

# 스마트 축사 무인 방제 시스템 플랫폼 설계

최현오, 이명훈, 박세리, 여현\*

\*순천대학교

gusdh4471@gmail.com, leemh777@scnu.ac.kr, seriscu@gmail.com, \*yhyun@scnu.ac.kr

## Smart livestock barn unmanned control system platform design

Choe Hyeon O, Lee Meong Hun, Park Se Ri, Yoe Hyun\*

\*Sunchon National Univ.

### 요 약

최근 국내에서 경제성 위주의 밀식사육 및 방역 미흡 등으로 가축 질병으로 인한 피해가 가중되고 있다. 축사의 소독 방법은 작업자가 동력 약제 분무기를 통하여 방제를 실시하고 있어 비용이 증가한다. 본 논문에서는 이러한 문제를 해결하고자 사용자가 원하는 시간과 주기에 자율적으로 상시적인 소독이 가능한 자동 무인 소독 시스템을 연구하고자 한다. 축사 무인 방제 시스템은 분사부, 센서부, 스프레이 제어부, 구동 제어부, 전원부, 구동부로 구성되고, 전방, 좌/우에 Depth Camera를 장착하여 SLAM 기술을 적용하였다. 기존 축사의 소독 방법에서 로봇을 이용한 자율 방제 시스템을 도입하여 농가의 방대한 작업량과 장비 사용 비용을 절감할 수 있고, 보호장구를 착용하지 않고 방제를 실시하는 작업자의 안전 문제에 효과적이다.

## I. 서 론

세계적으로 가축전염병 발생이 증가하고 있으며, 국내에서도 경제성 위주의 밀식사육 및 방역 미흡 등으로 가축 질병으로 인한 피해가 가중되고 있다. 가축전염병은 한번 발생하게 되면 걷잡을 수 없이 전염 속도가 빠르기 때문에 예방 활동을 위한 소독 장비의 운용 및 상시 소독이 매우 중요하다.[1] 우리나라의 경우 가축 감염 확산 이후 상시 소독에 준하는 방역 활동을 하고 있어, 앞으로 점점 확산하는 동물 감염에 대한 확산 방지를 위해서 상시소독의 중요성은 더욱 강조되고 있다.[2]

대부분의 축사의 소독 방법은 작업자가 동력 약제 분무기를 통하여 방제를 실시하고 있으며 축사 크기에 따라 작업량 및 장비 사용 비용이 증가한다. 또한 작업자의 대부분은 보호장구를 착용하지 않고 방제를 실시하고 있어 작업자의 건강이 우려되는 상황이다.[3] 본 논문에서는 이러한 문제를 해결하고자 사용자가 원하는 시간과 주기에 자율적으로 상시적인 소독이 가능한 자동 무인 소독 시스템을 연구하고자 한다.

본 논문의 2장에서는 축사 방제 및 자율 주행 로봇에 대해 조사하였고, 3장에서는 무인 방제 시스템을 구성하는 장치를 설명한다. 마지막 4장으로 본 연구의 기대효과 및 활용 방안에 대해 서술하였다.

## II. 관련연구

### II-1. 가축질병 예방을 위한 소독

가축 소독은 가축에 직접 병을 일으키는 병원균(바이러스, 세균, 곰팡이 등)을 가축에 해가 없도록 죽이는 방법이다. 소독은 동물이 전염병에 걸릴 위험성이 있는 병원균과 그 병원균을 전파하는 해충 및 동물을 박멸하여 전염병으로부터 동물을 보호하는 수단으로서 가축 전염병의 발생이나 만연을 방지하는 방법 중에서 가장 중요한 작업이다. 최근의 소독개념은 축사 및 축

체소독과 해충의 방제뿐만 아니라 가축이 마시는 물의 소독, 사료의 방부 처리 및 악취 방지의 목적으로 실시하는 약제의 투여도 포함하고 있다.[4]

### II-2. 자율 주행 로봇

로봇 주행은 환경 정보와 위치 정보를 기반으로 현재 위치로부터 목적지 까지 경로를 생성하고 제어하는 기술 체계를 의미한다. 그림 1은 로봇 주행 기술의 일반적인 구조를 나타낸다. 로봇 주행의 기능으로 위치인식(localization), 지도작성(mapping), 주행 제어(guidance/control) 등 차량용 내비게이션과 동일한 개념이지만 각 요소 정보의 정밀도(level of detail), 공간인식 기반의 지역 경로 생성 및 자율제어와 같은 특징이 있다. 특히, 그림 1에 나타낸 바와 같이, 전통적인 로봇 요소기술 외에 RTLS, WiFi, GIS, 센서 네트워크 등 대상 응용서비스에 따라 IT 기술과의 적극적인 융합을 통해 주행 성능의 고도화가 가능하다. [5]

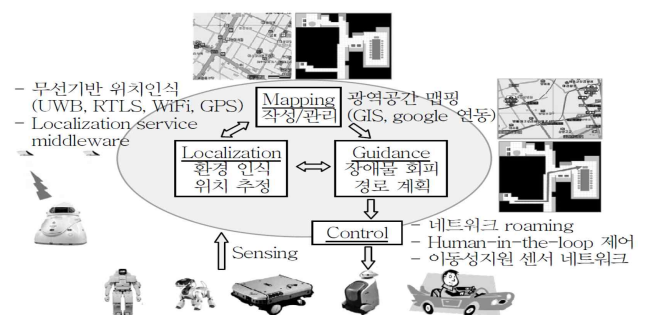


그림 1 로봇주행 기술의 구조

Fig.1 Structure of Robot Driving Technology

### III. 시스템 설계

본 논문에서는 제안하는 시스템 구성도는 그림 2과 같다. 축사 방제 시스템은 분사부, 센서부, 스프레이 제어부, 구동제어부, 전원부, 구동부로 구성된다. 분사부에서 호스와 분사노즐을 이용하여 축사 내부에 소독약을 분출 없이 분사할 수 있도록 하였다. 센서부는 기본적인 축사의 환경을 모니터링 할 수 있는 온습도센서가 탑재되어있고, 자율 주행 시 장애물이나 경로를 확인하기 위한 카메라와 레이더 센서로 구성된다. 스프레이 제어부는 소독약을 분사하기 위한 Air Compressor와 과열을 위한 FAN으로 구성하였다. 구동제어부에서는 장치의 구동을 전반적으로 제어하는 데 이용된다. 센서부에서 전달받은 데이터를 바탕으로 Xavier에서 학습하고 자율적으로 이동할 수 있도록 합니다. 컨트롤 보드는 구동부 및 스프레이 제어부로 데이터를 전달하는 역할을 한다. 구동부는 BLDC 모터로 움직이며, ESC(Electronic Stability Control)를 통해 변속한다. 전원은 배터리로 동작하며, 자동 충전 복귀를 지원한다.



그림 2 축사 방제 시스템 구성도

Fig. 2 Barn control system configuration diagram

그림 3과 같이 본 시스템의 자율 주행 알고리즘은 전방, 좌/우에 Depth Camera를 장착하여 SLAM(Simultaneous Localization and Mapping) 기술 사용한다. SLAM은 환경정보와 시스템의 위치를 알 수 없을 때 감지된 센서 정보로 Map을 생성하고, 생성된 Map에서 자신의 위치까지 추정하는 작업을 진행한다. 전방의 Depth Camera는 주행 방향을 결정하고, 좌/우 Depth Camera는 주행 경로 상 중심으로 안전거리를 확보하는 역할 한다.



그림 3 축사 Depth Camera SLAM

Fig. 3 Barn Depth Camera SLAM

사용자의 제어 명령으로 수동, 크루즈, 자율 모드로 시스템 주행이 가능

하고, 분사 설정에 따라 일반 분사, 원거리 분사로 구분된다. 주행 모드 중 수동모드는 사용자가 로봇의 방향, 소독 분사 ON/OFF 모드를 제어하고, 크루즈 모드는 시스템에서 로봇을 일정 속도까지 가속, 사용자가 소독 분사 제어한다. 마지막으로 자율주행 모드는 시스템에서 로봇의 주행과 소독 분사를 자동으로 제어한다.

### IV. 결론

본 논문에서는 축사 내 소독을 위한 무인 자율 방제 로봇 시스템을 설계하였다. 기존 축사의 소독 방법에서 로봇을 이용한 자율 방제 시스템을 도입하여 농가의 방대한 작업량과 장비 사용 비용을 절감할 수 있고, 보호장구를 착용하지 않고 방제를 실시하는 작업자의 안전 문제에 효과적이다. 다양한 방제 방법을 제시하므로 방역 미흡으로 인한 가축 질병 피해가 줄어들 것으로 예상된다.

향후 본 논문의 시스템을 구현화 하여 스마트 축사 관리 시스템에 연동하는 방안으로 발전하고자 한다.

### ACKNOWLEDGMENT

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

### 참 고 문 헌

- [1] 박우성, 문수희. “가축 전염병 발생에 따른 언론요인과 축산물 가격의 동태적 인과성 분석”. 2021
- [2] 기정훈. “구제역 방제를 위한 축사 및 축사 단지 설계 지침 개발 최종 보고서”. 2015
- [3] 전국홍, 김재준, 정우석. “축사 상시 소독을 위한 축사환경 모니터링 시스템 개발”. Korean Society for Precision Engineering. 2021
- [4] 농림축산검역본부. “가축질병 예방을 위한 소독요령”. (<https://www.qla.go.kr/admin/html/sub02/viewJcjbWebAction.do?id=170&from=anp&anpType=21>)
- [5] 유원필, 최성록, 이재영, 박승환. “로봇주행 기술 및 표준화 동향”, 전자동신동향분석, Vol.23, No. 6, 2011