

생체 모방 버키페이퍼 전극 및 이를 이용한 와류형 흐름 과산화수소 연료전지

전시은, 안희연¹, 정용진^{1,†}한국교통대학교; ¹한국교통대(ychung@ut.ac.kr[†])

생체모방 버키페이퍼 (Buckypaper, BP)와 와류를 형성할 수 있는 전지구조를 이용하여 전력 밀도가 높은 막이 없는 과산화수소 연료전지(hydrogen peroxide fuel cell, HPFC)를 제작하였다. BP의 기공 특성과 폴리에틸렌이민 (polyethylenimine, PEI)의 축리간드 효과를 이용하여 제조된 산화극 (BP/PEI/CoPc), 환원극 (BP/PEI/hemin)은 기존 촉매(CNT/PEI/CoPc, CNT/PEI/hemin)과 비교해 성능이 약 8.4배, 9.3배 증가하였으며 더 낮은 저항과 높은 내구성을 나타내었다. 완전지 측정을 위해 와류 유도 셀을 제작하였으며, 폭이 0.4mm라는 좁은 공간에서 난류 형성으로 전극사이의 물질전달이 증가하여 와류 형성이 없는 셀과 비교했을 때 1.75배 향상된 성능을 보였다. 결과적으로 제안된 전극 (BP/PEI/hemin-BP/PEI/CoPc)과 3D 구조의 셀을 이용함으로써 과산화수소 10mM에서 OCV는 0.311 V, MPD는 232.02 $\mu\text{W cm}^{-2}$ 로 CNT/PEI/hemin-CNT/PEI/CoPc의 14.1배, BP/hemin-BP/CoPc의 10.2배의 성능을 나타냈다. 제안된 연료전지의 내부 부피를 고려할 때, 태양광 구동 저농도 과산화수소 연료의 사용 및 이식가능한 효소 바이오 연료전지에서의 사용이 가능함을 보여준다.

본 연구는 2021년 한국교통대학교 지원으로 수행되었음