드론 기반 온실 제어 시스템 연구

박대한, 이명훈*
순천대학교, *순천대학교
jumpgate97@gmail.com *leemh777@scnu.ac.kr

Research on drone-based greenhouse control system

Park Dae Han, Lee Meong Hun*
*Sunchon National University

요 약

본 연구에서는 드론을 활용하여 온실 내부의 데이터를 수집하고 FC(Flight Controller)를 통하여 구동기와 장비를 제어할 수 있는 시스템에 관한 연구를 진행하였다. 드론을 통하여 넓은 면적의 스마트 온실을 관리하기 위해서 설치가 필요한 센서, 장비를 최소화할 수 있었다. 또한, 스마트 온실의 데이터관리 및 제어를 담당하는 온실 통합제어기의 기능을 드론을 통하여 수행함으로써, 사용자의 판단에 따라 구동기와 장비를 제어할 수 있으므로, 작물에 대해 더욱 체계적인 관리가 가능할 것으로 기대된다.

Ⅰ. 서 론

스마트팜과 정밀농업의 발전으로 인하여 ICT, IoT, Big data 등의 기술이 온실에 적용되어 고도화가 이루어지고 있다. 스마트 온실은 다양한 센서와 IoT 기술을 통해 작물의 생육환경을 최적화하고, 자원을 효율적으로 관리할 수 있도록 고도화된 온실을 의미한다[1]. 여러 센서와 장치로 수집된 데이터들을 통해 사용자에게 데이터 기반의 의사결정을 가능하게 하여 효율적인 작물관리가 가능하게 되었고, 생산수준 또한 높아졌다. 하지만 넓은 면적에서의 각각의 작물별 관리가 어려울 수 있다는 한계가 있다. CCTV를 통한 영상데이터를 수집하여 분석하는 방안이 있지만, 설치 및 관리비용이 많이 들고, 유지보수 또한 번거로우며, 사각지대가 발생할 수 있으므로 이에 대한 대안이 필요한 실정이다. 이런 문제를 해결하고자 이번 연구에선 온실에 드론을 도입하여 해결하고자 한다. 드론은 이미 노지 작물의 방제 및 관리에 사용되고 있으며, 최근엔 온실에서 활용할 수 있도록 소형드론 또한 개발이 되고 있다[2]. 본 논문에선 온실 내 데이터관리 시스템과 드론을 결합하여, 데이터 수집 및 시설 관리가 가능한 시스템의 구성도와 구현방법에 관해 서술하고, 기대효과에 대해 제시하면서 마무리하고자 한다.

Ⅱ. 본론

온실 내부엔 다양한 센서와 장치들로 이루어져 있다. 온도, 습도, CO2 등 중요한 환경적 요소들을 정밀하게 모니터링하고 데이터를 수집하고 분석하여 필요한 환경을 조성하기 위해 온실 내부의 구동기와 장비들을 제어한다[3].

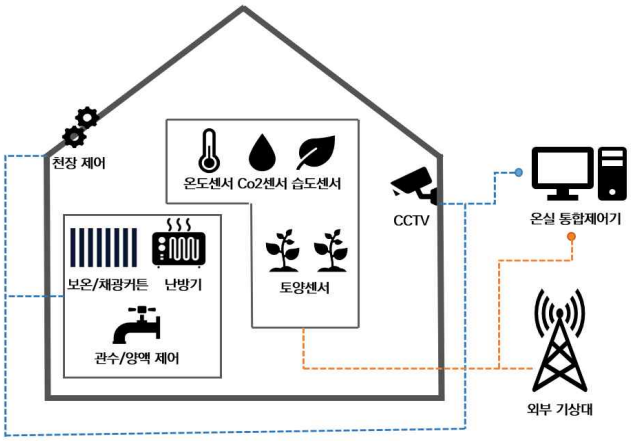

그림 1. 스마트 온실 구조도

그림1은 일반적인 스마트 온실의 구조도이다. 위 그림과 같이 각종 센서를 통해 수집된 데이터는 통합제어기 또는 제어용 컴퓨터를 통해 분석되고 관리되어, 최적의 환경을 유지할 수 있게 된다. 하지만 스마트 온실의 면적이 넓어질수록 발생하게 되는 사각지대나 관리비용 증가 등의 문제가 발생하게 된다. 본 연구에선 작물을 좀 더 체계적으로 관리하면서, 관리비용을 최소화 하기 위해 온실 내 센서와 장치를 관리하기 위한 수단으로 스마트 온실에서 활용 가능한 크기의 소형드론을 활용하였다. 드론은 FC를 통하여 비행 임무를 수행하게 된다. FC(Flight Controller)는 수신기(RX Module)에서 받은 조종 신호를 변속기(ESC)로 보내주어 안정적인 비행을 위해 신호를 조종해 주는 역할을 하며, 드론과의 통신을 위해 Wi-Fi 2.4GHz와 5GHz의 대역을 사용한다[4]. 아래의 그림2에서는 온실통합제어기를 드론과 같은 Wi-Fi 통신망에 연결하여, FC(Flight Controller)를 통해 온실통합제어기의 정보를 확인할 수 있는 시스템을 구현하였다.

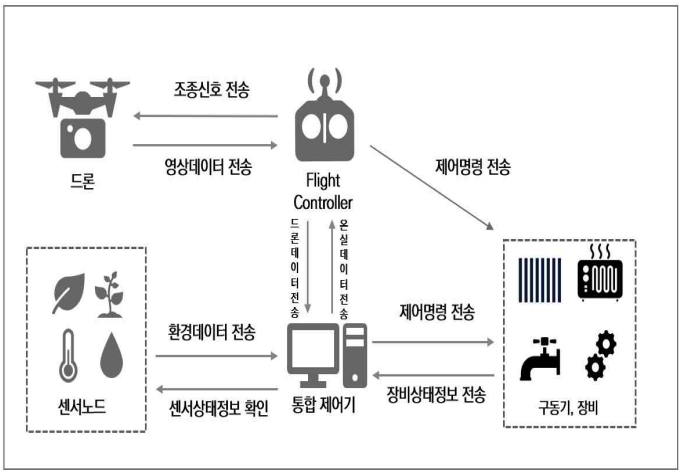

그림 2. 드론 기반 온실제어 시스템 구조도

그림2는 드론 기반 온실제어 시스템 구조도이다. 통합제어기는 온실 내 센서로부터 환경데이터를 수집하고, 드론으로부터 영상데이터를 전달받게 된다. 사용자는 드론의 FC를 통하여 실시간으로 작물을 모니터링할 수 있으며, 온실 내부 상태를 점검할 수 있다. 실시간 모니터링을 통해 센서고장, 이상기후, 작물의 비정상적인 생육 등의 이상현상을 사용자가 확인할 경우 FC를 통하여 구동기 및 장비에 제어명령을 전송하여 온실을 더욱 효과적으로 관리할 수 있다.

Ⅲ. 결론

일반적인 온실의 경우, 수집된 데이터를 기반으로 알맞은 환경을 조성하기 위해 구동기와 장비가 작동하도록 자동화가 되어있다. 하지만, 미리 입력된 프로세스에 따른 자동화이기 때문에 이상현상에 대한 대처에 시간과 인력의 소모가 클 수 있다는 단점이 있다. 본 논문을 통해 제안된 드론기반 온실 제어 시스템은 이러한 단점을 보완하고자 드론을 활용하여 실시간으로 모니터링하고, FC를 통해 구동기와 장비를 제어하기 때문에 이상현상의 조기진단 및 대처를 할 수 있을 것이다. 또한, CCTV를 통한 작물모니터링을 드론을 통해 대체하였기 때문에 관리비용을 절약하고, 넓은 면적의 관리를 위해 필요한 인력의 최소화가 가능할 것으로 기대된다.

ACKNOWLEDGMENT

“본 연구는 과학기술정보통신부 및 정보통신기획평가원의 지역지능화혁신인재양성(Grand ICT연구센터) 사업의 연구결과로 수행되었음” (IITP-2024-2020-0-01489)

참 고 문 헌

[1] 김태완, "ICT 기반 스마트팜 온실 현황과 전망," 한국통신학회지(정보와통신), vol. 36, no. 3, pp. 3-8, 2019.

[2] 김영준, "드론의 디지털 증거 수집과 분석에 관한 연구 : GCS(Ground Control System)를 중심으로," 2020.

[3] 이철원, 안수용, 김재영, and 안형태, "환경 데이터를 활용한 온실형 스마트팜에서 센서 이상 탐지 시스템," 한국데이터정보과학회지, vol. 32, no. 6, pp. 1237-1248, 2021. (10.7465/jkdi.2021.32.6.1237)

[4] 배중원 and 이상정, "LTE/WiFi 기반 소형 무인기용 영상 전송 시스템 개발," 항공우주시스템공학회지, vol. 13, no. 2, pp. 10-18, 2019.