한국고분자학회 에너지부문위원회

2026 에너지 포럼

POLYMER ENERGY FORUM

연구토론회 초록집

2026년 8월 19일 (수) 13:00 – 18:00

롯데호텔 명동 36층 샤롯데 스위트 (연회장)

주최 · 주관 한국고분자학회 에너지부문위원회

PROGRAM

프로그램

시간	구분	연사	소속	발표 제목
13:00 – 13:20 등록 · 13:20 – 13:30 에너지 부문위원장 인사말				
제 1 부 13:30 – 15:50				
13:30 – 14:10	기조강연	**홍정진 연구소장**	포스코홀딩스 미래기술연구원	원료부터 소재까지, 포스코의 도전과 과제
14:10 – 14:35	일반강연	**조계용 교수**	국립부경대학교	이온제어 능동분리막 기반 리튬메탈전지 열화 억제 전략
14:35 – 14:45 휴식시간				
14:45 – 15:10	일반강연	**김성곤 교수**	동국대학교	Quasi-Solid Polymer Electrolytes for Lithium Metal Batteries
15:10 – 15:30	신진강연	**박세환 교수**	국민대학교	Influence of Morphological Heterogeneities on Mechano-electrochemical Behavior of Solid-State Cathodes
15:30 – 15:50	신진강연	**이금비 교수**	경북대학교	Functional Energy Devices for Wearable Electronics
제 2 부 16:00 – 18:00				
16:00 – 16:40	기조강연	**이종찬 PD**	한국산업기술기획평가원(KEIT)	한국의 이차전지 산업 육성을 위한 산업기술 R&D 정책지원 전략
16:40 – 17:05	일반강연	**김정훈 교수**	연세대학교	Development of Highly Conductive and Adhesive Conductive Polymers and Scale-up for Energy Storage Systems
17:05 – 17:15 휴식시간				
17:15 – 17:40	일반강연	**이영준 선임연구원**	KIST	Waste Polymer-derived Carbon Materials for High-Performance ORR Catalysts
17:40 – 18:00	신진강연	**장해성 교수**	중앙대학교	Heterostructure Engineering of MnO_2 Cathodes for Aqueous Zn-Ion Batteries
18:00 ~ 2026 에너지 포럼 연구토론회 네트워킹				

기조강연 제 1 부 · 13:30 – 14:10

원료부터 소재까지 이차전지 공급망을 구축하기 위한 포스코의 도전과 과제

홍정진 연구소장

포스코홀딩스 미래기술연구원 에너지소재연구소

약 력

(학력) 1997 KAIST 화학공학과 박사 · 1993 동 대학원 석사
1991 연세대학교 화학공학과 학사
(경력) 2025–현재 포스코홀딩스 에너지소재연구소장 (상무)
2023–2024 포스코퓨처엠 에너지소재전략실장·기술전략실장 (상무)
2021–2022 LG 에너지솔루션 CTO 부문 기술전략담당 (상무)
1998–2020 LG 화학 중앙연구소·전지본부 (책임연구원, 상품기획·사업담당 상무)
1997–1998 Purdue University 화학공학과 박사후연구원

■ 발표 초록

한국의 K 배터리는 지난 30 년간 비약적인 발전을 이뤘으며 고에너지밀도의 삼원계 양극재 기술을 기반으로 전기차용 배터리 시장을 선도하고 있습니다. 한국을 기반으로 중국, 유럽, 북미 시장으로 생산기반을 넓혀 왔고 스마트폰과 노트북의 IT 용 소형배터리로 시작해서 전기차, ESS 와 같은 중대형 배터리 시장으로 시장을 확장하고 있으며 휴머노이드 로봇과 드론 등 새롭게 부상하는 신용도 시장에도 적극 대응하고 있습니다 . 소재와 부품의 경쟁력을 기반으로 하는 일본 기업과 거대한 내수시장을 기반으로 LFP 를 기반으로 빠르게 성장한 중국 기업과의 치열한 기술개발 경쟁에 직면한 현실 속에서 안정적인 원료의 수급과 차별화된 소재의 개발은 매우 중요한 전략적 과제로 부상하고 있습니다.

최근 희토류와 같은 핵심원료 확보가 국가의 안보와 직결된 문제로 인식되어 있습니다 . 리튬이온전지의 원료 측면에서는 양극재의 핵심 원료인 리튬, 니켈, 코발트, 망간의 확보가 중요해지고 있으며 음극재의 원료인 인상흑연, 실리콘의 안정적 수급은 국가적 과제로서 이차전지산업의 성패가 달린 문제입니다. 포스코는 아르헨티나와 호주에서 리튬 자원을 확보하고 있으며 이러한 자원을 기반으로 전구체와 양극재 , 리사이클링에 이르는 공급망을 구축하여 왔습니다. 아프리카 흑연광에 투자하여 천연흑연의 원료인 인상흑연을 확보하고 국내에서 정제 , 가공함으로써 천연흑연 음극재를 확보하고 코크스를 기반으로 인조흑연을 국산화한바 있습니다. 차세대 전지의 핵심 원료인 고체전해질을 연구개발하고 있으며 이에 대한 핵심 원료들도 체계적으로 확보함으로써 K 배터리의 경쟁력 확보와 국가 공급망 안정화에 기여하고 있습니다.

이번 세미나에서는 이차전지의 기술적 트렌드를 살펴보고 원료와 소재에 이르는 포스코의 연구개발과 사업의 도전과 과제를 같이 논의하고자 합니다.

일반강연 제 1 부 · 14:10 – 14:35

이온제어 능동분리막 기반 리튬메탈전지 열화 억제 전략
Ion-Regulating Active Separators for Mitigating Degradation in Lithium Metal Batteries

조계용 교수

국립부경대학교 에너지화학소재공학과

kieyongh@pknu.ac.kr

약 력

(학력) 2017 고려대학교 신소재공학과 박사

(경력) 2026–현재 국립부경대학교 에너지화학소재공학과 교수

2025–2026 Georgia Institute of Technology 재료공학과 방문교수

2017–2019 Texas A&M University 화학공학과 박사후연구원

(수상) 2021 한국막학회 신진과학자상 · 2026 한국공업화학회 공로상

■ 발표 초록 Abstract

Lithium metal batteries (LMBs) are promising next-generation energy storage systems owing to their high energy density, yet their practical application is hindered by severe interfacial degradation caused by concentration polarization, high overpotential, and dendritic lithium growth. This study introduces ion-regulating active separator strategies that precisely control the transport of Li^+ and counter anions to optimize ionic flux at the electrode/electrolyte interface. By promoting selective Li^+ transport while mitigating ion concentration gradients, these approaches effectively reduce polarization, suppress dendrite formation, and improve interfacial stability. Recent advances in functional interfacial engineering and separator surface pre-lithiation will be presented, demonstrating the potential of active separators as a versatile platform for enhancing the safety, cycling stability, high-voltage, and fast-charging capability of next-generation lithium metal batteries.

일반강연 제 1 부 · 14:45 – 15:10

Quasi-Solid Polymer Electrolytes for Lithium Metal Batteries

김성곤 부교수

동국대학교 화공생물공학과

sungkonkim@dgu.ac.kr

약 력

(학력) 2012 서울대학교 화공생명공학과 박사

(경력) 2024–현재 동국대학교 화공생물공학과 부교수

■ 발표 초록 Abstract

Lithium metal batteries (LMBs) have attracted significant attention as promising next-generation energy storage systems due to their exceptionally high theoretical energy density. However, the commercialization of LMBs is severely hindered by safety concerns arising from volatile liquid electrolytes and severe lithium dendrite growth. To overcome these limitations, quasi-solid polymer electrolytes (QSCPEs) have emerged as a viable solution, successfully combining the flexibility of polymer matrices with the enhanced safety of solid-state systems. Herein, we highlight advanced architectural strategies to construct high-performance QSCPEs by incorporating functional moieties and synergistic fillers. Specifically, the introduction of zwitterionic functional groups effectively facilitates lithium salt dissociation, markedly improving ionic conductivity. Concurrently, the hybridization of defect-engineered perovskite oxides (e.g., $LiTaO_3$) and anion-trapping clay nanomaterials (e.g., halloysite nanotubes) establishes dual complementary lithium-ion transport pathways while promoting single-ion conduction behavior. These synergistic approaches not only accelerate fast lithium-ion migration but also ensure uniform lithium deposition, successfully suppressing dendrite formation and upgrading electrochemical stability. Consequently, this multi-functional electrolyte design represents a highly promising and versatile platform for realizing safe, reliable, and high-energy-density next-generation lithium metal batteries.

신진강연 제 1 부 · 15:10 – 15:30

Influence of Morphological Heterogeneities on Mechano-electrochemical Behavior of Solid-State Cathodes

박세환 조교수

국민대학교 신소재공학과

sehwan.park@kookmin.ac.kr

약 력

(학력) 2023 한양대학교 에너지공학과 박사

(경력) 2023–2025 프린스턴대학교 박사후연구원

2025–현재 국민대학교 신소재공학부 교수

■ 발표 초록 Abstract

Solid-state batteries promise higher energy density and safety, yet volume changes in cathode active materials during cycling generate internal stresses that drive fracture, interfacial delamination, and active-material underutilization. Combining synchrotron X-ray tomography, energy-dispersive X-ray diffraction, and 3D XANES with chemo-mechanical and electrochemical-transport modeling, we investigate composite and electroplated thin-film cathodes as model systems. Across these systems, diverse structural heterogeneities such as porosity distribution, interfacial contact and roughness, and nonuniform stack pressure locally modulate stress accumulation and fracture behavior. These mechanical responses are in turn reflected in the electrochemical performance as spatial heterogeneity in material utilization. Our findings highlight the pivotal role of structural design in relieving stress and enabling uniform, reliable solid-state cathode operation.

신진강연 제 1 부 · 15:30 – 15:50

Functional Energy Devices for Wearable Electronics

이금비 조교수

경북대학교 응용화학공학부

geumbee.lee@knu.ac.kr

약 력

(학력) 2019 고려대학교 KU-KIST 융합대학원 공학박사

(경력) 2024–현재 경북대학교 응용화학공학부 조교수

2019–2024 Northwestern University 박사후연구원

2015–2016 University of Illinois at Urbana-Champaign 방문연구원

■ 발표 초록 Abstract

Wearable electronics require power sources that operate reliably under mechanical deformation and intimate contact with the human body. Electrochemical capacitors (i.e., supercapacitors) offer high power density, rapid charge–discharge behavior, and long cycling stability, making them promising energy storage platforms for wearable systems. This presentation introduces functional supercapacitors designed for flexible, stretchable, skin-attachable and biocompatible/biodegradable electronics. This work covers charge-storage principles, electrode and electrolyte materials, electrochemical characterization, and device-level fabrication strategies. It also highlights structural designs that preserve performance under bending, stretching, and repeated mechanical loading. Representative examples show how materials engineering, device architecture, and scalable fabrication can enable mechanically compliant energy storage devices. These advances provide a pathway toward safe, lightweight, and multifunctional power sources for wearable and bio-integrated electronics.

기조강연 제 2 부 · 16:00 – 16:40

한국의 이차전지 산업 육성을 위한 산업기술 R&D 정책지원 전략

이종찬 배터리 PD

한국산업기술기획평가원(KEIT)

약 력

(학력) 2007 고려대학교 일반대학원 박사 (유기금속화학) · 2000 동 대학원 석사

(경력) 2025–현재 한국산업기술기획평가원 배터리 PD

2021–2025 더비엔아이 부사장

2019–2021 네패스 EM 사업부 연구소장

2017–2019 산업통상자원 R&D 전략기획단 주력산업 MD 실 전문위원

2002–2017 동진쎄미켐 종합연구소 연구 1 팀장

2013–현재 한국탄소학회 그래핀분과 분과위원장

■ 발표 초록

국가첨단전략산업인 배터리 산업의 국내외 기술 및 산업 현황에 기반하여 우리나라의 이차전지 산업 육성을 위한 산업기술 R&D 지원현황과 지원 추진전략에 대해 발표하고자 합니다.

배터리 산업의 국내외 기술 및 산업 현황은 전기차 캐즘(Chasm), 중국의 저가 보급형 배터리(LFP) 시장점유율 확대로 인하여 국내 배터리 3 사의 시장점유율은 지속 감소 중으로 위기의 시대이기도 하나 , 반대로 친환경·편리성으로 인하여 로봇, 드론, 선박 등 에너지 캐리어 신시장의 출현과 풍력·태양광 등 신재생에너지 계통 안정화, 전력 수요 최대값(피크) 저감, 비상 전원 공급 등의 에너지 스토리지 시장의 급격한 성장으로 인하여 새로운 기회의 시대가 도래하고 있는 산업적 대전환의 시대이기도 합니다.

이에 따라 기존 NCM 중심의 고성능 배터리의 R&D 지원 외에 미래 유망 차세대 배터리 R&D 지원의 방향성과 추진전략이 국가적으로 매우 중요한 시기이기에, 이번 강연에서는 산업통상부 산업기술 R&D 지원에 대한 신속성·유연성·확장성 확보를 위한 산업기술 R&D 지원전략과 상용 이차전지 및 차세대 이차전지 분야에 대한 지원 현황을 이야기하고자 합니다.

일반강연 제 2 부 · 16:40 – 17:05

Development of Highly Conductive and Adhesive Conductive Polymers and Scale-up for Energy Storage Systems

김정훈 부교수

연세대학교 화공생명공학과

jhkim03@yonsei.ac.kr

약 력

(학력) 2012 연세대학교 화학공학과 박사

(경력) 2021–현재 연세대학교 화공생명공학과 조교수, 부교수

2019–2021 국민대학교 응용화학과 조교수

2015–2019 The University of Queensland / University of Wollongong, Research Fellow

2011–2015 동진쎄미켐 R&D Center

■ 발표 초록 Abstract

Conjugated polymers can be used in energy storage systems such as supercapacitors, lithium-ion batteries, and redox flow batteries because of their electrical conductivity, redox activity, and good processability. However, several problems of relatively low electrical conductivity, cost, mass-production, and interface have been issued. In this study, we have designed and synthesized new conductive polymers derivatives based on poly(3,4-ethylenedioxythiophene):poly(styrenesulfonate) (PEDOT:PSS). New derivatives have adhesive functional groups with good dispersibility in water. We have designed and synthesized PSS-based copolymers with the best ratio and molecular weights by radical polymerization in water. The prepared copolymers have been used as anionic polymers to make PEDOT:PSS derivatives by oxidative polymerization method. The discussion will cover the different types of PSS copolymer derivatives and how they affect electrical and physical properties. We will also present the performance results of the new conductive polymers for energy storages applications.

일반강연 제 2 부 · 17:15 – 17:40

Waste Polymer-derived Carbon Materials for High-Performance ORR Catalysts

이영준 선임연구원

한국과학기술연구원(KIST) RAMP 융합연구단

youngjunlee@kist.re.kr

약 력

(학력) 2021 한국과학기술원 생명화학공학과 박사 · 2018 동 대학원 석사

(경력) 2022–현재 한국과학기술연구원 RAMP 융합연구단 선임연구원

2021–2022 한국과학기술원 응용과학연구소 연수연구원

(수상) 2026 이달의 KIST 인 · 2021 제 27 회 삼성전자 휴먼테크 논문대상 동상

■ 발표 초록 Abstract

The rapid accumulation of polymer waste has become an urgent environmental challenge, while its chemical complexity and poor degradability make conventional recycling inefficient and economically unattractive. The upcycling of waste polymer into functional carbon materials presents a sustainable and cost-effective route toward advanced electrocatalysts for oxygen reduction reaction (ORR) applications. Here, we demonstrate a series of scalable and compositionally tunable synthesis strategies to convert diverse waste sources—including polystyrene and lignin—into nanostructured carbon frameworks with controlled porosity, carbon architecture, and tailored surface functionalities. Through solvent-assisted crosslinking, polymer coating, and subsequent pyrolysis, the chemical structures and thermal conversion behaviors of the waste precursors can be systematically regulated. By selecting precursor-specific crosslinking conditions and carbonization temperatures, the surface polarity, defect density, and mesoscale morphology can be independently tuned without sacrificing electrical conductivity. The resulting carbon materials exhibit enhanced heteroatom incorporation, abundant defect sites, improved catalyst dispersion, and strong catalyst–support interactions, which collectively suppress nanoparticle agglomeration and promote the formation of stable electrochemically active interfaces.

When applied as catalyst supports in proton exchange membrane fuel cells (PEMFCs), the synthesized Pt-based catalysts deliver high mass activity, enhanced power density, and outstanding long-term durability under low Pt loading conditions. The optimized surface chemistry and pore structure also facilitate ionomer distribution, proton accessibility, and oxygen transport within the catalyst layer, enabling stable fuel-cell operation even under low-humidity conditions. In parallel, oxygen-rich carbon catalysts derived from lignin show high selectivity toward the two-electron ORR pathway, enabling efficient electrochemical hydrogen peroxide (H_2O_2) generation while suppressing the competing four-electron reduction pathway. These results establish clear relationships among waste precursor chemistry, carbon structure, interfacial properties, and electrocatalytic performance. This work highlights the versatility and practical potential of waste-derived carbon materials as high-performance and sustainable platforms for fuel cells, distributed H_2O_2 production, and a broad range of electrocatalytic energy conversion reactions.

신진강연 제 2 부 · 17:40 – 18:00

Heterostructure Engineering of MnO_2 Cathodes for Aqueous Zn-Ion Batteries

장해성 부교수

중앙대학교 첨단소재공학과

hjang4765@cau.ac.kr

약 력

(학력) 2021 울산과학기술원(UNIST) 에너지화학공학과 박사
2016 울산과학기술원(UNIST) 에너지 변환·저장 및 신소재공학과 학사
(경력) 2026–현재 중앙대학교 첨단소재공학과 부교수 (2023–2026 조교수)
2022–2023 Lawrence Berkeley National Laboratory 박사후연구원
2021–2022 포항가속기연구소(PAL) PLS-Ⅱ 빔라인부 박사후연구원

■ 발표 초록 Abstract

Manganese dioxide (MnO_2) cathodes for aqueous zinc-ion batteries (AZIBs) exhibit sluggish reaction kinetics and structural instability during repetitive Zn^{2+}/H^+ insertion/extraction. This study proposes an integrated engineering strategy comprising crystallinity modulation, interfacial heterostructure construction, defect regulation, and dual doping to overcome these limitations. First, crystallinity-controlled amorphous–crystalline heterostructures facilitate interfacial charge redistribution and provide low-resistance pathways for charge transfer, significantly improving rate capability. Second, a 14 nm CoxB/CoyO heterostructure coating layer serves as a physical barrier suppressing Mn dissolution and electrolyte-driven side reactions. Concurrently, the coating process induces lattice oxygen migration, generating oxygen vacancies that increase electronic conductivity and active site density. Third, a Co–EDTA-assisted strategy regulates oxygen-vacancy formation and short-range order without lattice Co-incorporation. The Co(II)/Co(III) redox process promotes partial Mn reduction, while optimized short-range order buffers local structural strain and prevents lattice collapse. Finally, a dual-doping strategy modulates the electronic structure and stabilizes the crystal framework, ensuring high reversible capacity and extended cycling durability. This synergistic control of crystallinity, surface interfaces, and lattice defects ensures electrochemical reversibility and structural integrity. These findings provide a comprehensive framework for designing advanced transition metal oxide electrodes with enhanced energy density and long-term stability for next-generation aqueous energy storage system.