

# Smart Farm

**Team: Field**

- 오상민(C)      E-mail : [tkdals96300@gmail.com](mailto:tkdals96300@gmail.com)  
Tel : 010-2680-4923
- 윤광훈      E-mail : [yoonkh8@gmail.com](mailto:yoonkh8@gmail.com)  
Tel : 010-6214-6196
- 이준규      E-mail : [junkyu0105@gmail.com](mailto:junkyu0105@gmail.com)  
Tel : 010-6598-3334

# Summary

Division	Contents
Purpose and Motivation	<p>Recently, people spend a lot of time at home. So we thought that more people would grow and consume plants at home.</p> <p>The aging of rural areas makes it difficult for professional famers to manage their crops, so this project was devised after thinking of a more professional and more convenient method.</p>
Development environment	<p><b>H/W</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Windows 10</li> </ul> <p><b>Circuit design</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Altium Designer 18</li> <li>- Proteus 8 Professional</li> <li>- Viewmate</li> </ul> <p><b>3D modeling</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Inventor (from Auto CAD)</li> </ul> <p><b>S/W</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- C Language</li> <li>- App inventor</li> </ul> <p><b>F/W</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Atmega328p(control)</li> </ul>
Schedule	October 1, 2020 ~ November 5, 2020

# Contents

1.	선정 및 개발 목적 .....	4
2.	기술 동향 .....	5
3.	개발 일정 .....	6
4.	개발 내용 .....	7
	A. 순서도 .....	7
	B. 회로도 .....	8
	C. Part List (Core) .....	9
	I. Lcd display & Shift register .....	9
	II. Stepper Motor .....	11
	D. User Interface .....	13
	I. Servo Motor & Tact switch (Interrupt) .....	13
	II. App display .....	14
	E. 소스 코드 .....	15
	I. C language .....	15
	II. App inventor .....	16
5.	역할 분담 .....	17
6.	참고 문헌 .....	17
7.	후기 .....	18

## 1. 선정 및 개발 목적



<그림 1-1 스마트팜 정면 사진>

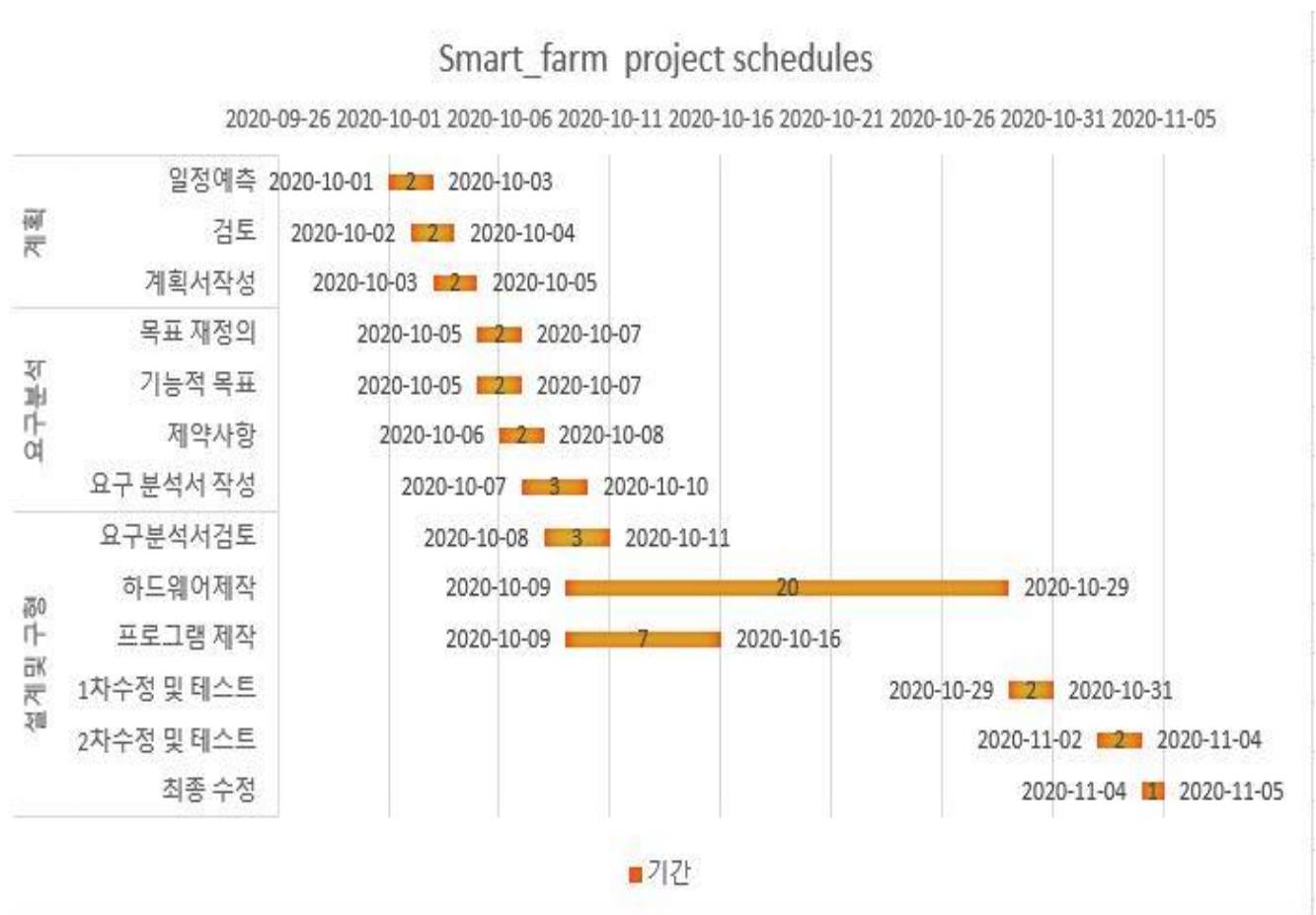
- 1) 최근 코로나 19로 인해 집에서 보내는 시간이 늘어남에 따라 식물을 직접 재배하고 소비하는 가구가 많아져 구상되었다.
- 2) 농촌의 고령화로 전문 농가의 농작물 관리가 어려워 보다 전문적이고 편리한 방법을 생각하여 본 프로젝트를 고안하였다.

## 2. 기술 동향

매 해마다 수많은 발전으로 인해 우리의 일상에서 농작물을 키우기 어렵다. 세계적으로 Internet of Things(IOT) 기술을 접목하여 생산, 가공, 저장, 포장, 수송에 적용 되고 있다. 현재 우리나라의 스마트 팜 기술은 주요부품을 외국 제품을 구입하여 시스템을 구축하는 수준에 머물러 있다. 그로 인해 부분적인 기술과 기자재를 개발/공급 하여 기자재/부품 간의 호환성이 되지않아 농가에 보급된 ICT 장비 및/ S/W 에 대한 유지보수에 어려움을 겪고 있다.

또한, 현재 스마트 팜 시스템은 주로 스마트미디어를 통한 원격제어(개폐, 관수, 보일러 작동 등), 현장 영상 및 환경정보 제공 등으로 농민에게 편리성 향상에 커다란 기여를 하고 있으나, 아직 작물의 생산성 및 품질 향상에는 기대치에 미치지 못하고 있다. 온실의 복합 환경 제어 센서가 분 단위로 수집하는 데이터(외부 기상·온도·풍향·습도·강우 등)를 실제 영농 현장에 어떻게 적용할 것인지 농가에서는 판단하기가 어려운 실정이다. 그리고 현재 실정으로는 농민이 직접 기록해야 하는 생육데이터를 소홀히 다루는 농가도 많아 스마트 팜의 시설 내 환경 제어가 작물의 생육에 어떤 영향을 주는지 확인하기 어렵다.

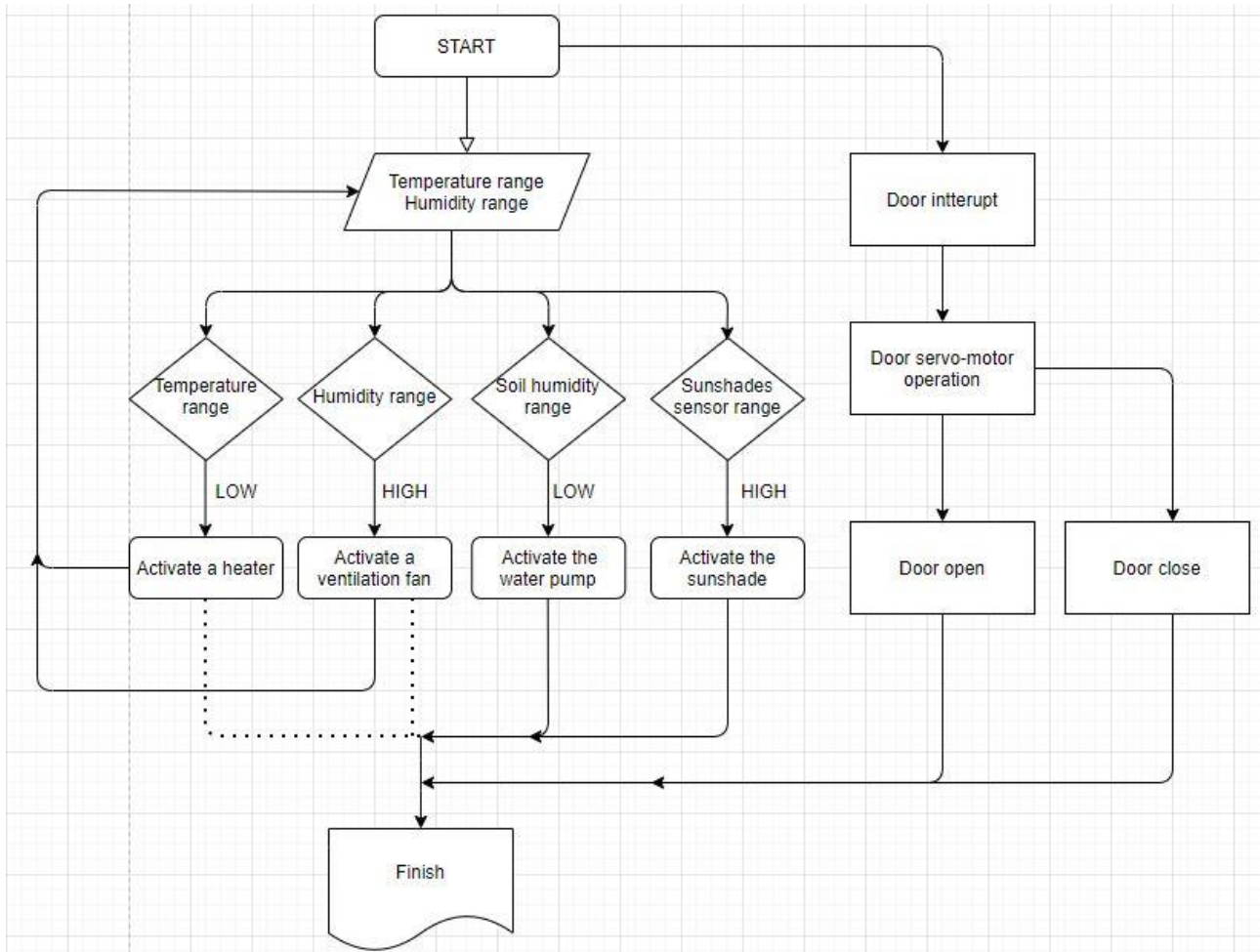
### 3. 개발 일정



<그림 3-1 Gant Chart>

## 4. 개발 내용

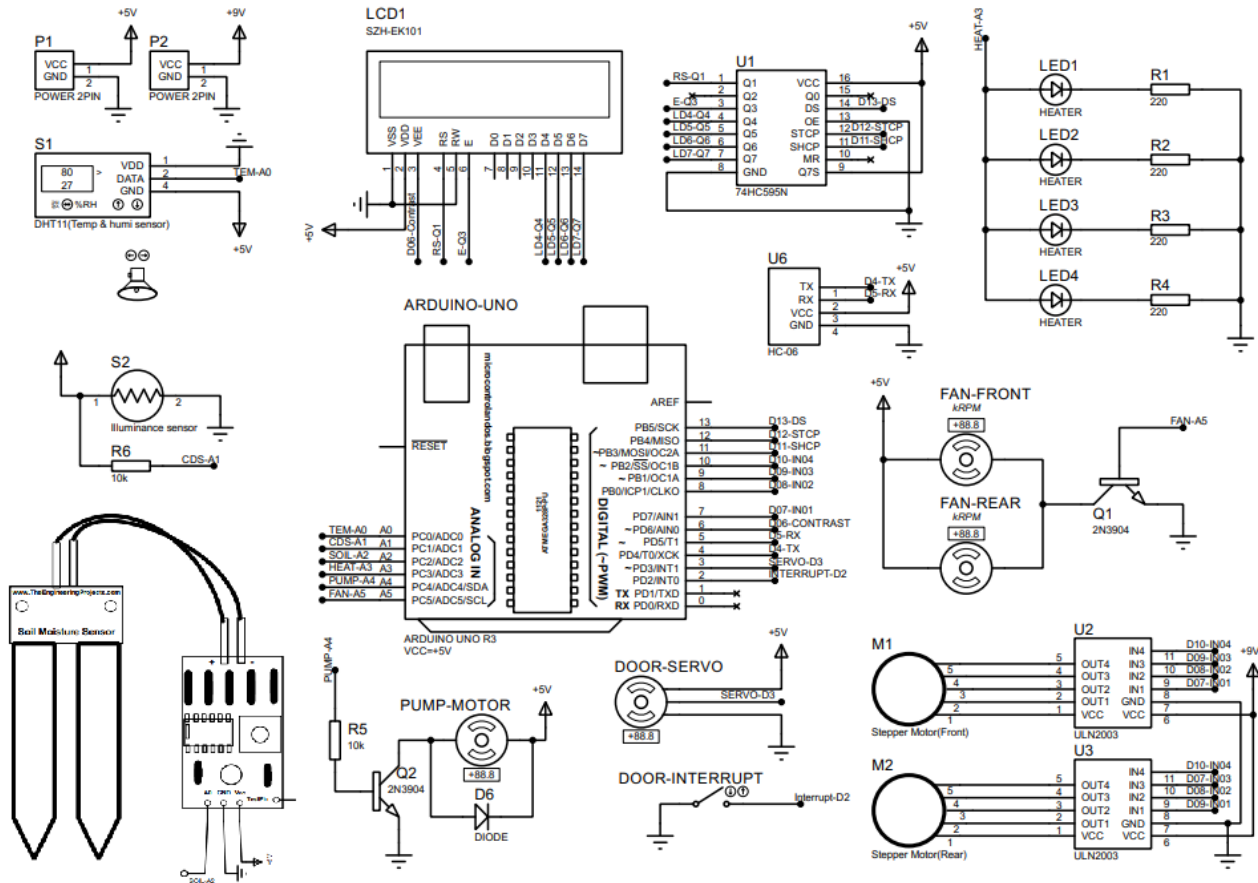
### A. 순서도(Flow Chart)



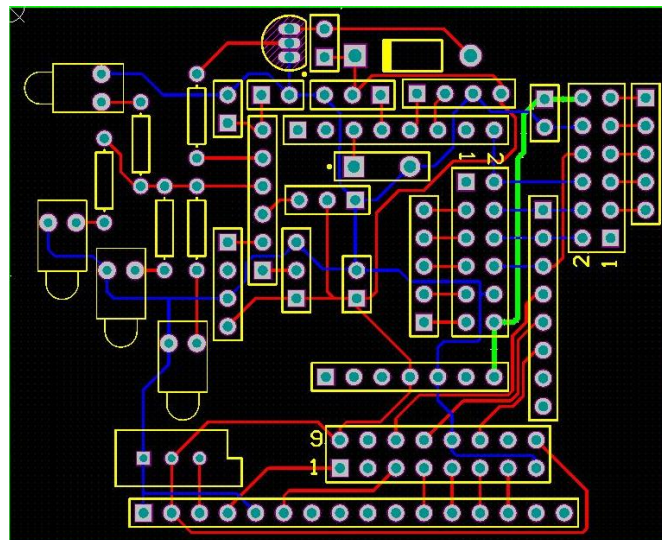
<그림 4-1 Flow Chart>

- 1) LCD 가 켜지며 시작, 현재의 온, 습도 상태를 출력
- 2) 온도가 범위보다 낮아지면 Heater 를 동작
- 3) 습도가 범위보다 높아지면 Fan 을 동작
- 4) 토양 습도가 범위보다 낮아지면 Water pump 를 동작
- 5) 조도가 범위보다 높거나 낮아지면 Step motor 를 통해 블라인드 제어
- 6) 스위치 동작 시 Interrupt loop 문에서 Servo motor 를 통해 문 제어

## B. 회로도(Circuit Diagram)



<그림 4-2 전체 회로도>

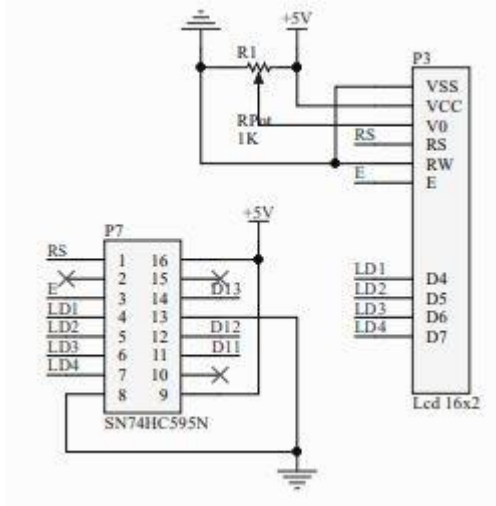
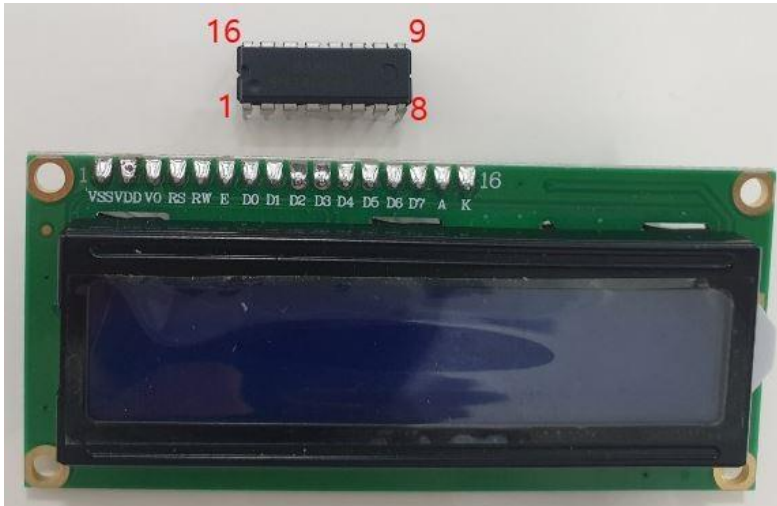


<그림 4-3 PCB Artwork>



## C. Part List (Core)

### I. LCD display & Shift register

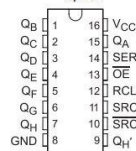


<그림 4-3 LCD & Shift Register Schematic>

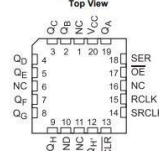
- 기본적으로 LCD 사용하기위해선 최소 6 개의 핀을 필요로 합니다. 저희 프로젝트에선 센서와 모터들이 많아 핀 맵의 여유가 없어 Shift register 를 통해 3 개의 핀으로 LCD 동작을 구현했습니다.
- Shift register 의 0~7 핀에 LCD 6 개의 핀을 통해 데이터를 수신하고 11 번(Clock), 12 번(Latch), 14 번(Data)핀을 보드에 연결해줌으로써 정보 전달을 할 수 있습니다.

#### 6 Pin Configuration and Functions

D, N, NS, J, DB, or PW Package  
16-Pin SOIC, PDIP, SO, CDIP, SSOP, or TSSOP



FK Package  
20-Pin LCCC



#### Pin Functions

NAME	PIN		I/O	DESCRIPTION
	SOIC, PDIP, SO, CDIP, SSOP, or TSSOP	LCCC		
GND	8	10	—	Ground Pin
OE	13	17	I	Output Enable
Q <sub>A</sub>	15	19	O	Q <sub>A</sub> Output
Q <sub>B</sub>	1	2	O	Q <sub>B</sub> Output
Q <sub>C</sub>	2	3	O	Q <sub>C</sub> Output
Q <sub>D</sub>	3	4	O	Q <sub>D</sub> Output
Q <sub>E</sub>	4	5	O	Q <sub>E</sub> Output
Q <sub>F</sub>	5	7	O	Q <sub>F</sub> Output
Q <sub>G</sub>	6	8	O	Q <sub>G</sub> Output
Q <sub>H</sub>	7	9	O	Q <sub>H</sub> Output
Q <sub>I</sub>	9	12	O	Q <sub>I</sub> Output
RCLK	12	14	I	RCLK Input
SER	14	18	I	SER Input
SRCLK	11	14	I	SRCLK Input
SRCLR	10	13	I	SRCLR Input
NC	—	1	—	No Connection
		16		
		11		
		16		
V <sub>CC</sub>	—	20	—	Power Pin

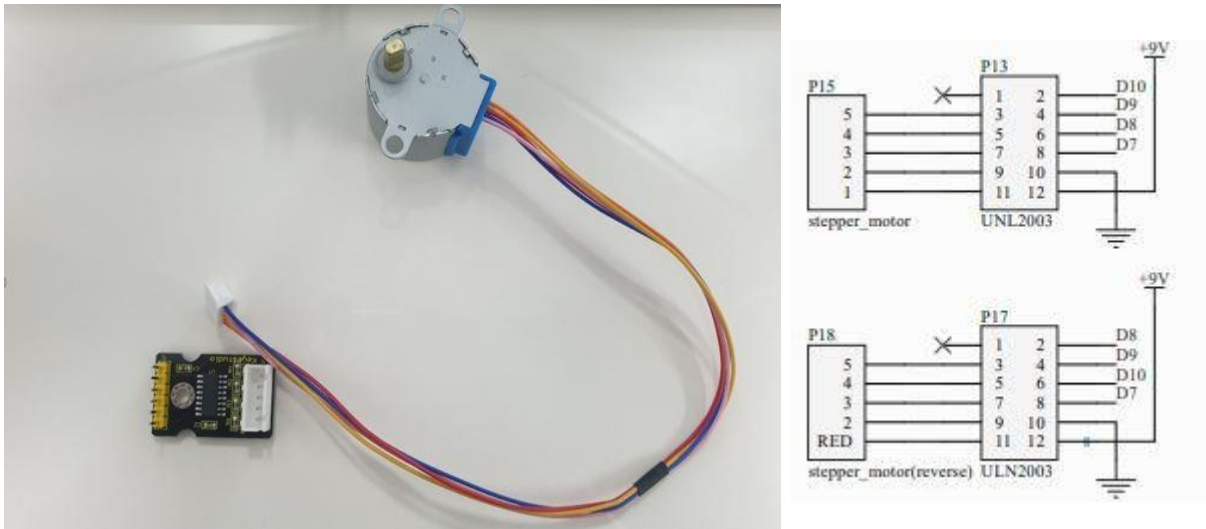
<그림 4-4 Datasheet of Shift register>



<그림 4-5 LCD 동작상태>

- 온, 습도 센서를 통해 값을 전달받아 LCD 에 표현할 수 있고, 센서 값에 따른 동작 상태를 LCD 를 통해 확인 할 수 있습니다.

## II. Stepper Motor



<그림 4-6 Stepper Motor & ULN2003 Schematic>

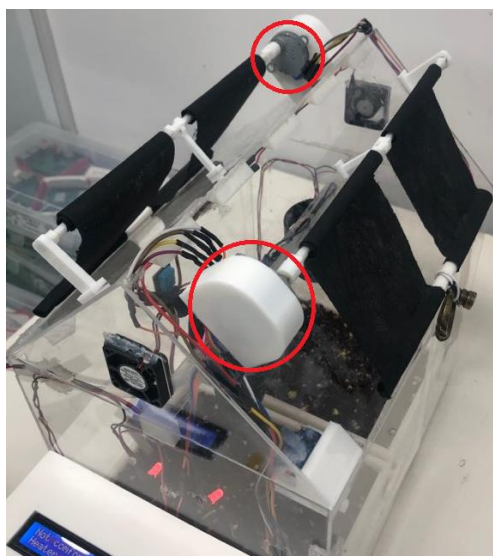
- 조도 센서의 값을 받아 블라인드를 제어하기 위해 사용
- ULN2003(스텝 모터 드라이브)로 2 상여자방식으로 두개의 Step motor 제어
- 아래의 표와 같이 배선하여 두 모터가 서로 다른 방향으로 운전

<표 4-1 Signal table of 1<sup>st</sup> step motor>

	PIN2 (ULN2003)	PIN4 (ULN2003)	PIN6 (ULN2003)	PIN8 (ULN2003)	Note
1Step	HIGH	HIGH			1 <sup>st</sup> step motor (clockwise)
2Step		HIGH	HIGH		
3Step			HIGH	HIGH	
4Step	HIGH			HIGH	

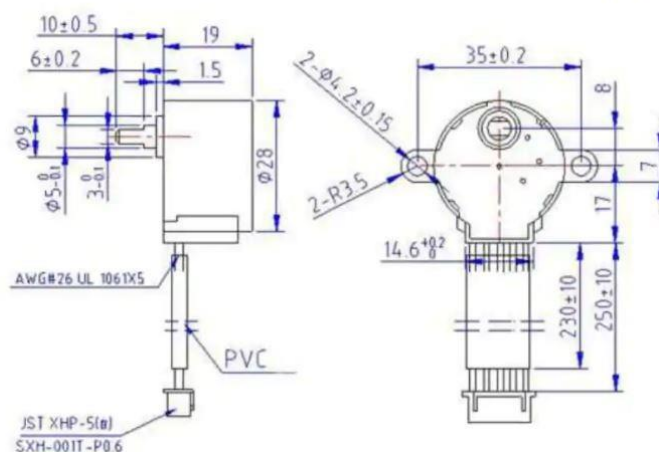
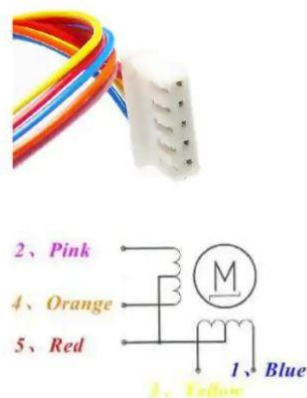
<표 4-2 Signal table of 2<sup>nd</sup> step motor>

	PIN2 (ULN2003)	PIN4 (ULN2003)	PIN6 (ULN2003)	PIN8 (ULN2003)	Note
1Step		HIGH	HIGH		2 <sup>nd</sup> step motor (counter- clockwise)
2Step	HIGH	HIGH			
3Step	HIGH			HIGH	
4Step			HIGH	HIGH	



<그림 4-7 Step motor 구조>

Rated voltage	: 5VDC
Number of Phase	4
Speed Variation Ratio	1/64
Stride Angle	5.625°/64
Frequency	100Hz
DC resistance	500±7%(25°C)
Idle In-traction Frequency	> 600Hz
Idle Out-traction Frequency	> 1000Hz
In-traction Torque	>34.3mN.m(120Hz)
Self-positioning Torque	>34.3mN.m
Friction torque	600- 1200 gf.cm
Pull in torque	300 gf.cm
Insulated resistance	>10MΩ(500V)
Insulated electricity power	600VAC/1mA/1s
Insulation grade	A
Rise in Temperature	<40K(120Hz)
Noise	<35dB(120Hz/No load,10cm)
Model	28BYJ-48 – 5V

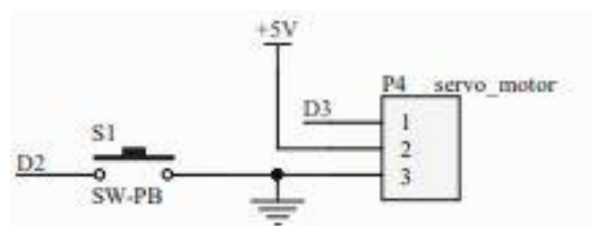


<그림 4-8 Step motor Datasheet>

## D. User Interface

- 다양한 센서를 이용하여 체계적이고 자동으로 관리 하는 것을 목표로 한다. LCD 를 통해 내부 온, 습도를 상시 표시하며 센서 값에 의한 각 부 작동 시 표시를 해주며 블루투스를 통해 핸드폰을 통해서도 확인 및 관리가 가능합니다.

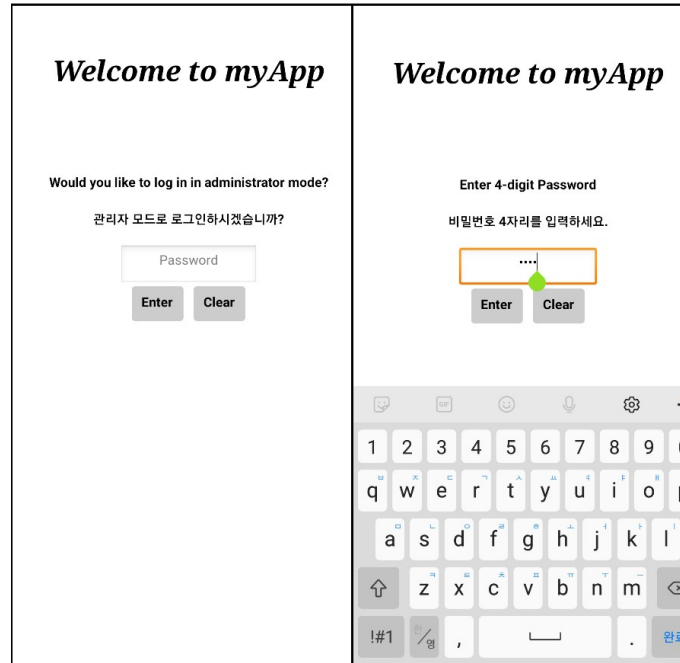
### I. Servo Motor & Tact switch (interrupt)



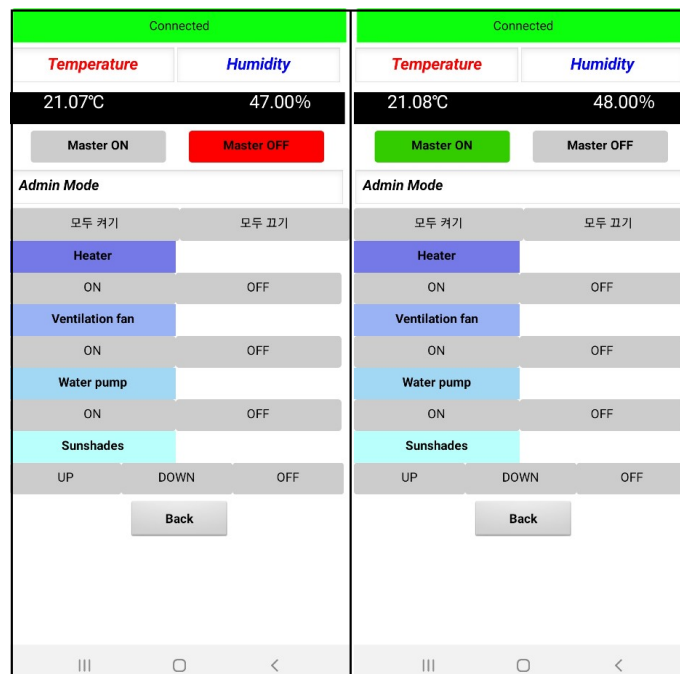
<그림 4-9 Servo motor & Tact switch Schematic>

- 스위치를 한 번 누르게 되면 현재 작업이 완료 후 서보모터를 통해 90 도 회전하여 문이 열리게 된다.
- 다시 한 번 스위치를 누를 시 서보모터가 -90 도로 회전하여 문이 닫히게 된다.

## II. App display



<그림 4-10 Admin mode login display>



<그림 4-11 Admin mode Master ON/OFF>

## E. 소스 코드

### I. C language

```

void setup() {
    BTSerial.begin(9600);

    pinMode(heater, OUTPUT);
    pinMode(fan, OUTPUT);
    pinMode(pump, OUTPUT);
    pinMode(door_interrupt, INPUT_PULLUP);
    Sunshades.setSpeed(60); // Stepper motor speed.
    door.write(5); // Door pos reset.
    delay(5);
    analogWrite(6, 60); // LCD 명암, 값이 낮을수록 밝아짐.

    lcd.begin(16,2);
    lcd.setCursor(0,0);
    lcd.print("Welcome to");
    lcd.setCursor(0,1);
    lcd.print("Smart farm!");

    // timer set
    // call the function every 2000, 5000 millis (2, 5 second)

    timer1.every(2000, All_sensing);
    timer1.every(5000, lcdisplay_sensing);

    // interrupt
    attachInterrupt(digitalPinToInterrupt(door_interrupt), door_control, FALLING); //도어 인터럽트
}

void door_control() // interrupt function
{
    delayMicroseconds(100);
    if(digitalRead(door_interrupt)==LOW){
        if(motorstate == 3)
        {
            motorstate=0;
        }
        else if(motorstate == 4)
        {
            motorstate= 1;
        }
    }
}

void loop() {

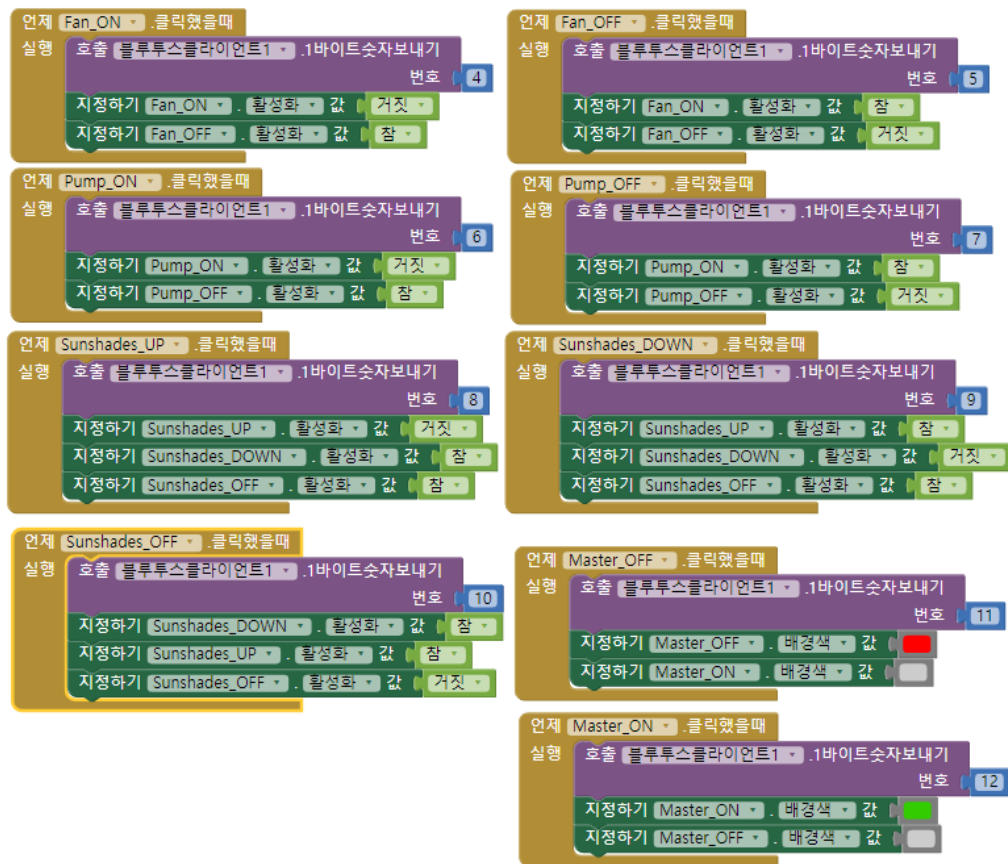
    if (motorstate==0)
    {
        door.attach(3);
        delay(2);

        for(angle=0; angle<140; angle++)
        {
            door.write(angle);
            delay(20);
        }
        motorstate=4;
        door.detach();
    }
}

```

<그림 4-12 Summary Code>

## II. App inventor



<그림 4-13 Summary Code for APP>



## 5.역할 분담

- **오상민 (C)**
  - 전체 H/W 설계
  - 배선 설계 및 정리
  - 기판 납땜
  
- **윤광훈**
  - 순서도(Flowchart) 구조 설계
  - 회로 설계, H/W 디버깅
  - 자재 관리 및 설계 데이터 관리 및 구체화
  
- **이준규**
  - F/W 및 H/W 디버깅
  - 스텝 모터 움직임 제어 및 시프트 레지스터 제어
  - 블루투스 연동

## 6.참고문헌

- [1] 허경용 저(2014) 아두이노 상상을 스케치하다
- [2] 윤성우 저(2010) 열혈 C 프로그래밍
- [3] 송재진 저(2018) Altium Designer 2018 PCB Artwork
- [4] 김관중 저(2015) 스마트 팜 기술 동향 및 전망

## 7.후기

이 교육과정을 들으며 처음 맡은 프로젝트만큼 다양한 부품을 직접 사용해보고 싶었고 더불어 일상생활에 도움이 될 만한 프로젝트를 팀원들과 상의해보다 스마트 팜을 만들어보자 하여 시작하게 되었습니다.

부품테스트를 해볼 겸 따로 동작 시켰을 때 정상작동하여 안심하고 프로젝트를 진행하던 중 다른 부품들을 추가하며 연동했을 때 이따금씩 오류가 발생하는 것을 잡아낼 때 제일 힘들었습니다. 이를 해결할 때 가장 성취감을 느꼈습니다.

혼자서 도전했다면 기간 내에 끝까지 달려올 수 있을까 란 의문이 들었지만 팀원들의 도움과 각자 맡은 분야에서 최선을 다해주어 좋은 결과물이 만들어졌다고 생각합니다.