



Case Study on Crop Consulting Using Climate Computer System

2019. 10

* Lee Jeong Pill, Lee Beom seon, Jung Han Su
Yun Jeom Sook, Kim Eun Jeong, Jang Kyung Man

Naru Agriculture Consultancy Co., Ltd.
204, Ind.-Acad. Coop. II, Chonnam Nat'l Univ., 77 Yongbong-ro,
Buk-gu, Gwangju, 61186, Korea



복합환경제어 시스템을 이용한 시설작물 재배 컨설팅 사례 연구

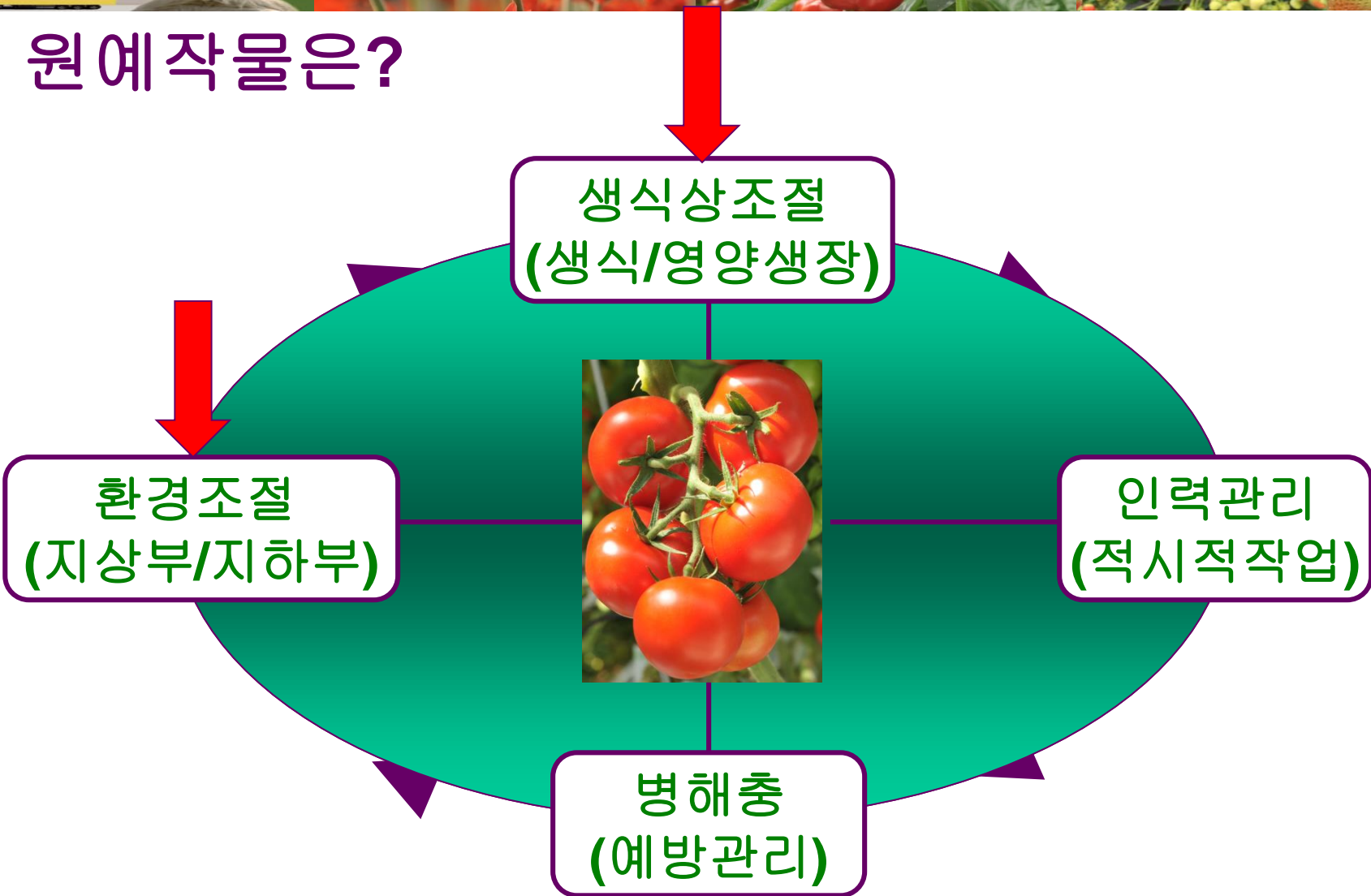
2019. 10

이정필, 이범선, 정한수, 윤점숙, 김은정, 장경만

나루농업컨설팅(주) 광주광역시 북구 용봉로 77, 산학협력2호관 204

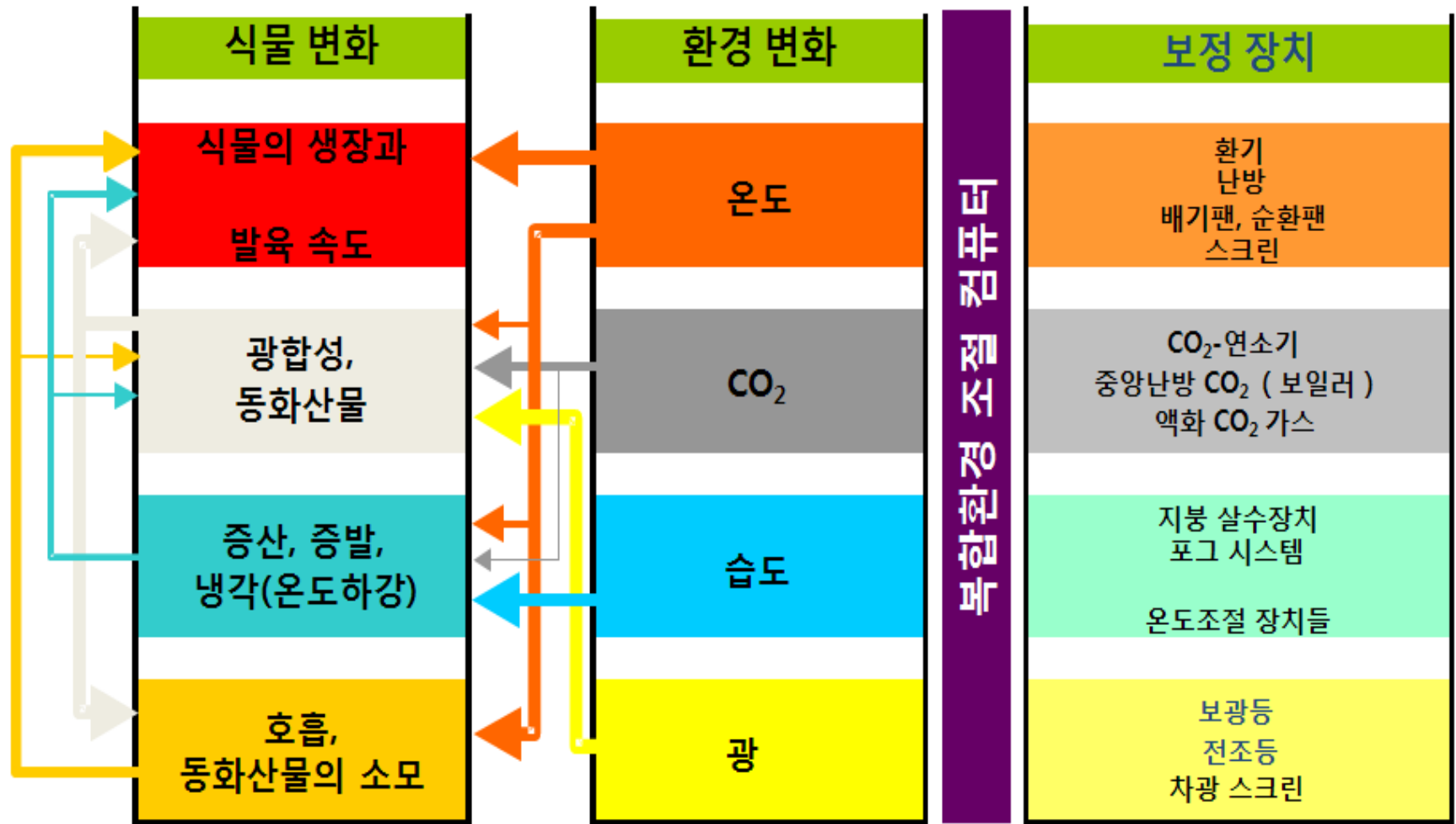


원예작물은?





환경관리 필요성과 방법





환경제어 요인은 단적요인 변화? 복합적 환경변화?

1. 온도 상향 설정
- 난방온도 상승
 - 난방관온도 상승
 - 환기온도 상승
 - 환기창 면적 닫힘
 - 스크린(닫힘온도 및 열림온도 상향)
 - 유동첸
 - 이산화탄소 농도
 - 급액량 및 급액 시작/종료시간
 - 배액량 및 배액 시작시간

→ RH 감소, HD 증가 → 증산량 증가, 팽압감소



환경제어 요인은 단적요인 변화? 복합적 환경변화?

2. 온도 하향 설정
- 난방온도 내림
 - 난방관온도 내림
 - 환기온도 내림
 - 환기창 면적 열림상향
 - 스크린(달힘온도 및 열림온도 하향)
 - 유동현
 - 이산화탄소 농도
 - 급액량 및 급액 시작/종료시간
 - 배액량 및 배액 시작시간

→ RH 상승, HD 감소 → 증산량 감소, 팽압증가



온도제어 목적과 방향은?

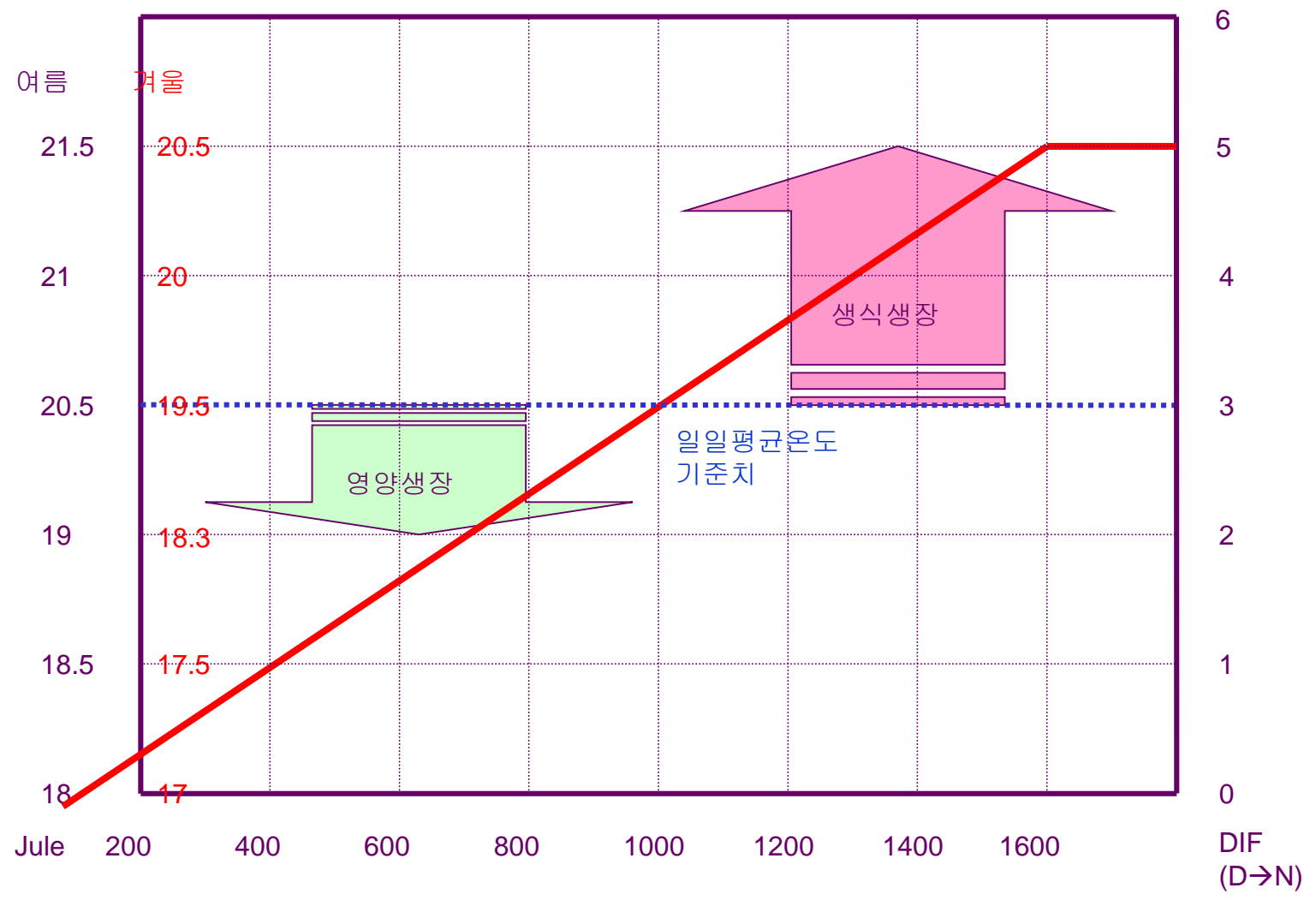
누적광량(J /cm ²)	24 AVT(°C)
1000전 후	$18 + 2 = 20$
2000전 후	$18 + 2 + 2 = 22$
3000 전 후	$18 + 2 + 2 + 2 = 24$

Ex) $18\text{ }^{\circ}\text{C} + ?\text{ }^{\circ}\text{C} \uparrow \rightarrow 1000\text{J}/\text{cm}^2 \text{ 당 } +2\text{ }^{\circ}\text{C}$

Source: Ir. P.A.M. Geelen. etal. 2019. Plant Empowerment. pp155

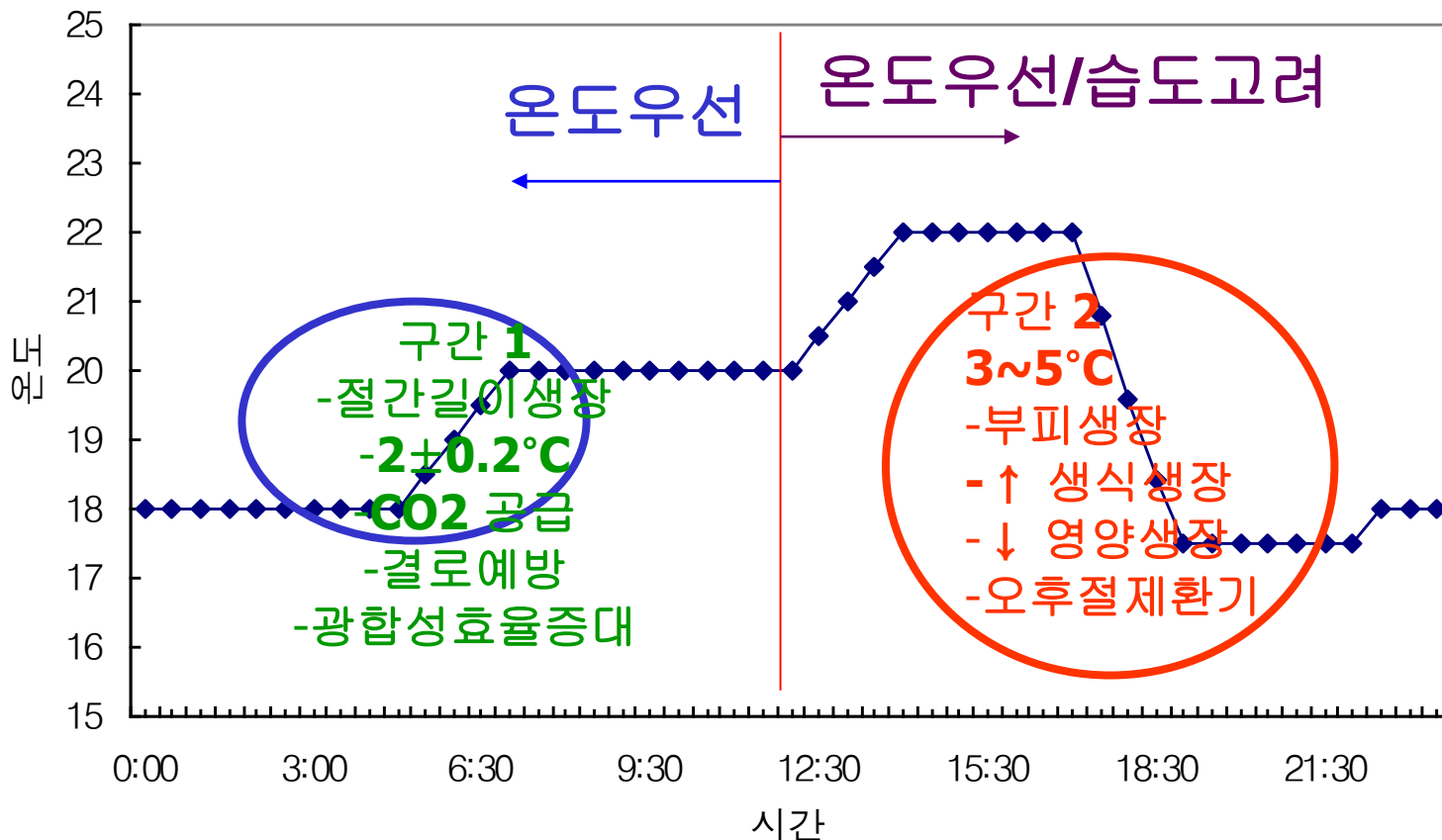


광량에 따른 파프리카 일중온도관리 전략 (명동주,2008)



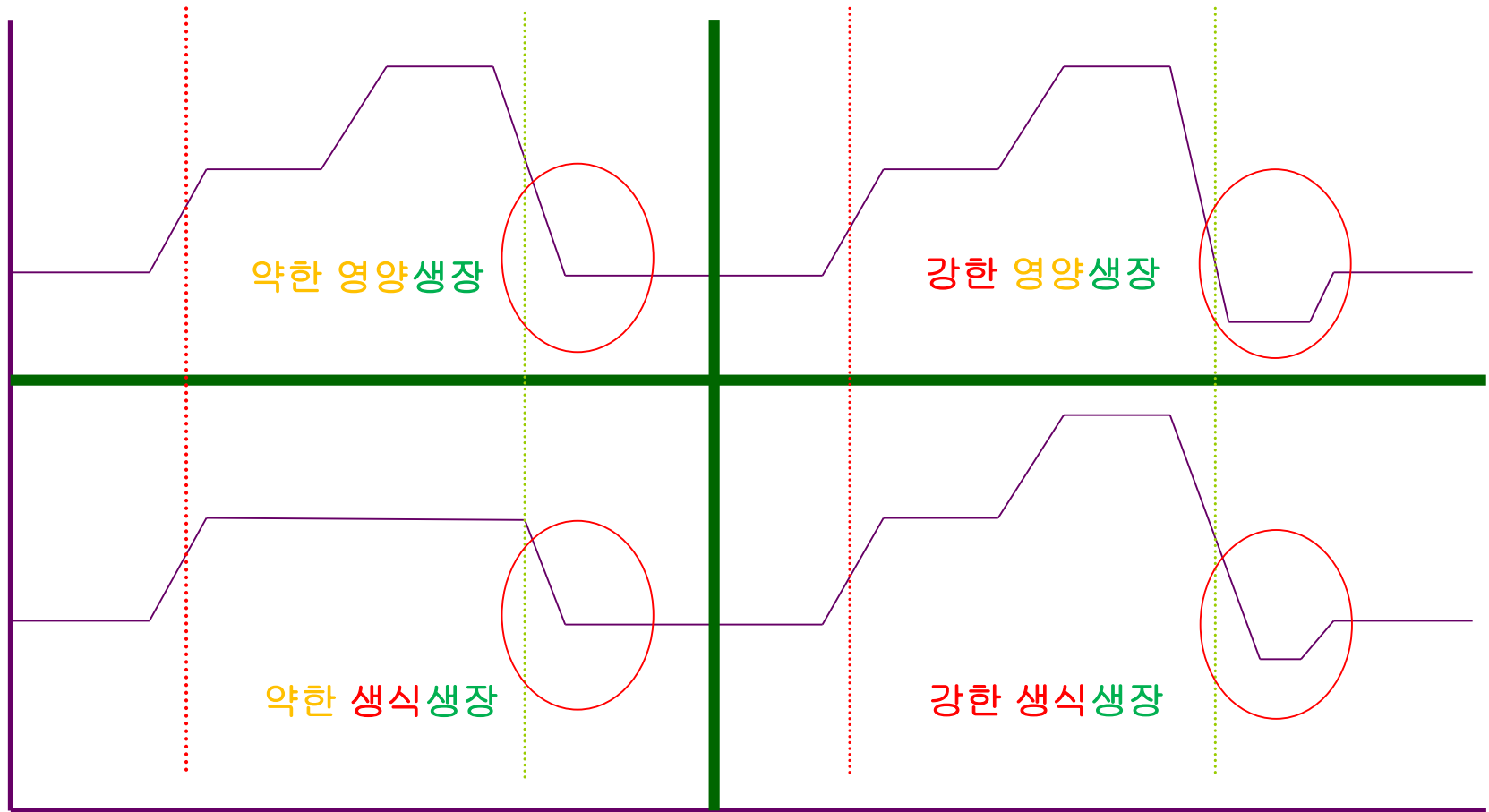


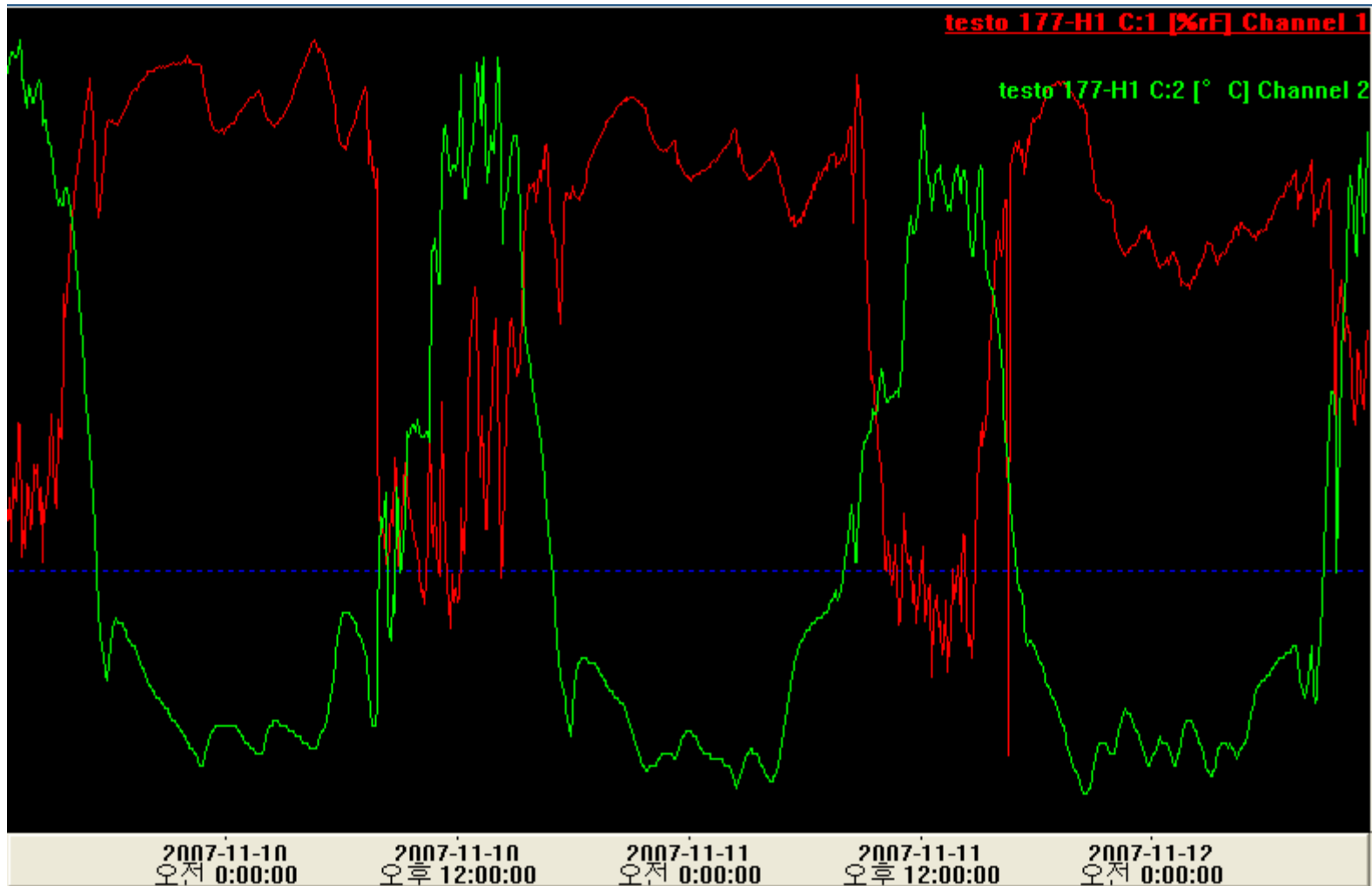
파프리카 온도구간 구획 및 목적

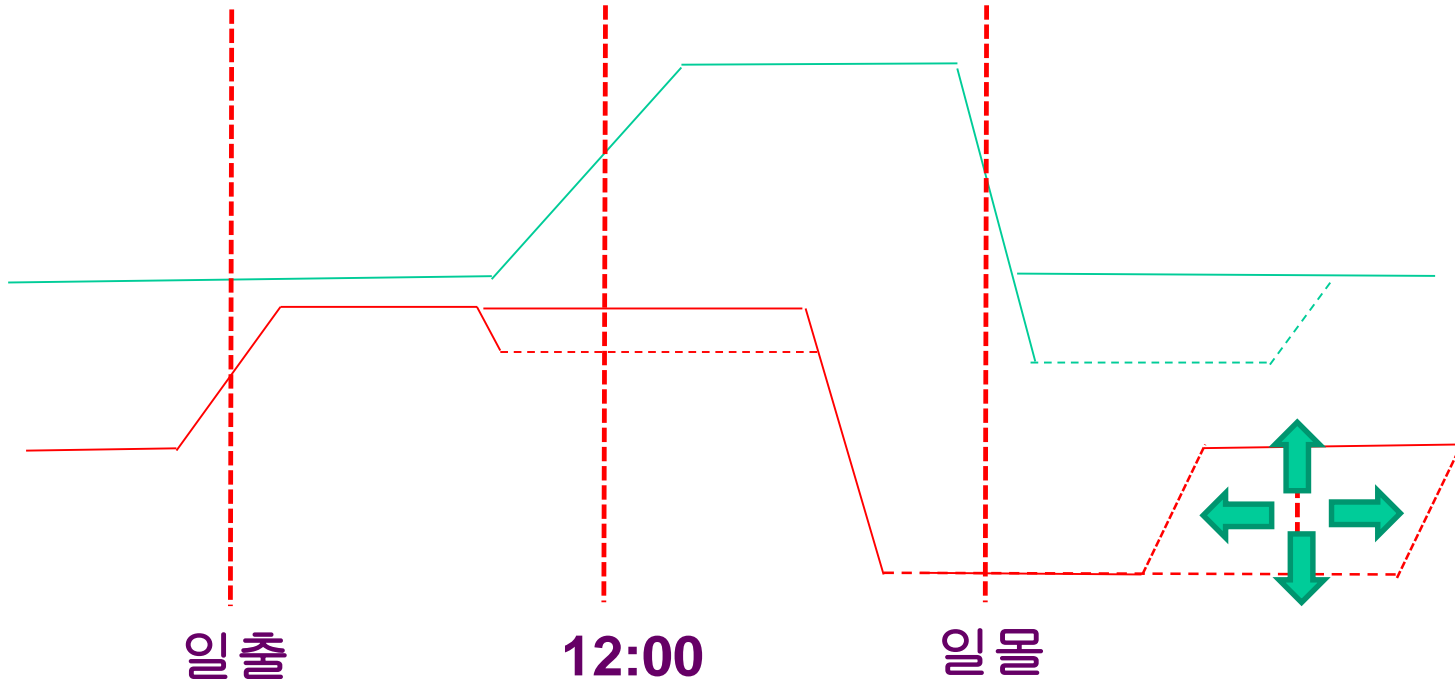


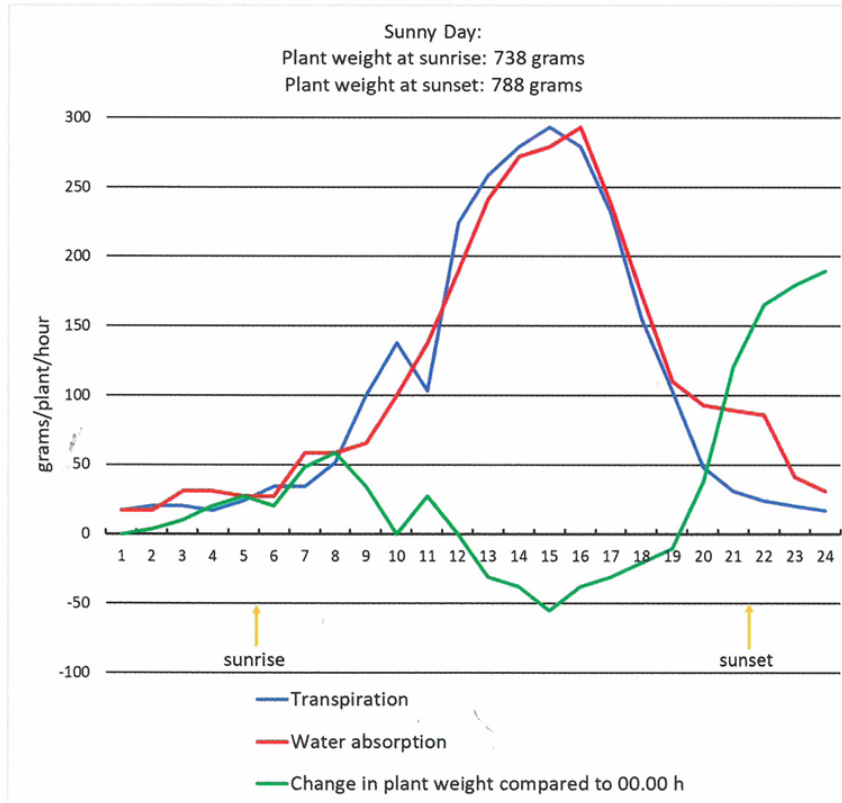


온도관리 전략









맑은날 수분흡수와 생장관계

- ▶ 맑은날 생장은 감소
: 증발/증산이 수분 흡수량보다 많을 경우
: 생장은 종종 초저녁에 최대가 됨

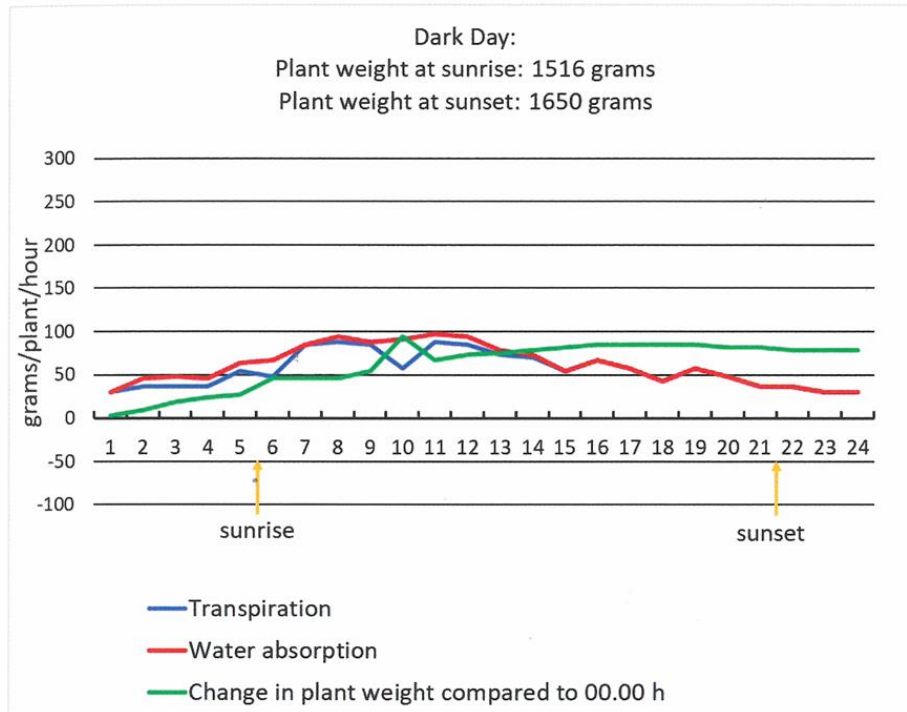
- ▶ 0:00 식물생체중 비교

Source: Ir. P.A.M. Geelen.
etal. 2019. Plant
Empowerment. pp48



[KakaoTalk_Video_20191015_1723:09_932.mp4 [1/2]]

A video player interface showing a hydroponic plant with large green leaves and small white flowers growing in a dark environment. The plant is supported by several vertical white tubes. The video player includes a progress bar at the bottom with a play button, a volume icon, and a full-screen icon. The text "표준" (Standard) is on the left, "Smart" is in the middle, and "사용자 ..." (User ...) is on the right. The date and time "2019-10-09 18:41:01" are displayed in the center, and "4시간" (4 hours) is on the right. A blue progress bar is at the bottom.



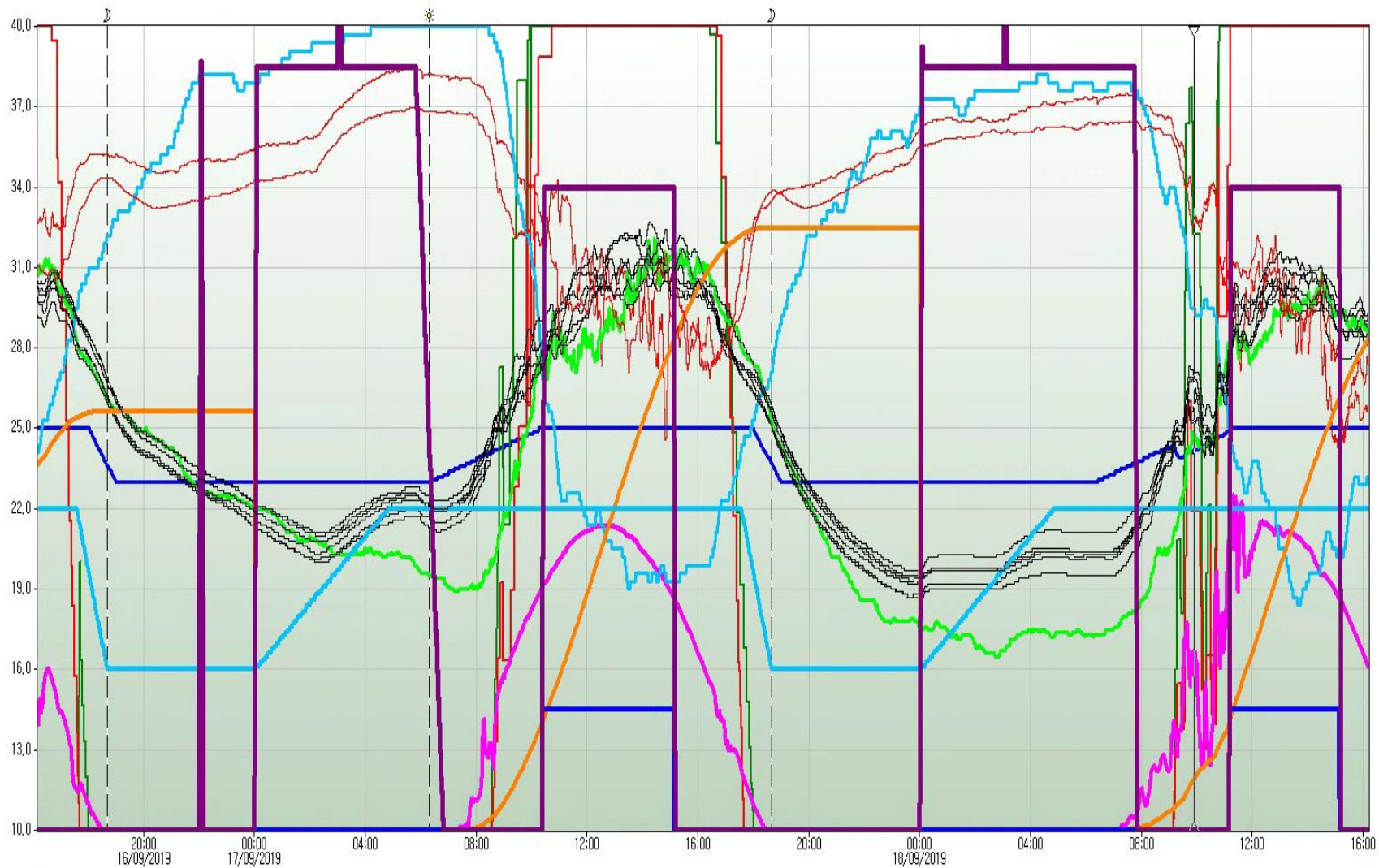
흐린날 수분흡수와 생장관계

- 흐린날 생장은 주로 생장은 오전에 이루어짐
- 0:00 식물생체중 비교

Source: Ir. P.A.M. Geelen.
etal. 2019. Plant
Empowerment. pp49



온실에서 환경변화 실제(2019 강진 A농장)



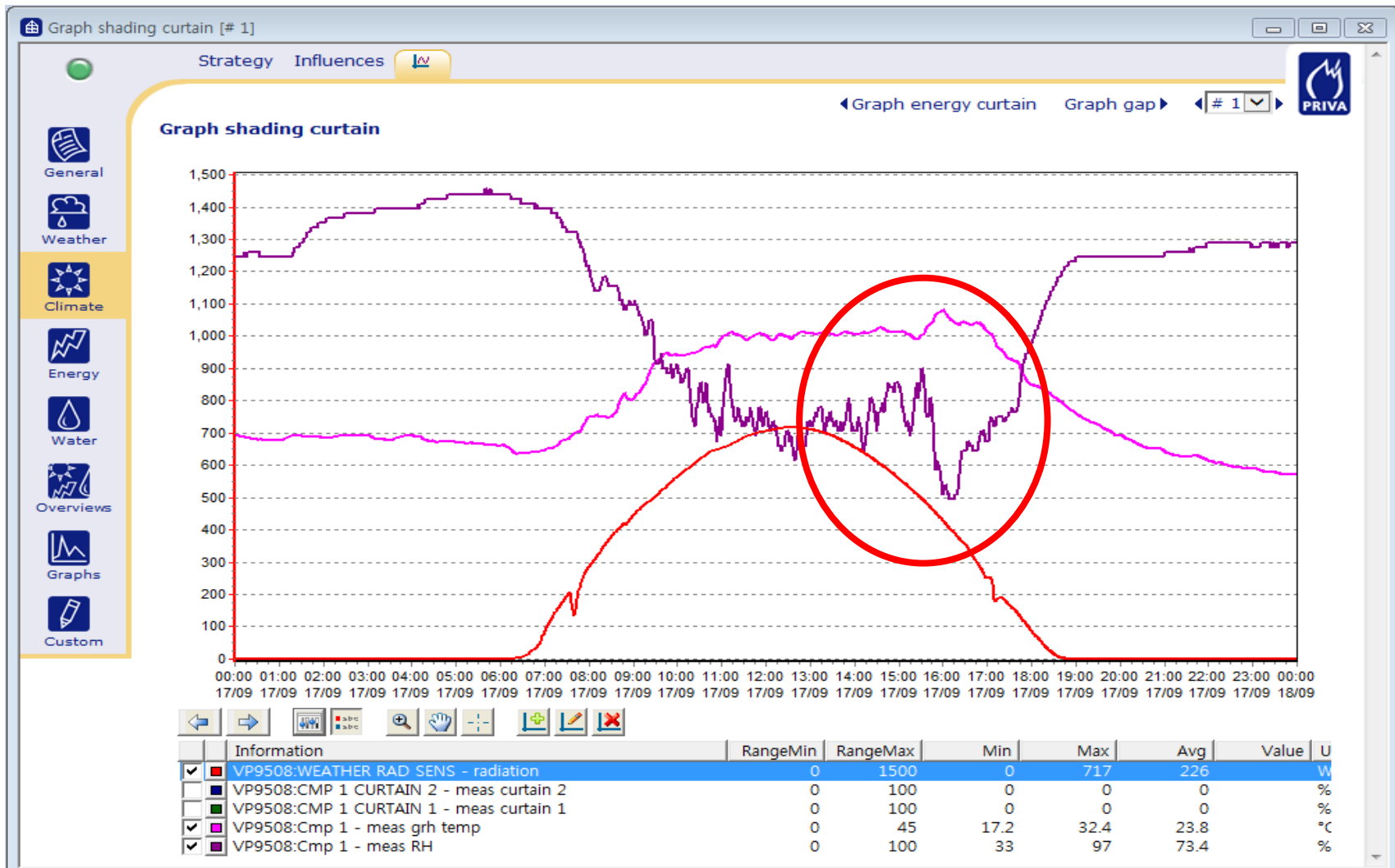


온도관리를 위해서는

- 현재 작물상태
- 24시간 목표온도
- 관리방향(영양/생식)
 - : 난방 주기 및 온도설정
 - : 주기별 난방관온도 설정
 - : 환기주기 및 온도설정
 - : 주기별 환기창 열림면적 설정
 - : 차광/보온스크린
 - : 유동휠
 - : 이산화탄소
 - : 양액관리방향 반드시 병행 고려 필요

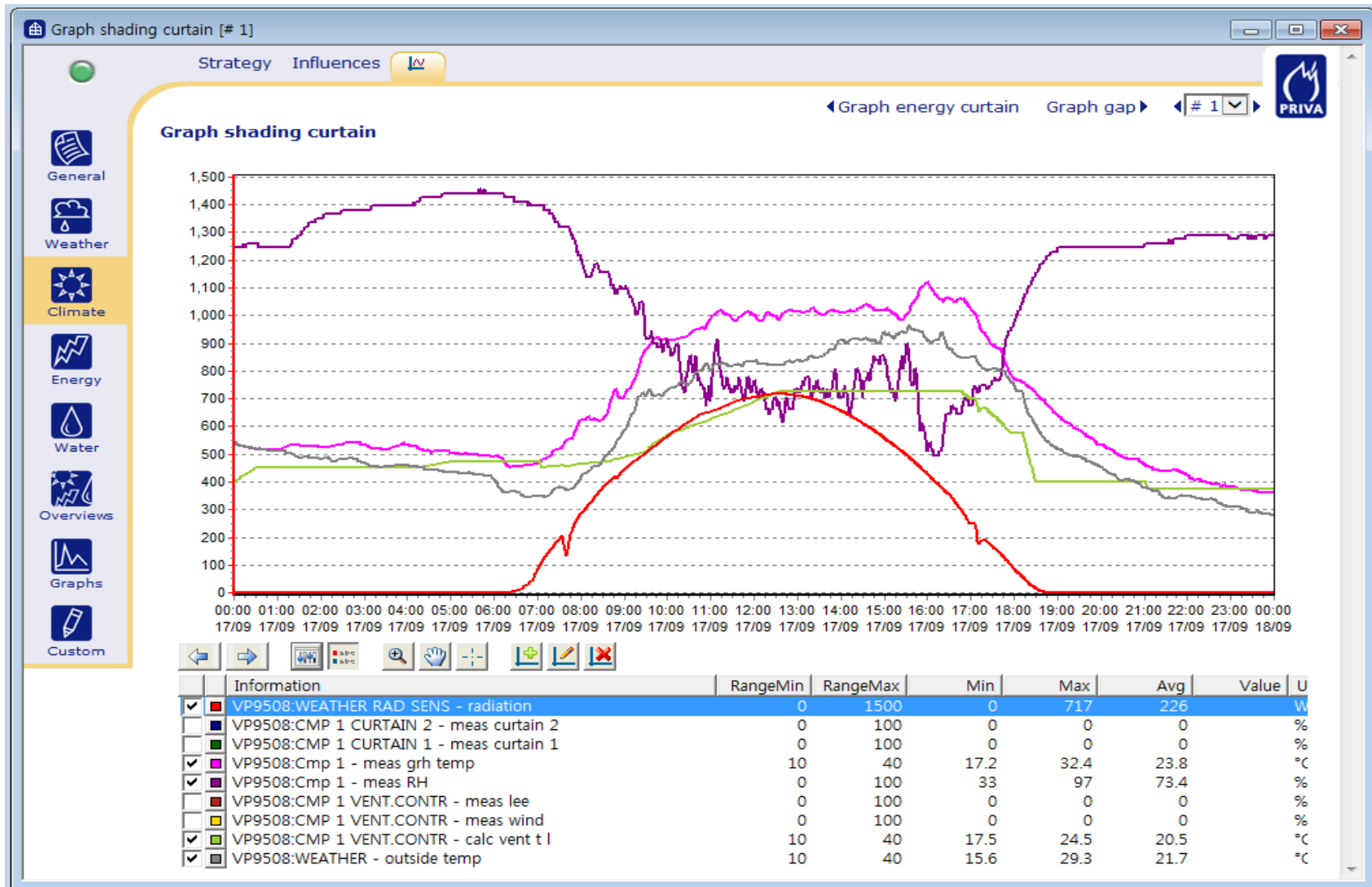


오후에 급격한 습도변화 원인과 조치는?



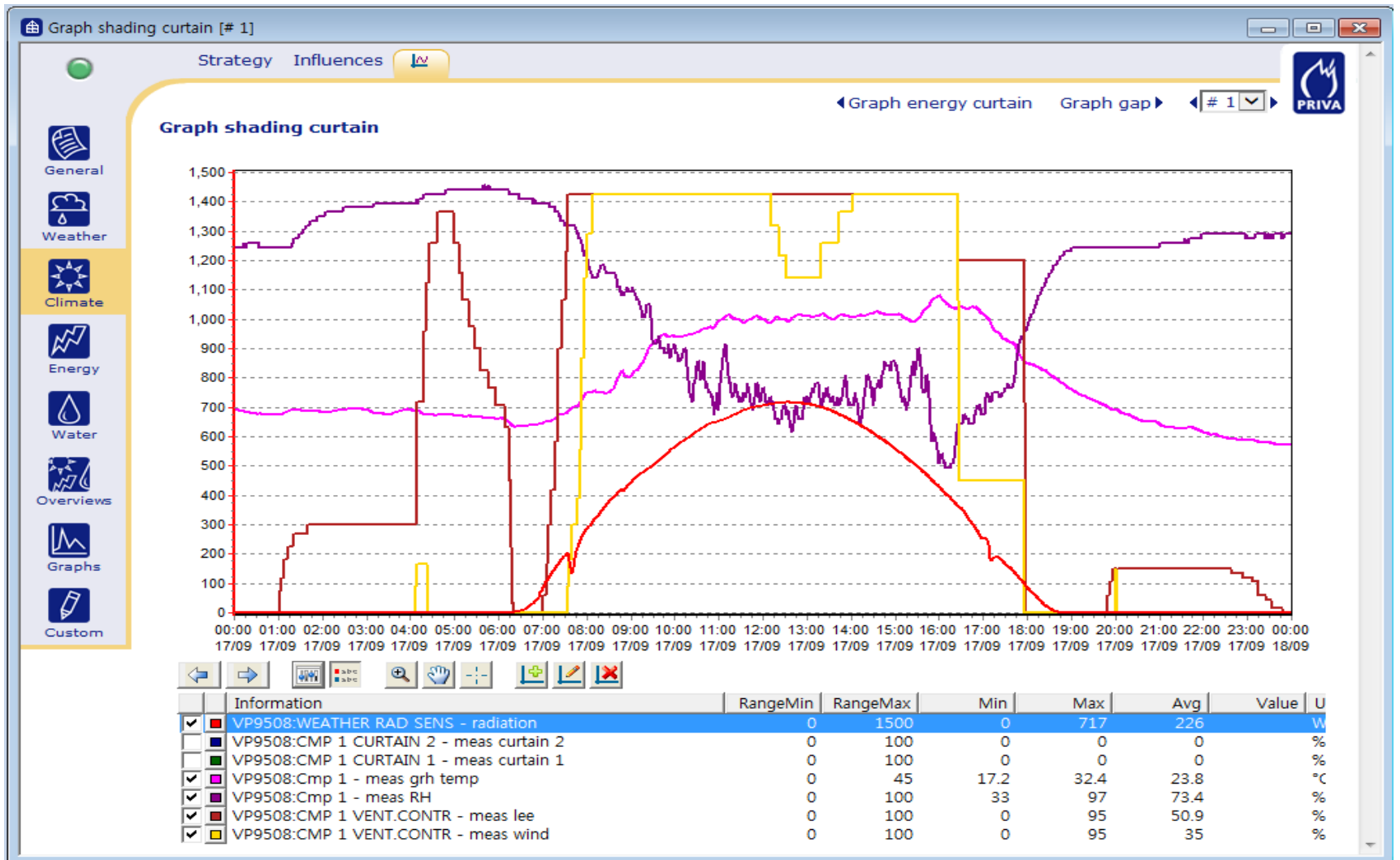


- 외부온도 및 환기설정온도 점검



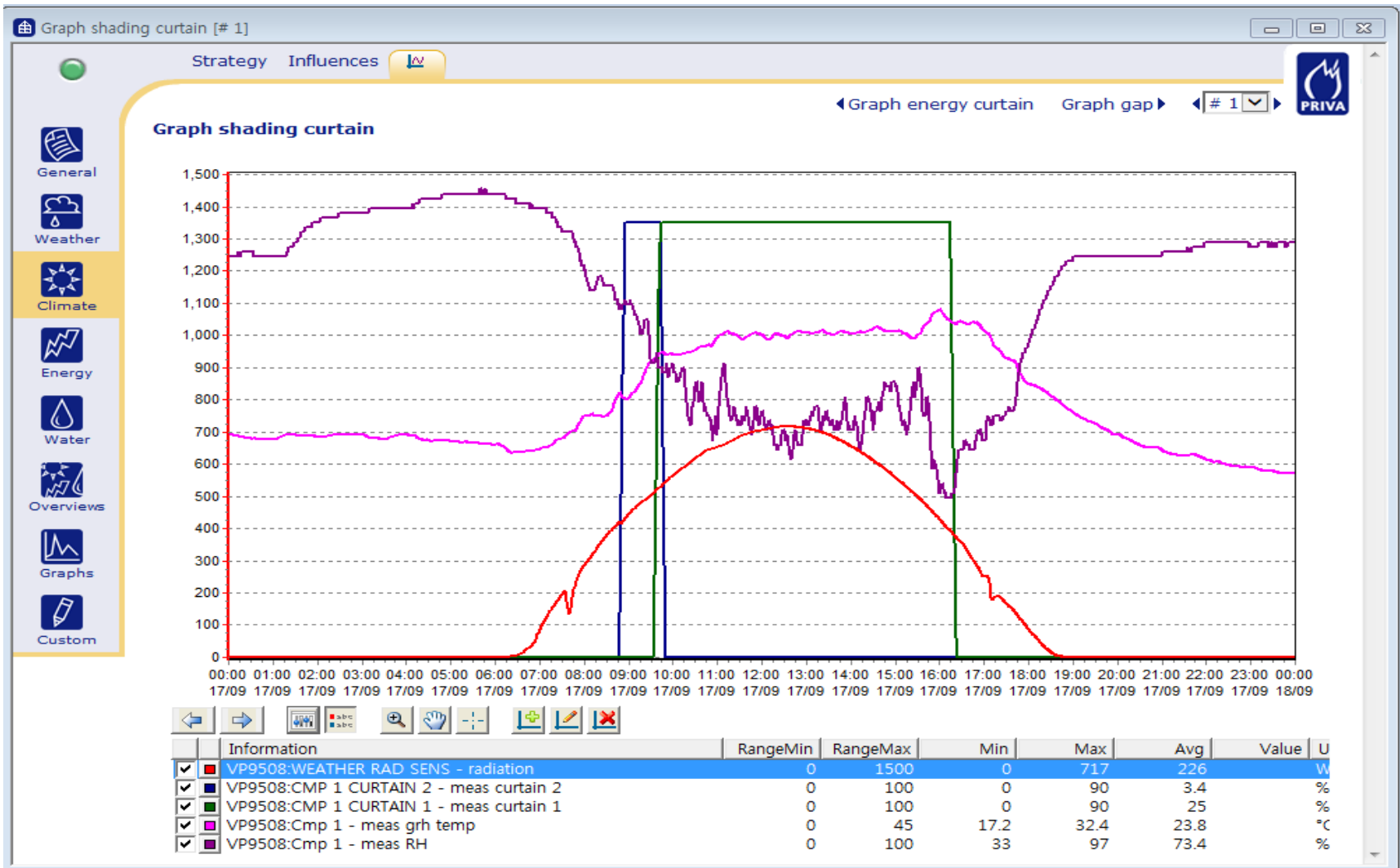


- 천창 열림(Lee/wind 방향) 점검



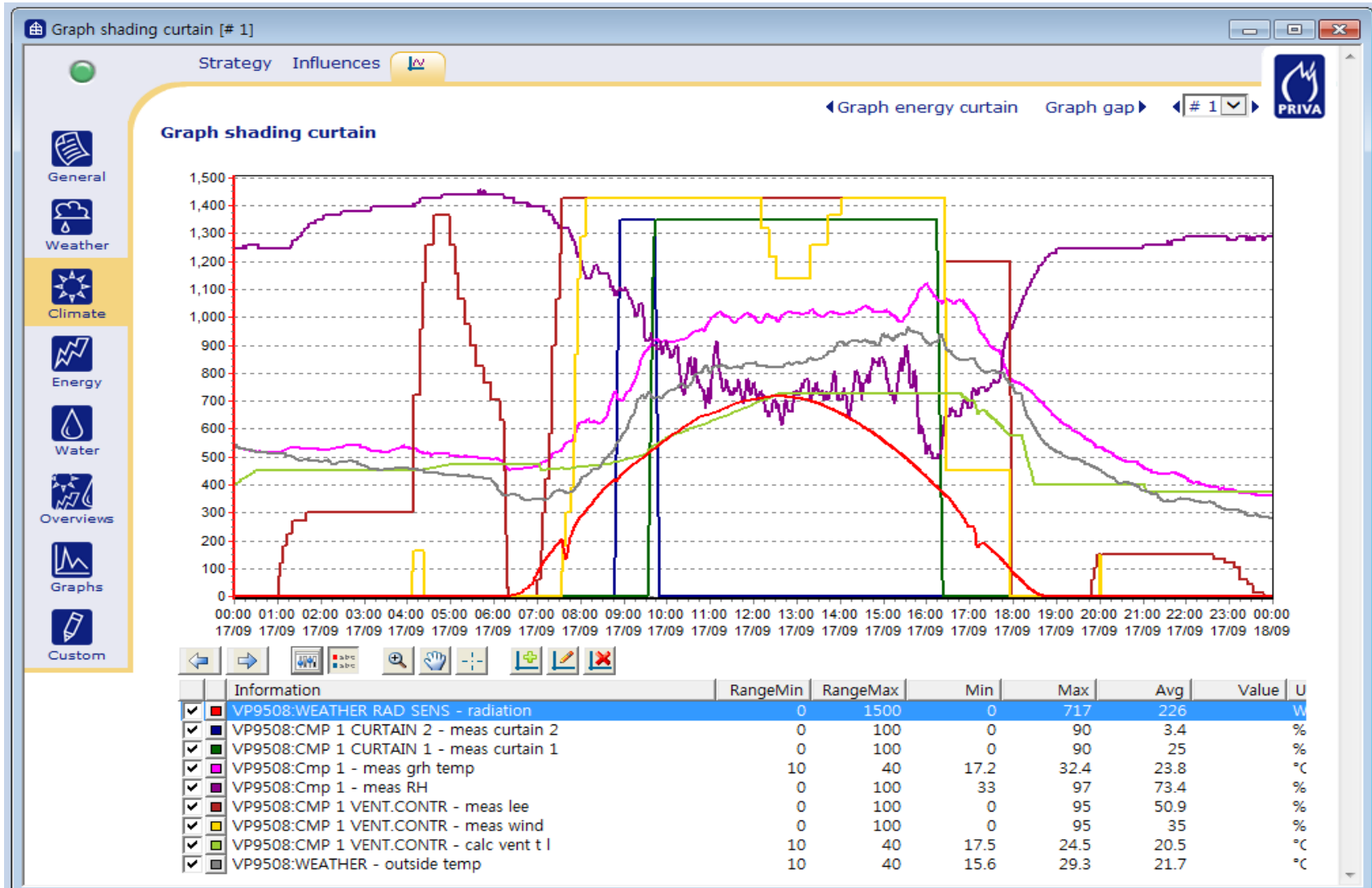


- 스크린 동작상태 점검





- 전반적인 온실환경 설정 및 종작상태 점검





강원농업기술원 농가 data 분석 및 활용사례

시간	4/1	4/2	4/3	4/4	4/5	4/6	4/7	4/8	4/9	4/10	4/11	4/12	4/13	4/14	4/15	4/16	4/17	4/18	4/19	4/20	4/21	4/22	4/23	4/24	4/25	4/26	4/27	4/28	4/29	4/30
0	4.4	3.5	3.3	4.4	4.3	3.9	2.2	3.5	3.8	3.1	2.9	2.4	3.7	3.1	3.6	4.1	3.4	2.9	2.2	3.8	1.8	1.9	1.8	1.5	0.9	1.8	1.5	1.8	2.1	1.7
1	4.6	3.6	3.7	4.7	4.2	4.1	2.3	3.6	4.3	3.0	3.2	2.6	3.8	2.9	3.8	4.3	3.7	3.1	2.7	3.9	1.6	2.1	1.7	1.4	0.9	1.8	1.6	1.7	2.2	1.4
2	4.4	3.7	4.0	4.8	3.6	4.2	2.4	3.3	4.2	2.9	3.4	2.6	3.8	3.0	4.0	4.5	4.1	3.2	2.7	4.3	1.3	2.3	1.8	1.2	0.9	1.9	1.9	1.7	2.3	1.4
3	3.9	3.7	4.2	4.9	3.4	4.2	2.4	3.2	4.2	2.8	2.8	2.7	3.8	3.1	3.7	4.5	4.3	3.2	2.7	4.3	1.2	2.4	2.0	1.0	0.8	1.8	2.1	1.6	2.4	1.4
4	4.0	3.6	4.0	4.7	3.1	4.1	2.3	3.4	3.9	2.5	2.4	2.9	3.7	3.3	3.4	4.4	4.0	3.2	2.1	4.3	1.0	2.3	1.9	0.9	0.9	1.7	2.2	1.5	2.4	1.4
5	4.1	3.4	3.9	4.4	2.3	4.0	2.2	3.4	3.7	2.3	2.2	2.8	3.6	3.2	3.0	4.3	3.9	3.1	1.6	4.2	0.8	2.0	1.9	0.8	0.8	1.6	2.2	1.4	2.2	1.2
6	4.0	3.3	3.7	4.2	1.9	3.8	2.2	3.2	3.6	2.0	2.1	2.8	3.4	2.8	2.9	4.1	3.8	3.1	1.4	4.0	0.7	1.8	2.0	0.7	0.8	1.5	2.3	1.3	2.2	1.2
7	4.0	3.3	3.7	4.0	2.3	3.6	2.3	2.9	3.2	2.3	2.2	2.5	3.1	2.6	3.2	3.8	4.8	3.1	2.0	3.7	0.8	1.5	2.1	0.9	1.0	1.9	2.9	1.8	2.5	1.6
8	3.3	4.6	4.8	4.7	2.1	3.7	2.7	3.4	3.4	2.1	2.3	3.2	3.8	2.3	3.8	5.4	7.0	4.0	1.5	5.3	1.9	2.9	5.8	1.8	1.3	2.4	5.4	2.0	4.2	1.7
9	5.8	7.2	7.3	7.8	2.1	5.8	5.2	6.2	5.1	2.0	4.0	5.9	6.4	2.1	6.1	7.9	9.9	6.5	1.5	7.1	5.2	6.0	8.1	1.6	1.9	3.4	7.0	2.8	5.6	3.7
10	7.0	8.3	8.7	9.3	4.0	6.9	7.6	9.6	4.9	2.4	6.1	8.0	8.7	1.9	8.6	10.1	13.3	8.8	1.5	8.7	7.4	8.3	9.3	3.2	3.6	4.7	8.7	1.7	4.9	6.3
11	7.7	9.2	10.1	10.9	7.3	7.6	10.4	11.6	5.4	2.9	7.9	10.5	10.8	1.8	10.7	13.9	14.5	7.1	1.6	10.4	7.1	10.9	10.9	5.4	4.4	4.0	10.2	1.5	4.7	8.7
12	8.6	10.8	13.2	12.8	10.2	6.8	12.9	14.4	5.1	2.8	6.8	12.1	12.7	1.6	13.6	15.1	16.6	4.4	1.6	11.2	4.6	12.7	10.8	6.7	2.8	2.9	10.1	1.6	3.0	11.1
13	10.0	10.4	13.9	13.5	10.6	4.9	13.7	17.0	2.4	3.6	5.8	13.5	13.2	1.4	13.4	15.4	16.8	1.8	1.7	12.0	6.0	12.0	8.8	7.1	2.3	2.0	9.8	1.7	2.0	11.0
14	9.4	8.6	12.5	13.2	10.4	4.2	13.5	15.1	1.9	3.4	6.5	10.5	13.1	1.5	12.6	15.6	16.6	1.5	3.5	12.6	8.3	13.1	8.3	8.8	1.8	1.4	9.5	1.4	1.8	11.8
15	7.7	8.2	10.0	10.8	9.7	3.6	10.6	12.2	1.9	2.9	3.9	5.3	11.4	1.5	10.9	12.8	13.0	1.4	7.2	12.3	8.2	14.7	5.8	8.0	1.5	0.3	8.8	1.8	1.3	12.6
16	5.4	6.0	7.9	8.7	8.8	1.7	6.3	9.8	1.5	2.3	2.3	8.0	8.6	1.7	8.0	9.0	8.6	1.2	6.4	8.7	8.2	14.9	4.7	5.2	1.3	0.5	5.6	1.4	1.2	11.2
17	3.3	3.6	4.5	4.6	5.2	2.0	3.3	5.2	2.6	2.0	2.1	5.2	5.4	1.1	4.3	4.8	5.3	1.2	3.7	5.2	5.5	13.1	2.1	4.1	1.6	0.8	4.0	1.0	1.3	6.8
18	3.0	3.2	3.3	3.1	3.0	3.9	2.5	4.1	3.0	1.1	1.8	3.5	4.2	1.3	3.1	3.7	3.0	1.1	2.3	3.1	3.7	8.1	3.1	3.0	1.9	0.8	3.1	1.0	1.1	4.3
19	3.9	4.1	4.0	3.4	3.2	3.0	3.2	4.7	2.3	0.9	1.8	3.3	4.2	1.4	3.5	5.9	3.8	1.1	2.2	5.6	4.2	8.9	6.8	2.6	1.5	0.5	2.7	0.8	0.9	3.7
20	3.1	3.6	3.3	2.9	2.7	2.5	4.1	3.4	2.0	1.1	1.5	2.5	3.0	1.5	2.6	4.0	2.8	0.9	1.8	4.8	3.2	5.4	4.3	2.1	1.3	0.5	2.2	0.8	0.9	2.6
21	3.0	2.8	3.3	3.1	2.7	2.3	3.9	3.4	2.4	1.5	1.7	2.7	2.9	2.7	2.9	3.2	2.2	1.0	2.7	4.4	2.3	3.7	2.3	1.4	1.6	0.8	2.1	1.1	1.3	1.8
22	3.2	2.5	3.6	3.7	3.0	2.0	3.3	3.5	2.7	1.8	2.2	3.1	3.1	3.2	3.6	2.8	2.3	1.4	3.3	3.7	2.0	2.5	2.0	1.2	1.9	1.1	2.4	1.6	1.7	1.6
23	3.3	2.7	4.1	4.1	3.6	2.0	3.1	3.4	3.0	2.4	2.6	3.4	3.2	3.2	3.5	3.0	2.6	1.8	3.0	2.4	1.9	2.0	1.7	1.0	1.7	1.2	2.0	2.0	1.9	1.6



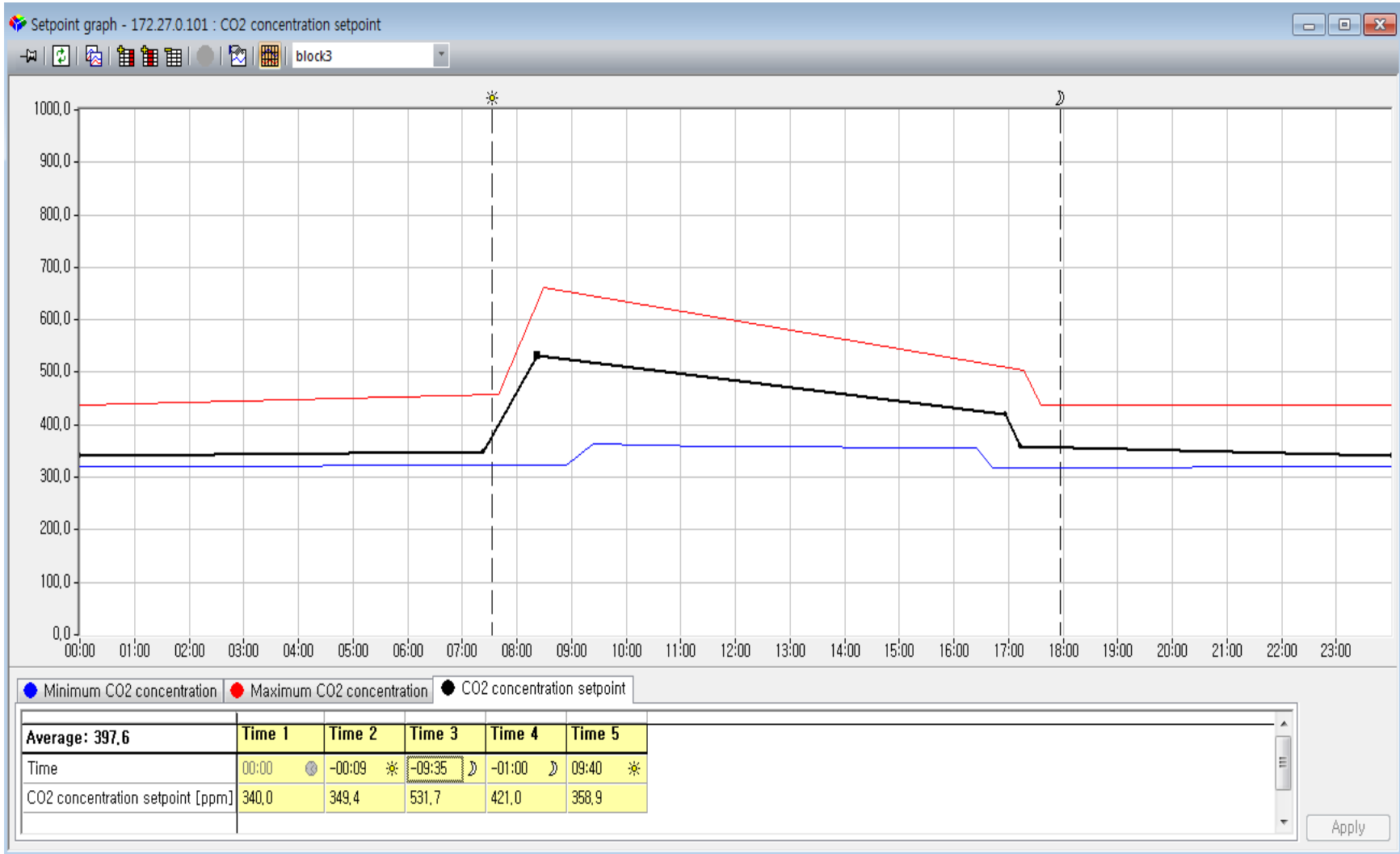
온실에 특이사항 발생 시!

- 외부 환경을 점검
- 설정값을 점검
- 온실내 각종 환경조절장비 작동상태 점검
 - : 천창방향 및 열림정도
 - : 스크린
 - : 이산화탄소
 - : 급액상태
 - : 작물보호제 살포 등

➔ 이론과 경험을 바탕으로 작물에 최적화된 환경구현 목적

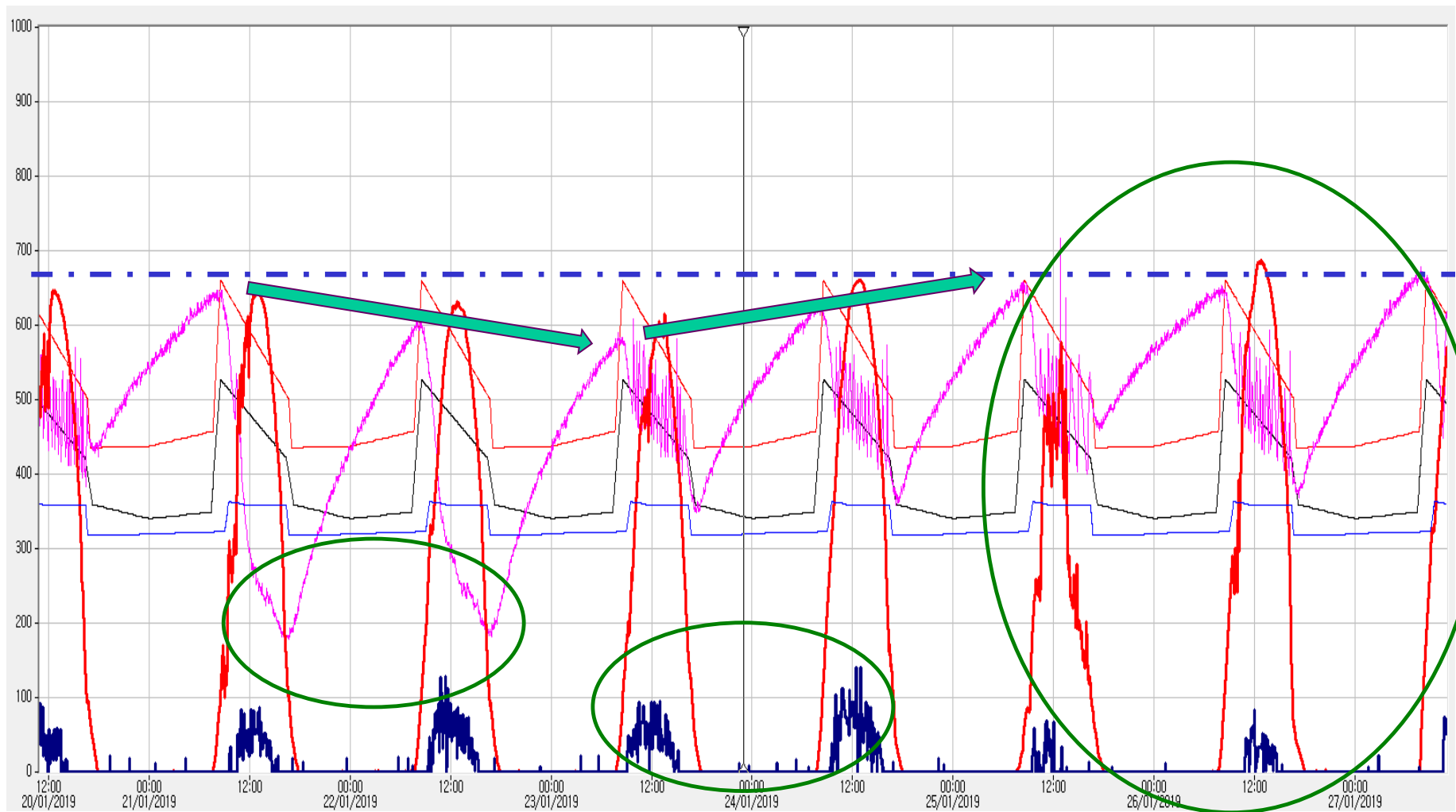


이산화탄소 시어 프로그램 설정 예



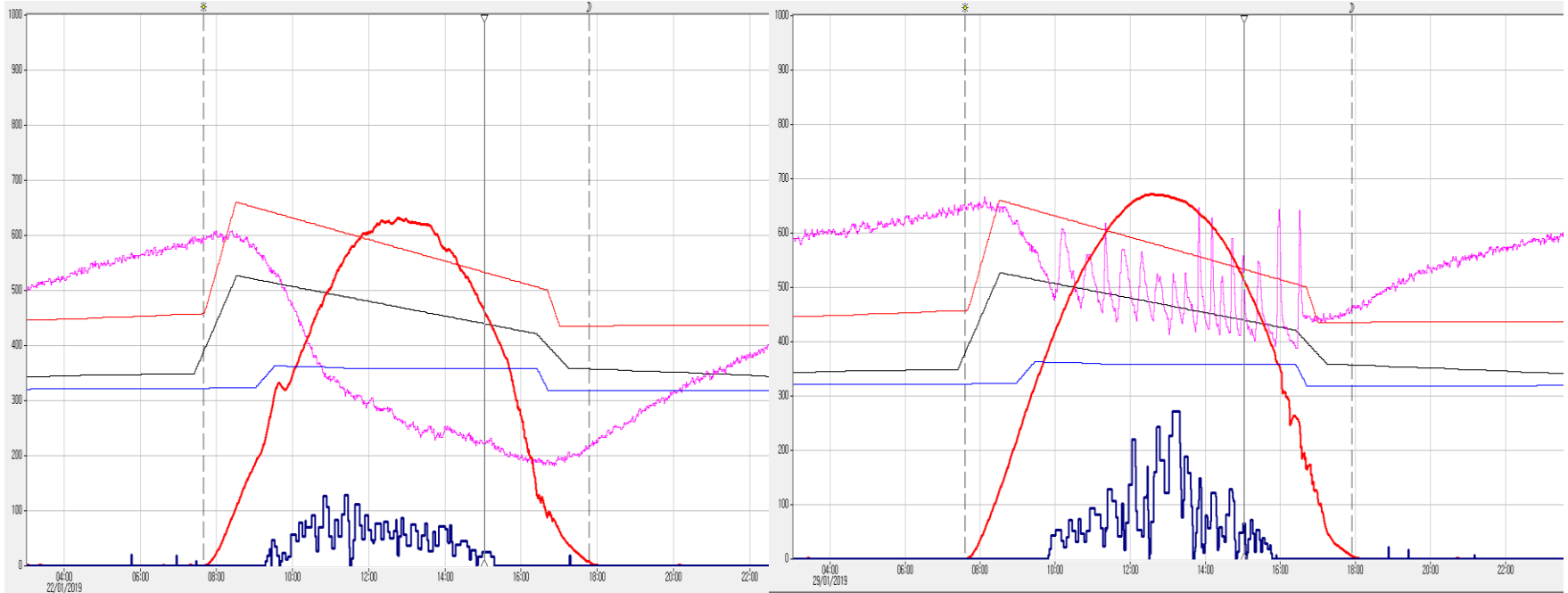


온실내 CO2 농도 주간변화





온실내 CO2 농도변화(좌:무시용, 우:시용)



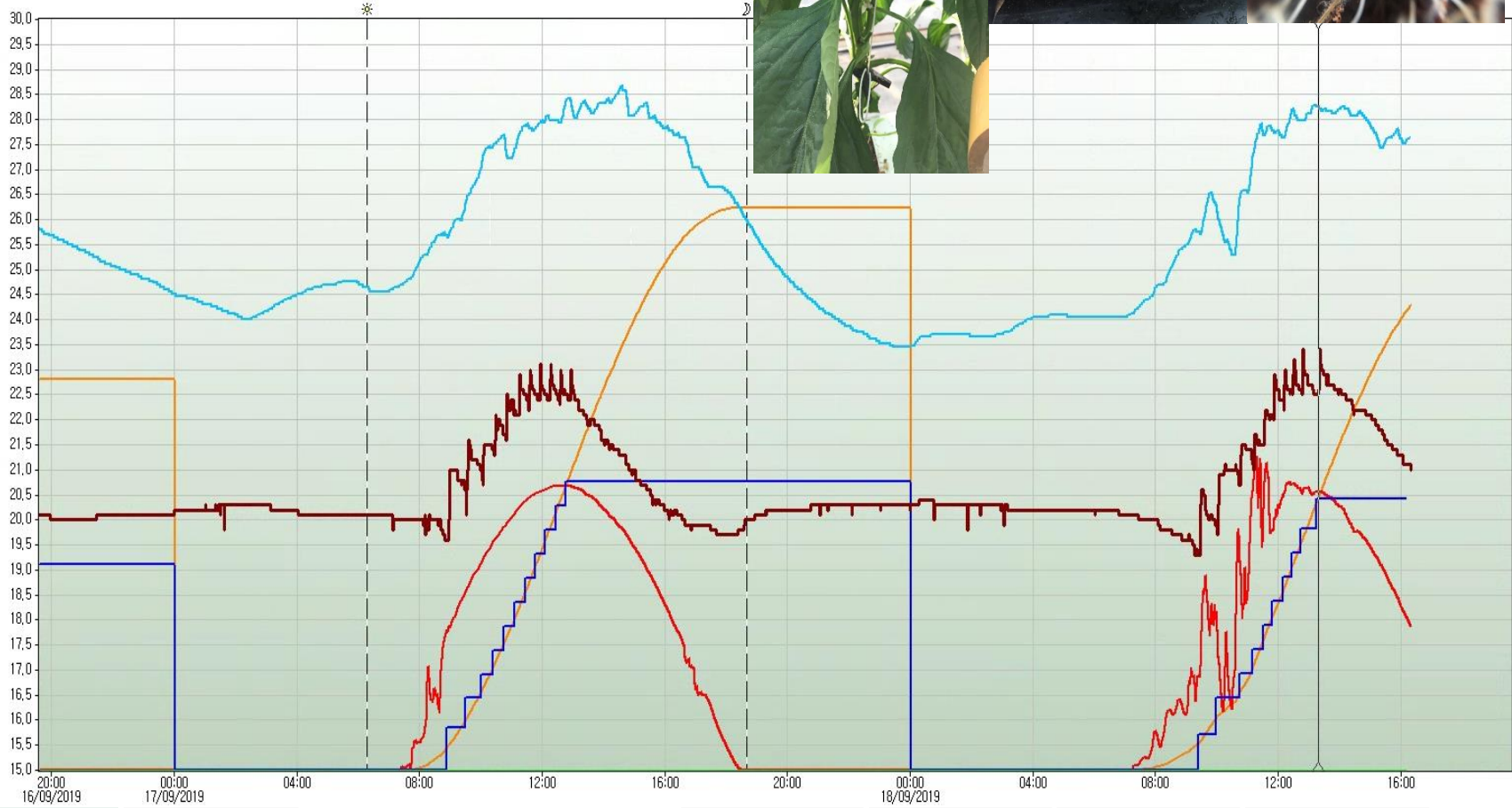


이산화탄소 관리방향 설정!

- 현재 작물의 상태?
- 목적으로 하는 관리방향은(영양/생식)
- 일기상태는?
 - : 시작 및 종료시간
 - : 목표농도
 - : 환기창 열림면적
 - : 온실외부 및 온도상태
 - : 광도 및 광량 등



온실에서 근권환경관리





근권환경관리 방향 설정!

- 현재 작물의 상태?
- 목적으로 하는 관리방향은(영양/생식)
- 뿌리상태는?
- 배액(배지) pH와 EC 변화상태는?
- 측정당일 결과와 지난 7일간의 변화 형태를 보고 의사결정!
 - : 시작 및 종료시간
 - : 주기별 급액량
 - : 배액시작시간
 - : 급액 pH 및 EC
 - : 1일 함수율 편차 등



결론!

- 단순제어가 아닌 작물 상태를 고려한 종합제어
 - 현장에서 원하는 복합환경제어는
 - : 도입초기 사용기능중심 교육
 - : 기능숙련자에게는 이론과 적용기술 중심
 - : 충분한 운영경험자에게는 신기술과 응용기술 중심
 - 작물 및 환경모니터링 반드시 필요
 - 현장전문가들의 지속적인 정보 **update**
 - 전문가 및 생산현장사이에 **net-work** 활성화 필요
 - 시설투자과 더불어 재배자의 기술향상 병행 및 경험반영

여러분이 함께하는 첨단농업은 내일이 기대되는 희망입니다.