

☞ 지구 반토질점판암의 광물조성에 대한 연구

박 혜 숙

위대한 령도자 김정일동지께서는 다음과 같이 교시하시였다.

《우리는 나라의 원료와 연료, 동력자원을 전반적으로 조사장악하고 그것을 널리 개발 리용하여야 합니다.》(《김정일선집》 증보판 제11권 134~135페이지)

지난 시기 연구지역 반토질점판암의 광물조성[1-3]에 대하여서는 밝히지 못하였다.

론문에서는 응지구에서 나오는 반토질점판암의 광물조성에 대하여 고찰하였다.

광상은 지체구조적으로 평남요곡지의 서부에 있다.[4]

광상구역에는 강동군층의 홍점주층, 립석주층, 개천군층의 사동주층, 고방산주층 암석들이 분포되어있다.

광상구역에는 또한 동서, 북서서방향의 역단층들과 그것들을 절단한 북서방향의 정단층, 역단층들이 있다.

광체는 사동주층 옷부분에 들어있는 반토질점판암이다.

광체는 층모양을 이루는데 주향방향은 동서 혹은 북서서이고 경사는 북 30~60°이다.

광체의 주향길이는 2 000m, 경사방향길이는 300m, 두께는 0.5~1.5m이다. 광체의 주향에서는 20~30m의 주기로 부광부와 빈광부가 엇바뀐다. 광체는 습곡의 향사봉쇄부에서 두꺼워지며 Al_2O_3 의 함량도 많다.

광석의 색은 채색, 어두운 채색, 검은색이고 소성한 후의 색은 흰색, 재빛흰색이며 내화도는 1 690~1 730°C이다.

연구지역 반토질점판암의 광물조성을 밝히기 위하여 화학분석, X선구조분석, 적외선 흡수스펙트럼분석, 열무게분석을 진행하였다.

반토질점판암의 주요화학조성을 밝히기 위하여 화학분석을 진행하였다.

반토질점판암의 화학조성은 표 1과 같다.

표 1. 반토질점판암의 화학조성(%)

No.	성분	함량/%	No.	성분	함량/%
1	SiO_2	48.29	8	Na_2O	0.60
2	Al_2O_3	29.28	9	La_2O_3	0.60
3	ZrO_2	3.43	10	Nd_2O_3	0.56
4	Fe_2O_3	2.26	11	NiO	0.30
5	CeO_2	1.52	12	Pr_6O_{11}	0.16
6	K_2O	0.88	13	작감	11.15
7	TiO_2	0.62			

표 1에서 보는바와 같이 반토질점판암에는 SiO_2 이 48.29%, Al_2O_3 이 29.28% 들어있으며 ZrO_2 은 3.43%, Fe_2O_3 은 2.26% 들어있다. 이밖에 Ce를 비롯한 희토류원소들이 들어있다.

반토질점판암에 들어있는 광물조성을 해명하기 위하여 X선구조분석을 진행하였다.

X선구조분석은 분석기 《Rigaku-Miniflex》로 진행하였으며 분석조건은 다음과 같다.

$CuK\alpha$ 선($\lambda=1.540\ 51nm$), 이동속도 2°/min, 겹침값 0.04°, 측정시간 0.48s, 측정방식 연속 측정

반토질점판암의 X선구조분석결과는 표 2와 같다.

표 2. 반토질점판암의 X선구조분석결과

No.	$2\theta/^\circ$	$d/\times 10^{-1}\text{nm}$	상대세기	No.	$2\theta/^\circ$	$d/\times 10^{-1}\text{nm}$	상대세기
1	4.44	19.884	10.79	9	26.60	3.348	100
2	12.32	7.178	52.52	10	29.12	3.064	12.23
3	19.88	4.462	17.27	11	35.80	2.506	10.07
4	20.28	4.375	10.79	12	38.72	2.324	20.86
5	20.84	4.259	21.58	13	39.40	2.285	10.79
6	21.48	4.133	10.07	14	55.72	1.648	10.79
7	24.80	3.587	41.73	15	62.40	1.487	10.79
8	25.24	3.525	12.23	16	68.12	1.375	11.51

표 2에서 보는바와 같이 반토질점판암은 여러가지 광물들로 이루어져있다.

X선구조분석값을 보면 0.425 9, 0.334 8, 0.228 5nm는 석영의 특징적인 회절선, 0.717 8, 0.446 2, 0.358 7nm는 고령석의 특징적인 회절선, 0.352 5, 0.232 4, 0.164 8nm는 디크석의 특징적인 회절선들이다. 이것은 반토질점판암이 주로 석영, 고령석, 디크석과 같은 점토광물들로 이루어져있다는것을 보여준다.

반토질점판암에 들어있는 광물조성을 해명하기 위하여 적외선흡수스펙트르분석을 진행하였다.

적외선흡수스펙트르분석은 푸리에변환적외선분광기(《Nicolet 6700》)로 하였으며 분석조건은 다음과 같다.

측정방법은 전반사스펙트르측정(Smart iTR), 주사수 32, 측정파장 4 000~550 cm^{-1} , 분해능 8 cm^{-1} , 이동거울속도 0.632 9cm/s, 빛분할기 KBr/Ge, 검출기 DTGS

반토질점판암의 적외선흡수스펙트르곡선은 그림과 같다.

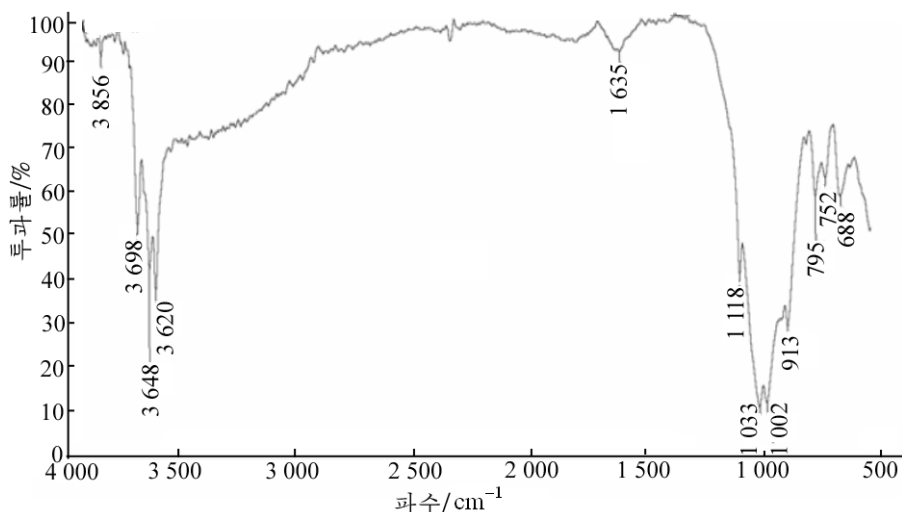


그림. 반토질점판암의 적외선흡수스펙트르곡선

그림에서 보는바와 같이 점토광물들의 특징적인 흡수봉우리들이 나타난다. 파수가 3 698~3 620 cm^{-1} 의 범위에서 나타나는 3개의 흡수봉우리와 913 cm^{-1} 에서의 흡수봉우리는 고령석과 디크석의 Al—O—H진동에 의한것이다. 그리고 1 033~1 002 cm^{-1} 범위에서 나타나는 흡수봉우리는 Si—O—Si진동에 의한것이다.

또한 1 635, 795, 752, 688 cm^{-1} 의 흡수봉우리는 물분자 H—O—H의 변각진동에 의한 것이다.

반토질점판암에 들어있는 광물조성을 해명하기 위하여 열무게분석을 진행하였다.

분석조건은 시료량 14.28mg, 가열속도 25°C/min이다.

반토질점판암의 열무게분석결과에 의하면 43.88~155.8°C에서 질량감소가 일어났는데 질량감소율은 1.93%이다. 이것은 고령석과 디크석에서 흡착수가 탈수되는 것과 관련된다. 그리고 499.5~548.96°C에서 3.276%의 질량감소와 548.96~628.34°C에서 1.55%의 질량감소는 고령석과 디크석에서 구조수의 탈수와 관련된다.[2]

이와 같이 화천지구 반토질점판암은 고령석, 디크석과 함께 석영으로 이루어져있다는 것을 알 수 있다.

맺 는 말

반토질점판암에는 SiO_2 과 Al_2O_3 이 많은 양으로, Ce를 비롯한 희토류원소들은 적은 양으로 들어있다.

반토질점판암의 주성분광물은 고령석과 디크석을 비롯한 점토광물들과 석영이다.

참 고 문 헌

- [1] 김광철; 김책공업종합대학학보, 8, 5, 주체100(2011).
- [2] 김은하 등; 김책공업종합대학학보, 4, 16, 주체96(2007).
- [3] 량희규 등; 지질탐사, 2, 17, 주체93(2004).
- [4] 최병숙 등; 조선지질총서 8, 공업출판사, 137~154, 주체100(2011).

주체109(2020)년 10월 5일 원고접수

Study on the Mineral Composition of Aluminous Slates from the 홍 Area

Pak Hye Suk

The major component of aluminous slates from the 홍 area are SiO_2 , Al_2O_3 , and a few rare earth elements such as Ce.

Essential minerals of aluminous slates are clay minerals such as kaolinite and dickite, and quartz.

Keywords: aluminous slates, kaolinite, dickite