

룡북금강약돌의 점토광물형성물립새에 대한 연구

량흥모, 리의정, 허철학

선행연구들[1—3]에서는 금강약돌의 광물암석학적 및 지구화학적규준과 여러 분야들에서 금강약돌의 리용효과성에 대하여 밝혔다. 그러나 금강약돌원암조암광물들의 풍화과정에 생기는 2차광물형성물립새에 대하여서는 거의 연구되지 못하였다.

우리는 평안북도 염주군 룡북리 금강약돌원암의 주요조암광물들인 운모류와 장석류의 2차광물형성물립새에 대하여 연구하였다.

1. 룡북금강약돌의 원암과 금강약돌의 광물조성에서의 차이

평안북도 염주군 룡북리 금강약돌원암과 금강약돌에 대한 X선분석(《Rigaku-Smartlab》)을 진행하였다.(그림 1, 2)

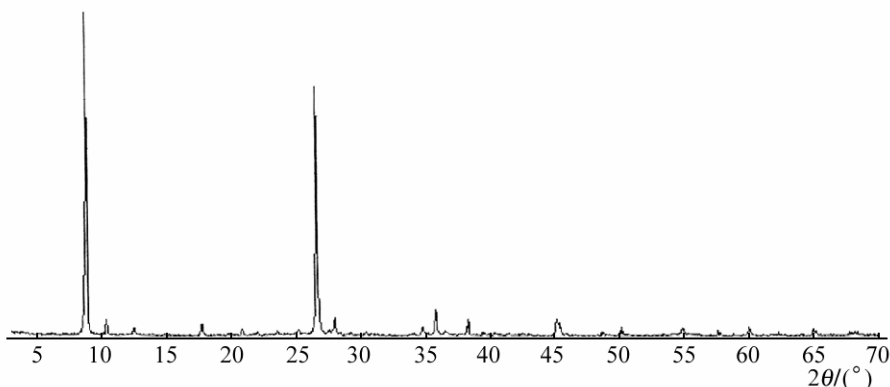


그림 1. 금강약돌원암의 X선회절도형

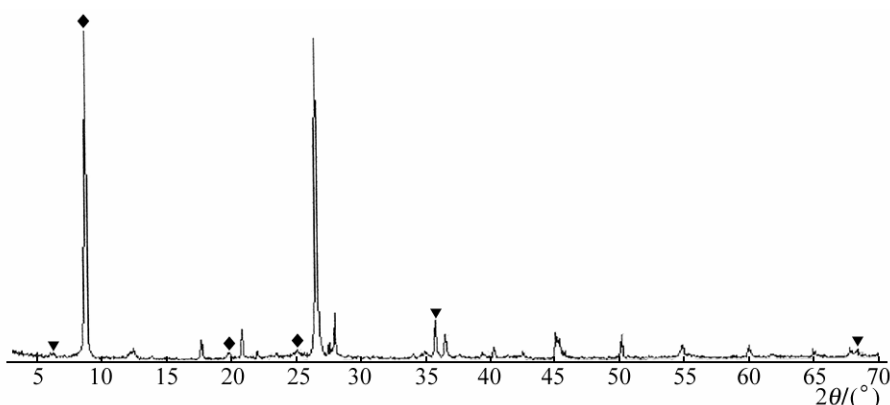


그림 2. 금강약돌의 X선회절도형

▼ 질석, ◆ 교령석

그림 1, 2에서 보는바와 같이 금강약돌원암과 금강약돌의 광물조성에서 차이나는것은 원암에 없던 질석과 고령석류들이 금강약돌에 포함되어있는것이다. 이것은 원암인 흑운모화강암이 풍화작용을 받아 흑운모가 질석으로, 장석이 고령석으로 변화되었기때문이다.

2. 흑운모류와 장석류의 2차광물형성물립새

흑운모가 질석으로 넘어갈 때 규산4면체층사이에 놓여있는 수마그네시움석 8면체층으로 이루어진 단사정계구조가 유지되는데 이때 층사이에 끼여있던 K^+ 이 물과 다른 양이온들과 교환되면서 살창상수만 약간 변화된다.

또한 장석이 고령석으로 넘어갈 때에는 골격상규산염들인 삼사정계의 사장석과 단사정계의 정장석은 단사정계의 층상규산염으로 변화된다. 그것은 장석속에서 독립적구조단위를 이루고있던 Na^+ , Ca^{2+} 들이 빠져나오고 $Si(Al)-O$ 4면체에서 Al^{3+} 이 빠져나와 독립적구조단위를 이루는것으로 하여 살창상수가 크게 변화되기때문이다.

선행연구[4]에 의하면 장석류들이 풍화작용을 받으면 1차광물성분들이 풀려있는 고령석성분의 파괴화용액으로부터 1차광물표면에서 층상성장 또는 라선성장물립새에 따라 고령석이 형성된다. 이때에는 1차광물의 구조와 2차광물의 구조가 본질적으로 차이나므로 1차광물구조가 완전히 파괴된다는것을 알수 있다. 그러나 흑운모로부터 질석에로의 이행과 같이 1차광물과 2차광물의 구조가 비슷한 경우(표) 2차광물의 형성과 성장에 대해서는 많은 의문점들이 제기된다.

흑운모로부터 질석에로의 이행은 장석으로부터 고령석에로의 이행과 같은 물립새로 볼수 없다. 그것은 물리화학적조건이 같은 경우 흑운모와 질석의 기본구조층인 함 $Mg_{3.8}$ 면체의 파괴와 생성이 동시에 진행될수 없기때문이다. 즉 K^+ 과 같은 알카리원소가 존재하는 용액에서 꼭같은 3.8면체3층구조인 단위질량의 흑운모가 단위질량의 질석으로 넘어갈 때 질석형성을 위하여 필요되는 파괴화가 조성될수 없는것과 관련된다. 또한 결정성장의 견지에서 볼 때 음전하를 띤 흑운모의 표면에 질석의 표면원소인 산소가 결합될수 없으며 어떤 우연적원인으로 하여 흑운모표면에 3층구조의 질석립자가 붙는다고 하여도 다른 질석립자가 먼저 붙어자란 질석립자의 표면에 붙어자랄수 없기때문이다.

화강암풍화대에서 흔히 볼수 있는 질석의 특징은 흑운모와 수흑운모들을 따라 고기비늘모양으로 나타나는것이다. 이것은 1차광물구조가 변화되지 않고 1차광물의 구조를 유지하면서 2차광물이 형성된다는것을 말해준다.

표. 흑운모와 질석의 결정학적특징

광물	정계	공간군	분자식	규산층구조형	결정학적상수			
					a_0 $/(\times 10^{-10}m)$	b_0 $/(\times 10^{-10}m)$	c_0 $/(\times 10^{-10}m)$	β
흑운모	단사	C2	$K(Mg, Fe)_3[AlSi_3O_{10}](OH, F)_2$	3.8면체	5.31	9.23	20.36	$99^\circ 18'$
질석	단사	C2	$(Mg, Fe^{2+}, Fe^{3+})_3[AlSi_3O_{10}](OH)_2 \cdot nH_2O$	3.8면체	5.33	9.18	28.90	97°

표에서 보는바와 같이 흑운모와 질석의 결정학적상수 a_0 과 b_0 값이 매우 비슷하다. 흑운모의 a_0 값은 질석보다 $0.02 \times 10^{-10}m$ 작고 b_0 값은 $0.05 \times 10^{-10}m$ 크다. 그리고 c_0 값은 일정하게 차이나는데 이것은 흑운모의 3.8면체층사이에 있던 K^+ 과 질석속의 물분자, 교환성양

이온들의 드나들현상때문에 발생하는 차이이지 결정구조자체의 변화와 관련되는것은 아니다. 그러나 β 값은 흑운모가 질석보다 약 2° 정도 크다. 이로부터 흑운모가 질석으로 넘어가면서 c 축이 2° 만큼 x 축방향으로 경사졌다는것을 알수 있다. 이것은 흑운모의 Mg구조단위 속에 류질동상으로 들어있던 Fe^{2+} 의 일부가 풍화대에서 Fe^{3+} 으로 산화되어 철의 이온반경이 감소되기때문이다. 사실 흑운모의 색에 비하여 새로 생겨난 질석의 색깔이 더 붉은색을 띤다.

맺 는 말

1) 흑운모화강암이 풍화될 때 점토광물이 형성되는데 장석으로부터 형성되는 고령석은 1차광물구조가 완전히 파괴되면서 층상성장이나 라선성장물립새에 따라 성장한다.

2) 흑운모로부터 2차광물인 질석에로의 이행은 1차광물의 구조가 그대로 유지되면서 진행된다.

참 고 문 헌

- [1] 김일성종합대학학보(자연과학), 60, 12, 116, 주체102(2013).
- [2] 김일성종합대학학보(자연과학), 59, 3, 115, 주체101(2012).
- [3] В. И. Финько и др.; Пороодообразующие минералы, Наука, 28, 1981.
- [4] 李殿超 等; 麦饭石美与保健, 轻工业出版社, 123~167, 2000.

주체105(2016)년 10월 5일 원고접수

Formation Mechanism of Clay Mineral in the Ryongbuk Medical Stone

Ryang Hung Mo, Ri Ui Jong and Ho Chol Hak

As the biotitic granite is weathered the clay minerals are formed, kaolinite formed from the feldspars grows according to layer growth or spiral growth mechanism by destroying its first mineral structure completely.

When transmitting the biotite to vermiculite secondary mineral is formed without destroying the first mineral structure.

Key words: clay minerals, medical stone