

# 임희대

임희대는 한양대학교 [서울캠퍼스 공과대학 화학공학과 부교수](#)다.

□

## 목차

- [1 학력](#)
- [2 경력](#)
- [3 연구성과](#)
  - [3.1 무음극 금속 전지 덴드라이트 억제 기술 개발<sup>\[1\]</sup>](#)
  - [3.2 전고체 배터리 핵심 난제 해결할 새로운 코팅 전략 개발<sup>\[2\]</sup>](#)
- [4 주요 논문](#)
- [5 교내 매체](#)

## 학력

- Hanyang University, Seoul, Korea (B.S. Materials Science and Engineering)
- Korea Advanced Institute of Science and Technology (KAIST), Daejeon, Korea (M.S. Graduate school of EEWS)
- Seoul National University, Seoul, Korea (Ph.D. Materials Science and Engineering)

## 경력

- Professor, Battery Engineering, Hanyang University
- Professor, Chemical Engineering, Hanyang University
- Senior Research Scientist, Center for Energy Storage Research, Green City Technology Institute, Korea Institute of Science and Technology (KIST), Seoul, Korea
- Post-doctor, Department of Nano Engineering, University of California (UCSD), San Diego, USA
- Researcher, Research Institute of Advanced Materials (RIAM), Seoul National University, Seoul, Korea

## 연구성과

## 무음극 금속 전지 덴드라이트 억제 기술 개발<sup>[1]</sup>

- 연구팀은 기존 금속 전지의 층·방전 과정에서 금속이 불균일하게 쌓이며 바늘 모양의 덴드라이트가 성장하는 한계를 해결하고자 집전체의 면(결정 방향)을 한 방향으로 정렬하는 방식을 도입함.
- 중에서 구할 수 있는 아연 포일을 열처리해 (002) 면 중심으로 정렬하고 표면 거칠기와 결함을 줄이는 간단한 공정만으로도 효과를 얻을 수 있었음.
- 이번 연구는 저비용 차세대 전지로 주목받는 마그네슘 이차전지에서 실험적으로 검증됐다. 마그네슘 금속 전지는 높은 체적용량과 풍부한 자원, 안전성 등 장점을 갖췄으나 불균일 금속 성장으로 인해 상용화에 어려움이 있었음. 이번 연구는 이 오랜 한계를 극복하며 마그네슘 전지를 리튬이온 전지를 대체할 차세대 상용 전지 후보로 한 단계 끌어올렸다는 평가를 받음.
- 이번 연구는 한국연구재단의 지원을 받아 수행됐으며, 에너지 분야 국제 저명 학술지 『Advanced Energy Materials』 (IF=26.0, JCR 상위 2.5%) 2025년 9월호에 온라인 게재됐으며, 해당 논문 「Facet-Guided in-Plane Metal Plating via Accelerated Surface Diffusion in Mg Metal Batteries」에는 한양대 류희승 연구원이 제1저자로, 한양대 임희대 교수와 강원대 임형규 교수가 교신저자로 참여함.

## 전고체 배터리 핵심 난제 해결할 새로운 코팅 전략 개발<sup>[2]</sup>

- 최근 전고체 배터리는 폭발 위험이 낮고 에너지 밀도가 높아 차세대 전지 기술로 주목받고 있음. 그러나 황화물계 고체전해질은 양극 활물질과 직접 맞닿을 경우 화학적 부반응이 발생해 성능 저하와 수명 단축으로 이어지는 문제가 존재함. 기존 코팅 연구는 고온 열처리나 복잡한 용액 공정이 필요하거나, 두꺼운 코팅층이 형성돼 오히려 이온 이동을 방해하는 한계가 있었음.
- 연구팀은 이 같은 문제를 해결하기 위해 상전환 이온전도체(Phase-Convertible Ion conductor, PCI)를 활용한 새로운 코팅 방식을 제안함. PCI는 특정 조건에서 고체 액체 상전환이 가능한 물질로, 연구팀은 단순 혼합 과정에서 발생하는 마찰열을 활용해 순간적인 액화 재고체화 과정을 유도함. 이를 통해 입자 표면이 고르게 적셔지며 초박막·균일 코팅층이 형성되었고, 별도의 고온 열처리나 복잡한 공정이 필요하지 않다는 장점을 확인함.
- 실험 결과, 자가유동 코팅을 적용한 양극 소재는 황화물계 고체전해질과의 계면 부반응이 억제돼 초기 용량 유지율과 장기 수명이 크게 향상됐으며, 고전류 밀도 조건에서도 안정적인 출력 성능을 보임.
- 이 기술은 다양한 양극 및 음극 소재에 폭넓게 적용 가능해, 향후 전고체 배터리 성능 향상을 위한 핵심 기반 기술로 평가됨.
- 2025년 글로벌산업기술협력센터사업의 지원으로 수행된 이번 연구 성과는 에너지 분야 국제 학술지 『Advanced Energy Materials』에 9월 22일 온라인 게재됨. 해당 논문 「Self-liquefying Conformal Nanocoatings via Phase-Convertible Ion Conductors for Stable All-Solid-State Batteries」에는 한양대 박선진 연구원과 김동희 연구원이 공동 제1저자로, 한양대 임희대 교수와 한국전기연구원 박준우 박사가 교신저자로 참여함.

## 주요 논문

- Kwak, J. et al. Geometrical design of top-to-bottom magnesiophilicity-gradient host for reversible Mg-metal batteries. *Energy Storage Mater.* 59, 102762-102771 (2023).
- Kwak, J. et al. Operando visualization of morphological evolution in Mg metal anode: insight into dendrite suppression for stable Mg metal batteries. *ACS Energy Lett.* 7, 162-170 (2022).
- Park, H. et al. Tailoring ion-conducting interphases on magnesium metals for high-efficiency rechargeable magnesium metal batteries. *ACS Energy Lett.* 5, 3733-3740 (2020).
- Lim, H.-D. et al. Reaction chemistry in rechargeable Li-O<sub>2</sub> batteries. *Chem. Soc. Rev.* 46, 2873-2888 (2017).
- Lim, H.-D. et al. Rational design of redox mediator for advanced Li-O<sub>2</sub> batteries. *Nat Energy* 1,

16066 (2016).

- Lim, H.-D. et al. A new perspective on Li-SO<sub>2</sub> batteries for rechargeable systems. *Angew. Chem., Int. Ed.* 43, 9663-9667 (2015).
- Lim, H.-D. et al. Superior Rechargeability and Efficiency of Li-O<sub>2</sub> Batteries: Hierarchical Air-electrode Architecture Combined with a Soluble Catalyst. *Angew. Chem., Int. Ed.* 53, 3926-3931 (2014).
- Lim, H.-D. et al. A new catalyst-embedded hierarchical air electrode for high-performance Li-O<sub>2</sub> batteries. *Energy Environ. Sci.* 6, 3570-3575 (2013).
- Lim, H.-K. et al. Toward a Lithium-“Air” Battery: The Effect of CO<sub>2</sub> on the Chemistry of a Lithium-Oxygen Cell. *J. Am. Chem. Soc.* 135, 9733-9742 (2013).
- Lim, H.-D. et al. Enhanced Power and Rechargeability of a Li-O<sub>2</sub> Battery Based on a Hierarchical-Fibril CNT Electrode. *Adv. Mater.* 25, 1348-1352 (2013).

## 교내 매체

- <뉴스H> 2025.10.14 [임희대 교수, 무음극 금속 전지 덴드라이트 억제 기술로 상업화에 한 걸음](#)
- 1. ↑ <뉴스H> 2025.09.23 [한양대-강원대 연구팀, 무음극 금속 전지 덴드라이트 억제 기술 개발](#)
- 2. ↑ <뉴스H> 2025.10.13 [한양대 전기연 공동연구팀, 전고체 배터리 핵심 난제 해결할 새로운 코팅 전략 개발](#)