

폐수지 중 ^{14}C 제거를 위한 혼합수지 분리방법 개발

고은옥, 최영구, 원장식, 이상진, 양호연, 김정덕
(주)한수원 원자력환경기술원, 대전광역시 유성우체국 사서함 149호

요 약

원자력발전소에서의 수처리 과정에서는 해마다 많은 양의 폐수지가 발생하며, 특히 월성원자력 발전소에서 발생하는 폐수지의 경우, 수지 내 ^{14}C 의 방사능 준위가 비교적 높아, 추후 이러한 수지를 영구 처분하기 위해서는 ^{14}C 의 사전 제거 작업이 불가피하다. 폐수지의 ^{14}C 준위를 처분에 적합한 값 이하로 낮추기 위해서는, 우선 ^{14}C 이 탄산이온형태로 흡착되어 있는 음이온교환수지를 혼합수지로부터 분리하는 과정이 선행되어야 하는 바, 본 연구에서는 효과적인 분리 방법을 찾기 위해 기존에 알려진 대표적인 두 가지의 분리방법을 대상으로 분리 효율과 수지 내 이온의 탈착 가능성 등을 타진하기 위한 일련의 실험을 수행하였다.

분리 방법으로서 원심분리법과 침하-부유법이 고려되었으며, 침하-부유법이 양이온교환수지와 음이온교환수지의 분리 효율 측면에서 원심분리법보다 유리함을 알 수 있었다. 침하-부유법에 사용된 중량비 40%의 자당(sucrose)용액은 밀도가 1.163 g/ml이며 이 값은 양이온수지와 음이온수지의 밀도에 해당하는 1.28 g/ml와 1.08 g/ml의 사이에 있어 밀도차에 의한 수지 분리에 적합하다. 실험 결과, 밀도차에 의한 수지의 분리는 완벽하게 이루어졌으며, 또한 우려와는 달리, 이 과정에서 수지 내에 흡착되어 있던 양이온과 음이온이 분리 용액과의 접촉에 의해 수지로부터 탈착되어 용액내로 용해되는 현상이 발견되지 않아 분리 용액을 일반 폐액과 함께 처리하는 데에도 별다른 어려움이 없을 것으로 판단된다. 지금까지의 실험결과를 바탕으로 하여 실험실 규모의 혼합수지 분리장치가 설계, 제작되고 있으며, 침하-부유법의 원전 발생 폐수지의 처리에 실적용하기 위한 추가의 연구를 계획하고 있다.

중심단어 : 카본-14, CANDU, 이온교환수지, 침하-부유법

방사성 폐기물의 겔화를 통한 안정화/고형화

박환서, 김인태, 김환영, * 유승곤, 김준형
한국원자력연구소 핵화공연구부, * 충남대학교 화학공학과

요 약

방사성 폐기물을 유리고화나 세라믹고화와 같은 고온 고화처리시, 방사성 핵종의 휘발은 고화공정의 안전성에 대한 중요한 고려인자이다. 본 연구는 방사성 폐기물의 고온 처리시 발생하는 휘발 특성을 제어하기 위한 방법으로 GRSS(Gel-Route Stabilization/Solidification)을 제안하였으며, GRSS의 개념에 적합한 물질계를 설정하였다. 이러한 물질계를 이용할 경우, SiO_2 에 의해 형성되는 반응모듈 내에서 휘발성 핵종은 열적으로 안정한 화합물로 전환된다. 겔의 특성상, 습식법 이용시 발생할 수 있는 잔존용액의 발생이 없으며, 고온처리시 휘발성 핵종의 제어를 통하여 처리과정동안 이차방사성 폐기물의 발생을 제어할 수 있다. 반응생성물은 염화물, 질산화물, 산화물의 형태로 존재할 수 있는 휘발성 핵종의 화학적 상태보다 높은 열적 안정성을 가진다. 고온에서 휘발성의 제어는 방사성 폐기물의 안정화/고형화 매질 및 공정 개발에 있어 높은 자유도를 줄 수 있으므로, GRSS는 방사성 폐기물의 고화처리에 있어서 효과적인 접근법으로 고려될 수 있다.

중심단어 : 고형화, 휘발성, 졸젤법, 규산염, 금속염화물, 고화체