

핵분열 트랙기입법을 이용한 환경 시료 중의 미량 우라늄 분석

표형열, 이상경, 이창현, 한선호, 박용준
한국원자력연구소, 대전광역시 유성구 덕진동 150

요 약

풀, 토양 또는 지하수와 같은 환경시료 중에 포함된 미량 우라늄을 분석하기 위하여 핵분열 트랙 기입법을 이용하였다. 시료 전처리 방법으로 지하수 시료는 질산 산성으로 만든 후, 토양시료는 질산과 불산을 이용하여 용액화 하였으며, 풀 시료는 전기로를 이용하여 회화한 후, 질산과 불산을 이용하여 용액화 하였다. 이 환경시료 전처리용액들을 각각 0.1mL를 0.9mL Collodion 분산용액에 섞은 후, 우라늄 표준용액과 함께 플라스틱 판(6x6cm²) 위에 10 μ 씩 점적, 건조 시키고 핵분열 트랙기입법을 이용하여 우라늄 농도를 분석하였다. 핵분열 트랙기입법을 위한 중성자 조사는 한국원자력연구소 하나로 연구용원자로(열중성자 선속: 2.7×10^{13} n/cm². sec⁻¹)에서 10분간 하였으며, 6.25M NaOH 용액(60 $^{\circ}$ C)을 이용하여 10분간 화학 에칭 하였다. 고체트랙검출기 표면에 생성된 핵분열 트랙들은 광학현미경과 image analyzer system을 이용하여 관찰하고 계수하였다. 시료와 같이 점적한 우라늄 표준용액을 이용하여 우라늄 농도에 대한 단위면적당 트랙 수의 상관관계를 구하였으며, 이를 이용하여 시료 내 우라늄 농도를 결정하였다. 본 실험의 결과에 대한 검증을 위하여 동일 시료용액을 분리관을 이용한 전처리 과정을 거친 후 ICP-MS를 이용하여 분석하였다. 우라늄의 선택적 분리를 위하여 U-TEVA 추출크로마토그래피 분리관을 이용하였다. 본 연구의 핵분열 트랙기입법을 이용하여 환경시료를 분석하는 방법은 일반적인 분광법을 이용할 경우, 문제가 되는 방해 원소의 분리를 위한 전처리 과정이 불필요한 장점을 가지고 있으며, 1ng 정도의 미량 우라늄을 분석할 수 있었고, ICP-MS 결과와 20% 오차 이내에서 일치하였다.

중심단어: 환경시료, 미량 우라늄 분석, 핵분열 트랙기입법