

열플라즈마 제트를 이용한 다중벽 탄소나노튜브에
부착된 실리콘 합성과 전기화학적 특성

이승준, 김태희, 박동화†

인하대학교

(dwpark@inha.ac.kr†)

높은 이론적 충전 용량을 지니고 있는 실리콘은 리튬 이온 배터리의 매력적인 음극소재지만, 충방전 동안 큰 부피변화로 인한 분쇄와 팽창의 한계점이 있다. 이러한 문제를 개선하기 위해, 높은 용량과 부피팽창의 완화 능력, 사이클 효율과 용량 유지능력이 우수한 탄소나노튜브를 전극으로 이용하는 방법이 있다. 본 연구에서는 열플라즈마 제트를 이용하여 마이크로 크기의 실리콘 분말과 다중벽 탄소나노튜브 (MWCNT)로부터 실리콘 나노입자가 부착된 다중벽 탄소나노튜브 (Si-MWCNT)를 합성하였다. 탄소나노튜브에 실리콘을 부착시킴으로써 실리콘의 큰 충전용량을 이용함과 동시에 부피 팽창을 완화하고자 하였다. 또한 실리콘과 탄소나노튜브의 주입유량과 주입 비율을 조절하여 MWCNT 표면에 실리콘 나노입자가 고루 분산되어 부착되는 최적의 조건을 도출하였다. 원료로써 마이크로 크기의 실리콘 분말은 토치 내부로 주입되어 고온의 열플라즈마 제트에 의해 기화 되었고, MWCNT는 비교적 온도가 낮은 반응기 벽으로부터 주입되어 승화를 방지하며 나노튜브의 모양을 유지하였다. 합성된 Si-MWCNT는 반응기의 내벽에서 포집되었으며, 상업적인 MWCNT와 전기화학적 성능테스트를 통한 비교에서 각각 1447과 310 mAhg⁻¹으로 더욱 높은 방전용량을 보였다. 또한 충방전 분석 후에도 Si-MWCNT의 물리적인 구조가 유지되었다.