

2025년 새싹 해커톤(SeSAC Hackathon) AI 서비스 기획서

팀명	See: Drive
팀 구성원 성명	김세찬, 이준석, 송석준, 김재현

1 AI 서비스 명칭

o See:Drive - "딥러닝을 활용한 도로 환경 사고 판단 및 자동 신고 시스템"

2 활용 인공지능 학습용 데이터

	활용 데이터명	분야	출처
1	실내 자율주차용 데이터	교통물류	AI Hub
2	교통 사고 영상 데이터	교통물류	AI Hub
3	도로 장애물/표면 인지 영상	교통물류	AI Hub
4	화재 발생 예측 영상(고도화)	재난안전환경	AI Hub
5	스마트폰 센서 (가속도) 데이터	사고감지	자체 수집

3 핵심내용

본 시스템은 Vision AI와 차량 센서(IMU)를 융합한 차량 사고 예방·판단·대응 통합 서비스로, 주행 중 발생하는 다양한 사고를 중심으로, 주차 과정에서의 경미한 접촉사고까지 차량 사고 전반을 포괄하는 지능형 통합 안전 서비스이다.

가. 사고 상황 자동 판단·신고 시스템 (주행 사고 대응)

- o Vision 기반 위험 요소 탐지
 - 도로 이상 및 사고 위험 요소 탐지 (Vision AI 기반)
 - 포트홀, 도로 파손, 장애물, 연기·화재 등 사고로 이어질 수 있는 위험 요소를 실시간 영상 Segmentation·Detection 모델(YOLO/ Detectron)으로 탐지한다.
- o IMU 센서 기반 사고 판단
 - 이상 상황을 감지 시, 차량 IMU 센서(x·y·z 축 가속도, 각속도)의 변화를 분석하여 임계값 기반 알고리즘으로 사고 여부와 레벨(level 1~3)을 판정한다.

- 자동 신고 및 단계별 대응
 - 사용자 단말에 '사고 여부 확인' 팝업 제공
 - 미응답 시 GPS 기반 위치 자동 신고
 - 화재·전복 등 중대 사고는 즉시 응급 신고 및 음성 기반 탈출 매뉴얼 제공
 - 이를 통해 사고 후 수 초 이내 신고를 목표로 골든 타임 확보에 기여한다.

나. 접촉사고 예방을 위한 주차 보조 시스템(주차 사고 예방)

- ※ 주차 접촉사고 역시 차량 사고에서 큰 비중을 차지하므로, 본 시스템은 주차 과정의 사고 예방 기능도 함께 제공한다.
- 주차 환경 실시간 인식
 - 후방 카메라 영상에 Segmentation 모델을 적용해 주차면·장애물을 구분하고, 빈 주차 공간을 시각적으로 표시한다.
 - 사용자 선택 기반 ROI 분석
 - 사용자가 선택한 주차 영역을 ROI로 설정하고, 차량 중심선·각도·거리 등을 분석하여 접촉 위험이 적은 최적 진입 조건을 계산한다.
- AR 기반 후진 경로 가이드
 - 계산된 정보를 바탕으로 실제 후방 영상 위에 곡선 경로·핸들 방향 등 AR 가이드라인을 실시간으로 시각화한다.
 - 주차 과정에서 발생할 수 있는 접촉사고를 사전에 줄인다.
- 사용자가 주차 과정에서 느끼는 부담과 불안감을 낮추고 더 안정적인 주차 경험을 제공한다.

4 제안배경 및 목적

가. 제안 배경

도로 위의 돌발 상황은 예측하기 어렵고, 사고 발생 직후 초반 1~2분이 피해 규모와 생존율을 크게 좌우한다. 그러나 실제 사고 현장에서는 다음 3가지의 문제가 꾸준히 발생한다.

- 1) 충격으로 인해 운전자가 패닉 상태에 빠져 신고가 지연됨
- 2) 정확한 위치 및 상황 정보 전달이 어려워 구조 요청이 늦어짐
- 3) 고령자, 초보자, 장애인 운전자는 상황을 빠르게 대처하기 어려움

또한 최근 차량에는 다양한 센서가 장착되어 있음에도, 센서 이상 값 + 영상 기반 위험 탐지를 통합하여 사고를 자동 판단 및 신고하는 시스템은 거의 존재하지 않는다. 즉, 현재 시장에는 사고를 미리 감지하거나 사고 직후 즉시 신고하고, 위험 상황(화재 등)에 따라 대응 절차를 자동 분기하는 지능형 통합 대응 솔루션이 부재하다.

한편 주차 중 접촉 사고는 전체 사고의 30% 이상*을 차지하며, 운전이 익숙하지 않은 사용자에게 후진 주차는 대표적인 고난도로 꼽힌다. 그러나 기존 주차 보조 기술은 단순 경고음이나 화각 제한된 후방 카메라에 의존하여 정밀한 주차 정보 제공이나 직관적 조향 가이드는 제공하지 못하는 한계가 있다. 이러한 문제를 해결하기 위해, 사고 자동 판단과 주차 중 사고 예방까지 함께 지원하는 AI 기반 통합 안전 솔루션이 필요하다.

나. 제안 목적

본 프로젝트의 목적은 주행 중 사고 발생 시 운전자의 대응 부담을 최소화하고 골든 타임 내 구조 요청이 가능하도록 영상 기반 사고 징후 탐지와 차량 센서 이상값 분석을 융합한 AI 사고 자동 판단·신고 시스템을 구축하는데 있다.

또한 이를 보조하기 위해 실시간 주차 공간 인식 및 AR 조향 가이드를 제공하는 Vision AI 주차 보조 기능을 추가하여, 운전이 미숙하거나 반응이 느린 사용자도 안전하게 이동하고 주차까지 완료할 수 있는 통합 안전 서비스를 제공하는 것을 목표로 한다.

* 출처 : 보험 개발원, 후진 사고(53.8%)가 전진 사고(46.2%)보다 발생 비율이 높음)

5 세부내용

가. 활용 데이터 및 AI 모델

1) 활용 데이터

데이터	활용 목적
실내 자율주차용 데이터	주차면 · 주차선 Segmentation
교통 사고 영상 데이터	충돌 · 접촉 패턴 파악
도로장애물/표면 인지 영상	포트홀 · 파손 · 장애물 Detection
화재 발생 예측 영상(고도화)	연기/불꽃 Segmentation
스마트폰 IMU 센서	충격 분석 및 GPS 신고

2) 활용 AI 모델

구분	모델	이유
위험 요소 Detection	YOLO11n	고속 처리(60~120fps) 가능 실시간성 확보
정밀 Segmentation	Detectron2 (Mask R-CNN)	연기 · 화염 · 주차선 등 비정형 객체 인식에 강함

나. 서비스 아이디어 개요

o 사고 자동 판단·신고 시스템

- 1) Vision AI 가 사고 가능성을 높이는 위험 요소를 실시간 탐지
- 2) 탐지 결과는 사고 판단 알고리즘의 1 차 입력 신호로 활용

o 사고 여부 판단 (센서 융합 기반 규칙 알고리즘)

- 1) Vision 에서 위험요소가 탐지된 구간에 대해 IMU(가속도, 각속도) 값을 분석
- 2) 센서 변화량(ΔAccel , ΔGyro)을 이용해 실제 사고 여부 및 충격 강도 판단
- 3) 변화량이 임계값을 초과하면 Level 1~3 사고 레벨로 분류
- 4) 전체 판단 과정은 실시간 규칙 기반 알고리즘으로 구현

[표 1] 센서 입력 구성

센서	축	의미
가속도(Accel)	X, Y, Z	전 · 측 · 상하 충격량
각속도(Gyro)	X, Y, Z	차량 자세 변화
GPS	위도, 경도	사고 위치 전송

[의사코드] 사고 레벨 판정

```

 $\Delta\text{Accel} = | \text{Accel}_t - \text{Accel}_{(t-1)} |$ 
 $\Delta\text{Gyro} = | \text{Gyro}_t - \text{Gyro}_{(t-1)} |$ 

# Level 1: 경미 위험
if  $\Delta\text{Accel} > \text{Accel 임계값 1}$  or  $\Delta\text{Gyro} > \text{Gyro 임계값 1}$ :
    level = 1

# Level 2: 위험 증가 + 사용자 미응답
if  $\Delta\text{Accel} > \text{Accel 임계값 2}$  and 사용자_미응답:
    level = 2

# Level 3: 중대 사고 (Vision + 센서)
if  $\Delta\text{Accel} > \text{Accel 임계값 3(큰 값)}$  or 연기_탐지 or Z 축기울기  $> 80^\circ$  :
    level = 3
  
```

o 사고 유형 통합 정의

- 1) 센서 융합 결과(Vision 데이터 + IMU 센서 변화량)를 통해 각 사고 유형을 해석

[표 2] Vision + IMU 기반 사고 유형 분류

사고 유형	Vision 신호	IMU 신호	해석
장애물(포트홀 등) 충격	장애물 인식	ΔAccel 순간 증가	차체 충격
전방 충돌	전방 차량/벽 접근	ΔAccel X, Z 상승	추돌 사고
화재	연기/불꽃 Mask	없음(변화량 0 = 정지)	화재 위험
후진 주차 접촉 사고	차량 근접	ΔAccel 소폭 증가	접촉 사고

o 사고 대응 단계 (Popup → 자동 신고)

- 1) 센서 융합 알고리즘으로 사고 레벨(Level 0~3)이 결정되면, 레벨에 따라 단계별 대응 수행
- 2) Level 2 이상부터는 사용자 확인 없이 자동 신고 또는 즉시 신고가 실행
- 3) 중대 사고(Level 3)에서는 신고와 동시에 음성 안내(탈출·대처 매뉴얼) 제공(확장 가능)

[표 3] 사고 대응 단계

Level	조건	동작
Level 0	Vision 전조 탐지	센서 분석 시작
Level 1	$\Delta Accel > 임계값 1$	“사고 여부 확인” 팝업
Level 2	$\Delta Accel > 임계값 2$ or $\Delta Gyro > 임계값 3$	즉시 신고
Level 3	화재, 전복 등 중대 사고	즉시 신고

o 자동 신고(FastAPI)

- 1) 사고가 확정되면 단말기에서 FastAPI 서버로 사고 관련 데이터 자동 전송
- 2) 서버는 수신된 정보를 기반으로 신고 기록 저장 및 카카오 알림 발송
- 3) 이를 통해 운전자는 별도 조작 없이도 사고 접수 상태를 즉시 확인 가능
- 4) 전송 데이터
 - 사고 이미지(프레임)
 - GPS(위도, 경도)
 - $\Delta Accel$ · $\Delta Gyro$ 로그
 - 사고 발생 시각

o 후진 주차 접촉 사고 예방 모듈 (사고 예방 가이드)

- 1) 후진 주차 중 자주 발생하는 접촉 사고를 사전에 차단하는 시스템
- 2) Detectron2 기반 Segmentation 으로 주차 구조물, 차량, 주차면, 주차선을 구분
- 3) 구조 인식 결과와 차량 위치, 각도를 이용해 AR 후진 경로를 생성하고 충돌 가능성을 낮춤

[표 4] 주차 접촉 사고 예방 구성 요소

요소	입력 값	역할
빈 공간 탐지	Segmentation Mask	주차면, 주차선, 차량 구분
진입 분석	중심선 각도, 거리	진입 가능성 판단
AR 경로	거리, 각도	충돌 없는 후진 경로 생성
충돌 위험 판단	Offset	접촉 위험 여부 평가

[의사코드] 사고 레벨 판정

```
offset = | 차량중심선 - 주차면중심선 |
angle = 각도(차량_heading, 주차면_heading)
```

진입 가능성 판정

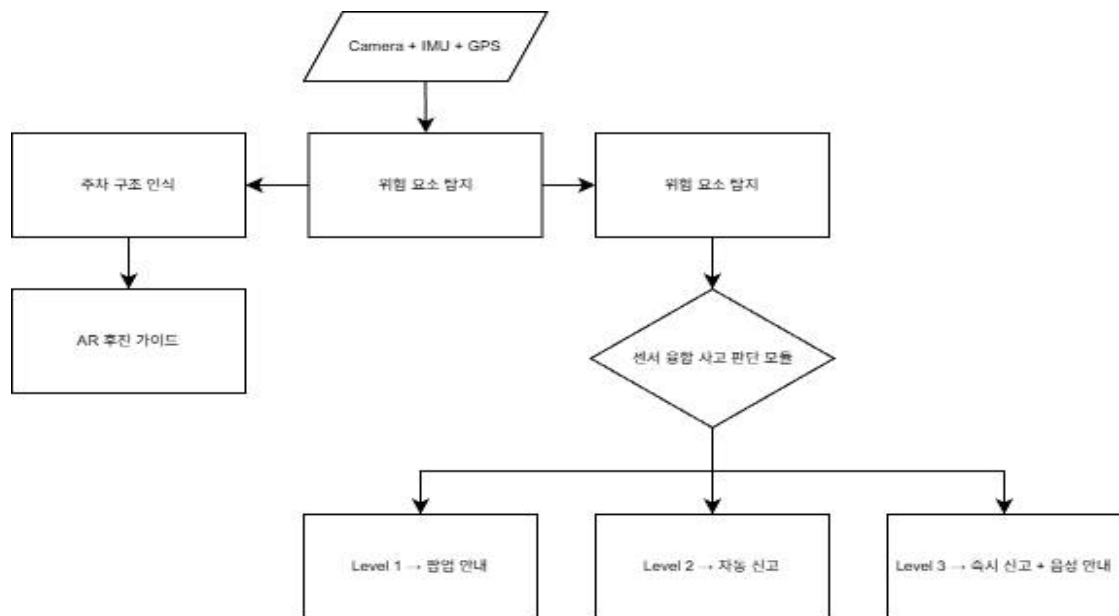
```
if offset < 01 and angle < A1:
    진입가능 = True
```

AR 경로 생성

```
AR_curve = Bezier(P0=차량위치, P1=제어포인트, P2=주차면목표점)
```

접촉사고 예방 판단

```
if offset < 최종임계값:
    주차완료 = True
```



[Fig 1. 구조 도식화]

다. 서비스 예상 UI/UX 이미지 시각화



Fig 2. 사고 감지 팝업창



Fig 3. 주차 가이드 AR 화면

6 기대효과

가. 사회적 기여도

- 사고 골든 타임 확보 : AI를 이용하여 사고를 즉시 탐지하고 자동으로 신고하여 구조·출동까지의 골든타임을 확보
- 2차 사고 예방 : 도로의 위험 요소(도로 파손, 장애물, 화재 등)를 조기 감지·신고함으로써 추가 충돌로 이어지는 2차 사고 방지
- 도시 안전 인프라의 지능화 : 자동 신고 데이터를 기반으로 위험 구간을 정밀 분석하여, 도로 보수 우선순위 산정 및 교통 정책 개선에 활용 가능
- 데이터 기반 일자리 창출 : 도로 유지관리, 스마트시티 데이터 운영, AI 기반 모니터링 등 신규 산업 생태계 형성으로 관련 일자리를 창출

나. 기대효과

- 정량적 목표 달성 가능 : 도로 파손·위험 민원 15~30%↓, 사고(전도·PM 포함) 10~20% 감소 효과
- 출동·조치 속도 향상 : 초기 상황 파악 자동화로 현장 출동 TAT (처리 소요 시간) 20~30% 단축
- 사회적 비용 절감 : 자동 신고와 빠른 대응을 통해서 사고로 인한 사회적 비용(교통·의료·복구 비용)을 약 10%이상 절감 가능

다. 향후 발전 가능성

○ 고도화된 사고 판단 및 예측 시스템

- 사고 시나리오 맞춤형 탈출 매뉴얼 가동
 - “속도 감속 → 비상등 점멸 → 갓길 정차 → 차량 잠금 해제” 등 즉시 수행 가능하도록 기능 추가
- 적용 시나리오 확장
 - 다양한 주행 환경 사고 판단: 급정거, 급가속, 충돌 등의 다양한 사고 상황 같은 크고 작은 사고들에 대한 대처를 추가

본 솔루션은 단순한 안전 기능을 넘어, 도시 전체의 사고 대응 체계를 실시간·데이터 기반으로 재편하는 핵심 기술로서, 스마트 모빌리티 시대의 **안전 패러다임을 근본 혁신에 기여**