

2021년 8월, 제85호



1페이지

ICP-MS 분석법 및 성능 최적화

2~3페이지

고온 플라즈마 및 m-렌즈가
장착된 Agilent 8900 ICP-QQQ를
사용한 초순수 불순물 분석

4~5페이지

ICP-MS의 공간 전하. 그
원인과 분석에 미치는 영향은
무엇인가?

6페이지

소모품 업데이트. 수질 분석
워크플로 주문 가이드와
새로운 Easy-Fit 펌프 튜브

7페이지

표준물질 및 공급품 주문을 위한
새로운 대화형 주기율 표 탐구
이유식 증금속 관련 규정 논의

8페이지

Agilent Academia Insights
뉴스레터, 최신 Agilent ICP-MS
발행물

ICP-MS 분석법 및 성능 최적화

Agilent ICP-MS 저널의 이번 호는 1998년 9월에 “The Hot Source”의 창간호가 발행된 이후 거의 23년이 되는 뜻깊은 호입니다. 창간호에서는 HP/Agilent ICP-MS를 세계에 처음으로 공개한 후 불과 4년 만에 500대의 HP 4500 ICP-MS 기기를 납품(1998년 6월)하는 놀라운 성과를 기념했습니다.

이후 Agilent ICP-MS 시스템은 거듭 발전했으며, 세계 최초의 헬륨 모드 충돌/반응 셀 및 세계 최초의 ICP-MS/MS를 포함한 혁신을 바탕으로 무기 분석의 새로운 표준을 세웠습니다. 애질런트의 핵심 목표는 여전히 연구자들과 분석자들이 다양한 시료 타입에서 정확하고 신뢰할 수 있는 결과를 지속적으로 얻을 수 있도록 기기, 분석법, 소모품, 지원을 제공하는 것입니다.

이번 호에서는 초극미량 농도의 분석을 위한 새로운 분석법, 하드웨어 발전과 ICP-MS 성능 개선 간의 관련성, 소모품 주문을 위한 새로운 리소스에 대한 기사를 다룹니다.



그림 1. Agilent 8900 ICP-MS/MS. 극미량 원소 분석의 뛰어난 성능.

고온 플라즈마 및 m-렌즈가 장착된 Agilent 8900 ICP-QQQ를 사용한 초순수(UPW) 불순물 분석

Kazuhiro Sakai 및 Yoshinori Shimamura, Agilent Technologies, Inc.

서론

Agilent 8900 Triple Quadrupole ICP-MS(ICP-QQQ 또는 ICP-MS/MS)는 반도체 산업에서 사용되는 고순도 공정 화학물질 분석용 기법으로 빠르게 입지를 다졌습니다. 8900은 높은 감도, 낮은 백그라운드, 간섭 제거 기능으로 극미량 및 초극미량 원소 분석에 대한 산업의 요구를 충족합니다.

8900은 여러 가지 모드에서 작동되는 유연성으로 다양한 응용 분야 전반에서 최고의 성능을 제공합니다. 예를 들어, 반도체 실험실에서는 간섭 원소와 쉽게 이온화되는 원소(EIE)에 대해 가장 낮은 백그라운드 등가 농도(BEC)와 검출 한계(DL)를 얻기 위해 저온 플라즈마 조건을 사용하는 경우가 많습니다. 저온 플라즈마는 EIE 백그라운드를 낮추고 Ar⁺, ArH⁺, ArO⁺와 같은 높은 수준의 아르곤 기반 간섭이 형성되는 것을 억제하여 각각 ⁴⁰Ca, ³⁹K, ⁵⁶Fe의 저농도 분석을 가능하게 합니다.

저온 플라즈마는 UPW, H₂O₂, HNO₃, HCl 등의 낮은 매트릭스 시료에서 뛰어난 결과를 제공합니다(1). 그러나 실리콘 및 금속 분해물과 같은 높은 매트릭스 시료는 매트릭스 억제 수준이 더 높기 때문에 저온 플라즈마를 사용해 분석하는 것이 어렵습니다. 이러한 시료 타입에는 보다 강력한 고온 플라즈마 조건을 선호합니다.

최근 연구에서는 옵션인 m-렌즈가 장착된 8900을 사용해 10 및 100ppm Si로 전처리한 두 가지 분해 실리콘 시료에 함유된 38가지 원소를 측정했습니다(2). m-렌즈 및 이와 쌍을 이루는 스키머 콘은 일반적인 고온 플라즈마 조건을 사용할 때 EIE 백그라운드를 최소화하도록 구조가 최적화되어 있습니다. m-렌즈를 사용하는 8900은 저온 플라즈마를 사용하지 않고도 Si 매트릭스에서 ppt 수준으로 필요한 모든 원소를 측정할 수 있었습니다.

m-렌즈가 장착된 8900은 일반적인 고온 플라즈마 조건만을 사용하여 UPW와 같은 낮은 매트릭스 시료에서 반도체 원소를 분석하는 데도 사용할 수 있습니다.

산업 요구 사항

ASTM International 및 SEMI(Semiconductor Equipment and Materials International)은 반도체 시약 사양과 관련한 표준을 발행합니다. UPW(ASTM D5127-13 (2018) 및 SEMI F63-0521 (2021))에 대한 표준은 BEC < 1ppt(B의 경우 50ppt) 및 DL < 0.5ppt(B의 경우 15ppt)로 대부분의 원소를 측정할 수 있는 ICP-QQQ와 같은 기법을 요구합니다.

실험

장비

표준 PFA-100 microflow nebulizer(200µL/min), 석영 스프레이 챔버, 2.5mm 주입기 석영 토치, Pt 샘플링 콘이 장착된 8900 반도체 구성 ICP-QQQ가 분석에 사용되었습니다. 8900에는 옵션인 m-렌즈(부품 번호 G3666-67500) 및 m-렌즈(부품 번호 G3666-67501)용 백금 팁, 니켈 기반 스키머 콘이 장착되어 있습니다.

이 연구에서는 세 가지 셀 모드를 사용했습니다(표 1). 모든 원소는 일반적인 고온 플라즈마 조건(CeO/Ce 비율 <2%)을 사용해 측정했습니다.

표 1. ICP-QQQ 작동 파라미터.

	No Gas	NH ₃ + H ₂	O ₂
RF 전력(W)		1,600	
샘플링 깊이(mm)		8.0	
분무 가스(L/분)		0.70	
보충 가스(L/분)		0.48	
He 유속(mL/분)	0	1	0
H ₂ 유속(mL/분)	0	2	0
*NH ₃ 유속(mL/분)	0	2.0(20%)	0
O ₂ 유속(mL/분)	0	2	0.45(30%)

*10% NH₃의 He

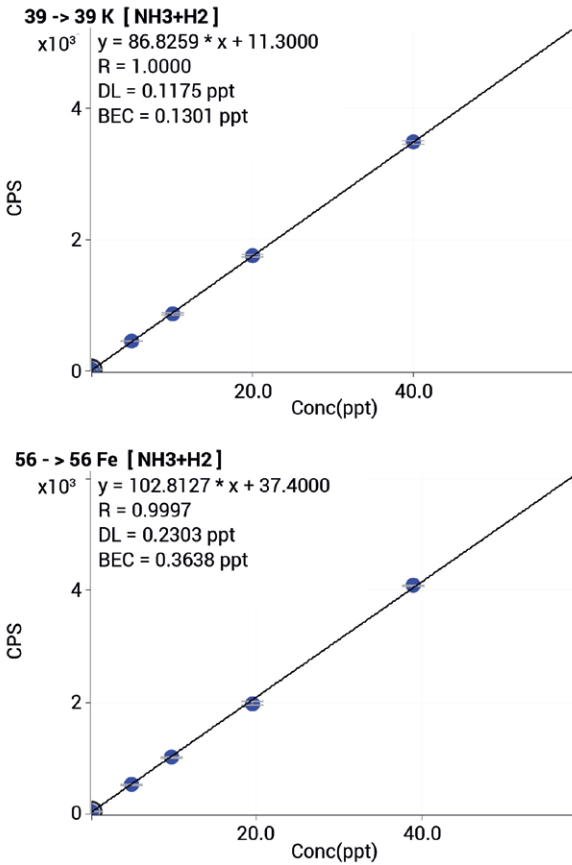


그림 1. K 및 Fe에 대한 대표 MSA 검량 플롯.

시료 전처리 및 검량

UPW 시료는 고순도 68% HNO₃을 사용해 0.1%로 산성화했습니다. 8900 ICP-QQQ는 고순도 반도체 시료 분석에서 일반적으로 사용하는 표준물질 첨가 분석법(MSA)을 사용해 검량했습니다. 5, 10, 20, 40ppt로 표준물질 추가를 하기 위해 혼합 다원소 표준물질(SPEX CertiPrep, NJ, Us)을 전처리하고 UPW에 스파이크했습니다. 백그라운드 제거 및 블랭크 보정은 수행하지 않았습니다. K 및 Fe에 대한 검량 예는 그림 1과 같습니다.

DL 및 BEC

0.5ppt 이하의 BEC와 0.3ppt 이하의 DL을 B(각각 1.11 및 1.18ppt)를 제외한 26개 모든 SEMI 지정 원소에 대해 확보하여 ASTM 및 SEMI가 UPW에 대해 지정한 제한을 쉽게 충족했습니다. 결과(그림 2)는 고순도 반도체 공정 화학물질의 초극미량 오염물질 분석에서 고온 플라즈마 및 m-렌즈를 사용하는 8900 ICP-QQQ의 적합성을 보여줍니다.

참고 문헌

1. Determination of Ultratrace Elements in High Purity Hydrogen Peroxide by ICP-QQQ, [5991-7701EN](#)
2. ICP-QQQ를 사용한 높은 실리콘 매트릭스 시료의 초극미량 불순물 분석, [5994-2890KO](#)

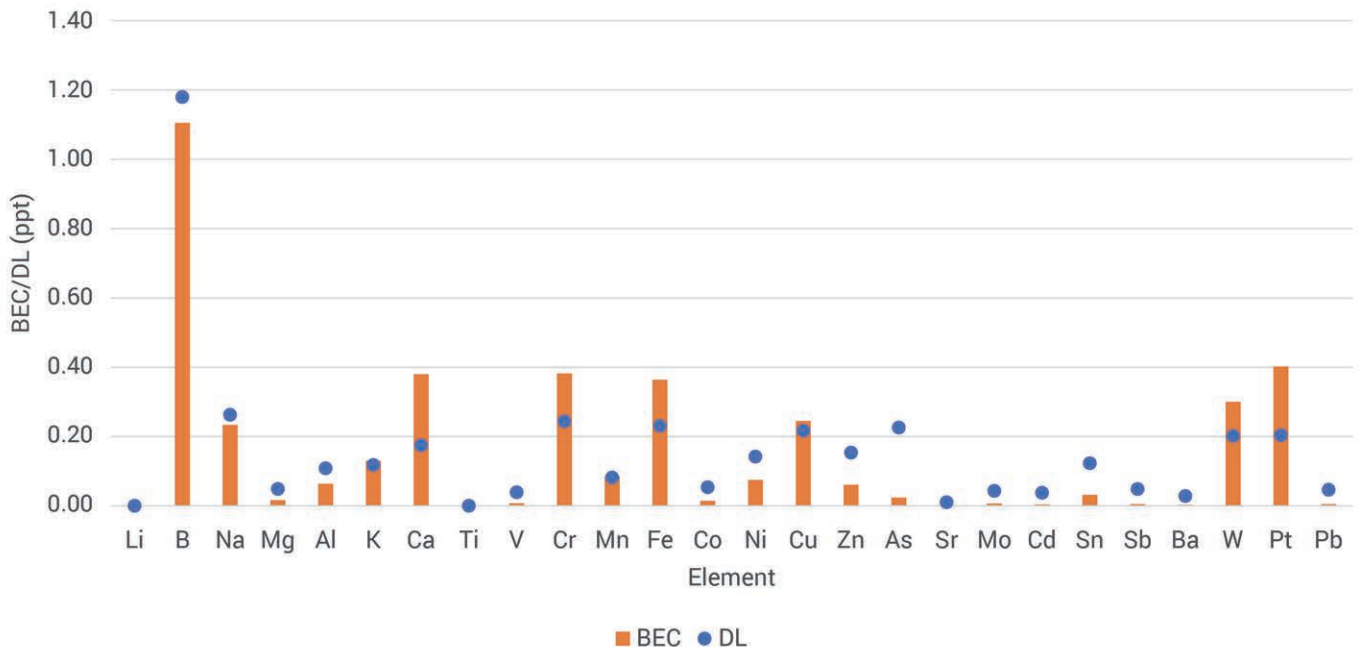


그림 2. 8900 ICP-QQQ를 고온 플라즈마 조건에서 사용해 측정된 UPW 중 SEMI 지정 원소에 대한 BEC 및 DL.

ICP-MS의 공간 전하. 그 원인과 분석에 미치는 영향은 무엇인가?

Ed McCurdy, Agilent Technologies, Inc.

ICP-MS의 공간 전하

"공간 전하"는 대부분의 ICP-MS 사용자가 들어봤을 법한 단어이지만, 상당수는 공간 전하의 원인과 분석에 미치는 영향에 대해 모르고 있습니다. 공간 전하는 이온 빔의 근본적인 속성입니다. ICP-MS에서 공간 전하는 이온이 플라즈마에서 추출되어 고진공 영역을 통과한 후에 발생하는 전하 불균형이 원인입니다.

플라즈마는 양전하를 띤 이온의 수가 자유 전자의 수와 대략 균형을 이루어 전체 전위가 중성에 가까운 거의 이온화된 가스입니다. ICP-MS 플라즈마는 주로 Ar 지원 가스의 이온과 주변 공기 및 시료 용액의 N, O, H, C(일반적인 수용액 분석의 경우)로 구성됩니다. 다른 이온은 시료 및 용액을 전처리하거나 안정화하기 위해 사용한 다른 화학물질의 원소에서 나옵니다.

샘플링 콘을 통해 인터페이스 영역으로 추출된 후에도 이온 빔의 조성은 보통 그대로 유지됩니다. 그러나 스키머 콘 뒤의 압력이 추가로 떨어지고, 빔 밀도가 감소하고, 하전 입자의 이동성이 증가합니다. 전자는 이온보다 훨씬 더 가볍고 이동성이 높을 뿐만 아니라 (주로) 음극 렌즈 전압에 의해 밀려나므로 전자가 이온 빔을 벗어나 빠르게 방사형으로 분산됩니다.

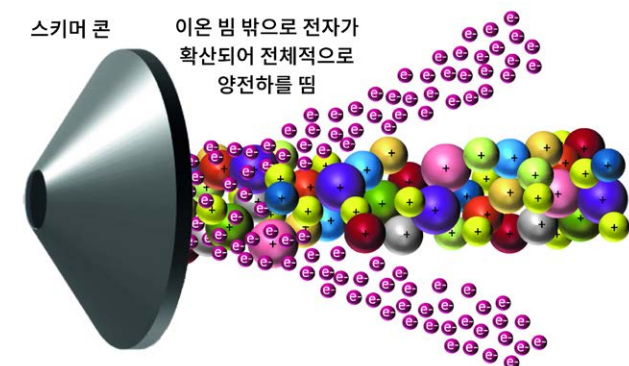


그림 1. 이온 빔이 스키머 콘을 통과해 고진공 영역으로 이동한 후 전하 분리 과정이 이루어집니다.

그림 1에서 설명한 것처럼, 이 과정은 "전하 분리"라고 불리는데, 여기서 전자가 이온 빔을 떠나 전체적으로 양전하를 가지게 됩니다. 남아 있는 양전하를 띤 이온이 서로를 밀어내려고 하면서 빔 확산, 초점 이탈, 전송 손실과 같은 문제가 발생합니다. ICP-MS 시스템의 이온 렌즈는 일반적으로 이러한 빔 확산을 제어하고, 이온 전송을 높게 유지하도록 설계되어 있어 감도가 뛰어납니다. 빔 확산이 얼마나 잘 제어되는가는 진공 압력, 스키머 콘과 이온 렌즈의 구조, 여기에 적용되는 전압에 따라 달라집니다.

높은 이온 전송 및 감도를 유지하는 것은 전체적인 ICP-MS 성능에서 매우 중요하지만, 공간 전하는 모든 이온에 동일한 영향을 미치지 않습니다. 이온의 운동 에너지(KE)는 질량에 비례하기 때문에 가벼운 이온(KE가 더 낮음)은 무거운 이온(KE가 더 높음)에 비해 더 쉽게 굴절되고 확산됩니다. 이는 가벼운(낮은 질량) 이온이 이온 빔의 바깥 가장자리로 이동하는 경향이 있어 그림 2와 같이 중심축 근처에 그 수가 더 적어짐을 의미합니다.

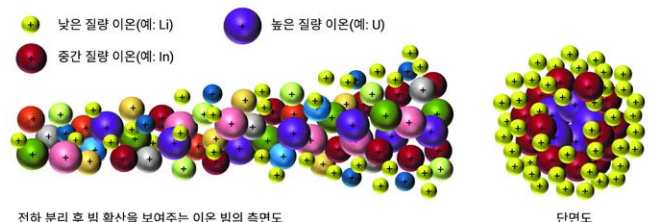


그림 2. 공간 전하는 질량 의존적 이온 빔 확산을 야기해 가벼운 이온 초점 이탈 및 전송 감소를 가져옵니다.

공간 전하로 인한 질량 의존적 초점 이탈은, 낮은 질량의 원소에 대한 일반적인 ICP-MS 질량/반응 곡선이 높은 질량의 원소에 비해 감도가 더 낮은 이유 중 하나입니다. ICP-MS로 측정할 원소 농도를 보통 wt/vol 또는 wt/wt를 기준으로 계산함에도 불구하고 이러한 문제가 나타납니다. 이에 따라 농도 단위당 이온의 개수는 높은 질량의 원소보다 낮은 질량의 원소에 대해 훨씬 더 높아야 합니다.

예를 들어, 1ng의 Li(원자량 6.941)에는 1ng의 U(원자량 238)보다 약 34배 많은 원자가 들어있습니다. 질량에 관계없이 이온 전송이 동일하다면 Li는 U와 비교해 ppb당 34배가 더 높아야 합니다. 이는 모든 원소에 대한 ng당 원자 개수를 보여주는 그림 3(상단)에 설명되어 있습니다. 낮은 질량 이온의 높은 비율은 공간 전하로 인해 감소하기 때문에 일반적으로 ICP-MS 질량 반응 곡선의 모양은 완전히 다릅니다(빨간색 곡선).

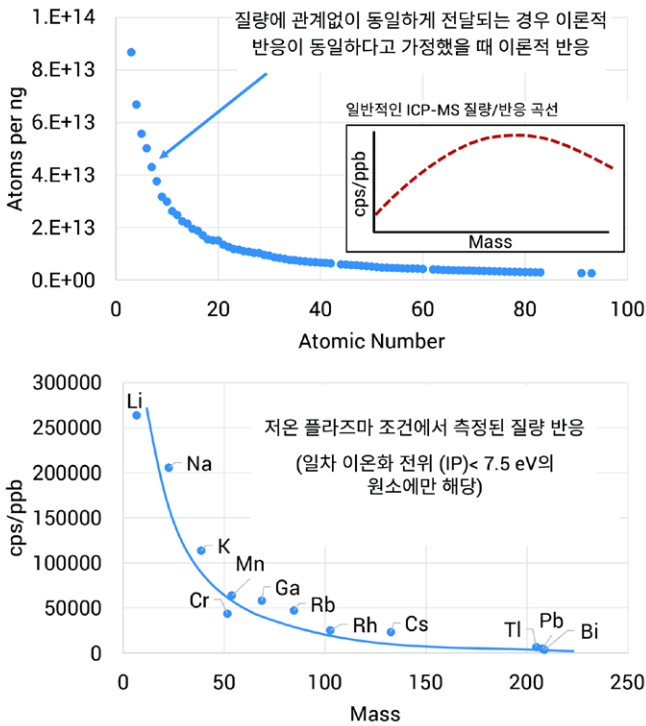


그림 3. 상단: 모든 원소에 대한 ng당 원자 개수. 하단: 저온 플라즈마 조건에서 쉽게 이온화되는 원소(일차 IP < 7.5 eV)에 대해 측정된 질량/반응(cps/ppb, 동위원소 존재비에 따라 보정).

흥미롭게도 저온 플라즈마 조건에서 쉽게 이온화되는 원소만 고려하면 질량 반응 곡선(그림 3 하단)은 질량과 관계없이 동일한 전송에 대한 이론적인 반응 곡선과 거의 일치합니다. 저온 플라즈마 조건이 이온화에 필요한 에너지를 적게 제공하므로 이온화가 잘 안되는 원소에 더 많이 영향을 미치기 때문입니다. 이러한 원소에는 "가스 및 용매" 원소(Ar, N, O, H, C)와 해당 원소에서 형성된 분자종(N₂, O₂, NO, ArH, ArO, Ar₂ 등)이 포함됩니다. 저온 플라즈마에서 추출되는 이온 빔에 이러한 이온이 없다는 것은 빔에 포함된 이온의 수가 전체적으로 훨씬 더 적어 공간 전하의 영향이 거의 제거되었음을 의미합니다.

저온 플라즈마가 모든 ICP-MS 응용 분야에 적합한 것은 아닙니다. 에너지가 더 낮은 플라즈마는 매트릭스 내성이 더 낮고, 높은 일차 IP 분석물질에 대한 이온화가 더 낮기 때문입니다. 그러나 저온 플라즈마는 UPW와 같이 낮은 매트릭스 시료에서 높은 감도와 낮은 백그라운드로 인해 미량 분석을 가능하게 하는 반도체 응용 분야에서 여전히 유용합니다.

연결된 모든 것

ICP-MS 스키머 콘과 이온 렌즈의 구조를 최적화하면 이온 전송은 개선되고, 질량 바이어스가 감소합니다. 이를 통해 플라즈마와 인터페이스를 최적화함으로써 그림 4에서 확인할 수 있는 것처럼 성능을 높일 수 있습니다.

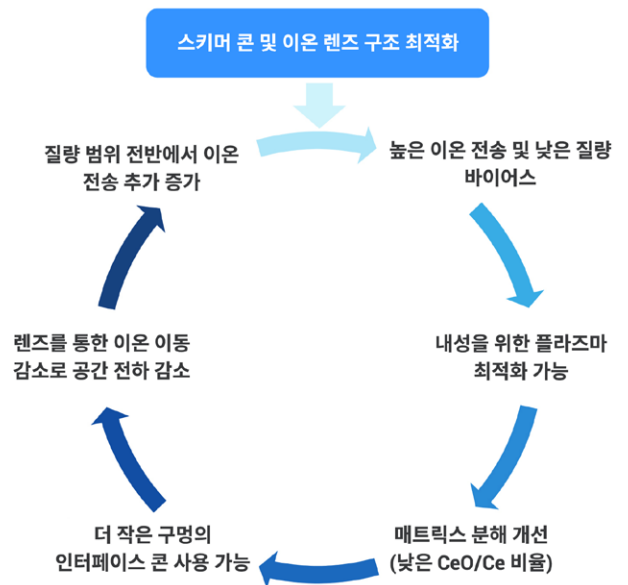


그림 4. Agilent ICP-MS의 스키머 콘 및 이온 렌즈 최적화를 통해 시스템의 전체적인 성능을 개선할 수 있습니다.

결론

ICP-MS에서 공간 전하는 이온 빔에서 양전하를 띤 이온이 서로를 밀어내고, 가벼운 이온이 굴절될 때 발생합니다. 공간 전하 효과는 스키머 콘과 이온 렌즈의 구조와 운용 조건에 영향을 받습니다. Agilent ICP-MS 시스템에서는 최적화된 설계를 통해 공간 전하를 제어함으로써 이온 전송은 높이고 질량 바이어스를 줄여, 가벼운 원소에 훨씬 더 낮은 DL을 제공합니다.

질량 바이어스는 저온 플라즈마에서 더 낮습니다. 이는 공간 전하가 주로 높은 수준의 시료 매트릭스 이온 때문이 아니라 일반적인(고온 플라즈마) 이온 빔에 존재하는 가스 및 용매 이온에 의해 발생함을 의미합니다.

소모품 업데이트: 수질 분석에 대한 워크플로 주문 가이드; 새로운 Easy-Fit 연동펌프 튜브

Gareth Pearson, Agilent Technologies, Inc.

EPA 200.8, EPA 6020A, ISO 17294-2에 대한 소모품 워크플로 주문 가이드



이 새로운 가이드에서는 규제 대상 수질 및 폐기물 분석을 위한 전체 Agilent ICP-MS 워크플로 솔루션을 소개해 관련 소모품 및 공급품 식별 및 주문 프로세스를 간소화합니다.

발행물 번호: [5994-3274EN](#)

8페이지로 구성된 이 가이드에는 규정, 기기 솔루션, 하드웨어 옵션, 일반적인 튜브 조건에 대한

정보 및 수질 및 폐기물 분석을 위한 분석법 정보와 관련 참고 문헌에 대한 링크가 포함되어 있습니다.

이 가이드에는 Agilent 7850 또는 7900 ICP-MS를 사용할 때 분석을 수행할 때 필요한 모든 공급품 및 표준물질에 대한 링크가 포함되어 있습니다. 주문 속도를 높이려면 애질런트 웹 스토어의 맞춤형 소모품 목록에 대한 직접적인 액세스를 제공하는 MyList 링크를 클릭하세요.

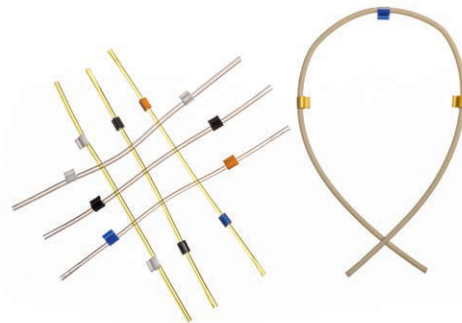
최적화된 Easy-fit 연동 펌프 튜브

Easy-fit 연동 펌프 튜브는 최적의 길이로 미리 절단되어 있어 자를 필요가 없기 때문에 사용 편의성과 생산성이 개선됩니다. Easy-fit 연동 펌프 튜브 제품군을 인증하면서 다음을 검증했습니다.

- 오염 예방 및 캐리어 오버 감소를 위한 침출물이 적은 금속과 빠른 세척
- 확실한 탭 부착, 질산 세척 용액에 미리 담근 튜브에도 적용
- 튜브 수명기간 동안의 더 나은 장기적인 신호 안정성을 위한 안정적인 유속
- 펌프 속도가 바뀌는 경우에도 신호 안정을 보장하는 빠른 압축 복구

- 정확하게 절단된 플레어 엔드로 쉽고 안전한 시료 흡입 튜브 삽입

일반적으로 사용되는 유기 용매에 견딜 수 있는 PVC 용매 플렉서블(Solvaflex라고도 함) 옵션을 포함하기 위해 튜브 제품군이 확대되었습니다.



부품 번호	제품 설명
5005-0020	Sample uptake, aqueous, acid, or alkaline matrix [Std for 7xx0 and 8x00]. Clear PVC, 2-stop, white/white tabs, 1.02mm ID, 1 pack of 12 pcs.
5005-0021	Online Internal standard (ISTD) uptake with aqueous solutions [Std for 7xx0 and 8x00]. Flared-end clear PVC, 2-stop, blue/orange tabs, 0.25mm ID, 1 pack of 12 pcs.
5005-0022	Spray chamber drain [Std for 7xx0 and 8x00]. Beige thermoplastic elastomer, 3-stop, yellow/blue tabs, 1.52mm ID, 1 pack of 12 pcs.
5005-0023	High matrix uptake, aqueous, recommended for online sample dilution 1:1 with ISTD Flared-end clear PVC, 2-stop, black/black tabs, 0.76mm ID, 1 pack of 12 pcs.
5005-0025	Sample uptake with organic solvent matrix. Yellow PVC solvent flexible, 2-stop, white/white tabs, 1.02mm ID, 1 pack of 12 pcs.
5005-0026	High matrix uptake, organic, recommended for online organic solvent sample dilution 1:1 with ISTD Flared-end yellow PVC solvent flexible, 2-stop, black/black tabs, 0.76mm ID, 1 pack of 12 pcs.
5005-0027	Online Internal standard (ISTD) uptake with organic solvent matrix Flared-end yellow PVC solvent flexible, 2-stop, blue/orange tabs, 0.25mm ID, 1 pack of 12 pcs.
5042-4799	Sample uptake with samples in Xylene matrix. Black, fluoroelastomer polymer, 3-stop, yellow/blue tabs, 1.52mm ID, 1 pack of 12 pcs.
G1820-65217	High purity sample uptake, recommended for trace analysis when not using self-aspirating nebulizer Silicone, 3-stop, white/white tabs, 1.02mm ID, 1 pack of 12 pcs.

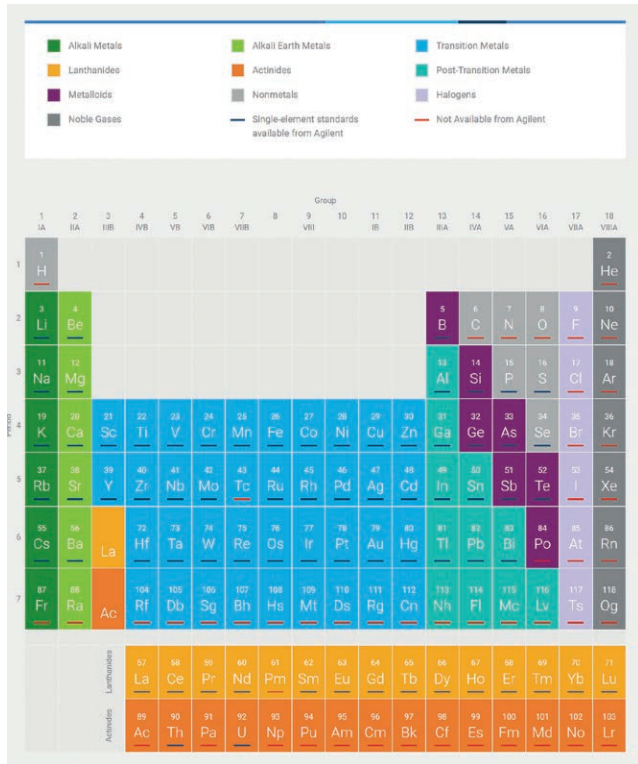
[자세히 알아보기](#)

단일 원소 표준물질 및 기타 공급품 주문을 위한 새로운 대화형 주기율 표 탐구

Gareth Pearson, Agilent Technologies, Inc.

간단하고 직관적인 인터페이스를 통한 쉬운 액세스로 분광기 표준물질 확인 및 주문

ICP-MS 분석의 정확성과 일관성을 보장하기 위해 애질런트는 검량 및 품질 관리를 위한 단일 원소 및 다원소 표준 물질에 대한 포괄적인 포트폴리오를 제공합니다. 2019년 멘델레예프(Dmitri Mendeleev)의 첫 번째 주기율 표 제작 150주년을 기념해 애질런트는 새로운 주기율 표 주문 페이지를 출시했습니다. 대화형 페이지를 통해 고품질 ISO 17025 및 17034 공인된 화학 표준물질 및 인증 표준 물질을 검색하고 주문할 수 있습니다.



다음에서 주기율 표를 확인하세요.

<https://explore.agilent.com/periodic-table-standards-kr>

원소 기호에 숨겨진 정보

주기율 표에서 원소 기호를 클릭하면 ICP-MS 분석을 위한 권장 질량 수를 포함해 해당 원소에 대한 원자 분광기와 관련된 정보 페이지가 열립니다. 보관, 안정성, 매트릭스 호환성에 대한 유용한 팁뿐만 아니라 관심 원소를 포함하는 애질런트 표준물질에 대한 링크도 있습니다.

33 74.92

As

75 100%*

9.79 516
18.59 616

Arsenic

Atomic weight: 74.9216

Chemical form in solution: H₃AsO₄ and HAsO₂

Isotope abundance: 75 (100%)*

* Highlighted isotope is the recommended mass number for ICP-MS analysis

Oxidation states: +5/+3/mix, -3

✕

Storage conditions

Store at room temperature (15° to 30°C)

Matrix compatibility

- Aqueous/HNO₃
- H₂O at pH 7
- H₂SO₄
- H₃PO₄ (not commonly used due to attacking containers)

Stability

2-100 ppb levels—stable for months alone or mixed with other elements at equivalent levels—in 1% HNO₃/LDPE container. 1-10,000 ppm solutions chemically stable for years in 1-5% HNO₃/LDPE container.

Single element inorganic standards

AA | MP-AES Standards at 1,000 ug/mL+

MP-AES | ICP-OES Standards at 10,000 ug/mL+

ICP-OES | ICP-MS Standards at 1,000 ug/mL+

ICP-OES | ICP-MS Standards at 10 and 100 ug/mL+

Single element lamps +

이유식 중금속 관련 우려 사항

2021년 2월에 미국 하원의 조사 위원회는 미국 슈퍼마켓에서 판매되는 많은 이유식에 수용 불가능한 농도의 As, Cd, Pb, Hg 가 함유되어 있음을 알리는 **보고서**를 발행했습니다. 이에 따라 **이유식 안전법 2021**이 발효되었습니다. 이 법에서는 미국에서 판매되는 이유식에 허용되는 무기 As, Cd, Pb, Hg의 최대 허용 수준을 새로 명시하고 있으며, 이는 미국으로의 원자재와 최종 제품 수입에 영향을 미치고 있습니다.

애질런트 응용 자료 자세히 알아보기, [5994-3713EN](#)

Agilent Academia Insights 뉴스레터



애질런트 ICP-MS 팀은 전 세계 많은 대학 및 연구소와 활발하게 협력합니다. 해당 업계에서 근무하거나 이 분야의 발전에 관심이 있다면, 지금 바로 가입하여 Agilent Academia Insights 뉴스레터를 받아보세요. 등록 페이지에서 연구 또는 장비 관심사와 관련이 있는 특정 정보를 받도록 선택할 수 있습니다. 뉴스레터는 연 4회 발송됩니다.

[여기서 Agilent Academia Insights 뉴스레터 등록](#)

최신 Agilent ICP-MS 발행물

- **분광기 주요 요약:** 이유식 원소 분석에 마이크로웨이브 산분해 및 ICP 분석법 사용, [다운로드](#)
- **응용 분야 개요서:** 지구화학, 광물 분석, 핵과학 분야에서 ICP-QQQ 응용 분석, [5994-3155EN](#)
- **응용 자료:** HPLC-ICP-MS를 사용해 우유 및 꿀 식품에서 빠르고 정확한 수은 종 분리: Agilent 7850 ICP-MS 및 HPLC를 사용하는 FSSAI 규정 준수 분석법, [5994-3628EN](#)
- **응용 자료:** ICP-MS를 사용하여 이유식에서 무기 비소, 카드뮴, 납, 수은 분석: Agilent 7850 ICP-MS 및 HPLC-ICP-MS를 사용하여 미국 이유식 안전법 2021의 새로운 규제 충족, [5994-3713EN](#)
- **응용 자료(업데이트됨):** ICP-MS에 대한 ISO 분석법 17294-2를 사용한 물 내 28가지 원소에 대한 빠르고 정확한 분석, [5994-2804KO](#)
- **응용 자료(업데이트됨):** SQ ICP-MS를 사용한 첨가 식품의 일상적 분석, [5994-0842EN](#)
- **응용 자료(업데이트됨):** 광물 표준 물질 내 금속의 초극미량 ICP-MS 분석, [5991-6406KO](#)
- **응용 자료(업데이트됨):** HPLC-ICP-MS를 사용하여 원료 의약품 정량 분석에서 헤테로 원자를 "천연 레이블"로 사용, [5991-5445EN](#)
- **기술 안내서:** ICP-MS 이온 렌즈 설계, [5994-3527EN](#)
- **기술 안내서:** ICP-QQQ의 셀에서 형성된 생성 이온 제어, [5994-3548EN](#)

이 정보는 사전 고지 없이 변경될 수 있습니다.

© Agilent Technologies, Inc. 2021
2021년 7월 13일, 13일, 한국에서 발행
5994-3758KO
DE44386.2003472222

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

