



VPD란 무엇인가?

상대습도의 함정과 증산 스위치의 비밀

완벽히 똑같은 습도,
완전히 다른 건조함.



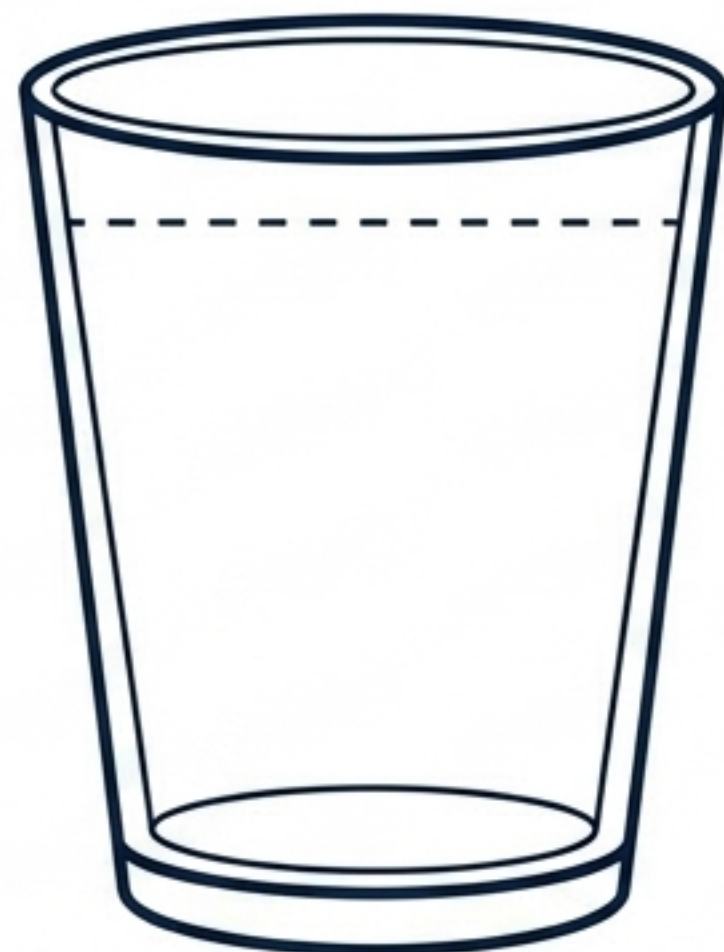
겨울 20°C



여름 32°C

두 온실 모두 습도계는 정확히 60%를 가리킵니다.
하지만 작물이 실제로 체감하는 환경은 정반대입니다. 왜 그럴까요?

상대습도(%)는 ‘절반의 정보’에 불과합니다.

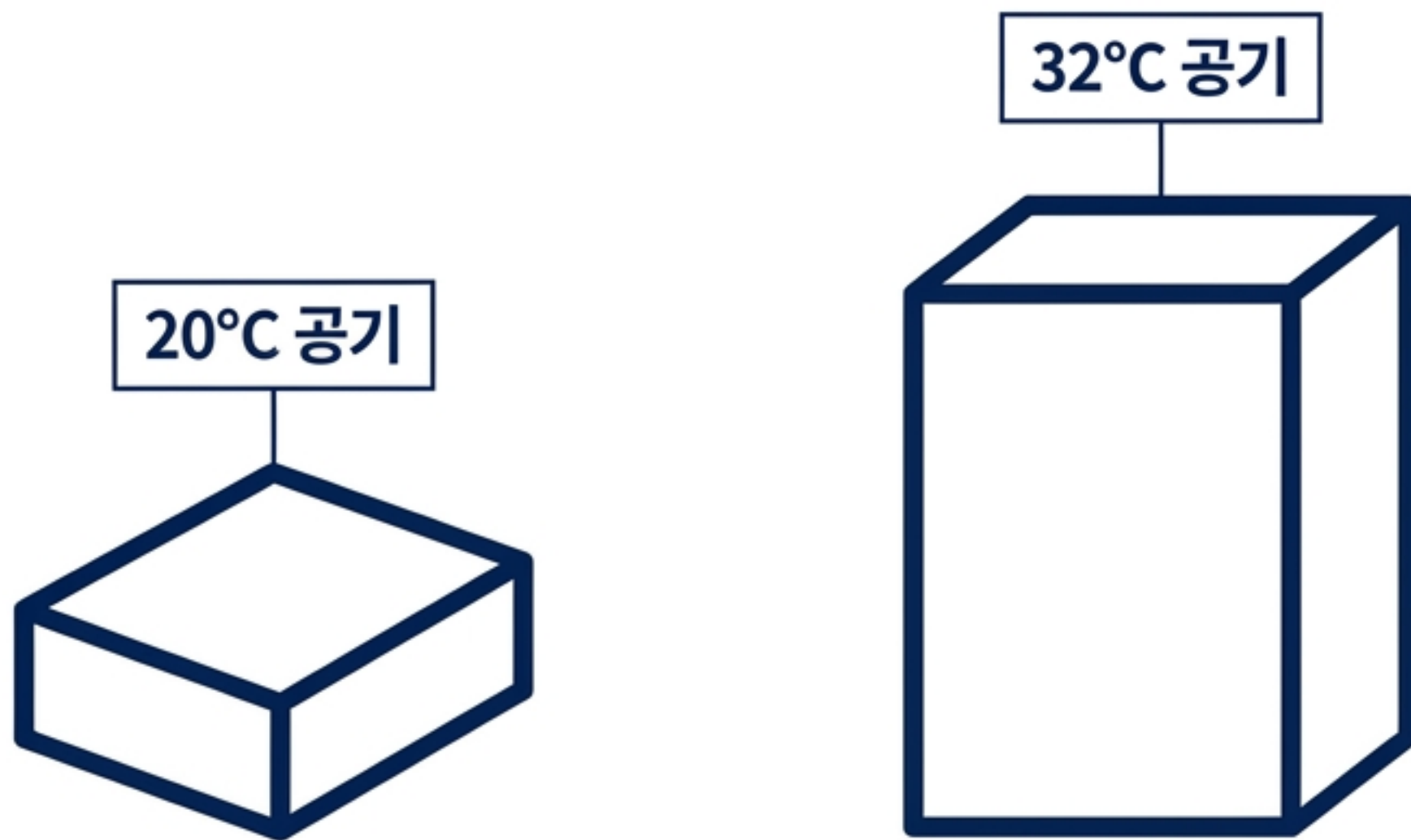


← 최대 수용량
(Total Capacity)

상대습도는 현재 공기가 품고 있는 수분의 비율만 알려줄 뿐,
공기가 물을 ‘얼마나 더 빨아들일 수 있는지’를 알려주지 않습니다.

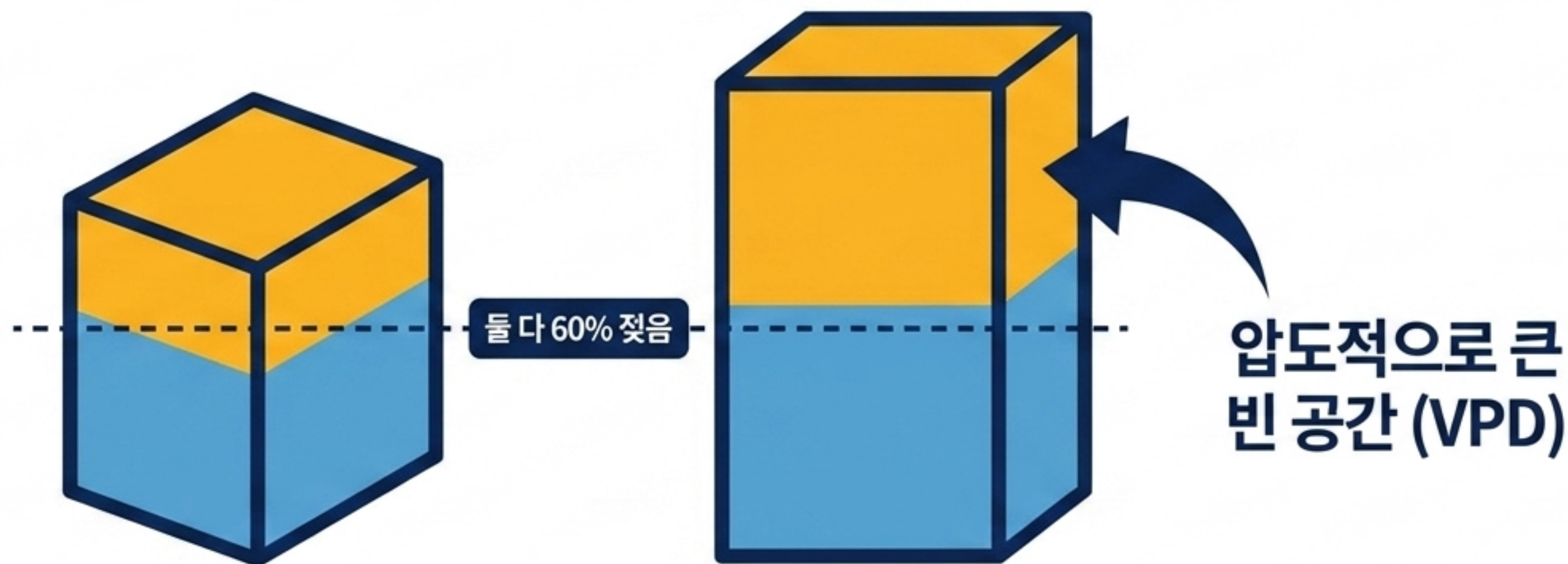
- 습도계의 숫자는 작물의 수분 증발 속도를 대변하지 못합니다.
- 진짜 중요한 것은 공기에 남아있는 ‘여유 공간’의 크기입니다.

온도가 오르면, 공기라는 ‘스펀지’는 커집니다.



공기를 하나의 거대한 스펀지라고 상상해 보세요. 온도가 높아질수록 이 스펀지의 전체 부피는 물리적으로 팽창하여 더 많은 수분을 머금을 수 있게 됩니다.

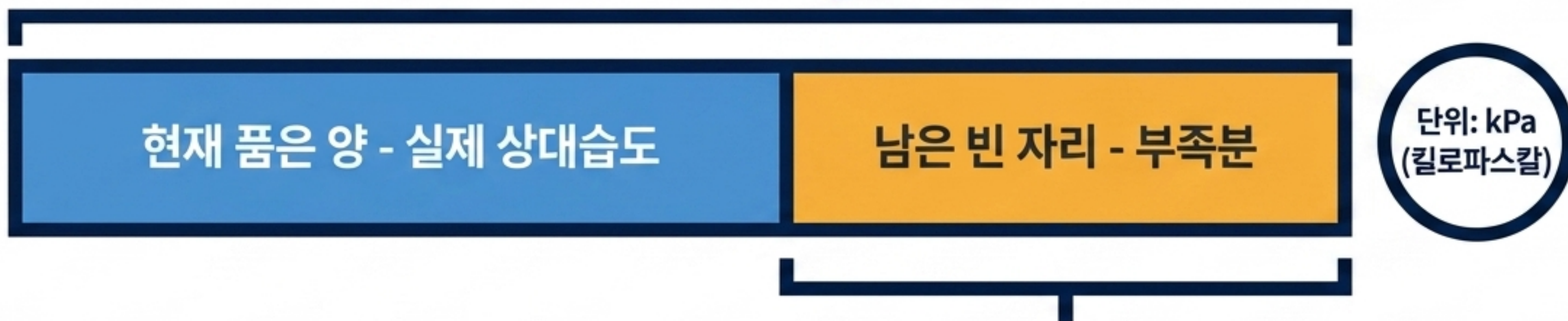
온도가 다르면, 남은 ‘빈 공간’의 크기도 다릅니다.



습도 60%는 단지 스펀지가 60% 찼다는 비율을 의미합니다.
고온의 공기는 원래 스펀지가 훨씬 크기 때문에, 똑같이 60%가 차 있어도
아직 물을 더 빨아들일 수 있는 ‘빈 공간’이 압도적으로 큼니다.

VPD : 공기가 수분을 빨아들이는 물리적 힘.

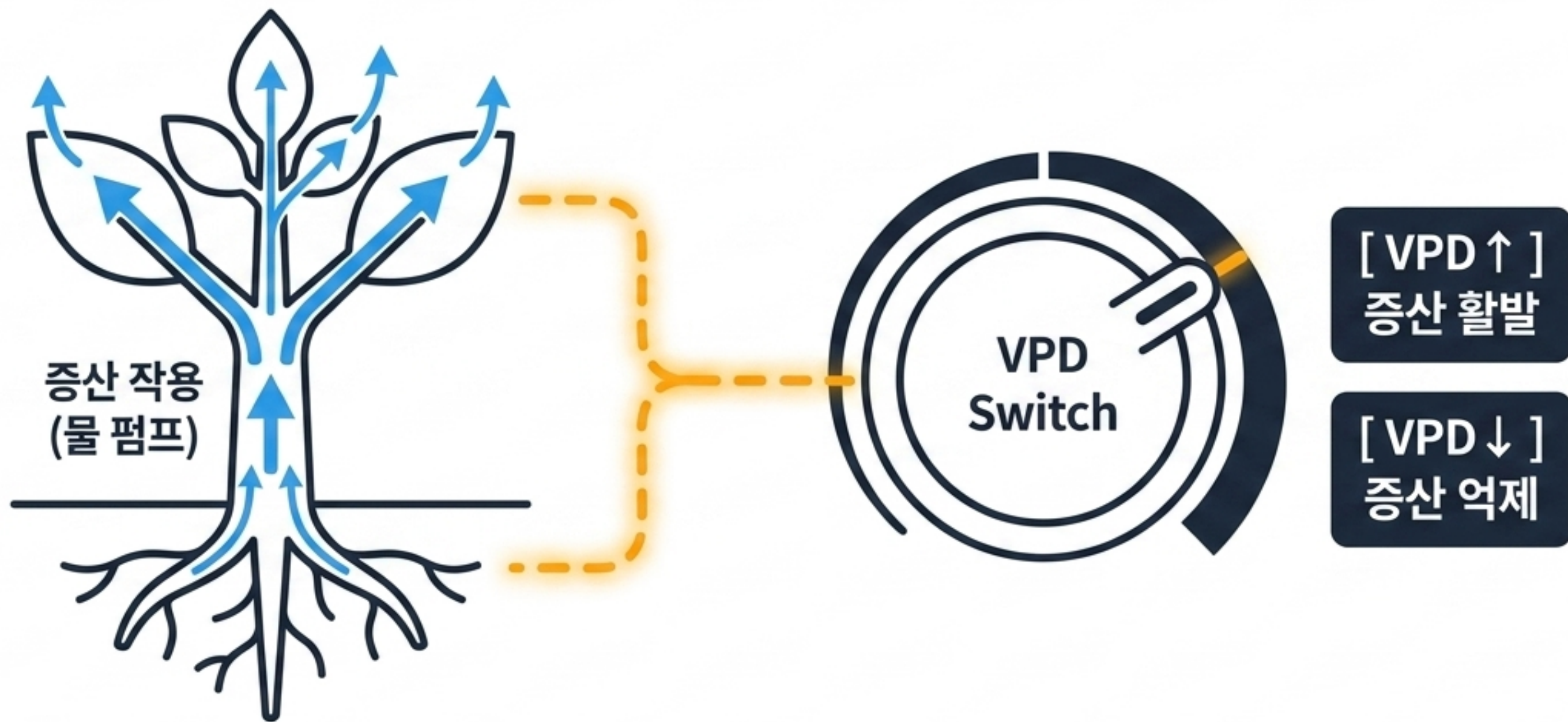
최대 품을 수 있는 수증기량 (포화 상태)



VPD (수증기압 포차)

VPD(Vapor Pressure Deficit)는 공기가 그 온도에서 최대로 품을 수 있는 수증기량에서 현재 품은 양을 뺀 '부족분'입니다. 이 빈 공간이 클수록 앞에서 수분을 맹렬하게 끌어당깁니다.

VPD는 식물의 물 펌프를 조절하는 ‘스위치’입니다.

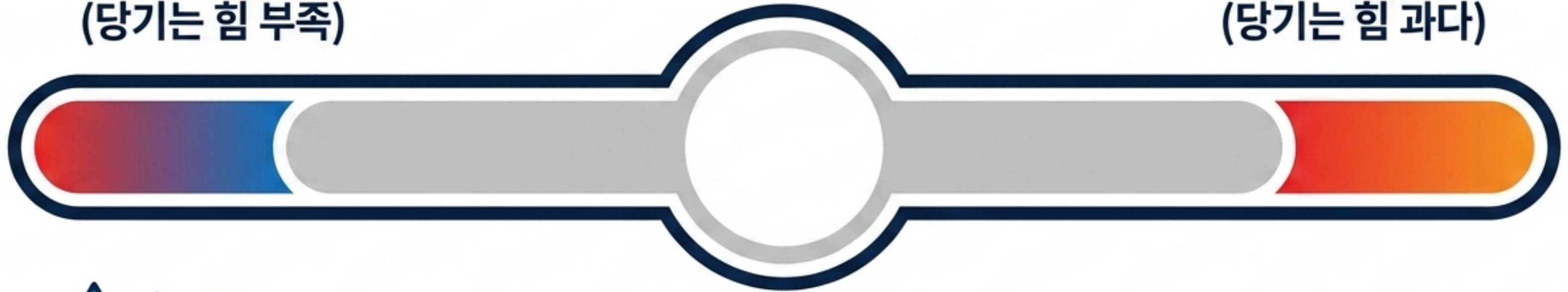


공기의 당기는 힘(VPD)이 강해질수록 식물의 증산 작용은 더욱 활발해집니다.
뿌리에서 물과 양분을 끌어올리는 원동력이 바로 공기의 VPD입니다.

스위치를 극단적으로 조작하면 생리 장애가 발생합니다.

VPD가 너무 낮을 때
(당기는 힘 부족)

VPD가 너무 높을 때
(당기는 힘 과다)



증산 억제.
뿌리의 양분 흡수가 저하되고
앞에 곰팡이가 발생할
위험이 급증합니다.



수분 손실 방어.
식물이 극심한 건조 스트레스를
받아 기공을 닫아버리며,
광합성이 즉각 중단됩니다.

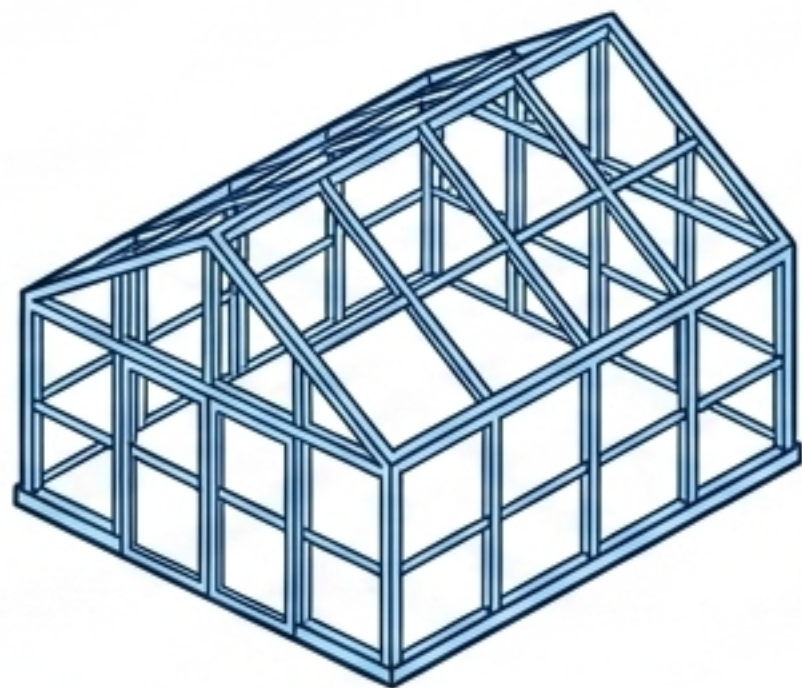
증산을 활성화하는 것은 좋지만, 무한정 끌어올릴 수는 없습니다.
VPD가 양극단으로 치달을 때 작물은 심각한 타격을 입습니다.

일반적인 시설원에 최적 관리 범위 : 0.4 ~ 1.6 kPa.



이 안전 구간(Green Zone) 안에서 작물의 생육 단계에 맞는
정확한 기준점을 찾아 유지하는 것이 스마트팜 환경 관리의 핵심입니다.

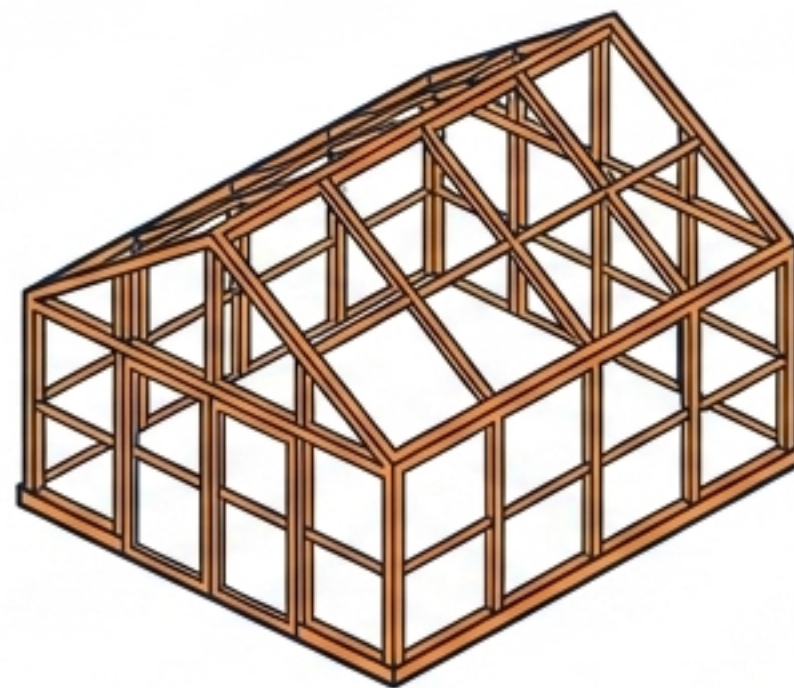
오프닝의 퍼즐이 풀렸습니다.



겨울 20°C

VPD $\approx$ 0.6 kPa

(당기는 힘 부족, 과습 위험)



여름 32°C

VPD $\approx$ 2.4 kPa

(당기는 힘 과다, 기공 폐쇄 위험)

습도계로는 60%로 똑같아 보이던 두 온실. 하지만 VPD로 계산해 본 결과, 겨울 온실은 증산이 정체된 상태였고 여름 온실은 식물이 극심한 건조 스트레스를 받는 상태였습니다.
습도가 아닌 VPD를 기준으로 환경을 제어해야 하는 이유가 바로 여기에 있습니다.