

PEMFC 고분자 막의 전기화학적 열화에 관한 연구

이 호, 김태희, 송진훈, 임태원¹, 박권필*
순천대학교; ¹현대자동차 환경기술연구소
(parkkp@sunchon.ac.kr*)

PEMFC의 핵심요소인 전극과 고분자 막의 열화가 PEMFC 단수명의 주요 원인이다. 고분자 막 열화를 발생 원인에 의해 크게 구분하면 화학적 열화(chemical degradation)와 mechanical degradation으로 나눌 수 있다. 화학적 열화는 불순물들의 오염에 의한 열화와 전기화학적으로 발생한 과산화수소와 라디칼에 의한 열화로 또 나눌 수 있다.

다른 고분자 막 열화에 대한 메카니즘이 많이 밝혀졌으나 전기화학적 원인에 의해 고분자 사슬이 끊어지는 막 열화 현상에 대해서는 연구해야 할 것들이 아직 많이 남아있다. 1970년대 초 미국의 GE에서 발표한 PEMFC 운전조건에서 발생한 과산화수소가 금속이온들과 만나 라디칼을 형성하고 이 과산화수소와 라디칼에 의해 막이 열화 된다는 메카니즘이 지금까지 주로 받아들여져 왔으나 이 메카니즘이 다 맞지 않다는 연구결과들이 나오고 있다.

본 연구에서는 과산화수소와 라디칼 발생에 의한 전기화학적 고분자 막 열화 메카니즘을 기본으로 해 고분자 막 열화에 미치는 온도, 습도, 전압, 가스분압의 영향을 연구하였다. MEA 상에서 과산화수소와 라디칼이 발생하기 위해서는 gas crossover, 촉매 반응, Pt 용해/석출 등이 일어나야 하는데 이들 과정에 미치는 온도, 습도, 전압 등의 영향을 연구한 것이라 할 수 있다. 연구결과를 간단히 정리하면, 고분자 막의 전기화학적 열화속도는 높은 온도, 높은 전압 그리고 anode 저가습 조건에서 높았다.