

PC5) 석탄비산재로부터 제올라이트 합성시 알카리 조건에 따른 결정화 특성

안상혁 · 최동현 · 박종원 · 안갑환 · 최정학¹⁾ · 이창한

부산가톨릭대학교 환경행정학과, ¹⁾부산가톨릭대학교 환경공학과

1. 서론

석탄계 비산재 및 화산석 등에 알카리를 처리하여 제올라이트의 합성 및 기능성을 높이는 연구가 여러 연구자들에 의해 다양하게 진행되어 왔다. 석탄 비산재를 이용하여 천연 제올라이트 보다 흡착성능 및 이온교환능력이 우수하면서 상대적으로 가격이 저렴한 제올라이트를 합성함으로써 상업용 제올라이트를 대신할 수 있는 대체품을 개발하고자 하는 다양한 연구가 시도되고 있다(Molina and Poole, 2004; Tanaka and Fujii, 2009). Querol et al.(2002)은 비산재로부터 수열합성법을 이용하여 Na-A, Na-X, Na-PI 등의 다양한 제올라이트를 합성할 수 있었다고 하였다. 본 연구자들은 국내 H 화력발전소에서 배출되는 석탄회로부터 제올라이트 A를 합성하여 Sr 및 Cs 이온 제거에 대해 연구하였다. 본 연구에서는 화력발전소에서 발생하는 석탄비산재로부터 용융/수열합성법을 이용하여 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, 알루미늄산나트륨을 사용하였으며, 합성시 초순수를 첨가하였다. SiO₂/Al₂O₃ 몰비를 2.5로 하고, NaOH/Scoria 비를 0.6-2.4로 변화시키면서 합성하였다. 제올라이트 합성은 교반 및 온도가 조절되는 200 mL 부피의 스텐레스 재질의 반응기를 사용하였다. NaOH/CFA 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/CFA 비를 0.6 - 1.8로 조절하는 조건에서 합성된 제올라이트는 Na-A 제올라이트의 XRD 특성 피크와 일치하는 결과를 나타내었다. NaOH/CFA 비에 따라 제올라이트 결정이 변화하였고, NaOH 함량이 높아지면 합성된 제올라이트의 입경은 점차 감소하는 경향을 보였다.

4. 참고문헌

- Molina, A., Poole, C., 2004, A comparative study using two methods to produce zeolites from fly ash, Miner. Eng., 17, 167-173.
- Querol, X., Plana, F., Alastuey, A., Lopez-Soler, A., 1997, Synthesis of Na-zeolites from fly ash, Fuel 76, 793-799.
- 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.