

에너지 촉매 및 디바이스 연구실

Energy Catalyst and Device Lab.



박찬호

교수

chanho.pak@gist.ac.kr

062-715-5324

<https://catalyst.gist.ac.kr>

Education

- 1995 Ph.D. in Chemistry, KAIST
- 1992 M.S. in Chemistry, KAIST
- 1990 M.S. in Chemistry, KAIST

Experience

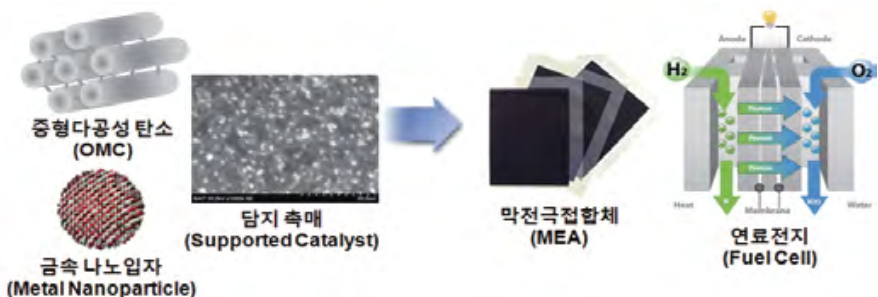
- 2021~ Professor, Graduate School of Energy Convergence, GiST
- 2016~2021 Associate Professor, Institute of Integrated Technology, GiST
- 2013 ~ 2015 Vice President, Samsung SDI
- 2010 ~ 2013 Master, SAIT, Samsung Electronics
- 2000 ~ 2001 Post-doctoral researcher, College of Chemistry University of California at Berkeley and Lawrence Berkeley National Laboratory
- 1999 ~ 2000 Post-doctoral associate, Department of Chemical Engineering, Yale University
- 1995 ~ 2010 Senior Researcher, SAIT, Samsung Electronics

Professional Activities & Honors

- 2011 젊은 촉매 학자상, 촉매부문위원회, 한국화학공학회
- 2004 자랑스러운 삼성인상, 삼성그룹 & 삼성 논문상, 삼성전자
- 1998 박사후 연구 지원금, 한국과학재단

연구실 소개

본 연구실에서는 인류에 도움이 될 수 있는 혁신적인 에너지기술 개발에 기여할 수 있는 소재 및 디바이스에 대한 연구를 진행하고자 한다. 본 연구실의 연구개발을 통하여 에너지의 사용 효율을 증대시키고 더 나아가서는 이산화탄소를 새로운 자원으로 활용하거나 청정에너지인 수소 에너지를 이용할 수 있게 만들고자 한다. 이런 목표를 달성하기 위하여 수소에너지를 활용하기 위한 연료전지 (Fuel Cell) 에 대한 기초 및 응용 연구를 진행하고 특히 혁신적인 소재 개발을 통하여 디바이스의 내구성과 경제성을 향상시키고자 한다. 연료전지 소재 중에서 핵심적인 전기 화학 촉매에 대한 연구를 진행할 것이다. 연료전지 촉매는 담체와 촉매활성 금속으로 이루어지는데 촉매의 내구성과 가격을 낮추기 위하여 고내구성 담체를 개발하고 이 담체에 최적화된 촉매활성 금속을 담지시킬 수 있는 제조 방법을 연구하고자 한다. 또한 수소 산화 반응과 산소 환원 반응의 효율을 증대 시킬 수 있는 새로운 조성을 개발하여 백금을 대체하거나 사용량을 감소시키고자 한다. 이러한 혁신적인 소재의 성능을 디바이스에서 실용적으로 구현하기 위하여 연료전지의 전기를 발생시킬 수 있는 기본 단위인 막전극접합체(membrane electrode assembly, MEA)에 적용될 수 있도록 촉매 소재를 전극화할 수 있는 슬러리 제조나 전극 형성에 관한 연구를 진행하고자 한다. 장기적으로는 연료전지의 궁극적인 친환경성을 달성할 수 있도록 수소를 재생에너지에서 얻는 기술에 대한 연구를 하고자 한다. 즉, 잉여 전력을 이용한 전기분해를 통하여 수소로 저장할 수 있도록 하는 비백금 촉매조성이나 천이금속을 적용한 수소 발생 촉매 또는 산소 발생 촉매에 대한 소재를 개발하고 이에 최적화된 전극과 디바이스도 설계, 개발하고자 한다.



연구 성과

수행중인 주요 연구과제 (주요과제경력)

- 고효율 고안정성 고분자 전해질막 수전해용 촉매 소재 및 촉매층 개발 (한국연구재단)
- 알칼라인 연료전지용 비귀금속계 산소환원 반응 촉매 개발 (한국연구재단)
- 재생에너지 연계형 고성능 1MW급 단일스택 PEM 전기분해장치 개발 (한국에너지기술평가원)
- e-모빌리티 기반 소형 수소 연료전지 실증 인프라 구축 (한국산업기술진흥원)
- 전고체전지 항 음극 소재 개발 (삼성SDI)
- 비백금계 음극 촉매 기술개발 (현대모비스)

주요논문 (대표실적)

- Discovery of Abnormal Lithium Storage Sites in Molybdenum Dioxide Electrodes, Nature Communications, 7, 11049 (2016)
- Highly Durable, Cost-Effective, and Multifunctional Carbon-Supported IrRu-Based Catalyst for Automotive Polymer Electrolyte Fuel Cell Anodes, J. Electrochem. Soc., 165(6), F3094-3099 (2018)
- New Strategy for Reversal Tolerant Anode for Automotive Polymer Electrolyte Membrane Fuel Cell, Chin. Chem. Lett., 30, 1186-1189 (2019)
- Effects of Cathode Catalyst Layer Fabrication Parameters on the Performance of High-Temperature Polymer Electrolyte Membrane Fuel Cells, Appl. Surf. Sci., 510, 145461 (2020)
- Electrolyte Accessibility of Non-Precious-Metal Catalysts with Different Spherical Particle Sizes under Alkaline Conditions for Oxygen Reduction Reaction, J. Energy Chem. 52, 326-331 (2021)
- Impact of N-substituent and pKa of Azole Rings on Fuel Cell Performance and Phosphoric Acid Loss, ACS Appl. Mater. Interfaces, 13, 531-540 (2021)
- Enhanced Membrane Electrode Assembly Performance by Adding PTFE/Carbon Black for High Temperature Polymer Electrolyte Membrane Fuel Cell, Int. J. Hydrogen Energy, 46, 29424 (2021)
- Control of Ir oxidation states to overcome the trade-off between activity and stability for the oxygen evolution reaction, J. Power Sources, 493, 229689 (2021)
- Boosting activity toward oxygen reduction reaction of a nanoporous FeCuNC catalyst via heteroatom doping-induced electronic state modulation, J. Mater. Chem. A, 10, 5361-5372 (2022)

주요특허

- 자동차용 연료전지를 위한 다기능성 비백금 담지촉매 및 그 제조방법, 한국 특허 KR-10-1901223 B1, (2018)
- 비백금계 산소환원 활성 촉매 및 이의 제조방법, 한국 특허 KR-10-2155534 B1 (2020)
- 저습조건에서 사용 가능한 고분자 전해질막 및 이의 제조방법, 한국 특허 KR-2136167 B1 (2020)
- 수전해용 산소발생반응 3원계 합금 산화물 촉매, 한국 특허 KR-10-2317733 B1 (2021)

주요연구시설

- 단위전지 평가 스테이션
- 촉매 제조기 및 동결 건조기
- 회전식 증발기
- 고온 열처리 로
- 전기화학 평가 장치

융합연구 및 비전

- 인류 삶의 질을 향상시키는 지속가능한 고효율 신재생에너지 기술 개발
- 바이오 매스, 태양전지를 이용하여 제조된 청정 수소를 이용할 수 있는 연료전지가 포함된 지속가능한 Smart Grid에 필요한 융합 연구 진행

