

고전압 형상기억 수퍼커패시터의 제작 및 이를 이용한 NO₂ 센서의 구동

송창훈, 하정숙[†]

고려대학교

(jeongsha@korea.ac.kr[†])

기존에 보고된 변형이 가능한 수퍼커패시터는 기계적 특성은 매우 우수하지만, 구동가능 전압 범위가 낮아 여러 개의 직병렬 연결 없이는 실제 소자의 구동이 어렵다는 단점이 있다.

본 연구에서는 2 V에서도 구동이 가능한 형상기억 수퍼커패시터를 제작하였다. 고전압에서의 구동을 위해 전해질 용매의 혼합비를 최적화함으로써, adiponitrile, acetonitrile, dimethyl carbonate의 부피비가 1:1:1일 때, 2 V 전압까지 안정적임을 확인하였다. 또한 에너지 밀도와 용량을 증가시키기 위해 서로 다른 redox additive electrolyte를 양극과 음극에 각각 사용하였으며, UV 경화 가능 폴리머를 첨가해 고체 전해질로 만들어 별도의 분리막 없이 사용할 수 있도록 하였다. 제작된 수퍼커패시터는 redox additive 물질이 첨가되지 않은 것에 비해 용량이 40배 이상 증가하였으며, 2 V의 전압 범위에서 안정적으로 구동하였다.

NOA63 폴리머 기판에 제작된 유연 수퍼커패시터는 3.8 mm의 굴곡반경 조건에서 1000 번의 반복적인 구부림에도 초기 용량의 95.8%를 유지하였다. 또한 수퍼커패시터를 접었다가 다시 원래 상태로 회복시키면 초기 용량을 그대로 유지하며, 20 회의 반복적인 형상기억 실험 후에도 초기 용량의 99%를 유지하였다. 또한 수퍼커패시터와 NO₂ 가스 센서를 함께 하나의 기판에 집적하여 외부 전원 연결없이 센서를 구동하였다.