

Agilent CrossLab 카트리지 시스템(CS) 전자 누출 검출기

간편한 사용, 교체 가능한 카트리지 가스 누출 검출기 및
유량계 시스템

서론

누출 검출기는 가스를 생산하거나 사용하는 모든 시설에서 중요한 부품입니다. 크로마토그래피, 분광기 또는 질량 분석기와 같은 분석 기법에 고가의 고순도 가스 또는 유해가스를 사용하는 실험실은 가스를 모니터링하기 위해 누출 검출기를 일상적으로 사용합니다. 그림 1에서 확인할 수 있는 Agilent CrossLab 카트리지 시스템(CS) 전자 누출 검출기 도구(p/n G6693A)는 실험실 또는 현장에서 다양한 유형의 가스 누출을 감지하거나 튜브 및 피팅에 가스 누출이 없는지를 확인합니다. 전자 누출 검출기는 비누 용액 또는 메탄올과 물을 사용한 검출에 비해 감도가 높습니다. 이뿐만 아니라 이러한 용액은 오염의 원인이 될 수 있기 때문에 내부 기기 피팅에는 사용이 금지되며, 분석적인 측면에서 누출 검출기를 사용하는 것이 더 나은 선택입니다.



그림 1. Agilent CrossLab 카트리지 시스템(CS)
전자 누출 검출기는 가스 혼합물을 포함해
비부식성 가스 누출을 검출하도록 설계되어 있습니다.

편리한 누출 검출기 전원 공급

필요할 때 바로 전자 누출 검출기를 사용할 수 있도록 세 개의 알칼리 AA 배터리로 전원을 공급하거나 USB 커넥터로 충전할 수 있습니다. 컴퓨터에 USB 커넥터를 연결해 사용하는 경우 누출 검출기가 USB 포트(USB 케이블 제공됨) 및 누출 검출기 USB 드라이버를 통해 연결된 PC와 통신합니다. 드라이버에 대한 자세한 내용은 사용 설명서에 포함되어 있습니다. 시스템으로 배터리를 재충전할 수는 없습니다.

펌웨어 최신 상태 유지

UBS를 웹 인터페이스에 연결해 빠르고 손쉽게 업데이트할 수 있어 새로운 기능과 성능을 누출 검출기에 바로 다운로드하고 필요할 때 펌웨어를 업그레이드할 수 있습니다.

더 커진 OLED 화면과 CS 본체

전자 누출 검출기의 OLED 화면(그림 2)은 이전 버전의 장치에 비해 커졌으며 조명이 어두운 상태에서도 쉽게 내용을 읽을 수 있습니다. 가스 누출이 검출되면 알람이 울립니다. 또한, 그림 3처럼 바(누출 레벨을 표시하는 바의 개수 포함)와 "Leak"(누출)라는 문구가 화면에 표시됩니다.

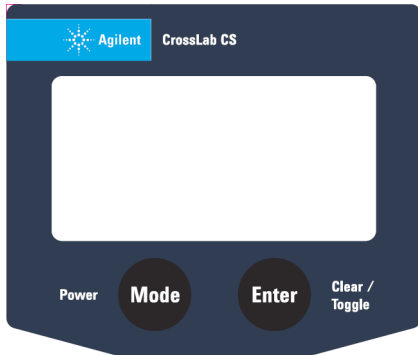


그림 2. Agilent CrossLab CS 전자 누출 검출기 전면.

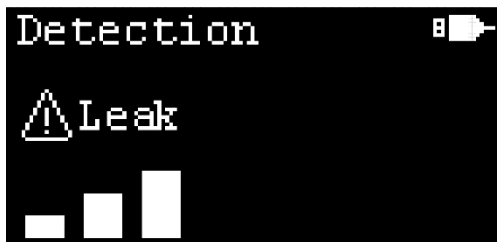


그림 3. 누출이 검출되었을 때 OLED 화면의 예.

CS 전자 누출 검출기의 본체 형태는 Agilent ADM 유량계 (p/n G6691A)와 동일하며, 핸드프리 사용을 위한 익스텐드가 포함되어 있습니다. 전자 누출 검출기와 함께 제공되는 누출 검출기 카트리지(G6694A) 또한 이전 ADM 유량계 모듈과 호환되며, 펌웨어 업데이트가 가능합니다. 유량계 카트리지도 CS 본체에 사용할 수 있습니다. 이러한 수준의 설계 유연성 덕분에 그림 4처럼 동일한 본체 또는 모듈을 사용해 유량계와 누출 검출기 사이에서 쉽게 전환할 수 있습니다.



그림 4. 교체 가능한 누출 검출기 및 유량계 카트리지가 포함된 Agilent CrossLab CS 본체.

빠른 시작

누출 검출기에는 빠른 50초 예열 사이클이 포함되어 있습니다. 이 기능은 **Mode**(모드) 버튼을 눌러 건너뛸 수 있습니다(그림 5).

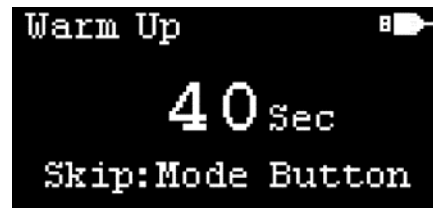


그림 5. Agilent CrossLab CS 전자 누출 검출기 예열 화면.

누출 검출기 감응

예열이 완료되면 전자 누출 검출기를 사용할 준비가 된 것입니다. 주변 공기가 깨끗하면 화면에는 깜박이는 바 하나만 표시됩니다. 누출 검출기는 환경 대기(공기)와 질소, 산소 등의 목표 가스 간의 열전도율을 비교해 누출을 찾아냅니다. 누출 검출기는 압축 공기 또는 "계기 구동용 공기"는 검출하지 않는데, 이러한 가스가 참조 가스(주변 공기)와 동일한 것으로 간주되기 때문입니다.

누출 검출기의 감도는 주변 공기 대비 목표 가스의 상대 열전도율에 따라 변화합니다. 따라서 열전도율 간의 차이가 클수록 매우 소량의 누출을 검출할 수 있는 감도 및 역량이 증가합니다.

분석 기기

일반적으로 누출 검출기는 다양한 실험실 기기 내부와 주변에서 누출을 검출하는 데 사용됩니다. 열전도율 데이터(표 1) 및 검출 가능한 누출량(표 2)에 기반해 어떤 기기에서 누출이 있는지를 식별할 수 있고, 연결 지점의 누출과 감도 수준을 쉽게 확인할 수 있습니다. 일반적인 기기에는 가스 크로마토그래피(GC), 가스 크로마토그래피-질량 분석기(GC/MS), 유도결합 플라즈마 원자 방출 분광기(ICP-OES), ICP 질량 분석기(ICP-MS), 액체 크로마토그래피-질량 분석기(LC/MS), 마이크로웨이브 플라즈마 원자 방출 분광기(MP-AES)가 포함됩니다.

표 1. 0°C, 1atm에서 일반 가스의 열전도율.

가스	열전도율(mW/m·K)
수소	168.2
헬륨	142.2
네온	46.5
메탄	30.2
산소	26.7
공기*	24.1
질소	24.0
에탄	18.0
에틸렌	16.4
아르곤	16.3
이산화탄소	14.5
크립톤	8.7
제논	5.2

*참조 가스는 검출 불가

표 2. 선택된 가스에 대한 최소 검출 가능 누출량 계산 결과 및 가스 농도 지표로 사용되는 바 형태.

가스	최소 검출 가능한 누출량(mL/min)	가스 농도 지표로 사용되는 바 유형
수소	0.0025	채워진 막대
헬륨	0.003	채워진 막대
메탄	0.014	채워진 막대
질소	1.0	빈 막대
아르곤	0.03	빈 막대
이산화탄소	0.03	빈 막대

누출 검출기는 GC 분석에 사용되는 일반적인 운반 가스(수소 및 헬륨)에 대한 감도가 뛰어나며, 약 3 μ L/min의 최소 누출량을 검출할 수 있습니다. 아르곤은 플라즈마 생산 목적과 분무용 운반 가스로 ICP-MS 및 ICP-OES에서 일반적으로 사용됩니다. 아르곤은 0.03mL/min의 최소 누출량만으로도 누출 검출기에서 검출됩니다. 구체적으로 Agilent ICP-MS의 경우 헬륨과 수소가 Octopole 반응 시스템(ORS⁴) 충돌/반응 셀(CRC)에서 각각 충돌 및 반응 가스로 사용됩니다. 이미 GC에 대해 명시한 것처럼, 두 종류의 가스 모두 누출 검출기로 쉽게 검출할 수 있습니다. 산소 및 아르곤 혼합물(20:80)은 ICP-OES 및 ICP-MS를 사용하는 유기 물질 분석에서 일반적으로 사용되며, 이러한 가스의 누출 또한 전자 누출 검출기를 사용해 쉽게 검출됩니다. 화학적 이온화(CI) GC/MS에 일반적으로 사용되는 반응 가스이자 ICP-MS에서 CRC 가스로 사용될 수 있는 메탄 또한 누출 검출기로 검출 가능합니다. 그러나 누출 검출기는 암모니아 누출, CI용 다른 시약 가스 및 일부 ICP-MS 분석에 사용되는 옵션인 CRC 가스를 확인하는 데 사용하지 않아야 합니다. 암모니아는 부식성 가스입니다. 부식성 가스는 누출 검출기에 손상을 줄 수 있습니다. 안전 정보는 사용 설명서를 참조하십시오.

경고: 부식성 가스 검출에 누출 검출기를 사용하지 마십시오.

누출 검출기 사용

정확성을 확보하고 깨끗한 베이스라인을 얻으려면 프로브를 검사하기 전에 주변 공기에 프로브를 노출한 상태로 의심되는 누출 영역에서 Enter/Clear/Toggle 버튼을 눌렀다가 놓습니다. 연결 지점에 누출이 있는지 확인하기 위해서는 시료 프로브 팁을 그림 6처럼 연결 지점 근처에 놓습니다. 누출 감지 동안 시료 프로브가 열려 있도록 하십시오. 열 또는 진동으로부터 검출기를 보호하기 위해 프로브 팁이 연결 지점에 닿지 않도록 하십시오. 또한, 시료 프로브를 흔들지 마십시오. 빠른 기류로 인해 잘못된 판독값이 나올 수 있습니다.



그림 6. Agilent CrossLab CS 전자 누출 검출기를 사용한 밸브 시스템 누출 확인 예시.

누출 검출기가 수증기(땀이나 최근에 비누 용액 또는 메탄올/물 용액으로 누출 여부를 확인한 피팅)에 양성 반응을 나타내므로, 누출 검출기는 건조 가스 피팅에서만 사용해야 합니다.

가스 누출이 검출되면 화면에 바 레벨과 "Leak"(누출)라는 문구가 표시됩니다. 바 레벨의 개수는 누출 규모에 비례합니다. 최대 8개의 바 레벨이 표시될 수 있으며, 이는 대량의 가스 누출이 발생했음을 나타냅니다. 바 레벨의 개수가 3개 이상인 경우 누출 경고 기호가 화면에 깜박이고, 버저가 울려 소리나는 경고를 보냅니다.

그림 7처럼 두 가지 형태의 바를 사용해 검출기에 유입되는 가스의 유형을 나타냅니다.

- **채워진 막대:** 공기보다 열전도율이 높은 가스의 누출
- **빈 막대:** 공기보다 열전도율이 낮은 가스의 누출



그림 7. 공기보다 열전도율이 높은 가스의 가스 누출 예시(A) 및 공기보다 열전도율이 낮은 가스의 가스 누출 예시(B).

주변 공기에 프로브를 대면 화면에 잘못된 바 판독값이 표시될 수 있는데, 이는 팁 드리프트 때문일 수 있습니다. 재설정과 베이스라인 보정을 수행하려면 프로브를 주변 공기에 2초 동안 댄 다음, Enter/Clear/Toggle 버튼을 눌렀다가 놓습니다. 보정 후 바 레벨의 개수가 0으로 재설정되고 "Recalibrated"(재보정됨)라는 문구가 화면에 표시되면 누출 검출기가 재보정되었음을 나타냅니다.

누출 검출이 중요한 이유

누출은 가스 튜브 및 피팅을 사용하는 모든 작업에서 문제가 될 수 있습니다. 소량의 가스 누출만으로도 안전 문제가 발생할 수 있으며, 생산량 감소와 비용 증가로 이어질 수 있습니다. 또한 가스의 종류에 따라 이러한 누출은 폭발 위험 또는 화재로 이어질 수 있으며, 대기의 산소를 고갈시킬 수도 있습니다. 누출 시 가스 흐름 및 튜브에 물과 공기가 유입될 수 있습니다. 범용 또는 Gas Clean 필터(또는 두 가지 모두)는 오염 물질을 필터링하는데 도움이 됩니다. 그러나 확인되지 않은 지속적인 누출은 예상보다 빠르게 가스 필터를 포화시킬 수 있고 GC, GC/MS, ICP-MS 또는 ICP-OES와 같은 기기 검출기의 베이스라인을 높이거나 감도를 낮출 수 있습니다. 누출로 인해 특히 GC 시스템에서 일부 소모품의 수명이 단축될 수도 있습니다. 두 번째로 누출로 인해 가스가 피팅 밖으로 새어 생산량 및 수입 감소로 이어질 수 있습니다 (가스를 생산 또는 수집하고 공급하려는 경우). 누출로 인해 가스가 예상보다 높은 속도로 소비되는 경우 가스 공급 비용 또한 증가합니다.

가스 소스에서 종점까지 가스 누출을 확인하고 누출을 해결하면 안전에 대한 우려를 줄일 수 있을 뿐만 아니라 실린더 사용 감소 또는 가스 공급 회사의 재충전 빈도 감소를 통해 비용을 낮출 수 있습니다. 가스 검출기를 사용해 가스 튜브 피팅 및 조절 장치의 누출을 정기적으로 확인하면 누출을 최소화하고 실험실 또는 현장에서 최적의 조건을 유지할 수 있습니다.

가스 튜브 피팅의 누출 확인 방법

실험실이나 현장을 포함해 여러 장소에서 가스를 사용할 때 누출을 확인해야 합니다. 가스 실린더 조절 장치, 실린더(또는 가스 소스) 간의 가스 튜브 피팅 및 가스 튜브 라인의 최종 배출구를 확인하기 위해 누출 검출기를 사용하는 것은 좋은 관행입니다. 조절 장치는 재사용이 가능하지만, 시간의 흐름에 따라 마모될 수 있고 누출 가능성이 높아지거나 스레드에 스크래치나 손상이 발생해 누출로 이어질 수 있습니다. 새로운 가스 튜브 라인 및 연결 장치를 설치할 때 선택한 가스로 라인을 퍼징한 후 피팅의 누출을 확인하는 것이 가장 좋은 방법입니다. 가스가 주변 공기 또는 부식성 가스인 경우 메탄올/물 혼합물 또는 비누 용액법을 사용해 이러한 라인을 검사하십시오. 이러한 검사가 이상적인 방법은 아니지만 일부 가스에는 사용할 수 있습니다.

가스를 사용하는 많은 응용 분야에서 사용자의 요구 사항에 따라 필터를 가스 소스와 배출구 사이에 설치해 물, 탄화수소 또는 산소와 같은 잠재적인 오염물질을 제거합니다. 예를 들어, Gas Clean 필터 시스템은 헬륨 및 수소 가스 튜브 라인과 함께 사용되어 탄화수소, 산소, 물을 제거합니다. 이러한 화합물은 기기의 분석 성능에 영향을 미치고 기기 소모품 또는 검출기의 수명을 단축하므로 가스 공급 라인에서 제거되어야 합니다.

가스 필터 및 Gas Clean 필터 시스템에 연결된 장치도 누출 검출기를 사용해 검사할 수 있습니다. 누출을 확인하기 전에 가스 튜브를 헬륨과 같은 원하는 가스로 퍼징하고 가스가 흐르는지 확인하십시오. 누출 검출기를 사용하면 Gas Clean 장치의 링이 충분히 조여졌는지 확인할 수 있습니다. 필터가 베이스에 적절하게 씌워져 있지 않으면 누출이 발생할 수 있기 때문입니다(그림 8).



그림 8. Agilent CrossLab CS 전자 누출 검출기를 사용한 Gas Clean 필터 장치 누출 확인 예시.

가스 튜브 피팅의 말단 또한 기기 후면(그림 9)에 있는지, 다른 설정(그림 10)을 사용하는지와 관계없이 정기적인 누출 확인에 포함시켜야 합니다. 가스 라인을 처음 설치하고 퍼징한 후 누출 모니터링을 수행하는 것이 특히 중요합니다.



그림 9. Agilent 8890 GC 후면의 가스 피팅 누출 확인 예시.



그림 10. Agilent CrossLab CS 전자 누출 검출기를 사용한 아르곤 가스 피팅 확인 예시.

GC 특정 누출 우려 사항

GC에는 운반 가스가 사용되므로 GC 후면의 가스 피팅뿐만 아니라 GC 성능 및 누출과 관련해 여러 가지 우려 사항이 있습니다. 앞서 논의한 것처럼 Gas Clean 필터는 오염 물질을 필터링할 수 있지만, 지속적이고 식별 불가능한 누출이 발생할 때 필터의 수명이 단축되어 교체 빈도가 높아질 수 있습니다.

바이알에서 주입구까지의 시료 경로를 살펴보았을 때 첫 번째 누출 우려 지점은 주입구 셉텀 너트입니다. 주입구 셉텀 너트는 주입구 셉텀 및 Turn Top에 압력을 가해 누출이 없는 밀봉 상태를 만듭니다. 상당한 셉텀/셉텀 너트 누출로 인해 주입구 압력 차단이 발생할 수 있는데, 이는 시스템이 설정된 압력에 도달할 수 없기 때문입니다. GC 유로에는 GC 후면의 운반 가스 피팅, 주입구의 컬럼 연결 장치, 검출기 또는 Capillary Flow Technology 장치가 포함됩니다. 유로에 누출이 발생하면 산소가 시간의 흐름에 따라 컬럼의 고정상을 파괴하므로 컬럼 수명이 감소하고 백그라운드 신호가 증가합니다. 컬럼 상태를 평가하는 한 가지 방법은 용매 바탕과 같은 바탕 시료 분석에 따른 신호 백그라운드를 검토하고, 최대 값을 GC 컬럼 분석 인증서의 값 또는 동일한 컬럼의 이전 용매 바탕 시료와 비교하는 것입니다.

그림 11은 누출이 발생했을 때 백그라운드 어떻게 변하는지를 보여주는 예시입니다. GC-볼콧 이온화 검출기(FID)를 사용한 고온 분석이 수행되었고 컬럼 끝단 자름이 필요했지만, 컬럼을 재설치했을 때 누출이 발생했습니다. 최대 400°C에서 16번의 분석 시퀀스 중 네 번의 바탕 시료 분석 결과를 겹쳐 그림 11에 나타내었습니다. 결과에 따르면 컬럼에 주입되는 산소가 늘어나고 400°C 이상 온도에서 머무는 시간이 길어질수록 고정상 블리딩이 유의미하게 증가했습니다. 궁극적으로 블리딩이 150pA 이상으로 증가하여 이 컬럼을 사용해 화합물을 검출할 수 없게 되었습니다.

GC/MS 시스템의 경우 누출로 인해 물과 산소가 분석기 챔버로 들어갈 수 있습니다. 이러한 유입은 튜닝 실패, 백그라운드 증가, 필라멘트와 전자 증배관 수명 단축 또는 펌프 시스템에 회복 불가능한 손상 발생 등의 원인이 될 수 있습니다.

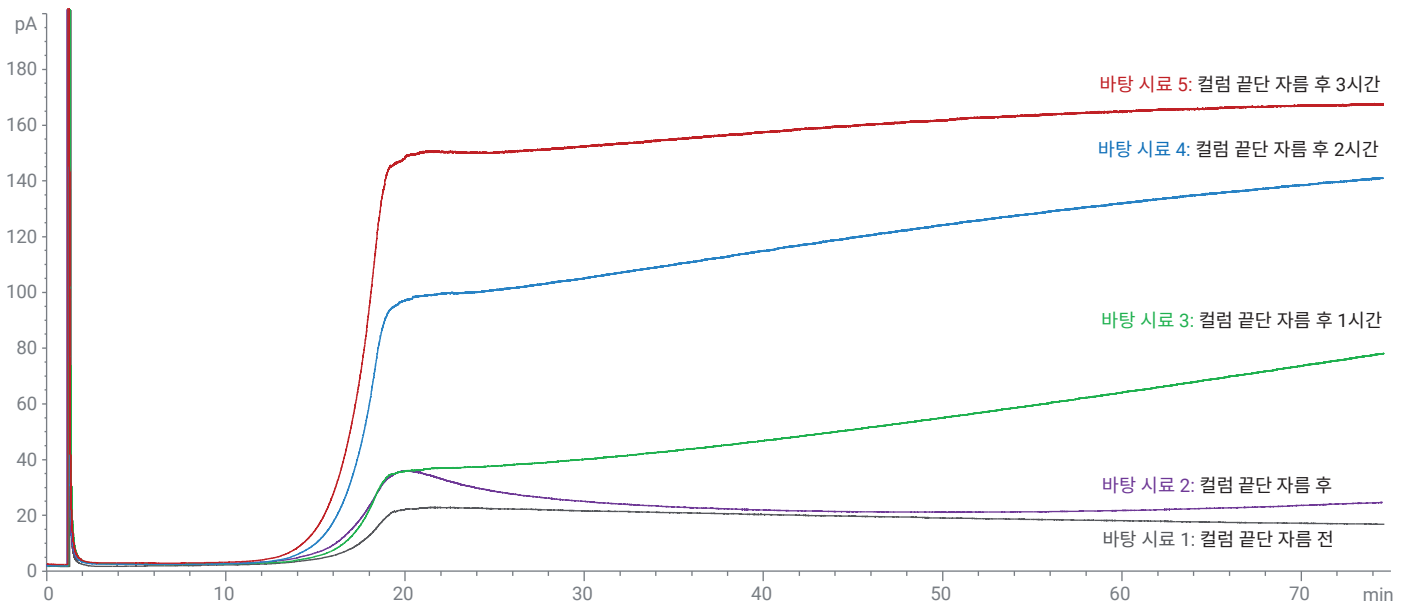


그림 11. 고온 분석 시 GC-FID에서의 용매 바탕 시료 크로마토그램 비교.

GC 또는 GC/MS 누출 확인

우선 누출 검출기를 사용해 다양한 압력 모드에 연결되는 GC 후면에서 가스 튜브 피팅을 확인합니다. 압축 공기 또는 계기 구동용 공기는 주변 공기와 동일한 것으로 간주되며, 누출 검출기로는 확인할 수 없다는 점을 기억하십시오. 계기 구동용 공기 연결의 경우 물/메탄올 혼합물을 사용해 누출을 확인할 수 있습니다. 다음으로 그림 12처럼 시료 프로브 팁을 스테인리스 스틸 콘 내에 유지해 주입구 셉텀 너트 또는 너트의 누출을 확인합니다.



그림 12. Agilent CrossLab CS 전자 누출 검출기를 사용해 GC 주입구 셉텀 너트 누출 확인.

다음 조건으로 인해 주입구 셉텀 너트에서 누출이 발생할 수 있습니다.

- 셉텀 너트가 충분히 조여지지 않았습니다
- 셉텀 너트의 압축성이 하락했습니다. 셉텀 너트가 노화된 경우 셉텀에 충분한 압박을 가해 누출이 없는 밀봉 상태를 만들 수 없습니다. 매년 주입구 셉텀 너트를 교체하십시오
- 셉텀이 파이거나 갈라졌습니다

듀얼 컬럼 구성과 같이 두 개의 주입구를 모두 사용하는 경우 주입구 모두의 누출을 확인하십시오.

또한, 누출 검출기를 사용해 GC 주입구 용적물을 포함한 Turn Top 연결 장치의 베이스를 확인함으로써 Turn Top이 올바르게 장착되었는지 확인합니다. 주입구 Turn Top이 부적절하게 설치되거나 충분히 조여지지 않은 경우 주입구 누출이 발생할 수 있습니다. 공기 가열 GC 오븐 내부에서 사용 중인 모든 컬럼 연결부 (그림 13)를 확인합니다.

- 주입구
- 검출기
- CFT(Capillary Flow Technology) 장치 연결부

A



B

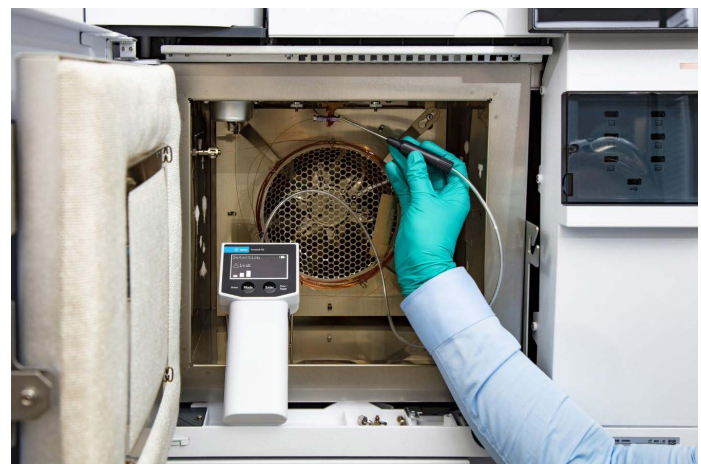


그림 13. GC 주입구(A) 및 Agilent CFT(Capillary Flow Technology) 연결부(B)에서 누출 확인.

Agilent Intuvo 9000 GC의 모양이 기존의 공기 가열 오븐 GC 시스템과 다르게 보여도 누출 검출기를 사용해 각 연결 지점(그림 14)에서 피팅을 확인해야 합니다. 연결 지점에 대한 일부 예는 다음과 같습니다.

- 주입구-가드 칩 연결부
- 가드 칩과 주입구 Flow Chip의 연결부
- 컬럼 연결부
- 검출기 Tail 연결부

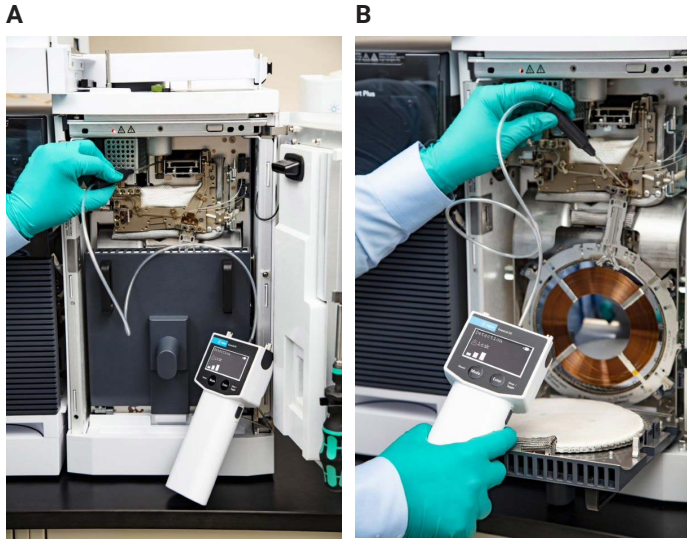


그림 14. Agilent Intuvo 9000 GC의 주입구-가드 칩 연결부(A) 및 컬럼 연결부(B)에서 누출 확인.

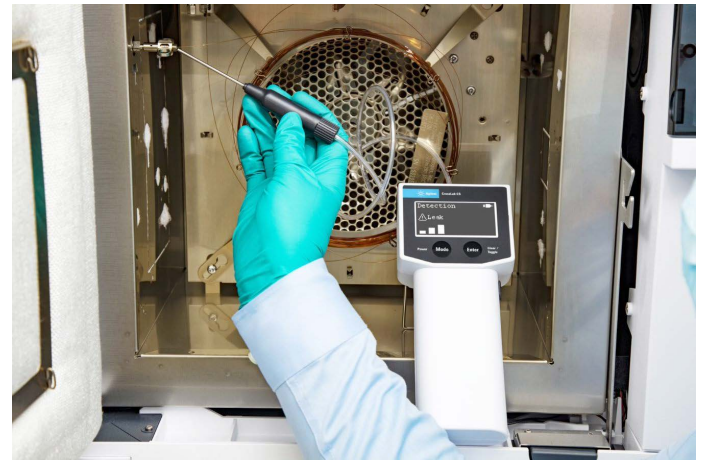
GC에 밸브 시스템이 포함되어 있는 경우, 해당 밸브가 공장에서 설치되었더라도 밸브 피팅(그림 15)의 누출을 검사하는 것이 유용합니다. GC 시스템에서 모든 누출을 확인하는 것처럼 가스 튜브가 적절한 피팅에 연결되어 있고 라인이 퍼징되었고 현재 가스가 흐르는지를 확인하십시오.



그림 15. Agilent CrossLab CS 전자 누출 검출기를 사용하여 밸브 GC 시스템의 연결부에서 누출 확인.

GC/MS 시스템에서 누출 검출기를 사용해 MS 이송 라인을 확인합니다. MS 분석기 도어 및 벤트 밸브의 누출도 확인합니다. MSD 이송 라인, 벤트 밸브, MS 분석기 도어는 GC/MS 시스템에서 가장 일반적으로 누출이 발생하는 위치입니다(그림 16). 탠덤 사중극자 (MS/MS) 시스템의 경우 측면 도어가 2개이고, 누출 검출기를 사용해 모두 확인해야 합니다.

A



B



그림 16. GC/MS 시스템의 GC 오븐에서 질량 분석기 이송 라인 (A) 및 질량 분석기에서 벤트 밸브 (B)의 누출 확인.

MS/MS 시스템의 경우 질량 분석기 후면에 충돌 셀 가스 피팅이 있습니다. 일반적으로 헬륨/질소 혼합물 또는 아르곤 가스 공급 장치가 충돌 셀 전자 압력 제어 모듈(EPC)에 연결되어 있습니다. 충돌 셀 가스 피팅의 누출을 확인하는 것이 좋습니다.

ICP-OES 및 ICP-MS 특정 우려 사항

누출로 인한 안전 위험 외에도 누출은 ICP-OES 및 ICP-MS 기기에 다음과 같은 문제를 야기할 수 있습니다.

- 백그라운드 간섭
- ICP-MS ORS⁴ CRC의 낮은 속도 또는 원치 않는 반응
- 시스템으로의 공기 유입

ICP-OES 및 ICP-MS의 경우, 토치 또는 nebulizer에서 아르곤이 누출되면 가스 유속이 부정확해져 토치 손상 또는 낮은 nebulizer 압력 및 신호 손실과 같은 문제가 발생할 수 있습니다. 앞서 GC 및 GC/MS에 대해 언급한 것처럼, 수소 및 헬륨은 일반적으로 Gas Clean 필터를 통과합니다.

ICP-MS에서 누출 확인 위치

ICP-MS를 설치할 때 시스템 후면의 아르곤, 헬륨, 수소 가스 주입구에 누출이 없는지 확인해야 합니다(그림 17). 옵션 가스 주입구나 세 번째 또는 네 번째 셀 가스 주입구를 사용 중인 경우, 암모니아와 같은 부식성 가스를 사용하는 경우를 제외하고 이러한 피팅에 누출이 있는지 확인해야 합니다.

ICP-MS의 세 번째 또는 네 번째 셀에서 사용될 수 있는 옵션 가스의 예는 표 3에 나열되어 있습니다. 대부분 가스는 누출 검출기에 사용할 수 있지만, 하단에 기울임꼴로 표시된 두 가지 가스는 예외입니다.

표 3. ICP-MS용 일반 옵션 가스.

산소	메탄
에탄	프로판
플루오르화메탄	사플루오르화탄소
아산화질소	일산화탄소
이산화탄소	아세틸렌
프로필렌	질소
네온	제논
크립톤	
암모니아가 함유된 헬륨 혼합물 (혼합 가스: 10% 암모니아: 90% 헬륨)	산화질소

경고: 부식성 가스 검출에 누출 검출기를 사용하지 마십시오.

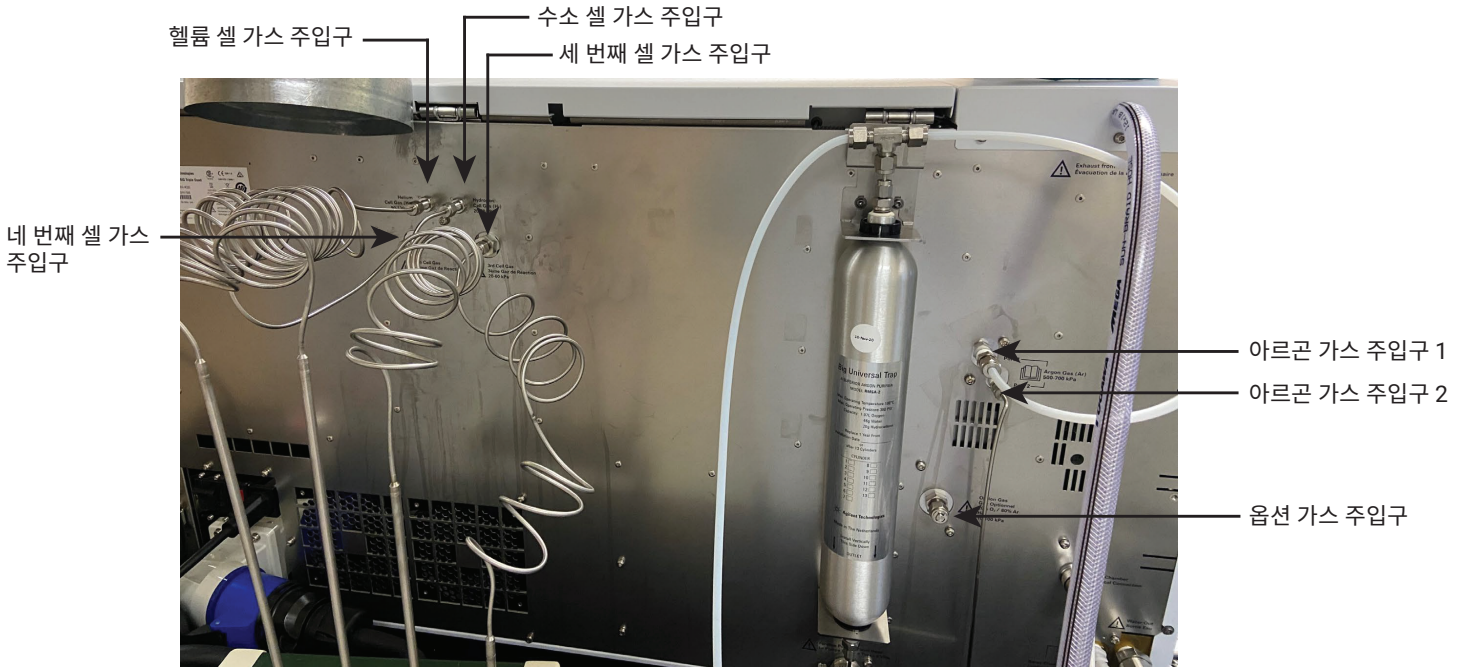


그림 17. Agilent CrossLab CS 전자 누출 검출기로 확인해야 하는 가스 주입구를 보여주는 Agilent ICP-MS의 후면 보기.

흡션 가스, 보충 가스, nebulizer 가스의 경우 ICP-MS의 왼쪽에 있는 포트를 확인해 피팅에 누출이 있는지 확인합니다(그림 18). 시스템에 누출이 발생하지 않았는지 확인하기 위해 보충 가스 및 nebulizer 가스의 경우에는 nebulizer 근처의 피팅도 확인하십시오(그림 19).



그림 18. Agilent CrossLab CS 전자 누출 검출기를 사용하여 Agilent 7900 ICP-MS의 흡션 가스 포트에서 누출 확인.



그림 19. Agilent 7900 ICP-MS의 nebulizer 피팅에서 누출 확인.

누출 검출기 문제 해결

주변 공기에서 잘못된 누출 판독 또는 "Need Zero"(0으로 재설정 필요) 오류

주변 공기에서 프로브를 대면 잘못된 바 판독값이 화면에 표시될 수 있으며, 누출을 알리는 소리나 알람이 울릴 수 있습니다. 이러한 잘못된 신호는 팁 드리프트 때문일 수 있습니다. 재설정과 베이스라인 보정을 수행하려면 프로브를 주변 공기에서 2초 동안 떼어 다음, Enter/Clear/Toggle 버튼을 눌렀다가 놓습니다. 보정 후 바 레벨의 개수가 0으로 재설정되고 "Recalibrated"(재보정됨)가 화면에 표시되면 누출 검출기가 재보정되었음을 나타냅니다.

"Zero Fail"(0으로 재설정 실패) 오류

누출 검출기가 예열 후 0으로 재설정되지 않거나 판독 후 다시 0으로 재설정되는 경우 베이스라인 보정 오류가 있는 것으로 누출 검출기를 다시 부팅해야 합니다. Power/Mode(전원/모드) 버튼을 3초 동안 길게 눌러 검출기의 전원을 끄십시오. 10~30초간 기다린 다음, Power/Mode(전원/모드) 버튼을 짧게 눌렀다가 떼어 누출 검출기를 다시 켭니다. 누출 검출기를 사용하기 전에 예열 사이클이 끝날 때까지 기다립니다.

검출기 감도 저하

누출 검출기에는 입자 오염 물질로부터 보호하기 위해 프로브에 필터가 설치되어 있습니다(그림 20). 필터가 막히면 장치의 검출 감도가 하락할 수 있습니다. 오염이 의심되는 경우 검출기를 끄고 압축 공기를 사용해 메시 필터를 백플러시하십시오. 또는 필터를 교체할 수 있습니다(p/n G6694-60005). "No Fltr Date"(필터 날짜 없음) 오류가 발생하는 경우 백플러시하거나 새 필터를 설치하고 필터에 대한 새로운 날짜를 재설정하는 방식으로 필터를 새로 만드십시오. 자세한 정보는 사용 설명서에서 확인할 수 있습니다.

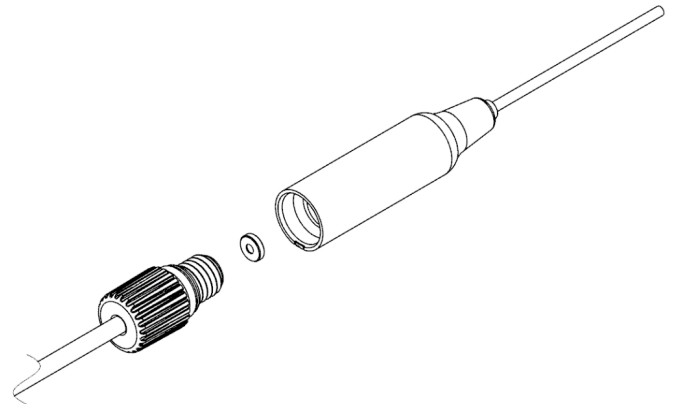


그림 20. Agilent CrossLab CS 전자 누출 검출기의 시료 프로브, 필터, 튜브 확대 보기.

"I2C Fail"(I2C 실패)

이 오류는 하드웨어와의 통신 실패를 나타내며, Zero Fail(0으로 재설정 실패) 예에서 설명한 것처럼 누출 검출기를 재부팅해야 함을 의미합니다. 문제가 계속되는 경우 애질런트 기술 지원 팀에 문의하십시오.

"No Cart"(카트리지가 없음) 오류

이 오류는 카트리지가 감지되지 않았음을 나타냅니다. 카트리지가 본체에 완전하게 설치되어 있는지와 나사가 단단하게 조여져 있는지 확인하십시오.

"Ver Mismatch"(버전 불일치) 오류

"Ver Mismatch"(버전 불일치) 오류는 펌웨어 버전이 카트리지가 버전과 일치하지 않음을 의미합니다. USB 커넥터 및 컴퓨터를 통해 펌웨어를 최신 버전으로 업그레이드하십시오.

추가 문제 해결 정보는 사용 설명서를 참조하십시오.

부품 번호

ADM 유량계, CrossLab 카트리지 시스템(CS) 전자 누출 검출기, 카트리지, CrossLab CS 번들의 부품 번호는 표 4에서 확인할 수 있습니다. CrossLab CS 번들에는 본체 한 대와 유량계 및 누출 검출기 카트리지가 포함됩니다.

표 4. 가스 모니터링 유량계 및 검출기용 Agilent 부품 번호.

구성 요소	애질런트 부품 번호
ADM 유량계	G6691A
ADM 유량계 카트리지	G6692A
CrossLab 카트리지 시스템(CS) 전자 누출 검출기	G6693A
전자 누출 검출기 카트리지	G6694A
CrossLab 카트리지 시스템 번들: 카트리지 시스템(CS) 휴대용 본체 1대, ADM 유량계 카트리지, 전자 누출 검출기 카트리지	G6699A

추가 정보

Agilent CrossLab CS 전자 누출 검출기에 대한 자세한 내용은 웹사이트(<https://www.agilent.com/ko-kr/product/gas-purification-gas-management/gas-management/gas-leak-detector>)를 방문하십시오.

전자 누출 검출기에 대한 안전 정보는 사용 설명서를 참조하십시오.

www.agilent.com

DE44474.5486458333

이 정보는 사전 고지 없이 변경될 수 있습니다.

© Agilent Technologies, Inc. 2021, 2024
2024년 5월 9일, 한국에서 인쇄
5994-4262KO

한국애질런트테크놀로지스(주)
대한민국 서울특별시 서초구 강남대로 369,
A+ 에셋타워 9층, 06621
전화: 82-80-004-5090 (고객지원센터)
팩스: 82-2-3452-2451
이메일: korea-inquiry_lsca@agilent.com