

고농도 이산화탄소 처리를 위한 공정성능 평가연구

최정호, 김영은, 전일수, 박성열, 윤여일†

한국에너지기술연구원

(21yoon@kier.re.kr†)

온실가스를 제어하기 위한 일환으로 액상흡수제를 이용한 이산화탄소 처리에 대한 공정연구가 지속되고 있다. 이산화탄소 포집 공정설계는 흡수제의 반응역학, 흡수능, 물성에 따라 달라지므로 흡수제에 적합한 공정설계가 필요하다. 특히, 공정의 격상(scale up)을 위해서는 분배기(liquid distributor)의 위치, 기체-액체상의 수력학적 특성, 플러딩 발생구간, 컬럼 직경, 패킹의 형태 및 표면적 등 공정 설계치에 대한 실증이 중요하다.

본 연구에서는 고농도의 이산화탄소를 처리하기 위하여 탄산칼륨계열의 흡수제(KIERSOL : $K_2CO_3-H_2O$ -promoter)에 적합한 공정(실험실 규모: $1\text{ Nm}^3/\text{h}$)을 설계하였고, 다양한 조건에서 공정성능을 평가하였다. L/G(Liquid flow rate/Gas flow rate)가 15.5, 16.0, 16.5, 17.0인 구간에서 이산화탄소 제거율은 각각 88.8% ~ 94.1%로 나타났다. 설계변수인 플러딩 구간은 공정의 순환율이 17.0에 도달 할 때까지 발생하지 않고 안정적으로 운영되었다. 흡수탑으로 주입되는 위치에 배치된 열교환기는 냉각을 위한 에너지 소요가 적어 상용아민(MEA)에 비하여 우수한 성능을 보였다.

본 연구는 화력발전소(전형적인 이산화탄소 배출 농도는 3~15 vol.%) 및 고농도 이산화탄소를 처리하기 위한 최적방지기술(BACT : Best Available Control Technology)로서, 공정 격상을 통해 세계적인 경쟁력을 가질 것으로 판단된다.