

차량 시동용 전기이중층 슈퍼캐패시터 개발

김종휘, 성재석, 조성철, 주국택, 김태환, 김권일, 박종기, 유윤종

한국에너지기술연구소, 대덕연구단지

대전시 유성구 장동 71-2

초 록

본 연구에서는 차량(승용차) 시동용 슈퍼캐패시터-배터리 조합시스템에 적용할 시작품 전기이중층 슈퍼캐패시터(super-capacitor:SC)를 설계 제작 개발하고 그 성능 특성을 확인하였다.

재래식의 차량용 배터리의 비동력(specific power)이 100~200 W/kg에 비하여 전기이중층 SC의 경우는 1,000~3,000 W/kg으로 단위 총량당의 동력이 매우 크다. 또한 충방전시의 화학 반응이 없는 판체로 인하여 충전식 2차 전지에 비하여 사용수명이 매우 길다. 이러한 SC등 기존의 배터리와 함께 조합하여 차량 시동용으로 사용하게 되면 배터리의 사용수명은 2~3배 길게 할 수 있으며 배터리는 시동에 필요한 큰 전류의 방전이 요구되지 않으므로 그 용량과 크기가 대체로 절반이상 줄어든다. 또한 매우 낮은 온도의 기후조건에서는 배터리의 방전효율이 급격히 저하되므로 이를 대비하여 필요 이상의 과용량, 과중량 배터리의 사용이 실제로 행해지고 있으나 조합시스템의 차량 시동시에는 SC가 갖는 특성상 -50℃까지의 기후조건에서도 방전효율이 크게 저하되지 않은채 시동전류를 공급해주므로 혹한지역이나 혹한시의 차량시동에도 탁월한 시동성능을 갖는다.

설계 제작된 SC는 저장에너지 6KJ, 정격전압 12Volt, 설계축전용량 70F 그리고 사용온도 범위가 섭씨 영하 25도에서 영상 50도이며 무공해성 수용성 전해질을 사용하였으며, 제작된 SC는 사용온도 범위에서 축전용량 65F - 85F, 내부저항 1.8mOhm - 5.2mOhm의 변화를 보였으며, 정상시동에 필요한 방전전류 300Amp의 경우 2.6초의 방전시간, 약 89%의 방전효율을 보였다. 현재까지 상온하에서 30,000회의 충방전 시험결과로서는 방전효율의 저하가 없는 양호한 성능을 보였으며, SC의 시범 작동시험을 실차(소나타 1800cc)에 장착하여 수행한 결과 20회 이상의 연속 시동에서도 아무런 문제점 없이 잘 동작하였다.