

TEM을 이용한 HDTMA-스멕타이트 연구

이승연, 김수진

서울대학교 자연과학대학 지구환경과학부 (blueisy@plaza2.snu.ac.kr)

우리나라를 비롯하여 전세계적으로 급속한 산업화에 따른 각종 화학물질의 과다소비, 무분별한 사용, 부적절한 처리 및 불법폐기 등으로 인하여 토양 및 지하수의 오염문제가 심각하게 대두되고 있다. 따라서 토양 및 지하수내에 존재하는 각종 유해 유기오염물질의 처리가 시급한 실정이다.

최근 유류 및 유기화합물에 의한 토양환경오염을 최소화하고 이를 처리하고자 오염토양 주변에 유기토양방벽을 설치하여, 지하수 및 기타 조건에 의한 2차적인 오염확산을 방지하고 있으며 이의 처리효과는 아주 훌륭한 것으로 밝혀졌다. 이를 위한 처리방법은 토양중에 함유되어 있는 점토광물에 주입된 계면활성제가 반응함으로써 유기점토를 형성하고, 이것이 지하수를 따라 이동하는 유기오염물을 흡착·저지함으로써 유기오염물의 확산을 최소화하고 2차적인 처리를 가능하게 하는 특징을 가지고 있다.

본 실험에서 사용된 계면활성제는 유기양이온의 일종인 hexadecyltrimethylammonium (HDTMA)으로서 토양중의 점토광물과의 흡착 반응이 탁월하며, 특히 스멕타이트의 층간 양이온과 이온교환되어 유기점토를 형성함으로써 비이온성 유기오염물을 제거하는데 아주 효과적인 것으로 알려져 있다.

그 동안 몇몇 연구자들에 의해 HDTMA-smectite가 합성되고 이를 이용하여 수용액상의 유기오염물질(예: 벤젠, 톨루엔 등)과의 흡착반응을 실시하여 분배계수를 구하고 정량함으로써 실제 토양환경에서 일어날 수 있는 반응과정을 이해하고 해석하는데 노력하여 왔다.

그러나, 수용액상에서의 흡착실험을 통하여 유기점토와 유기오염물간의 상호반응을 잘 설명할 수 있음에도 불구하고 그 곳에는 불완전한 요소들이 많다. 특히, 전자현미경을 이용한 유기점토의 미세구조를 관찰했을 때 많은 부분이 비평형상태의 조건을 내포하고 있었으며, 광물학적인 결합과 내부구조의 불균일성이 관찰되었다. 이는 흡착실험을 통해 얻을 수 있는 많은 데이터에서 오류가 생길 수 있음을 암시한다.

또한, 이번 관찰에서 비평형 상태일때의 유기점토 조직의 특징을 관찰함으로써 유기양이온과 점토와의 상호반응과정 및 흡착메카니즘을 설명하는데 많은 정보를 얻을 수 있었다.