

전략 체계	안정 - 6 - 1		구 분	세부완결	
기술분야코드	V1	기술유형코드	S02	작목구분코드	VC-01-0804
과 제 종 류	기관고유		과제번호	LP000804	
과 제 명	딸기 신품종 육성 연구				
과제책임자	성 명		직 급	소속기관 및 부서	
	김 경 원		농업연구사	강원도원 원예연구과	
연구 기간	2020 ~ 2022		참여연구기관	-	
세부과제명			부 서	세부책임자	연구기간
2) 딸기 우량종묘 생산기술 연구			원예연구과	김경원	'20~'22
색 인 용 어	딸기, 육묘, 화아분화				

## ABSTRACT

This study was conducted to develop strawberry seedling technology in the highlands of Gangwon-do. The highlands of Gangwon-do have different climates from Chungcheongnam-do and Gyeongsangnam-do, which are the main producers of strawberries, so the cultivation and method of raising strawberry seedlings are different. Therefore, experiments such as selection of strawberry seedling system selection, seedling difference according to strawberry seedling region, development of highland strawberry seedling cultivation method, seedling rooting method, and investigation of nitrogen suspension period were conducted. And, based on these research results, strawberry seedling comprehensive technology farm demonstration was carried out. As for the seedling system, the high-level seedling method, which is currently used by farmers, was superior to the multi-stage seedling method. Although Gangwon-do has a favorable climate for raising strawberry seedlings, cultivation techniques were not established, so seedlings in Sancheong and Nonsan, the main producing areas, were superior. Strawberry seedlings were most excellent when seedlings were planted in late March and rooting initiation in mid-May. Planting of strawberry seedlings at 2-week intervals rather than every week reduced labor. In addition, it was appropriate to stop nitrogen for flower bud differentiation from 45 to 60 days before planting. Based on this research, we plan to create a highland strawberry seedling complex and use it as a basic technology.

국내 딸기 재배 면적은 '16) 6,467ha → '20) 5,683 → '21) 6,103로 약 6000ha내외가 유지되고 있다. 현재 대다수 '설향' 품종을 이용한 축성재배를 하고 있다. 다년생 과채류 작물인 딸기는 재배의 편이성, 생육 균일 등의 이유 때문에 주로 9월에 정식하여 익년 5월까지 재배를 하고 있으며, 한 작기만을 사용한다. 이에 따라 연간 소모되는 딸기 묘의 양은 약 6억주로 추산된다. 현재 딸기의 육묘는 충남, 경남등의 주산지에서 이뤄지고 있으며, 자가육묘 또는 전업육묘를 통하여 딸기 묘를 육성하고 있다. 딸기의 육묘는 주로 3월~9월에 이뤄지게 되는데, 국내 여름의 7~8월의 고온다습한 기후로 인하여 탄저병, 시들음병, 역병 등의 병이 발생하여 큰 문제를 야기하고 있다. 게다가 이러한 기후로 인하여 화아분화도 불량해지고 있다. 지구온난화로 인하여 딸기 주산지 및 평안지에서 이러한 현상은 지속적으로 증가할 것으로 판단되며, 위의 병에 묘가 감염되게 되면 육묘상 또는 재배포에서 병징이 발현되어 딸기가 고사하게 되고, 이에 따라 농민의 소득감소 및 딸기 고가 형성 등의 문제가 발생된다. 저온성 작물인 딸기를 우리도 고랭지에서 딸기를 육묘하게 되면 여름철 서늘한 기후를 활용한 고온성 병 발생이 경감이 될 것으로 판단되며, 딸기의 생육 또한 좋아질 것으로 판단된다. 또한 딸기는 8월에 육묘상에서 화아분화를 시켜 본포에 정식해야 하는데, 딸기의 화아분화 조건인 저온단일이 평안지와는 달리 8월 중하순부터 이뤄지기 때문에, 조기 화아분화 유기 또한 수월한 장점이 있다. 하지만 현재 딸기는 주로 충남, 경남 등의 평안지 위주로 재배기술 연구가 진행되어 있기 때문에, 상대적으로 기후가 다른 도내 고랭지에 적용하기가 어렵다. 또한 도내 농가의 대다수는 딸기 재배경험이 많지 않아, 다른 채소작물에 비하여 육묘의 중요성이 매우 크고, 초세가 좋으며 화아분화가 된 묘를 만드는 고도의 기술습득에 어려움이 있다. 따라서, 도내 딸기 육묘 농가의 애로사항 해결 및 우량종묘 생산을 위한 본 연구를 수행하였다.

### 〈제2세부과제: 딸기 우량종묘 생산기술 연구〉

#### (시험 1) 딸기 묘 적정 육묘 시스템 선발('20)

본 연구는 2020년도에 강원도 춘천시 충열로 83에 소재한 농업기술원 본원 채소 연동온실에서 시험을 진행하였으며, 품종은 '설향'을 공시하여 수행하였다. 육묘 시스템은 현재 농가에서 관행으로 사용 중인 고설포트 육묘법과 도입 방법인 다단식 육묘법을 비교 시험하였다. 각각의 시스템별 모주는 3월 25일에 각각 200주를 정식하였으며, 시험구를 3반복으로 조사하였다.

자묘 유인은 5월 17일부터 진행하였고, 육묘 마무리 및 본포정식은 9월10일에 3반복으로 하였다. 본포에서의 딸기 재배는 농촌진흥청 딸기 재배 매뉴얼에 준하였다. 또한 9월부터 '21. 5월까지의 지상부 생육, 과실 특성·수확량 등을 조사하였다.

#### (시험 2) 딸기 지대별 묘소질 특성검정('20)

본 연구는 2020년도에 딸기 육묘의 지역 및 재배작형 차이에 따른 생육차이를 구명하기 위하여 시험을 진행하였다. 시험품종은 '설향'을 공시하여 수행하였다. 시험지역은 논산 2개소, 산청 2개소, 황성 둔내, 평창 방림을 선정하였고, 딸기 육묘가 진행되는 4~9월에 Hobo(Onset data logger) 센서를 시험포장 내부에 설치하여 온·습도 등의 기상정보를 수집하였다. 그리고, 각 지역에서 육묘를 마친 묘를 9월에 농업기술원 본원 채소 온실에 3반복으로 정식 및 조사하였다. 본포에서의 딸기 재배는 농촌진흥청 딸기 재배 매뉴얼에 준하였다. 또한 9월부터 '21. 5월까지의 지상부 생육, 과실 특성·수확량 등을 조사하였다.

#### (시험 3) 우량종묘 생산을 위한 작형 개발('21)

본 연구는 2021년도에 강원도 춘천시 충열로 83, 채소 단동온실에서 수행하였다. 시험품종은 '설향'을 공시하여 수행하였고, 시험은 모주정식 2처리(3월 24일, 4월 6일), 자묘 착근 개시기 2처리(5월 17일, 5월 31일)로 총 4처리를 진행하였다. 육묘는 농촌진흥청 딸기 재배 매뉴얼에 준하였으며, 9월~일에 육묘를 마쳤다. 시험처리에 대한 묘소질 및 묘 수확량을 조사한 뒤, 재배본포에 3반복으로 정식하였다. 본포에서의 딸기 재배는 농촌진흥청 딸기 재배 매뉴얼에 준하였다. 또한 9월부터 '22. 5월까지의 지상부 생육, 과실 특성·수확량 등을 조사하였다.

#### (시험 4) 적정 착근 방법 구명('21)

본 연구는 2021년도에 강원도 춘천시 충열로 83, 채소 단동온실에서 수행하였다. 시험품종은 '설향'을 공시하여 수행하였고, 시험은 관행인 매주 착근과 2주 간격 착근을 비교하여 진행하였다. 모주정식은 3월 24일에 하였고, 시험은 매주 착근의 자묘 착근 개시기는 5월17일부터 진행하였으며, 2주간격 착근은 5월 31일부터 진행하였다. 육묘는 농촌진흥청 딸기 재배 매뉴얼에 준하였으며, 9월 15일에 육묘를 마쳤다. 시험처리에 대한 묘소질 및 묘 수확량을 조사한 뒤, 재배본포에 3반복으로 정식하였다. 본포에서의 딸기 재배는 농촌진흥청 딸기 재배 매뉴얼에 준하였다. 또한 9월부터 '22. 5월까지의 지상부 생육, 과실 특성·수확량 등을 조사하였다.

#### (시험 5) 지대별 묘소질 검정 시험('21)

본 연구는 2021년도에 딸기 육묘의 지역 및 재배작형 차이에 따른 생육차이를 구명하기 위하여 시험을 진행하였다. 시험지역은 강원도 춘천시 충열로 83, 채소 단동온실과 강원도 평창군

구포길 79-11로 설정하여 육묘를 진행하였다. 두 시험지역의 모주 정식 및 자묘착근 등의 경종개요는 일치시켰으며, 질소중단 시기에는 15일간의 차이를 주었다. 9월에 각각의 포장에서 육묘 된 딸기의 묘소질 및 묘 수확량을 조사한 뒤, 재배본포에 3반복으로 정식하였다. 본포에서의 딸기 재배는 농촌진흥청 딸기 재배 매뉴얼에 준하였다. 또한 9월부터 '22. 5월까지의 지상부 생육, 과실 특성·수확량 등을 조사하였다.

### (시험 6) 조기 화아분화를 위한 적정 질소중단 시기 구명('21)

본 연구는 2021년도에 강원도 춘천시 충열로 83, 채소 단동온실에서 수행하였다. 시험품종은 '설향'을 공시하여 수행하였고, 경종개요는 모주 정식 3월 24일, 자묘착근 개시 5월 17일, 자묘착근 완료 7월 8일이었다. 시험처리는 묘 본포 정식일인 9월 15일로부터 15, 30, 45, 60일전 4처리로 진행하였다. 시험처리에 대한 묘소질을 조사한 뒤, 재배본포에 3반복으로 정식하였다. 본포에서의 딸기 재배는 농촌진흥청 딸기 재배 매뉴얼에 준하였다. 또한 9월부터 '22. 5월까지의 지상부 생육, 과실 특성·수확량 등을 조사하였다.

### (시험 7) 강원 딸기 묘 고품질 생산을 위한 종합적 재배기술 투입('22)

본 연구는 2022년도에 강원도 평창군 단동온실에서 육묘를 수행하였다. 시험품종은 '설향'을 공시하여 수행하였고, 경종개요는 모주 정식 4월 29일, 자묘착근 개시 5월 25일, 자묘착근 완료 7월 10일, 질소중단 7월 20일로 육묘하였다. 육묘는 9월 7일에 마무리 하였으며, 이 묘를 강원도 춘천시 장본길 40, 채소 단동온실에 정식하였다. 또한 강원도 춘천에서 육성된 묘, 경남 산청군에서 육성된 묘를 각각 3반복으로 정식하였다. 본포에서의 딸기 재배는 농촌진흥청 딸기 재배 매뉴얼에 준하였다. 또한 9월부터 '23. 5월까지의 지상부 생육, 과실 특성·수확량 등을 조사하였다.

## 3

## 결과 및 고찰

### <제2세부과제: 딸기 우량종묘 생산기술 연구>

#### (시험 1) 딸기 묘 적정 육묘 시스템 선발

딸기 육묘를 위해 현재 농가에서 관행적으로 사용하고 있는 고설포트 육묘법과 도입 방법인 다단식 육묘 방법의 규격 및 설치비를 비교하였다. 다단식 육묘 방법은 고설포트 육묘 방법에 비하여 높이가 높고, 폭이 좁은 형태를 가지고 있었다. 설치비는 고설포트 육묘방법에 비하여 2.18배 정도였다.

<표 1> 육묘시스템별 규격 및 설치비 비교

	고설포트 육묘	다단식 육묘
규격(cm)	150(폭) × 85(높이)	115 × 143
설치비	34,049천원/10a (100%)	74,260천원/10a (218%)

두 방법 모두 유인육묘 방법이었고, 재배작형이나 방법에 대하여 큰 차이는 없었다.



고설 포트육묘



다단식 육묘

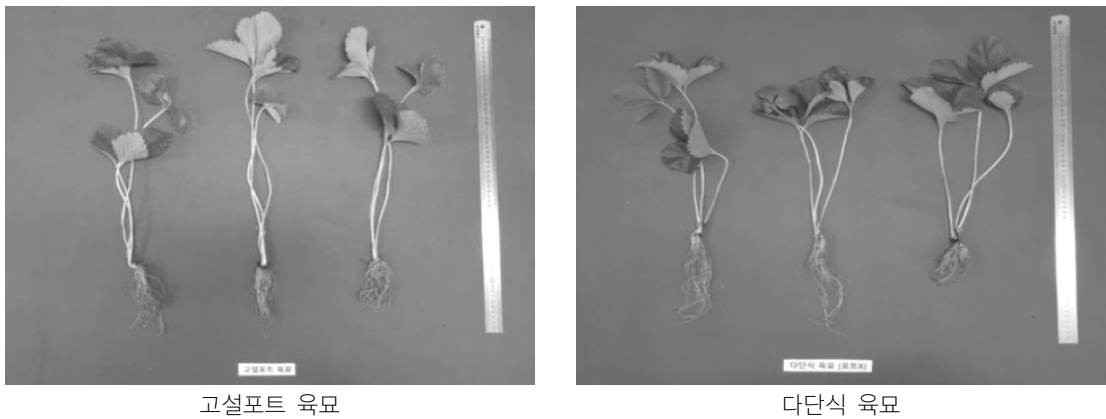
(그림 1) 육묘시스템별 재배 전경

두가지 방법의 육묘시스템을 통하여 육묘한 묘의 묘소질 조사 결과이다. 고설포트 육묘 방법 묘의 초장이 다단식 육묘 방법에 비해 5.7cm 길었고, 크라운 직경은 0.8mm 작았다. 그리고 생체중에서는 고설포트 육묘방법의 지상부가 0.8g더 가벼웠으며, 지하부는 0.6g 무거웠다. 이는 딸기의 육묘시기인 여름의 고온다습조건에서 고설포트 육묘 방법의 경우 밀식형태로 육묘가 되어 전반적으로 묘가 도장하여 크라운직경 또한 얇았던 것으로 판단되었다. 반면, 소식 육묘 방법인 다단식 육묘법은 그에 비하여 도장하지 않고, 원활한 생육을 한 것으로 판단되었다. 이어서 고설포트 육묘방법 묘의 화아분화율은 80%로 다단식 육묘의 30%에 비해 50% 높았다. 이는 근권부위의 제한에 따른 차이로 판단되었다. 고설포트 육묘방법은 근권부위가 약 200ml의 상토 및 포트에 제한되어있지만, 다단식 육묘 방법은 그것보다 상대적으로 큰 약 350ml의 상토로

되어 있어, 화아분화에 필요한 비배관리 및 근권부위 제한 스트레스가 덜 작용했던 것으로 판단되었다.

<표 2> 육묘 시스템별 수확 묘소질

구 분	초장 (cm)	크라운 직경 (mm)	엽장 (cm)	엽폭 (cm)	생체중(g)		화아 분화율 (%)
					지상부	지하부	
고설포트 육묘	39.1±4.6	9.4±2.3	14.0±1.7	16.4±1.9	14.7±3.6	5.3±1.2	80
다단식 육묘	33.4±3.7	10.6±2.2	14.6±1.8	17.7±2.5	15.5±3.4	4.7±2.0	30



[그림 2] 육묘 시스템별 수확묘

두 육묘시스템 모두 모주에서 발생하는 런너를 유인하여 통하여 자묘를 육성하였다. 5월 중순부터 1차로 자묘 포트에 런너를 착근·고정하였으며, 총 2주 간격으로 6차에 나눠 작업 하였다. 고설포트 육묘방법은 고온기가 될수록 모주에서부터 나오는 런너수가 증가하고, 모주와 자묘포트의 거리가 짧아 자묘수가 증가한 반면, 다단식 육묘방법은 모주 포트와 자묘포트의 거리가 멀어 1차로 착근한 묘로부터 발생한 런너들을 착근하며 증식하였다. 따라서 고설포트 육묘 방법은 1~4차까지 자묘 숫자가 증가한 반면, 다단식 육묘는 숫자가 일정하였다. 또한 고설포트 육묘 방법은 6차까지 자묘를 유인이 가능하였으나, 다단식 육묘방법은 공간의 부족으로 인하여 4차까지만 유인 육묘가 가능하였다. 결과적으로, 총 수량은 고설포트 육묘 방법이 60,630개/10a였고, 다단식 육묘 방법은 46,610개/10a였다.

<표 3> 육묘시스템별 자묘 생산량

(단위: 개/10a 기준)

구 분	1차	2차	3차	4차	5차	6차	총수량	수량 지수
고설포트 육묘	8,210	11,350	12,700	14,670	12,915	785	60,630	100
다단식 육묘	11,653	11,653	11,653	11,653	-	-	46,610	77

육묘 시스템별 육성된 묘를 본포에 정식하였다. 그 이후 지상부 생육 조사 결과, 전반적으로 다단식 육묘방법으로 자란 묘의 생육이 고설포트 육묘방법으로 자란 묘 보다 우수하였다. 이는 묘 상에서 많은 영양생장으로 인하여 초장이 작고, 크라운직경이 두꺼웠던 것이 반영된 것으로 판단되었고, 또한 정식 전 화아분화가 잘되지 않았기 때문에, 본포 상에서 영양생장이 우수하여 나타난 결과라고 판단되었다.

<표 4> 육묘 시스템별 지상부 생육

(조사일: 2020년 12월 24일)

구 분	초장 (cm)	크라운 직경 (mm)	크라운 수 (개)	엽장 (cm)	엽폭 (cm)	엽수 (개)
고설포트 육묘	16.9±3.9	24.6±5.5	1.6±0.7	15.7±2.3	19.9±3.0	9.1±2.6
다단식 육묘	17.3±4.6	25.2±5.7	1.7±0.8	18.1±1.6	23.7±2.3	11.0±3.8

고설포트 육묘방법에서 자란 묘의 개화 및 수확일이 전반적으로 빠른 모습을 볼 수 있었으며, 특히 수확시기가 빠르면 빠를수록 고가에 판매되는 딸기의 특성상 위와 같은 차이는 매우 중요하다 판단되었다.

<표 5> 육묘 시스템별 개화 및 착과 특성

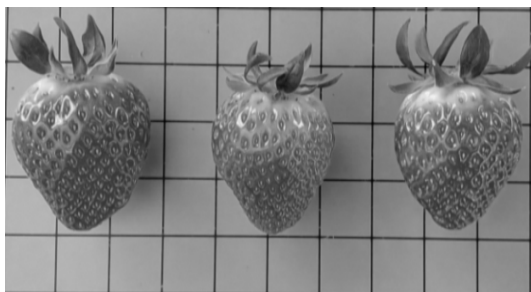
구 분	1화방		2화방	
	첫개화일	첫수확일	첫개화일	첫수확일
고설포트 육묘	11월 6일	12월 18일	1월 10일	2월 26일
다단식 육묘	11월 13일	12월 29일	1월 16일	3월 2일

육묘 시스템별 과실 특성 및 외관은 큰 차이를 보이지 않았다.

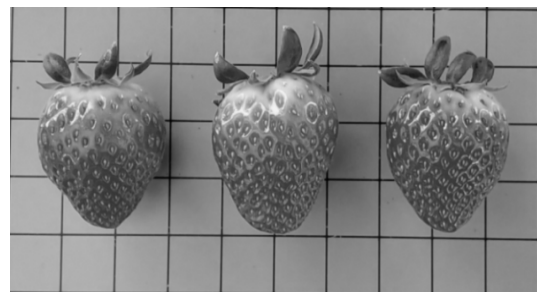
<표 6> 육묘 시스템별 과실 특성

(조사일: 2021년 1월 29일)

구 분	과고 (mm)	과폭 (mm)	과중 (g)	경도 (kg/cm <sup>2</sup> )	당도 (°brix)
고설포트 육묘	47.6±4.1	40.6±4.9	31.2±8.2	0.2±0.0	8.9±0.9
다단식 육묘	47.4±3.2	39.5±3.3	27.5±5.7	0.1±0.0	9.4±1.6



고설포트 육묘



다단식 육묘

(그림 3) 육묘 시스템별 수확과실 전경(2021. 1. 19.)

육묘 시스템별 최종 과실 수확량 및 경제성 분석 결과, 고설포트 육묘 방법에선 10a당 5281.6kg의 수확량과 48,343천원의 조수익이 발생하였다. 이는 다단식 육묘방법에 비하여 10a당 393.3kg 더 수확이 가능하였고, 5,624천원 조수익이 더 발생하였다.

<표 7> 육묘 시스템별 부분경제성 분석

(수확기간: 2020. 12. ~ 2021. 5.)

구 분	수확시기 (연.월.)	수량 (kg/10a)	단가 (원/kg)	총수입	
				천원/10a	지수
고설포트 육묘	'20. 12.	188.7	14,598	2,754	
	'21. 1.	1456.6	12,556	18,289	
	'21. 2.	721.3	10,305	7,433	
	'21. 3.	1273.5	8,290	10,557	
	'21. 4.	965.3	6,041	5,832	
	'21. 5.	676.2	5,278	3,569	
	계	5281.6	-	48,434	100
다단식 육묘	'20. 12.	104.7	14,598	1,529	
	'21. 1.	1544.1	12,556	19,388	
	'21. 2.	434.8	10,305	4,481	
	'21. 3.	646.0	8,290	5,355	
	'21. 4.	870.3	6,041	5,257	
	'21. 5.	1288.4	5,278	6,800	
	계	4888.3	-	42,810	88.4

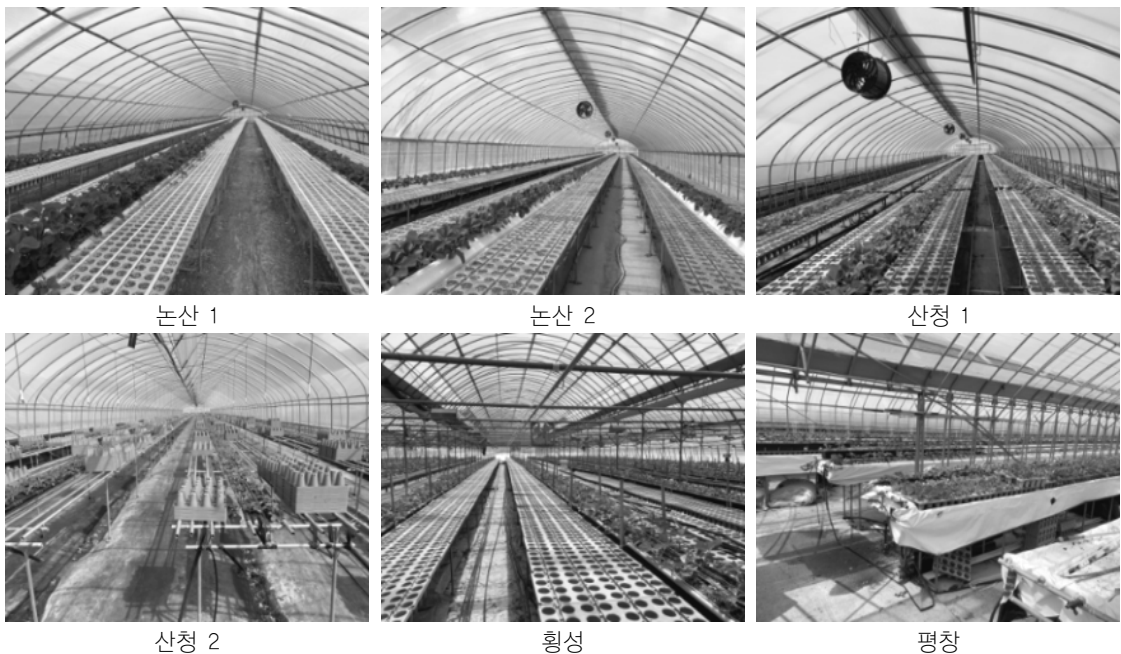
육묘 시스템별 요약 비교이다(표 8.). 고설포트 육묘방법의 장점으로서는 현재 정립화 되어있는 기술로 인하여 재배 관리가 용이하고, 단위면적당 묘의 수량이 많았다. 하지만 밀식재배로 인한 병해충 다발 우려가 있었고, 육묘만을 위한 고정포트 형태이기 때문에 시설활용도가 낮다는 단점이 있었다. 다단식 육묘의 장점으로서는 단순히 육묘 용도가 아닌 재배 용도로도 사용이 가능하기 때문에, 공간 활용성이 우수하다고 판단되었고, 소식으로 묘 도장율이 낮고 대묘육성이 가능하다는 장점이 있었다. 하지만 최근 도입된 방법이기 때문에 재배기술이 정립되어 있지 않아 애로사항으로 작용하였고, 시설비가 과다로 투입되는점, 배수시설이 구비되어있지 않은 점 등이 있었고, 마지막으로 유인시기에 따라 광합성을 및 환기율이 달라져 묘소질의 불균일 및 작업 불편 등의 단점을 가지고 있었다. 결론적으로, 관행적으로 사용하고 있는 고설포트 육묘방법이 다단식 육묘 방법에 비하여 설치비가 저렴하고, 재배기술이 용이하며, 단위면적당 묘 생산량이 많아 우수하다고 판단되었다.

<표 8> 육묘 시스템별 비교

구 분	고설 포트육묘	다단식 육묘
장 점	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 재배 관리 용이</li> <li>▶ 단위면적당 수량 ↑</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 공간 활용성 우수</li> <li>▶ 소식으로 묘 도장을 낮춤</li> </ul>
단 점	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 병해충 다발 우려</li> <li>▶ 시설 활용도 낮음</li> <li>▶ 밀식에 따른 연약묘 생성 가능성 ↑</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 기술 미확립</li> <li>▶ 시설비 과다, 배수 불량</li> <li>▶ 상하부 품질 불균일 및 하단부 작업 불편</li> <li>▶ 뿌리 절단 불가피, 묘소질 저하</li> </ul>
화아분화율	80%	30%
설치비용	34,049천원/10a(100%)	74,260천원/10a(218%)
묘생산량	60,630개/10a(100%)	46,610개/10a (77%)
딸기특성	과중: 31.2g, 당도: 8.9brix	과중: 27.5g, 당도: 9.4brix
생산량	5,282kg/10a(12~5월)	4,888kg/10a(12~5월)
총수입	48,434천원/10a	42,810천원/10a

(시험 2) 딸기 지대별 묘소질 특성검정

지대별 묘소질 특성검정을 위하여 딸기 주산지인 논산 2개소, 산청 2개소를 설정하였고, 이어 도내 준고랭지인 횡성 둔내, 평창 방림을 설정하여 시험을 수행하였다. 모두 고설포트 육묘방법을 사용 중인 농가였으며, 1중 비가림 하우스를 이용하여 양액재배를 하는 농가였다.



(그림 4) 지대별 육묘동 온실

자묘 증식을 위한 모주용 묘소질 조사 결과, 산청 1의 묘가 크라운 직경이 12.0mm로 가장 초세가 우수하였으며, 논산1, 평창, 횡성은 8.9~9.2mm로 비슷하였다. 논산2와 산청2는 크라운 직경이 7.1~7.8mm로 얇은 편이었다.

<표 9> 모주용 묘소질 조사(4월)

(조사일: 4월 1일)

지역	초장 (cm)	크라운 직경 (mm)	엽장 (cm)	엽폭 (cm)	무게(g)	
					지상부	지하부
논산 1	14.5±1.7	9.0±1.5	8.7±1.3	11.4±1.3	7.9±3.2	9.3±1.4
논산 2	9.4±1.1	7.1±1.6	5.4±0.4	6.7±0.5	4.6±0.8	10.5±1.4
산청 1	10.4±1.3	12.0±1.1	7.0±0.5	10.1±1.3	10.6±2.0	23.6±5.1
산청 2	9.6±1.0	7.8±1.8	4.9±0.5	6.7±0.7	5.6±0.9	8.3±1.7
횡성	13.0±1.4	8.9±1.1	7.4±0.9	10.3±1.5	7.8±2.0	8.9±2.5
평창	13.6±1.3	9.2±1.7	7.4±1.0	11.0±2.1	7.9±2.3	8.3±2.4

모주 중간생육 조사 결과, 지역별 큰 차이를 보이지 않았지만, 산청 2와 평창의 런너 수가 8.2~9.0개로 가장 많은 편이었다. 모주 정식 묘의 크라운 직경이 얇았던 논산 2와 산청 2는 크라운 직경이 두꺼운 등 우수하였다. 따라서 모주용 묘는 묘소질이 모주의 생육에 영향을 미치는 것보단 온실 내 환경관리나 작물관리가 더 중요하다고 판단되었다.

<표 10> 모주 생육조사

(조사일: 6월 9일)

지역	크라운직경 (mm)	엽장 (cm)	엽폭 (cm)	엽수 (개)	런너수 (개)
논산 1	28.3±7.7	17.0±1.1	20.8±2.0	9.4±2.4	6.4±2.1
논산 2	31.5±6.9	16.8±1.6	21.8±1.2	9.4±2.2	6.2±1.8
산청 1	30.0±7.0	15.0±1.3	19.8±1.5	10.0±1.1	7.4±1.4
산청 2	32.8±2.3	16.6±1.0	21.8±1.5	10.4±1.4	8.2±1.0
횡성	28.2±6.7	16.2±1.6	21.2±2.1	9.0±1.4	6.8±2.6
평창	36.8±3.1	15.8±1.5	21.6±1.4	12.6±2.4	9.0±2.3

시험지역별 육묘 작형 조사 결과, 모주 정식시기는 전반적으로 3월 상순부터 4월 상순까지 다양하였다. 자묘 착근 개시기는 5월 중하순에 시작하였으며, 논산 1은 5월 4일로 가장 빨랐다. 모주의 잎을 자르는건 일반적으로, 런너를 자묘포트에 모두 고정하였을 때 시행한다. 전반적으로 7월 상중순에 작업하였으나, 가장 착근을 빨리시작했던 논산 2에서 모주잎 제거 또한 가장 빨랐다. 모주와 자묘간 연결되어있는 줄기를 잘라내는 작업은 7월 중순부터 8월 상순까지 다양하였다. 화아분화를 위한 질소 중단 개시기는 논산 2에서 7월 3일로 가장 빨랐으며, 논산 1, 산청 2는 7월 중순쯤 시작하였다. 산청 1과 횡성, 평창은 8월에 시작하였으며, 평창에서 가장 느렸다.

<표 11> 시험지역별 육묘 작형

지역	모주 정식시기	자료 착근시기	모주 잎 제거	모주 자료 절단	질소 중단 시기	자료 완전 독립	정식
논산 1	3. 7.	5.20.	7. 1.	7.29.	7.15.	7.28.	9.10.~12.
논산 2	3.15.	5. 4.	6.20.	7.27.	7. 3.	8.13.	9.13.
산청 1	4. 3.	5.11.	7. 3.	7.16.	8. 1.	8.20.	9.3.~13.
산청 2	3.28.	5.25.	7. 2.	7.20.	7.13.	8.10.	9.6.~13.
횡성	3.15.	5.16.	7.13.	8.10.	8. 6.	9. 6.	9.10.
평창	3.27.	5.26.	7.16.	7.18.	8.15.	9.14.	9.14.

시험지역별 온실 내 Hobo(Onset data logger) 센서 조사 결과, 논산 2의 평균온도가 가장 높은 경향이였다. 화아분화 유도시기인 8월하~9월상의 온도는 횡성에서 가장 낮았으며, 타 지역들은 비슷하였다.



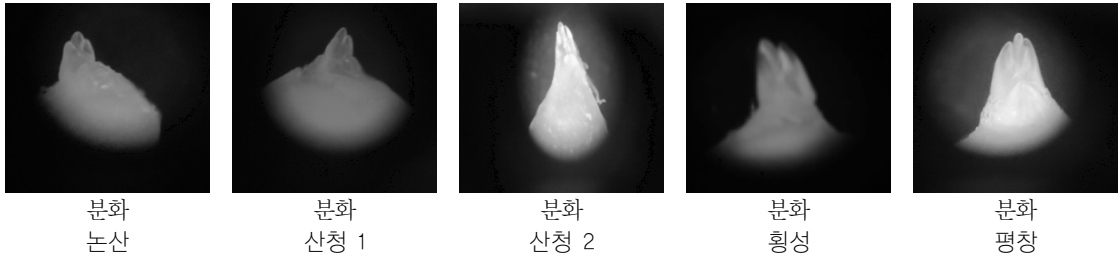
(그림 5) 시험지역별 환경데이터

지대별 묘소질 조사 결과 횡성과 평창의 묘가 크라운 직경이 11.4~12.0mm로 가장 두꺼웠으며 평안지 3개소의 묘는 8.4~10.4mm였다.

<표 12> 수확 묘소질 조사(9월)

지역	초장 (cm)	크라운 직경 (mm)	엽장 (cm)	엽폭 (cm)	무게(g)		SPAD
					지상부	지하부	
논산 1	31.2±2.6	10.1±1.5	11.6±1.5	15.5±1.7	15.5±3.2	7.9±2.4	39.0±2.2
산청 1	17.3±3.2	8.4±1.3	9.8±0.9	12.4±1.0	10.6±1.9	7.1±1.3	45.1±3.7
산청 2	29.9±3.5	10.1±0.6	13.0±0.8	15.3±0.7	33.6±4.9	6.7±1.3	38.5±3.9
횡성	45.5±3.1	11.4±0.9	10.1±0.6	18.7±1.1	22.1±5.3	5.8±1.9	39.8±3.0
평창	33.1±4.1	12.0±1.2	12.7±1.3	15.1±2.1	26.0±5.0	9.1±1.7	48.5±4.2

(조사일: 2021년 9월16일)



(그림 6) 화아분화 사진



(그림 7) 수확 묘 사진

지대 및 지역별 육성된 묘를 농업기술원 본원 온실에 조사 후 지상부 생육을 조사하였다. 크라운 직경은 13.0~14.1mm로 큰 차이를 보이지 않았으나, 초장은 산청 2, 평창이 12.2~12.9cm로 낮은 편이었고, 논산 1이 15.1cm로 가장 길었다. 1화방의 꽃봉오리 수는 산청 2가 1.9개로 가장 많았으며 황성 묘가 0.1개로 가장 적었다.

<표 13> 육묘지역별 지상부 생육 (9월 16일 정식)

(조사일: 2021년 10월 30일)

지역	초장 (cm)	크라운 직경 (mm)	엽장 (cm)	엽폭 (cm)	엽수 (개)	1화방(개)		
						착과	개화	꽃봉오리
논산 1	15.1±2.8	14.1±1.6	15.8±1.7	19.0±2.4	4.3±0.4	-	-	1.3±0.3
산청 1	13.5±2.4	13.0±1.2	16.7±2.3	19.7±2.8	3.7±0.6	-	-	1.7±0.5
산청 2	12.9±2.7	13.6±1.2	15.6±1.3	19.1±1.7	3.7±0.7	-	-	1.9±0.3
황성	14.5±3.3	13.4±1.7	14.1±1.6	17.1±2.4	3.9±0.4	-	-	0.1±0.6
평창	12.2±1.5	13.4±0.9	15.4±2.0	18.9±2.0	3.9±0.8	-	-	0.3±0.1

지역별 현지 생육조사 결과 춘천에서의 결과와 마찬가지로 산청 2의 착과수가 1.3개로 가장 많았다. 특징적으로 초장과 크라운 직경 또한 산청2가 가장 우수하였다.

<표 14> 지역별 현지 생육조사(9월10 ~ 13일 정식)

(조사일: 2021년 10월 29일)

지역	초장 (cm)	크라운 직경 (mm)	엽장 (cm)	엽폭 (cm)	엽수 (개)	1화방(개)		
						착과	개화	꽃봉오리
논산 1	28.6±2.2	18.0±2.6	14.8±2.6	24.4±2.9	4.2±0.4	0.4±0.7	2.2±1.2	4.8±2.4
논산 2	22.3±1.8	18.0±2.8	12.2±0.5	21.4±2.1	5.8±0.7	0.6±0.7	0.8±0.4	5.2±1.2
산청 1	24.6±2.6	20.7±2.3	11.5±1.0	20.5±2.5	6.1±0.7	0.5±0.7	1.0±0.8	5.8±2.4
산청 2	31.9±2.4	24.0±4.5	13.4±0.6	25.2±1.9	6.0±0.9	1.3±0.7	0.8±0.4	6.1±2.2
평창	22.7±2.5	19.8±2.5	12.5±1.1	25.6±2.3	5.8±0.5	0.5±0.6	0.2±0.5	2.4±1.5

육묘지역별 개화 및 착과 특성 조사 결과, 1화방에서 산청 2가 가장 빨랐다. 산청 1은 1화방과 2화방의 개화일이 35일 밖에 차이가 나지 않아, 화방간 연속수확이 가능하였다. 평창과 횡성은 평년지의 묘들에 비하여 첫 수확일이 느렸다.

<표 15> 육묘지역별 개화 및 착과 특성

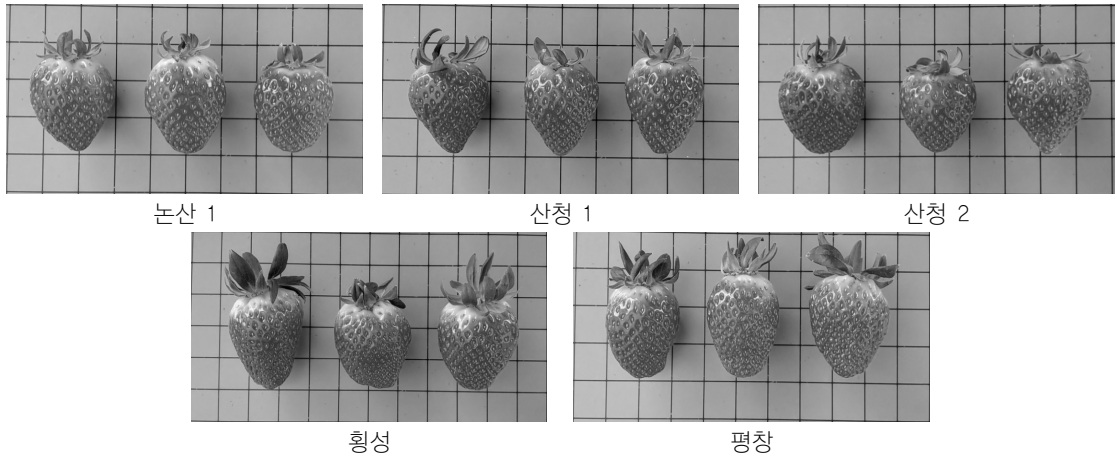
지역	1화방		2화방		3화방		4화방	
	첫개화일	첫수확일	첫개화일	첫수확일	첫개화일	첫수확일	첫개화일	첫수확일
논산 1	11. 6.	1. 3.	12.18.	2. 9.	1.29.	3.19.	3. 5.	4.10.
산청 1	11. 5.	1. 5.	12.16.	2. 5.	1. 8.	2.19.	2.26.	3.30.
산청 2	10.30.	12.23.	12.24.	2.13.	1.25.	3. 5.	2. 5.	3.15.
횡성	11.13.	1.19.	1.15.	2.26.	1.29.	3.19.	3. 5.	4. 6.
평창	11. 6.	1.19.	12.15.	2. 4.	1.15.	3. 9.	2.26.	3.29.

육묘 지역별 과실 특성조사 결과, 과중은 횡성이 33.1g으로 가장 무거웠으나, 이는 딸기의 특성상 한 화방에서 1번과가 가장 무겁고 이어서 순차적으로 뒤에 수확되는 과일들은 작은 과일들이 수확되기 때문이다. 따라서 횡성 묘의 품질이 우수한 것이 아닌, 수확시기가 가장 늦은 것으로 판단되었다. 지역별 당도나 경도에서는 큰 차이를 보이지 않았다.

<표 16> 육묘 지역별 과실 특성

(조사일: 2021년 1월 29일)

지역	과고 (mm)	과폭 (mm)	과중 (g)	경도 (kg/cm <sup>2</sup> )	당도 (°brix)
논산 1	47.6±3.0	39.9±2.7	28.6±4.6	0.1	10.1±1.0
산청 1	45.0±1.3	38.2±1.1	26.2±1.8	0.1	9.6±0.8
산청 2	43.8±1.4	38.7±2.7	25.1±3.9	0.1	10.8±1.3
횡성	48.0±3.1	41.6±2.7	33.1±5.3	0.1	10.6±1.4
평창	46.7±1.8	40.8±2.5	29.8±3.7	0.1	9.5±1.1



(그림 8) 육묘시험 지역별 수확과실 전경(2021. 1. 19.)

육묘 지역별 과실 수확량 및 경제성 분석 결과, 산청 2가 10a당 4,253.2kg, 36,088천원으로 가장 수확량이 많았고, 총수입 또한 가장 높았다. 이어서 논산 1, 산청 1, 평창, 황성 순이었다. 평안지에서 육묘 된 논산 1, 산청 1, 산청2 는 12~1월이 되자 안정적인 화아분화로 인하여 수확량이 증가하였지만, 황성과 평창의 묘는 1월의 수확량은 저조하였고, 2월부터 수확량이 점차적으로 증가하였다. 특히 시험지역 중 산청 2는 가장 수확시기가 빨랐으며 수확량 또한 가장 많았다. 이는 묘의 화아분화가 잘 되어있으며, 초세가 안정적인 묘가 만들어졌기 때문에 본포에서도 우수한 과실 수확을 이뤄냈던 것으로 판단되었다. 이처럼 동일한 품종을 이용하여 재배하더라도, 재배지역 및 육묘기술에 따라 수확량에서 차이가 많았다.

<표 17> 육묘 지역별 부분 경제성 분석

(수확기간: 2020. 12. ~ 2021. 5.)

구 분	수확시기 (연.월.)	수량 (kg/10a)	단가 (원/kg)	총수입	
				천원/10a	지수
논산 1	'21. 1.	1,055.6	12,556	13,254	
	'21. 2.	713.1	10,305	7,349	
	'21. 3.	172.7	8,290	1,431	
	'21. 4.	782.8	6,041	4,729	
	'21. 5.	1,334.8	5,278	7,045	
	계	4,059.0	-	33,808	146.6
산청 1	'21. 1.	1,137.0	12,556	14,276	
	'21. 2.	715.1	10,305	7,369	
	'21. 3.	195.2	8,290	1,618	
	'21. 4.	568.6	6,041	3,435	
	'21. 5.	1,019.9	5,278	5,383	
	계	3,635.8		32,081	139.1

구 분	수확시기 (연.월.)	수량 (kg/10a)	단가 (원/kg)	총수입	
				천원/10a	지수
산청 2	'20. 12.	98.1	14,598	1,433	
	'21. 1.	1,080.5	12,556	13,566	
	'21. 2.	541.1	10,305	5,576	
	'21. 3.	451.7	8,290	3,745	
	'21. 4.	1,023.9	6,041	6,185	
	'21. 5.	1,057.9	5,278	5,584	
	계	4,253.2	-	36,088	156.5
횡성	'21. 1.	144.7	12,556	1,817	
	'21. 2.	332.1	10,305	3,423	
	'21. 3.	426.6	8,290	3,537	
	'21. 4.	629.3	6,041	3,801	
	'21. 5.	1,159.1	5,278	6,118	
	계	2,691.8	-	18,696	81.1
평창	'20. 12.	34.2	14,598	499	
	'21. 1.	190.7	12,556	2,394	
	'21. 2.	601.8	10,305	6,202	
	'21. 3.	550.8	8,290	4,566	
	'21. 4.	790.4	6,041	4,775	
	'21. 5.	876.5	5,278	4,626	
	계	3,044.4	-	23,062	100

(시험 3) 우량종묘 생산을 위한 작형 개발



(그림 9) 딸기 축성재배 작형 및 시험처리 모식도

3월 하순, 4월 상순에 정식 전 모주용 묘를 조사하였다. 초장은 31.1cm, 관부직경은 12.3mm로 초세가 우수한 묘를 본포에 정식하였다.

<표 18> 모주용 묘소질

품 종	초장 (cm)	관부 직경 (mm)	엽장 (cm)	엽폭 (cm)	엽수 (개)	생체중(g)	
						지상부	지하부
설 향	31.1	12.3	9.2	13.4	4.4	9.7	7.7

※ 정식·조사일: '21. 3. 25.

3월 24일에 모주를 정식하여 5월 17일, 31일 자묘 착근 시작을 한 모주의 관부직경은 5월 31일이 더 두꺼웠고, 런너수 또한 더 많았다. 4월 6일에 모주를 정식하여, 5월 17일, 31일 자묘 착근 시작을 한 모주의 관부직경은 큰 차이가 없었지만, 런너수는 31일이 더 많았다.

<표 19> 처리별 모주 생육

모주정식	착근시작	초장 (cm)	관부 직경 (mm)	엽장 (cm)	엽폭 (cm)	엽수 (개)	런너수 (개)
3월 24일	5월 17일	33.2	19.7	18.7	22.8	4.6	6.2
	5월 31일	31.6	21.1	17.7	21.8	3.5	6.5
4월 6일	5월 17일	33.2	19.4	18.4	23.0	4.6	5.9
	5월 31일	31.7	19.8	17.6	22.8	3.4	6.4

※ 조사일: '21. 5. 25.

육묘를 마친 묘의 생육특성을 조사한 결과, 3월 24일에 모주 정식을 하여 5월 31일에 착근한 묘가, 관부직경이 가장 두꺼웠다. 4월 6일에 모주 정식하여 5월 17일, 31일 착근한 묘중 5월 17일 묘가 초장이 3.2cm, 엽병장이 4.3cm 길었고, 지상부의 무게 또한 3.2g 무거웠다. 이외의 조사내용에선 시기에 따라 큰 차이를 보이지 않았다.

<표 20> 처리별 묘 최종 생육특성

모주정식	착근시작	초장 (cm)	관부직경 (mm)	엽병장 (cm)	엽장 (cm)	엽폭 (cm)	엽수 (개)	무게(g)	
								지상부	지하부
3월 24일	5월 17일	24.9	10.5	15.8	14.4	19.1	3.5	14.9	7.2
	5월 31일	29.9	11.2	20.0	15.6	18.9	4.1	19.3	5.9
4월 6일	5월 17일	33.2	10.8	24.2	14.9	18.5	4.2	19.8	6.5
	5월 31일	30.0	10.6	19.9	15.9	19.7	3.5	16.6	6.6

※ 조사일: '21. 9. 15.

처리 중 모주정식 3월 24일, 자묘착근 5월 17일, 31일 중 17일의 초장이 4처리 중 가장 짧은 특성을 가지고 있었고, 31일이 가장 긴 특성을 가지고 있었다. 모주정식 4월 6일, 자묘착근 5월 17, 31일의 묘는 큰 차이가 없었다.



모주정식 3/24, 자묘착근 5/17



모주정식 3/24, 자묘착근 5/31



모주정식 4/6, 자묘착근 5/17



모주정식 4/6, 자묘착근 5/31

(그림 10) 작형개발 처리에 따른 묘 사진(9월)

모주 정식에 따라 착근 마지막 시기가 달라졌는데, 모주정식이 빠를수록 마지막 착근이 빨라졌다 되었다. 이는 착근 개시기는 동일하였지만, 빨리 정식한 모주의 생육기간이 더 길었기 때문에 런너가 더 빨리 발생하였던 것으로 판단되었다. 주당 자묘 수는 모주 정식이 빨랐던 3월 24일이 전반적으로 많았으며, 그중 5월 17일 착근 개시 처리가 15.5개로 가장 많았고, 5월 31일 착근 개시 처리가 13.6개로 두 번째로 많았다. 이는 5월 31일의 착근 처리가 고온으로 인하여 착근 되지 않은 채, 일소피해를 받아 숫자가 감소하였다. 최종적인 묘 생산량은 모주 정식을 빨리한 3월24일 처리가 많았으며 특히 착근시작을 5월17일에 한 것이 57,600개/10a로 가장 많았다.

<표 21> 처리별 육묘 내용

모주정식	착근시작	착근 마지막 시기	주당 자묘 수	묘 생산량 (개/10a)
3월 24일	5월 17일	7월 1일 ~ 6일	15.5주	57,600
	5월 31일	6월 29일 ~ 6일	13.6주	54,900
4월 6일	5월 17일	7월 6일 ~ 13일	12.1주	51,300
	5월 31일	7월 6일 ~ 13일	10.8주	50,400

#### (시험 4) 적정 착근 방법 구명

자묘 착근 방법에 따른 모주 생육 및 자묘 묘소질은 큰 차이가 없었다.

<표 22> 처리별 모주 생육

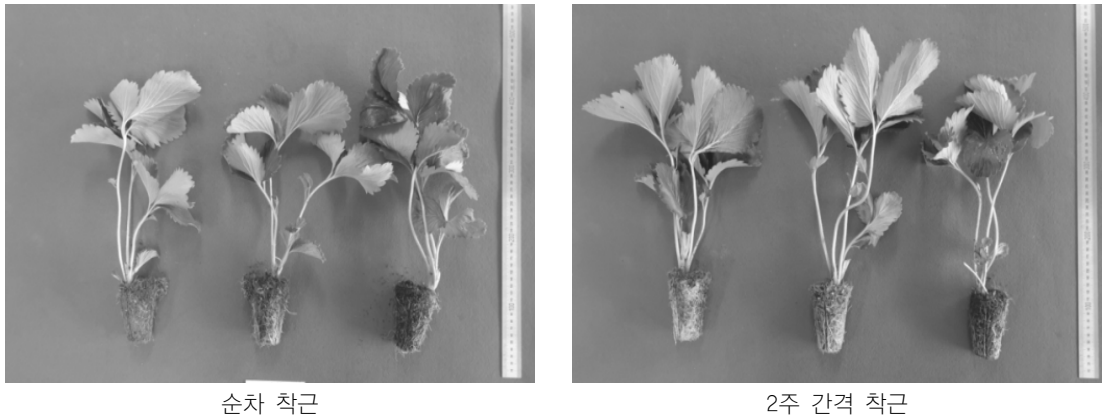
구 분	초장 (cm)	관부직경 (mm)	엽장 (cm)	엽폭 (cm)	엽수 (개)	런너수 (개)
순차 착근	28.3	25.3	15.8	20.2	6.3	7.9
2주 간격 착근	28.3	26.7	14.7	20.2	6.7	7.7

※ 조사일: '21. 6. 14.

<표 23> 처리별 최종 묘소질

구 분	초장 (cm)	관부직경 (mm)	엽병장 (cm)	엽장 (cm)	엽폭 (cm)	엽수 (개)	무게(g)	
							지상부	지하부
순차 착근	30.3	10.9	21.0	15.1	20.7	4.1	19.7	6.7
2주 간격 착근	29.9	10.7	21.1	15.7	21.3	3.9	19.3	6.0

※ 조사일: '21. 9. 15.



[그림 11] 처리별 최종 수확 묘

착근 방법 처리별 착근 횟수는 순차 착근의 경우 총 16회였고, 2주간격 착근은 총 4회였다. 육묘 및 유인작업에 대한 작업시간을 산정해 보았다. 644m<sup>2</sup>를 4인기준 작업을 하였을 때, 순차 착근은 총 48시간이었고, 2주간격 착근은 28시간이었다. 따라서 2주간격 착근 방법이 노동력이 절감되었다.

<표 24> 처리별 육묘 내용

구 분	착근 시작	착근 횟수 <sup>1)</sup>	착근 마지막 시기	주당 런너 발생 수	묘 생산량 (개/10a)
순차 착근	5월17일	16회	7월 6일 ~ 13일	12.1주	51,300
2주 간격 착근	5월31일	4회	7월 6일 ~ 13일	11.9주	49,500

※ 착근횟수<sup>1)</sup>: 4인기준 · 644m<sup>2</sup>, 순차착근(48시간 ≍ 2일) · 2주 간격 착근(28시간 ≍ 1.2일)

착근 방법 처리별 지상부 생육 및 과실특성을 조사한 결과, 두 처리 간의 큰 차이를 보이지 않았다. 따라서 두 착근방법 중 노동력이 절감되는 방법인 2주 간격 착근방법이 우수하다고 판단되었다.

<표 25> 착근 방법 처리별 지상부 생육

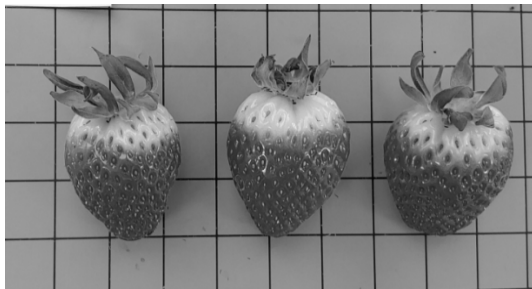
구 분	초장 (cm)	관부직경 (mm)	엽장 (cm)	엽폭 (cm)	엽수 (개)	1화방		
						착과	개화	꽃봉오리
순차 착근	19.3	20.1	17.9	22.5	7.5	0.0	0.0	0.3
2주 간격 착근	17.3	18.8	16.6	21.1	8.3	0.0	0.0	0.8

※ 조사일: '21. 11. 10.

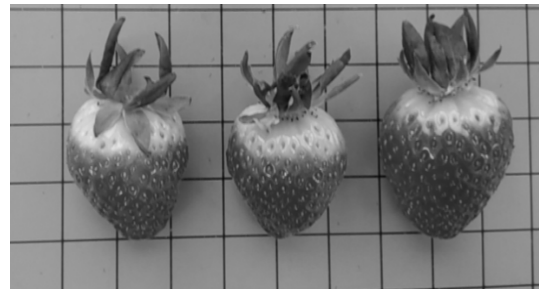
<표 26> 작형별 과실특성

구 분	과고 (mm)	과폭 (mm)	과중 (g)	당도 (°brix)	산도 (%)	경도 (kg/cm <sup>2</sup> )
순차 착근	55.0	42.4	38.1	10.8	0.6	0.2
2주 간격 착근	53.6	46.9	45.1	10.9	0.6	0.2

※ 조사일: '22. 1.



순차 착근



2주 간격 착근

(그림 12) 착근 방법별 수확과실 전경('22. 2. 7.)

(시험 5) 지대별 묘소질 검정 시험

<표 27> 시험지역별 육묘 작형

구 분	모주정식	자묘착근 개시	자묘착근 종료	모주 잎 제거	질소중단 개시기	자묘 완전분리
춘 천 (해발 75m)	3월 29일	5월 17일	7월 1일 ~ 6일	7월 26일	8월 2일	8하
평 창 (해발 375m)	3월 29일	5월 30일	7월 14일	7월 21일	8월 16일	9상

※춘천: 농업기술원 구청사(해발 78m), 평창: 평창 방림면(해발 375m)

시험지역별 모주 중간생육 조사 결과, 평창 모주의 관부직경이 4.1mm더 두꺼웠고, 런너수는 1.7개 더 많았다. 이는 딸기의 생육적온에 맞는 서늘한 기후를 바탕으로 묘가 생육되어, 더 우수한 것으로 판단되었다.

<표 28> 시험지역별 모주 중간생육

구 분	초장 (cm)	관부직경 (mm)	엽장 (cm)	엽폭 (cm)	엽수 (개)	런너수 (개)
춘 천 (해발 75m)	34.5	20.2	16.5	19.5	7.4	5.9
평 창 (해발 375m)	33.9	24.3	16.1	20.2	7.9	7.6

※ 조사일: '21. 6. 30.



춘 천



평 창

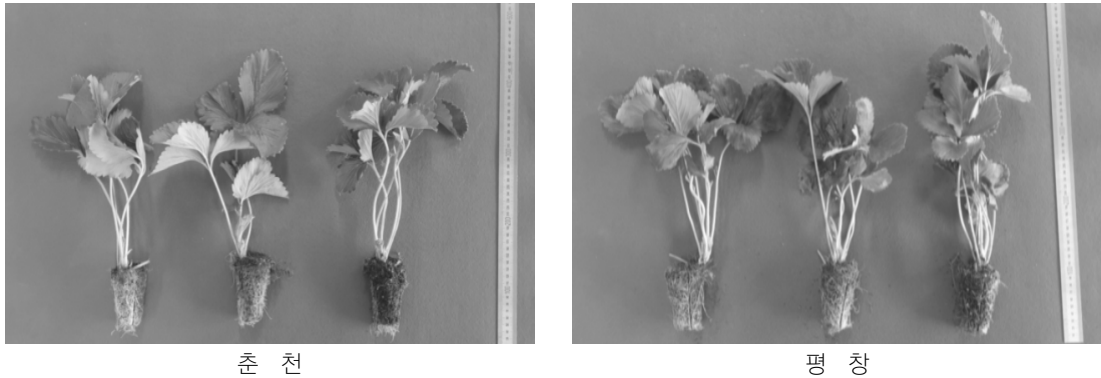
(그림 13) 시험지역별 육묘 전경

시험지역별 본포 정식전 묘소질 조사 결과, 평창 묘의 초장이 2.3cm 더 길었고, 관부직경은 0.4mm 더 두꺼웠다. 묘의 무게는 평창의 지상부 무게가 1.1g 더 무거웠지만, 지하부의 무게는 1.2g 더 가벼웠다.

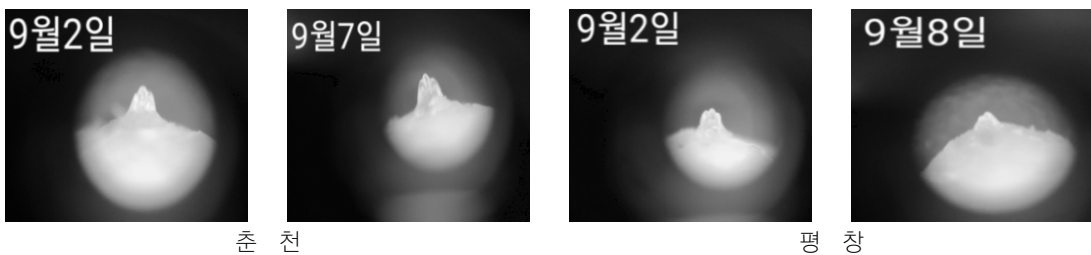
<표 29> 시험지역별 묘소질

구 분	초장 (cm)	관부직경 (mm)	엽병장 (cm)	엽장 (cm)	엽폭 (cm)	엽수 (개)	무게(g)	
							지상부	지하부
춘 천 (해발 75m)	30.5	11.4	21.9	14.7	18.0	4.0	17.0	8.1
평 창 (해발 375m)	32.8	11.8	23.4	11.9	14.6	5.3	18.1	6.9

※ 조사일: '21. 9. 15.



(그림 14) 시험지역별 최종 수확 묘('21. 9. 15.)



(그림 15) 처리 및 날짜별 화아분화 검경

지대 및 일별 화아분화율 조사 결과, 두 시기 모두 평창에서의 화아분화율이 높았으며, 9월 2일에는 화아분화율 차이가 43%였고, 9월 7일에는 21.5%였다.

<표 30> 지대 및 일별 화아분화율

구 분	화아분화율(%)	
	9월 2일	9월 7일
춘천(해발 75m)	16.6	70.6
평창(해발 375m)	60.3	92.1

시험지역별 지상부 생육조사 결과, 평창 묘에서의 착과가 빨랐다. 춘천 묘는 상대적으로 생식생장보단 영양생장이 진행되어 관부직경, 엽장, 엽폭, 엽수 등이 더 우수하였다.

<표 31> 육묘 시험지역별 지상부 생육

구 분	초장 (cm)	관부직경 (mm)	엽장 (cm)	엽폭 (cm)	엽수 (개)	1화방		
						착과	개화	꽃봉오리
춘천(해발 75m)	15.5	19.7	17.0	21.3	7.9	0.5	0.3	3.7
평창(해발 375m)	16.1	18.2	15.9	19.5	7.7	1.3	1.3	4.0

※ 조사일: '21. 11. 10.

육묘 시험지역별 수확량 및 경제성 분석 결과 춘천묘가 10a당 3477.1kg의 수확량, 38,349천원의 소득이 예상되었다.

<표 32> 육묘 시험지역별 및 부분 경제성 분석

(수확기간: 2021. 12. ~ 2022. 5.)

구 분	수확시기 (연.월.)	수량 (kg/10a)	단가 (원/kg)	총수입	
				(천원/10a)	지수
춘 천 (해발 75m)	'21. 12.	21.1	21,291	450	
	'22. 01.	865.1	19,484	16,856	
	'22. 02.	672.8	10,734	7,222	
	'22. 03.	494.5	9,372	4,634	
	'22. 04.	743.3	7,670	5,701	
	'22. 05.	680.3	5,125	3,487	
	계		3477.1	-	38,349
평 창 (해발 375m)	'21. 12.	33.1	21,291	705	
	'22. 01.	863.6	19,484	16,827	
	'22. 02.	701.6	10,734	7,531	
	'22. 03.	497.9	9,372	4,666	
	'22. 04.	577.9	7,670	4,432	
	'22. 05.	626.5	5,125	3,211	
	계		3300.6	-	37,372

(시험 6) 조기 화아분화를 위한 적정 질소중단 시기 구명

<표 33> 경증개요

구 분	모주정식	자묘착근 개시	자묘착근 종료	모주 잎 제거	자묘 완전분리	본포정식
춘 천	3월 29일	5월 17일	7월 1일 ~ 6일	7월 26일	8하	9월 15일

<표 34> 모주용 묘소질

품 종	초장 (cm)	관부 직경 (mm)	엽장 (cm)	엽폭 (cm)	엽수 (개)	생체중(g)	
						지상부	지하부
설 향	31.1	12.3	9.2	13.4	4.4	9.7	7.7

※ 조사일: '21. 3. 25.

질소중단 처리별 묘소질 조사 결과, 처리중 가장 늦게까지 질소를 공급했던 정식 15일전에서 관부직경이 12.2mm로 가장 두꺼웠고, 질소 공급을 가장 빨리 끊은 정식 60일 전에서 관부직경이 10.1mm로 가장 얇았다. 지상부의 무게는 정식 15일 전이 17.8g으로 가장 무거웠고, 다른 처리에서는 큰 차이가 없었다. 지하부의 무게는 정식 15일 전과 45일 전이 9.4~9.7g으로 무거웠으며 정식 30일전과 60일전은 6.5~7.3g 수준이었다.

<표 35> 질소중단 처리별 묘소질

구 분	초장 (cm)	관부 직경 (mm)	엽병장 (cm)	엽장 (cm)	엽폭 (cm)	엽수 (개)	무게(g)	
							지상부	지하부
정식 15일 전	29.6	12.2	20.3	14.3	17.9	4.4	17.8	9.4
정식 30일 전	30.7	10.7	20.9	14.5	18.1	4.0	14.5	7.3
정식 45일 전	24.9	11.6	15.7	13.5	16.5	3.9	14.0	9.7
정식 60일 전	29.8	10.1	21.2	13.2	17.8	4.0	14.2	6.5

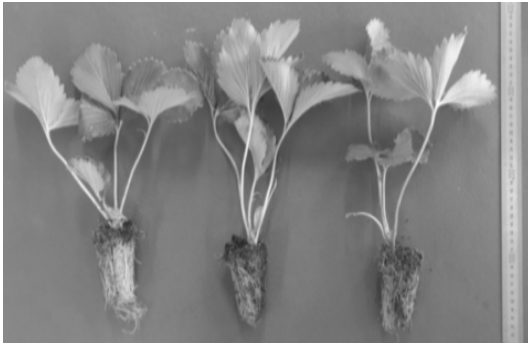
※ 조사일: '21. 9. 15.



정식 15일 전



정식 30일 전



정식 45일 전



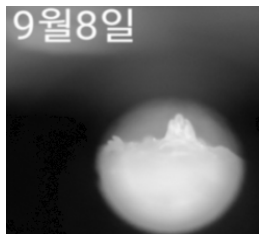
정식 60일 전

[그림 16] 질소중단 처리별 묘

질소중단 처리시기에 따른 화아분화 검경 결과, 정식 15일 전에서는 9월 1일, 8일 모두 화아 분화가 되어있지 않은 모습이었고, 정식 30일 전은 9월 8일부터 분화가 시작되었다. 정식 45일 전은 9월 2일부터 분화시작, 9월 8일은 화아분화가 진행된 모습이었고, 정식 60일전은 9월 2일 분화, 9월 8일에는 이미 꽃모양이 보일정도로 화아분화가 진행된 모습이였다.



9월1일



9월8일



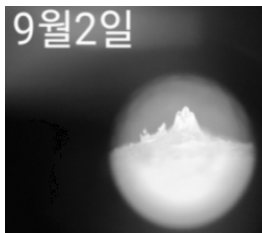
9월2일



9월8일

정식 15일 전

정식 30일 전



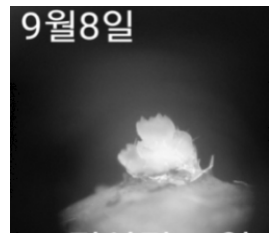
9월2일



9월8일



9월2일



9월8일

정식 45일 전

정식 60일 전

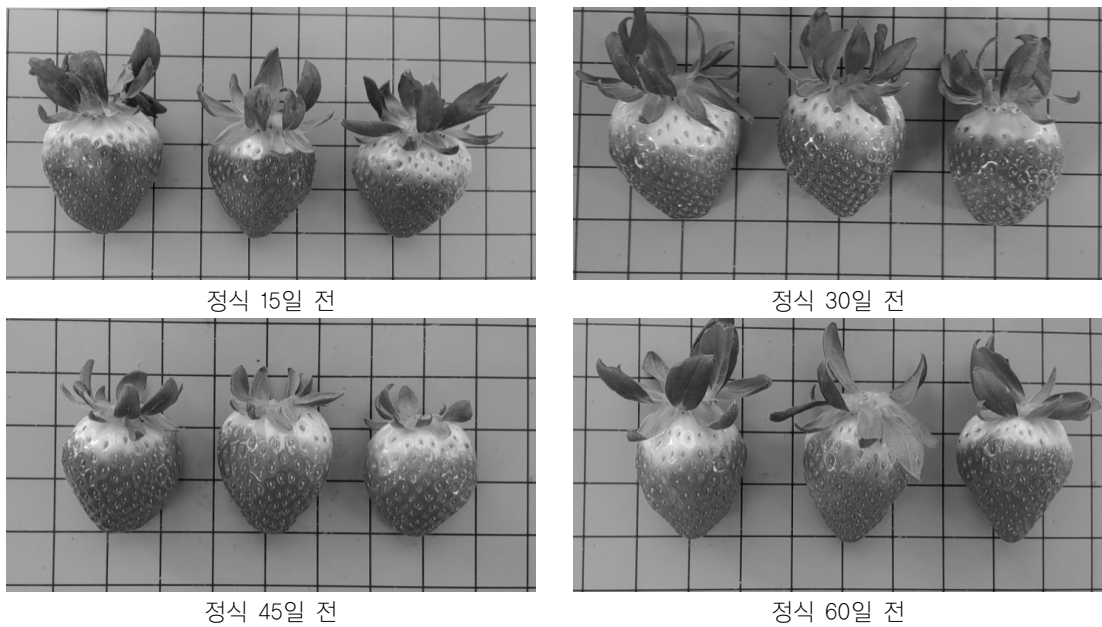
[그림 17] 처리별 화아분화 검경

본포 정식 후, 처리별 지상부 생육조사 결과, 정식 15일 전의 초장이 17.9cm, 관부직경이 19.8mm로 가장 우수하였지만, 1화방의 꽃봉오리나 착과 등이 저조하였다. 이는 질소중단시기가 처리 중 가장 늦었기 때문에 화아분화가 잘 되지 않았고, 오랫동안 질소를 시비받아 과도한 영양생장을 한 것으로 판단되었다. 처리 중 정식 60일 전의 1화방의 착과가 가장 빨랐다. 이는 질소를 가장 조기에 끊어, 화아분화가 안정적으로 되어 정식 후 화방출현이 가장 빨랐기 때문으로 판단되었다.

<표 36> 처리별 지상부 생육

구 분	초장 (cm)	관부직경 (mm)	엽장 (cm)	엽폭 (cm)	엽수 (개)	1화방		
						착과	개화	꽃봉오리
정식 15일 전	17.9	19.8	17.2	21.2	7.7	0.0	0.0	1.5
정식 30일 전	16.3	19.3	17.3	21.7	7.2	0.0	0.0	1.4
정식 45일 전	15.5	19.7	17.0	21.3	7.9	0.5	0.3	3.7
정식 60일 전	16.9	19.3	16.9	22.0	8.1	2.1	0.3	3.7

※ 조사일: '21. 11. 10.



(그림 18) 질소중단 시기별 수확과실 전경('22. 1. 17.)

1월의 과실특성 조사 결과 정식 15일 전이 가장 우수하였는데, 이는 딸기의 특성상 한 화방의 1번과가 가장 무겁고, 수확되는 번호가 늦어질수록 과가 작아진다. 따라서 정식 15일전의 처리가 첫 수확시기가 가장 늦어, 과중이 우수했던 것으로 판단되었다.

<표 37> 처리별 과실특성

구 분	과고 (mm)	과폭 (mm)	과중 (g)	당도 (°brix)	산도 (%)	경도 (kg/cm <sup>2</sup> )
정식 15일 전	51.6	40.6	34.9	10.7	0.7	0.1
정식 30일 전	47.4	39.7	29.3	9.5	0.6	0.2
정식 45일 전	46.4	37.7	27.1	10.1	0.6	0.1
정식 60일 전	45.9	37.4	26.2	9.9	0.6	0.2

※ 조사시기: '22. 1.

처리별 수확량 및 경제성 분석 결과, 정식 45일 전의 10a당 수확량이 4002.6kg, 소득이 43,920원으로 가장 우수하였다.

<표 38> 처리별 수량 및 부분경제성 분석

(수확기간: 2021. 12. ~ 2022. 5.)

구 분	수확시기 (연. 월.)	수량 (kg/10a)	단가 (원/kg)	총수입	
				(천원/10a)	지수
정식 15일 전	'22. 01.	579	19,484	11,281	
	'22. 02.	1,031.6	10,734	11,073	
	'22. 03.	551.5	9,372	5,168	
	'22. 04.	923.4	7,670	7,082	
	'22. 05.	693.1	5,125	3,552	
	계	3,778.5	-	38,157	133
정식 30일 전	'22. 01.	408.4	19,484	7,958	
	'22. 02.	861.1	10,734	9,243	
	'22. 03.	234.2	9,372	2,195	
	'22. 04.	649.1	7,670	4,978	
	'22. 05.	824.3	5,125	4,225	
	계	2,977.2	-	28,599	100
정식 45일 전	'22. 01.	986.5	19,484	19,221	
	'22. 02.	1,084.3	10,734	11,638	
	'22. 03.	390	9,372	3,655	
	'22. 04.	590.7	7,670	4,531	
	'22. 05.	951.1	5,125	4,874	
	계	4,002.6	-	43,920	154
정식 60일 전	'21. 12.	143.9	21,291	3,063	
	'22. 01.	1,068.1	19,484	20,810	
	'22. 02.	670.5	10,734	11,490	
	'22. 03.	707.6	9,372	6,632	
	'22. 04.	692.1	7,670	5,308	
	'22. 05.	689.8	5,125	3,535	
계	3,828.1	-	43,482	152	

(시험 7) 강원 딸기 묘 고품질 생산을 위한 종합적 재배기술 투입



자료 삽목 및 저온저장



저온저장 이후 순화

[그림 19] 모주 육성(춘천, '21. 11월 ~ '22. 4월)



5월 13일



7월 6일

[그림 20] 시험포장 내부(평창)

<표 39> 증식용 모주 묘 특성

품 종	초 장 (cm)	관부직경 (mm)	엽 장 (cm)	엽 폭 (cm)	엽 수 (개)	생체중 (g)
설 향	27.6	15.0	10.7	13.5	5.2	27.4

※ 조사일: '22. 4. 29.

육묘 지대별 묘 조사 결과, 관부직경은 춘천과 산청에서 비슷하였고, 평창은 9.6mm로 상대적으로 얇았다.

<표 40> 육묘 지대별 묘 특성

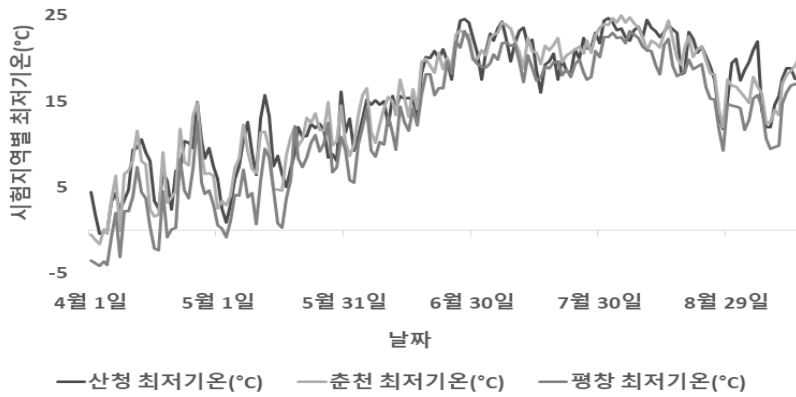
지 역	초 장 (cm)	관부직경 (mm)	엽 장 (cm)	엽 폭 (cm)	엽 수 (개)
춘 천	41.1	10.5	12.6	21.2	4.8
평 창	36.7	9.6	11.1	15.2	4.2
산 청	17.6	10.4	10.1	13.0	6.4

※ 조사일: '22. 9. 8.



(그림 21) 지대별 고설포트 묘

지대별 최저기온 조사 결과 평창에서의 기온이 전반적으로 낮았으며, 특히 8월 26일부터 8~10℃가 되는 등 화아분화에 유리한 기온이었다.



(그림 22) 지대별 환경데이터(최저기온)

<표 41> 지대별 초기생육 비교

지역	초장 (cm)	관부직경 (mm)	엽장 (cm)	엽폭 (cm)	엽수 (개)	1화방		
						꽃봉오리	개화	착과
춘천	11.4	14.3	11.8	15.2	5.7	2.5	0.0	0.0
평창	15.0	14.0	12.8	16.9	6.0	3.1	0.7	0.2
산청	16.2	14.0	12.4	15.7	6.5	1.0	0.0	0.0

※ 조사일: '22. 10. 25.

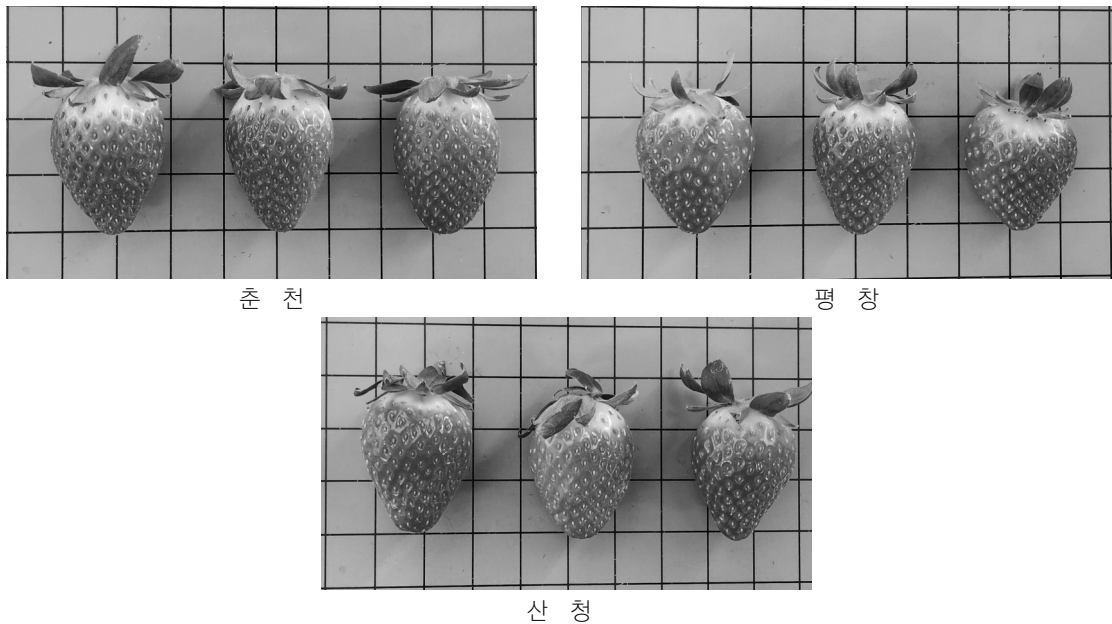


(그림 23) 정식 후 초기생육('22. 10. 6.)

<표 42> 육묘지역별 지상부 생육

구 분	초장 (cm)	관부 직경 (mm)	엽장 (cm)	엽폭 (cm)	엽수 (개)	1화방			2화방		
						착과	개화	꽃봉오리	착과	개화	꽃봉오리
춘 천	6.5	10.1	6.5	8.2	7.1	4.1	0	0	2.2	0.3	0.4
평 창	8.4	11.1	7.7	9.6	6.8	2.9	0	0.1	2.6	0.2	0.2
산 청	8.1	8.4	6.4	7.9	6.4	3.7	0	0	2.5	0.2	0.1

※ 조사일: '23. 1.



(그림 24) 육묘지역별 과실('23. 1. 3.)

<표 43> 육묘지역별 과실특성

구 분	과고 (mm)	과폭 (mm)	과중 (g)	당도 (°brix)	산도 (%)	경도 (kg/cm <sup>2</sup> )
춘 천	45.5	35.5	23.6	10.0	0.6	0.1
평 창	45.0	36.0	23.9	11.3	0.6	0.1
산 청	45.9	35.8	23.8	10.5	0.6	0.2

※ 조사시기: '23. 1.

<표 44> 육묘지역별 수량 및 부분경제성 분석

(수확기간: 2022. 12. ~ 2023. 5.)

구 분	수확시기 (연. 월.)	수량 (kg/10a)	단가 <sup>1)</sup> (원/kg)	총수입	
				천원/10a	지수
춘 천	'22. 12.	288.2	17,001	4,900	
	'23. 1.	840.1	15,629	13,130	
	'23. 2.	307.2	12,049	3,701	
	'23. 3.	153.6	10,392	1,596	
	계	1,589.1		23,327	100
평 창	'22. 11.	28.9	16,557	479	
	'22. 12.	714.1	17,001	12,140	
	'23. 1.	462.7	15,629	7,232	
	'23. 2.	579.4	12,049	6,981	
	'23. 3.	56.7	10,392	590	
계	1,841.8		27,421	117	
산 청	'22. 12.	337.7	17,001	5,740	
	'23. 1.	894.5	15,629	13,980	
	'23. 2.	472.9	12,049	5,698	
	'23. 3.	159.9	10,392	1,662	
	계	1,865.0		27,081	116

<sup>1)</sup> 단가: 서울특별시농수산물공사 2022~2023, 설향 1kg 상 기준

## 4 적 요

### (시험 1) 딸기 묘 적정 육묘 시스템 선발('20)

가. 육묘시스템별 설치비용은 고설 포트육묘 시스템에 비해 다단식 육묘 시스템이 2.18배 더 소요되었음. 육묘시스템별 수확 묘소질은 소식으로 인해 다단식 육묘방법이 고설포트 육묘에 비해 초장이 짧았으나, 화아분화율은 30%로 화아분화가 늦었음. 자묘생산량은 고설포트 육묘가 60,630개/10a, 다단식 육묘는 46,610개/10a였음

나. 육묘 시스템별 부분 경제성 분석 결과(12~5월), 고가에 유통이 되는 수확초기 고설포트 육묘방법이 다단식 육묘방법에 비해 수확량이 많았으며, 총수입이 11.6% 높았음

### (시험 2) 딸기 지대별 묘소질 특성검정('20)

가. 육묘를 마친 본포 정식 전 묘소질 조사 결과, 평창이 크라운직경 12mm로 가장 두꺼웠고, 산청1이 8.4mm로 가장 얇았음

- 나. 정식일인 9월 16일에 시험지역 5개소가 모두 화아분화가 되었으며, 10월 30일 지상부 생육조사 결과 논산1이 크라운직경 14.1mm, 엽수 4.3개로 가장 초세가 좋았지만, 산청2가 꽃봉오리수가 1.9개로 가장 우수하였음
- 다. 과실 조사결과(1월 29일) 횡성에서 육묘된 딸기의 과실 무게가 35.4g로 가장 높았으나, 이는 타 지역들은 1화방의 5~6번과를 수확할 때, 횡성은 2~4번과를 수확중이어서 과가 상대적으로 컸던 것으로 판단됨.
- 라. 육묘시험 지역별 부분경제성 분석결과, 산청2가 4,253.2kg/10a로 가장 수확량이 많았으며, 36,088천원/10a로 가장 소득이 높았고 지수가 평창대비 156% 많았음. 반면 도내에서 육묘된 평창, 횡성은 각각 23,062원/10a, 18,696원/10a로 가장 소득이 낮았음

**(시험 3) 우량종묘 생산을 위한 작형 개발('21)**

- 가. 모주정식 3월 24일, 자묘착근 개시 5월 17일이 모주 1주에서 육성한 자묘수가 15.5주로 가장 많았으며 57,600주/10a였음. 또한 첫 개화일도 처리중 가장 빨랐음. 이는 모주 정식을 빨리하여 충분한 영양생장을 거쳐 자묘의 생육 특성이 좋았던 것으로 판단됨. 게다가 자묘가 일찍 착근을 하므로써 독립되어 모주의 영양분 소모가 덜했던 것으로 판단됨

**(시험 4) 적정 착근 방법 구명('21)**

- 가. 시험결과 2주간격 착근이 순차착근에 비하여 작업소요시간이 절감되었음(순차착근 = 48시간, 2주 간격 착근 = 28시간). 그 이후의 묘소질 및 최종 수확량은 차이가 없었음

**(시험 5) 지대별 묘소질 검정 시험('21)**

- 가. 육묘시기 평창 모주의 생육이 상대적으로 우수하였고, 묘소질 조사 결과 평창묘가 춘천 묘에 비하여 화아분화가 빨랐음. 이는 저온단일조건에서 화아분화를 하는 딸기 특성 중 하나로서, 육묘포장의 해발고도 차이에 따른 기후 특성이 달라 나온 결과라고 판단됨

**(시험 6) 조기 화아분화를 위한 적정 질소중단 시기 구명('21)**

- 가. 정식 45일전에 질소를 중단하는 것이 묘소질 및 최종수확량에서 가장 우수하였음. 질소 중단 시기가 60일인 경우 초반 수확량은 많았으나, 후기로 갈수록 수확량이 저조해지는 경향이 있었고, 정식 15일전 질소중단은 화아분화가 덜 진행되어 초기수확량이 떨어지는 경향을 보였음

**(시험 7) 강원 딸기 묘 고품질 생산을 위한 종합적 재배기술 투입**

- 가. 춘천 묘의 수량 및 총수입이 시험지역 중 가장 저조하였고, 평창 묘와 산청 묘의 수확량 및 예상소득이 비슷하였음

- 이인하, 김현숙, 남명현, 유제혁, 서상덕. 2019. 한국원예학회 p84. 딸기 냉동저장 모주의 적정 정식 시기. 충남농업기술원
- 윤혜숙, 안재욱, 장영호, 홍광표. 2015. 한국원예학회 p.75-76. 딸기 육묘기 근권 용량이 모주 생육과 자묘 생산량에 미치는 영향. 경남농업기술원
- 박갑순, 김영칠, 안승원. 2016. 한국환경과학회 p.289-294. 딸기 육묘를 위한 모주의 정식 시기가 자묘 소질 및 본포초기생육에 미치는 영향.
- 최문환, 장미순, 전의환, 배근혜, 변미순. 2018. 한국원예학회 p69. 딸기 '설향'의 육묘기 질소 중단 시기에 따른 개화 반응. 대구대학교
- 이희철, 김현숙, 장원석, 남명현, 김태일. 2015. 한국원예학회 p64. 딸기 수경재배시 질소와 인산 비율에 따른 수량과 과실품질. 충남농업기술원
- 남명현, 김현숙, 정석기, 김태일. 2007. 한국생물환경조절학회 p53. 제1인산칼륨 시비에 의한 딸기 '매향'과 '아끼히메' 품종의 화아분화 촉진. 충남농업기술원
- 안재욱, 박보경, 이선영, 안철근, 황연현. 2022. 한국원예학회 p80. 딸기 육묘후기 양분 및 단일 처리에 따른 자묘의 화아분화와 생육

구분	소속	직급	성명	수행업무	참여년도		
					'20	'21	'22
과제책임자	원예연구과	농업연구사	김경원	과제 총괄	○	○	○
1세부책임자	원예연구과	농업연구사	김경원	시험수행 및 추진	○	○	○
공동연구자	원예연구과	농업연구관	박영식	시험평가 지원			○
	원예연구과	농업연구관	권혜정	시험기획 지원	○	○	
	원예연구과	농업연구관	전신재	시험수행 지원	○	○	
	원예연구과	농업연구사	서현택	시험기획 지원			○
	원예연구과	농업연구사	이원경	품질조사 지원	○	○	○
	원예연구과	공업주사보	박기진	시험수행 지원	○	○	○
	원예연구과	농업연구관	원재희	시험평가 지원	○	○	○