

종합학술대회 논문집

제19권 제1호

일시 | **2021. 11. 11(목)~12(금)**

장소 | SETEC(서울무역전시관, 서울)

주관 및 주최 | (사)한국인터넷방송통신학회(IIBC), (사)국제문화기술진흥원(IPACT), 지식의 숲(KF)

후원 | 과학기술정보통신부, 한국연구재단, 한국과학기술단체총연합회,
성남 시니어산업혁신센터, 상지대학교 산학협력단

협찬 | 쌍용정보통신(주), 한국정보기술(주), (주)오픈링크시스템, 오픈스택(주)

논문 목차 (오프라인 포스터)

11/12(금) 13:00~14:00 SETEC(서울)

Poster : 13:00~14:00

좌장 : 김정래(을지대학교), 김영철(홍익대학교), 최규석(청운대학교), 최성재(가천대학교)

이기영(을지대학교)

발표장소 : 1F 세미나룸

나로우주센터 고속디지털카메라 시스템에 대한 성능 및 기능 개선 / 107

박두진*, 노영환**, 신한섭*** (한국항공우주연구원)

생체신호 및 스마트 모니터링 기술을 활용한 Smart Health Care 애플리케이션 서비스에 관한 연구 / 110

안유진*, 김서연**, 박병주*** (한남대학교)

적응형 학습 Task를 활용한 Personalized Smart Learning 애플리케이션 서비스의 설계 / 115

김주향*, 박병주** (한남대학교)

IOT를 활용한 조명 제어 시스템 모델 구현 / 119

송창화*, 송한춘** (서일대학교)

한글문장을 한국어 음성으로 변환하는 프로그램 개발 / 122

곽서연*, 송한춘** (서일대학교)

IOT를 활용한 스마트 온실 환경 관리시스템 모델 구현 / 125

홍우석*, 김태연**, 송한춘*** (서일대학교)

스마트 도시 내의 효율적 통합 주차관리 시스템의 프로토타입 구현 / 128

이에서*, 박정은*, 오은주*, 임예슬*, 윤예동*, 김장환**, 김영철*** (홍익대학교)

Covid-19의 팬데믹 환경에서 효율적인 가정용 스마트팜 시스템의 프로토타입 구현 / 132

김세현*, 유화영*, 조원기*, 윤예동**, 김장환**, 김영철*** (홍익대학교)

Covid-19의 팬데믹 환경에서 효율적인 가정용 스마트팜 시스템의 프로토타입 구현

Prototyping Implementation of the effective integrating Smart Farm System in Smart City

김세현*, 유화영*, 조원기*, 윤예동**, 김장환**, 김영철***

Se-Hyun Kim, Hwa-Young Yu, Won-Gi Cho*,
Ye-Dong Yoon**, Janghwan Kim**, R.Young Chul Kim***

pnny2603@naver.com, dbghkdud10@naver.com, jweonkee98@gmail.com,

{yedong, janghwan}@selab.hongik.ac.kr, *bob@hongik.ac.kr

요약

본 논문에서는 covid-19으로 인해 물류의 공급과 운송에 차질을 빚고 있다. 식료품의 운송에 차질을 빚고 이를 경험한 도시 내 거주자들은 이러한 팬데믹 사태에서도 신선한 식품을 제공 받고자 하는 욕구가 증가하고 있다. 이를 식료품을 자급자족할 수 있는 효율적인 소형 스마트팜 시스템을 구현 함으로써 Covid-19와 같은 미래의 팬데믹을 대비하고자 한다.

키워드 : 스마트팜, 모니터링, 환경제어, 스마트 시티

I. 서론

본 논문은 홍익대 소프트웨어융합학과 종합설계 과목의 결과물이다. 전 세계적인 Covid-19의 확산으로 국가와 국가, 도시와 도시 등 여러 분야에서 생필품의 공급과 운송에 차질을 빚고 있다. 이로 인한 물가 상승은 식자재 가격에도 영향을 끼치고 가게 경제에 부담을 주고 있다. 1991년 미국의 해상봉쇄로 인한 식량난을 도시농업을 통해 극복한 쿠바 사례를 기억하여 어려움에 대한 준비가 요구된다[1].

또한, 국내 농가는 1995년 485만 명에서 2020년 230만 명 수준으로 지속적으로 감소하고 있고 향후 지속적인 감소세에 있다[2]. 이러한 국가의 식량을 생산하는 농가수의 감소는 총 식량 생산량에 영향을 주고 이에 따라, 식량 자급률이 낮은 대한민국의 해외 의존도를 높여 식량 안보를 위협하는 중대한 문제이다.

이에 농림 축산 식품부는 이러한 문제를 해결하고자 스마트농업의 확산과 도시농업 활성화(제2차 도시농업육성 5개년) 총력을 기울이고 있다. 하지만 현재 일반 소비자에게 판매되는 스마트팜 장비들은 대체로 가격이 매우 비싸고 대규모 생산에 적합한 형태이다.

이는 기업대비 구매력이 떨어지고 소규모 식품 생산을 하는 장비가 필요한 일반 가정에는 적합하지 않다. 이에 센서를 통해 지속적으로 환경 데이터를 습득하여 작물을 생산을 편리하게 만들기 위해 스마트팜을 자동적으로 제어하여 사용자의 결정을 덜어주는 소프트웨어가 필요하다. 이에 저렴한 가격의 아두이노와 자연환경 정보를 인지하는 센서들과 오픈소스들을 활용해 확장이 쉽고 효율적인 가정용 스마트팜 시스템의 프로토타입을 제안한다. 제안하는 가정용 스마트팜의 프로토타입을 통해 COVID-19와 같은 전염병에 대한 전세계적인 대유행의 상황에서 물류의 공급상황이 불안한 가운데서도 신선한 채소와 먹거리를 자급자족 할 수 있기를 기대 한다.

본 논문은 2장에서 스마트팜 시스템과 관련된 연구에 대해 언급하고 3장에서 가정용 스마트팜 시스템 설계에 대해 언급한다. 4장은 설계에 대한 구현 방법과 구현과정을 설명하고 5장에서는 이를 적용한 사례를 설명한다. 6장에서는 결론 및 향후 연구의 방향을 언급한다.

II. 관련 연구

2-1. 국내 대규모 스마트팜 시스템[3]

*홍익대학교 소프트웨어융합과

**홍익대학교 소프트웨어융합과

*** 교신저자: 홍익대학교 소프트웨어융합과



그림 1. 한국형 1세대 스마트 온실 구성도

시설 원예에 적용되는 대부분의 스마트팜 시스템은 기업과 농가를 대상으로 하기에 커다란 시스템을 특징으로 한다. 그림1은 한국형 1세대 스마트 온실의 구성도이다. 한국형 1세대 스마트 온실은 서버와, 영상장비, 환경제어 기기, 온실 내외 환경 센서, 그리고 통합환경제어반으로 구성된다. 이러한 복잡한 시스템은 구축과 유지보수에 높은 비용이 발생하고 많은 전력 소모가 발생된다. 하지만 가정용 스마트팜은 전력소비를 줄이고 구축비용을 줄여야 한다. 따라서 한국형 1세대 스마트 온실과 같은 대규모 시설은 가정용 스마트팜 시스템 구축에 적합하지 않다.

2-2. 가정용 스마트팜 시스템 [4]

최근 출시된 가정용 스마트팜은 대규모 스마트팜 시스템보다 저렴하지만 가정에서 쉽게 구매하기 어렵다. 또한, 양액이나 관수를 하는 과정에서 소음이 발생하여 가정용으로 적합하지 않다. 광원 역할을 하는 LED는 고정식으로 교체나 높이의 변경하기 용이하지 않다 재배 작물의 종류가 제한적이다.

III. 가정용 스마트팜 시스템의 설계

3-1 가정용 스마트팜 시스템 구성

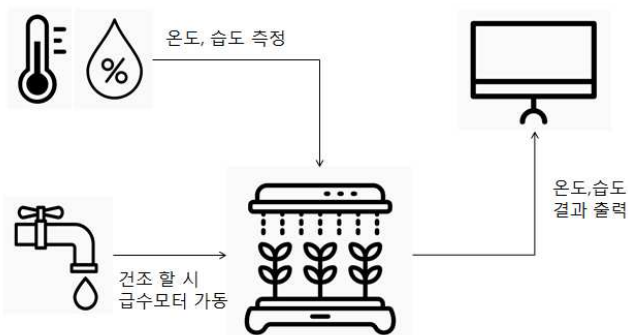


그림 2. 가정용 스마트팜 시스템 구성도

그림 2는 가정용 스마트팜 시스템의 구성도이다. 온도, 토양 습도 센서를 통해 환경정보를 받고 토양습도 상태를 LCD로 보내 출력하고 제어장치를 작동시킨다. 예를 들어, 토양습도가 20% 미만이면 토양 상태를 '건조'로 정의하고 급수 모터를 가동한다. 상태변화시 측정된 온도, 토양습도의 결과를 LCD를 이용해 출력한다.

상기 시스템은 네 가지의 기능을 수행한다. 작물의 생육 환경 모니터링 기능, 제어장치결정 기능, 생육환경 변화에 따른 알림기능, 생육환경상태변화 기록 기능등이 있다. 작물의 생육환경 모니터링 기능은 환

경의 변화에 실시간으로 사용자 작물의 생육환경상태를 알 수 있게 한다. 이에 따라 제어장치결정 기능이 제어장치의 동작을 결정하고 사용자의 개입이 필요한 시점을 알려 사용자의 개입을 줄일 수 있다. 이는 식물을 키우는데 온 정신을 쏟을 수 없는 바쁜 현대인들도 식물을 기를 수 있는데 도움을 주고 생육환경 상태변화 기록 기능을 이용하여 작물의 환경상태히스토리를 정리하여 각 가정에 따라 필요한 생육환경을 설정하는데 도움을 준다. 또한, 작물을 기를 때에 필요한 전문 지식이 없는 사람들도 사전에 설정된 값에 따라 기기가 환경을 맞춰 주므로 전문적인 농업지식 없이도 작물을 키울 수 있다. 따라서, 본 시스템은 기온과 토양습도라는 환경정보를 얻기 위해 각각 토양습도센서와 조도센서를 통해 해당 정보를 얻을 수 있도록 센서를 설치하여 변화하는 환경 값을 모니터링하고 필요한 경우 자동으로 환경을 맞추기 위한 동작을 수행한다.

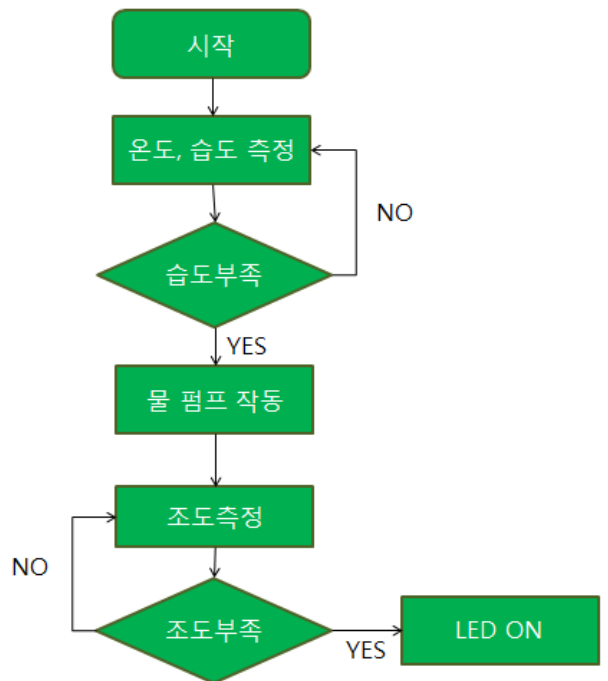


그림 3. 스마트팜 시스템의 동작 흐름도

그림 3는 스마트팜 시스템의 동작 흐름도이다. 토양습도에 따라 관수한다. 조도 센서는 조도를 측정하여 LED 광원의 동작을 제어하여 식물 광합성에 필요한 빛에너지를 공급한다.

IV. 가정용 스마트팜 시스템의 구현



그림 4. LCD를 통한 모니터링된 데이터의 표출

그림 4와 같이 모니터링된 데이터를 사용자가 보기 쉽게 LCD로 나타낸다. 식물이 자라는데 나쁜 조건이 되면 펌프를 통해 물을 공급하

거나 광량을 조절하는 동작을 결정한다. 현재의 환경정보와 동작 상태를 사용자에게 출력함으로써 사용자가 시스템이 어떤 상황인지 알 수 있다. 일반적인 채소는 토양 습도가 41%~80%인 상황에서 성장하기 좋은 환경이다. 건조한 기후를 좋아하는 식물은 65% 내외, 습한 기후를 좋아하는 식물은 90% 내외이다. 또한, 대부분의 식물은 토양 습도가 20% 미만일 경우 피해를 입는다.[5]

토양 습도수준	건조 (펌프동작)	낮은습도	정상습도	고습도
출력 화면				
조건	습도<20%	20%<습도<40%	40%<습도<70%	70%<습도

그림 5. 토양 습도에 따라 출력되는 알림 메시지의 종류

그림 5는 토양 습도에 따라 출력되는 알림 메시지의 종류이다. 토양 건조로 피해를 보지 않게 토양의 습도가 20% 이하가 되면 급수 모터를 이용하여 물을 공급한다. 20%~40% 미만의 경우 사용자가 주의할 수 있도록 soil is dry라는 문구와 함께 토양의 습도를 LCD로 출력한다. 40%~70%의 토양 습도는 대체로 식물들이 살아가는데 적절하므로 ‘Soil is normal’ 문구를 출력한다. 습도가 70%를 초과하면 과습으로 정의하고 높은 습도로 인한 작물의 피해가 우려되므로 ‘Soil is wet’ 이라고 출력한다.



그림 6. 조도의 변화에 따른 LED 동작

그림 6는 조도의 변화에 따라 LED가 동작하는 것을 나타낸 표이다. 조도에 따라 전도율이 변하는 광전효과를 가지는 조도센서(cds)에 연결된 LED가 조도가 낮아지면 작동하여 햇빛 대신 빛을 받을 수 있도록 설계했다.

VI. 가정용 스마트팜 시스템의 적용사례



그림 7. 3단 구조 LED가 적용된 수경 재배 키트

그림 7은 위의 기능별 구현 사례를 적용한 사진이다. 사례를 통해 설계대로 작동하는 모습을 확인한다.

IV. 결론

본 논문에서는 빛과 물이라는 식물이 생장의 필수 요건을 자동화하여 관리해주는 소규모 저렴한 스마트팜 시스템을 구현하였다.

추후 연구로써는 아두이노의 확장성을 이용해 다양한 센서들을 추가하여 식물 성장과 관련된 데이터들을 수집하고 DB에 저장하여 식물 성장에 필요한 결정을 자동화하는 시스템을 구축할 것으로 기대된다. 또한, 저장된 정보를 가공하여 스마트폰 어플리케이션이나 웹과 연동해 표출하고 사용자가 설정한 환경정보를 입력받는 형태의 편의성을 증대시키는 방향으로 구축할 것을 고려하고 있다. 또한, 전원공급이 어려운 상황에서 사용할 수 있도록 태양광 발전과 같은 친환경 전력을 사용하는 형태를 구축할 것으로 기대된다. 충전기 장착을 통해 전력이 없는 상황에서도 대응이 가능한 시스템으로의 설계 확장을 구축할 것으로 기대된다.

참고 문헌

- [1] 이양주. "경기도 도시농업 추진방안." Policy Brief (2010): 1-15.
- [2] 통계청 "농업조사", "농업총조사" ('00년 '05년 '10년 '15년, '20년)
- [3] 윤남규 외3명. "한국형 스마트팜 정책 및 기술개발 현황" Magazine of the Korean Society of Agricultural Engineers (한국농공학회지) vol 59 Issue 2. pp.19-27, 2017. 0253-3146(pISSN)
- [4] <https://www.lge.co.kr/lg-tiiun>
- [5] <https://www.acurite.com/blog/soil-moisture-guide-for-plants-and-vegetables.html>