

페놀계 활성탄소섬유 전극과 유기성 전해질을 사용하는 전기이중층 캐패시터의 비축전용량 특성

안계혁 · 김종휘 · 김정덕 · 김태환

한국에너지기술연구소

Electric double layer capacitor(EDLC)에 사용되는 전해질은 수용성 전해질, 비수용성 전해질(유기 전해질) 및 고체전해질로 분류되어진다. 전해질에 의해 EDLC의 사용전압이 결정되므로 전해질 선정은 EDLC의 성능에 큰 영향을 미친다. 일반적으로 수용성 전해질의 경우는 적용가능한 단위 cell에 대한 전위는 0.7~1.2V이며, 비수용액계 전해질의 경우는 이론적으로 적용가능한 전위차는 약 5.5V 정도이다. 유기성 전해질은 수용성 전해질보다 사용전압이 높아 전압의 상승에 비례하는 캐패시터의 에너지밀도가 크다는 장점이 있다. 이에 본연구에서는 에너지 밀도가 큰 초고용량 캐패시터를 제작하기 위한 기초 연구로서 활성탄소섬유의 물성과 유기 전해질의 특성이 초고용량 캐패시터의 전기화학적 특성에 미치는 영향을 조사하였다. 유기성 전해질의 경우는 이온의 크기가 수용성 전해질 보다 훨씬 크기 때문에 탄소전극의 세공크기에 많은 영향을 받으며, 용량을 발현할 수 있는 유효세공의 크기가 커야 한다는 것을 알 수 있었다. 혼합용매를 이용한 전해액의 조성은 고전압에서 큰 축전용량과 좋은 충방전 특성을 나타내는 것을 알 수 있었고, 전해질의 높은 이온전도도가 용량발현 및 자가방전 특성에 큰 기여를 하고 있으며, 전해질 이온의 크기는 충전속도에 많은 영향을 미치는 것을 알 수 있었다.

중간온도형 고체 산화물 연료전지의 양극재료로서 $Gd_{0.8}Ca_{0.2}Co_{1-x}Fe_xO_3$ 의 전기화학적 특성 연구

류지현 · 이희영 · 오승모

서울대학교 공업화학과

기존의 고체 산화물형 연료전지의 가장 큰 문제점은 작동온도가 1000 °C 부근의 고온이라는 것이다. 이러한 이유로 구성재료의 안정성, 반응성, 밀봉성등이 문제가 되어왔다. 고온에서는 연료전지의 구성소재들이 열적 퇴화가 심하여 장시간 사용할 때 계속적인 성능의 감소를 유발하게 됨으로 인하여 작동온도를 800 °C 이하의 중간온도로 낮추고자 하는 노력들이 진행되었다. 본 실험에서는 기존의 전해질 재료인 YSZ (Yttria-Stabilized Zirconia)보다 산소이온 전도도가 우수한 GDC (Gadolinia-Doped Ceria)를 전해질로 사용하였고, 이 때 양극재료로서 가능성이 있는 페롭스카이트형 금속 산화물인 $Gd_{0.8}Ca_{0.2}Co_{1-x}Fe_xO_3$ ($x=0\sim 0.5$)에 관하여 연구하였다. 이 물질을 구연산법에 의하여 분말로 합성하였으며, Fe의 함량에 상관없이 단일상으로 얻을 수 있었다. 열분석법인 TGA, DSC의 결과 용융점이 다른 산화물에 비하여 낮은 온도인 1300 °C 부근으로 측정되어 공소결 등의 공업적 응용에는 단점이 될 수 있다. 그러나 반쪽전지를 제작하여 교류 임피던스와 정상상태 분극을 측정한 결과, 이 물질의 활성은 800 °C에서 기존의 양극재료로 알려진 바 있는 $La_{0.9}Sr_{0.1}MnO_3$ 보다 매우 우수하게 나타났다. Fe가 20 %인 경우가 활성이 가장 우수하였고, 전기 전도도와 이온 전도도는 800 °C 에서 각각 51 과 6.0×10^{-4} S/cm의 값을 가지고 있었다.