

아두이노를 이용한 습도와 온도 제어가 가능한 스마트 화분의 설계와 구현

배호곤*, 정재기*, 허성근*, 배은실*, 이덕규*, 박은주*, 임한규*

*국립안동대학교 멀티미디어공학과

e-mail : qoghrhs@naver.com

Design and Implementation of Smart Flowerpot with Humidity and Temperature Control using Arduino

Hpgon Bae*, Jaegi Jeong*, Sunggeun Hur*, Eunsil Bae*, Duckgyu Lee*,
Eunju Park*, Hankyu Lim*

Dept. of Multimedia Engineering, Andong National University

요 약

자연재해, 분쟁 등으로 인해 세계적으로 식량 부족에 시달리는 인구들이 늘어나고 있다. 국내 또한 인건비와 자재비, 농업 인구의 노령화로 인한 농업 생산물의 부가가치가 하락되고 있는 실정이다. 이에 자동화 설비와 정보통신 기술을 활용하여 시공간의 제약 없이 고효율을 지향하는 스마트 팜에 대한 연구가 활발히 진행되고 있다. 본 논문에서는 아두이노를 활용하여 ‘습도와 온도의 제어가 가능한 스마트 화분’을 설계하고 이를 프로토타입 형태로 구현하였다. 본 논문에서 구현한 시스템은 스마트 팜을 구축하는 가장 기본적인 요소로 활용될 수 있을 것이라 생각된다.

1. 서론

유엔 세계식량농업기구(FAO)가 발간한 ‘세계 식량위기 보고서’에 따르면 2017년 전 세계적으로 식량 부족에 시달린 인구가 51개 나라 1억 명이 넘으며 이의 원인은 자연재해, 분쟁 등 여러 가지 요인에서 비롯된다고 발표했다[1]. 국내의 농업 역시 인건비와 자재비, 유통채널에서의 비용 증가로 인해 농가 경영이 점차 악화되고 있으며, 농업현장은 노동력의 확보가 어려워 농업 생산물의 실질적인 부가가치가 정체되거나 하락하고 있는 실정이다[2]. 2050년에는 세계 인구가 현재의 76억 명에서 100억 명으로 늘어나게 될 것으로 전망되고 있으며, 인구증가를 통해 필연적으로 식량 문제가 발생하게 될 것으로 예상된다[3]. 이를 대비하기 위해 식량 생산 증가를 위한 투입자원의 최소화, 수확량의 최대화를 위한 ‘농업의 스마트화’가 활발히 진행되고 있다. 최근에는 사물인터넷, 빅데이터, 인공지능 등의 기술을 이용한 다양한 시도, ICT와 농업을 접목하여 작물의 생육정보, 환경정보를 최적 환경조건을 만들어줌으로써 생산성과 품질을 높이는 스마트 팜에 대한 연구가 증가하고 있다[4].

스마트 팜이란 자동화 설비와 정보통신기술을 활용하여 시공간의 제약 없이 농작산물 생육환경을 제측하고 진단

하여 최적 환경으로 조성함으로 보다 지능화되고 고효율을 지향하는 농업의 한 형태이다[5]. 이에 본 논문에서는 스마트 팜에 사용될 수 있는 온도와 습도의 제어가 가능한 스마트 화분을 아두이노를 이용하여 설계하고 프로토타입을 개발하였다. 본 논문에서 설계하고 구현한 ‘스마트 화분’은 식물에 맞는 습도와 온도를 입력한 후 습도와 온도가 맞지 않을 경우에는 알람을 이용하여 알려줌으로 식물을 기르는 환경을 최적화 하는 것이 가능한 스마트 화분이다. 본 논문에서 설계하고 구현한 스마트 화분은 스마트 팜 시스템의 일부로서 스마트 농장에 적용하는 경우 농작물의 피해를 줄이고 농작물을 키우는 환경을 최적화 하는데 도움이 될 것이라 기대된다.

2. 본론

2.1 제작 틀

본 논문에서는 ‘아두이노를 활용한 습도 온도 제어시스템을 가진 스마트화분’을 제작하기 위하여 현재 세계적으로 가장 널리 알려진 오픈소스 하드웨어 플랫폼인 아두이노(Arduino)를 사용하였다. 아두이노는 2005년 이탈리아의 IDII(Interaction Design Institute Ivrea)에서 개발한 단일 보드 마이크로컨트롤러로 오픈소스를 기반으로 하는 피지컬 컴퓨팅 플랫폼이다. 아두이노는 다양한 스위치와 센서로부터 값을 받아 LED나 모터 등 다양한 출력장치를 통제하는 것이 가능하다[6].

*교신저자: 임한규, hklm@anu.ac.kr, “본 연구는 과학기술정보통신부 및 정보통신기획평가원에서 지원하는 SW중심대학사업(IITP-2019-0-01113)의 연구 결과로 수행되었음”

2.2 벤치마킹

본 논문의 ‘아두이노를 활용한 습도 온도 제어 시스템’을 가진 스마트 화분’을 구현하기 위하여 벤치마킹을 한 제품은 그림 1과 같다.



그림 1. 이케아 자동급수화분

‘이케아 자동급수 화분’은 자가 급수시스템으로 화분 내 토양의 습도를 항상 적절하게 유지하는 것을 장점으로 가진다. 하지만 습도센서가 따로 없어 뿌리가 썩어버리는 현상이 많다는 단점을 가진다. 이에 본 논문에서 구현한 ‘아두이노를 활용한 습도 온도 제어시스템’을 가진 스마트 화분’은 온도와 습도 센서를 사용하여 일정 범위의 값을 유지하고 알람을 통해 알려주도록 설계하고 구현하였다.

2.3 설문 조사

본 논문에서 구현한 ‘아두이노를 활용한 습도 온도 제어 시스템’을 가진 스마트 화분’의 제작 필요성을 알아보기 위해 설문조사를 실시하였다. 설문조사는 네이버 폼을 사용하였고 30명이 질문에 응답하였다. 그림 2에서 4는 설문조사 결과 가운데 유의미한 결과를 그래프로 나타낸 것이다.

1. 식물 등을 키워 본적이 있나요?

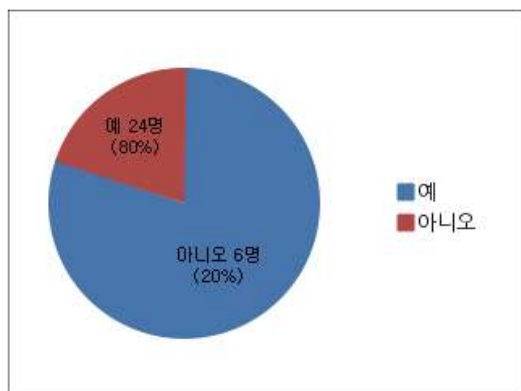


그림 2. 설문조사 1

2. 식물을 관리 할 때에 불편했던 점은?

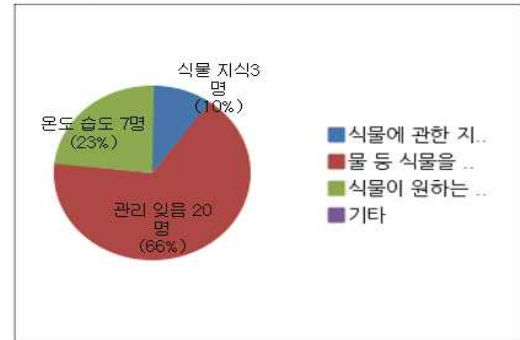


그림 3. 설문조사 2

4. 식물을 키울 때의 불편함을 줄여주는 기능이 생긴다면 사용 여부는?

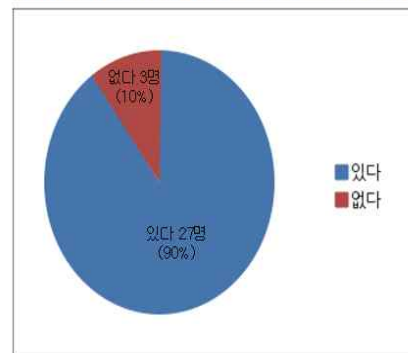


그림 4. 설문조사 3

설문조사 결과에서 식물을 키워본 경험이 있는 사람이 80%였으며, 식물을 키우며 가장 불편했던 점은 관리하는 것을 잊어버린 경우가 66%로 가장 많았다. 스마트 팜에 대한 사전지식이 있는 경우가 56%였으며 식물을 키울 때 불편함을 줄여주는 기능이 있는 화분이 있다면 사용할 의향이 있는가?에는 90%의 응답자가 사용할 의향이 있다고 응답하였다.

2.4 관련 연구

해외에서는 스마트 팜 시설이 일찍부터 발달하였다. 네덜란드는 정부의 지원은 물론 민간 분야도 활발한 참여를 통해 글로벌 스마트 팜 시장을 이끌고 있다. 재배조건이 좋지 않은 화훼농가들은 유리 온실에 각종 IT 시스템을 구축하며 이를 극복하고 있다. 네덜란드는 전체 온실의 99%가 유리 온실로 온습도, 일사량, 이산화탄소 등을 조절할 수 있는 ICT 기반과 에너지 관리, 재해방지기술을 결합한 복합 환경제어기술을 온실에 적용시키고 있다[7].

본 논문에서 설계하고 구현한 ‘아두이노를 활용한 습도 온도 제어시스템’을 가진 스마트 화분’은 식물 성장의 최적화 환경을 만들어 주기 위해 습도와 온도를 알려주고 최적화 환경일 아닐 경우에는 부저를 통해 알려준다.

3. 설계

3.1 전체 흐름도

그림 5는 본 논문에서 설계하고 구현한 ‘아두이노를 활용한 습도 온도 제어시스템을 가진 스마트 화분’의 전체 흐름도를 나타낸 그림이다.

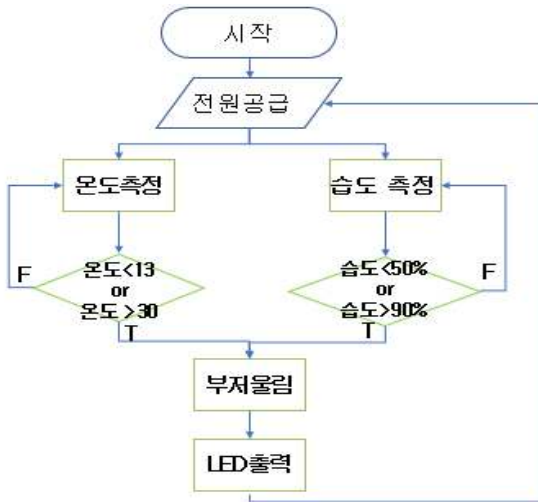


그림 5. 시스템 플로우차트

본 논문에서 설계한 시스템은 전원을 공급하면 온도측정과 습도측정이 이루어진다. 온도는 13도 이하이거나 30도 이상일 때 부저가 울리고 이를 LED로도 출력한다. 습도는 식물에게 적절한 습도를 50%~90%로 설정하고 그 외의 습도일 경우에는 부저와 LED로도 출력하도록 설계하였다.

4. 구현

본 논문에서의 구현은 아두이노 우노 R3 SMD 호환보드를 사용하였고, LCD로는 16X2 디스플레이 모듈을 사용하였다. 그리고 온도와 습도를 확인할 시스템으로 토양수분을 감지하는 센서와 온도습도 제어센서를 설치하였다.

그림 6은 본 논문에서 설계한 시스템을 아두이노를 사용하여 구현한 모습이다.

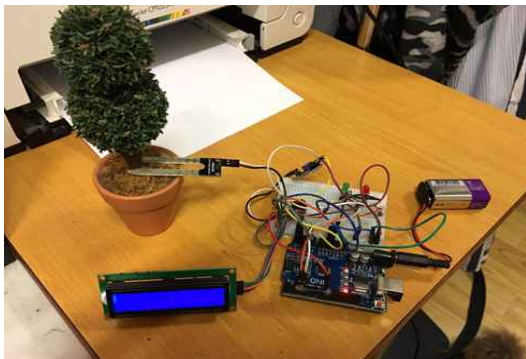


그림 6. 시스템 구현

그림 7은 습도를 제어하는 코드의 일부분이다. 센서값을 읽어 이를 %값으로 변환하고 이 값이 일정값 이상이거나 이하인 경우 LED가 동작되도록 하는 코드이다.

```

#include <Wire.h>
#include <LiquidCrystal_I2C.h>

LiquidCrystal_I2C lcd(0x27,16,2);

int Sensor_pin = A1; // 토양수분센서 핀을 A1으로 설정
int LED_R = 3; // 빨간색 LED 핀을 3번핀으로 설정
int LED_G = 4; // 초록색 LED 핀을 4번핀으로 설정
int buzzer = 9; // 피에조 부저 핀을 9번핀으로 설정

void setup()
{
  Serial.begin(9600);
  lcd.init();
  lcd.backlight(); // 백라이트 ON

  pinMode(LED_R,OUTPUT); // 빨간색 LED핀을 출력으로 설정
  pinMode(LED_G,OUTPUT); // 초록색 LED핀을 출력으로 설정
  pinMode(buzzer,OUTPUT); // 피에조 부저핀을 출력으로 설정
}

void loop()
{
  int humidity = map(analogRead(A1), 710, 1023, 100, 2);
  // 센서값을 map함수를 통해 %값으로 변환

  lcd.clear();

  lcd.setCursor(0,0);
  lcd.print("Humidity : ");
  lcd.print(humidity);
  lcd.print("%"); // %로 변환된 값을 LCD에 "Humidity : %"로 출력

  lcd.setCursor(0,1);
  if(humidity > 35){ // 습도값이 35% 이상 일 때
    digitalWrite(LED_R,LOW); // 빨간색 LED 꺼짐
    digitalWrite(LED_G,HIGH); // 초록색 LED 켜짐
    lcd.print("I'm Good"); // LCD에 "I'm Good" 문구 출력
  }
  else{ // 습도값이 35% 미만 일 때
    tone(9,1000,100); // 피에조 ON (9번핀 Buzzer를 주파수 1000으로 0.1초간 울리기)
    digitalWrite(LED_R,HIGH); // 빨간색 LED 점멸
    //delay(100);
    digitalWrite(LED_R,LOW);
    digitalWrite(LED_G,LOW); // 초록색 LED 꺼짐
    lcd.print("I'm thirsty"); // LCD에 "I'm thirsty" 문구 출력
  }
  delay(500); // 0.5초 간격으로 출력
}

```

그림 7. 구현코드

5. 결론

본 논문에서는 아두이노를 활용한 습도 온도제어시스템을 가진 스마트화분을 설계하고 아두이노를 사용하여 프로토타입 형태로 구현하였다. 현재 농업분야는 다양한 ‘스마트화’가 활발히 진행되고 있는 분야로 스마트 농업기술을 둘러싼 다양한 연구가 진행되고 있다. 이에 본 논문에서는 온도와 습도를 제어할 수 있는 스마트 화분을 설계하고 구현하였다. 차후에는 스마트폰과 연결하여 온도와 습도를 스마트폰으로 보여주는 프로그램을 구현하여 4차 산업혁명에 맞는 스마트 팜에 한걸음 다가서려 한다.

참고문헌

- [1] 연합뉴스, <https://www.yna.co.kr/view/AKR20180323004400109>
- [2] 김연중, 박지연, 박영구, “스마트 팜 실태 및 성공요인 분석”, 기타연구보고서 M141, pp. 1-74, 2016.
- [3] 중앙일보, <https://news.joins.com/article/16136094>(201

4.10.16)

[4] 최돈우, 임청룡 “스마트팜 도입 딸기농가의 생산효율성 통계분석”, 한국품질경영학회지, 제46권, 제3호, pp. 707-716, 2018.

[5] 김태형, 김대호, “시설원예 스마트 팜 평가 기준 개발을 위한 모델 연구”, 한국융합학회논문지, 제8권, 제9호, 2017.

[6] 심규현, 이상욱, 서태원 “아두이노를 활용한 STEAM 커리큘럼 설계, 적용 및 효과 분석”, 한국컴퓨터교육학회 논문지, Vol.17, No.4, pp. 23-32, 2014.

[7] The Science Times, <https://www.sciencetimes.co.kr/?news=%EC%8A%A4%EB%A7%88%ED%8A%B8-%ED%8C%9C-%EA%B8%B0%EC%88%A0%EB%A1%9C-%EB%8F%84%EC%8B%9C%EB%86%8D%EB%B6%80-%ED%83%84%EC%83%9D>(2018.04.30)