

온라인 용액주입식 유도결합플라즈마 질량분석기를 이용한 환경시료중
Pu동위원소의 신속분석법

Rapid Determination of Pu Isotopes in Environmental Samples by
Automated On-line Flow Injection ID-ICP-MS

김철수, 김창규, 이종인

한국원자력안전기술원

대전광역시 유성구 구성동 19

요약

온라인 자동 용액주입식 유도결합플라즈마질량분석기의 동위원소희석법을 이용하여 환경시료 중 Pu 동위원소 및 Pu 동위원소비를 분석하였다. 환경시료 중에 다량으로 존재하는 U-238은 Pu-239 및 Pu-240의 정량 분석에 있어 심각한 간섭효과를 나타내었다. 시료주입장치별 U-238의 방해효는 pneumatic nebulizer, MCN-100[®], USN, USN + Mini-GASS[™], MCN-6000[®] 순으로 높게 나타나 본 실험에서는 MCN-6000를 시료주입장치로 사용하였다. U제거 및 Pu 분리.농축에는 Sr-spec.spec[®] 및 TEVA-spec.sepc[®] 수지를 연속적으로 결합한 방법을 사용하였으며 Pu분리의 신속성, 온라인화 및 재현성 확보를 위하여 자동 용액 처리기인 PrepLab[®]를 사용하였다. 이 때 얻어진 최종 계측시료량은 2.4 mL 이하였으며 화학회수율은 47-68 % 범위였다. 환경준위의 토양 및 해저토 표준시료 1g에 대하여 본 분석방법을 적용한 결과 4시간 내에 Pu 분석이 가능하였으며 실험 결과치는 표준시료의 참고치와 10% 오차범위에 포함되는 신뢰성 있는 결과를 보였다.

Abstract

Automated On-line Flow injection isotope dilution ICP-MS was applied to the determination of Pu isotopes and Pu isotopic ratio in environmental samples. Large amount of U-238 in environmental samples showed severe interference effect on the quantitative analysis of Pu-239 and Pu-240. The interference effect is large in order of pneumatic nebulizer, MCN-100, [®] USN, USN+Mini-GASS[™], MCN-6000[®] among the sample introduction devices. For the removal of U and preconcentration of Pu, Sr-spec-spec and TEVA-spec-spec resin was used and they are sequentially combined in PrepLab[®], an integrated liquid handing system, in order to accelerate sample throughput, establish the on-line analytical system, increase analytical repeatability. The volume of final elution was 2.4 mL and chemical yield was 70 - 84%. With this method, the determination of Pu isotopes and Pu isotopic ratio in reference soil and sediment of 1g have performed within 4hrs and the results were in good agreement with certified values within 10 % deviation.