

집적이 가능한 평면형 전 고체상 (all-solid-state)
수퍼커패시터 어레이 회로 공정

김대일, 윤준영, 이금비¹, 하정숙*
고려대학교; ¹KU-KIST IT-NS
(jeongsha@korea.ac.kr*)

기존의 수퍼커패시터는 탄소기반의 전극물질 사이에 분리막을 넣고 액체 전해질을 사용하여 구동하기 때문에 알루미늄 캔이나 파우치를 이용한 패키징을 필요로 하였다. 하지만 최근에는 하나의 기판상에서 구동소자와 에너지 저장장치가 동시에 제작되는 on-chip 집적 시스템에 대한 연구가 활발히 진행되고 있기 때문에 기존의 액체 전해질을 사용하고 stack형으로 제작된 수퍼커패시터는 한계를 가지게 되었다. 그러므로 하나의 기판상에서 패터닝과 고체 전해질의 도입을 통한 전고체상 수퍼커패시터의 연구가 최근 가장 큰 연구 분야로 자리잡고 있다. 본 연구에서는 on-chip 시스템을 위한 기본 공정 연구로 패터닝을 이용한 전극 및 회로 디자인이 가능한 전 고체상 평면형 수퍼커패시터를 제작하고 성능을 평가하였다. 먼저 기판상에 포토리소그래피 공정과 금속 증착 공정을 이용하여 금속 집전체를 제작하고 그 위에 스프레이 코팅기법을 이용하여 COOH로 기능화된 MWNT를 증착하여 전극 물질로 활용하였다. 전해질은 겔 상태로 제작된 PVA-H₃PO₄를 합성하고 전극 위에 코팅하여 수퍼커패시터 전체가 고체로 이루어진 전 고체상 수퍼커패시터를 구현하였다. 전 고체상 수퍼커패시터는 0-1.0V 사이의 구동 전압을 보여주었으며, 두 개의 수퍼커패시터를 직렬 연결을 통해 구동 전압 범위를 두 배로 증가시켜주었고 (0-2.0V), 병렬연결을 통해 용량을 두 배로 증가시켜 주었다. 또한 장기 수명특성에서도 10000 사이클에 96.3%의 용량 유지율을 보여주었다.