

## PC2) HTMAB로 표면처리된 안트라사이트에 의한 비소 및 셀렌의 흡착에 대한 속도론적 연구

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 음이온 중금속인 As(V) 및 Se(IV) 이온에 대한 흡착능을 등온흡착 및 속도론적으로 해석하였다.

### 2. 자료 및 방법

음이온 중금속인 As(V) 및 Se(IV) 이온에 대한 흡착실험은 계면활성제인 HTMAB-anthracite를 이용하여 등온흡착평형, 시간에 따른 초기농도별 흡착속도, 온도별 흡착속도 등 실험을 실시하여 최초 농도와의 비교를 통하여 흡착된 중금속의 흡착량을 구하였다. HTMAB-anthracite 흡착제의 표면특성을 규명하였고, 단일성분 평형 모델식으로 알려진 Langmuir식, Freundlich식 및 Temkin식을 사용하여 분석하였으며, 그리고 흡착제에 의한 중금속 이온의 흡착 속도와 흡착량 관계에 대한 제거 속도를 알아보기 위하여 유사일차속도식, 유사이차속도식을 적용하여 검토하였다.

### 3. 결과 및 고찰

HTMAB-anthracite 흡착제의 제타전위(Zeta Potential)를 측정한 결과 표면전위값은 (+) 전위로 더욱 증가된 것을 알 수 있었다. 등온흡착식 분석 결과, Langmuir 등온 흡착식에서 구한 As(V) 및 Se(IV)의 이론적 최대 흡착용량( $q_m$ )은 각각 7.81 mg/g과 6.89 mg/g이었다. 그리고 흡착상수인  $K_L$  값은 각각 0.417 L/mg과 0.217 L/mg이었으며, 회귀직선식 상관계수인  $r^2$ 값이 Langmuir 식에 잘 맞는 것으로 나타났다. 또한 분리계수 또는 평형계수로 부르는 무차원 상수 값 RL을 각 농도별로 구한 값은 0.025-0.107로서 흡착공정이 적합하다는 것을 알 수 있었다. Freundlich 등온 흡착식에서 구한 분배계수를 나타내는 각 중금속에 대한  $K_F$  값은 As(V)의 경우 3.288 L/g, Se(IV)의 경우 2.521 L/g이었으며,  $K_F$  값은 클수록 좋다. 그리고  $1/n$  값은 0.216-0.351의 범위로서 아주 효과적인 흡착조작이 가능한 영역에 있음을 알 수 있었다. Temkin 등온 흡착식에서 구한 Temkin 계수 B는 흡착열에 대응하는 상수이고, 각 중금속의 B 값은 각각 1.262 및 1.112 J/mol로서, B 값이 20 J/mol 보다 적은 범위를 가지므로 중금속 흡착은 물리흡착공정인 것으로 판단되었다. 각 중금속의 일차속도상수값의 크기는 As(V) > Se(IV)의 순서였으며, 이차속도상수값의 크기는 Se(IV) > As(V)의 순서였다.

### 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.  
Tofighy, M. A., Mohammadi, T., 2010, Salty water desalination using carbon nanotube sheets, Desalination, 258(1-3), 182-186.