

유호천

서울캠퍼스 [융합전자공학부](#) 교수다.

□

목차

- [1 연구](#)
 - [1.1 플로팅 게이트 기반 광 파장 구분 시냅스 소자 개발 \(2025\)^{\[1\]}](#)
 - [1.2 유기 나노와이어 기반 광 시냅스 반도체 소자 개발 \(2025\)^{\[2\]}](#)
 - [1.3 가우시안·시그모이드 활성화함수 전환 트랜지스터 개발 \(2025\)^{\[3\]}](#)
 - [1.4 세계 최초 ‘분리·재사용 가능한 유기 전해질 트랜지스터’ 개발 \(2025\)](#)
 - [1.5 고잡음 기반 진성 난수 발생 트랜지스터 소자 개발 \(2025\)](#)
- [2 교내 언론](#)

연구

플로팅 게이트 기반 광 파장 구분 시냅스 소자 개발 (2025)^[1]

- 경상국립대학교 김윤희 교수 연구팀, 가천대학교 이충환 교수 연구팀, 한양대학교 ERICA 오세용 교수 연구팀과 공동으로 청색(455 nm)과 적색(660 nm) 빛을 구분해 학습하는 ‘파장 선택형 플로팅-게이트 시냅스(Spectrally Tuned Floating-Gate Synapse, STFGS)’를 개발
- 기존 전기 신호 기반 신경소자는 전기적 자극으로만 학습이 가능해 소비전력이 크고, 빛의 파장에 따른 다중 신호 처리가 어렵다는 한계가 존재. 이에 연구팀은 서로 다른 파장에 선택적으로 반응하는 두 종류의 유기 반도체를 이용해 이중 파장 반응형 시냅스 소자를 구현. 특히, 플로팅-게이트 내부에 광전하를 장시간 저장할 수 있도록 설계해 빛 자극만으로 장기 기억 강화(Long-Term Potentiation, LTP) 현상을 안정적으로 재현
- 연구는 과학기술정보통신부 사업의 지원을 받아 수행됐으며, 연구 성과는 국제 학술지 『Advanced Functional Materials』에 2025년 11월 온라인 게재됨. 해당 논문 「Spectrally Tuned Floating-Gate Synapse Based on Blue- and Red-Absorbing Organic Molecules for Wavelength-Selective Neural Networks and Fashion Image Classifications」에는 한양대 강승미 박사과정생이 제1저자, 한양대 유호천 교수와 경상국립대 김윤희 교수, 가천대 이충환 교수, 한양대 ERICA 오세용 교수가 교신저자로 참여

유기 나노와이어 기반 광 시냅스 반도체 소자 개발 (2025)^[2]

- DPP-DTT(diketopyrrolo-pyrrole-dithienylthieno[3,2-b]thiophene) 나노와이어 기반 광 시냅스 트랜지스터’를 개발
- 과학기술정보통신부와 정보통신기획평가원의 정보통신방송혁신인재양성(인공지능반도체고급인재양성) 사업의 지원을 받아 수행
- 연구 성과는 재료 및 전자소자 분야 국제학술지 『Small』에 2025년 8월 게재됐으며, 출판과 동시에 그 우수성을 인정받아 “편집자의 선택(Editor’s Choice)”으로 하이라이트 게재. 해당 논문 「DPP-DTT Nanowire Phototransistors for Optoelectronic Synapses in EMG and ECG Signal Classification」

에는 한양대 최왕명 박사과정생과 이원우 석·박통합과정생이 공동 제1저자, 유호천 교수가 교신저자로 참여

가우시안·시그모이드 활성화함수 전환 트랜지스터 개발 (2025)^[3]

- 게이트 전압 조절만으로 Gaussian(정규분포)과 Sigmoid(S자형) 두 가지 활성화 함수를 하나의 소자에서 구현하는 '가우시안-시그모이드 강화 트랜지스터(Gaussian-Sigmoid Reinforcement Transistor, GS-RT)'를 개발
- 성균관대학교 신원준 교수, 미국 일리노이 시카고대 Amit R. Trivedi 교수 연구팀과 공동 연구. 과학기술정보통신부·정보통신기획평가원(IITP)의 인공지능반도체 고급인재양성 사업 및 한국연구재단(NRF) 사업 등의 지원을 받아 수행
- 연구 성과는 재료·전자소자 분야 국제학술지 『Advanced Functional Materials』 (IF: 19.0, JCR 상위 5%) 2025년 7월호에 게재. 해당 논문 “Gaussian-Sigmoid Reinforcement Transistors: Resolving Exploration-Exploitation Trade-Off Through Gate Voltage-Controlled Activation Functions”에는 유호천 교수 연구실 박지수 석사과정생이 제1저자, 서주형 박사과정생이 공동 제1저자로 참여했고, 유호천 교수가 교신저자로 참여

세계 최초 ‘분리·재사용 가능한 유기 전해질 트랜지스터’ 개발 (2025)

- ‘ π Ion Film’이라는 이름으로, 내부에 금속 메시(mesh) 지지체를 삽입해 기계적 강도를 높였으며, 별도의 접착제 없이 다양한 기판에 부착할 수 있도록 설계
- OECT의 수명 문제에 대한 근본적인 해결책을 제시했다는 점에서 큰 의미
- 시냅스 특성을 활용해 일정 횟수 이상의 신호가 감지될 경우 고혈압을 판별하는 뉴로모픽 센서 회로를 성공적으로 구현했으며, 4비트 인코딩 방식의 레저버 컴퓨팅(Reservoir Computing)을 통해 손글씨처럼 기존 컴퓨터가 인식하기 어려운 이미지도 높은 정확도로 분류할 수 있음을 입증
- 과학기술정보통신부와 정보통신기획평가원(IITP)의 정보통신방송혁신인재양성(인공지능반도체고급인재양성) 사업의 지원을 받아 수행
- 연구 성과는 재료 및 전자소자 분야 최상위 국제학술지인 『Advanced Materials』 (IF 26.8, JCR 상위 2.2%) 2025년 6월호에 정식 게재. 해당 논문 “Detachable and Reusable: Reinforced π Ion Film for Modular Synaptic Reservoir Computing”에는 한양대 이원우 석박사통합과정생이 제1저자, 한양대 유호천 교수와 부경대 이은광 교수가 교신저자로 참여

고잡음 기반 진성 난수 발생 트랜지스터 소자 개발 (2025)

- 두 개의 이종접합 계면에서 발생하는 전기적 잡음의 중첩 현상을 활용해 예측 불가능한 무작위 진성 난수(True Random Number)를 생성할 수 있는 ‘단일 트랜지스터 기반 진성 난수 발생기’를 개발
- 개발된 소자는 특정 전압 구간에서 입력 전압이 증가해도 전류가 감소하는 현상인 ‘음의 차동 트랜스컨덕턴스 (Negative Transconductance, NTC)’ 소자 특성을 활용해 기존의 난수 생성기보다 훨씬 단순한 구조와 높은 에너지 효율을 갖췄으며, AI 반도체와 보안 분야 등 다양한 차세대 컴퓨팅 기술에 활용될 것으로 기대됨
- 전자 주입 강화와 NTC 트랜지스터 특성 개선을 통해 3진법 논리 회로에서 세 가지 출력 상태를 명확히 구분할 수 있게 했으며, 이를 통해 디지털 연산의 정확도와 안정성도 크게 향상
- 과학기술정보통신부 및 정보통신기획평가원의 정보통신방송혁신인재양성(인공지능반도체고급인재양성) 사업의 지원을 받아 수행
- 연구 성과는 재료 및 전자소자 분야 최상위 국제 학술지인 『Advanced Materials』 (IF: 26.8, JCR 상위 2.2%) 6월호에 게재. 해당 논문 “Heterojunction-Driven Stochasticity: Bi-Heterojunction Noise-Enhanced Negative Transconductance Transistor in Image Generation”에는 한양대 한영민 박사과정생이 제1저자, 송재찬 석박통합과정생이 공동 제1저자로, 유호천 교수가 교신저자로 참여

교내 언론

- <뉴스H> 2025.09.15 [한양대 유호천 교수 연구실 최왕명·한영민 학생, 한국연구재단 연구 장려금 지원 사업 선정](#)
 - <뉴스H> 2025.07.07 [한양대 유호천 교수팀, 세계 최초 ‘분리·재사용 가능한 유기 전해질 트랜지스터’ 개발... 뉴로모픽 센서·AI 컴퓨팅 응용 기대](#)
 - <뉴스H> 2025.07.07 [한양대 유호천 교수팀, 고잡음 기반 진성 난수 발생 트랜지스터 소자 개발... AI 반도체 활용 기대](#)
-
1. [↑ <뉴스H> 2025.11.17 한양대 유호천 교수팀, ‘플로팅 게이트 기반 광 파장 구분 시냅스 소자’ 개발... 광학 이미지·차세대 뉴로모픽 분야 응용 기대](#)
 2. [↑ <뉴스H> 2025.08.14 한양대 유호천 교수, ‘유기 나노와이어 기반 광 시냅스 반도체 소자’ 개발... 뉴로모픽 바이오센서·헬스케어 모니터링 응용 기대](#)
 3. [↑ <뉴스H> 2025.08.06 한양대 유호천 교수팀, 가우시안·시그모이드 활성화함수 전환 트랜지스터 개발... AI 강화학습 성능 향상 기대](#)