

이온성 액체 기반 고전압 유연 슈퍼커패시터

정혜인, 하정숙[†]

고려대학교

(jeongsha@korea.ac.kr[†])

신체의 일부처럼 착용하거나 부착해 생활의 편리함을 주는 웨어러블 기기에 대한 수요가 꾸준히 증가함에 따라 웨어러블 에너지 저장 소자에 대한 연구가 활발히 진행되고 있다. 다양한 에너지 저장장치 중 슈퍼커패시터는 배터리에 비해 높은 출력 밀도를 가지며 사이클 수명이 좋고 충방전이 빠르다는 장점을 가진다. 그러나, 배터리에 비해 낮은 에너지 밀도를 가진다는 한계가 있다. 이를 극복하기 위해 전해질을 이용해 슈퍼커패시터의 전압 구동 범위를 넓히려는 연구에 대한 관심이 높아지고 있다.

본 연구에서는 이온성 액체인 EMIMBF₄, TMABF₄ 와 유기 용매인 Propylene Carbonate를 활용하여 3.5 V 고전압에서도 구동 가능한 전해질을 제작하였으며, Si nano-powder를 이용해 겔 전해질을 제작하였다. 폴리이미드 기반의 유연 기판에 탄소나노튜브와 속이 빈 구 형태의 망간/코발트 산화물을 전극으로 활용한 슈퍼커패시터는 면적 당 용량 15.3 mF/cm², 최대 에너지 26.1 μWh/cm² 및 출력 밀도 1750 μW/cm²의 값을 보인다.

본 연구에서 확보한 넓은 구동 전압 범위에서 동작 가능한 우수한 성능을 가지는 유연 슈퍼커패시터는 다양한 웨어러블 전자기기의 에너지 저장장치로 활용될 수 있을 것으로 기대된다.