 분리형(Segmented) 2줄 LCD 화면.</li> <li>■ 보기 쉽게 트랜스미터에서 90도씩 회전 가능.</li> <li>■ 위험 지역에도 적합.</li> <li>■ 위험 지역 구성 및 디스플레이를 위한 광 스위치 제어.</li> <li>■ 유리 렌즈.</li> <li>■ 3색 LED로 계기 및 경고 상태 표시.</li> </ul>
기능	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 공정 변수 보기.</li> <li>■ 경고 보기 및 확인.</li> <li>■ mA 및 RS-485 출력 구성.</li> <li>■ KDV(Known Density Verification) 지원</li> <li>■ 여러 언어 지원.</li> </ul>

## 추가 통신 옵션

다음 통신 액세스리는 계기와 별도로 구매합니다.

유형	설명
WirelessHART	WirelessHART는 THUM 어댑터를 통해 사용 가능
HART® Tri-Loop	HART Tri-Loop에 연결하여 3개의 추가 4-20mA 출력 사용 가능

## 위험 지역 승인

주변 및 공정 온도 제한은 각 계기 및 전자부 인터페이스 옵션에 대한 온도 그래프로 정의됩니다. 모든 계기 구성의 온도 그래프를 포함한 세부 승인 사양과 안전 지침을 참조하십시오. [www.emerson.com](http://www.emerson.com)에서 제품 페이지를 참조하십시오.

## ATEX, CSA 및 IECEx 승인

ATEX		
영역 1 방폭형	디스플레이 미포함 	■ II 1/2G Ex d IIC T6 Ga/Gb
영역 2	디스플레이 미포함 	■ II 3G Ex nA IIC T6 Gc
	디스플레이 포함 	■ II 3G Ex nA IIC T4 Gc

CSA	
방폭형	디스플레이 미포함 <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Class I, Division 1, Group C 및 D</li> <li>■ Class I, Division 2, Group A, B, C 및 D</li> <li>■ Class II, Division 1, Group E, F 및 G</li> </ul>
	디스플레이 포함 <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Class I, Division 2, Group A, B, C 및 D</li> </ul>
IECEX	
영역 1 방폭형	디스플레이 미포함 <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Ex d IIC T6 Ga/Gb</li> </ul>
영역 2	디스플레이 미포함 <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Ex nA IIC T6 Gc</li> </ul>
	디스플레이 포함 <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Ex nA IIC T4 Gc</li> </ul>

## 해양 승인 분류

해양 승인	국가
Det Norske Veritas	노르웨이
Bureau Veritas	프랑스
미국선급협회(American Bureau of Shipping)	미국

## 환경 사양

유형	등급
전자기 호환성	모든 버전은 EMC의 최신 국제 표준을 준수하며 EN 61326을 준수하는 것으로 인증되었습니다.
주변 온도	-40 °C ~ 65 °C
방수 방진 보호 등급	IP66/67, NEMA 유형 4X

## 전력 요구 사항

유형	설명
DC 전원 요구 사항	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 24VDC, 통상 0.65W, 최대 1.1W</li> <li>■ 최소 권장 전압: 300m의 0.20mm<sup>2</sup> (AWG 305 m) 전력 공급 케이블 사용 시 21.6VDC</li> <li>■ 시작 시 전원 입력 단자에서 최소 19.6V로 최소 0.5A의 단기 전류를 공급해야 합니다.</li> </ul>

## 물리적 사양

### 구성 재질

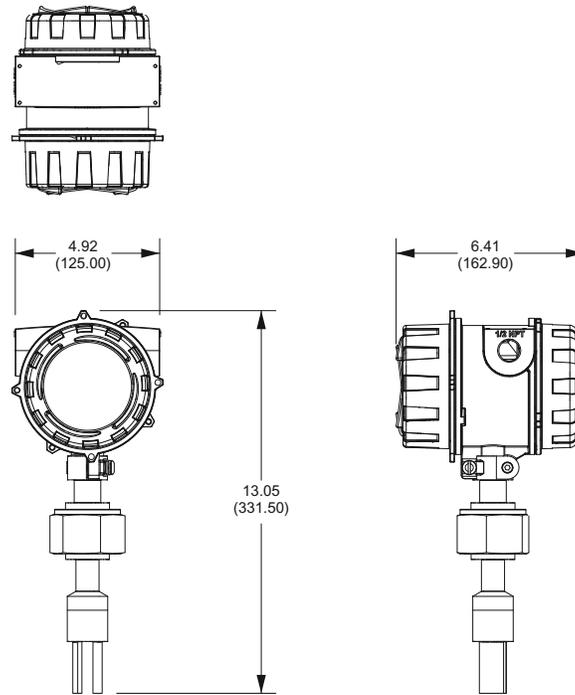
구성 요소	재질
접액부	316L 스테인리스 강
탐침 마감	DLC(Diamond-Like Carbon) 코팅
트랜스미터 하우징	폴리우레탄 도색 알루미늄

### 무게

사양	값	
무게(일반)	6.7kg	15lbs

### 치수

치수 결정 및 계획에 대한 기본 지침으로 이러한 치수 도면을 사용하십시오. 상세한 전체 치수 도면을 얻는 방법에 대한 자세한 내용은 [www.emerson.com/density](http://www.emerson.com/density)를 참조하십시오.



주

치수 단위: mm(인치)

## 설치 및 개보수 액세서리

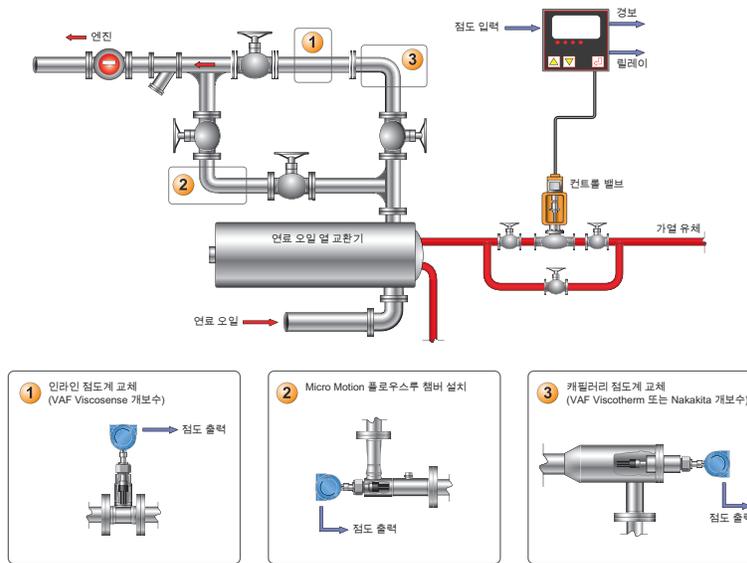
인라인 및 슬립스트림/바이패스 설치 모두에 다양한 설치 액세서리를 사용할 수 있습니다. 또한 개보수 어댑터 키트를 사용하여 다른 점도 측정 기술을 대체할 수 있습니다. 이러한 설치 액세서리에 대한 자세한 내용은 Micro Motion 삽입형 밀도계 및 점도계 액세서리 제품 데이터 시트([www.emerson.com/density](http://www.emerson.com/density))를 참조하십시오.

### 연료 히터 제어 예제

대부분의 해양 및 육지용 엔진/버너 응용 분야에서는 중유(HFO)를 주입 전에 사전 처리하기 위해 연료 부스터 모듈을 사용합니다. 일반적으로 이러한 모듈은 HFO나 MDO가 공급되는 여러 개의 공급 펌프, 유량계, 불순물을 제거하는 인라인 필터 및 저장/혼합 탱크로 구성됩니다.

연료는 대개 공급 섹션을 따라 유량을 최대 20m<sup>3</sup>/시간까지 늘리는 부스터 펌프에 전달된 후 효율적인 연소를 위해 제품 점도를 바꾸는 일련의 액체 또는 전기 열 교환기를 통과합니다.

다음 그래픽에서는 연료 부스터 모듈에서 HFVM에 대한 여러 가지 설치 옵션을 보여 줍니다.



## 주문 정보

모델	설명
HFVM	중유용 점도계(HFVM) Viscomaster
코드	센서 교정 코드 및 성능
1	점도 정확도 $\pm 0.2\text{cSt}$ (0~10cSt 범위)인 경우 $\pm 1\%$ FS, 점도 제한 100cSt
코드	스텝 길이
1	0mm: 스텝 확장 없음, 표준 꼭지 사용
코드	접액부 재질(프로세스 연결부 포함)
L	316L 스테인리스 강, DLC(Diamond-Like Carbon) 코팅 탐침
X	접액부의 특별 주문(ETO) 재질
코드	프로세스 연결
729	1-1/2인치 원뿔형 압축 피팅, 316/316L
999	특별 주문(ETO) 프로세스 연결부
코드	센서 교정 유형
B	2인치 스케줄 40 경계
E	3인치 스케줄 80 경계
H	2-1/2인치 스케줄 40 경계
J	DN80 경계 - 점도 제한 = 1000cSt(782791 플로우스루 챔버)

코드	센서 교정 유형
X	특별 주문(ETO) 교정 유형: X 공장 옵션 필요
코드	트랜스미터 하우징 옵션
A	일체형, 알루미늄 합금
코드	트랜스미터 출력 옵션
C	일체형 트랜스미터, 채널 A = mA + HART, 채널 B = mA 출력, 채널 C = RS485 Modbus
코드	디스플레이 옵션
승인 코드 M, 2, V 및 3에만 사용 가능	
2	일체형 2줄 디스플레이(백라이트 없음)
모든 승인 코드에 사용 가능	
3	디스플레이 없음
코드	승인
M	안전 지역 - 위험 지역 승인 없음
2	CSA Class 1, Div 2(미국 및 캐나다)
V	ATEX - 장비 범주 3(영역 2)
3	IECEX 영역 2
A	CSA(미국 및 캐나다) 방폭형
F	ATEX - 영역 1 방폭형
I	IECEX - 영역 1 방폭형
G	국가별 승인. 특수 테스트, 인증, 교정 및 서비스(선택 사항) 표에서 R1 또는 R2를 선택해야 합니다.
코드	<b>1차 mA 출력(채널 A): 기본 프로세스 변수 및 크기 조정</b>
H	라인 점도(4mA = 0cSt, 20mA = 25cSt)
J	라인 점도(4mA = 0cSt, 20mA = 50cSt)
E	라인 점도(4mA = 0cSt, 20mA = 100cSt)
X	특별 주문(ETO) mA 출력 구성(고객 데이터 필요): X 공장 옵션 필요
코드	교정 코드
B	0.5 ~ 100cP 점도 및 밀도 교정
R	5 ~ 50cP 점도 교정만
X	특별 주문(ETO) 교정 코드: X 공장 옵션 필요
코드	언어(매뉴얼 및 소프트웨어)
트랜스미터 표시 언어 영어	

코드	언어(매뉴얼 및 소프트웨어)
E	영어 설치 매뉴얼 및 영어 구성 매뉴얼
I	이탈리아어 설치 매뉴얼 및 영어 구성 매뉴얼
M	중국어 설치 매뉴얼 및 영어 구성 매뉴얼
R	러시아어 설치 매뉴얼 및 영어 구성 매뉴얼
트랜스미터 표시 언어 프랑스어	
F	프랑스어 설치 매뉴얼 및 영어 구성 매뉴얼
트랜스미터 표시 언어 독일어	
G	독일어 설치 매뉴얼 및 영어 구성 매뉴얼
트랜스미터 표시 언어 스페인어	
S	스페인어 설치 매뉴얼 및 영어 구성 매뉴얼

코드	예비 옵션 1
Z	예비용 코드

코드	도관 연결
Z	표준 1/2인치 NPT 피팅(어댑터 없음)
B	M20 스테인리스 강 어댑터

코드	공장 옵션
Z	표준 제품
X	특별 주문(ETO) 제품

코드	특수 테스트, 인증, 시험, 교정 및 서비스(선택 사항)
재질 품질 검사 시험 및 인증	
MC	재질 검사 인증 3.1(EN 10204에 따라 공급자 LOT 추적 가능)
NC	NACE 인증 2.1(MR0175 및 MR0103)
압력 시험	
HT	정수압 시험 인증 3.1(압력 유지부만)
(비 파괴)침투탐상시험	
D1	(비 파괴)침투탐상시험 패키지 3.1(센서만, 액체 침투탐상 NDE 인증)
용접 검사	
WP	용접 절차 패키지(용접 도면(weld map), 용접 절차 사양, 용접 절차 자격 기록, 용접자 시행 자격)
성분 검사(다음 그룹 중에서 선택)	
PM	성분 검사 인증 3.1(카본 재질 미포함)
PC	성분 검사 인증 3.1(카본 재질 포함)
센서 완성 옵션	

코드	특수 테스트, 인증, 시험, 교정 및 서비스(선택 사항)
WG	공장 입회 검사
SP	특수 패키징
계기 태깅	
TG	계기 태깅 - 고객 정보 필요(최대 24자)
국가별 승인 (승인 옵션 G를 선택한 경우 하나만 선택)	
R1(1)(2)	EAC 영역 1 - 위험 지역 승인 - 본질안전형
R2(1)(2)	EAC 영역 1 - 위험 지역 승인 - 방폭형 단자부

- (1) 승인G에서만 사용 가능
- (2) 트랜스미터 출력 옵션 코드F 또는 트랜스미터 하우징 옵션B에는 사용할 수 없음

**Emerson Automation Solutions**

**Micro Motion** 미주 지역

Worldwide Headquarters  
7070 Winchester Circle  
Boulder, Colorado USA 80301  
전화: +1 800-522-6277  
전화: +1 303-527-5200  
팩스: +1 303-530-8459  
아르헨티나: +52 55 5809 5300  
브라질: +54 11 4809 2700  
베네수엘라: +55 15 3413 8000  
칠레: +56 2 2928 4800  
페루: +51 15190130

**Emerson Automation Solutions**

**Micro Motion** 유럽/중동 지역

중부/동부 유럽: +41 41 7686 111  
두바이: +971 4 811 8100  
아부다비: +971 2 697 2000  
프랑스: +33 (0) 800 917 901  
독일: +49 (0) 2173 3348 0  
이탈리아: +39 8008 77334  
네덜란드: +31 (0) 70 413 6666  
벨기에: +32 2 716 77 11  
스페인: 900 901 983  
영국과 아일랜드: 0870 240 1978  
러시아/독립국가연합: +7 495 995 9559

**Emerson Automation Solutions**

**Micro Motion** 아시아태평양

호주: (61) 3 9721 0200  
중국: (86) 21 2892 9000  
인도: (91) 22 6662 0566  
일본: +81-3-5769-6800  
대한민국: (82) 31 8034 0000  
싱가포르: (65) 6 363 7766

©2020 Micro Motion, Inc. 모든 권리 보유

Emerson 로고는 Emerson Electric Co.의 상표 및 서비스 상표입니다. Micro Motion, ELITE, ProLink, MVD, MVD Direct Connect 상표는 Emerson Automation Solutions 사업 부의 상표입니다. 기타 모든 상표는 해당 소유자의 자산입니다.