

## 에어로젤 카본을 이용한 초고용량 커패시터 전기적 특성

### The Characteristics of MLCC for high frequency using Low Temperature Co-fired Ceramic

윤중락<sup>a</sup>, 한정우, 이경민, 이두희, 이상원

Jung Rag Yoon, Jeong Woo Han, Kyeong Min Lee, Du Hee Lee, Sang Won Lee

삼화콘덴서 공업 (주)

SAMWHA CAPACITOR Co. LTD

#### 1. 서 론

초고용량 커패시터라 불리는 전기화학 커패시터는 전해액 내부에 해리되어 있는 이온이 전극 표면에 흡·탈착 되어 에너지를 저장하는 전기이중층 커패시터(electrochemical double layer capacitors, EDLC)와 전극 표면에서 빠른 산화·환원에 의해 에너지를 저장하는 의사 커패시터(pseudo-capacitors)로 나뉜다. 이 중, 전기이중층 커패시터는 매우 높은 파워 밀도를 갖는 장치로 에너지 저장 매체 중 현재 매우 활발하게 연구되고 있는 분야이다. 전기이중층 커패시터는 배터리와 비교해 매우 낮은 에너지 밀도를 갖지만, 수 초 또는 수십 초 동안에 매우 높은 출력의 에너지를 방출할 수 있어 특히 전기 자동차 같은 장치에 보조 전원으로 많이 응용되고 있다. 이렇게 수 초 동안 높은 파워를 낼 수 있는 이유는 전극 내부에 전하가 저장되는 원리가 활성탄소 표면과 전해질 계면에서 발생하는 이온의 물리적인 흡·탈착에 기인하기 때문이다. 이러한 장점은 전기 자동차 뿐만 아니라 산업용 에너지의 보조전원으로의 사용에 매우 유리하고 최근에는 스마트 그리드용 에너지 저장 장치 보조전원으로 사용될 것으로 기대된다. 본 논문에서는 에어로 겔 방법으로 순수 활성탄과 Mn 도핑된 에어로 겔 활성탄을 이용하여 초고용량 커패시터 제작하여 전기적 특성을 확인하였다.

#### 2. 결과 및 토의

Resorcinol( $C_6H_6O_2$ , Sigma-Aldrich)과 formaldehyde( $H_2CO$ , Sigma-Aldrich)를 비율 ( $R/F=1/2$ )로 고정된 후 촉매로 sodium carbonate 이용하여 카본 에어로 겔을 대기 분위기에서 제작하였다. 아세톤을 이용하여 50°C에서 솔벤트 교환 후 에어로 겔을 형성 한 후 건조하였다. 건조한 카본 에어로 겔을  $N_2$  분위기에서 800°C, 2시간 열처리 하여 에어로 겔 카본을 제작하였다. 제작된 에어로 겔 카본은 BET surface area 530  $m^2/g$ , Micropore surface area 702  $m^2/g$ , Mesopore surface area 340  $m^2/g$ , Average pore diameter 10.5nm로서 그림 1 (a) TEM 사진을 보여주고 있다. 그림 (b)는 에어로 겔 카본에 Manganese Nitrate 7 wt% 도핑하여 열처리 한 후 Mn을 도핑된 결과를 보여주고 있다. 그림 1(c)는 초고용량 커패시터를 제작한 후 C-V 특성을 측정한 결과로서 카본 에어로 겔의 경우 단위중량당 정전용량이 48F/g, Mn 도핑한 경우에는 58 F/g으로 Mn 도핑한 경우 우수한 특성을 보이고 있으나 Mn을 도핑한 경우 의사 커패시터 특성을 보이면서 사이클 특성이 악화되는 경향을 보였다.

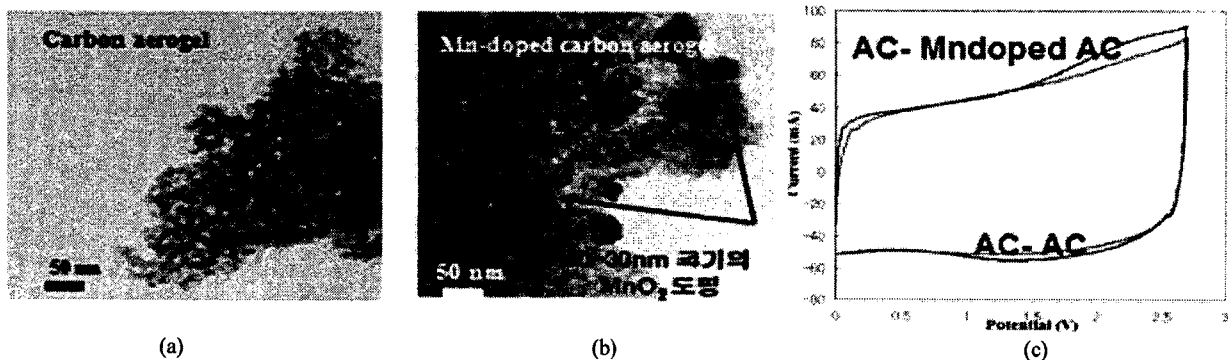


그림 1. 합성된 에어로 겔 카본의 미세 구조 및 C-V 특성  
참고 문헌

[1] Yoon Jae Lee, Ji Chul Jung, Jongheop Yi, Sung-Hyeon Baeck, Jung Rag Yoon, In Kyu Song, Current Applied Physics 10 (2010) 682-686

† 교신저자) 윤중락, e-mail: yoonjungrag@yahoo.co.kr  
주소: 경기도 용인시 남사면 북리 124