

연소 전 IGCC기술과 통합된 고압용 수소 PSA 공정 개발

문동균, 김요한¹, 이동근¹, 이창하^{1,*}
연세대학교; ¹연세대학교 화공생명공학과
(leech@yonsei.ac.kr*)

현대사회에 이르러 가까운 미래에 기존 에너지원인 석유, 천연가스 등의 고갈에 대한 우려가 커지면서 신 에너지 개발에 대한 관심과 연구가 많이 이루어 지고 있다. 특히 수소(H₂)에너지 분야에 대한 관심이 고조되는 가운데 다양한 원료로부터의 수소생산을 위한 기술 확립 및 분리정제에 의한 고순도 수소 생산, 대형화 시스템부터 소형 시스템에 이르는 공정기술의 확립이 필요하다. 그 중 한가지로 매장량이 풍부하며 가격변동이 크지 않은 석탄의 장점은 자연스럽게 석탄가스화 복합발전(IGCC)에 대한 연구를 급증시켰다. 또한 IGCC는 기존 화력발전과 비교하여 이산화탄소의 배출감소와 동시에 발전효율을 높일 수 있는 신기술로써 전세계적으로 이목을 집중시키고 있다.

본 연구에서는 고압의 IGCC 배가스로 부터 고순도 수소 회수를 위한 고효율 PSA 공정 개발을 연구하였다. 흡착평형 및 속도 모델을 토대로 활성탄과 zeolite를 흡착제로 사용하였으며, 공급가스로는 IGCC이후 발생하는 연소 전 배가스로 예상되는 5성분 혼합가스 (H₂ : Ar : CO : N₂ : CO₂)를 사용하였다. PSA 공정에 사용되는 흡착탑의 동특성을 파악하기 위하여 과과실험을 수행하였으며, 수학적 모델을 통하여 흡착동특성을 해석하였다. 이를 토대로 PSA 공정의 최적 운전조건을 도출하기 위하여 흡착단계시간(adsorption step time), 공급유량(feed flow rate), 흡착압력(adsorption pressure), P/F(Purge/Feed) ratio 등을 공정변수로 하여 실험을 수행하였다.