



표고원목재배기술

산림조합중앙회 산림버섯연구소
김 인 엽

국내 표고재배 현황(원목)

- 재배임가의 고령화 및 인건비 상승, 원목 수급의 불안정
- 고품질 버섯생산 노력으로 인한 가격 유지(톱밥배지버섯 품질향상)
- 이상기온으로 인한 버섯생산량 감소







재배기술의 향상

❍ POINT 재배관리 ??

– 재배는… 원목준비, 접종, 배양, 온습도, 고온, 곰팡이

신경쓸게 너무 많다 …… / 정보도 너무 많다 …

– 재배과정별 (원목준비, 접종, 배양, 발생)

중요 포인트만은 꼭 관리하자!! (쌓이면 전문가 ^^)

원목재배의 현주소

버섯 품질 및 생산성 저하

이상기후 (고온피해)

- 원목 공급 불안정
- 전업농 부족 (경영마인드)
- 관리소홀 (수분, 환경)
- 우량버섯목화 지연
- 병해충 피해



원목재배 경영의 3원칙

“성공적인 원목재배”

재배기술 정립

생산비 절감

생산량 증가

[2-3㎏ 이상]

품질 향상

[7천원 이상]



성공적인 재배법

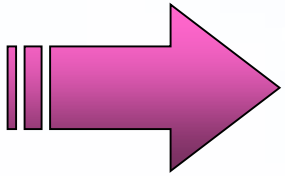
원목
적기벌채

종균
맞춤선택

올바른
접종/관리

우량버섯목

올바른
발생작업



성공적인 재배법

"표고 버섯목"

위주의

관리 및 작업

표고 원목재배 기술

원목재배 과정



1. 벌채



2. 자연건조



3. 천공작업



4. 종균 접종 (3월)







5. 임시눕히기 (장작쌓기, ~5월)

6. 본눕히기 (좌:우물정자, 우:베갯목, 6~11월)



7. 세우기 (12월 ~)





8. 버섯발생 (좌:생표고, 우:건표고)





9. 버섯판매 (좌:생표고, 우:건표고)

원목 준비

❍ 재배중요도 : 10%

❍ POINT

– 접종 후 표고균사 생장 원활해야 함

(원목수분 – 35~45% 상태 조절)

– 적기벌채 : 낙엽질무렵(11월초, 중)

– 균일한 건조(음지 서서히 건조) : 3~4개월

원목 벌채

- 벌채시기 : 단풍이 70~80%든 시기(11월 상순~하순)
- 벌채 후 1~2개월 정도 잎말리기 실시



벌채 후 원목 건조관리 (매우양호)





건조기간 : 11월 벌채 후 3~4월 접종 전까지

직사광선을 피하고 그늘에서 서서히 건조가 중요!!

벌채 후 원목 건조관리 (양호)







벌채 후 원목 건조관리 (불량)









원목 수분상태 확인



원목에 수분이 많을 때



원목에 수분이 부족할 때

원목 수분상태 확인



원목에 수분이 적정할 때

종균 접종(3~4월)

❍ 재배중요도 : 20~30%

❍ POINT

- 표준접종(품질) / 다공접종(생산량) : 목적을 분명히 …
- 다공접종의 경우 나무수분관리 더욱 철저히 다발생 X

종균 접종(3~4월)



접종 준비물



성형종균



접종받침대



드릴



드릴날

품종의 구분

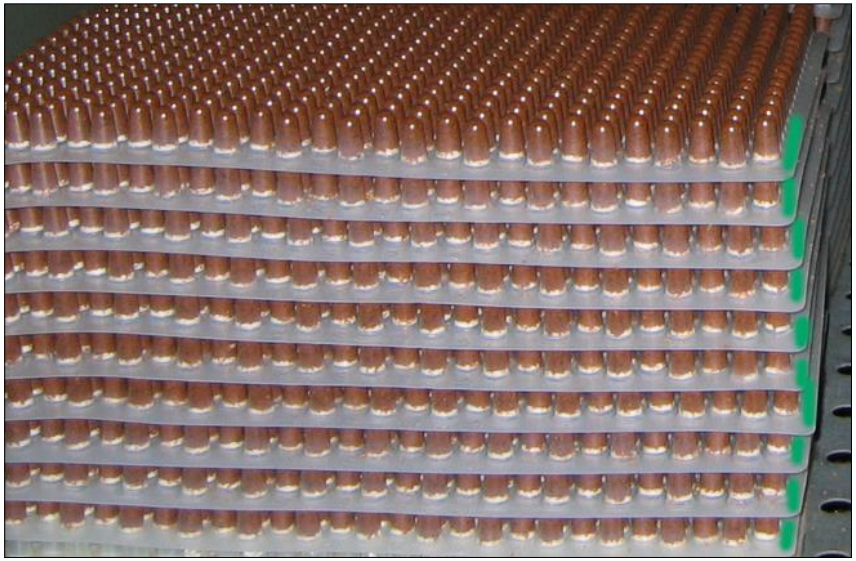
품종정보 보관

- 품종명, 온도형 등
- 구입한 종균포장에 있음

(사진찍어 보존)







천공 작업



천공간격에 따른 품질비교

가. 시험균주 : 산조502호 (저온성, 성형종균_24㎜)

나. 시 험 목 : 상수리나무 400본

다. 접종간격 : 표준 (12~14㎝), 다공 (5~7㎝)

라. 조사내용 : 버섯생산량 및 품질비교



표준 접종



다공 접종

천공간격에 따른 품질비교



※자실체 갓 크기 구분 (직경)
① 특대 : 6㎝이상
② 대 : 5㎝이상, 6㎝미만
③ 중 : 3㎝이상, 5㎝미만
④ 소 : 3㎝미만



특대



대



중



소

천공간격에 따른 품질비교



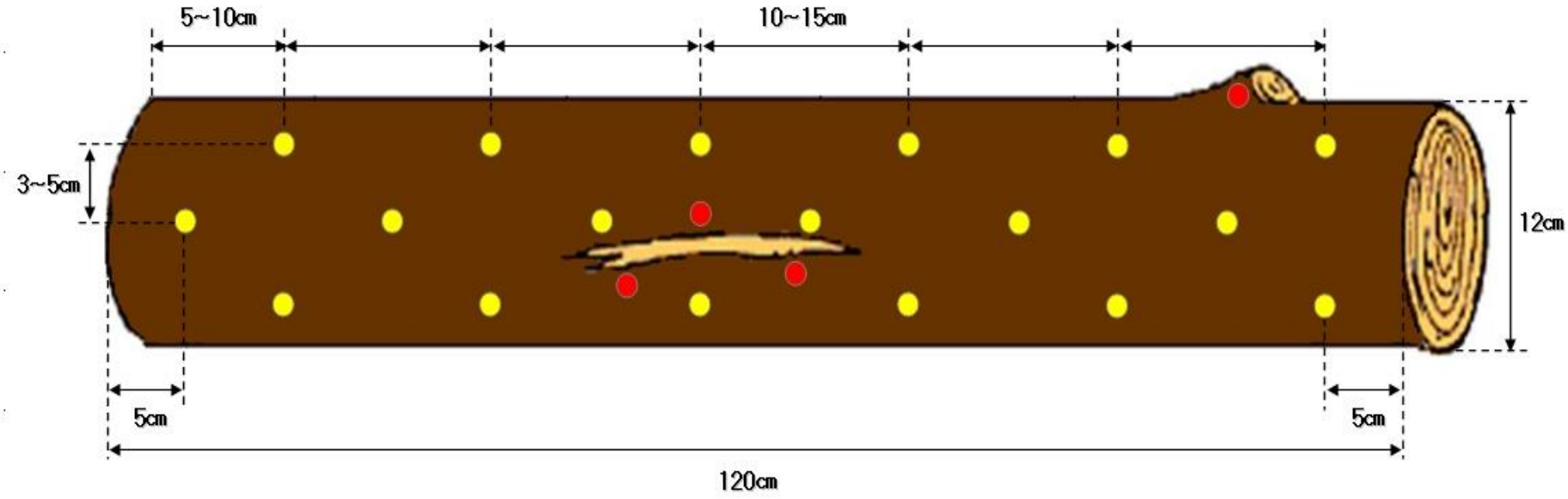
표준접종



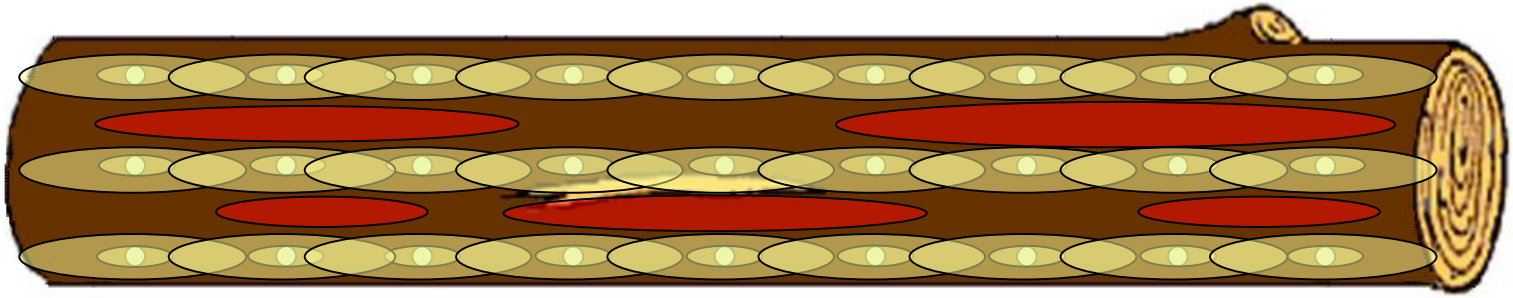
다공접종

올바른 천공 (매우중요)

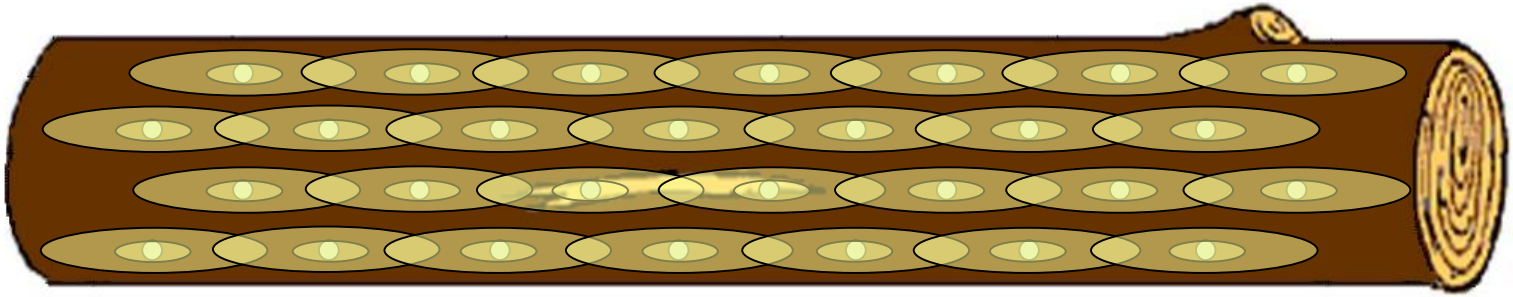
- 천공은 반드시 줄과 줄 사이가 어긋나도록 지그재그식으로 배열
- 구멍과 구멍사이의 간격은 10~12㎝
- 줄과 줄사이는 3~5㎝를 유지
- 상처부위나 벌레 먹은 부위와 옹이 등에는 추가로 천공하여 접종
- 천공시 발생되는 톱밥은 바닥에 방치하지 말것



접종배열에 따른 균사만연도 차이



▣ 일자배열



▣ 지그재그형 배열

접종배열에 따른 균사만연도 차이





올바른 종균 접종







수분관리

❍ 재배중요도 : 30%

❍ POINT

- 재배과정별 물관리는 다르다
- 재배시기별 왜 물을 줘야하나? 지금 물의 의미는?
- 물과 성형종균의 관계
- 물과 원목의 관계

접종목 수분관리

❍ POINT

- 성형종균 뿌리내리는 물
- 성형종균에서 균사가 나무에 생장하기에 필요한 물
- 나무의 수분유지 물
- 4~6시간 / 10일 또는 14일







재배목 수분관리(성형종균)

❍ POINT

– 성형종균 수분관리

긴살수(48시간 이상) 후 서서히 수분빼기 (60일소요)





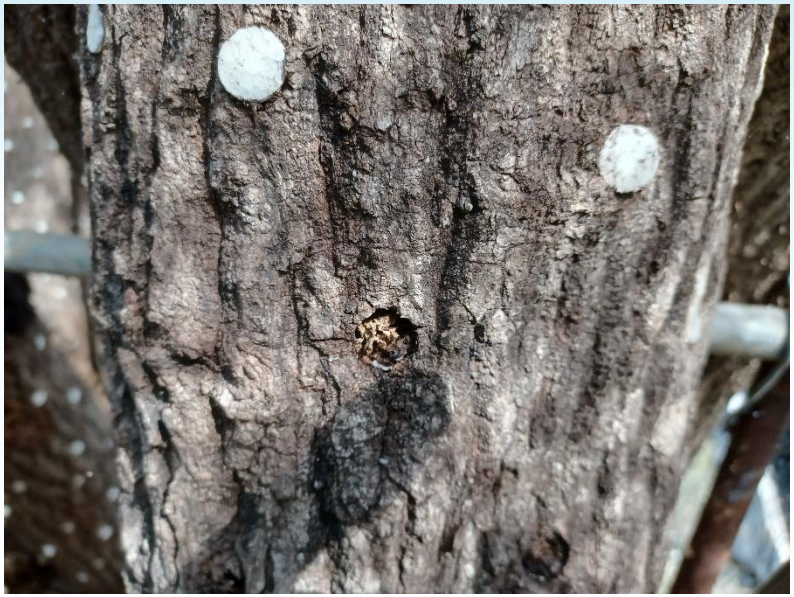

재배목 수분관리(성형종균)







재배목 수분관리(성형종균)







재배목 수분관리(원목)

❍ POINT

- 원목 수분관리 : 1회 / 3~4주
- 원목 껍질 아래 부분 표고균사는 살수 후 3주 정도면 마른다.
- 성형종균이 아닌 원목의 표고균사 관리는 별도

임시눕히기(종균접종후 ~ 5월말)



임시눕히기

❍ 재배중요도 : 10%

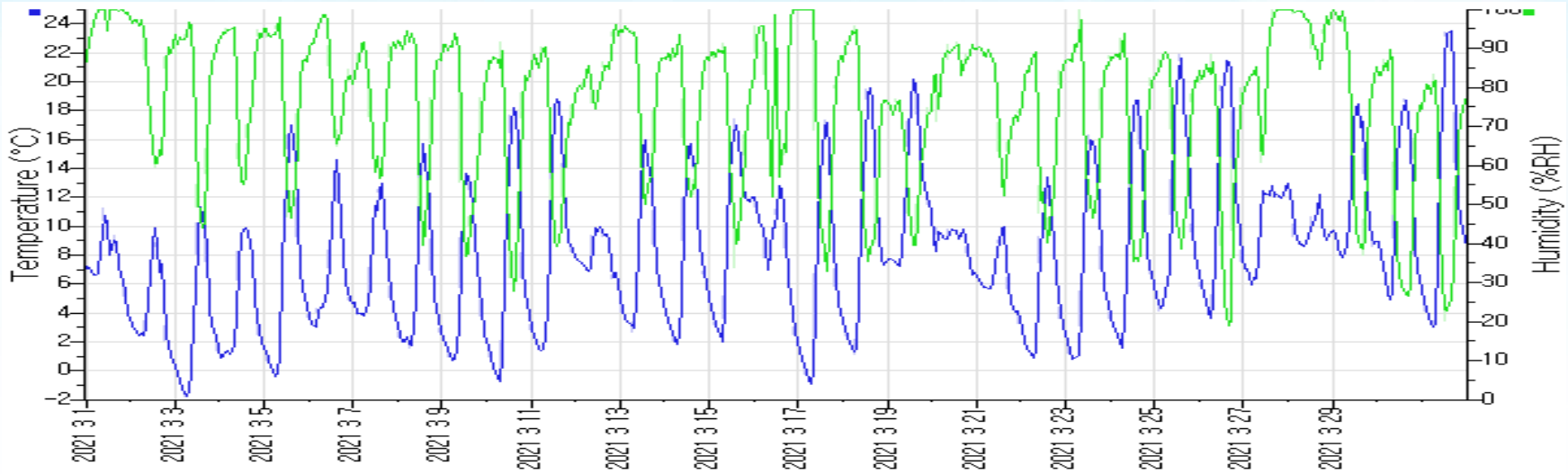
❍ POINT

- 접종 후 4월 중순까지 생육온도가 낮음 : 보온신경
- 수분관리 : 4~6시간 / 10일 또는 14일

  살수 후 2~3일간 빠른 표면건조 처리
- 뒤집기, 균생장 검사 / 1개월간격

임시눕히기 기간 환경변화

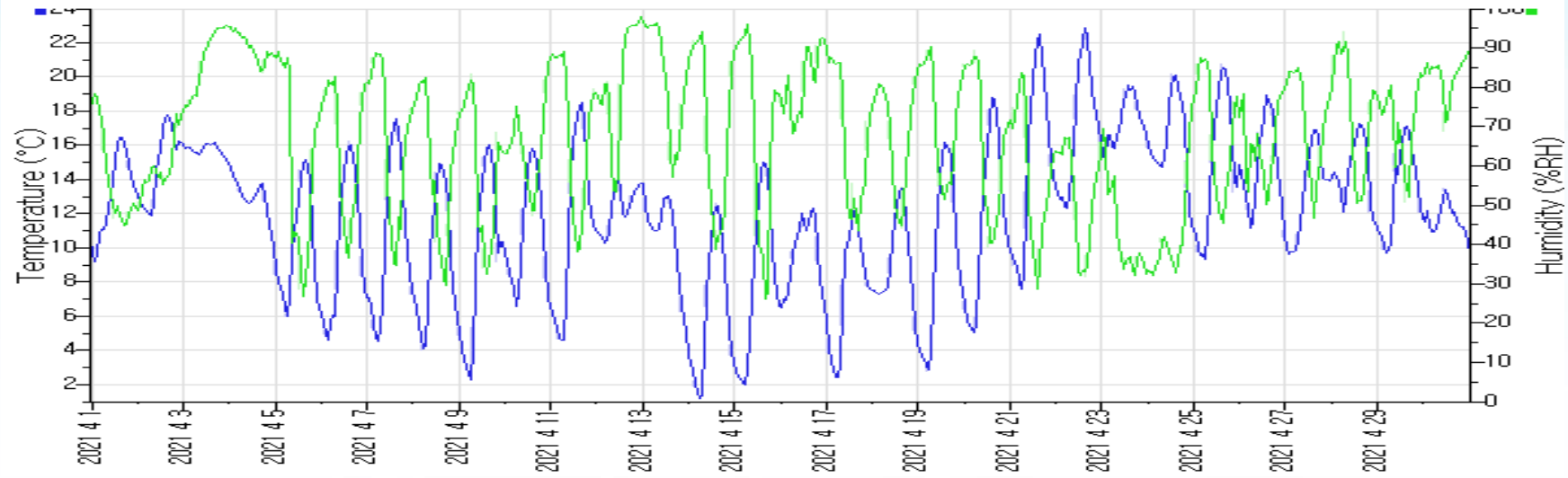
3월 재배사 내부 환경변화



3월 평균	초순	중순	하순
최저온도	1.0 ℃	2.9 ℃	4.1 ℃
최고온도	13.4 ℃	15.8 ℃	16.4 ℃
평균온도	7.2 ℃	9.3 ℃	10.3 ℃
최저습도	51.6 %	47.9 %	44.0 %
최고습도	95.8 %	93.1 %	94.1 %
평균습도	73.7 %	70.5 %	69.0 %

임시눕히기 기간 환경변화

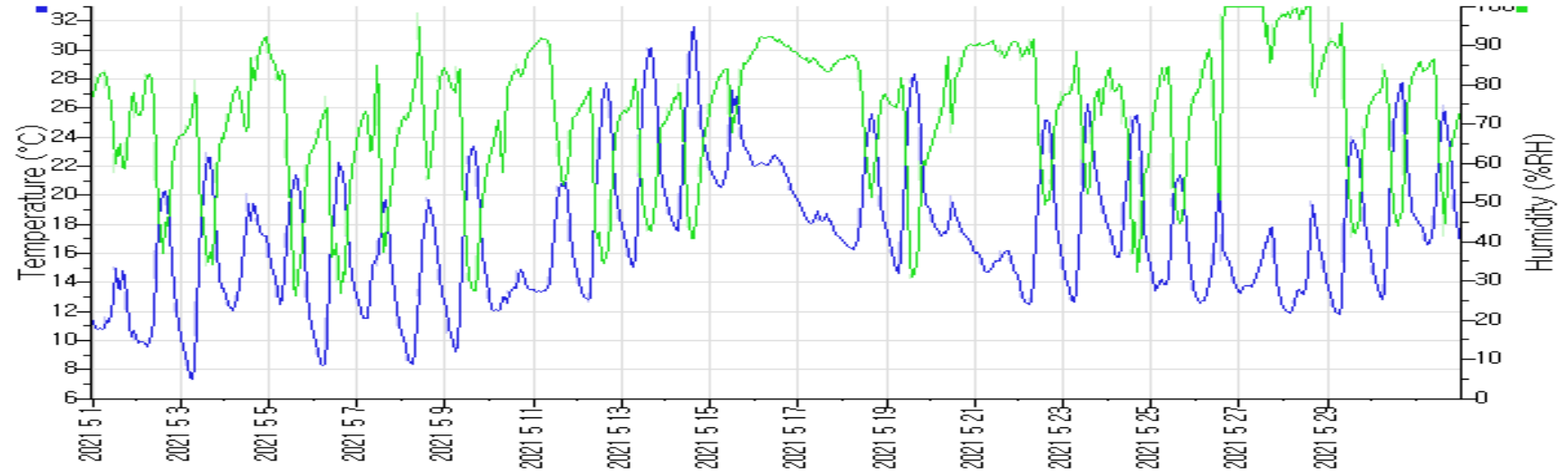
4월 재배사 내부 환경변화



4월 평균	초순	중순	하순
최저온도	7.3 ℃	4.2 ℃	10.6 ℃
최고온도	16.1 ℃	14.6 ℃	19.0 ℃
평균온도	11.7 ℃	9.4 ℃	14.8 ℃
최저습도	45.9 %	45.9 %	43.5 %
최고습도	85.7 %	91.8 %	81.9 %
평균습도	65.8 %	68.9 %	62.7 %

임시눕히기 기간 환경변화

5월 재배사 내부 환경변화



5월 평균	초순	중순	하순
최저온도	8.3 ℃	14.6 ℃	12.2 ℃
최고온도	19.7 ℃	25.2 ℃	22.8 ℃
평균온도	14.0 ℃	19.9 ℃	17.5 ℃
최저습도	46.1 %	64.9 %	58.7 %
최고습도	96.5 %	100.0 %	99.5 %
평균습도	71.3 %	79.2 %	79.1 %



균사활착 점검

- 접종목 내부에 균사가 신장 (접종 후 25~30일 마다)
- 접종목 마구리(말단부위)를 절단
- 절단면에 균사의 생장정도 확인
- 수피를 벗겨내어 형성층의 균사 신장 확인
- 접종구멍 주위로 세로로 잘라 종균 접종부위의 균사 신장 확인

균사활착 점검







균사활착 점검









균사활착 점검 (불량)









균사활착 점검 (불량)









본눕히기(6~8월)



여름철 관리

❍ 재배중요도 : 20%

❍ POINT – 낮이 뜨거울수록 밤은 시원하게(열대야는 최대적)

– 하우스 피복관리 (전동개폐 활용 / 센서(시간) 자동개폐)

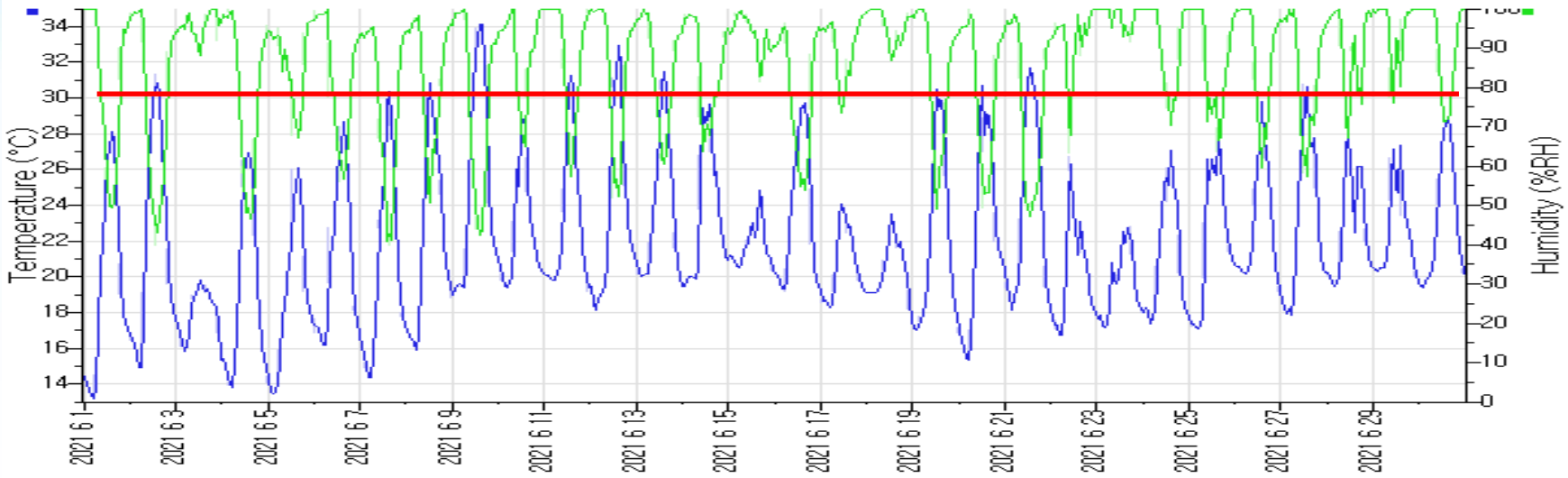
천창 : 낮(2~3중 차광), 밤(1중 차광, 옅은차광, 무차광)

측창 : 낮(직사광선 들어오는 방향 차광) / 밤(열기)

– 통풍을 최대한 적용(뽀송뽀송) / 과습방지

본눕히기 기간 환경변화

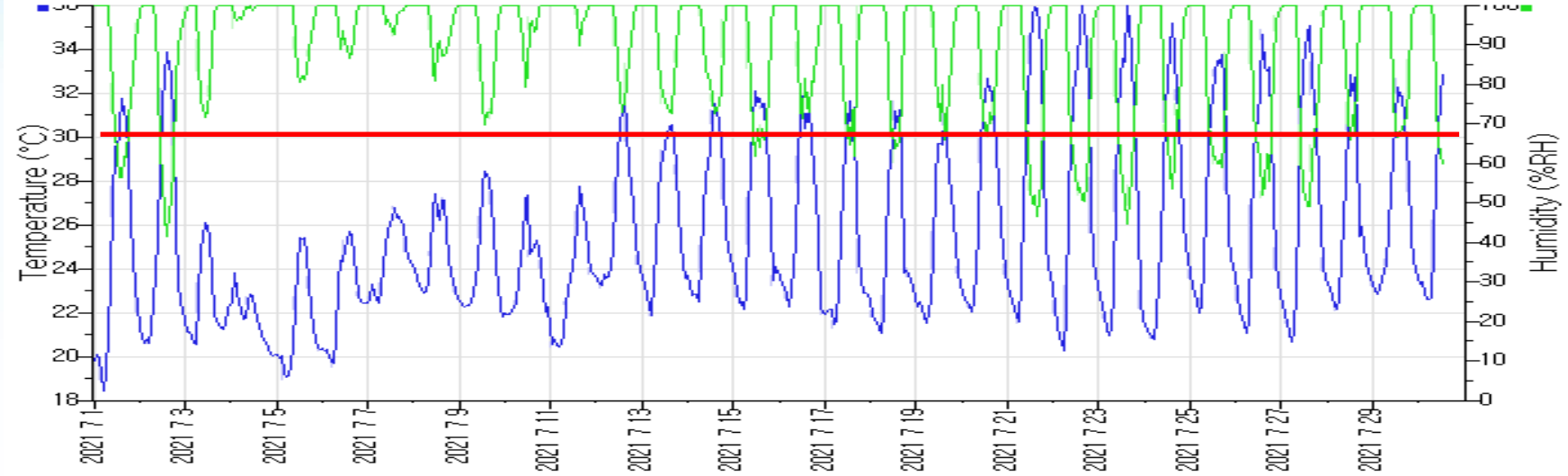
6월 재배사 내부 환경변화



6월 평균	초순	중순	하순
최저온도	16.1 ℃	17.2 ℃	17.5 ℃
최고온도	28.9 ℃	31.7 ℃	26.8 ℃
평균온도	22.5 ℃	24.5 ℃	22.1 ℃
최저습도	49.8 %	46.0 %	64.1 %
최고습도	99.7 %	100.0 %	100.0 %
평균습도	74.7 %	70.7 %	82.1 %

본눕히기 기간 환경변화

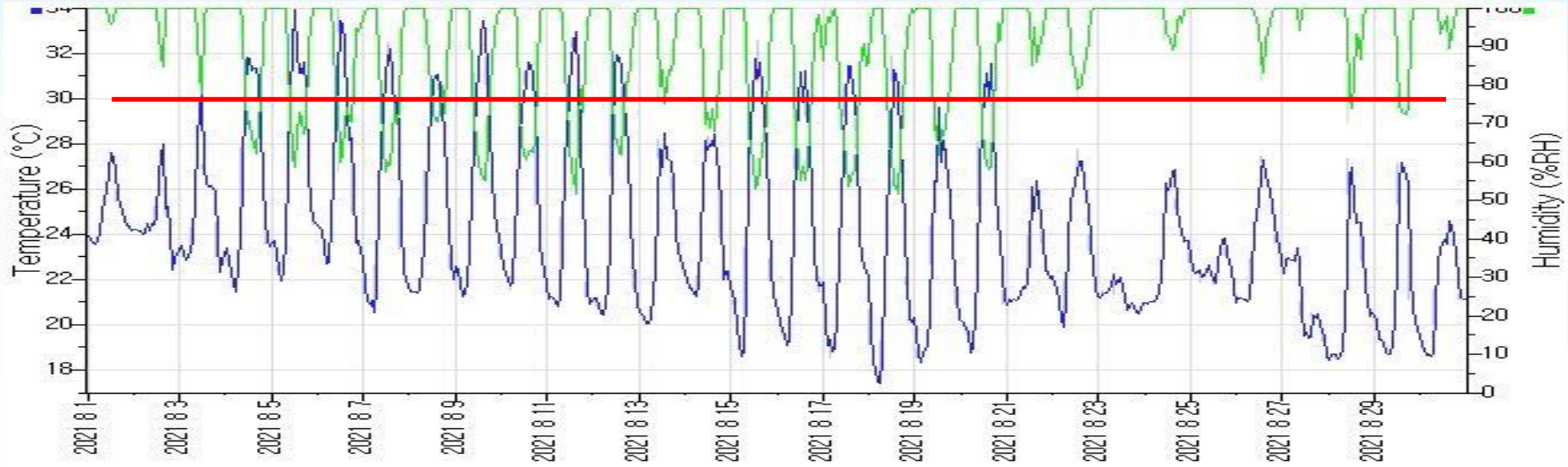
7월 재배사 내부 환경변화



7월 평균	초순	중순	하순
최저온도	20.5 ℃	21.7 ℃	21.5 ℃
최고온도	27.7 ℃	31.2 ℃	34.6 ℃
평균온도	24.1 ℃	26.5 ℃	28.0 ℃
최저습도	75.2 %	69.4 %	54.0 %
최고습도	100.0 %	100.0 %	100.0 %
평균습도	87.6 %	84.7 %	77.0 %

본눕히기 기간 환경변화

8월 재배사 내부 환경변화



8월 평균	초순	중순	하순
최저온도	21.8 ℃	19.3 ℃	19.8 ℃
최고온도	31.4 ℃	31.0 ℃	25.7 ℃
평균온도	26.6 ℃	25.2 ℃	22.8 ℃
최저습도	67.9 %	58.8 %	85.6 %
최고습도	100.0 %	100.0 %	100.0 %
평균습도	83.9 %	79.4 %	92.8 %

본눕히기 (양호)



본눕히기 (불량)









여름철 재배목 관리





- 최대한 직사광선의 피해를 줄임
- 측창과 앞뒤문 수시개방으로 통풍원활 (뽀송뽀송 느낌, 과습방지)
- 살수는 3~4주에 한번씩 6시간 이내로 하고 반드시 맑은날 새벽에 진행하고 해뜨면 표면을 빠르게 말림(나무가 너무 무거우면 안됨)

여름철 고온피해

재배사 내부 온도조사(7월, 오후2시)



원목상단(33도)



원목하단(30도)



원목상단(35도)



지붕차광망(60도)



본눕히기(36도)



바닥비닐(46도)

기존재배목(신규접종목 포함)





- 낮이 뜨거울수록 밤은 시원하게(열대야는 최대적)
- 피복관리(가능한 전동개폐 활용 / 센서(시간) 자동개폐)
- 천창 : 낮(2-3중 차광), 밤(1중 차광, 얇은차광, 무차광)
- 측창 : 낮(직사광선 들어오는 방향 차광), 밤(열기)

여름철 살수관리

살수 관리사례(7월)





- 새벽에 살수하고 아침에 끔
- 당일 오후에 표면 다 마름



여름철 관리(위험)

원목 내부 수분함량이 너무 높은상태에서 고온피해가 발생되면….





여름철 관리(위험)

재배사 내부 환기 부족 / 습도가 높을 때







늦여름 이후 살수관리

❍ POINT - 8월 중순이후 고온피해 해방

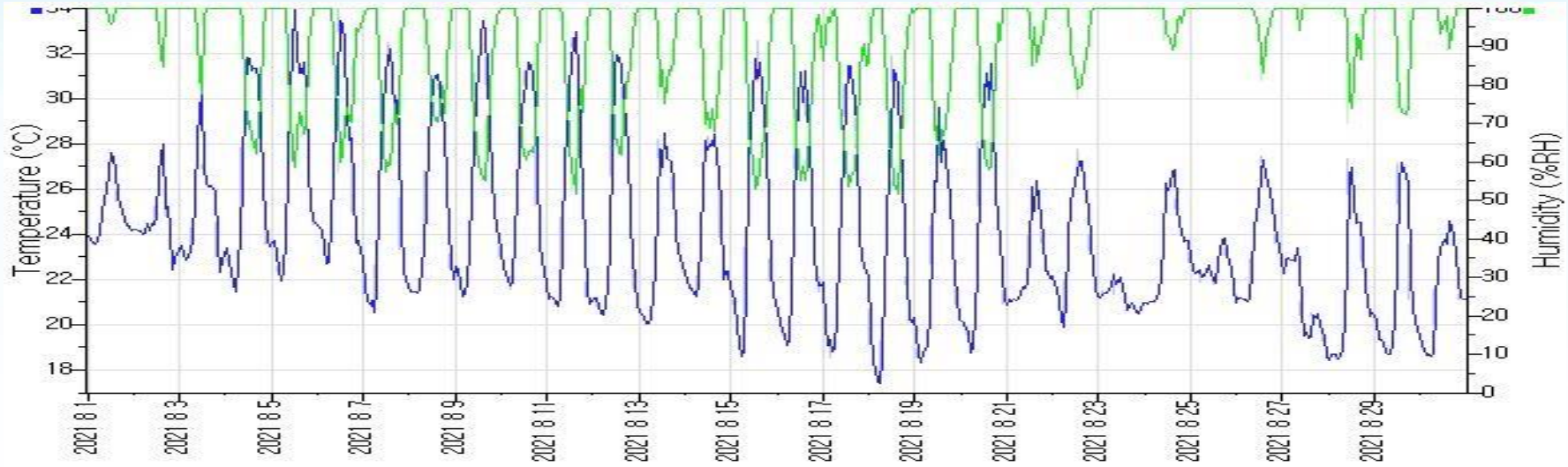
발생작업전 수분관리






늦여름 환경변화

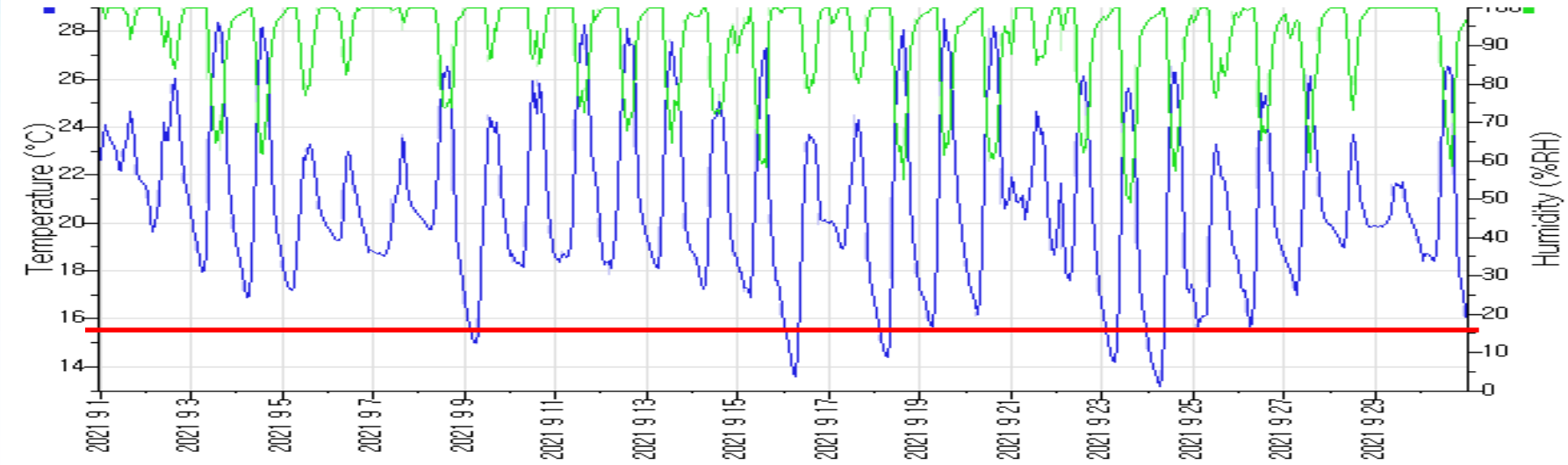
8월 재배사 내부 환경변화



8월 평균	초순	중순	하순
최저온도	21.8 ℃	19.3 ℃	19.8 ℃
최고온도	31.4 ℃	31.0 ℃	25.7 ℃
평균온도	26.6 ℃	25.2 ℃	22.8 ℃
최저습도	67.9 %	58.8 %	85.6 %
최고습도	100.0 %	100.0 %	100.0 %
평균습도	83.9 %	79.4 %	92.8 %

가을철 환경변화

9월 재배사 내부 환경변화



9월 평균	초순	중순	하순
최저온도	18.4 ℃	17.7 ℃	17.2 ℃
최고온도	25.5 ℃	27.4 ℃	24.9 ℃
평균온도	21.9 ℃	22.5 ℃	21.0 ℃
최저습도	75.5 %	61.4 %	66.6 %
최고습도	99.4 %	96.4 %	98.4 %
평균습도	87.5 %	78.9 %	82.5 %

버섯발생

❍ POINT

- 발생살수 : 24~48시간
- 발이온도 범위 조절(품종에 따라 다름)

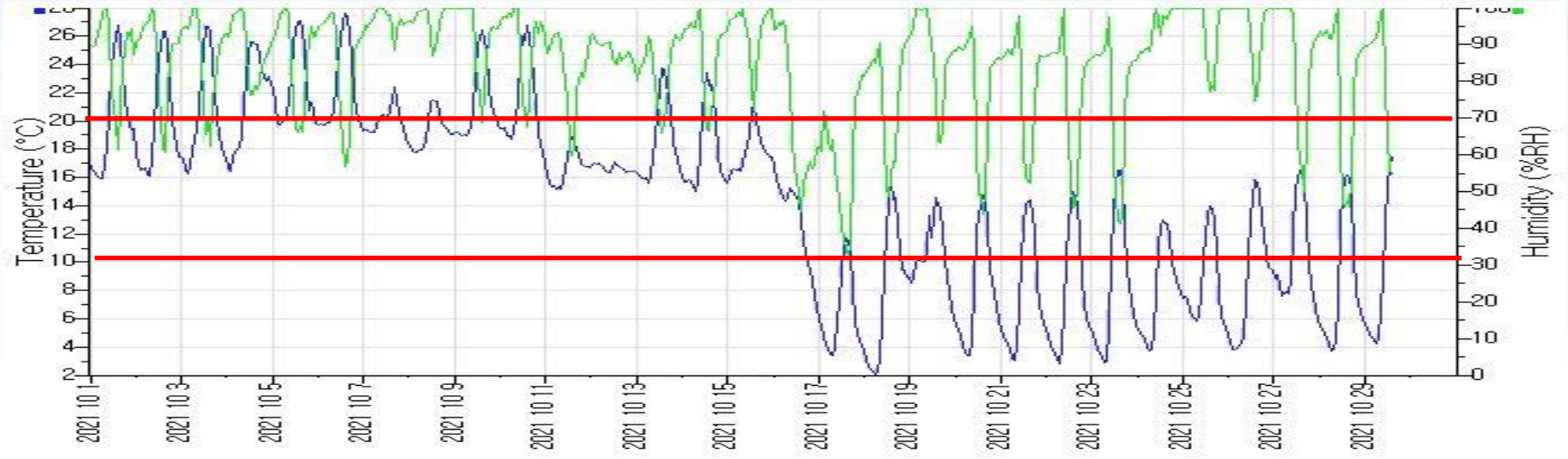





버섯발생

버섯발생 온도확인

10월 재배사 내부 환경변화



10월 평균	초순	중순	하순
최저온도	17.4 ℃	9.8 ℃	3.8 ℃
최고온도	25.8 ℃	17.8 ℃	15.5 ℃
평균온도	21.6 ℃	13.8 ℃	9.65 ℃
최저습도	69.5 %	57.3 %	57.9 %
최고습도	99.9 %	95.0 %	99.8 %
평균습도	84.7 %	76.2 %	78.8 %

버섯발생 (예시-저온성품종)

- 8~9월 살수를 넉넉히 / 6~8주 서서히 건조 후 살수함
- 10월 20일경 살수(발생2년차) - 10일 경과 모습








버섯발생 (예시-저온성품종)



버섯생육 (예시-저온성품종)

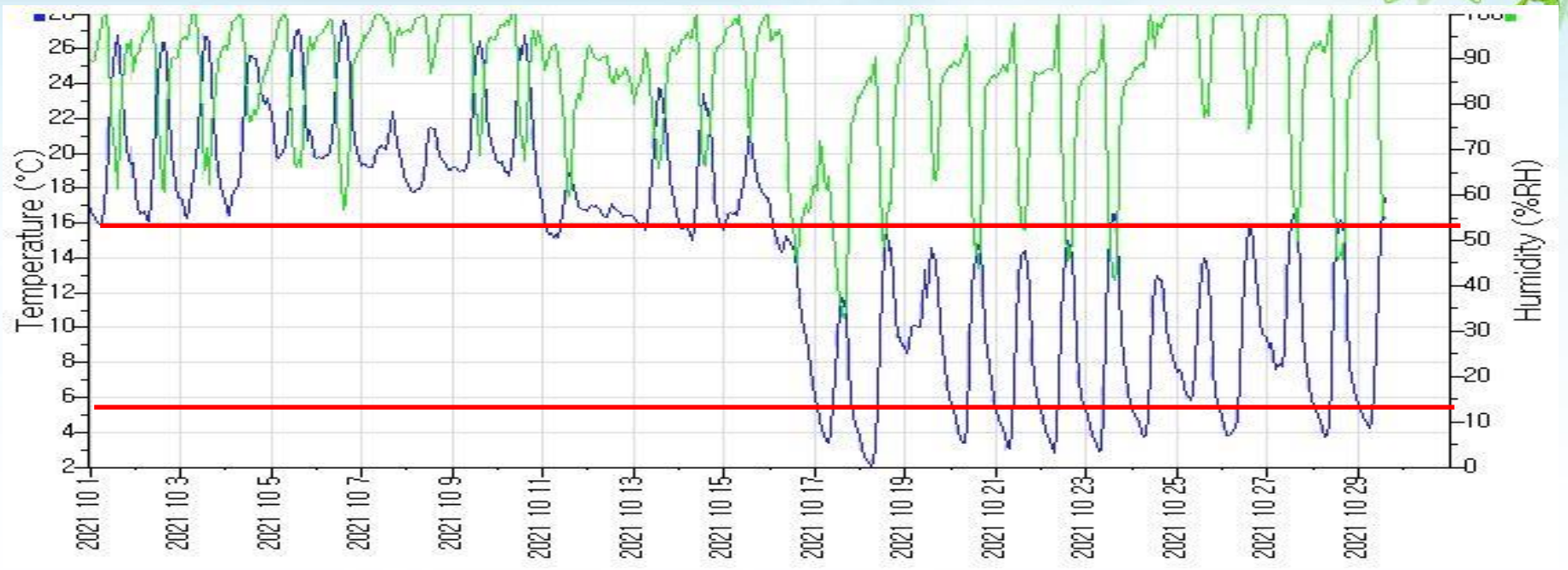
➢ 버섯품질 높이는 환경 ??





4월 평균	초순	중순	하순
최저온도	7.3 ℃	4.2 ℃	10.6 ℃
최고온도	16.1 ℃	14.6 ℃	19.0 ℃
평균온도	11.7 ℃	9.4 ℃	14.8 ℃
최저습도	45.9 %	45.9 %	43.5 %
최고습도	85.7 %	91.8 %	81.9 %
평균습도	65.8 %	68.9 %	62.7 %

버섯생육 온도확인



10월 평균	초순	중순	하순
최저온도	17.4 ℃	9.8 ℃	3.8 ℃
최고온도	25.8 ℃	17.8 ℃	15.5 ℃
평균온도	21.6 ℃	13.8 ℃	9.65 ℃
최저습도	69.5 %	57.3 %	57.9 %
최고습도	99.9 %	95.0 %	99.8 %
평균습도	84.7 %	76.2 %	78.8 %

세우기 작업



세우기 작업

➢ 고온성 품종

: 접종당년 가을부터 버섯 생산 가능 (말복 이후부터 9월초)

: 배양상태가 좋지 못하면 버섯발생량도 적고 미숙버섯 발생

➢ 중고온성(중온성) 품종

: 스티로폼 마개가 틀림 및 미숙버섯 발생 유의

: 12월 초순 이후부터 이듬해 2월 중순 이전에 실시

➢ 저온성 품종

: 이듬해 가을 이후부터 버섯 발생이 가능

: 접종 당년 가을부터 이듬해 봄 이전에 세우기 작업

: 세우기 작업 시기에 커다란 영향을 받지 않는다.


생표고버섯

표고 원목재배용 품종

산림버섯연구소 보급품종





산조108호 (중고온성, 시설재배용)

- ▶ 늦은 봄, 초여름 및 가을 발생형, 생표고 생산용
- ▶ 접종 당해연도 가을 자연버섯 발생 , 첫 버섯 발생작업 2년차 4월 중순경
- ▶ 중부내륙, 강원산간지역 및 도시인근에서 주로 재배
- ▶ 고온기 품질저하 극복을 위한 하우스 개선 필요
- ▶ 초심자에게 적합한 품종



산림버섯연구소 보급품종





산조302호 (중온성 , 시설재배용)

- ▶ 봄, 가을 발생형, 생표고 생산용 (일부 건표고)
- ▶ 내륙지방 (온도교차가 심한 분지형 지역)에서 재배
- ▶ 중부지방 재배임가가 가장 선호하는 품종 (수량, 상품성 우수)
- ▶ 병해, 고온다습 등 재배환경에 민감하여 고온다습 시기에 집중관리 필요
- ▶ 고온기 품질저하 극복을 위한 하우스 개선 필요
- ▶ 접종 이듬해 8월말 이후 첫 발생작업이 안전함



산림버섯연구소 보급품종





산조502호 (저온성 , 시설-임내재배용)

- ▶ 이른 봄, 늦가을 발생형, 건표고 생산용 (일부 생표고)
- ▶ 남부지역, 서해안, 충남 및 전북 내륙지역에서 주로 재배
- ▶ 기온이 온화하고 일조시간이 긴 지역에 적합
- ▶ 재배환경 및 병해에 대한 저항성이 매우 강함
- ▶ 초심자 , 부업임가 및 톱밥재배 겸업에 적합한 품종



산림버섯연구소 개발품종





신품종 산조504호 (저온성 , 시설-임내재배용)

- ▶ 이른 봄, 늦가을 발생형, 생표고 생산용
- ▶ 남부지역, 서해안, 충남 및 전북 내륙지역에서 주로 재배
- ▶ 기온이 온화하고 일조시간이 긴 지역에 적합
- ▶ 버섯발생이 빠르고 쉬움, 갓크기는 중형임, 초보자 등 소량 재배에 적합
- ▶ 전업 재배에 적합한 품종 (배양숙성이 다소 길며, 재배온도 8~20도 유지)



산림버섯연구소 개발품종





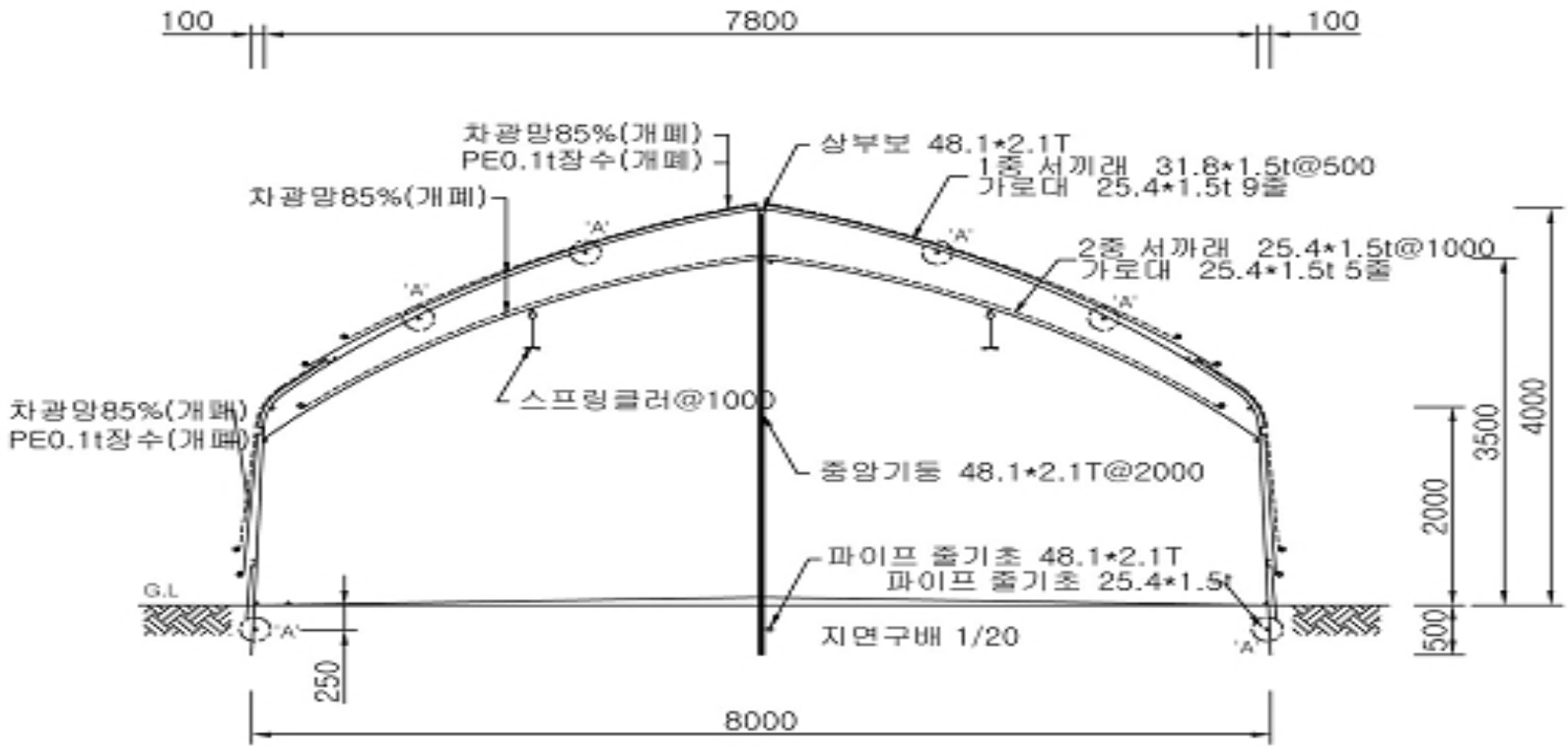
신품종 산조505호 (저온성 , 시설-임내재배용)

- ▶ 이른 봄, 늦가을 발생형, 건표고 생산용 (일부 생표고), 산조502호 보다 갓이 크다
- ▶ 남부지역, 서해안, 충남 및 전북 내륙지역에서 주로 재배
- ▶ 기온이 온화하고 일조시간이 긴 지역에 적합
- ▶ 재배환경 및 병해에 대한 저항성이 매우 강함
- ▶ 전업 재배에 적합한 품종 (배양숙성이 다소 길며, 재배온도 8~20도 유지)



표고 원목재배시설

원목 1형 (단동아치 내부 지붕 2중형)



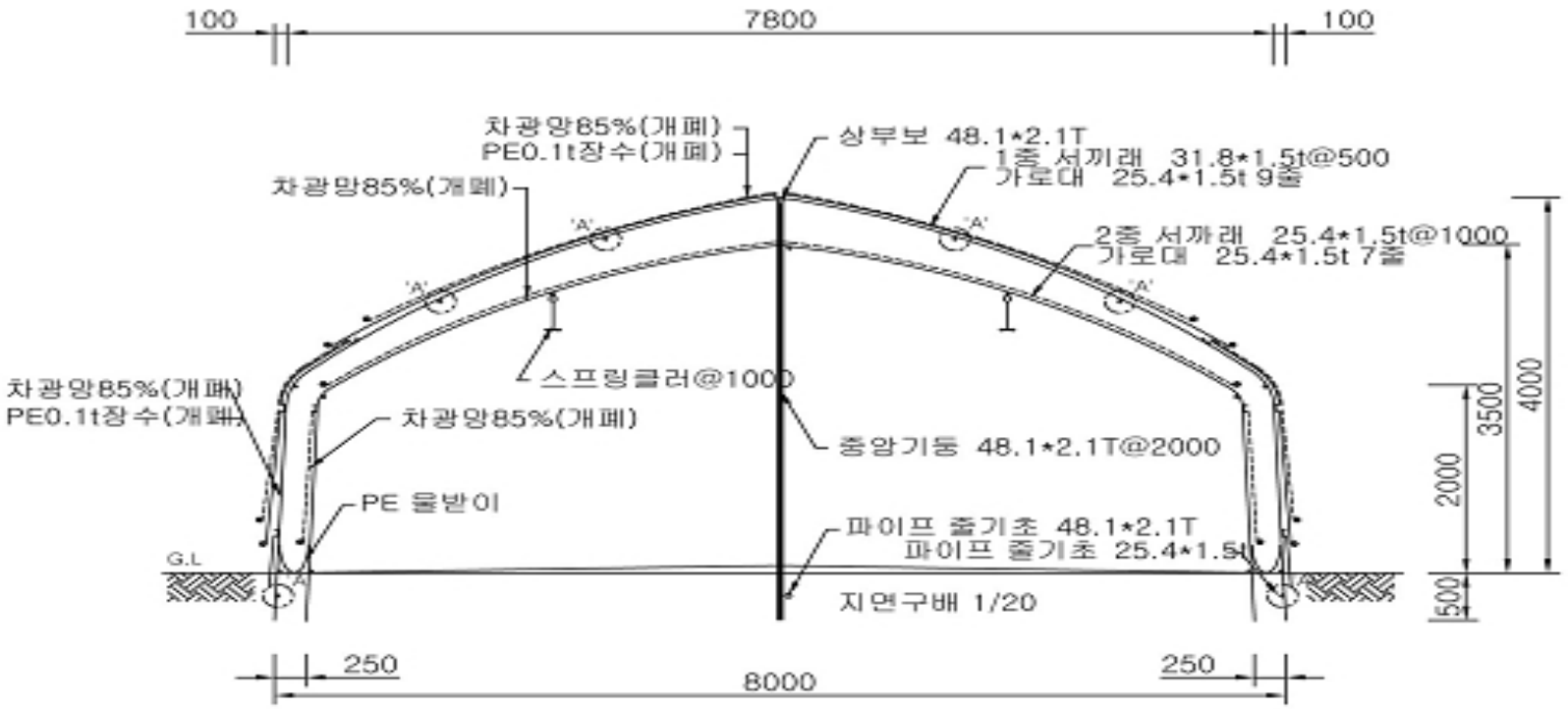
규 격 (m)				전체 구조		중간 기둥	지붕 구조				측면 구조			
폭	길이	측고	동고	골격	형태		1중		2중 / 3중		1중		2중 / 3중	
							외부	내부	외부	내부	외부	내부	외부	내부
8	40	1.8 ~2	3.7 ~4	지붕 2중	단동	유	차광망 (개폐)	비닐 (개폐)	차광망(개폐)		차광망 (개폐)	비닐 (개폐)	-	-

고온성, 중고온성, 중온성 품종 재배형





원목 2형 (단동아치 2중형)

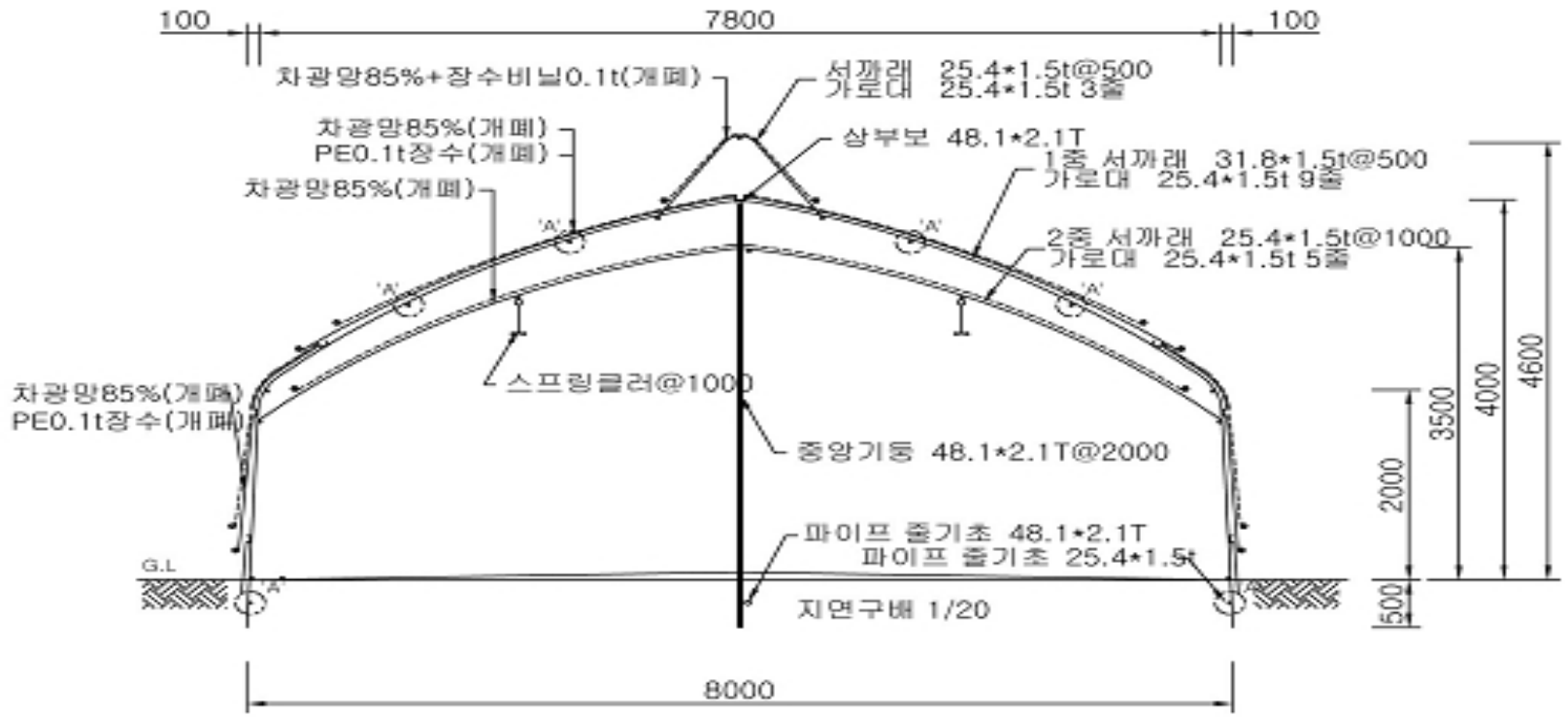


규 격 (m)				전체 구조		중간 기둥	지붕 구조				측면 구조			
폭	길이	측고	동고	골격	형태		1중		2중 / 3중		1중		2중 / 3중	
							외부	내부	외부	내부	외부	내부	외부	내부
8	40	2	3.7 ~ 4	2중	단동	유	차광망 (개폐)	비닐 (개폐)	차광망(개폐)		차광망 (개폐)	비닐 (개폐)	-	-

고온성, 중고온성, 중온성 품종 재배형
톱밥지면봉지재배 버섯발생하우스 겸용 가능



원목 3형 (고깔지붕, 내부지붕 2중형)

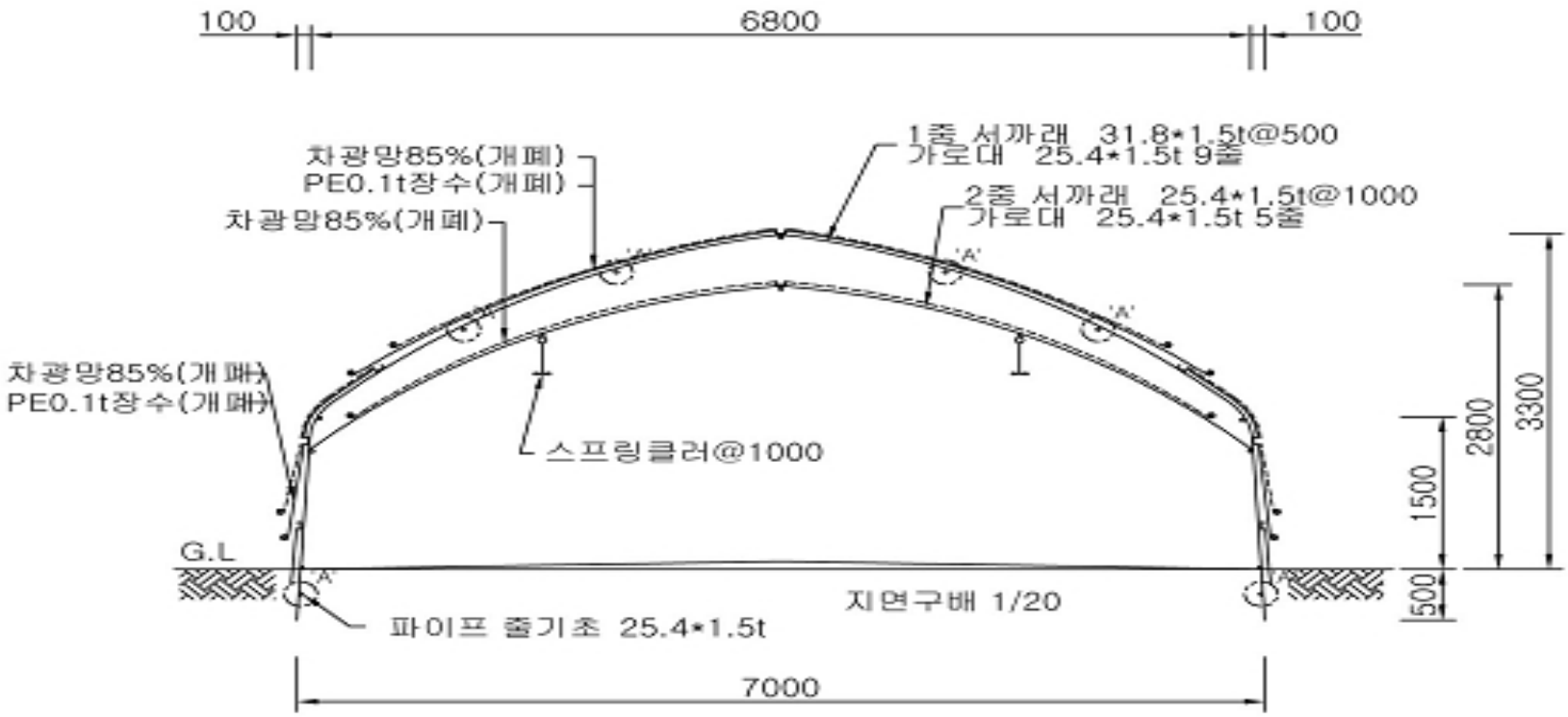


규 격 (m)				전체 구조		중간 기둥	지붕 구조				측면 구조			
폭	길이	측고	동고	골격	형태		1중		2중 / 3중		1중		2중 / 3중	
							외부	내부	외부	내부	외부	내부	외부	내부
8	40	1.8 ~ 2	4.3	지붕 2중	단동	유	차광망 (개폐)	비닐 (개폐)	차광망(개폐)		차광망 (개폐)	비닐 (개폐)	-	-

고온성, 중고온성, 중온성 품종 재배형



원목 4형 (단동아치 내부 지붕 2중형)



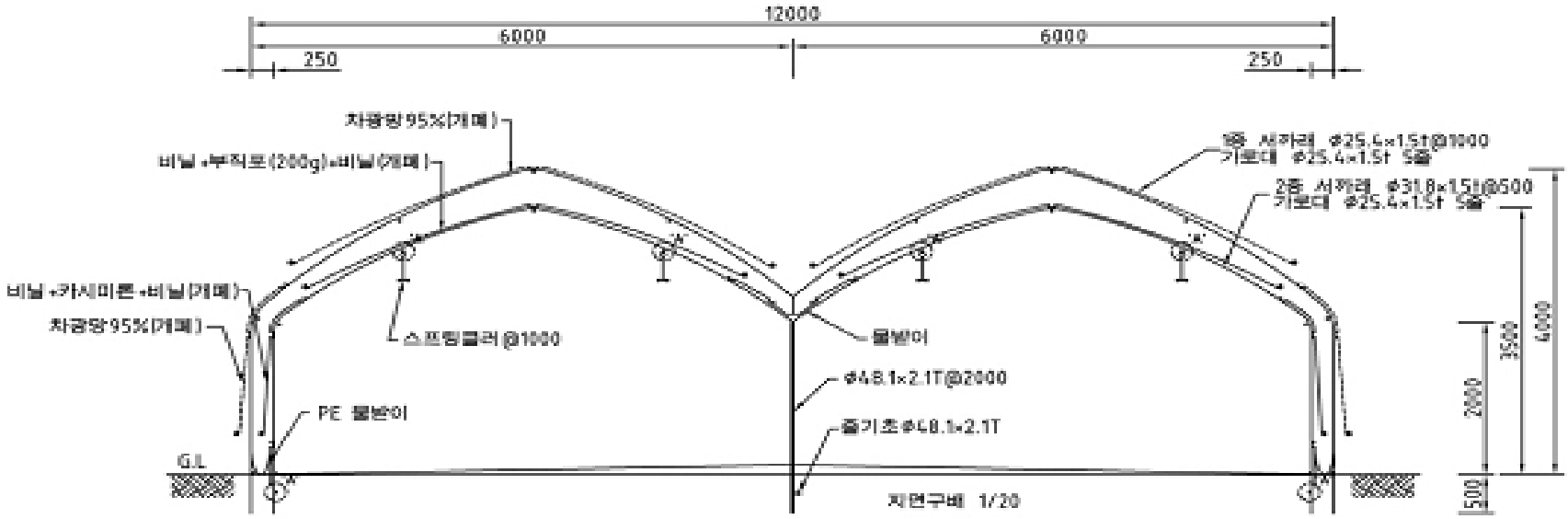
규 격 (m)				전체 구조		중간 기둥	지붕 구조				측면 구조			
							1줄		2줄 / 3줄		1줄		2줄 / 3줄	
폭	길이	측고	동고	골격	형태		외부	내부	외부	내부	외부	내부	외부	내부
7	40	1.5	3 ~ 3.3	지붕 2중	단동	무	차광망 (개폐)	비닐 (개폐)	차광망(개폐)		차광망 (개폐)	비닐 (개폐)	-	-

저온성 품종 재배형
톱밥지면봉지재배 버섯 발생하우스 겸용 가능





원목 5형 (연동아치 2중형)

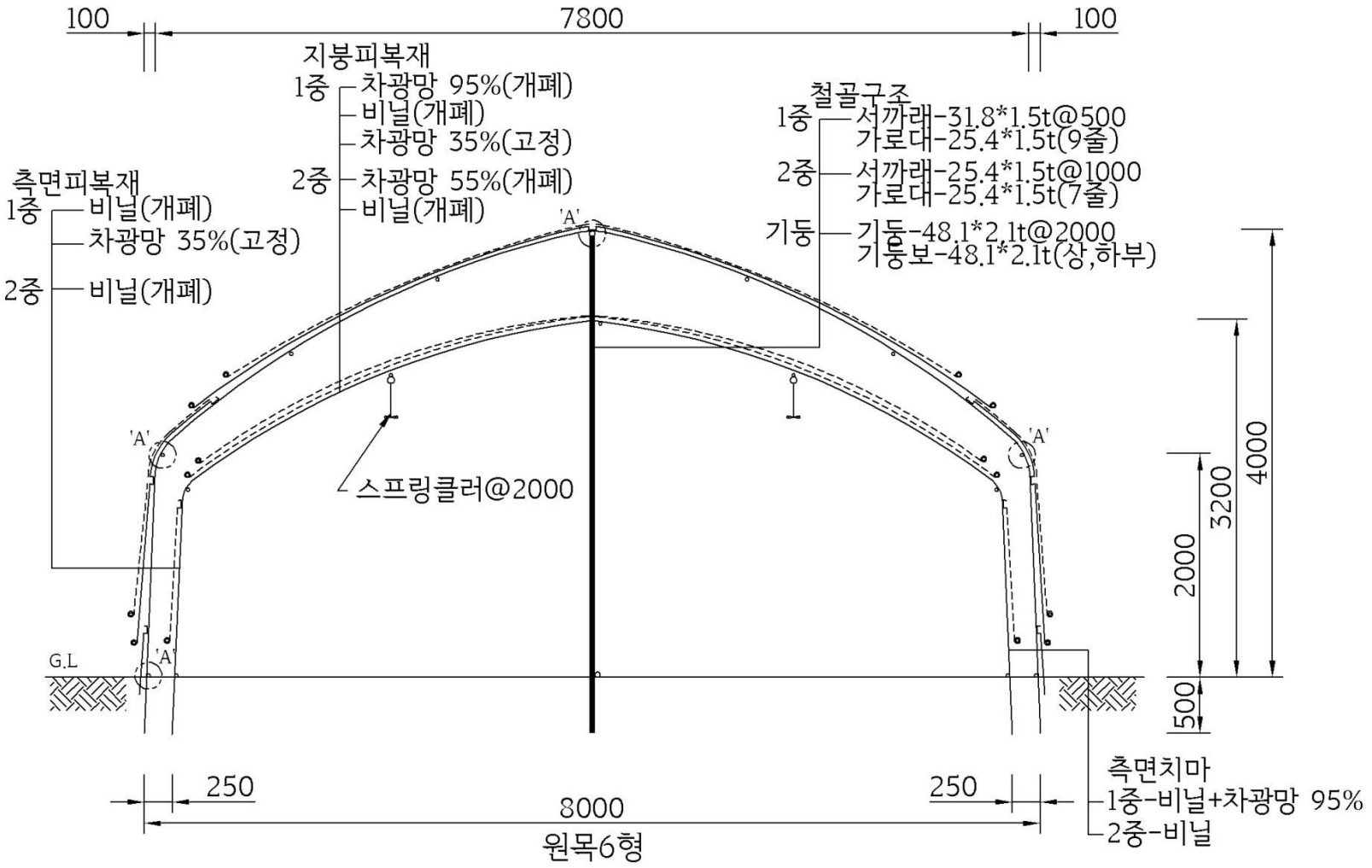


규 격 (m)				전체 구조		중간 기둥	지붕 구조				측면 구조			
폭	길이	측고	동고	골격	형태		1줄		2줄 / 3줄		1줄		2줄 / 3줄	
							외부	내부	외부	내부	외부	내부	외부	내부
12	40	2	4	2중	연동	유	차광망(개폐)		부직포(개폐)		차광망 (개폐)		카시미론 (개폐)	

종균 접종 및 배양전용



원목 6형 (2중형)



저온성 재배용

원목 6형 (2중형)



표고버섯 원목재배력

구 분	10월			11월			12월			1월			2월			3월			4월			5월			6월			7월			8월			9월		
작업명	상	중	하	상	중	하	상	중	하	상	중	하	상	중	하	상	중	하	상	중	하	상	중	하	상	중	하	상	중	하	상	중	하	상	중	하
작업명			원 목 벌 채												종 균 접 종						접종목관리(임시눕히기)						접종목관리(본눕히기)									

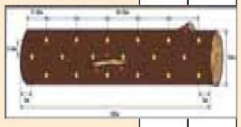
벌채 및 접종 공통

- 건조 : 그늘에서 2~4개월 간 자연건조시킴(피음망)
- 벌채목 원구의 중심에서 1/3~2/3정도 길라짐이 생길정도
- 규격목 : 직경 9~12cm, 길이 1~1.2m

벌채



천공



- 접종시기 : 재배지역의 기온을 기준으로 정함
  - 하우스 내에서 접종시 2월말 ~ 3월초
    노지는 3월 중순이후(4월 중순)
- 접종방법
  - 성형종균은 5~6줄씩 절단하여 접종
  - 에어식균기 사용시 스티로폼마개와 접종 구멍표면이 수평유지

- 방법 (장작쌓기) ⇒ 하우스는 이중차광 : 지면에서 20cm 이상 띄워 1m 이하로 쌓고
  차광망은 접종목에서 30cm 간격을 두고 덮음
- 수분관리 (아침나절 이용) : 2~3시간 / 1주일
- 뒤집기 2회 실시

장작쌓기



- 방법 (우물정자쌓기, 베겟목쌓기) : 지면에서 20cm 이상 띄워 1m 이하로 쌓음 (우물정자쌓기)
- 수분관리 (초기 : 저녁나절 이용, 후기 : 이른아침이용) : 2~3시간 / 5주일

우물정자쌓기



베겟목쌓기



작업명	접종목관리(본눕히기)	접 종 목 관 리 (세우기 및 배양)	배 양 및 버 섯 발 생	버 섯 발 생
배양및발생 1년 고온성	· 방법 (우물정자쌓기, 베겟목쌓기) : 우물정자쌓기의 경우 지면에서 20cm 이상 띄워 1m 이하로 쌓음 (우물정자쌓기)	· 11월 이후 버섯발생이 안 될 정도로 기온이 내려갈때 실시		
중고온성	· 수분관리 (이른아침 이용) : 4시간 / 1주일	· 수분관리 (아침나절 이용) : 기온이 10℃이상 올라갈 경우 1시간 정도		
중 온 성			중온성 첫 버섯 발생시기 9월 중순 이후 준수 : 발생1년차 봄철 발생시 미숙버섯 발생함.	
저 온 성				

세우기



직사광선피해





작업명	배 양 및 버 섯 발 생	버 섯 발 생	버 섯 발 생
발생2년 고온성	버 섯 발 생		
중고온성			
중 온 성			
저 온 성	〈발생작업 : 살수 및 쓰러뜨리기〉 〈버섯수확〉		





성공적인 재배법

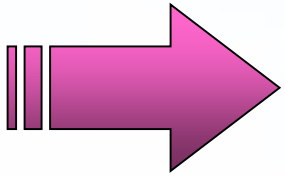
원목
적기벌채

종균
맞춤선택

올바른
접종/관리

우량버섯목

올바른
발생작업



성공적인 재배법

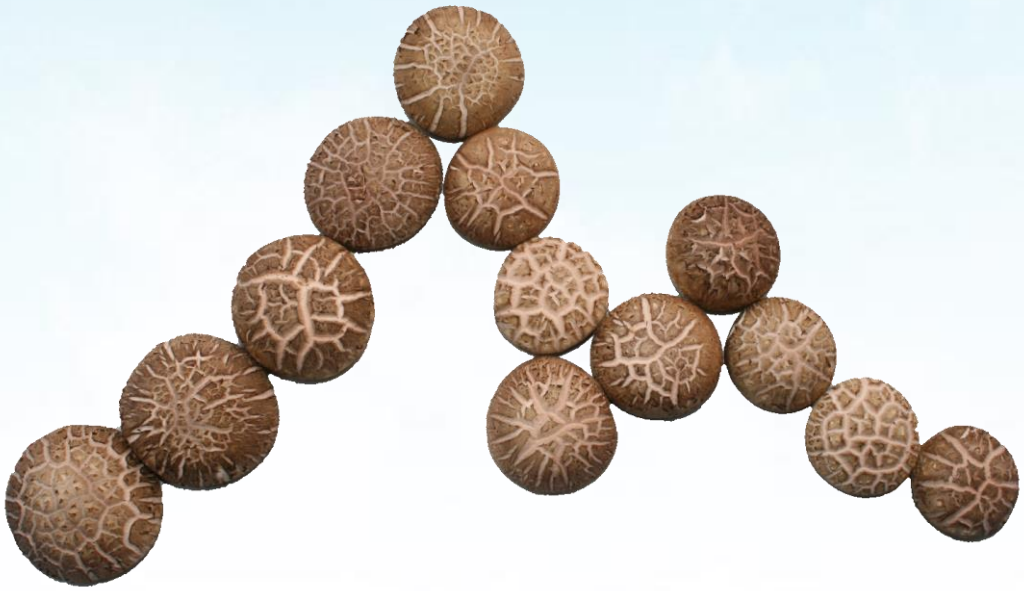
"표고 버섯목"

위주의

관리 및 작업



표고버섯 드시고 면역력 챙기세요



감사합니다.