

탄소 지지체 부식으로 인한 고분자 전해질형 연료전지의 성능 저하 원인 규명

박재현, 임성대^{1,*}, 양태현¹, 김창수¹, 박은덕
아주대학교; ¹한국에너지기술연구원
(jimmyim@kier.re.kr*)

고분자 연료전지는 차세대 신에너지 발전장치로 다양한 분야에서 상용화를 목표로 활발히 연구가 되고 있으나 높은 가격과 낮은 내구성이 상용화에 걸림돌이 되어 이를 극복하고자 많은 연구가 진행되고 있다. 장기 운전에 따른 성능 저하는 촉매층을 구성하는 전극촉매의 내구성 및 이오노머 & 전해질 막의 내구성 저하로 나누고 있다. 본 연구에서는 전극 촉매의 부식에 따른 연료전지의 성능 저하 원인을 중심으로 규명하고자 한다. 전극촉매의 열화는 백금 촉매의 용해-재증착에 의한 Ostwald ripening process와 입자이동으로 인한 백금의 반응 활성면적 감소로 인한 촉매의 성능 저하가 주 원인이며 또한 전극촉매의 지지체로 사용되는 탄소체의 전기 화학적 부식이 성능저하에 심각한 영향을 주는 것으로 보고되고 있다. 문헌에 따른 탄소 부식은 촉매층에서 백금의 질량 손실, 접촉 저항의 증가 그리고 카본표면의 친수성화로 인한 기체 확산 저항의 증가가 연료전지 성능 저하의 원인으로 보고하고 있다. 하지만, 이러한 기존의 성능저하 메커니즘들에 대한 이해는 여전히 제한적이며 보다 구체적인 성능저하 메커니즘의 이해 및 이러한 현상이 연료전지 성능에 미치는 영향의 정량화 등이 부족한 상황이다. 따라서, 본 연구에서는 연료전지 반응 과정에서 발생하는 탄소 부식 현상을 자세히 규명하고 이를 바탕으로 탄소 부식이 촉매층의 전기화학 반응 및 연료전지 성능에 끼치는 영향에 대한 정량화를 시도하였다. 따라서 이에 대한 연구 결과들을 소개하고자 한다.