

환경지질학에 있어 분광학적 방법의 응용

김 영규

경북대학교 지질학과, 대구광역시 북구 산격동 1370번지

ygkim@kyungpook.ac.kr

현재 환경지질학, 특히 환경지구화학의 연구에 있어서 여러 방법들이 사용되고 응용되고 있지만 많은 경우에 있어 야외 관찰 및 이와 병행한 화학 분석들이 주가 되고 있다. 그러나 환경적으로 중요하며 우리의 관심을 끄는 반응들의 심도있는 연구를 위해서는 이러한 반응들에 대한 실험 및 이에 따르는 기본적인 이해가 선행되어야한다. 환경적으로 문제가 되는 원소들이 지질학적 환경에 유입되었을 때 이들의 이동 및 분포가 주 관심 대상이 되며 이들의 이동 및 집적은 많은 부분에 있어 지표에 존재하는 광물 표면과의 반응에 의하여 결정된다. 그 중 가장 중요한 반응들 중 하나가 흡착, 탈착 및 침전 반응이다. 이들 반응의 연구에 있어서 기존에는 대부분 실내에서 농도의 변화 및 시간에 따른 흡착량 분석 등의 연구들이 주종을 이루었다. 그러나 최근 들어서 실제 광물표면에서 일어나고 있는 반응들을 연구하는데 있어 분광학적인 방법들이 응용되어 기존의 연구 방법으로는 알기 어려웠던 정보를 제공하고 있다. 대표적인 방법들이 NMR, XAS, XPS, IR 등인데 각각의 방법들은 각각 장단점을 가지고 있다. 이 중 NMR(nuclear magnetic resonance)은 나름대로 한계가 있기는 하지만 다른 분광학적 방법이 제공할 수 없는 많은 정보를 제공한다. 우선 진공상태를 만들지 않고 시료를 분석함으로써 인하여 실제 광물표면에서 일어나고 있는 반응을 직접 관찰할 수 있으며 광물 표면 반응에서 분자나 원자단위의 구조를 연구할 수 있다. 그 밖에 단지 흡착된 화학종의 흡착된 상태의 연구뿐만 아니라 표면에서 일어나고 있는 화학종의 동적인 성질의 연구 및 이러한 결과를 바탕으로 한 유동성의 연구가 가능하다. 여기서는 부영양화 및 토양의 산성화를 일으키는 인산염과 방사성 폐기물 핵종의 하나인 Cs을 연구 대상으로 하였다. 인산염의 경우 광물표면에서 흡착과 침전된 상태로 존재함이 밝혀졌고 흡착된 인산염의 양과 침전된 인산염의 양은 반응 용액의 농도 및 pH와 관계 있음을 보여준다. Cs의 경우는 inner-sphere complex 와 outer-sphere complex의 두 상태로 흡착되어 있음이 확인되었다.