

2025-2 졸업프로젝트

CLIP 기반 멀티모달 *RAG*와 성과 기반 분석을 활용한 원예식물 관리 연구

2025.9.17

2021104417 우다현

연구 주제와 목표

CLIP 기반 멀티모달 RAG와 성과 기반 분석을 활용한 원예식물 관리 연구

연구 배경

- 가정 원예 관리의 어려움: 물주기, 환경 조절
- 기존: 이미지 분류 수준에 머무름(ex, 어떤 병인지, 어떤 식물인지) → “왜 실패했는가?” 조언 부족, 단순 상태 판별에 그침

연구 목표 (개선 방향)

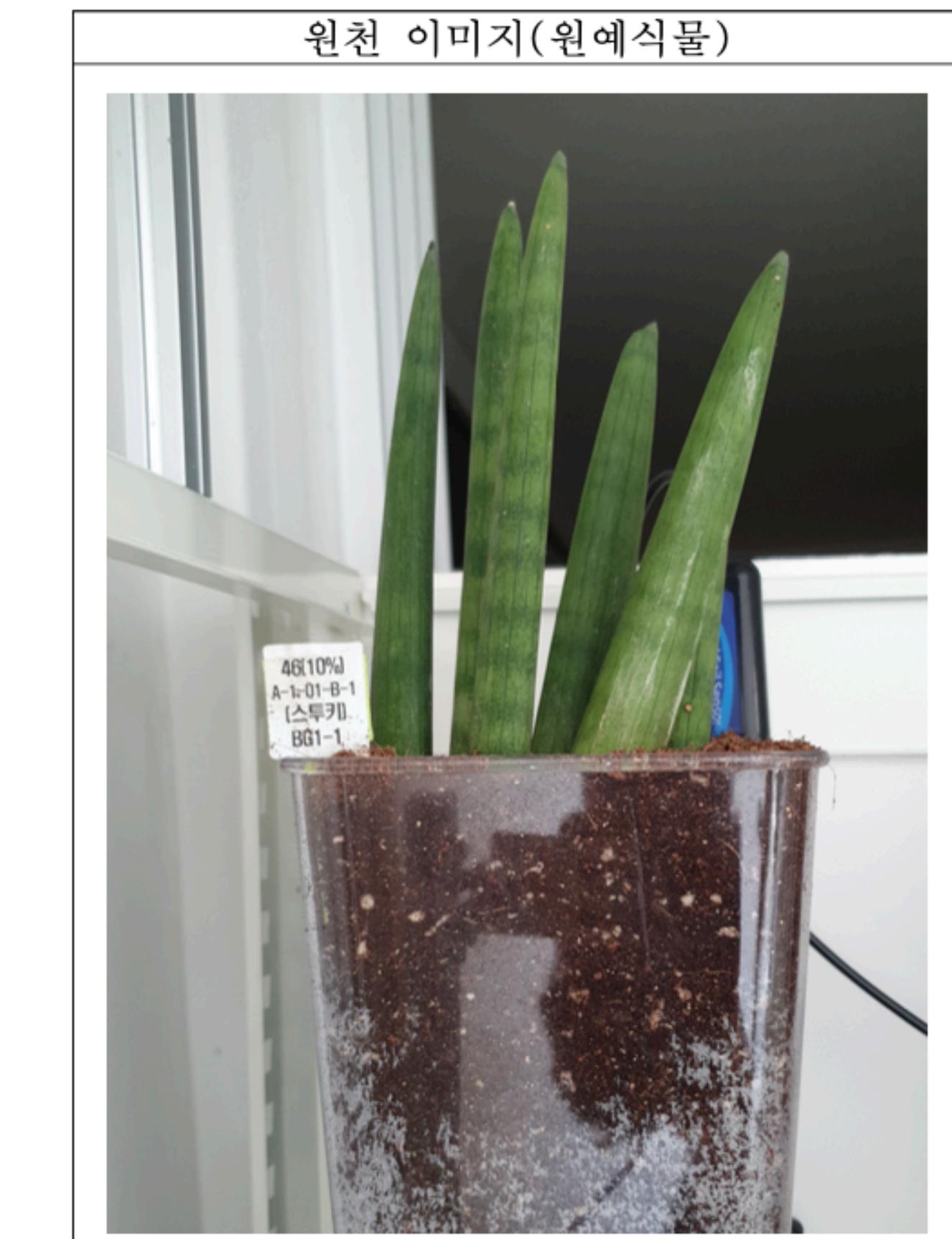
- 목표: 단순 진단을 넘어 → 원인 분석과 맞춤형 해결책 제시
- 방법:
 1. CLIP 모델 도입
 - 이미지 + 센서(텍스트 변환)를 같은 임베딩 공간에 매핑
 - 멀티모달 융합 어려움 해결
 2. 성과 기반 분석
 - ResultOfGrowthLevel (High/Low) 사례를 비교하여 어떤 환경에서 성공을 했고 실패를 했는지 원인 분석 후 제안 가능

데이터셋 설명

데이터셋 (AI Hub)

- 이미지 + 센서 JSON + 라벨링
- 멀티모달 데이터가 결합된 대규모 원예식물 데이터셋 : 495,359건
- 주요 속성: PlantName, Environment, SoilState, GrowthStage, ResultOfGrowthLevel

구분	속성명	타입	필수	설명	예시 값
info	GetDateTime	String	Y	수집 시간	202308221625
	ClassID	String	Y	클래스 ID	A-1-01-L-1
	Place	String	Y	수집 장소	베란다(B) / 거실(L)
	ResultOfGrowthLevel	String	Y	생장 결과	High / Medium / Low / DIE
plant	PlantName	String	Y	식물명	선인장, 몬스테라 등
	PlantClass	String	Y	식물 종류	건생식물 / 중생식물 / 습생식물
	GrowthStage	String	Y	생장 단계	생장단계, 개화단계
	SoilState	String	Y	흙 상태	건조한흙, 습한흙, 일반흙
sensor	AirTemperature	String	Y	기온(°C)	31.2
	AirHumidity	String	Y	대기 습도(%)	41.9
	Co2	String	Y	CO ₂ 농도(ppm)	1500
	HighSoilHumi	String	Y	토양 상단 습도(%)	78.0
	LowSoilHumi	String	Y	토양 하단 습도(%)	17.0
watering	SupplyEC / SupplyPH	String	Y	공급 영양분 농도(dS/m), pH	1.5, 7.0
	IrrigationState	String	Y	관수 상태	관수중 / 미관수
	AmtIrrigation	String	Y	관수량(dm ³)	65
picInfo	ImageType	String	Y	이미지 형식	jpg
	ShootingAngle	String	Y	촬영 각도	수직(V) / 수평(H)
	ImageResolution	String	Y	해상도(px)	2160×3840
annotations	plant_polygon	Array	Y	폴리곤(잎 영역) 정보	upperLeaf, lowerLeaf 등



연구 방법

기술적 흐름

1. 멀티모달 벡터화 (CLIP)

- 이미지 → CLIP 이미지 인코더
- 센서값/메타데이터 → 텍스트화 → CLIP 텍스트 인코더
- → 동일한 임베딩 공간에 매핑

2. 단일 인덱스 검색

- 사용자 입력(이미지+조건 텍스트) → 벡터 검색

3. 성과 기반 분석

- ResultOfGrowthLevel: High vs Low 그룹 분리

4. LLM 조언 생성

- Chain-of-Thought 프롬프트로 진단/비교/조언 생성