

산소환원 및 NiO 용해거동으로부터 본
삼원계 탄산염 전해질의 특성
Characteristics of Three-Component Carbonate Electrolyte in
Terms of Oxygen Reduction and NiO Dissolution

이충곤 · I. Uchida*

전력연구원, *Tohoku Univ.

새로운 에너지원으로서 고효율의 환경친화적인 용융탄산염형 연료전지(MCFC)가 개발 중에 있다. 그러나 상용화에는 보다 내구성이 요구되고 있고, 이러한 내구성은 탄산염 전해질에 의한 부식, 전해질을 머금고 있는 매트릭스의 전해질 유지성능 저하 및 cathode인 NiO의 용해현상 등에 영향을 받고 있다. 이러한 영향은 주로 탄산염 전해질에 의해 유발되는 것으로서 보다 나은 MCFC의 개발을 위해 다양한 전해질의 검색이 요구된다.

MCFC의 전해질로는 Li-K 및 Li-Na 혼합탄산염이 사용되어 오고 있다. Li-K는 비교적 높은 산소용해도를 가진 반면 NiO의 용해도가 높은 편으로, 이에 대한 대응책으로 Li-K 탄산염 전해질에 비해 산소용해도는 떨어지나 이온전도도 및 NiO 용해면에서 우월한 Li-Na 탄산염 전해질의 사용이 시도되고 있다.

이에 비해 Li-Na-K 삼성분 혼합 탄산염은 위의 두성분 탄산염에 비해 용융온도가 약 100°C 낮아, MCFC의 전해질로 사용시 지금까지와는 다른 MCFC의 특성을 보일 가능성을 가지고 있다.

이 연구에서는 용융탄산염형 연료전지의 특성을 결정짓는 탄산염 전해질에 있어, 기존의 Li-K와 Li-Na 탄산염과는 다른 Li-Na-K 삼원계 탄산염의 특성을 산소환원 및 NiO 용해거동을 통해 검토하였다. 대상 삼원계 전해질은 Li-Na-K=47.4-32.6-20, 60-20-20, 50-40-10, 40-40-20 mol% 이었으며, 650 °C, 1기압 조건에서 산소환원 거동은 전기화학적 방법을 통해, NiO 용해거동은 화학적 방법을 통해 검토하였다. 삼원계 조성에 따라 산소환원 전류치의 차이가 관찰되어, 조성에 따른 산소용해도에 차이가 있음을 나타내었다. 또한 Li-Na-K=50-40-10 mol% 조성에서는 다른 형태의 산소환원 피크가 관찰되어 조성에 따라 산소환원 메커니즘의 차이가 존재할 수 있음을 시사하였다. 그러나 NiO 용해도는 조성에 크게 의존하지 않는 특성을 보여주었다.