붙임

NANO KOREA 2022, "Tech Partnering" 참가신청서

신청기관	대 학 명	숙명여자대학교 산학협력단		
	주 소	(04310) 서울시 용산구 청파로47길 100		
실무담당자	성 명	남승현	직 위	매니저
	전 화	02-2077-7665	팩 스	02-710-9389
	휴대전화	010-9928-3355	E-mail	huskey14@sm.ac.kr
연구실(Lab) 정보	Lab명	전기화학 에너지재료 연구실 Electrochemical Energy Materials Laboratory		
	총괄책임자	류원희	학 과	화공생명공학부

상기와 같이 NANO KOREA 2022, Tech Partnering 참가신청서를 제출합니다.

2022년 05 월 27 일

담당자 : 남 승 현

나노코리아 2022 조직위원회

[LAB 소개서]

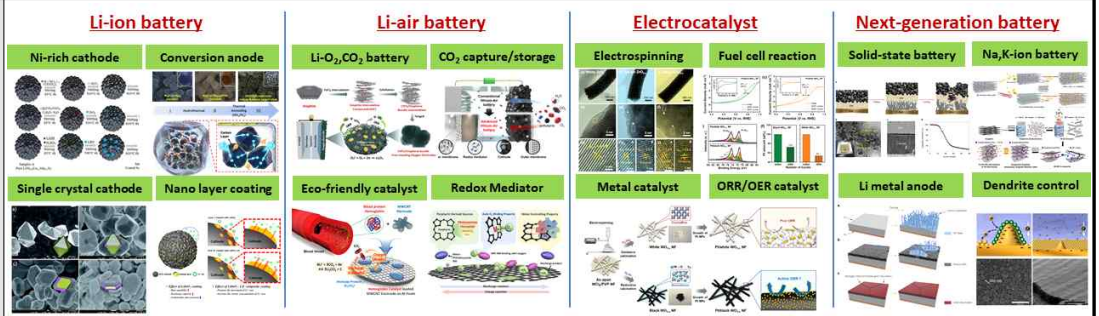
숙명여자대학교 전기화학 에너지재료연구실

책임교수	성명	류원희	발표 주제	나트륨이차전지용 초고용량 확장흑연소재 개발	
	소속	공과대학 화공생명공학부			

산학협력 희망분야

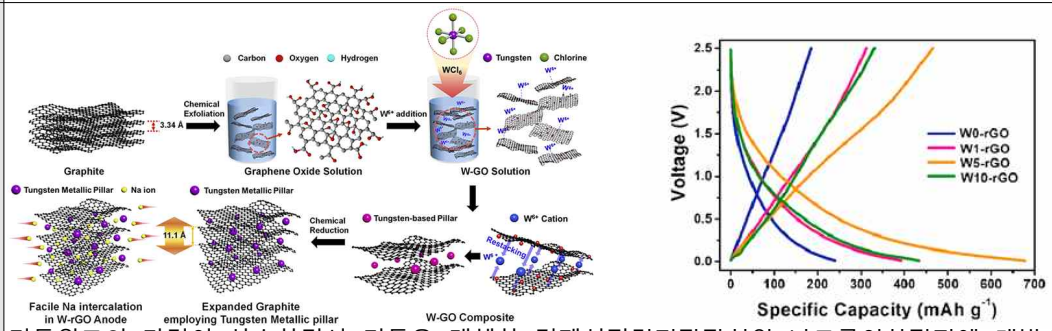
1. 기능성 나노소재 기술 (예. 확장흑연, 고전도성 밸브금속산화물 합성 및 소재기술)
2. 이차전지기술 (예. 리튬이차전지 및 차세대이차전지용 전극, 전해액, 및 코팅기술 개발)
3. 전기화학 촉매기술 (예. 원자형 촉매담지 기술 및 금속산화물을 이용한 담지체 기술)

대표연구 분야



본 연구그룹은 고성능, 다기능성, 친환경 전극 및 전해액 소재를 개발하고 전기화학 계면 컨트롤을 통해 전기화학 에너지 저장(리튬이차전지와 차세대 이차전지) 및 변환장치(연료전지 및 수전해시스템)의 성능을 향상시키는 연구를 수행중

대표기술 개요 및 개발현황



리튬원료의 가격이 상승하면서 리튬을 대체한 경제성전력저장장치인 나트륨이차전지에 개발요구가 증대하고 있으며 나트륨전지용 고용량 음극소재 개발이 필요함. 본 연구그룹은 나트륨전지용 기존의 탄소전극인 하드카본보다 2배의 용량을 보이는 확장흑연 음극재를 개발함.

개발 관련 시제품 사진



다양한 금속기둥기 및 기둥기 합량을 제어하여 합성한 확장흑연 음극소재 샘플이미지임. 흑연층사이 자기조립이 가능한 금속기둥기를 도입하여 나트륨전지에서도 고용량을 달성

특허	1. "용액소결법을 통한 이차전지용 양극 활물질 합성", 10-2021-0171827 2. "이리듐이 로딩된 탄소나노튜브 기반의 촉매 시스템을 이용한 이산화탄소 전지용 양극 및 이산화탄소 전지용 양극을 포함하는 이산화탄소 전지", 10-2021-0162982 3. "포피린 기반의 촉매시스템을 이용한 이산화탄소 전지용 양극 및 이산화탄소 전지용 양극을 포함하는 이산화탄소 전지", 10-2021-0162981 4. "탄소 나노 섬유 복합체 및 그 제조 방법", 10-2021-0099173 5. "리튬 공기 전지용 양극, 이를 포함하는 리튬 공기 전지, 및 리튬 공기 전지용 양극의 제조방법", 10-2226521 6. "산소결핍 밸브 금속 산화물의 제조방법 및 산소결핍 밸브 금속 산화물", 10-2021-0026481 7. "촉매 리튬-이산화탄소 반응을 위한 탄소 나노 튜브에 내장된 철 나노입자의 모세관 구동 형성", PCT/KR2021/000549 8. "고전도성 텅스텐 산화물 섬유를 이용한 촉매 지지체, 촉매 및 이의 제조방법", 10-2020-0125983 9. "포피린 기반의 촉매 시스템, 상기 촉매 시스템을 이용한 리튬 전지용 양극 및 상기 리튬 전지용 양극을 포함하는 리튬 전지", PCT/KR2020/009940 10. "촉매 리튬-이산화탄소 반응을 위한 탄소 나노 튜브에 내장된 철 나노입자의 모세관 구동 형성", 10-2020-0093758 11. "이차전지용 양극 활물질, 이의 제조방법 및 이를 포함하는 이차전지", 10-2020-0024860 12. "고전도성 밸브 금속산화물을 포함하는 나노섬유 복합체의 제조방법 및 이에 따라 제조된 나노섬유 복합체", 10-2018-0085328 13. "탄소 복합체, 이의 제조방법, 이를 포함하는 음극 및 이를 포함하는 이차전지", 10-2323449 14. "제1원리계산법을 이용한 전해액촉매 발굴방법 및 촉매를 포함하는 리튬공기전지", 10-2020-0014476 15. "포피린 기반의 촉매 시스템을 이용한 리튬 전지용 양극 및 상기 리튬 전지용 양극을 포함하는 리튬 전지", 10-2287471 16. "포피린 기반의 촉매 시스템, 상기 촉매 시스템을 이용한 리튬 전지용 양극 및 상기 리튬 전지용 양극을 포함하는 리튬 전지", 10-2287470 17. "서로 다른 중심 금속의 포피린들에 기반한 촉매 시스템, 상기 촉매 시스템을 이용한 리튬 전지용 양극 및 상기 리튬 전지용 양극을 포함하는 리튬 전지", 10-2287467 18. "고전도성 밸브 금속산화물을 포함하는 나노섬유 복합체의 제조방법 및 이에 따라 제조된 나노섬유 복합체", PCT/KR2019/008608
연구 실적	1. Emerging Investigators - Journal of Materials Chemistry A (2022) 2. The Korean Electrochemical Society (KECS) Park Sumun Award (2022) 3. 정부연구 과제: 한국연구재단 신진연구 (2016-2019, 2019-2023), 한국연구재단 집단연구센터 (2018-2025), 산업통상자원부 산업핵심기술개발사업 (2017-2020), 한국연구재단 소재융합혁신기술개발사업 (2019-2022), 에너지기술평가원 에너지기술개발사업 (2022-2026), 한국연구재단 단계도약형 탄소중립기술개발사업 (2022-2024) 4. 민간기업과제: LG화학 신임교원과제 (2020-2021) 및 중소기업 위탁 및 용역과제 등 수행
논문	1. Won-Hee Ryu et al, Atomically Miniaturized Bi-Phase IrOx/Ir Catalysts dotted on N-doped Carbon Nanotubes for High Performance Li-CO2 Batteries, Journal of Materials Chemistry A, 2022, Accepted. 2. Won-Hee Ryu et al, Rhenium Oxide/Sulfide Binary Phase Flakes Decorated on Nanofiber Support for Enhanced Activation of Electrochemical Conversion Reactions, Chemical Engineering Journal, 2022, 446, 136951 3. Won-Hee Ryu et al, Highly Conductive ZrO2–x Spheres as Bifunctional Framework Stabilizers and Gas Evolution Relievers in Nickel-Rich Layered Cathodes for Lithium-Ion Batteries, Composites Part B: Engineering, 2022, 238, 109911 4. Won-Hee Ryu et al, Self-Oxygenated Blood Protein-Embedded Nanotube Catalysts for Longer Cyclable Lithium Oxygen-Breathing Batteries, ACS Sustainable Chemistry & Engineering, 2022, 10, 13, 4198–4205 5. Won-Hee Ryu et al, Auto-Oxygenated Porphyrin-derived Redox Mediators for High-Performance Lithium Air-Breathing Batteries, Advanced Energy Materials, 2022, 12, 2103527 6. Won-Hee Ryu et al, Black Tungsten Oxide Nanofiber as a Robust Support for Metal Catalysts: High Catalyst Loading for Electrochemical Oxygen Reduction, Small, 2021, 17, 2103755 7. Won-Hee Ryu et al, Controllable Insertion Mechanism of Expanded Graphite Anodes Employing Conversion Reaction Pillars for Sodium-ion Batteries, ACS Applied Materials & Interfaces, 2021, 13, 20, 24070–24080 8. Won-Hee Ryu et al, Capillary-Driven Formation of Iron Nanoparticles Embedded in Nanotubes for

	Catalyzed Lithium-Carbon Dioxide Reaction, ACS Materials Letters, 2021, 3, 6, 815-825 9. Won-Hee Ryu et al, Group VI Metallic Pillars for Assembly of Expanded Graphite Anodes for High-Capacity Na-Ion Batteries, Carbon, 2021, 175, 585-593. 10. Won-Hee Ryu et al, Rational Design and In-situ Formation of Nickel–Cobalt Nitride Multi-core/Hollow N-doped Carbon Shell Anode for Li-ion Batteries, Chemical Engineering Journal, 2021, 420, 129630. 11. Won-Hee Ryu et al, Super-expansion of Assembled Reduced Graphene Oxide Interlayers by Segregation of Al Nanoparticle Pillars for High-capacity Na-ion Battery Anodes, ACS Applied Materials and Interfaces, 2020, 12, 21, 23781–23788 12. Won-Hee Ryu et al, Low-temperature synthesis of tetragonal phase of hafnium oxide using polymer-blended nanofiber precursor, Applied Surface Science, 2020, 533, 147496. 13. Won-Hee Ryu et al, Blood Protein as a Sustainable Bi-functional Catalyst for Reversible Li-CO2 Batteries, ACS Sustainable Chemistry & Engineering, 2019, 7, 19, 16151-16159. 14. Won-Hee Ryu et al, Highly Conductive Off-Stoichiometric Zirconium Oxide Nanofibers with Controllable Crystalline Structures and Bandgaps and Improved Electrochemical Activities, ACS Applied Energy Materials, 2019, 2, 3513-3522. 15. Won-Hee Ryu et al, Iron/Carbon Composite Microfiber Catalyst Derived from Hemoglobin Blood Protein for Lithium-Oxygen Batteries, Applied Surface Science, 2019, 466, 562-567.
보유 장비	가스치환 글로브박스, 충방전기 (약 150채널), 다채널 포텐시오스텟, 실시간 전기화학 가스분석기, 실시간 전기화학 분광기, 전기방사장치, 전극 및 셀 제조장비, RRDE 장비, 박스 및 튜브퍼니스, 오븐 등