

Redox supercapacitor의 전극으로서 carbon fabric/poly(3,4-ethylenedioxythiophene) 복합체의 연구

김홍정, 손상훈, 조승현, 이준영*

성균관대학교 화학공학과

Carbon Fabric/poly(3,4-ethylenedioxythiophene) Composite as Electrode in Redox Supercapacitor

Hong Jung Kim, Sang Hoon Son, Seung Hyun Cho and Jun Young Lee*

School of Applied Chemistry and Chemical Engineering, Sungkyunkwan University, Suwon, Korea

1. 서론

Carbon은 저렴한 가격, 무독성, 다양한 용액에 대한 화학적 안정성, 열적 안정성 등 수많은 장점을 가지고 있기 때문에 capacitor 셀의 전극물질로서 관심이 증가 되고 있다. 또한 공해 이중결합 구조를 가지고 있는 유기 고분자는 우수한 전기 전도도와 전기화학적 반응성 및 안정성을 가지고 있는 것으로 알려져 있다. [1]

본 연구에서는 화학 중합에 의해 carbon fabric 위에 PEDOT을 합성하여 복합체를 형성하였다. 합성된 전도성 고분자 전극물질의 전기화학적 안정성 및 정전용량 등의 전기화학특성을 고찰하였다.

2. 실험

Carbon fabric/PEDOT 복합체는 연속적인 화학 중합을 통해 제조되었다. 본 실험에서는 matrix polymer 로서 poly(vinylpyrrolidone) (PVP)를 사용하였고 용매로서 1-butanol을 이용하였다. 또한 단량체는 3,4-ethylenedioxythiophene (EDOT), 산화제로 ferric p-toulenesulfonate (FTS)를 사용하였으며, PEDOT의 중합 반응속도 조절 및 빠른 산화속도에 의한 겔화 현상을 억제하기 위해 N,N-Dimethylacetamide (DMAc)를 첨가하였다. 제조된 용액은 carbon fabric 위에 bar-coating 하여 70°C 컨베션 오븐에서 30분간 중합한 후, methanol로 washing 후 다시 70°C 오븐에서 10분간 건조시킨다.

전기화학적 안정성과 정전용량을 알아보기 위해 cyclic voltammetry (CV)로 측정하였다. Carbon fabric/PEDOT 복합체를 작동전극으로 하고, Pt판을 상대 전극으로 사용하였으며, Ag/AgCl을 표준전극으로 각각 셀을 구성하였다. 또한 전극 물질로 사용된 carbon fabric/PEDOT 복합체의 전극의 효율과 정전용량 등을 확인하기 위해 carbon fabric/PEDOT 복합체를 각각 작동전극과 기준전극으로 사용하여 충-방전 테스트를 실행 하였다.

3. 결과 및 고찰

Carbon fabric/PEDOT 복합체의 cyclic voltammograms (CVs)는 acetonitrile 에 0.1M LiClO₄를 전해질로 사용하여 Fig.1(a)에서 보여 지는 것과 같이 측정되었다. Fig.1(b)는 1M LiCl를 전해질 용액을 사용하여 0~0.9 V의 전위 범위에서 산화환원 supercapacitor의 작동을 관찰한 결과를 나타내고 있다. Carbon fabric/PEDOT 복합체의 정전용량은 100 cycle 동안 249~276 F/g의 결과를 보였다.

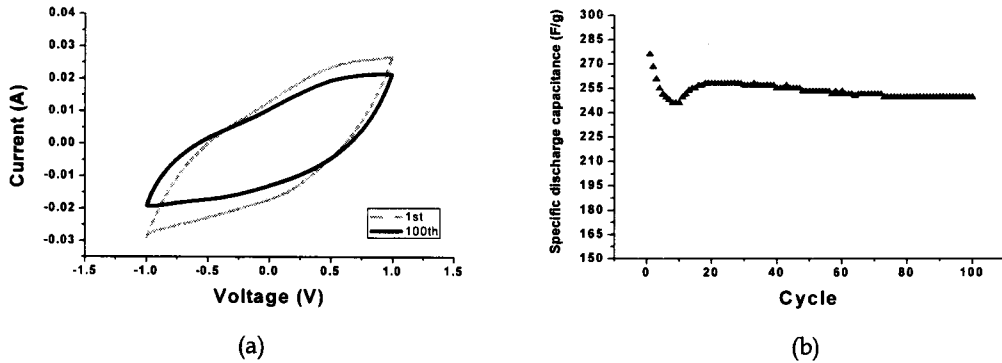


Fig.1 (a) Cycle voltammograms at scan rate 50 mV/s 0.1M LiClO₄ electrolyte and (b) specific discharge capacitance of carbon fabric/PEDOT composite in 1M LiCl electrolyte.

또한, Fig.2(a)에서 관찰 할 수 있듯이 중합된 PEDOT polymer의 무게가 증가 할수록 전극의 capacitance의 값이 증가함을 알 수 있다. Carbon fabric/PEDOT composite의 쿨롱효율은 100 cycle 동안 63.4%에서 55.5%로 7.9% 감소한 것을 확인할 수 있다.(Fig.2(b))

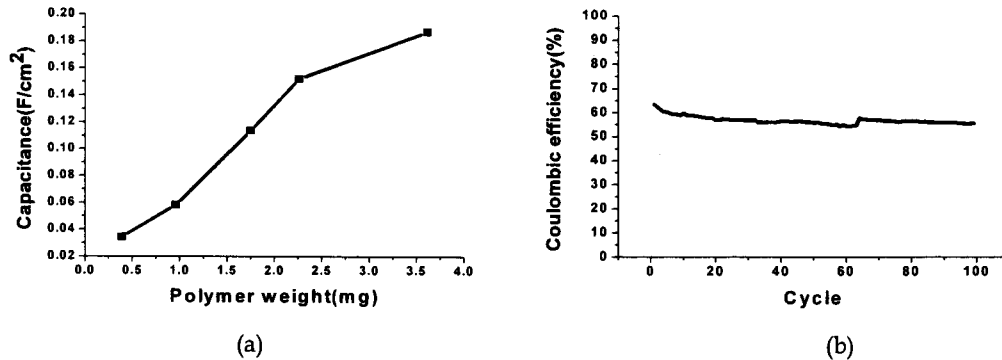


Fig.2(a) Capacitance of carbon fabric/PEDOT composite in 1M LiCl electrolyte and (b) coulombic efficiency of electrode.

4. 결론

본 연구에서는 supercapacitor의 전극물질로 poly(3,4-ethylenedioxythiophene)과 carbon fabric의 복합체를 제조하였다.

Carbon fabric/PEDOT 복합체를 이용한 supercapacitor의 전극은 0~0.9V의 전위 하에서 100 cycle 동안 249~279F/g의 정전용량을 가지며 polymer의 양이 증가할수록 capacitance의 값이 증가함을 확인할 수 있었다.

5. 참고문헌

[1] P.V. Adhyapak, T. Maddanimath, S. Pethkar, A.J. Chandwadkar, Y.S. Negi, K. Vijayamohan, Application of electrochemically prepared carbonnanofibers in supercapacitors, J. Power Sources 109 (1) (2002) 105-110.