

[서식8] 산학연계 캡스톤디자인 결과보고서

2025학년도 산학연계 캡스톤디자인 과제 결과보고서

과제 현황					
과제명	차량용 AI 비서 시스템				
팀명	A2B2				
과제 수행기간	2025년 3월 ~ 2025년 11월				
Github주소	개발한 프로그램 소스코드 Github에 공개로 주소 기재 https://github.com/HBNU-SWUNIV/mobile-capstone25-mobile-capstone-a2b2				
지 도 교 수		참여기업(멘토)			
소 속	모바일융합공학과	기 업 명	에스케이온 주식회사		
성 명	문지환	성 명	박총명		
전 화		전 화			
E-mail		E-mail			
참 가 인 원(팀원)					
No.	성 명	소속학과	학번	전화번호	E-mail
1	이현경	모바일융합공학과	20221035		
2	공해성	모바일융합공학과	20221003		
3	허소영	모바일융합공학과	20221042		
4					
5					
6					
7					
8					

과제 세부 설명	
1. 개발 동기 및 목적, 필요성	<p>현대 차량은 다양한 정보와 제어 기능을 제공하지만, 운전자가 이를 즉각적으로 인지하거나 활용하지 못하는 경우가 많다. 또한 차량 내부의 공기질(예: CO₂ 농도)은 운전자의 집중력과 졸음운전 위험에 직결되는 중요한 요소지만, 이를 실시간으로 알려주는 시스템은 제한적이다.</p> <p>본 프로젝트는 이러한 문제를 해결하기 위해 음성 인식 기반의 AI 비서 시스템을 차량 환경에 접목하여</p> <ul style="list-style-type: none"> - 차량 내에서 차량 정보를 음성으로 즉시 확인 - 공기질 센서 기반 실내 환경 모니터링 - 운전자 편의성과 안전성 향상을 목표로 개발되었다. <p>기존 차량 매뉴얼은 종이 설명서나 복잡한 웹 검색이 필요해 사용자가 원하는 정보를 즉시 확인하기 어렵다. 이 문제를 해결하기 위해, 차량 정보를 담은 DB + Chat api 기반 AI Q&A 시스템을 구축하여 운전자가 "차량 관련 궁금한 점을 바로 물어보고 바로 답을 듣는" 방식의 차량 정보 접근 방식을 제안했다. 또한 이곳저곳 옮겨다니지 말고 차량내에서 최대한 많은 기능을 할 수 있게 하기 위해 추가로 차량 용품 추천 기능과 알람 기능을 추가해 사용자가 물품이 필요할 때 관련 쇼핑 링크를 제공해주고 운전자가 특정 시간이 휴식, 일정 등을 놓치지 않도록 알람 설정 및 지정 시간 알림이 가능하도록 확장했다.</p>
2. 과제 수행 내용	<ol style="list-style-type: none"> 1. 차량 정보 DB 설계 및 구축 <ul style="list-style-type: none"> - 차종별 맞춤 정보를 저장할 수 있는 관계형 DB를 설계 - 차량 기능, 경고등, 센서 정보 등의 데이터 구조화 2. ChatGPT API를 활용한 음성 및 텍스트 명령 기능 구현 <ul style="list-style-type: none"> - 사용자의 음성 입력을 텍스트로 변환 - DB와 OpenAI API를 사용해 차량 관련 질의응답 수행 - 새로운 응답은 DB에 저장해 다음 동일 질문시 사용 - 쇼핑 추천 기능: 사용자의 음성 질의를 분석해 차량 용품, 관리 제품 등 관련 제품 정보를 탐색하고, 실시간으로 쇼핑 링크를 제공하도록 기능 확장 - 음성 알람 기능: 음성으로 특정 시간 또는 조건을 입력하면 시스템이 알람을 저장하고 지정된 시간에 사용자에게 알림을 제공하도록 구현 3. React 기반 UI 설계 및 실시간 출력 기능 구현 <ul style="list-style-type: none"> - Raspberry Pi 5 + 10인치 LCD 패널 환경 구성 - 실시간 센서 데이터 시각화 - 홈 화면, 공기질 측정 및 AI 응답 UI 화면 설계 및 구현 4. 공기질 센서 연동 및 데이터 처리 <ul style="list-style-type: none"> - 센서에서 측정한 값 실시간 수집 및 DB 저장 - 저장한 데이터를 활용해 실시간, 일간, 월간 그래프 구현 - 일정 수치마다 아이콘 색깔을 바꾸어 한눈에 보기 쉽게 시각화 - 위험 수치 도달 시 경고 문구 알림 5. 전체 하드웨어, 소프트웨어 통합 및 테스트 <ul style="list-style-type: none"> - Raspberry Pi, 센서, 마이크, LCD 패널 통합 - 각 구현한 기능들을 통합

3. 과제 수행 결과	<p>본 프로젝트를 통해 다음과 같은 기능을 갖춘 차량용 AI 비서 시스템을 완성하였다.</p> <p>음성 기반 차량 정보 안내 기능</p> <ul style="list-style-type: none"> - 차량 기능, 경고등 의미, 정비 정보 등을 즉시 음성으로 안내 - 기존 종이 메뉴얼 및 인터넷 검색 의존도 감소 <p>쇼핑 추천 기능 탑재</p> <ul style="list-style-type: none"> - 사용자가 차량 용품 또는 필요한 제품을 문의하면 관련 제품의 쇼핑 링크를 제공하는 기능 추가. <p>음성 알람 기능 구현</p> <p>사용자가 말로 “○○시에 알람 맞춰줘” 또는 “○○분 뒤에 알람 맞춰줘”라고 요청하면 해당 시간을 인식하여 알람을 설정하고, 지정 시각에 안내하는 기능 구현.</p> <p>차량 내부 공기질 실시간 모니터링 기능</p> <ul style="list-style-type: none"> - 공기질 센서를 활용해 공기질 수준 실시간 표시 - 기준치를 초과하면 경고 문구 및 안내 제공 (예: “현재 공기질이 좋지 않습니다. 창문을 열어 환기해 주세요.”) <p>React UI 기반 대시보드 제공</p> <ul style="list-style-type: none"> - 차량 환경정보 시각화 - AI 응답을 대화 형태로 출력 <p>시스템 통합 완성</p> <ul style="list-style-type: none"> - Raspberry Pi + 센서 + LCD + AI API 기반 - 차량 네비게이션 유사 형태의 인터페이스
4. 팀원 역할 분담	<p>이현경(팀장) - UI/UX 설계 및 구현, Raspberry Pi 환경 구축, 공기질 센서 연동 및 실시간 공기질 측정 기능 구현</p> <p>공해성 - 차량 지식 데이터베이스(DB) 설계 및 구축, AI 질문 음성/텍스트 처리 구현, 쇼핑 추천 기능 구현, 통합 및 테스트</p> <p>허소영 - RAG 기반 차량 AI 질문응답 구현, 질의 정규화·매핑 로직 구현, 서버 구축 및 테스트, 음성/텍스트 알람 기능 구현</p>

5. 결과물 사진 또는 동작 화면

The collage includes the following screens:

- <결과물 사진>**: A photograph showing the hardware setup, including a tablet displaying the app interface, a Raspberry Pi, and a CO₂ sensor module.
- 02 : 36 : 35**: Home screen showing the current CO₂ level at 5.5 ppm.
- <홈 화면>**: Home screen with a message history showing notifications for scheduled alarms.
- <차량용 AI 어시스턴트>**: Assistant screen for vehicle purchases, with a message about a car air purifier.
- <쇼핑 추천 기능>**: Shopping recommendation screen with a message about earbuds.
- <알림 기능>**: Alert screen showing a graph of real-time CO₂ levels and a current reading of 4.8 ppm.
- <AI 응답 기능>**: AI response screen showing a daily CO₂ level graph and a current reading of 5.0 ppm.
- <실시간 공기질 측정 기능>**: Real-time air quality measurement screen.
- <실시간 공기질 측정 기능 - 일간 그래프>**: Daily air quality measurement graph screen.

	<table border="1"> <thead> <tr> <th>예산배정금액</th><th>지출금액</th><th>잔액</th><th>비고</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2,400,000원</td><td>1,221,720원</td><td>1,178,280원</td><td></td></tr> </tbody> </table>	예산배정금액	지출금액	잔액	비고	2,400,000원	1,221,720원	1,178,280원								
예산배정금액	지출금액	잔액	비고													
2,400,000원	1,221,720원	1,178,280원														
6. 비용분석	<table border="1"> <thead> <tr> <th>항목</th><th>세부항목</th><th>소요비용</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>재료비</td><td>라즈베리파이5 8GB 10인치 LCD 키트 미세먼지 센서(PM SDS011) * 2개 라즈베리 파이 미니 USB 마이크</td><td>421,720원</td></tr> <tr> <td>회의비</td><td>-</td><td>0원</td></tr> <tr> <td>전문가활용비</td><td>200,000원 * 4회</td><td>800,000원</td></tr> <tr> <td colspan="2">합 계</td><td>1,221,720원</td></tr> </tbody> </table>	항목	세부항목	소요비용	재료비	라즈베리파이5 8GB 10인치 LCD 키트 미세먼지 센서(PM SDS011) * 2개 라즈베리 파이 미니 USB 마이크	421,720원	회의비	-	0원	전문가활용비	200,000원 * 4회	800,000원	합 계		1,221,720원
항목	세부항목	소요비용														
재료비	라즈베리파이5 8GB 10인치 LCD 키트 미세먼지 센서(PM SDS011) * 2개 라즈베리 파이 미니 USB 마이크	421,720원														
회의비	-	0원														
전문가활용비	200,000원 * 4회	800,000원														
합 계		1,221,720원														
7. 기타	* 기존 작품을 upgrade한 경우, 기존작품과의 차이점 기술 요망															
8. 참고문헌	<ol style="list-style-type: none"> 송일선, 현덕수, 김형준. (2017-06-21). 음성인식 기반의 차량용 AI Gateway 서비스 설계. 한국통신학회 학술대회논문집, 제주. 양성민, 탁준혁, 권동환, 정두희. (2022). KANO-TOPSIS 모델을 이용한 지능형 신제품 개발: 차량용 음성비서 시스템 개발 사례. 지능정보연구, 28(1), 287-310. 															
9. 작품사진																