

## PI7) 제주 스코리아로부터 합성한 제올라이트에 의한 수 중 중금속 이온 흡착 특성

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

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

### 1. 서론

수중 중금속 오염은 인간의 건강 및 환경의 안정성에 크게 위험이 되어 왔으며, 제주도는 화산지역이라는 지역적 특성으로 토양 중 Ni, Zn 및 Cr 등의 중금속이 매우 높은 농도로 존재하고 있다(Kim et al., 2015). 중금속으로 오염된 하.폐수로부터 중금속을 제거하는 다양한 방법 중 흡착법 또는 이온교환법이 널리 사용되고 있으나 사용되는 흡착제 또는 이온교환제가 고가이기 때문에 이온교환 또는 흡착처리 능력이 우수함에도 불구하고 일반적으로 대량 소비가 되지 않고 특수한 경우에만 이용되고 있어 본 연구에서는 제주도의 화산 지역이라는 지역적 특성 때문에 다량 산재하고 있는 스코리아로부터 용융 및 수열합성에 의해 제올라이트를 합성하여 수중 상기 중금속의 흡착특성을 검토하였다.

### 2. 재료 및 방법

본 연구에서 사용한 합성 제올라이트는 (주)송이산업에서 구입한 스코리아를 용융/수열합성에 의해 합성한 제올라이트를 이용하였다. 합성한 제올라이트는 탈이온수로 수차례 세척하고 105°C에서 2시간 건조한 후 분쇄하여 170 mesh 이상인 것을 선별하여 실험에 사용하였다. 합성 제올라이트에 의한 중금속 흡착실험은 회분식으로 진행하였다. 즉, 500 mL 삼각플라스크에 일정 농도의 Ni<sup>2+</sup>, Zn<sup>2+</sup>, 및 Cr<sup>3+</sup> 용액 200 mL와 합성 제올라이트 0.1 g을 넣은 후 수평진탕기로 200 rpm 속도로 교반하면서 일정 시간마다 1 mL의 시료를 채취하였다. 채취한 시료는 원심분리기로 10,000 rpm에서 5 min 동안 원심분리한 후 상등액을 취하여 원자흡수분광광도계로 분석하였다.

### 3. 결과 및 고찰

합성 제올라이트에 의한 Ni<sup>2+</sup>, Zn<sup>2+</sup>, 및 Cr<sup>3+</sup>의 흡착은 농도에 관계없이 30분까지는 빠르게 감소하다가(최대 흡착량의 90%) 시간이 지날수록 서서히 감소하여 Ni<sup>2+</sup> 및 Zn<sup>2+</sup>의 경우 60 min, Cr<sup>3+</sup>의 경우 90-120 min 이내에 평형에 도달하였다.

합성 제올라이트에 의한 중금속 이온(Ni<sup>2+</sup>, Zn<sup>2+</sup>, 및 Cr<sup>3+</sup>) 용액의 흡착 실험 결과를 유사 1차 속도식과 유사 2차 속도식에 적용하여 검토한 결과, 결정계수(r<sup>2</sup>)는 유사 1차 속도식의 경우 0.6344 ~ 0.8794, 유사 2차 속도식의 경우 0.9683 ~ 0.9999을 보여 유사 2차 속도식에 잘 만족하였다. 또한 흡착 결과는 Langmuir 식에 적합함을 알 수 있었으며, 최대흡착량은 Ni<sup>2+</sup>, Zn<sup>2+</sup>, 및 Cr<sup>3+</sup>에 대해 각각 39.8 mg/g, 117.6 mg/g, 36.6 mg/g을 보여 중금속 이온 사이에서는 Zn<sup>2+</sup> > Ni<sup>2+</sup> > Cr<sup>3+</sup>의 순으로 흡착능이 감소함을 알 수 있었다.

### 4. 결론

제주 스코리아로부터 합성한 제올라이트를 이용하여 수중 중금속 이온(Ni<sup>2+</sup>, Zn<sup>2+</sup>, 및 Cr<sup>3+</sup>)의 흡착특성을 검토한 결과, Ni<sup>2+</sup> 및 Zn<sup>2+</sup>의 경우 60 min, Cr<sup>3+</sup>의 경우 90-120 min 이내에 평형에 도달하였다. 중금속 이온의 흡착속도는 유사 2차 속도식에 잘 만족하였으며, 흡착등온식은 Langmuir 식에 적합함을 알 수 있었으며, 최대흡착량은 Zn<sup>2+</sup> > Ni<sup>2+</sup> > Cr<sup>3+</sup>의 순으로 흡착능이 감소함을 알 수 있었다.

### 5. 참고문헌

Kim, S. R., Hyun, S. S., Song, S. T., Lee, M. G., Kam, S. K., 2015, Concentration of heavy metals in natural soils of Jeju Island, Korea, J. Environ. Sci. Int., 24(2), 175-188.