

**열화학기상증착법에 의한 탄소나노소재 합성 및 PEMFC 전극 특성
(Preparation of Carbon Nanomaterials by Thermal Chemical Vapor
Deposition and their Properties of PEMFC Electrode)**

유형균, 류호진, 오성근*

한국화학연구원 화학소재연구부
*한양대학교 화학공학과

1. 서론

독특한 전기적, 기계적 물성으로 각광받는 탄소나노소재는 디스플레이나 전자 소자, 수소 저장 재료 등의 응용 가치가 큰 것으로 보고되면서 기초적인 연구와 동시에 산업적 응용에 대한 연구가 활발히 진행되고 있다. 탄소나노소재를 합성하는 대표적인 방법으로 전기방전법, 레이저 증착법, 화학기상증착법 등이 있는데 대량 합성과 경제성을 고려할 때 탄화수소의 분해에 의해 물질을 합성하는 화학기상증착법이 가장 널리 이용되고 있다. 화학기상증착법은 다양한 형태와 크기의 탄소나노생성물을 쉽게 얻을 수 있다는 것이 장점이지만 동시에 생성물의 다양성은 그 만큼 변수 제어의 다양성과 어려움을 말해준다. 본 연구의 목적은 성장 변수의 효과적인 제어를 통해서 가능한 한 저온에서 탄소나노소재를 다른 탄소 불순물의 존재없이 합성하는 것이다. 또한, 기존에 고분자 전해질 연료전지의 전극촉매의 경우 백금을 카본 블랙에 담지시키는 Pt/C 형태의 촉매를 이용했는데 카본블랙을 탄소나노소재로 대체하여 연료전지의 촉매 담체로서의 가능성을 고찰하였다.

2. 실험방법

탄소나노소재는 열화학기상증착공정을 이용하여 400~900℃의 공정온도에서 합성하였다. 촉매는 니켈 분말을 흑연에 담지시켜 사용하였으며, 반응가스로써 수소와 아세틸렌을 주입하였다. 이 때 수소는 0~200 sccm, 아세틸렌은 10~50 sccm의 범위에서 흘려주었으며 반응시간은 20~80 min의 범위에서 실험이 진행되었다. 반응 전후는 불활성 분위기 유지를 위해서 아르곤을 흘려주었다. 성장한 탄소나노소재에 대하여는 FE-SEM, TEM, Raman spectroscopy에 의해 특성을 평가하였다.

연료전지 전극은 백금전구체인 $Pt(NH_3)_4Cl_2$ 를 탄소나노소재에 20wt%가 되도록 첨가하여 Pt/C를 제조한 후 적당량의 isopropyl alcohol(IPA)과 Nafion solution을 섞어 Slurry를 제조한 후 발수 처리한 carbon paper 위에 spray coating하여 전극을 완성하였다. 이 전극을 half cell의 작동 전극으로, 상대 전극으로는 백금으로 하여 cyclic voltammetry(CV)와 impedance를 측정하였다. 또한, 만들어진 촉매 전극을 이용하여 MEA를 제조한 후 unit cell을 구성하여 I-V 특성을 조사하였다.

3. 결과 및 고찰

- 1) 열화학기상증착법에서 다양한 변수들의 제어를 통해서 500℃의 낮은 온도에서 다른 불순물의 형태가 존재하지 않는 고품위의 탄소나노소재를 합성하였다.
- 2) 합성한 탄소나노소재를 PEMFC의 전극에 적용한 결과, I-V 특성이 잘 나타남을 알았다.