

# 요구사항 정의서

새싹삼 농가를 위한 3세대 스마트팜 구축  
AUTO FARMING

Team. 심많이봤다

## NH-Arm

비전 시스템과 6축 로봇팔을 활용한  
묘삼 자동 식재 장치 개발

2022. 12

# CONTENTS

## 1. 개요

- 01 문서의 목적
- 02 요구사항 및 문서의 범위

## 2. 유스케이스

- 01 유스케이스 다이어그램
- 02 유스케이스 명세

## 3. 기능 요구사항

## 4. 비기능 요구사항

---

## 01 문서의 목적

본 문서는 "컴퓨터 비전을 활용한 자동 식재 및 수확 스마트 머신" 개발의 요구사항을 정의한 문서이다.

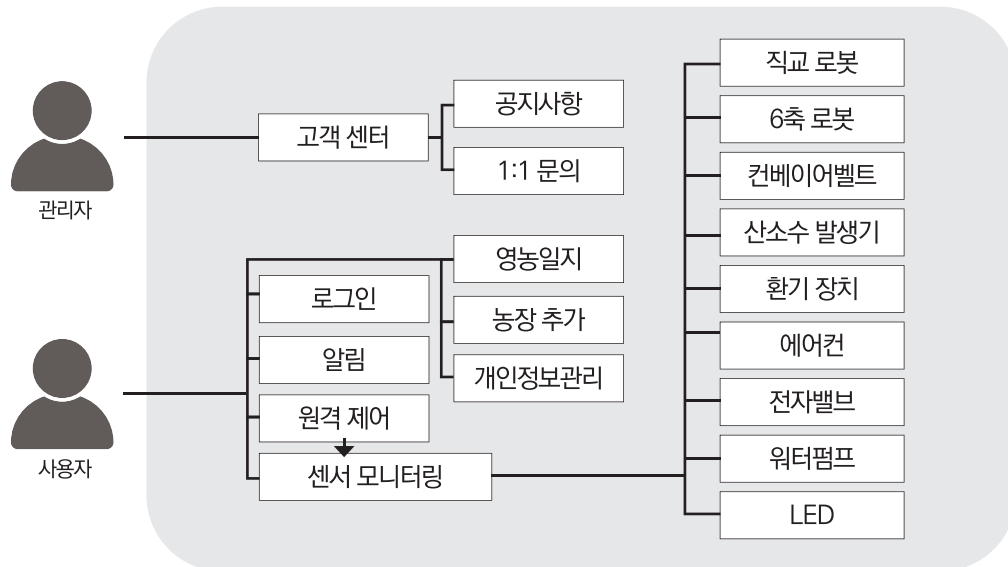
이 요구사항 정의서에서는 스마트팜에 탑재되는 스마트 머신의 고도화를 위한 설계문서를 작성하는 데 기초가 된다. 또한 유스케이스를 기반으로 소프트웨어가 제공해야 할 기능 및 화면에 필수적으로 구현되어야 할 기능적/비기능적 요구사항에 대해 기술하고 정의한다.

본 문서는 가능한 구체적이며 간결하게 표현되어야 하고, 추후 시험이 가능해야 하며, 본 문서를 사용하는 대상은 본 과제를 기획하는 기획자, SW를 개발하는 개발자 등이며, 본 과제의 요구사항 도출 및 개발 과정에서 본 문서를 활용할 수 있도록 한다.

## 02 요구사항 및 문서의 범위

본 문서에서는 유스케이스 및 기능·비기능 요구사항의 기술을 그 범위로 한다.

## 01 유스케이스 다이어그램



## 02 유스케이스 명세

유스케이스 이름	수평 컨베이어 제어
유스케이스 ID	DL_00
관련 요구사항	F-M-001
우선 순위	상
선행 조건	갱신된 올로 객체 탐지 파일 읽어오기
관련 액터	사용자
이벤트 흐름	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 피더 안에 객체 탐지된 인삼의 총 개수가 5개 미만일 때 작동</li> <li>- 수평 컨베이어 작동 신호를 로봇 컨트롤러에 전달</li> </ul>
종료 조건	N/A
사후 조건	N/A
기타 요구사항	N/A

유스케이스 이름	피더 제어
유스케이스 ID	DL_01
관련 요구사항	F-M-002
우선 순위	상
선행 조건	갱신된 율로 객체 탐지 파일 읽어오기
관련 액터	사용자
이벤트 흐름	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 피더 안에 객체 탐지된 인삼의 총 개수가 5개 이상</li> <li>- 일정 범위 안에 집을 수 있는 인삼 or 그리퍼가 잡을 수 있는 삼이 존재하지 않을 때 작동</li> <li>- 피더 작동 신호를 로봇 컨트롤러에 전달</li> </ul>
종료 조건	N/A
사후 조건	N/A
기타 요구사항	N/A

유스케이스 이름	최근접 객체 좌표 및 각도 도출
유스케이스 ID	DL_02
관련 요구사항	F-M-003
우선 순위	상
선행 조건	갱신된 율로 객체 탐지 파일 읽어오기
관련 액터	사용자
이벤트 흐름	6축 로봇에 가장 가까운 단일 객체의 좌표, 그리퍼 최적 각도 도출
종료 조건	N/A
사후 조건	N/A
기타 요구사항	N/A

유스케이스 이름	생육 상태 확인
유스케이스 ID	DL_03
관련 요구사항	F-M-004
우선 순위	상
선행 조건	생육 상태 확인 카메라로부터 데이터 받기
관련 액터	사용자
이벤트 흐름	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 생육 상태 데이터로 수확 가능 여부 판단</li> <li>- 수확 가능 상태를 로봇에 전달</li> </ul>
종료 조건	N/A
사후 조건	N/A
기타 요구사항	수확이 가능하다면 좌표를 찍어준다.

유스케이스 이름	수평 컨베이어 작동
유스케이스 ID	RB_00
관련 요구사항	F-R-001
우선 순위	하
선행 조건	수평 컨베이어 작동 신호 수신
관련 액터	사용자
이벤트 흐름	로봇 컨트롤러로부터 수평 컨테이너를 작동하라는 신호를 받아 작동
종료 조건	작동 시작 후 1초 뒤
사후 조건	N/A
기타 요구사항	N/A

유스케이스 이름	피더 제어
유스케이스 ID	RB_01
관련 요구사항	F-R-002
우선 순위	하
선행 조건	피더 제어 신호 수신
관련 액터	사용자
이벤트 흐름	로봇 컨트롤러로부터 피더 제어 신호를 받아 작동
종료 조건	작동 시작 후 2초 뒤
사후 조건	N/A
기타 요구사항	N/A

유스케이스 이름	직교 로봇(레일) 작동
유스케이스 ID	RB_02
관련 요구사항	F-R-003
우선 순위	하
선행 조건	특정 번호의 인삼을 심은 후
관련 액터	사용자
이벤트 흐름	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 로봇 식재번호 index(32, 48)의 수행이 끝난 후 직교 로봇 POT쪽 (HOME에서 우측) 방향으로 이동</li> <li>- 로봇 식재번호 index(64, 96)의 수행이 끝난 후 직교 로봇 NOT쪽 (HOME에서 좌측) 방향으로 이동</li> </ul>
종료 조건	직교 로봇 소프트웨어에 의해 설정된 지정 좌표에 도달했을 시
사후 조건	N/A
기타 요구사항	N/A

유스케이스 이름	객체 식재
유스케이스 ID	RB_03
관련 요구사항	F-R-004
우선 순위	상
선행 조건	F-M-003이 성공적으로 작동했을 때
관련 액터	사용자
이벤트 흐름	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 반환된 객체 좌표와 각도를 로봇 컨트롤러에 전달</li> <li>- 로봇 컨트롤러에서 매니퓰레이터로 데이터 전송</li> <li>- 해당 좌표 offset(z=100mm)의 점을 바라보게 top flange 이동</li> <li>- 해당 좌표로 이동</li> <li>- 그리퍼 작동 및 다시 offset_z100 위치로 이동</li> <li>- 정해진 Index 번호에 따라 심는 작업 실행</li> </ul>
종료 조건	N/A
사후 조건	N/A
기타 요구사항	N/A



유스케이스 이름	객체 수확
유스케이스 ID	RB_04
관련 요구사항	F-R-005
우선 순위	중
선행 조건	F-M-004
관련 액터	사용자
이벤트 흐름	생육 상태 정보를 토대로 수확해도 된다는 신호를 받았을 때
종료 조건	더 이상 수확 가능 객체가 남아있지 않을 때
사후 조건	N/A
기타 요구사항	F-M-004로부터 좌표를 수신받아야 함

유스케이스 이름	센서 값 수집
유스케이스 ID	SS_00
관련 요구사항	F-I-001
우선 순위	상
선행 조건	N/A
관련 액터	사용자
이벤트 흐름	설치된 센서에서 받은 센서 값들을 바탕으로 액추에이터 작동 여부를 서버로 전달
종료 조건	N/A
사후 조건	N/A
기타 요구사항	N/A

유스케이스 이름	액추에이터 작동
유스케이스 ID	SS_01
관련 요구사항	F-I-002
우선 순위	상
선행 조건	서버에서 작동 신호를 받았을 때
관련 액터	사용자
이벤트 흐름	서버로부터 신호를 전달받아 작동
종료 조건	N/A
사후 조건	N/A
기타 요구사항	N/A

## 기능 요구사항

ID	요구사항 명칭	설명	우선순위
F-M-001	수평 컨베이어 제어	1년근 묘삼에 대해 다중 객체 탐지 후, 모종의 수를 파악하여 컨베이어 작동을 제어할 수 있어야 함.	상
F-M-002	피더 제어	그리퍼가 잡을 수 있는 모종의 수를 파악하여 피더 작동을 제어할 수 있어야 함.	상
F-M-003	최근접 객체 좌표 및 각도 도출	로봇팔에 가장 가까운 단일 객체의 뇌두 좌표와 그리퍼가 잡기 좋은 각도를 도출할 수 있어야 함.	상
F-M-004	생육 상태 확인	식재된 묘삼 샘플의 생육 상태를 수확 가능 여부로 분류할 수 있어야 함.	상
F-R-001	수평 컨베이어 작동	전달받은 신호로 수평 컨베이어를 작동시켜야 함.	하
F-R-002	피더 작동	전달받은 신호로 피더를 작동시켜야 함.	하
F-R-003	로봇 레일 작동	전달받은 신호로 레일을 작동시켜야 함.	하
F-R-004	객체 식재	넘겨받은 객체 좌표와 각도로 묘삼을 잡아 심을 수 있어야 함.	상
F-R-005	객체 수확	다 자란 객체를 수확할 수 있어야 함.	중
F-I-001	센서 값 수집	센서 값들을 서버로 전달할 수 있어야 함.	상
F-I-002	액추에이터 작동	서버에서 전달받은 신호로 액추에이터를 동작시킬 수 있어야 함.	상
F-F-001	로그인	사용자 계정으로 로그인할 수 있어야 함.	상
F-F-002	메인페이지	온실 내부 환경을 실시간 모니터링하고 액추에이터를 제어할 수 있어야 함.	상
F-F-003	달력 (영농일지)	달력에서 날짜를 클릭하면 해당 날짜의 영농일지 조회가 가능해야 함.	상
F-F-004	영농일지	온실 외부 기상을 확인할 수 있어야 함.	상
F-F-005	전체 알림 내역	외부인 출입 시도를 알림으로 알 수 있어야 함.	중

ID	요구사항 명칭	설명	우선순위
F-F-006	공지사항	관리자가 등록된 공지사항 내용을 알 수 있어야 함.	중
F-F-007	채팅 상담	사용자가 문의한 내역에 대한 답변을 받을 수 있어야 함.	중
F-B-001	사용자 정보 저장	사용자 정보와 사용자에게 대한 농장 정보를 DB에 저장할 수 있어야 함.	상
F-B-002	센서 데이터 저장	각 농장마다 센서데이터를 저장할 수 있어야 함.	상
F-B-003	액추에이터 상태 저장	액추에이터 상태를 농장마다 저장할 수 있어야 함.	상
F-B-004	기상 정보 저장	영농일지 작성을 위해 날짜별 기상 정보를 저장할 수 있어야 함.	중
F-B-005	식재 정보 저장	각 농장의 날짜별 삽목 수와 수확 수를 저장할 수 있어야 함.	중

## 비기능 요구사항

ID	요구사항 명칭	설명	우선순위
NF-M-001	객체 탐지 속도	객체 탐지가 최소 3초에 한 프레임 이상 진행되어야 함.	베타
NF-R-001	묘상 식재 속도	최소 10초에 1개씩 식재할 수 있어야 함.	알파
NF-I-001	응답 속도	최대 5초 이내에 액추에이터가 서버의 요청을 수행하여야 함.	알파