

트리튬 분리 고정화 요소기술 연구

A Study on the Separation and Immobilization of Tritium

정홍석, 이한수, 김광락, 강희석, 백승우, 이성호, 박종민, 안도희

한국원자력연구소
대전광역시 유성구 덕진동 150

요 약

중수로형 원자로에서 생성되는 트리튬의 분리 고정화를 위한 요소 기술을 개발하였다. 촉매교환 공정에 있어서, 소수성 촉매와 친수성 충전물의 혼합층으로 구성된 트리클 베드는 향류흐름형으로 운전된다. 이때는 물이 직접 촉매와 접촉하게 되므로 촉매의 활성 저하가능성이 중요하다. 따라서 본 연구에서는 백금 담지 촉매를 제조하여, 80시간에 걸쳐 성능 변화를 관찰하였다. 연속적인 액상촉매교환반응에도 불구하고 촉매탑의 성능이 저하되지 않았다. 트리튬 분리를 위한 초저온 증류공정의 전산 모사 프로그램을 개발하였다. 본 프로그램은 정밀 계산기법을 이용하여 증류탑 내의 수소동위원소의 조성분포에 미치는 설계 및 운전변수의 영향을 예측할 수 있는 용도로 개발되었다. 물질수지식들은 안정된 수렴을 확보하는 임플리시트 스킴인 Quasi-Newton 계산기법을 이용하여 조성 및 온도를 구하고, 각 이론단에서 엔탈피 수지식을 이용하여 액상 유량들을 계산할 수 있었다. 핵연료 제조공정의 부산물로 생성되는 지르칼로이를 사용하여 고정화 반응의 특성을 연구하였다. 지르칼로이를 활성화 전처리한 후, 43기압의 수소를 수초만에 고정화시킬 수 있었다.

Abstract

The control of tritium is of increasing concern to the nuclear power plants. A very effective method for control of tritium in reactor systems is to separate the tritium and to immobilize it. In this study, a liquid phase Pt/SDBC catalyst was prepared for the hydrogen isotope exchange reaction. The catalyst has proven very effective for the hydrogen - liquid water exchange reaction. A rigorous computer simulation program was also prepared for the determination of the isotopic composition profile in a cryogenic distillation column. The final step of the tritium treatment process is the immobilization. Activated zircaloy scraps have proven very effective for the immobilization reaction.