

# AI 교통안전 학습 솔루션 아이고 AI-Go

고령운전자 사고율 증가 문제 해결을 위한

발표자 : 주수진

도로지킴이팀 : 김채린, 김동섭, 이민진, 이찬웅, 주수진



# 팀원 소개

|                                                                                    |                                                                                     |                                                                                      |                                                                                      |                                                                                      |
|------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
|  |  |  |  |  |
| 김동섭                                                                                | 김채린 (팀장)                                                                            | 이민진                                                                                  | 이찬웅                                                                                  | 주수진                                                                                  |
| 프론트엔드 개발                                                                           | 데이터 분석 및<br>모델링                                                                     | 데이터 분석 및<br>모델링<br>데이터 엔지니어링                                                         | 백엔드 개발                                                                               | 데이터 분석 및<br>모델링                                                                      |

# 목차

I. 프로젝트 개요

II. 시연 영상

III. 프로젝트 수행 경과

IV. 추후 활용 방안

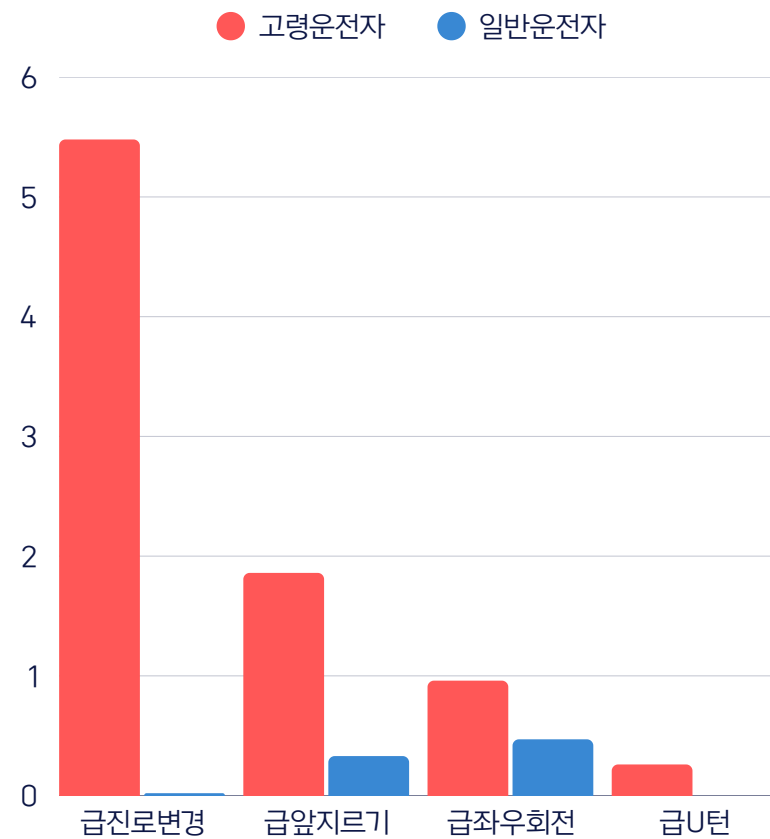
V. 자체 평가 의견

VI. Q&A

VII. 부록

# 고령운전자 교통 사고율 증가

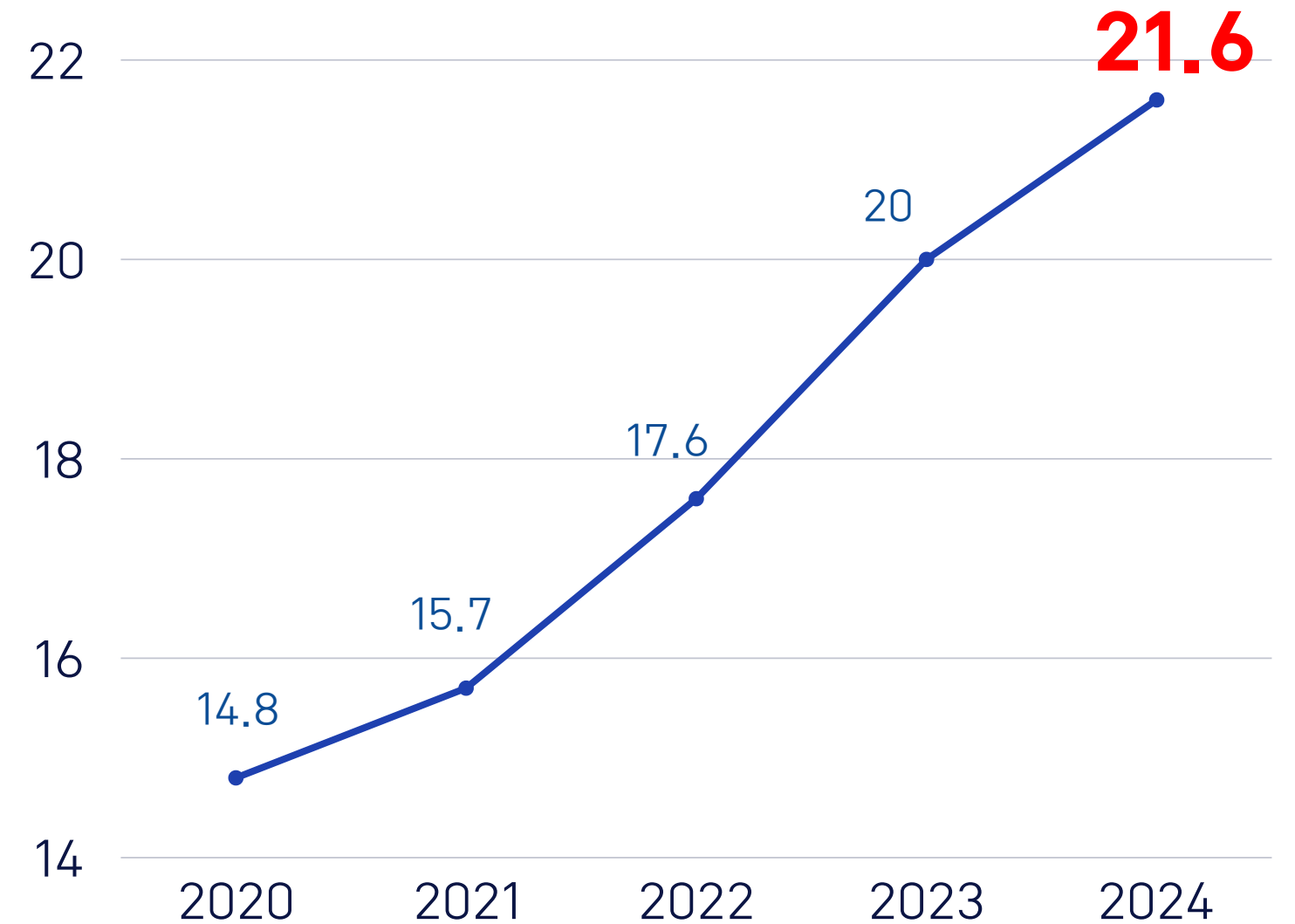
잘은 법규위반으로 인한 고령운전자의 교통 사고율 증가, 큰 사회적 문제로 대두



| 구분    | 측면직각충돌 | 추돌(진행중) | 측면직각충돌 |
|-------|--------|---------|--------|
| 급진로변경 | 0.204* | 0.158*  | 0.080* |
| 급좌우회전 | 0.246* | 0.187*  | 0.110* |
| 급앞지르기 | 0.191* | 0.150*  | 0.158* |
| 급U턴   | 0.075* | 0.157*  | 0.148* |

< 고령-일반운전자의 위험운전행동 차이 ><sup>1)</sup>

< 고령운전자 위험운전행동과 사고유형·법규위반의 상관성 분석 ><sup>1)</sup>



< 고령운전자 교통사고 비율 ><sup>2)</sup>

**법규위반 및 교통사고와 높은 상관성을 가지는**  
급진로변경·급앞지르기·급좌우회전 위험행동율이 높은 고령운전자

고령운전자 교통사고 발생 건수 4년 간 **36.4%** 급증  
전체 교통사고의 **21.6%**를 차지함

# 국내 정책의 한계

고령운전자의 사고율 감소를 위해 자진 반납 및 면허 갱신 제도 등이 시행되고 있으나,  
**낮은 반납율**과 **갱신 제도의 실효성 부족**으로 한계 존재

## 국내 정책

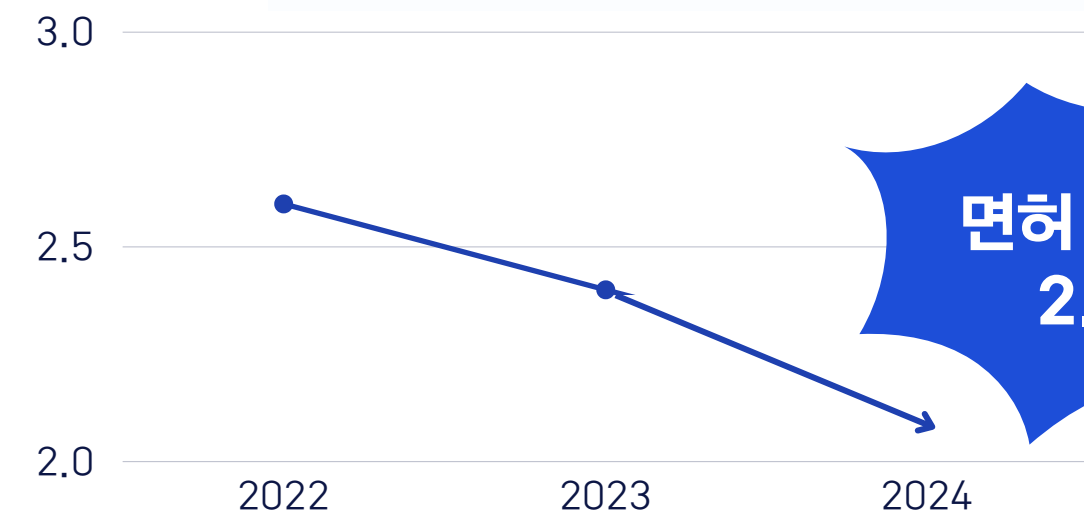
### 현재 정책

- **면허 반납 시 일회성 인센티브**
- **면허 갱신 시**
  - **단순한 신체 및 치매 검사**
  - 2시간 의무 **이론교육** 실시

### 논의 중인 정책안

- 조건부 면허제
- 자격시험 강화
- 첨단장치 의무화
- 도로구조 개선

## 고령운전자 면허 반납률 추이<sup>4)</sup>



### 강신욱 78세

혹시라도 젊은이들이 나로 인해 다친다든가..., 고민은 많이 했어요. 우선 나 자신도 야간에 상당히 두려워요, 운전하기가. 그래도 불편이 너무 크기 때문에 반납할 수가 없어요.

### 김한복 86세 운전자

반납하라고 해봤자 반납할 수가 없지. 이거 아니면 발이 짝 묶여서 병원 다니고 만날 그러는데 어떻게 하라는 거야. 아무리 반납하라고 해도 못 해. 나쁜 아니라 할 수가 없어. 버스 이거 몇 시간에 한 번씩 다니는데.



▲ 면허 반납 관련 고령 운전자 인터뷰

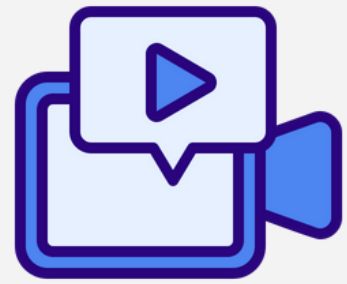
면허 반납제, 자격시험 강화는 **통제 중심**의 정책  
 → 고령자의 이동권 문제와 교육 부재를 해결 못함

운전 중 도로교통법에 맞는 판단력, 대응력을 향상시켜  
 고령자의 자율성과 안전을 모두 확보하는 **교육 중심 솔루션 필요**

# 서비스 흐름

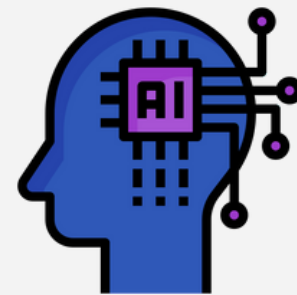


도로 주행 상황을 담은 영상 데이터를 **AI가 분석**하여, 실제 운전 중 발생할 수 있는 **다양한 교통 시나리오**를 텍스트로 설명하고, 이를 기반으로 **퀴즈**를 자동 생성하는 서비스



도로주행 영상 수집

공유마당, AI-Hub  
다양한 도로 주행  
데이터 수집



AI 영상 분석 / 텍스트 설명 생성

멀티모달 모델로 도로상황  
파악 후 **영상을 텍스트로 변환**



문제, 정답 자동 생성

도로교통법 기반  
RAG + LLM로  
**퀴즈, 정답, 해설** 제공



사용자 학습 및 피드백

퀴즈 풀이 및  
맞춤형 피드백 제공

# 서비스 목표

고령운전자의 반복학습을 통해 **법규 이해 · 상황 인지 · 안전 대응** 능력 강화시켜  
고령운전자 교통사고율 감소 효과

## 법규 이해

도로교통법에 기반한 문제 풀이를 통해  
교통법규 지식 습득

## 상황 인지

영상 속 표지판, 신호, 노면 표시 등을  
인식하는 능력 향상

## 반복 학습

다양한 도로 상황에 대한 퀴즈를 통해  
학습 효과 강화 → 안전 운전 실천



## 안전 대응

돌발 상황에 대처하는 능력 강화

# 활용 데이터

## 사용 데이터

| 일반 도로 상황                      | 위험 도로 상황                            | 정답 기준 생성              |
|-------------------------------|-------------------------------------|-----------------------|
| 공유마당<br><br>“자율주행 인공지능 원천데이터” | AI-Hub “실도로 위험상황 시나리오 기반 시뮬레이션 데이터” | 도로교통법 문서              |
|                               | AI-Hub “교통사고 영상 데이터”                | 한국도로교통공단 운전면허 문제은행 문서 |

## 활용 방안

- 공유마당 자율주행 원천데이터

- 이미지 → 영상
- AI-Hub 도로 상황 영상 데이터 2종
  - 일반도로 상황 영상 / 교통사고 영상



퀴즈 제작을 위한  
**도로상황 설명 텍스트 생성**  
+  
문제 영상

- 도로교통법규 데이터
- 운전면허 문제은행 데이터

**도로상황 객관식 퀴즈** 생성에 사용

## 데모 시연 영상



Why not SW Camp 6기 - 3팀

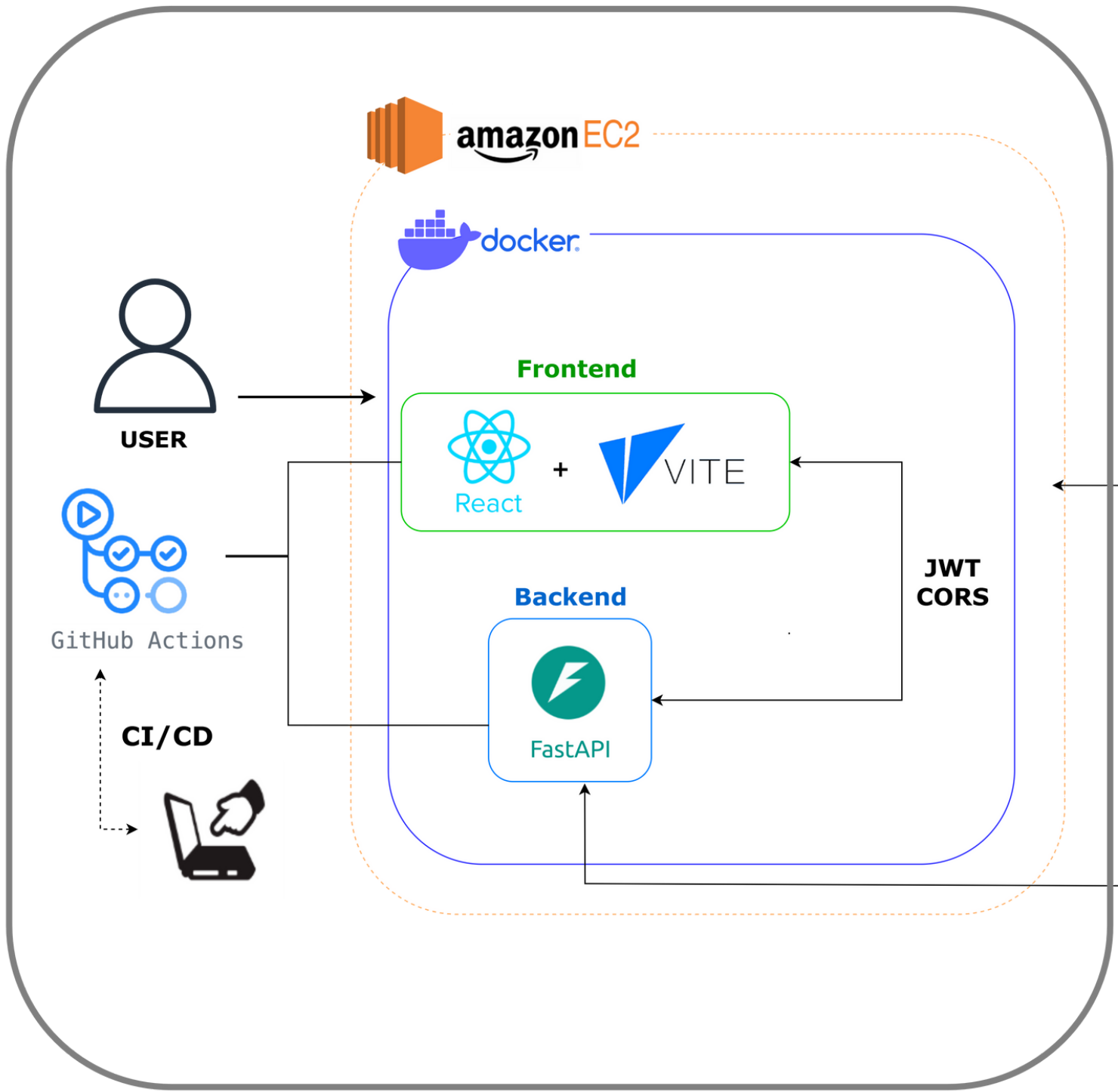
교통안전 AI 학습 솔루션

를 소개합니다.

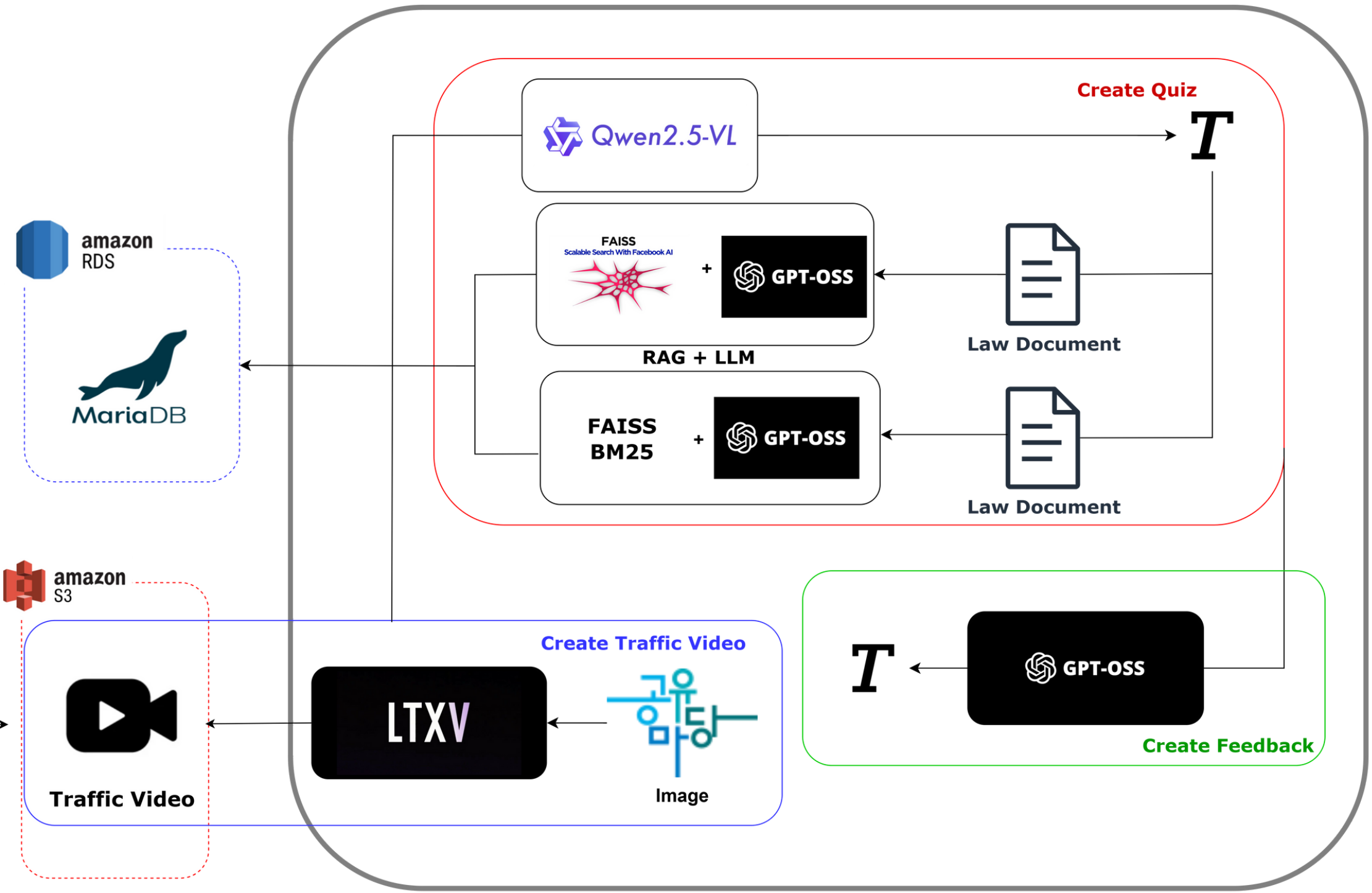


# 시스템 아키텍처

## 웹 개발 프레임워크



## 모델 파이프라인



# 비디오 생성

공유마당 자율주행 원천데이터(이미지)를 기반으로 일상적 주행 상황의 **비디오 생성**

## LTX-Video

Lightricks의 텍스트와 이미지를 입력으로 받아 실시간 고품질 비디오 생성 가능 모델



원본 : 이미지 데이터(.png)



변환 결과 : 영상 데이터(.mp4)

### 퀴즈 학습의 몰입감과 실제성 확보

이미지 기반 문제는 상황의 흐름, 동적 판단, 돌발 요소의 인지 타이밍을 제공하기 어려움

→ **영상 기반 문제**를 출제해야 운전자에게 실제 도로에 가까운 학습 경험 제공이 가능

### 이미지 데이터의 활용성 극대화 !

공개된 도로 주행 관련 데이터는 대부분 이미지 형태 (공유마당 데이터 포함)

→ 기존 데이터를 동적인 **영상 콘텐츠**로 확장함으로써, 데이터 공백을 메울 수 있음

# 영상 설명 추출

LTX-Video, AI-Hub 도로주행 영상으로부터 **도로상황 설명 텍스트 생성**

## Qwen2.5-VL-3B-Instruct

Qwen 시리즈의 비전-언어 모델(Vision-Language Model, VLM)  
객체 인식 및 영상 이벤트 탐지 특화

### 모델 설정

도로주행 영상의 찰나의 이벤트  
전체 주행 흐름의 시간 순서 파악 정확도 낮음



**초당 프레임 수(FPS) / 영상 프레임 수** 조정

→ 영상의 중요한 장면들이 시간 순서대로 균형 있게 샘플링 되도록 조정

### 프롬프트 엔지니어링

비슷한 문장 반복 / 잘못된 정보 포함한  
도로상황 텍스트 생성



**Few-shot** 프롬프팅 적용

**마크다운** 기법 활용

→ 자연스러운 문장 구조 + 사실 중심의 묘사 가능

# 영상 설명 추출

## Qwen2.5-VL-3B-Instruct



### [ PLLaVA 출력 결과 ]

대시캠 영상에는 흰색 에고 차량, 흰색 트럭, 그리고 **보행자 몇 명이 있는** 도로 풍경이 담겨 있습니다.

하늘은 맑고 도로 상태는 양호해 보입니다. ...

에고 차량은 흰색 트럭에 접근하면서 속도를 줄입니다.

이는 트럭을 추월하기 위해 정차하거나 속도를 줄일 가능성을 시사합니다.

에고 차량은 **흰색 트럭 뒤에 멈췄는데**, 이는 트럭이 도로변에 주차되어 있기 때문일 가능성이 높습니다.

보행자들은 보도에 보이지만, 위험하거나 규칙을 위반하는 행동은 보이지 않습니다. ...

**“잘못된 정보 + 도로상황과 관련없는 스크립트 생성”**

### [ Qwen 출력 결과 ]

도로에는 노란색 경계선과 **"30"**을 나타내는 **속도 제한 표지판**이 있습니다.

차량은 일정한 속도를 유지합니다. 앞에 있는 건설 구역에 접근합니다.

차량이 계속 진행되는 동안 **교통 콘** 근처에 주차된 **흰색 픽업 트럭**과 **노란색 유틸리티 트럭**을 만나게 됩니다.

픽업트럭은 정지해 있고 유틸리티 트럭이 일부 작업에 참여하고 있는 것으로 보입니다.

**교통 콘**은 차선을 차단하도록 배치되어 있어 **공사가 진행 중**임을 나타냅니다.

차량은 건설 구역을 통과하여 정지해 있는 트럭을 지나 도로를 따라 계속 이어갑니다. ...

그런 다음 차량은 신호등이 보이는 교차로에 접근합니다. ...

# 영상 관련 문제 생성

도로상황 설명 텍스트 기반으로 **객관식 문제 + 실제 법 조항 기반 해설 생성**

## RAG + GPT-OSS(Ollama)

도로교통법 문서 벡터화 → FAISS 법 조항 검색

법 조항 기반 Ollama의 GPT-OSS LLM 활용해 객관식 문제 생성

### RAG

도로상황과 관련없는 법 조항 참고하는  
문제 발생



문서 청킹 단위 : “제XX조” 단위, 벡터화  
유사도 검색 방식 “mmr” → “similarity”

→ 영상과 관련된 정확한 법 조항  
안정적으로 추출 가능

### LLM

프롬프트 캐싱으로 인해  
GPT-OSS 호출할 때마다 답변 품질의 편차 발생



매 호출마다 새로운 인스턴스 생성

→ 독립적인 상태 유지 가능  
프롬프트에 기반한 안정적 답변 제공

## 영상 관련 문제 생성

### RAG + LLM (GPT-OSS)



#### OUTPUT : 영상 관련 문제

문제: 해당 영상에서 충돌 방지 책임을 지는 운전자를 올바르게  
기술했는 것은?

- A. 검은색 세단이 다른 차와 충돌해도 **운전자의 책임**이 있다.
- B. 우회전 중인 운전자 차량이 검은색 세단이 진입한 차선과 교차하는  
경로를 진행하면, **운전자 차량이 충돌 방지 책임**을 진다.
- C. 검은색 세단이 교차로에 진입한 경우, 우회전 중인 운전자 차량은  
선행권이 없으므로 검은색 세단을 피해 **차선을 변경한 후 주행**한다.
- D. 우회전 중인 운전자 차량은 교차로에서 우선권이 없으므로 검은색  
세단과 충돌해도 **책임이 없다**.

정답 : B

## 영상 관련 문제 생성

### RAG + LLM (GPT-OSS)

**OUTPUT** : 실제 법 조항 인용한 해설

해설 :

- 오답 A : **도로교통법 제5조(신호·지시 준수 의무)**에 따라 운전자는 신호에 맞춰 안전운전할 의무가 있습니다....
- 정답 B : **도로교통법 시행규칙**에 따르면, 차량 신호등이 적색일 때는 반드시 일시정지 후 우회전해야 하며, ...
- 오답 C : 선행권의 여부와 상관없이, **도로교통법과 도로교통법 시행규칙**에 따라 우회전하는 운전자 차량은 우측 가장자리 서행 및 일시정지 적법 여부 (**도로교통법 제25조 제1항** - 모든 차의 운전자는 교차로에서 우회전을 하려는 경우에는 미리 도로의 우측 가장자리를 서행하면서 우회전하여야 한다. ...
- 오답 D : 우선권 유무와 관계없이 도로교통법상 운전자는 충돌 방지를 위한 주의의무가 있습니다. **도로교통법 제25조 제1항** “모든 차의 운전자는 교차로에서 우회전을 하려는 경우에는 미리 도로의 우측 가장자리를 서행하면서 우회전...”

# 연관문제 생성

## LLM(GPT-OSS) + RAG(앙상블 리트리버)

**LLM: 도로상황 설명 텍스트 중요 키워드 추출**  
 [‘우회전 무정지’, ‘교차로 충돌’, ‘비보호 좌회전’]

첨부 문서 : 한국도로교통공단 운전면허 문제은행

246. 비보호좌회전 교차로에서 좌회전하고자 할 때 설명으로 맞는 2가지는?

- ① 마주 오는 차량이 없을 때 반드시 녹색등화에서 좌회전하여야 한다.
- ② 마주 오는 차량이 모두 정지선 직전에 정지하는 적색등화에서 좌회전하여야 한다.
- ③ 녹색등화에서 비보호 좌회전할 때 사고가 나면 안전운전의무 위반으로 처벌받는다.
- ④ 적색등화에서 비보호 좌회전할 때 사고가 나면 안전운전의무 위반으로 처벌받는다.

■ 정답 : 1, 3

■ 해설 : 비보호좌회전은 비보호 좌회전 안전표지가 있고, 차량신호가 녹색신호이고, 마주 오는 차량이 없을 때 좌회전할 수 있다. 또한 녹색등화에서 비보호좌회전 때 사고가 발생하면 2010.8.24. 이후 안전운전의무 위반으로 처벌된다.

- 도로상황 설명 텍스트 자체로 문서 검색 시도  
→ 중요 키워드 추출 X
- 유사도 기반 검색  
→ 의미가 비슷한 단어가 많아  
중요 키워드 포함한 문제 검색 X

- **LLM 추가** : 상황 설명 텍스트 → 중요 키워드 추출
- **FAISS + BM25 앙상블 리트리버**  
정확한 “단어” 가 포함된 문제 검색이 필요  
→ 유사도(3) + 키워드(7) 앙상블 리트리버 사용

# 사용자 맞춤 피드백

## LLM (GPT-OSS)

**INPUT** : 사용자 문제 풀이 정보

==== 사용자 : 김운전 ====

- 사용자 이름 : 김운전
- 총 푼 문제 수 : 65문제 / 정답 수 : 31문제
- 정답률 : 47.7%
- 사용자 강점 카테고리 : 도로 신호, 보행자 보호
- 사용자 약점 카테고리 : 공사 구역, 노면 표시, 양보 운전
- 주차 개선도(+/-) : + 10.3%

**OUTPUT** : 사용 맞춤 피드백

==== 사용자 : 김운전 ====

김운전님은 **도로 신호와 보행자 보호**에서 높은 정확도를 보여주어 안정적인 실력을 입증하셨습니다. 반면 **공사 구역, 노면 표시, 양보 운전**은 정답률이 낮아 **보완이 필요**합니다. 특히 공사 구역은 **이번 주 75%p 상승**으로 큰 개선을 보였으며, **양보 운전도 87.5%p 상승**했습니다. ...

노면 표시 문제는 실제 도로 영상과 함께 시각적 인지 훈련을 통해 보완하면 좋습니다. 보행자 보호는 현재 수준을 유지하면서 추가적인 사례를 학습해 실전 적용력을 높이세요. **다음 주에는 공사 구역, 양보 운전, 노면 표시를 우선적으로 학습**해 전반적인 정답률을 끌어올리시길 바랍니다.

## 부가 기능



### 클라우드 보안

로컬 DB 사용 중



### 정보 보호

PII 보호: 최소한만 암호화/마스킹

통신 보호: TLS, 접근 권한은 최소화

키/비밀번호 관리: AWS KMS

추가 보안: 2FA, 보안 점검 툴



### 개인 맞춤형 서비스로 전환

난이도 선택 후 랜덤 퀴즈 제공



### 개인 맞춤형

레벨 테스트 진행 후

사용자의 수준에 맞는

맞춤형 퀴즈 제공

사용자의 GPS 정보 활용

해당 위치의 교통 상황에 맞는

퀴즈 제공



### 도로교통법 변화

계속해서 변하는 도로교통법



### 동적 RAG

주기적으로 법규 자동 업데이트

기존 문제 수정

개정안 관련 문제 추가

## 확장방안

### B2G (Business to Government)

대상: 한국도로교통공단 및 공공기관

- 서비스 모델
  - **고령운전자 대상 안전운전 교육 프로그램**
  - 운전면허 **갱신 시험 보조 도구**
    - 시뮬레이션 기반 퀴즈 제공
  - 지자체/공공기관 교통안전 캠페인 및 교육 **의무화**
    - 리워드 제공 형식으로 학습 독려
- 수익화 방식
  - **공공기관 계약 기반 라이선스 수익** - 연간 사용료
  - 교육 프로그램 운영 시 기관별 커스터마이징 패키지 제공
  - 지자체/도로교통공단 시범사업 → 전국 확대 적용

### B2C (Business to Customer)

대상: 면허 시험 준비 및 초보 운전자

- 서비스 모델
  - 운전면허 기출문제 + AI 기반 상황형 퀴즈 **구독 서비스**
- 수익화 방식
  - 월 구독제 - 정액제 학습 서비스
  - 프리미엄 패키지
    - 기출문제 + 상황형 퀴즈 + 해설/법규 매핑
  - 광고 및 제휴
    - 운전학원, 교재 업체와 협업

## 자체 평가 의견

### 김채린

처음에는 도로주행 영상 데이터를 효과적으로 활용하고자 하는 작은 아이디어에서 출발했지만, 팀원들과의 협업을 통해 데이터의 가치를 서비스로 확장하는 과정을 경험하며 큰 성취감을 얻었고, 본 서비스가 고령 운전자의 안전 운전에 실질적인 도움을 주는 동시에 다양한 분야로도 활용될 수 있기를 기대합니다.

### 김동섭

개발관련 지식이 부족해서 힘들었지만, 좋은 팀원들과 강사님의 도움을 받아 진행할 수 있었습니다.  
팀원들에게 감사하고, 이번에 진행한 프로젝트를 통해 한 단계 성장할 수 있을 것 같습니다.

### 이민진

기획의 중요성을 깊이 깨달았고, 실행 과정에서 문제 해결과 방향 설정이 서비스의 완성도를 좌우함을 느꼈습니다.  
AI의 발전 가능성과 이를 활용한 무궁무진한 가능성도 경험했습니다.  
프로젝트를 통해 많은 것을 배우며 성장할 수 있는 소중한 시간이었습니다.

### 이찬웅

기획이 잘 되어도 그 기획을 실제 기능으로 구현하는 과정은 생각보다 훨씬 디테일하고 변수가 많다는 걸 배웠습니다.  
결국 프로젝트를 진행함에 있어서 유기적으로 잘 맞물려야 완성도가 올라간다는 점을 느꼈고, 역할마다 요구되는 노력의 방향도 달라서 협업 방식과 소통 규칙의 중요성을 체감했습니다.

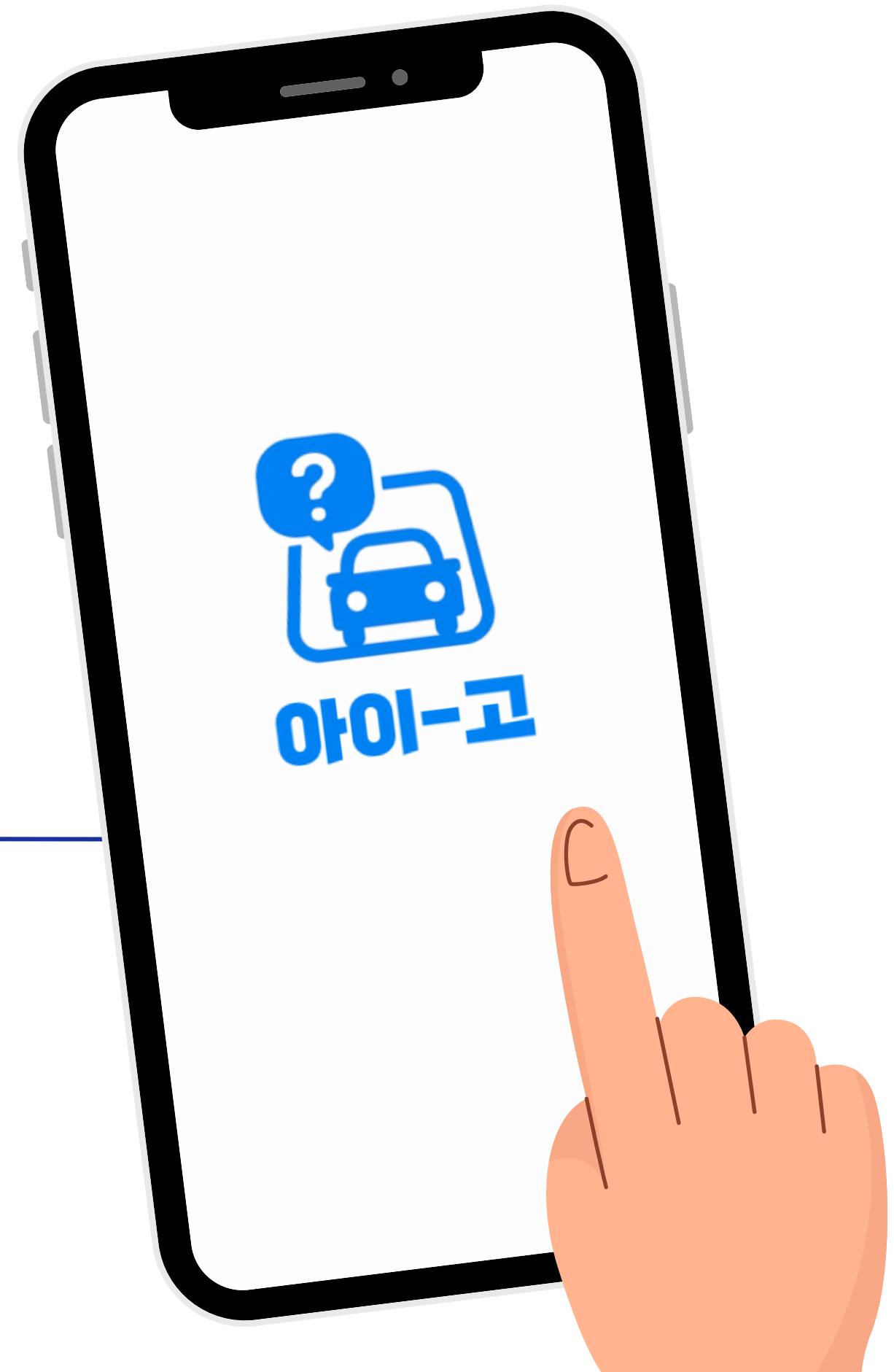
### 주수진

빅데이터 분석 기능 구현을 많이 못 해본 점이 아쉽지만, AI 모델을 직접 사용해 서비스를 제작하는 경험을 했습니다.  
프로젝트를 위해 협업을 하면서 서로 의견을 합일하는 방법을 배웠으며, 개발 과정에서 문제가 생겼을 때의 의사소통의 중요성을 다시 한 번 깨닫게 되는 경험이었습니다.

# 감사합니다

도로지킴이 팀

---



# Q & A

## 부록

---

### [참고 자료 출처]

- 1) 이재영, 홍성민, 송태진 (2022), “고령운전자 운전행태와 교통사고의 상관성 분석”
- 2) 한겨레: 한국도로교통공단의 교통사고분석시스템([https://www.hani.co.kr/arti/society/society\\_general/1205327.html](https://www.hani.co.kr/arti/society/society_general/1205327.html))
- 3) KBS 뉴스: 인터뷰 (<https://news.kbs.co.kr/news/pc/view/view.do?ncd=8027936>)
- 4) 동아일보: 고령운전자 면허 반납 추이 (<https://www.donga.com/news/Society/article/all/20250428/131502852/2>)
- 5) 세계일보: 경찰청-미래 고령 면허소지자 추정치 (<https://www.segye.com/newsView/20230326508320>)
- 6) 머니투데이: 운전선생 거래액 (<https://news.mt.co.kr/mtview.php?no=2024010509472236461>)
- 7) 시선뉴스: 운전면허PLUS 누적 다운로드 수 (<https://www.sisunnews.co.kr/news/articleView.html?idxno=200082>)

### [사용 데이터 출처]

공유마당 : 자율주행 인공지능 원천데이터

AI-Hub : 실도로 위험상황 시나리오 기반 시뮬레이션 데이터 / 교통사고 영상 데이터

### [검색 문서 출처]

국가법령정보센터 : 도로교통법 / 도로교통법 시행규칙

한국도로교통공단 : [2025년 8월 25일 시행] 1·2종보통, 대형·특수 학과시험 문제은행 (한국어)