

센서, 농장의 감각기관

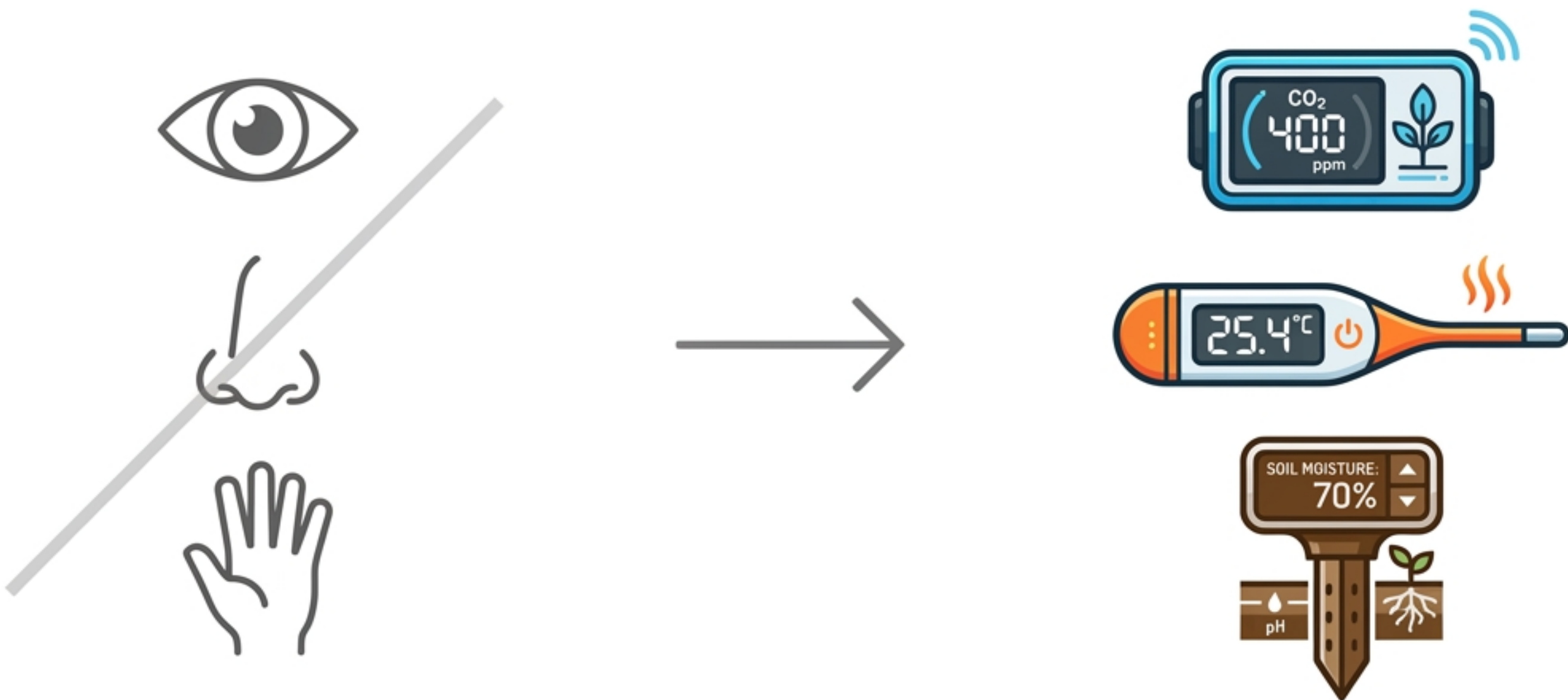
측정에서 시작하는 스마트농업의 첫걸음



사람의 감각에는 한계가 있습니다.

앞의 온도가 공기보다 낮아지는 현상도, 온실 내 이산화탄소(CO₂) 부족도 사람의 피부나 눈으로는 감지할 수 없습니다.

온실 곳곳에 배치된 센서들이 바로 농장의 눈, 코, 그리고 피부입니다.



VPD (포차) ○

EC (전기전도도) ○

못 재면, 관리할 수 없다

pH (산도) ○

엽온 (Leaf Temp) ○

모든 스마트농업의 관리는 정확한 측정값에서 출발합니다. 이 단순한 진리가 데이터 농업의 시작점입니다.



환경 센서 (Environment)

온·습도, 광(Light), CO₂



토양·양액 센서 (Soil/Nutrient)

함수율(Moisture), EC, pH



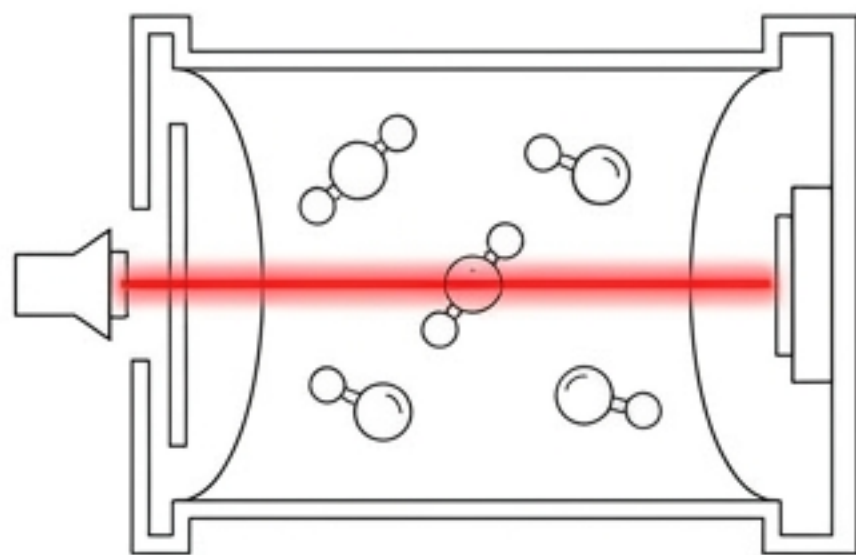
작물 센서 (Crop)

엽온(Leaf Temp),
생장(Growth)



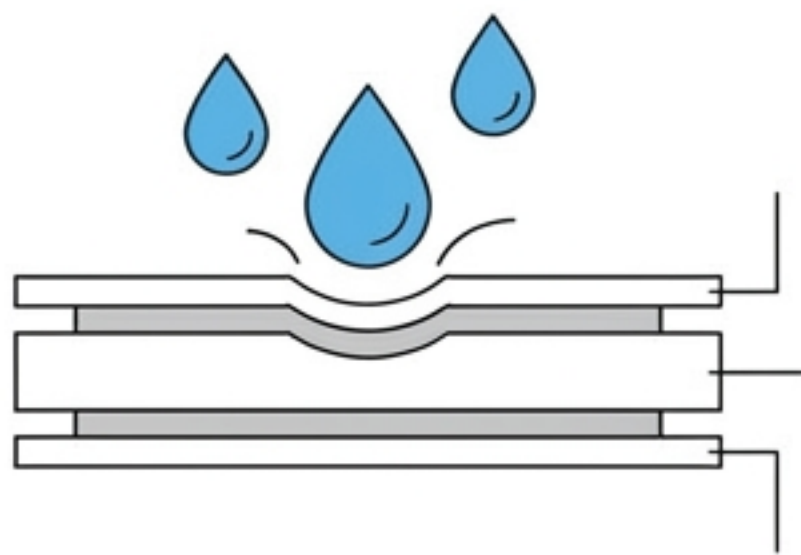
기상 센서 (Weather)

풍향·풍속, 강우,
일사(Radiation)



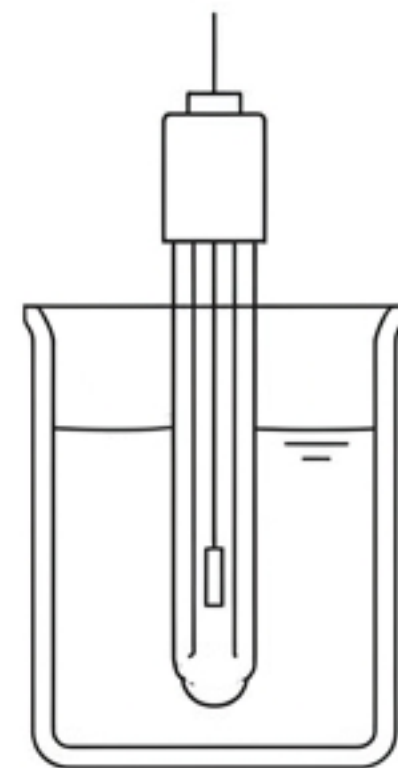
NDIR (비분산 적외선)

CO₂ 분자가 특정 적외선 파장을 흡수하는 성질을 이용해 농도를 측정.



정전용량식

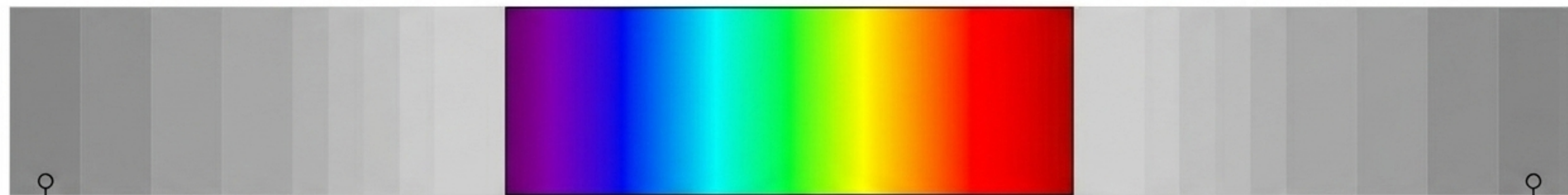
공기 중 수분이 감지막에 닿을 때 변하는 전기적 용량을 측정.



유리전극 방식

양액에 담근 전극을 통해 수소이온 농도(산도)와 전기전도도를 측정.

식물의 언어로 빛을 읽다: PAR



조도 (Lux):

사람이 느끼는 밝기.
작물 관리에는 부적합.

PAR (광합성 유효복사)

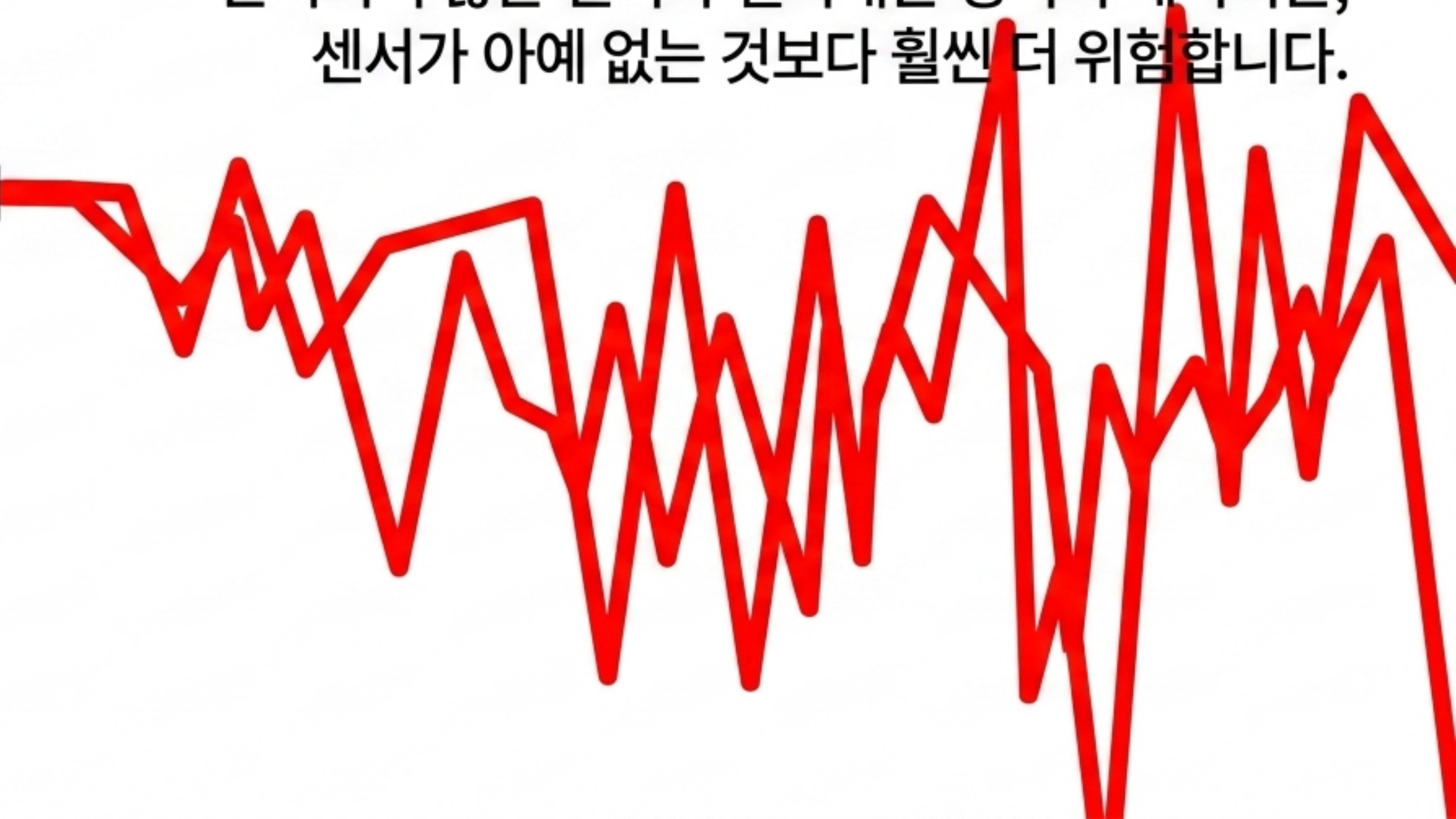
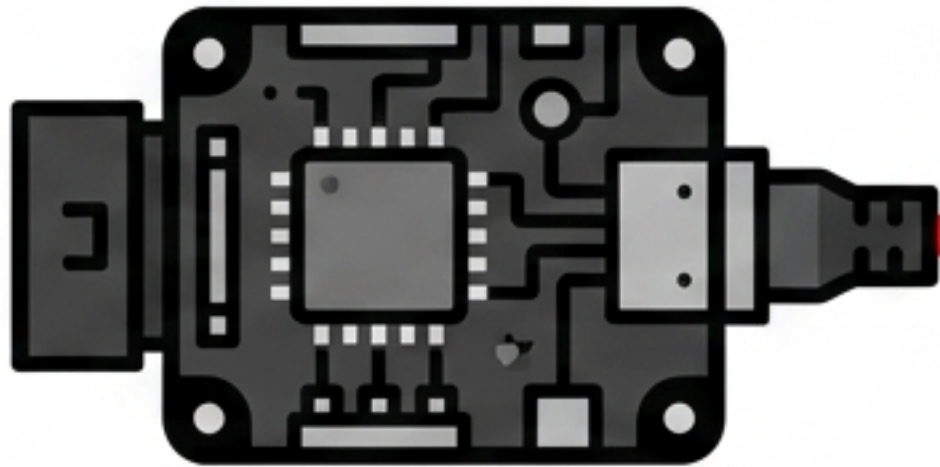
400~700nm 영역. 식물이
실제 광합성에 사용하는 빛의 양
(단위: $\mu\text{mol}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$).
온실 관리에 필수.

일사량 (Pyranometer):

태양 복사열 에너지 전체
(W/m^2).
PAR와는 측정 목적이 다름.

달았다고 끝이 아니다

잘못된 데이터는 잘못된 판단으로 이어집니다.
관리되지 않은 센서가 뱉어내는 엉터리 데이터는,
센서가 아예 없는 것보다 훨씬 더 위험합니다.



좋은 데이터를 만드는 4가지 조건



① 정확 (Accuracy)



② 위치 (Location)



③ 빈도 (Frequency)

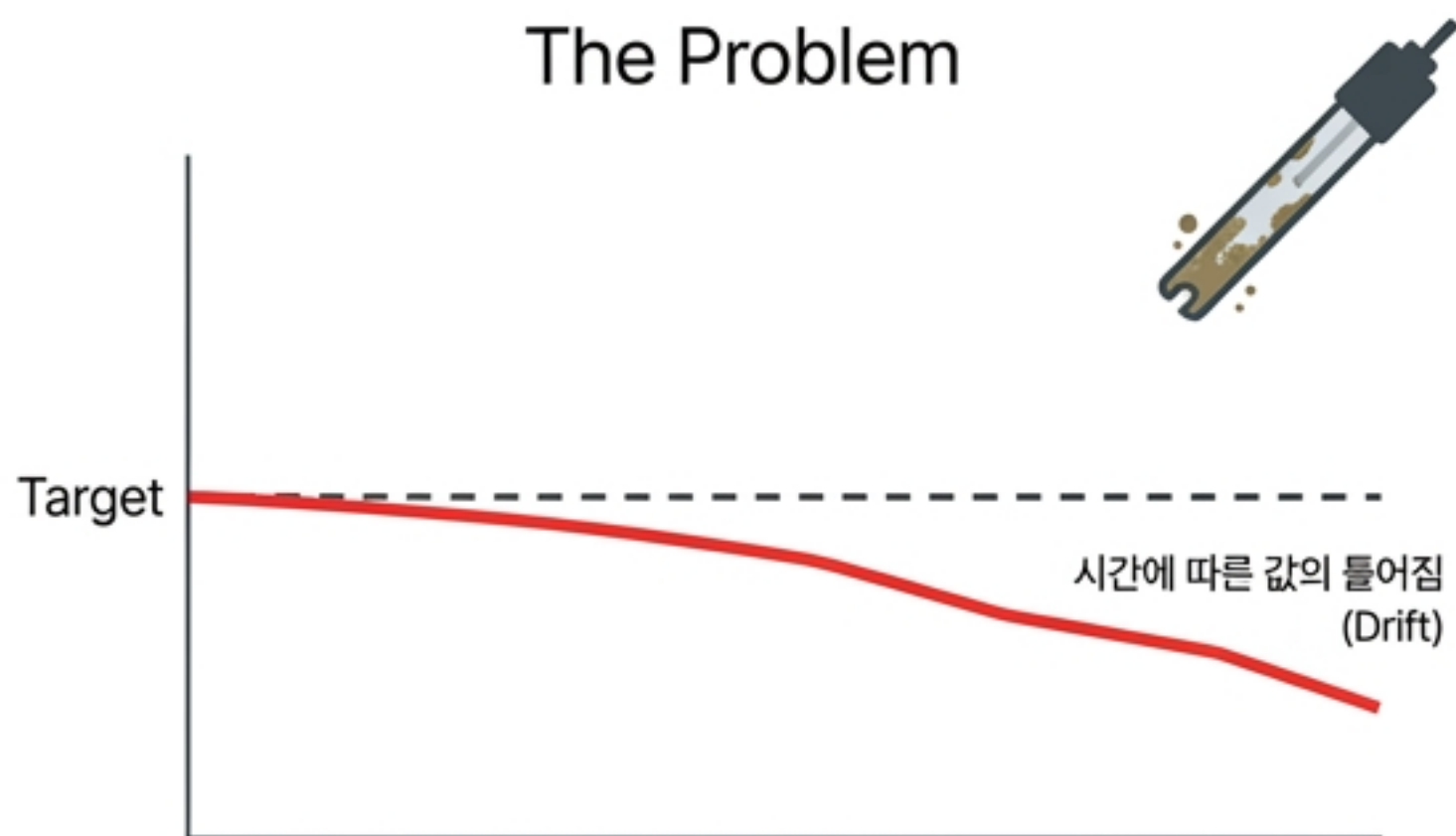


④ 신뢰 (Reliability)

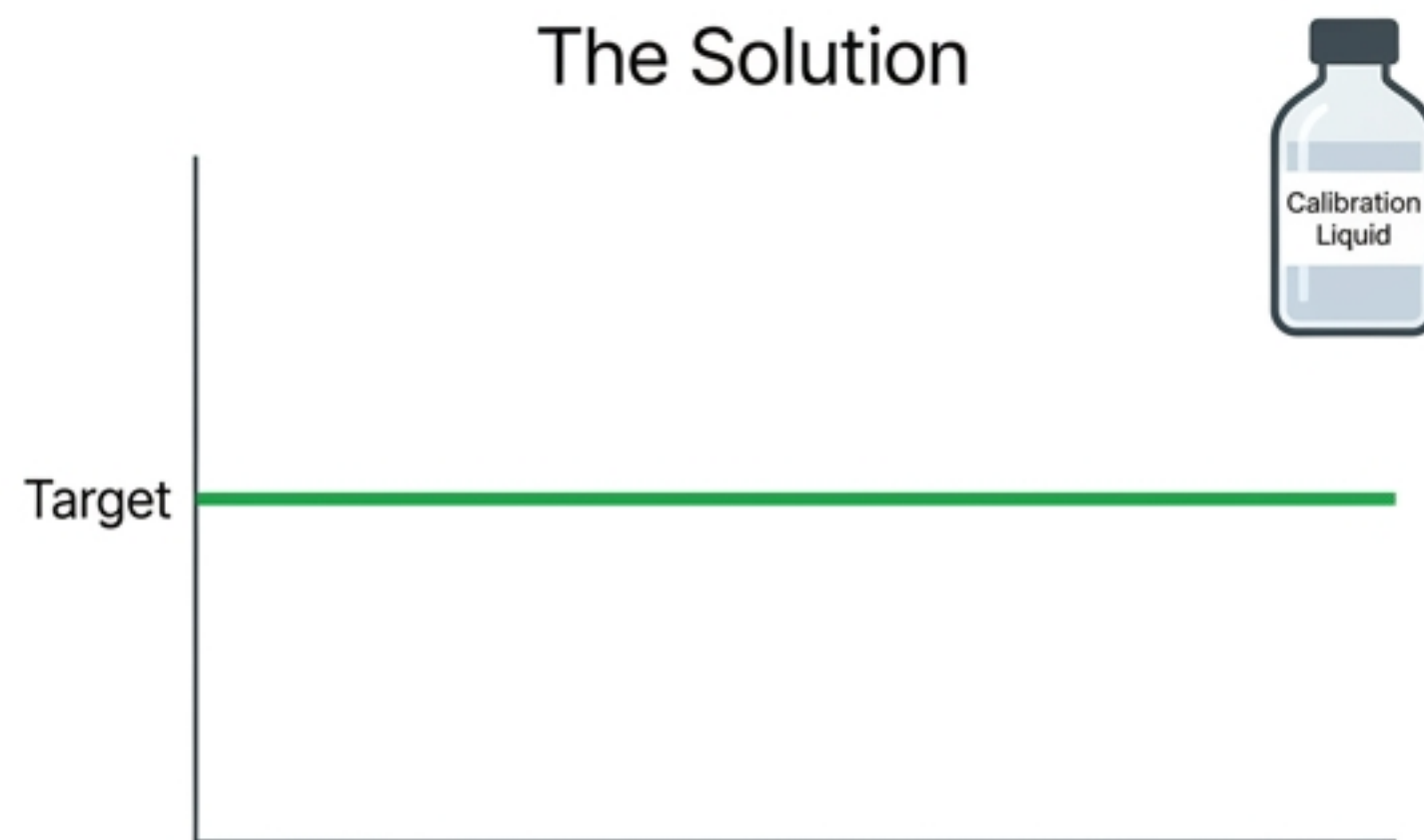
① 정확: 교정 안 된 센서는 거짓말을 한다

pH(유리전극)와 EC 센서는 오염과 노화로 인해 필연적으로 값이 틀어집니다(Drift). 표준액을 이용한 주기적인 교정(Calibration)과 영점 조작 없이는 정확성을 담보할 수 없습니다.

The Problem

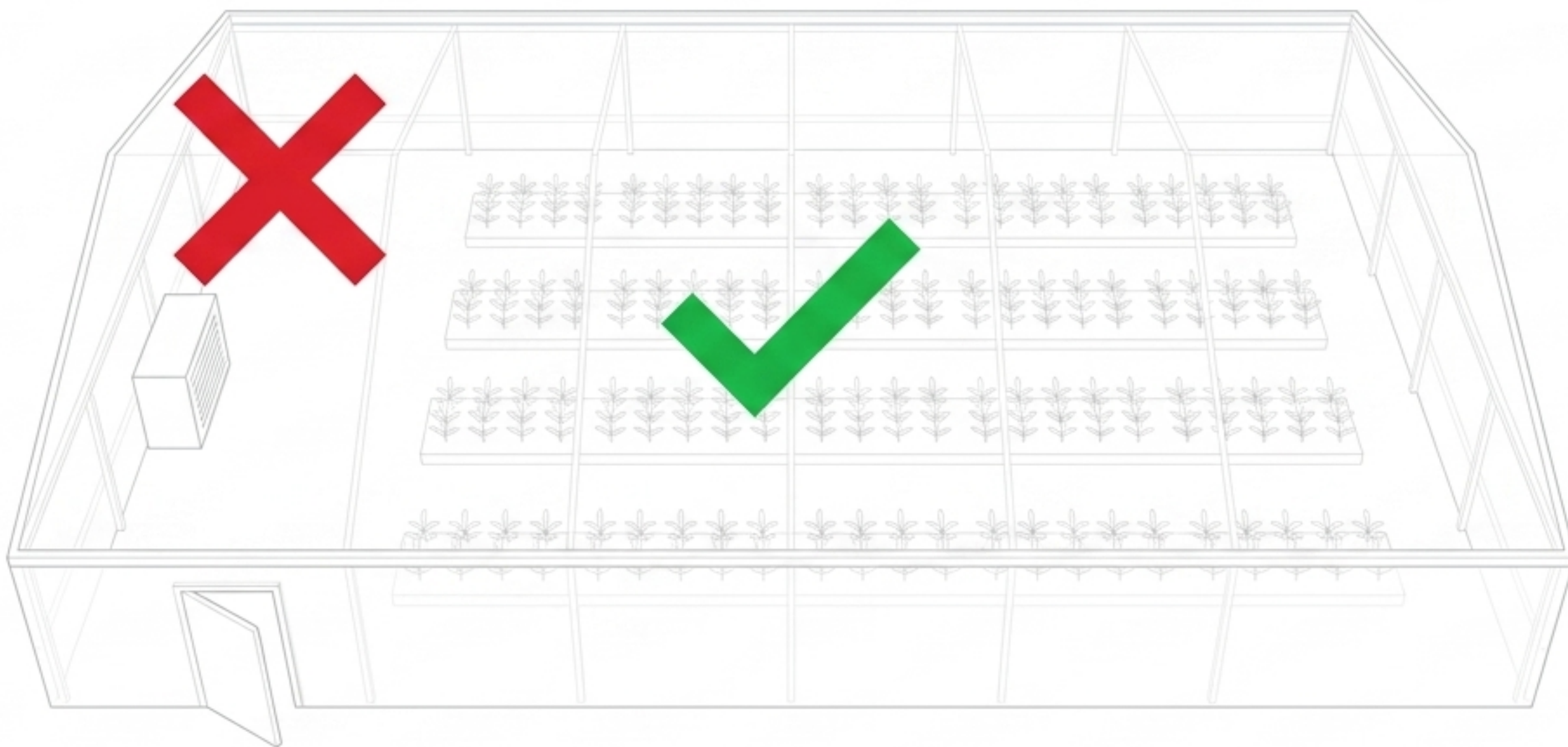


The Solution



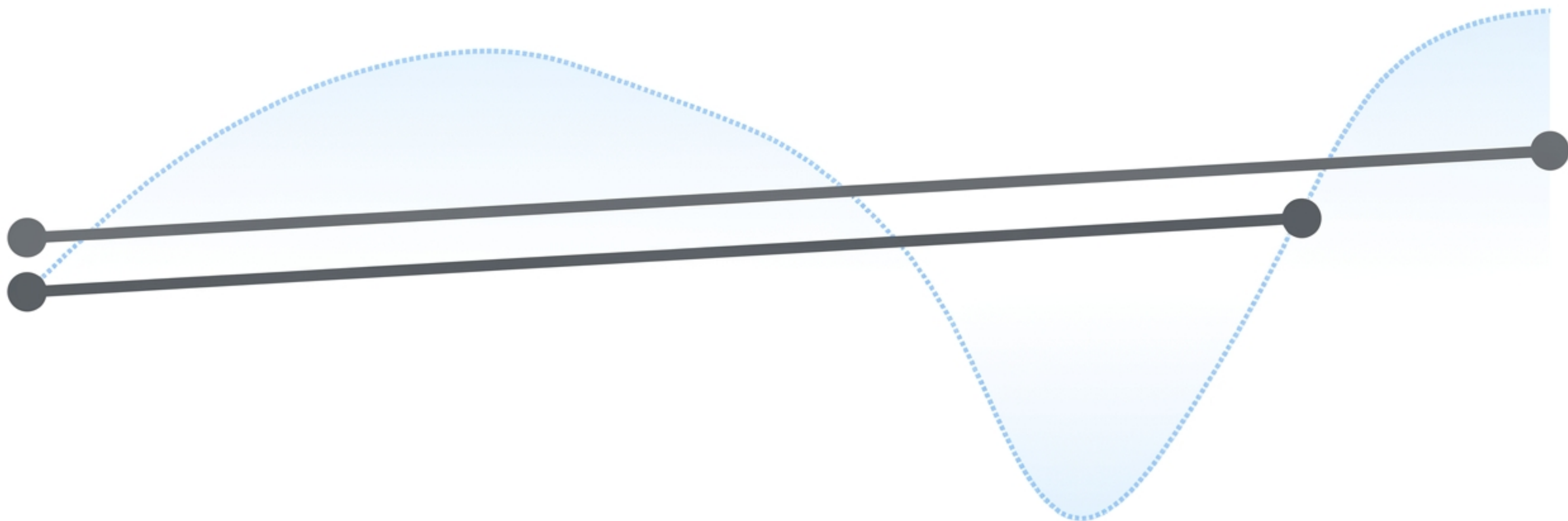
② 위치: 온실 전체를 대변할 수 있는가?

출입문 바로 옆이나 난방기 앞의 온도계는 온실 전체의 환경을 대표하지 못합니다.
측정 대상(작물)이 위치한 곳, 즉 군락의 중심부 높이가 가장 정확한 기준점입니다.



③ 빈도: 듬성듬성 재면 중요한 순간을 놓친다

측정 간격이 길면, 동트기 전 새벽의 급격한 환경 변화(온도 하락 등)를 전혀 포착할 수 없습니다.
촘촘한 측정 빈도가 찰나의 위기를 방어합니다.



④ 신뢰: 센서도 고장난다는 사실을 인정하라

값이 갑자기 비정상적으로 튀거나 일직선으로 멈춰버리는 현상을 시스템이 스스로 감지해야 합니다. 고장 난 센서의 값을 믿고 장비를 제어하는 것이 가장 치명적입니다.



고장 의심

검증된 데이터만이 올바른 판단을 만든다

네 가지 조건을 통과한 '진짜 데이터'가 모였을 때, 비로소 규칙(Rule)과 인공지능(AI)을 활용한 자동 제어의 무대가 열립니다. 다음 단계는 이 데이터를 통찰로 바꾸는 방법입니다.

