

MOF를 이용한 CO₂ 흡착 및 전환

김준, 김세나, 조혜영, 안화승*
인하대학교 화학공학과
(whasahn@inha.ac.kr*)

본 연구에서는 다양한 MOF 물질(Mg-MOF-74, Co-MOF-74, ZrBDC, amino-ZrBDC, ZIF-8, CuBTC, MIL-101, MIL-53, IRMOF-3, and MOF-5)을 conventional heating method를 사용하여 합성하고, 이를 이용하여 CO₂ 흡착 및 전환 반응을 수행하였다. 제조된 MOF 시료의 물성 분석 후, 각각 273, 298 K/1 bar에서 CO₂ 흡착능을 조사하였으며, 이를 Clausius-Clapeyron 식에 적용하여 그 흡착열을 계산하여 open metal Lewis acid site를 갖고 있는 MOF 물질이 (Mg-MOF-74, Co-MOF-74, ZrBDC, CuBTC, MIL-101, and MIL-53) amine 기능화된 유기 리간드를 사용하여 제조된 MOF 시료(amino-ZrBDC and IRMOF-3) 및 반응기가 없는 시료(ZIF-8 and MOF-5)에 비해 높은 CO₂ 흡착능을 보이는 것을 확인할 수 있었다. 또한 이를 사용하여 styrene oxide와 CO₂의 cycloaddition reaction을 통해 공업적으로 유용한 styrene carbonate를 제조하는 공정에 응용하였고 (373 K under 2.0 MPa of CO₂ pressure for 4 h), 그 반응 메커니즘을 CO₂, and NH₃-TPD를 통하여 해석하였다. TPD 분석 결과 Lewis acid/base site를 모두 갖고 있는 Mg-MOF-74, Co-MOF-74, ZrBDC, and amino-ZrBDC의 경우 4시간 반응 후 95% 이상의 높은 styrene carbonate 전환율을 갖는 것을 확인할 수 있었다. 이들 중 amino-ZrBDC의 경우 1시간 반응 후 이미 70%의 높은 전환율을 보이는 것을 확인할 수 있었으며, 촉매의 안정성 또한 recycling test 와 hot-filtering experiment을 통해 확인 하였다.