

# 무인 시스템을 탑재한 다기능 농업 미니로봇의 개발에 관한 연구

김지환\*, 김강민\*, 정지욱\*, 박진혁\*, 정주원\*

\*안동대학교 전자공학과

e-mail : ghks1283@gmail.com

## A Study on Development of Multi-function Agricultural Mini Robot Equipped with Unmanned System

Ji-Hwan Kim\*, Kang-Min Kim\*, Ji-Wook Jung\*, Jin-Hyeok Park\*, Ju-Won Jung\*

\*Dept of Electronic Engineering, National Andong University

### 요 약

지금의 농산업 기술발전에서 발생하는 사회적 갈등을 방지 할 수 있는 기술혁신의 일종으로 무인 시스템을 탑재한 미니로봇의 개발에 대해 연구한다. 해당 로봇은 모바일 5축 매니퓰레이터 형태를 기반으로 하여 험지에서 이동하기 위해 궤도바퀴를 이용하였고 웹 서버와 자율주행 기술로 일련의 무인 시스템을 구축하였다.

### 1. 서론

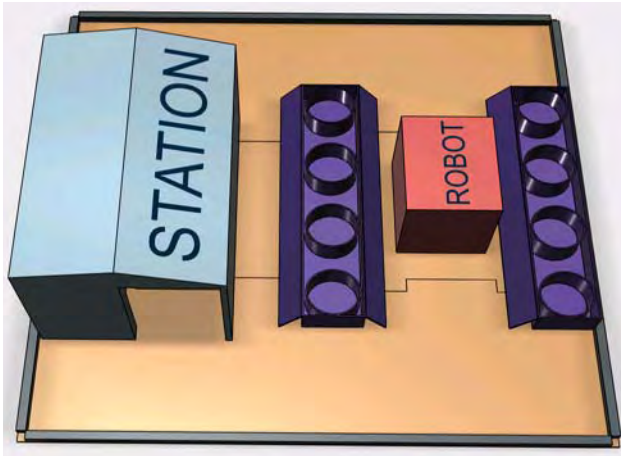
도시화와 FTA 등에 의해 계속해서 위축되어 온 우리나라 농가는 국내외적 사정으로 인해 그 환경이 점점 더 어려워지고 있다. 하지만 이를 해결하기 위해 등장한 스마트 팜과 식물공장들은 초기비용의 장벽으로 인해 대다수의 중소규모 영세농민들에게는 현실적으로 받아들이기 어려웠고 오히려 거대 자본을 가진 기업들이 농산업에 뛰어들게 만드는 원인이 되고 있다. 이는 대기업이 할인마트를 통해 골목상권에 진출해 유통업이 수치적으로 발전한 것처럼 보이지만 그 이면에는 재래시장과 재래상인이 가져가던 이윤의 상당 부분이 자본의 이익으로 전환된 것처럼, 농산업의 이윤이 점차 영세농민이 아닌 기업의 이익으로 전환될 가능성이 있는 것이다.

이러한 사회적 갈등을 사전에 방지하기 위해서는 영세농민들에게도 적용 될 수 있는 기술혁신이 이뤄져야 하며 이에 우리는 농업에 관한 기술발전을 위해 선결되어야 하는 세 가지 선행조건을 세웠다. 첫째, 초기 발생비용과 구동 유지비용이 저렴할 것. 둘째, 다기능적 운용이 가능할 것. 셋째, 중소규모의 경작지에 적용 가능 할 것. 이에 우리는 무인 시스템을 탑재한 다기능 농업 미니로봇의 개발을 목표로 하게 되었다.

### 2. 작품 소개

우리가 개발한 로봇은 기능 수행을 담당하는 미니로봇과 거점으로 사용되는 스테이션으로 나뉜다. 미니로봇은 평시에는 스테이션에 정박되어 있다가 임무를 받으면 출

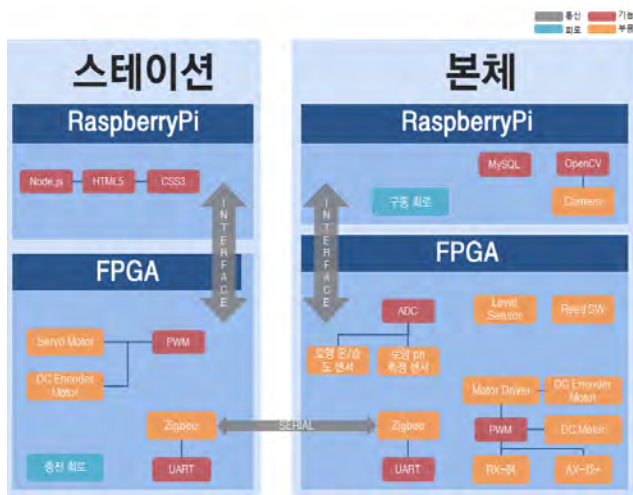
동하여 밭 전체에 대한 일괄적 작업을 진행하거나 몇몇 작물에 대해서만 개별적 기능수행을 하게 된다. 미니로봇은 다기능을 수행하기 위해 매니퓰레이터와 모듈화를 거쳐 설계되었고, 모듈은 무선으로 제작하여 스테이션에서 자동 교체가 가능하게끔 하였다. 현재 물 주기 모듈, 농약 살포 모듈, 토양 환경 정보 수집 모듈을 제작하였고 작물 수확 모듈, 비료 뿌리기 모듈은 제작 중에 있다. 이렇게 모듈화를 통해 모듈만을 추가 설계하여 소형의 단일로봇이지만 다양한 기능을 수행 할 수 있게 하였다. 스테이션은 모듈의 내용물이나 미니로봇의 배터리를 충전 해주고, 모듈을 교체해주는 기능을 지니게 된다. 이 모든 과정은 모두 무인 시스템에 의해 작동되며 사용자는 이 모든 작업을 웹 서버를 통해 원격으로 처리 할 수 있게 된다. 웹 서버에서는 미니로봇의 스케줄을 설정하여 날짜별로 임무를 부여하거나, 현재 미니로봇의 상태와 임무 수행 전반에 대한 정보를 얻을 수 있다. 또한 Camera View 페이지에서는 작물을 실시간으로 관측할 수 있어 사용자가 원거리에서도 육안으로 작물의 상태를 확인 할 수 있게 하였다.



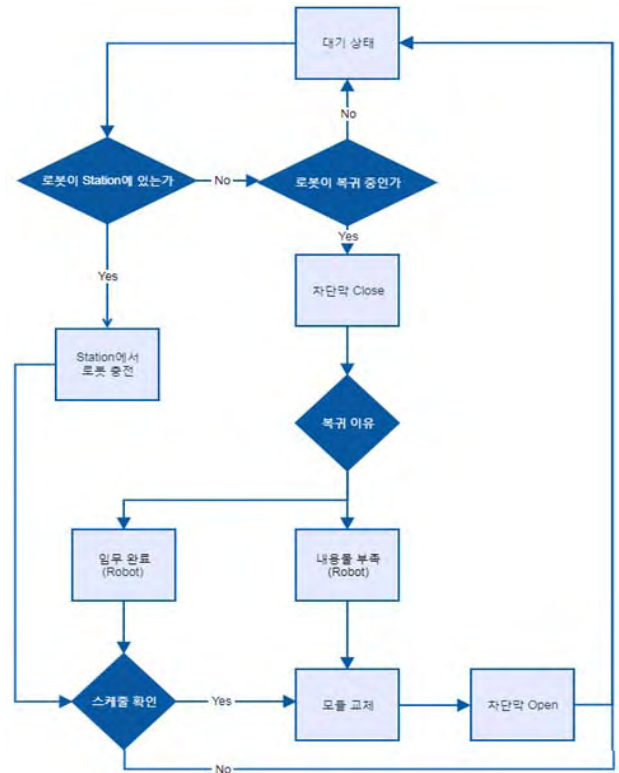
< 전체 구상도 / 현안도 >

### 3. 작품 내용

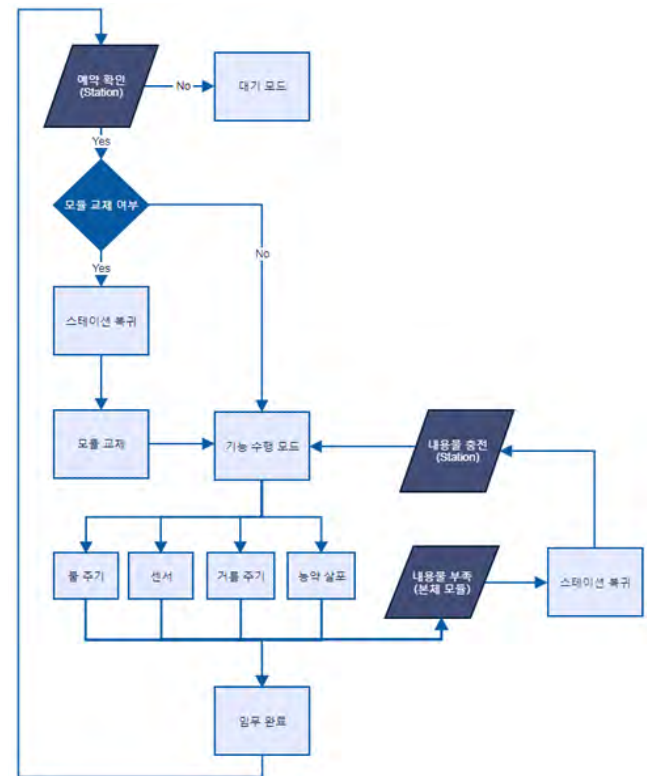
시스템 총 구성도와 스테이션 및 미니로봇의 동작 알고리즘은 아래와 같이 구성되었다.



< 그림 1.시스템 총 구성도 >



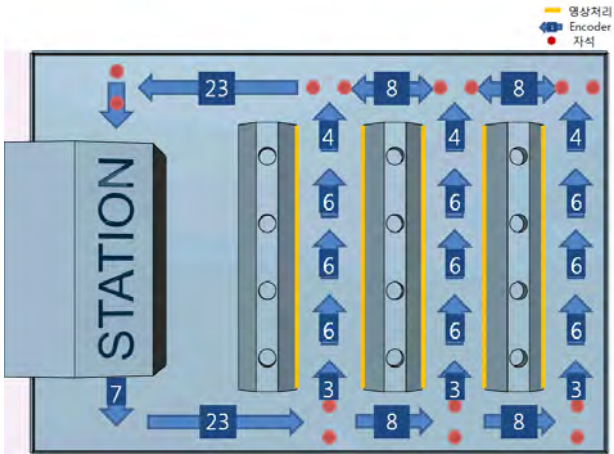
< 그림 2.스테이션 동작 순서도 >



< 그림 3.미니 로봇 동작 순서도 >

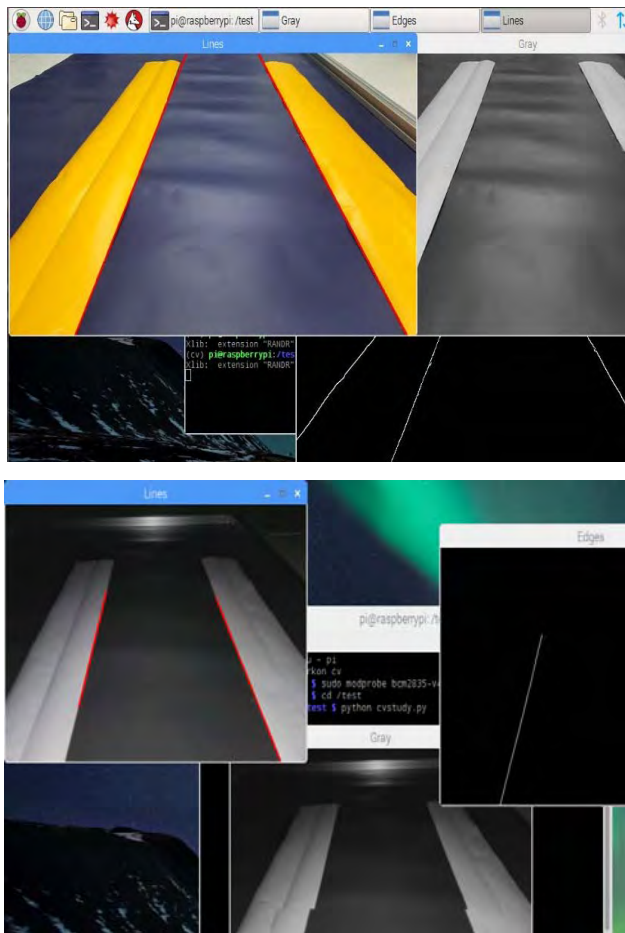
일련의 무인 시스템을 설계하기 위해 자율주행과 웹 서버를 제작하였고 그 특징과 설명은 아래와 같다.

라 채용



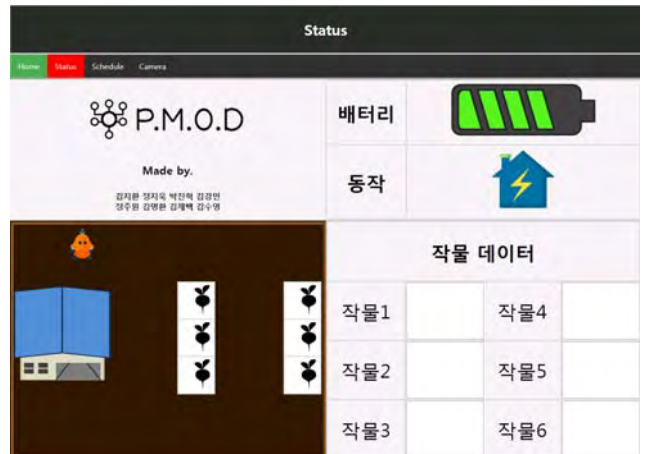
< 그림 4. 자율주행 메커니즘 설계 개략도 >

- DB에 저장된 구간별 간격을 Encoder가 모터 회전수를 검출하여 실시간 비교
- 고랑 주행 시 영상처리로 윤곽선 그래프 사이의 대칭 중심점을 찾아 바퀴 모터의 PWM 속도를 보정하여 직선 주행을 보완
- 코너에는 마그네틱 자석을 박아 Reed SW로 신호를 읽어 들어 회전각을 보정

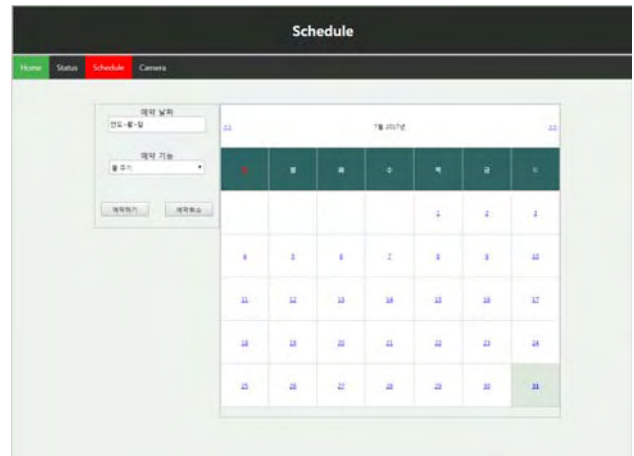


< 사진 1. 적외선 카메라 주/야간 영상처리 실험 >

- 노란색 영역이 이랑이라고 가정했을 시 영상처리 예시 (Haugh Transform 근거)
- 낮과 밤 모두 구동 할 수 있게 IR Lamp와 적외선 카메라



< 사진 2. Status Page >



< 사진 3. Schedule Page >

- Node.js로 구축된 서버 홈페이지에서 미니로봇을 원격 제어
- 미니로봇의 현재 배터리 잔량, 동작 모드, 센서 값을 UI 형태로 제공
- 날짜, 기능 선택 후 예약하여 로봇을 스케줄링
- Camera 페이지에서 작물을 육안으로 실시간 관측 가능

**참고문헌**

[1] 박세현 저, <하드웨어 엔지니어를 위한 VHDL>, 도서출판 그린  
 [2] 미크, 기무라 메이지 지음, <데이터베이스 첫걸음>, 한빛미디어, 2016  
 [3] 박상현 저, <뇌를 자극하는 알고리즘>, 한빛미디어, 2009