



# 높은 작동전압 및 우수한 용량유지율을 갖는 포타슘 이온전지용 양극 활물질

## 기술 개요

Overview

### ① 적용분야

포타슘 이온전지용 양극 활물질 및 이를 포함하는 포타슘 이온전지

### ② 기술요약

신규 포타슘 이온전지용 양극 활물질에 관한 것으로, S-O 결합을 포함하고 -2의 전하를 갖는 sulfur oxyanion 인  $S_aO_b$ 를 포함하여 작동전압을 향상시키고, 차례로 코팅된 비정질 카본층 및 결정질 카본층을 포함하여 우수한 용량유지율 구현 가능

### ③ 특허 권리 범위

- R-3 공간군을 갖는 rhombohedral  $Fe_2(S_aO_b)_3$  ( $S_aO_b$ 는 -2의 전하를 갖는 sulfur oxyanion,  $a=1\sim5$ 의 정수,  $b=2\sim9$ 의 정수)와 이의 표면에 차례로 코팅된 비정질 카본층 및 결정질 카본층을 포함하는 포타슘 이온전지용 양극 활물질
- $S_aO_b$ 는  $SO_3^{2-}$ ,  $SO_4^{2-}$ ,  $SO_3^{2-}$ ,  $S_2O_3^{2-}$ ,  $S_2O_4^{2-}$ ,  $S_2O_5^{2-}$ ,  $S_2O_6^{2-}$ ,  $S_2O_7^{2-}$ ,  $S_2O_8^{2-}$  또는  $S_4O_6^{2-}$
- 비정질 카본은 카본 블랙, 결정질 카본은 카본파이버, CNT, 그래핀, 그래핀산화물, 또는 그래파이트



#### 기술의 목적

포타슘 이온전지는 낮은 작동전압을 갖고, 포타슘은 리튬이온 대비 이온반경이 커서 충방전시 활물질의 큰 부피변화를 유발하여 용량유지율이 낮음



#### 해결 방안

활물질 내 S-O 결합을 포함하고 -2의 전하를 갖는 sulfur oxyanion 인  $S_aO_b$ 를 포함하여 활물질의 산화-환원 전위를 높여 전지 작동전압을 향상시키고, 비정질 카본층 및 결정질 카본층을 차례로 코팅하여 충방전시 부피변화를 억제하여 우수한 용량유지율 구현



#### 기술의 특징점

약 3.3V의 작동전압, C/20에서 약  $100 \text{ mAhg}^{-1}$ 의 용량, 300사이클 이후 용량유지율이 초기 용량 대비 83%, 99%의 쿨롱효율을 나타냄

### 기술적용 시 기업의 이점

리튬 대비 풍부한 포타슘을 사용한 이차전지 구현 가능하고, 기존 포타슘 이차전지의 문제점인 낮은 작동전압과 낮은 용량유지율을 해결함에 따라 포타슘 이차전지 시장 선점 가능

### SWOT분석 Analysis



- 본 발명 포타슘 이온전지용 양극활물질은 높은 산화-환원 전위, 높은 용량, 및 충방전시 우수한 용량유지율 등 우수한 전기화학성능을 가짐



- 상용화를 위해서는 전기화학성능 최적화 필요

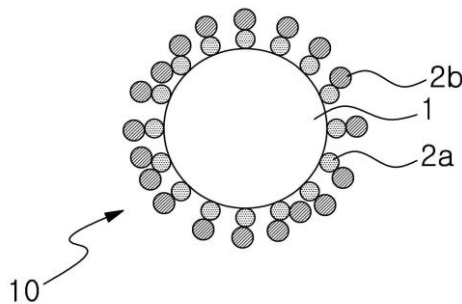


- 리튬의 고갈위험성과 낮은 안정성으로 인해 리튬 이차전지를 대체할 수 있는 이차전지에 대한 필요성 증대

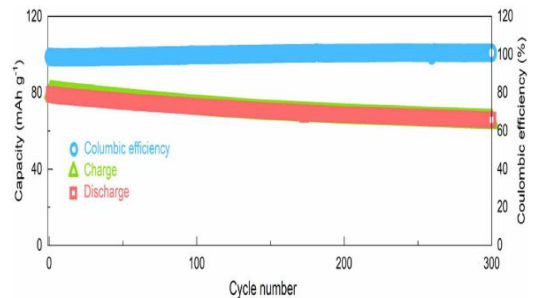


- 포타슘 이차전지는 리튬 이차전지 대체를 위한 다양한 후보군들 중 하나로 현재 상용화되지 않음

### 대표도면 Drawing



10 : 양극 활물질 1: 코어 2: 카본입자들  
 2a: 비정질 카본층 2b: 결정질 카본층  
 < 양극 활물질에 대한 개략도 >

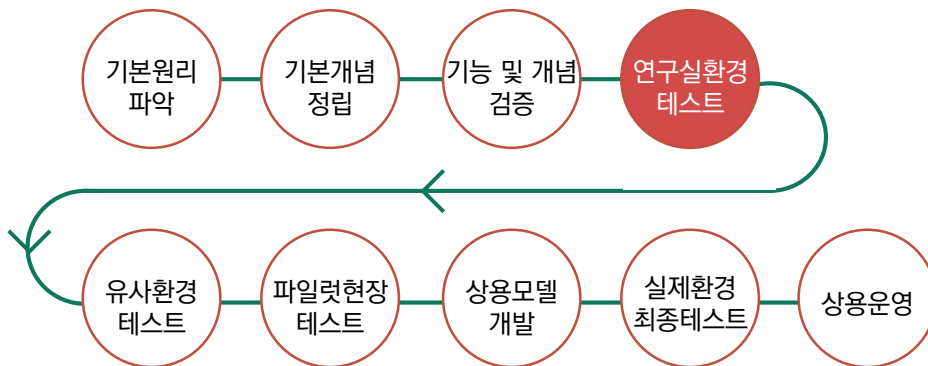


< Fe<sub>2</sub>(SO<sub>4</sub>)<sub>3</sub>/ 비정질 카본(Super P)/ 결정질 카본(CNT) 구조의 양극활물질 사용시 충방전 사이클에 대한 용량 및 쿨롱 효율 >

## 기술의 완성도

Technology  
Readiness level

● : 현재 단계입니다.



## 특허현황

Patent status

발명의 명칭	출원번호	등록번호	출원국가
포타슘이온 이차전지용 양극 활물질, 이의 제조방법 및 이를 포함하는 포타슘이온 이차전지	10-2021-0014128 (2021.02.01.)	10-2568677 (2023.08.16.)	한국

## 기술키워드

Keyword

한글키워드	영문키워드
포타슘, 이차전지, 양극 활물질, 황산소음이온, 탄소코팅	Potassium, secondary battery, cathode active material, sulfur oxyanion, carbon coating

## 발명자

Inventor Info.

교수명 김종순 (2021년 퇴임)

소속

연구분야

E-mail

웹사이트

