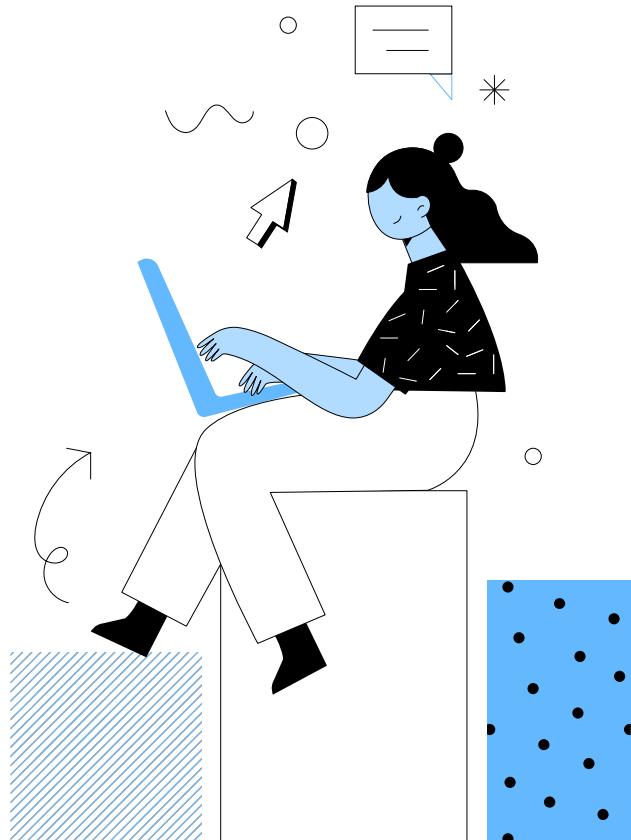


# Conveyor belt, computer vision object detection

컴퓨터 비전을 활용한 불량품 탐지 기술 제안서

A그룹 - 4조  
정승환 윤민식 장준하 김승중





# TABLE OF CONTENTS

01

회사 소개

02

목적 및 필요성

03

시스템 소개

04

장점 및 개선 사례

05

기대 효과와 리스크  
관리

06

결론 및 요약

\*



01

# 회사 소개



\*



# TEAM LOGO



**IaMZ (아이엠지 )**

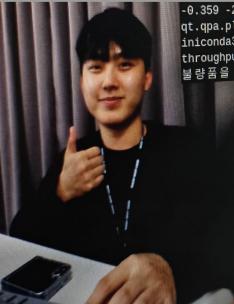
- 2024.11 창립
- AI 솔루션 제공 기업
- xxx억원의 투자 유치를 이뤄낸 유니콘 기업
- 고품질의 고객 맞춤형 AI 서비스를 제공

**“AI 분석으로 맞춤형 솔루션을 제공하는 선도 기업”**

# TEAM MEMBER



**WATERBOMB**



**TEST\_DEFECT**



**SADMAN**



**SAKURA**

\*



○

# 02

## 목적 및 필요성

○ \*

○

# 목적 및 필요성

## ■ 대웅제약 오송 스마트공장 가보니…

제조·포장 등 전 공정 무인화  
카메라 6대가 불량품 자동제거  
생산성 40% ↑·원가율 30% ↓  
1인당 생산액 '15억' 국내최고

"설계기반 품질고도화 도입해  
품질 일관성·안전성 보장할것"

산업 공정에서 제품의 품질 관리는 중요한 과제 중 하나다. 특히, 불량품을 효과적으로 식별하고 분류하는 것은 생산 비용을 줄이고 최종 제품의 품질을 보장하기 위해 필수적이다. 전통적인 불량품 식별 방법은 주로 수동 검사에 의존하거나, 제한된 데이터에 기반한 지도 학습 방법을 사용해 왔다. 이러한 방법들은 고비용, 높은 시간 소요, 그리고 불완전한 검출로 인한 문제점을 내포하고 있다.

공정 완벽해도 제품 불량 발생 지속...원자재 품질 탓  
맨눈 검수 외 해결책 없어 '난제'...AI 정확도 90% 이상

잡기 힘든 '반도체 기판' 원자재 불량...LG이노텍, AI로 난제 해결

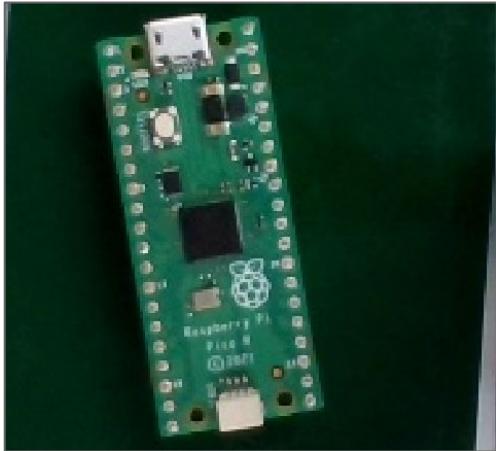
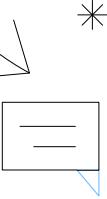
불량품 검수에 AI 시스템을 도입하여 **생산성을 증가**시키고, **인건비를 절감**시키는 효과를 얻을 수 있다.

실제 **다양한 기업**에서 AI 감지 시스템을 활용하여  
유의미한  
효율성 상승을 보이고 있다.

산업 공정 논문에 기재된 내용과 같이 수동 검사, 제한된 데이터를 사용한 검사에서 **고비용**과 **높은 시간 소요** 등의 문제가 대두되고 있다.

**"IamZ의 AI 탐지 솔루션을 구매하고, 공정 과정의 생산성을 늘려보세요!"**

# STRATEGIES



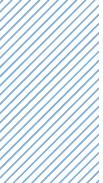
정상품



구분 탐지



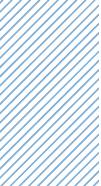
불량품





# 목표

-  정상품과 불량품을 AI 비전 기술을 기반으로 구분하여 생산 효율성 향상
-  불량품을 높은 수준으로 탐지함으로써 고객과의 신뢰도 향상
-  다양한 고객 맞춤형 서비스를 제공



\*

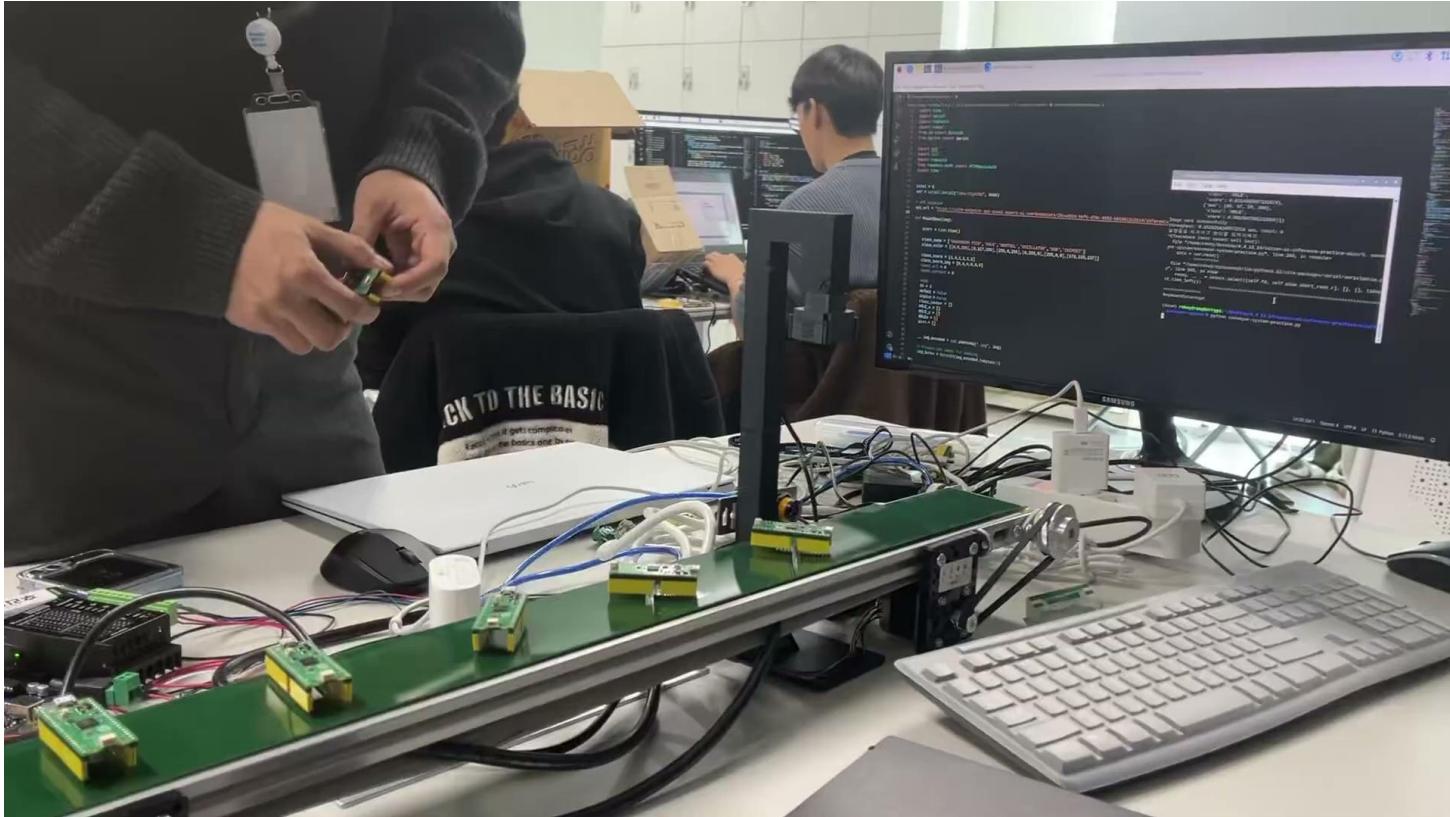


# 03

## 시스템 소개



# 시스템 소개



# 모델 선택

## YOLOv6 - N

 Object detection

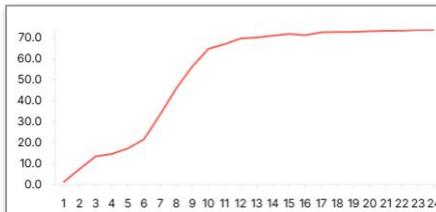
### YOLOv6-N

Object detection model pre-trained on the COCO dataset. Lightweight and fast inference.

[Github →](#)

Inference speed	< 1s per image ⓘ
Throughput	20 images per second
Maximum input size	4 MB

[Train](#)

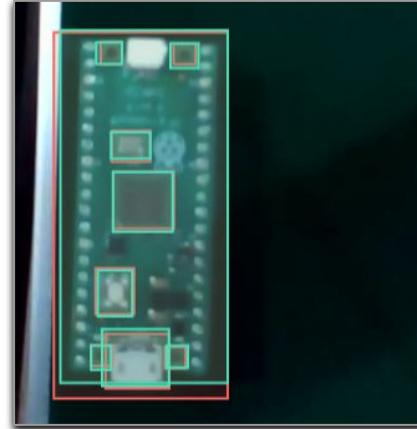
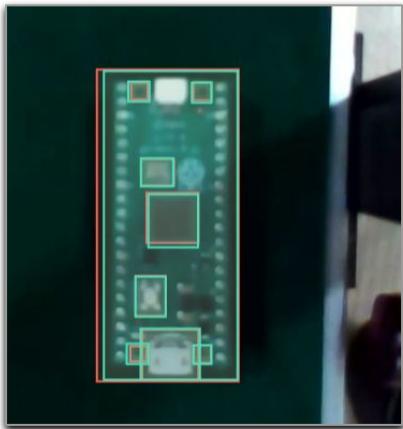


	BOOTSEL	CHIPSET	HOLE	OSCILLATOR	RASPBERRY PICO	USB	(null)
BOOTSEL	201						4
CHIPSET		203					2
HOLE			799				16
OSCILLATOR				201			4
RASPBERRY PICO					205		
USB						197	8
(null)		1	16			7	

Class name ↑	AP(%) ⇄
BOOTSEL	73.1
CHIPSET	78.3
HOLE	55.3
OSCILLATOR	68.0
RASPBERRY PICO	93.3
USB	75.6

# 모델 선택

YOLOv6 - N



\*

# 모델 선택

YOLOv6 - N

N	양품으로 예측	불량으로 예측
실제로 양품	TP 37/50	FN 13/50
실제로 불량	FP 7/20	TN 13/20



처리량: **0.14 s / img**

**1H 처리량: 약 26000장**



# 모델 선택



속도는 빠르지만

성능이 조금 아쉽지 않으신가요?



# 모델 선택

## YOLOv6 - M

 Object detection

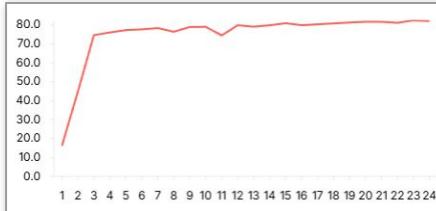
### YOLOv6-M

Object Detection model pre-trained on the COCO dataset. Lightweight and fast inference.

[Github →](#)

Inference speed	< 1s per image ⓘ
Throughput	10 images per second
Maximum input size	4 MB

[Train](#)

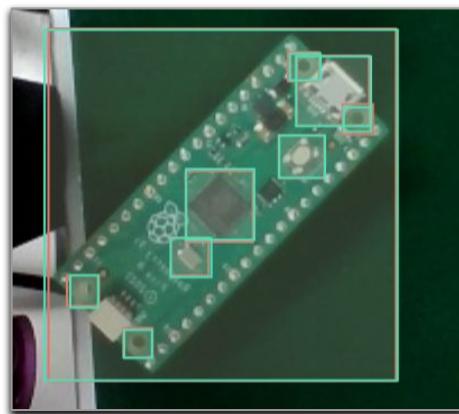
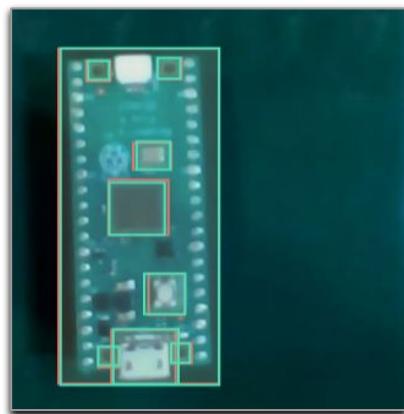
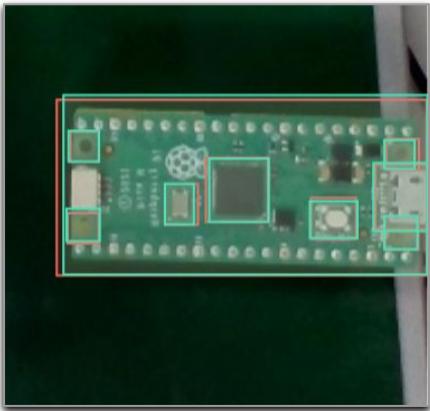


	BOOTSEL	CHIPSET	HOLE	OSCILLATOR	RASPBERRY PICO	USB	(null)
BOOTSEL	203						2
CHIPSET		201					4
HOLE			807				8
OSCILLATOR				203			2
RASPBERRY PICO					205		
USB						203	2
(null)		1					

Class name ↑	AP(%) ↓
BOOTSEL	81.6
CHIPSET	84.5
HOLE	68.5
OSCILLATOR	77.5
RASPBERRY PICO	99.6
USB	83.4

# 모델 선택

YOLOv6 - M



# 모델 선택

YOLOv6 - M

M	양품으로 예측	불량으로 예측
실제로 양품	TP 47/50	FN 3/50
실제로 불량	FP 5/20	TN 15/20



처리량: **0.15 s / img**

**1H 처리량: 약 24000장**



# 모델 선택

## YOLOv6 - L6

 Object detection

**YOLOv6-L6**

Object Detection model pre-trained on the COCO dataset. Good speed and accuracy trade-off.

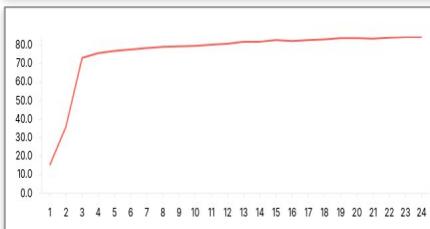
[Github →](#)

Inference speed < 1s per image ⓘ

Throughput 5 Images per second

Maximum input size 4 MB

**Train**

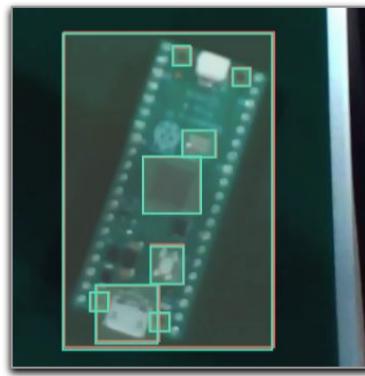
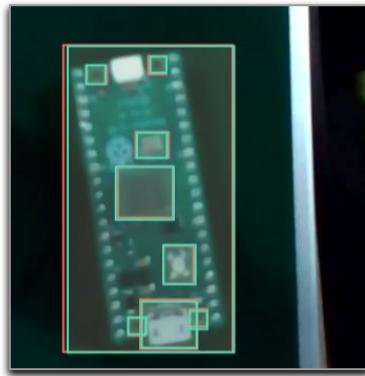
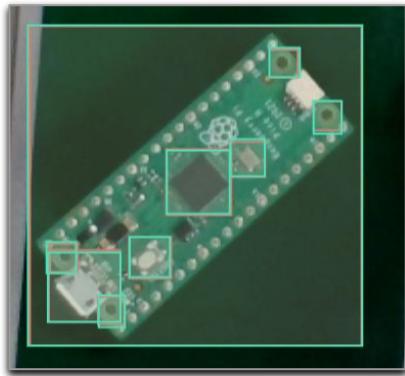


	BOOTSEL	CHIPSET	HOLE	OSCILLATOR	RASPBERRY PICO	USB	(null)
BOOTSEL	203						2
CHIPSET		203					2
HOLE			807				8
OSCILLATOR				203			2
RASPBERRY PICO					205		
USB						203	2
(null)			1				

Class name ↑	AP(%) ↓
BOOTSEL	84.2
CHIPSET	86.8
HOLE	71.6
OSCILLATOR	79.1
RASPBERRY PICO	99.2
USB	85.7

# 모델 선택

YOLOv6 - L6



# 모델 선택

YOLOv6 - L6

L6	양품으로 예측	불량으로 예측
실제로 양품	TP 95/100	FN 5/100
실제로 불량	FP 2/40	TN 38/40



처리량: **0.32 s / img**

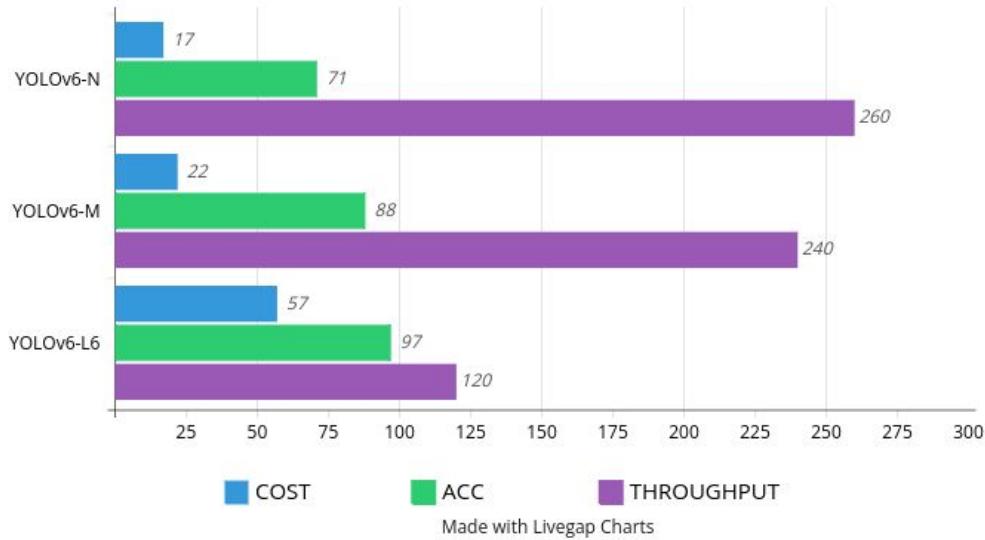
**1H 처리량: 약 11000장**



# Model Selection Guide

고객 맞춤형 모델 추천

모델별 성능 비교



\*



○

# 04

## 장점 및 개선 사례

○ \*

○

# Pros #1



# Pros #1



추가적인 공장 설비 변경 및 증설이 필요 없습니다!



제품의 각도와 같은 추가 조건 설정이 필요  
없습니다!

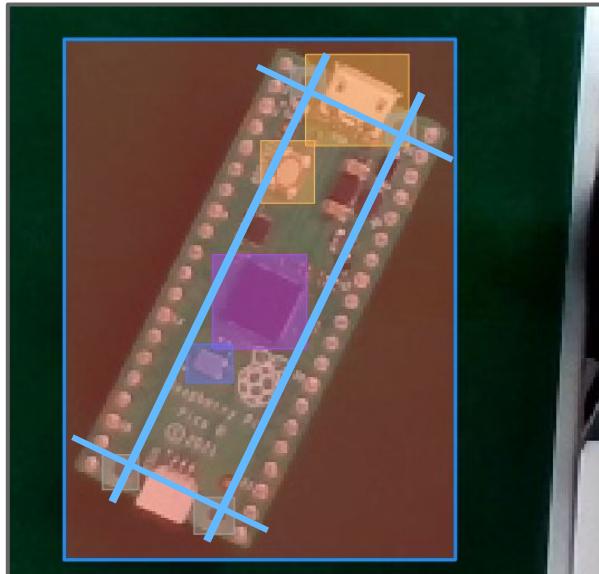
“비용 절감”



# Pros #2



# Pros #2



## point #1

9개의 클래스가 모두 탐지 되었는가?



## point #2

PICO 내에 모든 클래스가 포함되었는가?



## point #3

홀 4개가 상호 평행한가?

“ 자체 개발 알고리즘으로 불량품 검출 정확도 UP ”

\*

## Pros #2



섬세한 알고리즘으로 **FALSE POSITIVE**를 최소화합니다!

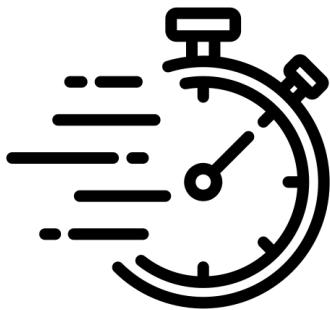


실시간 불량 검증을 통해 검사 시간을 단축할 수 있습니다!

“생산성 증가”



# Pros #3



# Pros #3



어디서든 사용 가능하고 시간을 절약할 수 있습니다!



완벽한 검증이 가능합니다!

“효율적인 공정 라인 구축  
가능”



# 기존 문제점



## 다양한 각도 인식 부족

> 기존 데이터는 각도의 다양성 부족



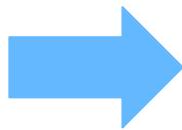
## Edge case 인식 부족

> Edge case에 대한 데이터 부족



## 조도 변화에 따른 인식 부족

> 조도 변화에 따른 데이터셋 부족



# “데이터셋 부족”



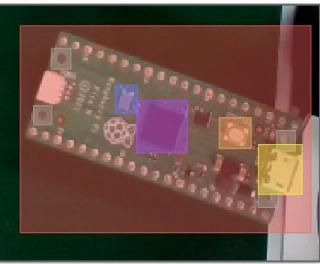
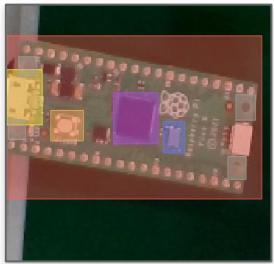
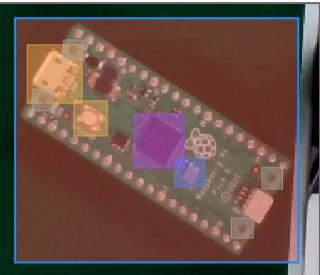
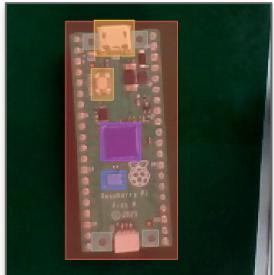
\*

\*

○

# 개선 사례

## Data Collection



탐지 물체를 다양한 각도로 촬영하여 관측 영역 확장

- > 탐지하는 과정에서 입력되는 데이터의 **다양성**을 확보
- > 데이터의 **일관성**을 충분히 고려하여 라벨링



**Edge case**에 대한 데이터 확보 및 학습 적용

- > Edge case에 대한 탐색 정확도 상승



# 개선 사례

## Data Collection



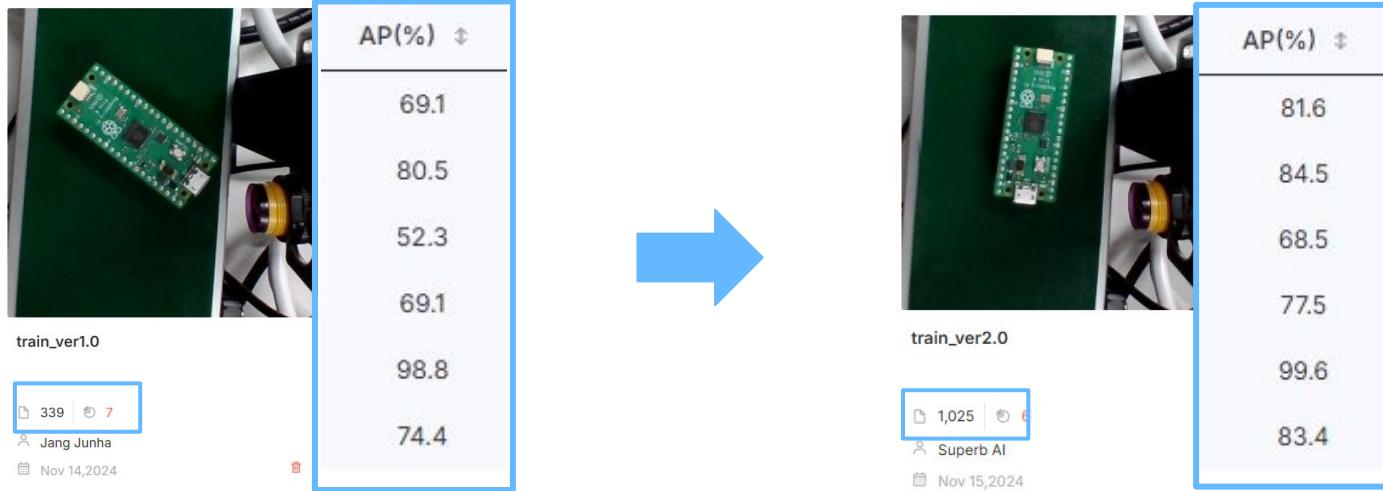
탐지 물체를 다양한 조도로 촬영하여 관측 영역 확장

- > 탐지하는 과정에서 입력되는 데이터의 다양성을 확보
- > 다양한 환경 변수에 맞춰 탐지 가능



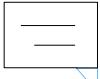
# 개선 사례

## Data Augmentation



좌우 반전, 랜덤 밝기 조절과 같은 데이터 증강 기술 사용으로 모델  
성능 향상  
→ 모델의 정확성 향상

\*

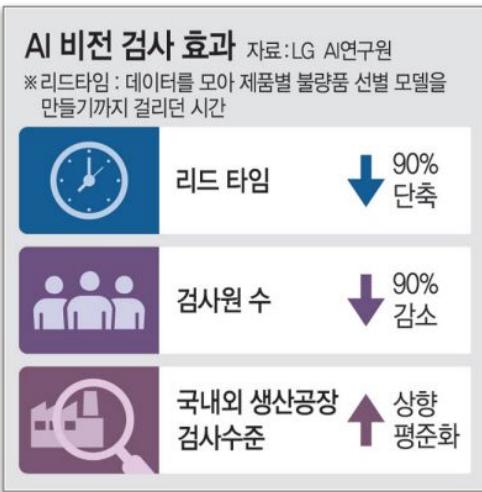


# 05

## 기대 효과와 리스크 관리



# 기대 효과



리드 타임을 큰 폭으로 감소시킬 수 있습니다.

> 제품의 생산성이 증가합니다.



품질 검사하는 인원을 감축할 수 있습니다.

> 인건비가 절감됩니다.



생산공장의 검사 수준이 상향 평준화 됩니다.

> 흐면 에러는 5~6% 사이입니다. 이보다 높은 정확도를 예상합니다.

# 리스크 관리



## 카메라마다 스케일이 다를 수 있습니다

> 이미지를 일정한 비율로 Crop하여 테스트를 진행해 오차를 최소한으로 유지합니다.

## 탐지 제품이 컨베이어 벨트를 벗어나 있을 수 있습니다

> 컨베이어 벨트에 벗어난 물체는 이후 공정 과정에서도 문제가 발생할 수 있습니다.  
따라서 자사 모델은 컨베이어 벨트를 벗어난 제품에는 모두 불량품으로 처리합니다.



\*



○

# 06

## 결론 및 요약



○

# 결론 및 요약

- 자사 모델은 고객의 니즈에 따라 **다양하게** 모델을 선택할 수 있습니다!
- 자사 모델은 환경 변수에 영향을 받지 않아, **추가 설비** 가 필요하지 않습니다!
- 자사 모델은 **높은 탐지 정확도**와 우수한 **불량품 검출 알고리즘** 을 보유하고 있습니다!
- 서비스 구매 후, **유지 보수 및 추가 학습** 등의 애프터 서비스를 이용할 수 있습니다!

“ IaMZ 는 여러분을 기다립니다. ”

# 리스크 관리



## 불량품이 탐지 시스템을 통과할 수 있습니다.

- > 자사 모델은 양질의 데이터를 기반으로 최고의 정확도를 지향합니다.  
그럼에도 불량품이 발생할 경우를 대비하여 2차 검증 시스템을 구축할 예정입니다.

## 사용자의 사용 미숙으로 인해 시스템에 문제가 발생할 수 있습니다.

- > 자사 모델은 섬세한 가이드 라인이 제시되고, 사용자 교육을 진행합니다.  
그럼에도 혹시 모를 변수에 대비하여 원격으로 제어할 수 있는 기능을  
탑재하겠습니다.

