

환원방법에 의한 Birnessite의 합성 및 흡착 특성

강광철, 김승수, 백민훈

한국원자력연구원, 대전광역시 유성구 대덕대로 1045

kckang@kaeri.kr

1. 서론

처분장에 처분된 방사성폐기물은 그 독성이 매우 낮아질 때까지 장기간 인간 생태계로부터 격리되어야만 한다. 그러나 지하수의 유입으로 처분장 안에 들어있던 여러 가지 핵종들이 지하수와 화학적 평형을 이루게 되어 일부의 화학종들이 유출될 수도 있다. 이를 방지하기 위하여 핵종의 이동을 지연시키기 위한 연구가 세계적으로 진행되고 있는데, 본 연구에서는 최근 새롭게 대두되고 있는 흡착능이 뛰어난 물질로 알려진 birnessite를 이용하여 우라늄과 코발트 흡착능을 측정함으로써, 향후 방사성처분장의 완충재 첨가제로서 사용가능성을 타진하고자 하였다.

2. 실험 및 결과

본 연구에서 사용한 birnessite들은 염산에 의한 망간의 환원방법으로 제조하였으며, 기존의 다른 방법으로 제조한 birnessite와 비교하였다 (Fig. 1). 제조된 각각의 birnessite는 77K에서 상대압력(p/p_0)에 따른 질소의 흡탈착을 측정하여 흡착등온선을 구하였다. 그 결과를 IUPAC 기준에 따라 분류하면 가역적 Type III 등온선을 나타내었다. 이 흡착선의 특징은 등온선이 오목한 형태를 취하고 있으며 다분자층 흡착의 한 형태로서 일반적이지는 않으며, 흡착제와 흡착물질 사이의 인력이 흡착에 중요한 역할을 하는 형태이다. Birnessite에 의한 우라늄 및 코발트의 흡착실험은 농도가 100 mg/L이 되도록 용액을 각각 조제하였다. 이 용액들에 고체와 액체 비율이 1:100이 되도록 birnessite를 각각 넣고, 상온에서 교반하면서 7일동안 반응시켰다. 그 후 반응전후의 우라늄 및 코발트 농도를 ICP-AES(inductively coupled plasma-atomic emission spectroscopy)로 분석하여 흡착량 및 분배계수를 구하였다. 제조한 birnessite들 중 K-birnessite의 흡착능이 가장 크게 나타났는데 (Fig. 2), 이 birnessite의 분배계수 측정값이 우라늄의 경우 13,800 mL/g, 코발트의 경우 4,800 mL/g으로 나타났다.

3. 결론

환원방법으로 birnessite들을 합성하여 질소 흡착특성을 확인하였으며, 이들을 이용하여 우라늄과 코발트의 흡착 실험을 실시하였다. 그 결과, K-birnessite의 분배계수가 다른 형태의 birnessite에 비해 높게 나타났으며, 우라늄이 코발트에 비해 약 2.5 배 크게 흡착하였다.

참고 문헌

1. 최종원의, "고준위폐기물 처분기술개발" 한국원자력연구원, KAERI/PR-2765/2006
2. 강광철,외, "합성 방법에 따른 Birnessite의 요오드 흡착특성" 2009 한국방사성폐기물학회 추계학술대회 논문요약집.
3. 강광철,외, "Synthesis and characterization of K-birnessite" The 9th Asian conference on analytical sciences.
4. Mckenzie, R. M. *Mineralogical Magazine*. 1971, 38, 493.
5. IUPAC *Pure. Appl. Chem.* 1985, 57, 603.
6. Feng, X. H.; W. F.; Liu, F.; Wang, J. B.; Ruan, H. D. *Chem. Mater.* 2004, 16 ,4330.

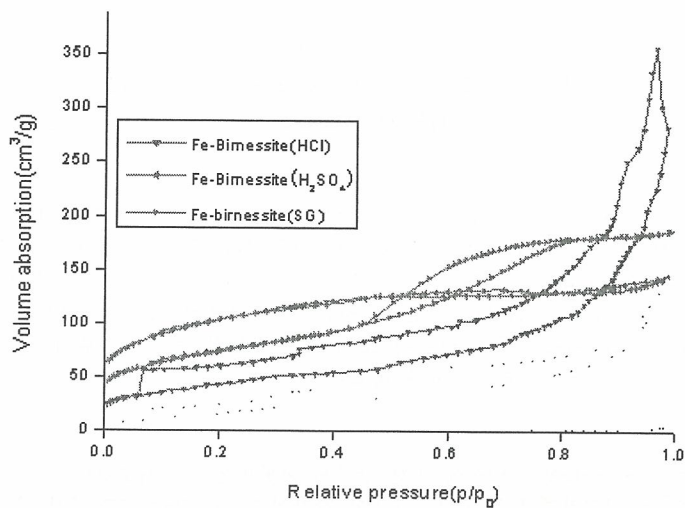


Fig. 1. Adsorption-desorption isotherm curves of nitrogen on the Fe-birnessite.

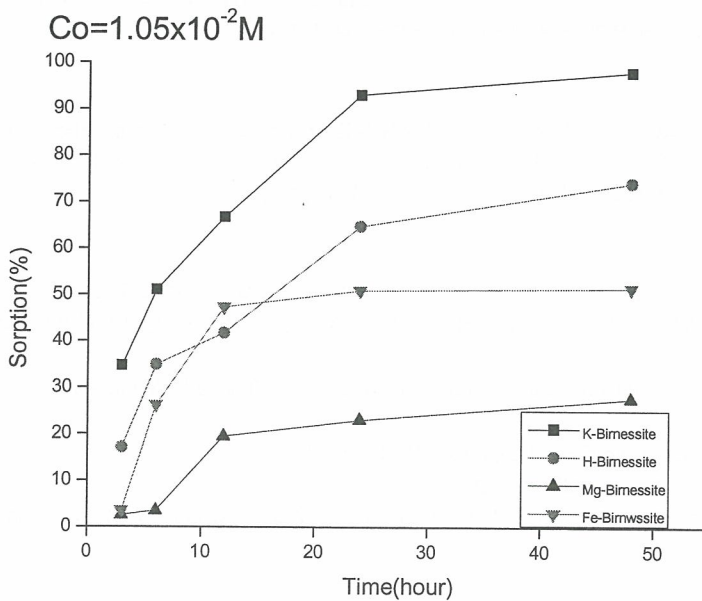


Fig. 2. Sorption of cobalt on the birnessites as a function of reaction time.