

## Electrochemical benzene hydrogenation using PtRhM/C (M = W, Pd, or Mo) electrocatalysts over a polymer electrolyte fuel cell system

최승목, 김원배\*, 윤지선<sup>1</sup>, 김형주, 서민호, 남상훈  
 광주과학기술원; <sup>1</sup>KIST  
 (wbkim@gist.ac.kr\*)

Sodium Borohydride (NaBH<sub>4</sub>)를 환원제로 사용하여 합성한 백금과 백금 기반의 합금촉매 (e.g., Pt/C E-TEK, Pt<sub>4</sub>Rh<sub>1</sub>/C, Pt<sub>4</sub>Rh<sub>0.75</sub>W<sub>0.25</sub>/C, Pt<sub>4</sub>Rh<sub>0.75</sub>Mo<sub>0.25</sub>/C, 그리고 Pt<sub>4</sub>Rh<sub>0.75</sub>Pd<sub>0.25</sub>/C)에서 benzene의 전기화학적 수소화 반응에 관하여 연구하였다. 이 촉매들의 전기화학적인 성능과 benzene 에서 cyclohexane으로의 수소화 활성은 고분자전해질막연료전지를 통해 확인하였다. Pt<sub>4</sub>Rh<sub>1</sub>/C는 hydrogen transfer rate에서 그리고 Pt<sub>4</sub>Rh<sub>0.75</sub>W<sub>0.25</sub>/C 는 benzene conversion에서 가장 좋은 성능을 보였다. 촉매의 구조적인 특성을 파악하기 위해 X-ray diffraction (XRD)와 transmission electron microscopy (TEM) 분석을 하였다. 이와 같은 구조적인 분석을 통해 비교적 균일하게 합금이 형성된 2원계 및 3원계 촉매들을 확인 하였고, 특히 백금기반의 합금촉매들은 1원계 촉매인 Pt/C 보다 작은 lattice parameter가 보임을 확인하였다. 또한, 촉매들의 전자적 특성 변화를 알아보기 위해 X-ray photoelectron spectroscopy (XPS)와 X-ray absorption-near-edge spectroscopy (XANES) 분석을 하였다. 백금기반의 합금촉매들의 경우 Pt의 5d-orbital vacancy는 Pt/C의 그것 보다 감소함을 확인하였다. 이와 같이 백금이 2원계 그리고 3원계 합금을 형성함으로써 유발되는 구조적, 전자적 특성 변화가 hydrogen transfer rate와 conversion activity를 증가시키는데 기여함을 알 수 있었다.