

질량분석기를 이용한 해수중 Np-237 및 Pu동위원소 동시 분석법

김철수, 노병환, 강상훈, 김효정, 이진재*
한국원자력안전기술원, 한국과학기술원*

요 약

고분해능 유도결합플라즈마질량분석기(HR-ICPMS) 및 아스코르빅산을 이용한 산화환원 분리 과정을 통하여 해수중에 포함된 Np 및 Pu동위원소의 동시분석법을 개발하였다. Fe(OH)₂ 및 MnO₂ 공침법을 이용하여 해수중의 Np와 Pu를 동시분리 하였으며 이들 핵종의 순수분리에는 TEVA 수지를 이용한 이온교환분리방법을 사용하였다. U의 제거를 위하여 연속적인 TEVA 분리 방법을 사용하였으며 그 결과 U-238의 제염계수는 1×10^8 이상이였으며 최종 계측용액중 U-238농도는 5 ppt (pg/ml)이하로서 Np 및 Pu 측정결과에 미치는 영향이 < 0.5 % 이하였다. 2차의 연속분리에서 화학회수율은 약 75 % 이상이었으며 Pu와 Np 회수율비는 3 % 이내로서 Np와 Pu의 동시분리가 가능함을 확인하였다. 이를 바탕으로 Pu-242를 공동 추적자로 사용한 동위원소희석법(ID)을 적용하여 Np-237 및 Pu 동위원소를 정량분석 하였다. TEVA 수지의 연속사용 시 메모리효과는 1.4M HF를 사용함으로써 1% 이하로 감소시켰다. 본 분석법의 신뢰성은 IAEA 표준 해수시료 및 spike 검증실험을 통하여 확인하였으며, 토양 및 해저토 시료분석에도 적용 가능하였다.

고에너지 엑스선 치료시 방사화된 쉼기필터에서 발생하는 방사선량 평가

박성호, 이화중, 조병철, 강세권, 박희철, 배훈식
한림대학교 성심병원 방사선종양학과

요 약

방사선 치료에 사용하는 선형가속기에서 생성된 단반감기 방사화 생성물이 작업자에게 미치는 영향을 평가하기 위해 방사선 조사 후 쉼기필터에서 발생하는 방사선량과 에너지 스펙트럼을 측정하였다. GM 선량계로 측정을 수행했을 때 측정 초기에 $1 \mu\text{Sv/hr}$ 정도의 방사선량을 나타내었고 반감기는 약 3.5분으로 측정되었다. 방사화 물질은 쉼기필터의 주 구성성분 중 알루미늄이 53% 정도 기여하고 있음을 알 수 있었다. 에너지 스펙트럼 측정결과 ²⁸Al에서 발생하는 1779 keV 피크를 확인할 수 있었으나 ⁵³Fe에서 발생하는 378 keV의 경우에는 NaI의 에너지 분해능으로는 구분할 수 없었다. 쉼기필터 교체작업으로 인한 추가 피폭은 연간 0.08 ~ 0.4 mSv으로 평가되었다.