한국환경과학회 2019년 정기학술대회 발표논문집(제28권)
Proceedings of the Korea Environmental Sciences Society Conference, Vol. 28, 2019

PC19) 제주 스코리아로부터 합성한 제올라이트를 PAN으로 고정화한 비드에 의한 수 중 Ni^{2+}, Zn^{2+} 및 Cr^{3+}의 흡착 특성

감상규 · 김정태[1] · 이창한[2] · 이민규[3]
제주대학교 환경공학과, [1]제주축협공판장, [2]부산가톨릭대학교 환경행정학과, [3]부경대학교 화학공학과

1. 서론

제주도는 화산지역이라는 지역적 특성으로 토양 중 Ni, Zn 및 Cr 등의 중금속이 매우 높은 농도로 존재하고 있고 이를 중금속은 폐수 중에 함유될 가능성이 높으며, 중금속을 함유하는 폐수는 방류하기 전에 효율적으로 처리하기 위한 기술이 요구된다. 제주 스코리아로부터 합성한 제올라이트는 중금속 제거에 우수한 성능을 보이나 실제적으로 적용하기에는 여러 단점이 있다. 따라서 본 연구에서는 제주도에 다량 산재해 있는 스코리아로부터 제올라이트를 합성하고, 이를 polyacrylonitrile(PAN)을 사용하여 고정화한 PAN-합성 제올라이트 비드를 제조하였으며, 이들의 특성을 살펴보고, 또한 이들 비드를 이용하여 중금속 이온(Ni^{2+}, Zn^{2+} 및 Cr^{3+})의 흡착 특성을 검토하였다.

2. 재료 및 방법

본 연구에서 사용한 합성 제올라이트는 ㈜송이산업에서 구입한 스코리아를 용융/수열합성에 의해 합성한 제올라이트를 이용하였고 이를 고분자화합물인 PAN를 이용하여 PAN-합성 제올라이트 비드를 제조하였다. 제조한 PAN-합성 제올라이트 비드는 XRD, FT-IR, TGA 및 SEM 등으로 특성을 분석하였고, 비드에 의한 중금속 이온(Ni^{2+}, Zn^{2+} 및 Cr^{3+})의 흡착실험은 회분식으로 진행하였다.

3. 결과 및 고찰

제조한 PAN-합성 제올라이트 비드의 특성은 XRD, FT-IR, TGA 및 SEM 등으로 명확히 관찰할 수 있었으며, 비드 내에 합성 제올라이트가 고정화되었음을 확인할 수 있었으나 PAN은 다른 고분자화합물인 PS(polysulfone)에 비해서는 열적 안정성이 다소 떨어지는 것을 알 수 있었다.

PAN-합성 제올라이트 비드의 최적 조건은 PAN 1.0 g, 합성 제올라이트 2.0 g 조건이었으며, PAN-합성 제올라이트에 의한 Ni^{2+}, Zn^{2+} 및 Cr^{3+}의 흡착은 유사 2차속도식 및 Langmuir 흡착등온식에 잘 부합됨을 알 수 있었다. 또한 분말의 합성 제올라이트를 PAN에 고정하여도 각 중금속에 대해 82%, 68%, 73%의 활성점이 유지되는 것을 확인하였으며, 이는 이전의 PS-합성 제올라이트 비드보다 중금속 이온의 흡착능이 우수하였으며, 중금속 이온의 흡착능은 $Zn^{2+} > Ni^{2+} > Cr^{3+}$의 순으로 흡착능이 감소함을 알 수 있었다. PAN-합성 제올라이트 비드에 의한 중금속 이온의 재사용을 검토한 결과 5회 반복하여도 81%, 85%, 75%의 제거율을 보임으로써 반복 사용하여도 비드의 물리적 변화나 흡착능에 영향이 없음을 알 수 있었다.

4. 결론

제주 스코리아로부터 합성한 제올라이트는 PAN에 성공적으로 고정화되고, 제조한 비드를 Ni^{2+}, Zn^{2+} 및 Cr^{3+}의 제거에 적용한 결과, $Zn^{2+} > Ni^{2+} > Cr^{3+}$의 순으로 흡착능이 감소하였으며, 이들 중금속 이온의 흡착은 유사 2차속도식 및 Langmuir 흡착등온식에 잘 부합되었고, 재사용 가능성을 검토한 결과 반복 사용하여도 비드의 물리적 변화나 흡착능에 영향이 없음을 알 수 있었다.

5. 참고문헌

Lee, M. G., Kam, S. K., Suh, J. H., Lee, C. H., 2018, Preparation of novel adsorbent PSf-SZ beads via immobilization of zeolite prepared volcanic rocks with polysulfone and their Sr ion removal characteristics, Desalination and Water Treatment, 131, 220-229.