창의원천연구본부
전지연구센터
도 칠 훈
책임연구원

V4 - 49

리튬이차전지용 고용량 음극 활물질

High capacitive anode material for lithium secondary batteries

기술 내용

- 리튬이온이차전지는 리튬금속산화물의 양극활물질과 리튬염을 용해한 유기전해질 및 음극활물질로 구성됨
- 리튬이온이차전지용 음극활물질로 흑연재료를 적용하여 상품화를 달성함
- 흑연 재료의 리튬 에너지 저장 한계는 372 mAh/g임
- 기술적 진보를 위하여 흑연 음극활물질의 성능을 능가하는 신규 음극활물질의 개발이 필요하며, 본 기술은 고용량 음극활물질에 관한 내용임

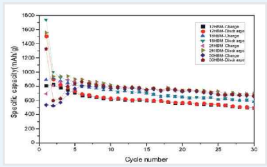
기술의 특징 및 우수한 점

- 리튬이온이차전지의 기존 음극활물질인 흑연재료는 리튬 에너지 저장의 이론 한계인 372 mAh/g 이상의 에너지 저장 용량을 나타내는 신규 음극활물질로서 실리콘이나 탄소나노튜브 등 재료 기술을 개발하였으며, 비용량은 700 mAh/g 수준임

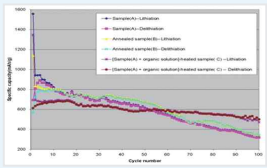
연구성과 소개

- 음극활물질 구성 : 실리콘 및 산화실리콘의 복합조성 (리튬 저장 용량 : 690 mAh/g)
- 흑연계 음극활물질의 리튬 저장 이론 용량 372 mAh/g을 상회하는 고용량 특성과 자연계에서 부존량이 많은 실리콘 소재를 적용한 리튬이차전지용 신규 음극활물질 개발

지재권구분	출원의 명칭	출원일	출원번호
특허	카본을 도포한 실리콘분말의 제조방법 및 이를이용한 리튬이차전지	2003.12.08	10-2003-0088468
특허	리튬이차전지용 실리콘 나노복합 음극재료의 제조방법	2013.08.08	10-2013-0094361



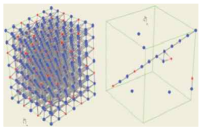
산화실리콘 기반 재료의
리튬 저장 용량



산화리튬
–산화실리콘 재료의 리튬 저장 용량

응용 제품

- 실리콘 및 산화실리콘의 복합조성으로 구성된 리튬이차전지용 음극 활물질은 기존 음극 활물질에 비해 에너지 저장용량이 크며, 저단가로 리튬이차전지에 적용이 용이함



음극 활물질 시제품 및 Li22Si5의 결정구조

리튬이차전지

시장 이슈

- 리튬이차전지 4대 구성요소인 △양극 활물질 △음극 활물질 △분리막 △전해질 중 음극 활물질의 수입의존도 높음
  - 현재 주로 사용되는 음극 활물질은 흑연계로 일본기업 제품이 주를 이루고 있었으나, 국내 기업들이 흑연계, 실리콘계 등 독자적인 음극 활물질에 대한 연구를 진행하면서 국산화를 진행 중임
- 전기자동차 및 로봇 산업 분야에서 리튬 이차전지의 수요가 증가하면서 기존 소형IT기기에 사용되는 음극 활물질의 에너지 저장용량에 한계에 도달함
  - 세계적으로 에너지 저장용량을 높일 수 있는 음극 활물질에 대한 연구개발이 활발하게 진행되고 있음

Supply Chain

- 리튬이차전지용 음극 활물질의 Supply Chain은 △산화실리콘 및 탄소나노튜브 생산기업 △음극 활물질 제조 기업 △리튬이온이차전지 생산 기업으로 구성됨

수요 전망

- 세계 리튬이차전지용 음극 활물질 시장은 2014년에 1.1조 원 규모였으며, 연평균 16.3%로 성장하여 2025년에는 3.3조 원 규모에 이를 것으로 전망됨

자료 : 한국수출입은행, 리튬이차전지 산업 동향, 2014
[세계 리튬이차전지용 음극 활물질 시장 전망]