

2023년 한이음 ICT멘토링 개 발 보 고 서

2023. 08. 18.

프로젝트명 스마트 슈즈 스타일러

요 약 본

필히 1장으로 작성, 글꼴 맑은고딕, 사이즈 10, 글자색 검정, 줄간격 160, 판넬/책자 등 활용 예정

프로젝트 정보	
프로젝트명	스마트 슈즈 스타일러
주제 영역	<input checked="" type="checkbox"/> 생활 <input type="checkbox"/> 업무 <input type="checkbox"/> 공공/교통 <input type="checkbox"/> 금융/핀테크 <input type="checkbox"/> 의료 <input type="checkbox"/> 교육 <input checked="" type="checkbox"/> 유통/쇼핑 <input type="checkbox"/> 엔터테인먼트
기술 분야	<input checked="" type="checkbox"/> SW-AI <input type="checkbox"/> 방송·콘텐츠 <input type="checkbox"/> 블록체인·융합 <input checked="" type="checkbox"/> 디바이스 <input type="checkbox"/> 차세대보안 <input type="checkbox"/> 미래통신·전파
성과 목표	<input type="checkbox"/> 논문게재 및 포스터 발표 <input type="checkbox"/> 앱등록 <input type="checkbox"/> 프로그램등록 <input type="checkbox"/> 특허 <input type="checkbox"/> 기술이전 <input checked="" type="checkbox"/> 실용화 <input checked="" type="checkbox"/> 공모전(한이음 공모전) <input type="checkbox"/> 기타()
프로젝트 소개	<p>고가의 운동화,구두등 신발을 오래 사용하도록 도와주는 스마트 슈즈 스타일러이다.</p> <p>슈즈 스타일러는 세척이 어렵거나 관리하기 어려운 소재(가죽)로 제작된 슈즈를 스마트하게 관리가능하게 해준다.</p>
개발 배경 및 필요성	<p>요즘 한정판 신발이 각광을 받고 있고 신발이 고가임에도 불구하고 고가를 투자하여 신발을 구입한다.고가의 운동화인 만큼 매일 새신을 신는 느낌을 느낄 수 있는 관리를 하여 신발을 보관방법을 모색하였다.또한 구두와 같은 동물성가죽인 신발은 한번사면 최소 5년 이상 신게 되는데 비와 눈 같은 기상상황을 고려하여 관리가 가능하면 경제적으로도 효율적이다.</p> <p>운동화, 구두의 효율적이고 위생적인 관리를 위해 스마트 슈즈 스타일러를 제안하고자 한다. 스마트 슈즈 스타일러는 신발관리를 위한 최적 습도, 탈취, 건조, 환기, 살균램프를 통한 살균들을 자동적으로 동작하여 최적의 슈즈 상태를 유지할 수 있도록 한다</p>
프로젝트 특·장점	<p>고가의 신발을 신고 갔을 때 갑작스러운 비나 눈으로 인해 오염된 신발을 스마트 슈즈스타일러를 이용하여 쾌적한 신발을 신을수 있고 고가의 구두나 명품신발을 보다 오래 사용가능하고 깨끗하게 보관이 가능하여 매번 새로운 신발을 신는 느낌으로 신발을 보관할수 있다.</p>
주요 기능	<p>신발장 상태를 모니터링 하기위한 온/습도센서, 조도센서, 가스센서, 인체접촉센서, 적외선센서 등을 적용하여 신발장의 살균, 건조, 방향제 도포, 자동 조명 기능을 수행.</p> <p>신발장 내 습도가 높을 경우 환기팬으로 제습 및 송풍</p>
기대효과 및 활용 분야	<p>신발장의 청결관리로 발 질환(무좀 등)사전 예방</p> <p>신발 유지 상태의 최적화로 신발 보관 상태 유지, 사용기간 연장, 쾌적한 착화감 제공</p> <p>한정판이나 고가의 신발을 파는 매장 및 공공시설, 학교, 가정 등 다양한 분야</p>

본 문

I. 프로젝트 개요

1. 프로젝트 소개

- 1) 발은 체중을 지지하고 무게 중심을 잡아 균형감 있게 걷고 움직일 수 있게 하는 매우 중요한 부위로, 제 2의 심장이라 불릴 만큼 관리의 중요성이 강조됨
- 2) 발 관리에 있어 매우 중요하지만 대다수의 사람들이 놓치고 있는 부분이 신발 관리로, 신발은 외출 시에 필수로 착용되어지며 발에서 분비되는 땀과 각질, 먼지로 인하여 미생물 서식에 최적의 공간이므로 발 관리를 위해서는 신발 관리가 필수적임
- 3) 본 프로젝트는 별도의 시간과 노력을 투자하지 않고 신발을 관리할 수 있는 IoT 신발장을 구상함
- 4) 온습도 센서와 초음파 센서를 통해 신발장 내의 온도와 습도, 문의 개폐 상황을 판단하고 상황에 따라 UV램프, 할로겐램프, 쿨링팬이 작동하여 쾌적한 환경 유지를 통해 신발을 청결하게 관리할 수 있도록 함

2. 개발 배경 및 필요성

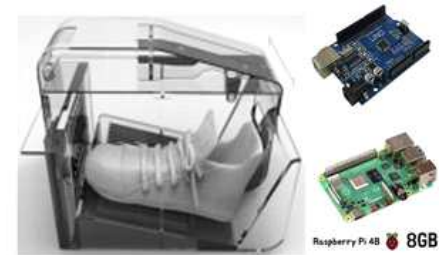
- 1) 프로젝트는 신발살균건조기의 단점을 보완 하여, 관리와 보관을 동시에 할 수 있으며 자동제어를 통해 사용자가 보다 사용하기 쉬운 신발장을 구상함
- 2) 명품구두 및 소장 가치가 있는 신발을 보다 편리하고 기후상황에 오염된 신발을 관리하여 쾌적한 착화감을 제공
- 3) 신발 매장과 같은 신발 판매점에서 이 기계를 활용하여 신발 케어 시스템을 도입된다면 소비자에게 서비스 활용도가 크고 관리에 용이

3. 프로젝트 특·장점

- 1) 신발장내 습도, 가스센서등으로 습도 상태를 판단 환풍, UV살균 기능 동작, 신발이 위치한 곳으로 살균기 모듈이 이동하여 살균 되어 신발을 관리해준다.
- 2) 기후 영향으로 더러워지고 젖은 신발을 스타일러로 관리해 쾌적한 착화감을 제공
- 3) 고가의 신발을 관리해줘 오래동안 신발을 사용할수 있게 해줘 경제적 이점이 있다.

II. 프로젝트 내용

1. 프로젝트 구성도



향균 및 냄새제거



환풍팬으로 제습



UV살균

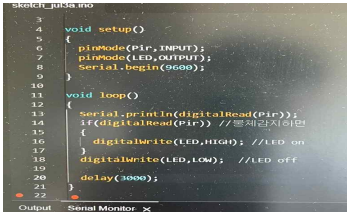
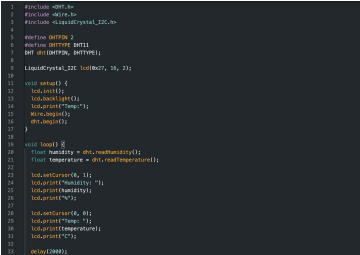
- 라즈베리파이4와 아두이노 프로세스를 이용하여 센서 제어
- 신발장 상태를 모니터링 하기위한 온/습도센서, 조도센서, 가스센서, 인체접촉센서, 적외선센서 등을 적용하여 신발장의 살균, 건조, 방향제 도포, 자동 조명 기능을 수행
- 신발장 내 습도가 높을 경우 환기팬으로 제습, 송풍

2. 프로젝트 기능

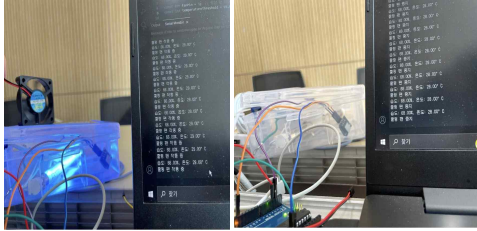
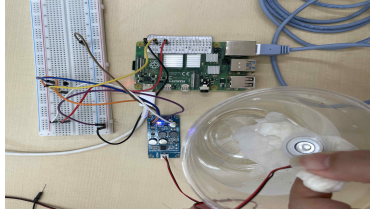
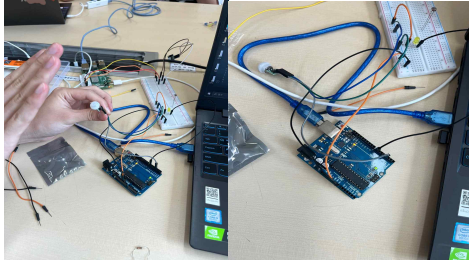
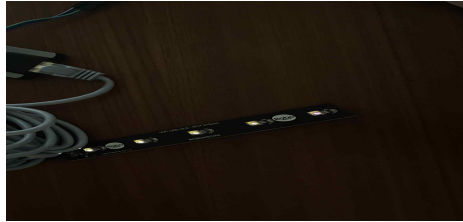
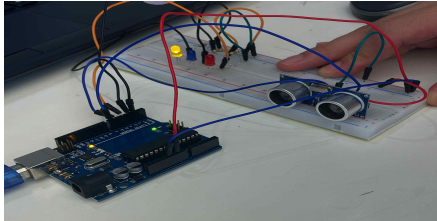
1) 전체 기능 목록

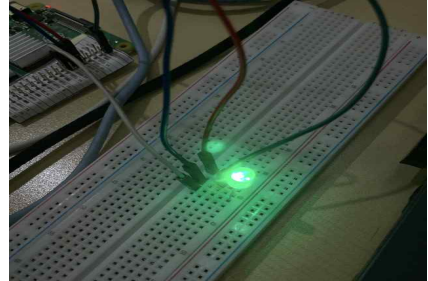
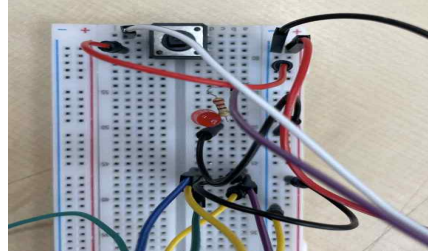

구분	기능	설명	현재진척도(%)
S/W	S/W 모듈 개발	온/습도 센서를 통한 쿨링팬 제어	100
		PIR센서를 통한 LED 제어	100
		아두이노를 통한 가습기 제어	100
		UV 살균등 제어	100
		LCD 모듈을 통한 상태 표시	100
	S/W 모듈 병합	센서 구동 회로 구성 (8/24)	80
		제어 코드 병합 (8/24)	80
H/W	H/W 구현	장치 제작 (8/24)	50
		모듈 연결 (8/24)	50

2) S/W 주요 기능

기능	설명	프로젝트실물사진
온습도 측정하여 일정 수치가 도달하면 쿨링팬 작동	온습도 센서 DHT11와 쿨링 팬을 활용해 신발장 내부의 온도와 습도를 모니터링하고, 이 정보를 기반으로 쿨링 팬을 제어하는 모듈이다. 이 모듈은 신발장 내부의 열과 습도를 조절하여 쾌적한 환경을 조성하는 기능을 수행한다.	<pre> Serial.print("습도: "); Serial.print(humidity); Serial.print("% 온도: "); Serial.print(temperature); Serial.println("°C"); if (temperature > temperatureThreshold) { // 온도가 임계값을 초과하면 쿨링 팬을 작동 digitalWrite(fanPin, HIGH); Serial.println("쿨링 팬 작동 중"); } else { // 온도가 임계값 이하이면 쿨링 팬을 중지 digitalWrite(fanPin, LOW); Serial.println("쿨링 팬 중지"); </pre>
특정 조건에서 가습기 모듈 작동	앞선 온습도 센서를 통해, 신발장 내부 온도와 습도 정보를 가져와 분석한 후에, 특정 조건에서 가습기 모듈을 작동하여, 신발에 살균 or 좋은 향을 입히는 기능을 수행한다.	<pre> import RPi.GPIO as GPIO import time FAN_PIN = 14 GPIO.setmode(GPIO.BCM) GPIO.setup(FAN_PIN, GPIO.OUT) try: while True: GPIO.output(FAN_PIN, GPIO.HIGH) print("ON") time.sleep(5) GPIO.output(FAN_PIN, GPIO.LOW) print("OFF") time.sleep(5) except KeyboardInterrupt: GPIO.cleanup() print("MAIN OFF") </pre>
PIR 센서/led 작동확인	PIR센서를 이용하여 동작을 감지하고 led조명이 나오게 하여 스타일러의 간접등 역할을 하여 사용자에게 동작 상태를 확인시키며 미적 기능을 수행한다.	
LCD 모듈	온습도 센서를 통해 측정한 현재의 온습도 값을 아두이노로 받아 LCD모듈로 표시한다.	

3) H/W 주요 기능

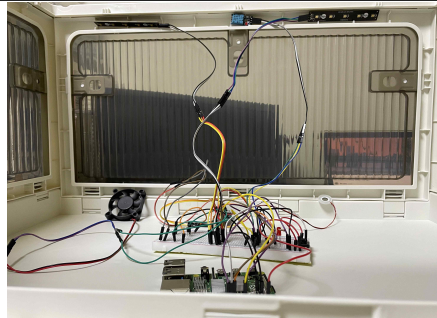

기능/부품	설명	프로젝트실물사진
온습도 센서와 쿨링팬 작동	임시 스타일러가 될 박스에 온습도 센서가 측정후 일정 온도에 도달했을 때 쿨링팬이 돌아갔음을 확인	
가습기 모듈 작동	특정 조건에서 가습기 모듈을 작동 시키거나, 작동시키지 않는다	
PIR 센서/led 조명확인 (아두이노로 확인)	인체 감지하여 led조명이 켜짐으로 센서 감지가 잘 되는지 확인하였다.	
UV 살균등 제어	라즈베리파이4 이용하여 신호를 받아 UV등을 켜 살균동작을 수행한다.	
초음파 센서 이용 거리에 따라 LED 제어	초음파 센서 이용하여 거리 마다 조명을 다르게 하여 거리 감지가 눈으로 보기 쉽게 함	

RGB LED이용해 미적 조명	RGB LED 이용하여 상황에 따라 색상을 다르게 해주거나 주기 설정을 하여 색이 다채롭게 조명을 바꿈으로 스타일러의 미적요소를 더해줌	
슈즈 스타일러의 on/off 스위치	토글 스위치로 바꿀 예정 이나 일단 스위치 작용이 가능한 버튼으로 대체 하였다	
LCD 모듈 이용하여 현재 온도 습도 나타냄	온습도 센서와 LCD를 아두이노에 연결하고 전달받은 온습도 값을 LCD 모듈로 표시한다.	

4)S/W와 H/W 모듈 병합

S/W	H/W
<pre> 1 import RPi.GPIO as GPIO 2 import time 3 import Adafruit_DHT 4 5 LED_PIN = 7 6 BUTTON_PIN = 8 7 sensor = Adafruit_DHT.DHT11 8 pin = 22 9 FAN_PIN = 4 10 GAS_pin = 9 11 UV_pin = 23 12 UV_pin1 = 11 13 14 GPIO.setmode(GPIO.BCM) 15 GPIO.setup(LED_PIN,GPIO.OUT) 16 GPIO.setup(BUTTON_PIN,GPIO.IN) 17 GPIO.setup(FAN_PIN, GPIO.OUT) 18 GPIO.setup(GAS_pin, GPIO.OUT) 19 GPIO.setup(UV_pin, GPIO.OUT) 20 GPIO.setup(UV_pin1, GPIO.OUT) 21 22 def read_sensor(): 23 humidity, temperature = Adafruit_DHT.read_retry(sensor, pin) 24 if humidity is not None and temperature is not None: 25 print('TEMP={0.0.1f}°C HUM={1.0.1f}%'.format(temperature, humidity)) 26 if humidity >= 88: 27 turn_fan_on() 28 if humidity < 88: 29 turn_fan_off() 30 control_fan('on') 31 time.sleep(10) 32 control_fan('off') 33 time.sleep(1) 34 GPIO.output(UV_pin, GPIO.HIGH) 35 GPIO.output(UV_pin1, GPIO.HIGH) 36 print('UV TURN ON') 37 time.sleep(5) 38 GPIO.output(UV_pin, GPIO.LOW) 39 GPIO.output(UV_pin1, GPIO.LOW) 40 print('UV TURN OFF') 41 time.sleep(5) 42 43 else: 44 print('again') 45 46 def turn_fan_on(): 47 GPIO.output(FAN_PIN, GPIO.HIGH) 48 print('ON') 49 50 def turn_fan_off(): 51 GPIO.output(FAN_PIN, GPIO.LOW) 52 print('OFF') 53 54 def control_fan(status): 55 if status == 'on': 56 GPIO.output(GAS_pin, GPIO.HIGH) 57 print('ON') 58 elif status == 'off': 59 GPIO.output(GAS_pin, GPIO.LOW) 60 print('OFF') 61 else: 62 print('ON OFF ON OFF') 63 64 try: 65 GPIO.output(GAS_pin, GPIO.LOW) 66 while True: 67 if GPIO.input(BUTTON_PIN) == False: 68 read_sensor() 69 time.sleep(1) 70 else: 71 GPIO.output(LED_PIN, GPIO.LOW) 72 time.sleep(1) 73 74 except KeyboardInterrupt: 75 GPIO.cleanup() 76 print('END') 77 </pre>	 <p>가상 회로도</p>  <p>실제 회로도</p>
<p>온습도센서와 쿨링팬, 가습기, LCD를 연결하여 측정된 값이 기준값 이상이라면 쿨링팬과 가습기를 작동하며 사용자는 LCD를 이용하여 내부환경을 확인할 수 있다.</p> <p>PIR과 LED를 연결하여 사용자에게 기기의 동작 상태를 확인시킨다.</p>	<p>신발장 내부에 제작한 모듈을 설치한다.</p> <p>UV LED를 신발 표면에 효과적으로 작동하도록 배치하며, 제어 시스템을 설치한 뒤 각종 센서를 적절한 위치에 고정한다.</p> <p>전력 공급을 위한 장소를 마련하며 기기의 작동 상태를 결정할 스위치를 위치한다.</p>

5)가상 시뮬레이션

가상 부품배치도	스타일러가 될 박스
	

3. 주요 적용 기술

-온습도센서/환풍팬 센서:모듈에서는 DHT11센서를 아두이노와 연결하고, 아두이노 보드에서 해당 센서와 통신하며 DHT라이브러리를 활용해 데이터를 읽는다. 이때 측정된 온도가 설정한 임계온도보다 높다면 쿨링팬을 작동하여 신발장 내부의 온도와 습도를 낮춘다. 반대로, 온도가 설정한 임계온도 보다 낮다면 쿨링팬을 중지하여 환경을 안정화한다. 온도와 습도 데이터는 아두이노의 시리얼 모니터를 통해 확인한다.

-가습기 모듈: 온습도 센서를 통해, 신발장 내부의 온도와 습도를 낮춘 후에는, 해당 온습도 정보를 라즈베리파이로 전송한다. 그 후에 디퓨저 or 살균제에 연결된 가습기 모듈을 라즈베리 파이로 작동시켜서, 신발장 내에 살균제를 분사하거나, 좋은 향이 나는 디퓨저를 분사한다.

-PIR센서/led 제어:PIR센서를 이용해 동작 감지하여 사람을 감지하면 led가 켜지는 것을 확인하였고 아두이노를 이용하여 c언어로 코딩하여 작동시켰다.

-UV 살균등 제어:사용자가 살균을 명령하면 라즈베리파이는 신호를 받아 살균동작을 수행한다. 이때 UV 살균등이 켜지며, 내부의 세균과 바이러스를 제거한다. 안전한 살균동작을 위해 동작 중 신발장의 사용을 확인하면 UV 살균등을 끈다. 살균이 정해진 시간만큼 진행되면 살균동작을 중지하며 사용자에게 알릴을 보낸다.

-LCD 모듈: 측정된 온습도 값을 LCD 모듈로 표시해 실시간으로 신발의 상태를 확인한다.

4. 프로젝트 개발 환경

구분		상세내용
S/W 개발환경	OS	리눅스 시스템 / window
	개발환경(IDE)	VNC viewer,Thonny Python IDE,아두이노
	개발도구	라즈베리파이4 / 아두이노
	개발언어	파이썬 및 c언어
	기타사항	x
H/W 구성장비	디바이스	라즈베리파이4, 아두이노
	센서	온습도 센서, PIR 센서, 조도센서
	통신	x
	언어	파이썬 및 c언어
	기타사항	초음파 가습기, 쿨링 팬, uv랜턴
프로젝트 관리환경	형상관리	물품들은 개별포장 후 자택에 보관
	의사소통관리	카카오톡 메시지를 통한 의견조율, 매주 오프라인 개발진행
	기타사항	ZOOM을 통한 멘토, 멘티 오프라인 회의 진행

5. 기타 사항 [본문에서 표현되지 못한 프로젝트의 가치(Value)] 및 제작 노력

- 현재 모든 전자기기들을 연결하여 유기적인 하나의 연결체계를 완성하는 IoT기술이 큰 인기를 얻고 있으며 전에 있던 제품에 자동관리, 스마트폰을 이용한 원격제어 기능을 추가한 일명 스마트 기기들이 늘어나는 시기에 스마트 슈즈 스타일러는 그동안 관리 측면에서 비교적 관심이 덜 했던 신발관리에서 자동화를 통하여 사용자에게 편리함, 또한 신발을 신었을 때에 만족감을 느낄 수 있도록 제작하였습니다.

가장 먼저, PIR 센서를 이용한 움직임 감지 기능은 사용자가 신발을 넣어 닫을 때 자동으로 동작하여 편의성을 제공합니다. 만약 사용자가 신발을 꺼내는 경우, 스타일러는 자동으로 작동을 중지하고 에너지를 절약합니다. 또한, 온습도 센서를 활용하여 신발 내부의 온도와 습도를 모니터링하고, 쿨링 팬과 초음파 가습기를 제어하여 신발 내부의 온습도를 최적으로 유지합니다. 이를 통해 사용자는 언제든지 상쾌하고 편안한 신발을 착용할 수 있습니다.

뿐만 아니라, 스마트 슈즈 스타일러는 냄새와 세균 문제를 해결하기 위해 탈취 효과를 가지고 있습니다. 신발 내부에서 발생하는 냄새를 감지하고 분해하는 기능을 탑재하여 사용자에게 상쾌한 환경을 제공합니다. 또한, UV 살균등을 이용하여 신발 내부의 세균을 살균하여 위생적인 신발을 유지합니다.

이러한 창의적인 아이디어와 기능들을 통해 스마트 슈즈 스타일러는 사용자에게 편의성과 신발 관리의 효율성을 제공합니다. 사용자는 신발을 신을 때마다 쾌적한 환경을 누릴 수 있으며, 동시에 신발의 내구성과 위생상태를 유지할 수 있습니다. 이는 현대인들의 삶의 질을 향상시키는 기술적인 혁신으로 평가될 수 있습니다.

스마트 슈즈 스타일러는 적용 가능한 기술과 창의적인 아이디어를 통해 사용자들의 일상을 더욱 편리하고 풍요롭게 만들어 줍니다. 미래에는 이러한 스마트 기기들이 일상적인 삶에서 더욱 더 중요한 역할을 할 것으로 기대됩니다.

III. 프로젝트 수행 내용

1. 프로젝트 수행일정

프로젝트 기간 (ICT멘토링 사이트 기준)		2022.04.17. ~ 2022.11.15.										
구분	추진내용	프로젝트 기간										
		3월	4월	5월	6월	7월	8월	9월	10월	11월	12월	
계획	기초자료 수집, 회의											
분석	자료 분석 및 담당분야 세분화											
설계	H/W 설계											
	S/W, 통신 설계											
개발	램프, 센서 제어											
	팬, 모터 제어											
	외형제작, TCP 연동											
테스트	완성제품 테스트, 디버깅											
종료	보고서 작성, 결과 검토											

2. 프로젝트 추진 과정에서의 문제점 및 해결방안

1) 프로젝트 관리 측면

- 라즈베리 파이를 처음 접해보면서, 구동 자체부터 쉽지 않았다. 하지만, 팀원 중 라즈베리 파이 경험자가 있어서, 해당 팀원의 도움을 통해 라즈베리 파이를 구동시킬 수 있었다.
- 개발 초기 단계에서, 라즈베리 파이를 해당 프로젝트 개발도구인 노트북을 활용해서 설계-구동하려고 하였으나, 둘을 연결하는 허브의 부족으로 원래 개발 계획처럼 빠르게 진행할 수 없었다. 따라서 허브는 나중에 추가로 구매하여 개발 속도를 높이고, 우선 프로젝트 진행에 필요한 코드나 회로부터 구상해보았다.

2) 프로젝트 개발 측면

- 라즈베리 파이로 온습도 센서를 구동하려는 단계에서, DHT11 온습도 센서가 잘 작동하지 않았다. 이를 보완하기 위해 온습도 센서를, 라즈베리 파이가 아닌, 아두이노를 이용하여 구동하기로 방법을 변경하였고, 아두이노 환경에서, 온습도 센서가 잘 작동함을 알 수 있었다.
- 가습기 모듈을 작동시키려는 단계에서, 코드와 회로를 맞게 설계하였음에도, 가습기 모듈이 작동하지 않았다. 이때, 회로에 트랜지스터를 추가함으로써, 모듈을 작동시킬 수 있었다.
- 환풍팬을 작동하는 단계에서 아두이노가 기본으로 제공하는 5V 이내의 전압을 지닌 환풍팬을 사용하였으나, 환풍 성능이 매우 저조하여 12V의 전압을 이용하는 환풍팬으로 교체하였다. 이 과정에서 건전지와 승압기를 이용해 요구전압을 충족하였다.
- UV 살균 모듈을 작동하는 단계에서 준비한 UV등은 장치의 크기와 요구전압이 크고, 파손의 위험이 커 기존의 계획했던 장치에 용이하지 않다 판단해, 아두이노로 작동하기 쉬운 UV 살균등으로 교체하였다.

3. 프로젝트를 통해 배우거나 느낀 점

지금까지 학교에서는 이론 수업을 위주로 배웠기에, 실습에 대한 필요성을 느끼고 있었다. 이와 관련하여, 이번 슈즈 스타일러 프로젝트는 S/W와 H/W를 직접 설계해보는 과정을 경험해 볼 수 있어서, 대단히 만족감이 높다.

다만, 해당 프로젝트에서 사용하는 개발환경 등은 앞선 경험이 부족하여 원래 설계한 대로 잘 진행되지 않아서 어려움을 겪고 있는 중이다. 예를 들어, 라즈베리 파이로 온습도 센서(DHT 11)을 제어하는 과정은, 아직까지도 왜 오류가 발생하는지 알지 못하고 있다. 이 부분은 멘토님과 회의 시간에 질문하여 해결할 생각이다.

또한, 프로젝트를 본격적으로 시작하려고 할 때, 실습 장비가 부족하여서, 원래 계획대로 프로젝트를 진행하지 못하는 어려움을 겪었다. 따라서, 다음 실습 장비 구매 시에는 좀 더 신경을 써서 부품을 구매해야겠다고 생각할 수 있었다,

프로젝트를 지금 단계까지 진행하면서, 많은 어려움을 겪고 있지만, 이를 직접 해결해가면서, S/W 능력과 H/W 능력 향상에 좋은 양분이 되고 있다고 생각한다.

IV. 기대효과 및 활용분야

1. 프로젝트의 기대효과

- 신발 유지 상태의 최적화로 신발 최적 보존
- 기후의 영향에 의해 오염된 신발을 깨끗하게 관리되어 쾌적한 착화감 제공
- 고가의 신발 및 특수 가죽 소재로 만들어진 신발을 맞춤관리 되어 신발 수명 연장

2. 프로젝트의 활용분야

- 가정, 학교, 공공시설 등
- 신발 수집가들의 쾌적한 신발 보관
- 대형 구두, 신발 판매점, 백화점