



# 디지털 신호처리 연구실

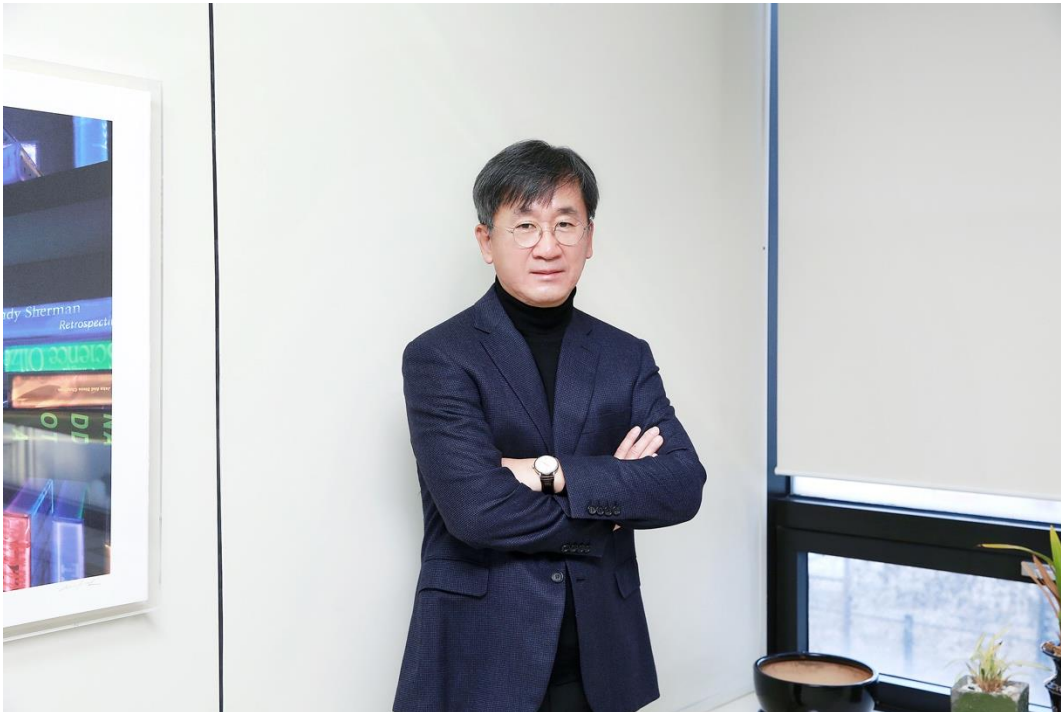
# Digital Signal Processing Laboratory

지도교수님 : 김정태 교수님

Dept. of Electronics and Electrical Engineering  
Ewha Womans University

## 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 ●

### 머신 비전 - 불량 검사

● Anomaly Detection

● 3D bump height measurement



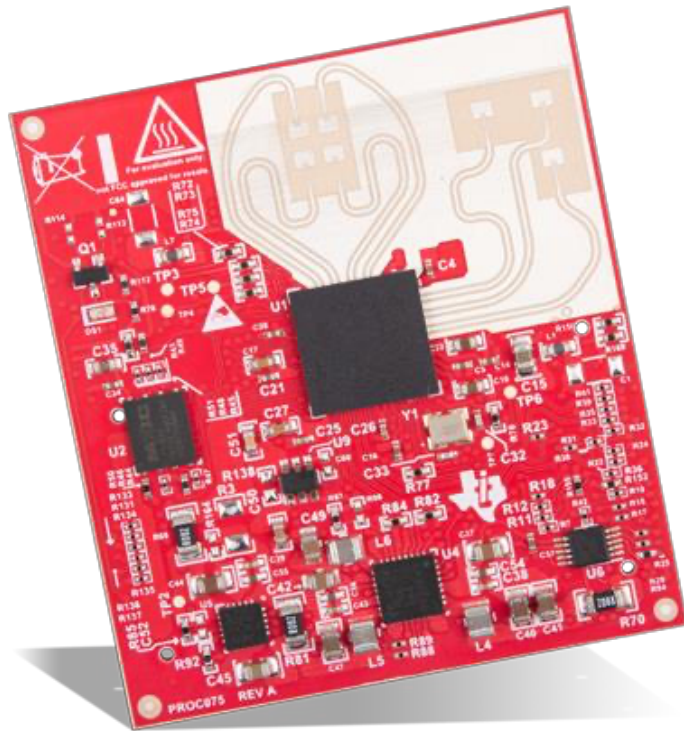
### 레이더 및 영상 신호 처리

● Vital Sign Monitoring

● Object Detection

## 02. 레이더 및 영상 신호처리

# 레이더 신호처리 - FMCW



### ■ FMCW (Frequency Modulated Continuous Wave) 레이더

- 주파수 변화를 이용해 객체의 거리, 속도, 위치를 동시에 추정 가능한 레이더 센서

### ■ 응용 분야

- 조명 변화·가림에 강인한 비접촉식 실시간 운전자 모니터링 분야
- 이불·저조도 환경에서도 가능한 생체 신호 측정 기반 실버 및 헬스케어 분야
- 먼지·연기 환경에서 사람 및 장애물의 거리, 속도를 정확하게 추정하는 로봇 안전 감지 분야

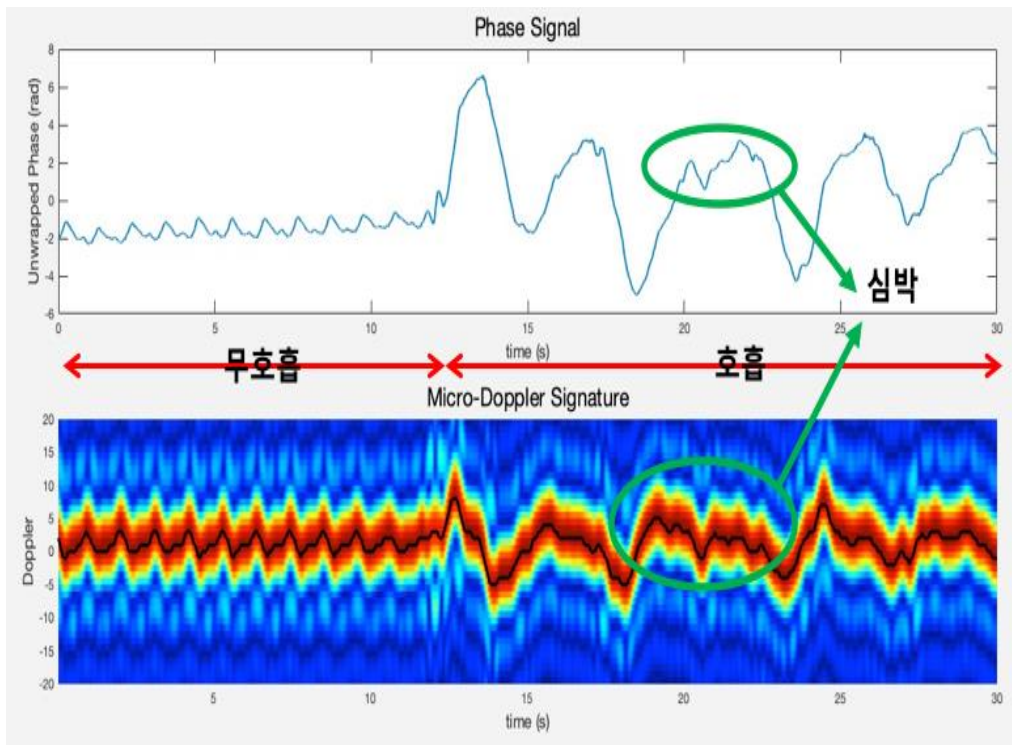
### ■ 진행 중인 연구

- 호흡수, 심박수와 같은 생체 신호 측정
- 포인트 클라우드 기반 3차원 객체 검출



## 02. 레이더 및 영상 신호처리

# Vital Sign Monitoring



### 응용 분야

운전자의 졸음, 무호흡, 심정지와 같은 위험 상황을 알리는 운전자 모니터링  
영유아 및 노인 대상의 메디컬 케어 및 실버 케어

### 필요한 기술

- 호흡 및 심장 박동으로 발생하는 미세한 흉·복부 움직임 측정
- 호흡, 심박, 잡음/움직임 등의 간섭이 혼합된 신호에서 심장 박동을 정확하게 분리하여 단순한 심박수 추정 뿐만 아니라 시간 영역의 심박 파형까지 복원하는 신호 분해 및 복원 기술

### 연구 방향

- 움직임 등의 신호 왜곡에 강인한 신호처리 기반 생체 신호 추정 연구
- 호흡·심박수 추정 및 심박 신호 복원을 위한 딥러닝 모델 연구

## 02. 레이더 및 영상 신호처리

# Object Detection



### 응용 분야

로봇 주변에 사람이 있는지를 실시간으로 파악하는 로봇 시스템 안전 감지  
재난 환경에서 생존자 탐지, 실내 구조, 위험 상황 인지 등에 활용

### 필요한 기술

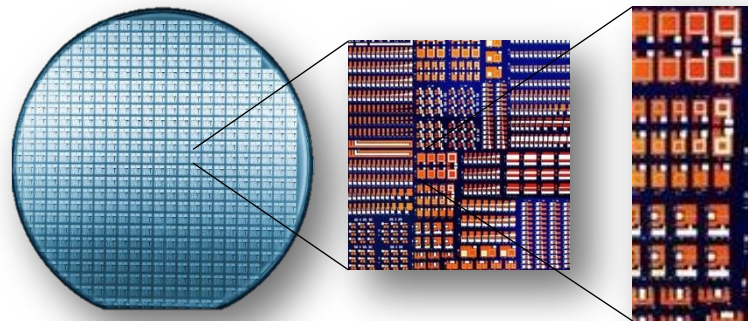
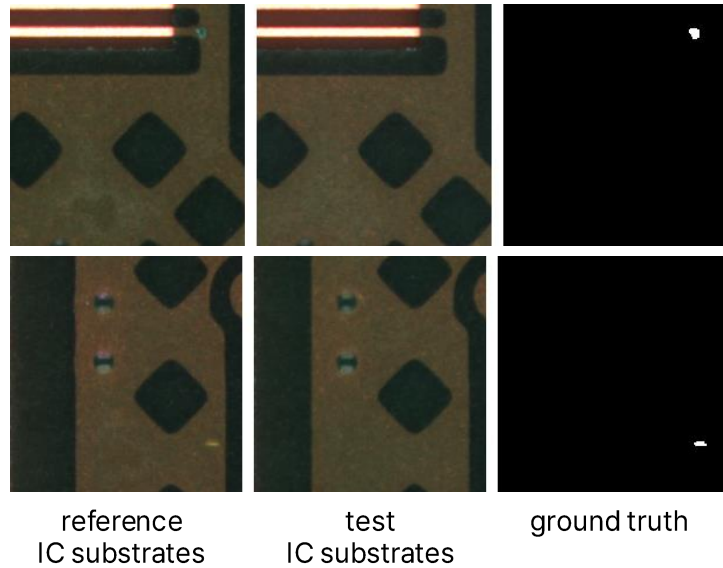
- 객체의 위치 ( $x, y, z$ ) 및 속도 정보를 가지는 3차원 포인트 클라우드 생성
- 복잡한 환경에서도 객체의 거리·속도·각도를 안정적으로 추정하고, 미세한 움직임 정보를 활용해 정지한 사람이나 다양한 자세의 사람도 신뢰성 있게 검출하는 신호처리 기술

### 연구 방향

- 레이더 신호 특성을 활용한 신호처리 기반 3차원 포인트 클라우드 고정밀화
- 정지·저속 객체에 대한 검출 정확도 향상 연구

### 03. 머신 비전

## 머신 비전(Machine Vision)



### Machine Vision 검사

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

### 응용 분야

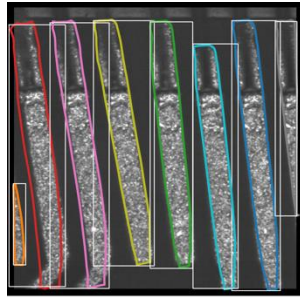
검사 작업의 일관성이 보장되고, 이를 통해 제품 품질의 신뢰성을 보장할 수 있어  
제조 공정 상 반드시 필요한 분야

### 수행 검사 예시

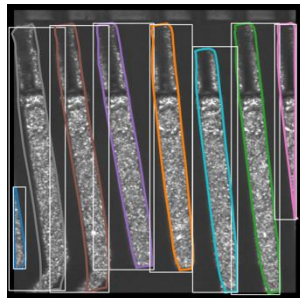
- 반도체 웨이퍼, PCB, OLED 패널 등과 같이 제조 공정이 수행되는 모든 제품에  
적용 가능

### 03. 머신 비전 – 소자 검출

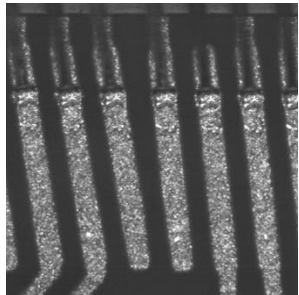
## Contour 검출



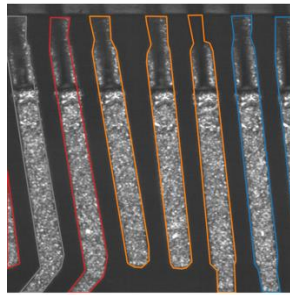
초기 contour 검출



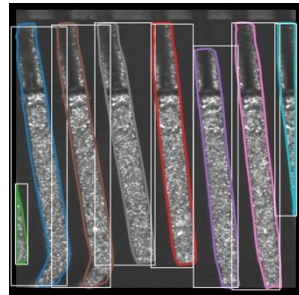
2 차 contour 검출



입력영상



정답 영상



최종 (3차) contour 검출

### 응용 분야

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

### 필요한 기술

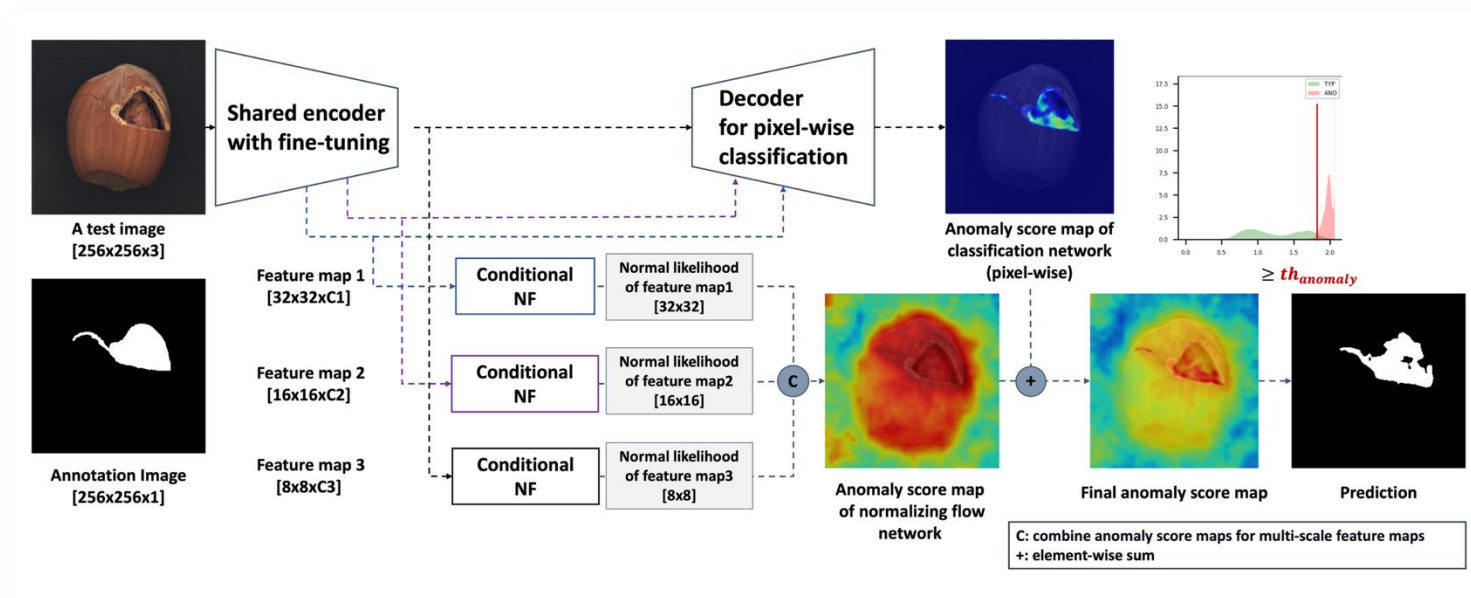
PCB 검사에서 측정하고자 하는 물체의 경계를 다수의 꼭짓점 (vertex) 으로 구성된 다각형 (polygon) 으로 검출

### 연구 방향

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

## 03. 머신 비전 – 불량 검사

# Anomaly Detection



## 응용 분야

불량 데이터가 획득되지 않았을 때  
양품 데이터만을 이용하여 불량 검출

## 필요한 기술

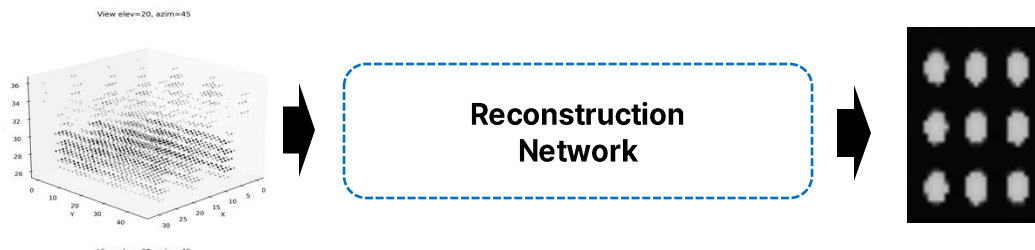
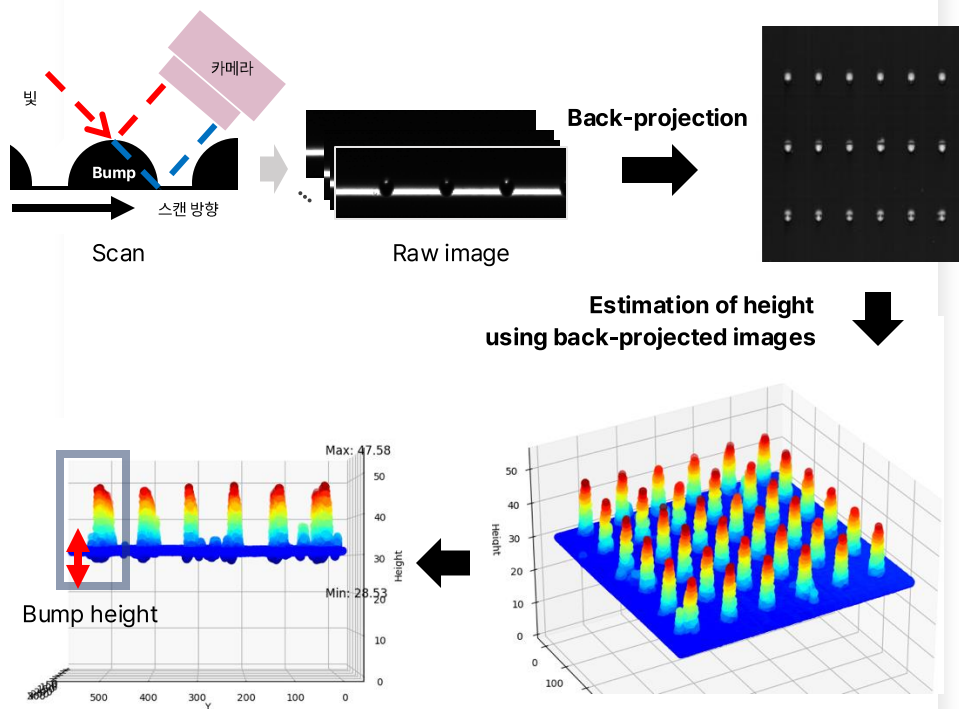
불량 데이터 획득의 어려움으로 인해 양  
품 데이터만을 이용해 네트워크를 학습  
한 후, 네트워크의 반응이 크게 달라지는  
데이터를 불량으로 판단

## 연구 방향

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

## 03. 머신 비전 – 불량 검사

## 3D bump height measurement



## 응용 분야

반도체 패키징 과정에서 반도체 칩과 기판사이의 표면이 제대로 접착되도록 범프의 높이를 측정하여 평면성을 확인

## 필요한 기술

2D 스캔 영상에서 optical 정보를 이용해 3D 범프 데이터로 변환한 후 범프의 높이를 계산

## 연구 방향

- 동일 범프에 대해서 여러 번의 반복 스캔에서도 유사하게 범퍼의 높이를 계산할 수 있는 모델 개발
- 3D volume 데이터를 기반으로 정확한 높이 재구성 네트워크 개발



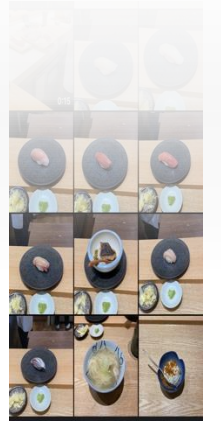
#### 04. 그 외에도...





## 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 : 02-2277-4084