

BFB07

고체산화물 연료전지용 금속 연결재 기술 개발 Development of Metallic Interconnection Materials for Solid Oxide Fuel Cell

송락현

한국에너지기술연구소

지금까지 세계적으로 개발되어져온 고체산화물 연료전지(Solid oxide fuel cell; SOFC)의 적용분야를 보면 분산전원 및 대형복합 발전용, 가정용 소형 열병합 발전, 차량용 엔진 및 보조전원, 휴대가능한 소형 이동용 전원 등이며, 연료전지 가운데 가장 다양한 적용 분야를 가지고 개발되어지고 있다. 이러한 SOFC는 최저 온도 500 °C에서 1000 °C까지 다양한 온도 영역에서 작동되어진다. 그러나 여전히 고체산화물 연료전지는 높은 온도에서 작동되고 있고 주요 핵심 요소가 세라믹이기 때문에 이에 적합한 금속 연결재를 찾기란 쉽지 않다.

지금까지 SOFC의 연결재로 LaCrO_3 계 세라믹이 주로 사용되어 왔으나 세라믹의 문제점을 개선시키기 위해 금속 연결재가 대두하게 되었다. 지금까지 사용되어온 금속 연결재료는 Ni 합금, Fe 합금, Cr 합금 등이 있다. 이들 합금은 운전 온도에 따라 저온의 경우 Fe 합금, 중온은 Ni합금, 고온은 Cr합금 등이 경제성 면에서 적합하다. 그러나 그들의 특성을 보면, Cr합금이 매우 적절한 것으로 평가되고 있다. 통상적으로 이들 합금의 내산화성을 증가시키기 위해 합금 표면에 전자전도도를 갖는 세라믹을 코팅하여 사용하여 왔다. 그러나 합금 표면에 세라믹의 코팅은 일시적으로 내산화성을 개선시킬수 있으나 연료전지 운전동안에 필히 수반되는 열사이클로 금속 합금과 코팅된 세라믹층간에 열팽창계수 차이를 유발시켜 코팅층이 떨어져나가게 된다. 더욱이 이들 합금은 전해질인 8YSZ에 비해 열팽창계수가 크기 때문에 연료전지 운전시 전해질판을 파괴시키기도 한다. 본 연구에서는 현재 고체산화물 연료전지의 금속 연결재에 대두되고 있는 문제를 해결하기 위해, 새로운 금속 연결재로 LaCrO_3 가 분산된 Cr 합금을 제조하여 그 특성을 조사하였다. 이 합금의 조성을 선택한 이유는, Cr 금속이 개발된 금속 소재 가운데 열팽창계수 및 내산화성이 비교적 우수하고 LaCrO_3 는 고온에서 안정하고 전자전도도를 가지며, 다른 세라믹에 비해 휘발성이 적기 때문이다. 이를 위하여 5-25 vol.% 함량의 LaCrO_3 가 분산된 Cr 합금을 제조하여, 소결특성 및 미세조직 분석, 전기전도도 및 열팽창 특성과 내산화성 특성을 조사하여 이를 근거로 금속 연결재의 요구조건적 적합성을 분석하고 SOFC에 사용 가능성에 대하여 토의하였다.

참고문헌

1. K.-S. Jeon, R.-H. Song, D. R. Shin, The Transactions of the Korean Institute of Electrical Engineers, 48C(8), 570-576 (1999).
2. R.-H. Song, K.-S. Jeon, D. R. Shin, and H. Yokokawa, in printing, Japanese Journal of Chemical Engineering (2000).2.