

## 합성 방법에 따른 Birnessite의 요오드 흡착특성

강광철, 김승수, 백민훈

한국원자력연구원, 대전광역시 유성구 대덕대로 1045

kckang@kaeri.kr

### 1. 서론

요오드는 사용후핵연료 내 갭(gap)과 grain boundary 에 많은 양이 존재하여 처분용기 파손 후 용출되기 쉽다. 또한, 처분환경에서 음이온으로 존재하여 벤토나이트에 잘 흡착되지 않으므로 이동성이 크며, I-129의 반감기는  $1.7 \times 10^7$ 년이나 되어 처분장에서 주요 관심 핵종의 하나이다. 이러한 특성을 갖는 I-129가 생태계로 이동하는 것을 지연시키기 위한 완충제 첨가재로서 K-birnessite(버네사이트)를 두 가지 방법으로 합성하여 이들에 의한 요오드 흡착 성능을 확인하였다.

### 2. 실험 및 결과

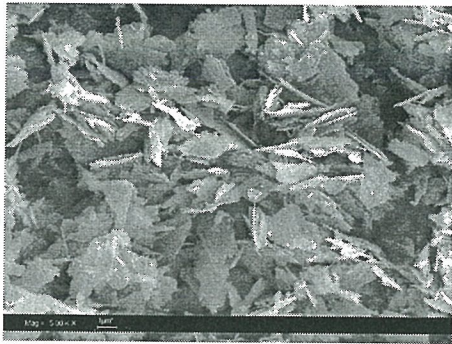
본 연구에서 birnessite는 염산에 의한 망간의 환원방법과 ethylene glycol 존재하에 졸-겔 합성법으로 제조하였다. 제조된 birnessite 표면을 주사전자현미경(SEM)으로 측정하였는데, 염산에 의한 환원방법으로 제조한 경우 벨로우즈 장미형태가, 졸-겔 합성법으로 제조한 경우 층상형 구조가 관찰되었다(그림 1). 역적정법과 X선 흡수분광분석법으로 표면 전하 및 망간의 산화수를 각각 확인한 결과, 합성된 두 K-birnessite 모두 망간의 산화수가 4가이며 팔면체 구조임이 확인되었다. Birnessite에 의한 요오드의 흡착실험은 1,000 mg/L의 요오드 용액에 각각의 birnessite를 넣고 상온에서 교반하면서 6일동안 반응시킨 후 반응전후의 요오드 농도를 ICP-AES(inductively coupled plasma-atomic emission spectroscopy)로 분석하여 흡착량 및 분배계수( $K_d$ )를 구하였다. 분배계수 측정결과 환원방법과 졸-겔 합성법으로 제조된 K-birnessite의 경우 각각 433, 226 mL/g으로 나타났다.

### 3. 결론

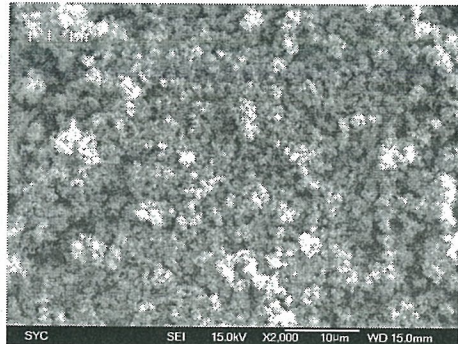
K-birnessite를 염산에 의한 망간의 환원방법과 졸-겔 합성법으로 합성하여 각각에 대한 특성을 확인하였으며, 이들을 이용하여 요오드 흡착 실험을 실시한 결과 환원방법으로 합성한 birnessite가 졸-겔법으로 합성한 birnessite보다 분배계수가 약 두 배 크게 나타났다(그림 2). 이는 환원방법으로 합성한 K-birnessite가 요오드 흡착제로서 더 효과적임을 나타낸다. 또한 K-birnessite가 양이온뿐만 아니라 음이온도 흡착 가능하기 때문에 다양한 흡착제로 응용이 가능할 것으로 판단된다.

### 참고 문헌

1. 최중원의, "고준위폐기물 처분기술개발" 한국원자력연구원, KAERI/PR-2765/2006, 한국원자력연구원, 대전, 2006.
2. 강광철,의, "Synthesis of Mg-birnessite from the ion-exchange method" 2008 한국공업화학회 춘계학술대회 논문요약집.



(a) Birnessite prepared by a reducing method



(b) Birnessite prepared by a sol-gel method

Fig.1. FE-SEM of K-birnessite

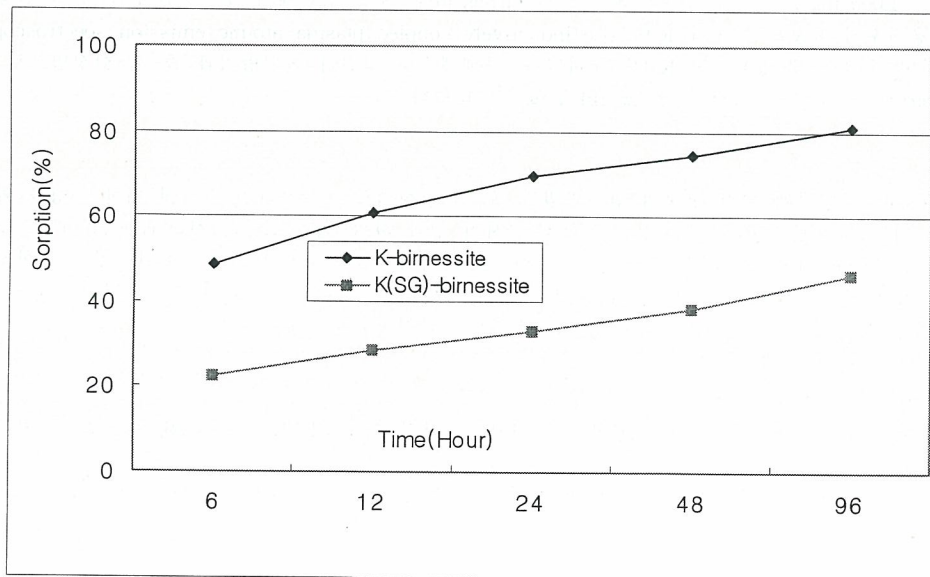


Fig. 2. Sorption of iodide on the K-birnessites as a function of reaction time.