

Bench-scale 건식 CO₂ 포집 공정에서 K계열 고체 흡수제를 이용한 고농도 CO₂ 회수 연속 실험

원유섭, 김재영, 우제민, 박영철, 남형석, 박훈범, 진경태,
이창근, 박재현, 이승용, 정수영, 조성호[†]
한국에너지기술연구원
(shjo@kier.re.kr[†])

본 연구는 bench-scale 건식 CO₂ 포집 공정에서 K계열 고체 흡수제를 이용한 고농도의 CO₂를 회수 최적 조건 확인을 목적으로 수행되었다. 고체는 전력연구원에서 개발된 K계열 흡착제 (136SU, d_p: 0.092 mm, bulk density: 1870 kg/m³, K₂CO₃ 35 wt.%)를 사용하였다. 건식 CO₂ 포집 공정은 흡수탑, 고체와 기체를 분리하는 사이클론, 흡수제를 재생하는 재생탑, 흡수제를 냉각시키는 흡수제 냉각기로 구성되어있다. 흡수탑은 총 높이 8 m, 단면은 직사각형 구조 (0.075x0.15 m²)인 1단, 원형 (내경 0.09 m)인 2, 3단으로 구성되어있고, 내부 온도 조절을 위해 수평형 열교환기 (직경 33 mm, 길이 0.075 m, 120개)가 1단에 설치되었다. 재생탑과 흡수제 냉각기는 각각 높이 3 m, 단면은 정사각형 구조(0.35x0.35 m², 0.3x0.3 m²)이었다. 흡수제가 공정에서 사용되기 적합한 성능을 갖고 있는지 판단하기 위해 흡수탑에서 CO₂ 제거율, 동적흡수능을 평가하였다. 고온의 재생 온도(220℃)에서 재생탑 주입 기체가 고농도 CO₂임에도 불구하고 흡수제 성능이 충분히 유지되었다. 재생탑 온도가 증가하면 CO₂ 제거율, 동적흡수능이 증가하는 경향을 나타내었다. 재생탑 온도 상승 대비 CO₂ 제거율을 평가하였을 때, 재생로 온도 약 200℃에서 최적 성능을 나타냈다.