

인산형 연료전지의 단위전지 성능 개선 연구
 A Study on the Improvement of Single Cell Performance in
 Phosphoric Acid Fuel Cell

송락현, 이병록, 김창수, 신동열
 한국에너지기술연구소

인산형 연료전지는 상용화 단계에 있는 기술로 수백 kW 규모의 발전시스템 약 200 기가 전세계적으로 실증시험되고 있다. 현재 이 발전시스템의 연속 운전시간이 연료전지의 수명인 4만시간 이상을 초과하는 발전시스템이 다수가 된다. 우리나라도 몇기가 도입되어 운전되고 있으며, 조만간에 보급이 활성화될 것으로 전망된다. 그러나 인산형 연료전지의 상용화를 촉진하기 위해서는 발전시스템의 성능 개선, 신뢰성, 안정성, 저가격화가 무엇보다 중요하다. 특히 인산형 연료전지 발전시스템의 핵심인 연료전지 본체의 수명 향상과 성능 개선이 지속적으로 추진되어야 할 과제로 대두되고 있다.

한국에너지기술연구소에서는 연료전지 본체의 성능 향상을 위해 본체의 기본이 되는 단위전지의 특성 연구를 꾸준히 수행해 왔으며, 본 연구에서는 단위전지의 연구 내용가운데 전기화학적인 교류 임피던스 특성 연구, 구조 개선 연구, 연속운전 특성 연구에 관해 기술하고자 한다.

인산형 연료전지의 단위전지의 성능 특성 조사를 위해 교류임피던스를 사용하였으며, 이 결과로부터 전지의 내부저항과 공기극의 계면 저항이 조사되고 토의되었다. 또한 인산형 연료전지의 커다란 문제점 가운데하나인 인산전해질처리에 관한 연구가 수행되었으며, 함침온도별 전극의 계면저항과 전지내부저항의 변화가 임피던스 측정온도별로 조사분석되었다. 인산형 연료전지의 전해질처리는 연료전지의 초기 성능과 수명에 영향을 미치기 때문에 그 특성이 명확히 밝혀져야 하며, 이것이 성능 개선의 새로운 계기가 될 수 있다.

지금까지 개발되어져온 nonporous bipolar plate 구조는 전지성능이 우수하나 인산저장능력이 저하되기 때문에 장수명을 위해서는 인산저장능력이 우수한 porous bipolar plate 구조의 개발은 필연적이다. 그래서 고성능 장수명 단전지 구조를 개발하기 위해 porous bipolar plate 구조 및 nonporous bipolar plate 구조의 단전지를 제작하고 성능 특성 연구를 수행하였다. 다공성 단전지의 경우, ribbed substrate, ribbed separator type의 구조가 고려대상이 되었다. 또한 대면적 단위전지, 다른 방법으로 제조된 전극 및 전해질의 조합별 전지의 성능 특성을 조사하여 전극/전해질의 조립에 따른 문제점을 조사하고 토의하였다.