

공기 분리 및 정제를 위한 PSA/VSA 공정

이창하*, 지정근
연세대학교 화학공학과
(leech@yonsei.ac.kr*)

공업적인 산소 PSA의 경우 약 30-40%의 회수율로 90-93%의 고순도 산소를 생산할 수 있으며, 좀더 큰 unit의 경우 높은 에너지 소모와 낮은 생산성을 극복하기 위하여 VSA공정이 개발 적용되고 있다. 일반적인 VSA 공정의 경우 50%이상의 높은 회수율과 함께 PSA와 비슷한 90-94% 순도의 산소를 생산할 수 있다. 또한, 최근에는 99%이상의 고순도 산소 또한 용접가스, 의료용, 산소부화, 그리고 연소 공정 및 실린더 충전 물질로서 그 사용처가 확대되고 있다. zeolite 5A 흡착탑에서 PSA를 수행한 경우 약 90%이상의 순도와 40%정도의 회수율을 나타내었다. 또한, 흡착 및 압력평등화 단계에서 순도와 회수율을 극대화 할 수 있는 최적의 단계 시간이 존재하였다. 각각 zeolite 5A, 10X, 13X 흡착탑에서 O₂ VSA를 수행하였을 경우 순도와 회수율에 관하여 비교하였다. 이 때, 탈착압력과 흡착단계시간 등의 조작변수들의 영향도 살펴보았다. 결과로서, zeolite 10X 및 13X 흡착탑의 경우 93%이상의 순도와 함께 50%이상의 회수율을 보였으나, zeolite 5A 흡착탑의 경우 순도가 90% 미만이었으며, 정상상태에 도달하는 시간도 매우 오래 걸렸다. 위와 같은 PSA 및 VSA 공정의 product 중 Ar 및 N₂등의 불순물을 제거하기 위하여 산소와 다른 불순물들 (N₂, Ar) 사이의 큰 선택성을 지니는 CMS 흡착탑을 이용한 산소 정제 공정이 제안되었다. 본 연구에서는, 두 단계의 감압단계를 적용한 네 개의 서로 다른 PSA 공정들이 제안되었으며, 각각 질소 및 아르곤 함량을 최소화한 98%이상의 고순도 산소를 생산하였다.