

PC4) 용융/수열합성법에 의한 화산석 유래 Na-A 제올라이트의 결정화 특성

염윤섭 · 김지영 · 이창한 · 감상규¹⁾ · 박종원 · 최정학²⁾ · 이민규³⁾

부산가톨릭대학교 환경행정학과, ¹⁾제주대학교 환경공학과, ²⁾부산가톨릭대학교 환경공학과

³⁾부경대학교 화학공학과

1. 서론

화산 지역에 널리 산재해 있는 스크리아(Scoria)는 화산암, 화산모래, 화산회 등이 혼합되어 있는 가볍고, 쉽게 파괴되지 않을 정도의 강도를 지니고 화산성토이며, 다공성, 저밀도 및 이온교환능력 때문에 흡착제와 같은 기능성 원료로 활용되고 있다(Gündüz, 2008). 석탄계 비산재 및 화산석 등에 알칼리를 처리하여 제올라이트의 합성 및 기능성을 높이는 연구가 여러 연구자들에 의해 다양하게 진행되어 왔다(Novembre et al., 2009; Tanaka and Fujii, 2009). 본 연구에서는 제주 스크리아로부터 용융/수열합성법(fusion/hydrothermal method)을 이용하여 Na-A와 Na-X 제올라이트를 제조하기 위한 합성조건을 도출하였다. 합성된 제올라이트는 SEM 및 XRD, XRF를 이용하여 제올라이트의 구조 및 결정화도, 성분의 변화를 특정하였다.

2. 재료 및 방법

실험에서 사용한 시약은 제올라이트, 수산화나트륨, 알루미늄나트륨을 사용하였으며, 합성시 초순수를 첨가하였다. SiO₂/Al₂O₃ 몰비를 2.5으로 하고, NaOH/Scoria 비를 0.6-2.4로 변화시키면서 합성하였다. 제올라이트 합성은 교반 및 온도가 조절되는 200 mL 부피의 스텐레스 재질의 반응기를 사용하였다. NaOH/Scoria 비를 일정한 비율로 혼합한 후 550°C에서 1시간동안 용융시키고, 소성된 시료에 NaAlO₂를 일정량 첨가한 후 수용액에서 교반하면서 숙성(30°C, 5시간) 및 결정화(90°C, 5-24시간) 과정을 거쳐 제올라이트를 제조하였다. 제올라이트의 화학적 조성, 결정구조 및 표면구조는 XRF, XRD 및 SEM을 이용하여 분석하였다.

3. 결과 및 고찰

본 연구에서는 제주 화산석을 이용하여 Na-A 제올라이트 합성할 수 있는 용융/수열합성 조건을 제시하였다. Na-A 제올라이트는 SiO₂/Al₂O₃ 몰비를 2.5로 고정하고 NaOH/Scoria 비를 0.6-1.8로 조절하는 조건에서 합성된 제올라이트는 Na-A 제올라이트의 XRD 특성 피크와 일치하는 결과를 나타내었다. NaOH/Scoria 비가 증가함에 따라 제올라이트 결정이 크기가 감소하는 경향을 보였으며, NaOH/Scoria 비가 1.8에서 약 1.0 μm 이하의 미세한 결정을 합성하는 것이 가능하였다.

4. 참고문헌

- Carlos, A. R., Williams, C. D., Clive, L. R., 2009, A Comparative study of two methods for the synthesis of fly ash-based sodium and potassium type zeolites, *Fuel*, 88(8), 1403-1416.
- Gündüz, L., 2008, Use of quartet blends containing fly ash, scoria, perlitic pumice and cement to produce cellular hollow lightweight masonry blocks for non-load bearing walls, *Const. Build. Mater.*, 22(5), 747-754.
- Novembre, D., Di Sabatino, B., Gimeno, D., Garcia-Vallès, M., Martínez-Manent, S., 2004, Synthesis of Na-X zeolites from tripolaceous deposits (Crotone, Italy) and volcanic zeolitised rocks (Vico volcano, Italy), *Microporous Mesoporous Mater.*, 75(1), 1-11.
- Tanaka, H., Fujii, A., 2009, Effect of stirring on the dissolution of coal fly ash and synthesis of pure form Na-A and -X zeolites by two step process, *Adv. Powd. Tech.*, 20(5), 473-479.