

직접 메탄올 연료전지용 나노 합금 촉매 설계와 촉매 활성 평가  
Design of Alloy Catalyst and Evaluation of Its Catalytic Activity  
for Direct Methanol Fuel Cells

최종호 · 박경원 · 성영은  
광주과학기술원 신소재공학과

직접 메탄올 연료전지는 에너지 밀도가 높고 액체 연료의 취급이 용이하며 비교적 낮은 온도에서 작동된다는 점과 같은 여러 가지 장점으로 인해 휴대용 전자기기의 동력원으로 많은 각광을 받고 있다. 많은 연구들이 이 분야에 집중되었음에도 불구하고 메탄올 산화 반응에 대한 촉매의 낮은 활성은 아직 풀어야 할 숙제이다. 이를 극복하기 위한 연구의 일환으로 본 연구 그룹은 여러 금속을 포함하는 새로운 합금 나노입자 및 필름 촉매를 디자인하였고 이원계와 삼원계 합금촉매에서의 첨가 금속의 화학적 역할과 전자 효과를 보고하였다. 본 연구에서는 새로이 제안된 나노 입자 및 필름 촉매의 촉매적 활성이 우수함을 확인하기 위해 여러 가지 평가항목을 도입하였다.

모든 촉매는  $\text{NaBH}_4$ 를 이용하여 환원시키고 열처리 절차가 없는 동결건조법을 통한 방법 혹은 스퍼터를 이용하여 나노입자를 제조하였다. XRD와 TEM을 통해 나노크기의 합금촉매의 형성을 확인할 수 있었다. 전기화학적 측정은 삼극셀을 이용하였으며, 메탄올 산화 반응에 대한 촉매의 활성이 온도에 따라 어떻게 변화하는지 확인하기 위해 항온조를 이용하여 전기화학 셀의 온도를 제어하였다.

메탄올 산화 반응에 대한 활성 평가의 척도로 on-set 전위값과 산화 전류 밀도 비교 외에 대시간전류법을 통해 얻어진 평형 전류 밀도로부터 turnover number를 구하였다. Turnover number는 촉매에 따라 그 값에 변화가 있음은 물론이고 가해진 전압과 온도에 따라 달라지기도 한다. 하지만 여타 화학공정에서 사용되는 불균일상 촉매의 값들과 비교해보면 아주 작은 수치로 메탄올 산화반응에 대한 촉매 개발은 아직 미비한 단계임을 확인할 수 있었다. 또한 반응에 대한 활성화 에너지를 계산할 수 있었는데, 메탄올이 이산화탄소로 산화되는 중간 반응 경로를 제어하여 활성화 에너지를 비교해 본다면 새로운 촉매 디자인 시 필요한 적절한 요소 첨가의 가능성을 제시해 줄 수 있을 것이다.