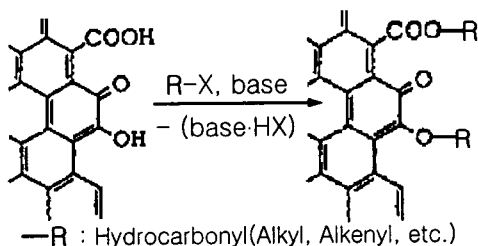


다중벽 Carbon Nanotube 재료의 리튬 Doping 특성 Lithium Doping Properties of Multi-Walled Carbon Nanotubes

도칠훈 · 강근영 · 문성인 · 윤문수
한국전기연구원 전지연구그룹

전지의 성능은 전자기기의 발전과 함께 발전하여 왔으며, 전지의 에너지밀도는 전극, 전해액 및 전지 구성 부품의 발전으로 꾸준히 발전하였다. 부극재료로서 초기에는 핏치코크가 사용하였으나, 현재에는 흑연재료를 사용하고 있다. 흑연재료의 비용량과 초기 Ah 효율은 반쪽전지 시험 기준으로 각각 340 mAh/g 및 94 % 정도이다. 본 연구에서는 신규의 탄소재료인 multi-walled carbon nanotube (MWCNT) 재료의 리튬 doping 특성에 대한 것이다. MWCNT는 일진나노텍(주)에서 CVD법으로 제조한 것이며, 층간거리는 3.423Å로서 disordered layer structure를 가진 재료였다. PVDF 결합재를 이용하여 제조한 MWCNT 전극과 1M LiPF₆ EC:DEC:DMC 3:5:5 vol.ratio 전해액 및 리튬 금속을 이용하여 MWCNT | [Li⁺] | Li⁰의 3전극 시험전지를 제조하였다. MWCNT | [Li⁺] | Li⁰ 전지의 특성은 상온에서 충방전시험기를 이용하여 정전류 충방전 시험으로 평가하였다. 충전의 제어는 전위제어법과 충전상태제어법(GCSOC test)의 2가지를 이용하였다. 시험전류는 흑연의 이론용량에 기준하여 C/10 rate를 사용하였다. CVD법으로 제조한 MWCNT의 전위변화 특성은 저온 열처리 탄소재료와 유사하였으며, 제1차 충전 및 방전 비용량은 1,490 및 393 mAh/g으로서 전류효율은 26.4 %였다. MWCNT | [Li⁺] | Li⁰ 전지에 대하여 전극 조성, 전극 두께 및 전해액에 따른 특성을 연구하였다. MWCNT 재료에 대한 표면 비가역 비용량 억제를 위하여 표면 화학 기능기(-COOH, -OH)를 유기할라이드를 이용하여 에테르화 및 에스테르화하여 표면개질하는 연구를 수행하였다. 반응식을 Scheme 1에 나타내었으며, 충방전시험 결과를 그림 1에 나타내었다. 시험 범위의 결과에서 표면처리의 효과는 낮았다.



Scheme 1. Resction scheme of chemical surface modification of carbon

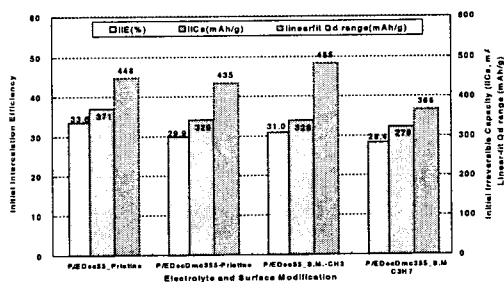


Fig. 1. IIE, IICs, and linear-fit range of MWCNT | [Li⁺] | Li⁰ cell with electrolyte and surface modification.