

스캐폴드 형태의 다층 그래핀을 이용한 V_xO_y 슈퍼커패시터 전극 제작과 특성 분석

박용진^{1,2}, 이규복^{1,†}

¹충남대학교 에너지과학기술대학원; ²한국기계연구원

(kyubock.lee@cnu.ac.kr[†])

흑연, 탄소나노튜브, 그래핀, 활성탄소 등 탄소 기반 물질은 우수한 전기전도성을 갖고 있어서 다양한 모바일 전자 장치에 전기 에너지를 저장할 수 있는 슈퍼커패시터에 응용되고 있다. 특히, 그래핀은 가까운 미래에 사용될 꿈의 소재로 많은 주목을 받고 있다. 하지만, 현재 기술로 그래핀의 대면적, 대량생산을 하기에는 많은 어려움에 직면해 있다. 이에 대한 해결책으로, 산화 그래핀을 CO_2 레이저로 환원하여 다공성 다층 그래핀 필름 형태로 제작하는 방법이 있다. 독성 물질을 사용하여 환원시키는 화학적 방법과는 달리, CO_2 레이저를 이용하면 환원될 때 두께가 팽창하면서 다공성 전도성 필름이 되어 슈퍼커패시터 전극 소재로 사용하기에 좋은 형태로 전환된다. 그러나, 슈퍼커패시터의 가장 큰 단점은 배터리에 비해 에너지 밀도가 낮다는 것이다. 이를 극복하고자 환원된 다층 그래핀을 스캐폴드로써 사용하여 이 표면에 V_xO_y 형태로 존재하는 산화바나듐을 원자층 증착법(ALD)으로 증착시켰다. 산화바나듐은 전이산화금속 중 하나이며, 다양한 산화수의 형태로 존재하여 전기적 산화환원반응을 일으키는 활물질이다. 이 전극은 기존 다층 그래핀의 비축전용량(46 F/g)에 비해 약 4배 증가하였다(189 F/g). 그 결과, 에너지밀도가 증가하여 슈퍼커패시터의 단점을 극복할 수 있었고, 10,000 사이클에서 79.7%의 사이클 안정성을 확인할 수 있었다.