

소규모 온실을 위한 SBC기반의 모니터링 시스템에 대한 연구

조현욱*, 이명배*, 반경진**, 임종현*, 신창선*
 순천대학교 정보통신공학과
 e-mail:chohyunwook@scnu.ac.kr

A Study on SBC-based Monitoring System for Small Greenhouses

Hyun-wook Cho*, Myeong-bae Lee*, Kyeong-jin Ban**, Jong-hyun Lim* and Chang-sun Shin*
 Dept of Information & Communication Engineering, Suncheon University*
 Dept of Computer Science, Suncheon University**

요 약

작물의 생육에 따라 적기에 필요한 양만큼의 양분을 공급해 최고의 생산성을 올릴 수 있는 수경재배는 정보통신기술(ICT)을 융·복합한 스마트 농업 형태로 전환되고 있으나, 기술 발전에도 불구하고 여전히 환경 및 경제성 문제 등 많은 개선점을 가지고 있다. 본 논문에서는 딸기 수경재배지의 환경 데이터 및 생육 데이터를 수집하고, 터치스크린과 스마트폰을 통하여 배양액의 배양량, pH, EC, 온도, 습도를 실시간 및 정한 기간에 따라 모니터링이 가능한 수경재배 소규모 온실을 위한 SBC기반의 모니터링 시스템을 제안한다.

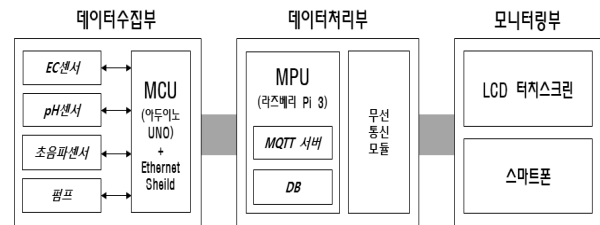
1. 서론

현재 수경재배 기술은 과채류 농가들이 가장 먼저 고려하는 기술로 자리를 잡았고, 스마트 온실, 식물공장 등에 적용되는 시설재배 기술의 기본이 될 정도로 미래 농업 기술로 주목받고 있으며, 환경관리에 따른 결함 및 생산성을 높이기 위해 친환경농법과 ICT기술들이 접목되고 있다.[1] 친환경농법과 ICT기술의 융·복합을 통해 보다 부가가치가 높은 작물의 생산이 가능해지고 높은 인건비와 관리 비용을 줄이기도 하였으나 그럼에도 불구하고 여전히 많은 개선점을 가지고 있다. 딸기의 수경재배는 1970년대 후반부터 일본에서 실용화를 시도한 이래로 다양한 수경재배 방식과 수경재배에 사용하는 시스템들이 개발되고[2], 보급되었지만 품종과 작물의 생육에 따라 적기에 필요한 배양액의 조성과재배지의 환경요소 뿐만 아니라 배양액 공급에 따른 적정한 배양량과 EC, pH 수집 정보를 실시간으로 볼 수 있는 시스템의 대한 수경재배 농가의 요구가 이어지고 있다. 이에 본 연구에서는 딸기 수경재배지의 환경정보와 배양액의 공급에 따른 배양량, 배양을 통해 나온 배양액의 EC, pH 정보를 수집하여 저장하고 이를 실시간 또는 정한 기간에 따라 모니터링이 가능한 소규모 온실을 위한 SBC기반의 모니터링 시스템을 제안하였다.

2. SBC기반 모니터링 시스템의 구성

본 논문에서 제안하는 시스템의 기본 구성은 (그림 1)과

같이 크게 데이터수집부, 데이터처리부, 모니터링부의 세 가지 부분으로 구성 되어 있다.



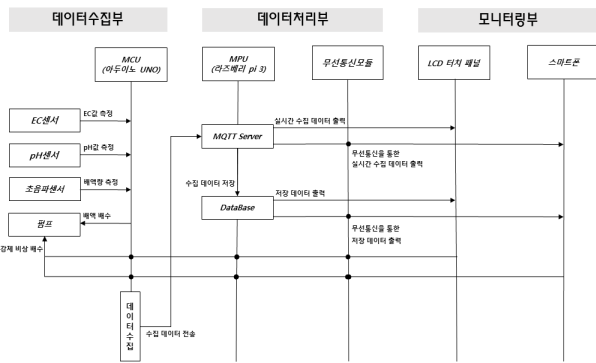
(그림 1) 시스템의 장치 구성도

데이터수집부는 수경재배지의 환경정보 수집을 위한 온도센서, 배양액의 급액에 따른 배양량을 측정할 수 있는 초음파센서와 배양된 배양액의 EC센서 및 pH센서를 아두이노 MCU에 연결하여 센서들로부터 데이터를 수집하고 이를 데이터처리부에 전송한다. 또한 펌프를 아두이노 MCU에 연결하여 배양된 배양액이 일정 용량 이상이 되거나 모니터링부에서 강제배수 기능 수행 시 배양액 용기에서 배양액이 비워질 수 있도록 하였다. 데이터처리부는 무선통신모듈과 라즈베리파이 MPU로 구성하였다. 라즈베리파이 MPU는 데이터수집부의 아두이노 MCU와 모스키토(MQTT)로 연결하여 이를 통해 들어온 센서 값들을 시간 및 날짜 별로 데이터베이스에 저장하고, 실시간으로 모니터링부로 전송한다. 모니터링부는 LCD 터치스크린과 스마트폰으로 구성하여 LCD 터치스크린은 데이터처리부의 라즈베리파이 MPU와 연결,

스마트폰은 무선통신을 통해 사용자가 한눈에 데이터 값을 확인 할 수 있도록 구성하였고, 사용자의 누적된 데이터를 볼 수 있도록 년, 월, 시간 별로 확인이 가능하도록 하였다.

3. SBC기반 모니터링 시스템의 동작

SBC기반 모니터링 시스템의 동작은 (그림 2)와 같다. 데이터수집부는 MCU에 EC, pH, 초음파센서 및 온습도센서를 연결하여 배액 된 배양액의 급액에 따른 배액량, EC, pH 정보와 온습도 정보를 수집하고 1초마다 센서 정보를 갱신하여 MQTT를 통해 데이터처리부로 전송한다. 또한 펌프를 추가하여 배액을 담은 통에 배액량이 일정 이상 초과하였거나 강제배수 기능 작동 시 배액 통에 배양액을 비운다. 데이터처리부는 데이터수집부에서 수집된 센서 정보를 MPU와 연결된 LCD 터치스크린과 스마트폰으로 출력하고, 15분마다 갱신하여 MPU 내 데이터베이스로 저장한다. 모니터링부는 데이터수집부에서 수집되어 데이터처리부에 의해 전송되어지는 센서 정보를 LCD 터치스크린 통해 수경재배지 로컬에서 볼 수 있으며, 무선인터넷 기술을 활용 스마트폰을 통해 언제, 어디든지 확인할 수 있도록 편의성을 더하여 구성하였다.



(그림 2) 시스템 동작과정

4. 모니터링 화면구성 및 기능

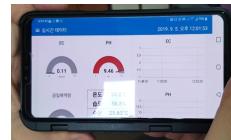
모니터링부의 화면구성은 사용자가 이해하기 쉽도록 시각화에 중점을 두어 제작하였다. EC, pH, 금일배액량을 색상을 달리하여 반원 형태로 바늘이 수치가 낮을 때, 높을 때마다 이동할 수 있도록 하고 가운데 정확한 수치를 표시하여 직관적으로 알기 쉽게 하였고, EC, pH 센서 정보를 그래프로 나타내어 하루 동안에 변화량을 비교하여 알아볼 수 있도록 하였다. 또한 환경정보인 온습도와 배액된 배양액의 수온, 배액 통의 잔량을 표 형태로 만들어 알려주도록 하였다. 실시간 데이터 모니터링 기능 이외에도 배액데이터, 센서데이터, 배액차트, 데이터 백업 기능을 추가하여 수행하도록 하였다. 배액데이터에서는 기간별 하루 동안의 배양액의 배액량을, 센서데이터에서는 기간별 년, 월, 일, 시간으로 저장되어진 생육 및 환경정보를, 배액차트에서는 배액량을 최대 3개월 간의 그래프로 표시하고, 데이터백업에서는 전체백업과 3개월 백업 버튼을 만들어 엑셀파일 형태로 데이터를 백업 저장하도록 하고, 비상배수 기능을 통해 배액 통에 배액을 강제배수 한다.



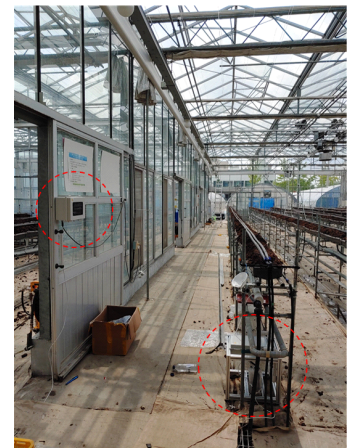
(a) LCD 터치스크린 화면



(b) 추가수행 기능



(c) 스마트폰 화면



(b) 수경재배지 사용 설치

(그림 3) 모니터링 화면 및 시스템 설치

5. 결론

본 논문에서는 딸기 수경재배지에서 사용할 수 있는 생육과 밀접한 관련이 있는 배양액의 급액에 따른 배액량과 배액된 배양액의 EC, pH 값을 측정하고 이를 모니터링 및 저장하는 소규모 수경재배 온실을 위한 SBC기반 모니터링 시스템을 구현하였고, 동작여부를 확인하기 위해 (그림 3)과 같이 딸기 수경재배지에 직접 설치하여 서비스 제공함을 확인하였다. 이 시스템을 이용하여 품종과 작물의 생육에 따라 적기에 필요한 배양액의 적정 공급량과 조절을 통해 EC, pH를 관리하고 실시간 모니터링 및 수집된 센서 정보를 통해 분석 자료로 활용이 가능하여 균일한 작물 생산과 생산성 및 품질향상에 기여할 수 있을 것이라 판단된다.

Acknowledgement

This work was carried out with the support of "Cooperative Research Program for Agriculture Science & Technology Development (Project No. PJ01188605)" Rural Development Administration, Republic of Korea and, this research was supported by IPET (Korea Institute of Planning and Evaluation for Technology in Food, Agriculture, Forestry and Fisheries) through Advanced Production Technology Development Program, funded by MAFRA (Ministry of Agriculture, Food and Rural Affairs) (No. 315001-5).

참고문헌

- [1] 이춘희(2019). 세계스마트농업의 미래와 수경재배. 월간원예
- [2] 전하준, 변미순, 류습생, 장미순(2011). 배양액의 농도가 배액의 pH와 딸기 '설향'뿌리의 활성에 미치는 영향. 원예과학기술지, 29(1), 23-28