

ISO 17294-2에 따른 물 시료 내 극미량 원소 분석

Agilent 7850 ICP-MS 스마트 도구로 일상적인 물 분석 워크플로 간소화

ISO 17294-2 준수 수질 분석

국제 표준 ISO 17294-2는 식수, 지표수, 지하수 및 폐수에서 여러 분석물질을 측정하기 위한 ICP-MS 분석법을 규정합니다(1). ISO 17294-2는 여러 희토류 원소(REE)를 분석물질로 포함시켰지만, REE는 다른 필수 분석물질과도 스펙트럼 중첩을 일으킬 수 있습니다. 일반적으로, 물 시료 내 REE의 농도는 낮지만 일부 천연수 시료에서는 농도가 높을 수 있으며, 인간 활동으로 인해 REE 수준은 천연수보다 높을 수 있습니다. REE는 2차 이온화 전위가 낮으며 이는 대부분의 다른 원소보다 더 쉽게 2가 전하 이온(M^{2+})을 형성한다는 것을 의미합니다. 이러한 2가 전하 이온은 질량 대 전하비(m/z)에 따라 질량을 분리하기 때문에 Quadrupole ICP-MS를 사용하여 측정했을 때 실제 질량의 절반에 불과합니다. 시료에 높은 수준의 REE가 함유된 경우, 이러한 M^{2+} 간섭은 비소 및 셀레늄과 같은 원소의 신호가 측정될 수 있습니다. 따라서 이러한 중요한 원소에 대한 위양성 결과가 보고될 수 있습니다(2). Agilent ICP-MS MassHunter 소프트웨어에는 REE $^{2+}$ 간섭에 대한 실시간 보정 기능이 포함되어 있어 REE가 존재하는 경우에도 정확한 As 및 Se 결과를 보장합니다.

시간 절약을 위한 분석법 개발

분석에 Agilent 7850 ICP-MS를 사용하였습니다. 플라즈마 파라미터는 “범용” 사전 설정 분석법을 선택하여 적용했고 모든 렌즈는 자동 튜닝됩니다. 분석법 설정은 M^{2+} 보정을 포함해 필요한 모든 획득 및 데이터 분석 파라미터를 적용하는 자동화 기능인 ICP-MS MassHunter “분석법 마법사”에 의해 정의됩니다. 이 접근 방식은 사용자 경험에 관계없이 항상 최적의 획득 파라미터를 보장합니다.

REE $^{2+}$ 간섭의 간단한 자동 보정

REE 네오디뮴(Nd), 사마륨(Sm), 가돌리늄(Gd) 및 디스프로슘(Dy)의 M^{2+} 이온은 As 및 Se의 단일 하전 이온과 동일한 m/z 신호를 나타냅니다. 예를 들면, $^{150}\text{Nd}^{2+}$ 및 $^{150}\text{Sm}^{2+}$ 은 $^{75}\text{As}^+$ 와 중첩되고 $^{156}\text{Gd}^{2+}$ 및 $^{156}\text{Dy}^{2+}$ 는 $^{78}\text{Se}^+$ 와 중첩됩니다.

7850 ICP-MS(M^{2+} 보정 적용과 미적용)를 사용해 REE를 스파이킹한 NIST SRM 1640a 물에서 As 및 Se를 측정했습니다. 100ppb Nd 및 Sm을 함유한 As, 그리고 10ppb Gd 및 Dy를 함유한 Se에 대한 유효값의 회수율을 그림 1에 나타내었습니다. M^{2+} 보정을 적용하지

않은 경우, REE²⁺ 오버랩으로 인해 As 및 Se에 하위로 회수율이 높게 나타났습니다. 그러나, 자동화된 M²⁺ 보정을 적용한 후에는 두 원소 모두 정확도가 크게 향상되었으며 회수율이 유효값의 ±3% 이내였습니다.

다양한 물 시료에서 측정된 28종의 모든 분석물질에 대한 평균 농도와 회수율은 이 분석에 대한 전체 응용 자료에서 확인할 수 있습니다(3).

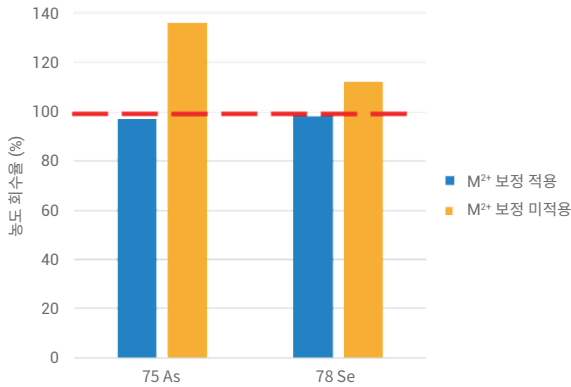


그림 1. M²⁺ 보정 적용(파란색 막대) 및 M²⁺ 보정 미적용(노란색 막대) 시, REE를 스파이킹한 SRM 1640a에서 ⁷⁵As 및 ⁷⁸Se의 회수율

일상적 유지보수 간소화

수질 테스트 실험실에서 분석 성능, 안정성 및 생산성을 극대화하려면, 경과 시간(elapsed time)이 아닌 측정된 솔루션 수를 기준으로 일상적인 유지보수를 예약하는 것이 더 유익할 수 있습니다. 7850 ICP-MS를 사용하면 사용자가 펌프 튜브 교체, 콘 세척 또는 진공 펌프 오일 교체와 같은 일반적인 유지보수 작업에 대해 주기 유지보수 피드백(EMF) 사용량 카운터를 설정할 수 있습니다. 분석하는 시료 유형에 따라 시간을 사용자 정의할 수 있으므로 ICP-MS를 항상 적절하게 유지보수하고, 최고 성능으로 실행되도록 보장하며 예기치 않은 가동 중단을 방지할 수 있습니다.

www.agilent.com/chem

DE.1110763889

이 정보는 사전 고지 없이 변경될 수 있습니다.

© Agilent Technologies, Inc. 2020
2020년 12월 3일, 한국에서 인쇄
5994-2803KO

한국에질런트테크놀로지스(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

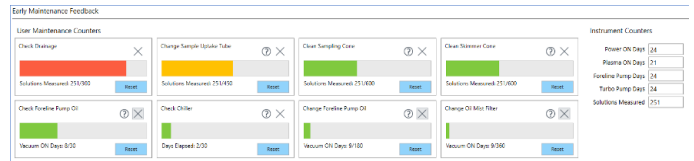


그림 2. ICP-MS를 완벽하게 실행하기 위해 EMF는 지정된 수의 시료를 분석한 후 필요할 경우, 사용자에게 일상적 유지보수를 수행하라는 메시지를 표시됩니다.

EMF 및 표준 실행 전 성능 점검 외에도 하루 일과가 끝날 때 실행 후 성능 점검을 수행하도록 7850을 구성할 수 있습니다. 다음 날 분석을 시작하기 전에 실행 후 점검 결과를 검토하여 잠재적인 문제가 작업에 영향을 미치기 전에 플래그를 지정할 수 있습니다. 튜닝 점검 결과를 EMF 디스플레이와 결합하면 필요한 유지보수를 쉽게 확인할 수 있습니다.

Mainframe -> Performance Report

Run Performance Report Created Date-Time: 10/23/2020 4:22:35 PM History View Select Data Displayed in History View Clear Performance Report History Generate

Created Date	Performance Check	Run at End	Sensitivity			Background			Meter	
			Channel 1 Count	Channel 2 Count	Channel 3 Count	Channel 1 Count	Channel 2 Count	Channel 3 Count	Nebulizer Gas	Nebulizer Gas(BP)
10/23/2020 6:00:49 PM	Passed	No	16124.69	52008.91	26432.23	0.30	0.40	0.40	1.07 L/min	3.76E+2 kPa
10/23/2020 5:54:29 PM	Failed	Yes	1656.53	5122.58	2582.75	0.30	0.20	0.55	1.07 L/min	3.75E+2 kPa
10/23/2020 4:22:35 PM	Passed	No	16104.24	52404.05	26465.54	0.50	0.30	0.50	1.07 L/min	3.76E+2 kPa
10/23/2020 3:44:29 PM	Passed	Yes	16144.32	53060.32	26809.55	0.30	0.10	0.40	1.07 L/min	3.76E+2 kPa
10/23/2020 3:30:47 PM	Passed	No	16649.82	55506.40	28074.95	0.25	0.40	0.20	1.07 L/min	3.77E+2 kPa
10/21/2020 1:30:06 PM	Passed	No	14044.79	50733.47	24419.03	0.35	0.05	0.25	1.07 L/min	3.74E+2 kPa
9/29/2020 1:06:21 PM	Passed	No	16610.40	51286.48	29013.47	0.30	0.30	0.30	1.08 L/min	3.77E+2 kPa

그림 3. 성능 보고서 화면(이력 보기)에는 실행 전 및 실행 후 점검 결과가 표시됩니다. 빨간색 셀은 정의된 성능 기준을 충족하지 않는 값을 표시하며 기기 점검이 필요하다는 것을 나타냅니다(콘 유지보수, Nebulizer 유속 점검 등).

참고 문헌

- ISO 17294-2:2016 Water quality—Application of ICP-MS—Part 2: Determination of selected elements including uranium isotopes, accessed Oct 2020, <https://www.iso.org/standard/62962.html>
- Simplifying Correction of Doubly Charged Ion Interferences, Agilent publication, [5994-1435EN](https://www.agilent.com/publications/5994-1435EN)
- Fast, Accurate Analysis of 28 Elements in Water using ISO Method 17294-2, Agilent publication, [5994-2804EN](https://www.agilent.com/publications/5994-2804EN)

