

세륨산화물로 전처리된 다공성 니켈 지지체 위에 스퍼터 증착된 팔라듐-구리 합금 분리막 특성

안효선¹, 강승민¹, 김동원^{1*}, 이신근²

¹경기대학교, ²한국에너지기술연구원

팔라듐-구리 합금 분리막은 세륨산화물로 전처리된 다공성 니켈 지지체 위에 마그네트론 스퍼터 공정과 구리리플로우 공정에 의해 제조되었다.

스퍼터 공정은 얇고 치밀한 팔라듐 합금 분리막 증착을 위해 아주 효과적이다.

본 연구에서는 고온 스퍼터 공정에 의해 증착된 팔라듐 상부에 유동성과 열적확산이 우수한 구리를 코팅한 후, 반도체 분야에서 기가 패턴 매립시 사용하는 구리리플로우 공정을 도입하였다. 구리리플로우 공정은 치밀하고 미세기공이 존재하지 않는 표면을 구현하고 무한대의 수소 투과도를 가능하게 한다.

이로써 마그네트론 스퍼터에 의해 200°C에서 팔라듐과 구리를 순차적으로 코팅한 후, 700°C에서 2시간 구리리플로우 공정을 실시하여 7.5 μm 두께의 팔라듐-구리 합금 분리막이 제조되었다.

세륨산화물(CeO_2)은 고온에서 장시간 운전하는 동안 다공성 니켈 지지체의 금속성분이 팔라듐 합금층으로 확산하는 금속의 확산 문제를 개선하고자 지지체와 코팅층 사이에 확산방지막으로 도입되었으며, 균일한 스퍼터 증착을 위해 평탄한 표면의 지지체를 구현하였다.

투과도 테스트는 100-400kPa의 압력차, 673-773K의 온도 조건에서 순수한 수소가스로 실시하였다. 표면 미세기공이 없는 치밀한 팔라듐-구리 합금 분리막은 혼합가스에서 질소의 투과 없이 수소만을 투과하는 무한대의 우수한 분리도를 나타내었으며, 상용온도 500°C에서 12.6 $\text{ml/cm}^2 \cdot \text{min} \cdot \text{atm}$ 의 수소 투과 능력을 보였다.

본 연구에 의해 제조된 팔라듐-구리 합금 분리막은 표면 미세기공이 없는 치밀한 분리막 제조를 가능하게 하였으며 열팽창계수가 팔라듐과 매우 비슷한 세륨산화물(CeO_2)로 인해 지지체 층과 코팅층과의 접합력이 향상되고 수소취성에 강하고 높은 열적 안정성을 갖는다.

Keywords: 수소분리막, 마그네트론 스퍼터, 구리리플로우, 세륨산화물(CeO_2), 표면처리, 팔라듐 합금 분리막, 다공성 니켈 지지체