

기체확산층의 PTFE 함량이 고분자 전해질 연료전지의 동결 내구성에 미치는 영향

박구곤*, 손영준, 임성대, 최영우, 김창수, 양태현
한국에너지기술연구원
(gugon@kier.re.kr*)

고분자 전해질 연료전지(PEFC)는 다양한 응용분야에서 기술적으로 상용화에 매우 가까이 접근해 있지만, 실질적인 수준의 상용화를 위해서는 여전히 해결해야 할 문제가 남아있다. PEFC는 성능 및 내구성 향상 측면에서 효과적인 물관리가 매우 중요한데, 특히 자동차용 및 군용 전원으로 사용하기 위해서는 영하조건에서의 정상적인 운전을 위해 반드시 해결되어야 할 문제이다. 일반적으로 PEFC는 상온에서 80°C 범위에서 운전되지만, 겨울철에는 영하의 환경에 노출될 수 있다. 이러한 온도변화 조건에서는 스택 내부의 막전극접합체(MEA)는 건조/젖음 상태 및 수축/팽창 상태에 지속적으로 노출되며, 여기서 유발된 반복적인 형상변화는 연료전지의 열화요인이 될 수 있다. 더욱이 영하조건에서 생성되는 고상의 얼음은 이러한 열화를 가속시키는 역할을 할 수 있다.

본 연구에서는 기체확산층 및 이의 발수처리 수준이 동결/해동 반복조건에서 PEFC의 내구성에 미치는 영향을 확인하였다. 셀 내부에 잔류하는 물이 동결조건에서 열화에 큰 영향을 미침을 확인하였고, 기체확산층에 대한 PTFE 처리 수준에 따라 연료전지 시스템 정지 후 셀 내부에 잔류하는 물의 절대량이 달라짐을 확인하였다. 이에 따라 동일한 동결/해동 실험조건에서 내구성의 차이가 확연히 나타남을 알 수 있었고, 관련 결과를 바탕으로 동결/해동 조건에서 PEFC 시스템의 내구성을 확보하기 위한 기체확산층의 선정조건을 제시하였다.