

복원력이 우수한 수직형 토치를 사용하여
세척 횟수를 줄이고 가동 중단 시간을
단축하며 교체 빈도를 낮춰 까다로운
시료에도 쉽게 대응

Agilent 5800 및 5900 ICP-OES



서론

ICP-OES에서 시료를 분석할 때 가장 중요한 고려 사항 중 하나는 시료의 총 용존 고형물 (TDS) 비율입니다. 많은 일반적인 시료 유형에는 높은 농도의 TDS가 포함될 수 있습니다. 그 예로 일반적으로 환경 실험실에서 분석하는 토양, 슬러지 및 염수 시료, 그리고 미네랄, 광산 및 토양 실험실에서 일상적으로 분석하는 다양한 산 분해물 및 용융물이 있습니다.

많은 경우 시료의 TDS 수준에 따라 분석에 사용되는 ICP-OES 기기의 유형이 결정됩니다. 참고로, 최대 3% TDS를 포함하는 시료는 수평형 토치가 장착된 ICP-OES 기기를 사용하여 분석합니다. TDS 농도가 높은 시료는 일반적으로 수직형 토치가 장착된 radial 기기에서 분석됩니다. 고농도 TDS 시료를 분석할 때 고려해야 할 다른 주요 사항으로는 견고한 무선 주파수(RF) 발생기 시스템과 까다로운 시료를 분석할 수 있는 토치입니다.

수직형 토치의 이점

수직형 토치가 장착된 radial 기기는 더 높은 농도의 TDS를 처리할 수 있습니다. 그러나, radially 관측 플라즈마(플라즈마가 토치의 측면에서 관측됨)는 axially 관측 플라즈마(토치의 끝에서 플라즈마 중심 채널 아래쪽으로 관측됨)가 달성할 수 있는 검출 한계에는 이르지 못합니다. 낮은 검출 한계가 필요한 경우 수평형 토치가 장착된 기기에 고농도의 TDS를 처리할 수 있는 특별히 설계된 High Solid 토치를 사용할 수 있습니다. 그러나 이러한 시스템의 정밀도와 장기 안정성은 수직형 토치에 비해 떨어지며 토치를 보다 자주 세척 또는 교체해야 합니다.

Agilent 5900 및 5800 ICP-OES 기기에는 사용 가능한 각 구성에서 복원력이 우수한 수직형 토치가 포함되어 있습니다(표 1 참조). 수직형 토치는 분석자들로 하여금 고매트릭스부터 휘발성 유기 용매에 이르기까지 가장 까다로운 시료도 측정할 수 있게 합니다. 수직 방향은 까다로운 시료에 대한 견줄 수 없는 견고한 측정을 가능하게 하며 세척 횟수 및 가동 중단 시간을 줄여줍니다. 수직형 토치는 일반적으로 수명이 길기 때문에 토치 교체 필요성이 적습니다.

표 1. Agilent 5900 SVDV ICP-OES, 5800 VDV ICP-OES 및 5800 RV ICP-OES에 수직형 토치가 장착됩니다. 각 기기에 사용할 수 있는 관측 모드를 요약했습니다.

기기	Radial 모드	Axial 모드	VDV 모드	SVDV 모드
5900 SVDV ICP-OES	✓	✓	✓	✓
5800 VDV ICP-OES	✓	✓	✓	업그레이드 옵션
5800 RV ICP-OES	✓	X	X	X

5900 Synchronous Vertical Dual View(SVDV) ICP-OES는 고유한 Dichroic Spectral Combiner(DSC) 기술을 사용하여 시료당 아르곤 소모량을 최소화하며 빠른 시료 측정을 가능하게 합니다(그림 1). SVDV 구성은 axial, radial, vertical dual view 및 synchronous vertical dual view 모드에서 실행할 수 있습니다.

5800 Vertical Dual View(VDV) ICP-OES는 높은 시료 처리량을 제공하며, 시료 처리량 수요가 높아지면 현장에서 SVDV 구성으로 완벽하게 업그레이드할 수 있습니다. 5800 RV ICP-OES는 빠른 고성능 radial ICP-OES가 필요한 실험실에 이상적입니다.

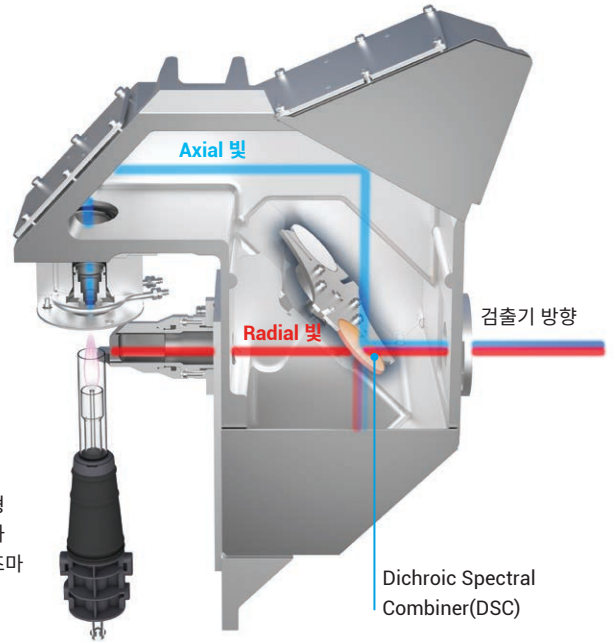


그림 1. 이 구성도는 DSC로 동시에 수렴되는 axial 및 radial 플라즈마 관측에서의 방출을 나타냅니다. 결합된 방출이 다색화 광학 장치 및 검출기로 전달됩니다.

Easy-Fit 토치

5900 및 5800 ICP-OES에는 Easy-Fit 토치가 장착되어 있으며, 토치를 자동으로 정렬하고 가스를 연결하여 빠른 시작과 재현성 있는 성능을 보장하는 단순한 토치 장착 메커니즘을 갖추고 있습니다(그림 2). 토치가 장착된 이후에는 토치를 추가적으로 조정하거나 axial 관측 위치를 광학적으로 정렬할 필요가 없습니다. 이러한 자동 정렬 기능은 작업자 간에 재현성 있는 성능을 요구하는 실험실에 매우 중요하며 기기 간 가변성도 크게 줄여줍니다. 최고의 안정성을 위해 Mass Flow Controller(MFC)가 토치로 유입되는 모든 플라즈마 가스 흐름을 제어합니다.



그림 2. 간단한 3단계 순서로 빠른 시작과 재현성 있는 성능을 위해 토치를 기기에 로드합니다.

Solid-State RF 시스템

5900 및 5800 ICP-OES에는 27MHz에서 작동하면서 신뢰성 있고 견고하며 유지보수가 필요없는 플라즈마를 제공하는 Solid State RF(SSRF) 시스템이 포함되어 있습니다. 까다로운 시료를 분석하려면 RF 시스템은 플라즈마 조건의 변화에 따라 빠르게 조정이 가능해야 합니다. 5900 및 5800 ICP-OES에서 자유 실행되는 SSRF는 이러한 문제를 해결합니다. 메탄올과 같은 휘발성 유기물부터 30% 염화나트륨을 함유한 염수 시료에 이르기까지 광범위한 시료를 처리할 수 있습니다. 다른 dual view 시스템에서는 수평형 dual view 토치의 손상을 피하기 위해 RF 출력을 1350W로 제한해야 하지만 이 RF 시스템은 750W~1500W 범위의 출력으로 작동할 수 있습니다.

성능 증명

TDS가 높은 시료 분석에서 5900 SVDV ICP-OES의 장기 안정성 성능을 입증하기 위해 25% 염화나트륨 용액을 0.20mg/L의 다원소 용액으로 스파이킹했습니다. 스파이크 용액에는 Al, As, Ba, Cd, Co, Cr, Cu, Mn, Mo, Ni, Pb, Se, Sr 및 Zn 등이 포함되어 있습니다. 염화나트륨 용액은 SVDV 모드에서 5900 ICP-OES를 사용하여 분석했습니다. 5900에는 High Solid Dual View 토치 (내경 2.4mm 주입기)와 애질런트 아르곤 Humidifier 액세서리가 장착되었습니다. 이 용액은 시료를 9.4시간 동안 분석하고 각 시료 사이에 세척 단계를 수행하였습니다. 스파이크 회수율 결과는 그림 3과 같습니다. 표 2에 나타낸 바와 같이 모든 원소에 대한 %RSD는 9.4시간 동안 1.6% 미만인 것으로 밝혀졌습니다.

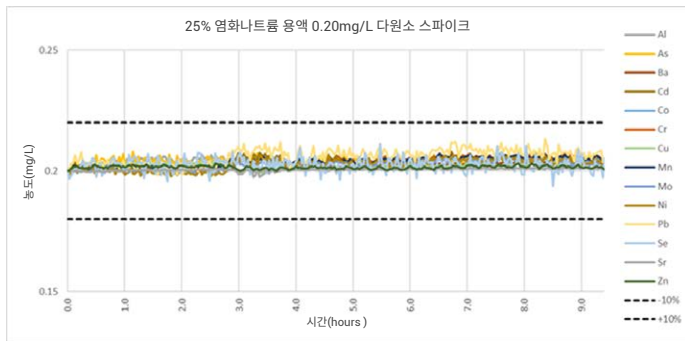


그림 3. 25% 염화나트륨에서 0.20mg/L 다원소 스파이크에 대해 9.4시간에 걸쳐 수행한 안정성 테스트

www.agilent.com/chem

이 정보는 사전 고지 없이 변경될 수 있습니다.

© Agilent Technologies, Inc. 2019
2019년 11월 15일, 한국에서 인쇄
5994-1514KO

한국애질런트테크놀로지스(주)
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

표 2. 25% 염화나트륨 다원소 스파이크 용액에서 14종 원소에 대한 상대 표준 편차 (%).

원소 및 파장(nm)	%RSD
Al 396.152	0.9
As 188.980	0.8
Ba 455.403	0.5
Cd 214.439	1.1
Co 238.892	1.0
Cr 267.716	1.1
Cu 327.395	0.5
Mn 257.610	0.9
Mo 202.032	0.9
Ni 231.604	1.2
Pb 220.353	1.6
Se 196.026	1.4
Sr 421.552	0.2
Zn 213.857	0.3

결론

Agilent 5900 및 5800 ICP-OES 기기에 사용된 복원력이 우수한 수직형 토치는 까다로운 시료를 처리하기 위해 최상의 구성을 제공하는 한편, axially 관측 플라즈마에 기대에 부합하는 정밀도를 제공합니다.

SSRF 시스템은 가장 까다로운 시료에 대해서도 신뢰성 있고 견고하며 유지보수 필요없는 플라즈마를 생성하여 탁월한 장기 안정성을 제공합니다.

모든 플라즈마 가스를 MFC로 제어할 수 있는 Easy-fit 토치는 까다로운 시료를 분석할 때 종종 필요한 토치 정렬 프로세스를 제거하여 일관되고 재현성 있는 결과를 보장합니다.