

## 규제해제를 위한 토양폐기물 분류의 간소화 방안

조한석, 홍대석, 김태국, 강일식, 이범철, 손종식

한국원자력연구소, 대전광역시 유성구 덕진동 150번지

hscho@kaeri.re.kr

한국원자력연구소에서는 토양폐기물의 규제해제를 통한 처리를 위하여 토양의 핵종 및 방사능 분석에 대한 절차를 개발하고 있다. 토양의 규제해제를 위한 기반작업으로 대표성 있는 시료를 추출하기 위하여 균질화, 평균화를 거쳐 임의추출(random sample)하는 시료추출의 방법론을 결정하였으며, 추출된 시료에 대하여 방사능농도를 분석하고 있다. 토양 내에 함유되어 있는 주요 핵종이 Co-60과 Cs-137이며 저장한 기간이 16년가량 경과하였으므로 발생초기보다 방사능 농도가 많이 낮아졌을 것으로 평가되고 있다. 분석 결과 토양에 함유된 주요  $\gamma$  방출핵종은 Co-60과 Cs-137인 것으로 나타났으며, 전체  $\gamma$  방출핵종의 농도는 약 0.01 ~ 0.12 Bq/g 인 것으로 평가되었다. 현재 토양의 규제해제를 예상하고 있는 시점인 2009년이 되면 이러한 농도는 더욱 낮아져 0.1 Bq/g 미만이 되며, 현재 IAEA에서 제시하고 있는 규제해제 농도를 만족시키는 수준이 될 것이다. 따라서 상당량의 토양이 별도의 처리 없이 적절한 절차를 따른 규제해제가 가능할 것으로 판단되며, 제염처리가 필요한 토양은 방사능농도가 0.4 Bq/g이상인 토양을 우선적으로 고려할 수 있다. 그러나 이러한 방사능농도의 측정에 있어서 대부분이 방사능농도가 낮아 분석시간이 길어지고 비용이 많이 드는 문제점이 제기되었다.

본 연구에서는 토양의 규제해제를 위한 기반작업으로 토양의 핵종 및 방사능평가 작업을 수행하기 전에 간단한 측정을 통하여 규제해제 대상과 제염이 필요한 폐기물을 구분할 수 있는 방안에 대한 연구를 수행하였다. 이에 대한 대안으로 방사능농도 분석에 사용되는 시료에 대하여 방사능의 초당계수(count per second)를 측정하는 방안이 제시되었다. 방사능의 초당계수의 측정은 적절한 차폐를 실시한 후 비교적 짧은 시간에 측정이 가능하며, 반복 측정한 결과 통계적으로 유의한 차이는 없었다. 또한 방사능농도 측정 결과와 초당계수의 측정결과의 평균값을 로그 변환하여 상관관계를 분석한 결과 규제해제 기준에 만족하는 대상군에 대한 상관계수가 0.932이고, 상관관계는 통계적( $\alpha = 0.05$ )으로 유의하게 나타났다. 이러한 결과를 토대로 회귀분석을 통한 회귀식과 그 오차를 산출할 수 있으며, 산출된 회귀식의 설명력( $R^2$ )은 0.865로 나타났다. 이러한 결과를 이용하여 시료를 추출하면서 비교적 빠른 시간 내에 토양폐기물을 분류할 수 있을 것으로 판단된다.