
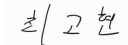


기업연계형 캡스톤 디자인 교과목 과제 수행 결과보고서						
과제 유형	■ 기업연계기반					
과제명	Multimodal LLM 기반 스마트 농업 보조 시스템					
팀명	최고현 & 김동욱					
수강 교과목명	캡스톤디자인1		교과목 학수번호	DCCS451-00		
교과목 담당교수	소 속	컴퓨터융합소프트웨어학과	성 명	서민석		
	E - mail	mins@korea.ac.kr	교내전화	044-860-1379		
지도교수	소 속	컴퓨터융합소프트웨어학과	성 명	조민호		
	E - mail	minhojo@korea.ac.kr	교내전화	044-860-1348		
산업체 참여 인력(PM)	소 속	(주)바르카	성 명	전현균		
	E - mail	hyungyun.jeon@barca.co.kr				
산업체 역할 (자문내용)	- 과제 주제 선정에 대한 논의 및 자문 - 과제 수행을 위한 타임 테이블 피드백 - 과제 수행 결과에 대한 자문 및 평가					
구분	성명	학과	학년	학번	E - mail	
참여 학생	팀장	최고현	컴퓨터융합소프트웨어학과	4	2022270680	support1381@korea.ac.kr
		김동욱	컴퓨터융합소프트웨어학과	4	2022270688	dukim7620@naver.com
	팀원					
위와 같이 규정에 의해 과제를 완료하였음을 결과보고서로 제출합니다.						
2025. 05. 21.						
지도교수: 조 민 호 						
대표학생: 최 고 현 						
고려대학교 세종 SW중심대학사업단 귀하						

작품과제명	Multimodal LLM 기반 스마트 농업 보조 시스템
<p><b>과제 개요</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 과제 선정 배경                     <p>현대 농업은 기술 발전에도 불구하고 여전히 노동력 부족, 기후 변화, 비효율적인 자원 사용 등의 문제에 직면해 있다. 특히 중소농가나 귀농인의 경우 농업 전문성이 부족해 작물 생육 상태를 실시간으로 판단하거나 적절한 대응을 하는 데 어려움을 겪는다.</p> <p>기존의 농장 운영은 농업인의 경험과 직관에 의존해왔으나, 변화하는 환경에 대한 즉각적인 대응과 정밀한 작물 관리를 위해 데이터 기반의 스마트 농업 체계가 절실히 요구되고 있다.</p> <p>특히 다음과 같은 문제점이 본 과제를 선정하게 된 주요 배경이다.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 기후 변화에 따른 작물 재배 환경 불안정성 증가</li> <li>- 농업 인구 고령화 및 청년 농업인의 진입 장벽</li> <li>- 병해충 및 생육 이상 감지 지연에 따른 생산성 손실</li> <li>- 농업 자동화와 디지털 전환의 지역별·규모별 편차</li> </ul> <p>이러한 배경에서 비전문가도 쉽게 접근할 수 있는 스마트 농업 보조 시스템이 필요하다는 인식 아래 과제를 기획하게 되었다.</p> </li> <li>○ 과제의 필요성                     <p>현대 농업은 기후 변화와 인력 부족, 비효율적인 관리 방식 등 다양한 문제에 직면해 있으며, 본 과제는 다음과 같은 현실적 문제를 해결하기 위한 기술적 접근을 제시한다.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 기후 변화에 따른 작물 재배 환경 불안정성 증가                             <ul style="list-style-type: none"> <li>→ 토양 수분, 온도, pH 등 생육 환경 데이터를 IoT 센서를 통해 실시간으로 수집·분석함으로써, 환경 변화에 즉각 대응 가능한 작물 관리가 가능하다.</li> </ul> </li> <li>- 농업 인구 고령화 및 청년 농업인의 진입 장벽                             <ul style="list-style-type: none"> <li>→ AI 챗봇 인터페이스를 통해 농업 전문 지식 없이도 작물 상태를 이해하고 관리할 수 있는 기능을 제공함으로써, 진입 장벽을 낮추고 누구나 쉽게 접근할 수 있는 농업 환경을 조성한다.</li> </ul> </li> <li>- 병해충 및 생육 이상 감지 지연에 따른 생산성 손실                             <ul style="list-style-type: none"> <li>→ 컴퓨터 비전 기반 작물 이미지 분석 기술과 생육 데이터를 결합한 멀티모달 AI 모델을 통해 병해충 및 이상 징후를 조기에 감지하여, 작물 피해를 최소화할 수 있다.</li> </ul> </li> <li>- 농업 자동화와 디지털 전환의 지역별·규모별 편차                             <ul style="list-style-type: none"> <li>→ 비전·센서 데이터 기반의 자동 분석 시스템은 농업인의 숙련도나 농장 규모와</li> </ul> </li> </ul> </li> </ul>

	<p>무관하게 적용 가능하여, 디지털 농업 기술의 보편화를 실현할 수 있다.</p> <p>이러한 기술적 접근은 단순한 농업 보조 수준을 넘어서, 생산성 향상과 지속 가능성을 동시에 달성할 수 있는 정밀 농업의 기술적 기반을 제공한다.</p>
<p><b>과제 내용</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 과제 구성             <ul style="list-style-type: none"> <li>- Multimodal AI 모델 개발 (LLaVA 기반)</li> </ul> <p>IoT 센서를 통해 수집한 토양 환경 데이터(수분, 온도, pH 등)와 드론/카메라로 촬영한 작물 생육 이미지를 LLaVA 기반 멀티모달 모델의 입력으로 사용하며, 작물의 성장 상태와 병해충 여부를 AI가 자동으로 분석할 수 있도록 설계하였다.</p> <li>- IoT 센서 기반 데이터 수집 시스템 구현</li> <p>실제 농장에 배치된 IoT 센서와 작물 촬영 장비로부터 데이터를 실시간으로 수집·전송할 수 있는 시스템을 구축하고, 이를 클라우드 기반의 데이터베이스와 연동하여 모델 학습과 응답 속도 향상을 위한 인프라를 마련하였다.</p> <li>- AI 챗봇 HCI(Human-Computer Interface) 개발</li> <p>멀티모달 모델의 분석 결과를 직관적으로 사용자에게 제공하고, 토양 상태나 작물 상태에 따라 재배 방법·병해충 대처법 등을 농업 종사자가 쉽게 이해할 수 있도록 AI 챗봇 인터페이스를 설계하였다.</p> <li>○ 과제 주요 특징             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 실시간 생육 환경 및 병해충 분석 자동화</li> <p>IoT 센서와 카메라가 수집한 데이터를 기반으로 작물 상태를 자동 분석함으로써, 사용자는 농장 현장을 직접 확인하지 않아도 주요 작물 상태를 실시간으로 확인 가능하다.</p> <li>- 멀티모달 LLM 기반 작물 생육 분석</li> <p>텍스트(센서 수치)와 이미지(작물 사진)를 동시에 처리할 수 있는 LLaVA 모델을 활용하여 보다 정밀하고 신뢰도 높은 농업 상태 판단이 가능하다.</p> <li>- 비전문가도 쉽게 활용 가능한 챗봇 기반 HCI</li> <p>AI 챗봇을 통해 복잡한 분석 결과를 사용자 맞춤형 조언으로 제공하여, 농업 지식이 부족한 귀농인이나 초보 농업인도 쉽게 활용할 수 있는 높은 접근성을 갖는다.</p> <li>- 지속 가능한 농업 실현을 위한 스마트 시스템 설계</li> <p>센서를 활용한 자원 사용 최적화(물, 비료 등), 병해충 조기 감지 기능을 통해 농업 생산성 향상뿐만 아니라 환경보호와 비용 절감을 함께 달성할 수 있다.</p> </ul> </li> </li></ul>
<p><b>결과물의 활용방안 및</b></p>	

<p><b>기대효과</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 활용 방안                     <p>본 과제의 결과물은 농업 종사자들이 작물 생육 상태와 토양 환경을 실시간으로 모니터링하고, 병해충 발생을 조기에 감지하며, AI 챗봇을 통해 맞춤형 재배 조언과 관리 방법을 제공받을 수 있는 스마트 농업 도우미로 활용된다.</p> <p>또한, 귀농인·중소농가 등 농업 전문지식이 부족한 사용자들도 쉽게 접근할 수 있는 자동화된 농업 지원 시스템으로 활용 가능하며, 향후 스마트팜, 도시농업, 교육 플랫폼 등 다양한 분야에 확장 적용될 수 있다.</p> </li> <li>○ 기대 효과                     <ul style="list-style-type: none"> <li>- 첨단 농업 기술의 접근성 및 활용성 증대</li> <li>- 스마트 농업 데이터의 지속적 학습 및 성능 개선</li> <li>- 농업 생산성 극대화 및 자원 최적화 실현</li> <li>- 병해충 조기 감지 및 작물 피해 최소화</li> <li>- 노동력 절감 및 농업 관리 효율성 향상</li> </ul> </li> </ul>
--------------------	---

수행 방법	구분	성명	과제 참여 내용(역할)
	팀장	최고현	발표, 데이터 전처리, 성능 평가, 보고서 작성, 포스터 제작
	팀원	김동욱	발표, 주제 선정, 모델 구현, 자료조사, 포스터 제작
	팀원		
	팀원		
	팀원		
	팀원		

## Multimodal LLM 기반 스마트 농업 보조 시스템



2022270680 최고현 2022270688 김동욱
지도 교수: 조민호 교수님

### 선정 배경

**선정 배경**

- 기후 변화로 인한 농업 환경의 불확실성 증가
- 노동력 감소 및 관리 효율성 저하
- 비효율적인 자원 사용으로 인한 비용 증가
- 데이터 기반 정밀 농업 기술 부족
- 농업 기술의 접근성 및 확장성 미흡

따라서 본 프로젝트에서는 Multimodal LLM과 IoT 센서를 활용하여 작물 생육 및 병해충을 모니터링하고, AI 인터페이스로 맞춤형 농업 정보를 제공하는 스마트 농업 보조 시스템을 개발한다.

### 월별 추진 계획

- 4월 프로젝트 기획, 데이터셋 수집
- 5월 IoT 센서 연동, 실시간 수집 시스템 구축
- 6월 비전 데이터 전처리, LLaVA 기본 실험
- 7월 모델 파인튜닝 및 성능 평가
- 8월 병해충 분석 기능 연동
- 9월 챗봇 개발 및 통합 테스트
- 10월 실용 환경 테스트 및 개선
- 11월 최종 보고서 및 발표 자료 준비

### 데이터셋

**토양 환경 데이터셋 | kaggle**

- 온도, 습도, 수분, pH, 전기전도도(EC), 양분(NPK) 등의 요소에 대한 작물의 생육 정도 정보를 포함
- 형식: CSV 파일

**농작물 이미지 데이터셋 | kaggle**

- 작물 근접 이미지에 대한 작물 종류, 개체의 병충해 여부 라벨링
- 형식: JSON(annotation), JPG(image)

데이터 수집 → 데이터 전처리 → 멀티모달 임베딩 생성

### 모델 선정



LLaVA: 텍스트와 이미지를 동시에 처리할 수 있는 경량 멀티모달 모델로, IoT 센서 데이터와 작물 이미지를 함께 분석하는 본 프로젝트에 적합

### 학습 프로세스



### 목표 및 기대효과

**목표**

- 멀티모달 LLM 기반 작물 상태 진단 시스템 개발
- IoT 기반 실시간 토양/환경 데이터 통합
- AI 챗봇을 통한 농업 컨설팅 제공
- 스마트 농업 자동화 체계 구축

**기대효과**

- 농업 기술 접근성 향상
- 병해충 조기 감지, 피해 최소화
- 노동력 절감 및 효율성 향상
- 생산성 극대화, 자원 절약
- 지속적인 학습 기반 AI 농업 고도화