

PAN-KCoFC 복합 이온교환제를 이용한 Cs, Sr, Ni, Ba 이온교환 속도 연구

문제권*, 이병철¹, 한윤주¹, 김형태², 이일희, 정종현

한국원자력연구소; ¹한남대학교 화학공학과;

²연세대학교 화학공학과

(njkmoon@kaeri.re.kr*)

PAN-KCoFC 복합 이온교환제를 사용하여 각각 0.01N의 Cs, Sr, Ni, Ba 이온 용액에 대한 속도실험을 회분식 반응기에서 수행하였다. 이온교환제의 격막 저항의 영향을 평가하였으며 700rpm 이상에서는 격막저항을 배제할 수 있었다. 입자 크기를 변화시켜 대기공 확산저항의 영향을 평가하였으며 입자크기에 따라 이온교환속도가 많은 영향을 받는 것으로 보아 대기공확산에 많은 저항이 있음을 확인하였다. 이온교환 선호도는 Cs>Ni>Sr>Ba의 순이었다. 이온교환제 결정내의 micropore diffusion과 입자내의 macropore diffusion이 공존하는 불균일 이온교환계를 해석하기 위해 수학적 모델식을 수립하였다. 불균일 모델중에서도 미세기공확산과 대기공 확산이 연계적으로 일어나는 Series Macropore and Micropore Diffusion Model을 적용하였다. 일련의 편미분 방정식들은 Orthogonal Collocation 방법으로 상미분 방정식으로 바꾸고, 이를 IMSL/ IVPAG Package를 이용하여 해를 구하였다. 모델식은 실험데이터를 비교적 잘 설명하였으며, Sr, Cs, Ni, Ba 이온에 대한 확산계수는 미세기공 확산계수의 경우 $10^{-9} \sim 10^{-10} \text{ cm}^2/\text{min}$ 의 범위에 있었고, 대기공 확산계수는 $10^{-7} \text{ cm}^2/\text{min}$ 의 크기를 나타내었다.

* 본 연구는 과학기술부 원자력 중장기 연구개발 사업의 일환으로 수행되었습니다.