

스지구 질석의 층간삽입에 미치는 HDTMAB의 영향

김학문, 성장남, 김진주

질석의 층간은 여러가지 화학반응이 진행될수 있는 좋은 공간으로 된다.[2] 이러한 질석의 층간에 여러가지 물질들을 삽입시키면 질석의 성질을 변화시킬수 있으므로 여러 분야에 광범히 리용할수 있다.

론문에서는 질석의 층간에 HDTMAB를 삽입시켜 유기질석을 제조하고 질석의 층간 삽입에 미치는 HDTMAB의 영향에 대하여 고찰하였다.

실험재료 및 방법

시료로는 연구지역에서 나오는 소성하지 않은 질석을 리용하였다.

질석의 이온교환용량은 0.361mL/g이며 1mol/L NaCl용액으로 처리할 때 이온교환용량이 제일 커진다.[1] 그러므로 1mol/L NaCl용액이 각각 200mL씩 들어있는 4개의 플라스크에 질석시료 20g을 넣고 상온에서 1d동안 방치시킨 다음 Cl^- 이 검출되지 않을 때까지 증류수로 여러번 세척한다.(검출시약 0.1mol/L $AgNO_3$ 용액) 90°C의 온도에서 2h동안 건조시키고 립도가 74 μm 되게 분쇄하여 Na형질석으로 만든다. Na형질석 15g을 100mL의 증류수가 들어있는 플라스크 4개에 각각 넣고 10min동안 교반시켜 충분히 적신 다음 여기에 질석 양이온교환용량의 1, 2, 3, 5배 되는 HDTMAB를 넣고 상온에서 반응시킨다. 그리고 24h 지난 다음 Br^- 이 검출되지 않을 때까지 증류수로 세척하고 건조시킨다.

결과 및 해석

질석원광에 대한 X선구조분석결과는 표 1과 같다.

표 1. 질석원광의 X선구조분석결과

No.	$2\theta /(^{\circ})$	$d/\times 10^{-1}nm$	상대세기	No.	$2\theta /(^{\circ})$	$d/\times 10^{-1}nm$	상대세기
1	6.11	14.453	100	7	24.74	3.596	13.48
2	9.44	9.361	13.42	8	28.07	3.176	5.59
3	10.49	8.426	1.37	9	28.61	3.117	15.03
4	12.26	7.213	1.86	10	29.27	3.049	4.78
5	18.47	4.8	5.16	11	31.04	2.879	19.75
6	18.95	4.679	1.99	12	37.52	2.395	1.18

표 1에서 보는바와 같이 질석에 해당하는 회절선들(1.445 3, 0.721 3, 0.467 9, 0.359 6, 0.287 9nm)이 명확하게 나타나며 질석의 단위구조의 높이는 1.445 3nm이다. 질석은 2:1형층모양 구조를 가진 층상규산염광물인데 TOT층으로 이루어진 기본구조의 높이가 0.93nm라는것[2]을 고려하면 질석원광의 층간거리는 $1.445\ 3nm - 0.93nm = 0.515\ 3nm$ 이다.

각이한 함량의 HDTMAB로 층간삽입을 진행한 질석시료에 대한 X선구조분석결과는 표 2-5와 같다.

표 2. HDTMAB함량이 양이온교환용량의 1배인 층간삽입질석의 X선구조분석결과

No.	$2\theta /(^{\circ})$	$d/\times 10^{-1}\text{nm}$	상대세기	No.	$2\theta /(^{\circ})$	$d/\times 10^{-1}\text{nm}$	상대세기
1	3.04	29.038	100	8	28.60	3.118	27.91
2	6.28	14.062	41.54	9	29.28	3.048	7.03
3	9.48	9.321	38.24	10	30.36	2.942	6.59
4	10.52	8.402	12.53	11	31.08	2.875	11.43
5	18.96	4.677	7.91	12	31.60	2.829	4.18
6	25.32	3.514	5.27	13	32.20	2.778	2.86
7	28.08	3.175	10.99	14	33.04	2.709	3.08

HDTMAB함량이 양이온교환용량의 1배일 때 질석에 해당한 회절선들(0.467 7, 0.351 4, 0.287 5nm)이 나타나며 동시에 $d=2.903$ 8nm인 회절선이 새롭게 나타난다. 질석원광의 X선 회절곡선에서는 볼수 없는 $d=2.903$ 8nm인 새로운 회절선은 세기값이 대단히 큰것이 특징적이다. 이것은 질석의 기본구조의 높이가 질석원광의 1.445 3nm로부터 2.903 8nm로 더 커졌다는것을 보여준다. HDTMAB의 함량이 양이온교환용량의 2배인 경우에는 $d=3.198$ 3nm로 커지고 3.0배인 경우에는 $d=3.804$ 8nm로 커진다. 이로부터 층간에 삽입되는 HDTMAB의 함량이 커질수록 질석의 단위구조의 높이가 더 커진다는것을 알수 있다. 따라서 층간삽입 질석의 층간거리는 질석원광의 0.515 3nm로부터 2.874 8nm로 약 5.6배나 더 커졌다.

표 3. HDTMAB함량이 양이온교환용량의 2배인 층간삽입질석의 X선구조분석결과

No.	$2\theta /(^{\circ})$	$d/\times 10^{-1}\text{nm}$	상대세기	No.	$2\theta /(^{\circ})$	$d/\times 10^{-1}\text{nm}$	상대세기
1	2.76	31.983	100.00	10	23.84	3.729	4.38
2	5.16	17.111	33.70	11	25.56	3.482	6.30
3	6.88	12.837	14.52	12	28.04	3.179	15.07
4	7.52	11.746	9.59	13	28.60	3.118	48.77
5	9.48	9.321	50.41	14	29.28	3.048	10.41
6	10.48	8.434	17.53	15	31.08	2.875	56.16
7	10.72	8.246	9.04	16	33.04	2.709	6.30
8	19.00	4.667	9.59	17	34.56	2.593	10.14
9	21.56	4.118	4.93				

표 4. HDTMAB함량이 양이온교환용량의 3배인 층간삽입질석의 X선구조분석결과

No.	$2\theta /(^{\circ})$	$d/\times 10^{-1}\text{nm}$	상대세기	No.	$2\theta /(^{\circ})$	$d/\times 10^{-1}\text{nm}$	상대세기
1	2.32	38.048	79.78	11	25.48	3.493	7.35
2	2.52	35.029	83.46	12	28.12	3.171	16.54
3	2.80	31.526	100.00	13	28.20	3.162	16.91
4	4.96	17.801	28.68	14	28.60	3.118	64.34
5	5.68	15.546	20.96	15	29.28	3.048	22.06
6	6.88	12.837	16.18	16	29.72	3.003	5.88
7	9.48	9.321	62.50	17	30.32	2.945	7.72
8	10.52	8.402	10.29	18	31.00	2.882	7.72
9	18.64	4.756	6.99	19	33.04	2.709	8.09
10	19.00	4.667	12.50				

표 5. HDTMAB함량이 양이온교환용량의 5배인 층간삽입질석의 X선구조분석결과

No.	$2\theta /(^{\circ})$	$d/\times 10^{-1}\text{nm}$	상대세기	No.	$2\theta /(^{\circ})$	$d/\times 10^{-1}\text{nm}$	상대세기
1	2.32	38.048	61.03	12	18.60	4.766	5.73
2	2.52	35.029	63.04	13	18.96	4.677	9.17
3	2.76	31.983	100.00	14	23.56	3.773	18.05
4	3.28	26.914	15.47	15	25.44	3.498	6.59
5	4.20	21.020	13.47	16	27.24	3.271	6.88
6	4.72	18.705	23.21	17	28.08	3.175	21.20
7	5.00	17.659	24.07	18	28.60	3.118	61.89
8	5.40	16.351	23.50	19	29.28	3.048	13.75
9	6.80	12.988	16.33	20	30.32	2.945	8.88
10	9.44	9.361	49.57	21	31.08	2.875	13.47
11	10.52	8.402	16.33				

질석의 층간거리가 커졌다는것은 그만큼 층간에 많은 공간이 형성되었다는것을 의미하는데 이러한 특성은 질석-유기물복합재료제조 등 여러 분야에 리용될수 있다.

HDTMAB의 함량이 질석양이온교환용량의 5배일 때 층간삽입질석의 면간거리는 3배의 경우와 같다. 이것은 HDTMAB의 함량이 일정한 한계를 초과하면 질석의 층간거리가 더 이상 커지지 않는다는것을 보여준다.

맺 는 말

질석의 층간에 삽입되는 HDTMAB의 함량이 많아질수록 질석의 층간거리는 더 커지며 HDTMAB의 함량이 질석양이온교환용량의 3배일 때 2.874 8nm로서 최대로 된다.

참 고 문 헌

- [1] 김학문 등; 지질 및 지리과학, 4, 12, 주체107(2018).
- [2] Swapna Mukherjee; The Science of Clays, Springer, 33~45, 2013.

주체108(2019)년 4월 5일 원고접수

The Influence of HDTMAB on the Intercalation of the Vermiculite from “入” Area

Kim Hak Mun, Song Chang Nam and Kim Jin Ju

The more the amount of HDTMAB intercalated into the interlayer of the vermiculite, the greater the interlayer space is, and when the amount of HDTMAB is 3 times as high as the cationic exchange capacity of the vermiculite, the interlayer space is 2.8748nm, which is the greatest.

Key words: vermiculite, intercalation, HDTMAB