



Solicare

AI기반 고령 1인 가구 대상 능동형 홈 케어 및 동반자 시스템



39. 숲전속결

윤영창 이영준 이찬희 정은진 홍희훈

목차

1. 작품 개요

2. 차별화 요소

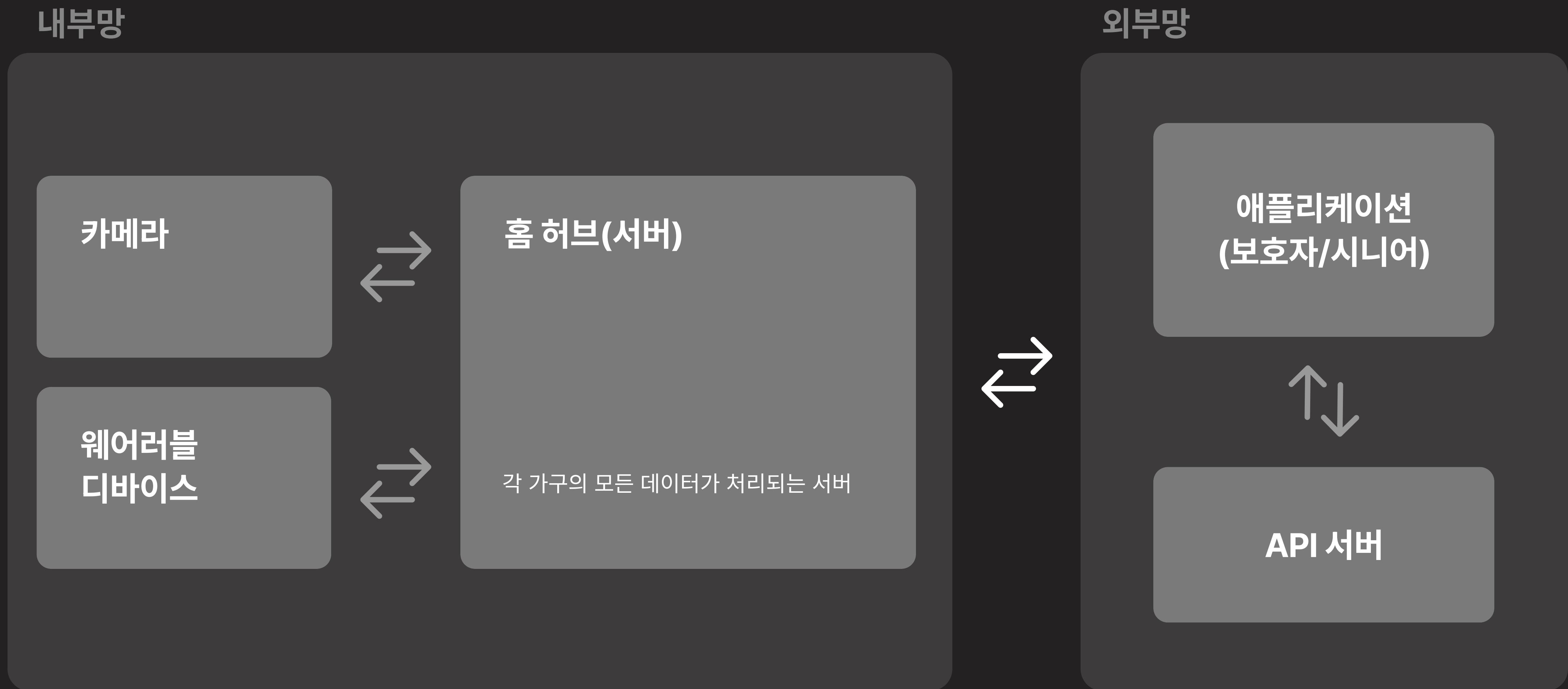
3. 작동 프로세스

1. 작품 개요

시스템 소개

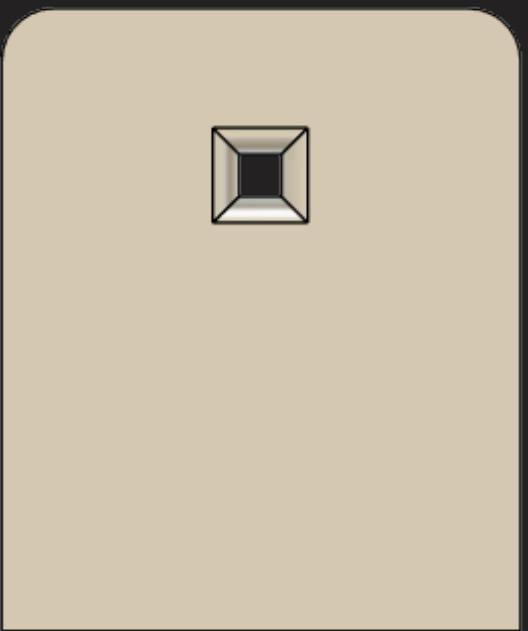
“상시 모니터링하지 않더라도
AI 카메라와 웨어러블 장치를 통해
위험을 감지하여 알려주는
능동형 모니터링 시스템”

시스템 구성

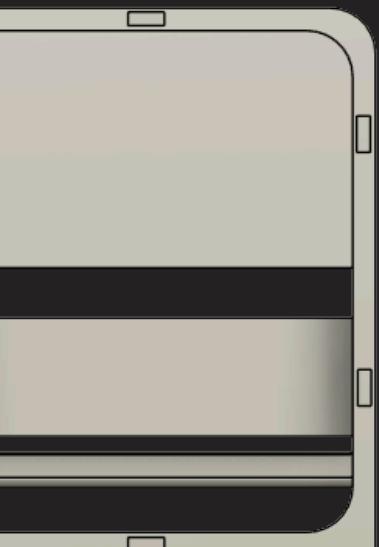
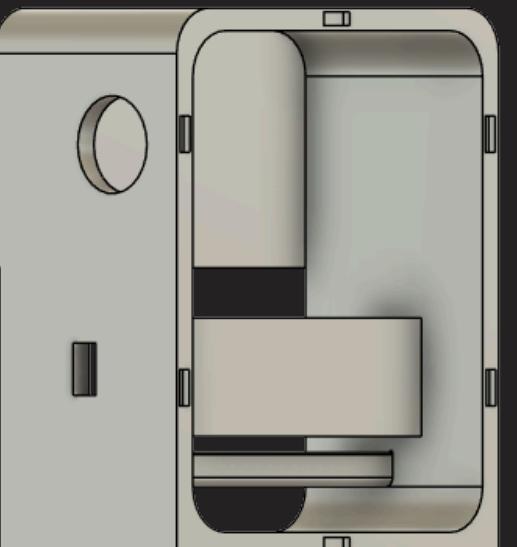


시스템 구성

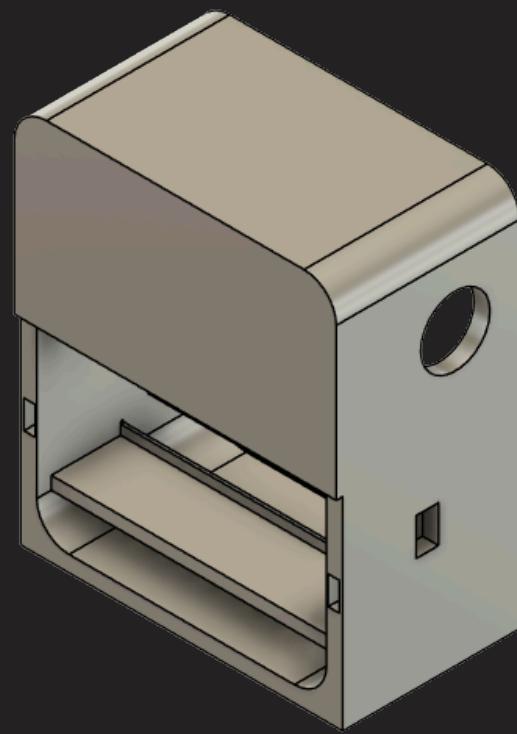
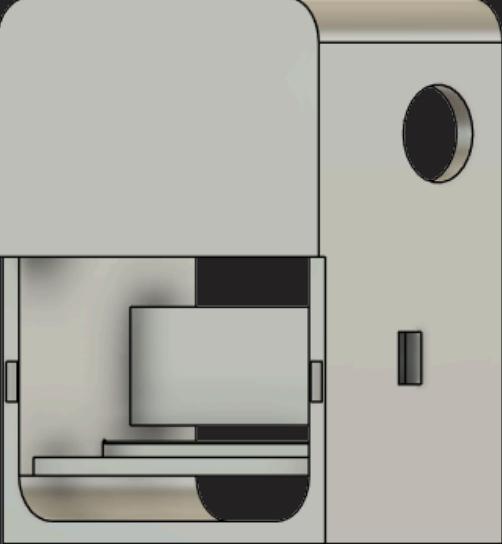
하드웨어(카메라)



< 전면 덮개 >



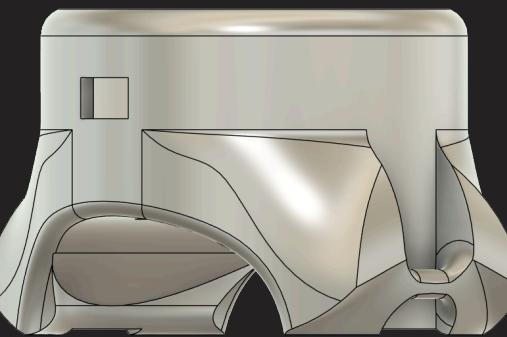
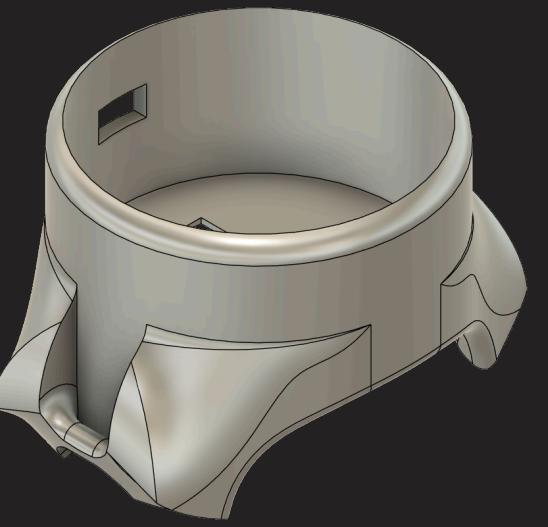
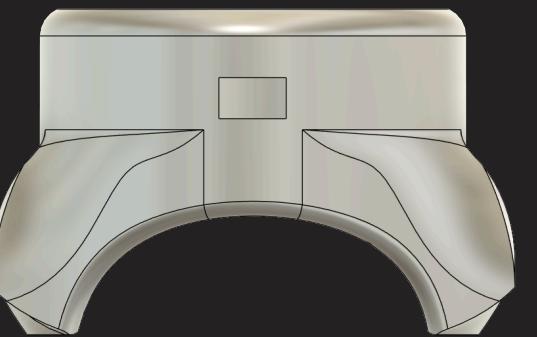
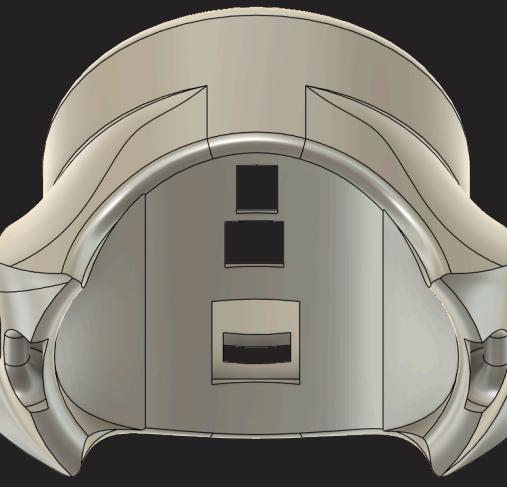
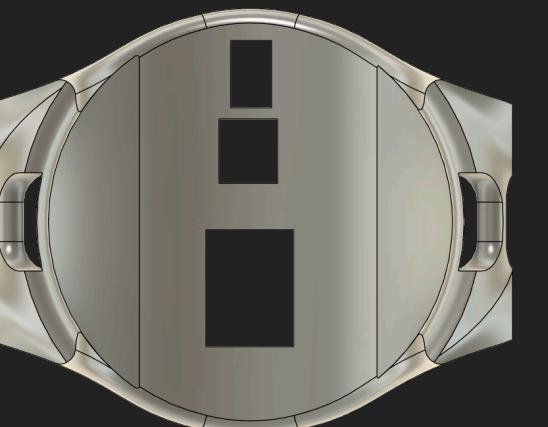
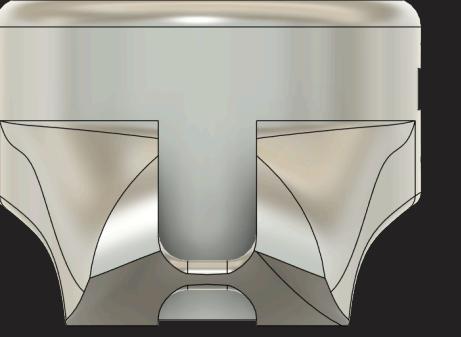
< 본체 >



< 후면 덮개 >

시스템 구성

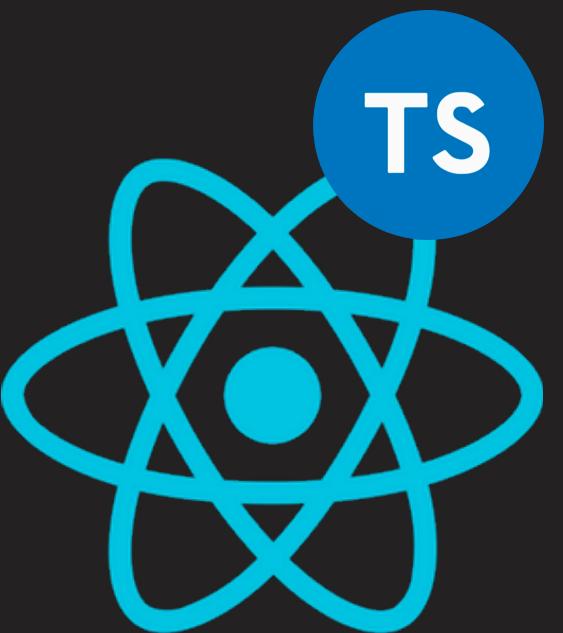
하드웨어(웨어러블)



< 본체 >

시스템 구성

사용자 어플리케이션(보호자)



< React Framework >

The screenshot shows the main dashboard of the 'Solicare' application. At the top, there is a dark header bar with the 'Solicare' logo on the left and '로그인' (Login) and '회원가입' (Sign Up) buttons on the right. Below the header is a large white central area. In the top right corner of this area, there is a small 'Solicare' button. The main title '가정 내 어르신을 위한 안전 모니터링' (Safety monitoring for elderly at home) is centered in bold black text. Below the title, a subtitle in smaller gray text reads '심박수·체온·낙상 감지를 한 곳에서 확인하고, 이상 상황을 바로 알림으로 받아보세요.' (Check heart rate, body temperature, and falls from one place, and receive immediate notifications for unusual situations). At the bottom of the main area, there are three rounded rectangular cards with icons and descriptions:

- 실시간 건강지표** (Real-time health indicators): Features a red heart icon. Description: '심박수와 체온을 직관적인 그래프로 볼 수 있어요.' (You can view heart rate and body temperature in an intuitive graph).
- 즉시 알림** (Immediate notifications): Features a yellow bell icon. Description: '낙상 감지 등 긴급 상황을 빠르게 알려드립니다.' (Notify you immediately of falls and other emergency situations).
- 안전한 접근** (Safe access): Features a blue padlock icon. Description: '로그인 후에만 보호자 전용 데이터를 볼 수 있어요.' (You can only view guardian-specific data after logging in).

< 보호자 대시보드 메인화면 >

시스템 구성

사용자 어플리케이션(보호자)

모니터링 대상 : 홍순자 ▲

검색	추가
홍순자 님	
김영희 님	
박효신 님	
김미미 님	

< 모니터링 대상 선택 >

대상자 추가

ID
비밀번호

간편 추가

또는

신규 대상자 추가 취소

< 모니터링 대상 연결 >

사용자 추가

김순옥
soonwok1
.....
여성
91
010-1234-5678
서울특별시 영등포구
당뇨, 고혈압,

추가 취소

< 모니터링 대상 신규 >

시스템 구성

사용자 어플리케이션(보호자)

모니터링 대상 : 홍순자 ▲

검색

추가

홍순자 님

김영희 님

박효신 님

김미미 님

< 모니터링 대상 선택 >

최근 알림

낙상감지

2025.07.30 17:55:22

기기분리감지

2025.07.20 11:32:18

< 알림 목록 >

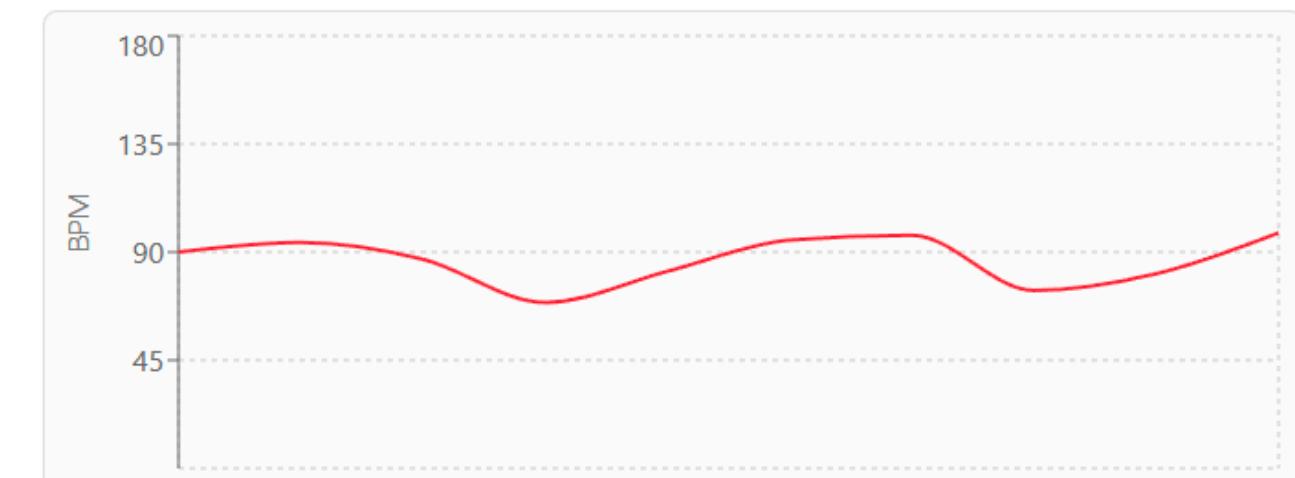
모니터링 대상 : 김어르신 ▼

ON

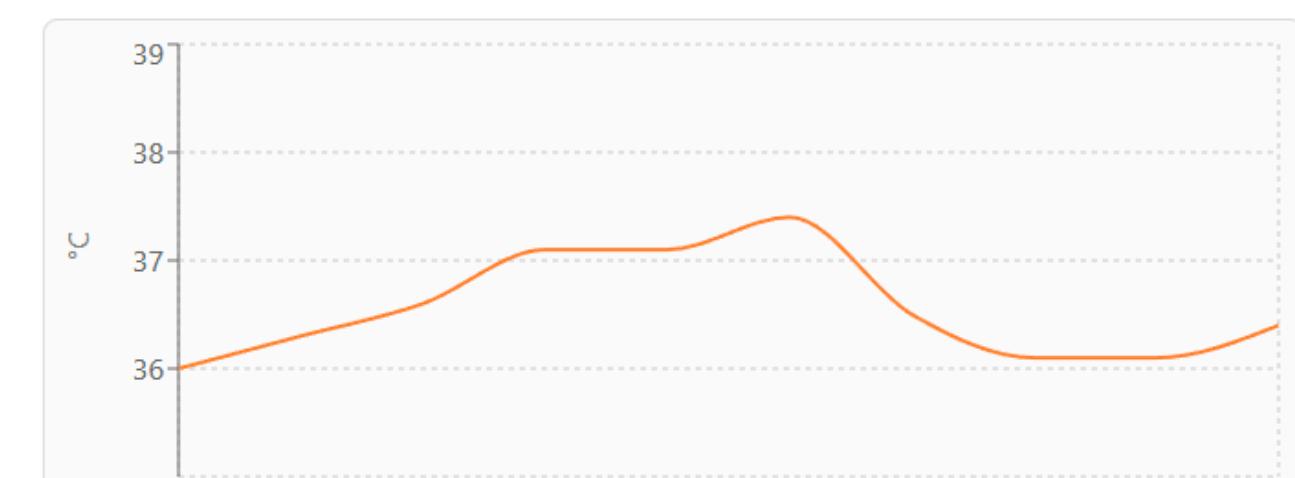


이름 김어르신
나이 82세
성별 남성
주소 서울특별시 강남구 테헤란로 212
비고 주 3회 산책 필요

❤ 심박수 90 bpm



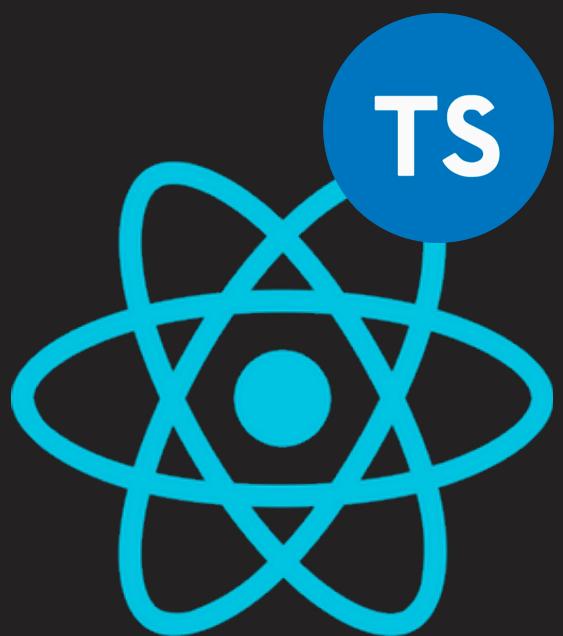
体温 36.0 °C



< 모니터링 상세 페이지 >

시스템 구성

사용자 어플리케이션(시니어)



< React Framework >

Solicare 시니어 포탈

로그인 회원가입

내 건강, 내 일상, 내 손안에

Solicare 시니어 포탈은 어르신을 위한 맞춤 건강관리, 복약, 운동, 커뮤니티 서비스를 제공합니다.
쉽고 편리하게 건강을 관리하고, 다양한 정보와 소통을 경험하세요.

실시간 건강지표
심박수, 혈압, 체온 등 내 건강상태를 한눈에 확인

복약 관리
복약 알림과 기록으로 약 복용을 놓치지 않아요

운동 기록
매일의 운동 목표와 성취를 쉽게 관리

커뮤니티
다른 시니어와 소통하며 정보와 응원을 나눠요

< 시니어 대시보드 메인화면 >

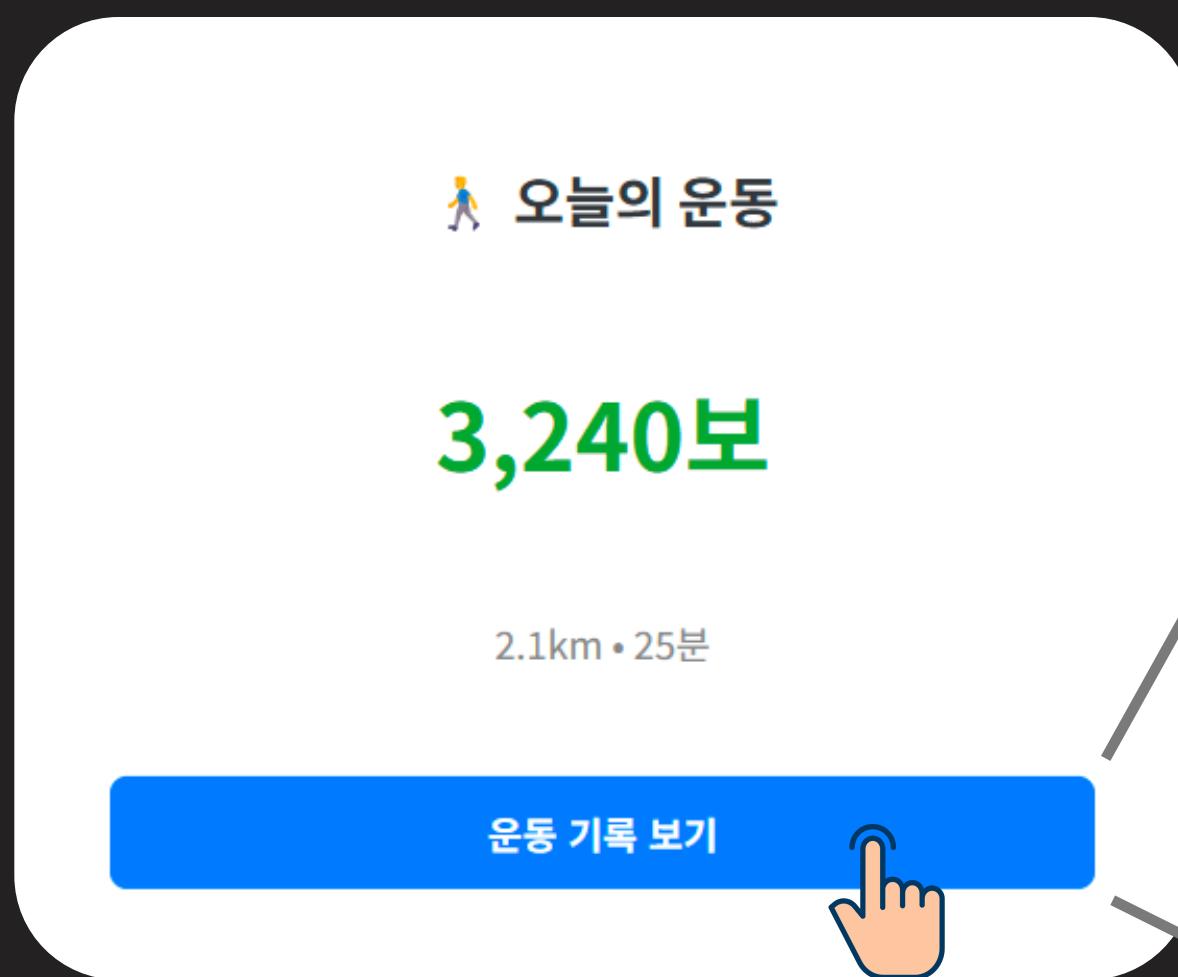
시스템 구성

사용자 어플리케이션(시니어)

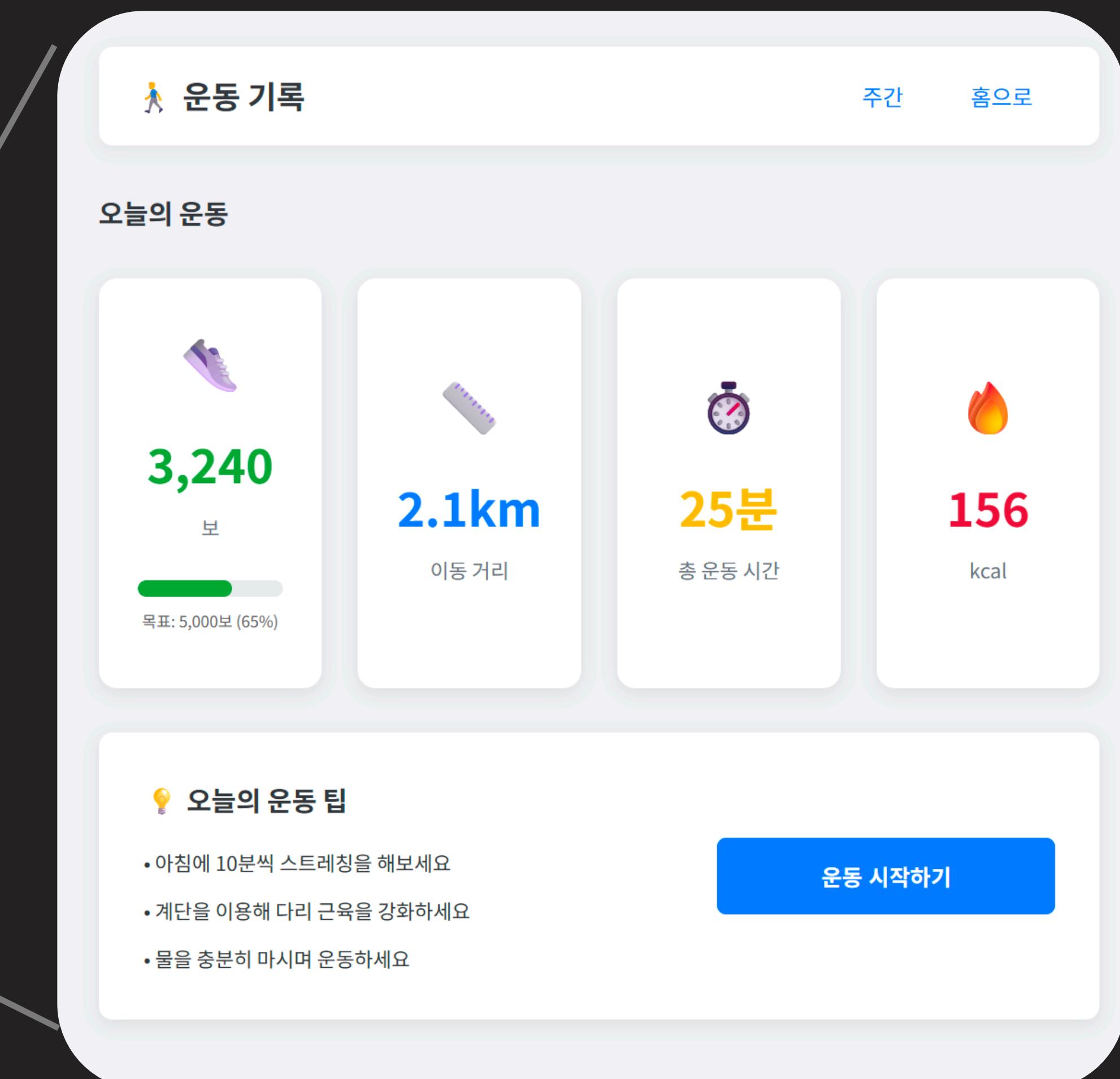


시스템 구성

사용자 어플리케이션(시니어)

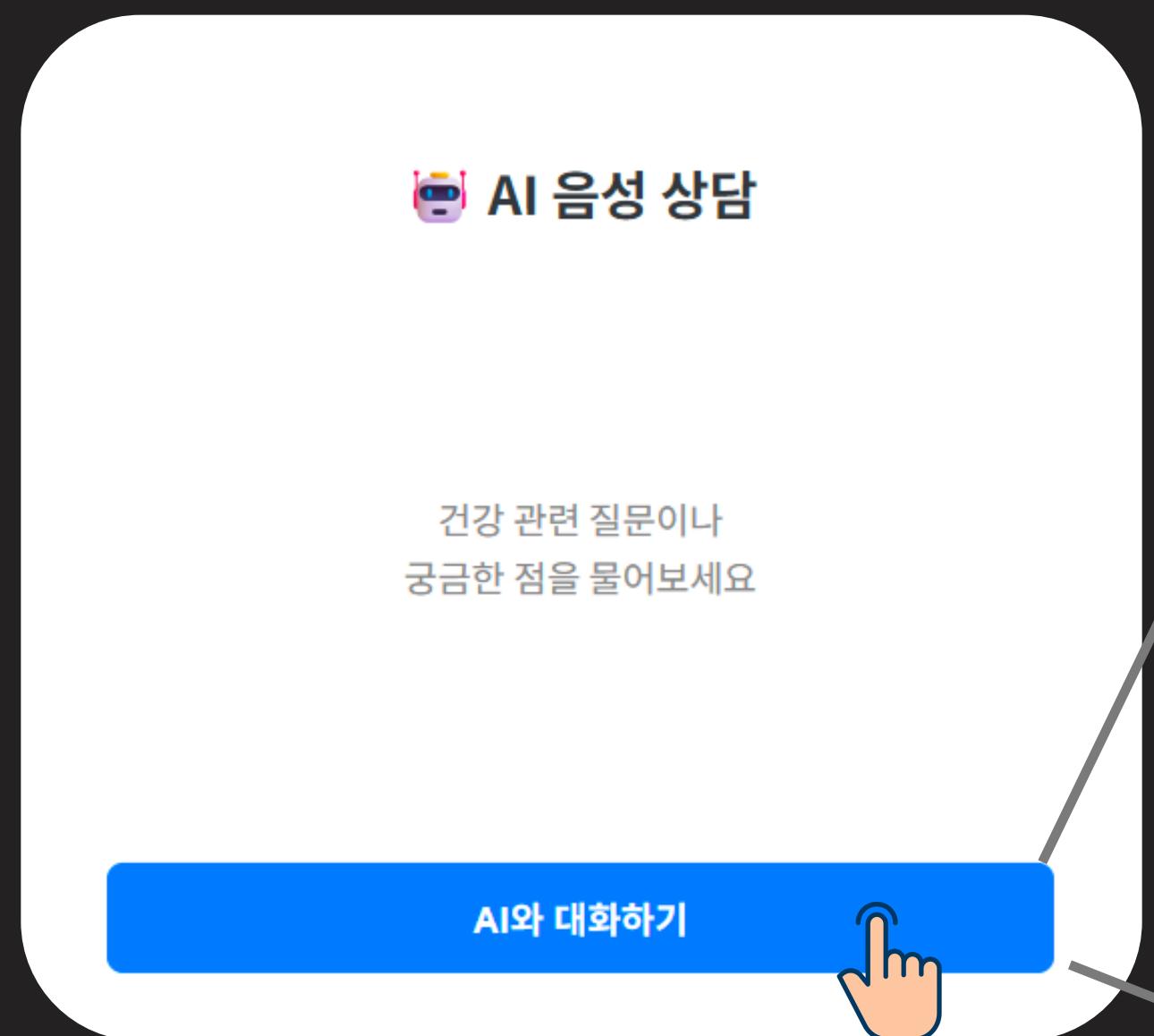


< 활동량 확인 >

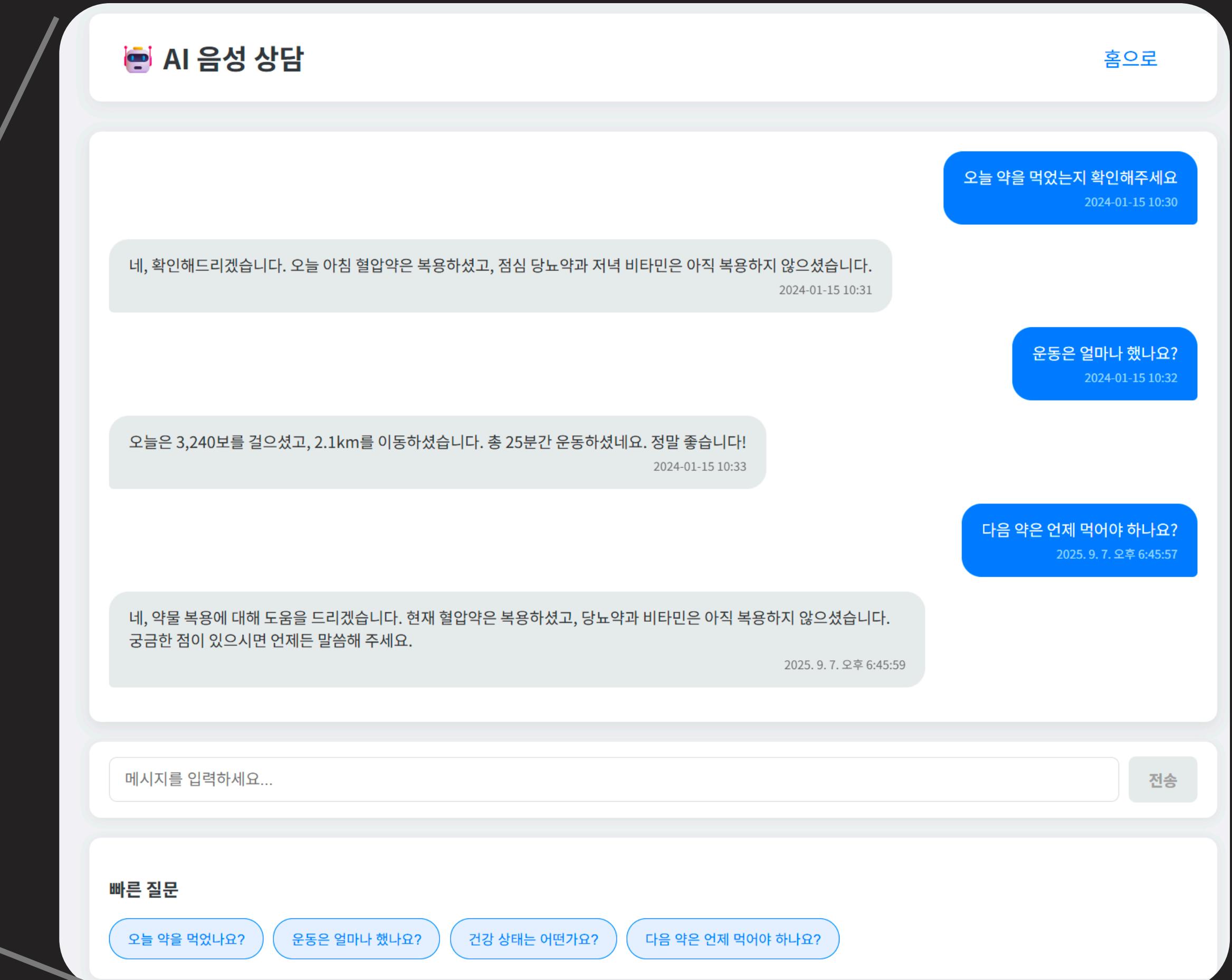


시스템 구성

사용자 어플리케이션(시니어)

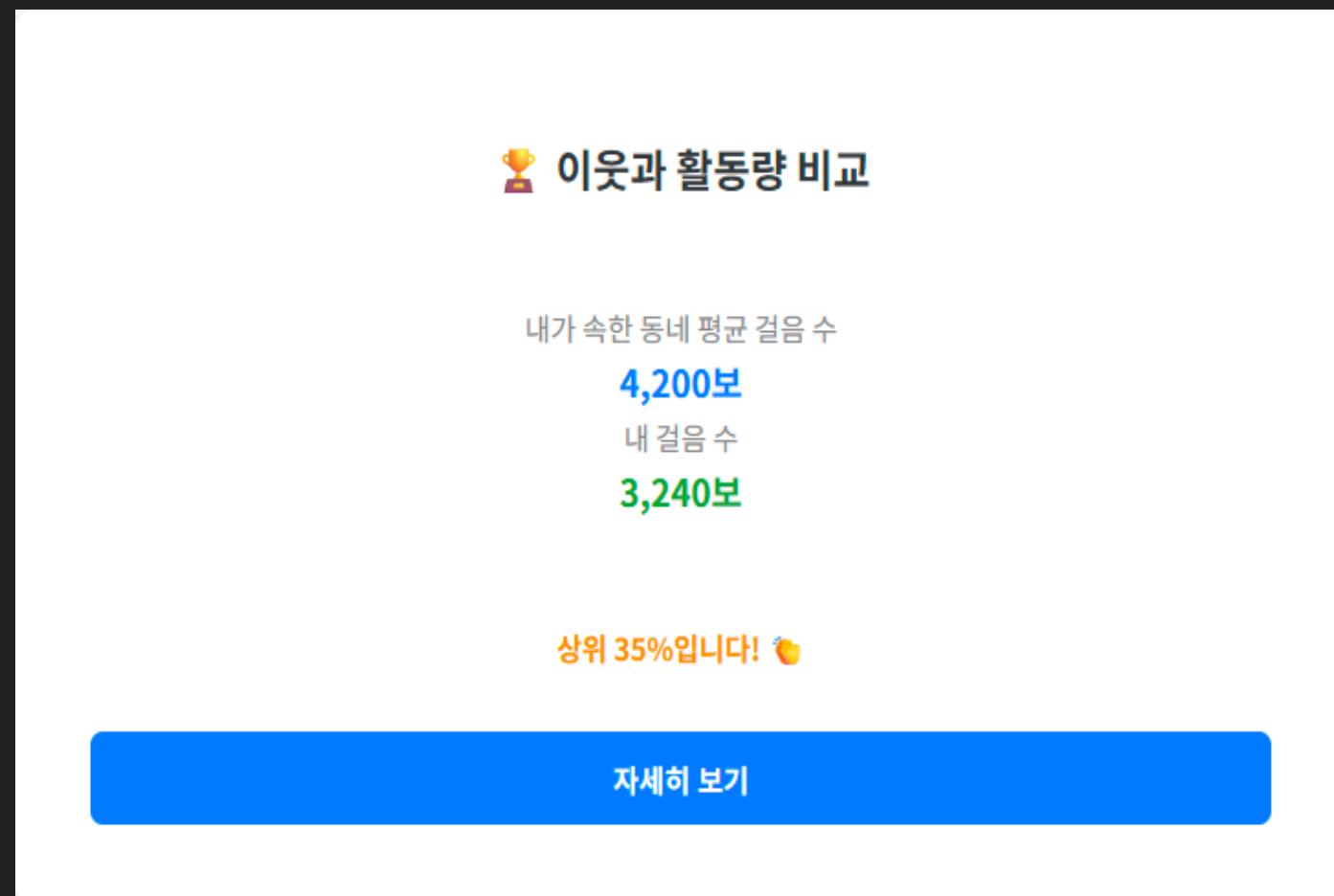


< AI 생활 어시스턴트 >



시스템 구성

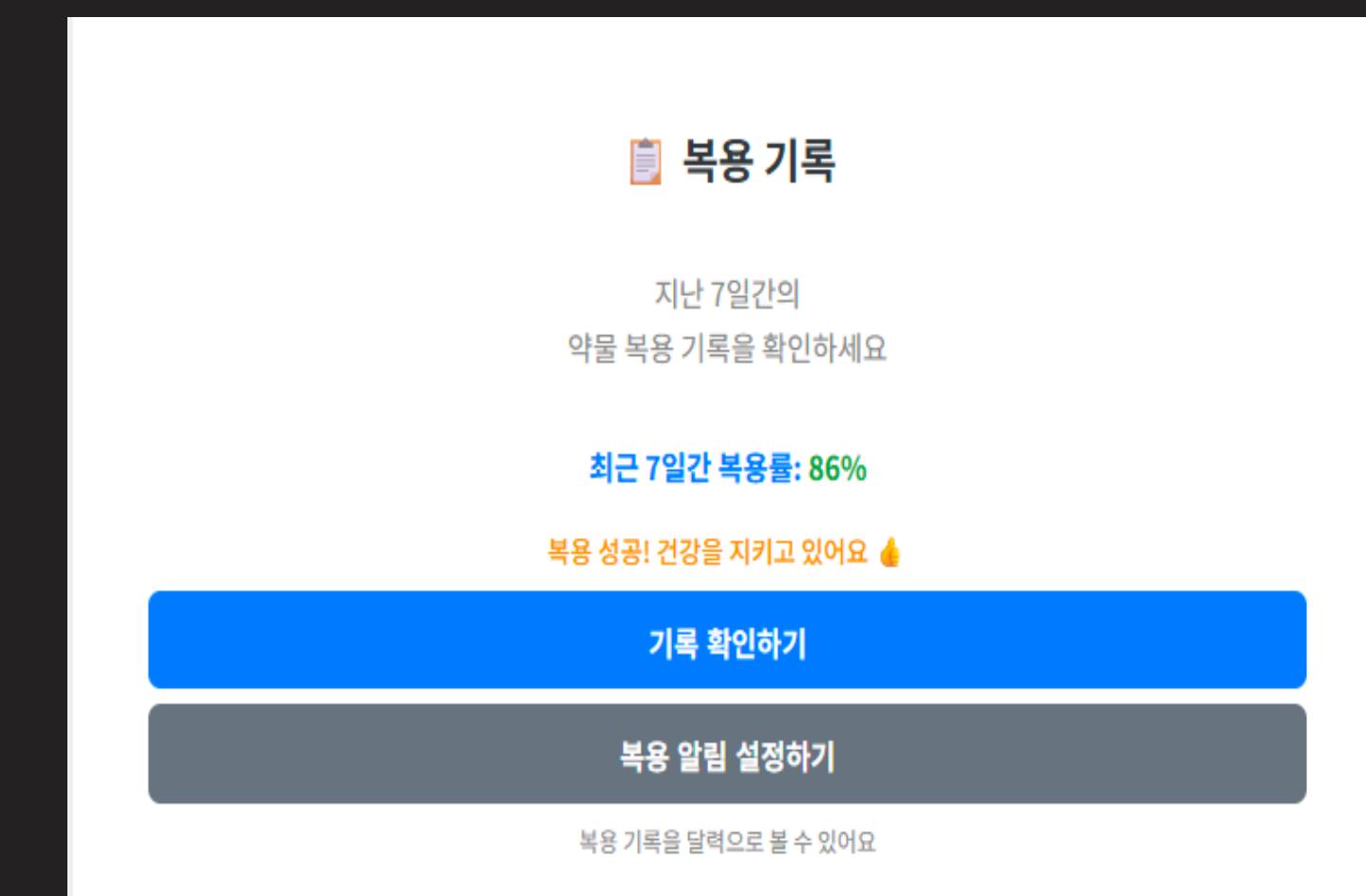
사용자 어플리케이션(시니어)



< 활동량 비교 >



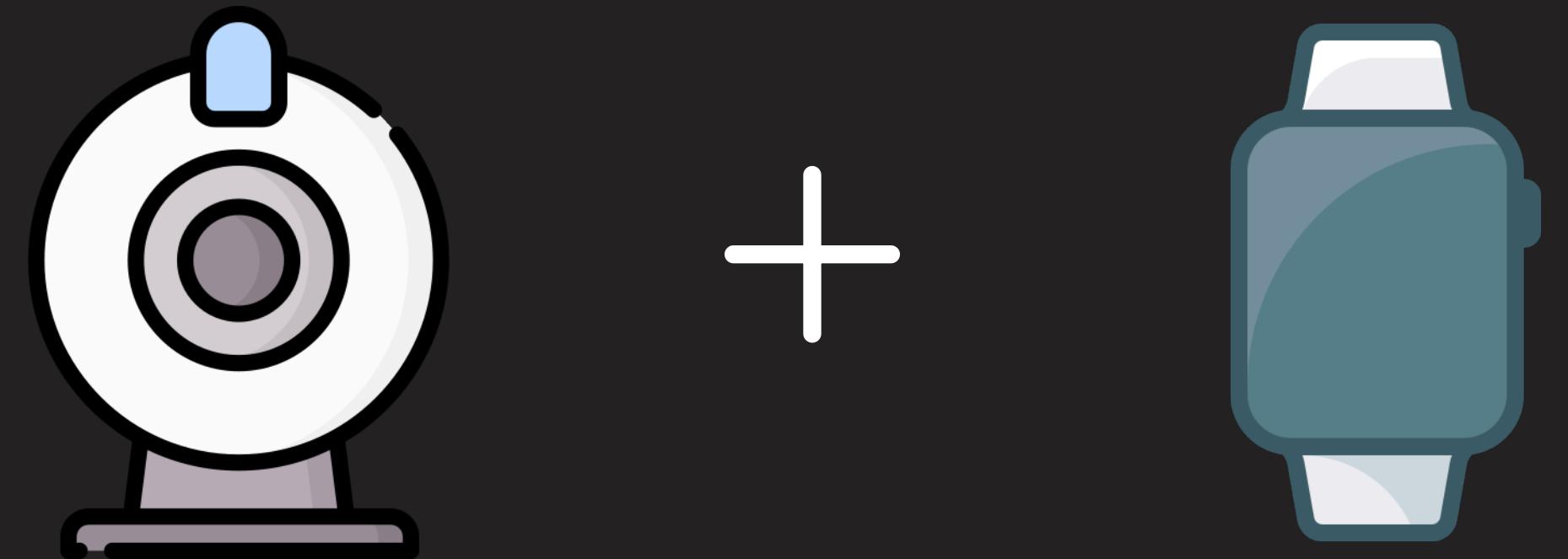
< 리마인더 >



< 활동 요약 >

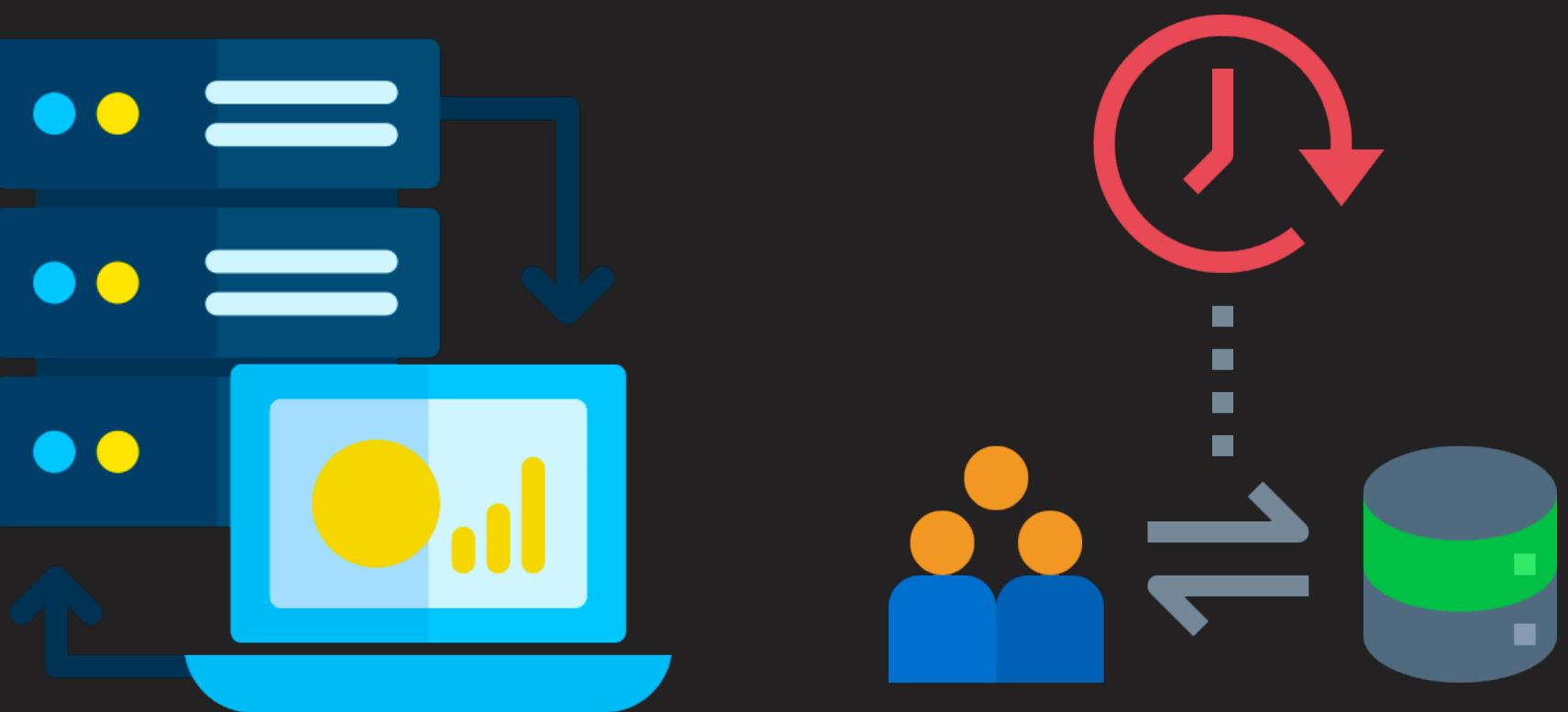
2. 차별화 요소

멀티모달 센싱



카메라 + 웨어러블 융합 → “정확성 향상”

안정적 서버 운영



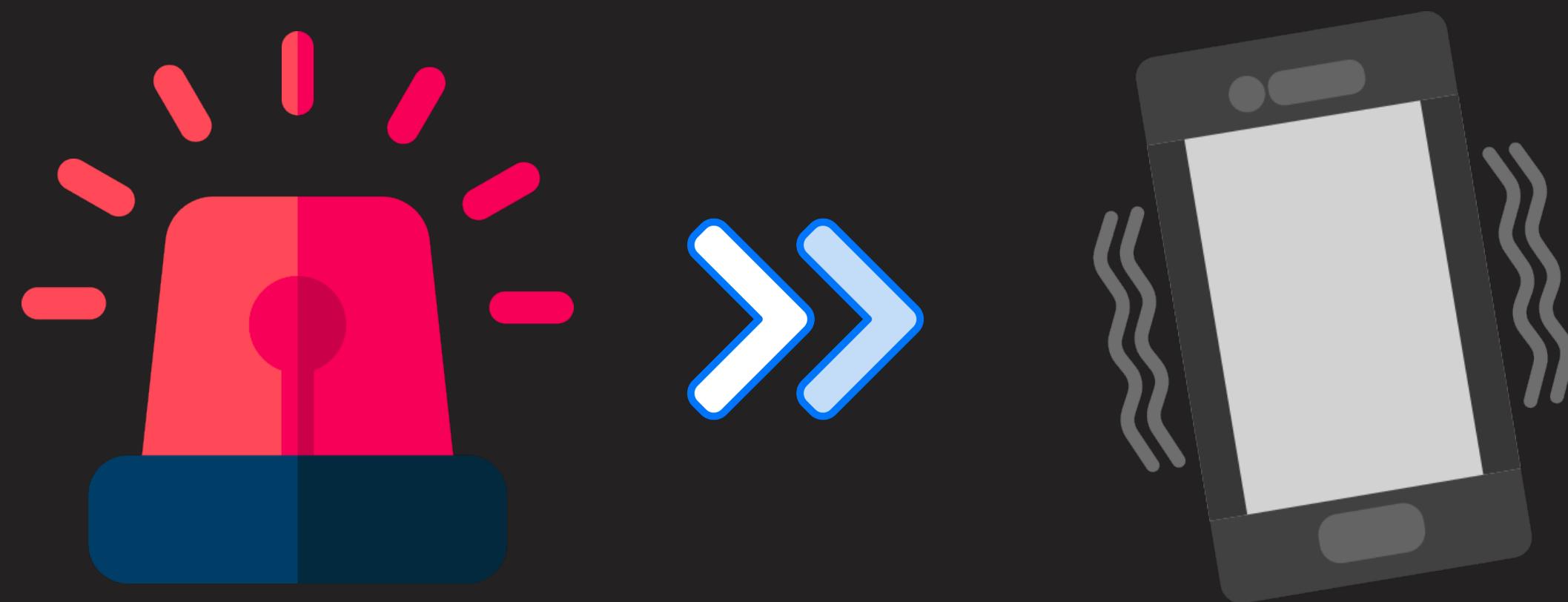
비동기 처리로 “실시간성 확보”

개인정보 및 보안 강화



이미지 내부 서버 처리 → “사생활 보호”

능동적 알림 시스템



상시 모니터링 불필요 → “보호자 부담 경감”

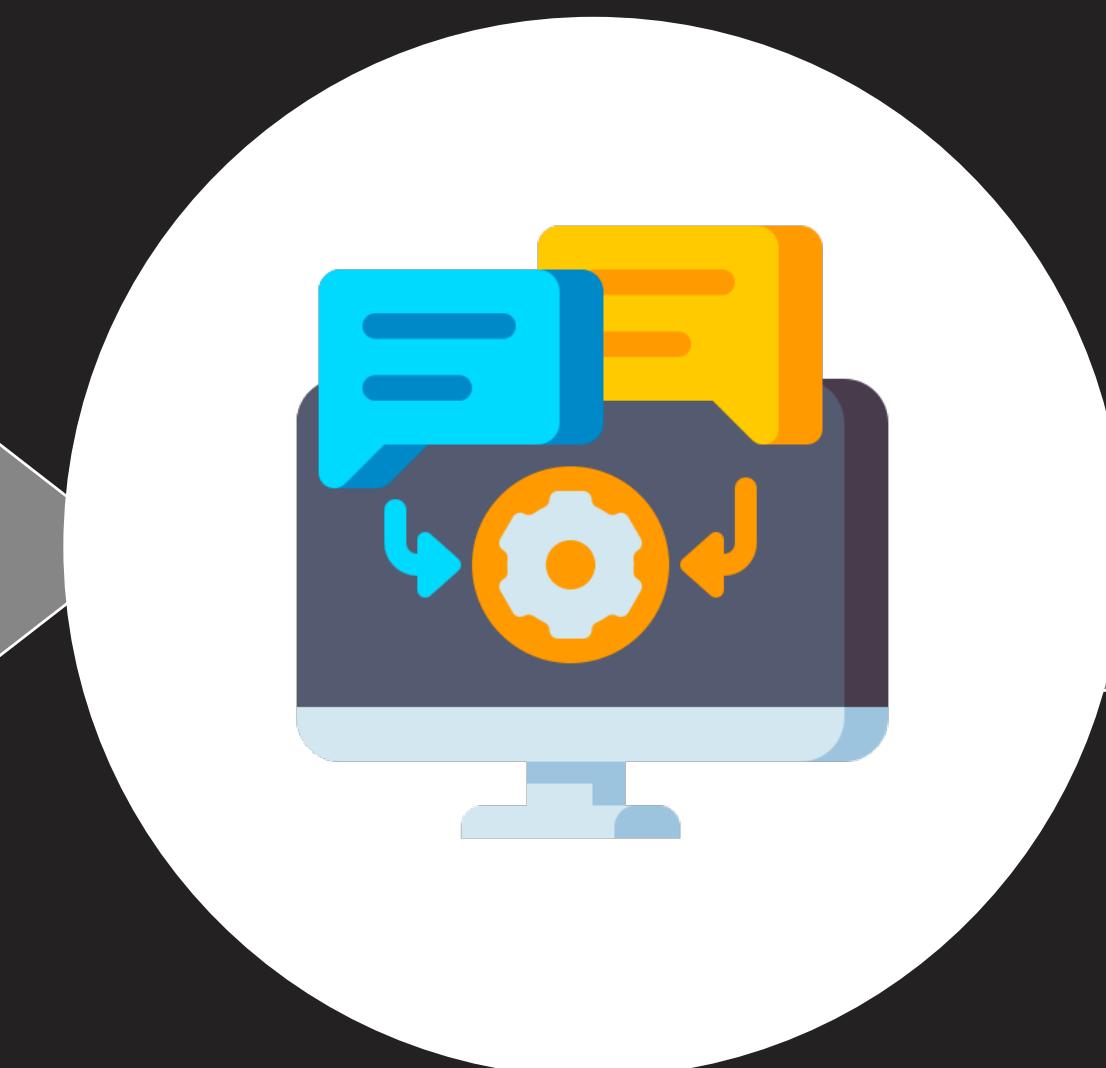
3. 작동 프로세스

작동 프로세스 소개

준비
configure



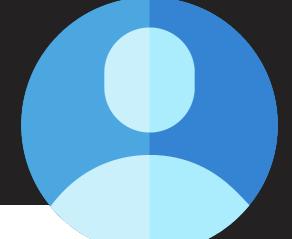
처리
process



조치
action



준비 - Configure

- 

01 **보호자 계정 생성 & 시니어 추가**
- 

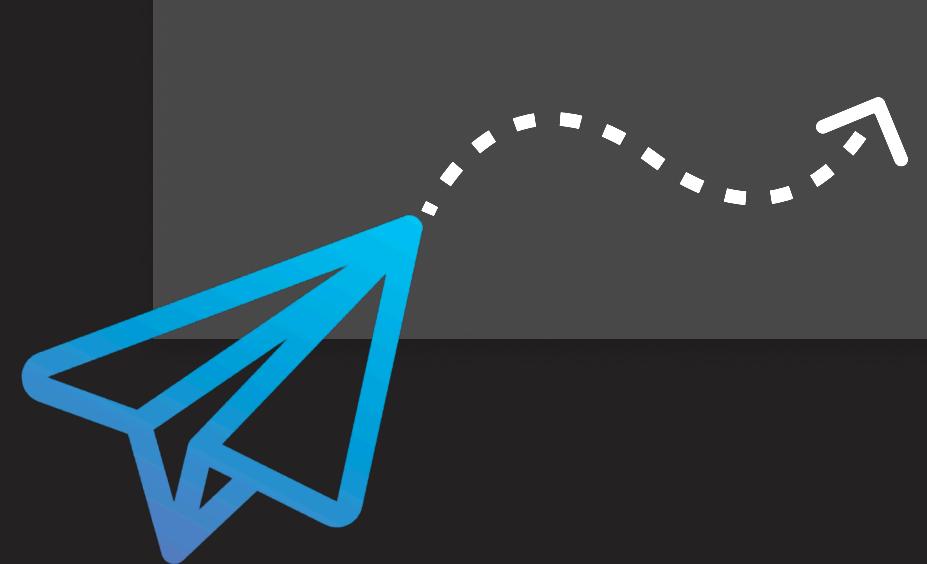
02 **홈 서버 실행 & 시니어 로그인**
- 

03 **웨어러블 & 카메라 장치 전원 ON**
- 

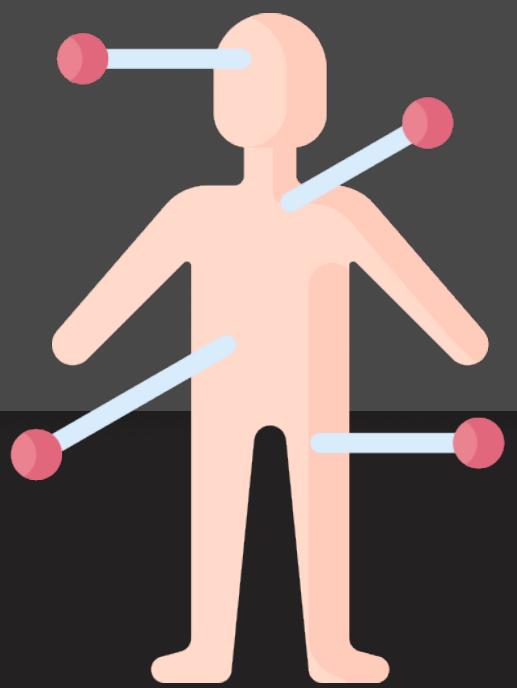
04 **모니터링 활성화**

처리 - Process

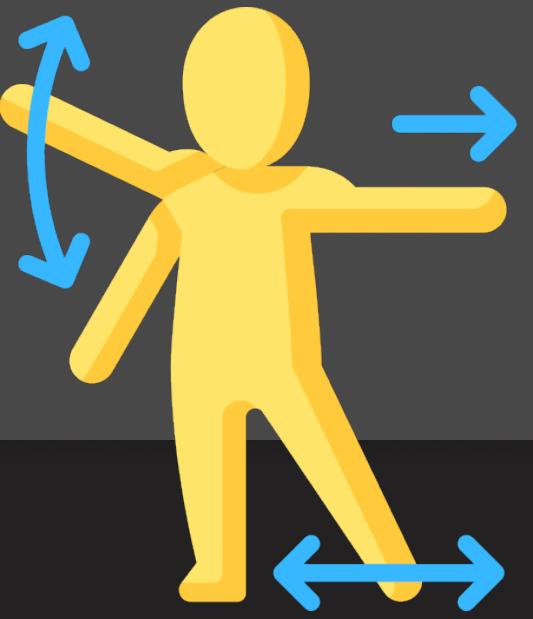
1. 데이터 전송 시작
(로컬 네트워크)



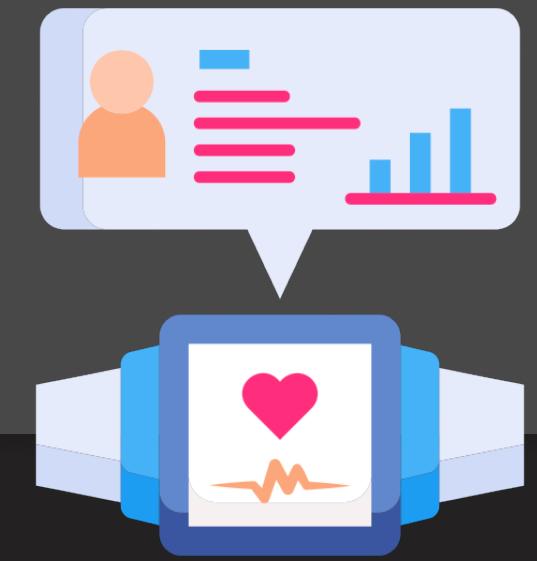
2. 신체 주요 포인트 감지



3. 이동 패턴 분석



4. 웨어러블 데이터와 비교



처리 - Process

상태 업데이트

정상



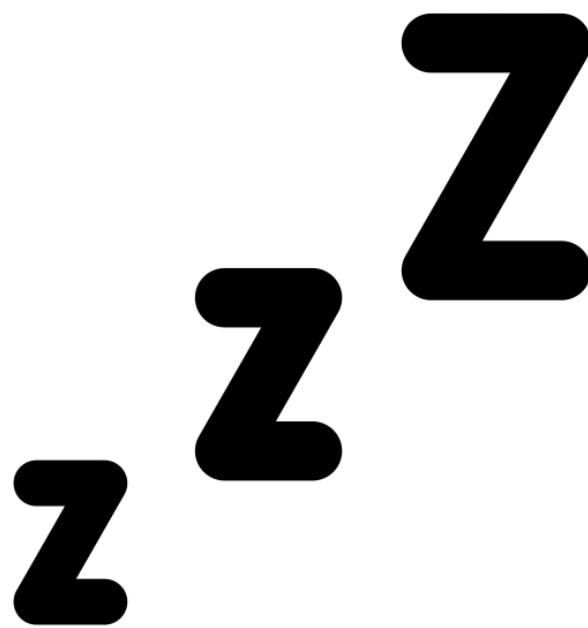
낙상



장치 분리



비활동



조치 - Action

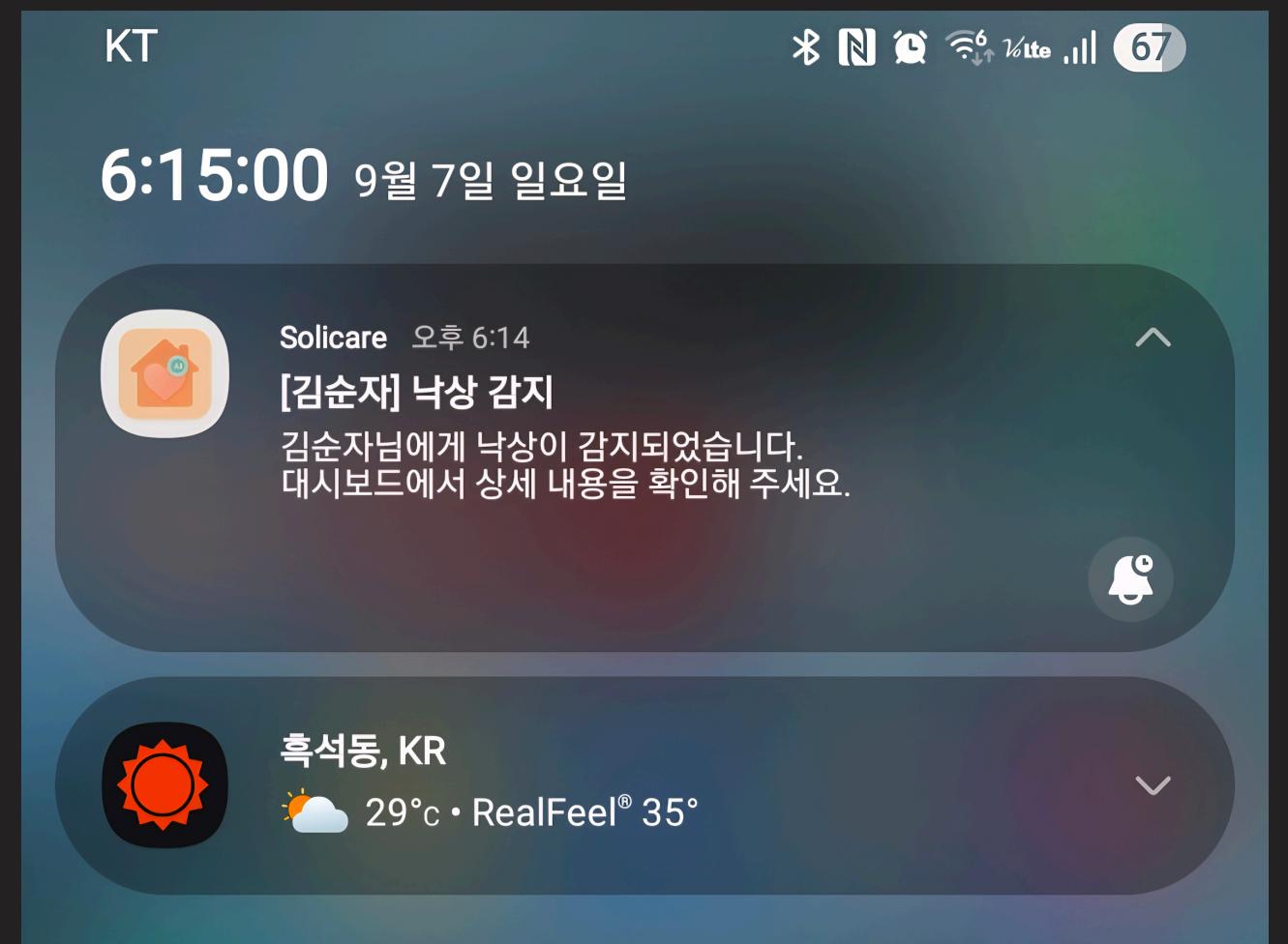
상황별 액션

낙상, 디바이스 분리 등

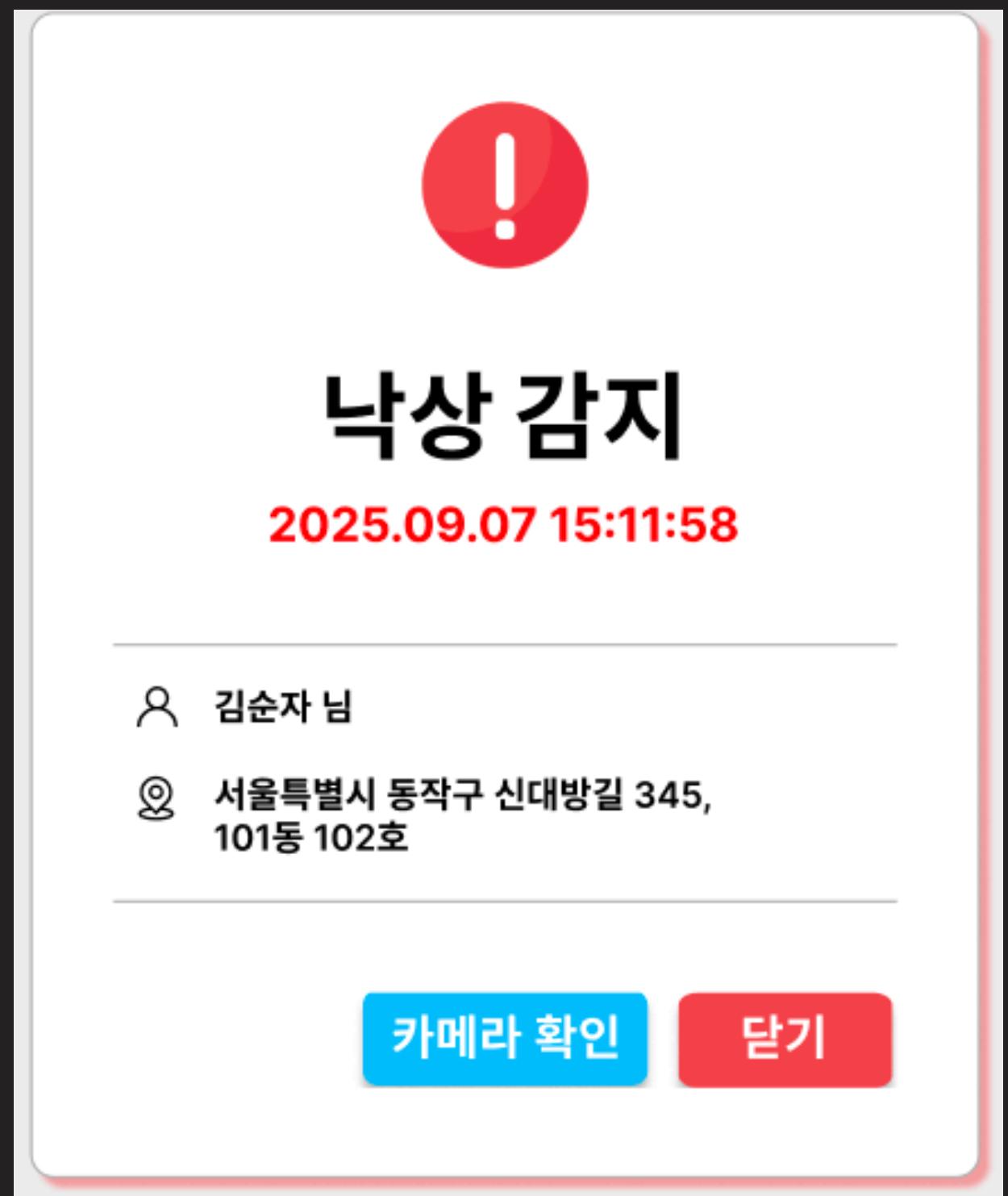
보호자 알림 전송

심박수 이상, 장기간 비활동

보호자 알림 전송, 119신고 등

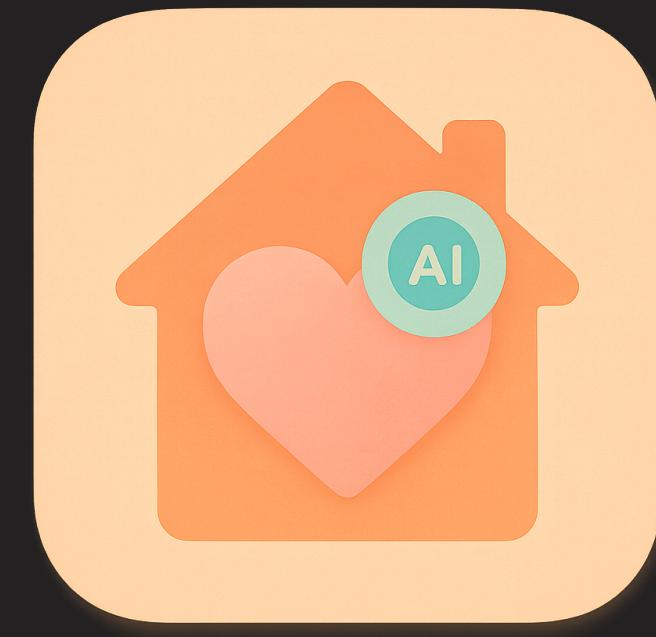


< 앱 알림 >



< 경고 팝업 >

구현 목표 달성

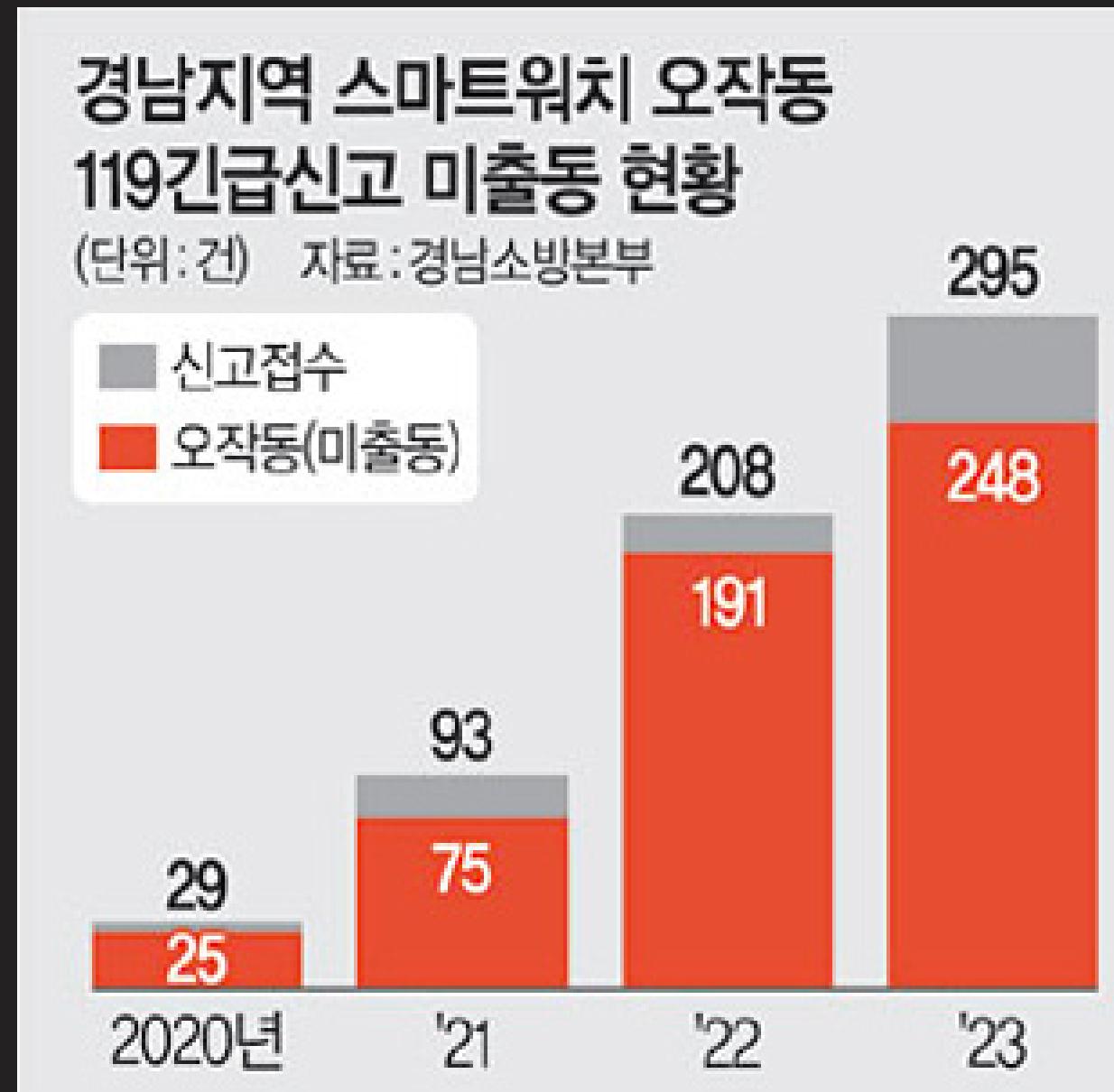


Solicare

“24시간 지켜보지 않아도 안전한 스마트 케어 & 심리적 동반자 시스템”

4. 부록

기존 시스템의 문제들



웨어러블 디바이스 기반

- 위치를 떨어뜨리거나 센서의 작동 오류로 오작동 신고율이 97%
- 잦은 오작동으로 실제로 사용자들은 기능을 꺼두고 사용하는 경우가 많음

2024 경남소방본부 발표 발췌

카메라 기반

- 이미지로만 분석하기에 정보가 부족하여 오작동하거나 감지를 못하는 문제점이 있음.
- 이로 인해 보호자나 관측센터에서 지속적으로 모니터링을 해야하며 이로 인한 시간비용이 발생하므로 대상을 넓게 가져갈 수 없음.

사용자 구조요청 기반

- 사용자가 직접 구조요청을 해야만 작동
- 진짜 위급상황에서 구조요청이 이루어지기 현실적으로 어려움

역할 분담

팀원

이찬희

카메라 설계
웨어러블 설계
디바이스 제작

< 모델링 >

팀원

이영준

웨어러블 SW
(심박, 체온 센싱)
디바이스 제작

< 웨어러블 >



팀장

윤영창

홈서버 SW
카메라 SW
낙상감지 SW

< 카메라 & 홈 서버 >

팀원

정은진

사용자 시스템
모니터링 페이지
디자인

< 프론트엔드 >

팀원

홍희훈

유저 API
모니터링 API
알림 시스템

< 백엔드 >

커뮤니케이션 - SLACK

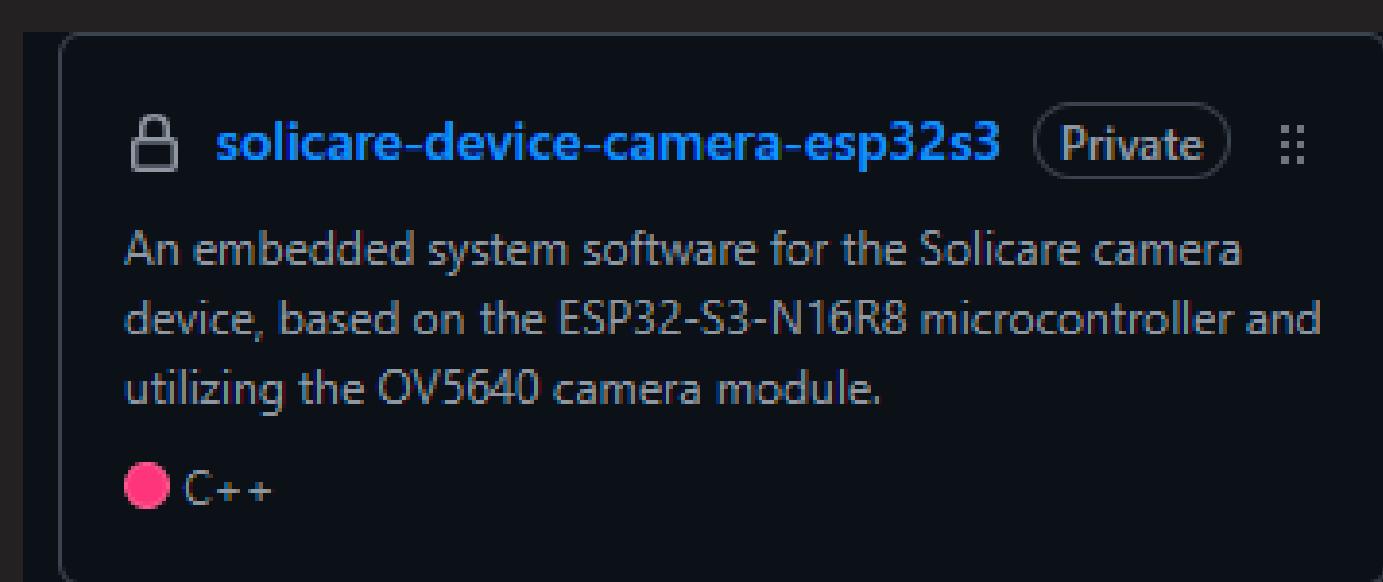
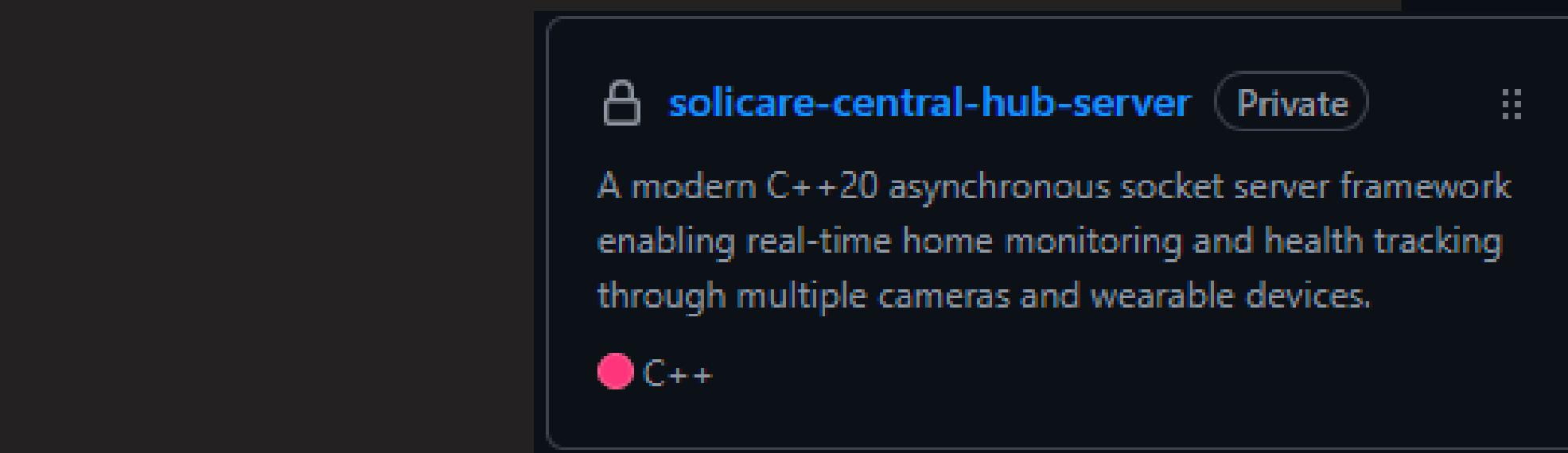
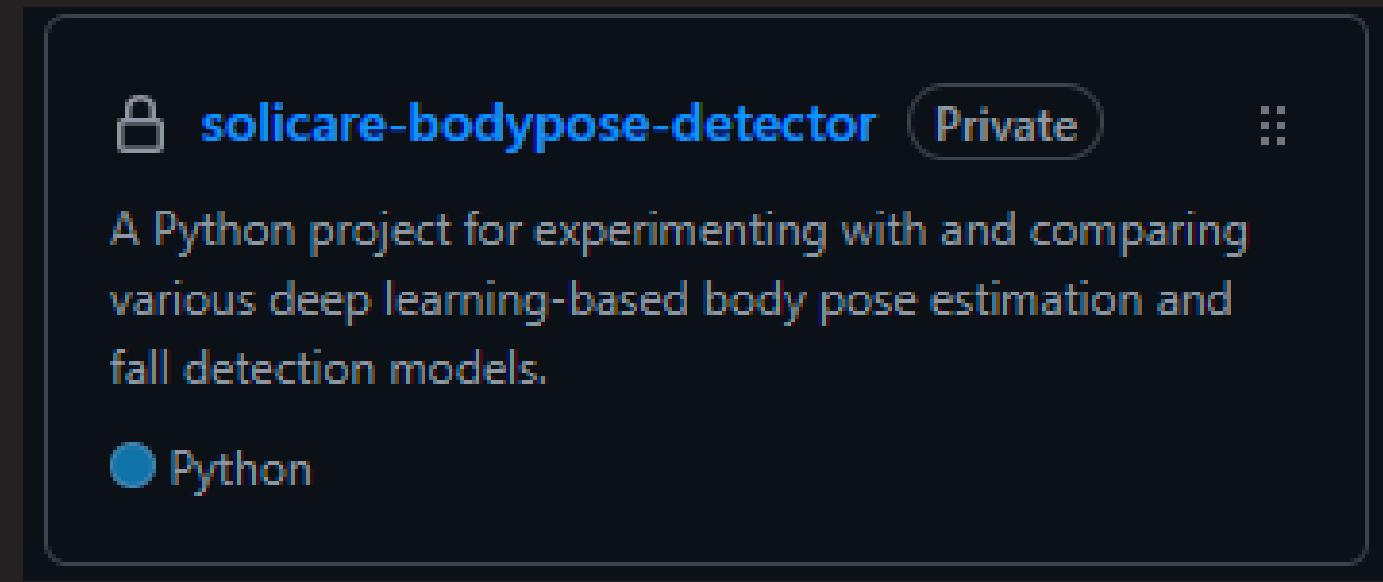
채널	
#	공지
#	발표
#	일반
#	a0-하드웨어-통합
#	a1-하드웨어-모델링
#	a2-하드웨어-sw-client
#	b0-애플리케이션-통합
#	b1-애플리케이션-frontend
#	b2-애플리케이션-backend
#	b3-애플리케이션-home-assistant
#	github-notification
+	채널 추가

< 공정별 채널 >

하드웨어 진행현황표					
한 팀이 되어 작업을 관리하고 모니터링할 수 있습니다.					
<small>Slack 무료 버전에서 리스트는 보기 전용입니다. 리스트를 만들고 편집하려면 유료 플랜으로 업그레이드하세요. 지금 업그레이드</small>					
모든 항목	검색	필터	업무	상태	우선순위
<input type="radio"/>	카메라 디바이스 디자인(초)	완료	★ • •	<input type="checkbox"/>	모씨 이찬희
<input type="radio"/>	카메라 디바이스 출력&제작(초)	시작되지 않음	★★ •	<input type="checkbox"/>	윤영창 (L)
<input type="radio"/>	웨어러블 디바이스 디자인(초)	완료	★ • •	<input type="checkbox"/>	모씨 이찬희
<input type="radio"/>	웨어러블 디바이스 출력&제작(초)	완료	★★ •	<input type="checkbox"/>	모씨 이찬희
<input type="radio"/>	카메라 디바이스 디자인 수정	시작되지 않음	★★★	<input type="checkbox"/>	모씨 이찬희
<input type="radio"/>	카메라 디바이스 출력&제작	시작되지 않음	★★★	<input type="checkbox"/>	모씨 이찬희
<input type="radio"/>	웨어러블 디바이스 디자인 수정	진행 중	★★★	<input type="checkbox"/>	모씨 이찬희
<input type="radio"/>	웨어러블 디바이스 출력&제작	시작되지 않음	★★★	<input type="checkbox"/>	모씨 이찬희

< 진행 현황표 >

공동 개발(GitHub)



The screenshot shows the GitHub organization 'Solicare' overview page. The organization has 7 repositories, 1 project, 3 packages, 1 team, 3 people, and insights. The pinned repositories are:

- solicare-device-camera-esp32s3** (Private) - An embedded system software for the Solicare camera device, based on the ESP32-S3-N16R8 microcontroller and utilizing the OV5640 camera module. Written in C++.
- solicare-central-hub-server** (Private) - A modern C++20 asynchronous socket server framework enabling real-time home monitoring and health tracking through multiple cameras and wearable devices. Written in C++.
- solicare-app-frontend** (Private) - A repository for the Solicare app frontend.
- solicare-app-backend** (Private) - A repository for the Solicare app backend, written in Java.
- solicare-bodypose-detector** (Private) - A Python project for experimenting with and comparing various deep learning-based body pose estimation and fall detection models. Written in Python.

The organization's logo is an orange lightning bolt icon with circuit board elements. The URL https://solicare.kro.kr is provided.

< Repository >

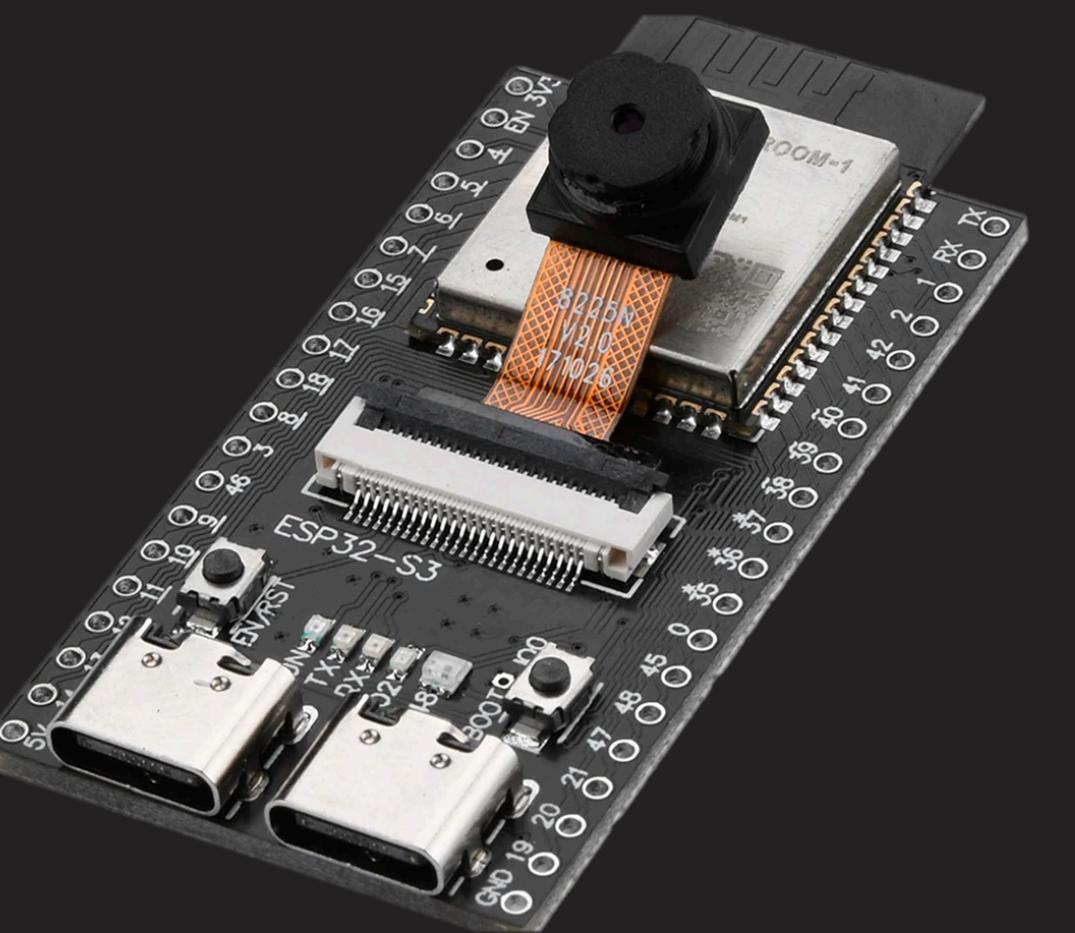
< Organization >

Hardware

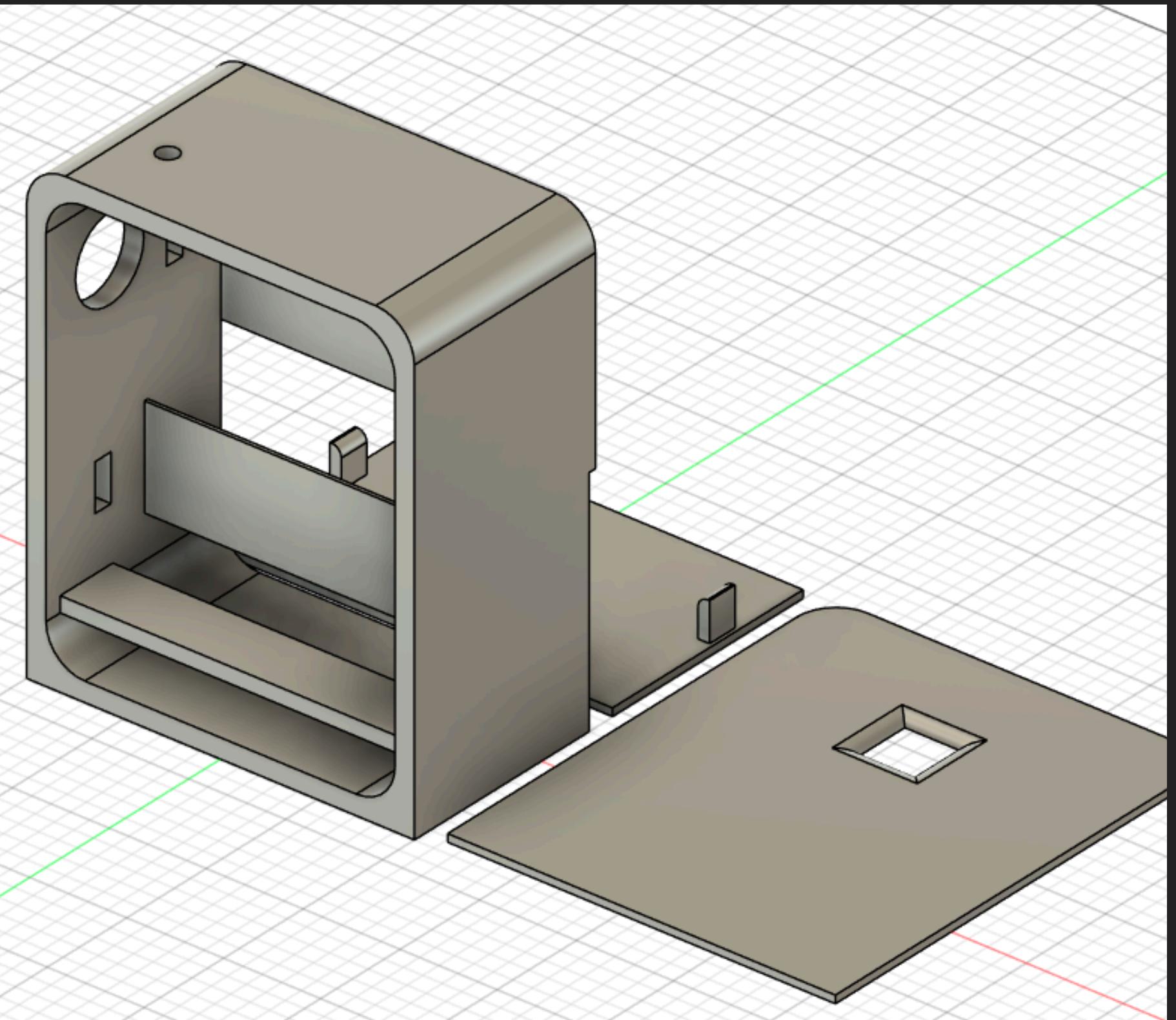
이미징 장치



< OV5640 120° AF 카메라 >



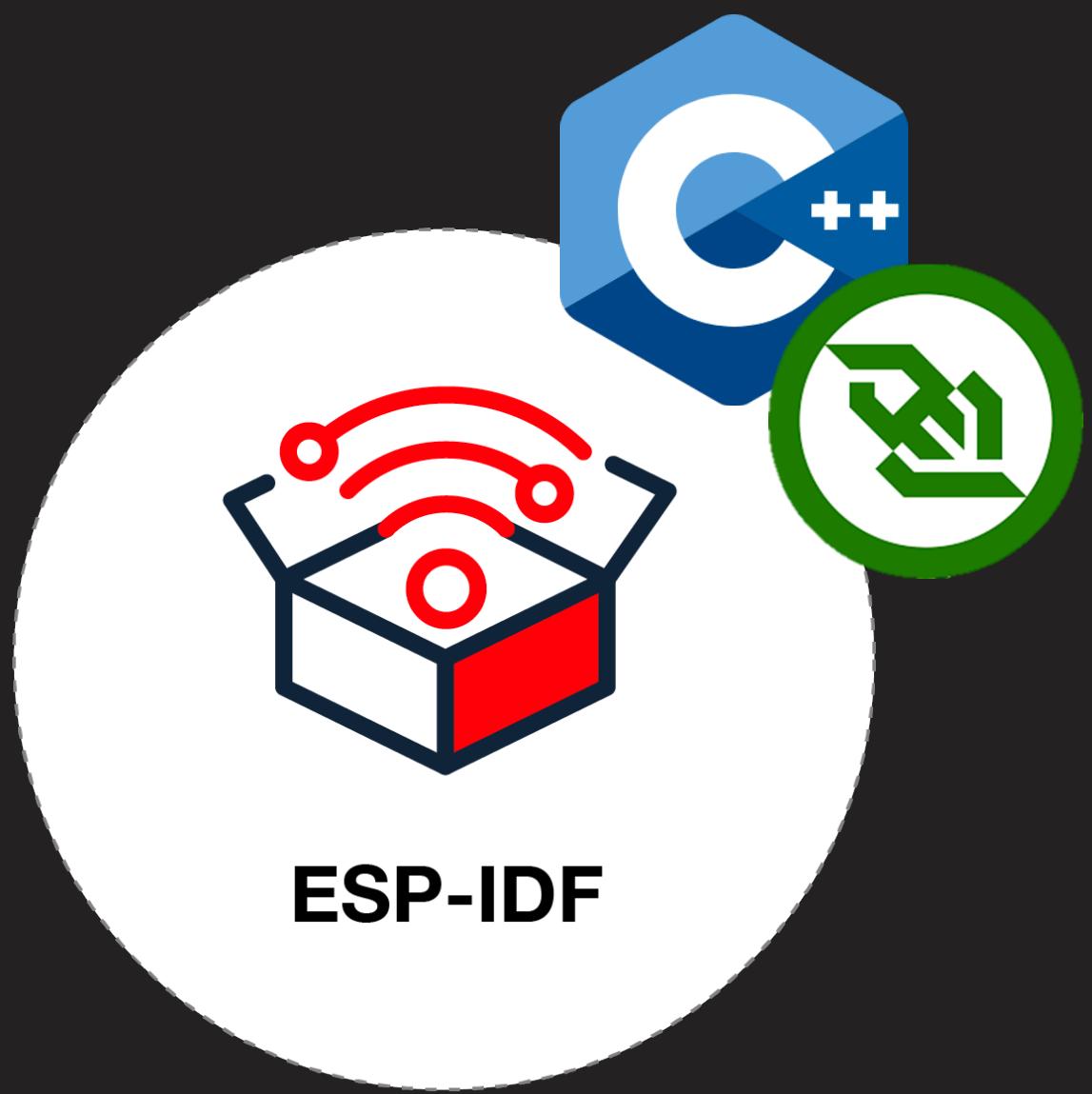
< ESP32-S3-N16R8 >



< 3D모델링 - 카메라 본체 >

Software

이미징 장치



< ESP-IDF 프레임워크 >

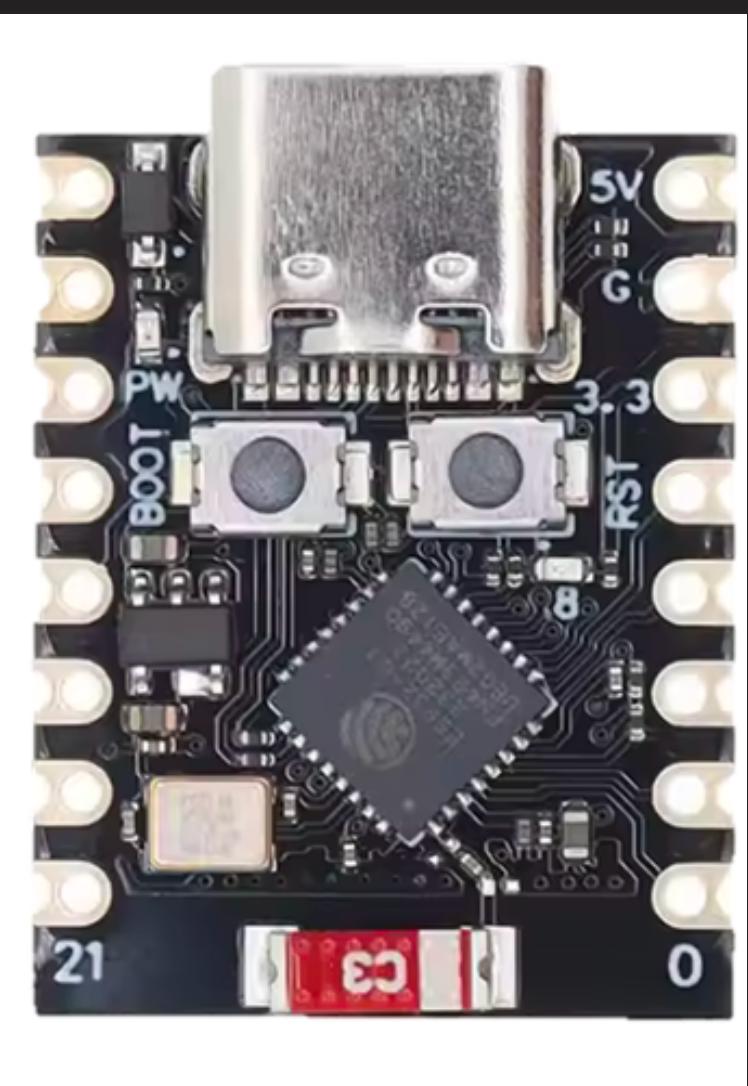
실행 로그 예시

```
Starting Solicare Camera Application
Configuration:
  WiFi SSID: KANDUIT-DEV
  Server: 192.168.137.1:8888
  Resolution: HD, Quality: HIGH
--- Initializing Solicare Camera System ---
  ✓ ESP32-S3 manager initialized
  ✓ Camera initialized
  ✓ WiFi initialized
  ✓ WebSocket client ready
  Camera test successful! Captured frame size: 83214 bytes
  JPEG format validated (header: 0xFF 0xD8)
  ✓ JPEG end marker found (0xFF 0xD9) - complete frame
  Camera test completed successfully in 234 ms
  Camera test summary: PASSED ✓
  Connecting to WebSocket server: ws://192.168.137.1:8888
  ✓ WebSocket connected to server: ws://192.168.137.1:8888
  Starting data sender task...
  Starting high-speed camera streaming...
  Camera active - FPS: 13, Frame size: 83214 bytes
```

< 실행 로그 >

Hardware

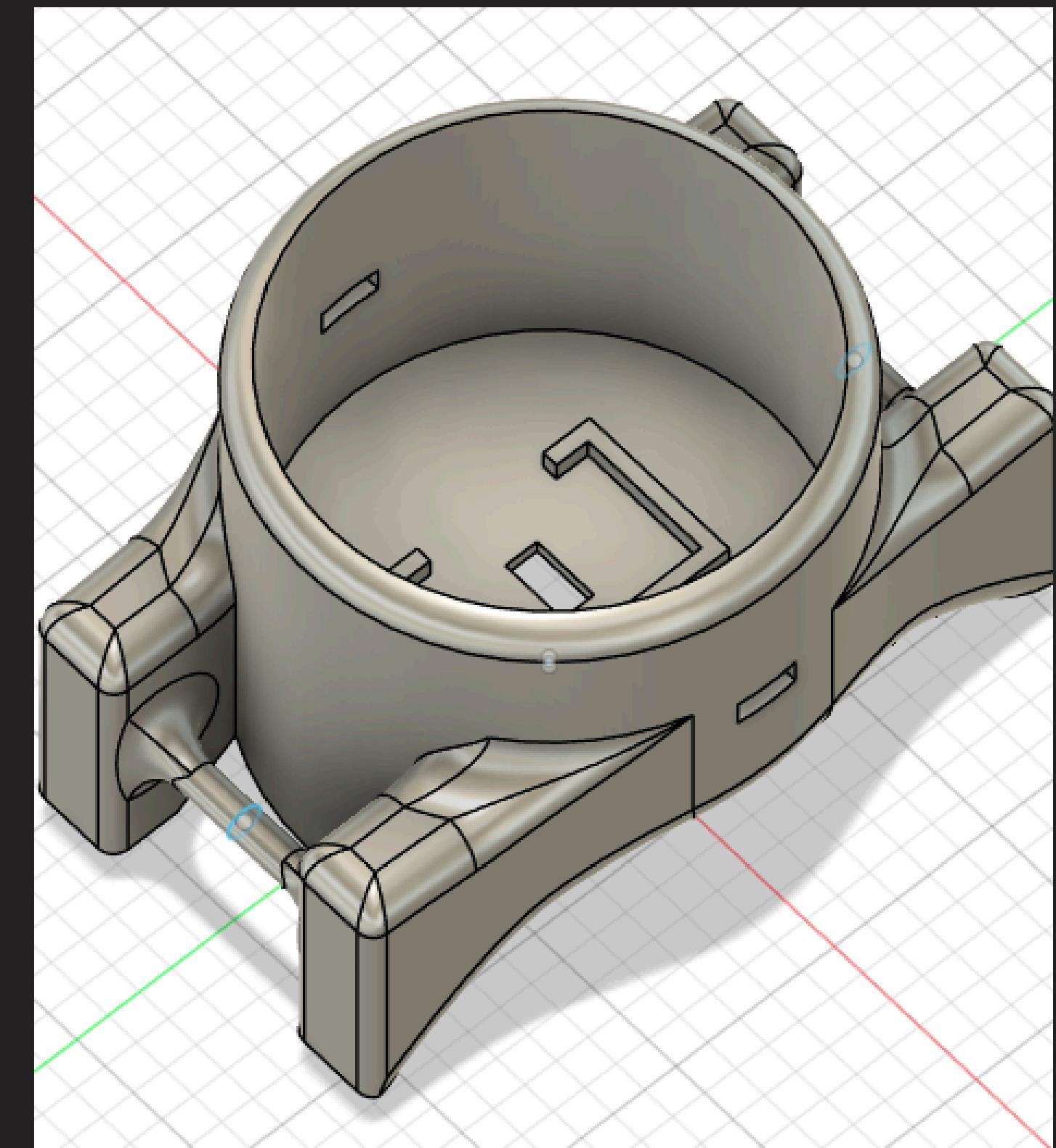
웨어러블 디바이스



< ESP32-C6 >



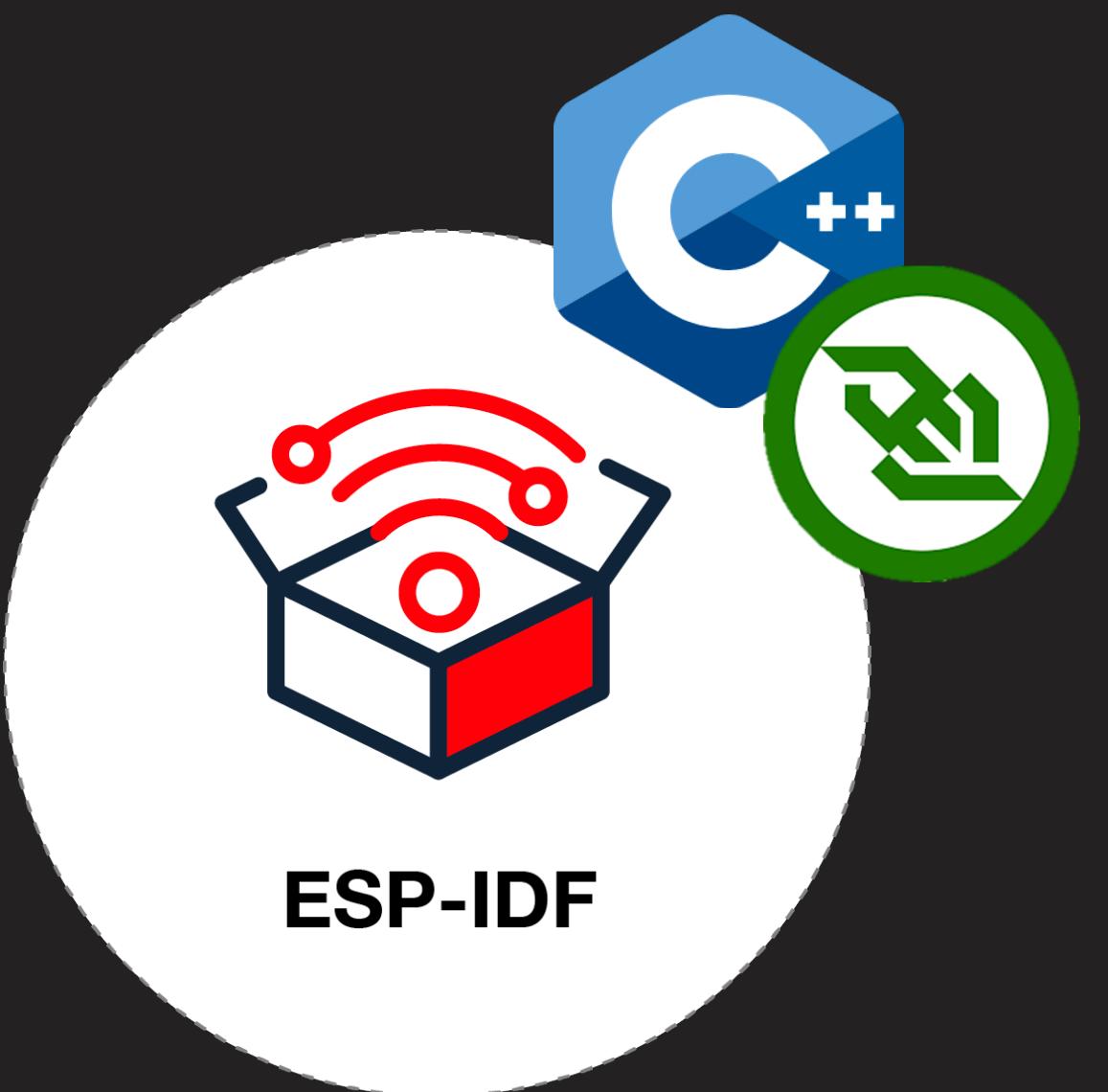
< 심박수 센서 >



< 3D모델링 - 웨어러블 본체 >

Software

웨어러블 디바이스



ESP-IDF

< ESP-IDF 프레임워크 >

```
[Session][Status] active sessions: 0
[Session][Status] active sessions: 0
[Session][Status] active sessions: 0
[Session][Created] new session for device: WEARABLE (192.168.137.3)
[Session][Status] active sessions: 1
[Session][Timeout] session '192.168.137.3' will be removed (last received: 1796s ago)
[Session][Created] new session for device: {"device": "WEARABLE", "bpm": 77.9, "temperature": 28.85, "humidity": 49.84, "voltage": 0.559, "timestamp_ms": 1110, "status": "ON"} (192.168.137.3)
[Wearable][{"device": "WEARABLE", "bpm": 77.9, "temperature": 28.85, "humidity": 49.84, "voltage": 0.559, "timestamp_ms": 1110, "status": "ON"}(192.168.137.3)] bpm: 91.6, temp: 28.82, hum: 49.38, volt: 0.505, ts: 1680, status: ON
[Session][Status] active sessions: 1
[Wearable][{"device": "WEARABLE", "bpm": 77.9, "temperature": 28.85, "humidity": 49.84, "voltage": 0.559, "timestamp_ms": 1110, "status": "ON"}(192.168.137.3)] bpm: 103.6, temp: 28.82, hum: 48.95, volt: 0.514, ts: 2150, status: ON
[Wearable][{"device": "WEARABLE", "bpm": 77.9, "temperature": 28.85, "humidity": 49.84, "voltage": 0.559, "timestamp_ms": 1110, "status": "ON"}(192.168.137.3)] bpm: 114.3, temp: 28.78, hum: 48.69, volt: 0.493, ts: 2560, status: ON
[Wearable][{"device": "WEARABLE", "bpm": 77.9, "temperature": 28.85, "humidity": 49.84, "voltage": 0.559, "timestamp_ms": 1110, "status": "ON"}(192.168.137.3)] bpm: 120.7, temp: 28.8, hum: 48.53, volt: 0.523, ts: 2970, status: ON
[Session][Status] active sessions: 1
[Wearable][{"device": "WEARABLE", "bpm": 77.9, "temperature": 28.85, "humidity": 49.84, "voltage": 0.559, "timestamp_ms": 1110, "status": "ON"}(192.168.137.3)] bpm: 130.1, temp: 28.72, hum: 48.26, volt: 0.542, ts: 3450, status: ON
[Wearable][{"device": "WEARABLE", "bpm": 77.9, "temperature": 28.85, "humidity": 49.84, "voltage": 0.559, "timestamp_ms": 1110, "status": "ON"}(192.168.137.3)] bpm: 135.2, temp: 28.69, hum: 48.02, volt: 0.527, ts: 3910, status: ON
[Session][Status] active sessions: 1
[Wearable][{"device": "WEARABLE", "bpm": 77.9, "temperature": 28.85, "humidity": 49.84, "voltage": 0.559, "timestamp_ms": 1110, "status": "ON"}(192.168.137.3)] bpm: 136.3, temp: 28.68, hum: 47.85, volt: 0.541, ts: 4360, status: ON
[Wearable][{"device": "WEARABLE", "bpm": 77.9, "temperature": 28.85, "humidity": 49.84, "voltage": 0.559, "timestamp_ms": 1110, "status": "ON"}(192.168.137.3)] bpm: 130.6, temp: 28.65, hum: 47.7, volt: 0.52, ts: 4870, status: ON
[Wearable][{"device": "WEARABLE", "bpm": 77.9, "temperature": 28.85, "humidity": 49.84, "voltage": 0.559, "timestamp_ms": 1110, "status": "ON"}(192.168.137.3)] bpm: 127.9, temp: 28.65, hum: 47.62, volt: 0.521, ts: 5320, status: ON
[Session][Status] active sessions: 1
[Wearable][{"device": "WEARABLE", "bpm": 77.9, "temperature": 28.85, "humidity": 49.84, "voltage": 0.559, "timestamp_ms": 1110, "status": "ON"}(192.168.137.3)] bpm: 127.4, temp: 28.63, hum: 47.56, volt: 0.526, ts: 5810, status: ON
[Wearable][{"device": "WEARABLE", "bpm": 77.9, "temperature": 28.85, "humidity": 49.84, "voltage": 0.559, "timestamp_ms": 1110, "status": "ON"}(192.168.137.3)] bpm: 120.4, temp: 28.63, hum: 47.52, volt: 0.517, ts: 6440, status: ON
[Session][Status] active sessions: 1
[Wearable][{"device": "WEARABLE", "bpm": 77.9, "temperature": 28.85, "humidity": 49.84, "voltage": 0.559, "timestamp_ms": 1110, "status": "ON"}(192.168.137.3)] bpm: 127.1, temp: 28.64, hum: 47.59, volt: 0.521, ts: 6800, status: ON
[Wearable][{"device": "WEARABLE", "bpm": 77.9, "temperature": 28.85, "humidity": 49.84, "voltage": 0.559, "timestamp_ms": 1110, "status": "ON"}(192.168.137.3)] bpm: 137.8, temp: 28.64, hum: 47.57, volt: 0.52, ts: 7150, status: ON
[Wearable][{"device": "WEARABLE", "bpm": 77.9, "temperature": 28.85, "humidity": 49.84, "voltage": 0.559, "timestamp_ms": 1110, "status": "ON"}(192.168.137.3)] bpm: 137.2, temp: 28.61, hum: 47.47, volt: 0.509, ts: 7610, status: ON
[Session][Status] active sessions: 1
[Session][Timeout] session '192.168.137.3' will be removed (last received: 6s ago)
[Session][Created] new session for device: {"device": "WEARABLE", "bpm": 130.9, "temperature": 31.84, "humidity": 57.27, "voltage": 0.521, "timestamp_ms": 8270, "status": "ON"} (192.168.137.3)
[Wearable][{"device": "WEARABLE", "bpm": 130.9, "temperature": 31.84, "humidity": 57.27, "voltage": 0.521, "timestamp_ms": 8270, "status": "ON"}(192.168.137.3)] bpm: 139.2, temp: 32.53, hum: 62.17, volt: 0.521, ts: 8710, status: ON
[Wearable][{"device": "WEARABLE", "bpm": 130.9, "temperature": 31.84, "humidity": 57.27, "voltage": 0.521, "timestamp_ms": 8270, "status": "ON"}(192.168.137.3)] bpm: 139.2, temp: 33.28, hum: 69.07, volt: 0.496, ts: 9070, status: ON
[Session][Status] active sessions: 1
[Wearable][{"device": "WEARABLE", "bpm": 130.9, "temperature": 31.84, "humidity": 57.27, "voltage": 0.521, "timestamp_ms": 8270, "status": "ON"}(192.168.137.3)] bpm: 138.2, temp: 33.48, hum: 71.55, volt: 0.511, ts: 9430, status: ON
[Wearable][{"device": "WEARABLE", "bpm": 130.9, "temperature": 31.84, "humidity": 57.27, "voltage": 0.521, "timestamp_ms": 8270, "status": "ON"}(192.168.137.3)] bpm: 140, temp: 33.73, hum: 75.12, volt: 0.525, ts: 9860, status: ON
[Wearable][{"device": "WEARABLE", "bpm": 130.9, "temperature": 31.84, "humidity": 57.27, "voltage": 0.521, "timestamp_ms": 8270, "status": "ON"}(192.168.137.3)] bpm: 156.1, temp: 33.79, hum: 76.37, volt: 0.521, ts: 10210, status: ON
[Session][Status] active sessions: 1
[Wearable][{"device": "WEARABLE", "bpm": 130.9, "temperature": 31.84, "humidity": 57.27, "voltage": 0.521, "timestamp_ms": 8270, "status": "ON"}(192.168.137.3)] bpm: 162.2, temp: 33.89, hum: 78.29, volt: 0.519, ts: 10570, status: ON
[Wearable][{"device": "WEARABLE", "bpm": 130.9, "temperature": 31.84, "humidity": 57.27, "voltage": 0.521, "timestamp_ms": 8270, "status": "ON"}(192.168.137.3)] bpm: 162.2, temp: 33.89, hum: 78.99, volt: 0.517, ts: 10930, status: ON
[Wearable][{"device": "WEARABLE", "bpm": 130.9, "temperature": 31.84, "humidity": 57.27, "voltage": 0.521, "timestamp_ms": 8270, "status": "ON"}(192.168.137.3)] bpm: 159.6, temp: 33.94, hum: 80.11, volt: 0.475, ts: 11320, status: ON
[Session][Status] active sessions: 1
[Wearable][{"device": "WEARABLE", "bpm": 130.9, "temperature": 31.84, "humidity": 57.27, "voltage": 0.521, "timestamp_ms": 8270, "status": "ON"}(192.168.137.3)] bpm: 155.7, temp: 33.75, hum: 80.82, volt: 0.513, ts: 11820, status: ON
[Wearable][{"device": "WEARABLE", "bpm": 130.9, "temperature": 31.84, "humidity": 57.27, "voltage": 0.521, "timestamp_ms": 8270, "status": "ON"}(192.168.137.3)] bpm: 0, temp: 33.2, hum: 74.57, volt: 0.514, ts: 12150, status: OFF
[Session][Status] active sessions: 0
[Session][Status] active sessions: 0
```

< 웨어러블 데이터 수신 >

Software

홈 서버 동작로그 예시



< Boost 라이브러리 >

< Ultralytics >

```
=====
Solicare 시스템 v1.0.0
=====

시스템 초기화 중...
서버 상태 확인... 정상
데이터베이스 연결 확인... 정상

사용자 아이디를 입력하세요: soonok1631
비밀번호: *****

[SYSTEM] 로그인 중.... 성공
[SYSTEM] 김순옥님 환영합니다.
[SYSTEM] 모니터링 활성화 대기 중....
[SYSTEM] 모니터링 활성화 대기 중....
[SYSTEM] 모니터링 활성화 대기 중....
[SYSTEM] 모니터링을 시작합니다.
[SYSTEM] 웨어러블 장치가 연결되었습니다.
[SYSTEM] 카메라 'CAM-ROOM1'이 연결되었습니다.
[SYSTEM] 카메라 'CAM-ROOM2'이 연결되었습니다.
[SYSTEM] 카메라 'CAM-LIVING'이 연결되었습니다.
[SYSTEM] 센서 네트워크 초기화 완료.
[SYSTEM] AI 분석 엔진 활성화.
[SYSTEM] 상태가 업데이트 되었습니다: 정상

[14:23:15] [INFO] 실시간 모니터링 중...
[14:23:45] [INFO] 심박수 정상 범위 (72 BPM)
[14:24:12] [INFO] 활동량 측정 중...
[14:25:03] [WARNING] 급격한 움직임 감지
[14:25:04] [EVENT] 웨어러블로부터 낙상이 감지되었습니다: 해당 없음
[14:25:05] [EVENT] 카메라 'CAM-ROOM1'로부터 낙상이 감지되었습니다: 낙상
[14:25:06] [SYSTEM] 상태가 업데이트 되었습니다: 낙상
[14:25:07] [ALERT] 응급 상황 감지! 보호자에게 알림 전송 중...
[14:25:08] [ALERT] SMS 알림 전송 완료
[14:25:09] [ALERT] 앱 푸시 알림 전송 완료

[14:27:32] [WARNING] 웨어러블 디바이스가 분리되었습니다.
[14:27:33] [SYSTEM] 이미지만으로 낙상을 감지 합니다. 민감도 향상.
[14:27:34] [SYSTEM] AI 분석 정확도 95% -> 98%로 조정
[14:27:35] [INFO] 카메라 기반 모니터링 모드로 전환

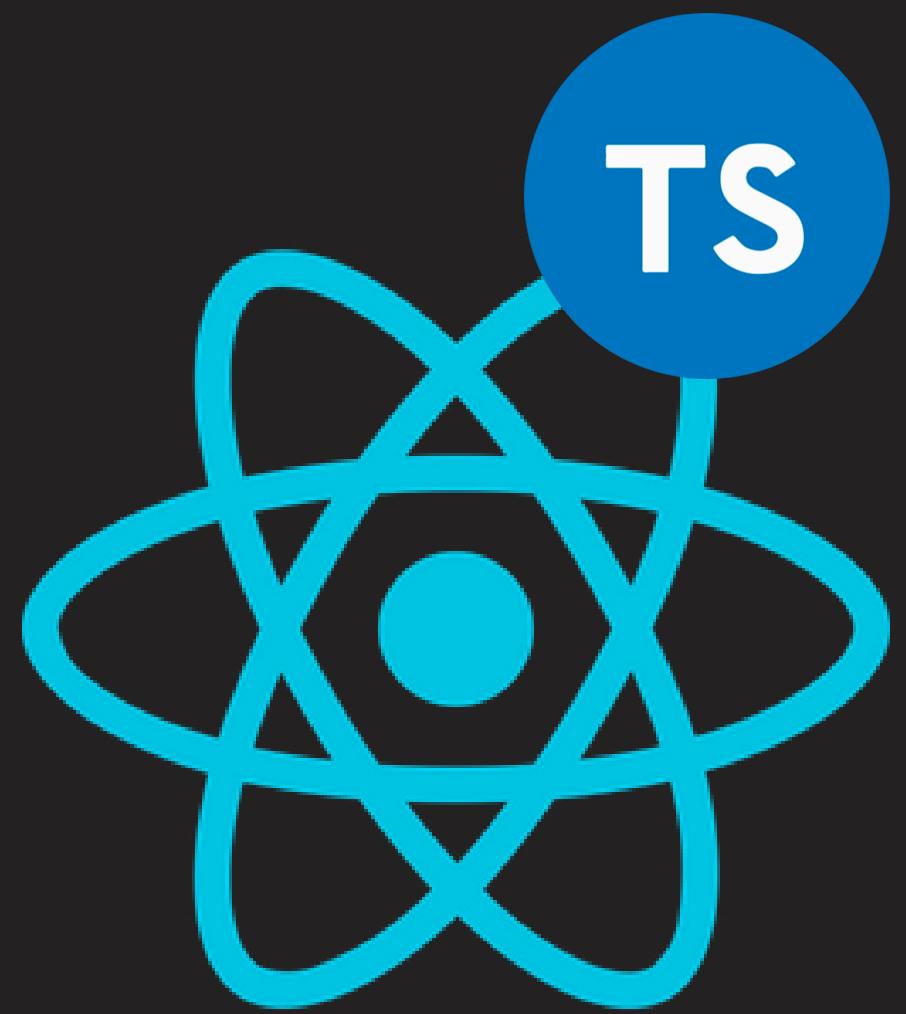
[14:30:15] [INFO] 사용자 움직임 재개 감지
[14:30:45] [INFO] 정상 활동 패턴 확인
[14:31:02] [SYSTEM] 상태가 업데이트 되었습니다: 정상
[14:31:03] [INFO] 웨어러블 재연결 시도 중...
[14:31:25] [SYSTEM] 웨어러블 장치 재연결 성공
[14:31:26] [INFO] 통합 모니터링 모드로 복귀

=====
모니터링 세션 활성화 상태 유지 중...
=====
```

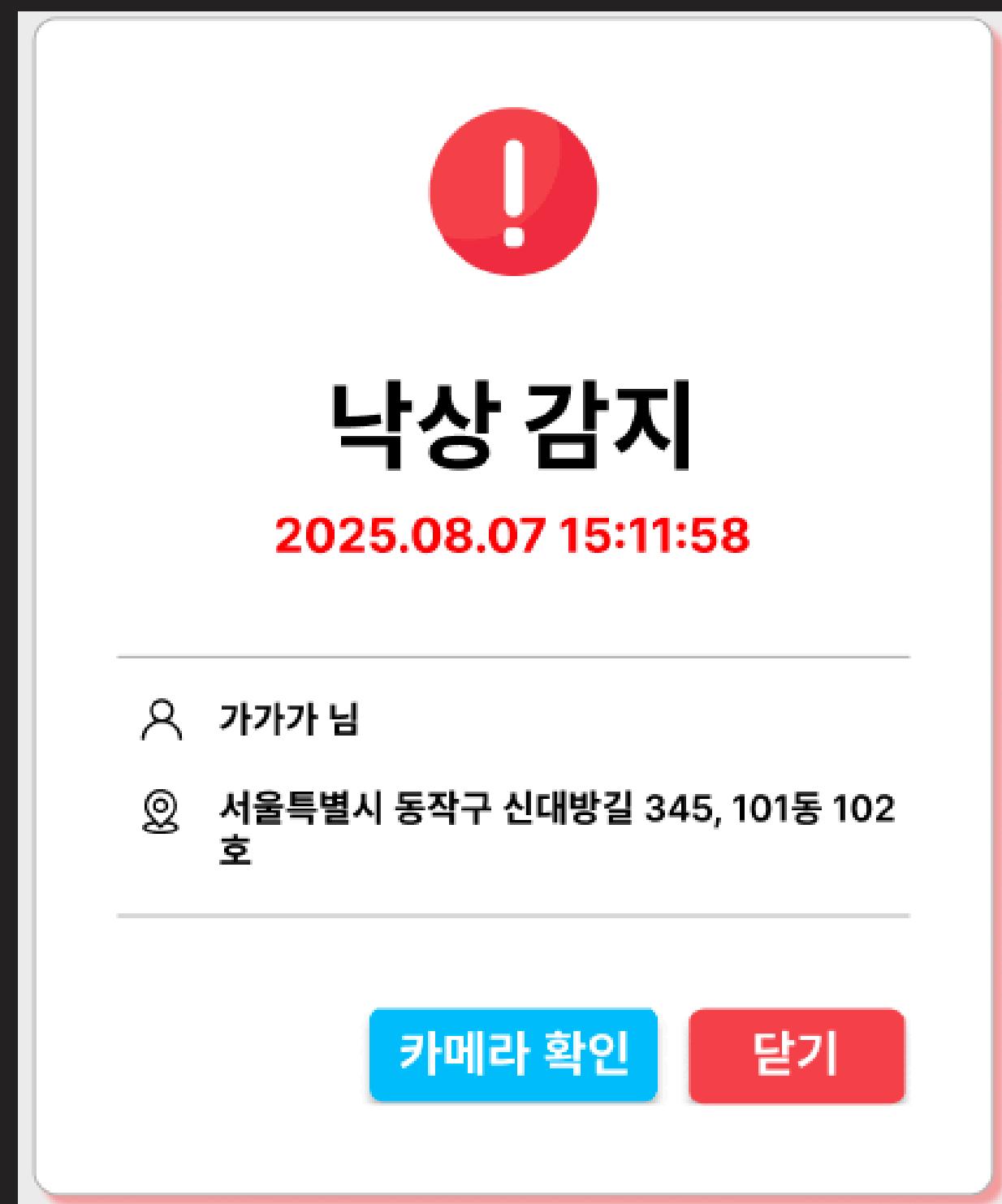
< 로그 예시 >

Software

모니터링 어플리케이션(웹)



< React Framework >



< 낙상 경고 팝업 >

A screenshot of a web-based monitoring application. At the top, the word 'Solicare' is displayed next to a user icon and a bell icon with a red notification count of '1'. Below this, the text '모니터링 대상 : 가가가 님 ▾' is shown. A large rectangular box contains a profile picture of an elderly woman, her name '이름 : 가가가 님', age '나이 : 65세', gender '성별 : 여성', and address '주소 : 서울특별시 동작구 신대방길 345, 101동 102호'. Below this box are two smaller panels: one showing a red ECG-style line with the text '심박수 77 bpm' and another showing a red line graph with the text '체온 36.7 도'. At the bottom, a section titled '최근 알림' lists two entries: '낙상감지 2025.07.30 17:55:22' and '낙상감지 2025.07.28 11:31:45'.

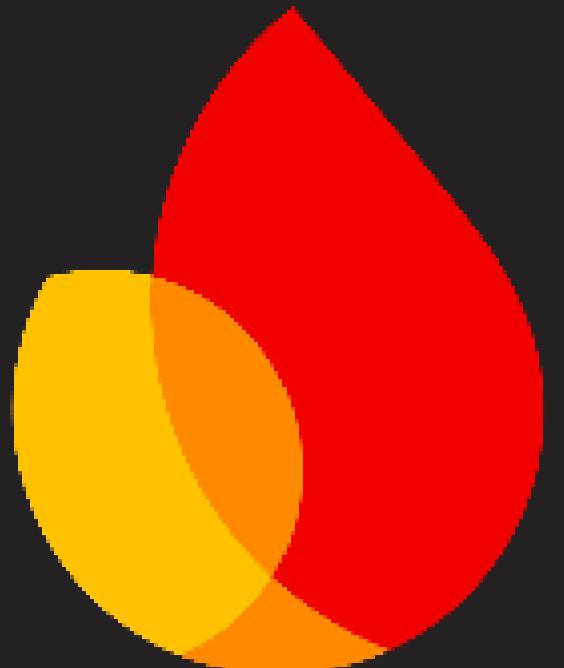
< 모니터링 페이지 >

Software

모니터링 어플리케이션(API)



< Spring Boot >



< FCM >

The screenshot shows the Solicare API documentation page. At the top, it displays the title "Solicare API 1.0.0 OAS 3.1" and a link to "/v3/api-docs". Below this, a message says "Solicare 서버의 API 명세서입니다.". A "Servers" dropdown is set to "https://api.solicare.kro.kr - Production server". On the right, there is a green "Authorize" button. The main content area is organized by sections: "Member", "Senior", and "Firebase". Each section lists various API endpoints with their methods (e.g., GET, POST, PUT, DELETE), URLs, descriptions, and security status (indicated by lock icons). The "Member" section includes endpoints for member information, device management, push notifications, senior monitoring, and user management. The "Senior" section includes similar endpoints for senior monitoring and user management. The "Firebase" section lists endpoints related to Google Firebase.

Section	Method	Endpoint	Description	Security
Member	GET	/api/member/{memberUuid}	멤버 정보 조회	🔒
	GET	/api/member/{memberUuid}/devices	멤버 디바이스 목록 조회	🔒
	PUT	/api/member/{memberUuid}/devices/{deviceUuid}	멤버 디바이스 등록	🔒
	POST	/api/member/{memberUuid}/push	멤버 푸시 발송	🔒
	GET	/api/member/{memberUuid}/seniors	모니터링 대상 목록 조회	🔒
	POST	/api/member/{memberUuid}/seniors	모니터링 대상 추가	🔒
	DELETE	/api/member/{memberUuid}/seniors/{seniorUuid}	모니터링 대상 삭제	🔒
	POST	/api/member/join	멤버 회원가입	🔒
Senior	POST	/api/member/login	멤버 로그인	🔒
	GET	/api/senior/{seniorUuid}	시니어 정보 조회	🔒
	GET	/api/senior/{seniorUuid}/devices	시니어 디바이스 목록 조회	🔒
	PUT	/api/senior/{seniorUuid}/devices/{deviceUuid}	시니어 디바이스 등록	🔒
	GET	/api/senior/{seniorUuid}/members	보호자 목록 조회	🔒
	POST	/api/senior/{seniorUuid}/members	보호자 추가	🔒
	DELETE	/api/senior/{seniorUuid}/members/{memberUuid}	보호자 삭제	🔒
	POST	/api/senior/{seniorUuid}/push	시니어 푸시 발송	🔒
	POST	/api/senior/join	시니어 회원가입	🔒
	POST	/api/senior/login	시니어 로그인	🔒
Firebase	Google Firebase 관련 API			▼

< Swagger API 명세 화면 >

개발 비용

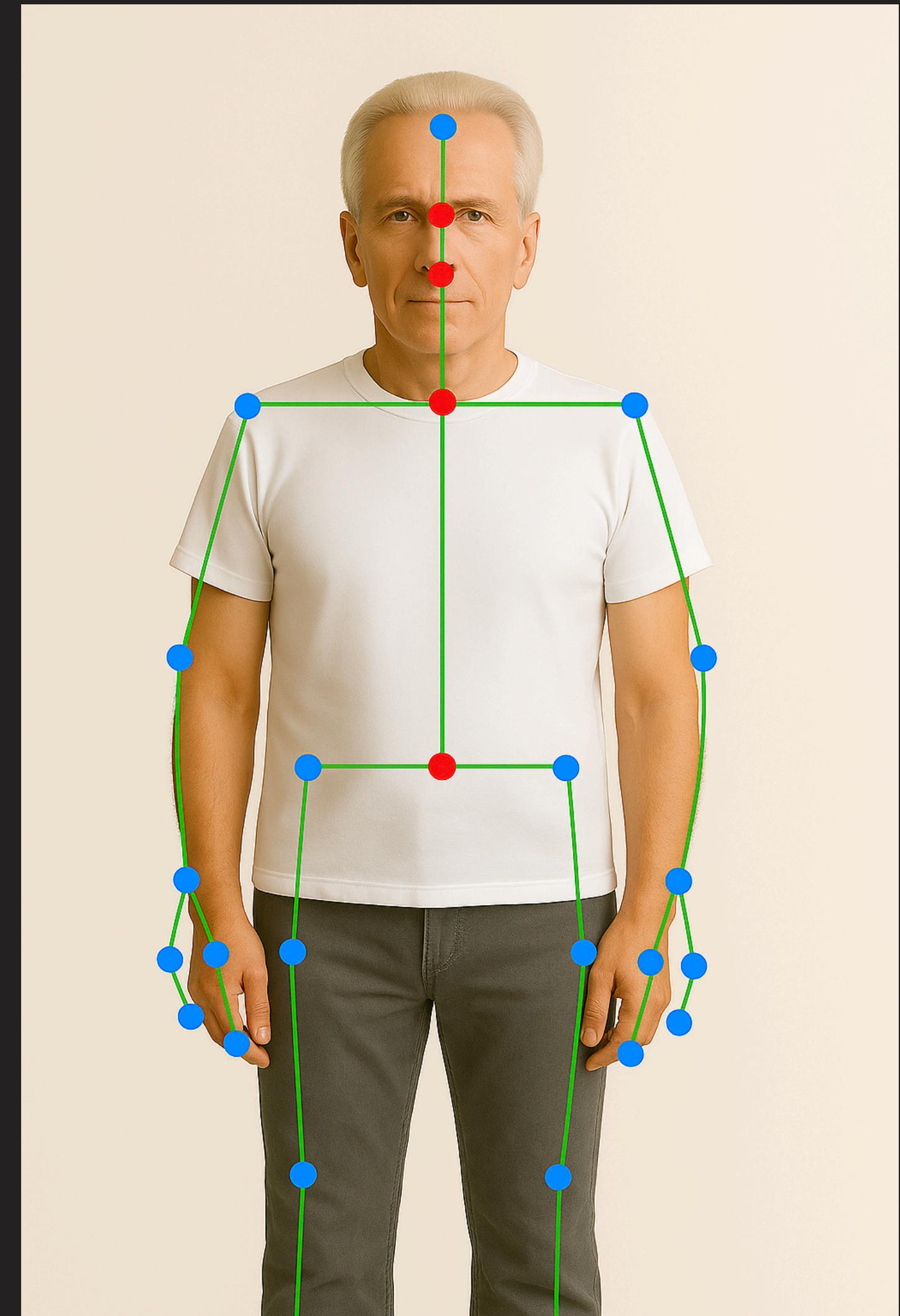
대분류	소분류	별칭	이름	총 수량	총 금액	용도
도구	케이스	!26650 배터리 케이스	26650 배터리 보관함 26650 배터리 보관 케이스 4구	1개	₩ 1,934	(사비처리) 26650 배터리를 보관할 수 있는 케이스
개발보드	통신모듈	!ESP-01S	ESP-01S ESP8266 무선 WiFi 개발 보드 모듈	1개	₩ 1,937	(사비처리) ESP32-C6 대신 활용해 볼 수 있을까하여 구매
개발보드	업로드보드	!ESP-01S 업로드 어댑터	UART Adapter USB-ESP8266 직렬 업로드보드	1개	₩ 1,602	(사비처리) ESP32-C6 대신 활용해 볼 수 있을까하여 구매
개발보드	マイ크로컨트롤러	!ESP32-CAM	아두이노 ESP32 CAM 보드 + OV2640 카메라 모듈	4개	₩ 30,720	(사비처리) 카메라를 여러대로 구상할 목적으로 구매
개발보드	통신모듈	!ESP32-CAM 안테나	DIYTZT 2.4GHz 3dBi WiFi, 17cm PCI U.FL IPX-SMA ESP32	5개	₩ 6,675	(사비처리) 카메라를 여러대로 구상할 목적으로 구매
개발보드	업로드보드	!ESP32-CAM 업로드보드	Type-C ESP32-CAM-MB FT232 Chip 업로드보드	4개	₩ 7,486	(사비처리) 카메라를 여러대로 구상할 목적으로 구매
전기회로	배터리셀	!카메라 18600 배터리	18600 배터리	2개	₩ -	카메라(이미징) 디바이스 전원 공급원
전기회로	배터리셀	!카메라 26650 배터리	26650 배터리 5000mAh 충전용 9.5A 건전지 고방전	4개	₩ -	카메라(이미징) 디바이스 전원 공급원
개발보드	マイクロ컨트롤러	ESP32-C6	Wifi6 ESP32 C6 개발 보드 BT WiFi 모듈 (Soldered)	1개	₩ 7,587	웨어러블 디바이스에서 측정된 센서 정보 서버로 전송
개발보드	マイク로컨트롤러	ESP32-S3-CAM	ESP32-S3 CAM OV2640 카메라 개발보드 WROOM N16R8	3개	₩ 39,300	카메라(모듈)로 부터 입력된 이미지 서버로 전송
도구	솔더링	납땜 인도 스탠더	ESPLB 납땜 인도 스탠드 풀더	1개	₩ 1,867	솔더링 도구
도구	솔더링	납땜 인도 클리너	디 솔더링 청소 볼 인도 텁클리너 볼 금속 드로스 박스	1개	₩ 2,051	솔더링 도구
도구	솔더링	납땜 플릭스	납땜 페이스트로진 무연 플릭스 100g	1개	₩ 3,415	솔더링 도구
도구	솔더링	납땜 인도	Deli Soldering Iron 30W 인도	1개	₩ -	솔더링 도구
센서	센서	배터리 전압센서	스마트 전자 DC 0~25V 표준 전압 센서 모듈	5개	₩ 1,801	장치 배터리 잔량 측정용
전기회로	스위치	배터리 전원 스위치	5 Pcs 12V 라운드 로커스 위치 ON/OFF SPST 2Pin 토클 스위치	5개	₩ 2,157	장치 배터리 ON/OFF 스위치
전기회로	배터리셀	웨어러블 배터리	104050 3.7V 2500mAh 폴리머 리튬 충전식 배터리	1개	₩ 6,729	웨어러블 디바이스 전원 공급원
전기회로	충/방전 모듈	웨어러블 스텝다운 모듈	스텝 다운 안정화 전압 공급 모듈, 5A DC-DC Mini560, 출력 3.3V	1개	₩ 1,268	웨어러블 충전 단자의 5V를 3.3V로 낮추어서 ESP32-C6에 공급
센서	센서	웨어러블 심박수센서1	Arduino 오픈 소스 하드웨어 폴스 심박수 센서	1개	₩ 2,345	웨어러블 심박수 데이터 측정-방법1
센서	센서	웨어러블 심박수센서2	심박수 산소 측정 센서 모듈 초저전력 MAX30102	1개	₩ 1,975	웨어러블 심박수 데이터 측정-방법2
센서	센서	웨어러블 온도센서	DS18B20 온도 센서 모듈 100CM 디지털 센서(센서+케이블)	1개	₩ 2,060	웨어러블 체온 데이터 측정
전기회로	충/방전 모듈	웨어러블 일체형 충전모듈	보호 충전 5V 1A CT입 18650/5A 승압 부스터 TP4056	1개	₩ 1,988	C타입 입력, 4.2V배터리 셀 충전, OUT단자에 5V 공급 (max 5W)
카메라	오토포커스 카메라	카메라 120도 오토포커스	78MM OV5640 카메라 모듈 120 degree AF	2개	₩ 16,471	고화질의 넓은 화장, AF기능이 있는 카메라 모듈
카메라	안티디스토션 카메라	카메라 120도 왜곡보정	78MM OV5640 카메라 모듈 120 degree no distortion	2개	₩ 14,524	고화질의 넓은 화각, 왜곡보정된 카메라 모듈
카메라	오토포커스 카메라	카메라 72도 오토포커스	78MM OV5640 카메라 모듈 72 degree AF	2개	₩ 14,523	고화질의 보통 화각, AF기능이 있는 카메라 모듈
전기회로	충/방전 모듈	카메라 스텝업 모듈	DC 부스트 모듈, 전압 스텝업 18650 1-5V-to-5V-1A	2개	₩ 3,129	26650 배터리의 3.6V를 5V로 승압, ESP32-S3에 공급
전기회로	충/방전 모듈	카메라 일체형 충전모듈	Type-C 18650 15W 고속 충전 UPS/스텝업 부스터 컨버터 5V	2개	₩ 5,404	C타입 입력, 4.2V배터리 셀 충전, OUT단자에 5V 공급 (max 15W)
도구	케이스	센서케이스	AIRAU 플라스틱 도구 부품 상자	1개	₩ 1,602	각종 센서 보관 케이스
도구	케이스	부품케이스	투명 플라스틱 상자 직사각형 상자	1개	₩ 721	각종 부품 보관 케이스
카메라	방열물품	씨멀구리스	COOLCIRC 열 페이스트 성능 열 전도성 그리스 페이스트 12.4 W/MK 4g	1개	₩ 1,602	카메라 방열 목적
전기회로	절연물품	BGA테이프	고온 열 BGA 단열 풀리미드 절연 접착 테이프 보호 20mm*10m	1개	₩ 1,602	절연 작업
카메라	방열물품	카메라방열판	10pcs 알루미늄 방열판 라디에이터 낭각	10개	₩ 1,802	카메라 방열 목적
				전체 구매소비 계	32개 ₩ 186,277	
				사비처리 계	8개 ₩ 50,354	
				예산처리 계	24개 ₩ 135,923	

시스템 구현 비용: 52,140원

자주 묻는 질문 - How?

낙상 판단 알고리즘 - Pointing

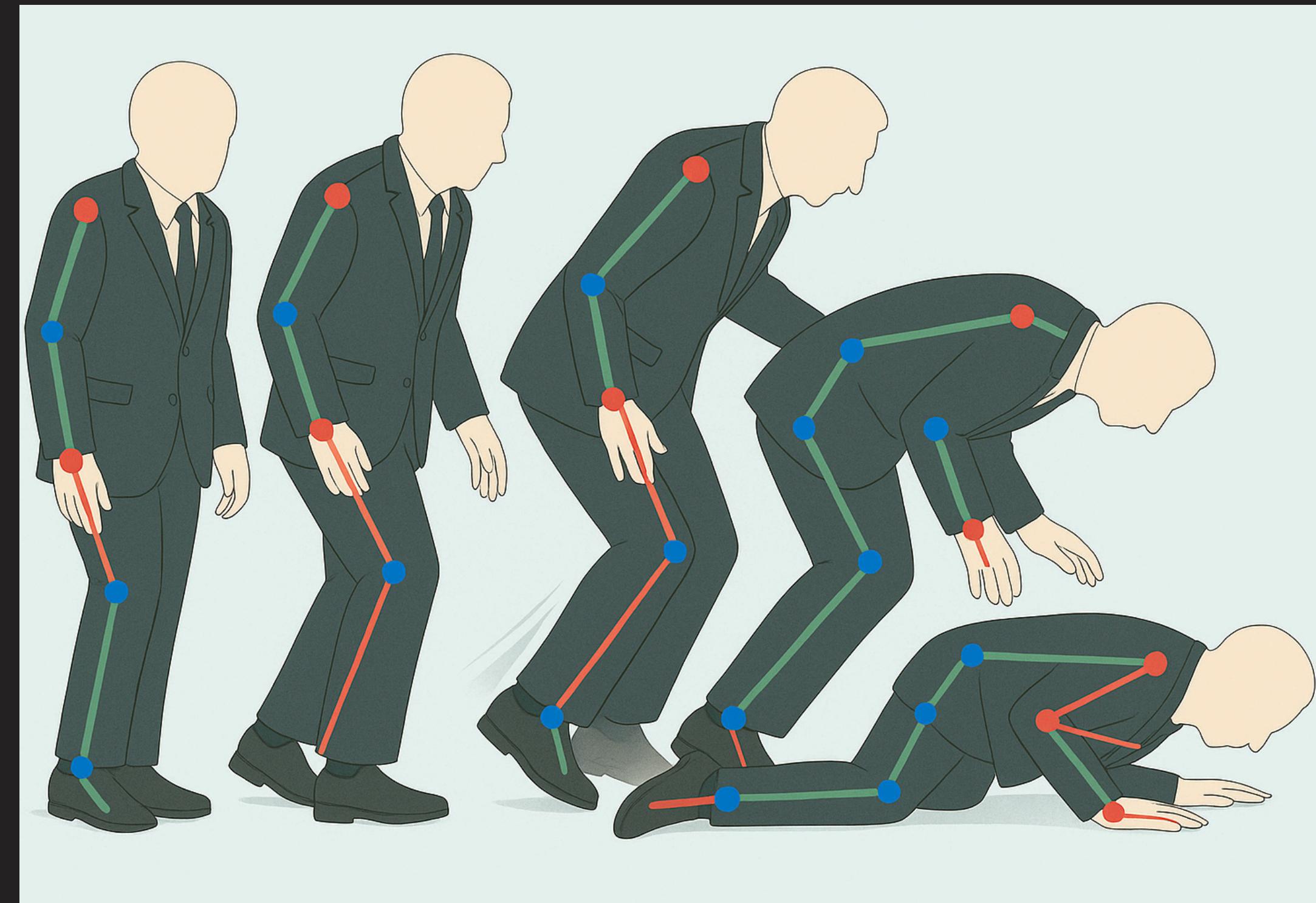
- 신체의 주요 포인트를 강화학습된 라이브러리를 이용하여 포인팅 합니다. 대표적인 예로 OpenCV를 들 수 있으며, 해당 라이브러리를 저희의 데이터 측정 목적에 맞게 코드를 수정하여 활용할 예정입니다.
- 각 포인트들은 2D 이미지 상에서의 (x,y) 좌표를 지니게 됩니다. 비정상 범위로 측정된 데이터는 필터링한 후, 각 포인트의 좌표 정보를 이후 분석 및 판단에 사용합니다.
- 메인카메라를 stereo 카메라로 구성하게 된다면 삼각측량 기반의 Stereo Depth Estimation을 통해 3D 좌표(x,y,z)를 얻을 수도 있습니다.



자주 묻는 질문 - How?

낙상 판단 알고리즘 - 좌표 분석

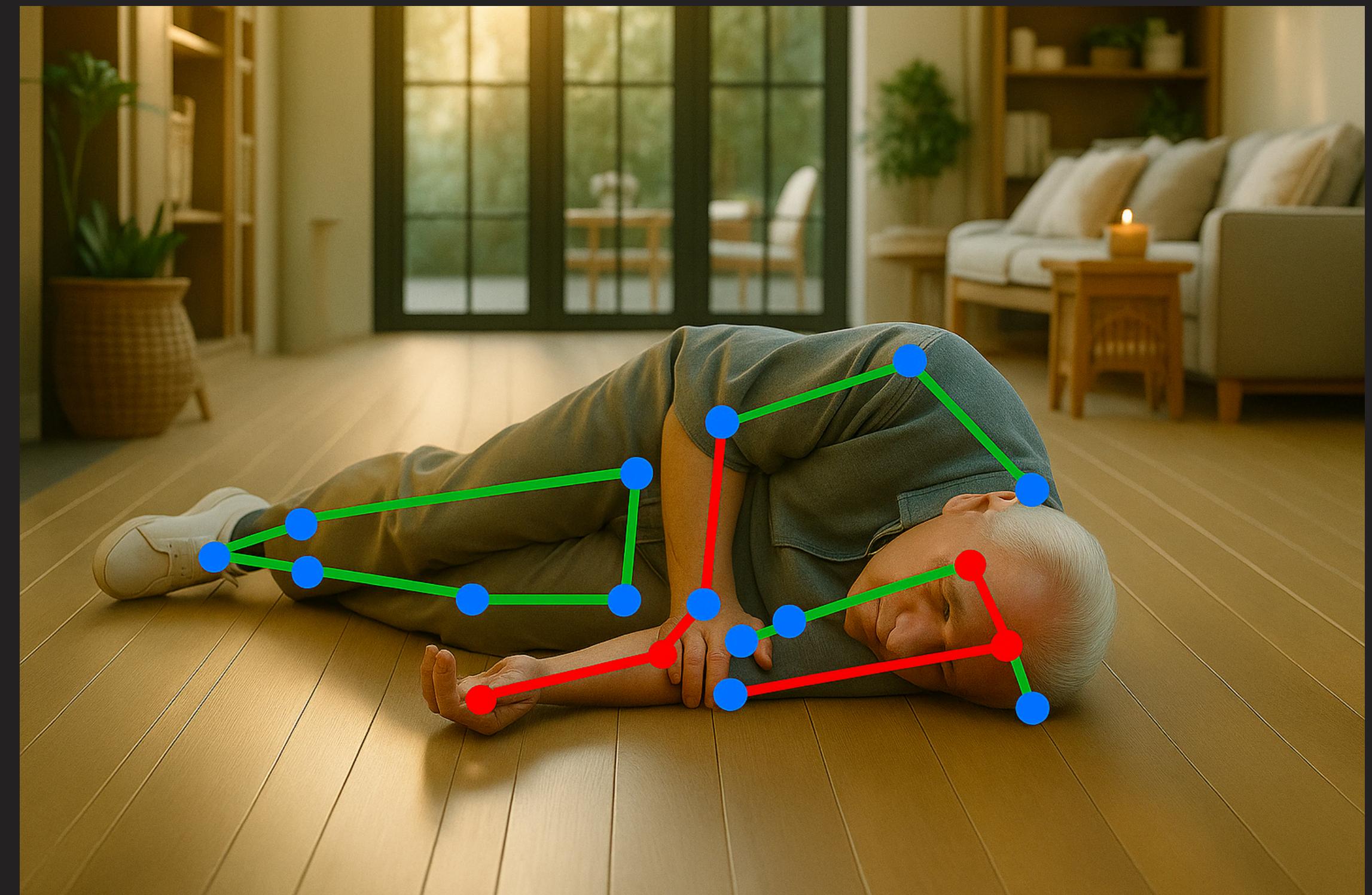
- ESP32-CAM에서 전송되는 데이터는 각 순간의 프레임 이미지이며, 이 이미지들이 연속적으로 재생되어 영상처럼 보이지만, 실제로 서버에서는 개별 이미지 단위로 데이터를 처리합니다.
- 서버는 ESP32-CAM으로부터 수신한 개별의 이미지에서 다수의 포인트 좌표를 연속적으로 추출·분석할 수 있습니다.
- 피관찰자가 넘어지는 상황에서는 각 포인트의 좌표 변화가 오른쪽 이미지와 유사한 패턴을 보이므로, 이를 기반으로 낙상 여부를 판단할 수 있습니다.



자주 묻는 질문 - How?

낙상 판단 알고리즘 - 판단 근거

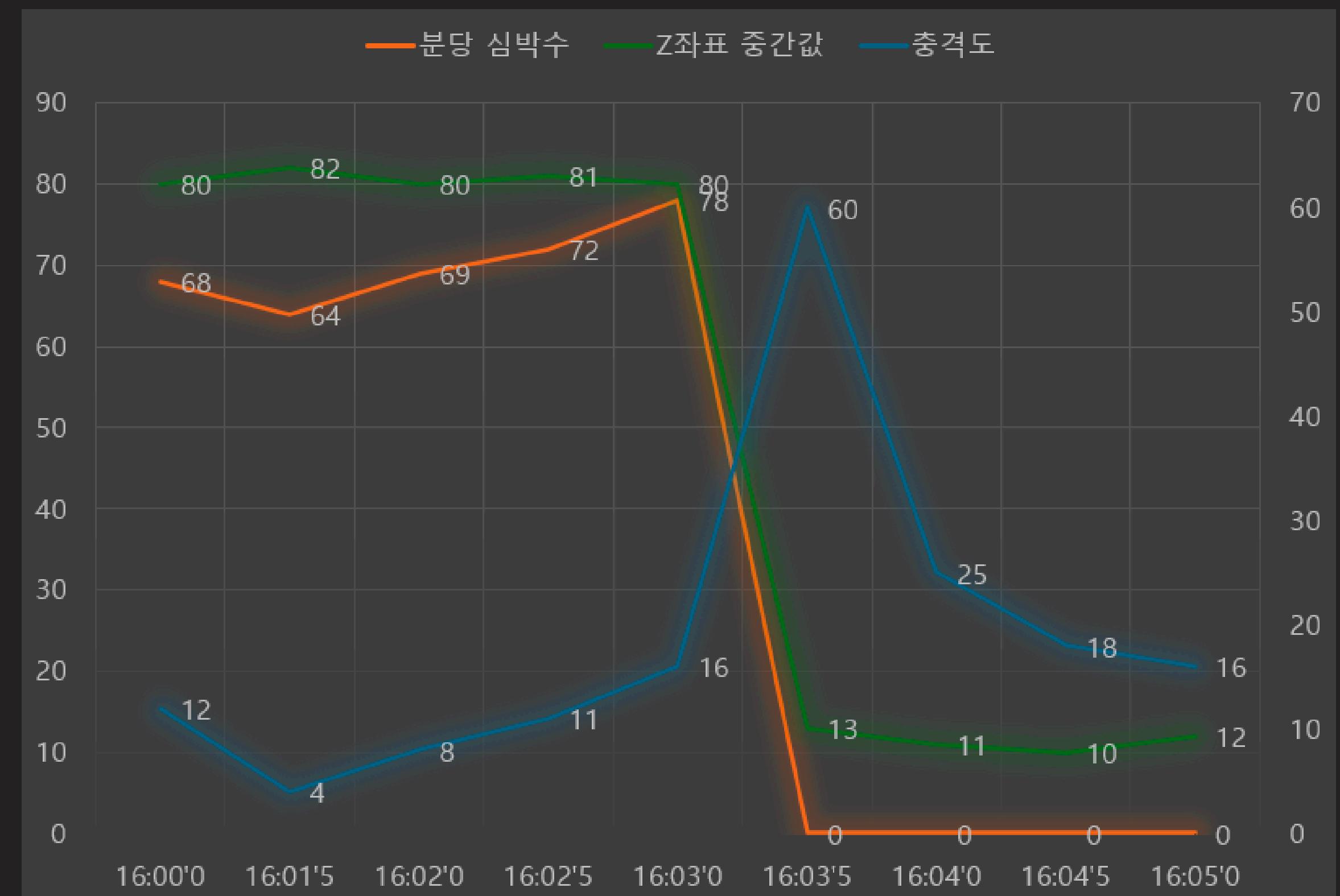
- 낙상이 발생한 후에는 각 포인트의 y좌표 평균값이 바닥의 Y좌표와 거의 일치하게 나타납니다.
- 쓰러진 직후의 이미지만으로 판단하지 않고, 직전 프레임과 비교하여 Y좌표의 변화량을 분석하면 단기간에 급격한 변화가 발생했음을 확인할 수 있을 것입니다.
- 피관찰자가 착용한 웨어러블 디바이스의 가속도 센서와 충격 센서에서도 낙상 시 유의미한 데이터가 연속적으로 측정되므로, 이러한 정보 역시 낙상 판단의 근거로 활용 할 수 있습니다.



자주 묻는 질문 - How?

낙상 판단 알고리즘 - 시나리오

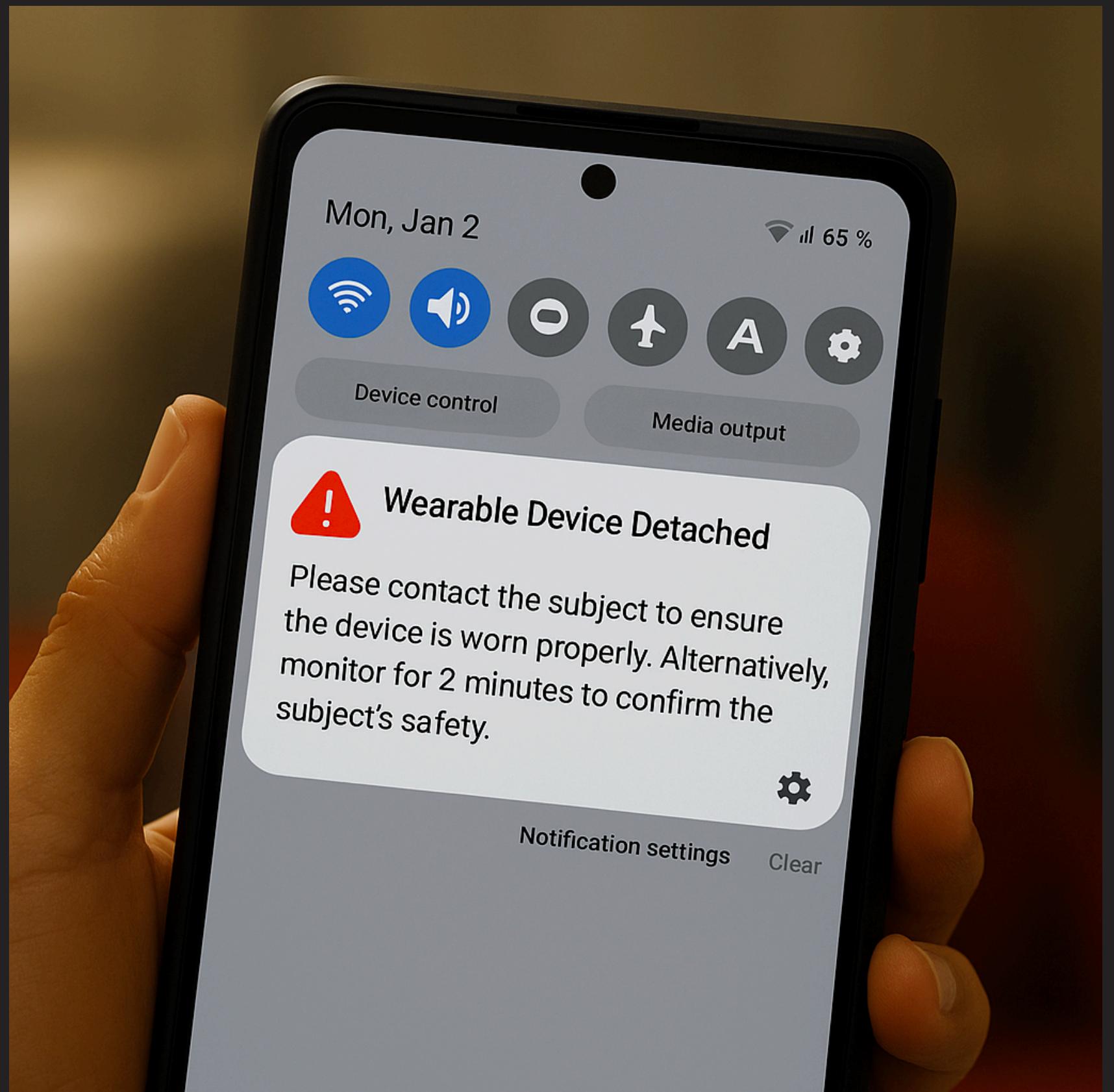
- 오른쪽의 차트는 낙상 상황에서 신체 각 포인트의 Z좌표(2D 환경에서는 Y좌표) 평균값, 충격도, 심박수의 시간에 따른 변화를 예시적으로 시각화한 것입니다.
- 낙상이 일어난 경우 Z좌표(2D의 경우 Y좌표)의 평균값이 큰 감소량을 보이고, 충격도가 임펄스 형태로 관측될 것으로 예상할 수 있습니다.
- 심각한 낙상 상황의 경우 심박수를 통해서도 피관찰자의 상태를 판단할 수 있을 것입니다.



자주 묻는 질문 - What IF?

장치의 연결이 끊긴 경우(Wearable Device)

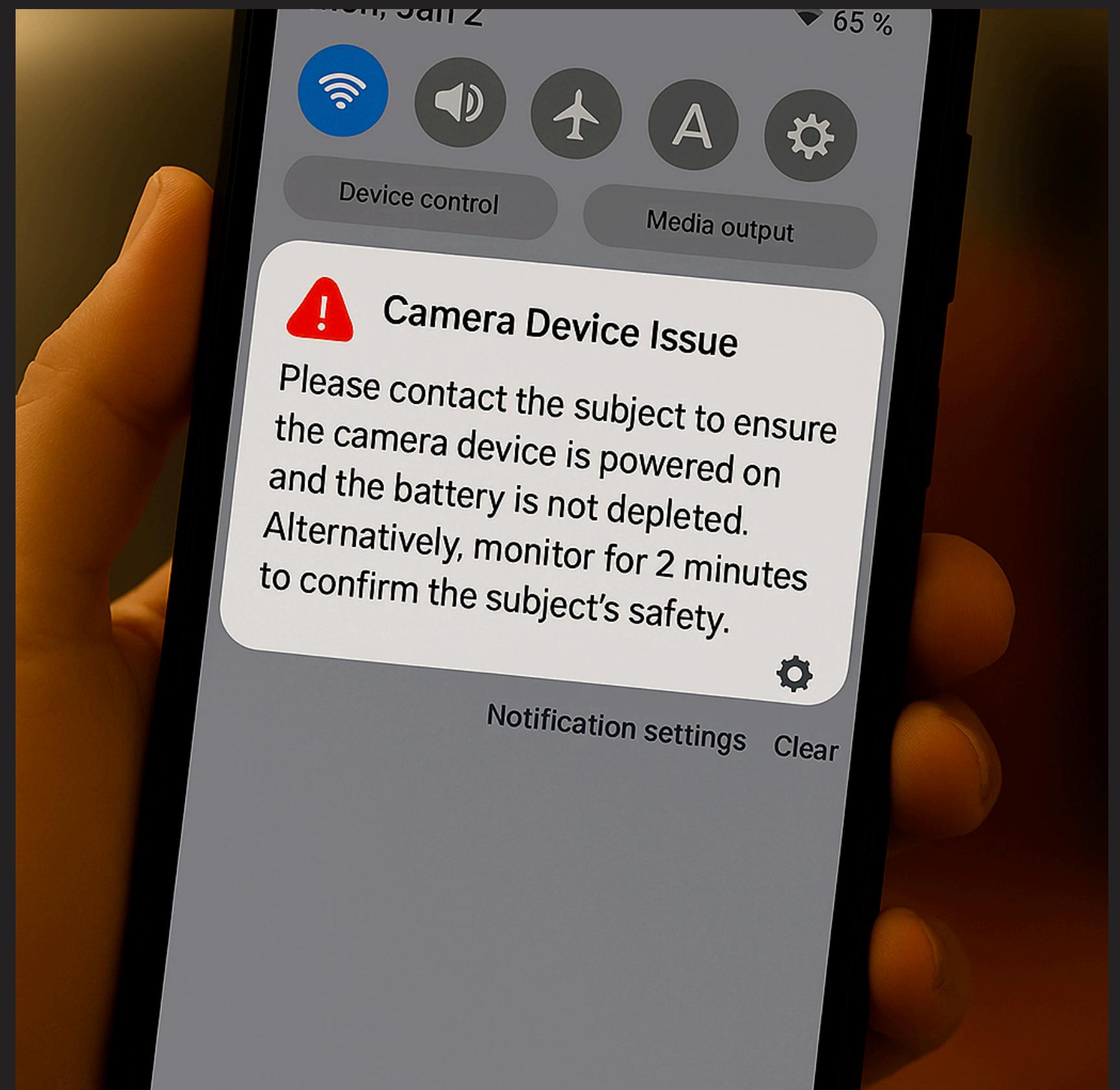
- **Solicare는 카메라(이미지) 기반의 능동형 모니터링 시스템으로, 웨어러블 디바이스를 보조 판단 지표로 활용하여 상황 판단의 정확도를 높입니다.**
- 다만, 샤워 등 다양한 이유로 웨어러블 디바이스가 일시적으로 분리되는 경우가 발생할 수 있습니다. 이때 사용자 애플리케이션(홈 허브)에서는 팝업 창을 통해 장치 분리 사유(예: 샤워 등)를 선택하도록 안내합니다.
- 사용자가 3분 이내에 응답하지 않을 경우, 보호자에게 간단한 알림을 전송하여 신속하게 상황을 인지할 수 있도록 1차 조치를 취합니다.
- 만약 장치 분리 상태가 장시간 지속되면, 이미지 기반 모니터링의 감시 조건을 더욱 엄격하게 강화하고, 보호자에게 알림과 함께 현장 이미지를 전송하여 2차 조치가 이루어질 수 있도록 합니다.



자주 묻는 질문 - What IF?

장치의 연결이 끊긴 경우(Camera)

- **Solicare**에는 여러대의 카메라가 연결 될 수 있습니다.
배터리 방전, 일시적 연결 오류 등의 이유로 연결이 끊길 수 있습니다.
- 카메라 연결이 끊기면 사용자 애플리케이션(홈 허브)으로 알림을 보내어, 사용자가 배터리를 교체하거나 전원을 재시작해 연결을 복구할 수 있도록 안내합니다.
- 다수의 카메라 연결이 끊기면, 웨어러블 디바이스의 반응 민감도를 조정해 예기치 않은 사고를 예방합니다.



감사합니다