

## 스캐폴드 형태의 다층 그래핀을 이용한 $V_xO_y$ 슈퍼커패시터 전극 제작과 특성 분석

박용진<sup>1,2</sup>, 이규복<sup>1,†</sup>

<sup>1</sup>충남대학교 에너지과학기술대학원; <sup>2</sup>한국기계연구원

(kyubock.lee@cnu.ac.kr<sup>†</sup>)

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.