

## PC14) 스코리아로 합성한 제올라이트가 Polyacrylonitrile에 고정화된 흡착제의 Cu와 Sr 이온 제거 성능

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

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

### 1. 서론

원자력발전소는 미국, 프랑스, 일본, 한국 등의 많은 나라에서 에너지 공급원으로 주로 사용되고 있으며, 이로부터 배출되는 핵연료 폐기물 및 방사능 오염물질은 토양이나 지하수 그리고 해수로 유입됨으로써 생태계를 파괴하고 인간에게 치명적인 피해를 주는 것으로 알려져 있다. 이와 같은 풍부한 에너지 공급원을 바탕으로 한 중화학공업의 발전과 함께 산업폐수에 포함된 중금속에 따른 하천의 중금속 오염문제도 지속적으로 제기되고 있다. 특히, 방사능 오염물질(Sr)과 중금속(Cu)은 방사능 및 생물농축에 의해 수중 생태계에 심각한 문제를 일으키는 것으로 알려져 있다(Duruibe et al., 2007; Ahmadpour et al., 2010). 본 연구에서는 고분자 PAN으로 제주도에서 널리 산재해 있는 천연 부존자원인 제주 화산석 스코리아를 원료로 하여 합성한 제올라이트를 고정화한 PAN-SZ (Polyacrylonitrile-Scoria Zeolite) 비드를 합성하였고, FT-IR, TGA 및 SEM을 이용하여 PAN-SZ 비드의 특성분석을 하였다. 합성한 PAN-SZ 비드에 의한 Cu와 Sr 이온의 제거 특성을 확인하기 위하여 회분식 실험결과를 속도식과 등온식에 적용하고, 용액의 온도 및 pH 변화에 따라 Cu와 Sr 이온의 흡착량에 미치는 영향을 살펴보았다.

### 2. 재료 및 방법

SiO<sub>2</sub>/Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 몰비를 2.5으로 하고, NaOH/Scoria 비를 1.8로 하여 합성하였다. 제올라이트 합성은 교반 및 온도가 조절되는 200 mL 부피의 스텐레스 재질의 반응기를 사용하였다. NaOH/Scoria 비를 일정한 비율로 혼합한 후 550°C에서 1시간동안 용융시키고, 소성된 시료에 NaAlO<sub>2</sub>를 첨가한 후 숙성(30°C) 및 결정화(90°C) 과정을 거쳐 제올라이트를 제조하였다. 제올라이트의 특성은 XRF, XRD 및 SEM을 이용하여 분석하였다. PAN-SZ 비드의 제조는 DMSO에 PAN을 용해시킨 후에 제주 화산석으로 합성한 Na-A 제올라이트 분말을 넣고 균일한 슬러리가 되도록 충분히 혼합하였다. 혼합된 슬러리를 주사기를 이용하여 증류수에 떨어뜨려 PAN-SZ 비드를 합성하였다. Cu와 Sr 흡착은 회분식으로 수행하였으며, 500 mL 삼각플라스크에 일정 농도의 Cu와 Sr 이온 용액 200 mL와 PAN-SZ 비드 2 g을 넣은 후 수평진탕기를 사용하여 180 rpm으로 교반하면서 일정시간 간격마다 1 mL의 시료를 채취하였다. Sr 이온의 농도는 원자흡광광도계를 사용하였다.

### 3. 결과 및 고찰

본 연구에서는 제주 화산석으로 합성한 Na-A 제올라이트(SZ-A)를 고분자 PAN에 고정화한 PAN-SZ 비드를 제조하였고, FT-IR과 TGA 분석을 통해 PAN-SZ 비드 내에 제올라이트가 고정화되었음을 확인하였다. PAN-SZ 비드내에 포함된 SZ-A에 의한 Sr 이온의 흡착량은 약 160 mg/g으로 분말 SZ-A의 흡착량과 유사하여 고정화한 경우에도 Sr 이온의 흡착량에는 손실이 없었다. 따라서 본 연구에서 제조한 PAN-SZ 비드는 수중의 금속이온을 제거하는데 효과적인 흡착제라고 사료된다.

### 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.  
Duruibe, J. O., Ogwuegbu, M. O. C., Egwurugwu, J. N., 2007, Heavy metal pollution and human biotoxic effects, *Int. J. Phys. Sci.*, 2(5), 112-118.