

Ru/Al₂O₃ 촉매가 코팅된 금속 열교환 구조체를
이용한 연료개질용 CO 선택산화 반응기 연구

서동주, 황영재¹, 박상호¹, 구기영¹, 정운호¹, 김우현¹,
윤왕래[†]

한국에너지기술연구원; ¹한국에너지기술연구원 수소연구실
(wlyoon@kier.re.kr[†])

연료개질기는 천연가스, LPG, 메탄올 등의 탄화수소를 수소가 풍부한 개질가스로 전환하여 연료전지에 공급하는 장치이다. 특히 고분자연료전지는 CO를 10 ppm 이하로 제거해서 공급해야 연료전지 전극 촉매의 열화를 억제할 수 있으므로 본 연구에서는 촉매 지지체를 금속으로 구성하여 열교환을 개선한 콤팩트 CO 선택산화 반응기를 개발하였다. CO 선택산화 반응기의 형태는 반응유로와 냉각유로를 교차로 적층한 평판형 열교환기 구조를 채택하였고 냉각유로 열전달 향상을 위하여 금속 박판 내부에 열교환 유로가 형성된 인쇄기판 열교환(PCHE)판을 사용하였다. 열교환 구조체는 금속 박판을 절곡하여 제작하였고 단위 부피당 제공하는 기하학적 표면적은 2,769 m²/m³ 정도였다. 촉매는 Ru 5 wt% 파우더와 알루미나 졸을 증류수와 혼합 현탁한 슬러리를 사용하여 위시-코팅법으로 코팅 하였다. 반응 가스는 모사 혼합 가스를 사용하였고 반응유로 기준 공간속도는 7,421 h⁻¹ 정도 였다. 주요 운전조건인 반응기 입구 온도, 선택산화용 공기공급량 (2[O₂]/[CO]), 냉각 유체 유량을 조절하여 최적 운전 조건을 조사하였다. 1 kW급 운전에서 반응기 입구 온도 100 °C, 공기공급량 2[O₂]/[CO]=3.7 조건에서 냉각 유체 유량을 조절하여 촉매층 부분별 온도를 110~180 °C 사이로 유지 가능하였으며 이 때 출구 CO 농도는 10 ppm 이하를 달성하였다.