

미래 농업을 위한 스마트 밭아기 시스템 개발

김재현, 박경미, 안태혁, 이상민, 이진교, 손태주, 한현관, 김동신, 고정호
영진전문대학 컴퓨터정보계열

e-mail : wo4502@naver.com, gkr_ruda1510@naver.com, soang4213@gmail.com, dlrdyd1002@naver.com,
jg789789@naver.com, i052428@naver.com, hanhyoun@hanmail.net, eastgot@yjc.ac.kr, jhkont@yjc.ac.kr

Smart germ for future agriculture System development

jaehyun Kim, gyoungmi Park, taehyuk An, sangmin Lee, jingyo Lee,

taeju Son, Hyunkwan Han, dongsin Kim, juangho Ko

Dept. of, Youngjin College

요 약

오늘날 사람들의 평균 생활소득 증가에 따라 삶의 질 향상에 대한 관심이 늘어나고 있다. 그중에서도 반려식물에 대한 관심과 그에 따른 반려식물을 키우는 데 도움을 주는 것과 관련된 많은 프로젝트가 진행되고 있다. 본 논문에서는 아두이노 기반의 휴대용 밭아기를 개발하면 이동이 쉬워 언제 어디서나 식물의 상태를 확인 가능하여 편리하게 관리 할 수 있고 스트레스 해소와 힐링(Healing)을 위해 연구하게 되었다. 이를 위하여 임베디드 시스템에 온도, 습도의 센서를 부착한 센서를 통해 데이터를 수집, 관리하고, 스마트 기기에서 현재 온도와 습도, 식물 Data 까지 관측 및 제어할 수 있도록 하여 기존의 일반적인 농업에서 진보된 스마트 도시농업을 이루고자 한다. [1]

1. 서 론

최근 시민들의 평균소득이 높아짐에 따라 삶의 질을 높이는 데에 사람들의 관심이 늘어나고 있다. 그에 따라 많은 사람이 반려동물을 키워왔었는데 바쁜 현대인의 생활이 그 여건을 따라주지 못하고 있다. 그 대안으로 반려동물보다 적은 보살핌으로 키울 수 있는 반려식물에 대한 관심이 깊어지고 있다.

하지만 바쁜 현대인의 생활로서는 씨앗부터 열매까지를 틈틈이 돌보는 모든 과정을 간섭하기에는 어렵다고 볼 수 있다. 그 대안으로 등장한 것이 스마트 밭아기이다. 스마트밭아기는 3색 LED 등과 모터를 이용하여 물과 양분, 빛들을 식물에 원격 자율 시스템으로 공급하는 환경을 갖추고 식물의 성장을 가능토록 하는 기술이다. [2]

꽃과 식물은 생명을 구하는 의약품의 근원이기도 합니다. 하지만 약의 쓰이는 식물 중에서도 선인장처럼 신경을 쓰지 않아도 잘 자라주는 식물에 비해 스테비아 또는 난이라는 식물은 작은 환경의 변화에도 민감한 식물들이 있습니다. 예시로 스테비아 효능에는 아래의 표1 와 같은 기능이 있다.

심장병 예방 노화방지	스테비아에는 폴리페놀이라는 성분이 들어 있는데 이 성분이 항산화 효능이 있어서 심장병 예방에 도움이 되고 인체의 노화를 방지해준다.
면역력강화	스테비아는 항바이러스와 항히스타민기능이 있어 면역력 강화에 도움이 된다.
간 기능 개선	알코올을 분해하는데도 효과가 좋아 평소 간의 피로나 간이 좋지 않은 분들이 먹으면 간 기능의 개선에 좋다.
당뇨 예방	혈당을 올리지 않은 0 당질 지수를 가지고 있어 당뇨 질환을 가진 이들에게 적합하며 카로틴 성분이 인슐린 분비를 촉진한다.
피부미용	갈륨, 비타민A, 비타민E, 나트륨 등 함유하고 있어 잔주름이나 기미 같은 것을 없애 주고 피부를 촉촉하게 해준다.
다이어트	스테비아는 단맛이 강함에도 불구하고 0cal 이다.

(표1) 스테비아 효능

하지만 스테비아의 환경은 매우 까다롭습니다. 밭아는 7~10일 걸리고 적정온도가 18~22도 습도가 75~85%로 습한 지역에 서식하는 식물이고 일반 환경에서는 환경을 맞추기가 힘들기 때문입니다. 그렇기에 스마트팜의 보급이 되었지만, 시작된 지 얼마 되지 않아 여전히 많은 문제점이 존재한다. 본 논문은 기존의 스마트농업이 가지는 단점들을 보완할 뿐만 아니라 임베디드 기반의 식물재배에 필요한 다양한 기능들을 추가한 새로운 재배 방식의 스마트밭아기를 만들어보자는 아이디어를 기반으로 하여 IT와 BT(Bio Technology)를 스마트팜에 **융합한 스마트 밭아기 시스템**을 개발하였다.

제한한 시스템은 추후 확장할 수 있는 센서들과 네트워크 카메라 영상을 통해 재배 환경을 관찰 및 제어하여 농업 생산성에 질적 향상을 이바지할 수 있다. 또한, 시스템의 중앙 제어부는 가격이 저렴하고 개발 도구가 편리한 것 중 개발 기간을 단축하기 위하여 운영체제를 사용할 수 있는 아두이노로 선정하였다. 해당 보드는 Window 운영체제 지원이라는 특성이 있어 각종 센서와 웹 스트리밍, 이더넷 통신까지 응용하여 광범위하게 사용할 수 있다. [3]

본 논문의 구성은 다음과 같다. 2장에서 제안하는 스마트 밭아기 시스템을 소개하며, 3장에서 개발 시스템의 실험 결과를 설명한다. 마지막으로 4장에서는 본 논문의 결론 및 향후 연구 방향에 대하여 서술한다.

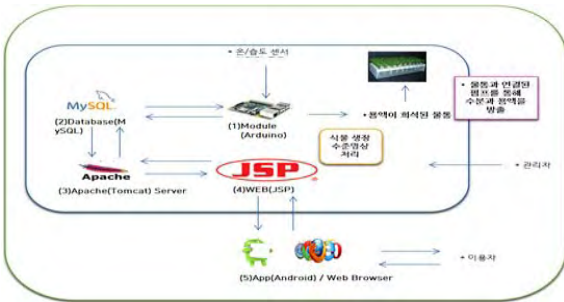


(그림 1-1) 스테비아

2. 미래 스마트 발아기 시스템

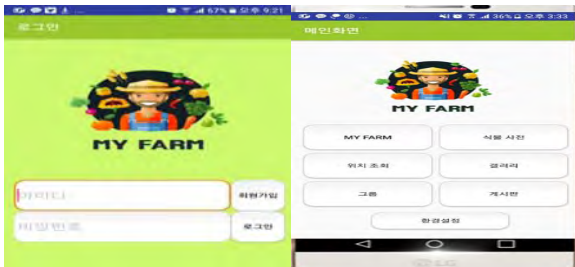
2.1 스마트 농업 시스템 구성 설명

본 장의 그림 2-1은 임베디드 시스템을 이용해 개발한 스마트 기기 내의 제어 애플리케이션 간의 제어를 스마트 발아기에 적용한 스마트팜의 전체적인 흐름도를 나타낸 것이다.



(그림 2-1) 스마트팜 흐름도

중앙 제어부인 제어 보드는 센서들로부터 아날로그 신호를 획득하여 디지털 값으로 변환 후 SPI(Serial Peripheral Interface) 통신을 통해 중앙 제어부로 전송한다. 이렇게 수집된 데이터는 Wi-Fi를 통해 스마트폰으로 송신된다. 그 외 스마트 농업의 인공광(3색 led) 제어를 위한 디머(dimmer) 컨트롤러와 영양액공급을 위한 펌프, 온도 습도 등은 인터페이스 보드를 이용하여 제어하였다. 앱이 아두이노의 제어에 중점을 두었다면 웹은 편리성과 데이터를 좀 더 자세히 나타내는 데 중점을 두었다.



*APP UI 구성



*WEP UI 구성

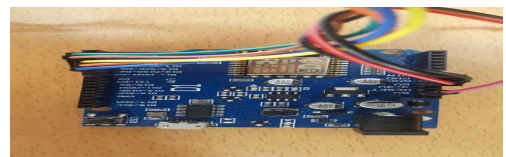
2.2 스마트 발아기 장비 세부적 설명

스마트 발아기에 한 번에 모든 장비를 작동시킬 수 있도록 릴레이션 모듈을 사용하여 장비들을 연결하였다. 릴레이션 모듈을 사용함으로써 하나의 전력만으로도 시스템 전체 장비를 작동시킬 수 있도록 구상하였다. 현재는 릴레이션 모듈에 팬, 워터펌프, DC 모터, 열선 패드 등이 연결된 상태이다.



(그림2-2) 릴레이션모듈

다음으로 원격 제어 시스템이라는 특징을 살리고자 WIFI 설드를 사용하였다. 블루투스와 다른 여러 장비도 있지만 WIFI설드를 사용한 이유는 스마트 발아기 시스템이라는 특성상 실외보다는 실내에서의 중점을 잡았고, 그에 따라 대부분 WIFI가 준비되어있는 환경에 맞추어 개발을 WIFI설드를 바탕으로 진행하게 되었다. WIFI설드를 사용함으로써 사용자는 거리의 제한 없이 언제 어디서든 실시간으로 데이터값을 받아 현재 상태를 확인할 수 있으며 아두이노 제어를 통해 시스템을 작동시킬 수 있다.



(그림2-3) 와이파이설드

설정된 온도의 변화를 감지하고 설정보다 낮을 경우 발아기 내부의 온도를 높여주는 방법으로 열선 패드를 사용했다. 열선 패드를 사용함으로써 실용성과 효율성을 챙겨올 수 있었다.



(그림2-4) 열선패드

반대로 온도의 변화가 설정보다 높을 경우 팬을 사용해서 뜨거운 바람을 발아기 밖으로 보내줌으로써 온도를 낮추는 방법을 적용하도록 하였다. 스마트 발아기 모형에 작은 숨구멍을 만들어두고 발아기 내부에서 팬을 작동시킴으로써 숨구멍으로 뜨거운 바람이 밖으로 나가게 되고 내부 공기가 낮춰지는 방법으로 온도를 제어하도록 하였다.



(그림2-5) 팬

다른 대부분 유사한 프로젝트에서는 수분공급을 사람이 직접 수동으로 하는 방식으로 적용하며 현재 유지되는 수분만 센서를 통해 측정하여 받아오도록 적용하고 있다면 스마트 발아기에서는 수분공급 또한 원격제어를 통해 자동으로 공급되도록 하는 시스템을 적용하였다. 워터펌프를 사용하여 스마트 발아기에 연결되어있는 물통에서 물을 끌어와 발아기 내부 씨앗 밑에 물을 머금게 해주어 수분을 공급해주는 방법도

입하였다.



(그림2-6) 워터펌프

온/습도 센서의 경우 현재 식물 주변의 온/습도를 측정하며, 환경의 변화에 따라 호흡량에 변화가 생기는데 이러한 문제를 조기에 방지하고자 사용하게 되었다. 호흡량의 변화는 곧 식물의 성장에도 영향을 미치게 되며 나아가 광합성에도 영향을 미치게 된다. 그러한 점을 감지하고자 온습도 센서를 사용하였다.



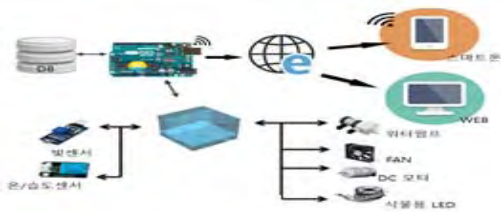
(그림2-7) 온/습도 센서

3. 시스템 개발 결과 및 고찰

본 장에서는 2장에서 설명한 미래 스마트 발아기의 개발 과정과 시제품 내용 및 오류 해결 과정에 대해 설명한다.

3.1 시스템 개발 과정

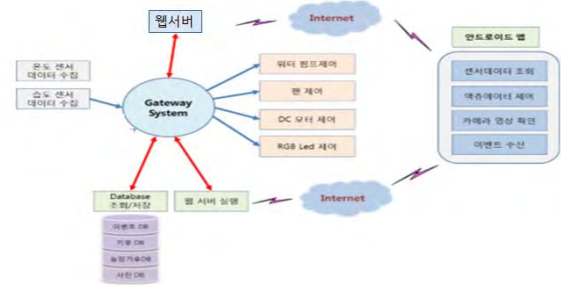
① 아래의 그림들은 스마트 발아기를 제작하기에 앞서 하드웨어적 구성도와 소프트웨어적 구성도, 프로그램 진행도를 작성한 것이다.



(그림3-1) 하드웨어 구성도



(그림 3-2) 소프트웨어 흐름도



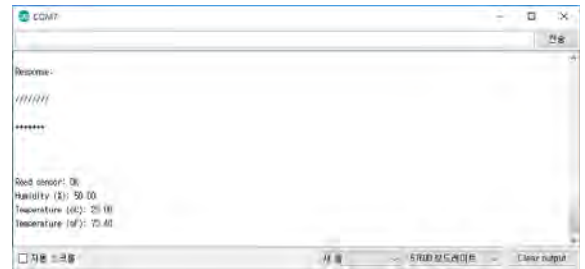
(그림 3-3) 프로그램 진행 구성도

② 아래의 그림 3-4는 스마트 농업을 위해 스마트폰에서 온도, 습도, 광량을 제어 위한 앱(app) 스토리보드이다.



(그림 3-4) 스마트폰 제어 스토리보드

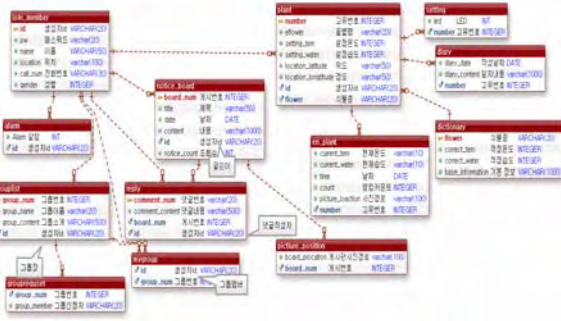
③ 아래의 그림 3-5는 온/습도 센서를 통해 수집된 데이터 값이 임베디드 시스템으로 넘어오는 과정을 보여준다.



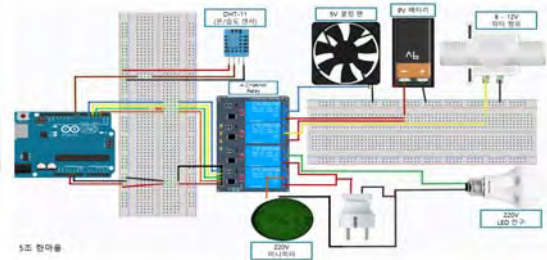
(그림 3-5) 온/습도 센서 출력

3.2 스마트 발아기 시스템

아래 그림 3-5는 최종 개발된 스마트 발아기의 시스템이 구성되기 위한 데이터베이스의 설계도를 보여준다. 온/습도 센서로부터 받은 데이터를 스마트폰 기반의 원격 제어 시스템으로 관리하는 데 필요한 정보들이 어떻게 관리되고 연결되어 있는지를 보여준다. 또한, 그림 3-7, 8에서는 스마트 발아기에 현재 연결된 아두이노 장비들의 회로도도를 보여준다. 스마트 기기의 제어 앱과 시스템 간의 상호 연결을 통해 온도, 습도, 3색 LED 점멸 확인 및 펌프를 이용한 영양액 공급을 원격으로 제어할 수 있도록 구성함으로써 식물이 성장하기 좋은 조건을 맞춰주도록 도와주었다.



(그림 3-6) 스마트 발아기의 DB 설계도



(그림 3-7) 아두이노 회로도



(그림 3-8) 안드로이드 어플을 통한 감시 및 제어

3.3 문제점 해결

제안한 시스템은 다른 프로젝트들과는 다르게 워터펌프와 DC 모터를 도입하여 습도센서로부터 받아들인 데이터 수치에서 수분이 기준치보다 부족할 시 자동으로 물이 공급되는 시스템을 도입했었다. 그림3-9는 현재 스마트발아기에서 사용하고 있는 워터펌프, DC 모터의 사진이다. 하지만 수분공급에 있어서 미세하고 정밀하게 그 양을 제어하는 기술은 아직 부족함을 느낄 수 있었다. 그에 따라 해결방법으로 스프링클러와 같은 분사 시스템을 도입하여 지금보다 정밀한 수분공급을 해줄 수 있는 기술을 도입할 예정이다.



(그림3-9) 워터 펌프

4. 결론 및 향후 연구 방향

본 논문에서는 기존 농업에 임베디드 시스템을 이용하여 온도, 습도, 광까지 제어하여 식물의 싹을 틔우고 재배하기까지 최적의 환경을 원격 자율시스템으로 맞춰 주어 시간적, 공간적 제약을 최소화하여 신선한 농산물, 자동제어를 통한 편리성, 도시 속 학생 및 도시민의 교육 및 체험을 제공하며 아울러 정서적 안정과 심리적 Healing 및 쾌적한 공간을 제공할 수 있도록 도와준다. 특히 기후에 영향을 받지 않아 안정적인 생산을 할 수 있다. 현 임베디드 시스템을 이용하여 스테비아 식물을 발아해본 결과 아래 표와 같이 나왔다.

	노지	스마트 발아기
발아기간	7일 ~ 10일	5일 ~ 7일
발아율	10% ~ 30%	50% ~ 70%
환경조성	수동	자동

(표1) 노지와 스마트 발아기 비교 분석
발아율을 높이기 위해서 접시에 열선 패드를 깔아서 발아율을 높여 주었다. 아래 그림4-1은 발아에 성공한 결과이다.



(그림4-1) 스테비아 발아

향후 연구 방향은 인공조명을 위한 3색 LED 연구와 발열 패드에서 발생하는 열에 의한 효율적인 온도를 제어하는 공조 시스템, 습도센서로 받아들인 데이터를 바탕으로 장치 내에 습도를 일정하게 유지해주는 수분공급 시스템, 미생물 제거와 건조한 공기 그리고 살균역할을 하는 공기청정기를 융합하는 스마트 발아기를 만드는 것을 연구개발 목표로 둔다.

참고 문헌

- [1] 스마트 팜 : 2016년도 한국인터넷정보학회 추계학술발표대회 논문집 제17권2호
- [2] 서신림 : 버섯 재배를 위한 IoT기반 스마트 제어 운영 시스템 원광대학교 일반대학원
- [3] 임형열 : 스마트팜용 CAN-Ethernet Gateway 시스템 설계 및 구현 동신대학교 일반대학원

본 논문은 2017년 한이음 ICT멘토링 프로젝트의 결과물입니다.