



# 마그네슘염 수용액으로 세척한 리튬-전이금속산화물

## 기술 개요

Overview

### ① 적용분야

리튬 이차전지용 양극 활물질 및 이를 함유하는 리튬 이차전지

### ② 기술요약

리튬 전이금속산화물 입자를 마그네슘염 (ex.  $Mg(NO_3)_2 \cdot 6H_2O$ ) 이 용해된 수용액과 반응시켜, 리튬 전이금속산화물 입자 표면 상에 탄산마그네슘을 형성하여, 상기 활물질 표면 잔류물들을 제거함으로써, 이차전지의 전기화학적 특성을 향상시킬 수 있음

### ③ 특허 권리 범위

- 1) 리튬-전이금속산화물 입자(ex.  $Li_{1+x}(Ni_{1-y-z}Co_yMn_zMe_a)_{1-x}O_2$  ( $-0.2 \leq x \leq 0.2$ ,  $0.01 \leq y \leq 0.5$ ,  $0.01 \leq z \leq 0.5$ ,  $0 < y+z < 1$ , Me는 Al 또는 Ti,  $0 \leq a \leq 0.05$ )의 표면 상에 위치하는 탄산마그네슘을 포함하는 양극활물질
- 2) 리튬-전이금속 산화물 입자를 구비하고, 상기 입자 표면에 대한 ToF-SIMS(Time of Flight Secondary Ion Mass Spectrometry) 분석에서  $MgCO^+$ 파편(fragment)이 검출되는 양극 활물질



### 기술의 목적

리튬-전이금속 화합물의 표면 상에 잔존하는 잔류 리튬 화합물을 효과적으로 저감시켜, 잔류 리튬 화합물과 전해질과의 부반응에 의한 표면 저항 증가 억제



### 해결 방안

리튬 전이금속산화물 입자를 마그네슘염(ex.  $Mg(NO_3)_2 \cdot 6H_2O$ )이 용해된 수용액과 반응시켜, 리튬 전이금속산화물 입자 표면의 탄산리튬과 마그네슘염의 반응을 통해, 리튬 전이금속산화물 입자 표면 상에 탄산마그네슘을 형성



### 기술의 특징점

마그네슘염(ex.  $Mg(NO_3)_2 \cdot 6H_2O$ )이 용해된 수용액을 사용한 세척을 통해 리튬-전이금속 산화물의 표면 잔류 리튬을 제거하면서도, 일반적인 증류수 세척에서와는 달리 리튬-전이금속 산화물로부터 리튬 이온의 손실이 크지 않을 수 있음

### 기술적용 시 기업의 이점

일반적인 증류수 세척시 증류수 내에 마그네슘염을 추가하는 간단한 방법을 통해, 세척과정에서 잔류 리튬화합물 특히, 탄산리튬(Li<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>)이 반응에 의해 소모됨에 따라 양극활물질 표면 상의 잔류 리튬화합물의 양을 줄여 전해질과의 부반응 억제할 수 있음

### SWOT분석 Analysis

**S**  
강점

리튬-전이금속 화합물을 증류수를 사용하여 세척할 때, 리튬 이온의 큰 손실 없이, 표면 상의 잔류 리튬화합물의 양을 줄일 수 있으며, 특히 잔류 리튬화합물이 문제되고 있는 고니켈 함량 물질에 특히 유용하여 고용량화에 대응 가능하며, 고율 특성이 크게 우수함

**W**  
약점

증류수 세척시 리튬 이온의 손실이 있어 초기 용량 감소가 있고, 충분한 사이클 특성이 검증되지 않는 것으로 보임

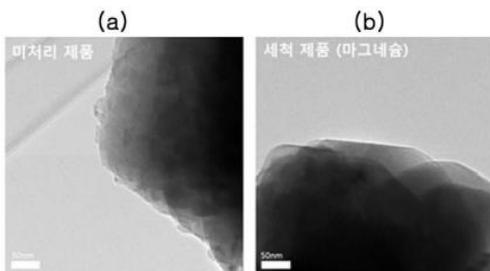
**O**  
기회요인

전동공구, 드론, E-bike 등 이차전지 적용제품의 확대와 더불어, 전기차 시장 성장에 따른 고용량 중대형 전지에 대한 수요가 증대되고 있음

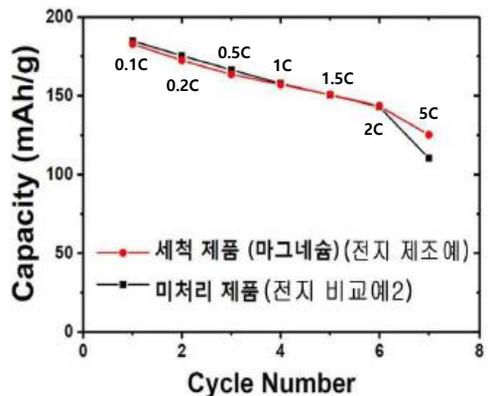
**T**  
위험요인

리튬이차전지 전반에서 일본 업체의 소재관련 특허 장벽이 존재하고, 중국과의 기술격차 급감에 의한 경쟁이 심화되고, 자원부족으로 인한 비용증대요인 있음

### 대표도면 Drawing



< 양극 활물질 입자 표면 TEM 사진 >

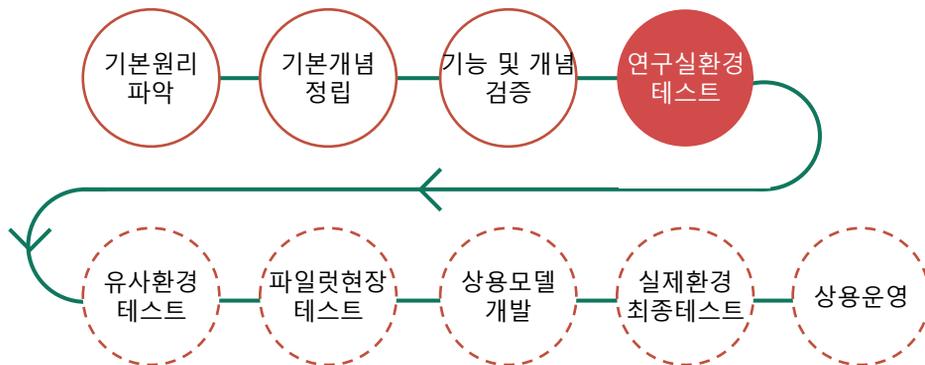


< 율 특성을 나타낸 그래프 >

## 기술의 완성도

Technology  
Readiness level

● : 현재 단계입니다.



## 특허현황

Patent status

| 발명의 명칭                            | 출원번호                            | 등록번호                       | 출원국가 |
|-----------------------------------|---------------------------------|----------------------------|------|
| 리튬 이차전지용 양극 활물질 및 이를 포함하는 리튬 이차전지 | 10-2017-0080790<br>(2017.06.26) | 10-2063898<br>(2020.01.02) | 한국   |

## 기술키워드

Keyword

| 한글키워드                                   | 영문키워드   |
|---|---|
| 양극 활물질, 잔류 리튬, 표면 처리, 마그네슘, 수용액, 탄산마그네슘 | cathode material, residual lithium, surface treatment, magnesium, aqueous solution, magnesium carbonate |

## 발명자

Inventor Info.

|        |   |
|--------|---|
| 교수명    | 명승택   |
| 소속     | 세종대학교 나노신소재공학과  |
| 연구분야   | 이차전지(Li-, Na-, K-, Zn-, Ca-, etc), 전기화학                                       |
| E-mail | smyung@sejong.ac.kr   |
| 웹사이트   | <a href="https://smyung.wixsite.com/abml">https://smyung.wixsite.com/abml</a> |

