



# 디지털 신호처리 연구실

# Digital Signal Processing Laboratory

지도교수님 : 김정태 교수님

Dept. of Electronics and Electrical Engineering  
Ewha Womans University



# 디지털신호처리연구실 2023-겨울방학 인턴 모집

## 연구 분야

인공지능 기반 영상 처리 및 머신 비전 시스템 연구

레이더 신호 기반 tracking, vital 신호 검출 연구

UWB (Ultra Wideband) 신호를 이용한 위치 추정 및 digital key 시스템 연구

## 자격 요건

디지털 신호처리, 인공지능, 영상 처리 연구에 관심있는 학생

## 지원 방법

김정태 교수님 ([jtkim@ewha.ac.kr](mailto:jtkim@ewha.ac.kr)) 메일 지원 및 면담

For more information, visit  <https://dspl.ewha.ac.kr>

## 01. Intro

# 디지털 신호처리 연구실에 오신 것을 환영합니다!



### | 지도교수님 : 김정태 교수님

- Ph.D in Electrical Engineering and Computer Science: Systems, The University of Michigan, Ann Arbor, USA.
- M.S. in Control and Instrumentation Engineering, Seoul National University, Seoul, Korea.
- B.S. in Control and Instrumentation Engineering, Seoul National University, Seoul, Korea.

### | 연구실 위치

- 아산공학관 423호 (디지털 신호처리 연구실)



## 01. Intro

# 연구 분야

### 머신 비전 - 소자 검출

Contour Detection

Object Detection



### 머신 비전 - 불량 검사

Anomaly Detection

Change Detection

### 신호처리

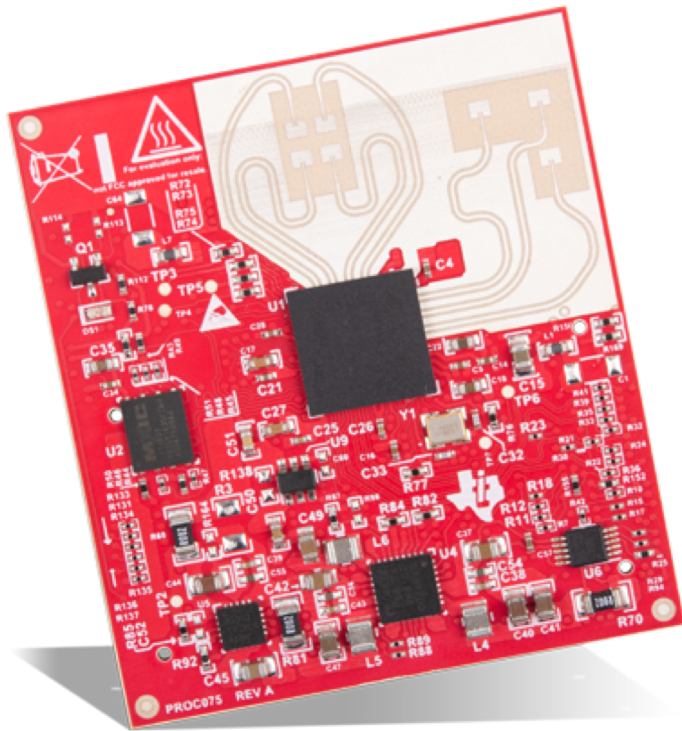
통계적 신호 검출 및 수정

레이더 신호 처리

- 객체 추적
- 디지털 키
- 생체 신호 측정
- 자세 추정 및 분류

## 02. 레이더 신호처리

# 레이더 신호처리 - FMCW



### FMCW (Frequency Modulated Continuous Wave) 레이더

- 주파수를 기반으로 거리, 속도 등을 추정하여 객체를 검출할 수 있는 레이더 센서

### 응용 분야

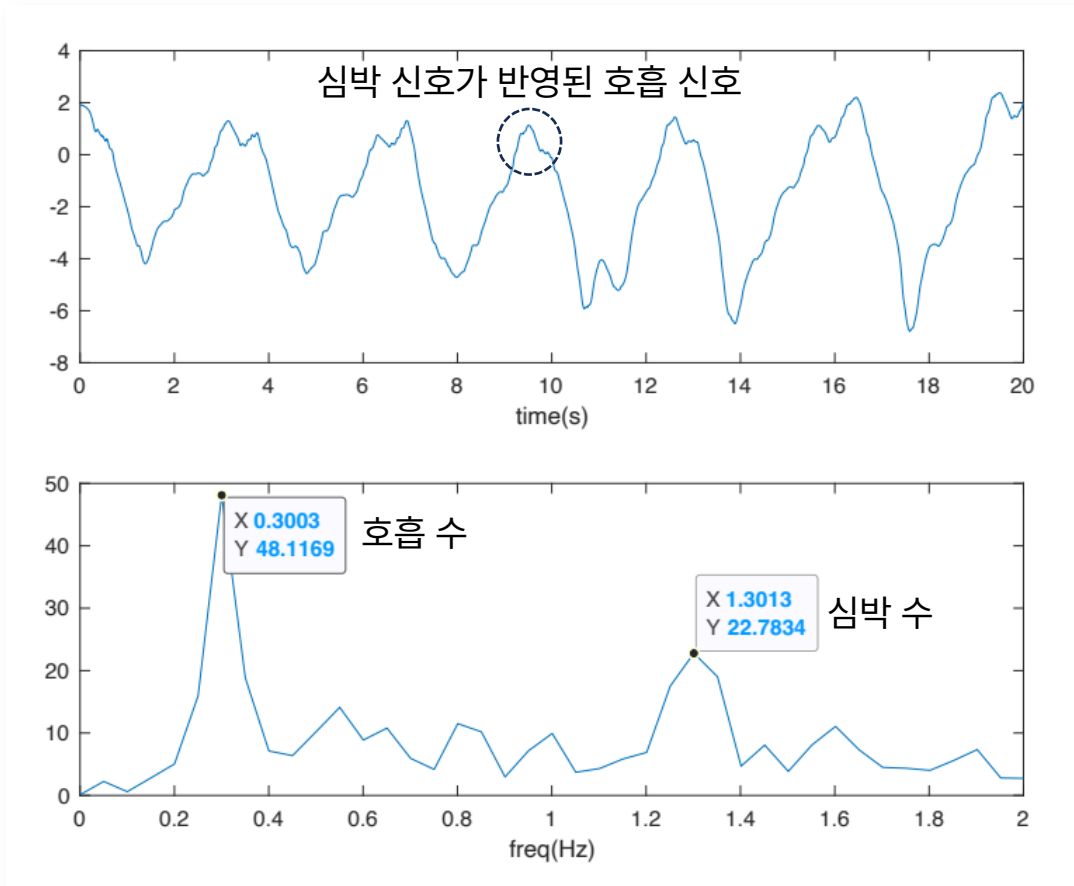
교도소, 병원 등에서 객체 추적과 생체신호 검출, 행동 감지를 통해 사생활 침해 우려 없이 응급 상황 등을 알림

### 진행 중인 연구

- 객체 추적
- 호흡과 심박 및 수면무호흡 등 생체 신호 측정
- 자세 추정 및 분류
- 디지털 키

## 02. 레이더 신호처리

# 생체 신호 검출



### 필요한 기술

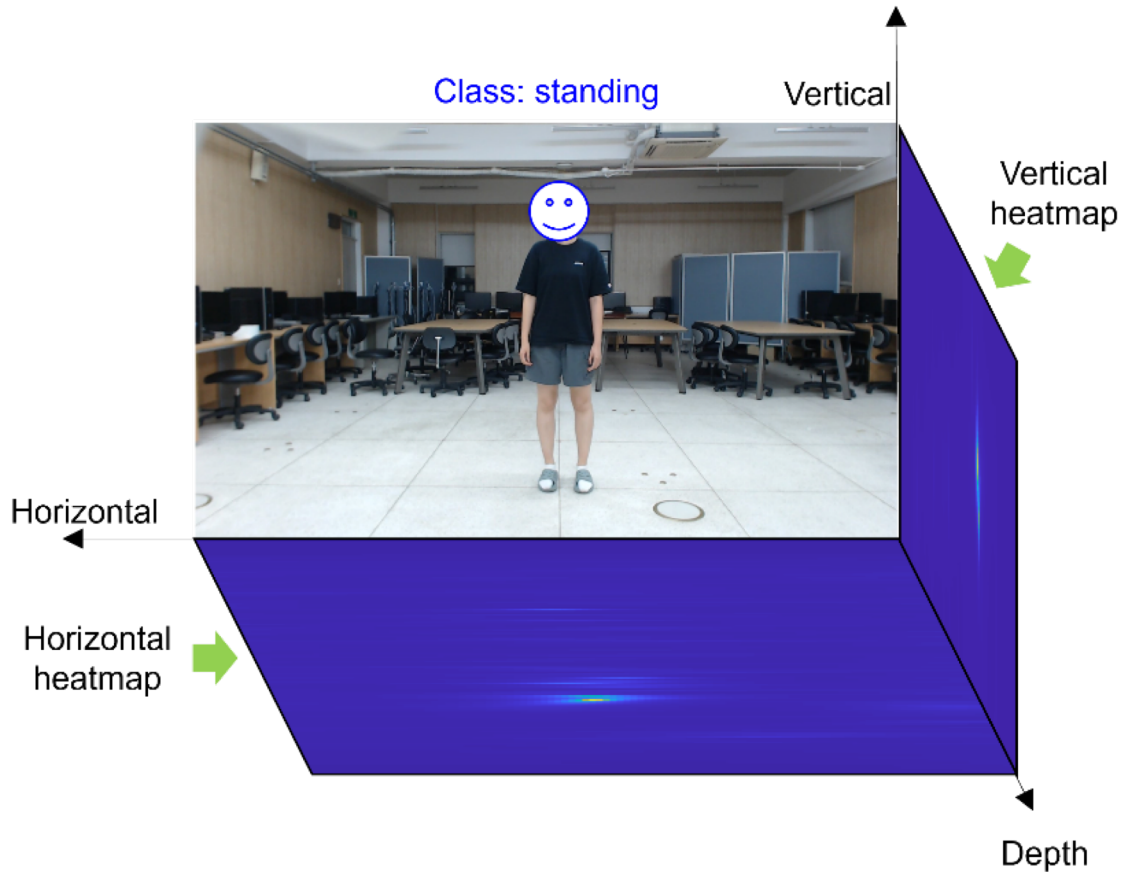
호흡을 하면서 target 의 거리가 미세하게 움직이는 신호를 측정함.  
이때 심장 움직임에 의한 skin conduction 이 신호에 반영됨.  
호흡에 비해 작은 심박 신호의 왜곡을 줄이기 위한 필터링 기술이 필요함.

### 연구 방향

FFT 시 호흡 신호의 harmonics 를 줄일 수 있는 필터링 기술  
호흡 외의 큰 움직임이 있는 구간을 판별한 뒤, 움직임으로 인한 신호 왜곡을 제거하는 필터링 기술

## 02. 레이더 신호처리

# Static Posture Classification



### 필요한 기술

FMCW (Frequency modulated continuous wave)  
레이더를 활용한 객체의 자세 감지 및 분류

### 연구 방향

3차원 공간에서의 자세를 FMCW 레이더 heatmap 이나  
point cloud 등을 통해 효율적이고 정확하게 감지 및 분류

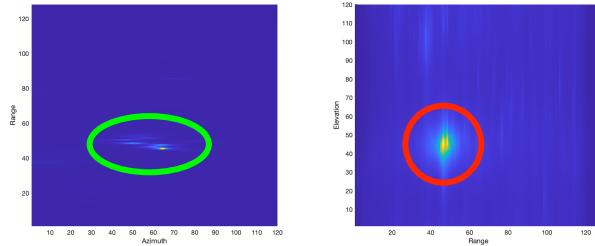
## 02. 레이더 신호처리

# Static Posture Classification

### Lying

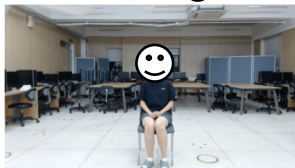


230711 lying 1

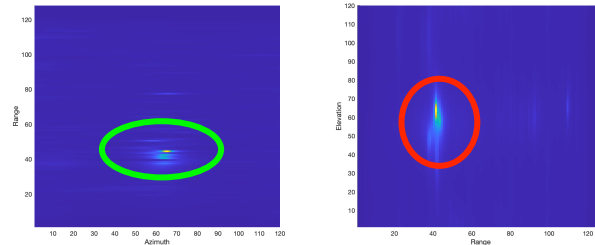


**O: Horizontal heatmap 상의 target 영역**  
**O: Vertical heatmap 상의 target 영역**

### Sitting



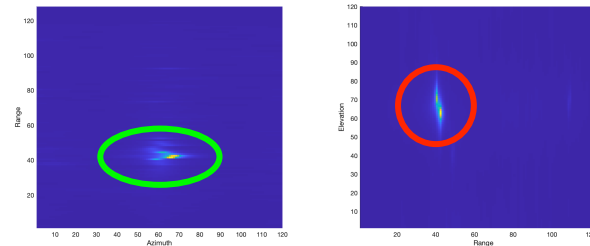
230711 sitting 1



### Standing



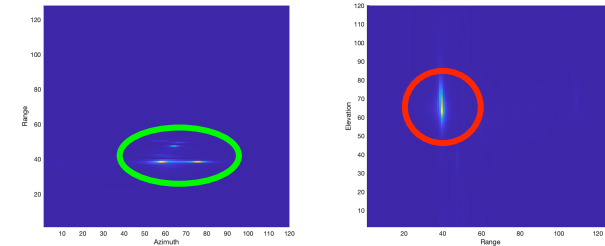
230711 standing 1



### Arms up

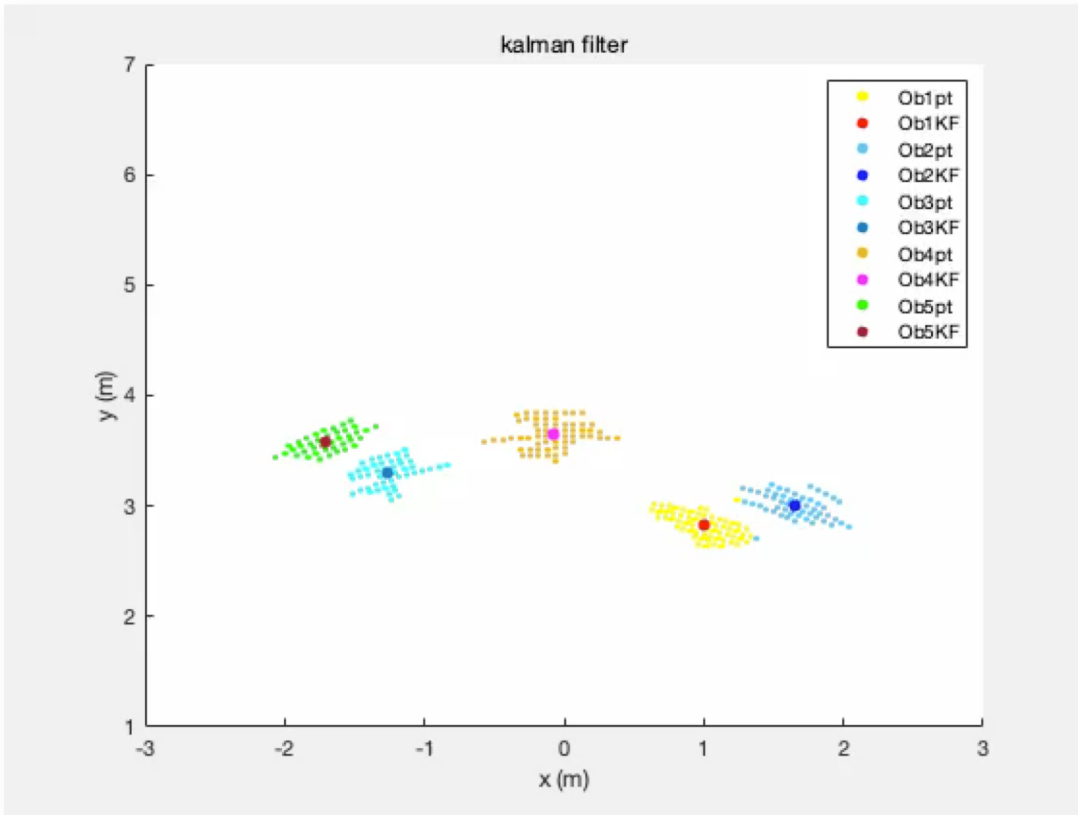


230804 armsup 1



## 02. 레이더 신호처리

# 객체 추적



### 필요한 기술

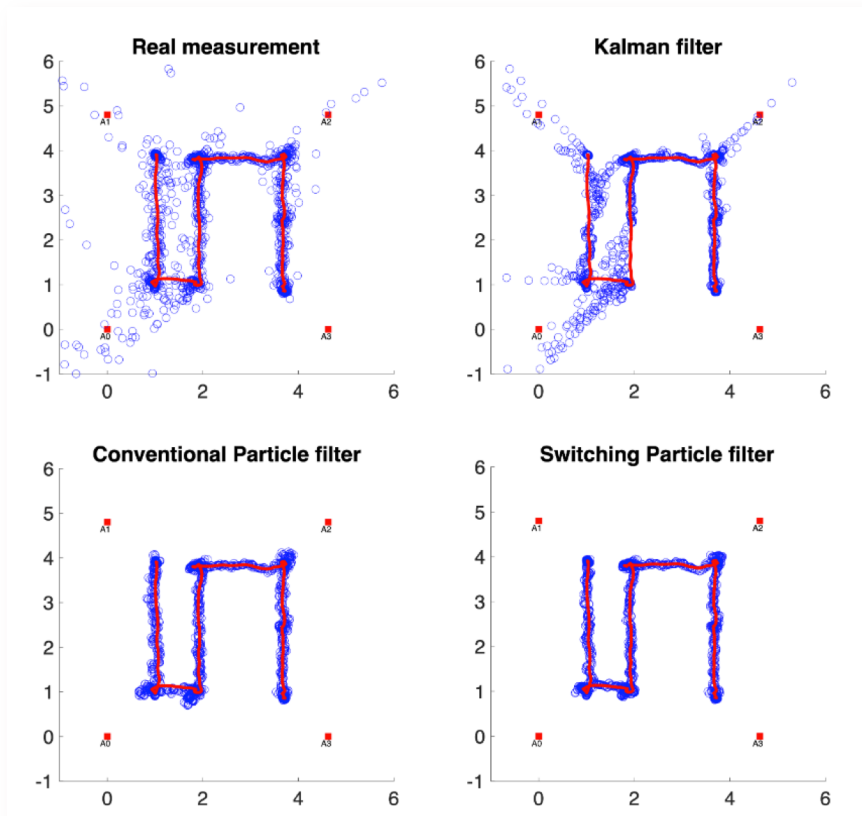
FMCW 레이더 신호로부터 움직이는 다중 객체를 검출하고, 필터링 기법을 이용하여 각 객체의 궤적을 정확하게 추적

### 연구 방향

객체 추적의 정확도 향상  
객체 검출과 객체 추적의 end-to-end 딥러닝 연구

## 02. 레이더 신호처리

# 객체 추적 using UWB radar



### 필요한 기술

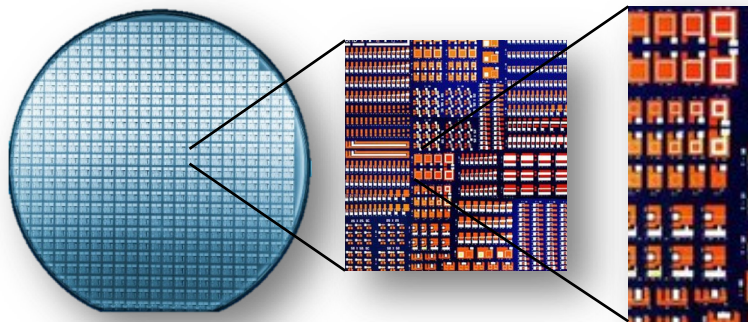
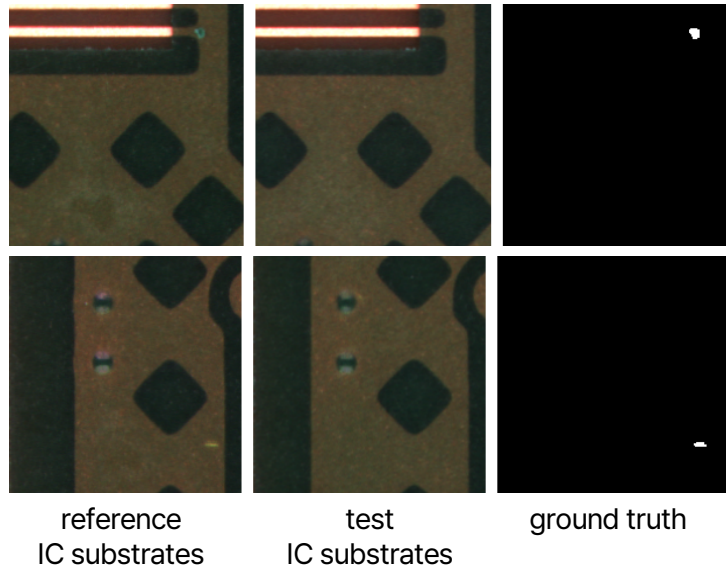
UWB (Ultrawide-band) 레이더 정보로부터 센서 사이 장애물 존재여부를 판단하고 이에 따른 신호 모델 기반 노이즈 필터링을 수행하여 센서 위치 파악

### 연구 방향

휴대폰에 내장된 UWB 센서를 활용한 자동차의 디지털 키 및 실내 위치 추정

### 03. 머신 비전

# 머신 비전(Machine Vision)



## Machine Vision 검사

- 제품 검사를 위해 획득한 이미지를 기반으로 자동 품질 검사를 수행하는 분야

## 응용 분야

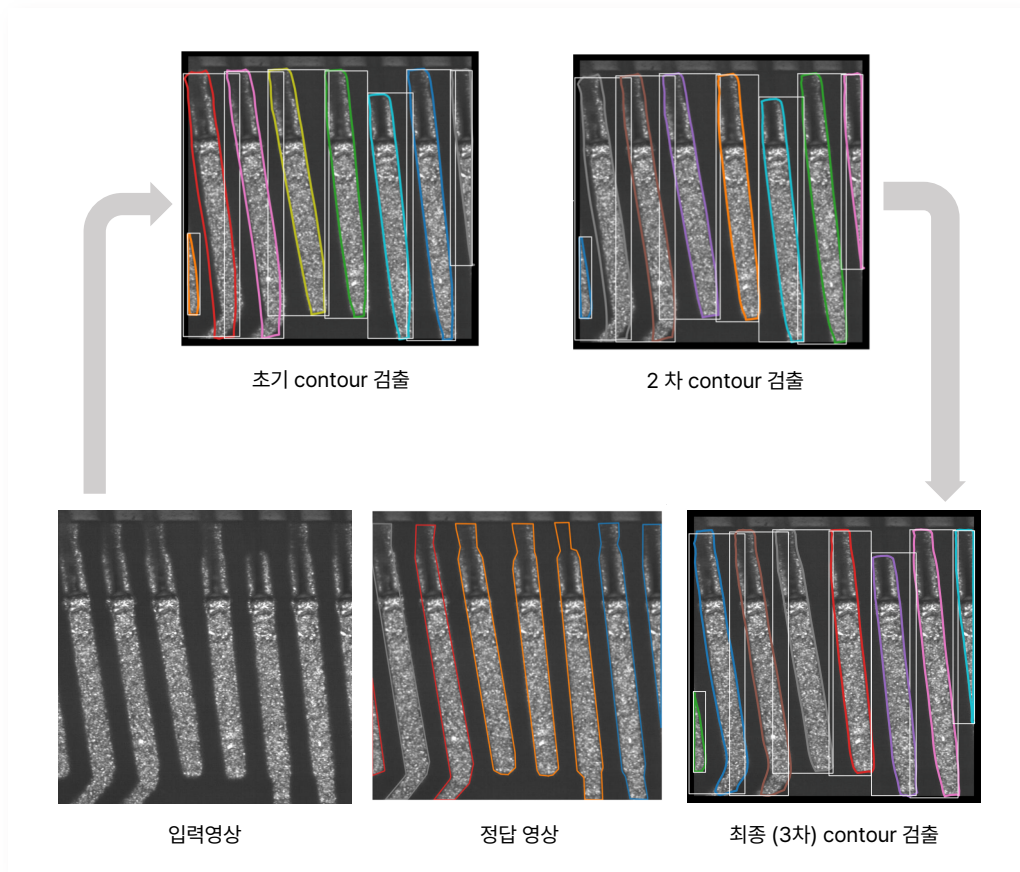
- 검사 작업의 일관성이 보장되고, 이를 통해 제품 품질의 신뢰성을 보장할 수 있어 제조 공정 상 반드시 필요한 분야

## 수행 검사 예시

- 반도체 웨이퍼, PCB, OLED 패널 등과 같이 제조 공정이 수행되는 모든 제품에 적용 가능

### 03. 머신 비전 - 소자 검출

# Contour 검출



## 응용 분야

PCB 검사에서 특정 물체 (예. Bondfinger) 의 너비와 길이 등을 측정

## 필요한 기술

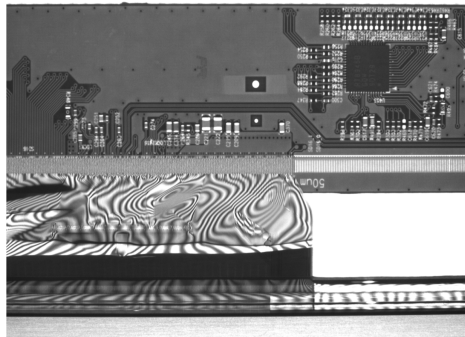
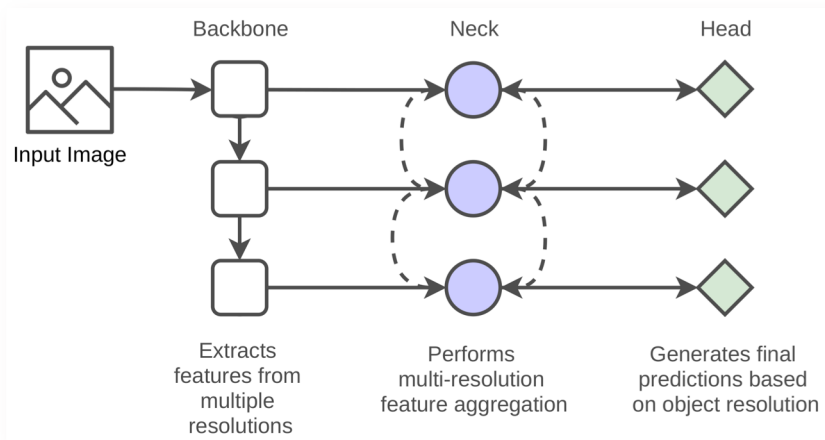
PCB 검사에서 측정하고자 하는 물체의 경계를 다수의 꼭짓점 (vertex) 으로 구성된 다각형 (polygon) 으로 검출

## 연구 방향

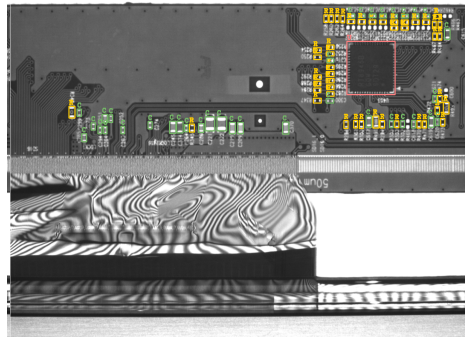
각 물체의 중심 위치 및 대략적인 크기를 초기 contour 로 검출 후, 초기 contour 의 각 꼭짓점을 얼마나 이동시킬지 결정 (offset prediction) 하는 네트워크를 수 회 반복하는 딥러닝 네트워크 설계

### 03. 머신 비전 – 소자 검출

# Object Detection



(a) 원본 이미지



(b) 예측 이미지

## 응용 분야

PCB, OLED 패널 등의 검사 과정에서 소자가 잘 위치해 있는지 검출

## 필요한 기술

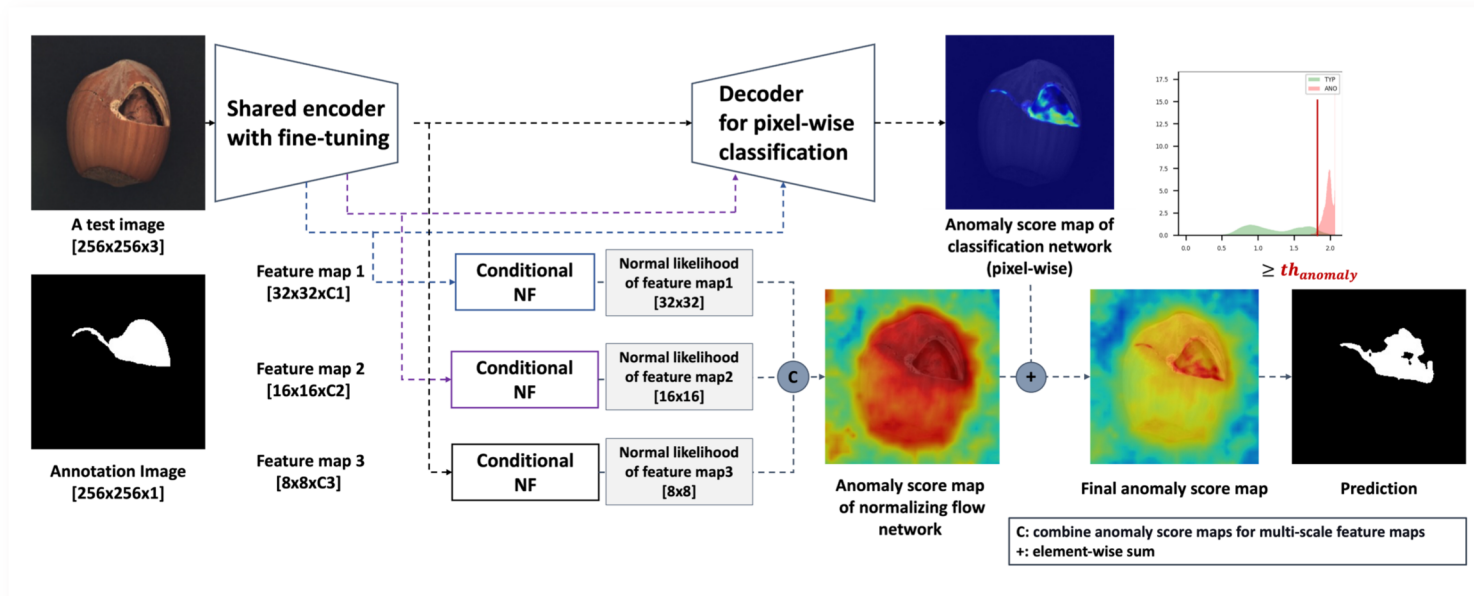
영상에서 국소 특징과 전역 특징을 추출한 후 융합하여 소자의 종류 및 위치를 예측하는 네트워크 구성

## 연구 방향

배경 영역의 과검 완화를 위한 네트워크 설계

03. 머신 비전 - 불량 검출

# Anomaly Detection



## 응용 분야

불량 데이터가 획득되지 않았을 때 양품 데이터만을 이용하여 불량 검출

## 필요한 기술

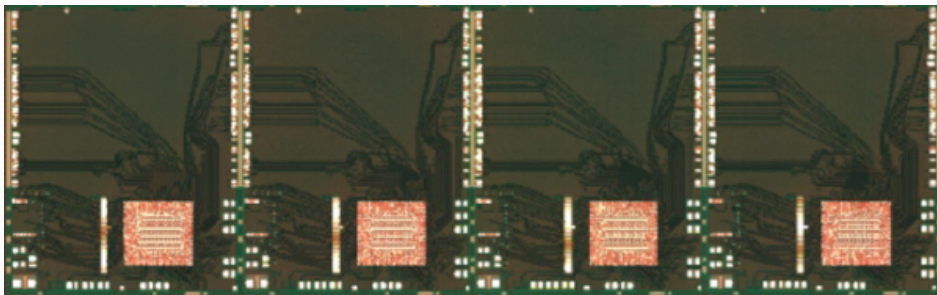
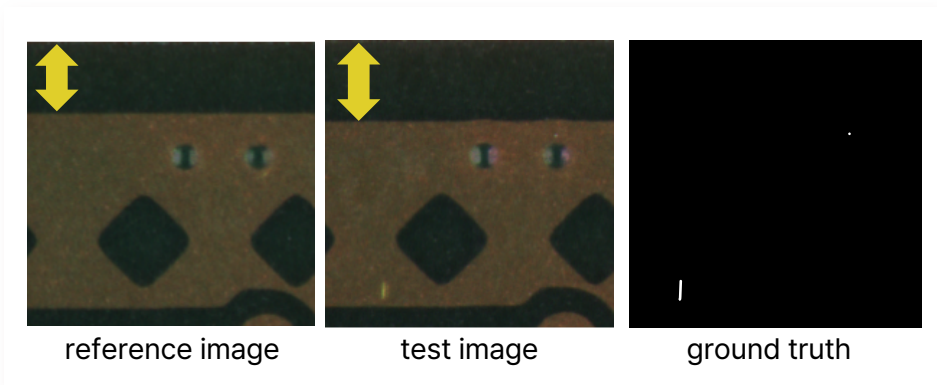
불량 데이터 획득의 어려움으로 인해 양품 데이터만을 이용해 네트워크를 학습한 후, 네트워크의 반응이 크게 달라지는 데이터를 불량으로 판단

## 연구 방향

합성 불량 데이터 활용하여 미묘한 변화의 불량을 정확하게 검출 및 양품 데이터의 분포를 잘 추정할 수 있는 네트워크 연구

### 03. 머신 비전 - 불량 검출

# Change Detection



## 응용 분야

동일한 칩이 반복되어 있는 특성을 이용해 reference 이미지와 test 이미지를 비교하는 방식의 불량검사

## 필요한 기술

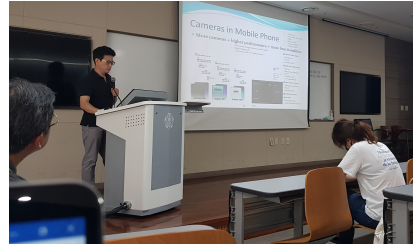
change detection의 목적과 무관한 변화나 의도되지 않은 registration error 를 무시한 변화 영역 감지

## 연구 방향

inference time이 빠르면서도 registration error 및 pseudo-change에 강인한 twin network 기반 모델 개발



### 04. 그 외에도...





## 05. Outro

# DSPL과 함께하고 싶다면?



### 모집 분야

석사 / 석박통합 / 인턴

### 권장 이수과목

선형대수학, 랜덤 프로세스  
디지털 신호처리 및 실습(DSP)  
디지털 영상처리(DIP)

### 지원 방법

- 교수님과 상담 후 들어오시면 됩니다~~
- 교수님 메일 : jtkim@ewha.ac.kr
  - 교수님 연구실 : 아산공학관 529호
  - 교수님 연락처 : 02-3277-4084
  - 그 외 문의사항 : dsplewha@gmail.com



**감사합니다**