

RGO(reduced graphite oxide)에 담지된 PtSn 시리즈 촉매의 합성 및 특성분석과 메탄올 산화 반응

Synthesis and characterization of 60 wt.% RGO(reduced graphite oxide) supported PtSn series catalysts for methanol electrooxidation

최승목^{a*}, 김원배^b, 이주열^a

^a한국기계연구원 부설 재료연구소 표면기술연구본부(E-mail:akyzaky@kims.re.kr), ^b광주과학기술원 신소재공학부

초 록: 넓은 비표면적과 높은 전기전도성을 갖는 표면에 관능기가 도입된 RGO(reduced graphite oxide)를 modified Hummers method 와 thermal exfoliation 을 통해하여 합성하였으며 합성된 RGO를 PtSn alloy 촉매의 담지체로 도입하여 impregnation method를 통해 PtSn/RGO 시리즈 촉매를 합성하였다. XRD, SEM, TEM, XPS 분석을 통해 촉매의 특성을 분석하였고 methanol electrooxidation 활성을 확인하였다.

1. 서론

화학적 에너지를 전기 에너지로 직접 변환 시키는 연료전지는 높은 효율을 보여주고 친환경적이며 쉽게 모듈화가 가능한 미래지향적인 에너지 시스템이다. 하지만 연료전지의 핵심요소중 하나인 촉매로는 값 비싸고 매장량이 한정되어 있는 귀금속인 백금을 사용하므로 많은 연구자들이 백금의 양을 줄이거나 또는 백금을 대체하기 위해 많은 연구를 하고 있다. 그중 하나로 백금을 나노입자로 합성하여 연료전지 작동조건에서 전기화학적으로 안정하고 우수한 전기전도도 및 넓은 비표면적을 갖는 담지체에 담지하는 것이다. 많은 담지체 후보들 중 RGO는 우수한 전기전도도(106 Ω/cm) 및 전기화학적 안정성, 넓은 비표면적(theoretically, ca. 2650 m²/g)으로 인해 많은 분야 및 차세대 촉매 담지체로 많은 주목을 받고 있다.

2. 본론

본 연구에서는 PtSn/RGO 시리즈 촉매를 연속되는 modified Hummers method, thermal exfoliation, impregnation method를 통해 합성하였고 XRD, TEM, SEM, XPS 분석으로 그 특성을 분석하였다^{1,2}. XRD 분석으로 PtSn alloy 특성 peak 이 관찰되는 것을 확인하였고 비교적 고 담지인 60 wt.%를 담지하였음에도 2~3 nm 의 균일한 입자 크기를 갖는 PtSn alloy nanoparticle이 RGO 위에 고르게 분산되어 있는 것을 TEM을 통해 확인하였다. XPS 분석으로 Pt binding energy 의 shift을 통해 PtSn alloy 형성을 확인하였다. Figure 1 은 PtSn series 촉매의 methanol electrooxidation에 관한 cyclic voltammograms을 보여준다. 60 wt.% PtSn/RGO 촉매는 Pt/C 과 Pt/RGO 보다 우수한 electrooxidation activity를 보여주고 있으며 이것은 methanol electrooxidation 과정 중에 생성되는 촉매와 강한 화학적 결합을 형성하는 CO 의 효율적인 제거를 설명하는 bifunctional mechanism 으로 이와 같은 우수한 활성을 설명할 수 있다.

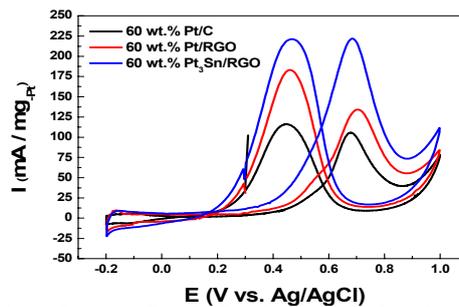


Fig. 1. Cyclic voltammograms of the 60 wt.% Pt/C, Pt/G, and Pt₃Sn/C catalysts for MeOH electrooxidation

3. 결론

본 연구에서 고담지된 PtSn/RGO 시리즈 촉매의 경우, RGO에 담지됨으로 인해 작고 균일한 입자 크기를 가지면서 고르게 잘 분산된 촉매를 합성할 수 있었으며 더불어 우수한 methanol electrooxidation 활성을 보여 주었다.

참고문헌

1. S. M. Choi, M. H. Seo, H. J. Kim, and W. B. Kim, Carbon 49 (2011) 904
2. S. M. Choi, M. H. Seo, H. J. Kim, and W. B. Kim, Synth. Met. 161 (2011) 2405