

발 간 등 록 번 호

11-1543000-002658-01

향기나는 한국 춘란 신품종개발과 내수 및 수출 산업화 최종보고서

2019 . 5. 14.

주관연구기관 / 영농조합법인 새만금생명공학센터
협동연구기관 / 부산대학교 산학협력단

농 립 축 산 식 품 부
농림식품기술기획평가원

<제출문>

제 출 문

농림축산식품부 장관 귀하

본 보고서를 “향기나는 한국 춘란 신품종개발과 내수 및 수출 산업화”

(개발기간 : 2015. 10 .23 ~ 2018. 10. 22)과제의 최종보고서로 제출합니다.

2019. 05. 14.

주관연구기관명 : 새만금생명공학센터 김동용

협동연구기관명 : 부산대학교 산학협력단장



주관연구책임자 : 김동용

협동연구책임자 : 권순욱

국가연구개발사업의 관리 등에 관한 규정 제18조에 따라 보고서 열람에 동의
합니다.

<보고서 요약서>

보고서 요약서

과제고유번호	815004-3	해 당 단 계 연 구 기 간	2015.10 ~2018.10	단 계 구 분	3/3
연구사업명	단 위 사 업	농식품기술개발사업			
	사 업 명	기술사업화지원사업			
연구과제명	대 과 제 명	향기나는 한국 춘란 신품종개발과 내수 및 수출 산업화			
	세부 과제명	향기나는 한국 춘란 신품종개발과 내수 및 수출 산업화 향기나는 한국 춘란 품종보호 체계 구축			
연구책임자	김 동 용	해당단계 참여연구원 수	총: 30 명 내부: 23 명 외부: 7 명	해당단계 연구개발비	정부:840,000천원 민간:210,000천원 계:1,050,000천원
		총 연구기간 참여연구원 수	총: 36 명 내부: 26 명 외부: 10 명	총 연구개발비	정부:840,000천원 민간:210,000천원 계:1,050,000천원
연구기관명 및 소 속 부 서 명	새만금생명공학센터			참여기업명 1. 새만금생명공학센터 2. 영농조합법인 한국화훼센터	
국제공동연구	상대국명:			상대국 연구기관명:	
위 탁 연 구	연구기관명:			연구책임자:	
※ 국내외의 기술개발 현황은 연구개발계획서에 기재한 내용으로 같음					
연구개발성과의 보안등급 및 사유					

9대 성과 등록·기탁번호

구분	논문	특허	보고서 원문	연구시설 ·장비	기술요약 정보	소프트 웨어	화합물	생명자원		신품종	
								생명정 보	생물자 원	정보	실물
등록·기탁 번호	4	5						1		6	

국가과학기술종합정보시스템에 등록된 연구시설·장비 현황

구입기관	연구시설·장 비명	규격 (모델명)	수량	구입연월일	구입가격 (천원)	구입처 (전화)	비고 (설치장소)	NTIS 등록번호

- 육성품종 대량 기내증식(80만여 조직) 및 대량생산(약 40만축)
- 육성 품종 대량밀식재배 기술, 맞춤형 개별난분 기술 개발(특허 출원 2건),
- 생산농가 기술교육 및 기술이전 2건
- 국내 산업화 추진 : 상표등록 및 상품개발, 전시회 12회, 언론홍보 9건, 매출(배양묘 24,000주 공급(49,000천원), 성묘 판매(278,180천원)) 327,000천원
- 국외 산업화 추진 : 수출관련 인증 2건, 현지 시장방문조사 5회, 국외 전시회 참가 2건, 대만 수출(1건 \$10,000) 수출 계약 2건 달성
- 신품종 육성 : 유향, 화색 및 엽형 변이 한국출란 품종보호 출원 4건, 품종보호 등록 2건 완료, 품종 특성 보고 (국내 논문 3편)
- 한국 출란 엽록체 염기서열 분석(생명정보 등록 1건), 엽록체 염기서열 정보 기반 한국출란 특이 분자표지 개발, 형태, 엽록체 변이, Genic-SSR을 포함한 품종구분용 분자표지 개발 (SCI 논문 1건)

보고서 면수

88

<요약문>

<p>연구의 목적 및 내용</p>	<p>본 연구기관에서 개발한 유향 한국춘란 신품종에 대한 품종 보호시스템을 확립하고 대량 생산을 통한 수출 사업화를 수행함으로써 1) 국내 동양란 시장을 활성화, 2) 국내 육성 품종의 해외 수출확대를 최종 목표로 한다.</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ 본 기관에서 개발한 신품종과 기내 대량 증식 기술을 통해 유향종 한 국춘란을 대량 증식한다. ○ 성묘 대량 생산 기술을 활용하여 지역 난 농가와 연계, 대량생산을 통해 국내 및 해외 수출 산업화를 추진한다. ○ 지속적인 상품개발을 위한 유향 춘란과 국내외 우수 품종과 교배를 통해 유향.복륜, 유향.기화 등 소비자 기호에 부합하는 한국 춘란 계통을 선발, 신품종을 육성한다. ○ 한국 춘란 수집자원에 대한 DNA profiling을 통해 한국 춘란 고유의 대립유전자를 탐색하고, 개발품종, 교배 원종, 신규 변이체 유전자원에 대해 분자 표지를 이용한 품종보호 체계를 구축한다.
<p>연구개발성과</p>	<p>1. 육성 품종의 대량 기내증식 및 대량생산</p> <p>가. 기내배양묘 대량 생산 기술 개발 및 기내배양묘 생산</p> <ul style="list-style-type: none"> - 물배지 활용, 플라즈마 살균수 활용, LED 기술 활용 - <u>기내 배양묘 80만여 조직 생산</u>, 순화재배에 활용 (1차년도 28만여 조직, 2차년도 28만여 조직, 3차년도 25만여 조직생산) <p>나. 육성품종 대량 생산</p> <ul style="list-style-type: none"> - 생산비 절감, 생산성 향상을 위한 <u>대량밀식 재배기술 개발 및 표준화</u> - <u>맞춤형 개별난분 기술 개발 및 표준화 (특허 출원 2건)</u> - 재배기술 확대를 위한 <u>매뉴얼(교육자료) 제작 및 농민교육 3회</u> - 난 대량 재배장치에 대한 <u>기술이전 2건 및 생산농가 기술교육</u> - 대량밀식 재배기술 및 맞춤형 난분 기술을 적용한 <u>육성 품종 대량 생산 (한국춘란 성묘 180,000여축, 순화묘 200,000 여 축 재배 중)</u> <p>2. 국내외 산업화 추진</p> <p>가. 국내 산업화 추진</p> <ul style="list-style-type: none"> - 맞춤형 개별난분 <u>전용 화분 개발, 배송용 박스 개발</u> - 상표디자인 및 <u>상표등록 완료 및 상품개발 완료</u> - 홈페이지 개편(<u>소매업체 전용 쇼핑몰 개발 및 개편</u>) - 국내 시장 확대를 위한 ‘2017 반려식물전’ 개최 (농림축산식품부 장관상, 전라북도 도지사 상 유치) - 육성품종 홍보(<u>전시회 3년간 11회, 언론홍보 9건</u>) - <u>농림축산식품과학기술대상 수상 (국무총리상)</u> - 생산농가에 대한 배양묘 공급(24,000주 49,000천원), 순화묘 및 성묘 공급(9건, 278,180천원), <u>합계 327,180천원 매출</u>

	<p>나. 국외 산업화 추진</p> <ul style="list-style-type: none"> - 국외 수출을 위한 <u>수출업체 등록, 재배포장 등록 등 수출인증 2건</u> - 판로 개발 및 <u>수출지역 시장 방문 조사(중국, 대만, 베트남 등) 5회</u> - 국외 수출확대를 위한 세미나 개최 및 수출 관련 세미나 참여 - <u>국외 전시회 참가 2건</u> (중국 북경, 중국 상해) - 판로 확대를 위한 <u>시장조사 컨설팅 2회</u> (중국, 베트남 시장조사) - 육성품종 대만 수출 (<u>수출 1건, 10,000\$</u>) - 국외 수출 계약 1건 (대만 현지농가와 <u>수출 계약 완료</u>) <p>3. 유향종 및 화색 및 엽형변이체 선발 및 신품종 육성</p> <p>가. 우수 계통 선발</p> <ul style="list-style-type: none"> - 육성 계통 특성평가 및 <u>우수 계통 선발 (16계통 선발)</u> <p>나. 품종 육성</p> <ul style="list-style-type: none"> - 선발 우수 계통에 대한 <u>품종보호출원 4건</u> (아리향, 삼국향, 금황금, 춘환관) - <u>품종보호권 등록 완료 2건</u> (색동이, 아리향) - 등록 품종에 대한 특성 보고 (<u>국내 품종논문 3건</u>) <p>4. 간편 품종구분 및 한국 춘란 특이 분자표지 선발</p> <ul style="list-style-type: none"> - 한국춘란 분양 및 현지 수집을 통한 <u>유전자원 확보 (76점)</u> - 엽록체 염기서열 기반 분자(IN/Del)마커 선발 및 <u>한국춘란 특이 분자 표지(5개 In/Del 마커) 개발 (특허 1건)</u> - 유전다양성 분석을 위한 <u>Genic-SSR 마커 개발, 유전다양성 평가 및 품종판별용 마커셋 개발</u> - 형태특성, 엽록체 영역, Genic-SSR을 결합한 <u>품종 보호 체계 제안</u> - 종 다양성 평가를 위한 <u>한국춘란 엽록체 염기서열 분석 완료 (SCI 논문 1건)</u>
<p>연구개발성과의 활용계획 (기대효과)</p>	<p>[활용계획]</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ 대량생산된 기내 배양묘 및 순화묘는 생산농가 보급 및 계약생산을 통한 국내 또는 국외 산업화에 활용 ○ 기내 배양묘 대량 생산 및 순화묘 대량생산 기술, 맞춤형 개별난분 기술은 생산농가 기술 교육 및 기술보급 및 생산농가 기술이전을 통해 생산 현장에 활용하며, 가치있는 국내 육성 품종의 대량생산과 우량 유전자원의 보존 등에 활용가능함. (특허 2건 완료, 기술이전 2건) ○ 맞춤형 난분 전용화분, 전용 택배 박스, 상표는 한국춘란 신품종과 함께 지역 브랜드(지역 특산물)로 개발에 활용 ○ 중국, 베트남 등 시장조사 결과는 수출시장 확대 및 판매개척에 활용 ○ 본 과제에서 육성된 향기나는 한국춘란 신품종은 품종보호 출원 및 품종 보호권 확보 등으로 활용 (출원 4건, 등록 2건 완료함, 출원 중인 2건에 대한 등록 추진)

- 유향종, 화색, 엽형변이체 등 선발 계통은 원예적 특성 평가 및 형질고정 여부 평가 후 품종보호 출원함.
- 한국춘란 엽록체 염기서열 정보는 추가적인 마커 개발에 활용함 (생명정부 등록 1건 완료, SCI 논문 1편 작성 완료)
- 엽록체 염기서열 기반 한국춘란 특이 분자 표지는 특허 출원(완료) 및 논문 작성으로 활용함.

[기대효과]

1. 경제적 측면

- 본 과제를 통해 한국 춘란의 대량 밀식 재배 기술을 통해 성묘 생산 단계에서 생산 단가를 절감하고, 맞춤형 개별 난분을 활용함으로써 추가적인 생산단가 절감을 통해 한국 춘란 대중화에 기여함.
- 우수한 유향 춘란의 대량생산을 통해 중국, 일본 등 수출전략 상품으로 개발 가능하며, 수입되는 획일적인 동양란 상품을 대체, 국내 춘란 시장의 확대가 기대됨.
- 개발 육성된 고부가가치의 유향성 신품종을 지역특화 고급 브랜드화로 재배, 생산함으로써 경쟁력 있는 지역 특화상품으로 발전시켜 농가 소득 다변화에 기여함
- 우수한 향을 가진 한국춘란의 육성으로 일본, 중국 등 수출전략상품으로 개발, 한국 춘란의 국제경쟁력 강화뿐만 아니라, 대부분 수입에 의존하는 동양란의 수입대체 효과 및 국내 춘란 시장의 확대에 기여함

2. 사회적 측면

- 농촌인구 고령화에 따른 실버농업의 선도적인 사례가 될 수 있음
- 베이비 붐 세대 등 신규 귀농 인력에 대한 일자리 창출 및 화훼 산업 확대에 기여
- 소비자 요구에 부합하는 다양한 종류의 한국 춘란 품종 육성 춘란 자생지 훼손 억제
- 또한 품종 진위판별 분자표지가 선발되면 고가 동양란의 유통질서 확립에 활용될 수 있음

3. 학문적, 인력양성 측면

- 춘란의 지역별 · 품종별 · 원산지별 계통유전학적 차이점과 특이적 분자 마커를 확립하고, 국내 자생 춘란의 유전 자원보호에 기여함.
- 참여 학생들은 난 재배기술 연구, 기내 증식 등 조직배양 기술 연마, 분자생물학적 제반 지식 등을 익히게 됨으로서 이 분야의 전문 인력으로 양성될 것임.

국문핵심어 (5개 이내)	한국 춘란	향	대량 재배	신품종	산업화
영문핵심어 (5개 이내)	<i>Cymbidium goeringii</i>	Fragrance	Mass cultivation	New variety	Industrialization

* 국문으로 작성(영문 핵심어 제외)

<본문목차>

< 목 차 >

1 장. 연구개발과제의 개요	007
제 1절. 연구개발 목표	007
제 2절. 연구개발 필요성	008
제 3절. 연구개발 범위	016
2 장. 연구수행 내용 및 결과	016
제 1절. 육성품종 대량 기내증식 및 대량생산	016
제 2절. 국내외 산업화 추진	030
제 3절. 유향종, 화색 및 엽형 변이체 선발 및 신품종 육성	045
제 4절. 간편 품종구분 및 한국 춘란 특이 분자표지 개발	052
3 장. 목표 달성도 및 관련 분야 기여도	077
제 1절. 연구 목표 달성도	077
제 2절. 관련분야에의 기여도	079
4 장. 연구결과의 활용 계획 등	081
제 1절. 연구개발 성과 및 활용계획	081
제 2절. 특허, 품종, 논문 등 지식재산권 확보계획	082
제 3절. 실용화, 산업화 계획	084
제 4절. 추가 연구의 필요성 및 타 연구에의 응용	085
붙임. 참고 문헌	086

1 장. 연구개발과제의 개요

제 1절. 연구개발 목표

본 연구기관에서 개발한 유향 한국춘란 신품종에 대한 성묘 대량생산기술 및 맞춤형 난분 활용 기술 등을 확립하고, 품종 보호시스템을 구축하여 유향종 한국춘란의 대량생산 및 국내외 사업화를 수행함으로써, 1) 국내 동양란 시장을 활성화, 2) 국내 육성 춘란의 수출을 최종 목표로 한다.

- 본 기관에서 개발한 성묘 대량 생산 기술 및 맞춤형 개별 난분 등을 활용하여 생산단가를 절감하고, 지역 난 농가와 연계하여 유향종 한국춘란 신품종을 대량생산하여 국내 및 국외 산업화를 추진한다.
- 지속적인 상품개발을 위한 유향 춘란과 국내외 우수 품종과 교배를 통해 유향·복륜, 유향·기화 등 소비자 기호에 부합하는 한국 춘란 계통을 선발, 신품종을 육성한다.
- 개발품종, 교배 원종, 신규 변이체 유전자원에 대한 DNA profiling 등 분자 표지를 이용한 품종보호 체계를 구축한다.

제 2절. 연구개발의 필요성

1. 사회적, 문화적 측면

- 최근 지속적인 농촌·농업인구의 감소(2012년, 291만명)와 고령화(농촌인구의 45% 수준)가 진행되고 있어 농촌 노동력이 악화되고 있고, 베이비붐 세대들의 귀농, 귀촌에 의한 노동력 유입으로 노동력 절감 농업에 대한 요구가 증대되고 있어, 수익성 높은 춘란산업에 대한 관심이 증대되고 있으며 특히 한국춘란 등 동양란에 대한 관심이 고조되고 있다(그림 1_1).

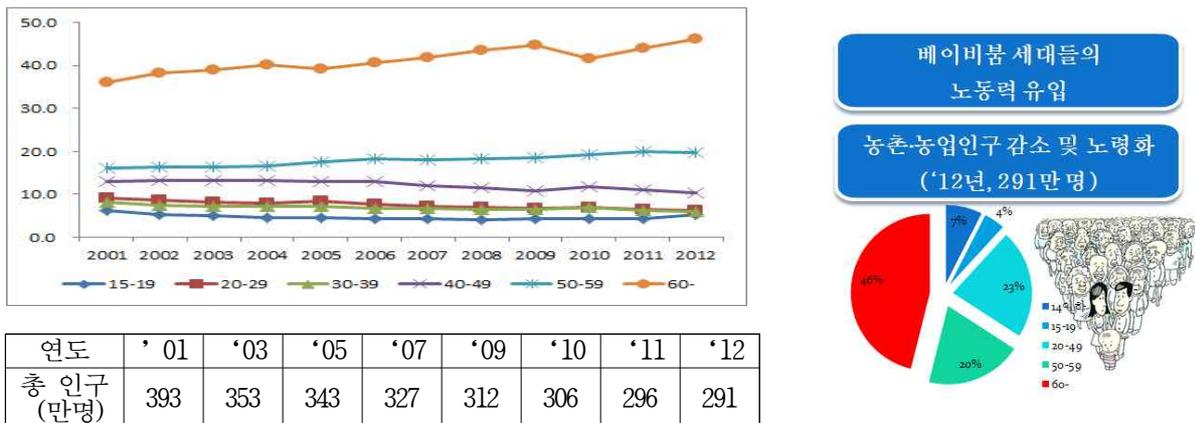


그림 1_1. 농촌·농업인구의 고령화, 농림수산식품부 통계, 2012

- 난과 식물은 단자엽식물 중 가장 진화된 식물로써 전 세계적으로 800여 속 3,500여종이 존재하며, 우리나라에는 40여 속 100여 종이 자생하는 것으로 보고되고 있다(Lindley, 1963). 우리나라에 자생하는 난으로는 춘란(*Cymbidium goeringii*), 한란(*Cymbidium kanran*), 석곡(*Dendrobium spp*), 풍란(*Neopinetia spp.*) 등이 있다. 이 중 춘란(*Cymbidium goeringii*)은 일경일화의 개화습성을 가지고 있으며, 3~4월에 황록색 꽃을 피우고, 반음지성 식물로서 향기는 거의 없다. 그러나 자연 상태에서도 다양한 잎 무늬 돌연변이와 화색 돌연변이

개체가 발견되어 많은 애란인들에 의하여 즐겨 재배되고 있다 (So & Lee 1985). 그러나 대부분의 난 애호가들은 자신이 직접 육종하기 보다는 자생지에서 돌연변이를 찾아서 산채를 하고 있어 춘란 자생지가 크게 훼손되고 있는 실정이다. 최근 개인 육종가를 중심으로 다양한 품종연구가 이루어지고 있으나, 소비자 들의 욕구를 충족시키기 위해서는 보다 적극적인 산학연 연구를 통한 유향종 신품종을 육성하고 대량증식 하여 보급할 필요가

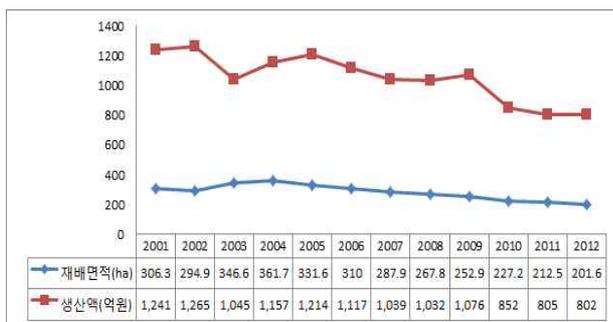


있다. 최근에는 국민소득 증대에 따른 선물용 난 소비 확대와 난 취미 재배 등 애란인이 증가하면서 유향, 잎 무늬, 화색 등 소비자의 선호도가 다양하게 변화되고 있다.

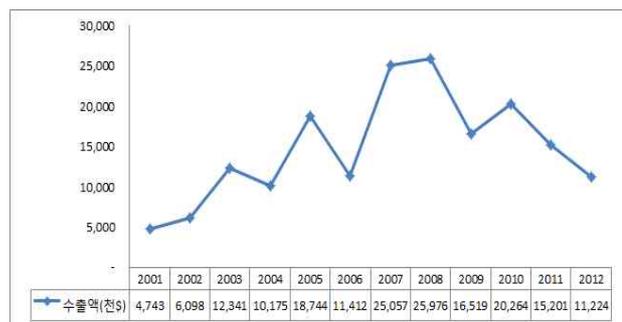
- 한편 UPOV 유예기간의 종료와 UN생물다양성협약에서는 ‘생물자원의 접근과 이익 공유에 관한 의정서 (나고야 의정서)를 채택함에 따라 앞으로 생물자원에 대한 국가 간 거래가 이루어지는 형태의 생물자원 주권의 패러다임이 변화하고 있어 국내 자생 춘란 유전자원의 발굴과 활용에 대한 국가적 대응이 절실히 요구되고 있다.

2. 경제적, 산업적 측면

- 국내 난류의 생산액은 802억원(2012)으로 분화생산액(2,648억원)의 30.3%를 차지하고 있고, 화훼부문 전체에서 2위에 해당된다. 전체 분화 생산액의 30.3%, 재배면적의 20.0% 수준으로 2000년에 비해 재배면적 및 생산액이 점차로 감소하는 실정이다(그림 1_2). 이들 중에서 심비디움의 재배면적(2012년)은 93ha(46%)수준이고, 생산액은 236억(29%)을 차지한다.



a. 재배면적, 생산액



b. 수출액

그림 1_2. 국내 난류 재배면적, 생산액 및 수출액 추이(농림수산식품부 통계, 2012)

- 특히 난류는 수출 효자 작목으로서 수출액이 2000년 4,422천\$에서 2010년 20,264천\$로 4.6배 증가하였고, 특히 심비디움은 수출액의 약 19,186천 달러로 전체 난 수출액의 90%이상을 차지하는 주요 수출 전략작물이다. 그러나 수출 난류의 종묘는 대부분 외국 육성품종에 의존하고 있어 품종사용료 지불(연간 26억원 추정)에 따른 종묘비 부담이 가중되고 있으며, 특히 고가의 신품종 종묘(1,800 ~ 2,300원/주)가 재배적 특성검정 없이 도입됨에 따른 농가 피해가 커 폐농의 가장 큰 원인이 되고 있어 저렴하고 생육 강건하며 특성이 우수한 국산 품종의 개발 및 보급 요구가 매우 높은 실정이다(농촌진흥청 국립원예특작과학원, 2013)

- 한편 국내에서 유통되는 춘란(*Cymbidium goeringii*)은 잎이 일반적으로 짙은 초록의 관엽성이지만, 잎무늬에 따라 중투(속빛무늬), 호(속줄무늬), 호반(얼룩무늬), 서반(안개무늬), 사피(그물무늬), 복륜(갓줄무늬), 선반(끝살무늬), 산반(빗살무늬) 등으로 나뉘며, 꽃 색에 따라 황화, 홍화, 자화, 적화, 백화, 주금화, 복색화 등으로 나뉜다(이, 2006). 일반적으로 잎색과 무늬에 변이를 보이는 엽예품(葉藝品)과 꽃에 변이를 보이는 화예품(花藝品)으로 나누어진다(그림 1_3).



a. 홍화 b. 복색화 c. 중투 d. 복륜

그림 1_3. 춘란의 다양한 변이체로서 화예품(a, b)과 엽예품(c, d).

- 난류의 주요 품목별 판매금액은 호접란(24,423백만원), 심비디움(23,095백만원), 동양란(17,417백만원), 덴파레(4,137백만원) 순이다. 전년도 대비 총 판매금액은 805억원에서 802억원으로 감소하였으며 품목별로 심비디움, 호접란, 온시디움, 풍란은 차지하는 비율이 감소하였으나 덴파레와 **동양란은 상대적으로 증가하는 추세**이다(그림 1_4).

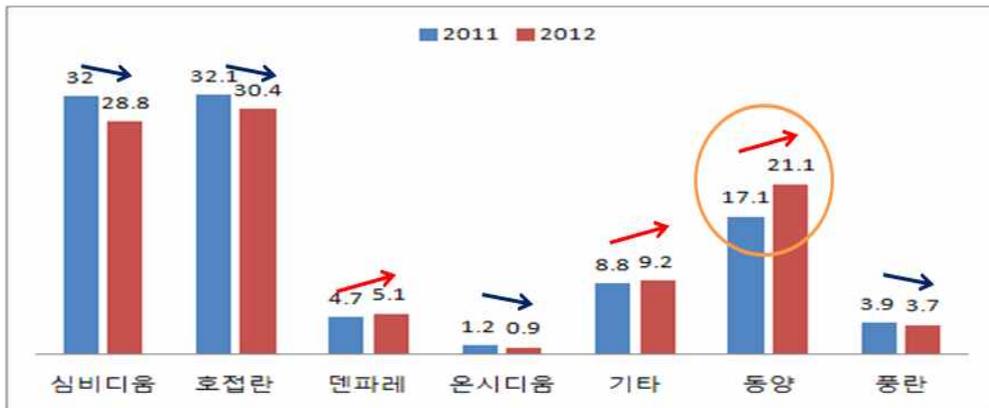


그림 1_4. 품목별 판매금액 추이 (농림수산식품부 통계, 2012)

- 이는 1997년 IMF로 일본재배 품종보다 우리나라에서 재배되는 품종이 상대적으로 가격이 저렴하기 때문에 매년 중국으로의 심비디움 수출시장이 성장하였으나, 2003년부터 중국내 자체적으로 재배를 확대하여 2011년부터는 본격적으로 중국시장에서 **중국재배 심비디움의 판매가 확장됨**으로서 **상대적으로 한국은 심비디움의 수출이 둔화**되었고, 점점 **중국인들의 난문화도** 덩치가 큰 **심비디움 및 동양란을 기피**하고 **향기와 무늬가 있는 춘란을 선호**하게 되었다. 따라서 상대적으로 개체 당 재배면적을 많이 차지하는 심비디움, 호접란 생산이 감소함에 따라 전체적인 재배면적의 감소를 초래하는 요인이 되고 있다. 또한 이는 단위 면적당 소득이 상대적으로 높은 동양란, 춘란에 재배 선호도가 증가하고 있음을 반영한다.

- 또한 난 품목별 수입량은 동양란이 19백만분으로 압도적으로 많았으며, 반면 수출실적은 심비디움 1.5백만분으로 가장 높고, 다음은 호접란으로 1백만분이었다(그림 1_5). 그러나 동양란은 약 4만분에 그쳐 수출이 대단히 미미한 것을 알 수 있다. 따라서 수입되는 동양란을 대체하여 외화를 절약하고, 농가소득을 증대시킬 수 있는 대안으로서 한국 자생춘란 신제품 육성, 보급이 요구되어 지고 있다.

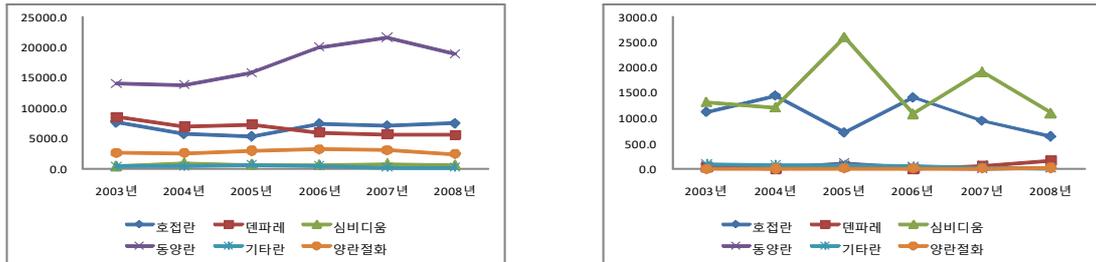


그림 1_5. 난 품목별 수출입 내역 (식물검역소 통계)

- 선물용 판매의존도가 높은 중국 시장은 시진핑 정부가 들어서면서 화환금지 등으로 선물용 시장이 위축되었기 때문에 그나마 수출 길은 더 좁아졌다. 우리나라도 2011년 공직자 행동강령 시행으로 국내에서도 인사철 화환 안 받기 운동으로 수요가 크게 줄어 선물용 문화가 위축되었다. 반면 소비자들이 선호하는 춘란 취미시장은 성장하였으나 소비시장을 정확하게 파악을 하지 못하고 신제품 개발에 미온적이었으며 수입되는 획일적인 동양란에만 의존하여 선물을 주고받다보니 소비자들의 변화하는 욕구를 충족시킬 수 없었다. 따라서 누구나 저렴하게 사용할 수 있는 품종 개발과 난 시장 개편이 필요하다고 하겠다.
- 국내에서는 동양란의 선물용 비중 및 취미문화가 줄어든 반면 한국춘란의 취미 시장은 급 성장하고 있다. 국내 춘란시장은 지속적인 성장 추세로 전체 시장 규모는 춘란협회 등 추정, 대략 2천5백억 원 수준으로 최근에는 인터넷을 통한 많은 거래가 형성되고 있어 전체 시장은 이보다 훨씬 큰 것으로 판단된다. 춘란의 보편, 대중화를 위해서는 직접 판매 형태의 시장구조 변화가 필요하다.



농수산물 유통공사(2014)

- 본 연구진이 개발한 한국춘란 신제품은 신아출아부터 무늬를 띄고 나오며, 원래 작은 품종이므로 도장 문제로 생장억제를 사용할 필요가 없는, 향기와 무늬를 갖춘 품종이므로 수입되는 동양란을 대체하고 경쟁력을 갖춘 우수한 품종이라고 확신한다. 또한 향기나는 한국춘란은 중국인들에게 인기가 높은 일경구화를 특성을 갖추고 있어 중국 시장 진출에 매우 유리한 품종이다.

3. 기술적 측면

- 국내 난 육종은 우리나라 화훼류의 육종현황에서 보는 바와 같이 식량작물과 달리 직무 육종가가 아닌 소규모 개인 육종가에 의해 주로 이루어지고 있는 실정으로 구체적인 육종 목표에 따라 신품종을 육성하기 보다는 우연에 의한 품종개발이 이루어졌다(그림 1-6). 따라서 최신의 육종기술을 적용하고, 효율적인 육종지원을 위한 유용형질관련 분자표지 개발 등 육종기반 연구가 절실히 요구된다.



그림 1_6. 작물별 육종가 분포 현황

- 특히 춘란은 영양생장기간과 개화소요일수가 긴 특성이 있어 유전학적 접근과 교잡육종을 하는데 있어 너무 오랜 시간과 노력을 필요로 한다. 최근 춘란의 품종판별 등에 활용 가능한 SSR마커 등 일부 분자표지가 개발되었으나, 내재해성, 개화, 화색, 유향 등 유용형질에 연관된 분자표지의 개발이 전무한 실정이다. 따라서 초기에 품종의 특성을 예측하고, 선발효율을 향상시킬 수 있는 유용형질 선발 표지 개발 등 분자유전학적 접근과 이해가 반드시 요구된다.
- 또한 춘란의 경우 대부분 분주나 생장점배양, 변이종은 자가수정을 통한 무균발아에 의해 증식이 이뤄졌으나 분주는 증식속도가 느리고, 자가수정 후대에서는 다양한 표현형의 후대가 분리되는 단점이 있다. 따라서 우수한 선발 품종을 안정적으로 증식하고, 신속히 보급할 수 있는 대량 재배생산 기술개발이 요구된다. 이는 최근 일부에서 개발, 출원된 춘란 품종이 산업화로 이어지지 못하는 원인이기도 하다.
- 춘란의 가격은 화색, 엽변, 기화, 유향 등에 따라 격차가 심해 일본산 변이종, 중국산 변이종 등이 국산으로 둔갑되어 거래가 이루어지는 등 시장 질서를 교란시키는 행위가 종종 발생하기도 한다. 특히 춘란의 경우 꽃이 피기 전에는 품종 및 진위 판정이 매우 어렵기 때문에 DNA 마커 등 분자 표지마커를 이용한 품종 분쟁에 대한 대책이 필요하다.

4. 국내의 연구현황과 문제점

- 춘란 신품종 육성은 주로 향이 있는 중국 춘란과 화색 등이 우수한 품종간의 교배에 의해 이루어졌다. 최근에는 육종기간의 단축을 위해 돌연변이를 이용한 품종육성이 이루어졌다. 2014년 5월 기준 국립종자원에 출원 및 등록된 품종은 17품종이며, 최근 3년간 등록된 품종은 9건으로 본 연구진에서 춘란교배후대에서 유향·복륜 변이체를 선발하여 품종보호권 등록(아리울, 제4232호, 2012년 11월) 및 품종보호출원(색동이, 출원-2013-170, 2013년 2월) 하였으며, 춘란과 헤란을 교배하여 후대에서 선발된 ‘줄리’의 품종보호권 등록(제 4676호, 2013년 11월)을 수행한 바 있다.

- 최근 한국 자생 춘란의 주요 육종목표는 미향의 특성에 향을 가미하는 유향종 육성이라 할 수 있다. 이 등(2000)은 GC-MS-MS를 이용한 한국 춘란 꽃향기 성분 분석을 수행하여 38종의 compounds에 대해 보고한 바 있으며, 최근 춘란의 다양한 향에 대한 차별화 연구가 수행중이다(박 등 2014). 그러나 주요 교배 원종으로 사용되는 중국 춘란의 향기에 대한 분석과 소비자 기호성에 대한 연구는 미흡하다.
- 춘란은 영양생장기간이 긴 특성이 있어 육종을 하는데 있어 오랜 시간과 노력을 필요로 한다. 특히 이러한 이유로 수출 상품화에 어려움이 따른다. 전통적으로 개화시기 조절은 재배자의 재배적인 조처에 의존하는 경우가 대부분이었다. 또한 국제 경쟁력이 있는 우수 토종 한국춘란으로 신흥시장으로의 수출 확대에는 가격과 더불어 대량생산의 어려움을 우선적으로 해결해야 할 것이다.
- 본 연구진은 수출을 위한 우수한 특성과 재배기간의 단축된 품종 개발을 완료하였고, 최근 밀식 재배 등 대량 순화 생산 기술을 개발하여, 농가의 생산비 절감을 추진하고 있으며, 일회적인 수출이 아닌 지속적인 시장 확대를 위해 신품종 개발에 지속적인 연구투자를 통해 한국 춘란의 수출 사업화를 달성하고자 한다.
- 춘란은 조직배양에 필요한 인건비와 증식과정에서의 비효율적인 성장속도 등의 이유로 높은 생산비용이 필요하며, 순화과정에 있어서 낮은 생존율 및 성장에 요구되는 환경이 매우 까다로워 우량묘를 얻기가 쉽지 않아 시장 공급에 많은 어려움이 있다. 또한 이는 춘란의 생산단가를 상승시키는 주요 원인이 되고 있다. 대량재배에 관한 연구는 대부분 기내 배양묘에 관한 것으로 수출사업화를 위한 대량 순화묘 생산에 관한 연구는 미비한 수준이다. 다만 양액재배 등을 통한 대량재배 방법이 보고되고 있으나 고가의 시설이 요구되어 가격 경쟁력을 확보하기에는 여전히 어려움이 있다. 본 연구진에서 개발하는 대량 밀식 순화재배 방법은 이러한 생산단가 절감에 효과적일 것으로 판단된다.
- 춘란의 유전적 다양성에 관한 연구는 1956년 Wimber 등의 심비디움 속의 염색체 분석 ($2n=40$)을 통해 시작되었다고 할 수 있다(그림 1_7).

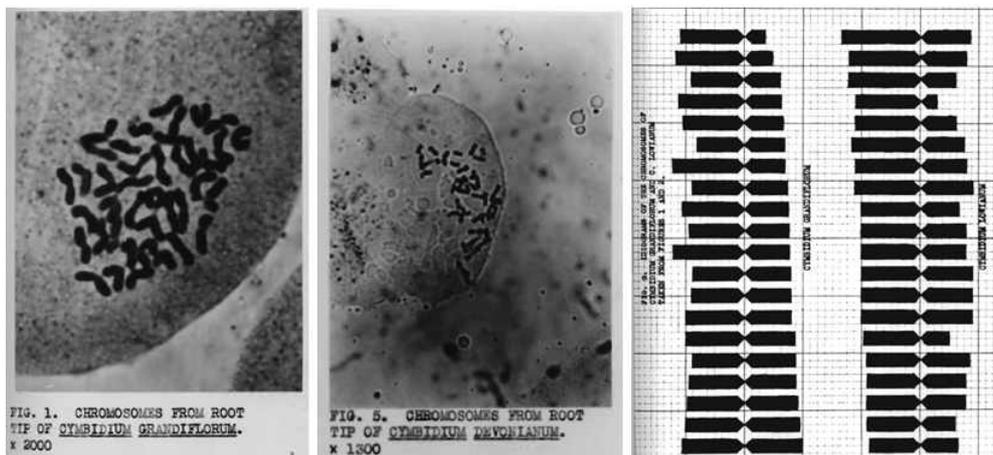


그림 1_7. 심비디움 속의 염색체 분석($2n=40$) 및 핵형도(Wimber, 1956)

○ 분류 및 유전적 다양성 분석에는 Isozyme 발현(Deloose, 1979), Allozyme 다양성(Chung et al. 1999) 등을 시작으로 다양한 DNA marker가 이용되었다. RAPD 마커는 Obara(1998) 등에 의해 보고되었는데 국내에서도 Choi et al(2006)은 15개 속의 심비디움 21개에 대해 22개 RAPD 마커를 활용하여 유전적 다양성 및 종간 relationship에 대한 연구보고 한 바 있다(그림 1_8A). ISSR 마커를 이용한 다수의 연구가 보고되었고(Wang et al. 2009), Park et al. (2010)은 RAPD와 URP 마커를 보고하였고, 최근에는 SRAP 마커와 SSR마커를 이용한 팔레놉시스 품종의 다양성을 보고한 바 있다(Park et al. 2013, 그림 1_8B).

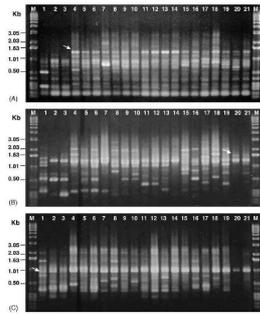


Fig. 1. SRAP band pattern produced by ME3 + EM5 primer in *Phalaenopsis* varieties M. 100 bp DNA ladder. Marker size is 300 bp. Numbers refer to the listed in Table 1.

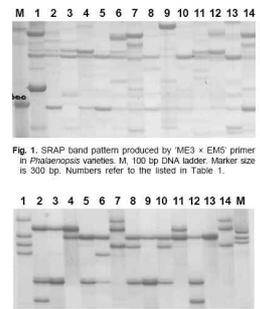
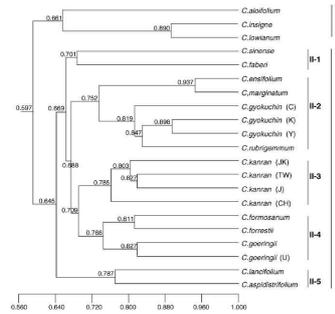


Fig. 2. SSR band pattern produced by SSR 20 primer in *Phalaenopsis* varieties M. 100 bp DNA ladder. Marker size is 300 bp. Numbers refer to the listed in Table 1.



(A)
22개 RAPD 마커를 이용하여 21개 심비디움의 유전적 다양성 연구

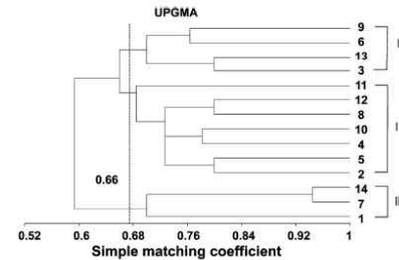


Fig. 4. Dendrogram of 14 *Phalaenopsis* varieties based on UPGMA generated by cluster analysis of genetic similarity using SSR.

(B)
111개 SSR 마커와 30개 SRAP 마커를 이용한 14개 팔레놉시스 품종의 구분.
2개 SSR 마커로 14개 품종에 대한 구분이 가능한 것을 보고함.

그림 1_8. DNA 마커를 이용한 춘란의 유전적 다양성 연구

○ 최근에는 분자마커 개발에 대량의 유전체 정보가 활용되고 있는데, 특히 대량의 유전체 정보로부터 유전자 부위의 genic SSR에 대한 다양성 평가가 이루어진 바 있다(Li et al. 2014, 그림 1_9). 이는 식물의 형태를 결정하는 유전자 부위의 차이를 확인함으로써 보다 강력한 정보를 갖는다고 할 것이다.

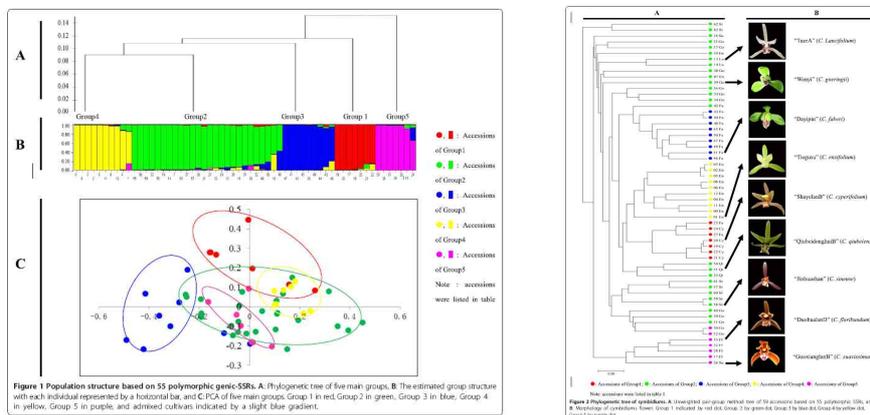


Figure 9 Population structure based on 55 polymorphic genic-SSRs. A. Phylogenetic tree of five main groups. B. The estimated group structure with each individual represented by a horizontal bar, and C/ICA of five main groups. Group 1 in red, Group 2 in green, Group 3 in blue, Group 4 in yellow, Group 5 in purple, and admixed cultivars indicated by a slight blue gradient.

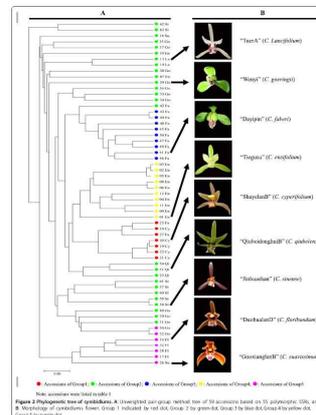


Figure 10 Phylogenetic tree of orchids. A. Grouped as group without use of 50 polymorphic genic-SSRs, and B. Relationship of varieties from Group 1 indicated in red, Group 2 in green, Group 3 in blue, Group 4 in yellow, Group 5 in purple.

그림 1_9. 유전체 정보를 활용한 유전자 부위의 SSR 마커 개발

○ 종 분류 및 품종 구분을 위한 마커 개발 또한 활발히 진행되었는데, Liu 등(2014)은 세포질 부위의 유전자(ITS)를 이용한 종 구분을 시도한 바 있다(그림 1_10). 품종구분용 마커는 공주대학교 연구팀에서 체계적으로 연구되어 보고한 바 있다(이 등 2012). 8개의 SSR 마커를 활용하여 40개의 춘란 품종에 대해 구분하였을 뿐만 아니라 multiplex PCR 시스템 확립 및 바코드 형태의 품종에 대한 DNA ID를 부여한 바 있다(그림 1_11).

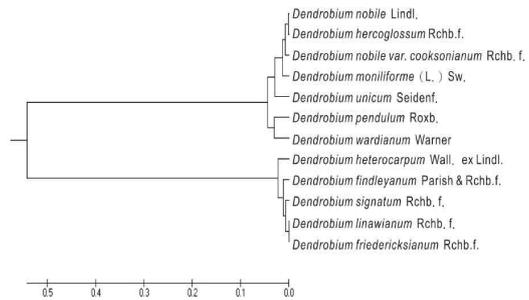


Figure 2. Dendrogram of genetic relationship among 12 *Dendrobium* varieties according to the ITS sequences using MEGA 4.0.

그림 1_10. 세포질 유전자의 변이를 이용한 종 구분 연구

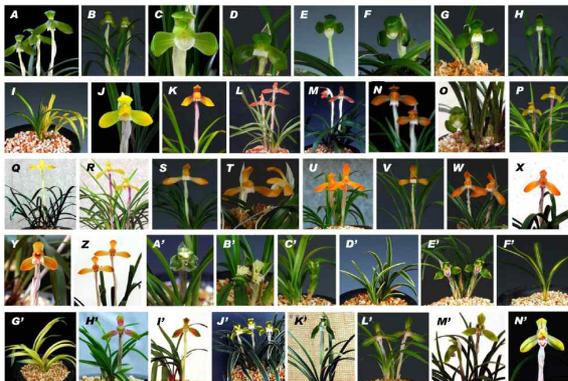


그림 1_11. SSR 마커를 이용한 춘란 품종구분 연구

제 3절. 연구개발 범위

- 본 연구과제는 1개의 세부과제와 1개의 협동과제로 구성하고,
 [세부] 1) 육성품종의 대량 증식 및 대량생산, 2) 국내외 산업화, 3) 한국출란 신품종 육성,
 [협동] 4) 육성품종의 품종보호 시스템 구축의 내용으로 과제를 추진하였다(그림 1_12).

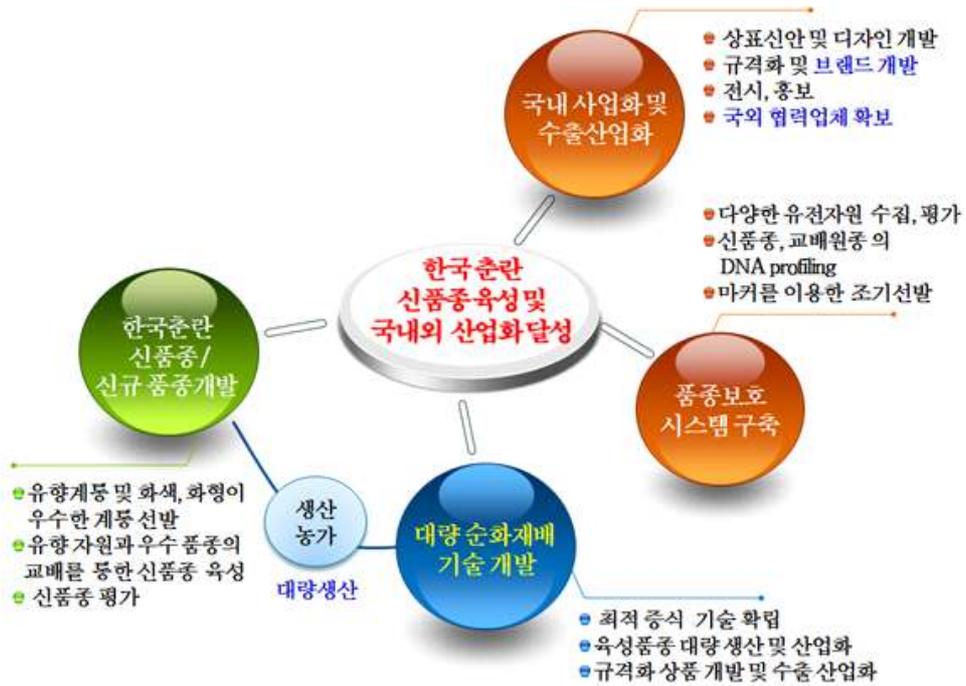


그림 1_12. 연구과제 추진 체계 및 연구 범위

세부 연구 목표	연구범위
육성 품종 대량 기내 증식 및 육성품종 대량 생산	<ul style="list-style-type: none"> ● 기내 대량 생산기술 최적화 및 배양묘 대량생산 ● 대량생산 기술 개발, 표준화 및 생산농가 교육 ● 육성품종 대량 생산
국내외 산업화 추진	<ul style="list-style-type: none"> ● 상표개발 및 규격화를 통한 상품개발 ● 육성품종 국내외 홍보(전시회, 세미나, 홈페이지 등) ● 수출관련 인증취득 및 국외 시장조사 ● 수출 대상지역 현지시장 방문, 판로개발
유형종, 화색, 엽형 변이체 선발 및 신품종 육성	<ul style="list-style-type: none"> ● 원예적 특성 우수 계통 선발 및 형질 고정여부 평가 ● 선발계통 품종보호출원 및 품종보호권 확보
간편 품종구분 및 신품종 보호 시스템 개발	<ul style="list-style-type: none"> ● 유전자원 수집 및 특성평가 ● 유전적 다양성 평가 ● 한국 출란 특이 분자표지 개발 ● 간편 품종판별용 마커 개발

2장. 연구수행 내용 및 결과

제 1절. 육성품종 대량 기내증식 및 대량생산

1. 육성품종 기내 대량 증식 최적화 및 증식

가. 물 배지를 이용한 기내 대량 증식 표준 매뉴얼 작성

- 식물 대량 기내증식기를 이용한 표준 매뉴얼을 확립함으로써 대량 생산에 최적화 된 환경을 조성하여 기내 플라스크 증식으로 노동력을 절감하고 시간을 단축시킴으로써 대량증식에 도움을 줄 수 있다(그림 2_1). 또한, 조직배양 기술을 이용한 식물육종기술에 대한 자문을 구함으로써 조직배양에 대한 정확한 이해와 대량 증식기술에 대한 정확한 개념을 확립하여 기내 대량증식에 대한 표준화로 이용하였다.

물 배지 조성방법 :

- 물 30L당 BA 1ppm, NAA 2ppm, sucrose, Hiponex, 아카디안29를 필요로 한다.
- 물 30L를 끓여서 80° C가 되게 한 후, Sucrose와 Hiponex, 아카디안29를 넣어 저어준다.
- 95° C가 될 때 까지 데우며, 교반기로 PH를 재어 HCL과 Nacl로 PH5.3 조절한다.
- 거품이 없어질 때 까지 저어준 후 분주하여 Autoclave에 넣고 진탕시킨다.

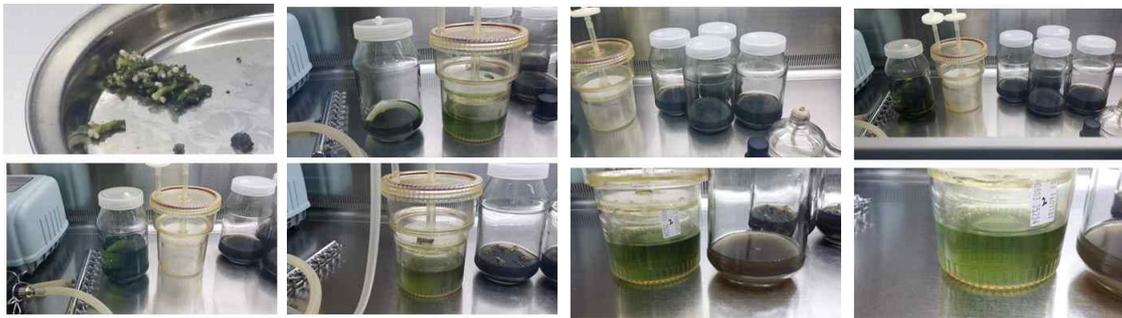


그림 2_1. 정제된 물배지 활용 기내 대량 증식

나. 기내 대량 증식용 플라스크 크기별 효율 평가

- 플라스크 크기별 라이쥬م 성장 효율 평가를 위해 800mm, 400mm 플라스크에 100cc 배지를 분주하고, 향기나는 춘란(y234번) 라이쥬م을 각 플라스크에 6개씩 넣었다. 8개월 후 라이쥬م 증식 속도 및 성장속도가 800mm 플라스크에서 유의하게 빨랐다(그림 2_2). 오염 문제로 생체중(무게) 측정은 생략하였다.



800 mm 플라스크

400mm 플라스크

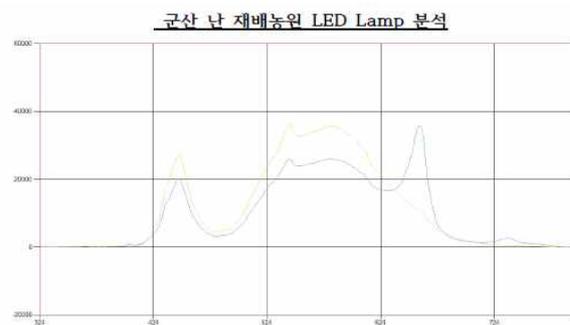
그림 2_2. 플라스크 크기별 생육특성 평가 실험.

다. 배양묘 생육속도 개선을 위한 LED 적용 기술

- 식물의 광합성에 핵심역할을 하는 엽록소는 450nm 부근의 Blue 파장과 660nm 부근의 적색파장을 주로 이용한다. 이는 주로 식물의 생장에 중요한 영향을 미친다. 반면 식물의 형태성을 결정하는 광 수확체가 있는데 이들도 주로 400-700nm의 파장을 이용한다. 단, 식물의 개화와 결실에 영향을 미치는 Phytochrome은 660nm와 730nm를 이용한다(표 2_1).

표 2_1 . 주요 식물체 내의 광수용체의 흡수 파장대와 기능

광수용체	주요흡수 파장대(nm)	기능
엽록소 (chlorophyll)	red / blue	광합성(탄수화물 생합성의 에너지원이 된다.
파이토크롬 (phytochrome, phy)	red (660) / far-red (730)	광기억반응을 보이며, 종자의 광발아, 탈황화, 피음반응, 광주성 반응 등 많은 광형태형성 반응에 관여한다.
포토포린 (phototropin, phot)	blue	굴광성, 엽록체 정위운동, 기공의 개폐, 잎의 전개운동 등에 관여한다.
크립토크롬 (cryptochrome, cry)	blue	파이토크롬과 협조적으로 또는 길항적으로 작용하는데, 주로 유전자 발현의 조절을 통하여 배축신장, 광주성 화성유도, 서카디언 리듬 등에 관여한다.
자외선수용체	UV	



< 파장분석 >

- 노란색 그래프 (안쪽) : warm white
PAR 47.56umol. 2856LUX
- 파란색 그래프 (바깥쪽) : warm white + 660nm(red) + 730nm(Far red)
PAR 41.46umol. 3076LUX

- 의견 : 2가지 램프를 LUX 단위를 비슷하게 맞추다 보니 LUX 같은 오히려 파란색그래프가 높으나 식물이 필요로 하는 PAR같은 파란색그래프가 낮으므로 생육이 낮을 것으로 추정됩니다.

그림 2_3. 난 재배 LED 파장 분석 그래프

- 본 기관의 조직배양실 광에 대한 분석(그림 2_3) 후, Y038, 07002, Y234 품종을 각각 플라스크에 든 라이쥘 26병과 정식한 것 26병을 기준으로 형광등 조건, 일반LED 조건, 적색LED 조건으로 생육 실험을 진행하였다(그림 2_4, 2_5).



그림 2_4. Y038 품종의 생육 차이 (왼쪽부터 적색 LED, 일반 LED, 일반 형광등)



그림 2_5. 07002 품종의 생육 차이 (왼쪽부터 적색 LED, 일반 LED, 일반 형광등)

- 실험결과 07002의 라이좁과 정식 개체의 생체중 차이는 각각 54 ± 1 정도로 광에 따른 차이가 거의 없었으며, Y258의 라이좁과 정식개체의 생체중 차이도 미비했다. 그러므로 생육에 있어 식물 LED와 일반 백색 LED으로 인한 현저한 차이가 보이지 않았으므로 가격대비 일반 LED를 쓰는 것이 경제적으로 적합하다고 판단하였다.

라. 기내 대량 증식 묘 생산

- 기내 배양묘 생산을 매일 600cc 배지를 제조하였으며, 1일 평균 120개 플라스크 작업을 추진하여 기내 치상작업을 수행하였다(그림 2_6).



그림 2_6. 기내 대량 증식 묘 생산 작업.

- 1차년도 37,000여 플라스크에 대한 조직 배양을 수행하여 총 28여만 조직에 대한 기내배양을 추진하였고, 2차년도에는 총 33,000여 플라스크에 대한 조직 배양을 수행하여 28만여 조직에 대한 기내배양을 추진하였다. 3차년도에는 25만여 조직에 대한 기내배양을 추진하였다. 3년간 총 80여만 조직에 대해 기내배양을 수행하여 배양묘를 생산하였고, 순화재배에 활용하였다.

2. 대량밀식 재배 기술 표준화 및 맞춤형 난분 기술을 활용한 육성품종 대량생산

가. 대량 밀식재배를 위한 기술 표준화

(1) 적정 상토 조성과 재식 비율별 생육실험

- 재식밀도별 생육실험은 상토 2처리와 밀식 2처리, 2반복으로 생육실험을 수행하였으며, 육묘상자는 받침대가 있는 육묘상자를 제작하여 사용하였다. 생육실험을 위해 배양묘를 플라스틱에서 꺼낸 후, 세척, 음건 후 묘 크기와 무게, 뿌리, 잎 길이 등을 측정하여 생육 단계가 비슷한 묘를 선발하여, 실험에 이용하였다(그림 2_7, 그림 2-8).



그림 2_7. 배양묘 플라스틱에서 꺼낸 후, 뿌리 세포가 파괴되지 않게 세척 후 음건

그림 2_8. 묘의 크기 및 무게($208g \pm 0.5g$), 뿌리 길이($2 \sim 3cm \pm 0.5cm$), 잎의 길이($5 \sim 15cm \pm cm$)가 비슷한 묘를 선별

- 상토는 혼합토 8L처리와 화산석 + 녹소토 1:1 비율로 혼합처리구로 하였고, 상자당 이식 묘 숫자는 100주, 200주를 처리하여 생육시험을 진행하였고, 처리별 고사율과 생체중을 측정하여 경제적 효율과 시간 소모율을 조사하였다(그림 2_9). 생육 실험 기간 중 온도 및 습도 조건은 표 2_2와 같았다.



화산석+녹소토
위: 200주, 아래:100주

원예용 혼합토
위: 200주, 아래:100주

그림 2_9. 상토 처리 및 밀식 조건

표 2_2. 재식 실험 평균 온도조건(2015년 12월 17일 ~ 3월 25일)

날짜	평균 상토 표면 온도(°C)	평균 대기온도 (°C)	평균 상대 습도 (%)
2015'12.17~01.17	9.91°C	10.56°C	59.5%
2016'01.18~02.18	12.23°C	13.03°C	54.63%
02.19~03.25	14.7°C	15.72°C	57.13%

- 결과적으로 밀식 조건별 생육에는 뚜렷한 차이가 없었으나, 이는 난의 순화단계에서 생육 속도가 느리기 때문으로 판단되며, 상자당 200주를 심은 육묘상자가 재식 소모시간과 생산비 절감 차원에서 효율적인 것으로 나타났다(표 2_3). 또한 화산석과 녹소토를 혼합한 처리에서는 원예용 혼합토 처리에 비하여 고사율이 다소 높게 나타나 최종적으로 육묘상자당 200주, 원예용 혼합토의 사용이 대조구와 비교하여 시간·경제적으로 효과적인 결과를 보였다.

표 2_3. 상토처리 및 밀식조건에 따른 시간효율 및 경제성 분석

고사율	100주	200주	시간 소모율	100주	200주	자재 가격	8L	16L
원예용 혼합토	9	12	원예용 혼합토	23분	33분	원예용 혼합토	3,000 원	6,000 원
화산석+녹소토	10	14	화산석+녹소토	40분	55분	화산석+녹소토	7,500 원	15,000 원

(2) 플라즈마 살균수를 이용한 배양묘 세척

- 플라즈마 살균장치의 곰팡이균에 대한 살균력을 측정하기 위해 멸균기(제이오텍, 한국)와 정온배양기(제이오텍, 한국), 클린벤치, 페트리디쉬(SPL, 한국), 플라즈마 살균기(아쿠아버블, 한국)를 이용하였다.

- 역병(*Phytophthora infestans*)균주와 잭빛 곰팡이(*Botrytis cinerea*)의 균주는 Potato Detrose Agar의 중심에 얹어 실온에서 활성화 시킨 균사체 5x3mm를 멸균수에 희석 Voretaxing하여 Potato detrose 고체 배지에 치상한 뒤 실온에서 96시간동안 배양하였고, 살균장치를 가동하여 10분, 30분의 시점에서 샘플을 채취하였다.

- 실험 샘플의 배양 및 균수 측정은 3개조 평균, 2회의 반복실험을 수행하였으며, PDA평판 배지에 도말용 샘플을 글라스 로드로 골고루 펴 발랐다. 실온에서 48시간 배양 후 드러난 콜로니를 계수하여 시간시점을 평균 한 후 균수를 측정하였다. 그리고 T0 시작점의 총 균수와 플라즈마 살균장치를 가동하기 시작한 후 채취 시간별 균수를 비교하여 사멸률을 계산하였다. 실험 결과로는 역병균은 10분 후 91% 사멸하였으며, 30분 후 100% 제거되었다(그림 2_10). 잭빛 곰팡이균은 10분후 89% 사멸하였고, 30분 후 100% 제거되었다(그림2_11).

구 분	① 살균 전	② 10분 후	③ 30분 후
배양 사진			
콜로니 수	ml 당 4.4×10^6 개	ml 당 4×10^5 개	ml 당 0개
제거율	초기	91%	100%

그림 2_10. 플라즈마 살균에 따른 역병균의 제거 실험

구분	① 살균 전	② 10분 후	③ 30분 후
배양 사진			
콜로니 수	ml 당 5.3×10^6 개	ml 당 6×10^5 개	ml 당 0개
제거율	초기	89%	100%

그림 2_11. 플라즈마 살균에 따른 잿빛 곰팡이균의 제거 실험

- 대량밀식 재배시 전처리 단계인 배양묘 세척과정에 수돗물 대신 플라즈마 살균수를 이용하였다(그림 2_12). 배양묘를 대량밀식 재배 방법에 따라 이식하고, 20시간 침전하여 저면관수 순화재배 실험을 하였고, 3반복으로 대조군과 고사율을 비교하였다(표 2_4, 표 2_5).



그림2_12. 플라즈마 살균수를 이용한 초기 배양묘 순화 실증실험

표 2_4. 플라즈마 살균수를 이용한 배양묘 순화재배 결과 (2016.06.~2016.07.)

실험날짜	판수량	수량	전체 고사량	고사율%	참고
6월21	11판 3개	504	670	13,2%	식재는 일반 재배방법과 동일하나 마캄프케이를 넣지 않음 (식재는 휴가토 녹소토 사스마토 적옥토 (6:1:1:1 비율))
6월22	11판 3개	504			
6월23	10판 11개	483			
6월24	12판	540			
6월25	12판	540			
6월29	11판	495			
6월30	12판	540			
7월01	12판	540			
7월02	11판 5개	510			
7월02	9판 2개	411			
		5,067			

표 2_5. 수돗물을 이용한 대조군 실험결과

구 분	판수량	수량	고사율%	참고
대조군	4판	180	10%	일반적인 상온에서 봄철, 여름철, 가을철 겨울철에 난석을 이용 동일한 조건으로 배재를 하면 3주 21일 정도가 지나면 고사가 나타난다
실험군194번 묘 2016년 7월14일	24판	1,080	3~5%	
총합계	28판	1,260		

(3) 대량 밀식재배시 적정 재배관리

- 상토 내 비료 성분 : 비료 성분의 많은 원예용 상토는 묘 대량 재배용으로 부적합하였으며 비료 성분이 적은 원예용 상토를 사용하는 것이 좋다(그림 2_13).
- 육묘상자 정식 후 물관리 : 대량 밀식 재배용 육묘상자 정식 후, 처음 24시간정도 반그늘에서 그대로 관리를 한다. 살수식 관수는 저면관수 보다 비용은 적게 들지만 물이 골고루 흡수되지 않아 저면관수에 비해 고사율이 높았다(그림 2_14).



그림 2_13. 비료 성분이 많은 상토의 피해



그림 2_14. 저면 관수 및 살수식 관수에 따른 고사율 비교 (좌 : 저면 관수, 우 : 살수 관수)

- 병해충 관리 : 최초 물주기 시에는 모잘록병 방제약을 1,000배로 사용한다.
- 차광 조건 : 조도 2,500Lux 기준으로 1중차광 : 고정 된 상태로 55%, 2중 차광 : 10시 경 55% 차광, 6월 25일부터 9월 초순에는 오전 11시~ 오후 3시30분까지 완전 차광하여주었으며, 27° C 기준으로 자동 측창 개폐 조건에서 재배하였다.

나. 춘란 순화용 배양토 소재 비교 (3년차)

(1) 젠 플러그 및 킨 플러그를 사용한 기존의 대량밀식재배 효율성 비교

- 원예용 상토를 이용한 재배 시, 과습의 우려와 버섯 균의 피해로 인해 난 재배시 적합하지 않은 단단한 육묘 상토로 변질되며, 2차 이식후 버섯 균이 발생하여 순화묘 전체가 고사하는 문제점을 가진다. 젠 플러그는 피트모스를 주원료로 한 반고형질의 배양토로서(그림 2_15), 젠 플러그 사용 시 짧은 시간 안에 뿌리내림이 좋으며 생육이 빠르고, 초기 이식 시 소요 시간이 줄어들어 노동력을 절감할 수 있다는 장점이 있다 (그림 2_16).



그림 2_15. 젠 플러그를 이용한 순화묘 밀식과정



젠 플러그

원예용 상토

그림 2_16. 순화묘의 뿌리내림 비교

- 50구 생육 트레이에 젠 플러그를 이용하여 재배하는 경우, 식재시간은 분당 10개 내외로 원예용 상토에 비해 5배 정도 시간이 절약되었고, 뿌리 내림 속도 역시 원예용 상토에 비해 10일 정도 빠른 것으로 나타났다(표 2_6). 젠 플러그 이용시 균일하게 마르지 않아 물 관리가 용이하지 않은 단점이 있지만, 젠 플러그는 생육속도나 생존율을 보았을 때 원예용 상토에 비해 우수했으며, 원예용 상토 이용 시 버섯 균으로 인한 피해액이 플러그 배양토를 이용하였을 때보다 큰 것으로 나타나 플러그형 배양토를 이용하는 것이 이용 및 경제적 측면에서 효율성을 가졌다.

표 2_6. 원예용 상토와 젠플러그 및 킨플러그 사용시 생육 비교

구분	단위 면적당 재배량(A, 개)	식재시간 (B, 분)	단위시간당 식재량 (A/B)	뿌리움직임 (일)	뿌리내림 (일)	생존율 (%)
원예용 상토	200	90	2.2	20일	40	70%
젠 플러그	150	15	10.0	20일	30	95%
킨 플러그	150	18	8.3	25일	40	90%

(2) 오아시스를 이용한 밀식재배

- 오아시스 그로우 폼은 빠르고 균일한 뿌리발달을 위한 성형배지로서, 양이온 교환능력이 낮아 무기염류의 축적이 적고, 빠르고 효율적으로 영양분을 공급할 수 있으며, 무균 상태의 근권 환경을 제공할 수 있다. Dibble hole을 가지고 있어 발아율과 발근율을 높여주며, 인건비를 절감할 수 있다는 장점을 가지고 있다(그림 2_17).

1. 초기관수
1-1 물이 가득 한 대야에 그로우폼을 담그주세요.
(물용 소스도 흡수합니다. 물이 남지 않게 주의)
1-2 물용 액상영양제를 대야에 섞어서 넣어주세요.
1-3 1시간후 소스 30초 이상 다시 물을 주세요. (영양분 및 영양염이 더욱 흡수됩니다.)

2. 삽목 및 파종
2-1 관수가 끝난 그로우폼에 씨앗 또는 산수종 씨를(산수종에 주세요.)

3. 발아 및 발근
3-1 발아(영양제)가 될 때까지 기다리세요(영양제 흡수가 잘 되는 곳에 위치해 주세요.)
3-2 관수가 완료된다는 것을 직감해 주다 설정해 주세요.
(물이 마르게 되면 씨앗이 죽을 수 있습니다.)

4. 이식
4-1 이식용 포트나 홈 트레이에 살균 처리해 주세요.
4-2 홈 트레이에 홈을 파세요(영양제 흡수용 홈을 파주세요.)
(이 홈에 물을 잘 못 주실 경우, 홈 트레이를 사용하지 않습니다.)
4-3 이식용 포트에 이식한 산수종은 산수종에 사용하세요.

Rootcube 그로우폼 시트
Rootcube 그로우폼 시트는 사물 및 이차의 잔해에 대한 방수성을 확보합니다.
농약의 유출을 최소화하여 환경 오염을 방지해 줍니다.
물과 영양을 공급하는 산수종 및 영양제를 공급할 수 있으며 살균제에 대한 방수성을 지원합니다.

Hortcube 그로우폼 시트
Hortcube 그로우폼 시트는 사물 및 이차의 잔해에 대한 방수성을 확보합니다.
농약의 유출을 최소화하여 환경 오염을 방지해 줍니다.
물과 영양을 공급하는 산수종 및 영양제를 공급할 수 있으며 살균제에 대한 방수성을 지원합니다.

그로우폼의 물리력 특성

Media	Total Porosity (%)	Water Capacity (%)	Water Retention (%)
Rootcube	90%	90%	90%
Hortcube	90%	90%	90%
Others	~80%	~80%	~80%

총 공극률(Total Porosity)은 90%에 가까워져 더욱 정밀하게 생육하게 되었습니다.
용기용수용(Container Capacity) 또한 90%에 가까워져 더욱 정밀하게 생육하게 되었습니다.
기어흡수용(Capacity)은 산수종과도 비슷하게 되어 더욱 정밀하게 생육하게 되었습니다.

그림 2_17. 오아시스 그로우폼의 특성 및 사용방법



그림 2_18. 오아시스를 이용한 순화묘 생산 실험



그림 2_19. 오아시스를 이용한 순화묘 생육실험

- 오아시스 104구 사이즈를 재배 실정에 맞게 크기를 1/2로 조정 후 2018년 9월 6일 배양묘를 각 배양토에 이식하여 2018년 10월 19일에 실험군들의 뿌리내림을 비교 한 결과 오아시스를 이용한 실험군은 젠 플러그에 이식에 비해 뿌리생장이 더뎠으나, 원예용 상토보다 좋은 성장율을 보였다(그림 2_19). 오아시스는 개당 16원으로, 젠 플러그나 퀴 플러그에 비하여 개당 180원 정도의 가격 절감이 가능했으며 원예용 상토에 비해 인건비와 재료비의 절감이 가능하여 경제 효율성을 가졌다.

다. 맞춤형 개별 난분을 이용한 대량재배 기술 개발

- 기내 배양묘를 대량밀식 재배를 통해 순화한 후, 맞춤형 개별 난분을 이용하여 대량재배를 추진하였다. 1차년도 연구에서 맞춤형 개별 난분의 구조와 규격을 표준화하였다(그림 2_20). 즉 개별 난분 크기 규격화를 위해 기존 24구 분리형 난분과 15구 분리형 난분에 대한 재배 실험을 수행한 결과, 24구 개별난분의 경우 재배면적 절감 측면에서 효과가 높았으나, 작업의 어려움과 순화묘의 밀식 재배에 따른 병 발생과 재배관리 측면에서 어려움이 있어 15구 분리형 난분이 유리한 것으로 판단되었다(그림 2_21).

포 트	별모양	용기 규격		
		상부	하부	높이
	원형	φ65	φ30	140
포트판	판모양	가로(mm)	세로(mm)	높이(mm)
	사각형	440	270	150
셀용적률	총용적률	셀당용적	온실(97*7.5*3.9m) : 70%	
	4.2%	280 ml	4,200 Set	
적용수종	참나무류, 상록활엽수류, 기타 활엽수류 등			
특 징	1. 셀분리형으로 용기모의 비슷한 크기별로, 셀간 이동으로 육묘를 향상(일체형보다 10~20% 중대) 시킨. 2. 뿌리틀림 방지 개구선 설치			



포 트	별모양	용기 규격		
		상부	하부	높이
	원형	φ60	φ42	140
포트판	판모양	가로(mm)	세로(mm)	높이(mm)
	사각형	440	280	150
셀용적률	총용적률	셀당용적	온실(97*7.5*3.9m) : 70%	
	7.7%	320 ml	4,200 Set	
적용수종	낙엽송(2년생), 참나무류, 상록활엽수류, 활엽수류			
특 징	1. 셀분리형으로 용기모의 비슷한 크기별로, 셀간 이동으로 육묘를 향상(일체형보다 10~20% 중대) 시킨. 2. 뿌리틀림 방지 개구선과 발참대를 설치			



그림 2_20. 맞춤형 분리형 난분 개발을 위한 크기 실험(좌 분리형 15구, 우 분리형 24구)



이식과정

24구 난분

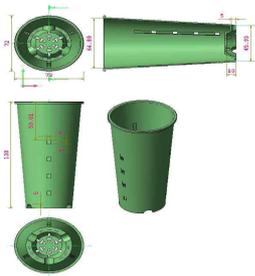
15구 난분

4반복 재배실험

그림 2-21. 개별 난분 크기별 생육실험(24구, 15구 난분 비교 실험)

- 그러나 기존 15구 분리형 난분의 경우, 상부에 비해 하부로 갈수록 폭이 좁아지는 구조로 뿌리 생육에 불리하고, 연결 포트판에서 재배할 때 가운데 위치한 난분의 경우 통풍이 어려워 생육이 지연되며, 기존 포트판의 경우 지지대가 모서리 부분 4개에 위치하고 있어 바닥이 균일하지 않아 저면관수 시 균일한 물 공급이 어려운 문제점이 있었다. 이러한 문제점을 보완하기 위해 15구 분리형 난분의 하부 폭을 조절하고, 연결 포트판에서 각각의 위치에 따라 통풍구 위치와 크기를 조절하였다. 포트판의 경우 가운데 지지대를 추가하여 균일한 저면관수가 가능하도록 수정 보완하여 특허를 출원하였다(그림 2_22, 그림 2_23, 그림 2_24, 표 2_7).

- 결과적으로 맞춤형 개별 난분은 기존의 PVC 난분 재배가 330㎡ 당 56,160개의 춘란 재배가 가능하였다면, 해당 기술을 이용하여 75,600개의 춘란 재배가 가능하다. 맞춤형 개별 난분은 대량밀식 재배와 함께 면적효율성과, 작업효율성을 증대하여 생산단가를 절감하고, 맞춤형 개별 난분을 그대로 최종 선물용 화분에 옮김으로써, 별도의 이식 과정을 배제함으로써 소비자 판매 후 고사율 감소 및 신뢰성 확보의 효과가 있다.



15구 개별포트판 바람구멍 위치

바람구멍 및 손잡이
1,3,13,15번은 바람구멍 한개
2,4,6,7,9, 10,12,14번은 바람구멍 두개
5,8,11번은 바람구멍 네개



그림 2_22. 15구 맞춤형 개발 포트

표 2_7. 개발된 맞춤형 포트의 성능사항

맞춤형포트	형모양	용기크기		
	사각형	상부 64,93(∅)	하부 45.93(∅)	높이 140(mm)
맞춤형포트판	판모양	가로(mm)	세로(mm)	높이(mm)
	사각형	440	270	150
적용식물 특징	향기나는춘란, 동양란, 심비디움묘 기타 일반식물 통풍이 잘 되며 재배 효율성이 높다.			

출원 번호 통지서

출원 일자 2016.08.22
특기사항 심사청구(무) 공개신청(무) 참조번호(1061232)
출원번호 10-2016-0106361 (접수번호 1-1-2016-0815511-68)
출원인명칭 영농조합법인 새만금생명공학센터(1-2016-069413-8)
대리인성명 특허법인이흥리온(9-2016-100061-5)
발명자성명 김동용
발명의명칭 난 재배 장치

출원 번호 통지서

출원 일자 2016.08.22
특기사항 심사청구(무) 공개신청(무) 참조번호(1061120)
출원번호 10-2016-0106265 (접수번호 1-1-2016-0814569-26)
출원인명칭 영농조합법인 새만금생명공학센터(1-2016-069413-8)
대리인성명 특허법인이흥리온(9-2016-100061-5)
발명자성명 김동용
발명의명칭 개별 난분을 이용한 맞춤형 난분 재배방법

15구 분리형 개별 난분 특허

개별 난분을 이용한 한국춘란 재배 관련 특허

그림 2_23. 맞춤형 개별 난분관련 특허 (2016.08.)



그림 2-24. 맞춤형 난분 재배 기술에 대한 배포용 교육자료

라. 재배기술 교육 및 생산농가 기술이전

(1) 재배기술 교육

- 군산시 난 작목반을 중심으로 2015년 12월 29일 대량밀식 순화재배 및 일반 재배법을 교육하였다. 교육을 위한 **대량 밀식 재배 표준 매뉴얼을 작성**하였고, 플라즈마 살균수를 이용법에 관한 매뉴얼을 작성하여 생산농가에 보급하였다(그림 2-25).



그림 2-25. 군산지역 난 작목반 대량밀식 순화재배 교육
(좌: 난 작목반 현장교육, 중: 대량밀식재배 매뉴얼, 우: 플라즈마 살균수 이용 매뉴얼)

- 2017년 2월 15일 전라북도 농식품인력개발원 공동으로 난 생산비 절감 재배기술에 대한 농민 교육을 수행하였다(그림 2_26).



그림 2_26. 전라북도 농식품인력개발원 농민교육

- 2017년 12월 28일 공주대학교 원예과 학생들과 농가 및 반려식물연합회 회원들을 대상으로 새만금생명공학센터의 재배 기술과 신품종을 비롯한 한국 춘란의 전망 및 수출에 대한 교육을 실시하였다(그림 2_27).



그림 2_27. 전북 군산시 농가 및 학생 교육

(2) 생산농가 기술이전 및 재배 모니터링

- 본 연구과제에서 생산된 순화묘를 공급받아 생산 중인 ‘해평농장’을 방문하여 생산 중인 한국춘란의 재배 관리를 점검하였다. 재배농장 규모는 약 2,400평으로 주요 생산품은 심비디움, 동양란, 석곡 및 국산 난 품종을 중심으로 재배하고 있으며, **본 기관의 육성품종인 줄리의 순화묘를 공급받아 2016년, 2017년에 계약 재배 중에 있다(그림 2_28).**



그림 2_28. 해평농장 육성품종 ‘줄리’ 재배 전경

- 2018. 08. 양주 ‘애란원’을 비롯하여 2018. 08. 30 해평 농장에 난 대량 재배장치 특허에 대한 기술이전 및 보급을 통해 계약 생산농가에서도 맞춤형 난분 기술을 적용하여 생산하고 있다(그림 2_29).

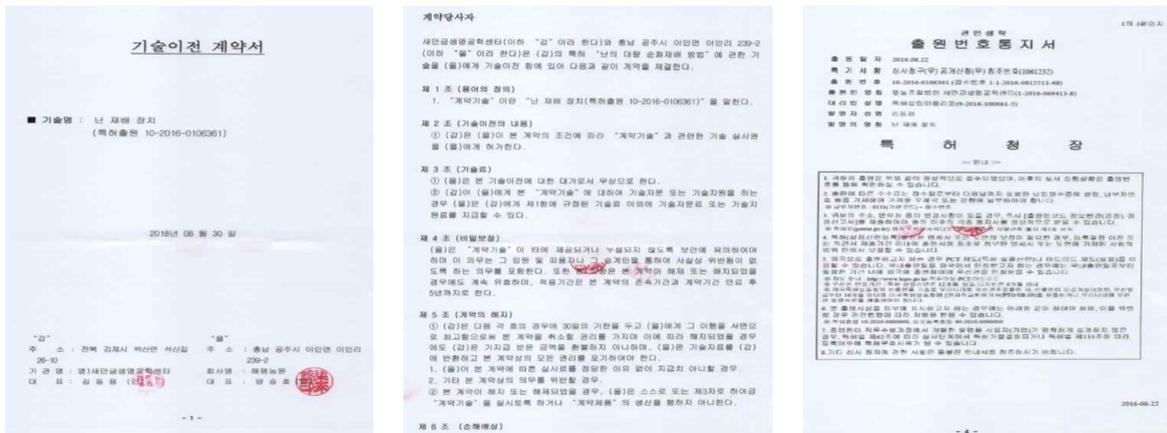


그림 2_29. 기술 이전 계약 관련서류

마. 육성품종 대량 생산

- 1차년도 증식된 기내 배양묘에 대해 대량 밀식 재배 기술과 맞춤형 난분 기술을 적용하여 육성 품종 대량생산을 추진하였다. 기내 배양병에서 생산된 배양묘에 대해 온실에서 21일간 순화시킨 뒤, 세척하여 대량밀식 재배용 육묘상자에 재배하였고, 180일 정도 순화 후 맞춤형 개별 난분에 이식하여 최종 상품으로 생산 하였다(그림 2_30). 재배 중 180일이 경과할 경우 육묘상자 내의 상토에서 여러 버섯균이 증식하여 상토 표면의 경화현상을 발생시켜 생육이 느려지기 때문에 6개월 안에 정식하는 것이 좋다.



a. 대량 증식 기내 배양묘의 순화, 소독 및 세척과정



b. 배양묘 대량밀식 순화재배용 육묘상자 이식과정



c. 육묘상자 대량 밀식 순화재배 전경



d. 순화 후 맞춤형 개별난분 재배를 통한 최종 상품생산 전경

그림 2_30. 대량밀식 순화재배 및 맞춤형 개별 난분 재배를 통한 육성품종 대량생산과정

- 1차년도 배양묘 28만여 조직을 생산하였으나, 12만개가 철도 공사에 따른 진동 피해로 고사하였고, 15만 촉에 대해 2차년도 대량순화재배를 수행하였다. 2차년도 배양묘는 28만여 조직이 생산되었고, 생산된 배양묘는 3차년도에 순화단계에 포함되었고, 자연고사 개체 10% 정도를 제외한 약 25만여촉이 배양묘가 순화재배되었다. 현재 중국 수출용 6만주가 계약 농가에 공급하여 재배 중에 있으며, 해금 10,000주도 외부 생산농가에 공급하여 계약 재배 중에 있다. 1차년도와 2차년도에 생산된 배양묘가 각각 28만 조직씩이었고, 철도 공사로 인해 고사를 제외한 15만 주가 순화 및 성묘로 재배 중에 있으며, 2차년도 및 3차년도 생산 배양묘 중 약 20만여개가 순화재배 되고 있다.

제 2절. 국내외 산업화 추진

1. 국내 산업화 추진

가. 상품화를 위한 제품개발

(1) 맞춤형 개별 난분 전용 화분 개발

- 맞춤형 개별 난분 포트란 춘란, 동양란, 심비디움 묘 기타 일반 식물등에 적용되는 개별 포트로서 이용 시 기존에 관행되었던 환경에 순화될 기회를 갖지 못해 쉽게 고사하던 난의 판매 문제점을 보완하기 위해 순화된 묘를 규격화 된 맞춤형 플러그 난분에 재배하는 기술로써, 맞춤형 난분 시스템은 별도의 순화과정이 필요 없으며 고사율이 낮고, 세련된 상품화로 소비자의 이목을 끌 수 있는 좋은 소재이다.

- 따라서 맞춤형 개별 난분 전용화분을 자체 개발하여 상품개발에 활용하였다. 전용화분은 직경 7.2cm로 하여 맞춤형 개별 난분이 들어갈 수 있도록 제작되었고, 높이를 21cm 개별 난분을 넣은 후 화장토로 마무리가 가능하도록 하였다(그림 2_31, 그림 2_32).

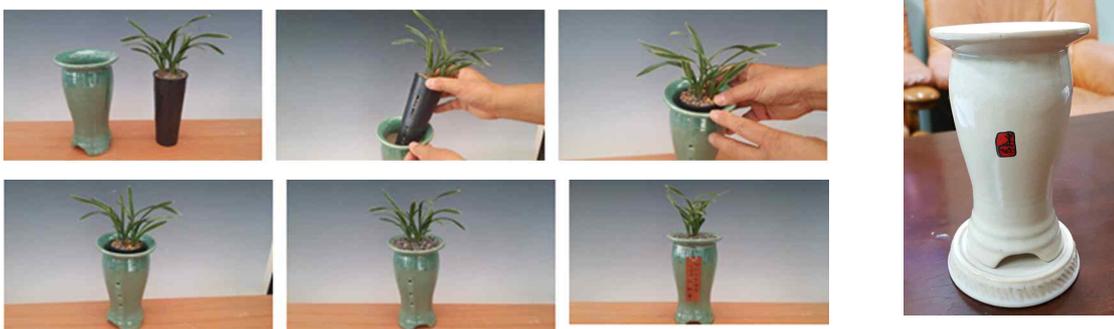


그림 2-31. 맞춤형 개별난분을 활용한 상품화 단계 및 전용화분 개발



그림 2-32. 맞춤형 난분 재배 기술에 대한 배포용 교육자료

(2) 상표 등록 및 홍보물 제작

- 향기나는 한국 춘란 산업화를 위한 상표등록을 완료[40-2017-0025478 (2017.03.09.)]하였으며(그림 2_33), T-셔츠 등을 제작하였다(그림 2_34).



그림 2-33. 향기나는 한국 춘란 상표디자인



그림 2-34. 향기나는 한국 춘란 상표를 이용한 T-셔츠 제작

(3) 온라인 주문용 택배 상자 제작

- 온라인 주문 판매건에 대해 안전한 배송을 위해 고안하여 디자인 된 전용화분 택배박스를 제작하였다. 즉, 맞춤형 재배 화분을 전용 화분에 넣어준 뒤, 제품 테과 함께 고정시켜 줄 상자에 넣어 화분 높이에 맞게 제작된 본 상자에 재품을 넣고 이중 처리하여 배송된다. 하계에는 통기를 위한 구멍이 포함된 상자로 배송된다. (그림 2_35.) 내부 고정틀은 245mm X 215mm X 170mm이며, 외부상자 250mm X 220mm X 410mm의 규격으로 구성되어있다.



그림 2_35. 배송용 택배상자

(4) 상품화를 위한 제품 구성요소

- 대량 밀식재배 및 맞춤형 난분의 특허 등록 및 상표를 이용하여 최종적으로 제품의 규격화를 하였다(그림 2_36). 난 품종 거래 시 이와 같은 규격을 기준으로 소비자와의 안정적인 거래가 가능할 것이며 판매자와 구매자간의 신뢰가 형성 될 수 있다.

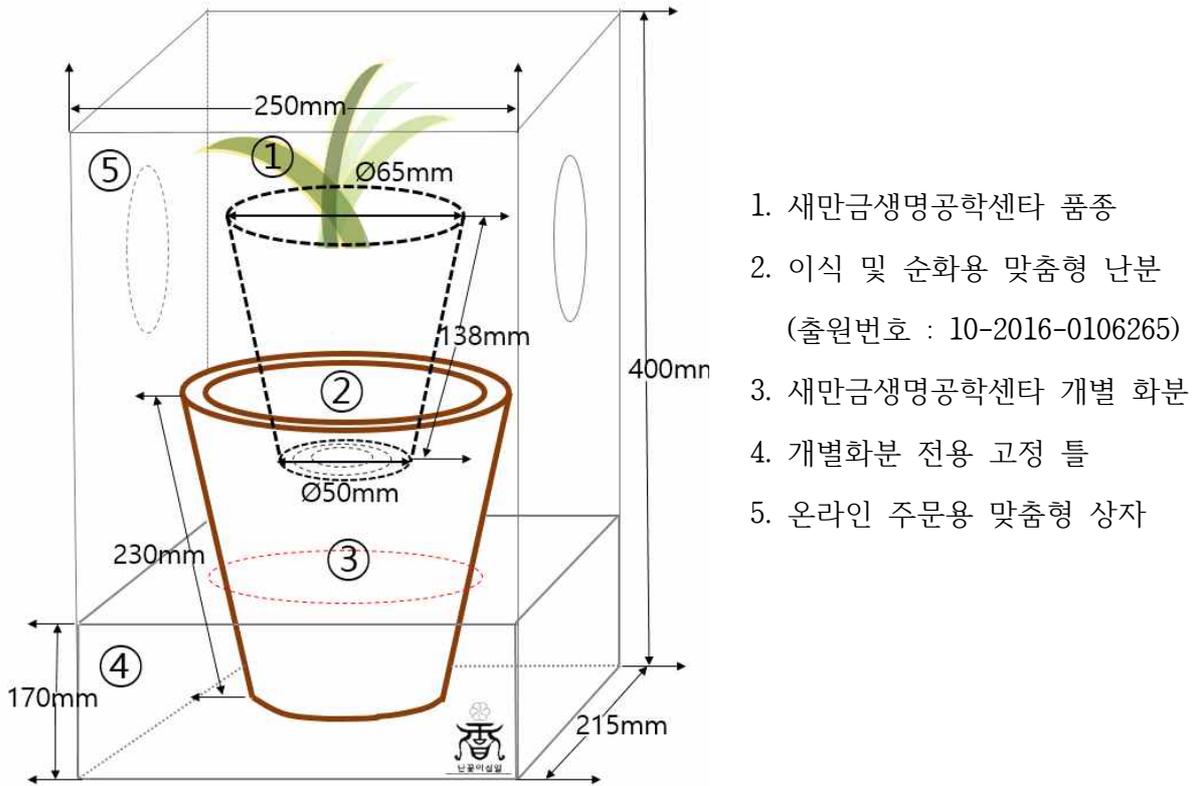


그림 2_36. 제품의 구성요소

나. 홍보, 전시 등 판로확대

(1) 홈페이지 구축

- 성공적인 춘란 산업화를 위한 쇼핑몰 홈페이지를 확대 개편하였다. 기존의 운영 중인 ‘난꽃21’ 홈페이지(그림 2_37)를 농산물 유통 및 배송 문제를 해결하기 위해 생산자가 소비자들에게 직접 판매하는 방식으로 전환하여 기존의 홈페이지를 개편하였고, 소비자 직거래 전용 쇼핑몰과는 별도로 도매업체(생산 농가, 화원 등) 전용 쇼핑몰을 추가하여 생산농가는 대량 순화묘 구매가 가능하고, 도매 화원 등은 성묘 대량구매가 가능하도록 하여 생산농가의 판매를 확대하고, 소비자에게 보다 저렴한 가격으로 상품을 공급하고자 하였다. 현재 16개 업체가 참여하고 있으며, 100여개 상품이 판매 중에 있다(표 2_8). 기존 및 신규 쇼핑몰의 문제점을 파악하여 전자 결제 시스템의 활성화, 오픈마켓 주관업체의 입점 업체에 대한 상품 관리 및 주문관리의 일정 기능 대행 및 공급증 해소, 회원들 간의 정보 교류 공간과 전문가들과의 소통을 위한 시스템의 추가 개편을 위해 홈페이지의 기능 분석과 함께 새로이 개선하였다(그림 2_38).

[국내 전용]



[중국 전용]



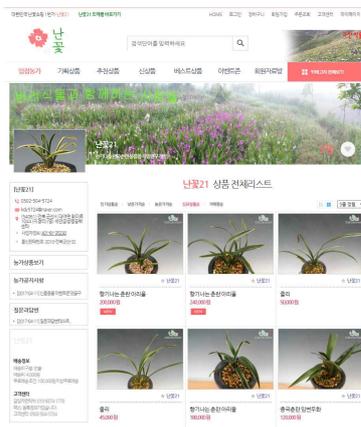
그림 2_37. 기존의 난꽃21 홈페이지

표 2_8. '난꽃21' 홈페이지 확대 운영 참여 업체 목록

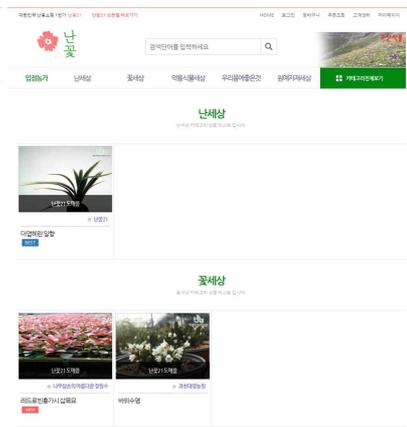
출품생산농가	대표	출품품목
거제도 아름다운 정원수	박OO	희귀식물 출품
이천 꽃구름농장	정OO	열대식물 출품
새만금생명공학센터	김OO	향기나는춘란 육성품 외 100 품종 출품
아산 한국약용식물원	박OO	한국약용식물 30점 출품
군산 들꽃사랑연구회	이OO	분경/분화 150점 출품
전주 야생화 무늬종	진OO	야생화 무늬종 30점 출품
서산 휴난원	홍OO	양란 일부 출품
과천 대영농장	유OO	고산식물 출품
공주 해평농장	양OO	심비디움 출품
새만금모시잎떡 참고	김OO	모시잎떡



기획회의



난꽃 21 쇼핑몰(소매용)



난꽃21 도매물

그림 2_38. 난꽃21 인터넷 쇼핑몰(좌 소매용, 우 도매용)

(2) 한국 춘란 시장 확대를 위한 ‘반려식물연합전’ 개최

- 본 과제 주관기관인 새만금생명공학센터와 협동기관인 부산대학교가 주관하고, 농림축산식품부의 후원 **‘2017 반려식물연합전’** 을 개최(2017.04.29.~2107.05.07.)하였으며, 16개 농업인 단체에서 생산된 반려식물인 난류, 분경, 야생화, 다육식물의 전시회를 통해 선물용 화훼 시장에 **‘반려식물’의 개념으로 소비자들에게 접근할 수 있는 새로운 문화를 개발**하고자 추진되었다. 본 전시회에서 참여 품목에 대한 **농림축산식품부 장관상, 전라북도 도지사상의 시상**이 있었다. 본 전시회는 월간 난과생활, 아시아 투데이, 연합뉴스 등의 언론 보도매체에 전시회에 대한 홍보도 이루어졌다(그림 2_39).



그림 2_39. 2017 반려식물 연합전

(3) 육성품종 홍보를 위한 전시회 개최 및 참가

- 농림부 주관으로 추진된 ‘우리꽃 이야기’ (2015년 10월 28일~ 11월 1일, 서울 창경궁) 전시에 본 과제에 포함된 ‘아리울’, ‘줄리’, ‘색동이’ 를 포함한 한란 등을 출품 전시하였다. 추가적으로 상품화 전략에 대한 단계별 상품 개발에 대한 내용을 알기 쉽게 구조물을 통해 전시하였다(그림 2_40). ‘고양시 국제 꽃 박람회’ (2016년 4월 29일~ 5월 15일, 경기 고양시 일산 호수 공원)에 국립 종자원에 등록된 ‘줄리’, ‘아리울’ 을 출품하였다(그림 2_41).



그림 2_40. 창경궁 우리꽃 전시회 출품



그림 2_41 . 고양시 국제 꽃 박람회 출품

- 군산 난 작목반에서 매년 개최하는 ‘열린 들꽃사랑 야생화 전시회’ (2016년 5월5일~ 8일, 전북 군산, 근대역사박물관)에서 본 과제에서 상품화 추진 중인 ‘아리울’, ‘줄리’ 를 출품, 전시 하였다(그림 2_42). 농림축산식품부에서 주관하는 ‘플라워 페스티벌’ (2016년 10월 5일 ~ 9일, 예술의 전당)에 참여하였다(그림 2-43).



그림 2_42. 군산 야생화 전시회 출품

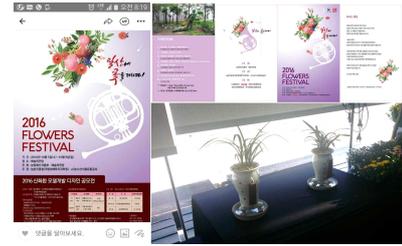


그림 2_43. 플라워 페스티벌

- 꽃 생활화 운동본부와 aT 화훼센터에서 주관하는 ‘국회 꽃 생활화 운동 출범식’ (2017.02.07., 국회의사당 본관)에 본 과제에서 상품화 추진 중인 품종에 대한 전시를 추진하였다(그림 2_44).



그림 2_44. 국회 꽃 생활화 운동 출범식 참가

- 전라북도 도청의 주최하에 전라북도의 화훼농가가 참여하는 ‘전라북도 삼락꽃 전시회’ (2017.06.02~2017.06.05, 전라북도 도청)에 참여하여 신품종 아리향에 대해 전시품목을 출품하고 홍보하였다(그림 2_45).



그림 2_45. 전라북도 삼락꽃 전시회 출품

- 양재동 aT 센터에서 개최된 ‘생명산업과학기술대전’ (2017.12.05.~2017.12.07.)에 육성품종을 전시하였으며(그림 2_46a)., 2018년 4월 27일부터 5월 13일까지 개최된 고양시 ‘국제꽃 박람회’에 육성품종을 전시하였다(그림 2_46b). 또한 2018년 10월 23일부터 26일까지 개최된 ‘국제중자박람회’에 전시품을 출품하여 홍보 및 하였다. (그림 2_46c)



a) 생명산업과학기술대전 (aT센터)

b) 국제 꽃 박람회 (고양시)

c) 국제 종자박람회 (김제)

그림 2_46. 육성품종 전시 참가

(4) 수상실적 및 기타 홍보활동

- ‘향기나는 한국 춘란 신품종 및 대량순화 재배기술 개발’의 성과로 제19회 농림축산식품과학기술대상 국무총리표창 수상하였다.

- 한국 농어민 신문(2015년 11월), 교통방송에서의 향기나는 춘란 인터뷰(2016년 2월 18일), SBS 네트워크 고향이 보인다 662회(2016년 3월 9일) 출연 등 TV, 신물, 라디오 등에 언론 홍보를 추진하였고, 2차년도에도 반려식물전 등을 ‘연합뉴스’, 난 관련 전문잡지 ‘난과 생활’ 등에 알림으로써 새만금생명공학센터의 육종, 개발현황과 전망을 발표하고, 새 품종을 홍보하였다(그림 2-47). 2018년도에는 국제뉴스, 농수산유통, 전민일보 등에서 새만금생명공학센터에서 개최된 개소식 및 전시회에 대해 보도되었고, (2018. 05. 24, 2018. 05. 31) 월간지인 ‘난과 생활’에 회사 내력 및 품종과 함께 소개되었다(그림 2_48).



그림 2-47. 언론 홍보 자료



국제뉴스, 농수산유통, 전민일보 등
‘새만금생명공학센터 개소식’ 홍보
(2018. 05. 24)



월간 난과 생활
‘새만금생명공학센터 개소식’ 홍보

그림 2_48. 언론 홍보활동 (3차년도)

다. 배양묘 매출 및 매출 계약

(1) 배양묘 공급

- 육성품종의 배양묘를 공급하여 육성품종 홍보 및 지역별 브랜드화를 추진하고자 ‘줄리’를 충남 공주 소재의 생산농가에 1차년도 4,000주(20,000천원), 2차년도 10,000주(14,000천원)를 공급하여 생산 중에 있으며, 3차년도에는 ‘해금’ 배양묘를 10,000주를 판매, 공급하였다.

(2) 순화묘 판매

- 육성품종인 ‘아리울’은 대전소재 난원에 제주 난원에 순화묘를 공급(700주, 42,000천원)하여 생산 중에 있으며, 2차년도에는 5회에 걸쳐 2,600주(156,000천원)의 성숙을 판매하였다. 3차년도에는 아리울 1000주, 색동이, 줄리 등을 판매하였고, 화장품의 원료 소재로서 아리울을 일부 판매하였다. 향후 화장품 소재로서의 활용이 가능하다면 관련 분야 매출도 증가할 것으로 기대된다.

이상 배양묘 24,000주(49,000천원)를 생산농가에 공급하였고, 순화묘 및 성묘 매출은 약 4,800주 278,000천원의 매출을 얻었다(표 2_9).

표 2_9. 생산 배양묘 및 순화묘 국내 매출요약

국내매출		1차년도	2차년도	3차년도	계
배양묘	계약건수	1	1	1	3
	판매 주수	4,000	10,000	10,000	24,000
	금액(천원)	20,000	14,000	15,000	49,000
성묘	계약건수	1	5	3	9
	판매 주수	700	2600	1510	4810
	금액(천원)	42,000	156,000	80,180	278,180

2. 국외 산업화 추진

가. 수출을 위한 인증 취득(수출업체 등록 및 수출용 재배포장 등록, 1차년도)

- 대 중국 수출을 위한 사전 작업으로 ‘대중국 수출 심비디움 수출업체 등록(QIA-EX-10)’ 및 ‘중국 수출용 심비디움 재배포장 등록(QIA-40-01)’ 을 추진하여 수출관련 인증을 획득하였다(그림 2_49).



수출업체 등록 (농림축산검역본부)



수출용 재배포장 등록증

그림 2_49. 수출관련 인증 획득

나. 현지 시장 방문 및 보고·성과 요약

(1) 북경 ‘청심농원’ 방문(2016.08.14.~2016.08.15.)

- 현지 난 유통 정보를 공유하고, 과제를 통해 상품 개발 중인 ‘아리울’ 을 포함하여 새만금 생명공학센터에서 육성된 7개 품종에 대한 현지 재배시험을 추진하였고(그림 2_50), 우선적으로 새만금 생명공학센터에서 생산된 ‘녹운’ 에 대한 생산 판매계약을 체결하였고, 향후 신품종 판매 계약을 체결하였다(그림 2_51).

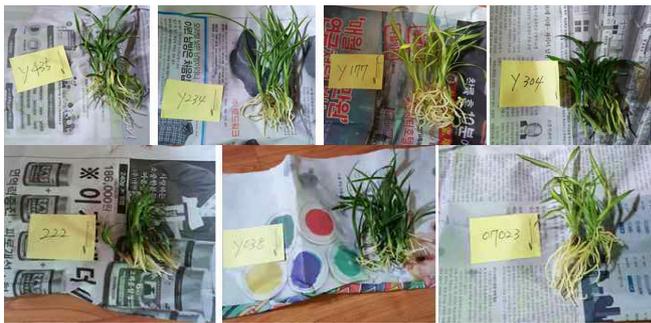


그림 2_50. 새만금 생명공학센터 육성 준란 중국 현지 재배



북경 청심농원

수출 계약서 작성

그림 2_51. 중국 업체 방문 및 수출계약

(2) 대만 시장조사 및 현지 판로 확보

- 현지 생산업자 방문차 및 대만 난 시장 조사와 현지 판로 확보를 위해 3박 4일간 대만에 방문하였다. 대만 중부 어지, 자이 등 동양란 주산지 농장을 방문하였고, 화훼 시장 및 경쟁력 있는 품목을 파악하여 특화된 품목을 보급하고 유통하기 위한 목적으로 현지 조사를 추진하였다. 새만금생명공학센터에서 계약 생산중인 춘란묘를 **년간 10,000본 3년간 30,000본 입식 재배하여 중국 巨木进出口有限公司 (거목수출입 유한공사)에 개화주로 수출하기로 계약하였다** (그림 2_52).



그림 2_52. 대만 시장조사 및 수출 계약

(3) 베트남 람동성에 방문(2018. 02. 25 ~ 02. 28)

- 화훼 농장인 Troung hoang co. 와 달랏 대학교에 방문하여 베트남의 난 재배 방법에 대한 기술 현황과 일반 농가에 대한 기술 교육과정의 필요성을 제고하였으며 현지 난 시장에 대한 자문과 함께 유망 품종에 대한 정보를 제공받았다. 베트남 람동성 내의 화훼 생산은 주로 내수시장이 활성화 된 편이었으며, **현지 농업인과 화훼산업 정책 담당과의 미팅으로 현지 생산 기반 및 교역에 대한 논의를 하였다**(그림 2_53).



그림 2_53. 베트남 달랏 대학교 방문

(4) 중국 북경 방문(2018.03.30.~04.01)

- 농장 시찰 및 관련 업무 협의와 시장 형성 품목조사, 가격 조사 등의 목적으로 중국 북경에 방문하였고, 토지 관리국에서 실무자 회의가 이루어졌다. 현지 농가에 방문하여 **품목별 시범 재배 및 생육 현황을 파악하였고, 북경 화훼단지에서 형성 가격 조사와 상품들의 선호도 및 난 분화 등의 활성화를 확인하였다**(그림 2_54).



그림 2_54. 중국 북경 방문

(5) 대만 NANTOU COUNTY YI HONG FLORICUL TURE COMPANY LTD. 방문(2018. 07. 17) - 육성품종인 ‘25263’ 품종 6만 주에 대한 수출 계약에 대한 논의와 함께 수출계약서를 작성하였다(그림 2_55)

신종종 25263번 수출계약(出口合同)
(신종종생산자, 재배농가, 수입바이어 3자 계약)

계약번호: 25263 기일: 2017년 11월 주문번호: 25263

판매자: 권라북도 김포시 박산면 석산길 26-10 경동동
구장지: 경기도 양주시 장흥면 상산리 242 이기봉
TAIWAN 수입바이어: (昇宏園藝有限公司 統一編號: 86775050
公司實地: 南投縣埔里鎮枇杷里枇杷路56-1號)
매년 3차 계약은 협상을 통해 본 계약을 재결하고 아래 조항에 따라 교역(交易)을 진행한다.

1. 상품명칭과 규격: 춘만요 25263(백만요 프레스크요)
2. 상품수량: 6만주
3. 상품단가: 백만요 (7천원)
4. 상품총액: 4억2천만원 (합계 10 %의 오차를 허용한다.
(당시 25263번 품종 양주시경으로 수출단가 개화주 당 10만원
60주 * 10만원=60억) 차분 환불
김동률 30%차분(12억) 이기봉 70% (48억)수출되는 대로 바로 협상을 원칙으로 한다.
5. 포장: 프레스크병채
6. 선의항: 차량이동 경기도 양주시 장흥면 상산리 242 이기봉
7. 목적항: 경기도 양주시 장흥면 상산리 242 이기봉
국내재배 후 대만 수출계약(昇宏園藝有限公司 統一編號: 86775050 公司實地: 南投縣埔里鎮枇杷里枇杷路56-1號)
8. 자료조건:

25263번 수출계약서
생산 및 공급농가, 재배생산농가, 수출업체(TAIWAN) 계약
협약식 2017년 11월 2일 금요일

신종종출산 및 공급지 김포시 박산면 석산길 26-10 김동률	수확재배 및 재배자 경기도 양주시 장흥면 상산리 242 이기봉	TAIWAN 수입업체 이기봉 昇宏園藝有限公司 統一編號: 86775050 公司實地: 南投縣埔里鎮枇杷里枇杷路56-1號
---	---------------------------------------	---

권라북도 김포시 박산면 석산길 26-10 김동률
안면 지산길 26-10 김동률 242

이기봉 이기봉

昇宏園藝有限公司 統一編號: 86775050
YI HONG FLORICUL TURE COMPANY LTD
IF_NO.3-1, SIOLPHENG LANG, YUCHIN TOWNSHIP,
NANTOU COUNTY 55542, TAIWAN
公司實地: 南投縣埔里鎮枇杷里枇杷路56-1號

농업경영체 등록(변경등록) 확인서

1. 등록번호: 1-001-562-746
2. 최초등록일: 2011년 10월 07일
3. 경영주-성명: 이기봉
4. 경영주-이외의 농업법인:
5. 주 소: 경기도 양주시 장흥면 상산리242번지
6. 변경정보: [농지/생산정보]

위 경영체는 「농업경영체 육성 및 지원에 관한 법률」 제4조 및 같은 법 시행규칙 제3조 및 제4조에 따라 농업경영정보기 등록(변경등록)되었음을 확인합니다.

2012년 03월 26일

농림수산식품부장관

※ 변경/등록된 정보의 확인은 등록기관을 방문하거나 전화(1644-8776)를 통해 확인이 가능합니다.

※ 문의처: 국립농산물품질관리원 경기도지청 의정부, 통정실, 영문사무소 ☎ 031-912-0081

*본 증명서 발급일로부터 농업인(경영인)의 재등록으로 제출된 자료에 근거하여 작성된 정보로 등록정보의 사실성과 정확성이 보장됩니다.

출력일자: 2012.04.02 10:00



그림 2_55. 대만 현지 바이어와 수출 계약

다. 수출을 위한 세미나 참여·개최 및 시장조사

(1) 농수산물식품 유통공사 산업화 착수 보고회 참석 (2016.05.31.)

- ‘한국출란 산업화·대중화를 위한 기초·기반조사 및 발전방안’ 과제 착수보고회에 외부 전문가로 참석하여 현재까지 추진 중인 한국출란 수출의 문제점 및 발전방안에 대한 제안을 하였다.

(2) 한국 출란 수출을 위한 자체 세미나 개최 (2016.09.02.~2016.09.03.)

- ‘향기나는 출란의 중국시장 진입전략’ 이라는 제목으로 한국 출란 수출 전략 수립을 위한 자체 세미나를 추진하였으며, 한국 출란 생산비 절감을 위한 대량밀식재배와 맞춤형 난분재배에 대한 소개(주관기관), 농림축산식품부에서 추진하는 출란 대중화 및 산업화를 위한 연구용역 추진 계획에 대한 발표, 식물 신품종 등록과 보호 체계에 대한 주제에 대한 발제가 있었으며, 전문 컨설팅 업체의 한국출란의 중국시장 진입전략에 대해 생산, 유통, 검역 현황을 포함하여 발표가 진행되었다(그림 2_56).

- 제 1주제 : 한국 출란 대량밀식재배 및 맞춤형 화분재배 (새만금 생명공학센터)
- 제 2주제 : 출란 대중화 및 산업화를 위한 연구용역 추진 계획 (농림축산부 담당관)
- 제 3주제 : 식물 신품종 보호 제도의 이해 (국립종자원 담당관)
- 제 4주제 : 한국출란의 중국시장 진입전략 ((주) 이암허브)

그림 2_56. ‘향기나는 출란의 중국시장 진입전략’ 세미나

(3) 한국 출란의 산업화, 대중화를 위한 기초기반조사 및 발전방안 연구 참여(2016.11)

- 한국출란 산업화에 관련된 대량생산, 증식 및 대중화 방안에 대한 토론을 위하여 기초기반조사 및 발전방안 보고회에 참여하였다. 한국 출란 품종에 대한 전반적인 보유현황과 선호품종, 시장 규모 및 매출, 산업 활성화를 위한 의견 및 대중화를 위한 정책 등의 주요 안건이 발제되었다. (그림 2_57.)

그림 2_57. ‘한국출란의 산업화·대중화를 위한 기초·기반조사 및 발전방안’ 보고회

라. 국외 전시회 참가 및 육성품종 홍보

(1) 2016년 7월 21일에 ‘중국 화훼협회’ 에서 주관하는 전시회(북경 메리어트 호텔)에 육성 품종 4점에 대해 전시, 홍보를 진행하였음(그림 2_58).



그림 2_58. 중국 북경 메리어트 호텔 특별 전시회 출품 (4품종)

(2) 수출용 난 및 분재의 전시홍보 및 수출상담, 수출용 난 및 분재의 차기 선적일정과 수출품목, 수량, 가격 등의 협의를 위해 제 19회 상해 국제화훼전람회(2017.05.10.)에 참여하여 줄리, 아리향 등 새만금 육성품종을 중심으로 전시 홍보를 진행하였다 (그림 2_59).



그림 2_59. 춘란 전시품목과 식물검역증 및 국제 화훼전람회장 전경

마. 시장조사(시장분석) 컨설팅

(1) 난 중국수출을 위한 현황조사

- 향기나는 춘란 중국 수출을 위한 전문 컨설팅 업체의 시장분석을 수행하였다. 본 보고서에는 한국의 난 생산 및 중국 난 생산 및 수출입 현황에 대한 조사와, 중국 화훼시장에서 난의 유통경로 및 난 수출시 검역에 관한 요구사항에 대한 조사 분석을 수행하였다. 마지막으로 한국 춘란 수출에 대한 전략을 제시하였다.

(2) 국외 시장 조사 및 기술마케팅 컨설팅

- 중국 및 베트남의 시장 조사 및 국제적 수출 판로 확대를 위하여 기술 마케팅 자문을 통해 중국내 전국 유통망을 갖춘 10대 기업을 선정하여 향기나는 한국 춘란에 대한 번역과 판매 방식에 대한 마케팅을 수행되었다(그림 2_60).

바. 국외 수출 및 수출계약

(1) 국외 수출

- 새만금 생명공학센터에서 생산된 신품종을 대만에 위치한 YI HONG FLORICULTURE. Co 와 국제우편으로 수출이 체결되었다. (그림 2_64, 2017.07, \$10,000).



그림 2_64. 대만 수출묘와 난 수출 계약서

(2) 2018. 07. 17 대만 NANTOU COUNTY에 위치한 YI HONG FLORICULTURE COMPANY LTD.에 방문하여 육성품종 ‘Y263’ 6만 주에 대한 수출 계약을 작성하였다. 개화주의 단가는 100,000원으로 총 계약 금액은 60억원 이다(그림 2_65). 플라스틱 배양묘 상태로 경기도 양주시에 위탁재배 후 개화주로 키운 뒤 대만 수입바이어를 통하여 대만으로의 수출을 진행할 예정이다.

신품종 25263번 수출계약(出口合同)
(신품종생산자,재배농가, 수입바이어 3자 계약)

계약번호: 25263 기일: 2017년 11월 주문번호: 25263

판매자: 전라북도 김제시 백산면 석산길 26-10 김동용
구입자: 경기도 양주시 장흥면 상상리 242 이기봉
TAIWAN 수입바이어: (昇宏園藝有限公司 統一編號: 86775050
公司集貨場: 南投縣埔里鎮枇杷里路66-1號)이정
매월 3차 계약은 협상을 통해 본 계약을 재결하고 아래 조항에 따라 교역
(交易)을 진행한다.

1. 상품명칭과 규격: 송란묘 25263(배양묘 프라스크묘)
2. 상품수량: 6만주
3. 상품단가/병묘단가 (7천원)
4. 상품총액: 4억2천만원 (한계: 10 %의 오차를 허용한다.
(해시: 25263번 품종 종묘수량으로 수출단가 개화주 당 10만원
6만주 * 10만원=60억) 차분 분할
김동용 30%이정(12억) 이기봉 70%(48억)수출되는 대로 바로 결산을 원칙으
로 한다.
5. 포장: 프라스크병채
6. 연락처: 차형이름 경기도 양주시 장흥면 상상리 242 이기봉
7. 연락처: 경기도 양주시 장흥면 상상리 242 이기봉
국내재배 후 대만 수출계약(昇宏園藝有限公司 統一編號: 86775050 公司集
貨場: 南投縣埔里鎮枇杷里路66-1號)
8. 시발조건:

25263번 수출계약서
생산 및 공급농가, 재배생산농가, 수출업체(TAIWAN)계약
협약식 2017년 11월 2일 금요일

신품종육종 및 공급처 김제시 김동용	수확계약 및 판매처 경기도 양주 이기봉	TAIWAN 수입업체 TAIWAN 양성 昇宏園藝有限公司 統一編號: 86775050 公司集貨場: 南投縣 埔里鎮枇杷里路66-1號
원래품종도 김제시 백 산면 석산길 26-10	경기도 양주시 장흥면 상상리 242	南投縣埔里鎮枇杷里路66-1號
서명	서명	서명

昇宏園藝有限公司 統一編號: 86775050
YI HONG FLORICULTURE COMPANY LTD
IF. NO. 3-1, SHOUHENG LANG, YUCHIN TOWNSHIP,
NANTOU COUNTY 55542, TAIWAN
公司集貨場: 南投縣埔里鎮枇杷里路66-1號

농어업경영체 등록(변경등록) 확인서

1. 등록번호: 1-001-262-746
2. 최초등록일: 2011년 10월 07일
3. 경영주성명: 이기봉
4. 경영주서명의 농어업인:
5. 주소: 경기도 양주시 장흥면 상상리242번지
6. 변경정보: [농지/생산정보]

위 경영체는 「농어업경영체 육성 및 지원에 관한 법률」 제4조 및 같은
법 시행규칙 제3조 및 제4조에 따라 농어업경영체로서 등록(변경등록)
되었음을 확인합니다.

2012년 03월 25일

농림수산식품부장관

변경/등록된 정보의 확인은 등록기관을 방문하거나 전화(1644-8778)를 통해
확인이 가능합니다.

문의처: 국립농산물품질관리원 경기도청 제청부, 경기도 양주시부서 ☎ 031-974-0964
*본 경영체 등록정보는 농업인(법인)이 자율적으로 제출한 자료에 근거하여 작성된 정보로 등록사항의 사실성을
보증하지는 않습니다.

등록일: 2012.03.25 15:34



그림 2_65. 대만 현지 바이어와 수출 계약

제 3절. 유향종, 화색 및 엽형 변이체 선발 및 신품종 육성

1. 유향 계통 및 화색, 화형 및 무늬가 우수한 계통 선발

가. 춘란 변이체 선발 및 우수계통 선발

지속적인 수출 산업화를 위해 다양한 엽형 변이체 한국 춘란 계통선발을 추진하여 선발된 12개 계통(그림 2_66)에 대해 연차간 원예적 특징에 대한 조사와 형질의 고정여부 등을 평가하였다.

조합명	K009	143상	Y334
교배조합	건란 × 춘란	만대복 × 춘란 중투	춘란 × 호피반
품종 사진			
원예적 특성	2004년 11월20일 수정 세엽혜란과 한국춘란을 수정하여 개발된 품종으로 초세가 강하며 입엽성이 다.	2005년 2월21일 수정 대엽혜란 만대복중투에 춘란 중투를 수정하여 개발된 품종으로 복륜무늬, 중투무늬 등으로 분류되며 번식이 강하고 개화는 당년축에서 개화를 하는 장점이 있다. 잎의 길이는 30cm이며 잎 폭은 2~4mm이다.	춘란 호피반무늬 품종으로 신아는 무지이며, 시간이 지나며 노란색으로 발색이 되는 품종으로 화려함을 자랑하는 품종이다. 초기 생육이 좋으며 재배력이 강하여 농가에서 재배하기 용이하다.

조합명	146하	20	Y167
교배조합	만대복 × 일본춘란	중국춘란 × 중국춘란	중국춘란 × 중국춘란
품종 사진			
원예적 특성	2005년 2월21일 수정 춘란에 대엽혜란 만대복 중투를 수정하여 개발된 품종으로 호 무늬, 복륜 무늬 등 다양한 변이가 있고 당년 축에서 개화를 하는 장점이 있다. 잎의 길이는 30cm이며, 잎폭은 2~4mm이다.	중국춘란 소접란을 타가 수정한 품종으로 초세가 매우 강하다.	중국춘란과 중국춘란을 수정한 품종에서 잎에 복륜무늬를 가지고 있으며 꽃은 투구화로 핀다.

조합명	733	804	Y234
교배조합	철골소심 × 한국춘란 원판화	중국춘란 입변 × 한국춘란 설백복륜	한국춘란 × 한국춘란
품종 사진			
원예적 특성	세엽혜란 철골소심에 한국춘란 원판화를 수정한 품종으로 광엽에 약간 권엽성이다.	중국춘란 입변에 한국춘란 설백복륜을 수정한 품종으로 현재에 잎에 무늬가 없어 계속 연구 중이다.	한국춘란과 한국춘란을 수정해서 개발된 품종된 설백 복륜무늬에 꽃은 원판화로 핀다 향기가 매우 좋다. 국립종자원에 '삼국향' 으로 품종출원되었다.

조합명	07002	18086	194
교배조합	한국춘란 × 한국춘란	양란교배종/제주한란//혜란	천아 × 한국한란 베다설
품종 사진			
원예적 특성	한국춘란 소심에 산채품춘란 호무늬 꽃을 수정하여 개발된 품종이다. 선천성 중투 및 소멸성 중투를 분류 선발하여 증식중에 있으며, 시장성이 높은 품종이다.	양란 교배종에 제주한란을 수정하여 개화된 품종을 선별하여 혜란을 수정한 3원 교잡품종으로 번식력이 강한 품종이다.	양란교배종에 제주한란을 수정하여 개화된 품종을 선별하여 다시 혜란을 수정한 품종으로 번식강이 강하며 선천성 복륜을 선발하여 증식중이다.

그림 2_66. 한국 춘란 우수 변이계통 선발

나. 한란 변이체 선발 및 우수계통 선발

- 향 변이체 등 한란 변이체에 대해서도 선발하였다(그림 2_67)



그림 2_67. 한국 한란 우수 변이계통 선발

나. 유향종 한국 춘란의 향 특성 분석 (GC/MS, 전자코 분석)

(1) 육성 품종 ‘아리울’의 향기 특성 분석

- 새만금 생명공학센터 육성 품종인 ‘아리울’의 향기 분석을 추진하였다. 향기 분석을 위해 만개한 꽃 1 g 정도로 조직을 모아 20 mL SPME 분석용 바이알에 담았고, GC-MS 분석에 이용하였다. SPME (Solid-phase micro extraction) 방법을 사용하였고, 향기 포집은 agitator의 온도를 50 °C로 유지하고 10분 동안 포집한 후 10분 동안 fiber에 흡착시키고 1분간 탈착시켰다(표 2_10). 중국 헤란인 ‘철골소심’과 대엽헤란인 ‘대훈’을 대조구로 분석하였다.

표 2_10. HS-SPME-GC-MS system 분석 조건

항목	분석 조건
Fiber	DVB-CAR-PDMS 50/30 μ m
Equilibrate time	60 min
Equilibrate temperature	30 °C
Extraction temperature	25 °C
Agitator Speed	500 rpm
Extraction Time	30 min
Desorption Time	10 min
Carrier gas flow	1 mL/min (He)
Injection type	splitless
Injection temperature	250 °C
Transfer line temperature	280 °C
Column	DB-5MS column (30 m x 0.25 mm I.D. x 0.25mm, agilent)
Oven temperature	held at 60 °C for 5 min → 60 °C to 250 °C at 3 °C/min → finally maintained for 5 min at 280 °C
Ion mode	EI, scan mode (full-scan, m/z 30 to 500)
Electron energy	70 eV

향기나는 한국 춘란에서는 α -bergamotene, β -curcumene, 1,1-dimethyl-3-methylene-2-vinylcyclohexane, α -curcumene 순서로 측정되었다(표 2_11).

최근 고려대학교 연구팀에서도 한국 춘란에는 α -bergamotene이 가장 많이 함유된 것으로 발표된 바 있는데(김성민 외 2016), α -bergamotene은 비교적 무게가 무겁고 향기의 강도는 중간 정도로 알려진 물질로서 레몬, 유자, 오렌지에 많이 함유된 것으로 **유방암세포와 자궁경부암 세포의 제거효과가 있다는 것이 밝혀져 있고** Monajemi et al., 2005), **중추신경 작용, 우울증 억제효과가 있는 것으로 알려져 있다.** 또한 이 물질은 바질류에서도 추출되는데 뇌에서 발생하는 교모세포종을 억제하는 것으로 알려져 있다(Bayala et al., 2014). β -curcumene, α -curcumene는 생강류, 특히 울금에 많이 포함된 것으로 간 기능 및 심장 기능 활성화에 효과적이고, 담즙 분비촉진과 담낭결석에 유효한 것으로 알려져 있다.

2. 우수 선발 변이체의 품종보호 출원 및 품종 등록

가. 춘란 신품종 품종보호 출원

(1) 한국춘란 신품종 ‘아리향’

- 아리향은 잎에 무늬와 광택이 없고 약간 비틀림이 있으며, 길이가 약 19cm의 소형종이다. 꽃은 봉심에 투구가 있는 원반 투구화로서, 일경일화를 가지고 약간 옥색을 띄며 청향을 갖고 있다. ‘아리향’은 2016년 2월 21일 품종보호출원 되었다(그림 2_68).



그림 2_68. 아리향 품종보호출원



그림 2_69. 삼국향 품종보호출원

(2) 향기나는 한국 춘란 신품종 ‘삼국향’ 품종 출원

- 삼국향은 중국춘란과 일본춘란을 교배하여 나온 F1개체를 재차 한국춘란과 교배하여 육성한 품종이다. 광엽성의 설백 복륜무늬가 강하여 비틀림이 있으며, 원반 산반 복륜화로 개화하는 특성을 가지고 있다. 꽃잎은 맑은 옥색으로 중앙부에 자색이 발현하며 번식력이 강하고 권엽성을 가진다(그림 2_69). ‘삼국향’은 2017년 8월 18일 품종보호 출원되었다.

(3) 춘란 신품종 ‘춘향관’ 출원

- 춘향관의 잎은 끝이 둥글고 비대칭이며 신아때 녹색 복륜이 나오며 황복륜으로 발현하는 특징을 가지고 있다(그림 2_70). ‘춘향관’은 2018년 7월 4일에 품종보호 출원되었다.



그림 2_70. 춘향관 품종출원정보



그림 2_71. 금황금 품종출원정보

(4) 춘란 신품종 ‘금황금’ 출원

- 춘란 신품종 금황금은 황색 바탕에 진녹색 테두리를 가진 품종이며 신아때부터 중투를 가진다(그림 2_71). ‘금황금’은 2018년 7월 4일에 품종보호 출원되었다.

나. 품종보호권 등록

새만금생명공학센터 육성품종인 ‘색동이’와 ‘아리향’, ‘삼국향’이 각각 2017년 7월 31일, 2017년 8월 10일자로 품종 보호권 등록이 완료되었으며, ‘삼국향’은 2018년 11월 15일자로 품종보호등록 결정일자가 확정되었다. (그림 2_72).



그림 2_72. 색동이, 아리향, 삼국향의 품종보호권 등록증

- 색동이의 식물체 크기는 평균 10.6cm로서 잎 모양은 선형이며 정단부는 예형, 잎의 선단은 대칭을 가지고 있다. 잎 무늬의 모양은 복륜이며 엽초의 안토시아닌 발현은 없다. 중국춘란에 한국춘란을 인공교배 한 개체에서 복륜을 발견하여 기내에서 고정시킨 뒤 복륜 복색화 개화를 확인하였다.

- 아리향은 잎에 무늬가 없고 폭이 넓고 광택이 적으며, 잎 끝에 약간의 비틀림을 가지고 있으며 신아때 안토시아닌이 발현되며, 봉심에 투구가 있다. 번식력이 강하고 입엽성 중수엽을 가진다. 그리고 순판이 원형을 띄며 중앙에 무늬가 뚜렷한 역삼각형 자색이 있다. 아리향의 크기는 19cm로 소형에 속하며 은은한 향을 가지고 있어 수출에 큰 경쟁력을 가질 것으로 판단된다.

- 삼국향은 중국춘란과 일본춘란을 교배하여 나온 F1개체를 재차 한국춘란과 교배하여 육성한 품종이다. 광엽성의 설백 복륜무늬가 강하여 비틀림이 있으며, 원반 산반 복륜화로 개화하는 특성을 가지고 있다. 꽃잎은 맑은 옥색으로 중앙부에 자색이 발현하며 번식력이 강하고 권엽성을 가진다.

다. 품종 특성관련 논문게재

- 새만금 육성품종인 아리울과 줄리, 아리향에 대해 품종논문을 게재(한국육종학회지 2015년 12월, 2018년 6월)하였다(그림 2-73)으며, 본 과제의 지원에 의한 성과로 등록하였다.

Korean J. Breed. Sci. 47(4):454-458(2015)
http://dx.doi.org/10.9787/KJBS.2015.47.4.54

Online ISSN 2287-5174
Print ISSN 1226-3380

Korean J. Breed. Sci. 47(4):459-463(2018)
http://dx.doi.org/10.9787/KJBS.2018.47.4.459

Online ISSN 2287-5174
Print ISSN 1226-3380

일경일화 복류무늬 향 춘란 '아리울'

이주현¹, 권순욱², 박소연³, 김동홍⁴
¹한국대학교 농생명공학부, ²부산대학교 식물생명과학과, ³신안군생명공학센터

Development of New Variety with a Single Fragrance Flower in a Peduncle and Marginal Stripe Patterns in *Cymbidium goeringii* 'Ariul'

Johyeum Lee¹, Soon-wook Kwon², So-yeon Park³, and Dong yong Kim⁴
¹Department of Applied Bioscience, Konkuk University, Seoul 05029, Republic of Korea
²Department of Plant Bioscience, College of Natural Resources and Life Science, Pusan National University, Miryang 54661, Republic of Korea
³Seonamgun Bio Center, 1044 Heon-ro, Daejeon-siyeon, Gyeongsang 54061, Republic of Korea

일경다화 복류무늬 향 춘란 '줄리'

이주현¹, 권순욱², 박소연³, 김동홍⁴
¹한국대학교 농생명공학부, ²부산대학교 식물생명과학과, ³신안군생명공학센터

Development of New Variety with Multiple Fragrance Flowers in a Peduncle and Marginal Stripe Patterns in *Cymbidium goeringii* 'Julie'

Johyeum Lee¹, Soon-wook Kwon², So-yeon Park³, Dong yong Kim⁴
¹Department of Applied Bioscience, Konkuk University, Seoul 05029, Republic of Korea
²Department of Plant Bioscience, College of Natural Resources and Life Science, Pusan National University, Miryang 54661, Republic of Korea
³Seonamgun Bio Center, 1044 Heon-ro, Daejeon-siyeon, Gyeongsang 54061, Republic of Korea

Korean Journal of Breeding Science
Korean J. Breed. Sci. 50(1):177-180(2018). 9
http://dx.doi.org/10.9787/KJBS.2018.50.1.177

Online ISSN 2287-5174
Print ISSN 1226-3380

일경일화 인두니 향 춘란 '아리향'

박소연¹, 김동홍², 박정희³, 이주현⁴, 권순욱⁵
¹영남조양업인 새만금생명공학센터, ²한국농수산대학과 농학과, ³한국대학교 사육사학과, ⁴신안대학교 사육사학과, ⁵신안군생명공학센터

A Fragrant *Cymbidium goeringii* Variety 'Arihyang' with a Single Jade Flower in a Peduncle and Plain leaf

So-yeon Park¹, Dongyong Kim², Young-him Park³, Joohyun Lee⁴, and Soon-wook Kwon⁵
¹Seonamgun Bio Center, 1044 Heon-ro, Daejeon-siyeon, Gyeongsang 54061, Republic of Korea
²Department of Agricultural Science, Korea National Open University, Seoul 10007, Republic of Korea
³Department of Crop Science, Konkuk University, Seoul 05029, Republic of Korea
⁴Department of Pure Bioscience, Pusan National University, Miryang 54661, Republic of Korea

그림 2_73. 한국 춘란 '아리울', '줄리, '아리향' 품종 논문 게재

라. 국내, 국외 난 선호도 조사

- ㈜에스엔테크에 의뢰하여 난 동호회원 및 방통통신대학 학생들을 대상으로 한 국내 온라인 설문조사를 수행하였으며, 306명의 참가자들은 가격 우선으로 무늬와 향기가 있는 품종을 선호하는 것으로 나타났다. 국외 난 선호도 역시 중국 호북성 수주시의 헤란곡난박물관에서 박람회 참석인원 100명을 대상으로 한 설문조사 결과 가격이 우선이었으며 향기와 무늬가 있는 품종을 선호하였다. (그림2_74, 2_75)

국문

설문 제목: 난 선호도 조사.

설문 대상: 난 동호회원, 방통통신대학교 농학과 학생.

설문 기간: 2018년 4월 10일(수)부터 2018년 5월 10일(일)까지.

설문 회수: 306명.

국내 설문조사 결과

본 조사의 목적

설문 1. 난을 구매하는 경향이 있습니까?

항목	답변
예	27.1%
아니	72.9%

설문 2. 난을 구매할 때 경향이 있다면, 난에 대해 구매할 예정입니다.

항목	답변
예	27.1%
아니	72.9%

설문 3. 난을 구매하는 데 가장 중요하게 생각하는 요인이 무엇입니까?

항목	답변
꽃의 색깔	27.1%
향기	27.1%
무늬	27.1%
꽃의 크기	27.1%

설문 4. 난을 구매하는 데 가장 중요하게 생각하는 요인이 무엇입니까? (중복 응답)

항목	답변
향기	30.7%
무늬	27.1%
꽃의 색깔	27.1%
꽃의 크기	27.1%

설문 5. 난을 구매하는 데 가장 중요하게 생각하는 요인이 무엇입니까? (중복 응답)

항목	답변
향기	30.7%
무늬	27.1%
꽃의 색깔	27.1%
꽃의 크기	27.1%

설문 6. 난을 구매하는 데 가장 중요하게 생각하는 요인이 무엇입니까? (중복 응답)

항목	답변
향기	30.7%
무늬	27.1%
꽃의 색깔	27.1%
꽃의 크기	27.1%

설문 7. 난을 구매하는 데 가장 중요하게 생각하는 요인이 무엇입니까? (중복 응답)

항목	답변
향기	30.7%
무늬	27.1%
꽃의 색깔	27.1%
꽃의 크기	27.1%

영문

설문 제목: 난 선호도 조사.

설문 대상: 난 동호회원, 방통통신대학교 농학과 학생.

설문 기간: 2018년 4월 10일(수)부터 2018년 5월 10일(일)까지.

설문 회수: 306명.

국내 설문조사 결과

본 조사의 목적

설문 1. 난을 구매하는 경향이 있습니까?

항목	답변
예	27.1%
아니	72.9%

설문 2. 난을 구매할 때 경향이 있다면, 난에 대해 구매할 예정입니다.

항목	답변
예	27.1%
아니	72.9%

설문 3. 난을 구매하는 데 가장 중요하게 생각하는 요인이 무엇입니까?

항목	답변
꽃의 색깔	27.1%
향기	27.1%
무늬	27.1%
꽃의 크기	27.1%

설문 4. 난을 구매하는 데 가장 중요하게 생각하는 요인이 무엇입니까? (중복 응답)

항목	답변
향기	30.7%
무늬	27.1%
꽃의 색깔	27.1%
꽃의 크기	27.1%

설문 5. 난을 구매하는 데 가장 중요하게 생각하는 요인이 무엇입니까? (중복 응답)

항목	답변
향기	30.7%
무늬	27.1%
꽃의 색깔	27.1%
꽃의 크기	27.1%

설문 6. 난을 구매하는 데 가장 중요하게 생각하는 요인이 무엇입니까? (중복 응답)

항목	답변
향기	30.7%
무늬	27.1%
꽃의 색깔	27.1%
꽃의 크기	27.1%

설문 7. 난을 구매하는 데 가장 중요하게 생각하는 요인이 무엇입니까? (중복 응답)

항목	답변
향기	30.7%
무늬	27.1%
꽃의 색깔	27.1%
꽃의 크기	27.1%

* '에스엔테크'에 의뢰한 온라인 설문 진행

* 난 동호회원 및 방통대 농학과 학생 대상 306명

<구매 목적>

<구매 결정 요인>

<개발 품종 선호도>

그림 2_74. 국내 난 선호도 설문조사

구분	내용
설문 제목	난 선호도 조사
설문 배포 장소	중화제단국난박물관(중국 요목성 수곡시)
설문 대상	새만금생물공학과에서 비방화 참석자에게 무작위 배포 및 회수
설문 기간	2016년4월11일
설문 회수	100회

【중국어 설문조사 결과 요약】

■ 난 구입 목적

- 선물 31%
- 개인 22%
- 판매용 22%
- 기타 25%

○ 질문 3. 난을 구매하는 경향이 있습니까?
- 있다 87명(87%), 없다 13명(13%)

○ 질문 3. 난을 구매하는 목적이 무엇입니까? (중복 응답)
- 선물용 : 31명(31%), 취미용 : 51명(51%), 판매용 : 21명(21%), 기타 : 0명

○ 질문 4. 난을 구매하는 가장 크게 사용하는 요인이 무엇입니까? (중복 응답)
- 가격 : 33명(33%), 후미 : 30명(30%), 향기 : 45명(45%), 꽃의 모양 : 31명(31%), 꽃의 수 : 10명(10%)

■ 선물용 향기나는 한국 출산 품종

- 질문 1. 키리운, 윤리, 석류기, Y234 중 어떤 종류의 난을 구매하시겠습니까? (중복 응답)
- **아리틀 : 70명(70%)**, 향리 : 25명(25%), 석류기 : 28명(28%), **Y234 : 47명(47%)**, 기타 : 3명

○ 질문 3. 만약 난을 구매하신다면, 기존 난장양란, 서양란 정도와 향기나는 종란을 구매하실 의사가 있습니까?
- **구입할 의사가 매우 크다 : 19명(19%)**, 의사가 있다 : 48명(48%), 보통이다 : 31명(31%), 의사가 없다 : 2명(2%), 구매할 의사가 없다 : 0명(0%)

○ 질문 3. 만약 구매할 의사가 있다면, 어떤 정도가 적당하다고 생각하십니까?
- 4 단위 이하 : 7명(7%), 7 단위 이하 : 15명(15%), 10 단위 이하 : 40명(40%), 15 단위 이하 : 33명(33%), 20단위 미만 : 4명(4%), 30단위 이상 : 1명(1%)

【중국어 설문조사 결과 요약】

■ 난 구입 목적

- 선물 31%
- 개인 22%
- 판매용 22%
- 기타 25%

○ 질문 3. 난을 구매하는 경향이 있습니까?
- 있다 87명(87%), 없다 13명(13%)

○ 질문 3. 난을 구매하는 목적이 무엇입니까? (중복 응답)
- 선물용 : 31명(31%), 취미용 : 51명(51%), 판매용 : 21명(21%), 기타 : 0명

○ 질문 4. 난을 구매하는 가장 크게 사용하는 요인이 무엇입니까? (중복 응답)
- 가격 : 33명(33%), 후미 : 30명(30%), 향기 : 45명(45%), 꽃의 모양 : 31명(31%), 꽃의 수 : 10명(10%)

■ 선물용 향기나는 한국 출산 품종

- 질문 1. 키리운, 윤리, 석류기, Y234 중 어떤 종류의 난을 구매하시겠습니까? (중복 응답)
- **아리틀 : 70명(70%)**, 향리 : 25명(25%), 석류기 : 28명(28%), **Y234 : 47명(47%)**, 기타 : 3명

○ 질문 3. 만약 난을 구매하신다면, 기존 난장양란, 서양란 정도와 향기나는 종란을 구매하실 의사가 있습니까?
- **구입할 의사가 매우 크다 : 19명(19%)**, 의사가 있다 : 48명(48%), 보통이다 : 31명(31%), 의사가 없다 : 2명(2%), 구매할 의사가 없다 : 0명(0%)

○ 질문 3. 만약 구매할 의사가 있다면, 어떤 정도가 적당하다고 생각하십니까?
- 4 단위 이하 : 7명(7%), 7 단위 이하 : 15명(15%), 10 단위 이하 : 40명(40%), 15 단위 이하 : 33명(33%), 20단위 미만 : 4명(4%), 30단위 이상 : 1명(1%)

【중국어 설문조사 결과 요약】

■ 난 구입 목적

- 선물 31%
- 개인 22%
- 판매용 22%
- 기타 25%

○ 질문 3. 난을 구매하는 경향이 있습니까?
- 있다 87명(87%), 없다 13명(13%)

○ 질문 3. 난을 구매하는 목적이 무엇입니까? (중복 응답)
- 선물용 : 31명(31%), 취미용 : 51명(51%), 판매용 : 21명(21%), 기타 : 0명

○ 질문 4. 난을 구매하는 가장 크게 사용하는 요인이 무엇입니까? (중복 응답)
- 가격 : 33명(33%), 후미 : 30명(30%), 향기 : 45명(45%), 꽃의 모양 : 31명(31%), 꽃의 수 : 10명(10%)

■ 선물용 향기나는 한국 출산 품종

- 질문 1. 키리운, 윤리, 석류기, Y234 중 어떤 종류의 난을 구매하시겠습니까? (중복 응답)
- **아리틀 : 70명(70%)**, 향리 : 25명(25%), 석류기 : 28명(28%), **Y234 : 47명(47%)**, 기타 : 3명

○ 질문 3. 만약 난을 구매하신다면, 기존 난장양란, 서양란 정도와 향기나는 종란을 구매하실 의사가 있습니까?
- **구입할 의사가 매우 크다 : 19명(19%)**, 의사가 있다 : 48명(48%), 보통이다 : 31명(31%), 의사가 없다 : 2명(2%), 구매할 의사가 없다 : 0명(0%)

○ 질문 3. 만약 구매할 의사가 있다면, 어떤 정도가 적당하다고 생각하십니까?
- 4 단위 이하 : 7명(7%), 7 단위 이하 : 15명(15%), 10 단위 이하 : 40명(40%), 15 단위 이하 : 33명(33%), 20단위 미만 : 4명(4%), 30단위 이상 : 1명(1%)



그림 2_75. 국외(중국) 난 선호도 설문조사

제 4절. 간편 품종구분 및 한국 춘란 특이 분자표지 개발

1. 다양한 한국춘란 유전자원 분양 및 수집

가. 자원 분양 및 수집

한국 춘란의 유전자형 분석 및 한국 춘란 특이 유전자변이를 탐색하기 위해 새만금생명공학센터, 청도난원 등에서 분양 및 현지(울산) 수집을 추진하였다. 한국춘란 30점, 중국춘란 15점, 대만춘란 2점을 분양 및 현지 수집하였고, 새만금 생명공학센터에서 교배, 육성중인 교배종 29점을 분양받아 전체 76점을 수집하여 표현형 및 유전자형 분석에 이용하였다. 교배종은 한국춘란을 모본으로 한 그룹, 중국춘란을 모본으로 활용한 그룹, 해란 또는 제주한란을 교배모본으로 활용한 그룹으로 나누어 유전자형 분석을 수행하였다(표 2_11).

표 2_11. 한국춘란 및 국외 춘란 수집유전자원 목록

연번	자원명	비고	비고
1	SMG 222		한국춘란
2	중투	육성종, 복륜, 유향	한국춘란
3	산반소심	육성종, 무지, 유향, 중수엽	한국춘란
4	서반황화소심		한국춘란
5	황서반황화소심		한국춘란
6	원판중투화		한국춘란
7	황화소심	산채품종, 무지, 중수엽	한국춘란
8	중투화	중압호, 광엽, 중수엽	한국춘란
9	서	중수엽	한국춘란
10	소심	산채품종, 원색 봉심,	한국춘란
11	무설점	복륜무늬	한국춘란
12	복륜	복륜무늬	한국춘란
13	입변	입엽성 광엽, 두화호	한국춘란
14	황화소심	산채품종, 중수엽	한국춘란
15	홍화	광엽	한국춘란
16	산반	중수엽, 산반무늬	한국춘란
17	백련	산채품종	한국춘란
18	앵두	산채품종, 두화, 중수엽	한국춘란
19	KYC3	입엽성 중수엽	한국춘란
20	KYC5		한국춘란
21	KYC13	광엽, 중수엽	한국춘란
22	KYC15	황복륜, 광엽	한국춘란
23	KYC18	서호반	한국춘란
24	울산채집종 1	산채품종, 세엽성, 중수엽	한국춘란
25	울산채집종 2	산채품종, 동자묘	한국춘란
26	울산채집종 3	산채품종, 광엽, 권엽성	한국춘란
27	울산채집종 4	산채품종, 동자묘	한국춘란
28	울산채집종 5	산채품종, 세엽성	한국춘란
29	울산향기종 1	산채품종, 유향	한국춘란
30	울산향기종 2	산채품종, 유향	한국춘란
31	노문단소		중국춘란
32	취운		중국춘란
33	환구하정	노수엽, 소유해설	중국춘란
34	왕자	수선판, 원설	중국춘란
35	녹운녹중투	반입성, 단설	중국춘란
36	녹운태	반입성, 단엽, 복륜	중국춘란
37	취일품	반수형 중세엽, 반원설	중국춘란

38	대부귀	유해설	중국출판
39	천산	농록색 복륜, 설백 중투	중국출판
40	사희접	중수엽, 상향설판	중국출판
41	녹보		중국출판
42	봉래지화		중국출판
43	일향		중국출판
44	금기		중국출판
45	살마금		중국출판
46	사란백화	권설, 유향	대만출판
47	오지출판	세엽성	대만출판
48	SMG 716	복륜, 광엽	한국출판/한국출판 교배종
49	SMG 720	육성종	일본출판/중국출판 교배종
50	SMG 741	육성종, 호	한국출판/한국출판 교배종
51	SMG 935		한국출판/중국출판 교배종
52	SMG K019	중엽, 중수엽	한국출판/한국출판 교배종
53	SMG Y234		한국/일본//중국출판 교배종
54	색동이	육성종, 복륜	한국출판/한국출판 교배종
55	SMG 07002		한국출판/한국출판 교배종
56	SMG 20		중국출판/중국출판
57	SMG 309	광엽, 단엽성	중국출판/중국출판
58	SMG 705	중엽, 중수엽	중국출판/한국출판
59	SMG 804	광엽, 중수엽	중국출판/중국출판
60	SMG 806		중국출판/중국출판
61	SMG K005	입엽성, 복륜무늬	중국출판/한국출판
62	SMG Y334		중국출판/한국출판
63	아리울	육성종, 광엽, 복륜, 유향	중국출판/한국출판
64	아리향	무지, 입엽성 중수엽	중국출판/한국출판
65	SMG 004	육성종, 용매	헤란(용매)/한국출판
66	SMG 125	육성종	대엽헤란/중국출판
67	SMG 143상		산천보세 / 달마관
68	SMG 146		대엽헤란 / 일본출판
69	SMG 146하	육성종, 다양한 무늬	대엽헤란 / 일본출판
70	SMG 167		대엽헤란 / 한국출판
71	SMG 18086		보세 / 일본출판
72	SMG K009	단엽성 수정	보세 / 한국출판
73	줄리		헤란 / 출판
74	SMG 001		제주한란 / 한국출판
75	SMG Y258		제주한란 / 한국출판
76	SMG 194	육성종	대엽헤란 / 제주한란

나. 수집 유전자원의 기본 특성 조사

(1) 한국춘란 분양 자원 (새만금생명공학센터, 청도난원)



1. 222
(한국춘란/한국춘란)



9. 서 (한국춘란)



10. 소심
(한국춘란/한국춘란)



12. 복륜
(산채품종)



13. 입변
(한국춘란)



14. 황화소심
(국내수집-청도)



15. 홍화
(국내수집-나주)



16. 산반
(국내수집-청도)



17. 백련
(국내수집-상주)



18. 앵두
(국내수집-울산)



19. KYC3
(국내수집-청도)



21. KYC13 소심
(국내수집-청도)



22. KYC15 홍옥관



23. KYC18 서호반
(국내수집-합천)

(2) 한국춘란 채집종 (울산)



24. 울산채집종 1
(국내수집-울산)



25. 울산채집종 2
(국내수집-울산)



26. 울산채집종 3
(국내수집-울산)



27. 울산채집종 4
(국내수집-울산)



28. 울산채집종 5
(국내수집-울산)



29. 울산향기종 1
(국내수집-울산)



30. 울산향기종 2
(국내수집-울산)

(3) 중국춘란, 대만춘란 분양 자원



31. 노문단소
(중국춘란)



32. 취운
(중국춘란)



33. 환구하정
(중국춘란)



34. 왕자
(중국춘란)



35. 녹운녹중투
(중국춘란)



36. 녹운태
(중국춘란)



37. 취일품
(중국춘란)



38. 대부귀
(중국춘란)



39. 천산
(중국춘란)



40. 사회접
(중국춘란)



46. 사란백화
(대만춘란)



47. 오지춘란
(대만춘란)

(4) 한국춘란 교배종1 (한국춘란이 교배모본으로 사용된 교배 육성종)



48. SMG 716
(한국춘란/한국춘란)



49. SMG 720
(일본춘란/중국춘란)



50. SMG 741
(한국춘란/한국춘란)



51. SMG 935
(한국춘란/중국춘란)



52. SMG K019
(한국춘란/한국춘란)



53. SMG Y234
(한국/일본//중국춘란)



54. 색동이
(한국춘란/한국춘란)



55. SMG 07002
(한국춘란/한국춘란)

(5) 교배종 2 (중국춘란이 모본으로 사용된 교배종)



56. SMG 20
(중국춘란/중국춘란)



57. SMG 309
(중국춘란/중국춘란)



58. SMG 705
(중국춘란/한국춘란)



59. SMG 804
(두화/한국춘란)



60. SMG 806
(중국춘란/중국춘란)



61. SMG K005
(중국춘란/한국춘란)



63. 아리울
(중국춘란/한국춘란)



64. 아리향
(중국춘란/한국춘란)

(6) 교배종 3 (혜란 / 춘란 교배종)



65. SMG 004
(용매/한국춘란소심)



66. SMG 125
(중국대엽/일경구화)



67. SMG 143상
(산천보세/달마관)



69. SMG 146하
(대엽혜란/일본춘란)



70. SMG 167
(용래/한국춘란 복색화)



72. SMG K009
(대만보세/한국춘란)



73. 줄리
(혜란/일경구화)

(7) 교배종 4 (한란 / 춘란)



74. SMG 001
(제주한란/한국춘란)



76. SMG 194
(천하/제주한란)

2. 엽록체 유전체 염기서열 정보를 활용한 분자마커 개발

가. 엽록체 염기서열 변이 기반 분자마커 개발

한국 춘란 특이 분자표지를 개발하기 위해 새만금생명공학센터에서 육성된 SMG 222의 엽록체 염기서열을 분석하였다. 완성된 한국춘란 엽록체 염기서열정보와 기 보고된 중국 춘란 *Cymbidium goeringii* (GenBank accession: NC_028524)의 유전체 정보를 비교하였다.

- 한국춘란인 SMG222 엽록체 유전체를 중국춘란과 비교한 결과, 545개의 SNP가 탐색되었고, 219개 InDel 부위가 탐색되었다. 219개 InDel 부위 중 31개는 유전자 부위에 존재하였고, 152개는 LSC, 13개는 IRa, 41개는 SSC에 13개는 IRb 영역에 존재하였다.
- 한국춘란 특이 분자표지 개발을 위해 위의 219개 InDel 마커 중 두 품종간 차이가 10~50bp 내외에 해당하는 25개 마커를 합성(표 2_12)하여 한국춘란 10점과 중국춘란 10점을 대상으로 다형성을 평가하였다(표 2_13, 그림 2_76).

표. 2_12. 한국춘란 특이 InDel 다형성 평가를 위한 마커 목록

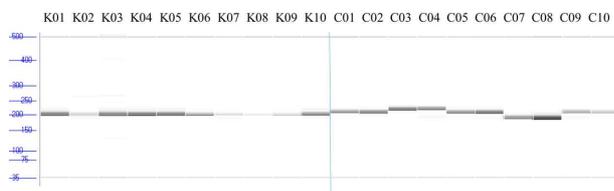
No.	Id	F-primer R-primer	Tm	Exp. Size		Wild	Mutant
				Wild	M		
1	1,520	GGAAGTCTAGTCGGATGGAGTAGA CATCATATTGGTGGGAGATTG	58	205	221	T	TTTTCTTGTGTCTATA
2	3,480	TTTTGTTGCCGAAATCTATCTT GATCTGTAGATTGGGCTCTCTG	58	313	331	T	TTTTAGTATAAACTATAAT
3	9,101	CATTTTCATGGCATTCTAAAT TTTCATTGATGAAITTCGGAAT	58	304	292	AATTATAGGAAAT	A
4	12,838	CCCATATTTTGGAGCCTATCCT CGAATCGACGACCTATGTATTG	59	514	442	GTTCTTTATTTACAACATTTTCCAAAAACAAAAATA AAAAAAAAAAAAAGATTATCAAAGAAAGAAATAGA	G
5	15,557	ACTTGGGCATGAAITGTAAAC TATTTGGTTTCATCTTTTGG	59	499	417	GTTTTCTGAATCGTATATTTCCGGAATCGAGAAATC ACATAAAAAAAAAATCCCAATCTTTCTCTTTTCAA TATTATTGA	G
6	37,977	AAGATTCGGTCGGTATAGTTGA AGTAGAGCAGTTGGTAGCTCG	58	319	274	AGTAGTGAATATAGTAGTCTATCTCCGCTTCACC TTTTTTTCT	A
7	44,404	TATCTTTCTCCACCTTCAGA TAAAGTATTGAGCGGGTGTA	58	209	224	A	ATTTATATAGAATCTT
8	48,067	CATTACAAATGGGATGCTCAA TTCTCTCTCTCAATTTTACA	58	394	408	A	ATGTTATATATTTTT
9	53,814	CTTCATTGTGTTCAATTTGGG GGGGTTTTGCTAGAATAAGTA	58	301	312	A	ATAGATTAAAAA
10	58,556	CAGCAATTCCTTTTCTTCTTC TCTATGGCCTGAACTAAGGAA	58	411	423	A	AATATACAGACCT
11	65,011	TACGAGTCCAAGGCTCTCTGTT AGGAGAAATCCATCGATTTTAT	58	403	415	TC	TTCTATTTCTATAT
12	70,173	TTTTCTTCTATCTCCGGAGT TTTGGTTCTCTCATCGAAAT	58	356	370	T	TTTTATTTATTTTGA
13	73,915	GACAAGTCCGCACTATACGCAA ATCCCTCTGTTACAATCTTTC	59	413	399	CTATTTTTATATCTC	C
14	76,063	TACAAAATTCCTTGGCATCTT CCACACTATTCATTTTGGAIT	58	295	285	ATAAATAGAAT	A
15	78,919	TGTGGAATGATCCAATGTTCTA CCTGTTCTCTTAGATCCCTT	58	176	239	T	TTATTTTTTTTAGAATATTTATGTTAGAATGA TCCAATGTTCTATTTTACTTTGTTTIGATT
16	96,984	TGCAACGGACTCTATAAAGA GACATGACCGATCGATAGAAAT	58	371	390	T	TTATGCTTGAAGAGGACTC
17	97,251	TCTATCGATGGCTATGTCATA TATTATGAGAAGGGTCAITCG	58	285	297	T	TCTATATATCAA
18	102,357	ATCCTTTCGATGACCTATGTTG TCTCTATGGTACAACCCCTT	58	363	409	T	TATGATTATTAGATTATTCTATTCTATATAT TAGAACGTTTCTATT
19	110,602	GGACAGAAAGTATTGAGAATCC TACAGTATGCTCACCCAGTAG	58	380	403	T	TCATTATGAAAAACCCAAAATTGA
20	116,414	GCAAAATTCGATTTTGAATFG GATTTTGGAGACCGAACCTTA	58	500	428	TATTTTATTTCAATTATGGAAATGATATGATTGATA TTCAATTTGTGATATGGTTTTCTTCTATGAAITG	TGA
21	116,964	TATTATTTAAGGTAAGCCGCA TCACAAATGAGATGCGAAAA	58	364	351	TATTAATATTATAG	T
22	120,564	GCGAAGTACTTTGATTTCCAT TTAGTCAATAATTCTTATTTTCC CA	57	414	392	TTATAAATAGAATAGAATATAGAAA	TCT
23	133,740	TACAGTATCGTCACCGCAGTAG GGACAGAAATTTGAGAATCC	58	380	403	C	CTTTTGGGTTTTTCAATATGCAA
24	147,109	TATTATGAGAAGGGTCAITCG TCTATCGATGGTCAATGTCATA	58	285	297	T	TTTTGATATATAG
25	147,362	GACATGACCGATCGATAGAAAT TGCAACGGACTCTATAAAGA	58	371	390	C	CGAGTCTCTTCAAGGCATA

- 한국춘란 10종과 중국 및 대만 춘란 10종, 총 20종(표 2_14)의 식물체의 잎에서 DNeasy Plant Mini Kit (QIAGEN, Valencia, CA, USA)를 이용하여 DNA를 추출하였고, 표 2_13의 프라이머 세트를 이용하여 PCR 수행하였다. PCR 조건은 94°C에서 5분간 denaturation 후, 94°C에서 30초 denaturation, 58°C에서 30초간 annealing, 72°C에서 1분간 extension을 37 cycle 진행 한 후, 72°C에서 10분간 최종 extension을 시켜주었다. PCR 산물은 Fragment Analyzer 2.0™ (Advanced Analytical Technologies, Inc)를 이용하여 분석되었으며, 각 마커와 샘플은 전압 조건 7.5kv로 10초간 loading 되었고, 전압조건 8.0kv로 100분간 분리되었다 (그림 2_77).

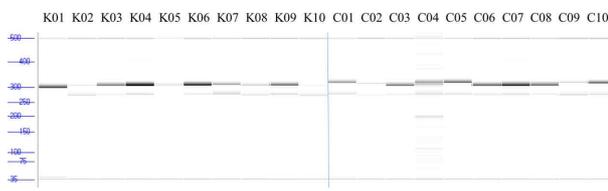
표 2_13. 한국춘란 특이 마커 선별을 위해 사용된 유전분석 집단

	자원명	비고
K01	서	한국춘란
K02	소심	한국춘란
K03	SMG222	한국춘란
K04	울산 수집1	한국춘란
K05	울산 수집 향기종1	한국춘란
K06	SMG935	한국춘란 교배종
K07	SMG741	한국춘란 교배종
K08	홍화	한국춘란
K09	앵두	한국춘란
K10	산반소심	한국춘란
C01	노문단소	중국춘란
C02	취운	중국춘란
C03	환구하정	중국춘란
C04	왕자	중국춘란
C05	대부귀	중국춘란
C06	사란백화	중국춘란(대만)
C07	녹운녹중투	중국춘란
C08	녹운태	중국춘란
C09	취일품	중국춘란
C10	오지춘란	중국춘란(대만)

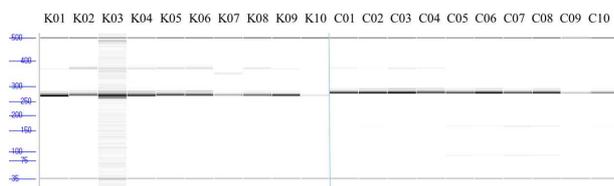
ID001520



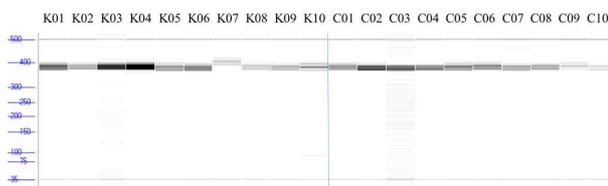
ID003480



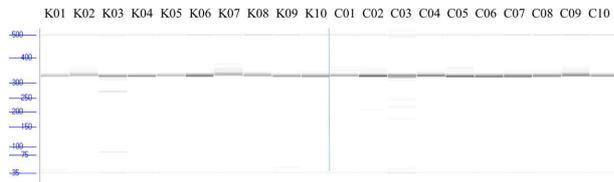
ID009101



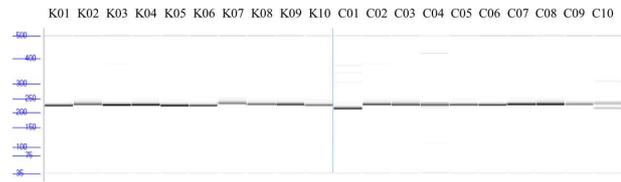
ID012838



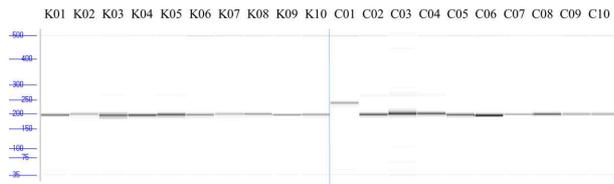
ID015557



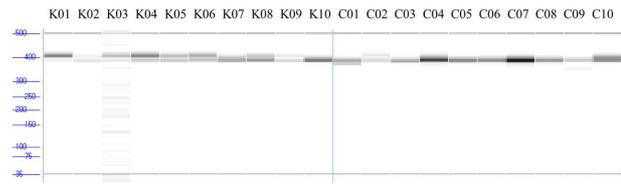
ID037977



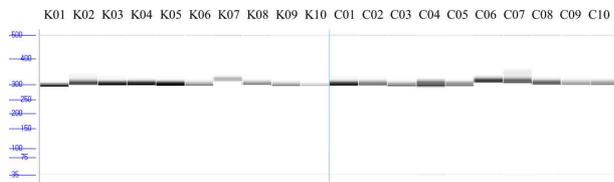
ID044404



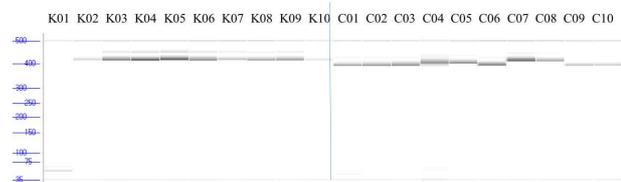
ID048067



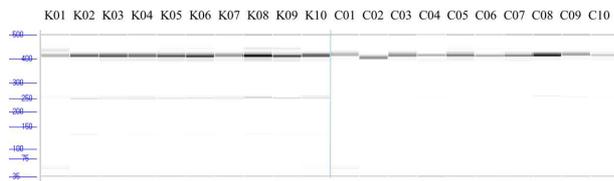
ID053814



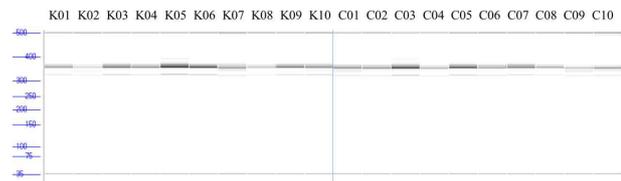
ID058556



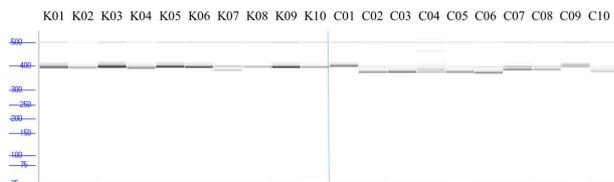
ID065011



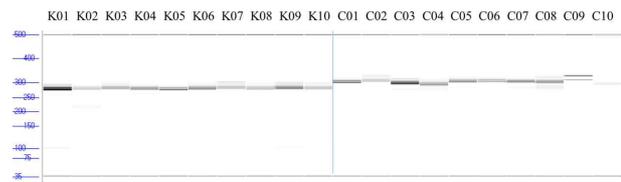
ID070173



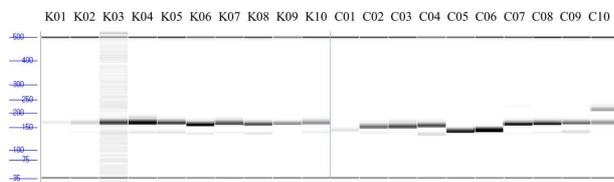
ID73915



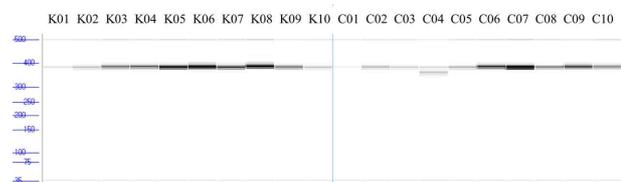
ID076063



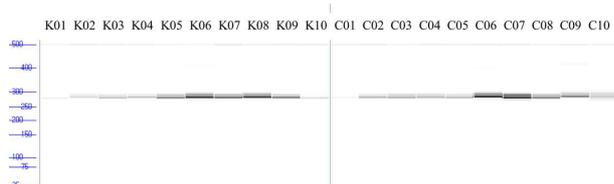
ID078919



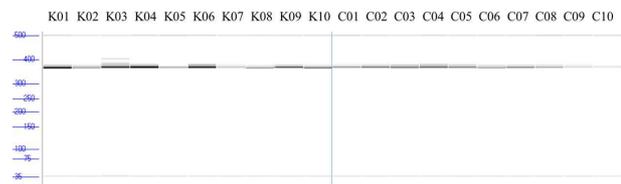
ID096984



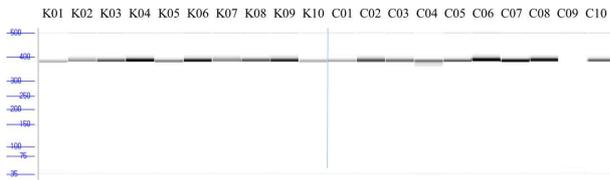
ID097251



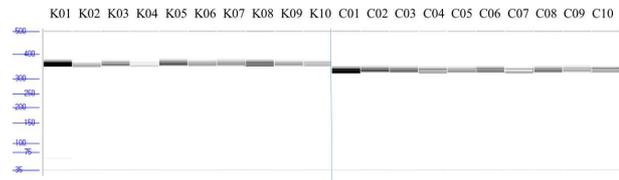
ID102357



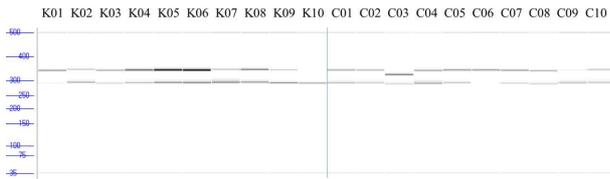
ID110602



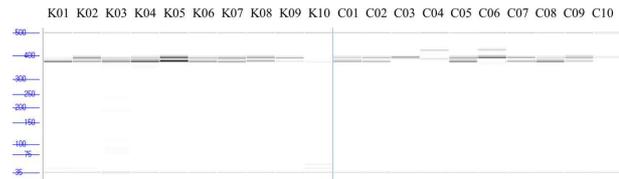
ID116414



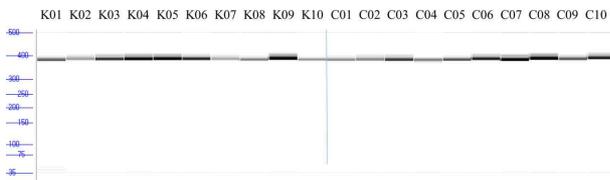
ID116964



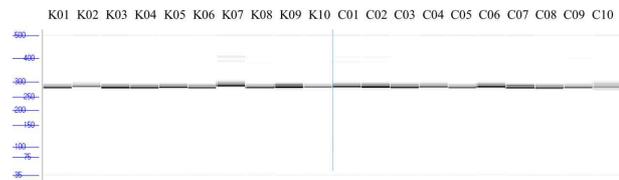
ID120564



ID133740



ID147109



ID147362

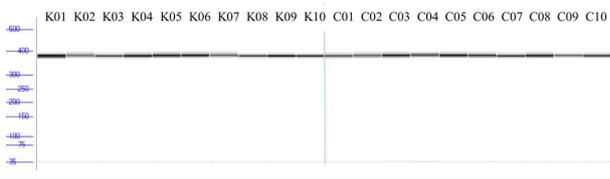


그림 2_76. 20품종에 대해 25개 In/Del 마커로 증폭된 단편 길이

- 25개 마커에 대해 한국출란 10개의 유전자형을 평가한 결과, 6개 마커를 제외한 19개 마커에서 하나의 대립유전자만 탐색되었고, 평균 대립유전자 수는 1.28개, 유전적 다양성을 대표하는 PIC 값은 0.0516로 대단히 낮게 나타났다. 반면 중국출란의 경우 평균 대립유전자 수가 1.96, PIC 값은 0.1964로 높게 나타났다. 대만출란의 경우는 중국출란과 구분되지 않았다 (표 2_14).

- 한국 출란 특이마커 선별을 위해 25개 마커 중에서 평가된 10개 한국출란에서 하나의 대립 유전자만을 보이는 19개 마커를 선별하였다. 1차 선별된 19개 마커에 대해 각각 10개 중국출란의 유전자형에서 한국출란 유전자형의 빈도(F_k)를 측정할 결과 0~1까지의 값을 보였다. **F_k 값이 1이면 한국출란의 특이적인 유전자형이 10개 중국출란 모두에서 탐지되었다는 것을 의미한다.** 즉 그 마커는 한국출란과 중국출란에서 다형성을 보이지 않는 마커라고 할 수 있다. 반면, F_k 값이 0이면 한국출란 특이 유전자형이 중국출란에서는 전혀 발견되지 않았다는 것이므로 한국출란 선발용 마커로 활용성이 높다고 할 수 있다(표 2_14). 마찬가지로 중국출란에서 하나의 대립유전자만을 가지고 F_c 값(한국출란 유전자형 중 중국출란의 유전자형 빈도)이 0이면 중국출란 특이적인 마커라고 할 수 있다. **최종적으로 ID001520, ID009101, ID058556, ID076063, ID116414의 5개 한국출란 특이 분자표지를 선별하였다.**

표 2_14. 25개 In/Del 마커의 다양성 결과

마커이름	한국춘란 (K01~K10)		중국춘란 (C01~C10)		전체		F _K ^a	F _C	비고
	Allele No.(A)	PIC	Allele No.(B)	PIC	Allele No.(C)	PIC			
ID001520	1	0.0000	3	0.4992	4	0.5812	0	-	한국춘란 특이마커
ID003480	1	0.0000	2	0.3648	2	0.3318	0.4	-	
ID009101	1	0.0000	1	0.0000	2	0.3750	0	0	한국&중국 춘란 특이마커
ID012838	2	0.1638	1	0.0000	2	0.0905	-	0.9	
ID015557	1	0.0000	1	0.0000	1	0.0000	1	1	다형성 없음
ID037977	2	0.1638	2	0.2688	3	0.2469	-	-	
ID044404	1	0.0000	2	0.1638	2	0.0905	0.9	-	
ID048067	3	0.2688	3	0.1769	3	0.4064	-	-	
ID053814	2	0.1638	3	0.5478	4	0.6324	-	-	
ID058556	1	0.0000	3	0.4992	4	0.5812	0	-	한국춘란 특이마커
ID065011	1	0.0000	2	0.1638	2	0.0905	0.9	-	
ID070173	1	0.0000	1	0.0000	1	0.0000	1	1	다형성 없음
ID073915	1	0.0000	3	0.4992	3	0.4662	0.2	-	
ID076063	1	0.0000	2	0.2688	3	0.4918	0	-	한국춘란 특이마커
ID078919	1	0.0000	4	0.6035	4	0.4059	0.5	-	
ID096984	1	0.0000	2	0.0905	2	0.0476	0.9	-	
ID097251	1	0.0000	1	0.0000	1	0.0000	1	1	다형성 없음
ID102357	1	0.0000	1	0.0000	1	0.0000	1	1	다형성 없음
ID110602	1	0.0000	1	0.0000	1	0.0000	1	1	다형성 없음
ID116414	1	0.0000	1	0.0000	2	0.3750	0	0	한국&중국 춘란 특이마커
ID116964	1	0.0000	2	0.1638	2	0.0905	0.9	-	
ID120564	2	0.3648	5	0.6005	5	0.5054	-	-	
ID133740	1	0.0000	1	0.0000	1	0.0000	1	1	다형성 없음
ID147109	2	0.1638	1	0.0000	2	0.0905	-	0.9	
ID147362	1	0.0000	1	0.0000	1	0.0000	1	1	다형성 없음
Mean	1.28	0.0516	1.96	0.1964	2.32	0.2360			

F_K : 중국품종의 유전자형 내 한국춘란의 대립유전자 빈도

F_C : 한국품종의 유전자형 내 중국춘란의 대립유전자 빈도

나. 엽록체 염기서열 변이 기반 한국춘란 특이 분자표지 개발

- 최종 선발된 5개의 프라이머 쌍의 분석의 정확성을 높이고 분석효율을 높이기 위해 선발된 마커에 형광물질을 결합하여 **형광 프라이머로 전환**하였다(표 2_15). 형광프라이머는 각각의 프라이머 쌍에서 Forward 프라이머에 6-FAM, HEX, TAMRA를 결합하였으며, 형광프라이머의 합성은 (주)바이오니아(대한민국)에 의뢰하였다. 증폭된 DNA 산물의 단편크기 분석은 ABI 3730XL(Applied Biosystems, USA)를 이용하여 측정하였고, 증폭산물의 크기 분석은 peak-scanner software 1.0 (Applied Biosystems, USA)을 이용하였고, size standard는 500 LIZ 를 사용하였다. 총 68점의 춘란 자원을 대상으로 선발된 마커로 유전자형을 평가하였다(표 2_16).

표 2_15. 최종 선발 한국춘란 구분용 마커

마커이름	Primer	Sequence	T _m (°C)	형광	Target	Region
ID001520	F	GGAACTAGTCGGATGGAGTAGA	58°C	6-FAM	trnK-UUU~matK	
	R	CATCATATTCGTGGTGAGATTG				
ID009101	F	CATTTTCATTGCCATTCCTAAT	58°C	HEX	trnS-GCU~trnG-UCC	
	R	TTTCATTGATGAATTTCCGAAT				
ID058556	F	CAGCAATTCCTTTTTGTTCTTC	58°C	6-FAM	rbcL~accD	
	R	TCTATGGCCTGAAACTAAGGAA				
ID076063	F	TACAAAATTCCTTTGCCATCTT	58°C	TAMRA	psbB~psbT	
	R	CCACACCTATTCATTTTGGATT				
ID116414	F	CCAAATTTCCATTTTTGAATTG	58°C	6-FAM	rpl32~trnL-UAG	
	R	GATTTTGAGACCCAACACCTTA				

- 최종 선발된 5개 프라이머 쌍으로 증폭된 48개 한국춘란, 중국춘란 및 춘란 교배종에서 완벽하게 한국춘란과 중국춘란을 구분하였고, 춘란 교배종의 경우 모본으로 사용된 품종의 국적에 따라 정확하게 한국춘란을 구분하였다. 즉 ID001520은 204bp의 한국춘란 특이 밴드를 보였고, ID058556로 증폭되는 한국춘란의 특이 밴드의 크기는 411bp였다. ID009101, ID116414, ID076063에 의해 증폭되는 한국춘란의 특이 밴드 크기는 각각 280bp, 358bp, 275bp 이다(표 2_16).

표 2_16. 엽록체 염기서열 기반 In/Del 마커 분석 결과

품종 및 자원명		기원	ID001520 -FAM	ID058556 -HEX	ID009101 -FAM	ID116414 -TAMRA	ID076063 -FAM
SMG 222	KOR1	한국	204/204	411/411	280/280	358/358	275/275
중투	KOR2	한국	204/204	411/411	280/280	358/358	275/275
산반소심	KOR3	한국	204/204	411/411	280/280	358/358	275/275
서반황화소심	KOR4	한국	204/204	411/411	280/280	358/358	275/275
황서반홍화소심	KOR5	한국	204/204	411/411	280/280	358/358	275/275
원판중투화	KOR6	한국	204/204	411/411	280/280	358/358	275/275
황화소심	KOR7	한국	204/204	411/411	280/280	358/358	275/275
중투화	KOR8	한국	204/204	411/411	280/280	358/358	275/275
서	KOR9	한국	204/204	411/411	280/280	358/358	275/275
소심	KOR10	한국	204/204	411/411	280/280	358/358	275/275
무설점	KOR11	한국	204/204	411/411	280/280	358/358	275/275
복륜	KOR12	한국	204/204	411/411	280/280	358/358	275/275
입번	KOR13	한국	204/204	411/411	280/280	358/358	275/275
홍화	KOR14	한국	204/204	411/411	280/280	358/358	275/275
산반	KOR15	한국	204/204	<i>411/411</i>	280/280	358/358	275/275
백련	KOR16	한국	204/204	411/411	280/280	358/358	275/275
앵두	KOR17	한국	204/204	411/411	280/280	358/358	275/275
소심(KYC13)	KOR18	한국	204/204	411/411	280/280	358/358	275/275
홍옥관(KYC15)	KOR19	한국	204/204	411/411	<i>280/280</i>	358/358	275/275
울산수집1	KOR20	한국	204/204	411/411	280/280	358/358	275/275
울산수집2	KOR21	한국	204/204	411/411	280/280	358/358	275/275
울산수집3	KOR22	한국	204/204	411/411	280/280	358/358	275/275
울산수집4	KOR23	한국	204/204	411/411	280/280	358/358	275/275
울산수집5	KOR24	한국	204/204	411/411	280/280	358/358	275/275
울산수집6	KOR25	한국	204/204	411/411	280/280	358/358	275/275
울산수집7	KOR26	한국	204/204	411/411	280/280	358/358	275/275
노문단소	CHI1	중국	210/210	387/387	288/288	335/335	299/299
취운	CHI2	중국	210/210	387/387	288/288	335/335	299/299
환구화정	CHI3	중국	219/219	387/387	288/288	335/335	292/292
왕자	CHI4	중국	219/219	387/387	288/288	335/335	292/292
녹운녹중투	CHI5	중국	194/194	406/406	288/288	335/335	299/299
녹운태	CHI6	중국	194/194	406/406	288/288	335/335	299/299
취일품	CHI7	중국	210/210	387/387	288/288	335/335	299/299
대부귀	CHI8	중국	210/210	396/396	288/288	335/335	299/299
천산	CHI9	중국	210/210	387/387	288/288	335/335	277/277
사회집	CHI10	중국	194/210	372/372	288/288	335/335	299/299
녹보	CHI11	중국	210/210	387/387	288/288	335/335	277/277

붕래지화	CHI12	중국	210/210	387/387	288/288	335/335	-/-
일향	CHI13	중국	210/210	387/387	288/288	335/335	292/292
금기	CHI14	중국	194/194	372/372	288/288	335/335	292/292
살마금	CHI15	중국	210/210	387/387	288/288	335/335	-/-
사란백화	Tai1	대만	210/210	387/387	288/288	335/335	299/299
오지춘란	Tai2	대만	210/210	387/387	288/288	335/335	299/299
SMG 716	Hybrid1-1	교잡종 1	204/204	411/411	280/280	358/358	275/275
SMG 741	Hybrid1-2	교잡종 1	204/204	411/411	280/280	358/358	275/275
SMG 935	Hybrid1-3	교잡종 1	204/204	411/411	280/280	358/358	275/275
SMG K019	Hybrid1-4	교잡종 1	204/204	411/411	280/280	358/358	275/275
SMG Y234	Hybrid1-5	교잡종 1	204/204	411/411	280/280	358/358	275/275
색동이	Hybrid1-6	교잡종 1	204/204	411/411	280/280	358/358	275/275
SMG 020	Hybrid1-7	교잡종 2	210/210	396/396	288/288	348/348	292/292
SMG 309	Hybrid1-8	교잡종 2	210/210	387/387	288/288	335/335	-/-
SMG 705	Hybrid1-9	교잡종 2	210/210	387/387	288/288	335/335	228/228
SMG 804	Hybrid1-10	교잡종 2	210/210	387/387	288/288	335/335	299/299
SMG 806	Hybrid1-11	교잡종 2	210/210	387/387	288/288	335/335	228/228
SMG Y334	Hybrid1-12	교잡종 2	204/204	387/387	288/288	335/335	292/292
아리울	Hybrid1-13	교잡종 2	210/210	396/396	288/288	335/335	299/299
아리향	Hybrid1-14	교잡종 2	210/210	396/396	288/288	335/335	299/299
SMG 004	Hybrid3-1	교잡종 3	210/210	387/387	288/288	335/335	292/292
SMG 125	Hybrid3-2	교잡종 3	194/210	387/387	288/288	335/335	292/292
SMG 146	Hybrid3-3	교잡종 3	194/210	387/387	288/288	335/335	292/292
SMG 146ha	Hybrid3-4	교잡종 3	194/210	387/387	288/288	335/335	292/292
SMG 167	Hybrid3-5	교잡종 3	210/210	387/387	288/288	335/335	289/289
SMG 18086	Hybrid3-6	교잡종 3	210/210	415/415	288/288	335/335	311/311
SMG K009	Hybrid3-7	교잡종 3	210/210	398/398	288/288	335/335	289/292
줄리	Hybrid3-8	교잡종 3	194/194	372/372	280/280	335/335	299/299
SMG 001	Hybrid2-1	교잡종 4	210/210	387/387	288/288	335/335	275/275
SMG 194	Hybrid3-9	교잡종 4	210/210	387/387	288/288	335/335	-/-
SMG Y258	Hybrid2-2	교잡종 5	204/204	411/411	280/280	358/358	275/275

교잡종 1 : 한국춘란이 모본으로 사용된 교잡종, 교잡종 2 : 중국춘란이 모본으로 사용된 교잡종
교잡종 3 : 대엽혜란이 모본으로 사용된 교잡종, 교잡종 4 : 제주한란이 모본으로 사용된 교잡종
교잡종 5 : 대엽혜란과 제주한란 교잡종

- 선발된 한국춘란 특이 In/Del 마커에 의해 분석된 68개 유전자원은 한국 춘란 또는 한국춘란을 모본으로 사용된 교잡종을 완벽하게 구분하였고(그림 2_77), 3개 마커, 4개로 그 마커수를 높여도 한국 춘란은 하나의 그룹을 형성하였다.

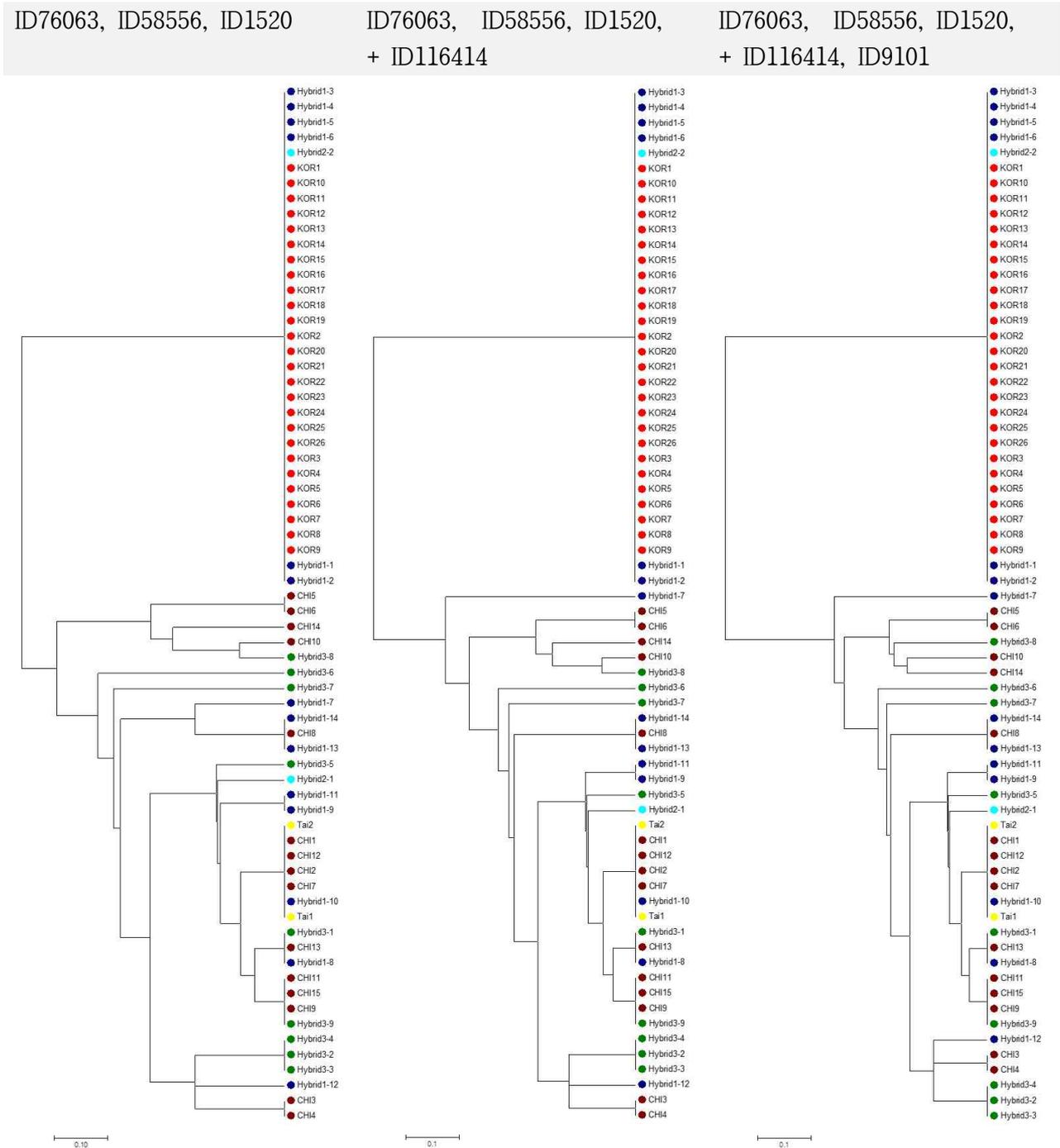


그림 2_77. 염색체 염기서열 기반 In/Del 마커로 분석된 UPGMA tree.

3. Genic-SSR 마커를 활용한 품종판별 마커 개발

가. 선행연구 정보를 통한 마커 개발

- Moe et al.(2012)에서 보고된 187개 SSR 마커, Li et al (2014)에서 제안된 80개 genic SSR 마커를 포함하여 Liu et al.(2014), X.Liu et al.(2014), Huang et al. (2011), Hyun et al.(2012), Linda M. Prince의 논문에서 제시된 프라이머 정보를 수집하였다(표 2_17).

표 2_17. 춘란 유전다양성 분석을 위한 합성마커 목록

마커이름	분류	참고문헌
CG-cSSR-00-F	CG-00	Moe et al.(2012)
A0-0 / B0-0	A,B0-0	Liu et al.(2014)-Dendrobium
CY00	CY00	X.Liu et al.(2014)- 129spring orchid cultivars
CSSR00	CSSR00	Huang et al.(2011)
CG000	CG000	Hyun et al.(2012)
Genic SSR	SSR-00	Li et al.(2014)

나. 다양성 SSR 마커 선발

(1) 분자 마커 PCR 조건 탐색 및 1차 선발

- 이들 마커의 정보를 확인하여 반복염기서열이 3bp 이상이며 PCR 단편의 크기가 150~350bp 사이에 위치하며 PIC 값이 높은 순서를 고려하여, Moe (2011)가 보고한 논문에서 70개 SSR 마커를 합성하였고, 기타 55개 마커, **총 125개 마커에 대해 새만금 육성품종 및 수집춘란으로 PCR 조건을 확인**하였다(그림 2_78).

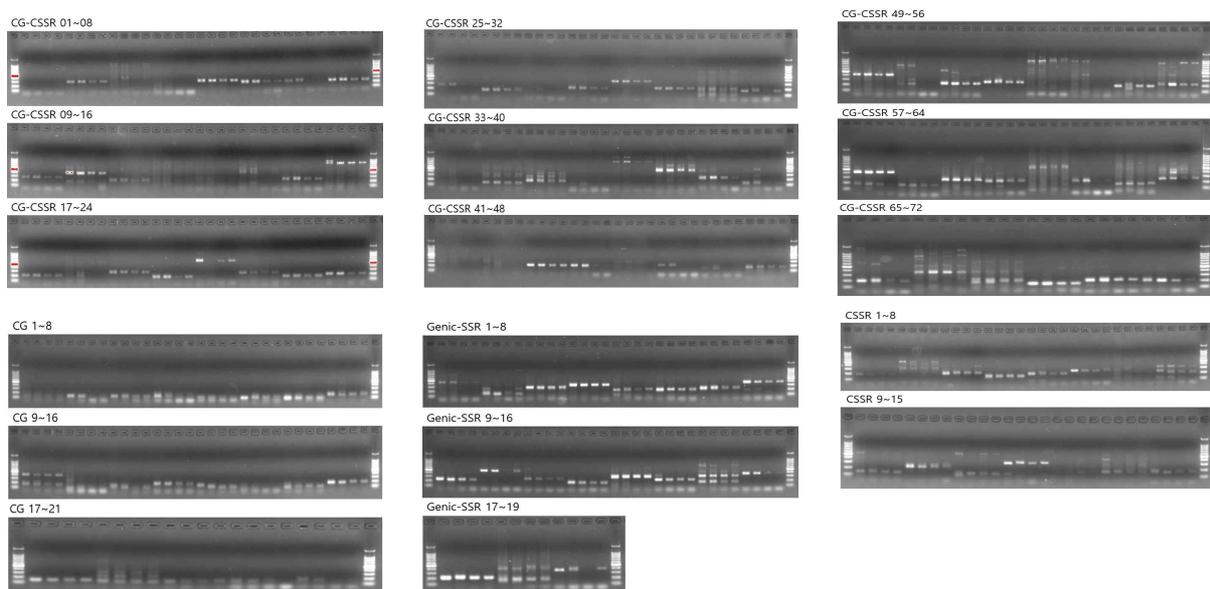


그림 2_78. 선발 SSR 마커 PCR 조건 탐색

(2) 유전 다양성 평가용 마커 선발

- Agarose gel에서 PCR 여부를 확인하여 125개 마커 중 **70 마커에 대해 FA(fragment analyzer)를 이용하여 PCR 단편의 크기를 조사하였다.** 여섯 종의 샘플(한국 춘란 2종, 일본 춘란 2종, 중국춘란 2종)을 이용하여 PCR 후 스크리닝 되었다(그림 2_79).

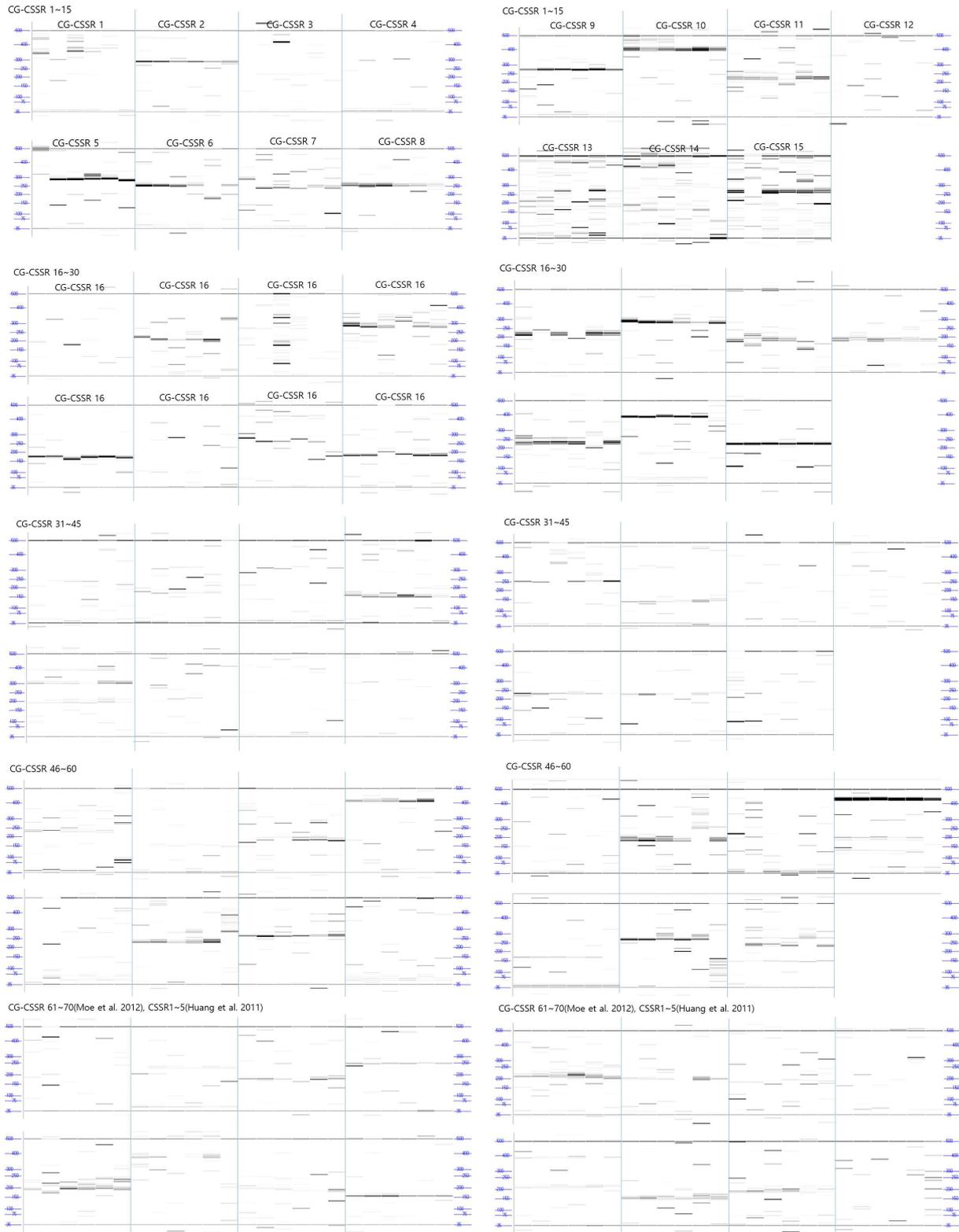




그림 2_79. 샘플 6종을 이용한 ABI 분석을 위한 예비실험

- 예비 실험 결과를 이용하여 선발된 마커를 77개의 춘란 샘플에 각각 일반 Forward 프라이머 0.6ul, 일반 Reverse 프라이머 1.0ul을 첨가한 프라이머 쌍에 Forward 형광 프라이머 0.4ul을 혼합하였고, dNTP 1ul, Reaction Buffer 2ul, taq 0.2ul을 넣은 뒤 20ul volume을 맞추어 61°C annealing 온도로 PCR하였다. 앞선 SSR 마커들과 ABI 분석을 위한 예비실험을 기반으로 Monomorphic하고 종 특이적 특성을 보이는 마커를 재검토하여 **15개의 SSR마커를 선발**하였다. 최종 선발된 15개 SSR 마커는 6-FAM, HEX, TAMRA 세 종류의 형광을 결합한 **형광 프라이머로 전환**하였고(표 2_18), ABI 3730XL(Applied Biosystems, USA)를 이용하여 단편의 길이를 측정하였다. 증폭된 산물의 크기 분석은 peak-scanner software 1.0 (Applied Biosystems, USA)를 이용하였고, Size standard로 GS500LIZ_3730을 사용하였다.

표 2_18. 선발된 SSR마커의 형광 프라이머 혼합 정보

Entry	Encode	Marker	Expected-Size	형광 종류
SSR 1 (Plate 4)	SSR1_1	CG-cSSR-20-F	190-200	6-FAM
	SSR1_2	CG-cSSR-30-F	240	HEX
	SSR1_3	CSSR09-F	150	TAMRA
SSR 2 (Plate 5)	SSR2_1	CG-cSSR-23-F	190-200	HEX
	SSR2_2	CG-cSSR-58-F	170	6-FAM
	SSR2_3	CG-cSSR-64-F	270	TAMRA
SSR 3 (Plate 6)	SSR3_1	CG459-F	130-150	HEX
	SSR3_2	CG1229-F	200	TAMRA
	SSR3_3	Genic-SSR 53	170-180	6-FAM
SSR 4 (Plate 7)	SSR1	CG-cSSR-5	280-300	TAMRA
	SSR2	CG-cSSR-44	230-240	HEX
	SSR3	CG-cSSR-48	180-220	6-FAM
SSR 5 (Plate 8)	SSR5_1	CG-cSSR-47	180-220	HEX
	SSR5_2	Genic-SSR 21	350-400	TAMRA
	SSR5_3	Genic-SSR 42	250-300	6-FAM

- 9개 SSR 마커를 이용하여 68개 수집자원의 유전적 다양성을 분석한 결과, 대립유전자 수는 4개에서 17개로 나타났고, PIC 값은 0.3416~0.8935로 조사되었다. 영양체로 번식이 이루어지므로 이형성값이 0.08~0.5692(CG-CSSR5)로 비교적 높게 나타났다(표 2_19).

표 2_19. SSR 마커의 유전적 다양성 요약

Marker	GenotypeNo	AlleleNo	GeneDiversity	Heterozygosity	PIC
CSSR09	18.0000	10.0000	0.7836	0.2687	0.7537
SSR53	5.0000	4.0000	0.3838	0.1692	0.3416
CG459	25.0000	17.0000	0.9010	0.1719	0.8935
CG1229	17.0000	11.0000	0.8267	0.1912	0.8065
CG-cSSR48	12.0000	9.0000	0.7295	0.0877	0.7008
CG-cSSR44	6.0000	4.0000	0.4390	0.3881	0.3801
CG-CSSR5	6.0000	3.0000	0.6415	0.5692	0.5655
CG-cSSR47	18.0000	13.0000	0.8525	0.2000	0.8357
SSR21	14.0000	10.0000	0.6880	0.4478	0.6438
Mean	13.4444	9.0000	0.6939	0.2771	0.6579

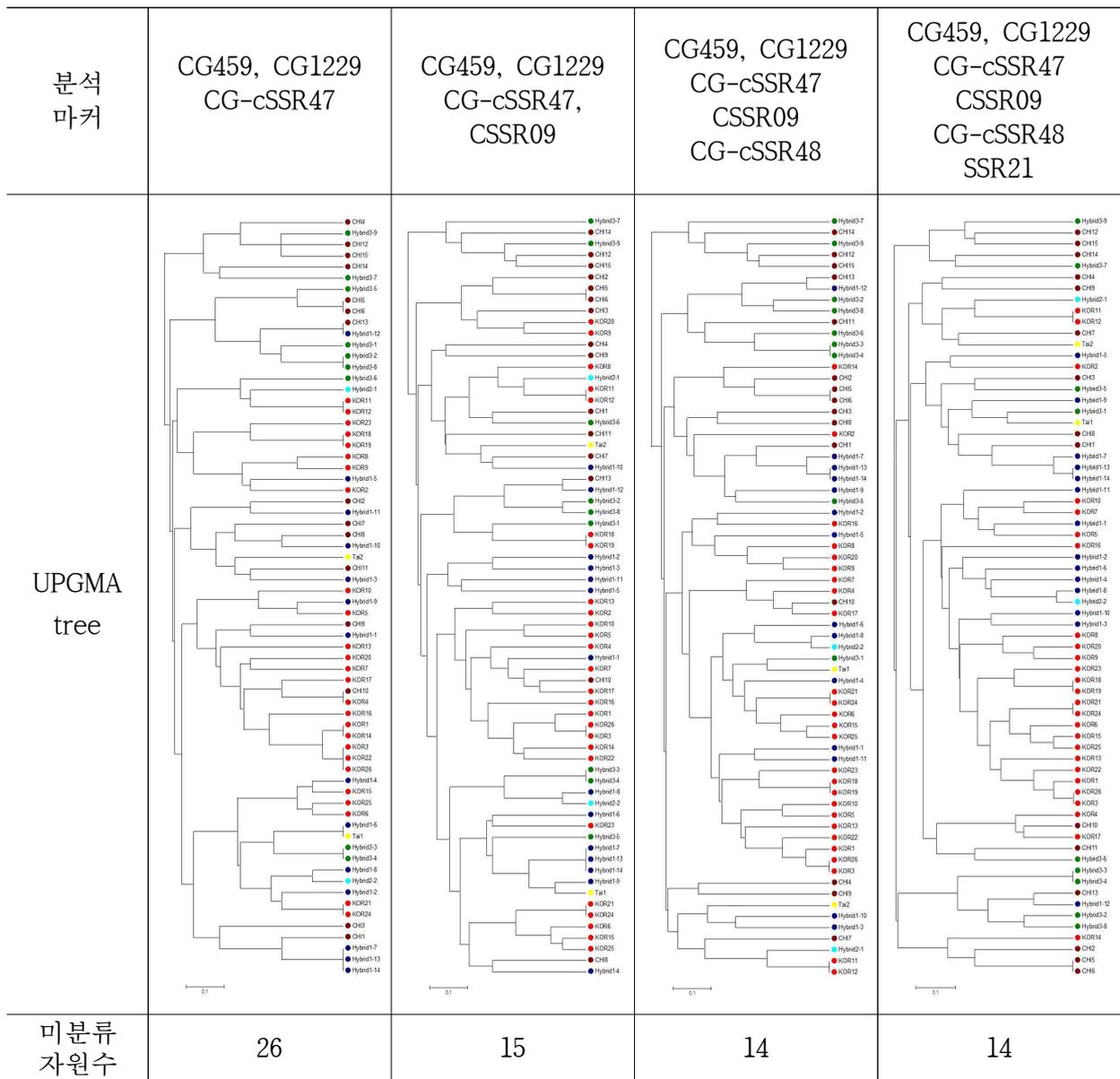


그림 2_80. SSR 마커로 분석된 68개 수집자원의 UPGMA tree.

- 9개 SSR 마커의 PIC 값을 고려하여 상위로부터 3개, 4개, 5개, 6개 SSR 마커를 이용하여 68개 수집자원의 UPGMA tree를 구한 결과, 3개 마커에서는 26개 자원을 제외한 자원이 구분이 가능했고, 5개, 6개 마커에서는 14개 자원이 구분되지 않은 채로 남았다(그림 2_80). 구분되지 않은 자원에는 본 기관에서 육성된 ‘아리울/아리향’을 포함한 한국 춘란 6점, 중국 춘란 2점(녹운녹중투, 녹운태), 교배종이 4점이 포함되었다. 그런데 아리울과 아리향은 교배모본이 동일하여 유전자형이 동일한 것으로 나타났으나, 형태적 특성을 보면 아리울은 복륜, 아리향은 무지(민무늬) 품종으로 명확히 구분된다. 또한 녹운태는 복륜을 가지고 있어 중투 특성을 갖는 녹운녹중투와 명확히 구분이 된다. 소심과 홍옥관은 잎의 특성으로는 구분이 되지 않지만 꽃 특성으로 구분이 가능한 품종이다. 따라서 위의 SSR 마커와 형태적 특성을 결합 하는 것이 보다 명확하게 구분 지을 수 있는 것으로 판단되었다.

다. 형태적 특성, 엽록체 염기서열 변이와 SSR 마커를 결합한 품종판별 마커세트

- 주요 원예적 특성인 꽃 복색 유무, 화형, 엽형 등을 추가하여 엽록체 염기서열의 변이를 포함하는 In/Del 마커 결과와 SSR 결과를 결합한 마커세트를 만들었고, 이를 68개 품종의 구분에 적용하였다. SSR과 InDel 마커를 사용하여 미 분류된 자원의 수는 17종이었으나 형태적 특성을 추가하였을 때, 4종으로 감소하였다.

No	특성	표현형태								출원품종		
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	No	비고
29	꽃 형태	꽃	꽃	꽃								
30	중앙단 품종 : 꽃 색형	I형	II형	III형	IV형	V형	VI형	VII형				
31	단단 품종 : 꽃 : 화형	모든 안의 화의 크기	심부 안의 화의 크기	중부 안의 화의 크기	외부 안의 화의 크기	심부 안의 화의 크기	중부 안의 화의 크기	외부 안의 화의 크기				
<p>1. 뒷꽃잎(Dorsal sepal) 2. 측면꽃잎(Lateral sepal) 3. 꽃잎(Petal) 4. 순편(Lip)</p>												
32	꽃 : 정면에서 측정한 길이	나비	넓다	중간	좁다							
33	꽃 : 정면에서 측정한 너비	넓다	중간	좁다								
34	꽃 : 향기(Aromatic)	없거나 미약하다	강하다	중간	없다							
35	꽃 : 꽃잎의 길이	짧다	중간	길다								
36	꽃 : 꽃잎의 너비	좁다	중간	넓다								
37	꽃 : 꽃잎의 모양	외상형	원형	타원형	도란형							

No	특성	표현형태								출원품종		
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	No	비고
61	꽃잎 : 너비	넓다	중간	좁다								
62	꽃잎 : 모양	선형	장타원형	타원형	마름모형	도란형	주걱형	모양				
63	꽃잎 : 중단면의 모양	평부	강한 내곡	약한 내곡	평평	약한 외곡	강한 외곡	평부	중부 안으로 말린 외곡			
64	꽃잎 : 중단면의 모양	평부	내곡	외곡	평평	외곡	강한 외곡	중부 안으로 말린 외곡				
65	꽃잎 : 가장자리 절곡 (Incarnature of margin)	없거나 미약하다	약하다	중간	강하다	매우 강하다						
66	꽃잎 : 가장자리의 절곡 정도	없거나 미약하다	약하다	중간	강하다	매우 강하다						
67	꽃잎 : 색의 수	한가지	두가지	세가지	네가지	이상						
68	꽃잎 : 중단면의 색											

No	특성	표현형태								출원품종		
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	No	비고
69	꽃잎 : 색 : 경계면의 두드러짐	뚜렷함	희미함									
70	꽃잎 : 가장자리의 색	없다										
71	꽃잎 : 반점의 유무	없다										
72	꽃잎 : 반점의 크기	작다	중간	크다								
73	꽃잎 : 반점의 색											
74	꽃잎 : 색기모양	없다										
75	꽃잎 : 색기모양 : 너비의 색											
76	꽃잎 : 줄무늬의 발현 유무	없다										
77	꽃잎 : 줄무늬의 색											
78	꽃잎 : 줄무늬의 너비	좁다	중간	넓다								
79	꽃잎 : 줄무늬의 방향	수직	수평	대각	무방향							
80	꽃잎 : 줄무늬의 모양	평부	강한 내곡	약한 내곡	평평	약한 외곡	강한 외곡	평부	중부 안으로 말린 외곡			
81	순편 : 중단면의 모양	평부	강한 내곡	약한 내곡	평평	약한 외곡	강한 외곡	평부	중부 안으로 말린 외곡			
82	순편 : 꽃잎의 길이	짧다	중간	길다								
83	순편 : 꽃잎의 너비	좁다	중간	넓다								
84	순편 : 꽃잎의 모양	외상형	원형	타원형	도란형							

그림 2_81. 형태적 특성 기준표

<p>분석 마커</p>	<p>SSR: CG459, CG-cSSR47 CG1229</p>	<p>In/Del : ID76063, ID58556, ID1520</p> <p>SSR : CG459, CG-cSSR47 CG1229</p>	<p>표현형: 화색, 화형, 잎무늬</p> <p>In/Del: ID76063, ID58556, ID1520,</p> <p>SSR: CG459, CG-cSSR47 CG1229</p>
<p>UPGMA tree</p>			
<p>미분류 자원수</p>	<p>26</p>	<p>17</p>	<p>4</p>

그림 2_82. SSR 마커 및 형태적 특성으로 분류된 68개 수집자원의 UPGMA tree.

4. 기타 유전 다양성 평가 결과

가. 한국춘란 SMG222의 엽록체 염기서열 분석

한국 춘란 특이 분자표지를 개발하기 위해 새만금생명공학센터에서 육성된 SMG 222의 엽록체 염기서열을 분석하였다.

- 새만금 육종품종 smg222를 분양받아 DNeasy Plant Mini Kit (QIAGEN, Valencia, CA, USA)을 이용하여 DNA를 추출하고, NanoDrop(ND-1000, NanoDrop Technologies, Inc., Wilmington, DE, USA)으로 DNA 농도와 순도를 측정하여 분석에 사용하였다. 엽록체 염기서열 분석을 위해 Illumina paired-end DNA library를 제작하였고, 염기서열분석은 MiSeq을 이용하여 2×300bp로 분석하였다. 엽록체 염기서열의 assembly는 *Cymbidium kanran* (GenBank accession: KU179435)의 염기서열을 참조로 하여 분석하였다. 엽록소 유전체의 de novo assembly를 수행하기 전 low-quality sequences는 걸러내고 남은 high-quality reads를 이용하여 CLC Genome assembler 소프트웨어를 실행하였다(version beta 4.6; CLC Bio, Aarhus, Denmark). SMG222의 유전체지도는 OGDRAW(<http://ogdraw.mpimp-golm.mpg.de>)를 사용하여 그려졌으며, 분석된 한국춘란 육성종 smg222의 엽록소 유전체 염기서열은 이는 총 길이 148,441bp로 각각 25,610bp의 두 IR 지역과 83,311bp의 LSC 지역과 13,910bp의 SSC 지역으로 구성되어있었다(그림 2_83, 표 2_20).

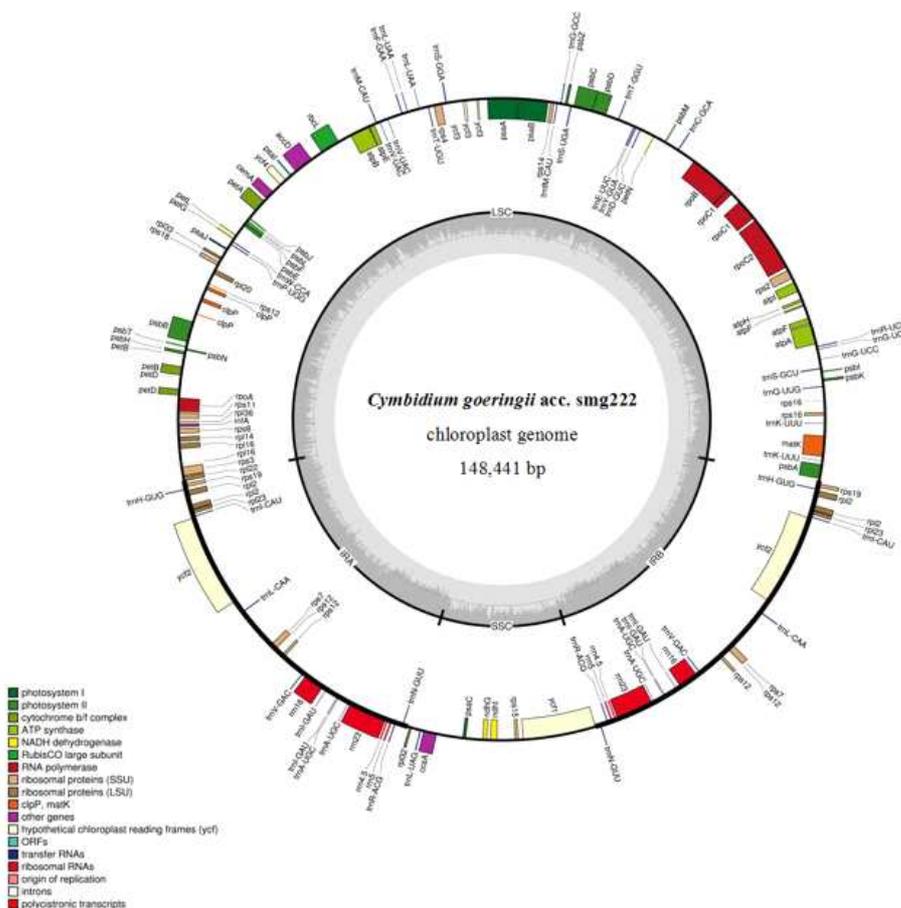


그림 2_83. 한국춘란 smg222(*C. goeringii* acc. smg222.) 엽록소 유전체의 Gene map

표 2_20. *C. goeringii* acc. smg222 엽록소 유전체의 특징

Chloroplast genome feature	value
Genome size (bp)	148,441
GC contents (%)	37.1
Total no. of genes	104
Protein-coding genes	70
Transfer RNA genes (tRNAs)	30
Ribosomal RNA genes (rRNAs)	4
Genes duplicated in IR region	18
Total introns	16
Single introns	13
Two introns	3

- 유전자 기능의 annotation은 DOGMA(wyman et al. 2004)와 CpGAVAS (Liu et al. 2012)를 이용하여 단백질 코딩과 rRNA, tRNA의 예측에 사용되었다. BLASTN을 사용하여 인트론이 포함된 유전자를 확인한 결과, 유전체 내에서 122개의 유전자가 포함되어 있었으며 104개가 특이적이었고, 18개는 IR Region내에서 중복되었다. 104개의 특이적 유전자 중 Protein-coding 유전자 70개와, 30개의 tRNA 유전자, 4개의 rRNA 유전자가 포함되었다(표 2_21). 이는 중국 춘란인 *Cymbidium goeringii* (GenBank accession: NC_028524)와 비교하여 아홉 개의 ndh 서브유닛(ndhA, ndhB, ndhC, ndhD, ndhE, ndhF, ndhH, ndhJ, and ndhK)과, 세 개의 protein-coding genes(ycf 1-like, ycf 15, and ycf 68), 여섯 개의 tRNAs와 하나의 Open Reding Frame (ORF42)의 소실이 확인되었다.

표 2_21. *C. goeringii* acc. smg222의 유전자 조성

Photosystem I	psaA, B, C, I, J, ycf3 ² , ycf4
Photosystem II	psbA, B, C, D, E, F, H, I, J, K, L, M, N, T, Z
Cytochrome b6/f	petA, B ¹ , D ¹ , G, L, N
ATP synthase	atpA, B, E, F ¹ , H, I
Rubisco	rbcL
NADH oxidoreductase	ndhG, I
Large subunit ribosomal proteins	rpl2 ¹⁾³⁾ , 14, 16 ¹⁾ , 20, 22, 23 ³⁾ , 32, 33, 36
Small subunit ribosomal proteins	rps2, 3, 4, 7 ³⁾ , 8, 11, 12 ²⁾³⁾⁴⁾ , 14, 15, 16 ¹⁾ , 18, 19 ³⁾
RNA polymerase	rpoA, B, C1 ¹⁾ , C2
Unknown function protein coding gene	ycf1, 2 ³⁾
Other genes	accD, ccsA, cemA, clpP ²⁾ , infA, matK
Ribosomal RNAs	rrn16 ³⁾ , 23 ³⁾ , 4.5 ³⁾ , 5 ³⁾
Transfer RNAs	trnA-UGC ¹⁾³⁾ , trnC-GCA, trnD-GUC, trnE-UUC, trnF-GAA, trnFM-CAU, trnG-GCC, trnG-UCC ¹⁾ , trnH-GUG, trnI-CAU ³⁾ , trnI-GAU ¹⁾³⁾ trnK-UUU ¹⁾ , trnL-CAA ³⁾ , trnL-UAA ¹⁾ , trnL-UAG, trnM-CAU, trnN-GUU ³⁾ , trnP-UGG, trnQ-UUG, trnR-ACG ³⁾ , trnR-UCU, trnS-GCU, trnS-GGA, trnS-UGA, trnT-GGU, trnT-UGU, trnV-GAC ³⁾ , trnV-UAC ¹⁾ , trnW-CCA, trnY-GUA

1) Gene containing a single intron

2) Gene containing two introns

3) Two gene copies in IRs

4) Trans-splicing gene

- Spuntnik (<http://espressoftware.com/pages/sputnik.jsp>) 소프트웨어를 이용하여 SMG222의 염록소 유전체에서 SSRs 부위를 탐색한 결과 171개 SSRs이 탐색되었다. 대부분은 homo-, dipolymers가 각각 63.2% (108개), 31.0% (53개)를 띄었고, tri-, tetra-가 1.8% (3개), 2.9% (5개)를 띄었으며, compound SSRs가 1.2% (2개)였다. 이들 중 113개는 Intergenic에 위치하였으며 58개는 CDS 영역에 위치하였다(그림 2_84). 이러한 부위는 종 내의 다형성에 적용될 수 있으며 Cymbidium에 대한 개체군 구조 분석 등에 이용 될 수 있다. A/T로 구성된 homopolymers가 98.1%로 대부분이었으며, 66.0%는 A와 T의 다중염기로 구성 되어있었다.

No.	SSR type	SSR	Size	start	end	Location
1	p2	(AT)7	14	109	122	stt6-p18
2	p2	(ATA)4	6	1700	1707	trnK-UUU-mtrK
3	p1	(AG)6	6	2815	2822	mtrK
4	p3	(ATA)4	12	3485	3496	matK-trnK-UUU
5	p1	(AT)2	12	3791	3802	matK-trnK-UUU
6	p1	(T)13	13	4090	4102	matK-trnK-UUU
7	p1	(T)8	8	4120	4128	trnK-UUU-pg28
8	p1	(AG)8	8	4301	4309	trnK-UUU-pg28
9	p2	(TAA)8	8	4564	4571	trnK-UUU-pg28
10	p1	(AG)6	6	4510	4517	trnK-UUU-pg28
11	C	(AG)14GAG	18	4705	4722	trnK-UUU-pg28
12	p1	(T)10	10	5155	5164	psbA-psbM
13	p2	(TAA)8	8	5366	5373	psbA-psbM
14	p2	(TAA)8	8	6072	6079	psbA-psbM
15	p1	(AG)6	6	6257	6264	psbA-psbM-UAG
16	p1	(AG)6	6	6667	6674	psbA-psbM-UAG
17	p1	(AG)13	13	6809	6821	psbA-psbM-UAG
18	p1	(AG)6	6	7928	7935	psbA-psbM
19	p2	(GAA)4	8	8185	8192	trnS-GCU
20	p1	(T)8	8	8956	8964	trnS-GCC-trnK-UUU
21	p1	(AT)10	10	10021	10030	trnK-UUU-rpsA
22	p4	(GTC)3	12	11143	11154	rpsA
23	p1	(AG)8	8	11898	11905	atp
24	p1	(AT)10	10	12480	12490	atp
25	p1	(AG)6	6	13040	13047	atp
26	p1	(T)12	12	13242	13254	atp
27	p4	(TTC)3	12	14093	14104	atp-trnI
28	p1	(AT)10	10	15104	15114	atp-trnI
29	p1	(T)14	14	16005	16019	trnT-trnD
30	p1	(T)8	8	16042	16049	trnD
31	p1	(T)11	11	18219	18230	trnD
32	p1	(AG)8	8	18363	18370	trnD
33	p2	(ATA)4	8	18997	19004	trnD
34	p2	(AT)10	10	19587	19596	trnD
35	p2	(TAA)8	8	20020	20027	trnD-trnE
36	p1	(AT)13	13	22421	22433	trnD-trnE
37	p1	(T)8	8	23309	23317	trnD
38	p1	(T)8	8	23944	23951	trnD
39	p1	(ATA)4	8	24875	24882	trnD
40	p2	(AT)7	14	27915	27928	trnD-trnE-GCA
41	p1	(T)18	18	28702	28719	trnE-CGA-trnM
42	p1	(TAA)4	8	29015	29022	trnM-trnI
43	p2	(ATA)4	8	29875	29882	trnM-trnI
44	p1	(T)8	8	29915	29922	trnM-trnI
45	p2	(TAA)4	8	30338	30345	trnM-trnI-UAG
46	p1	(AT)11	11	32314	32325	trnM-trnI-UAG
47	p2	(ATA)4	8	32688	32695	trnM-trnI-UAG
48	p1	(AT)10	10	33099	33108	trnM-trnI-UAG
49	p1	(AT)10	10	34678	34685	trnM-trnI-UAG
50	p1	(T)11	11	41008	41019	trnM-trnI-UAG
51	p1	(ATTA)4	12	44628	44637	trnM-trnI-UAG
52	p1	(AG)6	6	45109	45116	trnM-trnI-UAG
53	p2	(CTA)4	8	45754	45761	trnM-GCA
54	p1	(AG)6	6	46662	46669	trnM-trnI-UAG
55	p1	(AG)6	6	46668	46675	trnM-trnI-UAG
56	p2	(TAA)8	8	46812	46819	trnM-trnI-UAG
57	p2	(AT)8	8	47399	47396	trnM-trnI-UAG

58	p1	(AT)17	17	47374	47390	trnM-trnI-UAG
59	p2	(AT)6	12	47454	47460	trnM-trnI-UAG
60	p2	(TAA)8	8	48136	48143	trnM-trnI-UAG
61	p2	(TAA)8	8	48145	48152	trnM-trnI-UAG
62	p2	(TAA)8	8	48336	48343	trnM-trnI-UAG
63	C	(TCT)15T15	23	48688	48712	trnM-trnI-UAG
64	p1	(T)8	8	49032	49039	trnM-trnI-UAG
65	p2	(AT)4	8	49045	49052	trnM-trnI-UAG
66	p1	(AG)8	8	49254	49261	trnM-trnI-UAG
67	p2	(TAA)8	8	49254	49261	trnM-trnI-UAG
68	p2	(GAA)4	8	50017	50024	trnM-trnI-UAG
69	p1	(T)12	12	51050	51058	trnM-trnI-UAG
70	p2	(TAA)8	8	53338	53345	trnM-trnI-UAG
71	p1	(T)8	8	53848	53855	trnM-trnI-UAG
72	p1	(AT)4	8	53917	53924	trnM-trnI-UAG
73	p1	(T)8	8	54811	54818	trnM-trnI-UAG
74	p1	(T)8	8	54811	54818	trnM-trnI-UAG
75	p1	(AT)8	8	55787	55794	trnM-trnI-UAG
76	p1	(T)8	8	55906	55913	trnM-trnI-UAG
77	p1	(T)8	8	55979	55986	trnM-trnI-UAG
78	p1	(AG)8	8	60282	60289	trnM-trnI-UAG
79	p2	(T)4	8	60248	60255	trnM-trnI-UAG
80	p1	(T)8	8	62114	62121	trnM-trnI-UAG
81	p2	(TAA)8	8	62114	62121	trnM-trnI-UAG
82	p1	(T)10	10	61515	61522	trnM-trnI-UAG
83	p1	(T)10	10	61515	61522	trnM-trnI-UAG
84	p1	(AT)4	8	65511	65518	trnM-trnI-UAG
85	p1	(AT)15	15	65490	65504	trnM-trnI-UAG
86	p1	(T)8	8	65490	65497	trnM-trnI-UAG
87	p1	(AG)4	12	65889	65900	trnM-trnI-UAG
88	p4	(ATTA)3	12	65846	65857	trnM-trnI-UAG
89	p1	(AG)8	8	66609	66616	trnM-trnI-UAG
90	p1	(T)16	16	67274	67289	trnM-trnI-UAG
91	p1	(T)8	8	69248	69255	trnM-trnI-UAG
92	p1	(T)8	8	69248	69255	trnM-trnI-UAG
93	p1	(T)12	12	69248	69260	trnM-trnI-UAG
94	p1	(AG)8	8	69928	69935	trnM-trnI-UAG
95	p1	(T)8	8	69928	69935	trnM-trnI-UAG
96	p1	(T)12	12	70296	70307	trnM-trnI-UAG
97	p2	(TAA)8	8	70254	70261	trnM-trnI-UAG
98	p2	(TAA)8	8	71182	71189	trnM-trnI-UAG
99	p1	(T)12	12	71112	71123	trnM-trnI-UAG
100	p1	(T)8	8	72235	72242	trnM-trnI-UAG
101	p1	(TAA)8	8	74015	74022	trnM-trnI-UAG
102	p1	(AT)11	11	74973	74984	trnM-trnI-UAG
103	p1	(T)8	8	74973	74980	trnM-trnI-UAG
104	p1	(T)8	8	79005	79012	trnM-trnI-UAG
105	p1	(T)8	8	79005	79012	trnM-trnI-UAG
106	p1	(T)8	8	79005	79012	trnM-trnI-UAG
107	p1	(T)8	8	79007	79014	trnM-trnI-UAG
108	p1	(AT)12	12	80646	80657	trnM-trnI-UAG
109	p2	(TAA)8	8	81061	81068	trnM-trnI-UAG
110	p2	(TAA)8	8	81061	81068	trnM-trnI-UAG
111	p2	(AT)4	8	81094	81101	trnM-trnI-UAG
112	p1	(T)17	17	81115	81131	trnM-trnI-UAG
113	p1	(T)10	10	81849	81858	trnM-trnI-UAG
114	p1	(T)8	8	82786	82793	trnM-trnI-UAG
115	p1	(T)8	8	83009	83016	trnM-trnI-UAG

116	p2	(AT)5	10	83289	83298	trnD
117	p1	(T)8	8	83778	83785	trnD
118	p2	(GAA)4	8	86122	86129	trnD
119	p2	(GAA)4	8	86181	86188	trnD
120	p2	(GAA)4	8	87171	87178	trnD
121	p1	(AG)8	8	88079	88086	trnD
122	p1	(AG)8	8	88129	88136	trnD
123	p2	(GAA)5	10	89350	89359	trnD
124	p2	(TAA)4	8	90708	90715	trnD
125	p2	(GAA)4	8	94910	94917	trnM-CAG-trnI
126	p1	(T)8	8	95851	95858	trnM-trnI-UAG
127	p1	(T)10	10	96911	96922	trnM-trnI-UAG
128	p1	(T)8	8	100823	100830	trnM-trnI-UAG
129	p2	(CTA)4	8	100607	100614	trnM
130	p1	(T)10	10	100911	100920	trnM-trnI-UAG
131	p1	(AG)6	6	100915	100920	trnM
132	p1	(AG)8	8	100909	100916	trnM
133	p1	(AG)6	6	100915	100920	trnM
134	p1	(T)12	12	112278	112289	trnM-psbC
135	p1	(AG)8	8	114483	114490	trnM
136	p4	(ATTA)3	12	114833	114844	trnM-trnI
137	p1	(AT)10	10	114801	114810	trnM-trnI
138	p4	(ATTA)3	12	114820	114831	trnM-trnI
139	p1	(T)8	8	117827	117834	trnI
140	p1	(AG)9	9	118206	118214	trnI
141	p1	(T)12	12	118256	118267	trnI
142	p1	(AG)9	9	118527	118534	trnI
143	p1	(T)8	8	118580	118587	trnI
144	p1	(T)8	8	118581	118588	trnI
145	p1	(T)8	8	118582	118589	trnI
146	p1	(T)8	8	118847	118854	trnI
147	p1	(T)8	8	118973	118980	trnI
148	p1	(T)11	11	118955	118966	trnI
149	p1	(T)8	8	120049	120056	trnI
150	p1	(T)10	10	120009	120016	trnI
151	p1	(AT)10	10	120098	120107	trnI
152	p1	(T)9	9	120148	120156	trnI
153	p1	(AG)8	8	120951	120958	trnI
154	p1	(T)10	10	121186	121195	trnI
155	p1	(T)14	14	121376	121389	trnI
156	p1	(T)10	10	121467	121476	trnI
157	p1	(AT)12	12	121658	121669	trnI
158	p1	(AG)6	6	121782	121789	trnI
159	p2	(GAA)4	8	123549	123556	trnM
160	p1	(T)8	8	123134	123141	trnM-trnI-UAG
161	p1	(AT)10	10	121811	121820	trnM-trnI-UAG
162	p1	(AG)8	8	123295	123302	trnM-trnI-UAG
163	p2	(TAA)4	8	126826	126833	trnM-trnI-UAG
164	p2	(TAA)4	8	126826	126833	trnM
165	p2	(T)10	10	142784	142801	trnI
166	p1	(T)9	9	142426	142434	trnI
167	p1	(T)8	8	143627	143634	trnI
168	p2	(CTA)4	8	144075	144082	trnI
169	p2	(T)8	8	145582	145589	trnI
170	p1	(CT)4	8	145574	145581	trnI
171	p1	(AG)8	8	147368	147375	trnI

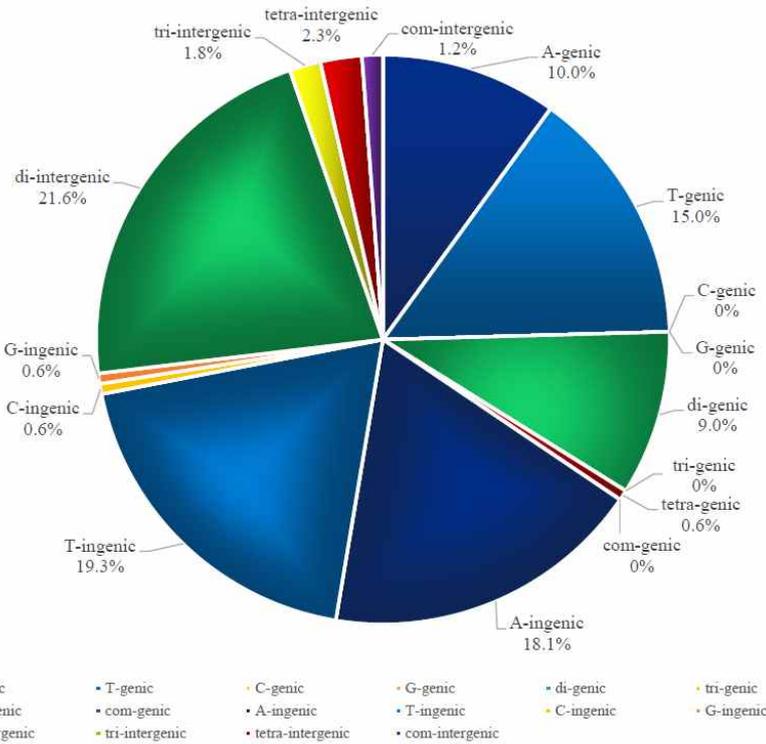


그림 2_84. SSR candidates of *C. goeringii* acc. *smg222* chloroplast genome. (A/T: A or T homopolymers; C/G: C or G homopolymers; di: dipolymers; tri: tripolymers; tetra: tetrapolymers; com: compound polymers.)

나. 한국출란 SMG222의 엽록체 염기서열 분석

종 특이적 마커 개발과 한국 출란이 중국 출란 및 일본 출란과 구분되는 마커를 개발하기 위해 심비디움 속과 덴드로비움 속의 엽록체 DNA 정보를 수집하여 이들 간 비교유전체 분석을 추진하였다. 심비디움 속과 덴드로비움 속의 엽록체 DNA 정보는 NCBI에서 수집하였으며, 사용된 심비디움 속은 출란, 한란 등을 포함한 11개 종이며, 덴드로비움 6개 종, 총 17개 종의 염기서열을 비교하였고(표 2_22), 이들 변이를 통해 유전적 거리 및 다양성을 분석하였다(그림 2_85).

표 2_22. 심비디움 속과 덴드로비움 속의 엽록체 염기서열 비교

연번	Cymbidium 속		연번	Dendrobium 속	
	종명	ID		종명	ID
1	<i>C. aloifolium</i>	NC_021429.1	2	<i>D. chrysotoxum</i>	NC_028549.1
2	<i>C. ensifolium</i>	NC_021429.1	3	<i>D. huoshanense</i>	NC_028430.1
3	<i>C. faberi</i>	NC_021429.1	4	<i>D. nobile</i>	NC_029456.1
4	<i>C. goeringii</i>	NC_028524.1	5	<i>D. officinale</i>	NC_024019.1
5	<i>C. kanran</i>	KU179435.1	6	<i>D. pendulum</i>	NC_029705.1
6	<i>C. lancifolium</i>	NC_029712.1	7	<i>D. strongylanthum</i>	NC_027691.1
7	<i>C. macrorhizon</i>	NC_029713.1			
8	<i>C. manni</i>	NC_021433.1			
9	<i>C. sinense</i>	NC_021430.1			
10	<i>C. tortisepalum</i>	NC_021431.1			
11	<i>C. tracyanum</i>	NC_021432.1			

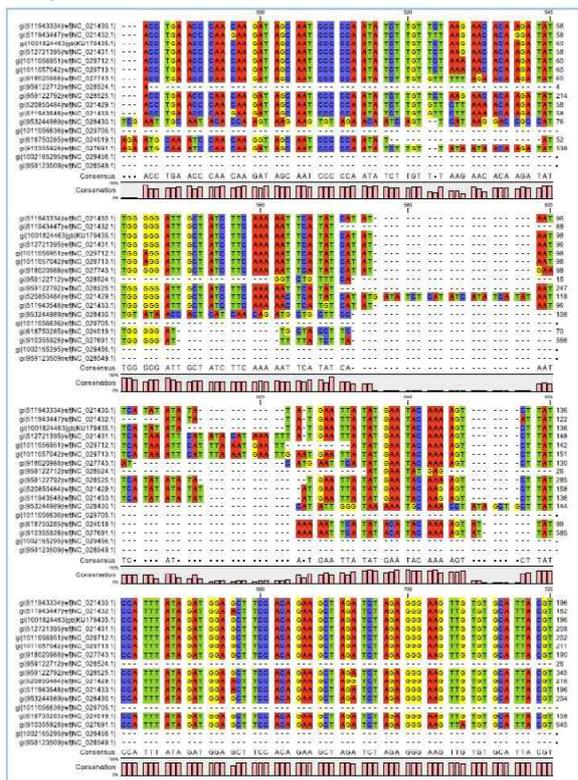


Fig 3. Between 481 and 720 Sequence Alignment

(3) Gene Tree



Fig 16. gi_520850484_ref_NC_021429.1 Gene Tree

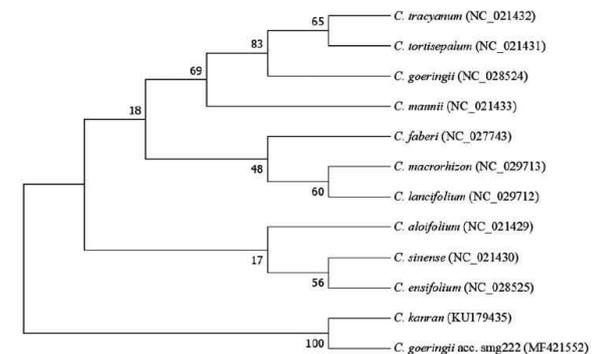


Figure . Neighbour-joining phylogenetic tree based on 12 complete chloroplast genome sequences of *Cymbidium* family. Numbers in the nodes indicate the bootstrap support values from 2000 replicates.

그림 2_85. 심비디움속과 덴드로비움 속의 엽록체 염기서열 비교 및 다양성 분석

3장. 목표 달성도 및 관련 분야 기여도

제 1절. 연구 목표 달성도

구분	당초 목표	추진내용 및 실적	목표달성도
육성품종의 대량 기내증식 및 육성품종의 대량생산	가. 기내 대량 생산 최적화 및 대량증식	- 물배지 활용, 플라즈마 살균수 활용, LED 기술 검토 및 활용 - <u>기내 배양묘 80만여 조직 생산</u>	100
	나. 대량밀식 재배기술, 맞춤형 개별난분 기술 개발 및 육성품종 대량생산	- 대량밀식 재배기술 개발 및 표준화 - 맞춤형 개별난분 기술 개발 (특히 출원 2건) - 대량밀식 재배기술 및 맞춤형 난분 기술을 적용 <u>육성 품종 대량 생산</u> <u>(한국춘란 성묘 180,000여축,</u> <u>순화묘 200,000 여축 재배 중)</u>	
	다. 재배기술 생산농가 교육	-재배기술 확대를 위한 <u>매뉴얼 제작 및 농민교육 3회</u> -난 대량 재배장치에 대한 <u>기술이전 2건 및 생산농가 기술교육</u>	
국내외 산업화 추진	가. 국내산업화 - 상표 개발 및 상품 규격화 - 국내 전시회 참가, 홍보 등 국내 산업화	- 맞춤형 개별난분 전용 화분 개발, 배송용 박스 개발, 상표등록 완료 및 <u>상품개발 완료</u> - 홈페이지 개편(<u>소매업체 전용</u> <u>쇼핑몰 개발 및 개편</u>) - 육성품종 전시, 홍보 <u>(전시회 11회, 언론홍보 9건)</u> - <u>농림축산식품과학기술대상 수상</u> (국무총리상) - <u>국내 매출</u> 배양묘 매출(24,000주 49,000천원) 순화묘 매출(9건, 278,180천원) <u>합계 327,180천원 매출</u>	100
	나. 국외 산업화 - 현지 시장 방문 조사 및 판로 확보	- 수출업체등록, 재배포장 등록 등 <u>수출인증 2건</u> - 수출지역 <u>현지시장 방문조사 5회</u>	100

	<ul style="list-style-type: none"> - 국외 전시회 참가 및 홍보 - 국외 시장조사 - 중국 등 수출 산업화 추진 	<p>(중국, 대만, 베트남 등)</p> <ul style="list-style-type: none"> - 국외 수출확대 세미나 개최 및 참석 - <u>국외 전시회 참가 2건</u> (중국 북경, 중국 상해) - 판로 확대를 위한 <u>시장조사 컨설팅 2회</u> (중국, 베트남 시장조사) - <u>육성품종 수출(1건, 10,000\$)</u> - <u>국외 수출 계약 1건</u> (대만 현지농가와 수출 계약) 	
<p>유향종 및 화색 및 엽형변이체 선발 및 신품종 육성</p>	<ul style="list-style-type: none"> - 유향종 계통 및 화색, 화형, 엽형 변이체 선발 - 우수 선발 계통의 품종보호 출원 	<ul style="list-style-type: none"> - 육성 계통 특성평가 및 우수 계통 선발 (<u>16계통 선발</u>) - 선발 우수 계통에 대한 <u>품종보호 출원 4건</u> (아리향, 삼국향, 금황금, 춘환관) - <u>품종보호권 등록 완료 2건</u> (색동이, 아리향) - 등록 품종에 대한 특성 보고 (<u>국내 논문 3건</u>) 	<p>100</p>
<p>간편 품종구분 및 한국 춘란 특이 분자표지 선발</p>	<ul style="list-style-type: none"> - 한국춘란 유전자원 분양 및 수집 - 유전자원 특성 평가 - 다양성 분석 및 분자마커 개발 	<ul style="list-style-type: none"> - <u>한국춘란 유전자원 확보 (76점)</u> - 엽록체 염기서열 기반 한국춘란 특이 분자 표지 개발 (<u>In/Del 마커 5쌍, 특허출원 1건</u>) - 유전다양성 평가 및 품종판별용 Genic-SSR 마커 개발 - <u>형태, 엽록체 영역, Genic-SSR을 결합한 품종 보호 체계</u> 제안 - 한국춘란 엽록체 염기서열 분석 완료 (<u>SCI 논문 1건</u>) 	<p>100</p>

제 2절. 관련분야에의 기여도

1. 기술적 측면

- 재배 밀도, 토양조건 및 밀식재배 관리기술 확보를 통한 대량생산 기술을 확립함.
- 다양한 유전자원과 육성품종 등의 DNA 분석을 통한 품종 진위판별 기술을 확보하여 유사품을 방지하는 수단으로 활용 가능함.

2. 경제적, 산업적 측면

- 본 과제를 통해 한국 춘란의 대량 밀식 재배 기술을 통해 성묘 생산 단계에서 생산 단가를 절감하고, 맞춤형 개별 난분을 활용함으로써 추가적인 생산단가 절감을 통해 한국 춘란 대중화에 기여함.
- 우수한 유향 춘란의 대량생산을 통해 중국, 일본 등 수출전략 상품으로 개발 가능하며, 수입되는 획일적인 동양란 상품을 대체, 국내 춘란 시장의 확대가 기대됨.
- 개발 육성된 고부가가치의 유향성 신품종을 지역특화 고급 브랜드화로 재배, 생산함으로써 경쟁력 있는 지역 특화상품으로 발전시켜 농가 소득 다변화에 기여함
- 대량 재배생산 기술 개발을 통해 생산농가의 노동력 및 생산비 단가를 절감할 수 있음.
- 과제 참여 수출전문 기업의 유통체계 및 노하우를 활용한 수출사업화 추진함으로써 한국 춘란의 세계화에 기여함
- 우수한 향을 가진 한국춘란의 육성으로 일본, 중국 등 수출전략상품으로 개발, 한국 춘란의 국제경쟁력 강화뿐만 아니라, 대부분 수입에 의존하는 동양란의 수입대체 효과 및 국내 춘란 시장의 확대에 기여함

3. 사회적 측면

- 농촌인구 고령화에 따른 실버농업의 선도적인 사례가 될 수 있음
- 베이비 붐 세대 등 신규 귀농 인력에 대한 일자리 창출 및 화훼 산업 확대에 기여
- 소비자 요구에 부합하는 다양한 종류의 한국 춘란 품종 육성 춘란 자생지 훼손 억제
- 또한 품종 진위판별 분자표지가 선발되면 고가 동양란의 유통질서 확립에 활용될 수 있음

4. 학문적, 인력양성 측면

- 춘란의 지역별 · 품종별 · 원산지별 계통유전학적 차이점과 특이적 분자 마커를 확립하고, 국내 자생 춘란의 유전 자원보호에 기여함.
- 참여 학생들은 난 재배기술 연구, 기내 증식 등 조직배양 기술 연마, 분자생물학적 제반 지식 등을 익히게 됨으로서 이 분야의 전문 인력으로 양성될 것임.

5. 대량밀식 재배, 맞춤형 개별 난분 등 생산비 절감 기술 개발

가. 대량밀식 재배를 통한 생산비 절감 효과

- 배양실에서의 작업은 라이즘 증식작업, 슈팅작업, 정식작업 등 보통 3단계로 작업을 하였으나 대량순화재배로 라이즘 증식작업과, 슈팅 및 정식작업의 2단계로 줄일 수 있어 기내 배양에서 순화재배 까지의 기간을 **6~8개월 정도로 소요시간을 절약함**으로 그만큼 경쟁력을 향상에 기여하였다.

- 배양묘의 대량 밀식 순화재배는 기존 PVC 난분 재배에 비해 **면적 효율성이 높고, 관리가 용이**하며, **고사율 감소 효과**가 있다. 배양묘를 이식하는 **시간 절감효과**가 있다.

- 재배 밀도, 토양조건 및 성묘 밀식재배 관리기술 확보를 통한 농가 기술 보급으로 **생산 농가의 노동력 및 생산비 단가를 절감**할 수 있으며, 유사 작물의 밀식 대량 생산으로 활용 가능하며, 농촌인구 고령화에 따른 실버농업의 선도적인 사례가 될 수 있음.

나. 맞춤형 개별 난분 개발

- 맞춤형 난분 개발을 통해 소비자에게 판매 전 난분에 이식 작업을 배제함으로써 새로운 환경에 대한 부적응에 따른 난초 고사율을 급격히 감소함으로써 **소비자에 대한 신뢰성을 확대**할 수 있음.
- 맞춤형 난분을 사용함으로써 이식작업 등에 따르는 노동력 절감 효과를 기대할 수 있음. 향후 춘란뿐만 아니라 유사 작물 등에 확대 적용할 수 있음.



6. 품종판별 체계 구축

- 기존의 DNA 마커를 이용한 품종 판별 방법에 분류학적 특성, 원예학적 형질 특성 정보를 결합한 형태로 보다 현실적이고 강화된 품종 보호 시스템을 제공함.
- 타 작물로 확대 적용가능하며, 특히 화훼류 등에 활용성이 클 것으로 기대됨.

4장. 연구결과의 활용 계획 등

제 1절. 연구개발 성과 및 활용계획

주요 연구개발 성과	활용계획
· 대량생산된 기내 배양묘 및 순화묘 (기내 배양 80만조직, 순화묘 40만축)	- 생산농가 보급 및 계약생산을 통한 국내 또는 국외 산업화에 활용
· 기내 배양묘 대량 생산 및 순화묘 대량생산 기술, 맞춤형 개별난분 기술	- 맞춤형 개별난분 기술 (특허출원 2건 완료) - 생산농가 기술 교육 및 기술보급 - 생산농가 기술이전 완료 - 후속 연구과제 개발 및 활용 (국내 개발 명명품 등에 대한 대량생산 연구)
· 맞춤형 난분 전용화분, 전용 택배 박스, 상표	- 한국출판 신제품과 함께 지역 브랜드(지역 특산물)로 개발, 6차 산업으로 확대
· 중국, 베트남 시장조사 결과	- 수출시장 확대 및 판매개척에 활용
· 향기나는 한국출판 신제품 육성	- 품종보호 출원 4건 - 품종보호권 확보 3건 - 품종 특성 관련 국내 논문 3편 완료
· 유향종, 화색, 엽형변이체 등 선발 계통	- 원예적 특성 평가 및 형질고정 여부 평가 후 품종 보호 출원
· 한국출판 엽록체 염기서열 정보	- 생명정보 등록 1건 완료 - SCI 논문 1편 작성 완료 - 추가적인 마커 개발에 활용
· 엽록체 염기서열 기반 한국출판 특이 분자 표지	- 특허 출원 완료(1건) - 논문작성 추진
<p>최종적으로</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 특허 관련 : 특허출원 4건, 등록 1건, 기술이전 2건 2. 품종 : 품종보호출원 4건, 품종보호권 등록 3건 3. 논문 : SCI 1편, 국내논문 3건, 학술발표 5건, 인력양성(박사1명, 석사 1명) 4. 국내외 매출 성과 : 국내 배양묘, 성묘 판매 (327,000천원), 국외 수출(1건 \$10,000), 수출계약 1건 5. 홍보 전시 : 국내 전시회 참여 13건, 국외 2건, 기타 언론홍보 9건, 6. 수상 : 농림축산식품과학기술대상 수상 (국무총리상) <p>등의 성과를 달성하였음.</p>	

2. 맞춤형 개별 난분을 활용한 대량재배 기술 (특허)

- 15구 분리형 난분의 성능 보완 수정으로 난 재배 장치에 대한 특허 출원 완료하였음.
- 맞춤형 개별 난분을 활용한 상품화 과정에 대한 추가 특허 출원을 완료하였음.

출원 번호 통지서

출원 일자 2016.08.22
 특 기 사 항 심사청구(우) 공개신청(우) 참조번호(1061232)
 출원 번호 10-2016-0106361 (접수번호 1-1-2016-0815511-68)
 출원인 명칭 영농조합법인 새만금생명공학센터(1-2016-069413-8)
 대리인 성명 특허법인이룸리온(9-2016-100061-5)
 발명자 성명 김동용
 발명의 명칭 난 재배 장치

15구 분리형 개별 난분 특허

출원 번호 통지서

출원 일자 2016.08.22
 특 기 사 항 심사청구(우) 공개신청(우) 참조번호(1061120)
 출원 번호 10-2016-0106265 (접수번호 1-1-2016-0814569-26)
 출원인 명칭 영농조합법인 새만금생명공학센터(1-2016-069413-8)
 대리인 성명 특허법인이룸리온(9-2016-100061-5)
 발명자 성명 김동용
 발명의 명칭 개별 난분을 이용한 맞춤형 난분 재배방법

개별 난분을 이용한 한국출란 재배 관련 특허

그림 4_6. 맞춤형 개별 난분관련 특허 (2016.08.)

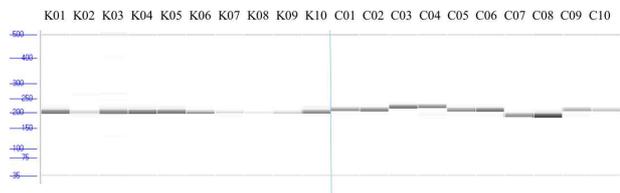
- 엽록체 염기서열 정보 기반 한국출란 특이 분자표지에 대한 특허 출원 완료

관인생략

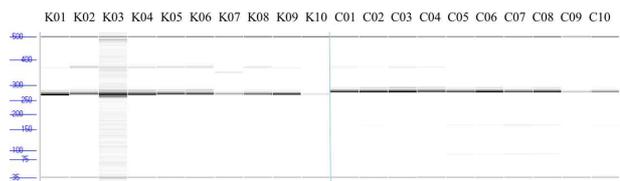
출원 번호 통지서

출원 일자 2018.10.16
 특 기 사 항 심사청구(우) 공개신청(우)
 출원 번호 10-2018-0123445 (접수번호 1-1-2018-1020133-81)
 출원인 명칭 부산대학교 산학협력단(2-2004-004484-3)
 대리인 성명 최규환(9-2005-001504-0)
 발명자 성명 권순욱 박소연 임다운 장성규 진상현
 발명의 명칭 엽록체 게놈 서열 기반 한국출란 판별용 프라이머 세트 및 이의 용도

ID 1520



ID 9101



3. 논문으로 활용

- 육성 품종의 품종 특성 보고(국내 논문 3편 완료), 2018년 11월 품종 등록 결정된 ‘삼국향’에 대한 품종 특성 보고, 국내논문으로 작성하여 활용함.
- 한국출란 엽록체 염기서열 정보 분석 완료, 생명정보 등록 및 논문으로 활용 생명정보 등록 완료(1건), 논문 게재완료(SCI 1건)
- 엽록체 염기서열 변이 기반 한국출란 특이 분자표지 개발 : 특허출원 완료하였으며, 분자마커 개발 과정 및 유전자원에 적용 등에 대한 논문 추가 작성 추진

제 3절. 실용화, 산업화 계획

- 맞춤형 개별 난분 기술에 대한 생산농가 기술 교육 및 기술이전 완료
- 양주 생산농가, 공주 생산농가에 기술이전 및 보급을 통해 계약 생산농가에서도 맞춤형 난분 기술을 적용하여 생산

- 한국춘란 특이 분자 표지에 대한 기술이전 추진 필요
농업실용화 재단 등을 통한 마커 검정 분야에 개발 분자표지 기술이전 추진계획

- 대량생산 기내 배양묘 : 생산농가 공급, 수출용 또는 국내 판매용 성묘 생산
대량생산 순화묘, 성묘 : 대량 도매 또는 소매 판매용으로 산업화

- 전국 꽃판매, 인터넷, 블로그, 카페 등과 연계하여 국내 육성품종을 중심으로 판매를 확대 하고 있음.

- 상표, 향기나는 한국춘란 육성품, 맞춤형 개별난분, 전용화분, 전용 택배 상자를 활용하여 상품개발 추진

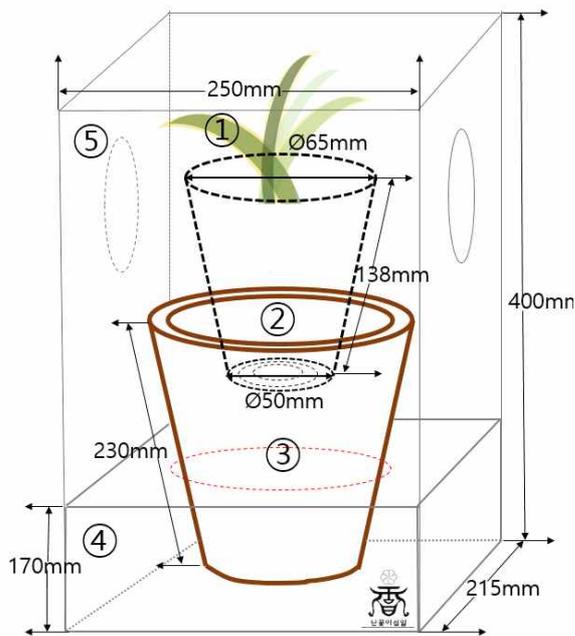


그림 4_7. 제품의 구성요소

1. 새만금생명공학센타 품종
2. 이식 및 순화용 맞춤형 난분
(출원번호 : 10-2016-0106265)
3. 새만금생명공학센타 개별 화분
4. 개별화분 전용 고정 틀
5. 온라인 주문용 맞춤형 상자

제 4절. 추가 연구의 필요성 및 타 연구에의 응용

- 본 과제에서 개발된 기내 배양묘 대량생산 기술과 대량밀식 재배, 맞춤형 개별 난분 기술은 생산비 절감 및 노동 투입 절감 기술임. 따라서 품종보호권이 소멸된 기존의 한국출란 우수 품종(명명품)의 대량증식 및 대량생산에 적용하여 농가 신소득 창출 연구에 활용가능할 것임.
- 1983년 지상명명전 시작으로 우수한 한국출란이 등록된 지 30년이 넘었다. 현재 한국출란 외 3,000 품종이 명명품으로 등록되었으며, 이들에 대한 상품 개발이 필요한 시점임.
- 국내 난 협회 및 개인을 중심으로 우수 한국출란이 개발 또는 수집되어 3,000여 품종이 등록되었으나, 일부 난 애호가들에 의해서만 유통되고 있으며, 최근 경매를 통해 대중들에게 알려지고 있는 실정임. 또한 이들 등록품에 대한 정확한 원예적 특성에 대한 정보화가 부족하며, 특히 이들 등록품이 해외로 반출될 경우 이들에 대한 보호, 보존 체계가 전혀 마련되어 있지 않음.
- 대량재배 기술을 접목하여 한국출란 중 원예적 특성이 우수하나 희귀성이 떨어진 품종 중에서 시장성, 소비자 선호 높은 품종을 선정하여 대량증식 및 산업화가 가능할 것임.
- 또한 민간 보유 한국출란에 대한 원예적 특성 정보 및 DNA 정보를 확보함으로써 향후 품종 보호 및 유통질서 확보를 위한 기초연구도 필요할 것으로 판단됨.
- 식물 유전자원은 식물다양성에서 가장 중요한 구성요소이다. 식물 유전자원은 초기 재배종, 토종품종, 현재 재배품종과 현재에는 재배되지 않는 중, 육성종, 잡초 및 야생종 등이 포함된다. 이러한 식물 유전자원은 식물종의 다양성을 보존하고, 변이작성이 어려운 종의 육종소재를 제공한다. 따라서 수집 출란 유전자원에 대한 기본적인 표현형 평가와 분자유전 정보에 대한 database 구축이 필요하다.
- 일본은 취미용으로 개화주 중심의 소량 판매가 이루어지고 있어 한국 출란의 일본 수출 사업화를 위해 소량 고급화 전략을 필요할 것임 이를 위해 주년재배 등 개화조절에 대한 추가적인 연구가 필요함.
- 재배·개화작형은 개화기의 조만에 따라 축성재배, 보통재배, 억제재배 등으로 구분되는데, 심비디움속은 일장에는 영향을 받지 않는 중성식물이며 화아 분화기에 저온이 요구되는 식물로, 화아 분화기는 일반적으로 상위엽의 신장 최성기로서 최상위엽이 아직 전개되지 않을 때 쫓이며, 개화조절은 Shoot의 생장개시부터 초장의 신장이 멈출 때 까지의 시기가 어느 계절에 있는지가 관건임. (농촌진흥청 1996. 전업농가 교육교재 & Josep Ariditti. 1992. Fundamentals of Orchid Biology, John Wiley & Sons.). 이는 주년생산을 위해 신초의 생장개시기를 조절하는 것이 요점임. 또한 개화 조절 기작에 관여하는 여러 유전자들이 밝혀지고 있으며, 광주기, 춘화, 내생, 지베렐린에 의해 유도되는 기작에 관련된 유전자들

에 대한 연구들이 있으며(Kim et al. 2017) 애기장대에서 개화시기를 조절하는 유전자 (FT locus)에 대한 개화 유도 호르몬을 암호화하는 논문이 발표되고 있으나, (Song et al. 2018) 한국 춘란에 완벽히 적용하려면 개화시기를 다양화 할 수 있는 품종개발 및 재배작형에 대한 연구가 추가적으로 필요함.

붙임. 참고문헌

- Cardle, L., Ramsay, L., Milbourne, D., Macaulay, M., Marshall, D., Waugh, R (2000). Computational and experimental characterization of physically clustered simple sequence repeats in plants. *Genetics*, 156(2), 847-854.
- Chang, C. C., Lin, H. C., Lin, I. P., Chow, T. Y., Chen, H. H., Chen, W. H., Cheng, C. H., Lin, C. Y., Liu, S. M., et al (2006). The chloroplast genome of *Phalaenopsis aphrodite* (Orchidaceae): comparative analysis of evolutionary rate with that of grasses and its phylogenetic implications. *Molecular Biology and Evolution*, 23(2),279-291.
- Choi, S. H., Kim, M. J., Lee, J. S., & Ryu, K. H. (2006). Genetic diversity and phylogenetic relationships among and within species of oriental cymbidiums based on RAPD analysis. *Scientia Horticulturae*, 108(1), 79-85.
- Chung JD, Chun CK, Kim SS, Lee JS. (1985). Factors affecting growth of rhizome and organogenesis of Korean native *Cymbidium kanran*. *J Kor Soc Hortic Sci (Korea R.)*. 26:281-288.
- Delannoy, E., Fujii, S., des Francs-Small, C. C., Brundrett, M., Small, I (2011). Rampant gene loss in the underground orchid *Rhizanthella gardneri* highlights evolutionary constraints on plastid genomes. *Molecular Biology and Evolution*, 28(7), 2077-2086.
- Do, H. D. K., Kim, J. S., Kim, J. H (2013). Comparative genomics of four Liliales families inferred from the complete chloroplast genome sequence of *Veratrum patulum* O.Loos. (Melanthiaceae). *Gene*, 530(2),229-235.
- Dong, W., Liu, J., Yu, J., Wang, L., & Zhou, S. (2012). Highly variable chloroplast markers for evaluating plant phylogeny at low taxonomic levels and for DNA barcoding. *PLoS one*, 7(4),e35071.
- Dong, W., Xu, C., Cheng, T., Zhou, S (2013). Complete chloroplast genome of *Sedum sarmentosum* and chloroplast genome evolution in Saxifragales. *PLoS One*, 8(10), e77965.
- Dressler RL. 1993. Phylogeny and classification of the orchid family. Cambridge University Press, Cambridge.
- Gao, L., Yi, X., Yang, Y. X., Su, Y. J., Wang, T (2009). Complete chloroplast genome sequence of a tree fern *Alsophila spinulosa*: insights into evolutionary changes in fern chloroplast genomes. *BMC evolutionary biology*, 9(1),130.
- Gray, M. W., Lang, B. F., Cedergren, R., Golding, G. B., Lemieux, C., Sankoff, D., Turmel, M., Brossard, N., Delage, E., Tim, G. L., et al (1998). Genome structure and gene content in protist mitochondrial DNAs. *Nucleic acids research*, 26(4), 865-878.
- Huang, J. L., Zeng, C. X., Li, H. T., & Yang, J. B. (2011). Isolation and characterization of 15 microsatellite markers from the spring orchid (*Cymbidium goeringii*)(Orchidaceae). *American Journal of Botany*, 98(4), e76-e77.

- Hyun, Y. S., Kim, J., & Chung, K. W. (2012). Development of polymorphic microsatellite markers for *Cymbidium goeringii* (Orchidaceae). *American journal of botany*, 99(5), e193–e198.
- Jo, Y. D., Park, J., Kim, J., Song, W., Hur, C. G., Lee, Y. H., Kang, B. C (2011). Complete sequencing and comparative analyses of the pepper (*Capsicum annuum* L.) plastome revealed high frequency of tandem repeats and large insertion/deletions on pepper plastome. *Plant cell reports*, 30(2), 217–229.
- Kim DY. (2015). Planing for Development of New Varieties with Fragrance in *Cymbidium goeringii* and Its Industrialization. MAFRA.
- Kim, K., Lee, S. C., Lee, J., Lee, H. O., Joh, H. J., Kim, N. H., ... & Yang, T. J. (2015). Comprehensive survey of genetic diversity in chloroplast genomes and 45S nrDNAs within *Panax ginseng* species. *PloS one*, 10(6),e0117159.
- Korea seed & variety service (KSVS). (2000). Variety Characteristics of Test Guideline. Ministry of agriculture, food and rural affairs. Gimcheon, Korea.
- Kumar S, Stecher G, Tamura K. (2016). MEGA7: Molecular Evolutionary Genetics Analysis version 7.0 for bigger datasets. *Mol Biol Evol.* 33:1870–1874.
- Kumar, S., Stecher, G., & Tamura, K. (2016). MEGA7: molecular evolutionary genetics analysis version 7.0 for bigger datasets. *Molecular biology and evolution*, 33(7),1870–1874.
- Lee JH, Kwon SW, Park SY, Kim DY. 2015b. Development of new variety with multiple fragrance flowers in a peduncle and marginal stripe patterns in *cymbidium goeringii* ‘Julie’ . *Korean J Breed Sci* 47: 459–463.
- Li, H (2012). Exploring single-sample SNP and INDEL calling with whole-genome de novo assembly. *Bioinformatics*, 28(14), 1838–1844.
- Li, H., & Durbin, R (2009). Fast and accurate short read alignment with Burrows–Wheeler transform. *Bioinformatics*, 25(14), 1754–1760.
- Li, R., Li, Y., Kristiansen, K., & Wang, J. (2008). SOAP: short oligonucleotide alignment program. *Bioinformatics*, 24(5),713–714.
- Liu C, Shi L, Zhu Y, Chen H, Zhang J, Lin X, Guan X. 2012. CpGAVAS, an integrated web server for the annotation, visualization, analysis, and GenBank submission of completely sequenced chloroplast genome sequences. *BMC Genomics*. 13:715.
- Liu X, Huang Y, Li F, Xu C, Chen K. (2014). Genetic diversity of 129 spring orchid (*Cymbidium goeringii*) cultivars and its relationship to horticultural types as assessed by EST-SSR markers. *Sci Hortic*. 174:178–184.
- Liu, C., Shi, L., Zhu, Y., Chen, H., Zhang, J., Lin, X., Guan, X (2012). CpGAVAS, an integrated web server for the annotation, visualization, analysis, and GenBank submission of completely sequenced chloroplast genome sequences. *BMC genomics*, 13(1), 715.
- Liu, K., & Muse, S. V. (2005). PowerMarker: an integrated analysis environment for genetic marker analysis. *Bioinformatics*, 21(9),2128–2129.
- Moe, K. T., & Park, Y. J. (2012). Analysis of population structure revealed apparent genetic disturbance in Korea *Cymbidium* collection. *Scientia horticulturae*, 134, 157–162.

- Obara-Okeyo P, Kako S. 1998. Genetic diversity and identification of *Cymbidium* cultivars as measured by random amplified polymorphic DNA (RAPD) markers. *Euphytica*. 99:95–101.
- Parks M, Cronn R, Liston A. (2009). Increasing phylogenetic resolution at low taxonomic levels using massively parallel sequencing of chloroplast genomes. *BMC Biol*. 7:84.
- Price, A., Garhyan, J., Gibas, C (2017). The impact of RNA secondary structure on read start locations on the Illumina sequencing platform. *PLoS one*, 12(2), e0173023.
- Prince, L. M. (2015). Plastid primers for angiosperm phylogenetics and phylogeography. *Applications in plant sciences*, 3(6), 1400085.
- Raubeson, L. A., Peery, R., Chumley, T. W., Dziubek, C., Fourcade, H. M., Boore, J. L., Jansen, R. K (2007). Comparative chloroplast genomics: analyses including new sequences from the angiosperms *Nuphar advena* and *Ranunculus macranthus*. *BMC genomics*, 8(1), 174.
- Schattner, P., Brooks, A. N., Lowe, T. M (2005). The tRNAscan-SE, snoscan and snoGPS web servers for the detection of tRNAs and snoRNAs. *Nucleic acids research*, 33(suppl 2), W686–W689.
- Song, Y., Dong, W., Liu, B., Xu, C., Yao, X., Gao, J., & Corlett, R. T. (2015). Comparative analysis of complete chloroplast genome sequences of two tropical trees *Machilus yunnanensis* and *Machilus balansae* in the family Lauraceae. *Frontiers in plant science*, 6,662.
- Suo, Z., Zhang, C., Zheng, Y., He, L., Jin, X., Hou, B., & Li, J. (2012). Revealing genetic diversity of tree peonies at micro-evolution level with hyper-variable chloroplast markers and floral traits. *Plant cell reports*, 31(12),2199–2213.
- Wang HZ, Wu ZX, Lu JJ, Shi NN, Zhao Y, Zhang ZT, Liu JJ. (2009). Molecular diversity and relationships among *Cymbidium goeringii* cultivars based on inter-simple sequence repeat (ISSR) markers. *Genetica*. 136:391–399.
- Wang, H., Park, S. Y., Lee, A. R., Jang, S. G., Im, D. E., Jun, T. H., ... & Kwon, S. W. (2018). Next-generation sequencing yields the complete chloroplast genome of *C. goeringii* acc. smg222 and phylogenetic analysis. *Mitochondrial DNA Part B*, 3(1), 215–216.
- Wicke, S., Schneeweiss, G. M., Müller, K. F., Quandt, D (2011). The evolution of the plastid chromosome in land plants: gene content, gene order, gene function. *Plant molecular biology*, 76(3–5), 273–297.
- Wimber, D. E. (1956). Cytogenetic studies in the genus *Cymbidium*.
- Wu, F. H., Chan, M. T., Liao, D. C., Hsu, C. T., Lee, Y. W., Daniell, H., Duval, M. R., Lin, C. S (2010). Complete chloroplast genome of *Oncidium Gower Ramsey* and evaluation of molecular markers for identification and breeding in *Oncidiinae*. *BMC plant biology*, 10(1), 68.
- Wyman SK, Jansen RK, Boore JL. (2004). Automatic annotation of organellar genomes with DOGMA. *Bioinformatics*. 20:3252–3255.
- Yang JB, Tang M, Li HT, Zhang ZR, Li DZ. (2013). Complete chloroplast genome of the genus *Cymbidium*: lights into the species identification, phylogenetic implications and population genetic analyses. *BMC Evol Biol*. 13:84.

주 의

1. 이 보고서는 농림축산식품부에서 시행한 기술사업화지원사업의 연구보고서입니다.
2. 이 보고서 내용을 발표하는 때에는 반드시 농림축산식품부에서 시행한 기술사업화지원사업의 연구 결과임을 밝혀야 합니다.
3. 국가과학기술 기밀유지에 필요한 내용은 대외적으로 발표 또는 공개하여서는 아니됩니다.