

신축성 전자소자 및 에너지 저장을 위한  
그래핀-탄소나노튜브 복합전극 개발

남인호, 배성준<sup>1</sup>, 박수민<sup>1</sup>, 유영근<sup>1</sup>, 박종석<sup>1</sup>, 한정우<sup>2</sup>, 이종협†  
서울대학교; <sup>1</sup>서울대학교 화학생물공학부; <sup>2</sup>서울시립대학교  
(jyi@snu.ac.kr†)

최근 전자소자의 급속한 발전이 진행되고 있으며, 다음 단계로 인체 부착 및 삽입이 가능한 구부리거나 늘릴 수 있는 신축성 전자소자 개발이 이루어지고 있다. 신축성 차세대 전자소자의 가장 큰 병목 단계는 에너지 저장 소자이다. 이에 따라, 신축성 에너지 저장에 대한 기술 개발이 활발히 진행되고 있으나, 현재까지 만족할 만한 성과는 도출되지 않은 실정이다. 이 연구에서는 유기체의 액틴-미오신 상호작용을 모방한 신축성 에너지 저장 소자를 개발하였다. 개발된 에너지 저장 소자는 높은 에너지 저장 효율 및 신축성을 가지므로 신축성 전자소자의 에너지 문제를 해결할 수 있을 것으로 기대한다.

액틴-미오신 상호작용을 모사하기 위해 그래핀-탄소나노튜브 복합전극을 에너지 저장 소자의 전극으로 이용하였다. 이 전극 시스템에서 그래핀은 유기체의 액틴 필라멘트의 기능을 가지며, 탄소나노튜브는 외부 스트레스를 전극의 신축운동으로 변환하는 미오신 모터 역할을 수행한다. 근육운동을 모방한 그래핀-탄소나노튜브 복합전극은 전고상 슈퍼커패시터 전극으로써 약 400F/g의 성능을 나타내고, 약 60%의 변형상태에서도 성능의 감소를 보이지 않는다. 이는 개발된 신축성 에너지 소자 중 가장 높은 성능 중 하나이며, 높은 신축성 및 안정성을 통해 인체 부착 소자에 응용이 가능함을 보였다.