Ajou High Frequency Integrated Electronics Lab (AHFE)

1. 지도교수: 주인찬 (원천관 302호, 이메일: iju@ajou.ac.kr, 전화: 031-219-2362)
   (홈페이지: http://sige.ajou.ac.kr)

2. 연구분야: RF 셀룰러 대역 전력증폭기 모듈, 차세대 6G 무선통신 및 위성통신용 실리콘 프론트엔드 집적회로 및 시스템, 칩-to-패키지 연계 설계, Quantum Computing 극저온 RF 회로 연구 등

3. 학력
   2014.08-2018.12 Georgia Institute of Technology, 전기 및 컴퓨터 공학 박사
   2006.09-2009.02 서울대학교 전기 및 컴퓨터 공학 석사
   2002.03-2006.02 한양대학교 (서울) 전기 및 컴퓨터 공학 학사

4. 주요경력
   2019.09-2022.02 Qualcomm, San Jose, Staff Engineer
   2019.06-2019.08 Intel, Santa Clara, Senior Engineer
   2019.01-2019.05 Georgia Tech, Tech Temp/Research
   2017.05-2017.08 Skyworks Solutions, Andover, Intern
   2016.05-2016.08 Skyworks Solutions, Andover, Intern
   2012.06-2014.07 삼성전자, 수원, 선임연구원
   2009.03-2012.04 나노기술원, 수원, 연구원

5. 학회/협회 활동
   2020-2022 IEEE BiCMOS and Compound Semiconductor Integrated Circuits and Technology Symposium (BCICTS), TPC member

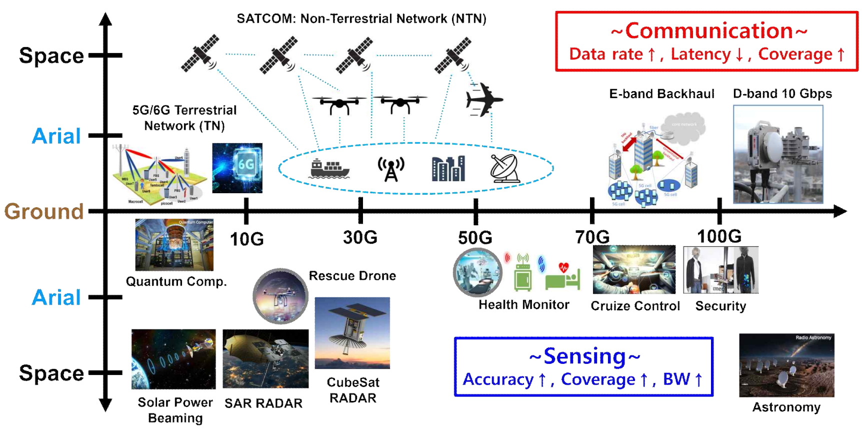
6. 논문 및 특허
   논문 현황 - 국제 SCI(E) 저널 논문 20편 포함, 국외 학술대회 발표 총 10편, 특허 2건

7. 주요 과제수행
2022.07-Present GlobalFoundries University Partner Program: MPW Free Rides (국내 유일)
2024.07-2028.12 Q/V 대역 RF 부품 및 유연성 있는 능동 안테나 부품 기술 개발, 산업통상자원부
2024.05-2025.04 광대역 초고주파 기반 저궤도 위성통신 무선 송수신 핵심 회로 부품 연구, 한국연구재단
2024.07-2027.12 Q/V 대역 탑재체용 SiGe HBT BiCMOS 기반 핵심 부품 설계 연구, ETRI
2023.04-2024.12 6G 통신용 RF SoC를 위한 핵심 IP 개발, 산업통상자원부
2022.04-2026.12 InGaAs HEMT, mHEMT, HBT 에피 소재와 mHEMT 소자 제조기술개발, 한국연구재단
2025.01-2028.12 우주국방용 전략소자를 위한 화합물반도체 인프라 고도 사업, 한국연구재단
2022.06-2025.06 6G 통신용 전력증폭기 회로 설계, 한화시스템/미연구소
2022.03-2025.02 저비용 실리콘을 기반으로 하는 차세대 저궤도 광대역 위성통신 송신기 프론트엔드 집적회로 연구, 아주대학교

8. 수상 및 기타
   2024 – IEEE Radio Frequency Integrated Circuits Best Student Paper Finallist
   2019 - IEEE International Solid-State Circuits Conference (ISSCC) 1저자 발표
   2009 - 서울대학교 석사 우수논문상

9. 연구실 (원천관 302, 전화: 031-219-2362)
    가. 대학원생 [인턴, 석/박사 과정 모집 중 (언제든지 문의 부탁드립니다)]
    나. 지원사항
    - 등록금 전액 지원, 매월 연구비 지원, BK 장학금 지원
    - 외부 교육 및 강의 참석, 교재 지원
    - 국내외 학술대회 참가 및 경비 지원

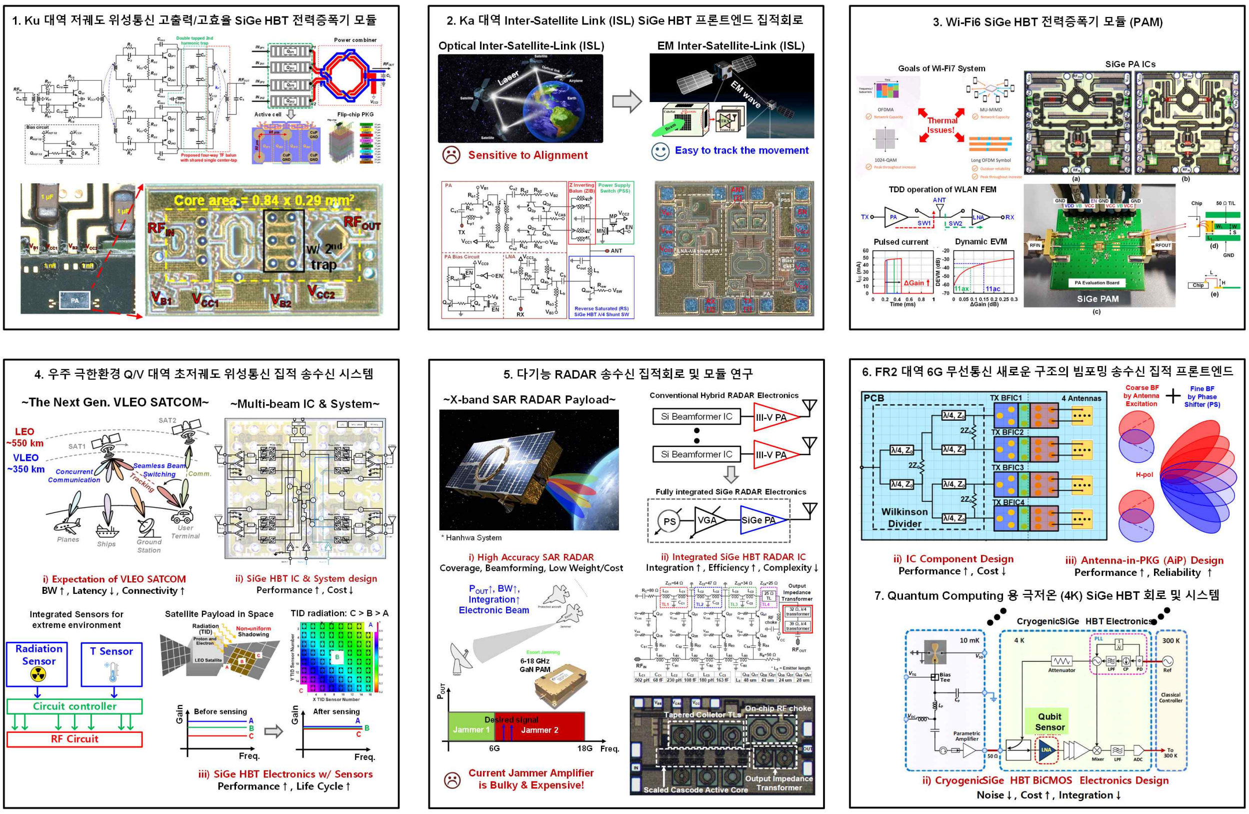
10. 연구 주제 개요:
    - 3차원 초공간 6G 무선통신 집적회로 및 시스템 연구: 5G 무선통신의 짧은 무선 커버리지를 극복하기 위해 **차세대 6G 무선통신은 지상-공중-우주로 연결되는 초공간 무선통신 구축**을 목표로 하고 있습니다. 또한 차량용/시큐리티/지상 관측 등을 위한 레이다, 전파 기반 무선전력전송, 천문관측, 양자컴퓨터까지 다양한 센싱 응용의 중요성이 나날이 커지고 있습니다[그림1]. 이러한 통신과 센싱이 기능하기 위해선 무선 송수신 프론트엔트 집적회로(Frontend IC: 안테나와 직접 신호를 주고받는 전자부품)가 필요한데 2030년 총 시장 규모가 50조에 육박할 것으로 예상되어 그 중요성은 나날이 커지고 있습니다. 무선 송수신 프론트엔드는 송신 신호를 매우 크게 증폭시켜 안테나로 방사하는 전력증폭기 (Power Amplifier: PA), 안테나를 통해 들어오는 매우 작은 수신 신호를 잡음 없이 증폭시키는 저잡음 증폭기 (Low Noise Amplifier: LNA), 송신기와 수신기 경로를 선택하는 Single-Pole-Double-Throw (SPDT) 스위치, 그리고 아날로그 바이어스 회로 및 디지털 컨트롤러로 구성됩니다. 기존의 RF 셀룰러 (2G/3G/LTE/5G) 및 WiFi FEM은 화합물 반도체를 기반으로 하는 PA 그리고 실리콘 공정을 활용하는 LNA와 SPDT 스위치로 이루어진 멀티칩 모듈인데 값비싼 화합물 반도체 공정 및 패키지의 복잡화로 인해 높은 단가를 형성하게 됩니다. **본 연구실에서는 이를 해결하기 위해 세계 최고의 무선통신용 파운드리사인 GlobalFoundries SiGe HBT BiCMOS 및 SOI CMOS 공정 기반 6G 무선통신 프론트엔드 집적회로에 대한 연구를 수행합니다**.



[그림1] 주파수/공간에 따른 차세대 무선통신 및 센싱 응용

- 수행 중인 연구 과제 및 계획 중인 연구 과제:

1. 국가 연구비 및 사기업 (GlobalFoundries, 한화시스템 등) 지원 하에 Ku, Ka, Q/V, E 대역에 걸친 저궤도 위성통신 무선 송수신 집적회로 및 시스템에 관한 연구를 수행중[그림2-1,2,4 참조].
2. 세계적인 RF 기업인 무라타 지원하에 셀룰러 전력증폭기 모듈 연구를 수행중[그림2-3 참조].
3. 국가 연구비 및 국방기업 (ETRI, LIG Nexone 등) 지원 하에 다기능 RADAR 송수신 집적회로 및 모듈에 관한 연구를 수행 또는 기획 중[그림2-5 참조].
4. 국가 연구비 지원 하에 6G 무선통신 집적 프론트엔드 회로 및 시스템 연구 기획 중 [그림 2-6 참조].
5. 국가 연구비 및 사기업 (WithWave) 지원 하에 Quantum Computing Qubit 센싱을 위한 극저온 SiGe HBT 회로 미 시스템에 관한 연구를 기획 중 [그림 2-7 참조].



[그림2] AHFE 연구실에서 수행 또는 기획중인 연구 과제 목록

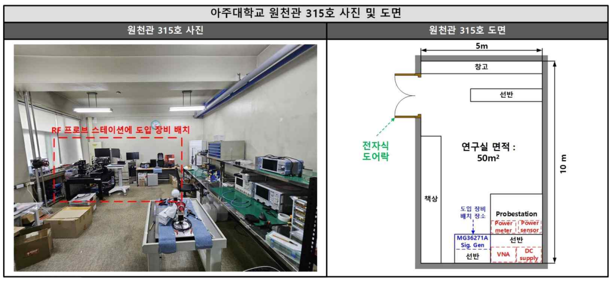
AHFE lab **PI Dr. Inchan Ju**

For Electrical and Computer Engineering

■ **Lab Members**
- 6 MS students, 3 undergraduate students

■ **Leading Two Research Areas**
- Space-based LEO SATCOM IC and System research
  (funded from MOTIE, NRF, ETRI)
- Ground-based Wireless IC and System research
  (funded from MOTIE, GlobalFoundries, BK21+)

■ **Lab Utilities**
- EM laboratory
- RF On-wafer probe station
- RF/mmWave Equipment (VNA, Sig. Gen, Supply, Power Meter,…)



[그림3] AHFE 연구실 구성원 및 실험환경

11. 관련 취업 분야
- 국내 반도체 회사: 삼성전자, LG 전자, LG 이노텍, LIG 넥스원, 한화시스템 등
- 국외 반도체 회사: Broadcom limited, Qualcomm, Skyworks, Qorvo, NXP 등
- 국가 연구소: 한국전자기술연구원 (KETI), 한국전자통신연구원 (ETRI) 등
- 해외 대학: Georgia Tech 박사후 연구원