더블레이어 구조를 도입한 아민-실리카 흡착제의 물리적 화학적 안정성 증진에 대한 연구

전선빈, 김성현, 이기봉†
고려대학교
(kibonglee@korea.ac.kr†)

화석 연료 발전에서 배출되는 CO2는 온실가스 중 가장 큰 지구 온난화 영향력을 가지며, 이에 따라 CO2 배출 절감을 위하여 다양한 흡착 소재에 대한 연구가 진행되고 있다. 그 중에서도 아민 기능화 흡착제는 연소 배가스에 포함된 수분 및 저농도의 CO2 조건에서도 CO2에 대한 선택도와 흡착성능이 우수하기 때문에 많은 각광을 받고 있다. 그러나, 아민 기능화 흡착제는 아민의 침출, 증발 그리고 고온 CO2 분위기에서 비가역적인 요소 형성과 같은 물리적, 화학적인 안정성에 문제가 있다고 알려져 있다. 본 연구에서는, 실리카 지지체에 개질 아민과 가교 아민을 더블 레이어 구조를 형성하도록 함침하여, 흡착성능을 보전하면서 아민의 침출과 증발을 억제하였고, 요소 형성을 억제하여 물리적, 화학적 안정성을 확보하였다. 수열처리 장치 및 water bath를 이용하여, 더블 레이어 구조 흡착제의 물리적 안정성을 평가하였으며, TGA 및 BET 분석을 통해 물리적 안정성이 우수함을 검증하였다. DRIFTS 및 ATR 장치를 활용하여 화학적 안정성을 평가 및 분석하였으며, 더블 레이어 구조 흡착제가 요소 형성을 억제하는 효과가 있음을 보여주었다. 실제 유사 배가스 조성(15% CO2, ~4 vol% H2O) 및 공정 유사 탈착 조건(100% CO2)에서의 TGA 15 사이클 흡/탈착 테스트 진행 결과, 더블 레이어 구조의 흡착제가 우수한 working capacity 또한 보유하는 것을 확인하였다.