

팔라듐 합금 수소 분리막의 전처리에 관한 연구

강승민, 안효선, 신용건, 임슬기, 김동원*

경기대학교

고온 스퍼터 공정과 구리 리플로우 공정을 통해 다공성 니켈 지지체에 팔라듐-구리-니켈 삼원계 합금 수소 분리막을 제조하였다. 그러나 스퍼터와 같은 물리적 증착법은 주로 주상정 형태로 증착되기 때문에 다공성 니켈 지지체 표면의 수마이크론 내외의 기공이 존재할 경우 다공성 니켈 지지체에 기인한 많은 기공들 때문에 스퍼터 증착에 영향을 주어 수소 분리막 표면에 기공들이 존재하게 된다. 이를 방지하고 균일한 증착이 이루어지도록 다공성 지지체 표면의 전처리 공정이 필요하다. 본 연구에서는 스퍼터 코팅에 의한 균일한 팔라듐 금속층 형성하고 표면에 미세기공이 없는 수소 분리막을 제조하기 위해 다공성 니켈 지지체를 니켈도금, 알루미늄 분말 주입 및 미세연마 전처리 공정을 통하여 다공성 니켈 지지체의 표면기공들을 매립하여 치밀한 팔라듐 합금 층을 형성하였다.

전처리를 하지 않은 다공성 니켈 지지체는 팔라듐 및 구리의 고온 스퍼터 증착 및 구리 리플로우 공정에 의해 표면 기공을 막을 수가 없었고 수소분리기능이 없어 수소 분리막으로 역할을 하지 못했다. Al₂O₃ 분말 주입 전처리 공정을 한 다공성 니켈 지지체에 팔라듐 및 구리 고온 스퍼터 증착과 구리 리플로우 공정을 이용하여 제조된 수소 분리막은 다공성 니켈 지지체에 기인한 기공을 메우기 위해서 팔라듐 합금 층이 두꺼워지는 어려움이 있었다.

니켈도금 전처리 공정을 한 다공성 니켈 지지체에 형성한 수소 분리막은 우수한 선택도를 가졌으나 도금 전처리에 사용된 2 μ m 두께의 니켈층이 수소의 확산을 방해하는 저항막 역할을 하여 수소 투과도가 3.96 ml·cm⁻²·min⁻¹·atm⁻¹으로 낮게 나타났다. 미세연마 전처리 공정을 한 다공성 니켈 지지체에 형성한 수소 분리막 역시 우수한 수소 선택도를 가졌으며, 수소의 확산을 방해하는 저항막이 존재하지 않아 13.2 ml·cm⁻²·min⁻¹·atm⁻¹의 우수한 수소 투과도를 나타내었다.

Keywords: 수소, 수소분리막, 팔라듐계 분리막, 표면 전처리, 다공성 니켈 지지체, 스퍼터 코팅, 구리 리플로우