

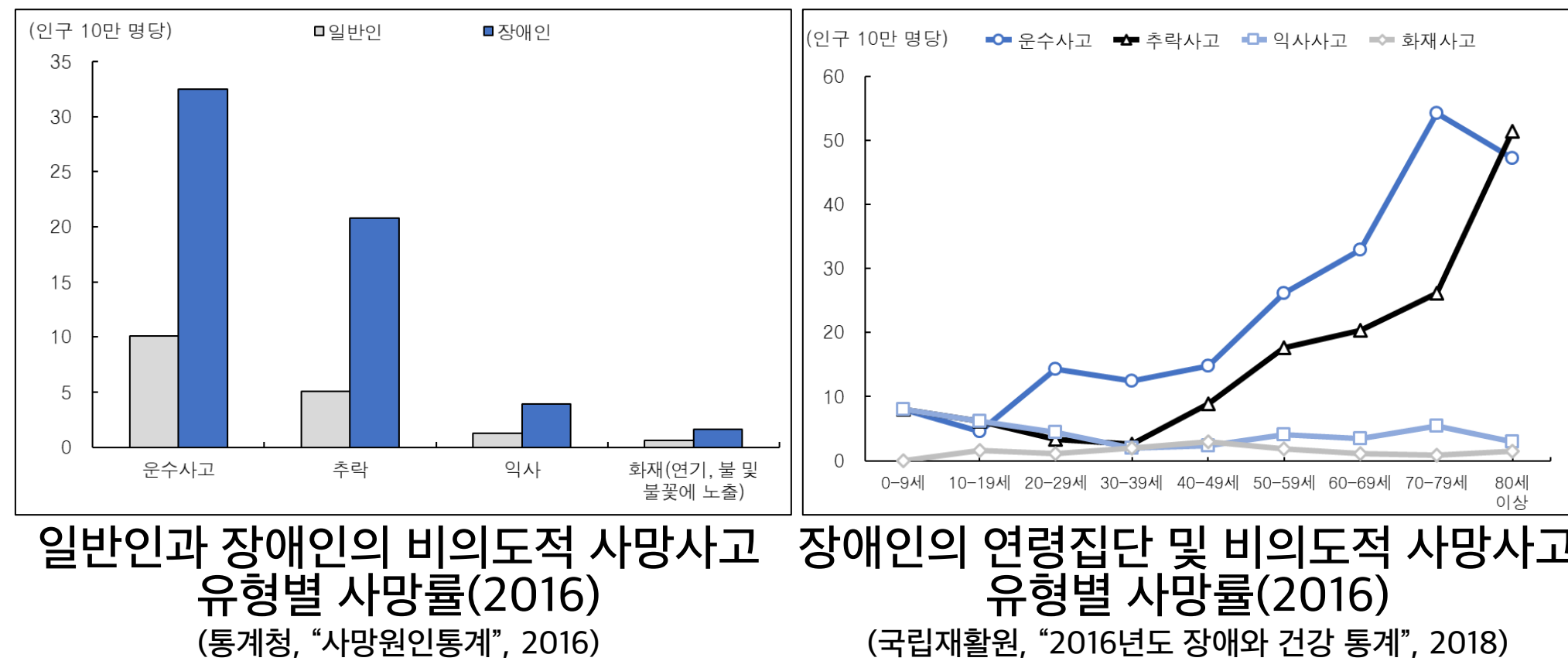
# 딥러닝을 활용한 저가형 기기에서의 위험상황 인식 방법에 관한 연구

저자 | **곽현우 고낙헌 김준광 정우영**

소속 | **대구경북과학기술원(DGIST)**

## 1 연구 동기 및 목적

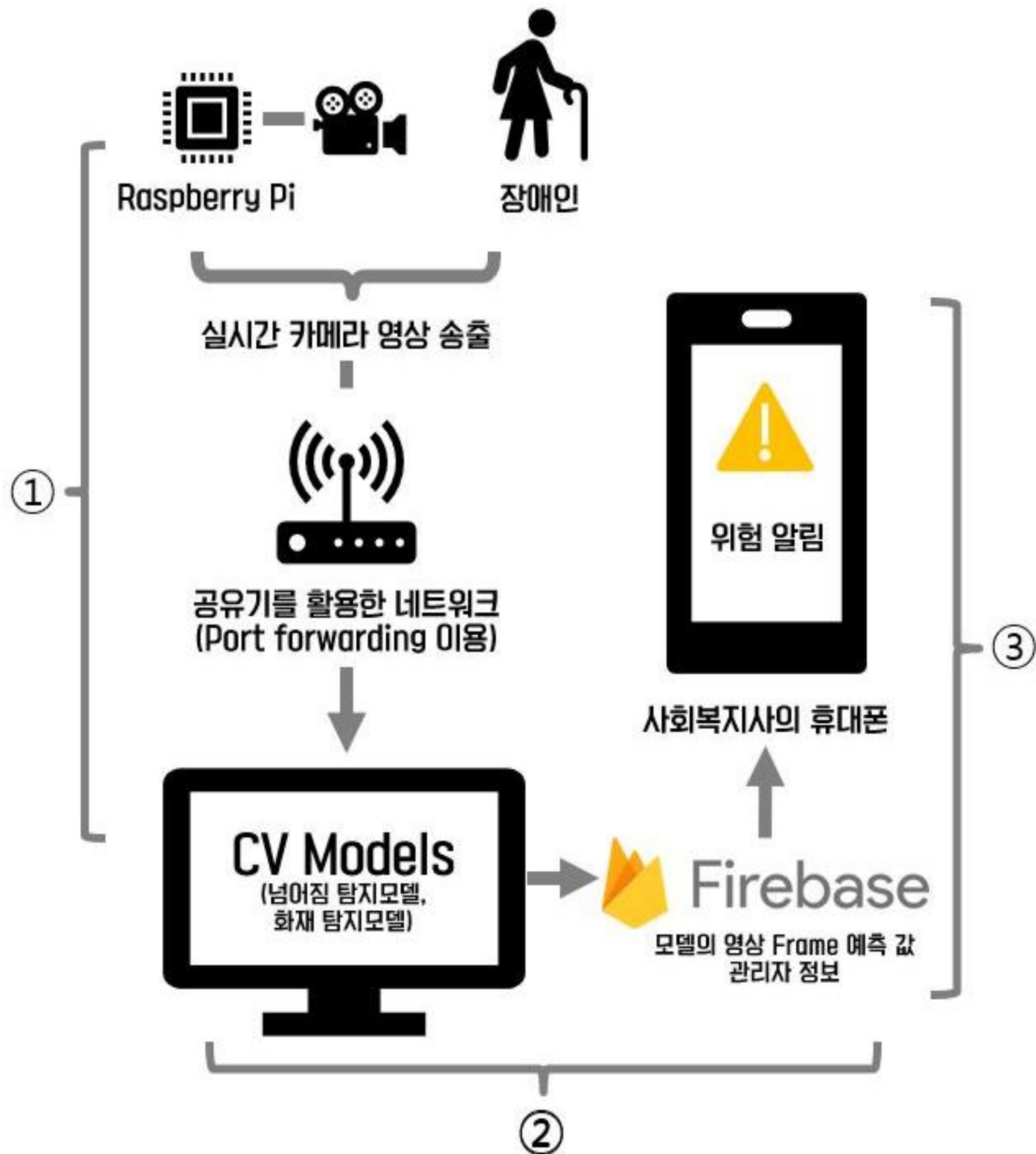
- 장애인, 독거노인 등 **안전취약계층**은 사고 위험에 크게 노출되어 있음.



- 사망원인: 운수사고, 추락, 익사, 화재 순으로 多
- 실내 사망원인인 **추락(낙상, 넘어짐)**, **화재** 상황을 신속하게 인식하여 사회복지사 등 보호자에게 알리는 시스템 필요
- 복지시설 예산 상황에 따라 **저렴한 임베디드 장치**의 사용이 불가피하지만, 기존 연구에서는 **고성능·고가**의 장비를 요구하는 한계가 있음.
  - Fall Down Detection Under Smart Home System (2015, Li-Hong Juang 외): **비전 로봇 요구**
  - Fall Detection from Human Shape and Motion Using Video Surveillance (2007, Caroline Rougier 외): **3D 연산 요구**
  - DeepSmoke: Deep Learning Model for Smoke Detection and Segmentation in Outdoor Environments (2021, Salman Khan 외): **18개 Layer 연산 요구**
- 이에 본 연구에서는 딥러닝 모델을 임베디드 장치(Raspberry Pi 4B)에 직접 내장하지 않고 서버 컴퓨터에 간접적으로 접근하여 인공지능 기술을 접목할 수 있도록 하는 시스템을 제안함.

## 2 연구 목표 및 실험 설계

- 전체 시스템 작동 프로세스



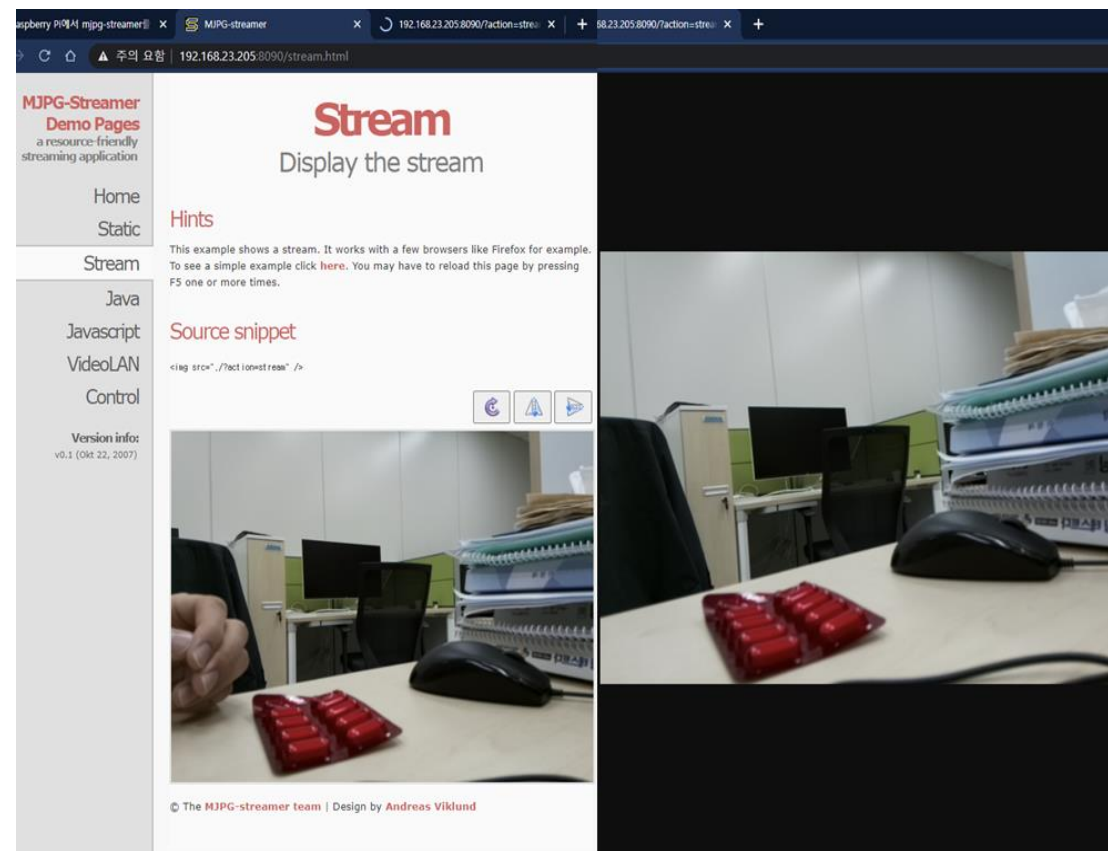
- ①: 라즈베리파이의 영상(장애인 복지시설 영상)을 포트포워딩 방식을 통해 실시간 송출
- ②: Server 컴퓨터에서 이를 Input으로 받아들이고 위험상황인지 아닌지 판단. 만약 위험상황으로 판단된다면 그 순간의 사진을 캡처하여 예측정보와 함께 Firebase(웹 DB)에 전송
- ③: 사회복지사의 휴대전화 애플리케이션에서 Firebase의 변화를 감지하고 상태가 위험하다는 알림을 전송받음

- 연구 목표

- 저가형 장치에서 인공지능 기술에 접근할 수 있어야 함.
- 딥러닝 모델은 넘어짐, 화재 상황을 식별할 수 있어야 함.
- 모든 프로세스가 빠른 속도로 사회복지사 휴대전화에 전송되어야 함.

## 3 시스템 개발 및 구현

- 과정①: 라즈베리파이 실시간 영상 송출



- Pi-camera의 영상을 MJPG-Streaming을 통해 실시간 송출
- 공유기 내 포트포워딩 설정을 이용해 외부망에서도 접속할 수 있도록 함.

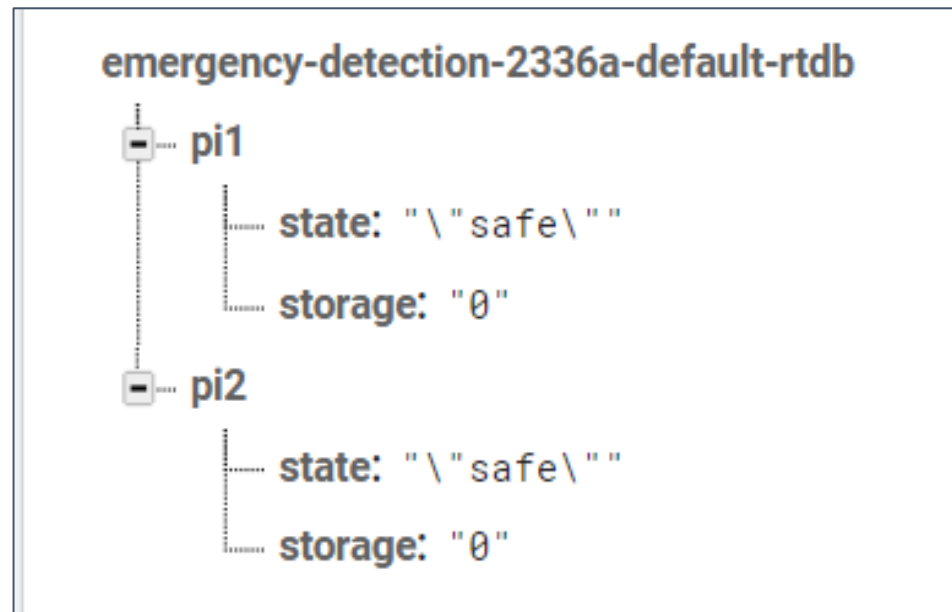
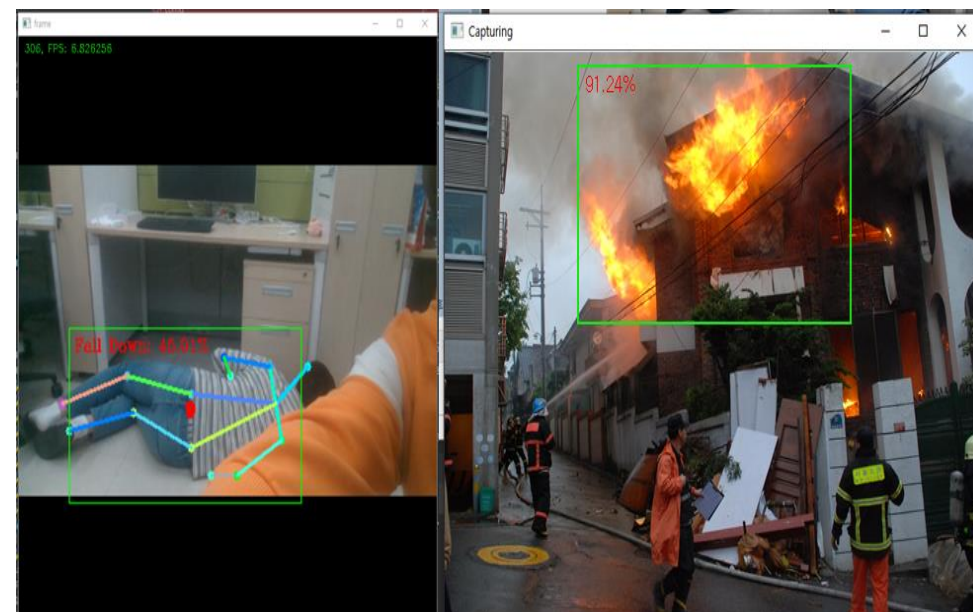
- 과정②: 딥러닝 모델 구축 및 통신

- 넘어짐, 화재를 인식하는 위험상황 인식모델 구축

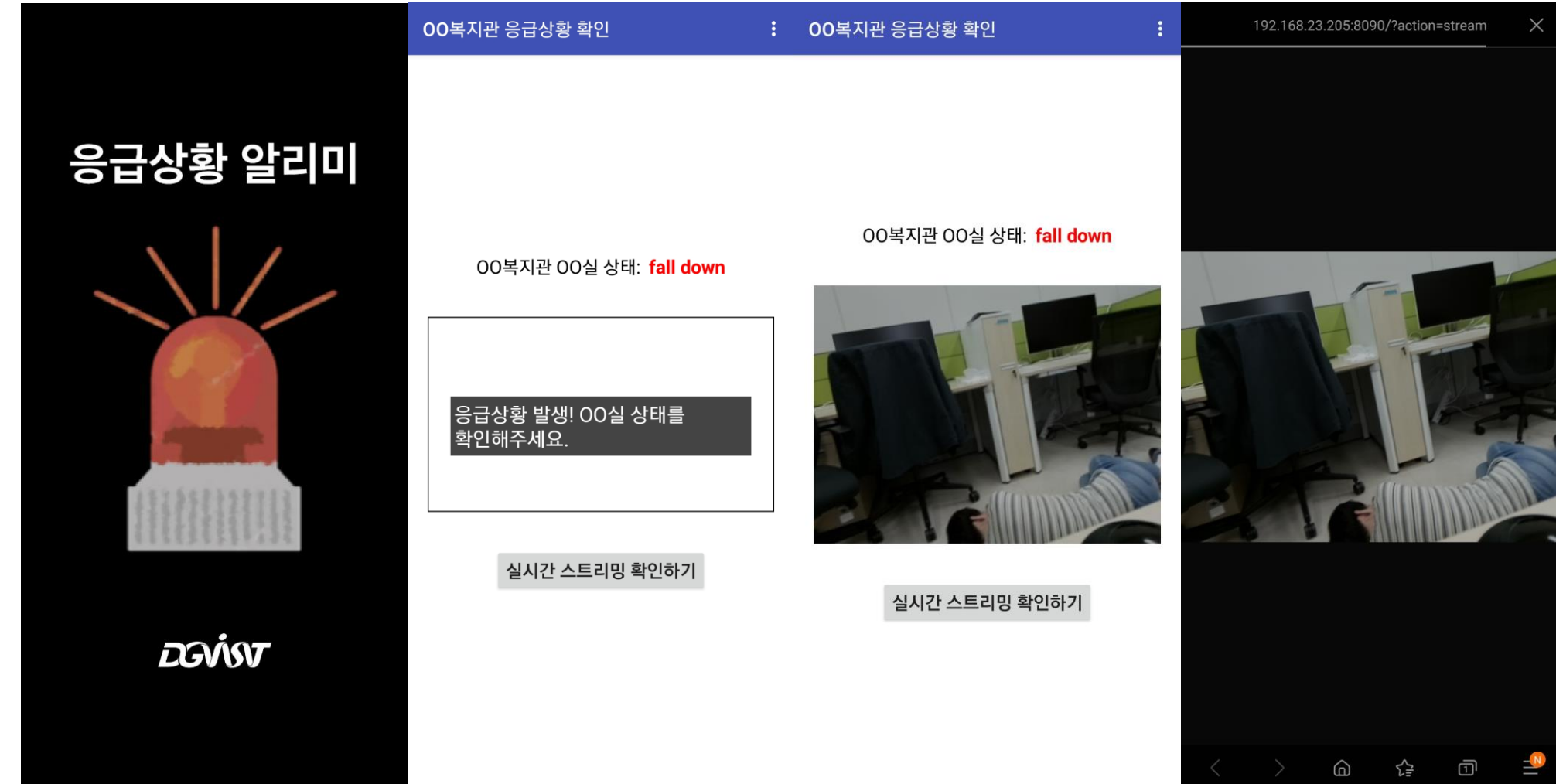
넘어짐	YOLO-tiny→AlphaPose→ST-GCN	70%
화재	CNN으로 불의 존재 확인	94%

- 위험상황이 인식되면 Firebase 값 업데이트

```
video = cv2.VideoCapture('스트리밍주소')
fd = fall_down_model.input(video)
fire = fire_model.input(video)
if (fd==1 or fire==1):
    firebase.update()
```

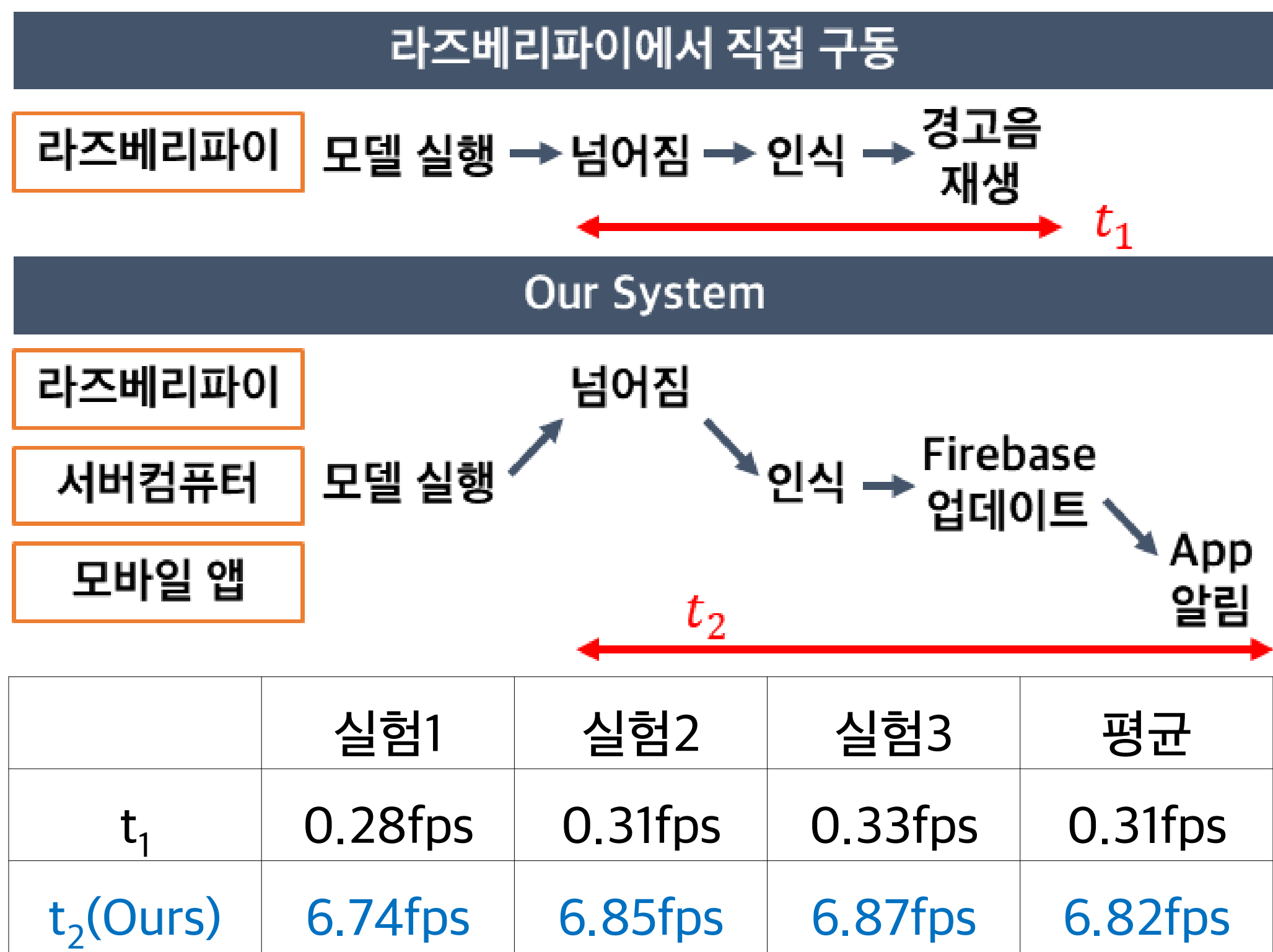


- 과정③: 위험상황 수신 애플리케이션 개발



## 4 실험 방법 및 결과

- 실험①: 기능 동작시간 측정 및 비교



측정환경: Raspberry Pi 4B, Samsung Galaxy Book Ion (MX250), Samsung Galaxy S20 Ultra

- 실험②: 전기요금 측정 및 비교

	전기요금	
시중 홈 CCTV 평균값	日40원	月1,200원
Proposed Method (Ours)	日19원	月656원

## 5 결론

- 기존 방법보다 **2200%**의 속도 개선과 **55%**의 전기요금 개선을 이루어 냄.
- 하드웨어 **단가 상승 없이** 인공지능 기술 접목 가능케 함
- 후속 연구에서는 움직임 감지 센서를 이용하여 대상이 움직였을 때만 streaming을 켜 **사생활 침해**를 방지하고자 함