

[붙임 1]

2025학년도 이매지니어 프로젝트 운영 계획서						
팀 명	토팜 (TOFARM)					
프로젝트 명	열화상 카메라를 활용한 스마트 온실 배지 내 이물질 및 병해 요소 탐지					
프로젝트 유형	기업연계형					
결과물 유형	<input type="checkbox"/> 논문 및 보고서 <input checked="" type="checkbox"/> 시제품 및 결과물 도형 <input type="checkbox"/> 기타()					
교과 정보	교과목명	이매지니어 프로젝트 I·II		학점	3	
지도교수	전공	인공지능공학부		성명	여현	
	E-mail	yhyun@sunchon.ac.kr		연락처	010-8564-5261	
구분	전공	학번	학년	성명	연락처	E-mail
대표학생	인공지능공학전공	20224273	4	안유라	010-2274-4801	hwa22744@naver.com
참여학생	인공지능공학전공	20224269	4	서경주	010-4062-9674	kneew@naver.com
	멀티미디어공학과	20204339	4	김필준	010-2264-7066	kpj091441@gmail.com
	정보통신공학과	20204378	4	박찬규	010-8237-4100	pck8237@naver.com
	정보통신공학과	20174319	4	박성희	010-4215-4681	strom2010@naver.com
참여기업	기업/기관명	(주)에이스퀘어				
	대표자명	이명훈				
	주요생산품	프로그램 및 농업용 기계				
	실무담당자	소속/직위	(주)에이스퀘어		성명	최현오
연락처		010-3101-4471		E-mail	gusdh4471@gmail.com	
운영기간	2025. 3 ~ 12월		신청금액		4,000,000원	
<p>위 본인은 2025학년도 국립순천대학교 SW중심대학사업단에서 추진하는 「이매지니어 프로젝트」 사업에 참여하여 프로젝트 운영 관련사항을 준수할 것을 서약하며 이에 프로젝트 운영 계획서를 제출합니다.</p> <p>붙임 1. 이매지니어 프로젝트 활동 서약서 1부. 2. 이매지니어 프로젝트 참여기업(기관) 확인서 1부. 끝.</p> <p>2025년 3월 10일</p> <p>대표학생 : 안유라 (서명 또는 인)</p> <p>지도교수 : 여현 (서명 또는 인)</p> <p>국립순천대학교 SW중심대학사업단장 귀하</p>						

번 호	-	프로젝트유형	기업연계형	결과물유형	시제품 및 결과물 도형
프로젝트명	열화상 카메라를 활용한 스마트 온실 배지 내 이물질 및 병해 요소 탐지				

1. 프로젝트 개발 동기 및 필요성

- 시설작물 재배 환경에서 배지 내 이물질과 병해 요소는 작물 생육을 저해하고 생산성을 감소시키는 주요 원인임. 배지 내 이물질이 존재할 경우 뿌리 성장에 악영향을 미치며, 토양 내 병해요소는 빠르게 확산되어 심각한 피해를 초래할 수 있음.
- 특히, 토양 내 이물질 및 병해 요소는 일반적인 방법으로 탐지 할 수 없기 때문에 AI와 IoT를 통한 탐지 기술의 개발은 필수적임.
- 시설 작물 중 토마토의 경우 생육 환경에 따른 성장 변화가 명확하기 때문에 반응을 관찰하기 적합하여 대상 작물로 선정함.

2. 프로젝트 목표

- 기존 병해충 탐지 시스템의 경우 잎, 줄기, 열매와 같은 생육점 인근의 병해충 발생을 탐지하는 방식으로 토양내 이물질 및 병해 탐지가 불가능한 문제가 있음. 이에 본 프로젝트에서는 근권부 및 토양부에 대한 열화상 이미지를 수집하고 이물질 및 병해를 탐지하고 대상 작물인 토마토의 RGB영상 정보 수집을 통하여 생육상태를 분석하여 생육 시기별 최적 환경을 제공하는 시스템을 개발하고자 함.
- 대상 작물의 성숙도 판별을 위하여, 기존에 구축된 레일형 영상 수집 시스템과 센서 네트워크를 발전시켜 도입하여 작물의 생육 환경 및 과실 성숙도를 자동으로 분석할 수 있도록 할 계획임. 또한, 분석 결과를 시각화 하여 어플리케이션 및 디스플레이로 사용자에게 제공할 수 있도록 할 계획임
- 온실 배지 내 이물질 및 유해요소 탐지를 위하여, 열화상 카메라를 활용한 실시간 온도 분석을 통해 병해 발생 가능성을 예측하는 시스템을 구현하며, 수확 데이터 및 환경 데이터를 종합적으로 분석하여 작물 수확 예측과 질병 예방을 위한 가이드라인 역할을 수행. 이를 통해 데이터 기반의 스마트 농업 모델을 구축하고, 농업 생산성을 극대화할 수 있는 최적의 관리 시스템을 제시하고자 함.
- 이물질 및 병해가 발생하는 쉬운 환경을 방지하기 위해 온도와 습도를 실시간으로 모니터링하고 환기팬이 자동으로 작동하도록 하여 온실 내부 환경을 최적화. 환기팬은 과도한 온도 상승을 방지하고, 공기 흐름을 조절하여 병해 발생을 예방하는 역할을 수행.

○ (정량적 목표)

구분	목표값	대상자	비고
프로젝트 회의	15번	팀원	
소프트웨어 테스트	3번	팀원	
모델 정확도 테스트	95%	팀원	

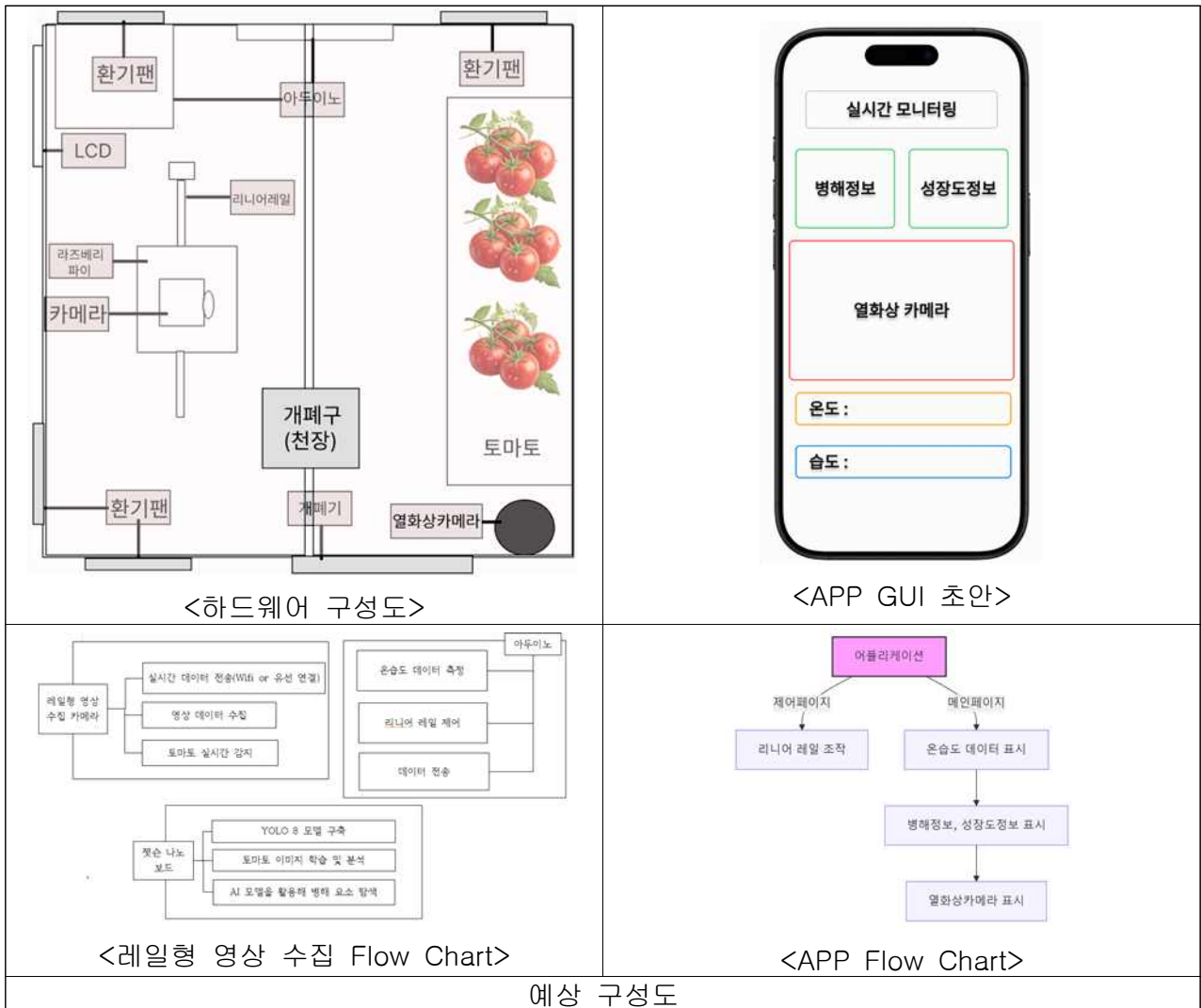
3. 프로젝트 운영방법 및 세부내용

○ (프로젝트 목표에 따른 운영역할)

구 분	운영역할	추진전략
교수	개발 과정 지도 및 피드백 제공	정기적인 프로젝트 검토 및 전문가 피드백을 반영하여 진행.
박찬규	- 알고리즘 개선 및 정확도 향상	- 데이터 전처리, 하이퍼파라미터 최적화
안유라	- DB 구축 및 분석	- 자료조사, 데이터 수집/분석
서경주	- 하드웨어 설계	- 자료조사, 센서 총괄
김필준	- 시스템 프로세스 설계 및 구현	- 프로세스 흐름 설계, 모듈화 및 분리
박성희	- SW 설계 및 자료조사	- 자료조사, 데이터 분석
기업		

	수행기간			
	3월	4월	5월	6월
주제 선정 연구 방향성 정립				
자료조사 관련 시장 동향조사				
시스템 구축				
시스템 구현				
실험				

○ 세부내용



1. H/W : 개발하고자 하는 시스템의 H/W는 기능에 따라 아래와 같이 분류 됨.

- 1) 리니어 레일 : 영상 수집 장치를 사용자가 원하는 방향으로 이동시켜가며 영상 수집을 수행함에 따라 공간 활용을 극대화할 수 있음. 또한, 스마트폰 애플리케이션과 연동해 원격으로 제어를 제공.
- 2) 자동 개폐구 구축 : 효율적인 온도 관리를 위해 천장에 개폐구를 설치하여 공기의 흐름을 제어함. 개폐구는 온도와 습도 센서의 데이터를 기반으로 자동으로 열리고 닫히며, 온도가 과도하게 상승하거나 낮을 경우 실내 환경을 조절하여 최적의 생육 조건을 유지할 수 있도록 도움. 이를 통해 자연 환기와 온도 조절을 효율적으로 수행할 수 있어, 에너지 소비를 줄이고, 토마토와 같은 작물이 건강하게 자랄 수 있는 최적의 환경을 제공.
- 3) 테스트베드 구축 : 실제 온실 환경과 유사한 조건에서 카메라 시스템의 성능을 테스트할 수 있도록 재배장치 및 기초적 환경 제어 구동기 구축.
- 4) 젯슨 나노보드 : 카메라, 센서, 디스플레이 등 다양한 장치를 쉽게 연결할 수 있어 확장성이 뛰어나며, 오픈소스 소프트웨어를 지원해 YOLO 같은 AI 모델을 실행하는 데

유리함. 또한, Wi-Fi 및 이더넷을 통한 네트워크 연결로 원격 제어 및 데이터 모니터링이 가능.

2. S/W : 본 프로젝트를 통하여 구현하고자 하는 기능은 크게 영상 정보 기반 토마토 성숙도 분석, 열화상 기반 토양 이물질 및 병해 탐지, 작물 생육환경 최적화가 있으며, 이를 위한 시스템 구성은 아래와 같음.

1) 객체 인식 영상 수집 시스템 : YOLO 기반 성숙도 판단을 위하여 고해상도 카메라를 사용하여 선명한 이미지를 확보하고, Roboflow Universe의 사전 라벨링 데이터를 활용하여 학습을 수행. 학습된 모델은 젓슨 나노 내에서 실시간으로 최적화된 연산을 통해 빠르고 정확한 분석이 가능하도록 설계할 예정.

2) 열화상 토양 탐지 시스템 : 별도의 고정된 위치에서 토양 표면 온도의 미세한 변화를 지속적으로 감지하여 토양 내 이물질 및 병해 요소를 조기에 탐지함. 병해 요소나 이물질 존재 시 온도 이상 징후가 발생하며, 열화상 카메라는 이를 신속히 감지하여 병해 발생 가능성이 높은 영역을 표시함. 이상 징후 발생 시 즉각적인 경고 알림 제공으로 빠른 대응이 가능하도록 설계.

3) YOLO8 모델 : YOLO 8 모델은 높은 정확도와 경량화된 구조를 갖추고 있어 젓슨 나노보드에서 실행이 가능하고 다양한 환경에서도 잘 동작하도록 학습이 가능하여 테스트베드 환경에서 활용하기 적합하다고 판단하여 채택하였음. YOLO 8 모델의 학습은 로컬 환경에서 진행되며, 최적화된 가중치를 젓슨 나노보드에 배포하여 실시간 추론이 가능하도록 설정함. 또한, 학습된 모델은 토마토의 성숙도, 크기, 병해 여부 등을 분류할 수 있도록 하며, 주기적인 재학습을 통해 정확도를 지속적으로 개선할 예정임.

4) 어플리케이션 : 스마트 온실에서 리니어 레일을 제어하기 위해 MIT 앱 인벤터를 사용하여 어플리케이션을 개발할 예정임. MIT 앱 인벤터는 블록 코딩 방식으로 쉽게 프로그래밍할 수 있으며, 블루투스 및 Wi-Fi 모듈을 활용해 테스트베드 내 구동기 등 장비와 연동 가능. 이를 통해 사용자는 스마트폰을 이용해 장비의 작동을 제어하고, 온실 환경 정보를 실시간으로 확인할 수 있음. 어플리케이션의 기본 구성은 레일 제어 버튼(작동/멈춤), 온습도 데이터 표시, 연결 상태 확인 등의 기능을 포함하며, 설정 화면에서 블루투스 또는 Wi-Fi 연결 방식을 선택할 수 있도록 설계할 계획.

5) 통신 방식 구축 : 프로젝트를 통해 개발되는 시스템은 블루투스와 Wi-Fi 두가지 통신을 지원하도록 설계함. 블루투스를 사용할 경우, 근거리에서 스마트폰과 아두이노가 직접 통신하며, 사용자가 어플에서 “작동“ 버튼을 누르면 아두이노가 신호를 받아 리니어 레일을 작동시키고, 센서 데이터를 실시간으로 전송함. Wi-Fi를 사용할 경우, 원격 제어가 가능하며, 아두이노가 Wi-Fi 네트워크를 통해 서버 또는 어플과 통신하여 레일을 조작하고 센서 데이터를 송수신함. 이러한 시스템을 통해 스마트 온실의 자동화 수준을 높이고, 원격으로 레일을 효율적으로 관리할 수 있도록 구축할 예정임.

4. 기대효과 및 활용방안

● 기대효과

- 수확 시기 예측을 통한 품질 높은 토마토를 생산
- 자동화된 온도 및 습도 제어로 최적의 생육 환경 제공
- 열화상 카메라로 병해를 조기에 감지해 피해를 최소화
- 리니어 레일과 센서 기반 관리 자동화를 통한 노동력 절감
- 데이터 기반 스마트 농업 모델 활용 농업 생산성 극대화
- 이동형 레일과 AI 시스템기반 온실 내 자동화된 재배 및 관리
- 실시간 데이터 분석을 통한 예측 및 의사결정 지원
- 자동화된 시스템기반 상업적 농업에서 생산성 극대화

● 활용방안

- 생육량 판별 고도화를 통한 수확 시기 예측
- 소규모 농장 적용을 통한 효율적 농업 관리
- 교육 기관 적용을 통한 최신 농업 기술 학습용 실습 시스템 활용

5. 예산집행계획서

항 목	금액(단위:원)	산출내역
재료비	2,350,000	- 적외선 카메라 * 1개 = 500,000원 - 아크릴판 * 11개 = 500,000원 - 스마트팜 키트 * 2개 = 600,000원 - 젯슨 나노 보드 * 1개 = 450,000원 - CO2 센서 * 5개 = 300,000
소프트웨어 활용비	240,000	ChatGPT Plus 약 30,000 * 8개월 = 240,000원
연구장비비	0	
회의비	1,100,000	학생 식비 20,000원 * 5명 * 10번 = 1,000,000원 교수 식비 50,000원 * 1명 * 2번 = 100,000원
여 비	0	
그 밖의 비용 등	310,000	- 필기도구, 각종 용지 등 사무용품 구입비
합 계	4,000,000	

『국립순천대학교 SW중심대학사업단』

2025학년도 이매지니어 프로젝트 활동 서약서

■ 팀명:

위 팀은 2025학년도 이매지니어 프로젝트 활동을 함에 있어
프로젝트 계획과 어긋나는 어떠한 행위도 하지 않을 것이며,
아래의 조건을 위반하는 경우 SW중심대학사업단의
향후 조치에 적극 협조할 것을 서약합니다.

1. 이매지니어 프로젝트 지원을 위해 개인정보를 수집·이용(성명, 학년, 학번, 전공, 연락처, 이메일 등) 하는 것에 동의한다.
2. 이매지니어 프로젝트 예산은 운영 계획서 - 5. 예산집행계획서에 따라 사용한다.
3. 예산은 지원 내용에 알맞게 사용하여 예산집행계획서보다 초과한 금액 및 이매지니어 프로젝트와 무관하게 사용한 금액은 전액 환수된다.
4. 중간평가보고서 및 최종결과보고서 제출 기간을 준수한다.
5. 프로젝트 운영 기간 내 학적변동이 생긴 학생 및 팀원 변경 시에는 담당자에게 즉시 보고한다.

2025년 3월 10일

■ 서약자 성명(팀원 모두 해당)

소속전공	학 번	학 년	성 명
인공지능공학부	20224273	4	안유라(서명/인)
인공지능공학부	20224269	4	서경주(서명/인)
정보통신공학과	20174319	4	박성희(서명/인)
멀티미디어공학과	20204339	4	김필준(서명/인)
인공지능공학부	20204378	4	박찬규(서명/인)

국립순천대학교 SW중심대학사업단장 귀하

2025학년도 이매지니어 프로젝트 참여기업(기관) 확인서

참여기업(기관)	기업/기관명	(주)에이스퀘어
	주 소	전남 순천시 중앙로 255 산학협력관 612호
	주요생산품	프로그램 및 농업용 기계
	대표자명	이명훈
	실무담당자 성명	최현오
프로젝트 운영 책임자	소속 / 직위	인공지능공학부 / 교수
	성 명	여현
주제 및 내용		열화상 카메라와 AI를 활용해 온실 배치 내 이물질과 병해 요소를 탐지함. 리니어 레일 기반 영상 수집 시스템으로 토마토 성숙도를 분석하고 수확 시기를 예측함. 자동 환기팬과 센서를 통해 온실 환경을 최적화하고, IoT와 AI로 자동 제어함. 데이터 기반 정밀 농업 모델을 구축하여 효율적인 재배 시스템을 개발함

위 주제 및 내용을 이매지니어 프로젝트로 제안하며 프로젝트 운영 시 성실히 협조할 것을 서약합니다.

2025년 3월 18일

기업 · 기관 명 : (주)에이스퀘어 (서명인)

프로젝트 운영 책임자 : 여현(서명인)

국립순천대학교 SW중심대학사업단장 귀하