IS공정에서 수소 생산을 위한 실리카 분리막의 제막 및 투과선택특성

손효석, 최호상*, 황갑진[1], 박주식[1], 이상호[1], 배기광[1]
경일대학교 화학공학과; [1]한국에너지기술연구원
(choihs@kiu.ac.kr*)

물을 직접 열분해하여 수소를 생산하기 위해서는 약 4000K의 고온 열을 필요로 하는데 이것은 현실적으로 매우 어렵다. 이 온도 이하에서 물을 직접 분해하여 수소를 생산하는 프로세스의 하나로 흡열과 발열의 화학반응으로 구성된 열화학 사이클이 구성되었다. 이것을 열화학적 수소 제조법이라고 하며, 새로운 에너지 담체인 수소를 생산하는 기술의 하나로 원자력 발전에서 생기는 폐열 에너지를 이용하는 기술이다.
본 연구에서는 원자력 에너지(VHTR)를 활용하는 열화학적 수분해 공정 중 하나인 IS공정에서 중간 생성물인 HI가스로부터 수소를 분리하는 분리막 기술을 적용하였다. 막 반응기에 이용되는 수소 분리막은 내열성 및 화학적 안전성이 요구되기 때문에 다공성 알루미나를 지지체로 화학증착법에 의해 실리카계 수소 분리막을 제작하였다. 제막 과정에서 반응관의 온도, carrier gas의 유속, 제막 시간에 따라서 실리카의 흡착 속도와 기체투과도의 차이를 확인하였으며, data aquisition system을 이용하여 압력강하법으로 기체투과도를 측정하였다. SEM분석을 통해서 제막온도에 따른 실리카의 분포도 및 흡착정도를 확인하였고, 입자크기, 기공분포 및 실리카 층의 두께차이를 알 수 있었다. carrier gas의 유속변화에 따른 실리카 흡착 및 제막 시간과의 관계를 알 수 있었고, 600℃에서 CVD법으로 처리한 실리카 분리막의 수소 투과도는 4.27×10^{-8} [mol / Pa • m^2 • s]이었고, 질소에 대한 수소의 투과선택도는 15.6이었다.