

애질런트 5800 및 5900 ICP-OES

사용자 가이드



공지

설명서 부품 번호

G8020-90002

에디션 3, 2025년 10월

저작권

© Agilent Technologies, Inc. 2025

본 설명서의 어떤 부분도 미국 및 국제 저작권법의 통제에 따라, Agilent Technologies, Inc.의 사전 합의 및 서면 동의 없이 어떤 형태나 어떤 수단으로든(전자 저장 및 검색 또는 외국 언어로 번역 포함) 복제할 수 없습니다.

Legal Manufacturers

Agilent Technologies, Inc.
2850 Centerville Road
Wilmington DE 19808-1610 USA

Agilent Technologies Singapore Pte. Ltd.

No. 1 Yishun Avenue 7
Singapore 768923

www.agilent.com

보증

본 문서에 수록된 내용은 "있는 그대로" 제공되며 향후 발행물에서 사전 고지 없이 변경될 수 있습니다. 또한, 준거법에서 허용하는 최대한의 범위 내에서 애질런트는 이 설명서 및 이 설명서에 포함된 모든 정보와 관련해 명시적 또는 묵시적 보증을 포함해 어떠한 보증도 제공하지 않으며, 특정 목적에 대한 적합성 및 상품성에 대한 묵시적 보증이 포함되지만 이에 제한되지 않습니다. 애질런트는 이 문서 또는 여기에 포함된 정보의 제공, 사용 또는 성능과 관련된 오류 또는 우발적이거나 결과적인 손상에 대해 책임을 지지 않습니다. 애질런트와 사용자가 이 문서의 내용을 포함하는 보증 조건과 관련해 별도의 서면 계약을 체결했고, 그러한 조건이 이 문서의 조건과 충돌하는 경우 별도의 계약에 포함된 보증 조건이 우선합니다.

기술 라이선스

이 문서에서 설명하는 하드웨어 및/또는 소프트웨어는 라이선스에 따라 제공되며, 이러한 라이선스 조건에 따라에서만 사용 또는 복사할 수 있습니다.

제한 권리 범위

미국 정부 제한 권리. 연방 정부에 수여한 소프트웨어 및 기술 데이터 권리는 최종 사용자 고객에게 관습적으로 제공되는 권리만을 포함합니다. 애질런트는 FAR 12.211(기술 데이터) 및 12.212(컴퓨터 소프트웨어)와 국방부의 경우, DFARS 252.227-7015(기술 데이터 - 상용 품목), DFARS 227.7202-3(상업용 컴퓨터 소프트웨어 또는 컴퓨터 소프트웨어 문서에 포함된 권리)에 따라서 소프트웨어 및 기술 데이터에 대한 이러한 관습적인 상업 라이선스를 제공합니다.

안전 공지

주의

주의 공지는 위험을 나타냅니다. 작동 절차, 관행 등을 올바르게 수행하거나 준수하지 않는 경우, 제품 손상 또는 중요한 데이터 손실로 이어질 수 있으므로 주의를 기울여야 합니다.

명시된 조건을 완전히 이해하고 충족할 때까지 주의 공지의 범위를 넘어서는 작업을 수행하지 마십시오.

경고 공지는 위험을 나타냅니다. 작동 절차, 관행 등을 올바르게 수행하거나

경고

준수하지 않는 경우 신체적 상해 또는 사망으로 이어질 수 있으므로 주의를 기울여야 합니다. 명시된 조건을

완전히 이해하고 충족할 때까지 경고 공지의 범위를 넘어서는 작업을 수행하지 마십시오.

목차

1	안전 관행 및 위험	7
	일반 사항	7
	안전 상태 검증	8
	플라스마	8
	열, 증기, 가스	9
	압축가스 위험	9
	전기 위험	10
	기타 주의사항	11
	경고 기호	12
2	서론	15
	현장 준비 요구 사항	15
	사용자 설명서	15
	규약	16
	참고 및 팁	16
	ICP-OES 아르곤 가스 공급	16
	배기 시스템	17
	ICP-OES 기기 냉각 공기 공급	17
	수냉 시스템	18
	배수 용기	18

목차

3	설치	19
	애질런트 ICP-OES 기기 개요	20
	기기 상태 LED 색상 코드	22
	전면 전원 켜기/끄기 버튼	22
	ICP Expert 소프트웨어	23
	ICP-OES에 ICP Expert 소프트웨어 연결	24
	검출기 및 파장 교정 수행	24
	교정 데이터 저장 및 보기	25
	하드웨어 구성 요소 교체	25
	ICP-OES 토치	26
	토치 조립 및 분해	27
	반분리형 토치 조립	28
	완전 분리형 토치 조립	31
	토치 분해	32
	액세서리	35
	SPS 4/6	35
	고급 밸브 시스템(AVS) — AVS 4, AVS 6, AVS 7	36
	고급 희석 시스템 2(ADS 2)	36
	외부 흡입 덕트 어댑터	36
	증기 발생 액세서리(VGA)	36
	멀티모드 시료 주입 시스템(MSIS)	37
	아르곤 가습기	37
	IsoMist 프로그래밍 온도 스프레이 챔버	37

4	작동	39
	분석 체크리스트	39
	기기 및 소프트웨어 켜기	40
	최초로(또는 장기간 종료 후) 기기 켜기	40
	대기 상태에서 기기 실행	41
	분석 준비	42
	검출기 및 파장 교정 수행	43
	워크시트 생성/열기	43
	새 워크시트 생성	43
	기존 워크시트 열기	43
	템플릿에서 새 워크시트 생성	43
	분석법 개발	44
	시료 작업 수행	45
	보고서 인쇄	46
	기기 끄기	47
	아르곤이 켜진 상태의 기기 대기 모드	47
	아르곤이 꺼진 상태의 기기 대기 모드	47
	아르곤을 켜거나 끈 상태에서 기기를 대기 모드로 설정	48
	장기 종료를 위해 기기 끄기	49
5	유지보수 및 문제 해결	51
	루틴	52
	세척	54

목차

토치 세척	54
중요	55
수성 또는 산성 기반 시료용 토치(일체형 및 반분리형 토치)의 산 침적 세척 절차	56
토치 행굼	59
토치 건조	61
세척 후 추가 확인	62
문제 해결	63
예비 부품	63
기술 지원	64

1

안전 관행 및 위험

일반 사항	7
안전 상태 검증	8
플라즈마	8
열, 증기, 가스	9
압축가스 위험	9
전기 위험	10
기타 주의사항	11
경고 기호	12

일반 사항

달리 명시되지 않는 한, 이 설명서의 설명은 애질런트 5800 및 5900 ICP-OES 기기에 모두 적용됩니다.

애질런트 ICP-OES의 작동에는 압축가스, 고전압 무선 주파수 에너지, 부식성 액체, 인화성 액체를 포함한 위험 물질의 사용이 포함됩니다. 이 분광기 또는 이 분광기와 함께 사용되는 화학 물질을 부주의하거나 부적절하거나 숙련되지 않은 방법으로 사용하면 직원이 사망하거나 심각한 부상을 당하거나 장비 및 재산에 심한 손상이 발생할 수 있습니다. 교육을 받은 직원만 이 장비를 사용해야 합니다.

분광기에는 잠재적 위험에 대한 우발적인 접촉을 방지하도록 설계된 인터록과 커버가 통합되어 있습니다. 애질런트가 지정하지 않은 방식으로 사용할 경우 장비에서 제공하는 이 보호 기능이 손상될 수 있습니다. 안전한 작동을 위해 인터록의 올바른 작동에 의존하지 않는 안전한 작업 습관을 기르는 것이 좋습니다. 인터록이나 커버를 우회하거나 손상 및 제거하지 않아야 합니다.

아래에 설명된 안전 수칙은 사용자가 기기를 안전하게 작동하도록 지원하기 위한 것입니다. 기기를 작동하기 전에 각 안전 항목을 철저히 읽고 항상 이러한 안전 수칙에 따라 분광기를 작동하십시오.

안전 상태 검증

기기의 작동, 유지보수 및 서비스의 모든 단계에서 다음과 같은 일반적인 안전 주의사항을 준수해야 합니다.

유지보수 또는 서비스 절차를 받고 나면 기기의 지속적인 안전성을 확인하기 위해 기기가 사용자가 안전하게 사용할 수 있는 상태로 반환되었는지 검사하십시오. 여기에는 기기 안전 시스템이 올바르게 작동하는지 확인하기 위한 성능 검사 실행이 포함됩니다. 작동 중에 기능 및 안전성을 제약할 수 있는 마모나 부식의 증거가 없는지 기기의 일반적인 상태를 확인하십시오.

이러한 예방책이나 이 설명서에 포함된 특정 경고를 준수하지 않는 경우 기기의 설계, 제조, 사용 목적에 대한 안전 기준을 위반하는 것입니다. Agilent Technologies는 고객이 이러한 요구사항을 준수하지 못하더라도 이에 대해 책임지지 않습니다.

플라즈마

플라즈마는 극도로 뜨겁고(약 10,000 ° C) 위험한 수준의 무선 주파수(RF)와 자외선(UV) 에너지를 방출합니다. 작업 코일은 1,500V RMS 및 약 27 MHz에서 작동합니다. RF 및 UV 에너지에 노출되면 심한 피부 손상이나 눈에 백내장이 발생할 수 있고, 작동하는 플라즈마에 가까이 접촉하면 피부에 심한 열 화상을 입을 수 있습니다. 상당한 거리까지 영향을 주는 방전으로 인해 사망, 심한 감전, 표면 아래 피부 화상이 발생할 수 있습니다.

다음 상태가 아니면 플라즈마를 작동해서는 안 됩니다.

- 플라즈마 컴파트먼트 도어가 닫히고 도어 핸들이 완전히 닫힌 상태, 그리고.
- 침니 위의 공간과 공기 흡입구에 물체가 없는 상태.

토치 컴파트먼트 주변의 차폐는 UV, 가시광선, RF 방사선을 안전한 수준으로 줄이는 동시에 토치에 쉽게 접근하고 설치 및 관측할 수 있도록 설계되었습니다. 분광기에는 주 전원 공급 장치에 장애가 발생하거나 토치 컴파트먼트 도어의 핸들이 열려 있거나 토치 로딩 핸들이 열려 있는 경우 플라즈마를 끄도록 설계된 인터록 시스템이 있습니다. 인터록 시스템을 우회하지 마십시오.

토치 컴파트먼트 도어를 열기 전에 항상 키보드에서 Shift + F5를 누르거나 ICP Expert 소프트웨어 도구 모음에서 'Plasma Off' 아이콘을 클릭하여 플라즈마를 끄십시오.

안전 관행 및 위험

플라즈마가 꺼진 후에도 토치와 주변은 최대 5분 동안 뜨겁게 유지됩니다. 충분한 식기 전에 이 부위를 만지면 화상을 입을 수 있습니다. 이 구역에서 작업을 수행하기 전에 토치와 토치 컴파트먼트를 식히거나 내열 장갑을 착용하십시오.

플라즈마 시스템은 애질런트의 설계 기준을 준수하는 토치 및 관련 구성 요소를 사용할 때 안전하고 효과적으로 작동하도록 설계되었습니다. 승인되지 않은 구성 요소를 플라즈마 컴파트먼트에 사용하면 시스템이 작동하지 않거나 위험할 수 있습니다. 또한 기기의 보증이 무효화될 수 있습니다. 애질런트가 제공하거나 승인한 토치 및 관련 구성 요소만 사용하십시오.

열, 증기, 가스

플라즈마에 의해 발생하는 열, 오존, 증기, 가스는 위험할 수 있으므로 반드시 배기 시스템을 통해 기기에서 추출해야 합니다. 현장 준비 가이드에 지정된 대로 적절한 유형의 배기 시스템이 장착되어 있는지 확인하십시오. 지역 규정에 따라 시스템을 외부 공기로 환기해야 하며, 건물 내부 공기로 환기해서는 안 됩니다. 매연 테스트를 통해 배기 시스템을 정기적으로 점검하여 배기 시스템이 올바르게 작동하는지 확인하십시오. 플라즈마를 점화하기 전 항상 배기 시스템을 켜야 합니다.

압축가스 위험

공기를 제외한 모든 압축가스는 대기 중으로 누출될 경우 위험이 발생할 수 있습니다. 가스 공급 시스템의 작은 누출도 위험할 수 있습니다. 공기 또는 산소를 제외한 모든 누출은 대기의 산소 부족을 초래하여 질식을 유발할 수 있습니다. 실린더가 보관되는 영역과 기기 주변 영역은 이러한 가스 축적을 방지하기 위해 적절히 환기되어야 합니다.

가스 실린더는 현지 안전 규정에 따라 엄격하게 보관 및 취급해야 합니다. 실린더는 수직 위치에서만 사용 및 보관해야 하며 움직이지 않는 구조물 또는 적절하게 구성된 실린더 스탠드에 고정시켜야 합니다. 실린더를 이동할 때는 올바르게 구성된 트롤리에 실린더를 고정해야 합니다.

안전 관행 및 위험

승인된 레귤레이터 및 호스 커넥터만 사용하십시오(가스 공급업체 지침 참조). 가스 실린더를 차갑게 유지하고 라벨을 제대로 부착하십시오. (모든 실린더에는 과도한 온도로 인해 내부 압력이 안전 한계 이상으로 상승할 경우 실린더가 파열되고 비워지는 감압 장치가 장착되어 있습니다.) 기기에 연결하기 전에 올바른 가스가 있는지 확인하십시오.

분광기와 함께 사용되는 1차 가스는 플라즈마의 전도성 가스인 아르곤입니다. 아르곤 또는 질소를 다색화 장치 퍼지 가스로 사용할 수 있습니다. 추가 옵션 및 액세서리에 다른 가스가 필요할 수 있습니다. 분광기에는 '기기 등급' 가스만 사용하십시오.

극저온 가스(예: 액체 아르곤)를 사용하는 경우, 적절한 보호복과 장갑을 착용하여 심한 화상을 방지하십시오.

전기 위험

분광기 시스템 및 일부 액세서리에는 위험한 전압에서 작동하는 전기 회로, 장치, 구성 요소가 포함되어 있습니다. 이러한 회로, 장치, 구성 요소에 닿으면 사망, 심각한 부상, 고통스러운 감전의 원인이 될 수 있습니다. 분광기 및 액세서리에 나사로 고정된 패널 또는 커버는 달리 명시하지 않은 한 애질런트의 숙련되고 적격하고 승인된 현장 서비스 엔지니어 만 열 수 있습니다. 개인용 컴퓨터(PC), 모니터, 프린터, 수냉 시스템과 함께 제공된 설명서 또는 제품 라벨을 참조하여 작업자가 접근할 수 있는 시스템 부품을 확인하십시오.

애질런트 ICP-OES를 보호 접지 접점이 장착되지 않은 전원에 연결하면 작업자가 감전될 수 있으며 기기가 손상될 수 있습니다. 마찬가지로, 애질런트 ICP-OES 내부 또는 외부의 보호 도체를 차단하거나 전원 코드 접지를 차단하면 작업자가 감전될 위험이 있으며 기기가 손상될 수 있습니다.

기타 주의사항

분광기 시스템 및 액세서리를 사용할 경우 인화성, 부식성, 독성, 기타 위험한 물질, 용매, 용액이 사용될 수 있습니다. 이러한 물질, 용매, 용액을 부주의하거나 부적절하거나 숙련되지 않은 방법으로 사용하면 폭발 위험, 화학적 화상 위험, 화재 위험, 독성, 기타 위험이 발생하여 사망, 심각한 부상, 장비 손상을 초래할 수 있습니다. 실험실 가운, 안전 고글, 기타 적절한 형태의 개인 보호 장비를 포함하여 필요한 모든 예방 조치를 적용해야 합니다. 모든 폐기물은 지역 규제 요구 사항에 따라 처리해야 합니다.

ICP-OES의 작동에는 산으로 준비되거나 분해된 용액 또는 경우에 따라 유기 용매로 준비된 시료의 분석이 포함됩니다.

특정 유체에 대해 확신이 서지 않으면, 제조업체에서 위험하지 않음을 확인할 때까지 해당 유체를 사용해서는 안 됩니다.

측정하는 시료의 산 농도는 사용되는 분해 단계 및 산 유형에 따라 달라집니다. 기기 사용자는 시료 준비에 사용되는 산의 사용과 관련된 위험을 알고 있어야 하며, 실험실 가운, 안전 고글, 기타 적절한 형태의 개인 보호 장비를 포함하여 필요한 모든 예방 조치를 적용해야 합니다. 산성 폐기물은 지역 규제 요구 사항에 따라 처리해야 합니다.

시료에 사용된 유기 용매의 유형, 휘발성, 농도는 선택된 용매와 관련된 시료 준비에 따라 달라집니다. 기기 사용자는 시료 준비를 위한 유기 용매 사용과 관련된 위험을 알고 있어야 하며, 사용 중에는 적절한 환기를 하고 실험실 가운, 안전 고글, 장갑, 기타 적절한 형태의 개인 보호 장비를 사용하는 것을 포함하여 필요한 모든 예방 조치를 적용해야 합니다. 유기 폐기물은 지역 규제 요구 사항에 따라 처리해야 합니다.

분광기 및 액세서리의 흡기 포트에 가는 공기 흐름을 방해하지 않아야 합니다. 분광기 및 액세서리의 환기 그릴을 막지 마십시오. 특정 환기 요구 사항은 PC, 모니터, 프린터, 수냉 시스템과 함께 제공된 설명서를 참조하십시오.

우리 또는 석영 부품으로 작업할 때는 파손 및 절단을 방지하기 위해 세심한 주의를 기울여야 합니다. Nebulizer를 스프레이 챔버에 삽입하거나 깨진 토치 조각을 제거 및 교체할 때 특히 이러한 주의가 필요합니다.

분광기의 무게는 약 90kg(200lb)입니다. 작업자의 부상이나 기기 또는 재산의 손해를 방지하려면 기기를 이동할 때 항상 적절한 기계식 승강기를 사용해야 합니다.

애질런트가 제공하거나 승인한 예비 부품만 기기와 함께 사용하십시오. 교육을 받은 작업자만 기기를 사용해야 합니다.

경고 기호

다음은 이 설명서 또는 분광기의 경고와 함께 표시될 수 있는 기호 목록입니다. 기호가 설명하는 위험도 나와 있습니다. 경고 텍스트의 시작 부분은 경고 아이콘으로 표시됩니다.

경고

삼각형 기호는 경고를 나타냅니다. 문서나 기기에 경고와 함께 표시될 수 있는 기호의 의미는 다음과 같습니다.



유리 파손



화학적 위험



전원 차단



감전



극저온 위험



눈 위험



화재 위험



무거움
(발 주의)



무거움
(손 주의)



뜨거운 표면



유해 가스



RF 방사

기기에 부착된 경고 라벨에 다음 기호가 사용될 수 있습니다. 이 기호가 표시되면 관련 작동 또는 서비스 설명서에서 해당 경고 라벨에 해당되는 올바른 절차를 참조하십시오.



안전 관행 및 위험

다음 기호는 정보 제공용으로 기기에 표시되어 있습니다.



주전원 켜짐



주전원 꺼짐



단상 교류



보호 접지 단자.



애질런트 액세서리 직렬 케이블용 소켓



이더넷 LAN 케이블용 소켓



애질런트 액세서리 USB 케이블용 소켓



가스 필터 흐름 방향의 올바른 방향 표시



주의, 모든 전원 공급 장치를 분리하십시오. 감전 위험이 있습니다

이 페이지는 의도적으로 비워 두었습니다.

2

서론

현장 준비 요구 사항	15
사용자 설명서	15
ICP-OES 아르곤 가스 공급	16
배기 시스템	17
ICP-OES 기기 냉각 공기 공급	17
수냉 시스템	18
배수 용기	18

현장 준비 요구 사항

기기를 수령하기 전에 ICP-OES 시스템의 환경 및 작동 요구 사항을 설명하는 애질런트 5800 및 5900 ICP-OES 현장 준비 가이드가 제공됩니다. ICP-OES를 설치하기 전에 이러한 지침에 따라 실험실을 준비해야 합니다. 또한 나중에 기기를 이동할 때 참조할 수 있도록 현장 준비 가이드를 보관해야 합니다. 가이드를 분실한 경우 해당 지역 애질런트 사무소에서 새로운 사본을 무료로 받을 수 있습니다.

기기 왼쪽에 있는 연결 해제 스위치에 쉽게 접근할 수 있도록 장비를 배치합니다.

사용자 설명서

애질런트 ICP-OES 시스템을 설정하고 작동하는 데 도움이 되는 설명서입니다.

- 이 사용자 가이드에는 안전 수칙 및 위험 정보, ICP-OES의 구성 요소 설치 및 유지보수에 대한 정보와 간단한 작동 개요가 포함되어 있습니다.
- 광범위한 도움말 및 학습 센터에는 기기 테스트를 설정하고 실행하는 방법, 하드웨어 기본 사항, 유지보수 비디오, 자주 수행하는 작업에 대한 단계별 지침, 주문한 액세서리 사용 지침에 대한 정보가 포함되어 있습니다.

서론

규약

문서 전체에서 다음 규약이 사용되었습니다.

- 메뉴 항목, 메뉴 옵션, 필드 이름을 굵은 글꼴로 표시했습니다(예: 편집 메뉴에서 복사 클릭). 소프트웨어 전체에서 나타나는 버튼을 나타낼 때도 굵은 글꼴이 사용됩니다(예: 확인을 클릭합니다).
- 모든 대문자는 키보드 명령어(예: F2 키 누름)와 키보드에서 입력해야 하는 텍스트(예: 프롬프트에 SETUP 입력)를 나타냅니다.

참고 및 팁

참고는 조언 또는 정보를 제공하는 데 사용됩니다.

팁은 ICP-OES에서 가능한 최고의 성능을 달성하는 데 도움이 되는 실용적인 힌트를 제공합니다.

ICP-OES 아르곤 가스 공급

표 1. 애질런트 ICP-OES 기기의 일반적 유량

일반적 유량	아르곤(질소 퍼지 가스 포함)
파장 측정 > 189nm(폴리 부스트 꺼짐)	아르곤 유량 16.7L/분 질소 유량 0.8L/분
파장 측정 < 189nm(폴리 부스트 켜짐)	아르곤 유량 16.7L/분 질소 유량 4.4L/분

아르곤은 플라즈마 가스 및 퍼지 가스로 사용될 수 있으며, 이로 인해 총 아르곤 유량이 증가합니다.

사용자(또는 기타 공인 작업자)는 설치, 정상 사용, 유지보수 중에 작업자가 조립해야 하는 가스 및 액체 연결부의 안전을 보장하는 데 필요한 적절한 누출 테스트를 수행해야 합니다.

배기 시스템

플라즈마는 극도로 높은 온도에서 작동합니다. ICP-OES 기기 배기가스는 유해하거나 부식성이 있을 수 있습니다.

배기 시스템을 정기적으로 점검하여 적절한 흐름을 보장해야 합니다. 적절한 유량은 ICP-OES 현장 준비 가이드를 참조하십시오.

경고



뜨거운 표면

외부 환기구에는 **ICP-OES** 기기 작동 중에 뜨거워질 수 있으며 기기를 끈 후에도 한동안 뜨거울 수 있습니다. 배기 호스를 탈거하기 전에 외부 환기구를 5분 이상 식히십시오. 내열 장갑을 사용하십시오.

ICP-OES 기기 냉각 공기 공급

ICP-OES 기기에는 냉각을 위해 깨끗하고 건조하며 부식성 없는 공기가 필요합니다. 이는 기기 왼쪽 상단에 위치한 공기 공급 환기구를 통해 기기로 공급됩니다. 환기구에는 먼지 필터가 있어 미립자 물질을 걸러냅니다.

공기 공급은 기기의 내부 기계 및 전자 구성 요소를 식히는 데 사용됩니다. 이러한 어셈블리 중 일부에는 부식되기 쉬운 부품이 포함되어 있습니다. 높은 산성의 증기 또는 기타 부식성 물질로 오염된 냉각 공기가 유입되면 기기가 손상될 수 있습니다.

일부 분석 작업의 부식성 특성으로 인해 부식성 물질을 많이 사용해야 하는 경우, 외부 냉각 공기 공급 시스템을 제공하는 것이 좋습니다. 냉각 공기는 기기의 배기구 또는 부식성 물질이 저장 및 사용되는 기타 영역에서 멀리 떨어져 있고 환경적으로 제어되는 곳에서 공급되어야 합니다. 차가운 실험실 환경에서 습하고 따뜻한 공기를 기기 안으로 유입시키지 마십시오.

외부 흡입 덕트 어댑터 키트를 사용할 때, 연통, 팬, 덕트, 공급 뚜껑으로 구성된 냉각 공기 시스템은 기기 입구에서 4m³/분(141피트³/분)의 공기압을 제공해야 합니다. 덕트는 내식성 및 내화성이 있어야 합니다.

수냉 시스템

애질런트 ICP-OES 기기에는 냉각수 공급원이 필요합니다. 호환되는 수냉 시스템에 대해 알아보려면 현장 준비 가이드를 참조하고, 설치 및 사용 지침을 보려면 수냉 시스템과 함께 제공된 설명서를 참조하십시오.

참고

냉각수 압력이 변동될 수 있는 공급 장치에는 압력을 조절하는 것이 좋습니다. 최대 허용 압력인 400kPa(58psi)를 초과할 수 있는 공급 장치에는 압력 조절이 필요합니다.

기기에는 유량 센서가 장착되어 있어 기기를 통과하는 냉각수 유량이 1.7L/분(0.45gpm) 미만으로 떨어지면 플라즈마 작동이 중지됩니다. 기기를 통과하는 물 흐름이 0.2L/분(0.05gpm) 미만으로 떨어지면 2차 유량 센서가 카메라 Peltier 냉각 어셈블리를 중지합니다.

주의

플라즈마를 점화하기 전에 항상 수냉 시스템이 켜져 있는지 확인하십시오.

배수 용기

애질런트 ICP-OES 시스템에는 스프레이 챔버 또는 자동 시료 주입기의 과다한 유체를 처리하기 위한 배수 용기가 필요합니다. 무기 용매와 함께 사용할 수 있도록 적합한 튜브가 분광기와 함께 제공됩니다. 유기 용매를 사용할 경우, 사용 중인 용매에 적합한 다양한 배수 튜브가 필요합니다.

사용자는 최소 2리터(4파인트)의 폐기물을 담을 수 있고 유리나 목이 좁은 스타일이 아니며 화학적으로 비활성인 포장용기를 사용해야 합니다. 이 용기는 시료부 아래(또는 기기 오른쪽)에 위치해야 하며, 벤치로 보호되고 작업자가 볼 수 있는 곳에 있어야 합니다.

3

설치

애질런트 ICP-OES 기기 개요	20
기기 상태 LED 색상 코드	22
전면 전원 켜기/끄기 버튼	22
ICP Expert 소프트웨어	23
ICP-OES에 ICP Expert 소프트웨어 연결	24
검출기 및 파장 교정 수행	24
하드웨어 구성 요소 교체	25
토치 조립 및 분해	27
액세서리	35

애질런트 ICP-OES는 애질런트 교육을 받은 애질런트 공인 현장 서비스 엔지니어가 설치해야 합니다.

사용자는 해당 설명서에 자세히 설명된 요구 사항에 따라 실험실을 준비했음을 명시하는 현장 준비 가이드의 양식을 작성하여 제출해야 합니다. 그리고 나면 애질런트 담당자가 적절한 설치 날짜를 결정할 것입니다.

기기 포장 해제에 대한 자세한 내용과 운송 중 손상된 경우 수행해야 할 작업을 알아보려면 현장 준비 가이드를 참조하십시오.

설치

애질런트 ICP-OES 기기 개요

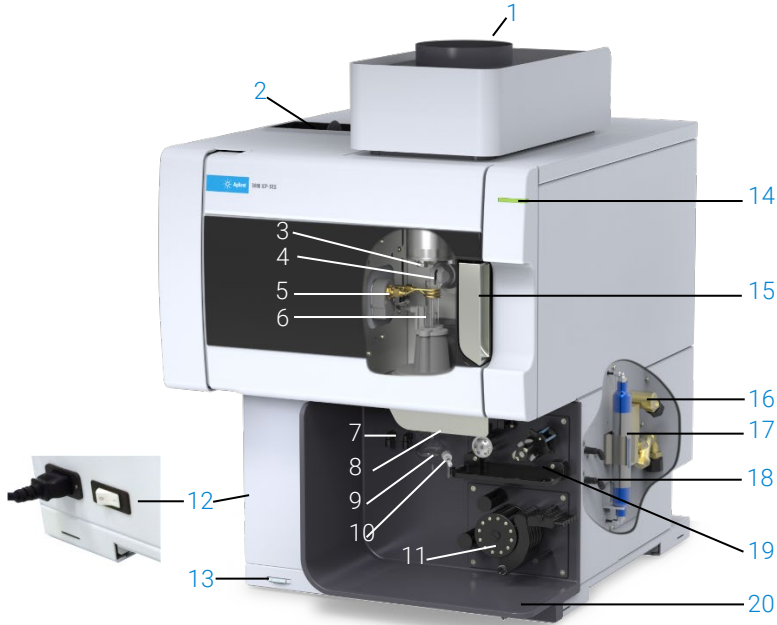


그림 1. ICP-OES 기기 전면 및 측면

- | | | |
|----------------------------|-----------------------|---|
| 1. 배기구 | 8. 토치 로더 핸들 | 15. 토치 컴파트먼트 핸들 |
| 2. 흡기 필터 | 9. 스프레이 챔버 | 16. 물 유입구 어셈블리 |
| 3. 프리옵틱 콘 및 축 보기 창(보이지 않음) | 10. Nebulizer | 17. 아르곤 또는 질소용 광학 퍼지 필터 |
| 4. 돌출 방사형 보기 창(보이지 않음) | 11. 연동 펌프 | 18. 가스 공급 어셈블리 |
| 5. 작업 코일 | 12. 주 전원 스위치 및 케이블 연결 | 19. 옵션 AVS 4, AVS 6, AVS 7 스위칭 밸브 액세서리 위치 |
| 6. 토치 | 13. 전면 패널 전원 버튼 | 20. 액체 오버플로 배수부 |
| 7. Nebulizer 및 보충 가스 연결부 | 14. LED 기기 상태 표시기 | |

설치

기기의 왼쪽에 있는 주 전원 외에 ICP-OES 기기의 모든 서비스 연결부는 기기의 오른쪽에 있습니다. 이더넷, 액세스리, 물 및 가스 연결부에 접근하려면 오른쪽의 커버를 손으로 탈거합니다. 전원 켜기/끄기 버튼은 기기의 전면 하단 왼쪽에 있고 주 전원 스위치는 기기의 왼쪽 후면에 있습니다.

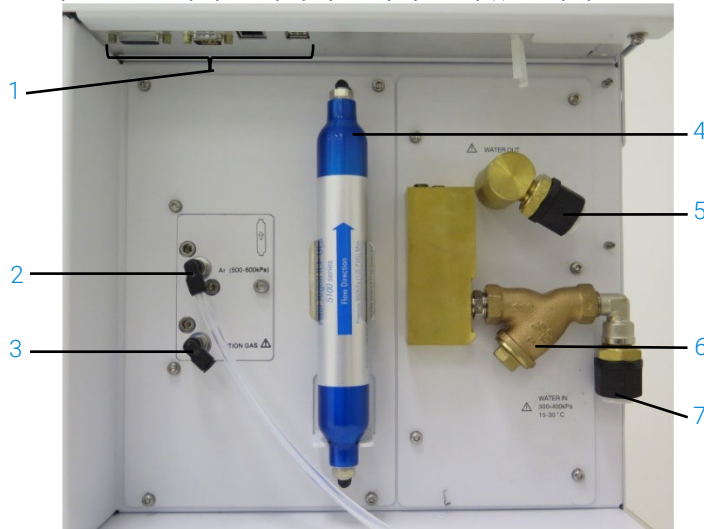


그림 2. ICP-OES 기기의 입력 및 출력 연결부

항목	설명
1 액세스리 및 LAN 케이블 연결부	애질런트 액세스리 연결부 및 PC와 기기 간 통신을 위한 차폐 이더넷 케이블
2 아르곤 가스 유입구	아르곤 가스 유입구, 표준
3 옵션 가스 유입구	옵션 가스 유입구: 80% Ar/20% O2만 지원 옵션 질소 가스 유입구(보이지 않음)
4 광학 퍼지 필터	아르곤 또는 질소 가스 필터
5 배수구	수냉기로 돌아가도록 연결
6 물 필터	초미립자 물 필터
7 물 유입구	수냉기에서 공급되도록 연결

기기 상태 LED 색상 코드

애질런트 ICP-OES의 전면 상단 오른쪽에 있는 기기 상태 표시기는 기기 상태를 나타내기 위해 다음과 같은 다양한 색상을 표시합니다.

- 녹색 표시등은 다음을 나타냅니다.
 - 기기와 소프트웨어가 연결되어 플라즈마 점화 시퀀스를 시도할 준비가 되었습니다.
 - 기기와 소프트웨어가 연결되어 있고 플라즈마 점화 시퀀스가 진행 중입니다.
 - 기기와 소프트웨어가 연결되어 있고 플라즈마가 켜지고 작업 수행 중이며 시료 분석 작업을 수행할 수 있습니다.
- 노란색 점멸등은 기기와 소프트웨어가 연결되어 있지 않음을 나타냅니다(기기가 오프라인 상태임).
- 노란색 표시등은 기기와 소프트웨어가 연결되어 있지만 도어 또는 토치 핸들 인터록의 트립, 낮은 가스 압력, 낮은 유량, 낮은 냉각 공기 흐름으로 인해 기기가 플라즈마 점화 시퀀스를 시작할 준비가 되지 않았음을 나타냅니다. 문제를 해결하려면 사용자 개입이 필요합니다.
- 깜빡이는(증강/페이드) 주황색 표시등은 기기가 부팅 중이거나 펌웨어 업데이트 수행 중임을 나타냅니다.
- 빨간색 표시등은 분석을 중지하거나 정상적인 기기 작동을 제한하는 기기 펌웨어 오류를 나타냅니다. 문제를 해결하려면 사용자 개입이 필요합니다.

전면 전원 켜기/끄기 버튼

전면 켜기/끄기 버튼의 LED는 기본 기기 켜짐/꺼짐 상태를 나타냅니다.

- 꺼짐은 기기 왼쪽에 있는 주 전원 스위치도 꺼져 있을 때 기기의 전원이 완전히 꺼져 있음을 나타냅니다.
- 10초마다 점멸하는 녹색은 주 전원 모듈 내부의 전면 패널 전원 켜기/끄기 버튼스위치 감지 회로를 제외한 기기 대부분에 전원이 공급되지 않음을 나타냅니다. 전면 패널 전원 켜기/끄기 버튼을 눌러 기기 전원을 완전히 켭니다.
- 느리게 깜빡이는 녹색(1Hz). 주 전원 모듈이 전원 켜기 자가 점검을 통해 초기화 및 실행 중이거나 기기를 종료하는 중입니다.

설치

- 빠르게 깜박이는 녹색(2Hz). 주 전원 모듈이 초기화 전원 켜기 자가 점검에 실패하여 기기를 사용할 수 없습니다. 이 경우 주 전원 공급 장치가 적절하지 않거나 내부 주 모듈을 교체해야 합니다.
- 계속 켜져 있는 녹색은 기기가 켜져 있음을 나타냅니다.

ICP Expert 소프트웨어

애질런트 교육을 받은 애질런트 공인 현장 서비스 엔지니어가 설치 과정 중에 ICP Expert 소프트웨어를 설치합니다. 그러나 PC를 변경하는 경우 등 나중에 직접 소프트웨어를 설치해야 할 수도 있습니다. 이때 적절한 지침을 받아 볼 수 있습니다.

다음은 몇 가지 설치 시나리오입니다.

- 독립형
- 21 CFR Part 11 설치를 위한 독립형 또는 네트워크 데이터베이스
- 독립형 또는 네트워크 데이터베이스 ICP Expert 설치 업그레이드

설치에는 다음이 포함됩니다.

- ICP Expert 소프트웨어 설치
- ICP Expert 도움말 설치
- LAN 케이블 설치
- 기기 IP 주소 설정
- 21 CFR Part 11 준수를 위한 SDA 설치 및 구성
- 21 CFR Part 11 준수를 위한 SCM 설치 및 구성
- 안전류 스캔 및 파장 교정 완료

ICP Expert 소프트웨어를 설치하는 방법에 대한 지침은 소프트웨어와 함께 제공된 설명서를 참조하십시오.

- ICP Expert 소프트웨어 설치 지침
- 21 CFR Part 11 환경을 위한 ICP Expert 소프트웨어 설치 지침

적절한 소프트웨어를 설치했으면 이더넷 케이블을 연결하고 필요한 경우 기기 IP 주소를 설정한 다음 검출기 교정 및 파장 교정을 수행합니다.

ICP-OES에 ICP Expert 소프트웨어 연결

소프트웨어와 기기를 연결하려면 다음을 수행합니다.

- 1 바탕 화면 아이콘을 두 번 클릭하여 ICP Expert 소프트웨어를 시작합니다.
- 2 기기를 클릭합니다.
- 3 연결을 클릭합니다.
- 4 기기의 IP 주소를 입력하거나 기존 기기를 선택합니다.
- 5 연결을 클릭합니다.
- 6 단기를 클릭합니다.

검출기 및 파장 교정 수행

검출기 및 파장 교정을 수행하려면 다음을 수행합니다.

- 1 외부 배기구를 켭니다.
- 2 ICP Expert 소프트웨어를 시작하고 기기 창을 엽니다.
- 3 필요한 경우 소프트웨어를 기기에 연결합니다.
 - a ICP Expert 도구 모음에서 기기를 클릭합니다.
 - b 연결을 클릭합니다.
 - c 목록에서 기기를 선택하고 연결을 클릭합니다.
- 4 '검출기' 섹션에서 교정을 클릭합니다.

참고

검출기 교정이 완료되면 검출기 측정이 완료되었음을 확인하기 위해 마지막으로 성공한 교정의 날짜와 시간이 표시됩니다.

- 5 표준 glass concentric nebulizer, 더블 패스 스프레이 챔버, 적절한 플라즈마 토치(방사형 또는 듀얼 뷰)가 설치되어 있는지 확인합니다. 수동 시료 추출을 사용합니다. 연동 펌프 튜브는 펌프에 흰색/흰색, 배수구에 파란색/파란색으로 사용하는 것이 좋습니다.

설치

- 6 플라즈마를 점화합니다.
- 7 다색화 장치 부스터 퍼지가 켜져 있는지 확인합니다.
 - a ICP Expert 소프트웨어의 '기기' 창에서 상태 탭을 클릭하고 다색화 장치 섹션에서 부스터가 선택되어 있는지 확인합니다.
 - b 대기 상태에서 기기를 켜 경우 8~9단계의 파장 교정을 즉시 수행할 수 있습니다. 전원이 꺼진 뒤 몇 시간 이상 경과한 후 기기를 켜 경우, 다색화 장치가 온도를 안정화하고 퍼지하는 데 몇 시간이 걸릴 수 있습니다.
- 8 파장 교정 용액을 흡인한 다음 교정 탭을 선택합니다.
- 9 파장 교정을 수행하려면 '기기' 섹션에서 교정을 클릭합니다.

참고

완료되면 마지막으로 성공한 교정의 날짜와 시간이 표시되고 기기 교정이 완료되었는지 여부를 나타내는 파장 오류와 함께 합격 또는 불합격 표시가 나타납니다.

교정 데이터 저장 및 보기

교정 데이터는 로그에 저장됩니다. 데이터를 보려면 로그를 내보냅니다.

- 1 메인 ICP Expert 창에서 파일 > 로그 > 로그 내보내기를 클릭합니다.
- 2 압축된 로그 파일을 저장합니다.
- 3 로그 파일을 보려면 .zip 파일을 엽니다.

참고

기본 저장 위치는 ICP Expert 소프트웨어가 설치된 드라이브의
\\Users\Username\Documents\Agilent\ICP Expert \Exported Results\입니다.

하드웨어 구성 요소 교체

애질런트 현장 서비스 엔지니어가 ICP-OES를 설치한 후 바로 작동할 준비가 되어 있어야 합니다. 그러나 상황에 따라 연동 펌프, nebulizer, 토치, 스프레이 챔버 등의 항목을 설정해야 할 수도 있습니다. 이 방법에 대한 지침은 ICP Expert 도움말 및 학습 센터의 '방법' 섹션을 참조하십시오.

설치

ICP-OES 토치

ICP-OES 토치의 범위는 아래에 나열되어 있으며, 각 토치는 다양한 용도에 적합한 고유한 특성을 가지고 있습니다. 추가 토치를 사용할 수 있습니다. 애질런트 웹사이트를 방문하여 자세한 정보를 알아보세요.

파라미터	듀얼 뷰 토치			
	표준 토치	반분리형 토치	비활성 반분리형 토치	고밀도 반분리형 토치
구성	일체형	투피스 분리형	투피스 분리형	투피스 분리형
인젝터 내경(mm)	1.8	1.8	1.8	2.4
인젝터 재질	석영	석영	세라믹	석영
외부 튜브 길이	중간(슬롯 포함)	중간(슬롯 포함)	중간(슬롯 포함)	중간(슬롯 포함)
외부 튜브 재질	석영	석영	석영	석영
중간 튜브	석영 틀립	석영 틀립	석영 틀립	석영 틀립
권장 적용	대부분의 시료 유형	대부분의 시료 유형	불산(HF) 분해	총 용존 고형물이 많은 시료

파라미터	방사형 뷰 토치		
	표준 토치	반분리형 토치	비활성 반분리형 토치
구성	일체형	투피스 분리형	투피스 분리형
인젝터 내경(mm)	1.4	1.4	1.8
인젝터 재질	석영	석영	세라믹
외부 튜브 길이	짧음(슬롯 없음)	짧음(슬롯 없음)	짧음(슬롯 없음)
외부 튜브 재질	석영	석영	석영
중간 튜브	석영 틀립	석영 틀립	석영 틀립
권장 적용	대부분의 시료 유형	대부분의 시료 유형	불산(HF) 분해

설치

파라미터	완전 분리형 토치				
	표준	비활성	고밀도 교체	준휘발성 유기물	휘발성 유기물
구성	완전 분리형	완전 분리형	완전 분리형	완전 분리형	완전 분리형
인젝터 내경(mm)	1.8	1.8	2.4	1.4	0.8
인젝터 재질	석영	세라믹	석영	석영	석영
외부 튜브 길이	중간(슬롯 포함)	중간(슬롯 포함)	중간(슬롯 포함)	중간(슬롯 포함)	짧음(슬롯 없음)
외부 튜브 재질	석영	석영	석영	고순도 석영(유기 용매용)	고순도 석영(유기 용매용)
중간 튜브	석영 튜립	석영 튜립	석영 튜립	석영 튜립	석영 튜립
권장 적용	대부분의 시료 유형	불산(HF) 분해	총 용존 고형물이 많은 시료	준휘발성 유기 용매(예: 케톤, 등유, Jet-A1)	휘발성 유기 용매(예: 가솔린)

완전 분리형 토치를 해당 시료 유형에 권장되는 인젝터 및 외부 튜브로 교체하여 다른 용도로 사용할 수 있습니다. 주문 정보는 애질런트 테크놀로지스 웹사이트를 참조하십시오.

토치 조립 및 분해

반분리형 및 완전 분리형 토치 모델 모두 청소 또는 교체가 용이하도록 외부/중간 튜브 세트를 베이스/인젝터에서 분리할 수 있습니다. 또한 완전 분리형 토치 모델은 베이스에서 인젝터를 탈거할 수 있어 청소 또는 교체가 용이합니다.

경고



뜨거운 표면

토치 및 토치 컴파트먼트는 기기 작동 중에 극도로 뜨거워질 수 있으며 플라즈마가 꺼진 후에도 한동안 뜨거울 수 있습니다. 플라즈마 컴파트먼트에 접근하기 전에 5분 이상 플라즈마 컴파트먼트를 식히십시오. 외부 튜브에 닿거나 토치를 분해하기 전에 토치를 2분 동안 식히십시오.

설치

경고



화학적 위험

질산, 염산, 강알칼리 용액은 부식성이 매우 강하며, 피부에 닿을 경우 심한 화상을 입을 수 있습니다. 이러한 산을 취급할 때는 항상 적절한 보호복을 착용해야 합니다. 피부에 산이 닿은 경우 많은 양의 물로 씻어내고 즉시 의료 조치를 받으십시오.

주의

토치의 손상을 방지하기 위해 토치를 취급하거나 보관할 때 항상 주의하십시오. 기기의 손상을 방지하기 위해 토치가 손상되거나 젖은 경우 토치를 사용하지 마십시오.



그림 3. 분리형 토치: 1. 토치, 2. 상단 씌, 3. 토치 본체

반분리형 토치 조립

토치를 조립하려면 다음을 수행합니다.

- 1 상단 씌를 석영 튜브 세트 위에 다시 놓고 깨끗한 씌를 하단 끝에서 튜브 세트 위로 다시 밀어 넣어 씌의 상단 평평한 면이 튜브 세트의 상단을 향하도록 합니다. 그림 4을(를) 참조하십시오.

설치



그림 4. 석영 외부 튜브 세트에 다시 장착되는 상단 씬

- 2 상단 씬을 석영 튜브 세트 위로 약 1/3 밀어 올리고 그림 5에 표시된 것처럼 씬의 상단 면이 "T" 정렬 표시의 하단과 정렬되도록 배치합니다.



그림 5. 석영 외부 튜브의 정렬 표시와 정렬된 상단 씬

설치

- 3 인젝터에 닿지 않도록 석영 튜브 세트를 토치 본체에 부드럽게 밀어 넣습니다.



그림 6. 토치 본체에 삽입된 토치

- 4 토치 본체의 홈이 그림 7과 같이 석영 튜브 세트의 "T" 정렬 표시와 정렬되도록 석영 튜브 세트를 위치시킵니다.



그림 7. 석영 외부 튜브 세트의 정렬 표시가 토치 본체의 홈과 정렬되어야 합니다.

- 5 석영 외부 튜브 세트를 토치 본체 안으로 완전히 누른 다음 상단 쉘을 눌러 튜브 세트를 제자리에 고정합니다. 그림 8을(를) 참조하십시오.

설치

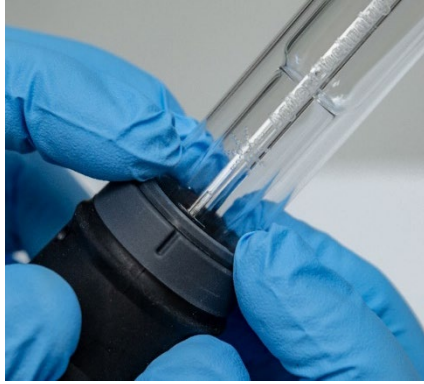
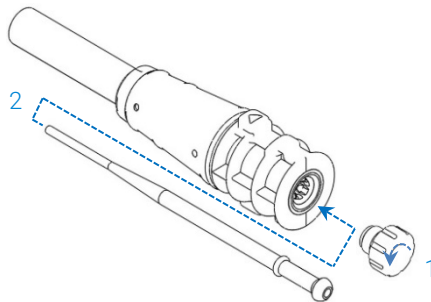


그림 8. 상단 모서리를 단단히 눌러 씬이 올바르게 장착되었는지 확인합니다.

완전 분리형 토치 조립

토치를 조립하려면 다음을 수행합니다.

- 1 토치 베이스의 잠금 너트를 풉니다.
- 2 상단 씬을 토치 베이스의 상단에 다시 놓고 상단 가장자리를 단단히 눌러 토치 베이스가 올바르게 장착되었는지 확인합니다.
- 3 튜브 세트를 토치 본체에 삽입하고 토치 본체의 홈이 튜브 세트의 "T" 정렬 표시와 정렬되도록 배치합니다. 외부 튜브 세트를 토치 본체 안으로 완전히 밀어 넣습니다. 그림 7 및 그림 8을(를) 참조하십시오.
- 4 돌출부가 고정 암에 닿아 "딸깍" 소리가 날 때까지 토치 본체의 베이스를 통해 인젝터를 완전히 삽입합니다.



설치

- 5 잠금 너트를 교체하고 조여서 인젝터를 고정합니다.

주의

손으로만 조이십시오. 너무 세게 조이거나 렌치로 조이지 마십시오.

토치 분해

반분리형 토치를 분해하려면 다음을 수행합니다.

손으로 토치를 토치 본체 밖으로 부드럽게 밀어낼 수 없는 경우 고정 링을 풀기 위해 일자 드라이버가 필요할 수 있습니다.

주의

손으로 할 수 없는 경우에만 드라이버를 사용하여 토치 본체에서 토치 고정 링을 푸십시오.

- 1 엄지손톱(그림 9 참조)을 사용하여 상단 싨를 살짝 누르거나, 넓은 날의 일자 드라이버를 지렛대처럼 사용하여 상단 싨를 살짝 위로 올려 상단 싨를 느슨하게 만듭니다. 드라이버를 사용할 때는 그림 10에 표시된 대로 드라이버를 슬롯에 삽입하고 위아래로 움직이면서 싨를 느슨하게 합니다. 반대쪽 슬롯에서 작업을 반복합니다. 싨를 토치 본체에서 분리해야 합니다.



그림 9. 엄지손톱으로 반분리형 토치의 상단 싨 제거

설치



그림 10. 얇은 날 일자 드라이버를 사용하여 상단 싺 제거

2. 똑바로 평행하게 움직이면서 석영 외부 튜브 세트를 조심스럽게 밀어 토치 본체에서 분리합니다. 그림 11을(를) 참조하십시오.



석영 튜브 세트가 인젝터에
닿지 않게 하십시오.

그림 11. 토치 본체에서 석영 튜브 세트 제거

설치

- 3 석영 튜브 세트에서 상단 씰을 제거하려면 씰을 튜브 세트의 상단 끝으로 밀어냅니다. 그림 12을(를) 참조하십시오.

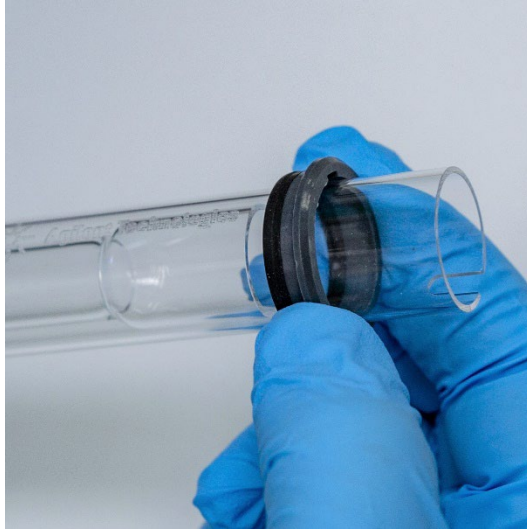
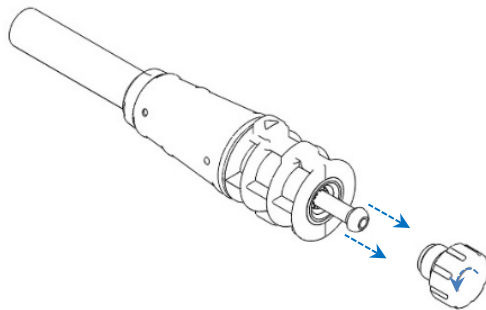


그림 12. 석영 튜브 세트에서 상단 씰 제거

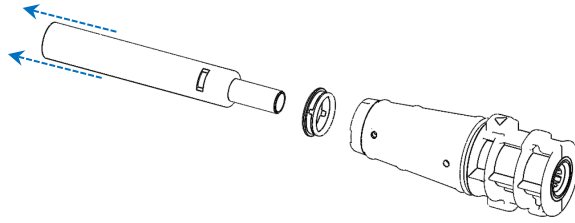
완전 분리형 토치를 분해하려면 다음을 수행합니다.

- 1 토치 베이스의 잠금 너트를 풀고 볼 조인트를 부드럽게 당겨 인젝터를 탈거합니다.



- 2 토치 베이스 상단에서 석영 튜브 세트를 제거합니다. 석영 외부 튜브 세트를 사용하여 상단 씰을 제거한 경우, 상단 씰을 튜브 세트 상단 끝으로 밀어냅니다.

설치



토치 세척 절차는 54페이지를 참조하십시오.

액세서리

다음 액세서를 ICP-OES 기기와 함께 사용할 수 있습니다.

- SPS 4/6 자동 시료 주입기
- 고급 밸브 시스템(AVS) - AVS 4, AVS 6, AVS 7 스위칭 밸브
- 고급 희석 시스템 2(ADS 2)
- 외부 흡입 덕트 어댑터
- 증기 발생 액세서리(VGA)
- 멀티모드 시료 주입 시스템(MSIS)
- 아르곤 가습기
- IsoMist 프로그래밍 온도 스프레이 챔버

안전 및 설치 정보는 액세서리 설명서 또는 ICP Expert 도움말 및 학습 센터를 참조하십시오.

SPS 4/6

안전 정보 및 SPS 4/6 설치 준비는 액세서리와 함께 제공된 지침을 참조하십시오.

SPS 4/6 는 시중에서 구입할 수 있는 저렴한 오토클레이브 시료 랙과 호환됩니다.

옵션으로 환경 인클로저를 사용하면 시료를 추출하는 동안 공기 중 입자로 인한 시료 오염을 방지하고 부식성 또는 유독성 가스를 제거할 수 있습니다.

설치

고급 밸브 시스템(AVS) — AVS 4, AVS 6, AVS 7

안전 정보 및 액세서리 설치를 준비하려면 액세서리와 함께 제공된 지침을 참조하십시오.

통합 AVS 4(4포트 스위칭 밸브)는 다음 시료가 기기에 들어가 측정되기 전에 시료 주입 시스템을 행굽니다. 여분의 시료는 스프레이 챔버에서 멀리 떨어져 측정 후 즉시 행귀집니다. 이렇게 하면 시료 주입 구성 요소의 시료 이월 오염 및 필요한 세척 빈도가 줄어듭니다.

통합형 AVS 6(6포트 스위칭 밸브) 및 AVS 7(7포트 스위칭 밸브)은 시료 처리량을 높이고 반환 시간과 운영 비용을 줄입니다. 스위칭 밸브는 nebulizer와 분광기의 연동 펌프 사이에 위치합니다. 시료는 ICP-OES로 즉시 분석할 수 있도록 시료 루프에 빠르게 로드되며 시료 수집 지연을 크게 줄입니다. 시료 라인을 선제적으로 행구면 시료 간 분석 시간이 단축됩니다.

AVS 6 및 AVS 7에는 시료가 루프에 로드된 후 자동으로 버블을 주입하는 버블 인젝터가 포함되어 있어 시료를 행굽/캐리어 용액으로부터 격리합니다. 이렇게 하면 테일링(또는 희석) 효과가 최소화되므로 측정에 필요한 시료의 양이 줄어듭니다(따라서 분석 시간이 단축됩니다).

고급 희석 시스템 2(ADS 2)

ADS 2는 분석 능력을 자동화하는 세 가지 희석 기능을 사용자에게 제공합니다.

- 자동 교정 - 교정 표준물질 자동 준비.
- 지시에 따른 희석 - 규정된 요인에 의한 샘플 자동 희석.
- 반응 희석 - 분석 결과를 토대로 분석물을 분석 교정 범위에 들어가도록 하는 시료 자동 희석.

ADS 2는 분석계에서 ADS 2로의 직렬연결 링크를 통해 소프트웨어에서 제어됩니다.

외부 흡입 덕트 어댑터

외부 흡입 덕트 어댑터는 공기를 흡입 포트에 유도하기 위한 부착물을 제공하여 가혹한 환경의 실험실에서 사용할 수 있습니다.

증기 발생 액세서리(VGA)

VGA 77P는 유도 결합 플라즈마 광방출 분광기(ICP-OES)를 위한 연속 흐름 증기 발생 액세서리로, Hg와 수소화물 형성 원소를 10억분의 1(ppb) 수준에서

설치

판단합니다. 전체 배관 어셈블리는 별도의 모듈에 통합되어 있으며 요소를 전환할 때 간단히 교체할 수 있습니다.

멀티모드 시료 주입 시스템(MSIS)

안전 정보 및 MSIS 설치 준비에 대해서는 이 액세서리와 함께 제공된 지침과 ICP Expert 도움말을 참조하십시오.

ICP-OES 기기와 함께 사용되는 MSIS는 여러 수소화물 형성 요소의 증기 발생을 동시에 제공하여 측정 시에 ppb 검출 한계를 낮춰 줍니다.

MSIS는 nebulizer와 수정된 유리 사이클론 스프레이 챔버로 구성되며 챔버 중앙에 두 개의 수직 원추형 튜브가 있습니다. 이를 통해 박막 수소화물 기술을 사용하여 환원제 및 시료가 수소화물을 형성하기 위해 챔버 내에서 빠르고 완벽하게 혼합될 수 있습니다.

MSIS는 수소화물 전용, 수소화물 및 기존 분무 동시, 기존 분무의 세 가지 모드로 작동할 수 있습니다.

아르곤 가습기

아르곤 가습기는 용존 고형물이 많거나 용존 염 함량이 높은 수성 시료를 실행할 때 일반적으로 사용됩니다. 아르곤 가습기를 사용할 때는 가습기를 통해 nebulizer 가스 흐름이 통과되어 가스 내 수증기가 증가합니다. 이는 시료 주입 시스템의 nebulizer 팁에 염 및 기타 용존 고형물의 축적을 줄여 주어 도움이 되는 것으로 밝혀졌습니다. 아르곤 가습기는 막힘을 줄여 중단 없이, 유지보수가 필요 없는 작동을 보장하는 데 도움을 줍니다.

IsoMist 프로그래밍 온도 스프레이 챔버

IsoMist는 Peltier 효과를 활용하여 스프레이 챔버에 전기 냉각 또는 가열 기능을 제공합니다.

'설정 온도'는 ICP Expert 소프트웨어를 통해 모니터링 및 제어됩니다. IsoMist의 성능은 USB 또는 블루투스 무선 기술을 통해 실험실 PC에서 모니터링 및 제어할 수 있습니다.

설치

이 페이지는 의도적으로 비워 두었습니다.

4

작동

분석 체크리스트	39
기기 및 소프트웨어 켜기	40
분석 준비	42
검출기 및 파장 교정 수행	43
워크시트 생성/열기	43
분석법 개발	44
시료 작업 수행	45
보고서 인쇄	46
기기 끄기	47

이 장에서는 기기를 설정하고 시료 작업을 수행하는 방법을 간단히 안내합니다.

일반적인 단계별 작업 지침은 ICP Expert 도움말에서 확인할 수 있습니다. 이 정보를 확인하려면 다음을 수행합니다.

- 1 바탕 화면에서 ICP Expert 도움말 및 학습 센터 아이콘을 두 번 클릭합니다.
- 2 ICP Expert 도움말이 나타나면 '방법'을 클릭하여 사용 가능한 단계별 지침을 확인합니다.

분석 체크리스트

시료를 측정하려면 다음 단계를 차례대로 완료해야 합니다. 이 장에서는 각 단계에 대한 정보를 확인할 수 있습니다.

- PC, 기기, 소프트웨어를 켭니다
- 소프트웨어를 기기에 연결합니다
- 분석을 준비합니다
- 안전류 스캔 및 파장 교정을 수행합니다

작동

- 워크시트를 생성하고 엽니다
- 분석법을 개발합니다
- 시료 작업을 수행합니다
- 보고서를 인쇄합니다

기기 및 소프트웨어 켜기

시스템을 시작하기 전에 본 설명서의 전면에 있는 안전 수칙 및 위험 섹션을 주의 깊게 읽고 실험실이 현장 준비 가이드에 지정된 세부 정보에 따라 구성되었는지 확인하십시오.

최초로(또는 장기간 종료 후) 기기 켜기

기기를 처음으로 켜거나 종료 후 켜려면 다음을 수행합니다.

- 1 배기 및 외부 흡입 덕트 어댑터(사용되는 경우) 라인이 ICP-OES 기기에 고정되어 있고 에어 필터가 막히지 않았는지 점검하십시오.
- 2 실험실 배기 시스템을 켭니다.
- 3 가스 및 물 라인이 ICP-OES 기기에 연결되어 있는지 확인합니다
- 4 가스 공급 장치를 켭니다.
- 5 수냉기를 켭니다.
- 6 가스 및 물 공급 장치가 켜져 있고 압력이 올바른지, 수냉기가 올바른 온도로 설정되어 있는지 확인합니다.
- 7 토치가 깨끗하고 양호한 상태이며 토치 핸들이 완전히 닫힌 상태로 장착되었는지 점검합니다.
- 8 스프레이 챔버, nebulizer, 연동 펌프의 모든 튜브가 설치되어 있고 올바르게 연결되어 있는지 확인합니다.
- 9 플라즈마 컴파트먼트 도어가 완전히 닫혔는지 확인합니다.

작동

- 10 이더넷 LAN 케이블이 컴퓨터 또는 근거리 통신망에 연결되어 있는지 확인합니다.
- 11 컴퓨터, 모니터, 프린터의 전원을 켭니다.
- 12 ICP-OES 케이블을 벽면 소켓에 꽂고 기기 왼쪽에 있는 주전원 스위치를 '켜짐'으로 설정합니다.
- 13 기기 전면에 있는 전원 켜기/끄기 버튼을 누릅니다. 켜지면 전원 켜기/끄기 LED가 녹색으로 표시됩니다. 이제 ICP-OES가 대기 상태가 되어 다색화 장치를 지속적으로 퍼지하고 다색화 장치의 온도를 제어합니다.

참고

기기가 작동하려면 기기 왼쪽에 있는 주 전원 스위치와 전면 패널 전원 버튼이 모두 켜져 있어야 합니다.

- 14 ICP Expert 바탕 화면 아이콘을 두 번 클릭하여 ICP Expert 소프트웨어를 시작합니다. 시작 페이지가 나타납니다.

대기 상태에서 기기 실행

대기 상태(두 전원 스위치가 모두 '켜짐' 상태)에서는 플라즈마 점화 후 20분 이내에 기기가 분석할 준비가 되도록 다색화 장치 온도를 조절하고 다색화 장치 가스 퍼지를 실행합니다.

대기 상태에서 기기 사용을 시작하려면 다음을 수행합니다.

- 1 실험실 배기 시스템을 켭니다.
- 2 토치가 깨끗하고 양호한 상태이며 토치 핸들이 완전히 닫힌 상태로 장착되었는지 점검합니다.
- 3 스프레이 챔버, nebulizer, 연동 펌프의 모든 튜브가 올바르게 연결되었는지 확인합니다.
- 4 토치 컴파트먼트 도어가 완전히 닫혔는지 확인합니다.
- 5 모니터와 프린터를 켭니다(꺼져 있는 경우).

작동

- 6 수냉기를 켭니다(꺼져 있는 경우).
- 7 액세서리를 장착한 경우에는 액세서리를 켭니다.

분석 준비

분석을 준비하려면 다음을 수행합니다.

- 1 ICP Expert 소프트웨어에서 플라즈마 버튼을 클릭합니다. 또는 F5를 누르거나 플라즈마 버튼 아래 화살표에서 플라즈마 켜기를 선택합니다.

참고

플라즈마 점화 시퀀스를 완료하는 데 최대 60초가 걸립니다. 플라즈마가 점화되지 않으면 도움말 및 학습 센터의 문제 해결 섹션에서 자세한 정보를 참조하십시오.

참고

ICP-OES 기기의 경우, 최적의 성능과 안정성을 위해 플라즈마 점화 후 예열 시간을 20분으로 설정하는 것이 좋습니다.

189nm 미만의 파장을 사용하는 경우 다색화 장치를 퍼지하는 데 최대 여러 시간이 걸릴 수 있습니다. 장기간 중단 후 다색화 장치 열 안정화에는 최대 여러 시간이 걸릴 수 있습니다.

- 2 연동 펌프가 올바르게 설정되었는지 확인합니다(ICP Expert 도움말 및 학습 센터의 연동 펌프 섹션 참조). 아직 조정하지 않은 경우, 시료 흐름과 배수가 균일하도록 연동 펌프의 압력 바를 조정합니다.
- 3 연동 펌프의 시료 튜브를 행굼 용액에 넣고 배수 튜브를 배수 용기에 넣습니다.
- 4 ICP Expert 소프트웨어에서 펌프 버튼을 클릭하고 펌프 버튼 아래 화살표에서 일반(15rpm)을 선택합니다. 펌프가 초기화되고 용액이 흡입되기 시작합니다.

검출기 및 파장 교정 수행

지침은 24페이지를 참고하십시오.

워크시트 생성/열기

새 워크시트 생성

새 워크시트를 생성하려면, 시작 페이지 또는 파일 메뉴에서 새 정량 또는 IntelliQuant 스크리닝을 클릭합니다.

템플릿에서 새 워크시트를 생성할 때 최근에 사용한 파일 목록이 표시됩니다. 더 많은 파일을 탐색할 수도 있습니다. 이 경우 '템플릿에서 새로 만들기' 대화 상자가 표시됩니다.

기존 워크시트 열기

기존 워크시트를 열려면 다음을 수행합니다.

- 1 시작 페이지 또는 파일 메뉴에서 열기를 클릭합니다.
- 2 최근에 사용한 파일 목록이 표시됩니다. 더 많은 파일을 탐색할 수도 있습니다. 이 경우 '열기' 대화 상자가 표시됩니다.

템플릿에서 새 워크시트 생성

템플릿에서 새 워크시트를 생성하려면 시작 페이지에서 템플릿에서 새로 만들기를 클릭하거나 파일 메뉴에서 템플릿에서 새로 만들기를 클릭합니다.

최근에 사용한 파일 목록이 표시됩니다. 더 많은 파일을 탐색할 수도 있습니다. 이 경우 템플릿에서 새로 만들기 대화상자가 표시됩니다.

새 워크시트가 로드된 상태에서 워크시트 창이 나타납니다.

분석법 개발

참고

액세서리, IntelliQuant, Extended QC 옵션을 구성하고 사용하는 방법에 대한 지침은 ICP Expert 도움말 및 학습 센터를 참조하십시오.

분석법을 개발하려면 다음을 수행합니다.

- 1 새 워크시트를 열거나 템플릿에서 워크시트를 엽니다.
- 2 분석 중에 사용할 특성 및 액세서리를 구성 페이지에서 선택합니다. (일부 기능은 ICP Expert Pro 소프트웨어에서만 사용할 수 있습니다.)
- 3 '요소' 페이지의 '요소' 드롭-다운 상자에서 요소를 선택하거나 요소 이름 또는 기호를 입력한 후 다음 중 하나를 수행합니다.
 - 분석물질 추가를 클릭하여 선택한 요소의 기본 파장을 추가합니다.
 - 표시된 사용 가능한 파장 목록에서 사용할 파장을 강조 표시합니다. 추가를 클릭합니다.

참고

또는 Ctrl 키를 누르고 주기율표에서 요소를 선택하여 선택한 요소의 기본 파장을 분석법에 추가합니다.

선택한 파장과 기본값이 선택된 상태로 표에 요소가 나타납니다.

참고

각 요소에 여러 파장을 추가하는 것이 좋습니다. 각 파장에 대한 유사한 결과는 간섭이 없음을 나타냅니다. 결과가 다를 경우, IntelliQuant에서 보고할 올바른 파장을 확인하십시오.

- 4 선택한 분석선 근처에 알려진 간섭선이나 다른 분석선이 있는지 확인합니다. 이들의 상대적인 강도는 선들이 서로 얼마나 가까울 수 있는지를 결정합니다. 예를 들어, 행렬에 분석과 관계없지만 잠재적인 간섭 요소가 있고 분석선 중 하나에 가까운 선이 있는 경우 행렬의 해당 요소의 농도에 따라 다른 분석선을 선택해야 하는지 여부가 결정됩니다.

작동

- 5 다른 파장 선택, '라벨' 열에 추가 정보 입력, 유형 선택(분석물질, 내부 표준물질, 간섭물질 중에서 선택) 등 각 요소를 필요에 따라 조정합니다.
- 6 조건을 클릭하여 작업 수행에 대한 일반 설정과 각 요소에 대한 설정을 모두 수정합니다. 최대 8개의 서로 다른 측정 조건을 사용할 수 있습니다.
- 7 **QC**를 클릭하여 분석법 검출 한계를 입력하고, 사용할 QC 테스트와 오류가 발생할 경우 수행해야 할 오류 작업을 선택합니다.
- 8 **IEC**를 클릭하여 분석물질의 원소 농도와 간섭물질 표준을 입력합니다.
- 9 표준을 클릭하여 표준에 있는 요소의 농도를 입력하고, 표준 추가 또는 MultiCal과 같은 다른 옵션을 사용할지 선택합니다. 또한 교정에서 공백을 사용할지 여부와 기울기 조정을 활성화할지도 선택합니다.
- 10 시퀀스를 클릭하여 시료 수를 지정하고 QC 테스트를 삽입하고 용액 유형을 선택하고 시료 레이블 및 실행 작업 종료를 편집합니다.
- 11 **FACT**를 클릭하여 FACT 모델을 수동으로 만들거나 분석 중에 FACT 모델을 자동으로 생성하도록 분석법을 설정합니다.
- 12 자동 시료 주입기를 사용하는 경우 '자동 시료 주입기' 탭을 클릭하여 랙과 프로브 깊이를 선택합니다(필요한 경우). 선택한 자동 시료 주입기에 따라 옵션이 달라질 수 있습니다.

참고

분석법 설정에 대한 자세한 설명은 ICP Expert 도움말 및 학습 센터를 참조하십시오.

시료 작업 수행

시료 작업을 수행하려면 다음을 수행합니다.

- 1 필요한 경우 모든 용액을 사용하여 자동 시료 주입기를 설정합니다.
- 2 분석 탭을 클릭하고 다음을 수행합니다.

작동

- a 시료가 선택되었는지 확인합니다. 이 표시는 랙 옆에 있는 체크 표시로 표시됩니다(튜브 열). 모든 용액을 선택하려면 랙 옆에 있는 확인란을 선택합니다(튜브 제목).

<input checked="" type="checkbox"/> Rack: Tube	Sample Label
<input checked="" type="checkbox"/> S1:1	Blank
<input checked="" type="checkbox"/> S1:2	Standard 1
<input checked="" type="checkbox"/> S1:3	Standard 2

- b 도구 모음에서 실행 아이콘을 클릭하거나 Shift+F8 키를 눌러 분석을 시작하고 프롬프트를 따릅니다.

참고

분석 실행에 대한 자세한 내용은 ICP Expert 도움말 및 학습 센터를 참조하십시오.

보고서 인쇄

보고서를 인쇄하려면 다음을 실행합니다.

- 1 도구 모음의 보고서 또는 파일 > 보고서를 클릭합니다.
- 2 보고서를 인쇄하거나 미리 볼 것인지 아니면 보고서를 PDF 파일로 저장할 것인지 선택합니다.

팁

리포트를 미리 보면 필요한 모든 데이터가 포함되어 있는지 확인할 수 있습니다.

- 3 보고서 템플릿을 선택한 다음 열기를 클릭합니다.
- 4 지정된 대로 보고서를 생성하려면 인쇄 버튼을 클릭합니다. 생성 중인 보고서의 진행 상태를 나타내는 메시지가 잠시 나타납니다.
- 5 그러면 인쇄 대화 상자가 열립니다. 모든 보고서를 인쇄할지 또는 페이지 범위를 인쇄할지 선택할 수 있습니다. 달리 지정하지 않는 한 보고서는 기본 프린터로 인쇄됩니다. 파일 메뉴에서 액세스할 수 있는 인쇄 설정 대화 상자에서 프린터 옵션을 지정할 수 있습니다.

기기 끄기

대기 및 종료 모드에는 세 가지가 있습니다.

- 아르곤이 켜진 상태의 대기 모드 - 일상적인 사용 사이에 사용합니다(48페이지)
- 아르곤이 꺼진 상태의 대기 모드 - 야간, 주말, 장기 종료(48페이지)에 사용합니다
- 완전 종료 - 완전 종료(49페이지)를 수행합니다.

아르곤이 켜진 상태의 기기 대기 모드

이 대기 모드 옵션은 5800/5900 ICP-OES를 준비 상태로 유지하면서 적은 양의 유틸리티(아르곤 가스 및 전기)만 소비합니다. 대기모드의 장점은 플라즈마 점화 후 20분 이내에 5800/5900을 다시 작동할 수 있다는 것입니다. 이전 분석이 완료되고 플라즈마가 종료되면 대기 모드가 자동으로 활성화됩니다. 페이지 48의 '아르곤 켜짐/꺼짐 상태에서 기기를 대기 모드로 설정'에 따라 기기가 대기 모드로 완전히 준비되었는지 확인하십시오.

대기 모드의 일반적인 권장 사항은 분석 데이터를 수집하지 않고 ICP-OES 전원을 켜고 아르곤 가스 공급 장치를 가압하여 다색화 장치를 통해 아르곤의 트리클 퍼지를 허용하는 것입니다.

이 모드에서 작동 상태로 돌아가려면 플라즈마를 켜고 20분간 안정화하십시오.

아르곤이 꺼진 상태의 기기 대기 모드

야간, 주말, 장기 종료의 경우, 기기의 전원은 완전히 켜져 있지만 플라즈마는 꺼져 있는 것이 좋습니다. 이 모드에서는 퍼지 시스템도 꺼집니다. 내부 공기 냉각 시스템은 감소된 용량으로 작동합니다.

이 대기 모드 옵션은 에너지 소비를 더욱 줄일 수 있습니다. ICP-OES는 전원을 계속 켜 놓을 수 있으며 아르곤 가스는 완전히 꺼질 수 있습니다. 페이지 48의 '아르곤 켜짐/꺼짐 상태에서 기기를 대기 모드로 설정'에 따라 기기가 대기 모드로 완전히 준비되었는지 확인하십시오.

가스가 꺼진 상태에서 작동 상태로 돌아가려면, 소프트웨어를 활성화하고 ICP-OES 전원을 켜 상태에서 가스를 켜고 30분간 퍼지한 후 수냉기 또는 플라즈마를 활성화합니다. 광학 장치에서 대기 수증기를 제거하려면 이러한 30분 퍼지가 필요합니다.

작동

참고

특히 190nm 이하의 라인을 일상적으로 분석하는 경우 아르곤을 끄는 것이 좋습니다. 아르곤 가스를 끄면 에너지 소비가 감소하지만, 아르곤 가스를 다시 켜면 ICP-OES가 깊은 UV 라인의 작동 상태로 복귀하는 데 시간이 더 오래 걸립니다.

참고

아르곤 가스를 끄는 경우 수냉기도 끄십시오.

아르곤을 켜거나 끈 상태에서 기기를 대기 모드로 설정

기기를 대기 모드로 전환하려면 다음을 수행합니다.

1 몇 분 동안 물을 흡입하여 스프레이 챔버를 행급니다.

참고

유기 시료를 실행할 때는 분석과 분석 사이에 스프레이 챔버를 세척하고 철저히 건조하는 것이 좋습니다.

- 2 플라즈마 끄기 아이콘을 클릭하거나 키보드에서 Shift + F5를 누르거나 분석 메뉴에서 플라즈마 끄기를 선택하여 플라즈마를 끕니다. 플라즈마가 꺼지면 연동 펌프가 자동으로 정지합니다.
- 3 기기 창의 상태 탭에서 다색화 장치 > 부스트를 선택 취소하여 야간에는 다색화 장치 부스트를 끄십시오.
- 4 아르곤이 꺼진 상태의 대기 모드는 다음을 수행합니다. 아르곤 가스 공급을 끕니다.
- 5 펌프 튜브 수명을 늘리려면 압력 바를 해제하여 연동 펌프 튜브를 느슨하게 풀고 튜브를 홈에서 들어 올립니다. 이를 위해 다음을 수행합니다.
 - a 압력 바 나사를 밀어 올립니다. 그러면 압력 바에서 압력이 방출됩니다(그림 13 참조).
 - b 압력 바가 아래로 향하도록 합니다.
 - c 튜브를 들어 올려 홈에서 빼냅니다.

작동

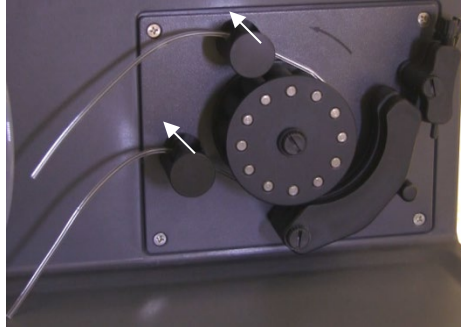


그림 13. 압력 바 나사를 위로 밀어 올리고 압력 바를 자유롭게 내린 연동 펌프(튜브가 느슨하게 됨)

- 6 수냉기의 전원을 끕니다.
- 7 '파일' 메뉴에서 '닫기'를 클릭하여 워크시트를 닫고 ICP Expert 소프트웨어는 실행된 상태로 둡니다. 원하는 경우 프린터, 모니터, 모든 액세서리의 전원을 끌 수 있습니다.

PC의 절전 옵션이 비활성화되어 있는지 확인합니다(이는 하드 디스크를 종료할 수 없게 합니다). 이 옵션을 비활성화하지 않으면 예기치 않은 종료 시 데이터가 손실될 수 있습니다.

경고



유해 가스
흡입 위험이 있습니다. 가스 공급 장치가 켜져 있으면 배기 시스템이 반드시 켜져 있어야 합니다.

장기 종료를 위해 기기 끄기

장시간 사용하지 않을 경우 기기를 완전히 종료하십시오. 그러면 모든 퍼징과 다색화 장치 온도 조절 시스템이 꺼집니다.

작동

기기를 완전히 종료하려면 다음을 수행합니다.

주의

ICP-OES 가스 제어 유닛은 작동 및 공회전 상태 중에 수분의 유입을 최소화하기 위해 다색화 장치 어셈블리로 가스 퍼지를 중단 없이 공급합니다. 장기간 사용하지 않는 경우를 제외하고는 기기와 가스 공급 장치 모두 항상 켜져 있는 것이 좋습니다.

- 1 대기 모드 절차의 1-7단계를 따릅니다.
- 2 액세서리를 모두 끈 다음(해당되는 경우) 실린더에서 아르곤 가스 공급을 차단합니다.
- 3 기기의 전면 하단 왼쪽에 있는 전원을 끕니다.
- 4 전면 전원 켜기/끄기 스위치 녹색 LED가 깜박임을 멈출 때까지 기다린 다음 기기 왼쪽에 있는 주 전원 스위치를 끕니다. 그러면 전체 기기와 다색화 장치 온도 조절 시스템이 꺼집니다.
- 5 실험실 배기 시스템을 끕니다.
- 6 더 이상 필요하지 않은 경우 파일 메뉴에서 종료를 선택하여 ICP Expert 소프트웨어를 종료합니다. 프린터와 모니터의 전원을 끕니다.

분석 준비를 다시 하기 위해 기기를 다시 시작하면 가스 퍼지 및 다색화 장치 열 안정화 시간 때문에 여러 시간이 걸립니다. 전체 시작 지침은 40페이지를 참조하십시오.

참고

기기를 일정 기간 동안 사용하지 않을 경우 토치, 콘, 돌출부, 토치 컴파트먼트의 침전물, 먼지, 잔여물을 청소해야 합니다. 콘을 탈거할 때 탈거형 축 창이 청결한지 점검하십시오.

5

유지보수 및 문제 해결

루틴	52
세척	54
토치 세척	54
문제해결	63
예비 부품	63
기술 지원	64

이 장에서는 작업자가 수행할 수 있는 애질런트 ICP-OES 유지보수 요구 사항에 대해 설명합니다. 이 장에서 특별히 언급하지 않은 유지보수 절차는 애질런트 교육을 받은 애질런트 자격자 또는 애질런트 공인 현장 서비스 엔지니어만 수행해야 합니다.

경고



눈 위험

유해한 액체로 인한 눈 손상 및 자외선 노출 위험을 최소화하기 위해 시료 용액 및 기타 화학 물질을 취급하거나 플라즈마가 켜져 있을 때에는 항상 적절한 보안경을 착용하십시오.

경고



감전 위험

이 기기에는 위험한 전압에서 작동하는 전기 회로, 장치, 구성 요소가 포함되어 있습니다. 이러한 회로, 장치 및 구성 요소에 접촉하면 사망, 심각한 부상, 고통스러운 감전을 초래할 수 있습니다.

경고



RF 위험 및 뜨거운 표면

플라즈마는 위험한 수준의 무선 주파수(RF) 에너지를 방출합니다. RF 에너지에 노출되면 심한 피부 손상과 백내장이 발생할 수 있으며, 작동 중인 플라즈마와 가까이 접촉하면 피부에 심한 열 화상을 입을 수 있으며, 상당한 거리를 점프하는 방전이 있을 수 있으며, 사망, 심한 감전, 표면 아래 피부 화상을 입을 수 있습니다.

참고

이 섹션은 ICP-OES 기기의 유지보수 절차를 설명합니다. 액세서리, PC, 프린터 설명서의 유지보수 절차와 주문한 액세서리의 유지보수 절차는 ICP Expert 도움말을 참조하십시오.

루틴

ICP-OES, 소모품, 액세서리의 다음 부품은 정기적인 유지보수가 필요합니다. 유지보수 지침은 ICP Expert 도움말 및 학습 센터에 포함되어 있습니다. 이러한 지침에 액세스하려면 컴퓨터 바탕 화면에서 ICP Expert 도움말 및 학습 센터 아이콘을 두 번 클릭합니다. 유지보수를 클릭하거나 검색합니다.

이러한 일상적인 유지보수 작업을 수행하는 빈도는 사용 빈도와 분석된 시료의 유형에 따라 달라집니다. 까다로운 시료 매트릭스나 지속적으로 실행되는 시스템의 경우, 보다 빈번한 유지보수가 필요합니다.

매 시간

- 배수 용기를 점검하고 필요한 경우 비웁니다.

매일

- 배기 시스템 및 아르곤 가스 압력을 점검합니다.
- 매번 사용하기 전에 아르곤 가습기의 수위를 확인합니다(해당되는 경우).
- ICP-OES의 표면을 청소합니다(유출물은 즉시 청소해야 합니다).

유지보수 및 문제 해결

- 토치의 인젝터 막힘 또는 기타 손상 여부를 검사합니다.
- 작동 중 nebulizer가 막혔거나 맥동하는지 점검합니다.
- 펌프 튜브를 점검하고 평평하거나 탄성이 없는 경우 교체합니다. 펌프를 사용하지 않을 때는 펌프 튜브를 분리합니다.
- 스프레이 챔버의 육안 점검을 완료하여 모든 연결부가 누출되지 않고 단단히 고정되어 있으며 폐기물이 올바르게 배출되고 있는지 확인합니다.

매주

- 토치 세척.
- 콘(축) 또는 돌출부(방사형)를 검사하고 필요한 경우 세척합니다.
- 다른 시료 주입 튜브와 O-링을 확인합니다.
- 연동 펌프 튜브를 교체합니다.
- Nebulizer를 세척합니다.

매달

- 스프레이 챔버를 세척합니다.
- Nebulizer를 세척합니다.
- 다른 시료 주입 튜브, 전송 튜브, O-링을 확인합니다
(지나친 마모, 씰링 불량 또는 꼬임이 있는지 확인하고 필요에 따라 교체합니다).
- 이동식 축 및 방사형 사전 광학 장치 창이 청결한지 검사합니다. 필요에 따라 세척하거나 교체합니다.
- 기기 상단의 공기 흡입구에 있는 필터의 상태를 확인합니다. 흡기 필터 어셈블리를 제거하고 먼지가 쌓이는 경우 필터 요소를 교체합니다.
- 수냉기의 수위를 확인합니다(자세한 내용은 수냉기와 함께 제공된 설명서 참조).
- 냉각기의 열 교환기(라디에이터)를 점검하고 청소하여 쌓인 먼지를 제거합니다.
- 파장 교정을 수행합니다.
- 외부 가스 공급 시스템에서 기기에 연결된 튜브를 포함한 누출 및 응력 균열이 있는지 점검합니다. 손상되거나 누출되거나 마모된 구성 요소를 교체합니다.

유지보수 및 문제 해결

매년

- 냉각기 냉각수를 배출하고 교체합니다.
- 아르곤 퍼지 가스 필터를 교체합니다.
- 기기 오른쪽에 있는 물 필터를 제거하고 청소합니다.
- 제조업체 권장 사항에 따라, 주기적으로 냉각 시스템에서 냉각수를 배출한 후 적절한 녹조제를 보충/처리합니다.

세척

시료 컴파트먼트의 유출물은 즉시 닦아내야 합니다.

ICP-OES 위 또는 내부에 유해 물질이 유출된 경우 사용자(또는 기타 공인 작업자)는 적절한 오염 제거 절차를 수행해야 합니다.

ICP-OES의 외부 표면은 청결을 유지해야 합니다. 모든 청소는 부드러운 천으로 해야 합니다. 필요한 경우, 물이나 중성세제로 이 천을 적실 수 있습니다. 유기 용매 또는 마모성 세정제를 사용하지 마십시오.

애질런트에서 지정한 것을 제외한 세정제, 절차 또는 오염 제거 방법을 사용하기 전에 사용자(또는 기타 인증된 담당자)가 현지의 인증된 애질런트 현장 정비 엔지니어 또는 담당자에게 확인하여 제안된 방법이 장비를 손상시키지 않음을 확인해야 합니다.

토치 세척

5800/5900 ICP-OES Easy-fit 토치의 모든 모델에서 기기 수명을 최대한 늘리려면 토치의 외부 튜브에 변색이 나타나는 즉시 세척 절차를 따르는 것이 좋습니다. 토치 수명을 늘리고 오염을 방지하기 위해 토치의 상태와 청결도를 매일 점검해야 합니다.

ICP Expert 도움말에서 유기체 기반 시료의 토치와 인젝터에 축적된 탄소를 세척하는 방법을 참조하십시오.

유지보수 및 문제 해결

도움말에 액세스하려면 컴퓨터 바탕 화면에서 ICP Expert 도움말 아이콘을 두 번 클릭합니다.

주의

토치를 청소할 때 세척 와이어, 브러시, 스킨러 등의 연마재를 사용하지 마십시오.

경고



뜨거운 표면 및 화학적 위험

토치 및 토치 컴파트먼트는 기기 작동 중에 극도로 뜨거워지고 기기가 꺼진 후에도 한동안 뜨겁습니다. 토치 및 토치 컴파트먼트를 5분 이상 식힌 후 토치를 탈거하십시오. 내열 장갑을 사용하십시오.

질산, 염산, 강알칼리 용액은 부식성이 매우 강하며, 피부에 닿을 경우 심한 화상을 입을 수 있습니다. 산 침적 용액 및 모든 침적은 추출 가스 후드 아래에서 수행해야 합니다. 이러한 산을 취급할 때는 항상 적절한 보호복을 착용해야 합니다. 피부에 산이 닿은 경우 많은 양의 물로 씻어내고 즉시 의료 조치를 받으십시오.

중요

깨끗하고 넓은 직경의 오픈 탑 비커(100mL 높이 권장) 또는 유사한 포장용기를 사용하여 침적 용액을 보관하십시오. 5800/5900 ICP-OES Easy-fit 토치(제품 번호 G8010-68021)의 경우, 권장 토치 세척 스탠드(그림 15A 참조)를 사용하여 토치를 세척 프로세스 중에 침적 상태에서 거꾸로 고정하십시오. 토치 세척 스탠드는 토치 세척에 도움이 되며, 석영 외부 튜브의 취약한 끝단의 손상을 방지하고 토치 본체의 탄성중합체 재료가 산성 가스에 노출되는 것을 제한하여 조기 열화를 막습니다.

- 깨끗하고 입자가 없는 세제 또는 산을 사용하여 침적을 수행하십시오.
- 산이 석영 외부 튜브와 플라스틱 베이스 사이의 씬에 닿지 않도록 하십시오.
- 반분리형 토치의 분리형 상단 씬을 담그지 마십시오.
- 별도의 지시가 없는 한 모든 세척 및 행굼 단계에서 볼 조인트를 상단에 두고 토치를 수직으로 유지하십시오.
- 석영과 플라스틱 사이의 씬을 덮는 일체형 토치의 토치 접착 캡을 제거하지 마십시오.
- 더 나은 세척을 위해, 세척 및 건조 절차 중에는 항상 반분리형 또는 완전 분리형 토치를 분해하여 청소하십시오.

수성 또는 산성 기반 시료용 토치(일체형 및 반분리형 토치)의 산 침적 세척 절차

분리형 토치 분해 지침은 27페이지를 참조하십시오.

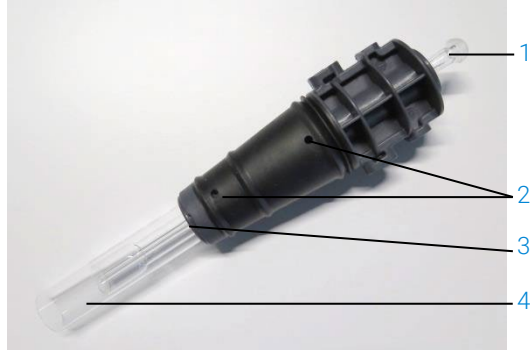


그림 14. 토치 구성 요소 1. 볼 조인트, 2. 가스 포트, 3. 토치 고정 링(탈착식 토치만 해당), 4. 토치 외부 튜브

토치를 세척하려면 다음을 수행합니다.

- 1 넓은 직경 오픈 비커에 왕수 50% 용액(탈이온수 1파트~왕수 1파트)을 준비합니다. 왕수를 만들기 위해 농축 질산: 염산을 1:3으로 합합니다.
- 2 산 용액이 들어 있는 비커를 토치 세척 스탠드 아래에 놓습니다.
- 3 토치의 석영 부분을 50% 왕수에 최소 1시간 이상 담급니다. 세척 절차에 필요한 시간은 오염 정도에 따라 달라집니다. 토치를 산에 4시간 이상 방치하지 마십시오. 왕수 50% 사용 후 침전물이 남아 있는 경우, 고농축 왕수를 사용하여 세척 과정을 반복합니다.
- 4 그림 15A, B, C, D와 같이 토치 세척 스탠드에 제공된 구멍을 통해 토치를 왕수 용액에 넣습니다. 인젝터와 함께 석영 외부 튜브가 용액에 담겼는지 확인합니다.

석영 외부 튜브 세트 없이 인젝터를 담글 경우, 토치 본체가 산성 가스에 노출되는 것을 최소화하기 위해 토치 인젝터 튜브 플레이트를 토치 세척 스탠드에 설치해야 합니다.

반분리형 또는 완전 분리형 토치의 경우, 석영 외부 튜브 세트를 분리하여 왕수(그림 15A)의 비커에 별도로 담글 수 있습니다.

유지보수 및 문제 해결

- 5 인젝터의 볼 조인트를 통해 산의 일부를 피펫팅하여 인젝터의 하부에서 침전물을 제거합니다. 그림 16A 참조.

주의

석영과 플라스틱 베이스가 만나는 씬이 산에 닿지 않도록 하십시오. 씬 및 토치 본체가 손상될 수 있습니다.

참고

애질런트에서 세척 중에 토치를 똑바로 세우고 안정적으로 유지할 수 있도록 하는 토치 세척 스탠드를 구입할 수 있습니다. 자세한 내용은 애질런트 웹사이트 www.agilent.com를 참조하십시오.

- 6 별도의 지시가 없는 한 모든 세척 및 행굼 단계에서 일체형 토치를 거꾸로 한 상태로 유지하십시오.



그림 15A. 토치를 왕수 용액에 담급니다. 인젝터가 용액에 담기는지 확인합니다.

유지보수 및 문제 해결

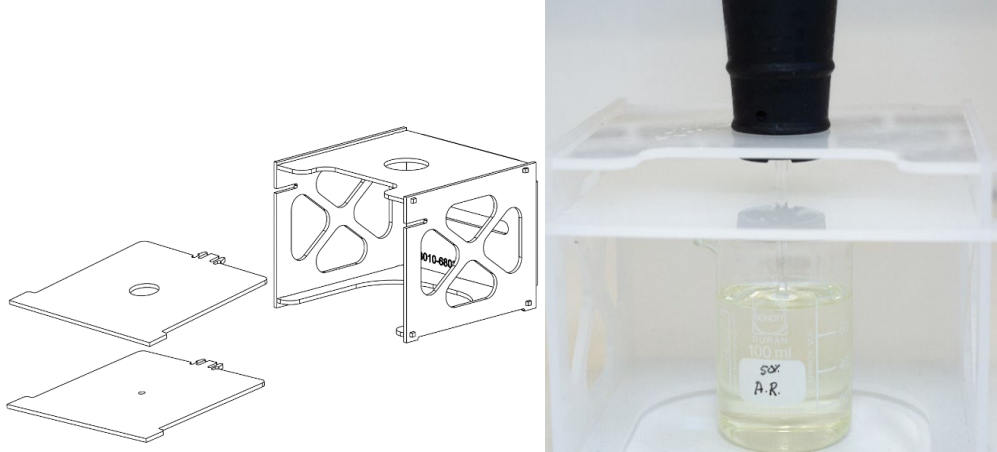


그림 15B 및 C. 교체식 토치 플레이트가 있는 조립 토치 세척 스탠드. 왕수에 담긴 인젝터.



그림 15D. 왕수에 담긴 석영 외부 튜브 세트.

- 7 기기에서 토치를 사용하기 전에 토치와 외부 튜브 세트를 완전히 헹구고 완전히 건조합니다.
- 8 아래 나열된 "토치 행굼" 및 "토치 건조"에 대해 아래에 설명된 단계를 따릅니다.

유지보수 및 문제 해결

토치 행굼

토치(일체형 및 반분리형 토치)를 행구려면 다음을 수행합니다.

- 1 볼 조인트 커넥터를 상단에 두고 토치를 잡습니다.
- 2 물줄기를 향해 세척병을 사용하여 토치의 내부와 외부를 탈이온수(18M Ω .cm)로 충분히 씻습니다. 그림 16A 참조.
- 3 석영 튜브 또는 인젝터가 상단에 있고 볼 조인트 커넥터가 하단에 오도록 토치(그림 16B 참조)를 거꾸로 합니다. 가스 유입 포트와 볼 조인트 커넥터에서 물이 1분 이상 흘러나오도록 석영 튜브를 통해 행굼 물을 씻어냅니다.



그림 16A. 볼 조인트 커넥터를 통해 탈이온수로 인젝터를 행굼니다.

유지보수 및 문제 해결



그림 16B. 가스 포트 및 볼 조인트 커넥터를 탈이온수로 세척합니다.

- 4 세척을 위해 토치가 분해된 경우, 석영 외부 튜브 세트와 분해 가능한 상단 싨을 철저히 세척하십시오. 그림 17A 및 그림 17B 참조.

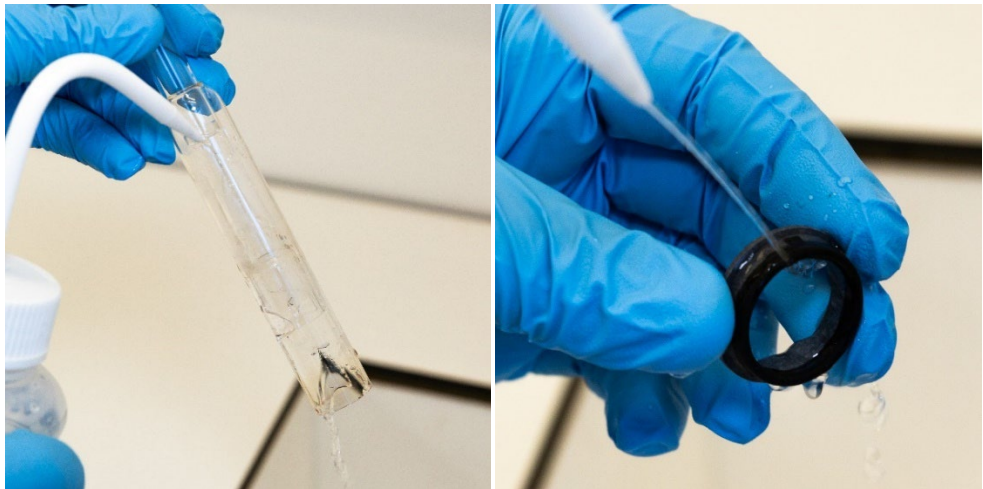


그림 17A 및 B. 석영 외부 튜브 세트와 상단 싨을 탈이온수로 헹굽니다.

- 5 기기에서 토치를 사용하기 전에 토치를 완전히 건조하고 필요한 경우 반분리형 토치를 다시 조립하십시오.

참고

토양 분해물과 같은 총 용존 고형물(TDS)이 많은 시료의 경우, 초기 산 세척 단계 후 토치의 석영 부분을 5% v/v 세제 용액에 10분간 담그십시오. 기기에서 토치를 사용하기 전에는 항상 토치를 완전히 헹구고 완전히 건조하십시오. 아래의 "토치 헹굼" 및 "토치 건조"에 대해 위에서 설명한 단계를 따르십시오. 이 추가 단계는 토치의 외부 튜브에 증착을 줄이는 데 도움이 될 수 있습니다.

주의

토치의 플라스틱 부품을 건조 오븐에 넣지 마십시오. 이는 압축 공기, 아르곤, 질소를 사용하는 것만큼 수분을 제거하는 데 효과적이지 않으며 토치를 손상시킬 수 있습니다.

토치 건조

- 1 볼 조인트 커넥터를 맨 위에 두고 토치를 거꾸로 한 상태로 유지하십시오.
- 2 깨끗한 압축 공기, 아르곤, 질소를 베이스의 가스 공급 포트와 볼 조인트 커넥터의 개구부를 통해 불어 넣어 습기를 제거합니다. 그림 18A 및 그림 18B 참조.



그림 18A 및 B. 토치를 건조하려면 압축 공기, 아르곤, 질소를 사용합니다.

유지보수 및 문제 해결

- 3 석영 외부 튜브 세트의 개구부를 통해 깨끗한 압축 공기, 아르곤, 질소를 불어 넣습니다. 공기 노즐을 튜브 세트 내부에 삽입하지 마십시오. 그림 19을(를) 참조하십시오.



그림 19. 튜브 세트의 개구부를 통해 깨끗한 압축 공기, 아르곤, 질소를 불어 넣습니다.

- 4 세척을 위해 토치가 분해된 경우, 깨끗한 압축 공기, 아르곤, 질소를 석영 외부 튜브 세트와 상단 싨를 통해 불어 넣어 모든 수분을 제거하십시오.
- 5 토치 및 석영 부품의 본체에 남아 있는 수분을 조심스럽게 불어내십시오.
- 6 기기에 토치를 장착하기 전에 모든 습기를 제거하십시오.
- 7 반분리형 및 완전 분리형 토치의 경우, 토치 본체에 쉽게 접근할 수 있도록 토치를 분해하여 완전히 건조하는 것이 좋습니다.

세척 후 추가 확인

세척 후 다음과 같이 확인합니다.

- 1 토치를 검사하여 플라스틱 베이스에 석영 튜브가 느슨하게 끼워져 있거나 구멍이 뚫려 있거나 심각한 균열이 있는지 확인하십시오. 손상이 발견되면 즉시 토치를 교체하십시오.
- 2 기기에 토치를 다시 장착한 후 이월 오염 여부를 점검하여 청소 절차가 충분인지 확인하십시오. 이월 오염이 발견되면 세척 과정을 반복하십시오.

유지보수 및 문제 해결

- 3 석영 외부 튜브의 외부 표면이 거칠거나(마모의 흔적을 나타냄) 균열이 보이는 경우 토치를 교체합니다.

참고

세척 중 산에 장기간 노출되면 플라스틱 베이스가 변색될 수 있습니다. 이러한 변화는 외관상으로만 이루어지며, 토치가 깨끗하고 다른 토치 점검 결과가 만족스러운 경우 성능에 영향을 미치지 않습니다.

팁

토치를 사용하지 않을 때는 원래 상자나 비닐봉지에 보관하거나 애질런트 ICP-OES Easy-fit 토치 보관 랙(P/N G8010-67000)을 사용하십시오.

문제 해결

문제 해결 정보는 ICP Expert 도움말 및 학습 센터를 참조하십시오.

- 1 컴퓨터 바탕 화면에서 ICP Expert 도움말 및 학습 센터를 두 번 클릭합니다.
- 2 문제 해결 방법에 대한 지침을 보려면 문제 해결을 클릭하거나 검색합니다.

예비 부품

예비 부품 및 소모품 주문 정보는 다음의 애질런트 테크놀로지스 웹사이트에서 확인할 수 있습니다.

www.agilent.com

아래 표시된 품목을 교체할 때는 애질런트 웹 사이트를 이용하거나 지역 영업 사원을 통해 주문할 수 있는 애질런트 제조 부품을 사용해야 합니다.

통신 케이블을 교체할 때는 항상 "카테고리 5E 패치 코드, STP/FTP, 실드, 스트렌드, 화이트, 14피트, 부팅" 등급 이더넷 케이블을 사용하여 EMC 규정을 준수하십시오.

다음은 유지보수 및 수리 중 다운타임을 최소화하기 위해 유지해야 할 권장 예비 부품 목록입니다.

- 분리형 토치를 사용하는 경우, 외부 튜브 세트 및 인젝터 등의 예비 부품 및 토치(일체형)

유지보수 및 문제 해결

- 흡기 필터 요소(먼지 필터)
- 축 pre-optic 창
- 방사형 pre-optic 창
- 스프레이 챔버
- Nebulizer
- 연동 펌프 튜브
- 배수 튜브

기술 지원

기술 지원 연락처 정보 세부 사항은 애질런트 테크놀로지스 웹사이트
www.agilent.com

설명서 내용

다음은 이 설명서에서 다루는 내용입니다.

- 다음은 이 설명서에서 다루는 내용입니다.
- 안전 관행 및 위험
- 서론
- 설치
- 작동
- 유지보수 및 문제 해결

www.agilent.com

© Agilent Technologies, Inc. 2025

에디션 3, 2025년 10월



G8020-90002

