

알루미늄 이온 이차전지용 음극 제조 기술

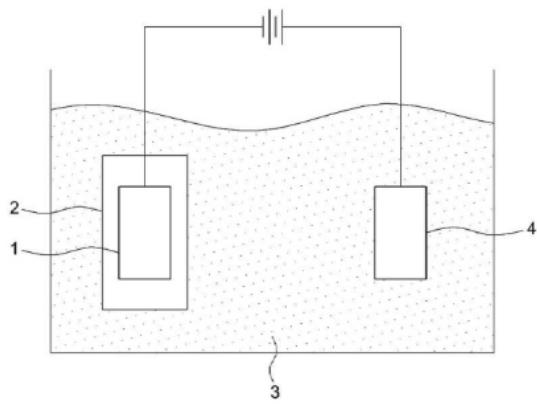
연구개발자: 화학공학부 박호석 교수

I

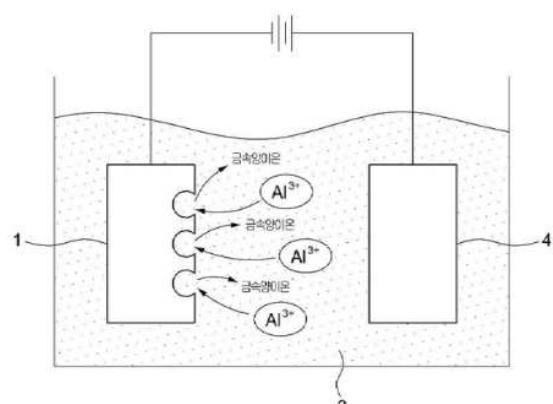
기술 개요

01

기술 요약



[알루미늄 이온 이차전지를 충전하는 과정]



[알루미늄 이온 이차전지용 음극 제조방법]

- 본 기술은 알루미늄 양이온 배위화합물을 포함하는 물 및 유기용매 기반의 하이브리드 전해질과, 표면에 금속-알루미늄 복합체가 형성된 금속 기판을 음극으로 사용하는 것을 특징으로 하고, 전극 표면에서 발생하는 산화 알루미늄 막 형성 및 수소 발생 부반응을 효과적으로 방지하여, 기존 알루미늄 이온 전지의 한계를 극복하고 높은 이론적 용량 및 장주기 구동 안정성을 제공함

02

지식재산권 현황

No	발명의 명칭	출원번호	출원일
1	알루미늄 이온 이차전지, 알루미늄 이온 이차전지용 전해질, 알루미늄 이온 이차전지용 음극, 알루미늄 이온 이차전지용 음극 제조방법 및 알루미늄 이온 이차전지 제조방법	2022-0148345	2022.11.09
2	수계-비수계 혼합형 아연이온전지 전해질 및 이의 제조방법	2022-0144097	2022.11.01

알루미늄 이온 이차전지용 음극 제조 기술

03

기술의 우수성

▪ 독보적인 하이브리드 전해질

-물과 유기용매를 혼합하고 AI 양이온 배위화합물을 포함하여, 기존 수계 전해질의 부반응 문제를 원천 차단

▪ 높은 이론적 용량 잠재력

-3가 알루미늄 이온 활용으로 리튬 대비 잠재적으로 매우 높은 용량 달성을 가능

▪ 안정적인 음극 복합체

-금속 기판(Zn, Cu) 표면에 전기화학적 방법으로 금속-알루미늄 복합체를 형성하여 충방전 시 음극 표면의 평탄도를 유지하고 안정성을 극대화

▪ 장주기 사이클 수명

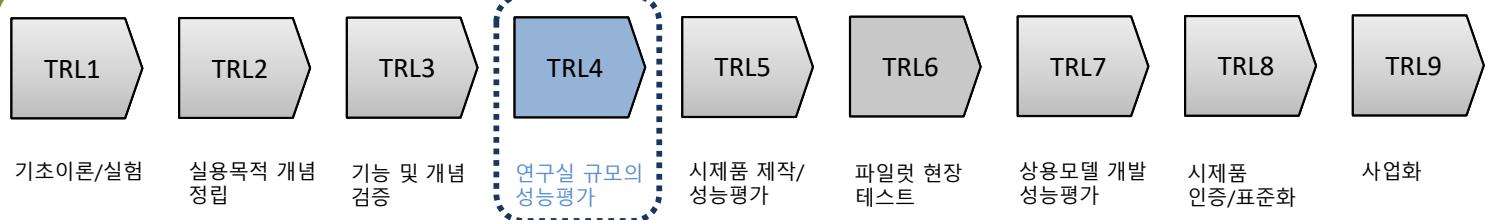
-얇은 전극 조건에서도 2,500시간 이상 장기간 안정적으로 구동하는 성능을 입증하여 실사용에 적합한 내구성 확보

▪ 저비용 및 자원 독립성

-지각에 풍부한 알루미늄을 주재료로 사용하여, 리튬 기반 전지 대비 원가 경쟁력이 높고 자원 확보가 용이

04

기술 개발 완성도



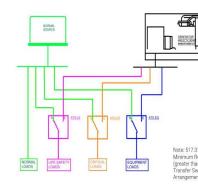
알루미늄 이온 이차전지용 음극 제조 기술

II

기술 동향

01

기술응용분야



[대형 에너지저장장치]
대규모 전력망 및 신재생 에너지 발전용 고용량 저장

[전기차 및 모빌리티]
리튬 대체, 고용량/고안전성 차세대 EV 배터리

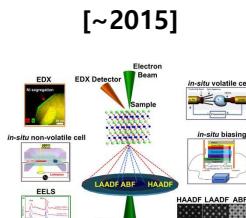
[산업용 전원/장비]
장수명, 고안정성이 요구되는 산업용 전력 공급

[비상 전원 시스템]
높은 안전성이 필수적인 시설의 무정전 전원 공급

[IT/가전 제품]
리튬 이온을 대체하는 고에너지 밀도/안전성 전원

02

기술 동향



[~2015]

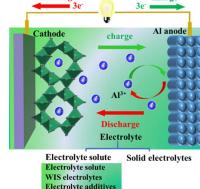
리튬 이온 전지 상용화 및 소형/중형 시장 주도

[2016~2020]



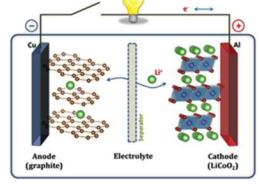
리튬 자원 고갈 및 안전성 문제 부각, 차세대 이차전지 연구

[2020~현재]



Al-ion 전지의 용량 및 사이클 안정성 확보를 위한 전해질 및 전극 소재 기술 개발

[향후 전망]



Al-ion은 ESS 및 EV 분야에서 리튬 대안으로 핵심 역할을 수행

전 세계 이차전지 시장은 리튬 자원의 한계와 안전성 문제 해결을 위해 차세대 전지로의 전환을 가속화하고 있고, 전해질-음극 계면 안정성이 상업화의 큰 장벽이었으나, 본 기술은 이 난제를 독자적인 하이브리드 전해질로 해결하여 차세대 대용량 배터리 시장을 선도할 기술적 우위를 확보함

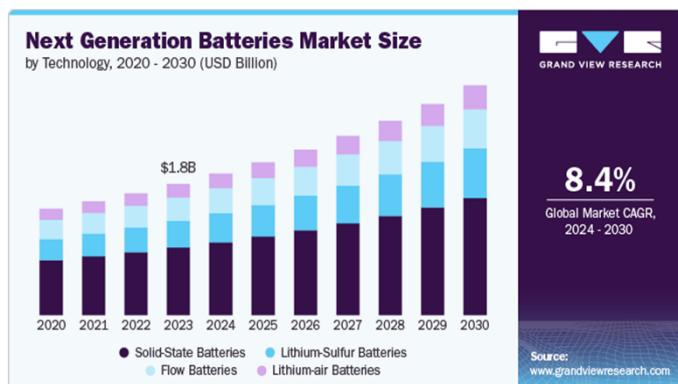
알루미늄 이온 이차전지용 음극 제조 기술

III

시장 동향

01

시장규모



- 글로벌 차세대 배터리 시장은 2023년에 17억 6,450만 달러로 추산되었으며, 2030년까지 30억 9,130만 달러에 이를 것으로 예상되며, 2024년부터 2030년까지 연평균 성장률 8.4%를 기록할 것으로 전망됨

02

주요 시장 참여자



[CATL 社 Na-ion, M3P 등 차세대 기술]



[삼성 SDI 社 ESS 및 Solid State 배터리 기술]



[Tesla 社 Powerwall, Megapack 기술]

- 글로벌 배터리 선두 주자로, 리튬 외 차세대 화학 기반 ESS 및 EV용 전지 기술 개발

- 기존 Li-ion 외 전고체 등 차세대 기술 개발과 함께 고안정성 ESS 시장 선점

- 대규모 ESS 시장의 주요 플레이어로, 배터리 원가 절감 및 성능 향상을 위해 신기술 도입

기술 이전 상담 및 문의