

PJ9) 화력발전소에서 발생하는 비산재로 합성한 제올라이트를 이용하여 수중의 방사성 Sr 이온 제거

김은지·손준성·방성균·이창한¹⁾·감상규²⁾·이민규

부경대학교 화학공학과, ¹⁾부산가톨릭대학교 환경행정학과, ²⁾제주대학교 환경공학과

1. 서론

원자력 발전소는 신재생에너지와 비교하였을 때 지속가능성, 자원유용성, 경제성 등의 면에서 유리하여 그 활용이 증가할 전망이다. 그러나 후쿠시마 원전사고가 일어남으로써 원자력 발전소와 원자력 발전소에서 배출되는 폐수에 대한 위험성이 대두되었다.

수중의 Sr 이온을 제거하는 방법 중에서 흡착법은 설치비와 에너지가 적게 요구되며, 친환경적이고 보조 연료가 필요 없기 때문에 경제성 및 조작성의 관점에서 볼 때 수중의 Sr 이온 제거에 가장 적합한 방법으로 사료된다. 흡착제로 널리 사용되고 있는 제올라이트는 원료의 구성성분에 따라 흡착능이 달라지므로 다양한 물질을 원료로 하여 제조되고 있다(Wang et al., 2006). 최근에는 농업 폐기물이나 산업 폐기물로 제올라이트를 합성하여 사용하는 연구가 진행되고 있다.

따라서 본 연구에서는 산업폐기물인 비산재로 합성한 제올라이트를 이용하여 수중의 Sr 이온에 대한 흡착 특성을 알아보기 위한 연구를 진행하였다. 또한 흡착반응의 여러 인자들 중에서 크게 영향을 미친다고 생각 되는 농도, 온도, pH를 변수로 선택하여 반응표면법의 Box-Behnken Design으로 흡착 실험을 최적화하였다.

2. 재료 및 방법

본 연구에서 사용한 흡착제는 국내의 Y 화력발전소 석탄보일러의 전기 집진기에서 포집된 coal fly ash(YFA)를 사용하여 선행연구(Lee and Park, 2011)에서와 같이 용융/수열 합성법으로 Na-X형 제올라이트를 제조하여 사용하였다. 실험은 회분식으로 수행하였으며, Sr 이온 용액과 제올라이트를 넣은 후 수평진탕기(Johnsam, JS-FS-2500)를 사용하여 교반하였다. 일정시간 간격마다 시료를 채취하여 원심분리기(Eppendorf, centrifuge 5415c)로 원심 분리한 후 상등액을 채취하여 원자흡수분광광도계(Shimadzu, AA-7000)로 Sr 이온의 농도를 분석하였다.

3. 결과 및 고찰

본 연구에서 방사성 이온인 Sr 이온을 대상으로 화력발전소에서 발생하는 비산재로 합성한 제올라이트에 대한 흡착반응을 연구하였다. Sr 이온의 흡착반응은 초기에 빠르게 흡착하여 평형에 도달하였고 초기농도가 증가할수록 흡착량도 증가하였다. 또한 유사 1차 속도모델과 유사 2차 속도모델을 적용한 결과 유사 2차 속도 모델에 더 잘 부합하였다. 흡착 등온 실험의 결과는 Freundlich 흡착등온식 보다 Langmuir 흡착등온식에 의해 잘 설명되었으며 이때 최대 흡착량은 194.46 mg/g였다. 실험계획법인 Box-Behnken Design의 결과 반응 모델의 주효과 인자는 pH, 농도, 그리고 온도의 순으로 흡착반응에 대한 영향이 감소하였다.

4. 참고문헌

- Wang, S., Soudi, M., Li, L., Zhub, Z. H., 2006, Coal ash conversion into effective adsorbents for removal of heavy metals and dyes from wastewater, *J. Hazard. Mater.*, 133, 243-251.
- Lee, C. H., Park, J. W., 2011, Synthesis of zeolite using discharged fly ash in an industrial complex in Ulsan, *J. KSEE*, 33(5), 301-306.