

전기 방사법을 이용한 백금 나노 와이어의 제조 및 전기촉매적 특성 평가

김장미^{1,2}, 조한익¹, 김수길¹, 조성무¹, 안동준², 하홍용^{1,*}¹한국과학기술연구원; ²고려대학교

(hyha@kist.re.kr*)

백금은 우수한 촉매적, 전기적 성질로 인해 연료전지의 전극재료나 수소화반응과 같은 화학반응의 촉매로 적용되고 있다. 최근에는 탄소나노섬유와 같이 백금을 나노와이어의 형태로 제조하는데 템플레이트법, 자가성장법, 갈바니치환법, 전기방사법 등과 같은 방법이 사용된다. 전기방사법은 전기장 세기, 용액의 토출속도, 온·습도 등의 공정변수를 최적화하여 수 나노미터의 섬유를 제조할 수 있다. 따라서 전기방사법을 이용하여 백금나노와이어를 제조하고, 저온형 연료전지의 전극촉매로 적용하기 위한 전기촉매적 성질을 알아보았다. PVP 고분자와 백금전구체인 $\text{H}_2\text{PtCl}_6 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ 의 함량을 조합하여 균질한 혼합용액을 제조한 후, 이 혼합용액을 전기방사법을 이용하여 100~200 nm 직경의 고분자-백금전구체의 혼합섬유로 제조한다. 이 혼합섬유를 450°C, 공기분위기에서 2시간 열처리하여 수십 나노미터의 백금나노와이어를 얻었다. 열중량 분석 결과 이 혼합섬유는 250°C 부근에서 한 번에 열분해가 되며, 이때 백금은 환원이 되고 고분자는 90% 이상이 연소된다. X선회절분석을 통해 백금나노와이어는 다결정성에 50~70 nm의 직경을 갖는 것을 확인하였다. 백금나노와이어의 전기화학적 비표면적은 비담지 상용촉매의 20%에 해당하고, 메탄올 산화반응에 대한 전기촉매적 활성은 상용촉매의 86%에 해당한다. 0.5 V(vs. NHE)에서의 메탄올 산화전류밀도는 상용촉매의 경우 $3.928 \times 10^{-5} \text{ A/cm}^2$ 이고, 백금나노와이어 촉매는 $4.397 \times 10^{-5} \text{ A/cm}^2$ 의 값을 나타낸다.