

독립트랙 (지도교수: 강성호)

Memory on-line repair를 위한 회로 설계

Memory의 동작 과정 중에 발생하는 일시/영구 고장을 수리하는 회로 설계

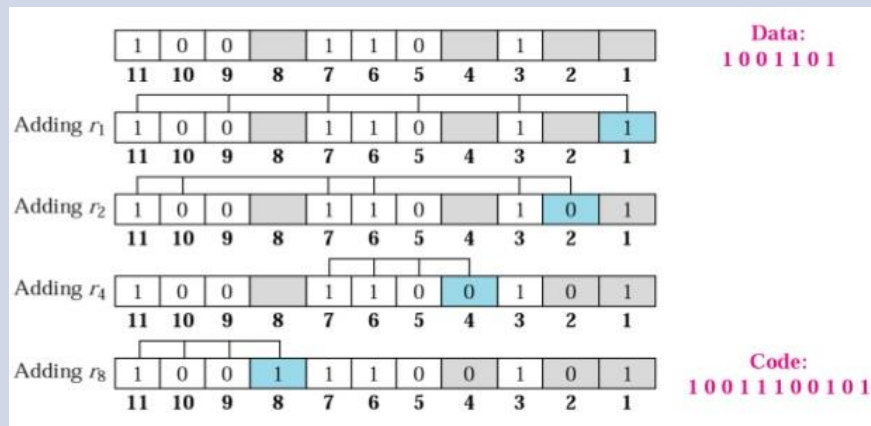


그림 1. 대표적인 ECC인 Hamming code 예시

- 메모리는 동작 과정 중 셀이 물리적으로 손상되는 영구적 고장과 및 기타 동작 과정에서 발생하는 일시적 오류로 잘못된 데이터를 출력할 수 있음
- 이를 수리하기 위해 ECC등 on-line 수리를 위한 회로가 탑재되고 있음
- 메모리의 동작 중 발생하는 고장의 양상을 이해하고 이를 수리하는 회로를 설계
- 고장 데이터 세트를 기반으로 설계한 회로의 성능을 검증

협력트랙 (지도교수: 강성호, 윤홍일)

Memory Built-in Self-test (MBIST) 성능 향상을 위한 테스트 데이터 압축 회로 설계

MBIST 성능 향상을 위해 대량의 테스트 데이터를 작은 하드웨어로 빠르게 압축할 수 있는 효율적인 테스트 데이터 압축 회로 설계

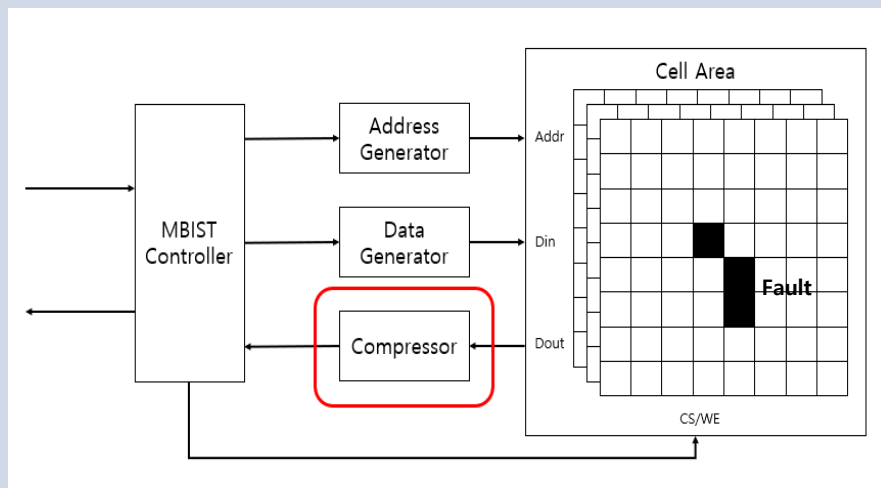
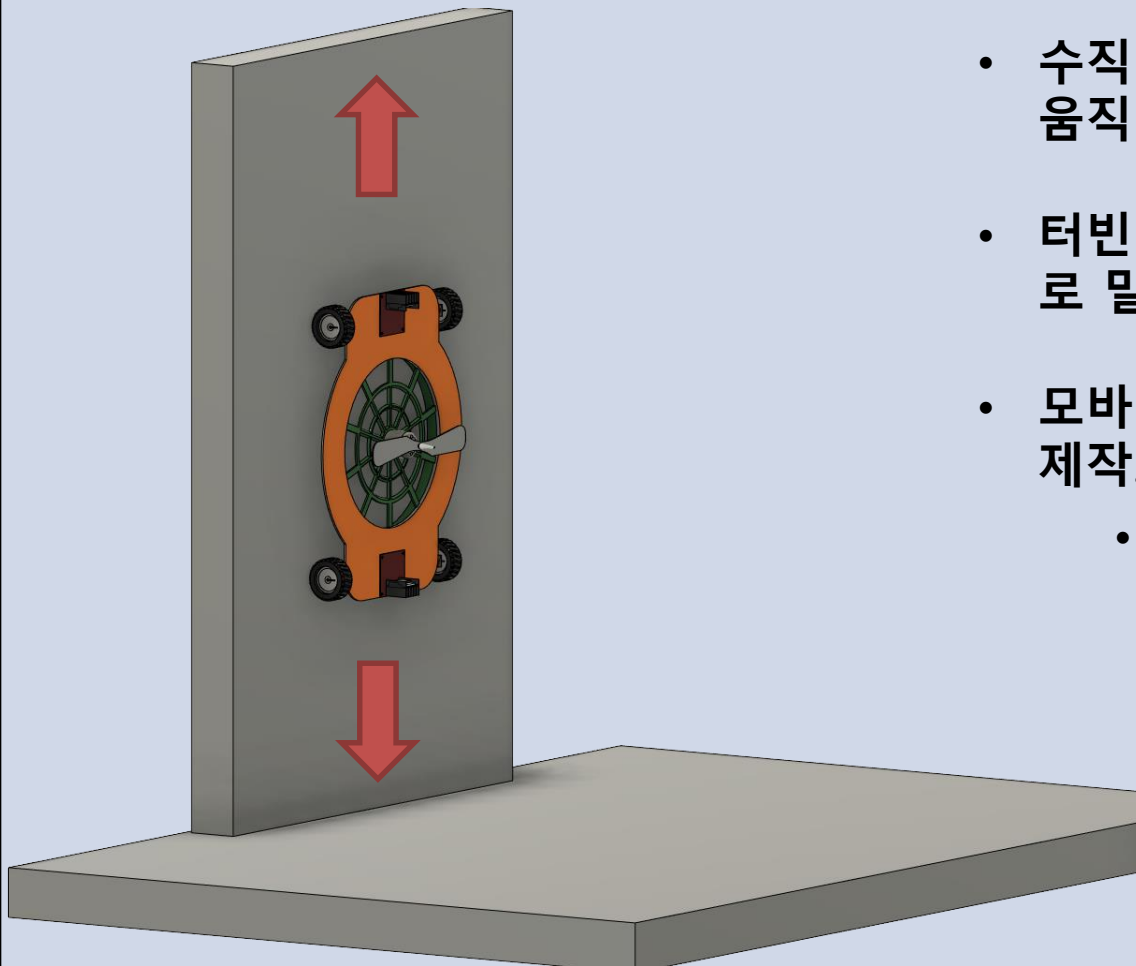


그림 1. MBIST 동작 예시

- 메모리 테스트 데이터 전송 속도에 맞는 Calibration 및 동기화 회로 설계
- 대량의 데이터가 고속으로 전달되는 메모리 테스트 데이터 특성에 맞는 압축 회로 설계
- 테스트 데이터 압축 회로를 Built-in 이 가능하도록 하드웨어 크기를 줄이는 방법 개발
- 시뮬레이션 툴과 FPGA를 통해 설계한 메모리 테스트 데이터 압축 회로 검증

독립트랙 (지도교수: 김대은)

터빈을 사용한 벽 이동 로봇 제작

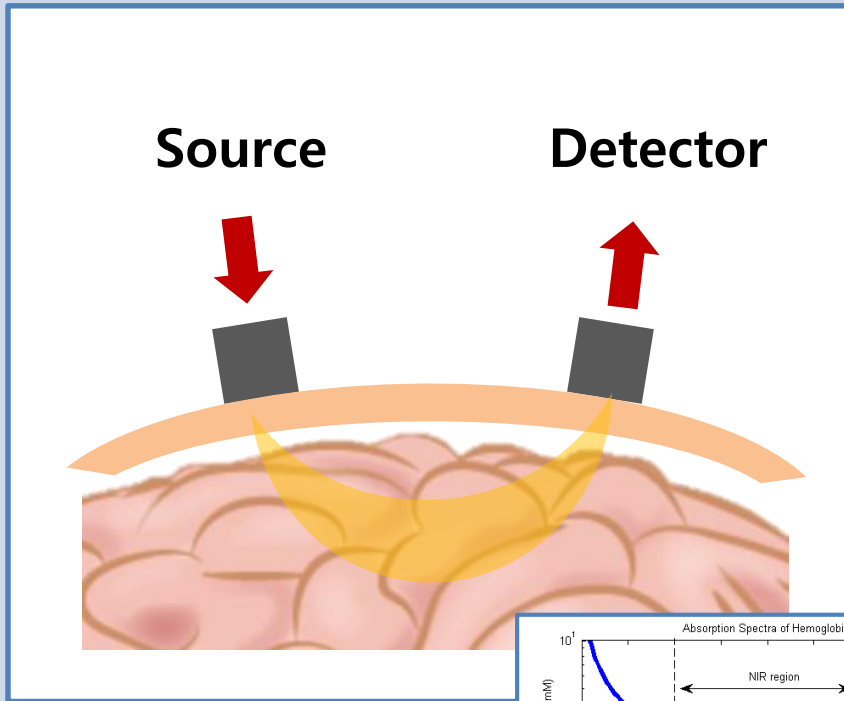


- 수직한 벽이나 천장에서도 자유롭게 움직일 수 있는 로봇 개발.
- 터빈이나 팬을 사용하여 벽의 방향으로 밀착하여 벽을 이동하는 방식.
- 모바일 로봇의 설계와 제어 프로그램 제작.
 - 로봇의 실제 회로와 구조를 설계하고 조립

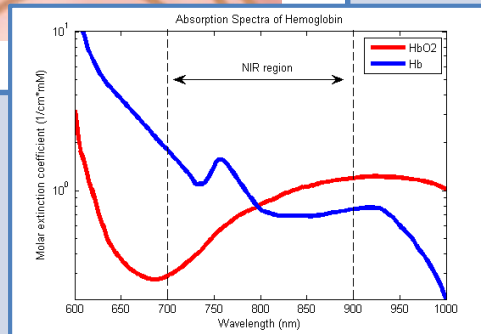


독립트랙 (지도교수: 김대은)

근적외선 광반응을 이용한 단채널 하드웨어 개발 및 데이터 측정



- 여러 파장의 근적외선을 조사하고 그 빛을 검출하는 수광 센서 하드웨어 개발
- 수식을 통한 Oxyhemoglobin 농도 계산 알고리즘 개발
- 신체부위(뇌 관찰을 위한 머리 등)에 장비를 부착하고 움직임 실험을 통한 반응 관찰
- 데이터를 통한 다양한 분석 방법 고찰



독립트랙 (지도교수: 김동구)

렌즈 기반의 MIMO 시스템에서의 Machine Learning(ML) 기반의 채널 추정

렌즈 기반의 MIMO 시스템, 머신 러닝 ML, 무선통신 채널 추정 알고리즘 이해부터 출발

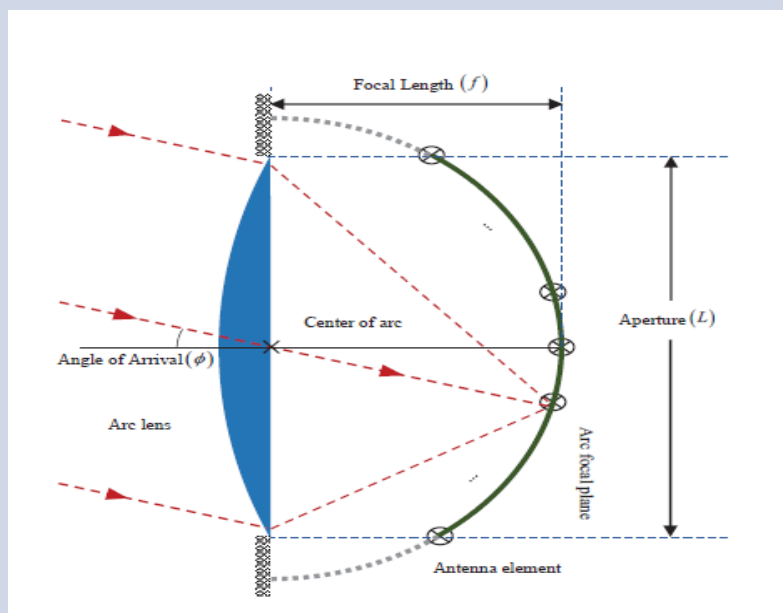


그림 1. Lens based MIMO 송수신기 구조

- 그림1과 같이 렌즈 기반의 MIMO 송수신 시스템에서 머신 러닝 기반의 채널 추정을 알고리즘을 개발한다.
- 렌즈가 가지는 효과와 ML를 적용하였을 때 채널 추정 Gain을 확인해본다.

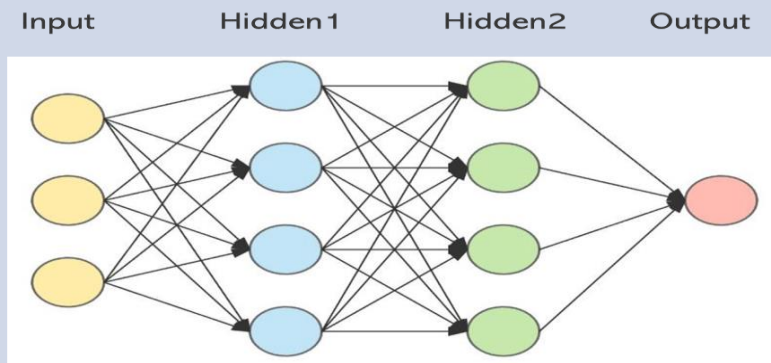


그림 2. 뉴런네트워크 구조

독립트랙 (지도교수: 김동구)

Sync error가 있을 때 전 이중(Full-duplex) 통신 OFDM 성능 검증

전이중 통신(Full-Duplex)의 이해와 OFDM의 이해에서 출발

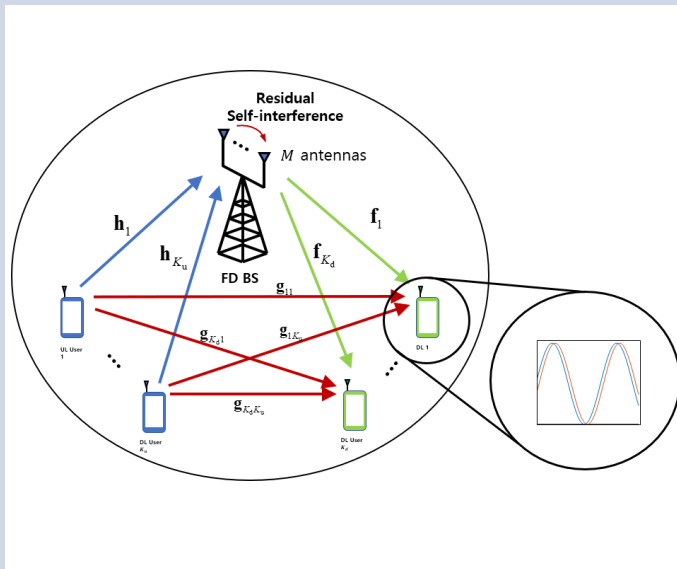


그림 1. FD network with sync error and offsets

- 양방향 동시 통신인 전 이중 통신 네트워크에 대해 이해한다.
- 현재 통신에서 사용되는 OFDM에 대해 이해하고 matlab 코드를 통해 전 이중 통신 시스템에서 OFDM을 구현한다.
- 구현한 OFDM의 수신단에 Sync error가 존재하는 상황을 구현 한 후 이를 복원하는 방법을 찾고 그때 성능을 검증하여 Half-Duplex와 성능을 비교한다.

독립트랙 (지도교수: 김동구)

CBRS (Citizens Broadband Radio Service) 의 이해와 간섭 완화 알고리즘

미국의 주파수 공유 시스템 CBRS를 이해하고 우리나라의 주파수 공유 시스템에 대해 고민해본다.



그림 1. Three-Tiered Spectrum Access System (SAS)

- 한정 되어 있는 주파수 자원을 효율적으로 사용하기 위해 주파수 공동 사용 시스템에 대한 국내, 해외의 정책과 표준을 알아본다.
- 주파수 공동사용으로 인해 발생하는 간섭에 대해 알아보고, 간섭을 완화시킬 수 있는 알고리즘을 개발한다.
- 다중 안테나(MIMO) 기반의 Physical Layer관점에서 할 수 있는 방법에 대해 연구한다.

독립트랙 (지도교수: 김은태)

자율주행 로봇의 경로 계획 및 사람과의 충돌 회피

목표 : 충돌 회피 알고리즘을 통해 복잡한 지역에서도 주행 가능한 자율주행 로봇 개발



그림 1. 로봇의 자율주행 예시



그림 2. 사람 검출 예시

연구 내용

- RGB-D 카메라를 이용하여 사람 검출
- 검출된 사람의 위치 판단
- 사람과의 충돌방지를 위한 회피 알고리즘 개발
- 추가적인 응용 모드 개발



그림 3. 졸업연구에 사용할 장비

독립트랙 (지도교수: 김현재)

가시광 (400~700 nm) 감지를 위한 산화물 반도체 기반 유연 포토트랜지스터

Oxide semiconductor

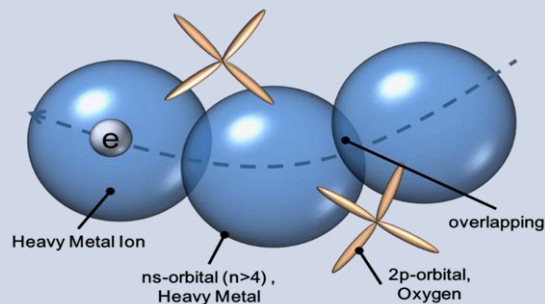


그림 1. 산화물 반도체의 carrier transport paths 모식도

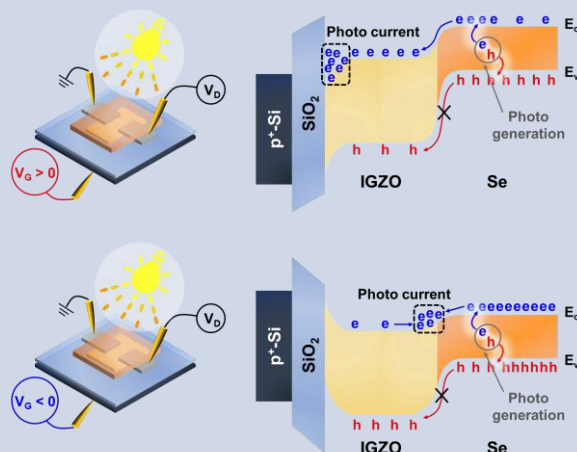


그림 2. 산화물 반도체 기반 포토트랜지스터 모식도 및 mechanism 예시

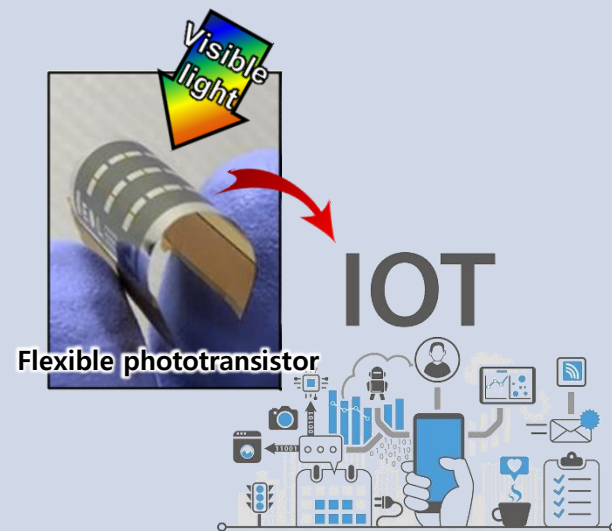


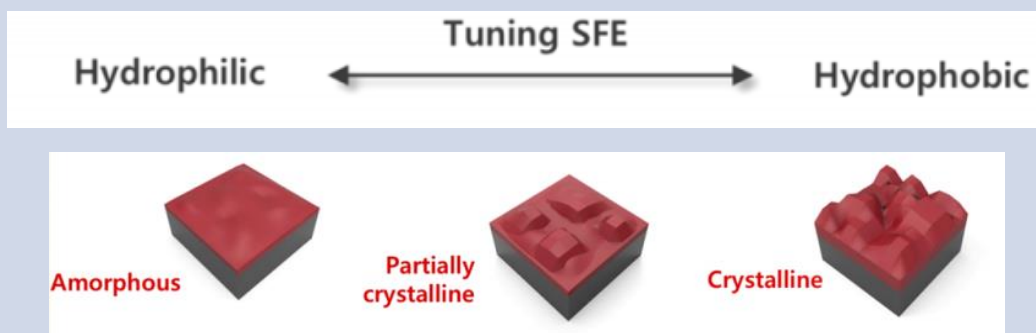
그림 3. 유연 포토트랜지스터의 활용 (Internet of Things, IoT)

- 산화물 반도체의 특성 및 산화물 기반 박막트랜지스터의 원리 및 제작 공정에 대한 이해
- 가시광 영역 감지를 위한 산화물 기반 포토트랜지스터 제작 연구
- 유연 포토트랜지스터를 위한 저온 공정 연구

독립트랙 (지도교수: 김형준)

결정성 조절을 통한 ALD HfO_2 박막의 표면 에너지 미세 조절

HfO_2 박막의 결정성 조절을 통한 표면 에너지 미세 조절 연구



Il-Kwon Oh et al. ACS Nano (2020)

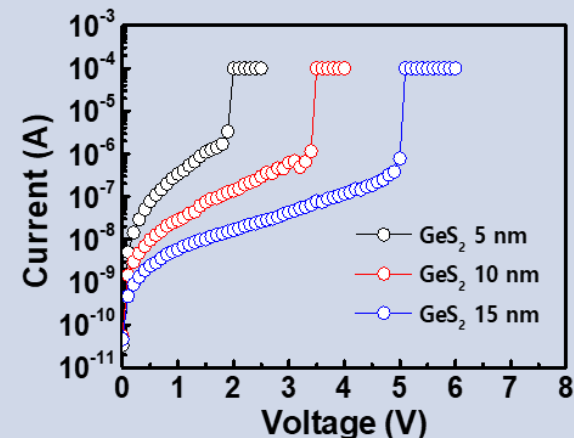
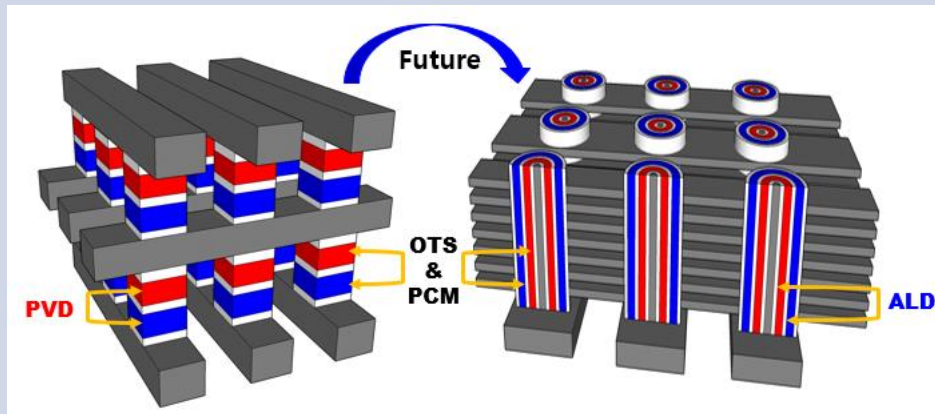
(Ref) 그림 1. Y_2O_3 박막의 결정성에 따른 표면 에너지의 변화

- 그림 1과 같이 박막의 결정성 조절을 통해 HfO_2 박막의 표면 에너지 미세 조절에 대한 연구를 수행한다.
- ALD 공정 요인 및 박막 두께 조절에 따른 결정성의 차이 및 경향성을 찾아낸다.
- 후처리 열공정 등을 통한 박막의 물성 추가 분석을 통해, 결정성과 표면 에너지 간의 상관관계를 파악한다.

독립트랙 (지도교수: 김형준)

3D X-Point Memory Scaling 을 위한 ALD Chalcogenide 공정 및 소자 연구

ALD $\text{Ge}_x\text{S}_{1-x}$ / $\text{Ge}_x\text{Se}_{1-x}$ 박막 성장 특성 및 소자 특성 개선 연구



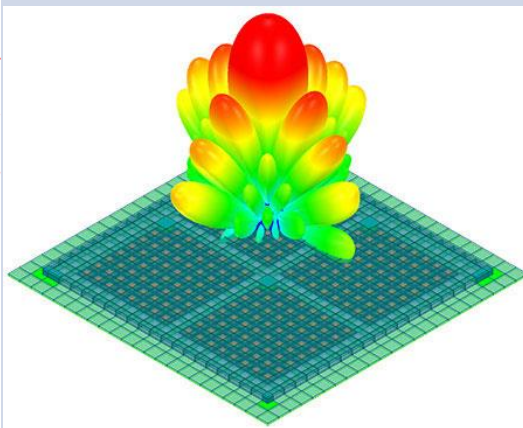
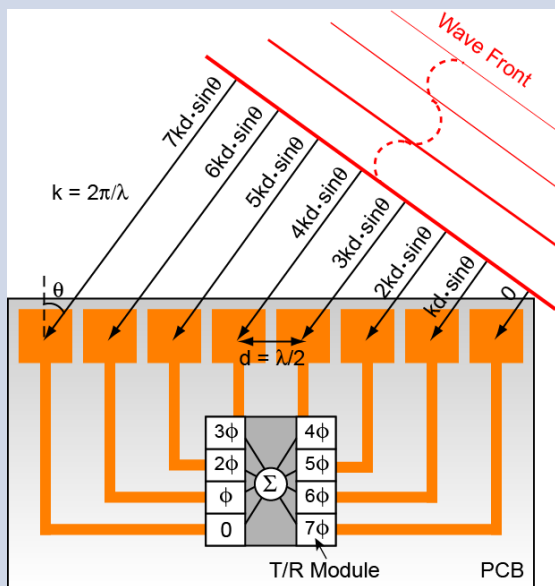
Myoungsub Kim¹, Hyungjun Kim* et al. ALD/ALE 2020

- 미래의 3D X-point memory scaling 을 위한 ALD chalcogenide 연구의 필요성을 이해한다.
- ALD 공정 조건 변화가 chalcogenide 박막 성장 및 물성에 미치는 영향을 연구한다.
- ALD chalcogenide 박막을 이용한 PCM / OTS 소자의 제작 및 특성 parameter 를 이해하고, 특히 On / Off current 개선 방법을 연구한다.

독립트랙 (지도교수: 민병욱)

Millimeter-wave Phased Array System Design for B5G Communications

30 GHz 이상의 대역에서 통신을 위해서는 위상배열 안테나 시스템을 이용함



- 위상배열 안테나 시스템 이해
- 위상배열 안테나 시스템을 위한 다양한 회로를 설계함
- New phased array architecture
- Waveguide based phase shifter
- CMOS mmw Beamforming IC
(Low noise amp, power amp, switch, phase shifter, etc.)

그림 1. phased array system 과 3D beam

독립트랙 (지도교수: 박정욱)

전기자동차 탑재형 충전기 설계 및 제어

최근 화석에너지 고갈, 이산화탄소 배출 규제 등에 따라 전기자동차 (EV) 보급이 점차 증가하고, EV의 최대 주행 거리 이슈로 인해 요구되는 배터리 용량이 점점 증가한다. 하지만 배터리 용량이 증가하는 경우 탑재형 충전기 (OBC)의 부피 증가 등 성능이 감소하는 문제가 발생한다. 이를 해결하기 위해 OBC를 구성하는 다양한 종류의 역률 보상 회로 (PFC) 및 DC/DC 컨버터에 대한 비교분석이 필수적이다. 따라서 본 연구에서는 OBC를 구성하는 다양한 종류의 PFC 및 DC/DC 컨버터를 비교분석하고, 이에 따른 고효율, 고전력밀도 OBC를 설계 및 제어한다.

- 그림 1의 On Board Charger를 구성하는 PFC 및 DC/DC 컨버터 동작원리 비교분석.
- 시뮬레이션 프로그램을 통하여 PFC 및 DC/DC 컨버터 동작 및 성능 비교
- 그림 2와 같이 시뮬레이션 프로그램을 통하여 전체 OBC 설계, 제어 및 검증

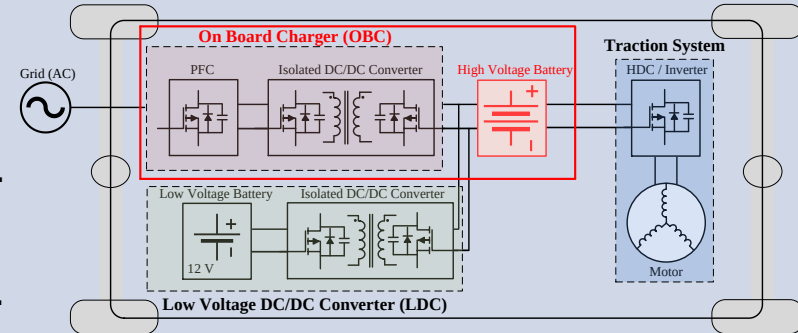


그림 1. 전기자동차 전력변환 시스템 구성도

시뮬레이션 검증

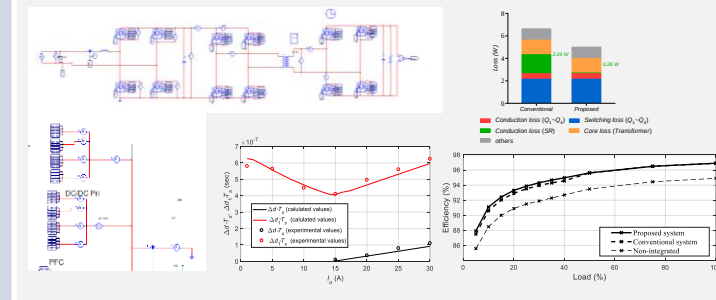
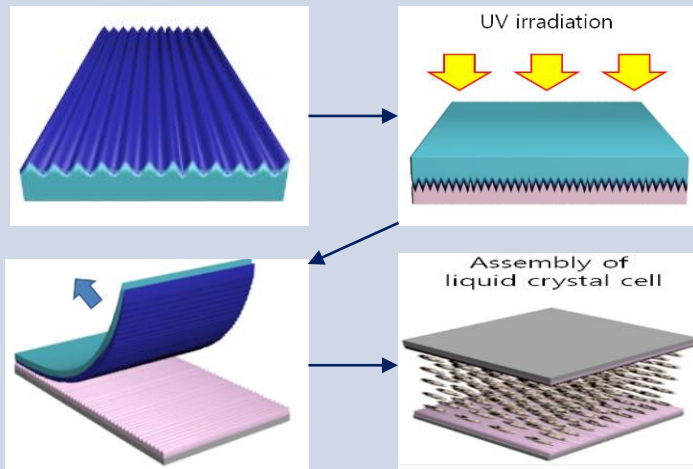


그림 2. 시뮬레이션 프로그램을 이용한 OBC 설계 및 검증

독립트랙 (지도교수: 서대식)

UV imprinting 을 이용한 나노 패턴 제조 및 디스플레이 응용

Physical morphology 방향성을 이용한 액정 배향 제어에 착안



- 그림 1과 같이 Pattern을 전사시킨 액정 배향 Cell을 제작
- Pattern을 잘 전사시키기 위해 UV Imprinting 기법을 사용한다
- 액정을 주입하고 배향제어 및 배향의 우수성을 측정한다

그림 1. Pattern이 전사된 Cell에 LC를 주입

독립트랙 (지도교수: 서정목)

CNT 기반 삽입형 무선 약물전달 소자 개발

블루투스를 통해 전기자극 약물 전달 및 상처 치유 촉진 Feedback System 구축

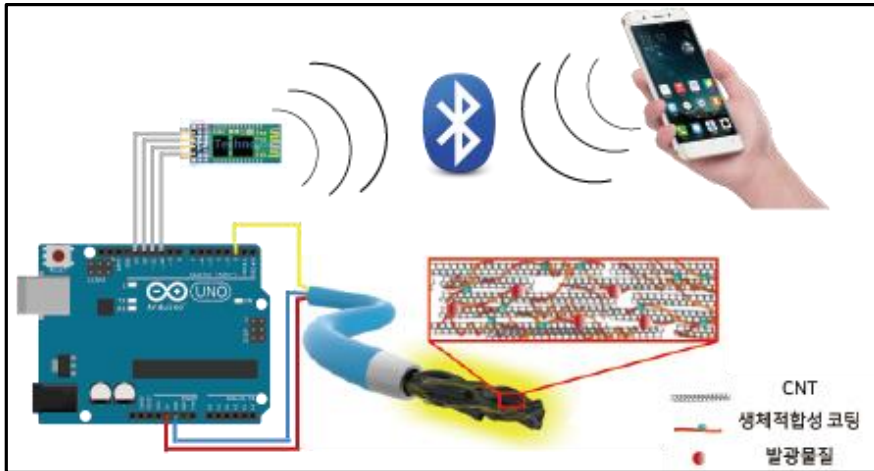
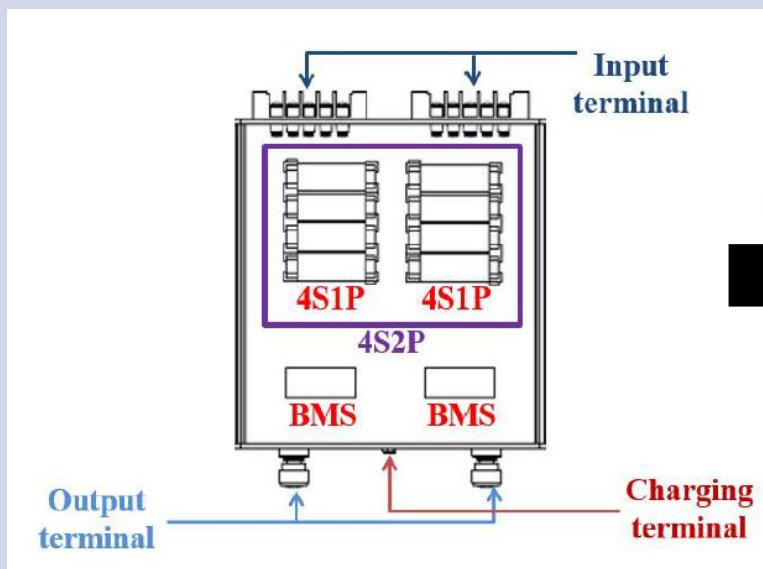


그림 1. CNT 기반 삽입형 소자를 통한 약물 방출

- 그림 1과 같이 높은 생체적합성, 전도성 그리고 전기를 이용한 약물 방출 조절이 가능한 전자약 (E-drug) 소자 제작.
- 1. 높은 생체 적합성 및 전도성을 가지는 CNT기반 전도성 소자를 이용한 약물 방출 담지체 개발
- 2. 제작한 CNT 기반 소자와 블루투스 소 기반 무선 약물 방출 조절 회로를 결합, 전기적 자극을 통한 약물 방출 확인

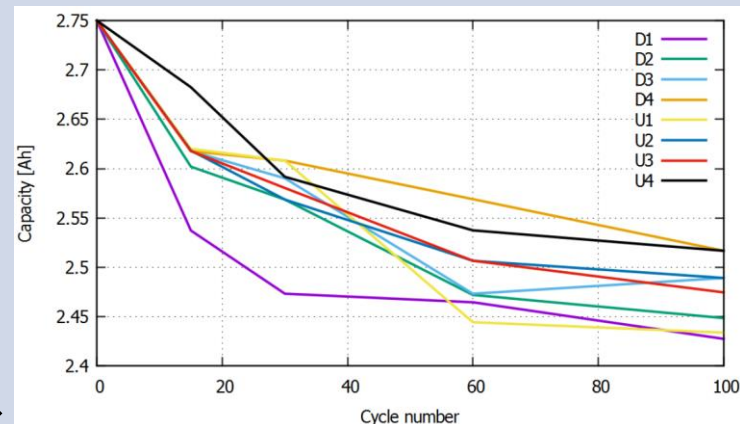
독립트랙 (지도교수: 신용준)

■ EIS and Lithium Ion Battery Screening

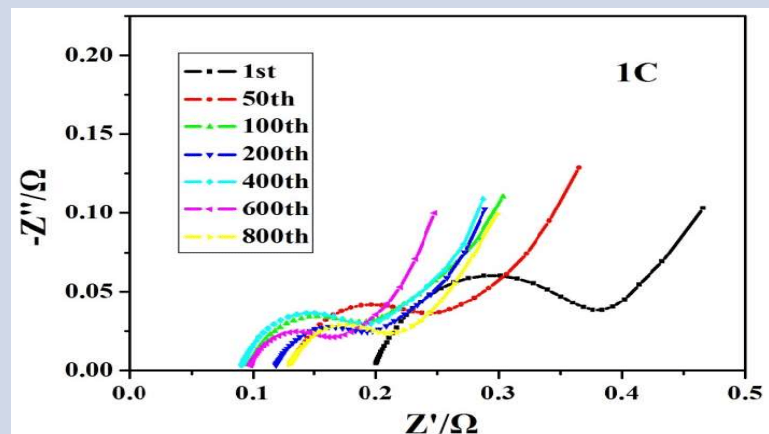


■ Detecting faulty cells/aging cells in a series-parallel mixed battery structure

- ✓ Direct measurement method
- ✓ Data-driven method
- ✓ Model-based method



■ Capacity Degradation Analysis



■ Electrical Impedance Spectroscopy

독립트랙 (지도교수: 유기준)

연속혈당 측정을 위한 마이크로니들 기반의 비채혈식 스마트 패치 (Smart patch for Minimally Invasive Continuous Glucose Monitoring)

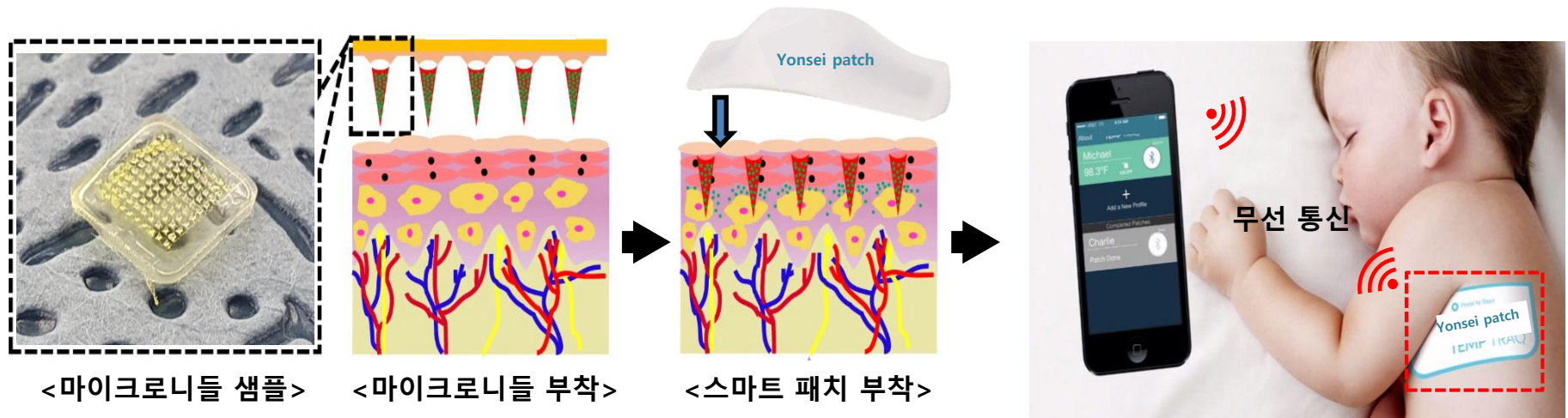


그림 1. 마이크로니들과 스마트 패치를 통한 연속혈당측정 시스템

Minimally Invasive

- Biocompatible Microneedle
- LED & Photodetector based measurement

Continuous Glucose Monitoring

- Smart System with Wireless Communication module

User Friendly

- No skin damage
- Minimized size

독립트랙 (지도교수: 유기준)

Battery-free Bluetooth system을 이용한 Photodynamic therapy (PDT)

기존 PDT의 단점들을 완전 삽입형 소형 디바이스를 통해 해결하고자 하는 목표에서 출발

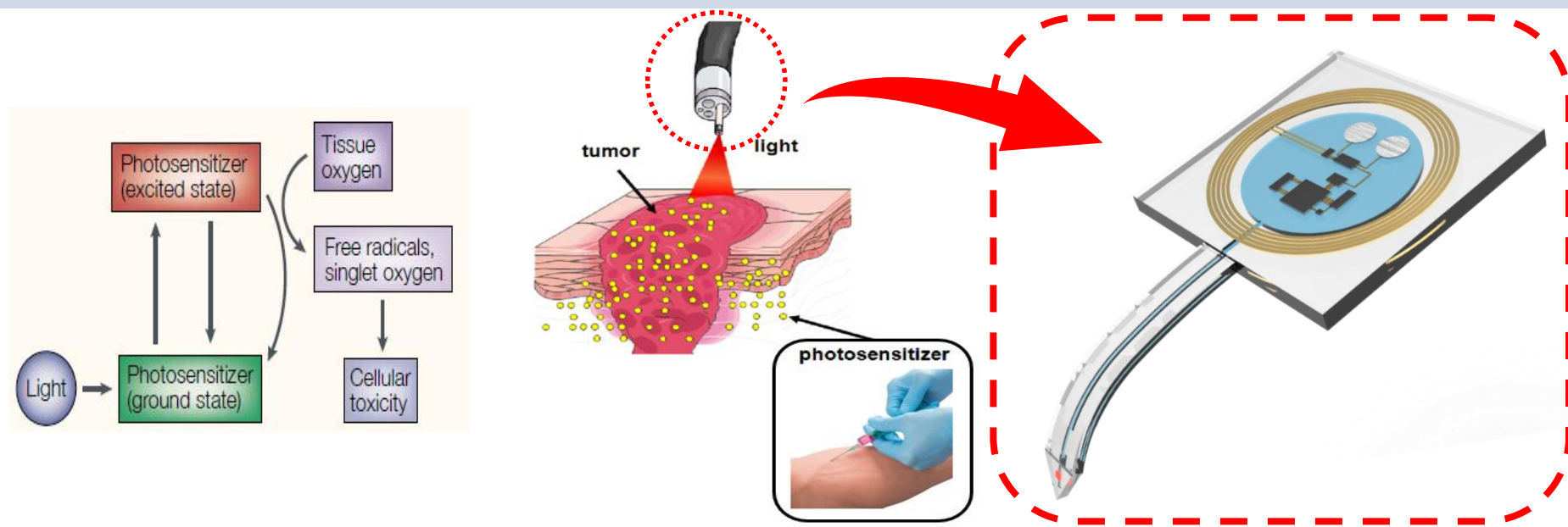
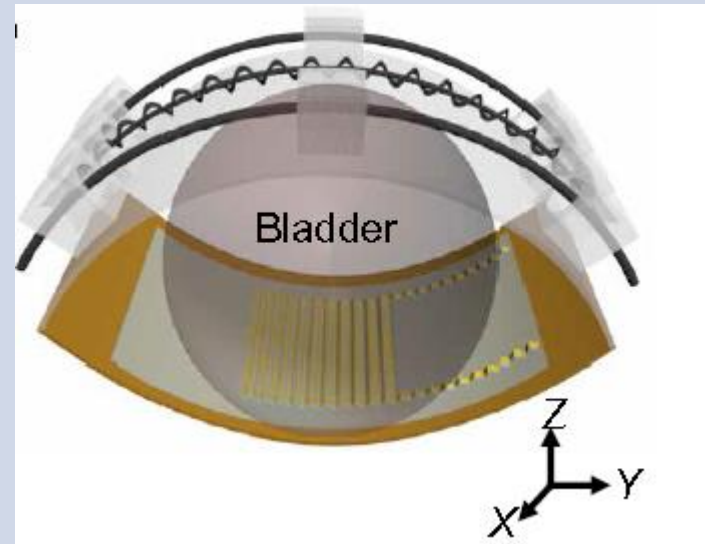
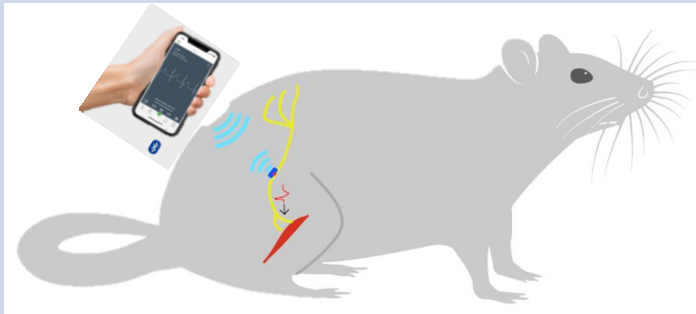
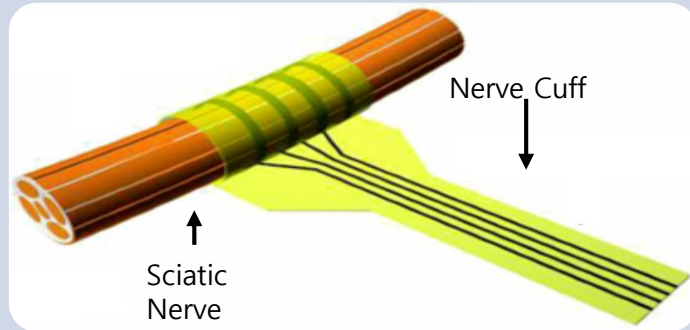


그림 1. 완전 삽입형 디바이스를 통한 PDT

- 그림 1과 같이 PDT를 이용한 종양 제거
- Battery-free 완전 삽입형 디바이스를 통한 PDT
- Bluetooth system을 활용한 metronomic PDT

독립트랙 (지도교수: 유기준)

❖ 신경 자극 및 장기 신호 측정을 위한 **무선 통합형 All-in One 디바이스**



- Bipolar Nerve Cuff 를 이용해 쥐의 뒷다리 신경을 자극 및 측정
- 전기 자극으로 인한 장기 신호 변화 측정 시스템
- 데이터 송수신을 위한 Bluetooth 기반의 무선 통합형 디바이스

독립트랙 (지도교수: 육종관)

Near to Far field RCS transformation algorithm 거리보상 연구

- 스텔스 항공기 등 대형 무기 체계의 RCS 측정은 far field 기준을 충족시키기 어려움
- 공간적 한계를 극복하기 위해 근거리에서 측정한 데이터로부터 far field RCS로 변환
- Method of Moments (MoM) 에 근거한 적분방정식으로 부터 변환 코드 적용
- 임의의 산란체에 대해 반경 1 m 의 등가 산란원 (scatterer) 로 모델링하는 방법
- Near field 기준에서는 Far field 와 달리 각 산란원의 거리차이 보상이 필요

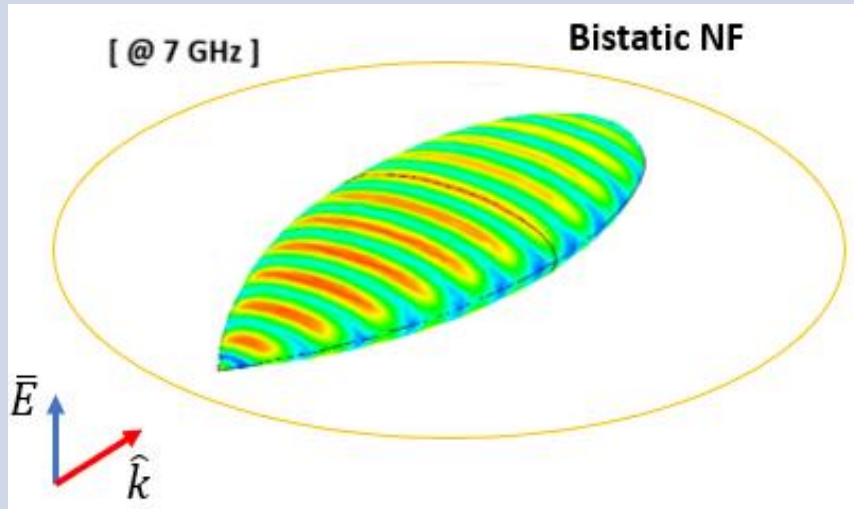


그림 1. 평면 입사파에 의해 형성되는 NASA almond 전류분포

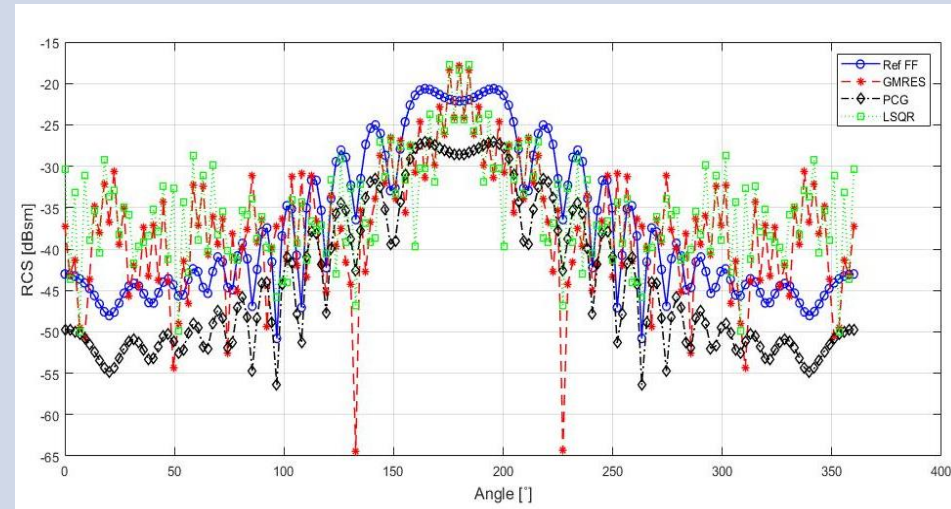


그림 2. Iterative solver 별 변환 결과 비교

독립트랙 (지도교수: 육종관)

RF 대역에서 전도성 폴리머를 이용한 압력 센서

전도성 폴리머와 RF 회로를 이용하여 압력의 위치와 강도를 감지함

- Polypyrrole (PPY)의 RF 대역에서의 전기적 특성 분석
- 원하는 주파수에서 공진하는 마이크로파 공진기 설계
- PPY에 압력이 가해질때 전기적 특성 변화 분석
- 설계한 공진기를 기반으로 전압 제어 발진기 설계
- 실제 환경에서 측정을 통한 성능 검증
- 각각 다른 위치에서 가해지는 압력을 병렬적으로 검출

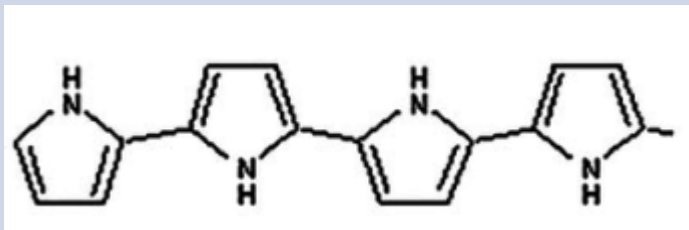


그림 1. PPY의 분자구조

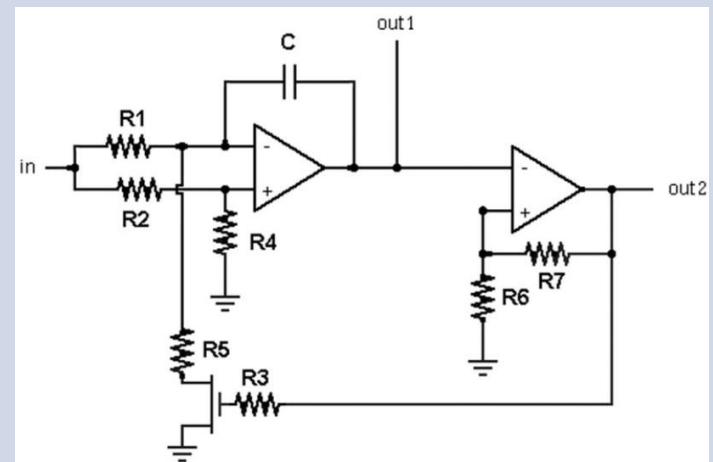


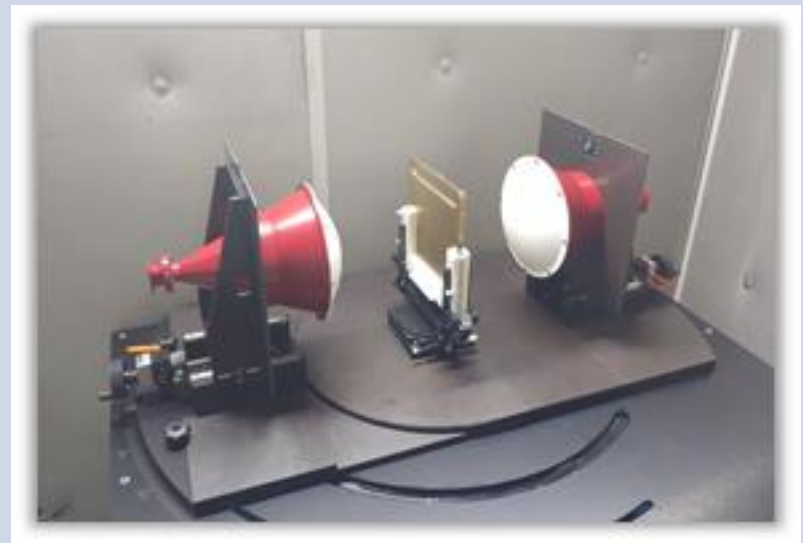
그림 2. VCO 회로도 예

독립트랙 (지도교수: 육종관)

Lenz Horn Antenna를 이용한 자유공간 물질특성 측정방법

평판 시편의 유효 유전율 및 투자율 측정 방법 연구

- X-band (8-12 GHz) 전자기파 측정
- VNA와 자유공간 측정 시스템을 통하여 S-parameter를 측정
- 측정환경과 주변영향을 제거하기 위한 후처리 방법을 탐구하고 적용
- S-parameter로부터 전자기적 물질 특성을 추출하기 위한 다양한 방법 적용
- 시편 두께에 대한 효과 regression 기법 적용
- 존재하는 유전율 모델링 적용을 통한 fitting



독립트랙 (지도교수: 이상훈)

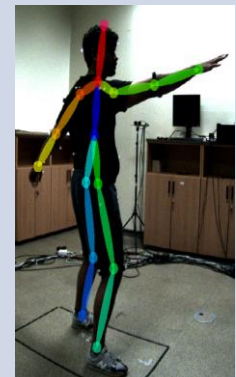
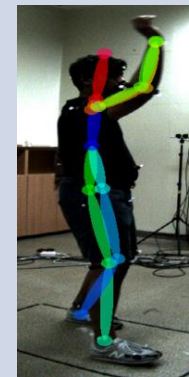
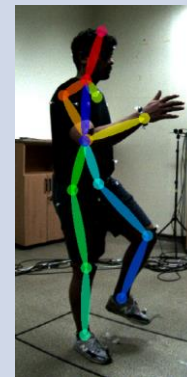
❖ 2D Human Pose Estimation 성능 개선 연구

■ 연구배경

- Pose Estimation: 이미지에서 사람 관절 부분을 추출하여 표현한 데이터
- Deep Learning 활성화 이후 Pose Estimation의 성능이 많이 개선되었지만 여전히 Error를 일으키는 부분이 존재함.
- SOTA Pose Estimation Open Source를 통해 문제점을 발견하고 원인을 분석함으로써 성능 향상을 하고자 함.



2D Pose Estimation Result



Error Case

독립트랙 (지도교수: 정성욱)

비휘발성 메모리 기반 Computing – in – Memory(CIM) 하드웨어 설계

단말기에서 에너지 효율적인 딥러닝 알고리즘 처리 방법에 대한 문제에서 출발

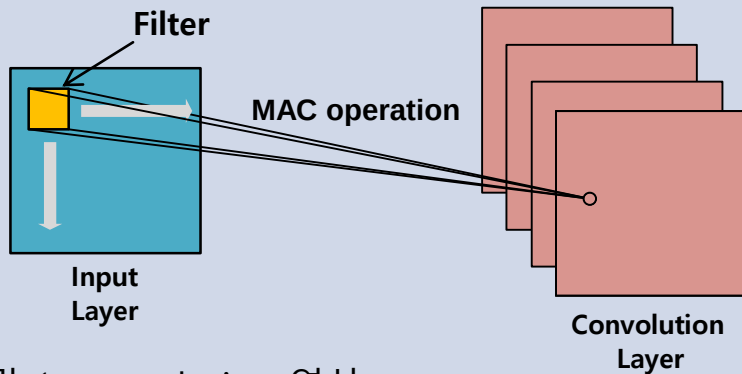


그림 1. convolution 연산

- 그림 3과 같이 FeFET이라는 비휘발성 소자를 이용하여 CIM macro를 설계하는 것이 목표
- 소자의 특성을 파악하고 CIM에 적용하였을 때 발생하는 issue 파악
- 파악한 issue를 바탕으로 CIM에 최적화된 memory array 구성 및 검증

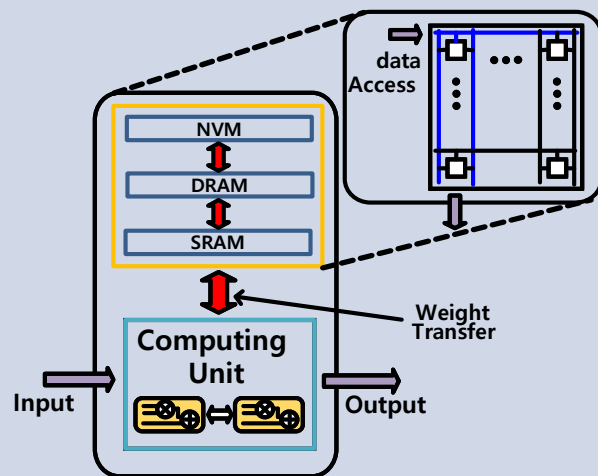


그림 2. Von Neumann구조를 이용한 연산

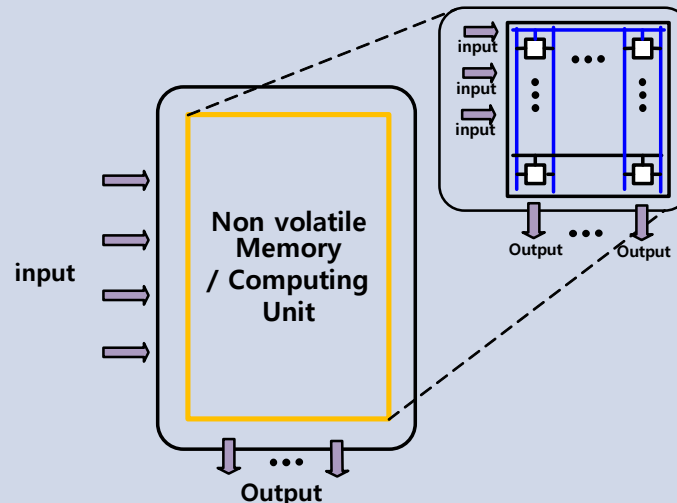
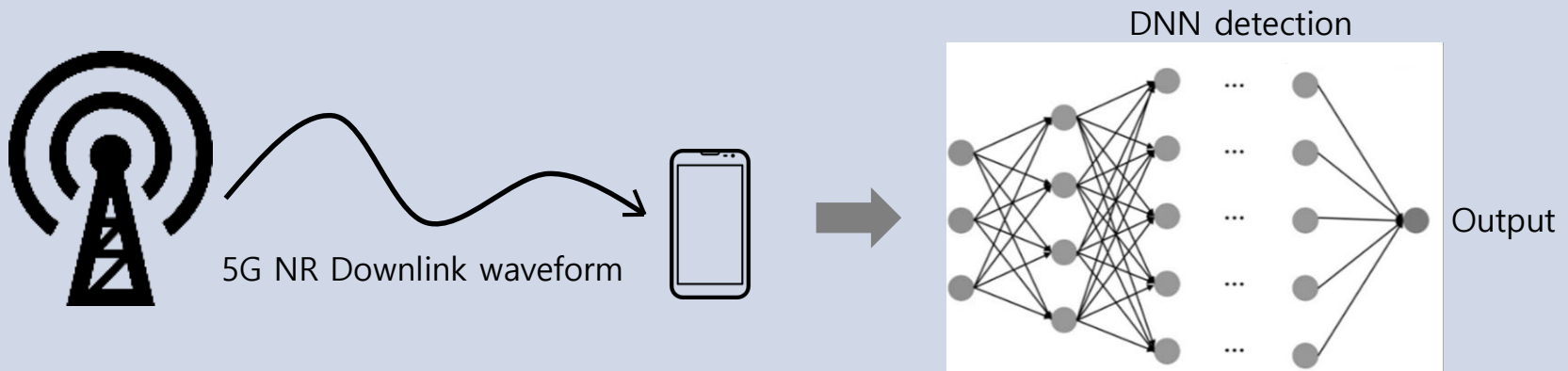


그림 3. CIM을 이용한 연산

독립트랙 (지도교수: 최수용)

❖ Machine Learning을 적용한 5G NR Downlink waveform 송수신

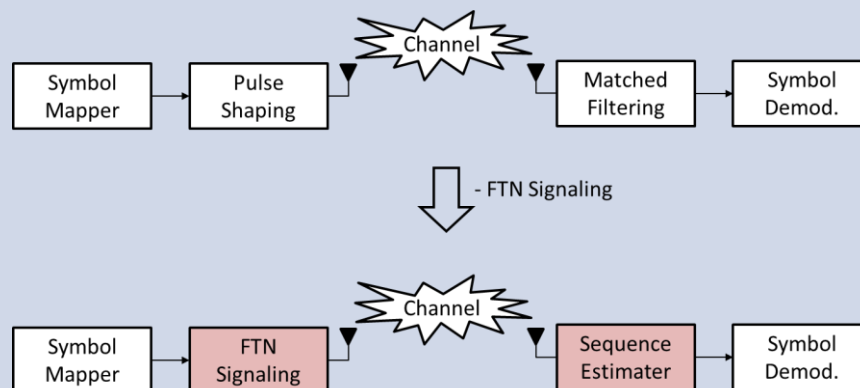
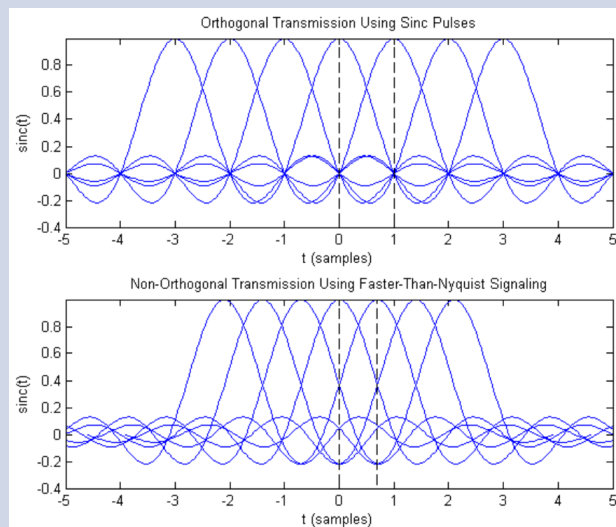
- 5G NR Downlink waveform 구현.
- 구현된 waveform을 이용한 이미지 데이터의 송수신 수행.
- Machine Learning (DNN)을 이용한 5G NR Downlink waveform 수신 신호 검출.
- USRP 장치를 이용한 실제 OTA (over the air) 통신 환경 실험 진행.



독립트랙 (지도교수: 최수용)

❖ Faster-Than-Nyquist Signaling 의 Equalizer 구현

- FTN(Faster-than-Nyquist) Signaling을 이용한 Spectral efficiency 향상 방법 연구
- FTN Signaling 시 발생하는 ISI를 보상 기법 구현 : 다양한 equalizer 알고리즘
- Equalization 방법
 - Viterbi 알고리즘 기반의 MLSD(Maximum Likelihood Sequence Detection) 알고리즘
 - BCJR 알고리즘 등 구현 적용
- DNN을 이용한 FTN signaling 방법



독립트랙 (지도교수: Andrew Beng Jin Teoh)

Large-Scale Tiny Face Detection in the Wild Challenge



Introduction

Face detection – the task of localizing all faces captured on images, determines the performance of sequential operations, including face recognition. Recently, to consolidate the state of the art face detection particularly for tiny, or very low-resolution faces, the WIDER Face and Person Challenge Workshop was conducted in conjunction with ICCV 2019.

Objective:

To explore the challenging tiny face detection problem.

Methodology

1. Perform literature review on the existing deep learning-based tiny face detection in the wild.
2. Implement tiny face detection on the crowd images crawled from the Internet, or other sources.
3. Demonstrate the state of the art performance on the public face detection datasets, e.g., WIDER Face, FDDB, etc.

Tools

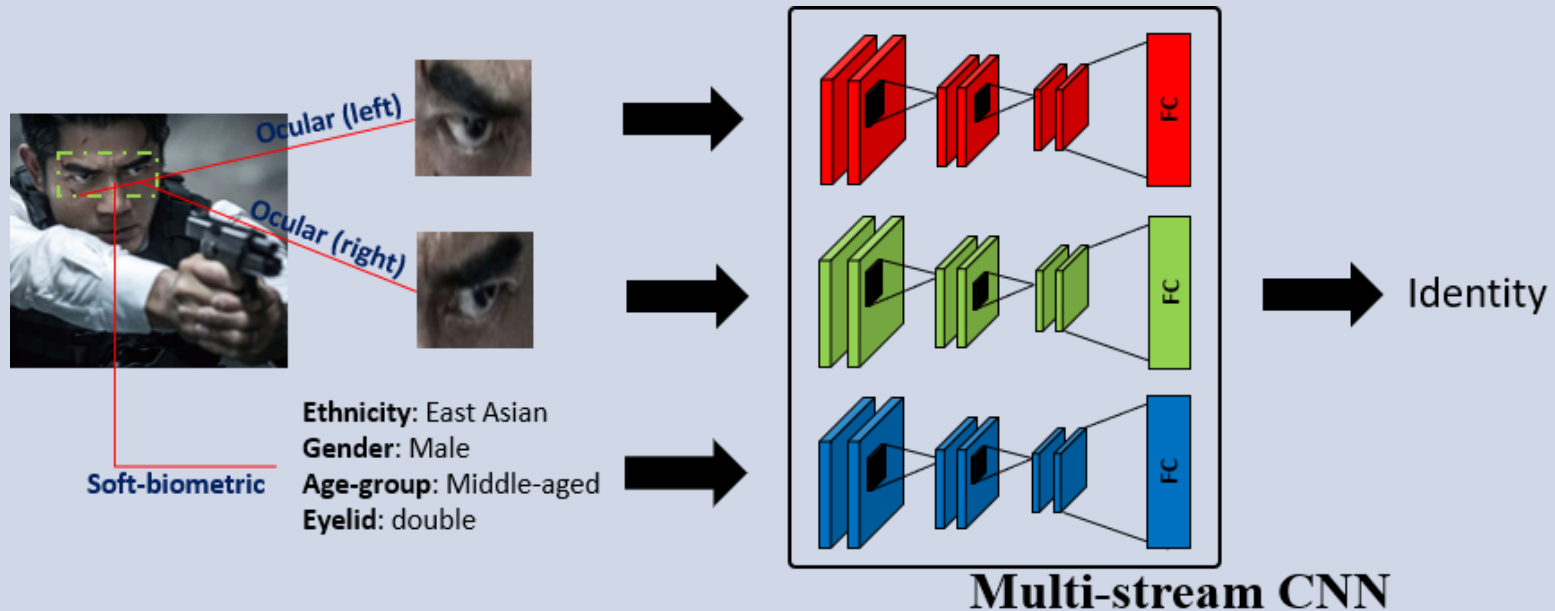
Python with an open-source deep learning library, preferably Pytorch.

Group

1-2 students

독립트랙 (지도교수: Andrew Beng Jin Teoh)

Ocular+Soft-biometric Recognition in the Wild



Introduction

In recent, face recognition technology is still remaining the challenges for deployments in the unconstrained environments. The combination of ocular and soft biometrics aim to strengthen the performance of face recognition systems in the wild.

Objective

To study ocular and soft biometrics using deep learning approaches (multi-stream CNN).

Methodology

1. Collect ocular and soft biometrics data “in the wild” environments
2. Perform literature review on new approach of CNN architectures.
3. Compare Face recognition via CNN vs (ocular and soft biometrics) recognition simulation using multi-stream CNN.

Tools

Python with TensorFlow/PyTorch/etc.

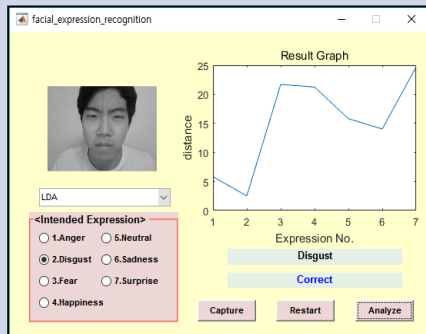
Group

1 - 3 students

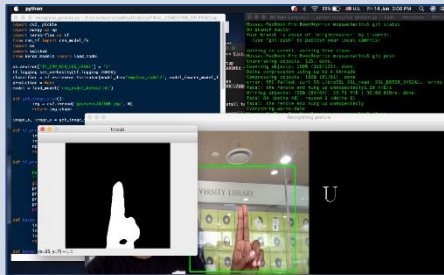
독립트랙 (지도교수: Kar-Ann Toh)

Pattern Recognition using PCA and Neural Network

차원 축소 알고리즘들과 심층 신경망을 활용한 다양한 분야의 패턴인식 시스템 구현



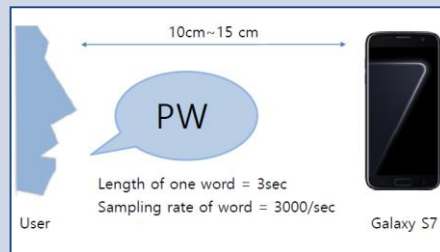
Facial expression recognition



Hand gesture recognition



Ear biometric



Speech recognition

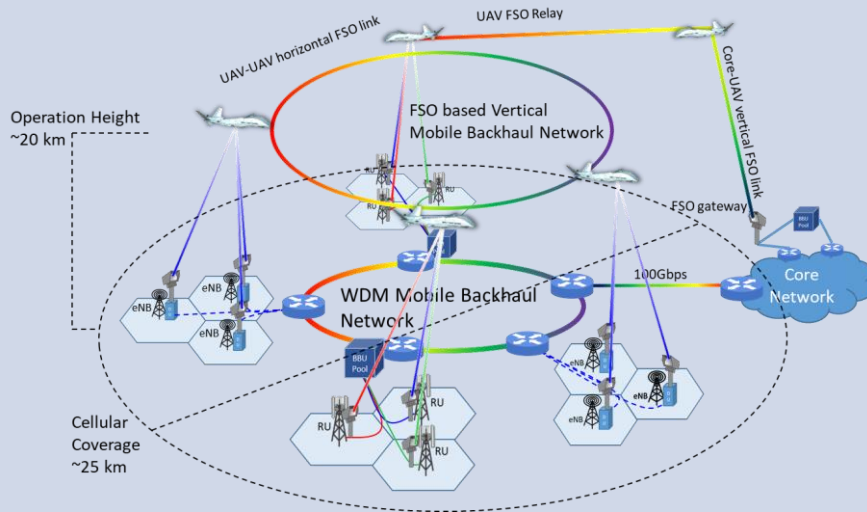
- Principal Components Analysis (주성분 분석), Linear Discriminant Analysis (주요인 분석)
 - 가장 잘 알려진 인식을 위한 기본 알고리즘
 - 차원 축소를 통한 특징 추출의 구현
- 얼굴 인식, 감정 인식, 목소리 인식 등 관심 분야의 인식 시스템을 구현해 본다.
- 심화 내용으로, 구현된 인식 시스템에 Neural network learning (신경망 학습), Deep learning (심층 학습) 등을 적용해 본다.
- Prerequisite (선수 과목)
 - Linear Algebra (선형 대수)
 - Probability and Random Variable (확률과 랜덤 변수)

그림 1. 다양한 인식 작업에 대한 과거 종합설계 수강생들의 시스템 구현 결과

독립트랙 (지도교수: 한상국)

주제1. 무선 광통신에서의 효율적인 변조 기법 및 대기 채널에 의한 열화 완화

- 문제점 : 무선 광통신에서 대기채널에 의한 페이딩 문제 발생



1. 무선 광통신 네트워크 구성 시 기존 유선 광통신과 다른 물리적 이슈 분석
2. 대기채널에 강인한 변조 방식 탐색
3. 대기채널에 의한 페이딩 열화 완화

그림 1. 수직 기반 무선광통신 네트워크 구성도

독립트랙 (지도교수: 한상국)

주제2. 유선 광통신 시스템에서의 전송용량 증대

- 유선 광통신 시스템
 - PON (Passive Optical Network) 및 MFN (Mobile fronthaul Network) 등
- 문제점 : 잡음 및 간섭현상(AWGN, IMD, etc) 에 의한 전송성능 열화.
 1. Indoor DAS 및 IFoF transmission 관련 표준화 research.
 2. 유선 광통신 시스템에서 발생가능한 잡음 및 간섭 분석
 3. 잡음 및 간섭 제어 기법을 통한 광전송 용량 증대 목표 달성

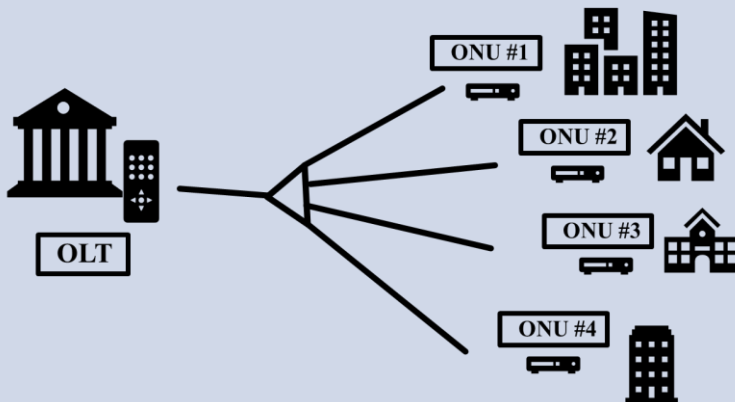


그림 1. PON system

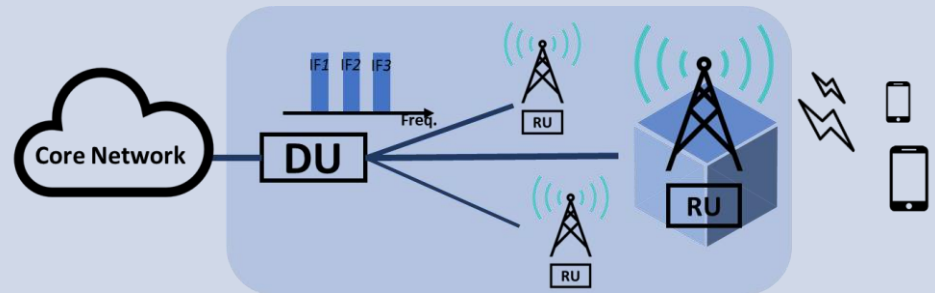
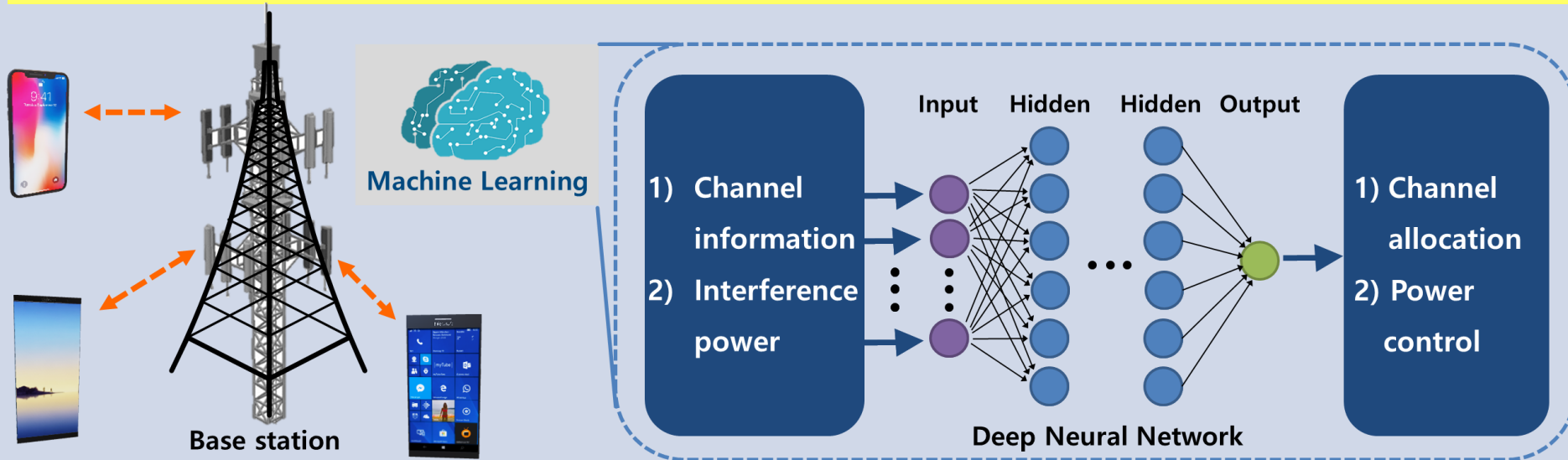


그림 2. MFN system

독립트랙 (지도교수: 황태원)

연구 주제: Machine Learning Based Resource Allocation for Cellular Networks



연구 내용

- 최근 무선 통신 네트워크의 데이터 트래픽이 급증하고 있지만 주파수 대역, 전송 전력, 시간 등의 무선 자원은 한정적이다.
- 한편, 네트워크에서 주파수 대역을 공유하는 방식은 주파수 효율성을 높일 수 있지만 디바이스들 간의 간섭이 발생하기 때문에 효율적인 자원할당에 어려움이 있다.
- **Machine learning** 기술은 최근 다양한 응용분야에서 뛰어난 성능을 보여주는 기술로 통신 네트워크의 정확한 모델없이 입력 데이터와 결과와의 관계를 추정하여 효율적인 무선자원할당을 가능하게 해준다.

연구 계획

- 1) Cellular network에서의 data rate를 최대화하기 위한 송신전력 할당문제 설정
- 2) Machine learning 관련 지식 습득
- 3) 송신전력 할당문제에 machine learning을 적용
- 4) Simulation 을 통한 성능 검증