

# 제23회 임베디드SW경진대회 개발계획서

## [자동차/모빌리티]

### □ 개발 개요

#### ○ 요약 설명

선택 주제	차량 내부 및 외부 정보를 활용한 사용자 체감 솔루션 개발
팀 명	AUTONAV
작품명	수화를 통한 AI 차량 제어 시스템
작품설명 (3줄 요약)	<ul style="list-style-type: none"><li>- 차량 내 카메라로 사용자의 수화를 실시간 인식하고, 차량 기능 제어 및 AI 기반 정보 질의응답 서비스를 제공하는 임베디드 플랫폼.</li><li>- 언어장애를 가진 운전자는 손동작만으로 조명, 에어컨 등 차량 내부 장치를 제어하거나, 날씨·경로 등 질문을 하면 AI가 음성으로 응답.</li><li>- 최근 차량에서 음성 기반 AI 서비스가 확산되는 가운데, 본 시스템은 언어장애가 있는 사용자에게도 동일한 편의를 제공하는 것을 목표로 함.</li></ul>

#### ○ 개발 목적 및 목표

- 음성 기반 AI 차량 서비스가 늘고 있지만, 언어장애나 실어증 사용자에게는 접근이 어렵다. 본 시스템은 수화를 인식해 차량을 제어하고, AI 응답 기능을 통해 누구나 편리하게 사용할 수 있도록 한다.
- 언어장애 운전자에게도 AI 차량 서비스를 제공함으로써, 보다 포용적인 기술 환경 조성에 기여하며 기업의 사회적 책임(CSR)과 브랜드 신뢰도를 높인다.

#### ○ 개발 배경 및 동기

- 최근 차량 내 AI 음성 제어 기능이 보편화되고 있으나, 언어장애가 있는 사용자는 접근이 어려운 한계가 존재한다.
- 소외 계층에게 접근성을 제공하고, 동시에 포용적 기술 개발이라는 사회적 가치를 실현 가능하다.

#### ○ 작품 상세 설명

- 본 시스템은 수화를 인식하여 차량 내 다양한 기능을 제어하고, AI 기반 질의응답 기능까지 제공하는 포용적 차량 인터페이스 플랫폼이다. 주요 기능을 아래 두가지로 나뉜다.

##### 1) AI 음성 응답 기능

- 수화를 카메라 인식을 통해 텍스트로 변환하여, AI 언어 모델(ChatGPT, Hyundai Assistant 등)에 전달한 뒤, 그 결과를 차량 내 스피커를 통해 음성으로 출력한다.
- 딥러닝 기반 제스처 → 텍스트 → AI 연동 → AI응답(API 기반) → 음성 출력(TTS, 스피커)

##### 2) 차량 내부 기능 제어

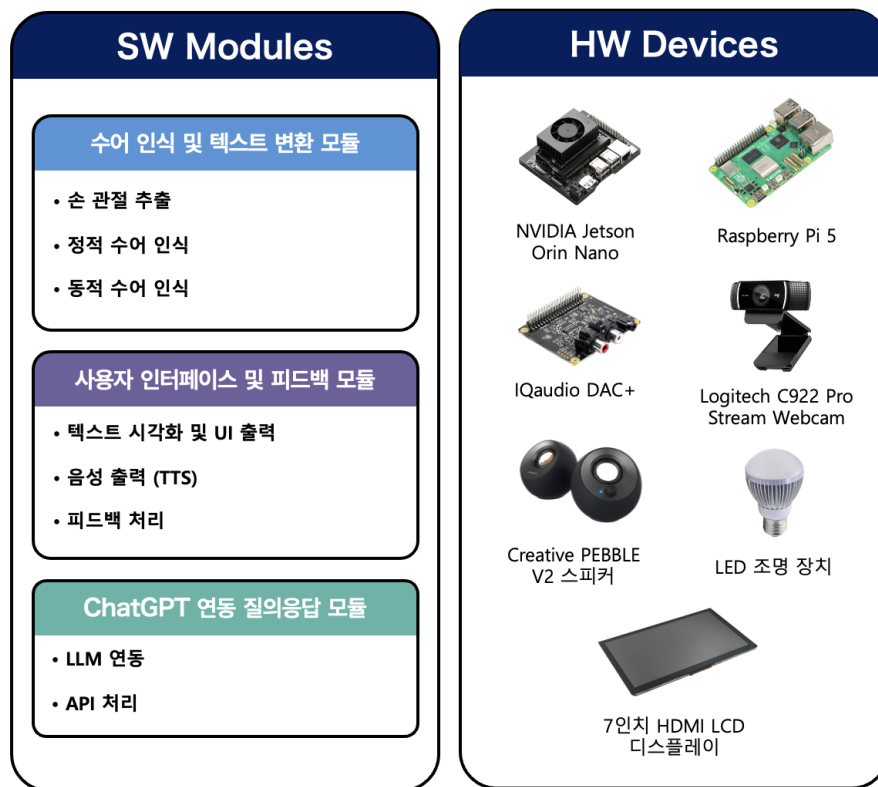
- 사용자의 명령 수화를 인식하여, 차량 내 조명, 에어컨 등의 장치를 직접 제어한다.
- 수화 명령 인식 (실시간 영상 기반) → 차량 제어 인터페이스 연동 → 실제 하드웨어 제어 신호 출력 및 피드백

## □ 개발 방향 및 전략

### ○ 개발 방향

- 운전자의 수화 제스처를 실시간으로 인식하고 이를 차량 기능 제어 및 정보 질의에 활용하는 인공지능 기반 비언어 인터페이스 시스템을 구현한다.
- Jetson Orin Nano를 통해 수화 인식 AI를 실행하고, Raspberry Pi를 통해 차량 내 조명, 스피커 등의 하드웨어를 제어한다.
- 카메라 기반 수어 인식 → 텍스트 변환 → 제어/응답 시스템과의 연동 → 시각, 음성 피드백 제공의 흐름을 구현한다.
- 운전자의 편의뿐만 아니라 수화 상황에서의 안전성까지 고려한 다층적 시스템 안전 설계를 목표로한다.

### ○ 개발 방법 및 활용 기술



### - SW분야

#### 1. 컴퓨터 비전 및 딥러닝 기반 수어 인식 및 텍스트 변환

제스처 인식 → 정적/동적 수어 분류 → 실시간 문자/단어 변환 → 텍스트 누적 처리

#### - 필요 알고리즘 및 기술:

- CNN 기반 정적 수어 인식: 알파벳 등 고정 손 모양은 단일 프레임 기준으로 CNN 사용(ResNet, MobileNet, EfficientNet 등)
- Keypoint 기반 동적 수어 인식: MediaPipe Hands 또는 OpenPose Hand, YOLOv8n-Pose로 손 관절 좌표 추출, 추출된 좌표를 시계열로 구성하여 제스처 구분(LSTM, Transformer 등)

- Frame-to-Text 변환: 제스처가 인식되면 바로 텍스트로 변환되도록 실시간 매핑 구조 구현
- 공개 SW/기존 구현 결과물:
  - MediaPipe Hands: Google의 실시간 손 관절 추출 모델
  - YOLOv8n-Pose Hand Pose Detection: YOLOv8n 기반 손 포즈 검출 모델
  - OpenPose Hand Module: 손/신체 관절 위치 추출 모델
  - 알파벳 수어 분류 모델: ASL Alphabet Recognition, ASL Roboflow Model, Kaggle ASL CNN Models 등
- 개발 환경/필요 장치:
  - OS: Ubuntu/Linux 기반
  - 언어: Python
  - 카메라: 차량 내 전면 웹캠
  - 연산 장치: 실시간 처리 위한 GPU 탑재 환경 권장

## 2. 텍스트 출력 및 사용자 인터페이스

실시간 텍스트 표시 → 문장 완성 후 음성 출력(TTS) → UI 구성(화면, 음성)

- 필요 알고리즘 및 기술:
  - 실시간 텍스트 시각화: 인식된 수어 제스처를 텍스트로 변환 후 화면에 실시간 표시, 일정 시간 입력
  - 정지 또는 제스처 감지 시 문장으로 확정
  - 문장 기반 TTS: 확정된 문장을 음성으로 출력
  - UI 구성: 디스플레이에 실시간 수어 인식 화면, 텍스트 표시, 피드백 버튼(확인/취소 등) 포함
  - 에러 및 예외 처리: 잘못된 입력이라고 판단 시, 재입력 유도
- 공개 SW/기존 구현 결과물:
  - TTS 엔진:
    - gTTS: 간단한 Python 기반 TTS
    - pyttsx3: 오프라인 TTS
    - Naver CLOVA Dubbing API: 한글 음성 출력 최적
  - UI 라이브러리:
    - Python 기반: PyQt5, Tkinter
    - 웹 기반: HTML/CSS, JavaScript

## 3. ChatGPT 연동 질의응답 시스템

수어 입력 → 텍스트 → LLM 질의 → 응답 표시/음성화

- 필요 알고리즘 및 기술:
  - LLM 연동 처리: 변환된 수어 텍스트를 OpenAI GPT 모델에 입력하여 적절한 응답 생성("오늘 날씨 알려줘.", "지금 몇 시야?" 등)
  - API 요청 처리: OpenAI API 통한 질의 전송 및 응답 수신
  - 출력 방식 구성: 응답 결과를 UI 상에 텍스트로 시각화, TTS로 변환하여 음성 출력
- 공개 SW/기존 구현 결과물:
  - LLM 연동 API: OpenAI API(ChatGPT)
- 개발 환경/필요 장치:
  - 공통: Ubuntu/Linux 기반 OS, Python 언어

- 수어 인식 및 텍스트 변환 : 차량 내 전면 카메라, 실시간 처리 위한 GPU 탑재 환경 권장
- 텍스트 출력 및 사용자 인터페이스 : 디스플레이 장치, 음성 출력 장치
- ChatGPT 연동 시스템 : 음성 출력 장치, OpenAI 연동 위한 안정적인 네트워크 상태

## - HW분야

### 차량 내부 기능 제어용 하드웨어 설계 및 인터페이스 구현

수화 명령 인식 → 제어 명령 처리 → 조명,스피커 제어

#### - 필요 기술 및 회로 구성 요소:

- PWM 기반 조명제어 : 조명 밝기 조절을 위한 PWM 신호 생성 및 모듈 연동
- GPIO 기반 스위칭 회로 제어 : Raspberry Pi의 GPIO 핀을 통해 조명 on/off 제어
- 스피커 출력 회로 설계 : DAC를 이용해 TTS 출력 음성을 스피커로 전달

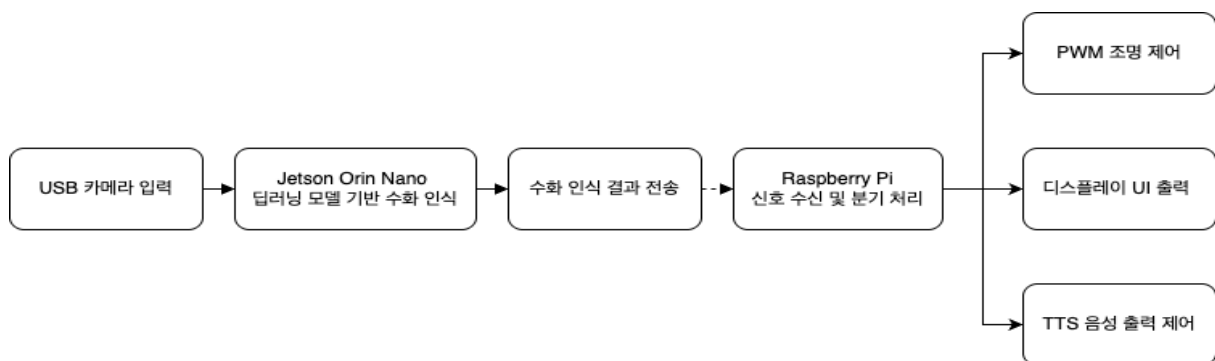
#### - 공개 HW/기존 구현 사례:

- Raspberry Pi + 릴레이 모듈을 활용한 LED 제어 회로 (예: smart home, 차량 인테리어 제어 사례)
- I2C 기반 LED 조도 조절 예제 회로

#### - 개발 환경/필요 장치:

- 제어 보드: Raspberry Pi 4 (조명 및 오디오 회로 제어), Jetson Orin Nano (AI 연산)
- 제어 모듈: 릴레이 보드, PWM 제어 가능한 LED
- 스피커 출력용 장치: 3.5mm 출력용 스피커, DAC 모듈

기존 구현 사례를 바탕으로 Jetson Orin Nano 는 수화 인식을 위한 딥러닝 연산을 GPU 가속으로 처리하고, Raspberry Pi 가 조명 PWM·DAC 오디오 출력을 담당함으로써, 차량 제어 명령에 대한 반응 속도를 극대화할 수 있도록 하드웨어를 구성



## ○ 유사 작품(제품)과의 비교 분석 및 차별성

- 기존의 음성 기반 차량 서비스는 사전에 정의된 특정 호출어를 통해 작동하며, 마이크를 통해 음성만 인식할 수 있어 언어 장애 사용자는 전혀 활용할 수 없다. 또한 음성 인식 후 단순 실행 프로세스로, 결과는 음성 안내로만 제공되며, 시각 정보 부족 및 명령이 제대로 수행되었는지 운전 중 피드백 확인이 어렵다.
- 본 시스템은 음성 입력 대신 수화 제스처를 입력받아 음성에 의존하지 않고도 차량 기능 제어 및 정보 질의 응답 기능을 모두 지원한다. 차량 내부에 설치된 카메라를 통해 사용자의 손동작을 실시간으로 입력받아 텍스트 명령으로 변환하여 수어만으로 차량의 조명, 창문, 에어컨 등 하드웨어 제어를 가능하게 한다. 동시에 변환된 텍스트는

LLM(API)에 전달되어 날씨 및 교통 정보 등의 자연어 질의를 처리하며, 그 결과를 TTS 음성 출력을 제공한다. 이는 운전중에도 직관적으로 결과를 확인할 수 있도록 하여 양방향 피드백을 가능하게 한다. 이러한 비언어적 인터페이스 구현으로 언어 장애가 있는 사용자도 동일한 수준의 편의성을 누릴 수 있도록 한다.

## ○ 예상되는 장애요인 및 해결방안

- 운전 중 수화 조작에 따른 안전 문제:
  - 운전 중 한 손으로 수화를 수행하면 핸들 조작이 어려워져 사고 위험이 증가할 수 있다. 또한 고속 주행 상황에서는 시야 분산과 반응 지연으로 이어져 안전성 저하 문제가 발생할 수 있다.
  - 핸들에서 손을 완전히 떼야 하는 복잡한 제스처(양손을 활용한 수화)는 차량이 완전히 정지했을 때만 허용하고, 주행 중에는 단순 제스처(한손만으로 가능한 수화)만 인식하도록 설정한다..
  - 비상 상황 시 모든 수화 제어 기능을 중단하고, 운전자에게 음성 경고를 제공한다.
  - 고속 주행 상황에서는 수어 입력을 차단하고 차량 정지 상태 및 크루즈 모드에서만 수어 인식 기능을 활성화한다.
- 카메라 캘리브레이션 오차 발생
  - 주행 중 노면 충격, 진동 발생으로 카메라 마운트가 미세하게 흔들리거나 틀어져 보정된 내부 파라미터와 실제 영상 간 불일치 발생이 가능하다. 이로 인해 손 관절 추출 좌표가 왜곡되어 수화 인식 정확도가 떨어질 수 있다.
  - 주행 시작 시 특정 마커 인식을 통해 내부 파라미터를 자동으로 보정하는 자가 교정 알고리즘을 도입하여 일정 간격마다 재보정 루틴을 실행한다.
  - 보정 허용 오차를 설정하고 이를 초과할 시 운전자에게 카메라 보정 필요 알림 제공한다.
- 제스처 모호성 및 오탐 가능성
  - 유사한 손 모양 간 경계가 불분명하거나, 동작 속도가 느릴 때 프레임 단위로 해석이 달라져 잘못된 명령이 실행될 수 있다. 또한 탑승 자세나 손의 위치에 따라 특정 관절이 시야 밖으로 벗어나면 오탐률이 상승한다.
  - 각 제스처별 최소 신뢰도의 임계값을 설정하고 이 값 미만의 예측은 자동으로 배제한다.
  - IMU 센서와 융합하여 센서에서 감지된 손 떨림이나 진동은 필터링하여 제스처 분석에서 제외한다.

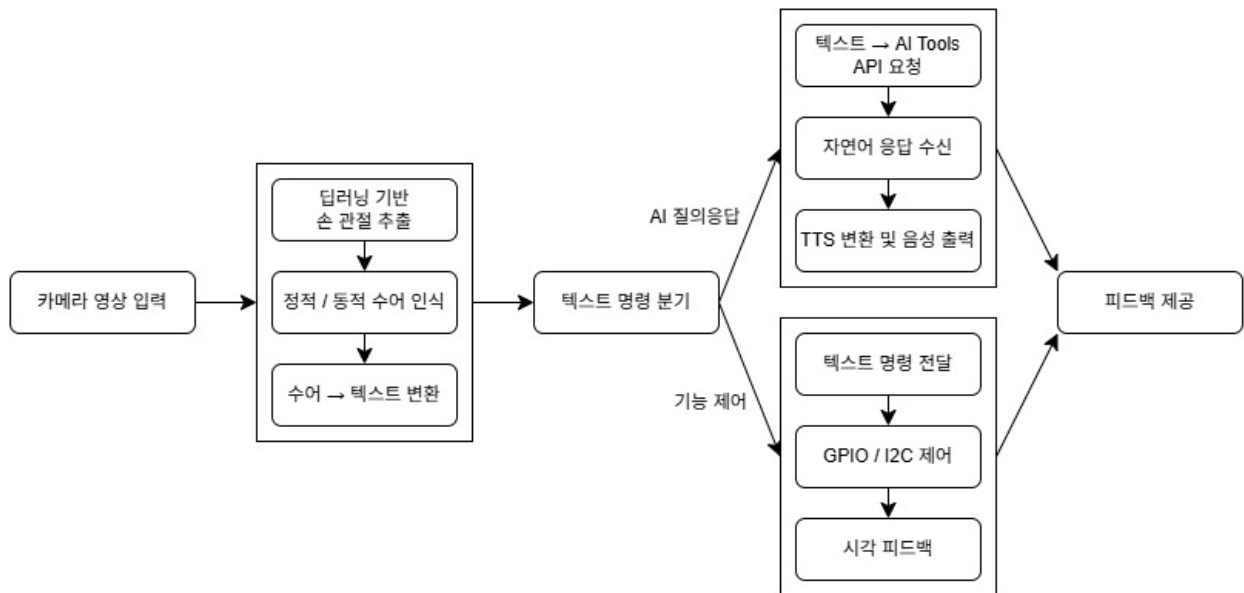
## ○ 예상 결과 작품이 활용될 분야 및 방법 제시

- 장애인 운전자 지원 시스템
  - 언어 장애가 있는 운전자를 위한 맞춤형 차량 인터페이스 제공
  - 차량 내부 카메라 모듈을 통한 실시간 수화 인식
  - 수화 명령으로 차량 내 조명, 창문, 에어컨 등 하드웨어 제어
  - API 기반 AI 음성 질의응답 기능 지원으로 날씨 및 교통 정보 안내
- 대중교통 및 택시 서비스
  - 언어 장애 승객 및 기사 대상 수화 인터페이스 제공
  - 택시 승객석 천장 및 버스 내부에 소형 카메라 모듈 설치
  - 탑승, 목적지 지정, 하차 등 수화 명령을 내비게이션 및 결제 시스템과 자동 연동
  - 기사용 HUD, 스피커에 실시간 텍스트 및 음성 알림 제공으로 직관적 대응 지원
  - 장애인뿐만 아니라 모든 탑승자에게 편리한 비언어 차량 인터페이스 제공

## □ 작품 상세 설명 및 지원 장비 사용 계획

### ○ 작품 작동 원리 설명

본 시스템의 전체적인 FlowChart는 다음과 같다.



- 차량 내 전방에 설치된 Logitech C922 웹캠이 사용자의 손 제스처를 실시간으로 촬영하며, 이 영상은 Jetson Orin Nano로 전송한다.
- Jetson Orin Nano에서는 YoloV8n-Pose 또는 MediaPipe Hands 기반의 딥러닝 모델이 구동되며, 입력 영상에서 손 관절 위치를 추출하고 이를 기반으로 수화 동작을 인식한다.
- 인식된 제스처는 CNN 기반 모델(정적 수어) 또는 LSTM/Transformer 기반 시계열 분석 모델(동적 수어)을 통해 텍스트로 변환된다.
- 변환된 텍스트 명령은 다음 두 갈래로 분기되어 처리된다.
  - 1) 차량 제어 명령인 경우
    - 예) “조명 켜”, “에어컨 꺼” 등
    - 명령 텍스트는 Raspberry Pi 5로 전달되며, Raspberry Pi는 GPIO 또는 I2C 인터페이스를 통해 실제 LED 조명이나 스피커 모듈 등 장치를 제어한다.
    - 사용자는 수화만으로도 차량 내부 장치를 제어할 수 있게 된다.
  - 2) AI 질의응답 명령인 경우
    - 예) “오늘 날씨는 어때?”, “지금 몇 시야?” 등
    - 텍스트는 OpenAI의 ChatGPT API 또는 현대차의 Hyundai Assistant API로 전송되며, 반환된 자연어 응답은 TTS(Text to Speech) 엔진(gTTS, pyttsx3 등)을 통해 음성으로 변환된다.
    - 음성 출력은 Raspberry Pi에 연결된 DAC 사운드카드를 통해 차량 스피커로 송출된다.
- 디스플레이에는 인식된 수어, 처리된 명령, 응답 문장 등이 UI 형태로 실시간 표시되어 운전 중에도 직관적인 시각 피드백을 제공한다.
- 시스템은 실시간으로 동작하도록 최적화되어 있으며, 언어 표현에 제약이 있는 사용자에게도 완전한 차량 내 AI 서비스를 제공하는 것을 목표로 한다.

○ 작품에 사용될 SW와 HW 설명(라즈베리파이 필수, 지원 장비 사용 방안)

- SW 상세설명(개발 방법 및 활용 기술)

본 시스템은 수어 기반 차량 제어 및 질의응답 인터페이스를 실현하기 위해, 컴퓨터 비전·딥러닝 · UI/UX · LLM 연동 등 다양한 소프트웨어 기술을 통합적으로 활용한다. 시스템은 크게 수어 인식 → 텍스트 변환 → 사용자 인터페이스 출력 → ChatGPT 질의응답의 단계로 구성된다.

구성 모듈	설명
수어 인식 및 텍스트 변환 모듈	[ 손 관절 추출 ] : 입력 영상을 처리하여 손의 21 개 관절 위치를 추출 <ul style="list-style-type: none"> <li>• 사용 모델: MediaPipe Hands 또는 YOLOv8n-Pose</li> <li>• 추출된 관절 좌표는 시계열 분석에 활용하거나, 손 위치 기반 ROI 추출에 활용</li> </ul>
	[ 정적 수어 인식 ] : 고정된 손 모양(알파벳 등)은 CNN 기반 모델로 인식 <ul style="list-style-type: none"> <li>• 사용 모델(가장 성능 우수한 모델을 선정하여 활용): <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Alphabet Recognition (Kaggle)</li> <li>2. ASL Roboflow Model</li> <li>3. Kaggle CNN 기반 ASL Hand Sign Classifier</li> </ol> </li> <li>• 손 관절 추출 결과로 얻은 ROI 이미지를 해당 모델에 입력하여 알파벳 수어를 직접 텍스트로 변환</li> </ul>
	[ 동적 수어 인식 ] : 연속된 손 제스처는 시계열 형태로 처리 <ul style="list-style-type: none"> <li>• 추출된 손 관절 좌표 시퀀스를 기반으로, LSTM 또는 Transformer 기반 모델에서 동작 분류</li> </ul>
사용자 인터페이스 및 피드백 모듈	[ 텍스트 시각화 및 UI 출력 ] : 실시간 수어 인식 결과를 디스플레이에 출력 <ul style="list-style-type: none"> <li>• 입력된 수어가 문장으로 완성되면 확인/취소 UI 버튼 제공</li> <li>• 잘못된 명령에 대한 예외처리 및 재입력 유도</li> </ul>
	[ 음성 출력 (TTS) ] : 완성된 문장을 TTS 엔진으로 음성 변환 <ul style="list-style-type: none"> <li>• 사용 엔진: pyttsx3, gTTS, CLOVA Dubbing API</li> <li>• 음성은 IqAudio DAC+ → 외부 스피커를 통해 차량 내 안내</li> </ul>
	[ 피드백 처리 ] <ul style="list-style-type: none"> <li>• 수어 입력 → 명령 실행 여부를 화면 및 음성으로 즉각 피드백</li> <li>• AI 질의 응답 시, 결과 문장을 텍스트 및 음성으로 동시 출력</li> </ul>
ChatGPT 연동 질의응답 모듈	[ LLM 연동 구조 ] <ul style="list-style-type: none"> <li>• 수어로 입력된 질문을 텍스트로 변환 후, OpenAI API 에 전송(예: “오늘 날씨 어때?”, “경로 안내 시작해줘” 등)</li> </ul>
	[ API 처리 ] <ul style="list-style-type: none"> <li>• Jetson Orin Nano 에서 API 요청 수행</li> <li>• OpenAI GPT API 와 연동하여 적절한 응답 생성</li> <li>• 응답 문장을 Raspberry Pi 로 전송 → TTS 처리 후 출력</li> </ul>

- HW 상세설명(개발 방법 및 활용 기술)

본 시스템은 하드웨어 제어 시스템을 다음과 구성하여 실제 조명, 디스플레이, 음성 출력 등 다양한 피드백을 사용자에게 제공한다. Jetson Orin Nano 와 Raspberry Pi 간 역할을 분담하여, 연산과 제어가 병렬로 효율적으로 수행될 수 있도록 설계한다. Jetson Orin Nano 는 YOLO 기반 수화 인식 결과를 TCP/IP 통신을 통해 Raspberry Pi 로 실시간 전송하며, Raspberry Pi 는 이를 분기 처리하여 조명, 스피커 등 하드웨어를 직접 제어하는 구조로 구성된다.

구성 요소	설명
NVIDIA Jetson Orin Nano	<ul style="list-style-type: none"> <li>AI 연산 전용 임베디드 보드로, YOLO 기반 수화 인식 모델 구동</li> <li>영상 데이터를 처리하여 사용자의 수화 명령을 텍스트로 변환</li> <li>시스템의 메인 연산 유닛 역할 수행</li> </ul>
Logitech C922 Pro Stream Webcam	<ul style="list-style-type: none"> <li>Jetson Orin Nano 에 USB 로 연결되어, 운전자의 수화를 실시간으로 고해상도로 촬영</li> <li>60fps 고속 프레임 처리로 수화 인식 시 정확도 향상</li> </ul>
Raspberry Pi 5	<ul style="list-style-type: none"> <li>Jetson 에서 수신한 제어 명령을 하드웨어 신호로 변환</li> <li>GPIO, I2C, PWM 등을 이용하여 조명, 디스플레이, 스피커 등의 장치 제어</li> <li>Jetson 과의 연결은 UART 또는 TCP/IP 통신 기반으로 구성</li> </ul>
IQaudio DAC+	<ul style="list-style-type: none"> <li>Raspberry Pi 에 장착 가능한 I2S 기반 고음질 DAC 보드</li> <li>Raspberry Pi 의 TTS 출력 결과를 아날로그 오디오 신호로 변환</li> <li>3.5mm 단자를 통해 외부 스피커와 연결 가능</li> </ul>
LED 조명 장치	<ul style="list-style-type: none"> <li>Raspberry Pi 의 GPIO 에 직접 연결되어 On/Off 또는 밝기 제어 수행</li> <li>PWM 제어를 통해 다단계 밝기 조절 가능</li> </ul>
Creative PEBBLE V2 스피커	<ul style="list-style-type: none"> <li>IQaudio DAC+ 모듈과 연결되어 TTS 기반 음성 안내 제공</li> <li>수화 명령에 대한 응답, 시스템 안내, 오류 알림 등을 명확하게 전달</li> </ul>
7 인치 HDMI LCD 디스플레이	<ul style="list-style-type: none"> <li>인식된 수어 텍스트, 명령 수행 상태, AI 응답 내용 등을 운전자에게 시각적으로 제공</li> <li>터치 스크린 모델로, 수어 외의 보조 입력 장치로도 활용 가능</li> </ul>

## ○ 기술 공부 내용 및 적용 방안

- 수어 인식 딥러닝 모델 학습 : YOLOv8n-Pose, MediaPipe Hands을 활용해 손 관절을 추출하고, 정적 수어(CNN), 동적 수어(LSTM/Transformer) 인식 모델을 학습하여 실시간 인식에 적용할 예정
- Raspberry Pi 하드웨어 제어 학습 : TCP/IP 통신을 통해 Jetson과 Raspberry Pi를 연결하고, GPIO, PWM, I2C 제어를 학습하여 조명, 스피커, 디스플레이 등의 하드웨어 제어를 진행할 예정
- TTS 및 DAC 음성 출력 구성 : pyttsx3, gTTS 등 TTS 엔진을 테스트하고 IQaudio DAC+ 을 통해 고음질의 음성을 출력할 예정
- ChatGPT API 연동 및 UI 구성 : 수어 기반 텍스트를 OpenAI API에 연동하여 질의응답 시스템을 구축하고, 디스플레이 및 음성을 통해 직관적인 사용자 피드백을 제공할 예정



## □ 개발 일정

No	내용	2025년															
		7월				8월				9월				10월			
1	시스템 세부 설계 및 필요 부품 구매																
2	하드웨어 설계 및 구성																
3	수어 인식 및 텍스트 변환 모듈 구현																
4	차량 제어 모듈 구현 및 연동																
5	LLM(API) 연동 및 질의응답 기능 구현																
6	사용자 UI 및 피드백 모듈 개발																
7	통합 시험 평가 및 테스트																
8	최종 서류 작성 및 제출																

- 1) 시스템 세부 설계 및 필요 부품 구매 (7월):
  - 전체 시스템 구조 설계 (모듈 간 인터페이스 정의, 데이터 흐름도 작성)
  - 하드웨어 요구사항 정의 및 부품 리스트 작성 및 구매
- 2) 하드웨어 설계 및 구성 (7월 ~ 8월):
  - Jetson Orin Nano 및 Raspberry Pi 연결 구성 및 통신 방식 확정
  - 차량 플랫폼 및 전원 설계 및 조립
- 3) 수어 인식 및 텍스트 변환 모듈 구현 (8월):
  - Mediapipe Hands 및 YOLOv8n 기반 손 관절 추출 코드 작성
  - 관절 좌표를 수화 의도(텍스트)로 변환하는 알고리즘 개발
- 4) 차량 제어 모듈 구현 및 연동 (8월 ~ 9월):
  - 텍스트 명령 -> 제어 메시지 변환 로직 구현
  - 조명, 에어컨 등 하드웨어 제어 드라이버 및 펌웨어 연동
- 5) (API) 연동 및 질의응답 기능 구현 (8월 ~ 9월):
  - 날씨 및 교통 정보 API 연동 및 호출 로직 구현
  - API 응답 결과를 TTS 모듈로 전달하기 위한 포매팅 로직 작성
- 6) 사용자 UI 및 피드백 모듈 개발 (9월):
  - HUD에 텍스트 및 아이콘 표시 인터페이스 구현
  - 인식 불확실 시 재확인용 안내 로직 추가
- 7) 통합 시험 평가 및 테스트 (9월 ~ 10월):
  - 실제 환경에서 수화 인식 정확도 및 처리 지연 테스트
  - 차량 제어 명령 및 AI 질의응답 기능 검증
- 8) 최종 서류 작성 및 제출 (10월):
  - 최종 보고서 작성 및 시연 영상 촬영 및 제출

## □ 팀 구성 및 역량

No	구분	성명	팀 내 담당 업무	업무 관련 역량(개발 언어, 프로젝트 경험 등)
1	팀장	박재민	팀 운영, 기술 방향 설정 및 시스템 전반 설계	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 개발 언어 <ul style="list-style-type: none"> <li>- C++ , Python, ROS1</li> </ul> </li> <li>○ 프로젝트 경험 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 2024 HL FMA(1/8 스케일카 부문)</li> <li>- 수원 ITS 아이디어톤</li> <li>- 한국ITS학회 학부논문경진대회</li> <li>- 교내 ERP-42 자율주행 프로젝트</li> </ul> </li> </ul>
2	팀원	서지혜	SW 시스템 전반 설계 및 개발	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 개발 언어 <ul style="list-style-type: none"> <li>- C++ , JAVA, Python, ROS1</li> </ul> </li> <li>○ 프로젝트 경험 <ul style="list-style-type: none"> <li>- LG Aimers 해커톤</li> <li>- 한국ITS학회 학부논문경진대회</li> <li>- 교내 ERP-42 자율주행 프로젝트</li> </ul> </li> </ul>
3	팀원	정수인	SW 개발(사용자 인터페이스 및 피드백 모듈) 및 HW 시스템 설계	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 개발 언어 <ul style="list-style-type: none"> <li>- C++ , Python, ROS1</li> </ul> </li> <li>○ 프로젝트 경험 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 한국ITS학회 학부논문경진대회</li> <li>- 2024 창의적 종합설계 경진대회</li> <li>- 교내 ERP-42 자율주행 프로젝트</li> </ul> </li> </ul>
4	팀원	박서진	SW 개발(수어 인식 및 텍스트 변환 모듈) 및 HW 시스템 설계	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 개발 언어 <ul style="list-style-type: none"> <li>- C++ , Python, ROS1</li> </ul> </li> <li>○ 프로젝트 경험 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 수원 ITS 아이디어톤</li> <li>- 한국ITS학회 학부논문경진대회</li> <li>- 자율주행 SW 경진대회(LIMO 스케일카 기반)</li> <li>- 제 22회 한국로봇항공기 경연대회</li> <li>- 교내 ERP-42 자율주행 프로젝트</li> </ul> </li> </ul>
5	팀원	정영훈	SW 시스템 설계(ChatGPT 연동 질의응답 모듈) 및 HW 시스템 설계	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 개발 언어 <ul style="list-style-type: none"> <li>- C++ , Python, ROS1</li> </ul> </li> <li>○ 프로젝트 경험 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 수원 ITS 아이디어톤</li> <li>- 한국ITS학회 학부논문경진대회</li> <li>- 자율주행 SW경진대회</li> <li>- 교내 ERP-42 자율주행 프로젝트</li> </ul> </li> </ul>