

PEMFC MEA 열화에 의한 고분자막 내 Pt 용해/석출 연구

이예빈, 오소형, 유동근, 박권필†

순천대학교

(parkkp@sunchon.ac.kr†)

PEMFC 촉매로써 사용되는 Pt는 구동조건에 따라 다양한 메커니즘을 통해 열화가 진행된다. 이 중 용해/석출 과정으로 막 내부로 들어간 Pt는 막 내부에서 수소와 산소를 이용해 라디칼을 형성하여 막 내부 열화를 진행시킬 수 있고, 또는 전자통로를 형성하여 단락을 일으켜 failure의 원인이 될 수 있다. 이처럼 열화 과정 중 막 내부로 용해/석출된 Pt는 셀 내구에 영향을 줄 수 있다. 따라서 다양한 열화조건에서의 막 내부 Pt 분포를 확인하고, Pt 입자 거동을 분석하고자 한다.

본 연구에서는 강화막(Reinforced Membrane)과 Pt/C 촉매 MEA를 사용하였으며, 전극 및 고분자막 가속열화(Degradation)는 SU/SD(Startup/Shutdown), Voltage Cycling, OCV holding 방법을 사용하였다. MEA의 기본성능은 CV, LSV, I-V, Impedance를 측정하여 확인하였다. 전극열화의 경우 ECSA가 40% 이상 감소, 고분자막 열화의 경우 HCCD가 15 mA/cm^2 초과, SR이 $0.1 \text{ k}\Omega\text{cm}^2$ 이하가 되었을 때 종료하였다. 열화된 MEA의 고분자막에 침투된 Pt 입자 크기, 이동 및 분포 양상을 SEM-EDS와 TEM을 통해 관찰하였다.

SU/SD에서는 Pt 입자가 양극 중 한 전극 쪽으로 치우쳐 분포하였고, Voltage Cycling에서는 작은 입자들이 막 전체에 걸쳐 분포, OCV holding 조건에서는 Cathode 쪽에 큰 입자를 가진 Pt band가 형성되는 것을 확인할 수 있었다.