

317020-05

보안 과제(), 일반 과제(O) / 공개(O), 비공개() 발간등록번호(O)
수출전략기술개발사업 2021년도 최종보고서

미국 난류(호접란·심비디움) 분화 수출을 위한 최적 모델 개발

발간등록번호
11-1543000-004086-01

미국 난류(호접란·심비디움) 분화 수출을 위한 최적 모델 개발

2022. 4. 29.

주관연구기관 / 영남대학교 산학협력단
협동연구기관 / 상미원영농조합법인
동천난원
해성난원
건국대학교 산학협력단

2021

농림축산식품부
농림식품기술기획평가원

농림축산식품부
(전문기관)농림식품기술기획평가원

제 출 문

농림축산식품부 장관 귀하

본 보고서를 "미국 난류(호접란·심비디움) 분화 수출을 위한 최적모델 개발"(개발기간 : 2017.4.21 ~ 2021.12.31)과제의 최종보고서로 제출합니다.

2022. 4. 29.

주관연구기관명 : 영남대학교 산학협력단 (대표자) 이 경 수 (인)



협동연구기관명 : 상미원 영농조합법인 (대표자) 박 진 규



동천난원 (대표자) 강 영 모 (인)



해성난원 (대표자) 박 석 근



건국대학교 산학협력단 (대표자) 송 창 선 (인)



주관연구책임자 : 영남대학교 원예생명과학과 박 경 일

협동연구책임자 : 상미원 영농조합법인 박 진 규

동천난원 강 영 모

해성난원 박 석 근

건국대학교 김 두 환

국가연구개발사업의 관리 등에 관한 규정 제18조에 따라 보고서 열람에 동의합니다.

< 요약 문 >

사업명	수출전략기술개발			총괄연구개발 식별번호 (해당 시 작성)			
내역사업명 (해당 시 작성)				연구개발과제번호		317020-5	
기술 분류	국가과학기술 표준분류	LB0203	70 %	LB0206	30 %	3순위 소분류 코드명	%
	농림식품 과학기술분류	AA0203	70 %	AA0202	30 %	3순위 소분류 코드명	%
총괄연구개발명 (해당 시 작성)							
연구개발과제명 미국 난류(호접란·심비디움) 분화 수출을 위한 최적 모델 개발							
전체 연구개발기간 2017. 04. 21 - 2021. 12. 31(4년 9개월)							
총 연구개발비 총 2,155,000 천원 (정부지원연구개발비: 1,900,000 천원, 기관부담연구개발비 : 255,000 천원, 지방자치단체: 천원, 그 외 지원금: 천원)							
연구개발단계		기초[] 응용[] 개발[<input checked="" type="checkbox"/>] 기타(위 3가지에 해당되지 않는 경우)[]		기술성숙도 (해당 시 기재)		착수시점 기준() 종료시점 목표()	
연구개발과제 유형 (해당 시 작성)							
연구개발과제 특성 (해당 시 작성)							
연구개발 목표 및 내용	최종 목표		한국산 호접란을 미국 수출하는 모델 개발이 목표로 미국 양란 시장 조사와 선호도 조사, 조직배양 대량증식법 개발, 개화주 생산, 포장전 처리, 검역, 수송조건, 수송 후 활착, 현지 개화 품질 확인 등 전 과정에 대한 미국 수출 모델 개발이 목표.				
	전체 내용		<ul style="list-style-type: none"> ■ 수출가능 국산 우수품종 선발 ■ 국산품종 미국시장 선호도조사 및 개화품질분석 ■ 선발된 국산품종 기내 도입 및 바이러스 검정 ■ 배양묘 생산을 위한 효율적 기내 생산시스템 확립 ■ 식물공장 시스템을 이용한 기외배양기술개발 ■ 인공종자 생산 시스템 개발 ■ 배양묘를 이용한 미국수출 플러그묘 생산 광온도 조건 선발 ■ 플러그묘 수출용 포장박스 개발 ■ 식물공장을 이용한 플러그묘 대량생산기술개발 ■ 미국 검역기준에 부합하는 온실설비시스템 확립 ■ 미국 수출용 한국개화주 생산을 위한 식재재료 및 환경조건 선발 ■ 미국 수출용 한국개화주 안정생산을 위한 관수 및 시비량 선발 ■ 미국 수출용 한국개화주 수출전 경화처리조건 선발 ■ 미국 현지농장 실증시험을 통한 한국 개화주 생산 적정환경조건 구명 ■ 미국 현지농장 실증시험을 통한 한국 개화주 품질변화 분석 ■ 미국 수출 활성화를 위한 미국 양란시장 변화분석 및 평가 ■ 개화주 분화 미국 검역 및 통과절차 매뉴얼화 ■ 한국 개화주 수출을 위한 수송컨테이너 환경 및 적재방법기술 개발 				
	1단계 (해당 시 작성)	목표					
		내용					
n단계 (해당 시 작성)	목표						
	내용						

연구개발성과	<ul style="list-style-type: none"> ○ 호접란 미국시장 선호도 확인 및 수출 가능 국산 품종 선발 ○ 국내 생산 호접란 바이러스 감염 실태 확인 ○ 액아 증식에 의한 호접란 기내배양묘 증식법 구명 ○ PLB 증식 향상을 위한 배지 및 배지첨가물 효과 구명 ○ 인공종자개발을 위한 PLB 코팅, PLB로부터 기내 식물체 재생 및 기외배양 조건 선발 ○ LED 조건에서 최적의 육묘기술 개발 (식물공장기술개발) ○ 플러그묘 수출시 필요한 최적의 수출박스 제작 ○ 인공성형배지를 이용한 호접란 플러그묘 시범수출 ○ 인공성형배지를 사용하여 재배한 묘와 기존 수태재배의 생육비교 ○ 수출 유망 품종 조직배양묘 국내생산 ○ 국산 호접란·심비디움 미국 현지 개화품질 분석 ○ 국산품종 미국 시장 품종선호도 분석 ○ 미국 수출 온실 구축 및 국산개화주 미국수출 ○ 미국 수출용 한국개화주 생산 및 안정생산기술 개발 ○ 미국 현지농장 실증시험을 통한 개화주 생산기술 개발 ○ 미국 호접란 분화 시장조사 ○ 미국 수출용 USDA 검역 승인 온실 구축 ○ 최적의 운송조건 도출을 위한 선박운송실험 수행 및 결과분석 ○ 호접란 미국 수출 전 과정(검역, 통관, 수송) 등에 대한 매뉴얼 작성
--------	--

연구개발성과 활용계획 및 기대 효과	<ul style="list-style-type: none"> ○ 미국 수출용 품종 등록 및 선발 체계로 활용 ○ 국내 육성 품종의 중요수출 기대 ○ 수출용 국내 품종 기내 원종 생산 체계로 활용 ○ 수출전진기지 확보로 국산품종 수출활성화 ○ 미국시장 조사를 통해 수출용 품종선발 및 육종정보에 활용 ○ 조직배양묘 대량증식체계 확립으로 수입대체효과 및 수출을 통한 관련산업 활성화 ○ 물량조절을 통한 내수시장 가격 안정화에 기여 ○ 플러그묘 생산기술개발로 중간묘 수출 가능성 확보 ○ 한국개화주 미국 수출을 통한 한국 양란농가의 국제경쟁력 강화 ○ 미국 수출용 개화주 안정생산기술 개발 ○ 대미 검역승인 온실을 활용하여 안정적 수출시스템(입식, 재배, 포장, 운송) 구축 ○ 수송환경 조건 및 전처리 기술을 선박 수출에 활용 ○ 대미 호접란 수출매뉴얼을 작성 및 수출 농가 보급에 활용
---------------------	--

연구개발성과의 비공개여부 및 사유

연구개발성과의 등록·기탁 건수	논문	특허	보고서 원문	연구시설·장비	기술요약 정보	소프트웨어	표준	생명자원		화합물	신품종	
								생명정보	생물자원		정보	실물
	7	2	4		1							
연구시설·장비 종합정보시스템 등록 현황	구입기관	연구시설·장비명	규격 (모델명)	수량	구입 연월일	구입가격 (천원)	구입처 (전화)	비고 (설치장소)	ZEUS 등록번호			
국문핵심어 (5개 이내)	미국수출		호접란		수송		경화		검역			
영문핵심어 (5개 이내)	export (U.S.)		Phalaenopsis		transportation		hardening		quarantine			

〈 목 차 〉

1. 연구개발과제의 개요 -----	5
2. 연구개발과제의 수행 과정 및 수행내용 -----	14
3. 연구개발과제의 수행 결과 및 목표 달성 정도 -----	251
4. 목표 미달 시 원인분석 -----	261
5. 연구개발성과 및 관련 분야에 대한 기여 정도 -----	264
6. 연구개발성과의 관리 및 활용 계획 -----	265
7. 사업수행의 애로사항 -----	268
8. 연구수행결과 모식도 -----	269
별첨 자료(참고 문헌 등)	

1. 연구개발과제의 개요

가. 연구개발 목적

미국으로 호접란·심비디움을 수출하는 모델을 개발하고자 한다. 분화수출을 성공적으로 달성하기 위해 조직배양묘의 생산, 재배, 포장, 수송, 검역, 현지 검증 등에 대한 기술 개발과 수출과정을 모델화하는 것이 연구개발의 목적이다. 따라서, 다음과 같은 기술 개발을 통해 최종적으로 미국 수출을 위한 전과정에 대한 최적화된 모델 개발이 최종 목표이다.

- 미국 수출용 호접란 국산품종 선발 및 고품질 배양묘 생산기술 개발
- 미국 수출용 배양묘를 이용한 플러그묘 생산기술개발
- 미국 검역기준 온실을 이용한 개화주 안정생산기술개발
- 미국 현지농장 실증시험을 통한 한국 개화주 경쟁성 및 품질변화 분석
- 호접란 분화 미국 수출을 위한 검역, 통관 및 수송과정의 매뉴얼화

나. 연구개발의 필요성

1). 국내 기술 현황

- 최근 10여년간 국내에서도 연구기관 및 육종 농가와 종묘업체가 국산 신품종을 꾸준히 개발하여 품종등록하고 있어 조직배양묘의 안전생산 공급을 할 수 있는 여건이 조성되었다.
- 난 신품종 개발 및 품종의 지속적인 개발을 위한 기반 구축하고 있으며, 1단계 사업('08~'12)으로 72품종 개발되었고 2단계 사업('13~'14)으로 26품종이 개발되었다.
- 국내 호접란 조직배양은 생장점 및 화경을 주로 재료로 사용하고 있으나 업체의 규모가 영세하고 변 이문제와 바이러스 감염 문제 등 대만 조직배양 묘에 비해 신뢰도가 낮다.
- 인건비 상승으로 중국과 비교해서 조직배양묘의 가격이 높아 국제경쟁력이 점점 약해지고 있어 자동화시스템 구축이나 좀 더 첨단화되고 대형화된 조직배양업체의 육성이 필요한 상황이다.
- 유전자원 유지 및 신품종 보급을 위한 증식 체계 확립에 원기체 및 다신초 증식 방법이 이용되고 있으며, 이 방법으로 생산된 국산모종이 국내에 보급되고 있다.
- 현재까지 한국에서 미국 현지 수출현지 기지로 수출하는 개화주는 미국 검역 기준을 통과하기 위해 뿌리에서 식재를 털어내어 보내는 관계로 3-4주가 소요되는 운송기간 중에 뿌리와 식물이 상하고 곰팡이가 발생하는 등 많은 문제점을 노출하였다. 이런 상태로 미국 현지농장에 도착한 한국 개화주는 순화와 활착이 거의 이루어 지지 않고 정상적인 생육을 나타내지 못했으며 개화 품질이 저하되어 상품화에 큰 어려움을 겪었다.
- 국내 심비디움 생산품의 대다수가 일본 등 외국의 품종 및 종묘에 의존하다 보니 품종별 재배 특성 파악이 어렵고 품질이 균일하지 못해 기대했던 생산성에는 미치지 못하는 실정이다.
- 한국의 개화주 수출은 화분체 수출하는 대만과 달리 미국 현지 내 개화주의 생산 기술이 정립되지 못했으며 최적환경, 적정비료의 시비 및 농도 및 선발, 병충해 방제 기술, 개화 품질유지 등에 관한 제반 기술이 정립되지 않았다.

- 한국에서 개화주를 미국에 화분채로 수출하는 경험이 없어 검역, 통관, 수송에 관한 일련의 구체화 된 모델이나 기술이 정립되지 않았다.

2). 국내 시장 현황

- 난은 분화류 전체생산액의 28%, 화훼 생산액의 9.5%를 차지하는 비중 있는 작목이다.
- 심비디움 및 팔레놉시스 생산면적 123ha, 생산액('13) 425억원이다.
- 국내 난 시장은 약 1천억원 이상의 시장을 형성하고 있으며 유통 물량은 호접란과 심비디움이 제일 많고, 그 뒤로 덴파레, 온시디움이 생산되고 있지만 수출 여건의 악화로 수출액이 감소하는 추세이다.
- 한국 호접란 시장은 연 500억 이하의 시장으로 다른 나라에 비해 시장이 작은 편이며, 조금만 물량이 과다하게 출하하면 가격폭락을 경험한다.
- 최근에는 소형 호접란의 거래량이 증가하여 전체적인 거래가격은 인하된 것으로 나타나며 젊은 층이 선호하는 색상 및 화형으로 미니계 시장이 새롭게 형성되고 있지만, 국내 육종 기반 취약으로 다양하고 우수한 품종의 개발이 필요한 실정이다.
- 김영란법의 시행에 따라 선물용 시장이 위축되어 묘를 수입하여 생산할 경우 내수 판매가격이 생산원가를 밑돌고 있어 경영이 어려운 실정이다.
- 호접란 배양묘의 국내 시장규모가 기존 1000만주 가량이었으나 현재는 개화주 수입에 의존하는 농가가 많아 연간 100~200만주 정도일 것으로 추정된다.
- 플라스크 묘의 가격은 한 주당 800~1000원 정도로 거래되고 있으며 이 가격은 대만에서 생산된 플라스크묘의 가격과 거의 같은 수준이다.
- 호접란 한주당 평균가격은 3000~7000원 수준의 비교적 낮은 가격에 거래되어 왔으나, 최근에 김영란법 통과로 인한 현물 시장의 위축으로 양란 가격이 폭락하여 3000원 정도의 낮은 가격에도 팔리지 않는 어려움을 겪고 있다.
- 국내 호접란 가격이 낮아 농가 수익이 발생이 어려워 이를 타계하기 위해 가격이 높고 수요가 증가하고 있는 미국 시장의 진출이 무엇보다도 요구된다.
- 한국 심비디움 시장은 연 150억(2015년 농림부 통계) 이하의 시장으로 시장이 다른 나라에 비해 작은 편이며, 2000년대 중반에 비해 현재 1/10 규모로 농가수와 판매량이 위축되었다
- 심비디움 시장은 호접란 보다 꽃집에서 선호하지 않아 판매에 어려움 있고 3년정도 재배한 심비디움 꽃이 만원정도에 팔리고 있어 농가수익이 감소되는 실정이다.

3). 국외 기술 현황

- 호접란 품종육성은 대만이 가장 앞서가고 있으며, 대만의 국가연구기관, 대학, 육종업체, 개인 육종가 등이 신품종을 육성하여 매년 100-200여 종 정도를 시장에 선보이고 있다. 전 세계적으로 판매되고 있는 호접란 품종의 6-70%정도가 대만 품종이다.
- 대만의 육종기술은 최근 고전육종 외 분자육종기술까지 접목되어 기술적으로 최고의 수준에 이르고 있다.

- 네덜란드, 일본, 미국 등지에서 일부 육종회사들이 호접란 품종을 육성하고 있으나, 시장에서 크게 호응받는 품종은 그리 많지 않다.
- 심비디움의 경우에는 일본 가와노, 무코야마 육종농장이 가장 활발하게 품종육성을 하고 있으며 대만, 한국, 호주, 뉴질랜드 등에서도 일부 육종가들이 심비디움 육종을 하고 있으나, 등록되는 품종 수는 일본에 비해 많지 않다.
- 일본에서 조직배양묘를 생산하고 있는 업체는 대개 육종회사들로 자기의 품종브랜드로 조직배양묘를 생산하고 있고 회사 규모도 큰 편이다. 자국 내에서는 인건비가 비싸 조직배양묘 생산단가가 높은 편이며 대신 고품질을 지향하고 있다.
- 대만도 일본과 마찬가지로 조직배양묘를 생산하고 있는 업체는 대개 육종회사들로 자기의 품종브랜드로 조직배양묘를 생산하고 있고 회사 규모도 큰 편이다. 대만의 종묘회사들은 중국에 싼 노동력을 이용하여 브랜치 회사를 설립하고 있으며 전세계적으로 판매하고 있다.
- 화란에서는 양란 육종회사 FLORICULTURA, HARKS 등이 조직배양묘를 생산하고 있으며 자체품종으로 종묘를 생산하거나 위탁한 품종의 조직배양묘 생산도 진행하고 있다. 이들 유럽회사들은 가장 고품질의 조직배양묘를 만들고 있으며 그것은 자동화 첨단화, 대형화를 갖춘 조직배양시스템을 구비하고 있기 때문으로 판단된다.
- 말레이시아, 베트남, 인도네시아 등은 조직배양업체들의 수준이 낮고 영세하나 중국과 태국, 남미일부나라들은 대규모의 조직배양업체를 보유하고 있다. 그러나 이들 회사는 자기 품종이 없어 다른 나라 농민들로부터 위탁 배양을 해주는 편이 많다
- 미국 호접란 최대 수출국은 대만이며 대만은 화분체 수출하는 검역협상이 미국과 타결되어 거의 10년 전부터 미국농무성 기준의 검역기준에 적합한 대단위 온실을 건설하여 미국 수출에 적합한 최적의 환경조건을 생산기술을 적용하여 최적모델을 개발하였다
- 개발된 최적 모델에 의거하여 재배 매뉴얼 재배 및 환경 매뉴얼 지침의 따라 미국 현지 농장에서 최상의 상태로 순화 활착하여 고품질의 개화주를 생산 판매할 수 있는 시스템을 정립하였다.
- 과거에는 중국 재배기술이 낙후되어 있었으나 주 수출 대상국인 중국의 재배기술이 급진전 되어 국산에 비해 품질 경쟁력에 뒤지지 않으며 품종 경쟁력 면에서 오히려 앞선 경우도 있음. 2008년 중국 수출실적이 약 60% 이상 전년도에 비해 감소함.

4). 국외 시장 현황

- 양란은 전 세계적으로 수요와 재배면적이 늘어나고 있으며 고수익성 화훼류로서 수출유망 품종이다.
- 세계에서 난류 생산량이 가장 많은 대만의 2002년 대비 2013년의 난류의 수출 증가세는 온시디움, 덴드로비움 등의 대부분의 난류는 마이너스 성장을 보인 반면 심비디움은 114.6%가 증가했고, 팔레놉시스 644.8%로 비약적 성장했다. (Taiwan Orchid Talks 2014. Vol. 11)
- 대만의 팔레놉시스 수출량은 병묘, 유묘, 개화묘를 통합하여 2012년 170,406,320주를

수출하였고, 2013년은 149%가 증가한 253,907,876주가 네덜란드, 미국, 일본, 독일, 베트남, 한국, 영국 등으로 수출되었다.(Taiwan Orchid Talks 2014. Vol. 11)

- 대만은 원산지라는 지리적인 이점과 국가 산업으로서 적극적으로 지원하고(기초, 응용 연구지원, 기반시설의 단지화 규모화, 수출전략 팀 육성 등), 다양한 신품종 육성, 고품질의 종묘 생산(병묘, 종묘, 개화묘)과 수출국과의 편리한 검역조건의 확보 등에 의하여 난 산업이 비약적으로 발전하였다.

< 참고자료 (USDA, Floriculture Crops 2015) >

Flowering Plants for Indoor or Patio Use Sold in Pots, Orchids – 15 Program States: 2014 and 2015
(Operations with \$100,000+ sales)

State	Producers		Quantity sold				Total all sizes	
	2014 (number)	2015 (number)	Less than 5 inches		5 inches or larger		2014 (1,000 pots)	2015 (1,000 pots)
			2014 (1,000 pots)	2015 (1,000 pots)	2014 (1,000 pots)	2015 (1,000 pots)		
California	35	34	12,278	10,754	2,425	3,017	14,703	13,771
Florida	56	49	2,914	3,480	6,438	6,887	9,353	10,367
Hawaii	34	35	1,407	1,442	130	93	1,537	1,535
Illinois	(D)	(D)	(D)	(D)	(D)	(D)	(D)	(D)
Maryland	(D)	-	(D)	-	(D)	(D)	(D)	-
Michigan	(D)	(D)	(D)	(D)	(D)	(D)	(D)	(D)
New Jersey	(D)	(D)	(D)	(D)	(D)	(D)	(D)	(D)
New York	11	(D)	692	(D)	(D)	(D)	692	(D)
North Carolina	6	6	(D)	(D)	59	79	59	79
Ohio	(D)	(D)	(D)	(D)	(D)	(D)	(D)	(D)
Oregon	(D)	(D)	(D)	(D)	(D)	(D)	(D)	(D)
Pennsylvania	6	(D)	(D)	(D)	2	(D)	2	(D)
South Carolina	(D)	(D)	(D)	(D)	(D)	(D)	(D)	(D)
Texas	9	26	(D)	(D)	3	30	31	30
Washington	(D)	(D)	(D)	(D)	(D)	(D)	(D)	(D)
Other States ²	20	27	1,766	3,717	5,416	6,877	7,182	10,504
15 State total	174	157	19,065	19,305	14,474	16,665	33,550	36,376

State	Percentage of quantity sold at wholesale		Wholesale price				Value of All sales at wholesale	
	2014 (percent)	2015 (percent)	Less than 5 inches		5 inches or larger		2014 (1,000 dollars)	2015 (1,000 dollars)
			2014 (dollars per pot)	2015 (dollars per pot)	2014 (dollars per pot)	2015 (dollars per pot)		
California	99	99	7.76	7.83	11.82	11.37	123,333	119,507
Florida	97	93	6.95	6.67	6.33	7.94	73,889	77,894
Hawaii	90	93	7.11	7.25	10.27	9.44	11,339	11,347
Illinois	(D)	(D)	(D)	(D)	(D)	(D)	(D)	(D)
Maryland	(D)	(D)	(D)	(D)	(D)	(D)	(D)	(D)
Michigan	(D)	(D)	(D)	(D)	(D)	(D)	(D)	(D)
New Jersey	(D)	(D)	(D)	(D)	(D)	(D)	(D)	(D)
New York	87	(D)	9.73	(D)	(D)	(D)	6,735	(D)
North Carolina	90	90	(D)	(D)	13.48	12.30	798	972
Ohio	(D)	(D)	(D)	(D)	(D)	(D)	(D)	(D)
Oregon	(D)	(D)	(D)	(D)	(D)	(D)	(D)	(D)
Pennsylvania	62	(D)	(D)	(D)	9.50	(D)	19	(D)
South Carolina	(D)	(D)	(D)	(D)	(D)	(D)	(D)	(D)
Texas	80	80	7.52	(D)	19.07	9.94	295	298
Washington	(D)	(D)	(D)	(D)	(D)	(D)	(D)	(D)
Other States ²	99	99	7.76	8.09	6.01	8.24	57,102	79,299
15 State total	98	97	7.65	7.25	8.80	8.70	273,481	288,294

(D) Represents zero.
 (D) Withheld to avoid disclosing data for individual operations.
 Quantity and price combined into pot size with greatest production to avoid disclosing data for individual operations.
² Includes data withheld above, excluding those combined with other pot sizes.
³ Equivalent wholesale value of all sales.

- 국제적으로 한·미·일·중국의 양란 시장은 8억불 이상이며 유럽과 기타 시장을 포함할 경우 10억불을 크게 넘을 것으로 추정되며 호접란의 재배면적과 소비가 크게 확대되고 있어 수출 또한 크게 증가되고 있다.
- 대만은 기업농을 중심으로 육종과 조직배양 기술이 발전되었으며 고품질 호접란을 생산하여 생산량의 90%를 전 세계에 수출하고 있다.
- 네덜란드는 Floriculturae 기업이 세계 최고의 조직배양기술과 자동온실 시스템을 통해서 고품질 호접란 클론묘를 생산하고 있으나, 제한된 생산시설로 인해 종묘수출량은 많지 않다.
- 일본은 과거에 호접란 육종과 배양기술이 가장 발전되어 수출을 주도 하였으나 근래 들어 낮은 가격 경쟁력으로 인해 대부분의 호접란을 대만 등에서 수입하고 있다.
- 미국, 유럽 등은 시장규모의 급진적 증가로 대만, 한국, 중국, 동남아 등으로부터 호접란 묘를 수입하고 있으며 초기에 비해 품질의 고급화 요구가 점점 증가하고 있다.

- 우리나라 중앙 및 지방정부의 지원을 받은 생산자단체와 개별투자 기업들이 2000년부터 미국 플로리다주와 캘리포니아주에 양란 수출전진기지를 설립하였다. 초기에는 생산과 판매에 어려움이 있었으나 현재는 대부분 성공적으로 운영하고 있으며 재배시설을 증설하고 있다.
- 미국 플로리다주의 50여개 교포 업체가 수백만평의 온실에서 관엽류를 재배하여 왔으나 최근 미국 호접란 시장의 확대에 따라 20여개 업체가 호접란 재배로 전환하였다.
- 국제 조직배양 묘종 시장은 대만 업체가 주도하고 있으며, 전체 시장이 1억~1억5000만 주 정도로 추정된다.
- 대만의 호접란 플라스크묘가 약 13,815,000 NT\$ 정도로 추정되고 네덜란드, 독일 등 대형 종묘업체가 그 뒤를 이을 것으로 추정되나 정확한 수치는 알 수 없는 실정이다.
- 팔레놉시스는 1990년대부터 새롭게 떠오르는 신 화훼류로 2011년 이후 세계 10대 분화류에서 안스리움, 칼랑코에, 장미, 수국 등을 제치고 월등한 차이(매출액, 수량 등)로 부동의 1위 고수.(출처:Plantion Netherlands 2012, 2013)
- 중국은 대만의 기술이 이전되어 새로운 종묘 생산국으로 부상하고 있으나, 수출국과의 검역문제로 미국 등으로 수출이 확대되지 못하고, 수출이 용이한 한국으로의 수출량이 증가하는 추세이다.
- 대만은 2013년 254백만주를 수출하였고, 수출 1위국은 미국으로 미국내 팔레놉시스 시장이 1억만주가 넘는 시장으로 성장했음을 알 수 있으며, 다음은 일본> 네덜란드> 베트남> 캐나다> 영국 등의 순으로 수출하였다.(Taiwan Orchid Talks 2014. Vol. 11)
- 팔레놉시스는 세계적으로 시장이 확대되고 있고, 미국, 유럽, 일본은 현재의 추세를 지속할 것으로 보이며, 남미, 중동, 아프리카 등 새로운 시장이 확대될 것으로 보인다.
- 미국에서 난에 대한 수요는 계속 증가하고 있고, 호접란의 경우 역시 지속적으로 증가하는 추세이다
- 미국시장에서 호접란의 선호 품목은 꽃이 크고 키가 큰 대형종이 주류를 이루고 있고 그 중에서도 백색 대륜이 60%정도로 가장 많은 비중을 차지하고 있다.
- 백색 대륜은 절화로도 수요가 많고 특히 웨딩에서 호접란 흰색을 많이 사용한다.
- 특정색이 있는 품목은 선명하고 확실한 종을 선호하며, 미니종은 시장이 아직 제한적이다.
- 2015년 미국의 난 분화 판매량은 약 3천 6백만 분으로 5인치 미만분이 58%, 5인치 이상분이 42%정도이며, 도매시장 규모는 약 2억 9천만 달러이다. (USDA, Floriculture Crops 2015)
- 2011년과 비교하여 난 판매량이 약 50% 증가하였고, 판매액도 약 1억불이 증가하는 것을 통해 미국에서 난에 대한 수요는 지속적으로 증가하고 있으며 미국에서 난 시장 중 호접란이 차지하는 비율이 큰 만큼 호접란 시장 역시 증가함을 알 수 있다.
- 미국의 난 주요재배지역은 플로리다, 캘리포니아, 하와이, 뉴욕 등이며 캘리포니아가 농가수는 30여 농가이나 판매량과 판매액은 가장 크다.
- 미국 내 호접란 수요는 꾸준하게 증가하고 있으며, 주요 화종인 장미를 능가하는 판매량을 기록하였다. 미국내 대도시 중심으로 호접란 전문 판매매장이 들어서 있고, 대형마트 중심인 체인스토어를 통한 판매량도 꾸준히 급증하고 있다.

- 미국의 호접란 시장은 백색계가 50% 차지하고, 기타 다양한 화형과 화색을 가진 중소형 종이 나머지 50%을 차지한다.
- 미국의 선호 품종은 백색이 주종을 이루고 있으나 최근 스트라이프, 미니다화성계 등 품종선호도가 다양화 되고 있으며 가격도 주당5~12불 사이로 상당히 가격이 좋은 편이다 미국의 호접란 시장은 균일도나 색상의 선명도 화형의 우수성 등이 엄격하지 않으며 한국과 일본 시장에서 중정도의 품질의 호접란도 미국에서는 잘 팔리고 있다.
- 향후 미국 시장은 지속적으로 확대 할것으로 판단되며 한국에서 화분체 개화주로 수출이 가능해지면 수출 을 통한 농가수익을 크게 얻을수 있을 것으로 판단된다.
- 미국의 심비디움 시장은 호접란이 주류인 시장에서 틈새시장으로 나름대로 위치를 가지고 있다. 미국은 집이 크고 거실이 넓어 사이즈가 큰 양란인 심비디움 수요도 상당하다고 판단된다. 주로 판매는 대형마트 체인점을 통해 판매되고있고 도매상을 통해 바로 꽃집으로 판매되기도한다.

5). 국외 경쟁기관 현황

- 대만 및 중국의 난초류 생산업체에서 미국 현지 수출전진기지를 설치하여 개화주 및 유묘를 판매중
- 대만의 SOGO Orchid, I-shin Orchid, Yunpin Orchid 등 20여 업체가 현재 배양묘 생산을 주도하고 있다.
- 유럽에서는 FLORICULTURA(네덜란드), HARKS(독일)가 대표적인 종묘생산 업체이다.
- 태국에도 많은 대형 배양업체가 있으나 주로 덴파레를 생산하고 있고 호접란의 생산은 적다.
- 일본에도 배양업체가 있으나 자국 소비를 위주로 생산을 주로 하고 있고, 수출위주의 글로벌한 배양업체라고 할 수는 없는 실정이다.
- 대만은 개인 육종가가 200여명이 육종을 하고 있으며 매년 수십종의 우수한 품종들이 시장에 나오고 있다 이런 대만품종을 번식하는 세계적 수준의 배양종묘 업체를 다수보유하고 있는 대만이 전세계에서 호접란 수출경쟁위에서 있다. 미국과 일본은 자국 내에 큰 생산농장들이 있지만, 국내 소비 위주로 생산을 유지하고 있으며 대다수의 농장들은 대만에 수출업체로부터 배양묘 또는 개화주를 수입하여 꽃만 피워 파는 형태의 농장을 운영하고 있기 때문에 국제 경쟁력을 가진다고는 할 수가 없다.
- 태국등 동남아 지역의 국가들이 양란 사업을 진행하고 있기는 하지만 주로 덴파레 절화위주로 수출을 진행하고 있고, 분화류 생산 수출은 대만 기술을 따라가지 못하고 있다.
- 현재 미국에 가장 큰 심비디움 생산농장은 지산오키드 농장으로 연간 25만주 이상 생산 판매를 하고있다. 그 외 마쓰이 농장과 다른 미국 난 생산 농장들은 기타 난류와 함께 구색을 맞추기 위해 일부 재배하는 정도이다.

6). 연구개발의 중요성

- 2016년부터 미국으로의 분화 수출에 대한 검역 조건 협상이 진전되어 호접란과 심비디움
- 호접란의 국내 가격하락에 따른 생산농가의 경영악화로 인하여 난초 재배농가 및 산업의 붕괴위기에 봉착하고 있어 판로 확대를 통한 농가수익증대와 난초 산업의 활성화가 요구되고 있다.
- 기존의 한국산 난초의 대미 수출은 미국의 수입 검역상 재배매질이 없는 기내묘 수준으로 수출이 되고 있어 현지 활착률이 떨어지고 개화주까지의 재배기간이 오래 소요되어 현지 재배농가들이 기피하고 있다.
- 대만 수입산과의 경쟁을 위하여 재배매질이 포함된 분화를 수출하는 기술개발이 절실히 요구되고 있다.
- 최근 연구소 및 농가기업을 중심으로 국내 육성종이 개발되고 있고 수출 가능한 수준의 품종 선발이 필요한 실정이다.
- 기존 수출 품종은 대부분 대만에서 개발한 품종을 수입·재배하여 수출하고 있어 국내 육성종 수출을 위한 모델개발이 필요하다.
- 최근 호접란, 심비디움의 분화수출을 위한 미국과의 수출요건 협상이 타결되어 공표를 기다리고 있는 실정이다.
- 미국 수출에 맞는 생산시스템을 구축하고 수출업체 양성모델 개발이 시급하다.
- 국내 육성종의 안정적 생산을 위한 저비용, 고효율 기내 생산 시스템 개발이 필요하다.
- 기존의 기내 배양체계를 보다 효율적인 배양체계의 개발 검토가 필요하다.
- 인공종자, 식물공장시스템을 이용한 기외배양 등의 기술개발이 필요하다.
- 난류의 수출 전문단지 육성과 육묘시설의 현대화 등 수출 인프라 구축이 시급하다.
- 미국과의 분화수출 검역협상 타결에 맞추어 수출 기반조성과 국산품종의 우량묘 생산과 수출상품의 지속적인 출하체계의 확립 필요하다.
- 미국과의 검역협상이 타결되더라도 USDA에서 승인하는 시설에서 제품을 생산하고 수출하는데까지 시간이 필요하기 때문에 국내에서도 인공성형식재를 이용하여 플러그묘 상태로 미국에 수출 할 수 있는지 여부를 확인하고, 분화수출 검역 협상 타결 전에 우선적으로 일부 진행하여 수출 기반을 조성하는 방법에 대한 검토 필요하다.
- 미국으로의 국산묘 수출을 위해서는 먼저 대만과 경쟁력 있는 품종, 묘의 품질, 가격, 요구하는 양의 충분한 공급을 위한 준비가 필요하고 목표지향적으로 1-2개의 품목으로 집중공략하는 전략을 갖출 필요가 있다.
- 미국과의 화분체 수출하는 검역협상의 타결이 임박함에 따라 한국의 농장들이 미국의 수출 전진기지에 캘리포니아와 플로리다에 수출전진 기지에 한국 개화주를 수출할 경우를 대비하여 미국현지농장에서의 한국 개화주의 순화와 활착 고품질의 개화주의 생산, 기술 등의 정립이 무엇보다도 시급하다.
- 국내 양란재배온실은 낙후되어 있고 각 온실마다 지역마다 시설조건이 달라 재배 메뉴얼이나 시스템에 의거해 재배하지 못하고 재배자의 경험에 의존하여 재배하는 편이다.

- 시설이 낙후되고 수출경험이 적은 수출농가들은 병충해, 바이러스감염 등 여러 가지 위험 상태에서 재배하고 있으며 수출시 검역에 큰 문제가 앞으로 발생할 수 있다.
- 한국의 개화주가 미국의 수출할 경우 한국생산농가의 개화주 생산기술개발도 중요하지만 미국 현지농장에 도착한 한국 개화주의 순화 활착 최적 환경조절 기술 개화품질유지 등에 관한 기술개발이 매우 중요하다.
- 심비디움 수입국 소비자가 선호하는 품종을 제대로 파악하지 못하므로 수출재고량이 증가하여 수출하지 못한 많은 물량이 국내시장에 과잉 출하됨. 미국의 양란 시장은 가격도 좋고 수요도 지속적으로 증가하고 있어 한국 호접란의 대미 수출이 가시화 되면 한국과 미국 현지 농장에서의 안정적 생산기술의 개발과 최적 성장모델의 개발로 전반적 생산기술의 매뉴얼화가 그 무엇보다도 중요하다.
- 국내에서 육종개발한 품종의 미국수출을 통하여 국내 육종산업의 육성 및 활성화 유도가 가능하다.
- 시범수출을 통한 생산, 포장, 운송 및 현지 동향파악이 필요하다.
- 한국의 개화주가 미국의 수출할 경우 한국생산농가의 개화주 생산기술개발도 중요하지만 미국 현지농장에 도착한 한국 개화주의 순화 활착 최적 환경조절 기술 개화품질유지 등에 관한 기술개발이 매우 중요하다.
- 미국의 호접란 시장은 가격도 좋고 수요도 지속적으로 증가하고 있어 한국 호접란의 대미 수출이 가시화 되면 한국과 미국 현지 농장에서의 안정적 생산기술의 개발과 최적 성장모델의 개발로 전반적 생산기술의 매뉴얼화가 그 무엇보다도 중요하다.
- 한국 내 호접란 시장은 좁고 물량 과다시 가격이 하락하기 때문에 한국 개화주의 대미 수출이 무엇보다도 중요하다 연간 100만주 이상의 한국 개화주가 미국에 수출될 경우 한국 호접란 가격의 폭락을 완화 할 수 있으며 지속적인 한국 호접란 농가의 수입 발생에도 긍정적인 효과를 거둘수가 있다.

다. 연구개발 범위

1). 미국 수출용 호접란 국산품종 선발 및 고품질 배양묘 생산기술 개발

가). 미국 수출용 우량 조직배양묘 생산 체계 확립

(1) 국내 호접란 바이러스 감염실태 파악

(2) 액아증식에 의한 호접란 기내 배양 체계 구명

(3) 원괴체구상체(protocorm-like bodies, PLB) 증식 향상을 위한 배지 및 배지 첨가물 영향 구명

(4) 기외배양 및 인공종자 시스템 검토

나). 수출용 호접란 박스 디자인 등록

2). 미국 수출용 배양묘를 이용한 플러그묘 생산기술개발

- 가). 수출용 품종 선발을 위한 미국 시장 선호도 조사 및 수출기반 조성
- 나). 수출용 우수 품종 선발
- 다). 환경배양을 통한 수출용 품종 기내 도입 및 증식
- 라). USDA 검역조건을 충족하는 수출전용 온실 확보(태안)
- 마). LED 조건에서 최적의 육묘기술 개발 (식물공장기술개발)
- 바). 배지에 따른 호접란 묘생육 비교
- 사). 미국 수출용 박스 제작

3). 미국 검역기준 온실을 이용한 개화주 안정생산기술개발

- 가). 검역기준 온실의 병해충 방제법 확립
- 나). 수출 상자 포장 전 경화 방법 구명
- 다). 미국 수출 가능 온실 구축(동두천)

4). 미국 현지농장 실증시험을 통한 한국 개화주 경쟁성 및 품질변화 분석

- 가). 수출용 품종 선발을 위한 미국 시장 선호도 조사
- 나). 미국 시장에 맞는 수출 가능 품종 선발 및 평가
- 다). 선발된 품종의 미국 시장 선호도 조사
- 라). 국내 생산 호접란, 심비디움 미국 현지 순화 조건 구명
- 마). 국내 생산 호접란, 심비디움 미국 현지 개화 품질 분석

5). 호접란 분화 미국 수출을 위한 검역, 통관 및 수송과정의 매뉴얼화

- 가). 미국의 분화 호접란 시장현황 및 수출현황 조사
- 나). 대미 수출 호접란의 운송법 연구 및 도출
- 다). 선박운송실험 수행
- 라). 미국 수출 가능 온실 구축(울산)
- 마). 대미 호접란 수출 매뉴얼 작성

2. 연구개발과제의 수행 과정 및 수행 내용

1. 연구개발과제의 수행과정

1). 연구개발의 최종 목표

- 미국 수출용 호접란 국산품종 선발 및 고품질 배양묘 생산기술 개발
- 난류 플러그묘 수출을 위한 육묘기술개발
- 미농무성 검역기준 온실을 이용한 호접란 분화 안정생산기술 개발
- 한국 수출 개화주 미국 현지 최적 생산모델 개발
- 대미 수출 활성화를 위한 검역, 통관, 수송에 관한 모델 개발

2). 주요 연구 내용

가). 제1세부

- 선발된 국산품종 기내 도입 및 바이러스 검정
- 원괴체 및 다신초의 고효율 대량증식 배양방법 선발
- 증식된 원괴체 및 다신초로부터 식물체 재분화 방법 선발
- 기외배양 및 인공증자 시스템 개발

나). 제2세부

- 국내육성 품종을 포함한 미국 기호도에 부합하는 품종 조사 및 선발
- 인공성형배지를 사용하여 재배한 묘와 기존 수태재배의 생육비교 실험
- LED재배 조건과 기존 자연광 재배온실의 생육 차이 비교 분석
- 인공성형배지를 이용한 시범수출을 통해 플러그묘 수출 가능성 파악
- 승인된 검역기준 온실에서 수출용 고품질 호접란 개화주 재배, 수출
- 플러그묘 수출시 필요한 최적의 수출박스 제작
- 미농무성 검역 기준에 맞는 온실 조성 및 재배

다). 제3세부

- 미농무성 검역 기준에 맞는 온실환경 조성 및 재배
- 수출용 온실과 관행 온실의 생산성 및 품질 비교
- 검역 대상 병해충 모니터링
- 미국수출용 호접란 분화 최적 경화처리기술 개발(위탁연구)

- 고품질 분화류 생산 및 미국 수출

라). 제4세부

- 수출용 국산 우량품종 선발, 평가 및 미국시장 선호도 조사
- 수출 호접난, 심비디움 개화주 미국현지 순화 및 활착 비교분석
- 수출 개화주 미국 현지 생산 적합 식재 재료 선발
- 수출 개화주 현지생산 적합 광조건 선발
- 수출 개화주 현지생산 적합 온도조건 선발
- 수출 개화주 현지생산 적합 비료농도 및 종류 선발

마). 제5세부

- 대미 난초 분화 수출을 위한 여건분석 및 수출입 여건 조성
- 대미 난초 개화묘 수출 및 현지 유통 최적 모델개발
- 대미 난초 수출여건 정립 및 중간묘 시험수출
- 대미 난초 중간묘 수출 및 현지 재배 정착
- 대미 난초 개화묘 수출 확대를 통한 최적 모델링 및 매뉴얼링

3). 연구개발의 추진전략·방법 및 추진체계

가). 추진전략 및 방법

- 미국 수출용 호접란 국산품종 선발
 - 미국 수출용 국산 우량품종 선발 및 평가와 미국 시장 선호도조사.
 - 미국 시장 우점종에 대한 조사는 현지 미국 농업법인을 활용.
 - 미국에서 유통되는 종에 대한 조사를 토대로 미국 시장에 적합한 예상 품종을 선발
 - 미래 소비를 유발할 것으로 예상되는 종(예를 들면 유향종)도 선발.
 - 선발된 종 가운데 증식단계에 있는 종을 우선 선발하여 미국 시장 선호도조사.
- 고품질 배양묘 생산기술 개발
 - 선발된 국산 품종을 화경배양을 통해 기내로 도입하여 대량 증식할 수 있도록 기본 식물을 확보.
 - 선발된 우량 국산품종을 기내로 도입하기 전 모본 식물에 대해 바이러스 검정 하거나 기 도입된 증식묘에 대해 바이러스 검정(CymMV, ORSV)
 - 배지 및 배양환경 등 강건묘 기내 생산 체계를 확립하여 조직배양 현장에서 쉽게 적용할

수 있도록 생산업체를 대상으로 feedback 교육.

- 기외배양, 인공종자를 이용한 호접란 배양묘 체계 검토를 통하여 저비용, 고효율, 고품질의 배양묘 생산기술 확보.

○ 난류 플러그묘 수출을 위한 육묘기술개발

- 미국 USDA에서 승인하는 시설에서 제품을 생산하고 이를 수출하기엔 시설 확충과 수출 전 재배까지 적지 않은 시간이 필요함.
- 미국과의 검역 협상이 타결되어있지 않은 네덜란드에서 현지 검역 없이 인공성형배지를 이용하여 플러그묘를 미국으로 수출하고 있어 수출 가능성을 확인하고자 함.
- 일부 시범적인 수출을 진행하여 인공성형 배지를 이용한 수출이 가능한지에 대해 검토하고, 분화수출 검역협상 타결 전에 미리 국내 생산, 육성품종 등을 미국에 선보여 수출기반 조성 계획.
- 작은 크기(포트사이즈 또는 유모)의 플러그 묘의 대량 수출을 선행 시도하고, 검역협상 타결 후에도 이를 병행하여 국내 생산 호접란의 대미수출 비율을 확대하고자 함.
- 국내육성 품종을 포함한 미국 기호도에 부합하는 품종 선발.
- 기존 적재 방식인 박스를 2~4층으로 쌓는 방식은 많은 시간이 소요되며, 식물에게도 압력에 의한 손상을 입히기 때문에 2단 적재나 플러그 판채 적재 가능한 전용 상자 고안.
- 기존의 수태재배와 pH가 조절되어있고 뿌리발육에 특화된 인공성형배지를 이용한 재배 사이의 생육을 비교하여 재배기간 중 품질을 비교분석 한다.
- LED를 활용한 식물공장내 인공성형배지에 적합한 적정관수 시비체계 확립.
- 최적의 광량, 광질 조건 규명.
- 작은 재배 공간에서 집중적인 묘 재배 가능,
- 검역 협상 후 수태를 이용한 수출 분화 재배 시에도 현지검역 조건의 재배환경으로 활용 가능성 확립.
- LED 조건 하 최적의 묘 재배조건과 기존 자연광 재배온실의 생육 차이 비교 분석,

○ 미농무성 검역기준 온실을 이용한 호접란 분화 안정생산기술 개발

- 현재 한국내 미농무성(USDA) 검역기준에 맞는 온실이 없으므로, 검역기준에 맞는 실험용 온실을 소규모로 신축한다.
- 소규모 실험용 온실에서 개화주 재배실험과 광, 온도, 병해충방제 기술을 습득하여, 대규모 검역기준 온실에 적용한다.
- 한국내 수출에 관심있는 농가와 본 과제에 참여하는 농장 울산농소 작목반, 동춘 난원, 상미원, 강산난원 등을 위시하여 약 10여 농가를 그룹화하여 우선 기존시설을 미국 농무성 기준에 적합한 시설로 개보수하고 신규 호접란 농가를 참가시켜 대만 처럼 미국 농무성 검역기준에 부합하는 신규시범재배단지를 건설하여 본과제에서 개발된 안정생산기술을 교육하여 건강하고 수송성이 강한 호접란 개화주를 생산하여 미국 현지농장으로 수출한다.

- 호접란 미국 생산기지의 생육환경을 개선하여 대만 개화주보다 높은 수준의 꽃의 질을 만들어내기 위해 인프라를 확보하고 정확한 성장모델링기술을 적용하며 미국현지에 고품질의 개화주를 생산 판매하여 한국 품종과 개화주의 국제경쟁력을 높인다
- 한국 호접란 개화주 수출이 활성화되고 미국 현지시장에서 좋은 평가가 내려질 경우 미국 내 대형 농장들과 수출 계약을 추진할 수 있으리라 판단되며 품질과 가격경쟁력에서 대만을 능가하는 한국 개화주를 본격 생산 수출하여 농가소득창효과를 극대화한다.
- 호접란 관련 연구를 꾸준히 해온 영남대(서울대)에 수확 전 경화처리 최적 기술을 개발하게 하고, 미국 수출용 호접란 분화 재배 시 다양한 자문을 구한다.
- 미국 내에 캘리포니아 지역에 호접란, 심비디움 생산농장을 경영하고있는 Dash Dream 정태빈씨 농장, 샌디에고에 있는 Lee's orchid 농장, 글기 플로리다 지역에 농장을 가지고있는 KORUS 오키드, Nams orchids, 잭스마 오키드 농장과 현지생산 실증시험 협력농장을 확보 한다. 협력농장이 확보되면 한국에 수출한 개화주를 입식하고 수입된 개화주와 새육제반사항과 개화 특성을 비교분석하여 문제점을 차고 개선책을 마련한다.

나). 추진체계

(1) 연차별 추진체계

(가) 1차년도

○ 주관연구기관(영남대학교)

- 수출용 우수 국산품종 1차 선발 및 평가
- 선발 완료된 국산품종의 미국 시장 선호도 조사
- 선발된 국산품종 기내 도입 및 바이러스 검정
- 원괴체 및 다신초의 고효율 대량증식 배양방법 선발

○ 협동연구기관(상미원)

- 호접란 재배에 최적인 인공성형배지 확보
- 인공성형배지를 사용하여 재배한 묘와 기존 수태재배의 생육비교 실험
- 플러그묘 수출시 필요한 최적의 수출박스 제작

○ 협동연구기관(동천난원, 영남대학교)

- 미농무성(USDA) 검역기준 자료 확보 및 미국 수출 수행 중인 대만 온실 조사
- USDA 검역기준에 맞는 실험용 온실 신축(약 50평)
- 기존 온실과 검역기준에 맞는 온실 병해충 모니터링
- USDA 검역기준 맞는 온실에서 개화주 실험 재배
- 선정된 품종을 대상으로 실험 및 시범수출을 위한 조직배양 실시
- 호접란 분화의 수확 전 최적 경화처리 방법(건조기간) 구명

○ 협동연구기관(해성난원)

- 한국 유묘(플러그묘) 미국현지 순화 및 활착분석 연구
- 한국 품종 미국현지 순화처리 조건 선발

- 협동연구기관(건국대학교) ; 주요국 시장동향 분석 및 대미 수출입 검역통관 여건 조성
 - 국내 난류의 생산, 유통, 소비시장동향 조사분석
 - 미국 난류의 생산, 유통, 소비시장 동향 및 수입상품 시장 조사분석
 - 대만, 중국 등 주요 난류 시장 및 수출입현황 조사분석
 - 대만의 대미 수출개발기술 벤체마킹을 위한 연구자료 조사
 - 미국의 난초 분화 수입 검역통관 여건 및 장애요인 조사
 - 대만의 대미 난초 분화 수출통관 여건 조사 및 벤치마킹
 - 대미 난초 분화 수출을 위한 재배온실의 적합 시설개선
 - 대미 난초 분화 수출을 위한 적정온실 선정 및 적정 품종의 난초 유묘 입식
 - 정부지원 현지 진출 온실의 실패사례 조사분석(제주 사례 등)
 - 선박 수출을 위한 상품화, 포장, 운송 기술정립

(나) 2차년도

- 주관연구기관(영남대학교)
 - 수출용 우수 국산품종 2차 선발 및 평가(백색계, 미니다화성, 중륵계 등)
 - 미국 시장 선호도 조사
 - 선발된 국산품종 기내 도입 및 바이러스 검정
 - 원고체 및 다신초의 고효율 대량증식 배양방법 선발
- 협동연구기관(상미원)
 - 인공성형배지를 이용한 호접란 플러그묘 시범수출을 통한 수출 가능성 파악
 - 플러그묘 수출시 필요한 최적의 수출박스 제작 및 구매
 - 인공성형배지를 사용하여 재배한 묘와 기존 수태재배의 생육비교 실험
 - 고품질 호접란 개화주 생산 및 미국 수출 준비
- 협동연구기관(동천난원,영남대학교)
 - USDA 검역기준에 적합한 재배 온실 조성 및 부대시설 설치
 - 검역기준 온실에서의 병해충 비교, 방제법 개발
 - 실험 및 수출을 위한 조직배양(계대배양) 묘 증식
 - 호접란 분화의 수확 전 최적 경화처리 방법(건조 환경조건) 구명
- 협동연구기관(해성난원)
 - 한국 개화주 미국 현지 순화 및 활착분석 연구
 - 한국 개화주 최적 순화 온도 조건 구명 연구
 - 한국 개화주 미국 현지 개화 시 품질비교 분석
 - 한국 유묘 및 개화주 미국 현지 수출
- 협동연구기관(건국대학교) ; 대미 난초 분화 현지 유통전략 수립 및 현지재배 입식
 - 현지 유통을 위한 SWOT분석, STP전략, 5PS전략 등 수출전략 수립
 - 선박 수출을 위한 상품화, 포장, 운송 기술정립

- 개화주 수출을 위한 적정 재배온실 선정 및 적정 품종 유묘 입식
- 대미 수입선 발굴 및 적정 품종 유묘 시험수출
- 상품성, 가격, 선호도 등 경쟁국가와의 생산성, 생산원가 등 경쟁력 분석 및 제고

(다) 3차년도

- 주관연구기관(영남대학교)
 - 수출용 우수 국산품종 3차 선발 및 평가(백색계, 미니다화성, 중륵계 등)
 - 선발 완료된 국산품종의 미국 시장 선호도 조사
 - 선발된 국산품종 기내 도입 및 바이러스 검정
 - 원괴체 및 다신초로부터 식물체 재분화 배양방법 선발
 - 식물공장시스템을 이용한 기외배양시스템 개발
 - 인공종자시스템 개발
- 협동연구기관(상미원); 플러그묘 수출이 어려워져 개화주 생산 및 수출로 사업 방향 전환.
 - 컨테이너 해상운송을 통한 2.5" 소묘 생산 및 수출
 - 미국 수출 검역기준 온실에서의 병해충 방제
 - 인공성형배지를 사용하여 재배한 묘와 기존 수태재배의 생육비교 실험
- 협동연구기관(동천난원, 영남대학교)
 - USDA 검역기준 온실에서의 최적의 호접란묘 재배법 연구
 - 검역기준온실에서 재배한 호접란묘 시범수출
 - 실험 및 수출을 위한 조직배양(계대배양)묘 증식
 - USDA 검역기준 온실의 호접란묘 병해충 발생 관찰
 - 호접란 분화의 수확 전 최적 경화처리 기술 연구
- 협동연구기관(해성난원)
 - 한국 유묘(플러그묘) 미국 현지 순화 및 활착분석 연구
 - 한국 개화주 생산 최적 온도 조건 구명 연구
 - 한국 개화주 생산 최적 광조건 구명 연구
 - 한국 개화주 미국현지 개화시 품질비교 분석
 - 한국 유묘 및 개화주 미국 현지 수출
- 협동연구기관(건국대학교)
 - 선박 수출을 위한 상품화, 포장, 수송적합기술 조건 선발
 - 난초 분화 중간묘 수출 및 경제성 분석

(라) 4차년도

- 주관연구기관(영남대학교)
 - 선발된 국산품종 기내 도입 및 바이러스 검정
 - 원괴체 및 다신초로부터 식물체 재분화 배양방법 선발

- 식물공장시스템을 이용한 기외배양시스템 및 인공종자시스템 개발
- 협동연구기관(상미원)
 - 고품질 호접란 개화주 생산 및 미국 수출
 - 국내육성 품종을 포함한 미국 기호도에 부합하는 품종 조사 및 선발
 - 식물공장 기반 조성
 - USDA 검역조건을 충족하는 수출전용 온실 증축
- 협동연구기관(동천난원,영남대학교)
 - 생산된 분화의 미국 수출
 - 수출 후 문제점 파악 및 해결방안 마련
 - 동천난원 배양실에서 수출용 묘 대량생산
 - 검역 대상 병해충 모니터링
 - 미국 현지 순화 결과에 따른 경화처리 기술 보완
- 협동연구기관(해성난원)
 - 한국 유묘(플러그묘) 미국현지 순화 및 활착분석 연구
 - 한국 개화주 생산 최적 EC 조건 구명 연구
 - 한국 개화주 생산 최적 비료종류 선발 연구
 - 한국 개화주 미국현지 개화 시 품질비교 분석
 - 한국 유묘 및 개화주 미국 현지 수출
- 협동연구기관(건국대학교)
 - 대미 호접란 분화수출 목표달성(울산 송정농원)
 - 지속적인 대미 호접란 분화수출을 위한 미국 시장조사, 마케팅 전략수립.
 - 수출단계별 최적기술 발굴 및 매뉴얼화(수출매뉴얼 작성)
 - 호접란 분화수출 성과 및 매뉴얼 교육, 보급, 홍보.

(마) 5차년도

- 주관연구기관(영남대학교)
 - 선발된 국산품종 기내 도입 및 바이러스 검정
 - 원기체 및 다신초로부터 식물체 재분화 배양방법 선발
 - 식물공장시스템을 이용한 기외배양시스템 및 인공종자시스템 개발
- 협동연구기관(상미원)
 - 고품질 호접란 개화주 생산 및 미국 수출
 - 미국기호도에 부합하는 품종 조사 및 선발
 - 식물공장 생육 실험
- 협동연구기관(동천난원,영남대학교)
 - 다양한 품종의 수출용 분화 생산 및 수출
 - 검역 대상 병해충 모니터링 및 방제법 최적화

- 수출 후 문제점 파악 및 해결방안 마련
- 품종에 따른 수출용 포장법 실험
- 미국 수출용 호접란 분화 최적 경화처리 기술 매뉴얼화
- 고품질 분화류 생산

○ 협동연구기관(해성난원)

- 미국수출용 국산품종육성을 위한 우수계통선발
- 한국 유묘(플러그묘) 미국현지 순화 및 활착분석 연구
- 한국 개화주 생산 적합 식재재료 선별연구
- 한국 개화주 미국현지 개화시 품질비교 분석
- 한국 유묘 및 개화주 미국 현지 수출

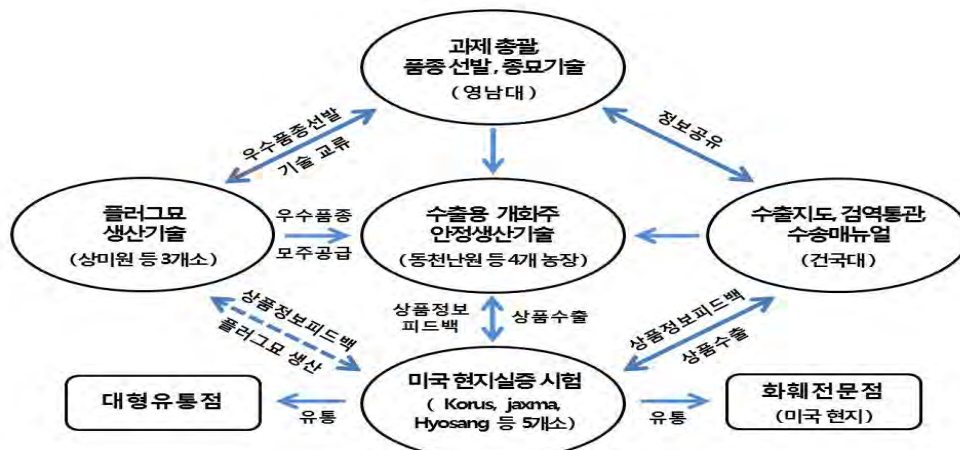
○ 협동연구기관(건국대학교)

- 수출온실(울산 송정농원) 대미 정식수출
- 수출품 생산에서 수입품 현지 판매까지 수출 전 과정을 모델화하여 매뉴얼 작성

(2) 연구개발 추진체계

○ 연구과제 추진을 위한 협력체계전략

- 영남대학교 : 수출용 품종선발 및 조직배양을 통한 대량증식기술개발
- 상미원 : 수출용 플러그묘 생산 기술 개발
- 동천난원 : 미국 검역기준에 맞는 온실조건에서 수출용 개화주 안정생산기술개발
- 해성난원 : 미국현지 농장 실정시험을 통한 한국 수출 개화주 품질변화 분석
- 건국대학교 : 현지 유통시장 조사 및 검역여건 분석, 수출모델링 개발
- 수출농가 : 수출품 재배 및 수출상품화
- 수입농가 : 현지 재배 및 유통
- 관련기관의 협조하에 기술지도 및 현지 마케팅 지원
- 농진청 : 대량증식기술 및 수출상품화 기술지원



<난초 분화 미국 수출모델 개발 추진계획>

나. 연구결과

<제1세부과제>

1). 국내에서 재배하고 있는 호접란 온실묘 및 배양묘에 대한 *Cymbidium mosaic virus* 및 *Odontoglossum ringspot virus* 감염 현황 조사

가). 연구목적

난초과(*Orchidaceae*)에 속하는 호접란(*Phalaenopsis*)은 MAFRA (Ministry of Agriculture, Food and Rural Affairs)에 의하면 2018년 기준 국내 난류 전체 재배면적의 31.6%, 판매량은 난류 전체의 37.5%를 차지하는 주요 화훼작물이다. 국내 호접란의 재배면적은 2003년에 72.5ha로 정점을 찍었으나, 그 후 계속 감소하여 2017년과 2018년에는 38ha로 급감하였다(MAFRA, 2018). 2016년 9월 말부터 시행된 청탁금지법의 영향으로 난 수요가 급감하였으며, aT (Korea Agro-Fisheries & Food Trade Corporation) 공판장 경매 금액은 23.65억 원(2015년 10월~2016년 9월)에서 18.3억 원(2016년 10월~2017년 9월)으로 동일 기간 전년 대비 22.5% 감소하였다(aT, 2015-2017). 호접란은 대부분 선물용으로 소비되는 유통구조의 특성으로 볼 때 청탁금지법의 직접적인 영향을 받을 수밖에 없고 청탁금지법은 최근 국내·외 경제 활동 침체와 더불어 국내 화훼시장 활성화에 부정적인 한 요인이 되고 있다. 국내의 화훼농가의 안정적인 생산활동과 소득창출을 위해 화훼시장을 활성화해야 하며 국외를 포함한 시장의 다변화가 하나의 방안이 될 수 있다.

한국산 난의 미국 수출은 2000년경 미국 플로리다 주와 캘리포니아 주에 수출전진기지를 설립하면서부터 시작하였고 미국의 검역시스템에 의해 기내배양묘나 뿌리를 씻은 어린 혹은 중간묘(bare root) 상태로 수출해 왔다. 그러나 미국 현지에서 활착의 어려움과 묘 손실을 증가로 인해 품질 하락, 개화주 생산기간 증가 등의 문제점이 있었다. 반면, 대만의 경우에는 2004년 미국과 검역협정으로 분화 상태의 개화주 수출이 가능해 15년 이상 안정적인 대미 수출을 확립해 오고 있다. 지난 2016년 하반기, 미국과의 호접란 및 심비디움 분화류 수출 검역 협상이 타결됨에 따라 이들 난류의 수출이 보다 용이하고 활성화될 수 있는 계기가 마련되었다(APQA Notice, No.2017-64). 2018년 이후 미국 농무성 승인을 얻은 수출 온실 두 곳에서 미국 플로리다 및 캘리포니아 지역으로 호접란 분화 수출을 시작하였지만, 수출 안정과 가격 및 국제 경쟁력 확보를 위해서는 우량 품질의 묘를 안정적으로 지속해서 생산하는 것이 무엇보다 중요하다.

기내 배양묘의 생산과 재배 조건의 최적화가 생산 품질에 영향을 주지만(Kwon et al., 2018; Lee et al., 2018; Lee et al., 2019), 난 재배에 있어 큰 문제점 가운데 하나는 바이러스 감염이다(Chang et al., 1991 a, b). 한번 바이러스에 감염되면 치유가 거의 불가능해 해를 거듭할수록 생장이 지연되고 품질저하로 관상가치가 떨어질 뿐만 아니라 품종퇴

화의 주된 원인이 된다(Chang, 1998). 전 세계적으로 난초과에 발생하는 바이러스는 약 27여 종이 보고되어 있고(Chang et al., 1991 a, b; Kho et al., 2014), 국내에서는 약 7종이 확인되었다(Chang et al., 1991 a, b). 호접란에서는 7종의 바이러스가 보고된 바 있으며(Zheng et al., 2010), 이 가운데 호접란에서 가장 빈번하게 발생하고 큰 피해를 주는 바이러스는 Cymbidium mosaic virus(CymMV)와 Odontoglossum ringspot virus(ORSV)이다(Zettler et al., 1990; Chang et al., 1991 a, b; Ryu et al., 1998). CymMV에 감염된 식물체에서는 잎과 꽃에 백화, 괴저 증상이 나타나고 ORSV감염에 의해서는 잎의 윤문 또는 퇴록 줄무늬 등 모자이크 증상이 나타난다. 또한 이들 바이러스에 감염되면 꽃의 꽃잎과 꽃받침에 화색변이가 나타나기도 한다(Zettler et al., 1990; Chang et al., 1991 a, b; Ryu et al., 1998; Chung et al., 2010; Koh et al., 2014).

2016년 미국과의 검역협상으로 호접란과 심비디움의 분화 채 수출이 가능해졌다. 따라서, 미국 수출을 진행하고 있는 농가 기업에서 배양 또는 재배 중인 호접란의 CymMV와 ORSV 감염 실태를 파악하여 이를 토대로 농가 기업이 향후 무병묘 배양체계 또는 건전묘 재배기술을 확립하고 수출 품질을 관리하는 데 기여하고자 하였다.

나). 재료 및 방법

(1) 실험재료

국내 생산묘의 바이러스 감염 실태를 조사하기 위해 경상남도, 경기도, 충청남도 3곳으로부터 기내배양묘 45품종(경상남도 비올라킹 외 13품종, 경기도 T1 외 20품종, 충청남도 만천홍 외 9품종) 140개체와 온실에서 재배 중인 분화묘 21품종(경상남도 브라보스타 외 12품종, 경기도 V3 외 3품종, 충청남도 미니화이트 외 4품종) 93개체의 잎을 수집했으며, 대만에서 수입한 'V3' 품종 기내배양묘 30개체를 국내 생산묘 바이러스 검정 결과에 대한 대조구로 사용하여 바이러스 검정을 하였다. 바이러스 이병주 시료는 국립농업과학원 작물보호과에서 분양받아 대조구로 사용하였다.

(2) RNA 추출 및 Reverse transcription polymerase chain reaction (RT-PCR)

호접란 잎에서 Gent *pure* RNA Kit(Dojindo Molecular Technologies, INC., Japan)를 사용하여 RNA를 추출하였다. 추출한 RNA 1 μ g을 주형으로 하여 ReverTra Ace α - TM (TOYOBO Co., Japan) kit를 사용하여 cDNA를 작성하였다. PCR증폭은 cDNA 1 μ L, 2x PCR Bio Taq Mix Red(PCR Biosystems, United kingdom) 그리고 CymMV나 ORSV에 특이적인 프라이머(Primer)를 사용하여 95 $^{\circ}$ C 15초(denature), 55 $^{\circ}$ C 15초(annealing), 72 $^{\circ}$ C 30초(extension)의 조건에서 35cycles로 수행하였다. 411bp CymMV 단편 검출에는 CymMV-PF2(5'-CCC TCC ACC TTC ATA TTC CTT-3')/CymMV-PR2(5'-CCC GAG AGT CAA CCA CTG CA-3') 프라이머 쌍을 사용하였고 202bp ORSV 단편은

ORSV-PF2(5'-GTT TTA AAT CAC ATC CGT ACC T-3')/ORSV- PR2(5'-CGA CTT GAT CTT TTG CTT CA-3') 프라이머 쌍을 사용하였다. RNA 추출에 대한 Internal control 유전자로 호접란의 *Actin*(*ACT4*, JN185658) 유전자를 사용하였으며, 356bp의 *ACT4* 단편을 Orchid-ACT-F1(5'-ACA GGT ATT GTG CTT GAT TCT GG- 3')/Phal-ACT4-R1(5'-ATC ATG GAT GGT TGG AAA AGG AC-3') 프라이머 쌍으로 바이러스 검출과 동일한 조건에서 증폭하였다. PCR산물을 2% Agarose gel에 전기영동하여 UV light로 관찰하였다.

(3) 전자현미경 관찰

바이러스 입자의 관찰은 Direct negative staining method(DN법)에 의해 투과전자현미경(Hitachi H-7600, Japan)으로 관찰하였다. CymMV와 ORSV에 감염된 식물체의 잎 조직을 가로세로 각각 1cm 크기로 잘라내 면도날로 잘게 절단하였다. 절단면의 즙액에 Grid를 1분간 처리한 후 Uranylless EM Stain(Electron Microscopy Sciences, U.S.A.)으로 1분간 염색하고 5분동안 건조하여 투과전자현미경으로 관찰하였다.

다). 결과 및 고찰

(1) 바이러스 감염현황

RT-PCR 검증을 위해 CymMV(EF125180)와 ORSV(NC001728)의 염기서열 정보로부터 각각 411bp와 202bp의 단편을 증폭하기 위한 바이러스 검출용 프라이머를 작성하였고, 추출한 mRNA에 대한 대조구로 팔레놉시스 *ACT4*(JN185658) 유전자의 356bp 단편 검출용 프라이머를 작성하였다. 임의로 선발된 10개체의 호접란 시료를 사용하여, 각 프라이머의 목표 단편 증폭을 RT-PCR로 확인하였다(Fig. 1). 역전사효소(Reverse transcriptase, RT)를 처리하지 않은 시료에서는 PCR산물이 확인되지 않았고 RT 처리한 시료에서는 두 바이러스 및 *ACT4*에 해당하는 PCR증폭 산물이 확인되었으며, 이병주와 무병주의 구별이 가능하였다(Fig. 1). 따라서 이들 프라이머와 대조구 시료를 바이러스 검정을 위해 사용하였다.

먼저, 국내 배양묘와 대만에서 수입한 'V3' 배양묘의 바이러스 감염 상태를 확인하였다(Table 1). 국내 기내배양묘의 바이러스 감염률은 83.6%, 감염되지 않은 건전주는 16.4%였다. CymMV와 ORSV의 단독감염률은 각각 34.3%, 11.4%였고 두 바이러스에 대한 중복 감염률은 37.9%로 나타났다(Table 1). 2010년경 국내 호접란 기내배양묘 55개체를 검정한 결과, CymMV와 ORSV감염률이 각각 9%, 32.7%로 CymMV 감염률 보다 ORSV감염률이 더 높았으나(Chung et al., 2010), 이번 실험에서 사용된 국내 호접란 기내배양묘는 전체적인 수치에서 CymMV의 감염률이 ORSV보다 더 높은 것으로 나타났다. 대만에서 수입한 호접란에서 CymMV 감염률이 높다는 보고가 있었으나(Yun et al., 2000), 최근 대만에서 수입한 'V3' 기내묘 30개체 모두에서 CymMV 및 ORSV에 감염되지 않은 것으로 나타났다(Table 1). 현재 대만에서는 호접란 수출을 위해 이 두 바이러스에 대해서는 무병 호접란

생산 체계가 구축된 것으로 판단된다.

Table 1. Detection of CymMV and ORSV in *Phalaenopsis* cultured *in vitro*.

Origins	No. of samples	No. of virus-infected plants (%)			
		CymMV ^z only	ORSV ^y only	CymMV and ORSV	Overall virus infection
Imported from Taiwan	30	0 (0)	0(0)	0 (0)	0 (0)
Gyeongnam	41	7 (17.1)	0(0)	32 (78.0)	39 (95.1)
Gyeonggi	63	35 (55.6)	7(11.1)	7 (11.1)	49 (77.8)
Chungnam	36	6 (16.7)	9(25.0)	14 (38.9)	29 (80.6)
Total	140	48 (34.3)	16(11.4)	53 (37.9)	117 (83.6)

^z*Cymbidium mosaic virus*

^y*Odontoglossum ringspot virus*

국내 온실에서 재배하고 있는 호접란 분화묘에 대한 바이러스 검정 결과를 보면, 전체 바이러스 감염률은 92.5%, 건전주는 7.5%로 온실에서 재배 중인 호접란의 바이러스 감염률이 매우 높게 나타났다. CymMV와 ORSV의 단독감염률은 각각 57.0%, 0%였고 중복감염률이 35.5%로 ORSV 단독감염주는 확인되지 않았다(Table 2). 2000년 이전에 조사된 결과를 보면, 국내에서 재배하는 호접란의 CymMV와 ORSV 감염률은 각각 15~21.4%, 5~10.7%로 보고되었지만(Park et al., 1998; Ryu et al., 1998), 이번 연구에서는 조사를 위해 수집한 세 곳 모두에서 40% 이상의 CymMV의 감염률을 보여 CymMV 감염이 상당한 것으로 확인되었다. 전체 바이러스 감염률 비교에서 기내 배양묘가 83.6%, 온실재배묘가 92.5%로 온실재배묘가 약 9% 정도 감염율이 높은 것으로 나타났다(Table 1 and 2). 그러나 이러한 감염률 증가는 조사된 기내 배양묘와 동일한 대상 식물이 온실에서 조사된 것이 아니며 매년 배양을 통해 생산되는 품종도 상이하기 때문에 온실 재배 과정에서 증가했다고 보기는 어려웠다. 따라서, 온실 재배에 따른 바이러스 감염 확산 여부를 판단하기 위해서는 기내배양묘와 기외재배묘를 연계하여 바이러스 감염에 대한 추적 조사가 필요할 것으로 생각된다.

Table 2. Detection of CymMV and ORSV in *Phalaenopsis* in potted plants.

Origins	No. of samples	No. of virus-infected plants (%)			
		CymMV ^z only	ORSV ^y only	CymMV and ORSV	Overall virus infection
Gyeongnam	13	8 (61.5)	0 (0)	3 (23.1)	11 (84.6)
Gyeonggi	40	28 (70.0)	0 (0)	10 (25.0)	38 (95.0)
Chungnam	40	17 (42.5)	0 (0)	20 (50.0)	37 (92.5)
Total	93	53 (57.0)	0 (0)	33 (35.5)	86 (92.5)

^z*Cymbidium mosaic virus*

^y*Odontoglossum ringspot virus*

바이러스 감염을 근본적으로 해결하기 위해서는 기내배양묘의 무병화가 무엇보다 중요하다. 대만의 경우, 2000년대 이후 대미 수출확대와 더불어 호접란의 바이러스 무병묘 생산 체계가 확립된 것으로 판단되지만(Table 1; Yun et al., 2000), 이번에 조사한 국내 배양묘는 바이러스 감염율이 높아(Table 1) 기내 증식에 앞서 바이러스 무병묘 선발 과정을 거치지 않는 것으로 판단된다. 기내 배양 중인 배양묘의 감염원인은 초대배양 시 사용한 배양재료의 감염 정도가 크게 영향을 미치며 건전묘를 사용하였다 하더라도 배양 중 타 배양체가 감염되었을 때, 기내증식 과정에서 교차오염 될 수 있어 배양체의 증식과 바이러스 감염을 연계하여 매우 조심스럽게 관리해야 할 필요가 있다. 또한, 증식단계인 계대배양 시 철저한 주의가 요구되며 조직배양 증식묘가 결과적으로 온실에서 순화를 거쳐 재배되기 때문에 온실 분화묘의 바이러스 감염률을 낮추기 위해서도 기내배양 단계에서의 무병묘 생산이 전제되어야 한다(Fulton, 1986; Hollings, 1965). 이번 연구결과에서 국내 배양묘의 바이러스 감염비율이 전체 83.6%로 매우 높게 나타났으며(Table 1), 이는 묘를 생산하는 생산현장에서 무병묘 생산에 대한 중요성을 간과하기 때문인 것으로 판단된다. 2016년 하반기 미국과의 검역협상에는 묘의 바이러스 감염여부가 포함되지 않았으며(APQA Notice, No.2017-64; Yonhap News Agency, 2019), 바이러스 감염 여부와 상관없이 2019년 상반기 최초로 미국 플로리다로 수출되었다. 그럼에도 불구하고 최근 코로나19의 영향으로 각국의 검역 여건은 식물을 포함한 전분야로 확대되어 보다 엄격한 기준에서 시행될 가능성이 커졌으며, 해외시장에서 앞서가는 대만과의 품질 경쟁을 위해서도 미래 시장확보를 위해서도 무병묘 생산 및 관리체계의 확립이 더욱 중요할 것으로 판단된다. 따라서, 바이러스 감염여부에 대한 계량화를 위해 PCR 증폭횟수를 30, 35, 40 cycle 증폭으로 나누어 바이러스 검출과 품질변화를 기내 및 기외 환경에서 추적 관찰할 필요가 있을 것으로 판단된다.

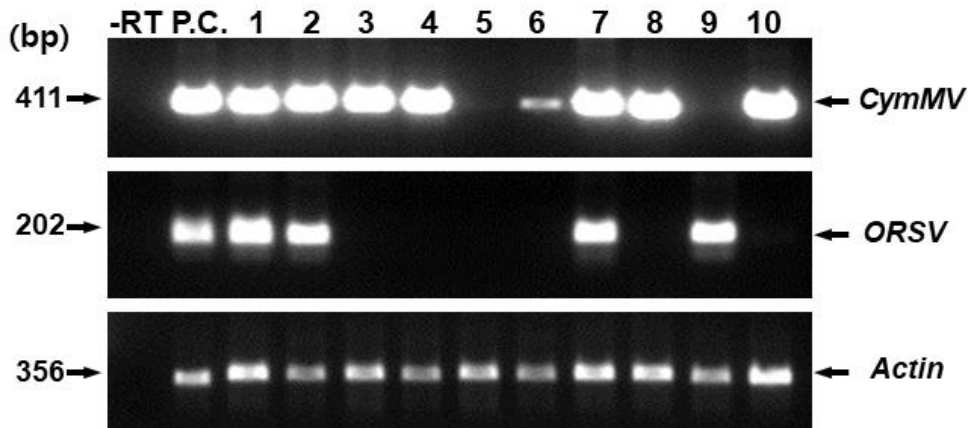


Fig. 1. RT-PCR analysis of CymMV (Top) and ORSV (middle). -RT, an RNA sample not treated with reverse transcriptase (RT); P.C., a positive control; lanes 1–10, individual *Phalaenopsis* samples tested. The *ACT4* gene (bottom) of *Phalaenopsis* was used as an internal control for each RNA sample (see materials and methods)

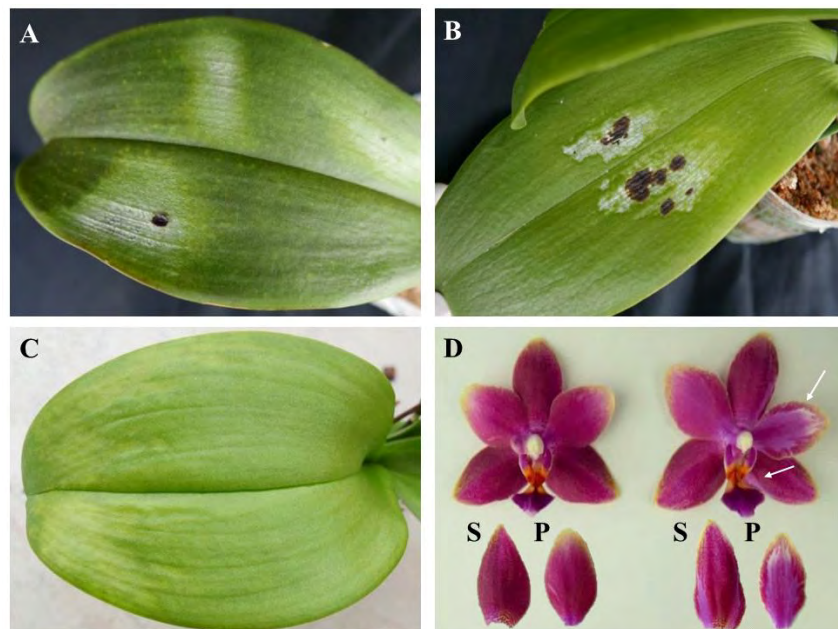


Fig. 2. Virus-infected symptoms of *Phalaenopsis*. Chlorotic (A), necrotic (B), and color break (D) symptoms of CymMV-infected plants, and a yellow stripe symptom (C) of a plant with both CymMV and ORSV infection. S, sepal; P, petal. Arrows indicate portions of the color break.

(2) CymMV와 ORSV 감염주의 증상 및 바이러스 입자 관찰

호접란 분화묘 중에서 바이러스 감염으로 확인된 식물체의 바이러스 증상을 관찰하였다. 감염증상이 나타나지 않는 경우도 있었지만 CymMV에 단독감염된 증상과 CymMV와 ORSV에 중복감염된 증상을 확인할 수 있었다. CymMV 단독 감염주에서는 잎의 백화와 괴저반점 증상이 나타났다(Figs. 2A and 2B). 두 바이러스 중복감염에서는 잎의 퇴록 줄무늬 얼룩무늬 증상(Fig. 2C)과 꽃잎, 꽃받침의 색이 탈색하는 화색변이와 화형변이가 관찰되었다(Fig. 2D). 실험에 사용한 분화묘 가운데 ORSV의 단독감염주를 분리하지 못해(Table 2), ORSV 단독감염 증상은 확인하지 못하였다. 이번 연구결과와 마찬가지로 CymMV에 감염된 난에서는 백화 또는 괴저의 움푹 패인 반점이 관찰되며 ORSV에 감염된 난에서는 잎에 퇴록 줄무늬, 모자이크증상이 나타난다. 또한, 이 두 바이러스는 화색변이를 유발하는 것으로 알려져 있다(Zettler et al., 1990; Chang et al., 1991 a, b; Ryu et al., 1998; Chung et al., 2010; Koh et al., 2014).

CymMV와 ORSV 두 바이러스의 입자를 관찰하기 위해 퇴록 줄무늬, 괴저반점 등의 증상을 나타내는 식물체의 잎 조직을 DN법에 의해 투과전자현미경으로 관찰하였다(Fig. 3). CymMV는 길이가 480~500nm, 폭이 13~15nm의 사상형(filamentous type) 바이러스 입자이고 ORSV는 길이가 290~300nm, 폭이 18nm인 막대기형(rod-shaped type) 바이러스 입자라고 한 보고(Chang et al., 1991 a, b; Navalinskienė et al., 2005)와 같이 CymMV와 ORSV에 감염된 호접란의 잎에서 약 500×15nm의 사상형 바이러스 입자와(Fig. 3A) 약 300×18nm의 막대기형 바이러스 입자를 관찰할 수 있었다(Fig. 3B).

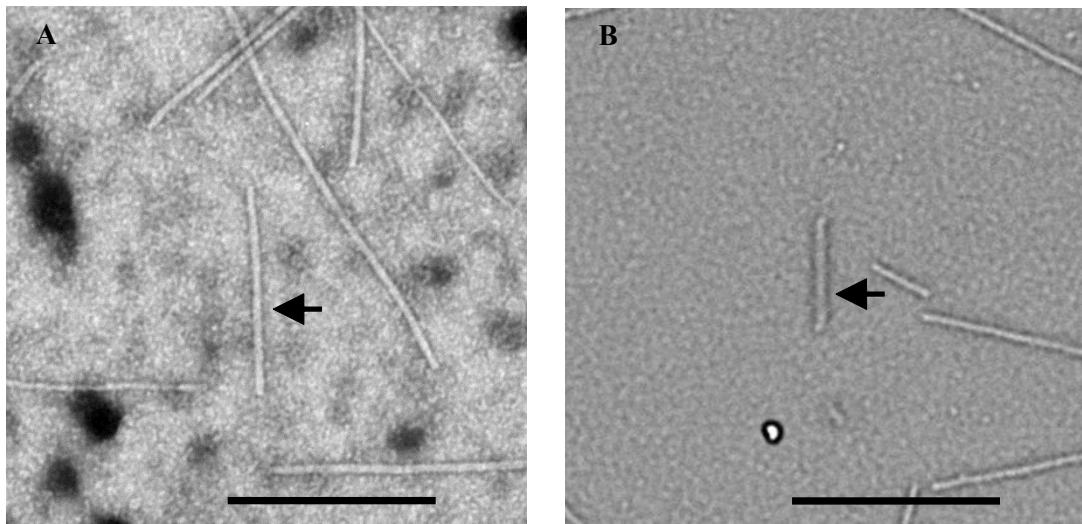


Fig. 3. Electron micrograph images of virus particles stained negatively (DN method) in leaf extracts of virus-infected *Phalaenopsis*. Arrows indicate particles, assumed to be CymMV (A) and ORSV (B), respectively. (Black bar = 500 nm).

라. 적요

국내에서 재배하는 호접란의 바이러스 감염정도를 조사하기 위해 수행되었다. CymMV, ORSV 두 바이러스를 검정하기 위해 RT-PCR 검사를 진행하였다. 45품종의 기내배양묘의 바이러스 감염률은 83.6%였으며 21품종의 분화묘의 감염률은 92.5%였다. 기내배양묘의 CymMV 단독감염률은 34.3%이고 ORSV 단독감염률은 11.4%이다. 분화묘의 경우, CymMV의 단독감염률은 57.0%였으나 ORSV 단독감염은 확인되지 않았다. 두 바이러스에 대한 복합감염률은 기내배양묘와 분화묘에서 각각 37.9%, 35.5%였다. 대만 수입 'V3' 품종 기내배양묘에서는 두 바이러스에 대한 감염이 확인되지 않았다. CymMV 감염주는 잎의 백화와 괴저반점의 증상을 나타냈고 꽃잎과 꽃받침의 화색변이를 보였다. 그리고 CymMV와 ORSV의 중복감염주는 퇴록 줄무늬 또는 얼룩무늬 증상을 보였다.

2). 호접란 기내 액아증식에 미치는 Cytokinin 처리 효과

가). 연구목적

호접란(*Phalaenopsis*, moth orchid)은 화형이 우수하고 화색이 다양하며 다른 난과 식물에 비해 개화에 걸리는 생육기간이 짧고 개화 수명이 길어 선호도가 높은 화훼작물이다. 2016년 9월 말부터 시행된 청탁금지법의 영향으로 난 수요가 급감하였으나(Korea Agro-Fisheries & Food Trade Corporation, 2015-2017), 2020년 기준으로 국내 난류 재배면적 및 판매량에서 모두 30%를 상회하는 비중을 차지하고 있어 여전히 중요한 위치를 차지하고 있다(MAFRA, 2020; Jeong et al., 2021).

또한, 2016년 하반기에 미국과의 호접란 및 심비디움 분화류 수출 검역협상이 타결되었고(APQA, 2017), 2018년 이후 국내에도 미국 농무성 승인을 얻은 수출 온실 3개소가 태안, 동두천, 울산에 구축되어 미국수출을 통한 활로 개척이 가능해졌다. 그러나, , 코로나19 팬데믹과 미중 무역분쟁 등에 따른 수송 컨테이너 품귀현상과 수송비 상승 등 수출에 소요되는 물류비용의 대폭 증가로 수출현장은 또다른 어려움에 직면해 있는 실정이다. 게다가, 수출경쟁국인 대만에서 생산된 조직배양묘를 수입하여 수출묘를 생산하고 있어 수출묘의 가격안정과 생산비 절감을 통한 국제 경쟁력 확보를 위해서는 우량 품질의 묘를 국내에서도 안정적이고 지속적으로 생산하는 것이 무엇보다 중요하다.

난은 다년생 식물로 종자번식(seminal propagation)과 영양번식(vegetative or clonal propagation)을 통해 증식한다(Roh et al., 2012; Ko et al., 2014). 난 종자는 먼지같이 미세하고 하나의 삭과(蒴果, capsule) 속에 많을 경우 약 백 만개가 들어 있다. 난 미세종자를 기내에서 발아시키면 초기 단계에서 작은 구 모양의 원괴체(Protocorm)로 발달하는데 난 식물체 발달의 초기단계다(Arditti 1992). 교배(cross-fertilization)를 통해 육성된 계통은 하나의 품종으로 정착하면 고유한 성질을 유지하고 상업적 활용을 위해 대부분이 조직

배양을 통해 영양번식한다(Chugh et al., 2009; Roh et al., 2012; Cardoso et al., 2020). 호접란 조직배양에는 생장점(meristem), 경정(shoot tip), 화경(flower stalk), 근단(root tip), 잎(leaf), 근경(rhizome) 등 거의 모든 부위를 이용하고 있으며, 액아증식 또는 이들 외식체(explant)로부터 원괴체구상체(Protocorm Like Body, PLB)를 유도하여 증식하는 것이 대표적인 방법이다(Been, 2003; Chung et al., 2016; Tokuhara and Mii., 1993; Paek et al., 2011; Roh et al., 2012; Ko et al., 2014; Soe et al., 2014). PLB는 원괴체와 유사한 형태의 배양체(Cardoso et al., 2020)로 액아 증식에 비해 증식속도가 빨라 대량생산에 유리하지만 변이발생의 위험이 있다(Chen et al., 1998; Park et al., 1998; Park et al., 1999; Been, 2003; Roh et al., 2012; Ko et al., 2014).

따라서, PLB증식보다 변이발생이 거의 없는 액아증식의 효율을 높여 대량생산 과정에 적용할 필요가 있을 것으로 판단되어 이번 연구에서는 호접란 액아증식을 통한 기내증식효율 향상을 위해 적합한 시토키닌(cytokinin)을 선발하여 우량묘 대량생산에 기여하고자 하였다.

나). 재료 및 방법

(1) 식물재료

배양 재료로 대만에서 수입한 정식 직전의 V3 품종의 배양묘와 경기도에 소재한 동천난원으로부터 분양받은 고트리스 품종의 기내배양묘로 발근배지에서 4개월이 경과한 위구경(pseudobulb)을 사용하였다. 줄기 기저부(basal part)로부터 약 1.2cm 크기로 절단한 위구경을 액아증식을 위한 cytokinin 농도별 처리에 그리고 위구경의 바깥부분을 제거한 생장점을 포함한 기저부 0.6cm를 시토키닌의 농도기울기(gradient) 처리를 위한 배양재료로 사용하였다.

(2) 호접란 액아증식을 위한 시토키닌 농도별 처리

시토키닌 종류와 농도에 따른 액아증식 효과를 검토하기 위한 기본 배지조성은 1/2 MS(Murashige and Skoog), 1% Sucrose, 100mL·L⁻¹ Coconut water였으며, 여기에 BA(N⁶-Benzyladenine), TDZ(Thidiazuron) 2iP(6-(Y,Y-Dimethylallylamino)purine) 및 Kinetin(N⁶-furfurylamino purine)를 각각 0, 0.1, 0.5, 1, 2, 4, 8mg·L⁻¹ 첨가하여 시험관(20×100mm)에 10mL씩 분주하였다. 고트리스와 V3 두 품종의 위구경 1.2cm를 처리당 반복은 15반복으로 배양하였다.

(3) 호접란 액아증식을 위한 시토키닌 농도구배(Gradient) 처리

시토키닌 농도가 0~10mg·L⁻¹ 범위에서 직선의 농도구배(gradient)로 처리된 배지에 V3 품종의 기저부(직경×높이=0.5×0.6cm)를 배양하였다. 시토키닌 gradient는 기본배지에 NAA(α-naphthaleneacetic acid)를 0, 1, 2mg·L⁻¹ 첨가한 후 각각 BA 또는 TDZ를 0~

10mg·L⁻¹ 농도범위에서 직선의 gradient가 되도록 분획하여 BA, TDZ 단독처리, BA와 NAA 1mg(BA+NAA1), BA와 NAA 2mg(BA+NAA2), TDZ와 NAA 1mg(TDZ+NAA1), TDZ와 NAA 2mg(TDZ+NAA2)의 6종의 처리구를 만들었다. 처리구의 분획은 두 개로 연결된 원통형 용기(chamber)인 Gradient maker(Hoefler SG500, Hoefler, USA)를 사용하여 수행하였다. 한쪽 chamber(mixing chamber)에는 시토키닌이 들어 있지 않은 배지 250mL를 넣고 나머지 한쪽에는 BA 또는 TDZ 10mg·L⁻¹가 첨가된 배지 250mL를 넣은 다음 시토키닌이 들어있지 않은 chamber에 마그네틱 바(magnetic bar)를 넣어 교반기로 배지를 섞어 주었다. Mixing chamber 아랫부분의 배출구를 통해 분당 10mL의 속도로 10mL씩 시험관으로 50분획하였다. 모든 배지의 pH는 5.6으로 조정하였고 한천(agar)을 7g·L⁻¹ 첨가하였으며 치상 전 121℃ 1.2기압에서 15분간 멸균하였다. 배양은 온도 25±2℃, 광도 3500 Lux, 일장 16시간의 형광조명 하에서 수행하였다. 배양 후 신초의 형성수와 신초의 마디 수를 조사하였으며, data는 평균 ± SE(standard error)로 나타냈다.

다). 결과 및 고찰

(1) 액아증식을 위한 시토키닌 농도별 처리 효과

시토키닌 처리가 액아증식에 미치는 효과를 검토하기 위해 V3 품종의 위구경 기저부 1.2cm를 BA, TDZ, 2iP, Kinetin이 각각 0, 0.1, 0.5, 1, 2, 4, 8mg·L⁻¹ 첨가된 배지에 치상하여 120일 동안 배양하면서 발생하는 신초를 관찰하였다(Fig. 1). 배양 25일 후부터 cytokinin을 첨가하지 않은 대조구에서는 뿌리 발생이 관찰되었다. 배양 40일 후부터 BA 및 TDZ 처리구에서 신초 발생이 관찰되기 시작하였고 2iP와 Kinetin은 BA나 TDZ에 비해 전체적으로 액아 증식에 효과적이지 않았다. 배양 120일 후, BA 8mg·L⁻¹ 처리구가 평균 2.6개로 2.6배의 shoot 형성을 나타내 액아증식에 가장 효과적이었다., TDZ는 1mg·L⁻¹에서 1.4개, Kinetin은 4mg·L⁻¹에서는 1.3개였고 2ip는 액아 증식에 효과가 없었다(Fig. 1). V3 품종에 대한 시토키닌 처리 결과를 바탕으로 고트리스 품종에도 BA 및 TDZ를 동일한 농도로 처리하여 신초발생을 관찰하였다(Fig. 2). 배양 25일 후부터 BA, TDZ의 1, 2, 4, 8mg·L⁻¹ 처리구에서 절편체의 기저부 부분에 신초 형성이 관찰되었다. 배양 90일 후, 대조구와 BA 0.1, 0.5mg·L⁻¹ 처리구에서는 신초 발생이 거의 관찰되지 않았지만, 1mg·L⁻¹ 농도 이상에서 BA농도가 증가함에 따라 신초 발생이 증가하는 경향으로 BA 8mg·L⁻¹ 처리구에서는 평균 3배의 shoot가 관찰되었다(Fig. 2). TDZ 처리구도 0.5mg·L⁻¹까지 농도가 증가함에 따라 신초 발생이 증가하는 경향으로 0.5mg·L⁻¹에서 평균 2.13개의 shoot가 관찰되었다. TDZ 1mg·L⁻¹ 처리 이상의 농도에서는 그 증가가 감소하는 경향을 보였다(Fig. 2), 조사된 4 종류의 시토키닌 가운데 BA가 가장 신초 형성에 효과적이었지만(Fig. 1 and 2), TDZ처리구에서 두 품종 모두 배양체의 마디(node) 수 증가가 관찰되

었다. 배양 300일 후, 4종의 시토키닌이 처리된 V3 품종의 마디 수를 조사한 결과, TDZ 1 ~ 8 mg·L⁻¹ 처리구에서 배양체당 2.9~4.5개의 마디가 확인되었고, BA 처리구는 최고 1.87±0.64개, 2iP 8mg·L⁻¹ 1.80±0.56개, Kinetin 처리구는 xx개였다(Fig. 3). TDZ 1 mg·L⁻¹ 이상 처리구는 다른 시토키닌 처리구에 비해 잎의 발달이 불완전한 반면 뚜렷한 절간신장을 보여준다(Fig. 4).

(2) 액아증식을 위한 시토키닌 농도구배(Gradient) 처리 효과

이상의 결과에서 BA 8mg·L⁻¹ 처리구에서도 shoot의 수가 V3 품종이 2.6배, 고틀리스 품종이 3.0배로 비교적 증식효율이 낮았으며 처리내에서도 개체간의 편차가 다소 큰 것으로 나타났다. 이러한 결과는 실험 재료로 사용한 두 품종 모두 발근 배지에서 배양한 지 4개월이 경과하여 기내에서 최대로 자란 성숙한 배양묘로서 크기가 작은 어린 배양묘에 비해 시토키닌 처리에 대한 감수성이 떨어지는 것이 원인일 것으로 판단하였다. 따라서, 시토키닌에 처리에 대한 감수성을 향상시켜 보다 나은 반응을 유도하기 위해 V3 품종의 위구경 외부 인편엽을 제거하고 성장점 부위를 포함하는 기저부(0.5x0.6cm)에 대한신초 발생 효과를 검토 하였다. 시토키닌 처리 농도에 대한 경향을 보다 명확히 확인하기 위해 BA 및 TDZ 농도를 0.2 mg·L⁻¹에서 10 mg·L⁻¹까지 0.2 mg·L⁻¹씩 농도가 상승하는 시토키닌 농도 기울기 처리를 하였으며 오옥신(auxin)과의 혼용 처리가 기관형성 효과를 보다 촉진시킬 수도 있어(Bhattacharyya et al., 2016) 오옥신과의 혼용처리(재료 및 방법 참조)에 대한 반응도 검토하였다.

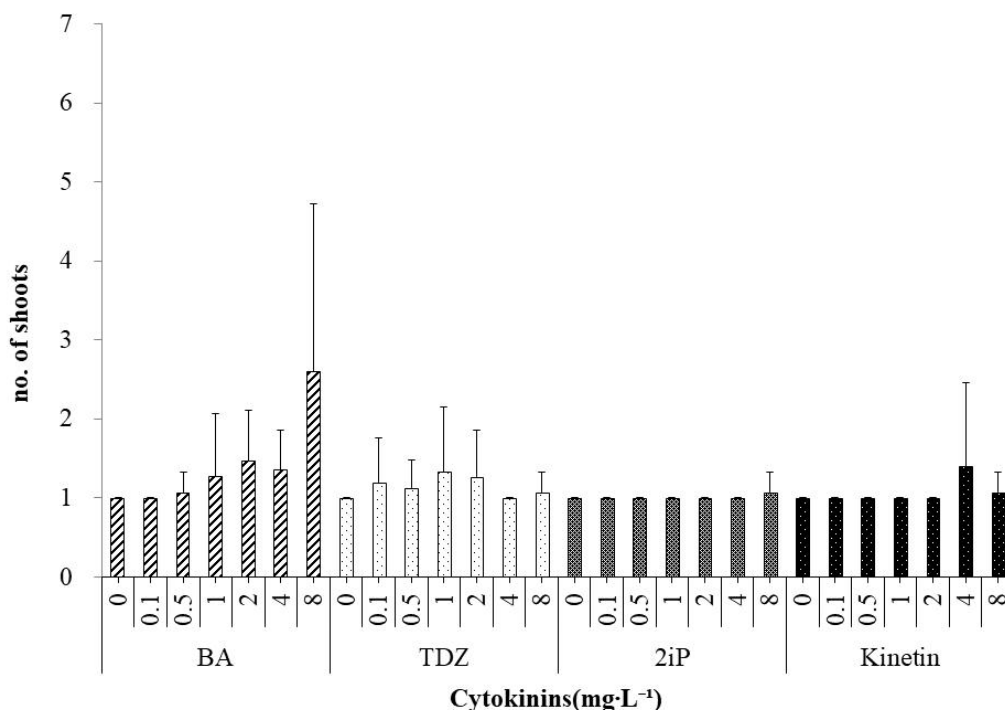


Fig. 1. Axillary shoot formation of 'V3' on media containing different concentrations of BA, TDZ, 2iP and Kinetin. No. of shoots were investigated after cultured 120 days.

배양 120일 후 shoot 수를 조사하였으며 처리 전체의 shoot 수는 BA 단독 처리구 168개, BA+NAA1 147개, BA+NAA2 124개로 BA 처리구에서는 NAA가 첨가됨에 따라 농도 의존적으로 감소하였다(Fig. 5). TDZ 단독 처리구는 76개, TDZ+NAA1 88개, TDZ+NAA2 처리구는 60개로(Fig. 6), TDZ 처리구는 NAA 1mgL⁻¹ 첨가(NAA1)에 의해 shoot수가 증가한 반면 2mgL⁻¹ 첨가(NAA2) 처리구는 단독 처리구보다 감소하였다(Fig. 6). 앞선 농도별 실험(Fig. 1 and 2)과 마찬가지로 BA가 TDZ 처리구 보다 싹 발생에 효과적이었다. 농도별 실험결과와 같은 경향이었다. 개체 간의 편차를 줄이고자 기내 위구경의 인편엽 등을 제거하였음에도 개체간의 차이가 있어 처리구를 0.2~3.2mg·L⁻¹, 3.4~6.6mg·L⁻¹, 6.8~10mg·L⁻¹의 농도 구간으로 나누어 최적 농도 구간을 확인하였다. BA처리구에서는 BA 단독 처리 고농도 구간인 6.8~10mg·L⁻¹ 구간에서 평균 4.8개(81개)로 싹생성에 유리하였다(Fig. 5A). BA+NAA1과 BA+NAA2 처리에서도 같은 경향을 보였으며(Fig. 5B and 5C) BA 농도가 증가함에 따라 증식효율이 향상되었다. NAA1, NAA2 모두 6.8~10mg·L⁻¹ 구간에서 shoot의 수가 81개에서 62개로 약 23% 감소하였고, auxin 농도를 두 배로 높인 NAA2 농도의 3.4~6.6mg·L⁻¹구간에서도 60개에서 41개로 약 32% 감소하였다. Fig. 1의 BA 8mg·L⁻¹ 처리구에 비해BA 단독처리구는 증식효율이 약 1.8배 향상되었다. 이것은치상 시 식물 재료의 부피를 작게 하고 세로 축의 길이를 반으로 줄여 시토키닌에 대한 감수성을 향상시킨 결과로 판단된다. 호접란 V3 품종에서는 NAA 혼용 처리가 액아증식에는 효과가 없었다(Figs. 5B and 5C).

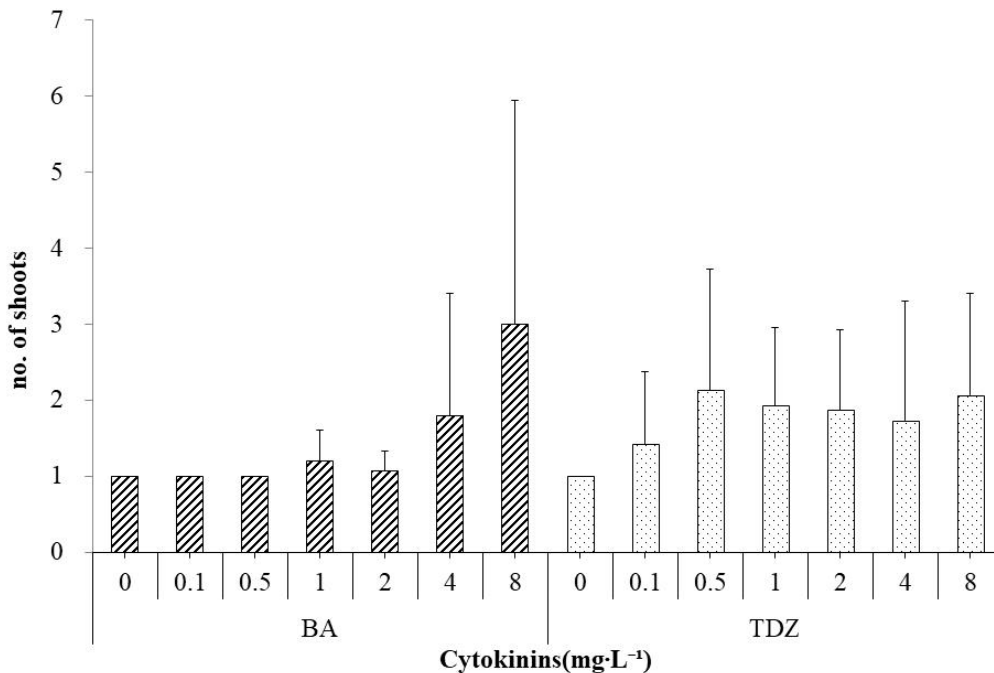


Fig. 2. Axillary shoot formation of 'Gothris' on media containing different concentrations of BA and TDZ. No. of shoots were investigated after cultured 90 days.

TDZ 단독 처리의 평균 shoot 수는 저농도 구간인 $0.2 \sim 3.2 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ 에서 1.8개(29개)로 가장 많았고(Fig. 6A) TDZ+NAA1 처리는 고농도인 $6.8 \sim 10 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ 구간에서 1.9개(33개)로 단독 처리구와 상반되게 TDZ 농도 증가와 함께 증가하는 경향으로 옥신 혼용 처리에 의한 상승 작용일 것으로 판단되었다(Fig. 6B). 그러나 NAA를 배로 증가시킨 TDZ+NAA2 혼용 처리는 shoot 수가 TDZ 단독 처리구 보다 감소하여 혼용 처리의 효과가 없었다(Fig. 6C).

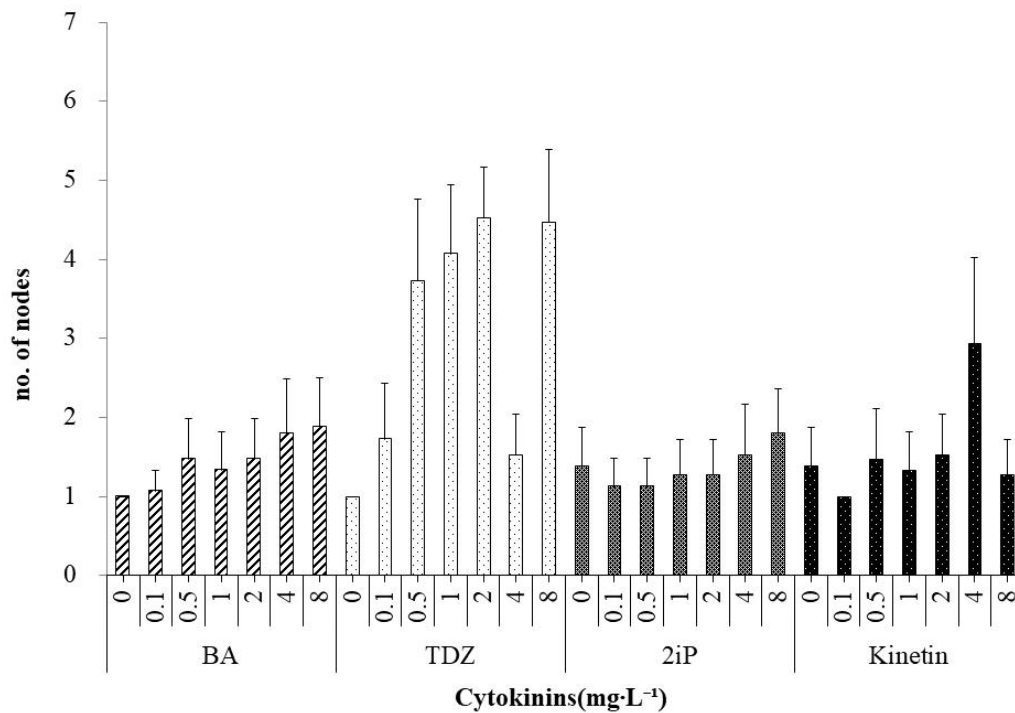


Fig. 3. Node formation on shoots observed in Fig. 2 after cultured 300 days.

난초과의 조직배양에서는 캘루스 유도, 체세포배형성, shoot 형성과 증식을 위해 식물생장 조절물질인 시토키닌을 첨가하며 주로 BA, Kinetin, TDZ 등을 사용한다(Chugh et al., 2009; Nongdam and Tikendra, 2014; Bhattacharyya et al., 2016; Mose et al., 2017). 이 중 TDZ는 난초과 식물을 비롯한 많은 종에서 BA나 Kinetin보다 부정아 및 액아와 shoot 형성에 효과적이라고 알려져 있다(Lu, 1993; Bhattacharyya et al., 2016; Erland et al., 2020; Novikova et al., 2019). 호접란의 경우 TDZ 처리가 BA, Kinetin, 2iP 처리보다 PLB형성이나 shoot 분화에 효과적이라고 하였으나, 본 실험에서는 Kinetin과 2iP는 TDZ 보다 shoot 분화에 효과적이지 않았지만 TDZ 처리구 보다 BA 처리구가 shoot 형성에 효과적이었다(Fig. 1 and 2). BA 농도구배 처리 결과를 보면 BA 농도가 증가함에 따라 shoot 수가 증가하여 처리된 가장 높은 $6.8 \sim 10 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ 농도구간에서 평균 4.8배의 분화능을 보여 TDZ 처리에 비해 약 2.5배 효과적이었다(Fig. 5 and 6). TDZ는 신초 분화 보다는 마디 형성을 촉진하였다(Fig. 3 and 4). 마디 수의 증가는 절간신장을 유도하는데 이러한 마디의

증가는 액아증식과 함께 마디 배양을 통해 개체증식에 이용하거나 마디에서 액아를 유도할 수 있기 때문에 계대배양을 거듭할수록 증식 효율이 향상될 수 있다. 농도구배 실험에서 shoot 형성에 적절한 TDZ 농도는 $0.2\sim 3.2\text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$ 구간이었으며 이는 농도별 실험의 결과 (Fig. 1 and 2)와도 일치할 뿐만 아니라 $3\text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$ 이하의 농도가 shoot 형성이나 PLB 형성에 적합하다는 보고(Chen and Piluek., 1995; Feng and Chen, 2014; Ko et al., 2014; Mose et al., 2017; Myint et al., 2009)와도 일치하였다. BA에 대한 오옥신의 혼용 처리는 다소 길항적이었지만, TDZ는 TDA+NAA1 처리구에서 단독처리보다 약간의 상승 효과를 보여 TDZ와 NAA 혼용처리가 효과적이라는 이전의 보고와 같은 경향이었다(Bhattacharyya et al., 2016). TDA+NAA1 처리구는 고농도인 $6.8\sim 10\text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$ 구간에서 다소 효과적이었다 (Fig. 6B). 그러나 TDZ의 사용이 식물의 기형을 유발하기도 하는데, 낮은 농도에서는 신초 형성에 효과적이지만 $3\text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$ 이상의 농도에서는 식물체의 기형이나 유전물질의 변화가 관찰되기도 한다. 심비디움(*Cymbidium*)에서는 $4.4\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$ TDZ 처리에서 잎이 넓고 과수성 (hyperhydricity)을 보이는 위구경이 관찰되었고(Roy et al., 2012), 호접란에서는 약 $3\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$ TDZ첨가된 배지에서 실생묘의 잎으로부터 유도된 PLB를 RAPD(random amplified polymorphic DNA)분석에서 모본과 17%의 비유사성을 나타냈다(Khoddamzadeh et al., 2010). 또한, $3\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$ TDZ첨가 배지에서 온시디움(*Oncidium*) 환경에서 유도된 체세포배는 정상적인 유식물체로 발달하지 못하였다(Chen and Chang, 2000). 이와 같은 현상은 난초 과 조직배양 시 저농도의 TDZ사용보다 약 $3\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$ 이상 고농도의 TDZ를 사용하거나 TDZ에 장기적으로 노출되는 경우에 발생하였다. TDZ 구조는 퓨린고리를 가지고 있는 아데닌계 (adenine) 시토키닌인 BA, Kinetin과 달리 퓨린을 가지고 있지 않으며, 페닐요소계 (phenylurea) 시토키닌이다(Lu, 1993; Murthy, 1997; Dewir et al., 2018). TDZ는 낮은 물질대사와 cytokinin oxidase에 대한 내성을 가지고 있어 상대적으로 분해대사에 안정적이기 때문에 체내에 축적되기 쉽다. 또한, 스트레스 유전자를 촉진하고 에틸렌 생산을 유도하기 때문에 형태적 기형을 유발할 수도 있다(Murthy, 1997; Zhang et al., 2006). 따라서, 이러한 기형은 식물생장조절물질을 첨가하지 않거나 BA와 같은 아데닌계 시토키닌이 첨가된 배지로 옮겨 2차 배양하면 극복이 가능하다는 보고(Dewir et al., 2018; Novikova et al., 2019)도 있어 TDZ는 가급적 낮은 농도에서 단기간 노출시키고 증식기간을 최소화(1년 미만)하고 최종적으로는 개화검정을 실시하여 매년 검증된 개체를 사용하여 증식하는 것이 바람직할 것으로 판단된다.

반면, BA 고농도와 TDZ 저농도 모두 기내 호접란 증식에 이용할 수 있으며 이번 시험 결과에서도 BA는 액아증식에 효과적이고, TDZ는 액아증식에 대한 효과는 BA에 미치지 못하지만 마디형성을 통한 기내증식에 효과적이었다(Figs. 5 and 6). NAA 혼용 처리에 대한 효과는 뚜렷하지 않았지만 TDA+NAA 1처리구에서 단독처리보다 약간 효과적인 것으로 보여 좀더 세밀한 검토가 필요할 것으로 판단된다.



Fig. 4. Growth of 'V3' on media containing different cytokinins. A, BA treatments; B, TDZ treatments; C, 2iP treatments; D, Kinetin treatments. Plants form left to right in each column were cultured for 300 days on medium containing 0, 0.1, 0.5, 1, 2, 4 and 8 mg·L⁻¹ concentrations, respectively.

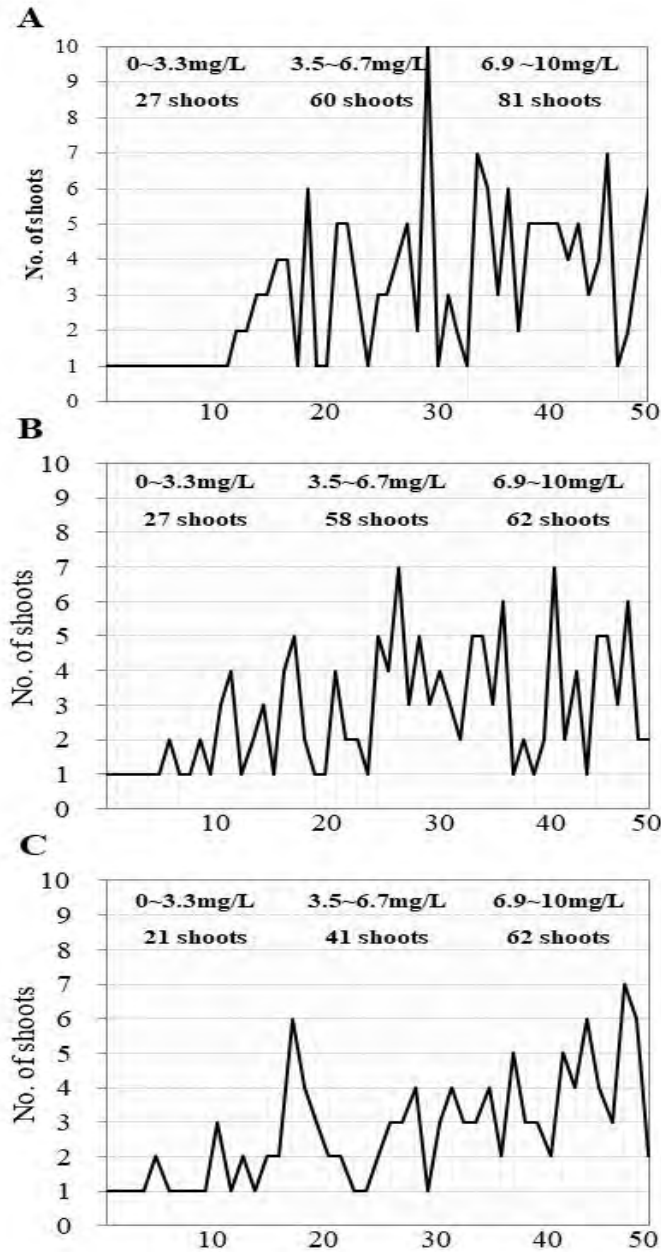


Fig. 5. Effects of BA gradients on shoot formation of 'V3'. From left to right in fractions, BA concentration increases gradually up to 10 mg·L⁻¹. A, BA gradient only; B and C, BA gradients with 1 mg·L⁻¹ (BA+NAA1) and 2 mg·L⁻¹ (BA+NAA2) NAA, respectively. No. of shoots were observed after 140 days of culture.

호접란 고트리스와 V3 품종의 액아증식 실험에서 기본배지(1/2 MS, 1% Sucrose, 100mL·L⁻¹ Coconut water)에 BA 8mg·L⁻¹를 첨가하였을 때, 관찰된 shoot의 수가 각각 3.0±2.95개, 2.6±2.13개로 액아 증식에 가장 효과적이었고, TDZ는 두 품종에서 각각 최고치가 2.1±1.6(0.5mg·L⁻¹)과 1.3±0.8(1mg·L⁻¹)로 BA보다 효과적이지 않았다. TDZ 2~8mg·L⁻¹ 처리구에서는 식물체의 잎이 작고 마디가 생기는 것을 관찰하였다. 2iP와 Kinetin 처리 가운데 kinetin 4mg·L⁻¹에서만 효과가 있는 것으로 나타나 좀더 검토가 필요할 것으로 판단된다. 농도 gradient 실험에서는 NAA가 첨가되지 않은 BA 6.8~10mg·L⁻¹ 농도 구간에

서 액아증식에 가장 효과적이었다. TDZ농도 gradient 단독처리에서는 낮은 농도의 0.2~3.2mg·L⁻¹구간이, NAA 1mg·L⁻¹ 혼용처리에서는 6.8~10mg·L⁻¹농도 구간에서 효과적이었으나 BA gradient 보다 효과적이지 않았다. 배양 재료의 크기를 작게 함으로써 증식효율이 향상되었다.

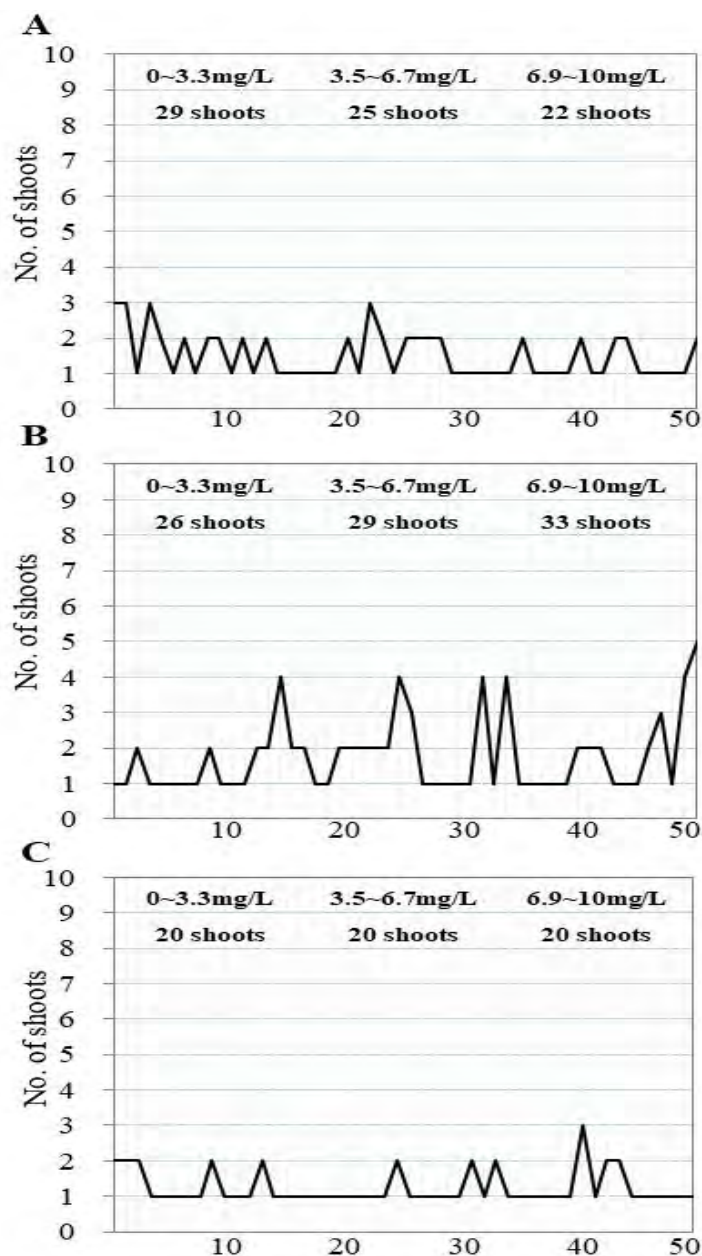


Fig. 6. Effects of TDZ gradients on shoot formation of 'V3'. From left to right in fractions, TDZ concentration increases gradually up to 10 mg·L⁻¹. A, TDZ gradient only; B and C, TDZ gradients with 1 mg·L⁻¹ (TDZ+NAA1) and 2 mg·L⁻¹ (TDZ+NAA2) NAA, respectively. No. of shoots were observed after 140 days of culture.

라. 적요

호접란 액아 증식에 효과적인 시토키닌을 선발하기 위해 BA, TDZ, Kinetin, 2iP가 첨가된 배지에 고틀리스 품종과 V3 품종을 배양하였다. Kinetin과 2iP는 shoot 증식에는 효과가 없었다. Shoot 분화에 적합한 BA 농도는 $8\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$ 였고 TDZ 는 V3 품종에서는 $1\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$, 고틀리스 품종은 $0.5\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$ 였다. 이러한 결과는 농도 기율기 실험에서 확인되었는데 shoot 수가 BA 농도 의존적으로 증가하여 $6.8\sim 10\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$ 의 고농도 구간에서 많았으며, TDZ는 반대로 낮은 농도인 $0.2\sim 3.2\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$ 구간이 효과적이었다. BA 처리구에서 최대 4.8배의 shoot가 증식되어 TDZ 처리구 보다 약 2.5배 효과적이었다. TDZ는 BA 처리구에 비해 식물체의 마디수를 약 2.4배 증가시켰다. 기내 위구경의 외부 인편엽을 제거해 줌으로써 증식효율이 1.8배 향상되었다.

3). 호접란 기내 식물체 성장을 위한 배지 효과

가). 연구목적

미국 난 시장은 동양란보다 서양란이 차지하는 비중이 상대적으로 크고 종묘생산 보다는 종묘를 수입하거나 개화주를 수입하여 재배 및 상품화하고 있다. 미국에서는 중대형의 화려하고 진한 색상의 호접란을 선호하며 난의 수요가 증가하고 있다(Kati, 2015). 이러한 관점에서 볼 때, 미국시장은 호접란 중간묘나 추대가 되지 않은 개화주를 수출할 수 있는 좋은 시장이 될 수 있다. 그러나 지속적인 수출을 위해서는 우량 품질의 묘를 안정적이며 지속적으로 생산해야 한다.

교배육종(cross-breeding)을 통해 만들어진 품종은 고유한 성질을 유지하기 위해 대부분이 조직배양을 통한 영양번식에 의해 증식한다(Chugh et al., 2009; Roh et al., 2012). 호접란의 조직배양은 Rotor(1949)에 의해 처음 시작되었고 초기에는 성장점(meristem), 경정(shoot tip)배양을 주로 하였으며 화경(flower stalk), 근단(root tip), 잎 절편(leaf segment), 근경(rhizome segment) 등 다양한 외식체(explant)로부터 PLB를 유도하여 증식하였다(Paek et al., 2011; Roh et al., 2012; Ko et al., 2014). 그러나 단경성인 난은 성장점이나 경정조직을 적출할 경우에는 모주가 손실되며 폐놀성분이 발생하여 조직이 쉽게 고사하는 경우가 있어 문제가 된다. 또한, PLB유도는 다른 외식체에 비해 증식속도가 빠르고 작업 시 분리가 쉽지만 변이 발생의 위험이 있다(Chen et al., 1998; Park et al., 1998; Park et al., 1999; Been, 2003; Roh et al., 2012; Ko et al., 2014). 최근에는 PLB증식보다 변이발생이 낮은 액아증식을 통해 클론묘를 생산하는 증식방법도 주목받고 있다(Roh et al., 2012; Ko et al., 2014).

앞선 연구에서 변이발생이 적은 액아 증식을 통해 호접란을 증식하기 위해 시토키닌

(cytokinin) 처리를 시도하였다. BA $8\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$ 이상의 농도처리가 유식물체 증식에 효과적이었다. 이렇게 기내 증식된 식물은 발근과정과 성장 과정을 거쳐 성장시킨 후 기외로 이식하여 묘로 생산된다. 따라서, 본 연구에서는 기내에서 증식된 유식물체를 빠르고 효율적으로 성장시키기 위해 생장에 필요한 적정 무기염류 농도를 선별하고자 하였다. 이를 통해 기내 대량생산체계 안정에 기여하고자 하였다.

나). 재료 및 방법

(1) 식물재료

대만에서 수입한 'V3'품종의 기내배양묘를 사용하였다. 줄기 기저부로부터 약 1.2cm 크기로 절단한 위구경(pseudobulb)이나 그 위구경의 바깥부분을 제거한 성장점을 포함한 기저부 0.6cm를 배양재료로 사용하였다.

(2) 호접란 기내 식물체 성장을 위한 배지 선별

기내 호접란 생장에 미치는 적정 배지와 농도를 선별하기 위해 기존 호접란 배양에 사용하고 있는 MS, Orchimax, Hyponex, VW 4종류의 배지를 기존사용량의 2배 농도 범위에서 gradient로 50분획하였다. 기본 첨가물로 Sucrose $20\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$, Trypton $2\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$, Vitamin용액 (myo-inositol $10\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$, nicotinic acid $0.1\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$, pyridoxine HCl $0.1\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$, thiamine HCl $1\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$) $10\text{mL}\cdot\text{L}^{-1}$, MES $1\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$ 를 첨가하였고 여기에 MS(ducheffa M0221, Netherlands) $0\sim 8.6\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$, Orchimax(ducheffa O0257, Netherlands) $0\sim 50.6\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$, Hyponex 6.5-6-19(N-P-K)와 20-20-20을 각 $0\sim 2\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$ 그리고 VW(ducheffa V0226, Netherlands) $0\sim 3.2\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$ 농도로 각각 분획하였다. Mixing chamber에는 기본 첨가물을 넣은 배지 250mL를 넣고 다른 chamber에는 기존 첨가물에 MS(ducheffa M0221, Netherlands) $0\sim 8.6\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$, Orchimax(ducheffa O0257, Netherlands) $0\sim 50.6\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$, Hyponex 6.5-6-19(N-P-K)와 20-20-20을 각 $0\sim 2\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$ 그리고 VW(ducheffa V0226, Netherlands) $0\sim 3.2\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$ 첨가한 각각의 배지를 250mL 동일 양 분주하여 시토키닌 농도 gradient와 동일한 방법으로 분획하고 치상하였다. 배지의 pH, 한천함량, 멸균방법 및 배양 환경은 시토키닌 농도실험과 동일하였다. 배양 120일 후 생체중을 조사하였다.

다). 결과 및 고찰

(1) 배지 종류에 따른 유식물체 생육

기내에서 유도된 PLB나 어린 신탄는 유식물체 생육(growth and development) 또는 비대(enlargement) 배지에서 충분히 성장시킨 후 순화과정을 거쳐 온실에서 재배된다. 유식물체 생육을 위해 주로 사용하는 MS, Orchimax, Hyponex, VW 등 4종의 배지에 대한 생육 적정농도를 검토하고자 하였다. MS배지(Murashige and Skoog, 1962)는 각종 식물 배양에 널리 사용되는 가장 일반적이고 효과적인 배지이다. Orchimax는 기내 난 유지용으로 개발

된 배지이며, Hyponex와 VW배지는 호접란 배양에 사용되고 있다(Paek et al., 2011). 각각의 배지를 기존 배양에 사용하는 사용량 2배(2 strengths, 2X) 농도 범위에서 농도 gradient(0~2X)를 50분획으로 만들어 V3품종을 치상하여 배양하였다. 배양 120일 후 유식 물체의 생체중을 조사하였다. MS배지 처리구는 15(0.6X)~25(1X)번 분획 범위에서 생체중이 최대에 이르는 경향이었고 (Fig. 1A), Orchimax처리구는 기존사용량의 2배(2X) 가까운 농도까지 증가하는 경향을 보였다(Fig. 1B). Hyponex 배지 처리구는 다른 처리구에 비해 생체중이 높게 나타났으나 지상부의 생장이 매우 저조한 반면 뿌리생장 비율이 높은 것으로 나타났다(Figs. 1C and 2C). VW배지 처리구는 2배 농도 부근에서 식물체가 고사하였다 (Fig. 1D). 실험에 사용한 MS 배지의 질소량을 1로 하였을 때, Orchimax, Hyponex, VW배지의 질소량은 각각 0.5, 0.55, 0.21이다. Orchimax배지의 성분은 MS배지와 비교하였을 때, 철분의 양은 같고 나머지 무기염은 1/2의 양으로 구성되어 있다. 따라서 Orchimax배지 처리구는 MS배지와 유사한 농도범위까지 생체중이 증가하는 경향이였다. Hyponex 배지 처리구는 MS배지 보다 인산의 양이 약 12배 포함하고 있다. 애기장대(Arabidopsis)에서 인산 농도를 1.25mM에서 10mM까지 증가시키면 지상부 생육이 감소하고 뿌리에 대한 shoot이 비율이 감소하였지만 20mM에서는 뿌리생육이 더욱 위축되어 지상부의 비율이 오히려 증가하였다(Shukla et al., 2017). 이번 연구에서 사용된 인산의 양은 약 15mM 수준으로 지상부의 생육이 크게 억제되어 애기장대에서와 동일한 결과를 보였으나 뿌리생장을 억제하지는 못하였다. 인산과잉은 철(Fe), 망간(Mn) 및 아연(Zn)과 같은 미량원소의 흡수를 방해하기 때문에 지상부 생육에 부정적인 영향을 주는 것으로 여겨진다. VW배지 질소량이 MS배지의 약 1/5이지만 인산함량은 MS배지의 2배이고, 코발트, 구리, 붕소, 몰리브덴 등이 결핍되어 있어 2X농도에 가까울수록 식물체가 고사하는 것으로 판단된다.

라). 적요

유식물체 생육을 위한 배지검토에서 기존 사용되는 MS배지 농도의 0.6~1배 구간에서 생육이 가장 양호하였다. Orchimax 배지도 MS배지의 무기염 농도와 유사한 농도까지 생장을 촉진하였다. Hyponex 배지는 생체중 증가에 효과가 있었으나 지상부(shoot)의 생육이 매우 불량하였으며 VW배지는 질소함량뿐만 아니라 다수의 미량요소가 부족하여 농도가 두 배 가까이 증가하는 구간에서는 유식물체가 고사하였다.

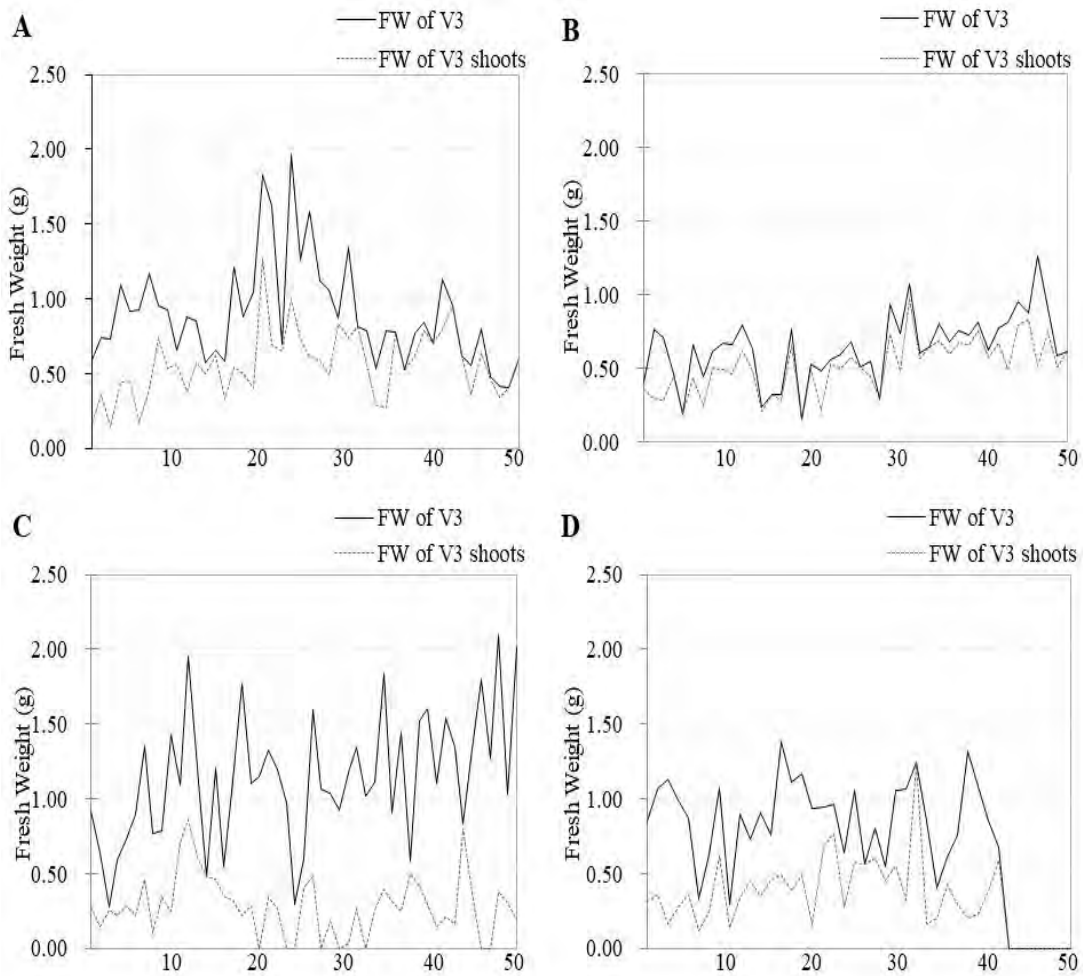


Fig. 1. Effects of MS (A), Orchimax (B), Hyponex (C) and VW (D) media on the plantlet growth of 'V3'. Numerals (1 to 50) indicate fraction numbers of gradient, and from left to right in fractions, medium concentration increases gradually up to 2 strengths. Fresh weight of plantlets were weighed after 120 days.



Fig. 2. Plantlets grown on various medium in Fig. 11. A, MS; B, Orchimax; C, Hyponex; D, VW.

4). 호접란 PLB 증식에 미치는 배지 및 배지첨가물의 효과 및 식물체 재생

가). 연구목적

팔레놉시스(*Phalaenopsis*)는 꽃잎이 나비모양을 닮아 호접란(moth orchid)이라 하며 인도네시아, 필리핀, 호주를 포함하는 열대아시아와 오세아니아가 원산지이다(Hur et al., 2009; Jones, 2006). 타 난과 식물에 비해 개화에 걸리는 생육기간이 비교적 짧고 개화수명은 길며 화형이나 화색과 같은 꽃 품질이 우수하여 선호도가 높다(An et al., 2019; Jeong et al., 2021). 세계금융위기, 청탁금지법(2016년 9월 말 시행) 시행 등의 영향으로 국내 수요가 감소하였으나(Korea Agro-Fisheries & Food Trade Corporation, 2015-2017), 난류에서 호접란이 차지하는 비중이 재배면적 및 판매량 모두 30% 이상을 차지하고 있는 주요 화훼작물이다(MAFRA, 2020; Jeong et al., 2021).

일반적으로 호접란은 종자번식(seminal propagation)과 영양번식(vegetative or clonal propagation)을 통해 증식한다(Ko et al., 2014; Roh et al., 2012;). 기내에서 발아한 미세종자는 작은 구의 원괴체(Protocorm)가 되고 이 원괴체가 유식물체로 발달한다(Arditti 1992). 이러한 종자번식 과정은 과거부터 호접란의 상업적 재배에 많이 이용되어 왔지만 종자가 이형접합자인 경우가 많아 품질, 재배, 가격 등 여러가지 면에서 불리하다(Chung et al., 2016). 따라서, 우수한 교배종은 조직배양에 의한 영양번식이 상업적으로 널리 이용되고 있다. 호접란의 조직배양에는 생장점(meristem), 잎(leaf), 화경(flower stalk), 근단(root tip) 등 거의 모든 부위를 이용할 수 있으며, 액아를 증식하거나 배양체의 체세포에서 원괴체와 유사한 원괴체구상체(Protocorm Like Body, 이하 PLB)를 유도하여 증식하는 방법이 대표적이다 (Been, 2003; Chung et al., 2016; Tokuhara and Mii., 1993; Paek et al., 2011; Roh et al., 2012; Ko et al., 2014; Soe et al., 2014). 액아 증식은 변이발생이 적은 장점이 있지만 호접란은 단경성의 착생난으로 증식속도가 느리기 때문에 PLB 유도를 통한 증식 방법이 대표적으로 이용되고 있다. 그럼에도 불구하고 호접란의 종 의존적 특성이나 호접란 배양의 기술적 어려움 등은 기내 유식물체 생산단가를 낮추는데 장애요인이다(Cardoso et al., 2020; Chung et al., 2016).

PLB 증식 과정에서 변이 발생을 적정수준 이하로 조절하는 것도 산업적인 측면에서 매우 중요하고 특히, PLB유도나 증식 효과를 높이기 위해 사용하는 시토키닌(cytokinins) 사용에 신중을 기해야 한다. 식물체 재생 과정에서는 안정적인 식물체 재생이 가능해야 하는데 뿌리의 발생이 무엇보다 중요하지만 호접란 PLB의 인공적인 발근에 대한 접근은 거의 없는 실정이다. 따라서, 본 연구에서는 호접란 배양에서 PLB를 효율적으로 증식하기 위한 배지

및 배지 첨가물을 검토하였다. 또한, 증식된 PLB로부터 발근에 미치는 오옥신의 효과를 검토하였으며, 이를 통해 PLB 증식을 통한 기내 생산 체계 안정화에 기여하고자 하였다.

나). 재료 및 방법

(1) 식물재료

PLB 증식 조건 검토에 사용된 배양재료는 *Phalaenopsis* Hybrid '633'의 기내 잎 절편체 으로부터 유도한 PLB를 (주)비트로시스(경상북도 영주)로부터 분양 받아 PLB 증식 및 발근을 위한 실험 재료로 사용하였다.

(2) PLB 증식 배양

(가) VW, Hyponex 배지

PLB 증식에는 가장 폭넓게 사용되는 VW (Vacin and Went, 1949)배지 2종(VW1, VW2)과 하이포넥스(Hyponex) 배지 2종(HP1, HP2) 등 총 4종의 배지를 사용하였다(Table 1). VW1은 $VW1.6g \cdot L^{-1}$, 코코넛워터(KS Organic Coconut Water, Century Pacific Agricultural Ventures INC., Philippines) $200mL \cdot L^{-1}$ 로 구성되어 있고, VW2는 VW1 배지에서 코코넛워터를 25% 줄이고 당원으로 자당을 $0.5\%(5g \cdot L^{-1})$ 추가하였다. HP1 배지는 원괴체 증식배지인 PM 배지(Peak et al., 2011)와 동일하지만 생감자를 대신하여 시중에 판매하고 있는 감자 분말(가루나라, www.garunara.co.kr)을 $12.5g \cdot L^{-1}$ (수분함량 75% 기준 생 감자 50g) 사용하였다(Table 1). HP2 배지는 HP1 배지에 Hyponex 6.5-6-19를 2g으로 증가시키고, 자당 $18g \cdot L^{-1}$, 사과주스(KS Apple Juice, TREE TOP INC., USA) $50mL \cdot L^{-1}$ 첨가하였다.

(나) Hyponex 농도 기울기 배지

하이포넥스는 N:P:K=6.5:6:19(H1)과 N:P:K=20:20:20(H2) 조성으로 된 두 가지를 배양에 혼용하고 있다(Table 1; Peak et al., 2011). 두 하이포넥스의 상대적인 농도 비율을 조절하여 적정 농도를 선별하고자 농도 기울기 실험을 수행하였다. 먼저 H1 농도기울기 처리에서는 H1을 $0 \sim 2g \cdot L^{-1}$ 의 농도범위에서 분획별 10mL씩 50분획 하였다. 분획 방법은 H2 $1g \cdot L^{-1}$, 펩톤(peptone) $2g \cdot L^{-1}$, coconut water $100mL \cdot L^{-1}$ 첨가한 배지 250mL와 H1 $2g \cdot L^{-1}$, H2 $1g \cdot L^{-1}$, 펩톤 $2g \cdot L^{-1}$, 코코넛워터 $100mL \cdot L^{-1}$ 첨가한 배지 250mL를 각각 만든 다음, 두 개의 연결된 원통형 챔버(chamber)로 구성된 Gradient maker(Hoefer SG500, Hoefer, USA)를 사용하여 수행하였다. 배출구가 있는 챔버(mixing chamber)에는 H1만 들어 있는 배지를 그리고 연결된 나머지 챔버에는 H1, H2가 모두 들어있는 배지를 각각 채운 다음 마그네틱 바(magnetic bar)를 출구가 있는 챔버에 넣고 교반기로 배지를 섞어 주면서 배출구를 통해 시험관(24x150mm)에 1분당 10mL 용량으로 50분획 하였다. H2 농도기울기 처리도 HP1 배지에서 H1 $1g \cdot L^{-1}$ 를 기본 농도로 하여 H2를 $0 \sim 2g \cdot L^{-1}$ 의 농도범위에서 H1 농

도기울기 분획과 동일한 방법으로 50분획 하였다. 여기에 감자가루 $5\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$, 활성탄 $0.5\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$, 한천 $8\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$ 첨가하였다.

Table 1. Components of VW and Hyponex media used for comparison of PLB proliferation.

component	Media composition per liter				remark
	VW1	VW2	HP1	HP2	
Vacin & Went medium	1.6 g	1.6 g	-	-	-
Hyponex 6.5-6-19(H1)	-	-	1 g	2 g	-
Hyponex 20-20-20(H2)	-	-	1 g	1 g	-
Coconut water	200 mL	150 mL	100 mL	-	-
Sucrose	-	5 g	-	18 g	-
Apple juice	-	-	-	50 mL	-
Potato	-	-	12.5 g	12.5 g	powder
Peptone	-	-	2 g	2 g	-
Activated charcoal		0.5 g			-
Agar		8 g			-
pH		5.7			-

(다) 천연물 및 자당(sucrose) 첨가 배지

코코넛워터와 사과주스 농도 검토 배지는 기본배지(H1 $1\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$, H2 $1\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$, 감자가루 $5\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$, 펩톤 $2\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$, 활성탄 $0.5\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$, 한천 $8\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$)에 코코넛워터 50%(v/v) 또는 사과주스 20%(v/v)를 첨가하거나 첨가하지 않은 배지 사이에 농도 기울기로 만들었으며 Hyponex 농도 기울기 배지와 동일한 방법으로 분획하였다. 자당 농도 처리는 기본배지에 자당을 각각 0, 1.5, 3, 4.5, 6, 7.5, 9 %(w/v)로 첨가하였으며 바나나 분말(쥬원아, www.naturalmom.co.kr) 및 감자 분말 처리는 H1 $1\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$, H2 $1\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$, 코코넛워터 $100\text{mL}\cdot\text{L}^{-1}$, 펩톤 $2\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$, 활성탄 $0.5\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$, 한천 $8\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$ 로 구성된 배지에 각각의 분말을 0, 5, 10, 15, 20 $\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$ 첨가하였다.

(라) PLB로부터의 식물체 재생

PLB에서 뿌리발생 유도 배지는 기본배지[1/2 MS (MS $2.2\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$), 자당 $30\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$, 한천 $8\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$]에 indole butyric acid(IBA) 또는 α -naphthalene acetic acid(NAA)를 0.5, 1.0,

2.0, 4.0, 8.0 mg·L⁻¹의 농도로 단용 또는 IBA 및 NAA를 각각 0.25, 0.5, 1.0, 2.0, 4.0 mg·L⁻¹의 농도로 혼용 첨가하였다.

상기의 모든 배지의 pH는 5.7로 보정하였다. 농도 별 배지는 열로 균질화 한 후 시험관(20×100mm)에 10mL씩 분주하였고 농도 기울기 분획한 배지와 함께 121℃ 1.2기압에서 15분간 멸균하였다. 가로, 세로 약 3 mm 크기의 PLB를 치상하여 온도 24±2℃, 일장 16hr. 광도 2,000 Lux(27μmol·m⁻²·s⁻¹) 하에서 배양하였다.

(마) 실험배치 및 통계분석

시험관당 한 개의 PLB를 치상하였으며 처리당 15~30 개체를 배치하여 3 반복 수행하였다. PLB 증식 실험은 60 일간 배양하였고, 식물체 재생 실험은 75 일 배양 후 PLB 형성 또는 기관형성 정도를 조사하였다. 데이터는 SPSS Statistics 23 프로그램을 사용하여 일월배치 분산분석(one-way ANOVA)으로 분석하였고 평균값을 던컨 다중검정(Duncan's multiple range test, DMRT)로 비교하였다($p \leq 0.05$).

나). 결과 및 고찰

(1) VW 및 하이포넥스 배지에서의 PLB 증식

국내외적으로 폭넓게 이용되는 VW배지(VW1, VW2)와 Hyponex배지(HP1, HP2) 4종을 비교하여 PLB 증식정도를 비교하였다. PLB를 45일간 배양한 결과(Fig. 1), VW 무기물과 코코넛워터 20%로 구성된 VW1배지가 10.2개의 PLB 형성수를 보여 가장 높은 PLB 형성수를 보였다. 천연물로 코코넛워터 200mL·L⁻¹ 첨가한 VW1 배지에서 코코넛 워터를 25% 줄이고 당원으로 자당 0.5% 첨가한 VW2 배지는 PLB 형성수가 5.9개로 VW1 배지에 비해 크게 감소하였다. Hyponex 배지인 HP1과 HP2 배지는 각각 4.9개 및 5.1개로 두 배지 모두 VW 배지에 비해 PLB 증식 능력이 떨어졌다(Fig. 1). HP1 배지는 VW 배지에 비해 코코넛워터의 첨가량이 적지만 감자가루와 peptone이 첨가되었으며, HP2 배지는 코코넛워터 대신 자당과 사과주스 그리고 감자가루와 peptone이 천연물로 첨가되어 있지만 코코넛워터만을 첨가한 VW 배지가 PLB증식에 효과적이었다. 코코넛워터가 첨가되지 않은 5종의 배지 비교 실험에서는 VW 배지 보다 1/2 Murashige & Skoog(MS)나 Hyponex 배지가 PLB 증식에 효과적이었다(Chew et al., 2018; Park et al., 2002). 본 실험에서 VW 배지와 Hyponex 배지에서의 PLB 증식 차이는 코코넛워터의 첨가인 것으로 판단된다. VW 배지에 코코넛워터를 150mL·L⁻¹ 이상 첨가함으로써 코코넛워터를 첨가하지 않거나 적게 첨가한 Hyponex 배지에 비해 PLB 증식이 양호함을 보여 배지의 무기성분 조성도 중요하지만 첨가물의 종류와 양이 중요한 요인일 것으로 판단하였다(Fig. 1).

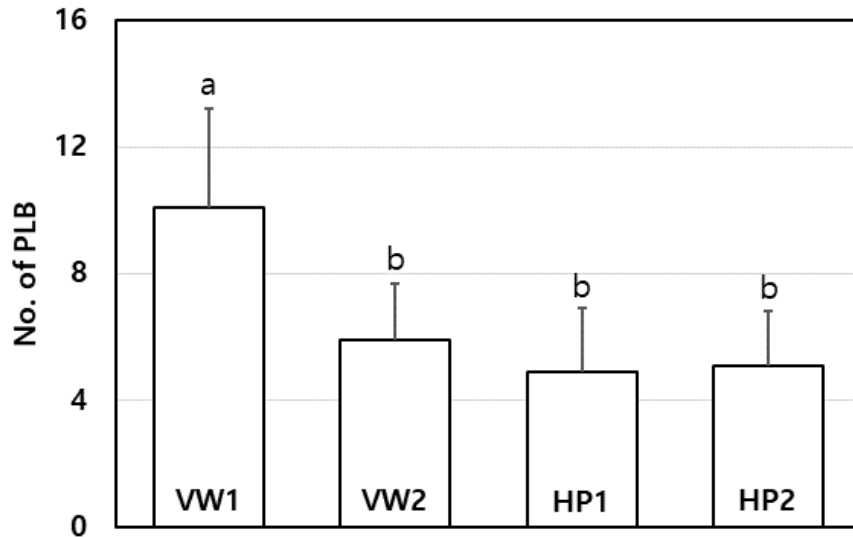


Fig. 1. Effect of VW and Hyponex media on PLB proliferation of *Phalaenopsis* '633'. Whole intact PLBs were cultured on each medium for 45 days. Media compositions are indicated in Table 1. Data were analysed using one-way ANOVA and the differences contrasted by using Duncan's multiple range test (DMRT). Different lowercase letters indicate significant differences at $p \leq 0.05$.

(2) 하이포넥스 농도와 PLB 증식

조직 배양에서 폭넓게 사용하는 MS 배지는 질소, 칼륨, 붕소, 망간 등의 무기성분 함량이 높은 다비성 배지이기 때문에 난과 같은 질소대사가 느리고 성장 속도가 느린 식물에 정량으로 사용하기에는 적합하지 않다. VW 배지나 하이포넥스 배지[20-20-20(H1) $1g \cdot L^{-1}$, 6.5-6-19(H2) $1g \cdot L^{-1}$]는 MS 배지에 비해 질소량이 20~30%, 칼륨함량이 30~50% 정도 낮고 인산 함량이 높아 난 배양에 많이 이용하고 있다. 앞선 실험에서 하이포넥스 배지는 VW 배지에 비해 증식효율이 떨어졌지만 이는 코코넛워터의 영향으로 판단되며 경제적인 면과 사용상 편리성을 모두 갖추고 있기 때문에 대량생산 시설에서는 하이포넥스 배지를 많이 이용한다. Table 1에서 HP1과 HP2 배지는 하이포넥스 H1과 H2를 조합해서 배지로 사용하고 있다. HP1과 HP2 배지는 천연첨가물 뿐만 아니라 H1의 농도에서 차이가 있음에도 불구하고 PLB 증식능에서는 큰 차이를 보이지 않았다(Table 1 and Fig. 1). PLB 증식에 보다 효과적인 하이포넥스의 최적 농도 조합을 선발하고자 농도 기울기 실험을 수행하였다. H1의 농도 기울기 실험은 H2를 $1g \cdot L^{-1}$ 로 고정시키고 H1을 0 ~ $2g \cdot L^{-1}$ 사이에서 농도 기울기 처리하였고, H2의 농도 기울기는 H1을 $1g \cdot L^{-1}$ 로 고정시키고 H2를 0 ~ $2g \cdot L^{-1}$ 사이에서 농도 기울기를 만들었다(재료 및 방법 참조). 분획의 Hyponex 농도는 농도 기울기로 분획한 최초 분획이 약 $0.04g \cdot L^{-1}$ 며 분획횟수가 증가할수록 $0.04g \cdot L^{-1}$ 씩 증가하여 최종 50번째의 분획은 거의 $2g \cdot L^{-1}$ 에 가깝게 된다. Fig. 2는 Hyponex 농도 기울기 배지에서 자란

PLB 증식 분포를 나타낸다. H1의 농도 기울기(Fig. 2A)와 H2의 농도 기울기(Fig. 2B) 모두에서 PLB 증식에 보다 효과적인 농도범위를 찾을 수 없었다. H1 농도 기울기에서는 농도가 0에서 $2 \text{ g}\cdot\text{L}^{-1}$ 로 증가하는 동안 약 0.5개의 PLB 형성수가 감소하는 회귀선형을 보였고(Fig. 2A), H2 농도 기울기는 동일한 농도가 증가하는 동안 약 1개의 PLB 형성이 증가하는 추세를 보였지만(Fig. 2B), 두 농도 기울기 모두 특정 구간에서 PLB의 증식을 촉진하는 농도범위를 나타내지 않았다. 그러나, H1 농도 기울기 배양에서는 분획 후반부로 갈수록 PLB로부터 식물체 발달이 관찰되었다(Fig. 3A). 이러한 식물체 형성은 H2 농도 기울기 배양에서는 관찰되지 않았다. H1 농도 기울기의 시작점($\text{H2 } 1\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$) 과 중간(H1과 H2 각 $1\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$), 그리고 종점(H1 $2\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$, H2 $1\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$)의 N:P:K 분자 비율을 확인하였다. 농도 기울기에 따른 질소와 인산의 비율변화는 2.2~2.3:1로 큰 변화가 없는 반면 질소에 대한 칼륨의 분자비율이 상대적으로 증가하였고 인산에 대한 칼륨의 비율은 약 0.78배에서 1.42배로 대폭 증가하여 분자비가 역전함을 알 수 있었다. H2에서는 질소와 인산은 2.2~2.4:1로 비슷한 비율이었지만 질소에 대한 칼륨 비율이 2.2배에서 0.95배로 감소하였고 인산에 대한 칼륨 비율도 2.5배에서 1배로 감소하였다. 식물체 발달이 관찰된 H1 후반부에서 질소와 인산에 대한 칼륨의 상대적 비율이 높은 것이 특징이었다. 조직배양시 질소, 인산, 칼륨과 형태형성과의 관계에 대한 연구는 매우 드문 실정이다. 그러나, 질산과 인(phosphorus)이 담배 캘루스에서 새로운 Shoot 형성에 결정적인 역할을 하거나(Hardy and Thorpe, 1990), 담배 잎 절편 배양 시 질산(NO_3^-), 인산(PO_4^{3-}), 칼륨(K^+)을 하나씩 독립적으로 제거했을 때 shoot 가 발생하지 않는 현상을 볼 때(Ramage and Williams, 2002), 이들 세 원소는 식물생장 뿐만 아니라 shoot의 발생이나 잎과 뿌리의 발달과 같은 과정에 핵심적인 역할을 수행하는 것으로 생각된다. 질소와 인은 생장 활동에 기질로써 직접적으로 참여하여 식물의 형태형성에 관여한다. 반면 칼륨은 생장 기질은 아니지만 세포내 삼투를 조절하거나 질소, 인 등과 같은 무기성분의 흐름에 영향을 주고 질소대사에 관여하고 광합성 산물의 전류를 향상시킴으로써 생장을 돕는다(Mengel et al., 2001; Xu et al., 2020). H1 농도 기울기에서 H1:H2 비율이 2:1에 가까워질수록 PLB로부터 식물체 재생이 관찰되었는데(Fig. 3A), 이는 칼륨의 상대적인 비율 특히 인산에 대한 칼륨의 상대적인 비율 증가와 관련이 있을 수 있지만, 명확한 해석과 설명을 위해서는 추가적인 검토가 필요하다.

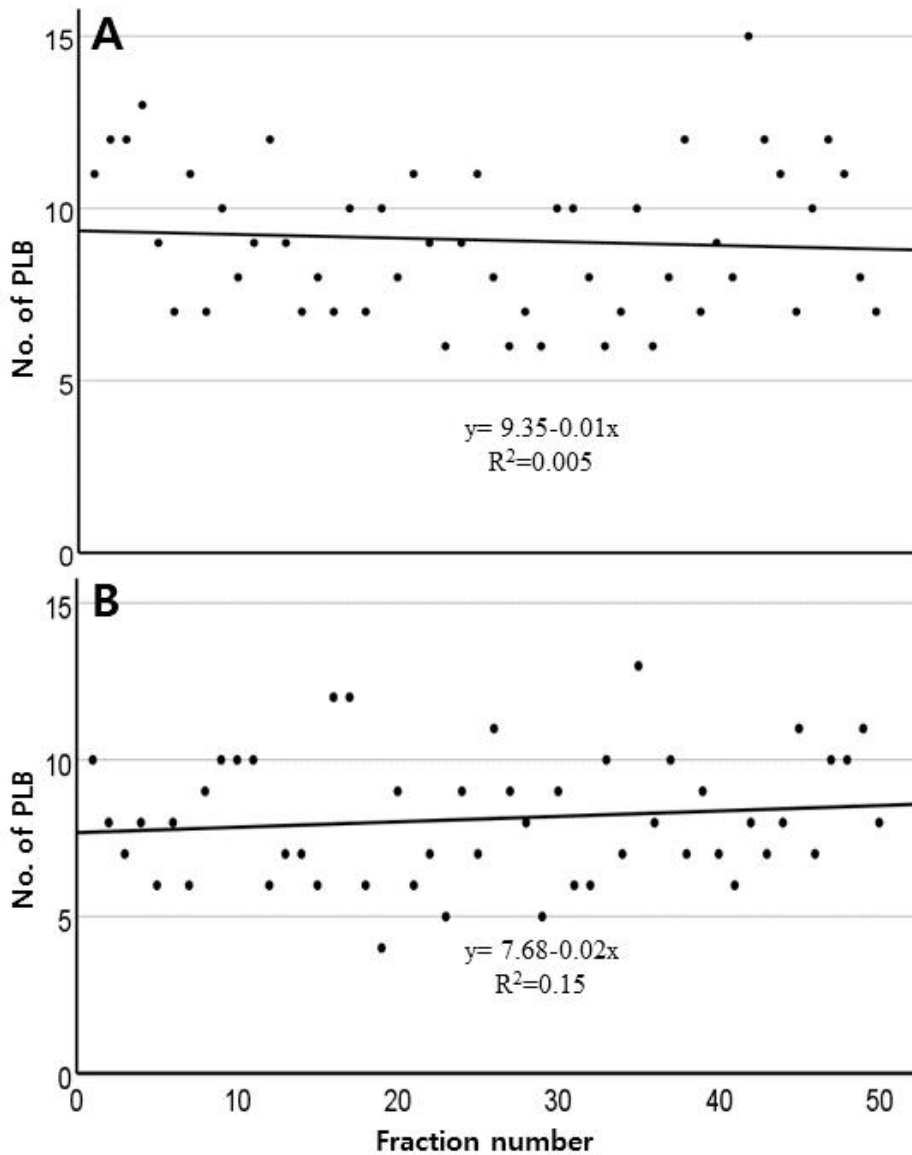


Fig. 2. Effect of Hyponex gradient on PLB proliferation of *Phalaenopsis* '633'. Hyponex 6.5–6–19 (H1) gradient fraction (A) is containing $1\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$ Hyponex 20–20–20 (H2) and concentration of H1 is gradually increased from $0.04\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$ in the first fraction (No. 1) to $2\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$ in the last fraction (No. 50), and H2 gradient fraction (B) is quite the opposite (See material methods). Number of PLB was observed after 60 days of culture.

(3) PLB 증식에 미치는 코코넛워터, 사과주스, 자당(sucrose), 감자 및 바나나 분말 첨가 효과

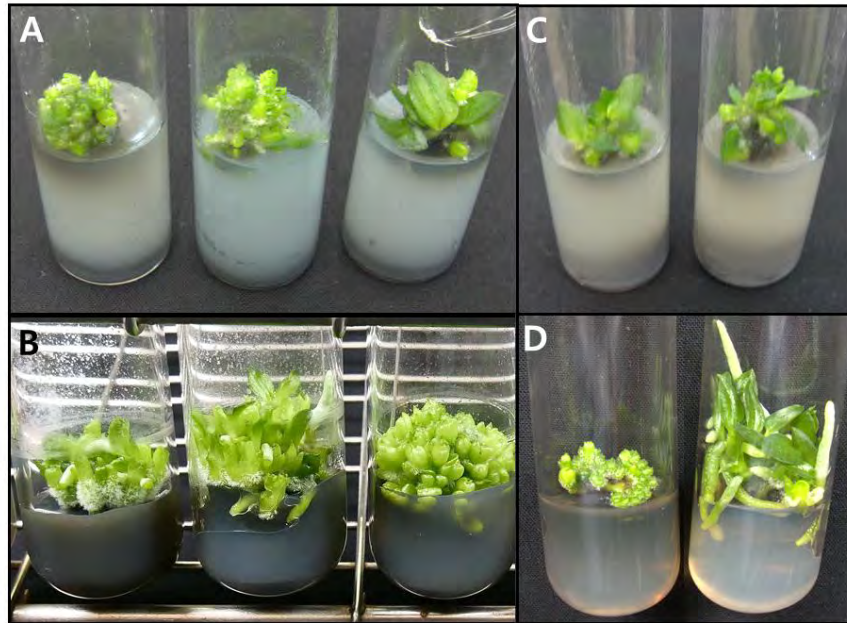


Fig. 3. Growth patterns of *Phalaenopsis* '633' PLBs on various culture media. PLBs were cultured for 50 days on H1 gradient media (from left, fraction No. 4, 30, 46 in Fig. 2) (A), on media containing different sucrose concentrations (from left, 1.5, 3.0, 4.5%) (B), containing potato powder 15g g⁻¹ (left) and 20 g·L⁻¹ (right) (C), and were cultured on auxin-free medium (left) or that containing each 2.0 mg·L⁻¹ IBA and NAA (right) for 75 days (D).

(3) PLB 증식에 미치는 코코넛워터, 사과주스, 자당(sucrose), 감자 및 바나나 분말 첨가 효과

하이포넥스 배지는 난류의 기내 배양묘의 생산 뿐만 아니라 PLB의 유도 및 증식에도 폭넓게 이용되고 있지만 아미노산, 비타민 등의 유기물과 코코넛워터, 바나나 균질액 등 지효성 성분을 포함하는 천연물을 첨가한다(Cardoso et al., 2020; Peak et al., 2011). Fig. 1에서 HP2 배지에 자당, 코코넛워터, 감자, 사과주스 등이 사용되었지만 가장 효과적인 첨가물은 코코넛워터일 것으로 추론하였으며 코코넛워터의 양을 줄이거나 그 밖의 천연물 첨가는 효과적이지 않았다. 따라서, 천연물에 대한 적정 사용량이나 PLB 증식 효과를 검토가 필요할 것으로 판단하였다. 코코넛워터와 사과주스 농도를 각각 50% 와 20% 수준까지 증가시켜 PLB 증식수를 관찰하였다(Fig. 4). 코코넛워터는 40번 분획 전후 즉, 40%(400mL·L⁻¹) 농도 전후까지 PLB 수가 증가하였으며(Fig. 4A), 사과주스는 37-38번 분

획 근처인 약 15%(150 mL·L⁻¹) 농도까지 PLB 형성수를 증가시켰다(Fig. 4B). 코코넛워터는 호접란 PLB 유도과 증식을 위해 사용되는데 배지종류, 성장조절물질 유무, 당 종류 및 농도, 배양방법(고체, 액체), 배양환경 등 다양한 조건 하에서 검토되어 연구간의 직접적인 비교는 어렵지만 대부분 10 ~ 20% 범위에서 효과적으로 배지에 첨가하고 있다(Cardoso et al., 2020; Khatun et al., 2020). 사과 추출물은 단독으로 사용되지는 않았지만 1~3% 첨가가 PLB 증식에 효과적이었다(Kim et al., 2001; Park et al., 1998). 사과 추출물에는 sorbitol이 첨가되어 있다. 그러나 sorbitol을 당원으로 첨가한 경우 자당보다 PLB 증식에 효과적이지 않았으며(Park et al., 1998), PLB로부터 식물체 재생에 효과가 있어(Islam et al., 1998), sorbitol과 PLB 증식과는 무관할 것으로 여겨진다. 당원이 첨가되지 않은 하이포넥스 배지(감자 분말 5g·L⁻¹, 펙톤 2g·L⁻¹)에서 코코넛 워터와 사과주스의 첨가는 PLB 증식에 효과적이었고 코코넛워터는 배지 조성의 약 40%(v/v)(Fig. 4A), 사과주스는 약 15% 수준까지 사용 가능하였다(Fig. 4B).

자당은 조직배양에서 가장 일반적으로 사용하는 에너지원이다. PLB 증식에 미치는 자당의 효과를 타 당질 요소와 분리하여 검토하고자 당 성분이 있는 코코넛워터와 사과주스를 첨가하지 않은 배지에 PLB를 배양하였다(Table 2). 증식된 PLB 수는 자당의 농도 의존적으로 증가하여 자당 4.5%에서 18.6개로 최대치를 나타낸 후 감소하였다. 자당 3% 이하에서는 잎과 뿌리 발달이 관찰되었는데 특히 자당 1.5%에서는 잎 발생 70% 엽수 2.4개, 뿌리 발생 60% 뿌리 수 0.8개로 식물체 재생에 유리하였다(Table 2, Fig 3B). 반면 자당 4.5% 이상의 농도에서는 잎과 뿌리 발생이 적은 PLB가 증식되었으며 코코넛워터를 사용하지 않고도 충분한 PLB 증식이 가능하였다. 자당은 탄소원으로써 식물생장에 중요한 역할을 수행하지만 체내 삼투조절제로서의 역할도 수행하는데 고농도의 자당에서는 기관형성이나 발달이 억제된다(Park et al, 2003; Van Tran Thanh, 1977). 호접란 배양에서 자당 농도는 1-3% 수준에서 첨가하고 있고, PLB 유도에 3% 자당농도가 효과적이라는 보고가 있지만(Park et al., 2002), 대부분의 연구에서 PLB 유도과 증식에 2% 자당농도를 사용하고 있다(Cardoso et al., 2020; Khatun et al., 2020). 이러한 자당 농도에서는 PLB 증식과 식물체 재생이 동시에 일어나는데(Roh and Kim, 2014; Park et al., 2002), 본 실험에서도 3% 이하의 농도에서 동일한 결과를 보였다(Table 2). 따라서, 자당 농도를 통해 PLB 증식, 식물체 재생과 같은 형태형성을 조절할 수 있을 것으로 여겨지며 증식 과정에서 코코넛워터, 사과주스, 자당 간에 상호 대체재로써 활용하거나 혼용하여 사용할 수 있을 것으로 판단된다.

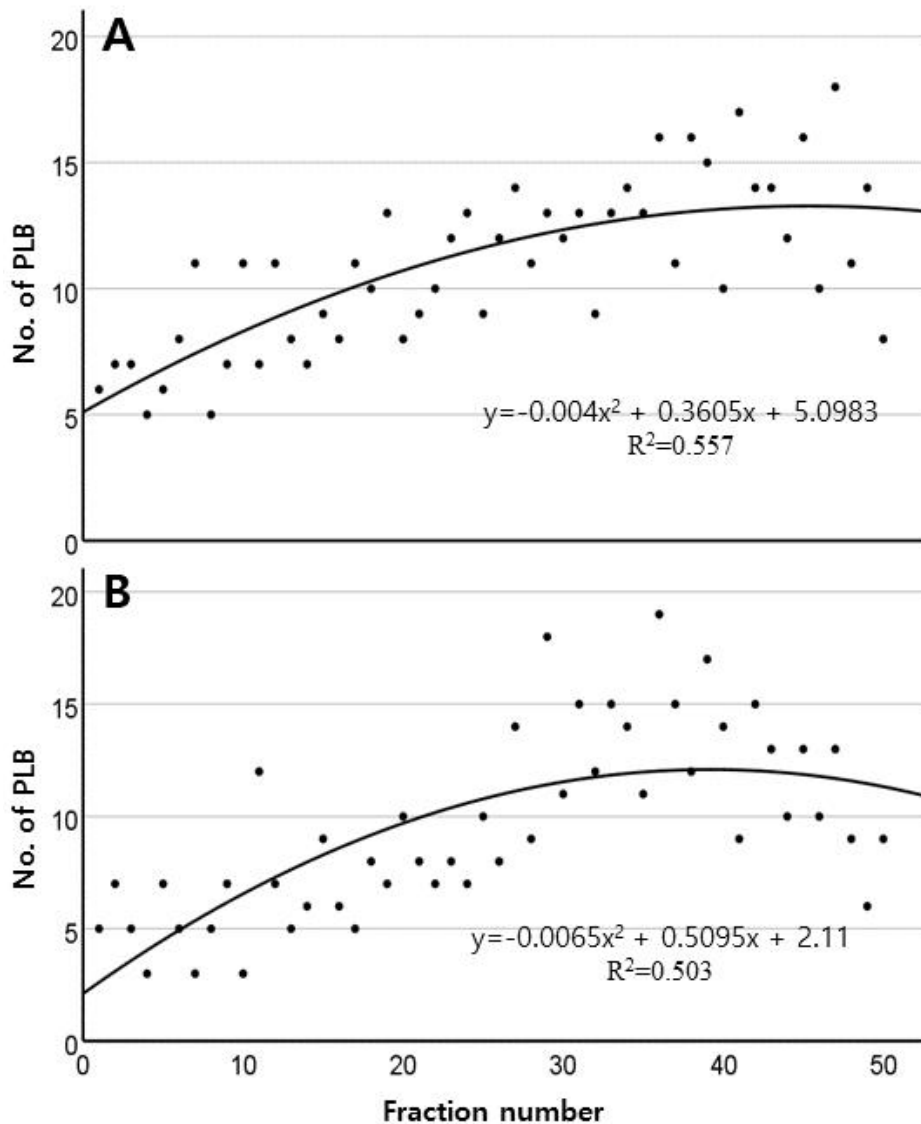


Fig. 4. Effect of coconut water and apple juice gradients on PLB proliferation of *Phalaenopsis* '633' after 50 days of culture. Concentration of gradients was gradually increased up to 50 % in coconut water (A) and up to 20% in apple juice (B). Number of PLB was observed after 60 days of culture.

호접난 배양에 첨가하는 감자나 바나나는 생체를 갈거나 다져서 사용한다. 그러나 생체를 사용할 경우, 재료 상태가 구입 시기에 따라 상이할 수 있고, 배지 조제에 시간과 노력이 소요되는 등 생산비 상승의 원인이 된다. 따라서, 이러한 문제점을 완화하고자 상업적으로 준비된 분말 형태의 재료를 이용하여 PLB 증식 효과를 검토하였다. 감자와 바나나는 생체 수분함량이 약 75% 정도이기 때문에 분말 5g은 생체 20g에 해당한다. 감자 분말 $5g \cdot L^{-1}$ (감자 약 20g 상당) 첨가는 첨가하지 않은 대조구에 비해 PLB 수를 다소 증가시켰지만 통계적인 유의성은 인정되지 않았고 $5g \cdot L^{-1}$ 이상의 첨가에서도 농도 증가에 따른 효과는 없었다(Fig. 5A). 감자 추출물은 대부분 3~10% 정도로 첨가하고 있다(Cardoso et al., 2020; Peak et al., 2011).

10% 이하 첨가에서 사과 추출물 등과 혼용처리 되었을 때 PLB 증식에 효과적(Kim et al., 2001; Park et al., 1998)이었지만, 자당 및 질산암모늄과 혼용되었을 때 20% 첨가에서는 효과적이지만 30% 첨가구에서는 PLB 증식을 억제하였고 10% 이하에서는 효과가 인정되지 않는 결과도 있다(Chew et al., 2018). 본 연구에서도 감자 분말 첨가(감자 기준으로 2~8%, w/v)가 약간의 PLB 증가 효과가 있었지만, 통계적으로 유의하지는 않았다(Fig. 5A). 감자가 $15\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$ 이상 첨가된 처리에서는 PLB가 쉽게 식물체로 분화하는 경향이였다(Fig. 3C). 바나나 분말 첨가는 PLB 증식 효과가 있었다. 바나나를 첨가하지 않은 대조구가 8.7개의 PLB 증식수를 기록한데 반해 바나나 분말 첨가량이 늘어남에 따라 PLB의 형성수가 증가하여 $15\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$ (바나나 $60\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$ 상당) 첨가구에서 14.4개로 통계적으로 유의한 최고치를 나타내고 이후 감소하였다(Fig. 5B). PLB 증식 배지의 바나나 첨가량은 감자와 마찬가지로 3~10% 정도(Khoddamzadeh et al., 2010; Peak et al., 2011)로 바나나 첨가구에서는 감자처리구와 동일한 기간동안 식물체 재생이 관찰되지 않았지만, 4% 바나나 추출물을 사과와 감자추출물과 혼용 첨가했을 때 식물체 재분화에 효과적이였다(Park et al., 1998).

Table 2. Effect of sucrose concentration for PLB proliferation *Phalaenopsis* '633' after 50 days of culture. The lowercase letters indicate significant differences at $p \leq 0.05$ (DMRT).

Sucrose conc. (%)	Organ formation					
	PLB		Leaf		Root	
	%	No.	%	No.	%	No.
0	100	8.0 d	55.0	1.0 b	20.0	0.2 b
1.5	100	10.1 d	70.0	2.4 a	60.0	0.8 a
3	100	14.6 b	52.6	0.9 bc	31.6	0.3 b
4.5	100	18.6 a	15.0	0.3 bc	15.0	0.2 b
6	100	13.8 bc	35.0	0.5 bc	20.0	0.2 b
7.5	100	10.6 cd	35.0	0.5 bc	10.0	0.1 b
9	100	11.3 bcd	16.7	0.2 c	0	0

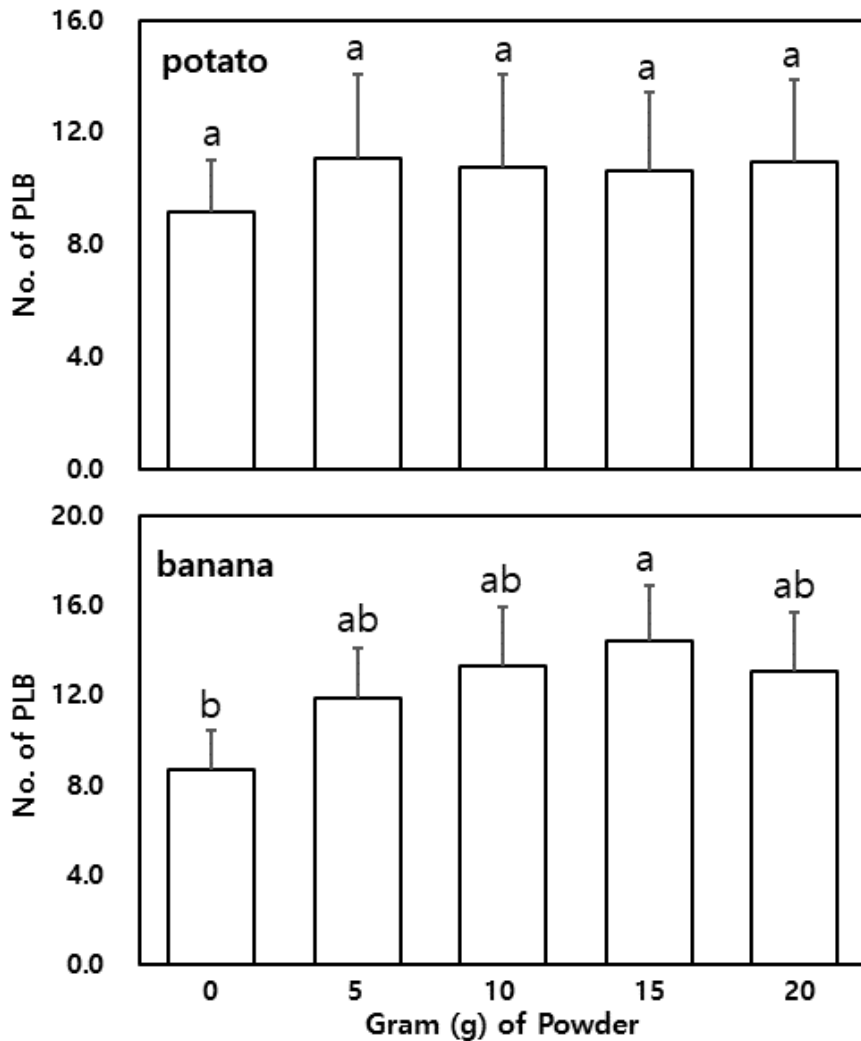


Fig. 5. Effect of potato and banana powders on PLB proliferation of *Phalaenopsis* '633'. Number of PLB was observed after 50 days of culture. The lowercase letters indicate significant differences at $p \leq 0.05$ (Duncan's Multiple Range Test, DMRT).

(4) PLB로부터 식물체 재생에 미치는 IBA 및 NAA 효과

종자가 발아하여 만들어진 원괴체와 배양체의 조직에서 유래한 PLB의 가장 큰 차이는 극성이다. 원괴체는 shoot와 root로 자라는 양극을 가진데 반해 배양조직에서 발생한 PLB는 shoot로 자랄 수 있는 단극성의 배양체로 뿌리 발달에 시간이 걸린다. PLB로부터 인위적으로 부정근을 유도하기 위해 auxin계 성장조절물질인(plant growth regulators, PGRs) IBA 및 NAA를단용 또는 혼용 처리하였다(Table 3). 대조구와 처리 간의 식물체 재생 효과를 명확히 보기 위해 발근에 영향을 줄 수 있는 배지 첨가물을 배제하고 1/2MS 배지와 자당 $30\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$, 한천 $8\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$ 로 구성된 배지를 사용하였다. IBA 및 NAA 단용 처리는 잎의 발생율이 최고 25(IBA $2\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$) ~ 35(NAA $1\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$)%, 뿌리 형성율이 20(NAA $4\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$) ~ 25(IBA $2\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$)%로 첨가하지 않은 대조구와 비교해 볼 때 식물체 재생 효과가 있었다.

그러나 더욱 분명한 효과는 IBA, NAA 혼용처리구에서 확인되었다. $2\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$ 혼용처리구에서 잎과 뿌리의 발생율이 각각 90%, 50%였고 형성수도 7.3개, 2.4개였다(Fig. 3D and Table 3). 대조구의 잎 발생은 배양 80일이 경과한 후에 관찰되었다. 식물체 재생의 완성 은 배양체로부터 뿌리를 발생시키는 것이다. PLB 증식 배지에서 8주 이상 배양하면 증식된 PLB의 일부는 잎이 발달하고 그 다음 단계로 부정근이 발생한다. 뿌리 발생의 인위적 조절 이 가능하면 배양과정을 증식과 식물체 재생으로 분리하여 안정적이고 보다 효율적으로 관 리할 수 있게 된다. 뿐만 아니라 식물체의 뿌리 발달이 조기에 이루어지기 때문에 생장이 촉진되고 생산 기간을 단축할 수 있어 대량생산에 유리하다. 증식과정에서 cytokinin계 PGR이 사용되었다면 PGR 무첨가 배지로 이식하면 자연스럽게 뿌리가 형성된다(Duan et al., 1996). New Dogashima(ND) 배지나 하이포넥스 배지에 cotton과 같은 지지물을 사용 하여 액체 배양할 경우 배양 14주째에 90% 이상의 shooting이 가능했다(Myint et al., 2001). 특히, 배지에 NAA와 BA를 각각 $1\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$ 사용하였는데 본실험과 유사한 기간인 배 양 11주 고체배양의 경우 shoot 형성이 약 50~70%, root 형성은 50% 미만이었다. 옥 옥신의 단돈 또는 혼용 처리가 부정근 유도에 이용된 예는 많이 있다. NAA와 IBA는 Malay apple 기외 삽목의 부정근 유도에서 NAA 단독 또는 NAA+IBA 혼용 모두 부정근 발생에 효 과적었으며(Yusnita et al., 2018), IAA와 IBA 혼용처리는 심비디움 배양체의 부정근 유도 에 효과적이었다(Robinson et al., 2017). 본 실험 결과는 IBA와 NAA 조합을 통해 PLB로 부터 부정근이 형성을 조절할 수 있음을 보였다. 이와 더불어 앞서 선발된 식물체 재생 조 건도 고려하면 보다 효율적인 식물체 재생이 가능할 것으로 판단된다.

PLB에 의한 호접란 대량생산 과정은 PLB 유도(induction), 증식(proliferation), 식물체 재 생(plant regeneration) 과정이 잘 확립되어야 효율적인 대량생산이 가능하다. 본 연구에서 는 Hyponex 배지와 상업적으로 이용할 수 있는 배지 첨가물을 사용하여 PLB 증식에 미치는 효과를 검토하였다. 코코넛워터, 사과주스, 자당, 감자 및 바나나 분말의 PLB 증식 효과 를 확인하였으며 이를 활용하여 호접란의 상업적 대량생산 안정화에 기여할 것으로 생각된 다.

Table 3. Effect of IBA and NAA alone or their combination on regeneration from PLB of *Phalaenopsis* '633'. PLB was cultured for 75 days and leaf and root development were observed. The lowercase letters indicate significant differences at $p \leq 0.05$ (DMRT).

Treatments	Concentration (mg·L ⁻¹)	Organ formation			
		Leaf		Root	
		%	No.	%	No.
Control	0	0	0	0	0
	0.5	15.0	0.2 cd	5.0	0.1 c
	1	5.0	0.2 cd	0	0
	2	25.0	2.0 bcd	25.0	1.3 b
	4	10.0	0.2 cd	5.0	0.1 c
IBA	8	20.0	0.3 cd	0	0
	0.5	10.5	0.3 cd	0	0
	1	35.3	2.6 bc	17.6	0.7 bc
NAA	2	10.0	0.3 cd	5.0	0.1 c
	4	25.0	1.7 bcd	20.0	1.0 bc
	8	0	0	10.5	0.1 c
	0.25+0.25	0	0	0	0
IBA + NAA	0.5+0.5	35.0	1.7 bcd	10.0	0.4 bc
	1.0+1.0	45.0	3.1 b	30.0	0.7 bc
	2.0+2.0	90.0	7.3 a	50.0	2.4 a
	4.0+4.0	65.0	2.8 b	15.0	0.4 bc

라). 적요

VW 2종(VW1, VW2)과 Hyponex 2종(HP1, HP2) 등 4종의 배지 가운데 VW1 배지에서 호접란의 PLB 증식이 좋았으며, 가장 중요한 요소는 코코넛워터의 양이었다. Hyponex 배지에서 PLB 증식 효율을 향상시키기 위해 배지 첨가물인 Hyponex, 코코넛워터, 사과주스, 자당, 감자 및 바나나 분말 등을 다양한 농도에서 검토하였다. 농도 기울기 처리에서 코코넛워터와 사과주스는 각각 40%(v/v), 15% 농도까지 점진적으로 PLB 수를 증가시킨 반면, Hyponex는 처리된 농도 범위에서 최적 농도를 보이지 않았다. PLB 증식에 가장 효과적인 조건은 자당 45g·L⁻¹, 바나나 분말 15g·L⁻¹ 였으며 감자 분말은 바나나 분말에 비해 효과가 적었다. 식물체 재생은 자당 15g·L⁻¹에서 70%로 가장 높았으며, Hyponex 20-20-20에 대한 6.5-6-19의 비율이 1:1에서 1:2로 가까워졌을 때 그리고 감자 분말 15g·L⁻¹ 이상에서 관찰되었다. 2mg·L⁻¹ IAA, 2mg·L⁻¹ NAA 혼용 처리는 잎과 뿌리의 형성을 크게 향상시켰으며 형성율이 각각 90%, 50%였고 형성수가 7.3개, 50% 2.3개였다. 본 연구의 결과는 호

접란 PLB 증식 및 식물체 재생에 매우 유용하게 활용될 수 있으며, 이를 통해 호접란 대량 생산 산업의 안정화에 기여할 것이다.

5). 식물공장시스템을 이용한 기외배양 및 인공종자 시스템 개발

가). 연구목적

호접란은 PLB 또는 액아 증식을 통해 기내 증식이 이루어지고 있다. 액아 증식은 PLB 증식에 비해 증식 속도가 늦어 PLB 증식을 통한 대량생산체계가 생산 현장에서 선호되고 있다. 원괴체(protocorm)는 난류의 종자가 발아하여 식물체로 자라는 과정에서 식물체가 되기 직전 단계의 개체로 일반 식물의 종자에 비유하면 배와 가장 가깝다. PLB는 원괴체와는 다르게 난의 영양체의 일부분으로부터 발달한 배양체로 원괴체나 종자의 배 혹은 체세포 배가 shoot와 root로 자랄 양극성을 가지는 것과는 달리 shoot로 자랄 원기만 있기 때문에 완전한 식물체를 얻기 위해서는 발근 과정이 필요하다. 체세포 배 형성을 이용한 인공종자 생산은 변이 발생 가능성 등 위험성을 안고 있고 체세포 배를 유도하는 것이 기술적으로도 난이도가 있기 때문에 실용적으로 접근하지 못하는 실정이다. 따라서, 본 연구에서는 비교적 어린 시기에 정상적인 형태의 PLB나 유식물체를 기외에서 배양하여 기외 식물로 빠르게 정착시키고자 수행하였다. 또한 PLB를 인공종자 형태로 코팅하여 배양하거나 파종하여 뿌리 발달과 식물체 재생 과정이 정상적으로 이루어지는지에 대해서도 검토하고자 하였다. 이를 통해 기내 배양에 소요되는 기간을 단축시켜 생산성을 높임으로써 조직배양묘의 생산가격 안정에 기여하고자 하였다.

나). 재료 및 방법

(1) 식물재료

상미원영농조합법인(태안)에서 분양받아 기내 배양중인 호접란 Yellow Red Lip 품종의 배양묘를 기외배양을 위한 실험재료로 사용하였다. 인공종자 실험을 위해서는 (주)비트로시스(경북 영주)로부터 분양받은 633 품종의 PLB를 사용하였다.



Fig. 1. *In vitro* plantlets of *Phalaenopsis* hybrid 'Yellow Red Lip' harvested for *in vivo* cultivation. S1 (stage 1) to S4 (stage 4) are a representative plantlets of 4 different sized groups before transplanting *in vivo* (Table 1).

Table 1. Characteristics of plantlets of *Phalaenopsis* hybrid 'Yellow Red Lip' before transplanting *in vivo*. Data indicate mean \pm SE(standard error)

Cultures	Leaf length (cm)	No. of leaves	Root length (cm)	No. of roots	Fresh weight (g)
Stage 1	1.08 \pm 0.27	0.33 \pm 0.10	-	-	0.04 \pm 0.01
stage 2	1.61 \pm 0.19	2.70 \pm 0.64	2.09 \pm 0.50	1.80 \pm 0.60	0.35 \pm 0.07
stage 3	2.67 \pm 0.41	3.80 \pm 0.60	3.93 \pm 0.94	2.70 \pm 0.10	1.18 \pm 0.45
stage 4	4.48 \pm 0.48	4.10 \pm 0.54	4.59 \pm 0.88	4.10 \pm 0.94	2.13 \pm 0.55

(2) 기내 배양체를 이용한 기외배양

호접난 기내 배양체를 4단계(1-4 stage)로 나누어 기외에서 배양하였다. 배양체를 Xcellent Plug[®](horse shoe 43-48mm, www.quickplug.eu)에 끼워 72공 트레이에 심었으며 온도가 24 \pm 2°C, 28 \pm 2°C, 32 \pm 2°C로 조절되는 격실에 두고 수분상태에 따라 주 1~2회 관수하고 1/2배액의 MS 무기염을 2주에 1회 정도로 관수하였다. 광원은 전장 117cm, 주광색 6,500K, 15W LED[PL-LEDTS(H)-15W, 파룩스]를 사용하여 일장 16시간, 광도는 최초 1개월은 2,000lux, 그 후는 45일간 3,000lux에서 배양체를 배양하였다. 배양후 생존율, 엽장, 엽수, 근장, 근수를 조사하였으며, 평균 \pm 표준오차(standard error, SE)로 나타내었다. 중간묘 생산을 위해 1차 75일간 성장한 묘를 28°C에서 같은 조건하에서 10개월간 배양하였다. 배양 후 엽장, 엽폭, 엽수, 근장, 근수, 생체중 등을 조사하였으며, 평균 \pm 표준오차(standard error, SE)로 나타내었다.

(3) PLB를 이용한 인공종자 실험

기내 앞에서 유래한 PLB를 PLB 증식배지(Hyponex 20-20-20 1g·L⁻¹, Hyponex 6.5-6-19 2g·L⁻¹, 자당 18g·L⁻¹, 펩톤 2g·L⁻¹, 사과주스 50ml·L⁻¹, 감자가루 12.5g·L⁻¹, 활성탄 0.5g·L⁻¹, 한천 7g·L⁻¹)에서 배양하면서 인공종자 실험에 사용하였다. 종자 코팅에 사용한 알긴산나트륨의 농도는 1.5%, 3%로 하였으며, 인공종자용 식물재료는 PLB를 발근배지(Hyponex 20-20-20 0.9g·L⁻¹, Hyponex 6.5-6-19 2g·L⁻¹, 펩톤 2g·L⁻¹, 감자가루 7.5g·L⁻¹, 바나나가루 7.5g·L⁻¹, 활성탄 0.5g·L⁻¹, 한천 7g·L⁻¹)에 가식한 후 4주 지난 PLB를 인공종자 재료로 사용하

였다. 식물재료를 알긴산 용액에 넣은 후 알긴산으로 둘러싸인 PLB를 스푼을 사용하여 경화 용액인 1.5% 염화칼슘 용액 속으로 방울이 떨어지듯 자연 낙하시켜 인공종자를 제작하였다. 인공종자의 충분한 경화를 위해 경화액 속에 5분간 담구어 둔 후 증류수에 세척하였다. 그 후 필터페이퍼로 습기를 제거한 후 한천이 0.7% 들어 있는 한천겔에서 발아를 유도하였다(Fig. 3C).

다). 결과 및 고찰

(1) 기내 배양체(PLB 및 유식물체)를 이용한 기외배양

호접난 Yellow Red Lip 품종을 기외배양을 위해 크기에 따라 4단계(1-4 stage)로 분류하였다(그림 1). 단계1 배양체는 뿌리 발생이 없고 잎이 자라나기 시작하는 PLB이고, 단계2는 발근이 시작되는 단계의 소식물체이며, 단계3~4는 뿌리가 완전하게 발달한 유식물체로 크기로 분리하였으며, 배양체 각각의 특징은 Table 1과 같다. 기외배양 75일 경과한 식물체의 생육을 조사한 결과(Table 2), PLB인 단계1이나 단계2의 어린 묘는 24°C에서 생존율이 각각 61.6%, 88.7%로 가장 좋았으며 온도가 32°C로 상승함에 따라 생존율이 떨어졌다. 단계3과 단계4의 유식물체는 28°C에서 생존율이 100%였고 24°C에서는 각각 94.4%와 100%, 32°C에서는 각각 83.3%와 90.0%로 생존율이 떨어졌다. 따라서 발근 상태가 좋지 않은 어린 배양체의 기외배양에는 24°C 전후의 낮은 온도가 적합하고 뿌리 발달이 완전한 식물체는 28°C 전후에서 배양하는 것이 바람직할 것으로 판단되었다. 생장이 양호한 온도 조건에서 단계1~단계3 배양체는 배양전 보다 잎 수가 늘어나고 길이가 길어지는 경향이였다. 따라서 PLB를 인공 종자처럼 활용 가능하게 하기 위해서는 조기에 뿌리가 유도되어야 할 것으로 판단된다. 뿌리가 없는 1단계의 PLB는 28°C 처리구에서 생존율이 50%로 기외 배양의 재료로 사용하기에는 적합하지 않았다. 같은 28°C 처리구에서 2단계 유식물체는 생존율 77.7%, 3단계 및 4단계 유식물체는 100%의 생존율을 보여 기외배양 1단계 순화묘 생산을 위해서는 적어도 2단계 이상의 기내 유식물체를 26~28°C의 온도 범위에서 1차 기외순화배양을 하는 것이 바람직할 것으로 판단되었다.

Table 2. Characteristics of plants grown *in vivo*. Plantlets (Table 1), were cultivated for 75 days after transplanting *in vivo*. Data indicate mean \pm SE(standard error)

Origin	Temperature (°C)	Survivals (%)	Leaf length (cm)	No. of leaves	Root length (cm)	No. of roots
Stage 1	24	61.6	1.4 \pm 0.3	7.6 \pm 1.8	-	-
	28	50.0	1.4 \pm 0.1	4.2 \pm 0.8	-	-
	32	11.1	1.6 \pm 0.1	4.0 \pm 2.8	-	-
Stage 2	24	88.8	2.0 \pm 0.2	5.4 \pm 2.3	-	-
	28	77.7	1.8 \pm 0.2	4.4 \pm 1.1	1.3 \pm 0.6	2.7 \pm 0.6
	32	61.1	2.0 \pm 0.4	4.8 \pm 2.3	0.8 \pm 0.2	2.0 \pm 1.0
Stage 3	24	94.4	3.2 \pm 0.6	4.4 \pm 0.6	2.9 \pm 1.2	3.6 \pm 1.1
	28	100	3.4 \pm 0.4	4.4 \pm 0.6	2.4 \pm 0.7	2.8 \pm 0.8
	32	83.3	2.9 \pm 0.4	3.8 \pm 0.8	2.5 \pm 0.7	4.4 \pm 1.1
Stage 4	24	100	4.5 \pm 0.3	3.8 \pm 0.8	3.9 \pm 1.1	5.8 \pm 1.1
	28	100	4.8 \pm 0.7	4.4 \pm 0.9	3.9 \pm 0.7	5.4 \pm 0.9
	32	90.0	3.6 \pm 1.3	4.4 \pm 0.9	3.1 \pm 0.6	5.2 \pm 1.3

Table 3. Plant characteristics of S2 to S4 groups grown in Table 2 before subsequent culturing under 28°C. Data indicate mean \pm SE(standard error)

Origin	No. of samples	Leaf length (cm)	No. of leaves	Root length (cm)	No. of roots
stage 2	15	1.9 \pm 0.3	3.2 \pm 0.7	1.1 \pm 0.5	2.3 \pm 0.9
stage 3	15	3.2 \pm 0.5	3.9 \pm 0.7	2.6 \pm 0.9	3.6 \pm 1.2
stage 4	15	4.3 \pm 0.9	3.9 \pm 0.9	3.6 \pm 0.9	5.5 \pm 1.1

Table 4. Characteristics of plants grown *in vivo*. Plants (Table 3), were cultivated for 10 months under 28°C *in vivo*. Data indicate mean \pm SE(standard error)

Origin	Leaf length (cm)	Leaf width (cm)	No. of leaves	Root length (cm)	No. of roots	Fresh weight (g)
Stage 2	3.7 \pm 0.4	2.1 \pm 0.4	2.8 \pm 1.1	15.4 \pm 6.0	7.0 \pm 2.1	6.8 \pm 4.7
Stage 3	5.3 \pm 0.6	3.0 \pm 0.4	3.5 \pm 1.5	16.6 \pm 6.3	7.8 \pm 1.8	10.4 \pm 3.9
Stage 4	7.8 \pm 1.0	4.2 \pm 0.5	4.1 \pm 1.3	25.6 \pm 3.8	10.7 \pm 1.0	21.3 \pm 5.7



Fig. 2. *Phalaenopsis* plants grown for 10 months under 28°C in a plant factory. Plants of S2 to S4 are a representative plants of each groups in Table 4.

1차 기외배양한 순화묘(Table 3)를 2.5인치 포트에 이식하여 온도 28°C, 일장 16시간, 광도 3,000lux 하에서 양액은 사용하지 않고 주 1~2회 관수하면서 10개월간 동일한 장소에서 배양하였다. 순화묘의 생존율은 모두 100%로 엽장의 길이가 평균 1.65~1.95배 증가하여 중간 묘로써 충분히 활용가능할 것으로 생각되었다. (Table 3, Fig. 2)

(2) PLB를 이용한 인공종자 코팅 및 발아

PLB에서 뿌리를 유도하기 위해 NAA, IBA, BA를 각각 0, 0.5, 1, 2mg·L⁻¹ 첨가한 알긴산나트륨 액을 조제하였다. 가식전의 PLB를 PLB, 가식한 후 4주 지난 PLB를 PLB-4, 4주 가식 처리에서 잎이 발달한 PLB를 PLB-4S, 그리고 4주 가식 후에 잎과 작은 뿌리가 발생한 PLB를 PLB-4SR로 구분하여 인공종자를 제작하였다(Table 5, Fig. 3A, 3B).

가식하지 않은 PLB와 4주간 가식한 PLB-4로 만든 인공종자는 1달의 조사기간 동안 전혀 발아하지 않았다(Table 5). 알긴산나트륨을 1.5%에서 3%로 증가시킨 경우 생존율이 약 20% 정도 높아졌다. PLB가 잎 또는 잎과 뿌리 모두를 가질 경우 생존율이 상승했을 뿐만 아니라 발아가 관찰되었다. 특히, 뿌리와 잎을 모두 가지는 즉, 유식물체로 발달 중인 PLB는 알긴산나트륨 농도가 높은 3% 인공종자에서 전체적으로 발아가 관찰되었다. 평균 발아율은 약 8.3%였다(Table 5, Fig. 3D). PLB는 뿌리 발생까지 시일이 걸리기 때문에 무균으로 종자를 처리하지 않을 경우 생존율이 떨어졌으며, 이런 문제점을 해결해야 초기 인공종자로서 이용가능할 것으로 생각된다. 따라서, 가식 등을 통해 발근을 어느 정도 유도하거나 종피내에서 발근 유도가 가능한 유도제를 사용하고 종피 구성물에 외부 환경에 강한 성분을 첨가하는 등 여러

가지가 고려되고 검토되어야 할 것으로 판단되었다.

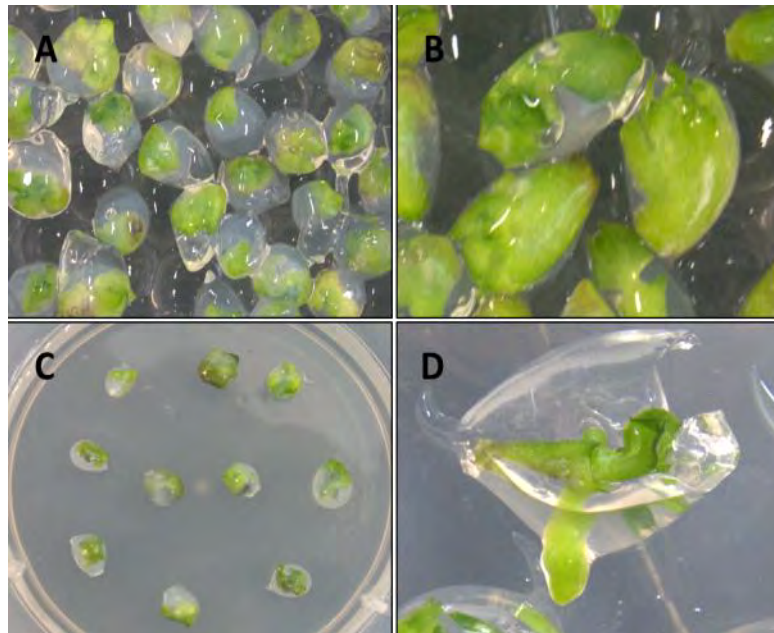


Fig. 3. Artificial seeds of *Phalaenopsis* hybrid '633'. A, PLBs coated by sodium arginate; B, BLB with leaves and a root; C, artificial seeds on 0.8% of agar medium; D, sprouting a artificial seed.

Table 5. Sprouting test using artificial seeds possessing PLB. PLBs were cultured on a plant regeneration medium for 4 weeks, then inoculated into artificial seeds, and data were collected after 4 weeks of culture on 0.8 agar medium. PLB, before culturing; PLB-4, 4 weeks old; PLB-4S, 4 weeks old with leaf; PLB-4SR, 4 weeks old with leaf and root.

sodium Alginate (%)	NAA+IBA+BA (mg/L)	PLB		PLB-4		PLB-4S		PLB-4SR	
		Survivals (%)	Sprout (%)	Survivals (%)	Sprout (%)	Survivals (%)	Sprout (%)	Survivals (%)	Sprout (%)
1.5	-	4/30(6.7)	-	2/15(13.3)	-	2/15(13.3)	-	5/15(33.3)	-
	0.5	2/15(13.3)	-	2/15(13.3)	-	3/15(20.0)	-	5/15(33.3)	-
	1	4/15(26.7)	-	5/15(33.3)	-	5/15(33.3)	-	6/15(40.0)	1/6(16.7)
	2	4/15(26.7)	-	3/15(20.0)	-	4/15(26.7)	-	5/15(33.3)	-
	total	11/60(18.3)	-	12/60(20.0)	-	14/60(23.3)	-	21/60(35.0)	1/60(1.7)
3	-	6/15(40.0)	-	5/15(33.3)	-	7/15(46.7)	1/7(14.3)	8/15(53.3)	1/8(12.5)
	0.5	5/15(33.3)	-	8/15(53.3)	-	9/15(60.0)	-	9/15(60.0)	1/9(11.1)
	1	8/15(53.3)	-	9/15(60.0)	-	8/15(53.3)	-	10/15(66.7)	2/10(20.0)
	2	6/15(40.0)	-	6/15(40.0)	-	8/15(53.3)	-	9/15(60.0)	1/9(11.1)
	total	25/60(41.7)	-	28/60(46.7)	-	32/60(53.3)	1/60(1.7)	36/60(60.0)	5/60(8.3)

라). 적요

식물공장 시스템을 이용한 기외 배양으로 기내 호접란 배양체를 조기에 순화 가능하였다. 순화가 가능하기 위해서는 PLB가 식물체로 전환되어야 하며 생체중이 평균 0.35g 이상에서는 기외 배양이 가능하였다. 온도는 24~28°C에서 생존율이 양호하였다. 인공종자 실험에서는 발근을 위한 가식 기간이 없을 경우 생존하지 못하였다. 1.5%보다 3% 알긴산나트륨 농도에 생존율이 20%이상 좋았다. 4주간의 가식이후 PLB에서 잎이 발생하거나 잎과 뿌리가 발생한 경우는 인공종자로 만들었을 때 발아율이 상승하였다. 그러나, 알긴산나트륨 3% 처리구에서 발아율은 잎과 뿌리를 모두 가지고 있는 PLB-4SR에서 평균 8.3%였으며, NAA+IBA+BA 각각 1mg·L⁻¹ 첨가한 처리구에서 발아율 20%를 보였다.

<제2세부과제>

1). 미국과의 난 분화수출 활성화를 위한 미국 현지 재배현황 및 출하시장 동향 파악
(1차 수출전 현지조사)

- 목적 :

- 미국과의 호접란, 심비디움 분화수출 검역 협상 타결을 앞둔 시점에서 미국의 수출기반 조성을 위한 생산, 수송, 유통 등 전반적인 현지 동향 파악
- 수출검역 타결 후 미국의 시범수출을 위해 미국 내 현지 농가들과의 협력방안 모색

- 기간 : 2017. 02. 20 ~ 02. 28 (9일간)

- 대상국가 및 방문기관 : 10곳

◦ 미국 서부 (캘리포니아주):

Lee's orchid, Chisanorchid, Floricultura, McLellanbotanicals, Dash dream

◦ 미국 동부 (플로리다주):

Korus orchid, AK nursery, Nam's orchid, B.J. orchid, Jaxmaorchid



Lee's orchid 매장 및 협의회 McLellan Botanicals(대만) Floricultura(네덜란드)온실 미국진출 한인농장들

- 종합 결론

가). 미국 수출전진기지로써 농가현황

- 2000년대 초반 미국에 난 수출전진기지 구축을 위해 진출했던 농가들 중 현재 지속적으로 운영 중인 농가의 경우 생산, 유통, 판매 등에서 각각의 전략과 타겟을 달리 갖고 경쟁력을 키우고자함

나). 미국 현지농장의 묘 수입 및 품종현황

- 미국에 진출했을 당시에는 한국에서 묘를 공급받았으나 현재 심비디움(지산)을 제외하고 호접란은 모든 농가가 대만이나 네덜란드로 공급처를 전환하여 수입하고 있었음

- 하지만 가격경쟁력, 품질 등을 맞출 수 있다면 국산 묘를 수입하고자 하는 의지를 크게 느낄 수 있었음
- 묘 상태는 플러그묘부터 재배하는 농가도 있었지만, 방문한 농가의 대다수는 개화묘를 수입하여 운송 중 저온처리와 농가에서 한달여 저온처리를 통해 개화시켜서 판매하는 형태였음
- 호접란 품종의 경우 백색 대륜종에 대한 수요가 제일 크고, 그 외에는 중대형의 화색이 진하고 선명한 품종들이 인기가 좋으며, 미니 종에 대한 수요는 아직 제한적임

다). 미국의 난 유통망

- 미국에서 난 유통은 기본적으로 도매상을 통한 거래와 대형마트나 슈퍼마켓 체인으로 농장에서 직접 납품을 하는 직거래 형태 두 가지로 나뉘 볼 수 있었음
- 한국, 일본 등은 도매가격 형성이 경매에 의해 기준가격이 결정되지만 미국의 화훼농장과 거래처(도매상, 대형 유통업체 등)와의 협상에 의해 결정되고 있음
- 소매점은 도매상과 수집상들로부터 물건을 조달하고 있고, 고급전문점에서 취급하는 고가제품의 경우 주문생산체제를 통해 물량을 확보하기도 함
- 아직 온라인을 통한 판매는 거의 이루어지지 않고 있으나 포장과 운송 등의 문제가 해결된다면 큰 시장이 될 것으로 예상됨

라). 향후추진 및 발전방향

- 미국과의 검역 협상이 타결되더라도 USDA에서 승인하는 시설이 필요하므로 이를 규모화하여 수출 할 수 있는 단지조성 등의 지원이 필요함
- 네덜란드처럼 인공성형배지를 이용하여 플러그묘로 먼저 수출 할 수 있는지 여부에 대한 검토와 시범수출을 시행할 필요가 있음
- 묘를 균일하게 선발하고 안정적으로 생산할 수 있는 배양기술의 정립과 생산체계를 확립할 필요가 있음
- 협상타결 후 2.5" 등의 개화묘로 수출시에는 대만과의 가격경쟁력에서 우위를 가지기 위해 생산단가를 낮출 수 있는 방안에 대한 연구필요
- 선박 운송시 2-3주정도의 운송기간동안 로스를 줄일 수 있는 방안에 대한 연구필요
- 장기적으로는 미국 시장을 공략할 수 있는 수출전략품종을 지속적으로 육성해야함

2). 수출 유망 품종 조직배양묘 국내생산

- 미국 수출용 호접란 품종의 신속 증식 생산체계로 대량생산
- PLB증식을 이용한 수출용 호접란 품종의 신속 증식으로 대량생산 체계 확립

- 상미원 조직배양실에서 연간 30만주 호접란 묘 생산력 확보



호접란 배양, 재배, 수출 흐름도

	1개월	2개월	3개월	4개월	5개월	6개월	7개월	8개월	9개월	10월	11월	12월	13개월	14개월	15개월	
방제시기	입식 후 소독		살충제 처리		살충제 처리		분갈이 후 소독		살충제 처리		살충제 처리	분갈이 후 소독		살충제 처리		
분갈이 시기	묘 입식 (1.7")						분갈이 (2.5")					분갈이 (4.0")				
수출시기					플러그묘 수출전 단수	1.7" 플러그묘 수출					2.5" 개화주 수출전 단수	2.5" 개화주 수출			4.0" 개화주 수출전 단수	4.0" 개화주 수출

입식, 분갈이 후 소독 : 스포르곤(프로클로라즈망가니즈), 일품(옥솔린산) 처리
 주기적 살충제 처리 : DICHLORVOS (살충제, 제품명:돌격대)- 총채,파리 ABAMECTIN (살충제, 제품명:에이팜)-총채,응애

수출호접란 월별 재배표

3). 호접란 재배에 최적의 인공성형배지 확보 및 기존 수태 재배와의 생육비교

- 유럽, 미국 및 대만에서 호접란묘 재배시 기존 수태 식재에서 인공성형배지 사용으로 전환하는 추세임
- 호접란에 최적화된 pH와 살균처리된 배지는 특히 뿌리발육에 월등한 효과가 있음.
- 작업의 단순화로 1인당 작업능력에서 수태 대비 70% 이상의 노동력 감소 효과가 있음.
(수태 : 인공성형배지 1일 1인 재식수량 = 약 1,000본 : 1,800본)
- 인공성형배지에 적합한 전용 환경에서는 더 우수한 결과가 예상됨.



네덜란드 Floricultura에서 사용중인 인공성형배지



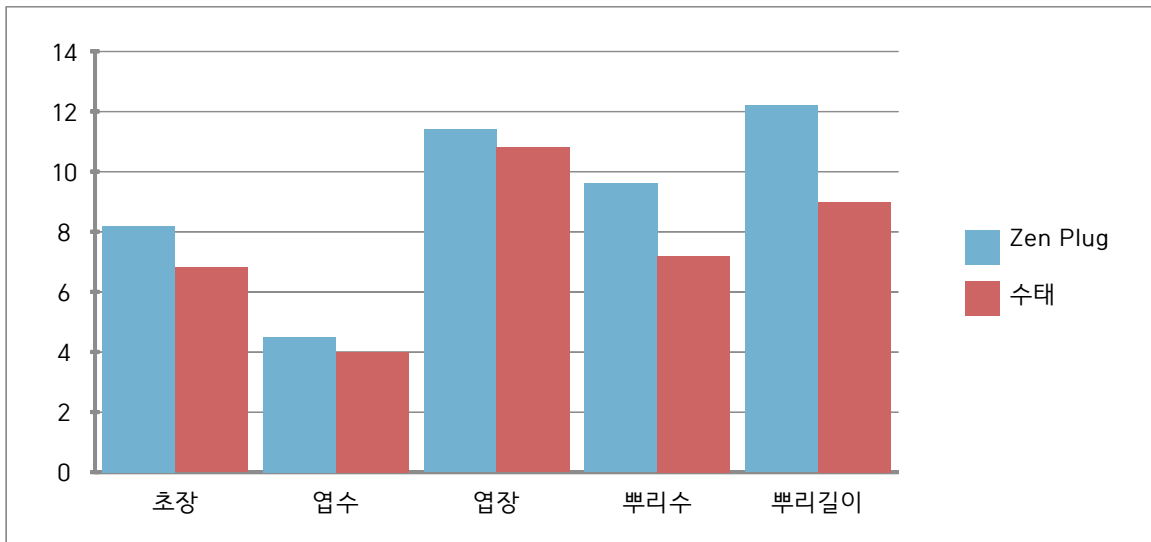
식물체를 감아서 플러그묘판에 넣는 재식 방법은 70~80%의 노동력 감소효과가 있다



상미원에서 인공성형배지로 재배 중인 수출용 호접란



인공성형배지와 수태간 생육비교 실험



인공성형배지와 수태간 생육비교

4). 플러그묘 수출시 필요한 최적의 수출박스 제작

- 기존 박스에 누어 2~4층으로 쌓는 방식은 많은 시간이 소요되며, 식물에게도 압력에 의한 손상을 입힘. 최소의 부피로 2단으로 플러그 판 자체를 적제할 수 있는 박스 제작.



박스에 넣어 2~4층으로 쌓는 기존방식에서
2단으로 플러그판 자체를 적제하는 박스 제작

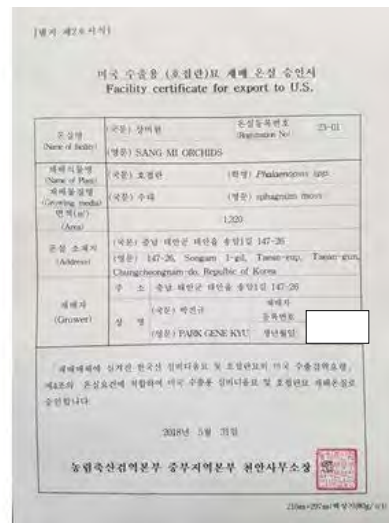
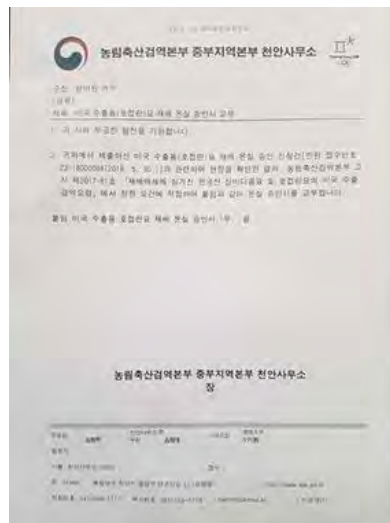
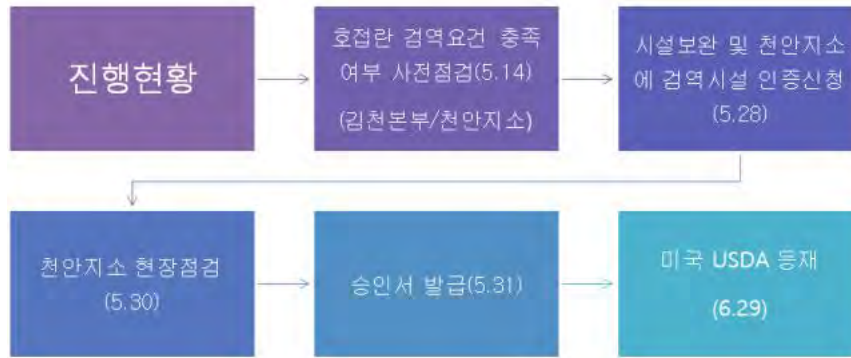


항공수송을 이용한 플러그묘 호접란 3천주 시범수출 (CITES, 검역증)

- 2차년도에 예정되어있던 시범수출을 앞당겨, 1차년도 11월 말 호접란 3,000주 시범수출 완료, 수출된 묘는 2차년도에 현장 생육 및 실증시험으로 활용.

5). 고품질 호접란 개화주 생산 및 미국 수출준비

- 미국과의 검역협상이 연구 수행중 ('17년 하반기) 타결됨에 따라 미국 소비농가가 상대적으로 선호하는 개화주 생산이 요구됨. 이에 미농무성 검역 기준에 부합하는 온실환경을 기존 시설의 개보수를 통하여 조성하고, 플러그묘 생산 외 개화주 분화 생산을 병행할 시설을 구비.



● 재배매체에 심겨진 한국산 심비디움묘 및 호접란묘의 미국 수출검역요령

❖ 제정 2017. 12. 27. 농림축산검역본부고시 제 2017-64호 제4조

제4조(온실 요건) 적용대상 식물은 병해충의 침입을 방지할 수 있는 다음 각 호의 요건을 충족하는 온실에서 재배되어야 한다.

- 가. 출입구는 2개의 문이 동시에 열린 상태가 되지 않도록 **자동으로 닫히는 이중문**이어야 한다.
- 나. 환기구와 개구부(출입구 제외)에는 **0.6mm이하의 망**이 설치되어 있어야 한다.
- 다. 바닥은 모래, 흙, 잡초, 식물병해충 및 **잔재물이 없어야** 한다.
- 라. 재배용수는 깨끗한 지하수, 수돗물 또는 끓이거나 소독한 빗물 등 병해충의 오염이 없는 **깨끗한 물을 사용**하여야 한다.
- 마. **재배벤치는 바닥으로부터 최소 46cm이상 높**이어야 하며 모든 벤치다리에는 달팽이 등 연체 동물의 침입을 방지하기 위해 **동판**으로 감싸거나 이와 동등한 효과의 조치를 취하여야 한다.
- 바. 병해충 방제를 위해 **승인 전 온실 내부 전반에 대해 소독**이 실시되어야 한다.
- 사. 황색 또는 청색 **끈끈이트랩**을 온실 구획 당 2개 이상 설치하여야 한다.
- 아. 대상 식물체와 재배매체를 **보관 또는 포장하기 위한 모래, 흙, 토양, 잡초, 병해충이 없는 장소**가 구비되어야 한다.



기존시설 개보수를 통한 호접란 검역온실 구축 (USDA승인)



**APHIS Approved Facilities
Authorized to Export Phalaenopsis in Approved Growing Media
as of June 29, 2018**

Phalaenopsis spp. in approved growing media may enter **only** if sent from one of the approved facilities listed in [Table 1, List of Approved Facilities Authorized to Export Phalaenopsis in Growing Media](#) See the [Plants for Planting Manual](#) on the [Manuals](#) for more information.

Table 1 List of Approved Facilities Authorized to Export Phalaenopsis in Growing Media (continued)

Country	Authorized Facility/ Grower	Grower or Registry No.	Approved Facility Address	Greenhouse No.
China to Continental U.S. only cannot be imported or moved into Hawaii or territories of U.S.	Zhangzhou Jiu-Bao Biotechnology Co., Ltd.	3903ZM025	Old Farm of Changqiao Changqiao Town, Zhangpu County Zhangzhou City, Fujian China	N/A
	Zhangzhou Xin Zhenyu Biological and Technology Co., Ltd.	3903ZM008	Haixia Flower Center Sangu, Changqiao Town, Zhanpu County, Zhangzhou, Fugan China	N/A
South Korea to continental U.S. only cannot be imported or moved into Hawaii or territories of U.S.	Sang Mi Orchids, LLC	23-01	147-26 Songnam 1-gil Taeon-eup, Taeon-gun Chungcheongnam-do, Republic of Korea	23-01
Taiwan to U.S.	Aaron Orchids Nursery	70-PS-069	Houbi District, Tainan City Taiwan	70-PS-069-02
	Abundance Biotechnology Co., Ltd.	50-PS-015	Puzhih Village, Cihong Township, Yunlin County Taiwan	50-PS-015-01 50-PS-015-02
	Allura Biotech Co., Ltd.	70-PS-102	Wanluan Township, Pingtung County Taiwan	70-PS-102-01
	Barry's Orchids	70-PS-099	Yujing District, Tainan City Taiwan	70-PS-099-01
	Brandy Biological Technology Co., Ltd.	70-PS-095	Houbi District, Tainan City Taiwan	70-PS-095-01
	Brother Orchid Nursery Co., Ltd.	50-PS-035	Cihong Township, Yunlin County Taiwan	50-PS-035-01
	Chain Port Orchid Co., Ltd.	70-PS-020	Chengde Village, Wanluan Township, Pingtung County Taiwan	70-PS-020-01 70-PS-020-02 70-PS-020-03 70-PS-020-04 70-PS-020-05 70-PS-020-06
	Chang Ching Liang	70-PS-078	Houbi District, Tainan City	70-PS-078-01

2018년 6월 29일 미국 USDA에 시설 등재

6). 미국과 난 분화수출 검역 타결 후 국산묘 수출기반 조성을 위한 미국 현지 재배여건 분석(2차 수출전 현지조사)

- 목적 : 미국과의 난 묘수출 검역타결 이후 호접란 묘의 미국 현지 재배여건과 국내묘 수출가능성 검토 및 협력방안 모색
- 기간 : 2018. 6. 22.~6. 26. (2박 4일)
- 대상국가 및 방문기관 : 미국(플로리다) 3곳
 - Korus orchid, Nam's orchid, Jaxmaorchid (수출 가능 한인농장)



- 종합 결론

- 국산묘를 미국에 수출하기 위해서는 USDA 승인시설이 필요하고, 이후에 경쟁력있는 품종, 묘품질, 가격, 지속적인 물량공급 등의 준비가 필요함

가). 품종

- 기존 국내유통품종 활용하되, 미국시장 요구도가 높고, 선박수송 중 장해가 적은 품종 정보를 활용
- 국산품종 중 미국 시장 선호도를 고려하여 수송력 테스트 후 선발 필요
- 지속적인 선호 호접란 품종개발 필요

나). 묘품질

- 고품질 묘생산을 위한 배양기술정립이 필요
- 안정적 재배 및 선별 작업을 통한 균일한 묘 공급
- 건조기술, 예냉처리 등 운송 중 선도유지기술을 통해 건전한 묘공급

다). 가격경쟁력

내 용	일 정	장 소	비 고
배지 건조처리	2.7(목)~2.27(수)	상미원	· 2.27(수)~28(목) 수출사전조사
선별, 포장	2.27(수)~3.5(화)		
컨테이너 모니터링 장치 설치 및 상차	3.6(수)		
국내이동 및 항구대기	3.6(수)~3.8(금)	충남 태안 → 부산항	
해상 이동 및 통관	3.9(토)~4.15(월)	부산 →미국 마이애미	· 4.12(금) 도착 (35일 소요) · 당초 계획(4.9)보다 3일 지연됨
USDA검역	4.16(화)	미국 마이애미	· 4.16(화) 06:30 검역 (8팔레트 중 7팔레트)
현지 농장 컨테이너 도착	4.16(화)	미국 올랜도 Korus orchid (현지 수입 농장)	· 4.16(화) 13:00 도착 (39일 소요)
컨테이너 환경모니터링 장치 회수 및 수출 호접란 품질조사	4.16(화)~4.18(화)		

- 물량: 호접란 'V3' 등 16품종 2.5" 2만1천개 *20ft 컨테이너 사용



<선별 및 포장 작업>



<컨테이너 상차>



<선박 해상운송 경로>

- 현지 검역현황 조사

◦Powertrans Freight systems, Inc.

◦위치: 1701 NW 87TH Avenue, Suite 300, Doral, FL, U.S.A

◦업체현황: 1988년 설립 무역업체, 미국 6개지역 지점확보

(Los Angeles, Chicago, New York, Miami, Atlanta, San Francisco)

◦15여년간 Korus orchid의 대만산 수입 통관 및 검역지원 담당

- 조사내용

◦ USDA에서 검역시 달팽이와 지렁이를 가장 문제시 삼으며, 발견되면 즉시 폐기 처리하므로 우선적으로 주의해야함

◦ 그 외 해충, 세균, 곰팡이병은 문제시 삼는 경우가 드문 편임

◦ 우선 사전검역으로 육안검역(visual inspection)을 거치고 의심스러운 항목이 발견될 경우 정밀검역(intensive inspection) 단계로 진행함

◦ 정밀 검역으로 진행될 경우 장기간 소요되어 식물 손상이 야기될 수 있음

◦ 마이애미항구는 미국 내 큰 항구 중 하나로 마약 등 밀반입문제가 많아 통관 및 검역이 까다로운 편이므로 한동안 대만에서는 잭슨빌 항구(inspection site 부재)를 통해서 수입함

- * 국내에서는 잭슨빌 항구를 통한 수출이 불가능한 상황임
- 대만은 최근에 호접란 수출시 품질유지를 위해 30일 이상 소요되는 플로리다주 항구대신 LA항구로 하적 후 육상 이동하는 경로로 수출함(최대 25일소요)
- LA에서 육상 이동시 비용이 8,000~12,000\$로 마이애미 운송비(1,500\$) 보다 굉장히 높아 물류비 부담이 증가되는 단점이 있으나 이동중 손실되는 물량을 전량 수출자가 부담하기 때문에 육로이동을 선호함
- 상미원 수출품목 검역상황 : 상미원 수출 8파레트 중 7파레트 선정하여 검역을 진행하였고, 검역상 문제없이 통과되었음



무역업체 면담



검역요청서



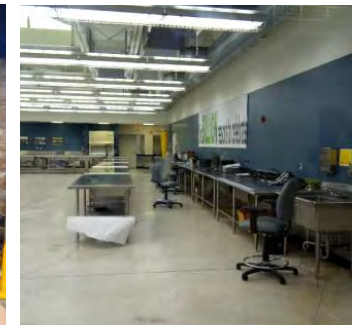
Plant Inspection Station



사전검역 하적장



Visual inspection 현장



Intensive inspection 장소

8). 해상 운송시 환경 및 수출 호접란 품질 조사

- 품질 조사개요

- 일시: 4.16~4.18, 현지 도착 후 품질
- 장소: Korus orchid 농장
- 조사 품목: 배지건조 처리구(만천홍, V3), 러블리엔젤
- 조사 항목: 토양수분함량(VWC, %), 하엽수, 피해율, 화아분화율



컨테이너 농장 도착(4.16)



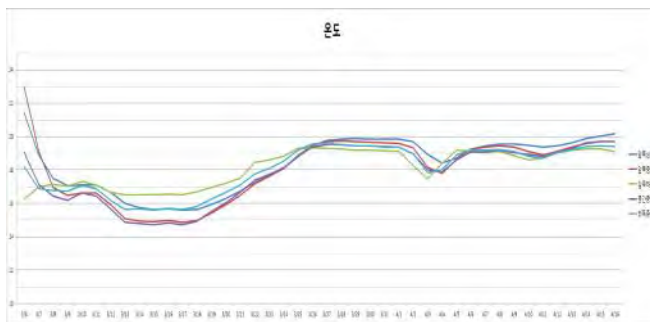
팔레트 및 박스해체 작업



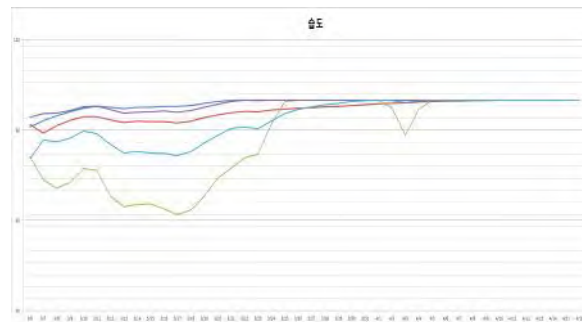
수출 품목 품질조사

- 환경모니터링 결과

- 모니터링 기간: 3.6.~ 4.16. (컨테이너 상차일~현지 농장도착일)
- 모니터링 기간 동안 평균 온도와 상대습도는 각각 18℃, 95%임
- 온도 모니터링결과
 - 상차일로부터 3.24일까지 평균온도 16.7℃로 설정온도(19℃)에 미치지 못하였고, 특히 3.13~3.18. 5일간 최저 15℃까지 내려감
 - 3.25일부터 농장도착일까지 평균 19±1℃의 설정온도로 유지
- 상대습도 모니터링결과
 - 상차일로부터 3.24일까지 평균습도 89.5%였으나, 박스위치에 따라 습도 편차가 크게 발생하였고, 특히 가장 하단부에 있던 박스내부의 습도는 최저 62%까지 감소함
 - 3.25일부터 농장 도착일까지 평균 99.5%로 상대습도가 매우 높았음



운송기간 동안 온도



운송기간 동안 습도

- 품질조사 결과

- 전체 상미원 수출물량 중 7% 손실율로 수송기간이 39일 장기간 소요된 것에 비해 양호한편
- 대만은 수출 초창기 30-40% 손실율을 보였고, 현재 25일로 수송기간이 단축되면서 손실율이 0.5% 이내로 감소함
- 품종별로 수송에 따른 손실율 차이가 크고, 배지 건조에 따른 부패율 감소함
 - 백색대륜 “V3” 품종의 경우 2% 손실율로 수송성 우수함
- 배지건조처리결과



러블리엔젤 수출 후 품질



V3 건조처리구 품질



V3 대조구 품질



만천홍 건조치리구 품질



만천홍 대조구 품질



대만산 수출 품질



V3 대조구(좌) 냉해피해



수출 후 엽피해증상



일부품종의 화아분화

9). 미국 화훼 유통 현황 및 현지 기호도 조사[3차 현지조사 (수출 후)]

- 목 적 : 현지 대규모 화훼 유통 전문 업체 방문 및 현지 기호도 현황 조사
- 대상업체 : Costafarm(2009 MardenRd, Apopka, Florida 32703)
- 조사항목 : 호접란 재배 및 유통, 기호도 현황
- 업체현황 : 북아메리카의 가장 큰 실내식물 재배자(grower)겸 도매상
 - 1961년 플로리다 마이애미 남부 30에이커의 숙성토마토와 칼라만시 농장을 시작으로 현재 2,300명의 직원, 714.92밀리언 달러 (8,315억)의 수익, 전세계에 4,200에이커의 농장운영하는 3대 가족경영회사임
 - 플로리다 지역에만 대규모의 10개(location #1~ #10) 온실(판매)이 있음
 - 호접란을 포함한 거의 모든 실내식물을, 종류별로 재배농장으로 나누어 운영하고, 각 농장에서 라벨과 화분을 자동시스템을 통해 분류 포장하여 수집 곳의 판매점에 납품함
 - 주요판매처는 각지의 약 40여 대형 온라인, 오프라인 매장임
- 호접란 재배 및 유통현황
 - Location #10에서 호접란 및 관엽식물 재배 및 판매
 - 일반적으로 직원 70명 정도로 운영되고, 바쁜시기에는 100명정도임
 - 호접란 소비가 큰 4~5월 Mother's day 시즌에는 호접란이 매일 1만주씩 판매됨
 - 난 재배온실로 12,000여평(10ac) 신축을 계획 중이며, 호접란 뿐아니라 온시디움 등 다른 난 품목도 재배할 계획임
 - 온실내 환경제어, 식물 포장, 선별, 벤치 이동 등을 모두 자동으로 제어함
 - 디자인 화분에 포장해서 완제품으로 홈디포, 월마트 등 대형 마켓에 주로 납품하고, 고

객마다 사이즈, 꽃대수, 화분종류 등 요구사항이 모두 상이함

- 40cm내외의 중간사이즈가 가장 수요가 많음



Costa farm location#10



호접란 자동 포장 벨트



관엽식물 자동 선별



마트 납품 준비 호접란

10). 미국기호도에 부합하는 품종 조사 및 선발 [4차 현지조사 (수출 후)]

- 3차년도 수출 미국농가 방문 및 현지 조사 후 구매 기호도가 높은 호접란 품종 조사 및 수송, 유통 등 전반적인 현지동향 파악

- 일시 : 2020년 2월 9일 ~ 2월 11일

- 대상국가 및 방문기관 :

미국 서부 (캘리포니아주): Cyma Orchids Inc., IHSin(대만), Dash dream Plant.

- 수출 호접란 품질 조사

- 장 소: Dash Dream Plant 농장
- 조사항목: 하엽수, 피해율, 화아분화율

- 품질조사 결과

- 과제 3년차 (12월) 수출물량 전체 중 10% 손실율로 수송기간이 39일 장기간 소요된 플로리다(7% 손실) 보다 높음
- 12월 LA 항구 이상기온(폭설) 영향으로 트럭에서 2일간 외부 방치 요인
- 매 선적시 온습도 기록계를 필히 컨테이너에 포함해야 함
- 배지내 높은 수분함량으로 엽무름과 하엽수 여전히 발생중임
⇒ 수출시 선적전 배지내 철저한 건조처리가 필요함



LA근교 Cyma Orchid 재배 현황



대만 일심농장 저먼배드 재배



dash dream 현지동향 파악



3차년도 수출 상품 확인

- 주요결과

- 2019년 하반기 상미원(12월수출, 캘리포니아), 동천난원(8월수출, 플로리다) 수출요가 현지 개화진행 중이었으나, 경쟁국인 대만묘 대비 부패율, 본엽수, 뿌리생육, 개화작기 등에서 여전히 품질이 미흡한 실정임




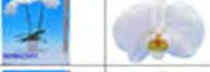


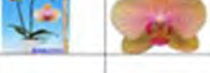

- 미국 현지농장은 규모를 확장하는 추세로 미국 호접란 시장의 성장을 짐작해 볼 수 있으며, 국산묘의 품질이 안정화 된다면 안정적인 수출시장을 확보 할 수 있을 것임
 - 균일한 고품질 수출묘 생산을 위해 고광, 다비를 통한 속성재배전략 등 생육관리부터 체계를 확립하는 것이 필요함
 - 장거리 선박 수출에 대비한 선도유지(부패 및 하엽감소 등) 및 균일한 개화유도와 작기 단축을 위한 선적 전처리 등 종합적인 기술개발 및 실증이 필요한 실정임
- 수출관련 현지 농가 요구사항
- 경쟁국인 대만산 품질과 비슷한 수준으로 맞출 수 있어야 함
 - 미국시장을 겨냥한 품종특성: 대중적, 높은 쌍대율, 재배용이한 품종
 - 건전한 뿌리 생육과 최소 본엽 6-7매 확보를 통해 묘 품질 향상 필요
 - 속성재배방식을 통해 일시에 생육시켜서 엽수를 충분히 확보하는 재배전략
 - * 속성재배: 일조량을 늘리면서 다비재배를 하되, 뿌리가 활력을 지속적으로 유지할 수 있도록 관수와 양분조절하는 것이 관건임
 - 수출 전처리 시, 배지의 충분한 건조가 부패방지를 위해 매우 중요하고, 균일한 개화유도를 위해 질소비료 감소 등 사전 비배관리 필요함
 - ⇒ 현지 농장 도착후 2주반~3주후 균일한 꽃눈출현 확인 가능해야함
 - 정책적으로 한국-미국 연계용 재배온실 시설지원 필요(약 2,000평)

10. 미국기호도에 부합하는 품종 조사 및 선발

- 현지 농장 및 시장 조사 후 기호도에 적합한 50여 품종 목록 작성
- 기호도, 수송성, 품종의 형태적 특성에 따라 선발
- 조사기관 :
 - 미국 서부 (캘리포니아주): Floricultura, McLellanbotanicals, Dash dream
 - 미국 동부 (플로리다주): Korus orchid, AK nursery, Nam's orchid, Costa farm, 플로리다 화훼소매점









No.	Photo	Product name	Flower Size	Length of Spike
1		P. CX Happy Girl	7.5	45
2		Dtps.I-Hsin Adnial Swan T51570	7	55
3		P. I-Hsin Red Jubile T51751	7.3	46
4		P.I-Hsin Berry Cutie	5	45
5		Dtps. Chingruy's Goldstaff	5.5	45
6		Dtps.I-Hsin Angry Bird T51791	5	44
7		P. Wedding Promenade	6	52
8		P.I-Hsin Sanba	7	45

No.	Photo	Product name	Flower Size	Length of Spike
9		Dtps.Sogo Yulin'coofee	4.5	36
10		P.I-Hsin Wild April	8	55
11		Dtps.I-Hsin Song T51627	9	60
12		Dtps.I-Hsin Song T51627	9	60
13		Dtps Queen Bear	6	47
14		Dtps.I-Hsin Corsetto T52744	6	30
15		Dtps.I-Hsin Pink Bird T51901	4.8	40
16		Dtps.I-Hsin Alora T51627	6.5	40

No.	Photo	Product name	Flower Size	Length of Spike
17		Dtps.I-Hsin Bubble Gum T5175241	6.5	45
18		P.Yurban First Snow	5	53
19		Phal.I-Hsin Snow Ball	6.5	54
20		Dtps.Long Pride Snowboard T52296	8	46
21		P.I-Hsin White Swan T517245	11	55
22		Dtps.Long Pride Snowboard T52296	9.5	60
23		Dtps.I-Hsin Pictur x Sin-Yaun Golden Beauty T518007	8	50
24		Dtps.CX Golden Star	9	55

No.	Photo	Product name	Flower Size	Length of Spike
25		P. I-Hsin Red Jubile T51751	6.5	46
26		P. I-Hsin Oscar COO	5	42
27		P.I-Hsin Bryce	9	63
28		Dtps.Pushera Pink Pearl	11	73
29		Dtps.CX Firebird	10	65
30		Phal.Taida Firework	10	55
31		P. I-Hsin Sundown	8	45
32		0	9	75

No.	Photo	Product name	Flower Size	Length of Spike
33		Dtps. Surf song	9	60
34		Dtps. Scarlet in Snow	7	50
35		P.Hsin Sexy Lip	11	65
36		P.I-Hsin Charming Cherry	9	54
37		Dtps.I-Hsin Song '104657'	9	60
38		Phal. Fragrant Lucky Song	10	65
39		P.OX Formosa Beauty	10.5	65
40		Dtps.I-Hsin Beth '1047794'	9.5	61

No.	Photo	Product name	Flower Size	Length of Spike
41		Dtps. Long-Ten's Elegant Lady '124646'	10	63
42		P.I-Hsin White Swan '1047245'	11	55
43		Dtps. Long Pride Snowboard '132290'	9	55
44		Phal. aphrodite	7	50
45		P.I-Hsin Dream Bubble	10.5	60
46		P.I-Hsin Moon Cake	10	75
47		Dtps. Lovell's Glow '11373'	9	50
48		P.I-Hsin Asian Beauty	8.5	74

No.	Photo	Product name	Flower Size	Length of Spike
49		P.OX Golden Star	7	60
50		Dtps.I-Hsin Sun Beauty 'KH6758'	9.5	69
51		P. Balden's Kaleoscope	9	67
52		P.I-Hsin Phoenix City	9	63
53		P. I-Hsin Mildred	10	60

11). 식물공장 기반 조성







- 온도 조절이 가능한 실내에 LED광원을 이용하여 수출용 호접란 생육 및 재배온실과 비교
- 조건 : 저면관수배드 설치 및 냉난방기로 온도조절 (29도, 14시간 주간/10시간 야간)
- 조사항목 : 옆장 길이 및 수 증가 기존 재배온실과 비교

		
LED 저면관수 배드 설치	냉난방기로 온도 조절	식물 공장화 실험
		
T5 LED 6500K 추가 설치	LED 재배 실험	재배온실 비교

- 조사 결과 : 기존 온실 대비 엽색은 밝은 녹색으로 상태가 좋았으나 엽장과 수가 낮음
실험시작(8월) 2개월간의 변화이기에 추이를 지켜보고 5년차에 결과 보완

12). USDA 검역조건을 충족하는 수출전용 온실 증축

- USDA 검역기준에 부합한 수출용 호접란 재배온실 2,648m² 추가 증축 및 호접란 22만주 추가 입식 (총 40만주 생산 가능한 시설확보)
- 2020년 3월 27일 미국 수출용 호접란 재배 시설 승인

		
기초 공사	내부 공사	외부 공사
		
농장 전경	상차 작업장	재배 온실

- 자동관수 시설 장비 설치 : 기존 인력살수 대비 1/5 노동력 절감



13). 리퍼컨테이너 LCL콘솔(consolidation) 시범 수출

- 목 적 : 여러 농가의 수출가능 시기 및 물량 조절, 물류비 절감
- 동천난원과 상미원이 한컨테이너를 나누어 미국 현지에서 요구도가 높은 품종만 수출
- FCL (Full Container Load): 화주 한회사가한 컨테이너를 다 사용하여 수출하는 화물
- LCL (Less than Container Load) : 화주 한 사람의 화물로컨테이너 1개를 채울 수가 없어 여러 화주의 소량 화물을 모아서1개의 컨테이너에 함께 싣게되는 경우의 화물
- 여러 농가의 수출가능 시기 및 물량을 적절하게 조절하여 물류비 절감 및 수출 활성화
- 플러그묘 및 개화주 수출 병행으로 수익성, 경제성 검토



동천난원, 상미원 포장



플러그묘 포장작업



1,2차 컨테이너 선적

<제3세부과제> USDA검역기준 온실을 이용한 호접란 개화주 안정생산기술 개발

1). USDA 검역기준에 적합한 온실 조성 및 부대시설 설치

- 2018년 5월말부터 기존 온실을 철거하기 시작하여 9월말 검역기준 온실을 완공하였음
 - 출입구는 2개의 문이 동시에 열린 상태가 되지 않도록 자동으로 닫히는 이중문 설치
 - 환기구와 개구부(출입구 제외)에는 그물 간격 0.6mm 이하의 망 설치



철거된 온실



철거 완료



검역기준 온실 신축중



신축온실 완공



이중 자동문



온실 바닥



벤치 동판



0.6mm 이하 방충망

그림 1. 기존온실 철거 및 USDA 검역기준에 적합한 온실 신축.

- 바닥은 모래, 흙, 잡초, 식물 병해충 및 잔재물이 없어야 함
- 재배벤치는 바닥으로부터 최소 46cm 이상 높이이어야 하며, 모든 벤치다리에는 달팽이 등 연체동물의 침입을 방지하기 위해 동판으로 감싸거나 이와 동등한 효과의 조치를 취하여야 함

○ USDA검역기준의 동천난원 신축온실 평면도

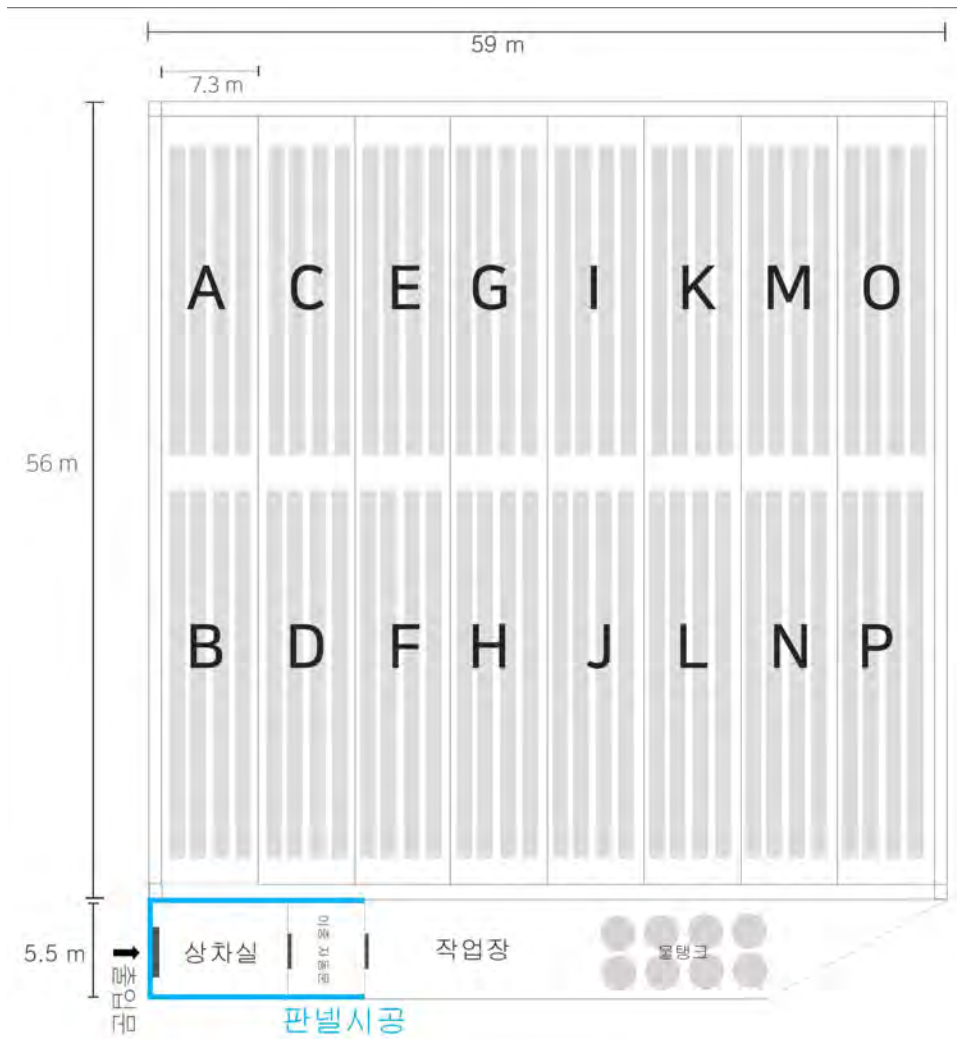


표 2. USDA 검역기준의 신축온실 평면도(동천난원).

- 위치별 기능

- 상차실 : 차량이 들어올 수 있는 공간. 호접란묘, 수태, 각종 자재를 상·하차할 수 있는 장소
- 이중 자동문 : 양쪽 문이 동시에 열리지 않는 이중 자동문
- 작업장 : 호접란묘 분갈이 작업공간과 저장공간
- A~P : 호접란을 키우는 벤치(약 3,300㎡)

○ 미국 수출용 호접란묘 재배 온실 승인서

- 2018년 9월 27일 농림축산검역본부로부터 승인서 발급


[별지 제2호서식]

미국 수출용 (호접란)묘 재배 온실 승인서
Facility certificate for export to U.S.

온실명 (Name of facility)	(국문) 동천난원	온실등록번호 (Registration No)	60-01	
	(영문) DongCheon Orchids			
재배식물명 (Name of Plant)	(국문) 호접란	(학명) <i>Phalaenopsis spp.</i>		
재배물질명 (Growing media)	(국문) 수태	(영문) Sphagnum moss		
면적(m ²) (Area)	3,300			
온실 소재지 (Address)	(국문) 경기도 동두천시 승전로 48			
	(영문) 48, Seungjeon-ro, Dongducheon-si, Gyeonggi-do, Republic of Korea			
재배자 (Grower)	주 소	경기도 동두천시 승전로 48		
	성 명	(국문) 강영모	재배자 등록번호	
		(영문) Kang Yeongmo	생년월일	

「재배매체에 심겨진 한국산 심비디움묘 및 호접란묘의 미국 수출검역요령」 제4조의 온실요건에 적합하여 미국 수출용 심비디움묘 및 호접란묘 재배온실로 승인합니다.

2018년 9월 27일

농림축산검역본부 서울지역본부장 

210mm×297mm(백상지(80g/m²))

2). 수출용 배지와 내수용 배지 비교 분석

- 수출 유망 호접란 2품종을 수태 100% 및 수태 50% + 바크 50% 등 2가지 배지에 식재하여 생육 비교 실험을 실시하였음.

- 배지에 따른 성장속도의 차이는 거의 나타나지 않았으나 바크 혼합 시 바크 품질에 따른 곰팡이 발생이 일부 관찰되었음.
- 따라서 수출용으로는 수태 100% 배지를 사용하는 것이 적합하다고 판단됨.



1림 3. 식재 배지에 따른 수출 유망 호접란 ‘ES30’(상) 및 ‘ES79’(하)의 10주 후 생육 상태 비교

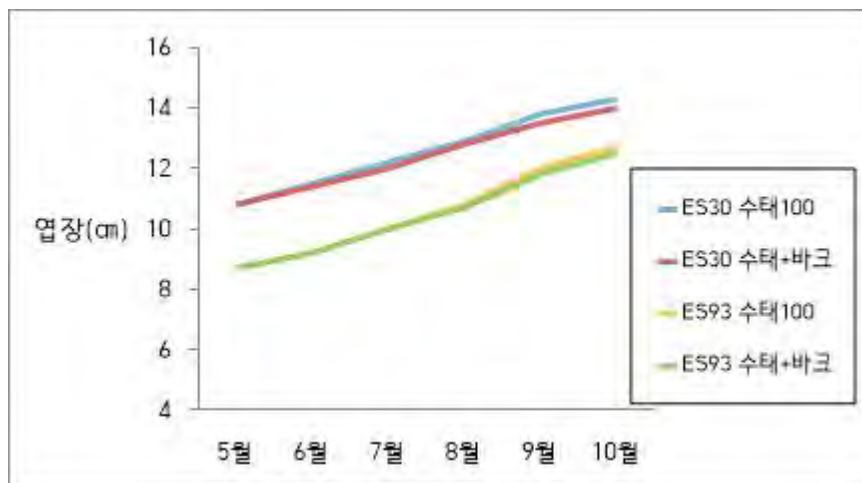
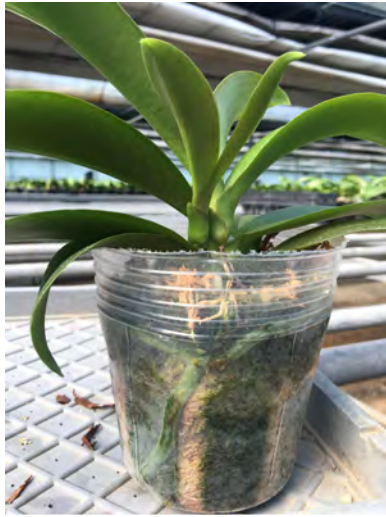


그림 4. 식재 배지에 따른 수출 유망 호접란 ‘ES30’ 및 ‘ES93’의 엽장의 경시적 변화.
[배지: 수태 100%(수출용), 수태 50% + 바크 50%(내수용)].

○ 관수량 비교 실험 결과 분석(그림 3)

- 관수량이 많아지면 뿌리 발달이 늦어지고 수태의 색이 변하였음(그림 3 우측).
- 적절한 관수가 이루어지면 뿌리 발달이 좋고 식물의 성장도 양호하였음(그림 3 좌측).
- 수태 단용배지 사용 시 수태+바크 혼용배지보다 관수량을 줄이는 것이 좋다고 판단되었음.



관수량 中



관수량 多

그림 5. 관수량 에 따른 호접란 'ES30'의 뿌리 성장 비교.
(수태 100% 배지 식재 20주 후).

3). 검역기준 온실에서의 병해충 비교 및 방제법 개발

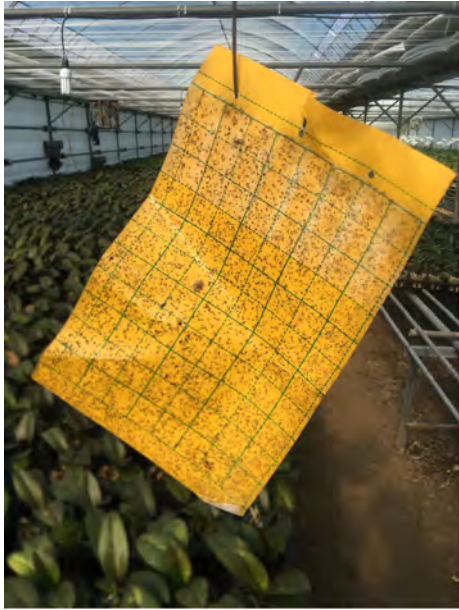
가). 관행 온실과 검역기준 온실의 해충 발생 비교

- 검역기준 온실과 일반온실의 병해충 비교를 위해 18년 8월 20일~9월 19일(30일간) 끈끈이 트랩 비교 실험 수행
- 빈도 측정 결과, 끈끈이 트랩 3cm×3cm 기준으로 일반온실의 해충 수는 약 45±5마리, 검역기준 온실에서는 3.5±0.5마리가 30일 동안 잡혔음

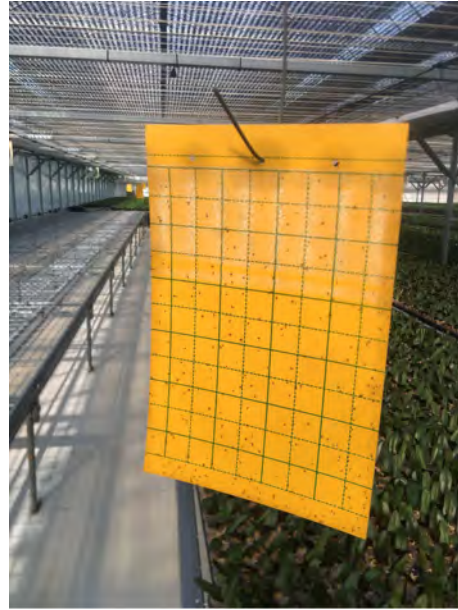
표 1. 관행온실과 USDA 검역기준 온실의 해충발생 빈도 비교.

온실	해충 수(9cm ² 당)
관행온실	45.0±5.0
USDA 검역기준 온실	3.5±0.5

* 2018. 8. 20~9. 19까지(30일간) 황색 끈끈이 트랩 이용.



일반 온실



검역기준 온실

그림 6. 관행온실과 USDA 검역기준 온실의 해충발생률(끈끈이 트랩) 비교.

나). 검역기준 온실의 병충해 방제법 개발

- 농림축산검역본부로부터 방제기록부 양식을 받아 기록 중임
- 차아염소산과 아바멕틴 유제(살충제)를 이용하여 수출용 호접란 온실 소독 및 식물방제
- 아바멕틴 유제(테라칸)는 미국 호접란 농장에서 많이 사용하고 있는 살충제로 조사됨

미국 수출용 호접란묘 방제 기록부

농가명 : 등촌농원 (전화 [redacted])
 재배지주소 : 등촌농원 4A
 온실면적 : 3900 m²
 방제상황

○ 약제방제

일련번호	방제일자(월/일)	방제 약제명	비고
1	8. 1	차아염소산	
	8. 15	살충제 아바멕틴 유제(테라칸)	
	9. 1	차아염소산	
	9. 15	살충제 아바멕틴 유제(테라칸)	
	10. 1	차아염소산	
	10. 15	살충제 아바멕틴 유제(테라칸)	



그림 7. 미국 수출용 호접란묘 방제 기록부(좌) 및 미국에서 사용되는 아바멕틴 유제(살충제)(우).

4). 호접란묘 수출

가). 시범 수출(2018년)

○ 시범 수출 과정

- 3월 6일 상미원에서 미국 플로리다주(FL) Korus Orchid로 수출할 때 약 100주(V3, ES79, ES93)를 시범수출하였음.
- 4월 9~19일 Florida에 위치한 Korus Orchid와 NAM's Nursery에서 현지조사 실시.
- 대만에서는 LA에서 트럭으로 FL까지 육로 운송하여 총 운송기간을 25일 이내로 단축하여 호접란의 피해율을 3% 이내로 최소화함.



NAM's Nursery에 도착한 대만산 호접란
(2018. 4. 10.)



Korus Orchid 출하 준비 중인 호접란

그림 8. 시범 수출(2018년)

○ 동천난원 시범수출 결과

- 품종 약 100주(V3, ES79, ES93)는 3월 6일 부산항을 통해 4월 16일 Korus Orchid에 도착(운송기간 40일).
- 40일간의 운송으로 현지 도착 시 호접란에 피해가 나타났음. 수태를 충분히 건조시키지 못한 호접란은 잎이 떨어지는 등 상품가치가 없어졌음.
- 식물의 생육상태는 대만산 호접란과 동등하여 충분히 경쟁력이 있다고 판단됨.

나). 1차 수출(2019년)

○ 동천난원 8월 21일 11,000주(V3, 만천홍) FL Korus Orchid 수출.

- 관련기사 <https://n.news.naver.com/article/021/0002400442>
- 8월 21일 동천난원에서 출발하여 부산항 도착. 8월 24일 부산항 출발 10월 2일 FL Miami 항구 도착, 검역 후 Korus Orchid 도착.
- 총 운송기간은 43일. 11,000주 호접란 중 900주 파손됨(파손율 약 8%).



대만산 'V3'(좌)와 동천난원 'V3'(우)



동천난원 ES93

그림 9. 1차 수출(2019년) 상품.

<p>양란류 인공재배확인 신청서</p>	<p>수출식물 검역 증명서</p>
<p>원산지 증명서</p>	<p>국제적 멸종위기종 수·출입등 허가서</p>

그림 10. 호접란 수출 관련 각종 서류.



포장 작업



첫 수출 기념촬영



수출 호접란 상자



Miami항 현지 검역



Korus Orchid 도착 시 파손된 호접란







Korus Orchid 도착한 호접란(V3)

그림 11. 1차 수출(2019년) 과정.

다). 2차 수출(2020년)

○ Korus Orchid(Orlando, Florida)로 2020년 5, 7, 9월 총 3회 수출할 예정이었으나, 코로나19 확산으로 인해 미국 내 호접란 소비가 급감하여 11월에 약 3만 본만 수출하는 것으로 조정하였음

표 2. Korus Orchid로 수출되는 호접란 품종별 수출 물량 및 특성.

Cultivar	Photo	Yield (pot)	Size	Spike length (cm)	Flower size (cm)
V3		8,000	3.6	70	13
V3		5,000	2.8	60	11
T6		2,000	2,5	40	6
ES103		3,000	2.5	35	7
ES23		2,000	2,5	50	7.5
PO823		5,000	2.8	45	6
ES140		3,000	2.5	40	7



포장이 완료된 호접란(2020. 11. 17)



상차 중인 호접란 상자(2020. 11. 18)

그림 14. 2차 수출 시 수출용 호접란 포장 및 상차

- 수출 후 문제점 파악 및 해결방안 마련

- 상미원에서 2019년 11월 LA, Dash Dream 농장으로 수출할 때 동천난원 품종 ‘ES103’ 약 1,200본을 시범 수출하였고, 2020년 2월 현지 농장을 방문하여 식물체 상태 및 문제점을 조사하였음.
- 대만은 박스 내 식물과 식물 사이에 구멍이 뚫린 골판지를 넣어 박스 내부 환기를 시켜줌 (그림 15). 그리하여 대만의 미국 수출 호접란은 피해율이 3% 미만(동천난원은 약 8%의 피해율)이었음.
- 수송 피해를 줄이기 위해선 사전 건조 및 수출용 상자 내의 환기가 중요하다고 판단됨.
- 동천난원에서 2020년 11월 Korus Orchid로 수출할 때 식물과 식물 사이 구멍이 뚫려 있는 골판지를 넣어 수출하여 피해율을 조사할 예정임.



그림 15. 동천난원의 ‘ES103’ 수출 포장 상태(2019년 11월)와 대만에서 사용하는 박스(우).






현지에 수출한 'ES103' 분화

현지에서 출하 준비 중인 'ES103' (2020년 2월)

그림 16. Dash Dream(미국 LA)에 수출한 'ES103' 분화.

라). 3차 수출(2021년)

표 3. Korus Orchid로 수출된 호접란 품종별 수출 물량 및 특성.

Cultivar	Photo	Yield (pot)	Size	Spike length (cm)	Flower size (cm)
V3		3450	2.8	70	13
T6		1800	2.5	40	6
ES140		1872	2.5	40	7



상차 완료 지지대 설치 후 상미원 이동

상차 중인 호접란

그림 17. 2차 수출 시 수출용 호접란 포장 및 상차

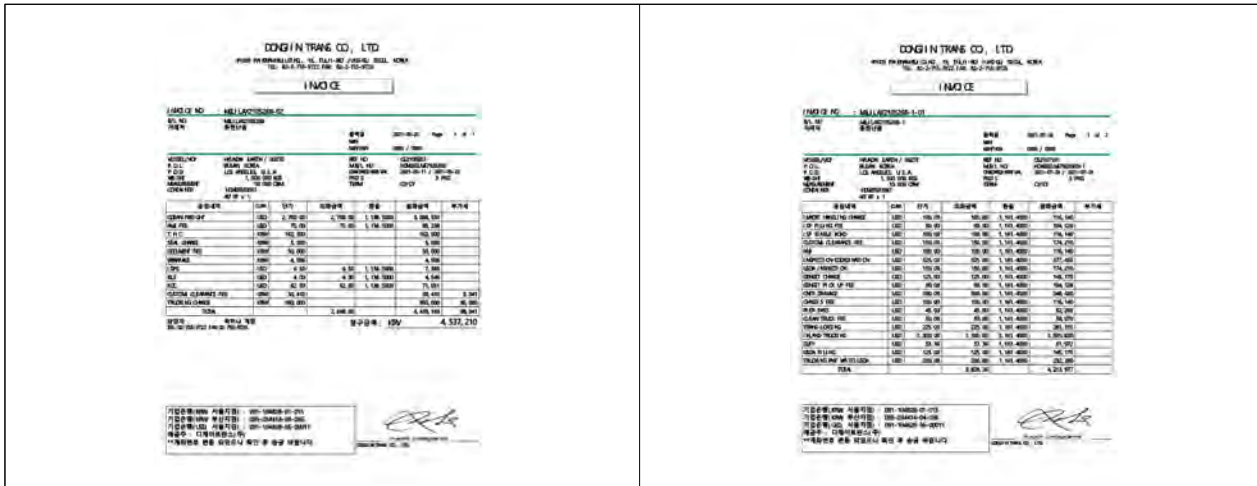


그림 18. 동천남원에서 Korus Orchid(Orlando, FL)까지 운송 견적서(2021년 5월).



원산지 증명서

수출식물검역 증명서

그림 19. 3차 수출 시 발급받은 증명서류.

- 수출 후 문제점 파악 및 해결방안 마련

코로나19 사태로 LA Long Beach 항구에서 시간 소요가 많아 전체적인 수출 시간이 늘어남
 그로 인해서 식물체의 피해가 커짐.

5월 6일 동천남원에서 출발하여 6월10일경 Dash Dream 도착. 25일 정도 예상하였으나 약 40일 소요.

5). 수출용 박스 제작(2021년)

기존 동천남원에서 사용하던 박스는 20ft 컨테이너와 4인치 대형 호접란묘에 적합한 사이즈로 제작함. 기존 박스를 보완하여 통기성도 향상되고, 2.5인치 호접란묘도 효과적으로 포장할수 있도록 제작.

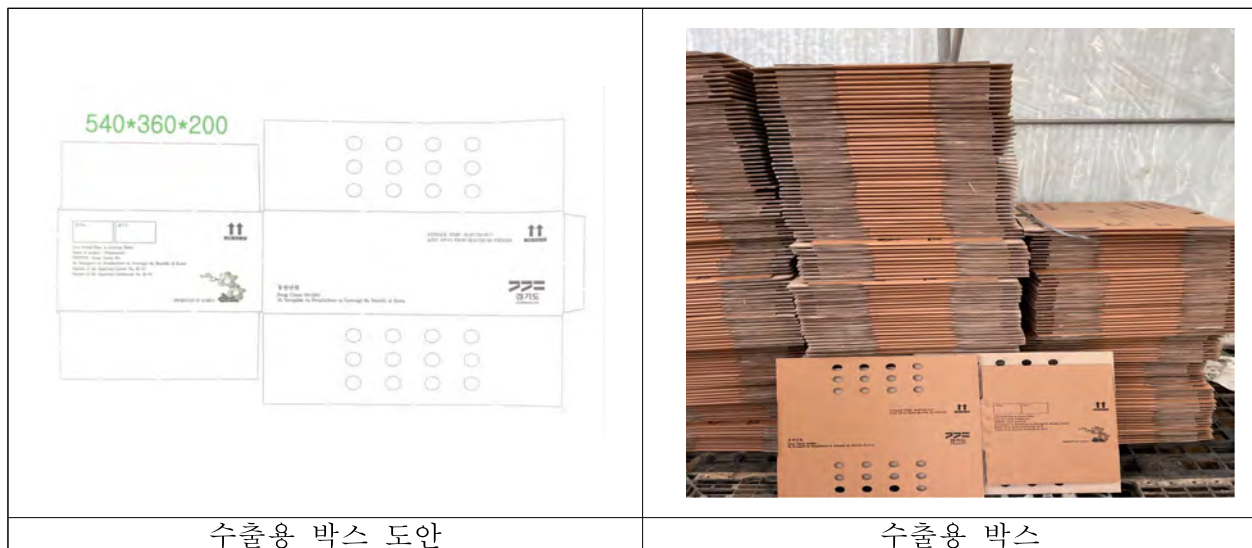


그림 20. 수출용 박스 도안 및 제작

6). 수출용 호접란묘 조직배양(2017~2021년)

V3, 만천홍, ES30, ES78, ES79, ES150, ES176, ES177, 핑크베이비(경기도기술원) 엔젤핑크(경기도기술원) 등 약 20품종 조직배양.

매년 약 20만주 조직배양묘 동천난원 자체 생산.



그림 21. 수출용 호접란 조직배양 및 육묘

7). USDA 검역기준 온실에서의 최적의 호접란묘 재배법 연구(2018~2021)

○ USDA 검역기준 온실 설치

- 출입구는 2개의 문이 동시에 열린 상태가 되지 않도록 자동으로 닫히는 이중문 설치
- 환기구와 개구부(출입구 제외)에는 그물 간격 0.6mm 이하의 망 설치
- 바닥은 모래, 흙, 잡초, 식물 병해충 및 잔재물이 없어야 함
- 재배벤치는 바닥으로부터 최소 높이가 46cm 이상이어야 하며, 모든 벤치 다리에는 달

팬이 등 연체동물의 침입을 방지하기 위해 동판으로 감싸거나 이와 동등한 효과의 조치를 취하여야 함.

○ USDA 검역기준 온실 설치 효과

- 바닥을 콘크리트로 시설하여 겨울철 온도가 많이 떨어지지 않아 운영비 절감 효과가 나타나며, 이중 자동문과 0.6mm 이하의 망 설치로 병해충이 줄어듬.
- 하지만, 환기구와 개구부에 0.6mm 이하의 망을 설치하여 환기가 원활하게 되지 않아 여름철 온실 내부 온도가 37℃ 이상으로 상승함.
- 고압 미스트기를 온실에 설치하여 10분 간격으로 미스트를 분사하여 온도를 낮추어 줌.

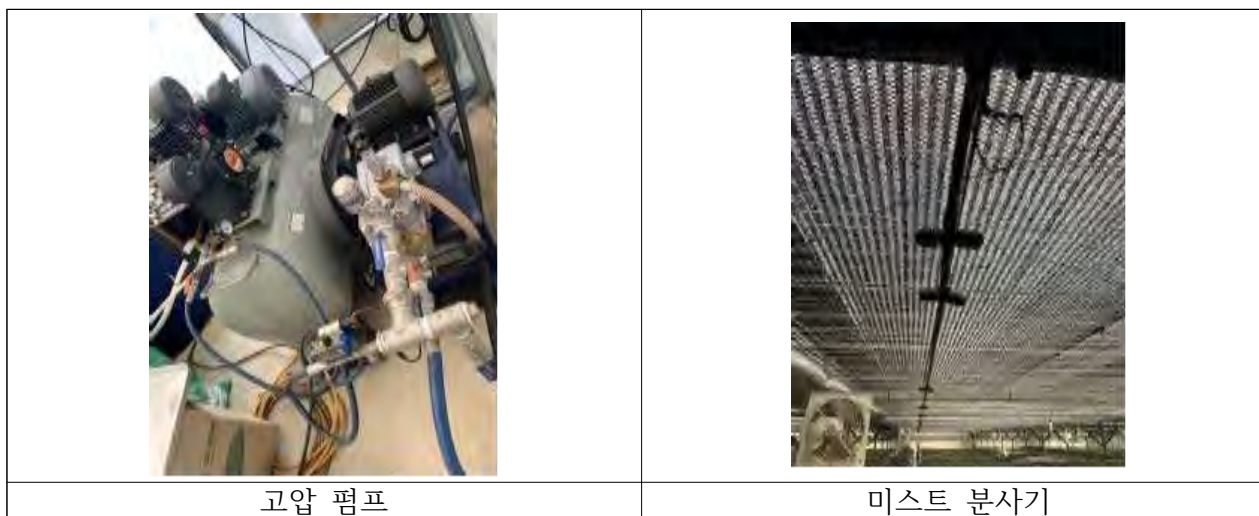






그림 22. 고온기 온도 하강을 위한 미스트 분사용 고압 펌프 및 분사기

8). 수출용 호접란 재배 매뉴얼

수출용 호접란 재배 매뉴얼('V3')		
1개월	<ul style="list-style-type: none"> • 동천난원 배양실에서 재배 온실로 이동 • 배양실(인공광)에서 온실(자연광)로 이동한 후 약 1개월간 자연광 적응을 위해 차광 실시. 	
2~6개월	<ul style="list-style-type: none"> • 배양병에서 수태(물이끼)를 채운 1.7인치 비닐포트로 이식 • 이식 약 7일 후 관수 시작 * 이식 후 바로 물을 주면 상처 부위를 썩게 만들거나 세균이 침입해 병에 걸리게 될 수 있으므로 회복시간을 주는 것이 중요. 	

7~12개월	<ul style="list-style-type: none"> • 1.7인치 비닐포트에서 2.5인치 비닐포트로 이식 • 약 10일 정도 회복기를 지나고 관수 시작 • 동천난원에서는 지하수 2회, 비료 1회 간격으로 관수 및 시비 실시 • 비료는 N,P,K 비율 15-50-15, 20-20-20 두 종류를 3,000배 희석하여 관주 * 적절한 수분관리는 반드시 수질, 비료의 종류, 배지(재배매체)의 종류에 따라 관수 및 시비를 달리해야 함 	
12~13개월	<ul style="list-style-type: none"> • 엽수 5~6매, 뿌리가 충분히 발달하여 장기간 수송에 버틸 수 있을 시기 • 2.5인치 비닐포트에 식재된 채로 수출 가능 	2.5인치 수출
13~18개월	<ul style="list-style-type: none"> • 2.5인치에서 4인치 비닐포트로 이식 • 20일 정도 회복기를 지나고 관수(뿌리가 많이 발달한 상태라 회복기가 김) • 수온은 24°C 이상 유지(호접란은 열대식물이라 정상적인 뿌리 성장을 위해 수온 관리에 주의) 	
17~18개월	<ul style="list-style-type: none"> • 호접란 묘가 엽수 7~9장을 가진 충분한 크기로 자람 • 4인치 비닐포트에 식재된 채로 수출 가능 	4인치 수출

9). 검역 대상 병해충 모니터링 및 방제법 최적화

가). 병충해 모니터링 및 방제

- 2020년 9월 수출 예정이었던 'V3' 품종에 응애가 발생하여(그림 23A) 밀베노크, 모벤토, 소렌토 등 살충제를 5일 간격으로 연무 살포하였음
- 1,000평 온실에 연무소독기 2대 사용(그림 23C)
- 응애 발생 초기에 고압분무기를 사용하여 엽면 살포하였으나, 잎 뒷면에서 주로 서식하는 응애에는 큰 효과가 없었음.
- 황색 끈끈이 트랩(그림 23B)을 일정 간격으로 배치하였고 3개월 간격으로 교체하였음
- 수출에 문제가 될 해충의 발생 여부를 서울검역본부에 의뢰하여 조사하였음

나). 호접란 병해충 방제 및 예방법

(1) 세균성 연부병

- 호접란 조직 무름의 병원균을 유발할 수 있는 진균병
- 증상
 - 주로 잎의 무름을 유발하고 고온 다습한 환경에서 쉽게 발생하는데, 연중 발견되는 것으로




		
A. 응애 피해('V3')	B. 끈끈이 트랩	C. 연무기

그림 23. 검역 온실 내 병충해 발생 및 방제.
 보아 호접란에 있어서 가장 보편적이면서 치명적인 병해라 판단됨

- 잎에 작은 반점이 나타내는 것을 시작으로 빛에 반투명한 병징으로, 잎 표면을 붕괴시켜 감염된 잎 조직은 무름으로 인하여 보통 며칠 내로 죽게 됨

○ 방제법

- 깨끗하게 소독된 재배용기를 사용하며, 온실의 적절한 통풍을 유지하여 잎에 물이 고이는 것을 방지하면 병균의 확산과 감염을 줄일 수 있음
- 식물체 간의 적절한 거리 유지로 잎의 마찰로 인한 상처를 예방하여 병원균의 침입을 막음
- 동천난원에서는 오티바(아족시스트로빈 액상수화제)를 고압 엽면 살포하여 방제함

(2) 총채벌레류

○ 증상

- 개화가 왕성한 시기에 발견됨
- 성충은 꽃잎에 겹겹이 모여 조직 내에서 알을 만들어 내며, 유화 후 유충은 지속해서 위해를 입혀 눈 피해를 입은 후 왜소해지며 황화되어 떨어짐

○ 방제법

- 기주식물인 잡초를 호접란 재배 온실 내부에서 깨끗하게 제거하여 피해를 줄임
- 방충망을 설치하면 예방할 수 있다.
- 동천난원에서는 렘페이지(클로르페나피르 유제), 뉴자비왕(뷰프로페진, 티아멕토삼 액상수화제)를 교차로 고압 엽면 살포하여 방제.

(3) 진딧물류

○ 증상

- 식물의 미세한 틈에 은닉하여 살기 때문에 초기에는 발견하기가 쉽지 않고, 피해 정황이 명확해 질 때 해충의 밀도가 이미 과도하게 높아져 있음
- 피해를 입은 부위가 말라 노랗게 변하며, 말려 작아지고, 심하면 왜해 되기도 함

- 일부 진딧물은 비지속성 및 지속성의 식물 바이러스를 매개하여 호접란에 더 큰 피해를 줌

○ 방제법

- 재배 환경 및 위생이 진딧물의 발생과 밀접한 관계가 있어 병든 식물체는 바로 제거해야 함

- 동천난원에서는 쏘렌토(아바멕틴유제), 밀베노크(밀베멕틴유제) 등을 교차로 미세연무 방식으로 살포함

- 고압 엽면 살포로는 잎 뒷면에 주로 분포되어 있는 해충을 제거하기 어려우므로 미세연무 방제기를 사용하는 것을 권장함



총채벌레류 피해



진딧물류 피해

그림 24. 호접란에 발생한 총해.

10). 위탁과제 : 미국수출용 호접란 분화 최적 경화처리기술 개발

가). 수송 전 최종 관수 시기가 수송 후 생육에 미치는 영향

(1) 서 언

호접란(*Palaenopsis* spp.)은 주로 남태평양 연안과 열대 및 아열대 아시아 지역이 원산지인 난초과 식물이며, 나무 줄기에 착생하여 자라는 착생식물로 열대우림의 그늘(canopy)에서 서식하기 때문에 광요구도가 낮고, 밤에 기공을 열어 이산화탄소를 흡수하는 CAM 식물이다(Lopez et al., 2007). 호접란은 꽃의 색상이나 형태가 다양하여 관상가치가 높으며 개화기간이 길어 인기가 높는데, 대규모 상업적 생산으로 생산비가 낮아지고 절화 및 분화의 수출입이 활발해지면서 전세계적으로 인기가 많아지고 있다(Runkle et al., 2007).

호접란은 원산지 환경 및 생리생태적 특성이 독특하여 재배 시 다른 분화류와는 구별되는 특별한 환경조건이 필요하다(Lopez et al., 2007). 호접란의 생산 단계는 영양생장(vegetative cultivation, 28~30°C), 화서 유도(spike induction, 17~25°C), 그리고 개화 및 상품화(finishing, 17~26°C)의 총 3단계로 나뉘며 각 단계별로 적정 온도에 차이가 있다(Blanchard et al., 2007). 영양생장 단계에는 적정 수준의 고온을 유지하여 개화를 억제하면서 엽수를 늘

리는 등 영양생장을 지속시키며, 화서유도 단계에는 낮의 기온을 낮춰 생식생장을 유도한다.

대만은 현재 호접란을 미국으로 수출하는 국가 중 가장 많은 비율을 차지하고 있다(APHIS, 2003). 대만에서 미국까지 선적 수송 기간은 약 3~4주이며, 수송 전과 수송 중 처리가 적절하다면 손실률이 5% 미만으로 감소한다(Blanchard et al., 2007). 따라서 수송 중에 개화 유도가 가능한 저온 조건(17~25°C)으로 이동되며, 수송 후 온도를 26°C 이하로 유지한다면 균일한 개화시기와 품질을 유지해 판매까지 이루어질 수 있다(Blanchard et al., 2007).

미국 현지 시장에서 호접란은 대부분 분화류의 형태로 판매가 되고 있으므로(APHIS, 2003) 배지에 식재된 상태로 포장하여 수송하는 것이 더 유리하다(APHIS, 2003). 그러나 대만은 2005년 5월 전, 그리고 우리나라는 2017년 12월 전까지 미국의 식물 검역법에 의해 배지가 제거된 상태로 수출이 진행되어 왔다. 배지를 제거한 후(bare-root) 수송을 할 경우, 병해충의 유입은 방지되지만 배지에 식재된 상태로 수송된 것에 비해 건조 스트레스의 영향을 받아 상품가치가 감소하였다(Hou et al., 2010). 또한 배지가 제거되어 뿌리가 공기 중에 노출될 경우 건조에 의한 수분 스트레스를 받아 지상부 생장이 억제되고 뿌리의 과도한 신장을 유도한다(Min and Oh, 2020). 대만의 경우 2003년부터 병해충 발생률이 적은 수태(스파그넘 모스, sphagnum moss) 등 미국 농무성에서 승인한 배지에 식재하고 승인된 온실에서 재배할 경우 배지에 식재한 상태에서 미국으로의 수출이 가능해졌다(APHIS, 2003).

우리나라도 2018년부터 미국과의 식물검역법 관련 조항이 갱신됨에 따라 배지에 식재한 상태로 수출이 가능해졌다. 한국산 호접란의 수출용 포장 전 생육 상태는 경쟁 상대인 대만산 호접란과 동등하다고 할 수 있지만, 아직 경험이 부족하여 미국 현지에서 다소 문제가 발생하고 있다. 즉, 한국의 온실로부터 미국 현지의 온실까지 트럭과 선박으로 수송될 경우 종이 상자로 포장된 채 수출용 컨테이너 속에서 4~5주간 무관수 및 암흑 상태에 놓이게 되는데, 이로 인해 현지에 도착했을 때, 낙엽이나 부패로 인해 식물체의 이후 생육이 순조롭지 못하거나 상품가치가 현저히 떨어지는 등의 문제가 있다. 따라서, 장기간 암흑 수송에 따른 손실이나 수송 이후 현지 재배 시 나타나는 생육 지연과 품질 저하를 줄이기 위해서는 포장(수송) 전 작물 관리, 특히 관수 관리에 주의를 해야 한다(RAD, 2018, 2019). 포장 시 배지에 수분이 많으면 과습에 의한 피해가 생기고, 수분이 너무 적으면 건조에 의한 피해가 발생하므로 적절히 경화(hardening)를 시킬 필요가 있다(NIHHS, 2019).

이 연구에서는 분화용 호접란(*Palaenopsis*)으로서 미국에서 선호도가 높은 Sogo Yukidian 'V3' 품종을 대상으로 포장 전 최종 관수 시기가 모의 암흑 수송(simulated darkness shipping) 후 생장 및 개화 특성에 미치는 영향을 구명하여 미국 수출용 호접란의 기초 자료를 얻기 위해 실시되었다.

(2) 재료 및 방법

(가) 실험 재료 및 환경 조건

실험 재료로는 경기도 동두천시에 위치한 동천난원(37°58'05.5"N, 127°03'42.7"E)의 미국 수출용 온실에서 조직배양묘를 8개월간 재배한 호접란(*Palaenopsis Sogo Yukidian 'V3'*)의 중간묘를 사용하였다. 식물체는 지름 11cm의 비닐분에 배지와 함께 식재된 상태로 구입하였으며, 실험 1과 2에 사용된 식물체의 배지는 각각 수태:바크(1:1, v/v) 혼합배지와 수태(100%) 단일배지로 조성되었다. 본 실험에 들어가기 전, 동천난원에서 가져온 식물체를 영남대학교 유리온실(35°49'35.8"N, 128°45'21.7"E)로 옮겨 2주간 재배하고, 재배기간 중 모의수송을 위한 관수 중단을 실시하였다.

모의 수송 환경 조건은 미국 수출용 컨테이너의 환경과 유사한 온도 $20\pm 1^{\circ}\text{C}$, 상대습도 $70\pm 3\%$, 암조건의 컨테이너(자체 제작)였으며, 수출 시 컨테이너 안에 식물체가 들어있는 평균 기간인 4주간 저장하였다. 모의 수송 이후 재배 환경은 미국 현지 온실환경과 유사한 온도 $23\pm 3^{\circ}\text{C}$, 상대습도 $70\pm 5\%$ 로, 유리온실 내부에 환경이 제어되는 소형 플라스틱하우스에서 개화 시까지 식물체를 관리하였다.

(나) 모의 암흑수송을 위한 포장 전 최종 관수 시기

모의 암흑수송을 위한 포장 전 최종 관수시기(final irrigation timing before packaging for simulated dark shipping, FIT)는 유리온실에서 2주간 재배 시 최종 관수를 중단한 시점부터 모의 수송을 위한 포장 직전까지의 일수를 의미한다. 실험 1과 실험 2의 관수 중단 시기는 수출용 포장 당일을 기준으로 각각 3.5, 7, 10일 전(FIT 3.5, 7, 10)과 4, 6, 8, 10일 전(FIT 4, 6, 8, 10)으로 설정하였으며, 각 처리별로 15개체씩 3반복하였다.

영남대학교 유리온실에서의 관수 중단 후 배지의 용적수분함수량(volumetric water content, VWC)을 토양수분센서(TEROS12, METER, São José dos Campos, Brazil) 및 데이터로거(ZSC, METER,)를 이용하여 측정하였다. 본 연구실에서 진행된 선행 연구 결과(Lee, 2018)에 따르면 영양생장 중인 중간묘의 배지의 VWC가 40% 이상으로 높게 유지될 경우 배지 내 과도한 수분으로 인해 지상부의 건물중, 뿌리의 생체중 등이 감소하였다. 최종 관수 후 시간 경과에 따른 감소 추이를 보면, FIT 7의 배지의 VWC는 33.7%인데(Fig. 1), 이는 농촌진흥청 국립원예특작과학원에서 제시한 수출용 호접란 분화의 배지 내 적정 VWC인 30.7%과 유사하였다(NIHHS, 2019).

(다) 호접란의 생장 특성 조사 및 통계처리

실험 1에서는 모의 수송 후, 각 처리별 호접란의 생존율, 개화소요일수, 개화수, 꽃대 신장률을 조사하였다. 생존율은 호접란의 잎이 모두 탈리되어 고사한 상태로 판단되는 개체와 잎이 3개 이상 부패 또는 탈리되어 정상적인 생육이 어려운 개체의 수를 처리별 총 개체수로 나누어 계산하였다. 실험 2에서는 모의 수송 전과 후의 각 처리별 생체중, 엽수, 부패엽 발생률, 부패엽 발생 개체수의 비율, 꽃대 생장 속도, 화아 및 개화 일수, 최종 꽃대 길이를 조사하였

다. 부패엽은 잎의 황화(엽면적의 20% 이상), 기저부 황화로 인한 요인을 기준으로 조사하였으며, 부패엽 발생 개체수의 비율은 전체 개체수에 대한 부패엽이 발생한 개체수의 비율을 계산한 것이다. 실험 결과는 SPSS 프로그램(SPSS Statistics ver. 23, IBM, Amonk, NY, USA), Duncan의 다중범위검정법(Duncan's multiple range test, $p < 0.05$)을 이용하여 처리 간 유의차를 검정하였다.

(3) 결과 및 고찰

(가) 수태+바크 혼합 배지(실험 1)

모의 수송 전 최종 관수시기(FIT)에 따라 호접란 'V3'의 생존율에는 차이가 있었으나 개화소요일수, 개화수, 꽃대의 신장 속도에는 처리 간 차이가 없었다(Table 1, Fig. 2). 입실 10주 및 26주 후 FIT 3.5의 생존율은 각각 76.6%, 73.3%로 FIT 7의 83.3% 및 83.3%, 그리고 FIT 10의 86.6% 및 80.0%와 비교하였을 때, 포장 전 무관수 기간이 짧았던, 즉 상대적으로 배지의 수분함량이 높았던 FIT 3 처리구의 상품화율이 다른 두 처리보다 통계적으로 유의하게 낮았다(Table 1). 개화소요일수와 개화수에서는 관수 중단 기간별 차이가 없었으며, 꽃대 신장 속도 또한 모든 처리구에서 차이가 없었다(자료 미제시).

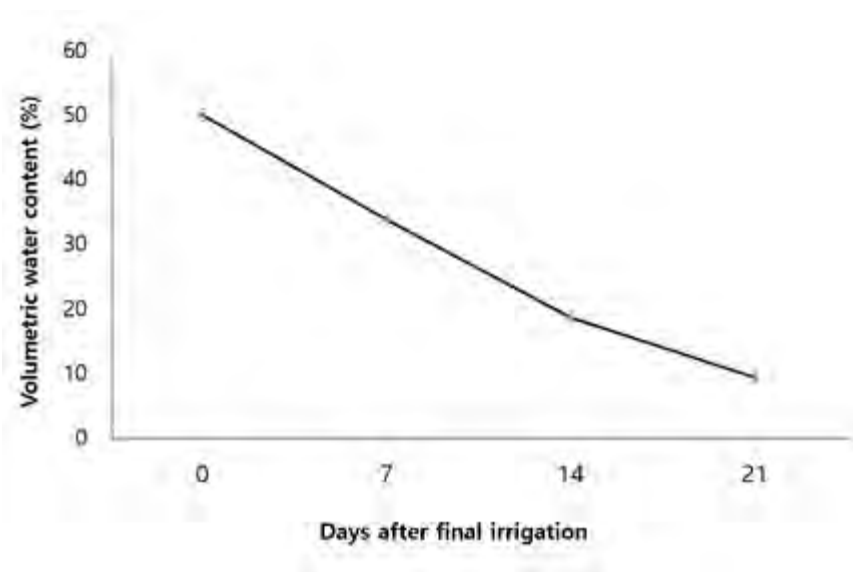


Fig. 1. Changes in volumetric water content (VWC) after the final irrigation in sphagnum moss as potting media filling in a plastic pot.

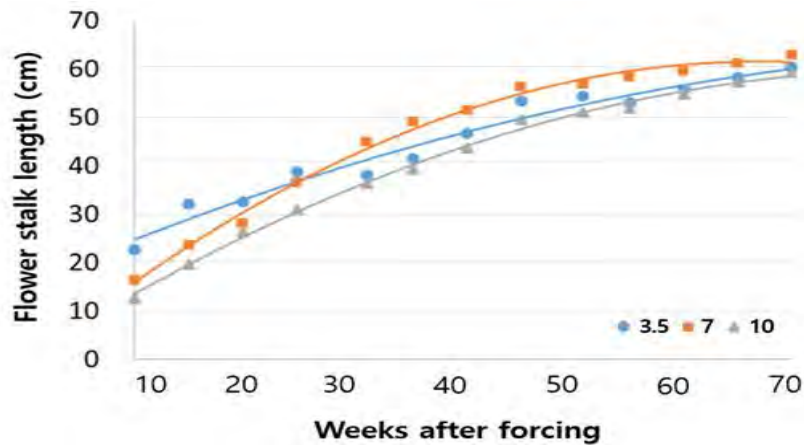


Fig. 2. Change according to time in flower stalk (spike) length of *Phalaenopsis* Sogo Yukidian ‘V3’ grown in sphagnum moss and bark (1:1, v/v) as potting media and forced in a greenhouse (23±3°C, 70±5% RH) after simulated shipping (20±1°C, 70±3% RH, darkness) for 4 weeks as influenced by the final irrigation timing (3.5, 7, and 10 days) before simulated dark shipping.

Table 1. Effect of final irrigation timing before packaging for simulated dark shipping (post-shipping survival rate and flowering of *Phalaenopsis* Sogo Yukidian ‘V3’ grown in sphagnum moss and bark (1:1, v/v) as potting media

Final irrigation timing ^z (days)	Survival (%)		Days to flowering ^x	No. of flowers ^w
	10 weeks	26 weeks		
FIT 3.5	76.6b ^y	73.3b	166a	3.8a
FIT 7	83.3a	83.3a	169a	3.0a
FIT 10	86.6a	80.0a	172a	3.6a
Significance	*	*	NS	NS

^zDays from final irrigation timing (FIT) to packaging for simulated dark shipping.

^yMeans within columns followed by different letters are significantly different by Duncan’s multiple range test at $p \leq 0.05$.

^xDay from forcing to first flowering.

^wNumber of flowers at the end of forcing for 26 weeks.

NS, *Nonsignificant or significant at $p < 0.05$, respectively.

관수 중단 시기가 3.5일로 짧았을 때, 상대적으로 배지의 평균 용적수분함량(VWC)이 높아 수송 중 과습에 의해 부패율이 많이 발생하였고, 이로 인해 부패 개체가 증가하였을 것으로 추정된다. 호접란의 꽃대 신장은 온도의 영향을 받는데, 특히 낮의 온도가 꽃대 신장에 큰 영향을 미치는 것으로 알려져 있다(Chen, 2019). 실험 1의 모의 수송 환경 및 이후 온실 환경에서 모든 처리구의 식물체들이 같은 온도 조건에 놓였으므로, FIT에 관계없이 꽃대 신장 속도는 유사했다고 추정된다. 따라서 이후 개화소요일수와 개화수에 미치는 영향도 꽃대 신장 속도와 유사한 경향을 보여 처리 간에 차이가 없었다.

실험 1의 결과, FIT 3.5~10 처리의 수출용 상자 포장 직전에 가졌던 배지 수분 범위는 4주간 간의 모의 암흑 수송기간 중에도 불구하고 개화에 영향을 줄 정도의 차이는 아니었던 것으로 보인다. 다만 FIT가 부패율에는 영향을 주었고, 실험 1 종료 시점에 미국 수출용 배지가 수태 단일 배지로 정해졌기 때문에 좀더 관수주기(수분함량)의 범위를 세밀하게 나누어 실험 2를 실시하였다.

(나) 수태 단일 배지(실험 2)

수출을 위한 모의 수송 후 온실 입실 직전(수출용 상자에서 식물체를 꺼낸 후 온실로 옮기기 직전)과 입실(forcing) 후 4주차의 생체중과 엽수를 비교한 결과, FIT 4와 FIT 6에서는 입실 직전 생체중이 FIT 8과 FIT 10보다 무거웠다(Table 2). 반면 입실 직전 엽수에서는 차이가 없었다. 입실 4주 후의 생체중 역시 FIT 4와 FIT 6 처리구가 FIT 8과 FIT 10 처리구에 비해 높은 값을 보였다. 그리고 4처리구 모두 입실 직전에 비해 입실 4주 후 생체중이 감소하였다(Table 2).

호접란의 생체중 감소는 식물 체내의 탄수화물 함량의 감소와 부패엽 발생 이후 낙엽으로 인한 엽수 감소가 원인인 것으로 추정된다. 장기간 모의 수송이 진행됨에 따라 암조건에서 식물체는 체내의 탄수화물을 소비함으로써 대사를 유지한다(Chen et al., 2008). 탄수화물 함량은 모의 수송 10일차에서 급감하고, 이후 일정한 수준을 유지하는데 모의 수송 40일차의 탄수화물 함량은 모의 수송 전과 비교했을 때, 약 800mg에서 51% 감소하였다(Hou et al., 2011).

호접란과 같은 CAM 식물은 건조 스트레스를 받으면 식물체 내의 ABA함량이 증가하는데 이는 호접란의 황화엽 발생에 영향을 미친다(Hou et al., 2010). 황화엽수의 증가는 본 실험에서 부패엽 발생 비율의 증가로 이어지는데 부패엽은 일정시간 이후 낙엽으로 진행되는 경우가 대부분이다. FIT 8와 FIT 10 처리구에서 감소한 생체중(Table 2)은 탄수화물 함량의 감소보다는 부패엽 발생에 의한 낙엽수 증가로 설명할 수 있다.

Table 2. Effect of final irrigation timing before packaging for simulated dark shipping and post-shipping growth characteristic of *Phalaenopsis* Sogo Yukidian ‘V3’ grown in sphagnum moss as potting media

Final irrigation timing ^z (days)	Volumetric water content (%) before packaging	Before forcing		4 weeks after forcing		At flowering No. of leaves
		Fresh wt. (g)	No. of leaves	Fresh wt. (g)	No. of leaves	
FIT 4	40.2a ^y	424.6a	5.96a	335.7a	5.41a	5.23a
FIT 6	31.5b	427.9a	6.37a	334.8a	5.85a	6.04a
FIT 8	28.8bc	364.0b	5.96a	281.5b	5.81a	5.27a
FIT 10	25.1c	334.5c	5.93a	260.9b	5.59a	5.70a
Significance	**	**	ns	*	ns	ns

^zDays from final irrigation timing (FIT) to packaging for simulated dark shipping.

^yMeans within columns followed by different letters are significantly different by Duncan's multiple range test at $p \leq 0.05$.

^{NS}, *, **Nonsignificant or significant at $p < 0.05$ or $p < 0.01$, respectively.

모의 수송 후 온실에 입실하기 직전과 입실 12주 후에 측정된 부패엽 발생률은 FIT6에서 각각 7.6, 8.2%로 가장 낮게 발생하였으며, 수송 후 부패엽 발생이 가장 높은 처리 기간은 FIT 10으로 21.9%의 발생률을 보였다(Table 4). 이는 관수 중단 기간과 모의 수송 기간 중의 건조 스트레스로 인해 증가한 ABA 함량이(Hou et al., 2010) 지속적으로 부패엽 발생에 영향을 미쳤기 때문이라 생각된다. FIT 8에서 입실 직전의 부패엽 발생 비율은 FIT 6과 비슷한 수준을 보였으나, 입실 후 12주차에 측정된 결과 FIT 8에서 부패엽 발생률이 10% 이상으로 FIT 6에 비해 높은 것으로 나타났다. 따라서 모의 수송 전 적정 관수 중단 시기는 6~7일 정도임을 추정할 수 있다. FIT 4에서도 부패엽 발생률이 높았는데(Table 4), 이는 실험 1에서의 상품화율이 가장 낮았던 FIT 3.5의 원인과 동일하게 배지 수분 함수량의 과습으로 인한 결과로 보여진다.

부패엽 발생 개체수의 비율은 실험 기간 중 지속적인 이상고온 때문에 온실 내 적정 온도를 유지하기가 어려워 모든 처리기간에서 온실 입실 직전에 비해 입실 후 12주차에서 증가하는 경향을 보인다. 그러나 처리기간 중에서도 FIT 6의 경우 부패엽 발생 개체수의 비율이 상대적으로 낮았다(Table 4).

모의 수송 이후 개화 특성과 관련된 생육조사에서는 관수 중단 처리기간별 통계적 차이가 없었다(Table 3, Fig. 3). 그러나 2차 실험 기간 중 지속적인 이상 고온이 호접란의 잎에 광합성 효율을 감소시켜 실험 1에 비해 개화시기가 늦어졌을 것으로 추정할 수 있다(Seubma et al., 2012).

Table 3. Effect of final irrigation timing before packaging for simulated dark shipping on post-shipping flowering of *Phalaenopsis* Sogo Yukidian 'V3' grown in sphagnum moss and potting media

Final irrigation timing ^z (days)	Days to flower stalk emergence	Days to 10 cm-long flower stalk	Day to visible bud (VB)	Days from VB to first flowering	Final flower stalk length (cm)
FIT 4	71	98	136	44	57.5
FIT 6	74	103	138	44	55.5
FIT 8	76	107	138	44	59.2
FIT 10	70	99	141	44	55.9
Significance	ns	ns	ns	ns	ns

^zDays from final irrigation timing (FIT) to packaging for simulated dark shipping.

^{NS}Nonsignificant at $p < 0.05$.

Table 4. Effect of final irrigation timing before packaging for simulated dark shipping on post-shipping rotting rate of *Phalaenopsis* Sogo Yukidian 'V3' grown in sphagnum moss as potting media

Final irrigation timing ^z (days)	Leaf rotting (%) ^y		Plants with rotted leaves (%) ^x	
	Before forcing	At 12 weeks after forcing	Before forcing	At 12 weeks after forcing
FIT 4	11.8b ^w	13.7b	9.5b	12.5b
FIT 6	7.6a	8.2a	5.1a	7.3a
FIT 8	6.2a	13.4b	4.7a	10.6ab
FIT 10	12.5b	21.9c	9.9b	14.7b
Significance	*	**	*	*

^zDays from final irrigation timing (FIT) to packaging for simulated dark shipping.

^y(Total no. of rotted leaves/Total no. of leaves) x 100 (%)

^x(Number of plants with rotted leaves/Total number of plants per each treatment) x 100 (%)

^wMeans within columns followed by different letters are significantly different by Duncan's multiple range test at $p \leq 0.05$.

*, **Significant at $p < 0.05$ or $p < 0.01$, respectively.

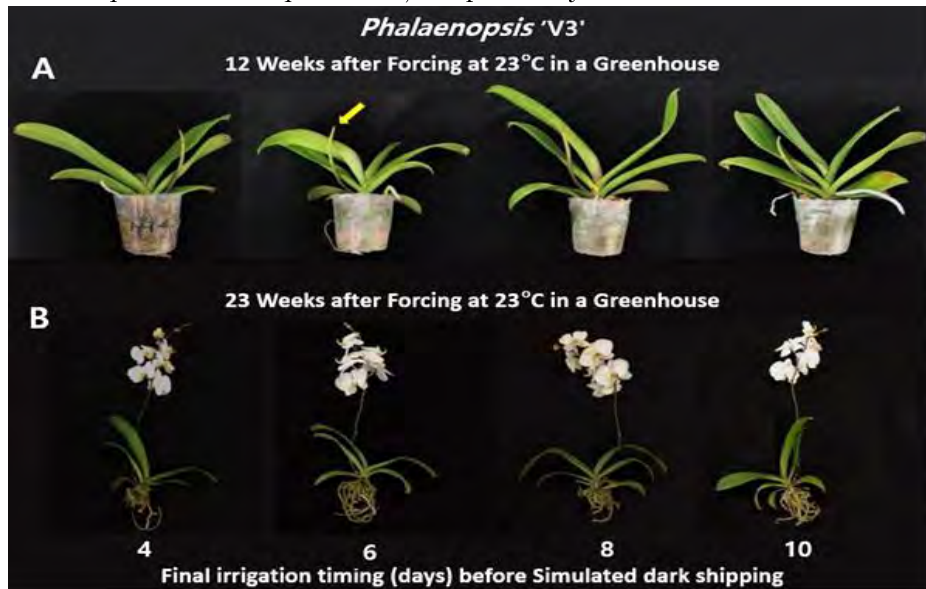


Fig. 3. Effect of final irrigation timing before simulated dark shipping on growth and development in *Phalaenopsis* Sogo Yukidian 'V3' grown in sphagnum moss as potting media at 12 (A) and 23 weeks after forcing in a greenhouse at 23°C. A yellow arrow points to a flower stalk.

본 실험의 결과, 호접란 'V3'에서 FIT 4의 생존율이 낮은 이유는 다른 처리 기간에 비해 상대적으로 배지의 VWC가 높았기 때문이라 생각된다. 개화 특성은 주로 온도의 영향을 받기 때문에 관수 중단 시기에 따른 차이는 없었다. FIT 4와 FIT 6에서 다른 두 처리구에 비해 생체중이 높게 측정되었다. 이는 이후 12주차에서 측정한 부패엽 발생률은 FIT 6에서 가장 낮았고, FIT 10에서 가장 높았기 때문에 FIT 8과 FIT 10에서 부패엽 발생에 의한 낙엽으로 엽수가 감소한 것을 원인으로 설명할 수 있다. 부패엽 발생률은 FIT 6과 FIT 8에서 비슷했는데, 이후 FIT 8의 값이 증가한 것으로 포장 전 적정 FIT는 7일 정도로 추정된다. 다만, FIT는 온실의 환경조

건, 관수방법 및 관수 완료 시 수분함량, 배지 충전 정도에 따라 달라질 수 있으므로 VWC로 표현하는 것이 합리적인데, 적정 VWC는 30% 정도(Fig. 1)로 볼 수 있다.

현재 국내 호접란 분화 재배 농가에서는 수출용 또는 내수용 분화의 배지로 수태(sphagnum moss)를 주로 사용하며, 일부 농가에서 배지 비용 절감을 위해 바크를 혼용하는 경우가 있다. 배지의 VWC는 온실 환경과 배지의 종류 등 여러 조건들의 영향을 받기 때문에 앞으로 포장 전 적정VWC를 좀더 객관적으로 정의할 수 있는 방안이 마련되어야 할 것이다. 또한 국내 및 미국 현지 사정으로 컨테이너의 암흑 상태 속에 더 오랜 기간 놓일 경우도 발생하고 있어 이 상황이 개화나 품질에 미치는 영향에 대한 연구도 필요하다.

(4) 적요

이 연구에서는 장기간 수송을 통한 수출 시 포장 전 최종 관수 시기가 호접란의 생장, 개화, 그리고 분화의 상품성에 미치는 영향에 대해 구명하였다. 지름 11cm의 플라스틱 화분의 수태 기반의 배지에 식재하여 8개월간 재배한 호접란(*Palaenopsis*) Sogo Yukidian 'V3' 식물체를 모의 암흑 수송(SBS)을 위한 포장 전 3.5, 7, 10일(실험 1)과 4, 6, 8, 10일(실험 2)에 최종 관수를 실시하였다. SBS를 위해 식물체를 수출용 종이상자에 포장한 후 온도 $20\pm 1^{\circ}\text{C}$, 상대 습도 $70\pm 3\%$ 의 챔버에 두었고, 4주 후 상자에서 꺼낸 식물체들은 온도 $23\pm 3^{\circ}\text{C}$ 의 온실에서 재배하면서 생육 및 상품 특성을 조사하였다. 수태와 바크의 혼합배지를 사용한 실험 1에서, FIT 3.5의 생존율은 FIT 7과 FIT 10에 비해 낮았으나, 개화소요일수, 개화수, 꽃대 신장률에서는 처리 간 차이가 없었다. 수태 배지를 사용한 실험 2에서는 모의 수송 후, 온실 입실 직전과 입실 후 재배 12주차에 측정된 부패엽 발생률은 FIT 6에서 가장 낮았다. 온실 입실 직전 FIT 8의 부패엽 발생률은 FIT 6와 비슷했지만 12주 후에는 상당히 증가하였다. FIT 10에서 부패엽 발생률이 가장 높았으며, FIT 4에서도 높았다. 개화 특성에서는 처리 간 차이가 적었다. 결론적으로, 호접란 분화의 4주간 암흑 수송을 통한 수출 시 포장 전 최종 관수 시기가 수출 후 생장 및 개화보다는 부패엽 발생에 영향을 미쳤으며, 포장 직전 배지의 용적수분함량을 30%로 하는 것이 적절하다고 판단되었다.

나). 수송 기간이 호접란 'V3'의 수송 후 생장 및 개화에 미치는 영향

(1) 서언

호접란(*Palaenopsis* spp.)은 열대 및 아열대의 아시아 지역이 자생지이며, 연평균 기온이 $20\sim 27^{\circ}\text{C}$ 로 온도차가 적은 곳이다. 열대우림의 나무에 착생하며, 그늘(canopy) 아래에서 주로 서식하는 착생란이다(Lopez et al., 2007). CAM 식물인 호접란은 낮은 광요구도를 가지며, 광합성 양식은 밤에 기공을 열어 공기중의 CO_2 를 흡수하여 유기산의 형태로 고정하고 낮에는

수분 손실을 막기 위해 기공을 닫아 CO₂를 환원시켜 광합성에 이용한다(Hew and Yong, 2004; Lee, 2010). 다양한 형태, 크기 및 색상의 꽃을 가진 호접란은 관상가치가 높고 꽃의 수명이 길어 인기가 높다. 또한 상업적으로 대규모 생산이 이루어지고 있어 생산비가 절감되고, 전 세계적으로 수출입이 활발해져 지속적으로 수요가 증가하는 작물 중 하나이다(Runkle et al., 2007).

호접란은 일반 분화류와 다른 자생지 환경 및 생리생태적 특성을 가지고 있어 고품질의 상업적 생산을 위해 생산 단계별 적정 온도를 요구한다(Lopez et al., 2007). 영양생장 단계에서 28~30°C의 고온을 유지하면 개화가 억제되고 잎의 생장이 촉진된다. 화수유도 단계에서는 18~23°C로 온도를 낮추어 화수 출현을 유도하고 개화 및 상품화 단계에서는 20~25°C로 온도를 유지한다(RDA, 2018a). 특히 호접란 개화에는 야간 온도 보다는 주간에 적정 저온을 맞춰 주는 것이 더 중요하다. 하지만 야간에도 적정 온도를 유지할 경우 개화율이 높아진다(Blanchard and Runkle, 2006).

호접란은 국내에서 생산되는 난류 중에서 1위를 차지하고 있는 주요 품목이다. 이는 국내 분화류 전체 생산액 기준 1위를 차지하고 있으며, 2019년 기준, 전체 난류 생산액의 43.7%를 차지하고 있다(MAFRA, 2020). 국내 호접란 시장이 넓어졌음에도 대부분 수입 종묘에 의존하고 있는 등 종묘비로 지불되는 비중이 높아 농가 소득에 실질적으로 제한적이며(RDA, 2016), 따라서 국내 난 산업이 위축되고 산업규모 또한 감소되는 추세였다(RDA, 2018b).

2017년 12월, 미국 농무성(USDA)과 대미수출검역이 타결됨에 따라 호접란은 배지에 식재된 분화 형태로 수출이 가능해 졌다(APQA, 2017). 따라서 미국은 유망한 호접란 수출 시장으로 부상하였다. 또한 미국 시장 내, 난에 대한 수요가 지속적으로 증가하고 있어 호접란의 장거리 수출을 위해 안정적인 수송 체계가 필요한 실정이다.

현재 미국으로 호접란을 수출하는 국가 중 대만이 높은 비율을 차지하고 있으며(APHIS, 2003), 대만은 2005년 5월 이후로 재배 매체(배지)에 심겨진 분화용 호접란을 미국으로 수출하고 있다. 대만에서 미국까지 선적 수송 시 걸리는 기간은 약 21일에서 30일로, 수송 중 적정 화수 유도 온도 조건인 17~25°C로 유지된다면 손실률이 5% 미만으로 감소할 뿐만 아니라 수송 후 온도 조건(26°C 이하)에 따라 균일한 출하를 할 수 있다(Blanchard et al., 2007).

미국의 캘리포니아주(California, CA)와 플로리다주(Florida, FL)는 주요 난 재배지역으로 미국 전체 난 판매액의 92%를 차지하고 있다(RDA, 2018b). 한국에서 미국 서부의 캘리포니아 주로 호접란 선적 수송 기간은 상·하차 및 검역에 걸리는 시간을 모두 합하여 약 20일 정도이다. 미국 동부의 플로리다주까지의 선적 수송 기간은 캘리포니아까지 동일하게 수송된 후 육로로 플로리다까지 수송될 경우 25~30일이다. 그러나 육로이 포함될 경우 운송비가 많이 들기 때문에 캘리포니아를 경유하지 않고 선박으로만 플로리다까지 갈 경우 40~45일이 소요된다. 수송 기간이 40일 이상으로 장기화되면 현지에서 화수(꽃대) 출현이 한 달 이상 늦어지는 문제가 발생한다.

호접란의 광포화점은 약 $178\sim 888\ \mu\text{mol}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$ 이다(RDA, 2018a). 호접란의 상업적 재배 시 $280\sim 380\ \mu\text{mol}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$ PPF의 광도가 요구되지만(Chen and Wang, 1996), 장기간 수송 후 암조건에서 약 $200\ \mu\text{mol}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$ 의 급격한 광도 차이는 이후 생육에 문제를 발생시킨다(Hou et al., 2010). 또한 호접란을 4~5주간 수송할 경우 종이 상자에 포장되어 무관수 암조건에서 이동되는데, 현지 도착 후 낙엽 또는 부패가 발생하여 이후 상품 가치 하락이나 생육 불량 등의 문제가 발생한다. 이 연구는 미국에서 수요가 높은 분화용 *Phalaenopsis Sogo Yukidian* 'V3' 품종을 대상으로 무관수와 암조건의 모의 수송 기간과 수송 후 성장 및 개화의 관계를 구명하여 장기간 수송 후 발생하는 개화 지연 문제의 해결을 위한 기초 자료를 얻기 위해 실시되었다.

(2) 재료 및 방법

(가) 식물 재료 및 실험 환경 조건

본 연구에 사용된 식물 재료는 미국에서 인기가 많은 백색 대륜의 분화용 *Phalaenopsis Sogo Yukidian* 'V3'였다. 경기도 동두천시에 위치한 D 난원($37^{\circ}58'05.7''\text{N}\ 127^{\circ}03'42.8''\text{E}$)에서 기내 배양 및 기외 순화 후 온실에서 18개월 이상 영양생장을 유도한 식물체를 구매하여 사용하였다. 구매 시 엽수는 평균 6~7장으로 수태(sphagnum moss)와 함께 플라스틱 포트(직경 4인치)에 식재되어 있었다(Fig. 4A).

실험은 영남대학교 원예생명과학과 식물공장($35^{\circ}49'34.8''\text{N}\ 128^{\circ}45'21.3''\text{E}$)에서 진행되었다. 재배 환경은 모의 수송 환경인 저온 챔버와 미국 현지 재배 환경인 생육 챔버로 구성되었다. 저온 챔버는 온도 $18.0\pm 1.2^{\circ}\text{C}$, 상대습도 $51.4\pm 8.9\%$ 였으며, 생육 챔버는 온도 $23.0\pm 3.2^{\circ}\text{C}$, 상대습도 $30.0\pm 0.7\%$ 를 유지하였다. 광원은 bar-type warm-white LED($57\text{cm}\times 2.3\text{cm}\times 3.5\text{cm}$, LZT5-08L, JSLEA Co., Ltd., China)를 이용하였으며, PPF $150\pm 10\ \mu\text{mol}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$ 를 유지하였다. 광주기는 24시간 주기로 9시간(09:00-18:00) 점등하였다.

(나) 모의 수송 중 관수 및 광처리

(1) 1차 실험

모의 수송을 위한 포장 직전 수태 배지의 평균 용적 수분 함량(volumetric water content, VWC)은 1주간의 관수 중단을 통해 $35\pm 5\%$ 로 맞추었다. 처리구는 모의 수송 기간별로 12개체씩 수출용 상자에 넣은 후, 저온 챔버로 옮겨 모의 수송 기간 동안 관수를 중단하였다. 대조구는 40일간 저온 챔버에 두고 광환경에서 지속적으로 관수를 해주었다. 10일 간격으로 1회 두상 관수를 실시하였고, 양액재배용 비료(Peters Excel 15-5-15, Everris NA, Inc., SC, USA)를 3,000배 희석하여 시비하였다.

(2) 2차 실험

1차 실험에서 장기간(40일 이상) 모의 수송 시 부패 개체 발생률이 50%로 매우 높았기 때문에 포장 직전 배지의 VWC가 높았던 것으로 판단하여 VWC를 $22\pm 3\%$ 로 맞추어 실험을 진행하였다. 처리는 1차 실험과 동일하게 모의 수송 기간 동안 상자에 넣어 관수를 중단하고 광을 차단한 암 모의 수송(DSS)과 대조구로 하였으며, 모의 수송 기간 동안 관수는 중단하지만 광환경에서 진행한 광 모의 수송(LSS) 처리구를 추가하였다(Fig. 4B). 1차 실험과 동일한 주기로 관수하였으며, 수돗물을 관수 하였다.

(다) 배지의 VWC 측정

모의 수송 전 배지의 적정 VWC를 맞추고 모의 수송 후 배지의 VWC를 측정하기 위해 토양 수분센서(TEROS12, METEER Group, Inc., WA, USA) 및 데이터 로거(ZSC Bluetooth Sensor Interface, METEER Group, Inc.)를 이용하였다.

(라) 식물 생리지수 및 엽록소 형광 측정

모의 수송 기간에 따른 식물체의 생리지수는 PolyPen RP400(Photon Systems Instruments, Drásov, Czech Republic)을 이용하여 최상위엽을 대상으로 측정하였다. 엽록소 형광반응은 FluorPen FP100(Photon Systems Instruments)을 이용하여 식물체의 최상위 전 개엽에 암적응 클립으로 30분간 물려 암처리한 후, F_v/F_m 의 평균값을 구하였다.

(마) 생장 및 개화 특성 조사

생장 특성은 최상위 전개엽을 대상으로 엽장, 엽폭, 엽록소 함량(SPAD-502plus, Konica Minolta, Japan)을 측정하였다. 엽수는 길이가 6cm 이상인 잎을 기준으로 조사하였고, 황화엽은 엽면적의 20% 이상 노란색을 띄거나 잎의 기부가 황화된 것을 기준으로 조사하였다. 황화엽 발생률은 한 개체에서 황화엽수/전체 엽수를 백분율로 나타낸 것이다. 개화 특성은 화수(花穗, spike) 길이, 화수 출현 소요일수, 화아/꽃 크기, 화아/꽃 수를 조사하였다. 화수 출현 소요일수는 실험 시작 후 화수가 1cm일 때를 기준으로 조사하였다.

(바) 통계분석

수집된 자료의 통계분석은 SPSS Statistics 프로그램(IBM SPSS Statistics ver.23, IBM, Amonk, NY, USA)을 이용하여 Duncan의 다중범위검정법(Duncan's multiple range test, $p < 0.05$)으로 처리 간 유의차를 검정하였다.

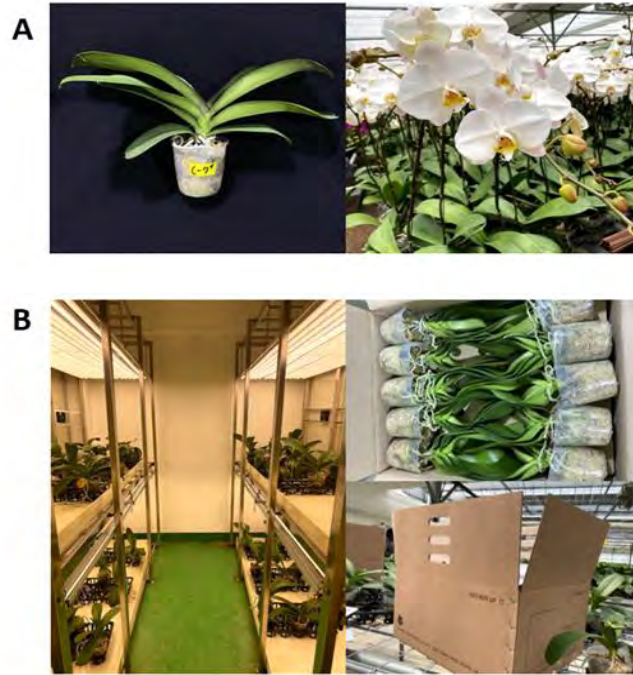


Fig. 4. *Phalaenopsis* Sogo Yukidian 'V3' used in the experiment (A) and treatment of light simulated shipping (B-left) and paper box packaging for dark simulated shipping (B-right).

(3) 결과 및 고찰

(가) 모의 수송 중 관수중단의 영향(실험 1)

(1) 배지의 VWC 및 황화엽 발생률

모의 수송 기간은 수송 종료 후 배지의 VWC에 영향을 많이 주었는데, 수송 기간이 길어짐에 따라 VWC는 약간 증가하다가 감소하는 경향을 보였다(Fig. 5). 모의 수송 전(33.7%)과 비교했을 때, 10일간 모의 수송한 경우 상자 내부의 상대습도가 외부에 비해 높은 수준으로 유지되면서 VWC가 42.3%로 증가하였으나 이후 감소하였다. 특히 40일 이상 모의 수송을 하였을 때, DSS_40과 DSS_50에서 각각 30.1%, 28.4%로 모의 수송 전에 비해 VWC가 감소하였다.

모의 수송 기간은 수송 종료 후 10일간 측정된 황화엽 발생률에도 많은 영향을 주었는데, 수송 기간이 길어짐에 따라 황화엽 발생률이 증가하는 경향을 보였다(Fig. 6). 10일에서 30일까지 모의 수송했을 경우 모의 수송 전에 비해 약간 증가하였으나 모두 20% 미만으로 통계적 차이는 없었다. 40일과 50일에서는 각각 황화엽 발생률이 51.9, 53.9%로 급격히 증가하였다. Hou et al.(2010)은 배지를 제거한(bare-root) 상태로 21일간 모의 수송한 호접란은 배지에 식재된 상태로 모의 수송한 것보다 황화엽 발생이 증가하였으며, 그 원인은 건조 스트레스로 인한 ABA의 발생 증가라고 보고하였다. 그러나 1차 실험에서는 과습으로 인한 잎의 무름 증상이 발생하였고, 기부 황화로 대부분의 잎이 탈락하여 고사하는 경우가 많았다(Fig. 7).

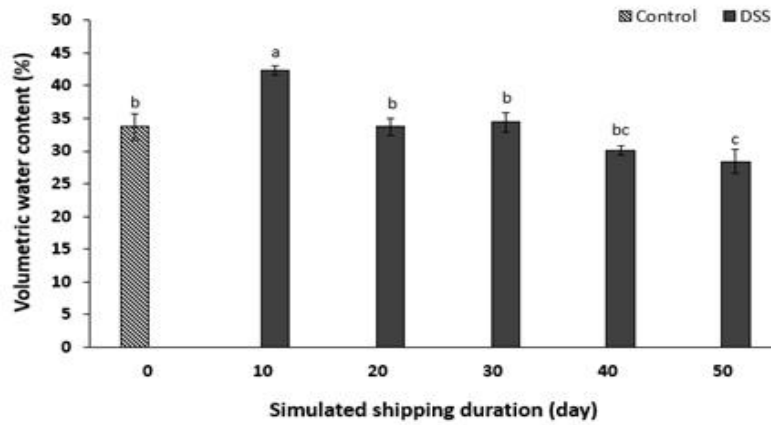


Fig. 5. Volumetric water content at the end of dark simulated shipping (DSS) in *Phalaenopsis* Sogo Yukidian 'V3'. Within-graph means followed by the same letter are not significantly different by Duncan's multiple range test at $p \leq 0.05$.

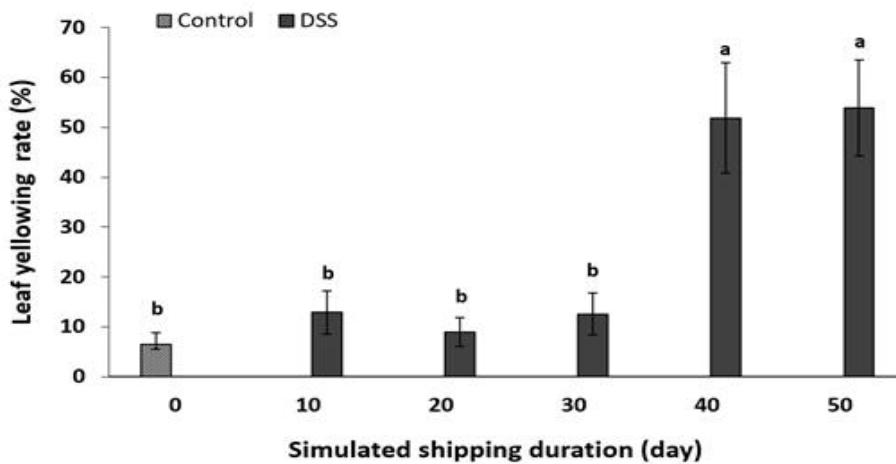


Fig. 6. Leaf yellowing rate in *Phalaenopsis* Sogo Yukidian 'V3' for 10 days after the end of dark simulated shipping (DSS). Within-graph means followed by the same letter are not significantly different by Duncan's multiple range test at $p \leq 0.05$.

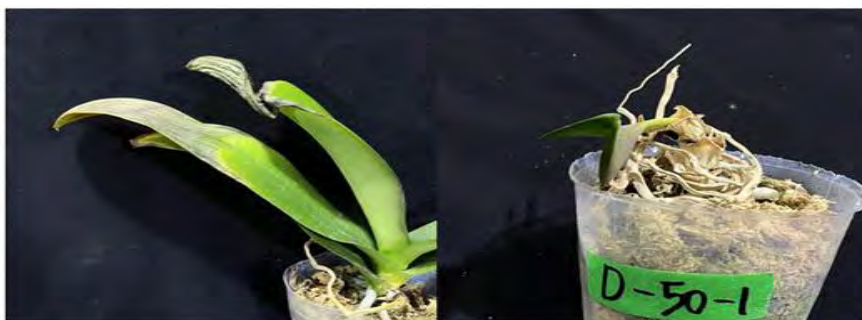


Fig. 7. Rotting of leaves in *Phalaenopsis* Sogo Yukidian 'V3' after simulated shipping.

(2) 엽록소 함량(SPAD)

엽록소 함량은 암조건의 모의 수송 10일차부터 감소하여 수송 기간이 길어질수록 감소하는 경향을 보였다(Fig. 8). 모의 수송 전 호접란 잎의 엽록소 함량은 61.9였으며, 모의 수송 후 엽록소 함량의 평균 감소율은 DSS_20이 8.8%이고, DSS_40, DSS_50는 약 17%였다. Zhang et al.(2018)은 암 처리 기간이 길어질수록 미나리 잎의 엽록소 함량이 감소하였으며, 이는 암 조건에서 식물체 내에서 광합성과 엽록소 합성은 일어나지 않고 엽록소의 분해가 가속화되기 때문이라고 보고하였다.

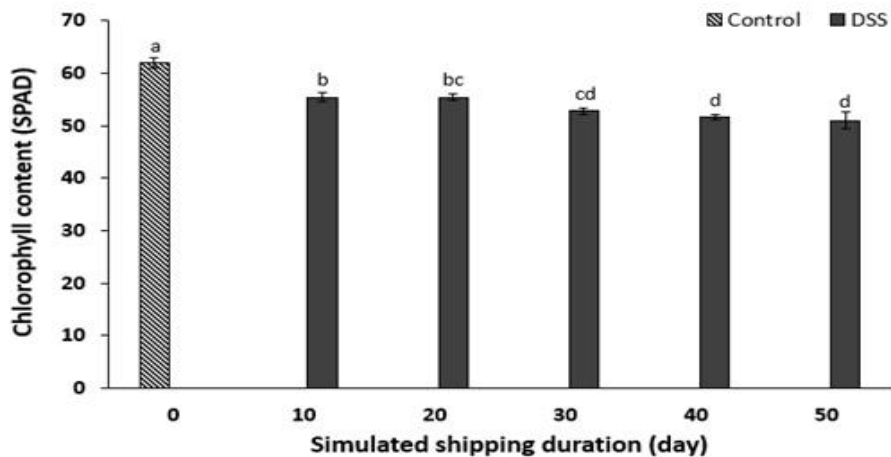


Fig. 8. Chlorophyll content (SPAD) measured at the end of each dark simulated shipping (DSS) in *Phalaenopsis* Sogo Yukidian 'V3'. Within-graph means followed by the same letter are not significantly different by Duncan's multiple range test at $p \leq 0.05$.

(3) 화수 출현율 및 화수 출현 소요일수

화수(花穗, spike) 출현율은 실험 시작 후 40일에 대조구에서 100%였다(Fig. 9). 실험 시작 후 60일째에 화수 출현율은 모의 수송 기간이 길어질수록 낮았다. 전체 개체 중 50% 정도 화수가 출현하면 이후 미출현 개체들의 화수 출현도 정상적으로 이루어진다고 한다. DSS_20은 20일간의 모의 수송 종료 후 30일 이후인 50일째에 50%의 출현율을 보였고, DSS_40은 70일째에 16.7%로 화수 출현이 지연되었다.

모의 수송 기간에 따른 화수 출현 소요일수를 비교한 결과(Fig. 10), 대조구가 33.8일로 가장 빨랐고 모의 수송 기간이 20일 이상인 경우 수송 기간이 길어질수록 화수 출현 소요일수가 증가하였다. DSS_30(70.5일)과 DSS_40(89.7일)의 화수 출현은 DSS_20(45.2일)에 비해 각각 약 25, 45일 지연되었다.

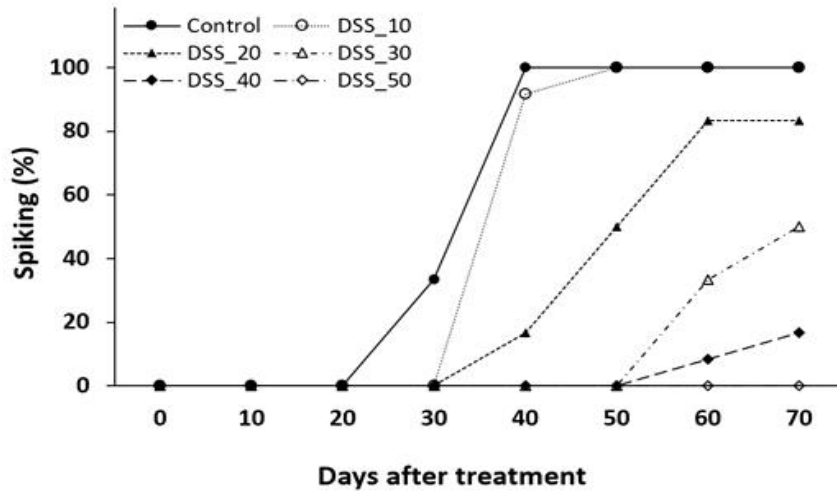


Fig. 9. Post-shipping spiking rate as influenced by dark simulated shipping (DSS) duration in *Phalaenopsis* Sogo Yukidian 'V3'.

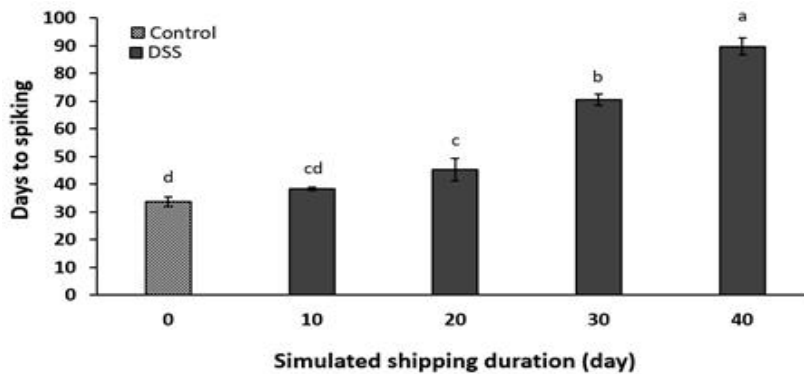


Fig. 10. Days to spiking as influenced by dark simulated shipping (DSS) duration in *Phalaenopsis* Sogo Yukidian 'V3'. Within-graph means followed by the same letter are not significantly different by Duncan's multiple range test at $p \leq 0.05$.

(나) 모의 수송 중 관수중단과 광의 영향(실험 2)

(1) VWC

2차 실험에 들어가기에 앞서 모의 수송 전 배지의 VWC 기준을 조정하였다. NIHHS의 영농 기술정보(NIHHS, 2019)에서는 호접란 'V3' 품종에서 모의 수송 전 21일간 배지를 건조(VWC 30.7%)시켜 30일 동안 암조건에서 모의 수송을 실시한 결과, 2.8% 손실률을 보였고 대조구 손실률은 7.5%이었다. 건조 전 충분히 관수한 호접란 배지의 VWC는 60% 이상이었다.

본 연구에 사용된 기기로 측정하였을 때, 충분히 관수하여 측정한 배지의 VWC는 50% 정도였으며, 7일 및 14일간 관수를 실시하지 않았을 때, 각각 32.9%, 20.5%였다(Fig. 11). 1차 실험에서는 VWC $35 \pm 5\%$ 일 때 모의 수송을 위한 포장을 진행하였으며, 2차 실험에서는 14일간

관수를 중단하여 배지의 VWC가 $22\pm 3\%$ 일 때 모의수송을 실시하였다. 그 결과 1차 실험과 비교하였을 때, 부패 개체 발생률은 DSS_40 및 DSS_50일에서 각각 41.7%와 8.4% 감소하였다 (Fig. 12). 부패 개체는 모의 수송 종료 10일 후엽수가 3 이하인 개체로 정의하였다.

모의 수송 기간 중 명조건에서 관수를 중단한 모의 수송 처리(LSS)와 암조건에서 관수를 중단한 모의 수송 처리(DSS)의 VWC를 비교한 결과(Fig. 13), 광환경에 관계없이 모의 수송 기간이 길어질수록 전체적으로 VWC는 감소하는 경향을 보였다. 10일간의 모의 수송처리인 LSS_10과 DSS_10은 대조구($22\pm 3\%$)의 VWC와 비교할 때 각각 56.1%와 32.7% 감소하였다. DSS에서는 30일까지는 수송용 상자 안에서 어느 정도 습도가 유지되기 때문에 LSS보다 높거나 비슷한 양상을 보인 것으로 추정된다. 40일 이상 수송한 경우 처리 간 차이가 없었다.

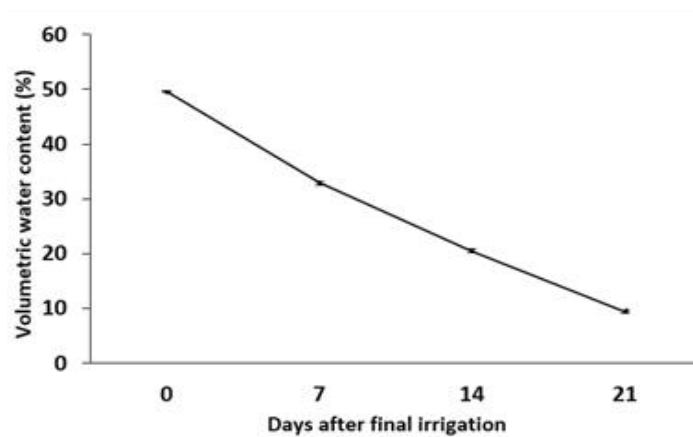


Fig. 11. Changes in volumetric water content (VWC) after the final irrigation in sphagnum moss media filling in a plastic pot.

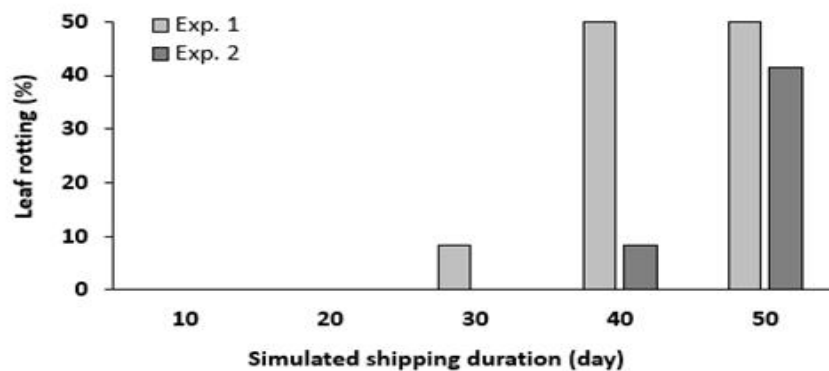


Fig. 12. Rotting rate of leaves at the end of two simulated shipping experiments in *Phalaenopsis Sogo Yukidian* 'V3'.

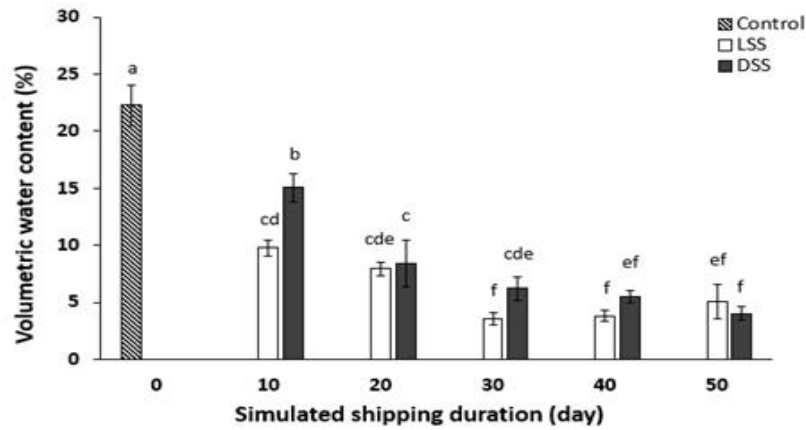


Fig. 13. Volumetric water content of sphagnum moss at the end of each light or dark simulated shipping (LSS or DSS) in *Phalaenopsis* Sogo Yukidian 'V3'. Within-graph means followed by the same letter are not significantly different by Duncan's multiple range test at $p \leq 0.05$.

(2) 황화엽 발생률

2차 실험에서 모의 수송 기간에 따른 황화엽 발생률은 LSS에서는 처리 간 차이가 없었으며, DSS에서는 모의 수송 기간이 길어질수록 증가하는 경향을 보였다(Fig. 14). Hou et al.(2010)은 건조 스트레스를 받는 호접란의 암수송 시 ABA 함량의 증가로 인해 황화엽이 발생한다고 보고하였다. 모의 수송 기간 40일 이상에서 배지의 VWC는 LSS와 DSS의 차이가 없었으나 황화엽 발생률은 DSS가 각각 16.9%, 36.3%로 LSS보다 더 높았다. 녹태고(*Xerosicyos danguyi* H. Humb.)와 같은 CAM 식물은 건조 스트레스를 받으면 ABA 함량이 증가하고, 기공을 닫아 수분 손실을 줄이며 기체 교환이 감소한다. 그러나 엽록소와 가용성 단백질의 함량은 유지된다(Bastide et al., 1993). 또한 Cui et al.(2004)은 *Doritaenopsis* 'Tinny Tender'에서 건조 스트레스를 받으면 탄수화물의 함량이 감소한다고 보고하였다. 따라서 명조건에서 엽록소 함량을 유지할 수 있었고, 탄수화물의 감소가 있지만 지속적으로 광합성을 하면서 탄수화물의 축적도 있기 때문에 건조 스트레스를 받으면서도 황화엽 발생이 적은 것으로 추정된다.

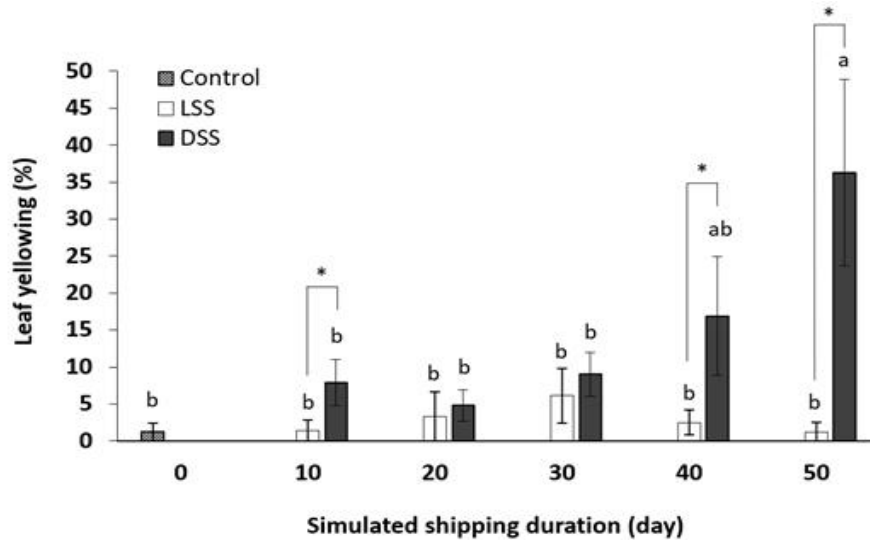


Fig. 14. Leaf yellowing rate in *Phalaenopsis Sogo Yukidian* 'V3' for 10 days after the end of each simulated shipping. Within-graph means followed by the same letter are not significantly different by Duncan's multiple range test at $p \leq 0.05$. * $p \leq 0.05$.

(3) 엽록소 함량(SPAD)

모의 수송 후 호접란 잎의 엽록소 함량은 모의 수송 중 광의 유무에 따라 차이가 있었다 (Fig. 15). 모든 모의 수송 기간을 비교하였을 때, DSS에서 LSS보다 모의 수송 전에 비해 엽록소 함량이 더 감소하였다. 1차 실험의 암 수송 시 모의 수송 기간이 길어짐에 따라 엽록소 함량이 감소하였다. 그러나 2차 실험에서는 40일 이상 모의 수송한 경우 엽록소 함량의 감소율이 1차 실험보다 적었다. 쇠비름(*Portulaca oleracea* L.)에서 건조 스트레스를 받은 경우 엽록소 함량을 유지하거나 약간 증가하였는데, 이는 식물이 건조 스트레스를 받으면 산화 스트레스를 줄이기 위해 엽록소를 유지하는 것으로 해석된다(Rahdari et al., 2012; Yang et al., 2006). 따라서 쇠비름과 같은 CAM 식물인 호접란에서도 비슷한 결과가 나온 것으로 생각된다. LSS_40과 LSS_50에서 엽록소 함량이 증가한 것은 건조 스트레스에 빛이 식물체에 스트레스를 더해 엽록소 함량이 증가한 것으로 추정할 수 있다.

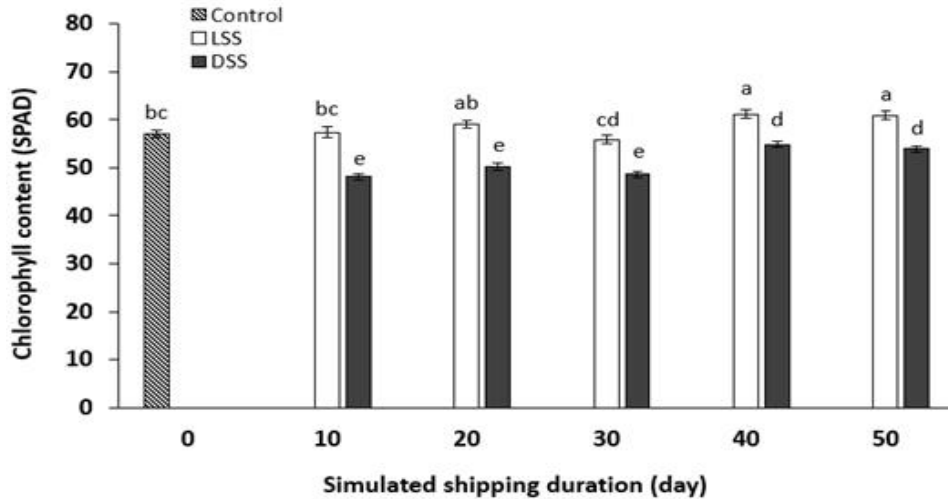


Fig. 15. Chlorophyll content (SPAD) at the end of each simulated shipping in *Phalaenopsis* Sogo Yukidian ‘V3’. Within-graph means followed by the same letter are not significantly different by Duncan’s multiple range test at $p \leq 0.05$.

(4) 식물 생리지수

식물 생리지수 중에서 photochemical reflectance index(PRI)는 순간 광합성 효율을 나타내는데, 식물이 스트레스를 받으면 PRI 감소하기 때문에 스트레스 지표로 활용된다. 모의 수송 전 평균 PRI 값은 -0.0091이며, 30일 이후 LSS의 PRI 값은 수송 기간이 길어질수록 감소하는 경향을 보였다(Fig. 16). 이는 LSS에서 건조 스트레스와 명조조건에 의한 것으로 추정된다. Lee et al.(2014)은 고광도의 환경에서 스트레스를 받은 호접란은 광합성유효광양자속밀도 (photosynthetic photon flux density, PPF)의 증가로 인해 PRI 값이 낮아진다고 보고하였다. 이 실험에서 설정한 광도는 호접란에 있어 고광도는 아니지만 적산광량을 고려하였을 때, 건조 스트레스에 더해져 PRI 값이 낮아졌을 것으로 추정된다. DSS_20에서는 상자에 포장하여 모의 수송하는 과정에서 암조건과 비교적 잎의 증산을 막아주면서 일종의 스트레스에 대한 보호로 PRI 값이 증가한 것으로 추정된다. 이후 30일부터는 건조 스트레스로 인한 감소로 보인다.

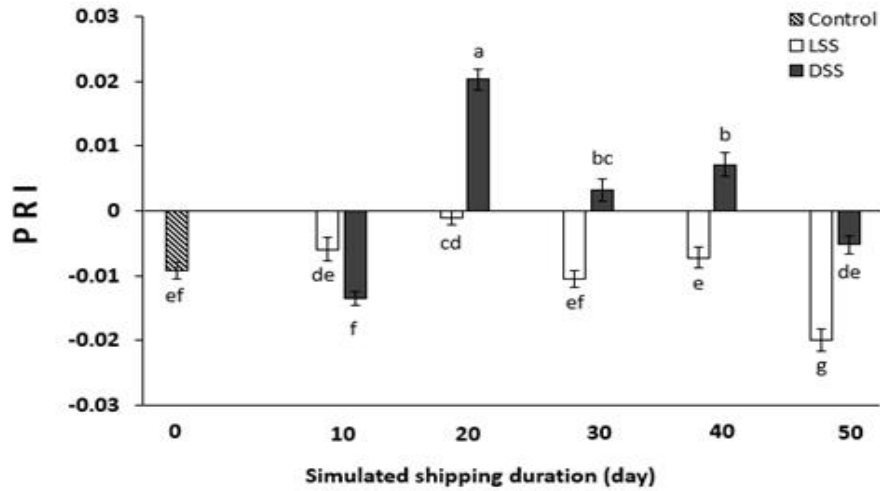


Fig. 16. Photochemical reflectance index (PRI) at the end of each simulated shipping in *Phalaenopsis* Sogo Yukidian 'V3'. Within-graph means followed by the same letter are not significantly different by Duncan's multiple range test at $p \leq 0.05$.

(5) 엽록소 형광

엽록소 형광값 중 Fv/Fm 값은 제 2광계(photosystem II)의 광합성 수율을 나타내는데, 식물이 스트레스를 받으면 이 값이 감소하므로 스트레스 지표로 활용된다. 전형적으로 스트레스를 받지 않은 식물의 Fv/Fm 값은 0.75~0.85 범위이다(Bolhar-Nordenkamp et al., 1989). 이 실험에서 모의 수송 전에 Fv/Fm 값은 0.73~0.78 범위였다.

모의 수송 전과 모의 수송이 끝난 직후부터 10일 간격으로 Fv/Fm 값을 측정하였다(Fig. 17). 모의 수송이 끝난 직후 LSS에서 DSS보다 전체적으로 값이 낮았다. 이는 건조 스트레스에 광조건이 스트레스를 더해 Fv/Fm 값이 더 감소한 것으로 보인다. 대조구를 포함한 LSS와 DSS의 대부분 처리에서 모의 수송이 끝난 후 30일째에는 Fv/Fm 값이 정상범위로 회복되었다. 50일째에는 LSS와 DSS 모두 40일 이상의 모의 수송을 한 처리는 정상 범위로 회복되지 못하였다. 특히 DSS_50은 회복되는 경향이 보이지 않았으며, 50일 째의 Fv/Fm 값이 다른 처리구에 비해 가장 낮았다.

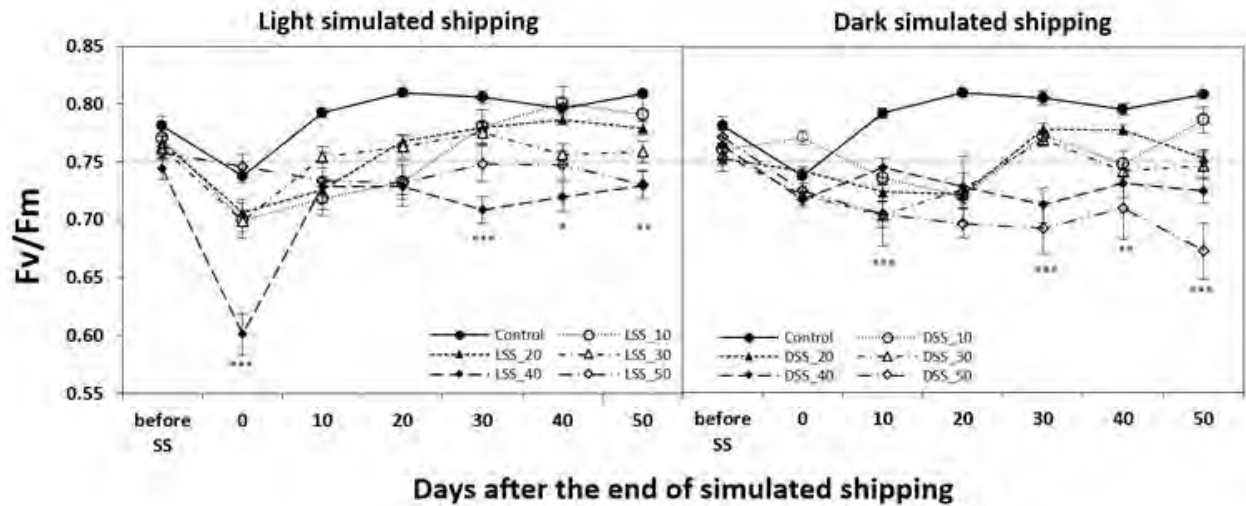


Fig. 17. Changes of Fv/Fm at the end of each simulated shipping in *Phalaenopsis So. Yukidian* 'V3'. Red line represents the optimal level (0.75–0.85) for non-stressed plants (Bolhar-Nordenkamp et al. (1989)).

(6) 화수 출현율 및 출현 소요 일수

화수 출현율은 대조구에서 가장 먼저 100%로 출현을 하였고 같은 측정일을 비교하였을 때, LSS가 DSS보다 높았다(Fig. 18). LSS에서는 LSS_20이 가장 먼저 50%의 화수 출현율을 보였고 다음으로는 LSS_10, 30, 40 순서로 화수 출현율이 높았다. LSS_50은 70일에 66.7%로 같은 시기의 LSS 중에서 가장 높았다. DSS에서도 DSS_20이 가장 먼저 50% 이상인 66.7%의 화수 출현율을 보였으나 DSS_10과 함께 130일에 모든 개체에서 화수가 출현하였다. 다음으로는 DSS_30이 높았고, DSS_40과 DSS_50은 140일 이후 비슷한 수준으로 가장 낮았다.

화수 출현 소요 일수는 대부분 수송 기간이 길어질수록 늦어졌으며, 수송 기간이 같은 처리에서 DSS가 LSS보다 늦었다(Fig. 19). Hou et al.(2011)의 연구에서 호접란 'V3'를 0~40일간 20℃의 암조건에서 저장한 후, shoot와 뿌리의 광합성 산물을 측정된 결과, shoot와 뿌리 모두 10일에서 급격한 감소가 있었다. 특히 40일간 암저장 후 shoot의 광합성 산물은 실험 전에 비해 51% 감소하였다. 이 실험에서 DSS의 기간이 길어짐에 따라 호흡에 의한 지속적인 탄수화물의 감소로 인해 화수 출현이 늦어졌으며, LSS에서는 광합성을 통해 어느 정도 탄수화물 축적이 생기기 때문에 비교적 화수 출현이 빠른 것으로 추정된다.

LSS_10 및 20의 화수 출현 소요 일수는 대조구와 통계적으로 차이가 없었으며, LSS_30에서 화수 출현이 늦어지기 시작해서 LSS_40에서도 지연이 발생하였다. CAM 식물은 밤에 기공을 열어 CO₂를 흡수하며, 기공을 여는 데 있어 빛은 중요한 요소이다(Zeiger, 1990). 그러나 건조 스트레스를 받는 환경에서 CAM 식물은 밤에도 기공을 닫아 광합성에 필요한 CO₂를 정상적으로 흡수하지 못한다. 따라서 식물체 내의 CO₂를 재활용하여 광합성을 하므로 축적되는 유기산이 감소한다(Vitale et al., 2020). 이러한 이유로 모의 수송 기간 30일 이상으로 건조가

지속되면 기공의 개폐와 관련하여 호접란의 유기산의 감소가 이후 화수 출현에도 영향을 미치는 것으로 추정된다.

LSS_50은 모의 수송이 끝난 50일에도 화수 출현율이 16.7%로 LSS 처리 중에서 화수 출현 소요 일수가 가장 빨랐다(Fig. 18).

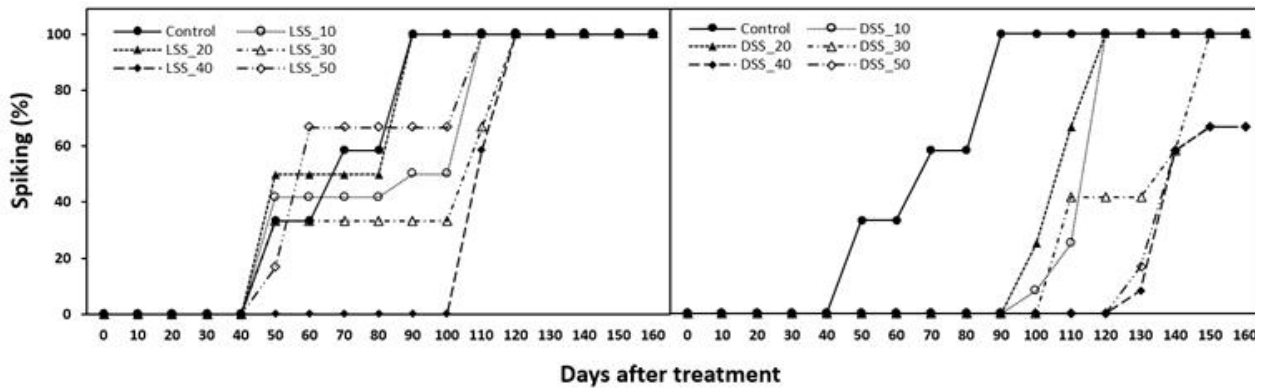


Fig. 18. Changes according to time in post-shipment spiking rate as influenced by simulated shipping duration in *Phalaenopsis Sogo Yukidian* 'V3'.

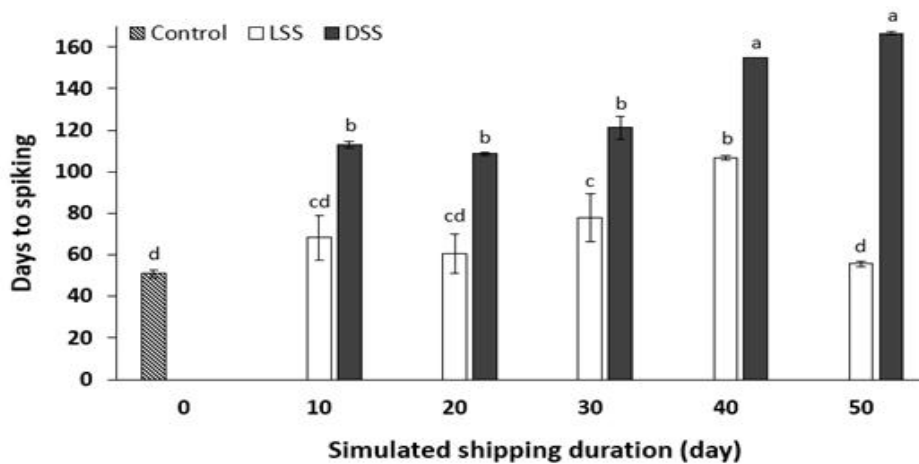


Fig. 19. Days to spiking as influenced by simulated shipping duration in *Phalaenopsis Sogo Yukidian* 'V3'. Within-graph means followed by the same letter are not significantly different by Duncan's multiple range test at $p \leq 0.05$.

(7) 생장 및 개화 특성

호접란 잎의 생장 특성을 비교한 결과(Table 5), 각 처리별 최상위엽의 엽장과 엽폭은 통계적으로 차이가 없었고, 실험 시작 후 100일 동안 발생한 신엽의 수도 차이가 없었다.

화수의 길이는 대조구와 LSS_50이 가장 길었고, 첫번째 소화 또는 화아의 크기도 컸다. 또한 대조구와 LSS_50의 화아수는 다른 처리구에 비해 많았으며, 화아 출현 일수는 빨랐다. 첫번째 소화 또는 화아의 길이(세로 방향)와 화아의 수는 모의 수송 기간과 광조건 모두 영향을 받아

모의 수송 기간에 따라 크기와 수가 감소하며 암조건의 처리에서도 감소하는 경향을 보인다 (Table 5, Fig. 20).

Table 5. Characteristics of the uppermost mature leaf and new leaf at 100 days after the start of simulated shipping and subsequent flowering quality of *Phalaenopsis* Sogo Yukidian ‘V3’.

Simulated shipping duration (d)	Light condition	Uppermost mature leaf		No. of new leaves	Spike length (cm) ^z	1 st floret or bud ^y		No. of buds	Days to visible buds
		Length (cm)	Width (cm)			Length (mm)	Width (mm)		
0		20.1	7.0	1.1	54.1 ab	78.6 a	62.5 a	7.2 a	125 c
10	Light	20.9	6.7	1.2	32.9 cd	33.2 cd	28.7 bcd	3.6 bc	150 abc
	Dark	20.6	6.8	1.2	48.8 ab	11.8 cd	9.4 cd	2.0 c	168 a
20	Light	20.4	7.2	1.0	58.2 a	42.7 bc	36.9 abc	5.7 ab	140 bc
	Dark	19.7	6.9	0.8	53.4 ab	5.5 d	7.0 d	2.4 c	171 a
30	Light	20.8	6.9	1.2	48.7 abc	38.0 bcd	32.0 bcd	3.3 bc	149 abc
	Dark	20.5	6.7	0.8	38.0 bcd	15.1 cd	13.2 cd	3.5 bc	150 abc
40	Light	20.6	7.0	0.9	44.8 a-d	5.4 d	12.6 cd	2.9 c	163 ab
	Dark	21.4	7.0	0.6	29.0 cd	4.0 d	4.2 d	1.6 c	168 a
50	Light	20.0	6.9	0.6	53.5 ab	69.6 ab	54.4 ab	6.9 a	127 c
	Dark	21.6	6.7	0.6	35.6 d	2.2 d	2.9 d	1.4 c	173 a
Significance									
Duration (A)		NS	NS	NS	*	**	NS	*	NS
Light condition (B)		NS	NS	NS	*	***	***	***	***
A x B		NS	NS	NS	*	*	NS	*	NS

^zSpike length at 160 days after the start of simulated shipping.

^yBud at 170 days after start of simulated shipping.

^xMeans within columns followed by different letters are significantly different by Duncan’s honestly significant difference test at $p < 0.05$.

NS, *, **, *** Not significant or significant at $p \leq 0.05$, 0.01 or 0.001, respectively.



Fig. 20. Effect of simulated shipping duration with or without lighting on post-shipment performance of *Phalaenopsis* Sogo Yukidian ‘V3’. Photos are taken 170 days after the start of simulated shipping.

화수출현 소요 일수가 대조구와 비슷하며, LSS 처리 중 화수 출현 소요 일수가 가장 빠른

LSS_50의 실험 시작 후 130일의 개화 특성을 비교하였다(Fig. 21). 화수 길이는 통계적으로 차이가 없었으나 화아수와 개화수는 LSS_50이 적었으며, 화아 크기와 소화의 크기 또한 작았다. 이는 식물이 건조 스트레스를 받았을 때 이를 벗어나려는 방법으로 일종의 drought escape mechanism(Shavrukov et al., 2017)으로 설명할 수 있다. 오렘자(*Averrhoa carambola*)는 건조 스트레스를 받으면 탄수화물의 축적이 증가하면서 개화를 촉진한다고 보고하였다(Wu et al., 2017). 또한 Shavrukov et al.(2017)은 건조 스트레스를 받아 식물의 개화가 빨라지면 영양생장 단계의 기간이 짧아지게 되고 그만큼 광합성 산물을 생산할 수 있는 시간이 짧아져 결국 상품의 품질이 떨어진다고 보고하였다.

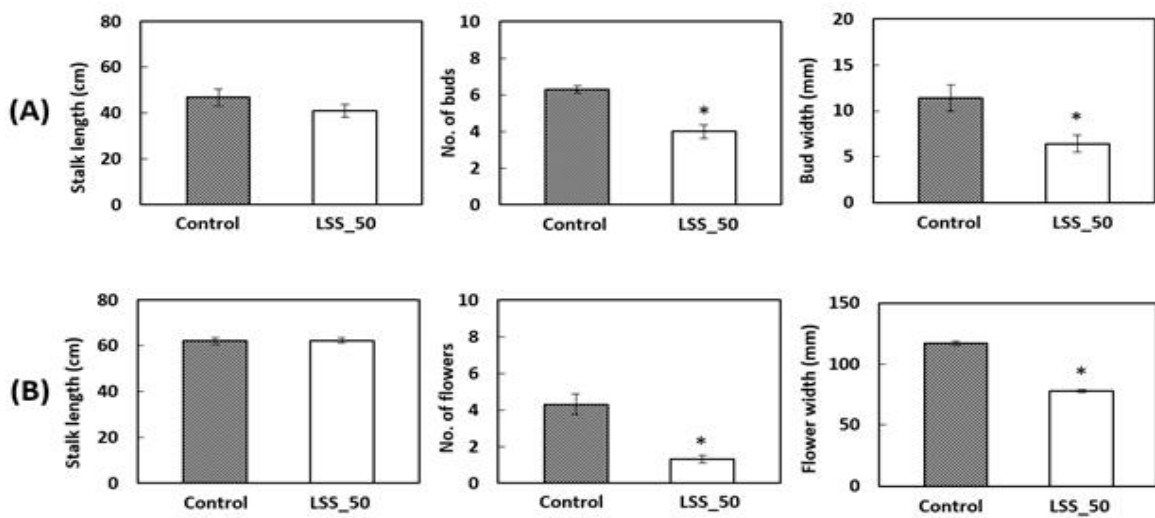


Fig. 21. Subsequent flowering quality of *Phalaenopsis Sogo Yukidian* 'V3' at 100 (A) and 130 (B) days after simulated shipping. * $p \leq 0.05$.

50일간의 무관수는 호접란 'V3' 식물체에 건조 스트레스로 작용하였고 다른 처리보다 화수 출현을 촉진시켰다. 그러나 drought escape mechanism으로 같은 시기에 대조구에 비해 LSS_50의 소화수가 적고 소화의 크기가 작은 것과 같이 개화 품질이 떨어진 것으로 추정된다 (Fig. 22).



Fig. 22. Subsequent flowering quality of *Phalaenopsis* Sogo Yukidian 'V3' at 130 days after simulated shipping. LSS_50: Light simulated shipping for 50 days.

(4) 결론

호접란 분화는 미국 수출 시, 상자 포장하여 수출용 컨테이너 속에서 무관수, 암조건으로 수송된다. 따라서 이 연구에서는 수송 시 환경 조건에 따른 수송 후 호접란의 성장 및 개화 특성을 비교하였다.

40일 이상 모의 수송할 경우, 호접란은 건조 스트레스를 받는다. 건조 스트레스를 받은 식물은 ABA 함량이 증가하는데, 이는 황화엽 발생률, 생리지수(PRI), 엽록소 형광값(Fv/Fm)으로 평가할 수 있다. 황화엽 발생률은 암조건에서 40일 이상 모의 수송할 경우 증가하였으며, 특히 50일 이상일 경우 급격하게 증가하였다. 순간 광합성 효율을 나타내어 스트레스 지표로 활용되는 PRI 값은 LSS에서 모의 수송 기간에 따라 감소하는 경향을 보인다. DSS에서 20일 동안 모의 수송한 경우 PRI 값이 증가하였다. 이는 상자 포장되어 모의 수송을 하여 상자 내부의 습도가 어느 정도 유지되어 비교적 건조에 대한 스트레스가 적었던 것으로 추정된다. 이후 건조 스트레스를 받은 호접란은 PRI 값이 다시 감소하는 경향을 보였다. Fv/Fm 값은 대부분의 처리에서 모의 수송이 끝난 직후 수송 전에 비해 감소하였고 이후 회복되는 경향을 보였다. LSS_40의 경우 다른 처리에 비해 감소율이 가장 높았고, 이는 건조 스트레스를 받는 동안의 빛이 스트레스를 가중시킨 것으로 추정된다. LSS와 DSS 모두 40일 이상 모의 수송한 처리는 모의 수송 후 50일 째에도 정상 범위로 회복하지 못하였으며, 특히 DSS_50은 Fv/Fm 값이 회복되지 않고 지속적으로 감소하는 경향을 보였다.

건조 스트레스를 받은 LSS와 DSS 처리구의 모든 식물체에서 화수 출현이 지연되었다. 암조건에서 건조 스트레스를 받은 호접란은 광합성을 하지 않고 호흡만 한다. 따라서 추가적인 엽록소의 생성 없이 분해만 계속되면서 엽록소 함량이 감소하였고 호흡에 의한 탄수화물의 감소로 인해 LSS에 비해 개화 지연이 더 많이 발생하였다. 광조건에서 건조 스트레스를 받은 호접란은 광합성 산물의 축적으로 C/N율이 증가하여 DSS에 비해 비교적 개화 지연이 적었던 것으로 추정된다. 예외적으로 광 조건에서 50일 이상의 무관수는 호접란이 건조 스트레스에서

벗어나려는 기작으로 개화가 촉진되었으나 소화의 수가 적고, 크기가 작아 상품성이 감소하였다(Fig. 20).

호접란을 암조건에서 40일 이상 장기 수송을 할 경우 발생하는 개화 지연에는 건조 스트레스와 암조건이 모두 영향을 미치며, 수송 중 광합성 산물의 감소를 해결할 수 있는 방법과 건조 스트레스를 해소하기 위해 증산 억제제 처리 등에 대한 추가적인 연구가 필요하다.

(5) 적요

이 연구는 미국 수출용 호접란(*Phalaenopsis* spp.) 분화를 대상으로 무관수와 암조건의 모의 수송 기간과 수송 후 성장 및 개화와의 관계를 구명하여 장기간 수송 후 발생하는 개화 지연 문제의 해결을 위해 실시되었다. 실험에 사용된 *Phalaenopsis* Sogo Yukidian 'V3'의 평균 엽수는 6-7장이며, 수태와 함께 플라스틱 포트에 식재된 것을 사용하였다. 실험 환경은 모의 수송 환경인 저온 챔버(온도 $18.0 \pm 1.2^\circ\text{C}$, 상대습도 $51.4 \pm 8.9\%$)와 미국 현지 재배 환경인 생육 챔버(온도 $23.0 \pm 3.2^\circ\text{C}$, 상대습도 $30.0 \pm 0.7\%$)로 나뉘며, 모의 수송 기간이 끝나면 저온 챔버에서 생육 챔버로 옮겼다. 대조구는 40일 동안 명조건에서 지속적으로 관수를 실시하였다. 처리구는 광 모의 수송(LSS)과 암 모의 수송(DSS)으로 나뉘며, 10일 간격으로 50일까지 모의 수송을 실시하였다. LSS는 모의 수송 기간 동안 명조건에서 관수를 중단하고, DSS는 수출용 종이 상자에 포장하여 암조건에서 관수를 중단하였다. 그 결과, 황화엽 발생은 LSS에서 50일차까지 대조구와 비슷한 수준이었다. DSS는 40일 이상 모의 수송했을 때, 황화엽 발생이 급증하였다. 엽록소 함량(SPAD)은 DSS는 10일차부터 감소하였고, 건조 스트레스에 의해 40일 이상의 LSS와 DSS에서 약간 증가하는 경향을 보였다. 식물 생리지수인 PRI 값은 모의 수송 기간이 길어질수록 감소하였다. Fv/Fm 값은 모의 수송이 끝난 직후 급격히 감소하였으며, 40일 이상 모의 수송할 경우 LSS와 DSS 모두 정상 범위로 회복되지 못하였다. 이후 같은 모의 수송 기간의 경우 DSS에서 화수 출현이 지연되었고 모의 수송 기간이 길어짐에 따라 화수 출현이 지연되었다. LSS_50에서 대조구와 비슷한 수준으로 화수 출현이 촉진되었으나 개화 품질이 감소하였다. 결론적으로 호접란을 40일 이상 장기간 모의 수송할 경우 건조 스트레스를 받아 개화 지연이 발생하였다. 특히 DSS에서의 개화 지연은 엽록소 함량의 감소와 호흡으로 인한 탄수화물의 감소에 기인하는 것으로 보인다. 따라서 건조 스트레스를 해소할 수 있는 방법과 광합성 산물의 감소를 해결하는 방법에 대한 추가적인 연구가 필요하다.

다. 미국 수출용 호접란 분화 최적 경화처리 기술 매뉴얼화

- USDA 재배온실 내 조건에서 박스 포장 2~4주 전 관수 중단(건조)하는 것이 적절함
 - 계절 및 온실 조건, 배지 충전도에 따라 건조 기간이 달라짐

- 배지 건조 기간의 확정보다는 배지 내 수분함량으로 제시하는 것이 합리적임
- 최종 관수(단수) 이후 온습도 및 광환경 그대로 유지하며, 시비는 중단함.

○ 수태 배지 내 용적수분함량(volumetric water content, VWC) : 20~30%

- 충분히 관수한 후 VWC(40~60%)의 절반 정도(20~30%)가 될 때까지 건조시킴
- VWC 측정센서에 따라 측정치가 차이가 날 수 있으므로 주의해야 함
- VWC 30% 이상이면 미국 수송 후 부패로 인한 상품률이 감소함
- 사전에 전문가와 측정장비를 활용하여 적정 건조기간을 파악할 필요가 있음

※ 국립원예특작과학원의 영농기술정보(NIHHS, 2019)

- 호접란 'V3' 품종에서 모의 수송 전 21일간 배지를 건조(VWC 30.7%)시켜 30일 동안 모의 수송(암조건)을 실시한 결과, 손실률이 2.8%였음
- 건조 전 충분히 관수한 호접란 배지의 VWC는 60% 이상이었음

○ 미국까지 선박수송(암 상태, 무관수) 기간(대기 기간 포함) 문제

- 서부(캘리포니아주)는 20일 전후이지만, 동부(플로리다주)는 40일까지 될 수 있음
- 서부는 큰 문제가 없으나, 동부의 경우 암흑과 건조에 의한 하엽 및 개화 지연 문제 발생
- 운송기간 감소를 위한 육로수송 비용 문제 해결 필요
- 또는 장기수송(암상태, 건조)에 따른 스트레스 감소 또는 내성 강화를 위한 추가 연구 필요

요

<제4세부과제: 혜성난원>

1). 미국현지 순화 및 활착분석 연구내용

- 한국에서 미국플로리다 효상난원으로 수출된 심비디움 품종 A,B,C 의 미국농장 순화과정에서의 생존율과 지상부/지하부 생육상태를 분석하였고, 유묘를 바크에 식재 후 2개월 후에 생육조사를 실시하였다.
- 생존율은 심비디움품종 ABC에서 각각 73 65, 70%로 생존율이 높은 편이었으며 평균 69%에 근접한 결과를 나타내었다.
- 지하부 생육은 품종A가 좋았고, 품종 B,C는 신초생장이 좋은 것으로 나타났다.
- 미국플로리다 지역은 더운지역이다. 비교적 저온성인 심비디움의 생육이 어려울것으로 예상되었으나 현재까지 유묘순화와 활착이 정상적으로 진행되었으며 초기 생육에는 큰 문제점이 발견되지 않고있다. 개화주와 개화품질에 관해서는 추후분석이 더 필요하다.

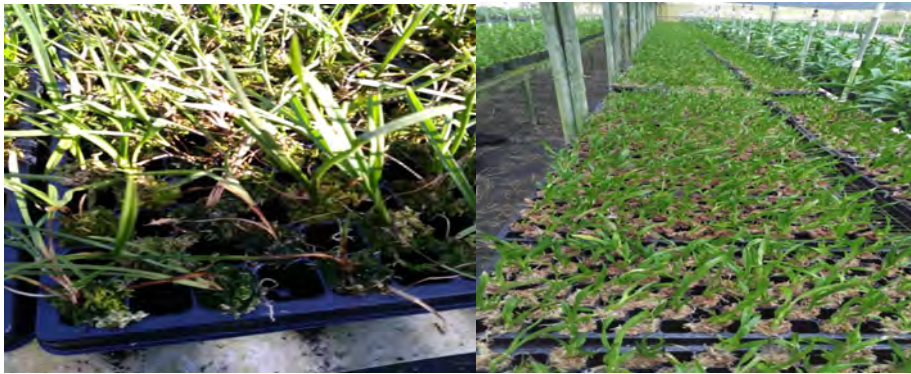


그림1. 미국 현지 수출 유묘의 순화와 육묘



그림2. 미국 현지 수출 유묘들 뿌리활착상태

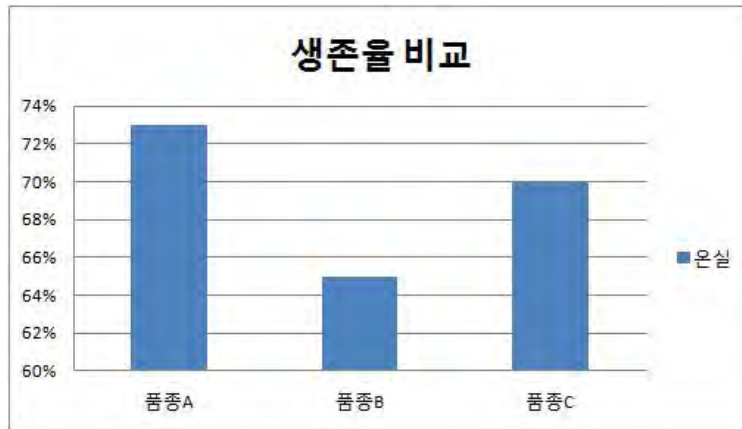


그림3. 미국 현지 수출 유묘들 생존율
(품종A: 양귀비, 품종B: 세인트 라핀, 품종C: 레드아이)

- 국산품종 미국현지농장에 정식한지 약 4개월 째 10월 3일경 다시 미국에 현지 조사를 진행하기위해 국외출장을 추진하였고 국산품종의 지상부상태와 지하부 상태를 조사 분석하였다
- 순화와 활착에 어려움이 예상되었으나 예상과 달리 좋은 기후 때문인지 생존율은 거의 98% 이상이었고 지상부 생육상태도 양호하였고 특히 지하부 생육상태 뿌리 상태가 아주 양호하여 순화와 활착에 큰 문제점이 발견되지 않았다.장소 두 곳을 섭외하여 현지실 증시험 포장을 확보하였다. 호접란 실증시험 농장으로는 KORUS법인 농장을 임대하였고 심비디움 실증시험 포장은 Hyosang 난원 농장을 임대 계약하였다.
- 한국산 품종 미국현지 실증테스트를 위해 2018년 6월 초에 호접란 국산품종 6종류 와 심비디움 10종류를 한국에서 미국플로리다 KORUS 법인농장과 효상난원으로 항공편으로 이송하였다.
- 현지실증시험 재료로는 호접란은 경기도 농업기술원과 동천난원에서 육성한 큐티(백색바탕에 핑크무늬가 들어간 미니), PO131(연한 핑크대륜, ES 79(핑크스트라이프 대륜), ES 93(백색 레드립 중대륜).과 대조품종으로 V3(백색대륜) 그리고 경남 화훼연구소에서 육성한 브라보 핑크(연한 핑크 미니다화성), 핑크볼(백색바탕에 핑크무늬 미니다화성), 큐트(백색바탕 핑스트라이프 무늬 미니다화성) 3품종이 개화가가능한 성주로 미국현지농장으로 보내졌다. 심비디움은 플라스크 묘상태로 Keni Wine color 외 6종 중간묘 형태로는 양귀비, Burnt Orange, Yellow bird, Green ball 4품종이 식재를 제거하고 항공편으로 플로리다 효상난원으로 보내졌다.
- 2018년 6월 15일 KORUS 농장에 도착한 호접란 국산품종묘는 KORUS 임대농장 벤치에 수태를 이용하여 4.5인치 화분에 정식되어졌으며 한국에서 검역을 받기위해 식재를 제거하고 약제소독과정을 거치고 건조하는 과정에서 뿌리에 상처도 생기고 잎도 약간의 위조현상이 일어나 활착과 순화가 염려되었다(그림 1참조).



< 그림 1, KORUS 법인 현지실증시험 포장, 호접란 국산품종 정식 >

- 국산품종 미국현지농장에 정식한지 약 4개월 째 10월 3일경 다시 미국에 현지 조사를 진행하기 위해 국외출장을 추진하였고 국산품종의 지상부상태와 지하부 상태를 조사 분석하였다
- 순화와 활착에 어려움이 예상되었으나 예상과 달리 좋은 기후 때문인지 생존율은 거의 98% 이상이었고 지상부 생육상태도 양호하였고 특히 지하부 생육상태 뿌리 상태가 아주 양호하여 순화와 활착에 큰 문제점이 발견되지 않았다.



큐티



브라보핑크



큐트



핑크볼



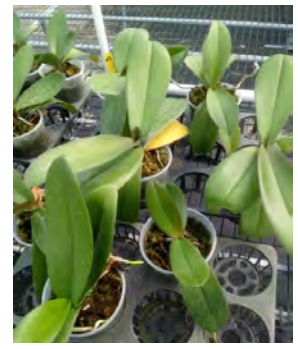
PO101



es93



es79



V3

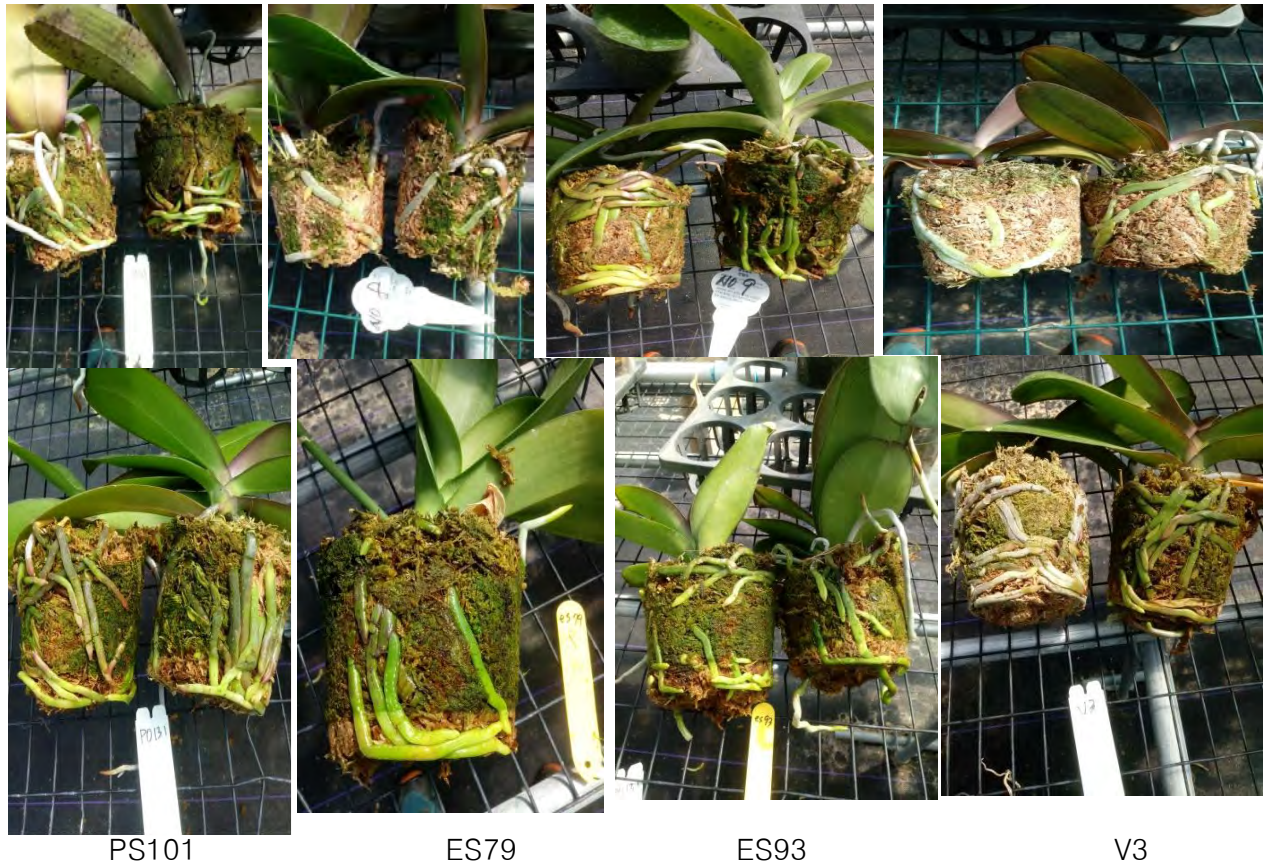
< 그림 2. 국산품종 미국현지 정식후 지상부 생육상태 >

큐티

브라보핑크

큐트

핑크볼



< 그림 3. 국산품종 미국현지 정식후 지하부 생육상태 >

○ 국산품종의 미국현지 실증시험 포장에서의 정식후 생육 정도는 대비품종인 백색대륜계인 v3 품종에 비해 미니다화성 경우에는 약간 엽수와 엽장/엽폭 적은 품종이 있었지만 대륜계 다른 품종에서는 큰 차이가 없었다. 따라서 향후 개화특성분석을 해보아야하겠지만 영양적 생육상으로는 현재 병충해 피해에 약하든지 아니면 다른 생리적 장애가 심각하다든지 등의 재배상 큰 문제점은 관찰되지 않았다

표 1. 호접란 국산품종의 미국현지 정식후 생육조사 결과

품종명	지상부				지하부	
	식물체크기	엽장/엽폭	엽수	엽자세	뿌리크기	뿌리 상태
PO131	상	18/7.6	5	반직립	11	상
es79	상	20/8.8	5	직립	11	상
es93	중	19/7.6	5.5	반직립	10.5	상
큐티	중	17.8/6.3	5.5	반직립	11	상
V3	상	23/7	5.5	반직립	11.5	상
브라보핑크	상	21.6/7.3	5	반직립	11	상
큐트	상	15.2/6.3	5.5	반직립	10.5	상
핑크볼	중	12.7/5	4	반직립	6.5	상

○ 심비디움 현지 실증 시험을 위해 미국플로리다 효상난원 온실에서 한국산 심비디움 유묘와 중간묘를 수태와 바크 혼합토에 심어 순화와 활착정도를 비교하였다. 정식시기는 2018. 6. 15일이었으며 재배기간은 110일 지난 후 2018. 10. 4일에 생육조사를 진행하

였다. 식물재료는 Flask 묘 7종이 사용되었으며 세 가지 타입으로 나누어 실험을 진행하였다. 즉 A Tipe - 12cm pot에서 6개월 정도 자란 것이며 . B Tipe - A Tipe을 15cm pot에서 6개월 정도 자란 묘종이고 .C Tipe는 당년 개화주(교배종)였다. 식재재료 비교실험에서는 수태, 바크(3~6mm)+ 펄라이트+ 피터모스(혼합(1:1:1)한 재료를 비교하였다. 수태로 처리한 Flask 묘는 128구 트레이에 64개씩 정식 혼합도 처리구에서는 Flask 묘는 12cm pot에 정식했고 A Tipe 묘 - 직경 10cm 화분에 정식, B Tipe 묘는 직경 15cm에 정식하고 C Tipe 묘는 직경 12cm 개화분에 정식하였다.

- 생육조사결과에서 미국플로리다 지역은 더운 지역이어서 비교적 저온성인 심비디움의 생육이 어려울 것으로 예상되었으나 현재까지 유묘순화와 활착이 정상적으로 진행되었으며 초기 생육에는 큰 문제점이 발견되지 않고 있다. 개화주와 개화품질에 관해서는 추후분석이 더 필요하다. 지하부 생육은 품종A가 좋았고, 품종 B,C는 신초생장이 좋은 것으로 나타났다.

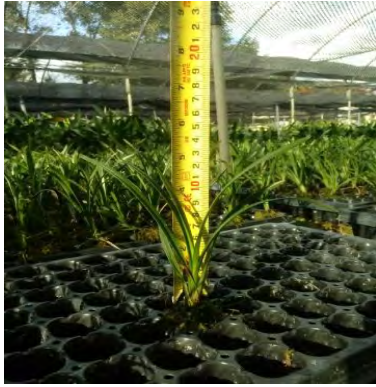


그림4. 미국 현지 수출 심비디움 유묘의 정식과 순화(효상난원)

- Flask 묘 수태에 심은 묘들의 생존율과 생육정도를 분석해보면 전체적으로 상태가 양호한 편으로 생존율은 85~90% 정도이며 뿌리 내림과 성장 또한 양호하다.

표2.. 한국산 심비디움묘 미국현지 생육조사결과

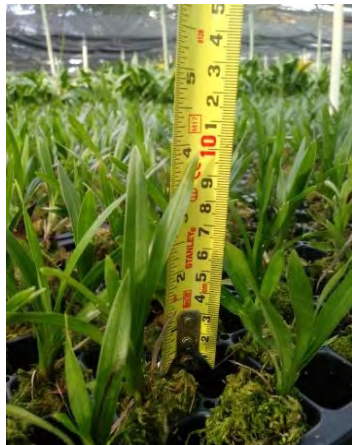
품종	엽장 CM	엽수	뿌리수
Kany wine color	16	7	4.5
Luis wing	15	6	5.0
Red eye	10	6	4.7
Yasco Oji	15	7	4.5
Emerald Beach	18	7	4.2
Marie Bashir	17	7	4.5
Dorty	9	6	4.8



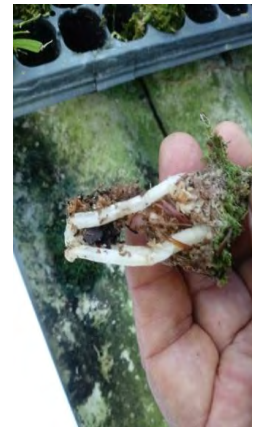
케니 와인칼라



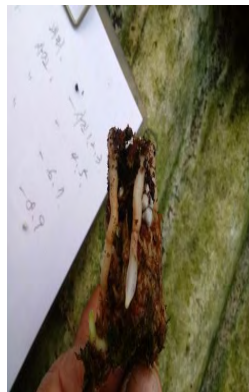
루이스윙



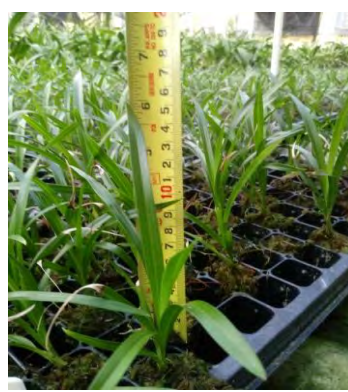
레드아이



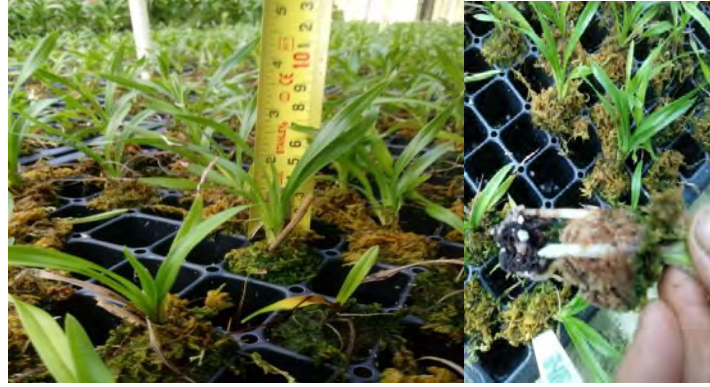
야스코 요지



에머랄드 비치



마리 바셔



도로시

그림 5. 한국산 심비디움의 미국현지 순화활착 및 생육상태

- 혼합토에 심은 심비디움 묘는 활착과 생육이 수태에 비해서 좋지 않았다. 12cm pot에 심은 Flask 묘는 모두다 상태가 매우 불량하였으며 생존율은 10~30%정도였다. A Tipe의 묘 또한 상태가 불량하였으며 생존율 60%정도였으며, B Tipe의 묘도 생육상태 불량하였고 생존율 30% 정도를 보였고, C Tipe의 묘는 생육이 다소 양호하였고. 생존율 65%정도였다.
- 심비디움은 식재를 제거하고 소독 후 미국현지로 수송되어 정식될 경우 식재제거와 약제 소독시 뿌리에 상처가 생기고 이 부위를 통해 온도가 높은 플로리다지역에서 푸자리움과 다른 병원균에 감염되어 생존율이 낮은 것으로 판단되었다. 화분채 수출이 된다면 이 문제는 많이 개선되리라 판단되었다.
- 2019년 미국 현지 농장 두 곳을 섭외하여 국산품종과 미국으로 수출된 한국산 유묘 및 개화주의 활착과 생육재배상태를 확인하고 개선하기 위한 현지 실증시험 포장을 확보하였다.
- 호접란 실증시험 농장으로는 플로리다 아포카 지역에 호접란 재배농장인 KORUS 법인 농장에서 50평을 임대하였고, 심비디움 실증시험 포장으로는 플로리다 아포카 지역에 심비디움 전문농장인 Hyosang 난원 농장 50평을 임대계약하였다.
- 한국산 품종 및 종묘 미국현지 실증테스트를 위해 4월 하순경 플로리다지역으로 수출된 호접란 국산품종 11종과 심비디움 9종류를 미국플로리다 KORUS 법인농장과 효상난원에서 순화 및 활착 테스트를 진행하였다.(그림 1,2 참조)



그림1. 미국 수출 호접란 현지실증시험 포장(Korus Orchid)

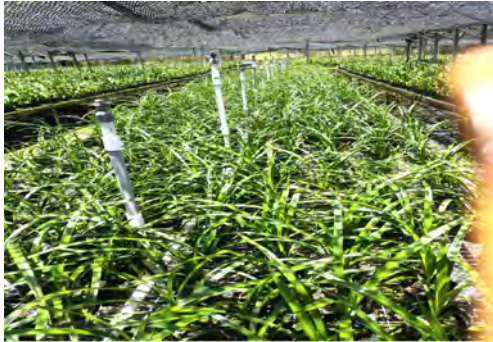


그림2. 미국 수출 심비디움 현지실증시험 포장(Hyosang Orchid)

- 호접란 국산 품종과 중간묘 활착 및 순화 비교를 위해 미니다화성 8종과 대조구로 대만 수입묘 *Phal. amabilis*를 대조구로 시험 분석하였고 대륜계는 국산품종 3종류와 대조구로 대만종묘 *Phal. Yukidain*를 대조구로 하여 현지 농장에서 관리한지 약 4개월이 지난 개화주를 대상으로 지상부와 지하부 생육상태를 조사하였다(표1).

표 1. 미국현지농장에서 국산중간묘의 순화와 활착테스트에 이용된 식물재료

품 종	주요특성/생산농장	품 종	주요특성/생산농장
Amabilis	백색미니/KV바이오	Lovely Angel	핑크미니.국립원예특작과학원
Wedding Promade	핑크미니,상미원	Cute	핑크미니,동천난원
Queen Beer	핑크 미니,상미원	ES 78	핑크스트라이프 대륜 동천난원
Chung Phung	핑크스트라이프 미니,상미원	ES 93	백색레드립,대륜 동천난원
Cutty	핑크미니다호성 동천난원	ES 79	백색대륜,동천난원
Bravo Star	유향성, 핑크미니 경남 화훼연구소	V3 (Sogo yukidain)	백색대륜(대만 KV 바이오)



그림 5. 미국 현지 수출 호접란 중간묘의 순화와활착(좌: Amabilis,우: Wedding Promade)



그림 6. 미국 현지 수출 호접란 중간묘의 순화와 활착(좌: Queen Beer, 우: ChungPhung)



그림 7. 미국 현지 수출 호접란 중간묘의 순화와 활착(좌: Bravo Star, 우: Lovely Angel)

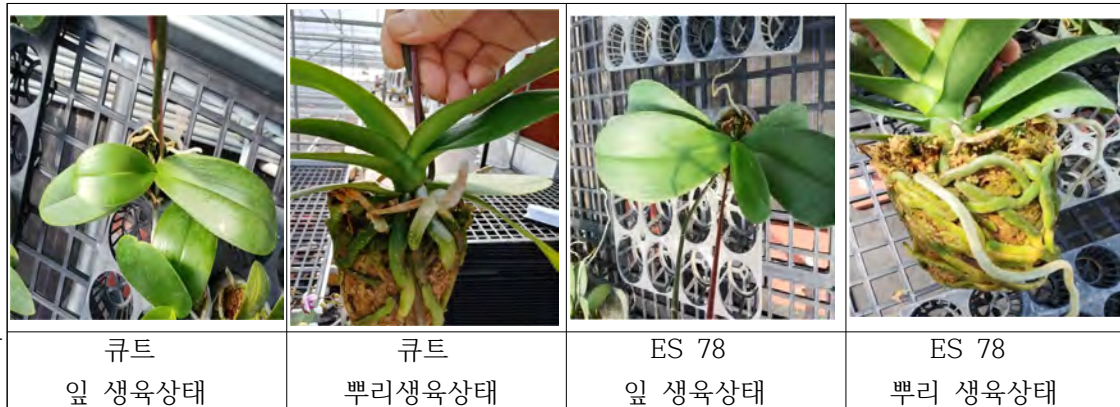


그림 8. 미국 현지 수출 호접란 중간묘의 순화와 활착(좌: Cute, 우: ES78)

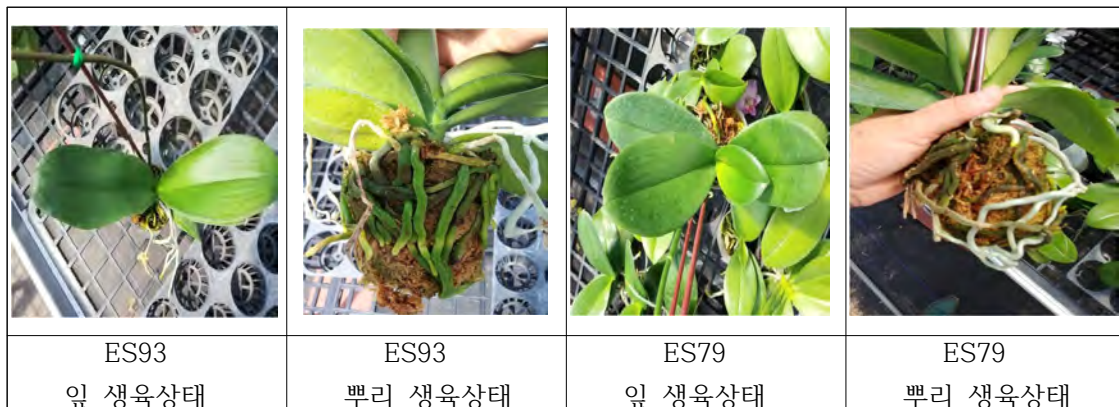


그림 9. 미국 현지 수출 호접란 중간묘의 순화와 활착(좌: ES93, 우: ES79)



그림 10. 미국 현지 수출 호접란 중간묘의 순화와 활착(Yukidian)

- 국산품종 미국현지농장에 정식한지 약 4개월 후인 9월 20일 다시 미국에 현지 조사를 진행하기 위해 국외출장을 추진하였고 수출 호접란의 지상부 상태와 지하부 상태를 조사 분석하였다.
- 생육조사 결과 지상부 생육상태도 양호하였고 생육상태 뿌리 상태가 아주 양호하여 순화와 활착에 큰 문제점이 발견되지 않았다. (그림 3-10 참조) 같은 시기에 수입된 대만종묘와 비교해서도 순화와 활착 그리고 지하부, 지상부생육이 양호한 편이었다.

표2. 미국수출 국산 호접란 순화 활착후 지상부와 지하부 생육조사 결과

품종명	지상부			지하부	
	식물체 크기(cm)	엽장/엽폭 (cm)	엽수	근경 (mm)	근수
Amabilis(국산)	28.2±1.30	13.2±1.7/7.1±0.66	5.5±0.35	4.8±0.81	14.6±1.97
Wedding Promade	32.6±1.86	16.5±1.1/6.35±0.51	6.0±0.36	4.5±0.66	15.5±0.96
Queen Beer	27.2±1.63	13.2±1.20/7.3±0.56	4.8±1.00	5.0±0.65	16.6±1.26
Chung Phung	25.6±0.51	10.6±1.17/5.5±0.77	5.2±0.60	4.6±0.67	18.2±1.41
Bravo Star	27.7±1.24	13.2±0.98/8.2±0.80	6.2±0.57	7.1±1.13	16.4±0.73
Lovely Angel	29.4±1.56	14.7±1.05/7.1±0.81	6.2±0.48	5.8±0.88	14.0±0.99
Cute	28.7±1.79	13.2±0.29/5.5±0.51	5.2±0.48	5.5±0.90	16.2±0.69
Amabilis(대만산)	26.3±1.21	11.2±107/6.8±0.92	5.1±0.66	4.0±0.46	11.5±1.97
ES78	37.5±4.63	13.9±0.62/5.0±0.54	5.0±0.63	6.0±0.81	11.0±1.20
ES93	38.9±2.06	21.5±1.48/8.1±0.67	8.0±0.57	5.0±0.62	14.0±0.59
ES79	37.4±1.48	24.1±0.26/8.1±1.53	8.1±0.78	5.3±0.67	14.2±0.76
V3(대만산)	38.5±1.54	20.6±1.21/8.0±0.88	7.1±0.70	5.2±0.45	11.6±0.79

- 한국산종묘 미니다화성 경우조사 결과 Amabilis 경우 식물체크기에서 한국산(28.2cm)의 경우 대만산(16.3cm)로 나타났고, 엽장과 엽폭에서는 국산(13.2 /7.1cm) 대만산(11.2cm/6.8cm)로 나타나 전반적으로 지상부 생육이 국산묘가 대만묘 보다 우수한 결과를 나타내었다. 지하부생육 비교에서도 국산묘의 근수와 근경(14.6개/4.8mm)이 대만묘(11.5개/4.0mm) 보다 우수한 것으로 나타났다(표2참조).
- 다른 국산 미니다화성 품종들도 생육조사에서 비교적 양호한 결과를 나타냈지만 핑크스 트라이프 계통인 Chung Phung 품종의 경우 상대적으로 식물체 크기 엽장 엽폭 근수, 근경발달이 상대적으로 부진하였다. 향후 수출시 이 품종은 제외하는 것이 좋겠다는 판단임.
- 국산 미니다화성 품종들이 대만산보다 생육에서 오히려 양호한 것은 한국수출농장의 재배수준향상의 영향이 있고 코러스법인 수출 대만농장 kv 바이오 재배수준이 타 우수 대만업체에 비해 떨어지는 것일 수도 있어 몇 년간 더 지속적인 비교평가가 필요하다고 판단됨
- 한국산종묘 대륜계 경우 백색대륜계 ES 78 경우 식물체크기에서 37.5cm이고 백색대륜계 대만산 V3 는 38.5cm로 조사되었으며, 엽장과 엽폭에서는 ES 78(13.9 /5.0cm) 대만산 V3(20.6cm/8.0cm)로 나타나 전반적으로 지상부 생육이 대만 V3가 국산 ES 78보다 우수한 결과를 나타내었다. 지하부 생육 비교에서는 국산묘의 근경두께는 6.0mm로 대만묘(5.2mm) 보다 우수한 것으로 나타났지만 근수에서는 대만 V3가 11.6개 ES 78이 11.0개로 다소 적은 것으로 나타났다.
- 한국에서는 대륜계 품종육성이 미진한 편이고 대만 V3 품종은 워낙 명품으로 평가받고 있는 품종이라 국산대륜계 품종의 종묘가 지상부 지하부 생육활착에 문제점이 있었다기 보다 품종간 능력차이라고 볼 수도 있다. 앞으로 대륜계 국산품종의 미국수출을 위해 좀 더 많은 국산 대륜계 품종및 계통의 미국현지 활착및 생육테스트를 진행할 필요가 있다.

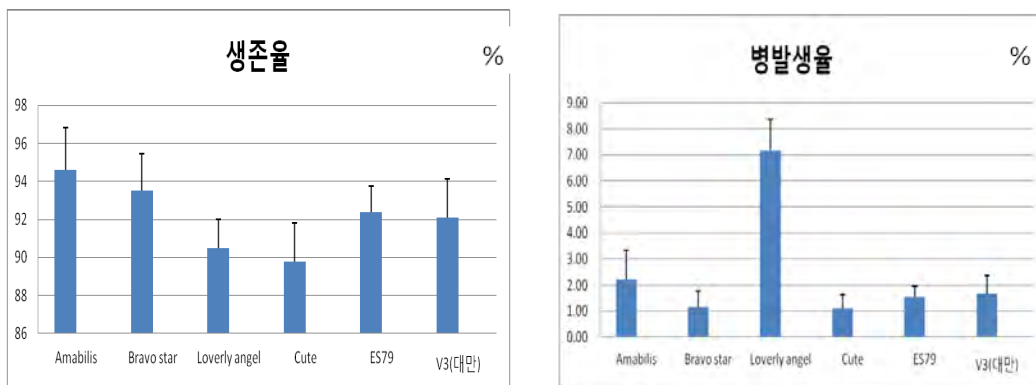


그림11. 미국수출 호접란 국산묘의 생존율 및 병발생율

- 올해 4월 달에 최초로 수출된 한국산 호접란 종묘는 한달 이상 소요되는 장기간 수송으로 수출박스를 열었론 대만산도 로스가 꽤 많이 발생하는데 품종별 편차도 크다. 로스발생시 수출농장에서 부담을 지고 보상해야하기에 한국산 종묘생산농장의 재배방식의 개선도 필요하다.
- 4월 달에 수출된 한국산 호접란 종묘중에서 5품종을 선정 대만 V3품종을 대비로해서 생존율과 병발생율을 조사하였다. 조사한 5품종중에서 국산 아마빌리스 브라보 스타 ES 79 세품종은 생존율 92%로 이상으로 대만산 V3(92%)과 비교하여도 양호한 편이었으나 러블리엔젤과 큐트 품종은 로스율이 꽤 높아 문제점이 있는 것으로 나타났다.
- 병 발생을 조사에서는 러블리 엔젤외에는 다른 품종에서는 크게 병발생율이 미미했다. 러블리 엔젤의 경우는 Fusarium 병원균에 의한 잎과 생장점부위에 병반 발생이 7% 내외로 꽤 높은 편이어서 병해에 약한 품종인 것으로 사료되었다. 수출시 병해관리가 필요한 품종으로 판단되었다.
- 국산 심비디움은 작년 6월에 플라스크 묘 상태로 Keni Wine color 등9종이 항공편으로 플로리다 효상난원으로 보내졌고 작년 6월에 정식한 심비디움 묘를 이번 4월 미국출장시 지상부 지하부 생육조사와 생존율및 병발생율을 조사하였다.

표 3. 미국현지농장에서 국산심비디움 묘의 순화와 활착테스트에 이용된 식물재료

품 종	주요특성/생산농장	품 종	주요특성/생산농장
Keny Wine	적색, 중륵, 중만생종/혜성난원	Yasco Ogy	녹색소륵, 중만생종/혜성난원
Emerald	녹색중대륵, 중만생종/혜성난원	Tree Song	핑크중대륵, 중만생종/혜성난원
Pee Wee	녹색소륵, 중만생종/혜성난원	Hyean Marie	황화소륵, 중만생종/혜성난원
Luis Wing	소륵, 중만생종/혜성난원	Dorothy	적색중륵, 중만생종/혜성난원
Red Eye	황화중륵, 중만생종/혜성난원		

- 심비디움의 경우 아직 미국 USDA 기준에 부합하는 수출 온실이 승인된 농장이 없기 때문에 화분채 수출이 아닌 식재를 털어내고 나출된 뿌리상태로 수출이 진행되어 당초 활착이 어려울 것으로 예상하였으나 순화와 활착이 순조롭게 진행되어 거의 순화와 활착율이 높았다.



케니와인

에머랄드

피위



루이스윙

레드아이

야스코 오키



트리송

헤이안 메리

도로시

그림12. 수출 국산 심비디움 유묘의 활착상태 및 생육조사

표4. 한국산 심비디움묘 미국현지 생육조사 결과

품종	엽장 (cm)	엽폭 (mm)	엽수	근장 (cm)	근수	근경 (mm)
K a n n y wine color	29.85±2.85	11.1±0.87	8.7±0.94	6.9±0.56	6.9±0.56	9.9±1.10
Emerald	25.75±1.82	8.6±0.51	9.1±0.73	5.1±0.87	6.95±0.5	4.85±0.33
Pee wee	20.8±1.75	9.2±0.42	6.8±0.42	5.8±0.63	6.1±0.56	4.75±0.35
Luis Wing	26.8±0.94	10.1±0.33	7.6±0.51	7.3±0.82	6.8±0.34	4.9±0.21
Yasco Ogy	23.5±1.62	7.75±0.42	8.8±0.63	6.5±1.08	7.1±0.47	4.1±0.21
Red eye	16.4±1.18	10.2±0.78	8.7±1.15	4.51±1.08	5.5±0.55	4.55±0.49
Treesong	22.8±1.84	8.3±0.78	8.2±0.78	8.2±1.75	6.3±0.34	12.6±27.5
HeianMarie	27±2.52	8.3±0.88	7.3±0.48	7±1.41	15±26.6	3.5±10.28
Doorty	17.8±1.43	8.4±0.84	6.4±0.69	4.9±0.87	6.4±0.45	4.45±0.36

- 심비디움 현지 실증 시험을 위해 미국플로리다 효상난원 온실에서 한국산 심비디움 유묘를 수태와 바크 혼합토에 심어 순화와 활착정도를 비교하였다. 생육 발달정도는 루이스윙품종이 지상부, 지하부 생육이 좋았고 특히 근장 7.3cm, 근경 4.9mm 근수 6.8개로 다른 품종에 비해 순화활착이 순조롭게 진행된 것으로 파악되었다(표4 참조).
- 반면 도로시 품종의 경우 지상부 엽장 17.8cm 엽폭 8.4cm 엽수 6,4개로 가장 저조한 편이었고 근장 4.9cm 근경두께 4,45mm 근수 6.4개로 지하주생육도 미진하였다. 나머지 품종들은 지하부와 지상부 생육이 무난한 편이었고 순화와 활착에 큰 문제점이 발견되지 않았다(그림 12. 표 4참조)
- 플로리다 지역은 더운기후를가진 곳이라 서늘한 기후를 선호하는 심비디움 적지는 아니라는 평가도 있지만 유묘생장에서는 생장이 빠른 유리한 점도 있다. 더운기;후에 약한 품종의 경우 고사율이 높고 병발생율이 높을수가 있기 때문에 생존율과 병발생율을 조사하였다.

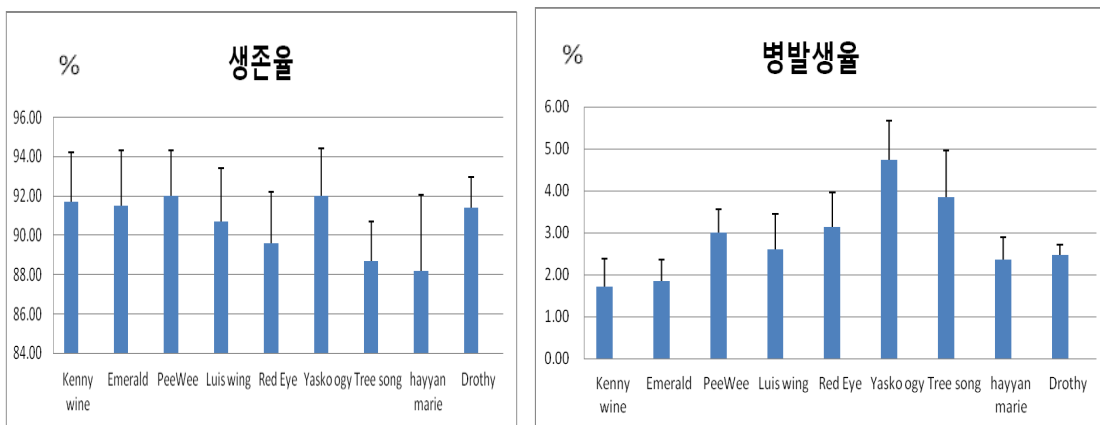


그림13. 미국수출 심비디움 국산묘의 생존율 및 병발생율

- 생존율조사에서는 헤이안 메리품종이 생존율 88%대로 고사율이 좀 높은편 이었고 90%

이하인 생존율을 보인 품종으로 트리송과 레드아이인 것으로 조사되었고 대부분 90% 이상으로 조사되었다(그림13 참조).

- 병 발생을 조사에서는 야스코 오기 품종이 4.6%대로 높았고 그다음 트리송이 3.8% 대로 비교적은 높은편이였고 나머지 품종은 1-3% 대로 상대적으로 병발생율이 낮은 편이었다.
- 심비디움은 식재를 제거하고 소독 후 미국현지로 수송되어 정식될 경우 식재제거와 약제 소독시 뿌리에 상처가 생기고 이 부위를 통해 온도가 높은 플로리다지역에서 푸자리움과 다른 병원균에 감염되어 호접란에 비해 다소 생존율이 낮은 것으로 판단되었다. 화분채 수출이 된다면 이 문제는 많이 개선되리라 판단되었다.

2). 광처리에 따른 순화처리 비교실험 내용

- 한국에서 수출된 심비디움 유묘순화 및 초기생육에 미치는 광량효과를 분석하기위해 약광(5,000-10,000LUX), 중광(10,000-15,000LUX) 강광(15,000-25,000LUX)을 처리하였다
- 생존율에서는 약광이 높았으나 지하부 뿌리수, 지상부 신초발생수에서는 중광과 강광조건이 우수한 것으로 나타났다.
 - 그러므로 순화초기에는 약광처리가 좋고 뿌리활착이 시작된 후 부터는 중광, 강광상태로 서서히 순화 시키는 것이 초기 생육과정에 유리할것으로 판단되었다.

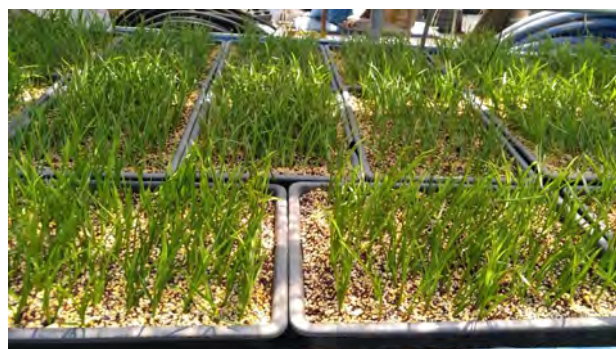
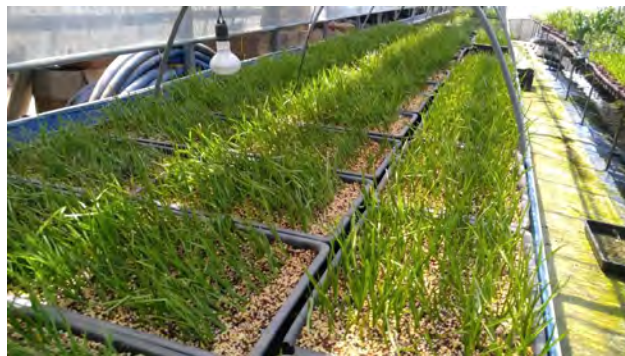


그림4. 활착시험중인 유묘

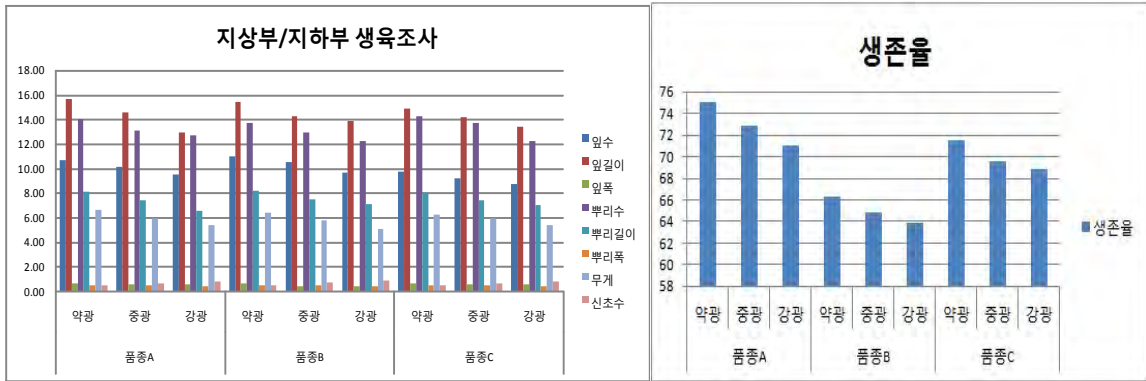


그림5. 광처리(강광, 중광, 약광)에 따른 순화효율 비교처리시험 (품종A: 양귀비, 품종B: 세인트 라핀, 품종C: 레드아이)

○ 한국에서 수출된 심비디움 유묘5종 및 초기생육에 미치는 광량효과를 분석하기 위해 약광(5,000-10,000LUX), 중광(10,000-15,000LUX) 강광(15,000-25,000LUX)을 처리하였다.

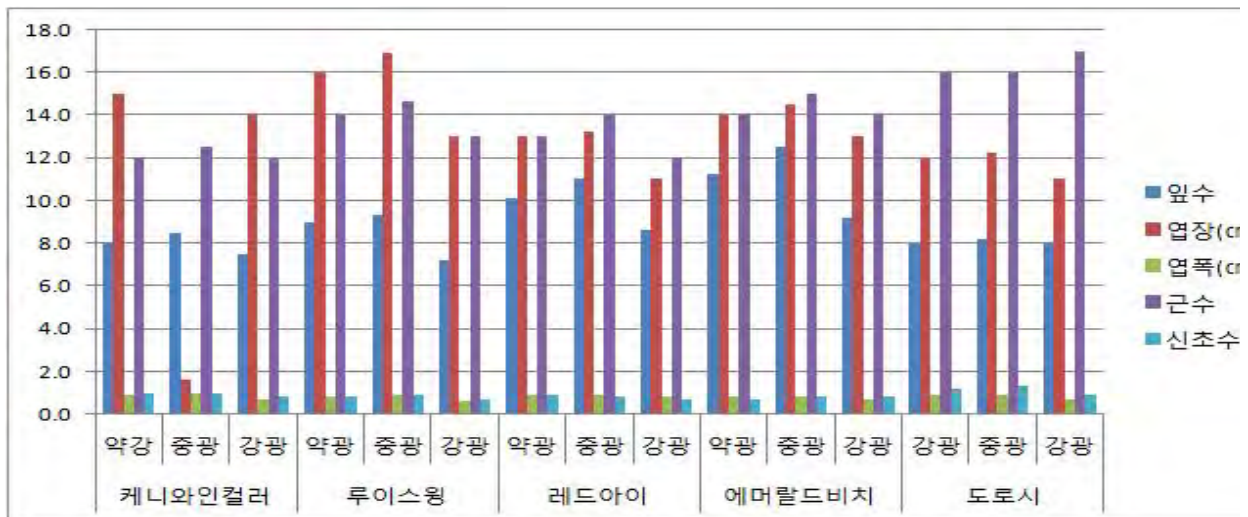


그림.11. 한국산 심비디움 유묘의 광조건에 따른 유묘생장 결과

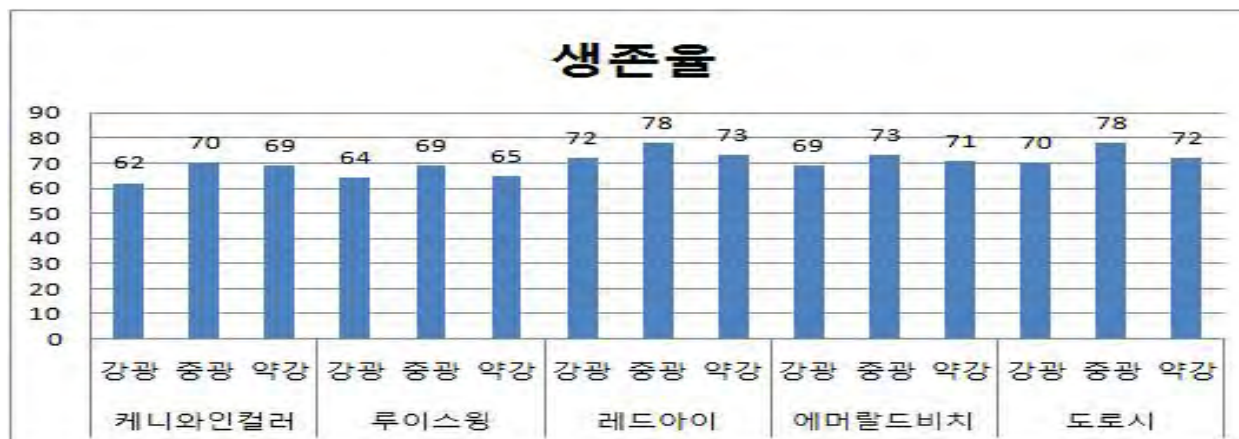


그림.12. 한국산 심비디움 유묘의 광조건에 따른 생존율 비교

- 품종간에 차이는 있었지만 대체로 생존율에서는 약광이 높았으나 지하부 뿌리수, 지상부 신초발생수에서는 중광과 강광 조건이 우수한 것으로 나타났다.
- 그러므로 순화초기에는 약광 처리가 좋고 뿌리활착이 시작된 후부터는 중광, 강광상태로서서히 순화시키는 것이 초기 생육과정에 유리할 것으로 판단되었다.
- 광조건처리에서는 암흑상태로 한달이상 운송된 박스안의 호접란은 신초잎이 연노란색으로 변하고 도장하는 상태가 되므로 강한 광으로 빨리 회복시키는 것이 유리한지 아니면 약광에서 순화시키는것이 유리한지 알아보기위해 약광(5,000-10,000 lux), 중광(10,000-15,000 lux), 강광(15, 000-25,000 lux) 조건에서 2주간 처리후 일반관행재배 온실로 옮겨 4개월 이상 재배한 후 지상부와 지하부의 생육을 조사하였다.

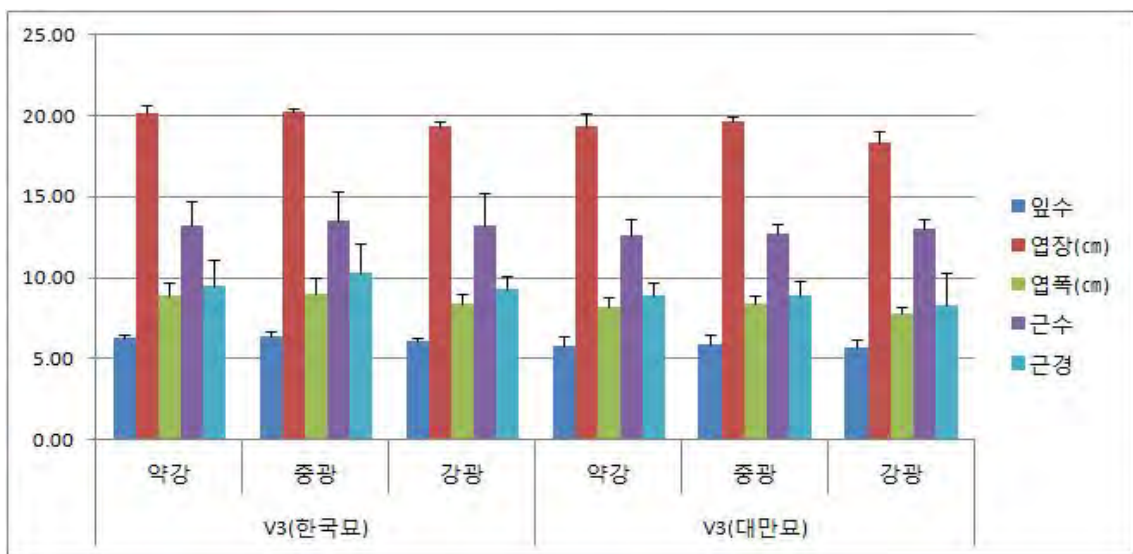


그림 18. 국산묘과 대만묘간(호접란 V3) 광조건 처리후 지하부 지상부 비교

- 광조건을 처리한 호접란 V3품종의 경우 한국산 호접란과 대만산 호접란 공히 약광과 중광 조건이 강광조건 보다 입수, 엽장, 엽폭등 지상부 생육이 좋았고 뿌리수와 뿌리두께도 중광조건이 한국산 호접란 10.35mm 과 대만산 호접란 8.94mm였으며 약광조건(한국산 9.51mm, 대만산 8.90mm)과 강광조건(한국산 9.35mm, 8.32 mm)보다 좋았다. 전체적으로 대만산 V3와 한국산 V3간의 생육차이는 지상부지하부에서 한국산V3가 양호하였다. (그림 18 참조)

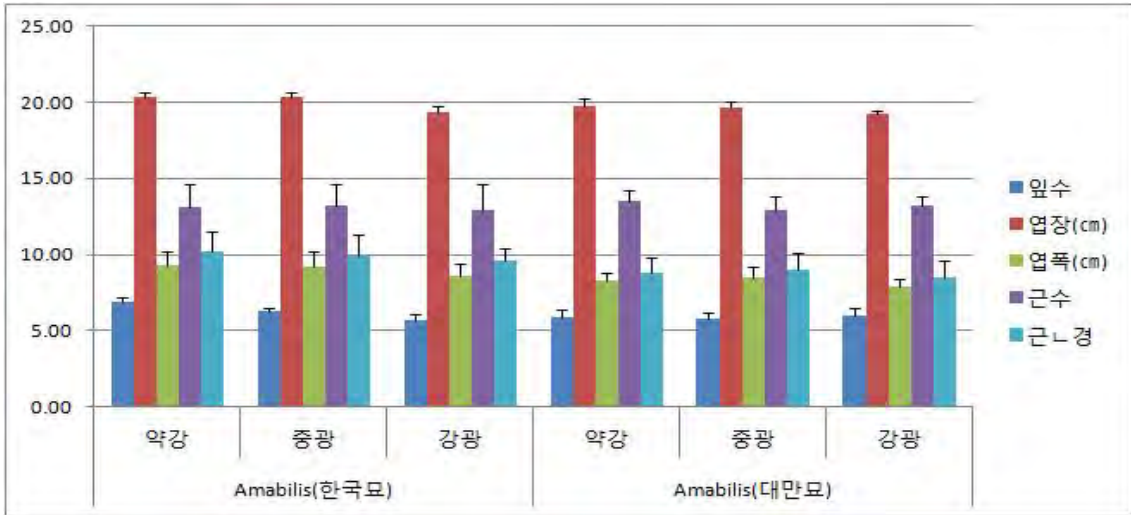


그림 19. 국산묘과 대만묘간(호접란 Amabilis) 광조건 처리후 생육비교



그림 20. 국산종묘(호접란 Amabilis) 광조건 처리후 생육비교



그림 20. 대만 종묘(호접란 Amabilis) 광조건 처리후 생육비교

- 광조건을 처리한 호접란 Amabilis 품종의 경우 한국산 호접란과 대만산 호접란 공히 약광과 중광조건이 강광조건 보다 입수, 엽장, 엽폭 등 지상부 생육이 다소 좋았고 뿌리두께

에서는 약광(한국산 10.20mm, 대만산 8.85mm), 중광 조건(한국산 9.94mm, 대만산 8.98mm)이 강광(한국산 9.64mm, 대만산 8.50mm)조건보다 우수한 것으로 나타났다. 한국산 호접란 10.35mm 과 대만산 호접란 8.94mm였으며 약광조건(한국산 9.51mm, 대만산 8.90mm)과 강광조건(한국산 9.35mm, 8.32 mm)보다 좋았다. 전체적으로 대만산 V3와 한국산 V3간의 생육차이는 지하부에서 한국산 amabilis가 양호하였다. (그림 20 참조)

- 이상의 결과로 볼 때 수입된 호접란을 처음 상자를 개봉하고 저온실에 (15-20℃) 2주간 전처리하여 정상생육 온실에 옮겨 재배하는 것이 잎의 황화현상과 하엽이 지는 현상을 줄일 수 있다고 사료되며 마찬가지로 한달 이상으로 이어지는 수송기간 중 박스 안에서 거의 빛을 받지못해 약해진 호접란을 바로 강한 광조건에 두게 되면 황화현상과 하엽현상을 더 부추기게 되며 지상부가 황화현상으로 약해짐에 따라 뿌리 회복도 지장을 초래하게 된다 따라서 처음에는 강광조건을 피하고 약광또는 중광 조건에서 순회와 활착시키는 것이 지상부 와지하부 생육에 유리하다고 판단되었다.

3). 저온실 전처리후 미국현지 순화 및 활착분석 연구내용

- 호접란 국산품종 5품종과 대조품종(대만, v3)을 6월초에 미국현지로 보내져서 저온실 20℃전후)에서 2주간 저온순화시킨 처리구와 바로 일반 실조건(30℃전후)에 순화생육시킨 처리구를 3개월 이상 재배한 후 생존율과 병해발생유무를 조사하였다.
- 저온전처리를 한 처리구에서의 생존율이 높았고 병발생율도 일반온실 순화처리구보다 적었다. 지상부생육과 지하부생육도 저온처리구가 양호하였다.
- 대부분 국산 품종은 대만품종(v3)과 비교해서 저온처리구나 일반 처리구에서나 큰 차이는 없었으나 일부품종(큐티)은 대만 대비품종에 비해 생존율과 병발생율에서 다소 부족한 특성을 나타냈다. 향후 수출시 품종특성파악이 중요하리라 판단된다.

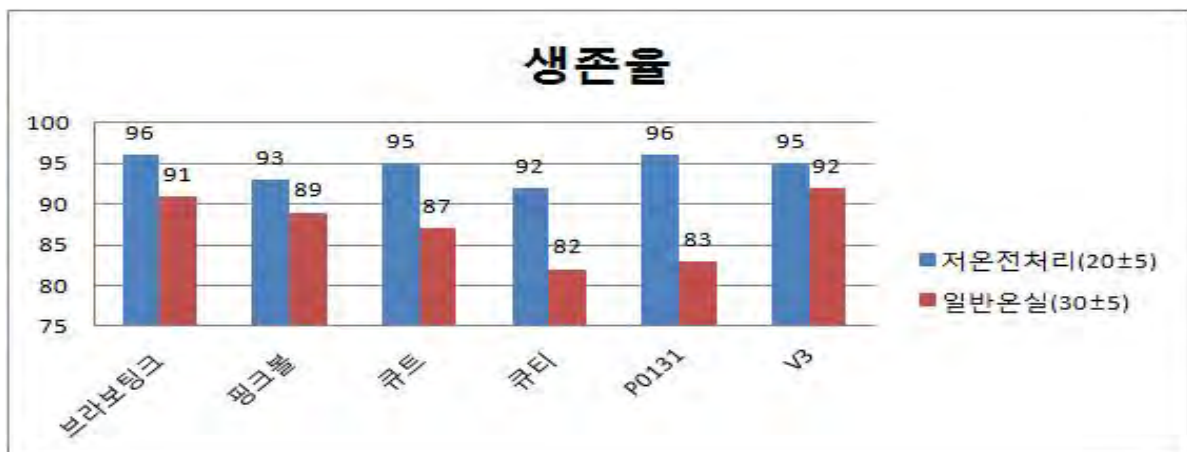


그림 6 국산품종과 대만품종간(호접란) 저온전처리구와 일반온실처리구에서의 생존율 비교.

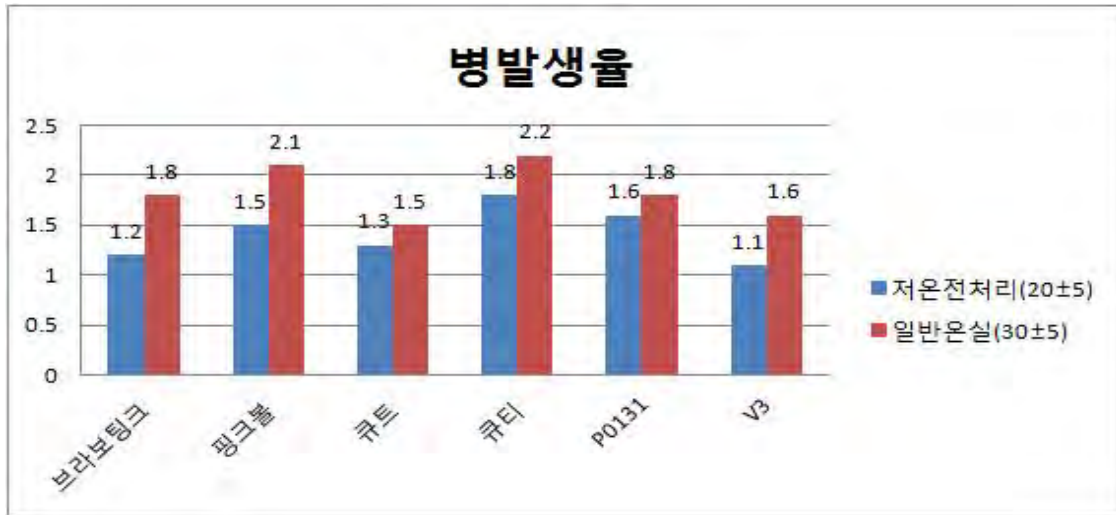


그림 7 국산품종과 대만품종간(호접란) 저온전처리구와 일반온실처리구에서의 병발생율 비교.

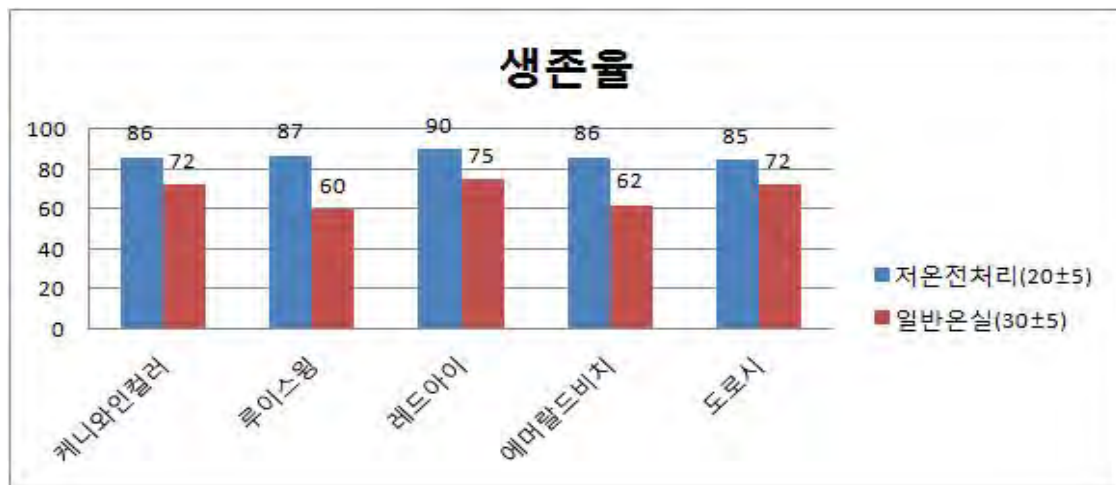


그림 8 국산품종과 대만품종간(심비디움) 저온전처리구와 일반온실처리구에서의 병발생율 비교.

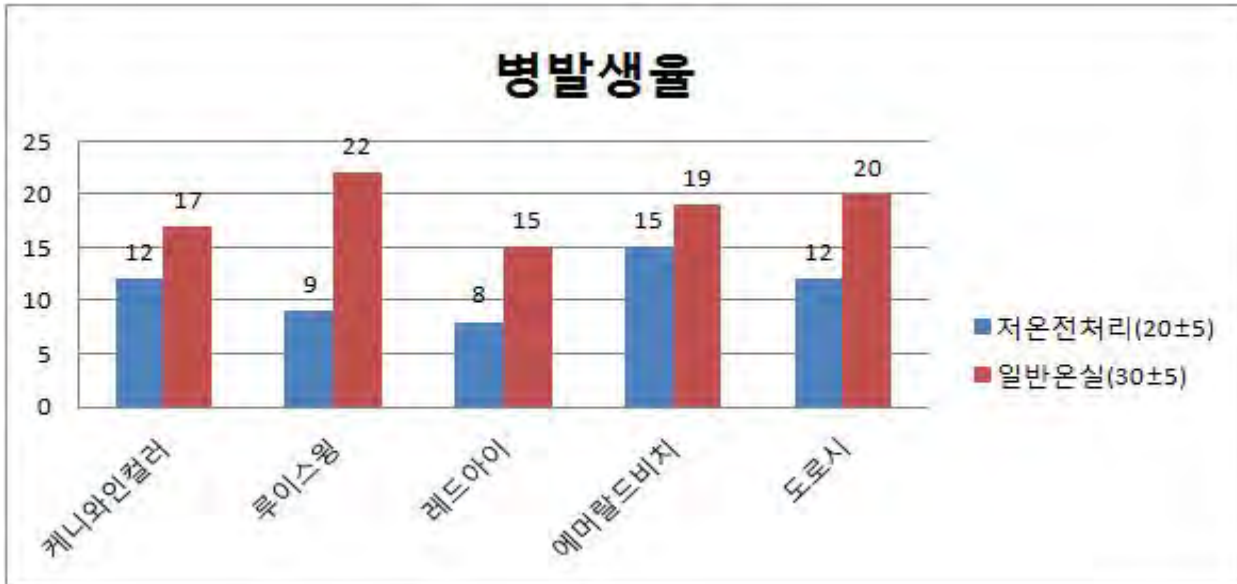


그림 9 국산품종과 대만품종간(심비디움) 저온전처리구와 일반온실처리구에서의 병발생율 비교.

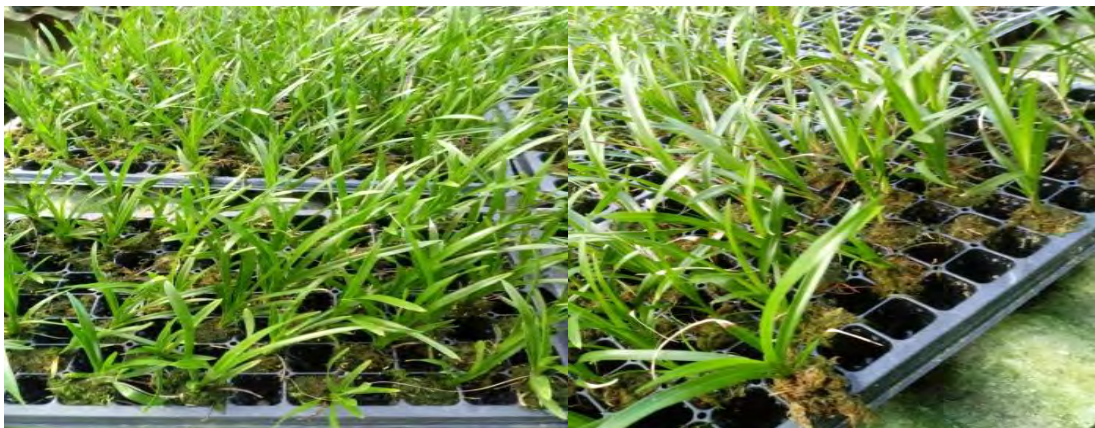


그림10. 심비디움 저온전처리구(좌)와 일반온실처리구(우)에서의 생존율 및 병발생율 비교.

- 심비디움은 저온성 난이라 더운 플로리다지역 기후에 부적합하다고 판단되었고 호접란에 비해 묘의 생존율이 매우 낮았다. 아울러 병 발생율도 높았으며 향후 심비디움 수출시 이에 대한 대책이 필요하다고 판단되었다.
- 미국으로 호접란 수출 경우 장기간 수송으로 인한 로스율 발생이 문제가 되고있으며(그림 14참조) 미국으로 이송되어지는 대만 수입묘도 로스율이 발생할 경우 수출 회사에서 전량 보상을 해주고 있다. 따라서 장기간 수송으로 인해 새잎이 노래지고 도장이 심한 경우가 많아 상자 개봉 후 미국현지 순화와 활착을 위한 적정광조조건과 온도조건을 알아보고자 하였다



그림 14. KORUS 법인으로 수출된 대만 호접란 로스묘 상태

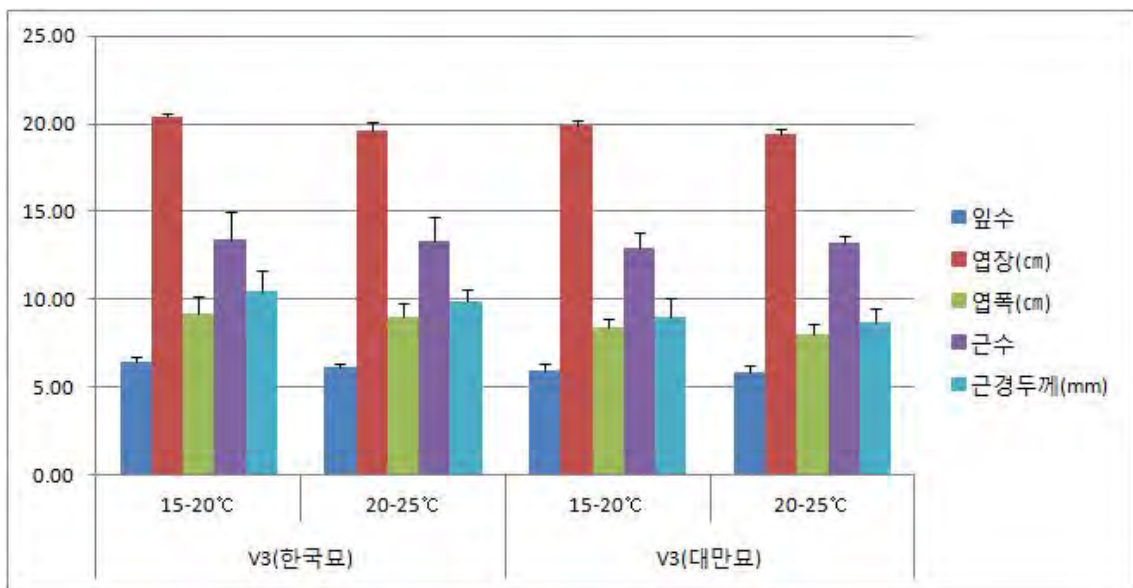


그림 15. 국산묘와과 대만묘간(호접란 V3) 저온전 처리구와 일반온실 처리구에서의 생육 비교

- 수출상자에서 바로꺼낸묘를 일반 관행온실조건에서 재배해도 큰 문제점은 발견되지않았다고 KORUS 법인 대표는 설명하였지만 KORUS 생산품질이 국내와 비교해도 크게 좋지 않은 것으로 파악되었는데 품질 저하원인이 순화과정에서 기인한 것으로 사료되었다. 그러므로 미국에서 가장 많이 소비되는 백색계대륜 품종인 V3 와 백색미니다화성 아마빌리스 품종을 국산종묘와 대만 종묘를 저온온실(20°C전후)에서 2주간 저온 순화시킨 처리구와 바로 일반실조건(25°C전후)에 순화 생육시킨 처리구를 4개월 이상 재배한 후 지상부와 지하부의 생육을 조사하였다. 광조건처리에서는 약광(5,000-10,000 lux), 중광(10,000-15,000 lux), 강광(15,000 -25,000 lux) 조건에서 2주간 처리후 일반관행재배 온실로 옮겨 4개월 이상 재배한 후 지상부와 지하부의 생육을 조사하였다.
- 저온실조건(15-20°C)전 처리한 호접란 V3품종의 경우 한국산 호접란과 대만 산 호접란 공히 입수 엽장 엽폭등 지상부 생육이 좋았고 뿌리수와 뿌리두께도 한국산 호접란과 대만산 호접란 일반온실 처리구보다 좋은 결과를 나타내었다. 대만산 V3와 한국산 V3간의

생육차이는 지상부에서는 비슷했지만 잎수가 한국산 평균 5.3개 대만산 5.2개, 특히 뿌리두께에서 국산묘 10mm 대만묘 8mm 내외로 한국산 V3가 좋은 것으로 나타났다(그림 15참조)



그림 16. 국산묘와 대만묘간(호접란 V3) 저온전 처리구와 일반온실 처리구에서의 지상부및 지하부 생육 비교

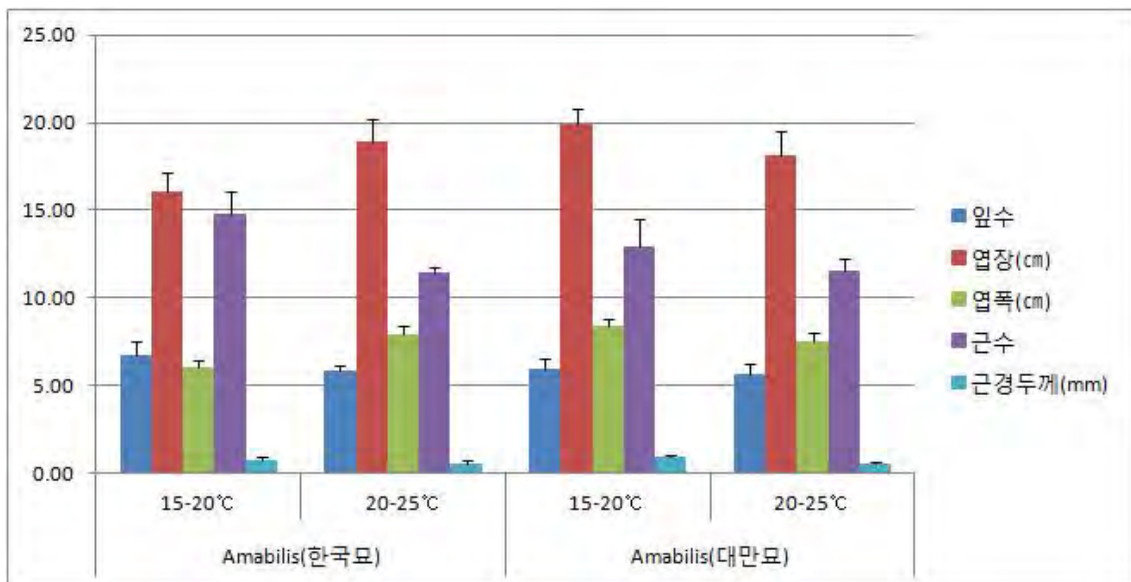


그림 17. 국산묘와과 대만묘간(호접란 Amabilis) 저온전 처리구와 일반온실 처리구에서의 생육 비교

○ 저온실조건(15-20°C)전 처리한 호접란 미니계 Amabilis 품종의 경우에도 한국산 호접란과 대만산 호접란 공히 입수, 엽폭등 관행온실조건보다 지상부 생육이 좋았는데 입장크기는 저온처리구보다 다소 높은 온도에서 잘자란 것으로 조사되었다. 뿌리수와 뿌리두께도 한국산 호접란과 대만산 호접란 일반온실 처리구보다 저온저치구가 좋은 결과를 나

타내었다. 대만산 V3와 한국산 V3간의 생육차이는 지상부에서는 비슷했고 뿌리두께에서 국산묘 7mm 대만묘 8mm 내외로 지하부 생육도 대만산과 한국산이 비슷한 수치를 나타내었다.(그림 17참조)

4). 한국품종 및 종묘 미국현지 재배 후 개화시 개화품질 분석

- 2019년 미국 플로리다지역 농장(호접란 KORUS 임대농장, 심비디움 효상난원 임대농장)에 정식된 한국 호접란 11종류와 심비디움 9종류의 개화상태를 점검하고 개화품질을 분석하고자 개화시기에 미국출장을 통해 개화특성을 조사하였다.



그림 21 미국수출 호접란 중간묘의 개화상태(좌: Amabilis, 우: Wedding Promad)

- 호접란 KORUS 임대농장에서 수입된 호접란 11종류는 개화가 정상적으로 이루어졌으며 화색, 꽃크기, 화수, 화경길이 등을 조사하였으며 심비디움의 경우에는 대부분 만생종이고 개화기가 겨울철이라 아직개화가 거의 진행되지 않았으나 그중 교배종으로 여름철에 개화습성을 가진 한품종이 개화하여 개화특성을 조사하였다.



그림 22. 미국수출 호접란 중간묘의 개화상태(좌: Queen Beer, 우: Chung Phung)



그림 23. 미국수출 호접란 중간묘의 개화상태(좌: Bravo Star, 우: Lovely Angel)



그림 24. 미국수출 호접란 중간묘의 개화상태(좌: Cute, 우: ES78)

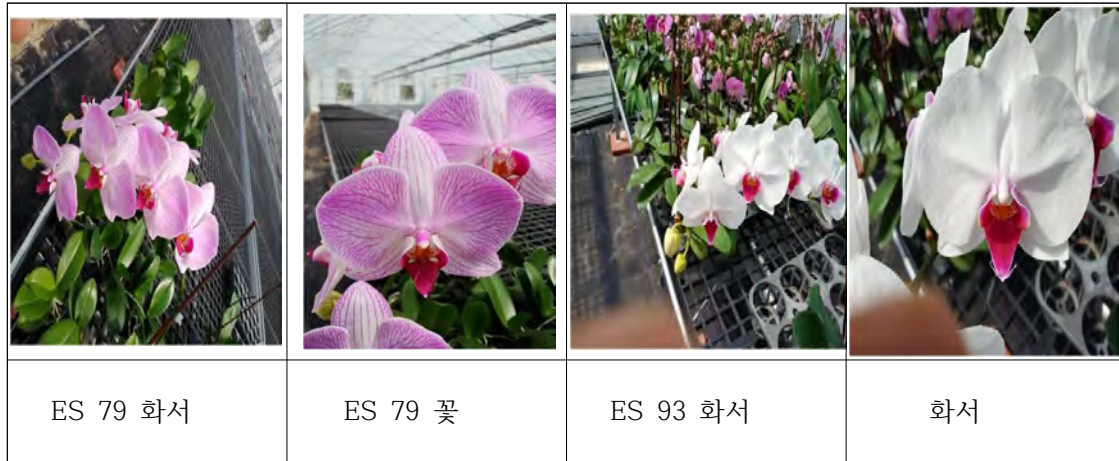


그림 25. 미국수출 호접란 중간묘의 개화상태(좌: ES79, 우:ES 93)



그림 26. 미국수출 호접란 중간묘의 개화상태(Sogo Yukidian)

표 5. 미국수출 호접란 중간묘의 개화특성조사

품종명	화경장 (cm)	꽃크기 폭/중(cm)	화경경 (mm)	화수	화경 탄력	화경 분지성	꽃수명	향기
Amabilis	28.9±0.82	5.2±1.92 /5.1±0.1.45	3.4±0.78	10.4±0.89	강	약	60일 이상	무
Wedding Promade	30.5±0.65	4.7±1.16 /4.5±1.45	3.5±0.78	11.5±0.77	중	강	60일 이상	무
Queen Beer	28.2±0.54	4.2±1.76 /4.1±1.56	3.5±0.78	13.3±0.45	강	강	60일 이상	무
Chung Pyung	23.6±1.54	3.9±1.98 /3.4±1.56	3.2±0.78	7.8±1.56	약	중	60일 이상	무
Bravo Star	25.2±0.97	4.8±0.45 /4.9±0.23	4.1±0.78	9.4±1.23	중	중	60일 이상	강
Lovely Angel	27.9±0.98	4.9±1.77 /5.0±0.67	4.5±0.78	11.4±0.67	약	강	60일 이상	무
Cute	16.8±0.79	4.1±0.66 /4.2±1.54	3.8±0.78	14.4±2.34	중	강	60일 이상	무
ES78	48.4±0.92	8.9±1.23 /8.7±1.45	4.9±0.78	10.2±2.10	강	약	60일 이상	무
ES93	49.7±1.12	8.7±1.78 /8.9±2.12	5.2±0.78	10.3±0.89	중	약	60일 이상	무
ES79	49.5±1.23	9.81±1.34 /9.7±0.79	4.8±0.78	11.0±0.67	강	약	60일 이상	무
V3(대만)	51.6±0.96	10.2±1.23 /9.8±1.34	5.9±0.78	10.2±0.55	강	약	60일 이상	무

- 한국에서 미국으로 수출된 호접란 품종 및 종묘는 개화시 화색변이나 기타 꽃변이가 발견되지 않았고 개화품질 또한 양호한 것으로 나타났다. 다만 수송시 문제가 되는 화경탄력이 좋지 않은 품종으로는 러블리엔젤, Chung Phung 등이 있었는데 이는 꽃대고정시 부러지는 경우가 있어 조심이 요구된다고 판단된다. 대부분 꽃들이 분화상태로 개화후 60일 이상으로 감상할 수 있는 것으로 파악되었다(표5 참조).
- 미국시장에서는 화색이 백색이 선호되고 있지만 다양한 색깔도 판매되고 있고 꽃의질이 까다롭지 않아 국산종묘 수출시 국산 종묘의 개화품질이 크게 문제가 되지 않는 것으로 판단되었다. KORUS 법인 대표는 국산호접란의 가격형성도 대만산과 크게 차이가 없다고 했으며 특히 러블리엔젤은 가격을 높게 받았다고 하였다. 향후 지속적으로 새로운 계통과 품종의 수출을 추진하여 국산호접란 수출을 활성화할 필요가 있다.



그림.27. 수출 심비디움 옐로우 버드 품종의 개화상태

표6 수출 심비디움 옐로우 버드 품종의 개화특성조사

품종명	화경장 (cm)	꽃크기 폭/장(cm)	화경경 (mm)	화수	화경 탄력	화경 분지성	꽃수명	향기
Yellow Bird	43.9±1.45	4.5±2.12 /4.7±1.11	4.54±1.23	15.8±0.46	강	약	50일 이상	강

- 미국 플로리다 지역과 로스캐롤라이나 지역에 한인들이 심비디움 재배하는 농장이 있지만 더운날씨 관계로 개화가 양호하지 않고 꽃 품질도 저하된다고 파악되었다. 결국 조생종, 중생종 위주로 개화가 용이하도록 개화성이 높은 품종의 선발이 중요하며 재배기간이 긴 만생종 품종은 이 지역에 불리하다고 판단되었다.
- 한국 혜성난원이 수출한 심비디움 묘가 대부분 중만생종으로 개화가 아직 일어나지 않았으나 작년 6월에 입식한 옐로우버드라는 품종이 8월부터 개화하여 9월-10월까지 출하하였으며 꽃수도 화경당 15.8개로 많은 편이며 개화성이 좋고 꽃이 없는 여름철에 개화하는 습성이 있어 시장에서 좋은가격을 받았다고 한다. 특히 오렌지색에 빨간색 입술이 드러나며 다소 강한 향기를 가지고 있어 유망 품종으로 선발하고자 한다.
- 미국 플로리다 아포카지역의 효상난원에 2017년 수출한 심비디움 10종 중 순화와 활착 과정을 거쳐 올해 1월-3월에 품종 세인트 루핀, 루이스윙, 그린볼 세 종류가 개화하였다. 플로리다지역은 고온지역으로 저온성인 심비디움 특히 만생종의 경우 개화가 어렵고 꽃 품질도 저하된다. 결국 조생종, 중생종 위주로 개화가 용이하고 개화성이 높은 품종의 선발이 중요하며 재배기간이 긴 만생종 품종은 이 지역에 불리하다고 판단되었다.



그림. 20. 수출 심비디움 품종의 꽃대형성 상태



그림. 21. 수출 심비디움 품종의 개화 상태

표6 수출 심비디움 품종의 개화특성조사

품종명	화경장 (cm)	꽃크기 폭/장(cm)	화경경 (mm)	화수	화경 탄력	화경 분지성	꽃수명	향기
Saint Lupine	55.0	5.5 /5.5	4.2	12.0	강	약	50일 이상	-
Luis Wing	42.0	5.4 /5.4	3.2	8.0	강	중	50일 이상	약
Green Ball	3.0	4.6 /4.5	4.8	7.2	중	약	50일 이상	-

- Saint Lupine 경우 밝은 연한 핑크색 꽃에 빨간색 입술을 가지고 있어 미국시장에서도 비교적 선호도가 있는 품종이며 화경장도 적당하고 화수도 12개 정도로 많은 편이라고 판단된다. Luisi wing 같은 경우에 백색꽃으로 소련이며 화경이 여러 개 올라와 호접란 틈새시장을 겨냥할 수 있는 분화류 심비디움 품종으로 판단되었다. 그린볼의 경우 꽃도 크

고 녹색바탕 꽃잎에 립에 핑크색 무늬가 들어간 고급스러운 이미지의 꽃으로 미국내에서 절화용이나 웨딩장식용으로 선호 되리라 판단되었다. 농장주인이 개화시기에 찍은 개략적 사진과 조사내용을 보내온 내용이라 구체적 생육조사 데이터는 부족하여 코로나 사태가 끝나는 대로 지상부, 지하부생육조사와 개화품질과 시장성 조사연구를 진행하고자 한다.

- 미국내에서 현재 난 판매주종은 호접란이며 심비디움은 틈새시장을 공략해야 하는 정도이며 결국 개화성이 좋은 교배종 위주의 소형 분화류 품종을 수출하는 게 유리하다고 판단되었다.
- 미국내에서 현재 난판매주종은 호접란이며 심비디움은 틈새시장을 공략해야 하는정도이며 결국 개화성이 좋은 교배종위주의 소형분화류 품종을 수출하는 게 유리하다고 판단되었다.

5). 한국산 호접란 미국현지 순화 및 활착에 필요한 비료농도 및 비료종류 선별

- 미국으로 호접란 수출의 경우 장기간 수송으로 인한 로스를 발생이 문제가 되고 있으며 (그림 12. 참조) 미국으로 이송되는 대만 수입묘도 로스율이 발생할 경우가 많은데 이 경우 수출농장에서 전량 보상을 해주고 있다. 따라서 장기간 수송으로 인해 새잎이 노랗게 변하고 도장이 심한 경우가 많아 식물이 상자 개봉 후 현지농장에서의 순화와 활착을 위한 적정 비료농도와 비료종류를 알아보하고자 하였다.
- 코로나영향으로 미국현지 농장 방문시험이 어려워짐에 따라 동천난원에서 미국수출(플로리다 코러스 법인)을 하려고 준비한 호접란 종묘를 수출박스 형태로 그대로 받아서 혜성난원 온실에서 가급적 코러스 법인 농장 환경에 비슷한 조건(주간 26 +4, 야간 20+5, 광조건 20,000LUX-30,000LUX)으로 비료농도와 비료종류별 순화와 활착 및 생육정도를 비교하였다.



그림 7 수출용 포장박스에 담긴 시험처리 전 호접란과 비료시험처리 전경

- 수출상자에서 바로 꺼낸 묘는 오랜 수송 과정 중에 묘가 약해져 있으며 순화와 활착에 적합한 적정 비료농도를 알아보기 위해 백색대륜계 품종인 V3와 핑크 미니다화성 T5 품종을 이용하여 각각 피터스 비료 EC 0.5, EC 1, EC 2를 2주에 한번 시비하여 4개월 정도 재배한 후 지상부와 지하부의 생육을 조사하였다. 또한 순화와 활착에 있어서 적합한

비료종류를 선별하기 위해 하이포넥스, 피터스, 프로페셔널 잭 비료를 EC 1로 맞추어 2주에 한번 관주하여 4개월 정도 재배한 후 지상부와 지하부의 생육을 조사하였다.

- 핑크 미니 다화성 품종인 T5 경우, 비료농도별 테스트한 결과 지상부 생육에서는 EC 1.0 처리구가 엽수(8.40개), 엽장(15.51cm), 엽폭(6.05cm), 엽두께(0.1cm)에서 높은 수치를 나타내었고 그 다음은 EC 0.5처리가 좋았고 상대적으로 EC 2.0 처리구에서는 엽수(6.86개), 엽장(14.79cm), 엽폭(6.26cm), 엽두께(0.12cm)로 오히려 대조구인 무처리구보다 지상부 생육이 저조한 것으로 나타났다. 그리고 EC 2.0 처리구에서 엽폭과 엽두께에서는 다른 처리구와 비슷하거나 미미하지만 약간 높은 수치를 나타내었는데 이것은 길이 성장을 못하고 고농도의 비료처리로 인한 생리적 스트레스에 기인한 결과로 보여진다.(그림 8 참조)

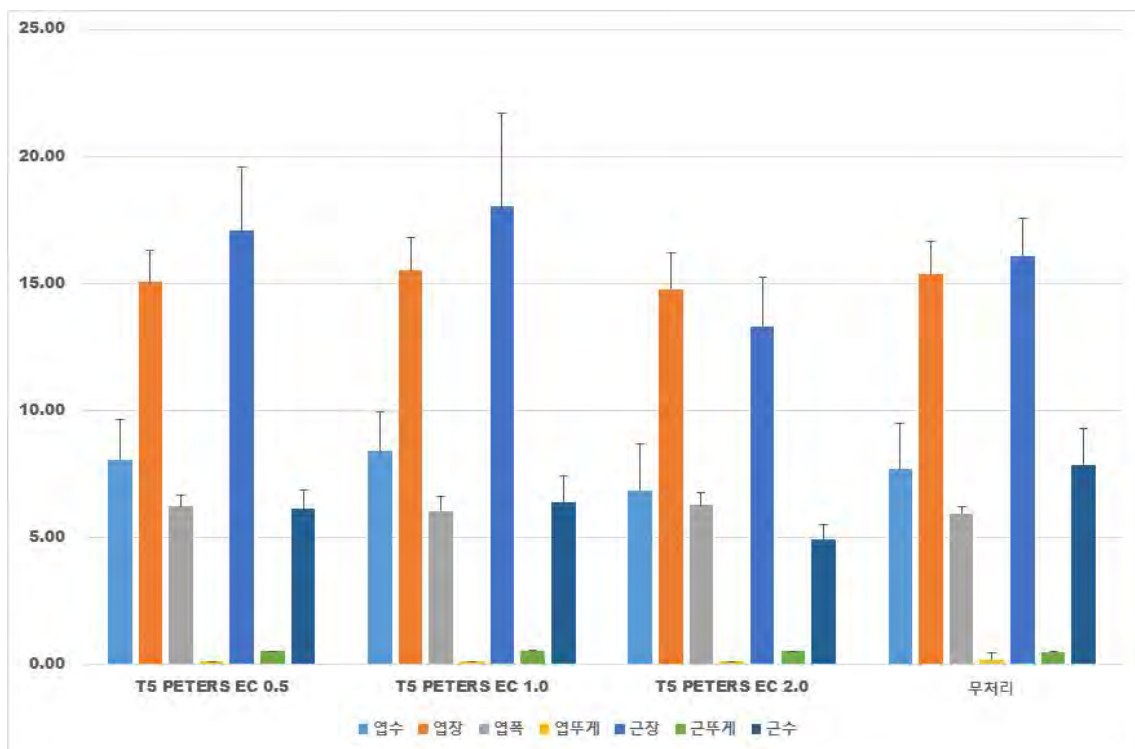


그림 8. 핑크미니다화성 호접란(T5) 수출묘의 순화와 활착을 위한 비료 시비농도별 처리 후 지하부 및 지상부 생육 비교

- T5에서 비료농도별 테스트한 결과 지하부 생육에서는 EC 1.0 처리구가 근장(18.03cm), 근두께(0.53cm), 근수(6.40)에서 높은 수치를 나타내었고 그 다음은 EC 0.5처리가 좋았고 상대적으로 EC 2.0 처리구에서는 근장(13.29cm), 근두께(0.52cm), 근수(4.93)에서 EC.0,5와 무처리구보다 더 저조한 수치를 나타내었다. 대조구인 무처리구보다 지상부 생육이 더 저조한 것으로 나타났다. (그림 10참조)

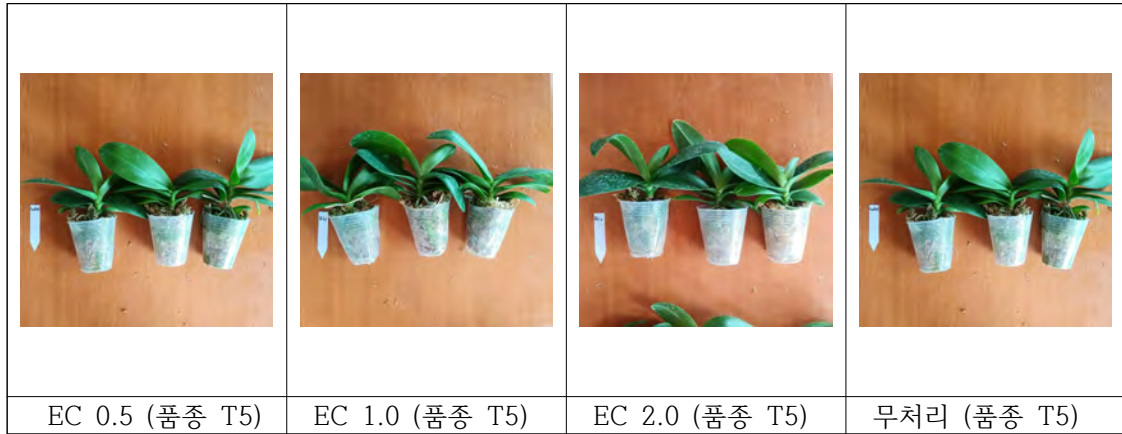


그림 9. 핑크미니다화성 호접란(T5) 수출묘의 순화와 활착을 위한 비료 시비농도별 처리 후 지상부 생육 비교

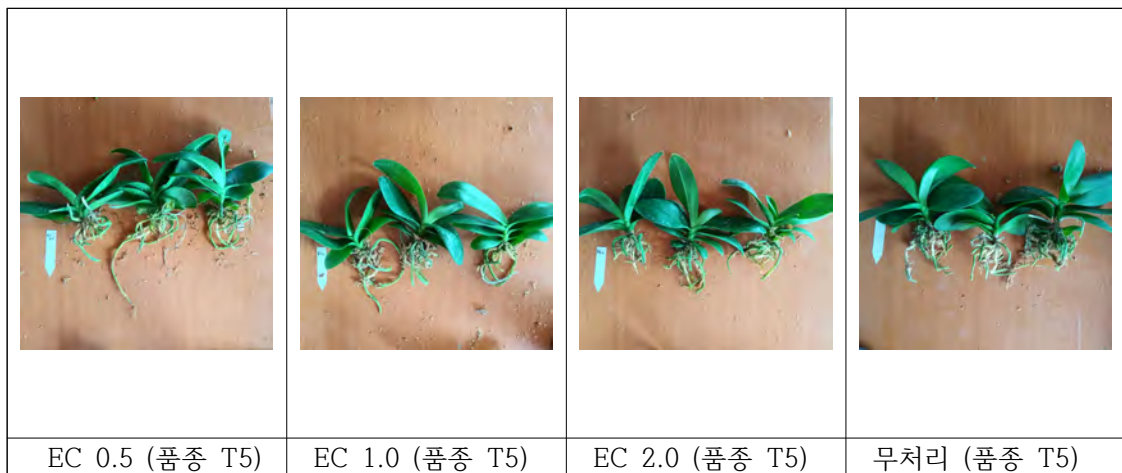


그림 10. 핑크미니다화성 호접란(T5) 수출묘의 순화와 활착을 위한 비료 시비농도별 처리 후 지하부 생육 비교

- 백색대륜계의 대표적 품종인 V3의 경우 비료농도별 테스트한 결과 지상부 생육에서 EC 1.0 처리구가 엽수(5.25개), 엽장(24.74cm), 엽폭(7.4cm), 엽두께(0.25cm)에서 다른 처리구에 비해 양호한 수치를 나타내었고 그 다음은 EC 0.5처리가 좋았고 상대적으로 EC 2.0 처리구에서는 엽수(5.0개), 엽장(23.91cm), 엽폭(7.5cm), 엽두께(0.25cm)로 오히려 대조구인 무처리구보다 더 지상부 생육이 저조한 것으로 나타났다. 미니다화성 T5 품종과 마찬가지로 EC 2.0 처리구에서 엽폭과 엽두께에서는 다른 처리구와 비슷하거나 미미하지만 약간 높은 수치를 나타내었는데 이것은 길이생장을 못하고 스트레스로 엽육

이 두꺼워진 현상으로 보여졌다. (그림 11 참조)

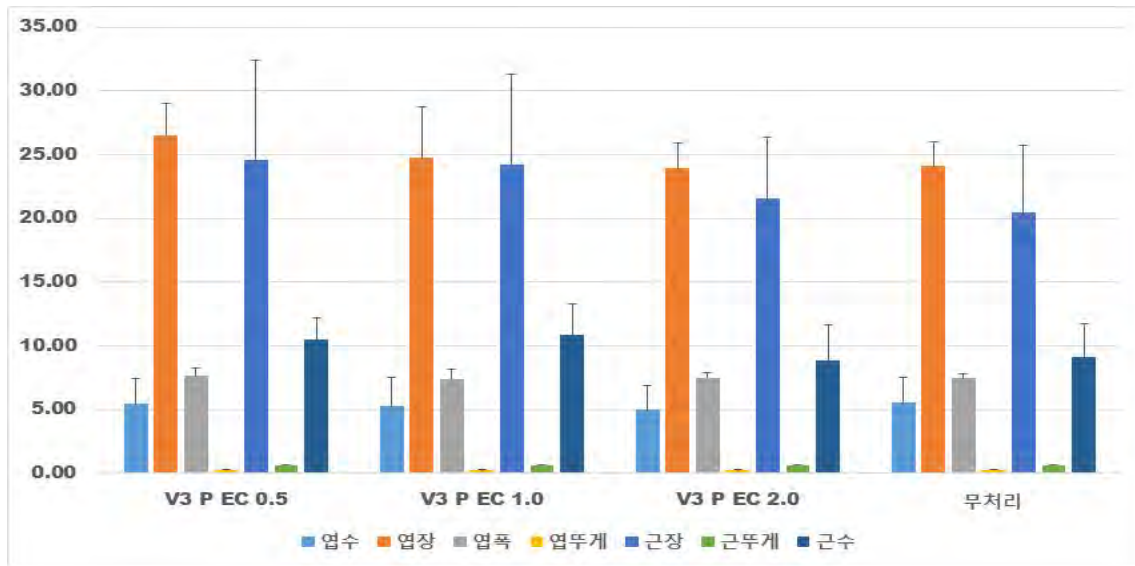


그림 11. 백색대륜계 호접란(V3) 수출묘의 순화와 활착을 위한 비료 시비농도별 처리후 지하부 및 지상부 생육 비교

- 비료농도별 테스트한 결과 V3 품종의 지하부 생육에서는 EC 1.0 처리구가 근장(24.20cm), 근두께(0.6cm), 근수(10.83)에서 높은 수치를 나타내었고 그 다음은 EC 0.5처리가 좋았고 상대적으로 EC 2.0 처리구에서는 근장(21.58cm), 근두께(0.6cm), 근수(8.83)에서 EC. 0,5와 무처리구보다 더 저조한 수치를 나타내었다. 그러므로 EC 2,0의 고농도의 비료처리구는 대조구인 무처리구보다 지하부 생육이 더 저조한 것으로 나타났다. (그림 13 참조)

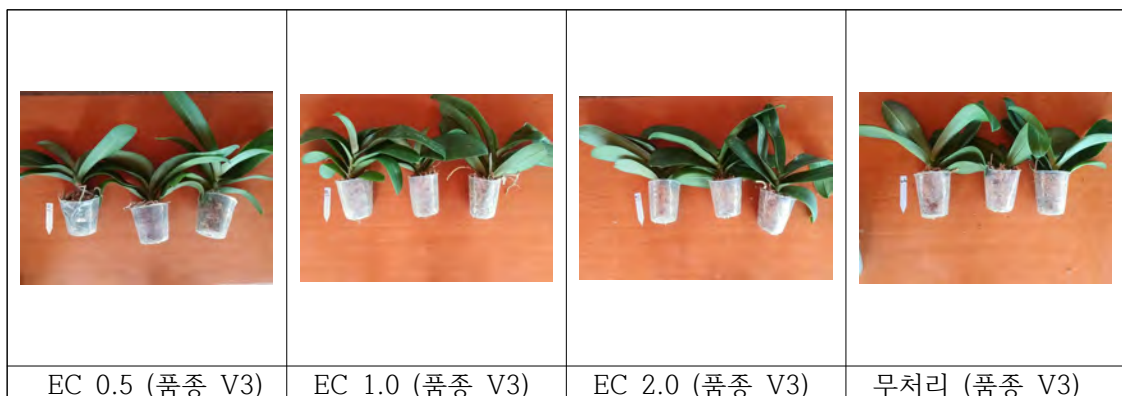


그림 12. 백색대륙계 품종 호접란(V3) 수출묘의 순화와 활착을 위한 비료 시비농도별 처리 후
지상부 생육 비교

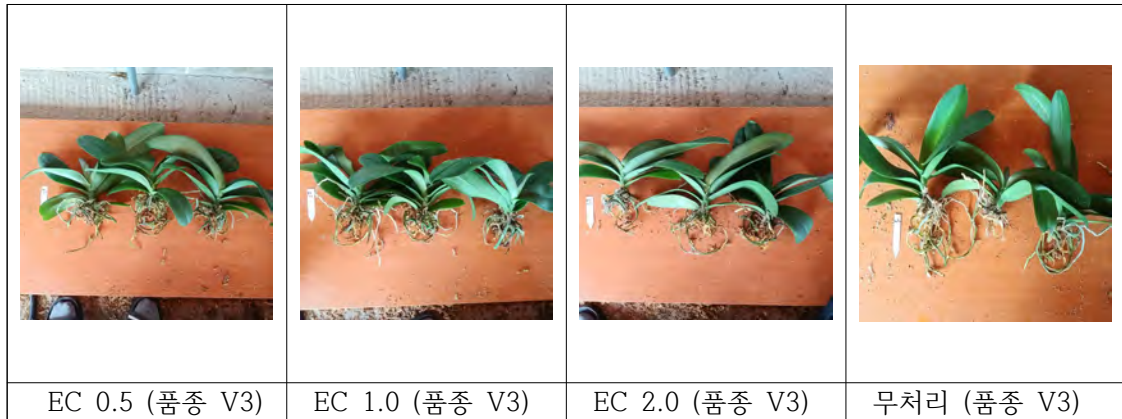


그림 13. 백색대륙계 품종 호접란(V3) 수출묘의 순화와 활착을 위한 비료 시비농도별 처리 후
지하부 생육 비교

- 비료농도별 테스트한 결과 백색대륙계 품종 V3 와 핑크미니다화성계(T5) 공히 EC 2.0의 고농도 비료시비는 지상부 특히 지하부 생육이 매우 저조한 것으로 나타났고 EC 0.5의 경우에는 EC. 1.0 처리구에 비해 지상부 지하부 생육이 전반적으로 약간 떨어진다. 수송기간이 한달 정도가 소용되므로 수출용 박스안에서 매우 건조한 상태로 생육이 정지한 상태이므로 바로 고농도의 비료 시비량은 식물에 무리를 준다고 판단되었다. 그러나 수송기간 중에 비료성분이 부족한 상태이므로 생육회복을 위한 EC .0.5-1.0사이의 비료시비가 적절하다고 판단되었다. 다비성 대륙계 경우는 특히 EC.1.0의 시비량이 좋을 것으로 판단되며 미니다화성 경우 EC .0.5로 시작해서 점차 EC 1.0으로 높여가는게 좋다고 사료되었다.
- 비료종류별 처리간 비교에서 핑크 미니 다화성 품종인 T5 경우 세 가지 비료를 각각 처리한 결과 지상부 생육에서는 하이포넥스 처리구가 엽수(8.40개), 엽장(15.46cm), 엽폭(6.07cm), 엽두께(0.12cm)에서 양호한 생육양상을 나타내었고 그 다음은 프로페셔널 잭이 좋았는데 특히 엽장(16.08cm)과 엽폭(6.4cm)은 하이포넥스보다 더 높은 수치를 나타내었다. 그 다음으로는 피터스 비료 처리구로 엽수(7.67개), 엽장(14.79cm), 엽폭(6.26cm), 엽두께(0.12cm)로 대조구인 무처리구보다 좀 나은 수치를 나타내었지만 전반적으로 지상부 생육이 저조한 것으로 나타났다(그림 14 참조)

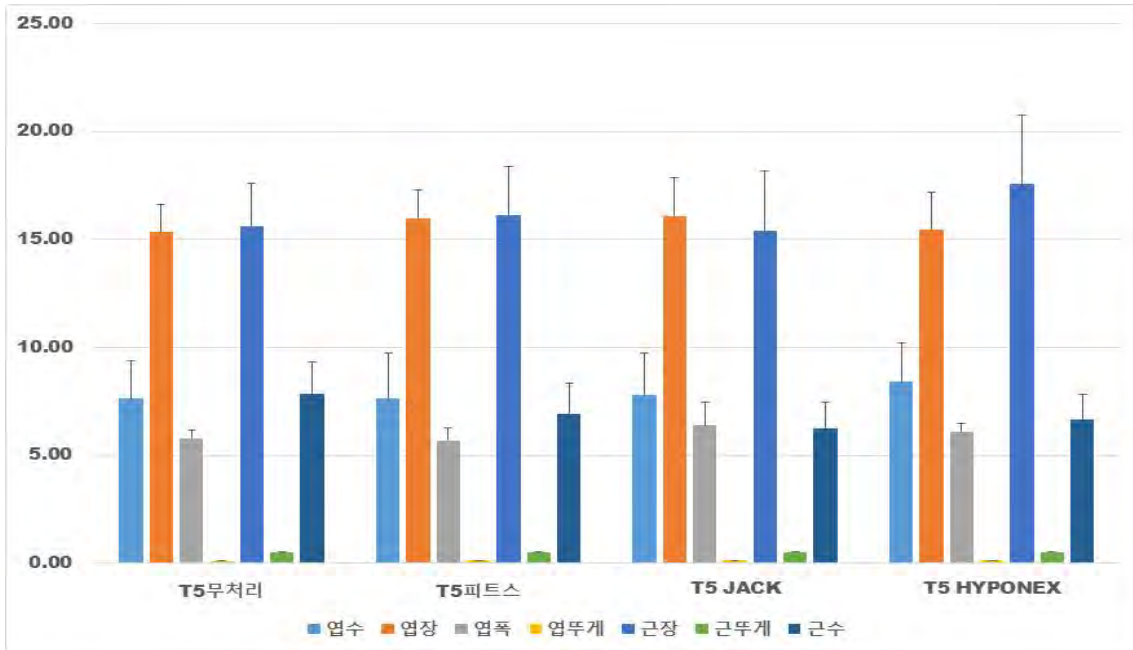


그림 14. 핑크미니다화성 호접란(T5) 수출묘의 순화와 활착을 위한 비료 종류별 시비 처리후 지하부 및 지상부 생육 비교

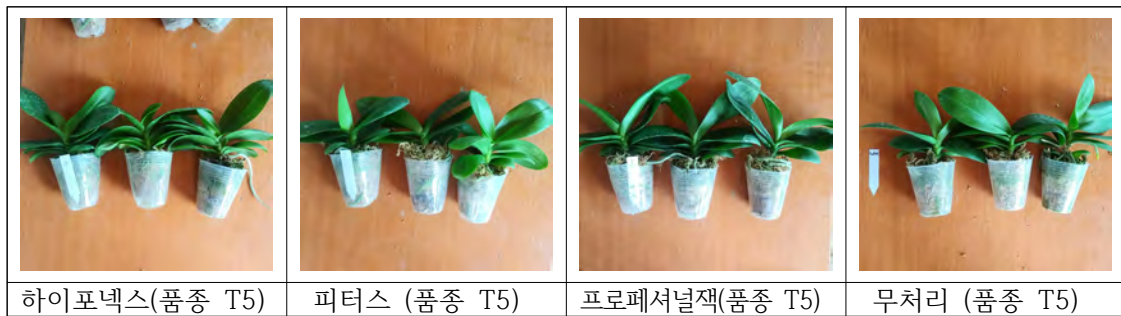


그림 15. 핑크미니다화성 호접란(T5) 수출묘의 순화와 활착을 위한 비료 종류별 시비 처리후 지상부 생육 비교

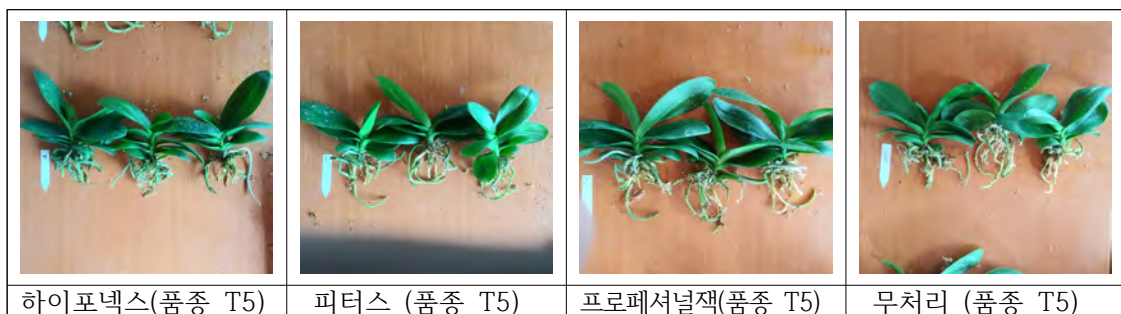


그림 16. 핑크미니다화성 호접란(T5) 수출묘의 순화와 활착을 위한 비료 종류별 시비 처리후 지하부 생육 비교

○ 핑크 미니 다화성 품종인 T5 경우 세 가지 비료를 각각 처리한 결과 지하부 생육에서는 하이포넥스 처리구가 근장(17.57cm), 근 두께(0.51cm), 근수(6.67개)에서 양호한 생육

양상을 나타내었고 그 다음은 프로페셔널 잭이 좋았고 그 다음은 피터스였는데 근장(16.15cm), 근 두께(0.50cm), 근수(6.93개)로 조사되었으나 근수에서는 대조구인 무처리구가 나온 수치(7.86개)를 나타내었다. (그림 16 참조)

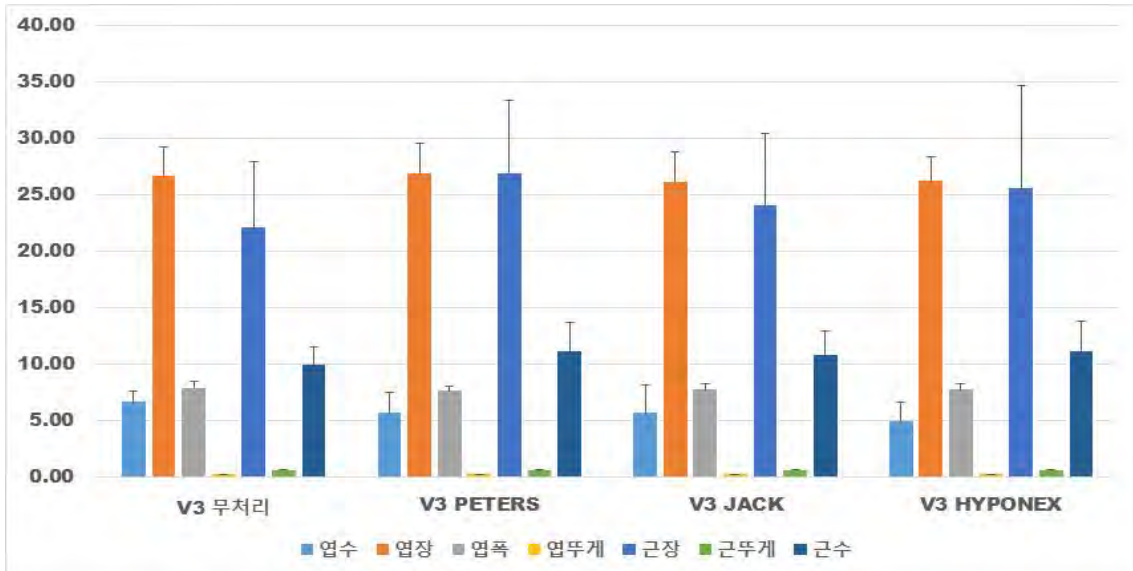


그림 17. 백색대륜계 호접란(V3) 수출묘의 순화와 활착을 위한 비료 종류별 시비 처리 후 지하부 및 지상부 생육 비교



그림 18. 백색대륜계 호접란(V3) 수출묘의 순화와 활착을 위한 비료 종류별 시비 처리 후 지상부 생육 비교

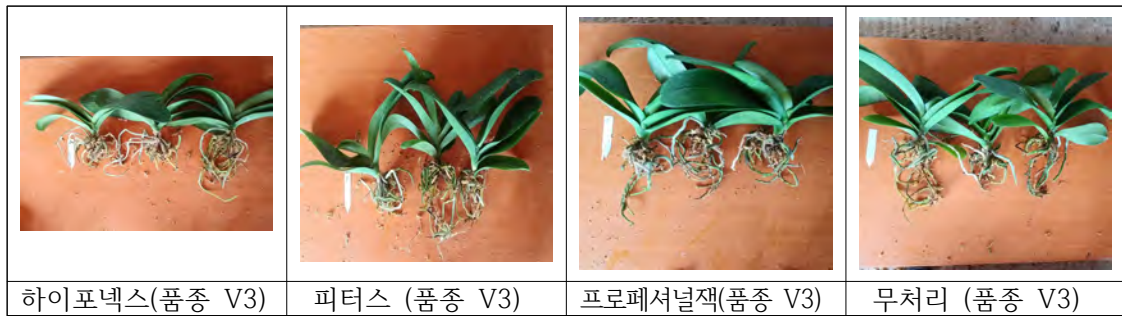


그림 19. 백색대륜계 호접란(V3) 수출묘의 순화와 활착을 위한 비료 종류별 시비 처리 후 지하부 생육 비교

- 백색대륜계 품종인 V3 경우 세 가지 비료를 각각 처리한 결과 지상부 생육에서는 하이포넥스 처리구가 엽수(4.93개), 엽장(26.21cm), 엽폭(7.79cm) 엽두께(0.26cm)였고 프로페셔널 짝은 엽수(5.69개), 엽장(26.18cm), 엽폭(7.77cm), 엽두께(0.27cm), 피터스 처리구의 경우는 엽수(5.73개), 엽장(26.92cm), 엽폭(7.67cm) 엽두께(0.25cm)로 조사되었다. 전체적으로 볼 때 피터스가 가장 양호한 수치를 나타내었고, 그 다음으로는 하이포넥스가 양호하였고 프로페셔널 짝은 무처리 보다는 수치가 높았지만 세 가지 비료 중에서 지상부 생육이 조금 낮은 것으로 나타났다. (그림 17 참조)
- 백색대륜계 품종인 V3 경우 세 가지 비료를 각각 처리한 결과 지하부 생육에서는 하이포넥스 처리구가 근장(25.56cm), 근 두께(0.64cm), 근수(11.14개)에서 양호한 생육양상을 나타내었고 그 다음은 피터스였는데 근장(26.95cm), 근 두께(0.62cm), 근수(11.13개)로 조사되었고 프로페셔널 짝의 경우 피터스와 비교해서 약간 저조하거나 거의 비슷한 수치를 나타내었다. (그림 18 참조)
- 이상의 결과로 볼 때 비료농도별 처리에서 미니다화성 품종 T5와 백색대륜계 품종 V3 공히 EC 1.0 농도 처리가 가장 지상부와 지하부 생육이 좋았고 EC 2.0의 고농도는 오히려 EC 0.5 보다 지상부 지하부 생육 모두 좋지 않았다. 이는 수송과정 중에 약해진 수출묘가 현지농장에서 무난한 순화와 활착을 위해서 고농도의 비료는 오히려 식물에 스트레스로 작용했을 가능성도 좀 큰 편이라고 사료된다. 자료로는 조사하지 않았지만 EC 2.0 처리구에서는 하엽이 지고 병충해가 나타나는 식물수가 제법 관찰되었다. 그러므로 수출묘의 경우 처음부터 고농도의 비료시비를 피하고 EC 0.5와 EC 1.0 비료시비를 하는 것이 좋다고 판단되었다.
- 비료 종류별 처리에서는 미니다화성 품종 T5 의 경우 하이포넥스와 프로페셔널 짝이 지상부와 지하부 생육이 양호한 것으로 나타났고 V3의 경우는 피터스와 하이포넥스가 지상부, 지하부 생육이 양호한 것으로 나타났다. 세 가지 종류의 비료 중에서 가장 무난한 종류는 하이포넥스였다고 판단되었다. 하이포넥스와 피터스는 프로페셔널 짝보다는 비싼

편인데 최근 고가의 난을 생산하는 농가에서도 프로페셔널 잭을 선호하고 있다. 그러므로 미니다화성 종류의 경우 하이포넥스와 프로페셔널 잭이 무난하고 대륵계는 피터스와 하이포넥스를 선택하는 것이 좋다고 판단된다.

6). 미국 현지심비디움 활착을 위한 식재재료 선발

- 미국 수출용 호접란 경우 중간묘, 개화주를 수출할 경우 수태에 심어서 수출하여야 검역을 피할 수 있기 때문에 어린묘부터 수태한 종류로만 재배하게 되며 미국현지농장에 도착한 한국 개화주는 포트 채로 꽃대로 올려 판매하기에 다른종류의 식재재료 선발은 필요치 않다.
- 심비디움의 경우 뿌리가 나출된 형태로 유묘형태로 수출하며 미국현지 정식시 식재 재료의 선택이 중요하다. 2021년 4월에 수출한 한국산 심비디움 묘종을 이용하여 미국플로리다 아포카시에 위치한 Farther & Son orchid farm 임대농장에서 심비디움 수출종묘의 순화와 활착용 식재재료 4종(수태,바크,피트모스,코코피트)으로 적정식재 선발시험을 6개월간 진행하였다

표1. 미국 현지 한국산 심비디움 순화와 활착을 위한 식재재료 선발

품종	식재재료	엽장 (cm)	엽폭 (mm)	엽수	근장 (cm)	근수	근경 (mm)
Luis Wing	수태	56.5±1.38	14.1±1.2	7.6±2.5	28.6±1.5	7.8±2.5	9.9±1.10
	바크	45.6±1.7	13.6±2.2	8.2±3.6	20.6±0.9	6.9±1.6	7.7±3.1
	피트모스	36.2±3.7	12.2±1.73	6.3±1.5	24.2±3.21	5.6±1.4	4.6±1.5
	코코피트	48.4±2.64	13.7±3.8	7.3±3.2	26.6±1.4	6.5±2.8	7.4±2.6
Yasco Ogy	수태	61.2±3.2	13.4±3.3	7.2±2.7	230.2±4.2	7.2±4.2	9.2±3.4
	바크	47.4±3.6	14.2±3.6	9.3±2.5	24.6±1.5	6.6±3.2	7.4±4.2
	피트모스	33.7±1.2	11.8±2.3	4.8±3.5	25.2±1.4	5.8±2.9	3.9±3.6
	코코피트	52.5±3.3	12.9±2.6	7.1±2.4	25.4±1.7	6.8±1.2	7.5±2.1



< 수태 >



< 코코피트 >



< 피트모스 >

그림. 미국 현지 한국산 심비디움 순화와 활착을 위한 식재재료 선발(품종, Yasco Ogi)

- 심비디움 루이스윙 품종에서는 지상부 생육에서는 수태처리구가 엽수(7.6개), 엽장(56.5cm), 엽폭(14.1cm)으로 가장 지상부 생육이 우수하였고 그다음은 바크와 코코피트 순이었고 피트모스는 가장 생육이 저조하였다 지하부 생육에서는 수태 처리구가 근장(28.6cm), 근 두께(9.9mm) 근수(7.8개)에서 양호한 생육양상을 나타내었고 그 다음은 바크와 코코피트 순이었고 피트모스 경우 근장(24.2cm), 근 두께(4.6mm) 근수(5.6개) 로 가장 생육이 저조하였다(표.10, 그림56 참조).
- 심비디움 야스코 오기 품종에서는 지상부 생육에서는 수태처리구가 엽수(7.2개), 엽장(61.2cm), 엽폭(13.4cm) 으로 가장 지상부 생육이 우수하였고 그다음은 바크처리구로 엽수(9.3개), 엽장(47.4cm), 엽폭(14.2cm) 로 었으며 그다음은 코코피크 처리구였고 피트 코스처리구가 가장 저조하였다. 지하부 생육에서는 수태 처리구가 근장(23.2cm), 근 두께(9.2mm) 근수(7.2개)에서 양호한 생육양상을 나타내었고 그 다음은 바크와 코코피트 순이었고 피트모스 경우 근장(25.2cm), 근 두께(3.9mm) 근수(5.8개) 로 가장 생육이 저조하였다. (표.10, 그림56 참조), 수태와 바크는 통기성이 좋아 지하부 지상부 생육이 비교적 양호하고 근수에서는 바크가 가장 좋았다. 반면 피트모스는 근장이 길고 근경뚜게 수치가 적어 뿌리발육이 좋지 않았으며 이는 물빠짐과 통기성이 다른 식재에 비해 떨어지는 것으로 판단되었다.

7). 미국수출용 호접란 우수계통선발

- 미국수출용 국산품종 육성을 위해 경남화훼연구소와 케이오키드 육종실과 협력하여 매년 우수계통을 선발하고 있으며 우선 교잡 후대로부터 생육이 빠르고 병충해에 취약하지 않으며 첫 개화에서 화색과 화형이 우수한 계통을 1차 선발하고 이 중에서 올 1-3월에 꽃 배열과 화경장 그리고 화경의 탄력 등 개화특성이 우수한 것을 대상으로 12계통을 2차 선발하였다.

			
KO-MP-7 핑크 미니, 유향성	KO-MLP-11 연한핑크 미니다화성	KO-Y-32 유향성, 주황색미니	KO-Y-45 유향성, 황화스트라이프
			
KO-MLP-17 핑크미니 다화성	KO-MWY-6 백색중륜, 화형우수	KO-WY-12 백색미니, 꽃배열 우수	KO-WR-8 백색 레드립, 중대륜
			
KO-CH-9 초콜릿색, 중대륜	KO-DP-33 진한핑크, 대륜	KO-WY-14 백색대륜, 꽃배열우수	KO-WY-21 백색대륜 화형우수

<그림 1>. 육성 과정에 있는 미국수출용 선발 계통

- 유향성 호접란 육성을 위해 선발된 미니다화성계 계통은 세 종류(KO-MP-7, KO-Y-32, KO-Y-45)가 선발되었다. KO-MP-7 계통은 밝은 핑크색 꽃이며 꽃잎이 두꺼운 것이 특징이며 향기는 *P. viorecea* 형질이 들어가 향기가 강하고 달콤한 향을 가진다. KO-Y-32와 KO-Y-45는 원종 *P. Venosa* 형질이 많이 들어가 약간 약하지만 특이한 향이 나며 주황색이 많은 노란색 바탕의 꽃잎에 스트라이프 무늬가 들어가 있는 분화용으로 개발 가능한 계통이다(그림1 참조).
- 미니다화성 계통으로 4종류가 선발되었는데 KO-MLP-11은 연한 핑크 미니다화성이며 KO-MLP-17은 적색 바탕에 뱀피 무늬가 들어간 미니다화성 계통이다. 그리고 백색미니

계로는 두 종류가 선발되었는데 KO-MWY-6은 백색 소중륵으로 화형이 우수하고 꽃잎이 두꺼운 게 특징이고 KO-WY-12는 백색 미니이면서 백색의 넓은 립을 가지고 있으며 꽃배열이 아주 우수하여 선발하였다.

- 미국에서는 미니다화성보다는 대륵계를 선호하는 편이라 그 기호에 맞는 대륵계 5종을 선발하였다. KO-CH-9는 초콜릿색 꽃에 흰색의 립이 잘 대비되는 중대륵계로 꽃배열이 우수하다. 그리고 KO-DP-33은 밝은 진한 핑크대륵으로 화형도 우수하여 선발되었다. 선발계통 KO-WR-8은 화이트 레드립 계통으로 화형도 좋고 꽃배열도 우수하다. 미국에서 가장 선호도가 높은 백색대륵계로는 KO-WY-14, KO-WY-21 두 종류가 선발되었는데 KO-WY-14는 꽃배열이 아주 우수하여 선발하였고 KO-WY-21은 생육이 빠르고 화형이 좋고 꽃 크기가 11cm-12cm로 아주 커서 선발하였다.

표 1. 대미수출용 품종육성을 위해한 선발된 우수계통의 주요 특징

계통명	화경장 (cm)	화서길이 (cm)	화수	꽃크기(cm)		앞크기(cm)		화색
				가로	세로	가로	세로	
KO-MP-7	28.2	15.4	7.6	4.5	4.3	7.7	17.4	진한핑크
KO-MLP-11	29.9	18.7	12.4	4.6	4.7	7.4	16.2	연한핑크
KO-Y-32.	27.2	14.2	6.8	4.3	4.2	8.1	19.1	주황색
KO-Y-45	27.6	14.6	7.1	4.3	4.3	7.9	17.8	노란색
KO-MLP-17	29.6	18.7	12.5	4.2	4.3	7.6	19.7	연한적색
KO-MWY-6	33.4	20.4	14.3	6.1	6.2	7.7	18.3	백색
KO-WY-12	39.5	25.2	10.6	4.3	4.1	6.4	19.2	백색
KO-WR-8	45.6	27.6	9.4	8.2	8.1	6.7	19.6	백색적립
KO-CH-9	47.9	29.8	9.8	7.5	7.6	7.9	19.8	초콜릿색
KO-DP-33	46.2	29.3	9.2	8.7	8.9	8.1	18.2	진한핑크
KO-WY-14,	49.2	29.5	10.4	9.8	9.6	7.4	19.2	백색
KO-WY-21	48.4	29.4	9.7	10.6	10.7	7.8	20.4	백색

- 이 계통들은 선발 후 화경배양에 들어가 있으며 향후 3차 선발 후 초기에는 소량을 보내 미국현지농장 테스트를 거쳐 가능성이 있는 계통만 골라 조직배양을 통한 클론묘를 생산해 대량생산을 할 수 있는 조직배양실에 초기 마더 플라스크를 제공해 미국수출인증 온실과 계약을 통해 미국으로 수출하고자 한다.

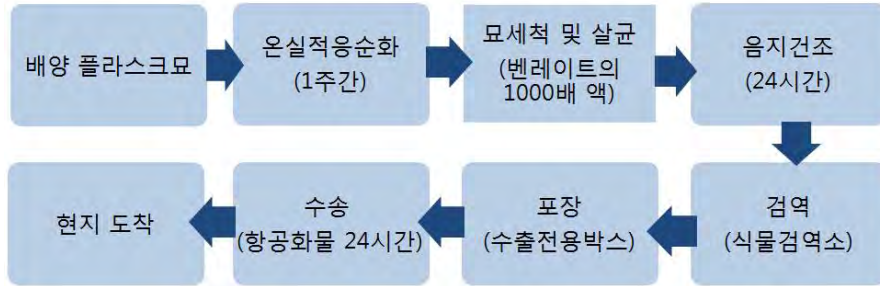
8). 한국산 심비디움 미국 수출 수행

- 한국에서 미국으로 배양묘 수출하기 위한 준비과정으로 배양묘 세척 세균과 곰팡이를 방지하기 위한 살균제 처리, 건조과정이다.(모식도 참고)
- 배양묘는 조직이 연약해서 미국에 수출 후 순화과정중에 생존율이 낮은 문제점이 도출되기도 하는 만큼 CP묘 상태로 뿌리활착을 어느정도 시킨 다음에 세척하고 살균, 건조과정

을 거쳐 수출하는 과정도 같이 비교하여 추진되었다.

- CP묘나 플러그묘 수출은 배양묘 수출보다는 현지에서 활착율이 높아 배양묘 수출보다는 경쟁력이 있다고 보여지며 현지에서 개화시까지 기간이 짧아 농가 소득에도 크게 도움이 될것으로 판단됨

가) 플라스크묘 대마 수출과정



나) CP 또는 플러그묘 수출과정





그림6. 기내배양종인 유묘를 순화하기위한 준비과정(세척)



그림7. 기내배양종인 유묘를 순화하기위한 준비과정(소독후 건조)



그림8 미국 현지 수출 유묘들 포장현황



그림9. 미국 수출예정 심비디움 품종(2018)



그림10. 미국 수출예정 호접란 품종(2018)

- 2018년도 호접란 유묘수출을 위해 국립종자원에 품종등록된 국산품종중에서 미국시장에 선호되는 백색대륜계 파스텔톤의 품종들을 대상으로 호접란 6종(화이트 미라클, 스노우 핑크, 화이트 플라이, 큐트, 브라보스타, 그린 웨딩), 심비디움 6종(그린볼, 샤이니핑크, 러블리스마일, 스위트스마일, 옐로스마일, 웨딩파티)을 선발하여 배양증식에 들어갈 예정이다.
- 2017년도 수출실적은 성과목표에는 없지만 미국 플로리다 효상난원으로 심비디움 등 약 1만주(1천만원)정도의 수출실적을 달성하였다.

USD 131887
KRW 131887



수출신고필증(적재전, 갑지) **수부**

1) 신고자 연락처 및 직위	2) 신고번호	3) 세관과	4) 신고일자	5) 신고구분	6) 신고유형
전화번호: 4979-17-090233X 직위: 수출자구분 #	4979-17-090233X	053-10	2017-09-11	일반수출	일반수출
수출대상자: 한나트레이딩 (주) (주) 대우농업개발사 (주) 대우농업개발사 (주) 대우농업개발사 (주) 대우농업개발사	수출자구분 #	수출대상자: 한나트레이딩 (주) (주) 대우농업개발사 (주) 대우농업개발사 (주) 대우농업개발사	수출자구분 #	수출대상자: 한나트레이딩 (주) (주) 대우농업개발사 (주) 대우농업개발사 (주) 대우농업개발사	수출대상자: 한나트레이딩 (주) (주) 대우농업개발사 (주) 대우농업개발사 (주) 대우농업개발사
수출대상자: 한나트레이딩 (주) (주) 대우농업개발사 (주) 대우농업개발사 (주) 대우농업개발사	수출대상자: 한나트레이딩 (주) (주) 대우농업개발사 (주) 대우농업개발사 (주) 대우농업개발사	수출대상자: 한나트레이딩 (주) (주) 대우농업개발사 (주) 대우농업개발사 (주) 대우농업개발사	수출대상자: 한나트레이딩 (주) (주) 대우농업개발사 (주) 대우농업개발사 (주) 대우농업개발사	수출대상자: 한나트레이딩 (주) (주) 대우농업개발사 (주) 대우농업개발사 (주) 대우농업개발사	수출대상자: 한나트레이딩 (주) (주) 대우농업개발사 (주) 대우농업개발사 (주) 대우농업개발사
수출대상자: 한나트레이딩 (주) (주) 대우농업개발사 (주) 대우농업개발사 (주) 대우농업개발사	수출대상자: 한나트레이딩 (주) (주) 대우농업개발사 (주) 대우농업개발사 (주) 대우농업개발사	수출대상자: 한나트레이딩 (주) (주) 대우농업개발사 (주) 대우농업개발사 (주) 대우농업개발사	수출대상자: 한나트레이딩 (주) (주) 대우농업개발사 (주) 대우농업개발사 (주) 대우농업개발사	수출대상자: 한나트레이딩 (주) (주) 대우농업개발사 (주) 대우농업개발사 (주) 대우농업개발사	수출대상자: 한나트레이딩 (주) (주) 대우농업개발사 (주) 대우농업개발사 (주) 대우농업개발사



발행번호: 2017598135403(2017.09.11)
 (수출신고필증) (수출신고필증) (수출신고필증) (수출신고필증) (수출신고필증) (수출신고필증)



2017.09.11

USD 1,118.87
USD 1,118.87



수출신고필증(적재전, 을지)

※ 처리기간 : 즉시

① 신고자 관세법인 화 성 박수민	④ 신고번호 40479-17-090239X	⑥ 세관.과 053-10	⑦ 신고일자 2017-09-11	⑧ 신고구분 H 일반/H/신고	⑨ C/S구분 P
● 품명·규격 (단위번호/중량수 : 001/001)					
② 품명 ORCHIDS		⑤ 상표명			
③ 거래품명 CYMBIDIUM					
④ 모델·규격		⑩ 성분	⑪ 수량(단위)	⑫ 단가(USD)	⑬ 금액(USD)
(NO.01) LVL PLANT ONCIDIUM HYBRIDS			10,000 (PC)	0.5	5,000
(NO.02) CYMBIDIUM HYBRIDS			6,000 (PC)	0.7	4,200
(NO.03) DENDROBIUM HYBRIDS(FREE OF CHARGE)			500 (PC)	0	0
		001란 이하	여백		

16.500

발행 번호 : 2017598135403(2017.09.11)

Page : 2/2

- ① 수출신고수리일로부터 30일내에 적재하지 아니한 때에는 수출신고수리가 취소될지 아울러 과태료가 부과될 수 있으므로 착시사실을 확인하시기 바랍니다.
(관세법 제251조 제77조) 또한 휴대전화 인증시에는 반드시 유국상사(무두조소.한양) 세관본부에게 재시하여 확인을 받으시기 바랍니다.
- ② 수출신고필증의 권위여부는 관세법 인터넷동전도비에 조회하여 확인하시기 바랍니다. (국세청.나라장터.나라장터)



180 PUS 1411 2512

180 1411 2512

Shipper's Name and Address HANI TRADING COMPANY 139-2 YANOJEONG-DONG, BUSANJIN-GU BUSAN, KOREA TEL: 051-868-4517 FAX: 051-868-4518		Shipper's Account Number		Not Negotiable Air Waybill KOREAN AIR Issued by	
Consignee's Name and Address HYOSANG ORCHID [] Y APOPKA, FL32712 U.S.A		Consignee's Account Number		It is agreed that the goods described here in are accepted in apparent good order and condition (except as noted) for carriage SUBJECT TO THE CONDITIONS OF CONTRACT ON THE REVERSE HEREOF. ALL GOODS MAY BE CARRIED BY ANY OTHER MEANS INCLUDING ROAD OR ANY OTHER CARRIER UNLESS SPECIFIC CONTRARY INSTRUCTIONS ARE GIVEN HEREON BY THE SHIPPER, AND SHIPPER AGREES THAT THE SHIPMENT MAY BE CARRIED VIA INTERMEDIATE STOPPING PLACES WHICH THE CARRIER DEEMS APPROPRIATE. THE SHIPPER'S ATTENTION IS DRAWN TO THE NOTICE CONCERNING CARRIER'S LIMITATION OF LIABILITY. Shipper may however, such limitation of liability by declaring a higher value for carriage and paying a supplemental charge if required.	
Heading Carrier's Agent Name and City CJ KOREA EXPRESS CORPORATION		Accounting Information FREIGHT : PREPAID // 40479-17-090239X NOTIFY : POWERTRANS FREIGHT SYSTEMS INC. 2470 NW 102ND PLACE, SUITE 104, DORAL, FL 33172, U.S.A TEL : 305-994-7424			
Agent's IATA Code 17-3 1325 0021		Account No.			
Address of Departure (Addr. of First Carrier) and Requested Flight BUSAN, REPUBLIC OF KOREA					
to		By First Carrier		Declared value for Carriage	
MIA		KE273		N.V.D	
Airport of Destination MIAMI, UNITED STATES		Flight/Date SEP.13.2017		Amount of Insurance Insurance - If carrier offers insurance, and such insurance is requested in accordance with the optional insured article amount to be insured in figures in box marked/Amount of Insurance.	
Handling Information //NOT RESTRICTED// These commodities (including or including those exported from the United States in accordance with the Export Administration Regulations) require a license. Division contrary to U.S. law prohibited					
No. of Pieces 6		Gross Weight 45.0		Rate Class K C	
C/T NO. 1-6 PLANT NAME MADE IN KOREA (IN DIA) ORIGIN : REPUBLIC OF KOREA		Chargeable Weight 102.0		Rate / charge 6,790	
				Total 692,580	
				Nature and Quantity of Goods (incl. Dimensions or Volume) // NON - NEGOTIABLE // 6 PKG OF LIVE PLANT ONCIDIUM AND ETC INV NO.: HT170821-01 DIMS : 47x72x30/ 6= 101.52Kg VOL-WT : 101.52Kg	
6		45.0		692,580	
Prepaid		Weight Charge		Collect	
692,580					
MYC: 3,080(PP)		SCC: 13,260(PP)		CARRIER <u>KE</u>	
				DATE LOADED <u>SEP.13.2017</u>	
				SIGNATURE _____	
Total Other Charges Due Agent		Shipper certifies that the particulars on the face hereof are correct and insofar as and part of the consignment contains dangerous goods, such part is properly described by name and is in proper condition for carriage by air according to the applicable Dangerous Goods Regulations.			
16,320		Signature of Shipper or his Agent			
Total Prepaid		CJ KOREA EXPRESS CORPORATION			
708,900		AS AGENT FOR THE CARRIER NAMED/KOREAN AIR			
Currency Conversion Rates		SEP.13.2017 PUS /13402367/00001367/13401225			
By First Carrier		Executed on date _____ at (place) _____			
For Carrier's Use only at Destination		Change of Destination		Signature of Issuing Carrier or its Agent	
		Total Collect Charges			

COPY B/L

180 1411 2512

P.1

To: 05533384749

From: 0913-DEC-25 09:42

180 PUS 1411 2512

180 1411 2512

Shipper's Name and Address HANI TRADING COMPANY 139-2 YANOJEONG-DONG, BUSANJIN-GU BUSAN, KOREA TEL:051-868-4517 FAX:051-868-4518		Shipper's Account Number		Net Negotiable Air Waybill KOREAN AIR Issued by		
Consignee's Name and Address HYOSANG ORCHID 2175 OLD DIXIE HWY APOPKA, FL 32712 U.S.A		Consignee's Account Number		Copies 1,2 and 3 of this Air Waybill are original and have the same validity		
Issuing Carrier's Agent Name and City CJ KOREA EXPRESS CORPORATION		Accounting Information FREIGHT : PREPAID // 40479-17-090239X NOTIFY : POWERTRANS FREIGHT SYSTEMS INC. 2470 NW 102ND PLACE, SUITE 104, DORAL, FL 33172, U.S.A TEL : 305-994-7424		It is agreed that the goods described here in are accepted in apparent good order and condition (except as noted) for carriage SUBJECT TO THE CONDITIONS OF CONTRACT ON THE REVERSE HEREOF. ALL GOODS MAY BE CARRIED BY ANY OTHER MEANS INCLUDING ROAD OR ANY OTHER CARRIER UNLESS SPECIFIC CONTRARY INSTRUCTIONS ARE GIVEN HEREON BY THE SHIPPER, AND SHIPPER AGREES THAT THE SHIPMENT MAY BE CARRIED VIA INTERMEDIATE STOPPING PLACES WHICH THE CARRIER DEEMS APPROPRIATE. THE SHIPPER'S ATTENTION IS DRAWN TO THE NOTICE CONCERNING CARRIER'S LIMITATION OF LIABILITY. Shipper may waive such limitation of liability by declaring a higher value for carriage and paying a supplemental charge if required.		
Agent's IATA Code 17-3 1325 0021		Account No.		Declared value for Carriage N.V.D		
Airport of Departure (Addr. of First Carrier) and Mandated Routing BUSAN, REPUBLIC OF KOREA		By First Carrier KE273		Declared value for Customs		
to MIA		to by to by KE273		Currency KRW PP XX		
Airport of Destination MIAMI, UNITED STATES		Flight/Date SEP. 13, 2017		Amount of Insurance Insured - If carrier offers insurance, and such insurance is requested in accordance with the conditions listed, indicate amount to be insured in figures in box marked "Amount of Insurance".		
Handling Information //NOT RESTRICTED//		These commodities, technology or software were exported from the United States in accordance with the Export Administration Regulation, if applicable.		Division contrary to U.S. law prohibited.		
No. of Pieces Gross Weight	Net Weight	Rate Class commodity item No.	Chargeable Weight	Rate / charge	Total	Nature and Quantity of Goods (incl. Dimensions or Volume)
6 45.0	45.0	K C // NON - NEGOTIABLE //	102.0	6,790	692,580	8 PKG OF LIVE PLANT ONCIDIUM AND ETC INV NO.: HT170821-01 DIMS : 47x72x30/ 6= 101.52Kg VOL-WT : 101.52Kg
C/T NO. 1-6 PLANT NAME MADE IN KOREA (IN DIA) ORIGIN : REPUBLIC OF KOREA		ATT:PACKING LIST				
6 45.0	45.0	K C			692,580	
Prepaid 692,580		Weight Charge		Collect		
Valuation Charge		MYC: 3,060(PP)		SCC: 13,260(PP)		
Tax		CARRIER KE		DATE LOADED SEP. 13, 2017		
Total Other Charges Due Agent		Signature of Shipper or its Agent		Signature of Issuing Carrier or its Agent		
Total Other Charges Due Carrier		CJ KOREA EXPRESS CORPORATION		AS AGENT FOR THE CARRIER NAMED/KOREAN AIR		
16,320		SEP. 13, 2017		PUS /13402367/00001367/13401225		
Total Prepaid		Total Collect		Excluded on date		
708,900				at (date)		
Currency Conversion Rate		By First Carrier		Signature of Issuing Carrier or its Agent		
For Carrier Use only if Restricted		Charge of Destination		Total Other Charges		

180 1411 2512

COPY B/L

COMMERCIAL INVOICE

Seller HANI TRADING COMPANY 139-2, YANGJEONG-DONG BUSANJIN-GU, BUSAN, KOREA TEL: 051-868-4517 FAX: 051-868-4518		Invoice No. and Date HT170821-01 AUG. 21, 2017	
		Payment L/C ISSUING BANK	
Consignee HYOSANG ORCHID 2175, OLD DIXIE HWY APOPKA, FL32712 U.S.A. (TEL:)		Remarks *ORIGIN : REPUBLIC OF KOREA	
From BUSAN, KOREA	To MIAMI AIRPORT, U.S.A.		
Vessel/flight KE	Departure Date SEP. 12, 2017		
Shipping Marks No. & kind of pkgs: Goods description Quantity Unit-Price Amount			
1. LIVE PLANT C&F MIAMI AIRPORT, U.S.A.			
C/T NO. 1-6	Oncidium Hybrids	10,000Pcs	USD0.50 USD5,000.-
PLANT NAME	Cymbidium Hybrids	6,000Pcs	USD0.70 USD4,200.-
MADE IN KOREA	Dendrobium Hybrids (F.O.C)	500Pcs	USD0.00 USD0.00
(IN DIA)	TOTAL	16,500Pcs	USD9,200.-
	////	////	////

* Dendrobium Hybrids is No commercial Value & Free of charge
(For Sample)

HANI TRADING COMPANY
Nam Tae Won
 PRESIDENT NAM T. W

Signed by: _____

PACKING LIST

Seller HANI TRADING COMPANY 130-2, YANGJEONG-DONG, BUSANJIN-GU, BUSAN, KOREA TEL)051-868-4517 FAX)051-868-4518		Invoice No. and Date HT170921-01 AUG. 21, 2017	
Consignee HYGANG ORCHID 2175 OLD DIVER RD, APOEKA, FL32712 U.S.A. [Redacted]		Notify *ORIGIN : REPUBLIC OF KOREA	
FROM BUSAN, KOREA	TO MIAMI AIRPORT, U.S.A.		
Vessel/Airline V. KE	Departure Date SEP. 12, 2017		
Shipping Marks No. & kind of pkgs:Goods description Quantity or Gross weight Measurement			
1. LIVE PLANT C&F MIAMI AIRPORT, U.S.A.			
C/T NO. 1-6	1-3 Oncidium Hybrids	3 C/T	21KGS 26.1KGS 720x370x280 (3)
PLANT NAME	4 Oncidium + Dendrobium Hybrids	1C/T	8KGS 9.7KGS 720x370x280 (1)
MADE IN KOREA (1N DIA)	5-6 Cymbidium Hybrids	2 C/T	14kgs 17.4kgs 720x370x280 (2)
TOTAL		6 C/T	43KGS 53.2KGS
////		////	////

HANI TRADING COMPANY
Nam Jae Won
 PRESIDENT NAM T. W.
 Signed by _____

- 2018년도 수출실적은 미국 플로리다 효상난원으로 심비디움 등 약 5만주(5천만원)정도의 수출실적을 달성하였다.(증빙서류참조)

100-200-1000

<p>UNITED STATES DEPARTMENT OF JUSTICE FEDERAL BUREAU OF INVESTIGATION</p> <p>MEMORANDUM FOR THE DIRECTOR</p> <p>RE: [Illegible]</p> <p>DATE: [Illegible]</p> <p>BY: [Illegible]</p> <p>CLASSIFICATION: [Illegible]</p>	<p>TO: [Illegible]</p> <p>FROM: [Illegible]</p> <p>SUBJECT: [Illegible]</p> <p>REFERENCE: [Illegible]</p> <p>1. [Illegible]</p> <p>2. [Illegible]</p> <p>3. [Illegible]</p> <p>4. [Illegible]</p> <p>5. [Illegible]</p> <p>6. [Illegible]</p> <p>7. [Illegible]</p> <p>8. [Illegible]</p> <p>9. [Illegible]</p> <p>10. [Illegible]</p> <p>11. [Illegible]</p> <p>12. [Illegible]</p> <p>13. [Illegible]</p> <p>14. [Illegible]</p> <p>15. [Illegible]</p> <p>16. [Illegible]</p> <p>17. [Illegible]</p> <p>18. [Illegible]</p> <p>19. [Illegible]</p> <p>20. [Illegible]</p> <p>21. [Illegible]</p> <p>22. [Illegible]</p> <p>23. [Illegible]</p> <p>24. [Illegible]</p> <p>25. [Illegible]</p> <p>26. [Illegible]</p> <p>27. [Illegible]</p> <p>28. [Illegible]</p> <p>29. [Illegible]</p> <p>30. [Illegible]</p> <p>31. [Illegible]</p> <p>32. [Illegible]</p> <p>33. [Illegible]</p> <p>34. [Illegible]</p> <p>35. [Illegible]</p> <p>36. [Illegible]</p> <p>37. [Illegible]</p> <p>38. [Illegible]</p> <p>39. [Illegible]</p> <p>40. [Illegible]</p> <p>41. [Illegible]</p> <p>42. [Illegible]</p> <p>43. [Illegible]</p> <p>44. [Illegible]</p> <p>45. [Illegible]</p> <p>46. [Illegible]</p> <p>47. [Illegible]</p> <p>48. [Illegible]</p> <p>49. [Illegible]</p> <p>50. [Illegible]</p>
---	--

NON - NEGOTIABLE

COPY 5/1

COMMERCIAL TWICE

BANK TRADING COMPANY 120-C, TAIKONG ROAD, TAIPEI 100 TEL: 261-88-4117 FAX: 262-88-4118		ORDER NO. 44100 -SHANGHAI- 440 71 000 Payment L/C NUMBER 440		
BUYER SHANGHAI SHIPING CO. FLORA BRANCH 240 215, 6th FLOOR, 489 XINYI ROAD, P.L.C. S. S. A. CITY: 		BANK CHINA - REPUBLIC OF CHINA		
DATE APRIL 2004	TO SHANGHAI SHIPING CO. S. S. A.			
CONTRACT NO. 44100	CONTRACT DATE APR. 21 2004			
Quantity Units N. L. UNIT OF MEASUREMENT GRADE GRADE NO. MARK				
100 MT 1000000 1000000	LIVE PEARL Ceylonese Pearl Natural 1000000 Pearl 1000000	14 00000 2 00000 00000	1000 70 1000 80 1000 90	10000 000 1000 000 1000 000
TOTAL 1000000 1000000		14 00000	1000 70 1000 80 1000 90	10000 000 1000 000 1000 000

BANK TRADING COMPANY
Nam Jae Won
 TAIPEI SHANGHAI T. W.

Signed by _____



수출신고필증(적재장, 율지)



수출신고필증 번호	적재장 번호	출발지	도착지	출발일	도착일	출발시간	도착시간
12345678901234567890	98765432109876543210	서울	부산	2023.10.27	2023.10.28	08:00	18:00
<p>수출물 품목: [Blank]</p> <p>수출물 명세: [Blank]</p> <p>수출물 단위: [Blank]</p>							
출발지	도착지	출발시간	도착시간	출발일	도착일	출발시간	도착시간
서울	부산	08:00	18:00	2023.10.27	2023.10.28	08:00	18:00
출발지	도착지	출발시간	도착시간	출발일	도착일	출발시간	도착시간
서울	부산	08:00	18:00	2023.10.27	2023.10.28	08:00	18:00
수출신고필증							



발행일: 2023.10.27 14:10:10 (KST)

본 수출신고필증은 수출물품의 출하를 증명하는 서류로서, 수출물품의 출하 시 반드시 제출하여야 합니다.

본 수출신고필증의 유효기간은 수출물품의 출하일로부터 30일입니다.

본 수출신고필증의 유효기간이 만료된 후에도 수출물품을 출하할 경우에는, 본 수출신고필증의 유효기간이 만료된 후에도 수출물품을 출하할 수 있습니다.

본 수출신고필증의 유효기간이 만료된 후에도 수출물품을 출하할 경우에는, 본 수출신고필증의 유효기간이 만료된 후에도 수출물품을 출하할 수 있습니다.

수출계약명	대미양란수출
수출계약형태	기존거래처수출□ 기존거래처 신규품목수출□ 신규거래처수출■
수출계약내용	1. 품명 Cymbidium , 본수 :2000 주, 크기: 유묘(중간묘) ,본당금액 : 0.8(USD), 합계금액 :1600 USD 2. 품명 Cymbidium , 본수 : 30 주, 크기: 유묘(중간묘) 본당금액: 2(USD),합계금액 :60 USD 3. 품명 Oncidium , 본수 :12,000 주, 크기: 유묘(중간묘), 본당금액: 0.6(USD),합계금액 :7200 USD 4. 품명 Dendrobium, 본수 :40 주, 크기: 유묘(중간묘), 본당금액: 2.0(USD),합계금액 :80 USD 5. 품명 Dendrobium , 본수 :2,000 주, 크기: 유묘(중간묘), 본당금액: 1.0(USD),합계금액 :2000 USD
수출계약일	2019년 4 월 2 일
수출계약국가	미국
거래기관(기업명)	NAM's Nursery
수출액(단위: 천원)	1차 10,590,원

○ 2020년도 수출실적은 미국 플로리다 효상난원으로 심비디움 등 약 16,070주(10,590천 원)를 달성하였다. (수출실적표와 증빙서류 참조)

수출계약명	대미양란수출
수출계약형태	기존거래처수출 <input checked="" type="checkbox"/> 기존거래처 신규품목수출 <input type="checkbox"/> 신규거래처수출 <input type="checkbox"/>
수출계약내용	1. 품명 Oncidium Hybrid, 본수 :10,000 주, 크기: 유묘(중간묘), 본당금액: 0.6(USD),합계금액 :6,000 USD 2. 품명 Dendrobium Hybrid, 본수 :3,000 주, 크기: 유묘(중간묘), 본당금액: 2.0(USD),합계금액 :6,000 USD 본당금액: 1.0(USD),합계금액 :2000 USD
수출계약일	2020년 6 월 2 일
수출계약국가	미국
거래기관(기업명)	NAM's Nursery
수출액(단위: 천원)	1차 14,095원



수출신고필증(적재전, 감지)

* 처리기간 즉시

1 신고자 관세법인의 명	직수반	2 신고번호 40479-20-0000178	3 세관 과 040.15	4 신고일자 2020.06.03	5 신고구분 일반수출신고	6 C/S구분 9
7 수출대행자 (통관고유부호) 히나트세-5-11-1-01-0 수출자구분 8 수출 후 대응승인전자수출 (통관고유부호) 대동종합-2-01-1-01-4 (주소) 경상남도 김해시 대동면 동남로49번길 87 (대표자) 정철호 (소재지) 50808 (사업자등록번호) 615-83-05195		8 거래구분 11 일반형태		9 종류 A 일반수출	10 일제항입 11 단순승급항사	
9 재 조 자 특성근 (통관고유부호) 제조비상-9-39-9-00-0 제조장소 50808 신일단지부호 999		12 목적국 U.S.A 출발(항/항명) 출항예정일자		13 적재항 10H 서울/인천	14 선화회사 (항공사) 적재예정보세구역 04079013	
10 구 매 자 MANS NURSERY INC. (구매지부호) USAAHNSK00018		15 완송형태 00 ETC		16 검사회항입 2020/06/03		
* 품명 : 규격 (단번호/종단수 : 0017001)		17 완송소재지 22379		18 관공서번호 2020/06/03		
11 품 명 12 거래항명 13 모델 : 규격		14 품명		15 품명상태 4		
		16 성분		17 수입(달러)		
		18 단위(USD)		19 금액(USD)		
		1 단 을 지		계 속		
20 세관부호 0602.90-1010		21 수출품명		22 수량 30.0 (KG)		23 신고가격(FOB) \$11,500
24 수출장부호 HT200528-01		25 수입신고번호		26 원산지 KR-U		27 포탈갯수(종류) W14,095,895
28 수출요건확인 (발급서류명)		71-A 온도비대칭 (국제선공표제기중수출(출항국가))		85-A 온도비대칭 (해운/항공 화물 및 이면의 간행 화물)		71-A-902020-00040 (국제선공표제기중수출(출항국가))
29 품종명 45.0 (KG)		30 총포탈갯수 5(GT)		31 신고가격 (FOB) \$11,500		85-A-902020-00040 (해운/항공 화물 및 이면의 간행 화물)
32 수입(W) 612,865		33 포탈료(W)		34 총액금액 CFR-IFD-12,000.00		W 14,095,895
35 수입입출 관리번호		36 컨테이너번호		37 컨테이너번호		
38 신고입기세면		39 세관기재장 귀사는 관세환급대상 수출상품의 관세환급을 신청하지 않은 한 제로 추정합니다. 종관세관 업무관계자에게 관세입금 신청서를 구매하 므로 확인하여 주시기 바랍니다. 관세환급신청서, 관세환급제도가 관세 환급제도를 이용할 수 있도록 하기 위하여 신청 주시기를 바랍니다.				
40 문헌(신고)인 41 기안 부처 까지		42 적재의무기한 2020/06/03		43 담당자 정대우		44 신고일 2020/06/03



발행 번호 : 2020962942756(2020.06.03) Page : 1/2

1) 수출신고필증(통관)의 유효기간은 수출신고필증의 수출신고수가 접수일과 더불어 24시간 초과할 수 없으므로 관세사장은 확인하시기 바랍니다.
(예제비 예제비, 00/77) 또한 휴대전화 인증시에는 반드시 출항(항공사) 후, 주요 목적지(항공사)에서 제시된 확인을 받으시기 바랍니다.

2) 수출신고필증의 진위여부는 수출입통관정보시스템에 조회하여 확인하시기 바랍니다. (http://npsnet.customs.go.kr)

* 본 신고필증은 전자우편(전자우편)을 통한 신고필증입니다.
* 출력된 신고필증의 정본여부 확인은 전자우편의 사용확인란 스크린샷로 증명할 수 있습니다.



수출신고필증 (적재전, 을지)

※ 처리기간 : 즉시

① 신고자 관세법인 회사명	박수민	② 신고번호	46479-70-060037X	③ 세관 코드	040-15	④ 신고일자	2020-06-03	⑤ 신고구분	일반수출신고	⑥ CPS구분	P
▶ 품명 / 규격 (산번호/종란수 : 001/001)											
⑦ 품명						⑧ 상표명					
⑨ 품명 UNCLTD5 ⑩ 거래품명 ONCTOTUM											
▶ 품명 / 규격											
⑪ 품명		⑫ 성분	⑬ 수량(단위)	⑭ 단가(USD)	⑮ 금액(USD)						
[KU-01] LIVE PLANT ONCTOTUM HYBRIDS			10,000 (PCS)	0.0	0.000						
[IND-02] PENDEKOTUM HYBRIDS			1,000 (PCS)	2	6,000						
		001란 이하	여백								

발행 번호 : 7020962942756 (2020.06.03)

Page : 1/1

- (1) 수출신고수리접수부터 30일내에 적재하시거나 (4)란 액자는 수출신고수리가 취소됨과 아울러 국내로가 부과될 수 있으므로 적재사실을 확인하시기 바랍니다.
(선제관 재리(국, 제17조) 또한 주의)에 관해서에는 수출사에는 반드시 출(장사)무(초,산출) 세관본부에게 제시(국) 확인을 받으시기 바랍니다.
- (2) 수출신고필증의 세부여부는 수출입통관정보시스템에 조회하여 확인하시기 바랍니다. (http://www.pas.go.kr)
- * 본 신고필증은 전자본시(PDF 파일)로 발송된 신고필증입니다.
- * 출력된 신고필증의 사본이 무(합)는 전자본서의 작성확인증 스템프로 발급되어 확인할 수 있습니다.

PACKING LIST

Seller HANI TRADING COMPANY 139-2, YANGJEONG-DONG, BUSANJIN-GU, BUSAN, KOREA TEL)051-868-4517 FAX)051-868-4518		Invoice No. and Date HT200528-01 MAY 28, 2020	
Consignee NAM'S NURSERY, INC. 661 W. KELLY PARK DR. APOORVA, FL 32712 U.S.A. (TEL: [REDACTED]) From INCHEON, KOREA MIAMI AIRPORT, U.S.A.		Notify BC & F BROKERAGE INC. 5407 NW 72 ND AVE. MIAMI, FL 33166 U.S.A. TEL : 305-805-4633 FAX : 305-805-4635	
Vessel/Flight V. KE		Departure Date JUN 04, 2020	
Shipping Marks No. & Kind of pkgs: Goods Description Quantity or Gross weight Measurement			
LIVE PLANT C&F MIAMI AIRPORT, U.S.A.			
C/Y NO. 1-5	1-3	Oncidium Hybrids (9,000Pcs)	3C/T 21KGS 27KGS 720x370x280 (3)
PLANT NAME	4	Oncidium Hybrids (1,000Pcs)	1C/T 7KGS 9KGS 720x370x280 (1)
MADE IN KOREA		Dendrobium Hybrids (1,000Pcs)	
(IN DIA)	5	Dendrobium Hybrids (2,000Pcs)	1C/T 7KGS 9KGS 720x370x280 (1)
TOTAL			5 C/T 35KGS 45KGS
////		////	//// //// ////
HANI TRADING COMPANY <i>Nam Tae Won</i> SILENT NAM T. W. Signed by _____			

COMMERCIAL INVOICE

Seller HANI TRADING COMPANY 139-2, YANGJEONG-DONG BUSANJIN-GU. BUSAN, KOREA TEL: 051-868-4517 FAX: 051-868-4518		Invoice No. and date HT200528-01 MAY. 28, 2020			
		Payment L/C ISSUING BANK			
Consignee NAM'S NURSERY, INC 661 W. KELLY PARK RD. APOEKA, FL32712 U.S.A. (TEL: [REDACTED])		Notify BC & F BROKERAGE INC. 5407 NW 72 ND AVE. MIAMI, FL 33166 U.S.A. TEL: 305-805-4633 FAX: 305-805-4635			
From BUSAN, KOREA	To MIAMI AIRPORT, U.S.A				
Vessel/flight V. KE	Departure Date JUN 02, 2020				
Shipping Marks	No & Kind of pkgs	Goods description	Quantity	Unit-Price	Amount
C/T NO.1-5		LIVE PLANT		CKF MIAMI AIRPORT, U.S.A.	
PLANT NAME		Oncidium Hybrids	10,000Pcs	USD0.60	USD6,000.-
MADE IN KOREA (IN DIA)		Dendrobium Hybrids	3,000Pcs	USD2.00	USD6,000.-
TOTAL			13,000Pcs		USD12,000.-
////	////	////	////	////	////

HANI TRADING COMPANY
Nat
 T. Y.

Signed by _____



수출신고필증 (적재전, 감지)

* 처리기간 : 즉시

① 신고자 관세법인 화성 박수민	③ 신고번호 40479-19-040354X	④ 세관.과 140-10	② 신고일자 2019-04-11	⑤ 신고구분 H 일반P/L신고	⑥ C/5구분 P	
⑧ 수출대행자 하나트레이딩 (통관고유부호) 하나트레이-5-11-1-01-0 수출취주 대중농협경제사업소 (통관고유부호) 대중농협-2-01-1-01-4 (주소) 경상남도 김해시 대동면 등남로49번길 87 (대표자) 신현일 (소재지) 50808 (사업자등록번호) 615-82-05195		수출지구분 B	⑩ 거래구분 11 일반형태 ⑪ 종류 A 일반수출 ⑫ 결제방법 TT 단순송금방식 ⑬ 목적국 US U.S.A ⑭ 적재항 KIH 김해공항 ⑮ 선박명(항공편명) ⑯ 운송형태 40 ETC ⑰ 운송소제지 46718	⑱ 선박회사 (항공사) ⑲ 적재예정보세구역 14011016 ⑳ 검사회망일 2019/04/11	㉑ L/C번호 ㉒ 사전입사(정통보여부) N ㉓ 환급신청인 (1:수출대행사/수출회주, 2:제조사) 자동간이정액환급 NO	
① 제 조 자 박석근 (통관고유부호) 제조미상-9-99-5-00-0 제조장소 50808 산업단지부호 999		㉔ 품명 ORCHIDS ㉕ 거래품명 ORCHIDUM ㉖ 모델·규격 ㉗ 성분 1란을지 ㉘ 수량(단위) 계속 ㉙ 단가(USD) ㉚ 금액(USD)				
② 구 매 자 NMS NURSERY INC (구매자부호) USNMSNU00016		㉛ 품명 ㉜ 세번부호 0602.90-1010 ㉝ 순중량 30.0 (KG) ㉞ 수량 0 () ㉟ 신고가격(FOB) \$10,500 W11,903,371				
* 품명·규격 (관번호/총란수 : 001/001)		㊱ 수출장부호 HT190328-01 ㊲ 수입신고번호 ㊳ 원산지 KR--N ㊴ 포장갯수(종류) 5(GT)				
㊵ 수출신고환인 (발급서류명) 71-A-EB2019-00038 (국제적발통위기준수출입통허가서) 71-A-EB2019-00038 (국제적발통위기준수출입통허가서) 71-A-EB2019-00038 (국제적발통위기준수출입통허가서) 71-A-EB2019-00038 (국제적발통위기준수출입통허가서)		㊵ 총중량 40.0 (KG) ㊶ 총포장갯수 5(GT) ㊷ 신고가격 (FOB) \$10,500 W 11,903,371				
㊸ 운임(W) 393,407 ㊹ 보험료(W) 0 ㊺ 결제금액 CFR-USD-10,940,00		㊻ 수입화물 관리번호 ㊼ 컨테이너번호				
* 신고인기재란		㊽ 세관기재란 귀사는 관세관급대상 수출실적... (text partially obscured by stamp)				
㊾ 운송(신고인) 기간 부터 까지		㊿ 적재의무기한 2019/05/11 ① 담당자 최유림 ② 담당일자 2019/04/11				



발행번호 : 2019802019718 (2019. 04. 11) Page : 1/2

(1) 수출신고유리일로부터 3일내에 적재하지 아니한 때에는 수출신고수령기 취소 및 과료 부과될 수 있으므로 적재사실을 확인하시기 바랍니다.
 (관세법 제23조, 제27조) 또한 휴대전화 반출시에는 반드시 출국심사(부두, 조소, 공항) 세관공무원에게 제시하여 확인을 받으시기 바랍니다.

(2) 수출신고필증의 전위여부는 관세청 인터넷통관포탈에 조회하여 확인하시기 바랍니다. (http://unipass.customs.go.kr)

* 본 신고필증은 전자문서(PDF 파일)로 발급된 신고필증입니다.
 * 출력된 신고필증의 진위여부 확인은 전자문서의 '시정화인포' 스탬프로 감춰하여 확인할 수 있습니다.

180 PUS 5831 3636

180 5831 3636

Shipper's Name and Address HANI TRADING COMPANY 139-2 YANGJIEONG-DONG, BUSANJIN-GU BUSAN, KOREA TEL: 051-888-4517 FAX: 051-888-4518		Broker's Account Number		Net Weight: Air Waybill KOREAN AIR	
Consignee's Name and Address NAM'S NURSERY, INC. 881 W. KELLY PARK RD. U.S. (TEL: [REDACTED])		Consignee's Account Number APQPKA, FL32712		Copies 1, 2 and 3 of this Air Waybill are original and have the same validity	
Issuing Carrier's Agent Name and City CJ KOREA EXPRESS CORPORATION		Accounting Information FREIGHT: PREPAID //40479-19-040354X NOTIFY: BC & F BROKERAGE INC. 5407 NW 72ND AVE, MIAMI, FL 33166 U.S.A. TEL: 305-805-4633 FAX: 305-805-4635		It is agreed that the goods accepted here in are subject to the bonded (post office and taxation) except as noted for carriage SUBJECT TO THE CONDITIONS OF CONTRACT ON THE REVERSE HEREOF. ALL GOODS MAY BE CARRIED BY ANY OTHER MEANS INCLUDING ROAD OR ANY OTHER CARRIER UNLESS SPECIFIC CONTRARY INSTRUCTIONS ARE GIVEN HEREON BY THE SHIPPER, AND SHIPPER AGREES THAT THE SHIPPER MAY BE CARRIED VIA INTERMEDIATE STOPPING PLACES WHICH THE CARRIER DEEMS APPROPRIATE. THE SHIPPER'S ATTENTION IS DRAWN TO THE NOTICE CONCERNING CARRIER'S LIMITATION OF LIABILITY. SHIPPER MAY INCREASE SUCH LIMITATION OF LIABILITY BY declaring a higher value for carriage and paying a supplementary charge if required.	
Admin IATA Code 17-3 1325 0021		Account No.		Amount of Insurance N.V.D.	
Airport of Departure (IATA), if First Carrier and Residential Mailed BUSAN, REPUBLIC OF KOREA		Airport of Destination (IATA) MIAMI, UNITED STATES		Date of Issue APR 13 2019	
No. of Pieces MIA		By First Carrier KE273		Currency KRW	
Weight 59.0		Volume 0.0		Insurance N.V.D.	
//NOT REFINISHED//		These conditions, including the conditions in the United States in accordance with the Local Administration, Rulebook (if any) apply to the destination.		Carriage subject to U.S. law, if applicable.	
No. of Pieces 5		Gross Weight 59.0		Net Weight 08.0	
Class K		Rate C		Total AS ARRANGED	
C/T NO. 1-5 PLANT NAME MADE IN KOREA (IN CIA) ORIGIN: REPUBLIC OF KOREA		// NON - NEGOTIABLE //		Relative and Quantity of Goods (if Contract or Volume) 5 PKGS OF LIVE PLANT ONCIDIUM HYBRIDS AND ETC INV NO.: HT190328-01 DIMS: 38x72x30/ 5= 68.40Kg VOL-WT: 68.40Kg	
Total Other Charges Due Agent		Total Other Charges Due Carrier		Signature of Shipper or its Agent	
AS ARRANGED		AS ARRANGED		Signature of Issuing Carrier or its Agent	
Total Charges		Total Charges		Signature of Issuing Carrier or its Agent	
Currency Conversion Rate		By First Carrier		Signature of Issuing Carrier or its Agent	
For Carrier's Use only if applicable		Charge at Destination		Signature of Issuing Carrier or its Agent	

COPY B/L

180 5831 3636



수출신고필증(적재전, 을지)



처리기간 : 즉시

① 신고자 관세법인 화성 빅수민	③ 신고번호 40479-19-040354X	⑥ 세관·과 140-10	⑦ 신고일자 2019-04-11	⑧ 신고구분 H 일반P/L신고	⑨ C/S구분 P
*품명·규격 (련번호/총란수 : 001/001)					
② 품명 ORCHIDS			④ 상표명		
⑤ 거래품명 ONCIDIUM					
⑩ 모델·규격		⑪ 성분	⑫ 수량(단위)	⑬ 단가(USD)	⑭ 금액(USD)
(NO. 01) LIVE PLANT ORCHIDIUM HYBRIDS			12,000 (PC)	0.5	7,200
(NO. 02) DENDROBIUM HYBRIDS (L)			40 (PC)	2	80
(NO. 03) DENDROBIUM HYBRIDS (S)			2,000 (PC)	1	3,000
(NO. 04) CYMBIDIUM HYBRIDS (L)			30 (PC)	2	60
(NO. 05) CYMBIDIUM HYBRIDS (S)			2,000 (PC)	0.8	1,600
		001란 이하	여백		

발행번호 : 2019802019718(2019.04.11)

(1) 수출신고서류일로부터 30일내에 적재하지 아니한 때에는 수출신고수령기 취소됨과 아울러 과태료가 부과될 수 있으므로 적재사실을 확인하시기 바랍니다. (관세법 제75조, 제77조) 또한 유대박을 반출시에는 반드시 출국심사(부두, 초소, 공항) 세관공무원에게 제시하여 확인을 받으시기 바랍니다. Page : 2/2

(2) 수출신고필증의 진위여부는 관세청 인터넷통관포털이 조회하여 확인하시기 바랍니다. (http://anipass.customs.go.kr)

* 본 신고필증은 전자문서(PDF파일)로 발급된 신고필증입니다.

* 출력된 신고필증의 진본여부 확인은 전자문서의 '지정확인필' 스탬프로 출력하여 확인할 수 있습니다.

COMMERCIAL INVOICE

Seller HANI TRADING COMPANY 139-2, YANGJEONG-DONG BUSANJIN-GU, BUSAN, KOREA TEL: 051-868-4517 FAX: 051-868-4518		Invoice No. and Date HT190328-01 MAR. 28, 2019 Payment L/C ISSUING BANK			
Consignee NAM'S NURSERY, INC. 661 W. KELLY PARK RD. APOPKA, FL32712 U.S.A. (TEL:)		Notify BC & F BROKERAGE INC. 5407 NW 72 ND AVE, MIAMI, FL 33166 U.S.A. TEL : 305-805-4633 FAX : 305-805-4635			
From BUSAN, KOREA	To MIAMI AIRPORT, U.S.A.				
Vessel/flight V. KE	Departure Date APR. 12, 2019				
Shipping Marks	No. & Kind of pkgs:	Goods description	Quantity	Unit-Price	Amount
C/T NO.1-5		<u>LIVE PLANT</u>		<u>C&F MIAMI AIRPORT, U.S.A.</u>	
PLANT NAME		Oncidium Hybrids	12,000Pcs	USD0.60	USD7,200.-
MADE IN KOREA		Dendrobium Hybrids (L)	40Pcs	USD2.00	USD80.-
(IN DIA)		Dendrobium Hybrids (S)	2,000Pcs	USD1.00	USD2,000.-
		Cymbidium Hybrids (L)	30Pcs	USD2.00	USD60.-
		Cymbidium Hybrids (S)	2,000Pcs	USD0.80	USD1,600.-
TOTAL		:	16,070Pcs		USD10,940.-
/////		/////	/////	/////	/////
HANI TRADING COMPANY <i>Nam Jae Won</i> Signed by _____					

PACKING LIST

Seller HANI TRADING COMPANY 139-2, YANGJEONG-DONG, BUSANJIN-GU, BUSAN, KOREA TEL)051-868-4517 FAX)051-868-4518		Invoice No. and Date HT190328-01 MAR. 28, 2019																																																	
		L/C No. and Date																																																	
		ORIGIN : REPUBLIC OF KOREA																																																	
Consignee NAM'S NURSERY, INC. 661 W. KELLY P [REDACTED], FL 32712 U.S.A. (TEL: 4 [REDACTED])		Notify BC & F BROKERAGE INC. 5407 NW 72 ND AVE, MIAMI, FL 33166 U.S.A. TEL : 305-805-4633 FAX : 305-805-4635																																																	
From BUSAN, KOREA	To MIAMI AIRPORT, U.S.A.																																																		
Vessel/Flight V. KE	Departure Date APR. 12, 2019																																																		
<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left;">Shipping Marks</th> <th style="text-align: left;">No. & Kind of pkgs:</th> <th style="text-align: left;">Goods description</th> <th style="text-align: left;">Quantity or</th> <th style="text-align: left;">Gross weight</th> <th style="text-align: left;">Measurement</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center;"><u>LIVE PLANT</u></td> <td colspan="4" style="text-align: center;"><u>C&F MIAMI AIRPORT, U.S.A.</u></td> </tr> <tr> <td>C/T NO.1-5</td> <td>1-3</td> <td>Oncidium Hybrids</td> <td>(12,000Pcs)</td> <td>3C/T 18KGS 24KGS</td> <td>720x370x280 (3)</td> </tr> <tr> <td>PLANT NAME</td> <td>4</td> <td>Dendrobium Hybrids</td> <td>(2,040Pcs)</td> <td>1C/T 6KGS 8KGS</td> <td>720x370x280 (1)</td> </tr> <tr> <td>MADE IN KOREA</td> <td>5</td> <td>Cymbidium Hybrids</td> <td>(2,030Pcs)</td> <td>1C/T 6KGS 8KGS</td> <td>720x370x280 (1)</td> </tr> <tr> <td>(IN DIA)</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center;">TOTAL</td> <td style="text-align: center;">:</td> <td style="text-align: center;">5 C/T</td> <td style="text-align: center;">30KGS 40KGS</td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">////</td> <td style="text-align: center;">////</td> <td></td> <td style="text-align: center;">////</td> <td style="text-align: center;">////</td> <td style="text-align: center;">////</td> </tr> </tbody> </table>				Shipping Marks	No. & Kind of pkgs:	Goods description	Quantity or	Gross weight	Measurement	<u>LIVE PLANT</u>		<u>C&F MIAMI AIRPORT, U.S.A.</u>				C/T NO.1-5	1-3	Oncidium Hybrids	(12,000Pcs)	3C/T 18KGS 24KGS	720x370x280 (3)	PLANT NAME	4	Dendrobium Hybrids	(2,040Pcs)	1C/T 6KGS 8KGS	720x370x280 (1)	MADE IN KOREA	5	Cymbidium Hybrids	(2,030Pcs)	1C/T 6KGS 8KGS	720x370x280 (1)	(IN DIA)						TOTAL		:	5 C/T	30KGS 40KGS		////	////		////	////	////
Shipping Marks	No. & Kind of pkgs:	Goods description	Quantity or	Gross weight	Measurement																																														
<u>LIVE PLANT</u>		<u>C&F MIAMI AIRPORT, U.S.A.</u>																																																	
C/T NO.1-5	1-3	Oncidium Hybrids	(12,000Pcs)	3C/T 18KGS 24KGS	720x370x280 (3)																																														
PLANT NAME	4	Dendrobium Hybrids	(2,040Pcs)	1C/T 6KGS 8KGS	720x370x280 (1)																																														
MADE IN KOREA	5	Cymbidium Hybrids	(2,030Pcs)	1C/T 6KGS 8KGS	720x370x280 (1)																																														
(IN DIA)																																																			
TOTAL		:	5 C/T	30KGS 40KGS																																															
////	////		////	////	////																																														
HANI TRADING COMPANY <i>Nam Jae Won</i> PRESIDENT NAM T. W. Signed by _____																																																			

○ 2020년도 수출실적은 미국 플로리다 효상난원으로 심비디움 등 약 30,500주(30,590천 원)를 달성하였다. (수출실적표와 증빙서류 참조)

수출계약명	대미양란수출
수출계약형태	기존거래처수출 <input checked="" type="checkbox"/> 기존거래처 신규품목수출 <input type="checkbox"/> 신규거래처수출 <input type="checkbox"/>
수출계약내용	1. 품명 Oncidium Hybrid, 본수 :10,000 주, 크기: 유묘(중간묘), 본당금액: 0.6(USD),합계금액 :6,000 USD 2. 품명 Dendrobium Hybrid, 본수 :3,000 주, 크기: 유묘(중간묘), 본당금액: 2.0(USD),합계금액 :6,000 USD 본당금액: 1.0(USD),합계금액 :2000 USD
수출계약일	2020년 6 월 2 일
수출계약국가	미국
거래기관(기업명)	NAM's Nursery
수출액(단위: 천원)	1차 14,095원



수출신고필증(적재전, 감지)

* 처리기간 즉시

1 신고자 관세법인 코드 직수번	2 신고번호 40479-20-0000578	3 세관 코드 040-15	4 신고일자 2020-06-03	5 신고구분 일반수출신고	6 C/S구분 A
7 수출대행자 HLS도레이더 (통관고유부호) 811404-5-11-1-01-0 수출자구분 B 수출취득대동승합자동차사업소 (통관고유부호) 대동승합-2-01-1-01-4 (주소) 경상남도 김해시 대동면 동남로49번길 87 (대표자) 정창호 (소재지) 50008 (사업자등록번호) 615-83-05195		8 거래구분 11 일반형태 9 목적국 U.S.A (수출대상지역) 10 종류 A 일반수출 11 적재항 TOH 서울/인천 12 용량/중량 40 ETC 13 관세형태 22379 14 품목소재지 42379		15 일제항입 11 단순승금항사 16 선화회사 (항공사) 17 적재예정포구명 0407001 18 검사항입일 2020/06/03	
19 재포지 박성근 (통관고유부호) 제조비상-9-39-9-00-0 제조장소 50808 (소재지) 50808 신입단치부호 999		20 C/C번호		21 품목상태 4	
22 구매자 HANS NURSERY INC. (구매지부호) USAAHNS000018		23 사면입사기행종보여부 4		24 반출 사유	
* 품명 : 규격 (단번호/종단수 - 0017001)		25 관급신원인 (1)수출대행자/수출취득, 2.제조자		26 자유گاهی정액환급 NO	
27 품명 DACHROS 28 거래항명 DACHRIUM		29 성분		30 상표명	
31 모델 : 규격		32 수량(단위)		33 단가(USD)	
		34 금액(USD)			
		35 1 단 을 지 계속			
36 세관부호 0602.90-1010	37 수출품명	38 30.0 (KG)	39 수량	40 원신고가격(FOB)	\$11,500 ₩14,095,895
41 품종명부호 HT200528-01	42 수입신고번호	43 원산지 KR-M	44 포장갯수(종류)	5(6T)	
45 수출요권확인 (발급서류명) 71-A-용도비대칭 (국제선공표제기중수출인용허가) 85-A-용도비대칭 (해운선입항 조건 및 이면에 관한 사항) 71-A-용도비대칭 (국제선공표제기중수출인용허가) 85-A-용도비대칭 (해운선입항 조건 및 이면에 관한 사항)		46 신고가격 (FOB)		\$11,500 ₩ 14,095,895	
47 품종명 45.0 (KG)	48 총포장갯수 5(6T)	49 결제금액 CFR-IFD-12,000.00			
50 수입(W) 612,865	51 보험료(W)	52 컨테이너번호		N	
53 신고입기세면		54 세관기재장 귀사는 관세환급대상 수출실적에 관하여는 관세환급을 신청하지 않은 편 제로 추정합니다. 종관세관 업무관계사에게 관세환급 신청서 제출을 구제책 으로 확인하여 주시기 바랍니다. (종관세관 업무관계사에게 관세환급 신청서 제출을 구제책으로 확인하여 주시기 바랍니다.)			
55 문헌(신고인)	56 기구 부터 까지	57 적재의무기간 2020/06/03	58 담당자	59 관세	2020/06/03



발행 번호 : 2020962942756(2020.06.03) Page : 1/2

1) 수출신고필증(적재전, 감지)은 수출신고서와 수출신고서 제출 후 관세환급 신청서 제출을 확인하시기 바랍니다.
(세관비 제25호, 제77차) 또한 휴대전화 안내사항은 반드시 출국시(수출취득) 후, 주요 관청(세관)에 문의하여 주시기 바랍니다.

2) 수출신고필증의 진위여부는 수출입통관정보시스템에 조회하여 확인하시기 바랍니다. (http://npsnet.customs.go.kr)

* 본 신고필증은 전자우편(PDF 파일)로 발급된 신고필증입니다.
* 출력된 신고필증의 정본여부 확인은 전자문서의 사용확인란 스크린샷로 증명할 수 있습니다.



수출신고필증 (적재전, 을지)

* 처리기간 : 즉시

① 신고자 관세법인 회사명	박수민	② 신고번호	46479-70-060037X	③ 세관 코드	040-15	④ 신고일자	2020-06-03	⑤ 신고구분	일반수출신고	⑥ CPS구분	P
* 품명 / 규격 (산번호/종란수 : 001/001)											
⑦ 품명						⑧ 품명					
⑨ 품명						⑩ 품명					
⑪ 품명						⑫ 품명					
⑬ 품명						⑭ 품명					
⑮ 품명						⑯ 품명					
⑰ 품명						⑱ 품명					
⑲ 품명						⑳ 품명					
㉑ 품명						㉒ 품명					
㉓ 품명						㉔ 품명					
㉕ 품명						㉖ 품명					
㉗ 품명						㉘ 품명					
㉙ 품명						㉚ 품명					
㉛ 품명						㉜ 품명					
㉝ 품명						㉞ 품명					
㉟ 품명						㊱ 품명					
㊲ 품명						㊳ 품명					
㊴ 품명						㊵ 품명					
㊶ 품명						㊷ 품명					
㊸ 품명						㊹ 품명					
㊺ 품명						㊻ 품명					
㊼ 품명						㊽ 품명					
㊾ 품명						㊿ 품명					

발행 번호 : 7020962942756 (2020.06.03) Page : 1/1

(1) 수출신고수리접수부터 30일내에 적재하시거나 (4)일 내에는 수출신고수리가 취소됨과 아울러 국내로가 부과될 수 있으므로 영세사장을 확인하시기 바랍니다.
 (내국인 재리(국, 제1조) 또한 주의) 수출신고필증은 반드시 출(장사)무(조, 관할) 세관본부에게 제시하여 확인을 받으시기 바랍니다.

(2) 수출신고필증의 세부여부는 수출입통관정보시스템에 조회하여 확인하시기 바랍니다. (http://www.pas.go.kr)

* 본 신고필증은 전자본시(PDF 파일)로 발송된 신고필증입니다.
 * 출력된 신고필증의 사본이후 확인은 전자본서의 저장파일명(수출번호)에 확인될 수 있습니다.

180 ICN 7139 4352		180 7139 4352	
Shipper's Name and Address HANI TRADING COMPANY 139-2 YANGSEONG-DONG, BUSANJIN-GU, BUSAN, KOREA TEL:051-868-4517 FAX:051-868-4518		Shipper's Account Number Air Waybill KOREAN AIR issued to	
Consignee's Name and Address NAM'S NURSERY, INC. 981 W. KELLY PARK RD. U.S.A. (TEL: [REDACTED])		Consignee's Account Number KPOPKA, FL 32712	
It is agreed that the goods described here in are subject to special provisions and conditions (except as noted for carriage) SUBJECT TO THE CONDITIONS OF CONTRACT ON THE REVERSE HEREOF. ALL GOODS MAY BE CARRIED BY ANY CARRIER OR CARRIERS INCLUDING ROAD OR ANY OTHER CARRIER UNLESS SPECIFIC CARRIERS ARE INDICATED AND SPECIFIED HEREON BY THE SHIPPER AND SHIPPER AGREES THAT THE SHIPMENT MAY BE CARRIED VIA INTERMEDIATE STOPPING PLACES WHICH THE CARRIER DEEMS APPROPRIATE. THE SHIPPER'S ATTENTION IS DRAWN TO THE SHIPPER'S CONCERNING CARRIER'S LIMITATION OF LIABILITY. SHIPPER MAY WAIVER SUCH LIMITATION BY indicating a higher value for carriage and paying a supplemental charge if required.			
Issuing Carrier's Agent Name and City CJ LOGISTICS CORPORATION		Accounting Information NOTIFY BC & F BROKERAGE INC. 5407 NW 72ND AVE. MIAMI, FL 33166 U.S.A. TEL: 305-805-4633 FAX: 305-805-4635	
Agent's IATA Code 17-3 1325 0010		Account No.	
Airport of Departure (IATA) of First Carrier and Nearest Hub: INCHEON INTL AIRPORT KOREA			
By First Carrier MIA	By Second Carrier KE273	By Third Carrier	By Fourth Carrier
Origin of Destination MIAMI, UNITED STATES		Flight Date JUN 04 2020	
Insurance Information NOT RESTRICTED			
These conditions, including any additions, apply to the United States in accordance with the Federal Administration Regulations (Statute destination)		Designated by U.S. Administration:	
No. of Pieces 5	Gross Weight 45.0	Rate Class K	Chargeable Weight 67.0
// NON - NEGOTIABLE //			
C/T NO. 1-5 P. ANT NAME MADE IN KOREA (N. DIA)			
No. of Pieces 5	Gross Weight 45.0	Rate Class K	Chargeable Weight 67.0
AS ARRANGED			
AS ARRANGED		CARRIER KE	
DATE LOADED JUN 04 2020		SIGNATURE	
Shipper certifies that the particulars on the face hereof are correct and that it is not part of the transportation contract. Shipper agrees to indemnify the carrier and its agents for any loss or damage to the goods or for any liability incurred by the carrier or its agents in connection with the carriage of the goods hereunder.			
Total Weight		Signature of Shipper or his Agent CJ LOGISTICS CORPORATION AS AGENT FOR THE CARRIER NAMED/KOREAN AIR JUN 04 2020 ICN 713402367/00001428/13402722	
Total Pieces		Signature of Issuing Office or its Agent	
Total Charges		180 7139 4352	

COPY B/L

PACKING LIST

Seller HANI TRADING COMPANY 139-2, YANGJEONG-DONG, BUSANJIN-GU, BUSAN, KOREA TEL)051-868-4517 FAX)051-868-4518		Invoice No. and Date HT200528-01 MAY 28, 2020	
Consignee NAM'S NURSERY, INC. 661 W. KELLY PARK RD. APOEKA, FL 32712 U.S.A. ([REDACTED]) From INCHON, KOREA MIAMI AIRPORT, U.S.A.		Notify BC & F BROKERAGE INC. 5407 NW 72 ND AVE. MIAMI, FL 33166 U.S.A. TEL : 305-805-4633 FAX : 305-805-4635	
Vessel/flight V. KE		Departure Date JUN 04, 2020	
Shipping Marks No. & Kind of pkgs: Goods description Quantity or Gross weight Measurement			
LIVE PLANT C&F MIAMI AIRPORT, U.S.A.			
C/Y NO. 1-5	1-3	Oncidium Hybrids (9,000Pcs)	3C/T 21KGS 27KGS 720x370x280 (3)
PLANT NAME	4	Oncidium Hybrids (1,000Pcs)	1C/T 7KGS 9KGS 720x370x280 (1)
MADE IN KOREA		Dendrobium Hybrids (1,000Pcs)	
(IN DIA)	5	Dendrobium Hybrids (2,000Pcs)	1C/T 7KGS 9KGS 720x370x280 (1)
TOTAL			5 C/T 35KGS 45KGS
////		////	////
HANI TRADING COMPANY <i>Nam Tae Won</i> SILENT NAM T. W. Signed by _____			

COMMERCIAL INVOICE

Seller HANI TRADING COMPANY 139-2, YANGJEONG-DONG BUSANJIN-GU. BUSAN, KOREA TEL: 051-868-4517 FAX: 051-868-4518		Invoice No. and date HT200528-01 MAY. 28, 2020			
		Payment L/C ISSUING BANK			
Consignee NAM'S NURSERY, INC 661 W KELLY PARK RD. APOEKA, FL32712 U.S.A. (TEL: [REDACTED])		Notify BC & F BROKERAGE INC. 5407 NW 72 ND AVE. MIAMI, FL 33166 U.S.A. TEL: 305-805-4633 FAX: 305-805-4635			
From BUSAN, KOREA	To MIAMI AIRPORT, U.S.A				
Vessel/flight V. KE	Departure Date JUN 02, 2020				
Shipping Marks	No & Kind of pkgs	Goods description	Quantity	Unit-Price	Amount
C/T NO.1-5		LIVE PLANT		CKF MIAMI AIRPORT, U.S.A.	
PLANT NAME		Oncidium Hybrids	10,000Pcs	USD0.60	USD6,000.-
MADE IN KOREA		Dendrobium Hybrids	3,000Pcs	USD2.00	USD6,000.-
(IN DIA)					
TOTAL			13,000Pcs		USD12,000.-
////			////	////	////

HANI TRADING COMPANY
Nat
 T. Y.
 Signed by _____

- 2021년도 수출실적은 미국 플로리다 효상난원으로 심비디움 등 약 16,070주(19500불)를 달성하였다. (수출실적표와 증빙서류 참조)

수출계약명	대미양란수출
수출계약형태	기존거래처수출 <input checked="" type="checkbox"/> 기존거래처 신규품목수출 <input type="checkbox"/> 신규거래처수출 <input type="checkbox"/>
수출계약내용	1. 품명 Cymbidium Hybrid, 본수 :500 주, 크기: 유묘(중간묘) 본당금액: 5.0(USD),합계금액 : 2,500 USD 2. 품명 Dendrobium Hybrid, 본수 :2,000 주, 크기: 유묘(중간묘), 본당금액: 0.5(USD),합계금액 :10,000 USD 3. oncidium Hybrid 본수 10,000 본당금액: 0.7(USD),합계금액 :7,000 USD
수출계약일	2021년 4 월 21 일
수출계약국가	미국
거래기관(기업명)	NAM's Nursery
수출액(단위: 불)	1차 19,00\$

USD1,105.85
USD1,105.85



수출신고필증(적재전, 을지)

※ 처리기간, 즉시

① 신고자 전세범면 화 성 박수민	④ 신고번호 4449-21-010677X	⑥ 세관과 (40-C3)	② 신고일자 2021-04-28	⑧ 신고구분 H 일반P/L신고	⑤ C/S구분 P
● 품명·규격 (관번호/종립수, 001/001)					
② 품명 ORCHIDS ③ 거래품명 ONCIDIUM			⑩ 상표명		
④ 모델·규격		⑨ 성분	⑪ 수량(단위)	⑫ 단가(JSD)	⑬ 금액(JSD)
INC 01 LIVE PLANT ONCIDIUM HYBRIDS			10,000 (PC)	0.7	7,000
INC 02 DENDROBIUM HYBRIDS			20,000 (PC)	0.5	10,000
INC 03 CYMBIDIUM HYBRIDS			500 (PC)	5	2,500

발행번호 : 2021103849154(2021.04.28)

Page : 2/2

(1) 수출신고일로부터 30일내에 적재하지 아니한 때에는 수출신고수가 취소됨과 아울러 과태료가 부과될 수 있으므로 적재사실을 확인하시기 바랍니다.

(2) (선제법 제51조, 제277조) 또한 휴대전화 번호시에는 반드시 출국심사사무소 국경세관공무원에게 제시하여 확인을 받으시기 바랍니다.

(3) 수출신고필증이 잔여여부는 수출입통관정보시스템에 조회하여 확인하시기 바랍니다. (http://uni.pass.customs.go.kr)

* 본 신고필증은 전자문서(PDF파일)로 발급된 신고필증입니다.

* 출력된 신고필증의 진본여부 확인은 전자문서의 "사정확인필" 시스템포토 클리하여 확인할 수 있습니다.

HANI TRADING COMPANY

139-2, yangjeong-dong, busanjin gu, busan, korea

e-mail : hanitrad@hanmail.net

Tel : 82-51-868-4517

Fax : 82-51-868-4518

2021. 05. 03

FREIGHT INVOICE

MESSRS : 박석근 사장님

FLIGHT NO. : KE273

ETD : MAY. 01, 2021

FROM : BUSAN, KOREA

TO : MIAMI, U.S.A.

PACKAGE : 8 P'KGS

WEIGHT : 106KGS

AWB NO. 180 9148 5914

내 용	W / T	단 가	회 페	원화금액	기 타
AIR FREIGHT	106kg	16,900.00	KRW	1,791,400	
FUEL SURCH.	106kg	560.00	KRW	59,360	
SECURITY	106kg	130.00	KRW	13,780	
T.H.C.	106kg	300.00	KRW	31,800	
AIR IN CHG	-	-	KRW	55,000	
수출대행료	-	-	KRW	330,000	
CITES 발급비	-	-	KRW	200,000	
통관료	-	-	KRW	33,000	
PICK-UP CH	-	-	KRW	132,000	
H/CHARGE	-	-	KRW	55,000	
TOTAL	-	-	KRW	2,701,340	

*기업은행 691-006548-04-018 하니트레이딩

청구금액 2,701,340

PACKING LIST

Seller HANI TRADING COMPANY 139-2, YANGJEONG-DONG, BUSANJIN-GU, BUSAN, KOREA TEL)051-868-4517 FAX)051-868-4518		Invoice No. and Date HT210421-01 APR. 21, 2021		
Consignee NAM'S NURSERY, INC. 661 W. KELLY PARK RD, APOPKA, FL 32712 U.S.A. (TE [REDACTED])		L/C No. and Date ORIGIN : REPUBLIC OF KOREA		
From INCHEON, KOREA MIAMI AIRPORT, U.S.A.		Notify BC & F BROKERAGE INC. 5407 NW 72 ND AVE, MIAMI, FL 33166 U.S.A. TEL : 305-805-4633 FAX : 305-805-4635		
Vessel/flight V. KE		Departure Date APR. 29, 2021		
Shipping Marks	No. & Kind of pkgs.	Goods description	Quantity or Gross weight	Measurement
		<u>LIVE PLANT</u>	<u>C&F MIAMI AIRPORT, U.S.A</u>	
	C/T NO.1-8	1-2 Oncidium Hybrids (10,000Pcs)	2C/T 14KGS 16KGS	720x370x280 (2)
	PLANT NAME	3-7 Dendrobium Hybrids (20,000Pcs)	5C/T 35KGS 40KGS	720x370x280 (5)
	MADE IN KOREA	8 Cymbidium Hybrids (500Pcs)	1C/T 7KGS 8KGS	720x370x280 (1)
	(IN DIA)			
	TOTAL :		8 C/T 56KGS 64KGS	
	////	////	////	////

HANI TRADING COMPANY
Nam Jae Won
 SEIJEI NAM T. W.

Signed by _____



USD1,105.85
USD1,105.85

수출신고필증(적재전, 갑지)

* 처리기간 : 즉시

① 신고자 간세법인 해선 박수민	② 신고번호 40479-21 040677X	③ 세관과 DHO-C3	④ 신고일자 2021-04-28	⑤ 신고구분 H 원부(신)신고	⑥ C/S 구분 P
⑦ 수출대행자 하니트레이딩 (총괄고유번호) 하나트레이-5-11-1-01-0 수출화주 대동농림경제사업소 (총괄고유번호) 대동농림-2-01-1-01-4 (주소) 경상남도 김해시 대동면 용강로49번길 8/1 (대표자) 전정호 (사업자등록번호) 615-82-05195	수출자구분 B	⑧ 거래구분 11 일반출내	⑨ 운주 A 일반수출	⑩ 결재방법 TT 단순송금방식	⑪ 결제은행 신한외화 (장공사) 종재(대동농림)주 04077013
⑫ 제조자 익선군 (총괄고유번호) 제조마상-9-99-9-00-0 제조장소 50808	⑬ 운송형태 40 FTC	⑭ 운송사 7/4/1	⑮ 검사항목 2021/04/28	⑯ 운송상태 N	⑰ 반출 사유
⑱ 구매자 NAMS NURSERY INC (구매자번호) USNAMSNU0001B	⑲ 품목명 ORCHIDS ⑳ 거래품명 DNCCDIUM	㉑ 품명·규격 (한·영·중/중·한·중) 001/001	㉒ 포장 1 단·돌지	㉓ 수량(단위) 계속	㉔ 단가(USD) 금액(USD)
⑳ 세번호 0602.90-1010	㉕ 순중량 56.0 (KG) 100%	㉖ 신고가격(FOB) \$17,900 ₩19,194,715	㉗ 수입신고번호 HT210121-01	㉘ 품산지 KR-N (포장개수(종류) 8(CT)	㉙ 수출입확인 (발급서류명) 71-A-EB2021-00043 85 A 영도대역 71-A-EB2021-00043 85-A 영도비대역 71-A-EB2021-00043
㉚ 품종명 64.0 (KG)	㉛ 총표장개수 8(CT)	㉜ 신고가격 (FOB) \$17,900 ₩19,194,715	㉝ 운임(M) 1,769.360	㉞ 보험료(W)	㉟ 결제금액 CFR-USD-19,500.00
㊱ 수입화물 관리번호	㊲ 세관기재란 귀사는 관세청과 수출실적에 따라 관세청에서 관세환급금 신청을 할 수 있습니다. 동해세관 또는 관세청에 관세환급금 신청을 하시면 관세환급금도 동일하게 지급됩니다. (연내에 관세환급금 신청을 하셔야 합니다.) 2021년 1월 1일부터 중소기업의 수출입에 대해 세관신세불을 지원하고 있으나, 지원 대상에 포함되지 않는다면 세관신세불을 지원받지 못합니다. (unipass.customs.go.kr)	㊳ 세관기재란 귀사는 관세청과 수출실적에 따라 관세청에서 관세환급금 신청을 할 수 있습니다. 동해세관 또는 관세청에 관세환급금 신청을 하시면 관세환급금도 동일하게 지급됩니다. (연내에 관세환급금 신청을 하셔야 합니다.) 2021년 1월 1일부터 중소기업의 수출입에 대해 세관신세불을 지원하고 있으나, 지원 대상에 포함되지 않는다면 세관신세불을 지원받지 못합니다. (unipass.customs.go.kr)	㊴ 운송신고인 부터	㊵ 적재의유기일 2021/05/28	㊶ 담당자 양지
㊷ 기일 까지	㊸ 적재의유기일 2021/04/28	㊹ 담당자 양지	Page 1/2		



발행번호 : 2021103849154(2021.04.28)

(1) 수출신고서(발급서) 30일내에 정해지 아니한 때에는 수출신고수입이 취소된 후 관세청에 신고를 하여 관세환급금 신청을 할 수 있습니다. (연내에 관세환급금 신청을 하셔야 합니다.)

(2) 수출신고필증이 전위(여부)는 수출입통관정보시스템에 조회하여 확인하시기 바랍니다. (unipass.customs.go.kr)

* 본 신고필증은 전자문서(PDF파일)로 발행된 신고물증입니다.
* 출력된 신고필증의 지문(여부) 확인은 전자문서의 '지문확인란' 스탬프로 공적으로 확인할 수 있습니다.

180 ICN 9148 5914

180 9148 5914

Shipper's Name and Address HANI TRADING COMPANY 139-2, YANGJEONG-DONG, BUSANJIN-GU, BUSAN KOREA 614-010 TEL:051-868-4517 FAX:051-868-4518		Shipper's Account Number		Air Waybill KOREAN AIRLINE								
Consignee's Name and Address NAM'S NURSERY INC. 661 W. KELLY PARK RD. APOPKA, FL 32712 U.S. (TEL [REDACTED])		Consignee's Account Number		Issued by								
Issuing Carrier's Agent Name and City CJ LOGISTICS		Account No		Copies 1,2 and 3 of this Air Waybill are original and have the same validity.								
Agent's IATA Code 17-3 1325 0010		Account No		It is agreed that the goods described herein are accepted in apparent good order and condition (except as noted) for carriage SUBJECT TO THE CONDITIONS OF CONTRACT ON THE REVERSE HEREOF. ALL GOODS MAY BE CARRIED BY ANY OTHER MEANS INCLUDING ROAD OR ANY OTHER CARRIER UNLESS SPECIFIC CONTRARY INSTRUCTIONS ARE GIVEN HEREON BY THE SHIPPER AND SHIPPER AGREES THAT THE SHIPMENT MAY BE CARRIED VIA INTERMEDIATE STOPPING PLACES WHICH THE CARRIER DEEMS APPROPRIATE. THE SHIPPER'S ATTENTION IS DRAWN TO THE NOTICE CONCERNING CARRIER'S LIMITATION OF LIABILITY. Shipper may mitigate such limitation of liability by declaring a higher value for carriage and paying a supplemental charge if required.								
Airport of Departure (addr. of First Carrier) and Requested Routing INCHEON INTL AIRPORT, KOREA		Reference Number		Optional Shipping Information								
To	By First Carrier	Routing and Airline	Class	by	to	by	Currency	SPED TAM	WTVAL	Other	Declared value for Carriage	Declared value for Customs
MIA	KOREAN AIRLINE						KRW	RP	X	X	N.V.D.	
Airport of Destination MIAMI INTL AIRPORT, USA		Requested Flight/Class		Requested Flight/Class		Amount of Insurance		INSURANCE - If carrier offers insurance, and such insurance is requested in accordance with the conditions thereof, indicate amount to be insured in figures in box marked Amount of Insurance.				
Handling Information 40479-21-040677X		Requested Flight/Class		Requested Flight/Class		Amount of Insurance		INSURANCE - If carrier offers insurance, and such insurance is requested in accordance with the conditions thereof, indicate amount to be insured in figures in box marked Amount of Insurance.				
										SCI X		
No. of Pieces PCP	Gross Weight	kg	Rate Class Commodity Item No.	Chargeable Weight	Rate	Charges	Total	Nature and Quantity of Goods (incl. Dimensions or Volume)				
8	63.0	K	Q	108.0				8CT OF ONCIDIUM NOT RESTRICTED				
C/T NO. 1-8 PLANT NAME MADE IN KOREA												
8	63.0	K										
Prepaid		Weight Charge		Collect		Other Charges						
		Valuation Charge										
		Tax										
		Total Other Charges Due Agent										
		Total Other Charges Due Carrier				Shipper certifies that the particulars on the face hereof are correct and that insofar as any part of the consignment contains dangerous goods, such part is properly classified by name and is in proper condition for carriage by air according to the applicable Dangerous Goods Regulations.						
		Total Prepaid		Total Collect		CJ LOGISTICS AS AGENT OF YS GLOBAL LOGISTICS, CO. LTD Signature of Shipper or Agent						
Currency Conversion Rates		CC Charges in First Currency				CJ LOGISTICS AS AGENT OF THE KOREAN AIRLINE 01-MAY-2021 INCHEON INTL AIRPORT, KOREA Executed on (date) at (place) MINSEOB SHIN Signature of Issuing Carrier or its Agent						
For Carrier's Use Only at Destination		Charges at Destination		Total Collect Charges		180 9148 5914						

COPY B/L

180 ICN 9148 5914

180 9148 5914

Shipper's Name and Address HANI TRADING COMPANY 139-2, YANGJEONG-DONG, BUSAN, JIN-GU, BUSAN, KOREA 614-010 TEL:051-868-4517 FAX:051-868-4518		Shipper's Account Number		Not Negotiable Air Waybill KOREAN AIRLINE						
Consignee's Name and Address NAM'S NURSERY, INC 661 W. KELLY PARK RD. APOPKA, FL 32712 U.S.A. (TEL: [REDACTED])		Consignee's Account Number		Copies 1, 2 and 3 of this Air Waybill are originals and have the same validity. It is agreed that the goods described herein are accepted in apparent good order and condition (except as noted) for carriage SUBJECT TO THE CONDITIONS OF CONTRACT ON THE REVERSE HEREOF. ALL GOODS MAY BE CARRIED BY ANY OTHER MEANS INCLUDING ROAD OR ANY OTHER CARRIER UNLESS SPECIFIC CONTRARY INSTRUCTIONS ARE GIVEN HEREON BY THE SHIPPER, AND SHIPPER AGREES THAT THE SHIPMENT MAY BE CARRIED VIA INTERMEDIATE STOPPING PLACES WHICH THE CARRIER DEEMS APPROPRIATE. THE SHIPPER'S ATTENTION IS DRAWN TO THE NOTICE CONCERNING CARRIER'S LIMITATION OF LIABILITY. Shipper may mitigate such limitation of liability by declaring a higher value for carriage and paying a supplemental charge if required.						
Issuing Carrier's Agent Name and City CJ LOGISTICS		Agent's IATA Code 17-3 1325 0010		Accounting Information BC & F BROKERAGE INC 5407 NW 72ND AVE. MIAMI, FL 33166 U.S.A. TEL 305-805-4633						
Airport of Departure (addr. of First Carrier) and Requested Routing INCHEON INTL AIRPORT, KOREA		Reference Number		Optional Shipping Information						
To	By First Carrier	Routing and Distribution	Class	Currency	Declared value for Carriage	Declared value for Customs				
MIA	KOREAN AIRLINE		KRW	N.V.D						
Airport of Destination MIAMI INTL AIRPORT, USA		Requested Flight/USA	Amount of Insurance	INSURANCE - If carrier offers insurance, and such insurance is requested in accordance with the conditions thereof, indicate amount to be insured in figures in box marked Amount of Insurance.						
Handling Information 40479-21-040677X		KE273	01-MAY-2021	N.I.L						
SCI X										
No. of Pieces PCD	Gross Weight	kg	lb	Rate Class	Commodity Item No.	Chargeable Weight	Rate	Chrgs	Total	Nature and Quantity of Goods (incl. Dimensions or Volume)
8	63.0	K	Q			108.0				ACT OF ONCIDIUM NOT RESTRICTED
C/T NO. 1-8 PLANT NAME MADE IN KOREA										
8	63.0	K								
Prepaid		Weight Charge		Collect		Other Charges				
Valuation Charge		Tax		Total Other Charges Due Agent		Shipper certifies that the particulars on the face hereof are correct and that insofar as any part of the consignment contains dangerous goods, such part is properly described by name and is in proper condition for carriage by air according to the applicable Dangerous Goods Regulations.				
Total Other Charges Due Carrier		Currency Conversion Rates		CC Charges in local Currency		CJ LOGISTICS AS AGENT OF YS GLOBAL LOGISTICS, CO. LTD Signature of Shipper or Agent				
Total Prepaid		Total Collected		01-MAY-2021		INCHEON INTL AIRPORT, KOREA		MINSEOB SHIN Signature of Issuing Carrier or its Agent		
For Carrier's Use Only at Destination		Charges at Destination		Total Collected Charges		180 9148 5914				

COPY B/L

COMMERCIAL INVOICE

Seller HANI TRADING COMPANY 139-2, YANGJEONG-DONG BUSANJIN-GU, BUSAN, KOREA TEL: 051-868-4517 FAX: 051-868-4518		Invoice No. and Date HT210421-01 APR. 21, 2021	
		Payment L/C ISSUING BANK	
Consignee NAM'S NURSERY, INC. 661 W. KELLY PARK RD. APOPKA, FL32712 U.S.A. (TEL:)			
From INCHEON, KOREA	To MIAMI AIRPORT, U.S.A.		
Vessel/flight V. KE	Departure Date APR. 29, 2021		
Shipping Marks C/T NO. PLANT NAME MADE IN KOREA (IN DIA)	No. & Kind of pkgs:Goods description <u>LIVE PLANT</u> Oncidium Hybrids Dendrobium Hybrids Cymbidium Hybrids TOTAL : //// //// //// //// ////	Quantity 10,000Pcs 20,000Pcs 500Pcs 30,500Pcs	Unit-Price Amount USD0.70 USD7,000.- USD0.50 USD10,000.- USD5.00 USD2,500.- USD19,500.-

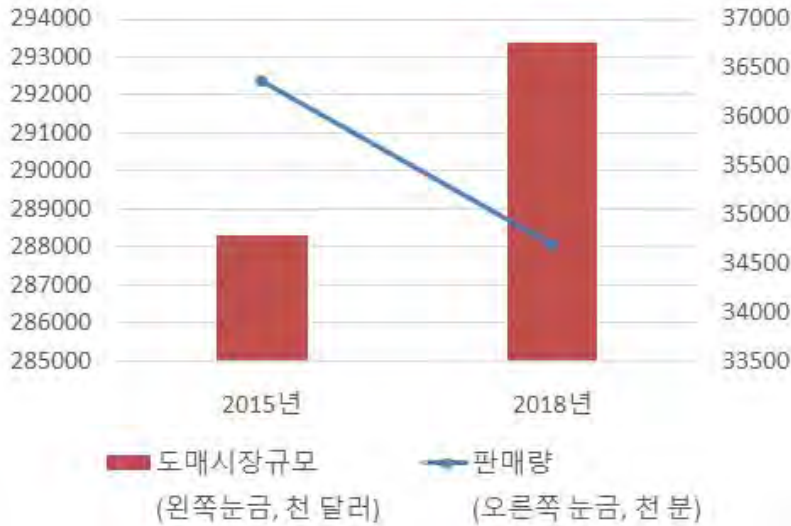
HANI TRADING COMPANY
Nam Tae Won
 SIDA.I NAM T. W

Signed by _____

<제5세부과제: 건국대학교>

1). 미국의 분화 호접란 시장 및 수출현황 조사

미국의 분화 난 도매시장 규모는 2015년과 2018년에 각각 2억 8,828만 4,000달러와 2억 9,339만 9,000달러로 2018년 도매시장 규모는 2015년 대비 약 1.8%의 성장을 보임



가). 미국의 난 소비유형 분석

- (1) 주요 소비자층: 고졸 이상의 학력, 36세 이상 여성
- (2) 구매목적: 기념일, 생일, 승진, 출산, 공휴일 등을 축하하기 위함
- (3) 선호색상: 가장 수요가 높은 색상은 하얀색이며, 처음 구매하는 소비자는 분홍색을 선호
- (4) '개화(開化)의 지속성'으로 미국의 소비자들은 다른 작물에 비해 난을 선호, 적절하게 육종된 호접란은 일반적으로 2~3개월간 꽃을 감상할 수 있으며 꽃이 진 후에도 6~9개월이 지나 다시 개화
- (5) 난의 주요 구매요인으로 비독성(非毒性, non-toxic)과 실내공기 정화기능이 꼽힘

<사진 1> 인기 호접란 사진



2). 수출여건의 조성

- 가). 2017년 10월 16일, 미국은 분화 상태의 한국산 호접란 및 심비디움 묘의 수입허용을 공식 발효
- 나). 위 조치로 국산 호접란과 심비디움은 뿌리가 있는 분화 상태로 수출이 가능해져 국내 호접란, 심비디움 재배 농가는 본격적인 미국 화훼시장 공략이 가능할 것으로 예상
- 다). 이에 따라 대미 수출을 위한 온실의 재배시설 조건 (<표 1> 참고)을 만족하게 하는 대미 검역승인 온실을 완공하여 수출추진을 위한 제반 준비를 함

<표 1> 대미 수출을 위한 온실의 재배시설 조건

① 출입구는 2개의 문이 동시에 열린 상태가 되지 않도록 자동으로 닫히는 이중 문이어야 함.
② 환기구와 개구부(출입구 제외)에는 0.6mm 이하의 망이 설치되어 있어야 함.
③ 바닥은 모래, 흙, 잡초, 식물 병해충 및 잔재물이 없어야 함.
④ 재배용수는 깨끗한 지하수, 수돗물 또는 끓이거나 소독한 빗물 등 병해충의 오염이 없는 깨끗한 물을 사용하여야 함.
⑤ 재배 벤치는 바닥으로부터 최소 46cm 이상 높이어야 하며 모든 벤치 다리에는 달팽이 등 연체동물의 침입을 방지하기 위해 동판으로 감싸거나 이와 동등한 효과의 조치를 하여야 함.
⑥ 병해충 방제를 위해 승인 전 온실 내부 전반에 대해 소독이 시행되어야 함.
⑦ 황색 또는 청색 끈끈이 트랩을 온실 구획 당 2개 이상 설치하여야 함.
⑧ 대상 식물체와 재배 매체를 보관 또는 포장하기 위한 모래, 흙, 토양, 잡초, 병해충이 없는 장소가 갖춰져야 함.
⑨ 패키징이나 운송 컨테이너는 해충 침입으로부터 보호되어야 함.
⑩ 생산식물은 해충이 없고 병이 없는 어미 포기에서 생산되어야 하며, 어미 포기는 식물 부분, 절단, 뿌리 절단, 조직 배양 묘목의 형태를 띌 수 있음.
⑪ 어미 포기로부터 유래된 식물은 적어도 그 어미 포기가 대만에서 9개월 동안 성장한 것이어야 함.
⑫ 어미 포기가 한국이 아닌 다른 국가에서 수입이 된 것이라면 미국으로 수입되기 전 적어도 12개월 동안 한국에서 재배하여야 함.
⑬ 식물은 뿌리를 가지고 있어야 미국으로 수출되기 전 4개월 연속으로 승인된 온실 하우스에서 잎 성장이 활성화된 상태여야 함.
⑭ 식물 생산업체는 모든 활동의 정확한 기록을 해야 하며 재배지와 온실 하우스의 확인증명서, 번호를 부여한 식물을 제공할 수 있어야 함.

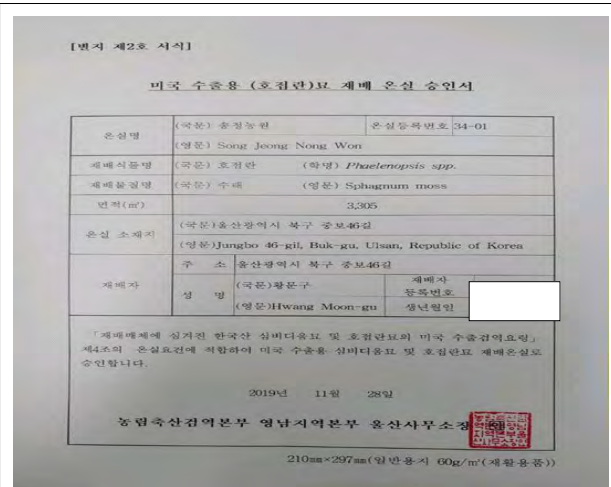
<사진 2> 대미 검역승인온실 완공



온실내부 재배벤치



온실내부 방충망



미국 수출용 재배온실 승인서 취득

3). 선박운송실험 수행

가). 실험 개요

- (1) 국내산 호접란을 미국으로 수출할 때, 해상 및 육상에서 40일간 냉장 컨테이너로 운송할 경우를 가정하여 냉장 챔버를 통해 모의실험을 수행
- (2) MS105 흥보아사히, OX 1478, V3 등 재배온실에서 성장한 저온처리 직전의 묘 품종들을 실험 재료로 선택하여 부패 방지를 위해 방균제인 벤네이트 1,000배 용액을 엽면 및 수태에 살포하고, 운송 중 과습에 의한 곰팡이 발생방지를 위해 챔버에 반입 전 15일 건조
- (3) 운송용 냉장 컨테이너의 최적 설정온도를 도출하기 위해 16~20°C의 범위 안의 온도와 암흑 상태로 설정한 냉장 챔버에서 3~40일간 저온을 유지하며 실험묘의 외형적, 중량, 잎두께 등의 변화를 측정 및 분석

나). 실험 결과

(1) 1차 실험(2017.9.26.~10.25)

- (가) 20°C로 설정한 냉장 챔버에서 30일간 암흑 상태로 MS105 흥보아사히 품종 90주를 적

입하여 중량 및 생육상태 변화를 측정하고, 온실로 옮겨 출경 및 개화를 등을 비교실험
(나) 챔버실험 결과 수태 수분함량은 23.06%을 평균중량은 63.55g의 감소를 보였으며, 냉
해 및 곰팡이와 부패가 발생하진 않았으나 실험 중 챔버 고장으로 온도가 상승하여 황
화 고사가 일어남

<사진 3> 1차 선박운송 모의시험 추진현황



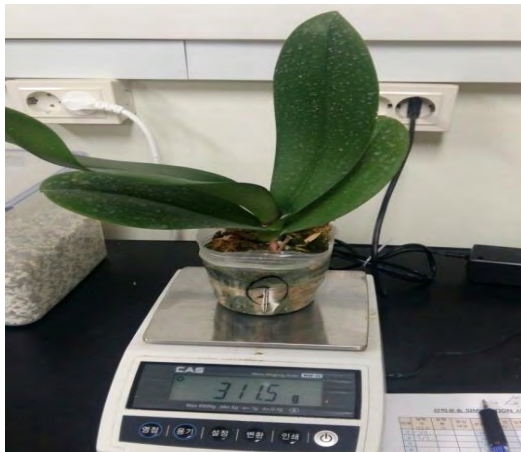
저온 시험용 챔버 내 적입(9.24)



시험 설정온도 20°C(9.24)



저온실 적입전(9.24)



저온실 적입전 중량측정(9.24)



챔버 고장으로 온도상승 황화고사(10.10)



저온실 적입 후 재료 생육상태(11.20)







저온실 무적입 재료 생육상태(11.20)

(2) 2차 실험(2017.11.3.~12.2)

- (가) 18~19°C로 설정한 냉장 챔버에서 배지 습도 65%의 OX 1478 66주를 30일간 냉장챔버에 적입하고 중량 및 생육상태를 측정
- (나) 실험묘는 방균제 벤네이트 1,000배 처리했으며, 관수 후 2주간 건조시킨 상태에서 챔버에 적입
- (다) 실험결과 실험묘는 평균 84.34g 감소했으며, 약간의 황화변색이 발생하고 크게 무름병 등 냉해가 발생하지는 않음

<사진 4> 2차 선박운송 모의시험 추진현황

	
<p>포장상자 내 적입(11.3)</p>	<p>적입 분화별 번호 부여(11.3)</p>
	
<p>수분측정기를 활용한 수태습도 계측</p>	<p>3반복 실험 후 평균습도 산출</p>

(3) 3차 실험(2017.12.10.~2018.3.23)

- (가) 18~19°C로 설정한 냉장 챔버에서 배지 습도 48%의 V3 45주를 40일간 냉장챔버에 적입하고 중량 및 생육상태를 측정
- (나) 실험묘는 방균제 벤네이트 1,000배 처리했으며, 관수 후 2주간 건조시킨 상태에서 챔

버에 적입

(다) 실험결과 실험묘는 평균 100.9g 감소했으며, 약간의 황화변색이 발생하고 크게 무름병 등 냉해가 발생하지는 않음

(라) 뿐만 아니라 챔버 저온처리 후 온실 재배결과 대조구보다 꽃대생성 및 개화가 약 3주 지연되었으나 모두 정상 개화

<사진 5> 3차 선박운송 모의시험 추진현황



냉장챔버 입고 전(2017.12.10.) 실험묘



냉장챔버 출고 후(2018.1.20.) 실험묘



냉장챔버 입고 전(2017.12.10.) 실험묘



냉장챔버 출고 후(2018.1.20.) 실험묘



챔버 저온처리 실험묘 개화(2018.3.23.)



온실재배 대조구 개화(2018.3.23.)

(4) 4차 실험(2018.7.2.~2018.10.12)

- (가) 16~17°C로 설정한 냉장 챔버에서 배지 습도 48%의 V3 45주를 40일간 냉장챔버에 적입하고 중량 및 생육상태를 측정
- (나) 실험묘는 방균제 벤네이트 1,000배 처리했으며, 관수 후 2주간 건조시킨 상태에서 챔버에 적입
- (다) 실험결과 실험묘는 평균 147.83g 감소했으며, 약간의 황화변색에 무름병 등 냉해가 발생
- (라) 실험묘는 다시 온실로 옮겨 무처리구와 비교 실험을 수행하였으며 개화까지 확인

<사진 6> 4차 선박운송 모의시험 추진현황



(5) 5차 실험(2019.4.1.~2019.5.13)

- (가) 18°C로 설정한 냉장 챔버에서 V3 30주를 40일간 냉장챔버에 적입하고 중량, 잎두께 및 생육상태를 측정
- (나) 실험묘는 방균제 벤네이트 1,000배 처리했으며, 관수 후 2주간 건조시킨 상태에서 챔버에 적입
- (다) 실험결과 실험묘 중량은 평균 103.1g, 잎두께는 평균 1.2mm 감소
- (라) 챔버실험 후 수태가 심하게 건조되어 뿌리를 물에 담귀 수분을 흡수하도록 조치할 필요 발생

(마) 5차실험 부터는 저온실험 중 냉장챔버 내부 온습도환경 모니터링

- 평균온도 18.64°C, 평균습도 15.67%

(바) 온실 비교실험 후 실험묘 꽃대 생성시기가 예상보다 한달 이상 지연되었고, 개화율 (17%)도 현저히 낮아 실험묘 건조시 고온실에서 한 것이 원인으로 추정됨, 차후 실험 시 저온실에서 2주 이상 건조시킬 필요발견

(사) 개화주 5주는 함께 시장에 출하하였고 개화하지 않은 실험묘는 폐기

<사진 7> 5차 선박운송 모의시험 추진현황



실험묘 이송(2019.3.15.)

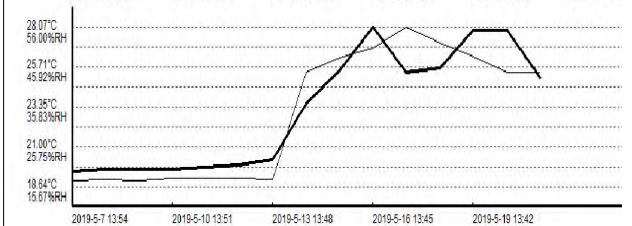
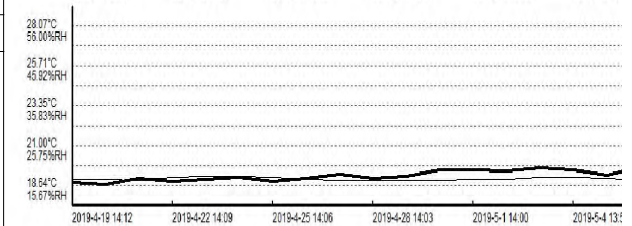
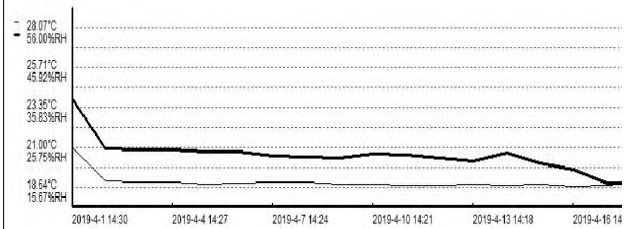


실험묘 꽃대생성 지연(8.20)



실험묘 꽃대생성(9.30)

Description	ID	Start Time	Stop Time	Interval	Quantity	WKT	Temp Alarm	Humid Average
	UT19170863	2019-4-1 14:30	2019-5-21 13:40	23.59.00	1751	20.58°C	119.00.30.00°C	24.81%RH



저온실험기간 챔버내부 온습도 모니터링



5차 실험묘 개화(5주, 12.18)

(6) 6차 실험(2020.3.26.~2021.3.16)

- (가) 19°C로 설정한 냉장 챔버에서 V3 60주를 30일간 냉장챔버에 적입하고 중량, 잎두께 및 생육상태를 측정
- (나) 실험묘는 방균제 벤네이트 1,000배 처리했으며, 관수 후 2주간 건조시킨 상태에서 챔버에 적입
- (다) 실험결과 실험묘 중량은 평균 48.86g, 잎두께는 평균 0.25mm 감소
- (라) 챔버 적치기간 심하게 건조된 실험묘가 온실 재배로 정상 성장하였으나 저온재배를 할 수 없어 꽃대가 올라오지 않았음(2020.9.17.)
- (마) 그러나 묘의 세력이 양호하고 10월부터 자연 저온의 영향으로 모든 묘에서 꽃대가 2~5cm 나오고 다음 해 3월 개화하여 시장출고

<사진 8> 6차 선박운송 모의시험 추진현황





6차 대미 수출선적 실험묘 출경(2020.12.1)

(7) 7차 실험(2020.9.21.~2021.5.18)

- (가) 19°C로 설정한 냉장 챔버에서 V3 및 Po-823(국내품종)을 각각 40주씩 30일간 냉장 챔버에 적입하고 중량, 잎두께 및 생육상태를 측정
- (나) 7차 실험에서는 품종 뿐 아니라 NPK 비료시비율도 20-20-20, 10-5-40으로 변화를 줘서 생육상태에 미치는 영향을 측정
- (다) 실험박스도 실제 수출박스를 모방하여 가로, 세로, 높이 65x44x20.5cm의 규격에 지름 3.5cm의 원형을 상하면 24개의 통기공을 생성하고 통기공에 얇은 부직포를 부착함 (병충해 방지, 통풍목적)
- (라) 4개의 수출박스별로 각각 데이터로거를 장착하여 챔버내부 온습도 측정
- (마) 챔버실험 결과 일부 황화갈변이 발생하였고, V3 품종은 평균 59.4g, Po-823은 평균 59.2g의 중량감소를, 각각 0.25mm, 0.15mm의 잎두께 감소를 보임
- (바) 품종별로 비교하면 V3가 챔버실험 후 변화가 더 큰 것으로 보이나 두 품종 모두 온실로 옮겨 재배했을 때 무처리구와 함께 정상 개화함으로 상품화에 아무 문제가 없음을 증명
- (사) 실험결과 비료 중 질소(N) 비율이 높은 실험구의 중량손실 및 상태변화가 컸고, 타 논문에서도 N 시비 농도 증가로 토양 pH가 낮아졌고 결과적으로 P의 불용화를 촉진시켜 토양의 P 농도를 저하시켰으며 식물체의 흡수량이 저하되었음을 증명¹⁾
- (아) 실험묘는 30일간 저온처리 후 온실에서 무처리 재료와 함께 재배하여 모두 동일하게 정상 개화하였고 외부에 판매
- (자) 저온처리 후 재배를 통하여 V3 품종에서 평균 잎두께가 0.46mm 증가하였고, 국내산 소형품종 Po-823의 개화율이 V3보다 2배 이상 높음

<사진 9> 7차 선박운송 모의시험 추진현황



챔버실험 후 생육상태 비교(V3, N-P-K 20-20-20 시비)



원형 통기공을 뚫고 얇은 부직포를 붙인 박스에 적입



4박스로 분류하여 고속버스 탁송 (울산 송정농원으로 보내 온실 비교시험)



7차 선박운송실험묘 온실재배(저온 처리기간이 짧아 미출경 상태, 2020.12.1.)



7차 선박운송실험묘 재배상태(2021.2.3., V3)



7차 선박운송실험묘 재배상태 (2021.2.3., Po-823)



7차 선박운송실험묘 최종개화 (2021.5.18, V3)



7차 선박운송실험묘 최종개화 (2021.5.18., Po-823)

대미 분화 호접란 수출 매뉴얼

2021

농림축산식품부
농수산기술기획평가원
대미양란수출사업단
건국대학교 산학협력단

■ 머리말 ■

2017년 10월 농림축산식품부 및 주미대사관의 오랜 노력 끝에 한·미 수출검역이 타결됨에 따라 미국으로 분화상태의 한국산 호접란 및 심비디움 묘의 수입허용이 발표되었습니다. 이에 따라 대미 분화식물의 수출에 유리한 환경이 조성되었고, 미국의 동부 및 서부에 산재하고 있는 한인 호접란 재배농가들에게 국산 호접란 묘를 수출하려는 움직임이 활발히 재개되었습니다.

농림축산식품부에서는 한미검역 타결에 부응하여 수출준비를 위한 연구과제를 발굴하였습니다. 이에 영남대학교를 주축으로 건국대학교 및 수출농가가 수출사업단을 조직하여 수출준비를 하였고 성공적으로 수출을 시행하고 있습니다.

건국대에서는 미국에 분화식물을 수출하려고 준비중인 재배농가 및 수출업체에 도움을 드리고자 대미 수출의 최적화 모델을 매뉴얼로 제작하였습니다. 대미 호접란 수출을 성공적으로 수행한 출신의 송정농원을 통하여 수출을 위한 미국시장의 분석에서 온실개축, 검역승인, 유묘입식, 재배 및 선적까지의 전체 과정을 실증한 내용으로 이해하시기 쉽게 제작하였으니 대미 수출추진에 유용하게 활용하시기 바랍니다.

2021.12

“대미 호접란 분화의 수출을 위한 최적모델 개발” 과제
연구책임자 김두환 교수, 조빙연구원 신광수 박사, 연구원 김형욱

■ 목 차 ■

01. 대미 호접란 수출을 위한 온실	8
02. 대미수출 호접란 적재 및 운송과정	14
03. 대미 호접란 분화수출 과정	21
04. 대미 호접란 분화수출 모니터링	54
05. 미국 호접란 시장분석(수출 타당성 조사)	61
06. 호접란의 수출 마케팅 전략	69
07. 농산물 수출 절차 및 방법	78
08. 농산물 수출 확대전략	92

표 목 차

<표3-1> 수출입 통관서류 작성 및 신청일정표	22
<표3-2> HS CODE 현황표(관세청)	24
<표3-3> HS CODE 제정을 위한 민원내용	25
<표5-1> 대미국 화훼작물 수출액 상위 10개국 규모 추이 (2014~2018년)	63
<표5-2> 미국의 크기별 분화 난 판매량, 도매단가, 도매시장규모 (2015, 2018년)	64
<표 7-1> INCOTERMS에 의한 가격조건 분석	84
<표7-2> 컨테이너 종류 및 규격	88
<표7-3> 수출과정의 위험요소 및 대응방안	92

그림 목차

<그림1-1> 온실설치(2019.9.27)	8
<그림1-2> 두 개의 문이 동시에 열리지 않도록 온실 내 이중 문 설치	9
<그림1-3> 수출온실 방충망	10
<그림1-4> 수출온실 포그 앤 팬	10
<그림1-5> 재배벤치의 다리에 동판 띠 설치	11
<그림1-6> 온실내부 소독작업	11
<그림1-7> 입식 수출묘 재배	13

<그림2-1> 모의 선박운송실험	14
<그림2-2> 박스에 2단 적재	15
<그림2-3> 원형 통기공을 뚫고 얇은 부직포를 붙인 박스 에 적입	15
<그림2-4> 선박운송실험모 최종개화(V3)	16
<그림2-5> 선박운송실험모 최종개화(Po-823).....	16
<그림2-6> 선박운송실험모 증량측정.....	17
<그림2-7> 냉장챔버 상하단에 실험모 입고.....	17
<그림2-8> 16°C 실험모(냉해발생)	18
<그림2-9> 18°C 실험모(황화변색)	18
<그림2-10> 선박운송실험 전, 후 생육상태 비교.....	19
<그림2-11> 선박운송실험모 꽃대생성 및 개화(V3).....	19
<그림2-12> 선박수출 모의실험 재료.....	20
<그림2-13> 선박수출 모의실험.....	20
<그림3-1> 환경부 환경민원포털 내 CITES 신청메뉴.....	28
<그림3-2> 환경부 환경민원포털 내 CITES 신청메뉴.....	29
<그림3-3> 환경부 환경민원포털 내 CITES 신청메뉴.....	30
<그림3-4> 발급받은 인공재배 확인서	31
<그림3-5> 발급받은 CITE 원본	32
<그림3-6> Commercial Invoice	34
<그림3-7> Packing List	35
<그림3-8> 수출식품 검역증명서 발급화면	36
<그림3-9> 수출식품 검역증명서 발급화면	37

<그림3-10> 수출식품 검역증명서 원본	38
<그림3-11> 원산지 증명 발급절차도	39
<그림3-12> 원산지 증명서 원본	40
<그림3-13> B/L	41
<그림3-14> 수출신고필증 원본	43
<그림3-15> 수출박스	44
<그림3-16> 수출박스 전개도	45
<그림3-17> SHIPPING MARK 표기	46
<그림3-18> 수출모 적입모습	47
<그림3-19> 파레팅 작업 완료	48
<그림3-20> 검역본부 검역 및 검역증 발급	49
<그림3-21> 컨테이너 적재 전개도	50
<그림3-22> STUFFING 작업	51
<그림3-23> 컨테이너 Sealing 및 내부온도(19°C) 세팅.....	52
<그림3-24> 컨테이너 내부습도(45%) 세팅	52
<그림3-25> 컨테이너 차량 계량 증명서	53
<그림4-1> 현지온실 내 온습도 변화 그래프	54
<그림4-2> 호접란 도착 및 수출모 품질상태	55
<그림4-3> 도착된 호접란 품질상태	56
<그림4-4> 국산 수출호접란 품질상태	57
<그림4-5> 국산 수출호접란 개화	58
<그림4-6> 미국 현지 온실에서 재배중인 국산 호접란	59

<그림4-7> 한국산 호접란 현지 판촉 홍보 행사	60
<그림5-1> 미국의 화훼작물 유통구조	61
<그림5-2> 미국 현지 호접란 유통업체(HomeDepot)	61
<그림5-3> 미국의 화훼품종별 매출액 규모(2018년)	62
<그림5-4> 미국 소비자의 꽃 활용도 경향(2017년)	65
<그림5-5> 호접란 소비 설문조사 결과	66
<그림5-6> 인기 호접란	67
<그림5-7> 재배 지역별 제품가격	68
<그림6-1> 도자기와 분재를 결합시킨 분재 브랜드 개발... 사례.....	77
<그림7-1> 농식품수출정보(KATI) 인터넷 사이트 화면.....	80
<그림7-2> 수출호접란 홍보 브로슈어 제작 및 바이어..... 상담	81
<그림7-3> Offer Sheet	82
<그림7-4> 수출입 결제조건 예시	85
<그림7-5> 신용장 거래방식의 절차도	87

01. 대미 호접란 수출을 위한 온실

대미 호접란 수출조건 조성

- '17.10.16일까지 한미 수출검역 요건이 개정됨에 따라 국산 호접란 및 심비디움
을 분화상태로 미국에 수출할 수 있게 되어 수출에 유리한 여건 조성
- 승인된 재배매체만 사용하고, 한미 검역본부의 승인을 받은 온실에서 4개월 이상
재배한 호접란 및 심비디움을 수출할 수 있게 됨

USDA 승인 재배온실 개축(2019년, 울산 송정농원)

- 검역본부 고시 제 2017-64호(2017.12.27)의 재배매체에 심겨진 한국산 심비디움
및 호접란 모의 미국 수출검역 요건 중 제4조 재배온실항에서 수출온실의 시
설요건을 충족하도록 온실 개축(2019년)

<그림1-1> 온실설치 (2019. 9. 27)



미국 수출검역 요령 중 '제4조 재배온실' 요건

1. 출입구는 2개의 문이 동시에 열리지 않도록 자동으로 닫히는 이중문
2. 환기구와 개구부(출입구 제외)에는 그물 간격 0.6mm 이하의 망을 설치
3. 바닥은 모래, 흙, 잡초, 식물병해충 및 잔재물이 없어야 함
4. 재배용수는 깨끗한 지하수, 수도물 또는 끓이거나 소독한 빗물 등 병해충의 오염이 없는 깨끗한 물을 사용
5. 재배벤치는 바닥으로부터 최소 46cm 이상 설치, 모든 벤치다리에는 달팽이 등 연체동물의 침입을 방지하기 위해 동판으로 감싸는 등의 조치
6. 병해충 방제를 위해 승인 전 온실 내부 소독실시

<그림1-2> 두 개의 문이 동시에 열리지 않도록 온실 내 이중 문 설치



<그림1-3> 수출온실 방충망



<그림1-4> 수출온실 포그 앤 팬



<그림1-5> 재배벤치의 다리에 동판 띠 설치



<그림1-6> 온실내부 소독작업



**대미 수출온실 승인<농림축산검역본부>
(2019.11.28)**

[본지 제2호 사적]

미국 수출용 (호접란)묘 재배 온실 승인서

신청명	국립수출농장 (농림축산검역본부 34-01)
책임자	송정웅 (Song Jeong-Won)
소재지소재	국립수출농장 (한성) Phoenicopsis spp.
재배물종명	국립수출농장 (한성) Syngonium moss
면적(㎡)	3,305
승인소재지	(국립)수출농장(국립수출농장) (영문)Jungbu 34-gil, Buk-gu, Ulsan, Republic of Korea
주소	국립수출농장(국립수출농장) (영문)Jungbu 34-gil, Buk-gu, Ulsan, Republic of Korea
소재지	(국립)수출농장 (영문)Jungbu 34-gil, Buk-gu, Ulsan, Republic of Korea
발행	(국립)수출농장 (영문)Jungbu 34-gil, Buk-gu, Ulsan, Republic of Korea

「제외해역에 설치된 한국산 심리디용묘 및 호접란묘의 미국 수출검역요령」 제4조의 준용요건에 적합하여 미국 수출용 심리디용묘 및 호접란묘 재배온실로 승인함(다)

2019년 11월 28일

농림축산검역본부 영남지역본부 울산사무소장

210m×37m(면적총자 600㎡(세합용량))

국내 수출온실 입식재배에 대한 규정

재배매체에 심겨진 한국산 심비디움묘 및 호접란묘의 미국 수출검역요령 제7조 5항에 따라 모본 식물이 대만산이라도 국내 수출온실에서 1년 이상 재배하면 국내 원산지로 인정받음



- ① 모본 식물이 국산인 경우에는 최소 9개월 이상 한국에서 재배되어야 수출 할 수 있다. 다만, 온실 내에서 직접 받아를 통해 생산된 식물체는 예외로 한다.
- ② 모본 식물이 수입산인 경우에는 최소 12개월 이상 한국에서 재배되어야 수출할 수 있다. 다만, 수입 시 「수출입식물소득처리규정」에 따라 소독 처리한 경우에는 최소 9개월 이상 재배만으로 수출 가능하다.

<그림1-7> 입식 수출묘 재배



02. 대미수출 호접란 적재 및 운송과정

최적 선박 운송조건외 도출실험

○ 미국으로의 수출 시 통상 40일 걸린다고 알려진 해상 선박운송기간 컨테이너 내부 온습도 환경을 파악하고, 수출 호접란 성묘의 생육에 끼치는 영향을 규명하여 최적 환경조건을 도출하기 위한 실험

- ✓ 대미 수출용 품종 V3와 국내품종 Po-823 사용
- ✓ 과습에 의한 실험묘 손상을 방지하기 위해 15일 건조 후 실험시작
- ✓ 비료시비별 생장 차이를 관찰하기 위해 질소-인산-칼륨(NPK)의 배합에 차이
- ✓ 실제 운송조건에 최대한 맞추기 위해 수출용 박스를 실험에 사용

<그림2-1> 묘의 선박운송실험



<그림2-2> 박스에 2단 적재



<그림2-3> 원형 통기공을 뚫고 얇은 부직포를 붙인 박스에 적임



냉장재배 실험결과

* 30일간 저온처리 후 당연히 중량 및 잎두께 감소가 나타나지만 실험품종 2가지 중 V3품종의 변화가 크게 나타남

품종	비료배합	평균중량(g)			잎두께(mm)			외관상태
		챔버일 전	챔버일 고 후	중량감 소	챔버일 전	챔버일 고 후	잎두께 감소	
V3	20-20-	263.6	210.6	53.0	3.1	2.8	0.3	황화변색, 무릎병 등의 외관상 변화가 약간 나타남
	20	277.8	212.0	65.8	2.7	2.5	0.2	
Po-823	20-20-	165.9	101.7	64.2	2.8	2.6	0.2	
	20	143.9	89.70	54.2	2.5	2.4	0.1	

온실 재배 후 최종 측정결과

품종	측정 주수	평균 꽃대길이(cm)	평균 꽃수(개)	평균 꽃크기(직경, cm)	평균 잎두께(mm)
V3	8	44.38	2.88	2.46	3.11
Po-823	2	27.00	8.00	1.80	2.45

- 실험묘는 30일간 저온처리 후 온실에서 무처리 재료와 함께 재배하여 모두 동일하게 정상 개화하였고 외부에 판매
- 저온처리 후 재배를 통하여 V3 품종에서 평균 잎 두께가 0.46mm 증가하였고, 국내산 소형품종 Po-823의 개화율이 V3보다 2배 이상 높음

<그림2-4> 선박운송실험묘 최종개화(V3)



<그림2-5> 선박운송실험묘 최종개화(Po-823)



3-4차 선박운송실험 중량변화 측정

실험차수	냉장챔버 설정온도(°C)	중량변화(g)
3차	19°C	-100.5
	18°C	-101.4
4차	17°C	-157.7
	16°C	-138.0

- 30일간 냉장챔버에 설정온도를 달리하며 실험묘 30주씩 넣고 평균 중량변화량을 측정함
- 냉장챔버 온도를 19°C로 세팅하고 챔버실험을 했을 때 실험묘의 평균 중량감소량이 가장 낮음

<그림2-6> 선박운송실험묘 중량측정



<그림2-7> 냉장챔버 상하단에 실험묘 입고



선박운송실험 생육상태

- 16~17°C 실험묘 중에는 냉장챔버 입고 후 잎이 무르게 되는 냉해 현상이 발생하고, 18~19°C 실험묘 잎이 변색되는 정도로 이상이 나타남
- 이에 냉장 컨테이너 이용 운송시 설정온도를 18~19°C로 설정하는 것이 필요할 것으로 판단

<그림2-8> 16°C 실험묘(냉해발생)



<그림2-9> 18°C 실험묘(황화변색)



냉장챔버 실험결과(사진)

<그림2-10> 선박운송실험 전, 후 생육상태 비교



* 외관상으로도 황화변색, 무름병 등의 변화가 약간 나타남

저온실험 후 온실 비교실험결과

* 정상적으로 꽃대가 올라오고, 인산(P) 함량차이에 따라 왕성한 생장을 보임

<그림2-11> 선박운송실험묘 꽃대생성 및 개화(V3)



선박운송실험묘 온실 비교실험

- 냉장챔버 입고 후 18~19°C 실험묘에서도 황화갈변 등의 이상이 나타나고, 꽃대 생성 및 개화 시기가 3주 이상 지연되기도 하였으나 결국 모두 정상 개화
- 이에 18~19°C 범위에서는 저온처리 실험묘 모두 최종 개화가 가능한 것으로 확인되고, 수출운송 시 냉장 컨테이너의 최적 온도조건은 19°C로 판단됨

<그림2-12> 선박수출 모의실험 재료



<그림2-13> 선박수출 모의실험



03. 대미 호접란 분화 수출과정

수출입은 다음과 같은 절차에 따라 이행됨

<그림3-1> 수출절차도



수출통관 서류목록

- CITES (수출품이 멸종위기 동식물인 경우): 환경청
- 수출식품 검역증명서(신선농산물인 경우): 동식물검역본부
- 원산지증명서(C/O, CERTIFICATE OF ORIGIN): 상공회의소
- 선하증권(B/L, BILL OF LADING): 포딩사, 선박회사
- 상업송장(C/I, COMMERCIAL INVOICE): 화주
- 포장명세서(P/L, PACKING LIST): 화주
- 수출신고필증: 관세청

※ 각 서류상 수출수량 일치

수출입 통관서류 신청 및 작성절차에 의한 일정계획수립

<표3-1> 수출입 통관서류 작성 및 신청일정표

준비사항	5주전	4주전	3주전	2주전	1주전	수출일	1주후	2주후	3주후	4주후
1. 인보이스, 페링리스트 작성										
2. CITES 신청										
3. 원일견적 요청										
4. 수출회사 등록(무역협회)										
5. 수출검역신청										
6. 화인(Shipping Mark) 준비										
7. 원산지증명서 신청										
8. 수출신고서발급 (관세청) 및 B/L발급(선사)										
9. 수출신고의뢰 (포딩사, 관세사) - 수출관련서류통보										
10. 수출 현장검역 후 식품검역영서 발급										

수출입 통관서류 신청 및 작성절차도

준비사항	5주전	4주전	3주전	2주전	1주전	수출일	1주후	2주후	3주후	4주후
11. 컨테이너 도착요청, 상자										
12. CY입고전 컨테이너적재중량 계측(물류비 신청용)										
13. 수출선적 및 해상운송										
14. 수입통관 서류 사본송부 (수입사)										
15. 수입통관 서류 원본송부 (TO 미국 포딩사)										
16. 수입통관										
17. 내륙운송, 수입사 도착										
18. 물류비 신청(aT, 지자체)										
19. 수출대금 회수, 통일정산										

호접란 분화의 HS CODE 선정

- * Harmonized System Code의 약자
- * 대외 무역거래에서 거래 상품의 종류를 숫자 코드로 분류
- * 물품을 분류하는 코드가 때문에 하나의 물건에 하나의 HS CODE가 적용되며, 국제적으로 총 6자리로 구성
- * 우리나라의 경우 이 6자리에 4자리를 추가한 HSK 코드를 사용

* 호접란 분화의 명확한 HS CODE의 제정이 안되어 난초인 0602-90-1010으로 기입하고 있어 실제로 호접란 분화의 수출통계는 없음

<표3-2> HS CODE 현황표(관세청)

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	선물품	옥	아래류	박농품	동물성생산물	산수유류	채소	과실·견과류	커피·장신료	
10	곡물	동가류곡분	종자·인삼	식물성생산물	식물성생산물	동물성생산물	옥·아류류	당류·생과자	크코아	국물·국본·국물
20	채소·과실·견과류	조식·신료	올리브유류	사료	연초	트식류·소금	광물·석회	광물·생염	무기·화합물	유기·화합물
30	오일·용융물	비료	염·화합·인산	탄산·화합물	비누·왁스	탄화질·천연물	화학·유·생산물	질소·인·화합물	화학·합성·염	플라스틱
40	고무	가죽	가죽·제품	모피·제품	목재	크르크	조물·제품	합금	자·금·지	석·금·신·금
50	견	염·모·수모	면	식물·성·생·산물	인·조·질·라·연·물	인·조·스·티·아·물	의·방·부·품	양·모·자	특·수·제품	도·표·지·물
60	직물	인·조·질·라·연·물	비·모·물·제·의·류	기·타·성·유·제·물	신·발	모·자	유·산·지·방·이	유·산·인·조·제·물	석·시·엔·트	도·표·지·물
70	유리	귀·석·귀·금·속	철·금	철·금·제·물	동	니켈	알·루미늄	(유·회)	납	아·연
80	주석	기·타·금·속	금·속·금·구	금·속·제·물	기·계·류	전·기·제·물	철·도·자·량	일·반·자·량	합·금·기	선·박
90	광·정·일·기·기	시·계	학·기	유·기	가·구	완·구·용·용·구	합·물	예술·공·품·물		

호접란분화 HS CODE 제정 민원제기 현황

- 제기목적 : 호접란 분화의 HS CODE 제정 및 정확한 수출통계로 정부의 수출정책 수행 및 관련산업 증진도모
- 제기일자 : 2021.08.02 (농림축산식품부)
- 검토계획 : 2021.08.24(관세청 → 기획재정부 답변)

<표3-3> HS CODE 제정을 위한 민원제기 내용

품목 번호	현 행		개 선 의 건	
	품 명	품 목 번 호	품 명	품 목 번 호
0602	그 밖의 살아 있는 식물 (뿌리를 포함한다) 꺾꽂이용 가지·절붙임용 가지, 버섯의 종균(種菌)	좌 동	좌 동	
0602-90-1010	난초	0602-90-1011	팔레놉시스	
		0602-90-1012	심비디움	
0603	절화(切花)와 꽃봉오리 (신선한 것과 건조·염색·표백·침투나 그 밖의 가공을 한 것으로서 꽃다발용이나 장식용에 적합한 것으로 한정한다)	좌 동	좌 동	
0603-13-1000	심비디움	좌 동	좌 동	
0603-13-2000	팔레놉시스	좌 동	좌 동	

수출 서류별 유의사항

서류	항목	유의사항/신청 및 작성시기
OFFER SHEET		* 수출거래 상 가격조건 및 결제조건 등을 정확히 명시/수출입 협상
수출입계약서		* OFFER SHEET와 마찬가지로 가격조건 및 문제발생 시 해결방법에 대해서도 명시
Commercial Invoice		* 실제 수출수량을 정확히 표기 * HS-CODE를 0602-90-1010(난초)로 표기/수출 3~5주전
Packing List		* 품종별 수출수량을 세분하여 표기/수출 3~5주전
수출신고필증		* Offer Sheet에는 수출 가격조건이 EX-WORK (공장 인도조건)로 되어 있지만, 수출신고필증 상에는 FOB(본선인도조건)로 표기

수출서류 발급정보 및 신청 사이트

서류명 /신청시기	신청 사이트	발급 비용	첨부서류	유의사항
국제적 멸종위기종 수출입 등 허가서 (CITES) /수출 3~5주 전	환경부 환경민원포털 (https://minwon.me.go.kr)	전자 수 입인지 (행정용) 5만원	- 인공재배 확인서 - 수출품 사진 - 수송 계획서	* 서류상 표기된 원산지가 '원산지 증명서' 상의 원산지와 일치
수출식물 검역증명서 /수출 1주전	관세청 유니패스 사이트 (unipass.customs.go.kr)	없음	없음	* 서류상 표기된 수출국은 CITES 상의 원산지와 일치

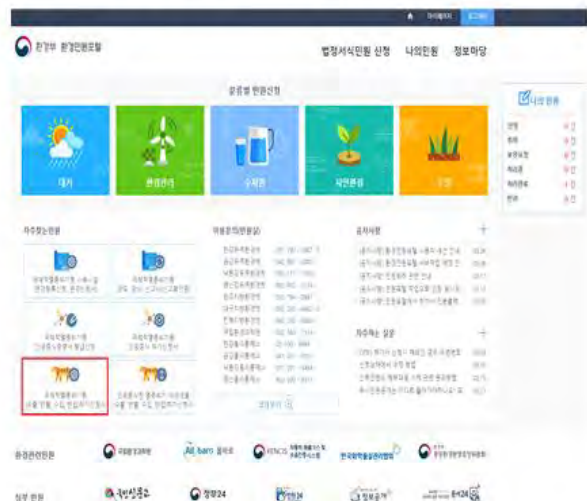
발급신청 사이트

서류명	발급신청 사이트
국제적 멸종위기종 수출입 등 허가서(CITES)	환경부 환경민원포털 (https://minwon.me.go.kr)
수출식물 검역증명서	관세청 유니패스 사이트 (unipass.customs.go.kr)
수출신고필증	관세청 유니패스 사이트 (unipass.customs.go.kr)
원산지증명서	대한상공회의소 원산지 증명센터 (cert.korcham.net)

국제적 멸종위기종 수출입 등 허가서(CITES) 발급

1. 환경부 환경민원포털(https://minwon.me.go.kr)에 회원가입 및 로그인
2. 국제멸종위기종 허가신청서 배너 클릭 후 신청

<그림3-2> 환경부 환경민원포털 내 CITES 신청메뉴



국제적 멸종위기종 수·출입 등 허가서(CITES) 발급

3. 인공재배확인서 등 첨부서류 업로드

<그림 3-3> 환경부 환경민원포털 내 CITES 신청메뉴

첨부파일

국제적 멸종위기종(가공품)의 경우에는 그 원료가 된 국제적 멸종위기종을 말한다(이 규정이 적용되는 재처리업종을 증명할 수 있는 서류)

인공재배확인서.jpg

국제적 멸종위기종 및 그 가공품을 확인할 수 있는 자료 76페이지 이하 101페이지 이하 이상 크기의 사진

포장한 사진.jpg

수출계획서(있을 경우)를 첨부한다

수출계획서_수출계획서.doc

추가 버튼을 클릭하여 파일을 선택하세요.

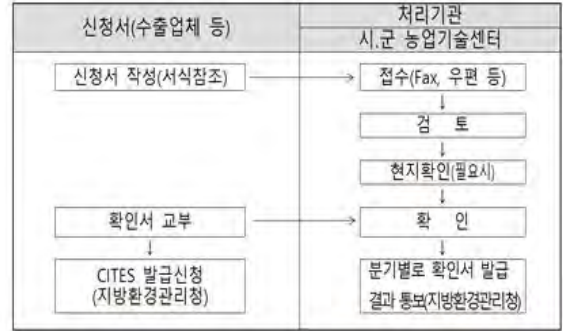
목록

* CITES는 발급신청 후 승인받고 원본을 1회만 출력할 수 있으며, 추가 인쇄를 위해서는 관할환경청에 요청해야 함

인공재배확인서 발급

3-1. CITES 신청을 위한 인공재배확인서 발급

<그림 3-4> 환경부 환경민원포털 내 CITES 신청메뉴



국제적 멸종위기종 수출 허가서(CITES) 발급

4. 발급된 CITES를 수출통관 포당사로 송부

<그림 3-6> 발급받은 CITE 원본

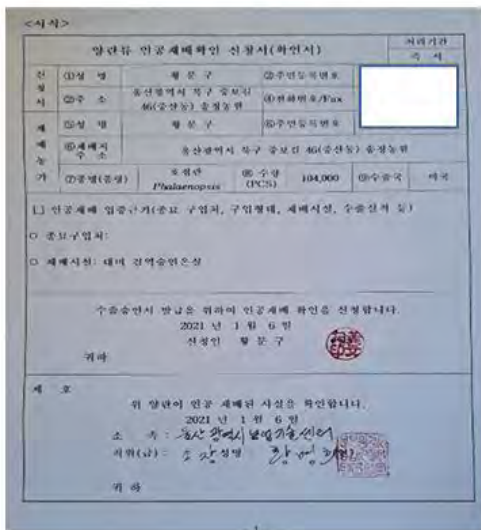


* CITES 상의 표기된 원산지는 '원산지증명서' 상의 원산지와 일치해야 함

인공재배확인서 발급

3-2. CITES 신청을 위한 인공재배확인서 발급(농업기술센터)

<그림 3-5> 발급받은 인공재배 확인서



국제적 멸종위기종 수출 허가 면제

○ 호접란은 한국에서 자연상태로 생육할 수 없는 인공재배 식물로서 CITES 면제대상이나, 미국에서는 수입통관 시 요구하고 있는 상태임으로 양국간 협의를 거쳐 생략할 수 있어야 함

수출허가 면제대상 국제적멸종위기종 식물종

(시행 2015. 9. 15. (2015년부고시 제2015-178호, 2015. 9. 15. 일부개정) 관공부(생물다양성과), (44-301-726)

- 제1조(목적) 이 고시는 「국제멸종위기종 및 천연기념물 보호법」 제12조제1항에 따라 인공증식된 식물 중 수출허가를 면제받는 국제적멸종위기 식물종을 정함을 목적으로 한다.
 - 제2조(수출허가 면제대상 국제적멸종위기종 식물종) 인공증식된 식물 중 수출허가 면제대상 국제적멸종위기종 식물은 다음 각 호의 과속 또는 종에 해당하는 식물과 같다.
 1. 선인장과
 2. 소철과
 3. 알로에속
 4. 난초과 및 온시디움속(Oncidium), 팔레오시움속(Phalaenopsis)
 - 제3조(제검도기관) 환경부장관은 「수출검역법」 제21조제1항제1호에 관한 규정, 제 22조 및 고시에 대하여 2015년 1월 1일 기준으로 2023년 12월 31일까지 10년 11개월간 유효하다. 그 타당성을 검토하여 개선 필요 조치를 하여야 한다.
- 부 칙 <제2015-021호, 2015. 2. 7.>
이 고시는 2015년 2월 1일부터 시행한다.
- 부 칙 <제2009-290호, 2009. 8. 22.>
이 고시는 발령한 날부터 시행한다.
- 부 칙 <제2014-16호, 2014. 4. 29.>
이 고시는 발령한 날부터 시행한다.
- 부 칙 <제2015-176호, 2015. 9. 10.>
이 고시는 발령한 날부터 시행한다.

상업송장(Commercial Invoice) 작성

<그림3-7> Commercial Invoice

Mark	Description of goods	UNIT	Unit Price	Amount Price
SBPWQS	PHALAENOPSIS PLANTS	PCT	28.438	
	TOTAL		26,438	

* C/I에는 실제 수출수량을 정확히 표기
* HS-CODE를 0602-90-1010(난초)로 표기

포장명세서(Packing List) 작성

<그림3-8> Packing List

Mark	Description of goods	UNIT	Net Weight (KG)	Gross Weight (KGS)	CBM (CBM)
SBPWQS	PHALAENOPSIS PLANTS				
	3BPCT * 15 Bbox	1,800	730	822	13.78
	3BPCT * 177Box	21,256	7618	8547	13.78
	3BPCT * 88Box	3,000	862	999	13.78
	3BPCT * 88Box	1,800	480	582	13.78
	TOTAL	56	9677	10860	56

* P/L에는 품종별 수출수량을 세분하여 표기

수출식물 검역증명서 발급

1. UNI-PASS 사이트 접속 후 통관단일창구 > 요건신청 > 신청서작성 > '수출식물 검역신청서' 선택

<그림3-9> 수출식물 검역증명서 발급화면

수출식품 검역증명서 발급

2. 수출상대국이 '미국'일 경우, 수출 검역결과 합격 후 자동으로 전자식품검역증명서가 미국으로 송신

<그림3-10> 수출식품 검역증명서 발급화면



수출식품 검역증명서 발급

3. 수출 검역 완료 후 수출식품검역증명서 번호를 상대국 (미국) 통관 검역 시 검역관에게 제출

<그림3-11> 수출식품 검역증명서 원본



* 검역증명서에 표기된 수출국은 CITES 상의 원산지 및 일치

* 검역증명서 상 인공재배 문구를 부기하여 수출 시 CITES 발급 면제 가능

원산지 증명서

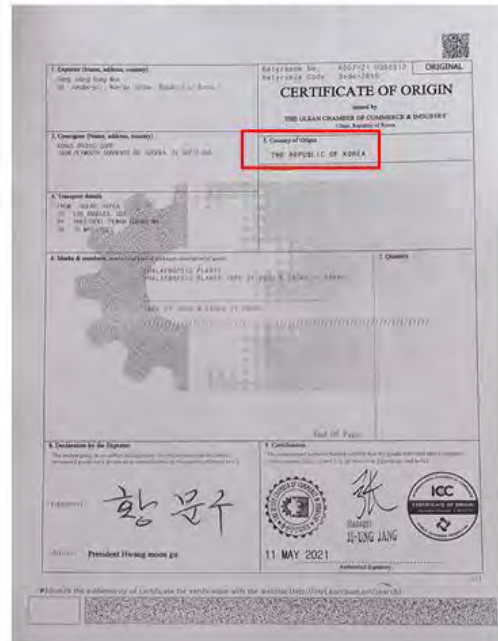
<그림3-12> 원산지 증명 발급절차도

(대한상공회의소 원산지증명센터(Cert.korcham.net)에서 발급)



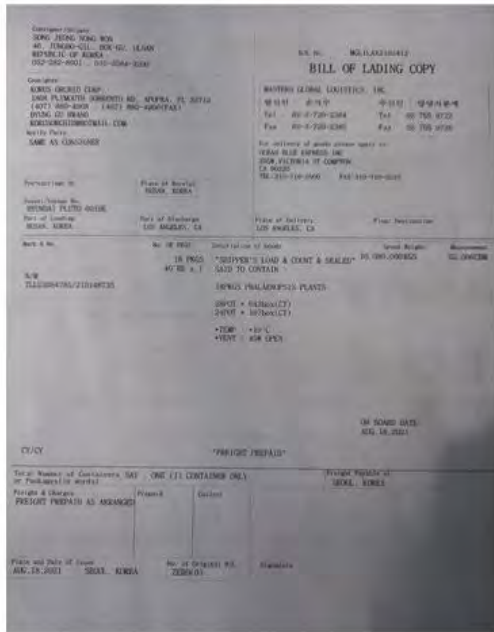
원산지 증명서

<그림3-13> 원산지 증명서 원본

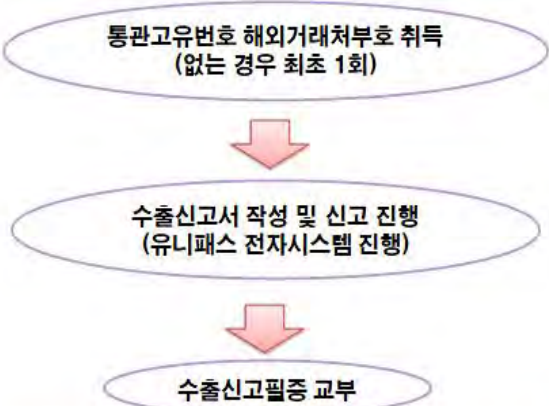


선하증권(B/L) Bill of Lading

<그림3-14> B/L



수출신고필증 발급절차



- * 발급신청 시 주의사항**
- 선적 예정일 4~5일 전에는 수출신고 진행
 - 수출신고 시 업체 사업자 주소지가 아닌 물품의 소재지 주소 관할 세관으로 신고
 - 수출신고 수리일로부터 30일 이내에 선적하지 못하면 미선적 과태료(10만원)가 부과

수출신고필증

<그림3-15> 수출신고필증 원본



* OfferSheet에는 수출 가격조건이 EX-WORK(공장 인도조건)로 되어 있지만, 수출신고필증 상에는 FOB(본선인도조건)로 표기

수출용 박스 제작

<그림3-16> 수출박스



지름 3.5cm의 원형으로 상하면 통기공 생성 (통기공에 얇은 부직포 부착)

수출박스 규격은 가로 650 x 세로 430 x 높이 190 mm

수출용 박스 제작

<그림3-17> 수출박스 전개도



수출용 박스 제작

<그림3-18> SHIPPING MARK 표기



수출 기본정보 및 품종명, 규격, 박스번호 등 표기

수출용 박스에 수출묘 적입

<그림3-19> 수출묘 적입모습



박스 당 2단 적재, 28주의 수출묘 적입

박스 파레팅 작업

<그림3-20> 파레팅 작업 완료



1파레트 당 박스 엮쌍기 11단 적재

식물 병해충 검역

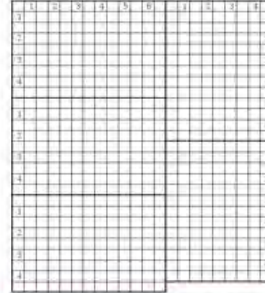
<그림3-21> 검역본부 검역 및 검역증 발급



컨테이너 적재(STUFFING)계획

- 상자규격 : L650×W440×H200m/m
- 팔레트 규격 : L1,300×W1,100×H140m/m
- 냉장컨테이너규격(40FT) : L11,554×W2,290×H2,262m/m(58.5m³)
*HQ 규격(40FT) : L11,583×W2,290×H2,538m/m(67.3m³)
- 적재방식 : 2상자×3상자의 단수별 엷쌓기(5상자×11단)
- 650+440 = 1,090m/m (-10m/m)
- 440+440+440 = 1,320m/m(+20m/m)

<그림3-22> 컨테이너 적재 전개도



- 수출박스 및 팔레트 규격 상 2상자×3상자씩 단수별 11단을 엷쌓고, 컨테이너 내부 9열 적재시 내부공간이 326m/m 부족하게 됨 → 8열 적재 후 9열 적재 팔레트를 반으로 잘라 적재함

운송 컨테이너 적재(STUFFING)

<그림3-23> STUFFING 작업



- 1항차 수출 시 9열째 팔레트 적재공간 부족의 문제가 있었으나, 2항차 수출 시 마지막 팔레트를 절반으로 잘라 컨테이너 공간 부족 없이 적재함으로 1항차 수출시의 문제점 개선

컨테이너 온습도 세팅

<그림3-24> 컨테이너 Sealing 및 내부온도(19°C) 세팅



* 컨테이너 내부온도: 19°C

* 컨테이너 내부습도: 45%

<그림3-25> 컨테이너 내부습도 (45%) 세팅



컨테이너 적재 전후 차량 계량

<그림3-26> 컨테이너 차량 계량 증명서

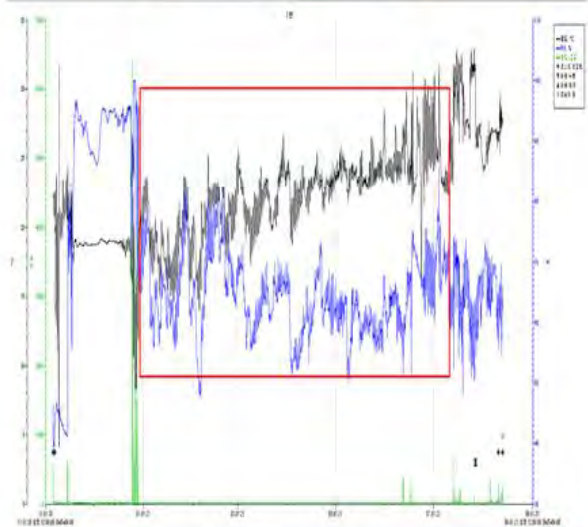
계량증명서		계량증명서	
대림차량보관소		대림농산물판매소	
구분	2차계량	구분	2차계량
일시	2021년 05월 12일	일시	2021년 05월 12일
차량번호	권5199A15181	차량번호	권5199A15181
차종	신안물류	차종	신안물류
운행번호(운행번호)	TTNLR290155	운행번호(운행번호)	TTNLR290155
차량	2021.05.12 15:40 27.193 kg	차량	2021.05.12 15:40 27.193 kg
중량	2021.05.12 16:37 13.850 kg	중량	2021.05.12 16:37 13.850 kg
물품명	13.240 kg	물품명	13.240 kg
컨테이너 번호	4.251 kg	컨테이너 번호	4.250 kg
TARE W/T	무	TARE W/T	무
운차구분	무	운차구분	무
계	무	계	무

- 수출물을 실은 컨테이너 적재 전, 후 차량계량
- aT 물류비 신청에 활용(분화의 중량으로 물류비 지원)

04. 대미 호접란 분화수출 모니터링

미국 재배온실 내 온습도 변화 추이

<그림4-1> 현지온실 내 온습도 변화 그래프



- * 온실 내부 온도는 계절에 따른 변화를 보이며 습도는 겨울철 크게 높았다가 이후 5~80% 내에서 유지

수출 호접란의 미국 동부 농장 도착

<그림4-2> 호접란 도착 및 수출묘 품질상태



- * 장기간의 수송에서 품종별로 수송에 강한 품종과 약한 품종에 차이가 많음

수출 호접란의 미국 동부 농장 도착

<그림4-3> 도착된 호접란 품질상태



- * 대만 묘보다 재배기간이 모자라 도착 후 1개월이 지나도 스파이크가 나오지 않는 것도 있음
- * 국내 온실에서 재배기간을 더 늘려 수출할 필요

수출 호접란의 미국 농장 재배상태

<그림4-4> 국산 수출 호접란 품질상태



* 생육상태가 좋은 편이나 출경이 더디고 본잎이 적었음

수출 호접란의 개화상태 양호

<그림4-5> 국산 수출 호접란 개화



수출 호접란 품질상태

- <장점>
- 1) 뿌리가 대만 제품보다 양호함
 - 2) 생육관리가 쉬움
- <단점>
- 1) 품종의 다양성이 떨어짐
 - 2) 출경 시기가 일정하지 못함
 - 3) 잎의 크기가 작음

<그림4-6> 미국 현지 온실에서 재배중인 국산 호접란



한국산 호접란 현지 판촉 홍보 행사

<그림4-7> 한국산 호접란 현지 판촉 홍보 행사



- * 플로리다(올랜드) 롯데 플라자 매장 판촉행사
- * 현지인 및 한국인 각 1명이 홍보
- * 분당 14.99\$으로 판매
- * 각 상품에 재배법 안내 태그를 부착하여 소비자 편의 지향
- * 구매상품 색깔이나 소비자 연령은 편중되지 않고 다양하게 분포
- * 소비자들은 한국산 등 원산지에 대한 관심보다는 상품 품질과 가격대에 민감하게 반응

05. 미국 호접란 시장분석(수출 타당성 조사)

미국의 화훼작물 유통구조

- 미국에서 화훼는 주로 도매시장을 통해 거래가 이뤄지며 도매상 외 대형마트와 슈퍼마켓 제인은 농장으로부터 직접 납품을 받는 형태
- 한국의 경매와 같은 전통적인 방식이 아닌 화훼농장과 거래처(도매상·대형 유통업체 등)와의 협상에 의해 도매가격이 결정

<그림5-1> 미국의 화훼작물 유통구조



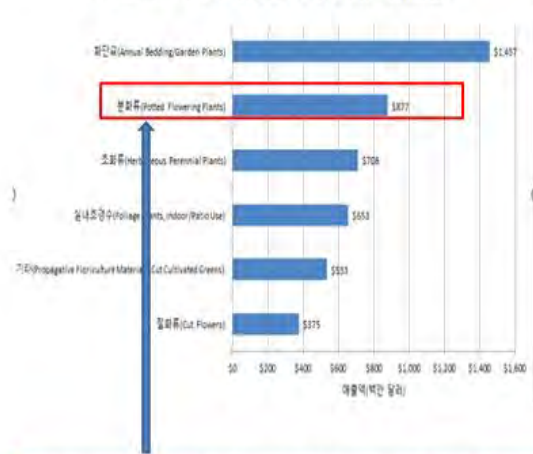
출처: 한국농촌경제연구원(www.krei.re.kr)

<그림5-2> 미국 현지 호접란 유통업체 (HomeDepot)



미국의 화훼품종별 매출액 규모(2018년)

<그림5-3> 미국의 화훼품종별 매출액 규모(2018년)



* 분화류 화훼 매출액은 2018년 8억 7,700만 달러를 기록함으로 2015년 대비 8.3% 증가

* 분화류 시장 가능성이 있을 것으로 판단

주: 본 매출규모는 10만 달러(한화 약 1억 1,890만 원) 이상 매출 농가들을 대상으로 조사
출처: 미 농무부(USDA), "Floriculture Crops 2018 Summary(2019.05)"

대미국 화훼작물 수출액 상위 10개국 규모 추이 (2014~2018년)

<표5-1> 대미국 화훼작물 수출액 상위 10개국 규모 추이 (2014~2018년)

순위	수출국	2014	2015	2016	2017	2018	YoY	CAGR	비중
1	독일	788,065	781,789	832,070	881,245	939,444	6.5	4.5	38.6
2	캐나다	326,805	338,481	358,320	380,188	416,248	9.5	6.2	17.1
3	에티오피아	224,207	266,945	308,212	314,770	330,747	5.1	10.2	13.6
4	네덜란드	219,727	213,259	222,724	232,071	247,281	6.6	3.0	10.2
5	중국	41,108	44,787	51,215	57,872	76,783	32.7	16.9	3.2
6	대만	67,114	67,020	64,401	67,727	66,317	-2.1	-0.3	2.7
7	코스타리카	63,377	68,085	65,548	62,843	61,695	-1.5	-0.7	2.5
8	멕시코	53,907	52,160	52,382	57,179	60,192	5.3	2.8	2.5
9	과테말라	31,975	34,975	37,638	44,372	49,398	11.3	11.5	2.0
10	미국	17,103	19,937	23,841	26,975	28,523	5.7	13.6	1.2
26	한국	2,509	2,594	2,437	3,021	2,750	-9	2.3	0.1
상위10개국 총계		1,833,388	1,866,408	2,014,147	2,125,042	2,276,828	7.1	5.6	93.5
수출국 총계		1,967,406	2,011,797	2,164,392	2,277,650	2,435,236	6.8	5.5	100

* 미국의 화훼작물 수입 중 93.5%는 수출 상위 10개국이 차지하고 있으며, 한국의 비중은 0.1%에 불과

* 한국산 화훼작물 수입액의 경우, 2018년 기준 전년 대비 9% 감소 하였으나 2014년부터 연평균 2.3%씩 증가

주: HS Code 06(Live trees and other plants; bulbs, roots and the like; cut flowers and ornamental) 기준
출처: ITC trademark

미국의 크기별 분화 난 판매량, 도매단가, 도매시장규모 (2015, 2018년)

<표5-2> 미국의 크기별 분화 난 판매량, 도매단가, 도매시장규모 (2015, 2018년)

연도	판매량			도매단가		도매시장 규모
	5인치 미만	5인치 이상	중계	5인치 미만	5인치 이상	
2018	20,546 (59.2)	14,142 (40.8)	34,688 (100)	7.59	9.71	293,399
2015	19,393 (53.3)	16,983 (46.7)	36,376 (100)	7.25	8.70	288,284

* 분화 난 도매시장 규모는 2015년과 2018년 각각 2억 8,828만 4,000달러(한화 약 3,427억 6,968만 원), 2억 9,339만 9,000달러(한화 약 3,488억 5,141만 원)로 2018년 도매시장 규모는 2015년 대비 약 1.8%의 성장을 보임

주: 본 판매량, 도매단가는 10만 달러(한화 약 1억 1,890만 원) 이상 매출 농가들을 조사한 결과
출처: 미 농무부(USDA), "Floriculture Crops 2018 Summary(2019.05)"

미국 소비자의 꽃 구매 트렌드 (2017년)

○ 2017년 9월 발표한 자료에 따르면 미국 소비자의 46%가 주로 구매하는 꽃은 야외용 화단 또는 정원 화초인 것으로 조사됨, 그 다음으로 신선 꽃이 34%, 실내용 화초가 20%로 집계

- 아울러 난의 주요 구매요인으로는 실내공기 정화기능이 꼽힘

<그림5-4> 미국 소비자의 꽃 활용도 경향(2017년)



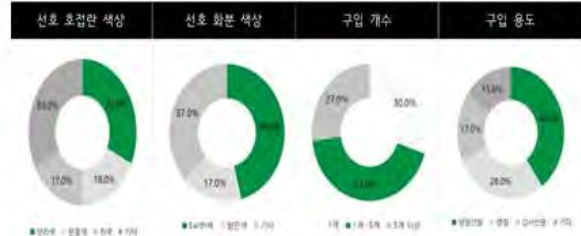
* 주로 실외 관상용으로 구매

* 호접란의 실내공기 정화기능에 주된 관심을 보임

출처: Statistidrain.com

미국 소비자의 꽃 구매 트렌드 (2017년)

<그림5-5> 호접란 소비 설문조사 결과



미국 소비자들은 보라색 호접란을, 화분은 Earth 색을, 구입 개수는 1~5개, 생일 선물을 용도로 가장 많이 구입

출처: www.justaddiorchids.com

미국 소비자의 호접란 구매 트렌드

○ 최근 미국에서는 Mother's Day와 Father's Day를 기념하여 호접란을 화도 선물로 추천하는 홍보 기사들이 계속

○ 호접란은 다양한 색상을 갖고 있어 가정에 비치하기 용이하며, 오랫동안 지속되기에 부모님께 드리는 최적의 화도 선물이라고 언급

○ 미국의 대표 블로그 뉴스인 허핑턴 포스트(Huffington Post)도 Father's Day 기념 선물로 호접란을 추천, 허핑턴 포스트는 호접란이 아름답고 우아하기 때문에 아버지가 흔히 선호하며 여러 번 개화할 수 있고, 집에 놓고 키우는데 크게 손질이 필요하지 않은 점을 강점으로 꼽음

<그림5-6> 인기 호접란



주로 화도 선물용으로 활용되는 호접란

출처: fiftyflowers.com, www.huffingtonpost.com

미국시장 내 호접란 제품가격 (캘리포니아)

- 평균가격 : 32,851원
- 주요 규격 : 5"

<그림5-7> 재배 지역별 제품가격



최고가 주당 59,508원, 최저가 주당 11,208원

06. 호접란의 수출마케팅 전략

➤ 수출 Marketing 목적은 바이어에게 이익이 될 수 있도록 하여야 함



➤ 국제 수출 Marketing은 바이어 확보 및 확대를 위하여 철저히 조사하여 수립하여야 함



➤ 수출 Marketing은 시장환경조사에서 구체적인 시장진입전략까지 수립하여야 함



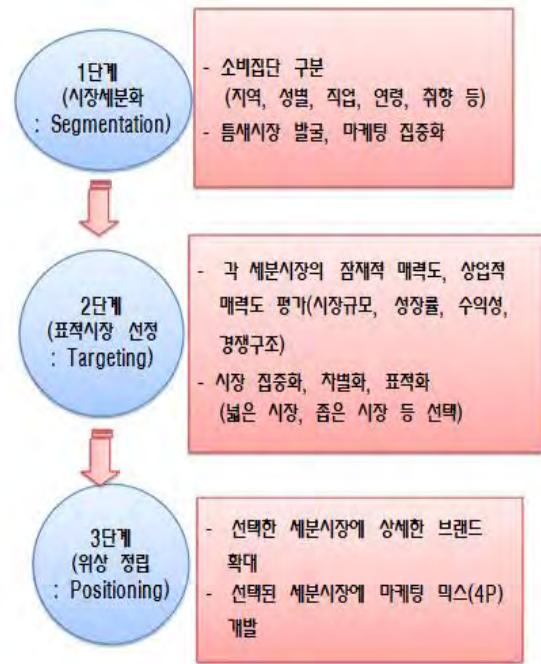
➤ 수출Marketing 환경분석은 통제가능한 분야 및 불가능한 분야를 나누어 조사함



수출 목적시장 진입분석은 목표가격과 진입 시장과의 연관에 따라 판매 가능량을 구체적으로 판단하여야 함



STP 전략은 자사 상품의 목표시장을 분석하여 세분화된 시장진입 목표에 따라 세부 전략을 수립하여야 함



마케팅 믹스의 구성요소인 상품, 가격, 유통, 홍보의 분야별로 구체적인 시장진입전략을 수립하여야 함



수출확대를 위하여 상품생산의 규모화 및 수출시장교섭력 확대를 위하여 공동 생산 및 공동 Marketing 의 조직구성이 필요함



수출상품의 수출시장내 포지셔닝을 위하여 Brand 제정 및 홍보가 필요함

브랜드 제정

브랜드 활용

<그림6-1> 도자기와 분재를 결합시킨 분재 브랜드 개발사례



<브랜드 컨셉을 명확히 정하여 작명 >

- 브랜드를 개발하여 브랜드 경영으로 전환
- 생산자조직, 최고경영자 (CEO)의 인식전환
- 브랜드 가치를 지속적으로 유지(PR)
- 철저한 브랜드 관리

07 농산물 수출절차 및 방법

수출절차

1) 수출경로

- ◆ 수입자에게 공급
- ◆ 대형 유통점에 직접 공급
- ◆ 대리점을 통하여 공급
- ◆ 도매시장 상장을 통하여 공급
- ◆ 현지 지사 설립으로 유통망 구축



2) 수출절차

바이어 발굴 → 상담 → 계약체결 → 신용장 접수
 → 수출품 확보 → 식물검역 → 컨테이너 적입
 → 해상운송 → 통관 → 선적(B/L) → 대금회수

수출방법

1) 수출계획

- 수출 대상국가, 상품의 선정

2) 시장조사

◆ 조사사항

- 수입대상국의 일반 현황(인구, 식습관, 소득수준 등)
- 해당상품의 생산, 유통, 시장가격, 수출입물량, 가격
- 국내외 품종, 품질, 규격, 포장 등
- 국내외 수요 및 전망
- 수출장벽, 경쟁상대국
- 거래조건, 수입상사명 등

조사방법

- 현지 직접방문 조사: 도매시장, 대형유통업체, 수입업체, aT 및 KOTRA 무역관
- 유관기관: 주한외국공관, 농식품부, 농수산물유통공사, 대한대한무역투자진흥공사, 한국무역협회 등

<그림7-1> 농식품수출정보(KATI) 인터넷 사이트 화면



거래선 발굴방법

- 자체 홍보물 제작, 배포 및 직접방문
- Trade Directory의 조사 선정 (인터넷 웹, CD_Rom)
- 해외박람회 등의 참가
- 유관기관에 의뢰 (농유공, KOTRA 등)
- Hotel Room의 Yellow Page (무역업체 총괄)
- 바이어초청 수출상담회, 시장개척 파견단 등 참가
- 전자거래알선(ETOs) 사이트를 이용한 조사

<그림7-2> 수출호접란 홍보 브로슈어 제작 및 바이어상담



수출계약의 체결

- ◆ 체결 절차
 - Business Proposal → Inquiry → Firm Offer → Counter Offer → Acceptance/ Acknowledgement → Order → Contract
- ◆ 청약 및 승낙(Offer & Acceptance)
 - 수입자의 FIRM OFFER를 수락하거나 COUNTER OFFER를 수출상이 수락하면 수출계약이 성립
 - 계약 당사자의 확정
 - 상세한 사항의 Sales Note(매약서) 또는 Purchase Order(매입서)로 별도 계약체결

<그림7-3> Offer Sheet



수출 거래 조건

- 품질조건 : 견본매매, 규격매매, 상표매매, 표준품매매, 선적 품질조건, 양육품질조건
- 수량조건 : 수량단위, 과부족인정, 개산수량, 선적수량, 양육수량
- 가격조건 : INCOTERMS에 따라 비용과 위험부담
- 포장조건 : 포장재, 포장단위, 포장방법, 표시문자
화인(Shipping Mark), 증량표시 등
- 선적조건 : 선적기간, 분할선적방법, 환적, 선적일 등
- 보험조건 : 전위험담보조건(A), 분손담보 조건(B), 단독해손부담조건(C)
- 결제조건 : 선불조건, 동시불조건, 연불조건, 혼합방식, 어음결제, 현금결제
- 검사조건 : 제3자인 검사기관
- Claim 해결조건 : 중재기관(대한상사중재원), 중재장소 준거법
- 기타조건 : 불가항력(Force Maieure), 권리침해 (Infringement), 계약해석의 근거 법규(Governing Law)

INCOTERMS에 의한 가격조건

<표 7-1> INCOTERMS에 의한 가격조건 분석

구분 거래조건	A. 위험이전		비고
		B. 비용이전	
EXW(Ex Works) (공장인도조건)	○매도인의 작업장 구내에서 매수인의 임의 처분할수 있도록 물품을 인도하였을 때	○매도인은 A까지의 제비용 부담	○수출승인 매수인 의무
FCA(Free Carrier) (운송인도가격)	○매도인이 매수인 지정된 운송인에게 수출통관된 물품을 인도하였을 때	"	○수출승인 매도인 의무
FAS(Free Along-side Ship) (선측인도조건)	○물품이 지정선적항의 부두에 혹은부선으로 본선의 선측에 인도하였을 때	"	○수출승인 매수인 의무
FOB(Free On Board) (본선인도가격)	○매물품이 지정선적항에서 본선의 난간을 통과하였을 때	"	○수출승인 매도인 의무
CFR(Cost and Freight) (운임포함인도가격)	○매물품이 지정 도착항에서 본선의 난간을 통과하였을 때	○매도인은 적재시까지의 제비용+목적항까지의 운임+정기선매도의 경우 양하비 부담	○수출승인 매도인 의무
CIF(Cost Insurance and Freight) (운임보험료포함 인도조건)	○매물품이 지정 도착항에서 본선의 난간을 통과하였을 때	○매도인은 적재시까지의 제비용+목적항까지의 운임, 보험료+정기선의 경우양하비 부담	○수출승인 매도인 의무

▶ 가격조건은 EXW(공장인수), FOB(수출항인수도), CFR(수입항인수도) 등이며 결제조건은 송금, 신용장, 외상조건 등으로 거래함

<그림7-4> 수출입 결제조건 예시



결제 방법(선적대금회수)

- 사전 송금 방식
 - 매매계약 체결 → 대금송금 → 외화예치증명발급 → 수출승인 → 선적 → 운송서류송부
 - 현금, 전신환(T/T), 우편환
- 인수인도조건(D/A : Document against Acceptance)
 - 매매계약 체결 → 상품선적 → 연불환어음 발행 → 추심의뢰(수출상) → 추심의뢰(수출상거래은행) → 어음인수(수입상) → 운송서류 인도(수입상 거래은행) → 대금회수 → 송금(수입, 수출자 은행) → 대금회수(수출상)
- 지급인도조건(D/P : Document against Payment)
 - 매매계약 체결 → 상품선적 → 일람불환어음 발행 → 추심의뢰(수출상) → 추심의뢰(수출상 거래은행) → 대금지급(수입상) → 서류인도 → 송금(수출자 은행) → 대금지급(수출상)
 - 수입자의 대금지급 거부시 대금결제 불가
- 상품인도 결제방식(COD : Cash On Delivery)
 - 상품선적 → 선적서류 송부(수출자의 수입국 대리인, 지사) → 대금결제 → 상품인도
- 서류인도 방식(CAD : Cash Against Documents)
 - 상품선적 → 선적서류 제시(수입자의 수출국 대리인, 지사) → 대금결제

L/C(Letter of Credit) 방식거래

<그림7-5> 신용장 거래방식의 절차도



④는 용자 시기이며 그 시점으로 ⑥의 어음 결제를 함

신용장의 장점

수 출 자	수 입 자
<ul style="list-style-type: none"> ○ 대금지급의 확실성 : 개설은행의 신용으로 대금지급 약속 ○ 거래확정의 불변 : 계약의 일방적 취소, 변경위험의 해소 ○ 대금의 즉시회수 : 선적후 은행이 선적서류 매입과 동시에 대금지급 ○ 자금조달 용이 : 수출품 공급자금의 용자수혜 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 거래의 주도권 장악 : 은행의 신용도를 배경으로 가격할정 유리 ○ 계약상품의 적기도입 : 신용장상의 선적기일 명시 ○ 대금결제 부담해소 : 개설은행의 결제연기 혜택으로 상품 판매기간내 자금부담 경감

컨테이너 종류 및 규격

Reefer Container		20FT	40FT	40HQ
내부치수(mm)	길이	5,455	11,554	11,554
	폭	2,290	2,286	2,290
	높이	2,262	2,216	2,538
개구부치수(mm)	폭	2,286	2,286	2,286
	높이	2,227	2,162	2,491
내부용적(CBM)		28.300	58.500	67.300
중량(KG)	치체중량	2,960	4,240	4,800
	최대적재중량	21,040	26,280	25,680
	총 중량	24,000	30,520	30,480



운송대행자(Forwarder) 선정(복합운송)

수출업자	<ul style="list-style-type: none"> · 소화를 선적에 대한 선박회사에서 거·절혼재에 대한 어려움 해소 · 복합운송증명·서화물수령증을 선적 이전에 프레이트 포워더로부터 발급받아 금융상의 어려움 해결 · 복잡한 선적, 내륙운송, 하역 및 통관의 제절차를 화주가 직접 수행하지 않아 인건비와 시간 절약 · 화물의 출고나 컨테이너화물집화소(CFS) 입고 이후 책임 면제 · 최종 목적지가 본선의 도착항이 아닐 경우 이후의 내륙수송, 통관 및 하역 등 여러 절차를 프레이트 포워더가 담당하여 도착지 운송에 대한 불필요한 노력 절감 · 최적 수송 수단과 루트에 관한 최신 정보를 이용 가능 · 약천후와 파업 따위에 의한 수송기관의 수배가 어려울 경우에도 신속히 대처하여 수송루트의 변경 등에 따른 피해를 최소화 가능
수출업자	<ul style="list-style-type: none"> · 물류전문가인 프레이트 포워더를 이용하여 필요없는 인·력노력 절감 · 프레이트 포워더가 화물 준비상태를 미리 추적하여 선적통지를 해주기 때문에 사전공급계획 수립 가능 · 화물수령에 필요한 서류 작성과 절차에 대한 조언을 받음 · 화물 도착에 대해 프레이트 포워더로부터 통지뿐만 아니라 화물을 수하인에게 배송해 주므로 본연의 일상업무에 전념 가능
운송업자	<ul style="list-style-type: none"> · 수많은 화주를 대상으로 자기 운송서비스를 광고 또는 집화하지 않아도 되며, 소수의 프레이트 포워더와의 접촉으로도 가능 · 수많은 개별화물을 직접 취급할 경우에는 많은 인원과 공간이 필요한데 프레이트 포워더를 이용하면 인·원공·간경비 등을 절감 · 수많은 개별화물이 통합되어 일괄 수령이 가능하므로 운항 및 서류작성이 용이 · 수많은 개별화주와의 직접적인 접촉으로 불필요한 청탁 및 비공식적 작업 근절 · 물류 및 운송의 전문가를 상대하게 되므로 자신에 대한 이해와 권유가 쉬움

수출위험 보험 가입

- ◆ 수출보험
 - 적하보험(Cargo Insurance)
 - 선박, 항공으로 운송도중 손해에 대한 보험
 - 운임보험(Freight Insurance)
 - 선박, 항공운송도중 물품손실 외 운임보험
- ◆ 수출위험보험
 - 환변동보험
 - 일반선물환, 범위제한 선물환, 옵션형
 - 단기수출 위험보험
 - 대금미회수, 수입국검역위험, 클레임발생
- ◆ 클레임발생 해결
 - 분쟁해결방법: 당사자, 대한상사중재원
 - 무역계약시 중재조항 삽입(국가, 비용, 준거법)



선적항 장비

- ◆ 선적항구
 - Apron, MY(Marsharing Yard), CY(Container Yard)
 - CFS(Container Freight Station)
- ◆ 선적장비
 - Gantry Crane, Transtainer, Fork Lifter, Trailer



08. 농산물 수출확대 전략

▶ 수출실행 과정에서 많은 위험이 상존함으로 사전에 대응전략을 철저히 수립필요

<표7-3> 수출과정의 위험요소 및 대응방안

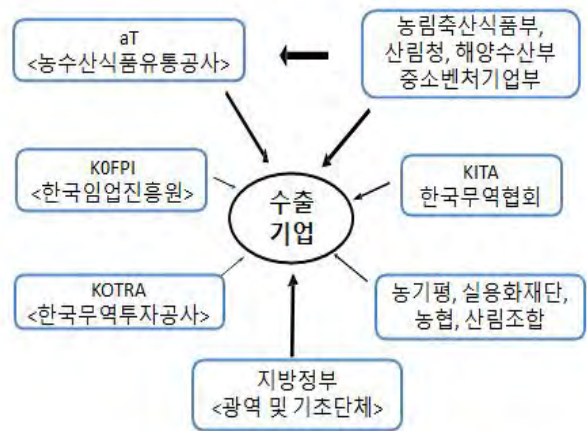
위험구분	주요내용	대응방안
신용위험	수출업자의 대금 회수 위험	- 신용조회 - 수출보험 - 신용장거래 전환 - 은행보증서
상업위험	수입업자의 계약물품 인수 여부 위험	- 신용조회 - 검사증명서 - 신용장거래 전환 - 증거 확보
국가위험	정치·경제적 안정성, 수출입 규제	- 국별 신용조사 - 국별 무역관리
외환위험	환율변동	선물환, 스왑, 옵션파생상품, 환변동보험제도
가격변동 위험	상품, 원자재의 국제시세 변동	상품선물환 거래



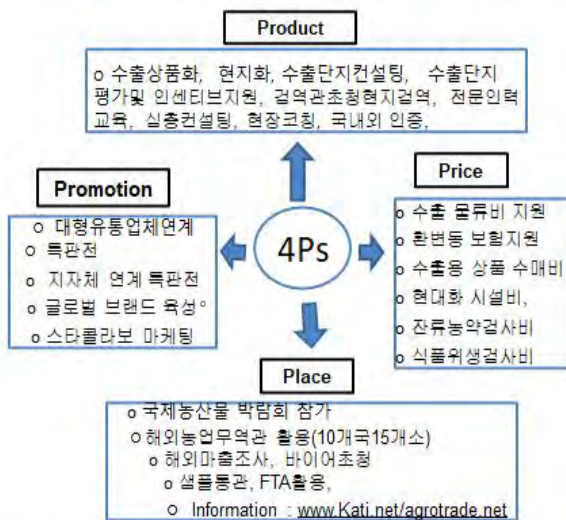
➤ 수출을 성공적으로 확대하기 위하여는 대내외적으로 효과적인 전략을 수립하여 실행하여야 함



➤ 해외시장개척의 확대를 위하여 정부의 각종 지원사업의 수혜를 효과적으로 활용함



➤ 농식품 수출확대지원전문 기관인 aT의 수출지원 사업을 효과적으로 활용함



➤ 수출 확대를 위한 수출자의 기본자세를 잘 숙지하고 철저한 이행이 필요함

- ❖ 수출시장은 몇년 사이에 쉽게 만들어 지지 않는다!
- ❖ 긍정적으로 생각하자!
- ❖ 멀리보고 차근차근 준비하자!
- ❖ 형식적 홍보에 목을 매지 말라!
- ❖ 절대로 중간에 포기하지 말자!
- ❖ 바이어와 소비자의 관점에서 보자!
- ❖ 바이어와 인간관계를 구축하라!
- ❖ 수입 바이어가 살아야 수출이 증가한다!

3. 연구개발과제의 수행 결과 및 목표 달성 정도

1) 연구수행 결과

(1) 정성적 연구개발성과

-
- 미국 수출용 호접란 국산품종 선발 및 고품질 배양묘 생산기술 개발
 - 미국 시장의 품종 기호도를 조사하였으며 수출용 품종을 선발하였음
 - 수출용 선발 품종을 기내 도입하고 바이러스 검정을 실시 하였음
 - 다신초 대량증식 위해 사이토키닌 농도 및 농도기울기 처리를 통해 액아증식 효율을 확인하였음.
 - 고품질 배양묘 생산기술 개발을 위해 배지, 자당, 코코넛워터, 사과즙, 감자가루, 바나나가루 등의 효과를 검토하여 적정농도를 선발하였음.
 - 기내 유식물체 생장을 촉진하기 위해 MS 등 4종 배지의 농도처리 효과를 검토하고 적정배지를 선발 하였음.
 - 식물공장 시스템을 이용하여 기외배양시스템(순화시스템)을 검토하여, 적정식물체 크기 및 상태, 기 외배양 적정온도를 선발하였음.
 - 인공종자 개발을 위해 알긴산 농도별 처리를 통해 인공종자를 제작하여 발아실험을 진행하였으며, 발아 촉진을 위한 오옥신 농도를 선발하였음.
 - 난류 플러그묘 수출을 위한 육묘기술개발
 - 인공성형배지와 수태 비교-인공성형배지를 선발하였음
 - 플러그묘 3,000주를 미국으로 수출하여 플러그묘 수출 가능성을 확인하고자 하였으나 별도의 검역 협상이 필요한 것을 확인하여 개화주 생산으로 전략을 전격 수정하였음.
 - 국내 최초 미국 USDA 검역 승인 온실을 구축하였음(태안 2개소)
 - 미국 수출을 위해 수출 유망품종을 선발하고 기내에 도입하여 대량증식 하였음.
 - 검역 승인온실에서 수출용 개화주 재배하고 수출하였음.
 - 식물공장 기반 조성 및 생육 실험을 통한 미국 수출 호접란을 재배하여 관행 재배와 품질을 비교하였음.
 - 관수자동화 설비를 구축하여 노동력을 80% 절감하였음.
 - USDA 검역기준 온실을 이용한 호접란 개화주 안정생산기술 개발
 - USDA 검역기준에 적합한 온실을 신축하고 부대시설을 갖추었음
 - 수출용 배지와 내수용 배지 비교 분석하였으며, USDA 검역기준 온실에서의 최적의 재배법을 개발 하였음
 - 검역기준 온실에서의 검역 대상 병해충 모니터링 및 방제법 최적화를 달성하였음
 - 호접란 수출용 박스를 제작하였고, 조직배양으로 묘를 생산하였으며, 수출용 호접란 재배 매뉴얼을 작성하였음
 - 미국수출용 호접란 분화의 수출 후 개화 지연 및 품질 저하의 원인 구명 및 경화 방안을 제시하였음.
 - 한국 수출 개화주 미국 현지 최적 생산모델 개발
 - 미국 온실을 임대하여 국산 호접란과 심비디움에 대한 미국 현지 활착 실험을 진행하였음.
 - 국산 양란 미국 현지 생산을 위한 식재재료 및 환경조건 선발을 실험에서 식재재료, 온도 및 광 조건을 선발하였음
 - 한국 생산 양란 미국현지 재배시 적합 비료농도 및 종류를 선발하였음
 - 미국 현지 임대 온실에서 개화검정을 통한 개화 특성 이상 여부를 확인하였으며 수출 품질을 확인하였음
 - 한국산 심비디움 유묘 및 양란을 미국으로 수출하였음
 - 대미 수출 활성화를 위한 검역, 통관, 수송에 관한 모델 개발
 - 미국 시장 분석 및 수송조건을 문헌조사, 현지조사를 통해 검토하여 수출 여건을 파악함으로써 수출 품종 선발과 수출을 위한 수송조건 실험을 위한 기초자료를 제공하였음.
 - 미국 호접란 수출 현황 및 시장 분석을 분석하여 수출전략 수립에 필요한 기본 자료를 제공하였음.
 - 호접란 선박 수송조건을 검토하기 위해 챔버를 활용한 모의 수송 실험을 진행하여 수송 전처리의 건조 상태에 대한 기본 자료를 확보하였음.
 - USDA 검역기준에 적합한 수출 온실을 구축하여 미국으로 호접란을 수출하였음
 - 대미 호접란 분화 수출을 위해 전처리, 포장, 검역, 수송 등 전반에 걸친 매뉴얼을 작성하였음
 - 대미 호접란 수출에 대한 경제성 분석
 - 지출 : 재료비 900원/분, 인건비 1,200원/분, 경비 2,600원/분(전력,물류,감가상각 등)
 - 수입 : 5,400원(4.5볼x1,200원/볼)
 - 수익 : 700원/분
 - 국내 출하 시 4,000~5,000원/분으로 국내 출하 보다 수익성이 좋지만 환율의 안정과 물류비가 안정되어야만 꾸준하고 안정적인 수출이 가능할 것으로 판단됨.
-

(2) 정량적 연구개발성과(해당 시 작성하며, 연구개발과제의 특성에 따라 수정이 가능합니다)

< 정량적 연구개발성과표(예시) >

(단위 : 건, 천원)

성과지표명	연도		1단계	n단계	계	가중치 (%)
			(2017~2021)	(YYYY~YYYY)		
전담기관 등록·기탁 지표 ¹⁾	논문(SCIE)	목표(단계별)	3			
		실적(누적)	4			
	논문(비SCIE)	목표(단계별)	4			
		실적(누적)	3			
	평균 IF	SCIE	1.454			
		비SCIE	0.15			
	특허	목표(단계별)	2			20
		실적(누적)	2			
	보고서원문	목표(단계별)	-			
		실적(누적)	4			
학술발표	목표(단계별)	-				
	실적(누적)	6				
연구개발과제 특성 반영 지표 ²⁾	제품화	목표(단계별)	4			20
		실적(누적)	4			
	수출	목표(단계별)	200,000			30
		실적(누적)	85,160			
	고용창출	목표(단계별)	25			10
		실적(누적)	13			
	교육지도	목표(단계별)	5			5
		실적(누적)	41			
	홍보(시)	목표(단계별)	10			5
		실적(누적)	23			
	인력양성	목표(단계별)	5			5
		실적(누적)	7			
	정책활용	목표(단계별)	2			5
		실적(누적)	3			
포상 및 수상	목표(단계별)	-				
	실적(누적)	3				
계						

< 연구개발성과 성능지표(예시) >

평가 항목 (주요성능 ¹⁾)	단위	전체 항목에서 차지하는 비중 ²⁾ (%)	세계 최고		연구개발 전 국내 성능수준	연구개발 목표치		목표설정 근거
			보유국/보유기관	성능수준	성능수준	1단계 (YYYY~YYYY)	n단계 (YYYY~YYYY)	
1								
2								

* 1) 정밀도, 인장강도, 내충격성, 작동전압, 응답시간 등 기술적 성능판단기준이 되는 것을 의미합니다.

* 2) 비중은 각 구성성능 사양의 최종목표에 대한 상대적 중요도를 말하며 합계는 100%이어야 합니다.

(3) 세부 정량적 연구개발성과(해당되는 항목만 선택하여 작성하되, 증빙자료를 별도 첨부해야 합니다)

[과학적 성과]

□ 논문(국내외 전문 학술지) 게재

번호	논문명	학술지명	주저자명	호	국명	발행기관	SCIE 여부 (SCIE/비 SCIE)	게재 일	등록번 호 (ISSN)	기여율
1	The role of antifreeze proteins in the regulation of genes involved in the response of <i>Hosta capitata</i> to cold	3 Biotech	Phyo Win Pe, Kyeong il Park, Doo Hwan Kim, Iyyak kannu Sivanesan	9(9)		springer	SCI	2019.09.17	2190-572X	100
2	IN VITRO GERMINATION AND SEEDLING DEVELOPMENT OF <i>GASTROCHILUS JAPONICUS</i> (MAKINO) SCHLTR.	Propagation of ornamental plants	Hwan Kim, Iyyak kannu Sivanesan	19(3)		Salvia press	SCI	2019.08.17	1311-9109	100
3	Effects of Nutrient Solution Application Methods and Rhizospheric Ventilation on Vegetative Growth of Young Moth Orchids without a Potting Medium in a Closed-Type Plant Factory	Journal of people, plants, and environment = 인간식물 환경학회지	오욱	23(5)	대한민국	인간식물 환경학회	비SCI (SCOPUS)	2020.10.31	2508-7673	100
4	팔레놉시스 분화의 모의수송 전 최종 관수 시기가 수송 후 생육에 미치는 영향	생물환경 조절학회지 = Journal of bio-environment control	정주희 오욱	30(1)	대한민국	한국생물 환경조절 학회	비SCI	2021.01.31	1229-4675	100
5	국내 호접란의 <i>Cymbidium mosaic virus</i> 및 <i>Odontoglossum ringspot virus</i> 감염 현황	원예과학 기술지	정다슬 박경일	39(4)	대한민국	한국원예 학회	SCI	2021.03.09	1226-8763	100
6	Drought and Darkness during Long-Term Simulated Shipping Delay Post-Shipping Flowering of <i>Phalaenopsis Sogo Yukidian 'V3'</i>	Horticulture	정주희 오욱	7(11)	대한민국	MDPI	SCI	2021.11.11	2311-7524	100
7	The studies on process of fertilization, embryo and seed development of <i>Phalaenopsis japonica</i> and its intergeneric hybrid between <i>Doritis pulcherima</i> and <i>phalaenopsis japonica</i>	Korean Journal of Convergence Ayurveda	김강권, 빈철구	10	대한민국	한국아르 베다학회	비SCI	2022.02.06	228-7431	100

□ 국내 및 국제 학술회의 발표

6

번호	회의 명칭	발표자	발표 일시	장소	국명
1	한국원예학회 춘계 학술발표대회	정다슬, Phyo Win Pe, 박경일	2019.05.24	경주화백컨벤션센터	대한민국
2	한국원예학회 추계 학술발표대회	전정빈, 민상윤, 이민정, 오욱	2019.01.24	강원도 평창 알펜시아컨벤션 센터	대한민국
3	한국원예학회 추계 학술발표대회	Phyo Win Pe, 박경일	2019.10.24	강원도 평창 알펜시아컨벤션 센터	대한민국
4	The 3rd International Symposium on Germplasm of Ornamentals 2020	전정빈, 민상윤, 정주희, 이민정, 오욱	2020.10.2	경원재 엠베서더 인천	대한민국
5	한국원예학회 추계 학술대회	빈철구, 박석근	2020.11.06	온라인	대한민국
6	2021 한국원예학회 춘계 학술대회	정주희, 민상윤, 오욱	2021.05.21	온라인	대한민국

□ 기술 요약 정보

연도	기술명	요약 내용	기술 완성도	등록 번호	활용 여부	미활용사유	연구개발기관의 활용여부	허용방식
2021	대미 분화 호접란 수출 메뉴얼	대미 호접란 분화수출 과정	높음	등록전(최종 보고서에 첨부)	활용		활용예정	일반공개

□ 보고서 원문

연도	보고서 구분	발간일	등록 번호
2018	연차실적보고서	2018.06.28	317020-5
2019	연차실적보고서	2019.07.23	317020-5
2020	연차실적보고서	2020.07.16	317020-5
2021	연차실적보고서	2021.07.09	317020-5

[기술적 성과]

□ 지식재산권(특허, 실용신안, 의장, 디자인, 상표, 규격, 신제품, 프로그램)

번호	지식재산권 등 명칭 (건별 각각 기재)	국명	출원				등록			기여율	활용 여부
			출원인	출원일	출원 번호	등록 번호	등록인	등록일	등록 번호		
1	디자인출원	대한민국	영남대학교 산학협력단	2018.10.16	30-0995741-00-00		영남대학교 산학협력단	2019.02.22	30-1114315	100	
2	디자인출원	대한민국	영남대학교 산학협력단	2020.09.02	30-2020-0041372		영남대학교 산학협력단	2021.06.09	30-0995741-00-00	100	활용

○ 지식재산권 활용 유형

* 활용의 경우 현재 활용 유형에 √ 표시, 미활용의 경우 향후 활용 예정 유형에 √ 표시합니다(최대 3개 중복선택 가능).

번호	제품화	방어	전용실시	통상실시	무상실시	매매/양도	상호실시	담보대출	투자	기타
1										√

[경제적 성과]

□ 사업화 투자실적

번호	추가 연구개발 투자	설비 투자	기타 투자	합계	투자 자금 성격*
1		수출온실개보수 0.6억원(태안1)			내부자금
2		수출온실신축 5.2억원(태안2)			내부자금 2.3억원 신용대출 2.9억원 토지 임대
3		수출온실신축 6억(동두천)			내부자금 2억원 및 담보대출 4억원
4		수출온실신축 11억원(울산)			울산시 5.4억원 외부차입 2.5억원 내부자금 3.1억원

□ 사업화 현황

번호	사업화 방식 ¹⁾	사업화 형태 ²⁾	지역 ³⁾	사업화명	내용	업체명	매출액		매출 발생 연도	기술 수명
							국내 (천원)	국외 (달러)		
1		기술보유자의 직접사업화_기존업체-공정개선	국내	USDA 검역기준 온실 신설	미국으로 호접란을 수출하기 위해서는 USDA검역기준에 적합한 온실이 필요함. 국내에는 USDA검역기준에 맞는 온실이 없어 동천난원에서 2018년 9월 검역기준온실 3,300㎡	동천난원				30년

					신설하고, 검역본부에서 수출용 온실 승인을 받은 상태로 최종 미국승인 대기 중에 있음.					
2	기술보유자의 직접사업화-기존업체-공정개선	국내	대미 검역적합 온실 개축	대미호접란 수출을 위해 미국 검역승인 온실 시설조건(온실바닥 콘크리트 타설, 이중 자동물 설치, 재배용 베드 설치 등)에 맞게 기존 온실을 개축.	송정농원					30년
3	기술보유자의 직접사업화-기존업체-공정개선	국내	미국 수출용 호접란 분화 상품 포장용 박스디자인	본 연구의 협약시 제품화 목표는 호접란 및 심비디움 미국 수출용 상품 디자인 개발임.	영남대학교 산학협력단					30년
4	기술보유자의 직접사업화-기존업체-공정개선	국내	미국 수출용(호접란)묘 재배 온실 구축	미국과의 검역협상이 ('17년 하반기) 타결됨에 따라 미국으로 호접란 분화를 수출하기 위해 미농무성(USDA) 검역 기준을 충족하는 온실 조성	상미원					30년

* 1, 기술이전 또는 자기실시

* 2, 신제품 개발, 기존 제품 개선, 신공정 개발, 기존 공정 개선 등

* 3, 국내 또는 국외

□ 매출 실적(누적)

사업화명	발생 연도	매출액		합계	산정 방법
		국내(천원)	국외(달러)		
수출	2017		8,700	8,700	수출신고필증
	2017		1,920	1,920	수출신고필증
	2017		8,700	8,700	수출신고필증
	2018		23,050	23,050	수출신고필증
	2018		11,300	11,300	수출신고필증
	2018		15,400	15,400	수출신고필증
	2019		37,160	37,160	수출신고필증
	2019		10,590	10,590	수출신고필증
	2019		47,900	47,900	수출신고필증
	2019		32,200	32,200	수출신고필증
	2020		11,500	11,500	수출신고필증
	2020		76,500	76,500	수출신고필증
	2020		52,500	52,500	수출신고필증
	2021		107,470	107,470	수출신고필증
	2021		109,544	109,544	수출신고필증
2021		109,544	109,544	수출신고필증	
2021		17,900	17,900	수출신고필증	
2022		100,924	100,924	수출신고필증	
합계			782,802	782,802	

□ 고용 창출

순번	사업화명	사업화 업체	고용창출 인원(명)					합계
			2017년	2018년	2019년	2020년	2021년	
1	미국 수출용 호접란 국산품종 선발 및 고품질 배양묘 생산기술 개발	영남대학교 산학협력단	1	2				3
2	난류 플러그묘 수출을 위한 육묘기술개발	상미원협동조합						
3	미농무성 검역기준 온실을 이용한 호접란 분화 안정생산기술 개발	동천난원						
4	한국 수출 개화주 미국 현지 최적 생산모델 개발	해성난원	2	2	2	1		7
5	대미 수출 활성화를 위한 검역, 통관, 수송에 관한 모델 개발	건국대학교 산학협력단	1	1	1			3
합계								13

□ 산업 지원(기술지도)

순번	내용	기간	참석 대상	장소	인원
1	대미 수출선적 모의실험용 호접란 인수인계·수출상품화 교육	2017.10.27	건국대학교, 송정농원, 수정농원 각 1명	울산광역시 북구 중보길 44 송정농원	3
2	대미 양란분화 수출을 위한 모의 실험분석	2018.03.23	건국대학교, 송정농원, 수정농원 각 1명	수출참가 울산농장(송정농원, 수정농원)	3
3	대미 양란분화 수출계획 수립, 선박모의 시험구 비교실험	2019.01.31	건국대학교, 송정농원, 수정농원 각 1명	울산광역시 송정농원	3
4	대미 분화 수출물량 확보를 위한 수출참여계획 수립	2019.02.01	건국대학교 1명, 강산농원 2명	부산광역시 강산농원	3
5	수출온실 개축 및 온실 운영계획 수립, 수출호접란 재배계획 수립	2019.05.07	건국대학교 2명, 송정농원, 수정농원 각 1명	울산광역시 송정농원	4
6	선박운송 비교실험 및 수출계획수립	2019.05.14	건국대학교 2명, 동천농원 1명	경기도 동두천시 동천농원	3
7	대미 호접란 분화수출과정 분석	2019.06.05	건국대학교 1명, 상미원 1명	충남 태안군 상미원	2
8	바이러스 무병주의 효율적 관리 및 수출 전처리 현황	2019.07.23	박경일, 구대희, 박진규, 박노은, 강영모	태안 상미원 협동조합	5
9	호접란 관수, 온도관리, 수직재배에 대한 현장기술지원	2019.07.31	영남대 오옥, 김지선, 전정빈 외 7명	비엔비오키드(경남 양산시 웅상대로 720)	10
10	대미 호접란 수출을 위한 교육 및 협의	2019.09.27	건국대학교, 유니플랜트 각 1명	충북 음성 유니플랜트	2
11	울산 송정농원 선박운송실험 및 수출 재배과정 교육	2020.05.07	건국대 신광수 교수, 김형욱 연구원, 송정농원 황문구 대표, 농진청 수출농업지원과 조성주 과장, 김성렬, 김기형 연구사, 김영창 연구관, 원예과학특작원 안혜련 연구사	울산시 송정농원 재배온실	8
12	태안 상미원 수출 추진관련 교육	2020.05.08	건국대 신광수 교수, 김형욱 연구원, 상미원 박진규 대표	태안군 상미원 수출온실	3
13	송정농원 기업현황파악 및 수출교육계획	2020.06.04	건국대 신광수 교수, 송정농원 황문구 대표	울산시 송정농원 수출온실	2
14	호접란 바이러스 무병주 생산 체계 확립의 중요성	2020.06.12	K오키드, 혜성농원, 동천농원, 상미원	고성 케이오키드	3
15	울산 송정농원 수출단계별 상세교육	2020.06.16	건국대 신광수 교수, 송정농원 황문구 대표	울산시 송정농원 수출온실	2
16	2019년 이후 국내 호접란 시장동향분석	2020.07.09	건국대 신광수 교수, 송정농원 황문구 대표	울산시 송정농원 수출온실	2
17	미국 수출온실 관리 및 수출용 식물 이식과 검역규정	2020.07.13	혜성농원, 송정농원	고성 케이오키드	3
18	대만의 호접란 수출운송기술 및 대미 호접란 수출준비	2020.08.03	건국대 신광수 교수, 송정농원 황문구 대표	울산시 송정농원 수출온실	2
19	수출모델 매뉴얼 교육 및 의견수렴	2017.05.03	영남대학교, 건국대학교, 경남화훼연구소, 동천농원, 상미원, 혜성농원 각 1명	경상북도 경산시 영남대학교 응용생물과학대학	11
20	대미 양란분화 수출대책 교육	2017.06.12	한국산학혁신전략연구소	충남 청주시 한국산학혁신전략연구소	4
21	조직배양묘 생산 관련 농가현장교육	2017.06.26	박경일, 빈철구, 박석근, 강영모 외 3명(동천농원), 박진규 외 2명(상미원)	상미원농업협동조합(태안), 동천농원(동두천)	10
22	팬시형 수출모델 매뉴얼 작성 전문가 의견보완	2017.07.18	영남대학교, 건국대학교 각 2명, 동천농원 2명, 경남화훼 연구소, 상미원, 동천농원 각 1명	대전광역시 모임공간 국보 세미나실	7
23	대미수출 선적운송조건 실험 및 향후 수출추진 교육	2017.09.08	건국대학교, 송정농원, 수정농원 각 1명	울산광역시 북구 중보길 44 송정농원	3
24	호접란심비디오 분화수출 관련교육 및 관계기관 협의회	2017.09.28	건국대학교 3명, 농림축산식품부, 원예특작과학연구원, 검역검사본부, 영남대학교, 유니플랜트, 강산농원, 서초농원, 상미원, 태안심비디오영농조합, 해평농원 각 1명	경기도 안성시 공도읍 난촌길 52-5 서초농원	13
25	대미국 분화 호접란 수출추진 협의 및 수출상품화 교육	2017.10.23	서초농원 2명, 건국대학교 1명	경기도 안성시 공도읍 난촌길 52-5 서초농원	3
26	난류 조직배양 생산체계와 바이러스 감염에 대한 현장 교육	2018.01.05	박경일, 정다슬(이상 영남대), 빈철구(화훼연구소), 박석근(혜성농원), 박진규(상미원), 국립원예특작과학원 연구원 2명	혜성농원, 창원 화훼연구소, 국립원예특작과학원	7
27	대미 양란분화 수출대책 교육	2018.01.24	농촌진흥청 농업과학도서관 스테디룸2	농촌진흥청 4명, 동천농원 2명, 원예특작과학연구원, 영남대학교, 건국대학교,	14

				K오키드, 송정농원, 수정농원, 상미원, 혜성난원 각 1명	
28	대미 양란분화 수출대책	2018.03.14	울산시청 4명, 농촌진흥청, 동식물검역본부 울산사무소, 영남대학교, 건국대학교, 송정농원, 수정난원 각 1명	울산시청 농업인회관 회의실	8
29	중국 수출전략 연구의 기반을 통한 수출전략 수립 모색	2018.03.22	aT 6명, 건국대학교 1명	aT 농수산물유통공사 소회의실	7
30	미국 검역기준 충족 온실 개보수시 갖추어야 할 온실기준에 대한 컨설팅과 미국 수출을 위한 현지 품종 기호도와 품종 선발에 대한 현장 교육	2018.04.27	박경일, 구본학(이상 영남대), 빈철구(경남농업기술원), 박석근(혜성난원), 강영모 외 3명(동천난원), 박진규 외 2명(상미원협동조합)	태안 상미원협동조합, 동두천 동천난원	11
31	미국의 식물검역규정 및 대미 양란분화의 수출온실 검역조건	2018.05.14	영남대학교 3명, 건국대학교, K-오키드, 동천난원, 송정농원, 수정농원, 상미원, 혜성난원 각 1명	태안 상미원영농조합법인	10
32	대미 수출난류의 과거·현재·미래	2018.05.28	건국대학교 3명, 동천난원, 송정농원, 수정농원, 상미원, 혜성난원, KORUS 각 1명	농협중앙회 중앙본부 대강당	9
33	호접란 대미수출농가 지원을 위한 전문가 세미나	2018.06.28	호접란 수출농가, 대학 및 유관기관 등	농촌진흥청 농업과학도서관 세미나실	30
34	울산 송정농원 대미 호접란 분화수출 서류준비 및 6-7차 선박운송 비교실험 관련 교육	2021.02.03	건국대 신광수 교수, 김형욱 연구원, 송정농원 황문구 대표, 황은미 실장	울산시 송정농원 사무실 및 재배온실	4
35	울산 송정농원 수출서류 및 선박운송 실험결과 분석 교육	2021.05.12	건국대 신광수 교수, 김형욱 연구원, 송정농원 황문구 대표, 황은미 실장	울산시 송정농원 사무실 및 재배온실	4
36	미국 수입자의 수출입 협의차 방한계획으로 바이어 초청 준비	2021.07.12	건국대 신광수 교수, 송정농원 황문구 대표, 황은미 실장	울산시 송정농원 사무실	3
37	재배 호접란의 판매전략 수립 및 품질개선, 수출검역 관련 교육	2021.08.013	건국대 신광수 교수, 김형욱 연구원, 송정농원 황문구 대표, 황은미 실장	울산시 송정농원 사무실	4
38	대미 분화호접란 수출매뉴얼 교육	2021.10.11. ~2021.10.12	건국대 신광수 교수, 김형욱 연구원, 송정농원 황문구 대표	울산시 송정농원 사무실 및 재배온실	3
39	호접란 생산시설구축 및 수출요 생산 교육	2021.10.25	박경일, 박진규외 1명 (3명)	상미원영농조합법인 온실	3
40	수출온실 재배 관리의 매뉴얼화 및 조직배양묘 생산	2021.10.26	박경일, 강영모외 2인 (4명)	동천난원 배양실 및 온실	4
41	양란의 바이러스 무병묘 획득과 양란(심비디움 등) 수출 전략	2021.10.27	박경일, 박석근외 1인 (3명)	혜성난원 배양실 및 온실	3

[사회적 성과]

□ 정책활용 내용

번호	구분 (제안/채택)	정책명	관련 기관 (담당 부서)	활용 연도	채택 내용
1	제안	수출호접란 유묘 입식에 관한 규정 개정 요청	농림축산식품부	2020.06.12	미국과 논의 진행
2	제안	대미 호접란 수출 시 발급서류 중 “국제적 멸종위기종 수·출입등 허가서(CITES)” 발급관련 미 검역당국과의 재협상	환경부	2021.06.09.	기존유지
3	제안	호접란 수출품목번호 신규제정 요청	기획재정부 (산업관세과)	2021.08.02.	주관부처 의견 종합 후 검토

□ 전문 연구 인력 양성

번호	분류	기준 연도	현황										
			학위별				성별		지역별				
			박사	석사	학사	기타	남	여	수도권	충청권	영남권	호남권	기타
1	학사학위취득	2017			1			1			1		
2	학사학위취득	2018			1		1				1		
3	석사학위취득	2018		1				1			1		
4	석사학위취득	2019		1				1			1		
5	학사학위취득	2021			1		1				1		
6	석사학위취득	2021		1				1			1		
7	박사학위취득	2021	1					1					1

□ 홍보 실적

번호	홍보 유형	매체명	제목	홍보일
1	중앙전문지	원예산업신문	영남대 미국 난류 분화수출 연구사업단, 호접란 진출 가시화	2019.02.13
2	중앙전문지	원예산업신문	분화 호접란 미국수출 성공 쾌거	2019.03.13
3	중앙전문지	원예산업신문	화훼수출동가 물량공급해야 올해 미국수출길 열려	2019.06.19
4	중앙일간지	월드코리아뉴스	미국 플로리다 현지에서 8월초 한국산 호접란 출하예정	2019.07.24
5	중앙일간지	신아일보	동두천산 호접란요 미국수출 쾌거	2019.08.21
6	기타	동두천시청홈페이지 내 홍보관	동두천産 호접란 미국 수출, 파란불!	2020.11.18
7	지방일간지	경인매일	동두천産 호접란 미국 수출, 파란불!	2020.11.19
8	중앙일간지	파이낸셜뉴스	동두천 호접란 미국수출, 청신호!	2020.11.20
9	지방일간지	중부일보	[사람in] 강영모 동천단원 대표, 전세계 인기 '호접란' 재배·해외 수출 성공 일등공신	2020.11.25
10	중앙일간지	아이코리아 뉴스 (미국 플로리다)	한국 호접란 미국 수출길을 여는 사람들	2017.09.30
11	중앙일간지	하이코리아 뉴스 (미국 플로리다)	호접란 및 심비디움 분화의 미국 수출이 확대된다.	2017.11.07
12	중앙일간지	농경과원에	대미 난수출 활성화를 위한 업무협력 MOU 체결	2017.11.22
13	중앙일간지	한국원예학회 소식	미국으로 분화 양란이 수출된다.	2018.09.28
14	중앙전문지	원예산업신문	미국 난류 분화수출 연구팀, 호접란 대미 수출 가시화	2019.01.29
15	중앙일간지	연합뉴스	태안산 호접란 화분째 미국수출..."국내처음"	2019.03.10
16	중앙전문지	원예산업신문	분화 호접란 미국수출 성공 쾌거	2019.03.11
17	중앙일간지	파이낸셜 뉴스	미국 검역 극복한 울산 '호접란'...수출 재개 눈길	2021.02.10
18	중앙일간지	연합뉴스	울산 호접란 화분째 3만 포기 미국 수출길 올라	2021.02.10
19	지방TV방송	채널e뉴스	울산서 키운 호접란, 미국 수출길에 오른다!	2021.02.11
20	지방TV방송	KBS 울산	울산 호접란 미국 재도전...“화분째 첫 수출”	2021.02.11
21	중앙일간지	세계로컬타임즈	미국인들 마음 사로잡은 '울산 호접란' 성공 신화	2021.02.13
22	중앙TV방송	MBC뉴스	'벼랑 끝' 호접란 농가...美 수출로 판로개척	2021.02.15
23	중앙일간지	한국일보	울산 호접란, 화분째 미국 첫 수출길	2022.02.10

□ 포상 및 수상 실적

번호	종류	포상명	포상 내용	포상 대상	포상일	포상 기관
1	수상	우수포스터발표상	Influence of Final Irrigation Timing before Simulated Dark shipping on Post-shipping Performance of Potted Phalaenopsis Sogo Yukidian 'V3'		2020.10.27	ISGO
2	수상	우수포스터발표상	식물공장 시스템 내 LED의 광질이 소형 호접란 'KS Little Gem'의 성장 및 개화에 미치는 영향 (수상자로 선정, 수상은 2022년 예정) 제31회 과학기술우수논문상		2021.04.23	한국화훼학회 정기총회 및 학술발표회
3	수상	과학기술우수논문상	'Effects of Nutrient Solution Application Methods and Rhizospheric Ventilation on Vegetative Growth of Young Moth Orchids without a Potting Medium in a Closed-Type Plant Factory'		2021.09.10	한국과학기술단체총연합회

<참고 1> 연구성과 실적 증빙자료 예시

성과유형	첨부자료 예시
연구논문	논문 사본(저자, 초록, 사사표기)을 확인할 수 있는 부분 포함, 연구개발과제별 중복 첨부 불가)
지식재산권	산업재산권 등록증(또는 출원서) 사본(발명인, 발명의 명칭, 연구개발과제 출처 포함)
제품개발(시제품)	제품개발사진 등 시제품 개발 관련 증빙자료
기술이전	기술이전 계약서, 기술실시 계약서, 기술료 입금 내역서 등
사업화 (상품출시, 공정개발)	사업화된 제품사진, 매출액 증빙서류(세금계산서, 납품계약서 등 매출 확인가능 내부 회계자료) 등
품목허가	미국 식품의약국(FDA) / 식품의약품안전처(MFDS) 허가서
임상시험실시	임상시험계획(IND) 승인서

<참고 2> 국가연구개발혁신법 시행령 제33조제4항 및 별표 4에 따른 연구개발성과의 등록·기탁 대상과 범위

구분	대상	등록 및 기탁 범위
등록	논문	국내외 학술단체에서 발간하는 학술(대회)지에 수록된 학술 논문(전자원문 포함)
	특허	국내외에 출원 또는 등록된 특허정보
	보고서원문	연구개발 연차보고서, 단계보고서 및 최종보고서의 원문
	연구시설·장비	국가연구개발사업을 통하여 취득한 3천만 원 이상 (부가가치세, 부대비용 포함) 연구시설·장비 또는 공동활용이 가능한 모든 연구시설·장비
	기술요약정보	연차보고, 단계보고 및 최종보고가 완료된 연구개발성과의 기술을 요약한 정보
	생명자원 중 생명정보	서열·발현정보 등 유전체정보, 서열·구조·상호작용 등 단백질체정보, 유전자(DNA)칩·단백질칩·발현체 정보 및 그 밖의 생명정보
	소프트웨어	창작된 소프트웨어 및 등록에 필요한 관련 정보
기탁	표준	「국가표준기본법」 제3조에 따른 국가표준, 국제표준으로 채택된 공식 표준정보[소관 기술위원회·포함한 공식 국제표준화기구(ISO, IEC, ITU)가 공인한 단체 또는 사실표준화기구에서 채택한 표준정보를 포함한다]
	생명자원 중 생물자원	세균, 곰팡이, 바이러스 등 미생물자원, 인간 또는 동물의 세포·수정란 등 동물자원, 식물세포·조직 등 식물자원, DNA, RNA, 플라스미드 등 유전체자원 및 그 밖의 생물자원
	화합물	합성 또는 천연물에서 추출한 유기화합물 및 관련 정보
	신품종	생물자원 중 국내외에 출원 또는 등록된 농업용 신품종 및 관련 정보

2) 목표 달성 수준

추진 목표	달성 내용	달성도(%)
○ 미국 수출용 호접란 국산품종 선별 및 고품질 배양묘 생산 기술 개발	○ 최종 수출가능 국내 우수품종 선별 ○ 한국품종 미국시장 선호도 조사 및 개화품질분석하여 수출 상품화에 활용	○ 100 ○ 100
○ 미국 수출용 배양묘를 이용한 플러그묘 생산기술개발	○ 선별된 국산품종 기내 도입 및 바이러스 검정함 ○ 배양묘 생산을 위한 효율적 기내 생산시스템 확립을 위해 액아증식 및 PLB 증식 배지를 선별함	○ 100 ○ 100
○ 미국 검역기준 온실을 이용한 개화주 안정생산기술개발	○ 식물공장 시스템을 이용한 기외배양 조건을 선	○ 90
○ 미국 현지농장 실증시험을 통한 한국 개화주 경쟁성 및 품질변화분석	발하였고 인공종자기술 개발을 위해 PLB를 알긴산으로 코팅하고 발아 실험을 하였으며, PLB의 발근 촉진을 위해 기내배양시 오옥신의 효과를 검토함	
○ 한국개화주 미국 수출을 위한 검역통관수송의 과정의 매뉴얼화	○ 배양묘를 이용한 미국수출 플러그묘 생산 광온도 조건 선별하여 식물공장을 이용하여 플러그묘를 생산하였으며 플러그묘 수출용 박스를 개발하여 수출함	○ 90
○ 한국 개화주 미국 수출을 위한 전과정의 최적화 모델 개발	○ 미국 USDA 검역기준에 부합하는 수출 온실 4개를 태안(2개), 동두천, 울산에 설치함 ○ 수출용 배지와 내수용 배지 비교 분석하였으며, USDA 검역기준 온실에서의 최적의 재배법을 개발하였음 ○ 검역기준 온실에서의 검역 대상 병해충 모니터링 및 방제법 최적화를 달성하였음 ○ 호접란 수출용 박스를 제작하였고, 조직배양으로 묘를 생산하였으며, 수출용 호접란 재배매뉴얼을 작성하였음 ○ 미국수출용 호접란 분화의 수출 후 개화 지연 및 품질 저하의 원인 구명 및 경화 방안 제시 ○ 미국 수출용 한국개화주 안정생산을 위한 관수 및 시비량을 선별하였음.	○ 100 ○ 100 ○ 100 ○ 100
	○ 미국 현지농장 실증시험을 통한 한국 개화주 생산 적정환경조건(온도, 광) 조건을 검토하였으며 한국산 양란의 현지 적응 및 생산에 문제가 없음을 확인함	○ 100
	○ 미국 현지농장 실증시험을 통한 한국 개화주 품질변화 분석을 통해 대만 양란과 큰 차이가 없음을 확인함	○ 100
	○ 미국 수출 활성화를 위한 미국 양란시장 변화분석 및 평가를 수행하여 수출 농가의 품종 선택 및 수출에 활용함	○ 100
	○ 한국 개화주 수출을 위한 수송컨테이너 환경 및 적재방법에 대한 모의 실험을 수행하고 이를 전처리, 포장, 수송 준비에 활용함	○ 100
	○ 한국 개화주 화분체 미국 검역에 통과할수 있는 검역 및 통과절차 등 수출 전반에 걸쳐 매뉴얼을 작성함	○ 100

4. 목표 미달 시 원인분석(해당 시 작성합니다)

1) 목표 미달 원인(사유) 자체분석 내용

- 인공종자시스템을 이용한 대량생산체계 개발

호접란에서 국내외적으로 인공종자 대량생산에 성공하여 산업에 적용한 예는 아직 없는 실정입니다. 인공종자의 생산을 위해서는 완벽한 체세포배 형성이 이루어져야 양극성을 가진 배를 인공적으로 가공하여 종자 생산 단계로 이어질 수 있습니다. 지금까지 호접란 체세포 배 형성에 대한 보고가 몇차례 있었지만 이들 연구 결과는 확실한 양극성을 설명하기에는 부족하며, 체세포 배형성 보다는 원기체상구체(protocorm like body, PLB)에 의한 결과로 판단됩니다. 최근 체세포 배가 명확히 형성되는 과정을 보여주는 보고가 있지만(Mose et al.2017), 재배종이 아닌 *P. amabilis* 원종에 국한되어 있어 산업적으로 이용은 거리가 있는 실정입니다. 한편, PLB는 호접란 배양에 가장 많이 이용되는 배양체로 대부분의 대량생산 시설에서 증식에 이용하고 있습니다. 본 연구에서도 PLB를 활용한 인공종자 개발을 시도하였고 알긴산에 코팅하여 발아 검정을 시도하였지만 PLB로부터 조기에 발근을 이끌어 내지 못하였습니다. PLB를 체세포배로 인식하는 학자들이 늘고 있지만 체세포배와 PLB의 근본적인 차이는 극성에 있습니다. 체세포배는 양극성을 가지는데 반해 PLB는 뿌리 발달이 늦어 증식과정에서는 shoot로 자랄 성장점만을 가지는 단극성을 보입니다. 이는 인공종자로 활용함에 있어 가장 큰 문제가 되었으며 본 연구의 결과와 같이 저조한 발아율로 나타나게 된 것으로 판단합니다.

- 플러그묘 생산기술개발

연구사업 설계단계에서는 수출협상 타결이 공표되기 전으로 협상내용에 맞춰서 연구사업 설계가 이루어지지 못했습니다. 또한, 네덜란드가 플러그묘 상태로 시설내 재배를 통해 미국으로 수출하고 있어 본 연구팀도 플러그묘를 생산하여 수출하고자 하는 의지를 가진 연구팀이 참여하였고 미국 현지 재배 수입처에서도 플러그묘를 수입하고자 하는 의향을 보여 사업을 시작했습니다만, 첫째 미국으로 항공 수출한 플러그묘 3,000본이 전량 폐기되고 수출을 위해서는 별도의 검역협상이 필요한 것으로 확인되었습니다. 따라서, 플러그묘 수출을 지속해서 추진할 수 없었습니다.

- 수출목표 20억원

본 연구팀은 사업 초기에 국내에 없는 미국 수출 가능 온실을 구축하고 수출 목표달성하고자 하였으나, 온실구축 및 승인에 2년 이상이 소요되어 수출을 조기에 시작하지 못했습니다. 또한, 검역규정 상 국내 묘는 승인온실에서 4개월이상이면 수출이 가능하지만 조직배양묘의 경우 최소 12개월 이상 재배해야 개화주로 수출가능함. 2019년도에 상미원 첫 수출을 시작으로 동천난원 그리고 2020년도에는 울산 송정농원이 수출 승인 온실을 갖춤으로써 본격적으로 수출을 확대하고자 노력했습니다. 그러나, 이러한 여건을 만들어가는 와중에 코로나19 팬데믹으로 인해 특히 미국 수출이 막혀 2020년도는 수출을 거의 하지 못하는 상황이었고 2021년도부터는 미중무역전쟁이 겹쳐 수출 물류비 대폭 상승과 수송 컨테이너를 확보가 어

려운 상황이라 여건은 더욱 어려워졌습니다. 따라서, 지금은 목표에 미치지 못합니다만, 2021년부터 지금까지 4회 수출하며 수출액 4억원 이상을 달성하였고 과제 종료 후에도 향후 5년간 18억원 이상을 달성할 것으로 예상하고 있습니다. 또한, 미국 수입상과 지속적으로 좋은 관계를 유지하고 대미 선편확보, 물류비 안정화, 수출요 크기의 다변화, 수출요의 가격 등에 대해 지속적인 협의를 통해 수출이 가능하도록 노력함은 물론, 현지농장 운영 등에 대한 연구와 검토가 필요할 것으로 판단됩니다.

- 고용창출 25인

연구 계획 당시 매년 5인을 고용하는 것으로 5년 25인의 고용을 창출하는 것으로 설계했습니다만, 계획 자체의 오류가 있어 달성에 실패했습니다. 최초 의도는 5인의 고용을 5년간 지속해서 유지한다는 의미였으나 차후 관리자로부터 받은 피드백은 매년 신규 고용을 5명씩 해야 한다는 것이었습니다. 연구계획서 작성 시 짧은 기간 등으로 잘 살피지 못한 불찰은 본 연구팀에 있습니다만, 5년간 연구비 총액 19억에 매년 5명 신규 채용으로 누적 25명을 고용한다는 것은 일반 산업 현장에서도 불가능한 일입니다. 연구 업계는 외부에서 바라보는 상황과는 달리 3D 분야보다 더한 힘든 노동 현실에 직면해 있습니다. 대부분 짧은 비정규직으로 연구 프로젝트에 따라 고용되기도하고 다시 실업자가 되기도 하는 현실을 이미 정부도 잘 알고 있는 사실입니다. 매년 5명씩 정규직으로 고용하려면 2억원이 넘는 비용이 발생하고 이를 누적으로 고용해야 한다는 것은 불가능합니다만 수정 요청이 받아들여지지 않았던 점은 대단히 아쉬운 부분입니다. 정부로서도 예산을 투입하는데 고용효과를 얻어야겠지만 연구인력의 고용 안정화에 힘써야 할 정부가 연구인력의 고용을 취업률 상승의 성과로만 보는 점이 안타깝습니다. 차후에는 이러한 부분을 더 잘 살피도록 하겠습니다만, 연구에 종사하는 분들이 안정적인 고용의 틀속에서 보호 받는다면 더 나은 국가 연구개발 결과로 이어지지 않을까 생각합니다.

2) 자체 보완활동

- 인공종자개발에서 발근력 향상을 위해 오옥신 첨가 배지에 PLB를 치상하여 발근 정도를 검토하였으며 이를 인공종자개발에 적용할 것인지 아니면 조기 발근을 통해 기외배양시스템으로 생산할 것인지를 검토하여 보완하고자 함.
 - 플러그묘생산 부분을 개화주생산으로 전환하여 USDA 승인온실을 확보하고 수출용 개화주 생산으로 연구목표를 수정하였으며 미국 선호 품종 선발, 수출요 기내 증식, 개화주 생산 및 수출을 수행하였습니다. 플러그묘 생산 시설을 식물공장시설로 활용하여 수출용 개화주를 생산하고자 연구를 수행하여 보완하고자 함.
 - 지속적으로 미국 현지 농장과 관계를 유지하고 미국 수출 시장 여건이 회복되는 데로 수출 재개를 통해 수출량을 확대해 나갈 계획임.
 - 수출 과정에서 발생하는 문제(요의 상태 변화, 개화율 하락 등)를 좀더 면밀히 검토하여 개화주 생산에 적용함으로써 수출요의 품질향상을 꾀하고 수출을 활성화할 계획임.
 - 새로운 수출 가능 현지 농장 확보를 위해 미국 현지 생산자 정보를 확보하고 관계를 유지하고 있음.
-

3) 연구개발 과정의 성실성

- 과제 시작 당시 연구목표인 미국 호접란 시장조사, 검역규정 개정 요청, 선박운송실험 수행, 대미 호접란 수출매뉴얼 작성, 수출 등 과제목표를 충실히 이행
 - 국내 수출가능 온실이 없는 가운데에서도 미국 수출 달성을 위해 현지 농장을 섭외하고 수출 가능성을 타진하는 등 수출 길이 열림과 동시에 사업 진행이 원활하도록 사전 노력함
 - 한국 생산 양란의 미국 현지 적응성 등을 검토하여 피드백 자료로 활용하고자 현지 농장을 섭외하여 현장적응 실험을 수행하는 등 최선을 위해 노력함
 - 어려운 여건 속에서도 농가 기업의 USDA 승인 온실을 4개소나 구축한 것은 각고의 노력에 대한 결과임.
 - 코로나 펜데믹 상황으로 미국 수출액은 목표치를 달성하지 못했지만 2021년도 수출 회복을 위해 노력하여 4회의 수출실적을 달성함
-

5. 연구개발성과의 관련 분야에 대한 기여 정도

- 본 연구에서는 처음으로 USDA 승인을 획득한 온실을 구축하였으며 이는 차후 미국 수출을 원하는 동일 작목이나 타 작목의 수출이나 수출온실 구축에 대한 참고자료로 기여할 것임
 - 본 연구에서 얻은 조직배양기술, 재배기술, 수확전처리기술, 포장 및 수송 노하우는 관련 산업 분야에 적절히 활용되어 생산비를 절감하고 미국 수출 시 발생할 수 있는 시행착오를 줄여줄 것으로 판단되며, 이들 농가가 장기적으로 안정적인 수출 실적을 유지한다면 타 농가들도 수출에 참여하는 계기가 될 것으로 판단됨
 - 꾸준히 수출 물량을 확보하고 안정적인 수출이 이루어지면 국내 묘 생산에 전반적으로 긍정적인 영향을 줄 뿐만 아니라 국내 화훼 가격안정에도 기여할 것으로 판단됨.
 - 수출이 지속 가능하면 국내 화훼산업 활성화에 크게 기여할 것으로 판단됨.
-

6. 연구개발성과의 관리 및 활용 계획

○ 성과관리 추진체계

- USDA 승인 온실을 가진 각 연구팀은 매년 수출이 발생할 시 그 결과를 주관연구기관의 연구책임자에게 보고
- 농가 기업의 성과 발생 시 그 결과를 주관연구기관의 연구책임자에게 보고
- 대학은 연구결과에 대한 성과 발생 시 주관연구기관의 연구책임자에게 보고
- 주관연구기관의 연구책임자는 각 연구팀의 성과를 취합하여 성과가 발생할 때마다 수시로 농기평의 사업관리 부분에 자료 업로드

○ 성과 활용 계획

- 개발된 조직배양 기술은 국내 호접란 배양 산업 현장에서 폭넓게 이용 가능할 것으로 판단 됨.
- 함께 연구에 참여한 기업 가운데 상미원협동조합과 동천난원은 호접란을 주로 배양하고 있고 혜성난원은 심비디움, 덴드로비움(석곡), 온시디움 등의 난류를 배양하고 있음. 연구수행과정 중에 바이러스 무병묘 생산에 관한 중요성은 교육을 통해 인지하고 있어 기내 무병묘 획득과 생산에 활용
- 액아 증식에 의해 증식한 식물체는 발근이 잘 안되는 경우가 있는데 본 연구의 결과를 활용할 수 있어 기내 배양 기간 단축에 활용
- 호접란 배양에는 감자, 바나나, 사과주스 등 천연물이 사용되는데 지금까지는 직접 조제하여 사용해 왔지만 본 연구에서 검토한 결과를 토대로 상업적으로 시판되는 상품을 적용하여 비용과 노력 절감에 활용
- 현재 플러그 묘는 미국 수출이 어렵지만 향후 식물공장과 같은 시설 내에서 깨끗한 공정으로 생산한 묘에 대한 수출도 가능하도록 협상을 지속할 필요가 있고, 플러그묘 생산 기술은 미국 이외 지역으로의 수출을 위한 중간묘나 개화주 생산에 활용
- 미국 수출 승인 온실에서 개화주 생산하는 체계는 향후 미국 수출을 하고자 하는 호접란 농가에 매뉴얼로 활용 가능
- 미국 현지 순화 및 활착 연구 결과와 적정 비배, 온도 및 광 처리 관련 자료는 한국산 난류를 미국 현지에서 재배하고자 하는 생산자가 현지에서 한국산 양란 생산에 활용 가능
- 수출이 가능한 호접란 및 심비디움 품종과 계통은 조직배양업체에서 대량생산 체계를 갖추고 수출 농장에 보급하고 국산 호접란 생산을 한국뿐만 아니라 미국 현지에서 재배하여 현지 한국산 양란 매장을 통해 판매하는 등 대만과의 차별화에 활용
- 본 연구에서 구축한 USDA 검역승인 온실을 활용하여 안정적 수출시스템(입식, 재배, 포장, 운송) 구축하고 미국 수입상의 주문(품종, 수량)에 맞춘 생산 시설로 운용
- 선박운송실험 결과를 활용하여 냉장 컨테이너를 이용하여 수송할 때 수출묘 품질유지에 가장 적합한 조건 확보를 위해 활용함으로써 한국산 난의 품질 향상과 인식개선에 활용
- 미국 호접란 분화 수출 매뉴얼은 포장, 수송, 검역 등 수출 전반에 걸친 안내서로 활용 가능

○ 추가연구의 필요성

- 어려운 여건 속에서 미국 USDA 승인 온실을 막대한 자금을 투자하여 3곳에 4개소를 구축하였음. 이를 지속적 수출을 통해 유지하고 안정적으로 운영해야 본 연구사업이 성공하는 것임.
- 수출용으로 활용할 수 있는 국내 개발 품종의 수가 많지 않고 품종 등록이 어려워 수출용 국산 품종개발이 시급하며 우수품종을 지속적으로 선발육종하여 국산 호접란 브랜드를 강화해 나가야 함
- 품종 등록은 품종 개발자가 실시해야 하는데 국가기관에서 개발한 품종은 민간에서 등록하기 어려움이 있음. 품종을 미국에 등록하기 위해서는 최소 5,150\$ (<https://www.ams.usda.gov/services/plant-variety-protection/pvpo-services-and-fees>) 이상의 등록비용이 발생하기 때문에 대만의 경우도 민간에서는 등록하지 않고 판매하고 있는 실정임. 매년 다양한 품종이 교체되어 재배되고 있기 때문에 품종 보호는 우수 품종에 한하여 실시할 필요가 있음.
- 국내에는 묘를 생산하는 묘 생산업체가 거의 없는 실정임. 한두 업체를 제외하고 전문적으로 묘를 생산하는 업체가 없어 국내 시장 판매를 목적으로 하는 경우도 묘를 대만이나 중국에서 수입하는 실정임.
- 국내에서 조직배양묘를 생산해서 공급하지 못하면 수출은 물론이고 내수 시장도 침체할 가능성이 크고 묘를 특정 국가에 의존하기 때문에 언제나 독점적 권리에 휘둘릴 수 있음. 따라서, 수출과 같이 시설투자에 많은 비용이 필요하고 장기적인 경영 계획이 필요한 사업은 안정적이고 안정된 가격의 묘 수급이 중요함
- 지속적인 수출물량을 공급하기 위해서는 현재 USDA 기준 검역온실의 수를 보다 확보하여 수출협의회를 구성하고 미국 현지 농장들과 계약 및 공급에 관한 신뢰를 구축하고 수출 판로를 미국 현지 한인농장 위주에서 미국 내 다른 농장으로 확대할 필요가 있음
- 묘의 수요 공급과는 별개로 지속적이고 안정적인 수출이 가능하다면, 내수 시장의 물량 조절이 가능하기 때문에 국내 생산과 가격이 안정화되어 국내 양란 시장의 체질을 강화시키고 농가 경쟁력을 배양하는 결과로 이어질 것임.
- 국내뿐 아니라 국외에서도 조직배양묘의 수요를 공급이 따라가지 못하고 있어 묘 가격 상승의 원인이 되고 있음. 미국 수입상도 대만은 물론이고 한국에 묘를 구하고자 하나 묘를 저렴한 가격에 구할 수가 없는 실정임. 따라서, 국내 재배자나 수출을 목적으로 재배하는 경우도 쓸만한 가격의 조직배양묘를 구하기가 어려워 생산에 차질이 우려됨.
- 미국으로 수출을 시작함으로써 대만과 한국은 경쟁관계가 되지만, 대만 입장에서는 어린 묘의 수요가 많은 한국은 오히려 묘 수출국이 될 수 있기 때문에 불리하지 않음. 그러나, 한국은 묘 수급에 있어서는 미국과 경쟁관계에 놓이게 되어 조직배양묘의 가격 상승을 유발할 수 있음.
- 미국 입장에서는 조직배양묘를 가져가 장기간 키워서 판매하는 것 보다는 중간묘난 개화주

를 심어 단기간에 수익을 내는 것이 훨씬 효율적이기 때문에 차차 한국으로부터 개화주 보다는 상대적으로 가격이 저렴한 중간묘 수입을 요구할 것으로 판단됨. 그러나, 중간묘는 수익 구조가 약해서 수출로 이어지기 어렵기 때문에 수출 업체 입장에서는 개화주를 지속적으로 판매해야 하는 어려움이 있음.

- 따라서, 국내 조직배양을 활성화하고 나아가서 미국에 현지 농장을 묘나 개화주 생산업체가 직접 운영하면서 한국에서 받은 묘를 미국에 공급하고 개화주도 생산하는 탄력적인 형태의 수출 전략을 개발할 필요가 있음.
- 대만의 종묘생산업체는 인건비도 한국보다 낮아 묘생산 단가를 낮출 수 있는 여건임. 국산 종묘가 경쟁력을 가지기 위해서는 배양기술의 기계화 및 자동화 필요함
- 이런 과정을 통해 조직배양묘의 안정적인 생산과 소비처를 확보함으로써 국제 경쟁력을 갖춘 배양업체를 배양하고 개화주를 안정적으로 생산 공급 판매하는 종묘 업체가 양성가능할 것으로 판단되며 대만보다도 주야간의 온도차가 커 튼튼하고 선명한 색상의 성묘 생산 가능할 것으로 판단됨.
- 이와 더불어 농가의 수출 장려를 위해 수출물류비 지원과 미국 내 한국산 양란(그 밖의 품목도 포함)의 유통망과 상설 판매장을 구축하여 생산, 유통, 판매 및 홍보 등 구조적인 안정화를 통해 최근 일고 있는 한국 문화 소비 증가와 이미지 상승의 기류와 보조를 맞춰 코로나19 펜데믹의 어려움을 극복하고 한국 화훼가 미국인들에게 더욱 가깝고 빠르게 다가갈 수 있는 기회로 만들어가기 위해서도 후속 연구가 개발되고 수행되어야 할 것으로 판단 됨.
- 후속 연구는 조직배양묘를 포함한 유묘 생산에 관한 연구, 미국현지 지점농장(현지지사나 현지 관리단체 형태) 설치 및 운영에 관한 연구 그리고 미국 유통망 구축과 판매시설 운영에 관한 연구 등의 방향성이 필요할 것으로 판단 됨.

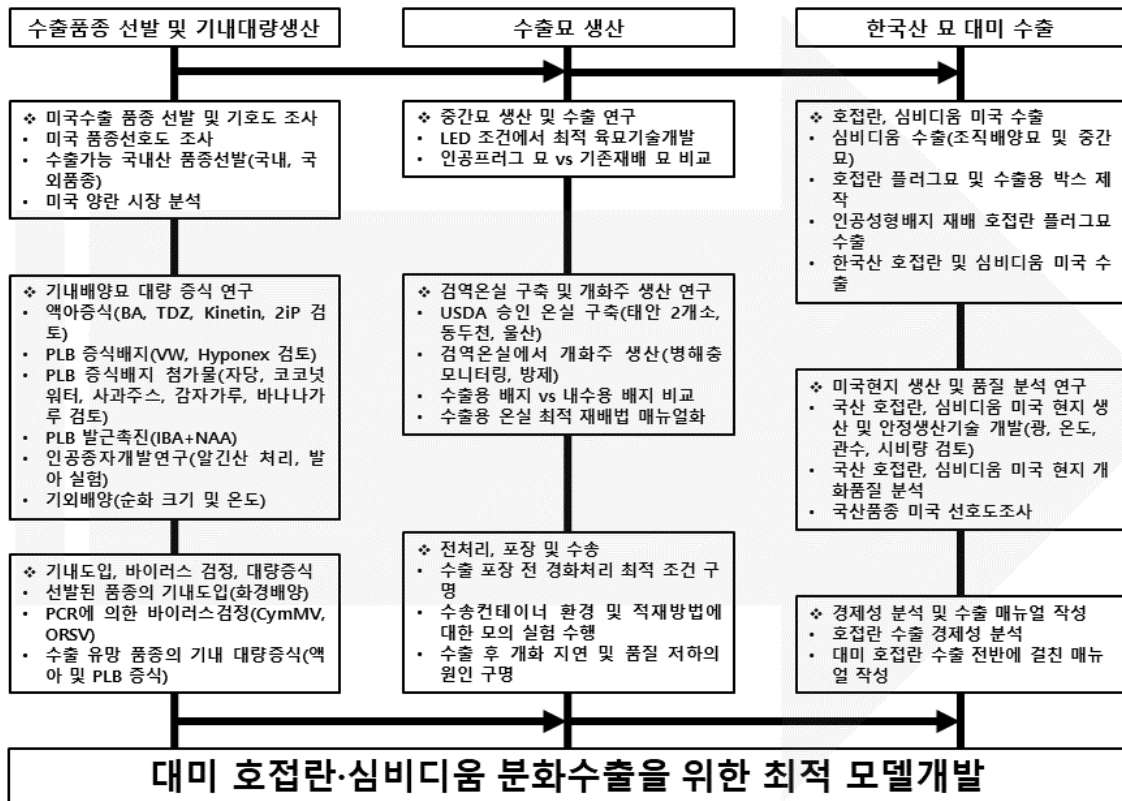
< 연구개발성과 활용계획표(예시) >

구분(정량 및 정성적 성과 항목)		연구개발 종료 후 5년 이내 매년 목표치
국외논문	SCIE	
	비SCIE	
	계	
국내논문	SCIE	
	비SCIE	
	계	
특허출원	국내	
	국외	
	계	
특허등록	국내	
	국외	
	계	
인력양성	학사	
	석사	
	박사	
	계	
사업화	상품출시	
	기술이전	
	공정개발	
제품개발	시제품개발	
비임상시험 실시		
임상시험 실시 (IND 승인)	의약품	1상
		2상
		3상
	의료기기	
진료지침개발		
신의료기술개발		
성과홍보		
포상 및 수상실적		
정성적 성과 주요 내용		

7. 사업수행의 애로사항

- 코로나19 발생으로 미국 수출이 중단되거나 축소됨. 특히, 미국이 주요 감염확산국가였던 관계로 수출이 전면 중단되었음.
- 미국의 코로나 확산세가 꺾이고 생활 봉쇄가 차차 풀렸음에도 불구하고 미중무역갈등 등으로 수출 선박 확보가 어려워졌고 미국내 물류비 또한 약 3배 급등(12백만원 → 35백만원)으로 수출 지속 및 확대 지연이 불가피한 상황임.

8. 연구수행결과 모식도



붙임. 참고문헌

- An HR, Kwon OK, Lee SY, Park PH, Park PM, Choi IC, Lee HS, Yoo JH (2019) Breeding of yellow small-type *Phalaenopsis* 'Yellow Scent' with fragrance. Hortic Sci Technol 4:304–310
- Animal and plant quarantine agency (APQA) (2017) Notice No.2017–64
<http://www.qia.go.kr/bbs/lawAnn/viewLawWebAction.do?id=151532&type=0>
Accessed 9 May 2020
- Animal and Plant Health Inspection Service (APHIS). 2003. Importation of moth orchids (*Phalaenopsis* spp.) in approved growing media from Taiwan. APHIS, USDA, USA.
- Animal and Plant Quarantine Agency (APQA). 2017. U.S. export quarantine guidelines for Korean *Cymbidium* and *Phalaenopsis* young plants planted in growing media. APQA, Korea.
- Arditti J (1992) Fundamentals of orchid biology. Wiley, New York
- Bastide, B., D. Sipes, J. Hann, and I.P. Ting. 1993. Effect of severe water stress on aspects of Crassulacean acid metabolism in *Xerosicyos*. Plant Physiol. 103:1089–1096.
- Been CG (2003) Continuous production of *Phalaenopsis* clones by basal shoot culture. Korean J Plant Biotechnol. 4:375–380
- Bhattacharyya P, Kumaria S, Job N, Tandon P (2016) En-masse production of elite clones of *Dendrobium* crepidatum: A threatened, medical orchid used in Traditional Chinese Medicine (TCM). J Appl Res Med Aromat Plants 3:168e76
- Blanchard, M., R. Lopez, E. Runkle, and Y.T. Wang. 2007. Growing the best *Phalaenopsis*. Part 4: A complete production schedule. Orchids 76:182–187.
- Blanchard, M.G. and E.S. Runkle. 2006. Temperature during the day, but not during the night, controls flowering of *Phalaenopsis* orchids. J. Exp. Bot. 57:4043–4049.
- Bolhar-Nordenkamp, H.R., S.P. Long, N.R. Baker, G. Oquist, U. Schreiber, and E.G. Lechner. 1989. Chlorophyll fluorescence as a probe of the photosynthetic competence of leaves in the field: A review of current instrumentation. Funct. Ecol. 3:497–514.
- Cardoso JC, Zanello CA, Chen JT (2020) An Overview of Orchid Protocorm-Like Bodies: Mass Propagation, Biotechnology, Molecular Aspects, and Breeding. Int J Mol Sci. 21:E985

- Chang MU, Chun HH, Baek DH, Chanung JD (1991 a) Studies on the viruses in orchids in Korea. 1. *Bean yellow mosaic virus, Cucumber mosaic virus, Cymbidium mild mosaic virus, and Cymbidium mosaic virus*. Korean J Plant Pathol 7:108–117
- Chang MU, Chun HH, Baek DH, Chanung JD (1991 b) Studies on the viruses in orchids in Korea. 2. *Dendrobium mosaic virus, Odontoglossum ringspot virus, Orchid fleck virus, and Unidentified potyvirus*. Korean J Plant Pathol 7:118–129
- Chang MU (1998) Viral diseases occurring in orchid plants and the control methods. Korean J Plant Pathol 4:1–18
- Chen, C. 2019. Evaluation of the effect of temperature on a stem elongation model of *Phalaenopsis*. Horticulturae 5:76.
- Chen JT, Chang WC (2000) Plant regeneration via embryo and shoot bud formation from flower–stalk explants of *Oncidium* sweet sugar. Plant Cell Tiss Org Cult 62:95–100
- Chen WH, Chen TM, Fu YM, Hsieh RM (1998) Studies on somaclonal variation in *Phalaenopsis*. Plant Cell Rep. 18: 7–13
- Chen, W.H., Y.C. Tseng, Y.C. Liu, C.M. Chuo, P.T. Chen, K.M. Tseng, Y.C. Yeh, M.J. Ger, and H.L. Wang. 2008. Cool–night temperature induces spike emergence and affects photosynthetic efficiency and metabolizable carbohydrate and organic acid pools in *Phalaenopsis* aphrodite. Plant Cell Rpt. 27:1667–1675.
- Chen Y, Piluek C (1995) Effects of thidiazuron and N⁶–benzylaminopurine on shoot regeneration of *Phalaenopsis*. Plant Growth Regul. 16:99–101
- Cui, Y.Y., D.M. Pandey, E.J. Hahn, and K.Y. Paek. 2004. Effect of drought on physiological aspects of Crassulacean acid metabolism in *Doritaenopsis*. Plant Sci. 167:1219–1226.
- Chew YC, Halim M, Abdullah W, Ong–Abdullah J, Lai KS (2018) High efficient proliferation and regeneration of protocorm–like bodies (PLBs) of the threatened orchid, *Phalaenopsis bellina*. Sains Malays 47:1093–1099
- Chung MY, Naing AH, Khatun K, Ahn HG, Lim KB, Kim CK (2016) In vitro propagation of *Phalaenopsis* hybrid ‘Little gem’ by culturing apical part and axillary bud of flower stalk. J Plant Biotechnol 43:438–443
- Choi JM, 2004, Effect of Nitrogen Concentration in Fertilizer Solution on Growth of and Nutrient Uptake by Oriental Hybrid Lily ‘Casa Blanca’
- Chugh S, Guha S, Rao IU (2009). Micropropagation of orchids: a review on the

- potential of different explants. *Scientia Horticulture*. 122:507–520
- Chung BN, Yoon JY, Kim MS (2010) Viral infection of tissue cultured orchids and evaluation of damages. *Plant Pathol J* 26:194–197. <https://doi.org/10.5423/PPJ.2010.26.2.194>
- Dewir YH, Nurmansyah, Naidoo Y, Teixeira da Silva JA (2018) Thidiazuron–induced abnormalities in plant tissue cultures. *Plant Cell Rep*. 37:1451–1470
- Duan JX, Chen H, Yazawa S (1996) In vitro propagation of *Phalaenopsis* via culture of cytokinin–induced nodes. *J Plant Growth Regul* 15:133–137
- Erland LAE, Giebelhaus RT, Victor JMR, Murch SJ, Saxena PK (2020) [The Morphoregulatory Role of Thidiazuron: Metabolomics–Guided Hypothesis Generation for Mechanisms of Activity. *Biomolecules*. 10\(9\), 1253](#)
- Feng JH, Chen JT (2014) A novel in vitro protocol for inducing direct somatic embryogenesis in *Phalaeopsis aphrodite* without taking explants. *Sci World J*. 201:1–7
- Fulton RW (1986) Practices and precautions in the use of cross protection for plant virus disease control. *Ann Rev Phytopathol* 24:67–81. <https://doi.org/10.1146/annurev.py.24.090186.000435>
- Hardy EL, Thorpe TA (1990) Nitrate assimilation in shoot–forming tobacco callus cultures. *In Vitro Cell Dev Biol* 26:525–530
- Hew, C.S. and J.W.H. Yong. 2004. *Physiology of tropical orchids in relation to the industry*, 2nd edn. World Scientific Publishing Company, Singapore.
- Hollings M (1965) Disease control through virus–free stock. *Ann Rev Phytopathol* 3:367–396. <https://doi.org/10.1146/annurev.py.03.090165.002055>
- Hou, J.Y., W.B. Miller, and Y.C.A. Chang. 2011. Effects of simulated dark shipping on the carbohydrate status and post–shipping performance of *Phalaenopsis*. *J. Am. Soc. Hort. Sci.* 136:364–371.
- Hou, J.Y., T.L. Setter, and Y.C.A. Chang. 2010. Effects of simulated dark shipping on photosynthetic status and post–shipping performance in *Phalaenopsis* Sogo Yukidian ‘V3’. *J. Am. Soc. Hort. Sci.* 135:183–190.
- Hur YJ, Kim EY, Yang WT, Lee YB, Lee JH, Jung YS, Nam JS, Yun DJ, Yi KH, Kim DH (2009) *Agrobacterium*–Mediated Transformation of *Phalaenopsis* by Using

- Protocorm-Like Body. J Life Sci 3:378–383
- Islam MO, Rahman ARMM, Matsui S, Prodhan AKMA (2003) Effects of complex organic extracts on callus growth and PLB regeneration through embryogenesis in the *Doritaenopsis* orchid. Japan Agric Res Q 37: 229–235.
- Jeong DS, Hong KH, Park KI (2021) Detetion of *Cymbidium mosaic virus* and *Odontoglossum ringspot virus* in *Phalaenopsis* in Korea. Horti Sci Technol 39:514–520
- Jones DL (2006) A complete guide to native orchids of Australia including the island territories. Frenchs Forest, N.S.W.:New Holland. P. 440. ISBN 978–1877069123
- Islam MO, Ichihashi S, Matsui S (1998) Control of growth and development of protocorm like body derived form callus by carbon sources in *Phalaenopsis*. Plant Biotechnol 15:183–187
- Khatun K, Nath UK, Rahman MS (2020) Tissue culture of *Phalaenopsis*: present status and future respects. J Adv Biotechnol Exp Ther 3:273–285
- Khoddamzadeh AA, Sinniah UR, Kadir MA, Kadzimin SB, Mahmood M, Sreeramanan S (2010) Detection of somaclonal variation by random amplified polymorphic DNA analysis during micropropagation of *Phalaenopsis bellina* (Rchb.f.) Christenson. African J Biotechnol 9:6632–6639
- Kho KW, Lu HC, Chan MT (2014) Virus resistance in orchids. Plant Sci 228:26–38. <https://doi.org/10.1016/j.plantsci.2014.04.015>
- Kim MS, Eun JS, Kim JY (2001) Effect of culture medium, temperature, and light intensity on PLB propagation of *Phalaenopsis*. Korean J Plant Tissue Cult 28:215–219
- Ko JA, Kwon AR, Park JH (2014) Effective multiplication of PLB (Protocorm Like Body), shoot and multishoot in tissue culture of domestic line of *Phalaenopsis*. J Agric Life Sci. 45(2):84–90
- Korea Agro-Fisheries & Food Trade Corporation (aT) (2015–2017) aT monthly market reviews. <http://www.at.or.kr/article/fmko333000/list.action> Accessed 5 June 2019
- Lee, J.H. 2018. Determination of media and irrigation methods suitable for young moth orchid production using a closed plant factory system. MS Thesis, Yeungnam Univ., Gyeongsan, Korea.
- Lee, J.S. 2010. Stomatal opening mechanism of CAM plants. J. Plant Biol. 53:19–23.
- Lee, M.C., D.C. Chang, C.W. Wu, Y.T. Wang, and Y.S. Chang. 2014. *Phalaenopsis* efficiently acclimate to highlight environment through orchid mycorrhization. Sci.

- Hortic. 179:184–190.
- Lopez, R., E. Runkle, Y.T. Wang, M. Blanchard, and T. Hsu. 2007. Growing the best *Phalaenopsis*. Part 3: Temperature and light requirements, height, insect and disease control. *Orchids* 76:182–187.
- Lu CY (1993) The use of thidiazuron in tissue culture. *In Vitro Cell Dev Biol Plant*. 29:92–96
- Mengel K, Kirkby EA, Kosegarten H, Appel T (2001) Principles of plant nutrition. Ed 5. Springer. doi: 10.1007/978-94-010-1009-2
- Ministry of Agriculture, Food and Rural Affairs (MAFRA) (2019) Cultivation status of flowering plants in Korea 2018. <http://lib.mafra.go.kr/Search/Detail/45582> Accessed 9 May 2020
- Ministry for Agriculture, Food and Rural Affairs (MAFRA) (2020) Annual report of floriculture cultivation statistics 2019. MAFRA, Sejong, Korea
- Ministry of Agriculture, Food and Rural Affairs (MAFRA) (2021) Cultivation status of flowering plants in Korea 2020. <http://lib.mafra.go.kr/Search/Detail/45582> Accessed 22 November 2021
- Min, S.Y. and W. Oh. 2020. Effects of nutrient solution application methods and rhizospheric ventilation on vegetative growth of young moth orchids without a potting medium in a closed-type plant factory. *J. People Plants Environ*. 23:545–554.
- Mose W, Indrianto A, Purwantoro A, Semiarti E (2017) The influence of thidiazuron on direct somatic embryo formation from various types of explant in *Phalaenopsis amabilis* (L.) Blume Orchid. *Hayati Journal of Biosciences*. 24:201–205
- Murthy BNS (1997) Morpho-physiological role of thidiazuron in plants. PhD thesis, University of Guelph, Canada
- Myint KT, Kim CK, Chung MY, Park JS, Lim KB, Chung JD (2009) Cyclic Micropropagation of *Phalaenopsis* Using Thin Cross Section of Floral Stalk-derived Leaf. *Kor J Hort Sci&Tech*. 27(1):150–155
- National Institute of Horticultural and Herbal Science (NIHHS) (2019) The optimal condition of medium drying treatment for long-distance ship export of *Phalaenopsis* orchids. Available via <http://www.nongsaro.go.kr/portal/ps/psb/psbb/farmUseTechDtl.ps?sTchnlgyRealm>

- Code=&sKidofcomdtySeCode=&sTchnlgyPrcuseTyCode=&sRsrchRealmCode=&sRe
almName=&sPsitnCode=&sPsitnArea=&sDtlType=&pageIndex=1 &noSpr=&menuId=P
S00072&farmPrcuseSeqNo=100000157500&sType=sj&sReSearchType=sj&sValue=
%ED%8C%94%EB%A0%88%EB%86%89%EC%8B%9C%EC%8A%A4&sReSearchV
alue=&sReSearchYn=on. Accessed 14 July 2021
- Navalinskienė M, Raugalas J, Samuitienė M (2005) Viral diseases of flower plants 16.
Identification of viruses affecting orchids (*Cymbidium* SW.). *Biologija* 29–34
- Novikova TI, Poluboyarova TV, Zaytseva YG (2019) TDZ-Induced multiplication of
Disanthus cercidifolius Maxim. *Plant Cell Biotechnol Mol Biol.*
20(13–14):528–533
- Nongdam P, Tikendra L (2014) Establishment of an efficient in vitro regeneration
protocol for rapid and mass propagation of *Dendrobium chrysotoxum* Lindl.
using seed culture. *Sci World J.* 2014: 1–8.
- Park KI, Choi JD, Eum SJ, Kim KW (2003) Effect of sucrose and plant growth
regulator concentrations on callus proliferation and adventitious bud induction
from callus of *Lilium* oriental hybrid 'Casa Blanca' *J Kor Soc Hort Sci*
44:986–990
- Park MJ, Park SJ, Kim DH (1998) Effect of medium composition on *Phalaenopsis*
micropropagation using lateral buds from flower stalks. *Korean J Hortic Sci*
Technol 16:42–44
- Paek KY, Hahn EJ, Park SY (2011) Micropropagation of *Phalaenopsis* orchids via
protocorms and protocorm-like bodies. *Methods Mol Biol.* 710:293–306
- Park, SY, Murthy HN, Paek KY (2002) Rapid propagation of *Phalaenopsis* from floral
stalk-derived leaves. *In vitro Cell Dev Biol Plant* 38:168–172
- Park SY, Paek KY (1999) Occurrence of abnormal plants and their morphological
characteristics as affected by clones and culture periods in clonally propagated
Phalaenopsis by leaf culture. *J Kor Soc Hort Sci.* 40:731–734
- Park WM, Shim KB, Kim SJ, Ryu KH (1998) Detection of *Cymbidium mosaic virus*
and *Odontoglossum ringspot virus* by ELISA and RT-PCR from cultivated
orchids in Korea. *Korean J Plant Pathol* 14:130–135
- Rahdari, P., S.M. Hosseini, and S. Tavakoli. 2012. The studying effect of drought stress
on germination, proline, sugar, lipid, protein and chlorophyll content in purslane

- (*Portulaca oleracea* L.) leaves. J. Med. Plants Res. 6:1539–1547.
- Ramage CM, Williams RR (2002) Mineral nutrition and plant morphogenesis. In Vitor Cell Dev Biol Plant 38:116–124
- Roh HS, Kim JB (2014) Establishment of proliferation and regeneration system of PLBs in *Phalaenopsis* by treatments of a variety of types of medium, sucrose concentrations and anti-browning agents. J Plant Biotechnol 41:223–228
- Roh HS, Lee SI, Lee YR, Baek SY, Kim JB (2012) Recent trends in tissue culture and genetic transformation of *Phalaenopsis*. J Plant Biotechnol 39:225–234
- Rotor G (1949) A method of vegetative propagation of *Phalaenopsis* species and hybrids. Amer Orchid Soc Bull. 18:738–739
- Runkle, E., Y.T. Wang, M. Blanchard, and R. Lopez. 2007. Growing the best *Phalaenopsis*. Part 1: An introduction to potted *Phalaenopsis* orchids. Orchids 76:24–28.
- Rural Development Administration (RDA). 2018. Orchid (*Phalaenopsis*) export guide. Available via http://lib.rda.go.kr/search/mediaView.do?mets_no=000000305983 Accessed 27 January 2020.
- Rural Development Administration (RDA). 2019. The optimal conditions of medium drying treatment for long-distance ship export of *Phalaenopsis* orchids. Available via <https://www.nongsaro.go.kr/portal/ps/psb/psbb/farmUseTechDtl.ps?sTchnlgyRealmCode=&sKidofcomdtySeCode=&sTchnlgyPrcuseTyCode=&sRsrchRealmCode=&sRealmName=&sPsitnCode=&sPsitnArea=&sDtIType=&pageIndex=1&noSpr=&menuId=PS00072&farmPrcuseSeqNo=100000157500&sType=sj&sReSearchType=sj&sValue=%ED%8C%94%EB%A0%88%EB%86%89%EC%8B%9C%EC%8A%A4&sReSearchValue=&sReSearchYn=on> Accessed 27 January 2020.
- Rural Development Administration (RDA). 2016. Study for seedling production and distribution of domestic orchid variety for *Cymbidium* and *Phalaenopsis* 2016. RDA, Jeonju, Korea
- Rural Development Administration (RDA). 2018a. A manual of environmental management for smart greenhouses. RDA, Jeonju, Korea, pp. 223–245.
- Rural Development Administration (RDA). 2018b. Orchid (*Phalaenopsis*) export guideline. RDA, Jeonju, Korea.
- Ryu KH, Kim SJ, Park WM (1998) Incidence of *Cymbidium mosaic virus* and *Odontoglossum ringspot virus* in *Cymbidium* and other orchids in Korea. J Kor Soc Hortic Sci 39:213–217.

- Seubma, P., P. Kasemsap, O. van Kooten, and J. Harbinson. 2012. Effects of high temperature exposure on chlorophyll fluorescence of *Phalaenopsis* leaves. CMUJ Nat. Sci. Special Issue on Agric. Nat. Resour. 11:409–420.
- Shavrukov, Y., A. Kurishbayev, S. Jatayev, V. Shvidchenko, L. Zotova, F. Koekemoer, S.D. Groot, K. Soole, and P. Langridge. 2017. Early flowering as a drought escape mechanism in plants: How can it aid wheat production? Front. Plant Sci. 8:1950.
- Soe KW, Myint KT, Naing AH, Kim CK (2014) Optimization of efficient protocorm-like body (PLB) formation of *Phalaenopsis* and *Dendrobium* hybrids. Curr Res Agric Life Sci. 32(4): 179–183
- Sujjaritthurakarn P, Kanchanapoom K (2011) Efficient direct protocorm-like bodies induction of dwarf *Dendrobium* using thidiazuron. Not Sci Biol. 3:88–92
- Tokuhara K, Mii M (2001) Induction of embryogenic callus and cell suspension culture from shoot tips excised from flower stalk buds of *Phalaenopsis* (Orchidaceae). *In vitro* Cell Dev Biol Plant 37:457– 461
- Tokuhara K, Mii M (1993) Micropropagation of *Phalaenopsis* and *Doritaenopsis* by culturing shoot tips of flower stalk buds. Plant Cell Rep. Nov13; (1):7–11
- Vacin EF, Went FW (1949) Some pH changes in nutrient solutions. Botanical Gazette 110:605–613
- Van Tran Thank K (1977) Regulation of morphogenesis. In W Barz, E Reinhard, MH Zenk eds, Plant tissue culture and its biotechnological application. Springer-Verlag, New York, USA, pp 367–385
- Vitale, L., E. Vitale, G. Costanzo, A. de Maio, and C. Arena. 2020. Photo-protective mechanisms and the role of poly (ADP-ribose) polymerase activity in a facultative CAM plant exposed to long-term water deprivation. Plants 9:1192.
- Wu, P., C. Wu, and B. Zhou. 2017. Drought stress induces flowering and enhances carbohydrate accumulation in *Averrhoa carambola*. Hortic. Plant J. 3:60–66.
- Xu X, Du X, Wang F, Sha J, Chen Q, Tian G, Zhu Z, Ge S, Jiang Y (2020) Effects of potassium levels on plant growth, accumulation and distribution of carbon, and nitrate metabolism in apple dwarf rootstock seedlings. Front Plant Sci 11:904. Doi: 10.3389/fpls.2020.00904
- Yang, X., X. Chen, Q. Ge, B. Li, Y. Tong, A. Zhang, Z. Li, T. Kuang, and C. Lu 2006. Tolerance of photosynthesis to photoinhibition, high temperature and drought

- stress in flag leaves of wheat: A comparison between a hybridization line and its parents grown under field conditions. *Plant Sci.* 171:389–397.
- Yonhap News Agency (2019) Exports the potted phalaenopsis of Taeon to the U.S. “First time in Korea”. <https://www.yna.co.kr/view/AKR20190310022800063>
- Yun JS, Hong ET, Kim IH, Yun T, Kim TS, Paek KY (2000) Detection of *Cymbidium mosaic virus* and *Odontoglossum ringspot virus* in seed-derived plantlets of *Phalaenopsis* imported by one-step RT-PCR. *Korean J Hortic Sci Technol* 18:513–517
- Yusnita, Jamaludin, Agustiansyah, Hapsoro D (2018) A combination of IBA and NAA resulted in better rooting and shoot sprouting than single auxin on Malay apple [*Syzygium malaccense* (L.) Merr. & Perry] stem cuttings. *Agrivita* 40:80–90
- Zeiger, E. 1990. Light perception in guard cells. *Plant Cell Environ.* 13:739–744.
- Zettler FW, Ko NJ, Wisler GC, Elliott MS, Wong SM (1990) Viruses of orchids and their control. *Plant Dis* 74:621–626. <http://doi.org/10.1094/PD-74-0621>
- Zhang CR, Huang XL, We JY, Feng BH (2006) Identification of thidiazuron-induced ESTs expressed differentially during callus differentiation of alfalfa (*Medicago sativa*)
- Zhang, X.Y., T. Li, G.F. Tan, Y. Huang, F. Wang, and A.S. Xiong. 2018. Effects of dark treatment and regular light recovery on the growth characteristics and regulation of chlorophyll in water dropwort. *Plant Growth Regul.* 85:293–303.
- Zheng YX, Shen BN, Chen CC, Jan FJ (2010) *Odontoglossum ringspot virus* causing flower crinkle in *Phalaenopsis* hybrids. *Eur J Plant Pathol* 128:1–5. <https://doi.org/10.1007/s10658-010-9630-0>

디자인1

발송번호: 9-5-2019-012169229
발송일자: 2019.02.19.

수신 서울 금천구 가산디지털1로 151 이노플렉스 1차 601호(특허법인태백)
특허법인태백[한창옥]

08506

YOUR INVENTION PARTNER

특 허 청

디자인등록결정서

출 원 인 성 명 영남대학교 산학협력단 (특허고객번호: 220040363026)
주 소 경상북도 경산시 대학로 280 (대동)
대 리 인 명 칭 특허법인태백
주 소 서울 금천구 가산디지털1로 151 이노플렉스 1차
601호(특허법인태백)
지정된변리사 한창옥

출 원 번 호 30-2018-0047458
디자인의 대상이 되는 물품 호접난 포장용 박스

이 출원을 등록결정합니다. (디자인권은 등록료를 납부하여 설정등록함으로써 발생하게 됩니다.)

【참고】 이 디자인등록은 조약에 의한 우선권주장의 적용을 받고자 하는 타 디자인과의 유사여부에 관한 심사가 일부 이루어지지 않은 것입니다.

(관계법령: 디자인보호법 제65조, 제90조, 제52조). 끝.

디자인2

발송번호: 9-5-2021-045550749
발송일자: 2021.06.08.

수신 서울 금천구 가산디지털1로 151 이노플렉스 1차 601호(특허법인태백)
특허법인태백[정경욱] 귀하(귀중)

08506

특 허 청 디자인등록결정서

출 원 인 성 명 영남대학교 산학협력단 (특허고객번호: 220040363026)
주 소 경상북도 경산시 대학로 280 (대동)
관 리 인 / 대 리 인 명 칭 특허법인태백
주 소 서울 금천구 가산디지털1로 151 이노플렉스 1차
601호(특허법인태백)
지정된변리사 정경욱

출 원 번 호 30-2020-0041372
디자인의 대상이 되는 물품 호접난 포장용 박스

이 출원을 등록결정합니다.
(디자인권은 등록료를 납부하여 설정등록함으로써 발생하게 됩니다.)
(관계법령: 디자인보호법 제65조 및 제90조). 끝.



The role of antifreeze proteins in the regulation of genes involved in the response of *Hosta capitata* to cold

Phyo Phyo Win Pe^{1,2} · Aung Htay Naing³ · Mi Young Chung⁴ · Kyeong Il Park¹ · Chang Kil Kim³

Received: 21 April 2019 / Accepted: 2 August 2019
 © King Abdulaziz City for Science and Technology 2019

Abstract

Cold temperatures are a major source of stress for plants and negatively impact crop yield. A possible way to protect plants is to treat them with antifreeze proteins (AFPs). Here, we investigated whether fish AFPs can shield the rare ornamental species *Hosta capitata* from low-temperature stress. We elucidated the expression patterns of the cold-inducible genes C-repeat binding factor 1 (*CBF1*) and dehydrin 1 (*DHN1*), as well as the antioxidant genes superoxide dismutase (*SOD*) and catalase (*CAT*). All were upregulated at low temperature (4 °C). With increasing exposure time, *CBF1* and *DHN1* expression generally rose (except *CBF1* at 48 h). In contrast, *SOD* and *CAT* expression gradually declined from 6 to 48 h. Depending on exposure duration, AFP regulation of gene transcription varied with concentration. However, compared with other concentrations, 100 µg/L AFP reduced *CBF1* and *DHN1* expression and increased *SOD* and *CAT* expression in plants, regardless of exposure time. Both AFP I and III were likely to be most effective at protecting plants against cold stress at concentrations of 100 µg/L. Their involvement in *H. capitata* cold-stress treatment occurred through regulating the expression of important stress-response genes.

Keywords Antifreeze protein · Antioxidant · Gene expression · Ornamental plant · Reactive oxygen species

Phyo Phyo Win Pe and Aung Htay Naing have equally contributed to this work.

Electronic supplementary material The online version of this article (<https://doi.org/10.1007/s13205-019-1859-5>) contains supplementary material, which is available to authorized users.

✉ Kyeong Il Park
 pik0217@yu.ac.kr

✉ Chang Kil Kim
 ckkim@knu.ac.kr

¹ Department of Horticulture and Life Science, Yeungnam University, Gyeongsan, South Korea

² Department of Horticulture, Yezin Agricultural University, Nay Pyi Taw, Myanmar

³ Department of Horticultural Science, Kyungpook National University, Daegu, South Korea

⁴ Department of Agricultural Education, Suncheon National University, Suncheon, South Korea

Published online: 17 August 2019

Introduction

Low-temperature (0–15 °C) stress is a serious threat to sustainable crop production and plant distribution, because it induces the production of excess reactive oxygen species (ROS), causing oxidative damage and disrupting the electron transport chain (Gill and Tuteja 2010). In response, plants rapidly upregulate multiple genes that increase cold tolerance (Gilmour et al. 1998; Doherty et al. 2009; Hsieh et al. 2004; Smallwood and Bowles 2002; Zhu et al. 2007). Two well-studied genes in this category are C-repeat binding factor 1 (*CBF1*) and dehydrin 1 (*DHN1*). The former is expressed within 15 min of cold exposure and begins to regulate other cold-induced genes after 2 h (Gilmour et al. 1998; Mantyla et al. 1995; Liu et al. 1998; Jaglo-Ottosen et al. 1998), an effect that has been confirmed through overexpression experiments in *Arabidopsis* (Liu et al. 1998; Jaglo-Ottosen et al. 1998; Maruyama et al. 2004). Effects of *DHN1* have also been studied by overexpression experiments (Puhakainen et al. 2004; Shekawat et al. 2011). *DHN1* is upregulated in plants by low temperatures (Tommasini et al. 2008; Cramer et al. 2007; Xiao and Nassuth 2006) and has cryoprotective properties



**IN VITRO GERMINATION AND SEEDLING DEVELOPMENT
OF *GASTROCHILUS JAPONICUS* (MAKINO) SCHLTR.**

Doo Hwan Kim¹, Kyung Won Kang², and Iyyakkannu Sivanesan^{1*}

¹Department of Bioresources and Food Science, Institute of Natural Science and Agriculture,
Konkuk University, 1 Hwayang-dong, Gwangju-gu, 05029 Seoul, Republic of Korea,

*Fax: + 8224503310, *E-mail: isivanesan@yahoo.com

²Babo Orchid Farm, Namyangju-si, Gyeonggi-do 472-831, Republic of Korea

Abstract

A successful protocol for *in vitro* asymbiotic seed germination of *Gastrochilus japonicus* (Makino) Schltr. was established. Surface disinfected seeds were cultured on Hyponex, Knudson C, half- and full-strength Murashige and Skoog basal nutrients without vitamins (MSB), and Vacin and Went media containing 0.5 g l⁻¹ AC, 10 g l⁻¹ banana pulp, 2 g l⁻¹ peptone, 30 g l⁻¹ sucrose, and 8 g l⁻¹ plant agar. Among the five nutrient media studied, half-strength MSB medium was found to be the best for seed germination of *G. japonicus*. The addition of coconut water (CW) to the half-strength MSB medium enhanced the frequency of seed germination. The highest percentage of seed germination (95.4%) was attained on half-strength MSB medium supplemented with 50 ml l⁻¹ CW. Protocorms were subcultured on the half-strength MSB medium containing 50 ml l⁻¹ CW, 0.5 g l⁻¹ AC, 10 g l⁻¹ banana pulp and 2 g l⁻¹ peptone with different concentrations of thiazuron (TDZ). The highest frequency of protocorm induction (87.3%) with a mean of 7.3 secondary protocorms was obtained on the culture medium supplemented with 2 μM TDZ. The best protocorm conversion (92.1%) was observed on Hyponex medium containing 0.5 g l⁻¹ AC, 10 g l⁻¹ banana pulp, 2 g l⁻¹ peptone, 20 g l⁻¹ potato homogenate, and 1 μM α-naphthaleneacetic acid (NAA). Seedlings were acclimatized in the greenhouse with an 86% survival rate.

Key words: auxin, asymbiotic seed germination, coconut water, endangered species, protocorm, thiazuron

INTRODUCTION

Gastrochilus japonicus (Makino) Schltr. is a miniature epiphytic orchid native to Hong Kong, Japan, Korea, and Taiwan. In Korea, *G. japonicus* is found on rocks and stalks of evergreen broadleaf trees in low mountains of Jeju-do. It is a valuable ornamental plant due to its beautiful flowers. The natural populations of *G. japonicus* are reduced rapidly due to the illegal collection and habitat deterioration. Thus, it was designated as an endangered species and is regionally protected by the law (Kim 2014). Hence, there is an urgent need to develop efficient techniques that allow large-scale multiplication and conservation of this endangered orchid. Seed germination is an essential step in conservation and commercial production of orchids. However, the rate of seed germination is poor under natural conditions because orchid seeds lack endosperm, and fungal infection is essential for the germination of seeds (Kauth et al. 2008).

In vitro seed germination method has been used for the large-scale propagation of different orchid species,

like *Calanthe toongiana* T. Tang et F. T. Wang (Wang et al. 2018), *Cymbidium hybrid* (Kim et al. 2017), *Pecteilis radiata* (Thunb.) Raf. (Kim et al. 2019), and *Thrixspermum japonicum* (Miq.) Rchb.f. (Seon et al. 2018). However, the rate of asymbiotic *in vitro* seed germination depends on the age of seeds, the composition of culture medium, environmental conditions, and plant species. The composition of the culture medium is one of the significant factors influencing the asymbiotic seed germination. Activated charcoal (AC), organic additives such as apple juice, banana homogenate, beef extract, carrot juice, coconut water (CW), maple sap, tomato juice, and plant growth regulators (PGRs) are included to the culture media to enhance orchid seed germination and subsequent seedlings development (Kauth et al. 2008, Kim et al. 2017, Seon et al. 2018, Kim et al. 2019). *In vitro* seed germination of *Gastrochilus calceolaris* (Buch.-Ham ex J. E. Sm.) D. Don has been reported (Pathak et al. 2011). However, no information has been published on *in vitro* propagation of *G. japonicus*. Therefore, the aim of the present

Received: September 1 2019

Accepted: September 17, 2019



Effects of Nutrient Solution Application Methods and Rhizospheric Ventilation on Vegetative Growth of Young Moth Orchids without a Potting Medium in a Closed-Type Plant Factory

Sang Yoon Min¹ and Wook Oh^{2*}

¹Doctoral student, Department of Horticulture & Life Science, Yeungnam University, Gyeongsan, Gyeongbuk 38541, Korea

²Professor, Department of Horticulture & Life Science, Yeungnam University, Gyeongsan, Gyeongbuk 38541, Korea

ABSTRACT

Background and objective: Moth orchids in the vegetative stage are suitable for a multi-layer growing environment in a closed-type plant factory which can be a good alternative that can reduce production costs by reducing cultivation time and energy cost per plant. This study was conducted to find out the optimal rhizospheric environment for different irrigation methods without a potting medium and rhizospheric ventilation for the vegetative growth of young *Phalaenopsis* hybrid 'Blanc Rouge' (P. KV600 × P. Kang 1) and *Phalaenopsis* Queen Beer 'Mantefon' in a closed-type plant factory system.

Methods: The one-month-old clonal micropropagules with bare roots capped with a sponges were fixed on the holes of styrofoam plates above growth beds, and were watered using the ebb-and-flow (EBB) and aeroponic (AER) methods with Ichihashi solution (0.5 strength) once a day at 06:00 (P) or 18:00 (S), and both (PS). Rhizospheric ventilation (V) was also applied to change the temperature, relative humidity, and CO₂ concentration of the beds. Plants potted into sphagnum moss and watered once a week were used as the control group.

Results: After 12 months of treatment, the growth characteristics of the EBB groups were the best among the treatment groups without a medium, but no effect of irrigation timing was observed. V reduced the temperature, relative humidity and CO₂ concentration of the beds. Whereas, EBB+V (ebb-and-flow with ventilation) improved plant growth and reduced the occurrence of disorders and withering. Especially, EBB+V showed a similar performance to the control group.

Conclusion: The results indicated that the optimal irrigation method without a potting medium for producing middle-aged potted moth orchids was the EBB system with forced rhizospheric ventilation. Therefore, further studies on the optimal ventilation method and moisture control of the crown need to be carried out to develop the irrigation system without a potting medium for vertical farming in closed-type plant factories.

Keywords: aeroponic, ebb and flow, *Phalaenopsis*, rhizospheric environment, vertical farming

Introduction

Moth orchids as a species of orchids are epiphytic plants native to tropical regions. Since it takes a long time to bloom, tissue culture technology can be used to shorten their growth period, but it still takes 18 months from clonal micro-propagules to harvest them (Lee et al., 2010a; Rural

Development Administration[RDA], 2018). The effective temperature for the vegetative growth of moth orchids is over 28°C, and they must be treated at 23°C or lower to induce blooming (Lee et al., 2015). In addition, as most of their clonal micro-propagules are imported from other countries such as Taiwan, and in-vitro propagules are used, the share of seedling, unpaid labor and light, heat and pow-

This research was supported by Export Promotion Technology Development Program (317020-5), Ministry of Agriculture, Food and Rural Affairs (Korea Institute of Planning and Evaluation for Technology in Food, Agriculture and Forestry).

Received: October 14, 2020, Revised: October 20, 2020, Accepted: October 23, 2020

First author: Sang Yoon Min, ninjam@naver.com, <https://orcid.org/0000-0002-3823-2024>

*Corresponding author: Wook Oh, wookoh@yu.ac.kr, <https://orcid.org/0000-0002-2552-5511>



© 2020 by the Society for People, Plants, and Environment. This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution-NonCommercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

팔레놉시스 분화의 모의수송 전 최종 관수 시기가 수송 후 생육에 미치는 영향

정주희^{1†} · 전정빈^{1†} · 민상윤¹ · 오욱^{2*}

¹영남대학교 생명융융과대학 원예생명과학과 대학원생, ²영남대학교 생명융융과대학 원예생명과학과 교수

Effect of Final Irrigation Timing before Simulated Dark Shipping on Post-shipment Performance of Potted *Phalaenopsis* Sogo Yukidian ‘V3’

Ju Hui Jeong^{1†}, Jeong Bin Jeon^{1†}, Sang Yoon Kim¹, and Wook Oh^{2*}

¹Graduate Student, Department of Horticulture & Life Science, Yeungnam University, Gyeongsan 38541, Korea
²Professor, Department of Horticulture & Life Science, Yeungnam University, Gyeongsan 38541, Korea

Abstract. This study was carried out to investigate the effect of the final irrigation timing (FIT) before packaging for long-term transportation on growth, flowering, and crop quality of *Phalaenopsis* after simulated dark shipping (SDS). *Phalaenopsis* Sogo Yukidian ‘V3’ plants grown in 11 cm-diameter plastic pots filled with potting media (sphagnum moss + bark or only sphagnum moss) were packaged in paper boxes for export at 3, 5, 7, 10 days (FIT 3, 5, 7, 10; Experiment 1) and 4, 6, 8, 10 days (FIT 4, 6, 8, 10; Experiment 2) after the final irrigation and then stored in a growth chamber at 20 ± 1°C and 70 ± 3% RH created for SDS. After 4 weeks, the plants were taken out and grown in a greenhouse at 23 ± 3°C and 70 ± 5% RH, and crop characteristics were measured during cultivation. In Experiment 1, the survival rate of FIT 3.5 plants was lower than that of FIT 7 and FIT 10. There was no difference between treatments in days to first flower, the number of florets, and the elongation rate of flower stalks. In Experiment 2, the percentage of rotted leaves was lowest in FIT 6 when before forcing and at 12 weeks after forcing, and that of FIT 8 was similar to FIT 6 when before forcing, but slightly increased after 12 weeks. The percentage of rotted leaves of FIT 10 was highest and that of FIT 4 was also high. There was little difference in flowering characteristics among treatments. In conclusion, the FIT before packaging for long-term (4 weeks) transportation of potted *Phalaenopsis* ‘V3’ affected the leaf rot rather than the post-shipment growth and flowering. And it was considered appropriate to set the volumetric water content of the potting media just before packaging to about 30%.

Additional key words : exportation, moss orchid, potting media, volumetric water content

서 론

호접란(*Phalaenopsis* spp.)은 주로 남태평양 연안과 열대 및 아열대 아시아 지역이 원산지인 난초과 식물이며, 나무 줄기에 착생하여 자라는 착생식물로 열대우림의 그늘(canopy)에서 서식하기 때문에 광요구도가 낮고, 밤에 기공을 열어 이산화탄소를 흡수하는 CAM 식물이다(Lopez 등, 2007). 호접란은 꽃의 색상이나 형태가 다양하여 관상 가치가 높으며 개화기간이 길어 인기가 높는데, 대규모 상업적 생산으로 생산비가 낮아지고 겉화 및 분화의 수출입이 활발해지면서 전세계적으로 인기가 많아지고 있다(Runkle 등, 2007).

호접란은 원산지 환경 및 생리생태적 특성이 독특하여 재배 시 다른 분화류와는 구별되는 특별한 환경조건이 필요하다(Lopez 등, 2007). 호접란의 생산 단계는 영양생장(vegetative cultivation, 28–30°C), 화서 유도(spike induction, 17–25°C), 그리고 개화 및 상록화(finishing, 17–26°C)의 총 3단계로 나뉘며 각 단계별로 적정 온도에 차이가 있다(Blanchard 등, 2007). 영양생장 단계에는 적정 수준의 고온을 유지하여 개화를 억제하면서 엽수를 늘리는 등 영양생장을 지속시키며, 화서 유도 단계에는 낮은 기온을 낮춰 생식생장을 유도한다.

대만은 현재 호접란을 미국으로 수출하는 국가 중 가장 많은 비율을 차지하고 있다(APHIS, 2003). 대만에서 미국까지 선적수송 기간은 약 3–4주이며, 수송 전과 수송 중 처리가 적절하다면 손실률이 5% 미만으로 감소한다(Blanchard 등, 2007). 따라서 수송 중에 개화 유도가 가능한 저온 조건(17–25°C)으로 이동되며, 수송 후 온도를 26°C 이하로 유지한다면 균일한

[†]These authors contributed equally to this work
 *Corresponding author: wookoh@ynu.ac.kr
 Received January 15, 2021; Revised January 19, 2021;
 Accepted January 19, 2021

국내 호접란의 *Cymbidium mosaic virus* 및 *Odontoglossum ringspot virus* 감염 현황

정다슬^{1,3} · 홍광희² · 박경일^{1*}

¹영남대학교 원예생명과학과, ²영남대학교 영어교육학과, ³국립세종수목원 전시물관리실

Detection of *Cymbidium mosaic virus* and *Odontoglossum ringspot virus* in *Phalaenopsis* in Korea

Da-Seul Jeong^{1,3}, Kwang Hee Hong², and Kyeong-Il Park^{1*}

¹Department of Horticulture and Life Science, Yeungnam University, Gyeongsan 38541, Korea

²Department of English Language Education, Yeungnam University, Gyeongsan 38541, Korea

³Present affiliations: Exhibition Center Management Office, Sejong National Arboretum, Sejong 30106, Korea

*Corresponding author: pk0217@yu.ac.kr

Abstract

The primary purpose of this study was to examine the effects of virus infection in *Phalaenopsis* cultivated across the country. RT-PCR analysis was used to detect two major viruses in orchid: CymMV and ORSV. The virus infection rate of *in vitro* plantlets from 45 cultivars was 83.6%, and the rate of potted plants from 21 cultivars was 92.5%. For CymMV, single infection in *in vitro* plantlets was 34.3%, and for ORSV, it was 11.4%. In the case of potted plants, single infection with CymMV was 57.0%, and ORSV alone was not detected. For double infection with both viruses, *in vitro* plants accounted for 37.9% and potted plants for 35.5%. No infection with both viruses was found in *in vitro* plantlets with 'V3' imported from Taiwan. Plants infected with CymMV showed chlorotic and necrotic spots on leaves and color break in petals and sepals of flowers, and those infected with both CymMV and ORSV featured yellow striped or mosaic symptoms.

Additional key words: CymMV, DN method, *in vitro* plantlets, ORSV, potted plants, RT-PCR

서언

난초과(*Orchidaceae*)에 속하는 호접란(*Phalaenopsis*)은 MAFRA(Ministry of Agriculture, Food and Rural Affairs)에 의하면 2018년 기준 국내 난류 전체 재배면적의 31.6%, 판매량은 난류 전체의 37.5%를 차지하는 주요 화훼작물이다. 국내 호접란의 재배면적은 2003년에 72.5ha로 정점을 찍었으나, 그 후 계속 감소하여 2017년과 2018년에는 38ha로 급감하였다(MAFRA, 2019). 2016년 9월 말부터 시행된 철야금지법의 영향으로 난수요가 급감하였으며, aT(Korea Agro-Fisheries & Food Trade Corporation)

Received: October 12, 2020

Revised: February 1, 2021

Accepted: March 9, 2021

 OPEN ACCESS



HORTICULTURAL SCIENCE and TECHNOLOGY
39(4):514-520, 2021
URL: <http://www.hstj.org>

pISSN : 1226-8763
eISSN : 2465-8588

This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

Copyright © 2021 Korean Society for Horticultural Science.

이 연구는 농림수산과학기술개발기관(과제번호 317020-5)의 지원에 의해 수행되었습니다.



Article

Drought and Darkness during Long-Term Simulated Shipping Delay Post-Shipping Flowering of *Phalaenopsis Sogo* Yuki-dian 'V3'

Ju Hui Jeong and Wook Oh *

Department of Horticulture & Life Science, Yeungnam University, Gyeongsan 38541, Korea; juh@naver.com
* Correspondence: wookoh@ynu.ac.kr; Tel.: +82-53-810-2941

Abstract: We investigated the relationship between simulated shipping (SS) without watering or light and post-shipment growth and flowering of *Phalaenopsis Sogo* Yuki-dian 'V3'. Two experimental environments were created: a low-temperature chamber for simulated shipping and a growth chamber for simulated finishing at the destination. Plants from both the control and treatment groups were moved from the low-temperature chamber to the growth chamber after the end of the simulated shipping. Control plants received continuous light and regular irrigation; plants in the treatment group were placed in the low-temperature chamber under light (LSS) or dark (DSS) conditions for 10, 20, 30, 40, or 50 days, without irrigation. Once DSS duration exceeded 40 days, the leaf-yellowing rate increased rapidly. Chlorophyll content decreased from day 10 to 30 of DSS and slightly increased in LSS and DSS over 40 days. The photochemical reflectance index decreased with the SS duration. The maximum quantum yield PSII photochemistry (Fv/Fm) values sharply decreased after the end of SS; after 40 days, neither LSS nor DSS plants recovered to the normal range. In the same SS duration, the number of days to spiking was delayed in the DSS. In addition, the number of days to spiking was delayed, owing to the longer SS duration. LSS for 50 days induced early flowering, as in the control group, but lowered flower quality. The results demonstrate that drought stress from long-term shipping (>40 days) delayed flowering. In particular, DSS delayed flowering more than LSS due to the decrease in chlorophyll content and the reduction in carbohydrates through respiration.

Keywords: CAM plants; leaf yellowing; chlorophyll content; photochemical reflectance index; chlorophyll fluorescence; moth orchid



Citation: Jeong, J.H.; Oh, W. Drought and Darkness during Long-Term Simulated Shipping Delay Post-Shipping Flowering of *Phalaenopsis Sogo* Yuki-dian 'V3'. *Horticulturae* **2021**, *7*, 483. <https://doi.org/10.3390/horticulturae7110483>

Received: 9 September 2021

Accepted: 8 November 2021

Published: 10 November 2021

Publisher's Note: MDPI stays neutral with regard to jurisdictional claims in published maps and institutional affiliations.



Copyright: © 2021 by the authors. Licensee MDPI, Basel, Switzerland. This article is an open access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

1. Introduction

Moth orchids (*Phalaenopsis* spp.) originate from tropical and subtropical areas of Asia, where annual temperatures range from 20 to 27 °C. These are epiphytic orchids that mainly grow under the canopy in tropical rainforests [1,2]. *Phalaenopsis* spp., which are Crassulacean acid metabolism (CAM) plants, have a low light demand and a special photosynthesis mechanism by which the stomata open during the night to fix CO₂ in the form of organic acids and then close during the day, preventing water loss and allowing the reuse of CO₂ from respiration for photosynthesis [3,4]. *Phalaenopsis* spp. are very popular as potted plants and cut flowers because of their high ornamental value—in particular, the various shapes, sizes, and colors of the flowers—and long flower life [5]. They are also commercially grown and exported on a large scale, thus reducing production costs. Global demand for these orchids continues to increase [6].

Phalaenopsis spp. have different ecological and physiological characteristics from those of general potted flowering plants and require a specific temperature range at each stage of production for high-quality commercial production [1]. Maintaining an ambient temperature of 28–30 °C in the vegetative phase suppresses flowering and promotes leaf growth. During the spiking (emergence of an inflorescence) phase, the temperature is lowered to 18–23 °C to induce the appearance of the spike. During the flowering and

나도 풍란을 이용한 속간 교잡종의 수정 및 배형성과 종자 발달에 대한 연구

김경권¹⁾, 송윤희²⁾, 변천구³⁾

A Studies on process of fertilization, embryo and seed development of *Phalaenopsis japonica* and its intergeneric hybrid between *Doritis pulcherrima* and *Phalaenopsis japonica*

Kang-Kwun Kim¹⁾, Yun-Hee Song²⁾, Chul - Gu Been³⁾

요 약

나도풍란의 경우 교배 후 화종이 많이하여 화분관 신장이 이루어지고 화분관은 수정 후 5-7일경 배주완기에 도착하였다. 이인배구 발달은 수정 후최야 미로소 진행되며 수정 후 14 일경에는 배주의 원지가 둥근 원기형태이고 34일경에는 filament형태로 원의지며 Megaspore Mother cell 모습이 나타났다, 수정 후 40-50일 사이 배낭을 갖춘 정숙된 배구가 형성된다.

Received(December 27, 2021), Review request(January 10, 2022), Review Result(January 24, 2022),
Accepted(February 6, 2022)

Doi: <https://doi.org/10.52251/kja.2021.12.119>

1(Ph.D.) 52911 Dept. Breeding, K-orchid, Maam Myeon, Kosung, Gyeong Sang Nam Do, Korea
email: kimkk9900@gmail.com

2(Ph.D.) 52911, Dept. Breeding, K-orchid, Maam Myeon, Kosung, Gyeong Sang Nam Do, Korea
email: lieben@empas.com

3(Ph.D., Corresponding Author) 50809, Haesung Orchid, Dept. Clone Production, Cho Chung Il,
Kinfaxo Gyeong Sang Nam Do, Korea
email: orchids322@naver.com

* 이 논문은 농림식품기획경과원 수목연구기술개발사업(한국, 수목 개화주 미국 원자력의 생산모형
개발 과제번호 3170200555R070)의 지원에 의해 이루어진 것임 (사사)

ISSN: 2288-7431
Copyright © 2021, KJA

주 의

1. 이 보고서는 농림축산식품부에서 시행한 수출전략기술개발사업 연구개발과제 최종보고서이다.
2. 이 연구개발내용을 대외적으로 발표할 때에는 반드시 농림축산식품부에서 시행한 수출전략기술개발사업의 결과임을 밝혀야 한다.
3. 국가과학기술 기밀 유지에 필요한 내용은 대외적으로 발표 또는 공개하여서는 안 된다.