

구연산을 이용한 스트론튬 오염토양 제염 특성 연구

김 계 남*, 원 휘 준, 손 중 식, 김 중 호, 오 원 진

한국원자력연구소 고준위폐기물처리기술개발

대전광역시 유성구 덕진동 150(kimsum@nanum.kaeri.re.kr)

원자력시설 가동 중 세척폐액이나 냉각수가 배수로를 통해 누출되거나 방사성 핵종 오염물질의 유실 등으로 인해 원자력시설 주변토양이 오염될 수 있으므로 핵종오염 토양에 대한 제염기술 개발이 필요하다. 원자력주변 토양에 오염된 주요 핵종은 Co, Cs, Sr이며, 본 논문에서는 Sr으로 오염된 토양에 대해 구연산에 의한 제염특성을 연구했다.

1. 토양제염장치 제작

원자력시설 주변에서 채취한 토양을 분석한 결과 Silt Loam에 속하며, 이 토양을 Sr으로 오염시킨 후 오염된 토양을 Solvent Flushing방법으로 제염하기 위해 Fig. 1과 같이 실험실 크기의 토양제염장치를 제작했다.

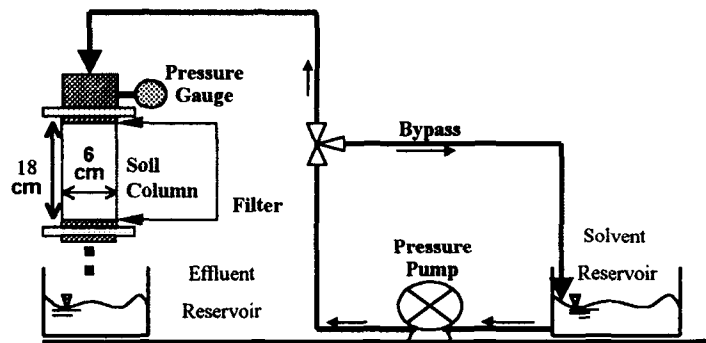


Fig. 1. Apparatus for solvent flushing

2. 토양제염실험방법

먼저, 컬럼내의 토양을 Sr으로 오염시키기위해, 0.01몰의 Sr수용액을 제조하여 채취한 토양과 혼합반죽하여 컬럼 속에 채우고 이것을 제작된 토양제염장치에 설치한다. 그리고 Solvent Reservoir에 제조한 0.01몰의 Sr수용액을 넣고, 펌프를 이용하여 가압시켜 Sr수용액을 컬럼 내에 주입하여 오염흡착시킨다. 1공극부피를 주입시키기 위해 약 130분 지체되므로 약 12 시간 주입한 후 12시간 Sr수용액 주입을 정지하여 Sr수용액이 토양에 충분히 흡착되게 한다. 다음에 다시 컬럼에서 유출되는 Effluent의 Sr농도가 유입농도와 같은 0.01몰이 될 때까지 130분 이상 주입시킨다. 다음으로 Sr오염 토양을 제염하기위해 펌프를 이용하여 Citric Acid 용액을 가압하

여 칼럼내에 주입하여 오염토양을 제염하고 칼럼에서 유출된 Effluent를 용기에 받아 Atomic Absorption Spectroscopy로 Sr농도를 분석한다.

3. Citric Acid을 사용한 토양제염 실험결과 및 결론

실내실험 결과 채취한 토양의 공극률은 0.36이고, 수리전도도는 8.46×10^{-4} cm/min 였다. 이 토양을 먼저 물을 사용하여 제염하였다. 이 결과 2 공극부피 이하에서는 제염효과가 높았지만, 2 공극부피 이후의 제염효과는 매우 작았다. 반면에, Citric Acid을 사용하여 제염한 결과 2 공극부피 이하에서는 제염효과는 물과 거의 같았지만 2 ~ 10 공극부피에서는 물보다 높은 제염효과를 나타냈다. 이것은 Citric Acid의 용해도가 물보다 크기 때문에 토양내에 포함된 Sr을 물보다 많이 제염하는 것으로 나타났다.

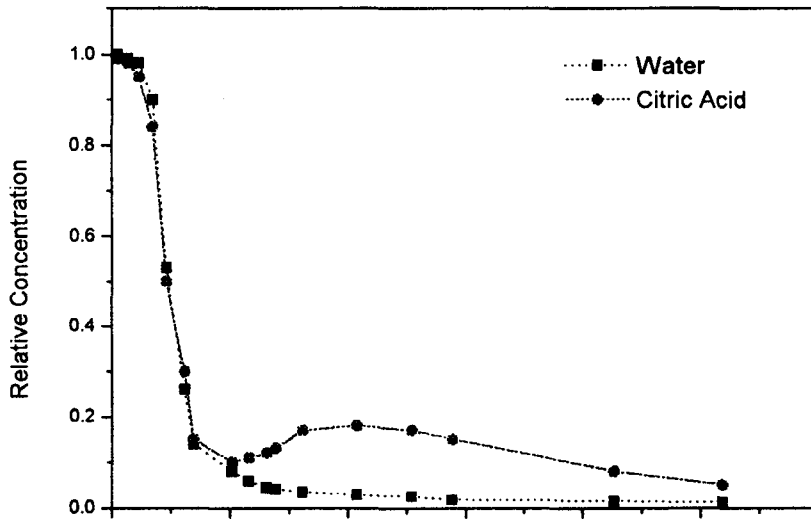


Fig. 2 Experimental results of soil decontamination by citric acid and water

그러므로 Citric Acid을 이용하여 Sr으로 오염시킨 원자력시설 주변의 Silt Loam 토양을 제염한 결과 물보다 약 1.6배의 제염효과를 나타냈다.

감사의글

본연구는 과학기술부의 원자력사업의 일환으로 수행되었으며, 이에 감사드립니다.