

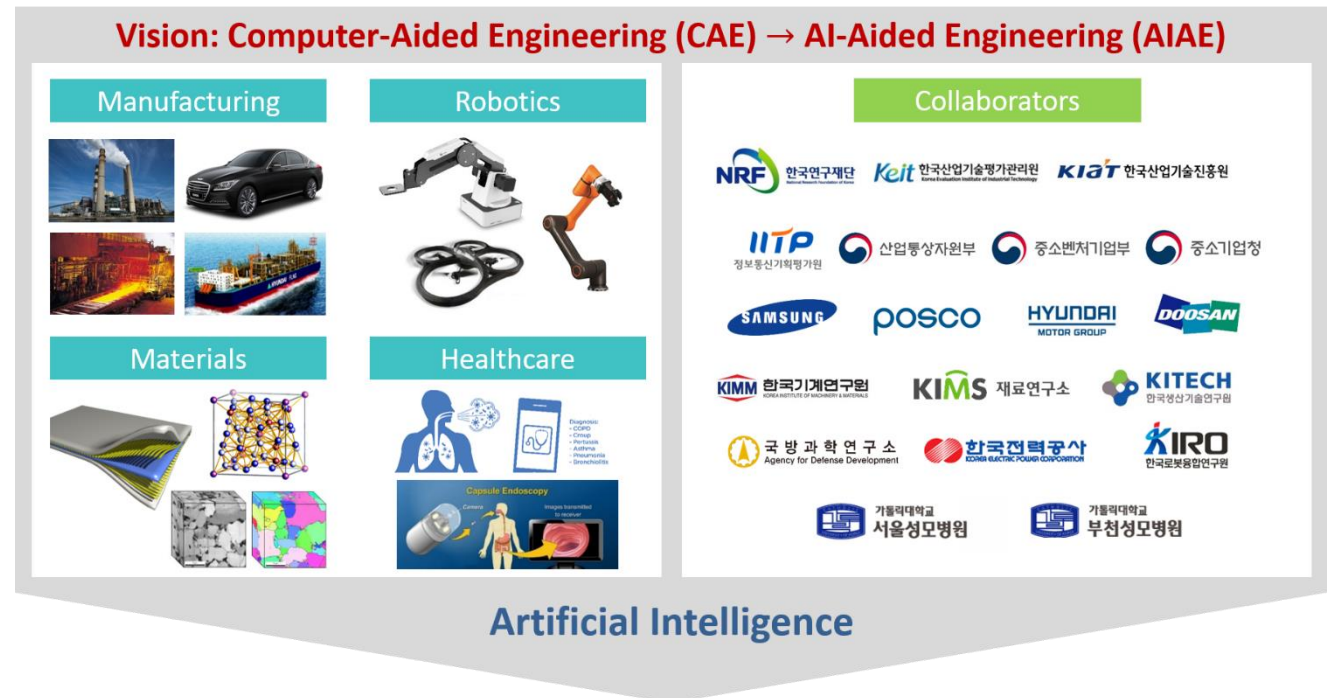


# 소음진동분야에 활용 가능한 딥러닝

**Prof. Seungchul Lee**  
**Industrial AI Lab.**

# 강사 소개

- 이승철 교수 (포항공과대학교)
  - 전임: 기계공학과
  - 겸임: 산업경영공학과, 인공지능대학원
  - 한국소음진동공학회 18대 학술이사 및 평의원
  - 한국설비진단자격인증원 진동기술자격인증위원장
  - KSPHM 창립멤버 및 교육이사
  - KSME 편집이사, 인공지능머신연구회 이사
- 관심분야: 산업인공지능, 소음진동, 자가진단
- <http://iai.postech.ac.kr/>



# 생활 속, 우리에게 인공지능이란?



알파고



영상 인식



인공지능 스피커



자율주행 자동차



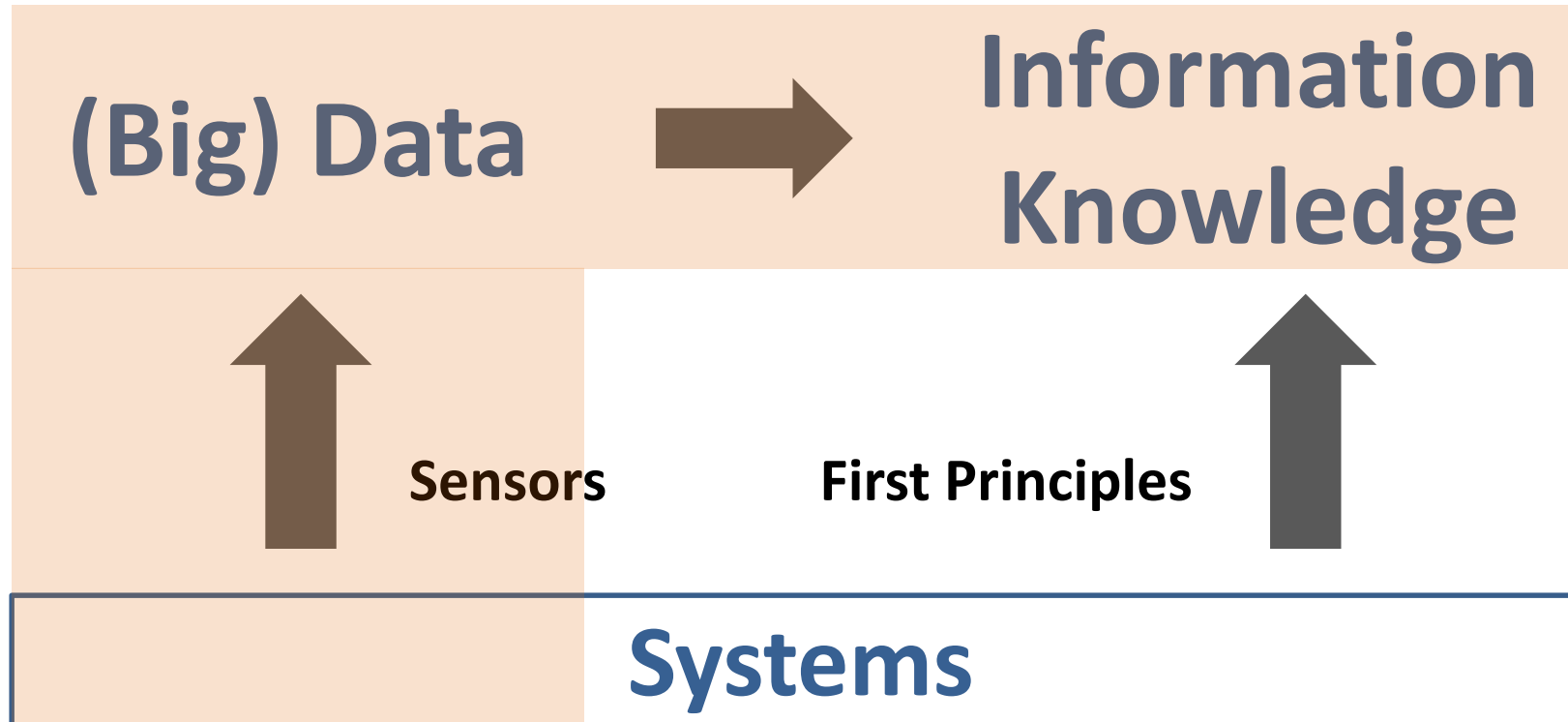
## 변화는 갑자기 (인공지능 ?)



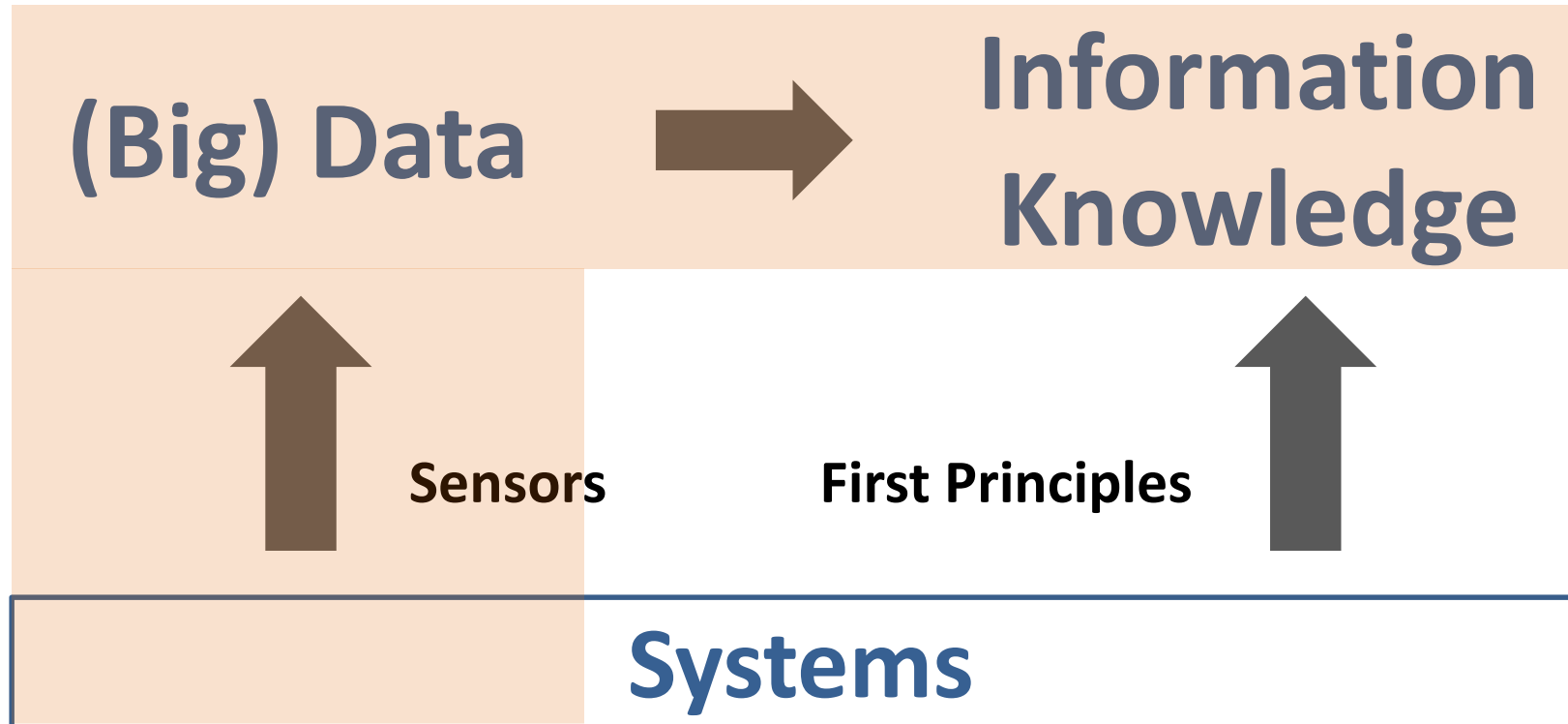
대상에 대한 두려움

변화에 대한 두려움

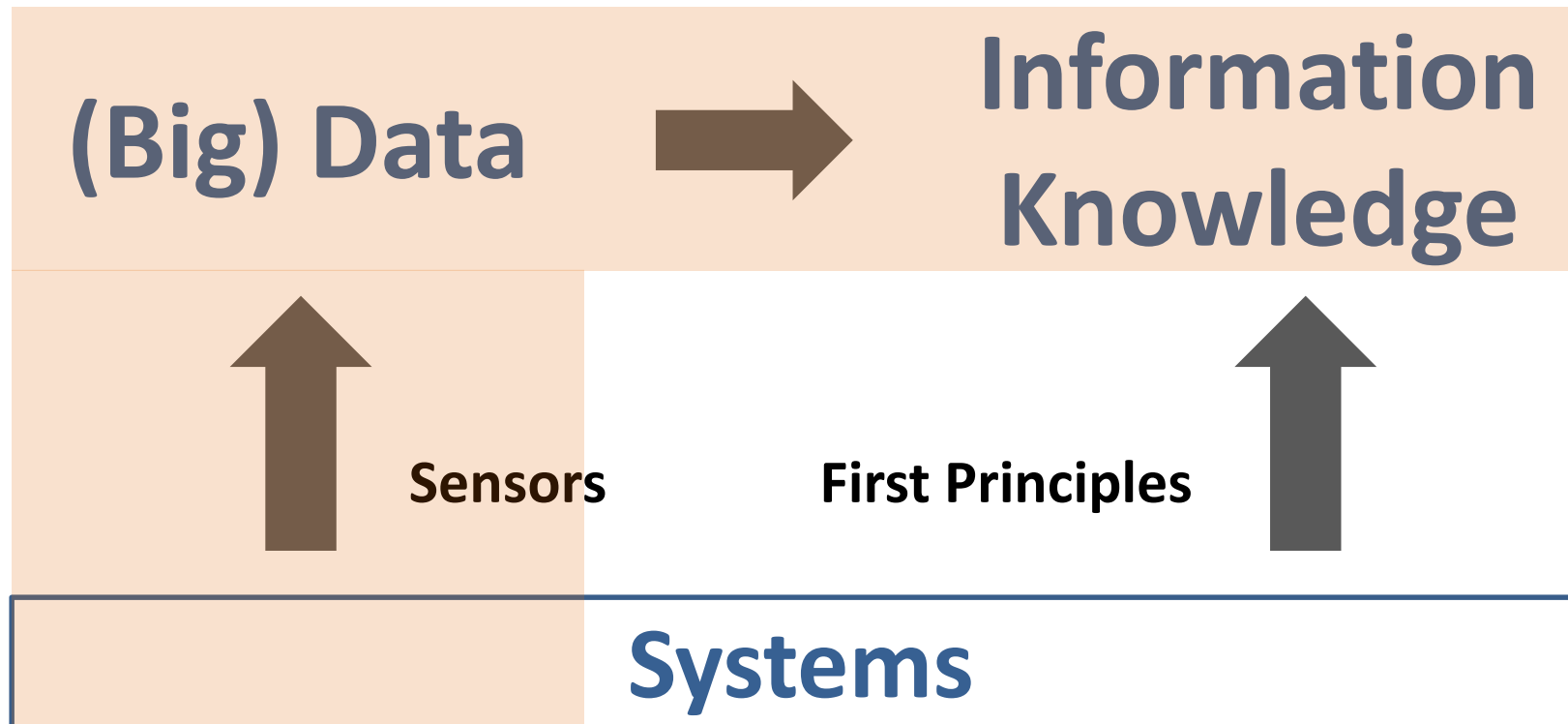
# Statistics



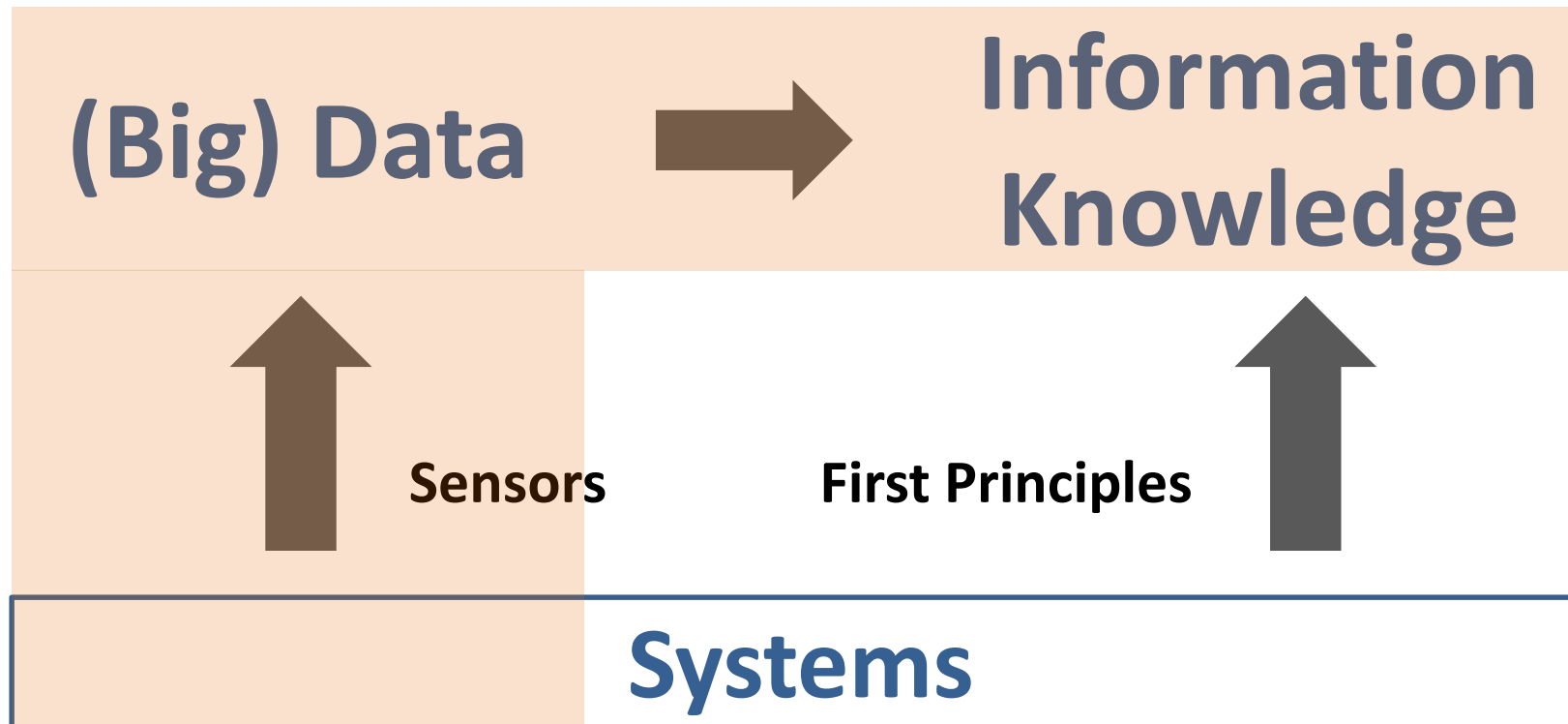
# Statistics + Computer Science



# Artificial Intelligence (AI)



# Machine Learning and Deep Learning





# 딥러닝, 소음진동분야에도 유용한가?

한국소음진동공학회 미래융합부문 세미나 <b>딥러닝, 소음진동분야에도 유용한가?</b>	
시 간	강연 제목
13:00~13:20	등 록
13:20~13:30	개회 및 인사
13:30~14:10	<b>딥러닝, 소음진동분야에도 유용한가?</b> / 이승철 교수 (포항공과대학교)
14:10~14:50	<b>진동 영상 기반 진단 및 딥러닝</b> / 신경호 박사 (한국기계연구원)
14:50~15:10	Coffee Break
15:10~15:50	<b>열화상 영상 기반 딥러닝</b> / 김주형 교수 (인하대학교)
15:50~16:30	<b>음향 영상 및 소음진동 검사 딥러닝</b> / 김영기 박사 (에스엠인스트루먼트)
16:30~16:50	질의 응답 및 해산

일시	2020년 1월 21일(화) 13:00~
장소	대전역 회의실(매화실) 대전광역시 동구 중앙로 215 대전역



# Data-driven Models: Deep Learning

- ANN: Universal function approximator
  - 물리 법칙과 아무런 상관이 없다
  - 물리 법칙을 따르는 시스템에서 나온 데이터를 분석
- CNN: image pattern recognition
  - Best performance
- RNN: sequential data
  - Looks good, but difficult to train models

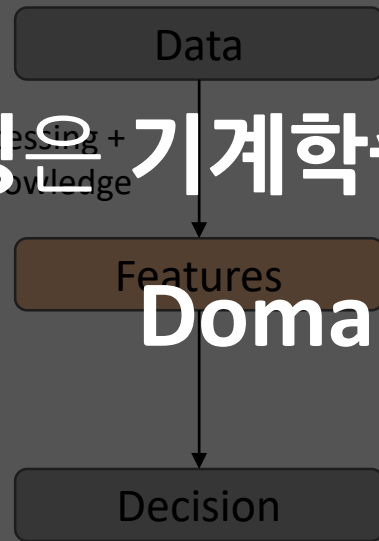
# Deep Learning

- Image of digit 0
- Image of digit 1

Image



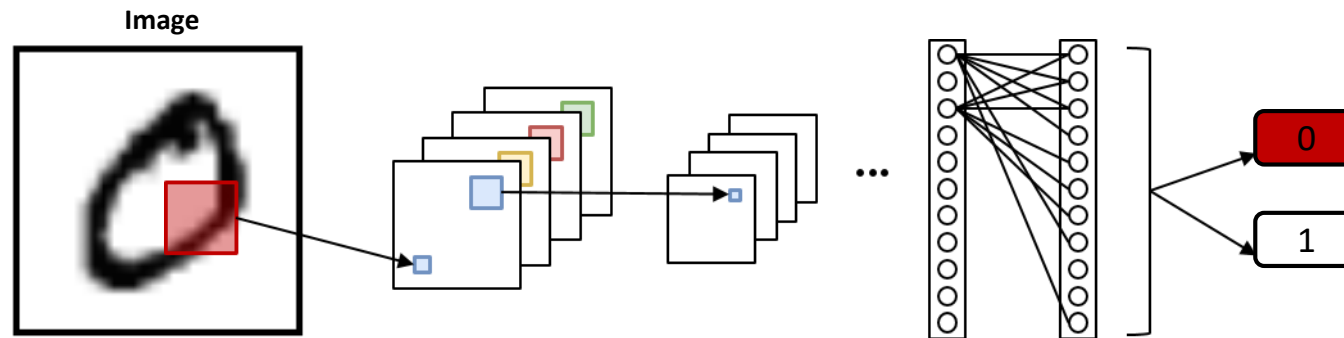
“딥러닝은 기계학습보다는  
Domain Knowledge 의존도가 낮다.”



- Less depends on domain knowledge
- AI-discovered features

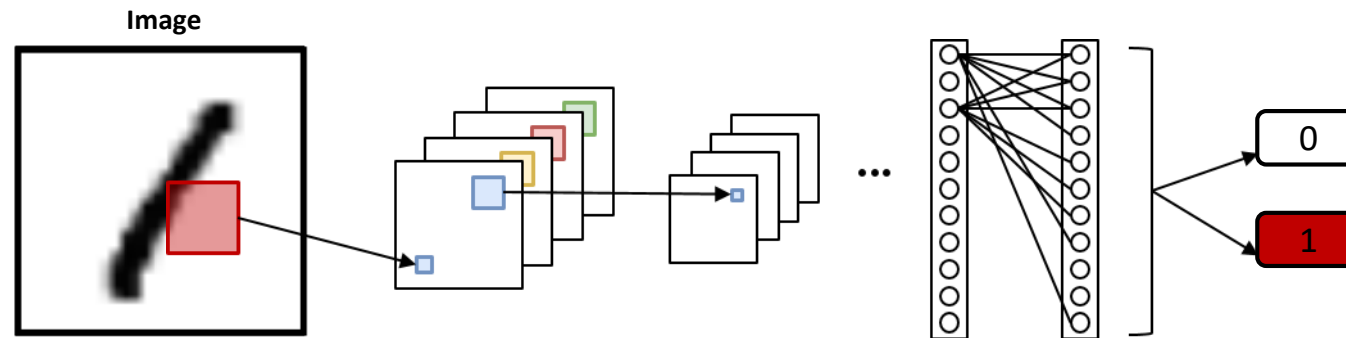
# Deep Learning

- Convolutional Neural Networks (CNN)
- Image pattern recognition problems



# Deep Learning

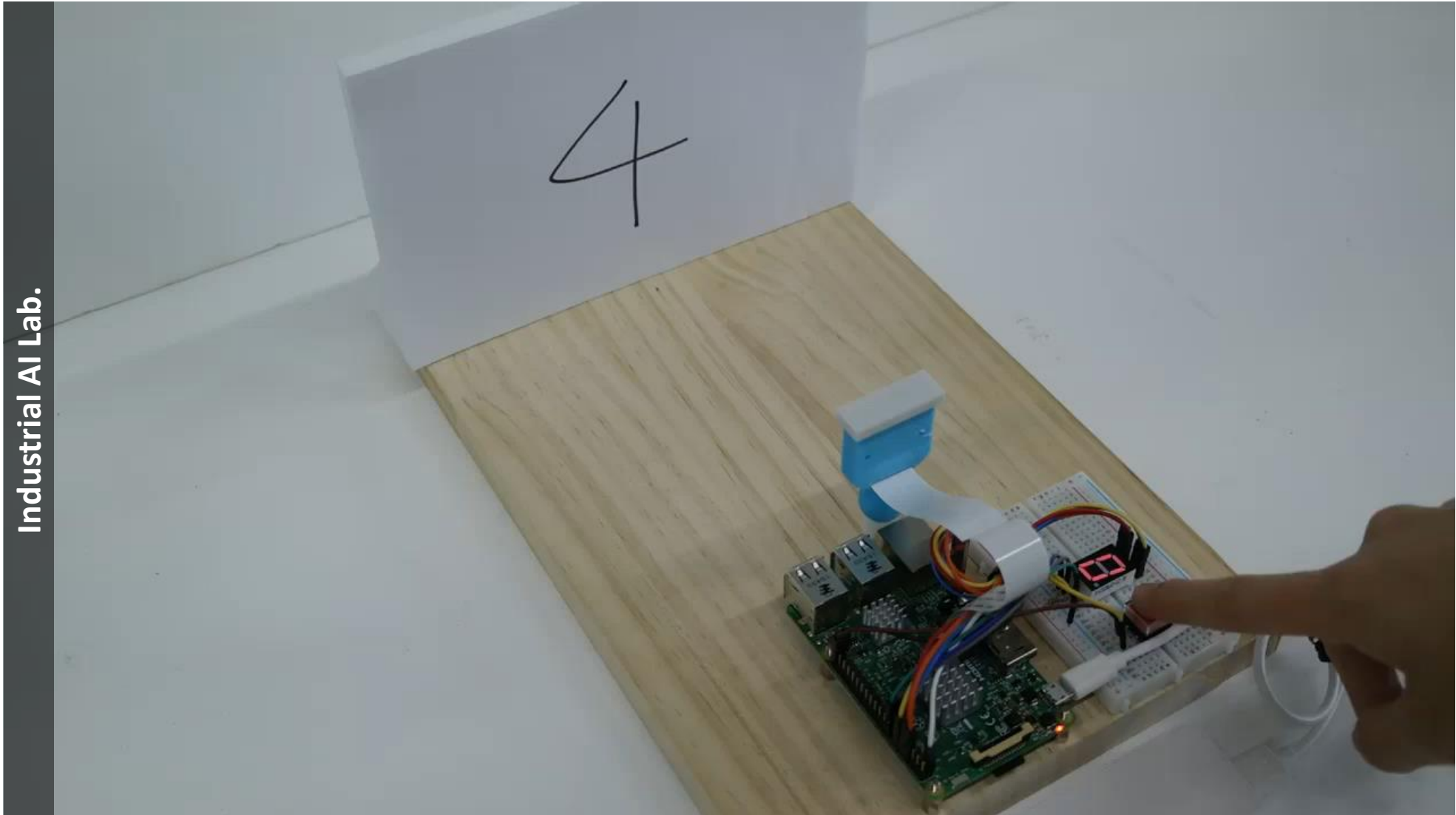
- Convolutional Neural Networks (CNN)
- Image pattern recognition problems



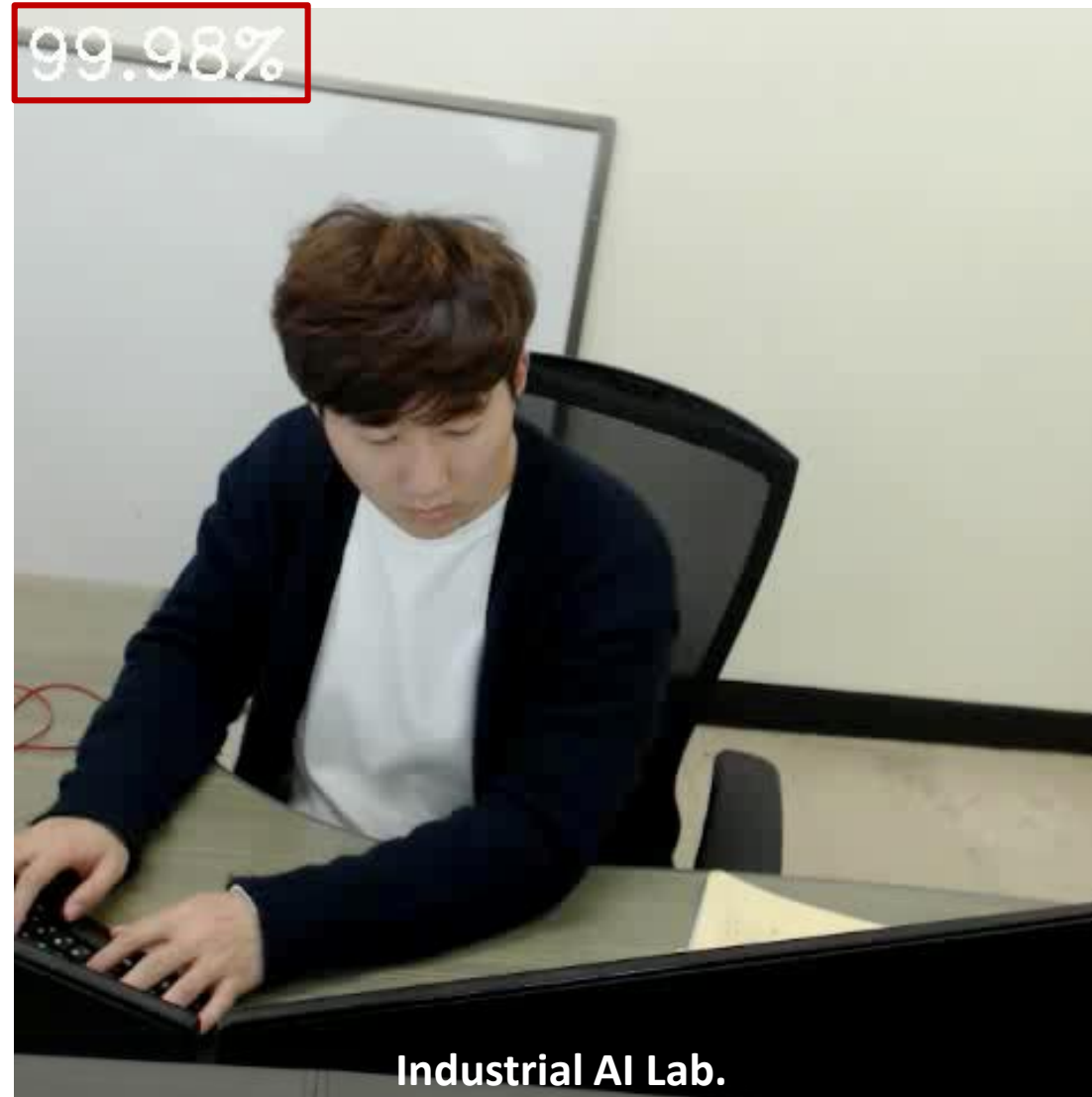


# Handwritten Digit Recognition

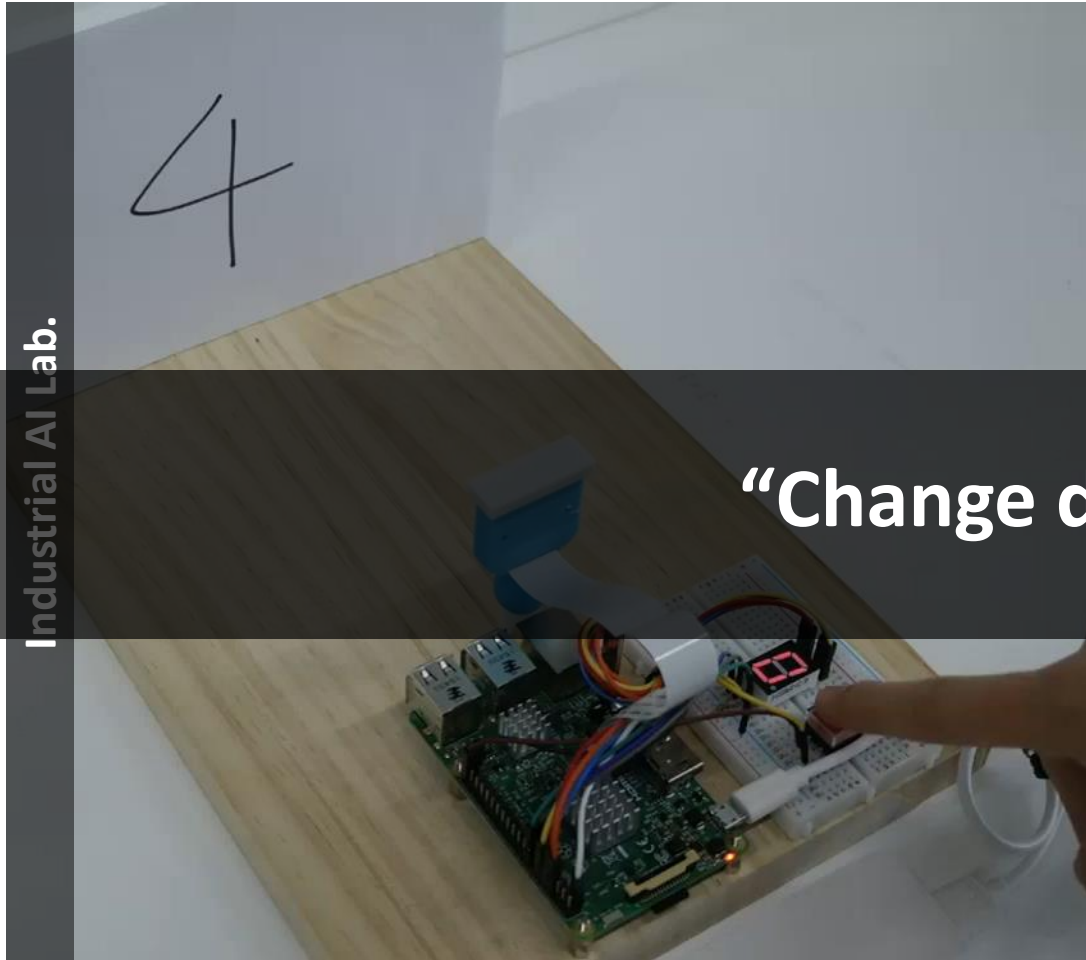
Industrial AI Lab.



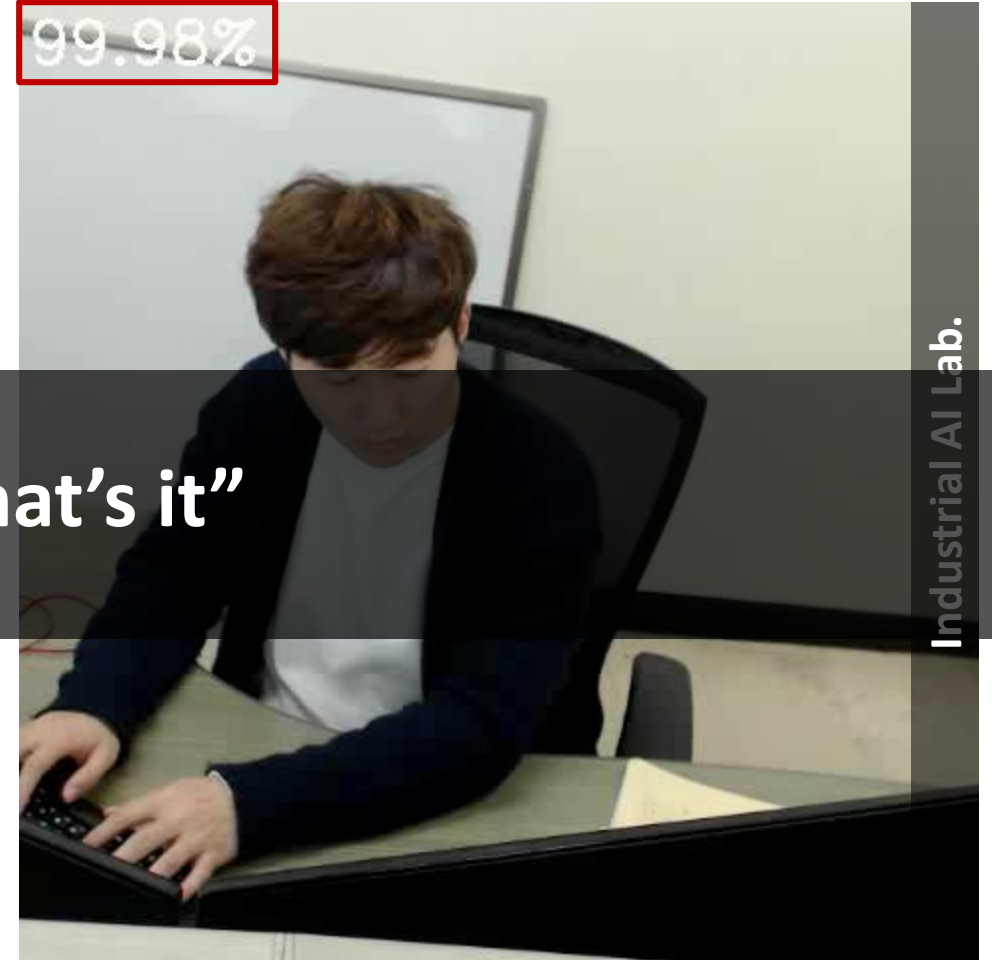
# Real-time Human Recognition



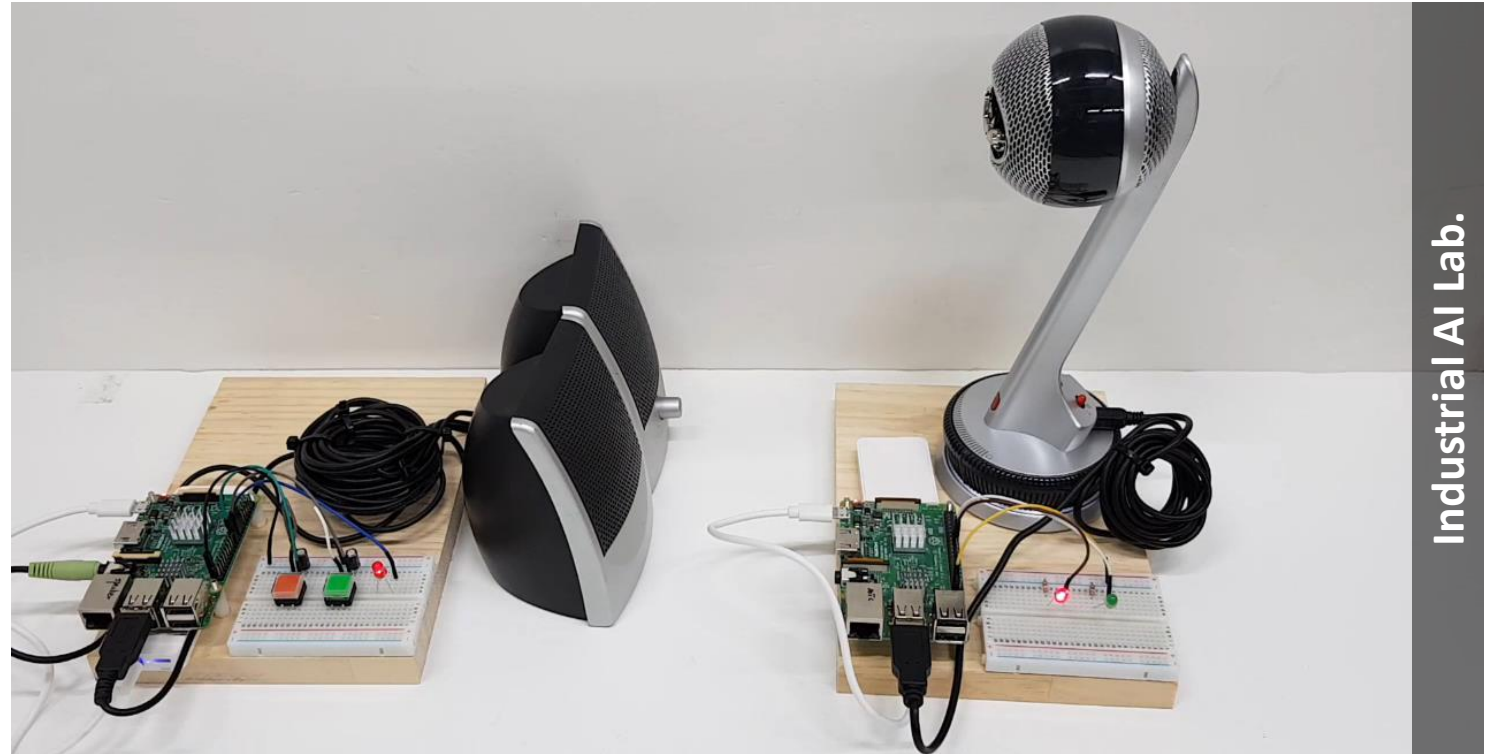
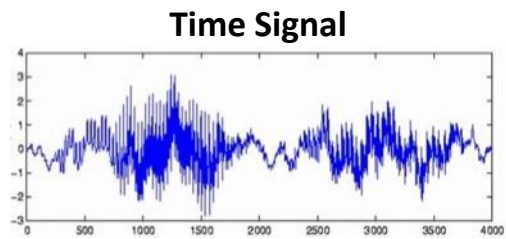
# 문제 해결 과정 변화: 데이터를 잘 준비하는 것이 더 중요



“Change data. That’s it”

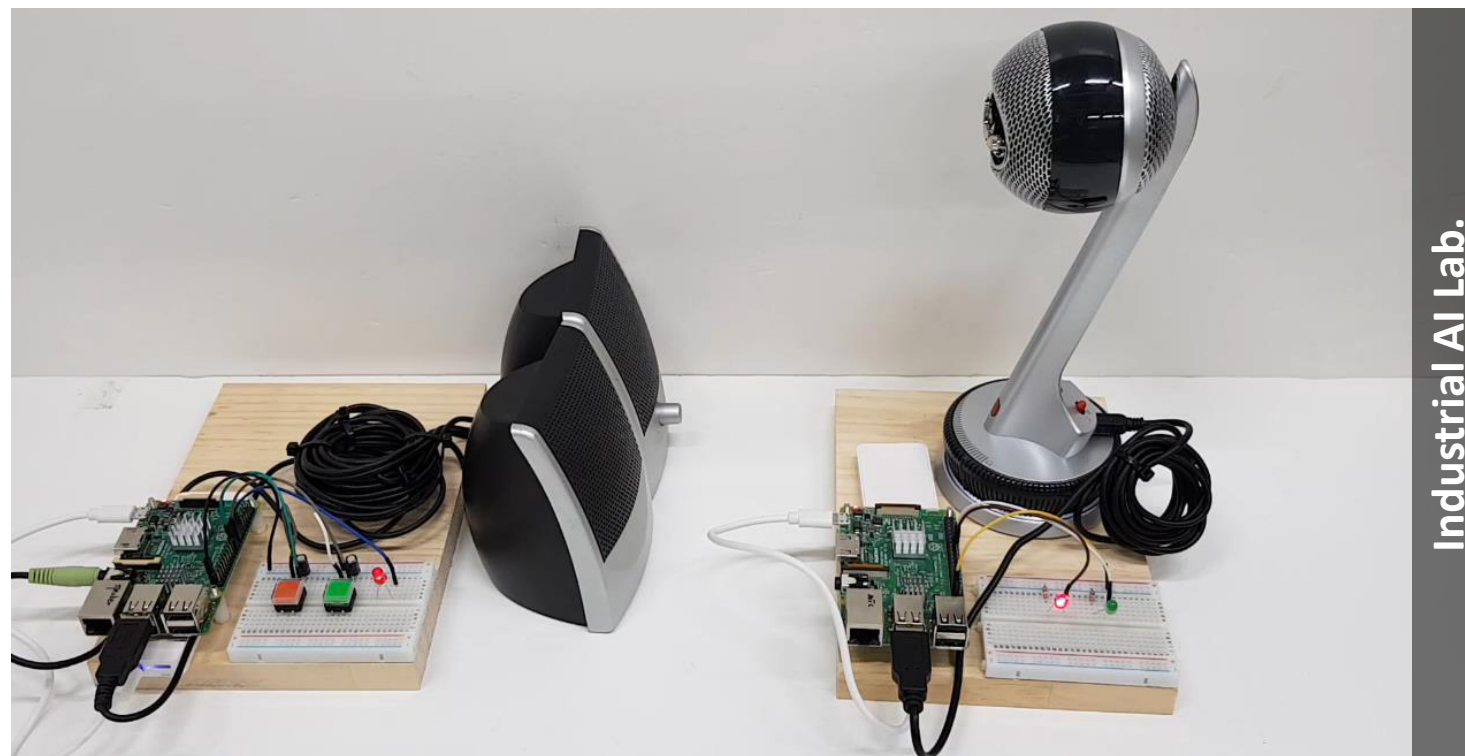
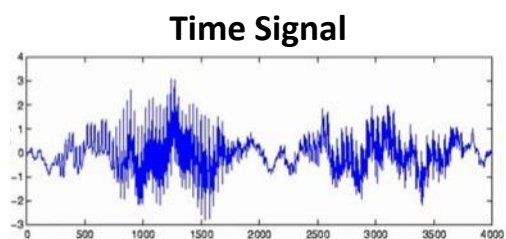


# Image Only? Sound Classification

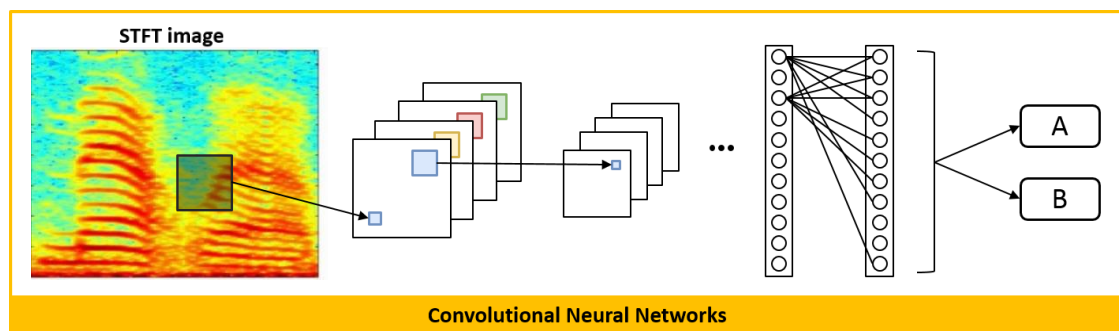


Industrial AI Lab.

# Image Only? Sound Classification



Industrial AI Lab.

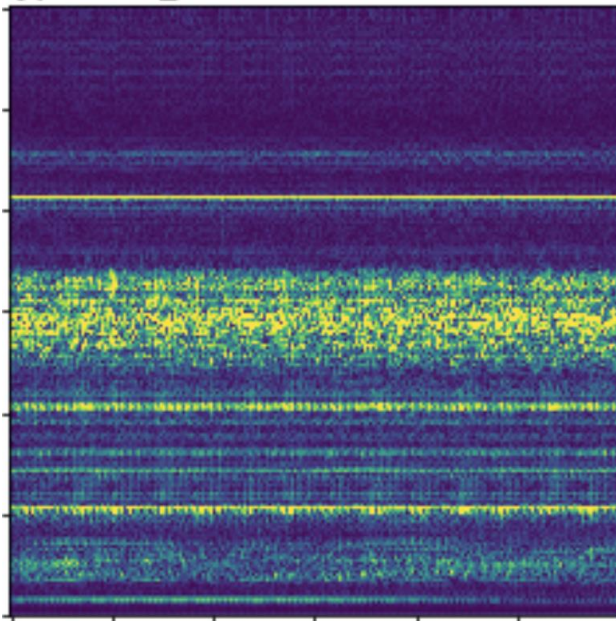




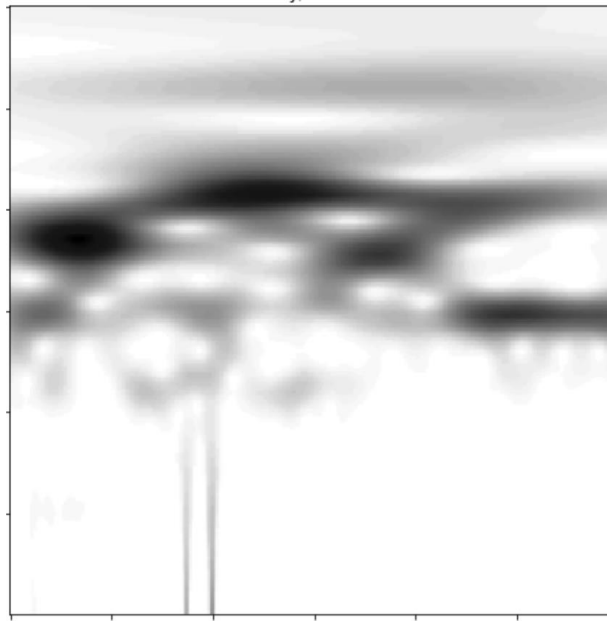
# 진동 신호를 이미지로 전처리 하는 방법들

- Spectrograms

STFT



Wavelet Transform



## 2018년 추계 소음진동 학술대회

### 제목 : 신호처리와 인공지능

- 신호처리 이론 및 실습
- Discrete signals, Convolution, FFT, Filtering
- STFT와 합성곱신경망 (CNN)
- 관련 파이썬 코드 제공

### 강사 : 이 승 철 (포항공대 기계공학과 교수)

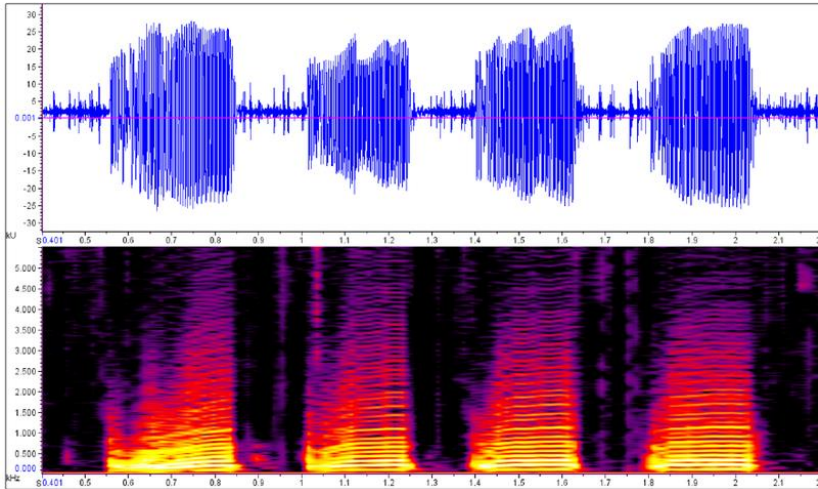
- 대한기계학회 신뢰성부문 젊은 연구자상 2017
- 한국설비진단자격인증원 진동기술자격인증위원장
- 관심분야: 인공지능과 기계시스템, 소음진동, 상태감시 및 진단
- 연락처: 054-279-2181, seunglee@postech.ac.kr, <http://iai.postech.ac.kr/>



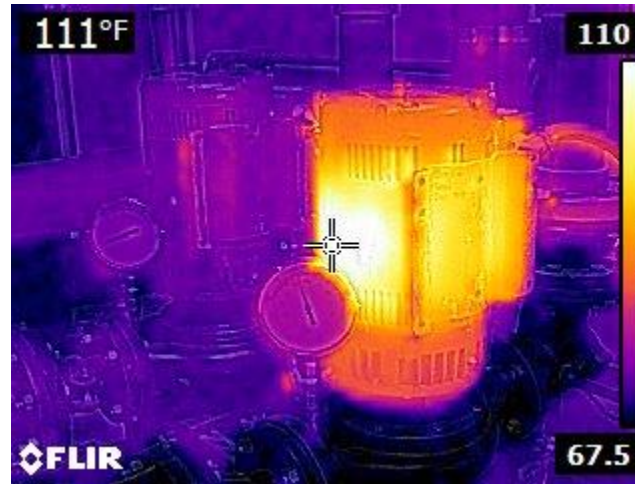


# Typical Data Types of Mechanical Systems

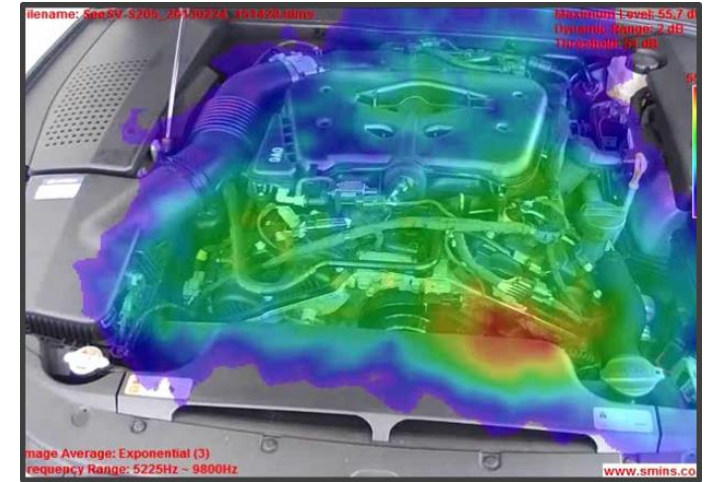
Vibration signal



Temperature



Sound signal



영상화 후 CNN 으로 분석

# 에어콘 조립 검사: Sound Signal Classification

- Inspecting a rotating fan



- NG sound



- OK sound



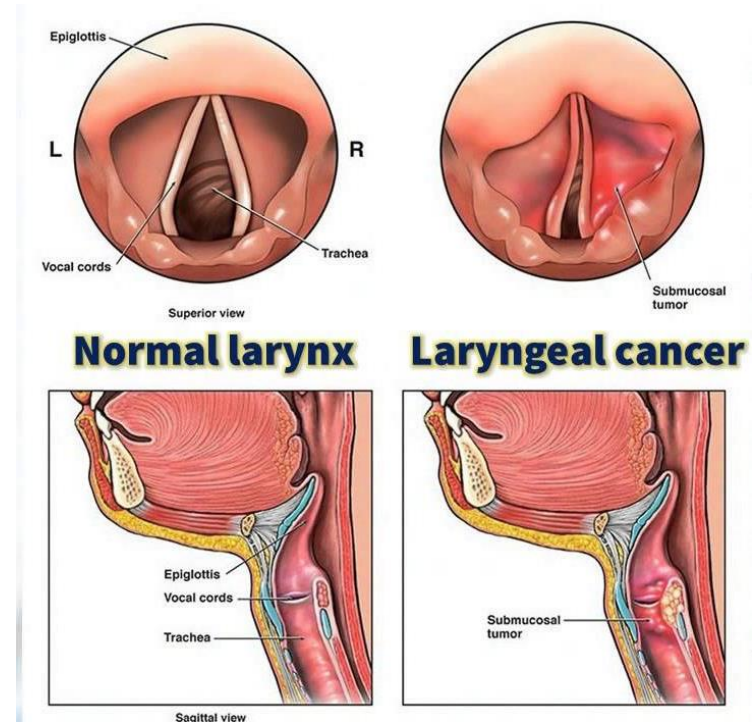
# 후두암 진단

- Doctors can see the condition of the patients by their voice sounds
- Detecting pathological voice (dysphagia/aspiration, laryngeal cancer) by AI
  - A model that tells which voice sounds have pathological symptoms

Normal



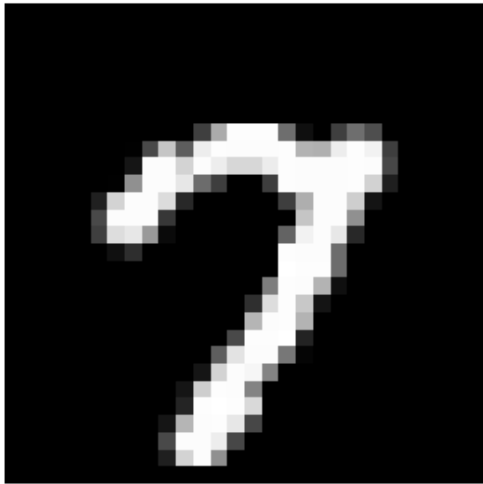
Cancer



# 주목 모델: 인공지능이 바라보는 세상

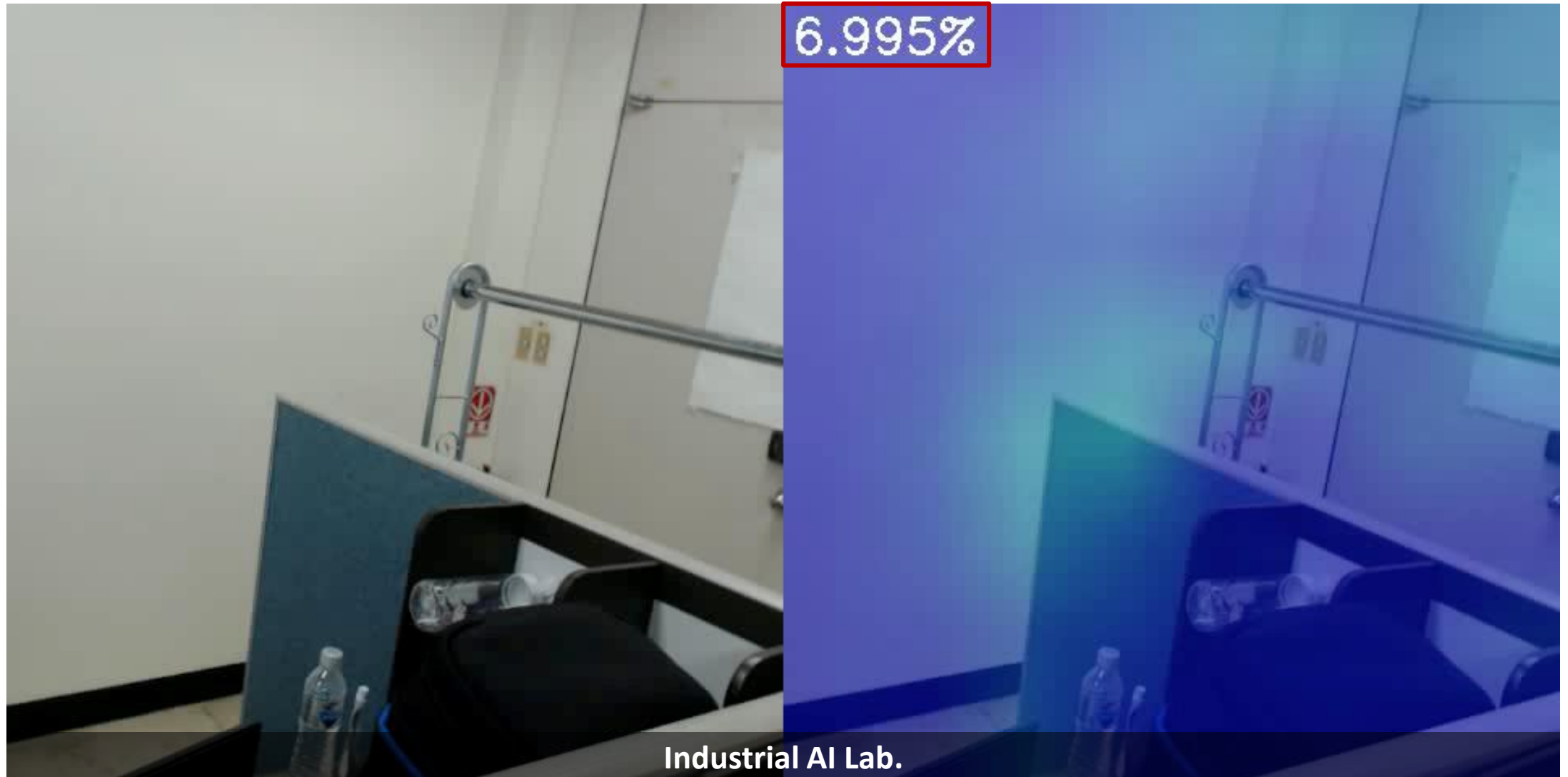
# 인공지능은 어디를 주목하고 있는가?

- Ask AI what makes them different?
- Activation map (like a heat map)



원인 영역 시각화

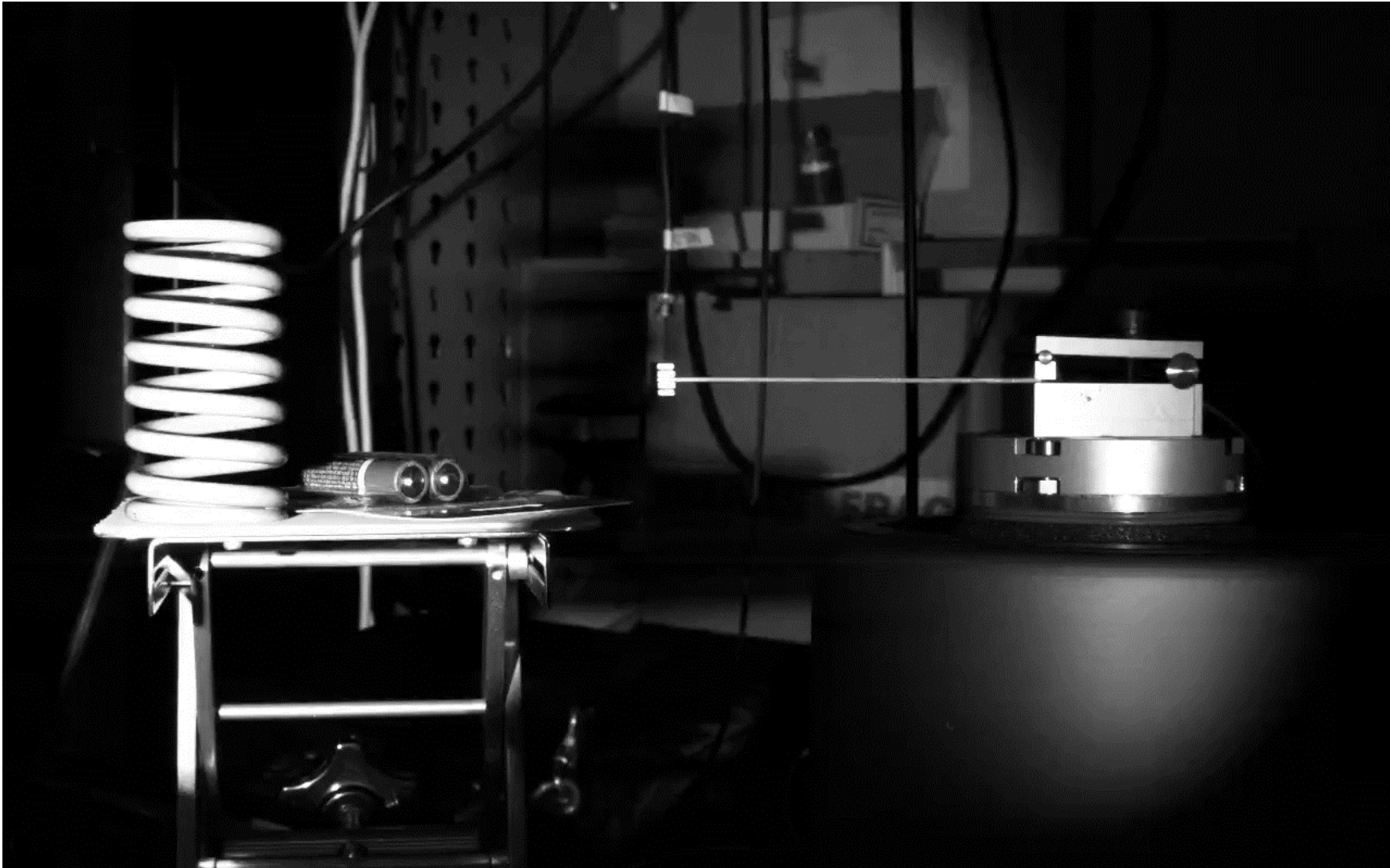
# 과연 사람을 바라보고 있을까?



Industrial AI Lab.



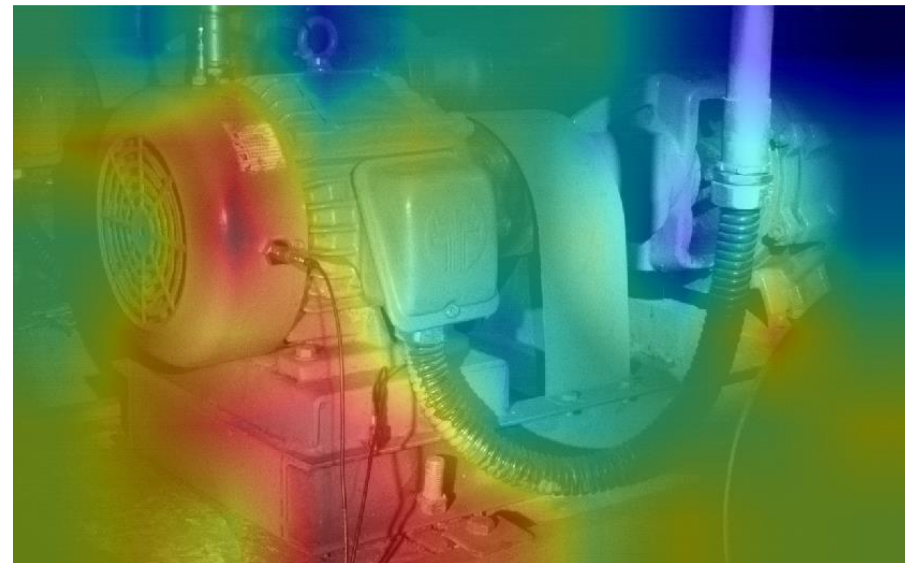
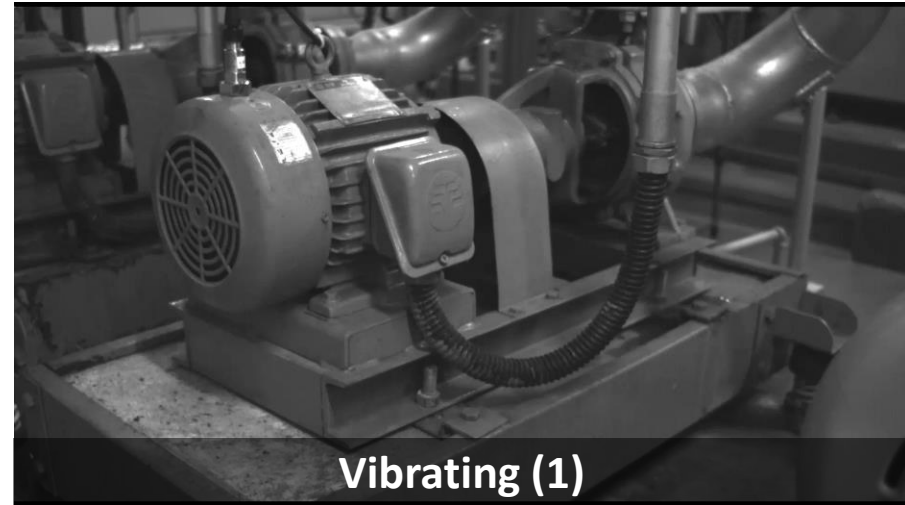
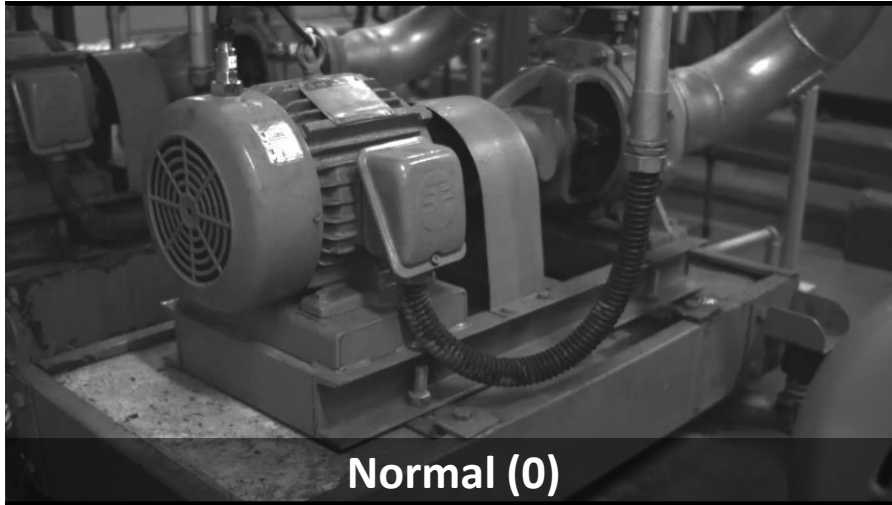
# Cantilever



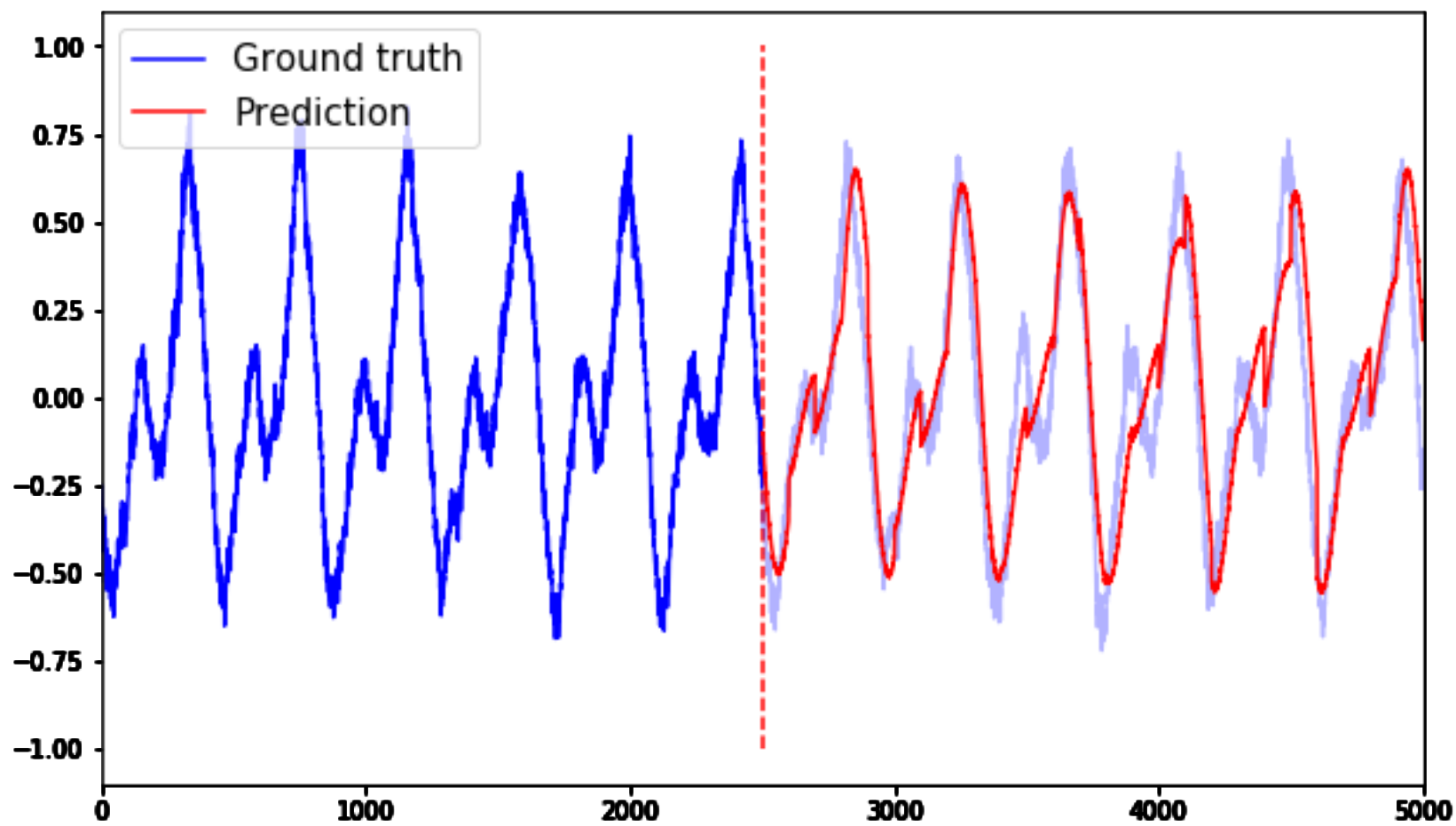
**Localizing the most vibrating regions  
without measuring vibration**

**공학과 인공지능이 만나는 순간**

# Images for Vibration

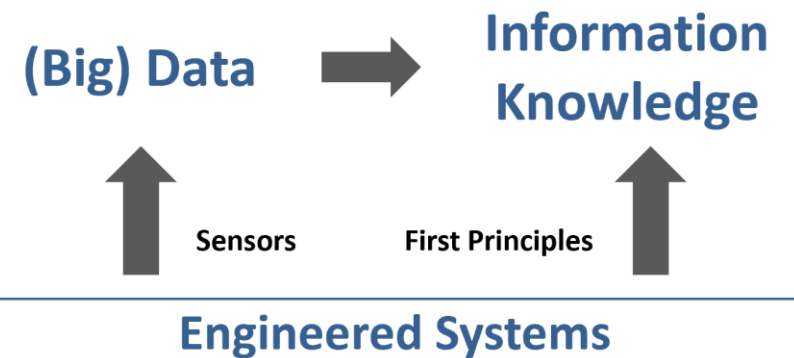
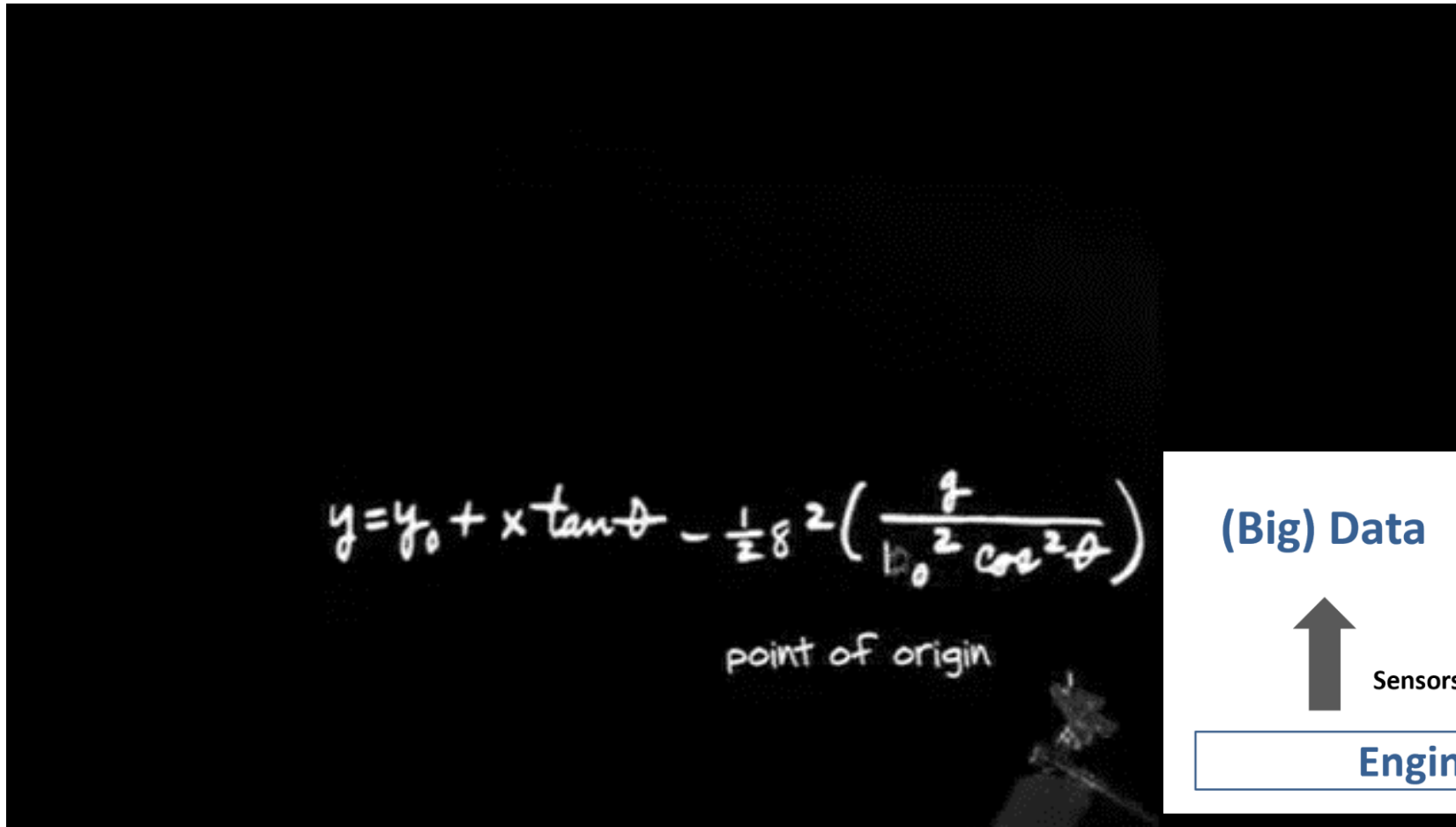


# 시계열 데이터



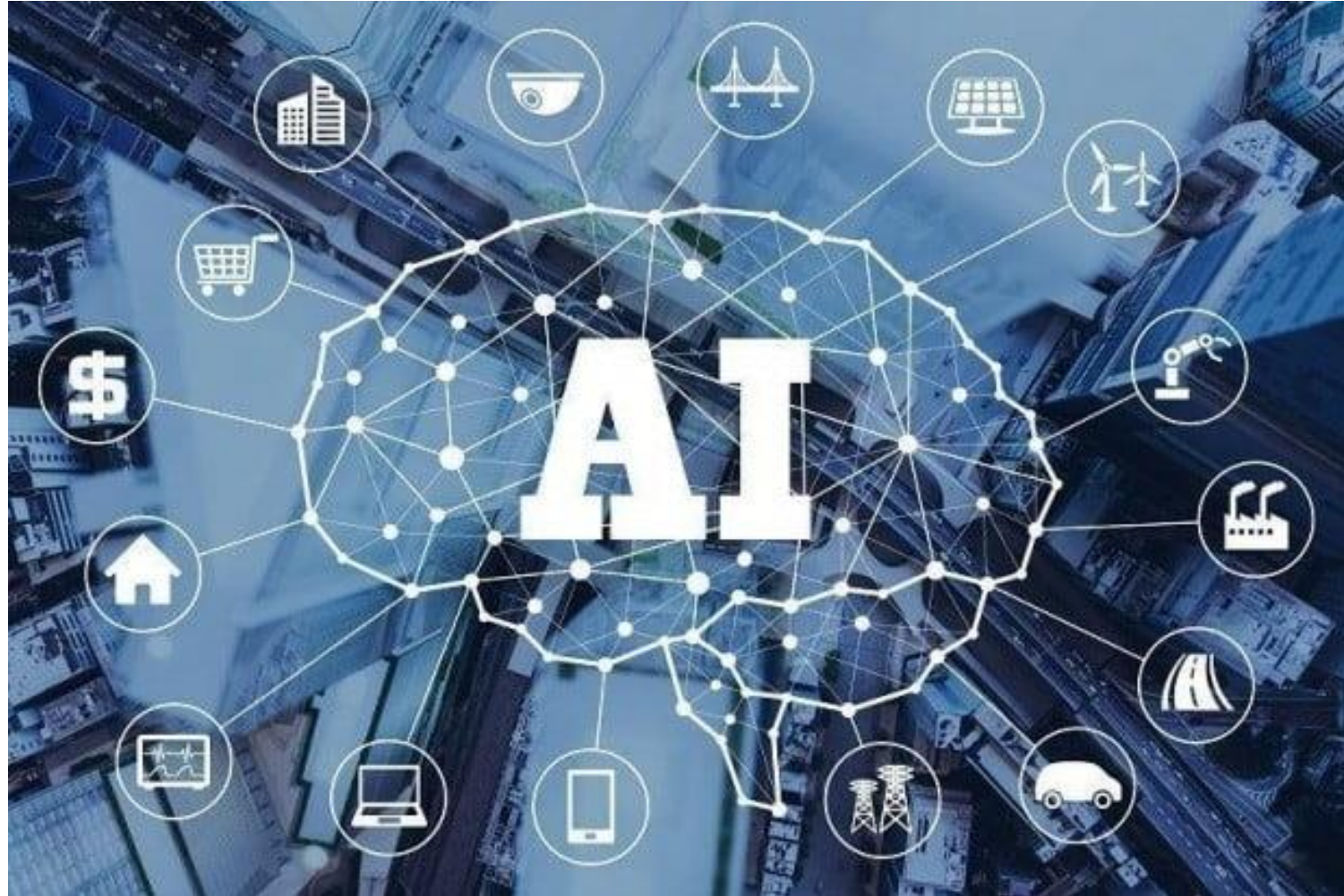
# 인공지능

- Generally correct in ideal cases
- Difficult to reflect uncertainties in reality





# AI Core vs. AI + X



# (홍보) 인공지능 온라인 강좌

- 강의 자료

- 머신러닝
- 딥러닝
- 제어
- 신호처리

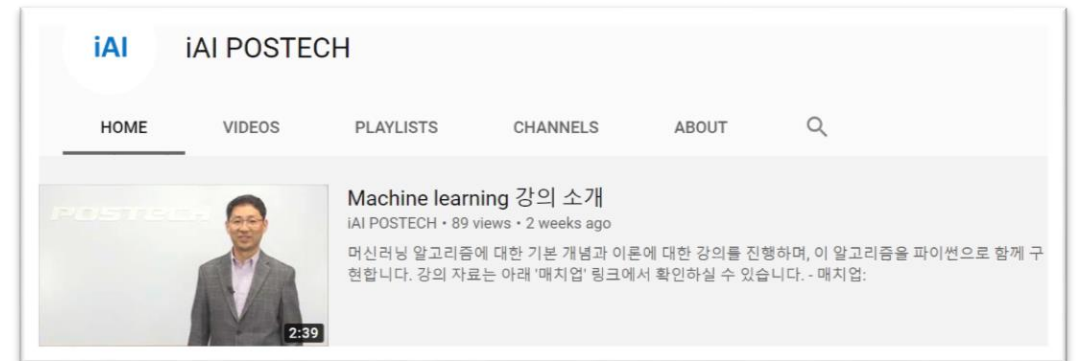
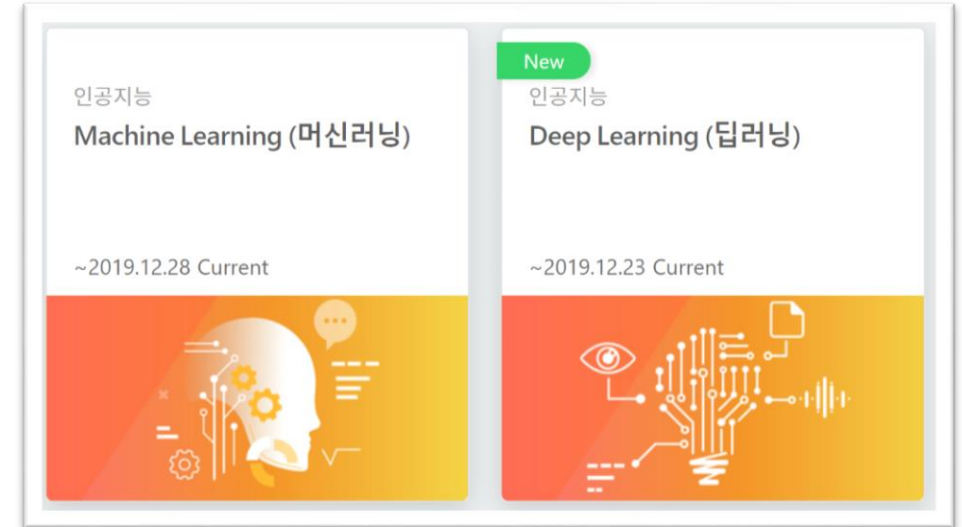
- <http://iai.postech.ac.kr/index.php/machine-learning/>

- <http://iai.postech.ac.kr/index.php/tutorials/>

- 동영상 강의

- YouTube
- iAI POSTECH 검색
- 구독

- 이번 tutorial 에서는 자세한 내용보다는 큰 그림 위주로



# Tutorial 목차

- 1) 신호처리 (FFT & STFT)
- 2) 진동, 열, 음향신호 분석을 위한 합성곱 신경망 (CNN)
- 3) 설명가능한 인공지능 (CAM)
- 4) 진동신호 분석을 위한 순환 신경망 (RNN)
- 5) 진동신호 생성을 위한 적대적 생성 신경망 (GAN)