

용융탄산염형 연료전지에서 불활성가스  
계단형 첨가법 (ISA)의 특성  
Characteristics of the Inert Gas Step Addition (ISA)  
Method in Molten Carbonate Fuel Cell

이충곤 · 임희천  
전력연구원

용융탄산염형 연료전지(MCFC)의 전극반응 특성을 기존의 전압 또는 전류를 인자로 하여 해석하는 방법에서 벗어나, 반응물의 유량을 인자로 해석하는 방법으로 불활성가스 계단형 첨가법 (Inert Gas Step Addition, ISA)을 고안하여 평가하였다. 이 ISA법은 단위전지의 가스 입구부에 불활성가스 첨가구를 설치하여 일정량의 불활성가스를 첨가함에 따라, 첨가된 가스가 전지까지 도착하는 동안 반응물의 유량을 증가시켜 유량에 의한 과전압의 변화를 관찰할 수 있게 하였다. 과전압의 유량의존성으로부터 MCFC의 전극반응이 유량의 평방근에 의존하는 것을 알았고, 이것으로부터 전극반응이 기상의 물질전달 율속과정임을 알았다.

그러나 ISA법의 특성상 불활성가스의 첨가는 미세하나마 전지에서 반응물의 압력증가를 일으키게 된다. 액상전해질로 밀폐하는 MCFC의 경우 미세압력에 의해 전해질의 재분포가 발생하여 과전압의 변화를 유발할 수 있다. 이러한 점에 대한 검토작업으로 미세압력의 영향을 평가하였으며, 평가방법으로는 ISA법 및 Water head법을 이용하여 수십 mmH<sub>2</sub>O 크기의 미세압을 가스에 인가하여 과전압의 변화를 관찰하였다. 이 결과로부터 이정도 크기의 미세압은 전해질 재분포를 일으키지 않으며, 전극반응에 영향을 미치지 않는다는 것을 확인하였다.

그리고 ISA법의 특성상 전지와 불활성가스 첨가구와의 거리가 반응물 유량변화 시간에 영향을 미칠 것이며, 이러한 영향은 과전압의 변화로 나타나게 된다. 전지와 첨가구와의 거리를 변화시켜 ISA법을 수행한 결과, anode 전극은 주로 기상의 물질전달 과정이라는 것과 어느 거리이상에서는 ISA법으로 측정된 과전압이 일정하다는 것을 알았다. Cathode의 경우에는 액상의 물질전달의 영향으로 상대적으로 기상의 물질전달 저항이 작음을 알았고, 이러한 이유로 ISA법으로 측정된 cathode 과전압이 전지와 첨가구와의 거리에 그다지 의존하지 않음을 알았다.