

IoT 기반 돈사 센서 생애주기 관리 시스템 설계

김재현, 이명훈, 신화영, 여현*

*국립순천대학교

jaeheon3658@gmail.com, leemh777@scnu.ac.kr, scushin9@gmail.com *yhyun@scnu.ac.kr

Design of a Lifecycle Management System for Pigsty Sensors Based on IoT

Kim Jae Heon, Lee Meong Hun, Shin Hwa Yeong, Yoe Hyun*

*Sunchon National Univ.

요약

최근 스마트 축사에 대한 관심이 증가하고 시장 또한 커지고 있지만 축사 내부의 다습하고 암모니아 농도가 높은 환경때문에 스마트 축사 내의 센서의 생애주기가 짧아지는 문제점이 있다. 이러한 문제를 해결하기 위해 케이스 내부에 센서, 환풍기, 개폐기를 넣고 세 가지 단계에 따라 각 개폐기와 환풍기를 구동시켜 센서가 오염된 환경에 장기간 노출되지 않게 하는 연구를 수행하였다. 이를 통해 축산농가에 센서를 교체하는 비용을 줄이고 주기적으로 점검하는 노동력을 절감할 수 있을 것으로 기대된다.

I. 서론

최근에 축사에 정보통신 기술을 결합한 스마트 축사가 증가하고 있고, 경기도에서는 도내 94개의 농가를 대상으로 총 280억 원의 사업비를 투자해 '2022년 축산 ICT 융복합 확산 사업'을 추진 중이다[1].

스마트 축사가 많이 늘어나고 시장과 관심이 나날이 증가하는 추세이지만, 스마트 축사 시설에 대한 문제점이 야기되고 있다. 축사의 내부는 외부보다 습도가 높고 암모니아 가스 농도가 높은 환경이고 특히 돈사는 다른 양계나 우사보다 암모니아 가스 농도가 더 높은 편이다[2][3]. 다습하고 암모니아 가스 농도가 높은 환경으로 센서들이 오염된 환경에 장시간 노출되면 쉽게 고장난다. 이에 따라 센서의 교체 비용이 상승하고 예기치 못한 시기에 센서가 고장 나서 축산농가에 큰 피해를 불러올 수 있다[4].

본 논문에서는 이러한 문제들을 해결하기 위해 IoT 기반의 돈사 센서 생애주기 관리 시스템을 통해 센서의 생애주기를 늘려 센서를 지속해서 관리하는 노동력을 절감하고 센서를 교체하는 데 드는 비용을 절감하며 예기치 못한 센서 고장에 의한 피해를 줄이고자 IoT 기반의 돈사 센서 생애주기 관리 시스템의 아키텍처를 설계하고자 한다.

II. 본론

본 논문에서는 온도, 습도, 암모니아 센서, 케이스, 환풍기, 개폐기 등 여러 센서와 구동기를 기반으로 IoT 기반 돈사 센서 생애주기 관리 시스템을 설계 하였다. 그림 1은 IoT 기반 돈사 센서 생애주기 관리 시스템의 구성도를 나타낸 것이다.

전체 시스템을 둘러싸고 있는 케이스와 온도, 습도, 암모니아 등 환경정보를 측정할 센서, 케이스 내부의 공기를 순환시킬 환풍기와 축사와 외부로 이어져 있는 배출구, 각 배출구를 여닫아줄 개폐기로 구성되어있다. 그림 1은 돈사 센서 생애주기 관리 시스템의 전체적인 구성도이다. 케이스 내부에는 센서와 환풍기가 존재하며 센서는 측정된 축사 내 환경 데이터를 주기적으로 통합제어 시스템으로 전달하고 통합제어 시스템으로 전달된 데이터는 통합관리시스템으로 전달되어 웹으로 축사환경을 모니터링할 수 있다[5]. 센서가 데이터를 측정하고 통합제어시스템으로 데이터를 전송하면 통합제

어시스템에서 환풍기로 제어 명령을 전달해 환풍기가 작동하게 되어 센서가 측정할 때의 환경에 영향을 주지 않고 케이스 내부를 환기해 센서를 쾌적한 환경에 놓일 수 있도록 해준다.

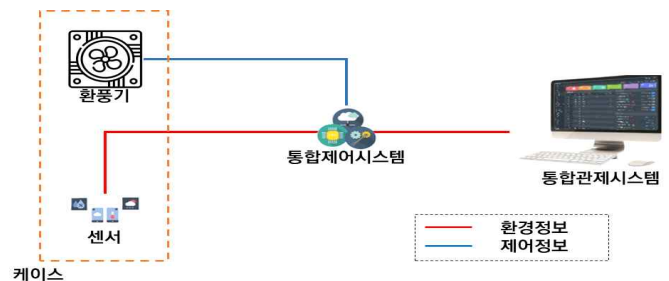


그림 1. 전체 구성도

Fig. 1. Overall Configuration Plot

그림2는 케이스 내부의 구성도를 나타낸 것이다. 케이스 내부에는 3개의 개폐기와 환풍기, 센서, 로 구성되어 있다. 케이스 내부의 환기 단계는 총 3가지 단계로 나누어져 있다.

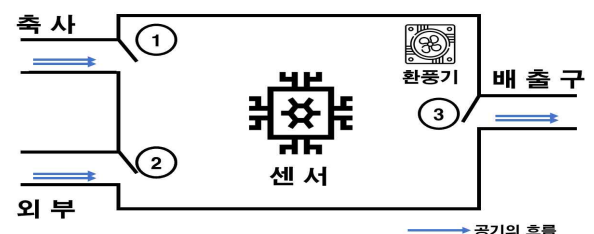


그림 2. 케이스 내부 구성도

Fig. 2. Case internal configuration diagram

첫 번째 단계는 축사 내부의 환경을 측정하기 위한 과정으로 그림2에 보이는 2번 개폐기와 3번 개폐기가 닫히고 1번 개폐기가 열린다. 1번 개폐기가 열리면서 축사 내부의 공기가 들어오고 센서를 통해 축사 내부의 환경을

측정한다. 두 번째 단계에서는 센서가 환경정보를 측정하고 전송한 후로 케이스 내부의 환경을 오염된 환경에서 쾌적한 환경으로 바꾸주기 위해 1번 개폐기가 닫히고 2번 3번 개폐기가 열린 후 환풍기가 작동해 케이스 내부를 환기해주는 과정이다. 세 번째 단계에서는 케이스 내부의 환경이 환기가 된 이후 케이스 내부의 환경을 지속해서 쾌적하게 하기 위한 과정으로 1번, 2번 개폐기가 닫히고 3번 개폐기만 열려있는 상태이다. 위의 3가지 단계를 지속해서 거쳐 센서가 측정하지 않을 때 케이스 내부가 오염된 환경에 노출되어 있지 않기 때문에 센서의 생애주기가 늘어나게 된다.

그림 3은 시스템의 설치 전과 후의 센서 생애주기를 나타낸 것이다. 시스템이 설치되기 전에는 평균적으로 2달에 한 번씩 센서를 교체했지만, 시스템을 설치한 후에는 평균적으로 6달에 한 번 정도만 센서를 교체해주면 된다. 이에 따라 1년에 약 3배가량의 센서 설치 비용을 절감할 수 있다.

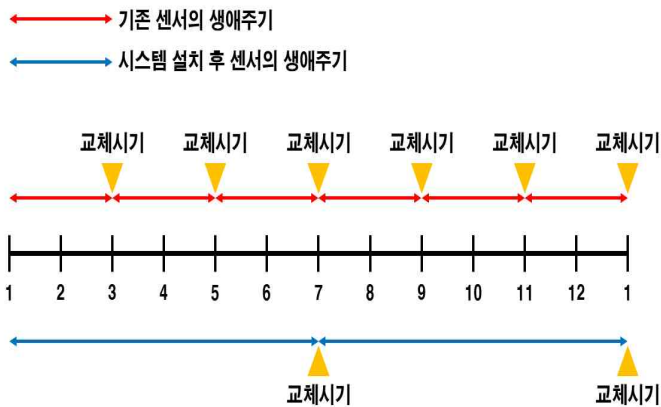


그림 3. 센서의 생애주기

Fig. 3. Lifecycle of the sensor

III. 결론

본 논문에서는 돈사 내의 환경 데이터를 수집할 센서, 데이터를 전송받고 개폐기, 환풍기를 제어할 통합제어기, 통합제어기로부터 제어신호를 받아 케이스 내부의 환경을 조절해줄 개폐기와 환풍기로 구성된 IoT 기반의 돈사 센서 생애주기 관리 시스템을 설계하였다.

IoT 기반의 돈사 센서 생애주기 관리 시스템은 센서가 측정하지 않는 시간에 케이스 내부의 환경을 개폐기와 환풍기로 케이스 내부의 환경을 쾌적하게 해줘 센서의 생애주기를 늘려줌으로써 센서 관리 노동력과 센서 교체 비용을 절감하여 농가에 도움을 준다.

추후에 ML을 결합하여 센서 고장 예지 기능이 추가되면 센서의 생애주기를 늘릴 뿐만 아니라 조금 더 효율적으로 관리할 수 있게 되어 센서의 생애주기 연구에 큰 도움이 될 것으로 기대된다.

ACKNOWLEDGMENT

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

참 고 문 헌

[1] 남미숙, “경기도, 올해 13개 시군 94개 농가에 스마트 축사시설 280억원

투자”, 경기뉴스광장, May. 2022

(https://gnews.gg.go.kr/news/news_view.do?number=202205111741491014C052&s_code=C052&type_m=main)

[2] E. Y. Lee, S. J. Lee, “Emission Characterization of Ammonia Produced from Swine Nightsoil”, The Korean Society for Microbiology and Biotechnology, Vol.38, No.3, pp.308-314, 2010.

[3] D. Y. Yoon, “Advanced Ventilation Fan for Pig House”, The Korean Institute of Power Electronics, pp.98-100, Nov. 2021.

[4] J. Moon, B. J. Min, J. P. Cho, “A Study on the Construction of Multiple Sensors for Monitoring the Internal Environment of Pigs”, The Korean Institute of Communications and Information, pp.576-577, Nov. 2019.

[5] D. H. Noh, S. Y. An, J. Y. Kim, “Implementation of Communication Interface Between Nodes and Greenhouse Gateway Based on Internet of Things (IoT)”, The Institute of Electronics and Information Engineers, pp.2059-2062, Jun. 2016.