비백금 촉매를 이용한 알칼리 연료전지 캐소드 전극 개발

*박 석희, 최 영우, 임 성대, 김 창수, 박 승빈

Development of cathode catalyst layer using non-Pt catalyst for SAFC

*SeokHee Park, YoungWoo Choi, SungDae Yim, ChangSoo Kim, Seung Bin Park

저온에서 양이온 고분자막을 사용하는 고분자 연료전지의 경우 뛰어난 성능과 다양한 응용분야로 인해 많은 연구와 실증이 이루어지고 있지만 공기극에서의 느린 산소 환원반응으로 인해 백금과 같은 귀금속의 사용이 불가피하고 백금의 제한된 매장량과 높은 가격으로 인해 상용화가 늦어지고 있다. 그래서 많은 연구자들이 합금 촉매 또는 비귀금속 촉매를 이용한 전극 개발에 집중하고 있다. 알칼리 분위기에서 저가의 전이 금속들이 백금과 비슷한 활성을 보이고 고체 음이온 교환막이 개발됨에 따라 최근 알칼리 연료전지가 다시금 큰 주목을 받고 있다. 그러나 고분자 연료전지와는 달리 아직 촉매나 전해질막, 이오노머의 특성 및 메커니즘에 관해 별로 알려진 것이 없다. 본 연구에서는 직접 개발한 세공충진막 형태의 탄화수소계의 음이온 교환막과 비귀금속 공기극 촉매를 이용하여 막전극접합체(MEA)를 개발하였고 촉매 및 이오노머 함량과 같은 전극 조성, 막전극접합체의 제조 및 체결, 가습이나 가스조성 등의 단위전지 운전조건과 같은 다양한 변수에 대해에 최적 조건을 도출하고자 하였다. 공기극 촉매는 Cu-Fe/C를 이용한 상용 촉매를 이용하였고 이오노머의 경우는 탄화수소계의 상용 제품을 사용하였으며 음이온 교환막에 전극층을 형성하기 위해서는 스프레이 공정을 이용하였다. 단위전지를 통해 성능을 확인하였고 임피던스 및 CV를 통해 전기화학적인 특성을 규명하였다. 조건의 최적화를 통해 상당한 성능 향상을 이루었으나 추가적인 성능 향상 및 내구성 확보 등에 대해 계속적인 실험을 진행할 예정이다.

Key words : SAFC(고체알칼리연료전지), Anion Exchange Membrane(음이온전도성막), Pore Filling Membrane(세공충진막), Non-Pt Catalyst(비백금촉매), MEA(막전극접합체)

E-mail : *skipark@kier.re.kr

MCFC용 가습기 및 HRU의 열전달 특성 연구

*박 성호, 갈 한주, **정 영식, 이 상훈, 이 재준, 오 용민, 김 선화

A Study on Heat Transfer Characteristics of Humidifier/HRU for MCFC

*Sungho Park, Hanjoo Kal, **Youngsik Jeong, Sanghoon Lee, Jaejun Lee, Yongmin Oh, Seonhwa Kim

본 연구는 연료전지 중 용융탄산염을 전해질로 하는 MCFC의 MBOP에 포함된 부품으로 매우 중요한 역할을 하는 가습기와 이때 발생되는 폐열을 회수하기 위한 장치인 HRU에 관한 것이다. 가습기는 연료와 물이 가습기 상부로 유입되어 가습기 하부로 유입되는 배가스와 열교환을 하면서 물이 스팀화 되어 연료가 가습된 상태로 가습기 출구로 일정 온도를 유지하며 배출된다. 또한 HRU는 가습기에서 배출된 고온의 배가스를 물을 이용하여 열교환을 통해서 열을 회수하여 난방 및 온수로 사용할 수 있는 열교환 장치를 말한다. 먼저 이들의 특성을 파악하기 위해 가습기 및 HRU를 설계, 제작하여 각각의 특성을 확인하였다. 가습기와 HRU의 성능 향상을 위해 먼저 열교환부에 적용될 튜브의 수치해석적 분석을 통해서 최적의 열전달 성능을 얻을 수 있는 가습기 및 HRU를 설계, 제작하였으며 이들의 성능을 파악하기 위해 120,000kcal/h 용량을 테스트 할 수 있는 장치를 구축하여, 이들의 열전달 특성, 압력강하,회수 열량, 가습기 온도 등의 특성을 파악하였다. 이 장치를 통해서 확인된 가습기와 HRU의 특성은 수치해석을 통해서 얻은 값과 거의 유사함을 확인할 수 있었으며, 가습 성능도 효과적으로 달성할 수 있었다. 가습기와 HRU의 특성 중 압력강하 부분은 지속적인 연구가 필요한 부분이며, 가습기와 HRU의 일체화를 통하여 소형화 및 설치공간 축소 효과를 얻을 것으로 본다.

Key words : HRU(열회수유닛), Humidifier(가습기), MCFC(용융탄산연료전지), BOP(주변장치), Heat exchanger(열교환기)

E-mail : mifrogy@acod.co.kr