

MnO₂와 Mn₃O₄ 나노입자가 코팅된 다중벽 탄소나노튜브 전극을 이용한 슈퍼커패시터의 전기화학적 특성

이근비, 김대일¹, 윤준영¹, 하정숙^{1,*}
고려대학교 (KU-KIST); ¹고려대학교
(jeongsha@korea.ac.kr*)

차세대 에너지 저장 장치인 슈퍼커패시터는 배터리에 비해 높은 출력 밀도, 긴 사이클 수명 등 우수한 성능을 보여준다. 이러한 슈퍼커패시터는 전극 물질에 따라 그 특성이 달라지기 때문에 최근에는 용량 및 에너지 밀도의 증가를 위해 탄소 기반 전극물질에 다양한 형태의 망간 옥사이드를 코팅하는 연구들이 활발히 진행되고 있다.

본 연구에서는 다중벽탄소나노튜브 (MWNT) 전극에 망간 옥사이드를 (MnO₂ (합침법), Mn₃O₄ 나노입자 (수열 합성법)) 코팅하여 슈퍼커패시터의 성능 변화를 확인하였다. 두 종류의 슈퍼커패시터는 모두 겔 상태의 PVA-H₃PO₄ 전해질을 사용하여 전기적 특성을 평가하였다. 전압범위 0-0.8 V, 스캔 속도 0.5 V/s 일 때, MnO₂ 코팅 전극의 경우, 86 μ F의 총용량을 보여주었고, 이는 MWNT 전극에 비해 약 2.4배 큰 값을 보여준다. 또한 Mn₃O₄ 나노입자가 코팅된 전극의 경우, 148 μ F의 총용량을 보였는데, 이는 MWNT 전극에 비해 약 4배 큰 값이다. 두 전극 모두 MWNT만을 전극으로 사용한 슈퍼커패시터에 비해 2-4배 더 높은 용량, 100 %에 가까운 충방전 효율, 10000 사이클 후에도 안정적인 구동을 보여주었다. 이 연구를 통해 Mn₃O₄ 나노입자와 MWNT를 전극물질로 사용할 때 슈퍼커패시터 성능의 시너지 효과를 확인 할 수 있었다.