

## BFB6

### 용융탄산염형 연료전지 과전압의 새로운 해석 (I)

#### A Novel Analysis of Overvoltage at Molten Carbonate Fuel Cell (I)

이충곤, 임희천

한국전력공사 전력연구원

기존의 전자기 유도식 발전방식을 대체할 수 있는 비교적 대용량 발전방식으로 연료전지가 주목 받고 있다. 연료전지는 전기화학반응을 이용하는 시스템으로서, 전기화학 반응의 장소를 제공할 수 있는 다공질 전극과 이러한 다공질 전극 내로 쉽게 이동이 가능한 주로 기체 연료에 의해 대규모 발전이 가능하게 된다.

주로 기체연료와 다공질 전극을 사용하는 이러한 연료전지는 연속적인 발전을 위해 연료가 강제로 공급되어야 한다. 따라서 연료의 공급조건(유속)이 벌크에서 다공질 전극으로의 물질전달 속도에 영향을 미칠 수 있으며, 또한 복잡한 구조의 다공질 전극은 전극내에서의 연료의 이동에 영향을 미치게 되어, 전기화학반응 속도를 결정하게 된다.

일반적으로 연료전지는 일정 전류부하에서 운전되게 된다. 전지만의 특성으로 일정 전류부하 조건에서는 반응물의 농도, 전하이동 속도 및 물질전달 속도에 관계없이 외부에서 인가된 전류에 의해 반응속도가 결정되게 된다. 이러한 조건에서는 개회로 전압과 부하시의 전압의 차인 과전압이 발생하게 된다. 이 과전압이 전극반응시의 저항인 전하이동 저항 및 물질전달 저항을 나타내게 된다.

지금까지 전기화학 분야는 주로 전극과 전해질의 계면에서의 전하이동 및 전해질에서의 물질전달에 주목하여 왔다. 이러한 연구경향은 용융탄산염형 연료전지(MCFC)의 반응속도론에도 이어져, 주로 전극과 용융탄산염의 계면에서의 전하이동 속도 및 용융탄산염에서의 물질전달 속도에 집중되어 왔다. 그러나 비교적 고온(650°C)의 반응조건, 상당히 얇은 전해질 막 및 충분히 넓은 다공질 전극의 반응표면적은 상당히 빠른 반응속도를 제공할 수 있으며, 이 경우 물질전달 저항은 얇은 전해질 막 뿐만 아니라 기상에까지도 확장될 수 있다고 생각할 수 있다.

본 연구에서는 이러한 기상의 물질전달 속도를 벌크 가스와의 다공질 내에서의 이동의 두부분의 영향으로 고려하여 반응속도와 과전압과의 일반상관식을 도출하였다.