

PC3) HTMAB로 표면처리된 안트라사이트에 의한 비소 및 셀렌의 동력학적 및 열역학적 흡착 특성

김정배

계명대학교 지구환경학과

1. 서론

환경 문제에 대한 관심이 고조되면서 중금속이나 유독성 화합물의 지하수 오염 방지와 수처리에 대한 방안이 여러 각도에서 제시되고 있다. 오염을 유발시키는 물질은 이미 잘 알려진 바와 같이 여러 종류의 유기 화합물과 중금속들이며 이를 가장 경제적으로 제거하기 위한 값싼 흡착제의 개발은 현 시점에서 중요한 연구 동기를 제시하고 있다. 점토광물은 다양한 안정성과 성질을 가지는 복합체를 형성하기 위하여 많은 유기 화합물과 반응하며, 토양이나 퇴적물에 함유된 점토광물은 다양한 유기물질들을 강하게 흡착하고 있다. 본 연구에서는 흡착제로서 계면활성제인 HTMAB를 anthracite의 표면에 담지시킨 HTMAB-anthracite를 이용하여 음이온 중금속인 As(V) 및 Se(IV) 이온에 대한 흡착능을 동력학적 및 열역학적으로 해석하였다.

2. 자료 및 방법

음이온 중금속인 As(V) 및 Se(IV) 이온에 대한 흡착실험은 계면활성제인 HTMAB-anthracite 흡착제를 이용하여 등온흡착평형, 시간에 따른 초기농도별 흡착속도, 온도별 흡착속도 등 실험을 실시하여 최초 농도와의 비교를 통하여 흡착된 중금속의 흡착량을 구하였다. 표면개질된 흡착제인 HTMAB-anthracite 흡착제의 표면 특성을 규명하였고, 흡착 공정의 확산 메커니즘을 설명하기 위해 입자내 확산모델과 액막확산모델을 이용하였으며, 흡착제에 의한 중금속 흡착에 대한 온도의 영향을 검토하기 위해 온도별 흡착속도실험은 288°K, 298°K 및 308°K에서 실시하였다.

3. 결과 및 고찰

HTMAB-anthracite 흡착제 대한 비표면적 측정결과, 비표면적이 각 12.4 m²/g로 감소되었다. 입자내 확산 모델식의 분석결과, 흡착공정이 기울기가 서로 다른 2개의 직선 구간으로 나누어지는데, 첫 번째 기울기는 유체 본체로부터 흡착질 분자가 이동하는 단계이고, 두 번째 직선구간은 외부표면으로부터 흡착제인 HTMAB-anthracite의 세공 속으로 흡착질 분자가 확산되어 세공속의 내부표면에 있는 활성점에 흡착되는 입자내 확산단계이다. 흡착제인 HTMAB-anthracite에 의한 각 중금속의 입자내 확산속도상수값(k_{d1})의 크기는, As(V) > Se(IV)의 순서였다. 액막 확산모델식의 분석결과, 흡착제인 HTMAB-anthracite에 의한 각 중금속의 액막 확산속도상수(k_{d3})의 크기는, Se(IV) > As(V)의 순서였다. HTMAB-anthracite 흡착제에 의한 각 중금속 이온의 흡착반응의 표준엔탈피 변화 값(ΔH°)은 3.01-6.71 kJ/mol로서 (+)값을 가지기 때문에 HTMAB-anthracite 흡착제에 의한 각 중금속 이온의 흡착반응은 흡열반응임을 알 수 있었다. 그리고 표준엔탈피 변화 값(ΔS°)은 59.85-60.42 J/mol·°K로서 (+)값을 가지기 때문에 HTMAB-anthracite 흡착제에 의한 각 중금속 이온의 흡착반응은 반응이 일어나는 과정 동안 고체와 액체 경계면에서 무질서도가 증가하는 것으로 나타났다.

4. 참고문헌

- Kam, S. K., Jeon, J. W., Lee, M. G., 2014, Removal of Cu(II) and Pb(II) by solid-phase extractant prepared by immobilizing D2EHPA with polysulfone, J. Environ. Sci. Int., 23(11), 1843-1850.
Nollet, H., Roels, M., Lutgen, P., Van der Meeren, P., Verstraete, W., 2003, Removal of PCBs from wastewater using fly ash, Chemosphere, 53(6), 655-665.