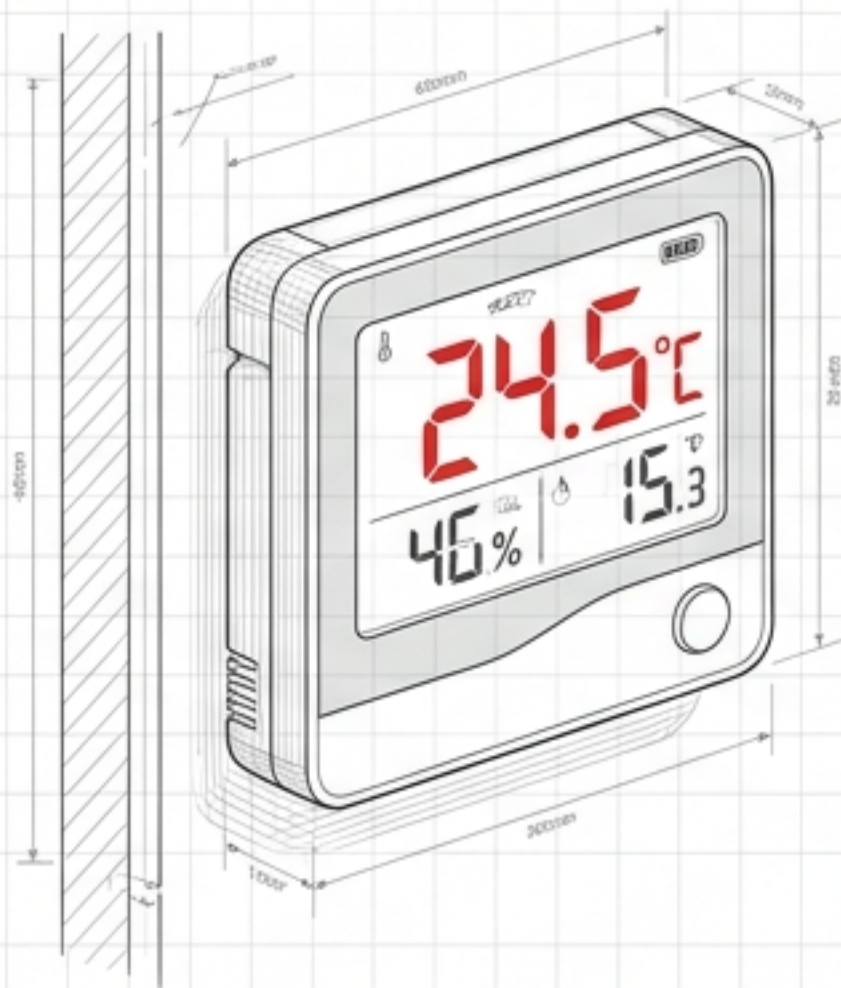


온·습도만으로는 부족하다

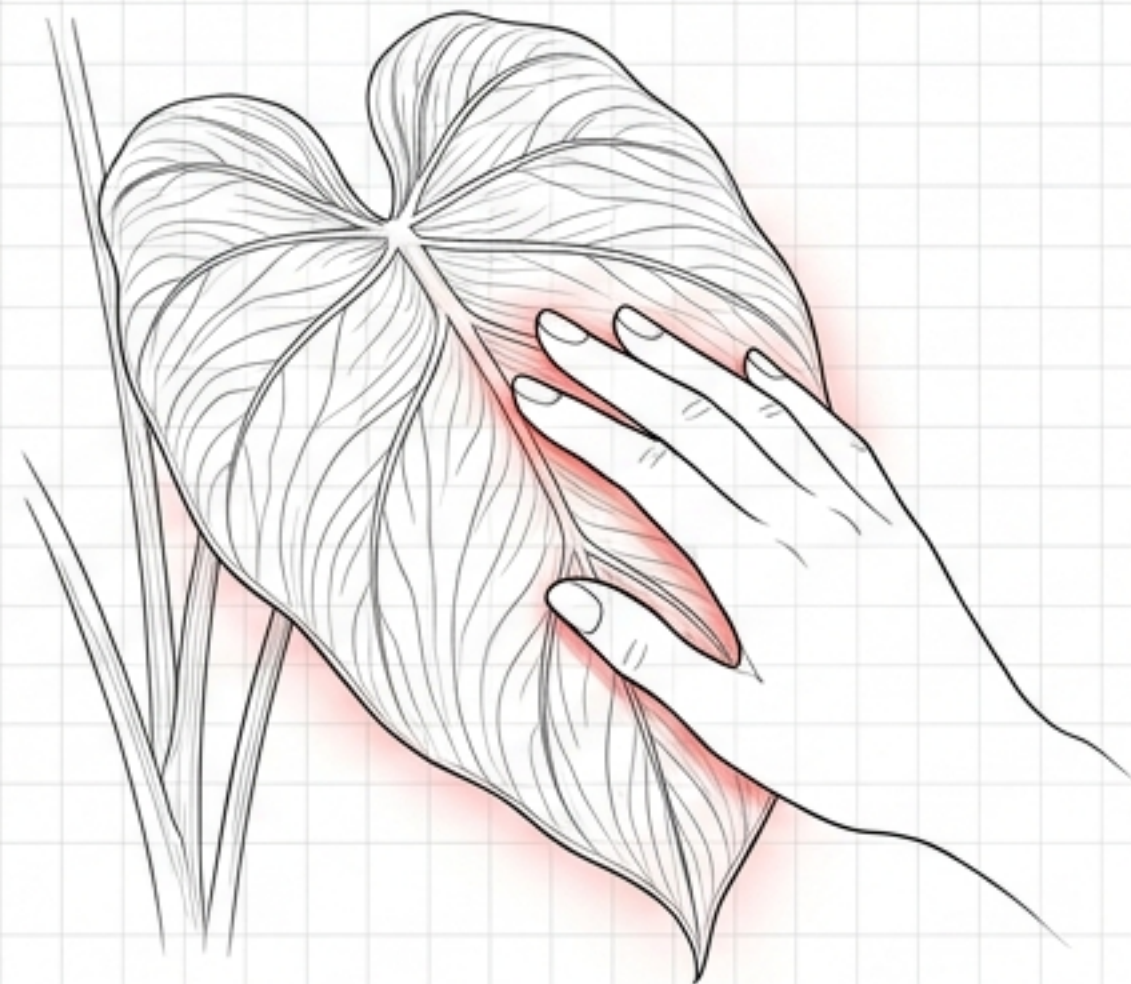
공기에서 앞으로, 단일 제어에서 복합 환경으로



우리는 벽에 걸린 온도계를 믿고 재배합니다



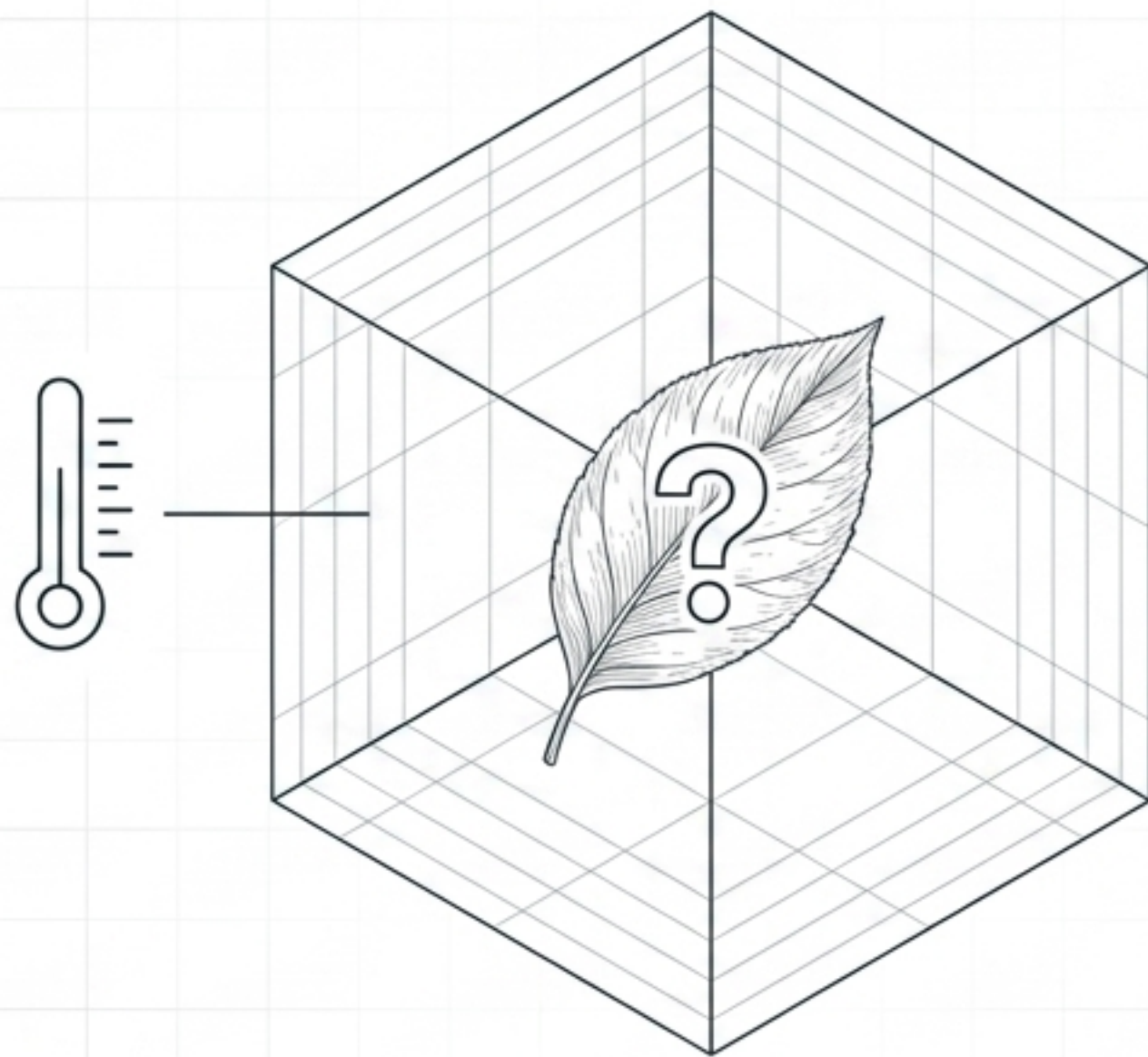
우리가 보는 숫자



식물이 느끼는 진짜 온도

하지만, 식물도 그 온도를 똑같이 느끼고 있을까요?

온도계는 공기를 잴 뿐, ‘잎’을 재지 않습니다



증산 작용과 광합성이 일어나는 실제 무대는 공기가 아니라 ‘잎’입니다.

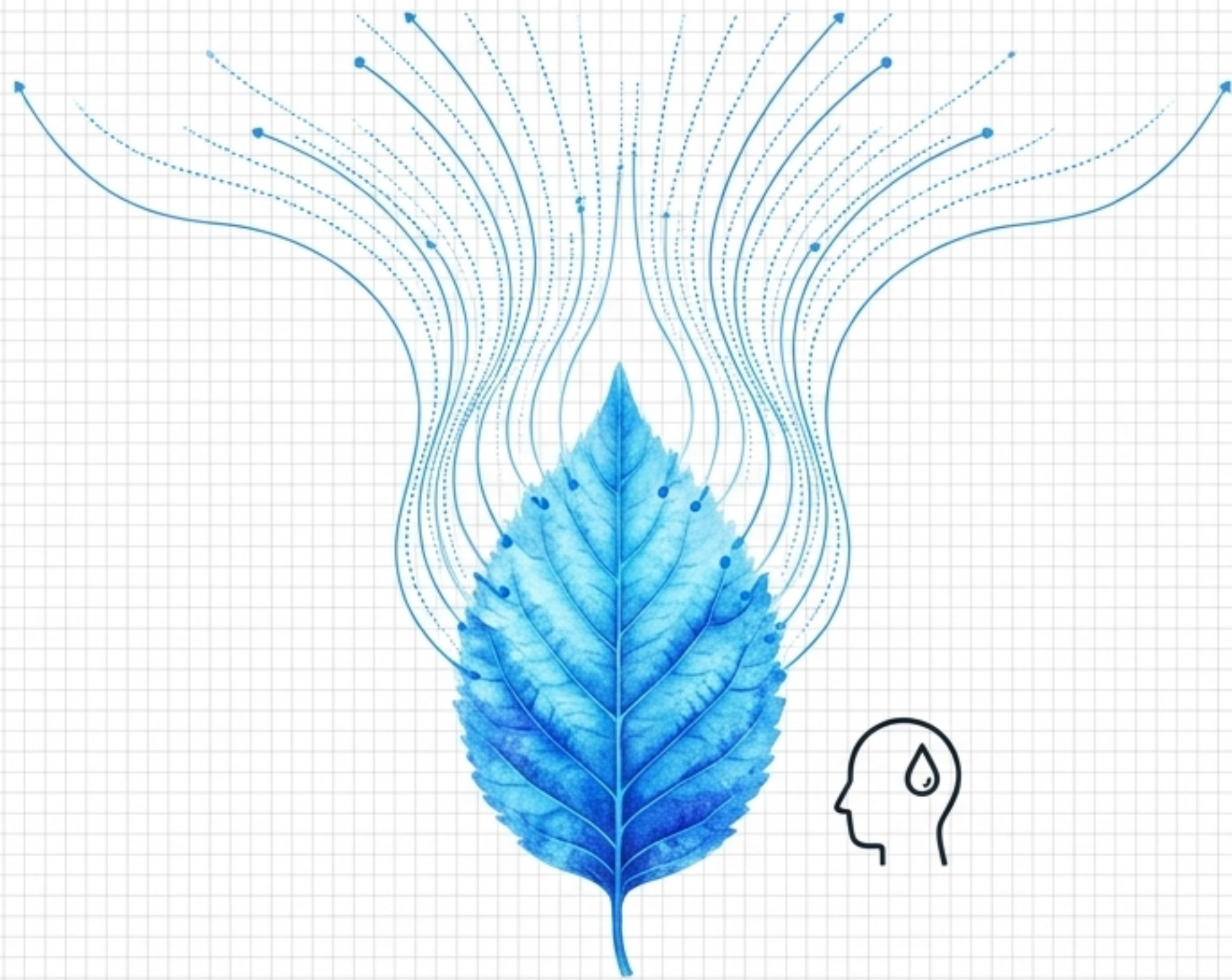
강한 햇빛은 잎을 데웁니다



1. 강한 광량 (햇빛 흡수)
2. 에너지 축적
3. 공기 온도보다 높은
엽온 형성

무풍, 강광 조건에서는 잎이 주변 공기보다 훨씬 뜨거워질 수 있습니다.

증산이 활발하면 앞은 스스로를 식힙니다

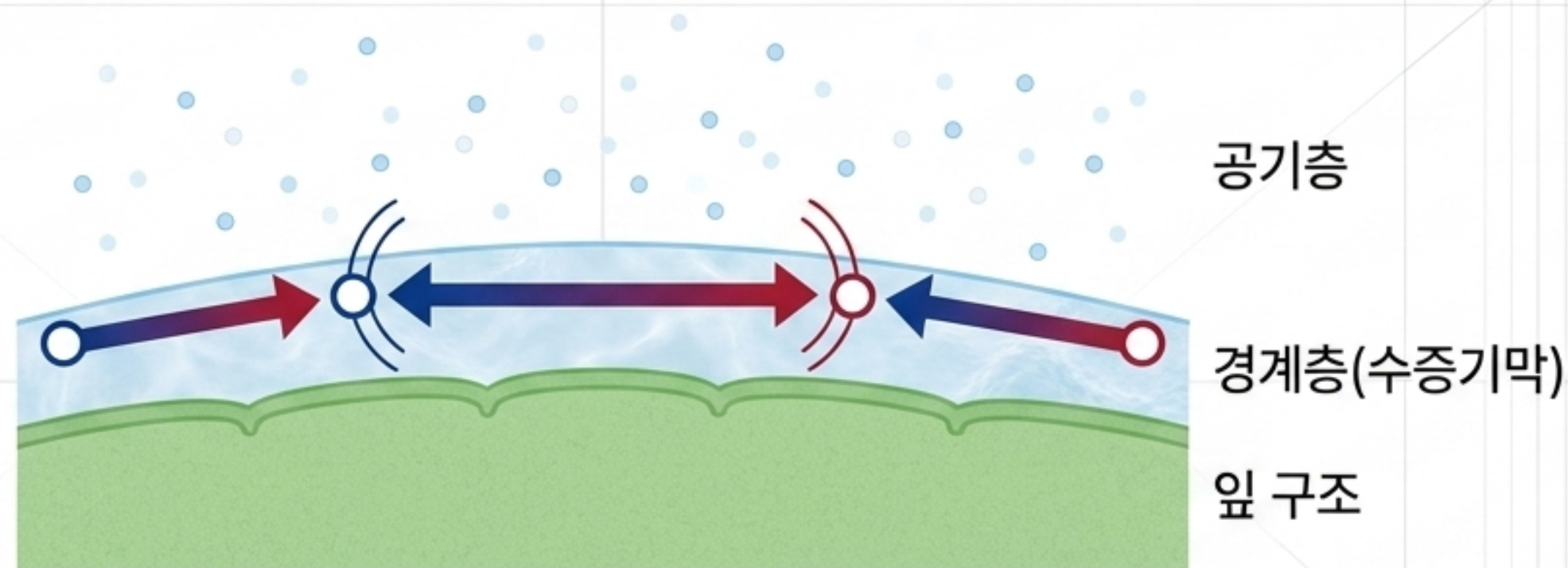


**활발한 증산 시,
앞의 온도는 공기보다**

1~3°C

낮아집니다.

진짜 기준은 공기가 아닌 '잎이 느끼는 VPD'



[잎 온도 기준 포화수증기압]
(잎이 머금은 최대 수증기)

—

[공기의 실제 수증기압]
(현재 공기 중의 수증기)

=

잎 VPD
(진짜 수분 부족분)

계산기의 '-2°C 보장'에는 한계가 있습니다



통상적인 증산 환경을 가정한 편의적 근사치
(-2°C 고정 적용)



실제 잎-공기 온도차는 광량, 바람, 증산량에 따라
실시간으로 변하며 역전되기도 함

정밀한 환경 관리를 위해서는 잎 온도를 '직접' 측정하는 것이 가장 정확합니다.

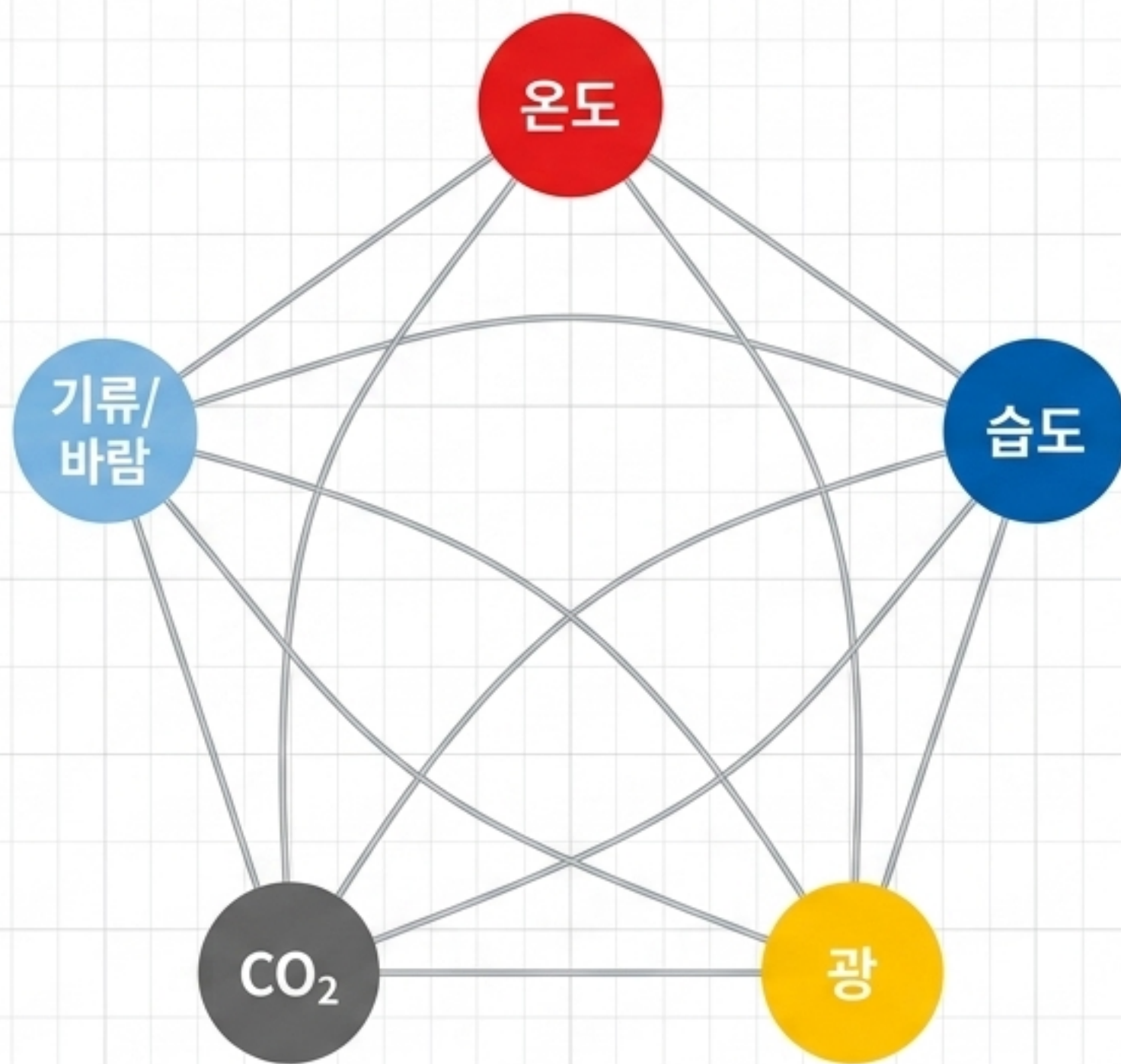


앞에서 온실 전체로 시야를 넓혀봅시다

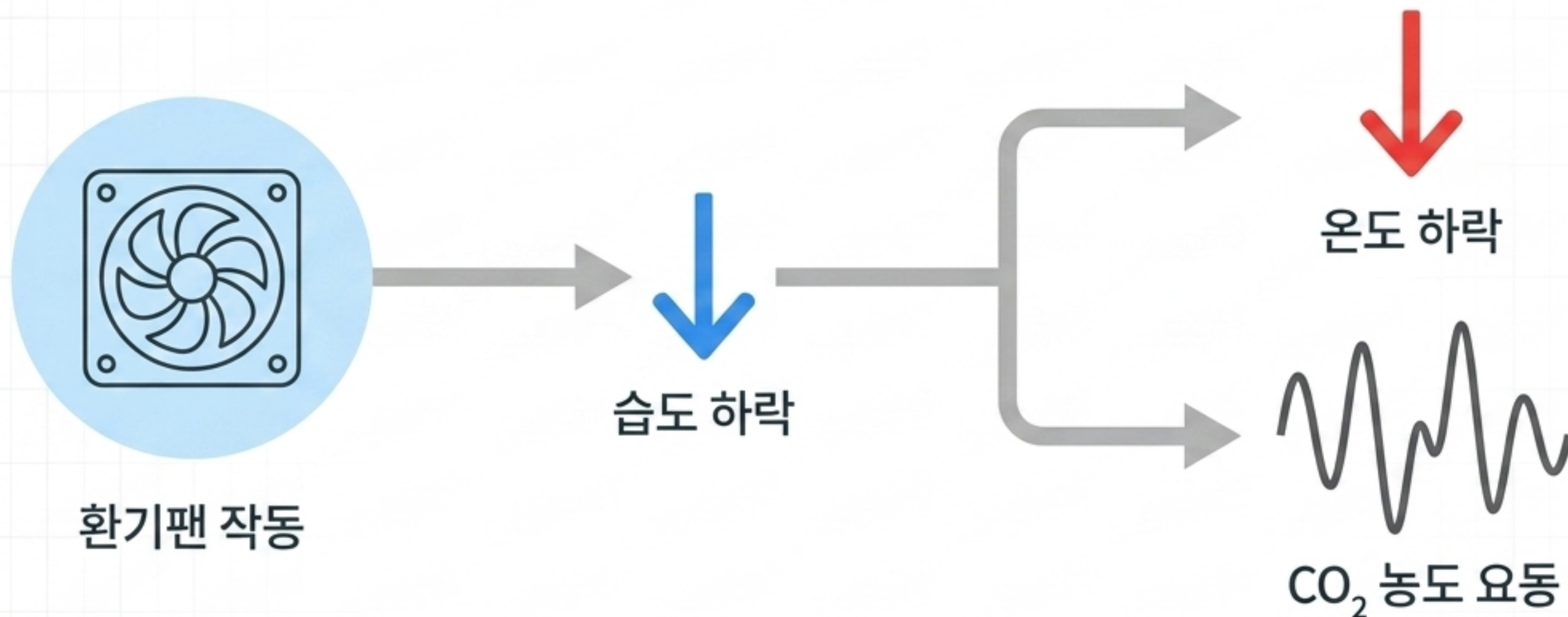
재배 환경은 결코 '온도'와 '습도' 두 가지만으로 굴러가지 않습니다.

CO₂

5개의 변수는 하나의 거미줄처럼 얽혀 있습니다

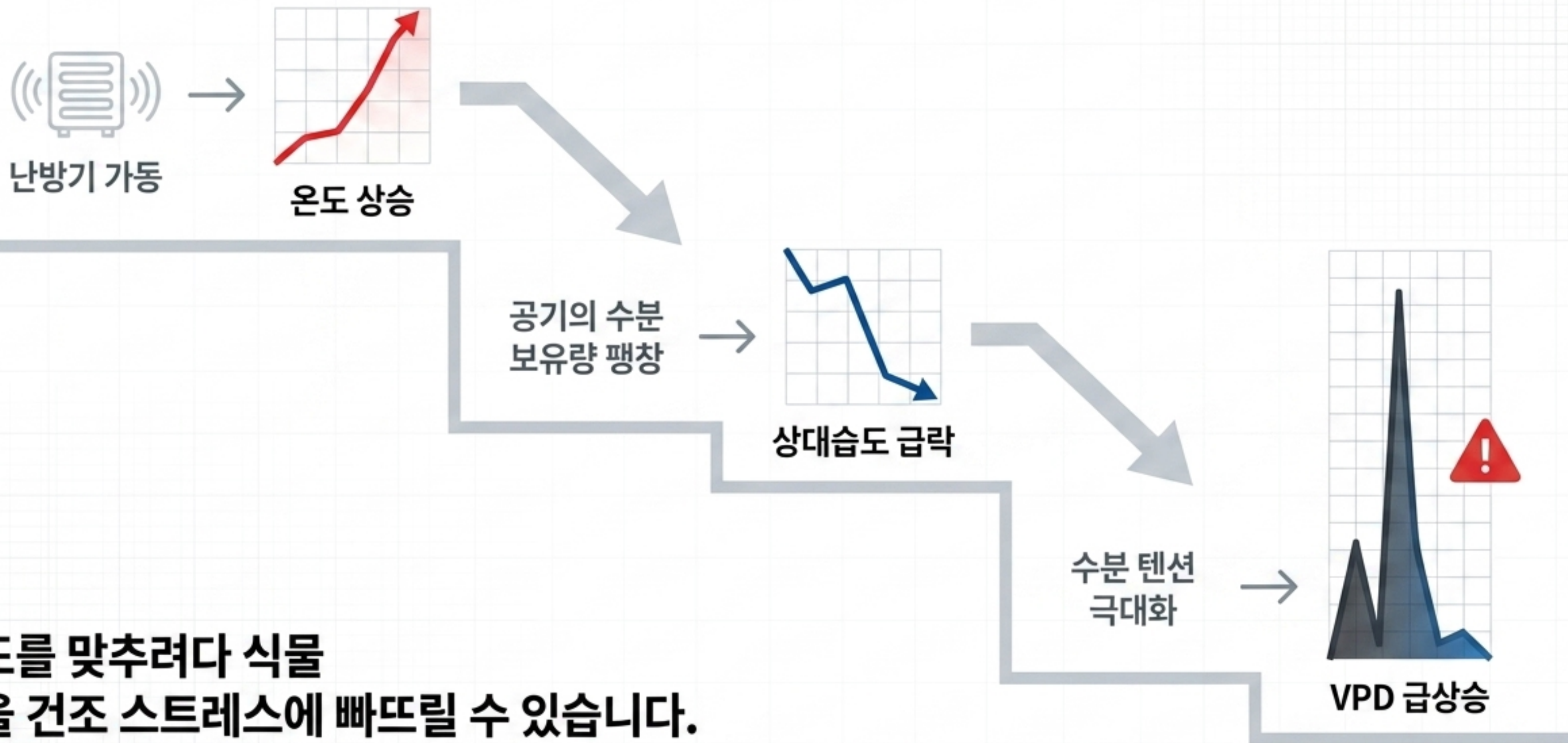


환기를 하면 습도만 떨어질까요?



하나의 장치는 여러 개의 환경 변수를 동시에 건드립니다.

난방이 불러오는 숨겨진 나비효과



완벽한 VPD도 '빛'이 없으면 무용지물입니다



광량이 강해지면 광합성 속도가 늘어나고, 식물은 더 많은 물과 CO₂를 요구합니다.
변수들은 서로의 한계치를 결정합니다.

단일 변수 제어는 ‘짧은 이불 덮기’와 같습니다



(상황 A) 발을 덮기 위해 이불을 내리면
→ 어깨가 차갑게 노출됨



(상황 B) 어깨를 덮기 위해 이불을 올리면
→ 발이 차갑게 노출됨

하나를 완벽하게 고치려다 보면, 필연적으로 다른 변수가 들어집니다.

단순 제어 vs 복합 제어

	단순 제어 (Old Way)	복합 제어 (New Way)
목표	단일 설정값 도달	전체 환경의 밸런스 유지
작동 방식	'온도만', '습도만' 개별 장치 ON-OFF	변수 간의 상호작용을 계산하여 유기적 작동
결과	변수 충돌 및 도미노 현상 발생	안정적인 궤도 유지
한계점 및 의의	환경이 널뛰기 시작함	식물의 실제 체감 환경 최적화

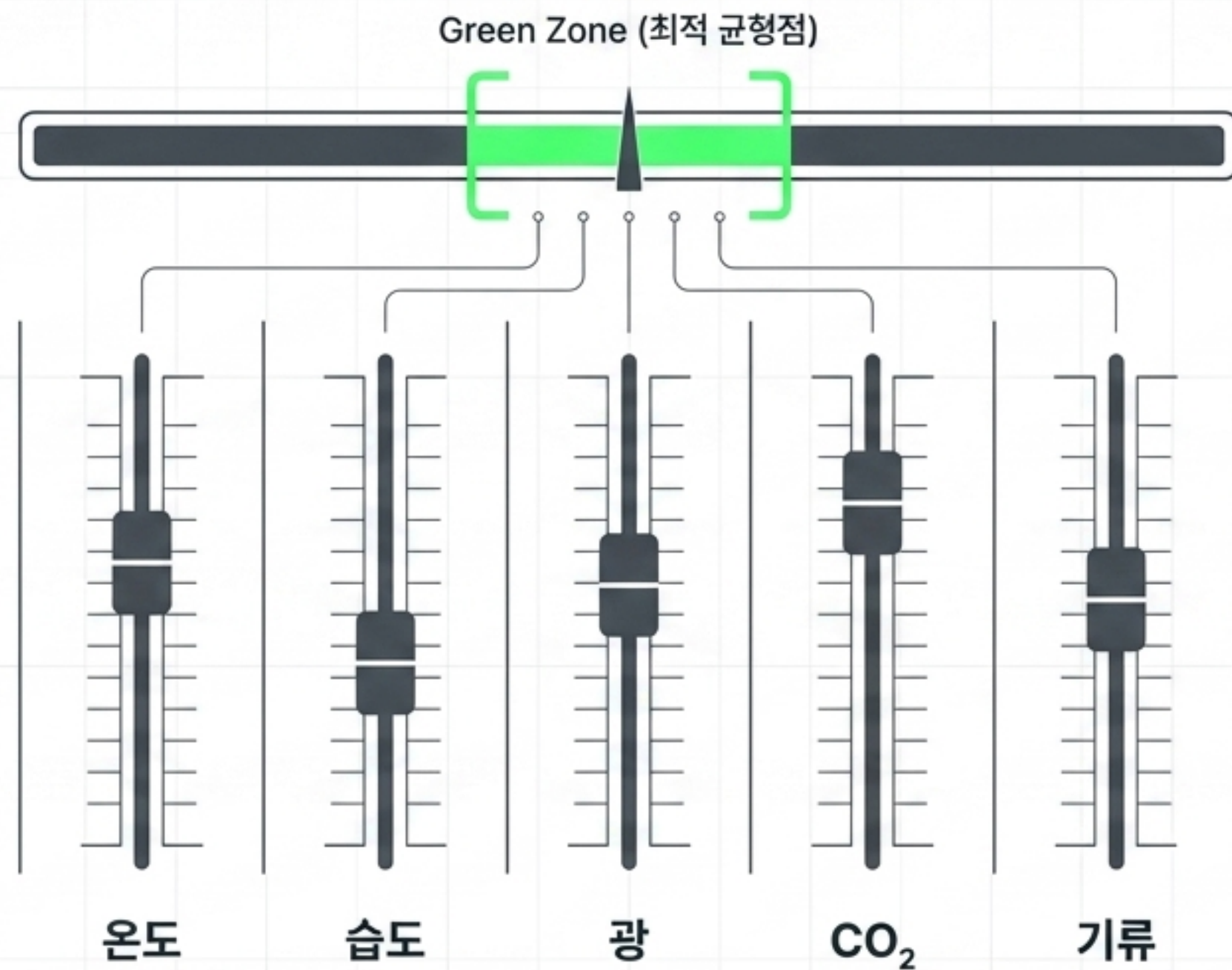
좋은 재배는 극단이 아니라 ‘균형점’을 찾는 일입니다

~~[X] (좌측 극단)
장치를 100% 켜거나
끄는 극단적 통제~~

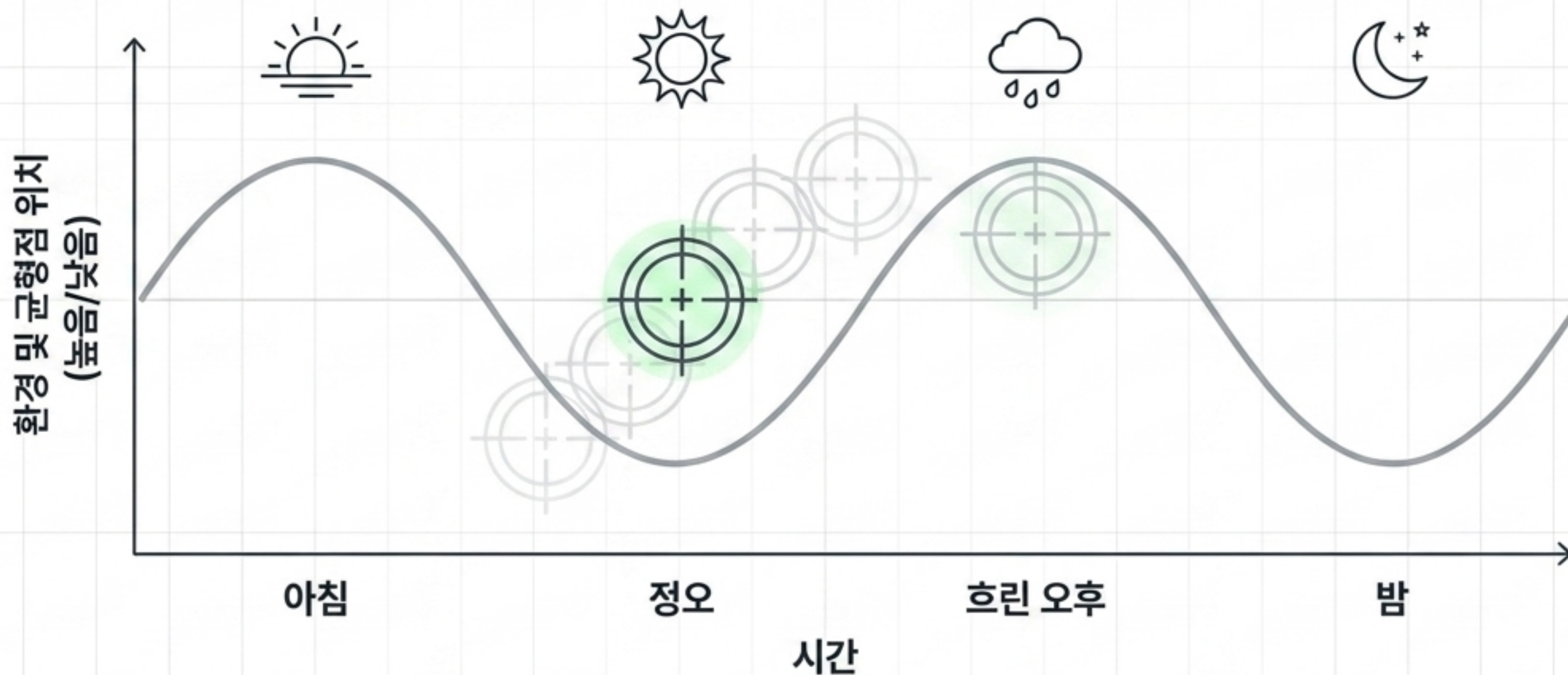
✓ [O] (중앙 안정)
여러 변수의 미세 조정을 통한
유기적 밸런스



5개의 슬라이더를 동시에 조절하는 섬세한 작업

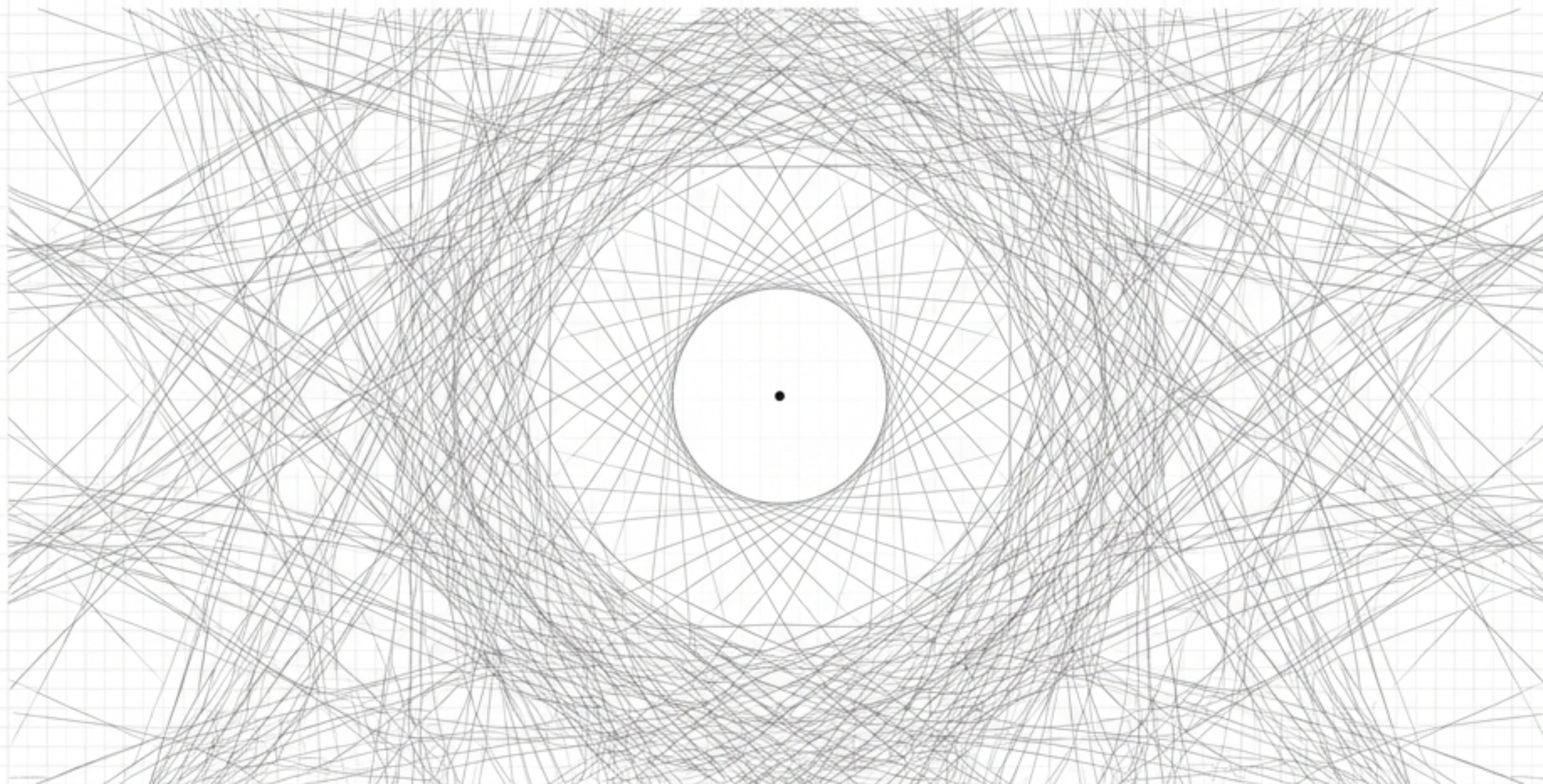


문제는, 이 균형점이 하루에도 수십 번씩 이동한다는 것입니다



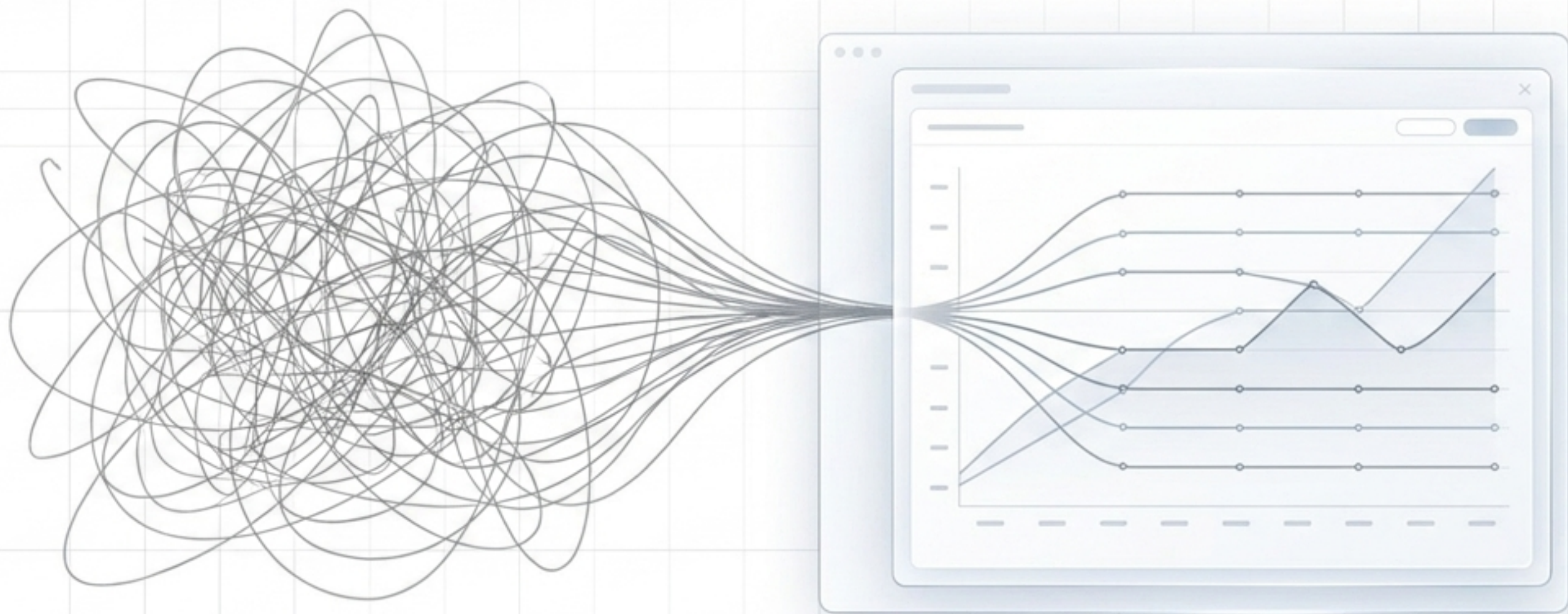
날씨와 계절의 변화에 따라, 완벽했던 설정값은 불과 1시간 만에 오답이 될 수 있습니다.

사람의 눈과 손만으로 이 변화를 모두 쫓아갈 수 있을까요?



잠도 자지 않고, 실시간으로 변하는 5개의 변수를 계산하며,
오차 없이 장치를 제어하는 것은 인간의 영역이 아닙니다. 물리적 한계가 존재합니다.

복잡한 균형을 실수 없이 지키는 방법



다음 편, 데이터로 자동화하기에서
그 해답을 확인하세요.



farmpath.net/learn