

규티탄산나트륨 ETS-10의 합성에 미치는 인자들의 영향

김성호, 허동길

규티탄산나트륨 ETS-10은 UO_2^{2+} , Th^{4+} , Am^{3+} , Pu^{3+} 과 같이 반경이 큰 양이온들의 흡착분리에 적합하다.[1-5] 그러나 류산티타닐을 리용한 규티탄산나트륨 ETS-10의 합성에 대한 연구자료는 발표된 것이 없다.

본문에서는 류산티타닐을 리용한 규티탄산나트륨 ETS-10의 합성에 미치는 몇가지 인자들의 영향을 고찰하고 적합한 조건을 논의하였다.

실험 방법

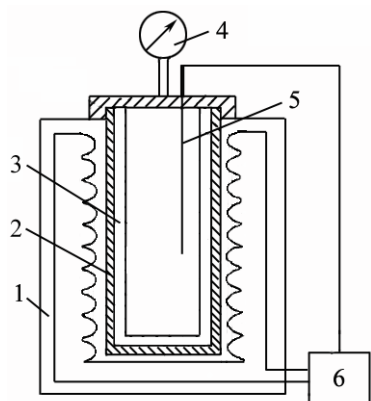


그림 1. 수열합성장치의 구성도
1-가열로, 2-강철반응기, 3-테플론용기, 4-압력계, 5-열전대,
6-자동온도조절기

규티탄산나트륨 ETS-10의 합성 일정한 량의 물유리(모둘 2.94)와 9.12mol/L NaOH용액, 5.26mol/L KOH용액을 비커에 넣고 전체 체적이 200mL로 되도록 증류수를 첨가한 다음 300r/min의 속도로 교반하면서 일정한 량의 3.2mol/L TiOSO_4 용액을 적하하고 2.5mol/L 류산을 용액에 첨가하여 pH를 10.5로 조절하였다. 이때 용액은 졸상태로부터 서서히 흰색의 겔상태로 변화되었다. 이것을 수열합성장치(그림 1)의 테플론용기속에 넣고 200℃, 1.4MPa에서 36h동안 수열합성반응을 진행시킨 다음 얻어진 규티탄산나트륨 ETS-10을 증류수로 세척하고 려과한 후 80℃에서 2h동안 건조시켰다.

규티탄산나트륨 ETS-10의 거듭률결정 규티탄산나트륨 ETS-10의 거듭률은 반응



에 기초하여 계산되는 리론량에 대한 실험에서 얻어진 량의 백분율로 결정하였다.

실험결과 및 고찰

SiO_2 과 TiO_2 의 물질량비의 영향 SiO_2 과 TiO_2 의 물질량비에 따르는 규티탄산나트륨 ETS-10의 거듭률변화는 그림 2와 같다.

그림 2에서 보는바와 같이 규티탄산나트륨 ETS-10의 거듭률은 SiO_2 과 TiO_2 의 물질량비가 5.0 : 1일 때 최대값에 도달한 다음 다시 감소한다. 그것은 SiO_2 과 TiO_2 의 물질량비가 지나치게 커질 때 5면체형결정구조가 이루어지면서 8면체형결정구조를 가지는

ETS-10이 아닌 규티탄산염결정이 형성되기때문이라고 본다. 따라서 규티탄산나트륨 ETS-10의 합성에 적합한 SiO_2 과 TiO_2 의 물질량비는 5.0 : 1이다.

Na_2O 와 TiO_2 의 물질량비의 영향 Na_2O 와 TiO_2 의 물질량비에 따르는 규티탄산나트륨 ETS-10의 거둢률변화는 그림 3과 같다.

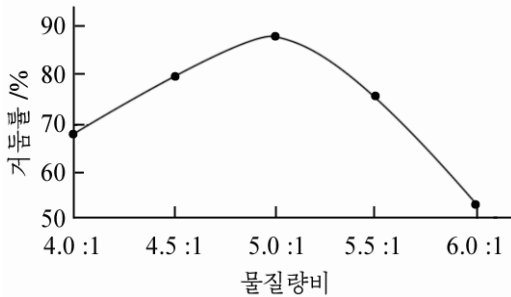


그림 2. SiO_2 과 TiO_2 의 물질량비에 따르는 규티탄산나트륨 ETS-10의 거둢률변화
 $\text{Na}_2\text{O}:\text{TiO}_2$ (물질량비) = 4.4 : 1

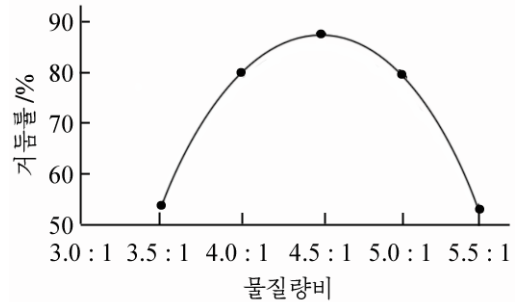


그림 3. Na_2O 와 TiO_2 의 물질량비에 따르는 규티탄산나트륨 ETS-10의 거둢률변화
 $\text{SiO}_2:\text{TiO}_2$ (물질량비) = 5.0 : 1

그림 3에서 보는바와 같이 규티탄산나트륨 ETS-10의 거둢률은 Na_2O 와 TiO_2 의 물질량비가 4.5 : 1일 때 최대로 된다. 그러므로 규티탄산나트륨 ETS-10의 합성에 적합한 Na_2O 와 TiO_2 의 물질량비는 4.5 : 1이다.

pH의 영향 pH에 따르는 규티탄산나트륨 ETS-10의 거둢률변화는 그림 4와 같다.

그림 4로부터 pH는 규티탄산나트륨 ETS-10의 거둢률에 큰 영향을 미치며 적합한 pH는 10.5라는것을 알수 있다.

반응시간의 영향 반응시간에 따르는 규티탄산나트륨 ETS-10의 거둢률변화는 그림 5와 같다.

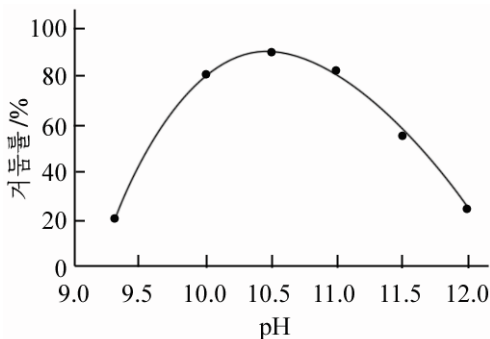


그림 4. pH에 따르는 규티탄산나트륨 ETS-10의 거둢률변화
 $\text{SiO}_2:\text{TiO}_2$ (물질량비) = 5.0 : 1,
 $\text{Na}_2\text{O}:\text{TiO}_2$ (물질량비) = 4.5 : 1

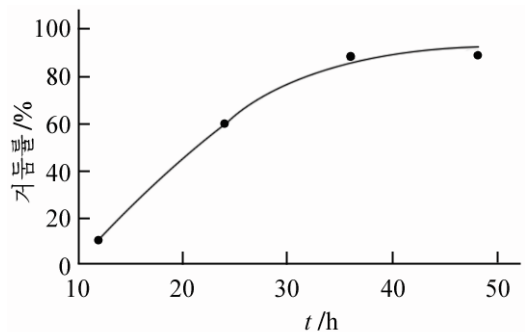


그림 5. 반응시간에 따르는 규티탄산나트륨 ETS-10의 거둢률변화
조건은 그림 4와 같음

그림 5에서 보는바와 같이 규티탄산나트륨 ETS-10의 거둢률은 반응시간에 따라 초기에 거의나 선형적으로 증가하지만 36h후부터는 90%정도에서 거의나 일정하다. 그러므로 규티탄산나트륨 ETS-10의 합성에 적합한 반응시간은 36h이다.

맺 는 말

규티탄산나트륨 ETS-10의 합성에 적합한 조건은 $\text{SiO}_2:\text{TiO}_2$ (물질량비) 5.0 : 1, $\text{Na}_2\text{O}:\text{TiO}_2$ (물질량비) 4.5 : 1, pH 10.5, 반응시간 36h이며 이 조건에서 규티탄산나트륨 ETS-10의 거둢률은 90%이다.

참 고 문 헌

- [1] Joao Rocha et al.; Microporous and Mesoporous Materials, **23**, 253, 1998.
- [2] Tamanna Chowdhury et al.; Chemical Engineering Science, **75**, 282, 2012.
- [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.
- [5] Olga Oleksiienko et al.; Chemical Engineering Journal, **317**, 570, 2017.

주체109(2020)년 4월 5일 원고접수

Influences of Factors on the Synthesis of Sodium Titanosilicate ETS-10

Kim Song Ho, Ho Tong Gil

The suitable conditions for the synthesis of sodium titanosilicate ETS-10 are as follows: $\text{SiO}_2:\text{TiO}_2$ (molar ratio) is 5.0 : 1, $\text{Na}_2\text{O}:\text{TiO}_2$ (molar ratio) is 4.5 : 1, pH is 10.5 and the reaction time is 36h. Under these conditions the yield of sodium titanosilicate ETS-10 is 90%.

Keywords: sodium titanosilicate, synthesis