

# 안전 지침서

## Rxn-41 Raman 분광 프로브



UK  
CA





# Rxn-41 Raman 분광 프로브

## 목차

1	기본 안전 지침.....	5
1.1	작업자 준수 사항.....	5
1.2	지정 용도.....	5
1.3	작업장 안전.....	5
1.4	작동 안전.....	5
1.5	압력 안전.....	5
1.6	레이저 안전.....	6
1.6.1	최대 허용 노출(MPE).....	6
1.6.2	안구 노출 관련 MPE.....	7
1.6.3	피부 노출 관련 MPE.....	7
1.6.4	공칭 안구 위험 거리(NOHD).....	8
1.7	서비스 안전.....	9
1.8	중요 보호 장치.....	9
1.9	제품 안전.....	9
1.9.1	CDRH 및 IEC 준수.....	9
1.9.2	레이저 안전 인터록.....	9
1.9.3	방폭 지역 승인.....	10
2	인증 및 승인.....	11
2.1	인증 및 승인: 제품 센터.....	11
2.2	적합성 선언: 프로브 및 광학 장치.....	11
2.3	인증 및 승인: 프로브 및 광학 장치.....	12
2.3.1	CSA 준수 인증: Raman 프로브.....	12
2.3.2	IECEX 적합성 인증: Raman 프로브.....	13
2.3.3	ATEX 인증: Raman 프로브.....	14
2.3.4	JPex 인증: Raman 프로브.....	15
2.3.5	UKCA 인증.....	15
3	위험 지역 설치.....	17

**경고**




정보 구조	의미
 <b>경고</b> 원인(/결과) 미준수 시의 결과(해당하는 경우) ▶ 수정 조치	위험 상황을 알리는 기호입니다. 이 위험 상황을 방지하지 못하면 심각한 인명 피해가 발생할 수 있습니다.
 <b>주의</b> 원인(/결과) 미준수 시의 결과(해당하는 경우) ▶ 수정 조치	위험 상황을 알리는 기호입니다. 이 상황을 방지하지 못하면 경미한 부상이나 증상을 당할 수 있습니다.
 <b>참고</b> 원인/상황 미준수 시의 결과(해당하는 경우) ▶ 조치/참고	재산 피해가 발생할 수 있는 상황을 알리는 기호입니다.

표 1. 경고

**기호**





기호	설명
	레이저 방사선 기호는 시스템을 사용할 때 유해 가시 레이저 방사선이 노출될 수 있다는 뜻입니다.
	상해 또는 손상을 유발할 정도로 큰 전위가 발생함을 경고하는 고전압 기호입니다. 일부 산업에서 고전압이란 특정 임계값 이상의 전압을 말합니다. 고전압이 발생하는 장비 및 도체는 특별한 안전 요건 및 절차를 준수해야 합니다.
	WEEE 기호는 미분류 폐기물로 버려서는 안 되고 회수 및 재활용을 위해 별도의 수거 시설로 보내야 하는 제품임을 나타냅니다.
	CE 마크는 유럽 경제 지역(EEA)에서 판매되는 제품이 건강, 안전 및 환경 보호 표준을 준수함을 나타냅니다.

표 2. 기호

**미국 수출 규정 준수**

Endress+Hauser의 정책은 [미국 상무부 산하 산업안보국 EAR99 웹사이트](#)에 나온 미국 수출 관리법을 엄격히 준수합니다. 본 제품의 수출 관리 분류 번호는 EAR99입니다.

# 1 기본 안전 지침

## 1.1 작업자 준수 사항

- 측정 시스템의 설치, 시운전, 작동 및 유지보수는 특별 교육을 받은 기술 작업자가 수행해야 합니다.
- 기술 작업자가 이러한 활동을 하려면 공장 운영자의 승인을 받아야 합니다.
- 기술 작업자는 본 사용 설명서의 내용을 읽고 숙지해야 하며, 사용 설명서에 명시된 지침을 준수해야 합니다.
- 측정점에서 발생한 오류는 관련 교육을 받은 승인된 기술자만이 수정할 수 있습니다. 본 설명서에 나오지 않은 수리는 제조업체 현장에서 바로 또는 서비스 업체가 처리해야 합니다.

레이저를 이용하고 레이저 관련 위험에 대처하기 위한 예방 조치와 올바른 관리 설정에 대한 추가 도움이 필요하면 ANSI Z136.1 또는 IEC 60825-14 의 최신 버전을 참조하십시오.

## 1.2 지정 용도

Rxn-41 Raman 분광 프로브는 공정 공장 환경에서 액체 침지 샘플을 분석하는 제품입니다.

권장하는 작업은 다음과 같습니다.

- **화학:** 반응 모니터링, 혼합, 피드 및 최종 제품 모니터링
- **중합체:** 중합 반응 모니터링, 중합체 혼합
- **제약:** 활성 의약품 성분 (API) 반응 모니터링, 결정화, 다형체, 원료 의약품 생산 장치 작동
- **석유 및 가스:** 탄화수소 분석

본 제품을 설명된 용도 이외의 목적으로 사용하면 작업자와 전체 측정 시스템의 안전이 위협받아 품질 보증이 무효화됩니다.

## 1.3 작업장 안전

사용자는 다음과 같은 안전 요건을 준수해야 합니다.

- 설치 가이드라인
- 전자기 호환성에 대한 지역 표준 및 규정

본 제품은 산업 용도에 관한 국제 표준에 따라 전자파 적합성 테스트를 받았습니다.

전자기 호환성 표시는 분석기에 올바르게 연결된 제품에만 적용됩니다.

## 1.4 작동 안전

전체 측정 개소의 시운전 전 유의사항:

1. 모든 연결이 올바른지 확인하십시오.
2. 전기 광학 케이블이 손상되지 않은 상태여야 합니다.
3. 액체량이 프로브를 담그기에 충분한지 확인하십시오(해당되는 경우).
4. 손상된 제품을 작동하지 말고 우발적인 작동으로부터 제품을 보호하십시오.
5. 손상된 제품에 고장 라벨을 붙이십시오.

작동 중 유의사항:

1. 결함 문제를 해결하지 못하면 제품 작동을 중단하고 우발적으로 작동하지 않게 하십시오.
2. 레이저 장치를 이용할 때는 개인 보호 장비 사용, 승인된 사용자의 장치 접근 제한이 포함될 수 있는 모든 현지 레이저 안전 프로토콜을 따르십시오.

## 1.5 압력 안전

압력 등급은 프로브의 참조 기준에 따라 정해집니다. 프로브 구성에 따라 피팅과 플랜지가 등급에 포함되거나 포함되지 않을 수 있습니다. 또한 제품 등급은 볼트 체결 및 씰링 소재와 절차에 따라 달라질 수 있습니다.

사용자의 배관 또는 샘플링 시스템에 Endress+Hauser 프로브 설치를 계획할 때 등급의 한계를 이해하고 적절한 피팅, 볼트, 실을 선택하고 실링된 조인트의 정렬 및 조립 절차를 선택하는 것은 사용자의 책임입니다.

제한 사항을 준수하지 않거나 볼트 체결 및 실링에 대해 허용된 권장사항을 따르지 않으면서 실링된 조인트에 대해 이러한 등급을 사용하는 것은 사용자의 책임입니다.

## 1.6 레이저 안전

Raman Rxn 분석기에서는 아래에 정의된 3B 등급 레이저를 사용합니다.

- [미국 국립 표준협회\(ANSI\) Z136.1](#), 레이저 안전 사용에 대한 미국 국립 표준
- [국제 전자 기술위원회\(IEC\) 60825-14](#), 레이저 제품 안전 - 파트 14: 사용자 가이드

### ⚠ 경고

#### 레이저 방사선

- ▶ 레이저 빔 노출 방지
- ▶ 3B 등급 레이저 제품

### ⚠ 주의

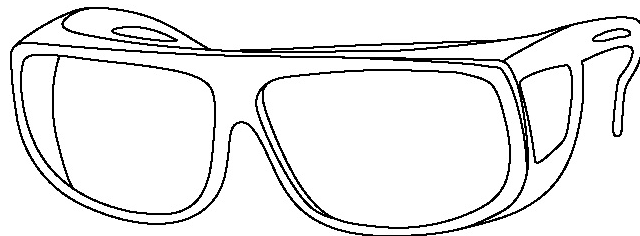
**레이저 빔은 휘발성 유기 화합물과 같은 특정 물질에서 발화를 일으킬 수 있습니다.**

발화를 일으킬 수 있는 방식에는 발화를 일으키는 시점까지 샘플을 직접 가열하는 방식과 샘플의 발화를 일으키는 임계점까지 오염물질(예: 먼지)을 가열하는 방식이 있습니다.

방사선은 거의 보이지 않으므로 레이저 구성이 추가적인 안전 문제를 야기합니다. 레이저의 초기 방향과 가능한 분산 경로를 항상 주의하십시오.

532 nm 및 785 nm 여기 파장의 경우 OD3 이상의 레이저 보안경을 사용하십시오.

993 nm 여기 파장의 경우 OD4 이상의 레이저 보안경을 사용하십시오.



A0046421

그림 1. 레이저 보안경

레이저를 이용하고 레이저 관련 위험에 대처하기 위한 예방 조치와 올바른 관리 설정에 대한 추가 도움이 필요하면 ANSI Z136.1 또는 IEC 60825-14 의 최신 버전을 참조하십시오. 최대 허용 노출(MPE) 계산을 위한 관련 파라미터를 알아보려면 본 문서에서 [안구 노출 관련 MPE](#) → 을 읽어보세요.

### 1.6.1 최대 허용 노출(MPE)

ANSI Z136.1 에 지정된 최대 허용 노출은 보호되지 않은 사람의 눈이나 피부에 부정적인 생물학적 변화 없이 노출될 수 있는 레이저 방사선 수준입니다. IEC 60825-14 에서는 이를 '정상적인 상황에서 사람이 부작용을 겪지 않고 노출될 수 있는 레이저 방사선 수준'으로 정의합니다. MPE 수준은 즉시 또는 오랜 시간 후에 결과적인 부상 없이 눈이나 피부가 노출될 수 있는 최대 수준을 나타내며, 방사선의 파장, 펄스 지속 시간 또는 노출 시간, 조직 손상 위험과 관련이 있고, 400~1,400 nm 범위의 가시 방사선 및 근적외선 방사선의 경우 망막 이미지와 관련이 있습니다.

Endress+Hauser Raman 장비는 532 nm, 785 nm 또는 993 nm CW(연속파)에서 방사선을 방출하며, 전력 방출량은 499 mW 미만입니다.

MPE 는 나노미터 단위의 레이저 파장( $\lambda$ ), 초 단위의 노출 지속 시간(t) 및 관련 에너지( $J\ cm^{-2}$  또는  $W\ cm^{-2}$ )를 바탕으로 계산됩니다.

### 1.6.2 안구 노출 관련 MPE

ANSI Z136.1 표준을 바탕으로 안구 노출에 대한 MPE 평가를 수행합니다. Rxn-41 프로브에서 레이저 노출이 발생하는 경우와 절단된 광섬유에서 레이저 노출이 발생할 가능성이 낮은 경우에 대한 MPE 수준을 계산하려면 이 표준을 참조하십시오. 다음 표에는 ANSI Z136.1 표준에서 발췌한 내용이 포함되어 있습니다. IEC 60825-14 에는 유사한 표가 있습니다. 그러나 표준마다 측정 단위가 다를 수 있다는 점에 유의하십시오. 이로 인해 두 표준을 직접 비교할 때 혼동이 발생할 수 있습니다.

레이저 빔에 대한 점 광원 안구 노출과 관련된 MPE			
파장 $\lambda$ (nm)	노출 지속 시간 $t$ (s)	MPE 계산	
		(J·cm <sup>-2</sup> )	(W·cm <sup>-2</sup> )
532	10 <sup>-13</sup> ~10 <sup>-11</sup>	1.0 × 10 <sup>-7</sup>	-
	10 <sup>-11</sup> ~5 × 10 <sup>-6</sup>	2.0 × 10 <sup>-7</sup>	-
	5 × 10 <sup>-6</sup> ~10	1.8 t <sup>0.75</sup> × 10 <sup>-3</sup>	-
	10~30,000	-	1 × 10 <sup>-3</sup>

표 3. 532 nm 레이저 방출과 관련된 안구 노출 MPE

레이저 빔에 대한 점 광원 안구 노출과 관련된 MPE				
파장 $\lambda$ (nm)	노출 지속 시간 $t$ (s)	MPE 계산		C <sub>A</sub>
		(J·cm <sup>-2</sup> )	(W·cm <sup>-2</sup> )	
785 및 993	10 <sup>-13</sup> ~10 <sup>-11</sup>	1.5 C <sub>A</sub> × 10 <sup>-8</sup>	-	532: C <sub>A</sub> = 1.000 785: C <sub>A</sub> = 1.479 993: C <sub>A</sub> = 3.855
	10 <sup>-11</sup> ~10 <sup>-9</sup>	2.7 C <sub>A</sub> t <sup>0.75</sup>	-	
	10 <sup>-9</sup> ~18 × 10 <sup>-6</sup>	5.0 C <sub>A</sub> × 10 <sup>-7</sup>	-	
	18 × 10 <sup>-6</sup> ~10	1.8 C <sub>A</sub> t <sup>0.75</sup> × 10 <sup>-3</sup>	-	
	10~3 × 10 <sup>4</sup>	-	C <sub>A</sub> × 10 <sup>-3</sup>	

표 4. 785 nm 또는 993 nm 레이저 방출과 관련된 안구 노출 MPE

### 1.6.3 피부 노출 관련 MPE

ANSI Z136.1 표준을 바탕으로 피부 노출에 대한 MPE 평가를 수행합니다. Rxn-41 프로브에서 레이저 노출이 발생하는 경우와 절단된 광섬유에서 레이저 노출이 발생할 가능성이 낮은 경우에 대한 MPE 수준을 계산하려면 이 표준을 참조하십시오.

피부의 레이저 빔 노출 관련 MPE				
파장 $\lambda$ (nm)	노출 지속 시간 $t$ (s)	MPE 계산		C <sub>A</sub>
		(J·cm <sup>-2</sup> )	(W·cm <sup>-2</sup> )	
532, 785 및 993	10 <sup>-9</sup> ~10 <sup>-7</sup>	2 C <sub>A</sub> × 10 <sup>-2</sup>	-	532: C <sub>A</sub> = 1.000 785: C <sub>A</sub> = 1.479 993: C <sub>A</sub> = 3.855
	10 <sup>-7</sup> ~10	1.1 C <sub>A</sub> t <sup>0.25</sup>	-	
	10~3 × 10 <sup>4</sup>	-	0.2 C <sub>A</sub>	

표 5. 532 nm, 785 nm 또는 993 nm 레이저 방출과 관련된 피부 노출 MPE

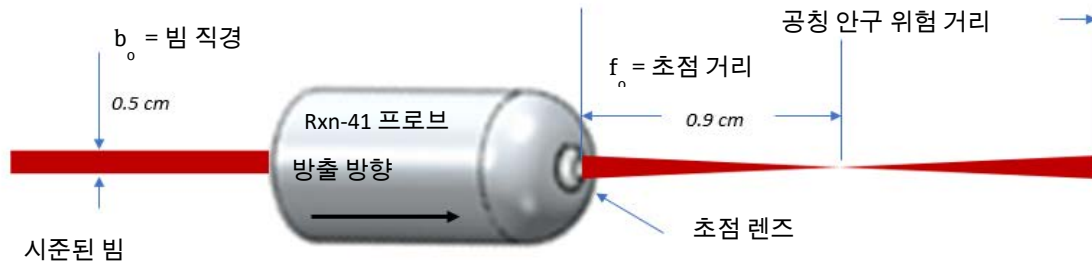
**1.6.4 공칭 안구 위험 거리(NOHD)**

ANSI Z136.1 에 따르면 공칭 안구 위험 거리(NOHD)는 '레이저, 광섬유 끝 또는 커넥터에서 방해받지 않고 사람의 눈까지 도달하는 축 경로의 거리(이를 넘어서는 방사 조도 또는 복사 노출은 해당 MPE 를 초과하지 않음)'입니다.

Rxn-41 프로브와 함께 Endress+Hauser Raman 시스템을 사용하기 위해 NOHD 를 평가할 때는 다음 세 가지 상황을 기본적으로 고려해야 합니다.

**상황 1:**

**일반적인 구성 및 사용.** 시스템이 일반적인 사용을 위해 설정된 상태이면 시준된 레이저 빔이 프로브에서 나갈 때 프로브 렌즈를 통해 초점이 맞춰집니다.



이러한 상황에서는 ANSI Z136.1 의 다음 공식을 이용해 NOHD 를 구할 수 있습니다.

$$r_{NOHD} = \left(\frac{f_0}{b_0}\right) \left(\frac{4\Phi}{\pi MPE}\right)^{1/2}$$

IEC 60825-14 방식을 따를 때는 다음 공식이 사용됩니다.

$$r_{NOHD} = \frac{1}{\phi} \left[ \frac{4 \times k \times P_{01}}{\pi \times MPE} \right]^{1/5} - \frac{\alpha}{\phi}$$

- 빔 발산( $\phi$ )은 다음을 통해 구할 수 있습니다.  $\phi = (b_0 - b_1)/f_0$
- 일반적으로 초점 직경은 0~1 마이크로미터(0.0001 cm)이라고 가정합니다.
- k 계수는 빔의 모양에 따른 보정 계수입니다. 이 경우 빔은 가우스 모양이며, k 계수는 1 입니다.

**상황 2:**

**광섬유 케이블이 끊어지고 인터록 회로가 레이저 전원을 차단하지 못합니다.**



이 경우에는 다음 공식이 사용됩니다.

$$r_{NOHD} = \frac{1.7}{NA} \left(\frac{\phi}{\pi MPE}\right)^{1/2}$$

NA 는 광섬유의 개구수입니다. Endress+Hauser 에서는 개구수가 0.29 인 광섬유를 사용합니다.

**상황 3:**

**시준된 빔이 프로브에서 방출되고 인터록 회로가 레이저의 전원을 차단하지 못합니다.**

ANSI Z136.1 에서는 다음 공식을 사용하십시오. 여기에서 a 는 0.5 cm 에서 나오는 빔의 직경입니다.

$$r_{NOHD} = \left(\frac{1}{\phi}\right) \left(\frac{4\phi}{\pi MPE} - a^2\right)^{1/2}$$



IEC 60825-14에서는 계산된 빔 직경을 0.008 빔 직경으로 대체하여 초점 광학 장치를 사용할 때와 동일한 공식이 사용됩니다.

$$r_{NOHD} = \frac{1}{\phi} \left[ \frac{4 \times k \times P_0}{\pi \times MPE} \right]^5 - \frac{\alpha}{\phi}$$

## 1.7 서비스 안전

서비스를 위해 프로세스 인터페이스에서 프로세스 프로브를 제거할 때는 회사의 안전 지침을 따르십시오. 장비 서비스 시에는 항상 적절한 보호 장비를 착용하십시오.

## 1.8 중요 보호 장치

- Rxn-41 프로브를 원래 용도가 아닌 용도로 사용하지 마십시오.
- 레이저 빔을 직접 쳐다보지 마십시오.
- 거울 또는 반짝이는 표면이나 확산 반사를 일으킬 수 있는 표면에는 레이저를 쏘지 마십시오. 반사된 광선은 직사 광선만큼 해롭습니다.
- 부착되어 있거나 사용하지 않는 프로브를 캡이 없거나 차단되지 않은 상태로 두지 마십시오.
- 레이저 방사선의 의도치 않은 산란을 방지하려면 항상 레이저 빔 블록을 사용하십시오.

## 1.9 제품 안전

본 제품은 현재의 모든 안전 요건을 충족하도록 제작되었고, 테스트를 거쳤으며, 안전한 작동 상태로 출하되었습니다. 또한 관련 규정과 국제 표준을 준수합니다. 분석기에 연결된 장치는 해당 분석기 안전 표준도 준수해야 합니다.

Endress+Hauser Raman 분광 시스템에는 미국 정부 요건인 [21 CFR\(미국 연방 규정\)](#)의 1 장 J 항([기기 및 방사선 건강 센터](#)(CDRH)에서 관리) 및 IEC 60825-1([국제 전자 기술위원회](#)에서 관리)을 준수하는 안전 기능이 장착되어 있습니다.

### 1.9.1 CDRH 및 IEC 준수

Endress+Hauser는 Endress+Hauser Raman 분석기가 CDRH/IEC 60825-1 설계 및 제조 요건을 충족한다는 인증을 했습니다.

Endress+Hauser Raman 분석기는 CDRH에 등록되었습니다. 기존 Raman Rxn 분석기 또는 액세서리를 무단으로 개조하면 위험한 방사선에 노출될 수 있습니다. 이러한 개조로 인해 시스템이 Endress+Hauser에서 인증한 연방 요건을 더 이상 준수하지 않을 수 있습니다.

### 1.9.2 레이저 안전 인터록

설치된 Rxn-41 프로브는 인터록 회로의 일부입니다. 광섬유 케이블이 절단되면 1000분의 1초 이내에 레이저가 꺼집니다.

#### 참고

**프로브와 케이블을 주의해서 다루십시오.**

- ▶ 광섬유 케이블을 꼬면 안 되며, 최소 굽힘 반경인 152.4 mm(6인치)를 유지하도록 배선해야 합니다.
- ▶ 케이블을 적절하게 배선하지 않으면 영구적인 손상이 발생할 수 있습니다.

인터록 회로는 저전류 전기 루프입니다. Rxn-41 프로브를 위험 등급 구역에서 사용하는 경우에는 인터록 회로가 본질 안전(IS) 배리어를 통과해야 합니다.

프로브 어셈블리에 레이저 방출 표시가 있습니다. 레이저에 전원이 공급될 수 있으면 표시등이 켜집니다.

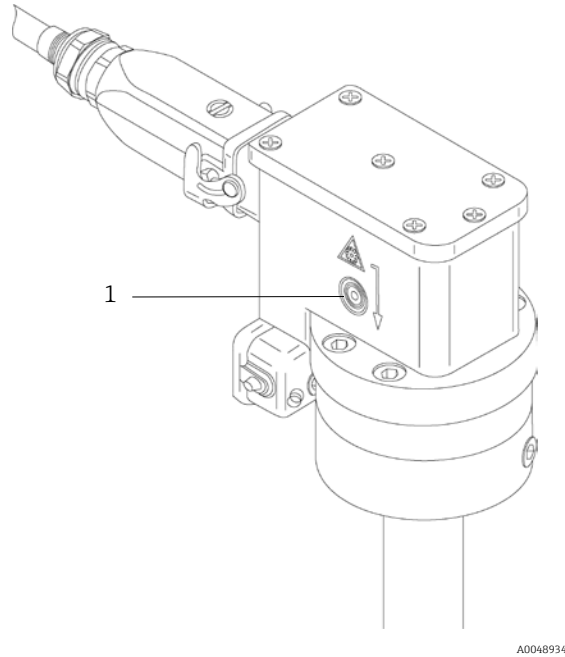


그림 2. LED 레이저 인터록 표시등 위치 (1)

### 1.9.3 방폭 지역 승인

Rxn-41 프로브는 2014년 2월 26일 자 유럽의회 및 이사회의 2014/34/EU 지침 17 조에 따라 위험 지역에서 사용이 가능하다는 제 3자 승인을 받았습니다. Rxn-41 프로브는 ATEX 지침에 따라 유럽과 ATEX 인증 장비를 허용하는 기타 국가에서 사용할 수 있다는 인증을 받았습니다.



그림 3. 위험 지역 사용이 가능함을 보여주는 ATEX 라벨

또한 Rxn-41 프로브는 위험 지역 설치 도면(4002396)에 따라 설치하면 미국 및 캐나다의 위험 지역에서 사용할 수 있다는 승인을 [캐나다 표준협회](#)로부터 받았습니다.

CSA 마크 옆에는 캐나다와 미국 둘 다 해당하면 'C'와 'US'가 표시되고, 미국만 해당하면 'US'가 표시되며, 캐나다만 해당하면 CSA 마크만 표시됩니다.



그림 4. 미국과 캐나다의 위험 지역에서 사용이 가능함을 보여주는 CSA 라벨

Rxn-41 프로브는 Rxn 위험 지역 설치 도면(4002396)에 따라 설치할 경우 폭발성 환경에 대한 [국제전기기술위원회\(IECEX\)](#) 인증 표시도 있을 수 있습니다.

본 제품은 이러한 인증의 일정에 나열된 사항을 제외하고 필수 건강 및 안전 요건을 준수합니다. [인증 및 승인](#) → 에 나온 모든 관련 인증 및 승인을 확인하십시오.

적용 표준 목록 및 수정 날짜: 안전 장치에 대한 안전 인증 고지 2021-22 호.

## 2 인증 및 승인

Endress+Hauser 는 아래의 표준에 따라 Rxn-41 프로브를 인증합니다. 원하는 인증을 선택하면 그에 따라 프로브 또는 프로브 태그가 표시됩니다.

### 2.1 인증 및 승인: 제품 센터

문서	문서 번호	제품/프로세스	표준/요건
ISO 14001:2015 및 ISO 45001:2018 적합성 선언	ZE4002039C/61/EN/01.21 (제조사)	소프트웨어를 포함한 Raman 분광기의 설계 및 제조, 특수 홀로그래프 어셈블리, 요소 및 구성 요소	<a href="#">ISO 14001:2015</a> <a href="#">ISO 45001:2018</a>
ISO 9001:2015 인증	인증 등록 번호 74 300 2705	소프트웨어를 포함한 Raman 분광기의 설계 및 제조, 특수 홀로그래프 어셈블리, 요소 및 구성 요소	<a href="#">ISO 9001:2015</a>
품질 보증 고지(QAN) Raman 분석기 및 프로브	인증 등록 번호 01 220 093059	생산, Endress+Hauser Rxn2, Rxn4 및 Rxn5 분석기 기본 장치 및 Raman Rxn-41, Rxn-40, Rxn-30 및 Rxn-20 프로브의 최종 검사 및 테스트. 보호 유형: "d", "p", "I", "op is"	<a href="#">2014/34/EU Annex IV 지침</a>
IECEX 품질 평가 보고(QAR) 인증	QAR 참고 번호 DE/TUR/QAR11.0001/05	분석기 기본 장치 및 Raman Rxn-40 및 Rxn-30 프로브 광학 시스템, Rxn5 Analyzer 기본 장치, Raman Rxn-40, Rxn-30 및 Rxn-20 프로브 보호 컨셉: 방폭 외함- Ex d, 가압 외함 "p", 본질 안전 "I", 광학 방사선 "op is"	해당 없음

표 6. 제품 센터 인증

### 2.2 적합성 선언: 프로브 및 광학 장치

문서 (제조사 문서 번호)	제품	규정	표준 용역
EC/EU 적합성 선언: 프로브 및 광학 장치 (EU00994C/66/EN/01.22)	프로브, 프로브헤드 및 프로브헤드 침지 광학 장치(IO) Rxn-20, Rxn-30, Rxn-41, Rxn-40	유럽 지침: ATEX 2014/34/EU RoHS 2011/65/EU	기존과 일치하는 표준 또는 규범 문서 적용: <a href="#">EN 60529 2013</a> <a href="#">EN 60079-0 2018</a> <a href="#">EN 60079-11 2012</a> <a href="#">EN 60079-28 2015</a>
ATEX 이외의 적합성 선언: 프로브 및 광학 장치 (4002034)	프로브, 프로브헤드, 비접촉 광학 장치, 프로브헤드 침지 광학 장치(IO) Rxn-20, Rxn-30, Rxn-41, Rxn-40, 침지 광학 장치, Rxn-10 프로브, 비접촉 광학 장치	유럽 지침: PED 2014/68/EU RoHS 2011/65/EU	기존과 일치하는 표준 또는 규범 문서 적용: <a href="#">EN 60529 2013</a>
공급업체 선언: HALAL 산업 생산 표준 준수 (4004815)	Raman 프로브	해당 없음	<a href="#">CAC/GL 24-1997</a> 'HALAL' 용어 사용에 대한 일반 지침

표 7. 프로브 및 광학 장치에 대한 적합성 선언

## 2.3 인증 및 승인: 프로브 및 광학 장치

### 2.3.1 CSA 준수 인증: Raman 프로브

Rxn-41 Raman 분광 프로브는 Rxn 위험 지역 설치 도면(4002396)에 따라 설치하면 미국 및 캐나다의 위험 지역에서 사용할 수 있다는 승인을 [캐나다 표준협회](#)로부터 받았습니다.

CSA 마크 옆에는 캐나다와 미국 둘 다 해당하면 'C'와 'US'가 표시되고, 미국만 해당하면 'US'가 표시되며, 캐나다만 해당하면 CSA 마크만 표시됩니다.



그림 5. 미국과 캐나다의 위험 지역 사용 승인 라벨

**제품:** CLASS - C225804 - 프로세스 제어 장비 본질 안전, 장치 - 위험한 장소용  
CLASS - C225884 - 프로세스 제어 장비 본질 안전 장치 - 위험한 장소용 - 미국 표준 인증

**마크:** Ex ia op is IIA 또는 IIB 또는 IIB + H2 또는 IIC T3 또는 T4 또는 T6 Ga  
Class I, Division 1, Groups A, B, C, D T3/T4/T6  
Class I, Zone 0 AEx ia op is IIA 또는 IIB 또는 IIB + H2 또는 IIC T3 또는 T4 또는 T6 Ga  
Class I, Division 1, Groups A, B, C, D T3/T4/T6

프로브 창과 위험 지역의  
접촉이 없을 경우의 **대체 마크:** Ex ia IIC T6 Gb

장치 그룹	IIA		IIB 만		IIB + H <sub>2</sub>	IIC	
	T3	T4	T3	T4		T4	T6
온도 등급	T3	T4	T3	T4	T3	T4	T6
온도 등급(°C)	<200	<135	<200	<135	<200	<135	<85
전원(mW)	150	35	35	35	35	35	15
Rxn-41 시리즈 프로브							

표 8. 프로브에 공급할 수 있는 최대 광전력(광커넥터)

인증서에서 명시하지 않은 외부 컨트롤러를 통해 프로브에 최대 광전력을 공급합니다. 최종 설치의 관할 지역 당국의 승인을 받아야 합니다.

표에 나온 전원 수준은 400 mm<sup>2</sup> 를 초과하지 않는 표면에 해당합니다.

#### 인증 조건:

- 레이저 출력을 프로브에 연결하는 광섬유 케이블은 케이블 제조업체가 지정한 최소 굵곡 반경을 초과하지 않게 설치해야 합니다.
- 광섬유 케이블은 프로브 어셈블리의 광 케이블 입구에서 변형되거나 당겨지지 않아야 합니다.
- 광학 빔이 폭발성 환경에 노출되지 않도록 프로세스 레벨을 모니터링해야 하는 경우 이 레벨 모니터링에 사용되는 장치는 본질적으로 안전하거나 간단한 구조로 분류된 장치여야 하며, 허용 오차가 2(EPL Ga)가 되도록 설치해야 합니다. 설치 면적에 필요한 EPL 이 Ga 보다 낮으면 제어 메커니즘의 신뢰성이 저하될 수 있습니다. 이 배열의 기능적 안전성은 이러한 인증에서 평가되지 않으며, 필요한 EPL 에 상응하는 메커니즘의 적합성을 확인하는 책임은 설치자 또는 사용자에게 있습니다.
- 티타늄으로 제작된 프로브는 충격이나 마찰을 받지 않도록 설치되어야 합니다.

#### 적용되는 요건/표준:

- CSA 표준 C22.2 0-10 번 일반 요건 - 캐나다 전기 규정, 파트 II
- CAN/CSA-60079-0:18 폭발성 기체 환경용 전기 장치 - 파트 0: 일반 요건

- CAN/CSA-60079-11:14 폭발성 기체 환경용 전기 장치 - 파트 11: 본질 안전 “i”
- CAN/CSA-C22.2 60529:16 번 외함의 보호 수준(IP 규정)
- CAN/CSA-C22.2 60079-28:16 번 폭발성 기체 환경용 전기 장치 - 파트 28: 광학 방사선을 이용하는 장비 및 전송 시스템 보호
- CAN/CSA-C22.2 61010-1:18 번 측정, 제어 및 실험실용 전기 장비에 대한 안전 요건 - 파트 1: 일반 요건
- ANSI/UL 표준 913, 8 판 Class I, II, and III, Division 1, 위험 (분류) 지역에서 사용하는 본질 안전 장치 및 관련 장치
- ANSI/UL 60079-0:2019, 7 판 폭발성 기체 환경용 전기 장치- 파트 0: 일반 요건
- ANSI/UL 60079-11:2013, 6 판 폭발성 환경 - 파트 11: 본질 안전 “i”에 기반한 장비 보호
- ANSI/UL 60079-28-2017 폭발성 기체 환경용 전기 장치 - 파트 28: 광학 방사선을 이용하는 장비 및 전송 시스템 보호
- ANSI/UL 61010-1-2018 3 판 측정, 제어 및 실험실용 전기 장비에 대한 안전 요건 - 파트 1: 일반 요건

**2.3.2 IECEx 적합성 인증: Raman 프로브**

Rxn-41 프로브는 Rxn 위험 지역 설치 도면(4002396)에 따라 설치할 경우 폭발성 환경에 대한 [국제전기기술위원회](#) 인증 표시도 있을 수 있습니다.

- 보호 유형:** Ex ia op is
- 마크:** Ex ia op is IIA 또는 IIB 또는 IIB + H2 또는 IIC T3 또는 T4 또는 T6 Ga  
IECEx CSAE 22.0020X
- 레벨 감지 또는 유사한 수단을 통해 안전 인터락이 있는 액체에 프로브 창을 담근 경우의 **대체 마크:** Ex ia IIA 또는 IIB 또는 IIB + H2 또는 IIC T3 또는 T4 또는 T6 Ga
- 프로브 창과 위험 지역의 접촉이 없을 경우의 **대체 마크:** Ex ia IIC T6 Gb

장치 그룹	IIA		IIB 만		IIB + H <sub>2</sub>	IIC	
	T3	T4	T3	T4	T3	T4	T6
온도 등급	T3	T4	T3	T4	T3	T4	T6
온도 등급(°C)	<200	<135	<200	<135	<200	<135	<85
전원(mW)	150	35	35	35	35	35	15
<b>Rxn-41 시리즈 프로브</b>							

표 9. 프로브에서 나오는 레이저 출력의 한계

표에 나온 전원 수준은 400 mm<sup>2</sup> 를 초과하지 않는 표면에 해당합니다.

**인증 조건:**

1. 레이저 출력을 프로브에 연결하는 광섬유 케이블은 케이블 제조업체가 지정한 최소 굵곡 반경을 초과하지 않게 설치해야 합니다.
2. 광섬유 케이블은 프로브 어셈블리의 광 케이블 입구에서 변형되거나 당겨지지 않아야 합니다.
3. 광학 빔이 폭발성 환경에 노출되지 않도록 프로세스 레벨을 모니터링해야 하는 경우 이 레벨 모니터링에 사용되는 장치는 본질적으로 안전하거나 간단한 구조로 분류된 장치여야 하며, 허용 오차가 2(EPL Ga)가 되도록 설치해야 합니다. 설치 면적에 필요한 EPL 이 Ga 보다 낮으면 제어 메커니즘의 신뢰성이 저하될 수 있습니다. 이 배열의 기능적 안전성은 이러한 인증에서 평가되지 않으며, 필요한 EPL 에 상응하는 메커니즘의 적합성을 확인하는 책임은 설치자 또는 사용자에게 있습니다.
4. 티타늄으로 제작된 프로브는 충격이나 마찰을 받지 않도록 설치되어야 합니다.

**적용되는 요건/표준:**

본 인증서와 확인된 문서의 일정에 명시된 장비와 허용 가능한 다른 버전의 제품은 다음 표준을 준수하는 것으로 확인되었습니다.

- [IEC 60079-0:2017](#) 7.0 판 폭발성 환경 - 파트 0: 장비 - 일반 요건
- [IEC 60079-11:2011](#) 6.0 판 폭발성 환경 - 파트 11: 본질 안전 “i”에 기반한 장비 보호
- [EN 60079-28:2015](#) 2 판 폭발성 환경 - 파트 28: 광학 방사선을 이용하는 장비 및 전송 시스템 보호

**2.3.3 ATEX 인증: Raman 프로브**

Rxn-41 프로브는 2014년 2월 26일 자 유럽의회 및 이사회의 2014/34/EU 지침 17 조에 따라 위험 지역에서 사용이 가능하다는 제 3자 승인을 받았습니다. Rxn-41 프로브는 ATEX 지침에 따라 유럽과 ATEX 인증 장비를 허용하는 기타 국가에서 사용할 수 있다는 인증을 받았습니다.



그림 6. 위험 지역 사용이 가능함을 보여주는 ATEX 라벨

마크:



II 1 G Ex ia op is IIA 또는 IIB 또는 IIB+H2 또는 IIC T3 또는 T4 또는 T6 Ga

레벨 감지 또는 유사한 수단을 통해 안전 인터록이 있는 액체에 프로브 창을 담근 경우의 대체 마크:



II 1 G Ex ia IIA 또는 IIB 또는 IIB+H2 또는 IIC T3 또는 T4 또는 T6 Ga

프로브 창과 위험 지역의 접촉이 없을 경우의 대체 마크:



II 2 G Ex ia IIC T6 Gb

장치 그룹	IIA		IIB 만		IIB + H <sub>2</sub>	IIC	
	T3	T4	T3	T4	T3	T4	T6
온도 등급	T3	T4	T3	T4	T3	T4	T6
온도 등급(°C)	<200	<135	<200	<135	<200	<135	<85
전원(mW) Rxn-41 시리즈 프로브	150	35	35	35	35	35	15

표 10. 프로브에서 나오는 레이저 출력의 한계

표에 나온 전원 수준은 400 mm<sup>2</sup> 를 초과하지 않는 표면에 해당합니다.

**인증 조건:**

- 레이저 출력을 Rxn-41 프로브에 연결하는 광섬유 케이블은 케이블 제조업체가 지정한 최소 굵곡 반경을 초과하지 않게 설치해야 합니다.
- 광섬유 케이블은 프로브 어셈블리의 광 케이블 입구에서 변형되거나 당겨지지 않아야 합니다.
- 광학 빔이 폭발성 환경에 노출되지 않도록 프로세스 레벨을 모니터링해야 하는 경우 이 레벨 모니터링에 사용되는 장치는 본질적으로 안전하거나 간단한 구조로 분류된 장치여야 하며, 허용 오차가 2(EPL Ga/카테고리 1G)가 되도록 설치해야 합니다. 설치 면적에 필요한 EPL 이 Ga/카테고리 1G 보다 낮으면 제어 메커니즘의 신뢰성이 저하될 수 있습니다. 이 배열의 기능적 안전성은 이러한 인증에서 평가되지 않으며, 필요한 EPL/장비 카테고리에 상응하는 메커니즘의 적합성을 확인하는 책임은 설치자 또는 사용자에게 있습니다.
- 티타늄으로 제작된 프로브는 충격이나 마찰을 받지 않도록 설치되어야 합니다.

**적용되는 요건/표준:**

아래에 나온 요건을 준수하면 관련 필수 건강 및 안전 요건을 준수합니다.

- IEC 60079-0:2017 7.0 판 폭발성 환경 - 파트 0: 장비 - 일반 요건
- IEC 60079-11:2011 6.0 판 폭발성 환경 - 파트 11: 본질 안전 "i"에 기반한 장비 보호
- EN 60079-28:2015 2 판 폭발성 환경 - 파트 28: 광학 방사선을 이용하는 장비 및 전송 시스템 보호

2.3.4 JPEx 인증: Raman 프로브



A0053030

그림 7. JPEx 제품 인증 라벨

JPEx 인증 번호는 프로브가 접촉하는 샘플의 기체 그룹 및 온도 등급에 따라 달라집니다. 각 기체 그룹 및 온도 등급에 대한 관련 인증 번호가 아래에 나와 있습니다.

모델	마킹	인증 번호
Rxn-41	Ex ia op is IIA T3 Ga	CSAUK 22JPN122X
	Ex ia op is IIA T4 Ga	CSAUK 22JPN123X
	Ex ia op is IIB T3 Ga	CSAUK 22JPN124X
	Ex ia op is IIB T4 Ga	CSAUK 22JPN125X
	Ex ia op is IIB + H2 T3 Ga	CSAUK 22JPN126X
	Ex ia op is IIC T4 Ga	CSAUK 22JPN127X
	Ex ia op is IIC T6 Ga	CSAUK 22JPN128X

표 11. JPEx 마크 및 인증 번호

2.3.5 UKCA 인증

Rxn-41 프로브는 2014년 2월 26일자 유럽의회 및 이사회의 2014/34/EU 지침 17 조에 따라 위험 지역에서 사용이 가능하다는 제 3자 승인을 받았습니다. Rxn-41 프로브는 ATEX 지침에 따라 유럽과 ATEX 인증 장비를 허용하는 기타 국가에서 사용할 수 있다는 인증을 받았습니다.



A0045928

그림 8. 영국 제품 인증 라벨

마크:



1 G Ex ia op is IIA 또는 IIB 또는 IIB+H2 또는 IIC T3 또는 T4 또는 T6 Ga

레벨 감지 또는 유사한 수단을 통해 안전 인터록이 있는 액체에 프로브 창을 담근 경우의 대체 마크:



II 1 G Ex ia IIA 또는 IIB 또는 IIB+H2 또는 IIC T3 또는 T4 또는 T6 Ga

프로브 창과 위험 지역의 접촉이 없을 경우의 대체 마크:



II 2 G Ex ia IIC T6 Gb

장치 그룹	IIA		IIB 만		IIB + H <sub>2</sub>	IIC	
	T3	T4	T3	T4	T3	T4	T6
온도 등급	<200	<135	<200	<135	<200	<135	<85
온도 등급(°C)	150	35	35	35	35	35	15
전원(mW) Rxn-41 시리즈 프로브							

표 12. 프로브에서 나오는 레이저 출력의 한계

인증서에서 명시하지 않은 외부 컨트롤러를 통해 프로브에 최대 광전력을 공급합니다. 최종 설치는 관할 지역 당국의 승인을 받아야 합니다.

표에 나온 전원 수준은 400 mm<sup>2</sup> 를 초과하지 않는 표면에 해당합니다.

#### 인증 조건:

- 레이저 출력을 프로브에 연결하는 광섬유 케이블은 케이블 제조업체가 지정한 최소 굵직 반경을 초과하지 않게 설치해야 합니다.
- 광섬유 케이블은 프로브 어셈블리의 광 케이블 입구에서 변형되거나 당겨지지 않아야 합니다.
- 광학 빔이 폭발성 환경에 노출되지 않도록 프로세스 레벨을 모니터링해야 하는 경우 이 레벨 모니터링에 사용되는 장치는 본질적으로 안전하거나 간단한 구조로 분류된 장치여야 하며, 허용 오차가 2(EPL Ga/카테고리 1G)가 되도록 설치해야 합니다. 설치 면적에 필요한 EPL 이 Ga/카테고리 1G 보다 낮으면 제어 메커니즘의 신뢰성이 저하될 수 있습니다. 이 배열의 기능적 안전성은 이러한 인증에서 평가되지 않으며, 필요한 EPL/장비 카테고리에 상응하는 메커니즘의 적합성을 확인하는 책임은 설치자 또는 사용자에게 있습니다.
- 티타늄으로 제작된 프로브는 충격이나 마찰을 받지 않도록 설치되어야 합니다.

#### 적용되는 요건/표준:

아래에 나온 요건을 준수하면 관련 필수 건강 및 안전 요건을 준수합니다.

- [IEC 60079-0:2017](#) 7.0 판 폭발성 환경 - 파트 0: 장비 - 일반 요건
- [IEC 60079-11:2011](#) 6.0 판 폭발성 환경 - 파트 11: 본질 안전 "I"에 기반한 장비 보호
- [EN 60079-28:2015](#) 2 판 폭발성 환경 - 파트 28: 광학 방사선을 이용하는 장비 및 전송 시스템 보호

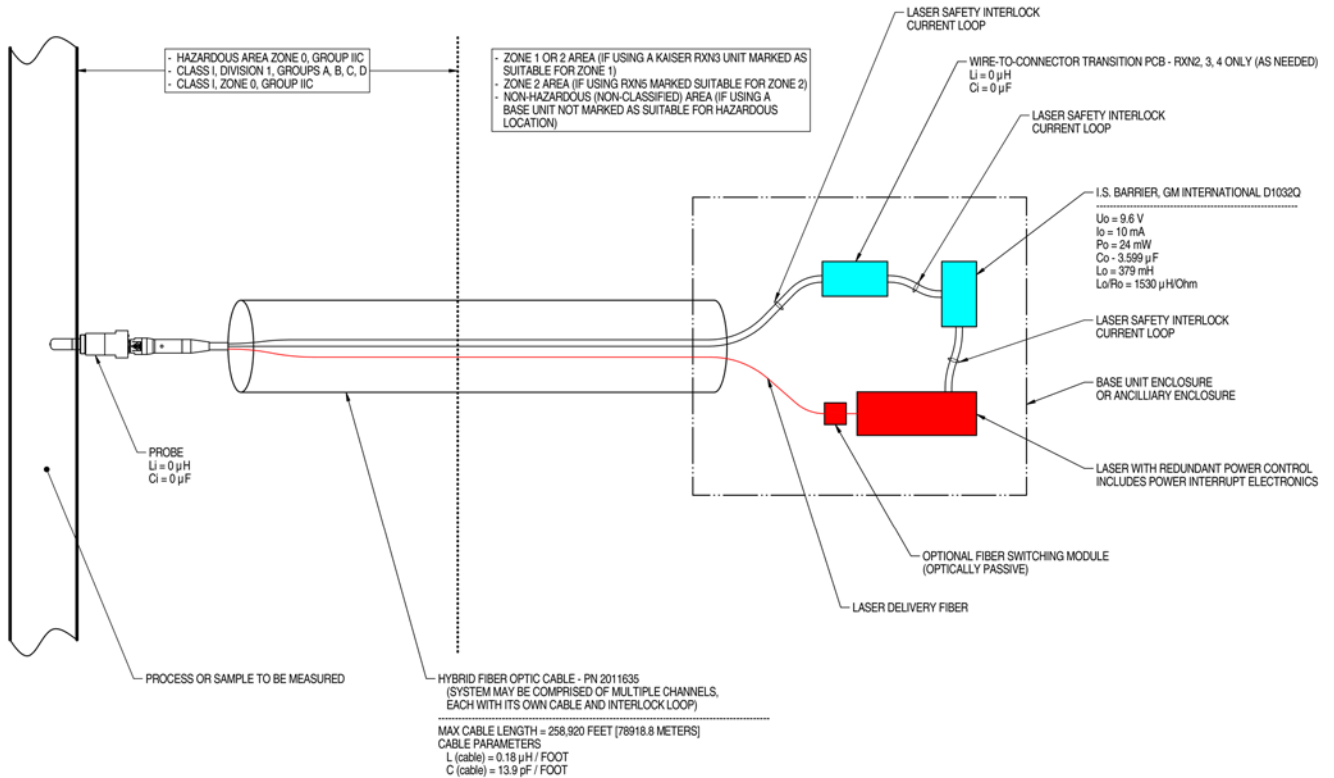


### 3 위험 지역 설치

Rxn-41 프로브는 반응 용기, 공정 경로에 직접 설치하도록 설계되었습니다. 프로브는 위험 지역 설치 도면(4002396)에 따라 설치해야 합니다.

#### 참고

사용자는 프로브를 현장에 설치할 때 프로브 설치 위치에서 광섬유 케이블이 팽팽하지 않게 해야 합니다.



NOTES:

1. CONTROL EQUIPMENT CONNECTED TO THE ASSOCIATED APPARATUS MUST NOT USE OR GENERATE MORE THAN 250 VRMS OR VDC.
2. INSTALLATION IN THE U.S. SHOULD BE IN ACCORDANCE WITH ANSI/ISA RP12.6 "INSTALLATION OF INTRINSICALLY SAFE SYSTEMS FOR HAZARDOUS (CLASSIFIED) LOCATIONS" AND THE NATIONAL ELECTRICAL CODE® (ANSI/NFPA 70) SECTIONS 504 AND 505.
3. INSTALLATION IN CANADA SHOULD BE IN ACCORDANCE WITH THE CANADIAN ELECTRICAL CODE, CSA C22.1, PART 18, APPENDIX J18.
4. ASSOCIATED APPARATUS MANUFACTURER'S INSTALLATION DRAWING MUST BE FOLLOWED WHEN INSTALLING THIS EQUIPMENT.
5. FOR U.S. INSTALLATIONS, THE PROBE MODELS RXN-30 (AIRHEAD), RXN-40 (WETHEAD) AND RXN-41 (PILOT) ARE APPROVED FOR CLASS I, ZONE 0 APPLICATIONS.
6. NO REVISION TO DRAWING WITHOUT PRIOR CSA APPROVAL.
7. WARNING: SUBSTITUTION OF COMPONENTS MAY IMPAIR INTRINSIC SAFETY.

A0049010

그림 9. 위험 지역 설치 도면(4002396 X6)

[www.addresses.endress.com](http://www.addresses.endress.com)

---