

## PC6) 제주 스크리아로부터 합성한 제올라이트계 고정화 흡착제(PSf-SZ)에 의한 Cu와 Cs 이온의 흡착 특성

이창한 · 감상규<sup>1)</sup> · 안갑환 · 이민규<sup>2)</sup>

부산가톨릭대학교 환경행정학과, <sup>1)</sup>제주대학교 환경공학과, <sup>2)</sup>부경대학교 화학공학과

### 1. 서론

선진국을 중심으로 많은 나라들이 에너지 공급원으로 원자력 발전을 이용하고 있다. 하지만, 이 과정에서 발생하는 방사능 오염물질은 토양이나 지하수 그리고 해수로 유입될 경우 생태계 및 인간에게 치명적인 피해를 줄 수 있다. 또한, 에너지와 연계한 금속가공업, 화학공업, 전자산업 등에서 배출되는 폐수의 중금속 오염문제가 지속적으로 제기되고 있다. 특히, 이들 오염물질은 방사능 및 생물농축 등 다양한 환경오염을 일으킬 수 있다(Ngomsik et al., 2006; Ahmadpour et al., 2010; Jung et al., 2014). 고분자 물질인 폴리스ulfone(Polysulfone, PSf)은 열적, 화학적 그리고 기계적 안정성을 가지고 있어 제올라이트를 고정화하는데 유용한 물질이며, Ma et al.(2011)은 PSf으로 인산 지르코늄을 고정화한 비드를 사용한 경우에 수중의 중금속 이온을 효과적으로 제거할 수 있었다고 하였다. Mao et al.(2006)은 PS로 활성탄을 고정화한 비드를 흡착제로 사용한 경우에 비스페놀-A를 효과적으로 제거할 수 있다고 하였으며, 본 연구자는 PS로 zeolite 4A를 고정화한 비드를 흡착제로 사용하여 수중의  $Sr^{2+}$ 와  $Cs^{+}$ 를 제거하는 실험을 하였다.

본 연구에서는 PSf 내에 스크리아로 합성한 제올라이트를 고정화시켜 새로운 복합체인 Polysulfone Scoria Zeolite (PSf-SZ) 비드를 합성하였다. 합성한 복합체를 이용하여  $Cu^{2+}$ 와  $Cs^{+}$  대한 흡착특성을 살펴보기 위하여 pH의 영향, 흡착속도, 흡착등온 그리고 공존이온의 존재에 따른 영향을 확인하여 고찰하였다.

### 2. 재료 및 방법

$SiO_2/Al_2O_3$  몰비를 2.5으로 하고, NaOH/Scoria 비를 1.8로 하여 합성하였다. 제올라이트 합성은 교반 및 온도가 조절되는 200 mL 부피의 스테레스 재질의 반응기를 사용하였다. NaOH/Scoria 비를 일정한 비율로 혼합한 후 550°C에서 1시간동안 용융시키고, 소성된 시료에  $NaAlO_2$ 를 첨가한 후 숙성(30°C) 및 결정화(90°C) 과정을 거쳐 제올라이트를 제조하였다. 제올라이트의 특성은 XRF, XRD 및 SEM을 이용하여 분석하였다. 본 연구에서 PSf-SZ 비드의 제조는 선행연구(Lee et al., 2015a)와 동일한 방법으로 수행하였다.

### 3. 결과 및 고찰

본 논문에서는 제주도의 화산 지역 특성으로 인해 다량으로 존재하는 Scoria를 이용하여 합성한 PSf-SZ 복합체를 이용하여  $Cs^{+}$ 와  $Cu^{2+}$ 의 흡착능력을 평가하였다.  $Cs^{+}$ 와  $Cu^{2+}$ 의 흡착속도는 유사 1차 속도 모델식보다 유사 2차 속도 모델식에 잘 적용되었으며, 흡착등온은  $Cs^{+}$ 와  $Cu^{2+}$ 은 모두 Freundlich 등온식보다는 Langmuir 등온식 더 잘 만족하는 것으로 나타났다. 293 K의 조건에서 Langmuir 등온식으로부터 구한  $Cs^{+}$ 와  $Cu^{2+}$ 의 최대 흡착량(qm)은 각각 53.8 mg/g와 84.7 mg/g로 실험값과 거의 유사한 값을 얻었다. 온도의 영향에 대한 실험에서  $Cs^{+}$ 와  $Cu^{2+}$ 의 흡착은 자발적인 흡열반응으로써 온도가 증가할수록 흡착량은 많아지는 것을 알 수 있었다.

### 4. 참고문헌

- Ahmadpour, A., Zabihi, M., Tahmasbi, M., Bastami, T. R., 2010, Effect of adsorbents and chemical treatments on the removal of strontium from aqueous solutions, J. Hazard. Mater., 182, 552-556.  
Jung, S. Y., Kim, Y. S., Cheong, I. W., Kim, J. H., 2014, Removal Metal Ions Based on Chelating Polymer, Polym. Sci. Tech., 25(2), 140-146.