

## 덕현지구 전기석의 음이온방출 및 NH<sub>3</sub>흡착특성에 대한 연구

성창남, 배학명

위대한 령도자 김정일동지께서는 다음과 같이 교시하시였다.

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

전기석은 정상적인 음이온방출, 먼적외선복사, 미세전류발생 등의 특성을 가지고있는 것으로 하여 최근에 보건부문과 환경부문 등 여러 분야에서 널리 리용된다.

본문에서는 덕현지구 전기석의 음이온방출특성과 NH<sub>3</sub>흡착특성을 밝혔다.

### 1. 전기석의 류형

전기석은 화학조성에 따라 철전기석, 마그네전기석, 리튬전기석 등으로 구분된다.[1]

연구지역의 전기석은 거정암에서 길이가 보통 0.5~1cm이상으로서 검은색이며 기둥모양의 집합체로 난다. 전기석의 류형을 구분하기 위하여 화학조성과 X선 흡수스펙트럼, 적외선 흡수스펙트럼특성을 고찰하였다.

전기석의 화학조성은 표 1과 같다.

표 1. 전기석의 화학조성(%)

시료번호	SiO <sub>2</sub>	TiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	FeO	MnO	CaO	MgO	K <sub>2</sub> O	Na <sub>2</sub> O	B <sub>2</sub> O <sub>5</sub>
2 058	37.60	1.48	23.11	13.86	0.63	0.03	2.30	7.41	흔적	0.30	9.60
2 005	34.96	1.50	21.52	15.69	1.24	0.02	3.04	9.26	0.20	0.40	9.70
2 059	40.93	1.23	23.83	13.85	0.36	0.02	1.38	6.63	0.18	0.43	9.00

표 1에서 보는바와 같이 연구지역 전기석의 화학조성은 철전기석의 화학조성(SiO<sub>2</sub>함량은 35.13~40.93%, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>함량은 21.52~24.29%, 철산화물총함량은 14.19~16.93%, MgO함량은 6.63~9.26%, 알카리총함량은 0.3~0.61%)과 거의 일치한다. 철과 마그네시움의 관계에서 보면 평균값에서 철산화물총함량은 MgO보다 1.96배정도 높다.

전기석의 X선구조분석결과는 표 2, 그림 1과 같다.

표 2. 전기석의 X선구조분석

No.	연구시료			선행연구[1]	
	2θ/(°)	d/nm	I	d/nm	I
1	20.94	0.423 9	63.08	0.429	60
2	22.22	0.399 7	65.41	0.398	60
3	25.44	0.348 9	100	0.348	80
4	30.04	0.297 2	61.40	0.297	80
5	34.72	0.256 2	67.44	0.258	100
6	44.22	0.204 6	44	0.205	60

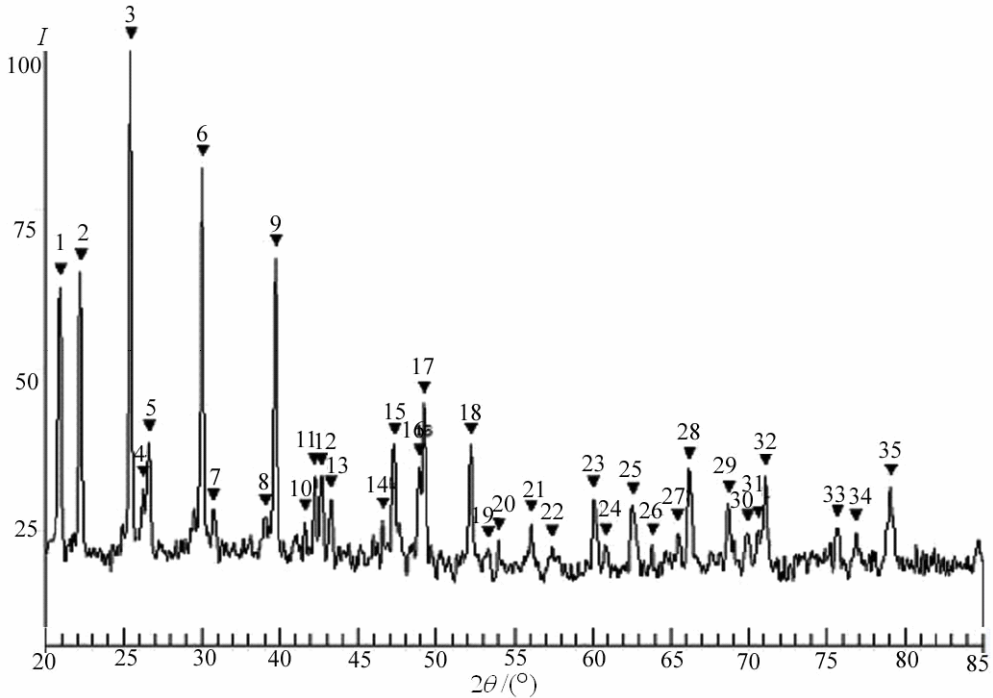


그림 1. 전기석의 X선 흡수스펙트르

표 2에서 보는바와 같이 6개의 특성값들은 철전기석의 특성값들과 잘 일치된다. 전기석의 적외선 흡수스펙트르 분석결과는 그림 2와 같다.

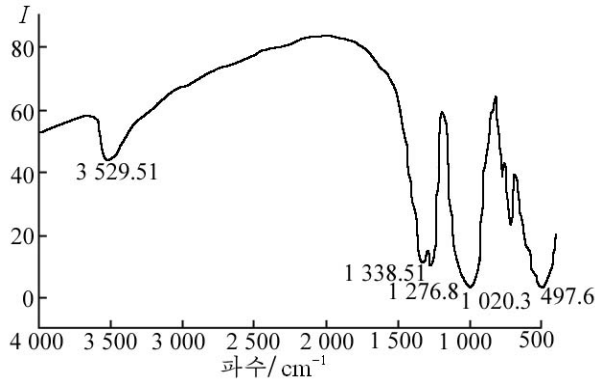


그림 2. 전기석의 적외선 흡수스펙트르 곡선

그림 2에서 보는바와 같이 전기석의 적외선 흡수스펙트르 곡선에서 3529cm<sup>-1</sup>은 (OH)의 흡수띠, 1338, 1276cm<sup>-1</sup>은 B—O의 흡수띠, 1020cm<sup>-1</sup>은 Si—O—Si의 흡수띠, 497cm<sup>-1</sup>은 8면체 양이온 M—O의 흡수띠이다. 연구지역 전기석의 주요적외선 흡수스펙트르 파수들을 철전기석, 마그네전기석과 대비하였다.(표 3)

표 3. 전기석의 주요적외선 흡수스펙트르 파수(cm<sup>-1</sup>)

광물	주요적외선 흡수스펙트르 파수
철전기석	3 570, 1 340, 1 240, 1 070, 1 025, 970, 762, 703, 640, 550, 495, 410
마그네전기석	3 580, 1 350, 1 255, 1 090, 1 042, 985, 818, 777, 713, 650, 570, 500, 422, 322
시료	3 530, 1 338, 1 276, 1 020, 497

그림 2와 표 3의 적외선 흡수스펙트럼 특성들을 종합적으로 고찰하면 전기석은 철전기석과 비슷하다는 것을 알 수 있다.

화학조성과 X선 구조분석, 적외선 흡수스펙트럼 분석결과를 종합해보면 전기석의 유형은 철전기석이다. 그밖에 연구지역에서는 마그네 전기석도 나온다.

## 2. 전기석의 음이온방출 및 NH<sub>3</sub>흡착특성

우선 전기석의 음이온방출특성을 고찰하였다.

전기석은 광물자체의 특성으로부터 자발적으로 음이온을 방출한다.[2, 3]

전기석의 음이온방출량을 결정하기 위하여 립도가 5~10  $\mu\text{m}$  인 전기석을 리용하였다.

측정기구로는 《ITC-201A》를 리용하였으며 측정조건은 온도 5℃, 습도 70%, 시편크기 200mm×200mm×200mm이다.

측정결과는 표 4와 같다.

표 4. 전기석의 음이온방출실험결과(개/cm<sup>3</sup>)

시료	음이온
전기석	2 520
전기석에 활성물질을 넣은것	3 140

다음으로 전기석에 의한 암모니아흡착특성에 대한 실험을 진행하였다.

측정방법은 다음과 같다.

먼저 립도가 5~10  $\mu\text{m}$  인 전기석을 5g 평량하여 500 mL 병에 넣고 가스측정기로 농도를 측정하였다. 다음 여기에 25% 암모니아수를 0.5 mL 넣고 5, 15, 25, 35min 후에 농도를 측정하였다.

암모니아수를 병안에 넣을 때 전기석담체에 닿지 않도록 하였다. 가스측정기는 암모니아가스의 절대적인 농도를 측정하지 못하고 상대적인 농도만 나타낸다.

시간에 따르는 전기석의 암모니아상대흡착량은 표 5와 같다.

표 5. 시간에 따르는 전기석의 암모니아상대흡착량(ppm)

측정 시간	초기상태	5min 후	15min 후	25min 후	35min 후
상대값	2.52	3.53	3.52	3.65	3.38
농도차	—	1.01	1.00	1.13	0.86

표 5에서 보는 것처럼 암모니아를 넣지 않은 초기상태에서 측정값은 2.52ppm인데 암모니아를 병에 넣은 때로부터 25min 후의 측정값은 3.65ppm으로서 제일 높다. 35min 후에는 측정값이 3.38로서 25min 후의 측정값보다 0.27ppm 적다. 이것은 전기석이 암모니아를 일정하게 흡착하는 특성을 가진다는 것을 보여준다.

## 맺 는 말

덕현지구 전기석은 철전기석으로서 음이온을 방출하며 암모니아를 흡착한다.

## 참 고 문 헌

- [1] 서왈선 등; 조선광물지 6, 과학기술출판사, 3~25, 주체95(2006).
- [2] 张志湘 等; 中国非金属工业导刊, 1, 47, 2003.
- [3] 黄凤萍 等; 硅酸盐通报, 5, 25, 2006.

주체106(2017)년 11월 5일 원고접수

### **On the Anion Emission and $\text{NH}_3$ Adsorption Characteristics of Tourmaline in Tokhyon Region**

*Song Chang Nam, Pae Hak Myong*

Tourmaline in Tokhyon region is schorlite, which emits anion and adsorbs ammonia.

Key words : tourmaline, an anion emission, adsorption characteristics