수소 액화공정 설계를 위한 자기이성질체 변환 촉매 연구

김 영*, 이공훈, 고준석, 홍용주, 김효봉, 박인섭
한국기계연구원
(ykim@kimm.re.kr*)

수소 액화공정에서 수소는 ortho에서 para의 더 안정된 상태의 자기이성질체로 변환하며 열을 방출한다. 따라서, 수소의 액화공정은 이를 고려하여 설계되어야 한다. ortho-to-para 수소 변환기에는 단열변환기, 등온변환기, 열교환기에 결합된 변환기 등이 있다. 단열변환기는 단순한 촉매충전반응기로서, 반응기당 드는 비용은 적으나 개수가 많이 필요하다. 팽창기와 교대로 사용하여 온도를 떨어뜨리게 되고, 온도 변화를 측정하여 p-H2의 함량을 계산한다. 등온변환기에서는 촉매 충전층을 액체 질소나 액체 수소에 담가 일정온도를 유지하므로, 주어진 온도에서 수소의 평형 para 분율과 근접한 결과를 얻는다. 따라서 단열변환기보다 효율적이나, 장치비용이 많이 드는 단점이 있다. 등온변환기에서는 변환열을 측정하여 p-H2의 함량을 계산한다. Linde 사의 상용플랜트의 경우 단열변환기와 등온변환기의 조합을 사용하고, KIST와 Florida Solar Energy Center에서 수행된 선행연구들에서 등온변환기를 사용하였다. 본 연구에서는, 등온변환기를 제작하여 수소의 변환반응 특성을 살펴보고, 이를 수소 액화공정 설계에 반영하고자 한다.