

유기광 반도체 연구실

Organic Semiconductors & Photonics Laboratory



이광희
교수

klee@gist.ac.kr

062-715-2325

<https://mse.gist.ac.kr/osp/>

Education

- 1995** Ph.D in Physics, University of California at Santa Barbaar (UCSB)
- 1985** M.S. in Physics, KAIST
- 1983** B.S. in Nuclear Engineering, Seoul National University

Experience

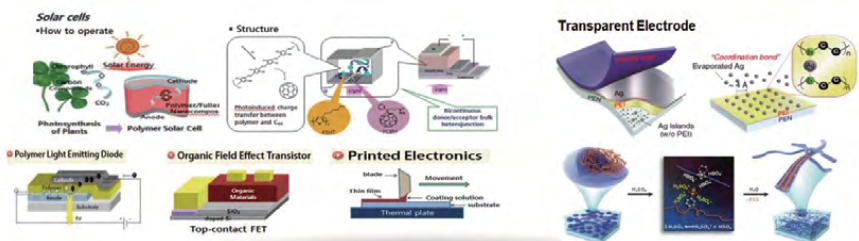
- 2020 ~** Director of Energy Valley Institute of Technology (EVIT)
- 2019 ~** Director of Research Institute for Solar and Sustainable Energies (RISE), GIST, Korea
- 2007 ~** Vice Director, Heeger Center for Advance Materials, GIST
- 2006 ~** Professor, School of Materials Science & Engineering, GIST
- 2015 ~ 2020** Distinguished Professor, GIST
- 2012 ~ 2015** Director, Research Institute for Solar and Sustainable Energies, GIST
- 2004 ~ 2005** Visiting Professor, CPOS, Univ. of California-Santa Barbara
- 1997 ~ 2006** Associate Professor, Pusan National University
- 1995 ~ 1997** Post-Doc., IPOS, Univ. of California-Santa Barbara
- 1985 ~ 1990** Senior Researcher, KAERI

Professional Activities & Honors

- 2015 ~ 2018** GIST Distinguished Professor
- 2013.04.19** 대통령표창
- 2010.11.05** 경암학술상
- 2008.12.26** 대통령표창
- 2021.04.21** 과학기술진흥 훈장 혁신장

연구실 소개

사물인터넷(IoT) 및 유비쿼터스 시대가 도래하면서 가볍고 휘어지거나 입을 수 있는 스마트 전자 기기에 대한 수요가 급증함에 따라 전세계적으로 플라스틱 전자소자에 대한 연구가 활발히 진행되고 있다. 유기물을 기반으로 하는 플라스틱 전자소자는 유연하고 가벼우며, 잉크 형태로 인쇄공정이 가능해 제조 원가가 매우 저렴하다는 장점을 가지고 있다. 이러한 플라스틱 전자소자 분야는 A. J. Heeger 교수와 A. G. MacDiarmid 교수, H. Shirakawa 교수에 의한 전도성 플라스틱의 개발로부터 시작되었다. 그리고 지금까지 본 연구실은 물리·화학적 지식을 바탕으로 고분자를 이용한 발광다이오드, 태양전지, 박막트랜지스터, 투명전극 등의 응용을 통해 우수한 성능을 갖는 신개념의 소자 구현 및 이에 적합한 소재를 개발해 왔으며 세계 최고 수준의 연구 결과를 Science 와 Nature 등의 해외 유수 저널에 보고 하였다. 앞으로는 신문처럼 말아서 휴대할 수 있는 휘어지는 디스플레이, 웨어러블 컴퓨터에 전원을 공급해 주는 부착형 태양전지, 벽지처럼 얇고 가벼워 어디서나 설치 가능한 평면형 조명 기기 등 영화 속에서나 볼 수 있었던 최첨단의 기기들을 실생활에 적용 가능케 할 소재 및 기술에 대한 연구개발을 진행 중이다. 본 연구실은 지도 교수인 이광희 교수를 중심으로 석·박사과정 학생들이 세계 속에서 어깨를 나란히 하며, 미래 유비쿼터스 시대를 열 주역이 되기 위해 계속해서 연구에 매진하고 있다.



연구 성과

수행중인 주요 연구과제 (주요과제경력)

- 초고효율, 장수명, 재현성을 지닌 대면적의 인쇄형 플렉서블 페로브스카이트/유기 접합 태양전지 모듈 개발 (과학기술정보통신부 글로벌 연구실지원사업, 2017.06.01.-2023.02.28.)
- 원도우필름형 태양전지 소자 및 모듈 개발 (과학기술정보통신부, 중견연구지원사업, 2020.03.01.-2025.02.28.)
- 고효율, 고안정성, 친환경 태양전지 모듈을 이용한 미니발전소 실증시스템 개발 (과학기술정보통신부 기후변화대응기술개발 사업, 2020.06.30.-2025.01.29.)

주요논문 (대표실적)

- "Efficient and Stable Perovskite Solar Cells with a High Open-Circuit Voltage Over 1.2 V Achieved by a Dual-Side Passivation Layer" Ju-Hyeon Kim, Yong Ryun Kim, Juae Kim, Chang-Mok Oh, In-Wook Hwang, Jehan Kim, Stefan Zeiske, Taeyoon Ki, Sooncheol Kwon, Heejoo Kim, Ardalan Armin, Hongsuk Suh, and Kwanghee Lee, Adv. Mater. 2022, 34, 2205286. (2022.10)
- "Anion-Induced Catalytic Reaction in a Solution-Processed Molybdenum Oxide for Efficient Inverted Ternary Organic Photovoltaics" Taeyoon Ki, Changhoon Lee, Jehan Kim, In-Wook Hwang, Chang-Mok Oh, Kiyoun Park, Sanseong Lee, Ju-Hyeon Kim, Chandran Balamurugan, Jaemin Kong, Hyeon-Seok Jeong, Sooncheol Kwon, and Kwanghee Lee, Adv. Funct. Mater. 2022, 32, 2204493. (2022.08)
- "Overcoming the Low-Surface-Energy-Induced Wettability Problem of Flexible and Transparent Electrodes for Large-Area Organic Photovoltaic Modules Over 500cm²" Hyeok-Chan Kwon, Won Jeong, Yang-Soo Lee, Jun-Ho Jang, Hyeon-Seok Jeong, Seungchan Kim, Daehoon Song, Aeri Park, Eunjee Noh, Kwanghee Lee, and Hongkyu Kang, Adv. Energy Mater. 2022, 12, 2200023. (2022.06)
- "Direct Observation of Confinement Effects of Semiconducting Polymers in Polymer Blend Electronic Systems" Byoungwook Park, Hongkyu Kang, Yeon Hee Ha, Jehan Kim, Jong-Hoon Lee, Kilho Yu, Sooncheol Kwon, Soo-Young Jang, Seok Kim, Soyeong Jeong, Soonil Hong, Seunghwan Byun, Soon-Ki Kwon, Yun-Hi Kim, and Kwanghee Lee, Adv. Sci. 2021, 8, 2100332. (2021.05)
- "Efficient and Stable Perovskite-Based Photocathode for Photoelectrochemical Hydrogen Production" Ju-Hyeon Kim, Sehun Seo, Jong-Hoon Lee, Hojoong Choi, Seungkyu Kim, Guangxia Piao, Yong Ryun Kim, Byoungwook Park, Jongmin Lee, Yoonsung Jung, Hyungwoong Park, Sanghan Lee, and Kwanghee Lee, Adv. Funct. Mater. 2021, 31, 2008277. (2021.02)
- "Highly stable inverted methylammonium lead tri-iodide perovskite solar cells achieved by surface re-crystallization" Hyungcheol Back, Geunjin Kim, Chang-Yong Nam, Jinhyun Kim, Yong Ryun Kim, Taejin Kim, Byoungwook Park, James R. Durrant, Heejoo Kim, and Kwanghee Lee, Energy Environ. Sci. 2020, 13, 840-847. (2020.02)

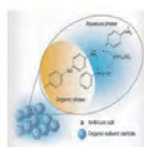
주요특허

- 전기전도도가 향상된 PEDOT:PSS 기반의 인쇄형 플라스틱 투명전극 개발(한국, 2021.04.22., 등록)
- 유기 전자기기에서 금속 전극의 일함수를 효과적으로 조절할 수 있는 p형 공액 단분자 전해질 개발 (미국, 2020.12.22., 등록)
- 고 안정성 역구조 페로브스카이트 태양전지를 위한 아민기를 가지는 벤조트리아졸을 기반으로 한 단분자 화합물의 합성 및 이를 이용한 태양전지 소자 제작 (한국, 2020.12.01., 등록)
- 후처리 및 공액 고분자 도입을 통한 고 안정성 역구조 페로브스카이트 태양전지 소자 제작 (한국, 2020.10.13., 등록)
- 공액고분자/절연체고분자 복합체를 이용한 투명 반도체 박막 제조 방법 및 이를 이용한 유기 전자소자 (미국, 2020.03.03., 등록 / 일본 2020.07.09. 등록)
- 유기 반도체와 이온성 전해질의 융합반응을 통한 유기 전자코 소재 및 소자 응용 (미국, 2020.02.25., 등록)

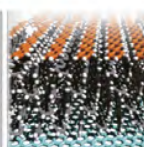
주요연구시설

- Fabrication system : fume hood, glove box, spin coater, Doctor blade coater, inkjet printer, screen printer, slot-die coater, laser scribe, thermal evaporation system
- Characterization system : J-V measurement system, stability (photo, damp heat) measurement system, IPCE measurement system, probe station, UV/VIS/NIR spectrometer, PL spectrometer, kelvin probe measurement system, surface profiler, impedance analyzer, OM, AFM, FT-IR, and etc.

융합연구 및 비전



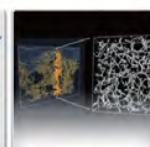
Highly conducting polymer design



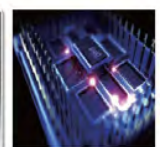
3D single crystal polymers



Charge dynamics



Superconductors



Quantum computer