제철소 배가스로부터 수소 생산을 위한 PSA 연계공정 모델링 및 공정모사기 개발

김민규, 이동근, 오 민[1], 이창하*
연세대학교 화학공학과; [1]한밭대학교 화학공학과
(leech@yonsei.ac.kr*)

수소에너지는 다양한 원료로부터의 수소생산을 위한 반응기술 및 생산물로부터 수소 정제를 위한 분리기술의 확립과 더불어, 대형화 시스템부터 소형 시스템에 이르는 공정기술을 확보하는 것이 다가오는 청정 대체에너지 체제에 대비하기 위하여 필요하다. 이를 위해서는 생산된 수소 혼합물에서부터 수소를 분리 정제하는 pressure swing adsorption (PSA) 의 개발이 필수적이다. 이 기술은 이미 다양한 분야에 성공적으로 상용화 적용되어 기술의 타당성을 제시하고 있으나, 국내의 경우 수입에 의존하고 있어 이를 설계할 수 있는 공정모사기 (simulator)의 개발이 우선되어야 한다. 따라서 효율적으로 PSA 공정 및 scale-up기술을 확보하기 위해서는 전산모사기 개발의 선행이 필수적이다. PSA 공정의 전산모사기는 물질수지, 에너지수지, 모멘텀수지와 더불어 흡착평형과 속도식이 결합되어 개발되어야 한다. 특히 공정에 다양한 단계가 적용되기 때문에 복잡한 boundary condition이 적용되며, 연속순환공정이라 하더라도 각 단계가 discrete하게 해석되어야 한다. 따라서 공정모사는 dynamic simulator로 개발되어야 정확도를 확보할 수 있다. 본 연구에서는 제철소에서 발생하는 수소혼합물이 WGSR 반응기를 거쳐 수소의 농도를 향상 시키고, 이를 유입가스로 사용하는 H2 PSA 공정 모사기를 개발하여 95% H2 순도와 90% 회수율 규모의 수소를 생산할 수 있는 PSA 공정의 설계 기술기반을 확보하고자 한다.