

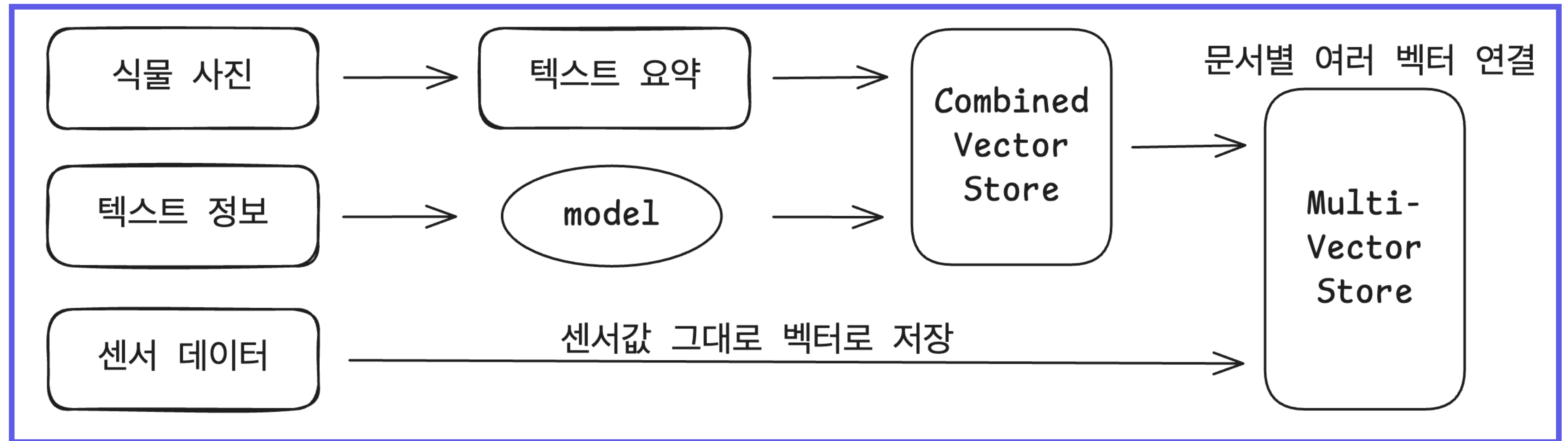
# 2025-2 졸업프로젝트

멀티모달 *RAG*와 성과 기반 분석을 활용한 식물 성장 분석 연구

2025.11.04.

2021104417 우다현

# Multivector 저장 방식



# 0 원본 데이터 설명

```
"info": {
  "GetDateTime": "202308291407",
  "ClassID": "A-2-07-B-2",
  "ResultOfGrowthLevel": "High",
  "Place": "베란다(B)",
  "ImageCaption": "대부분이 초록색인 잎이 20개 정도로 보이는 스파티필럼이 화분에 담겨져 있으며, 인식표가 보입니다."
},
```

```
"sensor": {
  "AirTemperature": "28.2",
  "Co2": "828",
  "Quantum": "8",
  "SupplyEC": "1.5",
  "SupplyPH": "7",
  "HighSoilTemp": "29.2",
  "HighSoilHumi": "34.4",
  "HighEC": "200.0",
  "HighPH": "4.62",
  "LowSoilTemp": "29.8",
  "LowSoilHumi": "60.7",
  "LowSoilEC": "2000.0",
  "LowSoilPH": "4.47",
  "AirHumidity": "58.2"
},
```

```
"watering": {
  "IrrigationState": "관수중",
  "WateringTime": "202308291407",
  "AmtIrrigation": "81"
},
"picInfo": {
  "ImageType": "jpg",
  "PhotographerID": "USERID",
  "ImageTakeDT": "202308291407",
  "ImageSize": "1042660",
  "ImageName": "N50-A-2-07-B-2-E-230829-000708.jpg",
  "FilmingLocation": "37.499035,127.025597",
  "ShootingDistance": "26",
  "ImageResolution": "1080 * 1920",
  "ShootingAngle": "수평(H)"
},
```

```
"plant": {
  "PlantName": "스파티필럼",
  "PlantClass": "중생식물",
  "RootLength": {
    "plant": "237",
    "uproot": "266"
  },
  "SoilState": "일반흙",
  "GrowthStage": "생장단계",
  "Environment": "일반",
  "PlantThickness": [
    {
      "date": "20230823",
      "thickness": "1.12"
    },
    {
      "date": "20230829",
      "thickness": "1.24"
    }
  ],
  "PlantHeight": [
    {
      "date": "20230823",
      "height": "278.882"
    },
    {
      "date": "20230829",
      "height": "282.782"
    }
  ]
},
```

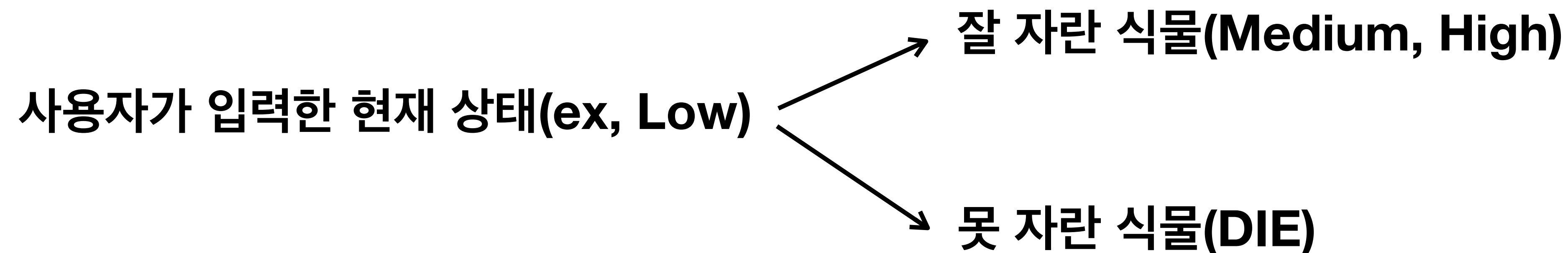
# 1 검색 전략 수정

[기존] 사용자의 상태와 유사하지만 **더 잘 자란 사례**를 찾아 “비교 근거”로 제시

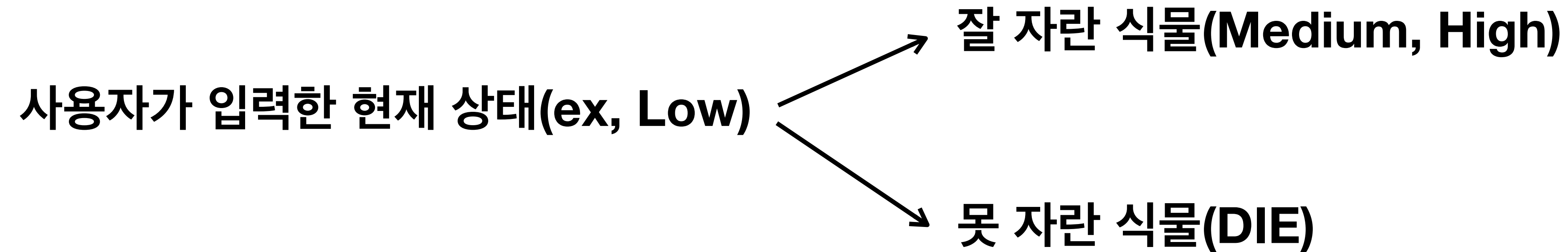
- 검색 정답 라벨 생성 방법 : 정답인 Positive와 오답인 Negative로 구분

[현재] 사용자의 유사한 상태를 기반으로 잘 자란 식물, 못 자란 식물로 구분

- 검색 정답 라벨 생성 방법 : 잘 자란 Positive와 못 자란 Negative로 구분



## 1 검색 전략 수정



사용자에게 제공하려고 하는 응답

1. 나의 현재 상태에 대한 분석 제공
2. 잘 자란 식물과 못 자란 식물 사이의 센서값 차이를 제공하여 가이드 제공



# 1 검색 전략 수정

## 1. 나의 현재 상태에 대한 분석 제공



```
=====
🧩 입력 문장 : 식물의 활력이 전반적으로 낮아보여요 .
🌱 식물 이름 : 보스턴고사리
🔍 필터 : plant_name == '보스턴고사리 '
=====
```

### 🔍 검색 결과 (Top-10)

1. 보스턴고사리	[Low]	@ 거실 (L)	sim=0.452	N50-A
2. 보스턴고사리	[Low]	@ 거실 (L)	sim=0.459	N50-A
3. 보스턴고사리	[Low]	@ 거실 (L)	sim=0.459	N50-A
4. 보스턴고사리	[Low]	@ 거실 (L)	sim=0.460	N50-A
5. 보스턴고사리	[Low]	@ 거실 (L)	sim=0.460	N50-A
6. 보스턴고사리	[Low]	@ 거실 (L)	sim=0.460	N50-A
7. 보스턴고사리	[Low]	@ 거실 (L)	sim=0.460	N50-A
8. 보스턴고사리	[Low]	@ 거실 (L)	sim=0.461	N50-A
9. 보스턴고사리	[Low]	@ 거실 (L)	sim=0.462	N50-A
10. 보스턴고사리	[Low]	@ 거실 (L)	sim=0.462	N50-A

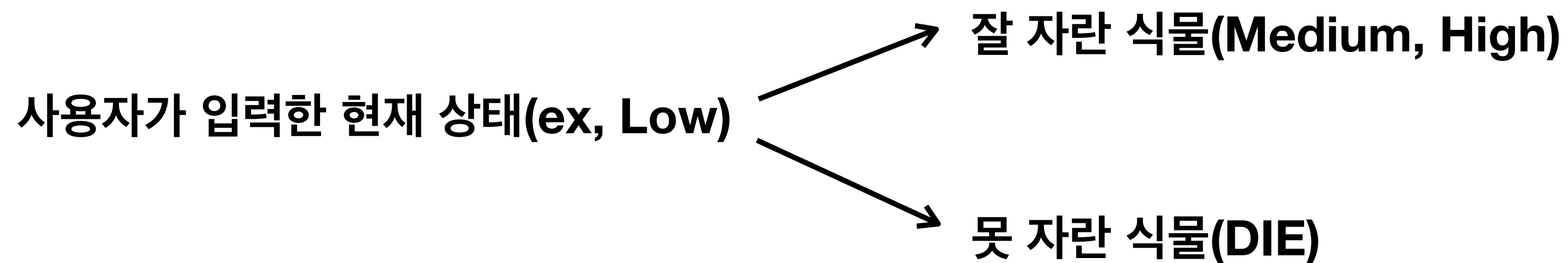
```
=====
🧩 입력 문장 : 이 식물은 전반적으로 활력이 낮은 상태를 보입니다 . 잎들은 부분적으로 연한 녹색
을 유지하고 있으나 , 상당수의 잎들이 갈색으로 변색되어 건조하게 말라있습니다 . 특히 말라버린
잎들은 축 늘어지거나 바싹 오그라든 형태로 처져 있으며 , 아직 녹색을 띠는 잎들 또한 강한 생기
를 보이지 않고 전반적으로 힘없는 모습을 보입니다 .
🌱 식물 이름 : 보스턴고사리
🔍 필터 : plant_name == '보스턴고사리 '
=====
```

### 🔍 검색 결과 (Top-10)

1. 보스턴고사리	[Low]	@ 거실 (L)	sim=0.363	N50-A-3-08-L-2-H-230825-000154.jpg
2. 보스턴고사리	[Low]	@ 거실 (L)	sim=0.363	N50-A-3-08-L-2-V-230830-000647.jpg
3. 보스턴고사리	[Low]	@ 거실 (L)	sim=0.365	N50-A-3-08-L-2-H-230830-000938.jpg
4. 보스턴고사리	[Low]	@ 거실 (L)	sim=0.366	N50-A-3-08-L-2-V-230831-000894.jpg
5. 보스턴고사리	[Low]	@ 거실 (L)	sim=0.366	N50-A-3-08-L-2-H-230902-001360.jpg
6. 보스턴고사리	[Low]	@ 거실 (L)	sim=0.366	N50-A-3-08-L-2-H-230905-000046.jpg
7. 보스턴고사리	[Low]	@ 거실 (L)	sim=0.367	N50-A-3-08-L-2-V-230830-000659.jpg
8. 보스턴고사리	[Low]	@ 거실 (L)	sim=0.367	N50-A-3-08-L-2-H-230907-000207.jpg
9. 보스턴고사리	[Low]	@ 거실 (L)	sim=0.367	N50-A-3-08-L-2-H-230903-001465.jpg
10. 보스턴고사리	[Low]	@ 거실 (L)	sim=0.367	N50-A-3-08-L-2-H-230904-001608.jpg

# 1 검색 전략 수정

## 2. 잘 자란 식물과 못 자란 식물 검색 후 센서값 평균 비교



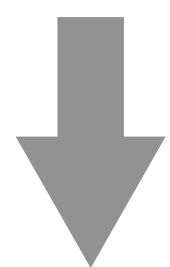
[센서 평균값 비교]

센서항목	유사상태	잘 자란	못 자란
AirTemperature	30.33	29.67	30.02
AirHumidity	52.05	58.0	47.68
Co2	908.6	412.1	826.2
Quantum	9.0	8.2	8.7
HighSoilTemp	29.82	29.99	29.89
HighSoilHumi	37.92	31.11	37.39
LowSoilTemp	30.06	30.13	29.96
LowSoilHumi	76.56	99.36	96.78

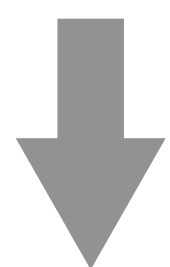


## 2 사용자 응답 제공

STEP 1 유사 증상 검색



STEP 2 성장 단계별 그룹 검색



STEP 3 환경 비교 및 조언 생성

🚀 STEP 1: 유사 증상 검색

🔍 '보스턴고사리' 유사한 증상 Top-10

1. [Low] sim=0.457 | N50-A-3-08-L-2-H-230902-001394.jpg
2. [Low] sim=0.459 | N50-A-3-08-L-2-H-230903-001465.jpg
3. [Low] sim=0.459 | N50-A-3-08-L-2-V-230829-000610.jpg
4. [Low] sim=0.460 | N50-A-3-08-L-2-V-230831-000894.jpg
5. [Low] sim=0.461 | N50-A-3-08-L-2-H-230902-001360.jpg
6. [Low] sim=0.461 | N50-A-3-08-L-2-V-230903-001340.jpg
7. [Low] sim=0.464 | N50-A-3-08-L-2-V-230901-001004.jpg
8. [DIE] sim=0.465 | N50-A-3-08-L-2-V-230912-000588.jpg
9. [Low] sim=0.466 | N50-A-3-08-L-2-V-230902-001120.jpg
10. [DIE] sim=0.467 | N50-A-3-08-L-2-V-230912-000575.jpg

🚀 STEP 2: 성장 단계별 그룹 검색

✅ '보스턴고사리' 성장 단계별 그룹 - 현재 : Low  
📈 더 잘 자란 : 10개 / 📉 더 못 자란 : 10개

🚀 STEP 3: 환경 비교 및 조언 생성

📊 [센서 평균값 비교]

센서 항목	유사 상태	잘 자란	못 자란
AirTemperature	30.33	29.67	30.02
AirHumidity	52.05	58.0	47.68
Co2	908.6	412.1	826.2
Quantum	9.0	8.2	8.7
HighSoilTemp	29.82	29.99	29.89
HighSoilHumi	37.92	31.11	37.39
LowSoilTemp	30.06	30.13	29.96
LowSoilHumi	76.56	99.36	96.78



# 앞으로 할 일

- 프롬프트 생성
- 사용자 입력 부터 전체 과정 실험