

Patent Information

- 발명자
이재범
- Patent Number
10-2019-0077753
(2019.06.28)

Keyword

- 리튬이온 배터리
- 리튬이온 음극재
- 배터리 음극소재

Applications

- 전기자동차
- 에너지 저장 시스템(ESS)
- 모바일 배터리

Patentee & Contact Point



충남대학교
Chungnam National University

충남대학교
기술가치센터
042-821-7174
cnutlo@cnu.ac.kr

Technology Overview

리튬이온 배터리 효율을 향상시킬 수 있는 리튬이온 배터리 음극소재 개발

- 리튬이온 배터리 음극소재용 자성 나노입자는 은(Ag)을 포함하는 코어 및 상기 코어를 전부 또는 일부 감싸는 사산화삼철(Fe_3O_4)을 포함하는 헬로 구성
- 은이 코어로 합입된 사산화삼철 헬이 포함된 자성 나노입자를 이용하는 경우, 전도성을 확보할 수 있을 뿐만 아니라 기존 탄소소재의 단점을 극복하고, 사이클이 지속된 후에도 높은 전지용량을 확보할 수 있음을 확인
- 리튬이온 배터리 음극소재용 자성 나노입자는 코어/헬로 은/사산화삼철을 포함함으로써, 흑연 소재를 주성분으로 이용하여 제조한 리튬이온 배터리용 음극 재질 대비 현저히 높은 전지용량을 도모할 수 있음

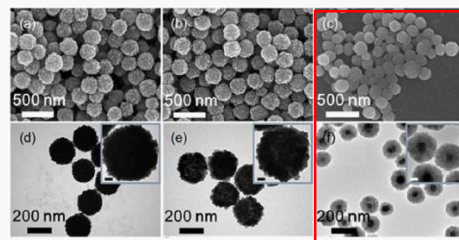
전지 용량 저하 문제 예방 가능

- 속이 빈 중공 형태의 사산화삼철이 포함되어 발생할 수 있는 사이클 반복에 의한 전지 용량 저하의 문제를 예방 가능
- 탄소소재를 이용하는 전지 용량의 한계가 있는 문제점을 해결하고, 전자기기의 고성능화 및 재생에너지 저장의 필요성에 따른 용량의 한계 극복 가능

Technology Highlights

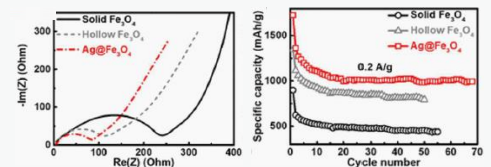
코어-헬 구조의 우수한 전기전도성 자성 나노 입자 제공

- 은(Ag) 코어와 사산화삼철(Fe_3O_4) 헬로 구성된 자성 나노입자를 리튬이온 배터리의 음극 소재로 사용
- 코어는 은(Ag)으로 구성되어 있어 높은 전기전도성을 제공하고, 이를 통해 전극의 내부 저항을 줄여 충전 및 방전 속도를 개선
- 또한, 전자의 흐름을 원활하게 만들어 전극 내부에서 전기 흐름이 효율적일 수 있도록 도움



<나노입자 이미지>

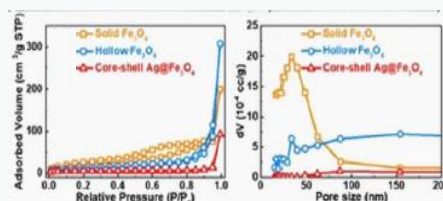
- 헬은 사산화삼철(Fe_3O_4)로 구성되어 전기화학적 안정성을 제공
- 높은 이론적 용량을 가지고 있어 전지의 에너지 밀도 향상 가능
- 코어-헬 구조를 통해 은 코어의 전도성 및 사산화삼철 헬의 높은 에너지 용량을 결합하여 최적화된 전지 성능 제공



<전지 임피던스 비교>

<사이클 이후 전지 용량 비교>

비표면적 최적화로 충방전 효율 개선

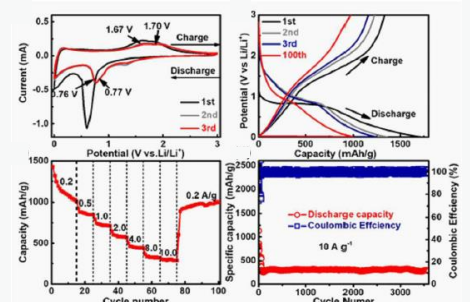


<나노입자 기공 및 비표면적 분석>

- 은-사산화삼철 구조는 비표면적이 최적화하여 높은 용량의 음극을 제조할 수 있는 리튬이온 배터리 음극 소재용 자성 나노입자를 제공
- 비표면적이 $35 \text{ m}^2/\text{g}$ 이하, 또는 10 내지 $30 \text{ m}^2/\text{g}$ 의 비표면적으로 높은 전도성 제공
- 자성 나노입자의 분산 안정성을 높이고, 전도 경로를 개선하여 충방전 속도를 향상

높은 사이클 안정성과 전지 용량 유지

- 높은 사이클 안정성을 갖는 음극의 제조가 가능한 나노입자 제공
- 비표면적 특징 기반의 우수한 사이클 안정성 확인
- 기존 탄소계 물질을 소량 첨가함으로써 사이클 안정성 및 충방전 반복에 의한 용량 저하 예방 가능



<사이클에 따른 전지 성능 측정>

Technology Readiness Level(TRL)



Technology Applications

전기자동차



에너지 저장 시스템(ESS)



모바일 배터리

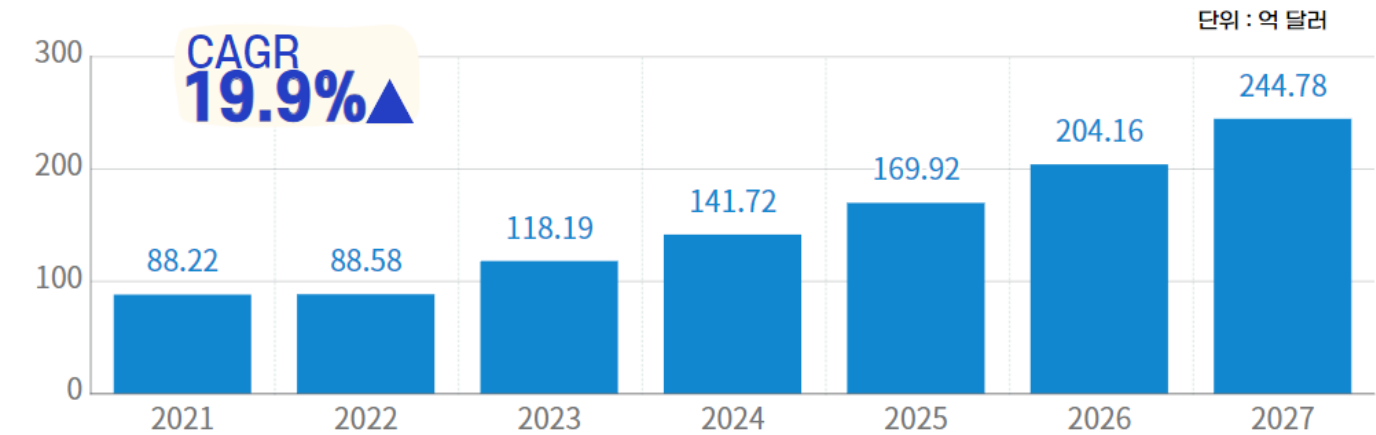


Market Trends

기술의 주요 적용 시장: 리튬이온 음극재 시장

리튬이온 음극재 시장규모

- 글로벌 이차전지 음극 활물질 시장은 2021년 약 88억 2,200만 달러에서 2026년까지 연평균 19.9 %의 성장을 통하여 204억 1,600만 달러의 시장을 형성할 것으로 전망
- 아시아태평양 지역에서 리튬 화합물과 리튬 금속을 리튬이온 이차전지 음극으로 사용하는 연구와 이를 이용한 전해질에 대한 연구가 활발해지고 있어 이에 대한 비중이 증가하고 있음
- 특히, 중국 기업의 전 세계 음극재 시장 점유율은 2021년 87.5%에서 2023년 92.6%까지 늘어나는 등 비중이 확대되고 있음



[세계 리튬이온 이차전지 음극 활물질 시장 규모 및 전망]
(출처: Indoor Farming Technology Market, MARKETSANDMARKETS, 2021 KISTI 재구성)

- 국내 리튬이온 이차전지 음극 활물질 시장규모는 2021년 2억 900만 달러로 세계 시장의 약 2.5 %를 차지함
- 연평균 성장률 3.9%로 성장하여 2026년 2억 5300만 달러의 시장을 형성할 것으로 예측됨
- 국내 대표 기업으로는 포스코퓨처엠이 있으며, 음극 활물질이 많이 사용되는 분야는 크게 자동차, ESS, 우주·항공, 해양 등으로 분류할 수 있음