

창의원천연구본부
열전기술연구센터

김익준
책임연구원



V4 - 44

고출력 슈퍼커패시터 기술

Development of advanced supercapacitor

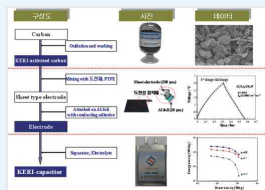
기술 내용

- 신규 활성탄 소재기술과 활성탄/활성탄 전극 대칭 설계에 의한 전기이중층 커패시터 및 활성탄/고용량 탄소 전극으로 구성된 비대칭 설계에 의한 리튬이온 커패시터 (하이브리드 커패시터) 제조기술
- 셀 제조기술에 대해서는 3.3V급 초소형 전기이중층 커패시터 (Electric Double Layer Capacitor, EDLC) 코인 셀 기술, 2.7V-10F, 100F 및 3000F급 전기이중층 커패시터 원통형 셀 기술 및 4.0V-50F, 100F, 200F급 리튬이온 커패시터 (Lithium Ion Capacitor, LIC) 파우치 셀 제조기술

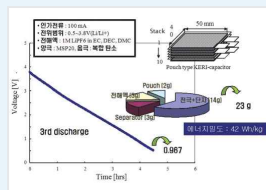
기술의 특징 및 우수한 점

- 신규 고용량 활성탄 제조 기술
 - 이축연화성 탄소 (Soft carbon)를 산화공정, 열처리 공정을 통해 탄소 층간 및 결정립 경계면에 미세기공 형성에 의해 높은 비축전용량을 발현하는 기술.
 - 기존 활성탄 (20 F/cc)에 비교해서 25 F/cc의 높은 비축전용량을 나타내고 공정이 단순해서 제조경비의 절감이 기대됨.
- 고에너지밀도형 전기이중층 커패시터 (EDLC) 제조 기술
 - Sheet-laminating형 고밀도 활성탄 전극 제조기술을 통해 고출력, 고에너지밀도형 전기이중층 커패시터 제조기술을 개발함.
 - 기존 상용 전기이중층 커패시터 셀 (2240형)의 3□5 Wh/kg에 비교해서 6 Wh/kg 및 1.0 ΩF의 높은 에너지밀도와 출력밀도 특성을 나타냄.
- 고에너지밀도형 리튬이온 커패시터 (LIC) 제조 기술
 - 양/음극 소재 선정기술, 양/음극 용량 밸런싱 기술, 전해액 최적화 기술 및 리튬 pre-doping 기술을 개발하여 리튬이온 커패시터 셀 제조기술을 보유함.
 - 4.0V-50F, 100F, 및 200F급 리튬이온 커패시터 제조기술을 국내에서 처음으로 개발하였으며, 10□42 Wh/kg의 에너지밀도 및 200,000회 이상의 장기 충방전 cycle 수명 특성을 나타냄.

연구성과 소개



고용량 활성탄소 및 EDLC



리튬이온 커패시터 (LIC)

지재권구분	출원의 명칭	출원일	출원번호
특허	전기이중층 커패시터용 활성탄소물의 제조방법 및 이에 의한 커패시터 전극과 이를 이용한 전기이중층 커패시터	2007.07.12	10-2007-0114819



Coin tupe EDLC



Pouch tupe LIC



Radial, Rug & Prismatic EDLC

응용 제품

- 초고용량 커패시터는 △휴대폰 △오디오 △복사기 △전기자동차 배터리 △분산 발전 시스템의 전원 등 다양한 분야에서 응용됨



휴대폰 배터리



오디오 배터리



전기자동차 배터리



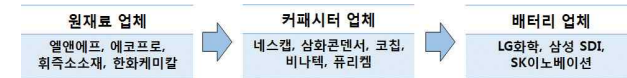
분산발전시스템

시장 이슈

- 국내 초고용량 커패시터 소재기술은 대부분 △일본 △미국 △유럽 등 주요 선진국에 종속되어 경쟁력이 매우 취약함
- 최근 기후변화, 환경규제 정책이 이슈화되면서 대체에너지 생산기술과 함께 이를 효율적으로 저장하는 전기에너지 저장장치에 대한 수요가 급증하고 있기 때문에 슈퍼커패시터 수요가 확대될 것으로 전망됨
- 초고용량 커패시터가 사용되는 대다수 분야에서 리튬이온 배터리보다 고성장이 기대됨에 따라 향후 리튬이온 배터리 시장을 잠식할 것으로 예상됨

Supply Chain

- 초고용량 커패시터의 전후방산업은 △원재료 업체 △초고용량 커패시터 생산 업체 △배터리 제조업체 및 판매업체 를 포함함



수요 전망

- 세계 커패시터 시장규모는 2013년 8억 4,200만 달러에서 연평균 18.7%의 비율로 성장하여 2018년에 40억 7,000만 달러, 2025년에는 209억 800만 달러로 고성장을 기록할 전망이다



자료: 슈퍼커패시터의 시장 및 기술개발동향, ETRI, 2014
[세계 커패시터 시장규모]