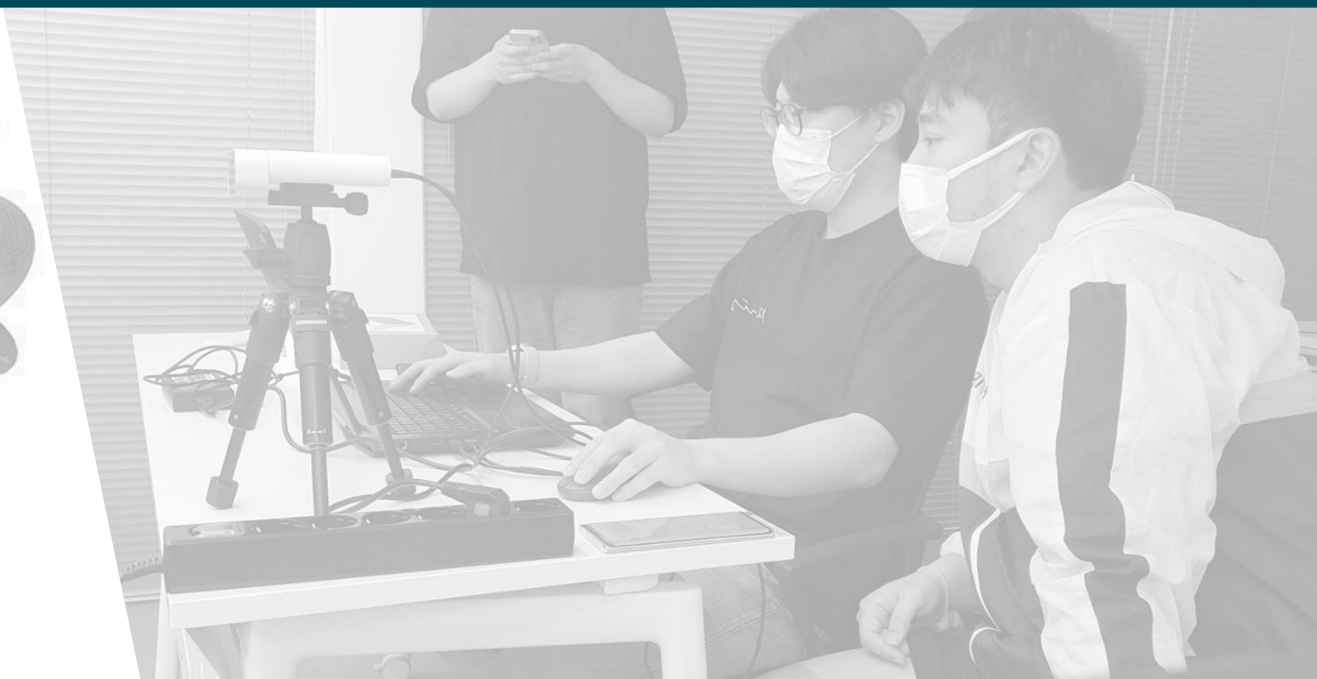


PBL 센서데이터 활용 빅데이터 전문가 양성과정

## 스마트 워치와 영상을 활용한 동작 인지 서비스 개발

- BeRookie (B조) : 000 000 이민규 000 000

- 



# || 목차

INDEX

01 — 프로젝트 소개

02 — 모형

03 — 아키텍처

04 — 서비스

# 01

## 프로젝트 소개

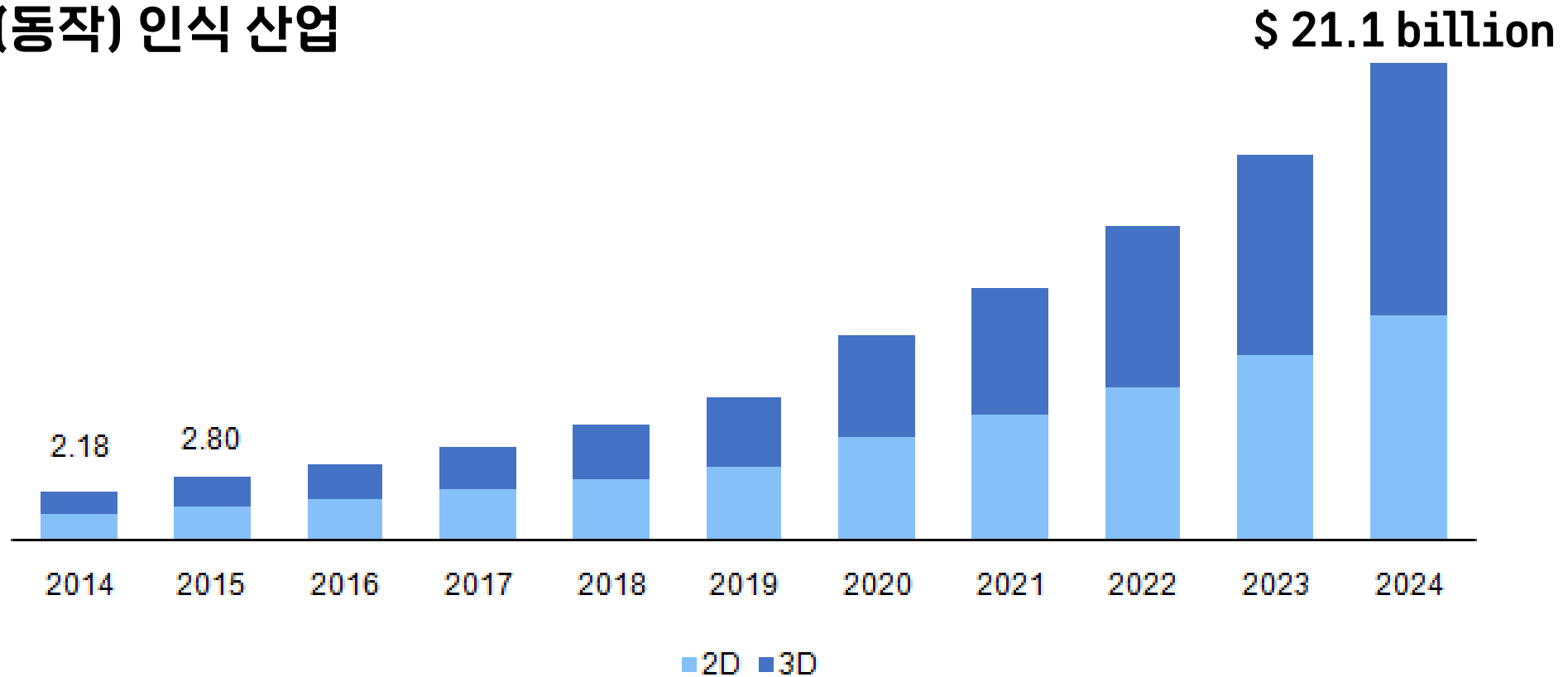
◆ 배경 & 주제

◆ 목표

◆ 기대효과

# 배경 & 주제

## - 모션(동작) 인식 산업

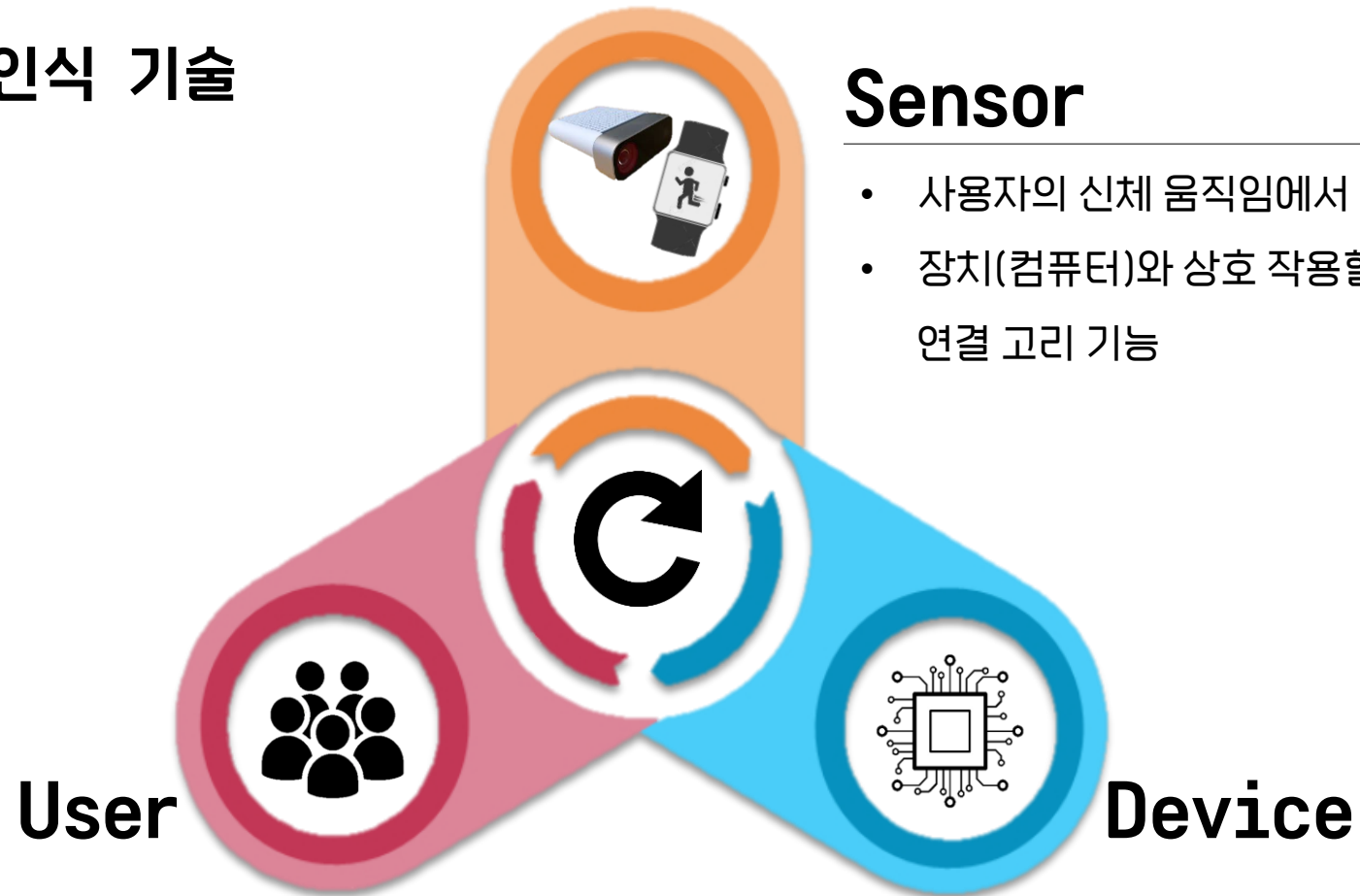


[그림1]

Hexa Research - **Global gesture recognition market revenue, by technology, 2014 - 2024 (USD Billion)**

# 배경 & 주제

## - 모션 (동작) 인식 기술



어떤 특정한 물체의 움직임이나 위치를 인식하는 **각종 센서**를 이용한 기술의 통칭

⇒ **사람**을 대상으로 행동 패턴을 분석, 예측

# 배경 & 주제

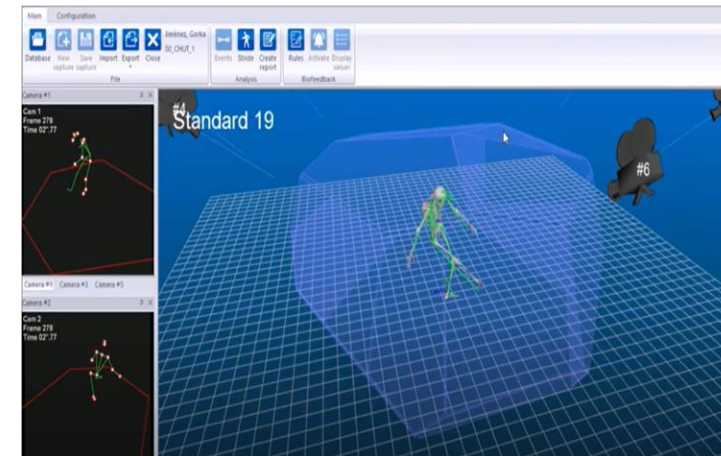
## - 동작 인식 방식

### 접촉식 동작인식



[그림2] Apple Watch

### 비 접촉식 동작인식



[그림3] 3D 영상 장비

# 프로젝트 주제

## - 주제

‘Azure Kinect DK’ / ‘Galaxy Active2’의 **센서 데이터**의 조합

## - 3D Depth 카메라(Kinect)



[그림4]

3D Joint / Depth Data

## - 스마트 워치 (Galaxy Active 2)



[그림5]

Accelerator / Gyroscope Data

세부 동작  
분류 & 인지

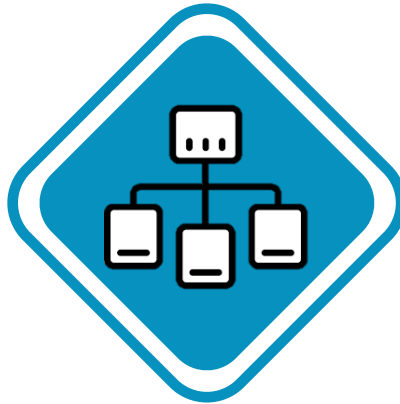
# 프로젝트 목표

## - 모형 측면



### STEP 1

사람의 다양한  
행동, 동작



### STEP 2

동작  
세분화



### STEP 3

동작 분석  
정교화





# 프로젝트 목표

## - 시스템 측면



### STEP 1

센서 데이터 수집  
수행한 동작 측정



### STEP 2

각도 / 속도 / 구현정도  
정확도 출력



### STEP 3

피드백 리포트  
제공



# 기대 효과

## - 활용 가능 분야

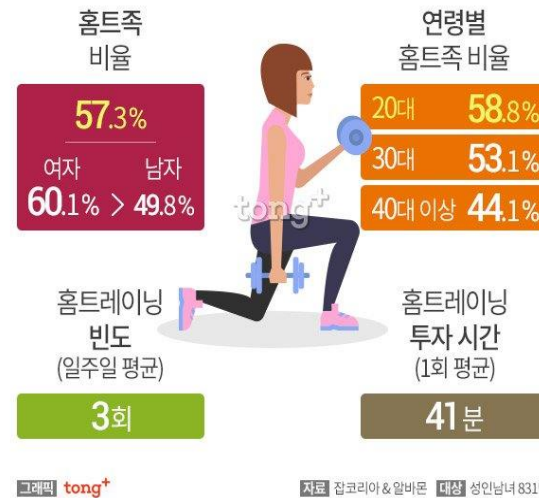
### 스포츠



[그림6]

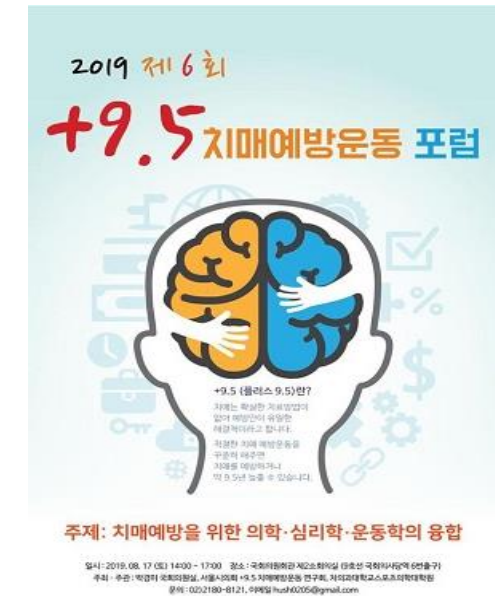
### 생활 건강

Q 집에서 운동하는 '홈트족'의 실태는?



[그림7]

### 보건 의료



[그림8]

## 02 모형

- ◆ 데이터 수집
- ◆ 데이터 전처리
- ◆ 모형 수립
- ◆ 모형 결과

# 데이터 수집

## - 데이터 수집의 이유 : 기존 데이터의 부재

### ■ 피트니스 Pose 데이터



[그림9]

동작 데이터 분석



✓ 동작이 아닌 정지 상태의 데이터

✓ 서로 다른 동작의 분류만 가능

# 데이터 수집

- 데이터 수집의 이유 : 기존 데이터의 부재

■ 피트니스 Pose 데이터

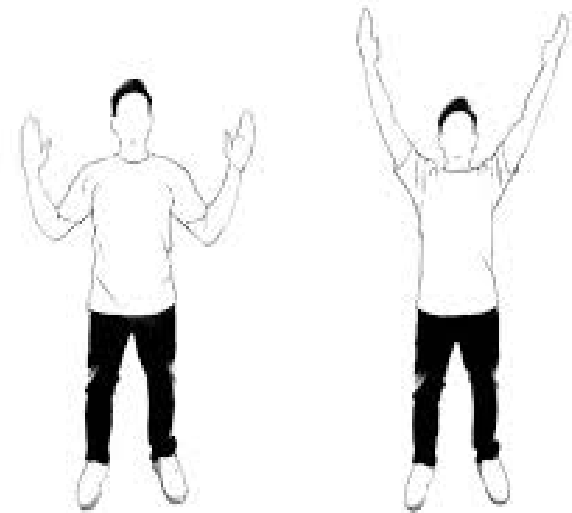


[그림10]

동작 데이터 분석



■ 동작 데이터 직접 수집



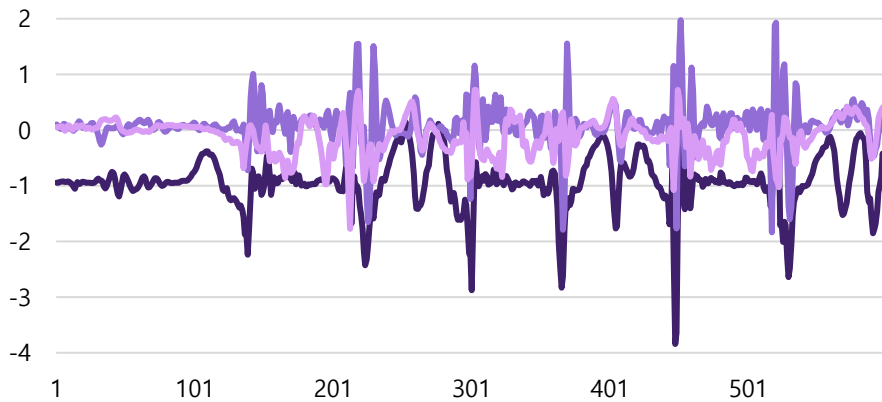
[그림11]

# 데이터 수집

## - 어떤 동작 데이터?

### Microsoft Fitness Data

#### Burpee Motion



[그림12]



### 국민 건강 보험공단 '치매 예방 체조'



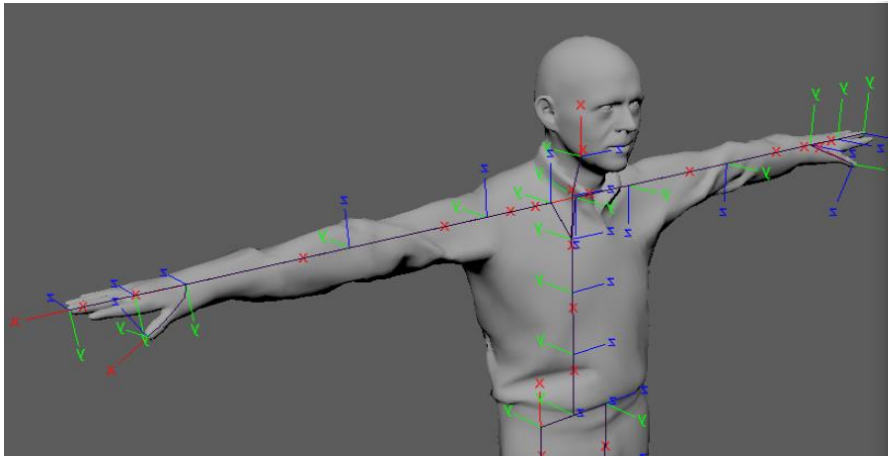
[그림13]

- 피트니스 동작에 비해 패턴이 단순
- 세부적으로 나눌 수 있는 동작

# 데이터 수집

## Kinect

- 수집 속도 : 5~6 Frame/Sec

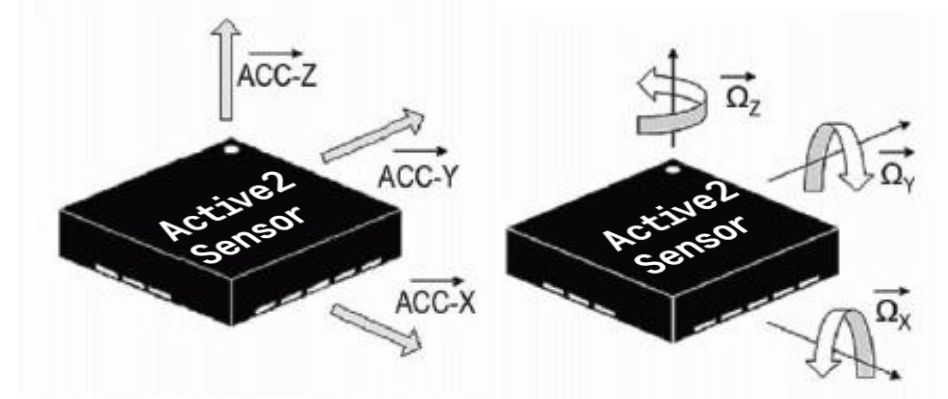


[그림14] Azure Kinect 3D joint

- 사람의 32개 관절 포인트에 대한  
**3D 좌표** 데이터

## Galaxy Active2

- 수집 속도 : 20Hz/Sec



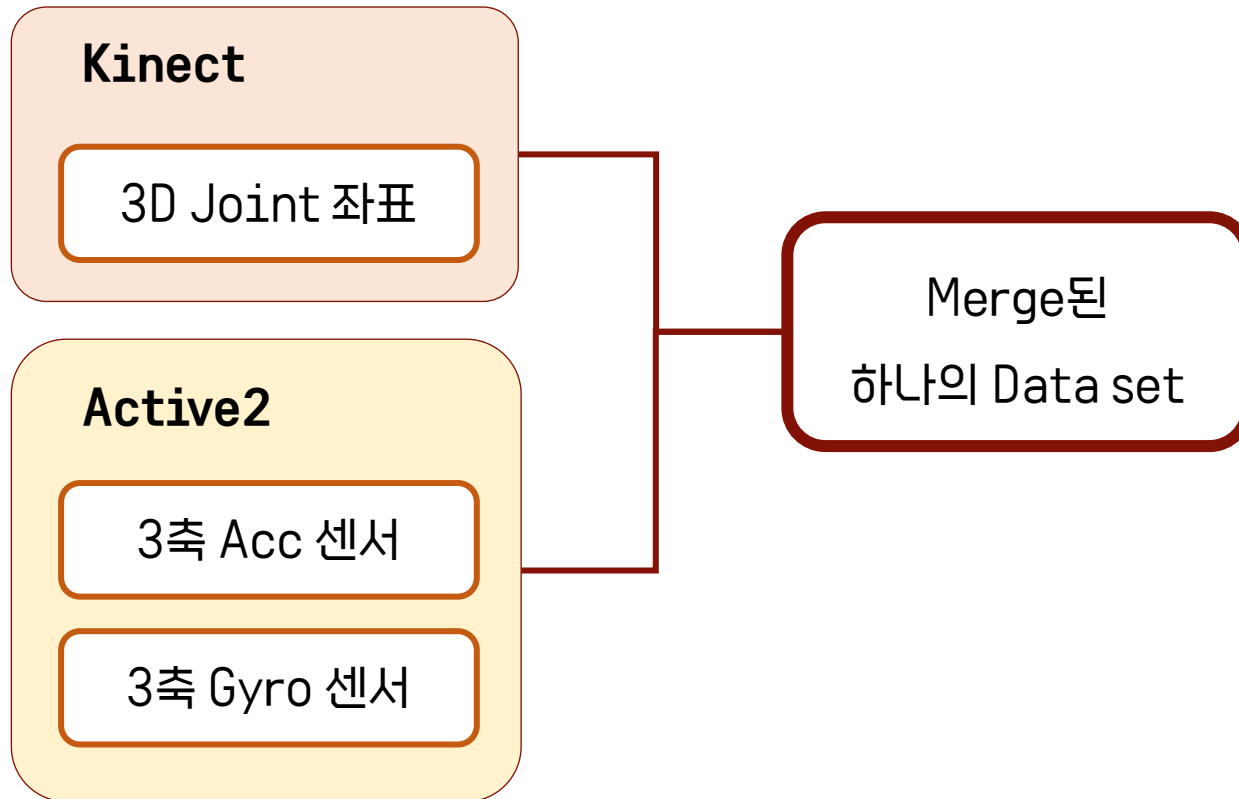
[그림15] Active2 Sensor

- 물체에 가해지는 가속도의 크기를 출력하는  
**Accelerometer** 데이터 (Acc)
- 물체의 방향 변화를 감지하여 출력하는  
**Gyroscope** 데이터 (Gyro)

# 데이터 전처리

## - Data Merge

- 데이터가 수집된 '시간' 기준으로 Merge



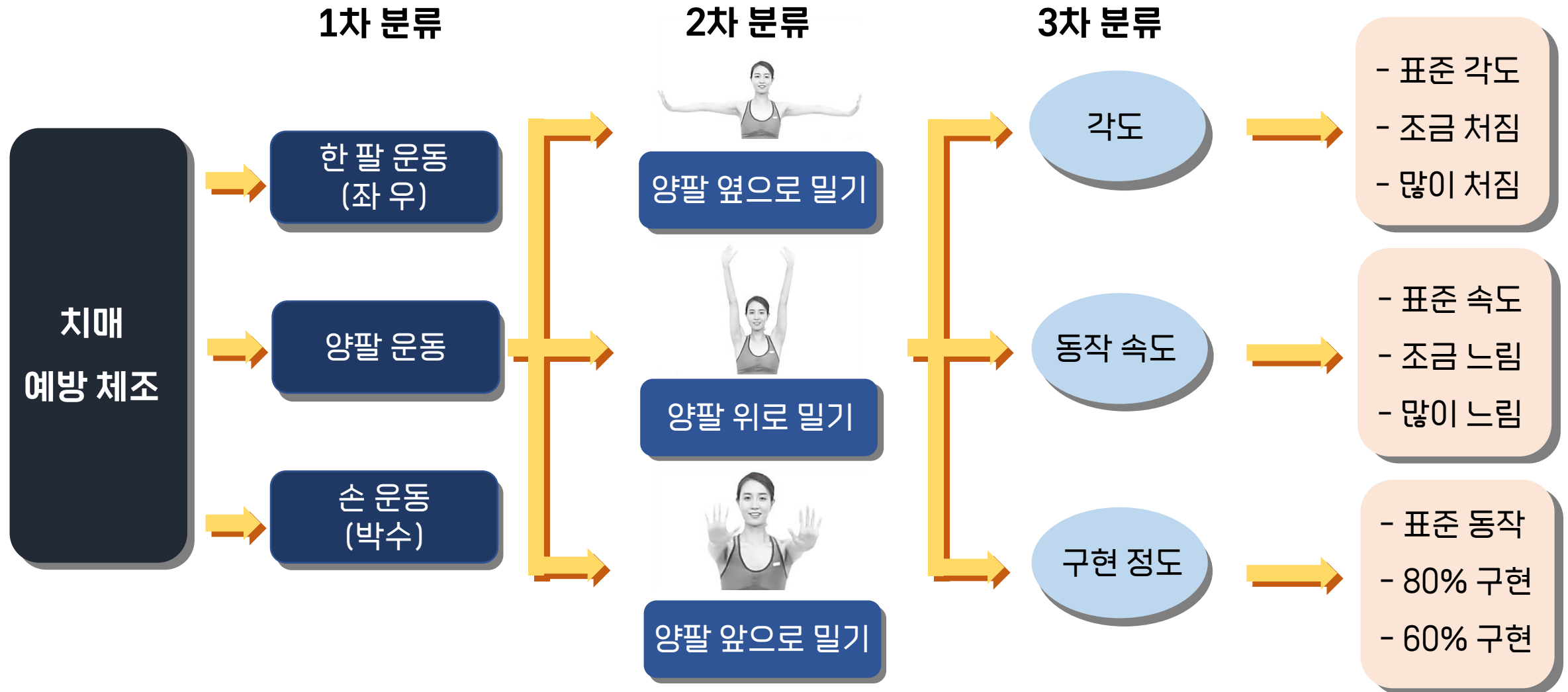
✓ Column : Time, id 포함 104개

✓ Row : 1분당 약 300개

✓ Window Size : 50

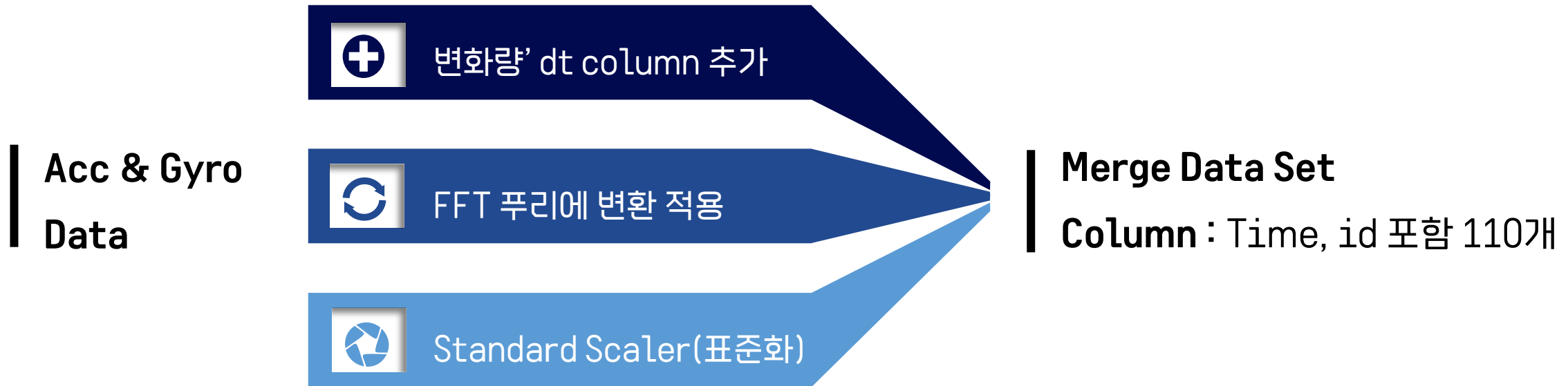


# 모형 수립 - 동작 데이터 수집 설계



# 데이터 전처리

## - 병합된 데이터를 Deep Learning 적용 전 작업



# 모형 수립

## - 모형 선택

순환 신경망



- 순환구조를 이용해 내 과거의 학습 Weight로 과거의 학습을 현재 학습에 반영
- 순차적인 데이터 학습에 특화

합성곱 신경망



- Convolution과정과 Pooling과정으로 데이터의 특징을 추출
- 특징들의 패턴을 파악하는 학습에 특화

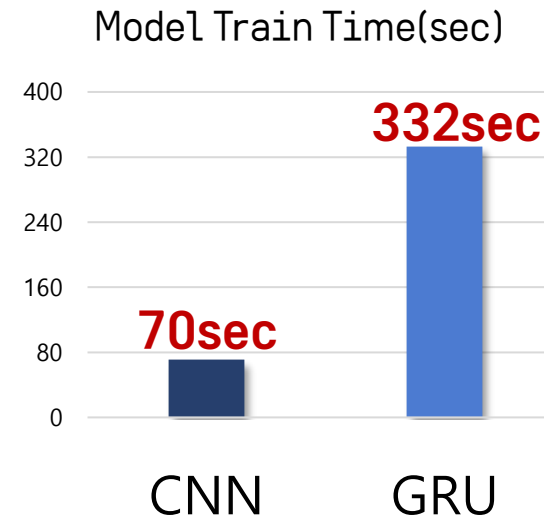
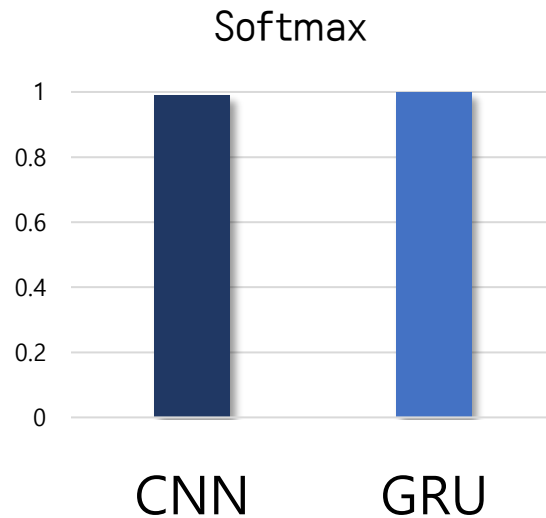
# 모형 수립

## - CNN / GRU 비교

데이터 동일(Kinect 3D Joint)

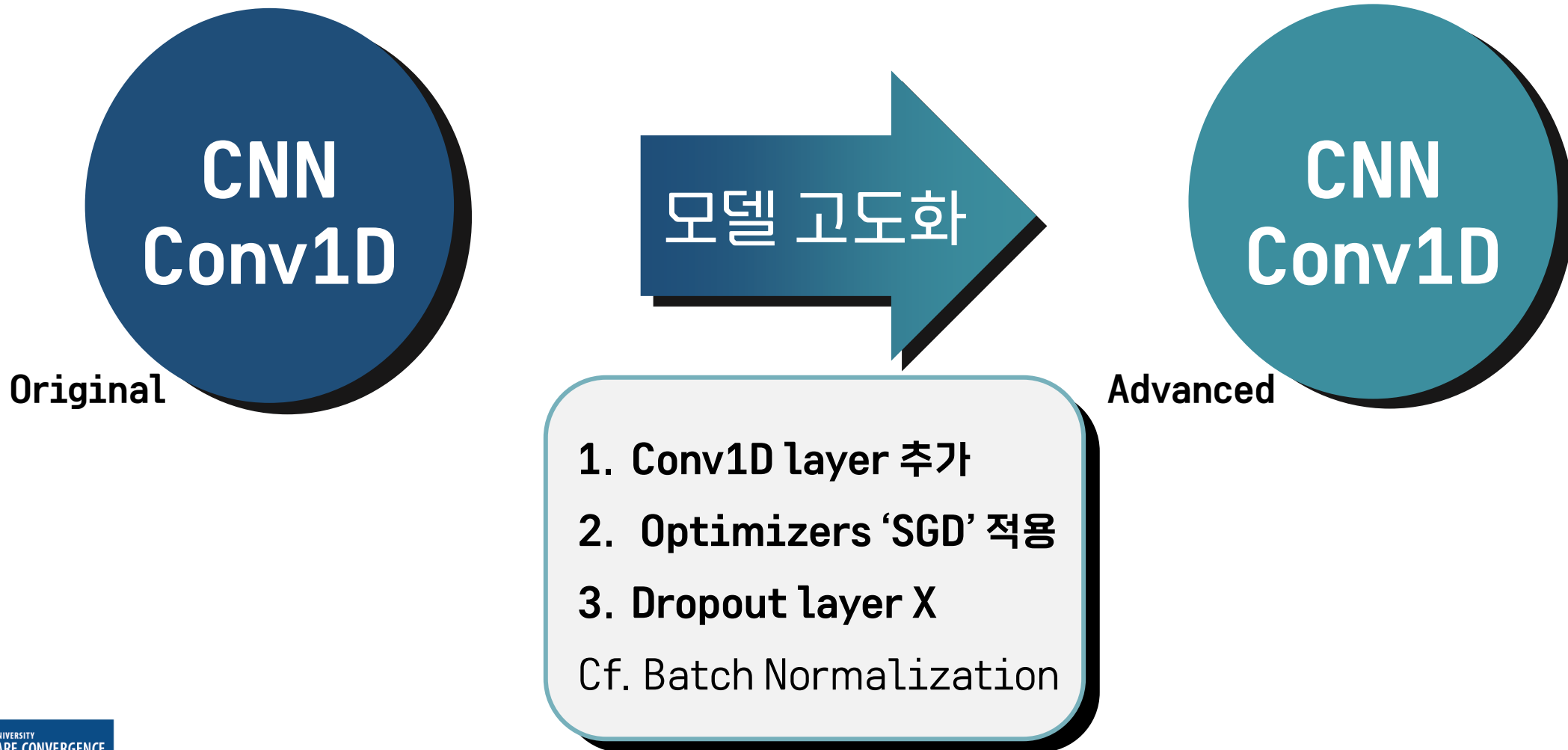
K-fold (n-split : 5)

Epoch : 100



- Train Time이 CNN이 GRU에 비해 **약 4.7배** 정도 빠르다.
- 최종 선택 모형 : **CNN**




## - 모형 구축



# 모형 결과

## - ‘양팔 옆으로 밀기’ 동작에 대한 각도 분류 Model 검증

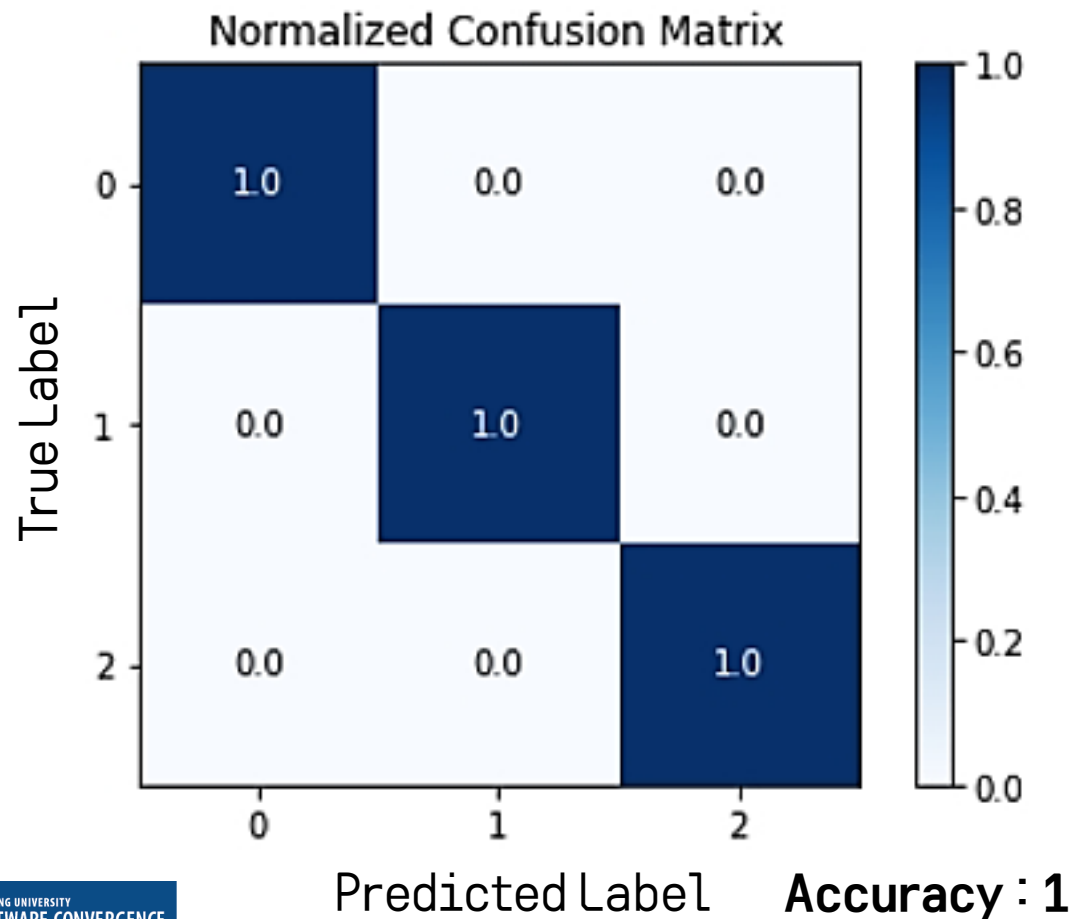
옆, 위, 앞으로 밀기 각각에 대하여  
팔의 각도, 수행 속도, 구현 정도를  
분류하는 총 9개 모델 구축

		Predicted Label		
		표준 동작	조금 처짐	많이 처짐
True Label	 표준 동작	95.03%	4.42%	0.55%
	 조금 처짐	2.37%	95.03%	5.37%
	 많이 처짐	0.48%	12.99%	86.53%

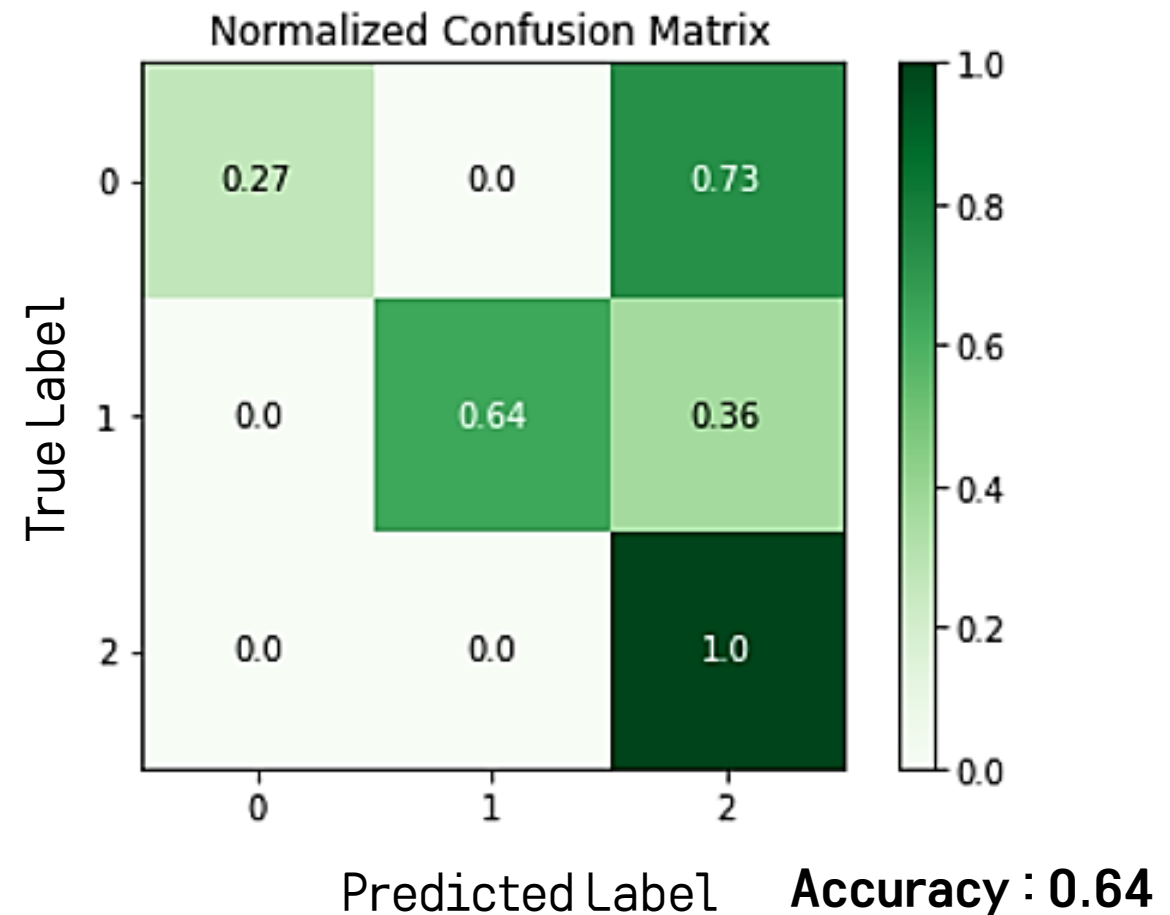
# 모형 결과

## - 분류 정확도

- Kinect + Active2 Data



- Only Active2 Data



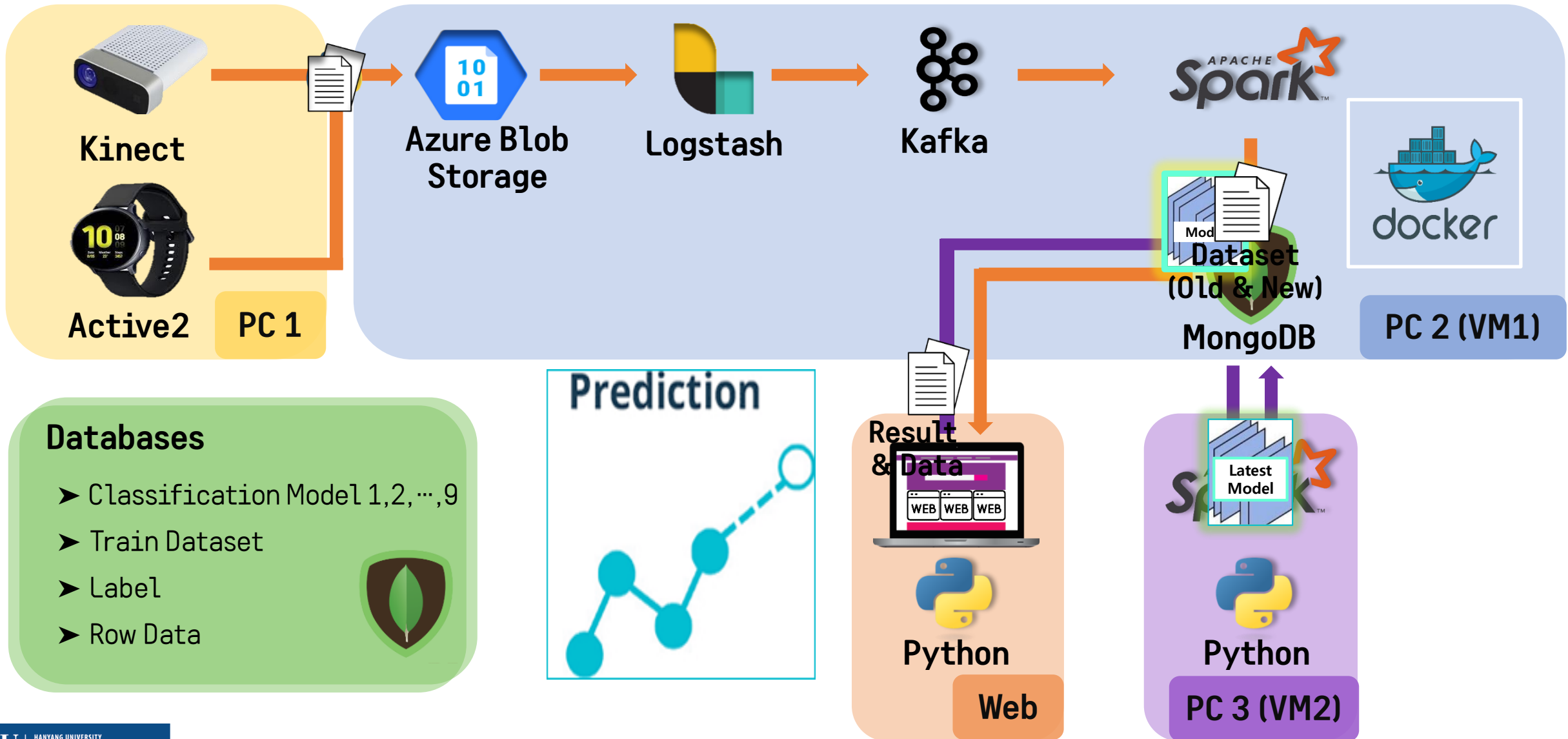
# 03

## 아키텍처

- ◆ 파이프라인
- ◆ 시연 영상
- ◆ MLOps
- ◆ MLOps 시연 영상

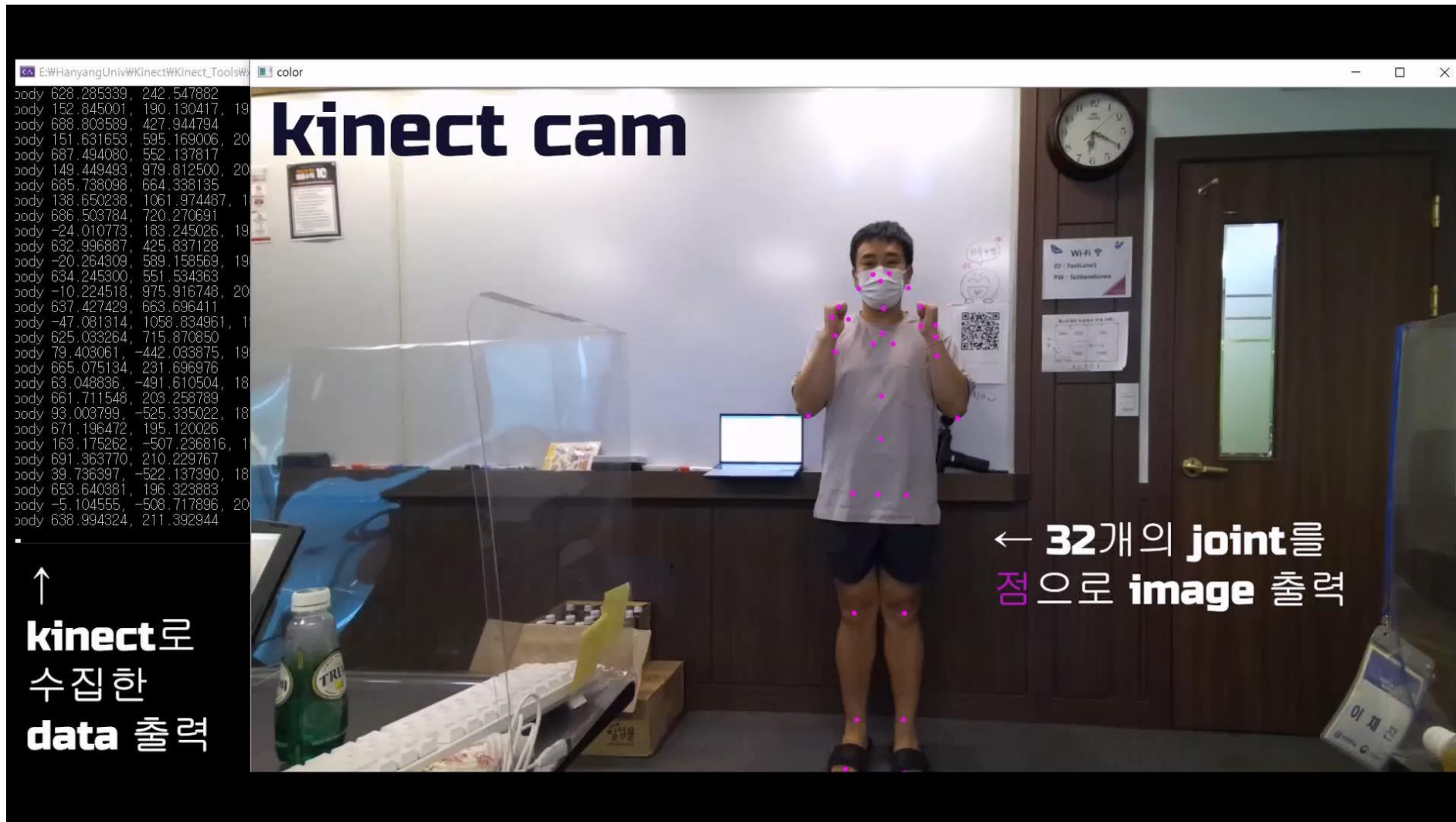


# 파이프라인 (동작 데이터 수집 설계)



# 시연 영상

## - Data 수집 단계

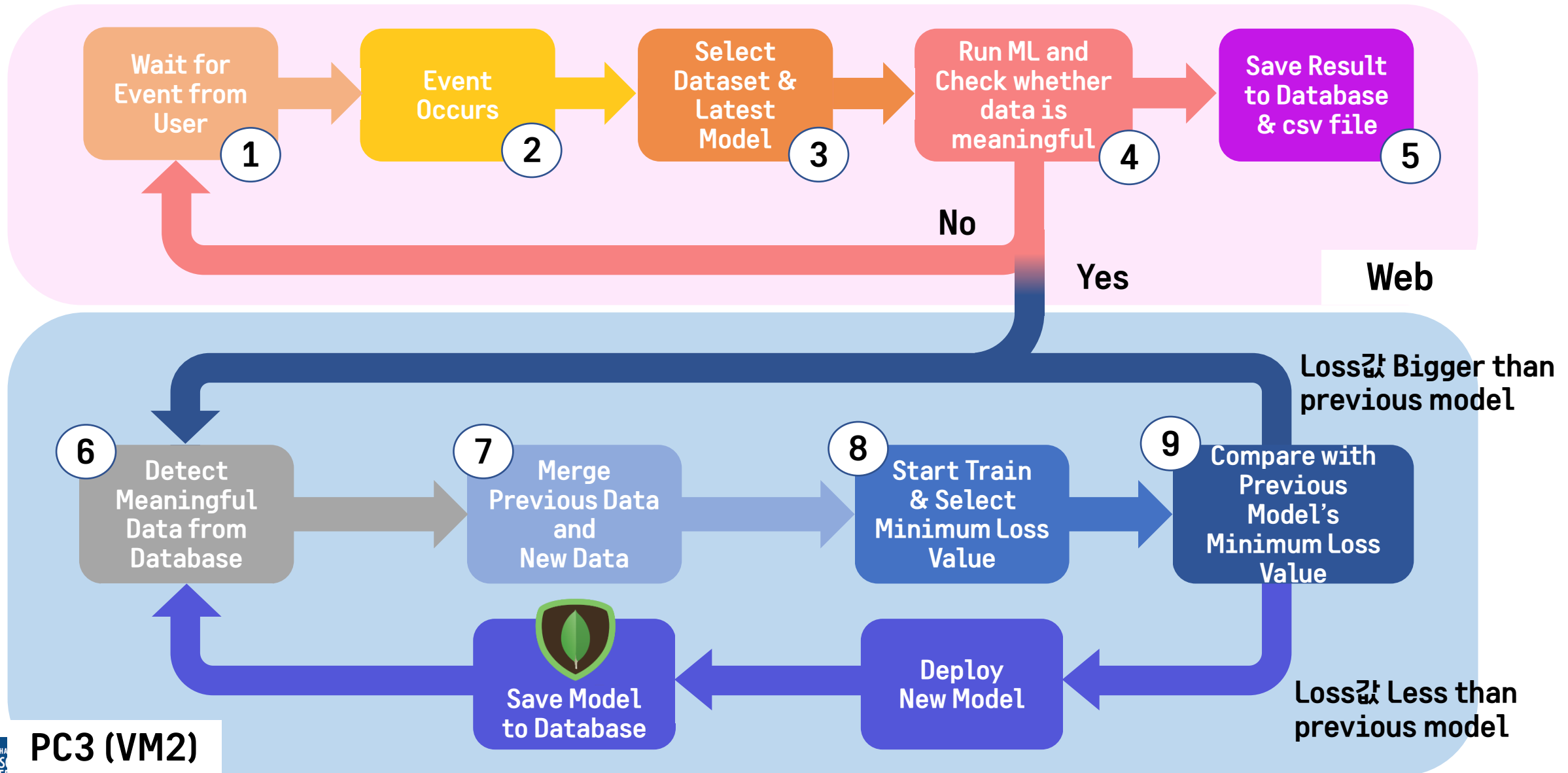


## - Data 처리 단계

```
root@mgl-VirtualBox:/projects/br#
```

**Docker-Compose 실행**

# MLOps (자동학습을 통한 모델 고도화)



# MLOps 시연 영상

29

The image displays two Jupyter Notebook interfaces side-by-side, illustrating MLOps workflows.

**Left Notebook: PC2\_High\_Quality\_Data**

The notebook shows a code cell with the following Python code:

```
<ipython-input-115-bc79e868f568>:25: DeprecationWarning: insert is deprecated. Use
insert_one or insert_many instead.
ids = collection.insert(items)

Data Saving Complete.
```

A traceback is visible below the code cell, indicating a `KeyboardInterrupt` occurred during the execution of `df_R_label.to_csv`.

The terminal window at the bottom shows the output of the `show databases` command, listing various databases and their sizes:

```
{ "dropped" : "twohand_lv0_A_model_h5", "ok" : 1 }
> show databases
admin                0.000GB
config               0.000GB
dataset              0.052GB
label                0.000GB
model_json           0.000GB
test                 0.000GB
twohand_lv0_A_model_h5 0.003GB
twohand_lv0_R_model_h5 0.003GB
twohand_lv0_V_model_h5 0.003GB
twohand_lv1_A_model_h5 0.003GB
twohand_lv1_R_model_h5 0.003GB
twohand_lv1_V_model_h5 0.003GB
twohand_lv2_A_model_h5 0.003GB
twohand_lv2_R_model_h5 0.003GB
twohand_lv2_V_model_h5 0.000GB
> □
```

**Right Notebook: PC3\_Model\_Update\_VM3**

The notebook shows a code cell with the following Python code:

```
docId = fs_model.put(fileObject, filename = file_name)
print(docId)
ver_list[i] += 1
print("=" * 50)
print("Update Finish!!!")
data_length[i] = int(now_frame)

except : pass
print("=" * 50)
time.sleep(5)
```

The notebook also shows a large output area with many lines of text, likely representing the output of the `print` statements and the `time.sleep` function.

04

서비스

◆ 웹 서비스 시연 영상

# 웹 서비스 시연 영상

