

**SAMSUNG SDS**

Realize your vision

# Techtonic 2019

Partner



Foresee



Disrupt

2019.11.14 • SAMSUNG SDS Tower B1F  
{ Magellan Hall / Pascal Hall }

Track 3 | AI/Analytics

딥러닝 실전 활용!  
**이미지 데이터에서 유용한 정보를  
자동 추출해보자**

김민수 Lab장 (AI선행연구Lab) / 삼성SDS

# AGENDA

1. Magic? No Free Lunch!
2. 정확도 향상을 위한 작업들
3. 결과의 효과적인 활용을 위한 작업들

1

---

**Magic? No Free Lunch!**

---

# 모두를 위한 딥러닝

몇 줄의 코드만으로 필기체 인식이 가능

## 학습 데이터



※ Source: [https://en.wikipedia.org/wiki/MNIST\\_database](https://en.wikipedia.org/wiki/MNIST_database)

## 쉬운 개발

```
from __future__ import absolute_import, division, print_function, unicode_literals
import tensorflow as tf
```

```
mnist = tf.keras.datasets.mnist
```

```
(x_train, y_train), (x_test, y_test) = mnist.load_data()
x_train, x_test = x_train / 255.0, x_test / 255.0
```

```
model = tf.keras.models.Sequential([
    tf.keras.layers.Flatten(input_shape=(28, 28)),
    tf.keras.layers.Dense(128, activation='relu'),
    tf.keras.layers.Dropout(0.2),
    tf.keras.layers.Dense(10, activation='softmax')
])
```

```
model.compile(optimizer='adam',
              loss='sparse_categorical_crossentropy',
              metrics=['accuracy'])
```

```
model.fit(x_train, y_train, epochs=2)
model.evaluate(x_test, y_test, verbose=2)
```

Train on 60000 samples

Epoch 1/2

60000/60000 [=====] - 17s 284us/sample - loss: 0.2969 - accuracy: 0.9139

Epoch 2/2

60000/60000 [=====] - 8s 141us/sample - loss: 0.1437 - accuracy: 0.9576

10000/1 - 1s - loss: 0.0519 - accuracy: 0.9714

[0.09649332612734288, 0.9714]

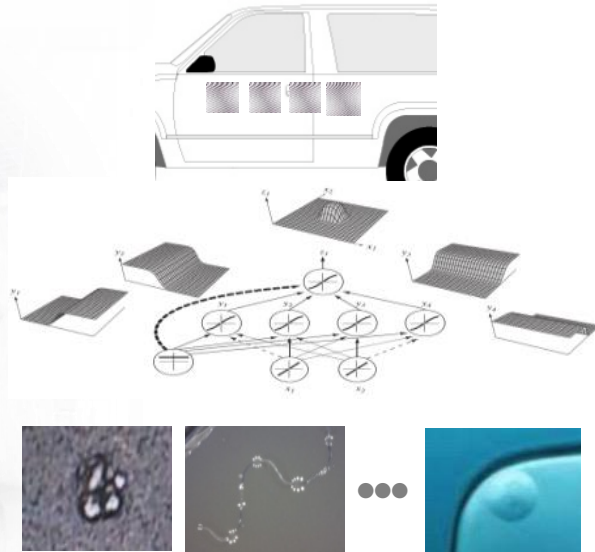
# 성공사례1: 결함 검출 🔧

딥러닝 이미지 처리 기술을 통한 외관 품질검사 자동화로 일정한 품질 확보 및 작업 능률 개선

“ 눈으로 확인하니  
제품결함을  
다 찾아내기가  
힘드네...”



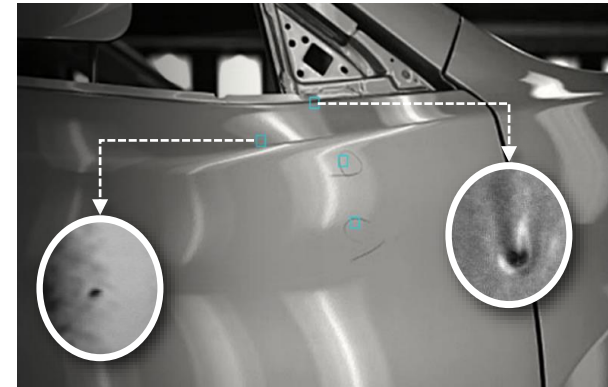
## 도장 결함 패턴 데이터 확보



이미지 추출

Deep Learning  
패턴모델링  
및 분류

## 결함 검출 자동화



결함 검출

↑  
3.5배

육안검출 대비  
결함검출율

↑  
97%

육안검출 대비  
알고리즘 정확도

도장품질 전문가 대비 3.5배 결함 검출

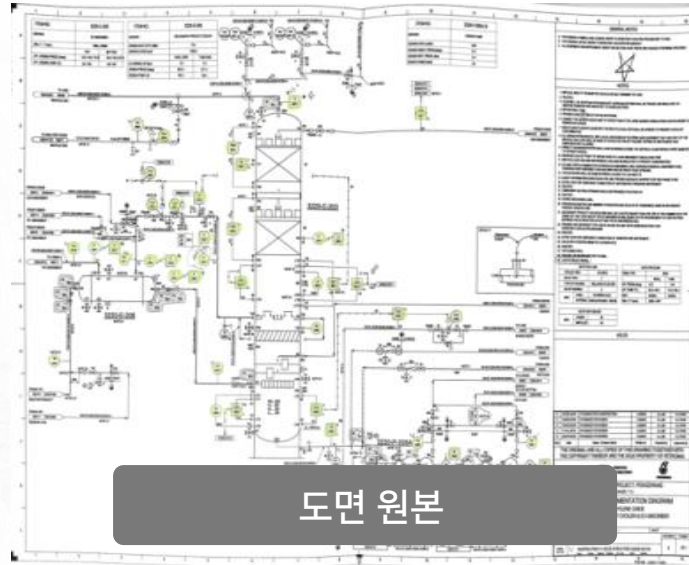
# 성공사례2: 설계 도면 인식

설계도면업무에 딥러닝 이미지처리를 적용하여 도면상 설계기호인식을 자동화하여 작업 효율화 달성

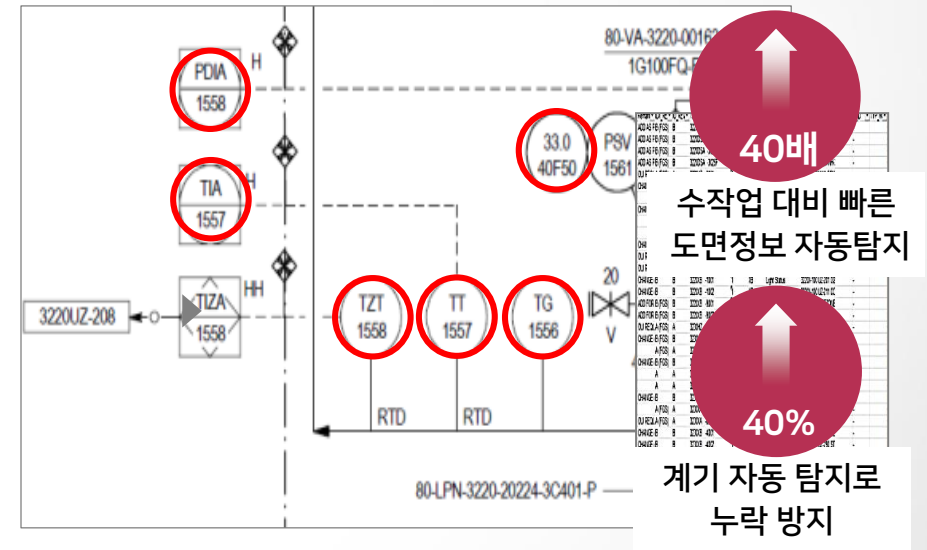
“수작업 도면검토로  
견적이 부정확하고  
시간도 오래걸려  
피로도가 높는데...”



## P&ID 도면 딥러닝 이미지처리



## P&ID 도면 자동 탐지



도면 정보 자동 탐지를 통해 자동화 40배 향상 및 견적비용 절감

# 성공사례3: 안질환, 부정맥 예측 🧬

안저 이미지, 심전도 등의 의료 데이터를 분석하여 안질환 및 부정맥 진단에 도움

“수검자 편의성을 높이면서 안질환, 심장 질환의 진단 정확도를 높이고 싶은데...”



### 안질환 예측

전체 영상

원내 정사각형

중양

영상을 7개의 총영역으로 분리하여, 학습

상단

하단

좌측

우측

### 부정맥 예측

패턴 인식

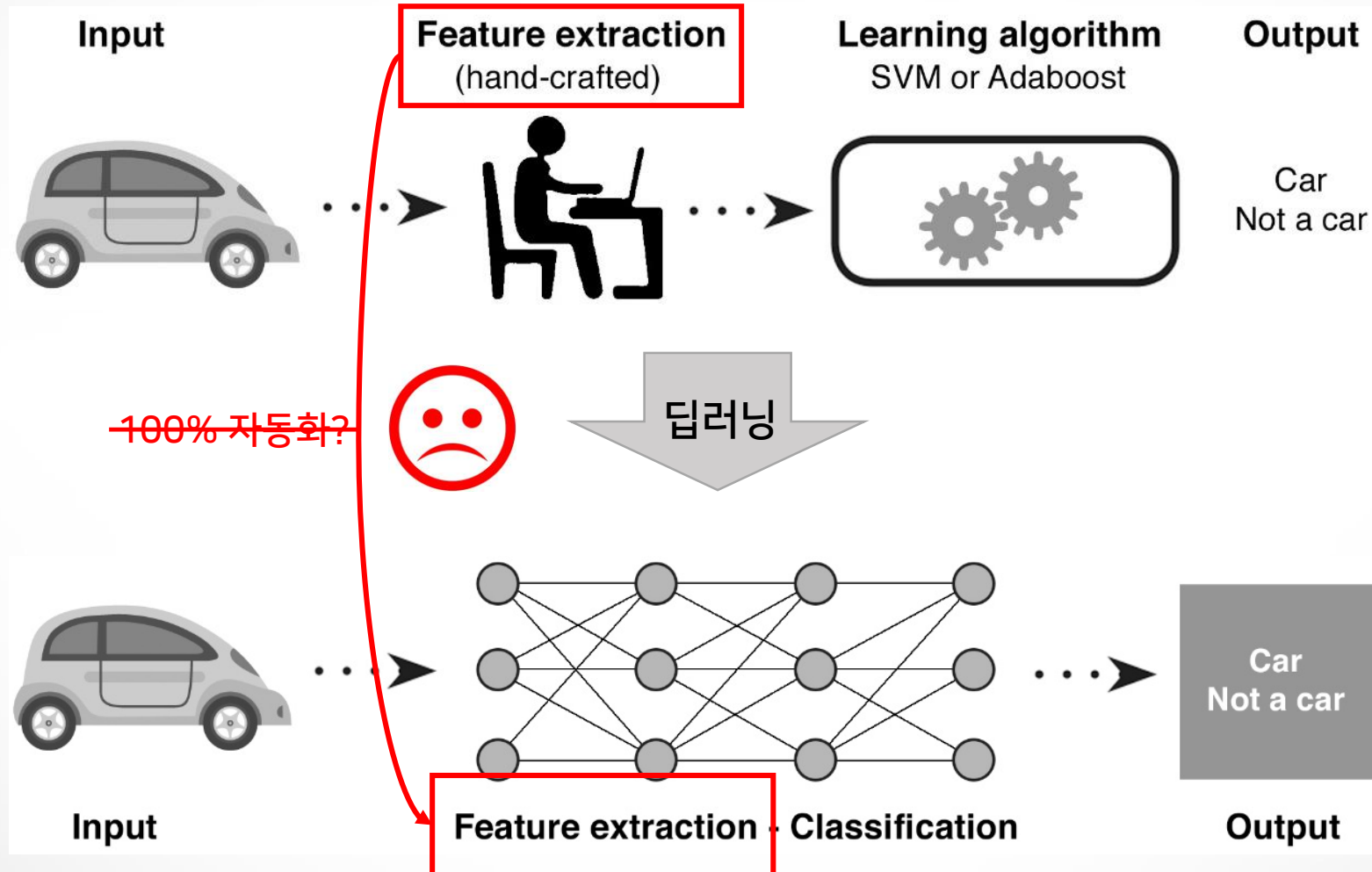
패턴 학습

Beat/Rhythm 부정맥 판독 모델링

비정형 의료 이미지, 신호 분석으로 질병 예측 도움



# 하지만...



※ Source: <https://freecontent.manning.com/the-computer-vision-pipeline-part-4-feature-extraction>

※ 관련 세션 안내

1. [Track 1] 자동 레이블링과 분산학습을 통해 딥러닝을 쉽고 빠르게!
2. [Track 2] R&D Cloud - GPU 클러스터링을 통한 공유 및 분산 처리 플랫폼

# 딥러닝 개발 과정에서의 어려움

단계적으로 문제들을 해결해 가는 과정에서 많은 시간이 소요됨

## 개발 관점



### 데이터

- 데이터는 넘쳐나는 데, 정리는 어떻게 하지?
- 데이터가 부족해. 어떻게 확보하지?



### 모델

- 다양한 모델이 있는데, 선택이 어려워 ...
- 선택한 모델이 문제/데이터에 적합한가?



### 학습

- 지정한 파라미터들이 최선인가?
- 더 좋은 파라미터들은 어떻게 찾지?

## 실행 관점



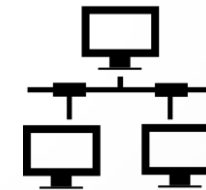
### 개발환경

- 실험 준비 기간이 너무 길어 ...
- 개발환경/라이브러리 등의 설치가 어려워 ...



### 자원관리

- 제한된 자원으로는 많은 실험이 어려워 ...
- 효율적으로 자원을 사용할 방법은 없을까?



### 분산수행

- 과정이 복잡하고, 수작업이 많은데 ...
- 설정만으로 쉽게 분산 수행이 될까?

※ Source: <https://www.flaticon.com>

2

---

정확도 향상을 위한 작업들

---

# AICR: AI-based OCR

OCR + 자동 {이미지 전처리 + 양식/표 추출 + 신뢰도 + ...}

Nexfinance AICR

아이디

비밀번호

로그인

Recognize and Present your off-line images for digital

Terms of use | Privacy policy | Open source license | Contact: 1666-3388, global.cs@samsung.com | Copyright 2019 SAMSUNG SDS. All rights reserved.

SAMSUNG SDS

## 특장점

- ▶ **딥러닝 기반의 높은 인식 성능 확보**
  - 이미지 전처리를 통한 문서왜곡 보정(명암,저해상도,접힘,회전,원근)
  - 용어사전을 활용한 인식결과 後보정
- ▶ **인식결과를 활용한 데이터 추출 기능 추가**
  - 단어 인식결과를 활용한 문서 분류
  - 단어, 선, 좌표를 활용한 룰 기반의 DB화
- ▶ **Use Case 및 Industry 확대가 용이한 구조 확보**
  - 재구성이 용이하도록 주요 기능 모듈화 및 라이브러리화
  - REST API 기반 인터페이스 구조(Engine-Admin, Admin-Legacy)
  - 사용자 개입 없는 대량 분산/병렬 처리 프로세스

# 학습 데이터

A B C D E F G H	A B C D E F G H	A B C D E F G H
I J K L M N O P	I J K L M N O P	I J K L M N O P
Q R S T U V W X	Q R S T U V W X	Q R S T U V W X
Y Z a b c d e f	... Y Z a b c d e f ...	Y Z a b c d e f
g h i j k l m n	g h i j k l m n	g h i j k l m n
o p q r s t u v	o p q r s t u v	o p q r s t u v
w x y z 0 1 2 3	w x y z 0 1 2 3	w x y z 0 1 2 3
4 5 6 7 8 9	4 5 6 7 8 9	4 5 6 7 8 9

[Helvetica]

[Courier New]

[Times New Roman]

# 학습 데이터 Augmentation

A B C D E F G H  
I J K L M N O P  
Q R S T U V W X  
Y Z a b c d e f  
g h i j k l m n  
o p q r s t u v  
w x y z 0 1 2 3  
4 5 6 7 8 9

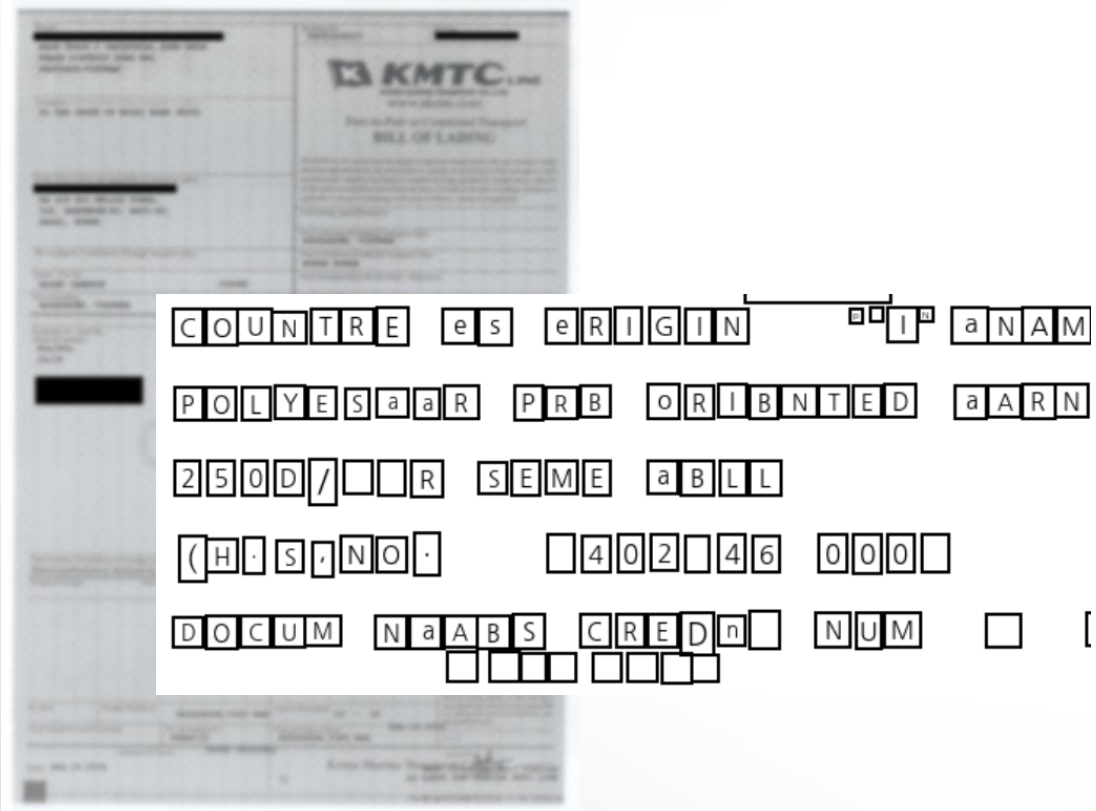
A B C D E F G H  
I J K L M N O P  
Q R S T U V W X  
Y Z a b c d e f  
g h i j k l m n  
o p q r s t u v  
w x y z 0 1 2 3  
4 5 6 7 8 9

※ Source: <https://erikbern.com/2016/01/21/analyzing-50k-fonts-using-deep-neural-networks.html>

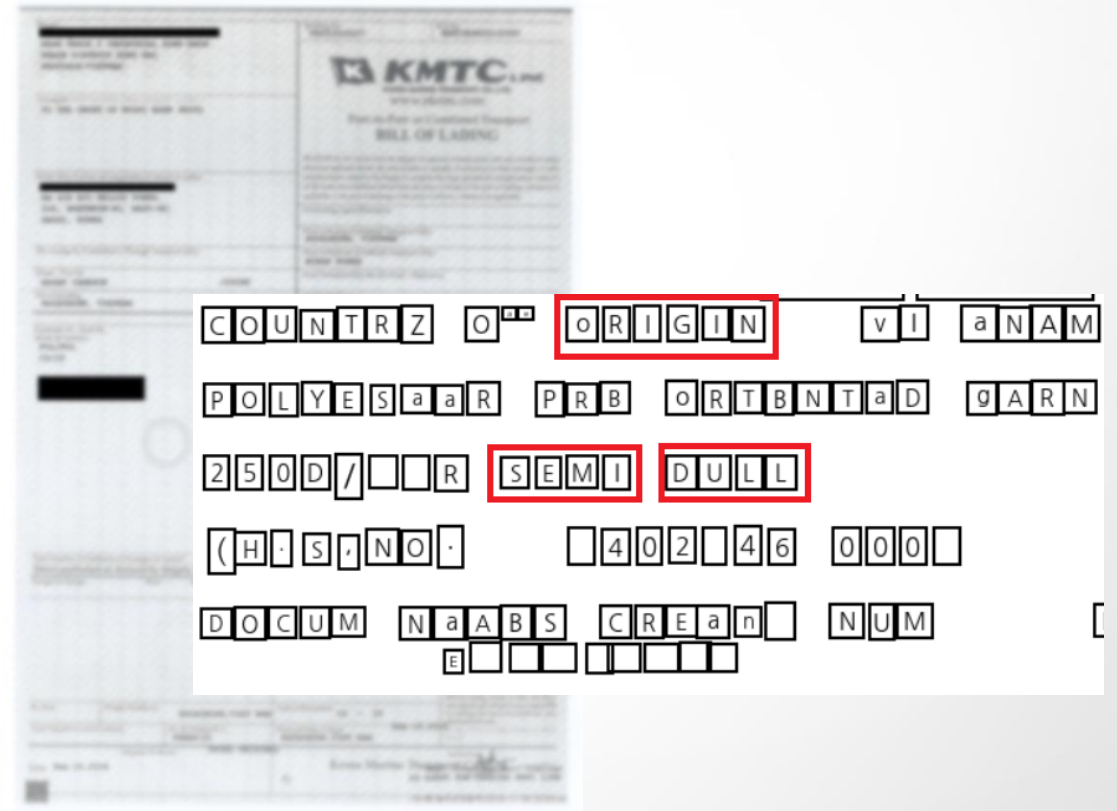
# 워터마크(Watermark) 개선

일반적인 적용을 위해 '명도' 기준으로 인식에 주는 영향을 약화

개선 전



개선 후



# 회전 보정(2/2)

90° 이하의 작은 회전은 영상처리 기법 활용



회전된 입력 이미지



긴 가로성분 직선 추출 및 각도 측정



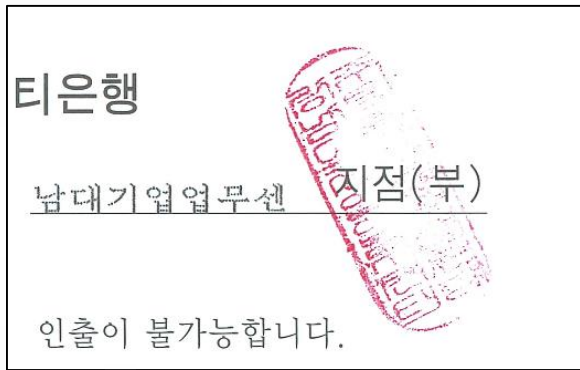
회전 수행



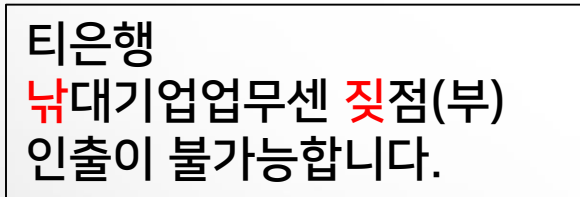
# 직인 제거

색상 분할(Color Clustering)을 통한 분할

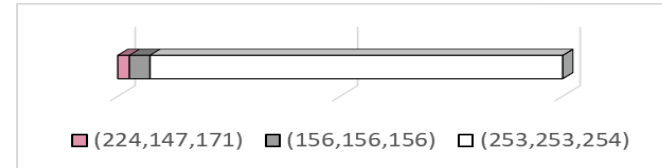
## 개선 전



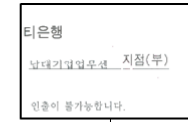
Line, 도장겹침으로 인한 오인식 발생



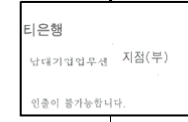
## 개선 후



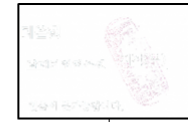
제외 대상 Rule 적용



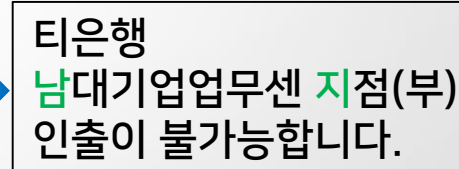
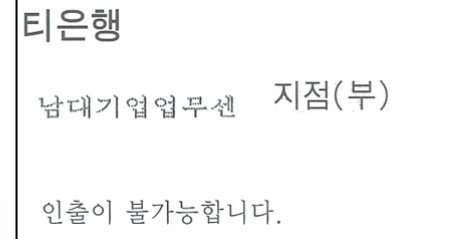
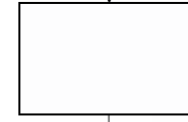
밀줄 제거



병합



배경색 채택



# 스탬프 추출

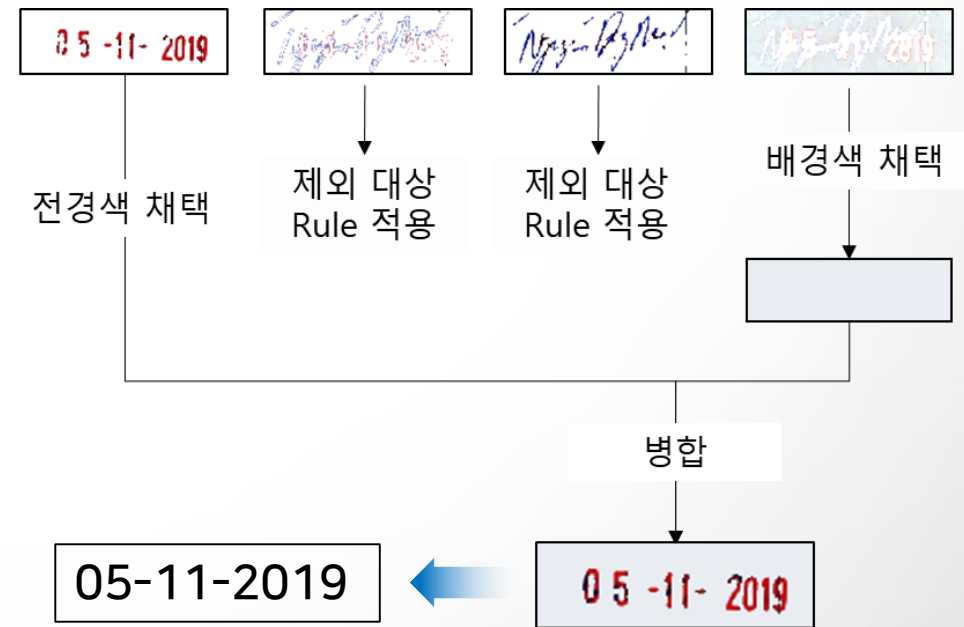
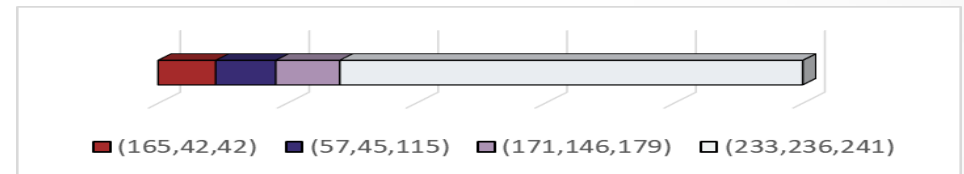
색상 분할(Color Clustering)을 통한 분할

개선 전



필기서명 겹침으로 인해 인식 불가능

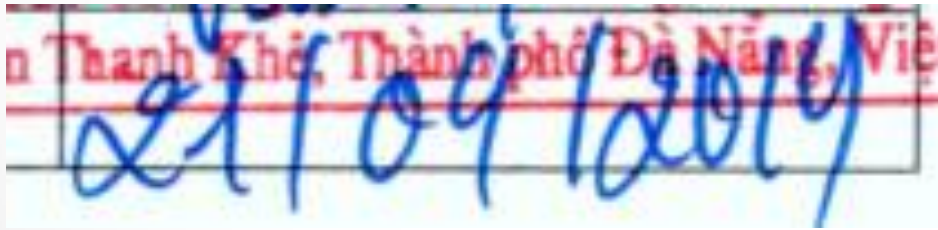
개선 후



# 필기 영역 추출

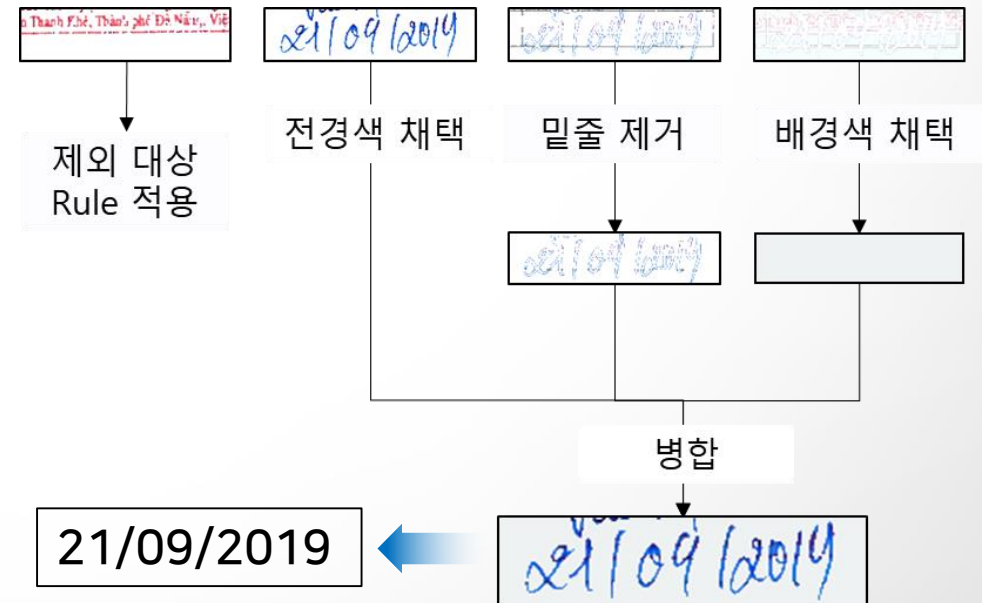
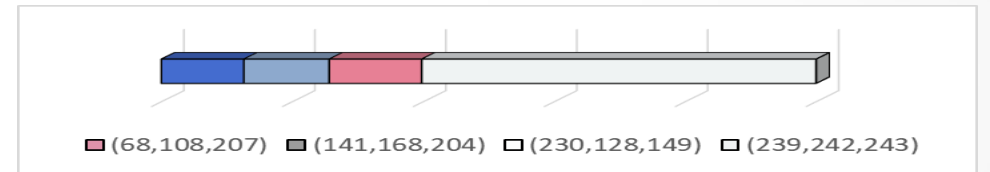
색상 분할(Color Clustering)을 통한 분할

개선 전



Line, 스탬프 겹침으로 인해 인식 불가능

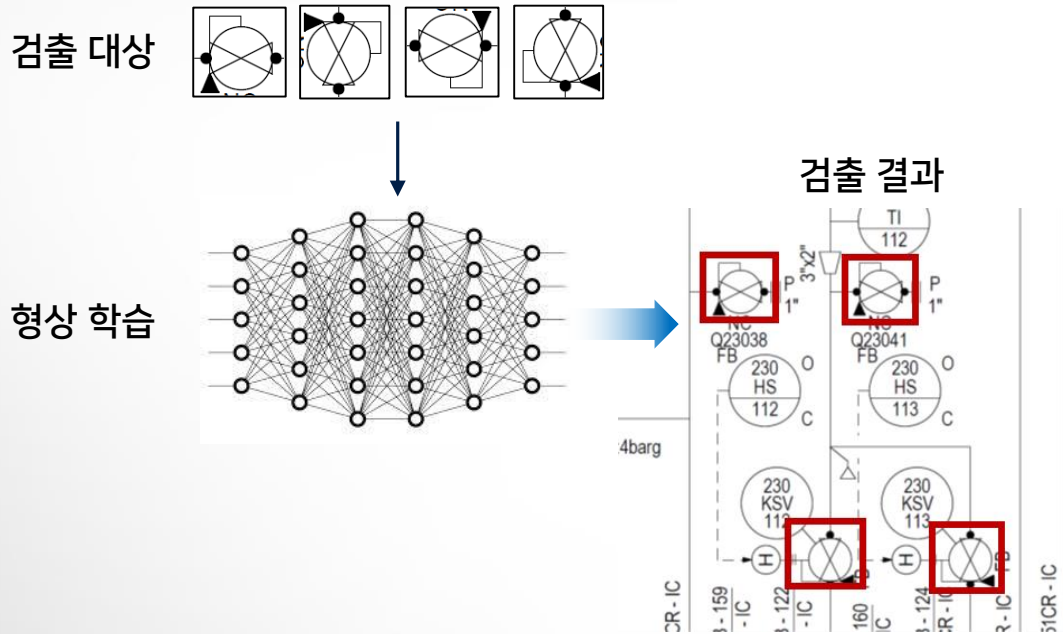
개선 후



# 변형된 심볼 검출

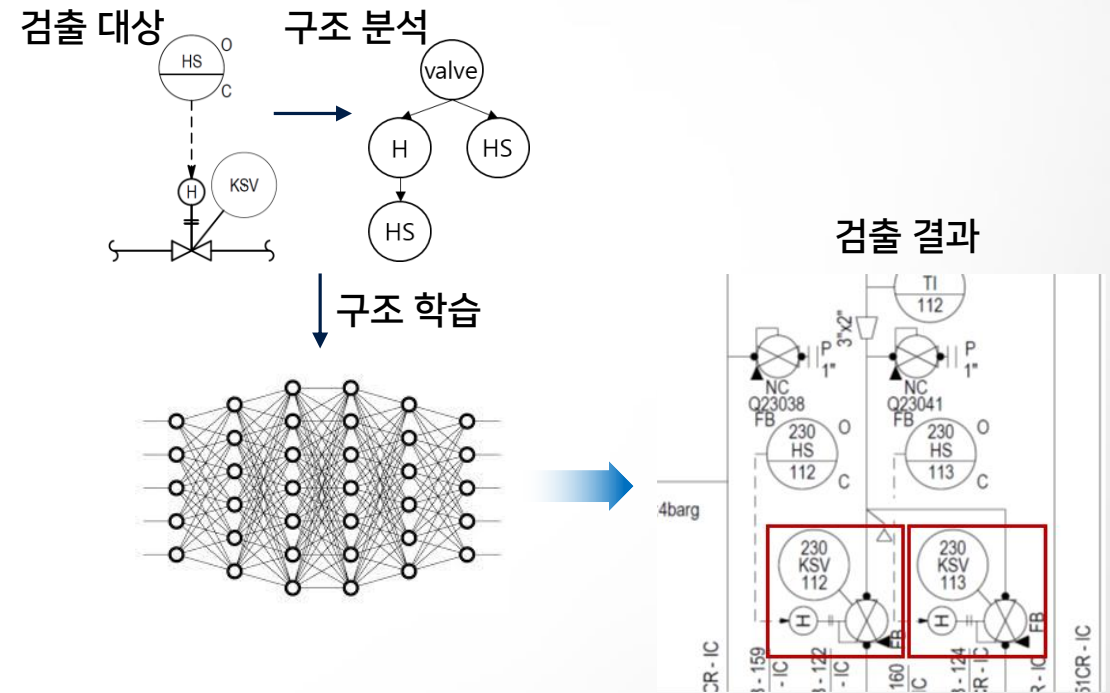
P&ID 도면 인식 시 Pain Point

## 형상 학습 기반



- 형상 검출 성능개선을 위한 Augmentation 필요
- 확장되거나 변형된 형상 검출 어려움

## 구조 학습 기반



- - 변형된 형상 검출을 위한 Augmentation 불필요
- 구조가 동일한 변형된 형상 검출이 용이함

# 접힌 이미지 처리

SUNY-Stony Brook Univ.와의 공동연구로 구겨지거나 접힌 문서 처리

Das et. al., "DewarpNet: Single-Image Document Unwarping With Stacked 3D and 2D Regression Networks," In *Proc. ICCV 2019*



▶ 접힘



▶ 펼침



▶ 원본

# 구겨진 이미지 처리

SUNY-Stony Brook Univ.와의 공동연구로 구겨지거나 접힌 문서 처리

Das et. al., "DewarpNet: Single-Image Document Unwarping With Stacked 3D and 2D Regression Networks," In *Proc. ICCV 2019*



➤ 구겨짐



➤ 펼침



➤ 원본

3

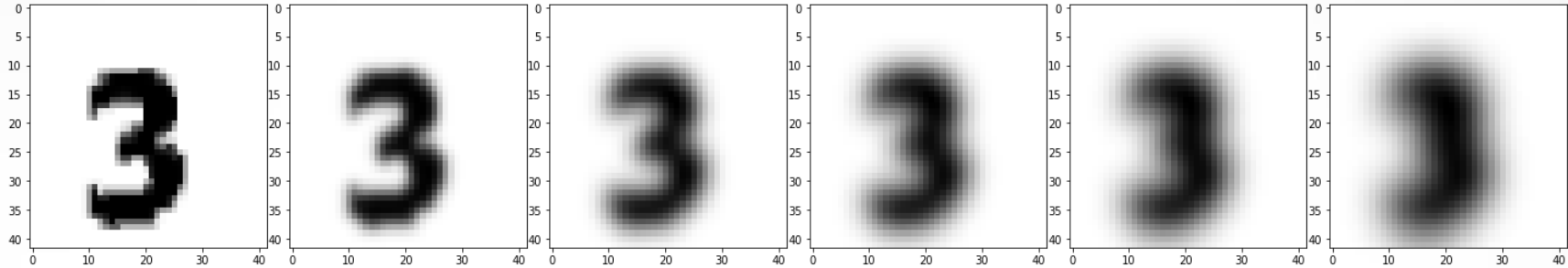
---

결과의 효과적인 활용을 위한 작업들

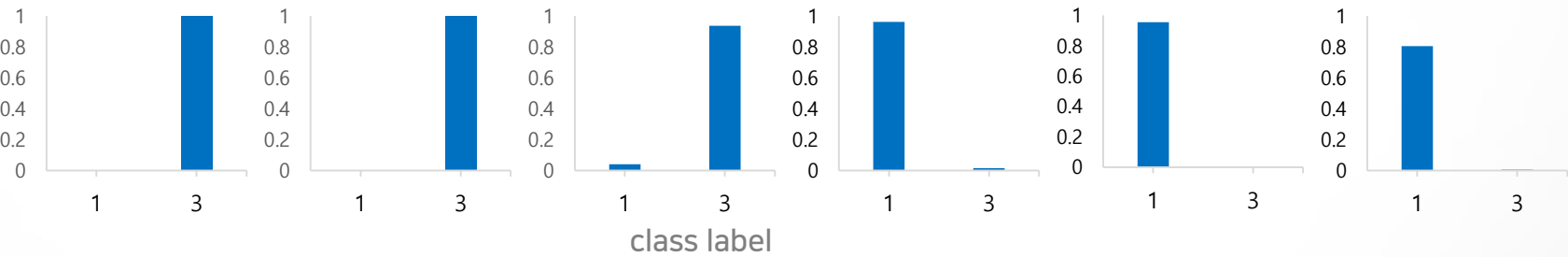
---

# 결과 신뢰도

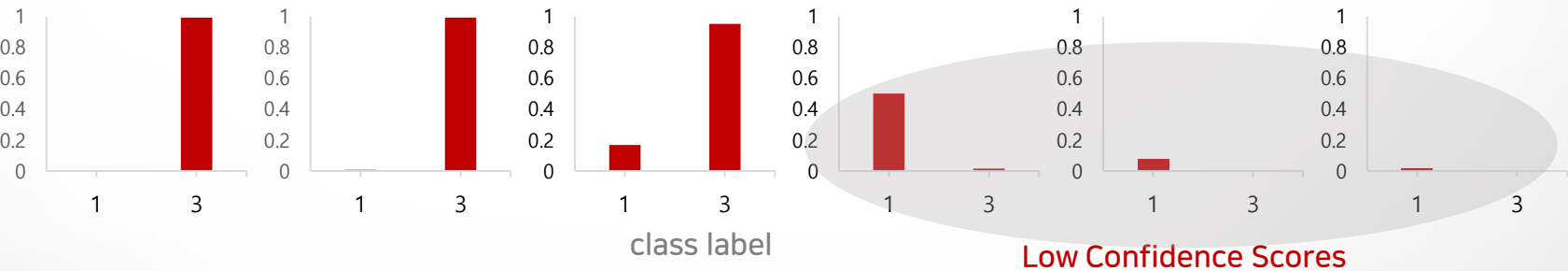
인식 결과에 대한 신뢰도 제공: Adjustable Confidence Thresholds



Class Probability  
with Softmax



Confidence  
Score





# 결과 신뢰도 제공 화면

## 인식 결과에 대한 신뢰도 제공

← 이미지분석 등록
반영

문서종류    진료비③약제비    발행기관    △△의학과

DB    TEXT
초기화

Total 10 ↓

DB저장Rule명	인식값	필수여부	보정여부	수정여부	인식률
진료조제일	2019-03-07 2019-03...	N	N	N	90%
구분	외래 외래 외래 외래	N	N	N	90%
총액	52,020 39,040 55,6...	N	N	N	90%
공단부담금	36,420 27,340 20,0...	N	N	N	90%
비급여-환자부담금	15,600 11,700 16,6...	N	N	N	90%
급여-환자부담금	0 0 0 0	N	N	N	90%
카드	0 0 0 0	N	N	N	90%
현금영수증	0 0 0 0	N	N	N	90%
현금	5,600 11,700 6,600 ...	N	N	N	90%
환자부담총액		N	N	N	0%

이미지분석 등록

[문자 12호 24서]

### 진료비(약제비) 납입 확인서

환자성명	주민등록번호	진료비(약제비) 내역				소득공제 대상액		합계
		총액 ①+②+③	① 공단부담액	② 환자부담액	③ 환자부담액	카드	현금 영수증	
2019-03-07 외래		52,020	36,420	15,600	0	15,600	0	15,600
2019-03-08 외래		39,040	27,340	11,700	0	11,700	0	11,700
2019-03-11 외래		55,640	39,040	15,600	0	15,600	0	15,600
2019-03-15 외래		39,040	27,340	11,700	0	11,700	0	11,700
계		185,740	130,140	55,600	0	55,600	0	55,600

소득공제 대상액 총계 55,600

요양기관 종류     의원급·보건기관     병원급     종합병원  
 상급종합병원     약국·한국회계회계약물센터

사업자등록번호 127-90-56867    상 호 구영권이원중중의학과    전화번호 031-821-0862  
 사업장소재지 경기도 의정부시 의정부1동181-13    대표 자 구영권

2019년03월15일

\* 「국민건강보험법」 제110조의2 또는 「의료급여법」 제11조의3에 따라 환자가 전액 부담한 비용과 비교하여 부담한 비용의 부담액 여부를 건강보험심사평가원(☎1544-2000, 홈페이지 www.bira.or.kr)에 확인 요청하실 수 있습니다.  
 \* 이 납입확인서는 「소득세법」에 따른 의료비 공제신청에 사용할 수 있습니다. 다만, 「소득세법 시행령」 제110조제2항에 따라 환자부담액 중 2009년12월31일까지 지출한 비용·실형수술을 위한 비용 및 건강검진을 위한 의약품 구입비용은 소득공제 대상액에 포함됩니다.  
 달함 : 현금영수증 문의 126 인터넷 홈페이지: http://현금영수증.kr

1 / 1
이미지인식 재실행

# 모델 성능 검증 자동화(1/3)

모델 개발 및 Customization 시 검증용 이미지의 Ground Truth (GT) 생성 어려움

기관 : KWON\_기관\_01  
문서 : KWON\_문서\_01  
분류 : 포함1 포함2 제외1 제외2

단일헤더 + 영역지정 ( HINT )

이름	주민번호	나이	부동산	동산
홍길동	123456-7890123	28	123,456	654,321
비고	아버지를 아버지로 부르지 못할			

복합헤더

구분	부동산			동산		
	주택	토지	자동차	항공기	선박	
	아파트	상가				
한국	1	2	3	4	5	6
중국	7	8	9	10	11	12
미국	13	14	15	16	17	18

테이블01\_START

2017년	인구		경제	
	남자	여자	부동산	동산
한국	A1	B1	C1	D1
중국	E1	F1	G1	H1
미국	I1	J1	K1	L1

테이블01\_END

테이블02\_START

2018년	인구		경제	
	남자	여자	부동산	동산
한국	A2	B2	C2	D2
중국	E2	F2	G2	H2
미국	I2	J2	K2	L2

테이블02\_END

원본 문서

The image shows a document with red bounding boxes highlighting various elements. The highlighted elements include:
 

- Text: '기관 : KWON\_기관\_01', '문서 : KWON\_문서\_01', '분류 : 포함1 포함2 제외1 제외2', '단일헤더 + 영역지정 ( HINT )', '복합헤더', '테이블01\_START', '테이블01\_END', '테이블02\_START', '테이블02\_END'.
- Tables: The tables from the original document are highlighted with red boxes around their headers and data rows.
- Formulas: The formula '아버지를 아버지로 부르지 못할' is highlighted.

인식 결과

# 모델 성능 검증 자동화(2/3)

문서 인식을 통해 Base GT 생성

기관 : KWON\_기관\_01

문서 : KWON\_문서\_01

분류 : 포함1 포함2 제외1 제외2

단일헤더 + 영역지정 ( HINT )

이름	주민번호	
홍길동	123456-7890123	
비고		아버지

복합헤더

구분	부동산		
	주택		
	아파트	상가	
한국	1	2	
중국	7	8	
미국	13	14	

원본 문서

- X 인식 노이즈
- 맞은 단어
- 틀린 단어

Base GT 생성

# 모델 성능 검증 자동화(3/3)

Base GT와 개선 모델의 인식 결과 차이를 자동으로 파악하여 성능 확인을 위한 수작업 줄임

기관 : KwON\_기관\_01

문서 : KwON\_문서\_01

분류 : 포함1 포함2 제외1 제외2

단일헤더 : 영역지정 HINT

이름 : 주민번호

홍길동 : 123456-7890123

비보 : 아버2

복합헤더

구분 : 부동산

30 주택

31 아파트

3 4 5 상가

한국 1 2

중국 7 8

미국 13 14

모델1

기관 : KwON\_기관\_01

문서 : KwON\_문서\_01

분류 : 포함1 포함2 제외1 제외2

단일헤더 : 영역지정 HINT

이름 : 주민번호

홍길동 : 123456-7890123

비보 : 아버2

복합헤더

구분 : 부동산

30 주택

31 아파트

4 5 상가

한국 1 2

중국 7 8

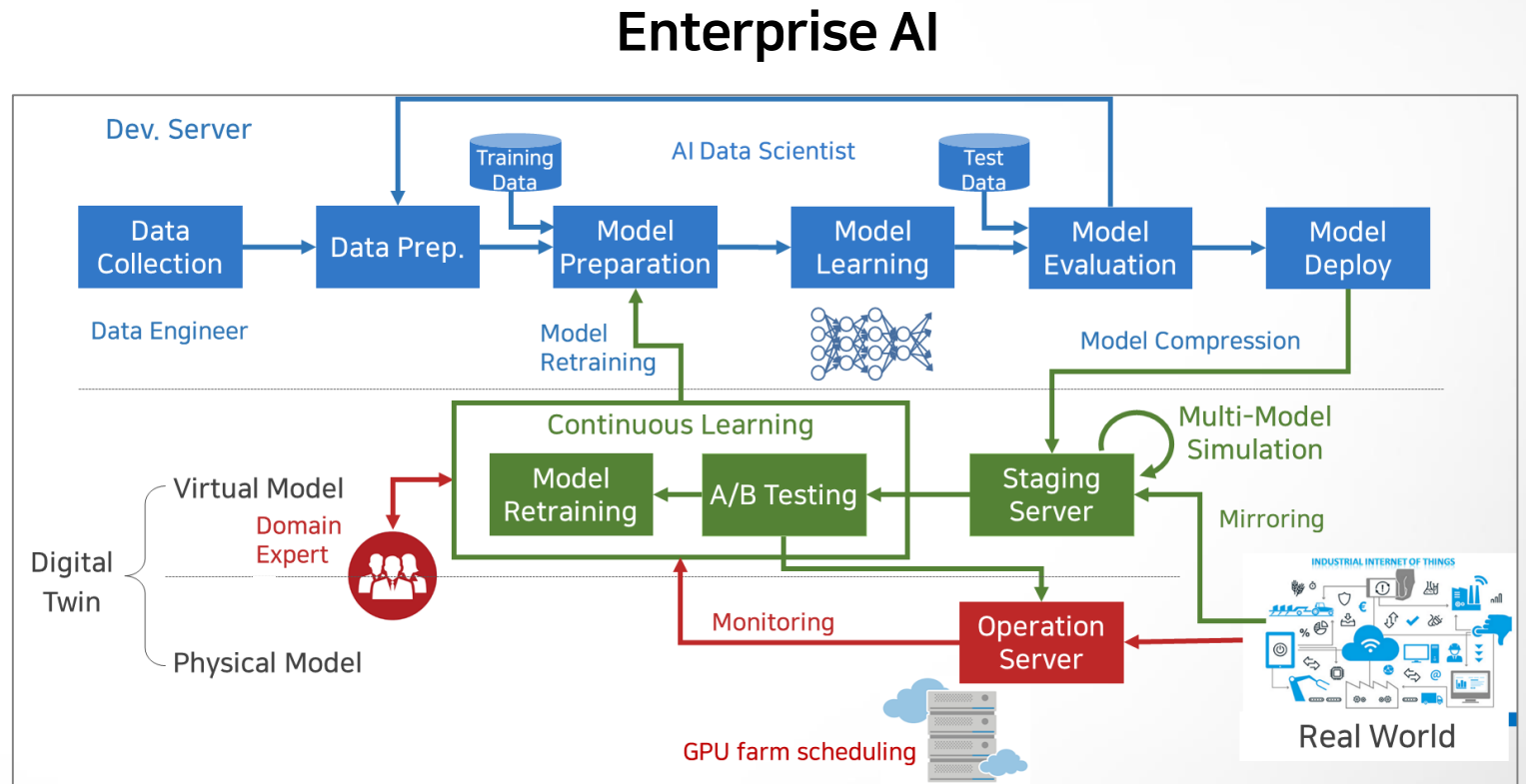
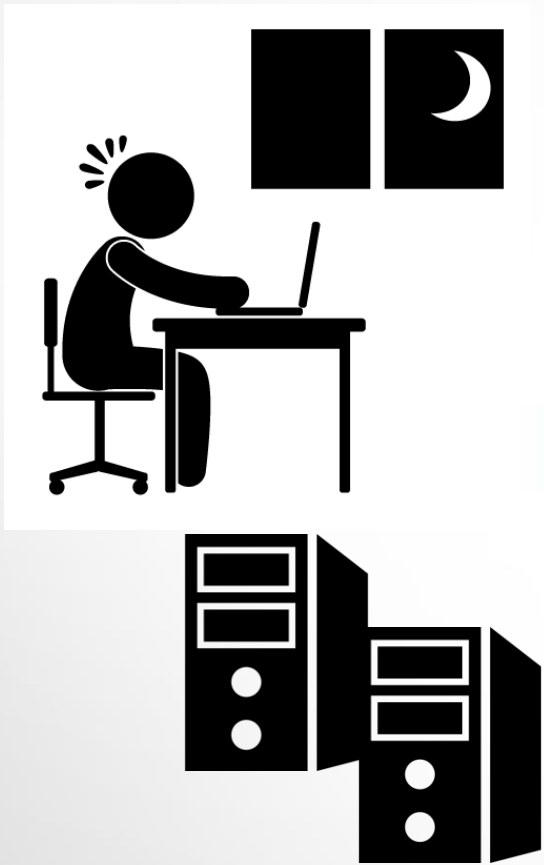
미국 13 14

모델2

- 모델1에만 존재
- 모델2에만 존재
- 양쪽 모두 존재하나 값이 다름

# Conclusion

Magic?! No Free Lunch!



※ Source: <https://icon-library.net/icon/hard-work-icon-1.html>, <https://www.flaticon.com>



**Thank You**



The graphic features the text 'Q & A' in a clean, sans-serif font. The 'Q' and 'A' are white, while the ampersand is a vibrant lime green. To the right of the text, two orange triangles point towards a large, dark blue circle on the far right. The background is a dark blue gradient with a pattern of lighter blue circles on the left side.

Q & A

Partner Disrupt Foresee