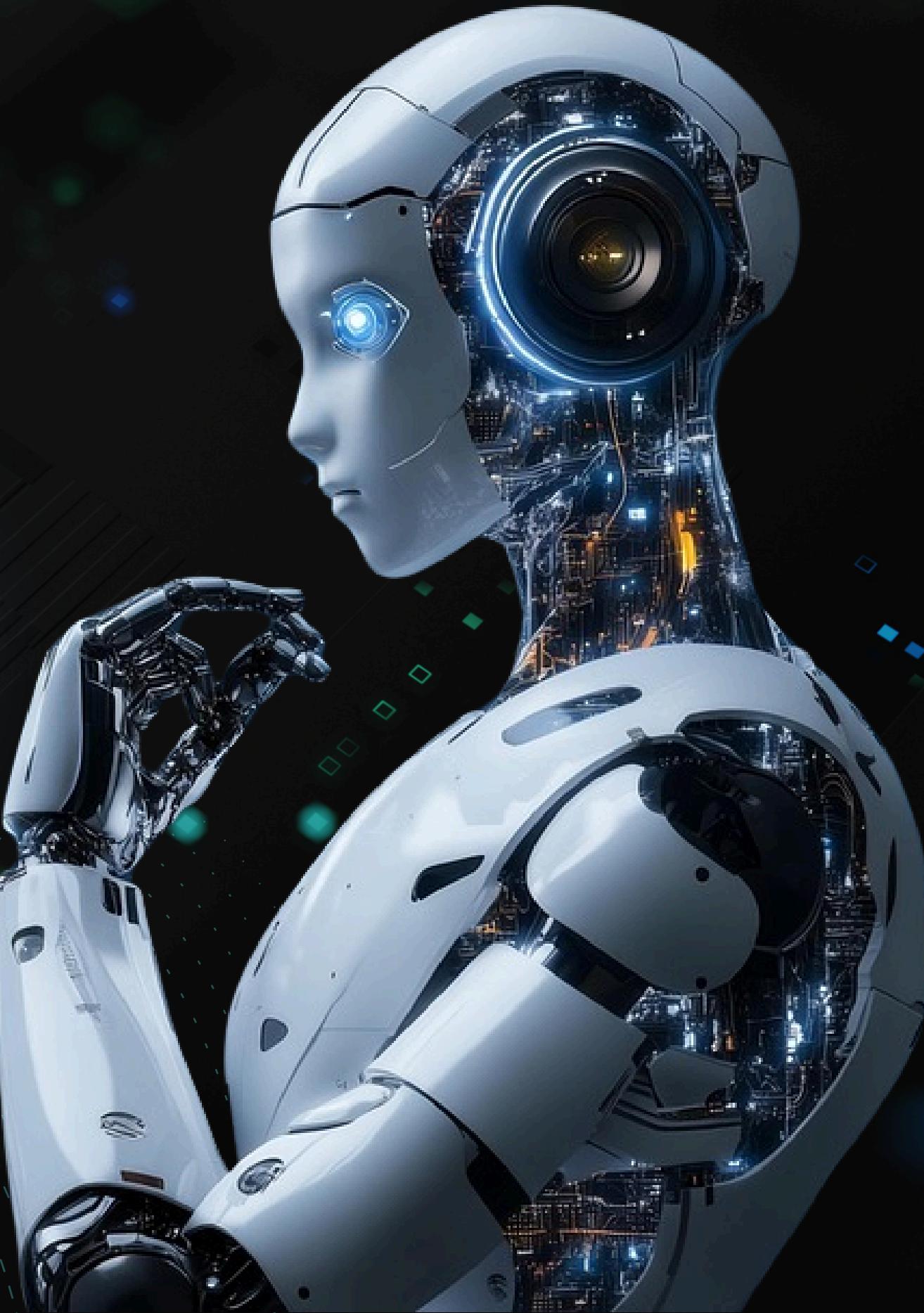


# EXERCISE COACH

Smart technology for correcting exercise posture

Presented by KSLNOVA

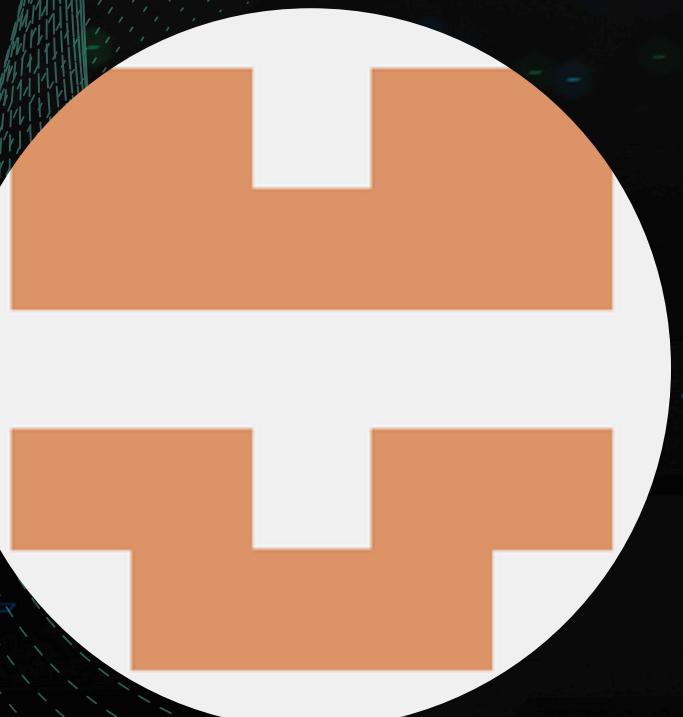


# EXERCISE COACH

웹캠으로 내 동작을 인식하고,  
AI가 실시간 자세 분석과 음성 코칭을 제공하는  
홈트레이닝 전용 운동 코치



# OUR TEAM



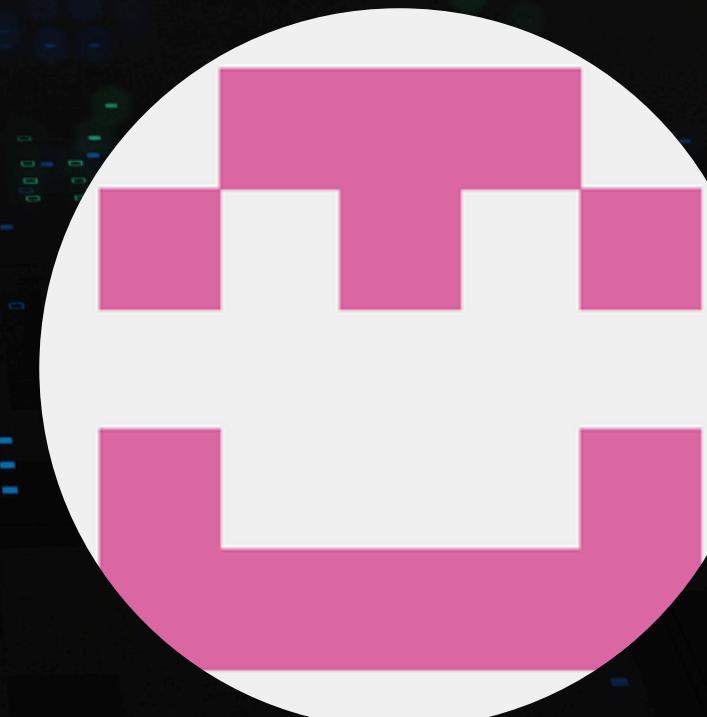
★김재원★  
bbstation09

팀장  
BACKEND  
PM  
DB



이진배  
magellankr

BACKEND  
LLM Q&A  
YOUTUBE API  
기술 자문



이주연  
juyn-lee

BACKEND  
서버  
CV



손지원  
zoni715

FRONTEND  
UI

# CONTENT Overview

프로젝트 배경

프로젝트 개요

프로젝트 아키텍처

실행 방법

기술 스택

01

02

03

04

05

핵심 기능 소개

구현

보완할 점

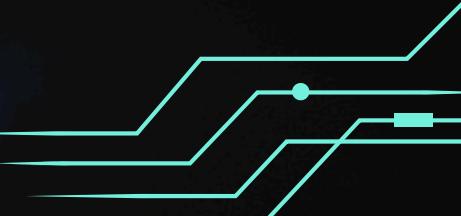
Q&A

06

07

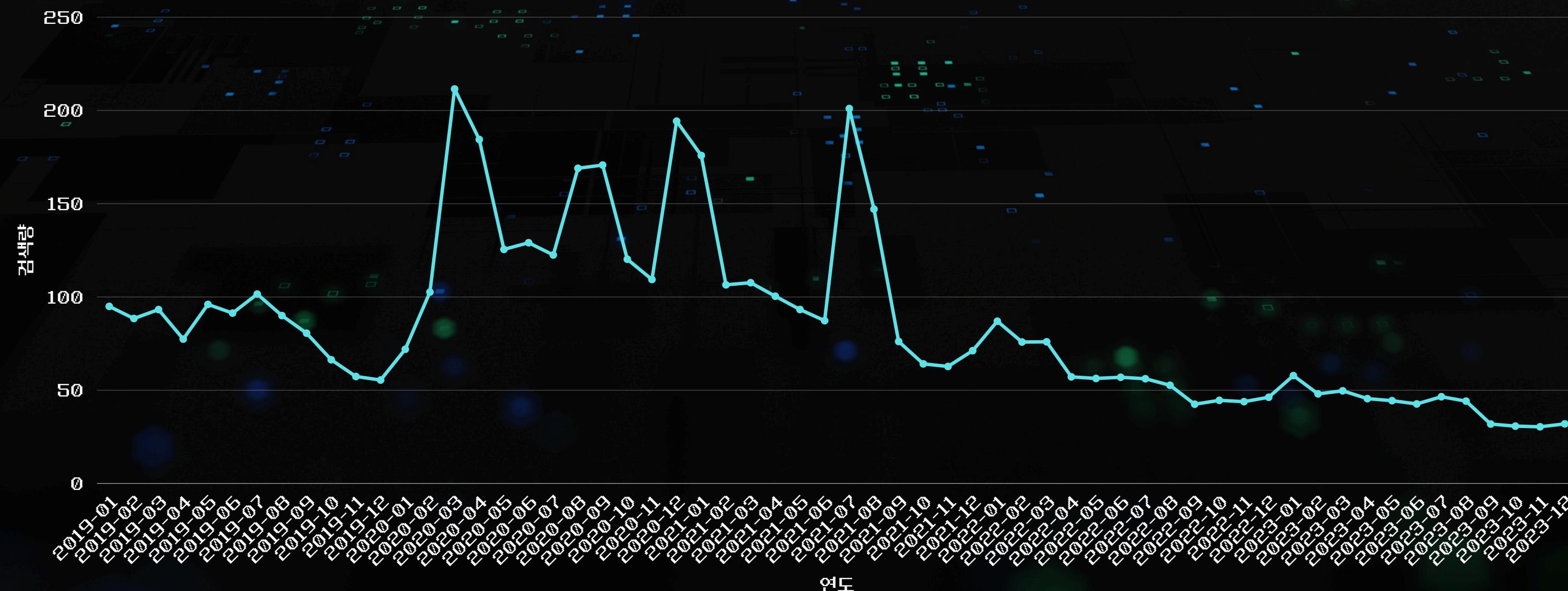
08

09



# POST COVID-19 Home Training Boom

코로나 이후 홈트레이닝 검색 통계량



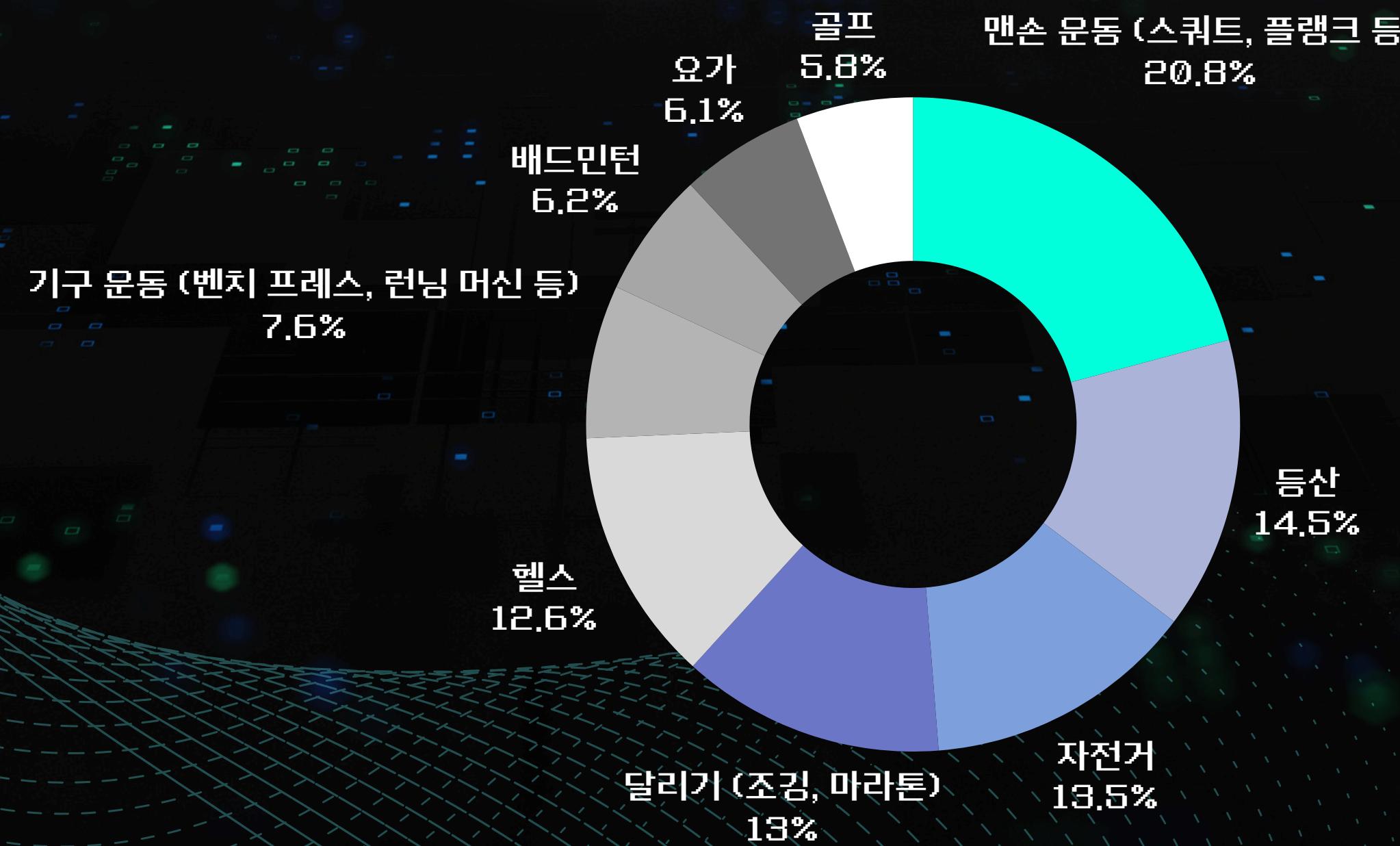
# Attitudes Toward Home Training

홈트레이닝 관련 전반적인 인식 평가

● 그렇다 ● 아니다 ● 잘 모름



# Preferred Types of Exercise



# LIMITATIONS of Home Training



<https://www.youtube.com/watch?v=l3Qw0k3tpdQ>

01

## 전문가 피드백 부재

영상만 보고 따라 하면 내 체형·운동 수준에 맞춘 개인화된 자세 교정과 지도를 받기 어렵다

02

## 부상 위험 증가

잘못된 자세가 교정되지 않은 채 반복되면서 허리·무릎 등 근골격계 부상 위험이 높아진다

03

## 동기 부여 및 꾸준함 유지의 어려움

피드백·동료·코치가 없다 보니 흥미와 긴장감이 떨어지고, 운동 루틴이 쉽게 끊어진다

04

## 운동 효과 및 범위의 한계

운동 기록과 계획이 체계적이지 않아 강도·자세·루틴을 최적화하기 어렵고, 장기적인 성과를 확인하기 힘들다

# COST BARRIERS of Personal Training



## 높은 PT 비용

1:1 PT 1회당 단가가 높아, 장기간 꾸준히 받기에는 경제적 부담이 매우 큼

## 부가 비용 누적

헬스장 이용권, 등록비, 인바다·프로그램 추가 결제 등으로 실제 지출이 눈덩이처럼 불어남

## 시간·장소 제약

센터 방문·이동·대기 시간까지 포함하면, 운동 대비 투자 시간이 비효율적이고 일정 맞추기도 힘듦

## 코칭의 지속 어려움

비용과 스케줄 문제로 일정 기간 후 PT를 끊게 되어, 자세 교정과 피드백이 단절되기 쉬움

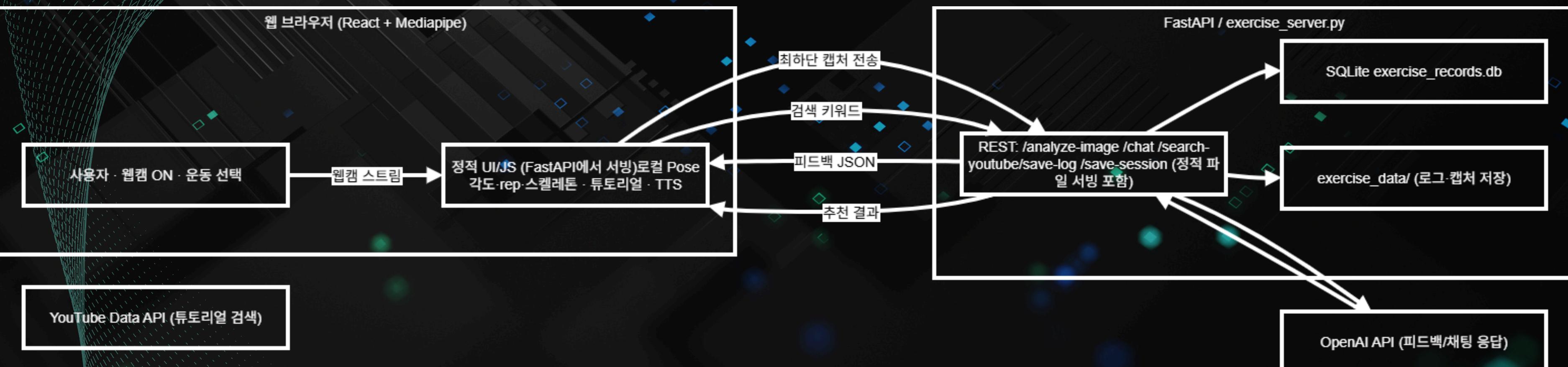
# OUR SOLUTION 8

## AI EXERCISE COACH

EXERCISE COACH는  
웹캠으로 내 관절을 추적해 스쿼트·숄더프레스 자세를 분석하고,  
LLM과 TTS로 실시간 음성 코칭을 제공하는 AI 홈트레이닝 코치입니다.

YouTube 튜토리얼, 채팅 상담, SQLite 기반 운동 기록을 하나의 화면에 통합해,  
비싼 PT 없이도 집에서 PT에 가까운 경험을 제공하는 것이 목표입니다.

# SYSTEM ARCHITECTURE



# TECH STACK

## FRONTEND

React(CDN)

Web Speech API

Mediapipe

Babel

YouTube Data API

CV/EI

OpenAI Vision

Mediapipe Pose

## BACKEND

OpenAI

HTTPX

Python

SQLite

FastAPI

ES/ES

Anaconda

Github

Static Hosting/Serve

.env

Dotenv

# HOW TO RUN

```
ai01-2nd-KSLNOVA-EXERCISE_COACH/
├── README.md
├── HOWTORUN.md
├── requirements.txt
└── .gitignore
  ├── frontend/
  │   ├── index.html
  │   ├── env.js
  │   ├── .env
  │   └── generate_env_js.py
  └── src/
      ├── App.jsx
      ├── main.jsx
      └── styles/main.css
  └── backend/
      ├── exercise_server.py
      ├── db.py
      ├── exercise_records.db
      └── exercise_data/
```

**01**

## PREPARE

```
OPEN_API_KEY , YOUTUBE_API_KEY  
IMAGE_ANALYZE_ENDPOINT
```

**02**

## conda

```
conda create -n exercise_coach python=3.10.19 -y
conda activate exercise_coach
pip install -r requirements.txt
```

**03**

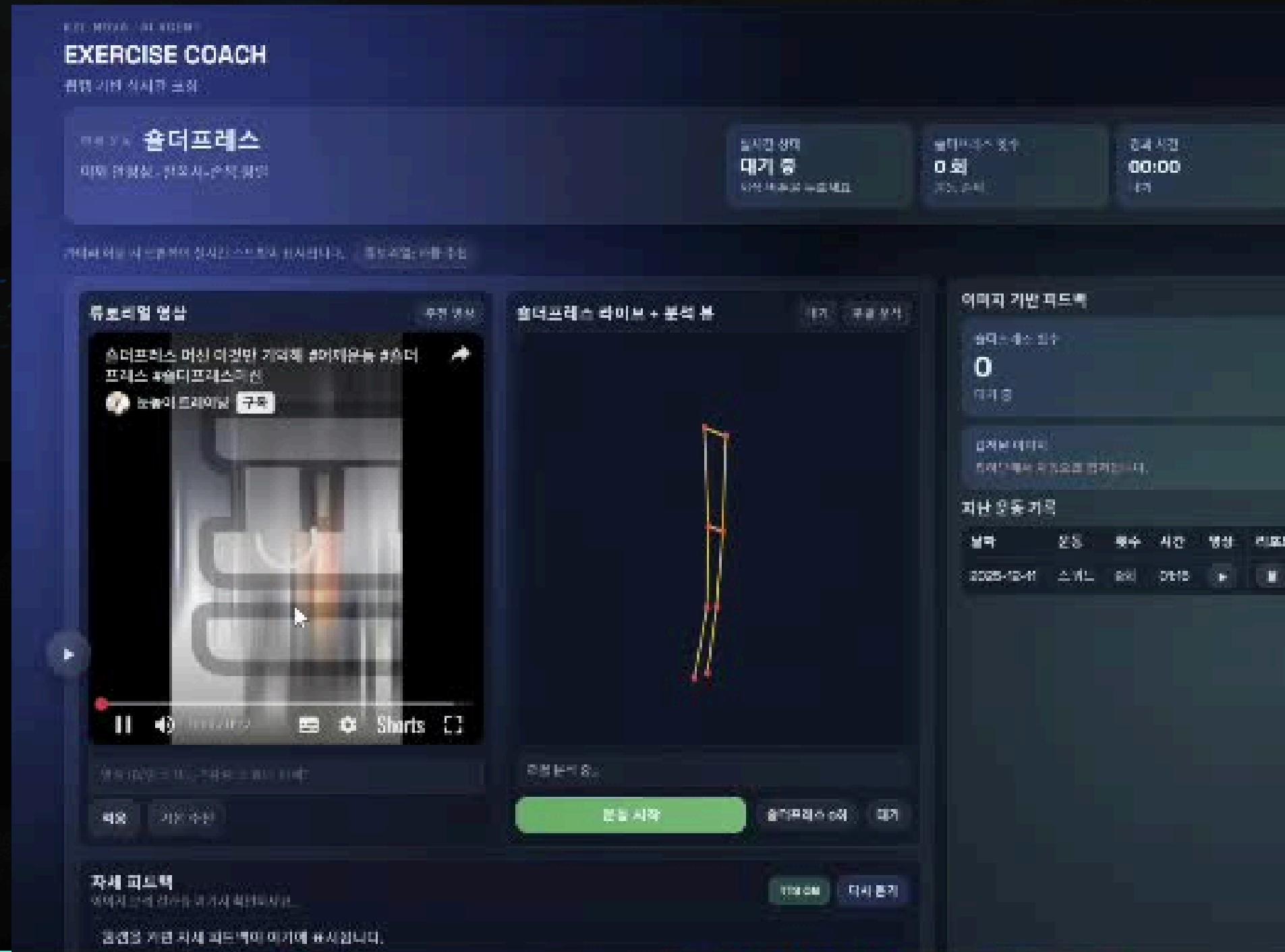
## .env

```
cd frontend
python generate_env_js.py
```

**04**

## backend execution

```
cd backend
uvicorn exercise_server:app --host 0.0.0.0 --port 8003
```



# FEATURE 1

## YOUTUBE SEARCH

- YouTube Data API v3

사용자가 스쿼트·숄더 프레스 등 운동을 선택하면, YouTube Data API v3로 해당 동작의 튜토리얼 영상을 자동 검색해 바로 재생.

덕분에 다른 창을 열어 따로 검색할 필요 없이, 한 화면에서 튜토리얼 영상과 내 웹캠 화면을 동시에 보며 따라 할 수 있음.



# FEATURE 1

## YOUTUBE SEARCH

YouTube Data API v3

사용자가 스쿼트·숄더 프레스 등 운동을 선택하면, YouTube Data API v3로 해당 동작의 튜토리얼 영상을 자동 검색해 바로 재생.

덕분에 다른 창을 열어 따로 검색할 필요 없이, 한 화면에서 튜토리얼 영상과 내 웹캠 화면을 동시에 보며 따라 할 수 있음.



## FEATURE 2 CHATTING - gpt-4o-mini

화면 옆에 채팅창을 두어, 운동 중에 궁금한 점이 생기면 바로 질문할 수 있음.

질문은 FastAPI 서버를 통해 gpt-4o-mini로 전달되고, 자세·호흡·루틴 등과 관련된 답변을 실시간으로 받아 PT처럼 상담받을 수 있음.



# FEATURE 3

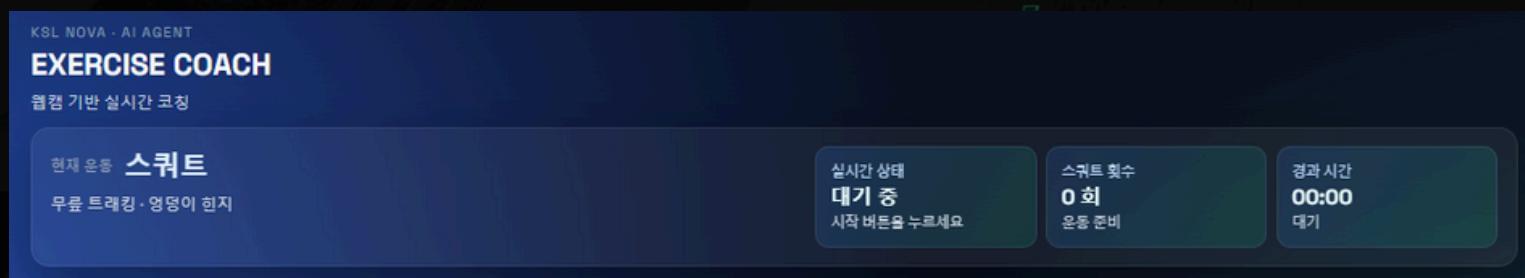
## TTS - Web Speech API

운동 중에는 화면을 계속 보기 어렵기 때문에, 자세 코칭 문장을 화면에 텍스트로 띠우는 동시에 Web Speech API를 이용해 TTS로 실시간 음성 피드백을 제공.

사용자는 시선을 카메라와 동작에 둔 채, 코치가 옆에서 말해주듯 “무릎을 더 굽히세요” 같은 안내를 바로 들을 수 있음.

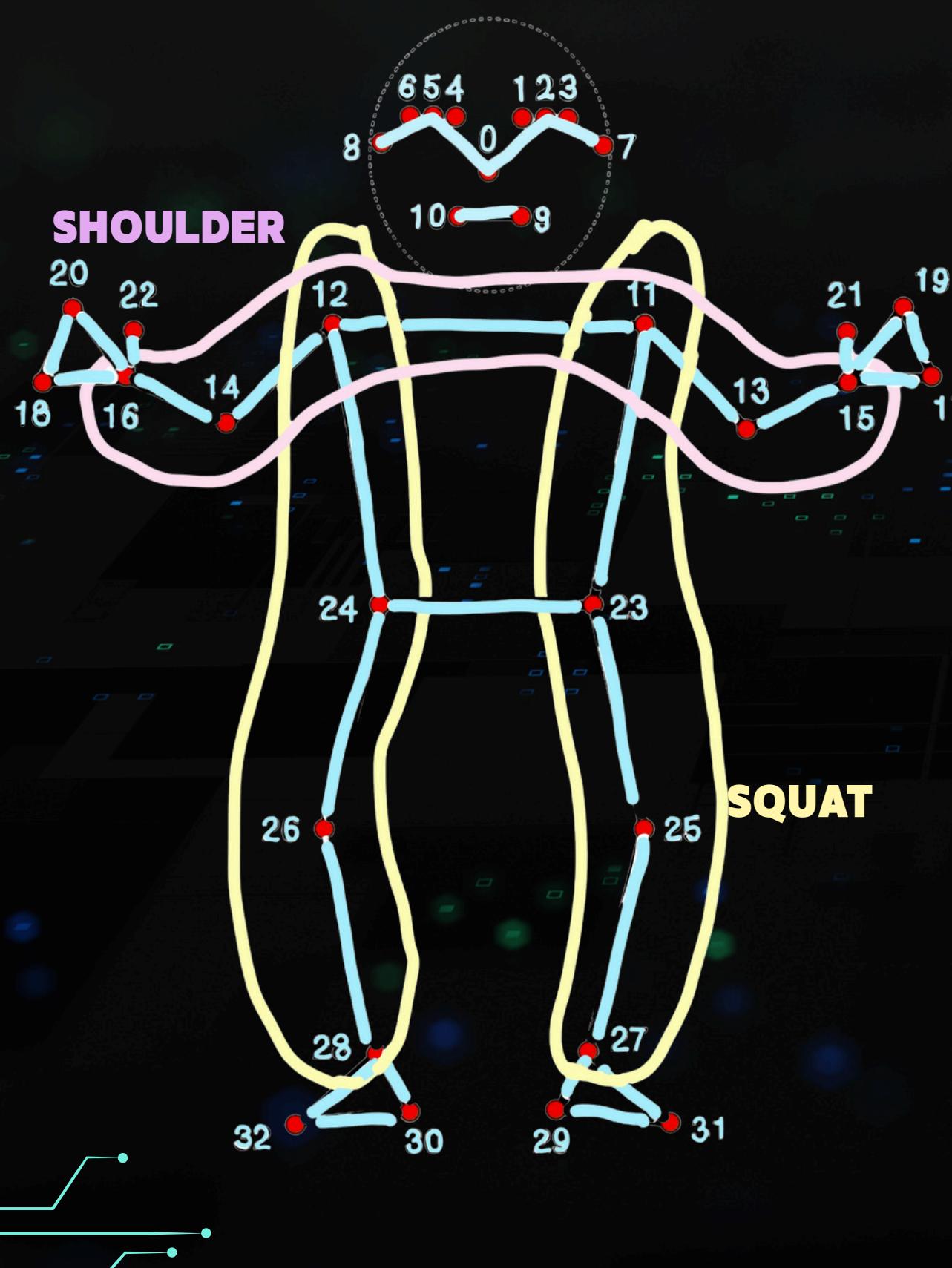
# FEATURE 4

## COUNT & TIME



스쿼트나 솔더 프레스를 한 동작으로 인식하면, 관절 각도 변화를 기준으로 자동으로 횟수를 카운트.

동시에 운동 시작 시점부터 전체 운동 시간을 실시간으로 측정하여, 사용자가 몇 분 동안 몇 회를 수행했는지 한눈에 확인할 수 있음.



## FEATURE 5

### FEEDBACK based on IMAGE

MediaPipe Pose로 관절 랜드마크를 추적해 스쿼트와  
숄더 프레스의 핵심 자세를 이미지 기반으로 분석.

스쿼트는 앉았을 때의 최저점 프레임을 캡처해 고관절·무  
릎·발목 각도를 계산하고, 숄더 프레스는 팔을 접었다 펴  
는 동작의 각도 변화를 기준으로 횟수를 세며, 그 결과를  
바탕으로 자세 교정 피드백을 제공.





## FEATURE 6

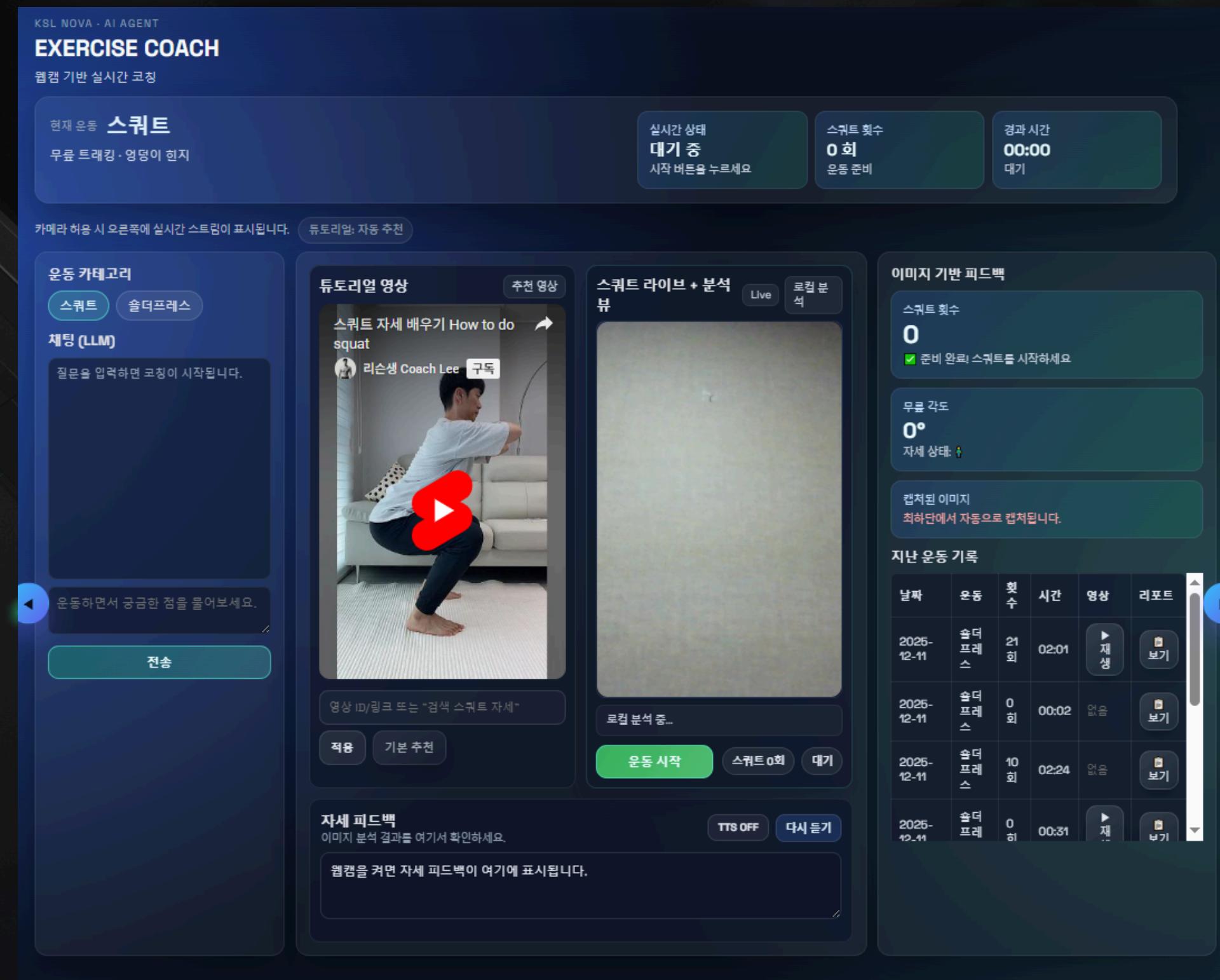
### VIDEO & REPORT

- SQLite

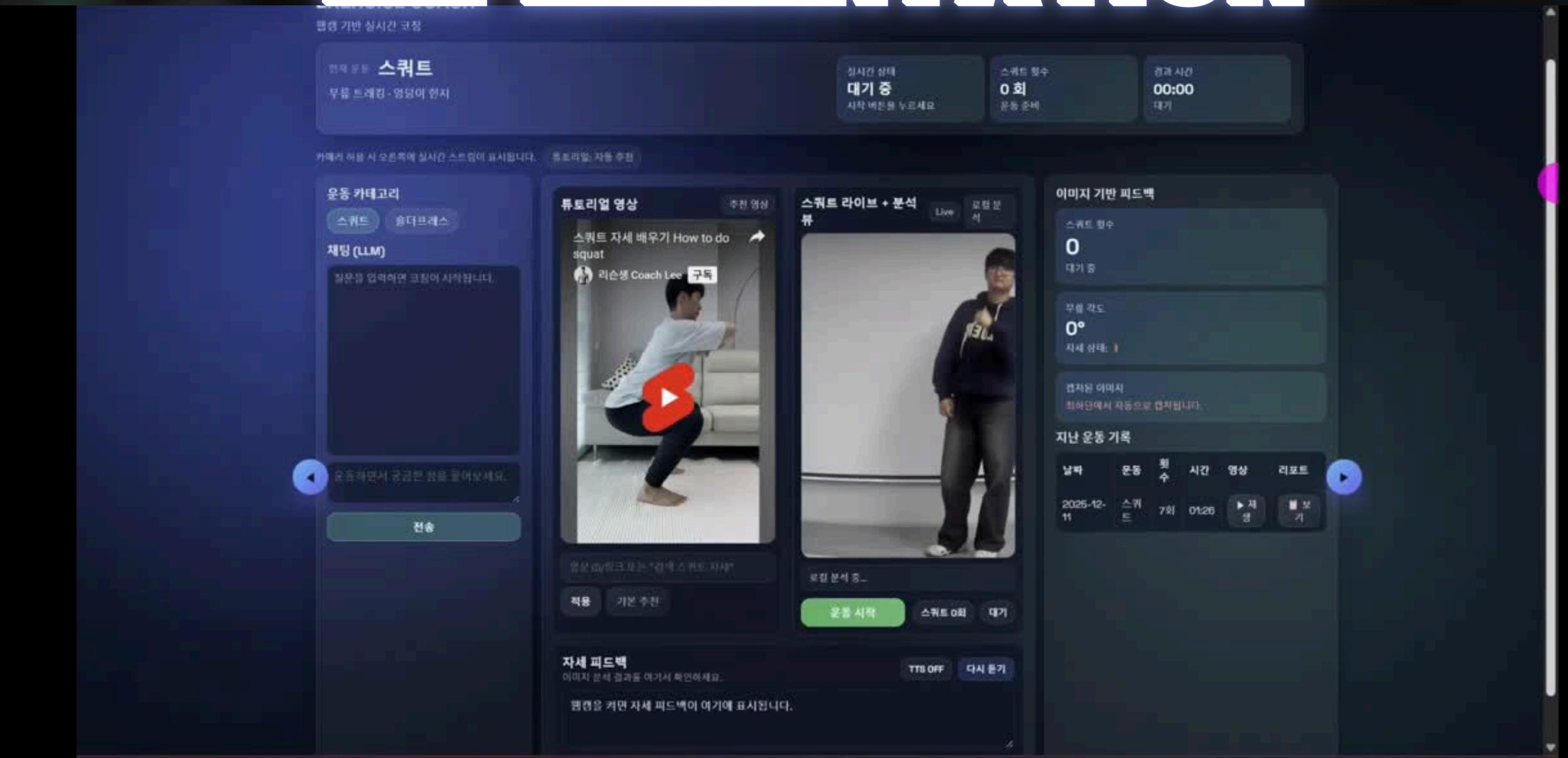
운동이 끝나면 운동 종류·시간·횟수·자세 점수와 대표 캡처 이미지(영상 정보)를 SQLite에 저장해 한 세션의 리포트로 남김.

사용자는 나중에 이 기록을 다시 열어, 이전 자세 피드백과 화면을 보며 스스로 폼을 복습·비교할 수 있음.

# IMPLEMENTATION



# IMPLEMENTATION



# RETROSPECTIVE

## → 웹캠 스켈레톤 인식 문제

실제 사용 환경에서는 조명, 카메라 해상도, 배경에 따라 스켈레톤 인식 품질이 크게 달라졌다.  
특히 상·하체가 겹치거나 화면에서 일부 관절이 잘리는 경우 관절 좌표가 튀면서 각도 계산이 불안정해지는 한계를 경험했다.  
이를 통해 모델 성능 만큼이나 촬영 환경 제어와 전처리 로직이 중요하다는 점을 깨달았다.

## → 정상 자세 판단 어려움

이론적으로는 ‘각도 기준만 정하면 된다’고 생각했지만, 실제로는 사람마다 체형·유연성·카메라 위치가 달라 하나의 기준으로 정상/비정상을 나누기 어려웠다.  
너무 엄격하게 잡으면 대부분이 오답 판정이 나고, 너무 느슨하게 잡으면 코칭의 의미가 사라졌다.  
결국 절대 기준만이 아니라, 범위·반복 패턴·사용자별 보정까지 고려해야 한다는 점을 느꼈다.

## → CV의 어려움

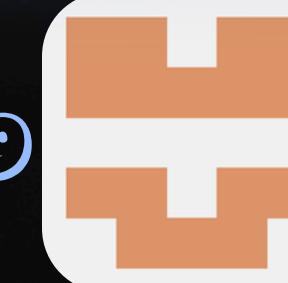
단순히 MediaPipe를 붙이는 수준을 넘어, 우리가 원하는 운동 동작에 맞게 각도를 정의하고 노이즈를 필터링하는 과정이 예상보다 복잡했다.  
관절 인덱스, 좌표계, 프레임 단위 변화를 이해하지 못하면 작은 버그 하나가 전체 분석 결과를 왜곡시켰다.  
CV는 라이브러리를 쓰느냐가 아니라 데이터를 어떻게 해석하고 다듬느냐의 문제임을 체감했다.

## → 카메라 1대의 한계

단일 웹캠만으로는 깊이 정보가 없어서 상체가 카메라 쪽으로 기울어지거나, 하체가 화면 밖으로 나가면 정확한 자세 판별이 어려웠다.  
측면·정면을 모두 보고 싶은 요구와 실제 사용자의 설치 편의성 사이에서 타협해야 했고, 완벽한 3D 분석 대신 실용적인 수준의 코칭을 목표로 방향을 정했다.  
향후에는 멀티 카메라, 심도 센서, 웨어러블 센서와의 연동 가능성을 고려할 필요가 있음을 확인한 부분이다.

# IMPRESSION

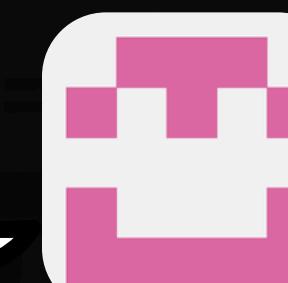
bbstation09



내 인생의 “마지막” CV이다.  
Ultimate final final cv..  
좋은 추억으로 묻어두겠다.

첫 CV 어려웠지만 재밌었다.

magellankr



juyun=lee

배운 기술들을 이것저것 사용해 조금은 유익한 걸 만들어 보았고 클라이언트 서버 모델로 만들며 안배운 보안까지 생각해보았다

다리 아프다  
운동이 많이 됐다...?



zioni715

# Q&A

Explore Our Project on GitHub

[https://github.com/HDCLABS-NOVA/ai01-2nd-KSLNOVA-EXERCISE\\_COACH.git](https://github.com/HDCLABS-NOVA/ai01-2nd-KSLNOVA-EXERCISE_COACH.git)