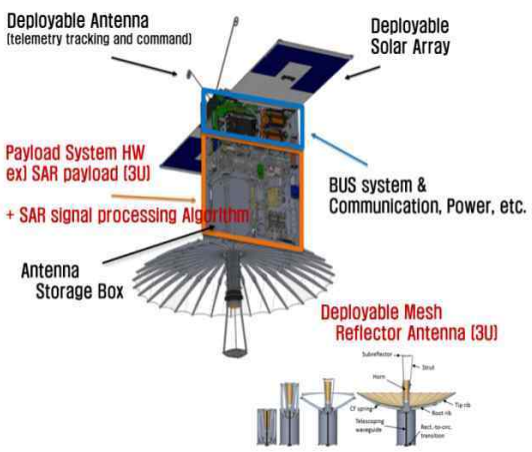
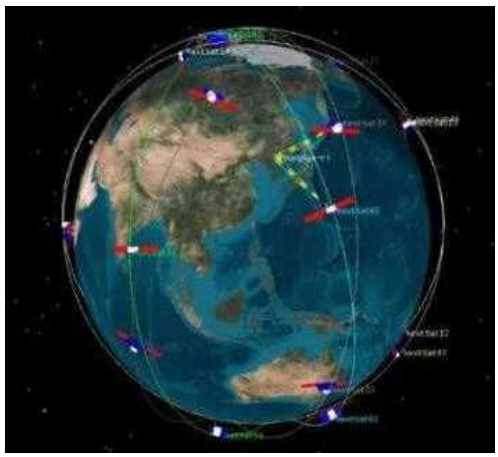
지도교수	2027학년도 졸업논문 주제 및 주제에 대한 설명

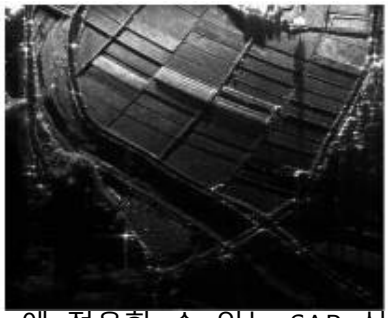
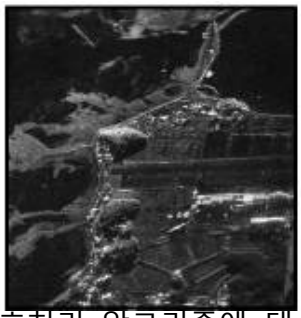
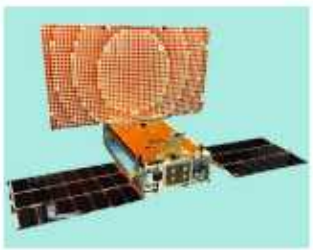
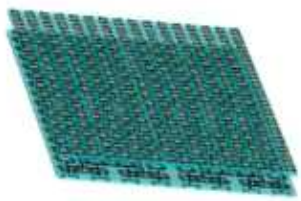
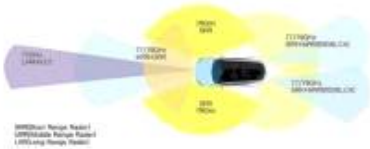
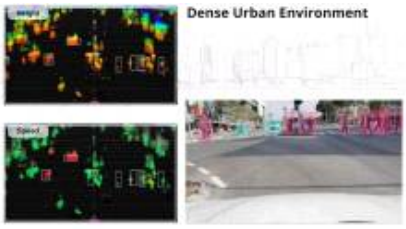
*전자공학전공, IT융합전공 구분없이 신청 및 선발 예정입니다.

김동성	**★주제1: 영상위변조 검출**
	설명 : 진단서 위조, deepfake 등 영상 위변조를 검출하는 deep learning 기법을 구현한다. 한 가지 적용 영역을 결정하고 state of art 기법을 구현하고 자신만의 개선점을 제안한다.
	★주제2: spacenet 8 홍수 검출
	설명 : 홍수 검출 기법을 state of art 기법중에서 한가지 deep learning으로 구현하고, 자신만의 개선점을 제안한다.

김솔	**● 공통사항**
	- 졸업작품 및 연구주제와 관련된 궁금한 사항은 이메일(solkim@ssu.ac.kr)로 문의 바랍니다.
	★ 주제1: 군집 무인기 탐지를 위한 위성 레이다(SAR) 신호처리
	설명: 최근 분쟁에서 여러 무인기가 군집으로 운용되면서, 레이다로 무인기 한 대의 존재를 확인하는 것뿐 아니라 여러 대를 각각 구분하는 것이 중요해지고 있다. 무인기들이 가까이 있으면 반사 신호가 겹치거나, 강한 반사 옆의 약한 신호를 놓칠 수 있다. 본 주제는 거리와 좌우 방향 정보를 함께 이용해 무인기를 한 대씩 구분하는 것을 목표로 한다. 먼저 레이다와 신호처리의 기본 개념을 학습한 뒤, 시뮬레이션한다. 이후 레이다로 무인기를 모사한 물체를 측정하고, 간격과 반사 세기 차이에 따라 검출 결과를 비교한다.
	★ 주제2: 위성 탑재용 위상배열 송신기 아키텍처 연구
	설명: 위성 탑재체는 사용할 수 있는 전력이 제한되어 있어, 빔을 만들기 위해 신호의 세기를 조절할 때 열로 소모되는 전력도 줄일 필요가 있다. 본 주제는 안테나에 전달되는 신호의 세기를 조절하면서, 기존 감쇠기에서 열로 소모되던 전력의 일부를 회수할 수 있는 송신 구조를 제안하는 것을 목표로 한다. 먼저 위상배열 송신기의 빔 형성 원리와 커플러, 정류기의 역할을 학습한다. 이후 전력을 나누는 비율을 조절할 수 있는 가변 커플러를 설계하고, 분기된 전력을 정류기로 얼마나 회수할 수 있는지 확인한다. 심화 단계에서는 이 구조를 여러 송신 채널에 적용하고, 회수한 전력을 탑재체에서 활용하는 연구로 확장할 수 있다.
	★ 주제3: AI 에이전트를 활용한 안테나 설계 자동화
	설명: 안테나를 설계할 때는 원하는 성능을 얻기 위해 구조를 바꾸고 시뮬레이션하는 작업을 여러 번 반복해야 한다. 이 주제에서는 목표 주파수와 성능을 입력하면 AI 에이전트가 설계안을 제안하고 시험하는 도구를 만든다. 먼저 안테나의 크기와 형태가 성능에 미치는 영향을 공부하고, 전자파 시뮬레이터의 사용법을 익힌다. 이후 AI와 시뮬레이터를 연동해 설계 변경과 결과 확인을 반복하도록 하고, 수동 설계와 비교해 목표 성능과 설계 시간을 살펴본다. 향후에는 여러 성능 조건을 동시에 만족해야 하는 복잡한 안테나 설계에도 적용할 수 있다.
	★ 주제4: 넓은 주파수 대역에서 동작하는 위성통신 안테나 설계
	설명: 위성통신 안테나가 좁은 주파수 범위에서만 동작하면 통신에 사용할 수 있는 대역이 제한된다. 본 주제는 안테나 기판 내부의 구조를 바꿔 더 넓은 대역에서 동작하는 안테나를 설계하는 것을 목표로 한다. 먼저 안테나의 공진과

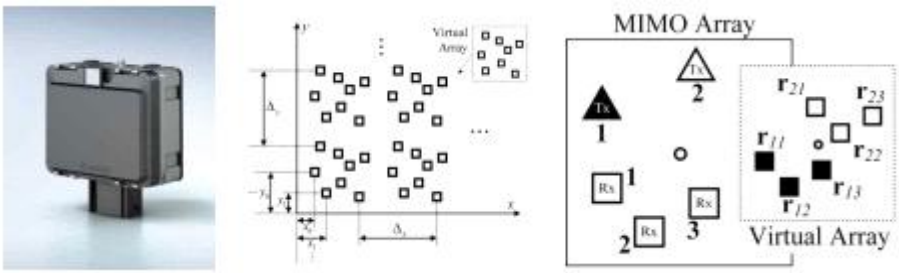
	대역폭의 관계, 그리고 기판에 줄지어 배치된 금속 연결부(Via wall)의 역할을 학습한다. 이후 금속 연결부를 일렬로 배치한 구조와 일부를 어긋나게 배치한 구조를 시뮬레이션해 동작 대역과 방사 특성을 비교한다. 설계 결과는 여러 통신 채널을 지원하는 위성용 배열 안테나로 확장할 수 있다.
	★ 주제5: 저궤도 위성통신을 위한 디지털 빔포밍
	설명: 위성통신에서 넓은 주파수 대역을 사용하면 같은 위성을 향해 빔을 맞추더라도 주파수에 따라 빔 방향이 달라질 수 있다. 본 주제는 여러 안테나에서 받은 신호에 시간 지연을 적용해, 넓은 대역에서 빔 방향을 일정하게 유지하는 것을 목표로 한다. 먼저 배열 안테나의 빔 형성 원리와 위상 조절과 시간 지연의 차이를 학습한다. 이후 오실로스코프로 고주파 신호를 다이렉트 샘플링 하거나 다이렉트 다운컨버전으로 샘플링한다. 수집한 신호에 고정 위상 조절과 시간 지연을 각각 적용하고, 두 방식에서 주파수에 따라 빔 방향이 얼마나 달라지는지 비교한다.
	★ 주제6: 스마트안경 전파 탐지기 개발
	설명: 스마트안경은 겉모습만으로 일반 안경과 구분하기 어려워, 시험 중 무선 통신이 의심되는 상황에서 감독관의 확인을 돕는 도구가 필요하다. 본 주제는 가까운 거리에서 스마트안경이 송신할 때 발생하는 전파를 감지하는 장치를 개발하는 것을 목표로 한다. 먼저 전파 신호가 설정한 기준을 넘었는지 알려주는 검파기의 원리를 학습한다. 이후 안테나 한 개와 RF power detector로 장치를 구성하고, 시험실에서 안경이 없는 경우와 20~30 cm 거리에서 안경이 송신하는 경우를 같은 시간 동안 실험한다. 검출 기준을 바꾸어 가며 신호를 제대로 잡은 비율과 잘못 알린 비율을 비교한다. 심화 단계에서는 주변 전파 신호가 커서 오탐이 많을 때 안테나를 하나 더 추가하고, 같은 신호를 두 채널에서 비교해 오탐을 줄이는 알고리즘을 연구한다.

김철기	**★주제1: 초소형 위성을 위한 이미징 레이다 (Synthetic Aperture Radar) 및 신호처리 알고리즘**
	1) 초소형 위성(Small-SAT or Cube-SAT)의 이미징 레이다 Payload 시스템 연구: 초소형 위성 에 탑재하기 위해 레이다 HW 시스템(Chirp Pulse, FMCW, De-ramping, etc.)을 연구. 본인이 연구한 결과를 시뮬레이션(MATLAB 이용)을 통해 실현 가능성을 증명
	 
	[초소형 위성 구조도 및 운영 예상도]
	2) 이미징 레이다(Synthetic Aperture Radar, SAR) 신호처리 알고리즘

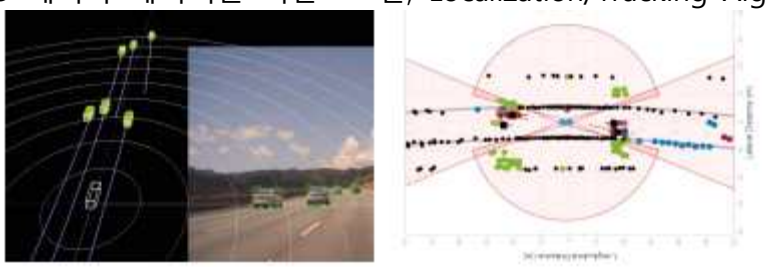
김철기	   연구: 초소형 위성 Platform에 적용할 수 있는 SAR 신호처리 알고리즘에 대해 연구. MATLAB 기반의 시뮬레이션 을 통해, 본인이 연구한 알고리즘의 우수성을 증명 [레이다를 이용한 SAR 영상] - 추천 선행 과목: 신호 및 시스템, 전자장, 전송 및 전파 - 연구 결과: 레이더 HW 시스템, SAR 신호처리 알고리즘
	★주제2: 초소형 위성용 Deployable 'Mesh' / 'Patch Array' 안테나
	1) 초소형 위성에 탑재가능한 Deployable Mesh 안테나 개발을 위한 기술 연구 2) 초소형 위성에 탑재가능한 Deployable Patch 안테나 개발을 위한 기술 연구    [Deployable Mesh 안테나 및 Patch Array 안테나 예시 그림 - 추천 선행 과목: 전자기학, 전자장, 전송 및 전파, 초고주파 - 연구 결과: 레이더 HW 시스템, Patch 안테나
	★주제3: 미래 모빌리티 자율주행용 레이다 (자동차, UAV/UAM) 및 신호처리 알고리즘
	* 미래 모빌리티를 위한 차세대 레이더. 즉, '이미징레이더(4D-point cloud, SAR)' 개발을 위한 하드웨어 시스템 및 신호처리 알고리즘 연구 1) MIMO RADAR 신호처리 알고리즘 연구 : PreProcessing, DOA, PostProcessing, Tracking, etc.   [4D Point Cloud RADAR 시스템과 신호처리 결과] 2) 실시간 SAR 신호처리 알고리즘 연구 : Range Doppler Algorithm,

<table>
<tr><td></td><td>

Chirp Scaling Algorithm, Back Projection Algorithm, etc.
[차량에 설치된 SAR 시스템과 신호처리 결과]

- 추천 선행 과목: 신호 및 시스템, 디지털 신호처리, 전자장, 전송 및 전파
- 연구 결과: 레이더 HW 시스템, 신호처리 알고리즘
</td></tr>
<tr><td></td><td>★주제4: Automotive/UAV/UAM을 위한 MIMO 레이다</td></tr>
<tr><td></td><td>
1) 차량용 레이더의 MIMO Antenna 구조 연구 (Virtual Aperture Array Antenna)


[차량용 레이다 그림(BOSCH), Virtual Aperture Array 원리]

2) MIMO 레이다 데이터를 기반으로한, Localization/Tracking Algorithm 연구

[Kalman Filter 기반으로한 Localization/Tracking Algorithm 예시 그림]
</td></tr>
<tr><td rowspan="4">문용</td><td>설계방법: 회로도(schematic) 작성 후 SPICE를 이용하여 동작 확인 → 집적회로 구현을 위한 도면 작업(Layout) 진행 → 도면(layout)으로부터 회로를 추출한 후 SPICE로 동작 검증</td></tr>
<tr><td>★주제1: 1K bit SRAM 설계</td></tr>
<tr><td>설명:
마이크로프로세서에서 캐쉬 등으로 사용되는 SRAM의 설계</td></tr>
<tr><td>★주제2: 1K bit DRAM 설계</td></tr>
<tr><td>설명:
컴퓨터 메모리의 대표격인 DRAM을 설계</td></tr>
</table>

	★주제3: 32-bit 레지스터 파일 설계
	설명: 마이크로 프로세서에서 사용되는 레지스터의 설계
	★주제4: PLL 설계 (100~300MHz)
	설명: 통신시스템의 통신용 주파수나 CPU의 클럭 등을 생성하기 위한 회로 설계
	★주제5: 8-bit D/A 변환기의 설계
	설명: (디지털신호→아날로그 신호)의 변환을 위한 회로 설계
	★주제7: 고속 32-bit Adder의 설계
	설명: 디지털 신호의 덧셈을 처리하는 가산기의 설계 (Carry Lookahead Adder, Carry Select Adder, Carry Skip Adder 등)
	★주제8: 16-bit ALU의 설계
	설명: 마이크로 프로세서 등에서 산술연산(Ripple Carry Adder), 시프트동작 및 로직 연산을 위한 블록을 설계
	★주제9: 8 x 8 Multiplier의 설계
	설명: 디지털 신호의 곱셈을 수행하는 블록의 설계
	★주제10: 기타 회로 설계 (본인이 희망하는 전자회로 블록에 대한 설계, 면담 후 진행)

박민호	★주제1: 블록체인 기반의 암호화폐 개발
	설명: ▪ 블록체인의 기본 개념을 활용하여, 암호화폐를 개발 ▪ 요구사항: 프로그래밍, 네트워크 기초
	★주제2: 딥러닝 기반의 네트워크 트래픽 분석 시스템 개발
	설명: ▪ 딥러닝을 통해 네트워크 트래픽을 분석하여, 필요한 목적을 달성 ▪ 요구사항: 프로그래밍, 네트워크 기초
	★주제3: SDN 네트워크에서 SFC 구현 및 네트워크 탐지 시스템 개발
	설명: ▪ SDN 네트워크에서 SFC(Service Function Chaining)을 이용하여 네트워크를 보호하기 위한 기술 및 시스템 개발 ▪ 요구사항: 프로그래밍, 네트워크 기초
	★주제4: Generative Adversarial Network 딥러닝을 활용한 이미지 품질 개선
	설명:

	▪ GAN을 활용하여 저품질의 이미지를 개선 ▪ 요구사항: 프로그래밍, 기초공업수학
	★주제5: 머신러닝 기반 게임 마스터 알고리즘 개발
	설명: ▪ 게임 방법을 학습하고 플레이 할 수 있는 머신러닝(강화학습,GAN등)기반 알고리즘 개발 ▪ 요구사항: 프로그래밍, 기초공업수학

박창근	**★주제1: 무선 통신을 위한 전압 제어 발진기(VCO) 설계**
	설명: RFCMOS 공정을 기반으로 하여, 전압제어발진기를 설계한다. LC공진부를 이용한 Cross-Coupled 구조로 설계한다. 또한 전원의 안정적 공급을 위한 전원 회로부와 출력 버퍼을 설계를 포함한다. 수행 범위: 문헌조사를 통한 규격도출, 회로 Simulation, Layout, IC제작을 위한 최종 검증 학습 범위: RF 기초 학습, 회로 설계 및 Layout Tool, 발진원리 학습
	★주제2: 무선 통신을 위한 저 잡음 증폭기(LNA) 설계
	설명: RFCMOS 공정을 기반으로 하여, 저잡음 증폭기를 설계한다. 차동 구조 형태로 설계하며, 원하는 신호의 증폭은 최대화 하면서, 잡음의 증폭 혹은 발생을 억제하는 기법에 대하여 연구한다. Multi-Stage로 구성되며, 잡음지수 및 전력 소모의 최소화를 목표로 한다. 수행 범위: 문헌조사를 통한 규격도출, 회로 Simulation, Layout, IC제작을 위한 최종 검증 학습 범위: RF 기초 학습, 회로 설계 및 Layout Tool, 잡음 발생 원인 및 잡음 지수 학습
	★주제3: 무선 통신을 위한 전력 증폭기(Power Amplifier) 설계
	설명: RFCMOS 공정을 기반으로 하여, 전력 증폭기를 설계한다. 차동 구조 형태로 설계하며, Watt급 출력 전력을 발생함과 동시에 높은 효율을 확보 할 수 있는 전력 정합 기법에 대하여 연구한다. 수행 범위: 문헌조사를 통한 규격도출, 회로 Simulation, Layout, IC제작을 위한 최종 검증 학습 범위: RF 기초 학습, 회로 설계 및 Layout Tool, 여러 가지 정합 기법
	★주제4: 무선 단말기를 위한 PMIC(Power Management IC) 설계
	설명: 무선 단말기의 송신부에 전력 공급을 제어하여 무선 통신 시간을 확장 할 수 있는 단말기용 PMIC 를 설계 한다. Linear Amplifier 및 Switching Amplifier가 서로 결합된 형태로 설계 되며, 광대역 특성 및 고효율 특성을 동시에 확보하는 기법에 대하여 연구한다. 수행 범위: 문헌조사를 통한 규격도출, 회로 Simulation, Layout, IC제작을 위한 최종 검증 학습 범위: RF 기초 학습, 회로 설계 및 Layout Tool, Analog Circuit, 전력 변환

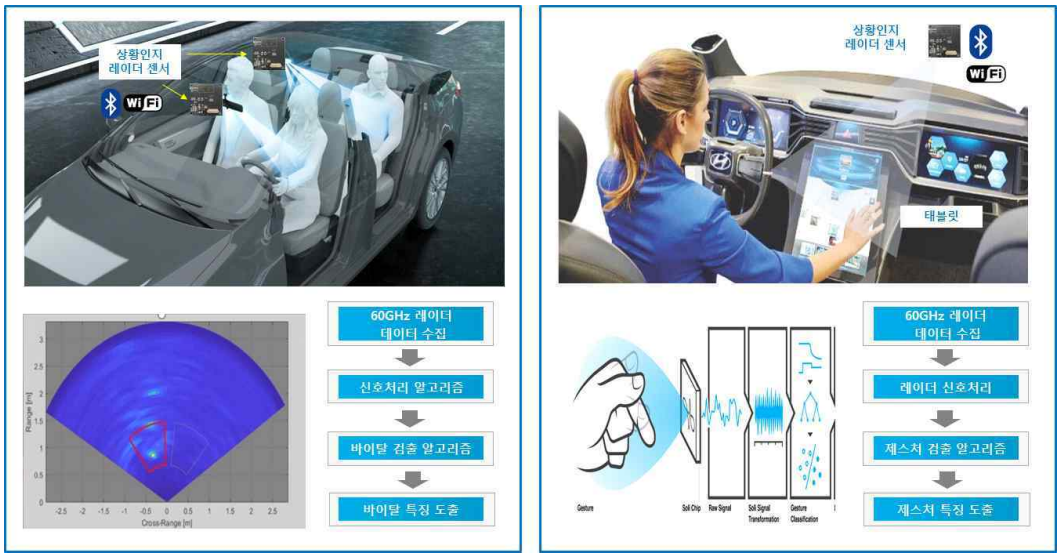
	회로
	★주제5: 3차원 집적회로(3D IC) 에서의 무선 통신을 위한 송수신단 설계
	설명: 차세대 3D IC인 Wireless Chip-to-Chip Communication을 위한 집적화된 송수신단 구조에 대하여 연구하고 이를 설계한다. 수행 범위: 문헌조사를 통한 규격도출, 회로 Simulation, Layout, IC제작을 위한 최종 검증 학습 범위: RF 기초 학습, 회로 설계 및 Layout Tool, 2.5D EM Simulation, Digital I/O
	★주제6: Energy Harvesting(에너지 수확)을 위한 전력 수신단/발생기 설계
	설명: 인위적인 전력 공급원이 없는 조건에서, Energy Harvesting을 위한 수신단 혹은 발생기를 설계 한다. 집적회로 형태로 CMOS 공정을 기반으로 설계 한다. 수행 범위: 문헌조사를 통한 규격도출, 회로 Simulation, Layout, IC제작을 위한 최종 검증 학습 범위: RF 기초 학습, 회로 설계 및 Layout Tool, 2.5D EM Simulation, 전력 변환 회로, Analog Circuit

신오순	**★주제 1: OFDM 시스템 구현 및 성능 검증**
	설명: 4G LTE 및 5G NR 이동통신의 근간이 되는 Orthogonal Frequency Division Multiplexing (OFDM) 시스템의 동작 원리를 이해하고, 이를 Matlab으로 구현하여 다양한 무선채널 환경에서 기능 및 성능을 검증한다. 아울러 OFDM 시스템의 장점을 극대화하고 단점을 극복할 수 있는 알고리즘을 연구한다.
	★주제 2: MIMO 검출 알고리즘 연구
	설명: 무선통신 시스템에서 다중 송수신 안테나를 이용하여 데이터 전송률을 획기적으로 향상시킬 수 있는 Multiple-Input Multiple-Output (MIMO) 기술의 기본 원리를 이해하고, 다양한 MIMO 검출 알고리즘의 성능 및 복잡도를 분석한다. 아울러 기계학습을 이용한 MIMO 검출 기법을 구현하여 기존의 수식 기반의 검출 기법과 성능을 비교한다.
	★주제 3: UAV ISAC 통신 기술 연구
	설명: 통합 센싱·통신(Integrated Sensing and Communication: ISAC)은 하나의 하드웨어, 파형, 주파수 자원으로 무선 통신과 레이더 센싱을 함께 수행하는 기술로, 6G 이동통신의 핵심 기술로 꼽힌다. 무인항공기(Unmanned Aerial Vehicle: UAV)는 기동성이 높고 지상 단말 및 표적과 가시선(Line-of- Sight: LoS) 링크를 확보하기 쉬워 ISAC을 구현하기에 적합한 플랫폼이다. 이에 따라 UAV 기반 ISAC은 재난 지역 긴급 통신, 표적 탐

	지 및 추적, 저고도 공역 감시 등 다양한 분야에서 활발히 연구되고 있다. 본 주제에서는 UAV ISAC 시스템의 동작 원리를 이해하고, 통신 성능과 센싱 성능 사이의 트레이드오프를 고려하여 UAV 궤적, 빔포밍, 전력 및 자원 할당을 공동으로 설계하는 최적화 알고리즘을 연구한다. 아울러 성능 검증을 위한 시뮬레이터를 구축한다.
	★주제 4: 강화학습 기반 UAV 통신 시스템 최적화 연구
	설명: UAV 통신 시스템에서는 UAV가 움직이면서 채널 상태와 네트워크 토폴로지가 계속 바뀐다. 또한 궤적, 전송 전력, 자원 할당 같은 설계 변수가 서로 얽혀 있어, 기존 수식 기반 최적화 기법으로는 실시간으로 최적해를 구하기 어렵다. 강화학습(Reinforcement Learning: RL)은 에이전트가 환경과 상호작용하며 최적의 의사결정 정책을 스스로 학습하는 AI 기법으로, 이런 동적이고 복잡한 문제를 효과적으로 풀 수 있다. 본 주제에서는 UAV 통신 시스템의 설계 문제를 마르코프 결정 과정(Markov Decision Process: MDP)으로 모델링한다. 그리고 심층 강화학습(Deep RL)과 다중 에이전트 강화학습(Multi-Agent RL) 알고리즘으로 다수 UAV의 궤적, 전송 전력, 자원 할당을 공동으로 최적화한다. 아울러 기존 최적화 기법과 성능을 비교하여 제안 기법의 효과를 검증한다.
	★주제 5: 자유 주제
	설명: 통신 관련 자유주제를 선정하고 연구를 진행한다.

신요안	**★주제1: 아두이노 및 스마트폰 기반의 실내 무선측위 기술**
	설명: - 실내 무선측위는 네트워크 장비에서 송신되는 무선 신호를 수집하여 실내에 있는 사용자에게 위치정보를 제공하여 다양한 위치 기반 서비스를 가능하게 하는 핵심 기술임 - 스마트폰의 보급 및 성능 향상으로 인해 스마트폰에 내장된 센서 및 통신 모듈을 통해 사용자의 위치 정보 획득할 수 있고 이를 이용한 다양한 서비스들이 사용자에게 제공되고 있음 - 아두이노는 오픈소스를 지향하는 마이크로 컨트롤러를 내장한 기기 제어용 하드웨어로 아두이노 전용 소프트웨어를 통해 하드웨어를 손쉽게 제어할 수 있음 - Wi-Fi, BLE (Bluetooth Low Energy) 등의 무선 신호의 RSS 신호를 이용한 실내 무선측위 알고리즘을 연구함 - 제안 알고리즘이 적용된 무선측위 시스템을 MATLAB으로 구현하고 분석하거나, 아두이노와 스마트폰 앱을 통해 실제 측위 시스템을 구현하는 것을 목표로 함 ※ 사용언어 및 TOOL: MATLAB, Android Studio, Arduino
	★주제 2: 딥러닝을 이용한 빅데이터 분석

	설명: - 데이터에 대한 정보의 양이 커짐에 따라 데이터를 인간이 분석하기 힘들어짐 - 이에, 본 주제는 인간이 판단하기 힘든 큰 용량의 데이터를 딥러닝 (Deep Learning)을 이용하여 분석하고자 함 - 각 데이터 별로 상관관계 분석 및 데이터 가공 - 분석된 데이터를 특징값으로 딥러닝에 적용하여 예측 - 빅 데이터 예: 기기 센서 데이터, 날씨 (온도, 습도 등) 예측, 논문 주제 분류, 상품 추천 등 ※ 사용언어 및 TOOL: MATLAB, Tensorflow, Python
	★주제3: CNN을 이용한 이미지 처리
	설명: - CNN은 딥러닝 알고리즘의 한 종류로 이미지 처리에 뛰어난 성능을 보임 - 이에, 본 주제는 CNN 알고리즘을 이용하여 이미지 분류 혹은 특정 이미지 검출 등 CNN을 이용하여 이미지를 처리하고 분석하고자 함 - CNN 알고리즘의 입력 및 테스트로 사용할 이미지를 자유롭게 추출 - 예: 이미지 내에 특정 타겟 검출 및 분류 ※ 사용언어 및 TOOL: MATLAB, Tensorflow, Python, C언어
	★주제4: 아두이노를 이용한 센서 측정기 & 데이터 분석
	설명: - 아두이노는 오픈소스를 지향하는 마이크로 컨트롤러를 내장한 기기 제어용 하드웨어로 아두이노 전용 소프트웨어를 통해 하드웨어를 손쉽게 제어할 수 있음 - 아두이노에서 사용가능한 다양한 센서들 (온도, 습도, 틸트, 지자기, 적외선 등)을 이용하여 측정기 개발 및 개발한 측정기를 통하여 주변 환경 데이터를 수집 - 수집한 데이터를 머신러닝을 통해 분석 및 가공하여 활용 - 예: 비닐하우스 온도/습도, 실내 미세먼지/일산화탄소, 주방 가스 누출 등 ※ 사용언어 및 TOOL: Arduino, MATLAB, Tensorflow, Python
	★주제 5: 자유주제
	설명: - 본인이 관심 있는 분야와 딥러닝, LBS, 이동통신 기술 등과 연관이 있는 기술을 구현 ※ 사용언어 및 TOOL: MATLAB, Tensorflow, Python, Android Studio, Arduino 등

신현출	★주제1: 레이더 기반 차량내 운전자 및 탑승자 바이탈 (심박, 호흡) 및 제스쳐 인식 기술 연구
	설명:  
	★주제2: 레이더를 활용한 인공지능 기반 사람의 움직임/활동상태 인식 연구
	설명: 레이더를 활용하여 사용자의 활동 상태 (움직임, 낙상, 외부 침입 등)을 감지하는 연구를 진행한다. - 레이더를 활용한 주변 환경 인식 연구 - 레이더를 활용한 사용자 활동 상태 인식 연구 (움직임, 낙상감지 등) - 딥러닝, 머신러닝 등의 인공지능을 활용한 레이더 신호처리 기법 연구
	■ 공통사항
	- 졸업작품 수행을 위한 필요 사항: 전공 이론/프로그래밍 능력보다는 졸업작품에 대한 관심과 열정 - 졸업 작품 수행을 위해서 연구실에서 Maltlab 및 기초 전공 이론 교육을 별도로 실시- 성실 수행자에게 인턴 채용 및 연구비 지원 - 우수 성과는 대외공모전 출품을 적극적으로 지원함 - 지원자가 많을 경우 사전 상담자 우선 선발 - 문의: shinhc@ssu.ac.kr, 828-7165

안병권

★ 주제1: 안테나 및 RF 시스템

설명 :

기지국과 단말의 무선 연결을 위한 안테나 및 RF 모듈



이동통신 서비스 환경

기지국과 스마트폰 등 단말의 무선 연결
서비스 영역과 단말 분포를 고려한 설계

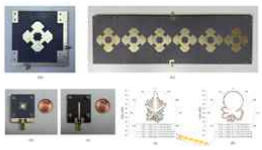
배울 수 있는 기술

안테나 동작 원리와 배열 빔포밍
3D 전자기 해석 및 RF 회로 설계
제작품의 정합과 방사 특성 측정

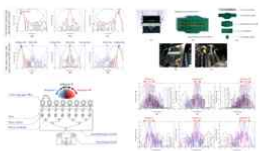
졸업작품 주제 예시

기지국용 배열 안테나와 빔포밍
소형 단말용 다중대역 안테나
MIMO 안테나와 RF 모듈

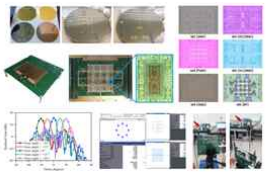
차세대 철도통신용 안테나



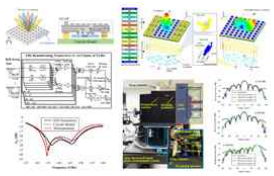
빔패턴 재구성 안테나



28 GHz mmWave 빔포밍 모듈



140 GHz Sub-THz 빔포밍 모듈



★ 주제2: 무선전력전송 기술

설명 :

주변 RF 에너지로 동작하는 센서 태그와 배터리 없는 데이터 수집



무전원 센서와 태그

전파를 이용한 에너지 수집
배터리 없이 동작하는 IoT 태그
설비와 물품의 상태 정보 수집

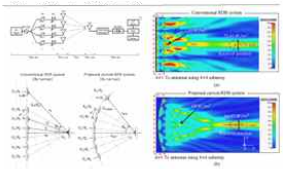
배울 수 있는 기술

RF 에너지 수집과 정류회로 설계
저전력 회로와 에너지 저장
RFID / Backscatter 통신 원리
센서 구동을 위한 전력 예산 분석

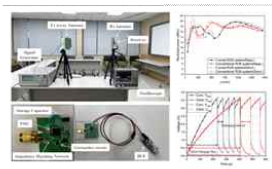
졸업작품 주제 예시

수신 안테나와 정류회로 설계
에너지 저장 및 저전력 센서 연동
무전원 태그를 이용한 데이터 수집

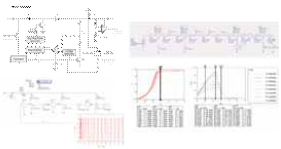
전력 집속과 빔포밍



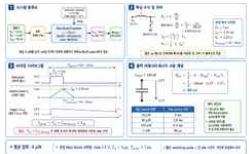
무선 전력 송수신



RF-DC 정류 회로



초저전력 시스템



★ 주제3: 무인이동체 통신 기술

설명 :

빌딩과 차량이 밀집한 도심 환경에서 무인이동체의 무선 연결



도심 환경과 이동 조건

건물과 차량에 의한 신호 차폐
기체 자세와 장착 위치에 따른 성능 변화
이동 중 링크 품질과 통신 범위

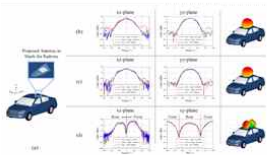
배울 수 있는 기술

차량과 UAV 탑재 환경의 전자기 해석
다중대역 안테나와 MIMO 원리
기체 구조와 자세에 따른 방사 특성
이동 환경의 무선 링크 분석

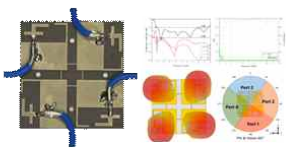
졸업작품 주제 예시

차량용 다중대역 및 MIMO 안테나
UAV 탑재용 통신 안테나
통신과 센싱을 위한 빔 선택

차량용 다중대역 안테나



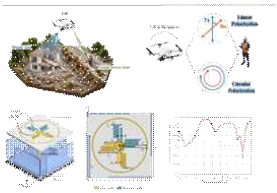
V2X MIMO 안테나



UAV ISAC



재난 구조 UAV



★ 주제4: 스마트 물류 및 로봇 관제

설명 :

여러 로봇의 이동 순서와 작업 배분을 결정하는 관제 알고리즘



다중 로봇의 동시 작업

공유 통로에서 발생하는 경로 충돌
작업량과 도착 순서에 따른 대기
통행 우선순위와 교착 상황

배울 수 있는 기술

그래프 모델링과 최단 경로 탐색
다중 로봇 경로 계획과 충돌 회피
작업 배분 및 스케줄링 알고리즘
시뮬레이션 기반 성능 분석

졸업작품 주제 예시

A* 기반 경로 탐색과 동적 재계획
시간과 공간의 예약을 이용한 충돌 방지
작업 완료 시간을 줄이는 로봇 배분

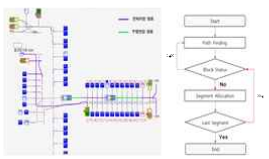
물류창고 운용 환경



다중 로봇 이동 시뮬레이션



주행 구간 할당 절차



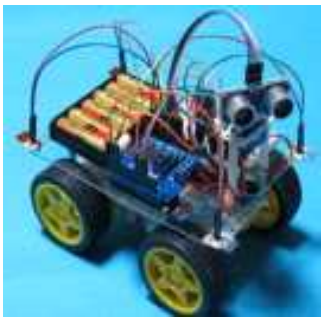
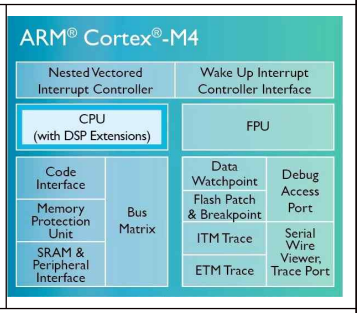
이동 경로와 점유 상태



유건욱	**★주제1: 반도체 소자 및 공정 분야 자유주제**
	설명: 반도체 소자 및 공정 분야 본인이 원하는 주제로 지도교수 지도 하에 프로젝트 수행. 해외기관 개발 오픈소스 활용 예정 상용 툴 (Synopsys TCAD/Sprocess) 제공 불가, 사전지식: 물리전자/반도체소자/반도체공정/Matlab/Python

유명식	**★ 주제1: 운전자 졸음 및 부주의 감지 시스템 (Driver Monitoring System)**
	설명 : 차량 내부 카메라 영상을 기반으로 안면 랜드마크 감지 모델을 활용해 눈 감김, 하품, 졸음으로 인한 고개 떨굼, 시선 이탈, 주행 중 스마트폰 사용 등을 실시간으로 인식합니다. 위험 상황이 감지되면 경고음과 시각적 알림을 제공하며, 엣지 디바이스 환경에서 구동되도록 구현합니다. 학생들은 직접 수집한 주행 영상을 활용해 상황별 감지 정확도와 경고 발생까지의 지연 시간을 측정하고 평가합니다.
	★ 주제2: ADAS 전방 추돌 경고 시스템
	설명 : 단일 카메라 영상에 객체 탐지 모델과 사전 학습된 단안 깊이 추정 모델(예: Depth Anything 등)을 결합해 전방 차량과의 거리를 추정합니다. 추정된 거리와 상대 속도를 바탕으로 충돌 위험도를 계산한 뒤 단계별 경고를 전달합니다. 실제 측정한 실측 거리값(Ground-Truth)과 비교해 거리 추정 정확도를 검증하며, 엣지 디바이스 환경에서 실시간 구동을 목표로 합니다.
	★ 주제3: 딥러닝 기반 실시간 객체 탐지 및 추적 스마트 CCTV 시스템
	설명 : Jetson Nano, 라즈베리 파이 같은 엣지 디바이스에 YOLO 계열 객체 탐지 모델과 ByteTrack 등 다중 객체 추적(MOT) 알고리즘을 탑재합니다. 카메라 영상 속 사람과 차량을 실시간으로 감지·추적하고 객체 수를 카운팅하며, 제한 구역 무단 침입 감지나 특정 영역 내 체류 시간 분석 등의 기능을 웹 대시보드 형태로 시각화해 구현합니다.
	★ 주제4: 딥러닝 기반 교통 표지판 및 신호등 인식 운전자 안내 시스템
	설명 : 전방 카메라 영상에서 YOLO 계열 모델을 통해 제한 속도, 일시정지, 어린이 보호구역 등의 교통 표지판과 신호등 상태를 실시간으로 인식·분류합니다. 현재 도로의 제한 속도 안내나 신호 변경 알림을 음성과 화면으로 운전자에게 전달합니다. 모델은 AI 허브 등 국내 공공 데이터셋과 직접 촬영한 도로 영상을 활용해 학습시키며, 주간·야간 등 환경 변화에 따른 성능 차이를 비교·분석합니다.
	★ 주제5: Wi-Fi CSI 센싱 기반 실내 행동 인식 및 스마트홈 제어 시스템
	설명 : ESP32 등 저가형 Wi-Fi 모듈로 채널 상태 정보(CSI)를 수집해, 별도의 카메라나 웨어러블 없이 실내 사람의 존재 여부와 걷기, 앉기, 넘어짐 등의 행동을 딥러닝

	모델로 인식합니다. 인식 결과를 바탕으로 조명·냉난방 제어, 낙상 시 보호자 알림 등의 의사결정을 자동으로 수행하며, 직접 수집한 CSI 데이터로 행동별 인식 정확도와 감지부터 제어 명령 실행까지의 지연 시간을 측정하고 평가합니다.
	★ 주제6: 심층 강화학습 기반 모바일 단말의 AI 작업 오프로딩 결정 시스템
	설명 : 모바일 단말(라즈베리 파이, 스마트폰 등)에서 생성된 AI 추론 작업을 단말에서 직접 처리할지, Wi-Fi로 연결된 엣지 서버(PC)로 오프로딩할지를 심층 강화학습(DRL) 에이전트가 작업 크기, 네트워크 상태, 단말·서버 부하를 바탕으로 실시간으로 결정합니다. 학생들은 작업 크기와 네트워크 환경 등 다양한 조건에서 시스템을 직접 테스트하고, 항상 로컬 처리·항상 오프로딩 방식과 지연 시간 및 에너지 소모를 비교·평가합니다.

이성수 주제1은 학부연구생과 무관하며 주제2는 교수님과 상담완료한 학부연구생만 선발예정	**★주제1: 자율주행 로봇 자동차 및 어플리케이션 개발**	
	설명: 아두이노를 사용하는 로봇 자동차 키트를 제작하고 센서, 모터, LED 등 의 제어 기법을 익힌다. 이를 기반으로 전방 장애물을 감지하고 회피하 는 자율주행 로봇 자동차를 제어한다. 이후에는 각 조마다 고유의 기능을 선택 (자동 주차, 택배 배송, 긴급 자동차, 면허 시험, 신호등 감지 등등)하고 새로운 하드웨어를 추가 (라즈베리파이 추가, 센서 추가, 모터 추가, 배터리 추가, 반도체 추가 등)하여 원하는 어플리케이션을 수행하 는 자율주행 로봇 자동차를 제작한다.	
	★주제2: 자동차 반도체 분야 자유 연구	
	설명: ARM Cortex를 사용한 프로세서 반도체, CAN/CAN-FD/LIN/SENT와 같 은 차량용 반도체, HSM과 같은 보안 반도체, 차량 보안을 위한 인공지 능 반도체, 영상 처리를 위한 인공지능 반도체 등을 설계한다. 또한 본 연구실에서 수행하는 반도체 분야의 다양한 프로젝트를 수행한다. (본 연구실 학부 연구생 전용)	
	★공통사항 ◦ 본 연구실 및 외부에서 수행하는 각종 자동차 반도체 관련 교육 참여 기회 제공 ◦ 본 연구실 인턴으로 지원 시 우선 선발하며 프로젝트 참여 기회 및 연구비 지원 ◦ 각종 공모전 등에 지원하는 경우에 연구실에서 인력, 장비, 부품 등을 적극 지원	

이영서	**★주제1: ARM 기반 Processor 설계 (설계A)**
	설명: 스마트폰 등 edge device에 일반적으로 활용되는 ARM ISA를 수행할 수 있는 간단한 processor를 설계하는 프로젝트로, 단순 설계에서 그치지 않고 해당 구조의 성능을 더욱 향상시킬 수 있는 방향을 고민 후 추가 모듈 구현 등으로 성능을 개선하는 것을 포함한다. 1차적으로 5-stage pipelined processor를 설계하고, 2차적으로 이를 활용하여 processor 내부 구조를 수정 및 추가하여 성능 향상을 달성한다.

이영서	● Xilinx Vivado 혹은 Intel Quartus를 이용하여 processor 설계 ● 설계된 processor를 testbench와 timing simulation을 통해 동작 검증 ● 간단한 프로그램을 수행 시 기존 구조 대비 설계한 구조의 성능 정량적으로 분석 ● 관련과목: 컴퓨터구조, 마이크로프로세서응용, 디지털시스템설계, SoC설계 등 ● 필요: Verilog HDL
	★주제2: AI 반도체 설계 (설계B)
	설명: 인공지능 연산을 수행하는 AI 반도체를 설계하고, 연산기 뿐 아니라 직접 AI 반도체에 명령을 내리기 위해 별도 ISA를 정의하고 명령어를 해석하는 모듈을 구현하는 것을 포함한다. ● Xilinx Vivado 혹은 Intel Quartus를 이용하여 AI 반도체를 설계 ● 설계된 AI 반도체를 testbench와 timing simulation을 통해 동작 검증 ● AI 추론 과정 수행 시 기존 processor 대비 설계한 구조의 성능을 정량적으로 분석 ● 관련과목: 컴퓨터구조, 디지털시스템설계, 머신러닝, 인공신경망 등 ● 필요: Verilog HDL
	★주제3: 시스템-레벨 메모리 반도체 연구 (연구A)
	설명: DRAM, SRAM 메모리에 대한 메모리의 동작을 자세하게 분석하고, 메모리 동작 과정에서의 구성 요소의 변화에 따른 메모리 자체 성능 및 시스템-레벨의 영향을 시뮬레이션 기반으로 평가한다. 단순 평가에 그치지 않고 특정 프로그램 수행 시 추가 최적화를 위한 방향을 고민 후 시뮬레이션 내부에 추가 구현하는 것을 포함한다. ● DRAM, SRAM 메모리의 세부 동작 방식에 대한 공부 ● 특정 프로그램 수행 시 메모리 접근에 대한 trace 추출 ● 메모리 시뮬레이터 (e.g., DRAMSim3, McPAT 등) 환경 구축 ● 추출한 trace를 시뮬레이터에 반영하여 성능, 에너지, 신뢰성 등 분석 ● 관련과목: 컴퓨터구조, 메모리와반도체 등 ● 필요: C/C++, python **※ 석사과정 진학 희망 학생에 한해서 본 주제를 통한 졸업작품 진행이 가능함**
	★주제4: 시스템-레벨 AI 모델 가속 연구 (연구B)
	설명: 최신 AI 모델의 추론 연산을 빠르게 수행하기 위한 방법에 대해 연구하고, 시스템-레벨에서 정량적으로 성능의 개선 정도를 시뮬레이션을 기반으로 평가한다. 단순 평가에 그치지 않고 특정 프로그램 수행 시 추가 최적화를 위한 방향을 고민 후 시뮬레이션 내부에 추가 구현하는 것을 포함한다. ● 최신 AI 모델 (e.g., 대규모 언어 모델 등) 세부 동작 방식에 대한 공부 ● 특정 모델 추론 시 연산 가속을 위해 고려해야 할 점 분석 ● 시스템 시뮬레이터 (e.g., gem5) 환경 구축 ● 1) SW 수준에서, quantization을 통해 AI 모델 경량화 시 기존 대비 성능 분석 ● 2) HW 수준에서, processing-in-memory (PIM) 등 메모리 내부에 연산기 구성 시 기존 대비 성능 분석 ● SW 및 HW 수준 최적화를 시뮬레이터에 반영하여 성능, 에너지, 신뢰성 등 분석

	● 관련과목: 컴퓨터구조, 머신러닝, 인공신경망 등 ● 필요: C/C++, python, Verilog HDL **※ 석사과정 진학 희망 학생에 한해서 본 주제를 통한 졸업작품 진행이 가능함**
	★주제5: 자유 주제 연구 (연구C)
	설명: ● 임베디드 시스템, SoC 등의 아키텍처를 설계하거나 시스템 레벨에서 분석하는 모든 연구 ● 기계학습 연산의 특징을 활용한 저전력/고성능의 AI 반도체 설계 ● SW와 HW를 동시에 최적화할 수 있는 연구 주제 ● 사용 언어 예시: Verilog HDL, python 등

이원철	**★ 주제1: 위성 및 이기종 시스템 간 주파수 상호 공존 연구**
	설명 : ● 주파수 상호 공존을 위한 통신 시스템의 링크 버짓 이해 ● 위성 시스템 통신 방식 이해를 위한 기하학적 관계 분석 ● 피간섭원 시스템에 따른 간섭 평가 지표 이해
	★ 주제2: 5G 특화망 공동사용 및 공존을 위한 기술연구 및 정책연구
	설명 : ● 특화망 주파수 공동사용을 위한 주파수 간섭 분석 및 평가 지표 이해 ● 특화망 기지국 간 간섭 완화를 위한 주파수 자원 할당 및 최적화 기술 연구 ● 산업단지 내 입주기업 간 특화망 공동사용을 위한 동일/인접 주파수 간섭 완화 기법 연구
	★ 주제3: 공간 데이터 마이닝 기반 기상 데이터 확보 및 태양광 발전량 예측 연구
	설명 : ● 위치 정보 기반 시공간 데이터 생성 기법 및 보간 평가 지표 이해 ● PV 데이터 희소성을 고려한 태양광 발전량 예측 고도화 기법에 대한 연구 ● 제한된 데이터 기반 예측 모델의 성능 및 일반화 성능 평가
	★ 주제4: 자유 주제
	설명 : ● 통신 또는 신호처리와 관련된 자유 주제 선정 및 연구 진행

이종호	**★주제1: OFDM 신호 검출을 위한 딥러닝 활용**
	설명 : · 보호 구간, 순환 확장 등 OFDM 시스템의 동작 원리를 이해한다 · OFDM 효율 향상을 위한 딥러닝 기반의 신호 검출 기술을 연구한다.
	★주제2: MIMO 사전부호화기 선택을 위한 딥러닝 활용
	설명 : · MIMO 검출기의 동작 원리를 이해한다. · MIMO 전송율 향상을 위한 사전부호화기의 원리를 이해한다. · 딥러닝 기반의 사전부호화기 선택 알고리즘을 구현한다.

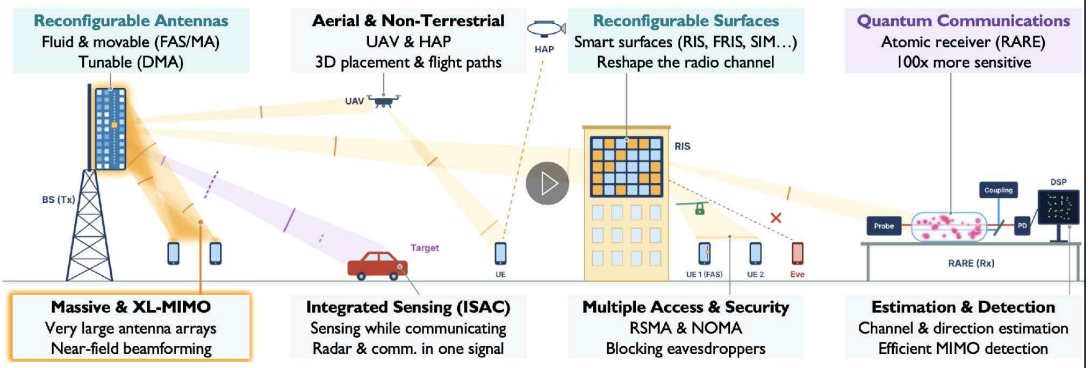
	★주제3: 자유주제
	설명: · 통신 분야와 연관된 자유 주제 연구를 진행한다.

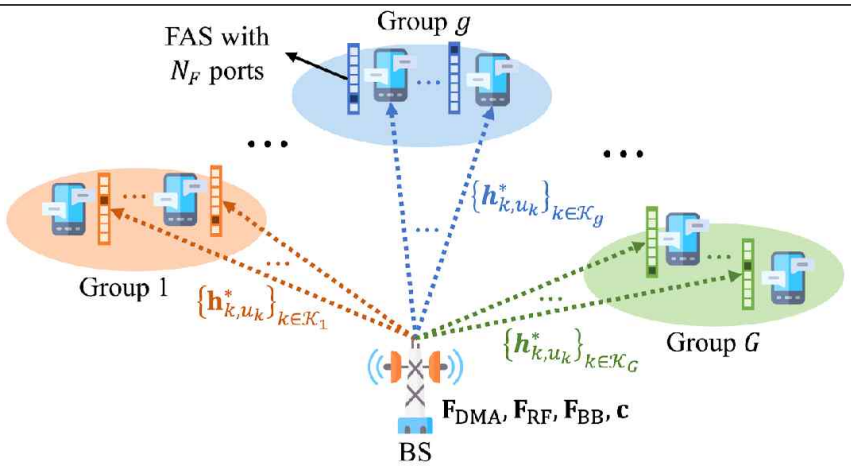
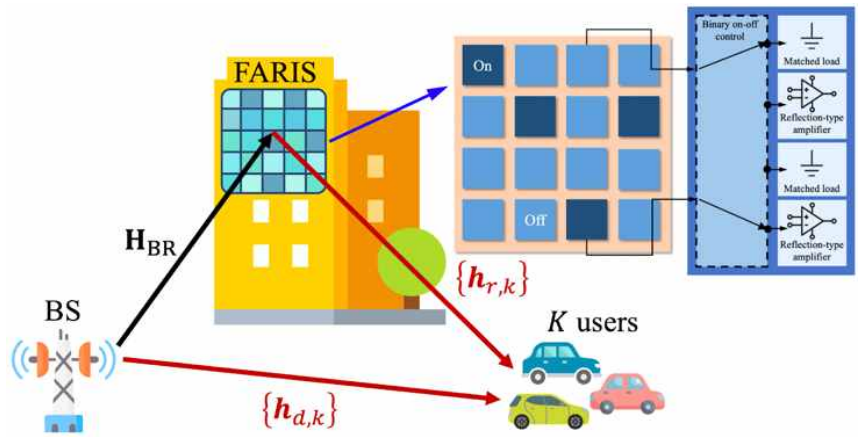
이찬호	**★주제1: 딥러닝**
	설명: ● 딥러닝을 이용한 다양한 응용시스템 설계 ● 응용분야: 자율주행 자동차의 도로 상황 인식, 보안용 얼굴인식, 동영상 상황인식 등 ● 구현방법: C/C++/Phython과 TensorFlow/Caffe 등을 이용한 software 구현
	★주제2: 신호처리 - 영상 인식
	설명: ● 스마트폰/자동차/로봇/보안용카메라 등에 이용되는 영상인식 알고리즘을 SW 또는 HW로 구현 ● 응용분야: 스마트 자동차, 로봇, 방범 및 보안용 카메라, 스마트폰 ● 구현방법 (선택) 하드웨어 설계: HDL, C/++ 시스템 모델링: C/C++, Matlab → OpenCV와 MFC를 이용
	★주제3: SoC 설계
	설명: ● SoC (또는 AP)를 위한 각종 디지털 로직 설계. 범용 프로세서, 딥러닝 프로세서, 온칩 버스, 각종 주변장치 설계. Linux porting 및 application software 설계(관련 교과목: 디지털공학, 컴퓨터구조, 디지털시스템 설계, 운영체제, 마이크로프로세서응용) ● 응용분야: SoC 설계 ● 구현방법: Verilog-HDL, C/C++
	★주제4: 메모리
	설명: ● SRAM, DRAM, Flash memory 등 각종 메모리 구조 분석 ● 각종 메모리 제어기 설계 - HDL을 이용한 하드웨어 설계
	★주제5: 기타 각종 임베디드 시스템 설계
	설명: ● 자유 주제 ● 구현방법: HDL, C/++, Matlab

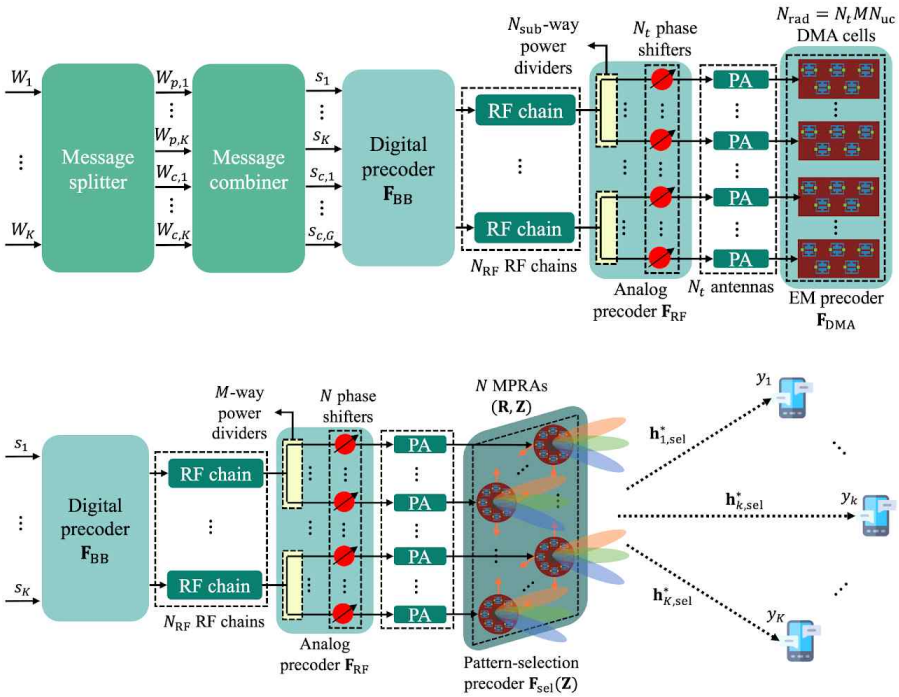
이호진	**★ 주제1: OLEDoS Display를 위한 CMOS 기반 구동회로의 설계**
	설명 : 실리콘 기반 공정으로 제작된 MOSFET 소자의 전기적 특성을 측정하고 이를 분석한다. 제작된 NMOS 소자에 대해 전압–전류 특성 측정을 수행하여 문턱전압, 이동도, Subthreshold Swing(SS) 등의 파라미터 및 AC 특성을 분석한다. 측정된 소자 특성을 기반으로 트랜지스터 소자의 다양한 전기적 특성과 그에 맞는 디스플레이 구동 회로 구조에 대해 학습하고 이를 고려한 새로운 구동 회로를 설계하는 것을 목표로 한다. 설계한 회로를 바탕으로 Virtuoso 또는 L-EDIT 레이아웃 툴을 이용하여 회로 레이아웃을 진행하고, 최종적으로 반도체 공정을 통한 Chip 제작 및 검증을 해본다. 배우게 되는 툴 : H-SPICE (회로 설계), Semiconductor analyzer – Keithley 4200A-SCS, LCR meter (소자 및 회로 측정), Layout Tools
	★ 주제2: 양자컴퓨팅을 위한 극저온 냉동고 셋업 및 측정 인프라 교육
	설명 : 본 졸업 작품에서는 최신 양자컴퓨팅 시스템에서 사용되는 반도체 기반 실리콘 스핀 큐비트와 초전도 큐비트의 기초연구 학습 및 제작 공정에 대해 학습한다. 다양한 양자컴퓨터의 하드웨어 플랫폼을 이해하고, 각 플랫폼별 구현원리 및 장단점, 확장성에 대해 분석한다. 또한, 양자컴퓨터 구동을 위한 극저온 냉동기 셋업에 참여하여, 시스템의 구성과 원리를 이해하며, 냉동고 셋업 및 측정 인프라를 학습한다. 배우게 되는 툴 : Bluefors SD (극저온 냉동고), Q-DAC, UHFLI 600 MHz (Lock-in Amplifiers), AWG (임의 파형 발생기)
	★ 주제3: OLED 소자 개발 및 전기, 광학 특성 분석
	설명 : 용액형 저분자 기반의 유기 발광 다이오드를 제작하고 전기적 특성을 측정하여 이를 분석한다. 저분자 기반의 유기 발광 다이오드 제작을 위해 Glove-box와 Thermal evaporator 등의 공정 장비를 학습하고 이를 이용하여 직접 제작을 진행한다. 제작된 유기 발광 다이오드 측정을 위해 EL 측정 장비 PR-655 Spectra Scan Spectroradiometer와 Keithley 2400 Source Meter를 이용하여 Luminance, EL spectrum, Current를 측정하고 Trun-on voltage, Emission efficiency, current density등의 데이터를 Extraction 하고, 유기 발광 다이오드의 성능 평가 및 분석을 한다. 배우게 되는 툴 : L-EDIT (소자 설계), Glove-box (소자 제작), Thermal evaporator (소자 제작), PR-655 Spectra Scan Spectroradiometer(소자 측정), Keithley 2400 Source Meter(소자 측정)

임성빈	★주제1. 음향 신호 기반 탐지 및 위치 추정
	설명: 다양한 환경(재난 현장, 산업 현장 등)에서 음향 센서를 활용하여 이상 상황을 탐지하고, 발생 위치를 추정하는 기술을 개발하는 것을 목표로 한다. 재난 상황에서는 영상 센서의 활용이 제한될 수 있으므로, 음향 신호를 통해 요구조자의 음성이나 구조 요청 신호를 탐지하고 위치를 추정한다. 또한 공장과 같은 산업 환경에서는 장비에서 발생하는 정상음과 이상음을 분류하여, 이상음의 위치를 추정함으로써 설비의 고장 예방과 작업자의 안전을 확보한다. 신호처리 및 딥러닝 기법을 활용하여 음향 데이터 분석, 이상음 탐지, 음원 위치 추정 알고리즘을 구현한다. **사용 툴 : Python/MATLAB**
	★주제**2. 다양한 환경 변화에 따른 이미지 분류 성능 분석**
	설명: 본 주제는 다양한 이미지 환경에서 딥러닝 모델의 분류 성능을 분석하는 것을 목표로 한다. 이를 위해 동일한 종류의 사물이 실제 사진, 그림, 스케치 등 다양한 형태로 표현된 Office-Home, DomainNet 데이터셋을 활용한다. 서로 다른 이미지 환경을 순차적으로 학습하고, 새로운 환경을 학습할 때 기존 환경에서의 분류 정확도가 어떻게 변화하는지 비교 및 분석한다. 이를 통해 다양한 환경에서도 안정적으로 이미지를 분류할 수 있는 방법을 탐색한다. 사용 툴 : Python
	3. 반도체 플라즈마 식각 종점 탐지
	설명: 본 주제는 반도체 제조 공정 중 플라즈마 식각 과정에서 수집된 optical emission spectroscopy (OES) 스펙트럼 데이터를 활용하여 인공지능 기반의 식각 종점(End point)을 정밀하게 탐지하는 기술을 개발하는 것을 목표로 한다. 이를 위해 OES 신호의 특성을 분석하고, 신호처리 기법을 통해 종점 탐지에 유효한 특징(feature) 추출 방법을 설계한다. 추출된 특징을 바탕으로 머신러닝 및 딥러닝 모델을 구축, 학습, 평가하여, 공정의 안정성과 정밀도를 향상시키는 실시간 종점 탐지 시스템을 구현한다. 사용 툴 : Python
	4. DCASE 2027 챌린지 참여 및 음향 인공지능 연구
	설명: 본 주제는 2027년 상반기에 개최되는 국제 음향 인공지능 경진대회인 DCASE (Detection and Classification of Acoustic Scenes and Events) Challenge에 참여하여, 최신 음향 데이터 분석 및 인공지능 기반 문제 해결 기법을 연구·개발하는 것을 목표로 한다. 대회에서 제시되는 과제를 수행하기 위해 음향 신호

	처리, 특징 추출(feature extraction), 머신러닝 및 딥러닝 모델 설계 등의 기술을 활용하며, 이를 통해 축적한 연구 결과를 졸업 연구 및 프로젝트로 확장한다. DCASE는 매년 1월 대회 주제가 공개되고, 4월부터 6월까지 본 대회가 진행된다. **사용 툴** : Python

전홍배	**★ 주제 1: 6G 무선통신 및 신호처리 관련 자유주제** 설명: 6G 무선통신 및 신호처리와 관련된 주제를 학생이 직접 제안하거나, 지도교수와의 면담을 통해 6G 관련 연구주제를 선정하여 진행이 가능합니다. 관련 예시 주제는 아래와 같습니다.  - RIS 기반 커버리지 확장 및 beamforming 구조 설계 - UAV 기지국 및 aerial-RIS 를 활용한 non-terrestrial network (NTN) 지원 기술 - 6G ISAC 관련 신호처리 및 beamforming 구조 설계 - 그 외 6G 통신 및 신호처리 관련 최적화 topic들 **연구 결과: 선정 주제에 대한 통신신호처리 알고리즘 및 SW 검증 시스템** **★ 주제 2: 6G 통신을 위한 reconfigurable architecture 개발** 설명: 기존 multiple-input-multiple-output (MIMO) 시스템은 안테나 위치가 고정되어 있어 공간 영역의 degree-of-freedom (DoF) 를 충분히 활용하기 어렵습니다. 이를 해결하기 위한 fluid antenna system (FAS)과 movable antenna (MA)는 제한된 영역 안에서 안테나의 위치(포트)를 동적으로 바꾸어 채널 상태가 가장 좋은 위치를 선택함으로써, 추가적인 성능 이득을 얻는 6G 후보 기술입니다. 또한 최근에는 reconfigurable intelligent surface (RIS)와 결합한 Fluid-RIS (FRIS), Fluid-Active-RIS (FARIS) 구조로 확장되고 있습니다. 본 주제에서는 이러한 6G에서의 reconfigurable architecture에 대해 아래와 같은 항목들을 연구할 예정입니다.. - (i) FAS/MA 또는 (ii) FRIS/FARIS에서의 configuration 최적화 알고리즘 설계 - 관련 성능 지표의 시뮬레이션 기반 분석을 통한 알고리즘의 우수성 검증

전홍배	  **연구 결과: FAS/MA 또는 FRIS/FARIS 관련 최적화 알고리즘 및 검증 시스템**
	★ 주제 3: 6G 통신을 위한 tri-hybrid beamforming architecture 개발
	설명: 6G에서는 수백~수천 개의 안테나를 사용하는 ultra-massive MIMO 시스템이 요구되지만, 모든 안테나에 RF chain을 연결하는 fully digital 구조는 전력 및 하드웨어 비용 소모가 매우 큽니다. Tri-hybrid 구조는 이를 해결하기 위하여 (i) digital, (ii) phase-shifter 기반 analog, (iii) reconfigurable antenna 기반 EM beamforming을 결합하여, 적은 수의 RF chain으로도 높은 성능을 달성하는 차세대 통신 시스템 구조입니다. 이에 대하여 본 주제에서는 아래와 같은 항목을 연구할 예정입니다. - Fully digital / hybrid / tri-hybrid 구조 비교 및 하드웨어 제약 모델링 - 다중 사용자 환경에서 각 beamforming layer들의 최적화 알고리즘 설계 - 관련 성능 지표의 시뮬레이션 기반 분석을 통한 알고리즘의 우수성 검증



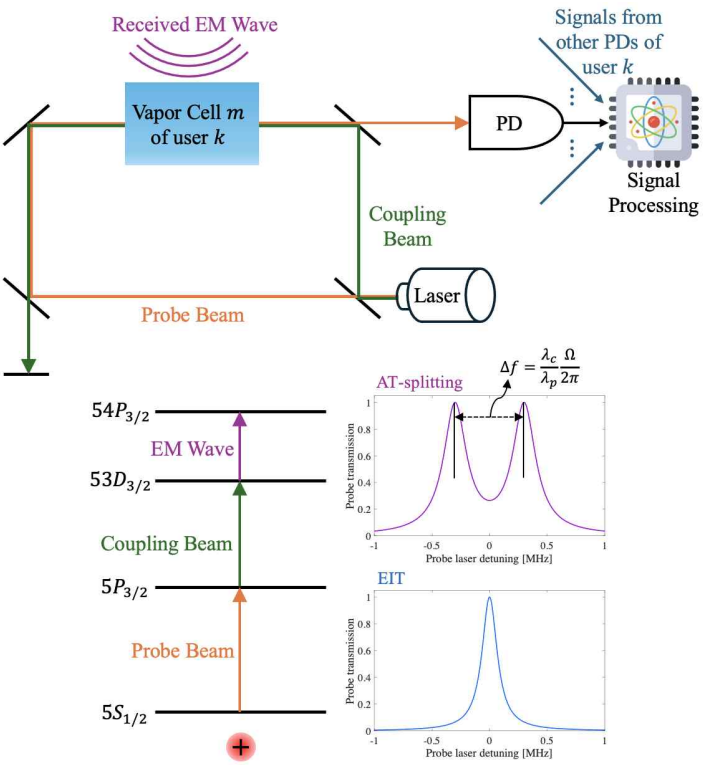
연구 결과: Tri-hybrid beamforming 관련 알고리즘 설계, SW 검증 시스템

★ 주제 4: 6G and beyond 통신을 위한 양자통신 기술 개발 (Rydberg atomic receiver)

전홍배

설명: Rydberg Atomic REceiver (RARE)는 높은 에너지 준위를 가진 Rydberg 원자가 외부 RF field와 강하게 상호작용하는 양자 현상을 이용해 전파를 측정하는 양자 수신기입니다. 이는 금속 안테나 기반의 기존 수신기와 달리 레이저로 측정한 광 신호로부터 RF 신호를 복원하며, 매우 높은 수신 감도를 얻을 수 있어 6G and beyond의 핵심 기술로 주목받고 있습니다. 그러나 기본적으로 RARE는 수신 신호가 magnitude 영역에서 측정되고 quantum noise를 가지므로, 기존 RF통신과 다른 signal modeling 및 receiver 구조 설계가 필요합니다. 본 주제는 이러한 RARE 구조에 대하여 아래와 같은 항목을 연구할 예정입니다. **(현재 수행 중인 한국연구재단 과제(RECAP: Rydberg-Enhanced Communications for 6G/B6G)와 연계하여 연구 진행 예정)**

- Rydberg 원자의 양자현상 (EIT/AT-splitting) 원리 및 양자 센싱 기반 RF 수신 원리 이해
- RARE 수신 신호 모델링 및 시뮬레이터 구현 (기존 RF 구조와의 감도 및 SNR/BER 비교)
- 6G and beyond에서의 RARE 응용 시나리오 설계: e.g., 다중 vapor cell 기반 MIMO-RARE 수신 구조 및 multi-user detection 알고리즘 설계



연구 결과: RARE 신호 검출 시뮬레이터 및 검출 알고리즘 개발 및 검

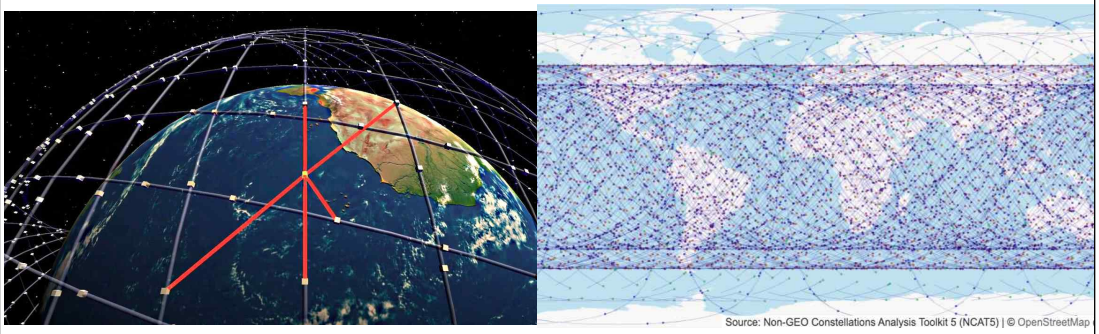
★ 공통사항

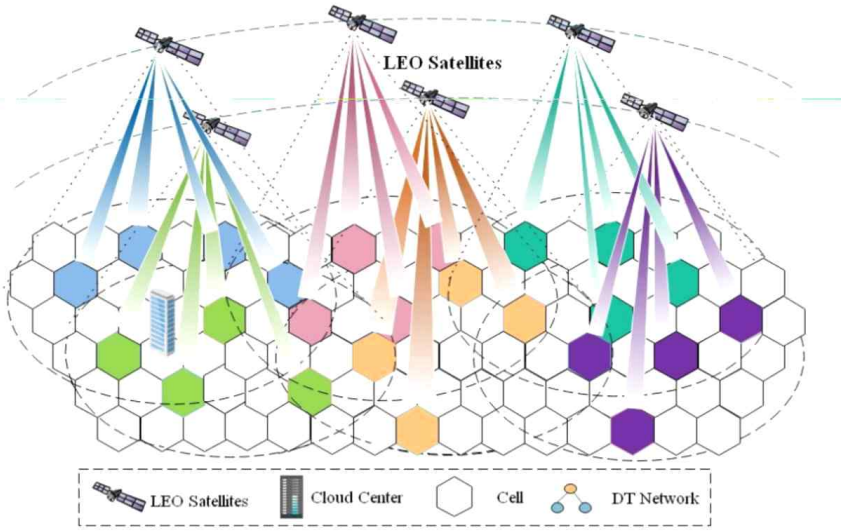
필수선수과목: 선형대수, 확률및랜덤프로세스, 디지털통신 (또는 다른 통신 관련 과목 최소 1개)
(위 3과목, 특히 선대/확랜에 대한 이해가 미진할 시, 저희 연구실로의 졸업논문 신청을 절대 추천드리지 않습니다)
선발 방식: 사전 면담을 통해 무선통신 및 신호처리 분야에 대한 관심도 및 전공 적합도를 고려하여 선발하며, 연구실 학부연구생 참여 희망자를 우선 선발할 예정입니다.
제공 혜택: 졸업작품 우수 성과는 국내/국제 학술대회 발표 및 국제학술지(IEEE) 논문으로 발전시킬 예정이며, 각종 6G 관련 학회/세미나 참여 및 대학원 진학 희망 시 우선선발 기회를 부여드릴 예정입니다.
연구실 홈페이지 참조: https://sites.google.com/view/winlab-hbjeon

정동현

★ 주제1: 6G 위성통신 기술 연구

설명 : 차세대 6G 통신에서는 저궤도(Low Earth Orbit, LEO) 위성, 고고도 플랫폼(High Altitude Platform Station, HAPS), 무인항공기(Unmanned Aerial Vehicle, UAV) 등을 포함하는 비지상 네트워크(Non-Terrestrial Network, NTN)가 핵심 인프라로 활용될 것으로 예상된다. 특히 위성통신은 지상 기지국이 구축되기 어려운 해양, 산악, 재난 지역에서도 광역 통신 서비스를 제공할 수 있어 6G 글로벌 커버리지 구현의 핵심 기술로 주목받고 있다. 본 연구에서는 위

	성 이동에 따른 채널 특성과 통신 성능을 분석하고, 6G 환경에서 활용 가능한 위성통신 기술을 모델링하고 검증하는 연구를 수행한다. - 위성통신 시스템 구조 및 6G 비지상 네트워크(NTN) 기술 이해 - 위성 궤도에 따른 채널 특성 분석(도플러 천이, 경로 손실, 전파 지연 등) - 특정 위도에 높은 커버리지를 제공하는 새로운 위성 네트워크 구조 제안 - 시뮬레이션 기반 위성통신 시스템 성능 평가  추천 선행 과목: 확률및랜덤프로세스, 신호및시스템, 선형대수, 디지털통신 연구 결과: 위성통신 시스템 모델링 방법론, 시뮬레이션 기반 성능 분석 및 소프트웨어(SW) 검증 시스템
	★ 주제2: 강화학습(Reinforcement Learning, RL) 기반 통신 성능 최적화 연구
정동현	설명 : 6G 통신 환경은 사용자 트래픽, 채널 상태, 이동성이 시간에 따라 빠르게 변하기 때문에 고정된 규칙 기반 자원 관리 기법으로는 최적 성능을 달성하기 어렵다. 강화학습은 환경과의 상호작용을 통해 상태(State)-행동(Action)-보상(Reward) 구조로 정책을 학습하므로, 이러한 동적 통신 환경에서 자원 할당·스케줄링·전력 제어 등의 성능을 스스로 최적화할 수 있다. 본 연구에서는 통신 성능 최적화 문제를 강화학습 문제로 정식화하고, 대표적인 응용 예시로 저궤도(LEO) 위성의 빔호핑(Beam Hopping) 자원 할당 문제를 다룬다. 빔호핑은 제한된 위성 자원(빔, 주파수, 전력)을 트래픽 수요가 높은 지역에 순간적으로 집중 배치하여 용량을 향상시키는 6G 핵심 기술로, 수요 변화에 따라 빔 조명 패턴을 매 시간 슬롯마다 결정해야 하는 전형적인 순차적 의사결정 문제이다. - 강화학습 기본 이론 이해(MDP, Q-learning, DQN, PPO 등) - 통신 성능 최적화 문제의 강화학습 정식화(State/Action/Reward 설계) - 강화학습 기반 자원 할당 정책 설계 및 학습 환경(시뮬레이터) 구현 - 기존 알고리즘과의 성능 비교(처리량, 지연, 수요 만족도)

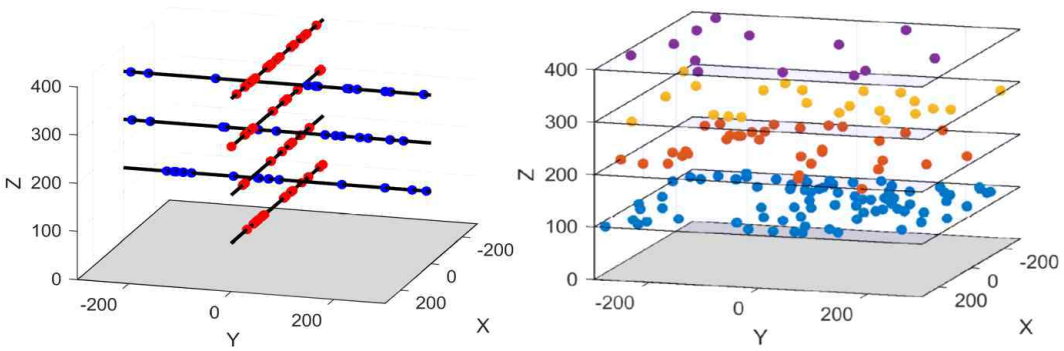


추천 선행 과목: 선형대수, 확률및랜덤프로세스, 신호및시스템
연구 결과: 강화학습 기반 통신 자원 최적화 알고리즘 및 소프트웨어(SW) 검증 시스템

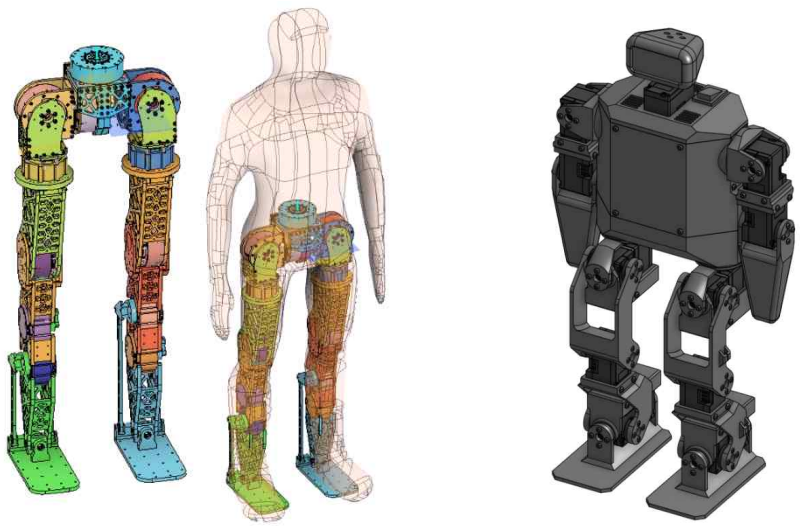
★ 주제3: 6G 통신을 위한 차량 사물 통신(V2X) 시스템 모델링 및 분석 기술 개발

설명 : 완전 자율주행을 실현하기 위해서는 차량의 통신 기술 탑재가 필수적이다. 6G 환경에서는 자율주행차, 드론 택시, 로봇 물류 시스템 등 차량·모빌리티 기반 서비스가 핵심이 된다. 이를 위해 초저지연, 초고신뢰 통신을 제공하는 차량 사물 통신(Vehicle-to-Everything, V2X) 기술이 필수적이다. 따라서 무인항공기(Unmanned Aerial Vehicle, UAV), 도심 항공 모빌리티(Urban Air Mobility, UAM)를 포함한 포괄적인 V2X 시스템을 검증하는 아래와 같은 연구를 수행한다.

- 차량 사물 통신(V2X) / 무인항공기(UAV) 통신 체계 이해
- 차량 이동 모델 및 채널 특성 분석(Doppler shift, Shadowing, Blockage)
- 시뮬레이션 기반 성능 분석(지연, 패킷 전달률, 충돌 확률)
- 6G 요구 조건에 맞는 프로토콜 개선 아이디어 제안
- 협력 중계 통신(Cooperative Relaying) 또는 예측 기반 통신 모델 고려



	추천 선행 과목: 확률및랜덤프로세스, 신호및시스템, 선형대수 연구 결과: V2X 통신시스템 모델링 방법론/분석 결과 및 소프트웨어(SW) 검증 시스템
	★ 공통사항
	개발 Tool: Python/Matlab 선발 방식: 사전 면담자 중 무선통신 분야 전공적합도가 높은 순으로 선발하며, 학부연구생 참여 희망자 우선 선발. 제공 혜택: 졸업 작품 우수 성과는 국제학술지(IEEE) 논문으로 제출할 예정이며, 성실하게 수행한 학생에게 연구실 진학에 우선선발 기회가 부여될 예정임.

정동휘	**★ 공통: 휴머노이드 로봇 제작**
	설명 : 본 연구실에서는 사람의 약 절반 크기인 휴머노이드 로봇을 직접 설계하고 제작하는 공동 프로젝트를 추진할 예정임. 본 연구실에서 졸업작품을 수행하는 모든 학생은 이 로봇 제작에 함께하며, 각자의 관심 분야와 팀 구성에 따라 하드웨어 제작, 알고리즘(인지, 판단, 제어 등) 구현, 가상환경 구성 등의 역할을 맡게 됨. 완성된 로봇은 각 졸업작품의 검증 플랫폼으로 활용할 예정임. 
	★ 주제1: 캠퍼스 환경 개선 목적 로봇 기술 개발
	설명 : 이동이 불편한 학생을 위한 물건 운반 로봇, 야간 캠퍼스 안전을 위한 순찰 로봇, 교내 쓰레기를 수거하는 청소 로봇 등 학내 구성원들에게 도움이 되는 로봇 기술 개발. 이를 위해 객체 탐지 및 환경 인식, 전신 동작 계획 및 제어, 비정형 지형에서의 안정적인 이동 등의 기술이 요구됨.

정동휘	 
	★ 주제2: 사람과 자연스럽게 어울려 놀 수 있는 로봇 기술 개발
	설명 : 어린 시절 즐겼던 게임을 같이 할 수 있는 로봇 기술 개발. 숨바꼭질, 무궁화 꽃이 피었습니다 등의 게임을 이해하고, 실시간으로 변화하는 환경을 인식하여 게임에 참여할 수 있는 로봇 개발. 이를 위해서는 사람의 탐지 및 추적, 시야에서 사라진 사람의 위치 추론, 상대방의 행동 예측 등의 능력이 요구됨. 
	★ 주제3: 로봇의 안전 동작 알고리즘 개발
	설명 : 로봇이 생활 곳곳에 보급되면서 안전한 동작의 중요성이 높아지고 있음. 로봇은 카메라, LiDAR 등의 센서를 활용하여 주변 환경을 인식하고, 이를 기반으로 안전하게 행동할 수 있어야 함. 이러한 안전 행동에는 단순한 충돌 회피뿐만 아니라 빙판길이나 젖은 바닥과 같은 미끄러운 지형에서의 안정적인 이동, 깨지기 쉬운 물건이나 비닐봉지 등 밟지 않아야 할 물체를 회피하는 동작 등이 포함됨. 또한 사람과의 안전한 상호작용이나 깨지기 쉬운 물체의 조작 등 로봇의 이동 및 조작 과정에서 발생할 수 있는 다양한 위험 상황을 고려한 안전 동작 기술을 개발하고자 함.

정동휘	
	★ 주제4: (자유주제) 사람에게는 쉽지만 로봇에게는 어려운 행동 구현 설명 : 미래의 로봇은 단순한 반복 작업을 넘어, 사람이 일상에서 하는 사소한 행동까지 수행할 수 있어야 함. 예를 들어, 휴머노이드 로봇이 사람처럼 옷을 입거나, 좁은 공간을 안전하게 통과하거나, 넘어진 뒤 다시 일어나거나 하는 행동들을 포함. 이외에도 재밌고, 다양한 주제 제안을 환영함.  
	★ 참고: 졸업 작품은 다음의 일정으로 진행될 예정임. 정확한 일정은 선발된 학생 구성에 따라 달라질 수 있음. ● 겨울방학: 자체 스터디 (로보틱스 기초, 인공지능, ROS2, 3D 모델링 및 프린팅 등), 선행연구 조사, 프로젝트 구체화 ● 3~5월: 알고리즘 설계 및 초기 구현 ● 6~8월: 시스템 개발 및 시뮬레이션 실험

	● 9~10월: 실제 로봇 검증, 성능 평가 및 결과 정리 ● 11~2월: 논문 보완 및 국내외 학술대회, 저널 제출 졸업작품 주제는 개인 또는 팀별로 주제 1~4 중 하나를 선택함. 각 주제의 검증은 공동 개발한 휴머노이드 로봇을 기본으로 하되, 연구 주제와 로봇 개발 상황에 따라 사족보행 로봇, 모바일 로봇, 로봇팔 등 다른 플랫폼이나 시뮬레이션 환경을 활용할 수 있음. 각 프로젝트는 1편 이상의 논문(국내외 학술대회 또는 저널)으로 마무리할 예정임. 지원 시 로봇에 대한 사전 지식이나 개발 경험은 필수가 아님. 다만 로봇에 대한 흥미와 관련 기술을 배우려는 의지, 졸업작품에 책임감 있게 참여하려는 자세를 중요하게 생각함. 단순히 졸업요건을 충족하는 것을 넘어, 도전적인 프로젝트를 수행하고 의미 있는 연구 성과를 만들어보고 싶은 학생들의 지원을 환영함.

정윤원	**★주제1 : 머신 러닝을 이용한 5G/6G네트워크 성능 향상 알고리즘 연구**
	설명 : 머신 러닝은 최근 다양한 분야에서 활용되고 있으며 5G/6G 네트워크의 성능 향상을 위한 연구도 활발히 진행되고 있다. 본 연구에서는 5G/6G 네트워크의 다양한 문제 중 머신 러닝을 적용하여 성능 향상을 도모할 수 있는 문제를 도출하고 이후, 적절한 머신 러닝 기법을 적용하여 성능 향상을 검증하는 연구를 진행한다.
	★주제2 : Delay Tolerant Networking 기술 연구
	설명 : 인터넷이나 이동통신망과 달리 통신 인프라가 파괴되거나 통신 노드의 밀도가 매우 낮아 발신 노드와 착신 노드 간 연결성이 보장되지 않는 환경인 우주 환경, 재난 환경 및 전쟁 환경에서 데이터를 전달 가능한 delay tolerant network 프로토콜과 관련한 논문 학습을 진행 후 새로운 라우팅 기법을 제안하고 그 성능을 Java 기반 ONE 시뮬레이터를 이용하여 분석한다. - 참고 링크: https://en.wikipedia.org/wiki/Delay-tolerant_networking

최혜송	**★주제 1: 말을 알아듣고 움직이는 로봇 만들기: VLA 기반 로봇 학습**
	설명: "컵을 집어서 접시 위에 올려줘"라고 말하면, 로봇이 카메라로 상황을 보고 스스로 팔을 움직여 일을 해낸다. 구글, 엔비디아 등 글로벌 기업들이 앞다투어 개발하고 있는 VLA 모델이 바로 이런 로봇의 두뇌다. 본 주제에서는 먼저 시뮬레이터 속 가상 로봇에게 VLA 모델을 학습시켜 물건 집기, 옮기기, 정리하기 같은 작업을 해내도록 만든다. 로봇이 시행착오를 거쳐 스스로 동작을 익히는 강화학습과, 로봇이 보는 장면에서 꼭 필요한 정보만 뽑아내는 표현 학습도 함께 다룬다. 이어서 실제 로봇에 필요한 기술로 범위를 넓힌다. 생각하는 속도가 느려도 동작이 끊기지 않게 하는 방법, 다음 장면을 미리 상상하는 월드 모델, 주변 공간을 3차원으로 기억하는 방법이 그 예다. 최종적으로는 가상

	환경에서 학습한 로봇 두뇌를 실물 로봇에 옮겨 실제로 움직이게 하는 데까지 도전한다.
	★주제 2: AI는 정말 보고 이해할까? 멀티모달 AI 파헤치기
	설명: ChatGPT나 Gemini처럼 사진과 영상을 보고 대답하는 AI는 놀라울 만큼 똑똑해 보이지만, 의외의 곳에서 틀린다. 영상 속에서 무엇이 얼마나 빨리 움직이는지 헷갈리고, "빨간 공과 파란 상자"를 그려 달라고 하면 색을 뒤바꿔 그리기도 한다. 본 주제에서는 이런 약점을 직접 찾아내고, AI 모델 내부를 들여다보며 왜 틀리는지 원인을 밝힌 뒤, 이를 고치는 방법을 설계한다. 최신 AI를 쓰는 데 그치지 않고 그 속을 분석하는 연구자의 시각을 기를 수 있다.
	★주제 3: AI와 휴머노이드 로봇을 지키는 보안 기술
	설명: AI가 문서를 분류하고, 업무를 대신 처리하고, 로봇의 두뇌가 되면서 AI를 속이고 조종하려는 공격도 빠르게 늘고 있다. 글자 모양만 살짝 바꿔 기밀 문서를 일반 문서로 둔갑시키는 공격, AI 비서가 쓰는 외부 도구를 몰래 오염시키는 공격, 진짜와 구별하기 어려운 딥페이크 이미지가 대표적이다. 본 주제에서는 이런 공격을 직접 재현해 보고 이를 막는 방어 기술을 개발한다. 특히 사람과 같은 공간에서 움직이는 휴머노이드 로봇에 집중한다. 카메라에 비친 이상한 그림 한 장이나 교묘한 말 한마디로 로봇이 위험한 행동을 하게 되는지 확인하고, 이를 막는 방법을 연구한다.
	★주제 4: 거대 AI를 작고 빠르게: LLM·VLM·VLA 경량화
	설명: 최신 AI 모델은 성능은 뛰어나지만 너무 크고 느려서 스마트폰이나 로봇에 그대로 넣기 어렵다. 본 주제에서는 성능은 거의 그대로 두면서 속도와 메모리 사용량을 크게 줄인다. AI가 보는 이미지 정보 중 덜 중요한 부분을 덜어내거나 합치고, 모델 안의 숫자를 더 적은 비트로 표현하는 등 다양한 방법을 쓴다. 줄이는 과정에서 AI가 어떤 능력을 먼저 잃는지도 분석한다. 목표는 로봇처럼 실시간 반응이 중요한 기기에서도 거대 AI가 돌아가게 만드는 것이다.
	★주제 5: 정답 없이 스스로 배우는 AI와 좋은 학습 데이터 고르기
	설명: 사람이 일일이 정답을 달아주지 않아도, AI는 사진의 일부를 가리고 맞히거나 다음 장면을 예측하면서 스스로 세상을 배울 수 있다. 본 주제에서는 이런 자기지도 학습 방법을 연구한다. 또 "데이터는 많을수록 좋다"는 통념과 달리, 잘 고른 일부 데이터만으로 더 적은 비용에 더 좋은 모델을 만들 수 있다. 수많은 데이터 중 노이즈가 섞이거나 쓸모없는 데이터를 걸러내고, 학습에 정말 도움이 되는 데이터를 자동으로 골라내는 방법을 개발한다.
	★주제 6: AI가 AI를 채점한다면? AI 평가·검증 시스템 개발
	설명: 요즘은 AI가 만든 글, 이미지, 영상을 다른 AI가 채점하는 일이 많다. 그런데 여러 AI 채점자가 같은 문제에서 한꺼번에, 그것도 자신 있게 틀린다면 어떻게 될까? 본 주제에서는 LLM과 VLM을 평가자로 활용해, 생성 콘텐츠와 AI의 예측 결과를 자동으로 평가하고 검증하는 시스템을 만든다. 편향 분석, 신뢰도 측정, 사실 확인 등 다양한 기준을 다룬다. AI가 왜 그렇게 판단했는지 설

	명할 수 있게 하고, AI가 틀릴 상황을 미리 알아채는 방법도 연구한다.
	★주제 7: 공정하고 믿을 수 있는 AI, Social AI
	설명: AI는 학습한 데이터에 담긴 편견까지 그대로 배우기도 한다. 특정 집단에 불리한 판단을 내리거나, 그럴듯한 근거를 대면서도 실제 기준과는 동떨어진 결론을 내린다. 본 주제에서는 AI 윤리 관점에서 AI 모델의 공정성과 편향을 분석하고 개선한다. AI가 내세우는 근거가 실제 기관이나 전문가의 기준과 맞는지도 검증한다. 또한 다양한 AI의 출력과 생성 콘텐츠를 LLM으로 자동 평가하는 시스템을 개발해, AI를 더 투명하고 믿을 수 있게 만드는 방법을 탐구한다.
	★주제 8: 자율주행차와 로봇의 눈: 3D 환경 인지
	설명 : 자율주행차와 로봇이 안전하게 움직이려면 카메라 영상만 보고도 많은 것을 알아내야 한다. 앞의 물체가 얼마나 멀리 있는지, 어디까지가 도로이고 어디부터가 사람인지를 픽셀 단위로 구분해야 한다. 본 주제에서는 깊이 추정, 영역 분할, 객체 검출 등 3D 환경을 이해하는 딥러닝 모델을 최신 비전 트랜스포머나 경량 구조로 설계하고, 실제 자율주행 데이터셋으로 성능을 검증한다. 나아가 끊임없이 들어오는 영상을 실시간으로 처리하면서, 새로 보이는 정보로 앞선 판단을 고쳐 나가는 인지 기술로 확장한다.
	★주제 9: 적은 데이터로 질병을 찾는 의료 영상 AI
	설명 : X-ray, MRI, CT 같은 의료 영상이나 바이오 이미지에서 질병을 분류하고, 병변 위치를 찾아내고, 장기 영역을 나누는 AI 모델을 개발한다. 의료 데이터는 전문의가 직접 표시해야 해서 정답이 달린 데이터가 늘 부족하다. 그래서 적은 데이터로도 높은 성능을 내는 자기지도 학습과, 다른 병원이나 다른 장비의 데이터에서도 잘 작동하게 만드는 기법을 활용한다. 실제 임상 현장에서 쓸 수 있는 AI를 목표로 한다.
	★공통 사항
	▪ **지원 자격:** 딥러닝에 대한 기초 이해와 새로운 기술을 배우려는 의지 ▪ **지도 방식:** 정기 미팅으로 진행 상황을 점검하고, 단계별로 멘토링함 ▪ **연구 성과:** 본 연구실 학부생들은 1저자로 ICLR, CVPR, IEEE S&P 등 AI와 보안 분야의 세계 최고 수준 학회에 논문을 투고하고 있음. 우수한 졸업작품은 탑티어 학회 논문으로 발전시킬 수 있도록 끝까지 지도함

한요섭	**★공통 사항 및 지원 내용** **기본요건** 딥러닝(Deep Learning)에 대한 기초 이해 및 학습 의지 보유. **지도방식** 정기 미팅을 통한 진행 상황 점검 및 단계별 멘토링. **연구지원** 우수 연구 결과물에 대하여 국내외 학회 발표 및 논문 작성 지도. **문의사항** **홈페이지**: 통합 정보 & 지능형 영상 연구실 (https://sites.google.com/ssu.ac.kr/4ilab/home) **담당교수**: 한요섭 교수 (yoseob.han@ssu.ac.kr)

★주제1: 범용 데이터(Image, Audio, Text) 기반 딥러닝 알고리즘 및 모델 연구

설명:

개요 이미지, 오디오, 텍스트 등 다양한 데이터에 대한 심층적 이해를 바탕으로, 딥러닝 모델의 핵심 구조와 학습 알고리즘을 개선하여 성능을 극대화하는 연구

내용
- **모델 구조 및 특수 레이어 설계**: 기존 모델의 한계를 극복하기 위한 새로운 연산 레이어(Layer) 개발 및 네트워크 아키텍처(Architecture) 최적화
- **고도화된 학습 방법론 연구**: 성능 향상을 위한 새로운 손실 함수(Loss Function) 설계 및 학습 전략(Optimization Strategy) 수립
- **멀티모달 데이터 처리**: 시각(Image), 청각(Audio), 언어(Text) 정보를 융합하거나 각 데이터 특성에 특화된 효율적인 처리 알고리즘 구현

핵심 역량 딥러닝 이론(Deep Learning Theory), 모델 아키텍처 설계, 알고리즘 구현 및 최적화

★주제2: 의료 데이터(CT, MRI, 판독문) 기반 영상 복원 및 지능형 분석 연구

설명:

개요 의료 영상의 화질 개선, 병변의 정밀 분할, 그리고 진단 판독문 분석을 포괄하는 의료 인공지능 핵심 기술 연구

내용
- **영상 복원 및 재구성**: 저해상도 또는 열화된 영상의 고화질 복원(Super-Resolution) 및 영상 재구성(Reconstruction) 기법
- **영상 분할(Segmentation)**: 딥러닝 모델을 활용한 주요 장기 및 병변 부위의 정밀 검출 및 자동 분할
- **의료 텍스트 분석**: 영상 정보와 진단 판독문(Text) 간의 연관성 분석 및 멀티모달(Multi-modal) 기반 진단 보조 기술

핵심 역량 컴퓨터 비전(Computer Vision), 의료 영상 처리, 자연어 처리(NLP), 멀티모달 학습

★주제3: 최신 AI 모델 기반 응용 어플리케이션 및 서비스 개발

설명:

개요 최신 SOTA(State-of-the-art) 딥러닝 모델을 활용하여, 객체 검출 및 분할 등 실제 환경의 문제를 해결하는 맞춤형 응용 시스템 연구 및 개발

내용
- **미세 조정(Fine-tuning) 및 모델 최적화**: 대규모 공개 데이터셋과 사전 학습된(Pre-trained) 모델을 기반으로, 특정 목적(Task)에 최적화된 성능 튜닝 수행
- **영상 인식 및 분석 시스템 구현**: 최신 객체 검출(Detection) 및 영역 분할(Segmentation) 알고리즘을 적용한 자동화 분석 기술 개발
- **실용화 응용 프로그램 제작**: 학습된 모델을 탑재하여 실제 사용자가 활용 가능한 형태의 소프트웨어 또는 서비스 프로토타입 구축

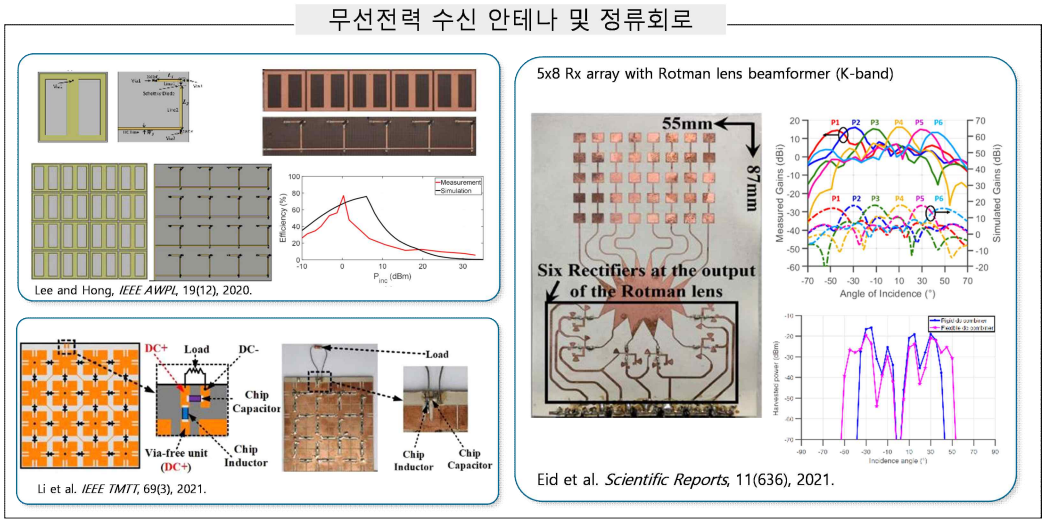
핵심 역량 전이 학습(Transfer Learning), 영상 인식(Visual Recognition), 응용 소프트웨어 개발, 시스템 구현

홍민철	**★주제1: 압축영상의 화질 개선을 위한 성능 비교 및 분석**
	설명: 양자화에 의한 화질 저하된 JPEG 압축 영상의 화질 개선을 위한 기존 방식의 성능 분석 및 비교를 하며, 향후 개선 방향에 대해 연구한다.
	★주제2: 압축 동영상 부호화 방식을 위한 고속 움직임 추정 기법 연구
	설명: 압축 동영상 표준화 방식에서 중요한 함수인 움직임 벡터 추정을 위한 기존 방식의 성능 비교 및 분석을 하며, 향 후 고속 움직임 추정 방식을 위한 개선 방식에 대해 연구한다.
	★주제3: 열화 및 노이즈에 의한 화질 저하된 영상 복원 방식
	카메라 및 물체의 움직임 등에 의한 열화 현상 및 영상 시스템에 의한 첨부 노이즈를 효과적으로 제거하여 원 영상에 가까운 영상을 복원하기 위한 기존 방식의 성능 비교 및 문제점에 대한 분석한다.
	★주제4: 동영상 시스템에서 화면 변경 검출 방식 구현
	설명: 다양한 동영상 정보의 변경 화면 검출 방식에 대해 기존 방식을 구현하여 장점 및 단점에 대해 비교, 분석한다.
	★주제5: 동영상 편집 시스템 구현
	설명: 방송 시스템 또는 영상 편집 시스템에서 활용되는 동영상 편집기와 유사한 기능을 갖는 시스템을 구현한다.
	★주제6: 고해상도 영상 복원 방식 연구
	설명: 저해상도 영상으로부터 고해상도 영상을 복원하는 다양한 기법에 대해 비교 및 분석한다
	★주제7: 역광 보정 기법 연구
	설명: 저조도에 따른 영상의 왜곡 현상을 보정하는 다양한 기법에 대해 비교 분석한다.

홍순기	**★주제1: 무선전력전송용 마이크로파 및 밀리미터파 안테나 및 정류회로 설계**
	설명: 전파를 활용한 무선전력전송은(WPT) 코일 기반의 근역장(nearfield) 무선전력전송과 달리 전파의 방사 특성을 활용하므로 보다 먼 거리에서 원격 무선충전이 가능하다. 본 주제에서는 마이크로파 및 밀리미터파 기반의 무선전력전송 시스템 (안테나 및 정류회로)을 설계하고 그 성능을 검증한다.

홍순기



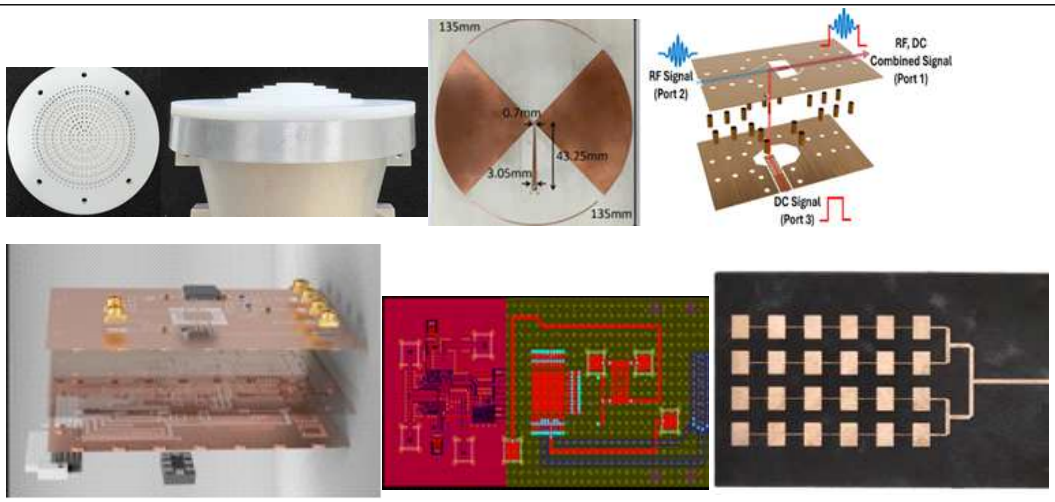


- 수행범위: 문헌조사, 전파 시뮬레이션, 회로 시뮬레이션, 제작 및 측정
- 학습범위: 전송/전파, 안테나, 회로

★주제2: 다양한 목적의 안테나 및 마이크로파/밀리미터파 수동 디바이스 설계

설명:

통신, 레이다, 양자컴퓨팅 등 다양한 분야에서 활용되는 전파 디바이스 (안테나, 수동회로) 중 하나를 골라 설계하고 제작하여 그 성능을 검증한다



- 수행범위: 문헌조사, 전파 시뮬레이션, 제작 및 측정
- 학습범위: 송/전파, 안테나, 회로

★주제3 RF/초고주파 및 전파신호 자유주제

설명:

전파, 회로, 신호처리 분야에서 본인이 원하는 주제로 지도교수의 지도 아래 프로젝트 진행.

황영하

★ 주제1: 저전력 센서 인터페이스 IC 설계

로봇의 촉각, 웨어러블 생체신호, 환경 센서 등에서 나오는 미세한 아날로그 신호를 저잡음·저전력으로 증폭하고 디지털 데이터로 변환하는 센서 인터페이스 IC를 설계한다.

- 설계 회로: 아날로그프론트엔드, 데이터변환기 회로 및 디지털 보정 로직

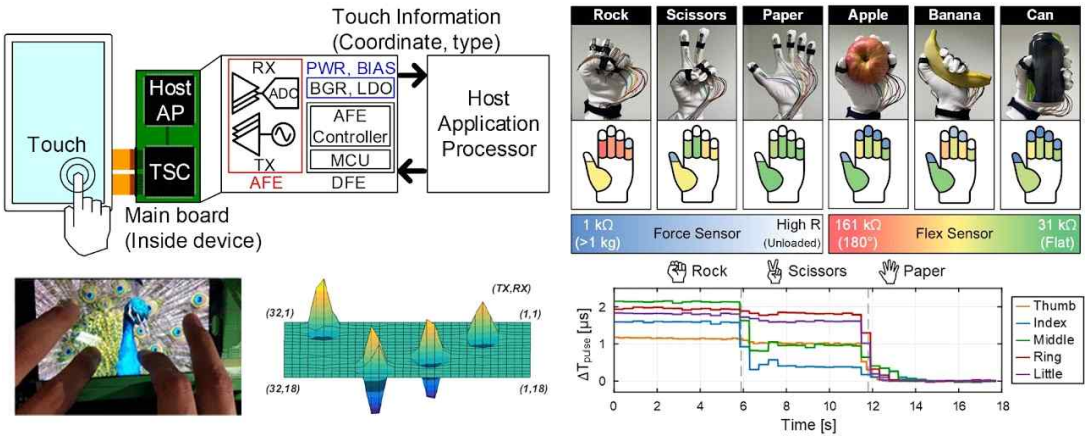


그림 1. 터치스크린 컨트롤러 회로 (좌) 및 촉각 센서 회로 (우)

★ 주제2: 고효율 전력관리 IC 및 초저전력 레퍼런스 회로 설계

모바일·웨어러블·IoT부터 AI 반도체까지 모든 첨단 SoC에 탑재되어 칩 전체의 전원 무결성과 신뢰성을 좌우하는 전력관리 및 레퍼런스 회로를 설계한다.

- 설계 회로: 고효율 LDO 및 초저전력 전원 감시 회로, 기준전압·전류 회로 및 온도 센서

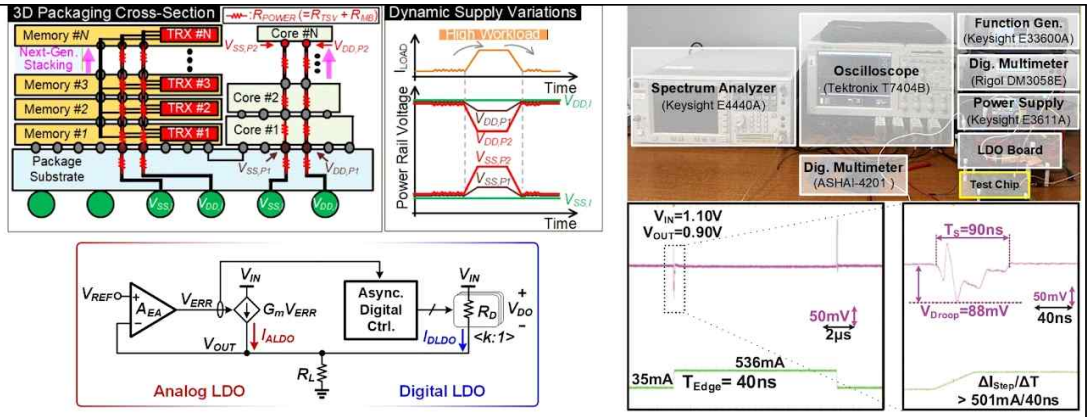


그림 2. 첨단 SoC용 Low-dropout regulator (LDO) 회로

★ 주제3: 고속 유선 송·수신기 및 클록 회로 설계

고성능 컴퓨팅 시스템용 고속·고집적 die-to-die 인터페이스 및 클록 회로를 설계한다.

- 설계 회로: 고속 송·수신 회로, PLL 및 클록 분배 회로

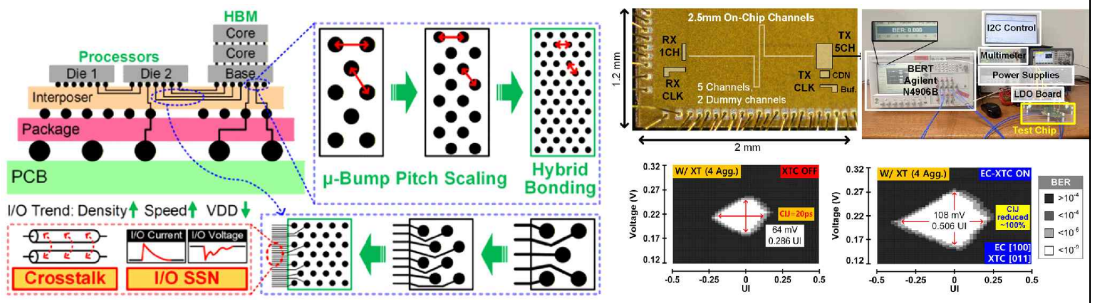


그림 3. 고성능 컴퓨팅 시스템용 고속·고집적 die-to-die 인터페이스 회로

★ 주제4: 자유주제

아날로그·혼성신호·디지털 집적회로 분야에서 학생이 직접 해결하고 싶은 문제를 정하고, 지도교수와의 사전 상담을 통해 설계할 회로와 목표 규격을 함께 확정하여 진행한다.

★ 공통 사항

- 진행 방식: 논문 스터디, 지도교수 및 대학원생과 주간 미팅
- 수행 범위: 문제 정의 및 규격 도출 → 트랜지스터 레벨 회로 설계 → 레이아웃 및 검증
- 설계 환경: 삼성 · TSMC 공정 기반, 우수 설계는 실제 칩 제작(tape-out) 및 측정 진행
- 사용하는 툴: MATLAB(+Simulink), Verilog-AMS, SystemVerilog / Cadence Virtuoso, Xcelium / Synopsys HSPICE, Design Compiler, IC Compiler / Siemens Calibre (DRC, LVS, PEX)

★ 참고 사항

- 지원 자격: 매주 1회 지도교수 미팅에 꾸준히 참석할 수 있는 학생 (27년 1월 시작). 선발 시 집적회로 설계 분야 전공적합도, 문제해결력을 함께 고려함
- 국제 대회 및 논문 연계: 학생 2~3명이 1팀으로 수행하며, 지도교수가 멘토로 참여하여 IEEE SSCS Student Circuit Contest(2027년 5월 출품)와 IEEE CASS Student Design Competition(2027년 11월 등록)에 출품하는 것을 목표로 함. 출품 전 과정을 연구실에서 지원하고, 우수 결과는 실제 칩 제작과 IEEE 학회·저널 논문으로 발전시킴.
- 혜택: 성실히 수행한 학생에게 학부연구생 및 학회 참가 지원 제공.
- **문의: 황영하 교수 (youngha@ssu.ac.kr) / 연구실 홈페이지 https://aidl.ssu.ac.kr**