//hyu.wiki/%EA%B9%80%EC%84%B1%ED%99%98(%EA%B3%B5%EA%B3%BC%EB%8C%80%ED%95%99)

김성환(공과대학)

김성환은 서울캠퍼스 공과대학 전기·생체공학부 바디오메디컬공학전공 교수다.

서울대학교에서 광자결정 기반 나노레이저 연구로 박사학위를 받고, Tufts University 의공학과에서 박사후연구원으로 실크 단백질 기반 3차원 광자결정, 전자빔 리소그래피 패터닝, 레이저 기술을 최초로 개발하였다. 현재는 바이오소재 기반 전자문신, 에너지소자, 뉴로모르픽소자, 레이저 등 다양한 바이오소자를 개발하고 이들을 의공학 분야에 접목시키는 연구를 진행하고 있다.

□

목차

- 1 전공
- 2 학력
- 3 경력
- 4 주요 활동
- 5 수상 내역
- 6 주요 연구 내용
  - 6.1 실크 단백질 기반 세계 최고 해상도 컬러필터 개발[1]
- 7 주요 논문
- 8 교내 매체

전공

- 바이오소자, 바이오소재, 나노광학

학력

- 2010. 서울대학교 이학박사(물리학)
- 2003. 서울대학교 이학사(물리학)

경력

- 2022.9 현재 한양대학교 공과대학 바이오메디컬공학전공 교수
- 2019.03 2020.02 Biomedical Engineering, Tufts University, Visiting Scholar
- 2013.03 2022.08 아주대학교 물리학과 조교수, 부교수, 교수

- 2011.03 2013.02 Biomedical Engineering, Tufts University, Post-Doc>
- 2010.09 2011.02 서울대학교 자연과학대학 Post-Doc

주요 활동

- 한국물리학회 Current Applied Physics 부실무이사
- 한국광학회 리소그래피분과 총무간사
- 차세대리소그래피 학술대회 운영위원
- Scientific Reports, Editorial Board

수상 내역

- 2019 LG연암재단 국제공동연구지원사업
- 2019 ASML TechTalk Young Professor Award
- 2017 ASML Young Investigate Award
- 2014 포스코 청암펠로십 (신진교수)
- 2014-2022 아주대학교 우수논문상

주요 연구 내용

실크 단백질 기반 세계 최고 해상도 컬러필터 개발[1]

- 실크 단백질 전자빔 레지스트를 이용해 세계 최고 수준의 80,000DPI(1인치당 약 8만 개의 점) 해상도를 구현한 초고해상도 컬러필터를 개발. 이는 일반 스마트폰 디스플레이(약 400~500DPI)보다 160배 이상 정밀한 수준으로, 차세대 초소형 디스플레이 및 보안 광학 기술에 새로운 가능성을 제시한 성과
- 디스플레이와 이미지 센서의 해상도가 급격히 높아짐에 따라, 빛의 파장 단위(나노미터)에서 색을 정밀하게 구현할 수 있는 고해상도 컬러필터 기술이 주목받음. 그러나 기존 염료나 안료 기반 컬러필터는 빛의 흡수 특성에 의존하기 때문에 수백 나노미터 단위로 미세화하기 어렵고, 금속 나노구조를 이용한 방식은 공정이 복잡하고 비용이 높으며 색 순도와 투과율을 동시에 확보하기 어렵다는 한계 존재
- 이러한 문제를 해결하기 위해 실크 단백질 전자빔 레지스트를 이용한 친환경 나노공정 기술을 도입. 실크 단백질은 누에고치에서 추출되는 천연 단백질인 '피브로인(Fibroin)'으로, 전자빔에 노출되면 에너지를 흡수해 열화되는 특성을 지님. 연구팀은 이 특성을 활용해 전자빔의 세기를 조절함으로써 실크 박막의 두께를 수십 나노미터까지 정밀하게 제어하는 데 성공. 또한 열화된 실크는 물로 현상할 수 있어, 화학 용매를 사용하지 않는 친환경적 나노공정이 가능.
- 연구는 과학기술정보통신부의 중견연구사업 지원을 받아 수행됐으며, 연구 성과는 재료 및 광학 분야의 저명 국제학술지 『Advanced Optical Materials』에 10월 30일 온라인 게재됨
- 논문 「A Wavelength-Scale Silk Protein Color Filter Array for Ultra-High-Resolution 80k DPI Displays」에는 서울대 이태윤 박사와 한양대 조재강 박사과정생이 공동 제1저자로, 서울대 전헌수 교수와 한양대 김성환 교수가 교신저자로 참여

- 유연전자소자 기반 에너지하베스팅/모션센싱: 헬스케어 분야에서 인체에 부착하여 움직임을 실시간으로 검

지하는 센서의 개발과 부착된 소자의 전원을 공급할 에너지원의 개발은 중요합니다. 생체소재소자 연구실에서는 인체의 움직임으로부터 전기에너지를 수확하는 마찰/압전소자를 바이오 소재를 활용하여 개발하고 있습니다. 이들 소자는 인체부착형 헬스케어 소자의 독립적 구동을 위한 에너지원과 인체의 움직임을 실시간으로 검지하는 센서로 활용가능합니다.

- 전자문신/전자피부: 헬스케어 소자가 피부에 부착되어 생체신호를 실시간으로 읽는 것은 맞춤형 의료기술 개발에 있어 중요합니다. 이를 위해서는 소자가 생체적합해야하며 매우 얇고 피부에 잘 부착되어야 합니다. 생체소재소자 연구실에서는 바이오 소재를 활용하여 쉽게 피부에 부착가능한 얇은 전자문신을 개발하고 이들을 실시간 심전도 센서나 약물전달 패치로 활용하는 연구를 진행하고 있습니다.

- 차세대 뉴로모르픽 소자: 우리의 신경망을 모방한 반도체 소자인 뉴로모르픽 소자는 차세대 컴퓨팅을 위한 소자로 많은 관심을 받고 있습니다. 생체소재소자 연구실은 이를 순수 바이오 소재로 구현하여 실제 생체에 존재하는 신경을 완벽하게 모사하고자 합니다. 실제 신경처럼 바이오 소재만으로 반도체 물성을 발현하는 것이 가능하고 이들을 메모리 등의 소자로 구현할 수 있음을 보여주고 있습니다.

- 생체모방형 광학소자: 고양이 등 야행성 동물을 야간에 찍은 사진을 보면 눈이 빛나는 것을 볼 수 있습니다. 이는 망막 뒤 콜라겐 다발로 이루어진 광학 구조체가 있어 빛을 반사하기 때문으로 이들이 어두운 곳에서 더욱 잘 보는 이유가 됩니다. 생체소재소자 연구실에서는 바이오 소재를 활용하여 다양한 광학 소자를 제작합니다. 이들은 컬러필터, 레이저, 이미지센서 등으로 적용 가능합니다.

주요 논문

- (교신) µm-thick and water-taping protein electronic tattoos for multifunctional on-skin electronics . (2025)
- Self-powered and imperceptible electronic tattoos based on silk protein nanofiber and carbon nanotubes for human-machine interfaces Narendar Gogurla and Sunghwan Kim*. (2021) Advanced Energy Materials 11, 2100801
- Multifunctional and ultrathin electronic tattoos for on-skin diagnostic and therapeutic applications Narendar Gogurla, Yisub Kim, Suyoung Cho, Jangsun Kim, and Sunghwan Kim*. (2021) Advanced Materials 33. 2008308
- Self-powered artificial skin made of engineered silk protein hydrogel Narendar Gogurla, Biswajit Roy, and Sunghwan Kim* (2020) Nano Energy 77, 105242
- Protein-based electronic skin akin to biological tissues Minsik Jo, Kyungtaek Min, Biswajit Roy, Sookyoung Kim, Sangmin Lee, Ji-Yong Park, and Sunghwan Kim* (2018) ACS Nano 12, 5637
- Deformable and conformal silk hydrogel inverse opal Kyungtaek Min, Sookyoung Kim, and Sunghwan Kim* (2017) Proceedings of the National Academy of Sciences, USA 114, 6185

교내 매체

- <뉴스H> 2025.07.01. [HYPER] 초박형 '전자문신' 개발 차세대 헬스케어 소자로 주목
- <뉴스H> 2025.07.01. 한양대 최창순·김성환 교수 연구팀, 피부 밀착형 다기능 초극박 전자타투 개발
- <뉴스H> 2025.04.07. 한양대 김성환 교수 연구팀, 바이오 반도체 기반 피부 융합형 다기능 전자문신 개발
- <뉴스H> 2025.04.18. 신호를 읽고 치료까지, 김성환 교수의 전자 문신이 바꾸는 새로운 미래

1. ↑ <뉴스H> 2025.11.10 한양대 김성환·서울대 전헌수 교수 공동연구팀, 실크 단백질로 세계 최고 해상도 컬러필터 개발