

# Agilent ORS<sup>4</sup> 셀을 사용하는 강화된 헬륨 충돌 모드

## Agilent ICP-MS 기술 개요

### ICP-MS의 헬륨 충돌 모드

운동 에너지 판별(KED) 기능이 있는 헬륨(He) 모드는 SQ ICP-MS에서 동중원소 간섭을 신뢰성 있고 효과적으로 제거하는 데 주로 사용되는 충돌/반응 셀(CRC) 모드입니다.

반응 셀 가스는 개별 분석물질 동위 원소에서 개별 간섭을 분리하는 데 효과적일 수 있습니다. 하지만 시료 조성이 종종 알려져 있지 않고 복잡하거나 다양한 실제 응용에서 발생하는 모든 간섭을 동시에 제거할 수는 없습니다.

또한, 셀로 들어가는 이온을 셀 앞부분에서 추가 질량 필터(ICP-MS/MS)로 제어하지 않는 한, 반응 셀 가스로 인해 원치 않는 반응 생성 이온이 생성됩니다.

따라서 SQ ICP-MS에서는 여러 분석물질과 다양한 시료에 적용할 수 있는 He 모드를 주로 사용합니다. He 모드는 많은 분석물질에 대해 확실한 동위 원소에 접근할 수 있다는 이점도 있습니다.

### 셀레늄에 대한 고강도 간섭

기존의 He 모드는 대부분의 다원소 분석에 적합합니다. 하지만 분석물질이 극심한 백그라운드 간섭의 영향을 받는 경우, 일반적인 He 모드 조건에서는 극미량 분석에 적합한 수준으로 간섭을 충분히 줄일 수 없습니다.

하나의 좋은 예로, Se를 낮은 ng/L(ppt) 농도에서 분석하는 경우에는 필요한 검출 한계를 얻기 위해 반응 가스(일반적으로 H<sub>2</sub>)가 종종 필요합니다.

### Agilent ICP-MS 시스템의 강화된 헬륨 모드

모든 Agilent ICP-MS 시스템에 장착된 Octopole 반응 시스템(ORS<sup>4</sup>)은 다음과 같은 셀 설계로 인해 강화된 He 모드를 지원합니다.

- 충돌 횟수를 늘리기 위한 긴 고주파수 octopole
- 셀 압력을 높이기 위한 높은 셀 가스 유속
- 충돌 에너지를 향상시키기 위한 높은 바이어스 전압 범위

이러한 특징이 결합되어 나타나는 효과를 그림 1에 나타냈습니다. 여기서, 기존의 He 모드 조건과 강화된 ORS<sup>4</sup> 헬륨 모드 조건에서 셀을 빠져나가는 이온의 운동 에너지를 보여줍니다. 강화된 He 모드에서는 Se 분석물질 이온(녹색)과 Ar<sub>2</sub> 간섭 이온(빨간색)의 잔류 에너지간의 중첩을 더 줄일 수 있습니다. 강화된 He 모드에서 에너지 중첩이 더 적다는 것은, 셀 출구의 KED 바이어스 전압이 동중원소 간섭을 보다 효과적으로 제거하는 동시에 분석물질 이온에 대한 감도를 향상시킨다는 것을 의미합니다.

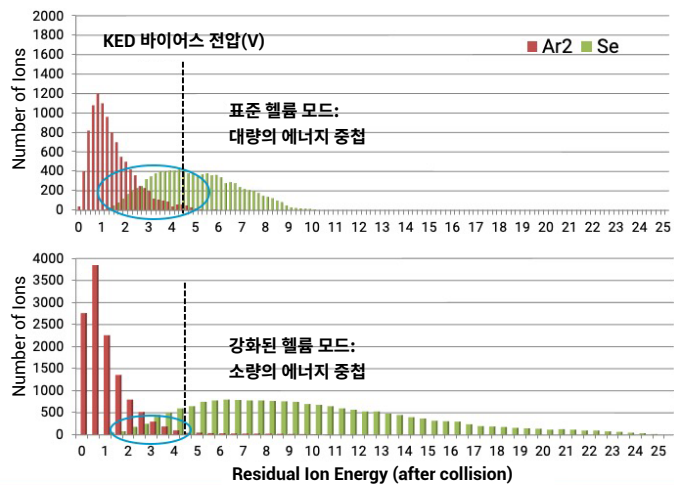


그림 1. 강화된 He 모드(하단)보다 표준 He 모드(위)에서 Se 분석물질 이온과 Ar<sub>2</sub> 동중원소 이온의 잔류 에너지가 더 많이 중첩되는 것을 보여주는 비교 내용

## 강화된 He 모드의 이점에 적용되는 응용

기존의 He 충돌 모드 조건에서 검출하기 어려울 수 있는 농도의 분석물질을 측정해야 하는 여러 응용이 있습니다.

이러한 분석물질은 플라즈마와 시료 용액의 성분에 의해 형성된 동중원소 이온의 강한 간섭을 받을 수 있습니다. 플라즈마와 주변 공기 중의 Ar, N 및 C, 수용성 용액 내의 O 및 H, 희석한 질산 내의 N 등이 이러한 성분에 포함됩니다. 분석물질 및 간섭물질의 예를 표 1에 나타내었습니다.

표 1. 기존의 헬륨 충돌 모드로 완전히 해소할 수 없는 강한 백그라운드 간섭을 받는 분석물질의 예

분석물질	동위원소	간섭물질
Se	78	Ar <sub>2</sub>
Se	80	Ar <sub>2</sub>
Si	28	N <sub>2</sub> , CO
P	31	NO, NOH
S	34	O <sub>2</sub> , O <sub>2</sub> H, O <sub>2</sub> H <sub>2</sub>

이러한 분석물질에 대한 일반적인 접근 방식은 반응 셀 가스를 사용하는 것이지만, 이러한 가스는 SQ ICP-MS를 사용하는 복잡하고 다양한 시료의 다원소 분석에는 적합하지 않습니다. 강화된 He 모드를 지원하는 Agilent ORS<sup>4</sup> 셀은 분석물질과 간섭 이온을 더 잘 구별할 수 있는 대체 접근 방식을 제공합니다(그림 1). 우수한 간섭 제거 기능을 제공하는 Agilent ORS<sup>4</sup> He 모드를 사용하면 단일 He 모드 셀 가스로 ppt 수준에서 Se를 측정할 수 있습니다. 개선 효과는 그림 2에 나타냈습니다. 여기서 강화된 He 모드에서 <sup>78</sup>Se의 셀 가스 최적화를 도표화하여 보여줍니다.

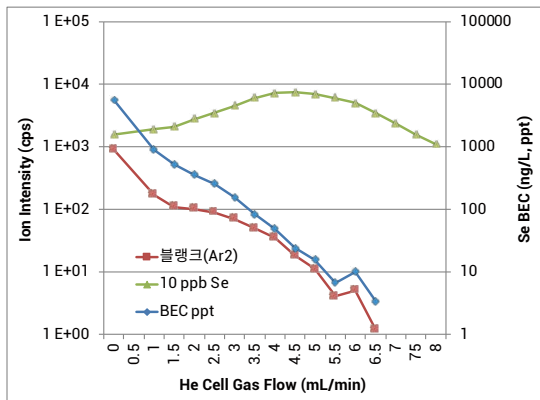


그림 2. 강화된 He 모드의 셀 가스 최적화에 대한 도표. Ar<sub>2</sub> 백그라운드의 효과적인 감소와 <sup>78</sup>Se에 대한 낮은 단일 ppt의 백그라운드 등가 농도(BEC)를 보여줌

### 추가 정보:

[www.agilent.com/chem/icpms](http://www.agilent.com/chem/icpms)

DE44140.8951157407

이 정보는 사전 고지 없이 변경될 수 있습니다.

© Agilent Technologies, Inc. 2020  
2020년 11월 9일, 한국에서 발행  
5994-1171K0

한국애질런트테크놀로지스주  
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

ORS<sup>4</sup> He 모드는 Ar<sub>2</sub> 동중원소 이온을 효과적으로 제거하는 동시에 Se 이온의 전달률을 높임으로써 보다 낮은 백그라운드와 향상된 감도를 실현합니다. 그 결과 검출 한계가 훨씬 낮아져 반응 셀 가스(또는 셀 가스 혼합물) 없이도 Se를 측정할 수 있습니다.

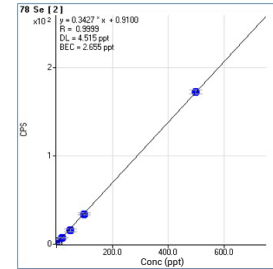


그림 3. 강화된 He 모드에서 측정된 <sup>78</sup>Se의 검량선. DL 4.52ppt 및 BEC 2.66ppt를 나타냄

Se의 향상된 성능 외에도 표 2에 나타낸 바와 같이 ORS<sup>4</sup> He 모드에서 Si, P 및 S에 대해 훨씬 낮은 DL 및 BEC가 얻어집니다.

표 2. 강화된 He 모드에서 측정된 Si, P 및 S의 DL 및 BEC

분석물질	동위원소	DL(ppb)	BEC(ppb)
Si	28	0.161	9.92
P	31	0.17	0.29
S	34	8.94	187

이러한 검출 한계는 기존의 He 모드를 사용하여 얻을 수 있는 검출 한계보다 훨씬 낮으며, 경우에 따라 반응 가스를 사용했을 때와 대응하거나 이를 능가하는 성능을 실현할 수 있습니다.

### 결론

Agilent ORS<sup>4</sup>의 강화된 He 모드는 Se, Si, P 및 S와 같은 일부 까다로운 간섭 원소의 분석을 크게 개선하였습니다. 획득한 DL은 많은 응용 분야의 분석법 요구사항을 충족할 수 있어, 간단한 단일 셀 가스 분석법을 지원하고 이러한 일상적 분석법에서 반응 셀 가스의 필요성을 없앱니다.