

전해도금으로 제조한 양성자 교환막 수전해용 산소 발생 촉매 개발

여경립, 최경지, 방호태, Dinh Son Tran, 김수길[†]

중앙대학교

(sookilkim@cau.ac.kr[†])

양성자 교환막 수전해 (PEMWE)의 수소 발생반응 (HER)은 2 전자 환원 반응으로, Pt 촉매상에서 낮은 과전위 (10 mA cm^{-2} 에서 $15\text{--}30 \text{ mV}$)를 필요로 하는 반면, 산소 발생 반응 (OER)은 4 개 전자의 이동을 필요로 하는 다단계 반응 [Tatir et al., *Nano Energy*, 37, 136, 2017] 이라 HER에 비해 매우 느리다. 또한 상대적으로 많은 양의 Ir ($2\text{--}4 \text{ mg cm}^{-2}$)을 사용함에도 불구하고 10 mA cm^{-2} 에서 $300\text{--}400 \text{ mV}$ 의 높은 과전위를 요한다 [Carmo et al., *Int. J. Hydrogen Energy* 38, 4901, 2013]. OER에 필요한 다량의 촉매와 높은 과전압은 PEMWE의 상용화의 걸림돌로 작용한다. 또한 그간의 OER 촉매 내구성 검증이 $1\text{--}10 \text{ mA cm}^{-2}$ 의 저전류에서 이루어졌음을 고려하면, 고전류 ($>100 \text{ mA cm}^{-2}$)에서의 내구성 검증이 필요하다. 본 연구에서는, Ti 기반 porous transport layer상에 Ir과 전이금속과의 합금 도금을 수행하고 이를 de-alloying 함을 통해 높은 표면적과 안정성을 갖는 OER 촉매를 제조하였다. 개발된 촉매는 상용 촉매 대비 약 90배 넓은 표면적을 지니며, $0.3 \text{ mg cm}^{-2}_{\text{Ir}}$ 이하의 낮은 촉매 사용만으로도 10 mA cm^{-2} 에서 과전압 250 mV 이하로 우수한 성능을 구현하였으며, 100 mA cm^{-2} 의 고전류에서도 50시간동안의 성능 유지를 보여주었다.