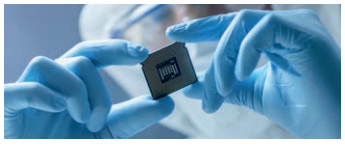
Agilent ICP-MS 저널

Agilent
Trusted Answers

2020년 10월, 제82호



1페이지
다양한 오염물질에 대한 Agilent ICP-MS 분석법

2~3페이지
III-V 화합물 반도체에 사용되는 아르신 가스의 극미량 오염물질 측정을 위한 GC-ICP-QQQ 분석법

4~5페이지
HPLC-ICP-MS는 모든 종류의 유아용 쌀 시리얼에 포함된 무기 비소에 대해 새로 승인된 미국 FDA 규제를 지원합니다

6페이지
Agilent Japan에서 주최한 반도체 사용자를 위한 라이브 웨비나에서 ICP-QQQ를 사용한 최신 솔루션 소개

7페이지
ICP 분석법의 데이터 품질 향상을 위한 웨비나 시리즈에 관한 기사 요약

8페이지
황 및 황 동위원소 비율의 분석을 위한 ICP-MS/MS에 대한 Spectroscopy 기사, 최신 Agilent ICP-MS 발행물

다양한 오염물질에 대한 Agilent ICP-MS 분석법

ICP-MS는 다양한 산업 및 시료 형태에 대해 오염물질을 정확하게 측정하는 데 사용됩니다. 이번 호에서는 매우 다양한 ICP-MS 응용 분석을 통해 이를 설명합니다.

미국 Consci, Ltd의 한 논문은 갈륨비소 및 기타 반도체 제조에 사용되는 전구체인 아르신(AsH_3)에서 미량의 수소화물 가스 오염물질을 측정하기 위한 새로운 GC-ICP-QQQ 분석법을 설명합니다.

Agilent Japan은 최근 반도체 업계의 ICP-QQQ 사용자를 위한 온라인 웨비나를 주최했습니다. 이 웨비나는 유기 용매의 극미량 염소 분석과 15nm 직경 및 ppq 농도를 가진 철 나노 입자의 분석을 주제로 다룹니다.

마지막으로 유아용 쌀 시리얼의 무기 비소 분석을 위해 HPLC와 ICP-MS를 결합한 FDA 분석법의 상태 업데이트에 관한 기사를 통해 식품 내 오염물질 모니터링에 대해 논의합니다.

그림 1. Agilent 7900 ICP-MS와 Agilent 1260 HPLC가 결합된 대표적인 사례: 애질런트의 통합 종 분리 시스템

III-V 화합물 반도체에 사용되는 아르신 가스의 극미량 오염물질 측정을 위한 GC-ICP-QQQ 분석법

William M. Geiger[1], Blake McElmurry[1], Jesus Anguiano[1], Mark Kelinske[2]. [1]Consci, Ltd., Pasadena, Texas, USA, [2]Agilent Technologies Inc.

실리콘 반도체 그 이상

최신 전자기기는 대부분 실리콘 반도체에 기반하지만, 일부 기기는 다른 특성을 가진 대체 소재를 필요로 합니다. 한 가지 예는 III-V 화합물 반도체로 주기율표의 그룹 III와 V의 원소로 이루어져 있습니다. 이러한 화합물은 일반적으로 Al, GA 또는 IN(그룹 III)이 N, P, As 또는 Sb(그룹 V)와 결합되어 있습니다. 가장 널리 사용되는 III-V 화합물 중 하나는 갈륨비소(GaAs), 알루미늄 갈륨비소(AlGaAs) 및 질화 인듐 갈륨비소(InGaAsN)로, 모두 아르신 가스(AsH_3)를 전구체 이온으로 사용하여 제조합니다.

III-V 화합물의 매력은 실리콘보다 훨씬 더 높은 "운반 이동성"을 가지고 있다는 것입니다. 즉, 전하가 결정격자(crystal lattice)를 더 자유롭게 통과할 수 있습니다. 이 속성을 통해 마이크로 전자 장치의 중요한 요건인 전력 소비량과 발열량을 낮추면서 더 높은 성능과 더 향상된 칩 밀도를 얻을 수 있습니다. 그 결과, III-V 화합물 반도체는 HEMT(고전자 이동도 트랜지스터) 및 FET(전계효과 트랜지스터)와 같은 장치에서 점차 많이 사용되고 있습니다.

III-V 화합물 반도체의 또 다른 이점은 Si 반도체와 달리 광-전자에서 크게 성장하는 광-전자 분야의 핵심인 빛을 방출한다는 점입니다. 발광 다이오드(LED)는 조명, 모니터, 디스플레이, 가전 제품, 조명 스위치 및 적외선 리모컨에 널리 사용됩니다. 다른 III-V 화합물 반도체 장치에는 광섬유 통신의 효율성을 향상시키는 VCSEL(수직 캐비티 표면 광방출 레이저)이 포함되어 있습니다.

광전자 기기의 특성은 반도체 구성에 의해 제어됩니다. 예를 들어, LED에서 방출되는 빛의 파장이 결정됩니다

*** 밴드 갭은 "속박" 전자의 최고 에너지와 "자유" 전자의 최저 에너지 수준 사이의 차이입니다. 이러한 상태 사이를 이동하는 전자는 특정 파장으로 빛을 방출합니다.**

그림 1. LED는 반도체 물질 및 dopant에 따라 다양한 파장으로 제조할 수 있습니다.

사용된 반도체 물질의 "밴드 갭"(또는 에너지 갭)* 계산. III-V 화합물의 3중 또는 4중(4개 원소) 혼합물은 적외선에서 가시 파장을 거쳐 자외선에 이르기까지 다양한 파장을 방출하는 밴드 갭을 가진 LED를 만드는 데 사용됩니다. 광자 에너지(빛)가 전자 이동도로 변환되는 역과정은 태양광(PV) 전기 발전의 뒷받침이 되는 원리입니다.

혼합 재료와 의도적으로 추가된 dopant 물질이 반도체 기기의 전기적, 광학적 특성을 제어하는 데 사용됩니다. 그러나 예상치 않은 오염물질은 반도체 물질의 에너지 갭 또는 운반 이동성을 변경하거나 항복 전압을 감소시키는 등의 방식으로 물질의 특성에 영향을 미칩니다.

Si, P, S, GE와 같은 dopant 물질의 오염은 III-V 화합물 반도체로 만든 장치의 성능과 안정성에 영향을 미칩니다. 따라서 아르신 전구체에서 실란(SiH_4), 포스핀(PH_3), 황화수소(H_2S) 및 저메인(GeH_4) 불순물의 수준을 측정하는 것이 중요합니다 경우에 따라 스티빈(SbH_3), 셀렌화수소(H_2Se) 및 스타난(SnH_4) 분석이 필요합니다.

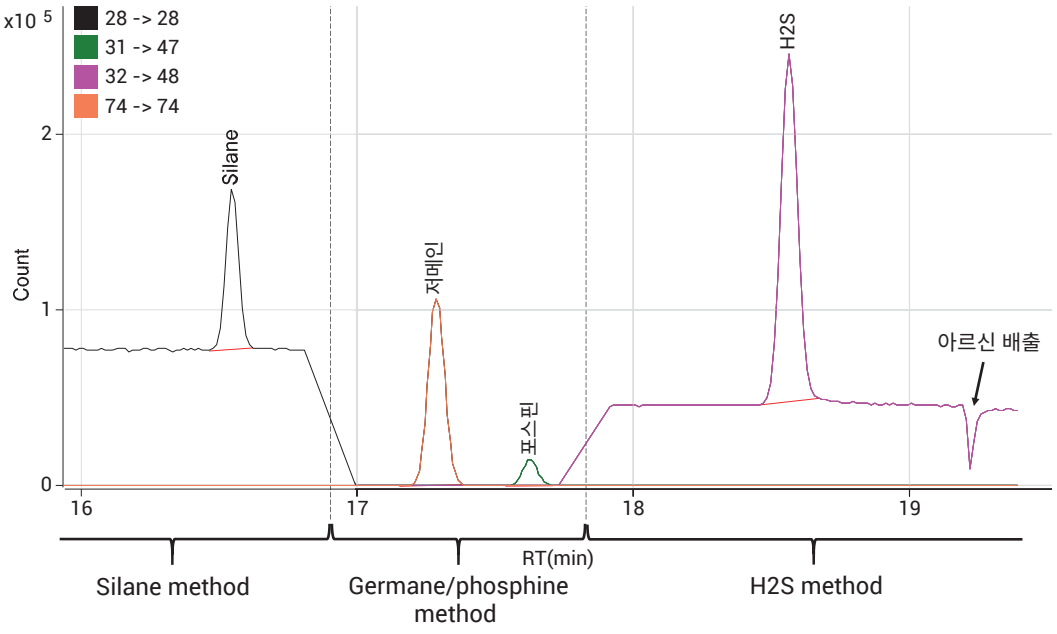


그림 2. GC-ICP-QQQ의 multi-tune time program에서 한 번의 실행을 통해 측정한 아르신 가스의 주요 오염물질에 대한 크로마토그램 오버레이

게르마늄 오염이 특히 우려되기 때문에 GeH_4 불순물은 아르신 내 한 자리 ppb 수준 이하에서 측정해야 합니다. ICP-MS와 결합된 가스 크로마토그래피(GC)는 아르신 내 sub-ppb 수준에서 GeH_4를 측정할 수 있는 현재 유일한 기술입니다.

실험

Agilent 8900 QQQ ICP-MS(ICP-QQQ)와 결합된 Agilent 7890B GC는 아르신 내 불순물의 분리 및 검출에 사용되었습니다. Agilent GC-ICP-MS 인터페이스는 높은 유속의 딘 스위치를 사용하여 수정되었습니다. 이로 인해 용리 시간에 아르신이 배출되어 매트릭스가 ICP-MS 토치에 유입되는 것을 방지하였습니다. GC-ICP-QQQ 운용 및 수집 조건은 응용 자료를 참조하십시오(*1*).

결과 및 토의

그림 2는 SiH_4, PH_3, H_2S 및 비소 24ppb(부피)에서 GeH_4가 포함된 표준물질에 대해 수집한 오버레이 크로마토그램을 보여줍니다. 실행 중 분석법의 설정 및 수집한 파라미터가 자동으로 전환되어 각 화합물이 최적의 조건에서 측정되도록 했습니다. 최적화된 multi-tune 분석법을 사용하여 획득한 검출 한계는 표 1에 나타내었습니다.

표 1. 아르신의 SiH_4, GeH_4, PH_3, 및 H_2S에 대한 GC-ICP-QQQ 검출 한계

	머무름 시간(%)	24ppb 표준 영역	S/N	3 sigma DL, ppbv
SiH_4	992	308146	140	0.51
GeH_4	1037	438374	8000	0.01
PH_3	1057	60451	4700	0.02
H_2S	1112	883099	490	0.15

결론

GC-ICP-QQQ는 단일 GC 컬럼과 단일 주입을 통해 아르신의 sub ppbv 수준에서 SiH_4, PH_3, H_2S 및 GeH_4를 분리하고 측정하는 데 사용되었습니다.

모든 화합물에 대한 최대 검출 한계는 H_2 및 O_2 셀 가스를 사용해 8900 ICP-QQQ의 MS/MS 모드에서 달성했습니다. multi tune 분석법을 통해 신호 평균 시간을 최대화하여 단일 주입으로 모든 오염물질의 화합물에 대해 낮은 DLs를 유지할 수 있었습니다.

추가 정보

1. W. M. Geiger *et al.* 애질런트 발행물, 5994-2213EN

경고: 아르신과 같은 수소화물 가스는 유해하고 독성을 포함합니다. 모든 적절한 안전 절차를 따라야 합니다.

HPLC-ICP-MS는 모든 종류의 유아용 쌀 시리얼에 포함된 무기 비소에 대해 새로 승인된 미국 FDA 규제를 지원합니다

Jenny Nelson[1,2], [1]University of California, Davis, USA, [2]Agilent Technologies, Inc.

유아용 쌀 제품 제조업체에 대한 지침

2020년 8월, 미국 식품의약청(FDA)은 유아용 쌀 시리얼에서 무기비소(iAs)에 대한 업계 지침을 확정했습니다(*1*). iAs 함량의 새로운 "규제 수준" 제한인 100µg/kg(ppb)는 2016년 4월에 처음 발표되어 업계에 충분한 준비 시간을 제공했습니다. 이 규제는 유아의 건강에 대한 iAs 위해성 평가에 기반하며, cGMP(current Good Manufacturing Processes)에 대한 업계의 달성 수준을 고려합니다.

쌀 내의 비소

비소는 노출 수준이 낮더라도 인체에 유해한 발암성 물질로 알려져 있습니다(*1*). 환경에서 자연적으로 발생할 수도 있고 인간 활동의 결과로 나타날 수도 있습니다. 환경 오염의 원인으로는 광업, 광석 제련, 정제, 목재 방부제, 농약 등이 있습니다.

쌀은 침수된 밭에서 재배되기 때문에 비소 화합물을 쉽게 흡수하므로 특히 환경에서 비소를 효과적으로 축적하는 작물입니다. 유아와 어린이는 체중에 비해 성인보다 많은 음식을 소비하고 섭취하는 음식이 다양하지 않기 때문에 쌀에 노출될 위험이 더 높습니다.

무기 비소에 집중

비소의 독성은 화학적 형태 및 산화 상태의 영향을 받습니다. 무기 비소 화학종인 아비산염(As III) 및 비산염(As V)은 monomethylarsonic acid(MMA) 및 dimethylarsinic acid (DMA)와 같은 메틸화 유기류보다 독성이 강합니다. As(III)는 그중 가장 독성이 강한 화학종입니다. 쌀 시리얼에 대한 FDA가 정한 규제 수준의 iAs 한계 기준은 유아의 식단에서 가장 독성이 강한 As에 대한 노출을 줄이는 데 도움이 됩니다.

총 비소 함량 및 종 분리 측정

FDA는 식품 제조업체가 쌀을 원료로 한 모든 유아용 시리얼에서 총 비소 함량에 대한 분석을 진행할 것을 권장합니다. 총 비소 함량이 100ppb를 초과하는 시료는 iAs 규제 제한 준수 여부를 평가하기 위해 무기물의 추가 분석을 수행해야 합니다. FDA 원소 분석 매뉴얼(EAM):섹션 4.11(*2*)에서는 유아용 쌀 시리얼에서 As(III)와 As(V)의 합계로 iAs를 측정하기 위해 HPLC-ICP-MS를 사용할 것을 권장합니다.

이 분석법은 식품 제조업체에서 원재료에 대한 As 및 iAs 테스트를 수행할 때에도 사용할 수 있습니다. iAs의 함량이 확인된 재료는 교체하여 최종 제품 섭취 시 안전성을 보장합니다. iAs 함량이 100ppb를 초과하는 유아용 쌀 시리얼 제품은 식품, 의약품 및 화장품법 402조(a)(1)에 따라 부정 혼입 제품으로 간주되며 이에 대한 조사를 의무적으로 시행해야 합니다(*1*).

입증된 Agilent HPLC-ICP-MS 분석법

애질런트는 여러 선도적인 외부 조사 그룹과의 협력을 비롯해 수년 동안 식품 및 음료 제품의 iAs 측정을 위한 강력하고 신뢰할 수 있는 솔루션을 제공해 왔습니다. FDA의 새로운 규제 조치 및 식품 오염물질에 대한 지속적인 공적 관심은 식품에 함유된 iAs의 일반 모니터링에 대한 수요를 늘릴 것으로 예상됩니다.

Agilent ICP-MS 및 ICP-QQQ 기기는 최적화된 인터페이스와 통합 소프트웨어 제어를 통해 Agilent HPLC 시스템과 원활하게 연결됩니다. 이 결합 시스템은 ICP-MS MassHunter 소프트웨어에서 설정 및 작동이 가능해 간단하고 자동화된 분석을 제공합니다.

Agilent HPLC-ICP-MS 시스템을 사용한 한 연구에서 31종의 유아용 쌀 시리얼의 As(III) 및 As(V)를 포함한 4가지 비소종 측정에 EAM 4.11 분석법이 적용되었습니다(*3, 4*). 4개의 비소종은 등용매 음이온 교환 HPLC를 이용해 분리하였으며 그림 1과 같이 ICP-MS에서 크로마토그래피 피크가 감지되었습니다.

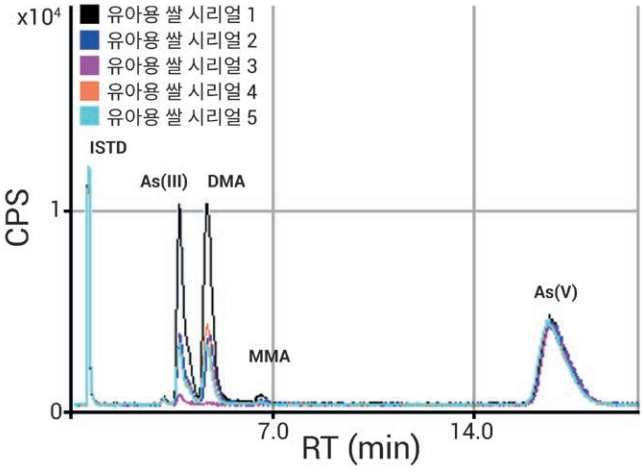


그림 1. Agilent HPLC-ICP-MS 시스템을 사용하여 측정한 쌀 시리얼 5종의 비소 크로마토그램의 오버레이(*4*).

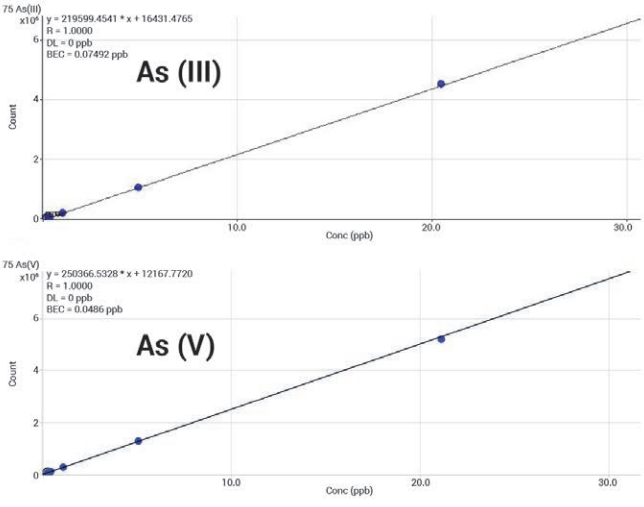


그림 2. HPLC-ICP-MS를 통해 측정한 As(III) 및 As(V)의 검량 곡선

HPLC-ICP-MS 분석법의 우수한 감도(LOD 및 LOQ)와 정밀도(%RSD)를 통해 모든 비소종을 저농도에서 검출할 수 있었습니다.

또 다른 연구에서는 Agilent HPLC-ICP-MS 시스템을 사용한 고속 스크리닝 분석법을 개발해 유아용 쌀 시리얼에 함유된 iAs를 측정하였습니다(*5, 6*). 시료 전처리 과정에서 H_2O_2를 이용해 As(III)를 As(V)로 산화하여 더욱 빠른 분리를 수행하였습니다. 총 iAs(As(III)와 As(V)의 합계)는 As(V)로 정량하였습니다. 전체 종분리 분석은 EAM 4.11 분석법보다 속도가 10배 향상된 2분 내에 완료하였습니다. 고속 HPLC-ICP-MS 분석법은 EAM 4.11 분석법에 비해 낮은 LOD 및 LOQ를 제공했습니다. 표 2의 결과는 측정된 샘플 중 두 가지가 새로운 100ppb FDA 규제 수준 이상의 iAs를 포함한다는 것을 보여줍니다.

표 1. HPLC-ICP-MS를 통해 중복 측정한 6종류의 유아용 쌀 제품 시료에 대한 비소종의 µg/kg(ppb)의 정량 결과(µg/kg(ppb))(*6*).

유아용 쌀 시리얼 시료	DMA	MMA 회의 (ppb)	iAs	iAs에 대한 FDA 규제 조치
A_1	11.4	ND	63.3	통과
A_2	11.2	ND	62.3	
B_1	12.5	ND	53.6	통과
B_2	14.9	ND	56.4	
C_1	33.9	ND	106.4	실패
C_2	36.0	ND	113.5	
D_1	15.4	ND	102.6	실패
D_2	15.1	ND	103.6	
E_1	41.9	2.2	87.9	통과
E_2	39.0	2.3	82.1	
F_1	46.4	8.7	89.4	통과
F_2	46.7	9.0	90.4	

ND = 미검출

결론

Agilent HPLC-ICP-MS 분석법은 실험실에 쌀과 쌀로 제조된 유아용 시리얼에서 iAs를 모니터링하는 일반적인 기능을 제공할 뿐만 아니라 식품 생산업체가 규제 요건을 충족할 수 있도록 지원합니다.

참고 문헌

1. US FDA, Guidance for Industry: Action Level for Inorganic Arsenic in Rice Cereals for Infants, accessed Sept. 2020
2. US FDA EAM 4.11 Arsenic Speciation in Rice and Rice Products Using HPLC-ICP-MS, accessed Sept. 2020
3. R. Juskelis, W. Li, J. Nelson, J. C. Cappozzo, *J. Agric. Food Chem*. **2013**, 61, 45, 10670–10676
4. R. Juskelis, J. Cappozzo, J. Nelson, Agilent publication, 5991-2568EN
5. P. J. Gray, C. K. Tanabe, S. E. Ebeler, J. Nelson, *J. Anal. At. Spectrom.*, **2017**, 32, 1031-1034
6. C. K. Tanabe, S. E. Ebeler, J. Nelson, Agilent publication, 5991-9488EN

Agilent Japan에서 주최한 반도체 사용자를 위한 라이브 웨비나에서 ICP-QQQ를 사용한 최신 솔루션 소개

Masahiko Endo, Agilent Technologies, Inc.

서론

지금처럼 전례없는 시기에도 애질런트는 시장을 선도하는 반도체 제조업체 및 공급업체의 업계 전문가들과 긴밀한 협력 관계를 유지하고 있습니다. Agilent Japan은 이전 라이브 세미나의 성공에 이어(Agilent ICP-MS 저널 제78호(1)의 회의 보고서 참조) 최근 반도체 사용자를 위한 라이브 온라인 웨비나를 개최했습니다.

2020년 회의는 9월과 10월에 이틀 동안 진행되었으며 반도체 업계에서 삼중 사중극자 ICP-MS의 새로운 응용 분야 및 분석법을 중점적으로 다루었습니다.

ICP-QQQ 사용자 이벤트 전체 프로그램

2020년 Agilent ICP-QQQ 반도체 세미나 세션은 다음 이틀 동안 예정되었습니다.

1일 차

- 반도체 제조 공정을 위한 온라인 ICP-MS 분석(IAS Inc.의 초청 연사)
- 단일 입자 ICP-MS를 이용한 철(Fe) 나노입자 분석

2일 차

- ICP-QQQ를 이용한 유기 용매의 염소 분석에 대한 반응 메커니즘 및 분석 팁
- 원자 분광기 및 크로마토그래피를 사용한 애질런트 반도체 솔루션

애질런트는 IAS Inc의 사장인 Katsu Kawabata를 강연자로 초대했습니다. Katsu는 Si 웨이퍼의 통합 VPD 분석에 관해 설명하고 반도체 공정 화학물질의 극미량 금속 불순물에 대한 ICP-MS 분석에 자동 표준물질을 추가한 온라인 샘플링 시스템을 소개하였습니다. Katsu는 또한 반도체 가스 분석 및 반도체 화학물질의 나노입자 분석을 위한 IAS 솔루션을 제시했습니다.

Agilent ICP-MS 전문 응용 화학자인 Yoshinori Shimamura도 반도체 고객들이 큰 관심을 보이는 주제인 반도체 응용 분야의 단일 입자 분석에 관해 이야기했습니다. 반도체 제조 공정에 사용되는 화학 용액에서 금속 불순물 제어는 매년 엄격해지고 있으며, 이로 인해 금속 나노입자 측정의 필요성이 증가하고 있습니다. 가장 중요한 오염물질 원소 중 하나인 철에 대해 Yoshinori는 이전에 ICP-MS에서 가능하지 않았던 ppq 농도에서 15nm의 Fe_3O_4 입자를 검출할 수 있는 ICP-QQQ 분석법을 제시했습니다.

Agilent Japan의 수석 ICP-MS 응용 화학자인 Katsuo Mizobuchi는 유기 매트릭스에서 Cl를 측정하기 위해 ICP-QQQ를 최적화 및 그 원칙에 관해 설명했습니다. 유기 용매의 염소 분석은 예전에는 ICP-MS에서 수행하기 매우 어려웠지만 이제는 ICP-MS/MS를 사용하여 저농도에서 분석을 수행할 수 있습니다.

애질런트의 원자 제품 전문가 Miyashita Kazuhiko는 반도체 업계를 위한 애질런트 원자 분광기 및 크로마토그래피 솔루션의 제품군을 소개했습니다. 그는 원자 흡수에서부터 ICP-OES 및 ICP-MS(2)에 이르는 광범위한 무기물 분석기기와 Agilent GC/MS 및 LC TOF 시스템을 사용한 반도체 관련 분석의 응용 분야에 관해 설명했습니다.

참고 문헌

1. Agilent ICP-MS 저널 제78호, 2019년, 애질런트 발행물 5994-1490KO
2. 반도체 제조업체에서 무기 오염물질 측정, 5991-9495EN

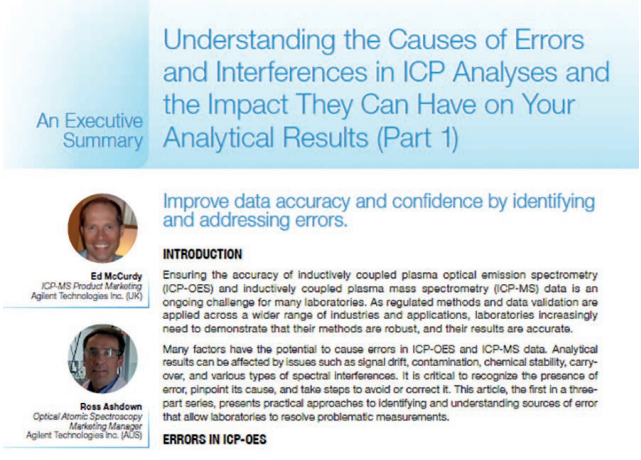
ICP 분석법의 데이터 품질 향상을 위한 최신 웨비나 시리즈에 관한 기사 요약

Ed McCurdy와 Ross Ashdown, Agilent Technologies, Inc.

애질런트는 라이브 방송에 참석한 분들과 ICP 데이터 품질 개선 방법에 대한 최신 주문형 웨비나를 시청해주신 모든 분께 감사드립니다. 전례 없이 많은 분들이 함께했으며 Q&A 세션에는 매우 높은 수준의 참여도를 확인할 수 있었습니다. 모든 질문에 실시간으로 답변할 수 없기 때문에 저희는 모든 참석자에게 배포할 후속 Q&A 요약 자료를 준비하고 있습니다.

기사 읽기

Spectroscopy에서는 각 웨비나의 주요 주제를 담은 주요 요약 자료들을 무료로 제작하여 오픈 액세스로 제공합니다. 그 내용은 다음과 같습니다.


An Executive Summary

Understanding the Causes of Errors and Interferences in ICP Analyses and the Impact They Can Have on Your Analytical Results (Part 1)

Improve data accuracy and confidence by identifying and addressing errors.

Ed McCurdy
ICP-MS Product Marketing
Agilent Technologies Inc. (UK)

Ross Ashdown
Optical Atomic Spectroscopy Marketing Manager
Agilent Technologies Inc. (AUS)

INTRODUCTION

Ensuring the accuracy of inductively coupled plasma optical emission spectrometry (ICP-OES) and inductively coupled plasma mass spectrometry (ICP-MS) data is an ongoing challenge for many laboratories. As regulated methods and data validation are applied across a wider range of industries and applications, laboratories increasingly need to demonstrate that their methods are robust, and their results are accurate.

Many factors have the potential to cause errors in ICP-OES and ICP-MS data. Analytical results can be affected by issues such as signal drift, contamination, chemical stability, carry-over, and various types of spectral interferences. It is critical to recognize the presence of error, pinpoint its cause, and take steps to avoid or correct it. This article, the first in a three-part series, presents practical approaches to identifying and understanding sources of error that allow laboratories to resolve problematic measurements.

ERRORS IN ICP-OES

이벤트 1. 첫 번째 웨비나의 요약 자료에서는 ICP-OES 및 ICP-MS 분석법에서 발생하는 일반적인 오류 및 간섭의 원인에 관해 설명합니다. 이 자료에서는 시료 전처리에서 억제 및 스펙트럼 중첩에 이르기까지 오류를 식별하고 해결하는 방법을 설명합니다.

그 외에도 백그라운드 보정을 사용하여 ICP-OES의 데이터 품질을 향상하는 방법에 대해 알아봅니다. 또한 HCl을 사용하여 Ag 및 Hg를 비롯한 여러 가지 일반적인 ICP-MS 분석물질을 안정화하는 방법도 살펴봅니다. 또 다른 유용한 팁은 내부 표준물질의 신호를 모니터링하여 매트릭스 억제를 파악하는 방법입니다.

이벤트 2. 두 번째 웨비나에 대한 요약 자료에서는 ICP 기기 구성, 최적화 및 새로운 소프트웨어 도구를 사용하여 여러 가지 오류 원인을 식별하고 해결하는 방법에 대해 설명합니다. 규제 및 일반 분석에는 알려진 오류를 표시하는 품질 관리(QC) 검사가 포함되는 경우가 많습니다. 그러나 일반 분석에서 시료 형태가 분석법 개발 중에 사용되는 CRM 및 표준 용액과 다를 경우 이러한 접근 방식이 항상 효과가 있지는 않습니다.

IntelliQuant 및 Neb Alert와 같은 새로운 애질런트 스마트 도구는 특이하거나 가변적인 시료 분석에서도 결과의 정확성을 보장하기 위해 작동 및 시료 인사이트를 제공합니다. ICP-MS 플라즈마의 견고성 최적화의 중요성을 설명하고 실제 분석 사례를 들어 헬륨 충돌/반응 셀 모드를 사용하여 다원자 간섭을 제어하는 방법을 그림으로 보여줍니다.

이벤트 3. 이 시리즈의 마지막 기사는 ICP 방법을 새로운 응용 분야 및 시료 형태로 확장함으로써 새롭고 익숙지 않은 오류와 간섭을 발생시킬 수 있는 분석법을 보여줍니다. IntelliQuant Screening은 혼합 시료 배치에서 예상치 못한 매트릭스 성분을 식별하고 수정할 수 있도록 도와줍니다.

새로운 시료 형태에 수행하는 ICP-MS 분석법에서는 정성 동위원소를 사용하여 결과를 확인하는 것이 좋습니다. 새로운 반 질량 보정 접근 방식은 As와 Se 측정 시 발생하는 2가 전하 이온 간섭 문제를 해결합니다. 또한 QQQ ICP-MS를 통해 보다 복잡한 시료 및 황, 염소, 불소와 같이 이전에는 다루기 까다롭던 원소의 분석이 가능해져 ICP-MS의 범위가 확장되고 있습니다. 이뿐 아니라 웨비나에서는 존재비 감도가 향상된 ICP-MS/MS를 이용해 주변 질량 중첩으로 원소의 극미량 분석이 어떻게 수행되는지도 확인할 수 있습니다.

녹화된 웹캐스트에 액세스하기

원본 웨비나 시리즈의 세 파트 모두 다음 링크를 통해 주문형 보기를 제공합니다.
ICP 분석법 웨비나 시리즈의 오류 및 간섭

ICP-MS/MS를 이용한 황 분석에 대한 분광학 기사

"ICP-OES and ICP-MS Techniques for Today's Spectroscopists"에 관한 최신 분광학 특별호가 2020년 9월에 게시되었습니다. 이 특별호에서는 Agilent ICP-MS 전문가 Ed McCurdy, Glenn Woods, Bastian Georg, Naoki Sugiyama 가 작성한 논문 "Accurate, Low-Level Sulfur Analysis by ICP-MS Using MS/MS with Oxygen Reaction Cell Gas"가 함께 실려 있습니다.

이 논문은 다양한 응용 분야에서 정확한 저농도 황 분석이 필요한 이유와 single quadrupole ICP-MS로 황을 측정하기 어려운 이유를 다루고 있습니다. 저자는 ICP-MS/MS를 사용하여 이전에 ICP-MS에서 수행한 것보다 낮은 농도에서 황을 정확하게 측정할 수 있는 분석법을 설명합니다.

이 분석법은 산소 반응 가스를 사용하여 SO^+ 생성 이온을 형성하며 MS/MS로 $^{32}S^{16}O^+$ 생성 이온을 다른 원소(예: ^{31}P)의 간섭 없이 측정할 수 있게 해줍니다. 동위원소 비율 분석에 대한 MS/MS의 응용도 살펴봅니다. 예시 데이터는 셀 이전 질량 필터가 1u mass window에서 작동하여 동위원소 사이의 중첩을 방지하는 방법을 보여줍니다. 예를 들어 $^{34}S^{16}O^+$의 $^{32}S^{18}O^+$에서 ^{34}S를 측정할 때 MS/MS를 사용하여 ^{32}S 이온을 셀에서 제외함으로써 잠재적인 생성 이온 중첩을 막을 수 있습니다.

이곳에서 온라인 문서에 액세스하십시오. https://www.spectroscopyonline.com/view/accurate-low-level-sulfur-analysis-by-icp-ms-using-ms-ms-with-oxygen-reaction-cell-gas

또는 이곳에서 특별한 문제에 전체에 대한 PDF 전문을 다운로드하십시오. https://cdn.sanity.io/files/0vv8moc6/spectroscopy/cebdb01a7c434e23e03df6b00fd1ce73e0db6ab6.pdf

최신 Agilent ICP-MS 발행물

- **응용 자료:** ICP-QQQ를 이용한 방사선 라벨링 응용에 사용되는 희토류 원소 특성 규명. ICP-MS/MS와 산소 셀 가스를 사용한 가돌리늄(III) 산화물 및 터븀 분석, 5994-2389EN
- **응용 자료:** GC-ICP-QQQ를 사용한 전자 등급 아르신의 미량 불순물 측정. 단일 컬럼, 단일 주입 부피 및 multi-tune 분석법을 사용한 수소화물 가스 오염물질에 대한 sub-ppb 수준의 검출 한계, 5994-2213EN

이 정보는 사전 고지 없이 변경될 수 있습니다.

© Agilent Technologies, Inc. 2020
2020년 10월 15일, 한국에서 발행
5994-2433KO
DE.2438773148

한국애질런트테크놀로지스㈜
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

Agilent
Trusted Answers