작동 온도에 따른 Lithium Ion Capacitor(LIC)의 성능 및 전해액 조성이 미치는 영향

임라나, 김준호, 김점수†
동아대학교
(JSenergy@dau.ac.kr†)

리튬이온커패시터(LIC)는 고출력 특성을 가지는 전기이중층커패시터(EDLC)의 양극(activated carbon)과 에너지밀도가 높은 리튬이온전지(LIB)의 음극(graphite)으로 이루어진 각각의 장점을 결합한 비대칭 커패시터이다. 전해액은 리튬염과 유기용매로 구성된 리튬이온 배터리와 유사한 조성을 사용한다. 액체상의 전해질은 온도에 따라 물성 및 특성이 크게 변하기 때문에 작동 온도가 변하면 셀의 성능에 큰 영향을 미친다. 기준 전해질 1M $LiPF_6$ EC:DMC(3:7)에서 리튬이온커패시터는 약 ~102F/g(PE기준)의 용량이 발현되지만 작동 온도가 저온으로 갈수록 저항이 증가하며 용량이 감소하고 전반적인 셀의 성능이 저하된다. 온도에 따른 LIC의 작동 특성은 전해액 조성에 따라 차이가 있으며, 전해액 조성 설계를 통해 셀의 성능을 개선할 수 있다. 본 연구에서는 기본 전해질을 적용한 LIC의 작동 온도별 성능을 비교하였으며, 저온에서의 특성이 우수할 것으로 예상되는 PC, EMC 등 용매와 $LiBF_4$ 염을 적용하여 전해액의 조성이 셀의 저온 성능에 미치는 영향을 확인하였다. 설계 된 전해질의 온도 별 물리적/전기화학적 특성을 확인하고, 리튬이온커패시터 셀에 적용하여 온도 별 전기화학 특성(초기 충방전 거동, 수명특성)에 대해 연구한 결과를 보고한다.