

수용성 전해액을 사용하는 하이브리드 전기화학 축전기
A Hybrid Electrochemical Capacitor using Aqueous Electrolyte

김중휘 · 진창수 · 신경희

한국에너지기술연구원 에너지저장연구센터

<http://esrc.kier.re.kr>

전기이중층 축전용량(electric double layer capacitance)과 슈도 축전용량(pseudo-capacitance)을 모두 갖는 하이브리드 전기화학 축전기에 대한 연구를 수행하였다. 전해액을 6M KOH 양극은 니켈수소화합물과 활성탄소가 복합된 전극을 사용하였으며 음극은 활성탄소 전극을 사용하므로써 비대칭 전극 구조를 갖는다. 셀 실험을 위하여 가로 세로 각각 5 cm 의 크기인 전극을 제작 이용하였다. CV 및 교류 임피던스 측정실험을 통하여 각각의 셀들이 갖는 전기화학적 거동을 조사하였고 충방전 실험을 통하여 양극과 음극의 최적 질량비를 찾아 보았다.

본 연구를 통하여, 수용성 전해액을 사용하는 하이브리드 전기화학 축전기의 작동전압을 1.6 V까지 높일 수 있었다. 비록 양극에서는 산화환원(redox) 반응이 있었지만 0.8 V 이상의 전압으로 충전된 상태에서는 전기이중층 특성이 지배적인 것을 임피던스 측정분석을 통하여 알 수 있었다. 양극과 음극의 질량비가 1.6 이고 충방전 전류밀도 10 mA/cm² 일 때, 양극과 음극의 평균 전극 질량에 대한 비축전용량은 580 F/g(에너지밀도 환산값 38 Wh/kg 해당) 임을 알 수 있었고 양극과 음극의 질량비 1.2 이고 충방전 전류밀도 50 mA/cm² 일 때의 비축전용량은 460 F/g(에너지밀도 31 Wh/kg) 임을 알 수 있었다. 비교적 낮은 충방전 전류밀도로써 충방전 속도가 빠르지 않아도 되는 사용용도에는 양극과 음극의 질량비를 1.6 까지 크게 하는 것이 바람직하며 반대로 큰 충방전 전류밀도로써 충방전 속도를 빠르게 하여 사용하는 경우에는 질량비를 1.2까지 낮추는 것이 바람직함을 알 수 있었다. 1000 F급의 시제품을 제작하여 장기 수명실험을 수행중이며 현재까지 10,000 사이클의 충방전에서도 성능저하가 발견되지 않고 있다