

고전압 구동이 가능한 수용성 전해질 기반 평면형 유연 슈퍼커패시터

이한찬¹, 하정숙^{1,2,†}

¹고려대학교; ²KU-KIST

(jeongsha@korea.ac.kr[†])

최근 웨어러블 기기에 대한 수요가 증가함에 따라 이를 구동하기 위한 유연 에너지 저장 장치 연구가 활발히 진행되고 있다. 다양한 에너지 저장 장치 중 슈퍼커패시터는 배터리에 비해 출력 밀도와 사이클 안정성이 높지만, 실용적인 응용을 위해서는 에너지 밀도를 향상시켜야 한다. 그에 따라 전기 용량 뿐 아니라 구동 전압을 넓히는 전략이 요구된다. 1V 이상에서는 물이 분해되어, 기존 수용성 슈퍼커패시터는 구동 전압이 제한적이었다. 이러한 한계를 극복하기 위해, 비대칭 전극을 사용하여 수소 발생 반응과 산소 발생 반응에 의한 과전위를 이용하여 기존보다 확장된 전압 범위를 얻고자 하는 연구가 진행되고 있다. 본 연구에서는 중성 수용성 전해질 기반의 하이드로겔을 전해질로 사용하였으며, 양전극과 음전극에 망간 산화물과 철산화물을 사용하여 수용성 전해질 기반 평면형 비대칭 슈퍼커패시터를 PET 기판에 제작하였다. 나트륨 이온을 삽입한 망간 산화물과 나노입자 형태의 철 산화물로 비대칭 전극을 구성하여 높은 구동 전압 (2.2 V)과 용량을 확보하였다. 또한 제작된 슈퍼커패시터는 구부림에도 안정한 특성을 보이며 5000 회의 충·방전 반복 후에도 초기 용량의 60%를 유지하였다. 이 연구 결과로 확보한 수용성 전해질 기반 유연 슈퍼커패시터는 환경 친화적인 웨어러블 소자의 집적된 에너지 저장장치로 널리 활용될 것으로 기대된다.