

사용 설명서

Raman Rxn5



목차

1 문서 정보..... 5	5.8 발열 관리 23
1.1 경고..... 5	
1.2 제품의 기호..... 5	6 전기 연결26
1.3 미국 수출 규정 준수 5	6.1 Raman Rxn5 시스템 인터페이스..... 26
1.4 용어 모음..... 6	6.2 건조제 모듈 및 응축수 배출..... 28
2 기본 안전 지침 8	6.3 AC 주 전원 분배..... 29
2.1 작업자 준수 사항 8	6.4 주 전원 저전압 분배..... 30
2.2 지정 용도..... 8	6.5 24 VDC 저전압 분배..... 31
2.3 전기 안전..... 8	6.6 전기 레이저 인터록..... 31
2.4 작동 안전..... 8	6.7 USB 버스 33
2.5 제품 안전..... 9	6.8 프로브 및 광섬유..... 33
2.6 중요 보호 장치..... 9	7 시운전34
2.7 보건 및 안전 관련 고려사항 9	7.1 안전 관련 고려사항..... 34
2.8 안전 및 취급 관련 알림 9	7.2 설치 준비 34
2.9 레이저 안전..... 10	7.3 권장 공구 및 장비..... 35
2.10 폭발 위험 관련 안전 12	7.4 Raman Rxn5 분석기 포장 풀기..... 35
2.11 제조 소재..... 12	7.5 Raman Rxn5 분석기 들어올리기..... 36
2.12 보호 기체..... 12	7.6 설치도 37
3 제품 설명..... 13	7.7 Raman Rxn5 분석기 벽 설치..... 43
3.1 시스템 개요..... 13	7.8 주 전원 배선..... 43
3.2 제품 디자인..... 14	7.9 커넥터 및 글랜드..... 45
4 제품 수령 및 확인..... 17	7.10 I.S. 이외의 통신 및 I/O 배선 45
4.1 제품 수령..... 17	7.11 본질 안전 배선 설치..... 47
4.2 제품 구성..... 17	7.12 퍼지 유입구 연결..... 50
5 설치..... 19	7.13 시운전 51
5.1 샘플링 프로브 광섬유 연결 19	7.14 작동 51
5.2 샘플 온도 및 압력 센서..... 19	8 작동55
5.3 샘플 솔레노이드 밸브 드라이버..... 20	8.1 소개 55
5.4 COM 포트 20	8.2 Raman Rxn5 메인 화면 55
5.5 이더넷 포트..... 21	8.3 Raman Rxn5 상태 표시기..... 56
5.6 퍼지 알람..... 21	8.4 Raman Rxn5 스트림 세부정보 보기..... 56
5.7 퍼지 표시기 및 밸브 시스템 21	8.5 시스템 설정 60
	8.6 System Diagnostics(시스템 진단) 67
	8.7 기존 조정 검증..... 71

9 진단 및 문제 해결80

9.1 진단80

9.2 문제 해결81

10 유지관리84

10.1 모터 컨트롤러 교체84

10.2 냉각기 모듈 교체85

10.3 팬 모터 교체87

10.4 방열판 핀 청소88

10.5 모니터 교체89

10.6 임펠러 교체91

10.7 주 전원 공급 장치 교체93

10.8 레이저 교체95

10.9 컴퓨터 어셈블리 교체97

10.10 바이오스 배터리 교체 102

10.11 하드 드라이브 교체 103

10.12 건조제 카트리지 교체104

10.13 검출 모듈 교체105

10.14 광섬유 청소107

10.15 프로브 창 및 거울 청소107

11 수리109

12 기술 자료110

12.1 전기 및 통신110

12.2 물리적 요소110

12.3 퍼지 공기 공급 장치110

12.4 영역 분류 및 등급110

12.5 인증111

13 보충 문서112

14 색인113

1 문서 정보

1.1 경고

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

표 1. 경고

1.2 제품의 기호

기호	설명
	레이저 방사선 기호는 Raman Rxn5 분석기 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.
	ETL 등록 마크는 북미 안전 표준을 준수하는 제품이라는 뜻입니다. 미국과 캐나다의 관할 당국(AHJ)과 규정 담당자는 ETL 등록 마크가 있는 제품을 공시된 업계 표준을 준수하는 제품으로 인정합니다.
	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

1.3 미국 수출 규정 준수

Endress+Hauser 의 정책은 [미국 상무부 산하 산업안보국](#) 웹사이트에 나온 미국 수출 관리법을 엄격히 준수합니다.

1.4 용어 모음

용어	설명
°C	섭씨
A/D	아날로그/디지털
AC	교류
AHJ	관할 당국
amp	암페어
ANSI	미국 국립표준협회
ATEX	폭발성 대기
AWG	미국 전선 규격
CAT	카테고리
CCD	전하 결합 장치
CFM	분당 입방피트
cm	센티미터
COM	통신
CSA	캐나다 전기 규정
DAQ	데이터 획득
DC	직류
DCS	분산 제어 시스템
DHCP	동적 호스트 구성 프로토콜
EEA	유럽 경제 지역
EU	유럽연합
FNPT	미국 암 파이프 나사 표준
G	기체
HVAC	난방, 환기 및 공조
Hz	Hertz
I/O	입력/출력
IEC	국제 전자 기술위원회
IP	인터넷 프로토콜
IPA	이소프로필 알코올
IS	본질 안전
ISA	국제 자동화 학회
LED	발광 다이오드
mA	밀리암페어
MAX	최대
mW	밀리와트
Nd	네오디뮴
NEC	미국 전기 규정
NPT	미국 파이프 나사 표준

용어	설명
OPC	개방형 플랫폼 커뮤니케이션
PCB	인쇄 회로 기판
psi	평방 인치당 파운드
psig	평방 인치당 파운드 게이지
RPM	분당 회전 수
SATA	직렬 ATA
SCFM	분당 표준 입방피트
SF6	육불화황
TCP	전송 제어 프로토콜
UI	사용자 인터페이스
UL	미국 보험협회 안전시험소
USB	범용 직렬 버스
V	전압
VAC	교류 전압
VDC	직류 전압
VGA	비디오 그래픽 배열
W	와트
WEEE	전기 및 전자 장비 폐기물
YAG	이트륨 알루미늄 가넷

표 3. 용어 모음

2 기본 안전 지침

2.1 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.
- 전기 연결은 전기 기술자가 처리해야 합니다.
- 기술 작업자는 본 사용 설명서의 지침을 읽어 숙지하고 따라야 합니다.
- 측정 지점의 오류는 정식 교육을 받은 담당자만 수정할 수 있습니다. 본 설명서에 나오지 않은 수리는 제조업체 현장에서 바로 또는 서비스 업체가 처리해야 합니다.

2.2 지정 용도

Raman Rxn5 분석기는 다음 작업에서 사용하도록 제작되었습니다.

- 공정 개발 환경에서 기체 및 일부 액체의 화학적 구성을 측정합니다. Raman Rxn5 는 정유소, 암모니아 공장, 메탄올 공장, 캡티브 및 상업용 수소 공장, LNG 액화 및 재기화 터미널에서 흔히 볼 수 있는 다음 공정 장치 및 공정의 입력 및 출력에서 구성 기체를 측정하는 데 특히 적합합니다.
 - 증기 메탄 개질기
 - 부분 산화 개질기
 - 석탄, 펄코크, 바이오매스, 펄 기체화 장치
 - 1 차 및 2 차 변속 변환기
 - 산성기체 제거
 - 메타네이터
 - 암모니아 및 메탄올 합성 루프
 - 수소처리기
 - 수소화분해장치
 - LNG 저장탱크 런다운
 - 혼합냉매 구성 최적화

본 제품을 지정된 용도 이외의 목적으로 사용하는 것은 작업자와 전체 측정 시스템의 안전을 위협할 수 있어 허용되지 않습니다.

2.3 전기 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 올바르게 연결된 제품에만 적용됩니다.

2.4 작동 안전

전체 측정 개소의 시운전 전 유의사항:

1. 모든 연결이 올바른지 확인하십시오.
2. 전기 케이블과 호스 연결이 손상되지 않았는지 확인하십시오.
3. 손상된 제품을 작동하지 말고 우발적인 작동으로부터 제품을 보호하십시오.
4. 손상된 제품에 고장 라벨을 붙이십시오.

작동 중 유의사항:

1. 오류를 수정할 수 없을 경우: 제품 사용을 중단하고 우발적인 작동으로부터 제품을 보호하십시오.
2. 정비 및 유지보수 작업을 수행하지 않을 때는 도어를 닫아 두십시오.



주의

분석기가 작동하는 중에는 측정된 물질에 노출될 수 있습니다.

- ▶ 화학적 또는 생물학적 물질에 대한 노출을 제한하려면 표준 절차를 따르십시오.
- ▶ 보호복, 보안경, 장갑과 같은 개인 보호 장비 착용, 분석기 위치에 대한 물리적 접근 제한 등에 대한 작업장 정책을 따르십시오.
- ▶ 유출물이 있을 경우 청소 절차와 관련된 작업장 정책에 따라 유출물을 제거하십시오.

2.5 제품 안전

이 제품은 최신 안전 요건을 준수하도록 설계되었고 테스트를 받았으며 작동하기에 안전한 상태로 출고되었습니다. 또한 관련 규정과 국제 표준을 준수합니다. 분석기에 연결된 장치는 관련 안전 표준을 준수해야 합니다.

2.6 중요 보호 장치

- Raman Rxn5 를 원래 용도가 아닌 용도로 사용하지 마십시오.
- 카운터 위나 뜨거운 표면 위에 전원 코드를 걸치지 마십시오.
- Raman Rxn5 가 데이터를 수집하는 동안에는 외함을 열지 마십시오.
- 레이저 빔을 직접 쳐다보지 마십시오.
- 레이저를 응시하지 말고 레이저가 타겟 지점에만 방출되게 하십시오.
- 거울 표면에 레이저를 쏘지 마십시오.
- 부착되어 있거나 사용하지 않는 프로브를 캡이 없거나 차단되지 않은 상태로 두지 마십시오.
- 반짝이는 표면을 피하고 항상 레이저 빔 블록을 사용하십시오.

2.7 보건 및 안전 관련 고려사항

사용자는 모든 관련 안전 규정을 이해하고 준수해야 합니다. 안전 규정은 제품의 설치 위치에 따라 달라질 수 있습니다. 이러한 안전 절차에 따른 제품 사용의 안전성과 관련해서는 Endress+Hauser 가 책임을 지지 않습니다.

Raman Rxn5 사용 중에는 다음 조치와 레이저 안전 주의사항을 항상 준수해야 합니다.

- Raman Rxn5 는 [장치 및 방사선 보건 센터\(CDRH\)](#)의 3B 등급 제품입니다. 사용 시 항상 적절한 보안경을 착용해야 합니다.
- Raman Rxn5 는 적합하고 안정적인 전원 공급 장치가 있는 장소에서만 사용해야 합니다.
- 인터록이 필요한 경우 Raman Rxn5 분석기가 있는 방이나 구역으로 들어가는 모든 입구에서 3B 등급 구역의 출입문에 경고 표시가 있어야 합니다.

2.8 안전 및 취급 관련 알림

Raman Rxn5 분석기는 532nm 레이저 여기 소스를 통합합니다. 레이저가 **켜진 상태**이면 분석기와 프로브를 처리할 때 다음 사항에 주의해야 합니다.

- 광섬유 연결 및 프로브 검사 전에 레이저 전원을 **끄십시오**(Raman Rxn5 전면에서 채널의 레이저 켜기/끄기 키 사용).
- 광섬유 프로브 출력(광학 연결이 해제된 경우)이나 프로브의 출력(창)을 직접 들여다보지 마십시오.

참고

- ▶ 프로브와 케이블을 주의해서 다루십시오. 광섬유 케이블을 끄면 안 되며, 최소 굽힘 반경(약 6 인치)을 유지하도록 배선해야 합니다. 케이블을 최소 반경 이상으로 구부리면 케이블이 영구적으로 손상될 수 있습니다.

2.9 레이저 안전

레이저 광선은 다른 광원과 관련되지 않은 특별한 안전 위험을 유발할 수 있습니다. 모든 레이저 사용자와 주변의 사람들은 레이저 방사선과 관련된 특성과 위험을 숙지하고 있어야 합니다. Raman Rxn5 와 강력한 레이저 방사선의 특성에 대해 잘 알고 있으면 Raman Rxn5 를 안전하게 작동하는 데 도움이 됩니다. Raman Rxn5 에는 1 ~ 4 개의 532 nm 레이저가 포함될 수 있습니다. 보유한 레이저 수와 연결된 채널을 확인하려면 시스템 사양 정보를 참조하십시오. 작은 영역에 강력한 단색광 조명이 집중되므로 특정 조건에서 레이저 광선에 노출되면 위험할 수 있습니다. 작업장 환경에서 레이저 안전 프로그램의 환경, 교육 및 안전 관리 방식을 통해 레이저 관련 부상이나 작업장 손상 위험을 줄일 수 있습니다. 레이저를 이용하고 레이저 관련 위험에 대처하기 위한 예방 조치와 올바른 관리 설정에 대한 추가 도움이 필요하면 [레이저 Z136.1 안전 사용을 위한 ANSI](#) 의 최신 버전을 참조하십시오. Raman Rxn5 분석기에는 광섬유 케이블의 레이저 출력을 덮는 인터록 및 스프링 장착 보호 캡을 포함하여 레이저로 인한 부상 위험을 줄이기 위한 하드웨어 안전 제어 기능이 있습니다.

레이저 빔은 산업용 전기 광학 커넥터를 사용하는 광섬유 케이블을 통해 기기 하단 패널에서 방출됩니다. 광섬유 프로브 케이블이 제거되고, 인터록을 오버라이드하고, 스프링 장착 보호 캡을 오버라이드하는 드문 경우에 분석기에서 레이저 빔이 나옵니다. 레이저 빔은 코어 직경이 103µm 이고 NA(개구수)가 0.29 인치인 광섬유에서 나옵니다.

표 4 에는 분석기 장치에서 직접 방출되는 레이저에 대한 광섬유 코어 크기 및 모드와 공칭 안구 위험 거리 공식이 나와 있습니다.

사용된 기본 장치	광섬유 코어 크기 및 모드	공칭 안구 위험 거리(NOHD) 공식
		
Rxn5 기준	103 µm 멀티모드 (NA =0.29)	$r_{NOHD} = 1.7/NA (\Phi/\pi MPE)^{1/2}$ 멀티모드 공식
MPE, 532 nm 연속 보기 - $1 \times 10^{-3} \text{ W}\cdot\text{cm}^{-2}$		
Φ = 최대 출력(와트)		

표 4. 레이저 안전

분석기에 프로브가 장착되어 있으면 상황을 고려하여 다른 공칭 위험 구역 계산을 해야 합니다. 사용되는 프로브, 레이저 빔 직경, 프로브 헤드에 연결된 광섬유 케이블의 개구수, 프로브 헤드의 초점 특성과 잠재적 노출 지점이 프로브 팁 또는 끊어진 광섬유에 있는지에 따라 공칭 위험 구역 계산이 변경됩니다. 다른 노출 지점과 관련된 공칭 위험 구역 계산에 대해 알아보려면 Endress+Hauser Raman 프로브 작동 지침의 사양 섹션을 참조하십시오.

⚠️ 주의

- ▶ 레이저 빔은 휘발성 화학 물질과 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.

⚠️ 경고

- ▶ Raman Rxn5 에서는 [ANSI Z136.1](#) 에 지정된 3B 등급 레이저를 사용합니다. 레이저 출력 빔이 눈에 직접 닿으면 심각한 상해를 입거나 실명할 수 있습니다.
- ▶ 본 설명서에 명시되지 않은 제어 또는 조정을 하거나 절차를 진행하면 위험한 방사선에 노출될 수 있습니다.

레이저를 이용하고 레이저 관련 위험에 대처하기 위한 예방 조치와 올바른 관리 설정에 대해 추가 도움이 필요하면 [레이저 Z136.1 안전 사용을 위한 ANSI](#) 의 최신 버전을 참조하십시오.

2.9.1 광학 안전

Raman Rxn5에는 1 ~ 4 개의 3B 등급 레이저가 장착되어 있습니다. 레이저의 초기 방향과 가능한 분산 경로를 항상 주의하십시오. 532 nm 여기 파장의 경우 OD3 보안경을 사용하는 것이 좋습니다.

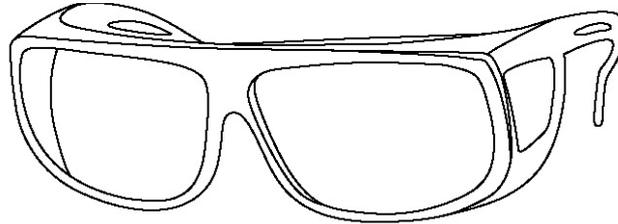


그림 1. 레이저 보안경

A0048421

2.9.2 전기 안전

Raman Rxn5는 외함 내부에서 AC 및 DC 전압을 사용합니다. 레이저 어셈블리 내부에는 수리 가능한 부품이 없으므로 레이저 외함을 분해하지 마십시오. 고전압 전자 장치에 대해 전문 지식을 갖춘 작업자만 시스템 외함을 열어 유지관리 또는 서비스 업무를 처리할 수 있습니다.

2.9.3 CDRH 준수

Raman Rxn5는 21 CFR([미국 연방 규정](#))의 I (J)장이 레이저 성능 요건을 충족하도록 설계 및 제작되었고 CDRH에 등록되었습니다.

2.9.3.1 보호 하우징

Raman Rxn5는 3B 등급인 출력을 제외하고 [미국 21 CFR 1040.10\(f\)\(1\) 섹션](#)에 지정된 I 등급 방사선 한도를 초과하는 경우 사람의 접근을 방지하도록 보호 하우징에 담겨 있습니다.

2.9.3.2 원격 인터록 커넥터

Raman Rxn5에는 각 채널마다 원격 인터록 커넥터가 제공됩니다. 이 커넥터를 통해 Raman Rxn5를 작동하면서 외부 인터록 회로를 사용할 수 있습니다. 외부 인터록 회로의 디자인과 기능은 최신 버전의 [ANSI Z136.1](#)에 지정된 성능 및 용도 기준을 충족합니다. 광섬유와 원격 인터록 커넥터가 모두 연결되어 있지 않으면 특정 채널에서는 레이저 방사선이 방출되지 않습니다.

2.9.3.3 규정 준수 라벨

Raman Rxn5 분석기는 CDRH에 명시된 [U.S. 21 CFR, I \(J\)장](#)을 준수함을 인증 받았습니다.

2.9.4 WEEE 지침 준수

Raman Rxn5는 [전기 전자 장치 폐기\(WEEE\)](#) 지침 2012/19/EU를 준수합니다. 아래에 나온 WEEE 기호가 모든 WEEE 준수 어셈블리에 표시됩니다.



그림 2. WEEE 기호

A0048753

다른 폐기 방법이 없을 경우 Endress+Hauser에서 '회수' 폐기 프로그램을 무료로 제공합니다. '회수' 폐기 프로그램을 이용하려면 <https://endress.com/contact> 웹사이트에서 가까운 담당자를 찾아보십시오.

2.9.5 특정 사용 조건

1. 레이저 출력을 Raman 프로브에 연결하는 광섬유 케이블은 케이블 제조업체가 지정한 최소 굵기 반경을 초과하지 않게 설치해야 합니다.
2. 광학 빔이 폭발 위험이 있는 대기에 노출되지 않도록 프로세스 레벨을 모니터링해야 하는 경우 이 레벨 모니터링에 사용되는 장치는 본질적으로 안전하거나 간단한 구조로 분류된 장치여야 하며, 오류가 발생하지 않도록 설치해야 합니다. 카테고리 1 장비의 허용 오차는 2 입니다. 이 배열의 기능적 안전성은 이러한 인증에서 평가되지 않으며, 메커니즘의 적합성을 확인하는 책임은 설치자 또는 사용자에게 있습니다.
3. 사용자는 Raman Rxn5 외함의 지침 표시에 따라 스타트업 전과 압력 손실 시 외함을 퍼지해야 합니다. 사용자가 적절한 격리 수단을 확보하고, 사용 영역에 대해 적절한 검증을 받고, 올바르게 제품을 설치해야 합니다.
4. 본 인증이 적용되지 않는 외부 장치에 IS 신호를 생성하기 위해 본질 안전(IS) 갈바닉 절연체를 주 외함에 추가하는 경우 IS 갈바닉 절연체의 주변 작동 온도 상한은 60°C(140°F) 이상이어야 합니다. 이러한 절연체와 관련된 IS 파라미터는 적절한 방식으로 사용자에게 전달되어야 합니다. 이러한 회로의 IS 특성은 이 인증에서 평가되지 않았으며, 이 인증을 해당 IS 회로가 관련 요구 사항을 준수한다는 증거로 간주하면 안 됩니다.

2.10 폭발 위험 관련 안전

Raman Rxn5 는 7.13 및 7.14 섹션에 자세히 설명된 절차에 따라 퍼지할 때 폭발성 환경용으로 설계된 출력을 통해 폭발 위험이 있는 환경에서 사용하도록 제작되었습니다. 사용 파라미터의 제한은 처리된 재료와 사용된 프로브 헤드에 따라 달라집니다.

Raman Rxn5 는 Class 1, Division 2 또는 Zone 2 로 분류된 폭발 위험 장소의 장비에 대한 모든 연방, 주 및 지역 규정에 따라 설치해야 합니다. Raman Rxn5 유입구의 기체는 40°C(104°F)를 초과하면 안 됩니다.

2.11 제조 소재

모든 밀봉 소재를 포함하여 Raman Rxn5 외함 제작에 사용된 소재는 작업장에서 일반적으로 사용되는 화학 물질에 노출되어도 문제가 없습니다. 외함 표면은 정전기 축적과 같은 위험이 발생하지 않도록 설계되어 검증을 거쳤습니다.

2.12 보호 기체

설치 → 7 에서 보호 기체 공급에 대한 경고 및 정보를 확인하십시오.

3 제품 설명

3.1 시스템 개요

Raman Rxn5 분석기는 석유화학 시장에서 사용하도록 개발된 턴키 레이저 기반 Raman 분석기입니다. 이러한 용도에서 Raman Rxn5 분석기는 기체 크로마토그래피(GC) 시스템의 크로마토그램과 유사한 스펙트럼을 생성하며, 이는 크로마토그래피 데이터 분석에 일반적으로 사용되는 유사한 일변량 방법을 통해 분석할 수 있습니다. Raman Rxn5 분석기는 기체 혼합물의 구성을 확인하는 데 사용할 수 있으며, GC 시스템의 운영 비용을 높이는 밸브, 오븐, 컬럼 또는 운반 기체가 필요하지 않습니다.

기체와 액체를 모두 사용하는 광섬유 프로브는 Raman Rxn5 분석기를 공정 샘플에 연결하는 데 사용됩니다. Raman Rxn5 는 동시에 작동하는 4 개의 독립적인 프로브를 갖추고 있어서 이 분석기만 있으면 다중 스트림 분석에 자주 사용되는 기계적 스트림 전환이 필요하지 않습니다. 또한 이 분석기를 이용하면 다양한 스트림 구성 분석을 4 가지 독립적인 소프트웨어 방식을 적용할 수 있습니다. 즉, 본 제품 하나로 4 개의 분석기를 이용할 수 있습니다.

Raman Rxn5 분석기는 여러 성분을 포함하는 기체 혼합물을 0.1vol% 수준의 낮은 농도로 측정할 수 있습니다. 일반적으로 분석할 수 있는 기체는 H₂, N₂, O₂, CO, CO₂, H₂S, CH₄, C₂H₄, C₂H₆, Cl₂, F₂, HF, BF₃, SO₂, NH₃가 해당됩니다. 또한 Raman Rxn5 는 선형 동적 범위가 넓으며, 일반적으로 0.1 ~ 100 mol% 범위의 구성 요소를 측정할 수 있습니다.

Raman Rxn5 분석기에는 모든 사용자 상호 작용에 활용되는 평면 스크린, 터치 디스플레이가 통합되어 있습니다. 손가락으로 간단하게 탭하는 방식이며, 마우스 클릭과 동일하게 작동합니다.

3.1.1 Raman 분광법

라만 분광법에서는 샘플이 특정 파장 또는 색상의 레이저 소스로 여기됩니다. 일반적으로 레이저 광은 광섬유 케이블과 광학 프로브를 통해 샘플로 전송됩니다. 레이저 여기로 인해 샘플 분자가 진동하고 레이저 에너지의 일부를 흡수하므로 일부 광이 레이저 여기 소스보다 낮은 에너지 레벨, 파장(색상)으로 샘플에서 다시 방출됩니다. 이와 같이 Raman 을 통해 시프트된 광은 별도의 광섬유를 통해 Raman Rxn5 로 다시 전달되어 분석 과정을 거칩니다. 기체 샘플의 각 화학 종은 하나 이상의 개별 파장 또는 빛의 색상을 산란시킬 수 있습니다. 색상의 수와 강도는 각 화학 종에 따라 달라집니다. Raman 스펙트럼의 각 피크는 서로 다른 빛의 파장에 해당합니다(그림 3).

3.1.2 레이저

Raman Rxn5 은 최대 4 개의 레이저와 4 개의 샘플 프로브가 통합된 독특한 디자인이며, 각 기능이 독립적으로 작동합니다. 따라서 Raman Rxn5 분석기로 4 개의 개별 샘플을 동시에 측정할 수 있습니다. 분석기 내부에서 4 개의 레이저는 각각 별도의 광섬유 패치 케이블로 빛을 방출하며, 이 케이블은 분석기 하단에 있는 4 개의 I/O 패널 중 하나로 연결되어 있습니다. 각 I/O 패널에서 이 패치 케이블은 샘플 여기를 위해 샘플링 프로브에 레이저를 방출하는 산업용 하이브리드 커넥터를 통해 기본 광섬유 전송 케이블의 한쪽에 연결되어 있습니다. 그런 다음 Raman 을 통해 시프트된 광이 프로브에 수집되어 별도의 광섬유로 전달된 후 분석기로 다시 전송되며, 여기에서 내부의 별도 패치 케이블에 연결되고 검출 모듈로 전달됩니다. 샘플링 프로브의 반환 4 개 전체가 분석을 위해 검출 모듈의 커넥터 하나로 다중화됩니다.

3.1.3 검출 모듈

Raman Rxn5 검출 모듈은 샘플에서 수집된 라만 산란광을 측정하는 장치입니다. Raman Rxn5 검출 모듈에는 4 개의 스트림과 일대일로 연결된 4 개의 분석 채널이 있습니다. 이러한 4 개의 스트림에서 Raman 으로 산란된 빛이 검출 모듈에 들어가는데, 여기에서 프리즘이 빛을 별도의 색상으로 나누는 것과 유사한 방식으로 전하 결합 소자(CCD) 어레이의 개별 영역 4 개로 분산됩니다. Raman Rxn5 검출 모듈은 샘플에서 수집된 라만 광을 구성하는 다양한 색상의 빛 강도를 측정합니다. 라만 스펙트럼의 X 축은 라만 산란광의 다양한 색상 구성 요소를 나타내며, Y 축은 이러한 색상의 강도를 나타냅니다.

CCD 가 시스템 소프트웨어에 출력하는 기본 데이터 형식은 CCD 의 X 축 영역에 대한 아날로그/디지털(A/D) 카운트(강도) 수입입니다. 이러한 X 축 영역을 여기에 영향을 미치는 빛의 색상과 연관시켜야 합니다. 여기에서 파장 보정이 이루어집니다. 검출 모듈 아래에 파장 보정 모듈이 중첩되어 있습니다. 4 개의 스트림 분석 채널 외에도 CCD 어레이의 2 개 추가 영역에 제공되는 2 개의 보정 채널이 있습니다. 샘플 하나를 획득할 때마다 파장 보정 모듈은

이러한 추가 보정 영역에 수집된 빛을 방출합니다. 파장 보정 모듈의 원자 방출 광원에는 매우 안정적인 여러 개별 색상이 포함되어 있습니다. 정확한 파장 또는 색상이 모듈에서 방출되는 개별 색상 선으로 알려져 있으므로 CCD 카메라 영역을 Raman 스펙트럼 분석에 사용되는 특정 파장의 빛과 연관시킬 수 있습니다.

Raman 스펙트럼의 X 축은 가장 일반적으로 Raman 시프트(cm^{-1}) 단위로 표시되는데, 여기 소스의 파장과 각 Raman 산란 피크 파장 사이의 에너지 차이를 나타냅니다. 따라서 레이저 소스의 정확한 파장을 정확하게 보정해야 합니다. 샘플에 존재하는 것으로 알려진 하나 이상의 화학 물질의 Raman 피크는 레이저의 정확한 파장을 계산하는 데 사용되며, 이는 Raman 이동 X 축에서 '0'을 나타냅니다.

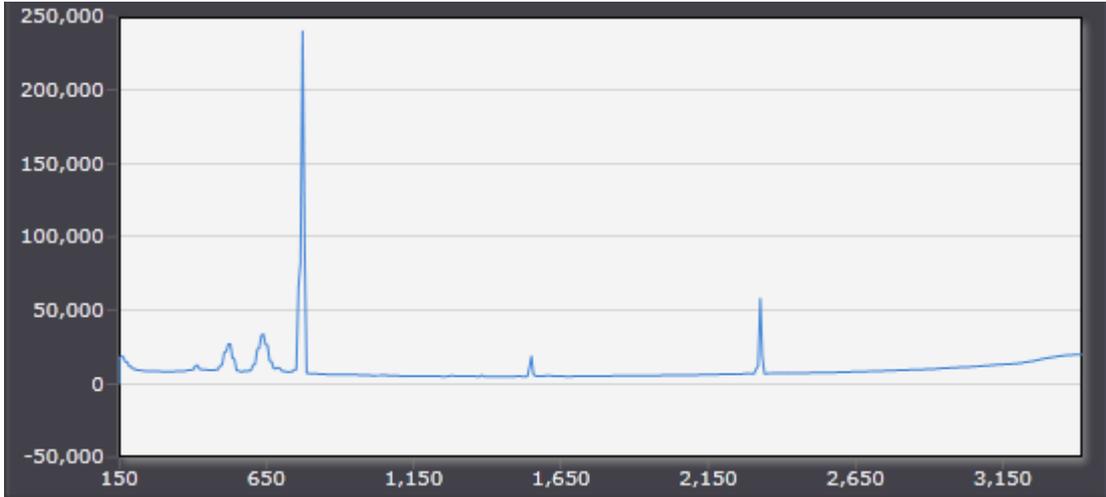


그림 3. Raman Rxn5 분석기의 일반적인 스펙트럼

3.2 제품 디자인

3.2.1 Raman Rxn5 분석기 외부

Raman Rxn5 의 외부는 도장된 강철(옵션으로 316 스테인리스강 선택 가능) 외함으로 만들어져 있습니다.

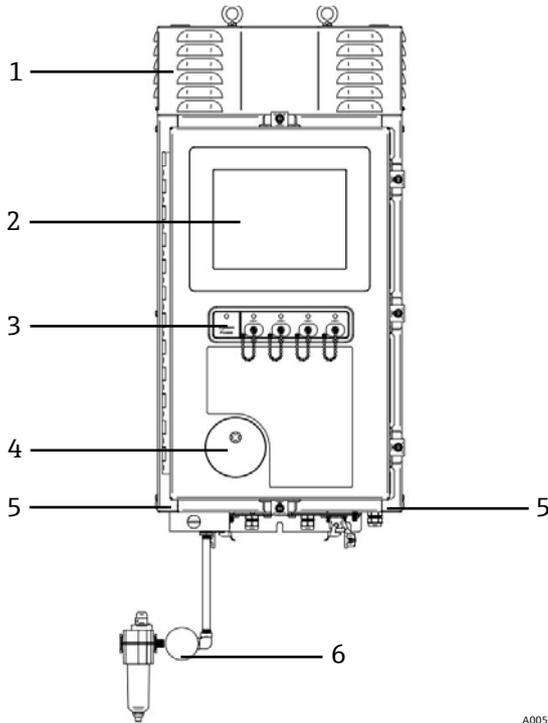


그림 4. Raman Rxn5 분석기의 외부

#	이름	설명
---	----	----

1	냉각 배기구 덮개	냉각 공기는 이 덮개의 통풍구를 통해 배출됩니다. 통풍구를 막지 마십시오.
2	터치스크린 모니터	Raman RunTime 인터페이스와 터치스크린 모니터가 내장되어 있습니다.
3	표시 패널 및 레이저 켜기/끄기 키	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 시스템 전원 표시기. 녹색이 켜져 있으면 시스템이 전원 공급을 받아 정상적으로 작동하고 있다는 뜻입니다. 적색이 빠르게 깜박이면 전원이 켜져 있지만 내부 온도가 너무 높아서 조치가 필요하다는 뜻입니다. 적색이 느리게 깜박이면 시스템의 온도가 너무 낮다는 뜻입니다. 저온 환경에서 시스템을 켜올 때 적색이 느리게 깜박이는 현상은 정상입니다. ▪ 레이저 켜기/끄기 키와 표시기. 자석으로 부착된 스위치가 각 채널의 레이저 출력을 제어합니다. 스위치는 잠금/태그아웃이 가능합니다. 각 채널의 황색 표시기는 레이저가 켜져 있는지를 나타냅니다.
4	퍼지 표시기	외함 내부 압력이 수주 0.20 인치 이상임을 나타내는 녹색 표시등입니다.
5	냉각 공기 유입구	냉각 공기는 외함 양쪽의 유입구로 들어갑니다. 유입구를 막지 마십시오.
6	퍼지 밸브 및 퍼지 공조	<p>희석 및 누출 보정에는 다음 두 모드가 포함됩니다.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ 고유량 희석. 밸브의 다이얼을 돌려 다이얼의 슬롯이 가로 상태가 되고 "ON" 위치에 정렬되게 합니다. 이렇게 설정하면 전원을 켜기 전에 위험성이 있는 기체를 외함에서 제거할 수 있습니다. 희석 시간은 9.5 분 이상입니다. ▪ 누출 보정 모드. 수동 희석을 실행한 후 다이얼 슬롯이 세로 상태가 되도록 다이얼을 돌려 밸브를 이 모드로 전환할 수 있습니다. 이렇게 설정하면 첫 희석 후 퍼지 공기 사용을 줄일 수 있습니다.

표 5. Raman Rxn5 분석기 내부 모습

3.2.2 Raman Rxn5 분석기 내부 기능

Raman Rxn5 분석기의 내부 기능은 다음과 같습니다.

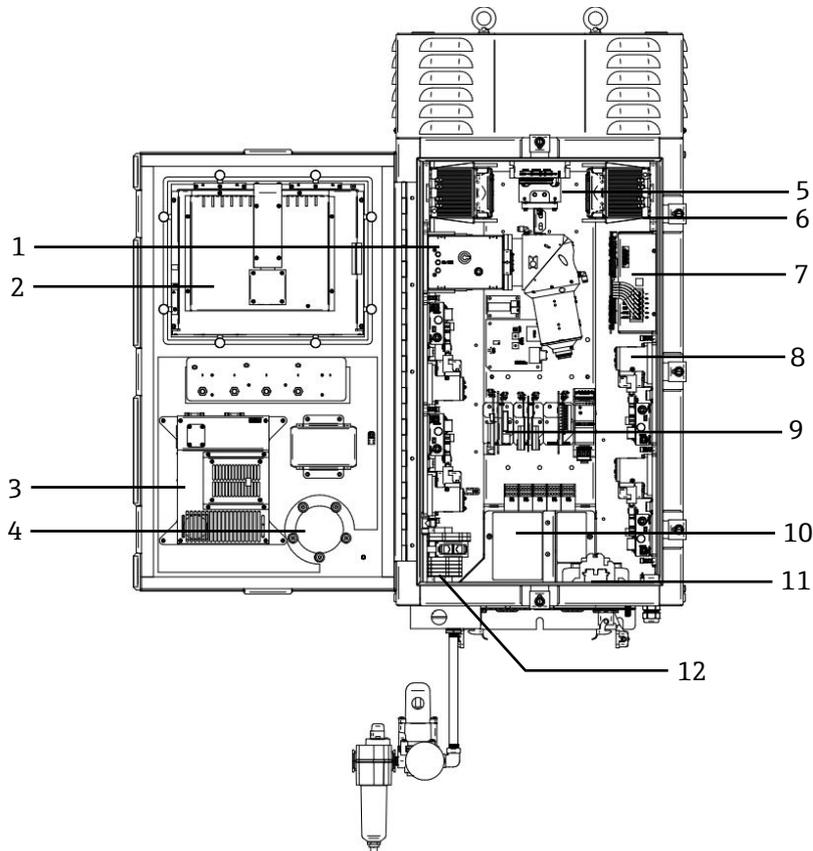


그림 5. Raman Rxn5 분석기 내부 모습

#	이름	설명
---	----	----

1	검출 모듈	샘플에서 수집된 Raman 산란광의 위치를 분석합니다. 탐지 모듈에는 4 개의 분석 채널이 있습니다.
2	터치스크린 모니터	Raman RunTime 인터페이스용 터치스크린 모니터
3	내장형 컨트롤러	Raman RunTime 이 내장된 시스템 컨트롤러
4	완화 밸브	내부 외함 퍼지 압력을 모니터링하고 외함 과압 완화 밸브를 사용할 수 있습니다. 녹색 표시등은 외함 내부 압력이 수주 0.20 인치 이상임을 나타냅니다.
5	모터 컨트롤러	냉각팬 모터의 속도와 방향을 조절합니다.
6	냉각기	외함 내부의 전자 장치에서 폐열을 제거하는 펠티에 냉각 장치입니다.
7	전원 공급 장치	외함 내부의 모든 전자 장치에 DC 전원을 공급하는 주 전원 공급 장치입니다.
8	레이저(4)	Rxn5 에는 주문한 구성에 따라 최대 4 개의 레이저가 포함됩니다.
9	전자 제어 장치	분석기 내부 센서 신호를 조절하는 디지털 전자 장치입니다. 열 제어 전자 장치 및 IS 배리어 전원 공급 장치도 여기에 있습니다.
10	본질 안전 IO 영역	프로브 광섬유 인터록 및 온도/압력 센서 연결 영역입니다.
11	AC 주 전원 분배	고객이 제공하는 주 전원이 여기에 연결됩니다. 주 전원은 공장에서 설치된 터미널 블록과 배선을 통해 추가 내부 구성 요소에 분배됩니다.
12	IS 가 아닌 저전압 IO 영역	다음의 연결 영역: RS-485 Modbus RTU 2 개, Modbus TCP 또는 원격 제어용 TCP/IP 2 개, 24VDC 샘플링 밸브 드라이버 4 개

표 6. Raman Rxn5 분석기 내부 모습

4 제품 수령 및 확인

4.1 제품 수령

1. 포장에 손상이 없었는지 확인하십시오. 포장물이 손상된 경우 공급업체에게 알려십시오. 문제가 해결될 때까지 손상된 포장물을 보관하십시오.
2. 구성품이 손상되지 않았는지 확인하십시오. 구성품이 손상된 경우 공급업체에게 알려십시오. 문제가 해결될 때까지 손상된 구성품을 보관하십시오.
3. 누락된 구성품이 있는지 확인하십시오. 주문서와 운송 서류를 비교하십시오.
4. 제품을 보관 및 운반할 경우 충격과 습기로부터 보호할 수 있도록 포장하십시오. 최상의 보호 효과를 위해 원래 포장재를 사용하십시오. 허용된 주변 조건을 준수하십시오.

질문이 있으면 공급업체나 지역 세일즈 센터로 문의하십시오.

참고

잘못된 운반으로 인한 분석기 손상

- ▶ 항상 리프트 트럭이나 지게차를 사용해 분석기를 운반하십시오.

4.1.1 명판

분석기 뒷면에 있는 명판에는 제품과 관련된 다음 정보가 나와 있습니다.

- 제조업체 연락처 정보
- 레이저 방사 관련 알림
- 감전 위험 정보
- 모델 번호
- 일련 번호
- 파장
- 최대 출력
- 제조일
- 제조 연도
- 특허 정보
- 인증 정보

주문서와 명판의 정보를 비교하십시오.

4.1.2 제품 식별

제품의 일련 번호는 다음 위치에서 확인할 수 있습니다.

- 명판
- 배송 서류

4.1.3 제조사 주소

Endress+Hauser
371 Parkland Plaza
Ann Arbor, MI 48103 USA

4.2 제품 구성

제품 구성은 다음과 같습니다.

- 주문한 구성의 Raman Rxn5 분석기
 - Raman Rxn5 사용 설명서(전자 사본)
 - Raman Rxn5 제품 성능 인증서(전자 사본)
 - 현지 적합성 선언(해당하는 경우, 전자 사본)
 - 위험 구역 사용 인증서(해당하는 경우, 전자 사본)
 - Raman Rxn5 옵션 액세서리(해당하는 경우)
- 질문이 있으면, 공급업체나 현지 판매점에 문의하십시오.

5 설치

5.1 샘플링 프로브 광섬유 연결

참고

- ▶ Endress+Hauser 는 Raman Rxn5 시스템의 서비스가 가능한 주요 현장 광 경로 및 구성 요소를 진단하고 서비스하기 위해 제작된 *서비스 키트, Rxn5, 광섬유 및 수공구(p/n 2013270)*를 제공합니다. 이는 교체나 공장 서비스가 필요할 수 있는 구성 요소를 진단하고 식별하는 데도 사용됩니다.

Raman Rxn5 의 I/O 패널 2 개 각각에는 사용 가능한 채널 4 개 중 2 개에 대한 샘플링 프로브 연결 기능이 있습니다. 회색 잠금 커넥터는 여기 및 수집 광섬유와 전기 레이저 인터록을 모두 포함하는 하이브리드 광섬유 커넥터입니다. 광섬유 연결이 깔끔하게 이루어지도록 주의해서 연결하십시오. 자세히 알아보려면 광섬유 청소 → ㉞ 를 참고하십시오.

⚠ 주의

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

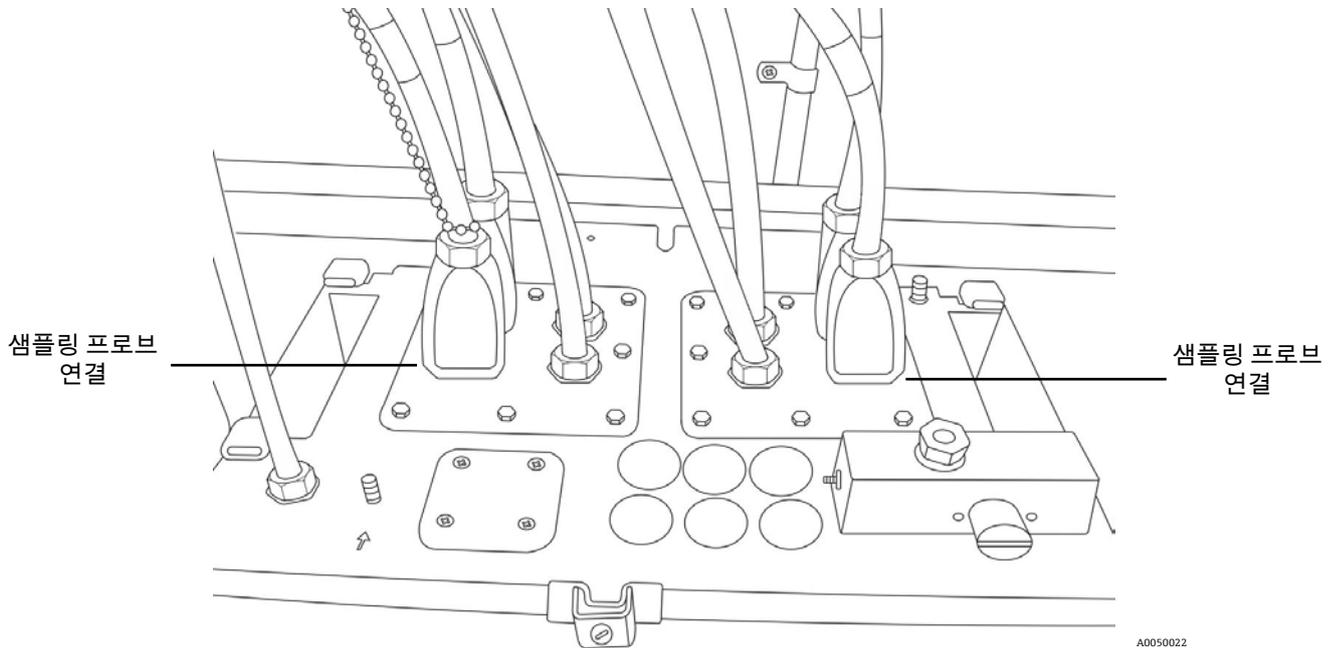


그림 6. 샘플링 프로브 연결이 이루어진 I/O 패널

5.2 샘플 온도 및 압력 센서

특정 분야에서는 각 샘플링 프로브가 두 개의 환경 센서(샘플 온도 및 압력 센서)로 보완됩니다. 이러한 센서는 각 샘플링 프로브에 인접한 샘플링 시스템에 설치됩니다. 센서에는 4 ~ 20mA 출력이 있으며 출력 범위는 주문에 따라 설정됩니다.

센서는 채널당 하나씩 최대 4 개의 IS 배리어를 통해 분석기에 연결됩니다. IS 배리어 하나는 온도 센서와 압력 센서에 연결됩니다. IS 배리어는 전기 레이저 인터록 IS 배리어 왼쪽의 하단 DIN 레일에 설치됩니다. 가장 왼쪽의 IS 배리어는 채널 1 의 센서용이며, 왼쪽에서 오른쪽으로 채널 2, 3, 4 가 있습니다. 터미널 연결은 7.11.3 섹션의 8Step 인 *본질 안전 온도 및 압력 센서 설치 지침*에 자세히 설명되어 있습니다. 전기 케이블은 적절한 케이블 글랜드를 통해 설치됩니다(그림 8 참조).

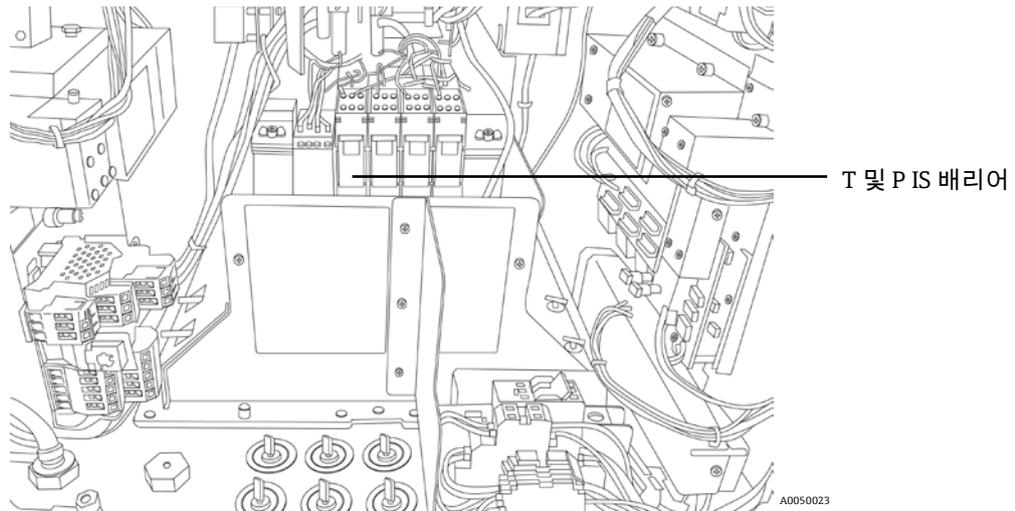


그림 7. IS 배리어

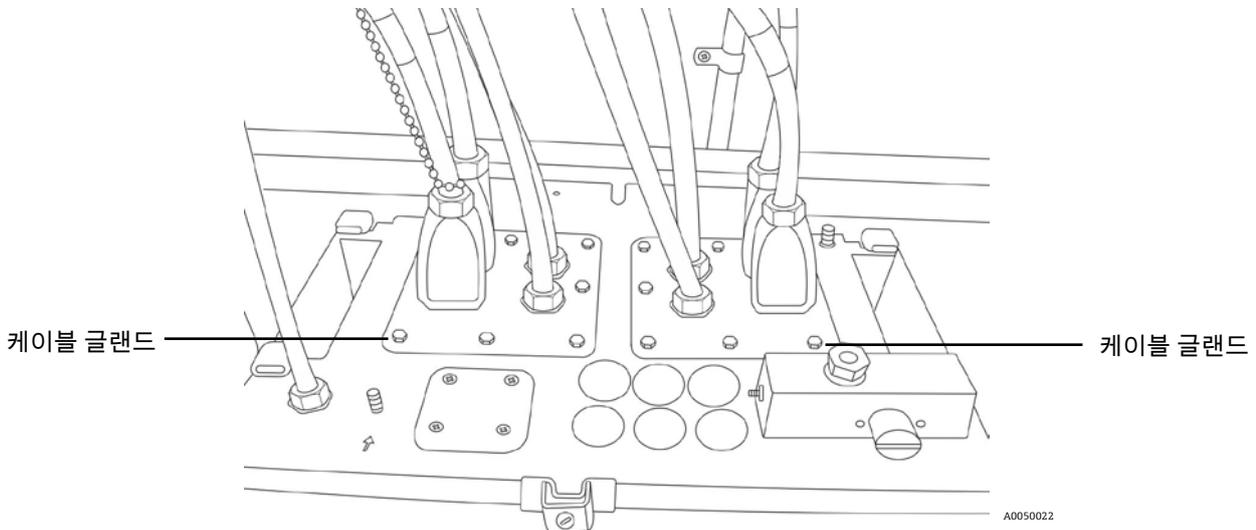


그림 8. 온도 및 압력 케이블 글랜드

5.3 샘플 솔레노이드 밸브 드라이버

⚠ 주의

▶ 다음 출력은 초저전압 회로이며 본질적으로 안전하지 않습니다. 이러한 출력은 위험하지 않은 위치에서 중단되어야 합니다.

Raman Rxn5 는 샘플링 시스템에서 최대 4 개의 솔레노이드를 구동하는 옵션 솔레노이드 드라이버로 구성됩니다. 스트림당 하나의 솔레노이드를 구동할 수 있으며, 타이밍은 공장에서 주문 및 설정하도록 구성됩니다. 각 출력에서 최대 0.5A(최대 12W)의 24VDC 를 공급합니다. 터미널 블록에서 사용 가능한 최대 전선 크기는 18 AWG(미국 전선 게이지)입니다. 채널 번호와 극성은 7.10 섹션의 *I.S. 이외의 통신 및 I/O 배선*에 자세히 설명된 터미널 블록에 표시되어 있습니다. 승인된 글랜드를 통해 터미널 블록에서 샘플링 솔레노이드 밸브까지 솔레노이드 전원 케이블을 연결하는 작업은 설치 담당자가 처리합니다.

5.4 COM 포트

Raman Rxn5 시스템은 공장에서 RS-485 에 기반한 Modbus 를 통해 고객의 분산 제어 시스템(DCS)과 통신하도록 구성할 수 있습니다. Endress+Hauser 에서 Modbus 맵을 제공합니다. 승인된 글랜드를 통해 컴퓨터에서 DCS 인터페이스까지 토신 케이블을 라우팅하는 작업은 설치 담당자가 처리합니다. Raman Rxn5 RS-485 COM 포트의 핀아웃은 터미널 블록에 표시되고, IS 실드 라벨에 명시되어 있습니다.

참고

- ▶ 올바른 터미널 저항 설정은 공장에 문의하십시오. 자세히 알아보려면 *시양 Raman Rxn5 Modbus(p/n 2015814)*를 참고하십시오.

5.5 이더넷 포트

이더넷 포트는 2 개입니다. Raman Rxn5 는 TCP/IP 에 기반한 Modbus 를 통해 고객의 DCS 와 통신할 수도 있습니다. RJ-45 커넥터는 터미널 블록 DIN 레일에 있습니다. 자세한 내용은 7.10 섹션을 참고하십시오.

참고

- ▶ 올바른 터미널 저항 설정은 공장에 문의하십시오. 자세히 알아보려면 *시양 Raman Rxn5 Modbus(p/n 2015814)*를 참고하십시오.

5.6 퍼지 알람

외함의 양압을 알리는 퍼지 알람 기능이 있습니다. I/O 터미널 블록에는 두 개의 연결부가 있습니다.

5.7 퍼지 표시기 및 밸브 시스템

Raman Rxn5 분석기에 설치된 퍼지 표시기는 Purge Solutions, Inc.의 Z-Purge 제품입니다. 이 표시기는 Division 2/ Zone 2 위험 지역에서 사용하도록 인증되었습니다. Z-퍼지 표시기에는 외함 내부 압력이 수주 0.20 인치 이상임을 나타내는 녹색 표시등이 있습니다. 필요한 경우 표시기에서 원격 알람을 위한 무전압 알람 릴레이 기능이 사용됩니다. 알람 점점에 연결하는 작업은 설치 담당자 또는 고객이 처리합니다.

Z-퍼지 표시기는 퍼지 솔루션 수동 누출 보정 밸브와 쌍을 이룹니다. 밸브에는 희석 작동 모드와 누출 보정 작동 모드가 있습니다. 고유량 희석의 경우 밸브의 다이얼을 돌려 다이얼의 슬롯이 가로 상태가 되고 "ON" 위치에 정렬되게 해야 합니다. 지정된 시간 동안 수동 희석이 실행되면 다이얼의 슬롯이 세로 상태가 되도록 다이얼을 돌려 밸브를 누출 보정 모드로 전환할 수 있습니다. 누출 보정 모드를 사용하면 수동 희석 후 퍼지 공기를 훨씬 적게 사용하여 외함의 가압 상태를 유지할 수 있습니다.

자세한 내용은 Purge Solutions CYCLOPS Y&Z 퍼지 표시기의 사용자 매뉴얼을 참조하십시오.

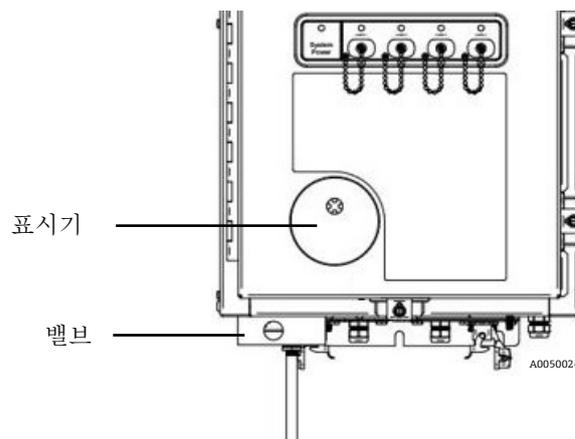


그림 9. Z-퍼지 표시기와 퍼지 솔루션 수동 누출 보정 밸브

5.7.1 공기 공급 요건

- 유입구 피팅. ¼-18 NPT
- ISA 등급. 탄화수소 없음
- 물과 기름 없음. -40 °C (-40 °F) 이슬점
- 입자 크기. 최대 5 마이크론
- 압력 범위. 50 ~ 120 PSI
- 퍼지를 위한 최대 유량. 2.0 SCFM.

- 누출 보정을 위한 최대 유량. 0.75 SCFM

5.7.2 설치

Raman Rxn5 는 퍼지 조절기와 필터 어셈블리가 설치되지 않은 상태로 배송됩니다. 퍼지 조절기와 필터 어셈블리를 설치하고 퍼지 공기 공급 장치를 어셈블리에 연결하는 것은 설치 담당자의 책임입니다. 필터 유입구는 ¼-18 NPT 입니다. 적절한 나사 밀봉제를 사용해야 합니다.

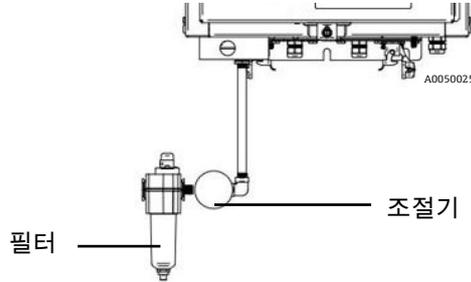


그림 10. 퍼지 조절기 및 필터 어셈블리

5.7.3 작동

퍼지 조절기는 고유량 희석 중 2.0psi 로 공장 설정되어 있습니다. 설치 시 작동 압력을 재설정해야 할 수 있습니다. 조절기의 일반 작동 범위는 고유량 희석(ON 상태) 중에 2.0 ~ 2.5 psi 입니다. 압력 범위에서 작동하면 외함으로 적절한 공기 흐름이 이루어집니다.

시운전 후 다음 단계에 따라 전원을 공급하면 분석기를 사용할 수 있습니다.

1. 일자 드라이버 또는 3/8 인치 너트 드라이버로 다섯 곳의 도어 클램프를 조여 적절한 밀봉이 이루어지게 하십시오. 그림 11 을 참조하십시오.

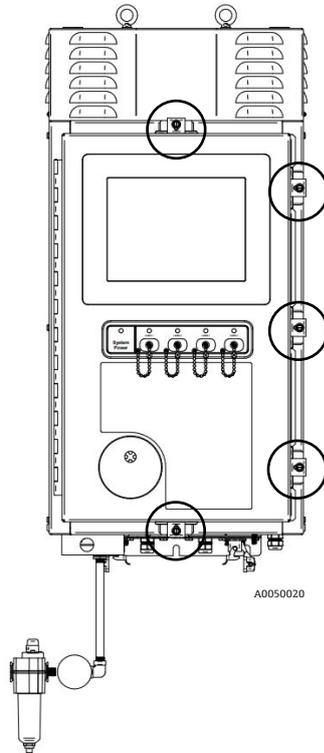


그림 11. 도어 클램프

2. 유입구 필터 어셈블리에 퍼지 공기를 공급하십시오.
3. 퍼지 밸브의 다이얼을 ON 상태로 돌리십시오.
4. 9 분 30 초 이상 퍼지하십시오.

5. 분석기에 전원을 공급하고 표시등을 확인하십시오. 표시등이 **ON** 상태가 되지 않으면 즉시 시스템 전원을 끄고 도어 썰과 케이블 글랜드에서 공기 누출이 있는지 확인하십시오. 4 단계에서 다시 시작하십시오.
6. 밸브를 누출 보정 위치로 돌리고 표시등을 확인하십시오. 누출 보정 위치에서 퍼지 밸브의 손잡이는 슬롯이 **ON** 라벨에서 90 도 위치에 있어야 합니다.

5.8 발열 관리

전기로 작동하는 모든 장치는 발열 관리를 해야 합니다. Raman Rxn5 의 주요 전력 소비 및 발열 구성 요소는 방열판을 통해 분석기 양쪽에 있는 플레넘을 통해 외부 주변 환경으로 전도되면서 냉각됩니다(그림 12). 외부 팬은 각 플레넘과 모든 방열판을 통해 공기를 끌어옵니다. 이 설계에서는 장치에서 최대한 많은 열을 제거하면서 외함에서 열을 제거하는 장치에 대한 의존도를 최소화합니다.

⚠ 주의

- ▶ 방열판을 청소할 때가 아니면 항상 플레넘 덮개를 닫은 상태로 유지해야 합니다. 덮개를 없애면 방열판을 통해 공기가 이동하지 않으며 장치가 과열될 수 있습니다. 청소 시 덮개를 5 분 이내에 제거하십시오.

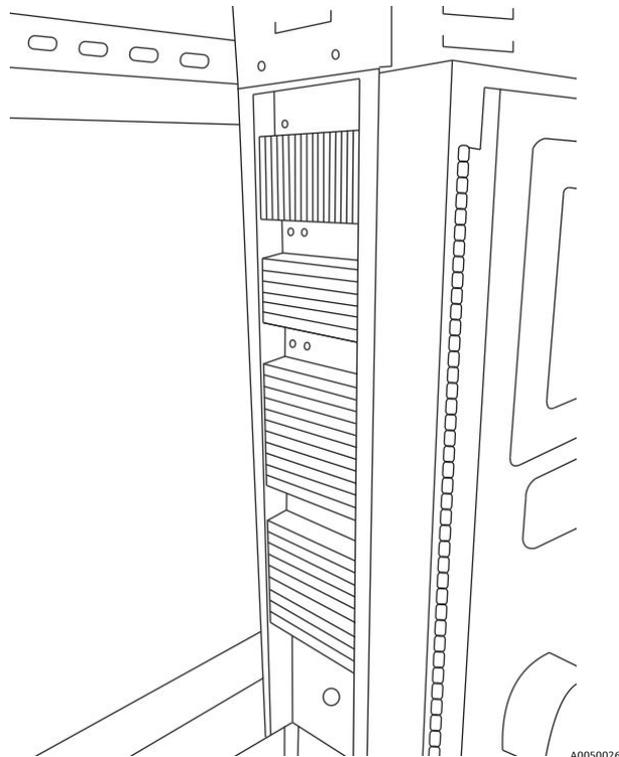


그림 12. Raman Rxn5 측면의 방열판

Raman Rxn5 는 -20°C ~ 50°C 의 주변 온도에서 작동하도록 제작되었습니다. Raman Rxn5 에는 내부 온도를 조절하는 정교한 마이크로프로세서 기반 발열 관리 시스템이 적용되었습니다. 시스템이 내부 온도를 조절할 뿐 아니라 Raman Rxn5 내부의 여러 주요 구성 요소로 공급되는 전원을 제어합니다.

발열 관리의 공칭 설정점은 35°C(95°F)입니다. 발열 관리 알고리즘의 피드백 루프에 사용되는 센서는 검출 모듈 내부에 장착되며 '격자' 온도 센서라고 합니다.

주변 온도가 ~15°C ~ 33°C(59°F ~ 91°F)일 때 시스템은 내부 온도를 35°C(95°F)로 조절합니다.

주변 온도가 약 33°C(91 °F)일 때 시스템 내부 온도는 2°C ~ 3°C(35°F ~ 37°F)의 델타로 외부 온도를 추적합니다.

약 15°C(59°F) 이하의 온도에서 시스템은 약 20°C(68°F)의 델타로 외부 온도를 추적합니다.

발열 관리 시스템에서 내부 온도 제어를 위해 사용되는 레버는 외함 상단의 기본 팬 속도와 2 개의 내부 난방, 환기 및 공조(HVAC) 모듈입니다(그림 13). 팬 속도는 외부 공기 온도에 따라 피드포워드 기능으로 제어합니다.

외부 온도가 15°C(59°F) 이하이면 팬이 꺼집니다. 33°C(91°F) 이상의 온도에서는 팬이 최대 속도로 작동합니다. 팬 속도는 외부 온도가 15°C ~ 33°C(59°F ~ 91°F)일 때 꺼진 상태에서 최대 속도까지 선형적으로 증가합니다. 팬 속도를 통해 기본적인 발열 관리가 이루어지고, 내부 HVAC 모듈이 내부 온도를 미세 조절합니다.

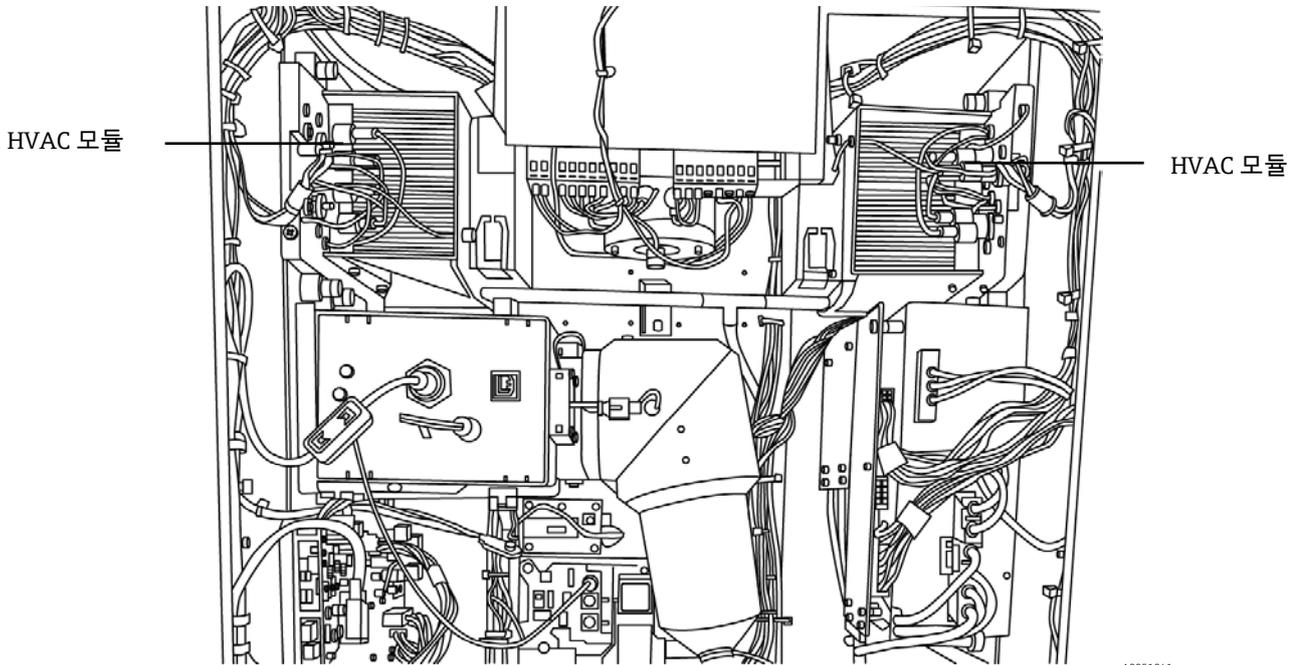


그림 13. HVAC 모듈

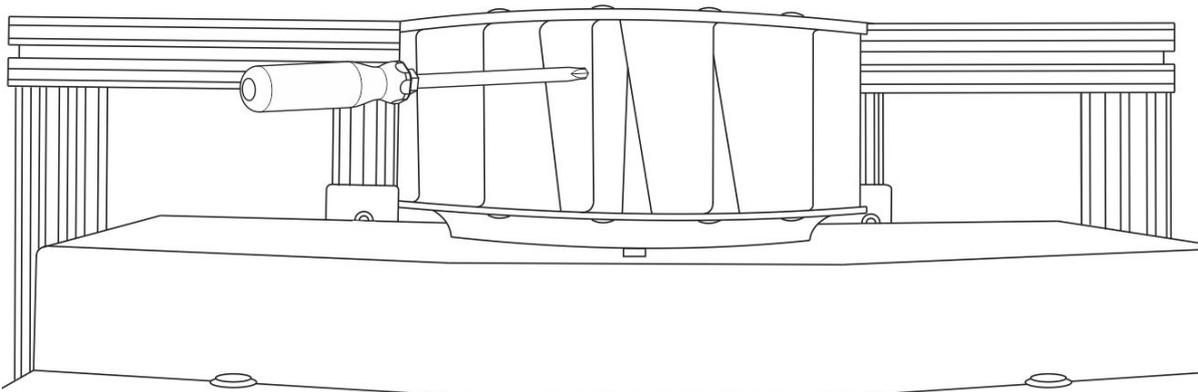


그림 14. 덮개가 제거된 상단 장착형 팬 임펠러

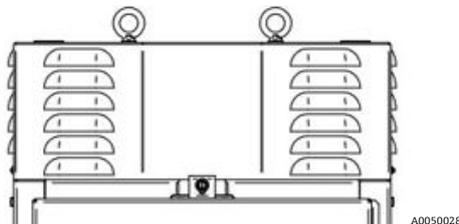


그림 15. 팬 하우징 또는 덮개

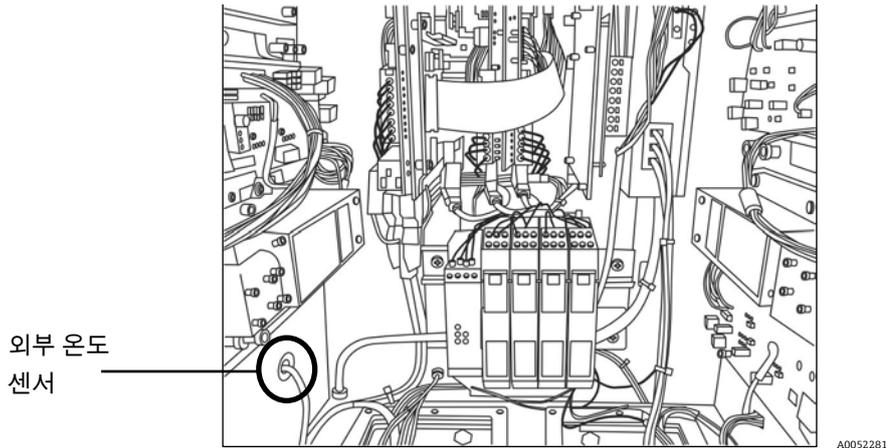


그림 16. 왼쪽 플레넘 하단에 장착된 외부 온도 센서

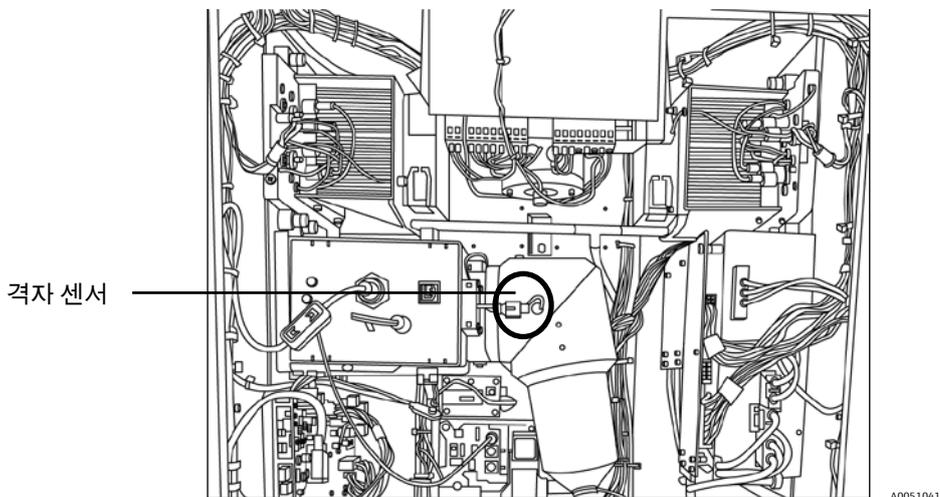


그림 17. 발열 관리용 격자 센서

5.8.1 전력 제어

Raman Rxn5 발열 관리 시스템은 온도에 민감한 모듈에 전원을 공급합니다. 발열 관리 시스템은 레이저, 검출 모듈, 터치스크린 모니터와 같은 구성 요소에 공급되는 전력을 제어합니다. 컴퓨터/하드 드라이브, USB(범용 직렬 버스) 허브, 퍼지 표시기, 보정 보드 및 기타 모든 기타 전자 장치는 시스템에 전원이 공급되면 켜진 상태를 유지합니다. HVAC 모듈은 온도 제어 서보 루프를 통해 제어되며, 제어 루프에 의해 언제든지 켜거나 끌 수 있습니다.

콜드 스타트 시 레이저만 선택적으로 켜지며, 나머지 구성 요소에는 즉시 전원이 공급됩니다. 레이저에 전원이 공급되려면 베이스 플레이트 온도가 0°C(32°F)보다 높아야 합니다. 주변 온도가 0°C(32°F) 미만일 때 콜드 스타트를 하면 시스템이 분석기 전면의 적색 발광 다이오드(LED)가 천천히 깜박이는 예열 상태(1Hz)로 들어가고 시스템 히터가 켜집니다. 모든 레이저 베이스 플레이트 온도가 0°C(32°F)에 도달하면 모든 레이저에 전원이 공급되고 LED 표시기가 적색으로 깜박이다가 녹색으로 점등합니다.

콜드 스타트 전원 규칙이 적용되지 않아도 베이스 플레이트 온도가 너무 높으면 발열 관리 시스템이 레이저, 검출 모듈 및 HVAC 모듈의 전원을 끌 수 있습니다. 레이저 베이스 플레이트, 검출 모듈 베이스 플레이트 및 HVAC 베이스 플레이트의 상한 온도는 75°C(167°F)입니다. 과열로 인해 이러한 장치 중 하나의 전원이 꺼지면 분석기 전면의 표시기 LED가 적색으로 깜박입니다(2Hz). 현재에는 시스템 소프트웨어가 이러한 모듈의 전원 꺼짐 여부를 표시하지 않으므로 소프트웨어 진단 패널에서 베이스 플레이트 온도를 직접 확인해야 합니다.

6 전기 연결

6.1 Raman Rxn5 시스템 인터페이스

레이저 제어 전자 장치 및 냉각기는 시스템 전원이 켜질 때 켜집니다.

6.1.1 시스템 전원 표시등

시스템 전원 표시등(그림 18)은 다음 세 가지 상태 중 하나로 나타납니다.

상태	설명
녹색 점등	시스템이 켜져서 정상적으로 작동하고 있습니다.
적색 빠른 점멸	시스템에 전원이 공급되고 있으며 발열이 심합니다. 적절한 조치를 취하십시오.
적색 느린 점멸	시스템이 예열되고 있습니다.

표 7. 전원 표시등

6.1.2 레이저 켜기/끄기 키

4 개의 레이저 켜기/끄기 키(그림 18)는 레이저를 대기 모드로 설정하고, 다이오드의 전원 공급을 차단하며, 자석으로 부착하는 스위치입니다.

레이저 표시등은 다음 두 상태 중 하나로 나타납니다.

상태	설명
황색 점등	레이저 인터록이 닫히고 다이오드가 켜져 활성화된 상태입니다.
꺼짐	레이저 인터록이 열리고 다이오드가 꺼진 상태입니다.

표 8. 레이저 켜기/끄기 키

이 시스템에는 잠금 태그아웃 기능이 있습니다. 레이저 키를 제거하고 그 아래에 고객이 제공한 잠금 장치를 삽입할 수 있습니다. 잠금 장치가 작동 중이면 레이저 키가 삽입되지 않아 레이저에 전원이 공급되지 않습니다.

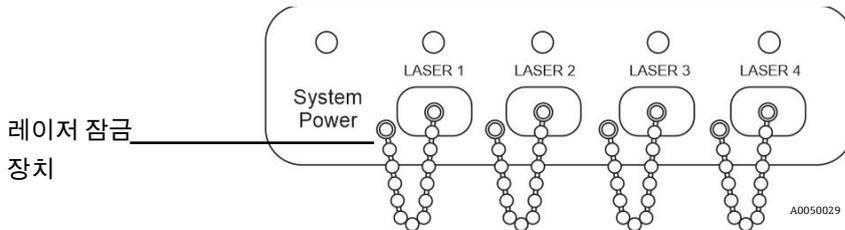


그림 18. 시스템 전원 표시등 및 레이저 켜기/끄기 키

6.1.3 퍼지 표시기

CYCLOPS 퍼지 표시기가 그림 4 와 19 에 나와 있습니다. 양의 퍼지 압력이 있으면 표시등이 켜집니다. 자세히 알아보려면 5.7 섹션의 퍼지 표시기 및 밸브 시스템을 참조하십시오.

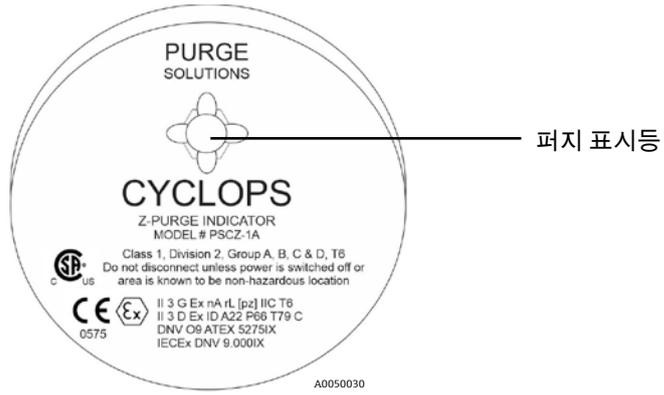


그림 19. 퍼지 표시기

6.1.4 Raman Rxn5 하단의 글랜드와 커넥터

그림 20 에는 아래에 표시된 4 개 채널 모두의 온도 및 압력 글랜드, 4 개 채널 모두의 광섬유 커넥터, 교류(AC) 전원 입력 장치, 접지 스테드, 퍼지 밸브 및 게이지가 나와 있습니다.

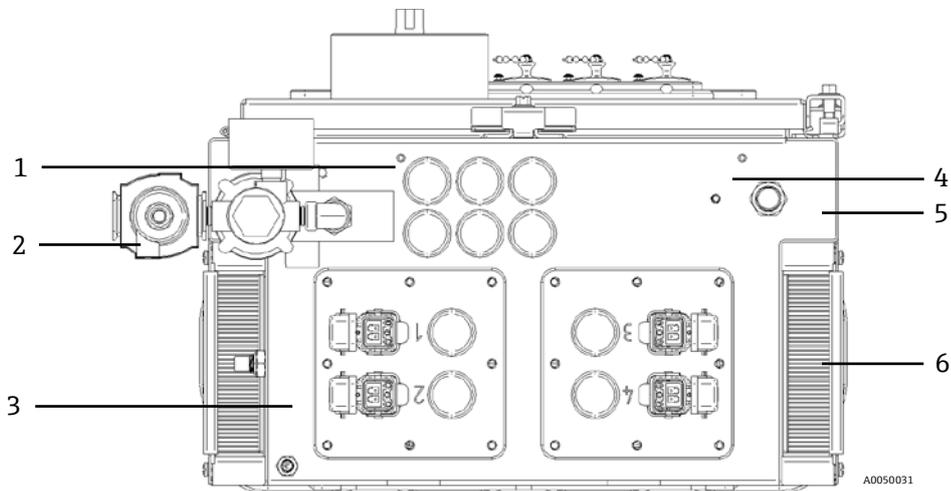


그림 20. Raman Rxn5 하단의 글랜드와 커넥터

#	이름	설명
1	저전압 IO 위치	저전압 통신 및 프로세스 제어 배선용 홀 6 개이며, 고객이 제공하는 코드 그림은 현지 전기 및 위험 지역 안전 표준을 준수해야 합니다.
2	퍼지 공기 유입구	1/4 인치. 퍼지 공기 공급을 위한 NPT 연결 지점입니다.
3	본질 안전 IO 위치	IO 패널에는 샘플링 프로브를 위한 최대 4 개의 전기 광학 커넥터와 샘플 환경 센서용 코드 그림이 있습니다.
4	접지 스테드	1/4-20 인치 x 0.75 인치 외함 접지 스테드
5	AC 주 전원 입구	AC 주 전원 연결을 위한 코드 그림 위치
6	냉각 공기 유입구	외함의 각 측면에 냉각 공기 유입구가 있습니다. 유입구를 막지 마십시오.

표 9. Raman Rxn5 분석기 밀면

6.2 건조제 모듈 및 응축수 배출

Raman Rxn5 시스템에는 건조제 모듈 2 개와 응축수 배출 장치가 있습니다(그림 21). 배출 장치는 워터 트랩 디자인이며, 처음에는 무독성 베이비 오일로 채워집니다.

습도가 이슬점에 가까워지면 내부 상대 습도 모니터에 경고가 표시됩니다. 이렇게 되면 건조제 모듈을 교체해야 합니다.

또한 포트에서 응축수가 나오면 내부 습도가 너무 높은 것이므로 건조제 카트리지(그림 22)를 교체하거나(10.12 섹션) 재활용해야 합니다. 건조제 카트리지는 처음 사용할 때 청색이며, 더 이상 습기를 흡수할 수 없게 되면 분홍색으로 변합니다. 건조제 카트리지는 전자레인지에서 15 ~ 20 초 동안 또는 다시 청색이 될 때까지 가열하여 재활용할 수 있습니다.

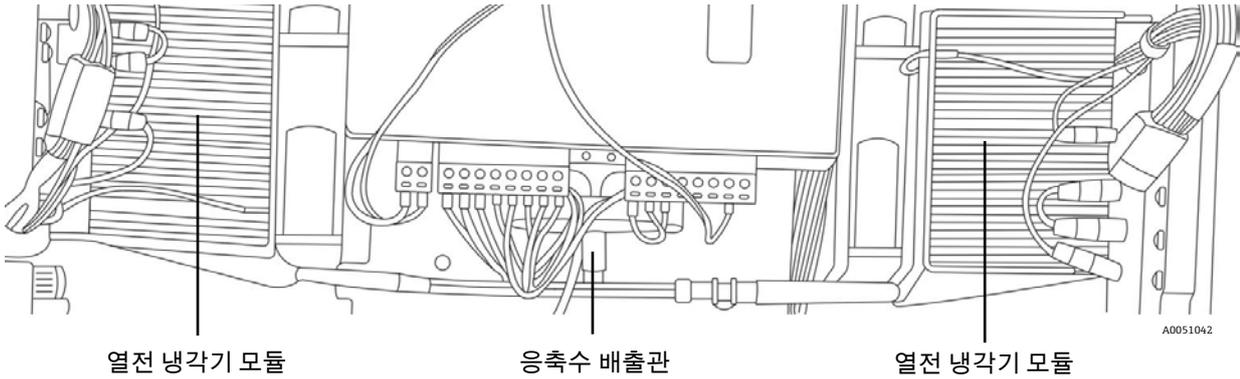


그림 21. 응축수 배출 시스템

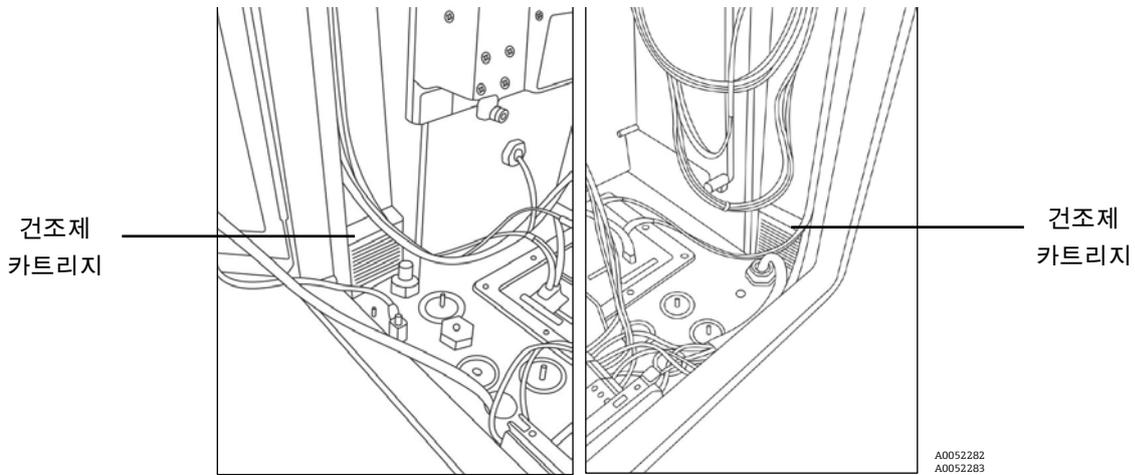


그림 22. 건조제 카트리지

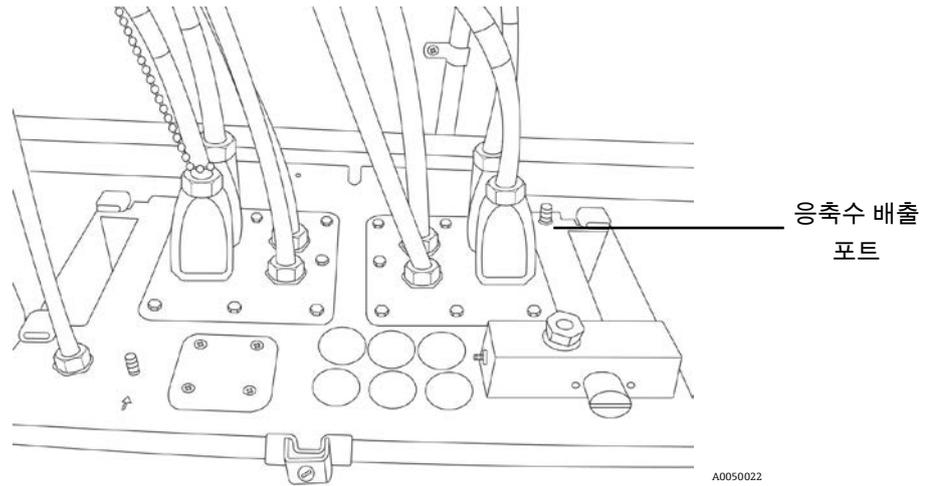


그림 23. 응축수 배출 포트

6.3 AC 주 전원 분배

분석기 오른쪽 하단에 있는 승인된 글랜드를 통해 전원이 분석기로 공급됩니다. AC 전원 장치는 현지 규정에 따라 고객이 직접 분석기에 설치합니다.

Raman Rxn5 는 90 ~ 264 VAC 및 47 ~ 63 Hz 의 단상 AC 전압을 사용할 수 있습니다. 외함은 전원 입력 케이블 글랜드에 인접한 외부 외함의 접지 스테드를 이용해 현지 규정에 따라 접지되어야 합니다(그림 20).

Raman Rxn5 를 구매하면 10A C 커브 회로 차단기, Automation Direct, WMZT1C10 이 제공됩니다. 전원선은 터미널 블록의 오른쪽에 설치해야 합니다(그림 24). 외함은 전원 입력 글랜드 근처에 있는 접지 스테드를 통해 접지해야 합니다(그림 20). 옵션인 접지 케이블을 DIN 레일의 녹색 터미널 블록에 연결할 수 있습니다. 외함이 외부 접지 스테드에 적절하게 접지되어 있으면 접지 터미널이 외함을 통해 양호한 접지 상태를 유지합니다.

공급되는 AC 전원은 먼저 DIN 레일 후면에 있는 2 개의 열 스냅 스위치를 통해 라우팅됩니다. 외함의 내부 공기 온도가 57°C(135°F) 이상으로 올라가면 열 스위치가 열립니다. 발열 관리의 주요 목적은 I/O 에 사용되는 IS 배리어가 정격보다 높은 온도에 노출되지 않게 하는 것입니다. 열 스냅 스위치 중 하나 또는 모두가 열려서 제품이 완전히 꺼지면 분석기에 전원이 공급되는지에 관계없이 제품에 전원이 공급되지 않습니다.

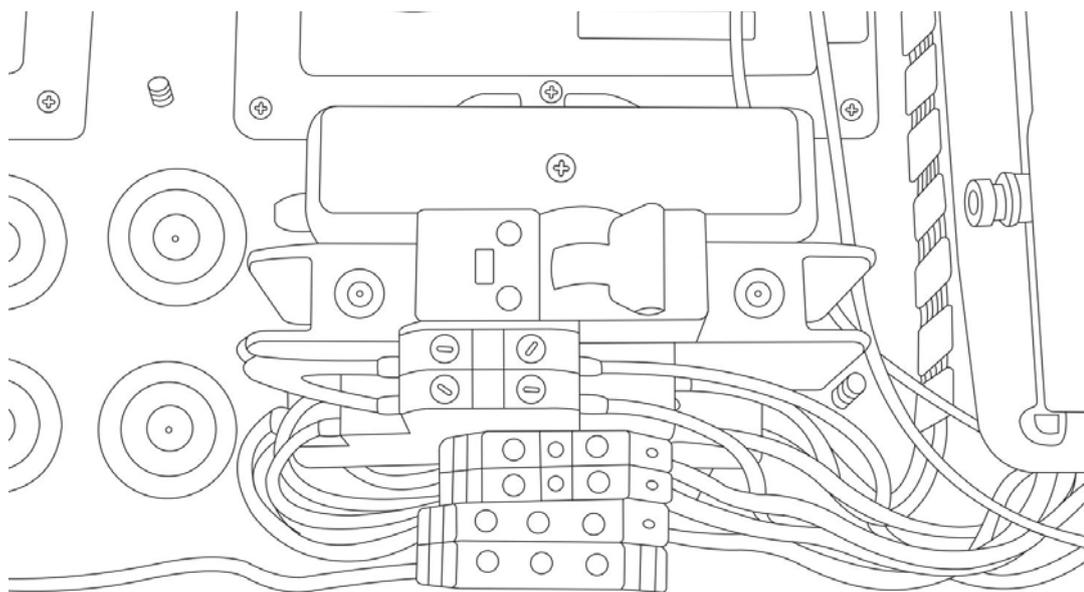


그림 24. AC 주 전원 DIN 레일 분산

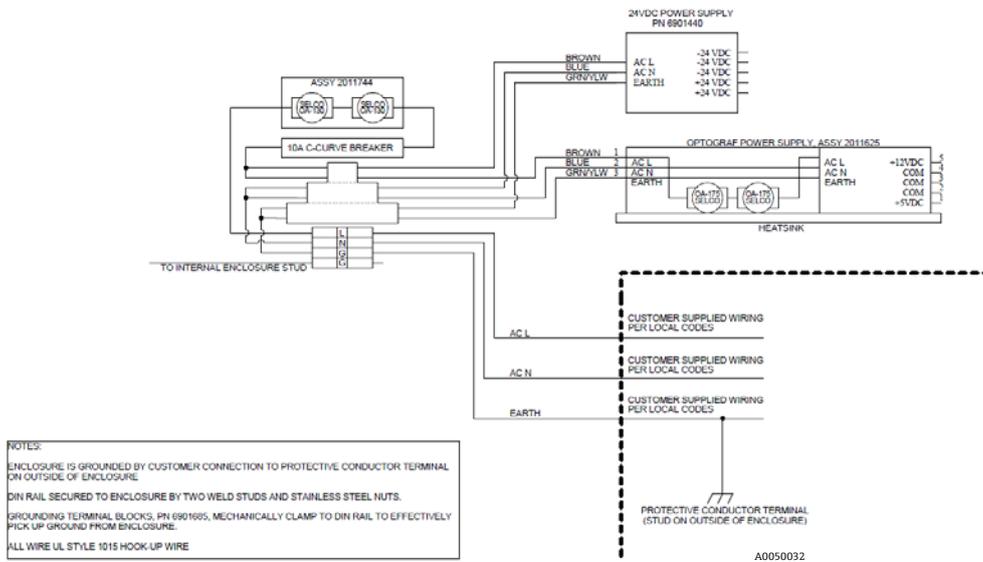


그림 25. 회로도, AC 주 전원 분배

6.4 주 전원 저전압 분배

주 전원 공급 장치는 주 하위 시스템에 12VDC 및 5VDC 를 공급합니다. 전원 공급 장치의 저전압 출력을 통해 전원 공급 장치 상단에 부착된 인쇄 회로 기판 어셈블리에 전원이 즉시 공급됩니다. 그런 다음 인쇄 회로 기판이 저전압을 하위 어셈블리에 분배합니다. 발열 관리 시스템은 환경 조건에 따라 주요 요소의 전원 분배를 제어합니다. 이에 대해 알아보려면 5.8 섹션의 *발열 관리*를 읽어보십시오.

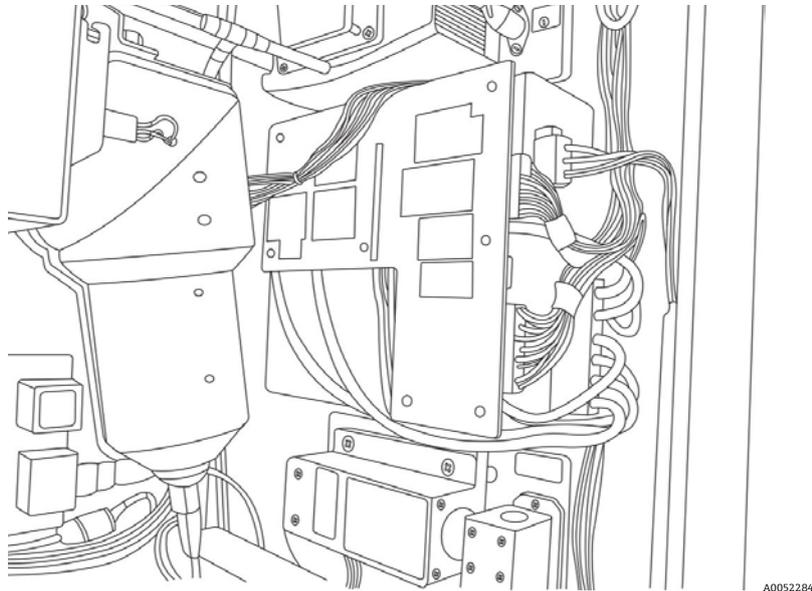


그림 26. 전원 공급 장치 상단에 부착된 인쇄 회로 기판 어셈블리

6.5 24 VDC 저전압 분배

24 VDC 전원 공급 장치는 Raman Rxn5 후면 패널의 상단 DIN 레일에 있습니다. 24 VDC 전원 공급 장치는 보조 전원 공급 장치이며, 하위 시스템인 전기 인터록 IS 배리어, 온도 및 압력 센서 IS 배리어, 옵션인 외부 샘플 슬레노이드 드라이버에만 전원을 공급합니다.

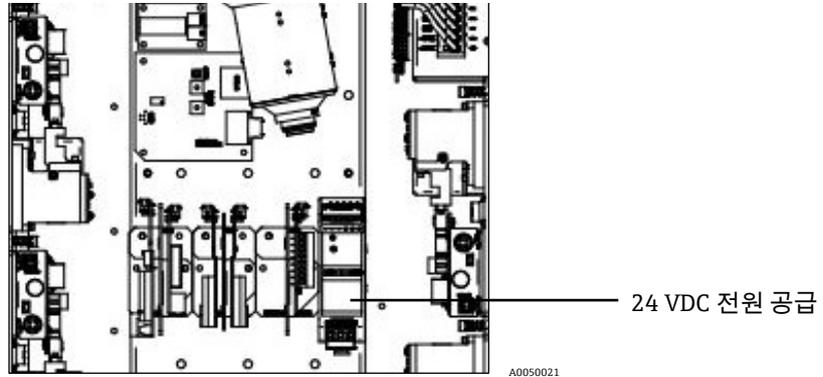


그림 27. 24 VDC 전원 공급 장치

6.6 전기 레이저 인터록

Raman Rxn5의 주요 안전 기능 중에 전기 레이저 인터록 시스템이 있습니다. 여러 레이저 안전 표준 요건([EN60825](#) 및 [ANSI Z136.1](#))에 따라 안전하지 않은 레이저 방사선 노출로부터 작업자를 보호하는 인터록을 제공해야 합니다. Raman Rxn5 분석기에 사용되는 레이저는 3B 등급으로 간주됩니다. 3B 등급 레이저로 분류되려면 레이저 출력이 500mW 미만이어야 합니다.

일반적으로 Endress+Hauser 레이저는 약 150 mW를 방출하는데, 이는 피부에는 유해하지 않지만 눈에는 해로울 수 있습니다. 따라서 작업자가 레이저 스위치를 당기지 않고 I/O 패널에서 광섬유 커넥터를 뽑는 경우 레이저가 꺼지는 시스템이 구비되어 있어야 합니다. 또한 Raman Rxn5와 샘플 시스템 사이에서 광섬유 케이블이 절단되면 이로 인해 폭발이 발생할 수 있습니다. 그리고 샘플링 프로브에 레이저가 켜져 있음을 보여주는 표시기가 있어야 합니다.

Endress+Hauser의 레이저 시스템에서는 닫힌 상태에서 레이저를 방출하는 저전압 전류 루프를 사용합니다. Endress+Hauser의 광섬유 케이블은 두 개의 광섬유와 두 개의 구리선을 포함하는 하이브리드형입니다.

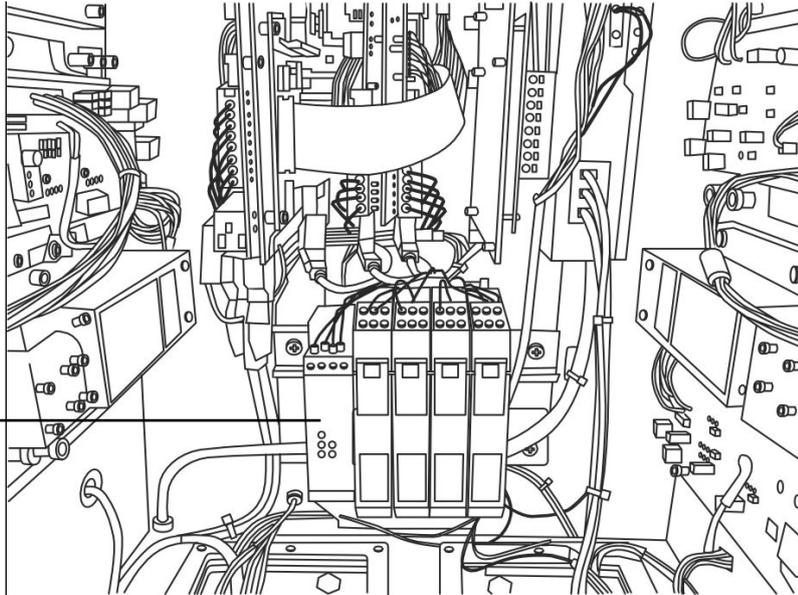
⚠ 주의

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

Endress+Hauser 프로브 각각에는 저항기와 LED 표시기가 달린 소형 인쇄 회로 기판(PCB)이 있습니다. 전류 루프는 레이저의 절연된 DC-DC 변환기에서 시작하며, 전류는 이 공급 장치에서 GM International D1032Q 스위치 리피터 IS 배리어의 릴레이 측으로 이동한 다음 다시 소스 레이저 DC-DC 변환기로 이동합니다.

그런 다음 스위치 리피터 IS 배리어가 위험한 쪽에서 저전압 전류 루프를 시작하고, 전류는 전송 광섬유를 통해 샘플링 프로브 LED 표시기를 통해 I/O 패널로 흐르고, IS 배리어 소스로 돌아갈 때는 두 번째 구리선인 동일한 경로를 따릅니다. IS 배리어는 내부 레이저를 통해 생성된 루프에 대한 릴레이 접점의 외부 인터록 루프 상태를 반복합니다. 어떤 이유로든 외부 루프가 열리면 내부 루프가 열리면서 레이저가 꺼집니다.

인터록
IS



A0052281

그림 28. IS 배리어

6.7 USB 버스

검출 모듈, 열 컨트롤러, 센서 데이터 수집(DAQ) 시스템, 터치스크린 모니터 및 USB 허브는 모두 단일 보드 컴퓨터에서 생성된 USB 버스에서 작동합니다.

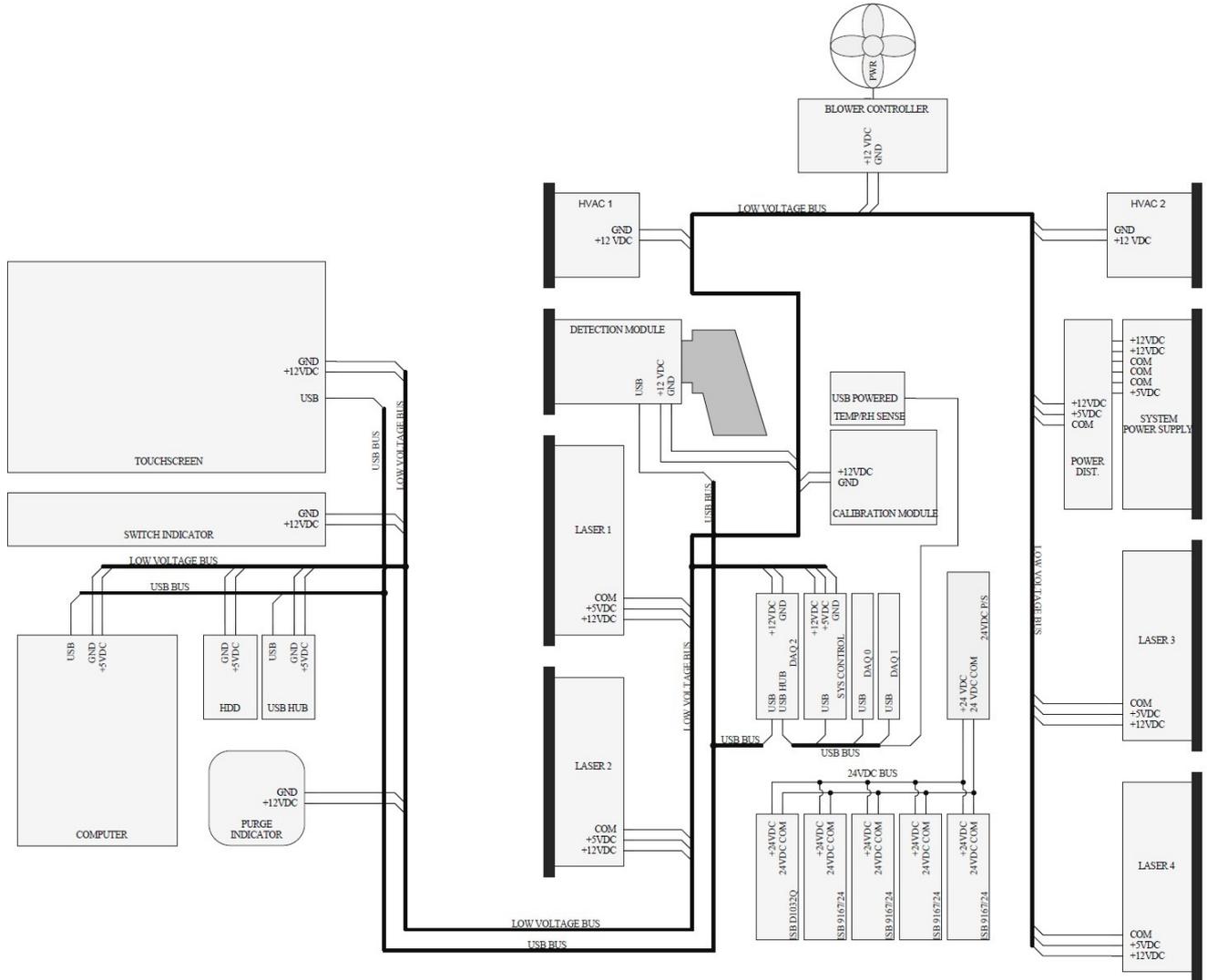


그림 29. 회로도 저전압 전력 및 USB 분배

A0050072

6.8 프로브 및 광섬유

참고

- ▶ Endress+Hauser 는 Raman Rxn5 시스템의 서비스가 가능한 주요 현장 광 경로 및 구성 요소를 진단하고 서비스하기 위해 제작된 *서비스 키트*, *Raman Rxn5*, *광섬유 및 수공구*(p/n 2013270)를 제공합니다. 이는 교체나 공장 서비스가 필요할 수 있는 구성 요소를 진단하고 식별하는 데도 사용됩니다.
- ▶ 자세한 내용은 *Rxn-30 프로브 작동 설명서*(p/n 2010884), *Rxn-40 프로브 작동 설명서*(p/n 2011722), *Rxn-41 프로브 작동 설명서*(p/n 2016453)를 참고하십시오.

7 시운전

7.1 안전 관련 고려사항

Raman Rxn5 와 강력한 레이저 방사선의 특성에 대해 잘 알고 있으면 Raman Rxn5 를 안전하게 작동하는 데 도움이 됩니다. Raman Rxn5 에는 3B 등급 출력 빔을 갖춘 주파수가 두 배인 Nd:YAG 레이저가 장착되어 있습니다.

Raman Rxn5 를 사용할 때는 [ANSI Z136.1](#) 의 최신 버전에 나온 권장 사항을 따르는 것이 좋습니다. 미국 이외의 지역에서 Raman Rxn5 를 사용할 때는 작업 영역의 레이저 안전에 대한 지침을 제공하는 문서에 나온 권장 사항을 따르는 것이 좋습니다.

7.1.1 보호 기체

보호 기체는 본질적으로 오염 물질이나 이물질이 없어야 하며, 인화성 기체나 증기를 미량만 포함해야 합니다. 압축 공기를 사용하는 경우 압축기의 공기 흡입구는 위험하지 않은 장소에 위치해야 합니다. 보호 기체의 온도가 40°C(104°F)를 초과하면 안 됩니다.

경고

- ▶ 보호 기체 공급 장치에는 알람이 있어야 하며, 항상 담당자가 알람을 모니터링해야 합니다.
- ▶ 외함을 연 후 유입구 조절기에서 읽은 2.0 psi 이상의 압력으로 외함을 9 분 30 초 동안 퍼지할 때까지 전원을 복원하면 안 됩니다.
- ▶ 보호 기체 공급 밸브를 닫으려면 지침을 따르십시오.

이 외함의 보호 기체 공급 장치에 차단 밸브가 있는 경우 이 밸브에 다음 라벨이 있어야 합니다.

경고 - 보호 가스 공급 밸브 - 주변 공기의 가연성 물질 농도가 발화 수준 미만이지 아니거나 보호된 외함 내의 모든 장비의 전원이 차단되지 않으면 이 밸브를 열린 상태로 유지해야 합니다.

참고

- ▶ 보호 기체 압력은 유입구 조절기에서 2.0 ~ 2.5 psi 범위로 설정해야 합니다. 2.0 psi 미만의 압력에서는 퍼지가 적절하지 않은 속도로 진행됩니다.
- ▶ 압력이 2.5 psi 를 초과하면 명판에 지정된 최대 정격 과압을 초과할 수 있습니다.
- ▶ 퍼지 작업 중에는 유입구 입구 압력을 항상 모니터링해야 합니다.

7.1.2 가압 시스템

가압 시스템의 설치, 작동 및 유지관리 지침에 대해 자세히 알아보려면 *Purge Solutions CYCLOPS Y&Z 퍼지 표시기 사용 설명서*를 참조하십시오. 편리한 사용을 위해 이 섹션에 나온 설치 지침을 따르는 것이 좋습니다.

7.2 설치 준비

분석기를 설치할 위치를 정할 때는 다음 사항을 고려해야 합니다.

- 비, 직사광선 및 극한 온도로부터 보호되는 위치여야 합니다.
- 부식성 기체에 대한 노출로부터 보호되는 위치여야 합니다.
- 먼지와 정전기로부터 보호되는 위치여야 합니다.
- 분석기 바닥 주위에 최소 450 mm(18 인치)의 공간이 있어야 합니다.
- 방열판 청소 및 냉각 임펠러 유지관리를 위해 접근할 수 있도록 측면과 상단에 6 인치 이상의 공간이 있어야 합니다.
- 작동 온도 범위: -20 °C ~ 50 °C (-4 °F ~ 122 °F)
- 보관 온도 범위: -30 °C ~ 60 °C(-22 °F ~ 140 °F)
- 상대 습도: 0 % ~ 90 %, 비응축

7.3 권장 공구 및 장비

Raman Rxn5 분석기를 설치할 때는 다음 공구 및 장비를 사용하시기 바랍니다.

- #2 Phillips 스크류드라이버
- 3/16 인치 일자형 스크류드라이버
- 6 인치 조절형 렌치
- 스프링이 달린 3/8-16 채널 너트 4 개
- 유니 스트럿 p/n A1008
- 플레이트 유니 스트럿 마운트 2 개
- P/n 2011690(Raman Rxn5 기본 장치와 함께 제공)
- 장착 볼트 2 개
- P/n 2011607(Raman Rxn5 기본 장치와 함께 제공)
- 플레이트 유니 스트럿 하단 마운트 2 개
- P/n 2011692(Raman Rxn5 기본 장치와 함께 제공)
- 3/8 인치 볼트 직경용 플랫 와셔 2 개
- 육각 머리 캡 나사 2 개(3/8-16 인치 x 150)

7.4 Raman Rxn5 분석기 포장 풀기

Raman Rxn5 를 장착할 벽 앞에서 Raman Rxn5 의 포장을 푸는 것이 좋습니다. Raman Rxn5 포장을 별도의 장소에서 풀고 제품을 장착할 벽이 있는 장소로 운반할 때는 터치스크린 패널이 위를 향하도록 제품을 눕혀서 운반해야 합니다. 자세히 알아보려면 Raman Rxn5 분석기 들어올리기 → 7.5 를 참조하십시오.

Raman Rxn5 분석기의 포장을 푸는 방법은 다음과 같습니다.

1. 상자에 붙은 라벨을 참고하여 상자를 똑바로 세우십시오. 화살표가 위를 향하고 있어야 합니다.
2. 상자에서 락을 잘라내십시오.
3. 상자를 위로 밀어 Raman Rxn5 분석기를 꺼내십시오. 그림 30 과 같이 분석기가 폼 바닥에 서 있어야 합니다.
4. 나중에 사용할 수 있도록 포장재를 보관하십시오.

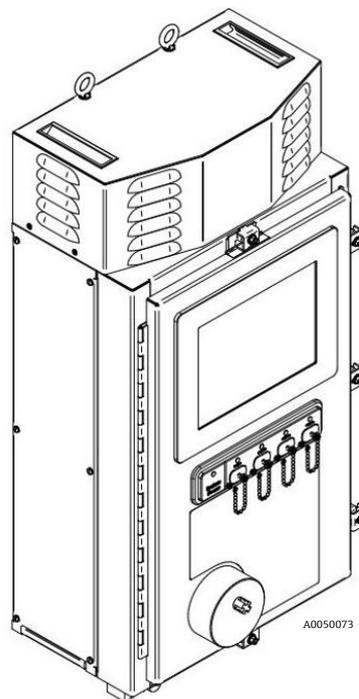


그림 30. 상자를 제거한 후의 Raman Rxn5 모습

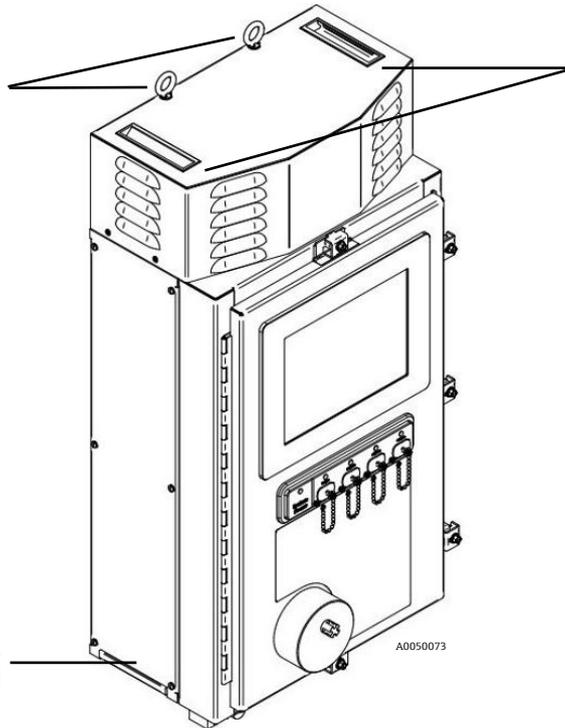
7.5 Raman Rxn5 분석기 들어올리기

Raman Rxn5 는 그림 31 에 나온 두 개의 리프팅 링을 이용해 들어올릴 수 있습니다. 또는 그림 31 에 나온 리프팅 지점을 이용해 두 사람이 들어올릴 수도 있습니다. Raman Rxn5 를 두 사람이 운반하는 경우에는 Raman Rxn5 의 좌우에 있는 사람이 양손으로 외함 하단 가장자리를 잡을 수 있도록 터치스크린이 위를 향하게 Raman Rxn5 를 눕히는 것이 좋습니다.

경고

- ▶ Raman Rxn5 의 무게는 135lbs 이며 들어올리려면 두 사람이 필요합니다.

리프팅 장비를
사용하기 위한
리프팅 링



제품을 들어올리는 동안
안정적인 자세를 위해
사용하지 않는 손을
여기에 놓으십시오.
외함의 좌우에 한 사람씩
있어야 합니다.

외함을 들어올릴 때
손으로 잡는 부분입니다.
외함의 좌우에 한 사람씩
있어야 합니다.

그림 31. Raman Rxn5 들어올리기

7.6 설치도

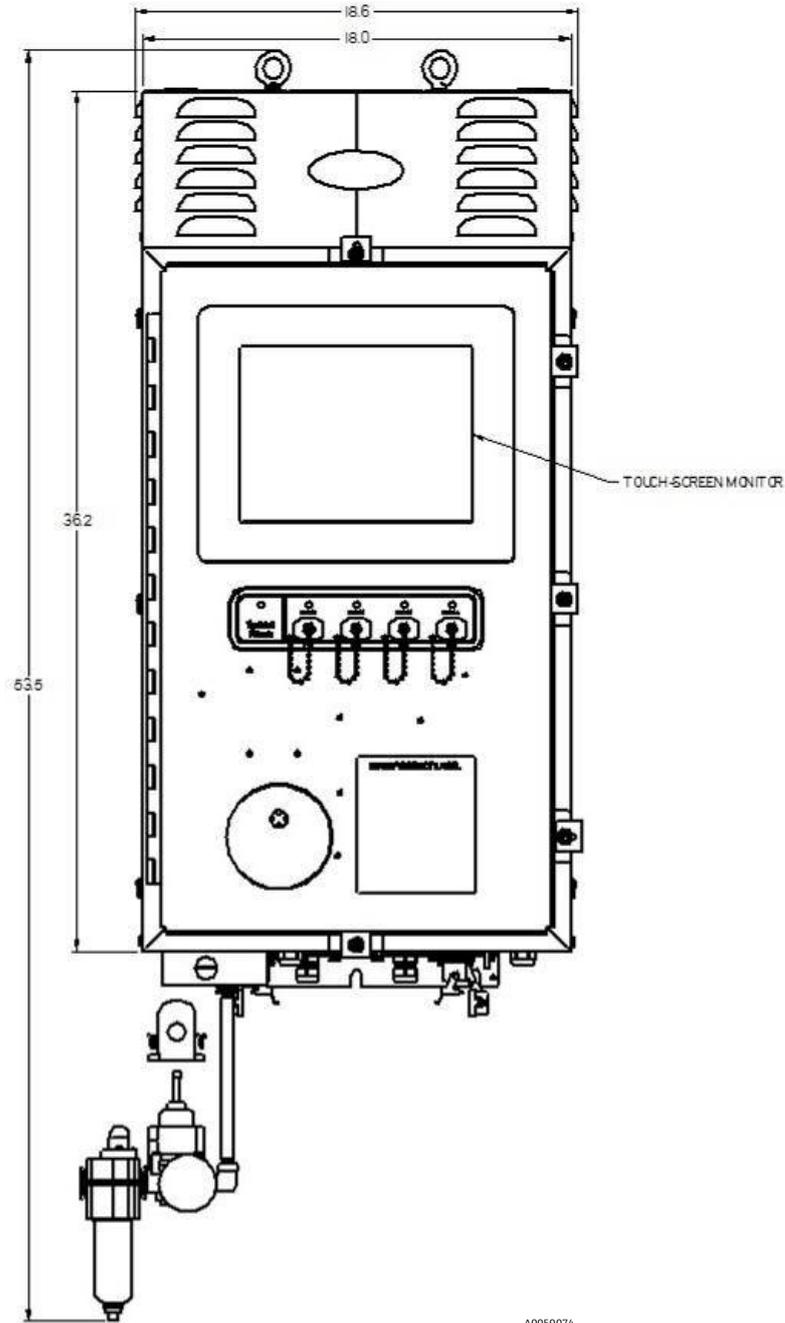


그림 32. 정면 모습

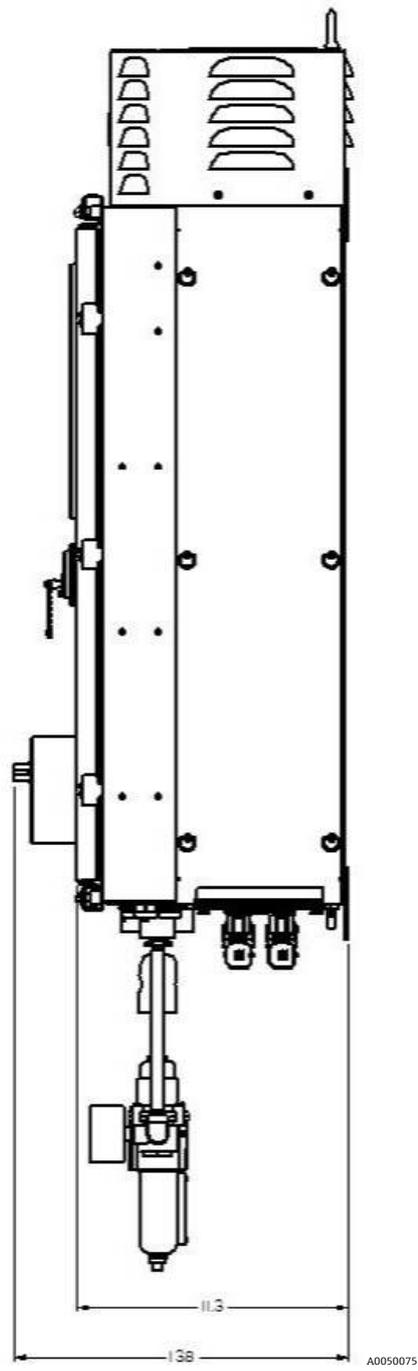


그림 33. 측면 모습

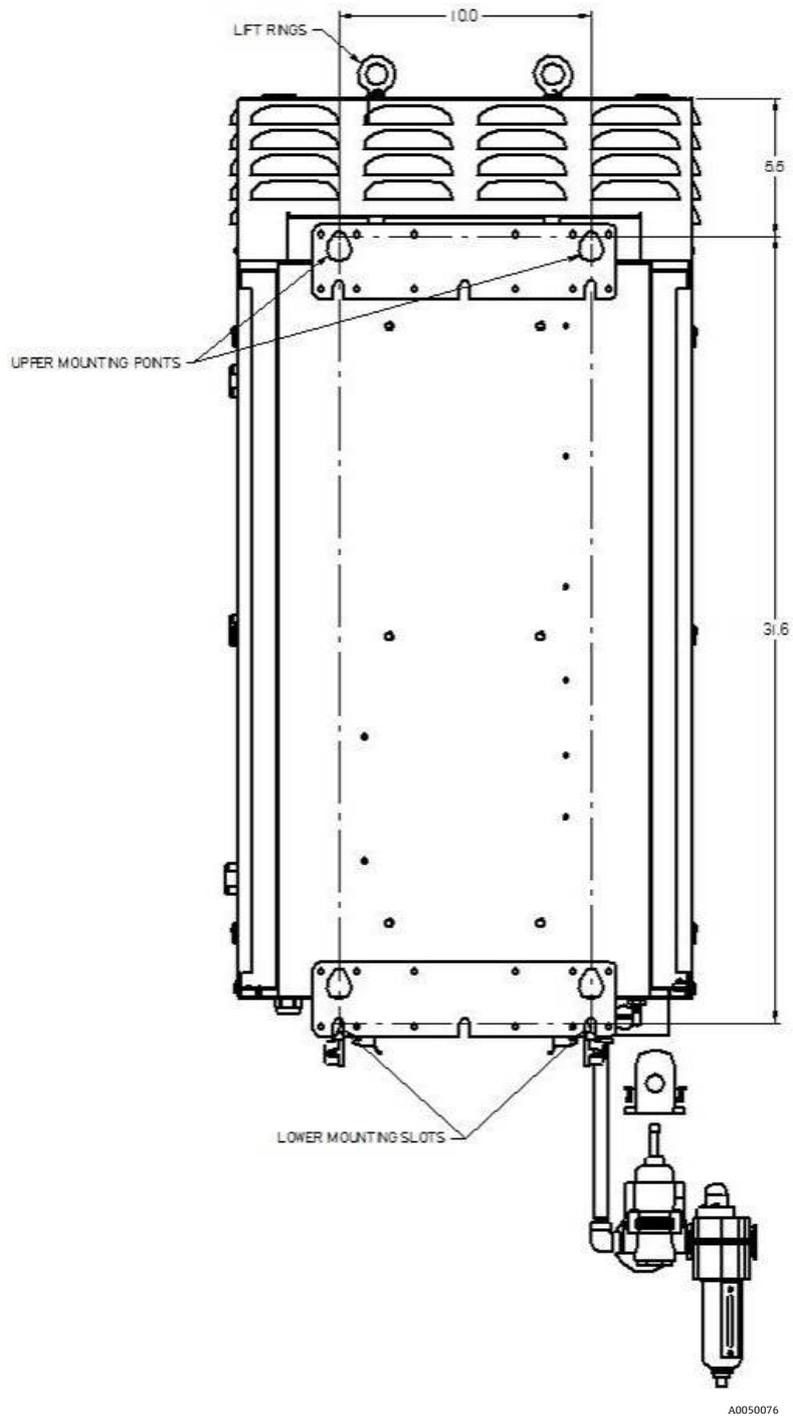


그림 34. 후면 모습

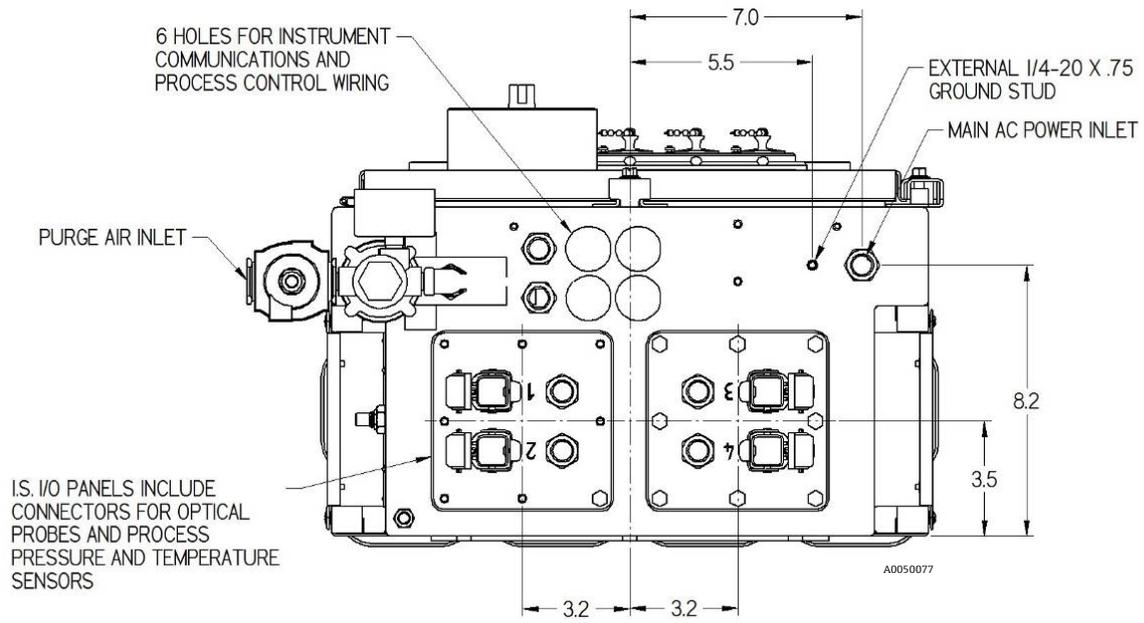


그림 35. 밑면

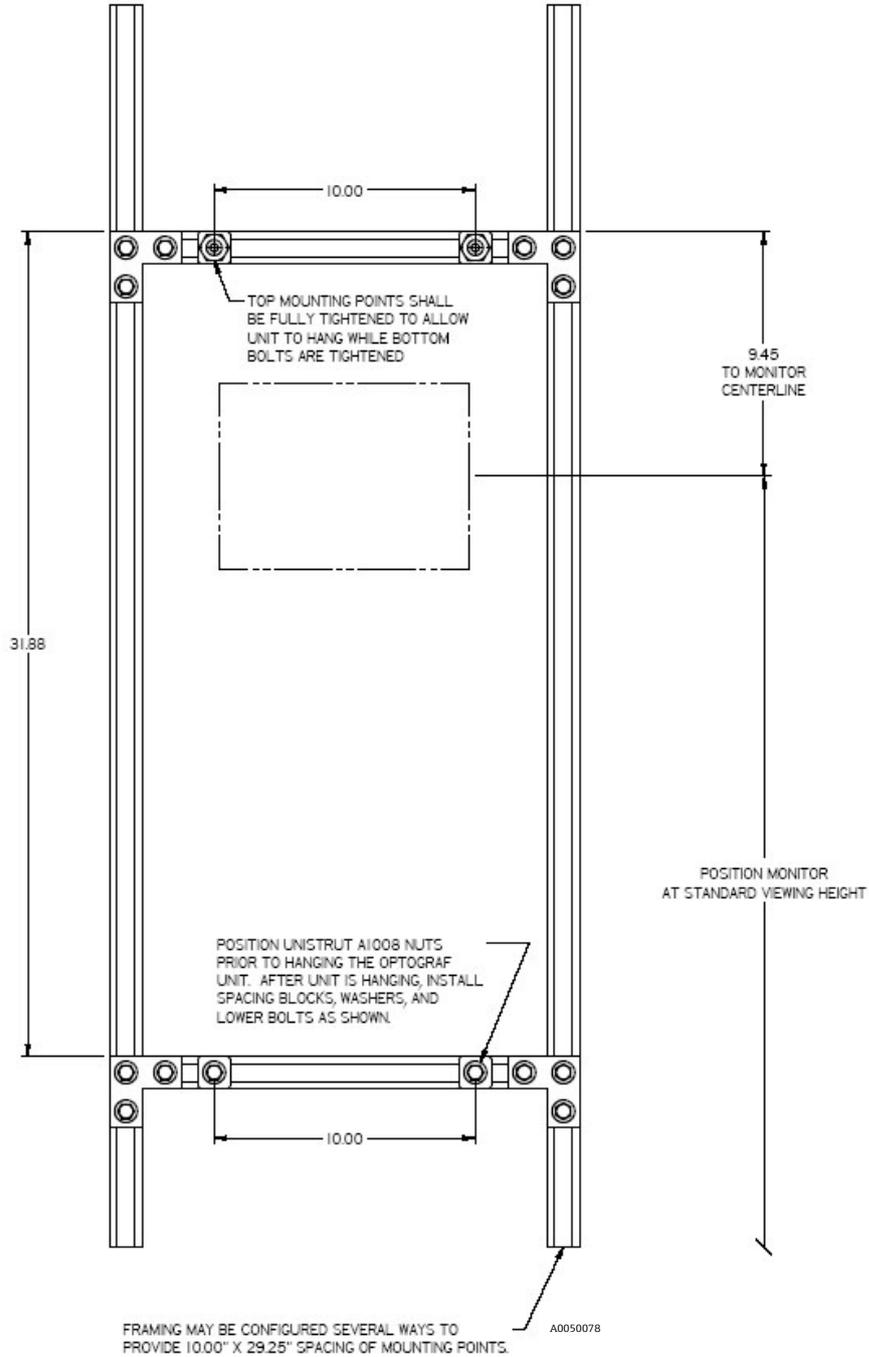
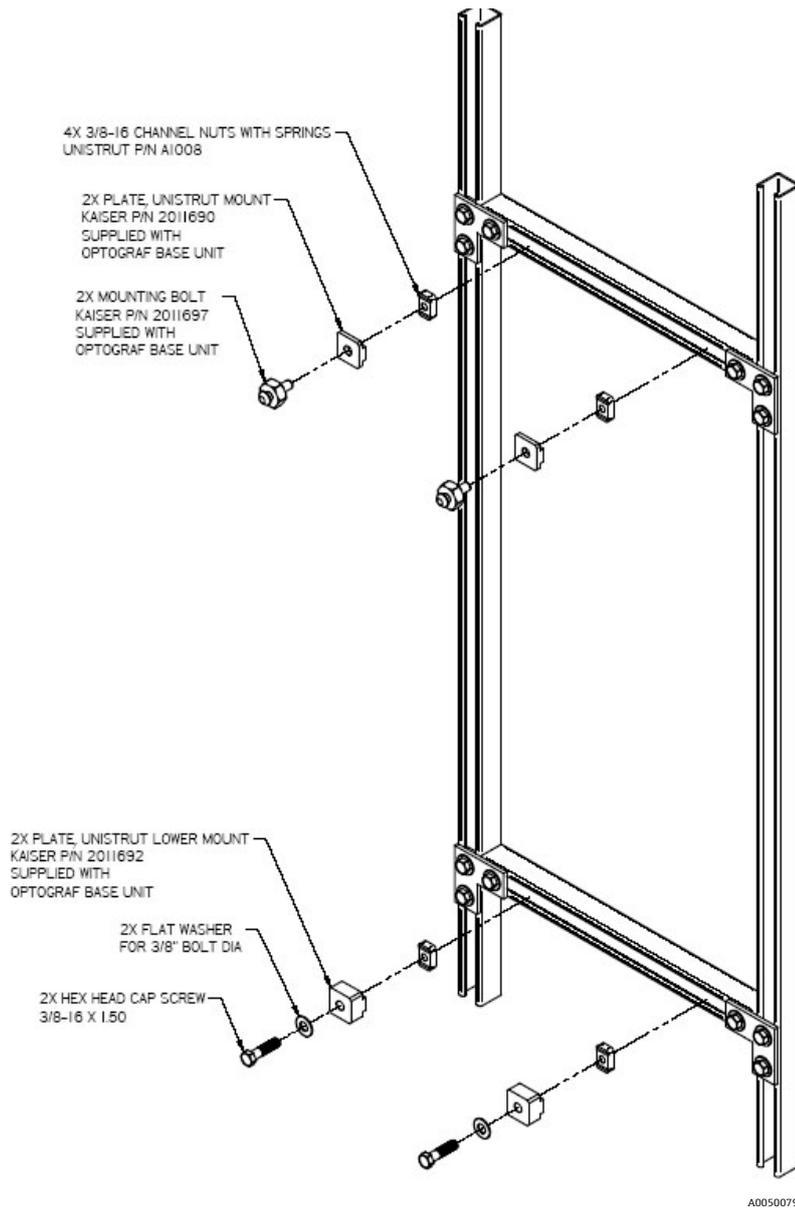


그림 36. Raman Rxn5 설치를 위한 부속품 위치



NOTE:
FOR UNISTRUT P-SERIES II-5/8" WIDTH OR 42 MM FRAMING
USE APPROPRIATE NUTPLATES AND SUBSTITUTE KAISER PART NUMBERS:
2011960 FOR 2011690
2011961 FOR 2011692

그림 37. 설치 관련 세부정보

7.7 Raman Rxn5 분석기 벽 설치

그림 36, 38, 39 에 나온 것처럼 장착 구조물을 설치해야 하며, 상부 장착 볼트를 완전히 조이고 적절한 간격을 두어야 합니다. 하단 장착 지점용 너트 플레이트가 미리 설치되어 있어야 합니다. 구조물을 들어올려서 상단 장착 볼트가 상단 장착 기능에 맞물리게 하십시오. 하단 스페이서 플레이트, 와셔 및 볼트를 설치하십시오.

경고

▶ 방열판에 접근하고 상단 덮개를 제거하려면 분석기 상단뿐 아니라 좌우에도 6 인치의 여유 공간이 있어야 합니다. 벽 장착 지침(그림 34, 36-38 참조):

1. 퍼지 유입구나 커넥터에는 Raman Rxn5 분석기를 설치하지 마십시오. 대신, 포장 베이스를 사용하거나 터치스크린이 위를 향하도록 Raman Rxn5 를 놓으십시오.
2. 그림 34 에 나온 리프팅 링을 이용해 Raman Rxn5 를 Endress+Hauser 장착 볼트(p/n 2011697, 이전에 유니 스트럿 프레임에 설치됨)에 걸고, 외함 후면의 물방울 모양 홀이 장착 볼트와 맞물리게 하십시오(그림 38).
3. 하단 장착 볼트를 고정시키십시오.

경고

▶ 하단 장착 볼트를 고정하는 동안에는 Raman Rxn5 아래가 아닌 측면에 서거나 무릎을 꿇으십시오.

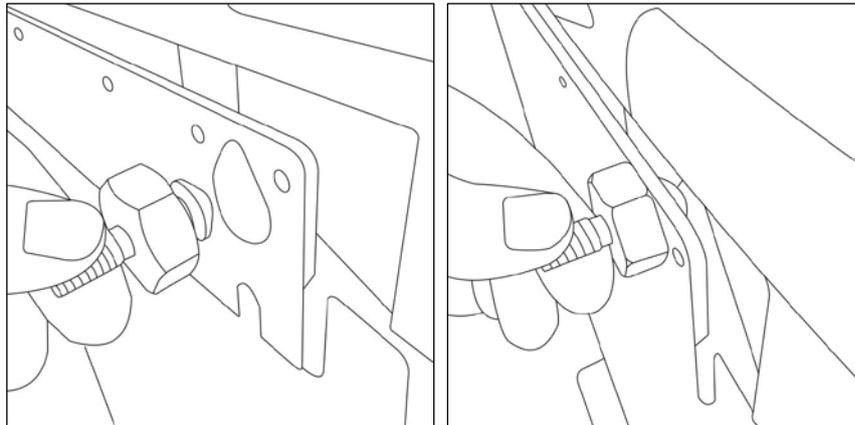


그림 38. 외함 후면의 홀이 장착 볼트와 맞물림

A0050080
A0050081

7.8 주 전원 배선

미국에서 설치하려면 미국 전기 규정(NFPA 70)을 따라야 합니다. 캐나다에서 설치하려면 캐나다 전기 규정(CSA C22.1)을 따라야 합니다.

Raman Rxn5 에서는 내부 과전류 보호를 위해 라인 도체와 직렬로 연결된 내부 10A 회로 차단기를 사용합니다. 쉽게 접근할 수 있는 스위치나 회로 차단기가 Raman Rxn5 외부에 설치되고 Raman Rxn5 의 연결 해제 장치로 표시되어야 합니다. 연결 해제 장치가 전류 전달 도체(라인 및 중성선)를 모두 차단해야 하며, 보호 도체(접지)는 차단하면 안 됩니다.

보호 도체 터미널은 외함 하단에서 전원 입력 케이블 글랜드에 인접한 부분에 있습니다. 이 터미널을 접지에 연결해야 합니다.

경고

▶ 감전 위험을 줄이려면 이 장비를 세 번째 (접지) 핀이 있는 접지형 플러그와 함께 사용해야 합니다. 접지에 연결된 상태가 아니면 Raman Rxn5 를 작동하지 마십시오.

주 전원 연결 사양은 다음과 같습니다.

항목	설명
공급 전압 범위	90-264 VAC
공급 주파수 범위	47-63 Hz
최대 돌입 전류	30 Amps
최대 정상 상태 전류	7.0 Amps
케이블 재킷 직경	6-12 mm
도체 게이지 범위	22-10 AWG
도체 스트리핑 길이	9 mm
최대 케이블 서비스 루프(Raman Rxn5 내부)	12 인치

표 10. 주 전원 연결 사양

⚠ 주의

▶ 이 장치는 항상 적절하게 접지되고 결합된 상태여야 합니다.

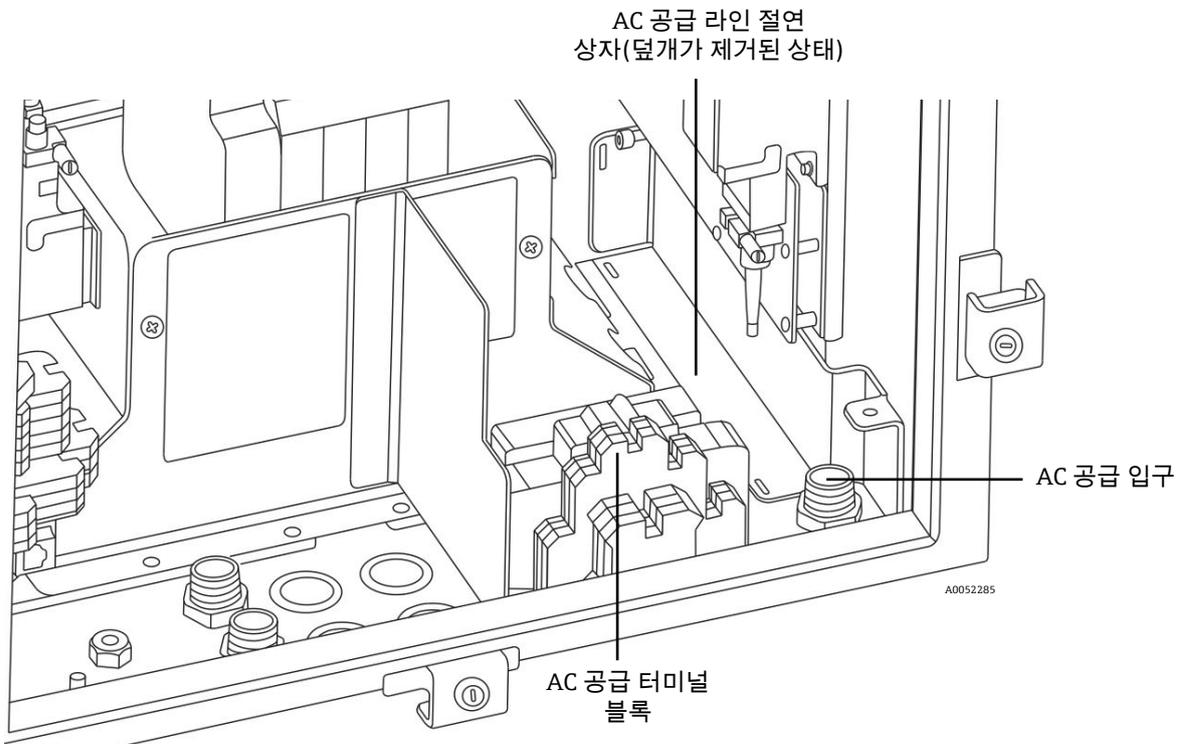


그림 39. AC 공급 배선 영역

Raman Rxn5 를 라인 전원에 연결하는 경우 그림 39 를 참조하십시오.

1. AC 배선 영역에 접근할 수 있도록 AC 공급 라인의 절연 커버를 제거하십시오.
2. 그림 39 에 나온 것처럼 오른쪽 하단의 방수 스트레인 릴리프를 통해 AC 전원을 Raman Rxn5 장치로 라우팅하십시오.
3. 방수 스트레인 릴리프 상단 위로 최소 1/4 인치가 보이도록 AC 공급 라인에서 재킷을 벗기십시오.
4. 케이블 재킷에 밀봉되도록 스트레인 릴리프를 조이십시오.
5. 연결 후 Raman Rxn5 에 최대 12 인치의 서비스 루프가 남도록 공급 라인 케이블 끝을 다듬으십시오.
6. 연결을 위해 4 인치 이상의 개별 도체가 제공되도록 재킷을 벗기십시오. 각 도체가 완전히 절연된 상태여야 합니다.
7. 종단 처리를 위해 각 도체의 절연체를 9 mm 정도 벗기십시오.
8. 개별 도체를 해당 터미널 블록에 연결하십시오. 터미널 블록은 색상으로 구분되어 있고 라벨이 붙어 있습니다. 라인에는 'L', 중성선에는 'N'이라는 라벨이 붙어 있으며, 접지에는 접지 기호가 표시되어 있습니다.

9. 터미널 블록 나사를 7 in-lbs 의 토크로 조이십시오.
10. 초과 배선을 AC 공급 라인 절연 상자에 연결하고 덮개를 다시 설치하십시오.

7.9 커넥터 및 글랜드

Raman Rxn5 분석기의 주요 커넥터와 글랜드는 아래의 그림 40 에 나와 있습니다.

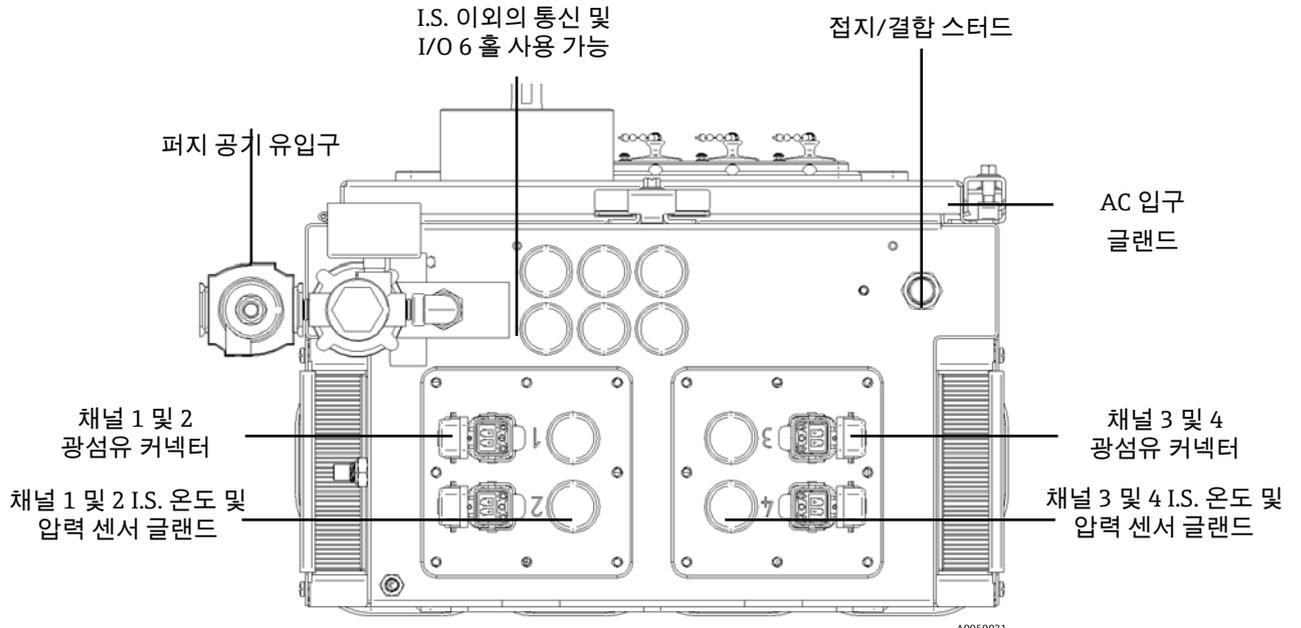
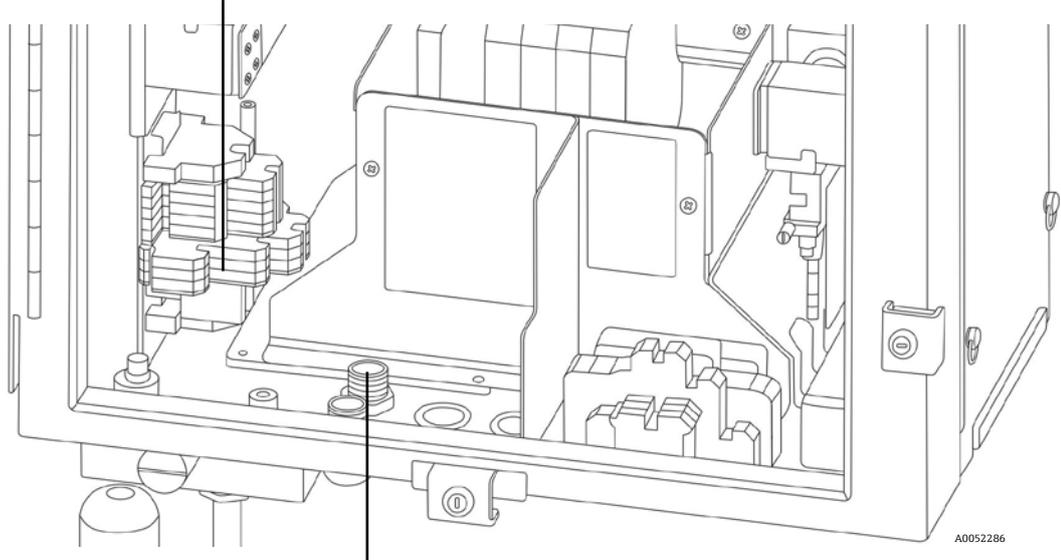


그림 40. 커넥터 및 글랜드 라벨이 있는 밑면

7.10 I.S. 이외의 통신 및 I/O 배선

그림 41 에 I/O 연결 지점이 나와 있습니다.

I.S.가 아닌 모든 통신 및 I/O 배선은 이 DIN 레일 어셈블리로 중단됩니다.



케이블 입구 부분. 필요에 따라 방수 스트레인 릴리프가 설치됩니다.

그림 41. I.S. 이외의 통신 및 I/O 배선 영역 내부 모습

Raman Rxn5 는 I.S. 이외의 통신 및 I/O 를 지원합니다.

■ 퍼지 압력 알람용 릴레이 루프

Raman Rxn5 분석기에 설치된 퍼지 표시기는 Purge Solutions, Inc.의 Z-Purge 제품입니다. 이 표시기는 Division 2/Zone 2 위험 지역에서 사용하도록 인증되었습니다. Z-퍼지 표시기에는 외함 내부 압력이 수주 0.20 인치 이상임을 나타내는 녹색 표시등이 있습니다. 필요한 경우 표시기에서 원격 알람을 위한 무전압 알람 릴레이 기능이 사용되며, 정격 최대 전압은 30 VDC 입니다. 알람 접점에 연결하는 작업은 설치 담당자 또는 고객이 처리합니다.

- DCS 로 연결되는 RS-485(2 선 + 접지) 통신을 통한 Modbus 2 개. 자세한 내용은 *Raman Rxn5 Modbus 통신 사양 (p/n 2015814)*을 참조하십시오.
- RJ45 커넥터를 통한 TCP/IP 의 Modbus 2 개. 자세한 내용은 *Raman Rxn5 Modbus 통신 사양(p/n 2015814)*을 참조하십시오.
- 샘플링 시스템에서 솔레노이드 밸브를 구동하기 위한 24 VDC(채널당 최대 12W)의 프로그래밍이 가능한 출력 지점 4 개. 공장에서 구성해야 하며 작업마다 다릅니다.

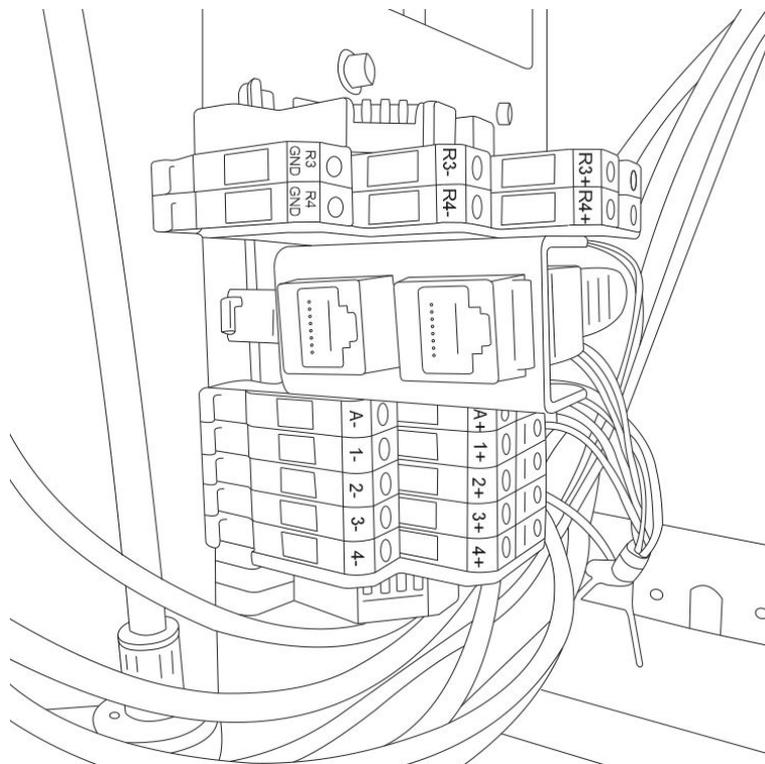


그림 42. I.S. 이외의 통신 및 I/O 배선을 위한 연결 지점

표 11 에 사용 가능한 연결 및 종단 지점이 간략하게 나와 있습니다.

라벨	설명	신호 레벨
R3+, R3-, R3 GND	DCS 로 연결되는 RS-485 통신	-7 VDC ~ +12 VDC
R4+, R4-, R4 GND	DCS 로 연결되는 RS-485 통신	-7 VDC ~ +12 VDC
라벨 없음	DCS 또는 분석기 제거 컨트롤로 연결되는 RJ45(2 개)	연선당 +/- 2.5VDC
A+, A-	퍼지 알람	30 VDC, 최대 150 mA
1+, 1-	샘플링 출력 1	24 VDC, 최대 0.5 A
2+, 2-	샘플링 출력 2	24 VDC, 최대 0.5 A
3+, 3-	샘플링 출력 3	24 VDC, 최대 0.5 A
4+, 4-	샘플링 출력 4	24 VDC, 최대 0.5 A

표 11. I/O 연결 및 종단 지점

7.10.1 I.S. 이외의 통신 및 I/O 배선에 대한 설치 지침

1. 그림 39 에 나온 것처럼 6 개의 방수 스트레인 릴리프를 통해 I/O 배선을 Raman Rxn5 장치로 라우팅하십시오.

2. 24 VDC 샘플 밸브 드라이버 및 퍼지 표시기 경보 루프:
 - 전선 규격 사용: 22 - 10 AWG 연선 또는 적절한 페룰을 사용하십시오.
 - 방수 스트레인 릴리프 상단 위로 최소 1/4 인치가 보이도록 설치된 배선에서 재킷을 벗기십시오.
 - 연결 후 Raman Rxn5 에 최대 12 인치의 서비스 루프가 남도록 케이블 끝을 다듬으십시오.
 - 연결을 위해 1.5 인치 이상의 개별 도체가 제공되도록 재킷을 벗기십시오. 각 도체가 완전히 절연된 상태여야 합니다.
 - 종단 처리를 위해 각 도체의 절연체를 9 mm 정도 벗기십시오.
 - 개별 도체를 해당 터미널 블록에 연결하십시오(표 11 참조).
 - 터미널 블록 나사를 7 in-lbs 의 토크로 조이십시오.
 - 케이블 재킷에 밀봉되도록 스트레인 릴리프를 조이십시오.
3. DCS 로 연결되는 RS-485 통신:
 - 전선 규격 사용: 22 - 12 AWG 연선 또는 적절한 페룰을 사용하십시오.
 - 방수 스트레인 릴리프 상단 위로 최소 1/4 인치가 보이도록 설치된 배선에서 재킷을 벗기십시오.
 - 연결 후 Raman Rxn5 에 최대 12 인치의 서비스 루프가 남도록 케이블 끝을 다듬으십시오.
 - 연결을 위해 1.5 인치 이상의 개별 도체가 제공되도록 재킷을 벗기십시오. 각 도체가 완전히 절연된 상태여야 합니다.
 - 개별 도체를 해당 터미널 블록에 연결하십시오(표 11 참조).
 - 터미널 블록 나사를 4.5 in-lbs 의 토크로 조이십시오.
 - 케이블 재킷에 밀봉되도록 스트레인 릴리프를 조이십시오.
4. DCS 로 연결되는 TCP/IP 통신:
 - 전선 사용: CAT5 이더넷 케이블. 커넥터: 표준 이더넷 펀치다운 기능을 갖춘 RJ45.
 - 방수 스트레인 릴리프를 통해 CAT5 이더넷 케이블을 연결하십시오.
 - 표준에 따라 RJ45 커넥터를 CAT5 이더넷 케이블에 연결하십시오.
 - 케이블 재킷에 밀봉되도록 스트레인 릴리프를 조이십시오.
5. 퍼지 압력 알람 연결. 최대 전압: 30 VDC
 - 전선 규격 사용: 22 - 18 AWG 연선 또는 적절한 페룰을 사용하십시오.
 - 방수 스트레인 릴리프 상단 위로 최소 1/4 인치가 보이도록 설치된 배선에서 재킷을 벗기십시오.
 - 연결 후 Raman Rxn5 에 최대 12 인치의 서비스 루프가 남도록 케이블 끝을 다듬으십시오.
 - 연결을 위해 6 인치 이상의 개별 도체가 제공되도록 재킷을 벗기십시오. 각 도체가 완전히 절연된 상태여야 합니다.
 - 종단 처리를 위해 각 도체의 절연체를 9 mm 정도 벗기십시오.
 - 개별 도체를 해당 IS 배리어 터미널 블록에 연결하십시오.
 - 터미널 블록 나사를 7 in-lbs 의 토크로 조이십시오.
 - 케이블 재킷에 밀봉되도록 스트레인 릴리프를 조이십시오.

7.10.2 퍼지 입구 연결 및 퍼지 알람 연결

Raman Rxn5 분석기에 설치된 퍼지 표시기는 Purge Solutions, Inc.의 Z-Purge 제품입니다. 이 표시기는 Division 2/Zone 2 위험 지역에서 사용하도록 인증되었습니다. Z-퍼지 표시기에는 외함 내부 압력이 수주 0.20 인치 이상임을 나타내는 **녹색** 표시등이 있습니다. 필요한 경우 표시기에서 원격 알람을 위한 무전압 알람 릴레이 기능이 사용됩니다. 알람 접점에 연결하는 작업은 설치 담당자 또는 고객이 처리합니다.

7.11 본질 안전 배선 설치

Raman Rxn5 는 다음 본질 안전 I/O 를 지원합니다.

7.11.1 온도 및 압력 4-20mA 변환기 최대 4 개의 입력

Raman Rxn5 의 활성 스트림당 센서 세트 1개(온도 센서 1 개, 압력 센서 1 개)가 사용됩니다. 각 세트는 4 개의 도체 케이블을 이용해 Raman Rxn5 에 연결됩니다. 도체 2 개가 온도 센서에 사용되고 도체 2 개가 압력 센서에 사용됩니다(그림 40 참조).

이러한 회로는 4 ~ 20 mA 전류 루프 리피터 IS 배리어로 보호됩니다. 전기 인터페이스는 본질 안전(IS) 배리어 단자에 직접 연결됩니다. GM International D1014D IS Barrier 가 기본 장비입니다. Stahl 9167/21-11-00 또는 GM International D5014D 를 대신 사용할 수 있습니다.

7.11.2 섬유 파손 감지 안전 루프

각 채널의 광섬유에는 광섬유의 절단을 감지하는 2 선 전류 루프가 있습니다. 전류 루프가 중단되면 영향을 받은 채널의 레이저가 꺼집니다. 전류 루프는 Raman Rxn5 를 샘플링 프로브에 연결하는 하이브리드 광섬유에 포함되어 있습니다. 광섬유 파손 감지 전류 루프는 스위치 리피터 IS 배리어로 보호됩니다. GM International D1032Q 본질 안전(IS) 배리어가 기본 장비입니다. IS 배리어와 Raman Rxn5 내부 I/O 패널 사이의 연결은 공장에서 배선됩니다. 최종 사용자 배선이 필요하지 않습니다.

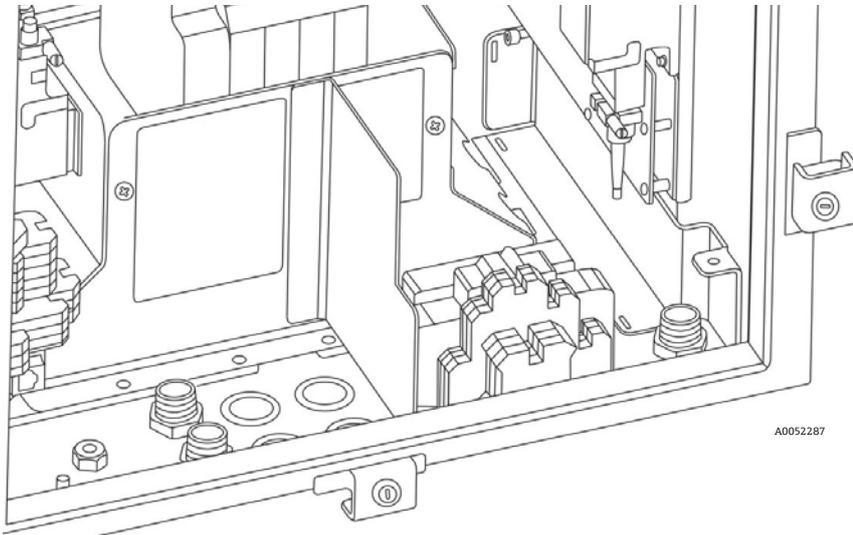


그림 43. 쉴드가 설치된 I.S. 배선 영역

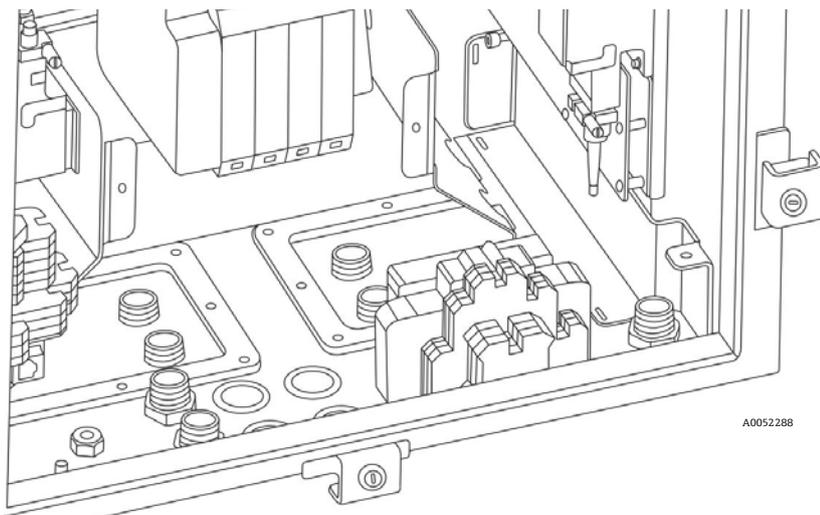


그림 44. 쉴드가 제거된 I.S. 배선 영역

그림 40 에 나온 I.S. 배선 연결을 참조하십시오.

7.11.3 본질 안전 온도 및 압력 센서 설치 지침

본질 안전 온도 및 압력 회로의 설치 지침에 대해 알아보려면 제어 도면 2012682 를 참조하십시오.

1. 본질 안전 배선 영역을 보호하는 배리어를 제거하십시오.
2. 적절한 번호가 지정된 방수 스트레인 릴리프를 통해 온도 및 압력 다중 도체 케이블을 Raman Rxn5 에 연결하십시오.
3. 전선 규격 사용: 22 - 14 AWG 연선 또는 적절한 페룰을 사용하십시오.
4. 방수 스트레인 릴리프 상단 위로 최소 1/4 인치가 보이도록 설치된 배선에서 재킷을 벗기십시오.
5. 연결 후 Raman Rxn5 에 최대 12 인치의 서비스 루프가 남도록 케이블 끝을 다듬으십시오.
6. 연결을 위해 1.5 인치 이상의 개별 도체가 제공되도록 재킷을 벗기십시오. 각 도체가 완전히 절연된 상태여야 합니다.
7. 종단 처리를 위해 각 도체의 절연체를 9 mm 정도 벗기십시오.
8. 개별 도체를 해당 IS 배리어 터미널에 연결하십시오.

GM International D1014D(기본):

- 터미널 10: 온도 센서 +
- 터미널 11: 온도 센서 -
- 터미널 14: 압력 센서 +
- 터미널 15: 압력 센서 -

Stahl 9167/23-11-00 IS 배리어(대체용)

- 터미널 10: 온도 센서 +
- 터미널 11: 온도 센서 -
- 터미널 14: 압력 센서 +
- 터미널 15: 압력 센서 -

GM International D5014D(대체):

- 터미널 7: 온도 센서 +
- 터미널 8: 온도 센서 -
- 터미널 9: 압력 센서 +
- 터미널 10: 압력 센서 -

9. 터미널 블록 나사를 7 in-lbs 의 토크로 조이십시오.
10. 케이블 재킷에 밀봉되도록 스트레인 릴리프를 조이십시오.
11. 덮개가 설치될 때 모든 서비스 루프가 배리어 내에 있도록 주의하면서 본질 안전 배선 영역을 보호하는 배리어를 설치하십시오.

7.11.4 본질 안전 프로브 섬유 파손 감지 회로 설치 지침

본질 안전 온도 및 압력 회로의 설치 지침에 대해 알아보려면 제어 도면 4002396 을 참조하십시오. Raman Rxn5 내부에는 최종 사용자 연결해야 하는 회로가 없습니다. 회로와 함께 Raman Rxn5 를 샘플링 프로브에 연결하는 하이브리드 광섬유가 있으며, Raman Rxn5 광섬유 리셉터클에 광섬유 케이블 하이브리드 커넥터를 래치하면 회로가 활성화됩니다(그림 40 참조).

1. 연결할 채널의 자석 키가 스위치 표시 패널에서 당겨져 있어야 합니다(그림 45 참조).

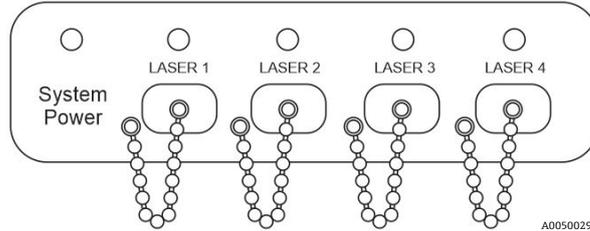


그림 45. 스위치 표시기 패널

2. Raman Rxn5 분석기의 하이브리드 광섬유 콘센트에서 래치를 해제하십시오.
3. 광섬유를 제대로 청소하려면 10.14 섹션의 광 케이블 청소에 나온 지침을 따르십시오.
4. 청소 후 광섬유 인덱스에 맞는 젤을 광섬유 끝에 바른 후 설치하십시오. 각 광섬유 끝에 미량의 젤만 바르면 됩니다.
5. Raman Rxn5 리셉터클의 스프링 장착 덮개를 연결하고, 하이브리드 광섬유 커넥터를 Raman Rxn5 소켓에 삽입하십시오.
6. 래치를 걸어서 광섬유 커넥터를 리셉터클에 잠그십시오.
7. 해당 채널에 자석 키를 삽입하십시오.

7.12 퍼지 유입구 연결

Z-퍼지 표시기는 퍼지 솔루션 수동 누출 보정 밸브와 쌍을 이룹니다. 밸브에는 퍼지와 누출 보정이라는 두 가지 작동 모드가 있습니다. 퍼지를 하려면 밸브의 다이얼을 돌려서 다이얼의 슬롯이 가로 상태가 되게 하고 'ON' 위치에 맞춰야 합니다. 지정된 시간 동안 퍼지가 실행되면 다이얼의 슬롯이 세로 상태가 되도록 다이얼을 돌려 밸브를 누출 보정 모드로 전환할 수 있습니다. 누출 보정 모드를 사용하면 퍼지 후 퍼지 공기를 훨씬 적게 사용하여 외함의 가압 상태를 유지할 수 있습니다.

자세한 내용은 *Purge Solutions CYCLOPS Y&Z 퍼지 표시기의 사용자 매뉴얼*을 참조하십시오.

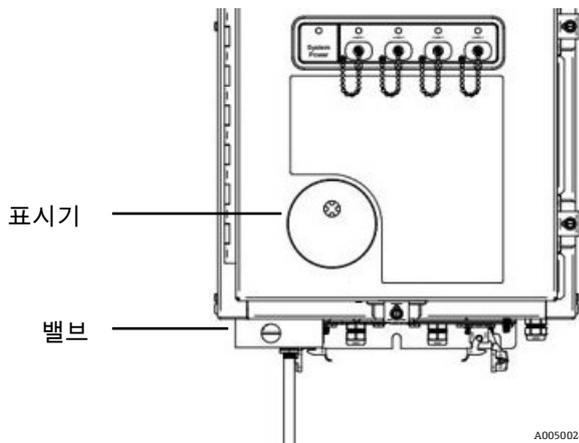


그림 46. 퍼지 유입구 연결

Raman Rxn5 는 퍼지 조절기와 필터 어셈블리가 설치되지 않은 상태로 배송됩니다. 퍼지 조절기와 필터 어셈블리를 설치하고 공기 공급 장치를 어셈블리에 연결하는 것은 설치 담당자의 책임입니다. 필터 유입구는 1/4-18 NPT 입니다. 적절한 나사 밀봉제를 사용하십시오.

7.12.1 공기 공급 요건

- 유입구 피팅은 1/4-18 NPT 입니다.
- ISA 등급 탄화수소가 없습니다.
- 물과 기름이 없으며 이슬점은 -40°C(-40°F)입니다.
- 최대 입자 크기는 5 미크론입니다.
- 압력 범위는 50 ~ 120 psi 입니다.
- 퍼지를 위한 최대 유량은 2.0 SCFM 입니다.
- 누출 보정을 위한 최대 유량은 0.75 SCFM 입니다.

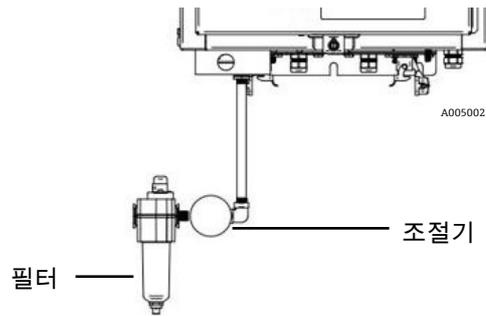


그림 47. 퍼지 조절기 및 필터 어셈블리

참고

- ▶ 첫 설치 후 보호 기체 공급 시스템이 제대로 작동하는지 확인하려면 시스템 시운전을 해야 합니다. 첫 설치 후, 그리고 보호 기체 시스템 구성 요소의 제거 또는 교체가 필요한 유지관리 작업 후에 이러한 절차를 따라야 합니다.
- ▶ 첫 시운전이 완료되고 외함 개방이 필요한 작업이 진행된 후에 이러한 절차를 따라야 합니다. 시스템에 전원을 다시 공급하기 전에 이러한 절차를 따라야 합니다.

7.13 시운전

퍼지 중에 공기 공급 장치를 통해 적절한 공기 흐름이 이루어지고 누출 보정 모드에서 최소 내부 과압이 유지되고 있음을 확인하려면 시운전이 필요합니다(밸브의 다이얼을 돌려서 슬롯이 세로 상태가 됨).

1. 주변 공기가 가연성이 아님을 확인하십시오.
2. 일자 드라이버 또는 3/8 인치 너트 드라이버로 다섯 곳의 도어 클램프를 조여 적절한 밀봉이 이루어지게 하십시오.
3. 모든 I/O 연결의 케이블 글랜드가 팽팽한 상태임을 확인하십시오.
4. 유입구 필터 어셈블리에 보호 기체를 공급하십시오.
5. 밸브의 다이얼을 돌려서 슬롯이 가로인 **ON** 상태가 되게 하십시오.
6. 조절기 압력이 2.0 psi 이상임을 확인하십시오. 압력이 1.5 psi 미만이면 1.5 psi 가 되도록 조정하고 잠금 너트를 조이십시오. 압력이 이 수준에 도달하지 않으면 공기 공급 라인에 과도한 압력 강하가 있는 것이므로 공급 압력을 높이거나 더 큰 공기 공급 라인을 설치해야 합니다.
7. 분석기에 전원을 공급하고 표시등이 **녹색**임을 확인하십시오.
8. 밸브의 다이얼을 돌려서 슬롯이 세로인 **OFF** 상태가 되게 하십시오.
9. 표시등이 계속 **녹색**임을 확인하십시오. 표시등이 녹색이 아니면 외함에 과도한 누출이 있다는 뜻입니다. 누출 원인을 찾아서 문제를 해결하십시오.

7.14 작동

퍼지 조절기는 퍼지 중 2.15 psi 로 공장 설정되어 있습니다. 설치 시 작동 압력을 재설정해야 할 수 있습니다. 조절기의 일반 작동 범위는 퍼지(**ON** 상태) 중에 2.0 ~ 2.5 psi 입니다. 압력 범위에서 작동하면 외함으로 적절한 공기 흐름이 이루어집니다.

시운전이 완료되면 외함을 열 때마다 서비스를 시작하기 전에 다음 단계를 따르십시오.

1. 일자 드라이버 또는 3/8 인치 너트 드라이버로 다섯 곳의 도어 클램프를 조여 적절한 밀봉이 이루어지게 하십시오.

2. 유입구 필터 어셈블리에 공기를 공급하십시오.
3. 밸브의 다이얼을 **ON** 상태로 돌리십시오.
4. 9 분 30 초 이상 퍼지하십시오.
5. 분석기에 전원을 공급하고 표시등을 확인하십시오. 표시등이 켜지면 원하는 경우 밸브를 누출 보정 위치로 돌리고 표시등을 확인하십시오.
6. 언제든지 표시등이 켜지지 않으면 누출이 있는 것이므로 전원을 차단한 상태에서 누출 원인을 찾아 문제를 해결하십시오. 전원을 다시 공급하려면 먼저 9 분 30 초에 걸친 퍼지를 반복해야 합니다.

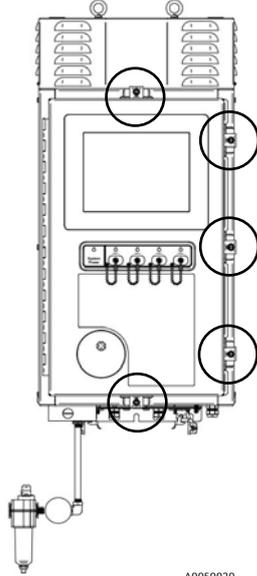


그림 48. 도어 닫기 지점

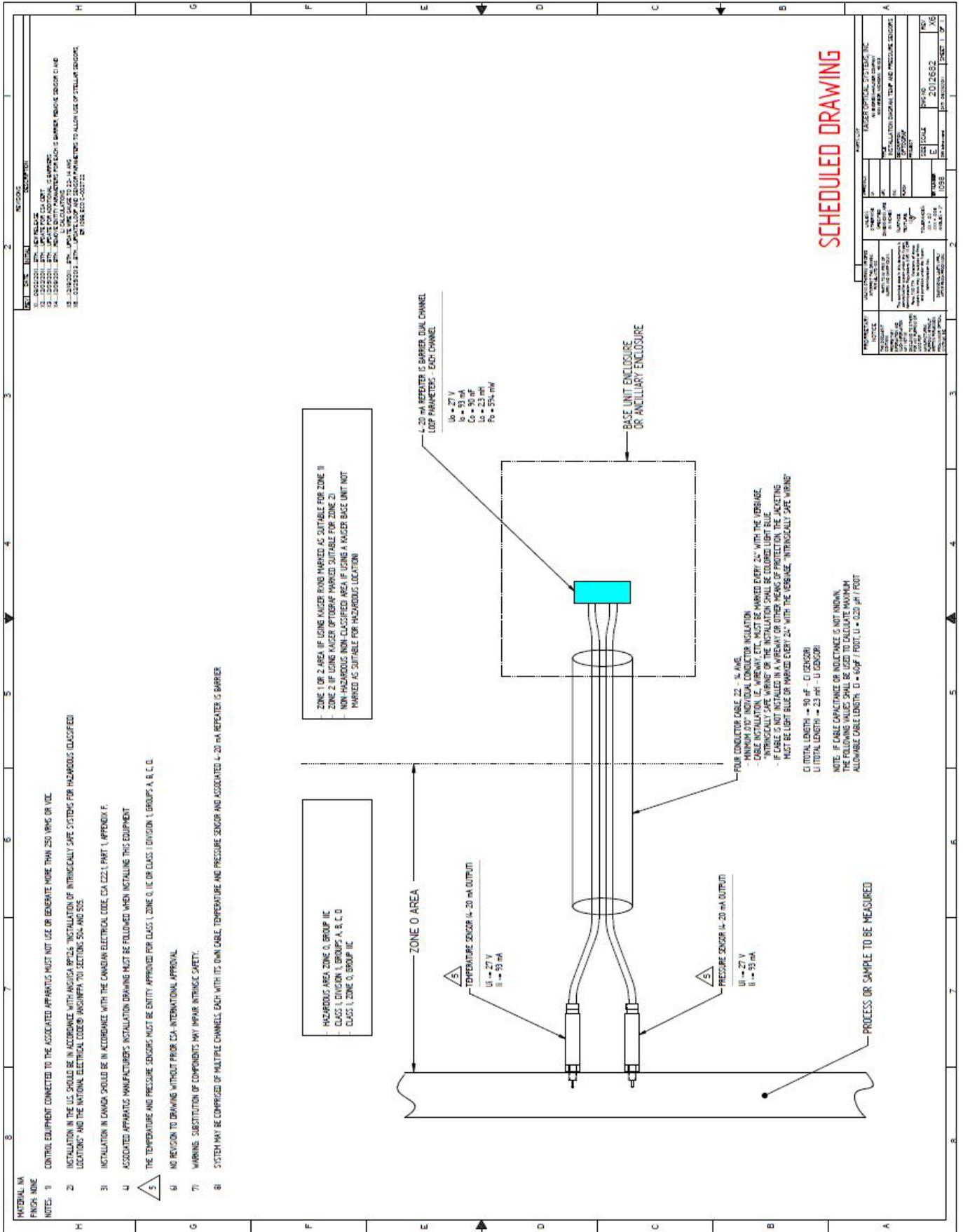


그림 49. 온도 및 압력 I.S. 회로의 제어 도면(p/n 2012682)

8 작동

8.1 소개

Raman Rxn5 분석기 제어 시스템을 사용하면 4 개 채널 각각에 대한 구성 분석을 확인하고, 각 채널을 조정 및 점검하며, 추세를 조회하고, 분석기와 각 스트림의 상태를 볼 수 있습니다. 4 개 스트림 모두의 데이터를 한 번에 보거나 특정 스트림 하나에 대한 세부 데이터를 볼 수 있습니다.

Raman Rxn5 분석기에는 모든 사용자 상호 작용에 활용되는 평면 스크린, 터치 디스플레이가 통합되어 있습니다. 손가락으로 간단하게 탭하는 방식이며, 마우스 클릭과 동일하게 작동합니다. 손가락으로 디스플레이를 꼭 누른 상태에서 손가락을 드래그하면 마우스를 클릭해서 드래그하는 것처럼 작동합니다. 본 설명서에서는 마우스 클릭을 '탭'으로, 마우스 클릭 앤 드래그를 '누르기 및 드래그'로 지칭합니다.

참고

- ▶ 외함에서 보호 기체를 분리하려면 먼저 정상적인 종료를 실행하고 시스템 전원을 차단하십시오.

8.2 Raman Rxn5 메인 화면

사용자 인터페이스의 메인 화면에는 4 개 스트림 각각에 대한 최신 결과가 표시됩니다. 그림 51 을 참조하십시오. 각 스트림의 데이터가 해당 사분면에 표시됩니다.

각 스트림의 사분면에는 해당 스트림에 대해 마지막으로 수집한 샘플을 통해 정해진 각 구성 요소 비율과 총 발열량 및 Wobbe 인덱스와 같은 선택사항인 파생 값이 표시됩니다. 또한 마지막 샘플의 타임스탬프도 표시됩니다. **Options**(옵션) 메뉴에서는 시스템 설정, 진단 및 조정 정보를 확인할 수 있습니다.

마지막으로 각 사분면의 왼쪽 하단에 있는 큰 표시기에서는 해당 스트림의 현재 샘플링 상태를 확인할 수 있습니다. 스트림이 데이터를 수집할 준비가 되면 주황색 배경인 'Ready'가 표시되고, 스트림이 비활성화되면 'Disabled'가 표시되며, Raman Rxn5 분석기가 샘플 획득을 위한 준비 중이면 'Prepare'가 표시됩니다.

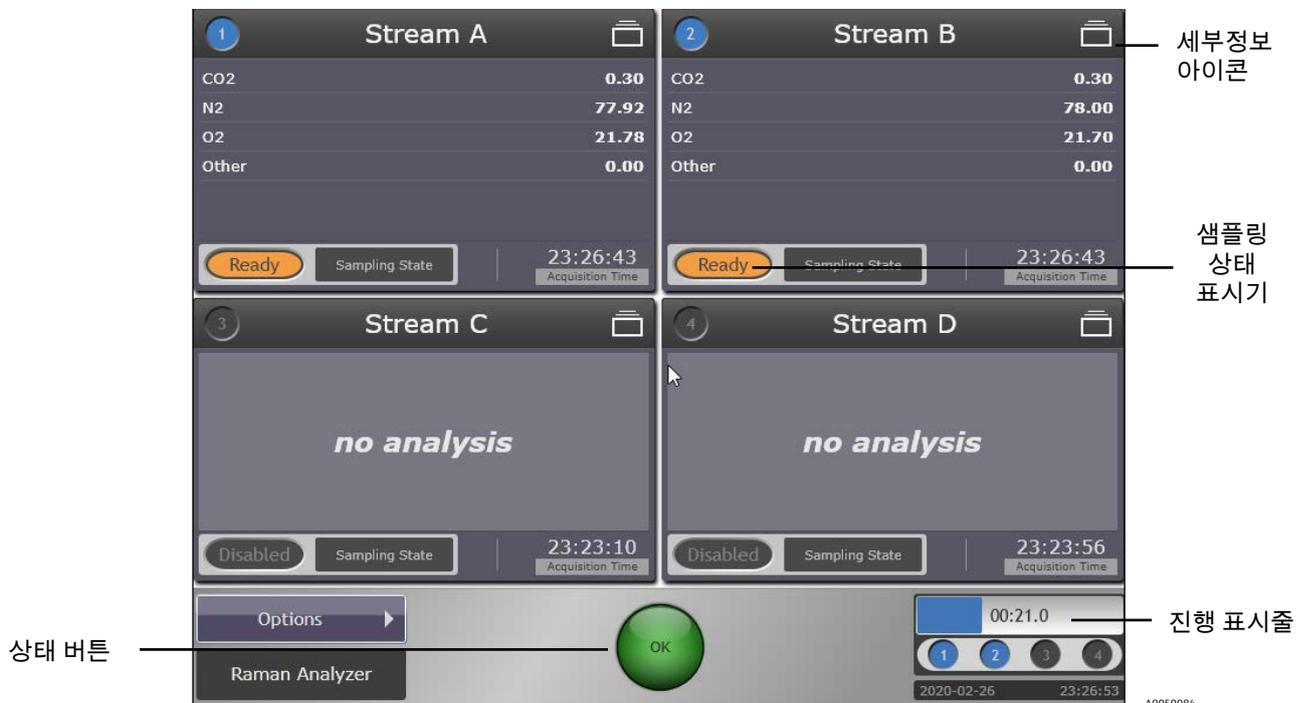


그림 51. Raman Rxn5 메인 화면

8.3 Raman Rxn5 상태 표시기

Raman Rxn5 상태 버튼

메인 화면과 스트림 세부정보 보기의 중앙 하단에 **Status(상태)** 버튼이 있습니다. 그림 51 과 54 를 참조하십시오. **녹색(OK)**은 정상 상태임을 나타내고, **황색(경고)**은 하나 이상의 항목이 경고 상태이지만 오류 상태에 있는 항목이 없음을 나타내며, **적색(에러)**은 하나 이상의 항목이 오류 상태라는 뜻입니다.

Status(상태) 버튼을 터치하면 분석기 상태에 대한 추가 정보가 표시됩니다. 그림 52 에는 분석기 상태 화면이 나와 있습니다. 이 화면을 종료하려면 Analyzer Status 화면의 좌측 상단에 있는 **X** 를 클릭하십시오.

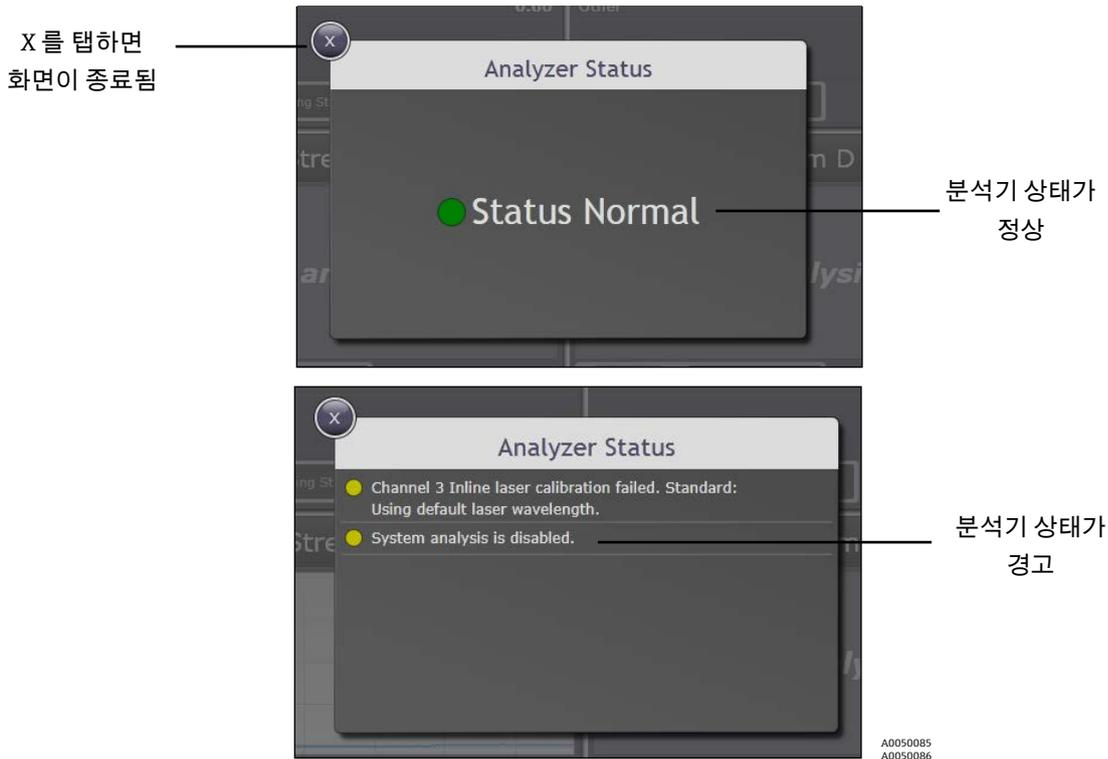


그림 52. 분석기 상태 화면의 예

Raman Rxn5 진행 표시줄

메인 화면과 세부정보 보기의 우측 하단에 진행 표시줄이 있습니다(그림 53). 상태 표시줄은 지속적으로 업데이트 되면서 현재 획득에 남은 시간을 보여줍니다.

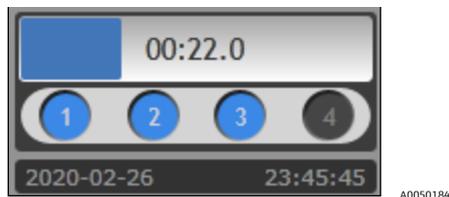


그림 53. 진행 표시줄

8.4 Raman Rxn5 스트림 세부정보 보기

스트림 세부정보 보기(그림 54)에는 특정 스트림에 대한 추가 세부정보가 표시됩니다. 스트림 세부정보 보기의 각 섹션에 대한 설명이 아래에 나와 있습니다.

스트림 세부정보 보기 화면을 열려면 메인 화면(그림 51)에서 **세부정보** 아이콘을 클릭하십시오(그림 51 참조). 스트림 세부정보 보기에는 Analysis(분석), Sampling(샘플링) 및 Settings(설정) 탭이 있습니다(관련 설명은 다음 섹션 참조).

메인 화면으로 돌아가려면 스트림 세부정보 보기의 좌측 상단에 있는 **사분면** 아이콘을 클릭하십시오(그림 54 참조).

8.4.1 스트림 세부정보 - 분석 탭

Analysis(분석) 탭은 그림 54 에 나와 있습니다. Analysis(분석) 탭에는 마지막 획득의 분석 데이터와 해당 획득의 스펙트럼이 표시됩니다. 현재 프로브 압력과 현재 프로브 온도는 지속적으로 업데이트되며 화면 중앙에 표시됩니다.

검출기 포화도도 표시됩니다. 샘플 압력이 증가하면(기체상에서) 검출기 포화도도 증가합니다. 검출기 포화도를 참조하여 분석기의 성능을 최적화할 수 있습니다.

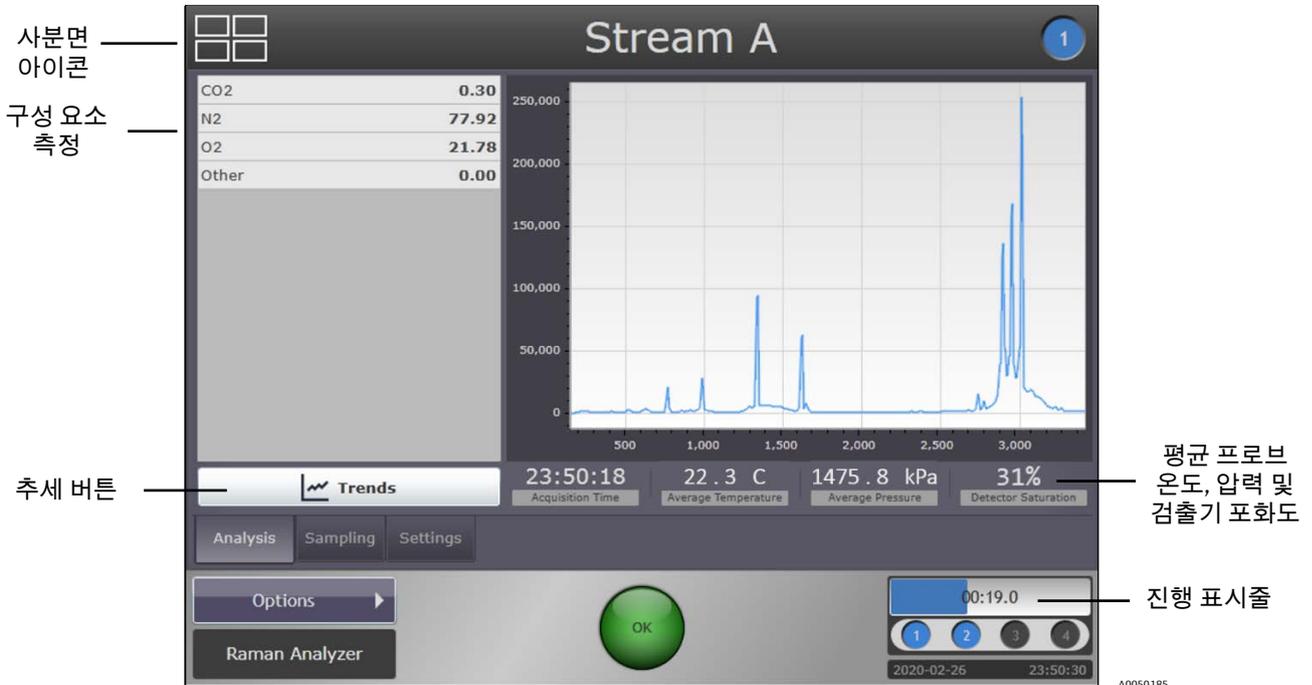


그림 54. 스트림 세부정보 - 분석 탭

8.4.1.1 스트림 세부정보 - 추세 기능

추세 보기는 그림 55 에 나와 있습니다. 추세 기능에는 History(이전 기록) 폴다운 옵션에서 선택한 기간에 나타난 스트림 구성 요소의 추세가 차트로 표시됩니다. Principal Trend(주요 추세)를 선택하고, 원할 경우 Comparison Trend(비교 추세)를 선택할 수 있습니다.

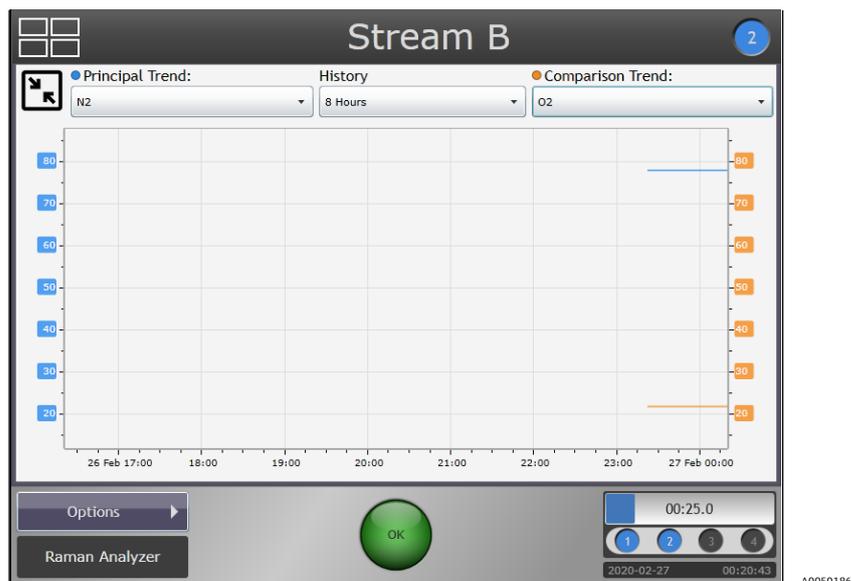


그림 55. 스트림 세부정보 - 추세 탭

8.4.1.2 History(이전 기록)

아래 방향 화살표를 누르고 드래그하여 조회하려는 기간(8 시간에서 최대 10 일)을 선택하십시오.

8.4.1.3 Principal Trend(주요 추세)

아래 방향 화살표를 누르고 드래그하여 조회하려는 주요 추세를 선택하십시오.

8.4.1.4 Comparison Trend(비교 추세)

아래 방향 화살표를 누르고 드래그하여 조회하려는 비교 추세를 선택하십시오(선택사항). 이 옵션은 주요 추세 항목을 선택한 경우에만 선택할 수 있습니다.

8.4.2 스트림 세부정보 - 샘플링 탭

고급 사용자는 Sampling(샘플링) 탭을 사용하면 샘플링 시스템을 이용해 Raman Rxn5 분석기 제어 시스템의 조정을 구성할 수 있습니다. 개별 샘플링 상태(States 하위 탭)를 정의하고 해당 상태를 이용해 분석 샘플링 순서(Control 하위 탭)를 설정할 수 있습니다. 각 스트림은 독립적으로 구성됩니다.

8.4.2.1 States(상태) 하위 탭 - 샘플링 상태 생성

고급 사용자는 샘플링 상태뿐 아니라 상태 내의 샘플링 출력 신호도 생성, 수정 및 삭제할 수 있습니다. 샘플링 상태는 중복 적용되지 않습니다. 그림 56 에 Sampling States(샘플링 상태) 하위 탭이 나와 있습니다.

각 샘플링 상태는 하나 이상의 샘플링 출력 신호로 구성됩니다. 각 샘플링 출력 신호는 최대 4 개의 디지털 출력에 대해 보낼 신호(참 또는 거짓)와 대기 시간(다음 신호 전송까지의 일시 중지 시간(초 또는 분))으로 구성됩니다.

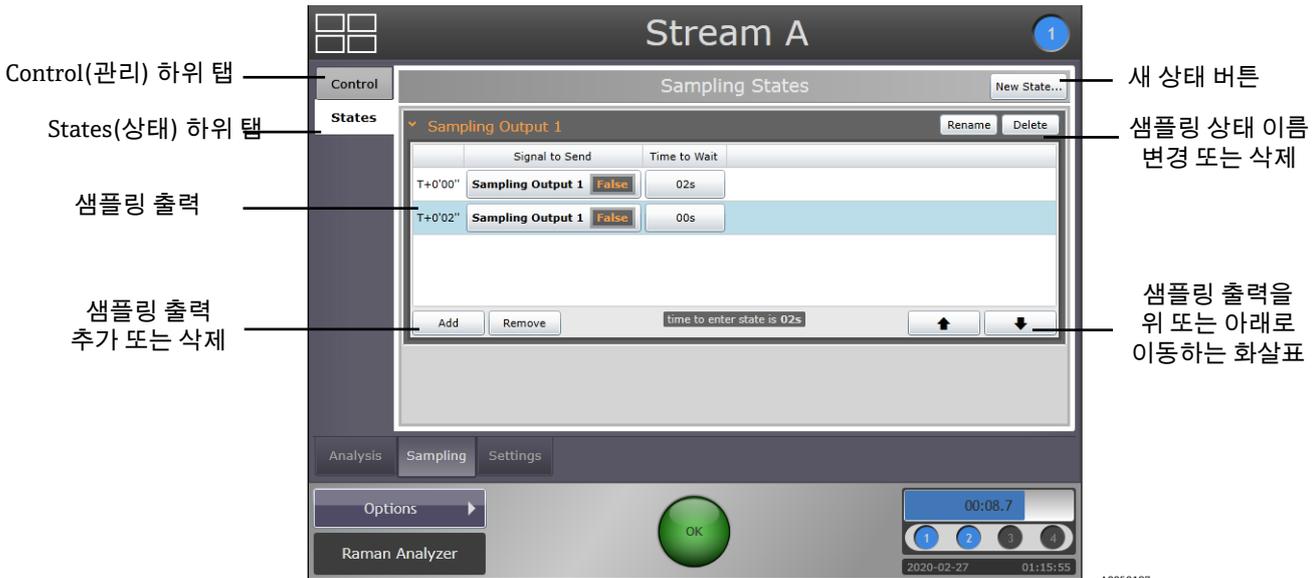


그림 56. States 하위 탭이 표시된 샘플링 상태 탭

새로운 샘플링 상태를 생성하려면 **New State**(새 상태) 버튼을 클릭하십시오(그림 56 참조). 화면 키보드를 사용하여 새 상태의 이름(예: 'Stream to Bypass')을 입력하십시오. **Enter** 를 클릭하십시오. 상태의 이름을 바꾸거나 삭제하려면 해당 행을 탭한 다음 **Rename**(이름 변경) 버튼이나 **Delete**(삭제) 버튼을 클릭하여 선택하십시오(그림 56 참조).

특정 상태의 새 샘플링 출력 신호를 생성하려면 **Add**(추가) 버튼을 클릭하십시오. 샘플링 출력 신호별로 True(참) 또는 False(거짓)를 선택하고, 원하는 경우 바로 아래의 **Up**(위쪽) 또는 **Down**(아래쪽) 화살표를 클릭하여 Time to Wait(대기 시간)를 선택하십시오(그림 57).

샘플링 출력 신호를 삭제하려면 먼저 해당 행을 탭해서 삭제하려는 신호를 선택한 다음 **Remove**(삭제) 버튼을 클릭하십시오. 확인 대화 상자가 나타납니다. **OK**(확인)를 클릭하면 샘플링 출력 신호가 삭제됩니다.

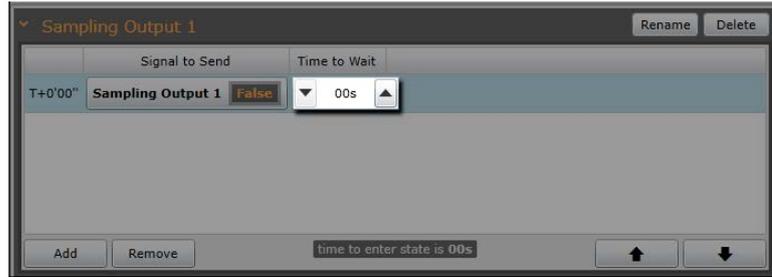


그림 57. 대기 시간 선택 행

8.4.2.2 Control(관리) 하위 탭 - 샘플링 순서 관리

고급 사용자는 Control 하위 탭(그림 58)을 이용해 샘플링 상태의 순서와 샘플링 시스템이 일정 상태로 유지되는 시간인 유지 시간(초 또는 분)과 같은 분석 샘플링 순서를 구성할 수 있습니다.



그림 58. Control 하위 탭이 표시된 샘플링 탭

Idle State(대기 상태, 그림 58)는 실시간 분석 중에 한 주기와 다음 주기 사이의 상태를 말합니다. 일반적으로 분석은 지속해서 실행되므로, 기본 상태인 <none>으로 되어 있는 대기 상태 설정을 변경하지 않아도 됩니다. 대기 상태를 설정해야 하는 경우 해당 아래 방향 화살표를 누르고 드래그해서 원하는 상태를 선택하십시오. (States 하위 탭에서 상태가 생성됨)

Default State(기본 상태, 그림 58)는 스트림이 비활성화되었을 때의 상태입니다. 해당 아래 방향 화살표를 누르고 드래그하여 기본 상태를 선택하십시오. (States 하위 탭에서 상태가 생성됨) 예를 들어 스트림이 비활성화된 상태에서 제품을 가장 잘 유지하려면 권장사항을 이용해 기본 상태를 선택하는 것이 좋습니다.

8.4.3 스트림 세부정보 - 설정 탭

그림 59 에 Settings(설정) 탭이 나와 있습니다.

8.4.3.1 Methods(메서드)

이 스트림에 사용할 수 있는 모든 메서드는 Stream Detail(스트림 세부정보) 화면의 왼쪽 절반 부분에 표시됩니다 (그림 60). 메서드 왼쪽에 있는 체크박스를 활성화하면 해당 메서드가 수집된 데이터를 처리하고 결과를 보여줍니다.

8.4.3.2 Analysis(분석)

고급 사용자는 Analysis 드롭다운 목록을 이용해 각 스트림의 분석 상태를 설정할 수 있습니다. Disabled(비활성화됨), Enabled(online)(활성화됨, 온라인), Enabled(offline)(활성화됨, 오프라인)을 선택할 수 있습니다. 비활성화 상태가 되면 해당 스트림에 대한 분석이 중지됩니다. 활성화되면 해당 스트림에 대한 분석이 시작됩니다. 활성화된 상태이면

외부 DCS 가 구성된 경우 결과를 확인할 수 있다는 뜻입니다. 활성화됨(오프라인) 옵션에서는 외부 DCS 로 결과를 보내지 않습니다. 활성화됨(오프라인) 기능은 일반적으로 제품을 서비스하는 동안 사용됩니다.

8.4.3.3 Analysis Parameters(분석 파라미터)

화면의 Analysis Parameters 섹션에서는 RunTime 의 일부 고급 분석 기능을 생성하고 구성할 수 있습니다 (본 문서에서는 다루지 않음).

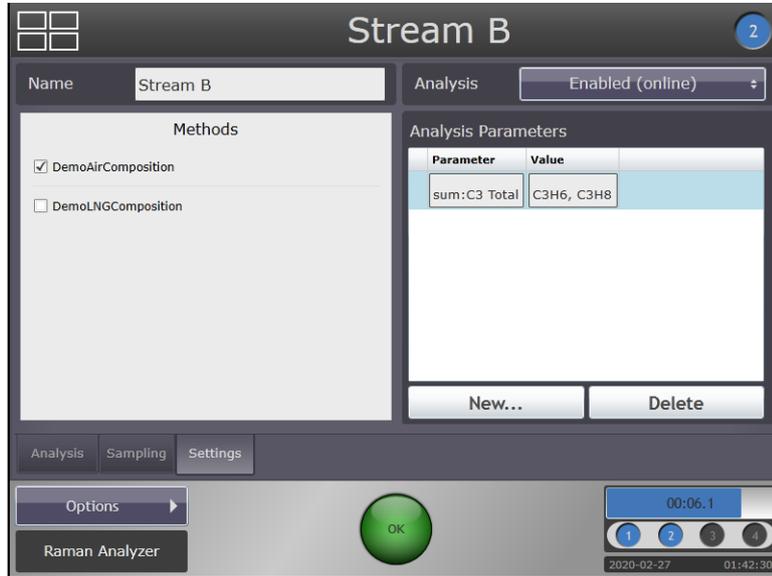


그림 59. 스트림 세부정보 - 설정 탭

A0050190

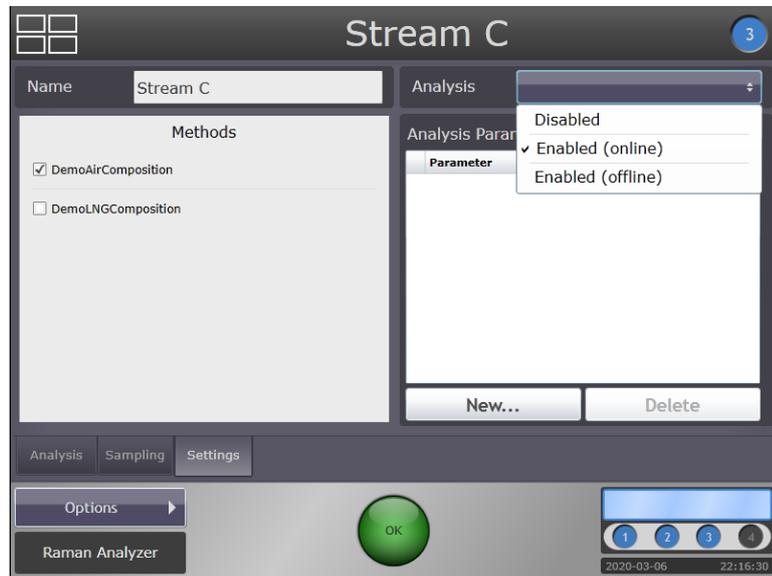


그림 60. 스트림 세부정보 - 설정 탭

A0050191

8.5 시스템 설정

System Settings(시스템 설정)에 액세스하려면 Main Screen(메인 화면)에서 **Options(옵션) > System(시스템)**을 선택하십시오. System Settings(시스템 설정) 화면이 나타납니다(그림 61). System Settings 에는 General(일반), Analysis(분석), Automation(자동화), Network(네트워크), Date & Time(날짜 및 시간), Security(보안), Update(업데이트) 등 7 개의 탭이 있습니다(아래 설명 참조).

8.5.1 General(일반) 탭

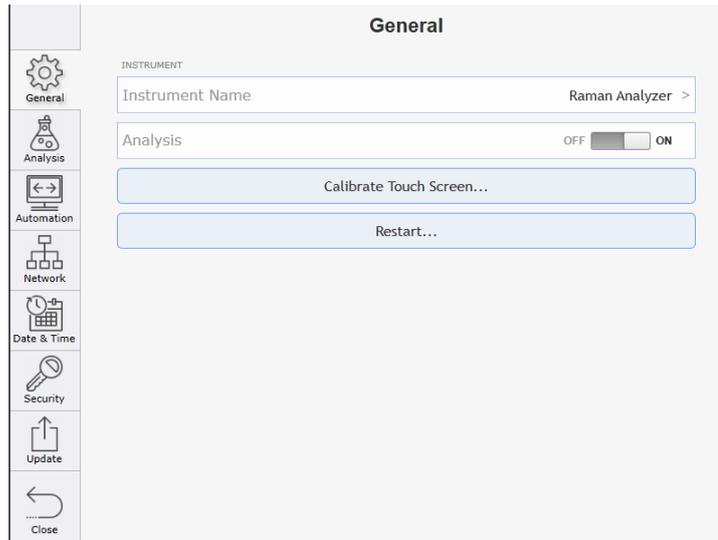
그림 61 에는 시스템 설정의 **General(일반)** 탭이 나와 있습니다.

Instrument Name(기기 이름) 필드에는 분석기 이름이 표시되며, 사용자가 기기 이름을 변경할 수 있습니다.

고급 사용자는 **Analysis(분석)** 설정을 통해 기기의 모든 채널에 대한 분석을 활성화하거나 비활성화할 수 있습니다.

Calibrate Touch Screen(터치스크린 조정) 버튼을 사용하면 기기의 터치스크린을 조정할 수 있습니다.

Restart(재시작) 버튼을 이용하면 컨트롤러를 다시 시작할 수 있습니다.

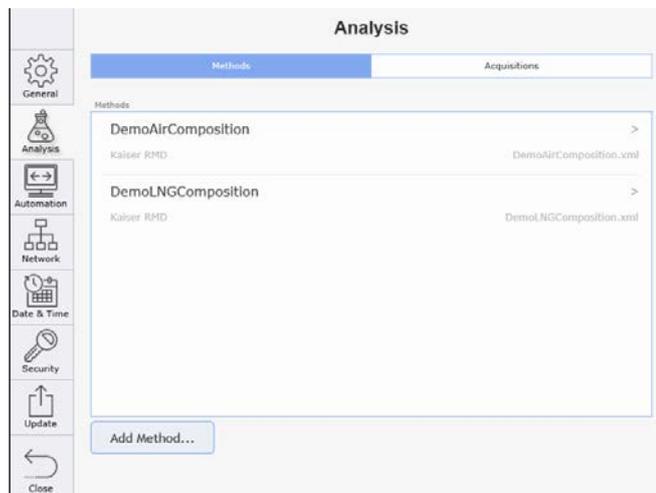


A0050192

그림 61. 시스템 설정 - 일반 페이지

8.5.2 Analysis(분석) 탭

그림 62 에 시스템 설정을 위한 **Analysis** 탭이 나와 있습니다. **Analysis** 탭에서 분석기에 설치된 메서드를 관리하거나 **Acquisition(획득)** 파라미터를 조정할 수 있습니다. **Methods(메서드)** 탭에서 표시된 메서드 중 하나를 선택하면 메서드 구성 요소가 표시됩니다(그림 63). 이 페이지에서 메서드 이름을 변경하고 시스템의 메서드를 삭제할 수 있으며, 개별 구성 요소에 대한 보고를 사용 중지할 수 있습니다. **Acquisitions** 탭(그림 64)에서 샘플링, 조정, 검증을 위한 총 획득 시간을 조정할 수 있습니다. 시스템 소프트웨어의 자동 노출 관리를 통해 필요에 따라 하드웨어 설정이 조정됩니다.



A0050193

그림 62. 시스템 설정 - 분석 탭

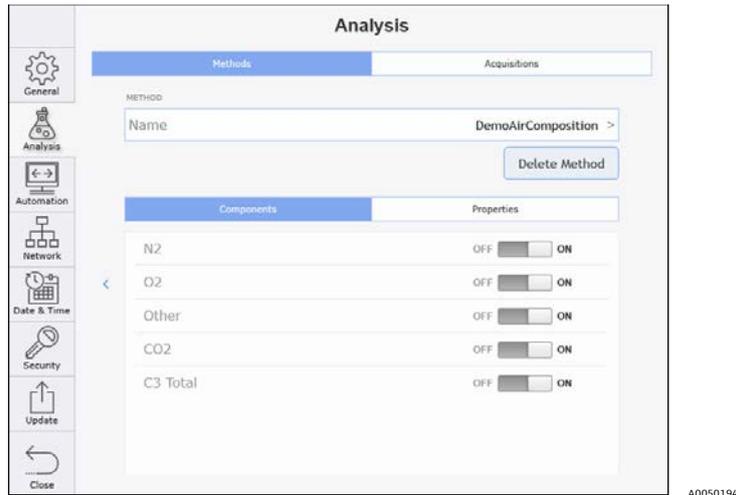


그림 63. 시스템 분석 - 메서드 구성 요소 페이지

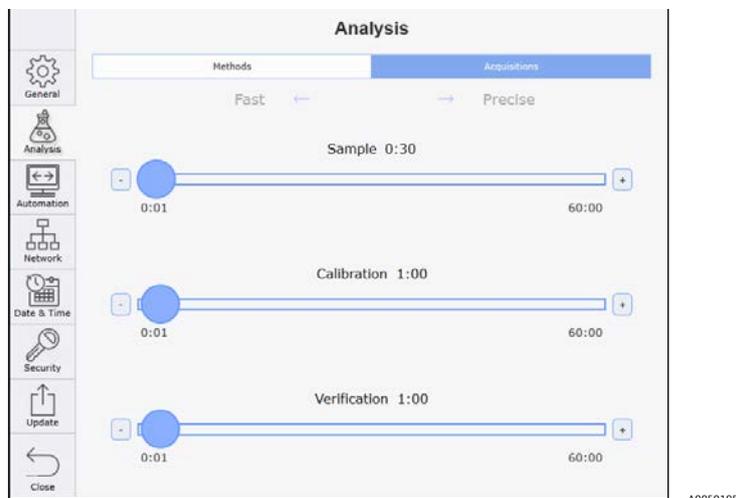


그림 64. 시스템 분석 - 획득 페이지

8.5.3 Automation(자동화) 탭

그림 65 에는 시스템 설정을 위한 Automation(자동화) 탭이 나와 있습니다. 이 탭을 통해 분석기와 외부 컴퓨터 간의 인터페이스를 구성할 수 있습니다. OPC 페이지에는 OPC 인터페이스에 대한 구성 옵션이 표시됩니다. Modbus 페이지에는 Modbus 인터페이스에 대한 구성 옵션이 표시됩니다(그림 66). Modbus 출력은 분석기의 채널별로 독립적으로 구성할 수 있습니다. 특정 채널에 대한 구성 요소와 파생 값을 선택하면 Channel Map(채널 맵) 탭에 각 구성 요소에 할당된 Modbus 레지스터의 세부정보가 표시됩니다(그림 67).

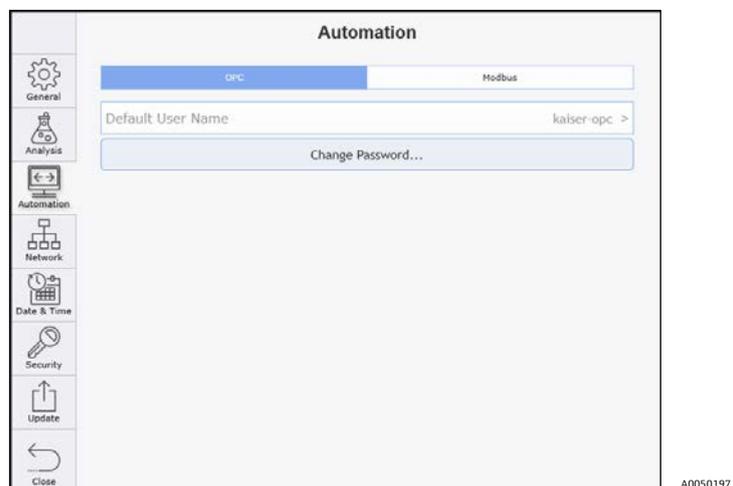
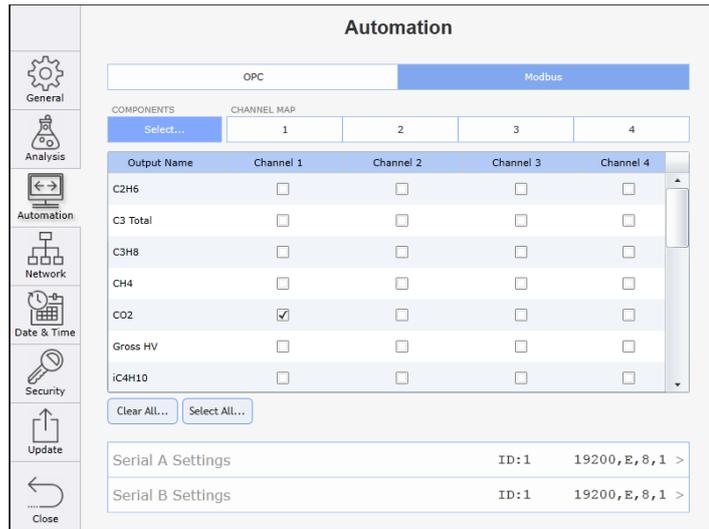
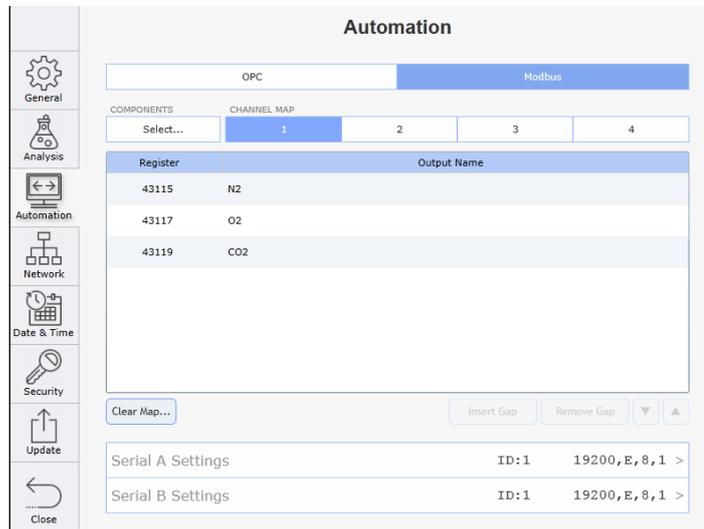


그림 65. 시스템 설정 - 자동화 탭 - OPC



A0050198

그림 66. 시스템 설정 - 자동화 탭 - Modbus

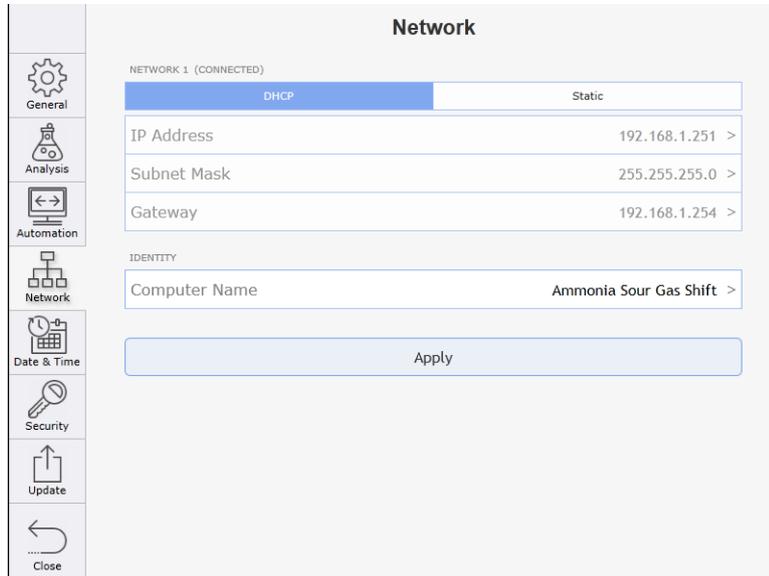


A0050199

그림 67. 시스템 설정 - 자동화 탭 - Modbus 채널 맵

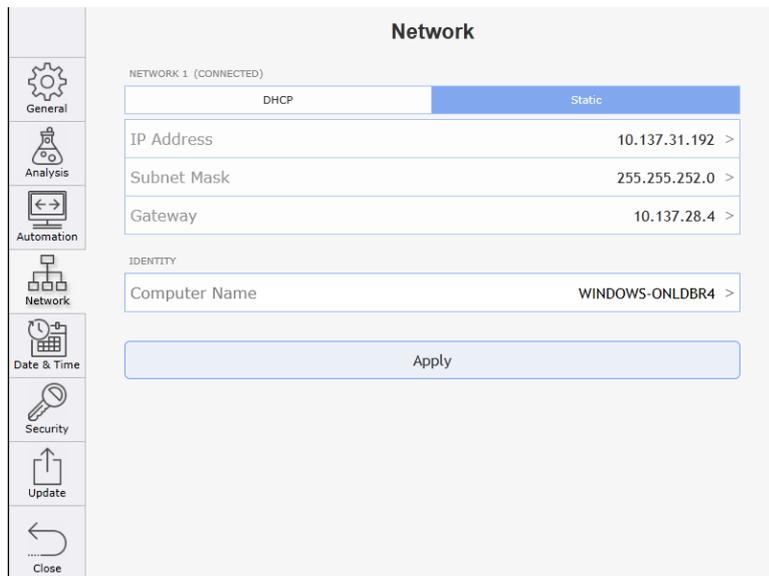
8.5.4 Network(네트워크) 탭

그림 68 과 69 에 시스템 설정을 위한 Network(네트워크) 탭이 나와 있습니다. Network 탭에서는 분석기와 호스트 네트워크 간의 통신 옵션을 구성할 수 있습니다. DHCP(동적 호스트 구성 프로토콜) 옵션과 Static(정적) 옵션이 모두 제공됩니다.



A0050200

그림 68. 시스템 설정 - 네트워크 탭 - DHCP

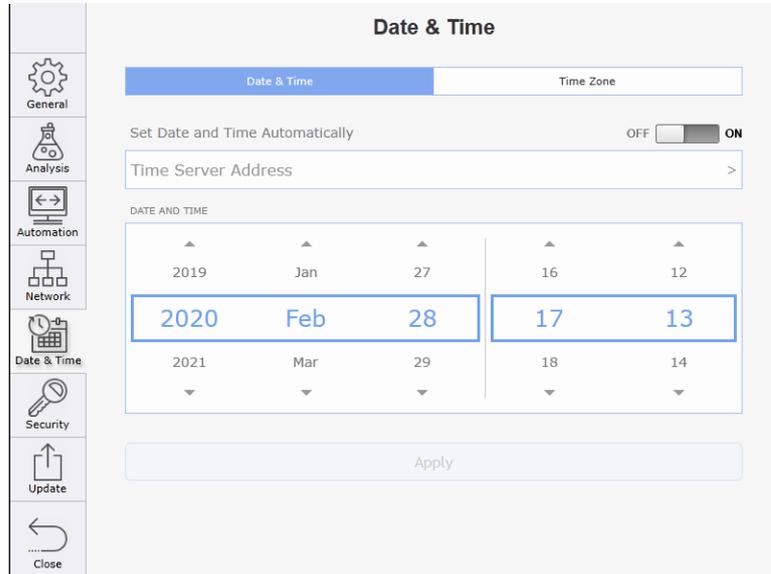


A0050201

그림 69. 시스템 설정 - 네트워크 탭 - 정적

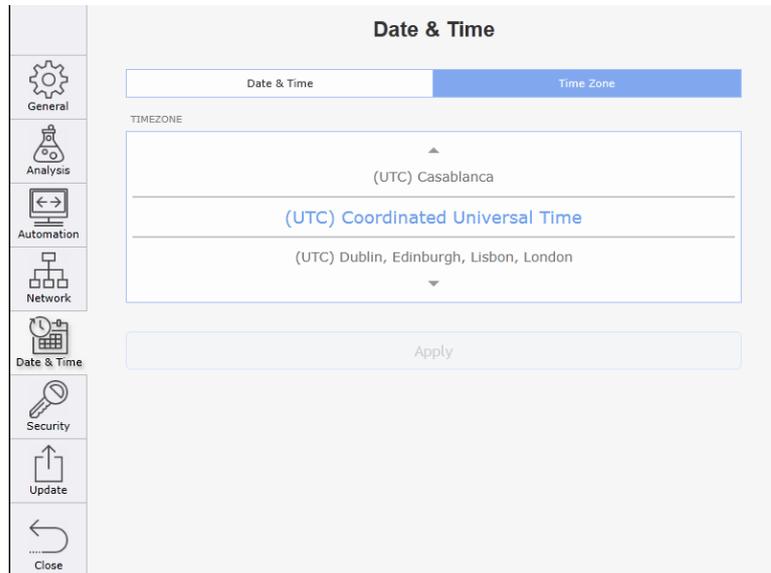
8.5.5 Date & Time(날짜 및 시간) 탭

그림 70 에 시스템 설정을 위한 Date & Time(날짜 및 시간) 탭이 표시됩니다. Date & Time 탭에서는 분석기의 현지 날짜와 시간을 설정할 수 있습니다. 'Set Date and Time Automatically'(자동으로 날짜 및 시간 설정) 옵션을 활성화하면 분석기가 연결된 네트워크의 시간 서버 주소를 지정할 수 있습니다. Time Zone(시간대) 탭에서는 분석기 위치의 시간대를 설정할 수 있습니다(그림 71).



A0050202

그림 70. 시스템 설정 - 날짜 및 시간 탭

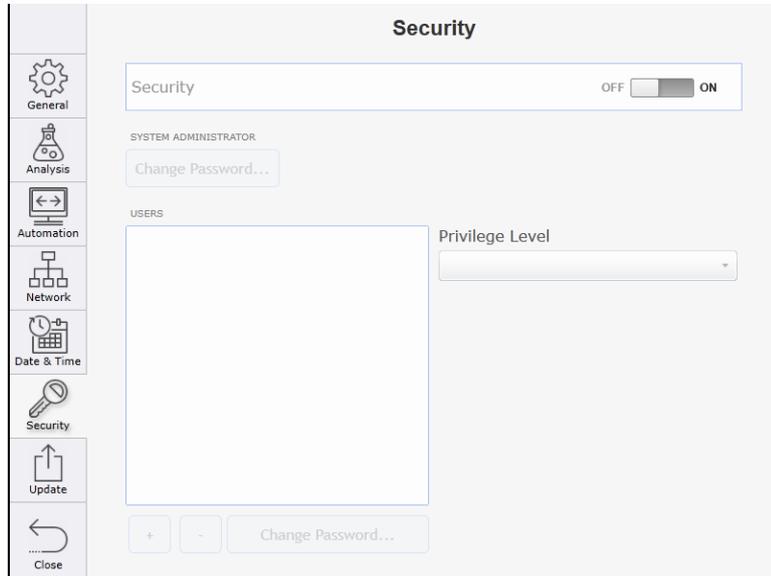


A0050203

그림 71. 시스템 설정 - 날짜 및 시간 - 시간대 탭

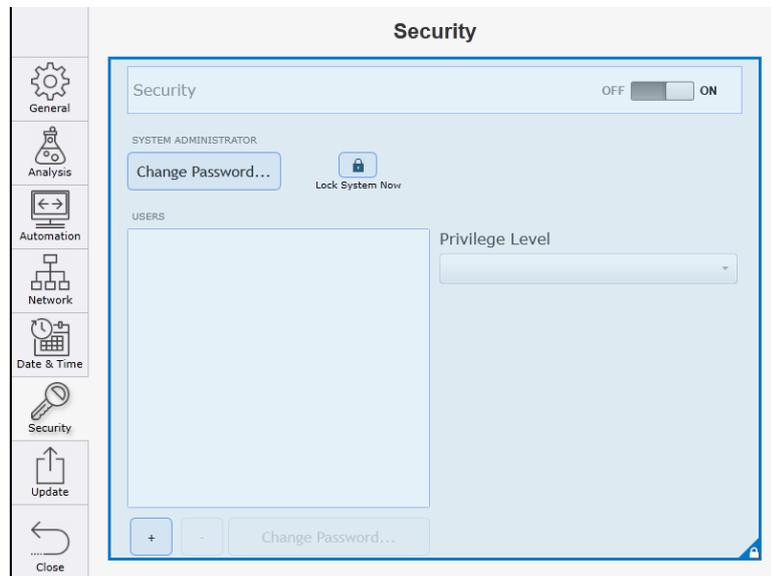
8.5.6 Security(보안) 탭

그림 72 에는 시스템 설정을 위한 Security(보안) 탭이 나와 있습니다. 이 탭을 사용하면 시스템 보안을 활성화하고 고유한 비밀번호와 특정 권한 수준을 가진 사용자를 분석기에 추가하여 사용자 액세스 권한을 관리할 수 있습니다. 권한 수준을 이용하면 올바른 비밀번호를 입력하지 않는 특정 분석기 기능 액세스를 비활성화할 수 있습니다. 액세스가 제한된 기능은 청색 오버레이와 작은 잠금 아이콘으로 식별할 수 있습니다(그림 73). 이러한 제한된 기능에 액세스하려고 하면 비밀번호 입력 대화상자가 표시됩니다. 올바른 비밀번호를 입력한 경우에만 액세스가 허용됩니다.



A0050204

그림 72. 시스템 설정 - 보안 탭



A0050205

그림 73. 시스템 설정 - 보안이 활성화됨

8.5.7 Update(업데이트) 탭

그림 74 에는 시스템 설정을 위한 Update(업데이트) 탭이 나와 있습니다. 이 탭을 사용하면 소프트웨어 업데이트를 선택하고 설치할 수 있습니다. 웹 브라우저를 이용해 시스템에 원격으로 액세스하는 경우 소프트웨어 업데이트가 플래시 드라이브 또는 호스트 컴퓨터 드라이브에 있어야 합니다.

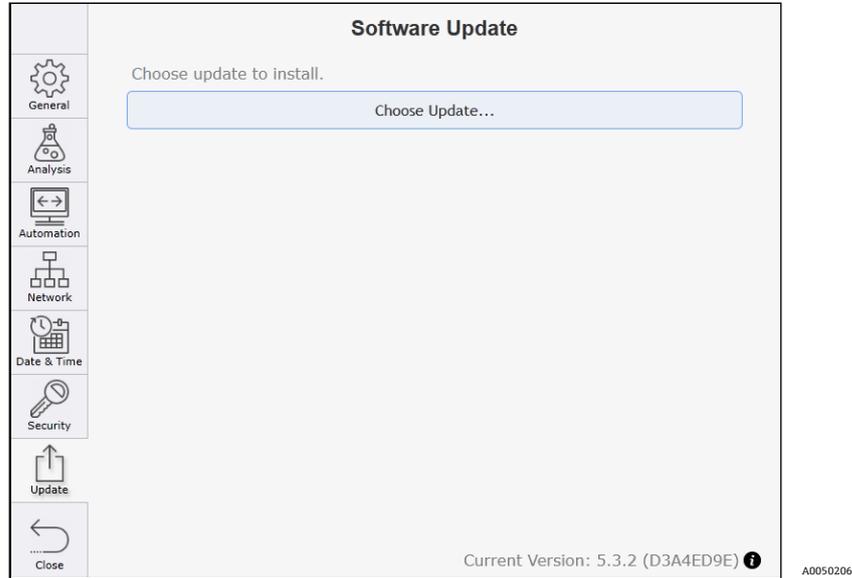


그림 74. 시스템 설정 - 업데이트 탭

8.6 System Diagnostics(시스템 진단)

System Diagnostics(시스템 진단)에 액세스하려면 Main Screen(메인 화면)에서 **Options(옵션) > Diagnostics(진단)**을 클릭하십시오. System Environment(시스템 환경) 탭이 기본으로 열린 System Diagnostics (시스템 진단) 화면이 나타납니다(그림 75). 이 화면에서 시스템 환경 및 추세에 대한 정보를 확인할 수 있습니다. 또한 시스템 데이터를 내보낼 수도 있습니다. System Diagnostics 화면에는 Environment(환경), Trends(추세), Export(내보내기) 탭이 있습니다(아래 설명 참조).

8.6.1 Environment(환경) 탭

System Diagnostics 화면에서 **Environment(환경)** 탭을 클릭하면 시스템 환경에 대한 정보가 표시됩니다. Environment 화면(그림 75)에는 분석기 내의 여러 센서에서 수집한 시스템 환경 관련 정보가 표시됩니다. 이러한 값이 시스템 전체 정보와 채널 특정 정보로 분류됩니다.

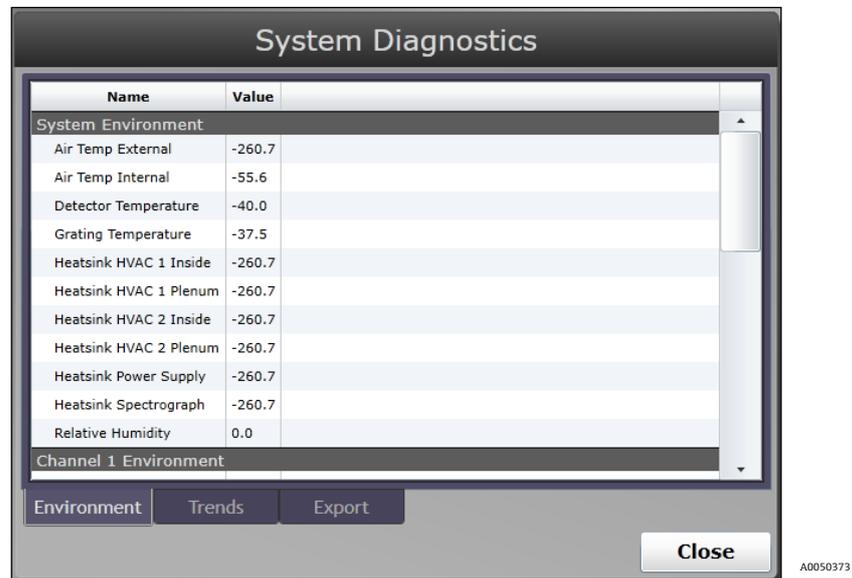


그림 75. 시스템 진단 - 환경 탭

8.6.2 Trends(추세) 탭

System Diagnostics 화면에서 **Trends**(추세) 탭을 클릭하면 추세 정보가 표시됩니다. Trends 화면(그림 76)에는 8 시간에서 최대 10 일까지의 선택된 기간이 추세 차트로 표시됩니다. 데이터를 보려면 풀다운 메뉴에서 Principal Trend(주요 추세)를 선택하십시오. 원할 경우 Comparison Trend(비교 추세)를 선택할 수 있습니다. 주요 추세 단위는 왼쪽 세로 축에 표시되고, 비교 추세 단위는 오른쪽 세로 축에 표시되며, 플롯 선과 함께 색으로 구분됩니다.

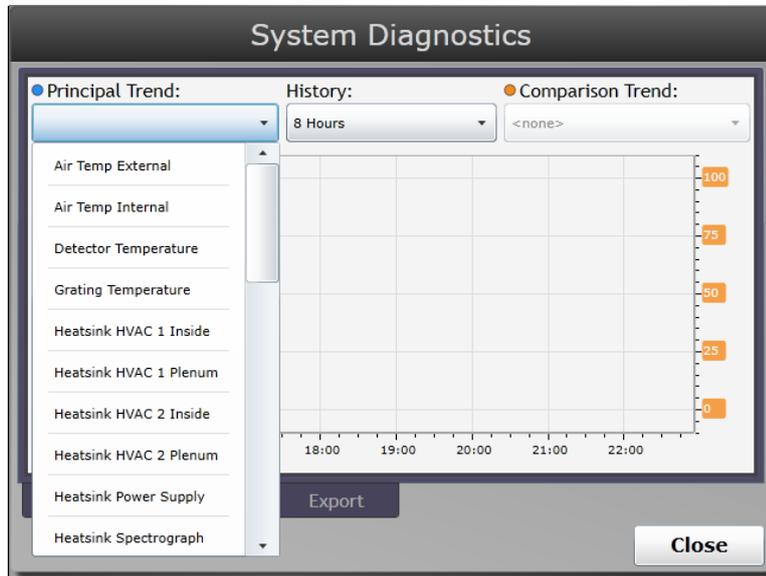


그림 76. 시스템 진단- 추세 탭

A0050374

8.6.3 Export(내보내기) 탭

System Diagnostics 화면에서 **Export** 탭(그림 77)을 클릭하면 내보내기 시스템 정보가 표시됩니다. Export(내보내기) 화면을 열면 이전 내보내기 날짜, 포함된 데이터 유형 등 기존 데이터 아카이브에 대한 정보가 제공됩니다. 이러한 기존 내보내기를 대화상자에서 저장하거나 새 내보내기를 생성할 수 있습니다.

기존 아카이브를 저장하는 방법은 다음과 같습니다.

1. System Diagnostics Export(시스템 진단 내보내기) 탭에서 **Save**(저장)를 클릭하십시오. 내보내기는 외부 플래시 드라이브에 저장됩니다. 장비에 플래시 드라이브가 삽입된 상태가 아니면 플래시 드라이브를 삽입하라는 메시지가 표시됩니다. 드라이브가 인식되면 File Download(파일 다운로드) 화면이 나타납니다. 외부 컴퓨터를 통해 웹브라우저에서 원격으로 분석기에 액세스하는 경우 플래시 드라이브를 사용하는 대신 외부 컴퓨터의 드라이브에 있는 폴더에 내보내기를 저장할 수 있습니다. 원하는 폴더로 이동하십시오.
2. **Save**(저장)를 클릭하십시오.

아카이브가 저장됩니다.

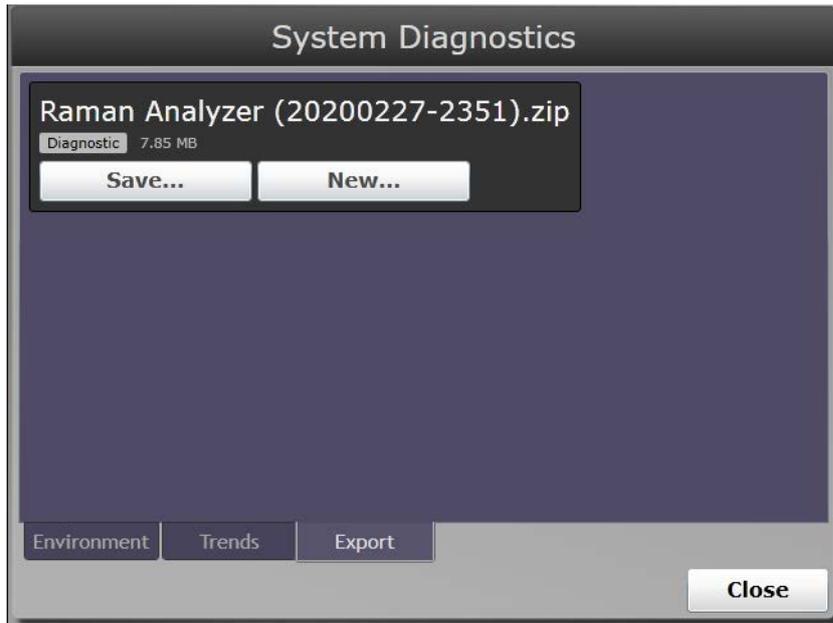
참고

- ▶ 내보내기를 실행하면 이전에 내보내기로 생성된 아카이브가 삭제됩니다.

새 데이터 내보내기 아카이브를 생성하는 방법은 다음과 같습니다.

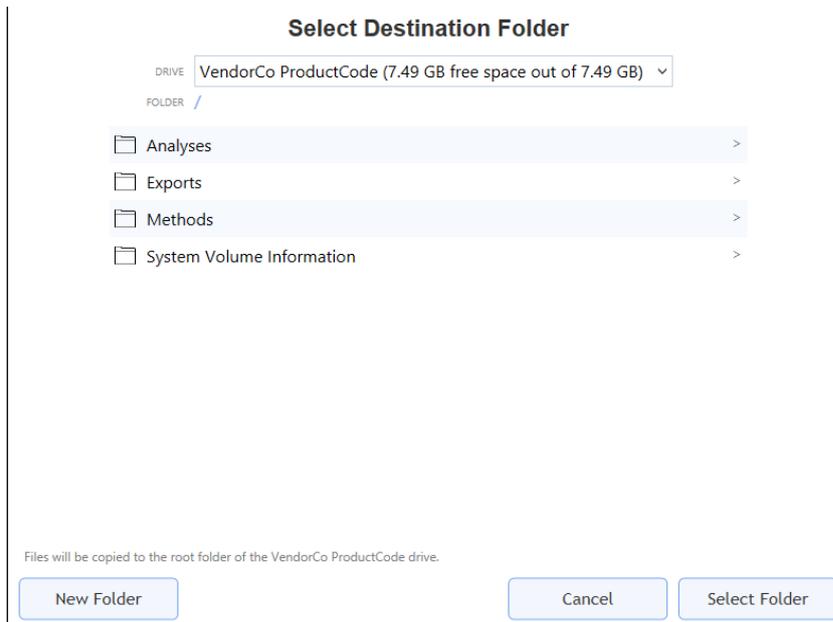
1. System Diagnostics Export(시스템 진단 내보내기) 탭에서 **New**(신규)를 클릭한 다음, Destination Folder(대상 폴더, 그림 77)를 선택한 후, 'Select Folder'(폴더 선택) 버튼을 터치하십시오. Export Data(데이터 내보내기) 화면이 나타납니다(그림 79).
2. 원하는 내보내기 유형으로 **Basic**(기본), **Diagnostic**(진단) 또는 **Full**(전체) 옆에 있는 라디오 버튼을 선택하십시오.
3. 대화상자의 'Restrict data to the last XX days'(지난 XX 일로 데이터 제한) 섹션을 클릭하여 원하는 데이터 기간을 입력하십시오.
4. **Export**(내보내기) 버튼을 클릭하십시오.

새로운 데이터 내보내기 아카이브가 현재 시스템 날짜(그림 81)와 함께 저장됩니다(그림 80).



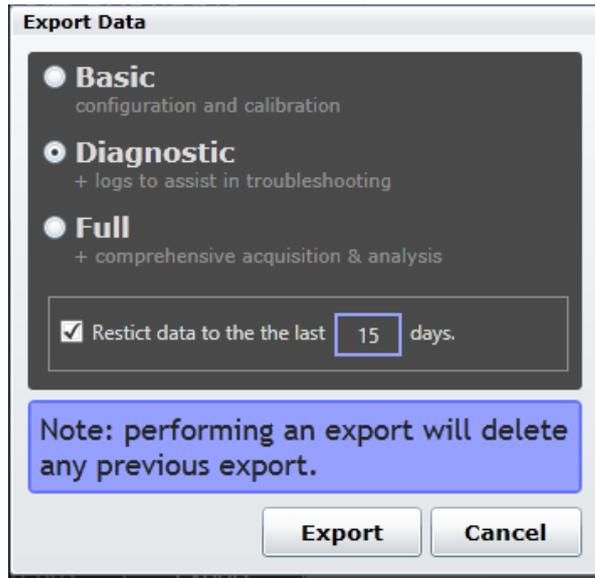
A0050375

그림 77. 시스템 진단- 내보내기 탭



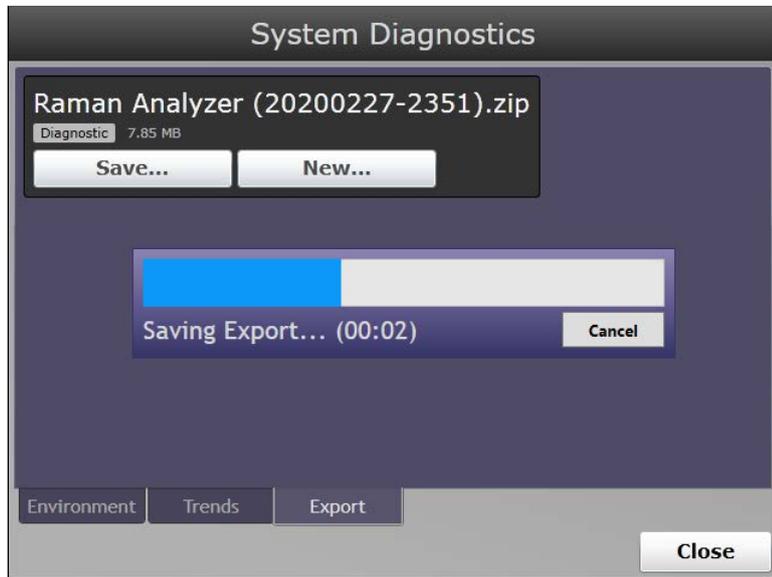
A0050376

그림 78. 시스템 진단- 파일 다운로드 화면



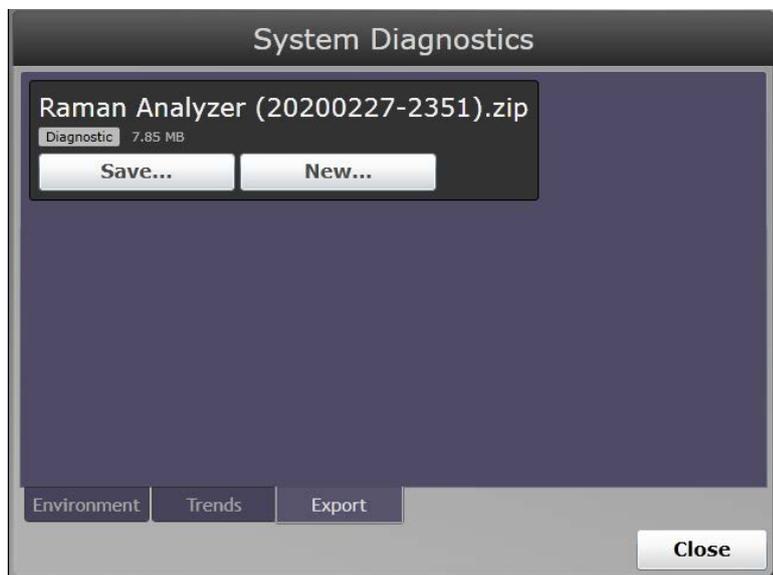
A0050377

그림 79. 시스템 진단- 데이터 내보내기 구성 옵션



A0050378

그림 80. 시스템 진단- 내보내기 저장



A0050379

그림 81. 내보낸 파일 저장

8.7 기존 조정 검증

채널을 검증하기 전에 8.5.1 섹션의 *General* 탭과 그림 61에 나온 것처럼 전체 시스템을 비활성화해야 합니다. 새 조정을 실행하거나 채널에 대한 기존 조정을 검증하려면 **Options(옵션) > Calibration(조정)**을 선택하십시오.

Calibrations(조정) 화면이 나타납니다(그림 82). Calibrations 화면에는 각 채널, 각 채널을 조정하거나 검증한 시기, 결과(Pass 또는 Fail), 조정별 세부정보를 선택하는 옵션이 표시됩니다. 오른쪽 하단의 기능 버튼을 이용해 새 검증이나 조정을 할 수 있습니다. 일반적으로 새 조정은 검증이 실패한 경우에만 권장됩니다. 왼쪽 하단에 있는 **Gas References** (기체 참조) 버튼을 이용하면 알려진 보정 기체 값을 채널별로 입력할 수 있습니다(조정 병과 함께 제공).

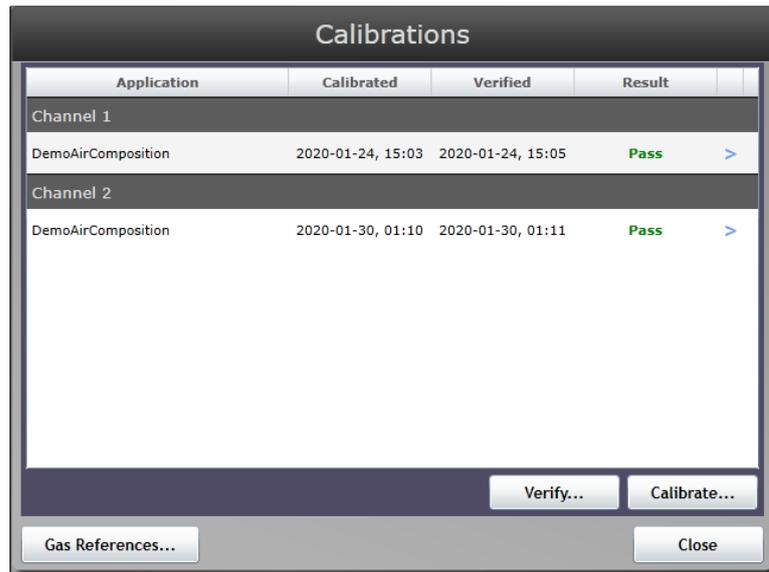


그림 82. 조정

A0050463

8.7.1 조정 세부정보 조회

1. 화면 오른쪽의 >(그림 82) 기호를 클릭하여 조회하려는 조정 세부정보를 선택하십시오. Verification Results(검증 결과) 탭이 있는 Calibration Details(조정 세부정보) 화면(그림 83)이 나타납니다. Verification Results 탭에는 검증 구성 요소에 대한 구체적인 세부정보가 표시됩니다.
2. **Verification Spectrum**(검증 스펙트럼)을 클릭하면 검증 스펙트럼이 표시됩니다(그림 84).
3. **Calibration Spectrum**(조정 스펙트럼)을 클릭하면 조정 스펙트럼이 표시됩니다(그림 85).
4. **Back**(뒤로)을 클릭하면 조정 화면으로 돌아갑니다.

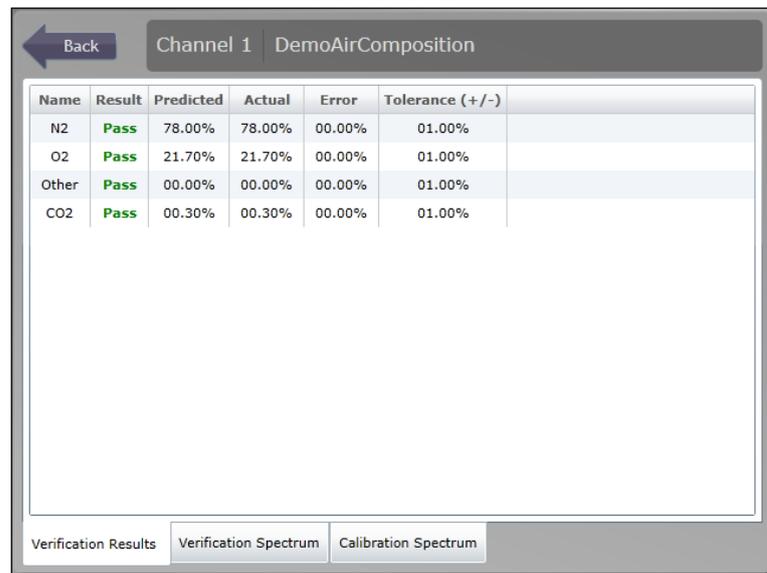
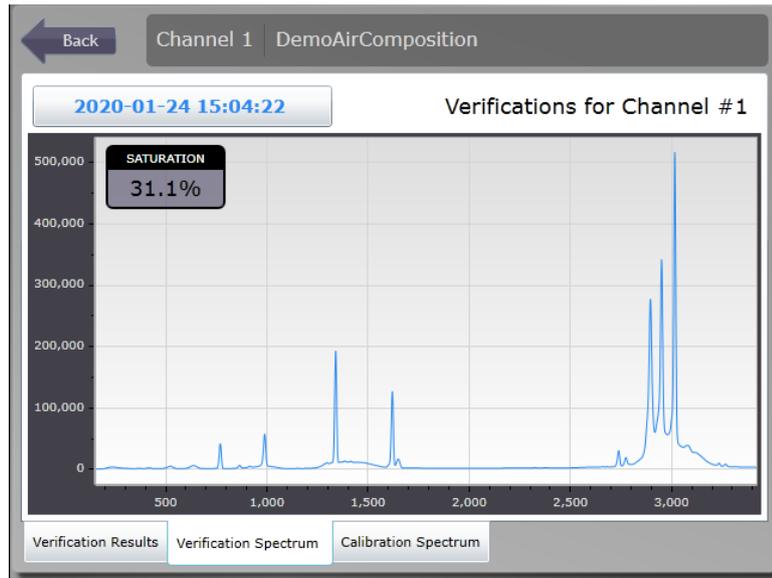


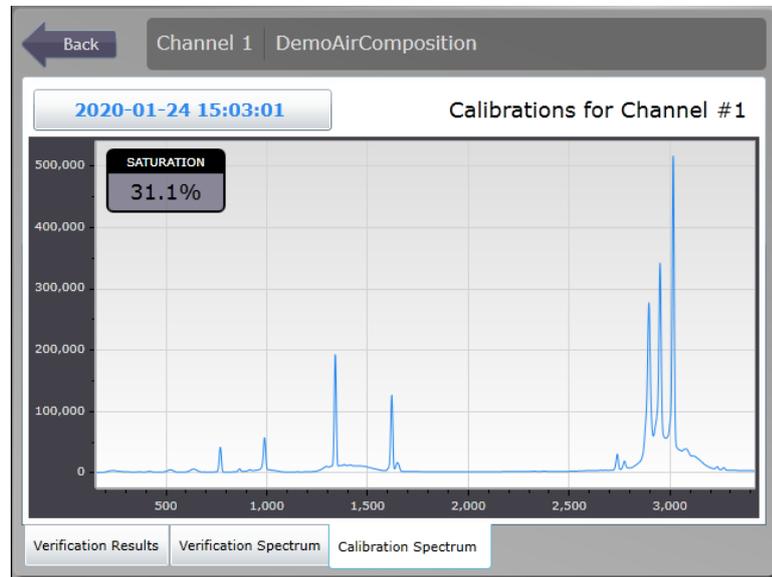
그림 83. 조정 세부정보 - 점수 탭

A0050464



A0050465

그림 84. 조정 세부정보 - 검증 스펙트럼 탭

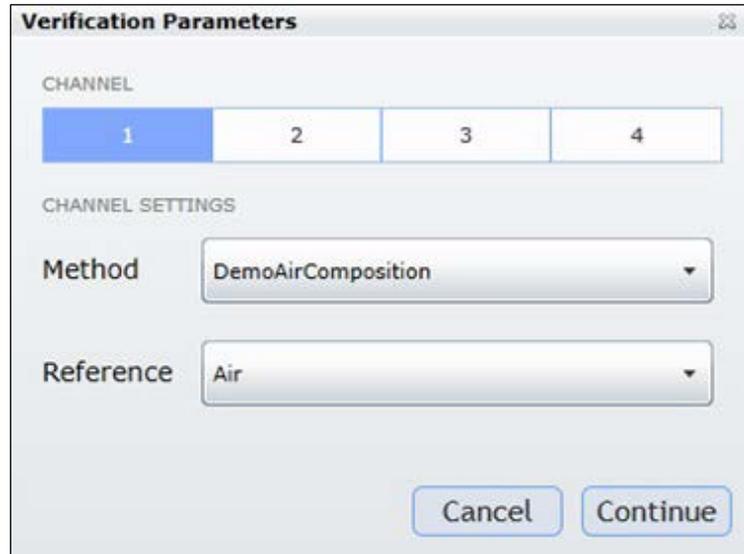


A0050466

그림 85. 조정 세부정보 - 조정 스펙트럼 탭

8.7.2 채널 검증

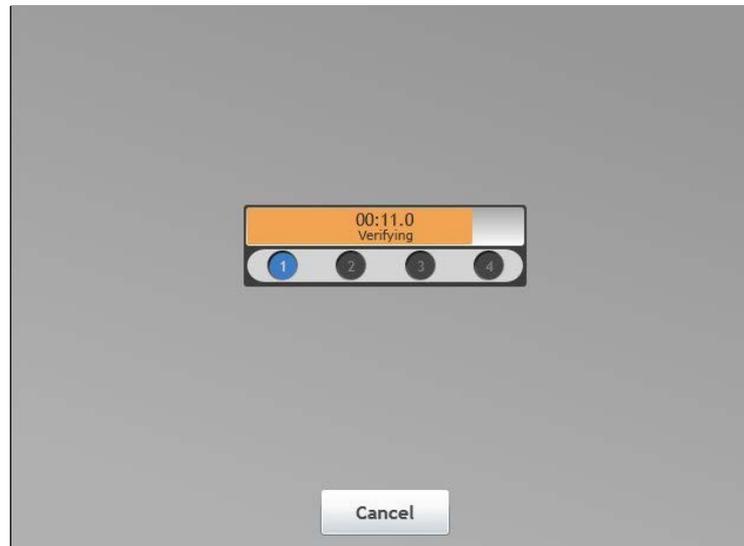
1. Calibrations(조정) 화면에서 **Verify**(검증) 버튼을 클릭하십시오(그림 82).
2. 표시되는 Verification Parameters(검증 파라미터) 대화상자(그림 86)에서 **Channel**(채널), **Method**(메서드), **Reference**(참조)를 선택하십시오. 선택한 채널이 청색으로 표시됩니다. **Continue**(계속)를 클릭하십시오.



A0050467

그림 86. 검증 파라미터

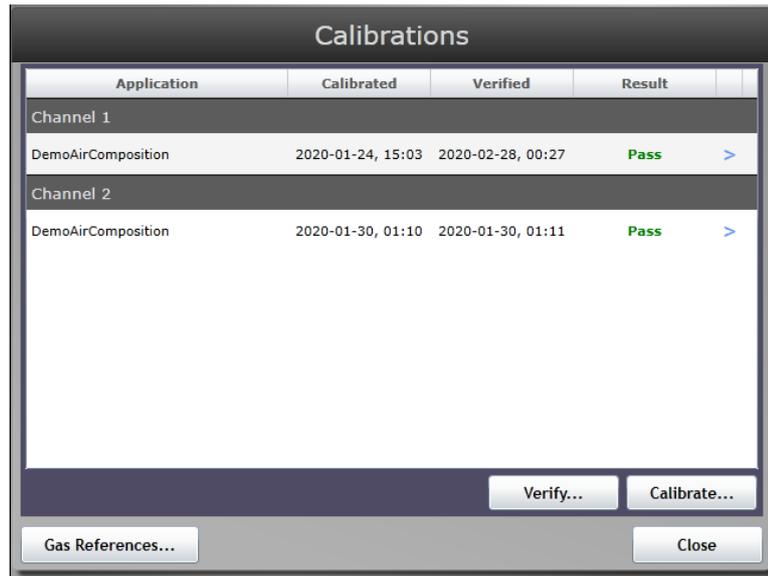
검증 진행 상황을 나타내는 Verifying(검증 중) 화면이 나타납니다.



A0050468

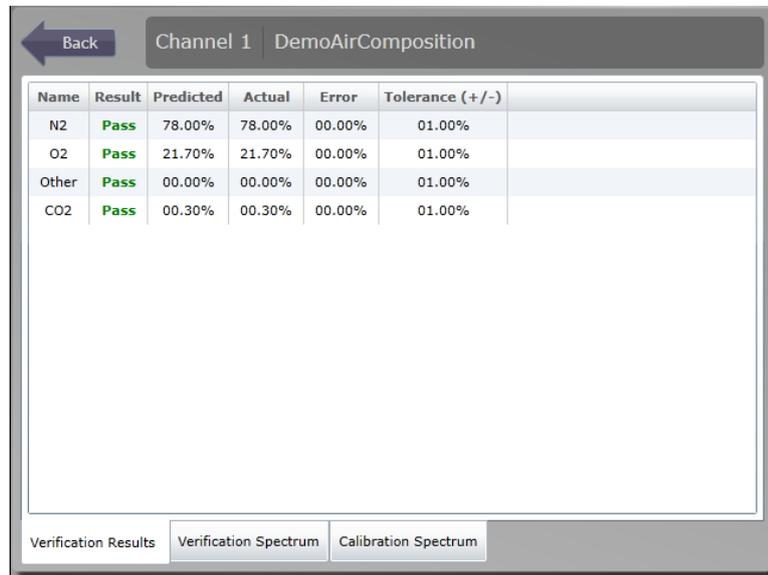
그림 87. 검증 진행 중

3. 검증이 완료되면 Calibrations 화면(그림 88)에 검증 결과가 표시됩니다.
4. (선택사항) 채널에서 > 기호를 클릭하면 검증 점수, 검증 스펙트럼 또는 관련 조정 스펙트럼을 확인할 수도 있습니다. **Back**(뒤로)을 클릭하면 Calibrations 화면으로 돌아갑니다(그림 89).
5. Calibrations 화면에서 **Close**(닫기) 버튼을 클릭하면 기본 사용자 인터페이스(UI) 화면으로 돌아갑니다. 이제 검증이 완료되고 시스템이 샘플링 기능으로 돌아갑니다.



A0050469

그림 88. 검증이 업데이트됨



A0050464

그림 89. 검증이 업데이트됨

8.7.3 채널 조정

1. 채널에서 처음으로 조정을 하려면 먼저 해당 채널에 대한 메서드와 적절한 참조 기체를 선택해야 합니다(그림 90).
2. Calibrations(조정) 화면에서 **Calibrate**(조정) 버튼을 클릭하십시오(그림 88).
3. 표시되는 Calibration(조정) 대화상자(그림 90)에서 Channel(채널), Method(메서드), Reference(참조)를 선택하십시오. 선택한 채널이 청색으로 표시됩니다.
4. 참조 기체 구성에 메서드에 맞는 구성 요소가 포함되어 있지 않으면 오류 메시지가 나타납니다(그림 91). 오류 메시지를 삭제하려면 올바른 참조를 선택하십시오.

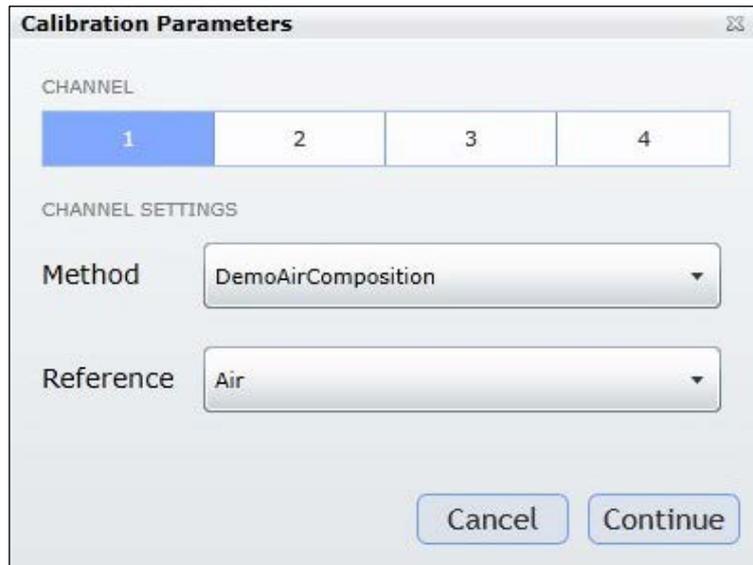


그림 90. 조정 파라미터 대화상자

A0051004

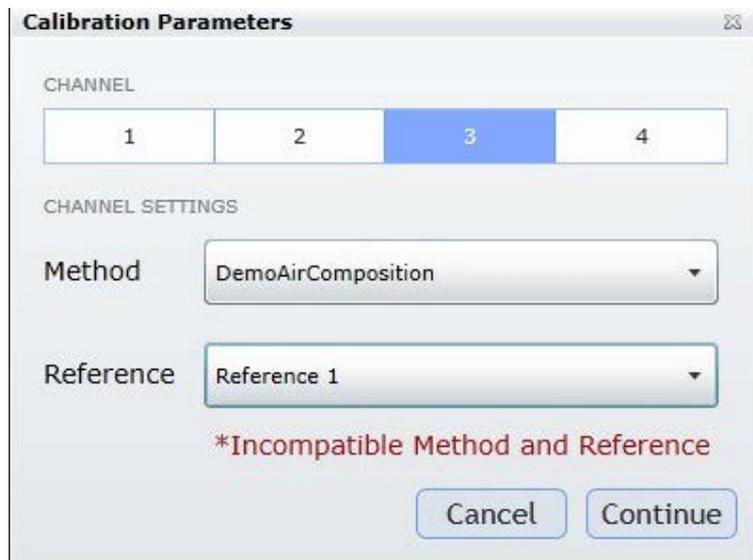
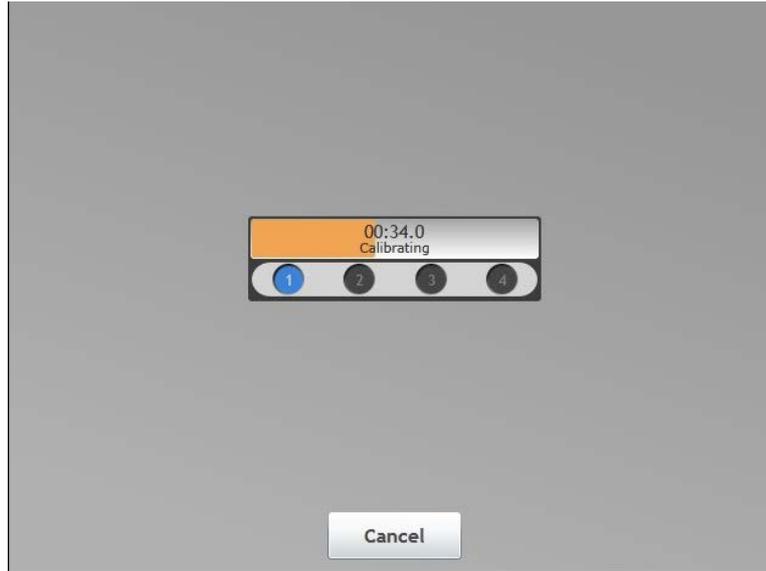


그림 91. 메서드의 호환되지 않는 참조 오류

A0051005

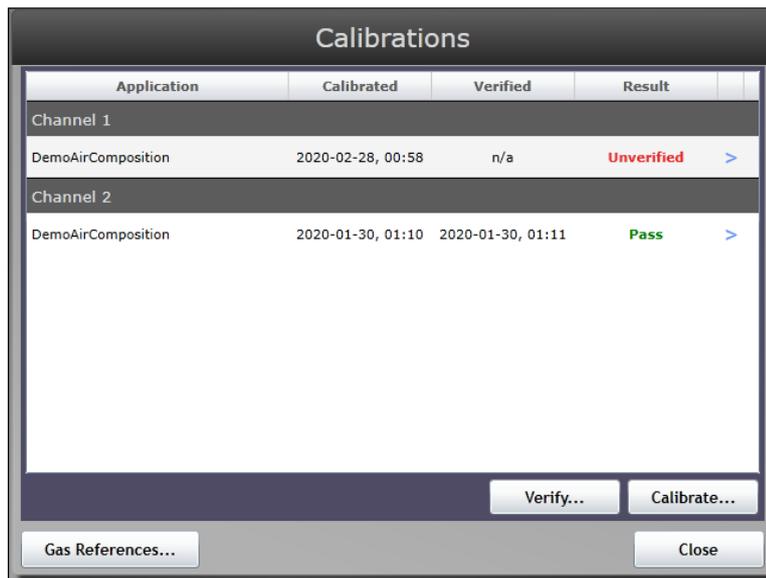
5. 조정 과정을 시작하려면 Calibration Parameters(조정 파라미터) 대화상자에서 **Continue**(계속)를 클릭하십시오(그림 90). 조정의 진행 상황을 보여주는 조정 진행 중 화면(그림 92)이 나타납니다.



A0051006

그림 92. 조정 진행 중 화면

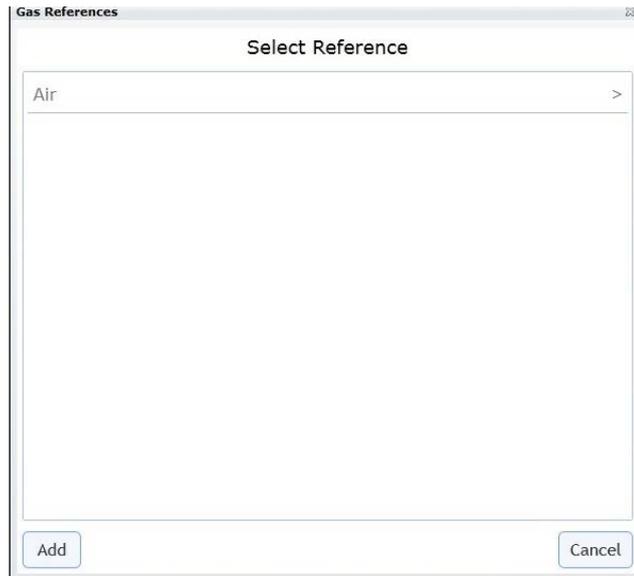
6. 조정이 완료되면 Calibrations 화면(그림 93)에 조정 결과가 표시됩니다. 그림 93의 Result(결과) 열에 표시된 것처럼 새로 조정된 채널의 결과 상태는 'Unverified'(검증되지 않음)입니다. 이 과정을 완료하려면 새 조정을 검증해야 합니다. 8.7.2 섹션의 채널 검증 방법에 따라 채널을 검증하십시오.
7. (선택사항) 채널에서 > 기호를 클릭하면 조정 점수, 검증 스펙트럼 또는 조정 스펙트럼을 확인할 수도 있습니다. **Back**(뒤로)을 클릭하면 Calibrations 화면으로 돌아갑니다(그림 89).



A0051007

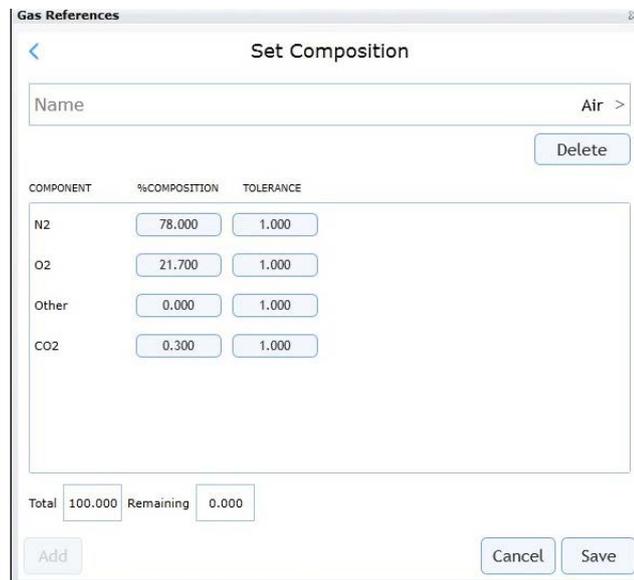
그림 93. 조정이 업데이트되었고 검증이 필요함

8. Calibrations 화면에서 **Close**(닫기) 버튼을 클릭하면 기본 사용자 인터페이스 화면으로 돌아갑니다. 이제 조정이 완료됩니다. 8.5.1 섹션의 *General*(일반) 탭과 그림 82에 설명된 대로 일반 샘플링 주기로 돌아가려면 시스템을 다시 활성화해야 합니다.
9. 조정 병 교체: 기존 조정 기체 병을 교체할 때 **Gas References**(기체 참조) 버튼(그림 88)을 누르면 해당 기체를 사용하는 채널에 대한 참조 또는 조정 기체 구성을 업데이트할 수 있습니다.
10. 목록에서 기존 기체 실린더를 클릭하면 구성을 수정할 수 있습니다(그림 94).
11. Set Composition(구성 설정) 입력 대화상자(그림 95)에서 목록에 있는 각 기체의 **% Composition**(구성 비율) 상자를 클릭하고 새 조정 기체 실린더의 구성 값을 입력하십시오. 이 과정이 완료되면 대화상자 하단의 총계가 100인지 확인하십시오. **Save**(저장)를 클릭하면 해당 참조 기체가 업데이트됩니다.



A0051008

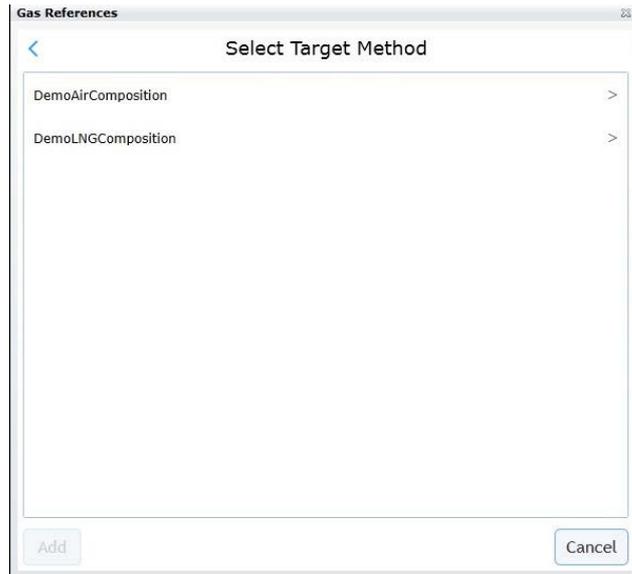
그림 94. 기체 참조 선택 대화상자



A0051009

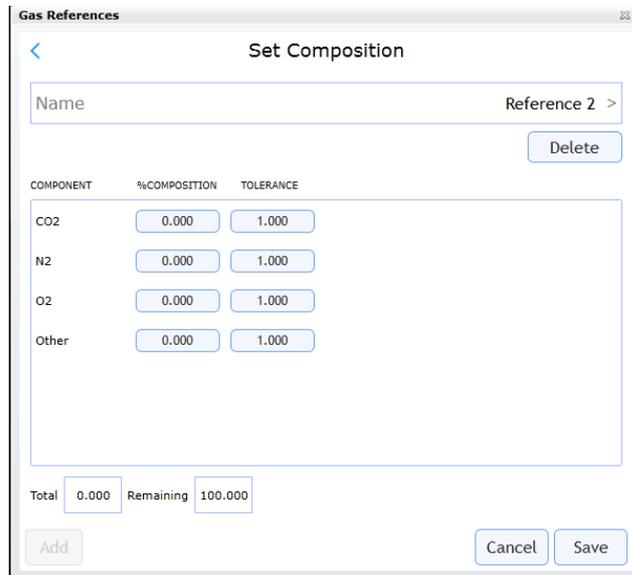
그림 95. 참조 기체 구성 입력 대화상자

12. 새 조정 기체 추가: 새 메서드가 채널에 추가되면 해당 메서드에 대해 호환 가능한 참조 기체를 생성해야 합니다. Gas References(기체 참조) 대화상자(그림 94)에서 **Add**(추가) 버튼을 누르면 Select Target Method(대상 메서드 선택) 대화상자(그림 96)가 표시되며, 여기에서 참조 기체를 생성하고 조정 기체 실린더의 구성을 입력할 수 있습니다.
13. Select Target Method(대상 메서드 선택) 대화상자의 목록에서 새 메서드를 선택하십시오. 그러면 Set Composition(구성 설정) 대화상자(그림 97)가 열리고, 선택한 메서드의 모든 구성 요소에서 구성 요소 목록이 생성됩니다. 기본적으로 모든 구성 값은 0.000 mol %입니다.
14. Set Composition(구성 설정) 입력 대화상자에서 **Name**(이름)을 클릭하여 참조 기체의 새 이름을 입력하십시오.
15. 목록에서 각 기체에 대한 **% Composition**(구성 비율)을 클릭하고, 새 조정 기체 실린더의 구성 값을 입력하십시오. 이 과정이 완료되면 대화상자 하단의 총계가 100 인지 확인하십시오(그림 98).



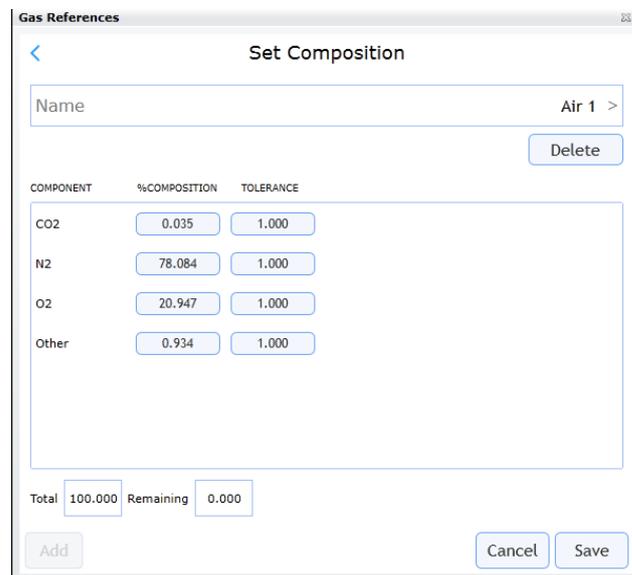
A0051010

그림 96. 기체 참조 선택 대화상자



A0051011

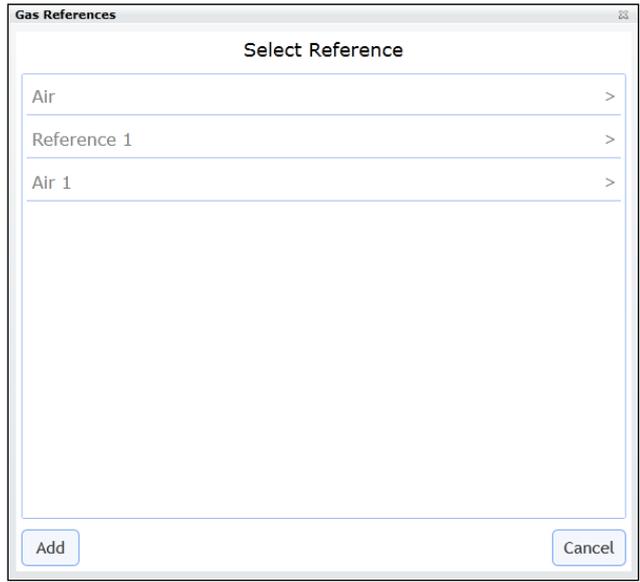
그림 97. 참조 기체 구성 입력 대화상자



A0051012

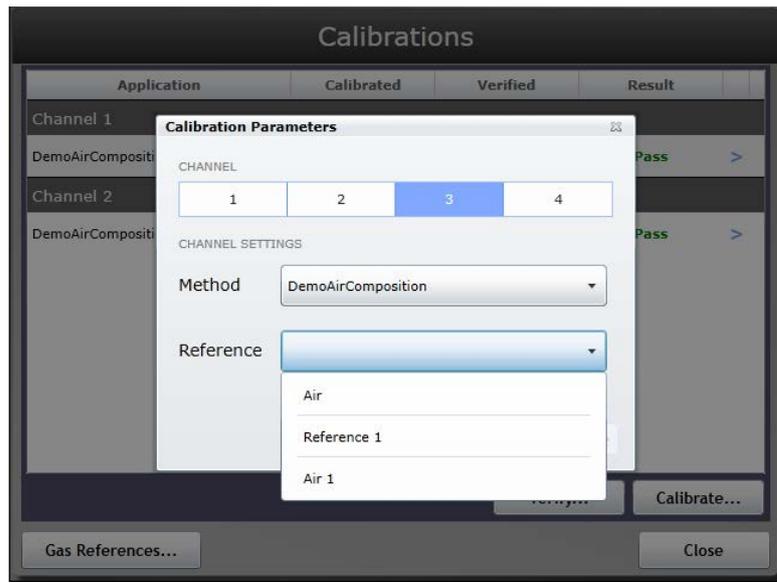
그림 98. 참조 기체 구성 입력 대화상자

- 16. **Save**(저장)를 클릭하면 해당 참조 기체가 업데이트됩니다. 새 메시드는 Gas References 대화상자(그림 99)와 Calibration Parameters(조정 파라미터) 대화상자(그림 100)의 Reference(참조) 풀다운 메뉴에 나타납니다.



A0051013

그림 99. 새 참조 기체를 이용한 기체 참조 선택 대화상자



A0051014

그림 100. 기체 참조 선택 대화상자

9 진단 및 문제 해결

이 섹션에서는 Raman Rxn5 를 이용할 때 발생할 수 있는 문제에 대한 솔루션을 제공합니다.

참고

- ▶ Endress+Hauser 는 Raman Rxn5 시스템의 서비스가 가능한 주요 현장 광 경로 및 구성 요소를 진단하고 서비스하기 위해 제작된 *Raman Rxn5 광학 서비스 키트(p/n 2013270)*를 제공합니다. 이는 교체나 공장 서비스가 필요할 수 있는 구성 요소를 진단하고 식별하는 데도 사용됩니다.

9.1 진단

Raman Rxn5 제어 소프트웨어에서 여러 하드웨어 진단 기능을 사용할 수 있습니다. 시스템 진단에 액세스하려면 메인 화면에서 **Options(옵션) > Diagnostics(진단)**을 선택하십시오. 다음은 사용 가능한 진단 및 예상 범위입니다. 시스템 소프트웨어는 세부 임계값에서 사용자와 DCS(구성된 경우)에 경고 및 오류를 표시합니다.

진단	경고 임계값	오류 임계값	예상 값
외부 기온	48 °C (118 °F)	50 °C (122 °F)	-20 °C ~ 50 °C (-4 °F ~ 122 °F)
내부 기온	50 °C (122 °F)	55 °C (131 °F)	0 °C ~ 55 °C (32 °F ~ 133 °F)
격자 온도	53 °C (127 °F)	55 °C (131 °F)	0 °C ~ 55 °C (32 °F ~ 133 °F)
방열판 HVAC 1(좌측) 내부	N/A	N/A	외부 30 °C (86 °F) 초과 플레넘 -15 °C ~ 20 °C (59 °F ~ 68 °F)
방열판 HVAC 1(좌측) 플레넘	73 °C (163 °F)	75 °C (167 °F)	외부 25 °C (77 °F) 미만 내부 -15 °C ~ 20 °C (59 °F ~ 68 °F)
방열판 HVAC 2(좌측) 내부	N/A	N/A	외부 35 °C (95 °F) 초과 플레넘 -15 °C ~ 20 °C (59 °F ~ 68 °F)
방열판 HVAC 2(좌측) 플레넘	73 °C (163 °F)	75 °C (167 °F)	외부 25 °C (77 °F) 미만 내부 -15 °C ~ 20 °C (59 °F ~ 68 °F)
방열판 전원 공급 장치	73 °C (163 °F)		5 °C ~ 20 °C (41 °F ~ 68 °F), 외부
방열판 분광기	58 °C (136 °F)	60 °C (140 °F)	5 °C ~ 8 °C (41 °F ~ 46 °F), 외부
상대 습도	65 %	85 %	—
채널 <ch> 레이저 다이오드 전류	2.1 A	N/A	1.0 A ~ 2.1 A
채널 <ch> 레이저 방열판	63 °C (145 °F)	65 °C (149 °F)	2 °C ~ 5 °C (36 °F ~ 41 °F), 외부
채널 <ch> 레이저 출력	N/A	N/A	130 mW ~ 170 mW
채널 <ch> 샘플 압력	N/A	N/A	—
채널 <ch> 샘플 온도	N/A	N/A	—

표 12. 하드웨어 진단

소프트웨어는 **Options > Diagnostics** 화면에 표시된 진단 외에도 작동 중에 다음과 같은 진단 경고 및 알람을 생성할 수 있습니다.

진단	경고 임계값	오류 임계값	예상 값
검출기 온도가 너무 높음	> -40 °C (-40 °F)	> -38 °C (-36 °F)	경고나 오류가 없으면 표시되지 않음
검출기 온도가 너무 낮음	< -40 °C (-40 °F)	< -42 °C (-44 °F)	경고나 오류가 없으면 표시되지 않음
검출기 포화도(신호 강도)가 너무 높음	> 80 %	> 90 %	30 % ~ 80 %
검출기 포화도(신호 강도)가 너무 낮음	NA	< 2 %	30 % ~ 80 %
경고			
송풍기 알람: 냉각팬이 제대로 작동하지 않고 있습니다. 분석기가 과열될 수 있습니다.			
인라인 파장 조정 경고: 경고 수준 아래에 네온 픽셀이 채워집니다.			
채널 <ch> 인라인 파장 조정에 실패함. 기본 파장 조정 사용			
채널 <ch> 인라인 레이저 조정에 실패함. 기본 레이저 파장 사용			
채널 <ch>: <analysis> 조정이 허용 오차 내에서 실행되지 않음			
채널 <ch>: <analysis> 조정이 <x>일 이상 검증되지 않음			
시스템 분석이 비활성화됨			

표 13. 진단 경고 및 알람

9.2 문제 해결

9.2.1 프로브 오염

올바른 샘플 준비가 이루어지지 않으면 샘플 오염으로 인해 지속적인 문제가 발생할 수 있습니다. 일반적으로 프로브 오염은 그림 101 과 같은 상승 기준선으로 나타납니다.

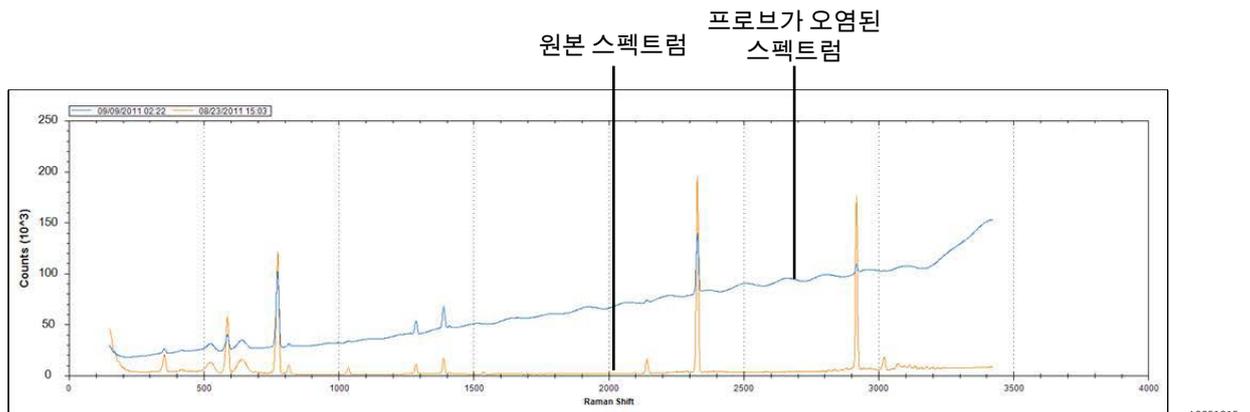


그림 101. 프로브가 오염된 스펙트럼

오염이 의심되면 먼저 스위치 패널에서 오염된 프로브의 레이저를 사용 중지하십시오. 10.15 섹션의 **프로브 창 및 거울 청소**에 자세히 설명된 절차에 따라 공정에서 프로브를 제거하고 프로브 창과 거울을 청소하십시오. 청소 후에도 문제가 지속되면 프로브 광학 표면이 손상되었을 가능성이 크며, 수리를 위해 프로브를 Endress+Hauser 에 반환해야 합니다.

9.2.2 낮은 신호 수준

소프트웨어가 검출기 포화도가 너무 낮다는 경고 또는 오류를 표시할 수 있습니다.

먼저 샘플 압력을 확인하십시오. Raman 신호는 샘플 압력에 정비례합니다.

압력이 적절하면 프로브 오염에 대한 스펙트럼을 분석하십시오.

프로브 오염이 없으면 레이저 출력에 대한 시스템 진단을 확인하십시오.

레이저 출력이 우수하면 레이저 전달 광섬유 트레인의 전력 전송을 확인하십시오. 150 mW 레이저의 경우 광섬유를 통해 100 mW 이상이 프로브에 전달되어야 합니다. 이를 확인하려면 프로브 인터페이스에서 광섬유 케이블을 제거하고 청소한 다음 출력 수준을 점검하십시오.

9.2.3 높은 신호 수준

소프트웨어가 검출기 포화도가 너무 높다는 경고 또는 오류를 표시할 수 있습니다.

이는 샘플 압력이 증가했기 때문일 수 있습니다. 샘플 압력이 범위 내에 있는지 확인하십시오.

9.2.4 인라인 파장 조정 실패

인라인 파장 조정에 실패하여 공장 조정으로 돌아가고 있음을 알리는 오류가 시스템에 표시될 수 있습니다.

먼저, 네온에 대한 픽셀 채우기 알람과 일치하는지 확인하십시오. 이에 대한 오류가 발생하면 네온 보드에 오류가 발생했을 가능성이 가장 큽니다. 검증하려면 조정 모듈에서 광섬유 커넥터를 제거하고, 거울을 이용해 각 획득 시작 시 광섬유 커넥터에 2~3 초 동안 **적색** 표시등이 나타나는지 확인하십시오. 표시등이 켜지지 않으면 조정 모듈을 교체하십시오.

9.2.5 인라인 레이저 조정 실패

인라인 레이저 조정에 실패했다는 오류가 시스템에 표시될 수 있습니다.

먼저, 프로브 오염에 대한 스펙트럼을 확인하십시오.

다음으로, 레이저 조정을 위해 할당된 기체 샘플 피크를 확인하고, 할당된 피크가 스펙트럼에 존재하고 강한 상태인지 확인하십시오.

기본 조정 피크에 대한 종이 기체 흐름에 존재하지 않을 때 사용하도록 백업 구성 요소 피크가 할당되었는지 확인하십시오. 이러한 백업 구성 요소가 레이저 조정을 위한 강력한 피크 생성에 충분한 농도로 스트림에 존재하거나 존재할 것으로 예상되는지 확인하십시오.

9.2.6 레이저 드라이브 전류가 너무 높음

레이저 다이오드 전류가 너무 높다는 경고가 소프트웨어에 표시될 수 있습니다.

레이저에 오류가 발생하여 레이저 교체 계획을 세워야 합니다(10.8 섹션). 레이저가 노후화됨에 따라 전력 출력에 필요한 드라이브 전류가 드라이브 전자 장치가 전류 한계에 도달하는 수준까지 상승하고 출력 전력이 떨어지기 시작합니다. 전류 수준이 떨어지기 시작하면 Raman 신호 강도도 그에 비례하여 하락합니다. 예측의 정확성에 영향을 주기 전에 애플리케이션이 처리할 수 있는 신호 하락의 양을 정합니다.

9.2.7 과도한 진동(송풍기)

팬 모터의 베어링이 고장나기 시작할 때 가장 먼저 나타나는 현상은 분석기를 통해 전달되는 과도한 진동입니다. 분석기가 진동을 견딜 수 있지만, 냉각 시스템이 작동하지 않도록 팬 모터를 교체해야 합니다(10.3 섹션).

9.2.8 내부 온도가 너무 높음

내부 또는 격자 온도가 너무 높다는 오류가 소프트웨어에 표시될 수 있습니다.

소프트웨어에서 외부 온도가 너무 높음이 확인되지 않으면 팬 속도가 저하되었거나 플레넘 중 하나 또는 둘 다의 공기 흐름이 제한되었거나 HVAC 장치 중 하나 또는 둘 모두에 장애가 발생한 것일 수 있습니다.

먼저, 내부 및 플레넘 HVAC 온도에 대한 시스템 진단을 확인하십시오. HVAC 장치는 완전 냉각 모드(외부 온도 33°C/91°F 초과) 상태에서 15°C(59°F) 델타(플레넘 온도 - 내부 온도)를 유지할 수 있어야 합니다. 델타가 15°C(59°F)보다 훨씬 낮으면 HVAC 장치 중 하나 또는 둘 모두를 교체해야 할 가능성이 큽니다.

둘째, 두 플레넘 덮개를 모두 제거하고 오염된 방열판이 있는지 확인하십시오. 필요하다면 압축 공기나 물로 방열판을 청소하고 플레넘 덮개를 다시 설치하십시오.

셋째, 팬 모터에 마모 및 분당 회전 수(RPM) 손실을 나타내는 과도한 진동이 있는지 확인하십시오.

9.2.9 검출기 온도가 너무 높음

소프트웨어가 검출기 온도가 너무 높다는 경고 또는 오류를 표시할 수 있습니다.

검출 모듈의 CCD 어레이가 제대로 냉각되고 있지 않습니다.

정상 주변 작동 온도를 확인하십시오.

방열판의 제한 사항을 확인하십시오.

정상적인 발열 관리 진단을 확인하십시오.

발열 관리 시스템이 정상적으로 작동하면 검출 모듈을 교체해야 할 가능성이 큼니다(10.13 섹션).

9.2.10 상대 습도가 너무 높음

소프트웨어가 상대 습도가 너무 높거나 응축수가 배수 포트에서 나올 수 있다는 경고 또는 오류를 표시할 수 있습니다.

퍼지 공기 공급이 사양 내에서 건조한 상태임을 확인하십시오.

그런 다음, 분석기 내부의 건조제 카트리지를 점검하십시오. 분홍색이면 교체해야 합니다(10.12 섹션).

10 유지관리

Raman Rxn5 서비스 담당자를 위한 섹션입니다. 하드 드라이브, 모니터, 검출 모듈, 임펠러, 레이저, 모터 컨트롤러, 팬 모터, 냉각기 모듈 및 주 전원 공급 장치를 교체하는 방법이 나와 있습니다. 이 섹션에서는 방열판 핀을 청소하는 방법과 광섬유를 청소하는 방법에 대해서도 설명합니다.



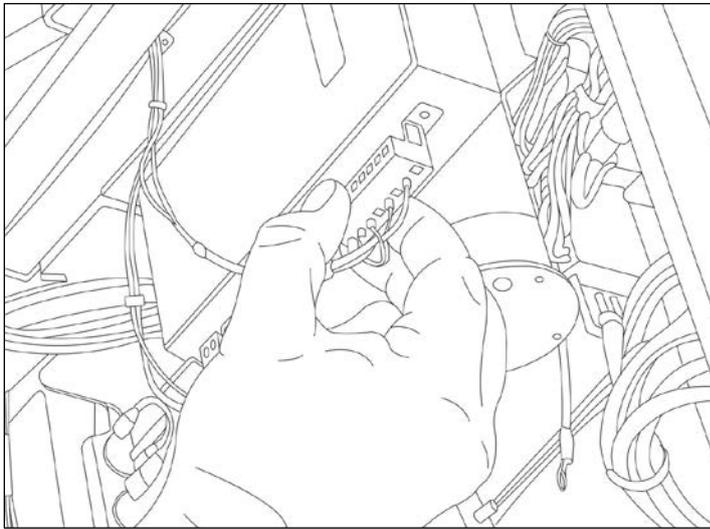
주의

- ▶ 분석기에서 전원을 차단하기 전에 System Settings 화면(**Options > System** 선택)에서 컴퓨터를 종료해야 합니다.

10.1 모터 컨트롤러 교체

모터 컨트롤러 제거 방법

1. 컴퓨터를 종료한 다음 분석기의 전원을 끄십시오.



A0051016

그림 102. 전기 커넥터 제거

2. 전면의 전기 연결부 3 개를 제거하십시오. 각 커넥터가 연결된 위치를 기록하십시오.
3. 모터 컨트롤러 위의 스타드에 있는 너트를 제거하십시오.
4. 모터 컨트롤러를 당겨 빼십시오.

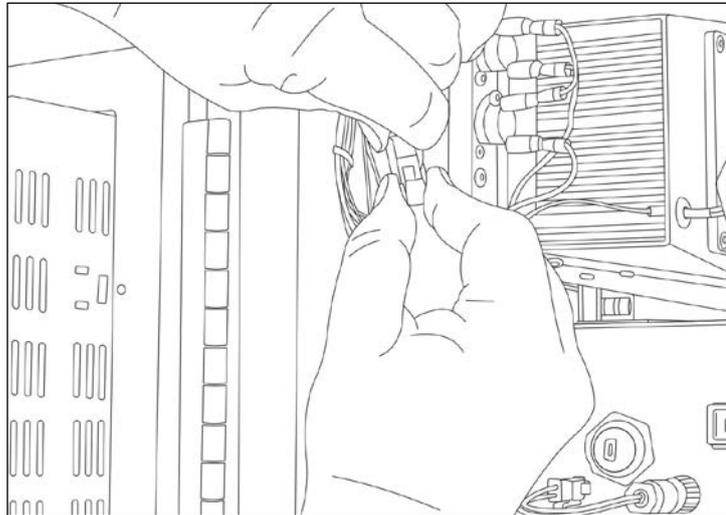
모터 컨트롤러 재설치 방법

1. 모터 뒤쪽에서 나오는 전선을 확인하십시오. 이 전선을 MOTOR 라고 표시된 연결부에 연결하십시오. 모터를 먼저 연결하고 제대로 연결되었는지 확인하십시오.
2. 모터 컨트롤러 위의 스타드에 너트를 다시 끼우십시오.
3. 전면의 전기 연결부 3 개를 다시 연결하십시오.

10.2 냉각기 모듈 교체

냉각기 모듈 제거 방법

1. 컴퓨터를 종료한 다음 분석기의 전원을 끄십시오.
2. 모터 컨트롤러를 제거하십시오(10.1 섹션).



A0051017

그림 103. 전기 연결 해제

3. 분석기 전면의 전기 연결을 해제하십시오(그림 103).

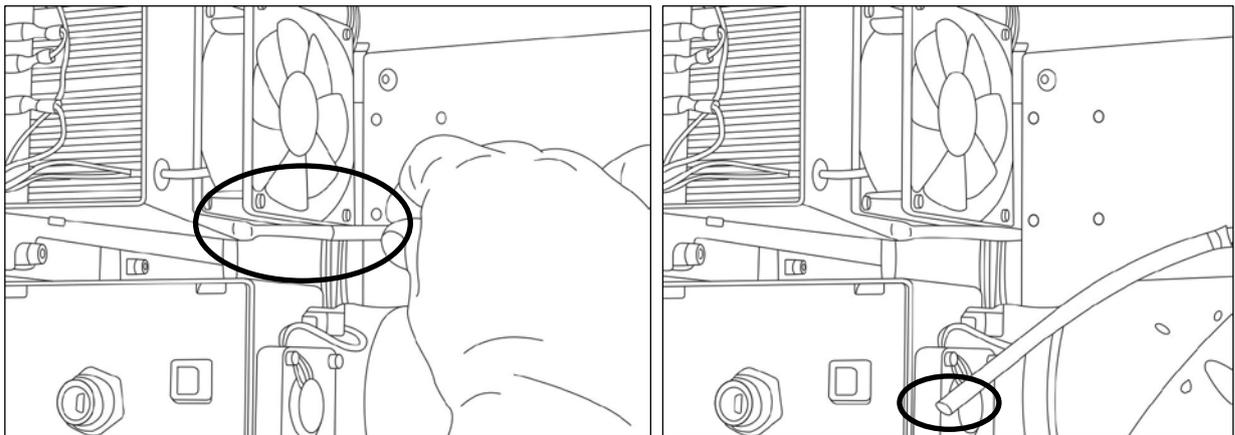
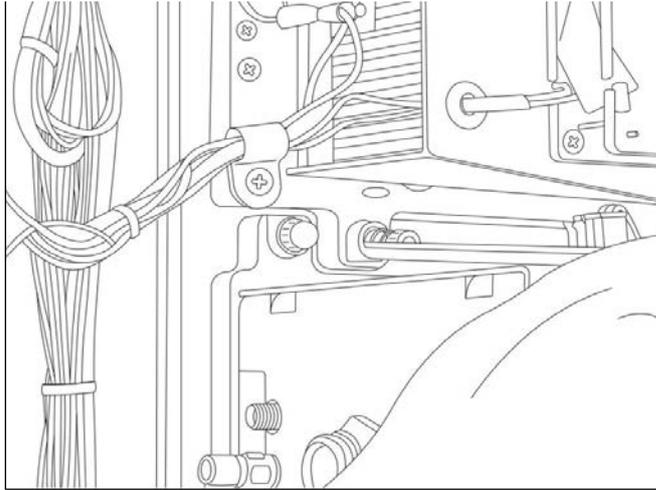


그림 104. 응축수 배출관 분리

A0052289
A0052290

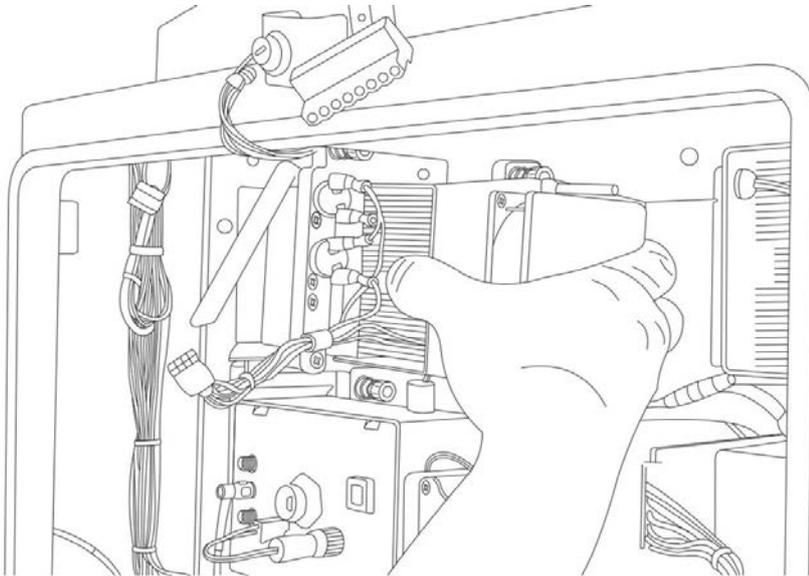
4. 응축수 배출관을 분리하십시오(그림 104).



A0051018

그림 105. 나사 풀기

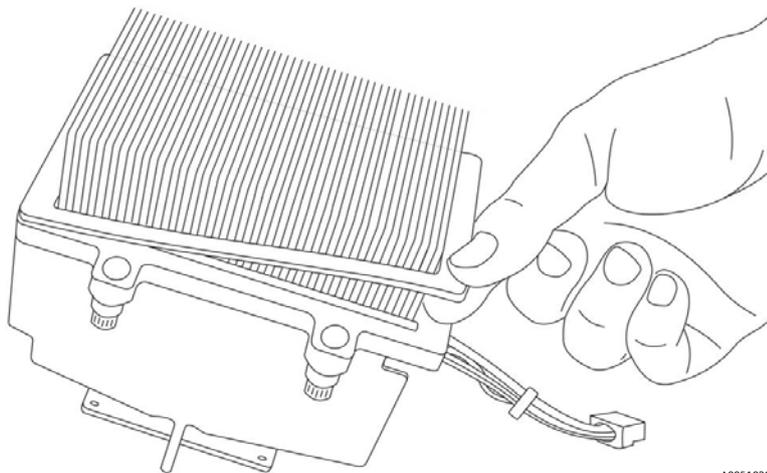
- 5. 나사 4 개 풀기: 상단의 2 개, 하단의 2 개를 푸십시오(그림 105).



A0051019

그림 106. 냉각기 모듈 제거

- 6. 냉각기 모듈을 분석기 중앙 방향으로 당겨서 빼십시오(그림 106).



A0051020

그림 107. 개스킷 제거

- 7. 개스킷을 제거하십시오(그림 107).

새 냉각기 모듈 설치 방법

1. 방열판 위에 새 개스킷을 설치하십시오.
2. 냉각기 모듈을 분석기에 삽입하십시오.
3. 나사 4 개 다시 조이기: 상단의 2 개, 하단의 2 개를 다시 조이십시오.
4. 응축수 배출관을 다시 연결하십시오.
5. 전기 연결을 다시 하십시오.
6. 모터 컨트롤러를 교체하십시오(10.1 섹션).

10.3 팬 모터 교체

팬 모터 제거 방법

1. 컴퓨터를 종료한 다음 분석기의 전원을 끄십시오.
2. 임펠러를 제거하십시오(10.6 섹션).
3. 모터 컨트롤러를 제거하십시오(10.1 섹션).



그림 108. 모터 컨트롤러 제거

A0051021

4. 후면의 3/8 인치 너트 드라이버를 이용해 너트 4 개를 제거하십시오(그림 108).

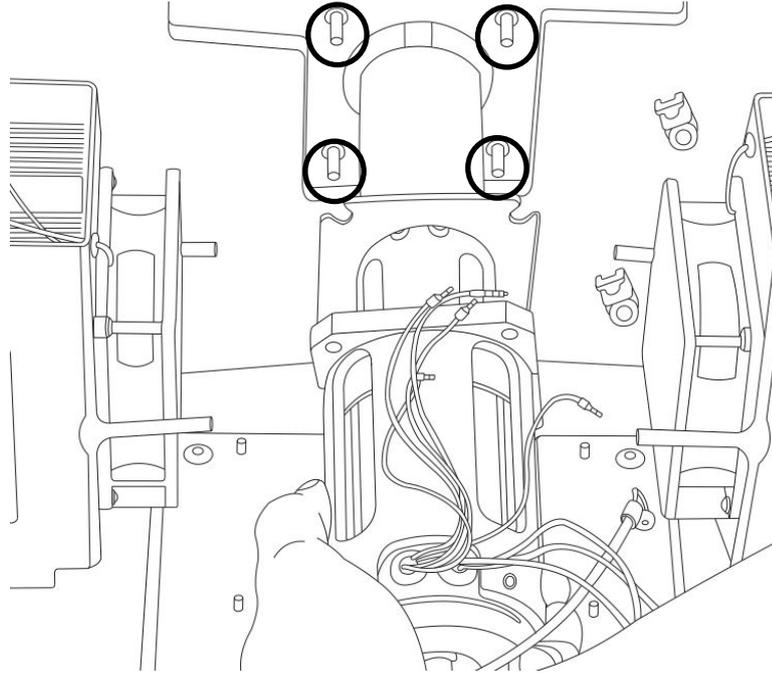


그림 109. 모터 어셈블리 및 개스킷 빼기

A0051022

5. 모터 어셈블리와 개스킷을 아래로 당겨서 빼십시오(그림 109).

새 팬 모터 설치 방법

1. 분석기에 모터 어셈블리를 삽입하십시오.
2. 3/8 인치 너트 드라이버를 이용해 모터 어셈블리에 너트 4 개를 조이십시오.
3. 모터 컨트롤러를 다시 설치하십시오.
4. 임펠러를 다시 설치하십시오.

10.4 방열판 핀 청소

분석기 양쪽에 방열판 핀이 있습니다.

1. 컴퓨터를 종료한 다음 분석기의 전원을 끄십시오.

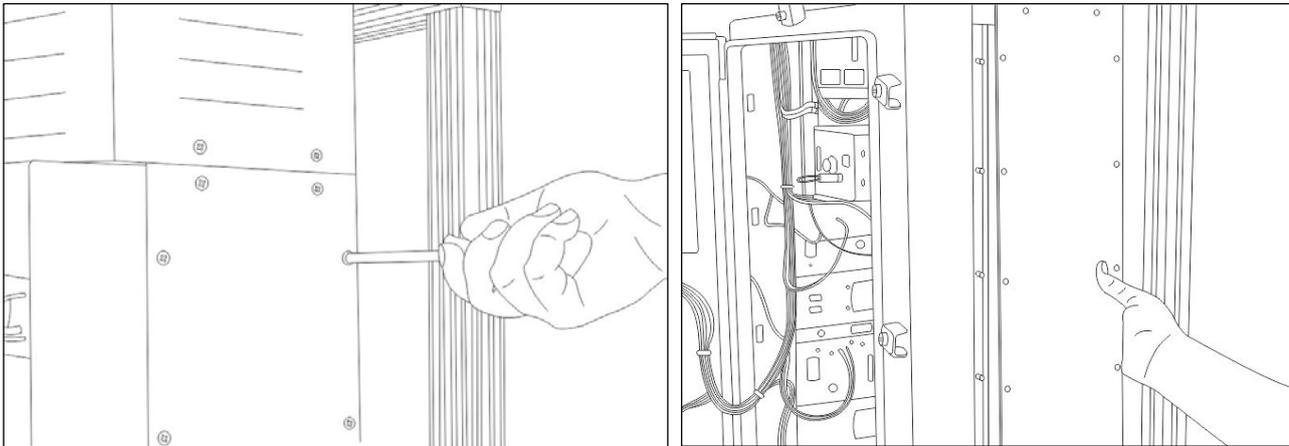


그림 110. 나사 및 측면 덮개 제거

A0051023
A0052291

2. 측면 패널의 나사 14 개를 제거한 후 측면 덮개를 제거하십시오(그림 110).

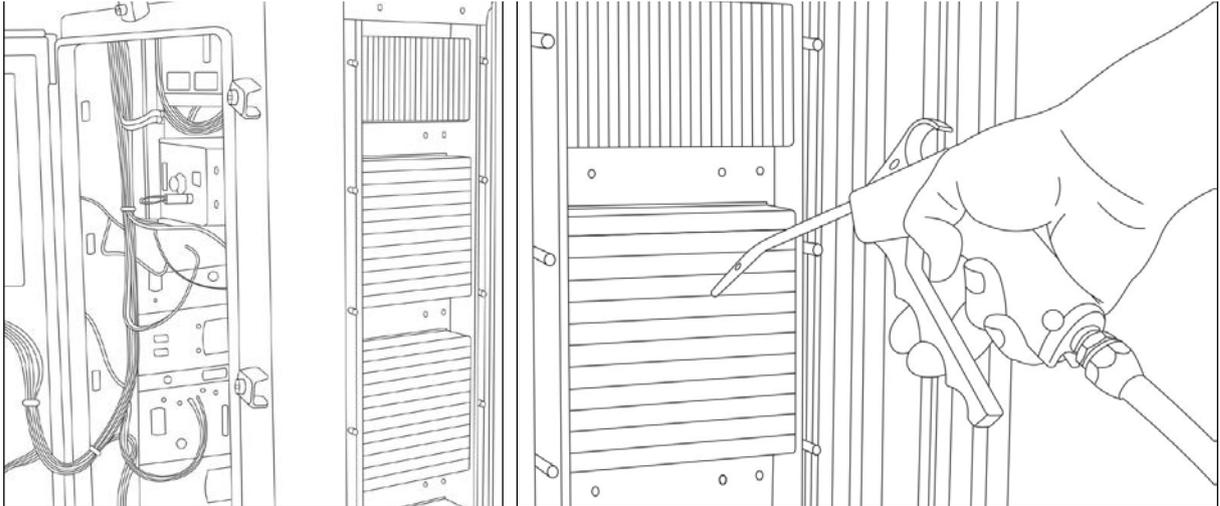


그림 111. 압축 공기 또는 물을 이용한 방열판 청소

A0052292
A0052293

- 3. 압축 공기 또는 물을 분사하여 노출된 방열판을 청소하십시오(그림 111).
- 4. 측면 덮개를 교체하십시오.

10.5 모니터 교체

모니터 제거 방법

- 1. 분석기의 전원을 끄십시오.

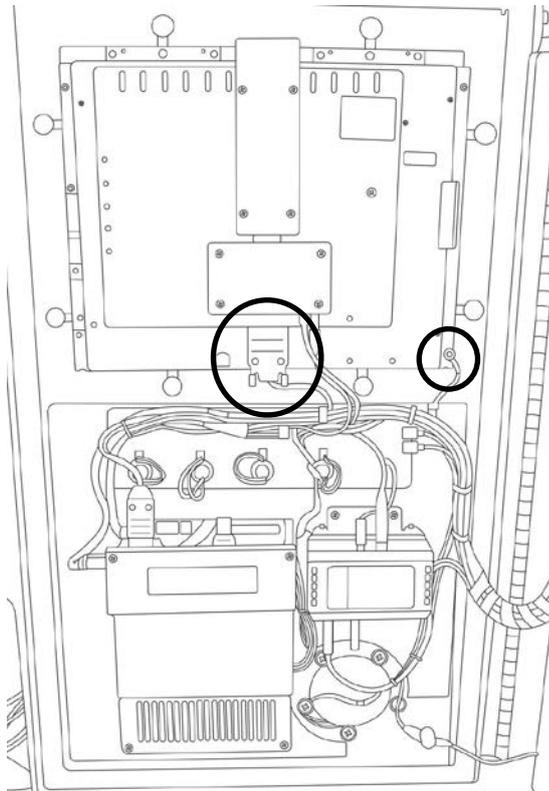


그림 112. 모니터에서 케이블 분리

A0051024

- 2. 도어 내부의 모니터에서 전원, 비디오, USB 및 접지선 연결을 분리하십시오(그림 112).



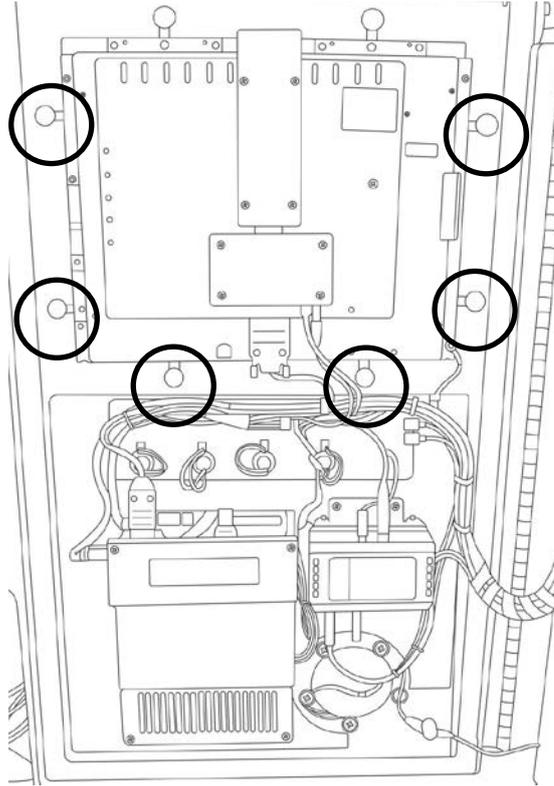


그림 113. 고정 클램프 제거

A0051024

3. 손가락으로 모니터 주변의 고정 클램프를 제거하십시오(그림 60).

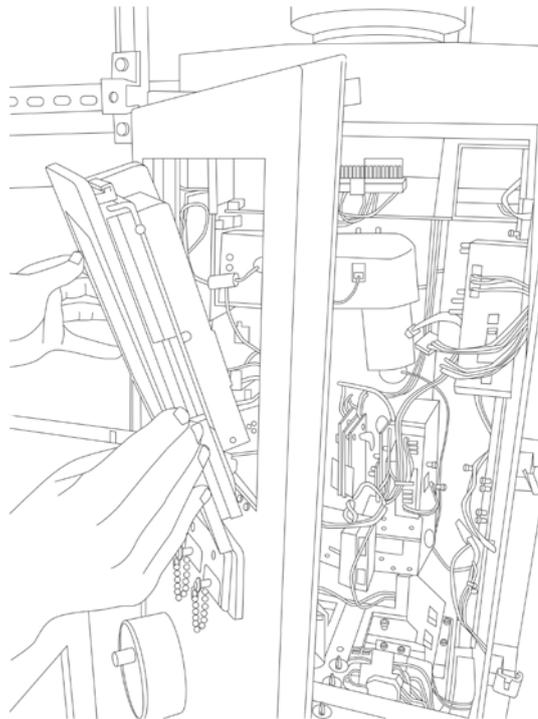


그림 114. 모니터 제거

A0052294

4. 분석기 도어의 전면을 통해 모니터를 제거하십시오(그림 114).

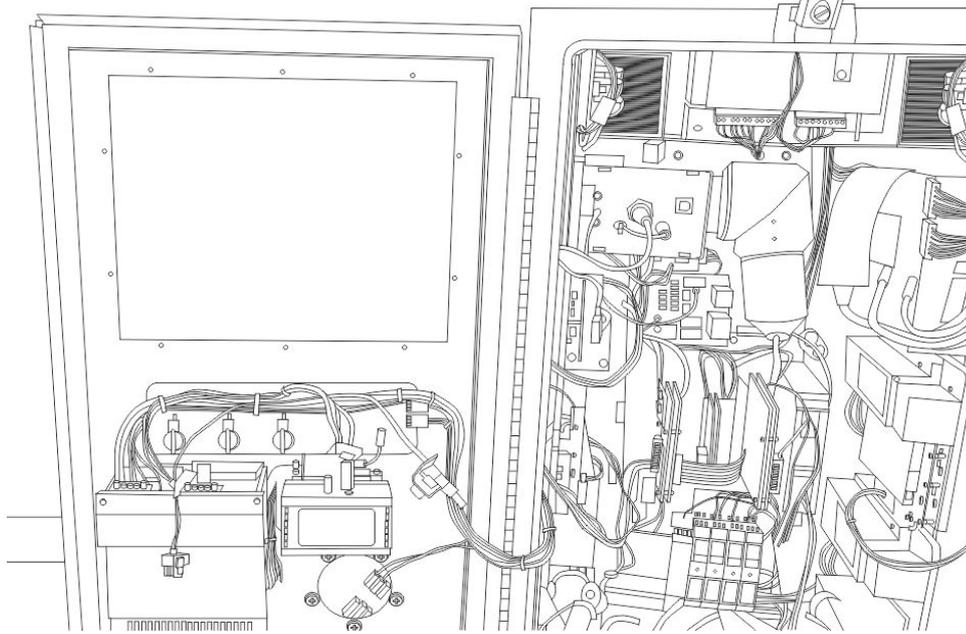


그림 115. 모니터가 제거된 모습

A0052295

5. 모니터가 제거된 상태를 확인하십시오(그림 115).

모니터 재설치 방법

개스킷은 모니터에 일체형이므로 교체하지 않아도 됩니다.

1. 전면에서 분석기에 모니터를 끼우십시오.
2. 모니터 주변에 고정 클램프를 다시 설치하십시오. 과도하게 조이지 마십시오.
3. 도어 내부의 모니터에 전원, 비디오, USB 및 접지선을 다시 연결하십시오.

10.6 임펠러 교체

임펠러는 분석기 상단에 있습니다. 임펠러는 상단에 두 개의 리프트 링이 있는 덮개로 덮여 있습니다.

임펠러 제거 방법

1. 컴퓨터를 종료한 다음 분석기의 전원을 끄십시오.

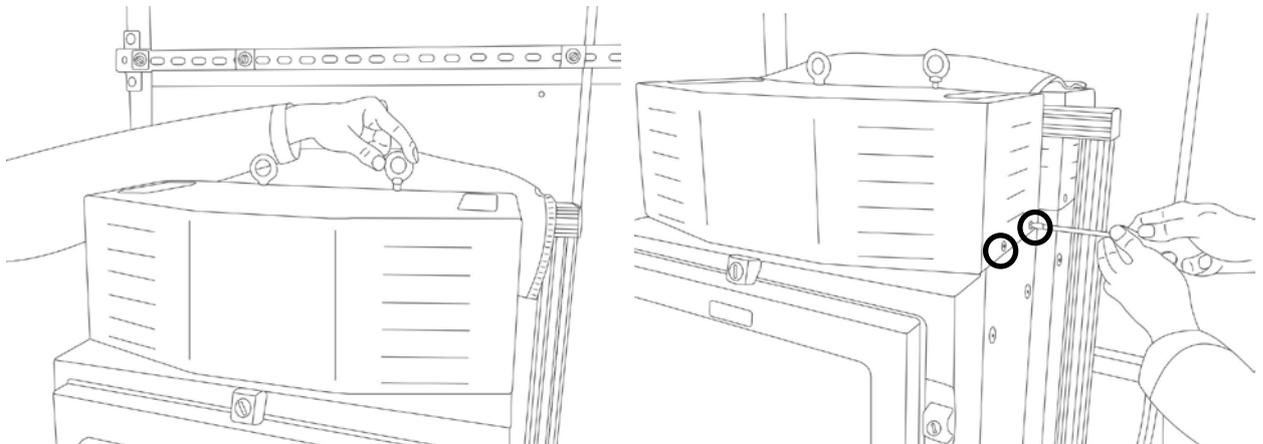


그림 116. 리프팅 링 및 측면 덮개 제거

A0052296
A0052297

2. 상단에서 리프팅 링 2 개를 제거한 후 양 측면에서 나사 2 개를 제거하십시오(그림 116).

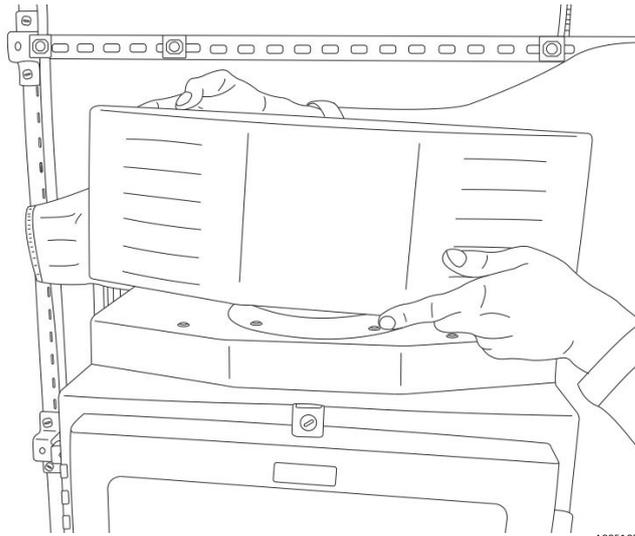


그림 117. 덮개 제거

A0051025

3. 덮개를 제거하십시오(그림 117).

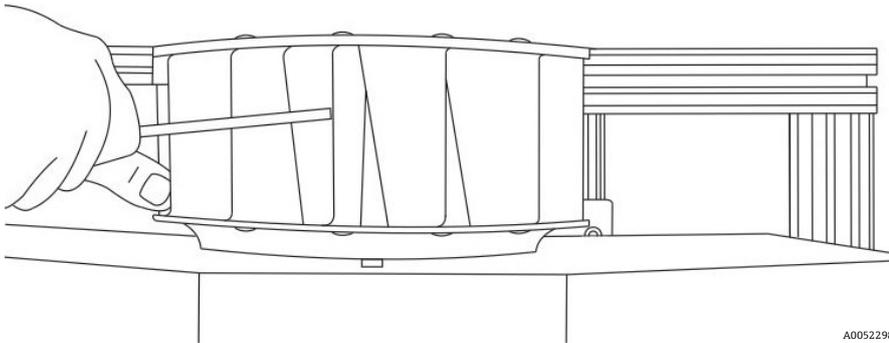


그림 118. 세트 나사 풀기

A0052298

4. 1/8 인치 볼 드라이버를 임펠러 블레이드 안으로 통과시켜 세트 나사 2 개를 푸십시오(그림 118).

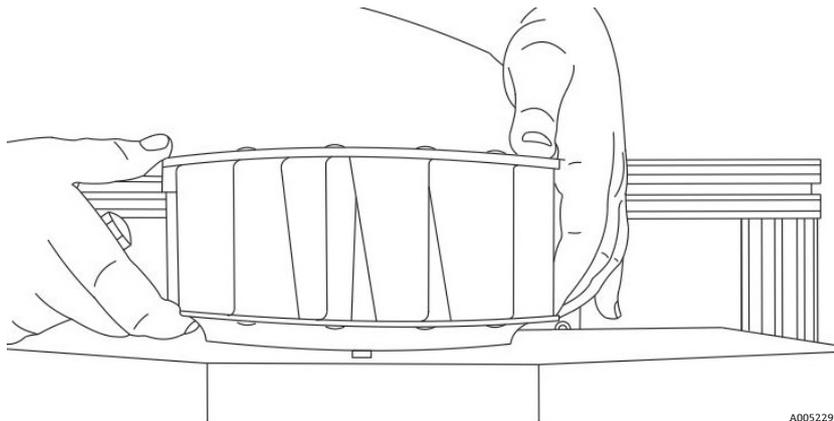


그림 119. 임펠러 제거

A0052299

5. 임펠러를 위에서 당겨서 빼십시오(그림 119).

임펠러 교체 방법

1. 세트 나사의 나사산에 Loctite 222 와 같은 나사 고정제를 바르십시오.
2. 팬 모터 샤프트의 홀에 세트 나사를 끼우십시오.

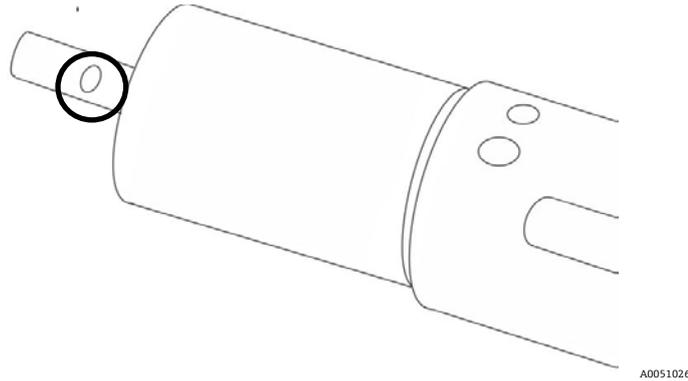


그림 120. 팬 모터 샤프트의 홀

3. 1/8 인치 볼 드라이버를 임펠러 블레이드 안으로 통과시켜 세트 나사를 푸십시오. 세트 나사 중 하나가 홀에 끼워져야 합니다.
4. 두 번째 세트 나사를 조이십시오.
5. 덮개를 교체하십시오.
6. 상단에서 리프팅 링 2 개를 제거한 후 양 측면에서 나사 2 개를 제거하십시오.

10.7 주 전원 공급 장치 교체

주 전원 공급 장치 제거 방법

1. 컴퓨터를 종료한 다음 분석기의 전원을 끄십시오.

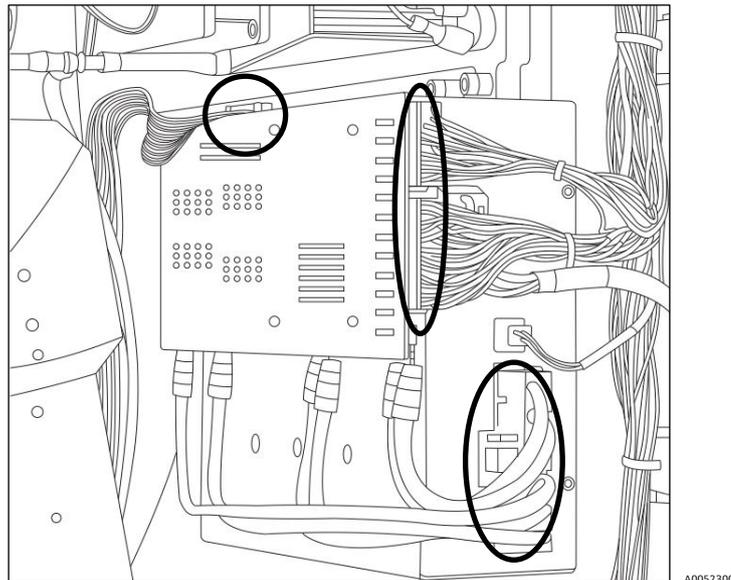


그림 121. 제거할 커넥터 5 개

2. 5 개의 전기 커넥터(회로 기판에 2 개, 전원 공급 장치에 2 개, 뒷면 상단에 1 개)를 분리하십시오. 전원 공급 장치 하단에 있는 큰 흑색 커넥터는 절대 제거하지 마십시오(그림 121).

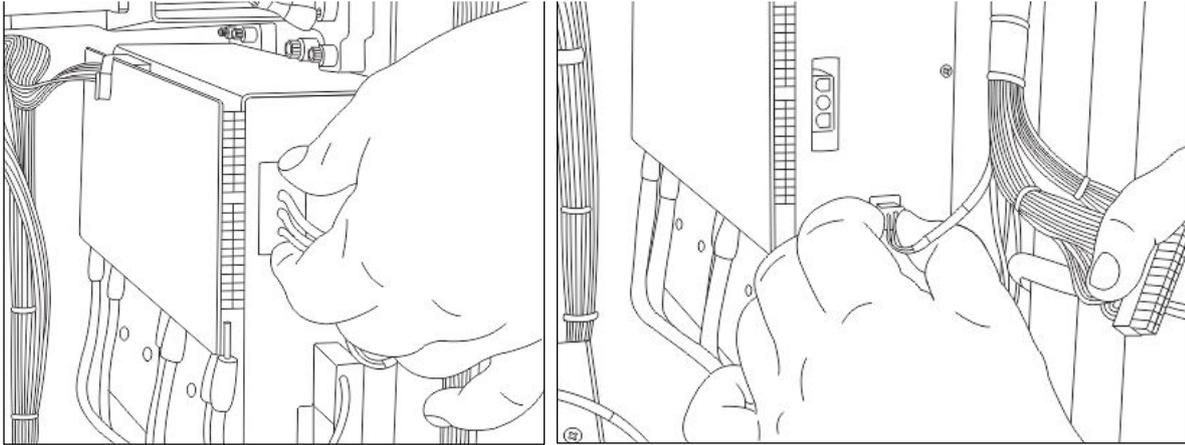


그림 122. 전원 공급 장치에서 커넥터 제거

A0052303
A0052302

3. 전원 공급 장치에서 커넥터를 제거하십시오(그림 122).

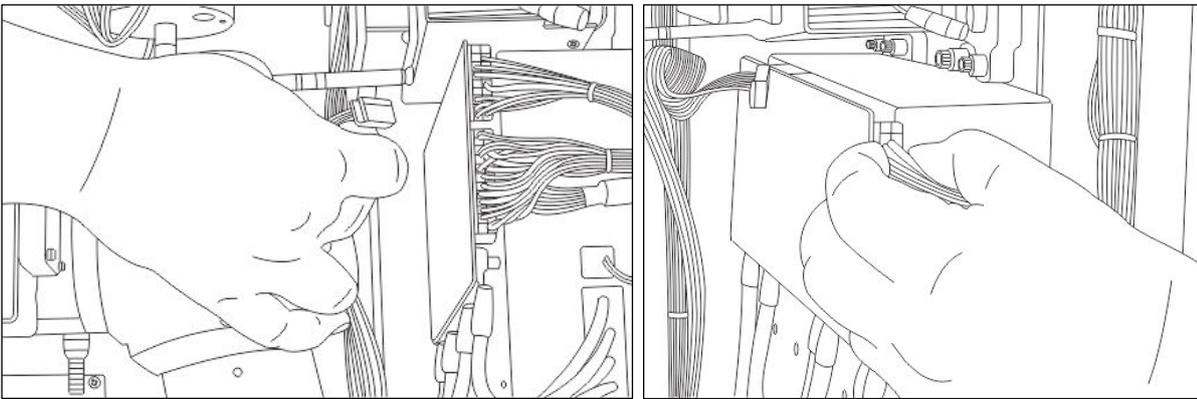


그림 123. 회로 기판에서 커넥터 제거

A0052303
A0052304

4. 회로 기판에서 커넥터를 제거하십시오(그림 123).

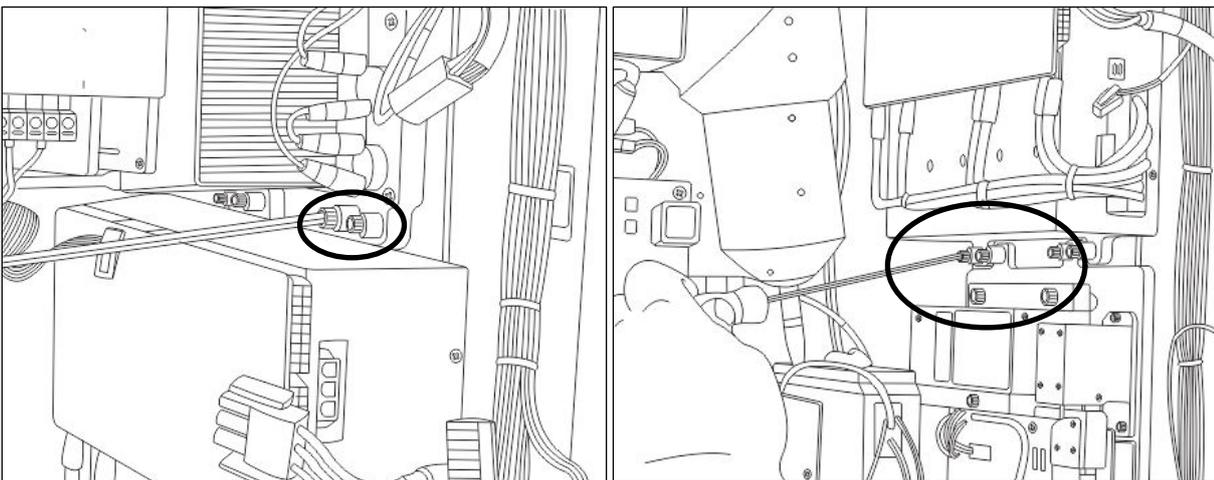


그림 124. 장착 나사 풀기

A0052305
A0052306

5. 장착 나사 4 개(상단 2 개, 하단 2 개)를 푸십시오(그림 124).

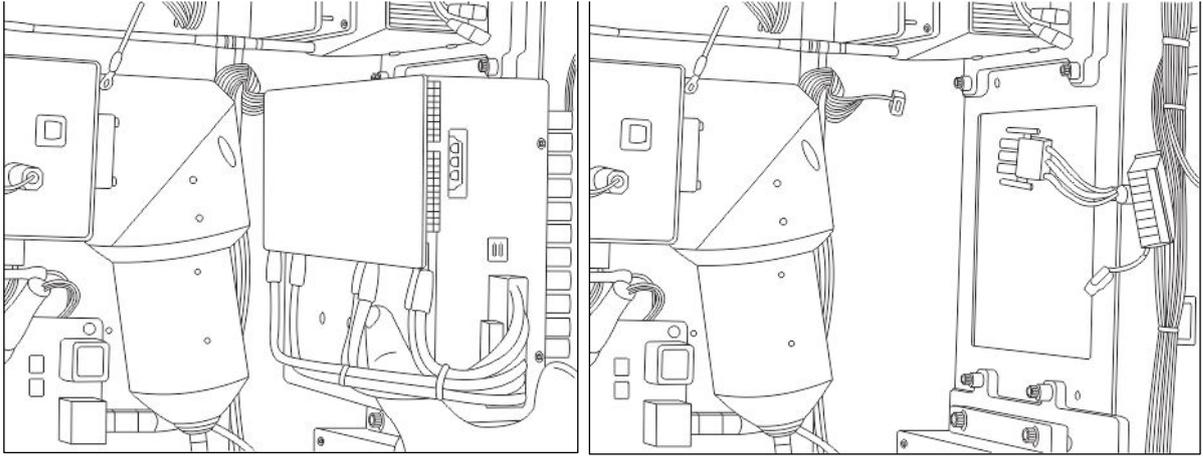


그림 125. 전원 공급 장치 빼기

A0052307
A0052308

6. 방열판과 플레넘 사이에 공간이 생기도록 전원 공급 장치를 분석기 중앙으로 당기십시오. 그런 다음 전원 공급 장치를 제거하십시오(그림 125).

새 전원 공급 장치 설치 방법

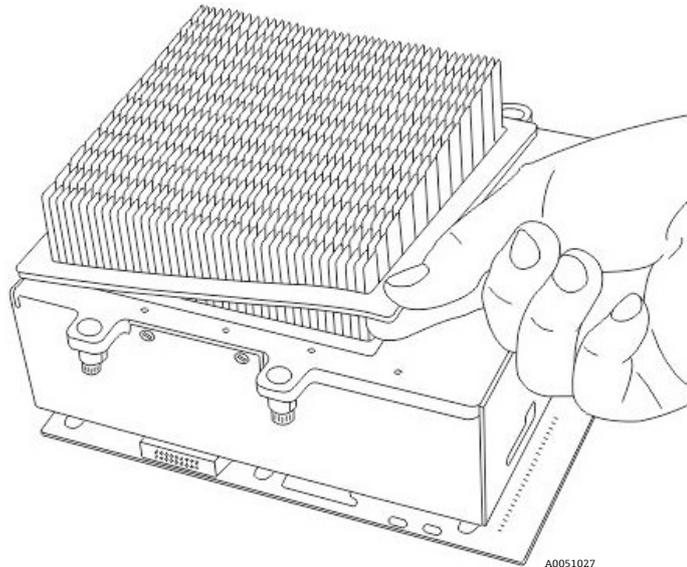


그림 126. 방열판의 개스킷 교체

A0051027

1. 방열판의 밀봉 개스킷을 교체하십시오(그림 126).
2. 분석기에 전원 공급 장치를 삽입하십시오.
3. 장착 나사 4 개(상단 2 개, 하단 2 개)를 다시 조이십시오.
4. 전기 연결부 5 개를 다시 연결하십시오. 회로 기판에 2 개, 전원 공급 장치에 2 개, 뒷면 상단에 1 개가 있습니다.

10.8 레이저 교체

Raman Rxn5 분석기에는 각 측면에 2 개씩 총 4 개의 레이저가 있습니다. 필요에 따라 하나 이상을 교체할 수 있습니다.

⚠ 주의

- ▶ 내부 광섬유의 굽힘 반경이 2 인치를 넘지 않게 하십시오.

광섬유가 꼬이지 않게 주의하십시오.

광섬유를 깨끗한 상태로 유지하십시오.

레이저 제거 방법

1. 컴퓨터를 종료한 다음 분석기의 전원을 끄십시오.

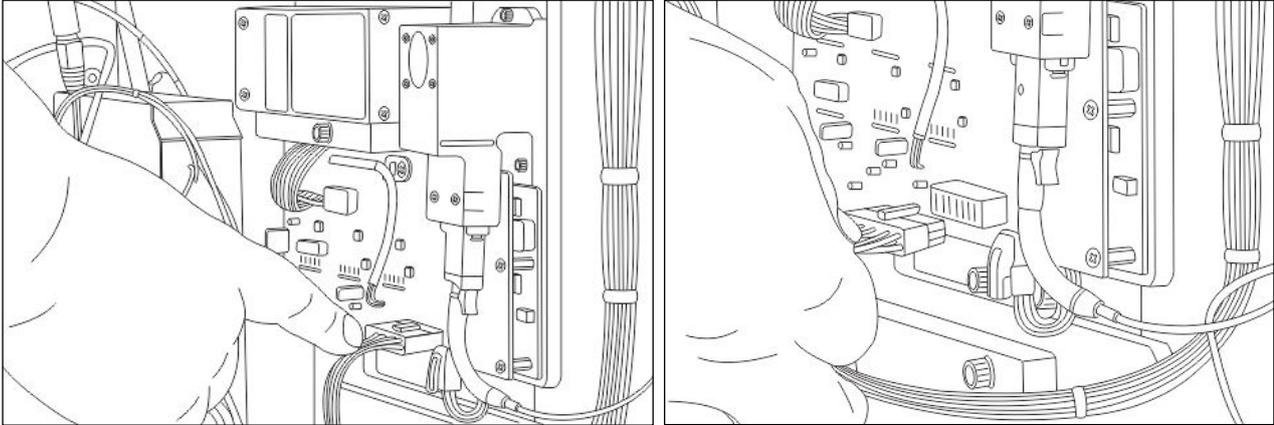


그림 127. 레이저에서 전기 연결 제거

A0052309
A0052310

2. 전기 연결을 제거하십시오(그림 127).

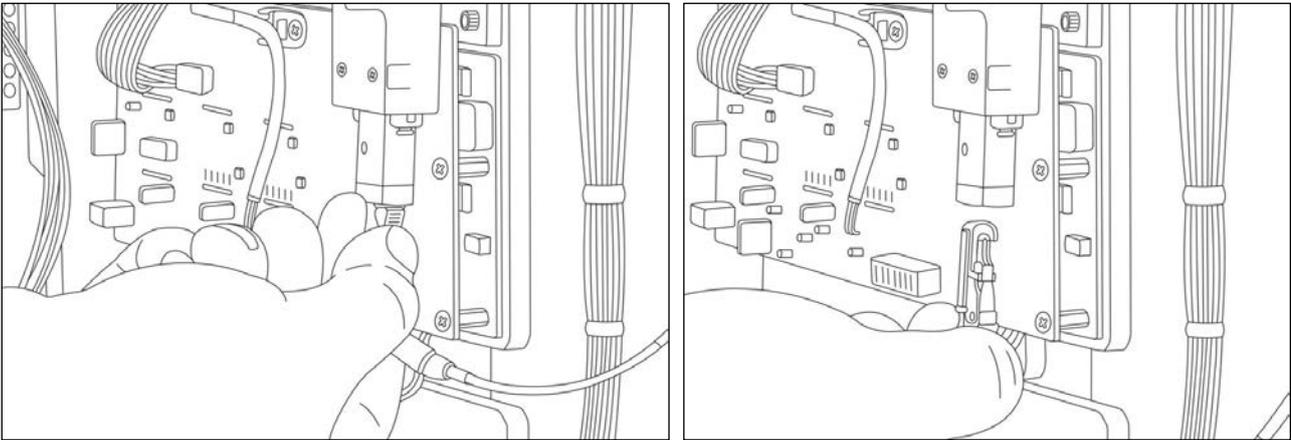


그림 128. 광섬유 연결 제거

A0052311
A0052312

3. 광섬유 연결을 제거하십시오. 흰색 클립을 밀었다가 아래로 당기십시오. 광섬유가 꼬이지 않게 주의하십시오(그림 128).

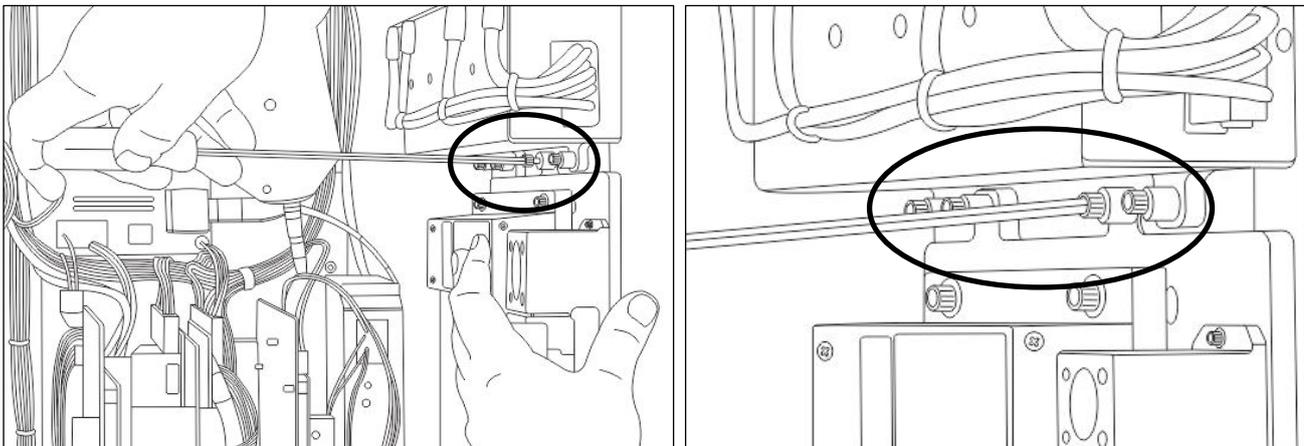


그림 129. 고정 나사 풀기

A0052313
A0052314

4. 고정 나사 4 개를 푸십시오(그림 129).



그림 130. 레이저 모듈 제거

A0052315

A0052316

5. 방열판과 플레넘 사이에 공간이 생기도록 분석기 중앙으로 레이저 모듈을 당기십시오. 그런 다음 레이저 모듈을 빼십시오(그림 130).
6. 오래된 개스킷을 제거하십시오.

레이저 재설치 방법

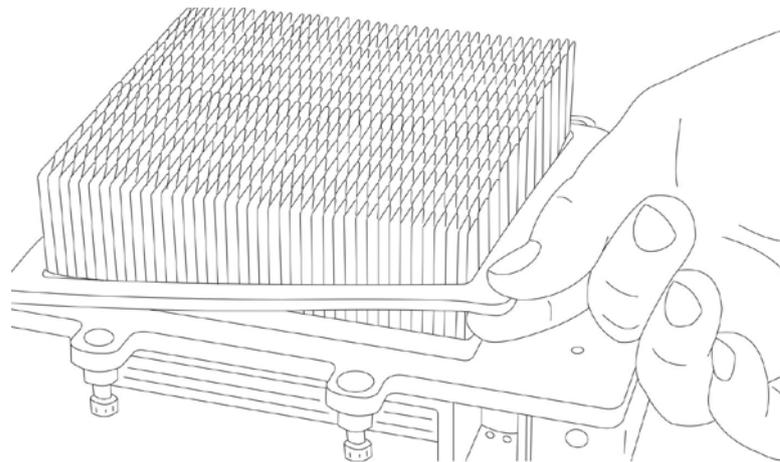


그림 131. 레이저 개스킷 설치

A0051028

1. 새 레이저에 새 개스킷을 설치하십시오(그림 131).
2. 플레넘에 레이저를 끼우십시오.
3. 고정 나사 4 개(상단 2 개, 하단 2 개)를 다시 조이십시오.
4. 광섬유 연결을 다시 하십시오. 광섬유가 꼬이지 않게 주의하십시오.
5. 전기 연결을 다시 하십시오.

10.9 컴퓨터 어셈블리 교체

컴퓨터 어셈블리는 외함 도어 내부에 있으며 4 개의 Phillips 헤드 나사로 고정되어 있습니다. 그림 5 를 참조하십시오. 먼저, 컴퓨터에 연결된 배선을 제거한 다음 Raman Rxn5 에서 컴퓨터 어셈블리를 제거하십시오. 그림 132 에는 컴퓨터 어셈블리의 근접 모습이 나와 있습니다.

참고

- ▶ Raman Rxn5 의 컴퓨터 어셈블리가 나사 4 개로 고정되지 않거나 그림과 다르면 현지 Raman Rxn5 지원 센터에 문의하여 도움을 받으십시오.

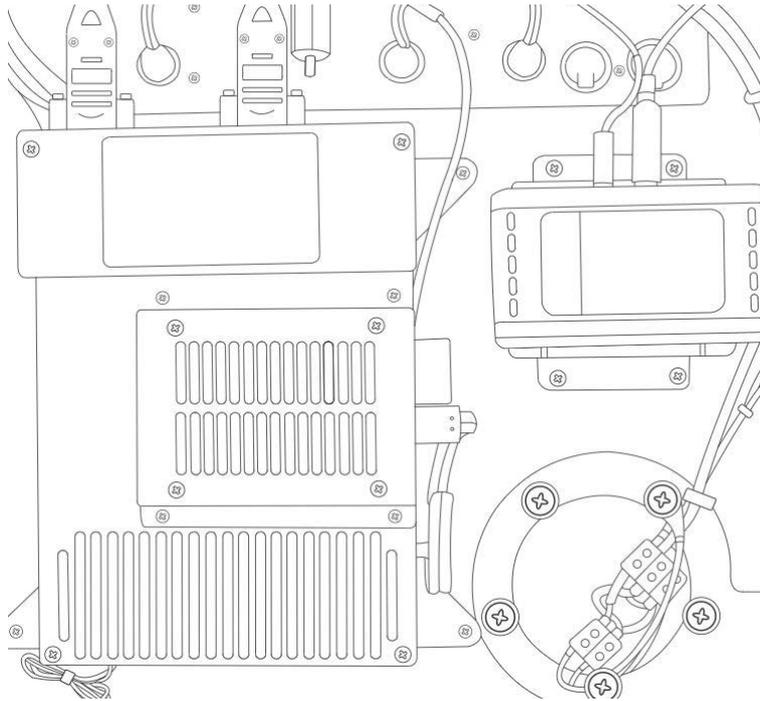


그림 132. 컴퓨터 어셈블리

A0051029

컴퓨터 제거 방법

먼저, 다음과 같이 기존 케이블 연결을 제거하십시오.

1. 분석기의 전원을 끄십시오.
2. 상단 직렬 포트에서 직렬 케이블을 풀어서 뽑으십시오. 나중에 재연결할 수 있도록 가장 왼쪽 직렬 포트에 어떤 케이블이 연결되어 있는지 확인하십시오. 컴퓨터 좌측의 이더넷 커넥터에서 RJ45 케이블을 뽑으십시오(그림 133). 나중에 재연결할 수 있도록 맨 위의 커넥터에 어떤 케이블이 연결되어 있는지 확인하십시오.

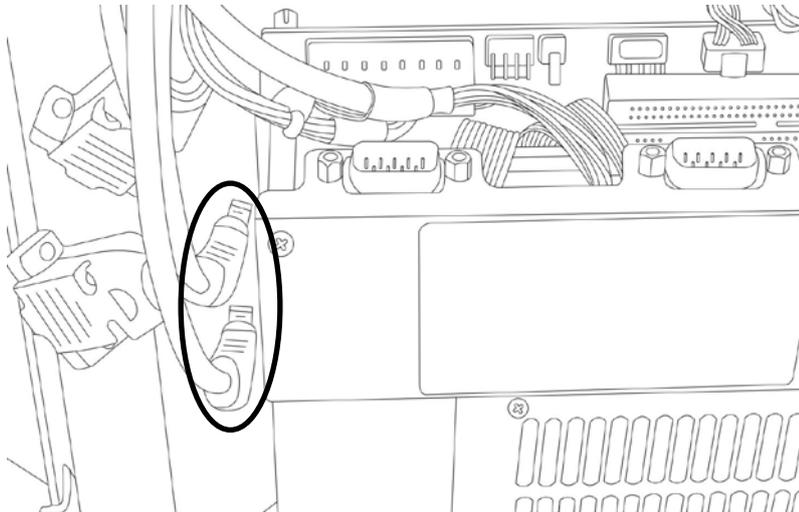
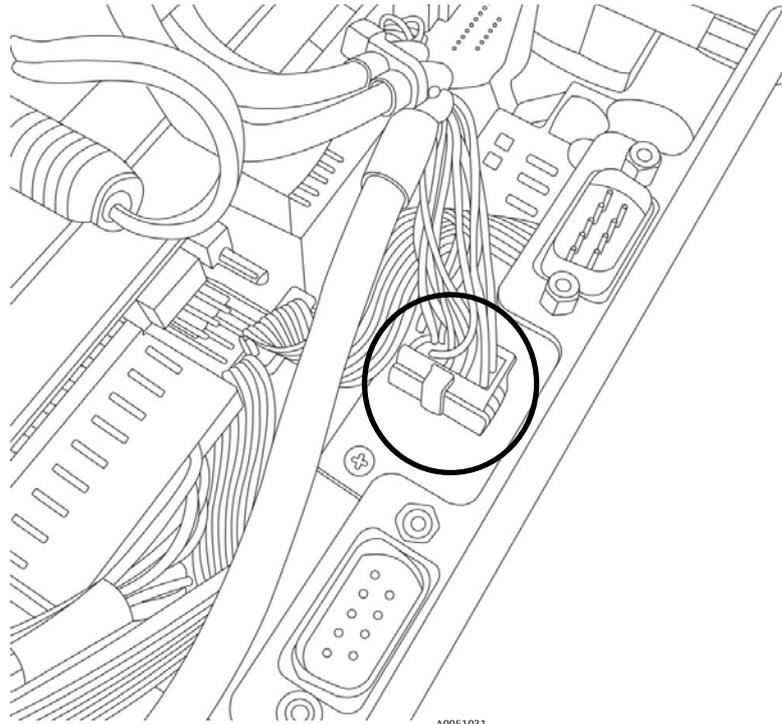


그림 133. RJ45 케이블 제거

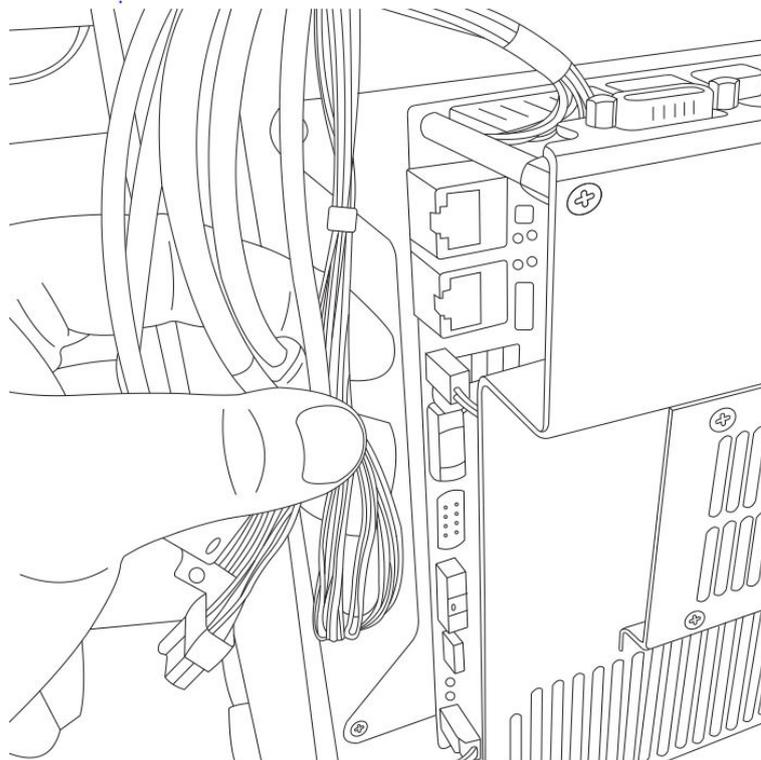
A0051030

3. 인쇄 회로 기판(PCB)의 터미널 J2 에서 케이블 하니스를 분리하십시오. 이는 분리 레버가 컴퓨터 어셈블리의 왼쪽을 향하는 래칭 커넥터입니다. J2 커넥터는 그림 134 에서 두 리본 케이블 사이에 있습니다.



A0051031
그림 134. J2 에서 케이블 하니스 분리

- 4. 흑색 다중 도체 비디오 그래픽 어레이(VGA) 케이블을 컴퓨터에서 분리하십시오(그림 135). VGA 케이블은 컴퓨터 왼쪽 가장자리의 중간쯤에 있고 'VGA'라고 표시된 흑색 커넥터에 연결됩니다.



A0051032
그림 135. VGA 케이블 분리

- 5. 컴퓨터에서 커넥터 P9(메인 하니스)를 분리하십시오. P9 는 컴퓨터 왼쪽 상단의 J30 포트에 연결됩니다(그림 136).

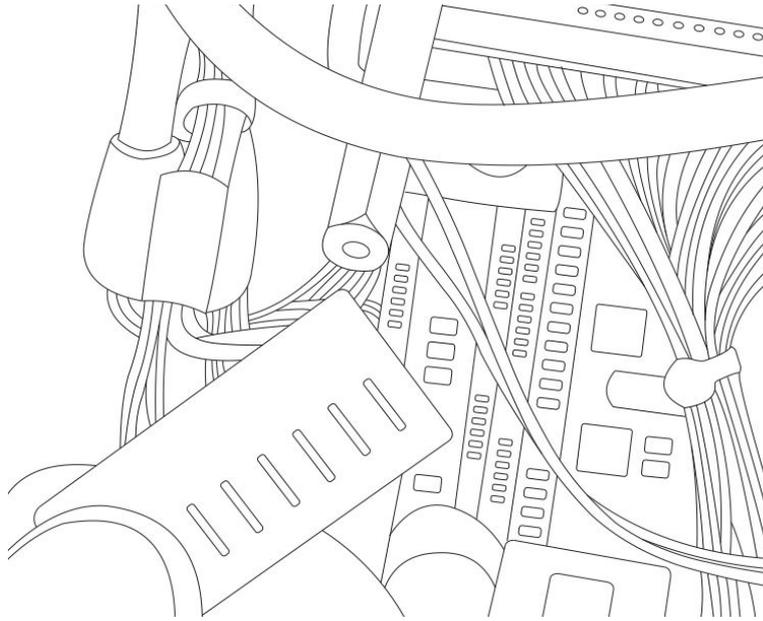


그림 136. 커넥터 P9 분리

6. 컴퓨터 오른쪽 상단의 J4, J5 터미널에서 USB 케이블 어셈블리를 분리하십시오(그림 137). **Connector(커넥터)** 버튼을 누르고 케이블을 위로 당기십시오. 이 버튼이 제대로 눌러지지 않을 수 있으니 커넥터에 무리한 힘을 가하지 마십시오.

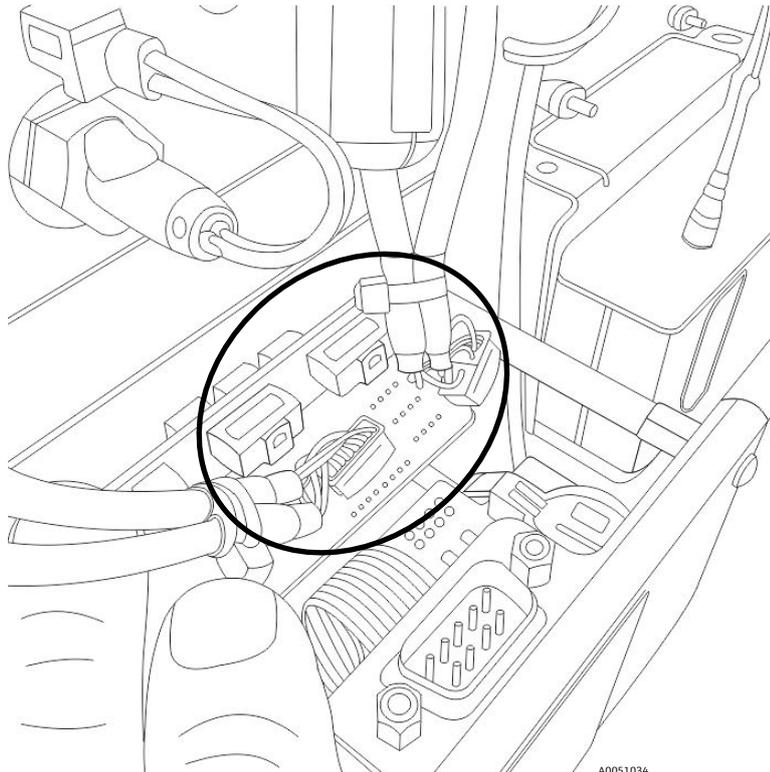


그림 137. USB 케이블 어셈블리 분리

7. 컴퓨터 어셈블리 오른쪽에서 하드 드라이브 전원 케이블을 분리하십시오(그림 138).

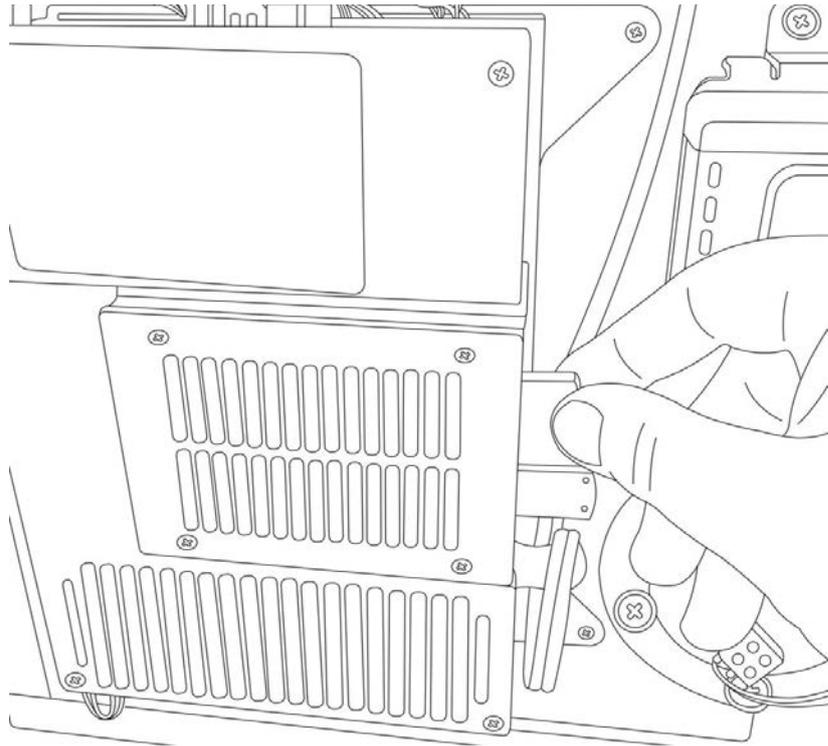


그림 138. 하드 드라이브 전원 케이블 분리

그런 다음, 다음과 같이 Raman Rxn5 에서 컴퓨터 어셈블리를 제거하십시오.

- 8. 컴퓨터 어셈블리를 Raman Rxn5 도어에 고정하는 팬 헤드 기계 나사 네(4) 개를 제거하십시오(그림 139). Raman Rxn5 에서 컴퓨터 어셈블리를 당기십시오.

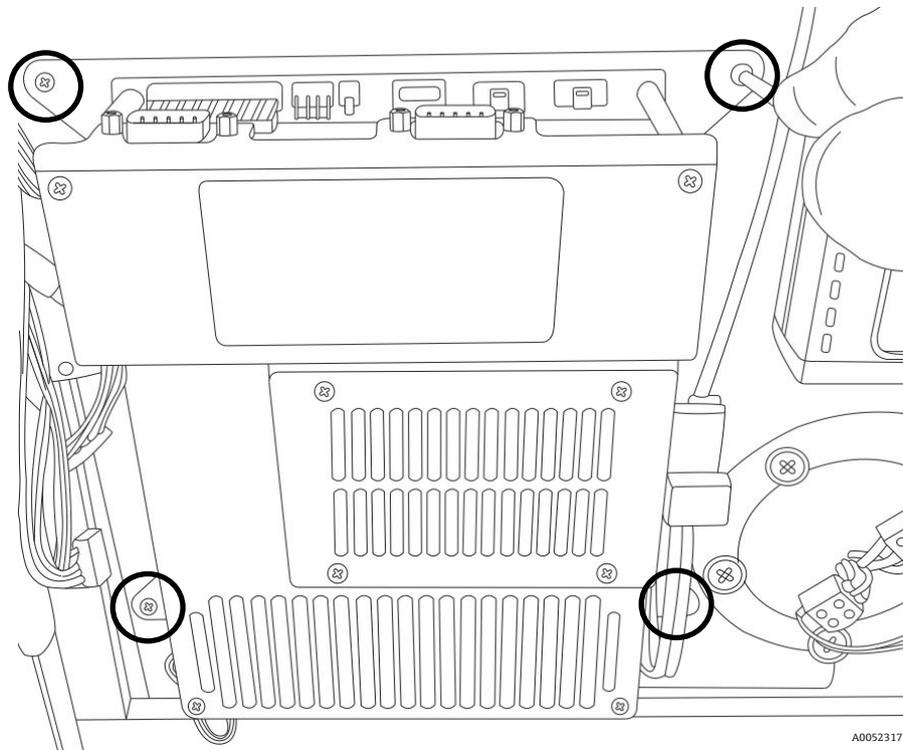


그림 139. 팬 헤드 기계 나사 제거

컴퓨터 어셈블리 교체 방법

- 1. Raman Rxn5 컴퓨터 교체 키트를 찾으십시오.
- 2. Raman Rxn5 에 새 컴퓨터 교체 키트를 설치하려면 분해 과정을 역순으로 따르십시오.

10.10 바이오스 배터리 교체

경고

▶ 교체용 배터리는 동일해야 합니다. 이 경고를 준수하지 않으면 관리 인증서가 무효화됩니다. 제조사: Varta. 유형: CR2032. Endress+Hauser 에 교체용 배터리에 대해 문의하십시오.

1. 컴퓨터를 종료한 다음 분석기의 전원을 끄십시오.
2. 홀더에서 배터리를 제거하십시오(그림 140). 도어 내부에 컴퓨터 배터리가 있습니다.
3. 양극이 위를 향하도록 새 배터리를 설치하십시오.

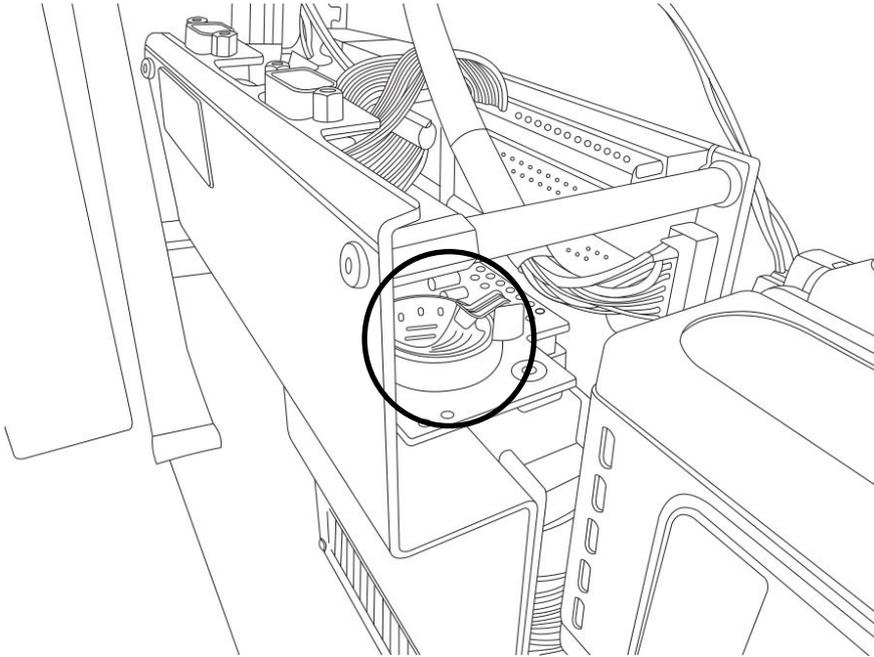


그림 140. 컴퓨터 배터리

A0051036

10.11 하드 드라이브 교체

하드 드라이브 제거 방법

1. 컴퓨터를 종료한 다음 분석기의 전원을 끄십시오.

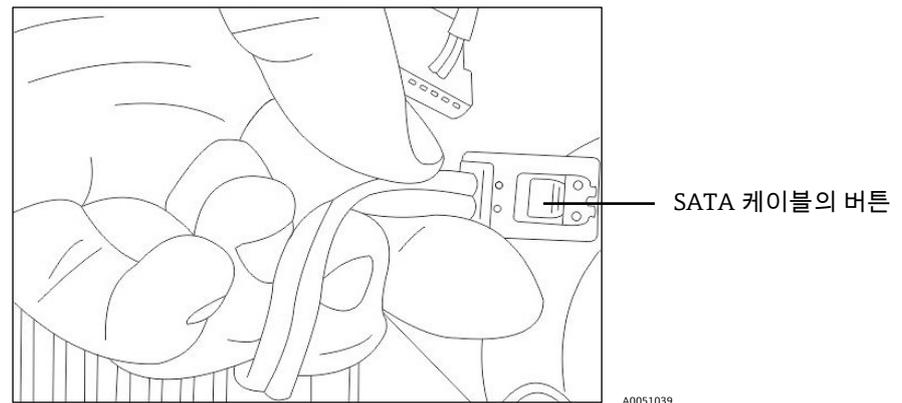
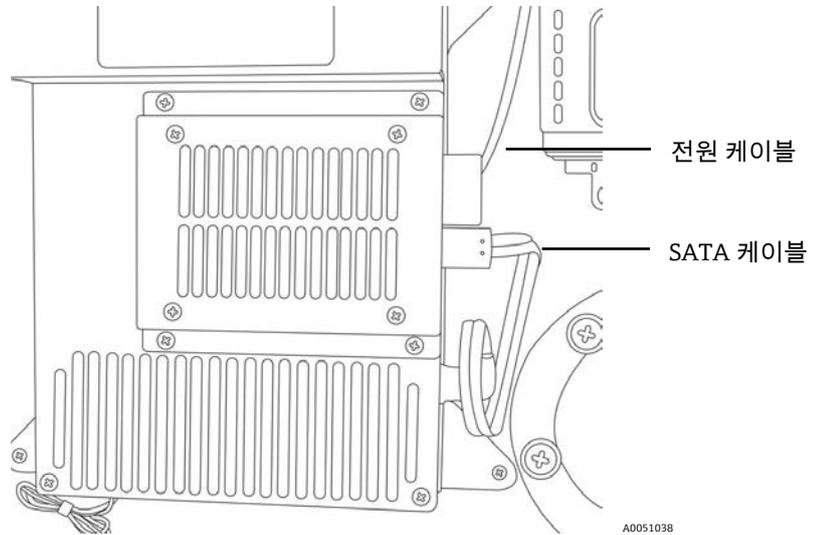


그림 141. SATA 케이블 제거

2. 뒷면의 버튼을 누르고 SATA 케이블을 당겨서 빼십시오(그림 141).

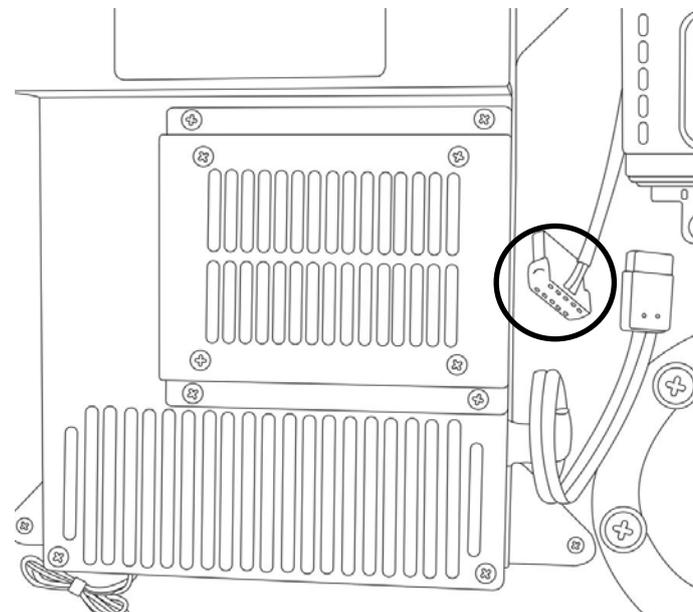


그림 142. 전원 케이블 제거

3. 상단 케이블인 전원 케이블을 제거하십시오(그림 141).

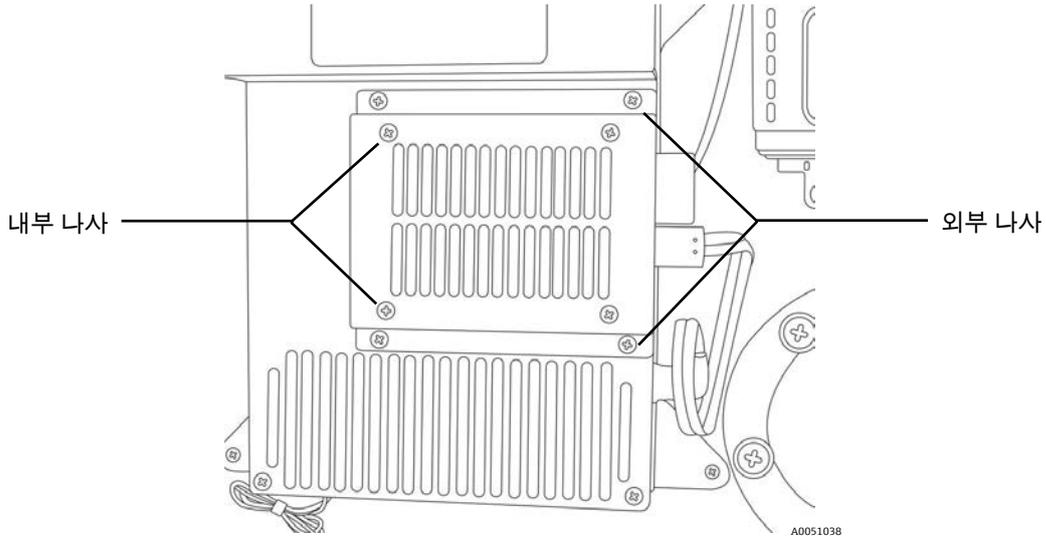


그림 143. 외부 및 내부 나사 제거

- 4. 외부 나사 4 개를 풀어서 컴퓨터에서 하드 드라이브를 빼십시오(그림 143).
- 5. 내부 나사 4 개를 풀어서 금속판에서 하드 드라이브를 빼십시오(그림 143).

하드 드라이브 재설치 방법

- 1. 위 과정의 역순으로 새 하드 드라이브를 다시 설치하십시오.
- 2. 외부 나사 4 개를 교체하고 Loctite 를 바르십시오.
- 3. 내부 나사 4 개를 교체하십시오.
- 4. 전원 케이블을 교체하십시오.
- 5. SATA 케이블을 교체하십시오.

10.12 건조제 카트리지 교체

- 1. 컴퓨터를 종료한 다음 분석기의 전원을 끄십시오.
- 2. 건조제 카트리지(그림 144)를 빼고 새 카트리지나 재활용 카트리지로 교체하십시오.

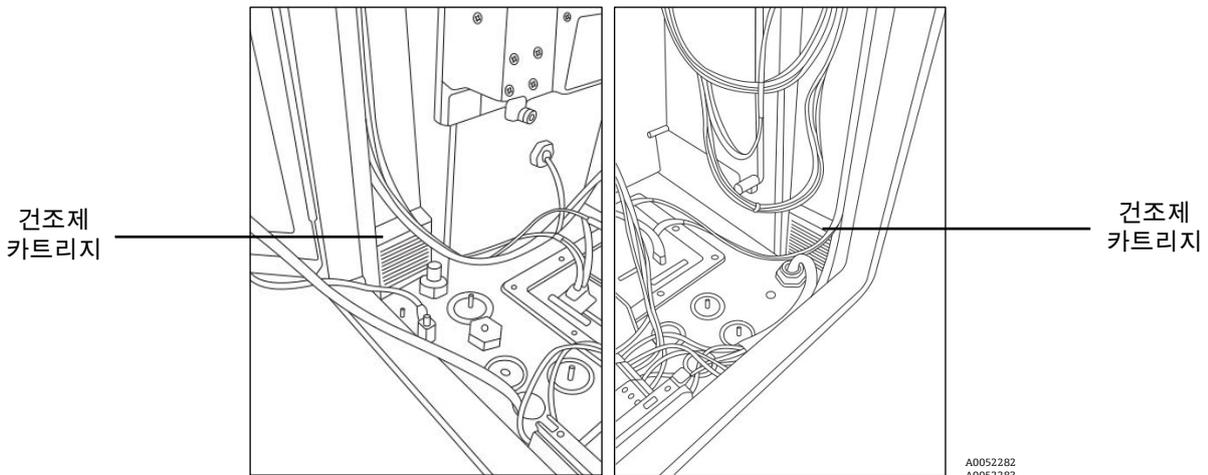


그림 144. 건조제 카트리지

10.13 검출 모듈 교체

⚠ 주의

▶ 내부 광섬유의 굽힘 반경이 2 인치를 넘지 않게 하십시오.

광섬유가 꼬이지 않게 주의하십시오.

광섬유를 깨끗한 상태로 유지하십시오.

검출 모듈 제거 방법

1. 컴퓨터를 종료한 다음 분석기의 전원을 끄십시오.

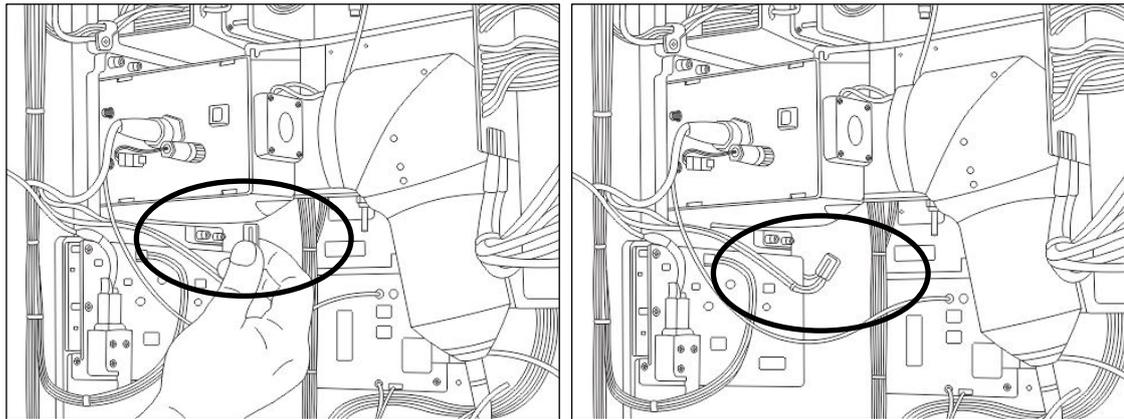


그림 145. 전기 연결 제거

A0052318
A0052319

2. 전기 연결을 제거하십시오(그림 145).

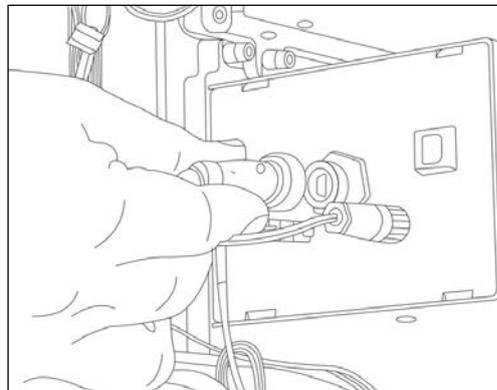


그림 146. USB 연결 제거

A0052320

3. USB 연결을 제거하십시오(그림 146).

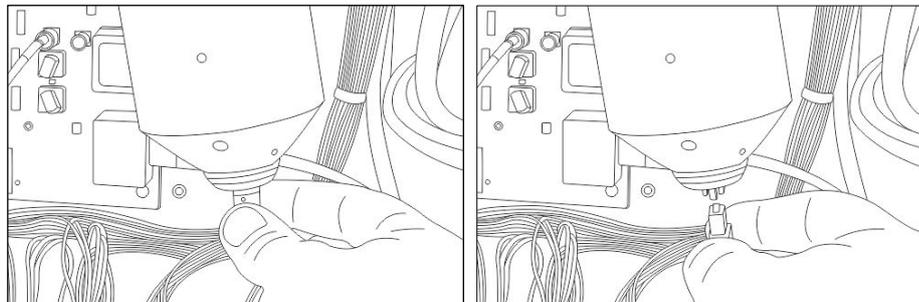


그림 147. 광섬유 연결 제거

A0052322
A0052323

4. 검출 모듈 하단에서 광섬유 연결을 제거하십시오. 아래로 똑바로 당기십시오(그림 147).

참고

- ▶ 광섬유 끝부분에는 정밀한 슬릿이 있습니다. 슬릿이 광섬유 끝에 고정되어 광섬유 끝이 항상 수직 방향이 되도록 주의하십시오.

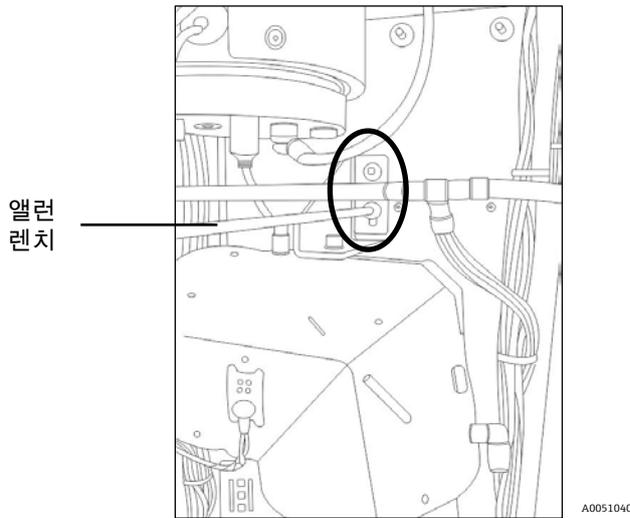


그림 148. 지지 브래킷 제거

5. 검출 모듈의 지지 브래킷을 제거하십시오(그림 148).

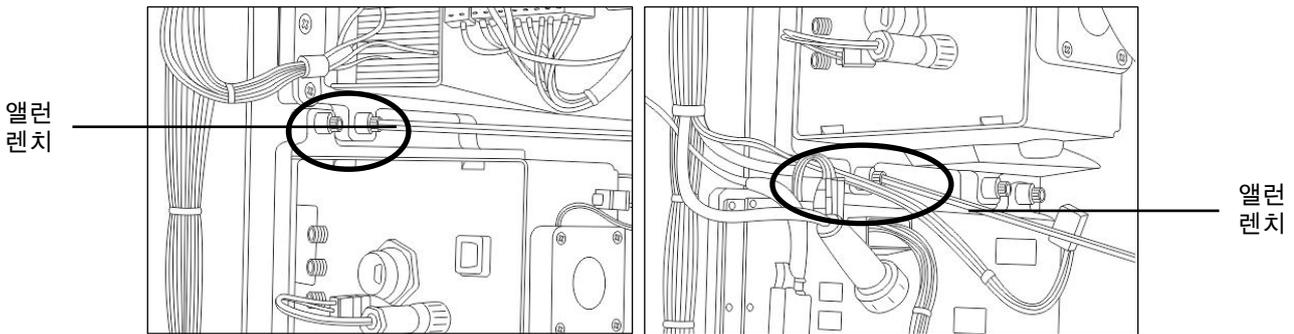


그림 149. 고정 나사 풀기

6. 고정 나사 4 개를 푸십시오(그림 149). 오른쪽 사진에서는 고정 나사 중 하나가 케이블에 가려져 있습니다.

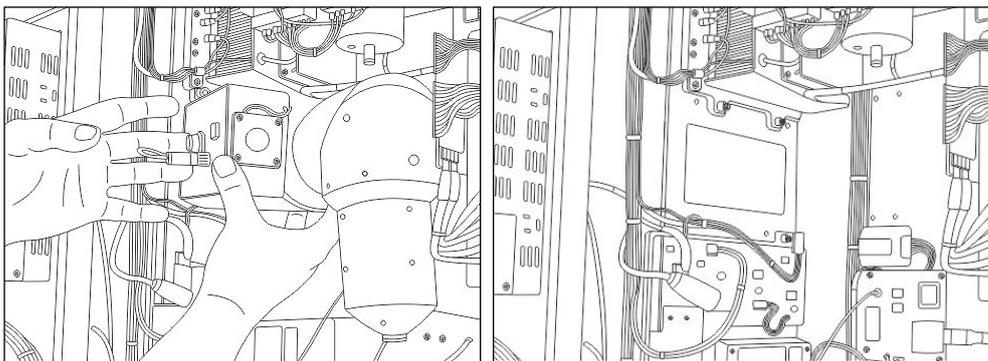


그림 150. 검출 모듈 제거

7. 검출 모듈을 제거하십시오(그림 150).

검출 모듈 교체 방법

1. 새 개스킷을 설치하십시오.
2. 검출 모듈을 분석기에 삽입하십시오.
3. 장착 나사 4 개를 조이십시오.

4. 검출 모듈의 지지 브래킷을 설치하십시오.
5. 검출 모듈 하단에서 광섬유 연결을 다시 하십시오. 위로 똑바로 밀어 올리십시오.
6. USB 연결을 다시 하십시오.
7. 전기 연결을 다시 하십시오.

10.14 광섬유 청소

참고

- ▶ Endress+Hauser 는 Raman Rxn5 시스템의 서비스가 가능한 주요 현장 광 경로 및 구성 요소를 진단하고 서비스하기 위해 제작된 *Raman Rxn5 광학 서비스 키트(p/n 2013270)*를 제공합니다. 이는 교체나 공장 서비스가 필요할 수 있는 구성 요소를 진단하고 식별하는 데도 사용됩니다.

Raman Rxn5 분석기의 성능 저하 문제는 광섬유 케이블의 광섬유를 청소하기만 해도 해결되는 경우가 많습니다.

광섬유가 연결 패널에서 분리되어 있으면 최적의 성능을 위해 광섬유를 가끔 청소해야 할 수 있습니다. 공기 중 미립자나 증기와 같은 오염 물질이 섬유 표면에 쌓일 수 있습니다. 광섬유 표면에 있는 오염 물질에 흡수된 레이저 방사선은 광섬유 표면을 태워 광섬유 케이블의 수명을 단축시킬 수 있습니다. 광섬유 표면의 오염 물질은 광학 처리량을 줄여서 광섬유 결합 레이저의 전체 성능을 저하시킬 수도 있습니다.

광섬유 청소 장치는 여러 업체에서 구입할 수 있습니다.

또는 다음과 같이 광섬유 표면을 검사하고 청소할 수 있습니다.

1. 레이저를 끄십시오.
2. 연결 패널의 광섬유 고정 장치를 주의해서 푸십시오.
3. 광섬유를 조심스럽게 분리하십시오.
4. 여기 및 수집 광섬유 포트를 모두 검사하여 세라믹 슬리브가 금이 가거나 부서지지 않았는지 확인하십시오.
5. 파이버스코프나 현미경을 이용해 광섬유의 표면을 검사하십시오. 광섬유 표면을 역조명하여 케이블의 반대쪽 끝을 비추면 큰 도움이 됩니다. 검은 침전물이 있으면 청소가 필요합니다. 탄 자국은 섬유가 손상되었다는 표시입니다. 이러한 현상이 나타나면 공급업체에 교체 케이블을 요청하십시오. 전문 지식과 장비가 있으면 손상된 표면을 광택 처리하십시오.
6. 깨끗한 렌즈 티슈에 시약 등급의 아세톤을 적시고 광섬유 표면을 부드럽게 닦으면서 잔여물을 제거하십시오. 티슈를 테이블 위에 놓으십시오. 섬유 끝면을 아세톤에 적신 조직 부분에 살짝 힘을 주어 누르십시오. 페를을 아세톤이 적혀진 부분에 대고 밀고 건조한 부분까지 지나면서 잔여 아세톤을 제거하십시오. 내부 패치 케이블을 청소하려면 케이블을 연결 패널에서 분리한 다음 아세톤에 적신 면봉으로 청소하십시오.

참고

- ▶ 외부 프로브 광섬유 페를을 청소할 때는 4 x 4 인치 렌즈 티슈 끝에 아세톤으로 적시십시오.
- 7. 광섬유의 깨끗한 면을 검사하십시오. 침전물이 계속 보이면 6 번째 단계를 반복하십시오. 오염 물질을 제거할 수 없거나 광섬유 표면에 추가 손상이 있으면 Endress+Hauser 공식 대리점에 교체를 문의하십시오.

10.15 프로브 창 및 거울 청소

참고

- ▶ Endress+Hauser 는 Raman Rxn5 시스템의 서비스가 가능한 주요 현장 광 경로 및 구성 요소를 진단하고 서비스하기 위해 제작된 *Raman Rxn5 광학 서비스 키트(p/n 2013270)*를 제공합니다. 이는 교체나 공장 서비스가 필요할 수 있는 구성 요소를 진단하고 식별하는 데도 사용됩니다.

Raman Rxn5 분석기의 성능 저하 문제는 광섬유 케이블의 광섬유를 청소하기만 해도 해결되는 경우가 많습니다.

광섬유가 연결 패널에서 분리되어 있으면 최적의 성능을 위해 광섬유를 가끔 청소해야 할 수 있습니다. 공기 중 미립자나 증기와 같은 오염 물질이 섬유 표면에 쌓일 수 있습니다. 광섬유 표면에 있는 오염 물질에 흡수된 레이저

방사선은 광섬유 표면을 태워 광섬유 케이블의 수명을 단축시킬 수 있습니다. 광섬유 표면의 오염 물질은 광학 처리량을 줄여서 광섬유 결합 레이저의 전체 성능을 저하시킬 수도 있습니다.

참고

광섬유 청소 장치는 여러 업체에서 구입할 수 있습니다.

또는 다음과 같이 광섬유 표면을 검사하고 청소할 수 있습니다.

1. 레이저를 끄십시오.
2. 연결 패널의 광섬유 고정 장치를 주의해서 푸십시오.
3. 광섬유를 조심스럽게 분리하십시오.
4. 여기 및 수집 광섬유 포트를 모두 검사하여 세라믹 슬리브가 금이 가거나 부서지지 않았는지 확인하십시오.
5. 파이버스코프나 현미경을 이용해 광섬유의 표면을 검사하십시오. 광섬유 표면을 역조명하여 케이블의 반대쪽 끝을 비추면 큰 도움이 됩니다. 검은 침전물이 있으면 청소가 필요합니다. 탄 자국은 섬유가 손상되었다는 표시입니다. 이러한 현상이 나타나면 공급업체에 교체 케이블을 요청하십시오. 전문 지식과 장비가 있으면 손상된 표면을 광택 처리하십시오.
6. 깨끗한 렌즈 티슈에 시약 등급의 아세톤을 적시고 광섬유 표면을 부드럽게 닦으면서 잔여물을 제거하십시오. 팁: 외부 프로브 광섬유 페룰을 청소할 때는 4 x 4 인치 렌즈 티슈 끝에 아세톤으로 적시십시오. 티슈를 테이블 위에 놓으십시오. 섬유 끝면을 아세톤에 적신 조직 부분에 살짝 힘을 주어 누르십시오. 페룰을 아세톤이 적혀진 부분에 대고 밀고 건조한 부분까지 지나면서 잔여 아세톤을 제거하십시오. 내부 패치 케이블을 청소하려면 케이블을 연결 패널에서 분리한 다음 아세톤에 적신 면봉으로 청소하십시오.
7. 광섬유의 깨끗한 면을 검사하십시오. 침전물이 계속 보이면 6 번째 단계를 반복하십시오. 오염 물질을 제거할 수 없거나 광섬유 표면에 추가 손상이 있으면 Endress+Hauser 공식 대리점에 교체를 문의하십시오.

10.15.1 프로브 창 및 거울 청소

참고

- ▶ 프로브 창과 거울 청소 방법에 대해 알아보려면 *Rxn-30 작동 설명서(p/n 2010884)*를 참조하십시오.

11 수리

참고

- ▶ 서비스가 필요하면 Endress+Hauser 공식 서비스 제공업체에 문의하십시오.

12 기술 자료

12.1 전기 및 통신

항목	설명
입력 전압	100 ~ 240 VAC, 50 ~ 60 Hz 기준
통신	일련: RS485 . Modbus TC/IP, OPC(옵션)
사용자 인터페이스	터치스크린 컬러 LCD 디스플레이
최대 전력	최대 300 와트 미만(시동), 일반적으로 200 와트
음량(작업자 기준)	최대 60.1 dB, A 가중치

표 14. 전기 및 통신

12.2 물리적 요소

항목	설명
외함 유형	도색된 강 또는 316 스테인리스강(IP56)(옵션)
IEC 60529 등급(방수방진)	IP56
치수	45.7 cm x 83.6 cm x 25.4 cm (18.0 in. x 32.9 in. x 10.00 in.)
무게	약 135 lbs
프로브 수	최대 4 개(동시 작동)
습식 소재(기체 프로브)	SS316, 테플론 및 사파이어(처리 창), 기타 금속 옵션
작동 온도(기본 장치)	-20 °C ~ 50 °C (-4 °F ~ 122 °F)
작동 온도(케이블 및 커넥터)	-40 °C ~ 80 °C (-40 °F ~ 176 °F)
작동 습도	95 % RH 비응축

표 15. 물리적 요소

12.3 퍼지 공기 공급 장치

항목	설명
퍼지 공기 최대 온도	40 °C (104 °F)
퍼지 공기 이슬점	-40 °C (-40 °F)
퍼지 공기 압력 범위	20 ~ 120 psi
유입구 피팅	1/4-18 FNPT
최대 입자 크기	5 마이크론
퍼지 중 최대 유량	2.0 SCFM
일정한 작동을 위한 최대 유량	.75 CFM

표 16. 퍼지 공기 공급 장치

12.4 영역 분류 및 등급

항목	설명
환경 온도 범위	-20 °C ~ 50 °C (-4 °F ~ 122 °F)

표 17. 영역 분류 및 등급

12.5 인증

인증	
IECEX	<p>위험 지역 표시 코드: Ex [ia op is Ga] [op sh Gb] pzc IIC T4 Gc -20 °C ~ 50 °C (-4 °F ~ 122 °F)</p>
ATEX	<p>위험 지역 표시 코드: ⓧ II 3 (2) (1) G Ex [ia op is Ga] [op sh Gb] pzc IIC T4 Gc -20 °C ~ 50 °C (-4 °F ~ 122 °F)</p>
북미	<p>위험 지역 표시 코드: Ex [ia op is Ga] [op sh Gb] pz IIC T4 Gc Class I, Division 2, Groups B, C, D, T4</p>
UKCA	<p>위험 지역 표시 코드: ⓧ II 3 (2)(1) Ex ec ic [ia Ga][op sh Gb] pzc IIC T4 Gc Ta -20 °C ~ 50 °C (-4 °F ~ 122 °F)</p>
JPEX	<p>위험 지역 표시 코드: Ex ec ic [ia Ga] [op sh Gb] pzc IIC T4 Gc -20 °C ~ 50 °C (-4 °F ~ 122 °F)</p> 

표 18. 인증

13 보충 문서

모든 문서는 다음과 같은 형태로 제공됩니다.

- 제공된 매체 장치에 포함(일부 장치 버전에는 포함되지 않을 수 있음)
- 스마트폰/태블릿: Endress+Hauser Operations 앱.
- 기술 문서가 필요하면 웹사이트(<https://endress.com/downloads>)를 방문하십시오.

부품 번호	문서 유형	문서 제목
KA01554CEN	사용 설명서(요약본)	Raman Rxn5 분석기 사용 설명서(요약본)
XA02746CEN	안전 지침서	Raman Rxn5 분석기 안전 지침서
TI01646CEN	기술 정보	Raman Rxn5 분석기 기술 정보

표 19. 보충 문서

14 색인

- ATEX, 111
- CDRH 준수, 11
- COM 포트, 20
- CSA, 111
- HVAC, 25
- IECEX, 111
- Raman Rxn5
 - 내부, 16
 - 들어올리기, 36
 - 레이저, 13
 - 메인 화면, 55
 - 벽 설치, 43
 - 외부, 15
- Raman 분광법, 13
- USB 버스, 33
- weee 지침, 12
- 가압 시스템, 34
- 거울, 108
- 건조제
 - 모듈, 28
 - 카트리지, 104
- 검출 모듈, 13, 105
- 경고, 5
- 공기
 - 공급, 21, 51
 - 유입구, 15
- 과도한 진동, 82
- 광학
 - 섬유, 107
 - 안전, 11
- 규정 준수 라벨, 11
- 글랜드, 27, 45
- 기술 자료, 110
- 기호, 5
- 내보내기
 - 탭, 68
- 냉각기 모듈, 85
- 눈
 - 광학 안전, 11
 - 보호, 9
- 등급, 111
- 레이저
 - Raman Rxn5:, 13
 - 교체, 95
 - 안전, 10
 - 안전 관련 알림, 9
 - 켜기/끄기 키, 26
- 메인 화면, 55
- 명판, 17
- 모니터, 89
- 모터 컨트롤러, 84
- 무게, 110
- 문제 해결, 81
- 미국 수출 규정 준수, 5
- 바이오스 배터리, 102
- 발열 관리, 23
- 방열판 핀, 88
- 배선, 48
- 배출, 28
- 밸브
 - 드라이버, 20
 - 시스템, 21
- 벽 설치, 43
- 보건, 9
- 보호
 - 기체, 34
 - 하우징, 11
- 보호 장치, 9
- 분광법, 13
- 분류, 111
- 사용 조건, 12
- 사용자 인터페이스, 110
- 상태 표시기, 56
- 설치, 19
- 섬유
 - 광, 33
 - 광학 연결, 19
- 솔레노이드, 20
- 수리, 109
- 수출 규정
 - 준수, 5
- 스트림 세부정보, 56
- 습도, 110
- 습식 소재, 110
- 시스템
 - 설정, 60
 - 진단, 67
- 시운전, 34, 52
- 신호 수준, 82
- 안전, 8
 - 고려사항, 34
 - 광학, 11
 - 보건, 9
 - 작동, 8
 - 전기, 8, 11
 - 제품, 9

- 폭발 위험, 12
- 압력
 - 범위, 110
 - 센서, 19
- 에어
 - 컨디셔닝, 15
- 연결, 47
- 영역 분류, 111
- 온도 센서, 19
- 외함 유형, 110
- 용어 모음, 6
- 원격 인터록 커넥터, 11
- 유입구 피팅, 110
- 유지관리, 84
- 음량, 110
- 응축수 배출, 28
- 이더넷 포트, 21
- 이슬점, 110
- 인라인, 82
- 인증, 111
- 인터록 커넥터, 11
- 임펠러, 91
- 입력 전압, 110
- 작동, 52
- 작동 온도, 110
- 저전압, 31
- 전기
 - 레이저 인터록, 31
 - 안전, 11
 - 연결, 26
 - 전원 제어, 25
- 전원
 - 공급, 30, 93
 - 배선, 43
 - 분산, 29
 - 제어, 25
 - 표시등, 26
- 제조 소재, 12
- 제조사 주소, 17
- 제품 구성, 18
- 제품 설명, 13
- 제품 수령, 17
- 종단 지점, 47
- 주 전원 공급 장치, 93
- 지정 용도, 8
- 진단, 80
- 창, 108
- 청소, 108
- 최대 입자 크기, 110
- 치수, 110
- 컴퓨터 어셈블리, 97
- 파장 실패, 82
- 팬 모터, 87
- 퍼지
 - 공기 공급 장치, 110
 - 알람, 21
 - 연결, 48
 - 유입구, 51
 - 표시기, 21, 26
- 포장 풀기, 35
- 폭발 위험 관련 안전, 12
- 프로브
 - Raman Rxn5, 33
 - 샘플링, 19
 - 수, 110
 - 오염, 81
 - 켜짐/꺼짐, 9
- 하드 드라이브, 103
- 환경 온도 범위, 111

www.addresses.endress.com
