

임베디드 소프트웨어 프로젝트 개발 문서

스마트 공조 시스템 Smart Air Conditioning System

- SWIP 1차수 1조 -

김지홍, 김선필, 이주현, 송석범, 정우경

2023

1. 개 요

1.1 프로젝트 개요

차량 내 온도, 습도, 청정도 등을 탑승자가 요구하는 환경으로 제어하는 공조 장치는 쾌적한 차량 이용을 위한 필수적인 역할을 한다. 단순 사용자 입력에 따른 수동 공조 장치의 경우 운전자의 운전 집중도를 저해할 뿐만 아니라 사용자가 원하는 적절한 공기질을 제공하기 어렵다. 따라서 공조 시스템은 지능형으로 개발되어야 할 필요가 있다.

따라서 제안하는 시스템은 차량 내 환경 데이터를 이용하여 차량 내의 최적 공기 질을 유지하기 위한 스마트 공조 시스템(Smart Air Conditioning System) 개발을 목표로 한다. 기본적으로 스마트 모드를 통해 차량에 장착된 습도(조도) 센서를 이용하여 차량 내 공기 상태를 측정 후 자동적으로 공조량 및 온도를 조절한다. 추가적으로 메뉴얼 모드를 이용하여 기존 수동 공조를 진행할 수 있게 한다.

1.2 자원 및 일정

1.2.1 인적 자원

팀 장 : 김 선 필 / 자율주행SW개발 1팀

팀 원 : 김 지 흥 / 자율주행SW개발 3팀

이 주 현 / 자율주행SW개발 2팀

송 석 범 / 자율주행SW개발 1팀

정 우 경 / 자율주행SW개발 플랫폼팀

총 5명.

1.2.2 조직 구성

프로젝트 매니저
김 선 필
프로젝트 설계, 시스템 최적화, 작업 지시, 작업일정 계획

책임 프로그래머
김 지 홍
초음파/모터 모듈 개발, 보드 통신 모듈 개발, 시스템 테스트

책임 프로그래머
이 주 현
모터/조도/RGB LED/PWM 모듈 개발, 시스템 최적화

책임 프로그래머
송 석 범
PWM/Switch/LED/조도 모듈 개발, 시스템 통합 및 최적화

책임 프로그래머
정 우 경
습도/PWM/모터 모듈 개발, 시스템 통합, 통신 모듈 개발

- * 단기 소규모 프로젝트에 적합한 **중앙 집중식 조직**을 구성.
- * 각 팀원 간 전공 및 배경 지식을 고려하여 적합한 업무 부여를 통해 효율성 극대화 시도.
- * 프로젝트 계기로 임베디드 시스템 구축 능력 및 협업 능력 향상 기대.

Name	Work								
	Main Roll	Design		Development		Validation		Document	
Sunpil Kim	Project Management	Ultra Sonic Humidity	20%	Humidity	10%	Module Test	10%	Overall	40%
Jihong Kim	System Validation & Verification	Ultra Sonic Motor Buzzer	20%	Sensing Module Development	22.5%	System Test	30%	UML Diagram	15%
Joohyun Lee	Module Development	LED Motor PWM	20%	Sensing Module Development	22.5%	Module Test	20%	Video	15%
Seokbum Song	System Integration	PWM Switch LED	20%	Control Module Development	22.5%	System Test	20%	Figure	15%
Woogyung Jung	Module Development	RGB LED & Humidity	20%	Sensing Module Development	22.5%	System Test	20%	Specification	15%

1.2.3 개발 일정

프로젝트 개발 일정 계획표								
작업명	2023.03.14.			2023.03.15.			2023.03.16.	
	1	2	3	1	2	3	1	2
1. 계획								
목표 정의								
요구 분석								
기능 정의								
2. 설계								
모듈 설계								
시스템 설계								
최적화 설계								
3. 구현								
LED 모듈								
PWM 모듈								
Switch 모듈								
Motor 모듈								
Humidity 모듈								
Light 모듈								
보드 통신 모듈								
시스템 통합								
보드 통신 모듈								
시스템 통합								
4. 시험 / 발표								
시스템 시험								
상세서 작성								
발표 자료 작성								

1.2.4 WBS



2. 시스템 요구사항

2.1 소단위 명세

프로세스 이름	공조 모드 선택
프로세스 설명	사용자는 스위치(D3)를 이용하여 수동 공조 / 스마트 공조 모드를 선택한다.

프로세스 이름	수동 공조 모드
프로세스 설명	<p>사용자는 가변 저항 센서를 이용하여 4개의 상태 선택이 가능하다.</p> <p>가변 저항 센서의 입력에 따라 끄기 / 약풍 / 중풍 / 강풍을 설정할 수 있으며 LED 모듈을 통해 상태 정보를 사용자는 얻을 수 있다.</p>

프로세스 이름	스마트 공조 모드
프로세스 설명	<p>시스템은 습도(조도) 센서를 이용하여 차량 내 공조 상태를 파악하여 사용자 설정에 맞는 공조 상태를 조절한다.</p> <p>사용자는 현재 공조 상태에 따른 시스템을 RGB LED 모듈을 통해 상태 정보를 얻을 수 있다.</p>

프로세스 이름	운전자 유무 판단 모드
프로세스 설명	에너지 절감 및 효율을 위해 자동적으로 시스템은 초음파 센서 신호를 분석하여 사용자의 유무를 판단하여 공조 조절을 한다.

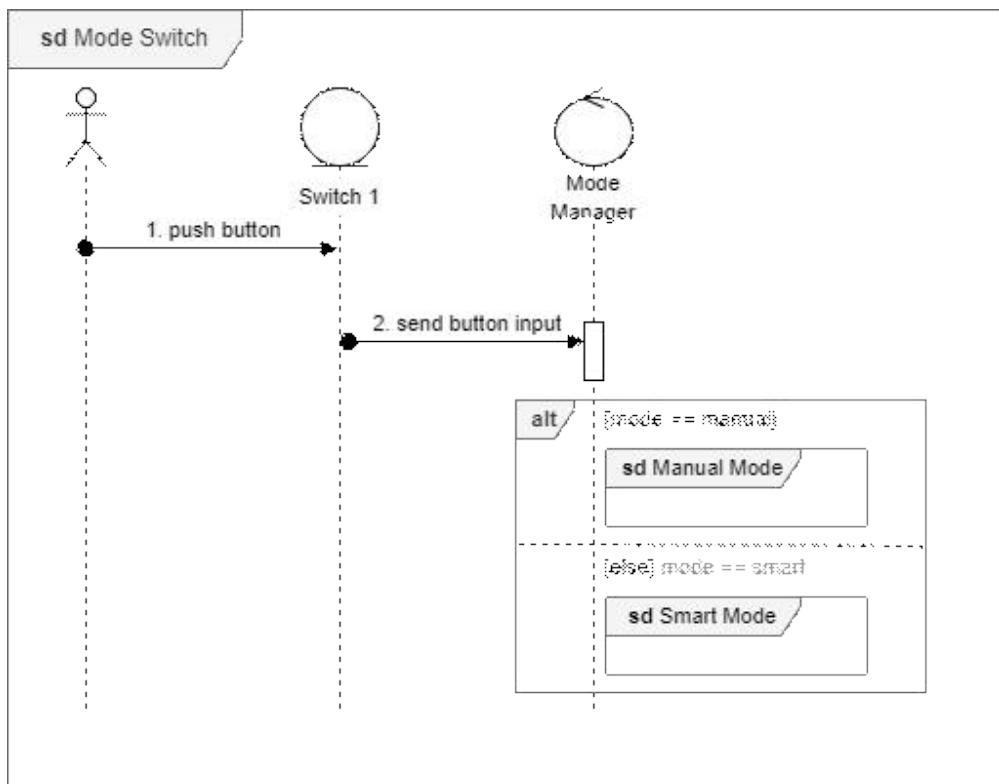
프로세스 이름	시그널 통신 기능
프로세스 설명	<p>핀 충돌 현상을 해결하기 위하여 메인 통신 보드와 모터 구동 보드를 이용하여 시그널 통신을 진행한다.</p> <p>사용자 입력에 따른 모드에 따라 메인 통신 보드는 조도 센서 / 가변 저항 신호를 분석 후 모터 구동 보드에 원하는 제어값을 전송한다.</p>

프로세스 이름	비정상 종료 경고 기능(WatchDog)
프로세스 설명	<p>Aurix사에서 제공하는 Hitex ShieldBuddy TC275 보드는 총 3개의 코어를 제공하여 연산을 진행한다.</p> <p>이때 메인 보드의 각 3개의 코어에서 비정상 종료를 탐지하고 사용자에게 부저를 통해 경고한다.</p>

2.2 유스케이스 & 시퀀스 다이어그램

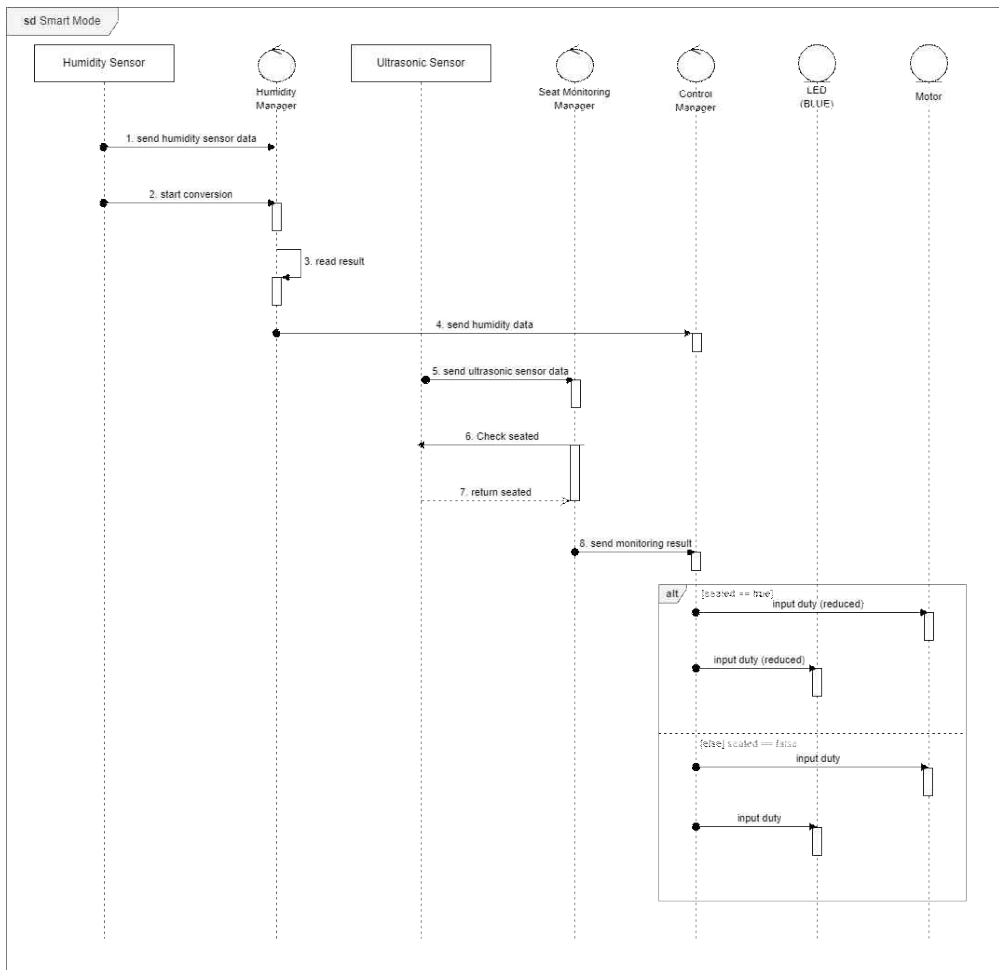
2.2.1 모드 설정 시나리오

- 사용자는 스위치(D3)를 이용하여 원하는 모드를 선택한다. 시스템은 모드 관리자(Mode Manager)를 이용하여 스위치의 입력에 따라 스마트 / 매뉴얼 모드로 전환을 진행한다.



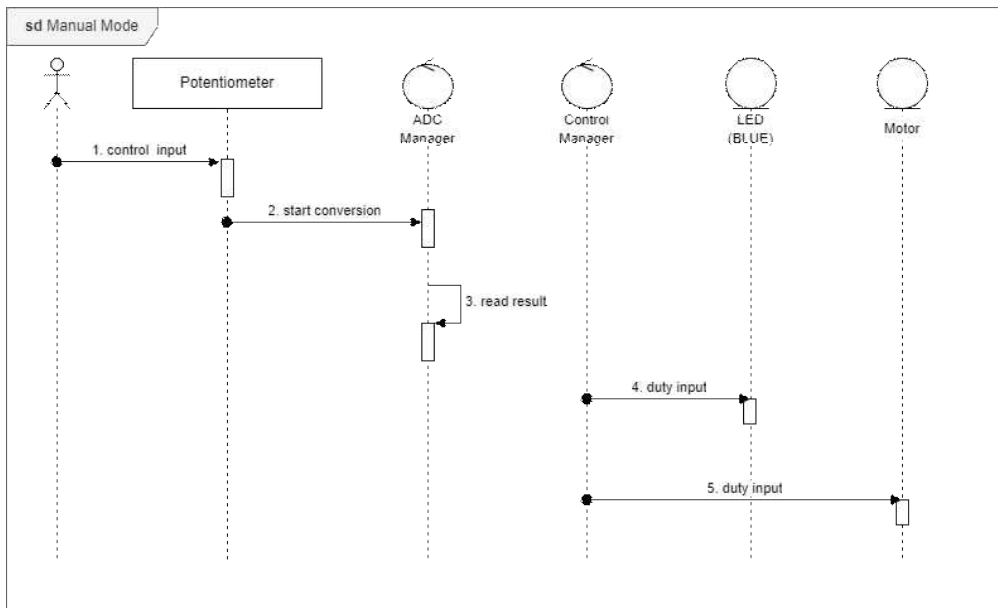
2.2.2 스마트 모드 시나리오

- 모드 관리자(Mode Manager)를 통해 스마트 모드에 진입하게 되면 습도 센서의 입력값을 이용하여 차량 내 공기 상태를 분석한다. 이후 초음파 센서를 통해 좌석 내의 탑승자 여부를 판단하여 직접 공조 및 간접 공조 상태를 파악하여 공조 위치와 강도를 조절한다.



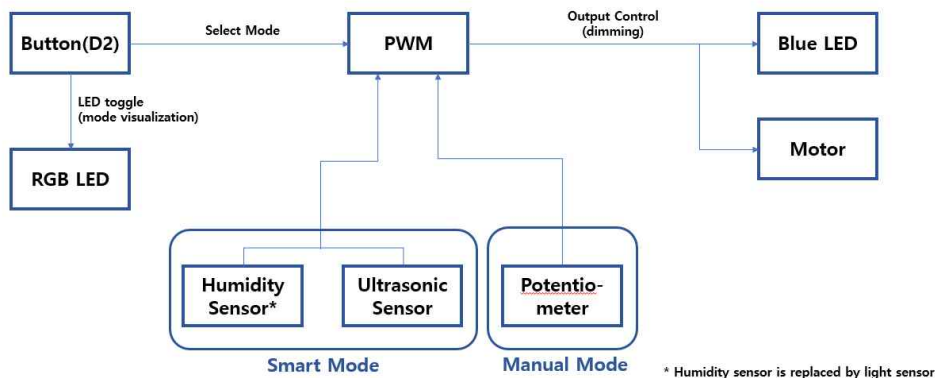
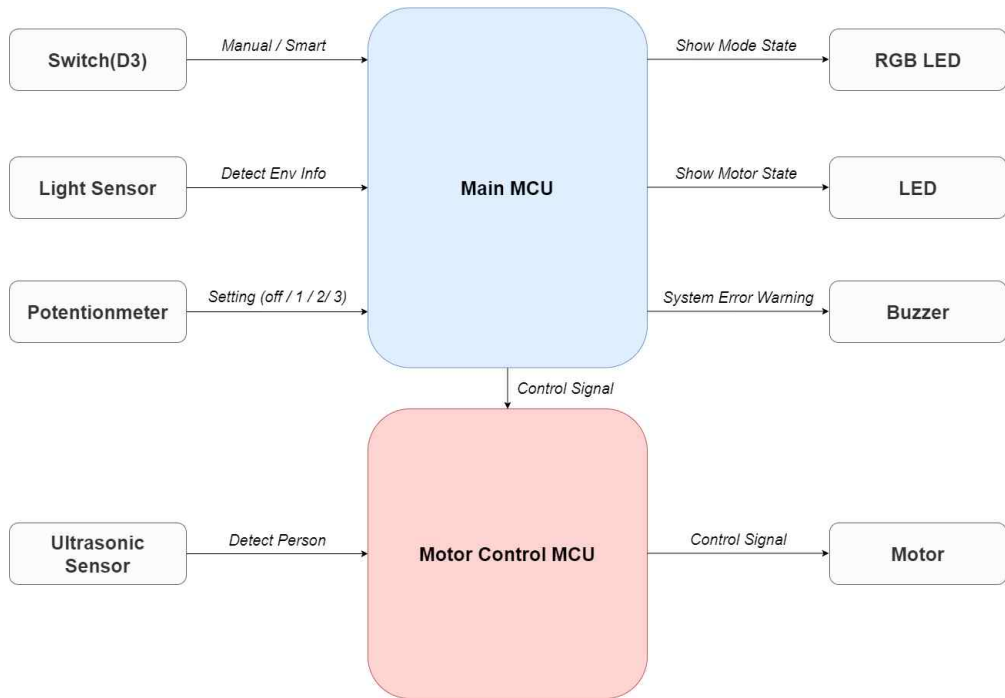
2.2.3 매뉴얼 모드 시나리오

- 모드 관리자(Mode Manager)를 통해 매뉴얼 모드에 진입하게 되면 가변 저항 센서의 입력값을 이용하여 사용자 요구에 맞는 공조 상태를 제공한다. 이때 사용자의 가변 저항 센서 입력에 따라 끄기 / 약풍 / 중풍 / 강풍을 설정할 수 있으며 LED 모듈을 통해 시스템 상태 정보를 얻을 수 있다.



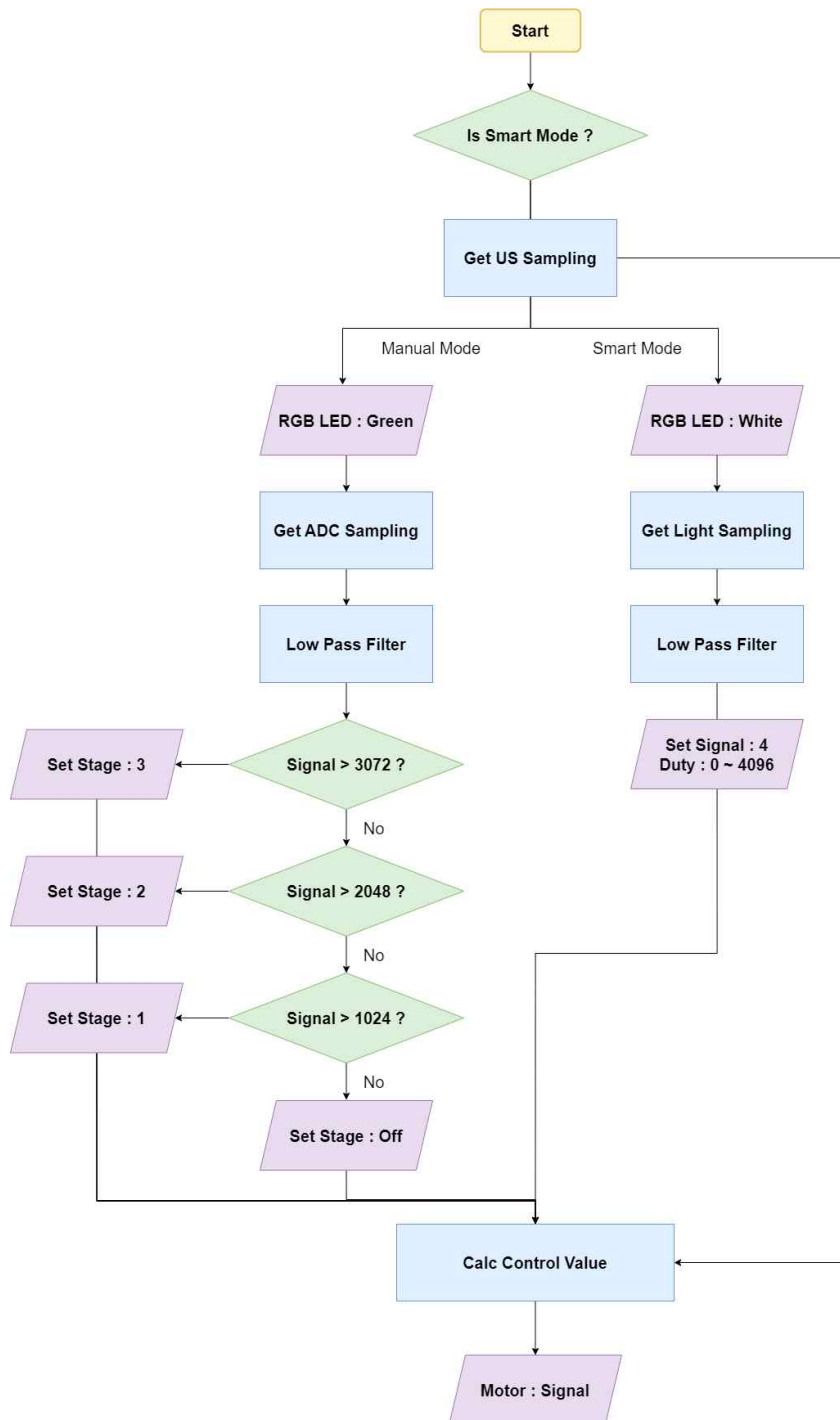
3. 시스템 설계

3.1 시스템 아키텍처



* Humidity sensor is replaced by light sensor

3.2 시스템 플로우 차트



3.3 하드웨어 아키텍처

