

Transport of Zn ion under various pH conditions in a sandy soil

Min-Soo Park*, Dong-Ju Kim

Dept. of earth and environmental Sciences, Korea Univ

E-mail : minsoo@kuccnx.korea.ac.kr, Fax : 927-6180

중금속은 토양 내에서 비보존성 화학물질로 작용하므로 흡착에 의해 지연효과가 발생할 수 있고 흡착은 pH에 영향을 받는다고 보고된 바 있다. 그러므로 토양 및 지하수 오염을 예방하고 복구하기 위해서는 다양한 pH조건에서 중금속의 분산형태를 파악하는 것은 중요한 연구과제가 된다. 본 연구에서는 사질토양에서 pH에 따른 중금속의 이동특성을 연구하기 위하여 배치실험과 주상실험을 수행하였다. 배치실험의 경우 초기농도별로 11가지의 ZnCl₂ 40mL 용액과 사질토양 10g을 교반기에서 72시간 반응시켜 평형상태에 도달하게 한 후 용액을 채취하여 Zn, Ca, Mg의 세 가지 양이온을 ICP-AES로 분석하였다. 주상실험은 3가지 pH조건(7.7, 5.8, 4.1)에서 10g/L의 KCl과 ZnCl₂를 추적자로 사용하여 순간주입(pulse injection) 형태로 토양 시료 상부에 투입한 후 TDR(Time Domain Reflectometry)를 사용하여 10cm 깊이에서 잔존수농도를, EC-meter와 ICP분석을 통하여 20cm 깊이의 하부 경계면에서 침출수농도를 분석하였다.

배치실험 결과, Zn은 Ca, Mg와 이온교환의 형태로 흡착이 발생하였고 등은 흡착 방정식의 각 모델(linear, freundlich, langmuir)별로 최저 1.18에서 최고 614.09의 지연계수를 나타냈다. 주상실험에서도 모든 pH조건에서 Zn이온이 이온교환을 하여 흡착이 발생하였으나, 잔존수와 침출수 형태의 파곡곡선 모두에서 Zn이온의 침투농도 도달시간이 K이온과 일치하여 지연효과는 발생하지 않은 것으로 나타났다. 이는 정상류 상태로 부과한 낮은 배경농도의 용탈수 내에 Zn보다 강한 이온교환능을 가지는 원소가 존재하지 않아 Zn의 탈착이 발생하지 않았기 때문이다. pH가 낮을수록 Zn는 용액내 H⁺이온의 증가로 치환능이 감소하여 침투농도가 높게 나타났고, 상대적으로 치환되는 Ca, Mg의 양은 줄어들었다. 따라서 본 연구에 적용된 배치실험과 주상실험의 조건하에서는 Zn이온이 이온교환반응에 의한 흡착이 발생하였으나 지연효과는 발생하지 않았고 가장 낮은 pH에서 침투농도가 최고 12.7배까지 증가하였다.