

풍화각에서 흑운모의 결정구조변화에 대한 연구

리영주, 방창민

위대한 령도자 김정일동지께서는 다음과 같이 교시하시였다.

《우리 나라에 없는 원료와 연료를 다른 나라에서 사다쓰려고만 하지 말고 어떻게 하나 대용할수 있는것을 연구해내야 합니다. 연구사업을 심화시키면 대용원료와 연료문제를 해결할수 있을것입니다.》(《김정일선집》 증보판 제11권 135페이지)

지난 시기 흑운모를 산침출시켜 리용하기 위한 연구와 침출조건에서의 흑운모구조변화에 대한 연구[1, 2]는 진행되였다.

론문에서는 풍화각에서 풍화정도에 따르는 흑운모의 순차적인 결정구조변화특성에 대하여 서술하였다.

흑운모의 결정구조변화에 대한 연구는 평원지구의 풍화각자름면에서 풍화정도에 따르는 흑운모들을 선택하여 결정구조를 해명하는 방법으로 진행하였다. 풍화각자름면에서 적게 풍화된 흑운모는 일정한 덩어리상태로 존재하며 잘 풍화된 흑운모는 개별적립자들로 갈라진다. 적게 풍화된 흑운모에 대한 X선구조분석결과는 그림 1, 표 1과 같다.

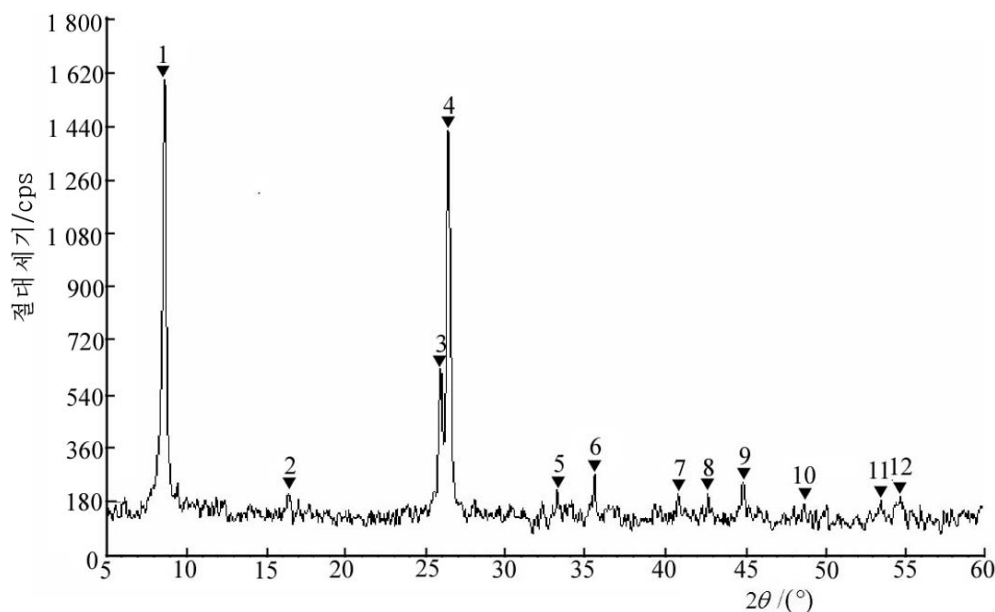


그림 1. 적게 풍화된 흑운모의 X선회절스펙트럼

그림 1과 표 1에서 보는바와 같이 적게 풍화된 흑운모는 신선한 흑운모에 해당하는 10.226×10^{-1} , $3.373 \times 10^{-1} \text{ nm}$ 등의 회절선들을 나타내는데 $10.226 \times 10^{-1} \text{ nm}$ 에 해당하는 절대세기는 $3.373 \times 10^{-1} \text{ nm}$ 의 절대세기보다 세다. 그러나 신선한 흑운모에서 절대세기가 4 000이상이라는것을 고려하면 이 흑운모의 절대세기는 1 500정도로써 대단히 약하다. 이것은 풍화된 흑운모의 결정구조가 풍화과정에 일반흑운모에 비하여 많이 변화되었다는것을 보여준다.

표 1. 적게 풍화된 흑운모의 X선구조분석결과

No.	$2\theta /(^{\circ})$	$d/\times 10^{-1}\text{nm}$	상대세기	절대세기/cps
1	8.64	10.226	100	1 596
2	16.36	5.414	13	203
3	25.92	3.434	39	625
4	26.40	3.373	89	1 425
5	33.24	2.693	14	216
6	35.56	2.522	17	273
7	40.80	2.210	13	203
8	42.64	2.119	13	203
9	44.84	2.020	16	248
10	48.64	1.870	11	173
11	53.52	1.711	12	184
12	54.72	1.676	12	196

풍화각에서 중간정도 풍화된 흑운모에 대한 X선구조분석결과는 그림 2, 표 2와 같다.

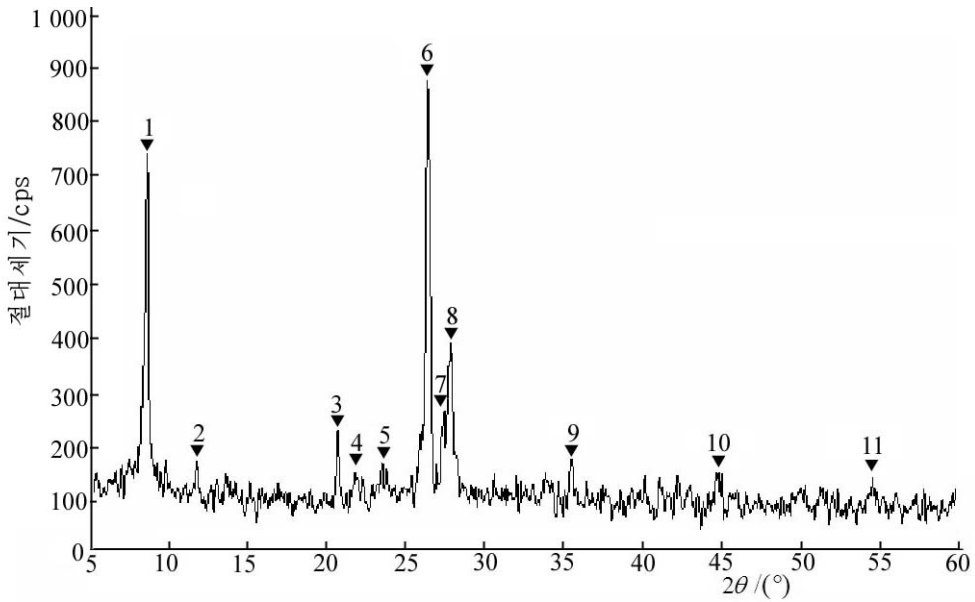


그림 2. 중간정도 풍화된 흑운모의 X선회절스펙트르

표 2. 중간정도 풍화된 흑운모의 X선구조분석결과

No.	$2\theta /(^{\circ})$	$d/\times 10^{-1}\text{nm}$	상대세기	절대세기/cps
1	8.64	10.226	85	742
2	11.76	7.519	20	173
3	20.72	4.283	26	232
4	21.80	4.073	18	154
5	23.52	3.779	20	171
6	26.40	3.373	100	876
7	27.44	3.248	30	266
8	27.88	3.197	45	392
9	35.44	2.531	20	179
10	44.80	2.021	17	153
11	54.56	1.681	16	143

그림 2와 표 2에서 보는바와 같이 신선한 흑운모에 해당하는 10.226×10^{-1} , $3.373 \times 10^{-1} \text{ nm}$ 등의 회절선들이 나타나는데 $10.226 \times 10^{-1} \text{ nm}$ 에 해당하는 절대세기는 $3.373 \times 10^{-1} \text{ nm}$ 의 절대세기보다 약하다. 그리고 4.283×10^{-1} , $3.197 \times 10^{-1} \text{ nm}$ 의 회절선들이 더 나타나며 가장 큰 절대세기는 900이하이다. 이것은 풍화작용에 의하여 4면체층과 8면체층 그리고 층간에서 종전의 질서상태로부터 무질서상태로 넘어갔다는것을 보여준다.

흑운모의 구조변화특성을 확증하기 위하여 풍화가 잘 된 연갈색흑운모를 선택하여 X선구조분석을 진행하였다.(그림 3, 표 3)

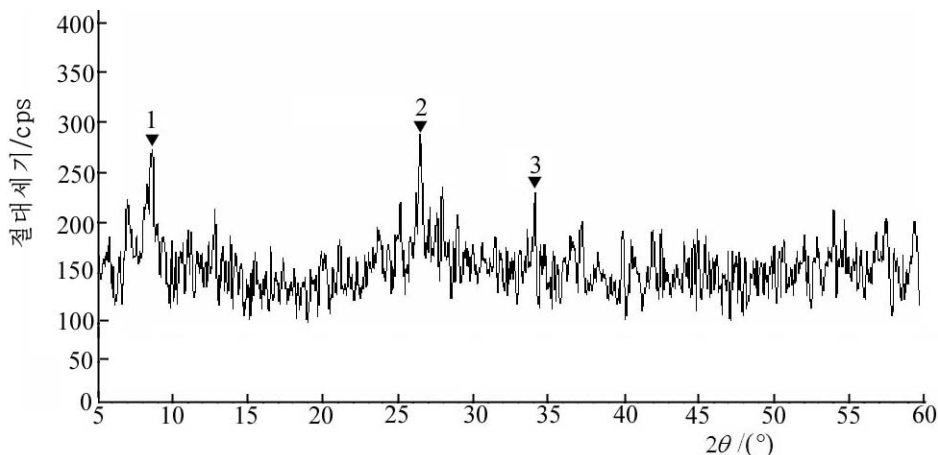


그림 3. 풍화가 잘 된 흑운모의 X선회절스펙트럼

표 3. 풍화가 잘 된 흑운모의 X선구조분석결과

No.	$2\theta / (^\circ)$	$d / \times 10^{-1} \text{ nm}$	상대세기	절대세기/cps
1	8.64	10.226	95	272
2	26.48	3.363	100	287
3	34.08	2.629	80	229

그림 3과 표 3에서 보는바와 같이 10.226×10^{-1} , 3.363×10^{-1} , $2.629 \times 10^{-1} \text{ nm}$ 회절선들은 무정형상태를 나타낸다. 그리고 회절선의 절대세기는 300이하로서 대단히 약하다. 이것은 흑운모의 4면체층과 8면체층 그리고 층간은 그대로 존재하지만 흑운모결정구조로부터 다른 결정구조로 전이할수 있는 불안정하고 무질서한 상태에 놓여있다는것을 알수 있다.

맺 는 말

풍화각에서 흑운모의 구조는 4면체층과 8면체층의 질서상태로부터 무질서상태로 서서히 넘어가며 다른 결정구조로 전이할수 있는 불안정하고 무질서한 상태에 놓이게 된다.

참 고 문 헌

- [1] 김일성종합대학학보(자연과학), 49, 11, 184, 주제92(2003).
- [2] V. Krupskaya; Applied Clay Science, 172, 1, 2019.

주제108(2019)년 10월 5일 원고접수

Crystal Structural Change of Biotite in Weathered Crust

Ri Yong Ju, Pang Chang Min

The crystal structure of biotite in weathered crust changes from ordered state to disordered state of tetrahedral layer and octahedral layer.

Keywords: biotite, weathered crust