광주광역시 향등지역 토양단면의 지화학적 특성

Geochemistry of a soil profile of the Hyangdeung area in the Gwangju city, Korea

신인현, 안건상, 강종현 (조선대 지구과학과)

Abstract: Elemental mobility during the weathering of granite in the Gwangju area was investigated using data determined with ICP-MS. Examination of data from the profile indicates that Al, Fe, Ti, K were lost from the profile , whereas Si, Ca, Na, Mg, P and Mn remained immobile during chemical weathering. Especially, K and Ti were enriched relative to Al in soil, whereas other elements such as Si, Ca, Na, Mg and P are deplete. Fe content is constant through the weathering profiles. Rb, Sr, Y, Cs, Pb, Th and U increase toward the surface. As, Nb, and Co have accumulated in the deepest parts of the weathered soil profile. The result like this agrees with the result of the Gouveia(1993) Also, Ba and Ga increases and Cu, Zn, Cr and Ni is relatively regular in this area. Rare earth elements clearly have a tendency to increases in the whole samples. LREEs relative to Al are enriched in the lower and upper saprolite. HREEs are enriched in the lower and upper saprolite.

초록

지표에 노출된 암석은 원래의 물질들이 새로운 환경에서 안정한 새로운 형태로 재구성하려 한다. 이처럼 지표근처에서 발생하는 모든 재구성작용을 풍화작용이라 한다. 이러한 풍화작용은 1차적으로 일어나는 물리적 변화에 의하여 작은 입자로 파쇄되고, 강우현상에 의해 침투한 지하수와 유기물질의 분해로 생성된 탄산용액이 구성광물과 반응하여 원소가 이동하면서 이차 광물이 생성되는 화학적 풍화작용이 함께 수반된다. 특히 풍화작용이 일어나는 동안 풍화단면에서 원소의 분포는 모암의 광물조성과 화학조성, 강수와 지하수에 의한 원소의 유출 및 유입, 풍화층 상하부로의 원소이동과 생성된 이차광물의 조성에 영향을 받는다 (Fritz and Ragland, 1980; Chesworth et al., 1981). 따라서 풍화도에 대한 대부분의 연구는 2차적으로 일어나는 화학적 풍화도에 초점을 두고 많은 연구들이 이루어지고 있다.

본 연구지역은 광주광역시 남구 향등지역 일대에서 쓰레기 매립장을 조성하면서 나타난 대규모(해발 1000m)의 신선한 화강암을 기원으로 하는 토양단면에서 각층별로 시료를 채취하여 모암에서 풍화토까지의 주원소, 미량원소 및 희토류원소의 거동 시 일어나는 지화학적 특성을 알아보고자 한다.

본 연구는 광주광역시 향등쓰레기 매립지를 조성하면서 나타난 산사면(해발 1000m)의 풍화단면에서 1개의 기반암(GSG-1)과 3개의 풍화암(Saprock, GSG-2~4), 7개의 부식암석(Saprolite, GSG-5~11), 5개의 풍화토양(GSG-12~16)를 약 1m간격으로 16개를 표층에서부터 약 15m 깊이까지 채취했으며, 주성분 및 미량원소를 lithium metaborate와 tetraborate에 용해시켜, 유도결합플라즈마질량분석기(ICP-MS, Perkin Elmer Scix ELAN 6000)로 분석하

였다.
광주광역시 향등지역은 흑운모 화강암이 평지다우형의 기후의 환경 하에서 심한 풍화작용을 받은 곳이다. 이에 토양단면의 모암에서부터 풍화토까지 이르는 원소의 거동에 대한 지화학적 해석을 시도하였다.

본 연구지역 토양단면의 모암부터 풍화암까지 주원소 중 Si, Ca, Na, Mg, P, Mn은 감소하고 Ti, Fe, K는 증가하는 경향을 보인다. 미량원소의 경우에는 Rb, Sr, Pb은 증가하는 경향을 보이며, As, Co는 감소하는 경향을 보인다. 이는 화강암 풍화작용의 미량원소 거동에 대한 Gouveia(1993)의 연구결과와 일치한다. 이 밖에 미량원소 중 Ba는 증가하며, Zn, Cr, Ni등은 부분적으로 집적된 경향을 나타내지만 전체적으로는 모암과 풍화토에서 거의 비슷한 함량을 갖는다. 희토류 원소는 전체적으로 상부로 갈수록 증가하는데, 경희토류 원소(LREE)는 풍화초기에 기반암에서 용탈되어 풍화암(Saprock)에서 집착되지만, 중희토류 원소(HREE)의 경우는 상대적으로 집착되지 못하여 풍화초기에 약간 감소하는 경향을 보인다.

본 연구지역의 주원소, 미량원소, 희토류원소는 높이에 따른 원소의 거동의 일반적인 패턴을 갖는다. 이는 풍화암(Saprock)에서 부식암석(Sprolite)으로 넘어가는 부분(GSG-4~6, 3~5m)에서 원소들의 급격한 용탈과 부식암석(Saprolite)에서 풍화토로 넘어가는 부분(GSG-11~13, 10~12m)에서 보이는 원소들의 집적이 일어난다. 화강암의 풍화는 일반적으로 질석화작용이 일어나면서 모암에서부터 꾸준히 K는 감소하고 질석의 구성원소인 Mg는 증가하는 것이 일반적으로 일어나는 패턴이다. 하지만 본 연구지역에서는 K은 증가하고 Mg은 감소하는 경향을 나타난다. 이는 산성환경에서 일어나는 Mg의 용탈과 Mg과 K의 치환하여 일라이트(Illite)로 변한 결과로 생각되며, 여기에 Mg/K의 함량 변화에서 보이는 것처럼 K장석에 비해 Mg의 풍화가 더 심하게 일어나는 지역으로 생각된다. 또한 풍화에 약한 사장석의 성분인 CaO와 Na2O가 상부로 갈수록 음의 값을 나타내지만, 이들이 완전히 용탈되지 않은 것으로 보아 이곳은 아직도 풍화가 진행되고 있는 곳임을 알수 있다. Na/K의 비율이 감소한다는 것은 사장석의 풍화가 K-장석의 풍화에 비해 더 빠르게 진행 되고 있음을 시사한다. 따라서 본 연구 지역은 풍화의 4단계 중 2단계와 3단계 사이로 강한 사장석과 흑운모의 풍화로 인해 Na, Ca, Mg성분의 용탈되어 감소하고, K성분이 증가하는 것으로 보아 이곳은 K장석이 아직 풍화를 받지 않으면서 Mg가 지속적으로 K와 치환 하여 일라이트가 만들어 지는 장소라고 생각된다.