

융합창의공학

팀 프로젝트 보고서



학기	2024-동계계절학기
과목명	융합창의공학프로젝트
교수명	김인태
제출일	2025-01-14
대표자	다전공 (산업, 환경, 교통, 화학, 전자)
학번	60215256, 60205143, 60202376, 60215179, 60211719
이름	김주원, 김태규, 김태빈, 김현주, 박세은

최 종 보 고 서

과제명	2024-동계학기 융합창의공학 프로젝트 중간보고서
제품명	스마트 모빌리티 - 페달 오조작 경보 시스템

2025.01.14

소 속		성 명
팀 벤티 (Venti)	팀장	박세은
	팀원	김주원 김태규 김태빈 김현주

보고서

보고서 및 논문 윤리 서약

1. 나는 보고서 및 논문의 내용을 조작하지 않겠습니다.
2. 나는 다른 사람의 보고서 및 논문의 내용을 내 것처럼 무단으로 복사하지 않겠습니다.
3. 나는 다른 사람의 보고서 및 논문의 내용을 참고하거나 인용할 시 참고 및 인용 형식을 갖추고 출처를 반드시 밝히겠습니다.
4. 나는 보고서 및 논문을 대신하여 작성하도록 청탁하지도 청탁받지도 않겠습니다.

나는 보고서 및 논문 작성 시 위법 행위를 하지 않고, 명지인으로서 또한 공학인으로서 나의 양심과 명예를 지킬 것으로 약속합니다.

보고서명 : 2024-동계학기 융합창의공학 프로젝트 최종보고서

학과 : 전자, 산업, 교통, 환경, 화학공학과

과목 : 융합창의공학 프로젝트

담당교수 : 김인태 교수님

마감일 : 2025 년 01 월 14 일

제출일 : 2025 년 01 월 14 일

팀 명 : 팀 벤티 (Venti) (2 조)

팀 장	학 번	:	6 0 2 1 1 7 1 9	이 름	:	박 세 은	(서 명)
팀 원	학 번	:	6 0 2 1 5 2 5 6	이 름	:	김 주 원	(서 명)
팀 원	학 번	:	6 0 2 0 5 1 4 3	이 름	:	김 태 규	(서 명)
팀 원	학 번	:	6 0 2 0 2 3 7 6	이 름	:	김 태 빈	(서 명)
팀 원	학 번	:	6 0 2 1 5 1 7 9	이 름	:	김 현 주	(서 명)

과제요약서

제품제목	페달 오조작 경보 시스템
------	---------------

대표 그림 / 사진	
	

요약문	<p><u>페달 오조작 경보 시스템</u>은 스마트 도시 및 모빌리티라는 주제에 맞춰 제작을 결정하였다. 스마트 모빌리티는 교통 데이터와 ICT 기술을 활용하여 교통 시설물의 안전관리로 강화하고 교통수단의 이용환경을 개선하는 것을 말한다. <u>페달 오조작 경보 시스템</u>은 <u>고령층 사회에서 증가한 고령 운전자들이 페달 오조작 문제를 해결하고자 제작하게 되었다.</u> 페달 오조작 경보 시스템은 실시간으로 운전자에게 알림을 주어 위험성을 인지할 수 있고 운전 습관을 어플리케이션을 통해 기록할 수 있다. 페달 오조작 경보 시스템은 이러한 시스템으로 운전자들의 페달 오조작을 줄여 운전 습관을 개선해나가기로 전망한다.</p>
-----	--

목차

1. 서론.....	7
2. 문제정의.....	8
2.1 아이디어 도출	
2.2 실제사례	
2.3 이론적 배경 및 선행연구	
2.4 현실적 제한조건	
3. 설계계획.....	22
3.1 설계요소	
3.2 설계 조건	
3.3 설제도면	
4. 설계 구현.....	27
4.1 하드웨어 설계	
4.2 소프트웨어 설계	
4.3 주행기록 프로그램	
5. 제품 제작 및 평가.....	34
5.1 제작 과정	
6. 결론 및 느낀점.....	37
6.1 기대효과	
6.2 느낀점 및 고찰	
6.3 결론 및 소감	
7. 참고문헌.....	39

융합창의공학 팀 프로젝트 보고서 팀원

과 제 수 행 팀	성명	박세은	김주원	김태규	김태빈	김현주
	H.P	010-7537-6121	010-8647-8635	010-4104-7736	010-2756-6924	010-2447-2980
	이메일	rupinarupina@naver.com	giantmax@naver.com	0201tk@naver.com	tb10003@naver.com	hyunju2980@naver.com
	주요 역할	팀장	프로그램 생성	데이터구축	설계 및 회로 구성	보고서 기획 및 작성
	사진					

- 해당 보고서는 철저한 조사와 팀원 간의 긴밀한 협업을 기반으로 작성되었습니다. 주제는 명지대학교 융합창의공학 과목으로, 다전공 기반의 프로젝트 진행과 해당 과목에서 주어진 “ 스마트 모빌리티 도시 “ 에 대한 문제 정의와 제작 내용에 대한 팀원들 간의 다양한 고찰을 종합하여 제출합니다.

프로젝트 수행자 1 : 박 세 은 (인)

프로젝트 수행자 2 : 김 주 원 (인)

프로젝트 수행자 3 : 김 태 규 (인)

프로젝트 수행자 4 : 김 태 빈 (인)

프로젝트 수행자 5 : 김 현 주 (인)

지도교수 : 김 인 태 (인)

2025 년 01 월 14 일

1. 서론

1.1 과제의 목적

최근 자동차 산업의 기술 발전과 함께 차량 안전 시스템은 혁신적인 변화를 겪고 있다. 그러나 증가하는 급발진 사고는 운전자와 보행자 모두에게 치명적인 위험을 초래하고 있다. 급발진의 대부분은 페달 오조작인 경우도 다수이다. 페달 오조작은 운전을 할 때에 반사신경이 감소한 고령층에서 주로 발생한다. 이러한 사고는 예방도 예측도 되지 않아 많은 위험을 초래하고 있다.

하지만 급발진 사고가 발생한다고 하여도 이를 입증할 방법은 거의 없기 때문에 더 큰 사회적 문제로 야기되고 있다. 최근 일어난 사고 사례에서도 급발진 사고를 입증하기 위하여 페달 블랙박스를 설치하였지만 실제로는 브레이크를 엑셀로 혼동하여 일어난 사고도 있었다. 이러한 페달 오조작 사고는 빈번히 일어나고 있고 운전자 자신 또한 인지를 하지 못하는 경우가 다수이다.

이에 따라, 페달 오조작 사고를 방지하고자 사고 발생 시 즉각적인 대응이 가능한 기술 개발의 필요성이 점차 증가하고 있다. 본 보고서에서는 페달 오조작 경고 센서를 활용한 안전 시스템 개발을 목표로, 기존 기술의 한계를 보완하고 실질적인 효과를 제공할 수 있는 새로운 제품 설계를 제안하고자 한다.

명지대학교 융합창의공학 교과목에서 이에 따른 사회적 문제를 해결하고자 급발진 센서 시스템 개발이라는 주제를 프로젝트의 주제로 선정하였다.

명지대학교 융합창의공학 공통 전공 교과목은 다양한 학문 영역에서 다전공 기반의 학생들이 모여 사회적 문제를 혁신적으로 해결하는 것을 목표로 하고 있습니다. 교육 목표에 부합하여 팀 벤티는 각자의 전공 분야에 대해서 공유하며 지식을 학습할 것이다.

- 명지대학교 융합창의공학 팀 벤티 -

2. 문제정의

2.1 아이디어 도출

팀 벤티는 융합창의공학 수업의 주제를 정하기 위하여 브레인스토밍을 통한 아이디어 14가지를 도출하였다.

주제 1 : 노인이나 장애인을 위한 디지털 소외 극복 기술

- **키오스크 음성인식 AI 시스템** : AI 시스템을 통해 대화로 키오스크 주문을 유도하여 주문형태를 간소화시키는 기술
- **키오스크 위치 변환 센서** : 키오스크에 인식 센서 또는 화면 선택을 통해 사용자에게 맞게 스크린의 위치를 자동으로 조절해주는 기술
- **스마트 손목밴드** : 노인과 장애인을 위한 간단한 음성 명령, 건강 모니터링 기능을 손목밴드에 접목시키는 기술
- **스마트 리모컨** : 리모컨이 간단한 동작을 인식하여 TV, 조명 등의 가전기기를 제어할 수 있도록 하는 기술
- **버스의 탑승 높이 변환** : 휠체어 또는 정상적인 버스 탑승이 불가능한 사람을 위해 탑승 시 버스의 높이를 자동으로 변환하는 기술
- **맞춤형 디지털 튜터 앱** : 디지털 기술에 소외된 노인이나 장애인을 위한 맞춤형 학습 플랫폼 개발
- **노인 낙상방지 프로그래밍** : 가속도 센서를 활용하여 급격한 위치의 변화를 감지하여 주위의 제 3자에게 낙상 위험을 알릴 수 있는 하드웨어 기술

주제 2 : 스마트 도시 및 모빌리티 기술

- **기업 간의 유통용 지하 철도 개설** : 교통 체증의 증가를 막고자 기업 간의 물품 이동을 지하화하는 기술
- **스마트 주차 시스템** : 차량용 내비게이션 시스템에 인근 주차장의 위치 기반 시스템을 합쳐서 해당 지역의 주차 공간을 찾아주는 기술
- **내비게이션 개인화 기능** : 실시간 교통 정보를 토대로 사용자의 일정과 상황을 고려한 맞춤 경로를 설정하는 기술
- **스마트 도시 조명** : 에너지 절약과 도로에서의 안전 개선을 위한 동작 감지 및 환경 데이터를 기반으로 하는 조명 제어 시스템
- **차간 거리 유지의 자동화** : 도로 주행 시 자동차의 무게를 도로의 압력 센서가 감지하여 자동차의 위치 정보를 수집하여 앞 차와의 거리를 자율적으로 조절해주는 기술
- **페달 오조작 경고 프로그램** : 엑셀 페달의 압력 값을 측정한 후 이를 감지하여 일정 값 이상 도달 시 운전자에게 경고를 하여 사고를 예방하는

기술

- **시각장애인을 위한 버스 도착 알림** : 시각장애인들이 인지할 수 있는 영역의 가시광선을 활용하여 버스 도착을 알릴 수 있는 하드웨어 기술

위의 브레인 스토밍을 통해 아이디어 중 3가지를 선정하고, 가중순위비교법을 사용하여 최종 아이디어를 도출하였다.

가중순위비교법

- 가중순위 비교법(Weighted Priority Method)은 여러 대안 중에서 최적의 선택을 도출하기 위해 대안의 평가 기준에 따라 가중치를 부여하고, 이를 토대로 대안들을 비교하여 우선 순위를 정하는 의사결정 기법이다. 이 방법은 정량적이고 체계적인 평가를 가능하게 하며, 의사결정 과정에서의 객관성과 신뢰성을 높이는 데 사용된다. 진행 과정으로는 평가 기준 선정 -가중치 할당 - 대안 평가 - 가중점수산출 - 우선순위 결정 순으로 구성된다.

실현 가능성		효율성		시장성		발전 가능성	
키오스크 음성인식 vs 페달 오조작 경보		키오스크 음성인식 vs 페달 오조작 경보		키오스크 음성인식 vs 페달 오조작 경보		키오스크 음성인식 vs 페달 오조작 경보	
	/		/		/		/
키오스크 음성인식 vs 스마트 주차 시스템		키오스크 음성인식 vs 스마트 주차 시스템		키오스크 음성인식 vs 스마트 주차 시스템		키오스크 음성인식 vs 스마트 주차 시스템	
	/		/		/		/
페달 오조작 경보 vs 스마트 주차 시스템		페달 오조작 경보 vs 스마트 주차 시스템		페달 오조작 경보 vs 스마트 주차 시스템		페달 오조작 경보 vs 스마트 주차 시스템	
	/		/		/		/

	실현 가능성	효율성	시장성	발전 가능성	총점	최종순위
--	--------	-----	-----	--------	----	------

	가중치 : 0.2	가중치 : 0.3	가중치 : 0.2	가중치 : 0.3		
키오스크 음성인식	1 (0.2)	1 (0.3)		1 (0.3)	0.8	2
페달 오조작 경보		2 (0.6)	2 (0.4)	2 (0.6)	1.6	1
스마트 주차 시스템	2 (0.4)		1 (0.2)		0.6	3

가중순위 결정법을 통해 페달 오조작 경보 프로그램을 설계 주제로 채택하였고 이를 SCAMPER 발상 기법을 통해 작성하였다.

SCAMPER

의미	설명	의견
Substitute (대체)	기존의 시각과는 다른 각도에서 생각을 유발함.	<ul style="list-style-type: none"> · 기존의 경보음 대신 진동 경보 장치를 추가하여 운전자가 더 즉각적으로 인식할 수 있도록 한다. · 차량 내 경고 시스템 대신 어플의 알림을 통해 운전자가 경보를 받을 수 있도록 대체한다.
Combine (결합)	두가지 이상의 것들을 새로운 것을 유발.	<ul style="list-style-type: none"> · 페달 오조작 경보를 차량의 자동 브레이크 시스템과 결합하여 실수 발생 시 자동으로 속도를 제어하게 한다. · 운전자의 실수를 기록하고 학습하는 AI와 결합하여 개인화된 안전 운전 피드백을 운전자에게 제공한다.
Adapt (변형)	어떤 것을 다른 분야의 조건이나 목적에 맞게 응용해 볼 수 있도록 생각을 유발.	<ul style="list-style-type: none"> · 고령 운전자와 초보 운전자의 특성을 반영한 민감도 설정을 추가하여 사용자 맞춤형 경보를 제공한다. · 기존의 장애물 감지 센서

		와 연계하여 위험 상황에 따라 경보 감도를 조정한다.
Modify (수정)	어떤 것의 특성이나 모양 등을 변형하거나 확대 또는 축소하며 새로운 것을 생성.	<ul style="list-style-type: none"> · 경보 장치의 반응 시간을 더 빠르게 조정하여 운전자의 실수를 신속히 잡아낼 수 있도록 한다. · 경보음을 더욱 직관적인 소리(예: 경고 멘트)로 변형하여 운전자가 즉각 반응하도록 한다.
Put to other Use (다른 용도)	다른 용도로 사용될 가능성을 생각해 봄,	<ul style="list-style-type: none"> · 페달 오조작 방지 장치를 장애인용 차량이나 자율 주행 차량의 안전 장치로 활용한다. · 경보 시스템을 자전거나 전동 킥보드의 오조작 방지 장치로 활용한다.
Eliminate, (제거)	어떤 것의 일부분을 제거해 봄으로써 새로운 것을 생성해봄.	<ul style="list-style-type: none"> · 복잡한 경고 프로세스를 줄이고 단순한 신호만으로 운전자가 즉시 이해할 수 있도록 간소화한다. · 별도의 경보 장치를 없애고 페달 자체에 진동 및 경고 기능을 통합한다.
Reverse, Rearrange (역발상)	주어진 것의 순서나 모양 등을 거꾸로 해 보거나 다시 나열.	<ul style="list-style-type: none"> · 페달 오조작 경보 대신, 오조작을 완전히 방지하는 안전 페달 디자인(예: 더블 컨펌 페달)을 개발한다. · 경고를 내리는 대신, 운전자가 올바른 페달을 밟았을 때 긍정적인 신호(예: 빨간 불→파란불)를 주는 시스템으로 설계한다.

- SCAMPER 기법은 설계 주제의 다양한 측면을 다각도로 고려하며, 창의적이고 다양한 아이디어를 도출하는 데에 기여한다.

기법을 통해 분석한 제품의 기대 효과

해당 제품은 가속 페달의 입력값을 실시간으로 측정하고 폴락셀 기준 90%를 임계점으로 설정한다. 임계점에서 2초 이상 가속 페달이 밟힐 경우, 운전자에게 경보등을 울려 운전자가 빠른 판단을 할 수 있도록 도와준다. 하드웨어는 아두이노를 통해 설계하고 소프트웨어는 코딩을 통해 임계값 설정 및 LED 점등을 수행하도록 설계한다. 이 제품은 운전자의 실수를 줄이고 더 큰 사고를 예방하며, 안전한 교통 환경을 조성하는 데 기여할 것이다.

3C 분석

Customer	고령 운전자 및 초보 운전자 : 페달 오조작 인지가 부족하고 이에 대한 경각심이 높은 고객
Company	강점 : 페달 오조작을 예방하여 안전한 운전 생활을 가능 부착형 제품으로 경제적이고 실용적 약점 : 초기 기술 신뢰도 부족과 브랜드 인지도 낮음 기회 : 보급형 차량 시장 및 초보 운전자 대상 틈새시장 공략 가능 서비스 : 운전 주행 피드백 앱을 보급하여 운전 패턴 파악 정기 검진을 통해 제품 A/S 제공
Competitor	현대차 캐스퍼 일렉트릭 오조작 안전 보조 (PMSA) : 정차 또는 저속 주행 시 전/후방 장애물이 가까이 있을 때 가속페달을 밟으면 차량 정지 페달 오조작 경보 시스템 : 일반 도로 주행 중 비정상적인 속도 증가시 경보를 울리며 페달 오조작 여부 판단

SWOT분석

Strength (강점)	Weakness (약점)
<ul style="list-style-type: none"> · 안전성 향상 : 운전 중 페달 오조작으로 인한 사고를 예방하여 교통사고를 크게 줄일 수 있음. · 사용 용이성 : 직관적인 경보 시스템으로 사용자가 별도의 학습 없이 쉽게 	<ul style="list-style-type: none"> · 기술 구현의 복잡성 : 다양한 차량 모델에 맞게 기술을 커스터마이징해야 하는 어려움이 있음. · 비용 문제 : 초기 개발 및 대량 생산 비용이 높아질 가능성이 있음.

<p>사용할 수 있음.</p> <p>· 사회적 필요성 : 고령 운전자, 초보 운전자, 장애 운전자 등 다양한 사용자층의 수요를 충족시킬 수 있음.</p>	<p>· 오작동 가능성 : 잘못된 경보나 민감도 조정 실패로 인해 운전자의 불편을 초래할 위험이 있음.</p>
Opportunity (기회)	Threat (위협)
<p>· 고령화 사회 : 고령층 운전자가 증가하는 사회적 상황에서 관련 수요가 증가할 가능성.</p> <p>· 정부 규제 및 지원 : 차량 안전 기준 강화와 함께 정부의 지원이나 보조금 혜택을 받을 수 있음.</p> <p>· 신흥 시장 공략 : 차량 보급률이 높은 신흥국에서 안전 기술로 시장 점유율을 확보할 가능성.</p>	<p>· 소비자 수용성 문제: 사용자가 불필요한 기능으로 인식하거나, 신기술 도입에 다소 저항할 가능성.</p> <p>· 법적 문제 : 오작동으로 사고가 발생할 경우 제조사에 법적 책임이 발생할 수 있음.</p> <p>· 경제적 요인 : 소비자의 지출 여력이 줄어드는 경기 침체 시기에 추가 비용을 부담하려 하지 않을 가능성.</p>

- PSET 분석

Political	Economic
<p>· 각국 정부가 자동차 안전 규정을 강화하고 있어 시장 성장에 유리</p> <p>· 페달 오조작 사고에 대한 논란이 지속되면서 사고 방지 기술이 필수로 간주될 가능성</p>	<p>· 글로벌 자동차 애프터 마켓 시장이 5~7% 성장하며 기회 확대</p>
Social	Technology
<p>· 고령화 사회로 인해 고령 운전자 관련 안전 문제 증가</p> <p>· 페달 오조작 사고에 대한 소비자 경각심 상승과 장치 선호도 증가</p>	<p>· 사물인터넷(IoT) 및 빅데이터 기술을 접목해 제품의 부가가치를 높일 가능성</p> <p>· 차량 안전 시스템과의 통합을 위한 소프트웨어와 하드웨어 간의 기술 혁신 필요 .</p>

설문조사

CONTENS 03

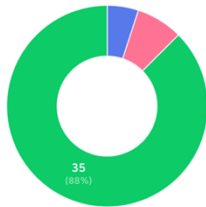
설문 조사

네이버 폴 40명 대상

☑ 페달 경보기에 대한 여론 파악

4. 페달 오조작 경보 프로그램이 출시되면 페달 오조작으로 인한 사고를 예방할 수 있을까요?

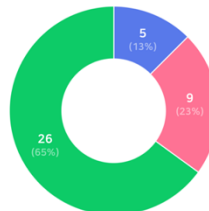
답변 40 · 미답변 0



● 네	35 (88%)
● 아니요	2 (5%)
● 잘 모르겠다	3 (8%)

8. 페달 오조작 경보 프로그램을 구매하실 의향 있나요?

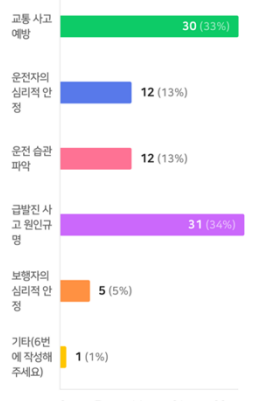
답변 40 · 미답변 0



● 네	26 (65%)
● 아니요	5 (13%)
● 잘 모르겠다	9 (23%)

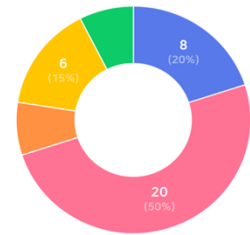
5. 페달 오조작 경보 프로그램으로 기대되는 효과가 있을까요?

답변 40 · 미답변 0



7. 폴악셀의 90% 수준이 2초 이상 지속될 경우 경보가 울리는 프로그램입니다. 2초가 적당하다고 생각하나요?

답변 40 · 미답변 0



● 1초가 적당하다	3 (8%)
● 1.5초가 적당하다	8 (20%)
● 2초가 적당하다	20 (50%)
● 2.5초가 적당하다	0 (0%)
● 3초 이상이 적당하다	3 (8%)
● 잘 모르겠다	6 (15%)

- 페달 오조작 경보 시스템에 대해 인식을 확인하고자 설문조사를 실시하였다. 40명에게 설문조사를 실시한 결과 교통사고 예방 동의(88%) 및 구매 의사 다수(65%) 등 긍정적인 답변이 높은 순위를 차지해 페달 오조작 경보 시스템에 대해 우호적인 것을 확인할 수 있었다.

2.2 실제사례

2023년 11월 60대 택시 운전사는 자동차 사고를 낸 후 급발진이 원인이라고 주장했으나 페달 블랙박스에 촬영된 영상을 분석 후 사고의 원인은 '페달 오조작'이라고 밝혀졌다. 30m를 달리는 상황에서 가속 페달을 여섯 번 밟았다 뗐다를 반복하고 마지막 일곱 번째 가속 페달을 밟은 후 충돌할 때 까지 브레이크는 단 한 번도 밟지 않았다.

2024년 9월 부산 해운대에서 70대 벤츠 차량 운전자가 인도로 돌진해 보행자 2명을 숨지게 한 사건이 있었다. 운전자는 급발진을 주장했으나 국립과학수사연구원 감정에서는 제동 장치를 밟은 흔적인 나오지 않았고 기계적 결함은 발견되지 않았다고 하였다.



228 frame



231 frame



251 frame



256 frame

페달 오조작 사례 (출처 : 유엔유럽경제위원회 홈페이지에 게재된 한국 교통 안전공단 발표자료)

급발진 두려움을 확산시킨 2024년 7월 1일 서울시청역 교차로 차량 돌진사고 역시 운전자 주장과 달리 페달 오조작 가능성이 높은 것으로 나타났다. 운전자는 브레이크를 밟았지만 페달이 딱딱하고 작동하지 않았다고 주장하였고 국립 과학 수사원이 10월 29일 강원도 원주에서 재연 시행을 진행하였다. 김종혁 국과수 법공학부 교통과 차량안전실장은 “브레이크 시스템에 전자적인 문제가 있어도 수동으로 브레이크를 밟은 경우 차는 반드시 서게 돼 있다”고 밝혔고 시청역 사고는 모든 제동시스템이 문제 없이 작동했었다.



시청역 역주행 참사 현장 (출처 : 연합뉴스)

삼성화재 교통안전문화연구소가 2019년부터 2024년 6월까지 발생한 자사 자동차보험 가입 차량의 자동차 사고를 분석한 결과, 제동페달과 가속페달을 잘못 밟아 발생하는 오조작 사고가 총 1만 1042건에 달했다. 연간 2008건, 매월 167건 발생한 셈이다.

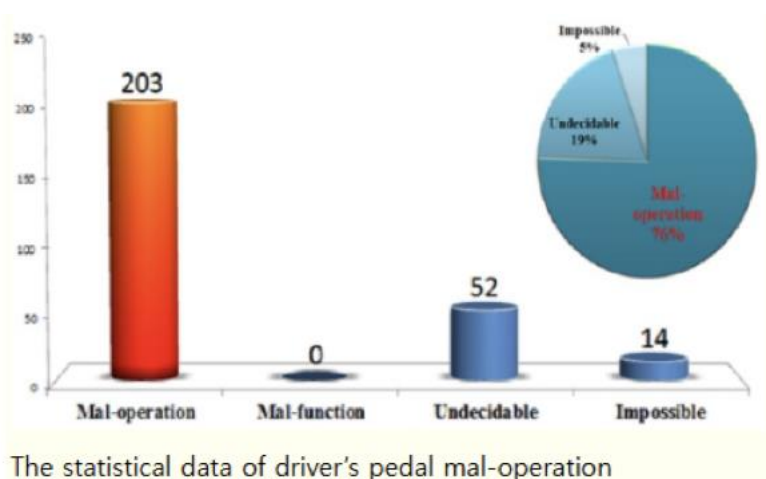
페달 오조작 사고는 브레이크를 밟으려고 하다가 엑셀을 밟거나, 주차 중 갑자기 급가속하는 등 엑셀과 브레이크를 번갈아 밟는 상황에서 발생한다. 이처럼 엑셀과 브레이크를 착각하여 발생하는 상황이 빈번한 만큼 사고의 재발을 막아야 한다고 생각했다.

2.3 이론적배경 및 기대효과(선행연구)

2.3.1 사례 연구

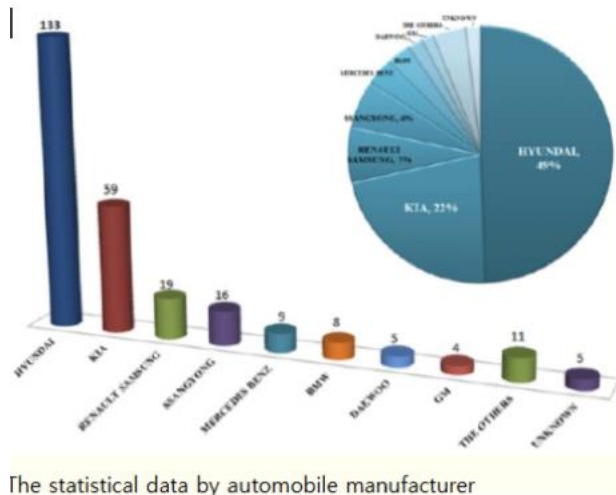
최근, 9명의 사망자가 발생한 서울 시청역 역주행 참사 이후, 자동차 급발진이라는 주제가 화두가 되었으며, 사고를 낸 운전자는 급발진을 주장하고 있다. 여기서 급발진이란 자동차가 운전자의 제어를 벗어나 의지와 관계없이 가속되는 현상을 말한다. 이러한 급발진은 정지 상태나 저속 상태, 정속 주행 상태에서 모두 일어날 수 있으며, 대개 제동 장치의 작동 불능을 수반한다.

우리나라의 경우, 급발진 관련 사고를 1994년부터 한국소비자원에 사고가 접수되기 시작하여 1997년부터 그 건수가 급증하는 추세이다. 최근 급발진 사고가 더욱 부각되는 이유는 급발진 의심 사고 중 대부분은 '진짜 급발진'이 아닐 가능성이 높다는 조사 결과가 나왔기 때문이다. 실제로 급발진 의심 사고 10건 중 9건 가량이 '페달 오조작'으로 밝혀지기도 했다. 앞서 언급한 시청역 역주행 참사의 원인 역시 국과수에서 사고기록장치(EDR), CCTV, 신발 바닥의 패턴 흔적 등을 분석한 결과 페달 오조작임을 밝혀냈다.

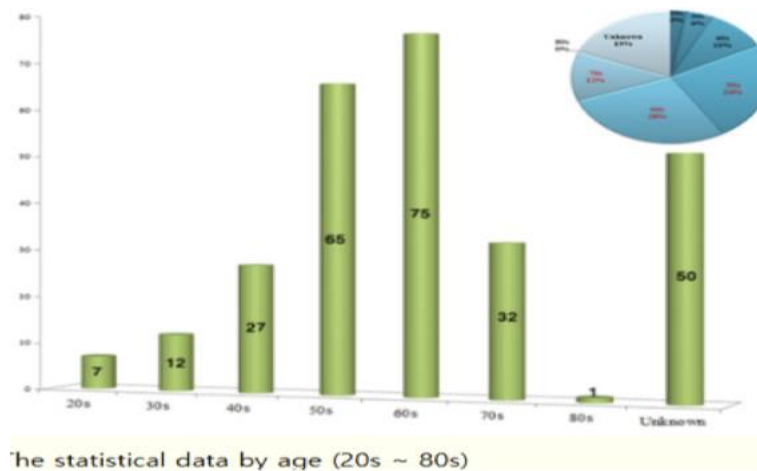


과거 2011년 3월부터 2012년 6월까지 국립과학수사연구원에 접수되어 처리된 40건의 급발진 감정 사례를 사고 유형에 따라 급발진, 오조작, 판단 불가,

감정 불가 등으로 나누어 통계 분석을 하였다. 269건 중 76 %(203건)가 운전자의 페달 오조작에 의해 발생하였고, 그 중 16건이 가속페달 어셈블리가 파손된 사고였다.



급발진 추정사고로 접수된 건수에서 제조사별 통계분석 시 현대자동차 133건(49 %), 기아자동차 59건(22 %), 르노삼성자동차 19건(7 %), 쌍용자동차 16건(6 %), 메르세데스-벤츠 9건(3%) 등의 순으로 나타났으며, 국외 자동차 제조사에 비해 국내 자동차 제조사의 비율이 높은 것을 알 수 있고, 그 중 현대자동차의 차량이 상대적으로 가장 높은 비율을 차지하고 있음을 보였다.



위의 표는 급발진 추정 사고로 접수된 건수의 연령별 통계를 나타내고 있다. 표에서는 50대 이상의 운전자가 전체의 173건(63 %)을 차지하고 있다. 이는 현재 우리나라는 고령 사회로서 고령 운전자의 교통사고와 크게 관련이 있을 것으로 사료된다.

이미 초고령 사회에 진입한 일본의 경우 1년에 3000건 이상의 페달 오조작 사고가 발생한다. 차량 결함으로 차가 스스로 튀어 나갈 수 있다는 뜻의 ‘급 발진’ 용어 대신 ‘급가속’이나 ‘페달 오조작 사고’ 등의 용어를 쓰는데 ‘휴먼 에러’로 이는 사고가 발생할 가능성이 높다는 인식 때문이다. 일본은 휴먼 에러를 줄이기 위해 지난 2012년부터 페달 오조작 방지 시스템을 도입했고 현재는 페달 오조작 방지 장치(ACPE) 부착을 생산 단계부터 의무화하도록 추진하고 있다.

현재 국내에서 페달 오조작 방지 장치가 탑재된 모델은 현대자동차가 최근 출시한 캐스터 일렉트릭이 유일하며 일부 전문가들은 생산 시 예상 비용 증가, 운전자의 불편함 등을 이유로 오조작 장치의 도입을 반대하고 있다. 또한 경찰 관계자는 지금은 관련 규격 자체가 없기 때문에 정부나 지자체가 지원할 근거가 없다고 언급했다. 이 프로젝트에서는 기존의 차량 내부에 간단히 설치할 수 있는 LED 경보등을 통해 운전자의 페달 조작 상태를 알려주는 형태로 기존의 방지 장치보다 비용을 절감할 수 있고 운전자가 느낄 수 있는 주행 중 불편함을 최대한 줄인 장치 모델을 설계하고자 한다. 이 장치를 통해 페달 오조작으로 인한 사고를 줄일 수 있을 것이다.

2.3.2 프로젝트 관련 선행연구

혼다 사의 sensing

초음파 센서 등을 사용하지 않고 급가속을 억제하기 위해 혼다는 빅데이터를 활용해 페달 오조작을 판정하는 구조를 개발했다. 차량용 ECU(전자제어유닛)에서 취득한 오조작 사고 발생 시의 조작 기록 데이터와 통상 주행 시의 조작 기록 데이터를 이용해 오조작 여부를 판정하는 것이다. 신기능이 작동하는 구조를 살펴보면, 자동차 구입 시 제공되는 표준 스마트키를 대응시키는 설정을 판매점에서 실시한다. 설정 비용은 5,500엔, 설정 시간은 15-20분 정도이다. 설정한 키를 사용해 차량 문을 열면 새로운 기능이 작동한다.

개발한 소프트웨어의 오조작 판정 기준은 차속이 30km/h 이하인 상태(정지 시 포함)로, 가속 페달을 밟는 정도(엑셀 개도)가 전개 상태(100 %)에 가깝고 가속 페달이 전개될 때까지의 시간(페달 밟는 속도)이 1초 이하인 경우이다.

문제점

브레이크 페달에서 가속 페달로 2초 이내에 바꿔 밟을 경우에는 정상 가속으로 판단해 신기능이 작동하지 않았다. 교차로에서 좌,우회전 시에는 방향지시등 조작을 감지하고 오르막에서의 발진 미 주행 시에도 가속도 센서로 오

르막임을 감지해 이러한 경우 페달 오조작 방지 기능이 작동하지 않는다.

오히려 불필요한 작동(가속하고 싶을 때 신기능이 작동하는 것)이 일어나는 경우도 발생했다. 예를 들어, 저속 주행 시 후속차가 고속으로 접근해 와서 급가속하려고 할 경우, 바로 앞의 교차로 신호가 빨강에서 파랑으로 바뀌었기 때문에 급가속해 통과하려고 할 경우 등이다.

현대자동차의 캐스퍼 일렉트릭 페달 오조작 안전 보조(PMSA)



PMSA는 전후방 1m 이내에 장애물이 있는 정차 또는 정차 후 출발하는 저속 주행 상태에서 가속 페달을 빠르고 깊숙하게 밟을 경우 이를 운전자의 의지와 상관없는 페달 오조작으로 판단, 구동력 및 제동력을 제어해 충돌을 방지하는 기술이다. ADAS 기술 중 주차 충돌방지 보조 (PCA) 기능과 유사해 보이지만 앞뒤에 장애물이 있고 가속 페달을 일정 속도 이상으로 밟을 시 페달 오조작으로 추정되는 상황에서만 작동한다.

PMSA 작동 원리는 ADAS 제어기 또는 BCM(Body Control Module)이 장애물에 대한 초음파 신호를 받아 차량 구동 제어기인 VCU(Vehicle Control Unit)에서 장애물의 거리를 우선 판단한다. VCU는 장애물 위치, 차량 속도, 기어 위치 등 여러 조건을 판단해 제어 준비 상태에 진입하고 이 때 운전자가 가속 페달을 얼마나 빠르게 밟는지에 따라 기능이 전개된다. 가속 페달을 최대로 밟은 상태를 100 %로 봤을 때 100 %까지 도달 시간이 0.25초 이내일 경우 기능이 작동한다.

문제점

PMSA는 정차 또는 정차 후 출발 시, 그리고 조향각 430도 이하, 25

도 이해의 구배(경사)의 경우에만 작동한다. 그리고 장애물과의 거리에 따라 1차는 1m 이내, 2차는 60cm 이내로 판단하므로 비교적 매우 짧은 센서 탐지 거리를 갖고 있다.

-초음파 센서의 근본적인 문제점으로 초음파 감지를 방해할 수 있는 주변 환경 요인(날씨나 소음)은 감지 거리를 더욱 짧게 만든다. 이로 인한 센서의 오작동이 발생할 경우, 실제 장애물이 없는데도 장치가 작동된다면 교통 사고를 유발할 수 있다.

2.3.3 적용사항

앞의 대표적인 페달 오조작 방지 장치 두 가지를 조사해보았다. 초음파 센서를 이용한 현대 사의 PMSA의 경우, VCU 장치가 운전자의 가속 의지 판단을 고려한다는 점에서 페달 오조작 장치에 대한 운전자의 선택을 반영 비율을 높일 수 있어 비교적 자유도가 높다. 하지만 주행 중이 아닌 정지 및 정지 상태 후 출발 상황에서만 적용되고 센서의 탐지 거리가 1m로 제한된다는 점에서 실제 주행 시 타당한 효과를 가져올 지에 대해 의문이 들 수 있다. 가장 문제인 초음파 센서의 근본적인 문제 또한 PSMA 기술의 약점이기도 하다.

혼다의 Sensing의 경우 초음파 센서를 사용하지 않기 위한 페달 오조작 장치로 주행 중에도 페달 오조작 장치 기능이 활성화될 수 있고 그에 따른 적절한 탐지 거리를 갖고 있지만 방향지시등 및 경사로에서는 정상 주행으로 판단하여 기능이 작동하지 않는 등의 운전자의 선택 반영 즉, 자유도가 높지 않다는 점에서 장치가 오조작을 일으킬 가능성이 있다.

이번 프로젝트에서는 위의 사항들을 고려하여 정차 및 주행 상황 모두에서 기능이 작동되며 센서나 데이터 교환 오류 등의 소프트웨어적인 결함을 줄이고 운전자의 자유도, 판단 개입을 전혀 배제하지 않도록 하는 경보 장치를 구현하고자 한다. 운전자가 페달 오조작 시 이를 인지할 수 있는 시각적인 장치는 LED로 하고 페달 오조작 판단 기능은 아두이노를 통해 프로그래밍하여 구현할 계획이다.

2.4 현실적 제한 조건

2.4.1 제한 조건

설계주제	현실적 제한조건 및 반영 내용	
페달 오조작 방지 장치	산업표준 또는 법규	2024.9 국회 의안정보시스템에 따르면 페달 오조작 방지 장치의 장착을 의무화하는 내용의 '자동차관리법 일부개정법률안'을 대표발의하여 입법예고를 거쳐 국회 국토교통위원회에서 구체적인 심사를 진행할 예정이다. 만약 이 법안이 통과되면 페달 오조작 장치 장착은 의무화되어 국내의 모든 등록된 자동차가 이를 준수해야 할 것임.
	경제	추가적인 설치 기간 및 추가 비용이 발생하는 디스플레이 방식과는 달리, 경보 장치로 LED를 채택하여 전류 소모량을 줄일 수 있고 부품 교체도 단순하여 경제성을 확보할 수 있음.
	환경	기존의 차량 내부 부품에 옵션 형식으로 페달 오조작 경보 장치를 설치하므로 설치 이외에 추가적인 내부 부품의 공사 혹은 부품 교체가 필수적이지 않아서 폐기물 발생량이 없을 것으로 예상됨.
	안전	페달 오조작으로 인한 사고는 매년 발생하고 있음. 운전자의 조작 실수로 발생한 인간 공학적 오류 사고를 막고자 페달 오조작 경보 장치를 통해 이러한 사고를 예방하고자 함 .
	안전	LED를 활용한 시각적인 경보 장치를 통해 운전자가 오조작 시 이를 인식하고 빠른 판단을 할 수 있게 설계함. 따라서 페달 오조작으로 인한 급가속 사고 수를 줄일 수 있을 것으로 기대됨.
	사회 및 정치	연령 별 급발진 사고 접수 통계 수치를 통해 대부분의 접수가 50대 이상의 운전자에서 나타난 것으로 확인함. 이는 연령층이 페달 조작 오류율과 연관이 있을 것으로 사료됨. 따라서 50대 이상의 연령층도 쉽게 접근할 수 있는 경보 장치를 구현함.
	기타	기존의 페달 오조작 방지 장치는 앞으로 제조될 신차에 중점을 두고 개발됨. 앞으로의 페달 오조작 방지 장치는 모든 연령층, 모든 차종에 적용될 수 있도록 '애프터 마켓'을 활용하는 쪽으로 모색되어야 함.

3. 설계계획

3.1 설계 요소

설계 주제	설계 구성요소 반영 사항	
페달 오조작 방지 장치	목표설정	페달 오조작으로 인한 사고를 예방하고 운전자의 안전성을 높일 수 있는 경보 시스템을 설계하는것을 목표로 설정함.
	합성	·센서 시스템 : 가속 페달의 압력을 감지하는 센서 설계. ·경보 장치 : 시각적, 청각적 경고를 제공하는 디스플레이와 알림 시스템을 적용함. ·어플 : 출력된 압력값을 기록하고 어플을 통해 보관하여 운전자가 확인할 수 있도록 함.
	분석	·기능 검토 : 센서 감지와 경고 시스템의 반응 속도 분석 ·다양한 운전 환경에서의 작동 검증 ·정상적인 페달 움직임과 오조작 상황을 구별하는 기준의 신뢰성 및 타당성 평가
	제작	엑셀 페달에 가해지는 압력값을 실시간으로 측정하고 90% 이상의 압력값이 2초 이상 지속될 경우 경보 장치가 작동하도록 구현한다. 아두이노 등으로 하드웨어를 구성하고 코딩을 통해 임계값 감지 및 경고 장치 알고리즘을 구현한다.
	시험평가	·기능 평가 : 경고 시스템의 반응 시간 및 정확성 테스트. ·사용자 평가 : 다양한 사용자층을 대상으로 실사용 테스트 진행. ·사용자 피드백을 통해 인터페이스 및 경보 장치

3.2 설계 조건

물리적인 강도 : 자동차의 유압 밸브 개폐를 담당하는 페달은 사람의 답력 (페달을 밟는 힘)을 직접적으로 닿는 부품이므로 그만큼 마모 및 내구성이 강해야 한다. 센서가 부착되는 부분은 페달의 구조 중, 발과 닿는 면이고 압력에 대비하여야 하므로 충격에 강하고 차 내부의 인테리어의 조화를 깨지 않기 위한 ABS 플라스틱 소재 혹은 가벼운 알루미늄 소재를 채택한다. 또한 경보 장치의 사각에는 고무 소재를 이용한 마개를 적용하여 진동으로 인한 충격과 마모에 대비한다.

소형화를 통한 설치 편리성 : 설계된 페달 오조작 방지 장치에 들어가는 회로의 설계를 최대한 간소화한다면 외형 설계 시 소형화를 위한 작업 때 더욱 수월할 것이다. 전체적인 외형이 소형화된다면 자동차 내부 설치가 가능한 곳 어떤 곳이든지 적용이 가능할 것이다.

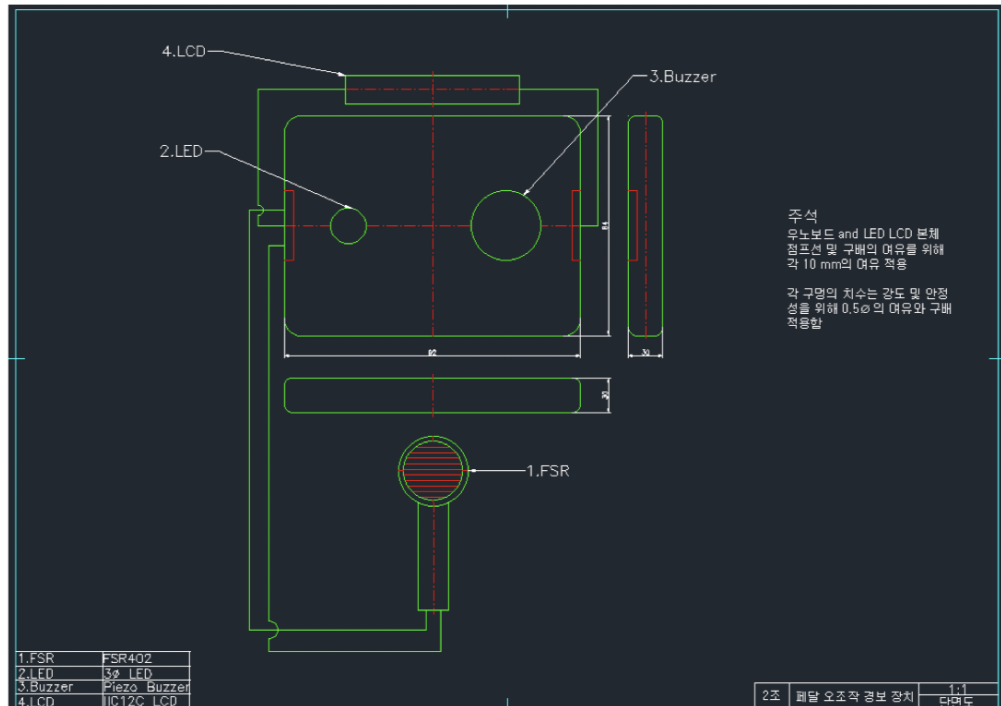
부품 교체 : 경보 장치의 부품 내구도 및 수명이 떨어졌을 경우, 따로 전문가의 도움을 받지 않고도 부품을 교체할 수 있도록 회로의 단순화 및 LED 패널을 모듈식으로 설계한다. 외형의 커버는 쉽게 열고 다시 조립할 수 있도록 나사 고정 방식 혹은 퀵 릴리스 구조를 채택하여 전공자가 아니어도 간단히 분리할 수 있고 각 부품들을 모두 쉽게 교체할 수 있다.

만약 경보 장치의 수명이 다 되어간다면 프로그래밍을 통해 불빛이 깜빡거릴 수 있도록 구현하여 교체 필요성을 알릴 수 있도록 한다.

운전자 방해 최소화 : 프로젝트의 경보 장치는 LED를 통한 시각적인 요소를 이용하여 운전자가 자각할 수 있도록 설계되었다. 하지만 너무 높은 LED의 밝기 세기는 오히려 운전자의 시야를 방해할 수 있을뿐더러 LED의 설치가 자동차의 유리나 가깝게 설치된다면 빛이 반사혹은 굴절되어 다른 탑승자들에게도 영향을 미칠 수 있다. 이에 따라 적절한 LED 세기 수치를 입력하여 구동한다. 또한 기존 계기판의 여러 경고등과 혼동되지 않도록 구분될 수 있는 색의 LED를 활용하거나 점등 방식을 다르게 표시하도록 구현한다.

3.3 설계 도면

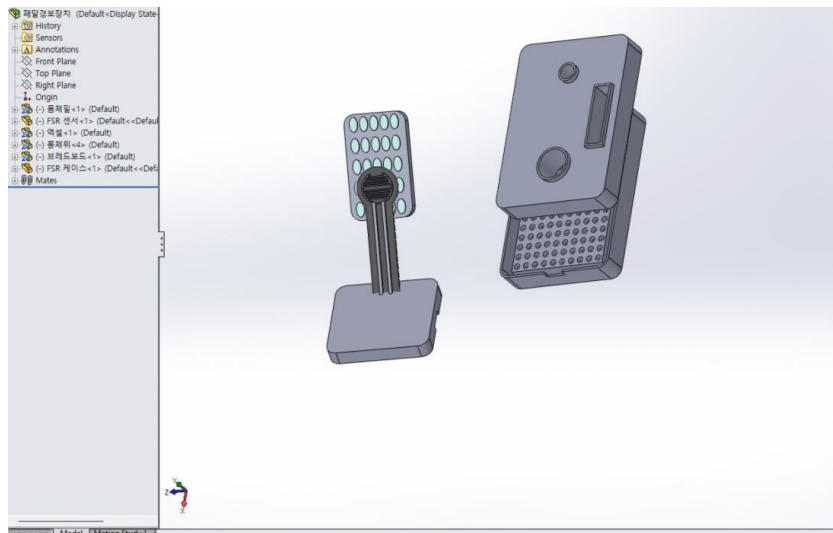
AutoCAD 프로그램을 사용하여 그린 제품의 2D 설계 도면 (구체적인 치수 포함)



재료	규격	가격	수량	비고
아두이노 키트		24200	1	
압력센서	4.5x3.8x0.9(cm)	4890	1	
박스	48x36x34(cm)	2300	1	
문구류		31600		

- 총액 62,990 원
- 팀 벤티는 주어진 환경에 맞춰 금액 지원 (총 10만원 이내)에 맞춰 제작을 실시하였다.

- Solidworks를 통한 초기 제품의 3D 모델링

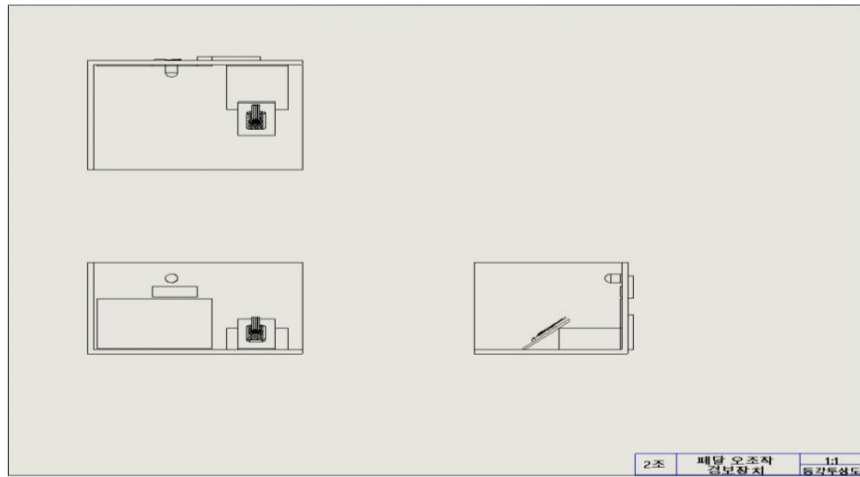


최종적인 제품의 예상 3D 모델링이다.

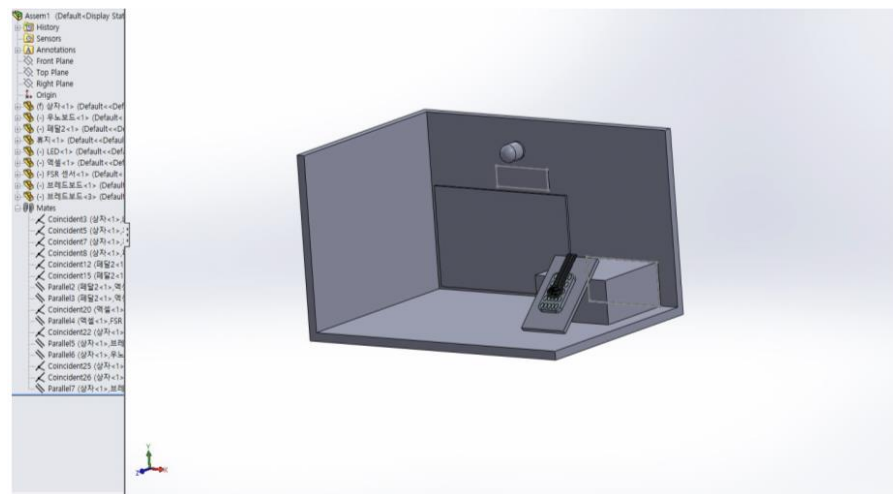
- 설계 시 아두이노의 브레드보드와 Lcd를 수납하기 위한 공간이 필요했기 때문에 뒤측에 브레드보드의 크기인 대략 10cm x 6cm x 3cm 만큼의 여유있는 공간을 만들어 줄 것이고, 또한 Lcd의 크기로 3cm x 2cm 만큼의 공간을 만들 것이다. 또한 앞측은 실제와 동일하게 비춰질 수 있게 디스플레이 판 모양과 압력을 가해줄 엑셀 모양의 판까지 만들 것이다. 박스로 만들어 둔 판에 압력센서를 부착하여 압력을 가했을 때 센서가 반응할 수 있도록 설계할 예정이다. 압력이 임계값 90%를 넘어서면 부저에서 소리가 울리게 됨과 동시에 led에 불이 켜지게 된다. 시각적인 효과를 증진시키기 위하여 실제 엑셀의 위치와 디스플레이 위치가 가깝게 위치해 있게 하여 실제보다 축소설계 할 예정이다.

치수 결정 후 제품의 소재를 결정하는 과정에서 제한적인 물품 구성 및 구현의 현실적인 한계로 인하여 형상을 수정하기로 결정했다. 제품의 외형과 더불어 기능적인 부분을 부각시킬 수 있는 디자인을 채택하였고 제품의 전체적인 외형 소재는 쉽게 구할 수 있는 상자를 사용하였다.

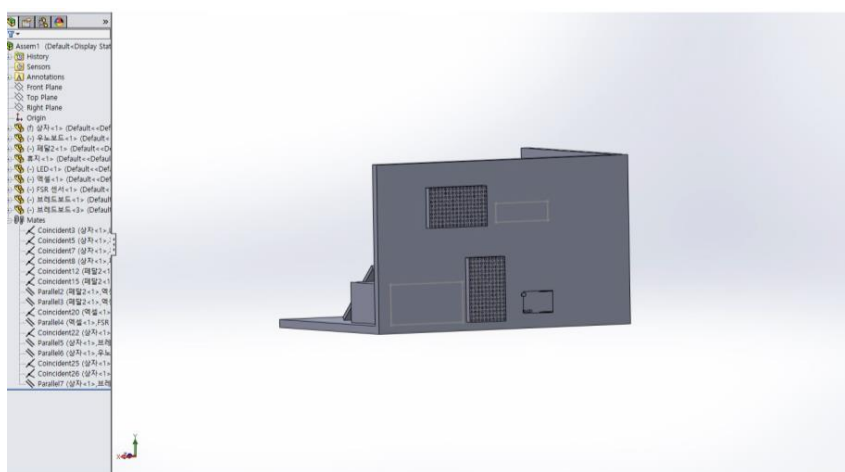
- Solidworks를 통한 최종 2D 도면



- Solidworks를 통한 최종 3D 모델링 앞면



- Solidworks를 통한 최종 3D 모델링 뒷면



- 상자의 앞면에서는 실제 운전석에서의 기능을 나타내기 위한 운전석 모형을 나타낸다. 모형계기판 뒷부분에 LCD 디스플레이와 LED가 위치하여

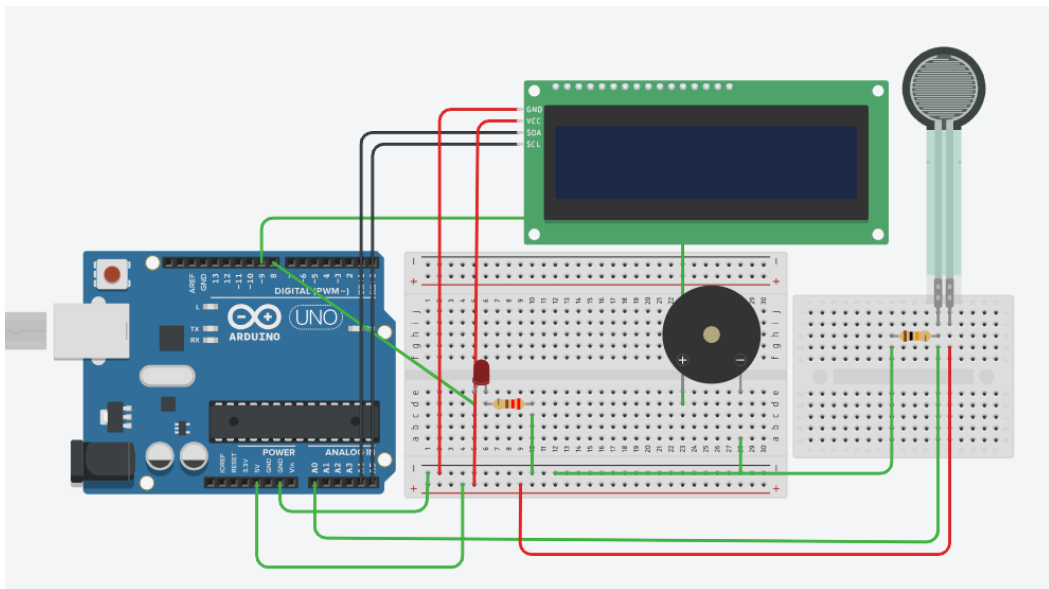
운전자는 운전 시야에 들어오는 범위 내에서 계기판의 다른 기능들과 혼동하지 않고 구분해낼 수 있다. 페달 모형에는 FSR402 압력 센서가 부착되어 있어서 압력 수치를 확인할 수 있는 동시에 LED와 Piezo Buzzer가 작동하면서 경고 표시를 나타나게 된다.

- 상자의 뒷부분에는 입, 출력을 위한 장치들이 설치되어 있다. 제품의 도식화를 위해 연결에 사용한 점프선은 생략하였다. 장치로는 브레드보드 2개 우노 보드 1개가 장착되어 있다.

4. 설계 구현

4.1 하드웨어 설계

아두이노 구성



틴커캐드 프로그램을 이용하여 가상 회로판을 제작

- 해당 프로그램을 통해 총 브레드보드 2개, red LED 1개, 부저센서 1개, 저항 2개, LCD 1개, 케이블 13개, 보드 1개를 사용하여 제작하였다.

압력 센서에 압력을 가하게 되면 설정해 놓은 임계값인 90%를 넘어서게 되면 LCD 디스플레이 판에 임계값 수치와 경고 메시지 (Accel warning)가 시각적으로 나타나게 되면서 red led에 불이 들어오게 된다.

4.2 소프트웨어 설계

구성된 코드는 다음과 같다.

```

1  #include <Wire.h>
2  #include <LiquidCrystal_I2C.h>
3
4  int LED = 8;           // LED 핀 번호
5  int speakerpin = 9;    // 피에조 부저 핀 번호
6  const int threshold = 200; // 임계값
7  unsigned long startTime = 0; // 90% 초과 상태 시작 시간
8  bool AboveThreshold = false; // 초과 상태 여부
9
10 LiquidCrystal_I2C lcd(0x27, 16, 2); // I2C LCD 주소(0x27), LCD 크기(16x2)
11
12 int lastPercentage = -1; // 이전에 출력한 퍼센트 값 저장
13 String lastStatus = ""; // 이전에 출력한 상태 메시지 저장
14
15 void setup() {
16   pinMode(LED, OUTPUT);
17   pinMode(speakerpin, OUTPUT);
18   Serial.begin(9600);
19
20   lcd.init();           // LCD 초기화
21   lcd.backlight();      // LCD 백라이트 켜기
22   lcd.setCursor(0, 0);  // LCD 첫 번째 줄로 커서 이동
23   lcd.print("Initializing...");
24   delay(2000);
25 }
26
27 void loop() {
28   int sensorval = analogRead(A0); // 압력 센서 값 읽기
29   sensorval = constrain(sensorval, 0, 200); // 값 제한
30   int percentage = map(sensorval, 0, 200, 0, 100); // 센서 값을 0-100%로 변환
31
32   // 시리얼 모니터 출력
33   Serial.print("Sensor Value: ");
34   Serial.print(sensorval);
35   Serial.print(", Percentage: ");
36   Serial.println(percentage);
37
38   // LCD에 퍼센트 값 업데이트 (값이 변경된 경우에만)
39   if (percentage != lastPercentage) {
40     lcd.setCursor(0, 0); // LCD 첫 번째 줄로 커서 이동
41     lcd.print("Pressure: "); // "Pressure" 표시
42     lcd.print(percentage); // 퍼센트 값 출력
43     lcd.print("% "); // 이전 값 지우기 위해 공백 추가
44     lastPercentage = percentage; // 마지막 출력 값 업데이트
45   }
46
47   // 센서 값이 임계값의 90%를 넘는지 확인
48   String currentStatus;
49   if (sensorval > threshold * 0.9) {
50     currentStatus = "ACCEL WARNING"; // 즉시 경고 메시지 설정
51
52     if (!AboveThreshold) {
53       AboveThreshold = true; // 초과 상태 기록
54       startTime = millis(); // 초과 상태 시작 시간 기록
55     } else if (millis() - startTime >= 2000) { // 2초 이상 유지되었는지 확인
56       digitalWrite(LED, HIGH); // LED 켜기
57       tone(speakerpin, 1000); // 피에조 부저 울리기
58       delay(500); // 0.5초 대기
59       digitalWrite(LED, LOW); // LED 끄기
60       noTone(speakerpin); // 피에조 부저 끄기
61     }
62   } else {
63     AboveThreshold = false; // 초과 상태 해제
64     digitalWrite(LED, LOW); // LED 끄기
65     noTone(speakerpin); // 피에조 부저 끄기
66     currentStatus = "Normal State"; // 정상 상태 메시지
67   }
68
69   // 상태 메시지 업데이트 (값이 변경된 경우에만)
70   if (currentStatus != lastStatus) {
71     lcd.setCursor(0, 1); // LCD 두 번째 줄로 커서 이동
72     lcd.print(currentStatus); // 상태 메시지 출력
73     lcd.print(" "); // 이전 값 지우기 위해 공백 추가
74     lastStatus = currentStatus; // 마지막 출력 값 업데이트
75   }
76
77   delay(100);
78 }

```

[아두이노 IDE 코드]

```

START:
1. 설정 및 초기화:
  - LED 핀과 스피커 핀을 출력 모드로 설정
  - 시리얼 통신 시작 (9600bps)
  - LCD 초기화 및 백라이트 켜기
  - LCD 첫 줄에 "Initializing..." 출력
  - 2초 대기

LOOP (반복 실행):
2. 센서 값 읽기 및 변환:
  - sensorval = 아날로그 값(A0 핀) 읽기
  - sensorval 값을 0~200 사이로 제한
  - percentage = sensorval 값을 0~100%로 변환
  - "Sensor Value: sensorval, Percentage: percentage"를 시리얼로 출력

3. LCD 업데이트 (퍼센트 값):
  IF percentage != lastPercentage:
    - LCD 첫 줄에 "Pressure: percentage%" 출력
    - lastPercentage = percentage

4. 임계값 초과 여부 확인 및 처리:
  IF sensorval > threshold * 0.9:
    - 현재 상태를 "ACCEL WARNING"으로 설정
    - IF 초과 상태가 처음이면:
      - AboveThreshold = true
      - startTime = 현재 시간 기록
    ELSE IF 초과 상태가 2초 이상 지속되면:
      - LED 켜기
      - 스피커에서 1000Hz 톤 재생
      - 0.5초 대기
      - LED 끄기
      - 스피커 톤 끄기
    ELSE:
      - AboveThreshold = false
      - LED 끄기
      - 스피커 끄기
      - 현재 상태를 "Normal State"로 설정

5. LCD 업데이트 (상태 메시지):
  IF currentStatus != lastStatus:
    - LCD 두 번째 줄에 상태 메시지 출력
    - lastStatus = currentStatus

6. 0.1초 대기

END LOOP

```

[아두이노 pseudocode]

- **아두이노 코드 의미** : 1번라인부터 25번째 라인까지의 코드는 아두이노의 기초 설정에 관한 부분이다. 사용하고자 하는 모터와 센서의 객체를 생성하고 핀 번호를 할당한다. Setup 함수는 LED와 부저를 출력으로 설정하고 LCD를 초기화하고 백라이트를 켜 후 초기 메시지를 출력한다. Loop 함수는 압력 센서 값을 읽고 센서 값을 0과 200 사이로 제한할 수 있다. 또한 map을 통해 센서 값을 0에서 100% 사이로 매핑한다. 우선, if 조건문을 통해 임계값이 90%를 초과하면 경고 메시지를 설정하고 LED와 부저를 작동시킨다. 만약 임계값 90%를 초과하지 않으면 'normal state'로 설정하였다.

사용 센서 :

- **FSR402 압력 센서** : FSR402 압력 센서는 (Force Sensing Resistor)로 압력이나 힘을 감지하는데 사용된다. 가해지는 압력에 따라 저항 값이 변화한다. 압력이 증가하면 저항이 감소하고, 압력이 감소하면 저항이 증가한다.

크기	직경 약 18.3mm
감지 범위	0.1N(약 10g)에서 10N(약 10kg)
응답	비선형 응답
응답 시간	1ms 이하
수명	약 10만회 이상 가능

FSR 작동원리 : 두 개의 얇은 필름 사이에 놓인 반도체 물질로 이루어져 있으며, 힘이 가해지면 이 반도체 물질의 전도성이 증가한다. 따라서 압력이 가해질 때 전도성이 증가하고 저항이 감소하게 된다.

임계값 설정

임계값을 90%로 설정한 이유는 브레이크 페달은 일반적으로 부득이한 상황에 안전거리를 유지했음에도 불구하고 선행차량이 급정거를 하여 내 차량도 급정거를 하게 될 때 90%이상 밟게 된다. 하지만 엑셀을 90% 이상 밟는 것은 쉽지 않다.

국내기업 차인 현대기아 차의 일부 모델은 260km의 속도로 주행이 가능하다고 알려져 있음에도 불구하고 실제로는 대부분 거의 200km도 넘지 못하며 제한 속도 등이 이유로 150km도 넘지 않는다. 이는 최고 속도에 90% 이상에 달하지 않는 수치로 엑셀을 90% 이상 밟는 것은 쉽지 않은 상황임을 인지할 수 있다.

따라서 엑셀 페달을 90% 이상 밟는 상황은 페달을 혼동한 상황이라 간주될 수도 있다. 이러한 오조작을 감지하기 위해 임계값을 90% 이상으로 설정하여, 엑셀 페달이 과도하게 밟혔을 때 경고를 제공하도록 설계하였다.

데이터 수집 코드

```
dataset.py > ...
1 import serial
2 import csv
3
4 # Arduino 포트 및 속도 설정
5 port = "/dev/cu.usbmodem21401" # Arduino 연결된 포트로 수정
6 # /dev/cu.usbmodem21401
7 baudrate = 9600
8 arduino = serial.Serial(port, baudrate, timeout=1)
9
10 # 데이터 저장용 리스트
11 sensor_data = []
12
13 print("Connected to:", arduino.name) # 연결된 포트 출력
14 print("Data collection started. Press Ctrl+C to stop.")
15
16 try:
17     while True:
18         if arduino.in_waiting > 0:
19             data = arduino.readline().decode('utf-8').strip()
20             print(f"Received: {data}") # 실시간 출력
21             sensor_data.append(data) # 데이터를 리스트에 저장
22
23 except KeyboardInterrupt:
24     print("\nData collection stopped by Ctrl+C.")
25
26 # CSV 파일에 데이터 저장
27 output_file = "sensor_values_test.csv"
28 with open(output_file, mode='w', newline='') as file:
29     writer = csv.writer(file)
30     writer.writerow(["SensorValue"]) # 헤더 작성
31     for value in sensor_data:
32         writer.writerow([value]) # 수집된 값 저장
33
34 print(f"Data saved to {output_file}.")
35
36 finally:
37     arduino.close()
38     print("Arduino connection closed.")
```

[데이터 수집 코드]

START:

1. Arduino 연결 설정:

- 포트 이름과 속도 설정
- 시리얼 포트 열기
- 연결된 포트 이름 출력
- "Data collection started. Press Ctrl+C to stop." 메시지 출력

2. 데이터 수집 시작:

TRY:

WHILE 반복 실행:

- IF Arduino로부터 읽을 데이터가 있다면:
 - 데이터 한 줄을 읽고 디코딩(UTF-8) 및 공백 제거
 - 읽은 데이터 출력 ("Received: data")
 - 읽은 데이터를 리스트(sensor_data)에 저장

EXCEPT (KeyboardInterrupt 발생 시):

- "Data collection stopped by Ctrl+C." 메시지 출력
- 리스트에 저장된 데이터를 CSV 파일로 저장:
 - 파일 이름: "sensor_values_test.csv"
 - CSV 파일에 헤더 "SensorValue" 작성
 - 리스트의 각 데이터를 한 줄씩 파일에 작성
- "Data saved to sensor_values_test.csv." 메시지 출력

FINALLY:

- Arduino 시리얼 연결 닫기
- "Arduino connection closed." 메시지 출력

END

[데이터 수집 pseudocode]

- Python 코드를 통해 Arduino와 직렬 통신을 하여 데이터를 수집 후 데이터를 CSV 파일에 저장하였다.

주행기록 데이터수집 시각화 코드

```
vis.py > ...
1 import pandas as pd
2 import matplotlib.pyplot as plt
3
4 # CSV 파일 읽기
5 file_path = "sensor_values_test.csv" # 임의의 파일 경로로 수정
6 sensor_data = pd.read_csv(file_path)
7
8 # 'Sensor Value'와 'Percentage' 값 추출
9 sensor_data[['Sensor Value', 'Percentage']] = sensor_data['SensorValue'].str.extract(
10     r'Sensor Value: (\d+), Percentage: (\d+)' # 정규 표현식을 사용해 값 추출
11 )
12
13 # 'Percentage'를 정수형으로 변환
14 sensor_data['Percentage'] = pd.to_numeric(sensor_data['Percentage'], errors='coerce')
15
16 # 데이터 분리: 색상에 따라 선분을 나눔
17 x = range(len(sensor_data['Percentage']))
18 y = sensor_data['Percentage']
19
20 # 시각화
21 plt.figure(figsize=(10, 6))
22
23 # 선 색상 조건별로 나누기
24 for i in range(1, len(y)):
25     if y[i] >= 90:
26         plt.plot(x[i-1:i+1], y[i-1:i+1], color='red', linewidth=2)
27     elif y[i] >= 80:
28         plt.plot(x[i-1:i+1], y[i-1:i+1], color='orange', linewidth=2)
29     else:
30         plt.plot(x[i-1:i+1], y[i-1:i+1], color='blue', linewidth=2)
31
32 # 그래프 꾸미기
33 plt.axhline(80, color='orange', linestyle='--', label='Threshold: 80%')
34 plt.axhline(90, color='red', linestyle='--', label='Threshold: 90%')
35 plt.xlabel('Time Step')
36 plt.ylabel('Percentage')
37 plt.title('Sensor Percentage Over Time')
38 plt.legend()
39 plt.grid()
40 plt.show()
```

[데이터수집 시각화 코드]

START:

1. CSV 파일 읽기:
 - 파일 경로(file_path)를 지정
 - CSV 파일을 읽어 데이터프레임(sensor_data)로 로드
2. 'Sensor Value'와 'Percentage' 값 추출:
 - sensor_data의 'SensorValue' 열에서 정규표현식 사용:
 - "Sensor Value: (숫자), Percentage: (숫자)" 패턴으로 값 추출
 - 'Sensor Value'와 'Percentage' 열 생성
 - 'Percentage' 열을 정수형으로 변환 (숫자 형식이 아닌 값은 NaN 처리)
3. 데이터 분리 및 시각화 준비:
 - x축 데이터: 0부터 데이터 길이까지의 정수(range)
 - y축 데이터: 'Percentage' 값
4. 데이터 시각화:
 - 그래프 크기를 (10, 6)으로 설정
 - 각 데이터 포인트를 연결하면서 선 색상을 조건에 따라 나누기:
FOR 각 데이터 i (1부터 데이터 길이까지):
 - IF y[i] >= 90:
 - 빨간색(red) 선으로 y[i-1]부터 y[i]까지 연결
 - ELSE IF y[i] >= 80:
 - 주황색(orange) 선으로 y[i-1]부터 y[i]까지 연결
 - ELSE:
 - 파란색(blue) 선으로 y[i-1]부터 y[i]까지 연결
5. 그래프 꾸미기:
 - y=80 위치에 주황색 점선 표시 (Threshold: 80%)
 - y=90 위치에 빨간색 점선 표시 (Threshold: 90%)
 - x축 라벨: "Time Step"
 - y축 라벨: "Percentage"
 - 제목: "Sensor Percentage Over Time"
 - 범례 추가
 - 그리드 표시
6. 그래프 출력:
 - 그래프를 화면에 표시

END

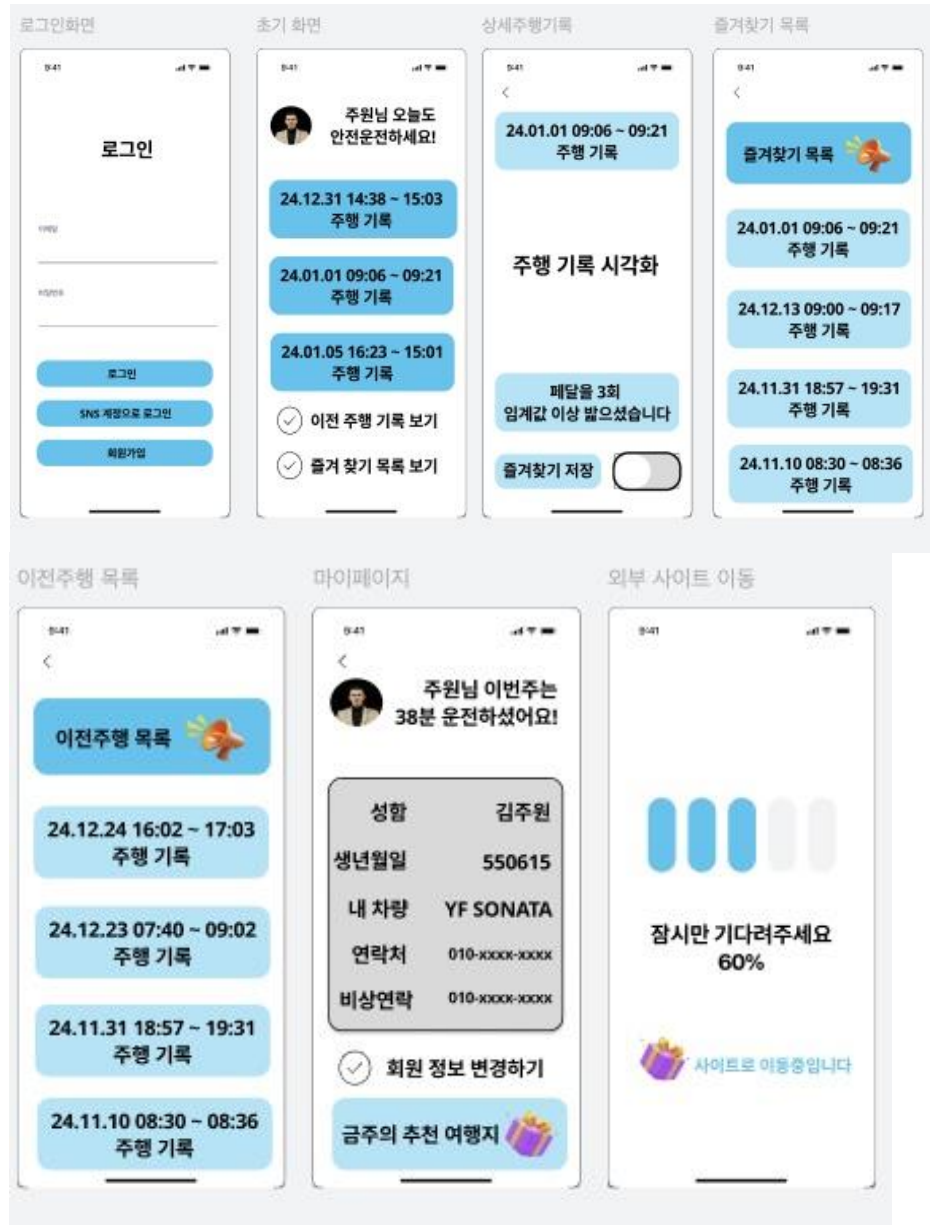
[데이터 수집 시각화 pseudocode]

주행기록을 수집하여 시각화 하였다. 이를 통해 프로그램을 실행할 수 있다.

4.3 주행기록 프로그램

주행기록 프로그램을 통해 자신도 모르던 주행습관이나 행동들을 기록하여 엑셀과 브레이크를 혼동하지는 않았는지 비정상적인 속도 증가나 감소 등을 알 수 있게 기록형 프로그램을 구상하였다.

Figma로 생성한 주행기록 프로그램



- 자신의 차량 번호 및 모델, 키로수 등 기본적인 데이터를 입력한 후 프로그램을 실행하면 주행시간 및 주행습관들을 기록할 수 있다. 이를 통해 자신의 잘못된 운전 습관이나 자신이 의도치 않은 페달 조작을 확인할 수 있다.
- 또한 figma로 제작한 어플은 고령자들이 사용하기에 편리하게 폰트와 아이콘 등을 한눈에 알아볼 수 있도록 큰 사이즈로 설정하였다.

5. 제품 제작 및 평가

5.1 제작 과정



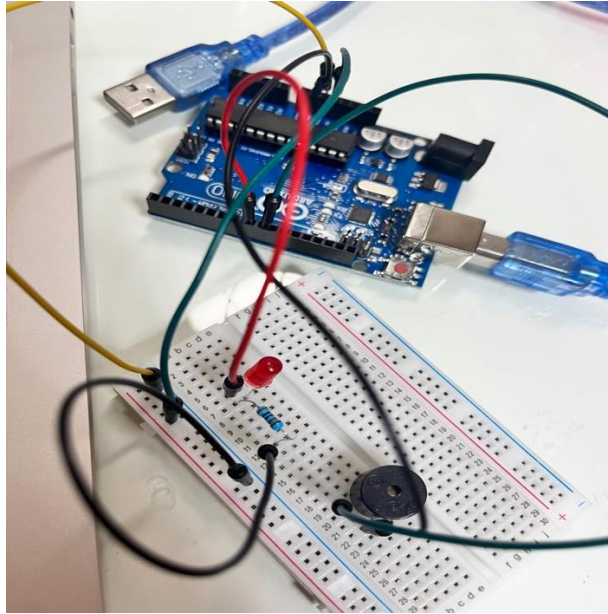
[제작 과정 사진 1]

- 설계도에 맞게 아두이노 키트 및 압력 센서를 연결할 수 있는 상자를 만드는 과정이다. 앞서 설명하면서 보여준 설계도의 치수에 맞게 제작하였다. 이때 여유치수를 두고 재단하여 재단 중 생길 수 있는 오차를 최대한 차단하기 위해 노력하였다.



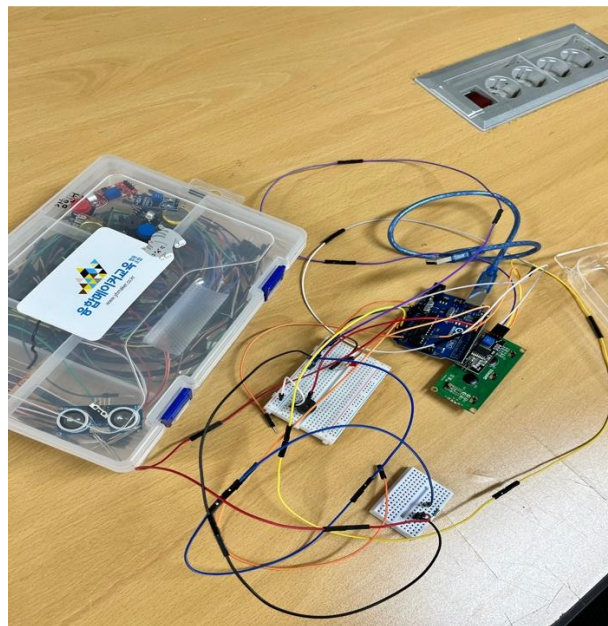
[제작 과정 사진 2]

- 아두이노 키트를 통해 uno 판을 중심으로 브레드 보드, 저항, 케이블, 센서 등을 연결할 것이다. 연결 도중 발생할 수 있는 케이블 끊김, 저항 오류 등을 위해 여유 있게 부품을 준비하였다.



[제작 과정 사진 3]

- 아두이노 uno판과 브레드보드 1개로 회로를 구성한 모습이다. 저항 한개와 LED 한개를 사용하였다. 이는 구성에 부족함을 느끼고 추후 부저 센서와 LCD 판을 추가하였다.



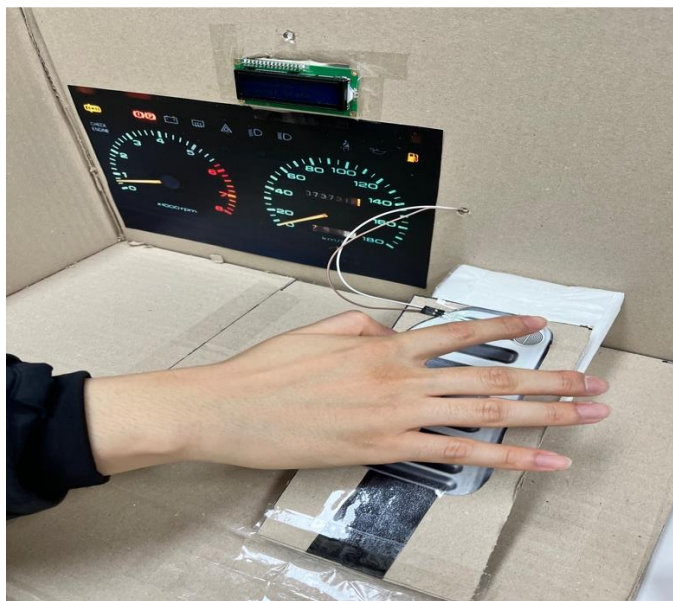
[제작 과정 사진 4]

- LCD판과 부저 센서를 추가하여 회로를 구성하였다. 이 과정에서 브레드보드 1개와 저항 1개가 추가로 사용되었고 케이블도 8개를 추가로 사요하였다.



[제작 과정 사진 5]

- 최종적으로 제품을 완성하였다. 박스 앞면에 LCD판을 위치하였고 압력센서의를 박스 판에 덧대어 부착해주었다. 이는 압력을 가했을 때 힘을 측정하기 위한 판으로 제작하였다.



[제작 과정 사진 6]

- 압력 센서가 부착된 엑셀 종이판을 눌러 압력을 가하게 되면 LCD 판에 값이 나타나게 된다. 코드 설계에서 구성했던 것처럼 임계값 90% 이상을 넘기게 되면 빨간색 LED가 들어오게 되고 동시에 부저 센서가 울리게 된다. 90% 이상이 넘지 않는다면 'normal state'로 나타나게 된다.

6. 결론 및 느낀점

6.1 기대효과

- **시장성** : 페달 오조작 장치를 의무화하는 자동차관리법이 발의됐지만 설치 범위를 신차로 한정하고 있다는 한계가 있다. 따라서 기존의 차량 내부에 설치가 용이한 외형(모델)을 채택하여 기존의 신차보다 노후화된 고령 운전자 차량에도 장치를 도입함으로써 신차 시장을 제외한 ‘애프터 마켓’에서 제품이 활성화될 수 있다.
- **자동차의 수명 증가** : 페달 오조작으로 인한 과도한 과속은 엔진이나 서스펜션 등 자동차의 주요 부품에 과부하를 야기하여 부품의 내구성을 떨어뜨리는 요인이 될 수 있다. 이 프로젝트를 통해 페달 오조작으로 인한 차량 부품의 손상을 최소화하고 안정적인 운전자의 주행환경을 조성할 것으로 기대된다.
- **목표** : 기존의 페달 오조작 방지 경보 장치의 설치 거부감을 해소할 수 있도록 경제성과 간편함을 갖춘 장치를 설계하여 페달 오조작 장치를 더욱 효과적으로 보급할 수 있도록 하고자 한다. 이 프로젝트를 통해 오조작으로 인한 인명 피해를 줄이고 더 나아가 국내의 안전한 교통 환경을 구축하는 데 이바지할 수 있는 제품으로 발전시킬 것이다.

6.2 목표대비 달성 수준, 결과물의 장단점, 한계성, 개선사항에 대한 고찰

- 기존의 목표로 했던 완성도 대비 80% 정도로 달성을 했다. 아두이노 키트를 사용할 때에 압력 센서가 사용되지 않아도 수행할 수 있다고 설계하였었는데 이는 놓친 부분이며 중간에 급하게 압력 센서를 구입하여 재설계를 하였다.

제작한 결과물의 장점으로는 우리 조가 기존의 있는 제품들에 대비해 개선점으로 내세우고 싶었던 부분을 실제로 구현하여 보여줄 수 있었던 점이다. 또한 LCD 판을 이용하여 결과값을 한눈에 볼 수 있게 시각화 하였다.

단점으로는 실제와 대비한 축소설계이다. 시각적으로 한눈에 파악할 수 있게 엑셀판 모형과 디스플레이 판을 다소 지나치게 가깝게 위치하여 설계했다. 아두이노 제품들이 소형화 되어 있어 실제 차량에 부착하였을 때에는 눈에 띄게 확인할 수 없을지도 모르는 아쉬운 점이 있다.

한계성으로는 운전자의 갑작스러운 행동을 예측하는 것은 시스템의 설계에 한계가 있어 모든 돌발 행동을 커버하기는 어려운 점이 있다.

개선사항으로는 제작한 결과물에 외부 요인이나 환경을 파악할 수 있는

장치 추가, 양산을 위한 세부적인 규격의 변경 등이 있을 수 있다. 또한 최대한 많은 고령층 운전자들의 차량의 부착하는 것이 목적인 만큼 비용은 비교적 저비용으로 책정하는 것이 도움이 될 것 같다.

6.3 팀 벤티 결론 및 소감

- 팀 벤티는 융합창의공학 프로젝트 수업에서 함께 힘을 모으며 진행한 페달 오조작 경보 시스템 프로젝트는 짧은 시간 동안 많은 노력과 협력을 통해 완성되었습니다. 우리는 10만원이라는 제한된 예산과 3주라는 짧은 시간 속에서도 최선을 다해 프로젝트를 진행했습니다. 비록 안전상의 이유로 실제 주행 중 테스트를 해보지는 못했지만, 우리의 노력으로 페달 오조작 경보 시스템의 설계는 완벽하게 마무리되었고, 최종제품은 센서원리를 효과적으로 담아 완성도 높게 제작되었습니다.

이 프로젝트를 통해 우리는 스마트 도시와 모빌리티에 관련된 현상을 알아보며 스마트 도시와 모빌리티에 대한 문제가 무엇인지에 대해 공부하고 선행사례를 학습했습니다. 팀원들의 다양한 의견을 더해 주제에 대해 창의적이고 효과적인 제품제작의견을 도출하였습니다. 이는 팀원들의 열정과 능력의 표현이었으며, 이를 통해 우리는 의견 제시, 팀워크의 중요성을 깨달았습니다.

이 프로젝트를 통해 스마트 도시 및 모빌리티에 대한 관심을 높일 수 있었습니다. 또한 우리의 제품제작을 통한 작은 기여가 안전한 교통문화를 만들어 사회에 긍정적인 변화를 가져올 수 있다는 생각을 가지게 되었습니다. 페달 오조작 경보 시스템을 통해 교통 사고를 감소시켜 무고한 사상자가 줄어들어 사회에 긍정적인 영향을 미칠 것이라고 생각합니다.

결론적으로, 이 프로젝트는 우리 팀의 창의성, 열정, 능력을 보여줄 수 있는 좋은 결과물을 만들어내게 되었습니다. 더 나아가 우리는 이를 통해 사회의 현상을 이해할 수 있었고 더 효율적인 스마트 도시 및 모빌리티를 구성할 수 있는 능력을 키우게 되었습니다. 이 경험은 우리의 팀워크를 돈독히 하였고 능력을 키워 앞으로 더 큰 도전을 할 수 있게 하는 자신감을 심어주었습니다. 앞으로의 발전에 긍정적이고 힘이 될 프로젝트를 경험하여 성장할 수 있었습니다.

마지막으로 고맙게도 자신의 시간, 열정, 능력을 보여준 벤티 팀원들과 함께 이 소중한 경험을 간직하도록 하겠습니다.

7. 참고문헌

국내 기사 자료 참고

- 최기성, 이게 다 ‘급발진’ 때문이라더니 ... 의심사고 364건 조사, 밝혀진 ‘충격’ 진실, 매일경제, 2024.09
- 강명언, ‘고령 운전자 페달 오조작 사고 방지 장치’ 필요는 한데 ...지원 근거 없어 난항 , 파이낸셜뉴스 , 2024.11
- 김종성. ‘페달 오조작 방지 장치 의무화’ 국회, 입법 본격화 , 아이뉴스24, 2024.09
- 김훈기, ‘헛다리 급발진 논란’ 현대차, 페달 오조작 안전 보조 시스템 적용 차 확대, 오토헤럴드 2024.08
- 혼다 ‘센서리스’로 페달 오조작 방지 , 서울대학교공과대학 해동일본기술정보센터, 2023.01
- 박세진, ‘페달 블랙박스’ 관심 커지는데 ... 설치 의무화는 ‘미지수’, 이코노미스트, 2024.07
- 최기성, 브레이크 대신 ‘엑셀 7번’ 밟았는데 .. 급발진 논란, 왜 유독 한국선 끝없이 터지나 , 매일경제 , 2024.11
- 스마트 모빌리티, 미래의 교통을 바꾼다 , 삼성디스플레이 뉴스룸, 2020.03
- 이채완 급발진 의심 사고 88%, 페달 오조작 , 동아일보, 2024.09
- 성윤수 , 고령자 사고 증가에 일본 ‘페달 오조작 방지장치’ 의무화 , 국민일보 , 2024.07

1 차 회 의 록					
팀 명	벤티		작성자	김주원	
일 시	2024-12-23		장 소	Y5110 강의실	
의 제	팀원 소개				
지난회의 결의사항	이전 관련 회의 없음.				
회의 내용	팀원 소개 및 팀원 별 학과에서 수강하는 과목의 도메인 공유. 프로젝트 관리를 위해 온*오프라인 모임 장소, 시간대 관련 회의.				
이번회의 결의사항	1. 온라인 회의는 ZEP를 활용하여 진행하도록 함 2. 오프라인 회의를 위해 역북 스타벅스, 명진당 스터디룸을 이용하도록 함 3. 프로젝트 과정에서 팀원간 적극적으로 피드백 하기로 함 4. 부득이하게 회의 참여가 어려울시 사전에 미리 사유를 공지하도록 함				
참석자 현황	성명	학과	학번	참석/불참	불참 사유
	김주원	산업경영공학	60215256	참석	
	김태규	환경에너지공학과	60205143	참석	
	김태빈	교통공학과	60202376	참석	
	김현주	화학공학과	60215179	참석	
	박세은	전자공학과	60211719	참석	

2 차 회 의 록					
팀 명	벤티		작성자	김주원	
일 시	2024-12-24		장 소	Zep 온라인 회의	
의 제	주제 선정				
지난회의 결의사항	프로젝트 진행 관련 의견 수립				
회의 내용	<p>두번째 회의에서는 노인이나 장애인을 위한 디지털 소외 극복 기술과 스마트 도시 및 모빌리티 기술의 주요 동향에 대해 토론해 보는 시간을 가졌다.</p> <p>특히, 기술의 발전에 소외된 노인이나 장애인분들이 많고 이를 위해서는 현재 발전된 기술을 잘 사용할 수 있도록 보조할 수 있는 기능이 필요하다는점, 스마트시티와 스마트 모빌리티에는 안전에 관련된 기능이 필요하다는 공통된 의견을 가지게 되었다.</p>				
이번회의 결의사항	<p>1.디지털 소외 계층이 현 기술을 따라가기 위한 보조 제품 개발 필요</p> <p>2.스마트 모빌리티를 위한 안전 관련 제품 개발 필요</p> <p>3.향후 회의에서는 프로젝트 진행 상황을 주기적으로 점검하고, 필요시 전략적으로 수정하는 방안을 고려할 것.</p> <p>4.주제와 알맞은 제품을 개발하여 미래 지속 가능한 제품을 개발하도록 할것</p>				
참석자 현황	성명	학과	학번	참석/불참	불참 사유
	김주원	산업경영공학	60215256	참석	
	김태규	환경에너지공학과	60205143	참석	
	김태빈	교통공학과	60202376	참석	
	김현주	화학공학과	60215179	참석	
	박세은	전자공학과	60211719	참석	

3 차 회 의 록					
팀 명	벤티		작성자	김주원	
일 시	2024-12-25		장 소	Zep 온라인 회의	
의 제	1번 주제 관련 아이디어 회의				
지난회의 결의사항	1,2번 주제에 관한 공통된 의견 수립				
회의 내용	<div>1. 아이디어 회의</div> <div>세번째 회의에서는 노인이나 장애인을 위한 디지털 소외 극복 기술 주 제에서 키오스크 음성인식을 주제로 토의함.</div> <div>2. 관련 기술 리서치</div> <div>사용자를 인식할 수 있는 컴퓨터 비전 기술, 음성 인식을 바탕으로 사 용자의 언어를 이해할 수 있는 자연어처리 기술을 조사하였음.</div> <div>3. 제품 구현 현실성 고려</div> <div>이미 키오스크는 서비스 산업 현장에 이미 배포되어 있는 경우가 많기 때문에 기존에 설치되어 있는 키오스크에 개발할 제품을 부착하는 것 은 경제성 측면에서 비효율적일 수 있어 제품을 찾는 니즈가 떨어질 것이라 판단함</div>				
이번회의 결의사항	<div>1.앞으로 미래에 나올 제품들에 부착이 되어 경제적 이득을 극대화 할 수 있는 제품을 만들도록 함.</div> <div>2.스마트 모빌리티를 위한 안전 관련 제품이 1.에 더 적합함을 인지</div> <div>3.향후 회의에서는 스마트 모빌리티 관련 아이디어를 도출하도록 함</div>				
참석자 현황	성명	학과	학번	참석/불참	불참 사유
	김주원	산업경영공학	60215256	참석	
	김태규	환경에너지공학과	60205143	참석	
	김태빈	교통공학과	60202376	참석	
	김현주	화학공학과	60215179	참석	
	박세은	전자공학과	60211719	참석	

4 차 회 의 록					
팀 명	벤티		작성자	김주원	
일 시	2024-12-26		장 소	명진당 스터디룸A	
의 제	2번 주제 관련 아이디어 회의				
지난회의 결의사항	제품의 경제성 측면을 고려한 개발 필요				
회의 내용	<div>1. 아이디어 회의</div> <div>네번째 회의에서는 스마트 모빌리티 관련 주제에서 급발진 알림을 주제로 토의함.</div> <div>2. 관련 기술 리서치</div> <div>엑셀에 부착할 수 있는 압력 센서 아두이노, 차량별 주행 데이터 수집과 분석에 관해 조사하였음.</div> <div>3. 제품 구현 현실성 고려</div> <div>2040년 이후 내연기관을 중단하고 전기자동차 생산에 전념하는 기아자동차와 같이 향후 미래 모빌리티 산업은 전기자동차 위주로 생산될 예정이며 전기자동차의 급발진 이슈에 안전성을 확보해줄 수 있는 기능을 추가하는것에 모두 동일한 의견을 수립함</div>				
이번회의 결의사항	<div>1.앞으로 미래에 나올 전기자동차에 제품이부착이 되어 경제적 이득을 극대화 할 수 있는 제품을 개발함.</div> <div>2.사용할 수 있는 아두이노 조사, 아두이노 코딩 관련 도메인을 쌓도록 함</div> <div>3.주행 데이터를 찾아 임계치로 사용할 값을 구함</div>				
참석자 현황	성명	학과	학번	참석/불참	불참 사유

참석자 현황	성명	학과	학번	참석/불참	불참 사유
	김주원	산업경영공학	60215256	참석	
	김태규	환경에너지공학과	60205143	참석	
	김태빈	교통공학과	60202376	참석	
	김현주	화학공학과	60215179	참석	
	박세은	전자공학과	60211719	참석	

5 차 회 의 록			
팀 명	벤티	작성자	김주원
일 시	2024-12-27	장 소	Zep 온라인회의
의 제	급발진 관련 조사		
지난회의 결의사항	급발진 관련 주제로 프로젝트를 진행하기로 함		
회의 내용	<p>1. 아이디어 회의 급발진 관련 대주제에서 세부 주제를 찾기위한 급발진 사례 조사</p> <p>2. 사례 조사 전기자동차 급발진 사고 위주로 조사하여 관련 사례들을 면밀히 조사하며 아이디어를 공유하였음.</p> <p>3. 개인별 세부주제 선정 및 투표 개인별 원하는 세부주제를 선정하여 투표를 통해 다수결로 가장 많은 표를 받은 주제를 세부주제로 하여 제품을 개발하도록 합의함</p>		
이번회의 결의사항	<p>1.운전자가 엑셀을 밟을때 차량의 결함이 아닌 운전자의 실수로 브레이크 대신 엑셀을 밟고 있음을 알릴 수 있는 제품을 개발하도록 함.</p> <p>2.사용할 수 있는 아두이노 중 압력, 무게를 측정할 수 있는 아두이노를 조사하도록 함</p> <p>3.자동차 주행기록 관련 데이터 혹은 API가 있는지 찾아 차량 데이터를 수집하도록 함.</p>		

참석자 현황	성명	학과	학번	참석/불참	불참 사유
	김주원	산업경영공학	60215256	참석	
	김태규	환경에너지공학 과	60205143	참석	
	김태빈	교통공학과	60202376	참석	
	김현주	화학공학과	60215179	참석	
	박세은	전자공학과	60211719	참석	

6 차 회 의 록					
팀 명	벤티		작성자	김주원	
일 시	2024-12-28		장 소	Zep 온라인회의	
의 제	관련 기술 리서치				
지난회의 결의사항	차량 데이터 관련 조사				
회의 내용	<div>1. 차량 데이터</div> <div>기아자동차 데이터 API를 찾아보아 사용할 수 있는 데이터 찾아봄</div> <div>2. 사례 조사</div> <div>현대자동차, 혼다에서 사용하는 급발진 방지 시스템 조사.</div> <div>3. 아두이노 키트 구매</div> <div>필요한 아두이노 키트를 찾은것을 바탕으로 구매 결정</div>				
이번회의 결의사항	<div>1.자동차 제조사에서 제공하는 차량 데이터 중 사용할 수 있는 데이터가 없음을 확인.</div> <div>2.현대자동차, 혼다에서 사용하고 있는 기술들과 차별화된 아이디어를 제안하여 제품을 만들도록 함</div> <div>3.기본적인 아두이노 키트를 구매하여 부저, LED 실습을 진행해보도록 함.</div>				
참석자 현황	성명	학과	학번	참석/불참	불참 사유
	김주원	산업경영공학	60215256	참석	
	김태규	환경에너지공학과	60205143	참석	
	김태빈	교통공학과	60202376	참석	
	김현주	화학공학과	60215179	참석	

7 차 회 의 록					
팀 명	벤티		작성자	김주원	
일 시	2024-12-29		장 소	Zep 온라인회의	
의 제	PPT제작 및 아두이노 제작				
지난회의 결의사항	현대차, 혼다의 기술 벤치마킹				
회의 내용	<div>1. PPT 제작</div> <div>조사했던 부분들을 PPT로 제작하여 첫번째 발표를 준비하도록 함</div> <div>2. 아두이노 코드 작성</div> <div>아두이노를 공부하여 아두이노 프로토타입 코드를 작성</div> <div>3. 급발진 통계 조사</div> <div>급발진 추정 사고의 연령별, 연도별 통계를 조사</div>				
이번회의 결의사항	<div>1.참고문헌을 바탕으로 PPT를 제작하여 이후 보고서 작성에 도움을 주도록 함</div> <div>2.임계값에 따라 부저가 울릴 수 있도록 프로토타입 코드를 작성함.</div> <div>3.제조사, 연령별 급발진 통계를 찾아 보고서 제작과 PPT제작에 활용할 수 있도록 함</div>				
참석자 현황	성명	학과	학번	참석/불참	불참 사유
	김주원	산업경영공학	60215256	참석	
	김태규	환경에너지공학과	60205143	참석	
	김태빈	교통공학과	60202376	참석	
	김현주	화학공학과	60215179	참석	
	박세은	전자공학과60	60211719	참석	

8 차 회 의 록					
팀 명	벤티		작성자	김주원	
일 시	2024-12-30		장 소	Zep 온라인회의	
의 제	현실적 제한조건 파악				
지난회의 결의사항	아두이노 프로토타입 코드 작성				
회의 내용	<div>1. 현실적 제한조건</div> <div>기술적, 사회적으로 제품의 제한조건을 브레인스토밍을 통해 도출함</div> <div>2. 제한조건의 수 결정</div> <div>어떠한 제한조건을 설정하여 전체 제한 조건을 작성할지 회의함</div>				
이번회의 결의사항	<div>1.회의를 통해 7개의 제한조건을 설정하여 팀원별로 나누어 다음 회의 까지 제한조건을 작성하도록 함</div> <div>2.현재 있는 제한조건 뿐 아니라 미래에 있을 수 있는 제한조건들도 반영하여 작성하도록 함</div>				
참석자 현황	성명	학과	학번	참석/불참	불참 사유
	김주원	산업경영공학	60215256	참석	
	김태규	환경에너지공학 과	60205143	참석	
	김태빈	교통공학과	60202376	참석	
	김현주	화학공학과	60215179	참석	
	박세은	전자공학과	60211719	참석	

9 차 회 의 록					
팀 명	벤티		작성자	김주원	
일 시	2024-12-31		장 소	Zep 온라인회의	
의 제	설계 요소 파악				
지난회의 결의사항	현실적 제한조건 파악				
회의 내용	<div>1. 설계 요소</div> <div>설계 요소별 어떠한 점을 고려하여 작성할것인지 회의</div> <div>2. 제품 제작 관련 상세 계획 수립</div> <div>제품 제작을 위해 팀원 별 역할분담에 관한 회의</div> <div>3. 제품 제작에 SW 기능 추가 관련</div> <div>완제품을 활용하여 어떠한 소프트웨어 기능을 추가할 수 있을지 회의</div>				
이번회의 결의사항	<div>1.팀원들이 조사해온 제한조건을 바탕으로 현실적 제한조건 작성</div> <div>2.회의를 통해 설계요소들을 작성하여 보고서와 발표에 반영하도록 함.</div> <div>3.차후 완제품을 활용하여 제공할 수 있는 소프트웨어 서비스를 만들어보도록 함</div> <div>4.다음 회의까지 팀원별로 파트를 분담해 PPT를 제작하도록 함</div>				
참석자 현황	성명	학과	학번	참석/불참	불참 사유
	김주원	산업경영공학	60215256	참석	
	김태규	환경에너지공학과	60205143	참석	
	김태빈	교통공학과	60202376	참석	
	김현주	화학공학과	60215179	참석	
	박세은	전자공학과	60211719	참석	

10 차 회 의 록					
팀 명	벤티		작성자	김주원	
일 시	2025-1-2		장 소	Zep 온라인회의	
의 제	PPT, 발표대본 작성				
지난회의 결의사항	설계 요소 파악				
회의 내용	1. 최종 PPT 제작 최종 PPT를 제작하여 발표 준비 2. 발표 대본 점검 발표자의 발표를 위해 발표대본을 작성함 3. 아두이노 제작 관련 1월3일 첫 발표 이후 아두이노 제작 관련 의견을 나눔				
이번회의 결의사항	1.최종 PPT를 바탕으로 발표하도록 함 2.아두이노 기초 키트를 바탕으로 부저와 LED가 작동되는지 파악해보 도록 함				
참석자 현황	성명	학과	학번	참석/불참	불참 사유
	김주원	산업경영공학	60215256	참석	
	김태규	환경에너지공학 과	60205143	참석	
	김태빈	교통공학과	60202376	참석	
	김현주	화학공학과	60215179	참석	
	박세은	전자공학과	60211719	참석	

11 차 회 의 록					
팀 명	벤티		작성자	김주원	
일 시	2025-1-3		장 소	명진당 스터디룸 H	
의 제	향후 제품의 방향성				
지난회의 결의사항	아두이노 키트 실험				
회의 내용	1. 아두이노 제작 구매한 아두이노 키트를 바탕으로 LED, 부저 관련 실험 2. 향후 제품 방향성 이후 만들 제품의 방향성을 발표 후 교수님 피드백 바탕으로 토의				
이번회의 결의사항	1.부저, LED를 작동시킬 수 있음을 실험을 통해 확인함 2.다시 현대자동차, 혼다의 기술을 조사하여 제품을 사용하는 타깃층을 어떻게 정할것인지 회의하도록 함				
참석자 현황	성명	학과	학번	참석/불참	불참 사유
	김주원	산업경영공학	60215256	참석	
	김태규	환경에너지공학 과	60205143	참석	
	김태빈	교통공학과	60202376	참석	
	김현주	화학공학과	60215179	참석	
	박세은	전자공학과	60211719	참석	

12 차 회 의 록					
팀 명	벤티		작성자	김주원	
일 시	2025-1-4		장 소	Zep 온라인회의	
의 제	제품을 사용하는 타깃층 설정				
지난회의 결의사항	제품의 방향성 다시 잡기				
회의 내용	<div>1. 급발진 사례 다시 파악</div> <div>급발진 사례들을 다시 복기하여 제품이 사례들에서 어떠한 아쉬운점을 해결할 수 있을지 조사함</div> <div>2. 2차 발표 준비</div> <div>2차 발표에서 어떠한 내용을 반영하여 발표를 할것인지 면밀히 조사</div>				
이번회의 결의사항	<div>1.고령운전자들의 최근 급발진 사례들을 보고 고령운전자들의 급발진 사고를 줄일 수 있는 제품을 개발하도록 함</div> <div>2.현대자동차 PMSA와 차별화된 제품을 개발하는것을 방향으로 잡음</div> <div>3.급발진 인식관련 설문조사를 진행하도록 함</div>				
참석자 현황	성명	학과	학번	참석/불참	불참 사유
	김주원	산업경영공학	60215256	참석	
	김태규	환경에너지공학과	60205143	참석	
	김태빈	교통공학과	60202376	참석	
	김현주	화학공학과	60215179	참석	
	박세은	전자공학과	60211719	참석	

13 차 회 의 록					
팀 명	벤티		작성자	김주원	
일 시	2025-1-4		장 소	Zep 온라인회의	
의 제	급발진 사례 다시 조사				
지난회의 결의사항	제품의 타깃층 파악				
회의 내용	<div>1. 급발진 사례 다시 파악</div> <div>급발진 사례들을 다시 복기하여 제품이 사례들에서 어떠한 아쉬운점을 해결할 수 있을지 조사함</div> <div>2. 2차 발표 준비</div> <div>2차 발표에서 어떠한 내용을 반영하여 발표를 할것인지 면밀히 조사</div>				
이번회의 결의사항	<div>1.고령운전자들의 최근 급발진 사례들을 보고 고령운전자들의 급발진 사고를 줄일 수 있는 제품을 개발하도록 함</div> <div>2.현대자동차 PMSA와 차별화된 제품을 개발하는것을 방향으로 잡음</div> <div>3.급발진 인식관련 설문조사를 진행하도록 함</div>				
참석자 현황	성명	학과	학번	참석/불참	불참 사유
	김주원	산업경영공학	60215256	참석	
	김태규	환경에너지공학과	60205143	참석	
	김태빈	교통공학과	60202376	참석	
	김현주	화학공학과	60215179	참석	
	박세은	전자공학과	60211719	참석	

14 차 회 의 록					
팀 명	벤티		작성자	김주원	
일 시	2025-1-5		장 소	Zep 온라인회의	
의 제	기술 조사, 아두이노				
지난회의 결의사항	고령 운전자의 급발진 사고를 줄이는 제품 개발				
회의 내용	1. 현대자동차 PMSA 기술과 차별화된 제품 PMSA가 어떠한 상황에서 경보를 알리는지 조사한것을 바탕으로 방향성 관련 회의 진행 2. 아두이노 상세설계 아두이노 시뮬레이션 사이트를 활용해 아두이노 상세 설계 진행 3. 피그마를 활용한 APP 제작 피그마를 활용하여 어플 프로토타입을 제작해 사용자에게 서비스 제공				
이번회의 결의사항	1.PMSA는 주차 상황에서 급발진을 방지하는 제품으로 주행에서 급발진을 방지할 수 있는 제품을 개발하는것으로 최종 방향성을 잡기로 함 2.시뮬레이션을 통해 작성한 코드를 바탕으로 최종 제품을 만들어보도록 함 3.급발진 인식관련 설문조사 결과를 바탕으로 다음 회의를 진행하도록 함 4.피그마로 어플리케이션 제작을 하도록 함				
참석자 현황	성명	학과	학번	참석/불참	불참 사유
	김주원	산업경영공학	60215256	참석	
	김태규	환경에너지공학과	60205143	참석	
	김태빈	교통공학과	60202376	참석	
	김현주	화학공학과	60215179	참석	
	박세은	전자공학과	60211719	참석	

15 차 회 의 록					
팀 명	벤티		작성자	김주원	
일 시	2025-1-6		장 소	Zep 온라인회의	
의 제	설문조사 리뷰, 발표준비				
지난회의 결의사항	아두이노 상세설계				
회의 내용	<div>1. 설문조사 리뷰</div> <div>설문조사 결과들을 바탕으로 제품의 방향성 파악</div> <div>2. PPT 제작</div> <div>PPT를 제작하여 발표를 준비하도록 함</div> <div>3. 설계 도면 제작</div> <div>Autocad를 활용하여 설계 도면을 제작하도록 함</div>				
이번회의 결의사항	<div>1.설문조사 결과 페달경보 프로그램에 대한 긍정적인 의견이 많음을 확인함</div> <div>2.팀원들이 파트별로 PPT를 제작하여 발표에 대비하도록 함</div> <div>3.페달모양의 설계 도면을 캐드를 활용하여 제작하도록 함</div>				
참석자 현황	성명	학과	학번	참석/불참	불참 사유
	김주원	산업경영공학	60215256	참석	
	김태규	환경에너지공학 과	60205143	참석	
	김태빈	교통공학과	60202376	참석	
	김현주	화학공학과	60215179	참석	
	박세은	전자공학과	60211719	참석	

16 차 회 의 록					
팀 명	벤티		작성자	김주원	
일 시	2025-1-7		장 소	명진당 스터디룸 H	
의 제	기존 제품과 차별성 도출				
지난회의 결의사항	페달경보 프로그램 제작				
회의 내용	1. 기존제품과 차별성을 가질수 있는 방법 도출 SWOT분석, SCAMPER분석을 활용한 정량적 분석방법 도입 2. 향후 아이디어 설계 하드웨어, 소프트웨어 적인 요소들이 사용자에게 어떤 서비스를 제공 할 수 있을지 토의				
이번회의 결의사항	1.SWOT분석과 SCAMPER분석을 통해 고령 운전자들이 페달을 오인하 여 엑셀을 강하게 밟는 경우를 방지하는 제품을 최종 만들도록 결정 2.실시간으로 주행할때 패달에 부착된 센서에서 나오는 센서 데이터들 을 수집하여 저장하고 시각화한 결과를 제공하는 소프트웨어를 제작해 보도록 함				
참석자 현황	성명	학과	학번	참석/불참	불참 사유
	김주원	산업경영공학	60215256	참석	
	김태규	환경에너지공학 과	60205143	참석	
	김태빈	교통공학과	60202376	참석	
	김현주	화학공학과	60215179	참석	
	박세은	전자공학과	60211719	참석	

17 차 회 의 록					
팀 명	벤티		작성자	김주원	
일 시	2025-1-8		장 소	Zep 온라인 회의	
의 제	소프트웨어 제작 관련				
지난회의 결의사항	최종 제품 컨셉 도출				
회의 내용	1. 소프트웨어 제작 파이썬을 활용하여 데이터를 수집하는 방법, 수집 후 어떻게 운전자에게 제공할것인지				
	2. 필요 제품 추가 구매 시연을 위해 어떻게 제품을 제작할것인지, 필요한 추가적인 아두이노 제품이 무엇인지 토의				
이번회의 결의사항	1.주행별 기록들을 저장하여 보여주는 어플을 제작하도록 함 2.박스를 잘라 시연을 위한 제품을 제작하도록함. 3.최종적으로 압력센서를 구매해 제품을 제작하도록 함.				
참석자 현황	성명	학과	학번	참석/불참	불참 사유
	김주원	산업경영공학	60215256	참석	
	김태규	환경에너지공학과	60205143	참석	
	김태빈	교통공학과	60202376	참석	
	김현주	화학공학과	60215179	참석	
	박세은	전자공학과	60211719	참석	

18 차 회 의 록					
팀 명	벤티		작성자	김주원	
일 시	2025-1-9		장 소	Zep 온라인 회의	
의 제	필요제품 구매 및 방향성				
지난회의 결의사항	소프트웨어 설계				
회의 내용	<div>1. 소프트웨어 제작</div> <div>파이썬을 활용하여 데이터를 수집하는 방법, 수집 후 어떻게 운전자에게 제공할것인지</div> <div>2. 필요 제품 추가 구매</div> <div>시연을 위해 어떻게 제품을 제작할것인지, 필요한 추가적인 아두이노 제품이 무엇인지 토의</div>				
이번회의 결의사항	<div>1.주행별 기록들을 저장하여 보여주는 어플을 제작하도록 함</div> <div>2.박스를 잘라 시연을 위한 제품을 제작하도록함.</div> <div>3.최종적으로 압력센서를 구매해 제품을 제작하도록 함.</div>				
참석자 현황	성명	학과	학번	참석/불참	불참 사유
	김주원	산업경영공학	60215256	참석	
	김태규	환경에너지공학과	60205143	참석	
	김태빈	교통공학과	60202376	참석	
	김현주	화학공학과	60215179	참석	
	박세은	전자공학과	60211719	참석	

19 차 회 의 록					
팀 명	벤티		작성자	김주원	
일 시	2025-1-10		장 소	5공학관 ECC실	
의 제	제품 제작				
지난회의 결의사항	필요제품 추가 구매 및 소프트웨어 제작				
회의 내용	1. 아두이노 제작 아두이노를 조립하여 하드웨어 구축 2. 시연 제품 제작 Solidworks를 활용해 시연 제품을 구축하도록 함				
이번회의 결의사항	1.Python을 활용해 제작해둔 아두이노를 활용해 데이터를 수집하도록 함. 2.Solidworks로 제작한 시연 제품을 박스를 활용해 제작하도록 함.				
참석자 현황	성명	학과	학번	참석/불참	불참 사유
	김주원	산업경영공학	60215256	참석	
	김태규	환경에너지공학과	60205143	참석	
	김태빈	교통공학과	60202376	참석	
	김현주	화학공학과	60215179	참석	
	박세은	전자공학과	60211719	참석	

20 차 회 의 록					
팀 명	벤티		작성자	김주원	
일 시	2025-1-11		장 소	5공학관 ECC실	
의 제	제품 제작				
지난회의 결의사항	아두이노 제작, 캐드를 활용한 시연 제품 구축				
회의 내용	1. 데이터 수집 제작한 아두이노를 바탕으로 Python을 활용해 데이터를 수집하도록 함 2. 시연 제품 제작 Solidworks를 활용해 구축해둔 시연제품을 실제로 제작하도록 함				
이번회의 결의사항	1.Python을 활용해 수집한 데이터를 시각화하여 피그마에 반영하도록 함 2.시연 제품에 엑셀을 어떻게 제작할것인지 조사해보도록 함.				
참석자 현황	성명	학과	학번	참석/불참	불참 사유
	김주원	산업경영공학	60215256	참석	
	김태규	환경에너지공학과	60205143	참석	
	김태빈	교통공학과	60202376	참석	
	김현주	화학공학과	60215179	참석	
	박세은	전자공학과	60211719	참석	

21 차 회 의 록					
팀 명	벤티		작성자	김주원	
일 시	2025-1-12		장 소	5공학관 ECC실	
의 제	제품 제작				
지난회의 결의사항	시연제품 제작, Python을 활용한 데이터 수집				
회의 내용	<div>1. 엑셀 제작</div> <div>시연 제품에 엑셀을 어떻게 구현할지 토의</div> <div>2. 시연 제품 최종 제작</div> <div>CAD 프로그램들을 바탕으로 제작한 도안을 최종 제품에 반영하도록 함</div> <div>3. 시연 영상 제작</div> <div>최종 시연 제품을 바탕으로 시연영상 제작</div>				
이번회의 결의사항	<div>1.폭신한 휴지를 활용하여 최종적으로 엑셀을 제작</div> <div>2.최종 시연 제품과 아이디어 도출, 제품 방향성 관련 토의들을 바탕으로 최종 보고서를 작성하도록 함.</div>				
참석자 현황	성명	학과	학번	참석/불참	불참 사유
	김주원	산업경영공학	60215256	참석	
	김태규	환경에너지공학과	60205143	참석	
	김태빈	교통공학과	60202376	참석	
	김현주	화학공학과	60215179	참석	
	박세은	전자공학과	60211719	참석	

22 차 회 의 록					
팀 명	벤티		작성자	김주원	
일 시	2025-1-12		장 소	5공학관 ECC실	
의 제	제품 제작				
지난회의 결의사항	최종 제품 제작, 보고서 작성 및 최종 발표 준비				
회의 내용	<div>1. 냅킨을 활용하여 엑셀 지지 및 탄성 활용 엑셀 모형을 만들어 차의 내부와 비슷하게 제작함.</div> <div>2. 보고서 작성 제품을 분석하기 위해 PEST, SWOT, 3C 분석을 활용하였고 기대효과를 정리함. 프로젝트를 하면서 느낀점을 공유하며 프로젝트를 마무리함.</div> <div>3. PPT 제작 제품의 의도를 명확하게 알릴 수 있도록 발표 자료를 준비하고 발표 구성을 짬.</div>				
이번회의 결의사항	<div>1. 모든 부품을 설치 완료하여 최종 제품을 완성시킴. 사진 및 시연 영 상을 준비함.</div> <div>2. 프로젝트 마무리를 위해 관련 문서 및 PPT를 작성하고 피드백을 통 해 마무리함.</div> <div>3. 팀원들이 서로 협력하여 협동심을 쌓고 의사소통 능력을 기를 수 있었음. 이번 프로젝트를 통해 한층 성장할 수 있었음.</div>				
참석자 현황	성명	학과	학번	참석/불참	불참 사유
	김주원	산업경영공학	60215256	참석	
	김태규	환경에너지공학 과	60205143	참석	
	김태빈	교통공학과	60202376	참석	
	김현주	화학공학과	60215179	참석	
	박세은	전자공학과	60211719	참석	