

ICT기반 스마트팜 에너지 계측 모니터링 시스템에 관한 연구

문준태, 신화영, 이명훈*

순천대학교

mjt4230@gmail.com, scushin9@gmail.com, *leemh777@scnu.ac.kr

A study on ICT-based smart farm energy measurement and monitoring system

Moon Jun tae, Shin Hwa Yeong, Lee Meong Hun*

*Suncheon Univ.

요 약

현재 원예시설과 축사 등의 냉·난방이나 각종 설비의 활용 등이 일상화되고 ‘스마트팜’의 확산이 전망되는 에너지 다소비 산업으로 변해가고 있다. 하지만 스마트팜은 다수의 ICT 장비가 설치되어 일반 온실보다 에너지 소비량이 높다. 따라서 본 연구에서는 스마트팜 내에 사용되는 ICT기기의 전력량을 모니터링하여 과도한 전기 소비량을 줄이고 최적의 에너지를 활용할 수 있도록 ICT기반 스마트팜 에너지 모니터링 시스템을 제시하였다. 시스템은 IoT RF 900MHz 통신을 통하여 스마트팜 내 전력 데이터를 수집하고, 모니터링 시스템을 구성하여 각 시간, 장소, 평균 사용량 등의 사용자가 원하는 형태로 볼 수 있도록 하였다. 따라서 본 연구를 바탕으로 스마트팜 운영 시 불필요하게 발생하는 전력 소모량을 줄일 수 있으며, 작물 생육에 필요한 최적 에너지 환경을 구성할 수 있을 것으로 기대된다.

I. 서 론

농업은 인력과 자연에 의존해온 산업이었으나 현재는 원예시설과 축사 등의 냉·난방이나 각종 설비의 활용 등이 일상화되고 ‘스마트팜’의 확산이 전망되는 에너지 다소비 산업으로 변해가고 있다[1]. 최근 우리 사회에 ‘탄소 중립’이나 ‘에너지 전환’ 등의 이슈가 중대 화두로 부상하였다. 예를 들어 정부는 2020년 7월 발표된 ‘그린 뉴딜’에 이어 2020년 12월 10일 ‘2050 탄소 중립 사회’를 선언하면서 탄소중립, 경제성장 그리고 삶의 질 향상을 동시에 달성하는 ‘2050년 대한민국 탄소중립 비전’을 마련하였다. 2021년 3월에는 탄소중립 위원회를 구성하고 2021년 8월 탄소중립 시나리오 초안도 발표하기에 이르렀다. 농업도 이러한 사회적·정책적 지향과 무관한 분야일 수 없다[2].

한편, 최근 4차혁명 기술의 고도화에 따라 인공지능 기반 기술들이 다양하게 개발되고 있고, 이에 스마트팜 분야에서의 적용 가능성이 검토되고 있다[3]. 특히 스마트팜은 ICT 센서들로 온도나 습도, 영양공급 등 작물의 생장 관리 조건을 자동 제어하여 최적화할 수 있는 최첨단 온실이다. 이 최첨단 온실은 정보통신기술(Information and Communication Technology, ICT) 센서들이 많기 때문에 에너지 소비량이 많다[4]. 이러한 센서들은 온실의 온도, 습도, 조도, 기상 상태 등을 측정하기 위해 사용되며, 이들 정보를 수집하고 처리하기 위해 추가적인 에너지가 소비되기 때문이다. 따라서 본 연구에서는 스마트팜 내에 사용되는 ICT기기의 전력량을 모니터링하여 과도한 전기 소비량을 줄이고 최적의 에너지를 활용할 수 있도록 ICT 기반 스마트팜 에너지 계측 모니터링 시스템을 도입하고자 한다[5].

본 논문의 2장에서는 스마트팜 에너지 모니터링 시스템에 관해 서술하고 마지막 3장으로 본 연구의 기대효과 및 활용 방향에 관해 서술하였다.

II. 본론

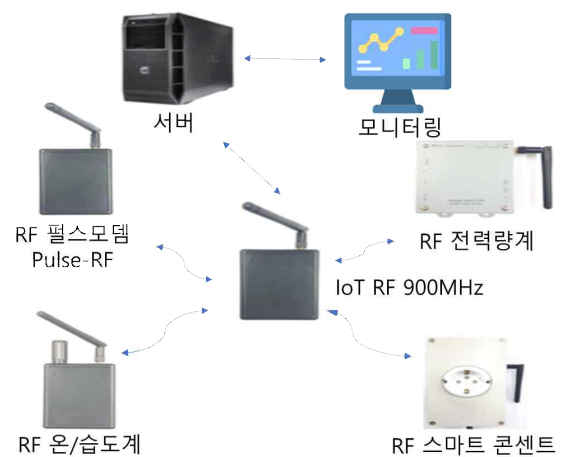


그림 1 스마트팜 에너지 모니터링 시스템 구성도

Fig 1. Smart Farm Energy Monitoring System Diagram

본 논문에서는 스마트팜의 에너지 사용량 정보를 수집 및 분석을 위한 에너지 용도별 계측기 설치, 실시간으로 수집된 데이터를 모니터링시스템을 통해 분석할 수 있도록 제공한다. 그림1은 스마트팜 에너지 모니터링 시스템 구성도이다. 구성도에서 사용되는 IoT RF 900MHz 통신은 자유공간에서 2km까지 통신이 가능하여 제품설치에 아주 용이하고, 특히 Data 수집률이 우수하다. 스마트팜 내에 있는 ICT기기에 RF 스마트 콘센트, RF 온/습도계, RF 펄스 모뎀, RF 전력량계 등을 설치하여 기기에서 사용되는 전력량 정보를 실시간으로 RF 게이트웨이를 통해 수집하여 데이터베이스 서버로 전송한다. 데이터베이스에 저장된 전력량 사용 데이터는 모니터링 시스템 내

에서 각 시간, 장소, 평균 사용량 등의 사용자가 원하는 형태로 볼 수 있도록 구성된다.



그림 2 스마트팜 전력량 모니터링 시스템 대시보드

Fig 2. Dashboard of smart farm power consumption monitoring system

스마트팜 전력량 모니터링 시스템은 그림2 과 같다. 모니터링 시스템에서 제공되는 정보는 RF 게이트웨이를 통해 수집된 전력량 데이터에 대하여 사용자가 원하는 형태로 보일 수 있도록 설계하였다. 주요 기능으로는 전체 스마트팜 시설의 평균 전력 사용량 계산 및 각 기기별 최대 전력 사용량 주기 그래프 가시화 기능이다. 사용자가 지정한 전력량 임계치에 도달하면 사용자에게 경고 메시지를 줄 수 있다. 따라서 스마트팜 운영 시 불필요하게 발생하는 전력 소모량을 줄일 수 있으며, 작물 생육에 필요한 최적 에너지 환경을 구성할 수 있다.

III. 결론

본 논문을 스마트팜에서 사용되는 과도한 전기 소비량을 줄이기 위해 스마트팜 내에 사용되는 ICT기기의 전력량을 모니터링하는 ICT 기반 스마트팜 에너지 계측 모니터링 시스템을 제안하였다. ICT 기반 스마트팜 에너지 계측 모니터링 시스템은 전체 스마트팜 시설의 평균 전력 사용량 계산 및 기기별 최대 전력 사용량 주기 그래프 표기, 사용자가 지정한 전력량에 도달하면 사용자에게 알려주는 시스템이다. 본 논문의 내용을 기반으로 스마트팜 운영 시 불필요하게 발생하는 전력 소모량을 줄일 수 있으며, 작물 생육에 필요한 최적 에너지 환경을 구성할 수 있을 것으로 기대된다.

ACKNOWLEDGMENT

“본 결과물은 농림축산식품부 및 과학기술정보통신부, 농촌진흥청의 재원으로 농림식품기술기획평가원과 재단법인 스마트팜연구개발사업단의 스마트팜다부처패키지혁신기술개발사업의 지원을 받아 연구되었음(421021-03)”

참 고 문 헌

- [1] 임정룡, 박영준, 이철성. “스마트 팜 에너지 소비량 예측 모델 개발에 관한 연구”, 한국산학기술학회 논문지, 23(11), 52-58. 2022
- [2] 김규호, 유재국, 장영주. “농업 부문 최종에너지 소비 현황 및 향후 과제”, NARS 입법·정책, Vol. 96, 2021
- [3] 정연배, 박완기, 한진수, 최창식, 윤현진, 이일우. “고효율 저비용 빌딩 에너지 관리를 위한 원격 빌딩에너지 관제 플랫폼 구조”. 한국통신학회 학술대회논문집, 25-26. (2011).

- [4] 김홍수, 김호찬, 강민제, 좌정우. “스마트팜 개별 전기기기의 비간접적 부하 식별 데이터 처리 및 분석”, 전기전자학회논문지, 24(2), 261-266, 2020.
- [5] 김범열, 김형규, 오정환, 함성식, 안길영. “스마트 분전반에서 RF통신을 이용한 MCB 기반 전력 데이터 수집 기법”, 한국통신학회논문지, 47(10), 1669-1676. 2022