

높은 에너지 밀도와 출력 밀도를 갖는 유연 하이브리드 에너지 저장 소자

금가연¹, 하정숙^{2,3,†}

¹고려대학교; ²고려대학교 화공생명공학과; ³고려대학교 KU-KIST 융합대학원
(jeongsha@korea.ac.kr[†])

최근 센서 등을 구동할 수 있는 웨어러블 에너지 저장 소자 연구가 활발히 진행되고 있다. 다양한 에너지 저장 소자 중 금속 이온 배터리는 높은 에너지 밀도에 비해 낮은 출력 밀도와 안정성, 슈퍼커패시터는 높은 출력 밀도와 사이클 안정성에 비해 낮은 에너지 밀도 문제로, 실질적인 웨어러블 기기 적용이 어렵다. 또한 많은 금속 이온 배터리는 구동 전압 범위와 안전 때문에 주로 코인 혹은 파우치 셀에서 제작되고 있어 초소형/초박형의 웨어러블 기기에 적용이 어렵다. 이 두 소자들의 장점을 활용하기 위해 최근 배터리 전극과 슈퍼커패시터 전극을 함께 적용하여 에너지 및 출력 밀도를 모두 향상시키는 연구가 진행되고 있다. 본 연구에서는 바나듐 산화물 기반의 배터리 양전극과 탄소 기반 슈퍼커패시터 음전극을 활용하여 배터리-슈퍼커패시터 하이브리드를 형성하였다. 각 전극은 half cell 기준 순환전압전류법 측정 후 b-value 계산을 통해, 배터리와 슈퍼커패시터 충방전 방식에 의해 에너지를 저장함을 확인하였다. 각각의 전극물질을 유연한 폴리머 기판에 적용하여 유기용매기반 젤 전해질과 함께 라미네이션 하여 하이브리드 소자를 형성하였다. 형성된 하이브리드 에너지 저장 소자는 높은 에너지 밀도와 출력밀도를 보였으며, 외부변형에도 안정적인 전기화학적 성능을 보여주었다.