

카본나노튜브 표면의 카복실기 고밀도 관능화 방법 및 바나듐흐름전지 전극으로의 활용

안희연, 노찬호¹, 전시은, 권용재¹, 정용진[†]

한국교통대학교; ¹서울과학기술대

(ychung@ut.ac.kr[†])

탄소나노튜브(carbon nanotube, CNT)의 표면에 카복실기를 고밀도로 관능화시키는 방법을 제시하고, 이의 바나듐흐름전지 전극으로서의 활용성을 평가하였다. 이를 위하여, 과산화수소를 이용한 하이드록실기 표면 관능화와 카복실기로 추가 변환시키기 위한 (2,2,6,6-Tetramethylpiperidin-1-yl)oxy (TEMPO)-매개 산화법의 최적화를 실시하였다. 제안된 최적조건에서 합성된 촉매 (TEMPO-CACNT)는 비관능화 CNT 및 기존 산처리법에 의해 관능화된 CNT (AT-CACNT)에 비하여, 음극에서 약 3.1 및 2.1 배, 양극에서 10.5 및 2.3배의 촉매능 향상을 나타냄을 반전지 실험에서 확인하였으며, 전자전달저항은 각각 약 90%, 30% 감소하였음을 확인하였다. 바나듐흐름전지 구동실험에서, 상용 펄트 전극과 AT-CACNT를 적용한 펄트 전극이 120 mA cm⁻²의 전류밀도 조건에서 57.9와 66.9%의 에너지효율(energy efficiency, EE)을 나타낸 반면, TEMPO-CACNT를 적용한 펄트 전극은 70.2%의 효율을 나타내었다. 또한, 충전용량은 동일조건에서 앞서 언급된 전극들에 대비하여 각각 2.1, 1.5배 상승하였으며, 200 mA cm⁻²의 고전류밀도 조건에서 EE 55.9%로 나타나 세가지 전극 중 유일하게 구동이 가능함을 확인하였다.

본 연구는 2021년 한국교통대학교 지원으로 수행되었음