

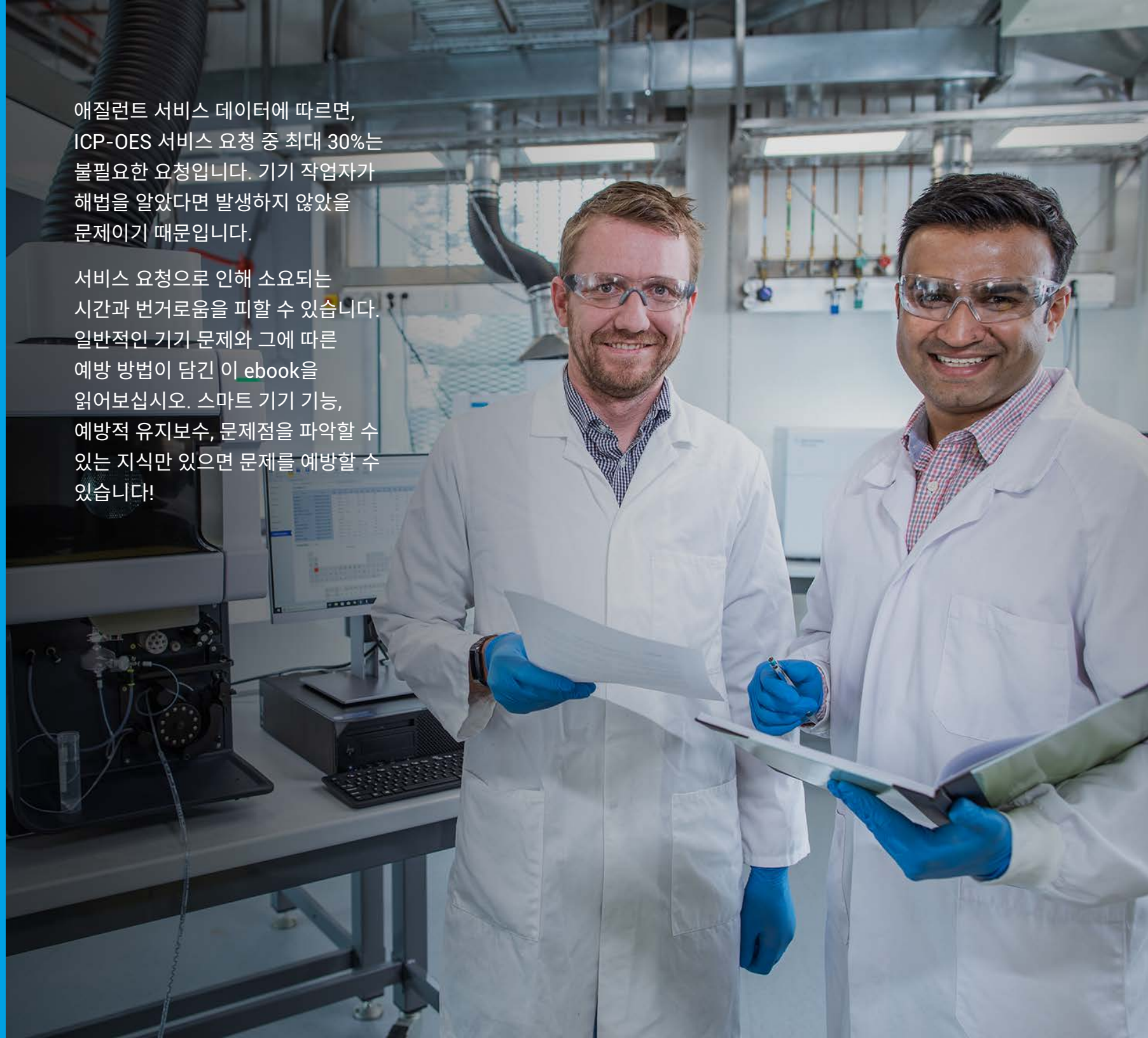
일반적인 ICP-OES 기기 문제 해결 방법

시료 재측정에 따른 시간 낭비를 일으키는 문제를 예방하는
ICP-OES 전문가의 팁과 조언



애질런트 서비스 데이터에 따르면,
ICP-OES 서비스 요청 중 최대 30%는
불필요한 요청입니다. 기기 작업자가
해법을 알았다면 발생하지 않았을
문제이기 때문입니다.

서비스 요청으로 인해 소요되는
시간과 번거로움을 피할 수 있습니다.
일반적인 기기 문제와 그에 따른
예방 방법이 담긴 이 ebook을
읽어보십시오. 스마트 기기 기능,
예방적 유지보수, 문제점을 파악할 수
있는 지식만 있으면 문제를 예방할 수
있습니다!



유도결합 플라즈마 광방출 분광기(ICP-OES)는 용액에 함유된 원소를 측정하는 진보된 기술입니다. ICP-OES는 광산, 식품, 농업, 에너지, 화학, 환경 모니터링 및 제약 산업에서 사용됩니다. 이 기법은 감도, 정확도 및 정밀도를 기반으로 다양한 시료 유형에 함유된 원소의 농도를 측정합니다. 폐기물 및 퇴적물 분석에서 먹는물 및 와인 분석에 이르기까지 ICP-OES는 신속하게 신뢰할 수 있는 결과를 제공합니다.

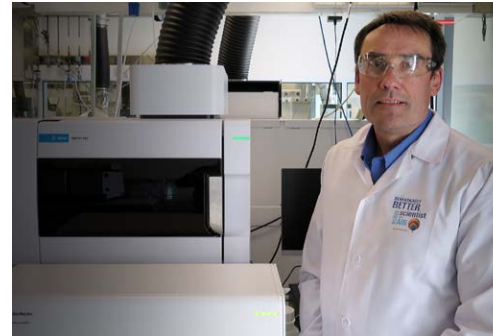
이 기법은 애질런트가 제공하는 여러 가지 원자 분광기 기술 중 하나에 불과합니다. 원자 분광기는 1950년대에 발명되어 오늘날까지도 많은 실험실에서 사용되는 불꽃 원자 흡수 분광기(FAAS)에서 출발했습니다. 가계도의 반대편 끝에 유도 결합 플라즈마 질량 분석기(ICP-MS)가 있습니다. 이 기법은 고감도로 잘 알려져 있으며, ppt 수준의 원소를 측정할 수 있습니다.

간단한 비어-램버트의 법칙이 모든 원자 분광기 기술에서 핵심적인 역할을 하지만, 대부분 정확하고 재현성 있는 결과를 얻으려면 어느 정도의 지식과 경험이 필요합니다. 기기가 날로 정교해짐에 따라 분석을 수행하는 데 필요한 전문 지식의 수준이 낮아질 수 있습니다.

현대의 자동차는 비슷한 발전 경로를 따랐습니다. 잠금 방지 브레이크 장치, 운전자 지원 기술 및 여러 가지 모니터링 시스템과 같은 기능은 운전자에게 필요한 지식과 기술의 수준을 낮췄습니다. 대부분의 사람들은 20세기처럼 길가에 자동차를 세워놓고 수리하는데 필요한 공구함을 가지고 다니지 않습니다. 이와 마찬가지로 최신 ICP-OES 기기는 분석자들이 문제를 파악해 해결하는 데 도움이 되는 "스마트"한 기능을 다양하게 제공합니다. 따라서 분석자는 적시에 조치를 취할 수 있어 시료 재측정을 하지 않아도 됩니다.

ICP-OES 문제는 다음과 같이 두 가지 영역으로 나눌 수 있습니다.

1. 시료 특성에 의해 발생하는 문제와 시료 전처리 및 측정 중에 작업자의 실수로 인해 발생하는 문제
2. 기기 고장으로 인해 발생하는 문제



이 ebook에서 Agilent Technologies ICP-OES 마케팅 매니저, Ross Ashdown이 실험실에서 기기 관련 ICP-OES 문제를 극복할 수 있는 방법을 설명합니다. 분석가는 일반적인 품질 관리 방법과 ICP-OES 기기의 발전을 활용해 시료 재측정을 피하고 확신할 수 있는 정확한 답을 한 번에 얻을 수 있습니다.

Q:

Nebulizer 막힘은 액체 시료 흡입 기법을 사용할 때 일반적으로 나타나는 문제입니다. 막힘을 방지하거나 감지할 수 있는 방법이 있습니까?

A:

수용액에는 육안으로 보이지 않는 미세 입자가 포함되어 있을 수 있습니다. 이러한 입자가 glass concentric nebulizer의 팁에 있는 작은 캐필러리 튜브의 일부 또는 전체를 막을 수 있습니다. 이러한 막힘은 필연적으로 시료 재측정으로 연결되는 많은 성능 문제를 야기합니다.

Nebulizer 부분적 막힘의 일반적인 증상으로 지속적인 검량 검증(CCV) 표준물질의 회수율이 낮아지게 됩니다. CCV 용액은 일반적으로 분석 전체 기간 동안 주기적으로 모니터링됩니다. 20 ~ 30개의 시료마다 CCV를 측정하는데, 중간에 문제가 발생하면 문제가 발생한 QC 전에 측정된 20 ~ 30개의 시료를 모두 다시 측정해야 합니다.

Nebulizer가 완전히 막히면 내부 표준물질을 포함해 모든 결과의 방출 신호가 낮거나 전혀 발생하지 않으므로 이 상황을 쉽게 진단할 수 있습니다.

분석 실행 과정에서 CCV 결과와 시료 결과를 모니터링함으로써 nebulizer 막힘으로 인한 시료 재측정을 피할 수 있습니다.

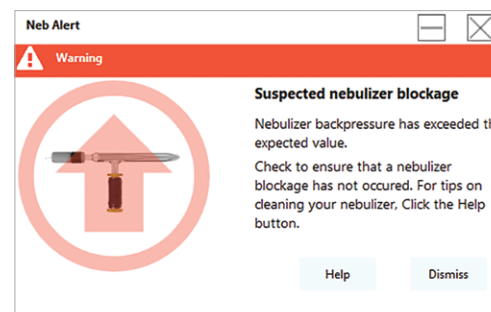


Nebulizer 막힘이 자주 발생하는 경우 다음 조치를 고려하는 것이 좋습니다.

- 시료를 여과 또는 원심 분리하십시오.
- 시험관 바닥과 멀리 떨어진 위의 시료를 취할 수 있도록 자동 시료 주입기 프로브 깊이를 설정하여 시험관 바닥에 있는 입자가 프로브로 흡입될 가능성을 최소화하십시오.
- 사용 중인 nebulizer 유형을 시료 라인에서 막힘 문제가 발생할 가능성이 더 적은, 더 큰 내부 직경을 가진 nebulizer로 변경합니다.
- 스위칭 밸브를 추가해 시료가 시료 주입 시스템에서 머무는 시간을 줄이고, 시료 분석 시간을 늘리지 않고 행균 시간을 늘리면 막힘 문제가 발생할 가능성이 줄어듭니다.
- 아르곤 가습기를 사용하여 nebulizer 팁을 촉촉하게 유지하면 고형물이 nebulizer 팁에 침적될 가능성이 감소하기 때문에 총 용존 고형물(TDS) 함량이 높은 용액으로 인한 막힘이 감소합니다.

Agilent 5800 및 5900 ICP-OES 기기에는 nebulizer 역압이 변경되는 경우 분석자에게 이를 알리는 “Neb alert” 기능이 있습니다. 역압 증가는 막힘이 발생하고 있다는 것을 나타내며, 역압 감소는 연결부 누출로 인해 발생할 수 있습니다. 사전 정의된 역압 임계값에 도달하면 바로 화면에 경보를 표시해 분석자에게 문제를 알려줍니다. 시료 분석 품질에 영향을 미치기 전에 사용자가 문제를 해결할 수 있도록 분석이 자동으로 중단됩니다.

Nebulizer의 유형에 따라 분석할 때 조금씩 다른 역압을 사용하기 때문에 경고 임계값을 nebulizer 유형에 맞게 조정할 수 있습니다. 사용 중인 nebulizer의 "정상적인 상태"가 무엇인지를 알기 위해 분석자가 분석 페이지에서 nebulizer 역압의 플롯을 검토하거나 Agilent ICP Expert 소프트웨어 내에서 별도로 Nebulizer 테스트 기능을 사용할 수 있습니다.



Agilent 5800 및 5900 ICP-OES의 Neb Alert 기능은 nebulizer 역압이 변화해 막힘 또는 누출이 발생할 가능성이 있을 때 분석자에게 알려줍니다.

Q:

플라즈마 토치와 같은 시료 주입 시스템의 다른 부품은 어떻습니까? 가동 중단에 어떻게 영향을 미치고, 이러한 문제를 예방할 수 있는 방법은 무엇입니까?

A:

플라즈마 토치도 가혹한 환경에 노출되는 부품입니다. 100g/L 용액과 같은 강한 매트릭스 시료를 흡입하면 토치 인젝터에 결정질이 증착될 수 있습니다. 이러한 증착으로 인해 토치 인젝터가 부분적으로 막히고 비정상적인 신호 감소를 야기할 수 있습니다.

다양한 QC 용액을 모니터링할 때 신호에서 하향 편향이 발생하면 토치 막힘을 의심해볼 수 있습니다. 여러 QC에서 이러한 편향 신호를 포착할 수 있습니다. 토치에 막힘이 발생한 경우 QC 용액으로 주입되는 인증 표준물질(CRM)에 대한 정기적 모니터링을 통해 회수율이 감소하는 것을 확인할 수 있습니다. 지속적인 검량 검증 용액(CCV)과 같은 QC 검사 용액의 회수율이 불량해지는(낮아지는) 것으로도 막힘을 확인할 수 있습니다.



QC로 확인했을 때 기기가 더 이상 검량 용액에 대해 동일한 판독값을 생성하지 못하고 편향이 발생하면 시료 주입 시스템 어딘가가 막혔을 가능성이 높습니다. 기기의 토치가 수평 방향인 경우 이러한 막힘이 발생할 가능성이 가장 높습니다. 수직 방향으로 설치된 토치는 막힘 문제가 발생할 가능성이 더 적습니다.

다른 일반적인 유형의 토치 문제는 조립 또는 설치가 올바르게 이루어지지 않는 경우입니다. 이 문제는 새 토치를 장착하거나 세척한 토치를 재장착할 때 발생합니다.

제조업체가 설정한 값을 기준으로 합격 또는 불합격을 나타내는 자동화된 기기 성능 테스트를 매일 일과의 시작으로 실행하면 감도 문제가 쉽게 드러납니다. 그러면 토치가 올바르게 조립 및 설치되었는지 확인할 수 있습니다.

일부 토치는 다시 조립할 때 실수하기 쉬운 부품이 많이 사용됩니다. 토치 조립 또는 설치가 올바르게 않으면 기기 감도에 영향을 미칠 수 있습니다. 감도가 낮으면 저농도 분석물질의 정밀도가 낮아질 수 있습니다. 이러한 문제는 적절한 QC 용액 및 QC 테스트를 통해 모니터링하고 감지할 수 있습니다.

새 ICP-OES 구입을 고려할 때 가장 일반적으로 사용하는 토치에 대해 자세히 알아보는 것이 좋습니다. 분리 후 다시 조립해 봄으로써 조립이 얼마나 쉬운지 확인해 볼 수 있습니다. Agilent 5800 또는 5900 ICP-OES 기기의 표준 토치는 올인원 조립품입니다. 잘못 조립하는 것이 불가능합니다. 분리형 토치도 부품이 5 개에 불과합니다. 이는 10개 이상의 토치 부품을 사용하는 다른 공급업체의 토치 설계와 대비됩니다.

토치 정렬 또한 문제의 원인이 될 수 있습니다. 토치를 올바르게 조립했다라도 방출 신호가 가장 잘 보이는 올바른 위치에 장착했습니까? Agilent ICP-OES 기기에서는 토치를 수동으로 정렬할 필요가 없습니다. 플러그 앤 플레이 토치 설치 시스템으로 분석자의 개입이나 최적화 루틴 없이도 토치를 기기의 전치 광학 장치에 완벽하게 배치할 수 있습니다.

플라즈마가 점화되지 않는 것 또한 시간을 낭비시키는 문제입니다. 이러한 문제의 원인이 명확하지 않은 경우, 분석자가 시간을 할애해 문제를 해결할 수 밖에 없습니다. Agilent 5800 및 5900 ICP-OES 기기에는 센서가 내장되어 있어 플라즈마 점화 시퀀스를 모니터링합니다. 이러한 센서를 사용해 플라즈마 문제의 발생 원인을 정확하게 파악할 수 있습니다. 꼭 조여지지 않은 펌프 튜브나 철저히 건조가 되지 않은 토치가 문제의 원인일 수 있습니다. 이러한 정보를 바탕으로 기기가 문제 해결 방법에 관한 구체적인 지침을 제공해 줄 수 있습니다.

고품질 단일 원소 표준물질

환경, 식품 및 원소 분석 시료에서 중금속과 기타 원소를 정확하게 검출하려면 고품질의 표준물질이 꼭 필요합니다. Agilent ULTRA 표준물질은 ISO 17025 및 17034 인증을 이용하여 엄격하게 테스트 및 제조됩니다.

필요한 원소를 확인하려면 [대화식 주기율표](#)를 사용해 보십시오.

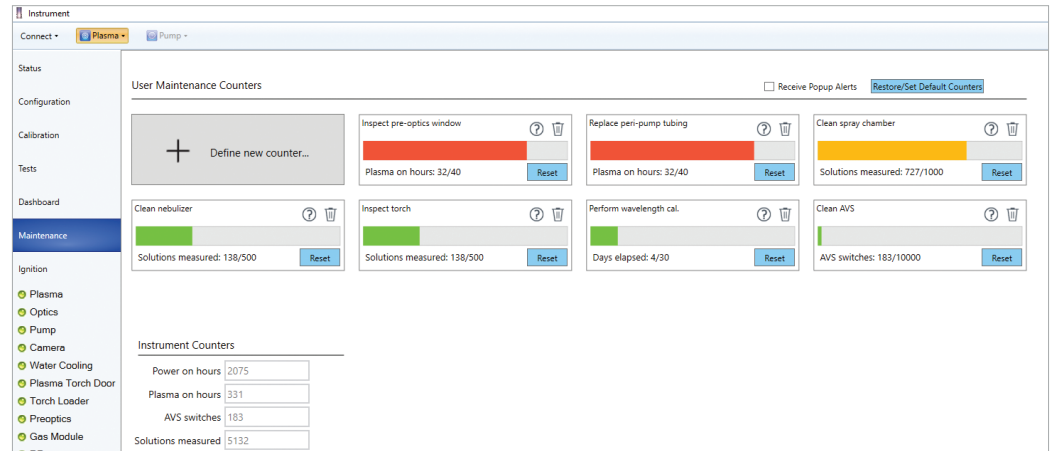
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
	IA	IIA	IIIB	IVB	VB	VIB	VII	VIII	VIII	VIII	IB	IIB	IIIA	IIIA	IVA	VA	VIA	VIIA	VIIA
1	H												B	C	N	O	F	Ne	
2	Li	Be											Al	Si	P	S	Cl	Ar	
3	Na	Mg											Ga	Ge	As	Se	Br	Kr	
4	K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr	
5	Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe	
6	Cs	Ba		Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn	
7	Fr	Ra		Rf	Db	Sg	Bh	Hs	Mt	Ds	Rg	Cn	Uut	Fl	Uup	Lv	Uus	Uuo	

Q:

일부 실험실에서는 분석 기기가 사양 범위 내에서 지속적으로 실행될 것이라고 믿고 있습니다. 기기가 사양 내에서 작동하는지 어떻게 확신할 수 있습니까?

A:

ICP-OES와 같은 기기가 유지보수나 개입 없이 매일 잘 작동할 것이라는 생각은 흔히 있는 오해입니다. 하지만, 시료로 인한 시료 주입 시스템의 막힘 가능성, 높은 시료 작업량 및 실험실 내 가혹한 환경 조건에 노출되는 상황에서 정기적인 유지보수 일정을 세움으로써 기기 성능을 최상의 상태로 유지하고 분석 중 가동 중단을 일으키는 사소한 문제를 예방할 수 있습니다.



Agilent 5800 및 5900 ICP-OES 기기 모두에 조기 유지보수 피드백 기능이 통합되어 있습니다. 이 기능은 측정된 시료의 수를 모니터링하여 측정된 시료의 수가 설정값에 도달하면 화면에 경보를 표시해 분석자에게 청소 및 유지보수 기능을 수행해야 한다는 점을 상기시켜 줍니다.

아르곤, 냉각수 또는 전기와 같이 기기 작동에 필요한 유틸리티 또한 오작동을 일으킬 수 있습니다. 유틸리티 공급이 최적의 상태가 아니라면 분석 성능에 부정적인 영향을 미칠 수 있습니다. 이러한 상황은 결과 감도, 정밀도, 선형 측정 범위(dynamic range)뿐만 아니라 기타 성능적 측면에도 영향을 미칠 수 있습니다.

매일 분석을 시작하기 전에 자동 기기 성능 테스트를 항상 실행하는 것이 좋은 전략입니다. 이를 통해 기기가 올바르게 작동하는지 즉시 확인함으로써 결과가 올바르지 않음을 알아차렸을 때 다시 측정하는 사태를 방지합니다. 대부분의 ICP-OES 기기에는 성능 테스트가 내장되어 있습니다. 일부 기기는 가스 공급 장치와 같은 유틸리티도 테스트합니다.

5800 및 5900 ICP-OES 기기에는 경보 기능 외에도 100개 이상의 센서가 장착되어 있어 기기의 핵심 부품을 지속적으로 모니터링합니다. Nebulizer가 막혔습니까? 이를 사용자에게 알려줍니다. 펌프 튜브를 조이는 것을 잊었습니까? 이 역시 사용자에게 알려줍니다. 심지어 기기의 공기 흡입구 필터도 모니터링합니다. 집에 있는 에어컨의 필터를 마지막으로 청소한 게 언제인지 생각해 본다면 눈에 보이지 않아 마음에서 멀어진 부품을 잇는 게 얼마나 쉬운 일인지 깨닫게 될 것입니다. 특히, 실험실에 먼지가 많다면 필터가 막힐 것이고 문제가 발생할 때까지 기기에 공기 공급이 충분하지 않다는 사실을 알지 못할 것입니다. 5800 및 5900은 이런 문제가 발생하기 훨씬 전에 작업자에게 이를 알려줍니다.

Agilent 5800 및 5900 ICP-OES 기기에는 매우 유용한 기기 모니터링 기능이 여럿 내장되어 있습니다. 조기 유지보수 피드백(EMF) 시스템을 사용해 분석자에게 성능 테스트를 수행하거나 예방적 유지보수를 수행하라는 메시지가 표시되도록 경보를 설정할 수 있습니다. 이러한 경보는 분석된 시료의 개수를 기반으로 합니다. 자동차 권장 검사 주기가 자동차 주행 거리를 기반으로 하는 것처럼, 단순히 경과한 시간이 아니라 시료 처리량을 기반으로 유지보수를 수행하는 것이 기기 성능을 유지하는 더 좋은 방법입니다.

The screenshot displays the software interface for running and reviewing tests. On the left, a 'Test' list shows various components like Subsystem Communications, Air Flow, Water Flow, Gas Flows, RF Generator, Camera, Optics, Instrument Performance, and Advanced Valve System Test, all with green checkmarks indicating they passed. Below this is a 'Tests Run' log for 'Operator: user', showing 'Subsystem Communications Test - Started' and 'Air Flow - Started'. A table for 'Air Flow' shows fan speed percentages (0%, 30%, 60%) and relative speeds (4, 1, 8) with a status of 'Air Flow Completed'. Another table for 'Water Flow' shows RF Water Flow (1.56 L/min), Camera Water Flow (1.56 L/min), and Water Inlet Temperature (18.92 °C). A 'Gas Flows' table lists Auxiliary Gas, Nebulizer Gas, and Nebulizer Gas with target, actual, and pressure values, all marked as 'Passed'. On the right, a 'Report Summary' section provides instrument details (Agilent 5900 SVDV ICP-OES, G8020AA) and test results for various tests, including 'Subsystem Communications Test' (Pass), 'Air Flow Test' (Done), 'Water Flow Test' (Pass), 'Gas Flows Test' (Pass), 'RF Generator Test' (Pass), 'Camera Test' (Pass), 'Optics Test' (Pass), 'Advanced Valve System Test' (Skipped), 'Resolution Test' (Pass), 'Sensitivity Test' (Pass), and 'Precision Test' (Pass). A detailed 'Air Flow Test' table shows 30% and 60% relative speeds at 1.00 and 8.00 respectively. A 'Water Flow Test' table shows RF Water Flow (1.56 L/min), Camera Water Flow (1.56 L/min), and Water Inlet Temperature (18.92 °C).

이러한 경보를 실험실에서 일반적으로 분석하는 시료 유형에 맞게 조정할 수 있습니다. 예를 들어, 깨끗한 물 시료를 주로 분석하는 실험실은 산 분해되어 용존 고형물의 함량이 더 높은 토양과 같은 까다로운 시료를 측정하는 실험실보다 유지보수 횟수가 훨씬 더 적습니다.

5800 및 5900 ICP-OES에 내장된 자동 기기 성능 테스트를 매일 신속하게 실행해 시료를 측정하기 전에 전체적인 상태를 확인할 수 있습니다.

Q:

실험실에서는 분석법을 올바르게 설정하는 것이 매우 중요합니다.
올바른 분석법을 선택했는지 확인하는 가장 좋은 방법은 무엇입니까?

A:

기기 분석법 설정은 결과에 지대한 영향을 미칠 수 있습니다. 예를 들어, 플라즈마의 아르곤 가스 흐름이 충분하지 않거나 플라즈마 출력이 충분하지 않으면 플라즈마에 에너지가 부족하게 됩니다. 시료의 일부 원자와 이온이 여기되지 않아 결과적으로 방출이 감소하고 감도가 줄어듭니다. 이는 극미량 수준에서 분석물의 정밀도에 영향을 미칩니다. 때로 정밀도가 실험실 임계값을 벗어날 때가 있고 이 경우 시료를 다시 측정해야 합니다.

다른 일반적인 실수에는 잘못된 펌핑 속도 설정 및 불충분한 선행 판독 지연 시간이 포함됩니다. 행굼 시간도 매우 중요합니다. 행굼 시간을 너무 짧게 설정하면, 이전 시료로부터의 교차 오염 위험이 생깁니다. 행굼 시간을 너무 길게 설정하면, 시간, 전기 및 가스를 낭비하게 됩니다.

최적의 분석법 설정을 결정하기 위해서는 항상 분석법 개발 프로세스의 일부로서 시료와 유사한 매트릭스를 가진 CRM을 분석하는 것이 좋습니다. CRM을 측정할 때 극미량 수준에서 양호한 회수율을 얻는 데 목표를 두어야 합니다(극미량 수준이 제조업체에서 기기에 대해 규정한 사양 내에 있다고 가정). 극미량 수준에서 양호한 회수율을 얻을 수 없는 경우 분석법을 추가적으로 최적화해야 합니다.

분석법의 시료 펌핑 속도 또는 지연 시간 설정은 QC 용액의 정밀도를 모니터링하여 평가할 수 있습니다. 분석을 시작하기 전에 이러한 두 설정 모두를 테스트하는 것을 권장합니다. 펌핑 속도와 흡입 지연 시간이 올바른지 테스트하려면 용액이 자동 시료 주입기 시험관에서 스프레이 챔버로 이동하는 데 걸리는 시간과 펌핑 속도를 수동으로 측정하십시오.

이 시간을 흡수 지연 시간으로 입력하고 사용한 펌핑 속도를 분석법에 수동으로 입력해야 합니다.

최신 기기에는 최적의 분석법 설정을 정의하는데 도움을 주기 위한 일련의 도구가 갖춰진 경우가 많습니다. 예를 들어, Agilent 5800 및 5900에는 IntelliQuant Screening라고 불리는 기능이 있습니다. 이 기능을 사용하면 하나의 시료에서 최대 70개 원소와 이러한 원소의 대략적인 농도를 파악하기 위해 시료를 빠르게 스캔할 수 있습니다. 모든 시료를 대표하는 시료를 사용하는 경우 일반적으로 이 분석법을 사용해 분석한 다음에 IntelliQuant Screening 결과를 사용해 분석법 설정을 결정할 수 있습니다. 예를 들어, 시료의 대상 원소 함량이 너무 낮으면, RF 전력은 높이고 nebulizer 흐름을 낮춰 해당 원소에 대한 감도를 개선할 수 있습니다.

IntelliQuant 정보를 사용해 검량 농도 범위를 결정할 수도 있습니다. 시료에 함유된 각 원소의 대략적인 농도를 알면, 예상 시료 농도를 제시하는 표준 농도를 선택할 수 있기 때문에 전체 범위를 포괄하는 정확한 검량을 수행하는데 도움이 됩니다.

H																	He	
Li (29.2)	Be											B	C	N	O	F	Ne	
Na (23.0)	Mg (24.3)							Al (27.0)	Si (28.1)	P (31.0)	S (32.1)	Cl	Ar					
K (39.1)	Ca (40.1)	Sc	Ti (47.9)	V (50.9)	Cr (52.0)	Mn (54.9)	Fe (55.8)	Co	Ni	Cu (63.5)	Zn (65.4)	Ga	Ge	As (74.9)	Se	Br	Kr	
Rb (85.5)	Sr (87.6)	Y (88.9)	Zr (91.2)	Nb	Mo (95.9)	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd (112.4)	In	Sn	Sb	Te	I	Xe	
Cs (132.9)	Ba (137.3)	La (138.9)	Hf (178.5)	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au (197.0)	Hg (200.6)	Tl	Pb (207.2)	Bi	Po	At	Rn	
Fr	Ra	Ac																
			Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu		
			Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No	Lr		

Agilent IntelliQuant 기능은 한 가지 시료에서 최대 70개 원소를 반 정량화합니다. 이는 새로운 분석법을 개발하거나 새로운 소스의 알 수 없는 시료를 측정할 때 유용합니다.

팁: IntelliQuant 기능은 스펙트럼 간섭을 포함해 여러 가지 요소를 기반으로 최적의 분석 파장을 선택하는 데도 도움이 됩니다. ebook [“시료 문제 및 오류로 인한 ICP-OES 재측정을 줄이는 방법”](#)에서 이에 관한 자세한 정보를 확인할 수 있습니다.

Intelligent Rinse 기능을 사용하면 과도하게 긴 세척 시간을 사용하지 않아도 되고 분석법 개발에도 도움을 줍니다. 분석법을 설정할 때 일반적으로 가장 높은 농도의 시료에 적합한

행균 시간을 수동으로 지정해야 합니다. 그 후에는 모든 시료에 이 행균 시간을 사용해야 합니다. 분석물질의 농도가 훨씬 낮아도 말입니다. Agilent Intelligent Rinse 기능은 행균 기간에 지정된 원소의 파장을 모니터링해 이러한 감도가 사용자가 지정한 세척 임계값에 도달하면 자동으로 행균을 종료합니다. Intelligent Rinse 기능을 사용하면 분석자가 분석법에서 행균 시간을 지정할 필요가 없기 때문에 정의할 설정이 하나 줄어드는 것입니다.

애질런트 기기의 모든 잠재력을 발굴하세요

Agilent University는 기술 및 실험실 워크플로를 개선할 수 있는 정기교육 및 온라인 교육을 모두 제공합니다.

선호하는 교육방식과 실험실 예산에 맞추어 학습 환경, 교육제공 방식 및 교육 수준을 선택하실 수 있습니다.

- 정기교육
- 현장 교육
- 온라인, 주문형 교육

자세한 내용은

www.agilent.com/crosslab/university

에서 확인하실 수 있습니다.

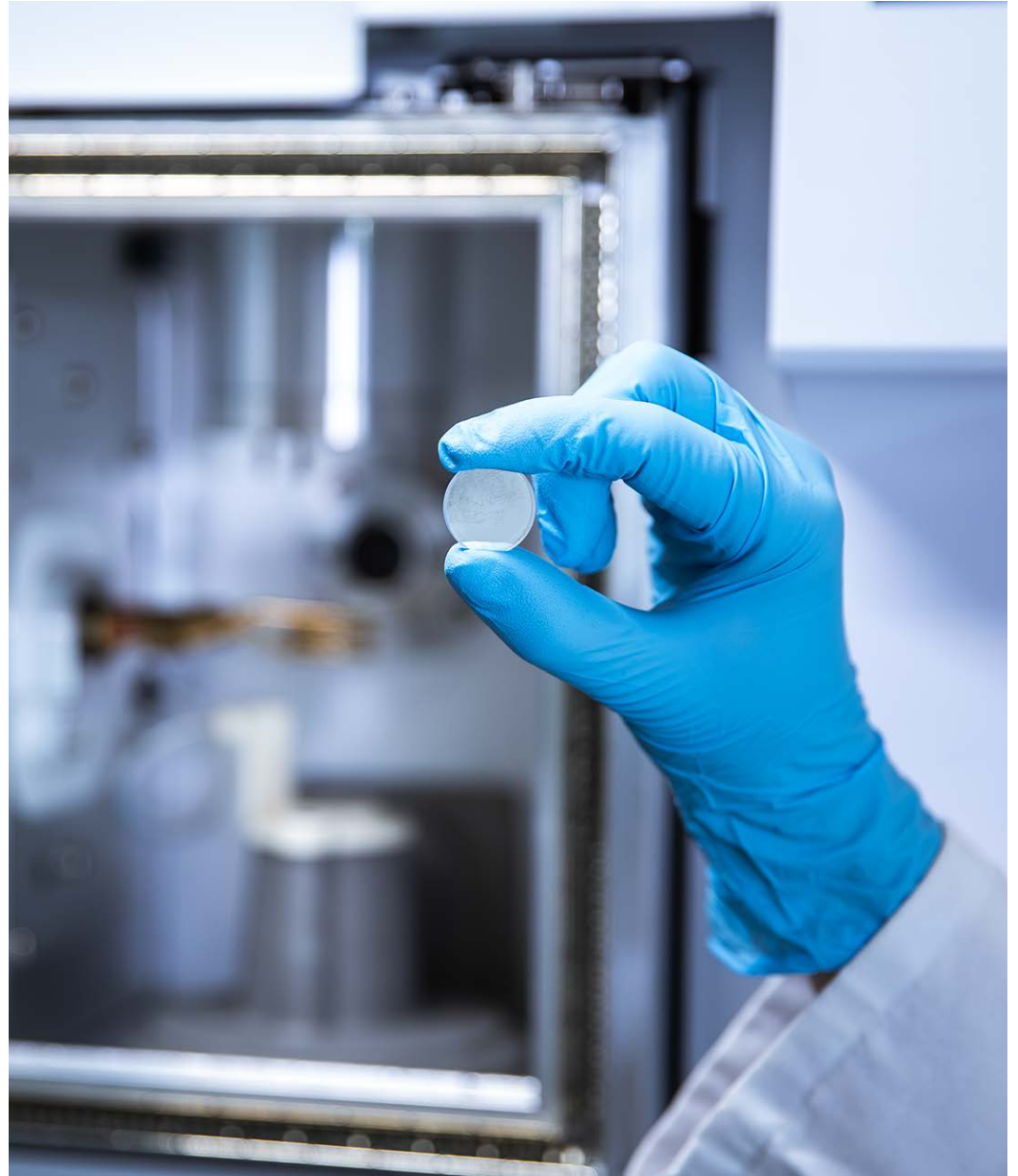


Q:

확인해야 한다는 사실을 자주 잊게 되는 다른 ICP-OES 구성 요소에는 무엇이 있습니까?

A:

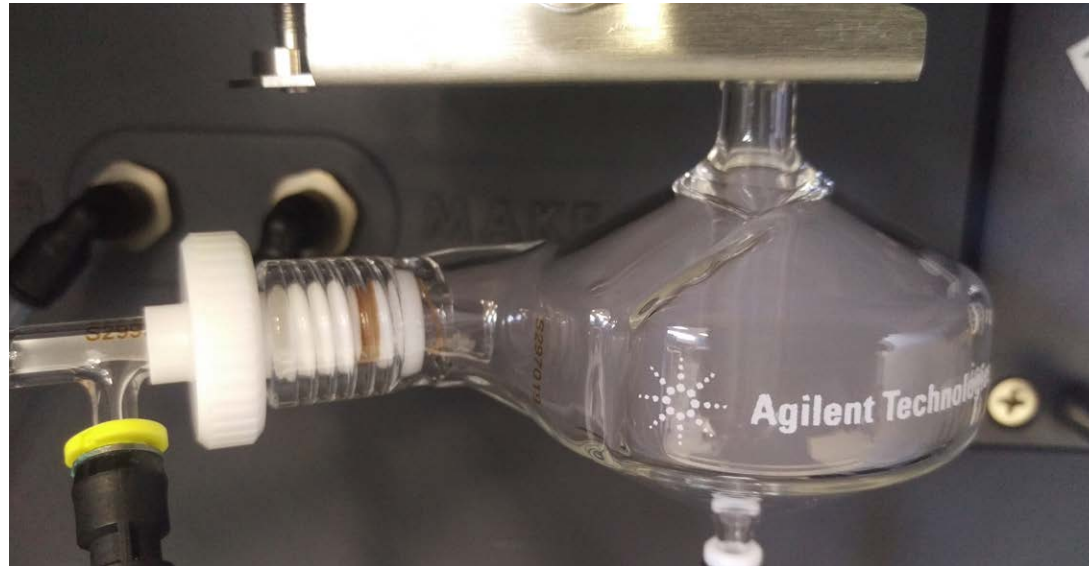
전치 광학 윈도우는 토치 격실과 기기의 광학 부품을 고정하는 챔버 사이에 있는 둥근 유리 윈도우입니다. 이 윈도우에 분석 중인 시료의 오염물이 쌓이면 광학 장치와 검출기로 전달되는 방출광의 양이 줄어듭니다. 전치 광학 윈도우가 오염되면 감도가 떨어집니다. 이로 인해 정밀도도 떨어지기 때문에 시료, 특히 방출광이 낮은 극미량 수준의 분석물이 들어 있는 시료를 다시 측정해야 할 수 있습니다. QC 시료의 측정 정밀도를 모니터링해 이 문제를 파악할 수 있습니다. 그러나 결과의 정밀도가 떨어지는 원인에는 많은 분석 성능 문제가 존재합니다. 이 때문에 한 가지 원인을 찾아내기가 어렵습니다.



분석자는 기기의 정기 유지보수 일정에 전치 광학 윈도우의 세척을 포함시켜야 합니다. 매일 자동화된 기기 성능 테스트를 실행하는 것은 기기 감도의 저하를 발견하는 데 도움이 됩니다.

Agilent 5800 및 5900에는 조기 유지보수 피드백(EMF)이라고 불리는 간편한 기능이 있습니다. 이 기능을 사용해 측정된 시료의 수를 기반으로 경보를 설정할 수 있습니다. 특히, 실험실이 시간적 압박을 받고 있을 때 실험실 절차에 명시된 세척 및 유지보수 일정을 잊거나 무시하는 경우가 많습니다. 이러한 작업을 수행하지 않으면 결과에 지대한 영향을 미칠 수 있고, 이는 시간 낭비로 이어질 수 있습니다. 분석자가 문제를 해결해야 하고 이는 잠재적으로 시료 재측정을 의미하기 때문입니다.

EMF 기능을 사용하면 경보를 표시함으로써 결과가 영향을 받기 전에 전치 광학 윈도우 세척과 같은 유지보수 작업을 수행해야 한다는 점을 분석자에게 상기시켜 줍니다. EMF 기능의 장점은 시료 유형에 맞게 기능을 조정할 수 있다는 점입니다. 토양 및 슬러지와 같은 고 매트릭스 시료를 자주 분석해야 하는 실험실은 물 시료를 분석하는 실험실보다 세척 및 유지보수 횟수가 더 빈번합니다.



EMF 기능의 또 다른 장점은 감사 중에 증거로 사용할 수 있다는 점입니다. 예를 들어, 실험실의 일상적인 유지보수 주기가 3주일에 한 번이지만, 해당 기간에 단 50개의 시료만 분석했다면 유지보수 시점을 늦출 수 있습니다. 감사 기관이 유지보수를 수행하지 않은 이유를 묻는다면 EMF 기능의 데이터를 사용해 시료 처리량 감소로 인해 유지보수가 필요하지 않았음을 보여줄 수 있습니다. 이를 통해 시간 기반 유지보수 일정에서 해방되고 인쇄본 형태의 ICP 유지보수 기록을 할 필요가 없습니다. EMF 기능은 모든 데이터를 보관하고 사용자를 위해 유지보수 일정을 정해줍니다.

Q:

일반적인 문제의 원인으로 튜브가 언급되었는데, 실험실에서 튜브 문제를 예방하거나 파악하려면 어떻게 해야 하나요?

A:

펌프 튜브 마모 문제는 제대로 다루어지고 있지 않습니다. 많은 실험실에서 마모된 펌프 튜브가 미치는 영향을 깨닫지 못한 채 점차 마모되어가는 튜브를 그대로 사용합니다. 마모된 튜브 교체는 간편하고 상대적으로 저렴한 유지보수 작업이며 펌프 튜브를 정기적으로 교체하지 않으면 결과에 매우 부정적인 영향을 미칠 수 있습니다.

연결부 누출, 잘못된 장력 및 기포가 튜브의 일반적인 문제에 포함됩니다. 시료 분석을 시작하기 전에 연동 펌프 튜브를 다시 조이는 것을 잊는 것만으로도 분석자를 곤란에 빠트릴 수 있습니다.

연동 펌프 튜브에 마모, 누출 또는 조정 오류가 발생하는 경우 결과 정밀도가 떨어지고, 마모된 튜브의 펌핑 효율성이 사용에 따라 변화하기 때문에 분석 중에 편향이 발생할 수 있습니다. 정밀도와 편향 모두 QC 용액을 통해 모니터링할 수 있지만, QC 용액이 30 ~ 40분 간격으로 떨어져 있는 경우가 많기 때문에 QC 용액에 오류가 있어 오류를 정정하는 데 많은 시간이 낭비될 수 있습니다. 특히, 다시 돌아가 유효한 마지막 QC부터 측정된 시료를 다시 측정해야 한다면 말입니다.



정기적으로 유지보수를 수행하면 연동 펌프의 튜브 문제가 방지됩니다. 매일 일과를 시작할 때, 또는 특정한 수의 시료를 분석한 다음에 튜브의 탄성, 진원도, 연결부 및 장력을 확인하는 것이 중요합니다. 이러한 점검을 수행하면 펌프 튜브 문제로 인해 시료를 다시 측정해야 할 위험을 줄일 수 있습니다.

Agilent 5800 및 5900 ICP-OES 기기의 조기 유지보수 피드백 기능을 사용해 분석자에게 튜브 유지보수 작업을 수행할 것을 상기시킬 수 있습니다. 예를 들어, EMF 경보를 설정해 분석자가 시간 기반 또는 시료 기반 주기로 펌프 튜브를 확인 또는 변경하도록 상기시킬 수 있습니다. 시료 매트릭스의 유형에 따라 알맞는 경고 카운터 값을 설정할 수 있습니다. 예를 들어, 2%의 질산 용액을 사용하는 경우 2,000 ~ 3,000개의 시료를 분석한 후에 경보가 표시되도록 카운터를 설정할 수 있습니다. 농도가 더 높은 산을 사용하는 경우 경보를 대략 1,000개 시료마다 표시되도록 더 낮게 설정해야 합니다.

또 다른 고려 사항은 사용하는 펌프 튜브의 유형입니다. 시료 매트릭스에 대해 내화학성을 갖추고 있어야 하기 때문에 유기 용매 및 수용액에는 다른 유형의 펌프 튜브가 필요합니다. 대부분의 수용액 및 산성 매트릭스에는 PVC가 좋지만, 대부분의 유기 용매와 함께 사용하기에는 적합하지 않습니다. 튜브가 빠르게 훼손되어 펌프가 올바르게 작동하지 않고, 일부 용매의 경우에는 펌프가 완전히 고장 날 수 있기 때문입니다. 정기적으로 튜브의 탄성을 확인하는 것은 쉬운 모니터링 작업입니다. 튜브가 훼손되면, 딱딱해지고, 늘어나며, 탄성을 잃습니다.

일과를 마무리할 때 세척 용액으로 기기를 행구고 튜브 분리 및 펌프 튜브 연결 해제 (튜브가 펌프 롤러 너머로 당겨지지 않도록)를 수행하는 것이 좋습니다. 이러한 조치를 통해 펌프 튜브의 수명을 연장할 수 있습니다. 시료 매트릭스가 밤새 튜브에 남아 있게 되면 시료가 튜브에서 누출되어 다음 분석의 첫 번째 시료를 오염시키고 튜브 훼손 속도가 더 빨라질 수 있습니다.

Agilent 5800 및 5900 ICP-OES 기기의 OCF (Outlier Conditional Formatting) 기능은 마모된 펌프 튜브를 파악하는 데 사용할 수 있는 또 다른 유용한 도구입니다. 이는 분석 중에 시료 결과를 모니터링하고 %RSD가 지정된 임계값을 초과하는 경우, 내부 표준물질 실패, 범위 초과 또는 동일한 원소 파장에서 결과 일관성 결여와 같은 문제가 발생했을 때 플래그를 표시할 수 있습니다. 일반적으로 마모된 펌프 튜브는 %RSD 상승의 원인이 됩니다. 경보가 표시되면, 많은 시료 분석이 완료된 후 펌프 튜브를 교체한 다음에 다시 시료를 측정해야 하는 일 없이 분석자가 문제를 해결할 수 있는 기회를 얻게 되는 것입니다.

Q:

스프레이 챔버는 시료 주입 시스템의 또 다른 중요 구성 요소입니다. 스프레이 챔버의 성능을 유지하기 위한 팁이 있습니까?

A:

스프레이 챔버가 더럽거나 오염되면 배수가 불량해지고 플라즈마까지의 에어로졸 흡입이 일정하지 않게 됩니다. 스프레이 챔버 내부에서 용액이 어떻게 흘러가는지를 확인해 이 문제를 발견할 수 있습니다. 액체가 균일한 막을 형성하면서 스프레이 챔버를 흘러가야 합니다. 막 대신 물방울이 형성되면 스프레이 챔버가 오염된 것입니다.

오일은 특히 스프레이 챔버에 부정적인 영향을 미칩니다. 오일이 함유된 시료를 분석하는 경우 스프레이 챔버 배수가 일정하지 않게 됩니다. 분석 마지막에 깨끗한 용매를 몇 분 동안 흘려보내 스프레이 챔버를 씻어냅니다. 일부 실험실은 유기 용매 또는 고매트릭스 시료에 사용할 시료 주입 부품을 별도로 보관합니다. 이러한 부품을 필요한 경우에 설치할 수 있습니다. 이를 통해 매일 수용성 시료에 노출되는 부품의 수명을 보존할 수 있습니다.

스프레이 챔버가 오염되면 정밀도가 떨어집니다. 단기 정밀도는 시료당 반복 주입에 대한 %RSD를 검토해 모니터링할 수 있고 중기 정밀도는 QC 용액을 사용해 모니터링할 수 있습니다. 문제는 QC 용액이 30분 간격으로 떨어져 있는 경우가 많다는 것입니다. 이는 QC가 실패하는 경우 실패하기 전의 모든 시료를 다시 측정해야 한다는 것입니다.

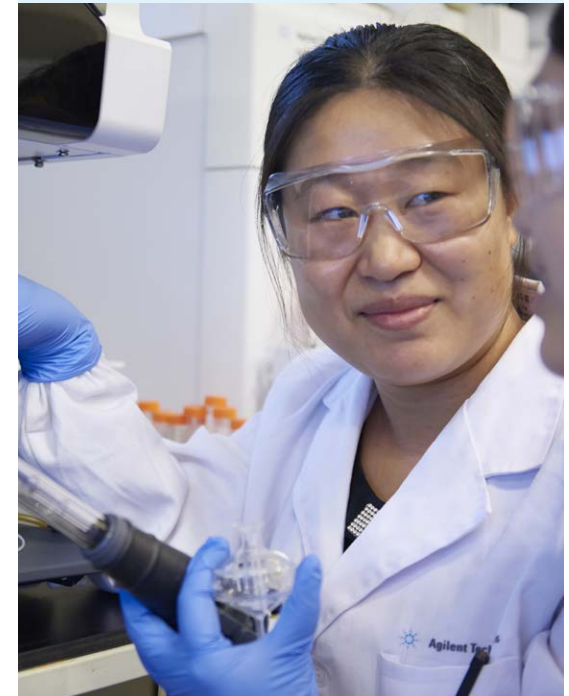
일상적인 유지보수의 일환으로 스프레이 챔버 청소를 포함시키십시오. 매일 일과를 시작할 때 자동화된 기기 성능 테스트도 실행해야 합니다. 이렇게 하면 결과의 정밀도가 제조업체 사양을 충족하는지 확인할 수 있습니다.

Agilent 5800 및 5900 ICP-OES 기기의 조기 유지보수 피드백 기능을 사용해 분석자들에게 스프레이 챔버를 청소해야 한다는 점을 상기시키도록 경보를 설정할 수 있습니다. 오일, 식품 시료 또는 기타 고 매트릭스 시료를 분석하는 경우 수백 개의 시료 분석 후에 경보가 표시되도록 설정할 수 있습니다. 더 깨끗한 시료를 분석하는 경우 수천 개의 시료 분석 후에 스프레이 챔버를 청소하라는 경보가 표시되도록 설정할 수 있습니다.

애질런트 순정 소모품

애질런트는 다양한 ICP-OES nebulizer 및 응용 키트를 포함한 고품질 ICP-OES 소모품을 제공함으로써, 광범위한 원자 분광기 응용을 지원합니다.

애질런트는 ICP-OES 스프레이 챔버, 토치 및 가스 필터뿐만 아니라 다양한 용매용 ICP-OES 튜브 및 연동 펌프 튜브와 같은 응용별 부품 및 소모품을 제공합니다.



여러분의 요구를 가장 잘 충족하는 ICP-OES는 무엇입니까?



Agilent 5800 ICP-OES

5800에는 내장 센서와 강력한 프로세서로 구성된 일종의 생태계가 구축되어 있으며, 스마트 알고리즘과 진단을 바탕으로 결과에 영향을 미치는 문제를 파악하고, 유지보수를 사전에 수행하고, 문제해결을 자동화합니다. 5800은 늘 변함 없는 모습의 전문가처럼 묵묵히 작동하면서 문제가 발생하기 전에 권장 사항을 제시하고 문제 해결을 지원합니다. 이 스마트 기능은 재측정해야 하는 시료의 수를 줄여주고 결과에 확신을 갖게 합니다.

추가 정보: www.agilent.com/chem/5800icpoes

Agilent 5900 ICP-OES

5900에는 5800과 동일한 스마트 기능이 포함되어 있는 동시에, 모든 ICP-OES 중에서 가장 빠른 시료 측정 속도를 제공하기 때문에 수익을 높일 수 있습니다. 신속한 시료 측정은 아르곤 사용량을 최소화하여 실험실의 수익을 향상하고 보다 자신있게 고객들과 결과를 공유할 수 있게 합니다.

추가 정보: www.agilent.com/chem/5900icpoes

추가 정보

[시료 문제 및 오류로 인한 ICP-OES 재측정을 줄이는 방법](#)

애질런트 발행물(5994-1278EN)

[검량 문제 해결 체크리스트](#)

애질런트 발행물(5991-8688EN)

[ICP-OES 분석법을 최적화하는 방법](#)

애질런트 발행물(5991-8687EN)

추가 정보:

www.agilent.com/chem/

온라인 구매:

www.agilent.com/chem/store

기술적 질문에 대한 해답을 얻고
self-help 자원에 액세스하십시오.

community.agilent.com

미국 및 캐나다

1-800-227-9770

agilent_inquiries@agilent.com

유럽

info_agilent@agilent.com

아시아 태평양

inquiry_lsca@agilent.com

이 정보는 사전 고지 없이 변경될 수 있습니다.

© Agilent Technologies, Inc. 2019
2019년 12월 18일, 한국에서 발행
5994-1279KO

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