

고온고압조건에서 K 계열 건식흡수제의 hydrogen chloride 제거 특성 연구

김재영, 박영성¹, 경대현, 문중호, 박영철, 류호정, 조성호*
한국에너지기술연구원; ¹대전대학교
(shjo@kier.re.kr*)

본 연구에서는 고정층 반응기를 이용하여 반응기체(HCl)에 대한 K 계열 건식흡수제의 반응 특성을 살펴보았다. 실험에 사용된 장치는 내경 0.5 cm, 높이 15 cm인 고정층 반응기로, 고온 ($\leq 600^\circ\text{C}$) 및 고압 (25 bar) 조건에서도 운전이 가능하게 만들었다. 반응기 외부에 설치된 전열로를 이용하여 반응기 가열 및 온도를 제어하였고, 반응기 내부의 k-type thermocouple을 이용하여 반응 온도를 측정하였다. 반응기 압력은 BPR (back pressure regulator, DRASTAR)를 이용하여 조절하였으며, 반응기 전/후단에 Electric pressure transmitter을 설치하여 반응압력을 확인하였다. 3대의 고압 및 내부식성 질량유량계 (MFC, E5850, Brooks instruments)를 이용하여 반응 기체(HCl x l/min + N₂ x l/min)의 유입유량과 농도를 조절하였다. 반응 후 배출되는 기체는 FT-IR 분석기(DX4000, Gasmeter)를 사용하여 실시간 분석하였고, 분석 후 배출되는 기체는 NaOH 용액으로 중화시켰다. 시료는 현재 연소후 CO₂ 포집공정에 사용되고 있는 powder형태의 K-계열 건식흡수제(한전전력연구원 공급)를 사용하였다.

실험은 체류시간 및 공간속도를 고려하여 설정된 유량에서 HCl 주입농도변화(175 ppm ~ 700 ppm), 시스템 압력 변화(1 bar ~ 20 bar), 반응 온도 변화(200 ~ 500°C) 등의 조건을 변경해가며 파과(breakthrough) 실험을 수행하였다. XRD, BET, SEM등의 분석기기를 이용하여 반응 전/후 흡수제의 물성을 비교하였다.