

류산티라닐을 리용한 규티탄산나트륨 ETS-10의 제조

김대성, 김성호

최근에 초우라니움원소들과 핵분열생성물을 분리하기 위하여 다공성구조를 가지며 높은 열과 방사선, 화학적작용에 안정하고 선택성이 높은 규티탄산염흡착제들이 개발되고있으며 특히 우라닐이온을 비롯하여 반경이 큰 이온들에 대한 선택성이 높고 흡착능력이 큰 규티탄산나트륨 ETS-10을 제조하기 위한 연구[1-3]가 진행되고있다. 그러나 류산티라닐(TiOSO_4)을 리용하여 규티탄산나트륨 ETS-10을 제조한 연구자료는 발표된것이 없다.

우리는 TiOSO_4 을 출발물질로 리용하여 규티탄산나트륨 ETS-10을 제조하고 확인하였다.

실험 방법

물유리(모듈 2.94) 95.33g과 9.12mol/L NaOH용액 25mL, 5.26mol/L KOH용액 23mL, 증류수 90mL를 비커에 넣고 300r/min의 속도로 교반하면서 3.2mol/L TiOSO_4 용액 20.75g을 적하한 다음 2.5mol/L 류산을 용액에 첨가하여 pH를 10.5로 조절하였다. 이때 용액은 졸상태로부터 서서히 흰색의 겔상태로 변화되었다. 얻어진 겔을 불수강고압반응기에 넣고 200℃, 1.4MPa에서 36h동안 수열처리한 다음 증류수로 세척하고 려과한 후 80℃에서 2h동안 건조시켜 생성물을 얻었다.

제조된 물질의 조성과 립도는 주사전자현미경(《JSM-6610A》)으로, 결정구조는 X선회절분석기(《Rigaku SmartLab》)로, 결합특성은 푸리에변환적외선분광기(《Nicolet 6700》)로 분석하였다.

실험결과 및 해석

제조된 물질의 조성분석결과는 표와 같다.

표. 제조된 물질의 조성분석결과(물질량비)

시료번호	Na	K	Ti	Si	O
1	0.32	0.11	0.21	1.03	2.69
2	0.33	0.12	0.22	1.05	2.72
3	0.30	0.10	0.20	1.01	2.68
4	0.23	0.08	0.19	0.98	2.63
5	0.35	0.12	0.20	1.01	2.65
6	0.35	0.13	0.21	1.05	2.72
평균	0.31	0.11	0.20	1.02	2.68

표에서 보는바와 같이 제조된 물질의 조성은 $\text{Na}_{0.31}\text{K}_{0.11}\text{Ti}_{0.20}\text{Si}_{1.02}\text{O}_{2.68}$ 로서 규티탄산나트륨 ETS-10[1, 3]의 조성구성과 거의 일치한다. 그리고 그림 1에서 보는바와 같이 제조된 물질의 XRD도형은 규티탄산나트륨 ETS-10[4]과 일치한다.

이로부터 제조된 물질이 규티탄산나트륨 ETS-10이라는것을 알수 있다.
제조된 물질의 SEM사진은 그림 2와 같다.

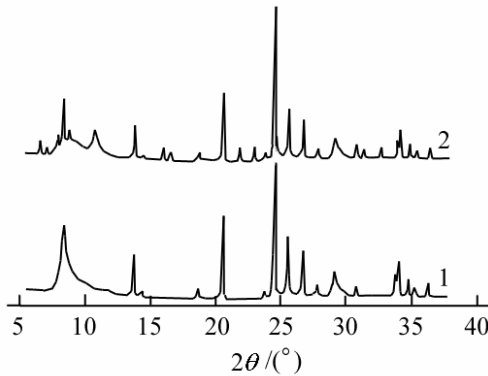


그림 1. 제조된 물질의 XRD도형
1-제조된 물질, 2-규티탄산나트륨 ETS-10[4]

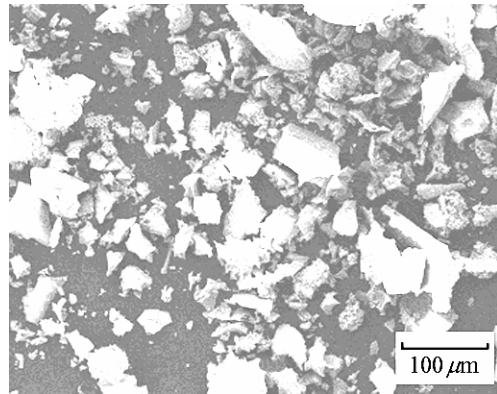


그림 2. 제조된 물질의 SEM사진

그림 2에서 보는바와 같이 제조된 물질은 립도가 $95\mu\text{m}$ 이하인 결정성분말이다.

제조된 물질의 IR흡수스펙트르는 그림 3과 같다.

그림 3에서 보는바와 같이 990cm^{-1} 에서 Si-O-Ti결합에 해당하는 흡수띠가, 782cm^{-1} 에서 Si-O결합에 해당하는 흡수띠가, 622cm^{-1} 에서 Ti-O결합에 해당하는 흡수띠가 나타난다. 이 흡수띠들은 우리가 제조한 규티탄산나트륨 ETS-10에서의 Si-O-Ti, Si-O, Ti-O결합을 반영한다.

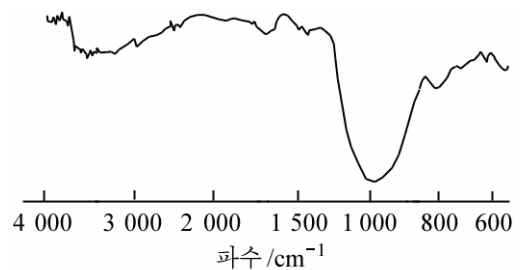


그림 3. 제조된 물질의 IR흡수스펙트르

맺는 말

류산티타닐을 출발물질로 리용하여 규티탄산나트륨 ETS-10을 제조하고 확인하였다.

- 1) 제조된 물질은 립도가 $95\mu\text{m}$ 이하인 결정성분말이며 조성은 $\text{Na}_{0.31}\text{K}_{0.11}\text{Ti}_{0.20}\text{Si}_{1.02}\text{O}_{2.68}$ 로서 규티탄산나트륨 ETS-10의 조성과 거의나 일치한다.
- 2) 제조된 물질의 결정구조는 규티탄산나트륨 ETS-10의 결정구조와 일치한다.
- 3) 제조된 물질에는 Si-O-Ti, Si-O, Ti-O결합이 있다.

참고 문헌

- [1] Tamanna Chowdhury et al.; Chemical Engineering Science, **75**, 282, 2012.
- [2] Olga Oleksienko et al.; Chemical Engineering Journal, **317**, 570, 2017.
- [3] V. Kostov-Kytin et al.; Microporous and Mesoporous Materials, **105**, 232, 2007.
- [4] X. Yang et al.; Microporous and Mesoporous Materials, **46**, 1, 2001.

Preparation of Sodium Titanosilicate ETS-10 by Using Titanyl Sulfate

Kim Thae Song, Kim Song Ho

We prepared sodium titanosilicate ETS-10 by using titanyl sulfate as the starting material and confirmed its composition, crystal structure and bonding characteristics.

Key words: sodium titanosilicate, titanyl sulfate