

# Nano Carbon을 이용한 Supercapacitor 전극 제작

## Supercapacitor Electrode with Nano Carbon

#장윤석<sup>1</sup>

#Y. Jang (yjang@kimm.re.kr)<sup>1</sup>  
<sup>1</sup>한국기계연구원 인쇄전자연구실

Key words : Nano Carbon, Supercapacitor, Electrode

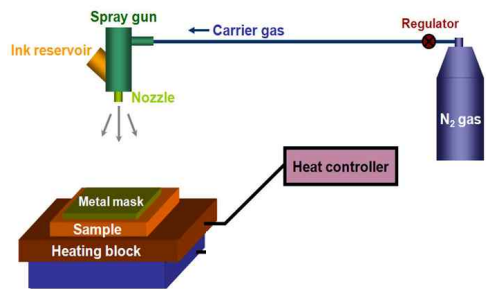
### 1. 서론

전세계적으로 불어 닥친 스마트폰과 hybrid electric vehicles의 열풍은 고성능 에너지 저장장치를 요구하게 되었고, 높은 에너지 저장능력과 긴 수명 그리고 낮은 유지비용 등으로 인해 supercapacitor에 대한 요구가 급격히 늘어나고 있다. 또한 이러한 요구에 맞춰 이 분야에 대한 연구도 최근 활발히 진행되고 있다. supercapacitor의 가장 큰 장점은 리튬이온 배터리에 비해 훨씬 큰 에너지 밀도를 가지면서 짧은 충전 속도를 가지는 것이다.<sup>1,4</sup> 이러한 장점으로 인해 현재 스마트폰, 스마트 패드, 메모리 백업시스템, 크레인, 지게차, 전기자동차<sup>5</sup> 등의 일반용 또는 산업용 에너지 관련 분야에서 활발히 이용되고 있고 그 사용 빈도는 점점 증가하는 추세에 있다.<sup>6</sup>

현재 상용화되고 있는 supercapacitor들은 높은 비표면적, 낮은 가격, 쉬운 가공성 등으로 인해 activated carbon이 가장 널리 사용되고 있다.<sup>6</sup> 하지만 현재 사용되고 있는 activated carbon들은 입자크기가 수십 um이상이기 때문에 실제 supercapacitor를 제작하였을 때 두께가 백 um이상인 되기 때문에 여러 가지 문제들을 야기 시킨다. 전극층의 두께로 인해 내부 저항이 높아지고, 재료를 구부렸을 때 쉽게 파괴되는 단점이 있다. 이러한 문제점들을 극복하고 박막의 supercapacitor를 제작하기 위해 본 실험에서는 nano powder activated carbon을 이용하여 supercapacitor 전극을 제작하였다.

### 2. 시료의 준비

activated porous carbon nanopowder (about 20 ~ 40 nm)와 binder를 물에 분산하였다. activated porous carbon nanopowder의 분산성을 좋게 하기 위해 ultrasonicator를 이용하여 1시간 정도 분산을 하였다. 이렇게 제작된 activated porous carbon nanopowder solution을 spray 기법을 이용하여 집전체 전극에 코팅하였다. (그림 1)



(그림 1) 실험에서 사용한 spray coating system

### 3. Supercapacitor 전극의 제작

이상의 과정을 거쳐 제조된 activated porous carbon nanopowder 전극의 전기적 성질을 측정하기 위해 전해질액에 담귀 실제 소자 성능을 확인해보았다. 측정 결과 본 실험과정을 거쳐 제작된 전극은 supercapacitor의 성질을 나타내는 것을 확인하였다.

### 4. 결론

본 실험에서는 저점도 activated porous carbon

nanopowder solution과 spray coating 기법을 활용하여 supercapacitor 전극을 만드는 실험을 수행하였다. 실험 결과 본 실험으로 제작된 전극은 supercapacitor의 성능을 잘 나타냄을 확인하였다.

## 후기

본 연구는 산업기술연구회 협동연구사업 (B551179-10-01-00, 나노잉크를 이용한 박막형 슈퍼캐퍼시터 연속 생산공정 및 시스템 개발), 한국기계연구원 일반사업 (SC0860:인쇄전자소자(PEMS)연속생산 시스템 Test Bed 기반구축사업)의 연구비 지원으로 수행되었습니다.

## 참고문헌

1. M. Winter, and R. J. Brodd, "What are bettries, fuel cells, and Supercapacitors?", Chem. Rev., 104, 4245-4269, 2004.
2. A. Bruke, "Ultracapitors: why, how, and where is the technology", J. Power Sources, 91, 37-50, 2000
3. J. R. Miller and P. Simon, "Electrochemical Capacitors for Energy Management", Science, 321, 651-652, 2008.
4. L. L. Zhang and X. S. Zhao, "Carbon-based materials as supercapacitor electrodes", Chem. Soc. Rev., 38, 2520-2531, 2009.
5. J. R. Miller and A. F. Burke, "Electrochemical Capacitors: Challenges and Opportunities for Real-World Applications", Electrochem. Soc. Interf. Spring, 17, 53-57, 2008
6. L. L. Zhang, R. Zhou, and X. S. Zhao, "Graphene-based materials as supercapacitor electrodes", J. Mater. Chem., 20, 5983-5992, 2010.