

과제  
번호

117033-3

과제명

분자유종 기술을 활용한 고온기 안정성 강화  
고품질 국화 지역브랜드 개발 및 수출산업화

최종보고서

농림축산식품부  
농림식품기술기획평가원

보안 과제( ), 일반 과제(✓) / 공개(✓), 비공개( )발간등록번호( )

## 수출전략기술개발사업 제3차 연도 완결보고서

발간등록번호

11-1543000-003166-01

### 분자유종 기술을 활용한 고온기 안정성 강화 고품질 국화 지역브랜드 개발 및 수출산업화

최종보고서

2020. 7. 9.

주관연구기관/충청남도농업기술원  
협동연구기관/농업회사법인우리화훼종묘(주)  
한국방송통신대학교

농림축산식품부

(전문기관) 농림식품기술기획평가원

<제출문>

## 제 출 문

농림축산식품부 장관 귀하

본 보고서를 “분자유종 기술을 활용한 고온기 안정성 강화 고품질 국화 지역브랜드 개발 및 수출산업화”(개발기간 : 2017. 04. ~ 2019. 12.)과제의 최종보고서로 제출합니다.

2020. 1. .

주관연구기관명 : 충남농업기술원 화훼연구소 (대표자) 최 종 진 (인)  
협동연구기관명 : 농업회사법인 우리화훼 (대표자) 김 재 서 (인)  
협동연구기관명 : 한국방송통신대학교 (대표자) 류 수 노 (인)

주관연구책임자 : 박하승

협동연구책임자 : 김재서

협동연구책임자 : 김태성

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

<보고서 요약서>

보고서 요약서

과제고유번호	117033-3	해 당 단 계 연 구 기 간	2017~2019	단 계 구 분	(총 단 계 )
연구사업명	단 위 사 업	농식품기술개발사업			
	사 업 명	수출전략기술개발			
연구과제명	대 과 제 명	(해당 없음)			
	세부 과제명	분자유종 기술을 활용한 고온기 안정성 강화 고품질 국화 국화 지역브랜드 개발 및 수출산업화			
연구책임자	박하승	해당단계 참여연구원수	총: 40명 내부: 18명 외부: 22명	해당단계 연구개발비	정부: 천원 민간: 천원 계: 천원
		총 연구기간 참여연구원수	총: 명 내부: 명 외부: 명	총연구개발비	정부: 77,500천원 민간: 26,000천원 계: 103,500천원
연구기관명 및 소속부서명	충청남도농업기술원 화훼연구소			참여기업명 농업회사법인우리화훼(주)	
국제공동연구	상대국명:			상대국 연구기관명:	
위탁연구	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	
								생명 정보	생물 자원	정보	실물
등록·기탁 번호	2287-7 72X,  DOI:1 0.1104 /pp.19 .01120	10-201 8-0131 076	74-6440 044-000 051-01, 74-6440 044-000 054-11							10-201 7-0000 10,  10-201 8-0006 36,  10-202 0-0000 01,  10-202 0-0000 -10	7170,  7599

국가과학기술종합정보시스템에 등록된 연구시설·장비 현황

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

요약

1. 국화 신품종 보호출원 : 러블리살몬 등 4품종
2. 국화신품종 품종등록 : 1품종 (보드레)
3. 연중수출용 국산품종 재배시범포 운영 : 32개소
4. 우수 지역브랜드 국화 품종선정 : ‘예스루비’ 등 12품종
5. 수출용 절화국화 절화수명 7일 연장 효과 : 전처리시 + 후처리 시
6. 품종별 채화시점 효과 구명 : 스프레이국 3~4단계, 스탠다드국화 2~3단계
7. 국산품종 대일 연중수출 체계 구축 : 매주 5,000본씩( ‘18.~현재)
8. 브랜드화를 위한 해외 대량 판매전 사전 상품 설명회 : 3회
9. 농림식품부 평가 최우수 수출원예전문단지 지정 : 2019년 예산화훼수출(주)
10. 고양국제꽃박람회 신품종 콘테스트 수상 : 3건
11. 국산국화 수출액 : (1년차) 497,624천원, (2년차) 498,546천원, (3년차) 457,647천원
12. 특허출원: 국화 품종판별체계 구축
13. 고온기 국화품질관련 환경요인 검정 및 연중스크리닝 시스템 조건 규명
14. 288점 국화 자원의 SNP분석 가능한 ApeKI기반 288 adaptor 형 GBS library protocol 구축
15. 고온기 국화품질관련 환경요인 검정 및 연중스크리닝 시스템 조건 규명
16. Transcriptome 분석을 통한 고온기 화색안정 특이유전자 대량선발

보고서 면수

184

## <요약문>

<p>연구의 목적 및 내용</p>	<p>본 연구는 충남 지역 환경에 적합하고 국제 경쟁력 있는 고온기 수출용 국화품종을 육성하여 수출 브랜드화를 개발하여, 대일본 및 기타 국가에 대한 수출 경쟁력 제고 시키고, 첨단 분자 생물학기법과 유전체 육종기술을 활용하여, 고온기 품질관련 후보유전자를 대량발굴하고, 현장에서 적용 가능한 고온기 품질관련 분자표지마커를 개발하는 것을 최종목표로 함</p>
<p>연구개발성과</p>	<p><b>가. 수출용 유망 국화 품종개발</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 국화 육성계통들의 상품성 평가회 개최 및 품종선발             <ul style="list-style-type: none"> <li>- (1년차) SP16-045-06 등 5계통, (2년차) SP16-206-01 등 11계통 (3년차) sp17-375-01 등 3품종</li> </ul> </li> <li>○ 국화 신품종 보호출원 : 러블리살몬 등 4품종</li> <li>○ 국화신품종 품종등록 : 1품종 (보드레)</li> <li>○ 바이어 초청 및 책자 발간 : 초청 2회, 책자 2건</li> <li>○ 연중수출용 국산품종 재배시범포 운영 : 32개소</li> <li>○ 우수 지역브랜드 국화 품종선정 : ‘에스루비’ 등 12품종             <ul style="list-style-type: none"> <li>- (1년차) 영롱 4종, (2년차) 보드레 5종, (3년차) 씨니워드 등 3종</li> </ul> </li> </ul> <p><b>나. 수출용 유망 국화 품종 지역브랜드화 및 수출 산업화</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 수출용 국화 수확 후 전처리제 적정 처리 시기 구명             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 크리샬 6시간 처리 시 노화지연 효과 높음</li> </ul> </li> <li>○ 수출용 국화 수확 후 기능성 포장제 상용기술 사용 권장</li> <li>○ 수출용 절화국화 절화수명 7일 연장 효과 : 전처리 시 + 후처리 시</li> <li>○ 품종별 채화시점(11~6단계) 효과 구명             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 스프레이국 3~4단계, 스탠다드국화 2~3단계</li> </ul> </li> <li>○ 국산품종 대일 연중수출 체계 구축 : 매주 5,000본씩( ‘18.~현재)</li> <li>○ 브랜드화를 위한 해외 대량 판매전 사전 상품 설명회             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 3회 : 일본 IFEX 2, 일본 Funeral Business 1</li> </ul> </li> <li>○ 농림식품부 평가 최우수 수출원예전문단지 지정             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 2019년 농업회사법인 예산화훼수출주식회사</li> </ul> </li> <li>○ 고양국제꽃박람회 신품종 콘테스트 수상             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 3건(에스홀릭 1위, 금화 2위, 다우미 2위)</li> </ul> </li> <li>○ 국산국화 수출액 : (1년차) 497,624천원, (2년차) 498,546천원 (3년차) 457,647천원</li> </ul>

	<p><b>다. 첨단 유전체 정보 활용을 통한 고온기 품질 안정성 관련 유용 유전자/분자표지 발굴 및 이를 통한 신규 지역브랜드 국화의 품종보호 protocol 구축</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 국화 유전체의 GBS(Genotyping by sequencing) 기술 적용을 통한 SNP기반 high-throughput 유전자형 검정 시스템 개발</li> <li>○ 고온기 국화품질관련 환경요인 검정 및 연중 스크리닝 시스템 조건 규명</li> <li>○ 스프레이 국화의 고온기 착색 안정성관련 유용유전자 발굴을 위한 분리집단 구축</li> <li>○ Transcriptome분석 등을 적용한 고온기 국화품질관련 특이 유전자 대량선발</li> <li>○ 유전체 정보기반 신규국화품종의 지적재산권화를 위한 protocol 구축</li> </ul>
<p>연구개발성과의 활용계획 (기대효과)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ <b>국내 국화 유전자원 활용도 증진을 통한 국산 품종의 세계화</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 국산품종 수출로 농가에서 지불하는 로열티 절감액 : 33,000천원/년</li> <li>- 국내 국화 비수기인 하절기에 국화산업 활성화를 통한 농가 소득 증대 : 660,120원/10a</li> <li>- 수출단지 조직화 일환 정부 통폐합 물류 자조금 단체 가입 : 3개 업체(예산화훼수출(주), 당진영농조합, 태안영농조합)</li> <li>- 국산국화 해외 브랜드화를 통한 인근 시군통합(예산군, 당진시, 태안군) 원라인 수출 유통망 구축</li> <li>- 충남, 경기지역 국화수출작목반의 전국 수출 비중 확대 ( '16) 25% → ( '19) 38%</li> </ul> </li> <li>○ <b>국화 작물의 육종 기반 구축을 통한 품종 육성 효율성 증대</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 국화생산의 주요 농업형질에 대한 고온기 품질유지 등 미사용 유용 대립유전자를 발굴, 육종 소재로 활용</li> <li>- 화색 안정성에 관련 유전자 및 DNA 마커를 개발에 기초자료를 제공하여 향 후 관련형질의 조기선발에 이용</li> <li>- Transcriptome 정보를 기반으로 추출된 SSR마커를 기반으로 국내 유통국화에 대한 품종판별 및 보호를 할 수 있는 체계를 갖추게 되었음</li> </ul> </li> <li>○ <b>국화의 고온기 품질 안정성에 대한 기초 연구 기반 구축</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 고온기 화색 안정성을 유전자 수준에서 기초연구관련 산업 기술적·학술적 기반을 확장 가능</li> <li>- 연구의 결과로 파생된 GBS기술은 국화 유전자원 수집 및 핵심 집단 확장을 위해 활용되어 내병성, 화색 및 기타 품질 관련 유용 형질에 대한 전장 유전체 연구를 향후에 더 정밀하게 수행할 수 있는 기반을 마련할 수 있게 함</li> </ul> </li> </ul>

※ 국문으로 작성(영문 핵심어 제외)

## <SUMMARY>

Research purpose and achievements	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Developments of chrysanthemum cultivars for exports.</li> <li>- Establishment of regional brand and export-industrialization on domestic chrysanthemum cultivars.</li> <li>- Implementation of genes/molecular markers related to the qualities of chrysanthemum cultivars on hot weather condition.</li> </ul>
Related topics and results	<p>1) Developments of qualified chrysanthemum cultivars suited for foreign floral markets.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Development of elite chrysanthemum lines and introduction of them to evaluation meetings: 19 chrysanthemum lines.</li> <li>- Application of patents(domestic): four cultivars including Lovelysalmon</li> <li>- Registration of patents(domestic): one cultivar(Bodre).</li> <li>- Invitation of foreign buyers and publication of related brochures: Five times for the invitations and 2 times of brochure publications.</li> <li>- Operation of demonstration fields of the domestic chrysanthemum cultivars for the year-round-export purpose: thirty-two field stations.</li> <li>- Nominated as excellent regional brand cultivars : twelve cultivars including Yes Ruby.</li> </ul> <p>2) Establishment of regional brand and export-industrialization on domestic chrysanthemum cultivar</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Identification of optimal timing of chrysal solution treatment after chrysnathemum harvest, which prolongs flower quality for additional 7 days.</li> <li>- Identification of optimal timing of chrysanthemum harvest for spray and standard-type to prolong cut-flower quality.</li> <li>- Establishment of export system of domestic chrysanthemum cultivars to Japanese flower markets: five thousand piece of cut-flowers every week since 2018.</li> <li>- Host of product presentation in advance of mass export to foreign floral markets: three times</li> <li>- Nominated by the Korean ministry of Agriculture, Forestry and Food as the best export specialized regional station in the year 2019: Yesan flower export cooperation.</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Award in the cultivar development field at Koyang international flower convention: three awards (Yesholic: first winner, Geumhwa: second winner, Daumi: second winner)</li> <li>- Export amount: 497,624,000 won(2017), 498,546,000(2018), 457,647,000(2019)</li> </ul> <p>3) Identification of gene/molecular markers related to the stability on the chrysanthemum quality for summer growing season using the molecular biology and breeding technologies.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Development of high-throughput chrysanthemum genotyping system using GBS(genotyping by sequencing)</li> <li>- Identification of environmental conditions that are critically related to the stability on the chrysanthemum quality for summer growing season and relevant screening system.</li> <li>- Development of chrysanthemum segregating population to discover genes/molecular markers related to the stability on the chrysanthemum quality for summer growing season.</li> <li>- High-throughput identification of genes related to thermo-stability on petal color under hot-weather conditions through transcriptome analysis.</li> <li>- Development of novel SSR markers optimized for cultivar determination and protection of commercial chrysanthemums circulated in Korean floral market</li> </ul>
<p>Related implications and prospects</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Establishment of efficient export industrialization using domestic chrysanthemum cultivars</li> <li>- Stabilization of domestic farmer's income by activating chrysanthemum industries during the summer season.</li> <li>- Contribution to providing useful information on searching versatile germplasm and specifying breeding objectives for target traits</li> <li>- Contribution to providing a tool compatible with the mass screening process to select elite germplasm on petal color stability under hot weather conditions.</li> </ul>

※ 국문으로 작성(영문 핵심어 제외)



<본문목차>

< 목 차 >

제출문	i
보고서 요약서	ii
요약문	iv
SUMMARY	vi
목차	viii
제1장 연구개발과제의 개요	1
제1절 연구개발 목적	1
제2절 연구개발의 필요성	1
제3절 연구개발 범위	2
제2장 연구수행 내용 및 결과	4
제1-1절 고온기 안정성 강화 고품질 국화 품종육성 및 보급(1년차)	4
제1-2절 고온기 안정성 강화 고품질 국화 품종육성 및 보급(2년차)	21
제1-3절 고온기 안정성 강화 고품질 국화 품종육성 및 보급(3년차)	43
제2-1절 하절기 대일본 출하용 국화 지역브랜드 개발 및 수출산업화(1년차)	66
제2-2절 하절기 대일본 출하용 국화 지역브랜드 개발 및 수출산업화(2년차)	81
제2-3절 하절기 대일본 출하용 국화 지역브랜드 개발 및 수출산업화(3년차)	99
제3-1절 분자생물학 및 분자유종기술을 활용한 국화 품질의 고온기 안정성 강화 관련 유전자 및 분자표지 발굴(1년차)	115
제3-2절 분자생물학 및 분자유종기술을 활용한 국화 품질의 고온기 안정성 강화 관련 유전자 및 분자표지 발굴(2년차)	128
제3-3절 분자생물학 및 분자유종기술을 활용한 국화 품질의 고온기 안정성 강화 관련 유전자 및 분자표지 발굴(3년차)	136
제3장 목표 달성도 및 관련 분야 기여도	145
제4장 연구결과의 활용 계획 등	149
붙임. 참고 문헌	150

# 제1장 연구개발과제의 개요

## 1-1. 연구개발 목적

- 본 연구는 충남 지역 환경에 적합하고 국제 경쟁력 있는 고온기 수출용 국화품종을 육성하여 지역 브랜드화를 개발하여, 대일본 및 기타 국가에 대한 수출 경쟁력 제고 시키고,
- 또한 국화에서 지금까지 활용되지 못했던 첨단 분자 생물학기법과 유전체 육종기술을 활용하여, 고온기 품질관련 후보유전자를 대량발굴하고, 현장에서 적용 가능한 고온기 품질 관련 분자표지마커를 개발하는 것을 최종목표로 함

## 1-2. 연구개발의 필요성

가. 국내 기술 수준 및 시장 현황

- 국화는 우리나라 화훼 산업의 3대 작물에 해당되고 절화생산은 2018년 기준으로 재배면적 353.0ha, 총생산액은 463.6억 원임
  - 이는 우리나라 전체 절화산업에서 전체 대비 약 27%에 해당하며 장미 이외의 가장 큰 규모임. 하지만 최근 5년간 국화 절화생산은 위축되고 있음
  - 최근 지속되는 경제침체와 소비자 기호의 급변화로 말미암아 소비자의 화훼 구매의지가 하락하고 있음
  - 국내 국화는 크리스마스 등 동절기 소비가 증가하는 경향을 보임. 하지만 최근 연료비 상승은 국화 소비량이 증가하는 동절기 수확시기에 필요한 가온 등으로 말미암은 경영비 증가를 초래하여 국화 농가의 소득률은 불안정한 추세를 보이고 있음.
  - 한때 수출 효자 상품이었던 국화의 수출은 최근 말레이시아 및 중국 등에 밀려 2010년을 정점으로 하강하고 있는 실정임
  - 이와 같은 내부적 외부적 상황들은 국화 농민들의 재배의지를 격감시켜 최근 5년간 지속되는 국화 재배 면적의 감소에 많은 영향을 끼쳤다고 판단됨. 이를 타개하기 위해 국내/외 소비자와 농가의 기호를 충족시키는 고품질 및 저비용 국화 품종을 빠르고 다양하게 개발함과 더불어 일본 및 해외 수출산업화를 실현 시킬 수 있는 기반이 시급히 구축되어야 함
- 경쟁기관현황 및 관련 지식재산권 현황
  - 국내에서는 서울대학교 김국형 교수 및 성균관 대학교 이석찬 교수팀으로부터 국내 국화의 품질을 위협하는 chloric mottle virod 및 왜화 바이로이드 (stunt viroid)에 대한 동정 및 조기 검정법에 대한 연구가 이루어 졌음
  - 하지만 이러한 병리학적 연구를 바탕으로 육종적인 연구로 연결시킨 연구 보고는 최근 5년 동안 NCBI 데이터 베이스기준 단 한건도 이루지지 않고 있었음
  - 이는 국내 국화 육종연구가 아직 국내 연구에 머물러 있는 것으로 판단 됨

## 2. 연구범위 및 연구수행 방법

연구범위	연구수행방법 (이론적·실험적 접근방법)	구체적인 내용
<p><b>&lt;1세부과제&gt;</b></p> <p>■ 고온개화성 국화 유전 자원선발 및 계통 육성</p> <p>■ 국화 근연종 유전자원 확보로 주요 특성평가 (고유화색 유지)를 통한 고온개화성 계통분리 및 모주 확보</p> <p>■ 고온개화성 스프레이 및 스탠다드 국화 우량 육성 계통 양성</p> <p>■ 수출농가 현장에 고온 안정성 실증 시험 수행</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 고온개화성 국화 신품종 육성을 위해 여름 재배용 국화인 하추국 계통의 유전자원을 수집하였고, 수집한 유전자원은 비닐하우스에 정식한 후 특성조사와 교배모본으로 활용</li> <li>● 자연개화 하는 9월부터 10월까지 화색과 화형 등 특성이 우수한 계통을 1차 선발하였다. 선발한 계통은 건조하지 않도록 관리하여 특성검정에 사용할 묘를 증식함.</li> <li>● 1차 선발된 계통의 특성검정을 위해서 고온적응성(무숙지성, 화색퇴화 등) 등의 품종 고유의 특성을 조사함.</li> <li>● 국내 육성 절화국화 품종의 고온 안정성 실증시험을 위해 실제 수출 재배 농가인 예산지역 재배하우스에 정식하여 시험을 수행하였다. 품종은 ‘예스루비’ 외 8품종으로 국산국화 수출품종 시장성 및 기호도 등을 조사</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 고온개화성 국화 신품종 육성을 위해 여름 재배용 국화인 하추국 계통의 유전자원 20품종을 수집하였고, 홑꽃에서 반겹꽃, 겹꽃 등 다양한 화형을 나타냄.</li> <li>○ 7~10월 개화 절화국화 계통 선발 - 고온기 위주로 특성검정을 실시</li> <li>○ 고온개화성 계통 및 품종간 인공 교잡으로 고온에 안정성 있게 재배되는 계통 분리</li> <li>○ 계속적으로 수출농가에 수출 전 육성품종을 테스트하여 수출에 적합한 화색별 세트를 3단계로 개발 할 예정</li> <li>○ 재배 시 발생하는 문제점과 해결 방안을 모색하고 각 지역 농가를 방문하여 교육지도 함.</li> </ul>
<p><b>&lt;2협동과제&gt;</b></p> <p>절화수명연장제 및 기능성 슬리브 적용에 따른 품질 향상 구명</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 수출농가에 준하여 절화수명연장제와, 슬리브를 적용하여 품질향상 효과 구명시험 수행</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 고온현상으로 화방이 검게 변하고 잎이 마르는 증상으로 10% 정도의 크레임이 발생</li> <li>○ 이를 해결하기 위해서 절화수명연장제 및 기능성 슬리브 활용 방안 강구</li> </ul>
<p>■ 국산 절화 국화 수출박스 브랜드 상표 제작</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 기존 수출상품 및 해외 브랜드와의 차별화</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 지역브랜드화를 위한 박스제작 - 박스제작 및 국산국화 심벌마크 제작 등 업무구상이 필요</li> </ul>
<p>■ 해외 바이어 초청 농가 컨설팅</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 일본 A-World에서 거래하는 중도매인 등 관계자를 초청하여 국산국화 품종 설명 및 수출용 재배포장을 직접 방문하여 컨설팅(충남 예산 2018년 7월 4일)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 일본 바이어가 산지를 직접 방문하여 7월 4일 신오봉 출하 품질을 확인하고 국산 국화 육성품종의 화형, 화색, 품질 등을 현장 평가하였으며, 수출시 일본 소비자의 적합성 여부를 컨설팅 함.</li> </ul>
<p>■ 해외 수출용 캐주얼 플라워 개발 및 해외시장 기호성 조사</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 일본 내 사용되고 있는 캐주얼플라워의 주 용도와 기본색상, 지역별 선호되는 규격 등을 조사하였으며, 국내 육성품종으로 구성 시 수출가능성을 검토하기 위해 전후처리제 등을 사용하여 절화품질을 조사함.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 일본 내 캐주얼플라워의 주용도는 불단화로 3색과 5색을 기본색상으로 하며, 관동지역과 관서지역에 따라 완성품의 높이에 차이가 있음.</li> <li>○ 충남에서 육성 개발한 품종 중 색상과 크기가 맞는 품종으로 구성</li> </ul>

<p>■ 일본 현지 A-World社 협력 증도매인 국산품종 사전 홍보</p>	<p>● 국산 육성 품종 스프레이국화 위주로 일본 샘플 출하를 통해 국산 품종의 사전 홍보(일본 2018년 5월 1일~ 10월 현재)</p>	<p>○ 국내·외 국제박람회에 국산 육성 품종을 전시하여 수출용 국산 국화의 우수성을 홍보 전시함</p>
<p>■ 동경 IFEX 등 박람회 참가 전시 홍보</p>	<p>● 국제박람회에 지역브랜드 홍보를 위한 전시</p>	<p>○ 국내·외 국제박람회에 국산 육성 품종을 전시하여 수출용 국산 국화의 우수성을 홍보 전시함</p>
<p>&lt;3협동과제&gt; Transcriptome 분석 등을 적용한 고온기 국화 품질관련 특이 유전자 대량 선발</p>	<p>● 3-031-01(중간)x09-173-06(무측지성)의 F1집단에 GBS를 예비 적용</p>	<p>○ 착색불안정 vs 착색안정 스프레이국화에 대한 transcriptome 비교</p>
<p>■ 국화 유전체의 GBS (Genotyping by sequencing) 기술 적용을 통한 SNP 기반 high-throughput 유전자형 검정 시스템 개발</p>	<p>● 3-031-01(중간)x09-173-06(무측지성)의 F1집단에 GBS를 예비 적용</p>	<p>○ 모본과 부분 및 7개의 F1개체에 대해 GBS를 예비 적용하여 국화의 유전자형 검정체계 구축을 시도하였음</p>
<p>■ 스프레이 국화의 고온기 착색 안정성관련 유용 유전자 발굴을 위한 분리 집단 구축</p>	<p>● 화색안정 및 불안정 개체에 대한 고온기 재배시험 및 이를 통한 교배 조합 작성</p>	<p>○ 화색안정 7개, 불안정 6개 선정 후 여름철 개화 시 화색안정성을 비교 후 교배조합 선정</p>
<p>■ 고온기 품질 안정성관련 대량발굴을 위한 QTL 분석</p>	<p>● 13-031-01(중간)x09-173-06(무측지성)의 F1집단에 대해 국화 품질에 관련된 표현형 조사</p>	<p>○ 총 5반복으로 재식된 F1 52개체에 대해, 향후 QTL분석에 이용될 표현형 자료를 구축하기 위해 측지수, 착화수, 초장, 화색, 화경, 꽃모양, 꽃목길이, 줄기직경, 줄기색, 두상화여부, 꽃목모양, 화형, 버들눈여부, 개화일을 조사</p>

## 제2장 연구수행 내용 및 결과

### 제1-1절 고온기 안정성 강화 고품질 국화 품종육성 및 보급 (제1세부, 1년차)

#### 1. 연구내용

##### 가. 유용인자 자원수집

- 1차 년도 20종 이상 자원 수집
- 수입국가의 선호품종이면서 고온개화성 품종 수집을 목표

##### 나. 특성평가를 통한 선발(2종)

- 국화 근연종 유전자원 확보로 주요 특성검정(고유화색 유지)를 통한 고온개화성 계통 분리 및 모주 확보
- 1차 년도에 10계통 이상 확보를 목표

##### 다. 목적형질의 육성계통 양성(2종)

- 고온기 대일 수출에 적합한 스프레이국화 신품종 개발은 하추국과 추국간 인공교잡을 통한 고온개화성 우량 육성계통 양성을 목표
- 고온기 대일 수출에 적합한 스탠다드국화는 온도감응형과 일장감응형의 무측지성 국화간 인공교잡을 통한 우량 육성계통을 선발

##### 라. 수출농가의 현장실증 시험

- 수출농가(예산, 이천)의 고온안정성 실증비교 시험 수행 후 샘플 수출
- 국산국화 연중 수출 기술지원 및 고온적응계통 농가 현장 실증 시험

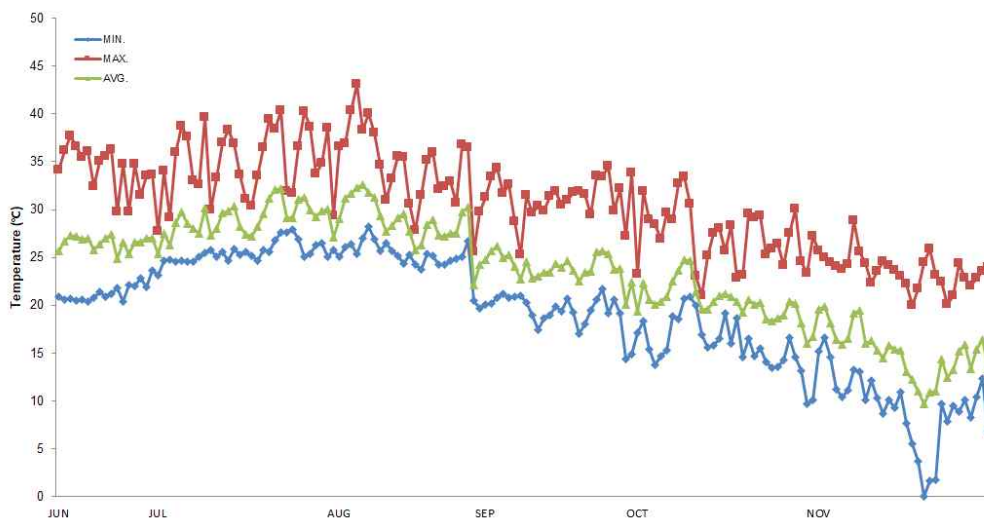


그림 1. 온실 내 온도(최고, 평균, 최저) 환경조건

## 2. 연구결과(1차 년도)

### 가. 유용인자 자원수집

#### (시험1) 고온개화성 스프레이국화 유용자원 자원수집 및 계통 육성

##### (1) 재료 및 방법(1년차)

고온개화성 국화 신품종 육성을 위해 여름 재배용 국화인 하추국 계통의 유전자원 24품종을 수집하였고, 수집한 유전자원은 비닐하우스에 정식한 후 특성조사와 교배모본으로 사용할 묘를 증식하였다. 특성조사는 비닐하우스에 2017년 7월 30일 재식거리 12×12cm로 정식하여 실시하였으며, 시험포내의 온도와 광량을 조사하였고 일장조절은 하지 않았다.

##### (2) 연구결과(1년차)

고온개화성 스프레이국화 유전자원의 품종 생육특성은 표 1 및 그림 2와 같다. 초장은 ‘로이스’ 등이 90cm 이상이었으나, ‘멕로이’, ‘본’, ‘세이메리지라이트’, ‘에스카’ 등의 품종에서는 70cm 이하의 결과를 나타내었다. 꽃수는 ‘라운드’와 ‘차밍’이 20개 이상의 결과를 나타낸 반면, ‘에트루스코’, ‘에스카’, ‘젼블라라임’, ‘젼블라브라질’ 등은 5개 이하의 꽃수를 보이고, 특히 ‘젼블라브라질’의 경우 줄기직경이 2.98mm로 다른 품종에 비해 상당히 낮은 결과를 나타내었다(표 1).

표 1. 우수 육성 품종 선발을 위해 수집된 스프레이국화 품종의 개화 특성

번호	품종명	초장 (cm)	엽수 (개)	줄기직경 (mm)	꽃크기 (cm)	꽃수 (개)
1	DW	79.5	29	3.84	3.5	15
2	그린다이아몬드	81.0	31	4.15	4.5	8
3	라운드	71.0	43	4.21	4.3	21
4	로이스	92.5	44	4.46	5.5	9
5	로이스라블리	80.0	42	3.73	6.0	9
6	메리지살몬	71.5	49	4.06	3.7	9
7	멕로이	59.2	42	4.92	4.0	11
8	버그스	73.0	31	4.65	7.0	7
9	본	66.5	29	4.60	5.5	8
10	세이말레타	82.0	33	5.10	6.2	8
11	세이메리지라이트	65.0	44	4.70	4.0	9
12	세이미리지	77.0	49	4.17	4.0	10
13	스노우	90.4	42	4.97	5.0	12
14	썸스타	79.0	31	4.05	4.5	8
15	아이스	60.1	38	3.82	4.7	13
16	에트루스코	90.8	43	4.47	6.5	2
17	에스카	69.0	33	3.60	3.5	5
18	젼블라라임	75.0	25	4.29	5.0	5
19	젼블라브라질	84.8	34	2.98	6.0	5
20	차밍	71.5	44	3.36	3.8	20
21	파도	77.0	31	4.05	5.5	11
22	퍼펙트	89.5	38	4.93	4.7	12
23	펄키	87.0	62	3.75	5.7	18
24	필닥	73.0	33	4.49	3.6	7



그림 2. 우량 육성 품종 선발을 위한 수집 스프레이국화

## 나. 국화 주요 특성평가(고유화색 유지)를 통한 고온개화성 계통 분리

### (1) 재료 및 방법(1년차)

수집한 유전자원을 증식하여 하우스에 정식하였고, 동시 개화 후 한 달간 교배를 실시하였는데, 자방친으로 사용된 품종은 교배 3~7일 전에 가위로 설상화의 일부를 잘라내고 유산지 봉투를 씌웠고, 화분친으로 사용된 품종의 꽃가루를 일회용 페트리디쉬에 털어 모은 후 꽃의 암술머리가 Y자로 벌어졌을 때 교배용 붓으로 수분시켰다. 교배 후 등숙 된 종자를 채종하여 상온에 보관하였다. 교배조합별로 채종된 종자는 이듬해 원예용 상토를 넣은 과종상자(36×52cm)에 줄뿌림하여 트레이에 가식하고 7월 9일에 재식거리 12×12cm로 하우스에 정식한 후 차광은

8월 25일부터 실시하였다.

(2) 연구결과(1년차)

자연 개화하는 10월부터 화색과 화형 등 특성이 우수한 20계통을 1차 선발하였다(표 2, 그림 3). 선발된 계통은 화색이 대부분 흰색으로 겹꽃 또는 반겹꽃의 화형을 나타내었으며, 꽃크기는 모두 5cm 이상의 스탠다드국이었다. 단일처리 시부터 개화기까지의 개화소요일수는 평균 53일 정도였으며, ‘ST17-063-01’ 이 개화기까지 46일로 가장 짧은 것에 비해 ‘ST17-004-01’ 등 14계통은 60일 정도로 가장 길게 소요되었다. 그 중 생육이 우수하고 화형이 안정된 4계통인 ‘ST17-008-02’, ‘ST17-013-01’, ‘ST17-063-01’, ‘ST17-077-01’ 을 2차 선발하였다.

표 2. 고온개화성 계통 분리를 위한 스탠다드국화 실생계통의 생육 및 절화품질

번호	계통명	초장 (cm)	엽수 (개)	줄기 굵기 (mm)	꽃크기 (cm)	화색	화형	측지수 (적외수or 착화수)	개화일 (월/일)	개화소요일수 (일)	선발
1	ST17-004-01	76.5	47	5.77	10.5	White	Semi-Decorative	21	10/24	60	△ <sup>y)</sup>
2	ST17-007-01	94.5	54	5.72	11.0	White	Semi-Decorative	13	10/17	53	△
3	ST17-008-02	82.0	40	4.56	10.0	White	Decorative	10	10/24	60	○
4	ST17-013-01	74.3	57	5.81	9.5	Yellow w	Semi-Decorative	14	10/17	53	△
5	ST17-036-01	78.2	44	4.75	9.7	White	Semi-Decorative	9	10/17	53	△
6	ST17-038-01	106.2	50	3.97	8.2	White	Semi-Decorative	15	10/17	53	○
7	ST17-042-01	98.0	57	5.21	11.0	White	Decorative	13	10/20	56	△
8	ST17-043-01	101.4	48	6.69	9.0	White	Decorative	10	10/24	60	△
9	ST17-043-02	111.5	39	6.78	14.8	White	Semi-Decorative	18	10/24	60	○
10	ST17-046-01	110.0	65	5.61	11.0	White	Decorative	16	10/17	53	△
11	ST17-050-01	96.0	57	4.98	10.0	White	Semi-Decorative	9	10/17	53	△
12	ST17-052-01	109.1	37	4.15	9.5	Ivory	Semi-Decorative	8	10/20	56	△
13	ST17-055-01	111.5	40	4.55	10.2	White	Semi-Decorative	12	10/17	53	△
14	ST17-062-01	89.5	53	4.75	12.0	White	Semi-Decorative	8	10/14	50	△
15	ST17-063-01	107.0	46	5.11	10.0	White	Semi-Decorative	7	10/10	46	△
16	ST17-070-02	90.0	60	6.65	10.7	L.Pink	Semi-Decorative	21	10/16	52	△
17	ST17-077-01	113.0	59	5.59	11.2	Ivory	Decorative	5	10/23	59	○
18	ST17-080-01	79.5	40	4.27	9.5	White	Decorative	13	10/11	47	△
19	ST17-094-02	89.0	49	4.09	8.5	White	Decorative	14	10/16	52	△
20	ST17-115-02	71.0	49	4.07	10.5	White	Decorative	4	10/15	51	△

<sup>2)</sup> 단일처리시부터 개화일까지의 일수, <sup>y)</sup> 선발 : ○ 우수, △ 보통



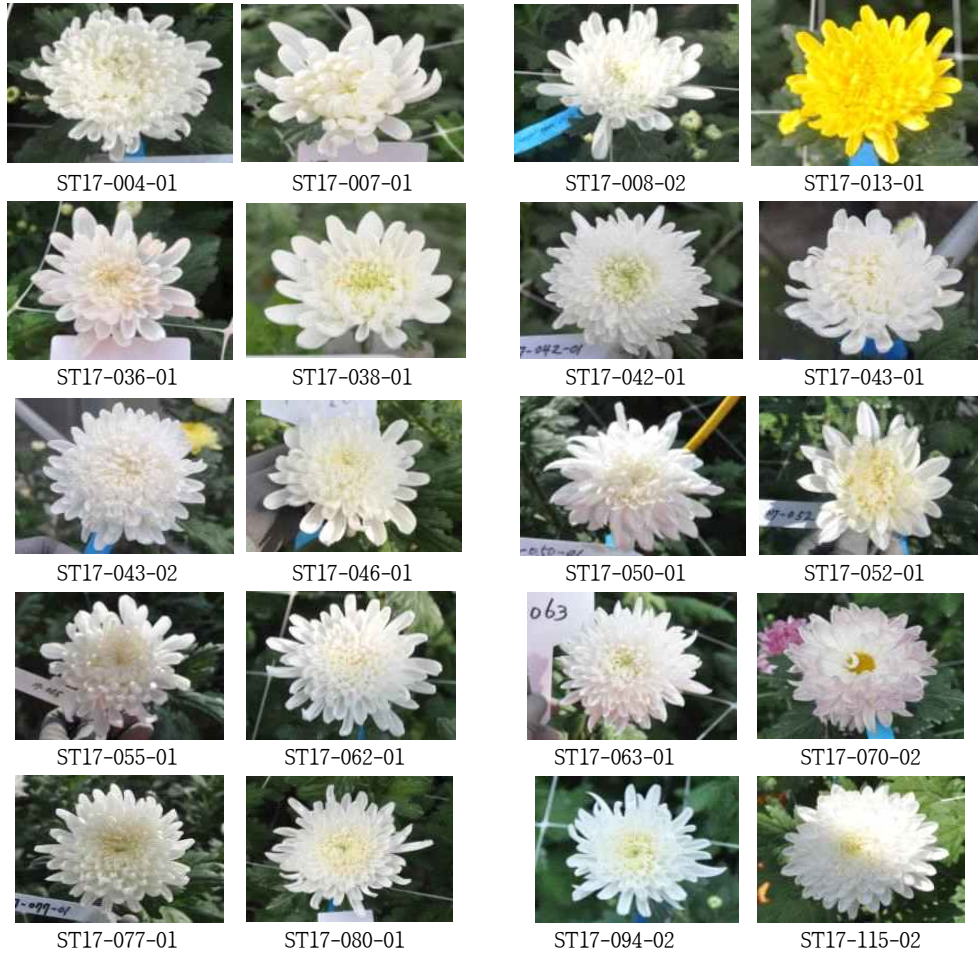


그림 3. 고온개화성 계통 분리를 위한 스탠다드국화 우수계통 1차 선발(20계통)

#### 다. 고온기 대일 수출 작형을 위한 스탠다드국 육성계통 선발

##### (1) 고온개화성 스탠다드국화 1차 선발계통의 7월 개화특성

###### (가) 재료 및 방법(1년차)

고온기 대일 수출작형에 적합한 스프레이국화新品种 개발은 하추국과 추국간 인공교잡을 통해 고온기에도 품종고유의 화색이 탈색되는 현상이 발생되지 않는 우량 육성계통 양성을 목표로 하며, 스탠다드국화는 온도감응형과 일장감응형의 무촉지성 국화간 인공교잡을 통해 우량 육성계통 양성을 목표로 한다. 1차 선발된 계통의 특성검정을 위해서 스탠다드국화는 삼목묘를 4월 7일과 5월 19일 2차례에 걸쳐 정식하여 각각 5월 30일, 7월 3일에 차광하고 7~9월에 개화시켜 고온 적응성 및 무촉지성 등의 품종 고유의 특성을 조사하였다. 스프레이국화는 고온적응성 및 화색변이 등 품종 고유의 특성을 조사하고 품종평가회 등을 통하여 품질을 평가하였다.

###### (나) 연구결과(1년차-1)

고온개화성 스프레이국화 육성계통 생육특성은 표 3 및 그림 4와 같다. 초장은

SP13-016-05' 계통이 80cm 이상이었으나, 'SP13-095-03', 'SP13-169-01', 'SP16-019-01' 등의 계통에서는 60cm 이하의 결과를 나타내었다. 줄기직경은 대부분의 계통에서 5mm 이상의 결과를 나타내었으며, 특히 'SP13-154-01', 'SP14-230-01' 및 'SP16-178-05' 은 7mm 이상인 반면, 'SP14-081-01' 은 4mm 이하의 결과를 나타내었다. 초형, 화형, 초세 등이 우수한 계통으로는 'SP09-284-09', 'SP13-127-01', 'SP16-010-01', '16-045-06', 'SP16-178-05' 및 'SP16-182-01' 계통을 선발하였다.

표 3. 고온개화성 스프레이국화 계통의 개화 특성

번호	계통명	초장 (cm)	엽수 (개)	줄기직경 (mm)	꽃크기 (cm)	꽃수 (개)	선발
1	SP09-284-09	73.3	31	5.00	3.6	9	○ <sup>2)</sup>
2	SP11-021-02	60.0	26	5.48	4.2	14	△
3	SP12-083-03	69.5	25	6.69	5.1	14	△
4	SP13-016-05	82.3	31	5.27	5.9	10	△
5	SP13-089-01	73.5	22	5.39	5.5	7	△
6	SP13-095-03	53.0	21	5.64	5.5	14	△
7	SP13-127-01	66.0	28	5.01	7.0	12	○
8	SP13-154-01	74.0	26	7.25	7.0	9	△
9	SP13-159-03	60.0	26	5.93	3.9	11	△
10	SP13-169-01	57.6	27	4.97	4.9	18	△
11	SP13-176-01	69.6	25	5.14	4.9	10	△
12	SP14-081-01	69.2	25	3.86	5.3	11	△
13	SP14-230-01	67.3	28	7.04	4.5	19	△
14	SP16-010-01	67.2	22	4.41	4.0	8	○
15	SP16-019-01	56.0	27	5.90	3.0	33	△
16	SP16-021-01	76.5	32	5.86	6.0	8	△
17	SP16-045-05	70.0	34	6.52	6.5	17	△
18	SP16-045-06	63.0	27	5.05	6.3	12	○
19	SP16-045-07	76.5	30	5.46	5.5	9	△
20	SP16-049-01	72.0	23	3.42	4.4	6	△
21	SP16-068-01	74.0	26	4.48	7.0	10	△
22	SP16-178-05	78.2	22	7.48	5.2	12	○
23	SP16-182-01	61.9	23	5.00	5.6	12	○
24	SP16-186-01	65.9	31	4.34	5.7	11	△

<sup>2)</sup> 선발 : ○ 우수, △ 보통





그림 4. 고온개화성 스프레이국화 육성계통

(다) 연구결과(1년차-2)

4월 7일에 정식한 1차 선발로 생육이 우수하고 화형이 안정된 10계통의 생육 및 절화품질을 조사한 결과는 표 4 및 그림 5와 같다. 선발된 계통의 초장은 수출 상품으로서의 최소 규격인 75cm 이상이 8계통이었고, 꽃크기는 대부분 5cm 이상의 대국이었으나, ‘ST16-329-01’ 과 ‘ST16-344-01’ 2계통이 5cm 이하의 소국이였다. 화색은 흰색에서 보라색까지 다양하였고, 화형 또한 겹꽃 및 반겹꽃, 홑꽃의 화형을 나타내었다. 단일처리 부터 개화기까지의 개화소요

일수는 평균 65일 정도였으며, ‘ST16-331-02’ 계통이 개화기까지 50일로 가장 짧은 것에 비해 ‘ST13-086-05’ 계통은 80일로 가장 길게 소요되었다.

특히, 초형, 화형, 초세가 우수한 ‘ST16-094-01’, ‘SP16-329-01’, ‘SP16-336-01’ 계통을 선발하였다.

표 4. 단일 처리하여 8월에 개화된 스탠다드국화 우량 육성계통의 특성(1차)

번호	계통명	초장 (cm)	엽수 (개)	줄기 직경 (mm)	꽃크 기 (cm)	화색	화형	측지 수 (개)	생체 중 (g)	꽃잎 수 (개)	개화 일 (월 일)	개화소 요일수 (일)	선발
1	ST13-086-05	78.7	63	5.26	10.0	White	Double	5	81.0	286	8/18	80 <sup>2)</sup>	△ <sup>3)</sup>
2	ST16-094-01	76.6	50	3.62	5.7	White	Double	4	50.0	256	8/08	70	○
3	ST16-109-01	118.5	53	4.40	6.1	White	Double	16	74.0	242	8/10	72	△
4	ST16-117-01	80.5	44	3.91	6.2	Ivory	Single	14	42.5	48	8/14	76	△
5	ST16-177-03	99.0	46	5.92	8.5	White	Double	14	77.5	272	8/14	76	△
6	ST16-187-01	68.4	35	3.12	6.4	DYellow	Double	10	30.0	323	7/31	62	△
7	SP16-329-01	89.7	39	3.87	4.8	White	Single	9	49.0	21	7/31	62	○
8	ST16-331-02	74.0	36	5.64	5.0	L.Purple	Single	24	90.0	21	7/19	50	△
9	SP16-336-01	78.0	33	5.68	7.1	White	Semi-double	17	55.0	117	7/26	57	○
10	ST16-344-01	102.5	48	6.00	3.5	L.Pink	Single	27	65.0	33	8/08	70	△

<sup>2)</sup> 단일처리 시부터 개화기까지의 일수, <sup>3)</sup> 선발 : ○ 우수, △ 보통



그림 5. 단일처리하여 8월에 개화된 스탠다드국화 우량 육성계통의 특성(10계통)

(라) 연구결과

5월 19일에 정식된 1차 선발 계통 중에서 생육과 화형인 우수한 13계통의 생육 및 절화품질을 조사한 결과는 표 5 및 그림 6과 같다. 선발된 계통의 초장은 수출 상품으로서의 최소 규격인 75cm 이상이 12계통이었고, 꽃 크기는 모두 5cm 이상의 대국이였다. 화색은 흰색에서

보라색까지 다양하였고, 화형 또한 겹꽃 및 반겹꽃, 홑꽃의 화형을 나타내었다. 단일처리 시부터 개화기까지의 개화소요일수는 평균 60.5일이었으며, ‘ST15-063-01’ 계통이 개화기까지 51일로 가장 짧은 것에 비해 ‘15-281-04’ 계통은 70일로 가장 길게 소요되었다. 전반적으로 화형, 화색, 초형이 우수한 ‘ST15-236-05’, ‘ST15-283-01’, ‘ST15-377-01’, ‘ST15-373-04’ 계통을 선발하였다.

표 5. 단일 처리하여 8월에 개화된 스탠다드국화 우량 육성계통의 특성(2차)

번호	계통명	절화장 (cm)	엽수 (개)	줄기 직경 (mm)	꽃 크기 (cm)	화색	화형	측지 수 (개)	생체 중 (g)	꽃잎 수 (개)	버들 잎수 (개)	개화일 (월/일)	개화소요일수 (일)	선발
1	ST13-133-04	95.0	50	5.88	7.8	White	Double	12	90.0	338	1	9/6	65 <sup>2)</sup>	△ <sup>3)</sup>
2	ST15-051-01	84.2	43	4.92	8.7	White	Single	15	69.0	570	2	9/4	63	△
3	ST15-063-01	79.7	42	3.91	7.1	White	Double	12	47.5	402	2	8/23	51	△
4	ST15-149-01	95.5	47	5.81	8.4	White	Single	9	99.5	260	1	9/4	63	△
5	ST15-236-01	68.7	38	3.54	7.5	White	Double	10	35.0	160	2	9/7	66	△
6	ST15-236-05	78.2	36	4.80	9.0	White	Double	10	52.5	161	1	9/6	65	○
7	ST15-281-04	80.5	33	4.16	8.0	Yellow	Double	4	50.0	463	2	9/11	70	△
8	ST15-281-05	125.0	37	5.19	8.5	Yellow	Double	18	70.0	369	3	8/28	56	△
9	ST15-283-01	86.0	45	5.09	5.5	Yellow	Double	9	59.0	268	2	8/30	58	○
10	ST15-312-03	101.0	49	5.14	8.5	White	Double	15	59.0	288	1	8/30	58	△
11	ST15-373-02	79.0	39	4.68	6.0	Yellow	Double	6	65.0	362	1	8/31	59	△
12	ST15-373-04	80.6	36	4.98	7.0	L.Pink	Double	17	44.0	315	3	8/28	56	○
13	ST15-377-01	94.0	31	4.12	5.5	Yellow	Single	13	50.0	21	2	8/28	56	○

<sup>2)</sup> 단일처리 시부터 개화일까지의 일수, <sup>3)</sup> ○ 우수, △ 보통



<ST13-133-04>



<ST15-051-01>



<ST15-063-01>



<ST15-149-01>



<ST15-236-01>



<ST15-236-05>



<ST15-281-04>



<ST15-281-05>



<ST15-283-01>



<ST15-312-03>



<ST15-377-01> <ST15-373-02> <ST15-373-04>

그림 6. 단일 처리하여 8월에 개화된 스탠다드국화 우량 육성계통의 특성(13계통)

### 라. 절화국화 육성계통 평가회

국내 육성 개발 계통 및 품종 중 고온개화성인 스프레이국화 ‘에스루비’와 ‘우아미’ 등을 2017년 6월 23일과 10월 27일 2회에 걸쳐 충청남도농업기술원 화훼연구소에서 계통 평가회 및 홍보전시를 하였다. 전시회에서는 국·공립 기관 및 대학, 연구소, 농가, 일반 소비자, 관련 업체 관계자 등 국화와 관련된 분야별 전문가들의 평가를 통해 국내·외 기호성 높은 우수계통 선별과 품종의 다양화 추진을 목적으로 실시하였다. 육성 품종에 대한 평가와 함께 선호도 조사를 함께 실시하였으며, 국산 육성 품종 및 계통에 대한 우수성을 홍보하고 농가보급을 촉진하고자 하였다.

1차 국산 육성 계통 평가 결과 ‘우아미’ 등 32계통 중 ‘SP16-045-06’, ‘SP11-127-01’, ‘SP16-020-01’, ‘SP09-067-01’ 등 스프레이국화 4계통이 우수계통으로 평가받았으며(표 6, 그림 7), 2차 평가에서는 스프레이국화 48계통과 스탠다드국화 12계통 중 ‘SP16-045-06’ 1계통이 우수계통으로 평가받아 수출용 스프레이국화 신품종으로 출원을 할 예정이다(표 7, 그림 8).

표 6. 국내 육성 계통의 선호도 조사(1차)

번호	계통명	평가점수 <sup>2)</sup>	비 고	번호	계통명	평가점수	비 고
1	우아미	4.1		17	SP15-459-01	3.8	
2	SP16-045-06	4.3±0.8	우수계통	18	보드미	4.4	
3	보드레	4.0		19	SP16-034-03	3.5	
4	클로리아	4.7		20	세이미	4.1	
5	SP16-045-01	3.4		21	에스루비	4.1	
6	SP13-127-01	3.5		22	민간	3.7	
7	SP16-015-01	4.0		23	SP05-089-03	3.8	
8	SP11-127-01	4.2±0.8	우수계통	24	SP16-182-01	3.6	
9	실루엣	4.4		25	SP16-020-01	4.4±0.8	우수계통
10	새보미	4.2		26	SP06-119-02	4.1	
11	SP15-393-01	3.4		27	SP09-026-01	4.3	
12	SP16-209-01	3.5		28	SP09-253-07	3.4	
13	사라	4.3		29	SP14-389-01	3.7	
14	SP16-021-01	3.9		30	SP05-069-04	3.2	
15	SP09-284-09	3.8		31	SP09-067-01	4.4±0.6	우수계통
16	SP16-322-04	3.8		32	영룡	4.4	

<sup>2)</sup> 평가점수 : 5. 매우우수 4. 우수 3. 보통 2. 미흡 1. 매우미흡



그림 7. 국내 육성 개발 품종 및 계통 홍보 전시회 (1차: 2017. 6. 23 충남도원 화훼연구소)

표 7. 국내 육성 계통의 선호도 조사(2차)

번호	계통명	평가점수 <sup>2)</sup>	주요형질	번호	계통명	평가점수	주요형질
1	SP16-317-02	3.9		31	SP13-169-01	3.5	
2	SP16-315-02	3.2		32	SP13-095-03	3.0	
3	보드레	4.4	연중생산	33	SP09-284-09	4.2	
4	SP16-045-01	3.4		34	SP13-169-03	4.0	
5	SP16-045-06	4.8		35	SP16-322-04	4.3	
6	SP14-223-02	4.4		36	SP16-300-01	4.4	
7	SP16-069-01	4.4		37	SP16-310-05	3.7	
8	우아미	4.7	겨울생산	38	에스루비	4.5	연중생산
9	SP14-030-02	4.3		39	SP16-178-03	4.4	
10	SP19-246-01	3.3		40	SP16-310-07	4.5	
11	SP09-022-01	3.8		41	SP16-092-03	4.3	
12	SP11-103-01	4.5		42	SP12-167-01	4.4	
13	SP16-182-02	3.8		43	SP13-159-03	4.8	
14	휘파람	4.3	겨울생산	44	SP16-186-02	4.7	
15	SP15-393-01	3.8		45	SP16-228-01	4.0	
16	SP16-075-03	2.8		46	SP13-159-03	3.2	
17	SP16-182-01	3.3		47	SP14-177-03	4.4	
18	SP13-013-02	4.3		48	SP16-198-01	4.7	
19	SP16-299-01	3.1		49	백선	4.6	온도감응
20	SP14-065-01	4.1		50	영롱	4.2	무촉지성
21	SP15-469-01	4.1		51	ST12-157-02	3.9	온도감응
22	SP16-176-02	2.0		52	ST07-012-02	4.3	일장감응
23	농가품종	4.1		53	설희	4.5	일장감응
24	SP12-154-02	4.5		54	ST14-136-01	4.3	일장감응
25	SP06-006-05	4.3		55	금화	4.8	무촉지성
26	SP15-387-02	3.8		56	ST16-108-02	3.8	일장감응
27	SP16-322-01	2.7		57	ST16-099-01	4.6	일장감응
28	SP14-166-02	4.5		58	해피나래	4.6	무촉지성
29	SP16-322-01	4.0		59	ST16-117-03	4.0	일장감응
30	SP13-154-01	3.0		60	ST12-157-01	4.7	무촉지성

<sup>2)</sup> 평가점수 : 5. 매우우수 4. 우수 3. 보통 2. 미흡 1. 매우미흡



5번: SP16-045-06



43번: SP13-159-03



44번: SP16-186-02



48번: SP16-198-01



60번: ST12-157-01

그림 8. 국내 육성 개발 품종 및 계통 홍보 전시회 (2차: 2017. 10. 27. 충남도원 화훼연구소)

## 마. 고온기 대일 수출작형을 위한 품종 선발

### (가) 재료 및 방법

국내 육성 절화국화 품종의 고온안정성 실증시험을 위해 실제 수출재배 농가인 예산지역 재배하우스에 정식하여 시험을 수행하였다. 품종은 ‘스노우드림’, ‘퍼펙트’, ‘펠키스타’, ‘예스루비’, ‘드림킹’, ‘실비아’ 등 총 6품종을 정식하여 품종 고유의 특성을 조사하였다. 조사내용으로는 초장, 꽃 직경, 착화수, 화형, 화색 등을 조사하였으며, 설문지(매우 좋음 5점, 좋음 4점, 보통 3점, 불량 2점, 매우불량 1점)를 통한 수출품종의 시장성 및 기호도 등을 조사하였다.

### (나) 연구결과

국내 육성 절화국화 6품종 모두 홑꽃으로 백색에서 황색, 분홍색의 다양한 화색을 나타내었다(표 8, 그림 9). 초장의 경우 ‘퍼펙트’가 98.3cm로 가장 작았고, 그 외 품종은 100cm 이상의 결과를 나타내었고, 꽃 직경은 ‘펠키스타’가 2.4cm로 가장 작았고 ‘실비아’가 3.9cm로 가장 큰 결과를 나타내었다. 수출품종 시장성을 위한 기호도 조사에서는 ‘예스루비’가 가장 높은 점수로 수출적합 품종으로 선호되었다.

국산 품종의 절화품질이 높아져 대일 수출 품종으로 충분히 활용 가능하나 아직 국산 국화의 꽃크기가 작아 수출시장에서의 문제점이 발생되므로 꽃크기를 증가시키고 새로운 신품종 개발을 위한 연구가 지속되어야 할 것이다. 또한 대일 수출에 적합한 품종들이 많지 않아 수출증대를 위한 연중재배 가능 품종들의 개발보급이 시급히 이루어져야 할 것이다.



표 8. 국내 육성 절화국화 품종의 고온안정성 실증시험

번호	품종명	초장 (cm)	꽃직경 (cm)	착화수 (화/주)	화형	화색	선호도 <sup>2)</sup> (n=20)	비고
1	스노우드립	117.0	3.3	18.3	홀꽃	백색	4.2	수출적합
2	퍼팩트	98.3	3.3	13.7	홀꽃	백색	4.3	수출적합
3	펼키스타	119.7	2.4	25.7	홀꽃	황색	4.0	수출적합
4	에스루비	102.0	3.0	19.3	홀꽃	분홍	4.5	수출적합
5	드림킹	119.7	2.9	38.0	홀꽃	황색	4.3	보통적합
6	실비아	119.6	3.9	8.7	홀꽃	분홍	4.4	수출적합

<sup>2)</sup> 매우 좋음 5점, 좋음 4점, 보통 3점, 불량 2점, 매우불량 1점(선호도는 유효설문지만 분석됨)



(촬영일 : 2018. 7. 21/충남 예산)

그림 9. 국내 육성 절화국화 재배농가에서의 수출품종의 시장성 및 기호도 평가

○ 2018년 추진 할 주요 수출국화 품종 선정

충남수출국화 농가에서 2018년에 일본으로 연중 수출 할 품종으로 스탠다드국화는 ‘영 룡’ 과 농가에서 재배하는 ‘백선’ 을 스프레이국화는 ‘퍼팩트’, ‘펼키스타’, ‘에스루 비’ 를 선정하여 경기도 연천에 있는 ‘베스트덤’ 육묘업체에 육묘를 의뢰하였다(그림 10).



그림 10. 2018년 수출 주력품종 선정

충남 예산지역에서 국내 육성 절화 품종의 고온안정성 실증시험 시 발생되는 문제점과 해결 방안을 모색하고 각 지역 농가를 방문하여 5회 교육을 실시하였다(그림 11). 또한 재배 시 가장 문제가 되는 토양 관련 애로기술 해결을 목표로 화훼연구소 연구진과 강소농지원단, 재배 농가가 함께 ‘따라하기 쉬운 수출국화 토양만들기’ 매뉴얼 책자를 발간하였다(그림 12, 13). 주요 내용으로는 국화 수출 유망 품종 및 작물의 생육과 토양의 역할, 토양의 종류·특성과 작물생산, 토양의 화학성·물리성과 작물생산, 토양·시비관리 등 농가에서 필요한 주의사항을 상세하게 다뤄 농업인 교육과 농가 영농현장 교육 지도 시 자료로 활용할 수 있어 수출화훼 품질 향상에 기여할 것이다.

## 바 수출국화 품질향상을 위한 기초기반 구축

### (1) 토양 미생물분석 결과

2017년 9월 28일 농가현장을 방문하여 토양을 채취한 후 3℃의 저장고에 3일정도 보관 한 후 수원에 소재한 농업기술실용화재단에 분석을 의뢰한 결과 수출을 가장 많이 하는 예산군 응봉면 지역의 토양 내 세균 수는  $3.50 \times 10^7$ 으로 가장 낮았고, 축분과 유기물 시용을 많이 하는 예산군 신양면 지역의 토양 내 세균 수는  $7.1 \times 10^7$ 으로 가장 높았다. 방선균의 경우는 예산군 신양면 박○삼 농가가  $11.0 \times 10^6$ 으로 가장 높았고 신○영농가가  $6.2 \times 10^6$ 으로 다음으로 높았다. 나머지는  $1.2 \sim 5.5 \times 10^6$ 사이 이었다. 사상균은 박○삼 농가가  $190 \times 10^5$ 으로 가장 높았고 지역으로는 피트모스를 사용하는 예산군 응봉지역이  $5.8 \times 10^5$ 으로 가장 높았다. 경기도 이천 지역에서 수출량이 저조한 것은 유기물 시용이 부족한 것으로 판단되어 2년차에는 피트모스 유기물 시용사업을 추가하여 절화국화 품질을 높여 나갈 필요성이 있었다.

표 9. 수출농가 토양 내 미생물수

지 역	농가명	미생물수(CFU/g)			토양관리
		세균	방선균	사상균	
경기 이천	김○도	$6.0 \times 10^7$	$2.8 \times 10^6$	$1.3 \times 10^5$	심토파쇄작업
	이○호	$4.2 \times 10^7$	$2.0 \times 10^6$	$1.8 \times 10^5$	”
	정○웅	$2.6 \times 10^7$	$1.2 \times 10^6$	$2.9 \times 10^5$	”
	소계(평균)	4.27	2.00	2.00	
예산 응봉	황○준	$3.6 \times 10^7$	$3.6 \times 10^6$	$5.4 \times 10^5$	피트모스시용
	황○성	$3.4 \times 10^7$	$4.2 \times 10^6$	$6.2 \times 10^5$	”
	소계(평균)	9.85	3.78	6.35	
예산 신양	박○삼	$5.8 \times 10^7$	$11 \times 10^6$	$19 \times 10^5$	객토
	신○영	$14 \times 10^7$	$6.2 \times 10^6$	$3.1 \times 10^5$	상토 시용
	안○삼	$32 \times 10^7$	$2.0 \times 10^6$	$2.2 \times 10^5$	축분 시용
	이○자	$5.4 \times 10^7$	$2.2 \times 10^6$	$5.3 \times 10^5$	축분 시용
	소계(평균)	14.3	5.35	7.4	
당진 면천	김○태	$4.7 \times 10^7$	$2.5 \times 10^6$	$3.5 \times 10^5$	축분 시용
	조○대	$5.6 \times 10^7$	$0.55 \times 10^6$	$3.6 \times 10^5$	”
	소계(평균)	5.15	1.52	3.55	

### (2) 토양분석 결과

지역별 수출농가 토양분석 결과 pH가 가장 낮은 농가는 피트모스를 시용한 당진시의 김○태농가가 4.5였고, 가장 높은 농가는 경기 이천시의 김○도농가 6.7 ~ 정○웅농가 7.4로 매우 높은 것으로 보아 석회 시용량이 지나치게 많거나 양이온이 많은 것으로 판단된다. EC는 재배 중인 포장에서는 당연히 높게 나오는 것으로 판단되어 통계적 유의성이 없는 것으로 판단된다. 지역별 평균 CEC를 살펴보면 예산 응봉이 26.40cmol/kg가장 높았고 경기 이천지역이 17.33cmol/kg으로 가장 낮아 높일 필요가 있다고 판단된다. 2년차에는 수출농가를 대상으로 피트모스 등 질 좋은 유기물을 시용하고 토양 깊이갈이를 통하여 토양을 건전하게 만들 필요

성이 있다고 판단된다.

표 10. 수출농가 토양 분석

시료번호	pH(1:5) (mg/L)	EC (dS/m)	유기물 (g/kg)	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (mg/kg)	석회소요량 (CaCO <sub>3</sub> kg/ha)	K	Ca	Mg	CEC	
						(cmol <sub>c</sub> /kg)				
경기 이천	이○호	7.30	1.33	24.00	880.18	0	2.16	1.26	4.86	14.10
	김○도	6.70	6.22	38.00	1853.16	0	3.76	2.20	10.34	20.20
	정○웅	7.40	5.11	27.00	1075.16	0	1.86	1.09	9.55	17.70
	<b>평균</b>	<b>7.13</b>	<b>4.22</b>	<b>29.67</b>	<b>1,269.50</b>	<b>0.00</b>	<b>2.59</b>	<b>1.52</b>	<b>8.25</b>	<b>17.33</b>
예산 응봉	김○건	5.70	10.23	68.00	1384.85	2630	3.22	1.88	12.17	28.90
	원○연	5.90	1.01	64.00	1388.11	2630	6.73	3.94	8.26	28.00
	임○택	5.40	10.85	58.00	1254.65	2630	2.96	1.73	15.59	23.30
	임○수	5.40	13.84	59.00	1592.88	3950	3.64	2.13	10.22	26.10
	임○택	5.00	7.95	79.00	1471.74	6560	2.04	1.20	6.02	32.80
	조○무	6.30	6.89	20.00	811.35	1330	1.56	0.91	15.32	21.40
	조○오	6.10	5.52	59.00	1621.78	2630	1.41	0.83	6.98	35.90
	조○영	6.50	2.74	46.00	1982.96	0	3.81	2.23	4.53	20.90
	조○환	5.90	3.82	27.00	111.48	1330	1.52	0.89	13.44	15.90
	주○원	5.60	8.04	53.00	1471.60	1330	3.45	2.02	10.79	22.30
	최○용	4.90	2.07	83.00	1813.27	6560	3.77	2.21	15.10	31.30
	황○열	5.20	1.92	70.00	2516.98	6560	5.95	3.48	7.62	28.70
	황○성	5.90	0.53	56.00	1907.07	1330	2.83	1.66	13.95	21.70
	황○준	4.80	0.91	66.00	726.30	6560	2.40	1.41	24.78	40.20
	황○성A	6.20	14.51	63.00	963.22	0	2.96	1.74	26.45	27.70
	황○성B	5.10	2.02	69.00	1264.63	3950	7.02	4.11	25.61	26.40
	황○순	5.70	4.93	85.00	908.03	2630	2.40	1.41	25.11	36.90
<b>평균</b>	<b>5.71</b>	<b>5.71</b>	<b>57.04</b>	<b>1,385.43</b>	<b>2,940.00</b>	<b>3.40</b>	<b>1.99</b>	<b>13.24</b>	<b>26.40</b>	
예산 신양	박○삼	5.50	1.81	27.00	1087.48	1330	1.02	0.60	3.88	17.30
	서○일	6.00	3.06	40.00	1111.20	1330	2.66	1.56	8.16	25.50
	신○영	6.10	1.07	52.00	1777.18	1330	4.96	2.91	7.47	24.30
	안○삼A	6.40	7.90	50.00	1557.34	0	4.85	2.84	10.19	22.20
	안○삼B	5.50	2.95	87.00	2127.91	6560	5.54	3.25	13.46	34.50
	이○자	6.20	2.13	43.00	1102.73	0	4.11	2.41	11.39	17.50
	<b>평균</b>	<b>5.90</b>	<b>4.08</b>	<b>51.84</b>	<b>1,304.44</b>	<b>1,593.33</b>	<b>3.22</b>	<b>1.89</b>	<b>11.34</b>	<b>25.43</b>
당진 합덕	김○태A	5.80	7.13	49.00	1405.33	3950	1.58	7.83	17.37	29.50
	김○태B	4.50	5.54	36.00	1261.52	7880	2.70	1.58	5.13	28.80
	김○석	4.50	7.72	235.00	878.26	7880	4.72	2.76	17.28	86.70
	박○호	6.60	0.62	50.00	321.70	0	0.45	0.26	12.85	28.50
	이○용	5.40	7.02	46.00	1899.05	2630	3.34	1.96	7.95	20.30
	전○윤	6.40	3.20	64.00	1634.37	1330	2.80	1.64	6.94	31.70
	조○대	5.80	1.95	28.00	959.51	1330	4.07	2.38	9.17	17.70
	<b>평균</b>	<b>5.57</b>	<b>4.31</b>	<b>78.83</b>	<b>1,200.27</b>	<b>3,980.48</b>	<b>3.19</b>	<b>2.85</b>	<b>12.69</b>	<b>35.85</b>

### (3) 수출국화 토양 만들기 책자 발간

고품질의 국화를 수출하기 위해서는 토양이 건전하고 건강해야 가능하므로 토양에 기초 지식을 공유할 수 있고 지속적인 수출을 위하여 건전한 토양 만들기에 대한 정보를 책자에 담아 농가에 지침서를 삼고자 수출국화 토양 만들기 책자를 발간하였다. 주요내용으로는 1. 국화 수출 유망 품종, 2. 작물의 생육과 토양의 역할, 3. 토양의 종류·특성과 작물생산, 4. 작물의 생육에 있어 마음에 드는 토양 환경, 5. 토양환경의 과제와 환경보전형 농업의 추진, 6. 토양의 화학성과 작물생산, 7. 토양의 화학성과 작물생산, 8. 토양의 생물성과 작물생산, 8. 작물의 생육장해, 9. 토양, 시비관리, 10. 시비, 관수 부분으로 구성되었고 책의 규격은 칼라인쇄이며 A4 크기로 139페이지로 구성하였다.



그림 11. ‘수출국화 토양 만들기’ 매뉴얼 발간 및 홍보

### (4) 수출국화 매뉴얼 책자 발간

고품질의 국화를 연중수출하기 위해서는 균일한 품질이 생산되어야 하므로 국화의 재배기준이 필요하였다. 최대한 내용을 함축하여 단시간 내에 내용을 숙지하고 실행에 옮길 수 있도록 실용서적으로 발간하였다. 주요내용으로는 1. 수출용 국화 품종, 2. 모주포 관리, 3. 육묘관리, 4. 토양 만들기, 5. 정식, 6. 일장관리에 의한 개화조절, 7. 온도관리, 8. 수확 후 관리, 9. 병충해 관리, 10. 2018년 연중수출 생산 계획으로 구성되었고 책의 규격은 칼라인쇄이며 B5 크기로 28페이지로 구성하였다.



그림 12. ‘수출국화 토양 만들기’ 매뉴얼 발간 및 홍보

### (5) 국산 국화 수출시범포 수행 후 샘플 수출

국산국화의 절화품질의 우수성을 보다 더 효율적으로 홍보하고자 시범농가를 선정하여 스텐다드국화 1농가 스프레이국화 4농가를 선정하여 수출을 추진하였다(표 11).

표 11. 실증비교 시범포 농가

지역	농가명	재배시기	재배량 (주)	품종명	출하량		비고
					수출	내수	
부여 세도	조○대	6~9월	60,000	영롱	2,000	58,000	IFEX 전시
예산 신양	신○영	6~10월	30,000	스프레이국	-	30,000	수출 신규
예산 신양	안○삼	6~10월	70,000	“	-	70,000	수출 신규
예산 응봉	황○준	6~10월	150,000	“	100,000	50,000	기존농가
예산 응봉	김○식	6~10월	100,000	“	60,000	40,000	기존농가
계			310,000		162,000	248,000	



부여 세도 조○대



예산 신양 신○영



예산 신양 안○삼



예산 응봉 황○준



예산 응봉 황○준



예산 응봉 김○식

그림 13. 국산국화 시범수출 시범포 재배 현황

# 제1-2절 고온기 안정성 강화 고품질 국화 품종육성 및 보급 (제1세부과제, 2년차)

## 1. 연구내용

- 유용인자 자원수집
  - 2차 년도 20종 이상 자원 수집
  - 수입국가의 선호품종이면서 고온개화성 품종 수집을 목표
- 특성평가를 통한 선발(2종)
  - 국화 근연종 유전자원 확보로 주요 특성검정(고유화색 유지)를 통한 고온개화성 계통 분리 및 모주 확보
  - 2차 년도에 10계통 이상 확보를 목표
- 목적형질의 육성계통 양성(2종)
  - 고온기 대일 수출에 적합한 스프레이국화新品种 개발은 하추국과 추국간 인공교잡을 통한 고온개화성 우량 육성계통 양성을 목표
  - 고온기 대일 수출에 적합한 스탠다드국화는 온도감응형과 일장감응형의 무측지성 국화간 인공교잡을 통한 우량 육성계통을 선발
- 수출농가의 현장실증 시험
  - 수출농가(예산, 이천)의 고온안정성 실증비교 시험 수행 후 샘플 수출
  - 국산국화 연중 수출 기술지원 및 고온적응계통 농가 현장 실증 시험

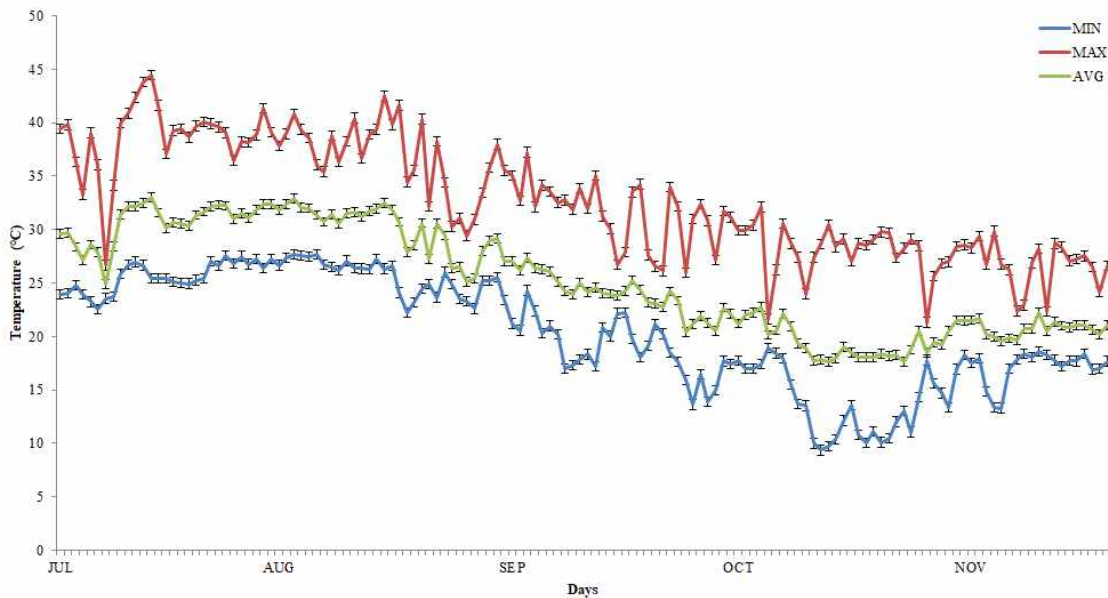


그림 14. 2018년 온실 내 온도(최고, 평균, 최저)환경 조건

## 2. 연구결과

### 가. 유용인자 자원수집

#### (1) 재료 및 방법

고온개화성 국화 신품종 육성을 위해 여름 재배용 국화인 하추국 계통의 유전자원 20품종을 수집하였고, 수집한 유전자원은 비닐하우스에 정식한 후 특성조사와 교배모본으로 사용할 묘를 증식하였다. 특성조사는 비닐하우스에 2018년 8월 10일 재식거리 12×12cm로 정식하여 실시하였으며, 시험포내의 온도와 광량을 조사하였고 일장조절은 하지 않았다.

#### (2) 연구결과

고온개화성 스프레이국화 유전자원의 품종 생육특성은 표 12 및 그림 15와 같다. ‘8086’ 등 13계통은 아라비아숫자로 표기되었고 네덜란드 민간육종가들이 육성하여 국내에서 테스트하는 계통이다. 초장은 ‘핑크캡’ 이 92.0cm 이상이었고, ‘레드마블’, ‘클락’, ‘티베리’, ‘8094’, ‘8108’ 등의 품종에서는 70cm 이하의 결과를 나타내었다. 꽃수는 ‘8091’ 와 ‘8094’ 가 20개 이상의 결과를 나타낸 반면, ‘필화’, ‘8086’, ‘8088’, ‘8108’, ‘8117’, ‘8143’ 등은 7개 이하의 꽃수를 보이고, 특히 ‘8090’ 의 경우 줄기직경이 7.31mm로 가장 굵었고 ‘필화’, ‘티베리’ 의 줄기직경은 4.49mm로 다른 품종에 비해 상당히 낮은 결과를 나타내었다.

표 12. 우수 육성 품종 선발을 위해 수집된 스프레이국화 품종의 개화 특성

번호	품종명	초장 (cm)	엽수 (개)	줄기직경 (mm)	꽃크기 (cm)	꽃수 (개)
1	필화	87.5	39	4.49	3.7	7
2	핑크캡	92.0	33	4.67	4.2	14
3	레드마블	59.0	24	5.35	5.5	9
4	클락	67.5	27	5.36	5.1	9
5	티베리	69.5	22	4.49	5.2	10
6	허니핑크	70.5	25	5.79	6.3	8
7	화란민간	77.5	25	5.54	6.2	11
8	8086	81.0	31	5.43	9.5	7
9	8088	81.1	25	4.73	9.1	7
10	8090	88.0	32	7.31	7.2	10
11	8091	71.1	27	5.59	5.1	22
12	8094	66.0	26	5.73	6.2	20
13	8108	63.5	30	5.31	8.5	6
14	8117	74.3	30	5.41	6.9	6
15	8119	86.7	26	6.62	6.0	8
16	8127	74.5	28	5.18	6.9	16
17	8141	75.9	32	6.30	6.7	12
18	8143	83.5	26	5.18	7.0	7
19	8146	85.2	27	5.60	6.2	8
20	8147	74.5	26	4.67	6.4	9



그림 15. 우수 육성 품종 선발을 위해 수집된 스프레이국화 품종의 개화 특성

## 나. 국화 주요 특성평가(고유화색 유지)를 통한 고온개화성 계통 분리

### (1) 재료 및 방법

수집한 유전자원을 증식하여 2018. 8. 3 충남농업기술원 화훼연구소 내에 정식하였고, 동시 개화 후 한 달간 교배를 실시하였는데, 자방친으로 사용된 품종은 교배 3~7일 전에 가위로 설상화의 일부를 잘라내고 유산지 봉투를 씌웠고, 화분친으로 사용된 품종의 꽃가루를 일회용 페트리디쉬에 털어 모은 후 꽃의 암술머리가 Y자로 벌어졌을 때 교배용 붓으로 수분시켰다. 교배 후 등숙 된 종자를 채종하여 상온에 보관하였다. 교배조합별로 채종된 종자는 이듬해 원예용 상토를 넣은 파종상자(36×52cm)에 줄뿌림하여 트레이에 가식하고 7월 30일에 재식거리 12×12cm로 하우스에 정식한 후 차광은 8월 25일부터 실시하였다.



(2) 연구결과

1차 실생종자에서 절화특성의 형질이 우수한 ‘ST18-053-01’ 등 25개체를 선발하였다(표 13). 절화장은 60~70cm는 7개체, 70~80cm는 11개체, 80cm 이상은 7개체였다. 화색으로는 백색이 18개체, 녹색이 3개체, 황색은 2개체, 적색은 1개체, 분홍색은 1개체였다. 화형은 겹꽃이 20개체, 홑꽃은 3개체, 폼폰은 2개체였다. 스프레이국화는 실생개체로 개화조절을 통하여 현재 개화 중에 있다.

표 13. 2018년 1차 스탠다드국화 선발개체의 개화 특성

NO	계통번호	초장 (cm)	엽수 (매)	경경 (mm)	화경 (cm)	화색	화형	측지수 (개)	개화기 (월.일)	선발
1	ST18-053-01	78.0	39	6.73	9.0	적색	겹꽃	11	11. 1	○ <sup>2)</sup>
2	ST18-107-02	66.0	38	5.68	12.0	백색	홑꽃	10	11.07	○
3	ST18-127-02	75.0	42	5.24	13.0	황색	겹꽃	11	11.01	○
4	ST18-143-01	69.0	38	5.30	11.5	백색	겹꽃	14	11.02	○
5	ST18-153-01	80.5	25	7.30	10.0	녹색	겹꽃	14	11.03	○
6	ST18-154-01	66.0	31	5.12	10.0	백색	겹꽃	9	11.05	○
7	ST18-154-02	70.0	28	5.00	12.0	백색	겹꽃	7	11.06	○
8	ST18-154-03	69.0	37	6.53	12.0	백색	겹꽃	8	11.06	○
9	ST18-154-04	76.0	34	4.87	13.0	백색	겹꽃	14	11.01	○
10	ST18-155-02	85.0	32	6.94	13.0	백색	겹꽃	18	11.03	○
11	ST18-157-01	76.0	46	6.83	8.5	백색	폼폰	8	11.02	○
12	ST18-159-01	82.0	55	8.43	9.0	녹백색	겹꽃	15	11.04	○
13	ST18-162-02	85.0	33	7.14	10.0	녹색	겹꽃	12	11.13	○
14	ST18-168-01	68.5	37	5.53	13.0	백색	겹꽃	14	11.05	○
15	ST18-168-02	73.0	34	6.26	14.0	백색	겹꽃	11	11.05	○
16	ST18-171-01	78.0	38	6.45	14.0	백색	홑꽃	9	11.07	○
17	ST18-172-01	85.0	47	6.15	16.0	백색	홑꽃	11	11.03	○
18	ST18-173-01	83.5	35	5.54	11.5	백색	겹꽃	10	11.05	○
19	ST18-175-01	62.5	29	6.19	15.0	백색	겹꽃	12	11.03	○
20	ST18-175-02	62.5	29	6.19	15.0	백색	겹꽃	12	11.02	○
21	ST18-176-01	72.0	27	4.46	10.5	백색	겹꽃	6	11.02	○
22	ST18-179-01	77.0	47	7.47	10.5	백색	겹꽃	11	11.14	○
23	ST18-188-01	73.5	27	4.24	8.0	분홍색	폼폰	6	11.05	○
24	ST18-189-01	78.5	33	5.73	11.5	백색	겹꽃	10	11.05	○
25	ST18-197-01	88.5	31	6.94	12.0	황색	겹꽃	10	11.05	○

<sup>2)</sup> 평가 : ○ 우수, △ 보통

## 다. 목적형질의 육성계통 양성

### (1) 고온개화성 스탠다드국화 1차 선발계통의 7월 개화특성

#### (가) 재료 및 방법

고온기 대일 수출작형에 적합한 스프레이국화 신품종 개발은 하추국과 추국간 인공교잡을 통해 고온기에도 화색변이가 발생되지 않는 우량 육성계통 양성을 목표로 하며, 스탠다드국화는 온도감응형과 일장감응형의 무측지성 국화 간 인공교잡을 통해 우량 육성계통 양성을 목표로 한다. 1차 선발된 계통의 특성검정을 위해서 스탠다드국화는 삼목묘를 2018년 4월 6일에 정식하여 각각 5월 9일에 차광하고 7~9월에 개화시켜 고온 적응성 및 무측지성 등의 품종 고유의 특성을 조사하였다. 스프레이국화는 고온 적응성 및 화색변이 등 품종 고유의 특성을 조사하고 품종평가회 등을 통하여 품질을 평가하였다.

#### (나) 연구결과

고온개화성 스탠다드국화 육성계통 생육특성은 표 14 및 그림 16와 같다. 초장은 'ST17-024-01' 계통이 110.1cm, 'ST17-008-02' 계통이 103.5cm 이었고, 'ST17-036-01', '17-080-01', '17-152-03' 등의 계통에서는 70cm 이하의 결과를 나타내었다. 꽃의 크기는 'ST17-040-02' 계통이 11.7cm로 가장 컸으며, 'ST17-043-06' 계통이 5.5cm로 가장 작았다. 그리고 꽃잎수는 'ST17-040-02', 'ST17-108-01' 계통이 400장이 넘었으며, 'ST17-080-10' 계통이 85장으로 가장 적었다. 종합적으로 화형, 화색, 초세 등이 우수한 계통으로 'ST17-003-01', 'ST17-008-02', 'ST17-053-03', 'ST17-080-10', 'ST17-117-02' 및 'ST17-152-12' 계통을 선발하였다.

표 14. 단일 처리하여 7월에 개화된 스탠다드국화 우량 육성계통의 특성

번호	품종명	절화장 (cm)	엽수 (개)	개화기 (월.일)	줄기 직경 (mm)	꽃크기 (cm)	꽃잎수 (개)	선발
1	ST17-003-01	75.4	43	7. 5	6.2	6.6	295.0	○ <sup>2)</sup>
2	ST17-008-02	103.5	35	7. 12	5.6	9.4	258.0	○
3	ST17-024-01	110.1	43	7. 18	6.3	8.9	230.0	△
4	ST17-036-01	63.3	32	6. 27	6.1	9.7	215.0	△
5	ST17-040-02	72.8	29	7. 2	5.3	11.7	406.0	△
6	ST17-043-06	74.6	45	7. 15	6.7	5.5	198.0	△
7	ST17-050-03	94.8	44	7. 5	6.1	6.8	398.0	△
8	ST17-052-01	89.2	33	7. 12	5.9	6.3	153.0	△
9	ST17-053-03	99.5	41	7. 5	6.1	9.7	336.0	○
10	ST17-055-02	87.3	38	7. 2	5.0	8.2	212.0	△

11	ST17-062-04	80.8	31	7. 5	5.6	7.9	302.0	△
12	ST17-077-01	84.8	37	7. 9	6.1	7.3	206.0	△
13	ST17-080-10	66.0	27	7. 2	6.1	7.2	85.0	○
14	ST17-089-01	81.2	42	7. 6	6.3	8.4	312.0	△
15	ST17-090-01	92.0	34	7. 5	6.1	9.5	242.0	△
16	ST17-100-02	73.1	30	7. 2	6.4	9.0	365.0	△
17	ST17-108-01	75.4	35	6. 28	6.4	6.4	408.0	△
18	ST17-117-02	77.1	39	7. 18	5.9	7.2	299.0	○
19	ST17-152-03	69.9	35	7. 1	5.5	9.0	262.0	△
20	ST17-152-12	77.3	37	7. 9	5.9	8.3	379.0	○

※ 정식 : 2018. 4. 6, 소등 : 2018. 5. 9, 조사일 : 2018. 6. 22

2) 평가 : ○ 우수, △ 보통



<ST17-003-01>



<ST17-008-02>



<ST17-024-01>



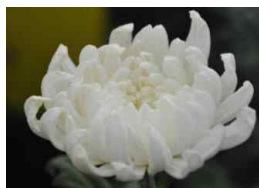
<ST17-036-01>



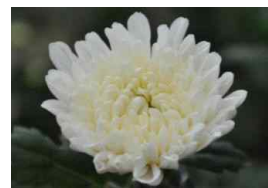
<ST17-040-02>



<ST17-043-06>



<ST17-050-03>



<ST17-052-01>



<ST17-053-03>



<ST17-055-02>

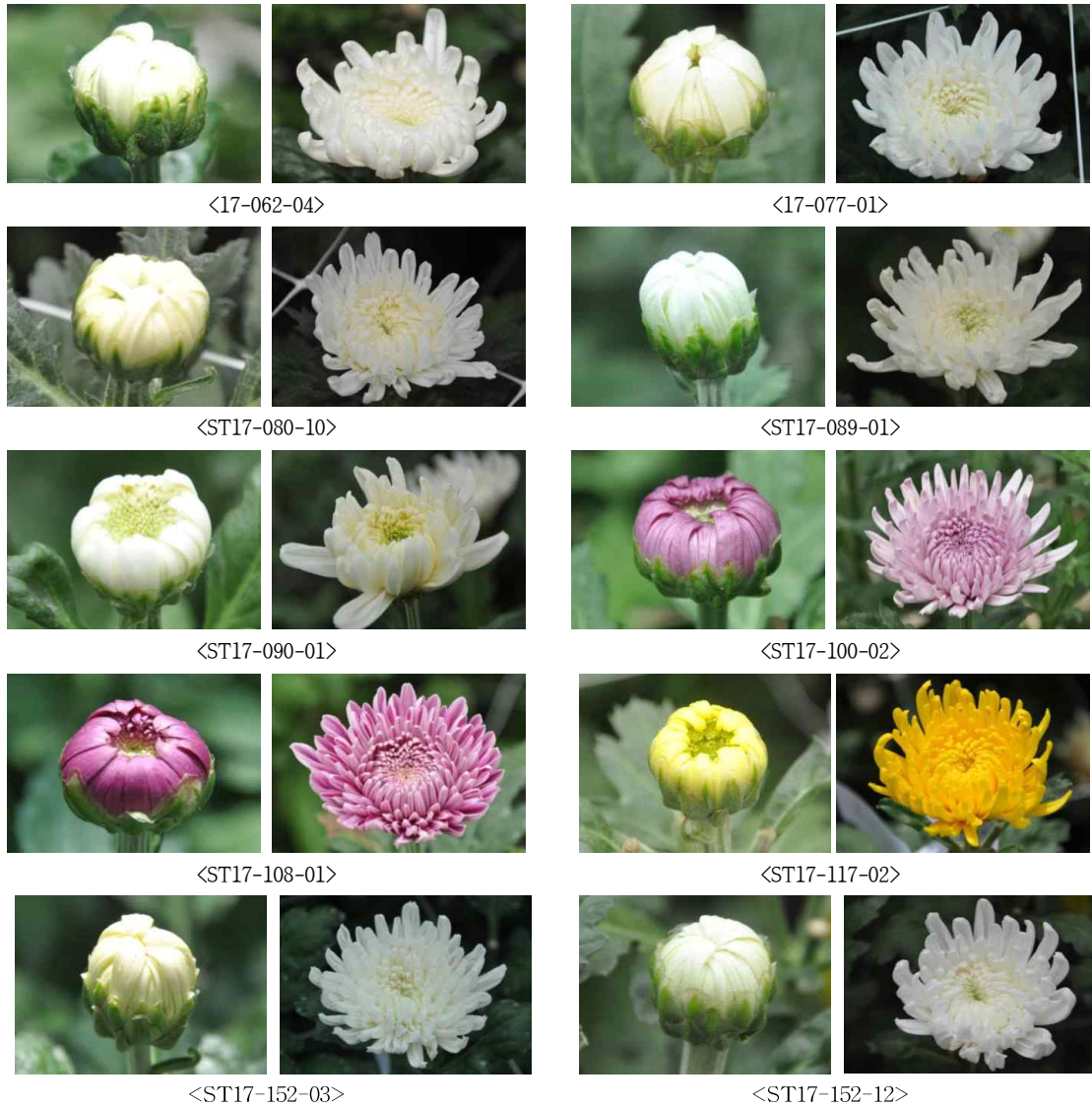


그림 16. 단일처리하여 7월에 개화된 스탠다드국화 우량 육성계통의 특성

## (2) 고온개화성 스프레이국화 계통의 8월 개화 특성

### (가) 재료 및 방법

고온기 대일 수출작형에 적합한 스프레이국화 신품종 개발은 하추국과 추국간 인공교잡을 통해 고온기에도 화색변이가 발생되지 않는 우량 육성계통 양성을 목표로 하며, 스탠다드국화는 온도감응형과 일장감응형의 무측지성 국화 간 인공교잡을 통해 우량 육성계통 양성을 목표로 한다. 1차 선발된 계통의 특성검정을 위해서 스탠다드국화는 삼목표를 2018년 4월 6일에 정식하여 각각 5월 9일에 차광하고 7~9월에 개화시켜 고온 적응성 및 무측지성 등의 품종 고유의 특성을 조사하였다. 스프레이국화는 고온 적응성 및 화색변이 등 품종 고유의 특성을 조

사하고 품종평가회 등을 통하여 품질을 평가하였다.

(나) 연구결과

고온개화성 스탠다드국화 육성계통 생육특성은 표 15 및 그림 17과 같다. 초장은 ‘SP11-047-01’ 등 6계통이 100cm 이상이었고 ‘SP14-054-01’, ‘SP15-369-01’ 계통이 90cm 이하이었다. 꽃의 크기는 ‘SP15-369-01’ 계통이 6.7cm로 가장 컸으며, ‘SP11-047-01’ 계통이 4.3cm로 가장 작았다. 그리고 개화기는 ‘SP11-103-01’, ‘SP11-128-01’ 계통이 7월 23일로 가장 빨랐고 ‘SP13-176-02’ 계통이 8월 3일로 가장 늦었다. 종합적으로 화형, 화색, 초세등이 우수한 계통으로 ‘SP11-103-01’, ‘SP13-176-02’, ‘SP16-186-01’, ‘SP17-172-02’ 및 ‘ST17-295-01’ 계통을 선발하였다.

표 15. 단일 처리하여 8월에 개화된 스프레이국화 우량 육성계통의 특성

번호	품 종 명	절화장 (cm)	엽 수 (개)	개화기 (월.일)	줄기 직경 (mm)	꽃크기 (cm)	착화수 (개)	선발
1	SP11-047-01	101.8	42	8. 2	5.7	4.3	19.0	△ <sup>2)</sup>
2	SP11-103-01	97.0	38	7. 23	5.7	5.6	6.0	○
3	SP11-128-01	124.8	54	7. 23	7.9	6.0	28.0	△
4	SP13-176-02	99.0	36	8. 3	8.0	5.1	18.0	○
5	SP14-054-01	83.5	31	8. 2	5.4	5.4	9.0	△
6	SP14-169-01	101.0	44	8. 2	5.8	4.9	13.0	△
7	SP15-369-01	87.6	36	8. 1	5.6	6.7	12.0	△
8	SP16-049-07	116.3	36	8. 1	5.4	4.9	15.0	△
9	SP16-123-02	116.9	46	7. 25	6.5	5.4	15.0	△
10	SP16-179-02	111.8	40	8. 1	7.6	6.0	18.0	△
11	SP16-182-02	103.8	47	8. 2	6.4	5.2	13.0	△
12	SP16-186-01	104.0	46	7. 30	5.7	5.4	18.0	○
13	SP17-096-02	125.4	39	7. 24	5.6	6.2	7.0	△
14	SP17-172-02	133.6	53	8. 1	5.9	6.0	18.0	○
15	SP17-295-01	104.0	44	8. 2	5.6	4.3	10.0	○

※ 정식 : 2018. 5. 8, 소등 : 2018. 6. 5

<sup>2)</sup> 평가 : ○ 우수, △ 보통



<SP11-047-01>



<SP11-103-01>



<SP11-128-01>



<SP13-176-02>



<SP14-054-01>



<SP14-169-01>



<SP15-369-01>



<SP16-049-07>



<SP16-123-02>



<SP16-179-02>



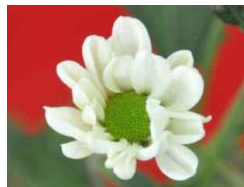
<SP16-182-02>



<SP16-186-01>



<SP17-096-02>



<SP17-172-02>



<SP17-295-01>



그림 17. 단일처리하여 8월에 개화된 스프레이국화 우량 육성계통의 특성

### (3) 스탠다드국화 육성계통의 7월 개화 특성

#### (가) 재료 및 방법

고온기 대일 수출작형에 적합한 절화국화 육성 2차 선발된 계통의 특성검정을 위해서 스탠다드국화는 삼목묘를 2018년 4월 6일에 정식하여 각각 5월 9일에 차광하고 7~9월에 개화시켜 고온 적응성 및 무촉지성 등의 품종 고유의 특성을 조사하였다. 스프레이국화는 고온 적응성 및 화색변이 등 품종 고유의 특성을 조사하고 품종평가회 등을 통하여 품질을 평가하였다.

#### (나) 연구결과

고온개화성 스탠다드국화 육성계통 생육특성은 표 16 및 그림 18과 같다. 초장은 ‘ST09-112-01’, ‘ST10-047-01’ 계통이 103cm 이상이었고, ‘ST10-054-02’, ‘ST13-038-01’, ‘15-194-01’ 등의 계통에서는 70cm 이하의 결과를 나타내었다. 꽃의 크기는 ‘ST10-136-01’ 계통이 11.7cm로 가장 컸으며, ‘ST11-009-01’ 계통이 5.5cm로 가장 작았다. 그리고 꽃잎수는 ‘ST10-136-01’, ‘ST14-066-02’ 계통이 400장이 넘었으며, ‘ST13-038-01’ 계통이 85장으로 가장 적었다. 종합적으로 화형, 화색, 초세 등이 우수한 계통으로 ‘ST10-047-01’, ‘ST11-009-01’, ‘ST12-009-01’, ‘ST14-019-01’, ‘ST14-195-02’ 및 ‘ST16-329-01’ 계통을 선발하였다.

표 16. 단일 처리하여 7월에 개화된 스탠다드국화 우량 육성계통의 특성

번호	품 종 명	절화장 (cm)	엽 수 (개)	개화기 (월.일)	줄기직경 (mm)	꽃크기 (cm)	꽃잎수 (개)	선발
1	ST09-067-06	75.4	43	7. 5	6.2	6.6	295.0	△ <sup>2)</sup>
2	ST09-112-01	103.5	35	7. 12	5.6	9.4	258.0	△
3	ST10-047-01	110.1	43	7. 18	6.3	8.9	230.0	○
4	ST10-054-02	63.3	32	6. 27	6.1	9.7	215.0	△
5	ST10-136-01	72.8	29	7. 2	5.3	11.7	406.0	△
6	ST11-009-01	74.6	45	7. 15	6.7	5.5	198.0	○
7	ST11-028-02	94.8	44	7. 5	6.1	6.8	398.0	△
8	ST11-041-01	89.2	33	7. 12	5.9	6.3	153.0	△
9	ST12-008-02	99.5	41	7. 5	6.1	9.7	336.0	△
10	ST12-009-01	87.3	38	7. 2	5.0	8.2	212.0	○
11	ST12-038-02	80.8	31	7. 5	5.6	7.9	302.0	△
12	ST13-019-02	84.8	37	7. 9	6.1	7.3	206.0	△
13	ST13-038-01	66.0	27	7. 2	6.1	7.2	85.0	△
14	SP13-093-02	81.2	42	7. 6	6.3	8.4	312.0	△
15	ST14-019-01	92.0	34	7. 5	6.1	9.5	242.0	○
16	ST14-050-01	73.1	30	7. 2	6.4	9.0	365.0	△
17	ST14-066-02	75.4	35	6. 28	6.4	6.4	408.0	△
18	ST14-195-02	77.1	39	7. 18	5.9	7.2	299.0	○
19	ST15-194-01	69.9	35	7. 1	5.5	9.0	262.0	△
20	SP16-329-01	77.3	37	7. 9	5.9	8.3	379.0	○

※ 정식 : 2018. 4. 6, 소등 : 2018. 5. 9, 조사일 : 2018. 6. 22

<sup>2)</sup> 평가 : ○ 우수, △ 보통



<ST09-067-06>



<ST09-112-01>



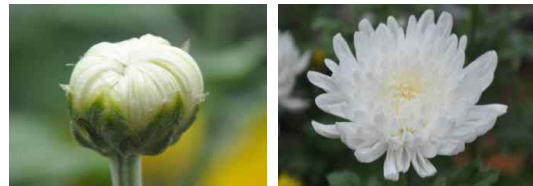
<ST10-047-01>



<ST10-054-02>



<ST10-136-01>



<ST11-009-01>



<ST11-028-02>



<ST11-041-01>



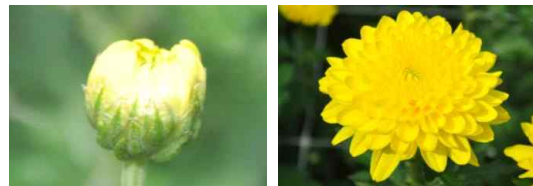
<ST12-008-02>



<ST12-009-01>



<ST12-038-02>



<ST13-019-02>



<ST13-038-01>



<SP13-093-02>



<ST14-019-01>



<ST14-050-01>





그림 18. 단일 처리하여 7월에 개화된 스탠다드국화 우량 육성계통의 특성

#### (4) 절화국화 고온기 적응 우량 육성계통의 9월 개화특성

##### (가) 재료 및 방법

고온기 대일 수출작형에 적합한 절화국화 육성 계통의 특성검정을 위해서 100㎡ 유리온실의 A구역에 삼목묘를 2018년 5월 23일에 정식하여 7월 2일에 단일 처리하였고 100㎡ 유리온실의 B구역에 삼목묘를 5월 30일에 정식하여 7월 16일에 단일 처리하여 9월에 개화시켜 고온 적응성 및 무측지성 등의 품종 고유의 특성을 조사하였다. 절화국화는 고온 적응성 및 화색변이 등 품종 고유의 특성을 조사하고 품종평가회 등을 통하여 품질을 평가하였다.

##### (나) 연구결과(A구역)

5월 23일에 정식한 육성계통으로 생육이 우수하고 화형이 안정된 15계통의 생육 및 절화품질을 조사한 결과는 표 17 및 그림 20과 같다. 육성계통의 초장은 ‘SP14-029-05’ 등 6계통이 106cm 이상이었고 ‘ST14-088-01’ 등 4계통이 90cm 미만이었다. 화형에 있어서는 겹꽃이 11계통, 홑꽃이 4계통이었고 꽃의 크기는 10cm 이상이 ‘ST16-165-01’ 등 5계통 이었다. 개화 소요일수는 ‘ST14-088-01’ 과 ‘ST14-088-03’ 이 66일로 가장 빨랐고 ‘ST15-175-02’ 계통이 87일로 가장 늦었다. 종합적으로 화형, 화색, 초세 등이 우수한 계통으로 ‘SP14-029-05’, ‘ST14-068-03’, ‘ST14-088-01’, ‘ST15-113-04’, ‘SP15-175-02’ 및 ‘SP16-329-01’ 계통을 선발하였다.

표 17. 단일 처리하다 9월에 개화된 스탠다드국화 우량 육성계통의 특성(1차)

번호	계통명	초장 (cm)	엽수 (개)	줄기 직경 (mm)	꽃크 기 (cm)	화 색	화 형	생 체 중 (g)	꽃 잎 수 (개)	개화 일 (월/일)	개화소 요일수 (일)	선 발
1	SP14-029-05	111.8	40	6.44	11.2	White	Single	96	33	9/20	80 <sup>2)</sup>	○ <sup>3)</sup>
2	ST14-068-03	111.4	36	4.58	7.7	Yellow	Decorative	62	442	9/17	77	○
3	ST14-077-01	106.8	39	3.73	8.8	White	Decorative	47	339	9/14	74	△
4	ST14-088-01	85.5	49	5.77	7.6	Yellow	Decorative	91	414	9/06	66	○

5	ST14-088-03	90.0	60	5.51	6.6	Yellow	Decorative	63	275	9/06	66	△
6	ST14-115-02	115.0	46	5.04	11.2	White	Decorative	54	326	9/10	70	△
7	ST14-163-02	94.0	48	4.44	9.7	White	Decorative	49	222	9/20	80	△
8	ST14-219-01	83.7	37	3.87	9.8	Yellow	Decorative	33	412	9/19	79	△
9	ST14-239-05	91.7	33	5.04	7.5	D.Pink	Decorative	48	275	9/10	70	△
10	ST15-113-04	75.7	38	4.51	11.6	White	Decorative	37	225	10/02	92	○
11	SP15-175-02	117.0	47	5.56	7.3	Violet	Single	73	24	9/23	83	○
12	ST15-221-02	91.5	30	4.86	10.4	Green	Decorative	54	414	9/27	87	△
13	ST16-056-01	128.4	46	5.10	11.0	Violet	Decorative	93	261	9/20	80	△
14	ST16-165-01	83.5	35	4.67	6.6	D.Pink	Single	63	359	9/16	76	△
15	SP16-329-01	123.3	54	6.04	6.5	White	Single	108	24	9/21	81	○

2) 단일처리 시부터 개화기까지의 일수

3) 평가 : ○ 우수, △ 보통

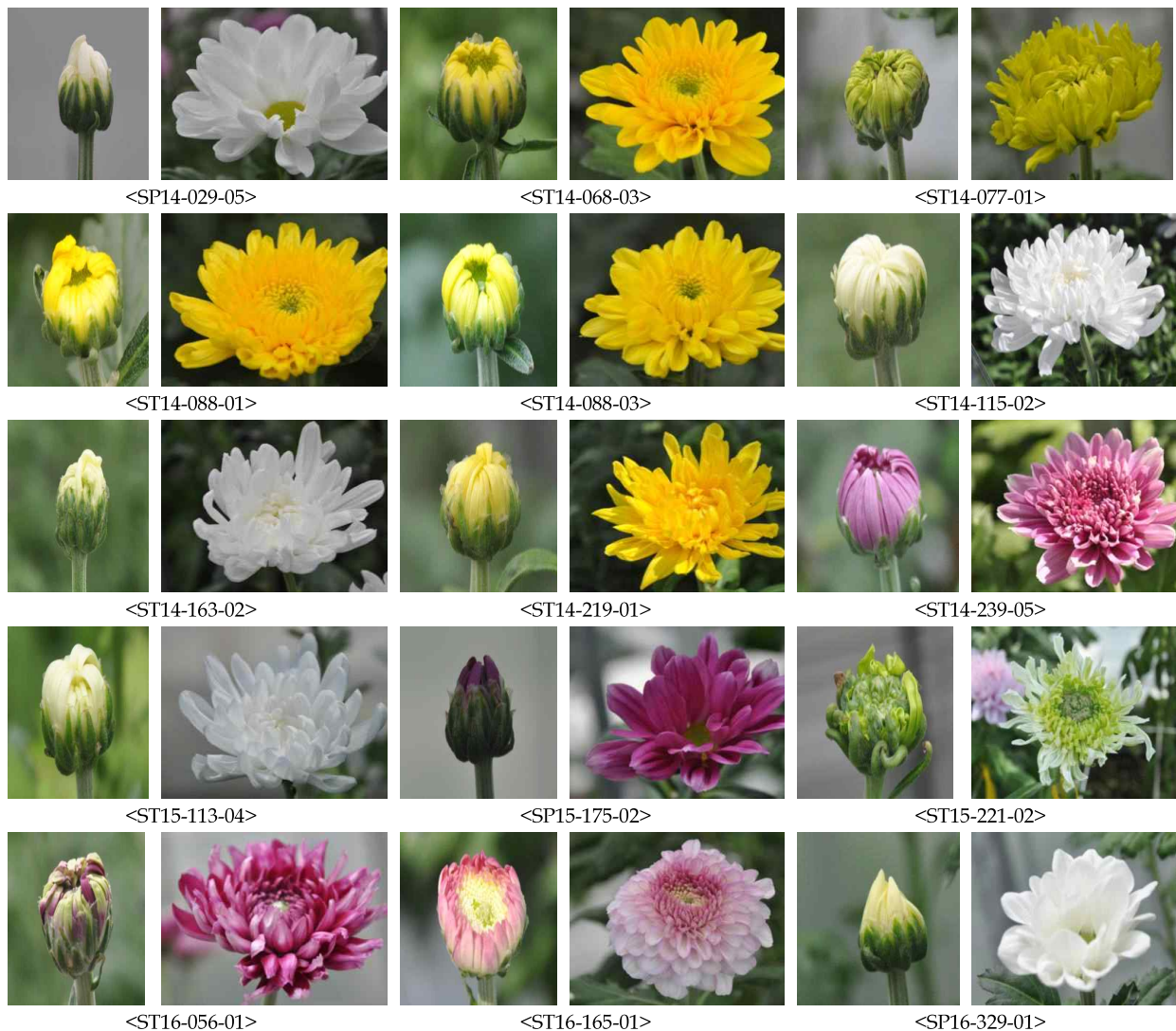


그림 19. 고온기 적응 스탠다드국화 우량계통의 선발(15계통)

(다) 연구결과(B구역)

5월 30일에 정식한 육성계통으로 생육이 우수하고 화형이 안정된 15계통 및 품종의 생육 및 절화품질을 조사한 결과는 표 18 및 그림 20과 같다. 육성계통의 초장은 ‘ST16-108-01’ 등 7계통 및 품종이 100cm 이상이었고 ‘ST16-006-01’ 등 6계통이 90cm 미만이었다. 화형에 있어서는 겹꽃이 10계통, 홑꽃이 5계통이었고 꽃의 크기는 10cm 이상이 ‘신마’ 등 4품종이었다. 개화소요일수는 ‘SP16-144-01’ 이 66일로 가장 빨랐고 ‘정홍광운’ 및 ‘정홍성’ 이 105일로 가장 늦었다. 종합적으로 화형, 화색, 초세 등이 우수한 계통으로 ‘ST16-108-01’, ‘ST16-309-01’, ‘SP16-321-03’, ‘백선’ 및 ‘정홍광운’ 계통 및 품종을 선발하였다.

표 18. 단일 처리하다 9월에 개화된 스탠다드국화 우량 육성계통의 특성(2차)

번호	계통명	초장 (cm)	엽수 (개)	줄기 직경 (mm)	꽃크기 (cm)	화 색	화 형	생체중 (g)	꽃잎수 (개)	개화일 (월일)	개화소요일수 (일)	선발
1	ST16-006-01	84.2	43	5.41	7.6	White	Decorative	61	361	9/11	71 <sup>2)</sup>	△ <sup>y)</sup>
2	ST16-105-01	95.3	46	5.91	6.7	Y/Green	Decorative	71	137	9/20	80	△
3	ST16-108-01	118.4	67	5.84	9.3	L·Yellow	Decorative	112	364	10/08	98	○
4	ST16-117-01	93.0	43	4.80	8.5	L·Pink	Single	56	175	9/29	89	△
5	SP16-144-01	73.6	43	5.27	7.5	D·Pink	Decorative	67	248	9/09	69	△
6	ST16-149-04	80.8	47	4.98	7.9	L·Pink	Decorative	64	86	9/10	70	△
7	ST16-231-02	89.2	48	5.63	8.1	L·Pink	Single	70	29	10/02	92	△
8	ST16-309-01	114.2	35	5.81	9.0	Pink	Single	80	36	9/20	80	○
9	SP16-321-03	108.0	43	5.08	5.9	Orange	Single	59	65	10/06	96	○
10	백 선	79.8	45	4.04	8.9	White	Decorative	30	262	9/09	69	○
11	신 마	108.3	78	4.66	10.2	White	Decorative	72	277	10/12	102	△
12	정홍광운	113.8	63	5.54	11.9	Yellow	Decorative	122	323	10/15	105	○
13	정 홍 성	102.5	56	5.30	10.8	White	Decorative	58	327	10/15	105	△
14	하이백산	87.5	40	4.33	10.3	White	Decorative	45	378	9/29	89	△
15	휘 파 략	114.0	52	6.17	7.3	Yellow	Single	77	26	10/07	97	△

<sup>2)</sup> 단일처리시부터 개화일까지의 일수

<sup>y)</sup> 평가 : ○ 우수, △ 보통





그림 20. 고온기 적응 스탠다드국화 우량 육성계통 선발(13계통)

## 라. 해외바이어 초청 육성계통 평가회

### (1) 일본 바이어 초청 육성계통 평가회

국내 육성 개발 계통 및 품종 중 고온개화성인 스프레이국화 ‘에스루비’와 ‘우아미’ 등을 2018년 7월 4일과 10월 25일 2회에 걸쳐 충남도원 화훼연구소에서 계통 평가회 및 홍보전시하였다. 평가회에서는 국·공립 기관 및 대학, 연구소, 농가, 일반 소비자, 관련 업체 관계자 등 국화와 관련된 분야별 전문가들의 평가를 통해 국내외 기호성 높은 우수계통 선발과 품종의 다양화 추진을 목적으로 실시하였다. 육성 품종에 대한 평가와 함께 선호도 조사를 함께 실시하였으며, 국산 육성 품종 및 계통에 대한 우수성을 홍보하고 농가보급을 촉진하고자 하였다. 1차 국산 육성 계통 평가 결과 ‘우아미’ 등 26계통 중 ‘SP14-045-01’, ‘SP16-206-01’, ‘SP16-024-01’, ‘ST17-043-02’ 등 스프레이국화 3계통, 스탠다드국화 1계통이 우수계통으로 평가받았다(표 19, 그림 21).

표 19. 국내 육성 계통의 선호도 조사

번호	계통명	평가점수 <sup>2)</sup>	비 고	번호	계통명	평가점수	비 고
1	SP11-128-01	3.9		14	SP13-169-01	3.9	
2	SP14-089-02	3.8		15	SP14-081-01	4.0	
3	SP14-089-02	4.0		16	SP14-034-03	3.8	
4	SP14-045-01	4.5±1.8	우수계통	17	SP14-140-01	3.9	
5	SP16-045-02	3.4		18	SP16-024-01	4.3±1.8	우수계통
6	SP16-206-01	4.3±0.8	우수계통	19	SP11-155-02	3.3	
7	SP16-020-01	3.8		20	SP14-082-01	3.6	
8	SP16-045-05	4.0		21	SP14-177-03	3.9	
9	SP09-026-01	3.9		22	SP13-044-01	3.9	
10	SP14-190-01	3.8		23	ST17-043-02	4.1±1.1	우수품종
11	SP14-166-02	4.0		24	ST17-008-04	3.8	
12	SP14-216-02	3.8		25	ST17-081-04	3.6	
13	SP16-322-04	3.6		26	ST16-119-01	3.8	

<sup>2)</sup> 평가점수 : 5. 매우우수 4. 우수 3. 보통 2. 미흡 1. 매우미흡



그림 21. 국내 육성 개발 품종 및 계통 홍보 전시회(2018. 7. 4. 충남도원 화훼연구소)

## (2) 러시아 바이어 초청 육성계통 평가회

수출국의 다변화를 위하여 2018년 11월 14일에 러시아바이어를 초대하여 국내 육성 개발 계통 및 품종 중 고온개화성인 절화국화를 평가 받았다. 러시아바이어가 선호하는 하는 계통은 백야, ST17-251-01, ST18-374-02, ST16-108-01, ST14-109-04, SP14-170-03, ST14-084-01, ST17-229-02 계통을 선발하였다. 러시아바이어가 선호하는 화색은 백색, 분홍색, 골색 순이었고 국내에서 재배되는 스프레이국화 중 ‘포드’, ‘아르거스’, ‘프리마돈나’ 등이었고 한 국산 디스버드 품종은 네덜란드산보다 품질이 우수하다고 판단하였다(그림 22, 그림 23).



그림 22. 러시아바이어 초청 한국산 품종 수출 협의

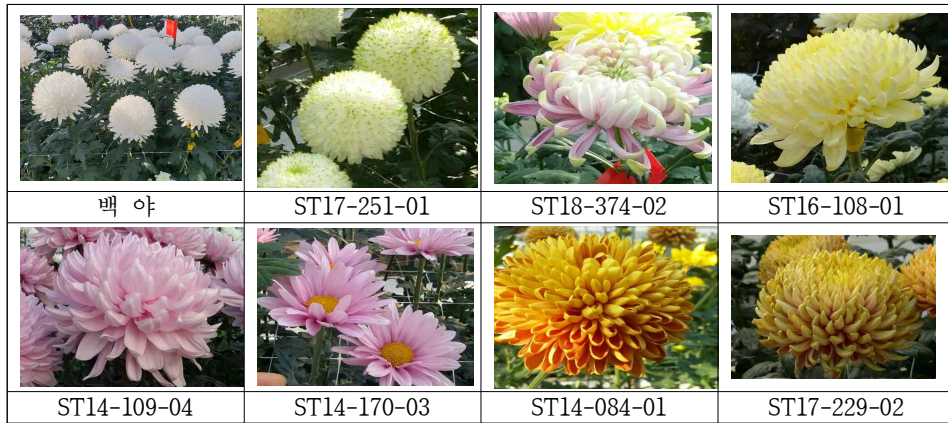


그림 23. 러시아바이어가 선호하는 국내 육성 품종 및 계통

#### 마. 수출국화 시범포 운영

##### (1) 국산 스탠다드국화 시범포 운영

스탠다드국화 시범포는 이○우농가 등 4농가를 선정하였고 이○우농가는 1,000주를 동경 국제꽃박람회에 출품하여 홍보하였고 조○대농가 등 3농가는 현재 재배 중에 있으며 12월중하순에 개화 될 예정이다(표 20, 그림 24).

표 20. 스탠다드국화 재배시범포 현황

농가	재배기간	정식수량 (주)	품종명	출하량	
				내수	수출
이○우	5~9월	64,000	영롱 등	63,000	1,000
조○대	7~11월	64,000	”	59,000	5,000
윤○의	7~11월	16,000	”	11,000	5,000
명○황	7~11월	16,000	”	11,000	5,000
계		144,000		144,000	16,000

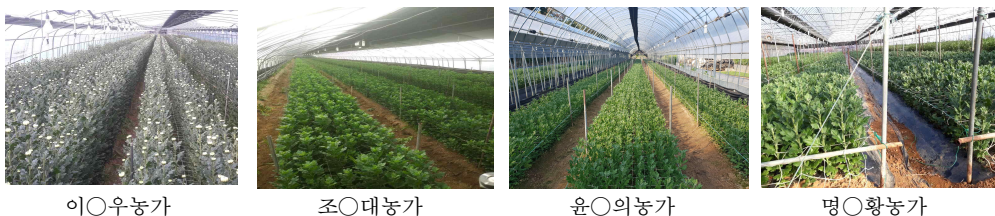


그림 24. 스탠다드국화 재배시범포 현황

## (2) 국산 스프레이국화 시범포 운영

스프레이국화 시범포는 황○준농가 등 17농가를 선정하였고 508,000주를 정식하여 이중에서 내수로 264,000본을 판매하였고 수출은 180,000본을 출하하였다. 그리고 나머지 96,000주는 현재 재배 중에 있다. 수출은 우리화훼를 통하여 매주 5,000본씩(백색 3,000, 황색 1,000, 분홍색 1,000) 일본에 수출을 추진하고 있다(표 21, 그림 25, 그림 26).

표 21. 국산 스프레이국화 재배시범포 운영 현황

농 가	재배기간	정식수량 (주)	품종명	출 하 량	
				내수	수출
황○준	2~5월	32,000	에스루비 등 6품종	22,000	10,000
황○준	2~5월	32,000	“	22,000	10,000
김○태	2~6월	32,000	“	27,000	5,000
조○형	3~6월	32,000	“	22,000	10,000
황○순	3~6월	32,000	“	12,000	20,000
서○일	4~7월	28,000	“	13,000	15,000
이○규	4~7월	32,000	“	27,000	5,000
이○자	5~8월	32,000	“	22,000	10,000
안○삼	5~8월	32,000	“	12,000	20,000
황○준 (당초김○태)	6~9월	32,000	“	17,000	15,000
황○준	6~9월	32,000	“	17,000	15,000
임○택	7~10월	32,000	“	17,000	15,000
황○성 (당초황○성)	7~10월	32,000	“	17,000	15,000
김○건	8~11월	32,000	“	17,000	15,000
황○열	8~11월	32,000	“	”	”
안○삼	9~12월	32,000	“	”	”
황○준	9~12월	32,000	“	”	”
계		508,000		264,000	180,000



황○준농가(1차)



황○준농가(2차)



김○태농가(3차)



조○형농가(4차)



황○순농가(5차)



서○일농가(6차)



이○규농가(7차)



이○자농가(8차)



안○삼농가(9차)



황○준농가(10차)



황○준(11차)



임○택농가(12차)



황○성농가(13차)



김○건농가(14차)



황○열농가(15차)



안○삼농가(16차)



황○준농가(17차)

그림 25. 국산 스프레이국화 재배시범포 현황



2018년 연중수출 생산 계획

5월 1주	5월 2주	5월 3주	5월 4주	6월 1주	6월 2주
1 예산 응봉(난방) 정식 2월 5일(85일) 소등 7.5주 황 ** 010-5430-7236	2 예산 응봉(난방) 정식 2월 20일(85일) 소등 7.5주 황 ** 010-5430-7236	3 당진 합덕(난방) 정식 2월 27일(85일) 소등 7.5주 김 ** 010-3450-8777	4 예산 응봉(완풍기) 정식 3월 2일(91일) 소등 7.5주 조 ** 010-3265-8785	5 예산 응봉(완풍기) 정식 3월 23일(85일) 소등 7.5주 황 ** 010-5805-7209	6 예산 신영(완풍기) 정식 4월 7일(85일) 소등 8.0주 서 ** 010-9410-6942
7 예산 신영(완풍기) 정식 4월 22일(85일) 소등 8.0주 이 ** 010-8815-7118	8 예산 응봉(완풍기) 정식 5월 5일(86일) 소등 8.0주 황 ** 300평	9 예산 신영(완풍기) 정식 5월 5일(88일) 소등 8.5주 이 ** 010-9240-3739	10 예산 응봉(완풍기) 정식 4월 27일(96일) 소등 8.5주 조 ** 300평) 010-4465-4716	11 예산 신영(완풍기) 정식 5월 18일(90일) 소등 8.5주 안 ** 010-5437-2059	12 당진 면천(완풍기) 정식 6월 1일(91일) 소등 9.0주 박 ** 010-3450-3569
13 예산 응봉 정식 6월 소등 조 ** 300평	14 당진 면천(완풍기) 정식 6월 15일(90일) 소등 8.5주 김 ** 010-3450-8777	15 예산 응봉(완풍기) 정식 7월 7일(85일) 소등 8.0주 임 ** 010-8813-5432	16 예산군 응봉면 정식 7월 22일(85일) 소등 7.5주 황 ** 010-8805-7214	(완풍기 필수) 30일(86일) 8.5주 010-4465-4716	17 예산군 응봉면 정식 8월 8일(86일) 소등 7.5주 김 ** 010-7939-4393
18 예산군 응봉면 정식 8월 23일(85일) 소등 7.5주 황 ** 010-6585-4351	19 예산 신영(난방) 정식 9월 7일(85일) 소등 7.5주 안 ** 010-5437-2059	20 예산 응봉(난방) 정식 9월 22일(85일) 소등 7.5주 황 ** 010-5430-7236	21 농진청시범포 예산군 (오봉600,하간400)	22 농진청시범포 당진시 (오봉 200, 하간400)	

그림 26. 국산 스프레이국화 연중 수출 계획

바. 2019년 추진 할 주요 수출국화 품종 선정

충남수출국화 농가에서 2019년에 일본으로 연중 수출 할 품종으로 스탠다드국화는 ‘백야’를 스프레이국화 ‘보드레’, ‘예스홀릭’, ‘러블리살몬’, ‘보라미핑크’를 선정하여 경기도 연천에 있는 ‘베스트덤’ 육묘업체에 육묘를 의뢰하였다(그림 27).

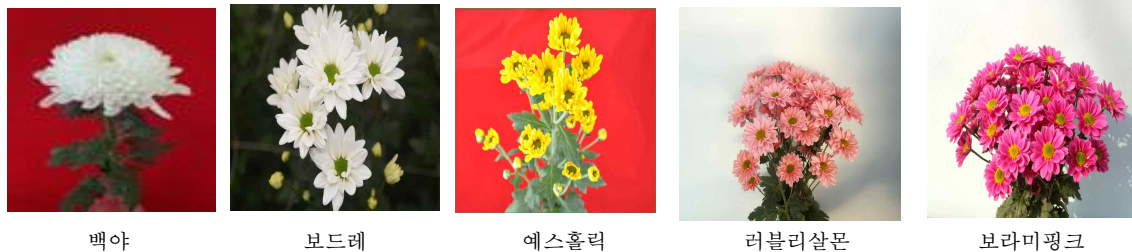


그림 27. 2019년 수출 주력품종 선정

## 사. 수출국화 품질향상을 위한 기반 구축

### (1) 토양 미생물분석 결과

2018년 9월 28일 농가현장을 방문하여 토양을 채취한 후 3℃의 저장고에 3~7일정도 보관한 후 익산에 소재한 농업기술실용화재단에 분석을 의뢰한 결과 충남지역의 토양 내 세균 수는  $27.3 \times 10^6$ 으로 가장 낮았고, 축분퇴비 시용을 많이 하는 경기도 이천 지역의 토양 내 세균 수는  $40.9 \times 10^6$ 으로 가장 높았다. 방선균의 경우는 예산군 신양면 안○삼 농가가  $148.0 \times 10^5$ 으로 가장 높았고 이○호농가가  $76.2 \times 10^6$ 으로 다음으로 높았다. 그러나 황○성 농가는  $35.7 \times 10^5$ 로 가장 낮았다. 사상군은 경기도 이천의 이○호 농가가  $62.0 \times 10^4$ 으로 가장 높았고 예산 응봉의 김○도 농가는  $11.8 \times 10^4$ 로 가장 낮았다. 위의 결과를 볼 때 피트모스 등 유기물을 자주 많이 사용하는 예산 응봉지역의 황○준농가를 기준으로 볼 때 세균과 사상균이 월등이 많았고 방선균은 유사하였다. 경기도 이천 지역에서 수출량이 저조한 것은 유기물 시용이 부족한 것으로 판단되어 3년차에는 피트모스 유기물 시용사업과 활엽수(티크 등)를 파쇄한 유기물을 토양에 투입하여 절화국화의 품질을 높여 나갈 필요성이 있었다(표 22).

표 22. 수출농가 토양 내 미생물수

지역	농가명	미생물수(CFU/g)			토양관리
		세균	방선균	사상균	
경기 이천	김○도	$30.4 \times 10^6$	$55.4 \times 10^5$	$13.1 \times 10^4$	심토파쇄작업
	이○호	$39.7 \times 10^6$	$76.2 \times 10^5$	$62.0 \times 10^4$	”
	전○욱	$52.6 \times 10^6$	$61.9 \times 10^5$	$33.4 \times 10^4$	”
	<b>소계(평균)</b>	<b><math>40.9 \times 10^6</math></b>	<b><math>64.5 \times 10^5</math></b>	<b><math>36.2 \times 10^4</math></b>	
예산 응봉	황○준	$33.3 \times 10^6$	$65.1 \times 10^5$	$11.8 \times 10^4$	피트모스시용
	황○성	$28.9 \times 10^6$	$35.7 \times 10^5$	$44.5 \times 10^4$	”
예산 신양	박○환	$26.6 \times 10^6$	$42.0 \times 10^5$	$22.4 \times 10^4$	퇴비만 살포
	서○일	$22.3 \times 10^6$	$61.3 \times 10^5$	$16.5 \times 10^4$	복토
”	안○삼	$35.0 \times 10^6$	$148.0 \times 10^5$	$20.6 \times 10^4$	피트모스 시용
	백○현	$20.9 \times 10^6$	$58.6 \times 10^5$	$25.1 \times 10^4$	퇴비만 살포
당진 면천	김○태	$24.2 \times 10^6$	$60.1 \times 10^5$	$24.8 \times 10^4$	피트모스 시용
	<b>소계(평균)</b>	<b><math>27.3 \times 10^6</math></b>	<b><math>67.3 \times 10^5</math></b>	<b><math>23.7 \times 10^4</math></b>	

### (2) 토양 분석 결과

지역별 수출농가 토양분석 결과 pH가 가장 낮은 농가는 예산군의 이○규농가가 5.8이었고 가장 높은 농가는 충남 당진시의 박○호농가 7.4로 높은 것으로 보아 석회시용량이 지나치게

많거나 양이온이 많은 것으로 판단된다. 지역별 평균 pH는 예산이 6.09인데 비하여 당진이 6.78, 경기도 이천이 6.96으로 높았다. EC는 재배중인 포장에서는 당연히 높게 나오는 것으로 판단되어 통계적 유의성이 없는 것으로 판단된다. 지역별 평균 유기물은 예산이 76.67g/kg으로 높았고 경기 이천시 지역은 39.43g/kg과 당진지역은 37.8g/kg로 적기 때문에 유기물 시용을 높힐 필요가 있다. 석회요구량은 예산지역이 1,655kg/ha로 가장 많았고 경기도 이천이 798, 당진이 665로 적은 것으로 보아 경기도 이천시와 당진시는 지나치게 화학비료를 많이 주는 것으로 판단된다. 토양의 위에 해당하는 CEC는 예산지역이 1,655cmol<sub>c</sub>/kg으로 가장 풍부하였고 다음이 당진이 22.48이었고 다음은 경기도 이천시가 18.47로 적은 것으로 보아 경기도 이천과 당진지역은 유기물 시용을 더 높일 필요가 있다고 판단되었다(표 23).

3년차 연구에서는 피트모스, 활엽수 톱크잎 등 질 좋은 유기물을 시용하고 뿌리발근 촉진제 등을 투여하여 건전한 토양에서 질 좋은 절화를 생산하여 수출량을 확대해 나갈 필요성이 있다(표 23).

표 23. 수출농가 토양 분석

시료번호		pH(1:5) (mg/L)	EC (dS/m)	유기물 (g/kg)	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (mg/kg)	석회소요량 (CaCO <sub>3</sub> kg/ha)	K	Ca	Mg	CEC
							(cmol <sub>c</sub> /kg)			
경기 이천	이○호	7.0	3.78	27.18	2170.92	0	0.74	5.96	3.79	15.16
	정○웅	7.0	6.98	35.37	2934.86	1330	2.79	7.01	5.96	20.62
	전○욱	6.8	2.27	34.45	2612.43	1330	1.59	5.60	2.78	14.32
	홍○용	7.1	5.66	57.70	3524.77	0	2.97	6.97	5.79	21.60
	김○도	6.9	2.28	42.43	3499.12	1330	2.49	6.50	4.11	20.66
	<b>평균</b>	<b>6.96</b>	<b>4.19</b>	<b>39.43</b>	<b>2,948.42</b>	<b>798</b>	<b>2.12</b>	<b>6.41</b>	<b>4.49</b>	<b>18.47</b>
충남 예산	황○성	6.3	17.0	87.56	1276.90	1330	1.32	6.42	8.72	31.32
	황○준	5.6	12.54	92.74	886.69	2630	1.97	6.63	7.74	31.56
	황○순	6.5	5.34	77.17	547.77	1330	0.55	6.68	7.57	34.96
	조○형	6.3	5.60	41.68	2181.91	1330	2.08	6.96	4.68	20.60
	이○자	6.2	13.95	81.84	2447.55	1330	4.16	6.80	6.36	24.00
	안○삼	6.0	11.37	87.47	2735.18	2630	3.76	6.66	7.42	32.38
	이○규	5.8	7.68	73.22	3696.98	1330	6.38	6.99	5.28	29.42
	서○일	6.0	4.96	71.65	1714.75	1330	2.39	6.94	5.15	27.28
<b>평균</b>	<b>6.09</b>	<b>9.81</b>	<b>76.67</b>	<b>1,935.97</b>	<b>1,655</b>	<b>2.83</b>	<b>6.76</b>	<b>6.62</b>	<b>28.94</b>	
당진 면천	박○환	6.4	4.53	22.86	1166.98	1330	3.21	6.96	2.50	20.02
	김○태	7.1	2.75	52.52	1242.10	0	2.30	6.92	5.50	26.88
	박○호	7.4	4.81	51.45	1736.74	0	0.22	6.63	5.85	29.34
	백○현	6.2	5.12	24.37	258.31	1330	1.12	5.90	2.18	13.66
	<b>평균</b>	<b>6.18</b>	<b>10.12</b>	<b>74.79</b>	<b>1,223.32</b>	<b>1,655.00</b>	<b>1.48</b>	<b>6.67</b>	<b>7.18</b>	<b>29.61</b>

# 제1-3절 고온기 안정성 강화 고품질 국화 품종육성 및 보급 (제1세부, 3년차)

## 1. 연구내용

- 유용인자 자원수집
  - 3차 년도 20종 이상 자원 수집
  - 수입국가의 선호품종이면서 고온개화성 품종 수집을 목표
- 특성평가를 통한 선발(2종)
  - 국화 근연종 유전자원 확보로 주요 특성검정(고유화색 유지)를 통한 고온개화성 계통 분리 및 모주 확보
  - 3차 년도에 10계통 이상 확보를 목표
- 목적형질의 육성계통 양성(2종)
  - 고온기 대일 수출에 적합한 스프레이국화 신품종 개발은 하추국과 추국간 인공교잡을 통한 고온개화성 우량 육성계통 양성을 목표
  - 고온기 대일 수출에 적합한 스탠다드국화는 온도감응형과 일장감응형의 무측지성 국화간 인공 교잡을 통한 우량 육성계통을 선발
- 수출농가의 현장실증 시험
  - 수출농가(예산, 이천)의 고온안정성 실증비교 시험 수행 후 샘플 수출

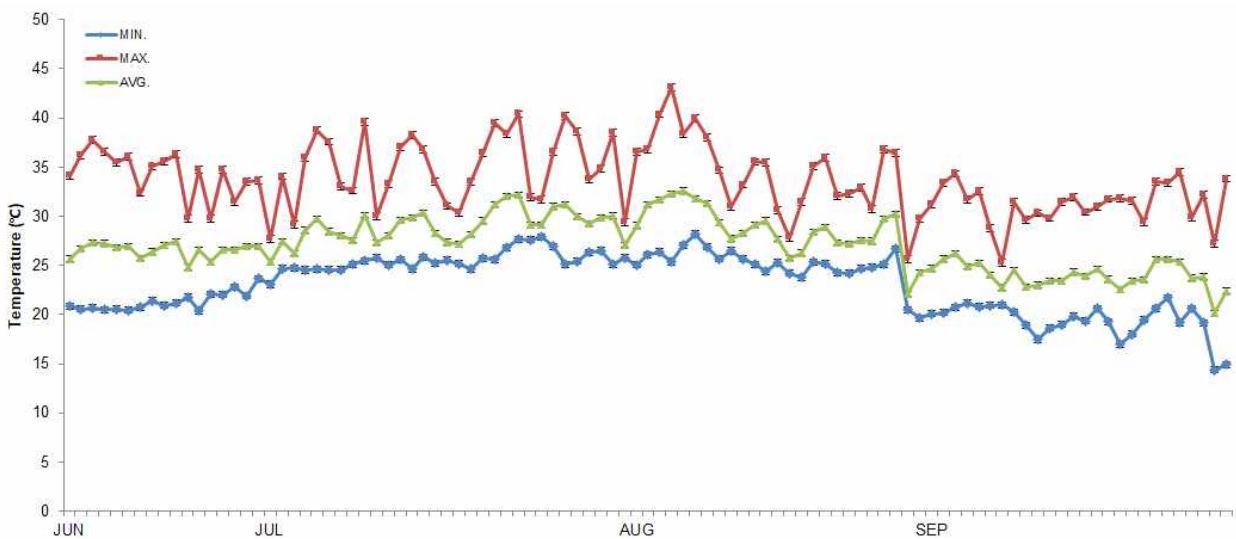


그림 28. 2019년 온실 내 온도(최고, 평균, 최저)환경 조건

## 2. 연구결과

### 가. 유용인자 자원수집

#### (1) 재료 및 방법

고온개화성 국화 신품종 육성을 위해 여름 재배용 국화인 하추국 계통의 유전자원 23품종을 수집하였고, 수집한 유전자원은 비닐하우스에 정식한 후 특성조사와 교배모본으로 사용할 묘를 증식하였다. 특성조사는 비닐하우스에 2019년 7월 8일 재식거리 12×12cm로 정식하여 실시하였으며, 소등은 8월 19일에 소등하였다.

#### (2) 연구결과

고온개화성 스프레이국화 유전자원의 품종 생육특성은 표 24 및 그림 29와 같다. 이 품종들은 국내 국화재배농가에서 재배되는 품종들을 수집하였다. 개화기가 가장 빠른 품종은 10월 7일에 ‘5003521’ 이 10월 9일에 ‘무명5’ 가 가장 빠르게 개화되었고 ‘샤본’ 품종이 10월 20일에 가장 늦게 개화되었다. 초장은 ‘실비아화이트’ 가 155.0cm, ‘그린버드’ 가 140.0cm로 가장 컸으며 ‘키이라’ 가 80.0cm로 가장 작았다. 꽃 크기는 ‘4003380’ 이 7.7cm 및 ‘5003521’ 이 7.0cm로 가장 컸으며 ‘무명5’ 가 1.8cm로 가장 작았다. 화색은 백색이 7개, 황색이 3개, 오렌지가 3개, 분홍색이 5개, 기타가 4개 었다. 화형은 Single이 16개, Decorative가 5개, 폼폰이 1개, semi double 1개 었다.

표 24. 우량 육성품종 양성을 위한 수집된 스프레이국화 품종의 개화 특성

번호	품종명	개화기	화색	화형	초장 (cm)	엽수 (개)	줄기 직경 (mm)	꽃크기 (cm)	꽃수 (개)	꽃잎수 (개)
1	그린버드	10.12	White	Decorative	140.0	50.0	5.35	4.0	12.0	330.0
2	무세	10.16	Orange	Single	121.0	54.0	6.31	5.1	53.0	24.0
3	바라세	10.16	Orange	Single	130.0	61.0	7.56	5.5	43.0	29.0
4	샤본	10.20	Pink	Pompon	88.0	32.0	4.14	4.1	6.0	215.0
5	세레나티살몬	10.12	Pink	Single	121.0	44.0	7.54	5.7	23.0	48.0
6	스톱	10.14	White	Single	136.0	42.0	5.77	6.5	22.0	36.0
7	실비아화이트	10.12	White	Single	155.0	49.0	9.47	5.8	44.0	40.0
8	이클렛	10.12	White	Single	136.0	57.0	7.39	6.0	35.0	53.0
9	칼바	10.16	White	Decorative	115.0	50.0	6.14	6.5	10.0	240.0
10	키이라	10.12	Pink	Single	80.0	66.0	6.05	5.8	28.0	26.0
11	퍼플스타	10.16	Purple	Single	96.0	46.0	3.41	5.0	8.0	40.0
12	플로이드	10.12	White	Single	119.0	52.0	6.81	5.5	21.0	21.0
13	피나콜라다	10.12	White	Semi-Double	107.0	42.0	5.74	6.5	25.0	260.0
14	할리	10.12	Orange	Single	129.0	56.0	5.50	4.1	39.0	32.0
15	405297	10.12	Pink	Single	129.0	57.0	5.64	4.2	13.0	23.0

16	406656	10.12	Yellow	Single	121.0	45.0	5.21	3.8	12.0	32.0
17	4003380	10.12	Pink	Single	132.0	47.0	7.05	7.7	14.0	108.0
18	5003521	10. 7	Cream	Decorative	133.0	43.0	6.04	7.0	9.0	472.0
19	무명1	10.16	Yellow	Single	118.0	50.0	5.80	4.6	13.0	18.0
20	무명2	10.18	D·Purple	Single	110.0	39.0	5.43	4.2	49.0	58.0
21	무명3	10.16	Y/Red	Single	125.0	65.0	6.41	5.6	43.0	28.0
22	무명4	10.12	Green	Decorative	85.0	51.0	6.06	3.2	29.0	310.0
23	무명5	10. 9	Purple	Decorative	88.0	69.0	5.74	1.8	26.0	280.0



그림 29. 우수 육성 품종 양성을 위해 수집된 스프레이국화 품종의 개화 특성

## 나. 국화 주요 특성평가(고유화색 유지)를 통한 고온개화성 계통 분리

### (1) 재료 및 방법

수집한 유전자원을 증식하여 2019. 8. 5 충남농업기술원 화훼연구소 내에 정식하였고, 동시 개화 후 한 달간 교배를 실시하였는데, 자방친으로 사용된 품종은 교배 3~7일 전에 가위로 설상화의 일부를 잘라내고 유산지 봉투를 씌웠고, 화분친으로 사용된 품종의 꽃가루를 일회용 페트리디쉬에 털어 모은 후 꽃의 암술머리가 Y자로 벌어졌을 때 교배용 붓으로 수분시켰다. 교배 후 등숙 된 종자를 채종하여 상온에 보관하였다. 교배조합별로 채종된 종자는 이듬해 원예용 상토를 넣은 파종상자(36×52cm)에 줄뿌림하여 트레이에 가식하고 7월 30일에 재식거리 12×12cm로 하우스에 정식한 후 차광은 9월 12일 부터 실시하였다.

### (2) 연구결과

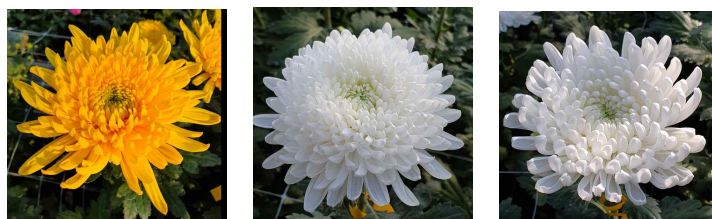
1차 실생종자에서 절화특성의 형질이 우수한 ‘ST19-155-02’ 등 20개체를 선발하였다(표 25). 절화장은 60~70cm는 6개체, 70~80cm는 7개체, 80cm 이상은 5개체였고 화색으로는 백색이 14개체, 황색이 5개체, 자주색은 1개체였다. 화형은 겹꽃이 18개체, 반겹꽃은 1개, 홑꽃은 1개체였다. 고온기를 경과하고 조기에 개화하는 개체중심으로 10월 4일 개화가 7개체, 10월 7~8일 개화가 9개체, 10월 11~14일 개화가 4개체였다. 이 중에서 화형, 화색이 안정성을 지닌 ST19-211-01, ST19-180-01, ST19-180-03 개체를 우수개체로 선발하였다.

표 25. 2019년 스탠다드국화 1차 선발개체 개화 특성

NO	계통번호	초장 (cm)	엽수 (매)	경경 (mm)	화경 (cm)	화색	화형	측지수 (개)	개화기 (월.일)	선발 <sup>z</sup>
1	ST19-155-02	75.0	49	5.48	9.0	백색	겹꽃	27	10.04	○
2	ST19-155-03	70.0	44	5.75	10.0	백색	겹꽃	24	10.04	○
3	ST19-155-04	66.0	45	5.70	9.0	백색	겹꽃	22	10.04	○
4	ST19-155-05	68.0	46	5.28	8.0	백색	겹꽃	21	10.04	○
5	ST19-211-01	70.0	39	5.67	9.2	황색	겹꽃	20	10.04	◎
6	ST19-211-02	73.0	38	6.37	8.2	황색	겹꽃	20	10.04	○
7	ST19-211-03	76.0	48	6.80	8.3	황색	반겹꽃	28	10.04	○
8	ST19-272-01	64.0	34	5.07	7.5	자주색	겹꽃	11	10.07	○
9	ST19-155-01	69.0	42	5.54	9.2	백색	겹꽃	18	10.08	○
10	ST19-155-06	78.0	38	5.83	10.5	백색	겹꽃	15	10.08	○
11	ST19-180-01	80.0	45	5.15	10.2	백색	겹꽃	17	10.08	◎
12	ST19-180-03	75.0	41	5.75	10.5	백색	겹꽃	21	10.08	◎
13	ST19-211-04	74.0	40	5.67	9.0	황색	겹꽃	14	10.08	○
14	ST19-229-01	78.0	56	7.46	12.3	백색	겹꽃	23	10.08	○
15	ST19-229-05	97.0	63	6.90	12.0	백색	겹꽃	6	10.08	○

16	ST19-232-01	85.0	41	5.13	9.3	백색	홀꽃	17	10.08	○
17	ST19-056-02	63.0	39	4.91	11.8	백색	겹꽃	10	10.11	○
18	ST19-230-01	93.0	32	6.09	13.0	백색	겹꽃	16	10.11	○
19	ST19-211-04	61.0	34	4.70	11.0	황색	겹꽃	9	10.12	○
20	ST19-056-01	85.0	42	5.57	9.5	백색	겹꽃	11	10.14	○

2) 평가 : ◎ 매우우수 ○ 우수



<ST19-211-01>      <ST19-180-01>      <ST19-180-03>

그림 30. 2018년 육성 1차 선발 개체의 개화 특성

## 다. 목적형질의 육성계통 양성

### (1) 고온기 적응 스탠다드국화 18년 선발계통의 7월 개화특성

#### (가) 재료 및 방법

고온기 대일 수출작형에 적합한 스프레이국화 신품종 개발은 하추국과 추국간 인공교잡을 통해 고온기에도 화색변이가 발생되지 않는 우량 육성계통 양성을 목표로 하며, 스탠다드국화는 온도감응형과 일장감응형의 무측지성 국화 간 인공교잡을 통해 우량 육성계통 양성을 목표로 한다. 1차 선발된 계통의 특성검정을 위해서 스탠다드국화는 삼목묘를 2019년 4월 1일에 정식하여 각각 4월 29일에 단일처리하고 6~7월에 개화시켜 고온 적응성 및 무측지성 등의 품종 고유의 특성을 조사하였다. 스프레이국화는 고온 적응성 및 화색변이 등 품종 고유의 특성을 조사하고 절화 품질을 평가하였다.

#### (나) 연구결과

고온개화성 스탠다드국화 육성계통 생육특성은 표 26 및 그림 31과 같다. 초장은 ‘ST18-221-01’ 등 10계통이 70cm 이상이었고 ‘ST18-001-02’ 등 10계통이 계통이 70cm 이하이었다. 개화기는 ‘ST18-068-01’, ‘ST18-205-01’, ‘ST18-239-04’ 계통이 6월 10일로 가장 빨랐으며 ‘ST18-347-01’, ‘ST18-395-01’ 계통이 7월 4일로 가장 늦게 개화되었다.

화색은 황색이 8계통, 백색이 7계통, 녹색이 3계통, 분홍색이 2계통 이었다. 종합적으로 화형, 화색, 초세 등이 우수한 계통으로 ‘ST18-205-01’, ‘ST18-227-01’, ‘ST18-296-04’, ‘ST18-395-01’ 계통을 선발하였다.



표 26. 고온기 적응 스탠다드국화 계통의 개화 특성

번 호	품 종 명	초장 (cm)	엽수 (개)	개화기 (월.일)	줄기 직경 (mm)	꽃크기 (cm)	화색	선발 <sup>2)</sup>
1	ST18-001-02	51.5	36	6. 27	4.86	7.0	황 색	○
2	ST18-017-03	72.5	36	6. 20	6.01	8.0	백 색	○
3	ST18-053-04	73.0	43	6. 20	6.48	9.0	주황색	○
4	ST18-068-01	54.0	29	6. 10	4.64	8.0	백 색	○
5	ST18-168-02	70.0	36	6. 28	4.37	4.0	백 색	○
6	ST18-205-01	73.0	35	6. 10	4.38	9.0	백 색	◎
7	ST18-221-01	85.0	41	6. 27	8.81	4.5	연두색	○
8	ST18-227-01	73.0	35	6. 18	5.00	6.0	보라색	◎
9	ST18-237-01	75.0	32	6. 24	6.17	9.0	주황색	○
10	ST18-239-04	79.5	34	6. 10	6.74	8.0	주황색	○
11	ST18-294-01	43.5	22	6. 25	3.91	10.5	백 색	○
12	ST18-296-02	70.0	41	6. 25	5.06	9.5	백 색	○
13	ST18-296-04	67.5	38	6. 25	5.25	9.0	황 색	◎
14	ST18-322-01	70.5	34	6. 20	5.52	5.5	연두색	○
15	ST18-323-01	64.0	40	6. 26	5.90	7.0	연두색	○
16	ST18-347-01	65.0	37	7. 4	6.31	5.5	백 색	○
17	ST18-359-01	69.5	31	6. 21	5.42	5.5	백 색	○
18	ST18-361-01	69.0	31	7. 1	6.74	5.0	분홍색	○
19	ST18-395-01	62.0	37	7. 4	6.34	5.5	황 색	◎
20	ST18-361-01	69.0	29	6. 18	4.35	9.0	백 색	○

<sup>2)</sup> 평가 : ◎ 매우우수 ○ 우수, △ 보통

※ 정식 : 2019. 4. 1, 소등 : 2019. 4. 29, 조사일 : 2019. 7. 1



<ST18-205-01>



<ST18-227-01>



<ST18-296-04>



<ST18-395-01>

그림 31. 고온기 적응 스탠다드국화 1차 선발 우수계통

## (2) 고온기 적응 스프레이국화 주요 선발계통 개화 특성

### (가) 재료 및 방법

고온기 대일 수출작형에 적합한 스프레이국화 신품종 개발은 하추국과 추국간 인공교잡을 통해 고온기에도 화색변이가 발생되지 않는 우량 육성계통 양성을 목표로 한다. 스프레이국화 육성계통의 고온기 특성검정을 위해서 국화 삼목묘를 2019년 3월 29일에 정식하여 각각 4월 25일에 단일처리하고 6월에 개화시켜 고온 적응성 특성을 조사하였다. 스프레이국화는 고온

적응성 및 화색변이 등 품종 고유의 특성을 조사하고 절화 품질을 평가하였다.

(나) 연구결과

고온개화성 스프레이국화 육성계통 생육특성은 표 27 및 그림 32와 같다. 초장은 ‘SP14-222-02’ 등 9계통이 90cm 이상이었고 ‘SP14-222-02’ 등 6계통이 90cm 이하이었고 꽃의 크기는 ‘SP15-346-02’ 계통이 7.5cm로 가장 컸으며, ‘SP16-049-06’ 및 ‘SP17-722-01’ 계통이 3.5cm로 가장 작았다. 그리고 개화기는 ‘SP14-222-02’ 계통이 6월 8일로 가장 빨랐고 ‘SP15-100-02’, ‘SP17-401-02’ 계통이 6월 21일로 가장 늦었다. 종합적으로 화형, 화색, 초세 등이 우수한 계통으로 ‘SP14-222-02’, ‘SP16-049-01’, ‘SP16-049-06’, ‘SP16-178-08’, ‘SP16-206-01’, ‘SP16-322-04’, ‘SP17-375-03’ 및 ‘SP17-394-07’ 계통을 선발하였다.

표 27. 고온기 적응 스프레이국화 계통의 6월 개화 특성

번호	품종명	절화장 (cm)	엽수 (개)	개화기 (월.일)	줄기 직경 (mm)	꽃크기 (cm)	착화수 (개)	선발 <sup>2)</sup>
1	SP14-222-02	76.0	33	6. 8	6.01	4.5	11	◎
2	SP14-357-01	92.5	39	6.12	4.96	4.5	9	○
3	SP15-100-02	95.0	33	6.21	7.12	5.0	10	○
4	SP15-346-02	98.5	38	6.16	6.95	7.5	10	○
5	SP16-049-01	85.0	34	6.17	4.75	4.0	11	◎
6	SP16-049-06	66.5	33	6.17	4.79	3.5	7	◎
7	SP16-178-08	92.0	33	6.20	7.03	7.0	13	◎
8	SP16-182-02	78.0	36	6.17	6.25	4.0	12	○
9	SP16-206-01	95.0	37	6.11	8.09	4.5	15	◎
10	SP16-322-04	95.0	34	6.17	7.93	5.5	13	◎
11	SP17-171-01	96.0	37	6.18	6.1	6.5	8	○
12	SP17-375-03	98.5	39	6.17	6.17	5.5	12	◎
13	SP17-394-07	75.5	37	6.17	5.37	4.5	15	◎
14	SP17-401-02	89.0	37	6.21	6.23	5.0	13	○
15	SP17-722-01	99.5	37	6.17	6.46	3.5	10	○

<sup>2)</sup> 평가 : ◎ 매우우수 ○ 우수

※ 정식 : 2019. 3. 29, 소등 : 2019. 4. 25



SP14-222-02



SP16-049-01



SP16-049-06



SP16-178-08



SP16-206-01



SP16-322-04



SP17-375-03



SP17-394-07

그림 32. 스프레이국화 고온적응 6월 개화 우수계통 선발

### (3) 18년 육성 우량계통 10월 상순 개화 특성

#### (가) 재료 및 방법

고온기 대일 수출작형에 적합한 절화국화 육성 계통의 특성검정을 위해서 100㎡ 유리온실의 A구역에 삼목묘를 2019년 5월 23일에 정식하여 7월 2일에 단일 처리하였고 100㎡ 유리온실에 삼목묘를 5월 30일에 정식하여 7월 16일에 단일 처리하다 10월 상순에 개화시켜 고온 적응성 및 무촉지성 등의 품종 고유의 특성을 조사하였다. 절화국화는 고온 적응성 및 화색변이 등 품종 고유의 특성을 조사하고 품종평가회 등을 통하여 품질을 평가하였다.

#### (나) 연구결과

7월 10일에 정식한 육성계통으로 생육이 우수하고 화형이 안정된 37계통의 생육 및 절화품질을 조사한 결과는 표 28 및 그림 33과 같다. 육성계통의 초장은 ‘ST18-351-02’ 등 2계통이 100cm 이상이었고 ‘ST18-173-02’ 등 7계통이 90~100cm 미만이었고 ‘ST18-017-03’ 등 14계통이 80~90cm 미만이었고, ‘ST18-036-01’ 등 14계통이 80cm 미만이었다. 화형에 있어서는 겹꽃이 31계통, 반겹꽃 1, 폼폰이 5계통이었고 꽃의 크기는 10cm 이상이 ‘ST18-090-01’ 등 17품종이 조사되었다. 개화기는 ‘ST18-107-01’, ‘ST18-243-01’, ‘ST18-361-02’ 계통이 10월 7일로 가장 빨랐고 ‘ST18-374-03’ 이 10월 22일로 가장 늦었다. 종합적으로 화형, 화색, 초세 등이 우수한 계통으로 ‘ST18-017-03’, ‘ST18-168-01’, ‘ST18-189-01’, ‘ST18-243-01’, ‘ST18-286-03’, ‘ST18-351-02’ 계통을 선발하였다.

표 28. 단일 처리하다 10월에 개화된 스탠다드국화 우량 육성계통의 특성(2차)

품종명	초장 (cm)	개화기 (월.일)	화색	화형	엽수 (매)	측지수 (개)	꽃크기	경경	생체중	꽃잎수	선발 <sup>2</sup>
ST18-017-03	80.0	10.10	백색	겹꽃	42	28	9.0	4.79	57	235	◎
ST18-036-01	64.0	10.20	황색	겹꽃	40	34	9.5	6.31	89	165	○
ST18-053-02	65.0	10.21	자주색	폼폰	33	17	5.5	5.18	52	295	○
ST18-053-04	73.0	10.07	적황색	겹꽃	53	20	9.5	6.14	78	256	○
ST18-090-01	84.0	10.14	백색	겹꽃	51	26	11.8	7.71	99	156	○
ST18-107-01	83.0	10.07	분홍색	반겹꽃	43	14	8.8	5.99	52	84	○
ST18-143-01	83.0	10.14	백색	겹꽃	50	25	11.0	5.09	70	354	○
ST18-154-01	87.0	10.14	백색	겹꽃	53	12	10.2	5.21	49	228	○
ST18-155-01	74.0	10.14	백색	겹꽃	38	10	10.8	4.68	37	132	○
ST18-168-01	75.0	10.20	백색	겹꽃	40	13	12.0	6.62	66	362	◎
ST18-169-01	72.0	10.10	백색	겹꽃	42	17	9.0	4.95	65	456	○
ST18-173-02	94.0	10.14	분홍	겹꽃	47	28	11.5	6.01	83	136	○
ST18-173-03	85.0	10.14	백색	겹꽃	40	15	12.5	5.67	61	159	○
ST18-175-01	89.0	10.16	백색	겹꽃	36	10	11.5	4.59	61	308	○
ST18-189-01	80.0	10.14	백색	겹꽃	46	10	10.0	7.72	77	370	◎
ST18-195-01	91.0	10.10	연녹색	겹꽃	25	13	9.0	5.68	47	181	○
ST18-217-01	74.0	10.10	분홍색	겹꽃	37	21	10.2	5.41	51	359	○
ST18-237-01	85.0	10.14	자주색	폼폰	53	26	6.5	6.04	73	493	○
ST18-239-02	86.0	10.14	황색	폼폰	53	20	5.5	5.51	62	322	○
ST18-239-04	92.0	10.10	갈색	겹꽃	40	20	8.3	5.58	73	422	○
ST18-243-01	82.0	10.07	황색	겹꽃	37	21	7.3	5.08	52	415	◎
ST18-290-02	92.0	10.14	진자주	겹꽃	37	22	8.6	5.25	61	200	○
ST18-296-03	70.0	10.14	황색	겹꽃	42	6	9.0	6.46	36	210	◎
ST18-296-04	70.0	10.16	백색	겹꽃	42	14	12.5	5.49	44	268	○
ST18-306-02	61.0	10.12	백색	겹꽃	38	18	9.0	4.66	45	212	○
ST18-309-01	85.0	10.12	분홍색	겹꽃	43	32	11.5	6.05	74	227	○
ST18-321-01	95.0	10.12	황색	겹꽃	49	26	10.2	4.84	46	164	○
ST18-323-01	70.0	10.16	백녹색	겹꽃	53	29	11.5	5.85	70	211	○
ST18-334-01	84.0	10.14	백색	겹꽃	43	21	10.0	5.80	56	213	○
ST18-347-01	74.0	10.12	백색	겹꽃	50	24	9.5	5.65	75	218	○
ST18-349-02	90.0	10.16	백색	겹꽃	50	21	12.5	7.37	102	324	○
ST18-349-03	75.0	10.14	백색	겹꽃	43	15	10.8	6.56	69	272	○
ST18-351-02	101.0	10.14	자주색	겹꽃	44	28	9.3	5.32	59	290	◎
ST18-361-02	80.0	10.07	백색	폼폰	52	16	7.5	4.57	77	240	○
ST18-374-01	95.0	10.20	녹색	겹꽃	43	22	8.5	5.44	50	221	○
ST18-374-03	102.0	10.22	분홍색	겹꽃	46	27	9.6	5.78	62	245	○
ST18-395-02	56.0	10.16	황색	폼폰	40	8	8.5	4.83	40	293	○

<sup>2</sup> 평가 : ◎ 매우우수 ○ 우수

※ 정식 : 2019. 7. 10, 소등 : 2019. 8. 19



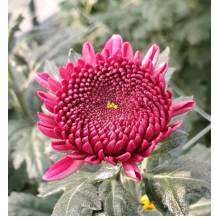
<ST18-017-03>



<ST18-036-01>



<ST18-053-02>



<ST18-053-04>



<ST18-068-01>



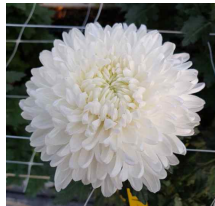
<ST18-090-01>



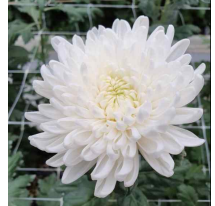
<ST18-107-01>



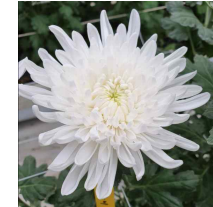
<ST18-143-01>



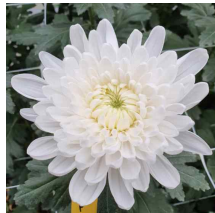
<ST18-154-01>



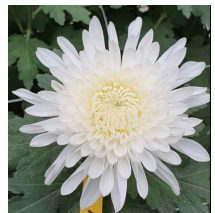
<ST18-155-01>



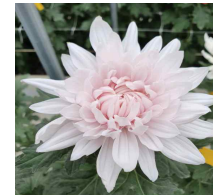
<ST18-168-01>



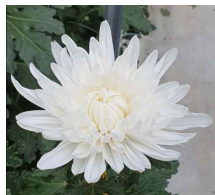
<ST18-169-01>



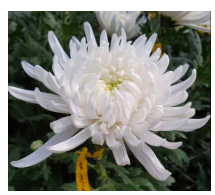
<ST18-173-02>



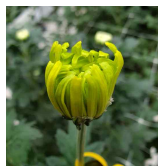
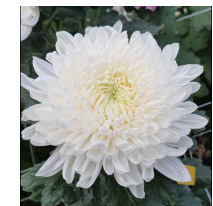
<ST18-173-03>



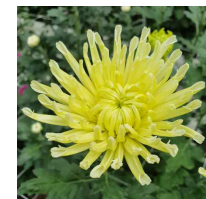
<ST18-175-01>



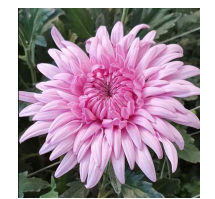
<ST18-189-01>



<ST18-195-01>



<ST18-217-01>



<ST18-237-01>



<ST18-239-02>



<ST18-239-04>

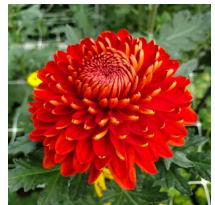




그림 33. 단일 처리하다 10월에 개화된 스탠다드국화 우량 육성계통의 특성

#### (4) 16~17년 육성 우량계통의 단일처리를 통한 10월 상순 개화 특성

##### (가) 재료 및 방법

고온기 대일 수출작형에 적합한 절화국화 육성 계통의 특성검정을 위해서 100㎡ 유리온실의 A구역에 삼목묘를 2019년 7월 20일에 정식하여 8월 28일에 단일 처리하다 10월에 개화시켜 고온 적응성 및 무촉지성 등의 품종 고유의 특성을 조사하였다. 절화국화는 고온 적응성 및 화색변이 등 품종 고유의 특성을 조사하고 품종평가회 등을 통하여 품질을 평가하였다.

##### (나) 연구결과

'16~' 17년 육성계통으로 생육이 우수하고 화형이 안정된 31계통의 생육 및 절화품질을 조사한 결과는 표 29 및 그림 34와 같다. 육성계통의 초장은 'ST16-109-01' 등 6계통이 100cm 이상이었고 'ST16-052-01' 등 7계통이 90~100cm 미만이었으며 'ST17-043-02' 등 18계통이 90cm 미만이었다. 화형에 있어서는 겹꽃이 23계통, 품폰이 6계통 그리고 반겹꽃이 2계통 이었다. 개화기는 'ST16-109-01' 등 3계통이 10월 11일로 가장 빨랐고 'ST16-177-01' 이 10월 21일로 가장 느리게 개화되었다. 종합적으로 화형, 화색, 초세 등이 우수한 계통으로 'ST16-166-01', 'ST16-258-01', 'ST17-177-01', 'ST17-184-05', 'ST17-286-01' 및 'ST17-317-01' 계통을 선발하였다.

표 29. '16~' 17년 계통 단일 처리하다 10월에 개화된 스탠다드국화 육성계통의 특성

품종명	초장 (cm)	개화기 (월일)	화색	화형	엽수 (매)	측지수 (개)	꽃크기 (cm)	경경 (mm)	생체중 (g)	꽃앞수 (개)	선발 <sup>z</sup>
ST16-052-01	99.0	10.14	백색	겹꽃	49	11	12.2	5.66	97.0	367.0	○
ST16-109-01	100.0	10.11	백색	겹꽃	45	14	10.2	4.91	42.0	165.0	○
ST16-166-01	111.0	10.14	분홍색	품폰	45	27	8.0	7.43	150.0	312.0	◎
ST16-177-01	95.0	10.21	백색	겹꽃	40	11	13.5	5.91	61.0	191.0	○
ST16-258-01	96.0	10.16	자주색	겹꽃	47	20	10.0	5.69	88.0	276.0	◎
ST16-344-01	81.0	10.14	백색	겹꽃	46	20	12.5	5.54	62.0	364.0	○
ST17-043-02	83.0	10.14	백색	겹꽃	45	15	12.0	5.96	62.0	240.0	○
ST17-043-05	81.0	10.14	백색	겹꽃	48	15	13.2	7.74	88.0	247.0	○
ST17-055-02	103.0	10.16	백색	겹꽃	48	21	12.5	5.60	63.0	203.0	○
ST17-062-04	81.0	10.14	백색	겹꽃	48	20	13.0	5.94	74.0	310.0	○
ST17-080-08	80.0	10.18	백색	겹꽃	55	20	10.2	6.08	77.0	378.0	○
ST17-090-01	102.0	10.21	분녹색	겹꽃	38	17	11.5	5.26	94.0	285.0	○
ST17-091-02	98.0	10.21	연녹색	겹꽃	39	8	9.0	4.89	50.0	257.0	○
ST17-107-01	85.0	10.14	황색	품폰	52	22	7.4	4.85	66.0	297.0	○
ST17-108-02	78.0	10.16	분홍색	품폰	46	17	10.0	5.45	65.0	392.0	○
ST17-125-05	92.0	10.11	백색	겹꽃	55	16	13.2	4.80	56.0	250.0	○
ST17-159-01	79.0	10.14	백색	겹꽃	47	16	12.5	5.00	56.0	270.0	○
ST17-177-01	103.0	10.17	황색	겹꽃	46	21	11.2	5.87	80.0	487.0	◎
ST17-177-02	117.0	10.17	연두색	겹꽃	41	18	9.5	5.73	66.0	321.0	○

ST17-181-01	75.0	10.15	백색	폼폰	41	16	8.5	4.98	61.0	304.0	○
ST17-184-01	85.0	10.16	황색	겹꽃	63	26	9.4	5.92	73.0	302.0	○
ST17-184-05	88.0	10.14	황색	겹꽃	75	38	11.0	5.79	80.0	284.0	◎
ST17-193-01	80.0	10.14	백색	폼폰	48	15	8.8	5.30	55.0	442.0	○
ST17-229-03	84.0	10.16	황녹색	겹꽃	46	12	9.5	6.71	89.0	551.0	○
ST17-238-03	84.0	10.21	주황색	반겹꽃	42	25	9.5	7.38	93.0	175.0	○
ST17-283-02	71.0	10.16	자주색	폼폰	33	12	6.9	4.09	25.0	316.0	○
ST17-286-01	80.0	10.16	적색	폼폰	33	19	7.1	5.27	49.0	264.0	◎
ST17-287-01	93.0	10.15	자주색	폼폰	38	16	8.0	5.27	70.0	310.0	○
ST17-298-01	97.0	10.14	황색	반겹꽃	40	18	9.5	5.24	58.0	134.0	○
ST17-303-01	85.0	10.15	백색	겹꽃	54	30	13.0	5.77	96.0	245.0	○
ST17-317-01	80.0	10.11	자주색	겹꽃	48	21	9.5	6.21	83.0	376.0	◎
금화	81.0	10.14	백색	겹꽃	65	19	13.8	7.05	88.0	252.0	○
백마	87.0	10.14	백색	겹꽃	54	20	11.9	5.46	62.0	381.0	○
백야	86.0	10.16	백색	겹꽃	57	20	11.5	6.83	70.0	265.0	○

2) 평가 : ◎ 매우우수 ○ 우수

※ 정식 : 2019. 7. 20, 소등 : 2019. 8. 28



<ST16-052-01>



<ST16-109-01>



<ST16-166-01>



<ST16-177-01>



<ST16-258-01>



<ST16-344-01>



<ST17-043-02>



<ST17-055-02>



<ST17-062-04>



<ST17-080-08>



<ST17-090-01>



<ST17-091-02>

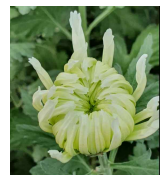






그림 34. '16~' 17년 계통 단일처리하여 10월에 개화된 스탠다드국화 육성계통 특성

(5) 10~17년 육성 우량계통 10월 상순 개화 특성

(가) 재료 및 방법

고온기 대일 수출작형에 적합한 절화국화 육성 계통의 특성검정을 위해서 100㎡ 유리온실에 삼목묘를 2019년 7월 10일에 정식하여 8월 19일에 단일 처리하다 10월 상순에 개화시켜 고온 적응성 및 무촉지성 등의 품종 고유의 특성을 조사하였다. 절화국화는 고온 적응성 및 화색변이 등 품종 고유의 특성을 조사하고 품종평가회 등을 통하여 품질을 평가하였다.

(나) 연구결과

‘10~’ 17년 육성한 계통으로 생육이 우수하고 화형이 안정된 28계통의 생육 및 절화품질을 조사한 결과는 표 30 및 그림 35와 같다. 육성계통의 초장은 ‘ST15-150-01’ 등 4계통이 90cm 이상이었고 ‘ST10-246-02’ 등 11계통은 80~90cm미만이었으며 ‘ST17-043-01’ 등 80cm 미만이었다. 화형에 있어서는 겹꽃이 26계통, 홑꽃이 1계통, 품퐁이 1계통 이었고 꽃의 크기는 13cm 이상이 ‘ST12-154-01’ 등 6계통 이었다. 개화기는 ‘세이노이사미’와 ‘ST10-091-02’ 계통이 10월 7일로 가장 빨랐고 ‘ST17-305-03’ 계통이 10월 26일로 가장 늦게 개화되었다. 종합적으로 화형, 화색, 초세 등이 우수한 계통으로 ‘ST13-076-01’, ‘ST17-043-01’, ‘ST17-092-01’, ‘ST17-170-01’, ‘ST17-283-03’ 우수계통으로 선발하였다.

표 30. ‘10~’ 17년 스탠다드국화계통 단일처리하여 10월에 개화된 특성

품종명	초장 (cm)	개화기 (월.일)	화색	화형	엽수 (매)	촉지수 (개)	꽃크기 (cm)	경경 (mm)	화중 (g)	꽃잎수 (매)	선발 <sup>2</sup>
ST10-091-02	68.0	10.07	백색	겹꽃	48	6	11.6	4.13	11	227	○
ST10-246-02	80.0	10.10	백색	겹꽃	60	14	9.3	5.38	12	237	○
ST12-154-01	66.0	10.16	백색	겹꽃	46	16	13.5	5.14	16	292	○
ST13-003-02	74.0	10.10	연지주	겹꽃	55	20	9.5	5.84	9	355	○
ST13-038-01	82.0	10.10	백색	겹꽃	51	15	9.4	4.76	9	380	○
ST13-051-01	82.0	10.18	백색	겹꽃	44	14	13.2	5.19	21	277	○
ST13-060-01	77.0	10.18	백색	겹꽃	47	20	13.0	5.72	25	319	○
ST13-076-01	79.0	10.10	백색	겹꽃	65	15	11.3	6.80	13	222	◎
ST13-086-05	67.0	10.10	백색	겹꽃	71	8	11.5	5.11	14	429	○
ST14-033-07	89.0	10.22	백색	겹꽃	33	10	13.0	5.60	17	433	○
ST14-033-10	80.0	10.15	백색	겹꽃	44	15	11.5	5.55	12	332	○
ST15-150-01	96.0	10.20	백색	겹꽃	37	18	14.5	5.02	19	311	○
ST15-380-02	85.0	10.20	백색	겹꽃	42	18	14.7	7.06	22	246	○
ST16-330-01	83.5	10.10	백색	홑꽃	48	16	7.2	6.02	3	26	○
ST17-043-01	84.0	10.14	백색	겹꽃	58	15	10.2	5.49	12	325	◎
ST17-081-04	80.0	10.24	백색	겹꽃	65	20	12.0	5.85	25	331	○
ST17-092-01	75.0	10.18	백색	겹꽃	46	21	10.5	5.94	14	193	◎

ST17-122-01	92.0	10.18	백색	폼폰	44	21	7.5	6.45	18	338	○
ST17-152-09	94.0	10.22	백색	겹꽃	47	24	11.5	6.33	16	274	○
ST17-167-01	101.0	10.14	자주	겹꽃	38	21	9.5	5.34	13	220	○
ST17-170-01	73.0	10.14	진자주	겹꽃	63	20	8.3	6.73	16	317	◎
ST17-184-02	73.0	10.16	황색	겹꽃	49	16	11.0	5.42	19	177	○
ST17-224-01	76.0	10.14	황색	겹꽃	54	31	10.5	6.31	11	302	○
ST17-229-03	58.0	10.20	황색	겹꽃	34	10	10.0	5.96	14	493	○
ST17-242-04	68.0	10.24	백색	겹꽃	38	16	11.5	5.30	11	222	○
ST17-256-02	80.0	10.10	백색	겹꽃	47	22	11.6	6.28	14	352	○
ST17-283-03	83.0	10.14	자주	폼폰	44	10	6.0	5.11	6	308	◎
ST17-305-03	79.0	10.26	백색	겹꽃	48	17	11.5	5.82	16	200	○
성노휘	85.0	10.14	황색	겹꽃	46	21	11.2	4.84	9	293	○
세이노이사미	72.0	10.07	백색	겹꽃	43	10	11.2	5.43	16	489	○
정홍복운	99.0	10.24	백색	겹꽃	58	27	16.5	7.86	33	277	○

ㄱ) 평가 : ◎ 매우우수 ○ 우수

※ 정식 : 2019. 7. 10, 소등 : 2019. 8. 19



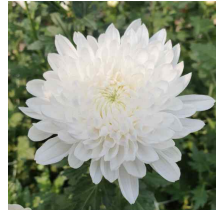
<ST10-091-02>



<ST10-246-02>



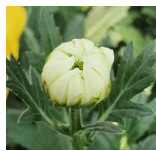
<ST12-154-01>



<ST13-003-02>



<ST13-038-01>



<ST13-051-01>



<ST13-060-01>



<ST13-076-01>



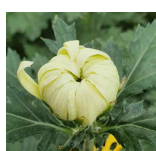
<ST13-086-05>



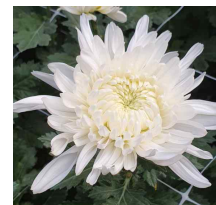
<ST14-033-07>

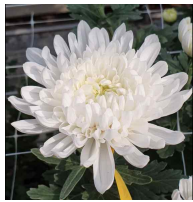
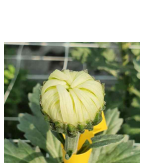


<ST14-033-10>



<ST16-330-01>





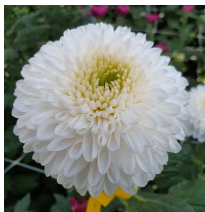
<ST17-043-01>



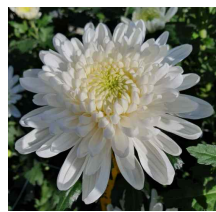
<ST17-081-04>



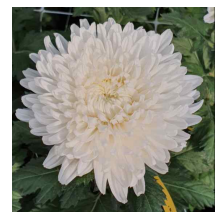
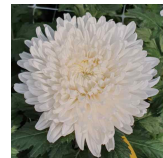
<ST17-092-01>



<ST17-122-01>



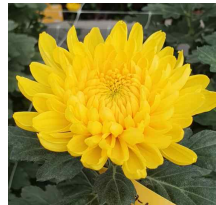
<ST17-152-09>



<ST17-167-01>



<ST17-170-01>



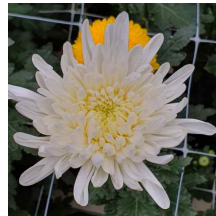
<ST17-184-02>



<ST17-224-01>



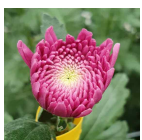
<ST17-229-03>



<ST17-242-04>



<ST17-256-02>



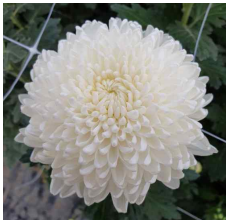
<ST17-283-03>



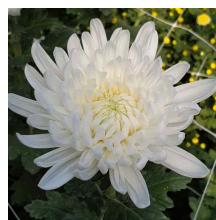
<ST17-305-03>



<성노휘>



<세이노이사미>



<정홍복운>

그림 35. '10~17년 스탠다드국화계통 단일 처리하다 10월에 개화된 특성

## 라. 국화 육성계통 품평회

국내 육성 개발 계통 및 품종 중 고온개화성인 스프레이국화 ‘에스루비’와 절화국화 육성 계통을 2019년 10월 25일에 걸쳐 충남도원 화훼연구소에서 계통 평가회 및 홍보전시하였다. 평가회에서는 국·공립 기관 및 대학, 연구소, 농가, 일반 소비자, 관련 업체 관계자 등 국화와 관련된 분야별 전문가들의 평가를 통해 국내외 기호성 높은 우수계통 선발과 품종의 다양화 추진을 목적으로 실시하였다. 육성 품종에 대한 평가와 함께 선호도 조사를 함께 실시하였으며, 국산 육성 품종 및 계통에 대한 우수성을 홍보하고 농가보급을 촉진하고자 하였다. 국산 육성 계통 평가 결과 ‘하이얀’ 등 70계통 중 ‘SP14-045-01’, ‘SP16-206-01’, ‘SP16-024-01’, ‘ST17-043-02’ 등 스프레이국화 3계통, 스탠다드국화 1계통이 우수계통으로 평가받았다(표 31, 그림 36).

표 31. 국내 육성 계통의 선호도 조사

번호	계통명	평가점수	등수	비고	번호	계통명	평가점수	등수	비고
1	SP16-120-03	4.3 <sup>2</sup>	6		36	에스루비	4.3	7	
2	SP17-171-01	4.3	11		37	이레스핑크	4.0	31	
3	하이얀	4.1	24		38	신만영8	4.3	13	
4	포드	4.0	26		39	SP16-322-04	4.1	20	
5	SP17-285-01	3.8	43		40	SP14-177-03	4.3	14	
6	신만영1	3.9	35		41	SP17-589-01	4.2	17	
7	SP17-323-02	4.1	29		42	큐퍼트그린	4.2	16	
8	SP16-322-02	4.1	19		43	SP06-006-05	4.3	8	
9	SP17-375-01	4.5	1	품종출원	44	팜그린	4.4	2	
10	SP17-265-01	4.1	21		45	시베리아	4.6	1	
11	제우스골드	3.9	33		46	나타시아	4.3	9	
12	펄키*홀릭(6)	4.4	3		47	ST18-077-01	4.3	12	
13	펄키스타	4.0	30		48	영롱	4.2	15	
14	에스홀릭	4.0	27		49	정홍의성	4.2	18	
15	SP11-103-01	3.9	36		50	ST13-126-02	4.1	21	
16	신만영2	3.9	37		51	ST17-303-01	4.1	24	
17	SP18-431-01	3.8	44		52	ST17-276-03	4.1	22	
18	SP14-175-01	4.3	9		53	ST12-157-01	4.0	25	
19	신만영3	4.3	12		54	ST18-421-01	3.9	26	
20	SP17-114-02	4.1	25		55	ST18-375-02	4.5	6	
21	신만영4	4.2	15		56	ST17-184-07	4.3	13	
22	리블리살몬	4.4	4		57	ST17-107-02	4.6	2	품종출원
23	SP17-096-07	3.9	38		58	썸머엘로우	4.5	5	
24	SP17-743-01	4.3	10		59	ST17-184-05	4.2	19	
25	SP16-021-01	4.0	32		60	ST16-166-01	4.3	10	
26	신만영5	3.8	41		61	ST17-317-01	4.3	11	
27	신만영6	3.9	39		62	ST18-053-02	4.5	3	
28	16-300-01*퍼펙트	3.9	40		63	ST18-303-01	4.1	23	
29	SP16-120-02	3.8	42		64	ST18-040-01	4.2	16	
30	SP17-722-01	4.4	5	품종출원	65	본본다크	4.3	14	
31	보라미	4.0	28		66	ST18-208-03	4.2	20	
32	SP13-169-01	4.2	18		67	ST17-287-01	4.4	8	
33	SP16-316-10	3.9	34		68	ST17-170-01	4.5	4	
34	SP18-394-01	4.1	22		69	ST18-458-01	4.4	7	
35	신만영7	4.1	23		70	ST18-239-04	4.2	17	

<sup>2)</sup> 평가점수 : 5. 매우우수 4. 우수 3. 보통 2. 미흡 1. 매우미흡

충남수출국화 농가에서 2020년에 일본으로 수출 할 주력품종으로 스탠다드국화는 ‘모모나래’를 스프레이국화 ‘씨니윈더’, ‘핑크윈더’를 선정하여 경기도 연천에 있는 ‘베스트덤’ 육묘업체에 육묘를 의뢰하였다(그림 36).



그림 36. 2020년 수출 주력품종 선정

#### 마. 국산 스프레이국화 시범포 운영

스프레이국화 시범포는 박○규농가 등 10농가를 선정하였고 283,000주를 정식하여 이 중에서 내수로 215,000본을 판매하였고 수출은 78,000본을 출하하였다. 수출은 농업회사법인우리화훼주식회사를 통하여 매주 5,000본씩(백색 3,000, 황색 1,000, 분홍색 1,000) 일본에 수출을 추진하였다(표 32, 그림 37, 그림 38). 본 과제 외에 농가 자부담으로 수출국화를 연중 재배하여 일본에 수출하였다.

표 32. 국산 스프레이국화 재배시범포 운영 현황

농 가	재배기간	정식수량 (주)	품종명	출 하 량	
				내수	수출
박○규	2 ~ 6월	28,000	에스루비 등 6품종	20,000	8,000
안○삼	4 ~ 7월	32,000	“	22,000	10,000
서○일	4 ~ 7월	26,000	“	16,000	10,000
이○자	5 ~ 8월	30,000	“	30,000	10,000
조○준	6 ~ 9월	29,000	“	19,000	10,000
안○삼	6 ~ 9월	29,000	“	19,000	10,000
안○식	6 ~ 9월	29,000	“	24,000	5,000
안○삼	9 ~ 12월	25,000	“	20,000	5,000
임○숙	9 ~ 12월	25,000	“	15,000	10,000
이○우	9 ~ 12월	30,000	영룡 등	30,000	
계		283,000		215,000	78,000



박○규농가(1차)



안○삼농가(2차)



서○일농가(3차)



이○자농가(4차)



조○준농가(5차)



안○삼농가(6차)



안○식농가(7차)



안○삼농가(8차)



임○숙농가(9차)



이○우농가(10차)

그림 37. 국산 스프레이국화 재배시범포 현황

## 2019년 충남 연중수출 생산 계획

5월 1주		5월 2주		5월 3주		5월 4주		6월 1주		6월 2주		6월 3주		6월 4주		7월 1주		7월 2주		7월 3주		7월 4주													
① 당진 면천(난방)		정식 2월 5일(85일)		소통 7.5주(200평)		② 당진 합덕(난방)		정식 2월 20일(85일)		소통 7.5주(200평)		④ 예산 용봉(온풍기)		정식 3월 2일(91일)		소통 7.5주(200평)		⑤ 예산 용봉(온풍기)		정식 3월 23일(98일)		소통 7.5주(200평)		⑥ 예산 신양(온풍기)		정식 4월 7일(85일)		소통 8.0주(160평)		⑦ 예산 신양(온풍기)		정식 4월 22일(85일)		소통 8.0주(200평)	
						③ 당진 합덕(난방)		정식 2월 25일(80일)		소통 7.5주(200평)				⑧ 당진 면천(온풍기)		정식 4월 26일(91일)		소통 9.0주(200평)		⑨ 예산 용봉(온풍기)		정식 4월 30일(93일)		소통 8.0주(300평)		⑩ 예산 용봉(온풍기)		정식 4월 26일(97일)		소통 8.5주(300평)					
8월 1주		8월 2주		8월 3주		8월 4주		9월 1주		9월 2주		9월 3주		9월 4주		10월 1주		10월 2주		10월 3주		10월 4주													
⑨ 예산 신양(온풍기)		정식 5월 5일(88일)		소통 8.5주(200평)		⑫ 예산 신양(온풍기)		정식 5월 18일(90일)		소통 8.5주(200평)		⑭ 당진 면천(온풍기)		정식 6월 1일(91일)		소통 9.0주(500평)		⑰ 당진 면천(온풍기)		정식 6월 15일(90일)		소통 8.5주(200평)		⑰ 예산 신양(온풍기)		정식 6월 30일(92일)		소통 8.0주(200평)		⑱ 예산군 용봉면		정식 7월 22일(85일)		소통 7.5주(200평)	
⑪ 태안 태안(온풍기)		정식 4월 26일(97일)		소통 8.5주(300평)		⑬ 보령(온풍기)		정식 6월 1일(91일)		소통 8.5주(200평)		⑮ 러시아 대비		정식 7월 20일(91일)		소통 8.5주(200평)		⑯ 러시아 대비		정식 8월 5일(88일)		소통 7.5주(200평)		⑳ 러시아 대비		정식 8월 5일(88일)		소통 7.5주(200평)							
11월 1주		11월 2주		11월 3주		11월 4주		12월 1주		12월 2주		12월 3주		12월 4주		2020년 3월		오봉절, 추분절																	
⑲ 예산군 용봉면		정식 8월 5일(88일)		소통 7.5주(200평)		⑳ 예산군 용봉면		정식 8월 20일(88일)		소통 7.5주(200평)		㉑ 예산 신양(난방)		정식 9월 7일(85일)		소통 7.5주(200평)		㉒ 예산 용봉(난방)		정식 9월 22일(85일)		소통 7.5주(200평)		㉓ 예산 신양(난방)		정식 12월 10일(85일)		소통 7.5주(200평)		㉔ 농진청시범포 황선준, 김경태 (오봉900, 히리600)					

그림 38. 국산 스프레이국화 연중 수출 계획

### 바. 수출국화 품질향상을 위한 기반 구축

#### (1) 토양 미생물분석 결과

2019년 9월에 농가현장을 방문하여 토양을 채취한 후 3℃의 저장고에 3~7일정도 보관 한 후 익산에 소재한 농업기술실용화재단에 분석을 의뢰한 결과 충남 당진 면천지역의 토양 내 세균수는  $32.6 \times 10^6$ 으로 가장 낮았고, 축분퇴비 시용을 많이 하는 경기도 이천 지역의 토양 내 세균수는  $69.1 \times 10^6$ 과 충남 예산 신양지역의 세균수가  $127.7 \times 10^6$ 로 가장 높았다. 방선균의 경우는 예산군 신양 지역에서  $345.8 \times 10^5$ 으로 가장 높았고 당진 면천지역이  $50.25 \times 10^5$ 으로 가장 낮았다. 사상균은 경기도 이천지역이  $20.1 \times 10^4$ 으로 가장 낮았고 예산 신양지역이  $111.5 \times 10^4$ 로 가장 높았다. 위의 결과를 볼 때 피트모스 등 유기물을 자주 많이 사용하는 예산 용봉지역의 황○준농가를 기준으로 볼 때 세균은  $43.3 \times 10^6$ 과 방선균  $16.7 \times 10^6$ 사과 사상균이  $52.9 \times 10^4$ 월로 이보다 많은 농가는 축분 사용이 많은 농가이고 낮은 농가는 유기물 시용이 턱없이 부족한 것으로 판단된다. 결국 경기도 이천 지역에서 수출량이 저조한 것은 유기물 시용이 부족한 것으로 판단되어 토양 내 미생물량이 부족하고 뿌리에 산소 공급량도 적게 공급되어 지는 것으로 판단된다. 앞으로 피트모스 유기물 시용사업과 활엽수(티크 등)를 파쇄한 유기물을 토양에 투입하여 절화국화의 품질을 높여 나갈 필요성이 있다고 판단되어 진다(표 33).

표 33. 수출농가 토양 내 미생물수



지 역	농가명	미생물수(CFU/g)			토양관리
		세균	방선균	사상균	
경기 이천	김○도	$50.9 \times 10^6$	$156 \times 10^5$	$11.3 \times 10^4$	심토파쇄 작업
	이○호	$22.6 \times 10^6$	$105 \times 10^5$	$10.5 \times 10^4$	”
	정○웅	$134 \times 10^6$	$31.2 \times 10^5$	$38.7 \times 10^4$	”
	<b>소계(평균)</b>	<b><math>69.1 \times 10^6</math></b>	<b><math>97.4 \times 10^6</math></b>	<b><math>20.1 \times 10^4</math></b>	
예산 응봉	황○준	$43.3 \times 10^6$	$16.7 \times 10^6$	$52.9 \times 10^4$	피트모스시용
	황○성	$43.3 \times 10^6$	$15.3 \times 10^4$	$22.4 \times 10^4$	”
	김○건	$37.1 \times 10^6$	$76.3 \times 10^5$	$31.1 \times 10^4$	”
	조○오	$37.7 \times 10^6$	$102 \times 10^5$	$16.4 \times 10^4$	”
	임○택	$15.8 \times 10^6$	$68.3 \times 10^5$	$11.4 \times 10^4$	”
	황○순	$51.3 \times 10^6$	$155 \times 10^5$	$62.9 \times 10^4$	”
	<b>소계(평균)</b>	<b><math>38.08 \times 10^6</math></b>	<b><math>72.27 \times 10^5</math></b>	<b><math>32.85 \times 10^4</math></b>	
예산 신양	이○규	$19.0 \times 10^6$	$52.0 \times 10^5$	$6.21 \times 10^4$	퇴비만 살포
	이○자	$19.9 \times 10^6$	$52.1 \times 10^5$	$326 \times 10^4$	”
	안○삼	$65.5 \times 10^6$	$169.0 \times 10^5$	$60.0 \times 10^4$	피트모스 시용
	이○민	$350 \times 10^6$	$1100 \times 10^5$	$182 \times 10^4$	벗짚 시용
	조○준	$276 \times 10^6$	$639 \times 10^5$	$84.1 \times 10^4$	벗짚 시용
	성○모	$36.3 \times 10^6$	$62.7 \times 10^5$	$10.7 \times 10^4$	벗짚 시용
	<b>소계(평균)</b>	<b><math>127.7 \times 10^6</math></b>	<b><math>345.8 \times 10^5</math></b>	<b><math>111.5 \times 10^4</math></b>	
당진 면천	김○태	$90.9 \times 10^6$	$121 \times 10^5$	$39.7 \times 10^4$	피트모스 시용
	박○규	$9.27 \times 10^6$	$37.2 \times 10^5$	$33.2 \times 10^4$	퇴비만 살포
	이○성	$10.8 \times 10^6$	$14.4 \times 10^5$	$32.4 \times 10^4$	퇴비만 살포
	이○용	$19.7 \times 10^6$	$28.4 \times 10^5$	$10.2 \times 10^4$	피트모스 시용
	<b>소계(평균)</b>	<b><math>32.6 \times 10^6</math></b>	<b><math>50.25 \times 10^5</math></b>	<b><math>28.88 \times 10^4</math></b>	

## (2) 토양 분석 결과

지역별 수출농가 토양분석 결과 pH가 가장 낮은 농가는 당진시의 이○성농가가 4.5이었고 가장 높은 농가는 충남 예산군 신양면 성○모농가 7.0로 높은 것으로 보아 석회시용량이 지나치게 많거나 양이온이 많은 것으로 판단된다. 지역별 평균 pH는 예산군 응봉면이 5.76인데 비하여 예산군 신양이 6.28, 경기도 이천이 6.56으로 높았다. EC는 재배중인 포장에서는 당연히 높게 나오는 것으로 판단되어 통계적 유의성이 없는 것으로 판단된다. 지역별 평균 유기물은 예산군 응봉면이 63.61g/kg으로 가장 높았고 경기 이천시 지역은 39.51g/kg과 예산군 신양면 지역이 43.17g/kg로 적기 때문에 유기물 시용을 높일 필요가 있다. 석회요구량은 예산군 응봉면 지

역이 3,125kg/ha로 가장 많았고 경기도 이천시 지역이 266kg으로 적은 것으로 보아 경기도 이천시는 지나치게 화학비료를 많이 주는 것으로 판단된다. 토양의 위에 해당하는 CEC는 예산군 응봉면 황○준농가가 32.30cmol<sub>c</sub>/kg으로 가장 풍부하였고 경기도 이천시 이○호농가가 17.36cmol<sub>c</sub>/kg으로 가장 낮았다. 유기물 사용이 꾸준한 지역일수록 지력이 높아져 고품질 절화국화를 생산이 가능하다고 판단되었다(표 34).

앞으로 피트모스, 활엽수 티크잎 등 질 좋은 유기물을 사용하고 뿌리발근 촉진제 등을 투여하여 건전한 토양에서 질 좋은 절화를 생산하여 수출량을 확대 해 나갈 필요성이 있다(표 34).

표 34. 수출농가 토양 분석

시료번호		pH(1:5) (mg/L)	EC (dS/m)	유기물 (g/kg)	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (mg/kg)	석회소요량 (CaCO <sub>3</sub> kg/ha)	K	Ca	Mg	CEC
							(cmol <sub>c</sub> /kg)			
경기 이천	이○호	6.6	3.63	32.81	1418.88	0	1.76	7.07	3.85	17.36
	정○웅	5.8	6.45	19.20	1055.23	1330	2.27	12.3	3.55	19.58
	전○욱	6.9	6.69	42.96	1050.65	0	1.52	20.4	7.94	26.02
	홍○용	6.8	7.48	50.36	1028.67	0	1.49	20.5	8.19	27.26
	김○도	6.7	1.46	52.22	1798.11	0	1.49	7.10	3.85	21.92
	<b>평균</b>	<b>6.56</b>	<b>5.14</b>	<b>39.51</b>	<b>1,270.31</b>	<b>266.00</b>	<b>1.71</b>	<b>13.4</b>	<b>5.48</b>	<b>22.43</b>
예산 응봉	황○준	5.8	12.03	55.59	774.02	2630	1.49	17.7	9.79	32.30
	김○건	5.9	2.63	64.49	1441.78	2630	1.52	9.34	4.13	26.22
	원○연	6.1	5.32	55.84	1603.92	1330	2.88	10.2	4.54	29.98
	임○수	5.4	7.64	91.50	1409.72	6560	0.88	12.9	8.36	28.22
	임○택	5.8	4.53	58.11	1339.19	2630	1.37	10.7	4.45	25.86
	조○오	6.2	3.45	59.36	1795.36	1330	1.97	10.3	4.49	28.38
	황○순	5.4	17.39	78.85	898.60	6560	1.57	21.2	11.7	37.26
	조○형	5.5	32.53	45.11	1570.94	1330	5.13	21.3	17.0	20.66
<b>평균</b>	<b>5.76</b>	<b>10.69</b>	<b>63.61</b>	<b>1,354.19</b>	<b>3,125.00</b>	<b>2.10</b>	<b>14.2</b>	<b>8.06</b>	<b>28.61</b>	
예산 신양	안○삼	6.3	0.79	25.57	1395.98	1330	2.81	10.9	5.56	21.36
	이○자	6.2	9.68	42.63	1748.64	3950	2.92	14.5	6.29	25.42
	이○규	5.7	5.06	55.85	2468.62	1330	3.45	9.39	4.15	30.94
	정○형	6.2	4.21	52.47	1437.20	6560	1.95	10.9	5.23	27.66
	성○모	7.0	3.41	39.35	1392.32	0	0.65	8.94	3.09	14.70
	<b>평균</b>	<b>6.28</b>	<b>4.63</b>	<b>43.17</b>	<b>1,688.55</b>	<b>2,634.00</b>	<b>2.36</b>	<b>10.9</b>	<b>4.86</b>	<b>24.02</b>
당진 면천	김○태	6.4	12.9	41.77	1324.54	3950	3.21	16.5	9.98	30.20
	이○용	4.9	4.94	54.52	2015.20	6560	1.62	6.18	2.49	19.08
	이○성	4.5	13.10	59.53	1865.89	1330	1.58	18.2	5.35	28.00
	박○규	5.0	34.61	45.19	1325.45	1330	3.25	23.3	18.3	34.70
	이○민	6.3	5.91	36.88	1361.18	1330	2.58	14.1	5.96	28.82
	조○준	6.3	3.65	37.71	1237.52	1330	1.90	8.53	4.60	26.58
	<b>평균</b>	<b>5.57</b>	<b>12.52</b>	<b>45.93</b>	<b>1,521.63</b>	<b>2,638.33</b>	<b>2.36</b>	<b>14.4</b>	<b>7.78</b>	<b>27.90</b>

## 제2-1절 하절기 대일본 출하용 국화 지역브랜드 개발 및 수출산업화 (제2협동 : 1년차)

### 1. 연구목표

- 수출대상국 시장조사 및 경제적 효과 분석 (해외 현장조사 및 수출바이어 상담)
- 절화 수확 후 등급별 선별방법 및 절화시기 기준표 작성
- 해외 바이어 초청 산지 품질 평가
- 수출 판매 후 품질에 대한 수출국 현지 평가 교육지도 1건
- 수출용 캐주얼플라워 개발 및 해외시장 평가
- 해외 협력 중도매인 국산품종 사전홍보 및 샘플 수출로 400백만원(수출 발주건)
- 국산 육성 절화 품종의 홍보 및 수출 증대를 위한 홍보전시 2건

### 2. 연구결과

#### 가. 캐주얼플라워에 적합한 고온기 개화 국산품종 선정 및 수확 후 관리기술 개발

본 연구는 2017년 8월 1일부터 30일까지 충남농업기술원 화훼연구소에서 수행하였으며, 실험 재료로는 농가에서 고온기에 자신 있게 재배 할 수 있고 지금까지 수출에서 크레임이 없었던 국산 스프레이국화로 ‘퍼팩트’, ‘에스루비’, ‘펼키스타’ 품종을 스탠다드국화로 ‘백선’ 품종을 사용하였다.

스프레이국화는 1~3번화의 소화가 개화되었을 때, 스탠다드국화는 바깥쪽 설상화가 벌어지기 전인 봉오리 상태를 기준으로 수확하였다(그림 1). 무처리를 대조구로 하여 전처리제 RVB 1,000배(TRT 1), 후처리제 프로페셔널2 200배(TRT 2), 전처리제+후처리제(TRT 3), 열탕(TRT 4) 처리하였다. 전처리 후 수출국까지의 유통기간을 고려하여 5℃에서 72시간 저장한 후 절화의 줄기를 50cm로 재 절단하고, 앞은 상단부로부터 30cm까지만 남기고 물에 닿는 부분을 모두 제거한 후 1,000ml의 물이 담긴 화병(지름 10cm, 높이 30cm)에 꽂아 처리당 3개체 3반복 완전 임의배치법으로 실시하였다.

조사항목으로는 꽃과 잎의 노화단계, 생체중 변화율, 수분균형을 3일 간격으로 오전 10시에 조사하였다. 노화단계는 총 3단계로 변화가 없는 정상 상태(1 단계)와 꽃과 잎 끝이 시들거나 색이 변하기 시작하는 상태(2 단계), 꽃과 잎이 시들거나 색이 변한 상태(3 단계)를 기준으로 하였다. 생체중은 조사 3주차인 22일째 날에 최초 생체중 대비 당일 생체중을 백분율로 나타내었으며, 수분균형은 수분흡수량에서 증산량을 뺀 값으로 수분흡수량은 전날 용액과 용기 무게에서 당일 용액과 용기 무게를 뺀 값에서 자연 증발량을 뺀 값이고, 증산량은 전날 용액과 용기, 절화를 합한 무게에서 당일 용액과 용기, 절화를 합한 무게를 뺀 값에서 자연증발량을 뺀 값으로 나타내었다. 모든 자료의 통계분석은 평균치와 표준오차를 5% 수준에서 표시하였다.



그림 1. 절화 국화의 화형 및 품종별 수확시기

전처리에 따른 절화 국화의 수확 후 생체중 변화율에 있어서는 그림 2와 같다. ‘퍼팩트’의 경우 무처리시 102.7%로 가장 높은 결과를 보였으며, 이후 TRT 2 처리시 100.8%, TRT 1 처리 96.4%, TRT 3 처리 94.7%, TRT 4 처리 93.3% 순으로 나타내었다. ‘에스루비’에 있어서는 ‘퍼팩트’와 마찬가지로 무처리시 95.0%로 가장 높았으며, TRT 2 처리시 90.1%, TRT 3 처리 86.6%, TRT 1 처리 85.6%, TRT 4 처리 82.1% 순으로 나타났다. ‘펠키스타’도 무처리시 98.7%로 가장 높았으며, TRT 4 처리시 95.3%, TRT 2 처리 92.4%, TRT 1과 TRT 3 처리 90.4% 순으로 나타났다. ‘백선’의 경우에도 무처리시 98.8%로 가장 높았으며, TRT 3과 TRT 4 처리 96.3%, TRT 1 처리 94.3%, TRT 2 처리 90.8% 순으로 나타났다. 모든 계통에서 전처리에 따른 생체중의 변화율에 있어서는 전처리제의 효과가 무처리에 비해 높게 나타나지 않았으며, 이는 육성 계통에 있어서는 전처리제 처리 없이 우수한 품질을 유지할 수 있어 전처리제 구입에 따른 추가적인 비용이 발생하지 않아 경제적 이득 효과가 있음을 알 수 있었다. 그러나 추후 전처리제 종류 및 농도별에 따른 후속 연구가 지속되어 여름철 고품질 절화 국화 수출을 위한 체계적인 기술 적용 시스템이 구축되어야 할 것으로 판단되었다.

전처리에 따른 절화 국화의 수확 후 수분균형의 결과는 그림 2와 같다. 조사 3주차인 22일째 되는 날의 ‘퍼팩트’의 경우 무처리 3.33ml과 TRT 2 처리 0.83ml로 두 처리의 경우에만 양(+)의 값을 나타내었으나, 다른 처리의 경우 모두 음(-)의 값을 나타내어 수분균형에 있어 1 계통의 경우 무처리 또는 TRT 2처리시 효과가 있었던 것으로 확인되었다. 특히 무처리의 경우 TRT 2 처리에 비해 높은 양(+)의 값을 나타내어 ‘퍼팩트’는 전처리 없이 선도가 유지되어 품질 향상에 효과적임을 알 수 있었다. ‘에스루비’에 있어서는 조사 3주차인 22일째 되는 날 모든 처리에서 음(-)의 값을 나타내었으나, 무처리시 -7.50ml로 다른 전처리의 값보다 현저히 높은 수준을 유지하였으며, ‘펠키스타’와 ‘백선’에서도 무처리시 각각 -2.0ml과 -1.67ml로 전처리에 따른 수분균형의 값에 비해 높은 값을 나타내었다. 수분균형이 (-)값으로 감소되는 것은 증산량이 수분흡수량보다 높아 꽃이 시들기 시작하는 것으로 수분균형이 (-)값을 띄는 시점과 생체중이 감소되는 시점은 대부분 거의 일치한다. 위의 생체중 변화에 있어서도 ‘펠키스타’의 경우 무처리와 TRT 2 처리시에만 100% 이상의 값을 나타내어 수분균형이 양(+)의 값을 나타낸 것과 일치하는 결과를 나타내었다. 모든 계통에서 전처리에 따른 수분균형에 있어서는 생체중 변화율과 마찬가지로 전처리제의 효과가 무처리에 비해 높게 나타나지 않았으며, 육성 계통에 있어서는 전처리제 처리 없이 우수한 품질을 유지할 수 있음을 알 수 있었다.

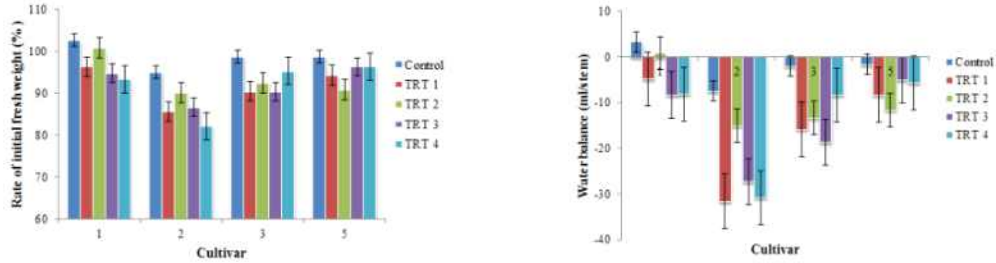
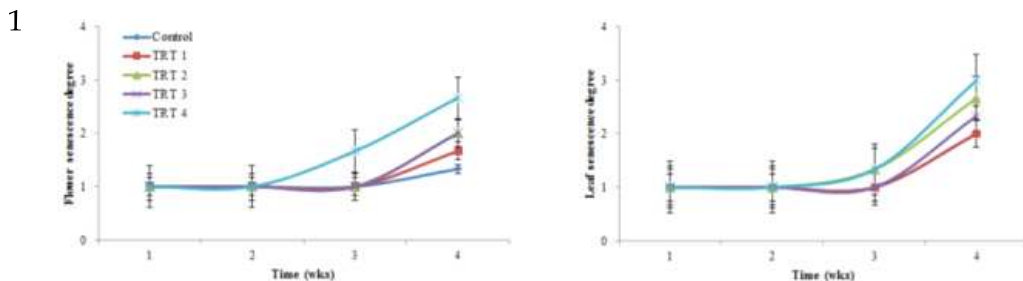


그림 2. 육성 절화 국화의 전처리에 따른 수확 후 생체중 변화율 및 수분균형 (Control : 무처리, TRT 1: 전처리제, TRT 2: 후처리제, TRT 3: 전처리제+후처리제, TRT 4: 열탕처리)

전처리에 따른 절화 국화의 수확 후 꽃과 잎의 노화정도에 대한 결과는 그림 3과 같다. ‘퍼펙트’의 경우 조사 2주에서 3주차에 꽃의 노화가 진행된 TRT 4를 제외한 모든 처리구에서 조사 3주차까지 노화가 진행되지 않았으며, 특히 무처리의 경우 노화가 급속히 진행되어 관상가치가 떨어진 조사 4주차까지 꽃의 노화가 다른 처리에 비해 상당히 지연됨을 알 수 있었다. 잎의 노화에 있어서는 무처리와 TRT 1 처리 시 다른 처리에 비해 노화가 다소 지연되는 효과를 나타내었다. ‘예스루비’에 있어서는 모든 처리구에서 조사 2주차에서 3주차에 꽃의 노화가 진행되었으며, TRT 2 처리 시 3주차까지 노화가 다소 지연되었으나, 4주차에는 모든 처리에서 노화가 완전히 진행되어 관상가치가 없는 상태를 나타내었다.

잎에 있어서는 조사 2주차에서 3주차에 걸쳐 노화가 진행되었으며, 처리 간에는 큰 차이를 나타내지 않음을 알 수 있었다. 3계통의 경우 꽃의 노화는 조사 3주에서 4주차에 진행되었으며, 무처리와 TRT 2 처리 시 4주차까지 꽃의 노화가 천천히 진행되어 다른 처리에 비해 꽃의 수명이 연장되고 품질 유지에 효과적임을 알 수 있었다. 잎의 노화에 있어서는 2주에서 3주차에 진행되었는데, 특히 무처리 시 모든 처리에 비해 잎의 노화 진행이 다소 지연됨을 알 수 있었다. ‘백선’의 경우 꽃의 노화는 ‘펄키스타’와 마찬가지로 조사 3주에서 4주차에 진행되었으나, TRT 2 처리 시 꽃의 노화가 천천히 진행되어 다른 처리에 비해 품질 유지에 효과적임을 알 수 있었다. 잎의 노화에 있어서는 2주에서 3주차에 진행되었으나, 꽃의 노화 지연에 효과적이었던 TRT 2 처리 시 잎의 노화정도가 다소 빠르게 나타나는 결과를 보였다. 마지막 4주차에는 TRT 3 처리와 무처리 시 다른 처리에 비해 잎의 노화 진행이 다소 지연됨을 알 수 있었다.



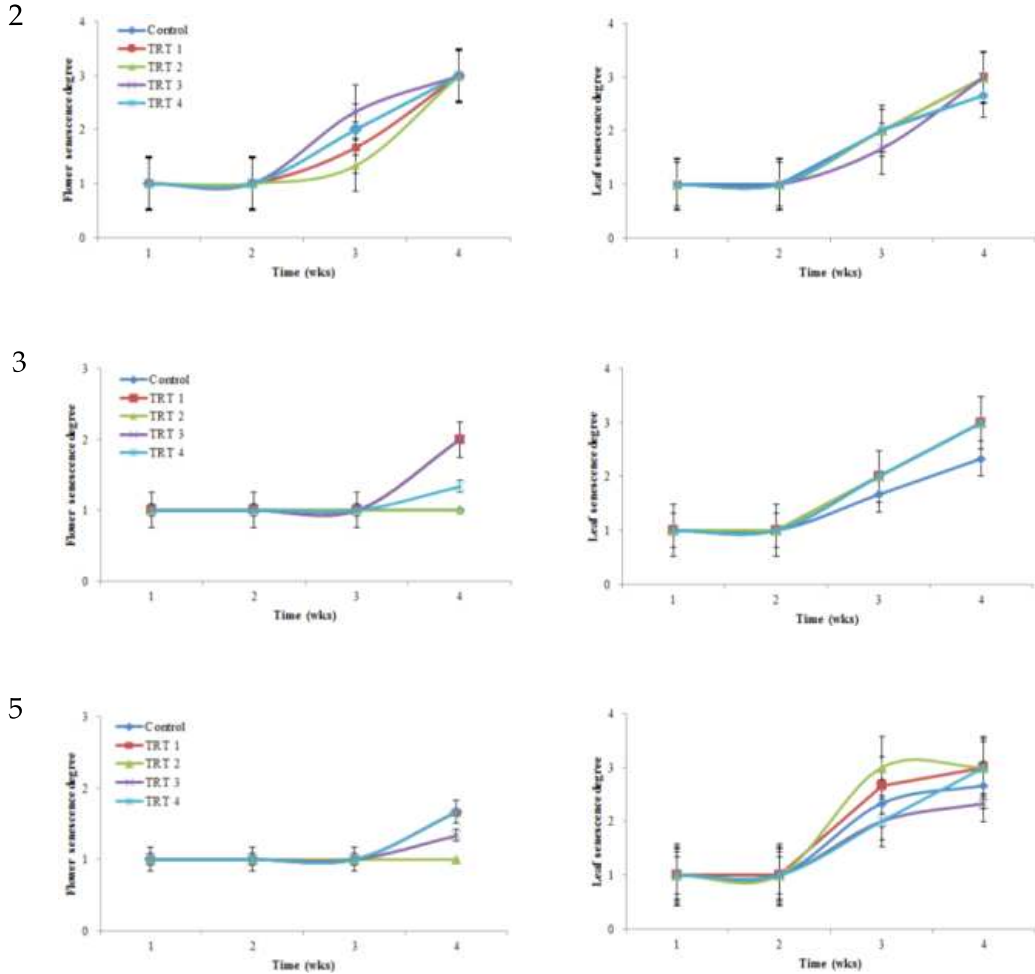


그림 3. 전처리에 따른 육성 계통의 꽃과 잎의 노화단계

(Control : 무처리, TRT 1: 전처리제, TRT 2: 후처리제, TRT 3: 전처리제+후처리제, TRT 4: 열탕처리)

국내에서 육성된 절화 국화 ‘퍼팩트’, ‘예스루비’, ‘필키스타’, ‘백선’의 수확 후 절화 품질에 있어서는 무처리 시 잎의 처짐 각도가 다른 처리에 비해 크게 나타나지 않았으며 (그림 4), 하엽 또한 무처리 시 다른 처리에서 나타나는 황화 현상 및 시듦 현상이 크게 나타나지 않았다(그림 5). 절화 국화의 품질이 떨어지는 것은 절화 식물체내 수분 이동이 원활하지 않아 위조되기 때문으로 수분이동을 원활히 하고 위조를 막음으로써 노화현상을 늦출 수 있다면 결과적으로 절화수명 및 품질을 더욱 연장시킬 수 있을 것으로 사료되었다.

따라서 본 연구에서 사용된 국내 육성 절화 국화 ‘퍼팩트’, ‘예스루비’, ‘필키스타’, ‘백선’의 경우 생체중 변화율 및 수분균형, 꽃과 잎의 노화진행 정도, 잎의 처짐 정도, 하엽의 변화에 있어 전처리 없이 무처리 시에도 상당히 효과적임을 알 수 있었다. 이는 국산 절화 국화를 이용한 캐주얼플라워 소재로서 전처리제 처리 없이 소비자 단계까지 품질 및 선도를 유지하여 한국산 절화 국화의 이미지 향상에 기여할 수 있을 것으로 판단되었다. 또한 전처리제 구입에 따른 추가적인 비용이 발생하지 않아 생산비 절감 효과 뿐 아니라 안정적인 수출을 통한 농가소득 증대 및 국제 시장에서의 경쟁력을 제고시킬 수 있을 것이다.

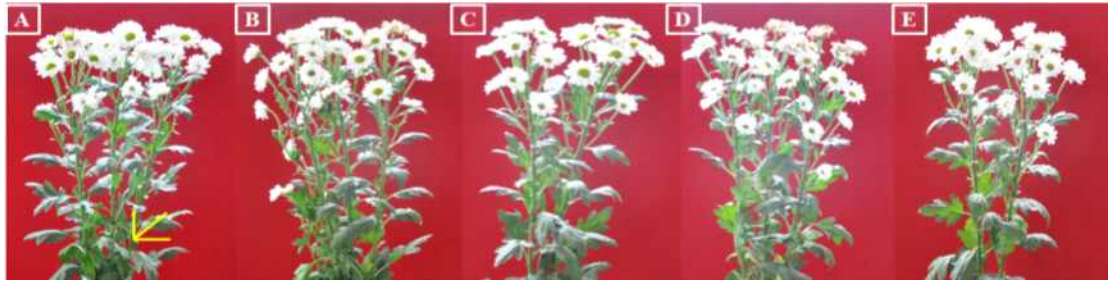


그림 4. 전처리에 따른 절화 국화 육성 계통의 잎의 처짐 정도  
 A: 대조구(무처리), B: 전처리제, C: 후처리제, D: 전처리제+후처리제, E: 열탕처리  
 위로부터 : ‘퍼팩트’, ‘에스루비’, ‘펄키스타’, ‘백선’





그림 5. 전처리에 따른 절화 국화 육성 계통의 하엽 품질

A: 대조구(무처리), B: 전처리제, C: 후처리제, D: 전처리제+후처리제, E: 열탕처리  
 위로부터 : ‘퍼팩트’, ‘에스루비’, ‘필키스타’, ‘백선’

#### 나. 수확 후 관리기술 현황 및 통관 상 문제점 파악

일본에서 높은 점유율을 갖고 있는 주요 시장 현황 및 거래 품목을 조사하고 우리나라와 비교하기 위해 일본 내 화훼시장의 유통 경로 및 품목별 거래상황 조사한다. 일본의 주요 절화 품목 중 국화류는 전체 출하량에서 40%를 차지하며, 대국, 소국, 스프레이 순으로 높은 점유율을 차지하고 있어 우리나라 국화 수출 시 타겟시장을 조사한다. 또한 일본 내의 국화류는 최근 꾸준히 출하량 및 생산면적이 감소하고 있지만 높은 점유율을 형성하고 있어, 국내 농가에서 수확한 국화류를 일본 시장으로 공급할 시 주요 시장 출하 시기와 환경에 맞는 적합성을 조사하고 환경에 맞출 수 있는 여건이 충분히 이루어 질 수 있는지에 대한 가능성을 일본 내 주요 시장을 방문하여 조사한다. 이를 통하여 우리나라 국화 수출품에 관하여 일본 내 주요 화훼 시장으로 수출할 수 있는 기회를 마련하고 일본으로 출하 시 요구 하는 조건 파악, 수출량 증가 및 다양성을 확대할 수 있다. 또한 국화 수출 농가에 정확한 출하규격에 맞는 조건 및 신용성 확립 교육을 실시하고, 연간 정기 판매를 위해서는 연간 안정생산을 해야만 가능하며 이로 인한 꾸준한 수출량 확보 및 수출 시장 확대, 일본 사전 주문 납품으로 인한 부가가치 창출이 가능할 것이다.



(1) 일본 화훼 산업의 현황

- 전국생산자수 : 5만 8천호 (2015년 기준)
- 전국 125개 화훼시장 , 3763억엔 매출
- 등록매참인수 : 42,840명 / 중도매상수 : 390사
- 화훼유통 시장경유율 : 78%
- 화훼가공업자 : 800개소
- 화훼구입경로 : 일반소매점, 슈퍼마켓, 생협, 디스카운트스토어양판점, 편의점, 직거래, 이벤트, 인터넷판매 등의 다양한 판로

(2) 주요경매시장의 품목별 거래 현황

- 대국(535,427본) > 소국(318,850본) > SP국화(291,943본) > 카네이션(202,262본) > 장미(199,182본) > SP카네이션(161,798본) 외 백합, 튜립, 프리지어, 글라디올러스 등

(3) 일본 화훼 유통 경로

- 생산, 출하자 -> 전국경매시장 -> 소매점, 업무수요, 스쿨수요, 통신판매
- 생산, 출하자 -> 중도매상(장내,외) -> 소매점, 업무수요, 스쿨수요, 통신판매
- 생산, 출하자 -> 가공업 -> 소매점, 업무수요, 스쿨수요, 통신판매

(4) 일본의 스프레이 및 대국 국화 출하 규격

구분	2L	L	M	A	B	구분	수2L	수L	수M	수S	우2L	우L	우M
길이	80cm	75~70cm	70~60cm	80~70cm	80~70cm	꽃의품질	품질본래의 특성을 갖추고 모양이 뛰어나며 양호함. 꽃색은 선명하고 화면이 많아 꽃이 크며 병충해가 없음.				수품이 될 수 없는 다소 이상이 있으나 병충해는 없으며 품질양호한 상품		
한송이중량	40g	30g	20g	30g	30g	줄기, 원의 품질	본래의 색과 광택이 있고 선도가 양호하여 이상이 없음(제일상부일이 너무크거나 작은것은 인정하지 않음)				수품이 될 수 없는 다소 이상이 있으나 뒤편어지지 않는 상품		
결속본수	10	10	15	10	10	줄기의 형태와 균형	들어서 휘어지 지 않음		들어올려서 약간 휘어지거나 균형이 좋음, 컷부분부터 원잎까지 일간격이 균일		들어서 휘어지 지 않음		들어올리면 약간 휘어짐
상지입수	100	100	150	100	100	줄기힘	원칙적으로 인정하지 않음				약간 이상(5cm이내)		
병채송	없음	없음	없음	없음	소형	착엽상황	일부위 위까지 균등한 크기, 탈엽은 20cm				원잎이 작아도 눈에 띄지 않을 정도, 착엽은 2/3이상		
소독오염	없음	없음	없음	없음		꽃목상태	6cm이내이며, 휘어지지 않음				8cm이내		
전체모습	균형좋음	균형좋음	약간좋음	양호~약간	-	병충약해	인정하지 않음				아주경미한 정도		
	입학성	초장의2/3	초장의2/3	초장의2/3	초장의2/3	길이(cm)	85	80~85	70~85	50~70	80~85		70~85
	줄기힘	없음	없음	없음	없음	1본 중량	80~55g	45g	35g	25g	80~55g	45g	35g
하엽제거	20cm정도	20cm정도	20cm정도	20cm정도	20cm정도	1box입수	150/200	200	300	300	150/200	200	300
목질	없음	없음	없음	없음	없음								
꽃목이길	5~15cm	5~15cm	5~15cm	5~15cm	규정없음								
꽃수	5송이상	4송이상	3송이상	4송이상	4송이상								
재화시기	적기	적기	적기~	적기~	적기이상								
개화상태	화반변색	없음	없음	없음	약간있음								
발색	양호	양호	양호~약간	양호~약간	규정없음								

그림 6. 일본의 절화국화 출하 규격

연간 정기판매를 위해서는 연간 안정생산을 해야만 가능하고, 현재 대면판매보다는 사전판매가 70%를 넘는 상황이니만큼 철저한 박스당 입수, 규격 등이 지켜져야만 하며 공동선별로 출하되어야 신용 있는 산지가 될 수 있다. 또한 상품의 장점이 무엇인지 알고, 그 상품을 원하는 고객에게 상품을 제안해야 하며 장기적으로 제안하는 상품과 계절 단기상품으로 계획한다. 어떠한 고객층이 있으며, 그 고객이 무엇을 원하는지 알고 제안하는 산지의 상품이 팔리는 시대이므로 세계각지의 산지가 다양한 제품을 제안하고 있으니 시대에 맞게 움직여야 한다.

국화 집중 출하 시기는 7월 초로 일본 판매는 7월 7일 ~ 7월 10일 신오봉절 판매로 수출 주요 품종은 대국(백선)이며, 작년 고온장애로 인한 화방이 검게 변하는 증상과 황엽(잎마름) 증

상으로 일부 국화의 약 10% 정도가 클레임이 발생하였다. 또한 일부 국내농가에서 수확 후 충분한 저온처리를 하지 않고 출하를 할 경우 한국 업체 도착까지 문제가 되지 않지만 선적 및 일본 유통업체, 소비자 구매 시 상태가 급격히 나빠져 황엽 등의 증상으로 클레임의 원인이 되고 있다. 따라서 한국 국화 수출품에 관해서는 국화 수출 농가에 전처리제 사용과 수출 적기 수확 및 예냉과 물올림 등을 철저히 교육하고 일본 가공업체(캐주얼플라워) 납품 및 사전 주문 납품으로 부가가치 창출의 효과를 홍보하였다.

금년도 일본의 고온현상으로 신오봉절보다 출하시기가 앞당겨졌고, 베트남산 수입 확대 및 한국산 국화의 이미지 하락, 엔저현상으로 인한 한국 수출량이 감소하였다. 그러나 수요기 출하 시 품질 유지만 된다면 일본 내 지속적인 수출이 가능할 것이다. 일본 내에서는 전처리제(크리잘)를 부착하여 판매하고 있으며 구입 후 수명보증 기간제를 적용하고 있다. 시장에서 소비자에게 판매 후 일정 기간 동안 꽃을 볼 수 있게 보장 판매까지 하기 때문에 상품을 철저하게 선별하여 고품질 국화를 출하할 수 있도록 해야 하며, 특히 사전주문 판매분에 관해서는 출하 전 예냉처리, 절화수명연장 전처리제를 사용하는 것이 필수적이다. 하지만 한국에서 유통하는 절화에는 대부분 절화수명 연장제를 사용하지 않고 일부 농가에서는 뜨거운 물에 줄기 절단면을 지저서 출하를 하고 있는데 농가 및 유통, 소비자가 일괄적인 절화수명 연장제 처리하면 기존보다 100~150% 더 오래 꽃을 볼 수 있기에, 한국 국내 출하하는 꽃에도 절화수명 연장제 도입이 시급하다.

#### 다. 절화 수확 후 선별방법 및 품위 등급 구분 체계

국내 육성 절화 품종의 일본 수출시 적용 가능한 국화의 규격 기준을 등급 및 초장, 포장본수, 포장기준으로 정리하였다.

##### (1) 절화국화 출하 등급 기준

표 1. 국화 출하 등급 기준

평가사항	등급		
	秀	優	良
꽃·줄기·잎 균형	굽힘이 없고 형이 특히 잘 잡혀있는 것	굽힘이 없고 균형이 잘 잡혀있는 것	優등급 다음의 것
화형·화색	품종본래의 특성을 유지하고 화형·화색 모두 매우 양호한 것	품종본래의 특성을 유지하고 화형·화색 모두 양호한 것	품종 본래의 특성을 유지하고 화형화색 모두 優 다음의 특성을 유지한 것
병충해	병충해가 없는 것	병충해가 거의 없는 것	병충해가 약간 있는 것
손상 등	일소, 약해, 굵힌 상처가 없는 것	일소, 약해, 굵힌 상처가 거의 없는 것	일소, 약해, 굵힌 상처가 약간 있는 것
절화시기	절화적이인 것	절화적이인 것	절화적이인 것

표 2. 국화 출하 시 초장 기준

대국, 스프레이 국화		소국	
표시사항	초장선별기준	표시사항	초장선별기준
90이상	90cm 이상	80이상	80이상
80	80~90미만	70	70~80미만
70	70~80미만	60	60~70미만
60	60~70미만	60미만	60미만
60미만	60미만		

(2) 분수 기준

상자 당 표본분수는 100분으로 한다.

(3) 포장 기준

포장용기는 종이상자로 상자 내부의 폭은 30cm 또는 50cm이며, 길이와 깊이는 초장 및 분수에 맞게 조정한다.

(4) 수출 대상국 일본 치바현의 국화 출하 규격(참고)

표 3. 스탠다드국화 출하 규격(일본 치바현)

계급	선별기준				등급구분	조정	용기	포장방법
	초장 (cm)	묶음당 분수 (본)	상자당 묶음수 (속)	상자당 분수 (본)				
LL	85	10	10	100	·수 : 동일 품종으로 품질, 형상, 색택이 양호하고 채화시기가 적절한 것. ·우 : 수 다음의 것.	절화시기와 굵기가 같은 것을 모음.	·상자 크기(mm) 1,000×300×180 ·용기에는 종류명, 품종명, 등급, 계급, 초장, 상자당 분수, 출하자(단체)명 표시	·결속은 고무 또는 테이프 사용 ·백지를 바닥에 깔고 상자가득 넣음.
L	80	10	10	100				
M	75	10	12	120				

표 4. 소국 출하 규격(일본 치바현)

계급	선별기준				등급구분	조정	용기	포장방법
	초장 (cm)	묶음당 분수 (본)	상자당 묶음수 (속)	상자당 분수 (본)				
LL	85	10	10	100	·수 : 동일 품종으로 품질, 형상, 색택이 양호하고 채화시기가 적절한 것.	절화시기가 같은 것을 모음.	·상자 크기(mm) 1,000×300×200 ·용기에는 종류명, 품종명, 등급, 계급, 초장, 상자당 분수, 출하자 (단체)명 표시	·결속은 고무 또는 테이프 사용
L	70	10	10	100				
M	60	10	12	120				

표 5. 스프레이국화 출하 규격(일본 치바현)

계급	선별기준				등급구분	조정	용기	포장방법
	초장 (cm)	묶음당 본수 (본)	상자당 묶음수 (속)	상자당 본수 (본)				
LL	85	10	10	100	·수 : 동일 품종으로 품질, 형상, 색택이 양호하고 채화 시기가 적절한 것. ·우 : 수 다음의 것	하엽의 제거는 20%가 되게 함.	·상자 크기(mm) 1,000×300×150 ·용기에는 종류명, 품종명, 등급, 계급, 초장, 상자당 본수, 출하자(단체)명 표시	·꽃송이쪽은 묶음별로 셀로판등으로 슬립을 씌움. ·결속은 고무 또는 테이프 사용
L	75	10	10	100				
M	65	10	12	120				

## 라. 해외 바이어 초청 농가 컨설팅

### (1) 국산 국화 수출판매에 대한 발전방안

연간 정기판매를 위해서는 연간 안정적 생산을 해야만 가능하며 현재 대면 판매보다 사전판매가 70%를 넘는 상황이니 철저한 박스당 입수, 규격 등의 신용이 지켜져야 신용 있는 산지가 될 수 있다. 또한 최근에는 어떠한 고객층이 있으며 그 고객이 무엇을 원하는지 알고 제안하는 산지의 상품이 팔리는 시대로 세계 각지의 산지가 다양한 제품을 제안하고 있다. 내 상품의 장점이 무엇인지 알고 그 상품을 원하는 고객에게 상품을 제안해야 하며 장기적으로 제안하는 상품과 계절 단기 상품으로 구분하여 브랜드화를 시켜야 한다.

### (2) 산지 방문을 통한 국산 국화 육성품종 평가

스탠다드국화의 경우 꽃목이 길다는 지적과 측지나 측아는 최대한 빨리 제거해야 줄기의 상처가 남지 않아 최고의 품질로 인정받을 수 있다. 일본은 15×15cm로 국화를 정식하는 반면 한국은 8×8cm로 정식하고 있는데 이는 한국 판매의 경우 줄기 굵기가 굵지 않아야 하기 때문이다. 또한 화훼연구소를 방문하여 수출 가능 5품종 및 계통을 선발하고 농가에 샘플재배를 추천하여 재배방법을 논의하였다(그림 7).



그림 7. 수출용 재배포장 컨설팅(2017. 6. 23.)

충남도청, 농업기술원, 예산군청, 농업기술센터 등 수출관련 업무 담당자가 참석하여 농가와 소통의 기회를 마련하였으며 수출농가의 수출에 대한 의지를 높일 수 있는 계기가 되었다. 지속적으로 우수계통에 대해서는 수출 가능성에 대한 여부와 일본에 등록된 품종에 대한 유지

여부를 판단하여 효율적으로 품종관리를 해야 하겠다.

## 마. 수출품 국화 품질 농가 현장지도 및 수출국화 경영분석

### (1) 농가 현장 지도

일본 A-World 협력 8개 업체에 한국 선적일(2017. 6. 20) 분에 대하여 절화 상품 평가를 요청하였다. 이에 대한 평가내용으로는 색상이 주력품종보다 비주력품종이 더 좋지만, 볼륨이 좁약하고 주력품종의 색상도 여름철 고온시기 색상이 빠지는 것을 감안한다면, 수출 품종 전체적으로 볼륨, 색상, 포메이션 등의 상태가 양호하며 앞으로 수요기 출하 시에 샘플과 같은 상태로 출하 가능하다면 소비자는 만족할 것이라는 평가를 받았다.

하지만 일부 스프레이 국화 및 대국의 화반(꽃받침)이 검게 변색되는 것이 이번 샘플 출하분에서 살짝 보였는데, 이 정도의 상태는 현재로서는 문제가 되지 않겠지만 고온기에 더욱 많이 발생한다면 문제의 요지가 될 수 있다고 하였다. 대국은 볼륨 등 모두 좋았으나, 화형에 속심이 보이는 것이 있는데 왜 나타나는지, 품종 자체의 문제인지, 재배상의 문제인지에 대한 확인이 필요했으며, 충남 예산에서 개발한 신품종의 상태 및 출하 전 사진, 출하 예상 수량 등에 대한 요청이 있었다.

이를 바탕으로 2017년 7월 21일 경기도 이천 김성도 수출재배 농가에서 평가 내용에 대한 농가 교육을 실시하였다. 교육 내용으로는 일본 국화 오봉절 피크는 8월 2일 ~ 8월 11일로 한국에서는 7월 30일 ~ 8월 8일까지 선적을 해야 하고, 채화 시기 및 수출품 주의 사항으로 스프레이 국화의 경우 꽃이 조금 퍼서 수출해도 문제가 없지만, 스프레이 특성상 병해충 관리를 철저히 해야 하고, 훈증이 발생하게 되면 18만엔 가량의 비용이 발생하며 꽃 품질이 50% 이하로 떨어지기 때문에 고객 납품 시 클레임 발생율이 증가한다. 또한 대국은 화방이 조금이라도 벌어지게 되면 개화로 처리되기 때문에 채화시기 및 예냉을 철저히 하여야 한다(그림 8).



그림 8. 수출품 국화 품질 농가 현장지도(2017. 7. 21)

(2) 국화수출과 내수간 농가간 경영분석

표 6. 재배형태별 경영성과 분석

(단위 : 10a)

구분	수량 (본)	단가 (원/본)	상품 화율 (%)	조수입 (원)	경영비 (원)	소득 (원)	소득률 (%)	
스탠다드	수출 (무적심)	48,000	350	70.0	11,760,000	4,873,638	6,886,362 (197)	58
	내수 (적심)	81,000	110	85.0	7,573,500	4,080,600	3,492,900 (100)	46
스프레이	수출 (무적심)	46,800	330	88.0	13,590,720	4,840,638	8,750,082 (134)	64
	내수 (적심)	75,000	150	94.0	10,575,000	4,047,600	6,527,400 (100)	62

\* 상품화율은 전체 생산물 중 수출규격품 생산 비중을 감안 한 것임.

스탠다드국화를 수출하였을 경우 농가소득은 내수가격 3,492천원에 비하여 수출농가의 소득은 6,889천원으로 97%가 증가하였다. 스프레이국화는 농가소득은 내수가격 6,527천원에 비하여 수출농가의 소득은 8,750천원으로 34%가 증가하는 것으로 나타났다. 종합적으로 소득률은 스프레이국화 무적심 재배하여 수출하였을 때 64%로 가장 높게 조사되었다.

(3) 수출농가 경영체 분석

표 6. 스탠다드국화 수출농가 경영체 분석

손실적 요소(원/10a)	이익적 요소(원/10a)
○ 증가되는 비용 - 농약회수 증가 7회→14회 ■ 농약비 : 35,854원×7회 = 250,838(원/10a) ■ 노동력 : 1.6시간×7회×5,000원 = 56,000원 - 적외작업:10.34시간×5,000원 = 51,700원 - 수량감소:270(본/평)→160(본/평) 33,000(본/10a)×110원=3,630,000 - 상품화율 25% 감소 7,200(본/10a)×110원= 792,000원 계(A) : 4,780,538	○ 증가되는 수익 - 수출단가 증가 : 110(원/본)→ 350(원/본) 240원×48,000본×0.7=8,064,000원 - 무적심으로 노동력 감소 : 22(시간/10a)×5,000(원/1시간) =110,000원 계(B) : 8,174,000원
• 추정 수익액(B-A) = 3,393,462	

표 7. 스프레이국화 수출농가 경영체 분석

손실적 요소(원/10a)	이익적 요소(원/10a)
○ 증가되는 비용 - 농약회수 증가 7회→14회 ■ 농약비 : 35,854원×7회 = 250,838(원/10a) ■ 노동력 : 1.6시간×7회×5,000원 = 56,000원 - 수량감소:250(본/평)→156(본/평) 34,822(본/10a)×150원=5,223,300 - 상품화율 6% 감소 2,808(본/10a)×150원= 421,200원 계(A) : 5,951,338	○ 증가되는 수익 - 수출단가 증가 : 150(원/본)→ 330(원/본) 180원×46,800본×0.88=7,413,120원 - 무적심으로 노동력 감소 : 22(시간/10a)×5,000(원/1시간) =110,000원 계(B) : 8,174,000원
· 추정 수익액(B-A) = 2,222,662	

## 바. 해외 수출용 캐주얼플라워 개발 및 해외 시장 기호성 평가

### 가. 수출용 캐주얼플라워 해외시장 분석

일본 내 화훼의 수급현황은 수입 절화가 25% 정도로 특히 카네이션, 장미, 국화류에서 의존도가 높은 편이다. 수입국은 콜롬비아, 케냐, 말레이시아, 베트남 등으로 일본 국내 출하량은 37.8억본, 수입량은 12.7억본에 달한다.

일본 내 가공용 국화의 용도는 주로 불화로 기본색상은 3색(흰색, 노랑색, 보라색)과 5색(흰색, 노랑색, 보라색, 빨강색, 분홍색)이다. 가정용 불단 장식은 한달에 2번 1일과 15일에 하며, 완성품의 높이는 관동지역의 경우 약 60cm이고 관서지역은 약 40cm 정도이다.

소국과 스프레이국화와와의 구분이 정확히 이루어져야 하며, 품질은 말레이시아>베트남>일본>한국임을 인식하고 품종개량과 절화품질 향상을 위해 노력해야 한다. 품질 평가가 낮다면 연중수출이 어려워지므로 연중 수출을 위한 해외 업체와의 협력이 중요하겠다.

### 사. 일본 현지 협력 중도매인 국산품종 사전 홍보

기존 스탠다드국 수출 품종으로는 ‘백마’와 ‘백선’이 주품종이었으나 충남농업기술원에서 개발한 대국 ‘영롱’은 일본 소비자가 접해보지 못한 신품종이기에 품질 및 화형, 화색 등을 직접 접할 수 있도록 사전 샘플 출하하였다. 2017년 6월 20과 8월 1일, 4일, 7일에 걸쳐 사전 홍보하였으며, 일본 오봉절 국산 국화 수출 출하 후 반응에 대한 결과 회의를 8월 18일에 개최하였다(그림 9).

2017년도 오봉절 전체 시황은 오봉절 사전 주문을 받을 시기에는 일본 시황이 좋지 않아 선주문 요청이 대국이 약 75,000본, 소국 약 40,000본 가량이었으며, 이는 작년 사전 주문에 비해 대국 40%, 소국이 70% 감소한 수량으로 오봉절 출하 계획을 세우고 식재 및 재배를 한 수출 농가에게는 큰 어려움이 발생하였다. 다행히 후반부에는 시황이 좋아져 대국 100,000본, 소

국 80,000본으로 정정 발주가 들어왔으며, 한국산 국화 출하를 추가로 요청하는 상황이었지만 수출농가들의 출하 계획을 갑자기 바꾸기 어려운 상황이었다. 오봉절 국산 국화 수출 출하 후 반응은 ‘영롱’은 아직 일본 내에 인지도가 없는 품종임에도 불구하고 아무런 문제없이 정상적으로 판매가 이루어졌다. 하지만 이는 오봉절 기간 내 일본 내에서 국화 출하량이 수요에 비해 공급이 낮았기 때문에 정상적인 비교 평가를 내리기는 어려운 상황으로, 추가적으로 9월 추분절 출하 후의 반응을 살펴본 후 비교 평가를 해보는 것이 좋을 것이다.

JJF를 통하여 2017년 7월에 ‘펄키스타’, ‘드림킹’, ‘퍼펙트’, ‘스노우아이스’, ‘루비’, ‘실비아’ 등 6품종을 샘플 수출한 결과 2017년 8월 2일 보고서에 의하면 ‘스노우아이스’를 제외한 품종에 대하여 수출이 가능하다고 평가하였다. 바이어들의 의한 평가는 베트남산보다 품질이 우수하고 말레이시아산 M사이즈수준이며 지금까지 봐왔던 한국산 스프레이 국화와 비교하여 좋은 품질의 스프레이국화로 이 품질을 유지한다면 꾸준한 구매가 가능하고 직판도 가능하다고 보고하였다(그림 9).



<신품종 선정 협의>



<일본 출하 후 결과 회의>



<샘플수출결과 JJF 보고서>

그림 9. 일본 현지 협력 중도매인 국산품종 사전 홍보 후 출하품 결과 회의

또한 국내외 국제 꽃박람회 전시회에 참석하여 전시함으로써 수출용 국산 국화를 홍보하였다(그림 10). 충남도원 화훼연구소에서 자체 개발한 ‘보라미’, ‘예스루비’, ‘영롱’ 등 국화 수출유망 8개 품종을 전시 홍보하여 기존 대일 수출 품종을 대체할 새로운 가능성을 검토하였으며, 수출농가의 연중 생산 시스템을 갖추고 국산 국화만으로 품종의 수출 브랜드화를 시켜 국제경쟁력을 높여 농가소득을 증대시켜 나아갈 계획이다. 특히, 고양국제꽃박람회에서 충남농업기술원 화훼연구소에서 개발한 수출용 ‘예스홀릭’ 품종이 신품종 콘테스트에서 최우수상(농림축산식품부장관)을 수상하였다.





**충남화훼연구소 수출품종 최우수상 수상**  
 <2017고양국제꽃박람회 (2017. 4. 28 ~ 5. 14)>



<2017일본IFEX국제박람회 전시 및 홍보 (2017. 10. 11~13)>

그림 10. 국산 품종 홍보를 위한 국제꽃박람회 전시

## 제2-2절 하절기 대일본 출하용 국화 지역브랜드 개발 및 수출산업화 (제2협동, 2년차)

### 1. 연구목표

- 수출대상국 시장조사 및 경제적 효과 분석 (해외 현장조사 및 수출바이어 상담)
- 절화 수확 후 등급별 선별방법 및 절화시기 기준표 작성
- 해외 바이어 초청 산지 품질 평가
- 수출 판매 후 품질에 대한 수출국 현지 평가 교육지도
- 수출용 캐주얼플라워 개발 및 해외시장 평가
- 해외 협력 중도매인 국산품종 사전홍보 및 샘플 수출로 500백만원(수출 발주건)
- 국산 육성 절화 품종의 홍보 및 수출 증대를 위한 홍보전시 2건

### 2. 연구결과

#### 가. 수출용 절화국화 품질 향상을 위한 유통 농자재 현장 실증 시험

##### (1) 실험 방법

본 연구는 수출용 절화국화의 수확 후 선도유지를 위한 전처리제의 적정 처리시간과 기능성 포장재 사용에 따른 효과를 구명하기 위하여 2018년 8월 14일부터 10월 3일까지 충남농업기술원 화훼연구소에서 수행하였다. 충청남도 예산군 소재의 수출 농가에서 재배된 스프레이 절화국화 예스루비(*Dendranthema grandiflorum* 'Yes Ruby') 및 퍼펙트(*Dendranthema grandiflorum* 'Perfect'), 스탠다드 절화국화 백선(*Dendranthema grandiflorum* 'Beakseon')을 실험재료로 사용하였으며, 오전 7시에 지표면으로부터 5cm 부위를 절화한 후 연구소로 30분 이내 수송하였다. 실제 농가에서 수출하는 유통과정을 적용하기 위해 연구소로 수송된 절화국화는 온도 3°C, 상대습도 80% 이상의 저온저장고에 5일 동안 저장한 후, 스프레이국화 수출규격(초장 85cm 이상, 착화수 5개 이상) 및 스탠다드국화 수출규격(초장 90cm 이상)에 맞는 국화를 선별하여 아랫부분으로부터 20cm 정도까지의 잎을 제거하였다. 전처리제의 적정 처리시간을 구명하기 위해 줄기 끝부분을 0.5cm 이내로 재절단한 후 수돗물 4시간을 대조구로 하여 Chrysal(RVB) 1,000배액에 각각 2, 4, 6시간의 물올림을 실시하였다. 또한 기능성 포장재 사용에 따른 효과를 구명하기 위해 선별한 절화의 줄기 끝부분을 0.5cm 이내로 재 절단한 후 수돗물에 4시간동안 물올림하고 일반적인 슬리브 필름을 대조구로 하여 천공성 필름으로 포장하였다. 이후 국내에서 수출국(일본 동경경매시장)까지의 유통기간을 고려하여 5°C 저온저장고에서 4일 동안 저장한 후 60cm 길이로 절단하고, 아랫부분으로부터 30cm 정도까지의 잎을 제거한 후 1,000ml의 증류수가 담긴 물통에 꽂아 3개체 3반복 완전임의배치법으로 실시하였다.

조사항목으로는 개화단계 및 노화단계, 생체중 변화율, 수분흡수량, 수분균형 등을 3일마다 오전 10시에 온도  $20 \pm 1^\circ\text{C}$ , 상대습도  $74 \pm 5\%$ , 광도  $12.7 \sim 14.6 \mu\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ 의 환경조건하에서 조사하였다. 줄기 절단면의 박테리아 발생량은 절화를 물통에 꽂은 날로부터 2일 및 4일, 6일째 되는 날에 Pipette-Swab 표면검사키트(3M, USA)를 이용하여 면봉으로 줄기 끝 절단면을 묻혀 샘플을 채취한 후 34°C 항온실에서 48시간 배양 후 colony 수를 측정하였고, 줄기 도관

단면은 효과적인 관찰을 위해 적색 색소에 2시간 침지하여 줄기의 상(1번화 꽃목부위), 중(절화 중간부위), 하(줄기 하단부) 부위를 칼로 얇게 잘라 현미경으로 일주일마다 관찰하였다. 개화단계는 녹색 봉오리 상태인 1단계에서 꽃잎이 완전히 벌어지는 5단계까지 기준을 설정하였고(그림 11), 노화단계는 정상 상태인 1단계에서 전체가 시드는 5단계까지 설정하였으며(표 8), 절화수명은 절화를 물통에 꽂은 첫날부터 절반 이상의 소화가 노화 단계에 이르렀을 때까지의 일수를 계산하였다. 생체중 변화율은 최초 생체중 대비 당일 생체중을 백분율로 나타내었으며, 수분흡수량은 전날 용액과 용기 무게에서 당일 용액과 용기 무게를 뺀 값에서 자연 증발량을 뺀 값으로 나타내었다. 수분균형은 수분흡수량에서 증산량을 뺀 값으로 증산량은 전날 용액과 용기, 절화를 합한 무게에서 당일 용액과 용기, 절화를 합한 무게를 뺀 값에서 자연증발량을 뺀 값으로 나타내었다.



그림 11. 절화국화 개화단계

왼쪽부터 : (1) 녹색의 소화단계, (2) 화색을 띠며 부풀기 시작하는 단계, (3) 꽃잎이 벌어지기 시작하는 단계, (4) 꽃잎이 반쯤 벌어진 단계 (5) 만개 상태

표 8. 절화국화의 노화단계

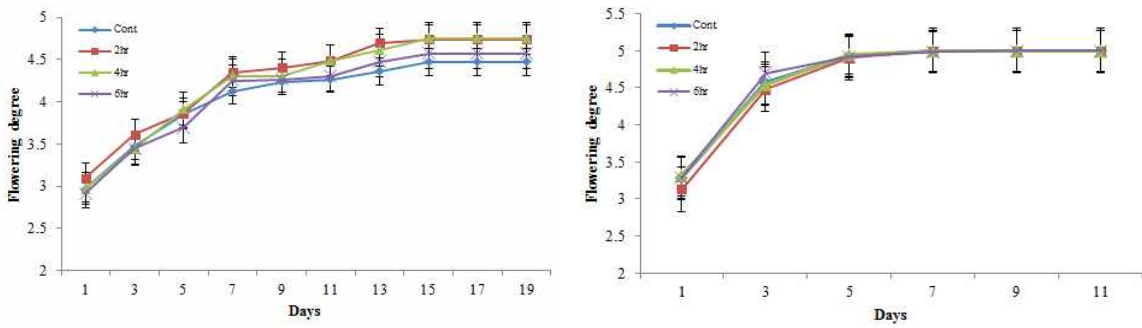
단계	상태
1	정상적인 꽃잎
2	꽃잎 끝이 갈변하기 시작
3	꽃잎의 1/3이 갈변
4	꽃잎의 1/2이 갈변
5	꽃잎이 완전히 갈변

## (2) 실험 결과

### (가) 수출용 절화국화의 수확 후 선도유지를 위한 전처리제의 적정 처리시간 구명

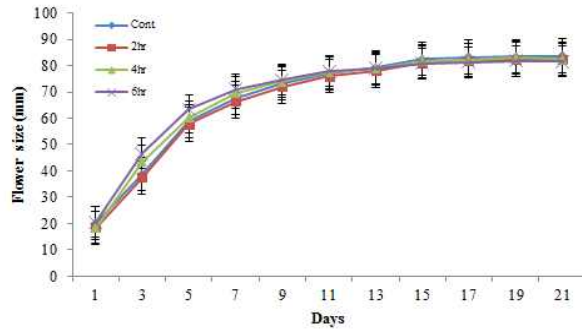
절화국화의 크리샬 전처리 및 유통과정 적용에 따른 선도유지 및 품질에 미치는 효과를 조사한 결과는 다음과 같다. 절화국화 ‘에스루비’의 첫째 날 개화단계는 크리샬 2시간 처리 시 무처리 및 다른 처리에 비해 개화가 다소 빨리 진행되었으며, 15일째 날에는 크리샬 4시간 처리와 함께 5단계까지 완전히 만개하였다. ‘퍼펙트’의 경우 첫째 날 개화단계는 ‘에스루비’와 달리 크리샬 2시간 처리 시 무처리 및 다른 처리에 비해 개화가 다소 지연되는 효과를 나타내었으며 5일째 되는 날에는 모든 처리 시 5단계까지 완전히 만개하는 결과를 나타내었다. ‘백선’의 개화정도는 크리샬 6시간 처리 시 다른 처리에 비해 다소 빨리 진행되었으나, 크리샬 2시간 처리는 실험 시작일로부터 종료 시까지 다른 처리에 비해 다소 천천히 개화하는

결과를 나타내었다(그림 12).



< ‘Yes Ruby’ >

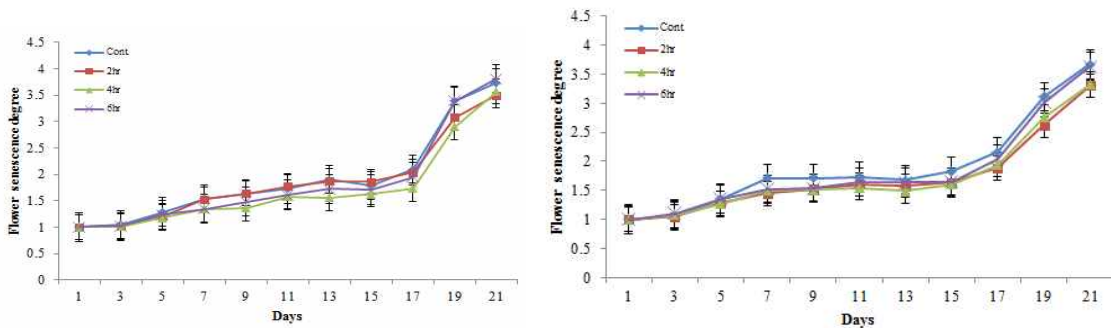
< ‘Perfect’ >



< ‘Beakseon’ >

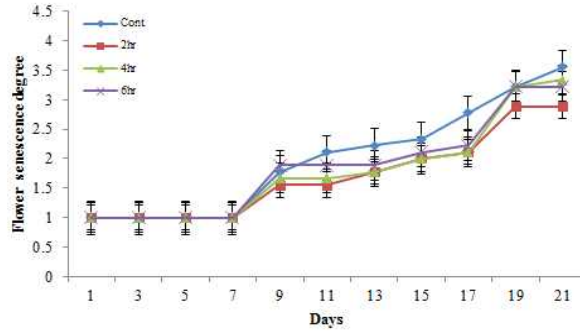
그림 12. 전처리제 처리시간이 절화국화의 개화단계에 미치는 효과.

절화국화 ‘예스루비’의 노화는 3일 이후부터 나타났는데 크리스탈 2시간 처리는 무처리와 함께 다소 빨리 진행되었으나, 17일 이후부터는 크리스탈 2시간 및 4시간 처리 시 다른 처리에 비해 천천히 진행되었다. ‘퍼펙트’의 경우 첫째 날 이후부터 노화가 진행되었고 5일 이후부터는 무처리가 다른 처리에 비해 노화가 빨리 진행되었으며 크리스탈 2시간 및 4시간 처리는 다소 천천히 노화되는 결과를 나타내었다. ‘백선’의 노화단계는 7일 이후부터 진행되었는데 특히 크리스탈 2시간 처리 시 무처리에 비해 현저히 낮은 노화정도를 나타내었다(그림 13). 이는 앞의 노화정도에 있어서도 비슷한 경향을 나타내었는데 ‘예스루비’의 경우 무처리 시 다른 처리에 비해 노화가 빨리 진행되었으나, ‘퍼펙트’의 경우 크리스탈 2시간 및 4시간 처리 시 ‘백선’의 경우 크리스탈 2시간 처리 시 다른 처리에 비해 노화가 현저히 지연되는 효과를 나타내었다(그림 14).



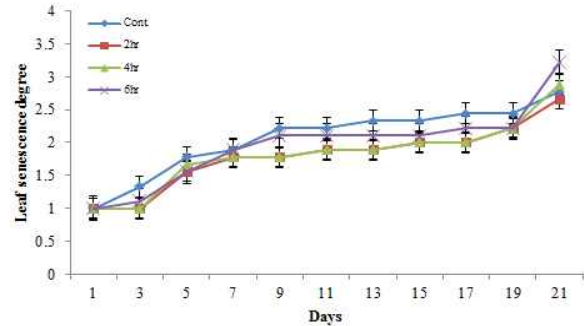
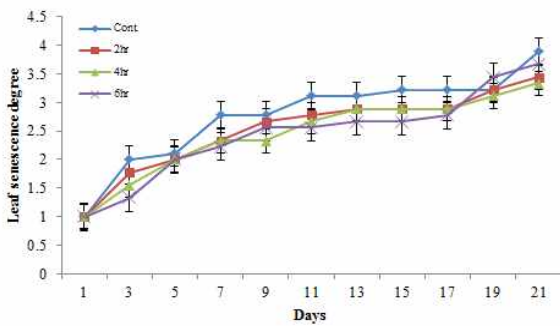
< ‘Yes Ruby’ >

< ‘Perfect’ >



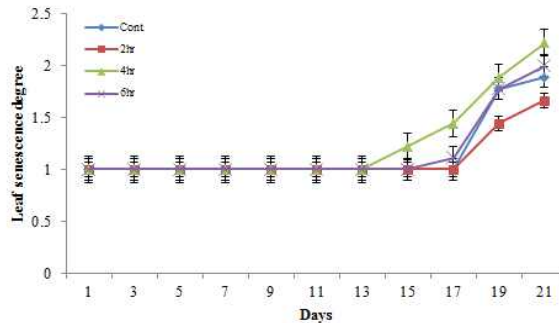
< 'Beakseon' >

그림 13. 전처리제 처리시간이 절화국화의 노화단계에 미치는 효과.



< 'Yes Ruby' >

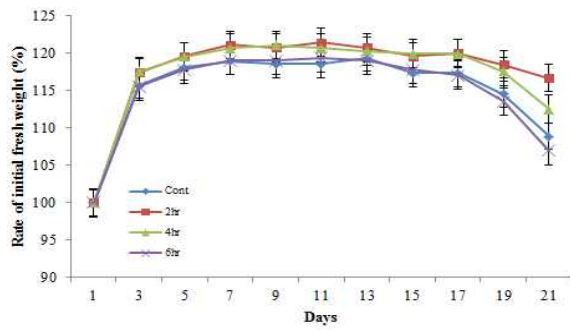
< 'Perfect' >



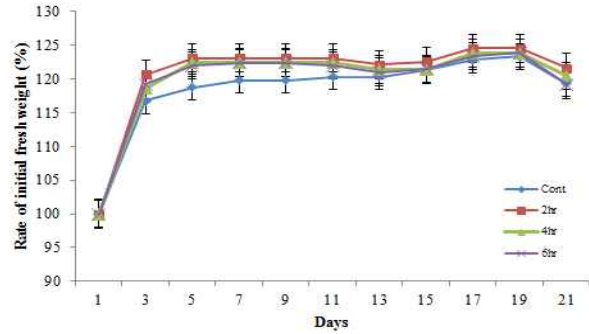
< 'Beakseon' >

그림 14. 전처리제 처리시간이 절화국화의 엽 노화에 미치는 효과

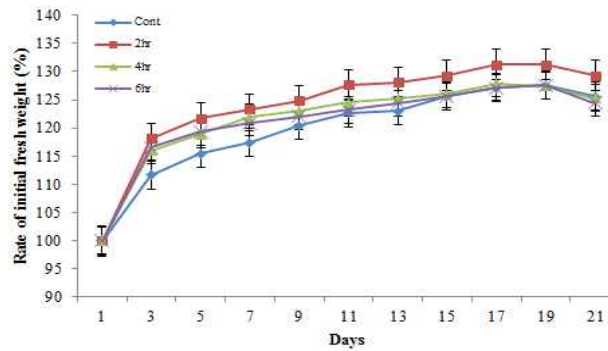
절화국화 '예스루비'의 생체중 증가율은 3일째 날부터 급격히 증가하였는데 크리스탈 2시간 및 4시간 처리 시 다른 처리에 비해 높은 증가율을 나타내다 실험 종료 시에는 크리스탈 2시간 처리가 무처리 및 다른 처리에 비해 현저히 높은 수준을 나타내었다. 또한 '퍼펙트'의 경우 크리스탈 2시간 및 4시간, 6시간 처리 시 무처리에 비해 처음부터 높은 증가율을 나타내었으며 실험 종료 시에는 크리스탈 2시간 처리가 다른 처리에 비해 다소 높은 결과를 나타내었다. '백선'의 경우 크리스탈 처리는 무처리에 비해 실험 시작일로부터 높은 증가율을 나타내었고 특히 크리스탈 2시간 처리는 다른 처리에 비해 실험 종료 시까지 높은 수준을 나타내어 생체중 증가율에 효과를 나타내었다(그림 15).



< 'Yes Ruby' >



< 'Perfect' >

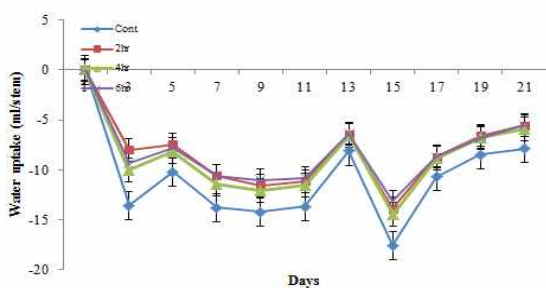


< 'Beakseon' >

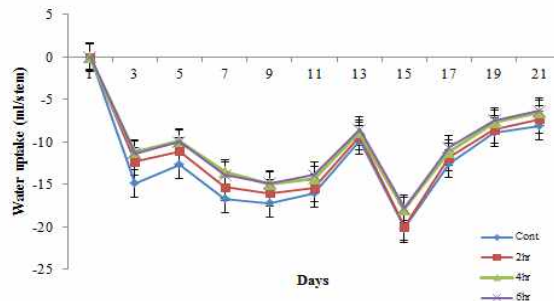
그림 15. 전처리제 처리시간이 절화국화의 생체중 변화에 미치는 효과

수분 흡수량에 있어서는 절화국화 ‘예스루비’와 ‘퍼펙트’의 경우 무처리가 크리살 2시간 및 4시간, 6시간 처리에 비해 현저히 낮은 흡수량을 나타내었으며 이는 실험 종료 시까지 유지되었다. 특히 ‘백선’의 경우 다른 품종과 마찬가지로 무처리 시 다른 처리에 비해 현저히 낮은 흡수량을 나타내었다(그림 16).

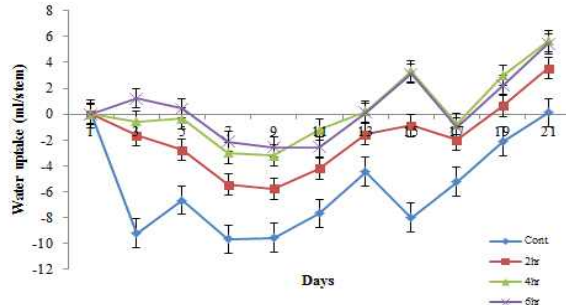
수분균형에서는 ‘예스루비’는 9일째부터 (-)값으로 떨어지고 ‘퍼펙트’는 7일부터, ‘백선’은 19일부터 진행되었다. 수분균형이 (-)값으로 감소되는 것은 증산량이 수분흡수량보다 높아 꽃이 시들기 시작하는 것으로 수분균형이 (-)값을 띄는 시점과 생체중이 감소되는 시점은 대부분 거의 일치한다. 특히 무처리는 실험 시작일 부터 다른 처리구에 비해 낮은 수분균형 값을 나타내었으며 크리살 2시간 처리는 모든 품종에 있어 높은 수분균형 값을 나타내었다(그림 17).



< 'Yes Ruby' >

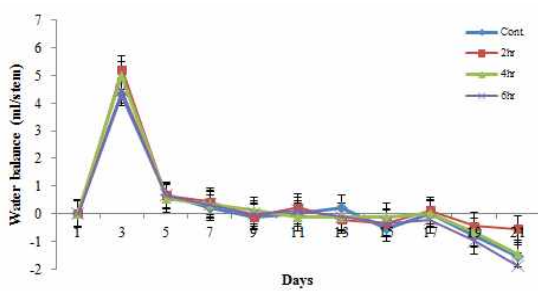


< 'Perfect' >

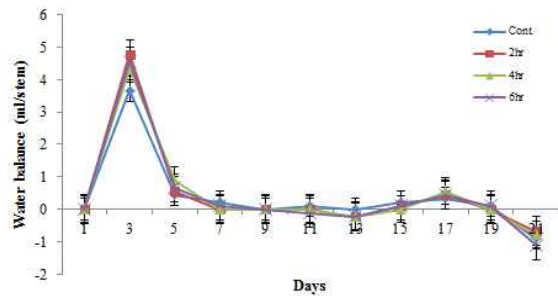


< 'Beakseon' >

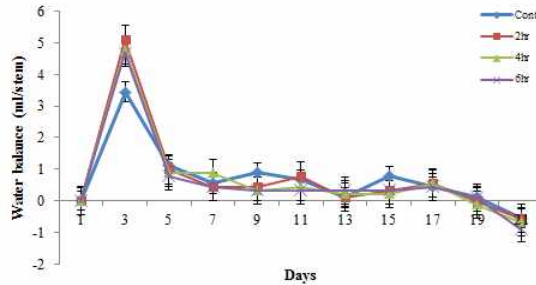
그림 16. 전처리제 처리시간이 절화국화의 수분흡수량에 미치는 효과



< 'Yes Ruby' >



< 'Perfect' >



< 'Beakseon' >

그림 17. 전처리제 처리시간이 절화국화의 수분균형에 미치는 효과

줄기 절단면의 박테리아 발생량은 '예스루비'와 '백선' 경우 무처리에 비해 크리스탈 전처리시 월등한 효과를 나타내었으며, 절화수명은 크리스탈 2시간 처리 시 무처리 및 다른 처리에 비해 다소 증가되는 결과를 나타내었다(표 9).

절화의 유통과정 후 물올림 정도를 확인하기 위해 도관 단면을 관찰한 결과 첫째 날 '예스루비'와 '백선'의 경우 무처리를 포함한 모든 크리스탈 처리 시 2시간의 물올림으로도 1번화까지 염색되어 수분이 흡수되는 결과를 나타내었다. '퍼펙트'의 경우 무처리는 2시간의 물올림 시 1번화까지 염색이 되지 않아 수분이 흡수되지 못하였으나, 크리스탈 2시간 및 4시간, 6시간 처리 시에는 유통과정 후 2시간의 물올림으로도 1번화까지 염색되어 수분이 흡수되는 결

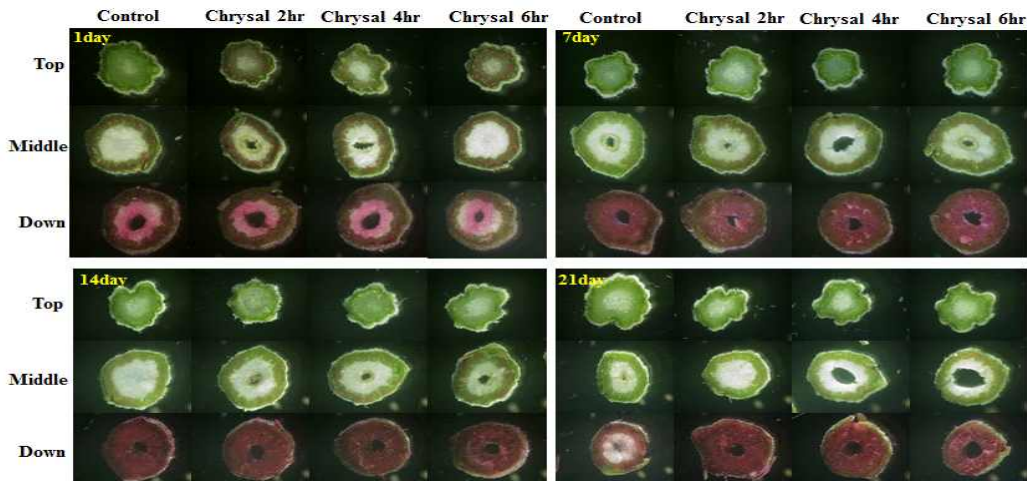
과를 나타내었다(그림 18). 이후 일주일 간격으로 실험한 결과 줄기 중간 부위까지는 크리스탈 처리 시 도관이 염색되어 물올림이 원활히 진행되는 것을 알 수 있었으나, 무처리는 염색이 되지 않았고, 21일째 되는 날에는 거의 모든 처리에서 줄기 단면부만 염색되어 줄기 단면에서 발생된 박테리아에 의해 도관이 막혀 물올림에 지장을 주어 선도유지 및 절화수명에 영향을 미친 것을 알 수 있었다.

본 연구에서 ‘예스루비’ 및 ‘퍼펙트’, ‘백선’의 경우 크리스탈 전처리는 절화국화의 개화 및 노화지연, 생체중 증가, 수분흡수량 및 수분균형에 영향을 주었는데 특히 크리스탈 2시간 처리는 거의 모든 품종에서 노화가 지연되고 절화수명이 연장되는 효과를 나타내어 절화국화의 수확 후 선도유지에 효과적임을 알 수 있었다(그림 19).

표 9. 전처리제 처리시간이 절화국화의 줄기 끝 박테리아 발생량과 절화수명에 미치는 효과

Cultivar	Treatment	No. of bacteria (CFU/cm <sup>2</sup> )		Vase life (day)
		2day	4day	
‘Yes Ruby’	Control <sup>2</sup>	86.50	357373.70	35.1
	Chrysal 2hr	70.57	6627.66	36.4
	Chrysal 4hr	95.17	7114.68	35.8
	Chrysal 6hr	81.93	5466.19	33.6
‘Perfect’	Control	17.18	7663.71	34.0
	Chrysal 2hr	53.16	10320.86	36.7
	Chrysal 4hr	74.51	80930.12	34.3
	Chrysal 6hr	51.42	24194.10	32.7
‘Beakseon’	Control	154.52	7737.07	35.6
	Chrysal 2hr	7.45	1618.40	36.9
	Chrysal 4hr	11.09	3357.87	34.7
	Chrysal 6hr	57.54	2426.94	34.7

<sup>2</sup> 수돗물에 4시간 침지





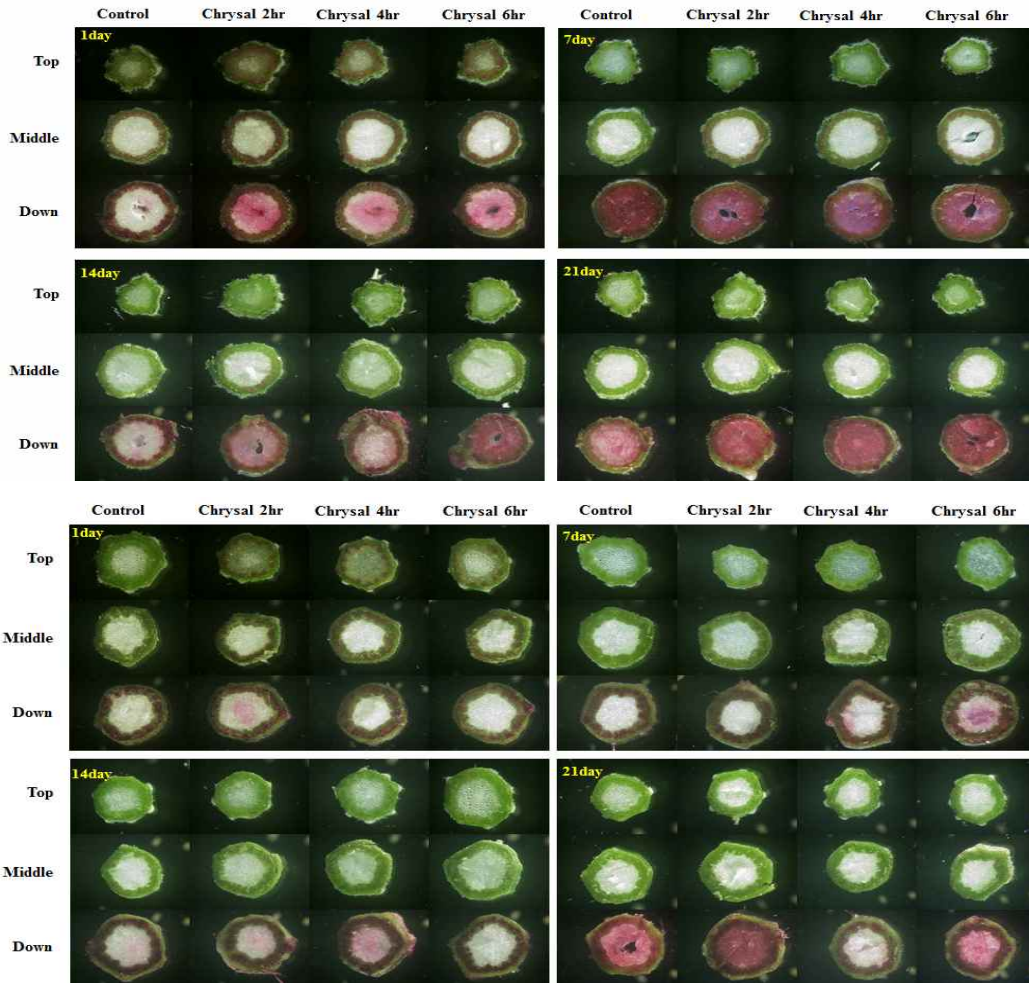


그림 18. 전처리제 처리시간이 절화국화의 수분흡수에 미치는 효과.  
위부터 : ‘에스루비’, ‘퍼펙트’, ‘백선’





그림 19. 전처리제 처리시간이 절화국화의 품질에 미치는 효과.  
 위부터 : '예스루비', '퍼펙트', '백선'

## 나. 수출용 국산국화 절화수명 조사

### (1) 실험 방법

본 연구는 수출용 절화국화의 수확 후 선도유지를 위한 전처리제의 적정 처리시간과 기능성 포장재 사용에 따른 효과를 구명하기 위하여 2018년 8월 28일부터 10월 4일까지 충남농업기술원 화훼연구소에서 수행하였다. 충청남도 예산군 소재의 수출 농가에서 재배된 스프레이 절화국화 예스루비(*Dendranthema grandiflorum* ‘Yes Ruby’) 및 퍼펙트(*Dendranthema grandiflorum* ‘Perfect’), 펄키스타(*Dendranthema grandiflorum* ‘Perkystar’, 예스홀릭(*Dendranthema grandiflorum* ‘Yes Holic’, )을 실험재료로 사용하였으며, 오전 7시에 지표면으로부터 5cm 부위를 절화한 후 연구소로 30분 이내 수송하였다. 실제 농가에서 수출하는 유통과정을 적용하기 위해 연구소로 수송된 절화국화는 온도 3℃, 상대습도 80% 이상의 저온저장고에 5일 동안 저장한 후, 스프레이국화 수출규격(초장 85cm 이상, 착화수 5개 이상) 및 스탠다드국화 수출규격(초장 90cm 이상)에 맞는 국화를 선별하여 아랫부분으로부터 20cm 정도까지의 잎을 제거하였다. 전처리제의 적정 처리시간을 구명하기 위해 줄기 끝부분을 0.5cm 이내로 재절단 한 후 수돗물 4시간을 대조구로 하여 전처리제 Chrysal(RVB) 1,000배액, 후처리제 Chrysal(Professional) 1,000배액, 전후처리(Chrysal RVB+Chrysal professional) 1,000배액으로 처리하였다. 이후 국내에서 수출국(일본 동경경매시장)까지의 유통기간을 고려하여 5℃ 저온저장고에서 4일 동안 저장한 후 60cm 길이로 절단하고, 아랫부분으로부터 30cm 정도까지의 잎을 제거한 후 1,000ml의 증류수가 담긴 물통에 꽃아 3개체 3반복 완전임의배치법으로 실시하였다. 조사항목으로는 개화단계 및 생체중 변화율, 수분흡수량 등을 3일마다 오전 10시에 온도 20±1℃, 상대습도 74±5%, 광도 12.7 ~ 14.6 μmol · m<sup>-2</sup> · s<sup>-1</sup>의 환경조건하에서 조사하였다.

### (2) 연구결과

절화용 국화 ‘예스루비’의 절화수명을 알아보기 위하여 생체중을 조사한 결과 무처리구에서는 최초 55.8g에 비해 최종이 48.7g으로 감소하였고 절화수명제 처리구에서는 3.7~4.9g이 증가하였다. 총 수분소비량에서는 무처리 94.4 l 보다 전처리와 후처리구에서 210.0g으로 많이 소비되었다. 이는 통관조직을 통해 양수분의 공급이 원활해 진 것으로 판단된다. 절화수명은 무처리 24.0일에 비하여 크리샬 RVB +크리샬 Professional이 32.0일로 8일이 더 연장된 것으로 조사되었다(표 10).

표 10. ‘예스루비’ 품종의 절화수명제별 처리가 절화수명에 미치는 영향

처 리	평균생체중		총 수분소비량 (ℓ / 분)	절화수명 (일)
	최초 (g/분)	최종 (g/분)		
무처리	55.8	48.7	94.4	24.0
크리샬 RVB	55.2	58.9	210.0	30.0
크리샬 Professional	55.4	60.3	210.0	26.0
크리샬 RVB + 크리샬 Professional	51.1	55.7	182.2	32.0

※ 조사일 : 2018. 9. 19(절화수명 23일째)



그림 20. 국산 국화 예스루비의 절화수명제 처리 효과

절화용 국화 ‘퍼펙트’의 절화수명을 알아보기 위하여 생체중을 조사한 결과 무처리구에서는 최초 38.6g에 비해 최종이 36.9g으로 감소하였고 절화수명제 처리구에서는 3.8~5.1g이 증가하였다. 총 수분소비량에서는 무처리 68.8 l 보다 크리샬 Professional에서 150.0g과 크리샬 RVB + 크리샬 Professional에서 155.5g으로 더 많이 소비되었다. 이는 통관조직을 통해 양수분의 공급이 원활해 진 것으로 판단된다. 절화수명은 무처리 20.0일에 비하여 크리샬 RVB +크리샬 Professional이 27.0일로 7일이 더 연장된 것으로 조사되었다(표 11).

표 11. ‘퍼펙트’ 품종의 절화수명제별 처리가 절화수명에 미치는 영향

처 리	평균생체중		총 수분소비량 (l/본)	절화수명 (일)
	최초 (g/본)	최종 (g/본)		
무처리	38.6	36.9	68.8	20.0
크리샬 RVB	42.1	46.0	138.8	26.0
크리샬 Professional	33.6	38.7	150.0	22.0
크리샬 RVB + 크리샬 Professional	39.4	43.2	155.5	27.0

※ 조사일 : 2018. 9. 19(절화수명 23일째)

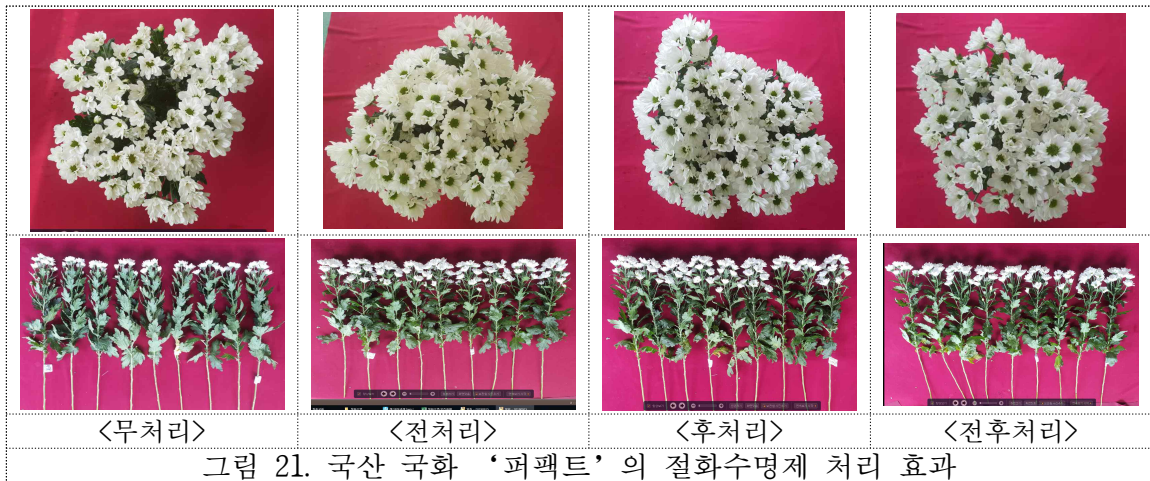


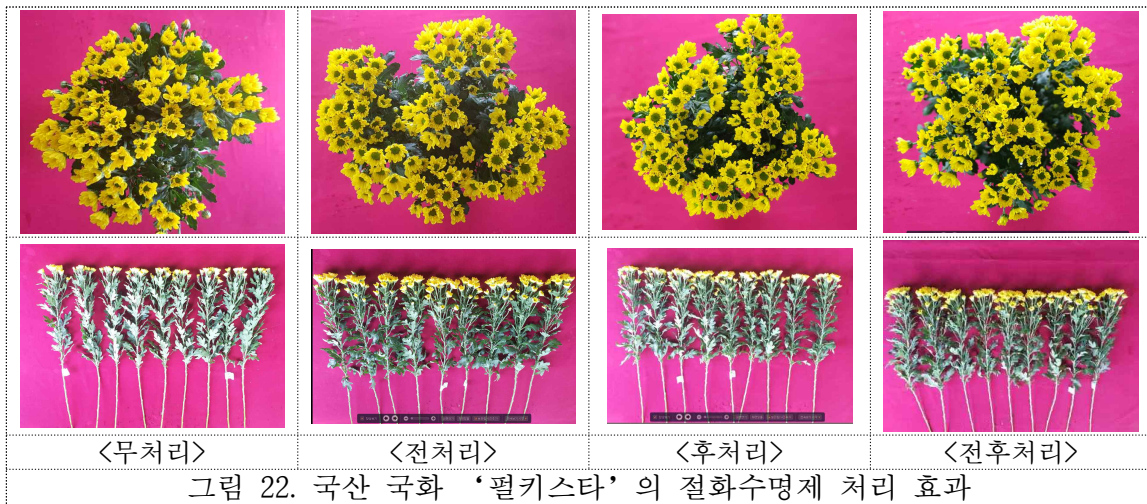
그림 21. 국산 국화 ‘퍼펙트’의 절화수명제 처리 효과

절화용 국화 ‘펠키스타’의 절화수명을 알아보기 위하여 생체중을 조사한 결과 무처리구에서는 최초 37.2g보다 1.6g이 증가하였고 절화수명제 처리구에서는 4.3~7.7g이 증가하였다. 총 수분소비량에서는 무처리 96.6 l 보다 크리샬 RVB + 크리샬 Professional에서 155.5g으로 더 많이 소비되었다. 이는 통관조직을 통해 양수분의 공급이 원활해 진 것으로 판단된다. 절화수명은 무처리 23.0일에 비하여 크리샬 RVB + 크리샬 Professional이 30.0일로 7일이 더 연장된 것으로 조사되었다(표 12)

표 12. ‘펠키스타’ 품종의 절화수명제별 처리가 절화수명에 미치는 영향

처 리	평균생체중		총 수분소비량 (l/분)	절화수명 (일)
	최초 (g/분)	최종 (g/분)		
무처리	37.2	38.8	96.6	23.0
크리샬 RVB	46.7	51.0	186.6	28.0
크리샬 Professional	43.4	51.1	213.3	25.0
크리샬 RVB + 크리샬 Professional	44.0	49.3	214.4	30.0

※ 조사일 : 2019. 9. 19(절화수명 23일째)



절화용 국화 ‘에스홀릭’의 절화수명을 알아보기 위하여 생체중을 조사한 결과 무처리구에서는 최초 24.1g에 비해 23.1g으로 감소하였고 절화수명제 처리구에서는 1.5~3.6g이 증가하였다. 총 수분소비량에서는 무처리 34.0 l 보다 크리샬 RVB + 크리샬 Professional에서 86 l 으로 더 많이 소비되었다. 이는 통관조직을 통해 양수분의 공급이 원활해 진 것으로 판단된다. 절화수명은 무처리 15.0일에 비하여 크리샬 RVB + 크리샬 Professional이 23.0일로 8일이 더 연장된 것으로 조사되었다(표 13).

표 13. ‘예스홀릭’ 품종의 절화수명제별 처리가 절화수명에 미치는 영향

처 리	평균생체중		총 수분소비량 (ℓ/분)	절화수명 (일)
	최초 (g/분)	최종 (g/분)		
무처리	24.1	23.1	34.0	15.0
크리샬 RVB	25.3	26.8	80.0	19.0
크리샬 Professional	22.7	26.3	80.0	18.0
크리샬 RVB +	26.2	28.1	86.0	23.0
크리샬 Professional				

※ 조사일 : 2019. 9. 19(절화수명 23일째)



#### 다. 국산 절화 국화 수출박스 브랜드 상표 제작

「하절기 대일본 출하용 국화 지역브랜드 개발 및 수출 산업화」세부과제의 국산 절화 국화 수출박스 브랜드 상표 제작 건이 완료되어 새로운 브랜드로 수출을 진행 하고 있다.

- 국산 절화 국화 수출박스 브랜드 상표 제작 완료일 : 2018. 06. 25
- 국산 절화 국화 수출박스 브랜드 상표 상자 첫 선적일 : 2018. 07. 03

앞으로 생산되는 충남 예산군, 경기도 이천시에서 개발한 국산 국화 품종에 관해서는 해당 박스로 수출선적을 실시하고 있다.



그림 24. 국산 국화수출박스(충남도마크 삽입)



그림 25. 수출국화 대표브랜드 개발

## 라. 해외바이어 초청 농가 컨설팅

고온기 안정성 강화 고품질 국화 지역브랜드 개발 및 대일 수출산업화를 위한 수출작목반의 경영마인드 제고로 수출량을 확대하기 위한 해외바이어를 2018년 7월 4일에 Hayashi, Hirakata, Uno 3명을 초청하였다.

### (1) 한국 국화 지역브랜드 개발 방안(일본 A-World Hayashi)

줄기에 밴딩을 앞에서 10cm 내려서 해야 하고 시장(대면) 판매보다는 사전판매가 70%를 넘는 상황으로 한국에서 보낼 때 철저한 수량, 규격 등의 신용이 지켜져야 한다. 추분절, 어버이날, 연말 시즌에는 폼폰화형의 꽃이 사용되므로 경제성 맞는다면 수출해 주었으면 한다. 그리고 지금까지 한국에서 수입 된 국화들에 대한 크레임은 없었으며 무난히 팔리고 있으나 슬리브 작업 등 꼼꼼한 작업을 요구된다.

세계 각지의 산지가 다양한 제품을 제안하고 있으므로 다양한 품종이 개발되는 것이 바람직하고 2018년 IFEX(화훼박람회)참가에 따른 사전 준비와 구상이 필요하며 가급적 연말에 팔수 있는 품종 위주로 전시 했으면 한다.

(2) 패널 디스커션(Hirakata, Uno) 의견은 일본과는 달리 농가와 관공서가 함께 기술을 공유하며 국화를 기르는 것에 감명을 받았다. 한국산 국화도 품질이 좋다고 판단되며 일본 마트에서 판매하는 5days 절화수명만 인정된다면 가능하다고 본다. 산지에 와서 절화 품질상태를 보니 생각보다 관리가 잘 되고 있다고 판단되며 신뢰를 가질 수 있는 기회가 되었다.



그림 26. 국산 국화품종 수출상품화를 위한 현장평가회

## 마. 화훼수출농가의 생산자 조직을 통한 협업 효율성 분석

예산국화수출단지는 19명으로 조직되어 있고 재배규모는 총 45,600평이고 1농가당 2,400평을 경작하고 있으며 주요재배품종은 스프레이국화 50%, 스탠다드국화 50%이다. 작목반장의 병충해 발생시기별 동시방제와 토양의 지력증진을 위하여 피트모스 지상위로 5cm 시용과 천연미생물이 좋아하는 활엽수 잎이 ‘테크’ 그리고 200평에서 수확한 벚짚을 200평 하우스 넣기 운동을 통하여 지력을 높이고 품질을 높이는 효과를 보고 있다. 이렇게 협업 운영을 수행한 결과 표 14와 같이 168,120원/10a 소득을 올릴 수 있었다.

표 14. 국화 수출단지 조직화를 통한 경제적 효과 분석

구 분	주 요 내 용
작 목 반 명	예산수출국화 단지
회 원 수	19명
재 배 규 모	45,600평(1인당 2,400평)
주요 품종	스프레이국
육묘공급 방법	162공 트레이묘를 본당 70원에 구입을 하며 스탠다드국화 ‘백선’ 품종은 자가육묘를 실시하고 있음
수출용 국화 생산비중(%)	70%(타 수출단지의 63%에 비하여 7% 높음) * 수출상 식물검역을 위하여 농약을 작기당 3~4회 더 살포 함
경 매 단 가	450원/본(11월 출하물 기준)
협 업 내 용	공동선별, 공동출하, 공동농약 구입
주 요 시 설	예냉처리시설, 결속기,
경제적 효과 (원/10a) (타 수출단지와 비교함)	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 손실적요소(A): 농약값 증가 30원(70원-40원/본)×48,000본 = 1,440,000원</li> <li>○ 이익적요소(B): 1,608,120원                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 생육기간 단축 : 10일×61,112원 = 611,120원</li> <li>- 규격상품율 7% 증 : 200원×3,360본 = 672,000원</li> <li>- 일시수확으로 노동력 절감 : 325,000원</li> </ul> </li> <li>·남자 : 24.2시간×5,000원=121,000원·여자 : 68시간×3,000원 =204,000원</li> <li>※ 경제적 효과(B-A) : 168,120원/10a</li> </ul>



촬영일 : 2018. 8. 31



촬영일 : 2018. 4. 18



촬영일 : 2018. 10. 22





촬영일 : 2018. 7. 4

촬영일 : 2018. 1. 12

촬영일 : 2018. 1. 26

그림 27. 국산 국화품종 수출상품화를 위한 수시 협의회

## 바. 해외수출용 캐주얼 플라워 개발 및 해외시장 기호성 평가

### (1) 캐주얼플라워에 적합한 고온기 개화 국산품종 선정

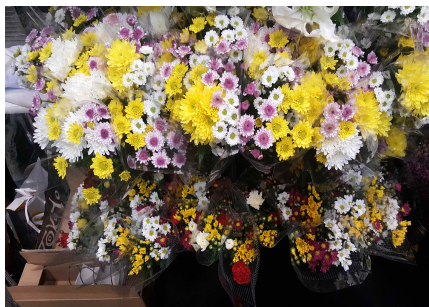
2018년 공동연구사업(분자유종 기술을 활용한 고온기 안정성 강화 고품질 국화 지역브랜드 개발 및 수출산업화)으로 수행하고 있는 「하절기 대일본 출하용 국화 지역브랜드 개발 및 수출 산업화」의 해외 수출용 캐주얼플라워 개발 및 해외시장 기호성 평가를 실시하였다.



<캐주얼 플라워 논의>



<캐주얼 플라워 선정>



<국산 품종 캐주얼 플라워 제작>



<일본 2018 IFEX 국제박람회 전시>

그림 28. 캐주얼 플라워 제작 과정

### (2) 캐주얼플라워 품종선발 논의

농업회사 우리화훼종묘(주), 충남농업기술원 화훼연구소, 경기도 이천 작목반장, 충남 예산 작목반장 등 캐주얼플라워의 품종과 연중생산을 통한 수출량 증대 방안 협의

### (3) 캐주얼플라워 품종 선정

국산품종 수출상품화를 통한 현장평가회를 통하여 화형, 화색 등 캐주얼플라워에 적합한 품

종 선정

- 1차년도(2017) 선발 : 3품종( ‘퍼팩트’ , ‘필키스타’ , ‘에스루비’ )

- 2차년도(2018) 선발 : 4품종( ‘보드레’ , ‘에스홀릭’ , ‘보라미핑크’ , ‘러블리살몬’ )

(4) 캐주얼플라워 제작

국산 품종 중심의 캐주얼플라워 제작 및 국산국화 품종과 베트남 수입국화를 혼합 제작 등 상호 보완 할 수 있는 화종으로 소비 촉진 유도

(5) 캐주얼플라워 샘플 제작 전시

일본 국제화훼박람회(IFEX 2018)에 참가하여 다양한 장르의 국산 캐주얼플라워 전시 홍보 및 기호성 평가하여 앞으로 캐주얼플라워 판매 전략 수립

## 사. 일본 현지 A-World회사 협력 중도매인에게 국산품종 사전 홍보

일본 현지 A-World회사에 협조를 받아 2018. 5. 1 ~ 9. 30까지 중도매인에게 국산품종 사전 홍보 결과는 다음과 같다.

- ‘영롱’ (스탠다드국) : 전체적인 볼륨감은 좋은 편이며 8월 9월 출하하기에는 기형이 많이 나올 것으로 보이므로 여름 출하보다는 겨울 출하용으로 재배하는 것이 유리 할 것으로 보인다.
- ‘필키스타’ (스프레이국) : 전체적인 볼륨감과 꽃의 색상은 좋으나 꽃의 크기가 유럽이나 동남아에서 출하되는 스프레이국화 보다 작아 선호도가 낮았다.
- ‘에스홀릭’ (스프레이국) : 색상과 볼륨감 모두 좋으나 꽃의 크기가 작았다.
- ‘루루스타’ (스프레이국) : 색상과 꽃의 형태는 일본의 기호에 잘 맞는 품목이나 볼륨감이 약간 부족하며 고온기 색상이 잘 발현되지 않을 것으로 보인다.
- ‘러블리살몬’ (스프레이국) : 색상과 꽃의 형태는 일본의 기호에 잘 맞는 품목이나 볼륨감이 약간 부족하며 고온기 색상이 잘 발현되지 않을 것으로 보인다.
- ‘보라미핑크’ (스프레이국) : 색상과 꽃의 형태는 아주 좋으나 꽃의 크기가 작아 볼륨감이 없어 보이며 꽃의 절화수명이 짧을 것으로 보인다.
- ‘에스루비’ (스프레이국) : 색상은 너무 진한 느낌이 있으나 고온기 생산하게 되면 탈색증상이 적을 것으로 판단 됨, 일본 수출용으로 가장 무난한 편이다.
- ‘보드레’ (스프레이국) : 꽃의 형태나 색상은 아주 좋으나 꽃이 약간 작아 선호도가 적을 것으로 판단된다.

종합적인 평가는 대부분의 꽃이 일본에서 좋아하는 화형과 고유의 색상을 가지고 있다. 그러나 일본에서 경쟁하고 있는 동남아시아, 중국에서 생산되는 스프레이국화에 비해 꽃의 크기가 작아 전체적인 볼륨이 작게 느껴진다. 세계적인 추세는 스프레이국화의 꽃의 크기가 커지는 상황이므로 현재 품종의 형태를 유지하되 좀 더 큰 꽃을 개발하여야 한다.

## 아. 국내외 박람회 참가 전시 홍보

(1) 고양꽃박람회(2018. 4. 28 ~ 5. 14) 참가

국내외 국제 꽃박람회 전시회에 참석하여 전시함으로써 수출용 국산 국화를 홍보하였다(그

림 29). 충남농업기술원에서 자체 개발한 한국산 국화 품종이 일본으로 수출하여 판매되고 있다는 것을 플랜카드를 제작하여 홍보하였다. 그리고 관람객 및 국화 재배 농가들에게 수입 국화 품종만이 아닌 한국산 국화 품종으로도 뛰어난 품질 재배, 수출 또한 가능하다고 인식시켰다. 특히, 고양국제꽃박람회에서 충남농업기술원 화훼연구소에서 개발한 수출용 ‘금화’ 품종이 신품종 콘테스트에서 우수상(농촌진흥청장)을 수상하였다.



충남화훼연구소 수출품종 우수상 수상

그림 29. 2018 고양국제꽃박람회 국산국화 출품 전시

나. 동경국제화훼박람회(IFEX) 참가 전시

충남도원 화훼연구소에서 자체 개발한 ‘보라미’, ‘에스루비’, ‘영롱’ 등 국화 수출유망 8개 품종을 전시홍보하여 기존 대일 수출 품종을 대체할 새로운 가능성을 검토하였으며, 꽃다발을 직접 구입하는 소비자들에게 홍보함으로써 꽃 소비를 조금이라도 활성화 시키고 기존 거래처들에게 다양한 디스플레이 방법을 소개해줌으로써 국산국화의 다양한 색상에도 긍정적인 반응을 보였다. ‘퍼팩트’, ‘보라미’ 외 투톤의 색상을 가진 ‘드림라운드’ 품종도 수출 가능성을 보였다. 연중출하를 목적으로 5월 1일부터 매주 5천본씩 수출을 진행하였으며, 동일한 품질이 연중 출하만 가능하다면 고정 거래처를 확보하여 수출량을 늘릴 수 있다. 또한 이로 인하여 국화뿐만 아니라 다른 절화 품목을 연계하여 수출이 가능하기에 한국 수출전망은 밝다. 2018년 10월 10일~12일에 동경에서 개최되는 IFEX 전시장 내에 국산 품종 전시를 통하여 출하되는 품질 및 화형을 사전에 확인 시켜주는 것에 대하여 거래처들의 반응은 아주 좋았다. 충남농업기술원에서 개발한 품종을 수출을 활성화 하기 전에 전시회를 통하여 기존 거래처 및 신규 거래처에 직접 보여주어 일본 내에 시장성을 확인받는 것이 중요하다고 판단되었다. 특히, 시○○○회사는 적극적으로 한국산 국화의 수입을 환영하였으며 월간 12피트 컨테이너에 1회씩 송부하는 방안을 검토 중에 있다(그림 30).



그림 30. 2018 일본 동경 국제화훼박람회(IFEX) 전시 및 홍보

## 제2-3절 하절기 대일본 출하용 국화 지역브랜드 개발 및 수출산업화 (제2협동 3년차)

### 1. 연구목표

- 수출대상국 시장조사 및 경제적 효과 분석 (해외 현장조사 및 수출바이어 상담)
- 절화 수확 후 등급별 선별방법 및 절화시기 기준표 작성
- 해외 바이어 초청 산지 품질 평가
- 수출 판매 후 품질에 대한 수출국 현지 평가 교육지도 1건
- 수출용 캐주얼플라워 개발 및 해외시장 평가
- 해외 협력 중도매인 국산품종 사전홍보 및 샘플 수출로 400백만원(수출 발주건)
- 국산 육성 절화 품종의 홍보 및 수출 증대를 위한 홍보전시 2건

### 2. 연구결과

#### 가. 수출용 절화국화의 수확 후 선도유지를 위한 기능성 포장재 처리에 따른 효과 구명

##### (1) 실험 방법

본 연구는 수출용 절화국화의 수확 후 선도유지를 위한 기능성 포장재 사용에 따른 효과를 구명하기 위하여 2019년 8월 10일부터 10월 10일까지 충남농업기술원 화훼연구소에서 수행하였다. 충청남도 예산군 소재의 수출 농가에서 재배된 스프레이 절화국화 예스루비(*Dendranthema grandiflorum* 'Yes Ruby') 및 퍼펙트(*Dendranthema grandiflorum* 'Perfect'), 스탠다드 절화국화 백선(*Dendranthema grandiflorum* 'Beakseon')을 실험재료로 사용하였으며, 오전 7시에 지표면으로부터 5cm 부위를 절화한 후 연구소로 30분 이내 수송하였다. 실제 농가에서 수출하는 유통과정을 적용하기 위해 연구소로 수송된 절화국화는 온도 3°C, 상대습도 80% 이상의 저온저장고에 5일 동안 저장한 후, 스프레이국화 수출규격(초장 85cm 이상, 착화수 5개 이상) 및 스탠다드국화 수출규격(초장 90cm 이상)에 맞는 국화를 선별하여 아랫부분으로부터 20cm 정도까지의 잎을 제거하였다. 기능성 포장재 사용에 따른 효과를 구명하기 위해 선별한 절화의 줄기 끝부분을 0.5cm 이내로 재 절단한 후 수돗물에 4시간동안 물울림하고 일반적인 슬리브 필름을 대조구로 하여 천공성 필름으로 포장하였다. 이후 국내에서 수출국(일본 동경경매시장)까지의 유통기간을 고려하여 5°C 저온저장고에서 4일 동안 저장한 후 60cm 길이로 절단하고, 아랫부분으로부터 30cm 정도까지의 잎을 제거한 후 1,000ml의 증류수가 담긴 물통에 꽂아 3개체 3반복 완전임의배치법으로 실시하였다.

조사항목으로는 개화단계 및 노화단계, 생체중 변화율, 수분흡수량, 수분균형 등을 3일마다 오전 10시에 온도  $20 \pm 1^\circ\text{C}$ , 상대습도  $74 \pm 5\%$ , 광도  $12.7 \sim 14.6 \mu\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ 의 환경조건하에서 조사하였다. 줄기 절단면의 박테리아 발생량은 절화를 물통에 꽂은 날로부터 2일 및 4일, 6일째 되는 날에 Pipette-Swab 표면검사키트(3M, USA)를 이용하여 면봉으로 줄기 끝 절단면을 묻혀 샘플을 채취한 후 34°C 항온 실에서 48시간 배양 후 colony 수를 측정하였고, 줄기 도관 단면은 효과적인 관찰을 위해 적색 색소에 2시간 침지하여 줄기의 상(1번화 꽃목부위), 중(절

화 중간부위), 하(줄기 하단부) 부위를 칼로 얇게 잘라 현미경으로 일주일마다 관찰하였다. 개화단계는 녹색 봉오리 상태인 1단계에서 꽃잎이 완전히 벌어지는 5단계까지 기준을 설정하였고(그림 31), 노화단계는 정상 상태인 1단계에서 전체가 시드는 5단계까지 설정하였으며(표 15), 절화수명은 절화를 물통에 꽂은 첫날부터 절반 이상의 소화가 노화 단계에 이르렀을 때까지의 일수를 계산하였다. 생체중 변화율은 최초 생체중 대비 당일 생체중을 백분율로 나타내었으며, 수분흡수량은 전날 용액과 용기 무게에서 당일 용액과 용기 무게를 뺀 값에서 자연 증발량을 뺀 값으로 나타내었다. 수분균형은 수분흡수량에서 증산량을 뺀 값으로 증산량은 전날 용액과 용기, 절화를 합한 무게에서 당일 용액과 용기, 절화를 합한 무게를 뺀 값에서 자연 증발량을 뺀 값으로 나타내었다.



그림 31. 절화국화 개화단계

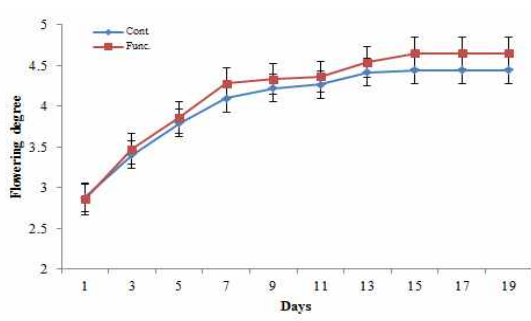
왼쪽부터 : (1) 녹색의 소화단계, (2) 화색을 띠며 부풀기 시작하는 단계, (3) 꽃잎이 벌어지기 시작하는 단계, (4) 꽃잎이 반쯤 벌어진 단계 (5) 만개 상태

표 15. 절화국화의 노화단계

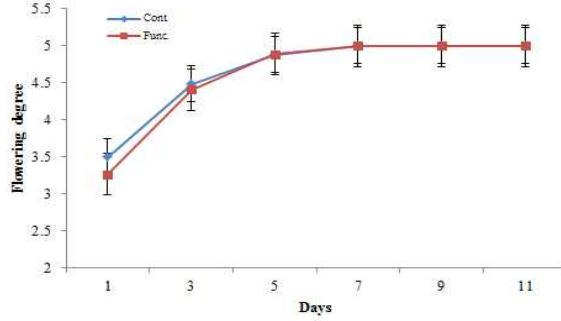
단계	상태
1	정상적인 꽃잎
2	꽃잎 끝이 갈변하기 시작
3	꽃잎의 1/3이 갈변
4	꽃잎의 1/2이 갈변
5	꽃잎이 완전히 갈변

## (2) 연구결과

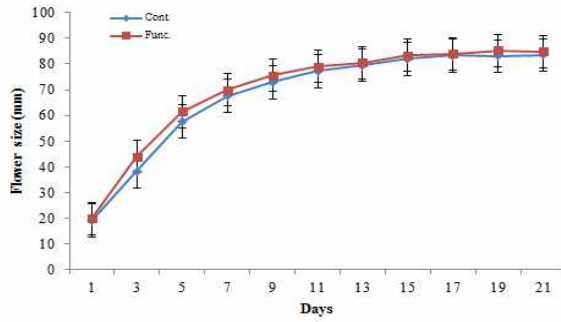
절화국화의 유통과정 중 기능성 포장재 적용에 따른 선도유지 및 품질에 미치는 효과를 조사한 결과는 다음과 같다. 절화국화 ‘예스루비’의 개화단계는 무처리에 비해 개화가 다소 빨리 진행되었으나, ‘퍼펙트’와 ‘백선’의 개화단계에 있어 큰 효과는 나타나지 않았다(그림 32). 기능성 포장재 처리에 따른 노화단계에 있어서는 ‘예스루비’의 경우 노화에 큰 효과를 나타내지 않았으나 ‘퍼펙트’와 ‘백선’의 경우 노화를 다소 지연시키는 결과를 나타내었다(그림 33). 노화지연 효과는 앞에서 주로 나타났는데 기능성 포장재 처리 시 대조구에 비해 잎이 갈변하거나 처지는 현상이 다소 지연되는 결과를 나타내었다(그림 34).



< 'Yes Ruby' >

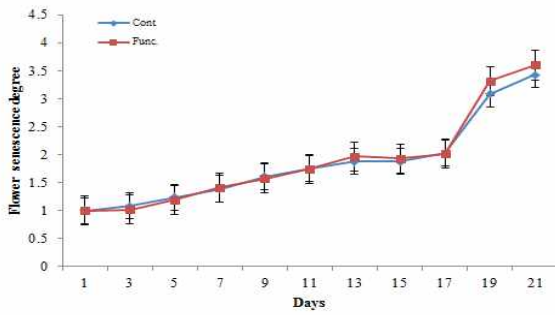


< 'Perfect' >

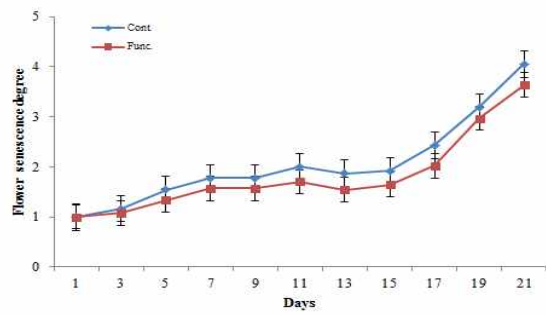


< 'Beakseon' >

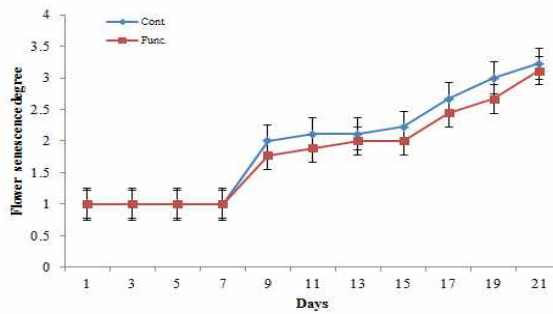
그림 32. 기능성 포장재 처리가 절화국화의 개화에 미치는 효과



< 'Yes Ruby' >

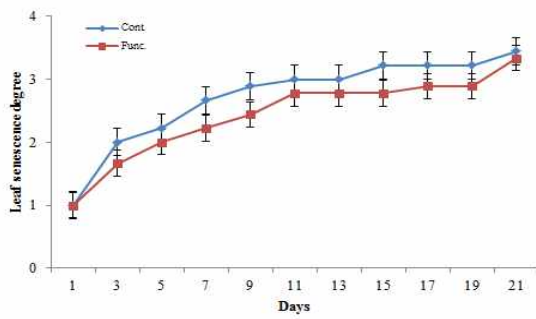


< 'Perfect' >

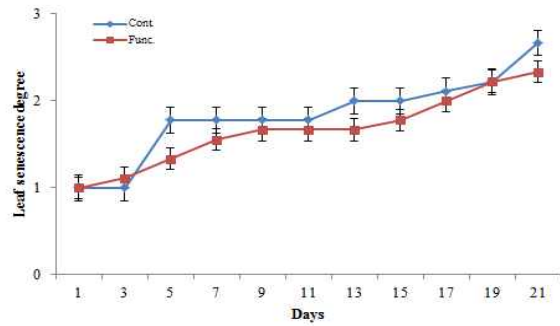


< 'Beakseon' >

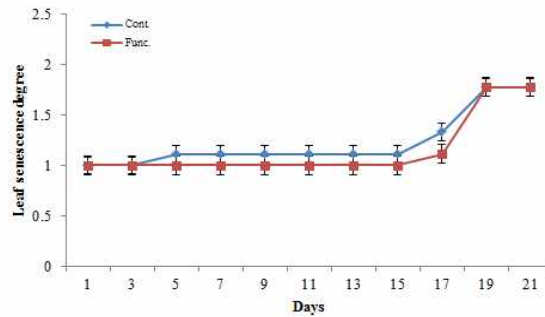
그림 33. 기능성 포장재 처리가 절화국화의 노화단계에 미치는 효과



< 'Yes Ruby' >



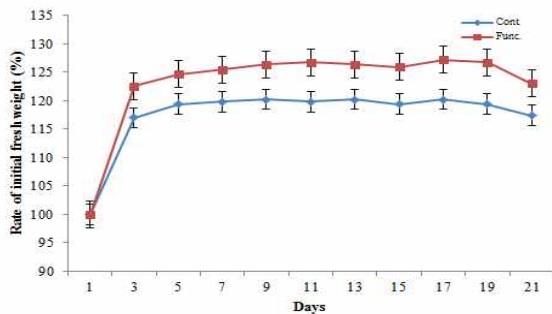
< 'Perfect' >



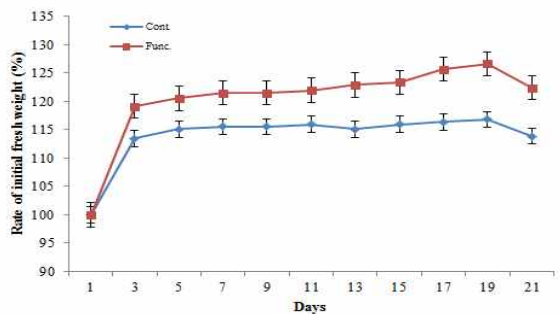
< 'Beakseon' >

그림 34. 기능성 포장재 처리가 절화국화의 엽 노화에 미치는 효과

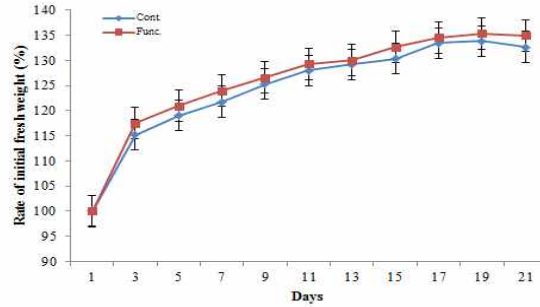
절화국화 '예스루비'와 '퍼펙트'의 생체중 증가율은 3일째 날부터 급격히 증가하였는데 기능성 포장재 처리 시 일반 슬리브 포장인 대조구에 비해 실험 종료 시까지 현저히 높은 증가율을 나타내었다. 그러나 '백선'의 경우 기능성 포장재 처리 시 무처리에 비해 다소 높은 증가율을 나타내었으나 현저한 유의차는 나타나지 않았다(그림 35). 이는 수분균형에서도 비슷한 결과를 나타내었는데 '예스루비'는 11일부터 (-)값으로 떨어지고 '퍼펙트'와 '백선'은 19일부터 진행되었다(그림 35). 특히 기능성 포장재 처리 시 대조구에 비해 다소 높은 수분 균형값을 나타내었는데 '백선'의 경우 (-)값으로 떨어지는 정도가 다소 지연되었고 이는 생체중이 지속적으로 증가한 것과 일치하는 결과를 나타내었다. 기능성 포장재 처리에 따른 품종별 수분흡수량은 처리간 큰 차이를 나타내지 않았다(그림 36).



< 'Yes Ruby' >

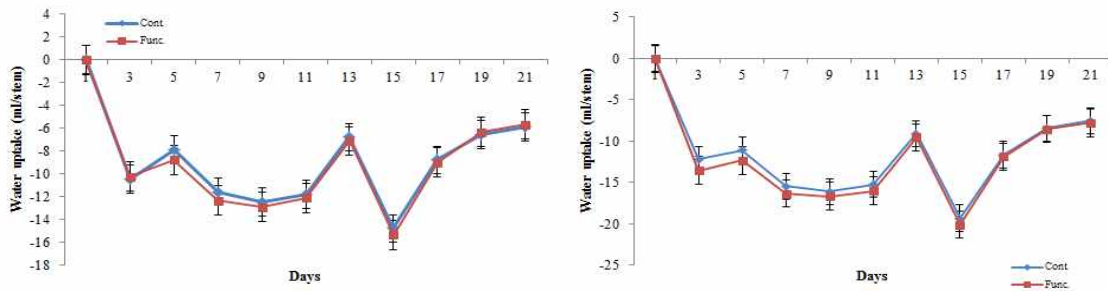


< 'Perfect' >



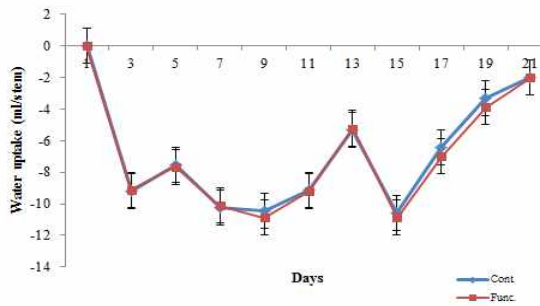
< 'Beakseon' >

그림 35. 기능성 포장재 처리가 절화국화의 생체중 변화에 미치는 효과



< 'Yes Ruby' >

< 'Perfect' >



< 'Beakseon' >

그림 36. 기능성 포장재 처리가 절화국화의 수분흡수량에 미치는 효과

줄기 절단면의 박테리아 발생량은 '예스루비'의 경우 대조구가 기능성 포장재 처리에 비해 높은 수치의 박테리아 발생량을 나타내었으나, '퍼펙트' 및 '백선'의 경우 기능성 포장재 처리 시 다소 감소되거나 증가되는 결과를 나타내었으나 큰 유의차는 나타나지 않았다(표 15). 또한 절화수명은 '퍼펙트'의 경우 2일 정도 증가되는 결과를 나타내었으나 '예스루비'와 '백선'의 경우 차이는 나타나지 않았다(표 16).

절화의 유통과정 후 물올림 정도를 확인하기 위해 도관 단면을 관찰한 결과 첫째 날 '예스루비'와 '퍼펙트'의 경우 대조구 및 기능성 포장재 처리 모두 2시간의 물올림으로도 1번화까지 염색되어 수분이 흡수되는 결과를 나타내었으나, '백선'의 경우 기능성 포장재의 처리시에만 1번화까지 염색되는 결과를 나타내었다(그림 37). 이후 일주일 간격으로 실험한 결과



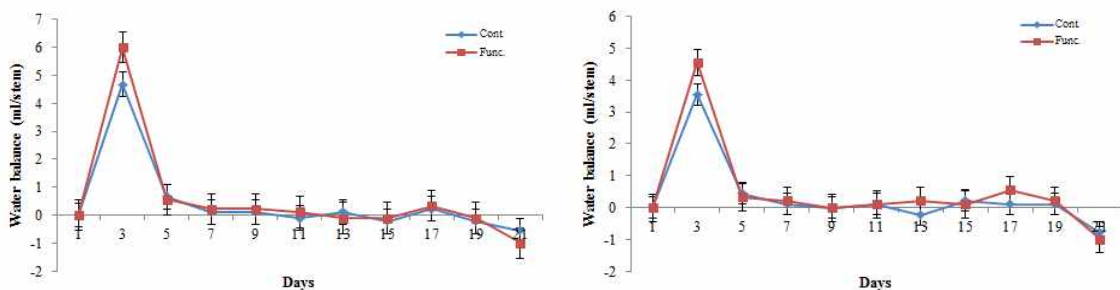
전처리제 처리 결과와 같이 줄기 중간 부위까지는 모든 처리에서 도관이 염색되어 물올림이 원활히 진행되었으나, 21일째 되는 날에는 거의 모든 처리에서 줄기 단면부만 염색되어 물올림이 되지 않아 선도유지 및 절화수명에 영향을 미친 것을 알 수 있었다.

본 연구에서 ‘예스루비’ 및 ‘퍼펙트’, ‘백선’의 경우 기능성 포장재 처리는 절화국화의 개화 및 노화, 생체중 증가, 수분흡수량 및 수분균형에 있어 노화가 지연되고 다소 절화수명이 연장되는 효과를 나타내어 절화국화의 수확 후 선도유지에 효과적임을 알 수 있었다(그림 38).

표 16. 기능성 포장재 처리가 절화국화의 줄기 끝 박테리아 발생량과 절화수명에 미치는 효과

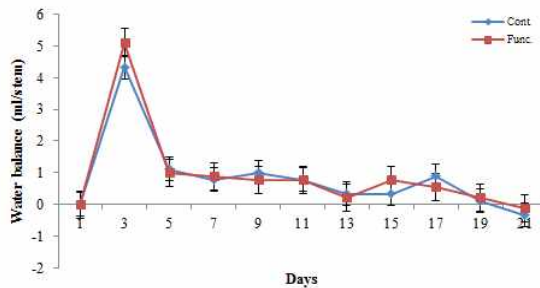
Cultivar	Treatment <sup>z</sup>	No. of bacteria (CFU/cm <sup>2</sup> )		Vase life (day)
		2day	6day	
‘Yes Ruby’	Control	65.38	36700.10	35.0
	Functional package	73.76	7154.63	35.6
‘Perfect’	Control	46.52	7741.04	31.3
	Functional package	94.68	6943.89	33.0
‘Beakseon’	Control	364.70	6349.92	39.0
	Functional package	90.81	7705.20	40.1

<sup>z</sup> 대조구 : 일반 PP 필름, 기능성 포장재 : 천공성 PE 필름



< ‘Yes Ruby’ >

< ‘Perfect’ >



< ‘Beakseon’ >

그림 36. 기능성 포장재 처리가 절화국화의 수분균형에 미치는 효과

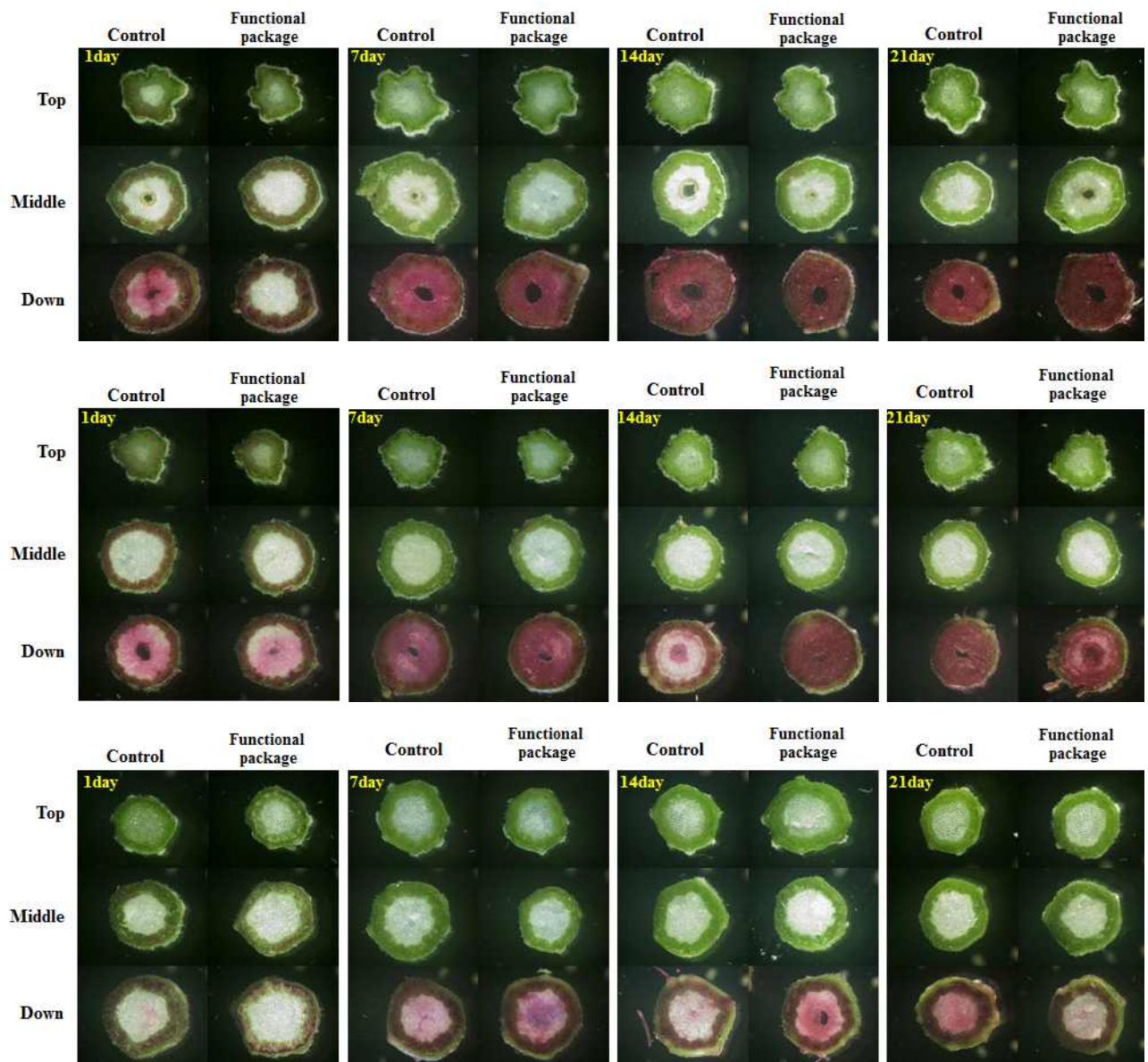


그림 37. 기능성 포장재 처리가 절화국화의 수분흡수에 미치는 효과  
 위부터: '에스루비', '퍼펙트', '백선'

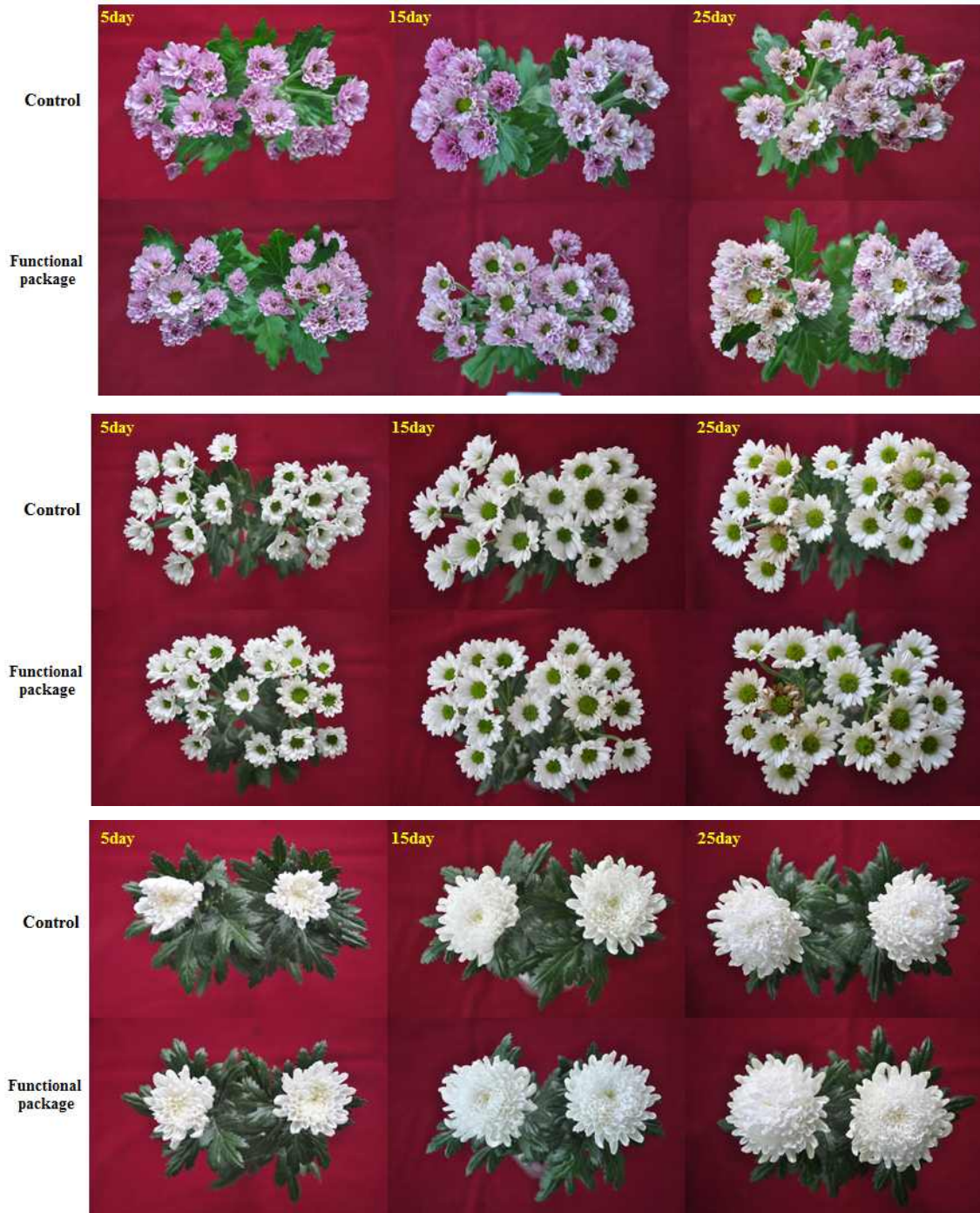
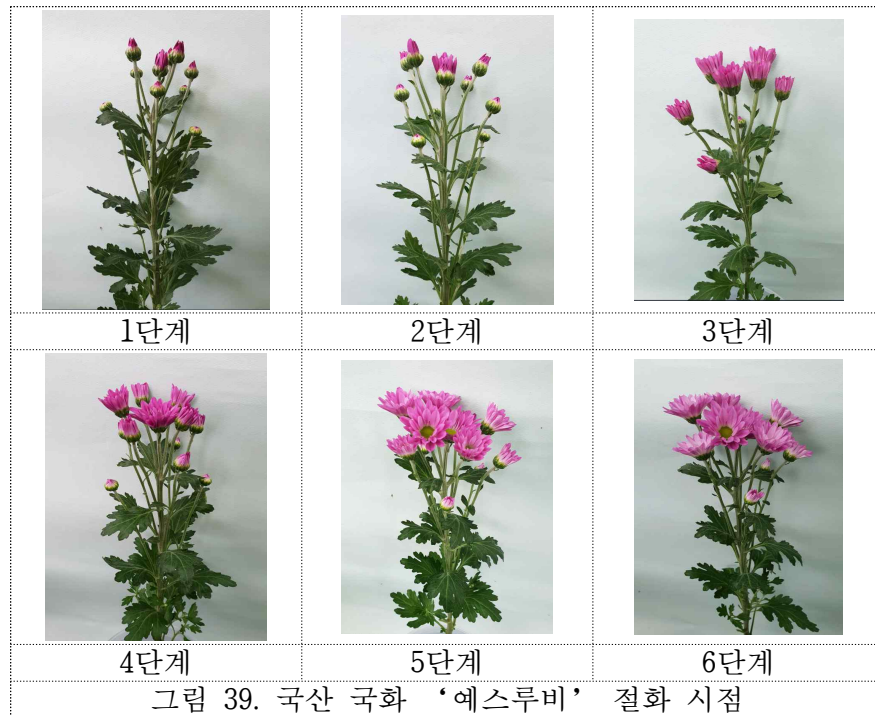


그림 38. 기능성 포장재 처리가 절화국화의 품질에 미치는 효과  
 위부터 : ‘에스루비’, ‘퍼펙트’, ‘백선’

## 나. 개화단계별 절화시점 구명 시험

수출국화 ‘에스루비’의 절화하기 시작하는 시점을 구명하게 위해 시험한 결과 1단계(6월 22일), 2단계(6월 24일), 3단계(6월 26일), 4단계(6월 28일), 5단계(7월 2일), 6단계(7월 4일)로 개화정도가 조사되었다. 수출에 적합한 시기는 3단계, 4단계로 판단되었다(그림 39).



수출국화 ‘펄키스타’의 절화하기 시작하는 시점을 구명하게 위해 시험한 결과 1단계(6월 26일), 2단계(6월 28일), 3단계(6월 30일), 4단계(7월 4일), 5단계(7월 6일), 6단계(7월 8일)로 개화정도가 조사되었다. 수출에 적합한 시기는 3단계, 4단계로 판단되었다(그림 40).

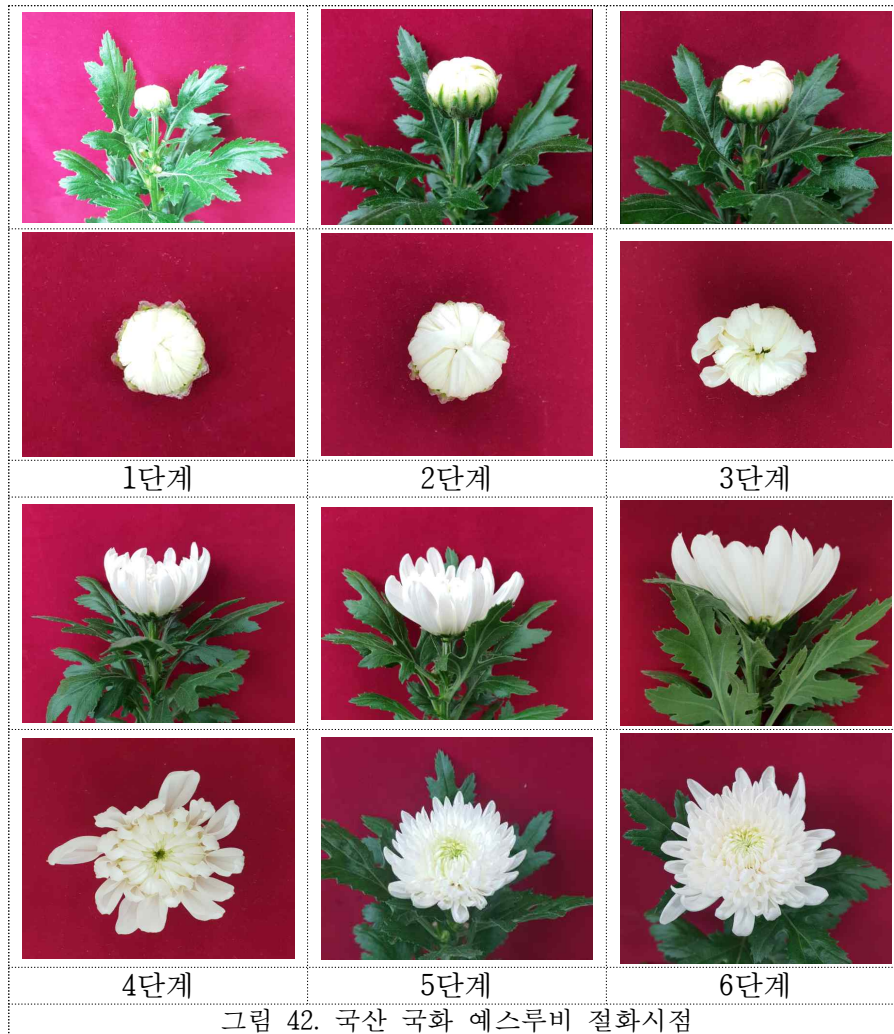




수출국화 ‘퍼펙트’의 절화하기 시작하는 시점을 구명하게 위해 시험한 결과 1단계(6월 21일), 2단계(6월 23일), 3단계(6월 25일), 4단계(6월 27일), 5단계(6월 29일), 6단계(7월 1일)로 개화정도가 조사되었다. 수출에 적합한 시기는 3단계, 4단계로 판단되었다(그림 41).



수출국화 ‘백선’의 절화하기 시작하는 시점을 구명하게 위해 시험한 결과 1단계(7월 20일), 2단계(7월 22일), 3단계(7월 24일), 4단계(7월 26일), 5단계(7월 28일), 6단계(7월 30일)로 개화정도가 조사되었다. 수출에 적합한 시기는 2단계, 3단계로 판단되었다(그림 42).



#### 다. 국산 절화 국화 수출박스 브랜드 상표 제작

「하절기 대일본 출하용 국화 지역브랜드 개발 및 수출 산업화」세부과제의 국산 절화 국화 수출박스 브랜드 상표 제작 건이 완료되어 충청남도농업회사법인우리화훼(주) 브랜드로 수출을 진행 하고 있다.

- 국산 절화 국화 수출박스 브랜드 상표 제작 완료일 : 2019. 04. 19
- 국산 절화 국화 수출박스 브랜드 상표 상자 첫 선적일 : 2019. 04. 22

2018년부터 충남 예산군, 경기도 이천시에서 생산되는 국산 국화 품종에 관해서는 해당 박스로 수출선적을 실시하고 있다.



그림 43. 국산 국화수출박스(충남도마크 삽입)

## 라. 해외바이어 초청 농가 컨설팅

(가) 2019년 화훼수출을 위한 일본 오타시장 관계자 초청 협의

2019년 12월 12일(목)에 농업회사법인 우리화훼종묘 회의실 우리화훼 대표 김○서, 팀장 박○순, 과장 정○준, 일본 바이어 A월드 이사 임○영, 일본 OTA시장 담당자 TAKAHIRO KURODA, 일본 OTA시장 담당자 TOMOTO NAKATSUKA가 협의회를 개최하였다.

- 컨설팅 목적 : 일본 오타 시장 담당자와 한국 생산자의 직접적인 미팅을 통하여 일본과 한국의 정보 공유 및 20년도 수출 재배 논의를 하였는데 고정적인 물량 확보하여 연중 출하시 사전 주문 전략, 충남도원에서 개발한 고온기에 안정화된 품종 소개하였다.

- 컨설팅 결과 : 일본 현지의 시장 상황 정보 공유를 통하여 한국 재배 농가의 개선점 확인하였고 일본 고객들의 소비 패턴에 맞추어 국산 국화 재배 작형을 계획하고 국산 국화품종 선택한 후 오타시장 담당자로부터 2020년도 연중 출하시 샘플 출하 요청 받음



그림 44. 국산 국화품종 수출상품화를 위한 현장평가회

## 마. 화훼수출농가의 생산자 조직을 통한 협업 효율성 분석

국화 수출의 주체를 시군 화훼 영농조합법인 중심으로 운영해 오다 화훼물류 통폐합 조직이 구성되면서 충남예산군 3개 시군의 영농조합법인이 참가하였다. 예산수출작목반은 1억원의 출자금으로 농업회사법인예산국화수출주식회사를 14명의 주주로 조직하였다. 재배규모는 총 45,600평이고 1농가당 2,400평을 경작하고 있으며 주요재배품종은 스프레이국화 50%, 스탠다드국화 50%이다. 충남 당진시는 당진화훼수출영농조합법인으로 9명의 농가로 구성되어 있고 재배규모는 33,330㎡이다. 태안군화훼수출영농조합법인은 11농가가 참가하여 재배면적 52,570㎡가 참가하였다. 그리고 피트모스 지상위로 5cm 시용과 천연미생물이 좋아하는 활

업수 없이 ‘테크’ 그리고 200평에서 수확한 벚짚을 200평 하우스 넣기 운동을 통하여 지력을 높이고 품질을 높이는 효과를 보고 있다. 이렇게 협업 운영을 수행한 결과 표 17과 같이 660,120원/10a 소득을 올릴 수 있었다.

표 17. 국화 수출단지 조직화를 통한 경제적 효과 분석

구 분	주 요 내 용
작 목 반 명	농업회사법인예산○○수출주식회사
회 원 수	14명
재 배 규 모	33,600평(1인당 2,400평)
주요 품종	스프레이국화, 스탠다드국화
육묘공급 방법	128공 트레이묘를 본당 70원에 구입을 하며 스탠다드국화 ‘백선’ 품종은 자가 육묘를 실시하고 있음
수출용 국화 생산비중(%)	73%(타 수출단지의 63%에 비하여 10% 높음) * 수출상 식물검역을 위하여 농약을 작기당 3~4회 더 살포 함
경 매 단 가	450원/본(11월 출하물 기준)
협 업 내 용	공동선별, 공동출하, 공동농약 구입
주 요 시 설	예냉처리시설, 결속기,
경제적 효과 (원/10a) (타 수출단지와 비교함)	○ 손실적요소(A): 농약값 증가 30원(70원-40원/본)×48,000본 = 1,440,000원 ○ 이익적요소(B): 2,100,120원 - 생육기간 단축 : 10일×61,112원 = 611,120원 - 규격상품율 10% 증 : 200원×4,800본 = 960,000원 - 일시수확으로 노동력 절감 : 325,000원 · 남자 : 24.2시간×5,000원=121,000원 여자 : 68시간×3,000원 = 204,000원 ※ 경제적 효과(B-A) : 660,120원/10a



과제추진협의회



고온기 적응 국산국화 선발

그림 45. 농업회사법인 예산수출화훼주식회사 설립



## 바. 해외수출용 캐주얼 플라워 개발 및 해외시장 기호성 평가

### (1) 캐주얼플라워에 적합한 고온기 개화 국산품종 선정

2019년 공동연구사업(분자유종 기술을 활용한 고온기 안정성 강화 고품질 국화 지역브랜드 개발 및 수출산업화)으로 수행하고 있는 「하절기 대일본 출하용 국화 지역브랜드 개발 및 수출 산업화」의 해외 수출용 캐주얼플라워 개발 및 해외시장 기호성 평가를 실시하였다.

### (2) 박○순 팀장, 김○명 과장 국외 출장 (2019.07.10~2019.07.13)

- 신오봉 수출한 국화 거래처 방문 후 납품 품질 확인 및 시장 조사
- 오봉절 주문한 거래처 방문 홍보
- 절화 출하 농협, 절화 가공 원예센터, 청과/절화 가공 출하센터 시찰
- A-WORLD 미팅



국산 품종 캐주얼 플라워 제작

일본 요코하마 국제박람회 전시

그림 46. 국화 캐주얼플라워 제작 홍보

### (3) 김○서 대표이사 국외 출장 (2019.06.26. ~ 2019.06.29.)

- 일본 수요기 출하전 기존 거래처와 신규 거래처를 방문하여 국산 국화를 홍보함
- 고온기에 강한 국산 국화를 홍보하여 한국산 국화에 대한 부정적인 인식을 해소시킴
- 기존 거래처에 오봉절 국화 추가 주문을 받고, 신규 거래처에 주문 물량을 확보함



그림 47. 일본 장례식장 조화 전시

#### (4) 캐주얼플라워 품종선발 논의

농업회사 우리화훼종묘(주), 충남농업기술원 화훼연구소, 경기도 이천 작목반장, 충남 예산 작목반장 등 캐주얼플라워의 품종과 연중생산을 통한 수출량 증대 방안 협의

#### (5) 캐주얼플라워 품종 선정

국산품종 수출상품화를 통한 현장평가회를 통하여 화형, 화색 등 캐주얼플라워에 적합한 품종 선정

- 1차년도(2017) 선발 : 3품종( ‘퍼펙트’ , ‘필키스타’ , ‘에스루비’ )
- 2차년도(2018) 선발 : 4품종( ‘보드레’ , ‘에스홀릭’ , ‘보라미핑크’ , ‘러블리살몬’ )
- 3차년도(2019) 선발 : 2품종( ‘씨니원더’ , ‘핑크원더’ , ‘모모나래’ )

#### (6) 일본 수출 규제에 따른 대처 방안 긴급회의 (2019.08.07)

- 일본의 한국에 대한 수출 규제로 인하여 한국에서 출하하는 화훼류 수출 악화를 우려함
- 우리는 일본 수출 규제가 발표 되기 전 사전 주문을 받아놓은 상황이라 오봉절 출하는 큰 문제가 없으나 추분절 출하 주문에는 영향을 받을 수 있음. 이에 일본에만 의존하지 말고 중국 등 다른 수출 판로를 개척해야함.

### 사. 국내외 박람회 참가 전시 홍보

#### (1) 태안 세계튤립축제 전시(2019. 4. 13 ~ 5. 12) 참가

국내외 국제 꽃박람회 전시회에 참석하여 전시함으로써 수출용 국산 국화를 홍보하였다(그림 31). 충남농업기술원에서 자체 개발한 한국산 국화 품종이 일본으로 수출하여 판매되고 있다는 것을 플랜카드를 제작하여 홍보하였다. 그리고 관람객 및 국화 재배 농가들에게 수입 국

화 품종만이 아닌 한국산 국화 품종으로도 뛰어난 품질 재배, 수출 또한 가능하다고 인식시켰다. 특히, 고양국제꽃박람회에서 충남농업기술원 화훼연구소에서 개발한 수출용 ‘다우미’ 품종이 신품종 콘테스트에서 우수상(농촌진흥청장)을 수상하였다.



충남화훼연구소 수출품종 우수상 수상

그림 48. 2019년 태안 세계튤립축제 전시

(2) 일본 요코하마 Funeral Business Fair 2019 전시 참가

충남도원 화훼연구소에서 자체 개발한 ‘보라미’, ‘예스루비’, ‘영롱’ 등 국화 수출유망 8개 품종을 전시 홍보하여 기존 대일 수출 품종을 대체할 새로운 가능성을 검토하였으며, 꽃다발을 직접 구입하는 소비자들에게 홍보함으로써 꽃 소비를 조금이라도 활성화 시키고 기존 거래처들에게 다양한 디스플레이 방법을 소개해줌으로써 국산국화의 다양한 색상에도 긍정적인 반응을 보였다. 전시 국화는 380본(옐로팡팡 50본, 오렌지팡팡 40본, 노블스타 30본, 다크핑크팡팡 40본, 핑크팡팡 50본, 보라미 40본, 영롱 30본)이었고 전시 백합은 95본(골든벨 10본, 크링벨 5본, 우리타워 80본)이었다. 연중출하를 목적으로 5월 1일부터 매주 5천본씩 수출을 진행하였으며, 동일한 품질이 연중 출하만 가능하다면 고정 거래처를 확보하여 수출량을 늘릴 수 있다. 또한 이로 인하여 국화뿐만 아니라 다른 절화 품목을 연계하여 수출이 가능하기에 한국 수출전망은 밝다. 2019년 6월 17일~6월 19일에 동경에서 개최되는 Funeral Business Fair 2019 전시장 내에 국산 품종 전시를 통하여 출하되는 품질 및 화형을 사전에 확인 시켜주는 것에 대하여 거래처들의 반응은 아주 좋았다. 충남농업기술원에서 개발한 품종을 수출을 활성화하기 전에 전시회를 통하여 기존 거래처 및 신규 거래처에 직접 보여주어 일본 내에 시장성을 확인받는 것이 중요하다고 판단되었다. 특히, 시○○○회사는 적극적으로 한국산 국화의 수입을 환영하였으며 월간 12피트 컨테이너에 1회씩 송부하는 방안을 검토 중에 있다(그림 32).



그림 49. 일본 Funeral Business Fair 2019 전시 및 홍보

## 제3-1절 분자생물학 및 분자유종기술을 활용한 국화 품질의 고온기 안정성 강화 관련 유전자 및 분자표지 발굴(제3협동,1년차)

### 1. 연구목표

- 국화 유전체의 GBS (Genotyping by sequencing) 기술 적용을 통한 SNP기반 high-throughput 유전자형 검정 시스템 개발
- 고온기 품질 안정성관련 대량발굴을 위한 QTL 분석
- 스프레이 국화의 고온기 착색 안정성관련 유용유전자 발굴을 위한 분리집단 구축
- Transcriptome분석 등을 적용한 고온기 국화품질관련 특이 유전자 대량선발

### 2. 연구결과

#### 가. 국화 유전체의 GBS (Genotyping by sequencing) 기술 적용을 통한 SNP기반 high-throughput 유전자형 검정 시스템 개발

- GBS(Genotyping by Sequencing)는 표준 유전체 정보가 완벽하지 않아도 유전체 내의 SNP등 분자 표지 마커를 대량으로 개발 할 수 있는 NGS기술로써 이를 기반으로 국화 분자유종 시스템 구축이 가능함
- 또한 제한효소에 특이적인 자리만 target으로 변이를 전장유전체를 대상으로 발굴할 수 있기 때문에 효과적으로 유전체 분석을 할 수 있음
- 전장 유전체 재분석은 genome의 size에 따라 기하급수적으로 증가하지만 GBS는 그에 비해 1/10의 가격으로 분석 가능
- GBS는 physical map, association study, genetic map, biparental crossing, breeding 등 여러 유전학 분야에 적용할 수 있는 활용도 높은 기술임
- 무엇보다도 알팔파 및 면화 등 배수체 작물에서도 안정적으로 이 기술이 적용되었음
- 보고된 바에 의하면 이 기술로 인해 genome 전체에 걸쳐 1000개 이상의 SNP마커를 발굴할 수 있기 때문에 GBS를 국화에 적용하는 것이 시급하지만 기술적으로 많은 어려움이 있음
- 따라서 본 과제에서는 고밀도 고효율 SNP panel을 제작하기 위해 GBS분석을 적용하였고,
- 이를 위해 관련 library제작, 생물정보학적 분석 pipeline에 대한 자체기술을 확보하였음
- 본 연구에 활용되는 GBS방법은 Truong et al (2012) PLOS ONE에 발표된 상추 GBS의 연구사례를 따른 것임
- 제한효소는 Truong et al(2012)에서 쓰인 바와 같이 Pst1과 Mse1을 사용하였음
- Illumina Paired-end P5, P7, Pst1과 Mse1 overhang과 barcode sequence를 들어있는 GBS adaptor를 제작하기 위해 4개의 primer를 합성함
- Top1 oligo(AATGATACGGCGACCACCGAGATCTACTCTTTCCCTACACGACGCTCTTCCGATCTxxxx

ATGCA와 Bottom1 oligo(TxxxxxAGATCGGAAGAGCGTCGT-39-NH2로 구성 되는 Adaptor는 Pst1과 Illumina P5 염기서열을 가지는 upstream의 adaptor를 만드는데 쓰이며,

- Top2 oligo(CAAGCAGAAGACGGCATAACGAG)와 Bottom2 oligo(TACTCGTATGCCGTCCTTCTGCTTG-NH2)는 Illumina P7 염기서열과 MseI overhang을 만드는 downstream adaptor를 만드는데 쓰임
- 각 자원의 DNA sample을 구별할 수 있게 하는 barcode sequence는 upstream adaptor 속에 있음

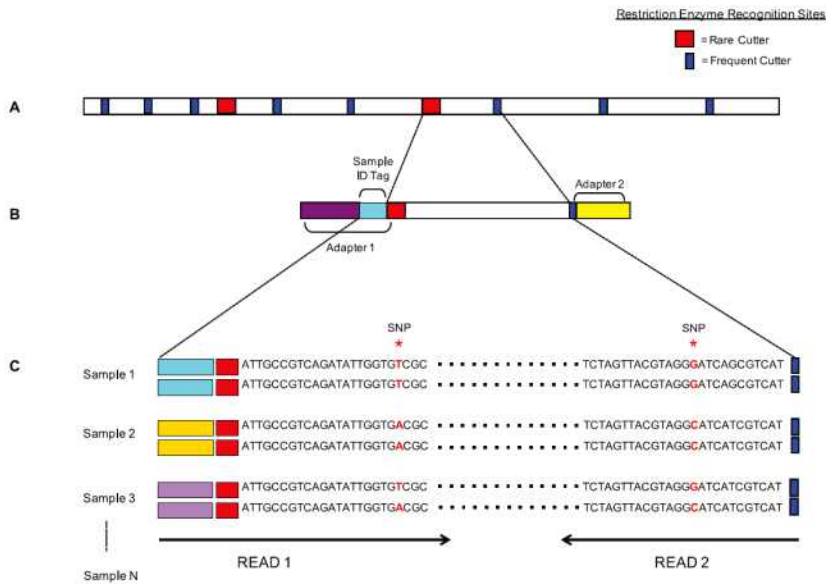


그림 1. 본 연구의 GBS에 대한 adaptor 및 SNP calling 개요.

[관련 자료: Truong et al (2012) PLOS ONE vol(7)e3756 5]

- Upstream 및 downstream adaptor에 해당하는 oligo pair를 annealing하여 adaptor를 완성한 후, 이들 adaptor를 Pst1 및 Mse1을 처리된 DNA sample에 ligation 시켰음
- 그 후, P5 및 P7 염기서열기반의 primer로 활용하여 ligation 산물을 주형으로 PCR 증폭을 수행하였고,
- 그 증폭 산물을 Illumina Hiseq 2000 platform으로 염기서열을 진행하여 short reads를 생산하였음

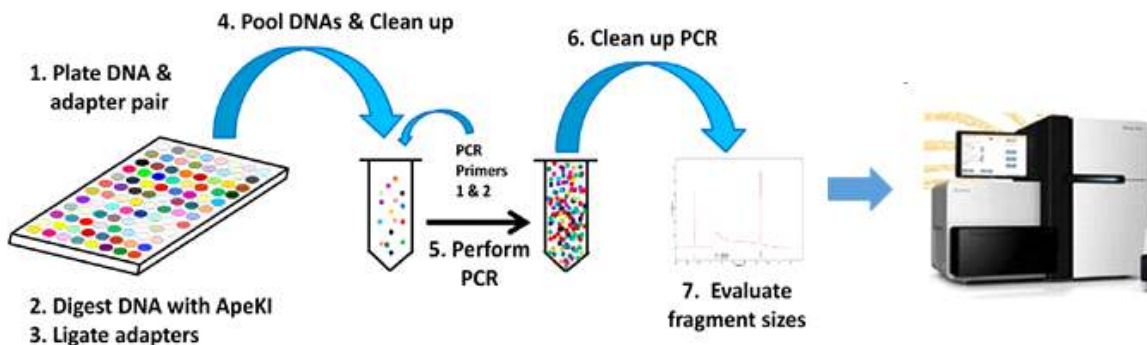


그림 2. 본 연구에서 사용된 GBS procedure 요약

- 이는 국화 유전체가 거대하여 다른 작물에서보다 더 많은 sequencing 생산이 요구됨을 시사함

- 향 후 이 정보는 reference 염기서열이 없는 국화에서 GBS를 적용할 때 유용하게 활용될 것으로 전망됨
- GBS파이프라인을 구축하기 위해 F1집단 모본, 부분으로 사용되었던 12-031-01(중간), 09-173-06(무측지성을 포함한 F1 7점을 GBS로 분석을 하였음
- 총 96개의 바코드중 9개가 사용이 되었고 이를 이용해 관련 sequencing library를 제작을 하였음
- PstI single cut과 PstI-MseI double cut조합으로 만든 library에 대해 QC를 해본 결과 PstI-MseI 조합에서 NGS sequence에 가용한 fragment가 enrich되어있음을 관찰하였음
- PstI-MseI으로 작성된 GBS library를 Hiseq2000 platform으로 sequencing를 수행하였음
- Hiseq2000 기반 sample 당 약 100~150Mb의 염기서열이 해독이 되었고, 이를 non-reference GBS pipeline인 Tassel 3(UNEAK)으로 SNP를 calling하였음
- UNEAK분석 결과 총 380만개의 read가 생성이 되었고 그중 약 1%에 해당하는 3만8천개의 read가 unique한 read로 판명이 되었음
- 총 12,325의 SNP가 calling되었으나 그중 missing data가 없는 SNP는 3585개였음
- 현재 GBS library에 포함된 sample 수가 96 panel의 약 10%에 불과한 것을 감안 한다면 실제분석에서는 약 300여개의 HQSNP가 발굴될 것으로 사료됨

#### 나. 고온기 품질 안정성관련 대량발굴을 위한 QTL 분석

- 스펠다드 국화 계통 13-031-01(중간)와 09-173-06(무측지성)의 교배에서 구축된 F1집단에 대해 국화 품질에 관련된 표현형 조사를 조사하였음
- 표현형 조사의 정확성을 기하기 위해 각 F1 개체에 대해 삼목으로 5개체씩 증식하였고,
- 측지수, 착화수, 초장, 화색, 화경, 꽃모양, 꽃목길이, 줄기직경, 줄기색, 두상화여부, 꽃목모양, 화형, 버들눈 여부, 개화일을 조사하였음
- 재배적 편리성과 상품적 가치를 좀 더 세밀하게 평가하기 위해, 측지 개수와 착화 개수는 F1개체의 경경을 1/3로 나누고 각 부분을 카운트하였음



그림 3. 016-067 국화 F1 집단이 재식되어 있는 실험포 전경(A). 고온기의 국화 품질을 조사하기 위해, 자연개화(B) 보다는 약 1달가량 개화시기가 앞당겨 지는, 2017년 8월 10일부터 단일 처리가 되었음

- GBS에 의한 high-throughput genotyping protocol이 국화에서 완성되게 되면 이를 표현형 자료료 이용하여 QTL분석을 시도할 예정 임
- 화색은 white, pink, white+pink, white+cream으로 분류하였고,
- 초장, 화경, 꽃목길이의 조사 단위는 cm였음
- 두상화 여부는 1에서 10단계로 나누었고, 10에 가까울수록 두상화 비율이 높음

○ 이에 대한 자세한 결과는 표 1에 기술되어 있음

표 1. 16-067 F1 국화 집단의 농업형질 조사 결과

일 렬 번 호	자 원 명	재 식	측지수(개)			착화수(개)			초 장	화 색	화 경	꽃 모 양	꽃 목 길 이	줄기직경(mm)			줄기색			두상화 여부	
			상	중	하	상	중	하						상	중	하	상	중	하		
1	016-067(001)	1																			
		2	12	0	4	11	0	2	75	W	10.0	SD	2.5	4.60	4.39	3.88	G	G	G	3	
		3	10	0	3	11	0	1	80	W	8.0	SD	2.5	4.53	4.75	3.49	G	G	G	3	
		4	9	2	1	9	1	1	85	W	10.0	SD	4.5	4.59	4.47	4.38	G	G	G	3	
		5	15	10	3	16	5	5	92	W	9.0	SD	1.5	5.66	4.84	5.06	G	G	G	3	
2	016-067(002)	1	5	0	6	6	0	5	60	W	5.5	D	0.0	2.98	3.46	3.51	G	G	G	2	
		2	2	0	4	3	0	4	57	W	6.0	D	3.5	2.94	3.38	3.05	G	G	G	2	
		3	3	0	3	4	0	3	66	W	6.0	D	0.5	3.14	4.13	3.05	G	G	G	2	
		4	1	3	1	2	2	1	64	W	4.0	D	10.0	3.33	2.87	2.78	G	G	G	2	
		5	3	3	0	4	2	0	65	W	4.5	D	9.0	2.83	3.71	3.56	G	G	G	2	
3	016-067(003)	1	5	0	1	6	0	1	85	W	11.0	SD	0.5	6.04	5.81	5.18	G	G	G	6	
		2	2	0	2	3	0	2	88	W	11.0	SD	1.0	6.24	4.80	4.45	G	G	G	6	
		3	3	0	0	5	0	0	92	W	8.0	SD	2.0	5.67	4.93	3.82	G	G	G	6	
		4	4	0	0	5	0	0	88	W	7.5	SD	1.5	5.02	4.54	4.02	G	G	G	6	
		5	2	0	3	3	0	3	91	W	9.0	SD	2.0	5.80	4.79	4.16	G	G	G	6	
4	016-067(004)	1	4	6	8	12	15	14	62	W	2.5	S	1.2	3.31	5.35	3.90	G	G	G	8	
		2	2	3	7	10	23	7	72	W	3.5	S	2.5	3.30	4.47	3.59	G	G	G	8	
		3	3	3	0	6	12	0	76	W	3.0	S	1.0	2.95	4.62	3.46	G	G	G	8	
		4	5	4	6	7	8	0	75	W	3.0	S	1.0	2.27	2.86	3.20	G	G	G	8	
		5	7	5	2	8	15	0	78	W	3.5	S	3.0	3.01	3.95	3.22	G	G	G	8	
5	016-067(005)	1	5	0	3	6	0	3	87	W	9.0	SD	2.5	4.83	4.98	3.97	G	G	G	7	
		2																			
		3	0	0	0	0	0	0	65					2.87	2.21	2.50	G	G	G		
		4	5	0	0	6	0	0	91	W	7.0	SD	4.5	4.20	4.27	3.58	G	G	G	7	
		5	5	0	0	6	0	0	95	W	7.5	SD	3.5	4.22	4.01	3.32	G	G	G	7	
6	016-067(006)	1	7	0	0	15	0	0	88	W	6.0	SD	5.0	5.31	4.78	4.14	G	G	G	3	
		2	4	0	0	5	0	0	82	W	6.5	SD	1.5	3.09	3.31	3.00	G	G	G	3	
		3	4	0	0	5	0	0	83	W	7.0	SD	0.5	2.90	2.91	2.70	G	G	G	3	
		4	3	0	0	4	0	0	85	W	6.5	SD	1.5	3.51	3.39	3.22	G	G	G	3	
		5	6	0	0	7	0	0	90	W	6.0	SD	3.5	4.20	4.01	2.54	G	G	G	3	

7	016-067(007)	1	13	0	5	15	0	5	84	W	6.0	SD	0.0	1.49 <sub>9</sub>	4.79	4.83	G	G	G	3
		2	9	0	0	10	0	0	82	W	6.0	SD	0.5	4.26	3.95	3.85	G	G	G	3
		3	8	0	0	9	0	0	88	W	6.5	SD	1.5	4.5	4.15	3.77	G	G	G	3
		4	6	0	0	7	0	0	87	W	6.0	SD	1.5	3.85	3.62	3.16 <sub>0</sub>	G	G	G	3
		5	6	0	0	7	0	0	80	W	6.0	SD	1.5	3.43	3.35	3.2	G	G	G	3
8	016-067(008)	1	6	0	0	7	0	0	63	W	6.0	SD	4.0	3.26	3.19	2.85	G	G	G	7
		2	3	0	0	4	0	0	63	W	6.5	SD	6.0	2.19	2.85	2.89	G	G	G	7
		3	4	0	0	7	0	0	62				1.0	3.40	2.99	2.83	G	G	G	7
		4	0	0	0	0	0	0	49					2.21	2.04	1.81	G	G	G	7
		5	3	0	0	4	0	0	77	W	6.5	SD	4.0	2.87	2.75	2.17	G	G	G	7
9	016-067(009)	1	11	2	0	12	1	0	72	W	7.0	SD	0.0	4.08	4.55	3.78	G	G	G	6
		2	2	0	0	3	0	0	63	W	3.5	SD	3.0	2.76	3.21	3.1	G	G	G	6
		3	7	1	0	8	1	0	80	W	6.0	SD	0.0	4.59	2.93	3.56	G	G	G	6
		4	4	0	0	5	0	0	77	W	6.5	SD	0.0	3.71	3.59	3.12	G	G	G	6
		5	4	1	0	5	1	0	80	W	6.5	SD	0.5	3.59	3.52	3.5	G	G	G	6
10	016-067(010)	1	3	1	1	4	1	1	75	W	9.0	D	2.0	4.33	4.10	3.27	G	G	G	1
		2	2	1	1	3	2	2	80	W	6.5	D	2.0	2.93	3.91	3.32	G	G	G	1
		3	3	0	0	4	0	0	80	W	6.5	D	1.0	4.08	3.60	3.34	G	G	G	1
		4	5	0	1	6	0	4	80	W	5.0	D	3.5	2.75	2.47	3.47	G	G	G	1
		5	3	0	0	4	0	0	95	W	7.0	D	1.0	3.95	3.51	3.00	G	G	G	1
11	016-067(011)	1	8	7	4	10	10	5	57	WP	4.0	SD	5.5	4.05	4.35	4.82	G	G	G	3
		2	5	2	0	6	2	0	57	WP	5.0	SD	4.0	3.05	3.03	3.47	G	G	G	3
		3	3	0	0	4	0	0	67	WP	4.5	SD	5.5	2.74	3.1	3.39	G	G	G	3
		4	2	0	0	3	0	0	62	WP	5.0	SD	5.0	2.74	2.82	3.16	G	G	G	3
		5	3	0	0	4	0	0	70	WP	5.0	SD	4.0	3.25	2.95	2.87	G	G	G	3
12	016-067(012)	1	2	4	5	7	27	9	73	W	4.0	SD	3.0	2.90	4.46	4.01	G	G	G	4
		2																		
		3	5	2	5	6	2	1	80	W	4.0	SD	3.0	3.15	4.38	3.31	G	G	G	4
		4																		
		5	1	2	1	3	10	0	75	W	3.5	SD	1.5	2.83	3.74	3.15	G	G	G	4
13	016-067(013)	1	18	7	7	30	21	15	95	P	6.0	S	6.0	4.88	5.81	5.18	G	G	G	10
		2	12	8	6	25	11	5	108	P	5.0	S	4.5	4.91	5.01	4.63	G	G	G	10
		3	11	8	4	16	16	3	105	P	5.0	S	5.0	4.44	4.76	3.56	G	G	G	10
		4	15	3	4	22	12	3	104	P	5.5	S	4.5	4.55	4.82	4.15	G	G	G	10
		5	14	7	5	26	16	4	116	P	6.0	S	5.5	4.23	4.87	4.96	G	G	G	10
14	016-067(014)	1	2	4	5	7	27	88	72	W	3.5	S	3.0	2.7	4.51	3.96	G	G	G	8
		2	4	2	0	5	8	0	70	W	4.5	S	3.5	1.88	3.35	3.55	G	G	G	8
		3	5	3	3	6	15	3	82	W	4.0	S	4.5	2.97	4.29	3.63	G	G	G	8



			4																	
		5	5	4	2	6	25	0	85	W	4.0	S	3.5	2.91	4.37	3.61	G	G	G	8
15	016-067(015)	1	0	1	10	1	1	0	78	W	9.0	S	6.0	6.48	5.66	4.19	G	G	G	8
		2	0	0	1	0	0	0	45	W				4.06	2.47	2.34	G	G	G	
		3	2	1	0	3	1	0	87	W	6.0	S	5.5	3.87	4.95	3.78	G	G	G	8
		4	4	1	0	5	1	0	90	W	7.0	S	5.0	4.44	4.01	3.97	G	G	G	8
		5	0	3	0	1	2	0	67	W	6.0	S	7.0	2.76	3.96	3.07	G	G	G	8
16	016-067(016)	1	3	2	0	4	0	0	77	W	9.0	SD	9.0	4.25	3.78	4.43	G	G	G	7
		2	1	2	0	2	2	0	75	W	8.0	SD	5.0	2.95	3.15	3.19	G	G	G	7
		3	2	0	0	3	0	0	82	W	7.0	SD	5.0	3.35	3.45	3.26	G	G	G	7
		4	3	0	0	4	0	0	80	W	7.0	SD	5.5	4.05	3.67	3.71	G	G	G	7
		5	3	0	0	4	0	0	88	W	7.0	SD	6.0	4.79	4.01	3.23	G	G	G	7
17	016-067(017)	1	7	7	4	8	8	3	90	W	10.0	S	2.5	3.93	4.16	4.13	G	G	G	8
		2	0	0	0	0	0	0	57					2.71	2.49	2.62	G	G	G	
		3	4	0	0	5	0	0	90	W	8.0	S	2.0	3.60	3.64	3.18	G	G	G	8
		4	2	4	0	3	4	0	87	W	7.5	S	5.0	3.52	3.21	3.59	G	G	G	8
		5	5	2	0	6	2	0	95	W	7.5	S	4.0	4.11	3.5	3.52	G	G	G	8
18	016-067(018)	1	2	0	0	3	0	0	60	W	7.5	D	2.5	3.82	3.93	3.81	G	G	G	1
		2	3	0	0	4	0	0	60	W	6.0	D	4.0	2.95	2.71	2.58	G	G	G	1
		3	0	1	0	0	2	0	37					2.84	2.43	2.34	G	G	G	
		4	3	0	0	4	0	0	63	W	6.0	D	4.0	2.92	2.64	2.71	G	G	G	1
		5	1	0	0	1	0	0	70	W	8.0	D	3.0	3.76	3.47	3.02	G	G	G	1
19	016-067(019)	1	6	0	0	7	0	0	72	W	6.0	D	2.0	3.39	3.24	3.30	G	G	G	2
		2																		
		3	3	0	0	4	0	0	52	W	4.0	D	0.5	2.13	2.19	2.62	G	G	G	2
		4																		
		5	1	0	0	3	0	0	35	W	3.0	D	1.0	1.72	1.72	2.00	G	G	G	2
20	016-067(020)	1	9	5	2	10	6	2	84	WC	6.0	Spn S	3.0	5.26	5.34	5.67	G	G	G	8
		2	6	0	0	7	0	0	83	WC	5.0	Spn S	1.5	4.64	3.97	4.26	G	G	G	8
		3	7	0	0	0	0	0	81	WC	5.0	Spn S	0.5	4.33	4.05	4.44	G	G	G	8
		4	3	1	0	4	2	0	83	WC	5.0	Spn S	1.5	3.36	3.21	3.18	G	G	G	8
		5	9	0	0	10	0	0	82	WC	5.5	Spn S	1.5	4.70	3.81	3.72	G	G	G	8
21	016-067(021)	1	10	2	2	11	2	2	81	W	9.0	Spd D	2.0	5.95	5.05	4.63	G	G	G	1

		2	5	0	0	6	0	0	80	W	8.0	Spd D	2.0	4.55	3.97	2.92	G	G	G	1
		3	4	0	0	6	0	0	84	W	5.0	Spd D	0	4.53	4.01	3.35	G	G	G	1
		4	10	0	0	11	0	0	93	W	9.5	Spd D	2.0	5.43	4.89	3.88	G	G	G	1
		5	5	0	0	6	0	0	90	W	8.0	Spd D	2.5	4.64	4.39	3.48	G	G	G	1
22	016- 067(0 22)	1	4	0	0	5	0	0	55	W	6.0	Spd D	6.0	3.77	3.88	3.44	G	G	G	1
		2	2	0	0	3	0	0	72	W	7.0	Spd D	5.0	2.95	3.06	2.91	G	G	G	1
		3	4	0	0	5	0	0	65	W	6.0	Spd D	6.0	2.84	2.72	2.82	G	G	G	1
		4	1	0	0	2	0	0	61	W	7.0	Spd D	5.0	2.22	2.49	2.05	G	G	G	1
		5	6	1	0	7	1	0	74	W	7.0	Spd D	6.0	4.16	3.41	3.58	G	G	G	1
23	016- 067(0 23)	1	9	3	4	10	3	4	92	W	7.0	Spd SD	5.5	4.8	4.44	4.61	G	G	G	3
		2	12	0	0	13	0	0	105	W	7.0	Spd SD	7.0	5.17	5.05	4.70	G	G	G	3
		3																		
		4	11	0	0	12	0	0	110	W	7.0	Spd SD	7.5	5.18	4.76	4.84	G	G	G	3
		5	8	0	0	9	0	0	99	W	6.5	Spd SD	6.5	4.73	4.25	3.45	G	G	G	3
24	016- 067(0 24)	1	3	0	0	4	0	0	44	W	6.5	Spd SD	3.5	2.71	2.58	2.62	G	G	G	4
		2	2	0	0	3	0	0	50	W	5.0	Spd SD	2.5	2.25	2.31	2.55	G	G	G	4
		3																		
		4																		
		5	1	0	0	2	0	0	45	W	4.0	Spd SD	3.5	2.25	2.12	2.48	G	G	G	4
25	016- 067(0 25)	1	3	6	3	5	32	1	85	P	4.0	S	3.1	3.12	4.50	4.33	G	G	G	9
		2	13	9	4	18	10	1	95	P	5.0	S	4.3	4.28	4.12	3.69	G	G	G	9
		3	10	1	2	11	1	5	95	P	5.0	S	3.5	3.48	3.39	2.93	G	G	G	9
		4	8	3	0	9	10	0	103	P	5.0	S	3.5	3.47	3.86	3.30	G	G	G	9
		5	7	3	0	8	10	0	95	P	5.0	S	4.0	3.05	3.84	3.30	G	G	G	9
26	016- 067(0 26)	1	8	6	0	7	16	0	87	P	5.0	SD	2.0	3.25	4.25	3.96	G	G	G	5
		2	7	0	0	8	0	0	80	P	5.0	SD	4.0	2.70	3.13	2.87	G	G	G	5
		3	11	2	0	12	19	0	97	P	6.0	SD	3.0	3.96	4.31	3.48	G	G	G	5
		4	3	4	0	4	1	0	82	P	5.0	SD	3.0	2.25	1.89	3.13	G	G	G	5
		5	7	0	0	8	0	0	50	P	4.5	SD	2.0	3.20	3.48	2.89	G	G	G	5
27	016- 067(0 27)	1	8	0	3	9	0	3	97	WC	5.0	Spn S	6.0	5.21	4.55	4.19	G	G	G	8
		2	2	0	2	3	0	1	70	WC	6.0	Spn S	7.5	2.82	2.88	2.77	G	G	G	8
		3	1	0	0	2	0	0	70	WC	5.5	Spn S	6.0	2.50	2.07	2.48	G	G	G	8
		4	8	0	0	9	0	0	105	WC	5.0	Spn S	8.0	4.68	4.21	3.36	G	G	G	8

		5	6	0	0	7	0	0	96	WC	5.0	Spm	5.5	4.30	37.4	3.12	G	G	G	8
28	016-067(028)	1	0	0	0	1	0	0	90	W	9.0	D	4.0	5.12	4.90	4.27	G	G	G	1
		2	0	0	0	1	0	0	89	W	8.5	D	10.0	5.20	4.69	3.74	G	G	G	1
		3	3	0	0	4	0	0	92	W	7.0	D	1.0	5.37	4.31	4.66	G	G	G	1
		4	0	0	0	1	0	0	96	W	9.0	D	5.0	5.10	4.94	4.14	G	G	G	1
		5	0	0	0	1	0	0	99	W	9.0	D	8.0	4.57	3.94	4.17	G	G	G	1
29	016-067(029)	1	10	2	1	11	2	1	83	W	8.0	D	1.0	6.00	5.10	4.92	G	G	G	2
		2	5	0	0	6	0	0	50	W	6.0	D	0.5	3.14	3.72	3.57	G	G	G	2
		3	3	0	0	5	0	0	52	W	4.5	D	0	1.99	2.80	2.54	G	G	G	2
		4	7	3	0	8	3	0	92	W	7.0	D	1.5	5.34	4.81	4.01	G	G	G	2
		5																		
30	016-067(030)	1	6	0	0	7	0	0	75	W	6.0	D	2.0	4.66	4.51	4.46	G	G	G	1
		2	4	0	0	5	0	0	70	W	6.5	D	2.5	3.63	3.29	3.8	G	G	G	1
		3	3	0	0	4	0	0	68	W	6.0	D	4.0	3.23	3.23	3.45	G	G	G	1
		4	2	0	0	3	0	0	75	W	6.5	D	5.5	3.48	3.74	3.37	G	G	G	1
		5	2	0	0	3	0	0	70	W	5.5	D	5.0	3.11	3.02	2.9	G	G	G	1
31	016-067(031)	1	14	10	6	17	15	8	78	P	9.0	S	0.5	4.36	4.87	4.41	G	G	G	8
		2	7	0	0	19	0	0	91	P	8.0	S	4.0	4.41	4.06	3.74	G	G	G	8
		3	14	6	2	19	6	2	86	P	8.0	S	2.0	4.87	4.17	4.06	G	G	G	8
		4	10	0	0	20	0	0	90	P	7.0	S	3.5	4.74	4.11	4.01	G	G	G	8
		5	9	0	0	19	0	0	92	P	8.0	S	5.0	4.37	3.98	3.08	G	G	G	8
32	016-067(032)	1	8	0	1	9	0	1	67	W	7.0	D	0.0	5.17	4.56	4.17	G	G	G	2
		2	4	0	0	5	0	0	45	W	6.5	D	0.0	3.26	2.92	2.81	G	G	G	2
		3	3	0	0	4	0	0	55	W	5.5	D	0.5	1.96	2.82	2.99	G	G	G	2
		4	3	2	0	4	1	0	67	W	5.5	D	0.0	2.85	3.18	3.07	G	G	G	2
		5	3	1	0	4	1	0	30	W	6.0	D	0.5	2.70	3.71	3.30	G	G	G	2
33	016-067(033)	1																		
		2																		
		3																		
		4	4	0	0	3	0	0	117				6.0	6.76	5.58	5.90	G	G	G	
		5	0	0	0	0	0	0	100					67.8	5.35	4.70	G	G	G	
34	016-067(034)	1	12	7	8	13	9	6	80	P	8.0	S	1.5	4.96	4.49	4.32	G	G	G	9
		2	13	3	2	16	3	2	80	P	8.0	S	2.5	4.05	4.11	3.97	G	G	G	9

		3	10	0	0	11	0	0	80	P	6.0	S	2.0	4.33	3.5	3.72	G	G	G	9
		4	8	0	0	14	0	0	97	P	8.5	S	5.5	3.91	3.66	3.41	G	G	G	9
		5	9	0	0	10	0	0	88	P	6.5	S	2.5	4.04	3.75	3.23	G	G	G	9
35	016-067(035)	1	9	3	7	10	9	7	80	P	5.0	S	2.5	3.54	3.42	3.52	G	G	G	10
		2	8	0	5	9	0	4	80	P	4.5	S	3.5	3.44	3.18	3.37	G	G	G	10
		3	1	0	0	11	0	0	85	P	4.5	S	4.0	4.04	3.43	3.66	G	G	G	10
		4	5	4	0	6	20	0	80	P	4.5	S	4.0	3.59	4.11	3.52	G	G	G	10
		5	4	0	0	5	0	0	70	P	5.5	S	3.5	2.46	2.90	2.79	G	G	G	10
36	016-067(036)	1	30	0	0	0	0	0	96					8.37	5.61	5.12	R	GR	G	
		2	30	0	0	0	0	0	89					5.37	3.73	3.54	R	G	G	
		3	30	0	0	0	0	0	72					3.92	3.78	3.92	GR	G	G	
		4	30	0	0	0	0	0	55					2.25	2.97	2.59	G	G	G	
		5	30	0	0	0	0	0	93					7.03	4.36	3.92	GR	G	G	
37	016-067(037)	1	12	11	12	24	38	15	110	P	8.5	S	6.0	4.3	6.45	5.55	G	G	G	10
		2	14	7	8	23	17	7	103	P	8.0	S	7.0	4.34	4.32	4.51	G	G	G	10
		3	14	5	8	24	13	6	110	P	8.0	S	7.5	4.76	5.11	3.97	G	G	G	10
		4	10	10	9	18	24	12	113	P	8.5	S	9.0	4.70	4.54	4.68	G	G	G	10
		5	12	9	5	25	26	2	115	P	8.5	S	8.5	5.19	5.03	4.85	G	G	G	10
38	016-067(038)	1	3	0	0	10	0	0	80	W	7.5	D	4.0	4.00	4.57	4.50	G	G	G	1
		2	0	0	0	0	0	0	85					3.77	3.45	3.24	GR	G	G	
		3	5	0	0	6	0	0	97	W	8.0	D	5.0	4.09	4.34	3.66	G	G	G	1
		4	2	2	0	3	3	0	85	W	7.5	D	5.0	2.93	3.55	2.89	G	G	G	1
		5	3	1	0	4	3	0	90	W	7.5	D	5.5	4.07	3.85	3.51	G	G	G	1
39	016-067(039)	1	0	0	0	0	0	0	28					3.01	2.67	2.99	GR	GR	G	
		2	12	0	2	13	0	2	70	W	7.0	D	0	3.88	3.96	3.75	G	G	G	1
		3	1	0	0	2	0	0	57	W	6.5	D	0.5	1.56	2.44	2.66	G	G	G	1
		4	3	0	0	4	0	0	70	W	7.0	D	1.0	2.88	2.87	3.17	G	G	G	1
		5	3	0	0	4	0	0	62	W	5.5	D	2.0	2.81	2.62	2.66	G	G	G	1
40	016-067(040)	1	11	1	0	15	1	0	87	W	7.5	D	5.0	4.93	4.94	4.55	G	G	G	2
		2	13	0	0	20	0	0	94	W	8.0	D	3.0	5.37	5.09	4.83	G	G	G	2
		3	9	0	0	16	0	0	97	W	8.0	D	4.5	5.04	4.30	3.96	G	G	G	2
		4	12	0	0	18	0	0	95	W	8.5	D	8.0	5.17	4.90	4.71	G	G	G	2
		5	10	0	0	13	0	0	97	W	7.0	D	6.0	4.88	4.37	4.01	G	G	G	2

41	016-067(041)	1	3	0	0	4	0	0	95	W	9.0	D	7.0	5.02	5.58	5.79	G	G	G	1
		2																		
		3	6	0	0	16	0	0	110	W	7.0	D	7.0	4.83	5.05	4.50	G	G	G	1
		4	7	1	0	9	3	0	100	W	7.0	D	7.0	4.34	4.79	4.00	G	G	G	1
		5	6	0	0	13	0	0	90	W	8.0	D	7.0	4.23	4.09	3.44	G	G	G	1
42	016-067(042)	1	10	1	0	11	1	0	83	W	6.5	D	6.5	4.76	4.53	4.56	G	G	G	1
		2	5	0	0	6	0	0	75	W	6.5	D	0.5	3.97	3.41	3.38	G	G	G	1
		3	3	1	0	4	4	0	77	W	7.0	D	2.5	2.83	3.39	3.82	G	G	G	1
		4	5	0	0	6	0	0	79	W	5.5	D	1.0	4.09	3.28	2.84	G	G	G	1
		5	6	0	0	7	0	0	78	W	7.0	D	0.5	3.68	3.30	3.26	G	G	G	1
43	016-067(043)	1	10	0	10	11	0	10	53	W	7.5	D	1.5	4.01	4.18	3.92	G	G	G	2
		2	6	0	0	7	0	0	54	W	6.0	D	1.0	3.16	2.96	3.04	G	G	G	2
		3	5	0	0	6	0	0	60	W	7.0	D	3.0	2.92	2.92	3.11	G	G	G	2
		4																		
		5	4	0	0	5	0	0	65				4.0	2.79	2.51	2.76	G	G	G	
44	016-067(044)	1	4	0	2	5	0	2	60	W	8.5	D	2.5	2.69	2.59	3.01	G	G	G	3
		2	0	0	0	0	0	0	28					2.22	2.30	2.70	G	G	G	
		3	4	0	0	5	0	0	63				2.5	2.61	2.58	2.74	G	G	G	
		4	4	0	0	5	0	0	66				2.0	1.81	1.13	2.55	G	G	G	
		5	1	0	0	2	0	0	52				0.5	1.91	2.25	2.56	G	G	G	
45	016-067(045)	1																		
		2	0	0	0	0	0	0	90					4.04	4.06	3.55	G	G	G	
		3	3	0	0	4	0	0	95	W	8.5	Spd SD	2.0	5.33	4.76	4.58	G	G	G	3
		4	1	0	2	2	0	3	95	W	8.0	Spd SD	1.5	3.66	3.77	4.04	G	G	G	3
		5	2	0	0	3	0	0	100	W	7.5	Spd SD	1.5	5.61	5.12	4.99	G	G	G	3
46	016-067(046)	1	2	0	0	3	0	0	80	W	8.0	SD	3.5	4.43	4.12	3.47	G	G	G	7
		2	2	0	0	3	0	0	82	W	8.0	SD	5.0	3.99	3.88	3.62	G	G	G	7
		3	2	0	0	3	0	0	90	W	7.5	SD	3.5	4.32	4.25	3.82	G	G	G	7
		4	2	0	2	3	0	3	82	W	7.5	SD	3.0	2.57	2.78	3.74	G	G	G	7
		5	3	0	0	4	0	0	90	W	7.0	SD	3.5	4.07	3.31	3.35	G	G	G	7
47	016-067(047)	1	7	0	0	9	0	0	90	W	8.0	D	1.5	5.85	4.98	4.70	G	G	G	1
		2																		
		3	3	0	0	4	0	0	85	W	7.5	D	4.0	3.73	3.81	3.51	G	G	G	1

		4	5	0	0	6	0	0	90	W	7.5	D	7.0	3.98	3.79	4.06	G	G	G	1
		5	8	0	0	9	0	0	93	W	7.5	D	0.5	5.42	4.63	3.96	G	G	G	1
48	016-067(048)	1	17	7	5	24	11	5	100	W	10.0	SD	4.0	6.67	7.13	6.46	G	G	G	5
		2	8	0	0	9	0	0	90	W	7.0	SD	4.0	4.69	4.31	3.70	G	G	G	5
		3	8	0	0	9	0	0	90	W	7.0	SD	4.0	4.53	4.16	4.29	G	G	G	5
		4	8	0	0	9	0	0	96	W	8.5	SD	4.0	4.42	4.51	4.08	G	G	G	5
		5	14	0	0	15	0	0	100	W	8.0	SD	4.0	6.77	5.18	4.86	G	G	G	5
49	016-067(049)	1	10	3	3	11	3	3	85	W	7.0	D	2.5	4.78	4.28	4.4	G	G	G	2
		2																		
		3	2	0	1	3	0	0	71	W	6.0	D	3.0	1.96	1.99	2.57	G	G	G	2
		4	4	0	0	5	0	0	85	W	7.0	D	4.5	2.77	3.04	2.98	G	G	G	2
		5	5	0	0	6	0	0	85	W	7.0	D	2.5	3.85	3.39	3.12	G	G	G	2
50	016-067(050)	1																		
		2	3	3	0	4	6	0	75	W	6.0	SD	2.5	2.48	3.33	2.93	G	G	G	3
		3	5	3	0	6	8	0	81	W	5.5	SD	1.5	2.48	3.55	3.11	G	G	G	3
		4	8	2	0	9	5	0	83	W	6.0	SD	1.5	3.85	3.76	3.06	G	G	G	3
		5	5	3	0	6	14	0	82	W	7.0	SD	1.0	3.44	3.68	3.55	G	G	G	3
51	016-067(051)	1	5	0	0	6	0	0	71	W	7.0	SD	0.5	3.32	3.04	3.18	G	G	G	3
		2	3	0	0	4	0	0	60					2.52	2.72	3.03	G	G	G	
		3	4	0	0	5	0	0	75	W	6.5	D	2.5	3.52	2.96	3.14	G	G	G	1
		4	3	0	0	4	0	0	67	W	5.5	D	1.5	2.72	2.48	2.65	G	G	G	1
		5	3	0	0	4	0	0	67	W	6.5	D	2.0	2.44	2.77	2.85	G	G	G	1
52	016-067(052)	1	3	0	4	4	0	4	72	W	10.0	D	2.0	5.98	5.11	4.89	G	G	G	1
		2	0	0	0	0	0	0	48					3.59	3.08	2.73	G	G	G	
		3	2	0	0	3	0	0	67	W	6.5	D	4.5	2.96	3.48	3.43	G	G	G	1
		4	2	0	0	3	0	0	61	W	6.0	D	3.5	2.86	3.21	3.23	G	G	G	1
		5	4	0	0	5	0	0	70	W	7.5	D	3.5	3.52	2.96	3.37	G	G	G	1

#### 다. 스프레이 국화의 고온기 착색 안정성관련 유용유전자 발굴을 위한 분리집단 구축

- 스프레이 국화의 고온기 착색 안정성관련 유용유전자 발굴을 위한 분리집단 구축을 위해, 선행 결과에서 알려진 화색안정 스프레이 품종과 7점(예스루비, 시크릿핑크, 예스홀릭, 러브마인, 옐로우키드, 포드, 포라미)과 불안정 6점(무지개, 매직, 오렌지엔디, 파이어핑크, 예스스타, 아르



그림 4. 본 연구팀의 화색안정평가를 위해 재식되었던 스프레이국화 전경

거스)에 대해, 위에서 기술된 016-067 F1집단과 동일한 조건에서 여름철 재배 시 화색 안정성을 평가하였음

○ 스프레이 국화에 대해 개화 후 화색변이의 유무를 판단하기 위해 국립 종자원에 품종등록에 첨부된 사진과 비교를 실시하였음

○ 스텐다드국 016-067집단 내에서는 계통 내에서 편형화 등 고온기 관련 생리 장애가 많이 관찰되었는데 비해 스프레이 국화 계통 간에는 화색 불안정 품종이라도 화색이 보존되어 있음을 관찰하였음

○ 따라서 본 연구팀은 스프레이국화의 화색변이를 더 잘 관찰하기 위해 관련 스프레이 국의 단일처리

시기를 더 앞당겨야 된다는 결론을 내렸음

- 2018년에는 스프레이의 개화시기가 7월이 될 수 있도록 작형을 조절할 예정임
- 2017년 10월 현재 스프레이국의 고온기 화색변이 유전자 탐색을 위한 F1집단에 대한 선발된 자원에 대해 자연 개화된 화색 안정/불안정 스프레이 품종들 간 교배를 실시할 예정임

## 라. 고온기 국화 품질 제고를 위한 유용 육종소재 발굴

- 본 연구팀은 고온기 국화 품질을 개선하기 위해 유용 소재를 찾기 위해, 고온기에 국내에서 가장 유통이 활발히 잘 되는 국화품종을 조사하였음
- 양재동 화훼공판장에서 7월에서 9월까지 거래량이 상위 20위까지 되는 국화품종의 최근 10년간 동향을 관찰하였음
- 하절기에 압도적으로 소륵국의 20위권 거래량에 진입할 확률이 상대적으로 높았음
- 대륵국에서 백선이 최근 10년 동안 계속 20위권이상을 유지하였고, 그 뒤를 백마, 은수 백광 유카

그리고 대국 순으로 거래량기반 20위권 진입확률이 떨어졌음

- 중륵국은 소륵국과 대륵국보다 하절기 시장점유율이 낮았고,
- 소륵국에서는 금수, 다이아몬드, 샬롯, 하룬, 아사시, 포드, 프르기 그리고 혼합이 10년 동안 고온기에 시장점유율을 지켜왔음
- 포드는 20년 동안 시장점유율을 지켜왔고, 현재 개화가 된 식물체가 확보된 상태기 때문에

본

연구팀은 향후 국화 분리집단의 모본을 포드로 고정시키고, 개화가 된 식물체가 확보된 화색 안정품종(예스루비, 보라미, 예스홀릭)과 불안정품종(아르거스, 무지개)를 부분으로 교배를 진행하여 분리 집단을 구축할 예정임

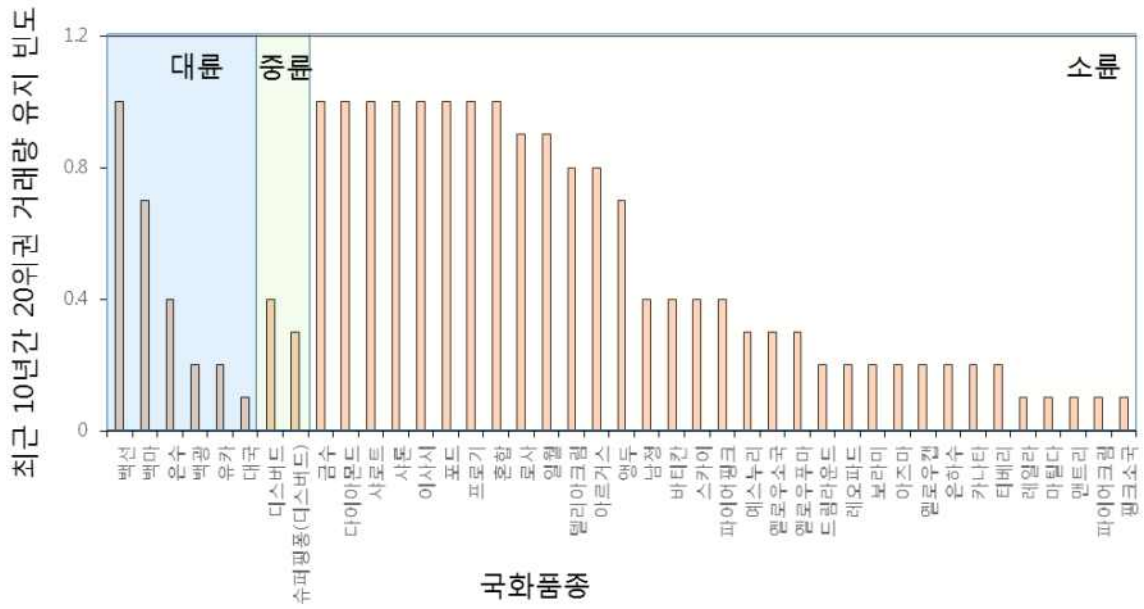


그림 5. 최근 10년간 거래량 기준 20위권에 진입했던 국화 품종들의 20위권 유지 빈도



그림 6. 본 연구팀이 교배 모본으로 활용할 포트 (A) 및 부분으로 사용할 관련 국화 품종들 전경



## 제3-2절 분자생물학 및 분자유종기술을 활용한 국화 품질의 고온기 안정성 강화 관련 유전자 및 분자표지 발굴(제3협동,2년차)

### 1. 연구목표

- 국화 유전체의 GBS (Genotyping by sequencing) 기술 적용을 통한 SNP기반 high-throughput 유전자형 검정 시스템 개발
- 고온기 품질 안정성관련 대량발굴을 위한 QTL 분석
- 스프레이 국화의 고온기 착색 안정성관련 유용유전자 발굴을 위한 분리집단 구축
- Transcriptome분석 등을 적용한 고온기 국화품질관련 특이 유전자 대량선발

### 2. 연구결과

#### 가. Transcriptome(전사체)분석 등을 적용한 고온기 국화품질관련 특이 유전자 대량선발

- 국화내에 존재하는 안토시아닌의 주 색소는 cyanidin3-glucoside로 농도 차이에 의해 암적색에서부터 분홍까지 다양한 품종으로 분화되며 색소에 양적 효과가 있는 것으로 알려져 왔음
- 고온기 화색발현에서 안토시아닌 계열의 색깔이 옐로우 색깔보다 더 취약하게 발현되었음
- 화색불안정/안정에 관련된 유전자군을 효율적으로 탐색하기 위해 핑크 화색불안정을 유도하는 온도조건을 탐색하였음
- 또한 화색이 꽃잎에 발현되는 화아단계의 시기를 결정할 수 있었음
- 온도에 대한 화색발현의 효과를 보다 직접적으로 찾아내기 위해 인공생장실에서 sampling을 할 예정임
- 인공생장실에 유도되는 여름과 가을조건은 그림 8(99페이지)에 기술되어 있듯이 실제 비가림하우스에서 화색 안정품종과 불안정품종을 구분할 수 있었던 조건을 각각 적용하였고,
- 온도 조건외의 광조건은 백색광과 적색광 혼합(4:1)되어 총 200 mol m<sup>-2</sup> s<sup>-1</sup>로, 습도는 주간 50%, 야간 80%로 고정하였음
- 분석에 사용될 핑크화색안정형 국화 품종은 예스루비, 시크릿핑크, 러브마인이고, 화색 불안정 개통은 보라미, 무지개, 매직 임

표 2. 자연개화기와 고온기의 안토시안계열 화색발현 비교

일련 번호	품종명	가을작기 개화 사진 (2017년10월13일, 9월28일)	여름작기 개화 사진 (2018년7월27일)	비고
1	Yes Ruby			* 화색안정
2	Secret Pink			* 화색안정
3	Yes Holic			* 화색안정
4	Love Mine			* 화색안정
5	Yellow Kid			* 화색안정
6	Ford			* 화색안정




7	Borami			*화색불안 *화색:가을 작기는열은 핑크색인데 흰색에가깝 게변했다
8	Mujigae			*화색불안 *화색투톤: 가을작기보 다붉은색이 적어짐
9	Magic			
10	Orange ND			* 화색불안
11	Yes Star			*화색불안 *화색투톤: 가을작기보 다붉은색이 적어짐



그림 7. 본 실험에서 이용된 고온기 안토시안계열 화색발현 실험 시설 및 향후 이용될 인공성장실 전경

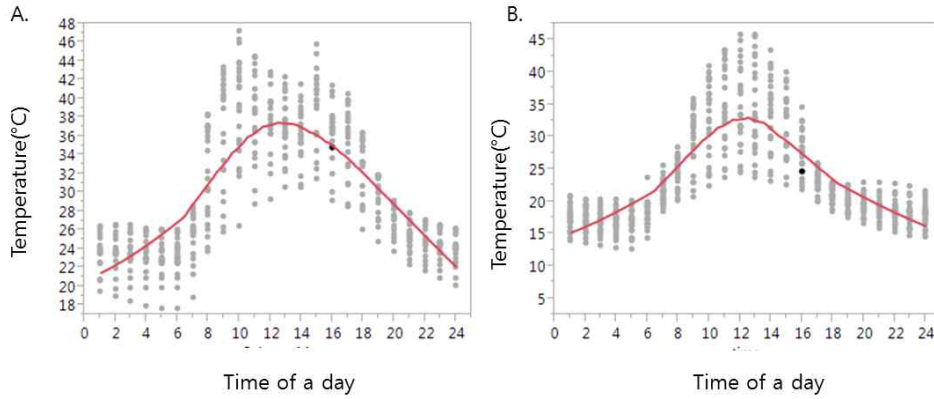


그림 8. 화색발현에 영향을 미치는 비가림하우스 여름(A) 및 가을(B)작기 일중 온도 변화

Time (hrs) (military time)	Temperature simulation(°C)	
	Fall season	Summer season
6	20	26
12	30	37
18	20	30
24	15	22

그림 9. 2017년 2018년 포장조사로 도출된 고온기 온도 조건 국화 개화 발육단계

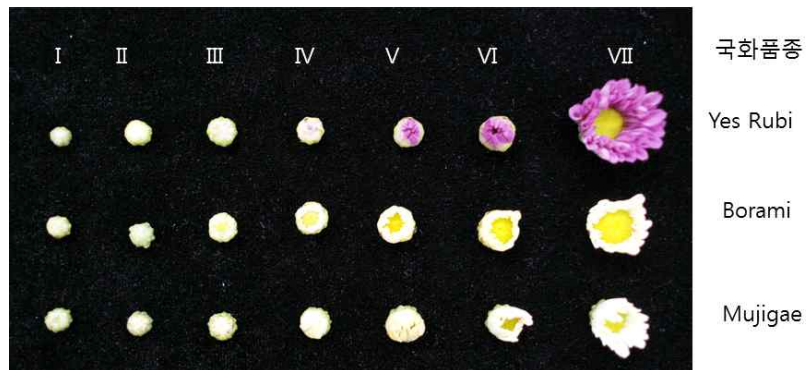


그림 10. 국화 품종별 개화 발육단계의 고온기 화색발현. 예스루비의 경우 VI단계에서 화색발현이 시작되었고, 향후 단계 VI에 대한 관련 유전자를 찾기 위해 transcriptome, proteome 그리고 metabolic profiling을 시도할 예정임

표 3. 국내 주요 스프레이 국화 고온기 생육조사

일련 번호	품종명	재식수	측지수(개)			착화수 (개)	초장 (cm)	화색	화경 (cm)	꽃 모양	화형
			상	중	하						
1	Yes Ruby	1	13	7	3	45	95	P	6.0	S	SP
		2	14	1	3	22	97	P	6.5	S	SP
		3	10	0	3	44	105	P	6.5	S	SP
		4	14	5	0	38	120	P	6.0	S	SP
2	Secret Pink	1	9	7	0	76	95	P	5.0	S	SP
		2	9	5	1	62	100	P	5.0	S	SP
		3	9	6	2	75	95	P	5.0	S	SP
		4	5	5	2	70	88	P	5.2	S	SP
3	Yes Holic	1	21	9	2	58	92	Y	4.3	S	SP
		2	15	14	0	48	90	Y	4.4	S	SP
		3	17	5	0	46	90	Y	4.3	S	SP
		4	19	9	0	59	91	Y	4.3	S	SP
4	Love Mine	1	8	12	0	90	96	LP	4.0	S	SP
		2	8	4	0	63	93	LP	4.0	S	SP
		3	3	7	0	61	93	LP	4.0	S	SP
		4	1	7	1	60	88	LP	4.0	S	SP
5	Yellow Kid	1	6	8	0	80	80	LY	3.5	S	SP
		2	9	9	0	75	85	LY	3.5	S	SP
		3	12	7	1	90	97	LY	3.5	S	SP
		4	17	8	0	110	97	LY	3.5	S	SP
6	Ford	1	14	0	0	56	58	W	4.0	An	SP
		2	7	6	1	117	97	W	4.0	An	SP
		3	10	10	0	86	97	W	4.0	An	SP
		4	13	0	0	39	58	W	4.0	An	SP
7	Borami	1	8	8	1	79	72	W	4.0	S	SP
		2	7	6	1	52	70	W	4.0	S	SP
		3	8	8	2	62	72	W	4.0	S	SP
		4	9	8	2	70	72	W	4.0	S	SP
8	Mujigae	1	14	0	0	14	90	YR	6.0	S	SP
		2	16	6	1	15	90	YR	6.0	S	SP
		3	14	2	0	27	90	YR	6.0	S	SP
		4	16	5	1	45	90	YR	6.0	S	SP
9	Orange ND	1	17	1	3	60	63	O	4.3	S	SP
		2	26	13	0	54	85	O	4.3	S	SP
		3	15	2	3	65	65	O	4.3	S	SP
		4	15	4	4	56	63	O	4.3	S	SP
10	Yes Star	1	14	6	1	67	85	YR	4.5	S	SP
		2	11	6	0	63	85	YR	4.5	S	SP
		3	16	1	2	46	85	YR	4.5	S	SP
		4	9	3	1	29	85	YR	4.5	S	SP

나. 스프레이 국화의 고온기 착색 안정성관련 유용유전자 발굴을 위한 분리집단  
구축

- 최근 10년간 거래량 기준 최 상위권에 진입했던 포드를 모본으로 화색이 안정한 예스루비를 부분으로 분리집단을 구축하였음
- 포드x예스루비는 총 200개의 F1계통으로 구성되어 있고 여름 고온기에도 색을 발현하는 계통을 발견할 수 있었음
- 2차년도 고온기와 자연개화기의 색을 측정하여 그 편차를 구하여 화색 안정한 계통을 발굴하고, 이 후 BSA(bulk segregant assay)로 화색 안정성과 연관된 유용 SNP를 발굴할 예정임

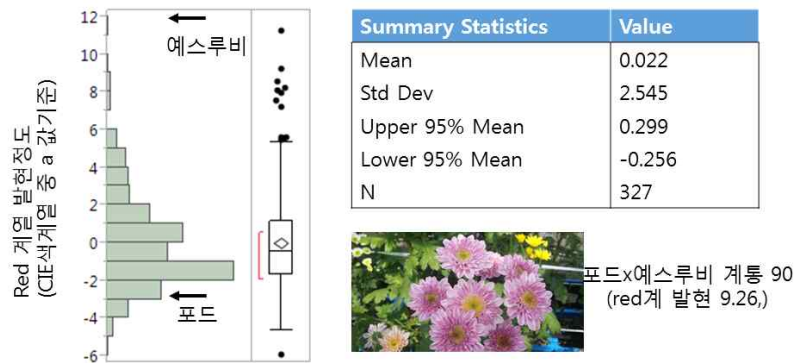


그림 11. ‘포드’ x ‘예스루비’ 분리집단의 고온기 안토시아닌 계열 화색 발현 측정

#### 다. 국화 유전체의 GBS(Genotyping by sequencing) 기술 적용을 통한 SNP기반 high-throughput 유전자형 검정 시스템 개발

- 기보유 무측지x측지 교배집단과 신규 제작된 포드x예스루비교배집단에 대해 GBS분석을 적용하여 SNP를 대량 발굴할 예정임
- 분석에 사용될 계통수가 96개가 넘기 때문에 Wallace and Mitchell(2017)Current protocols in Plant Biology에서 공개된 ApeKI기반 288 adaptor 형 GBS protocol을 도입하였고, 이를 본 실험에 사용할 예정임
- SNP calling의 신뢰도를 높이기 위해 Sonah et al (2014)Plosone에서 적용한 selective base pair를 적용할 것임
- 발굴된 SNP를 기반으로 BSA(bulk segregant analysis)를 수행하여 측지관련, 그리고 화색안정성 연관 마커를 탐색할 예정임

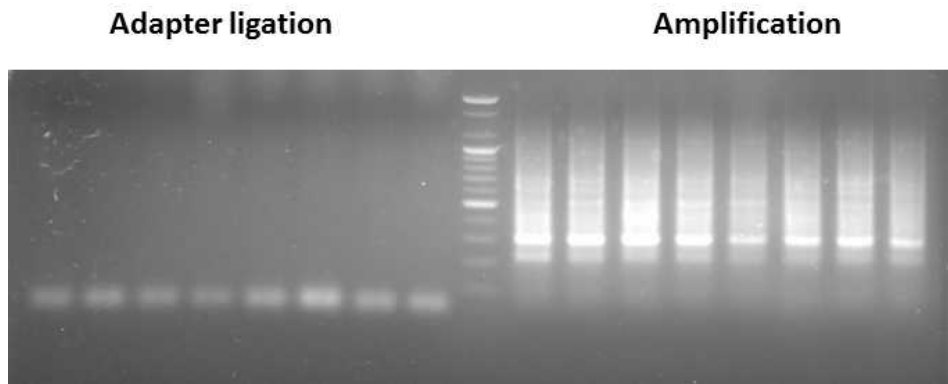
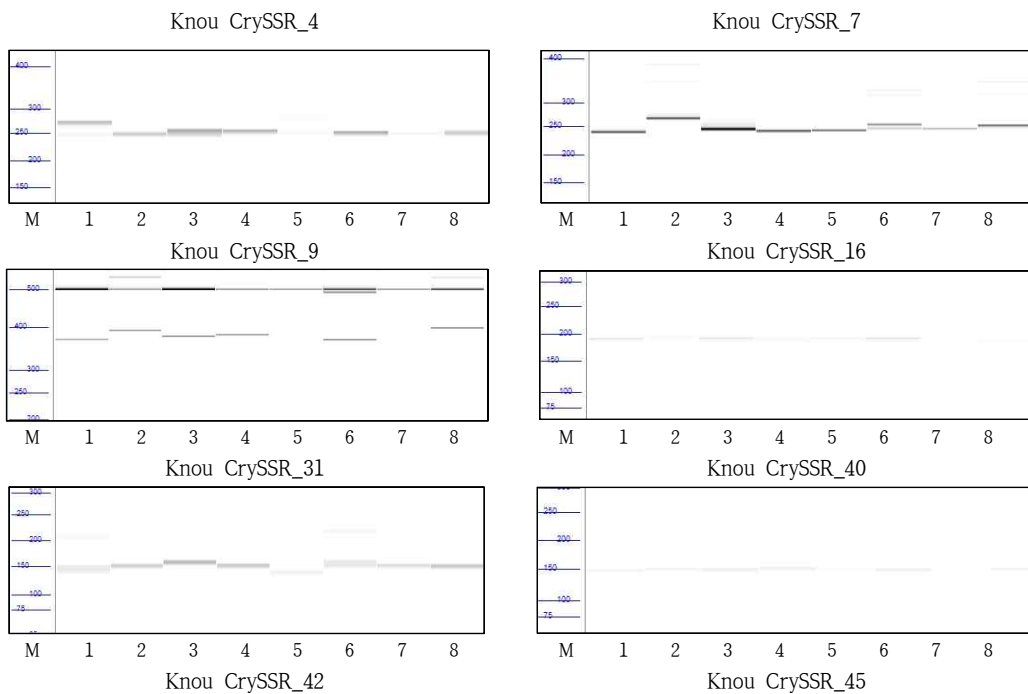


그림 12. Wallace and Mitchell(2017) Current protocol in plant biology에서 발표된 288 set GBS 분석용 library 제작 자체 기술화에 대한 결과

#### 라. 유전체 정보기반 신규 국화품종의 지적재산권화를 위한 protocol 구축

- 현재 예산화훼연구소에서 육성되었거나 국내에서 육성된 화색안정계통에 대해 품종보호를 할 수 있는 품종판별체계를 최근 본 연구팀이 개발한 SSR(simple sequence repeat)마커를 가지고 작성하였음
- Transcriptome 정보를 기반으로 추출된 SSR 중 9개에 대해 재현성이 높은 마커를 선발할 수 있었고, 이를 기반으로 국화 64품종에 대한 품종판별을 할 수 있는 품종판별 체계를 갖출 수 있었음



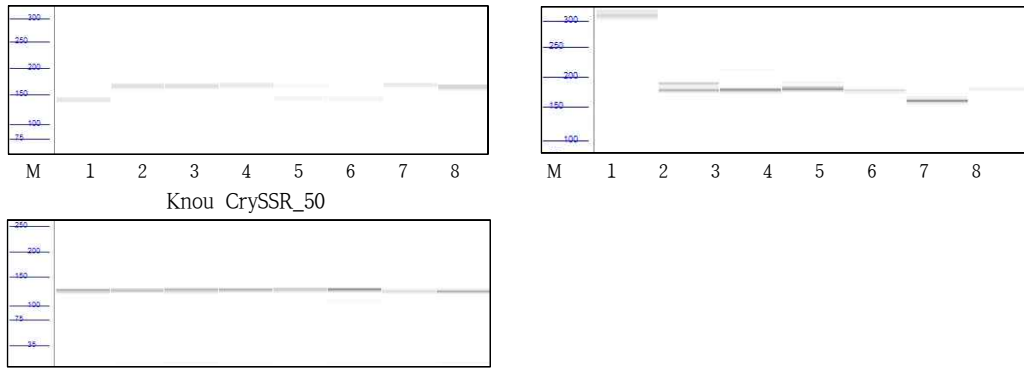


그림 13. 본 연구에서 선발된 재현성 높은 SSR 마커

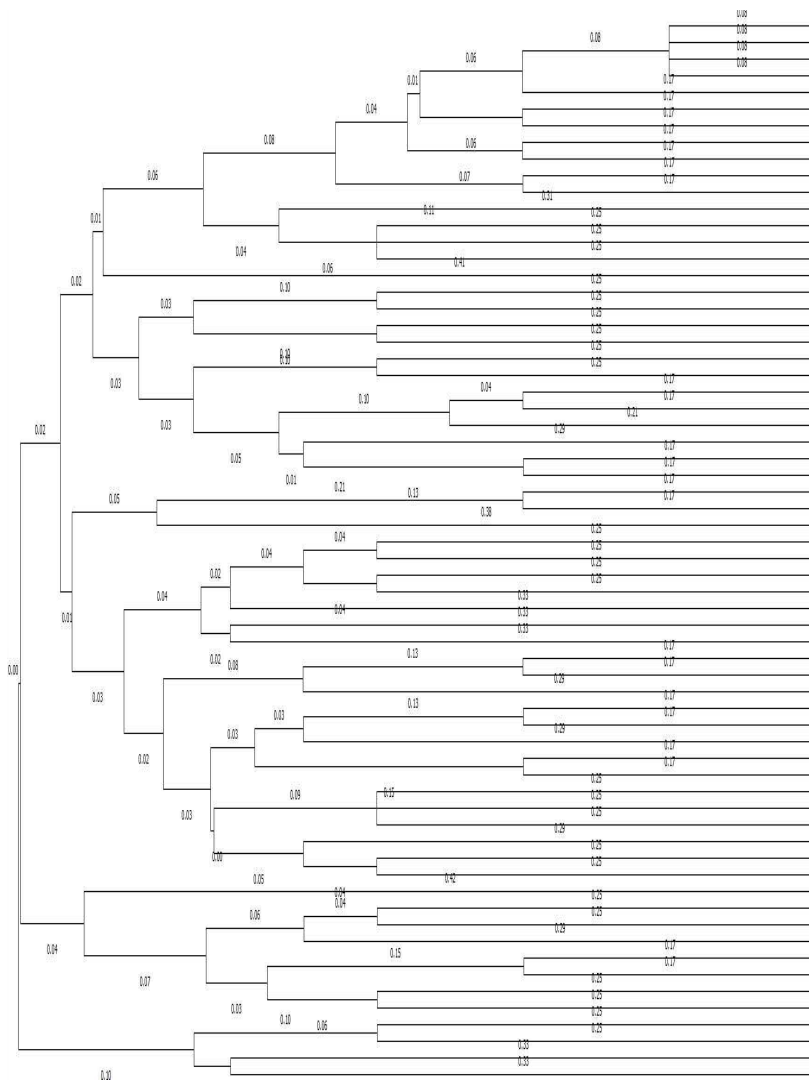


그림 14. 그림 7. 선발된 7개의 마커에 의한 64개 국내 국화 품종의 DNA profiling 결과

Lane; 1.Borami White, 2.Green Angel, 3.Happy ND, 4.Pink Berry, 5.Hi Baeksan, 6.Baekma, 7.Ilweol, 8.Dream Yellow, 9.Pink Pride, 10.Ford, 11.Greenwich, 12.Yes Song, 13.Magic, 14.Deliacream, 15.Froggy, 16.Sweet Candy, 17.Dream Prince, 18.Yellow Marble, 19.Kastelli, 20.Mantree, 21.Joy Pink, 22.Yes Holic, 23.Bright ND, 24.Cherry Blossom, 25.Yes morning, 26.Yellow Kid, 27.Sinmyong, 28.Yes Now, 29.Fire Pink, 30.Sumi, 31.Yes Luna, 32.Goldeneye, 33.Hwiparam, 34.SP13-154-01, 35.Yellow Cap, 36.Yes Chorus, 37.Magic Star, 38.Orange ND, 39.Leopard, 40.Loving You, 41.Yes Elsa, 42.Black Marble, 43.Yes Together, 44.Power ND, 45.Bubble ND, 46.Secret Pink, 47.Blue Hope, 48.Dream Round, 49.Yellow Pangpang, 50.Peach ND, 51.Joy cream, 52.Love Mine, 53.Baekseol, 54.Angel, 55.Yes Star, 56.Purple Cone, 57.Argus, 58.Borami, 59.Mujigae, 60.Yes Nuri, 61.Baekson, 62.Yes Ruby, 63.Field Green, 64.Zinba



### 제3-3절 분자생물학 및 분자유종기술을 활용한 국화 품질의 고온기 안정성 강화 관련 유전자 및 분자표지 발굴 (제3협동,3년차)

#### 1. 연구목표

- 국화 유전체의 GBS (Genotyping by sequencing) 기술 적용을 통한 SNP기반 high-throughput 유전자형 검정 시스템 개발
- 고온기 품질 안정성관련 대량발굴을 위한 QTL 분석
- 스프레이 국화의 고온기 착색 안정성관련 유용유전자 발굴을 위한 분리집단 구축
- Transcriptome분석 등을 적용한 고온기 국화품질관련 특이 유전자 대량선발

#### 2. 연구결과

##### 가. 고온기 국화품질관련 환경요인 평가

- 2018년 여름 조건을 기반으로 모델링하여 얻은 온도조건에 노지조건에서 확인한 화색 안정/불안정성 발현이 재현되는 것을 시험하였음.
- 대상 품종은 기존 실험을 토대로 선정하였는데, 화색안정 계통은 Yes Ruby(예스루비), Secret Pink(시크릿핑크), Love Mine(러브마인)였고, 불안정 계통은 Borami(보라미), Mujigae(무지개), Majic(매직) 였음
- 품종 당 12개씩 삼목 하였고, 삼목 후 3개월 뒤 60x20cm 사각포트에 4주씩 재식하였음
- 정식 후 약 30일간 16시간 일장처리를 하였고, 장일처리 기간에 여름조건과 가을조건 (제 2협동 2다음 년도보고 그림 8)이 같이 처리되었음
- 약 한달 간의 장일처리 후 12hrs:12hrs=light:dark조건으로 일장조건을 바꾸었고, 약 20일 후 꽃눈이 분화되는 것을 관찰하였음
- 꽃눈 분화 후 15일이 지난 후 개화가 시작되었고, 여름처리 구에서 화색 불안정 계통에서 탈색이 시작되었음



- 꽃눈 분화 후 15일이 지난 후 개화가 시작되었고, 여름처리 구에서 화색 불안정 계통에서 탈색이 시작되었음

- 화색 안정과 불안정 계통에 대해 각 조건에서의 꽃잎에 대한 색도 조사를 실시하였음 (그림 16)
- 조사 결과 고온기 실외에서 수행된 실험결과와 일관되게 여름조건에서 화색안정군은 적색 계열의 안정성이 불안정 계열보다 높았고, 특히 무지개는 탈색이 매우 심했고, 예스루비는 대체적으로 화색이 안정되었음

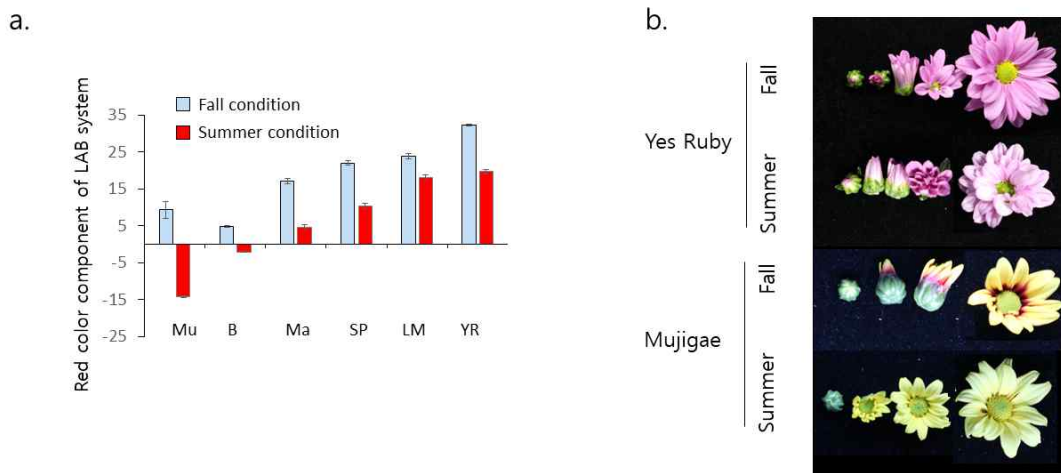


그림 16. 인공기상조건에서의 화색안정/불안정계통의 적색계열 색도 차이. a. 각 품종별 여름 및 가을 온도조건에서의 적색 색도의 안정성 차. B. 예스루비와 무지개의 여름 및 가을 온도조건에서의 생육단계별 화색안정성 비교 M:무지개(Mujigae), B:보라미(Borami), M:매직(Majic), SP:시크릿핑크(Secret Pink), LM: 러브마인(Love Mine), Yes Ruby: 예스루비(Yes Ruby).

- 본 실험을 통해 국화 품종의 적색계열 안정성은 평균온도의 상승(평균 7.5°C)만으로 낮아질 수 있음을 알 수 있었음
- 향 후 야간 혹은 주간온도의 상승에 따른 탈색효과를 좀 더 세분화시키기 위해 보완 실험이 필요함

#### 나. Transcriptome(전사체)분석 등을 적용한 고온기 국화품질관련 특이 유전자 대량선발

- 예스루비와 무지개의 적색계열 화색 안정성 관련 유전자를 동정하기 위해 transcriptome 분석을 수행하였음
- 적색계열의 색은 꽃 봉우리에서 부터 화색 발현이 되기 때문에 샘플시료는 개화 전 크기가 동일한 꽃 봉우리를 대상으로 결정하였음. 샘플링 시기는 현재 온도 효과의 일주기적 효과를 알 수 없기 때문에 주/야간의 24시간 내에 6시간 간격으로 샘플링을 하였음
- 12hrs:12hrs=light:dark조건에서 Zeitgeber time (ZT) 기준으로 2, 8, 14, 20시에 샘플링을 하였고, 실제 분석에 사용된 시간은 ZT8, ZT20이며, 2품종(예스루비(YesRuby, YR),



그림 17. 인공기상 조건에서의 화색안정성 실험 개요.

A-B, 화색안정성/불안정성 계통에 대한 삼목 및 정식. C, 장일조건에서 30일처리. D, 소등 후 약 2일 후 화아분화 시작. E, 화아분화 후 15일 개화 시작. F, 여름처리 구에서 화색불안정 계통이 탈색을 시작

무지개(Mujigae, MU)에 대해 2조건(여름온도조건, 가을온도조건)에서 샘플링을 하여 총 8개의 샘플을 채취하였음\

- 샘플된 시료에서 total RNA를 추출하여 Hiseq2500기반 RNAseq을 수행하였음
- Sequencing 후 raw data인 short-read를 Trimmomatic을 이용하였으며, 이 과정에서 시퀀싱 데이터의 reads quality를 check하고 adapter와 low quality sequences를 제거. Quality trimming 이후 read correction을 거쳐 생성된 pair reads를 분석에 사용하였음
- HISAT2를 이용하여 참조 전처리 과정을 거친 데이터들을 참조서열에 mapping하였고, TransDecoder를 이용하여Trinity에서 생성된 서열 중 아미노산의 길이가 100개 이상이면서 기능정보가 있다고 예측되는 서열들을 추출하였음
- TransDecoder를 이용하여Trinity에서 생성된 서열 중 아미노산의 길이가 100개 이상이면서 기능정보가 있다고 예측되는 서열들을 추출하였고, TransDecoder 의 결과로 나온 유전자의 위치를 참고하여StrinfTie로 각 샘플들의 transcript expression level의 read count를 계산하였음
- Transcript expression level의 read count를 기반으로 DESeq을 이용한 DE 분석을 수행한다. 발현량의 비교분석을 통해 유의미한 차이가 있는 유전자를 선별한 후, BLAST와 BLAST2GO 분석을 통해 GO, KEGG Pathway 등 유전자의 기능을 유추하였음

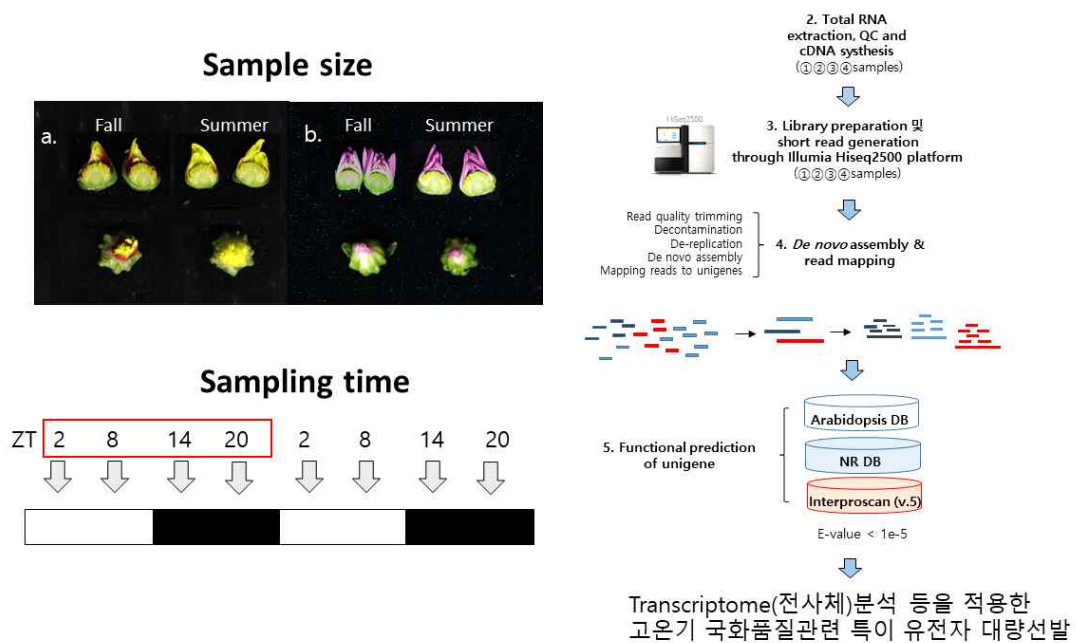


그림 18. Transcriptome(전사체)분석을 적용한 고온기 국화 품질관련 특이 유전자 대량선발에 대한 실험 개요

- 총 8개의 샘플이 sequencing 되었고, raw data 상태에서 평균 66,448,894 read가 생산이 되었고, 길이는 6,711,338,244 base pair에 해당되었음. 샘플 간 다소 차이는 있지만 2 fold standard deviation 내에 들어오는 것으로 보아 샘플 quality차에 의한 생산량의 차이는 미미할 것으로 사료됨
- 평균 23%의 sequence가 trimming되었고, 향후의 분석에 사용되었음

표 4. 화색 안정/불안정계통의 Transcription 분석을 위한 sequence 생산과 trimming 결과 요약

Sample ID	Raw Data		Trimmed Data		
	No	Length	No	Length	%(Read No.)
RB_F_morning	63,738,470	6,437,585,470	50,341,770	4,895,013,739	78.98%
RB_F_night	62,253,576	6,287,611,176	48,783,886	4,745,605,351	78.36%
RB_S_morning	62,787,286	6,341,515,886	51,065,748	4,980,351,035	81.33%
RB_S_night	60,744,354	6,135,179,754	48,983,334	4,774,847,910	80.64%
YS_F_morning	73,300,272	7,403,327,472	59,305,460	5,785,391,456	80.91%
YS_F_night	63,629,084	6,426,537,484	49,418,212	4,796,433,400	77.67%
YS_S_morning	75,416,576	7,617,074,176	58,821,584	5,704,680,006	78.00%
YS_S_night	69,721,530	7,041,874,530	55,575,404	5,417,784,939	79.71%

- 국화 염기서열조립은 Xu et al (2013) BMC genomics에 나온 *Chrysanthemum morifolium (Ramat) Kitamura* cv. Fall Color에서 *De novo* assembly된 RNAseq 정보를 기반을 mapping 되었는데, 기존 게재된 *De novo* assembly 정보는 다음 같음

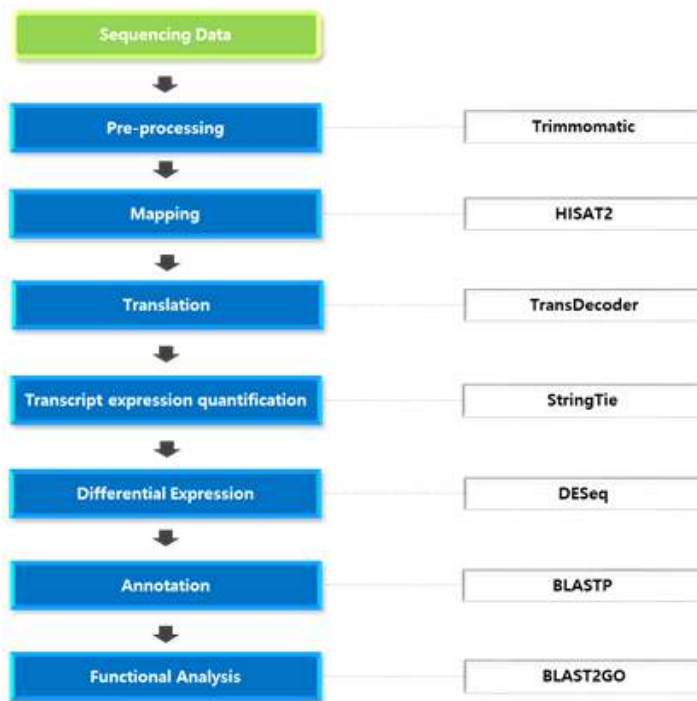


그림 19. RNAseq 분석과정 개요.

Assembly Info.	Chrysanthemum morifolium
Number of unigene	98,180
Total length	65,085,887
Maximum length	8,877
Minimum length	201
Average length	662.92
N50	936

그림 20. 본 연구에 reference로 사용된 *Chrysanthemum morifolium* (Ramat) Kitamura cv. Fall Color의 transcriptome reference 정보

○ 위의 조립 서열을 참조서열에 trimming된 data들을 mapping하였고 평균 63.79%의 비율로 read들이 mapping되었다. 자세한 mapping 정보는 다음과 같음

표 5. Xu et al (2013) BMC genomics에 나온 *Chrysanthemum morifolium* (Ramat) Kitamura cv. Fall Color에서 De novo assembly된 RNAseq 에 mapping된 결과

Cultivar	condition		Progressed reads	Mapped reads	
Mujigae	fall	morning	50,341,770	31,891,016	63.35%
		night	48,783,886	30,937,893	63.42%
	summer	morning	51,065,748	31,768,913	62.21%
		night	48,983,334	30,531,325	62.33%
YesRuby	fall	morning	59,305,460	39,005,156	65.77%
		night	49,418,212	31,966,849	64.69%
	summer	morning	58,821,584	38,480,403	65.42%
		night	55,575,404	35,085,854	63.13%

- 약 64%의 read가 mapping이 되었고, TransDecoder를 이용하여 참조서열들 중 아미노산의 길이가 100개 이상이면서 기능정보가 있다고 예측된 42,356개 단백질의 유전자 위치를 파악한 후 이를 참고하여 StringTie를 이용하여 mapping 결과를 통해 transcript expression level의 read count를 산출하였음
- 산출된 read count로 총 41,418개의 transcript가 확인하였고, 총 발현된 transcript를 기반으로 2way clustering분석을 한 결과 예스루비와 무지개가 각 조건에 대해 상이한 발현양상을 보임을 관찰하였음

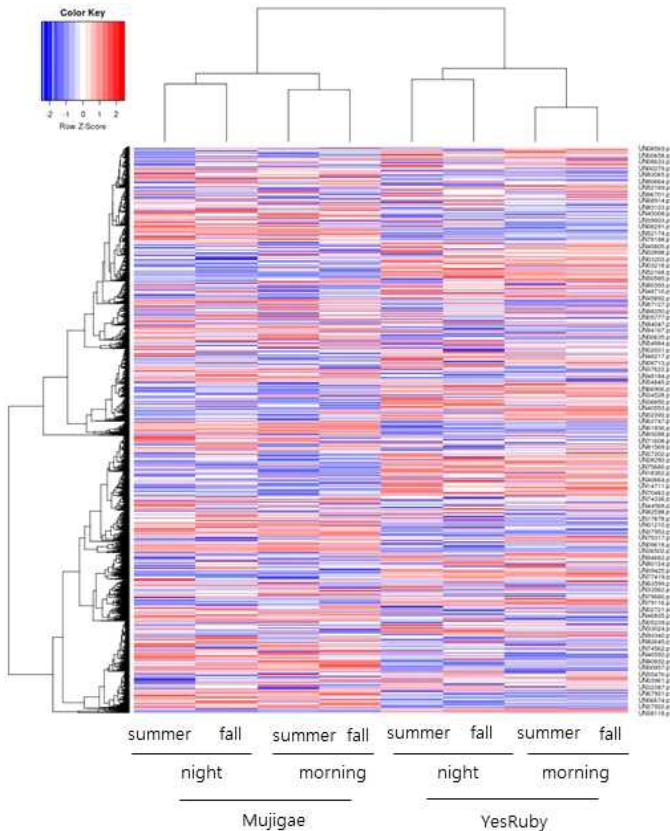


그림 21. 본 실험에서 수행한 41,418 transcript에 대한 two-way clustering 결과

- 무지개와 예스루비에서 공통적으로 온도조건에 상관없이 대다수의 유전자의 발현이 밤과 낮이 다르게 조절되는 것이 관찰되었음. 따라서 발현의 비교에 있어서 시간대가 다른 비교는 화색 안정에 특이 유전자를 추출하기 보다는 시간에 따른 기본 생리현상에 관련된 유전자를 선별할 오류에 빠질 수 있음을 시사
- 총 16개의 조건이 가능하며, 그 중 12개의 적어도 하나의 조건이 다른 각 조건에 대해 아래와 같은 조건별 특이 유전자를 찾을 수 있었음
- 특이 유전자(Differential expressed gene, DEG)는 서로 다른 조건에서 발현차가 2배 이상 유의하게 나는 유전자의 개수를 구하였고, 각 조건 마다 DEG가 매우 편차가 컸음
- 가장 상이한 조건을 갖는 조합은 무지개\_여름\_아침과 예스루비\_여름\_아침 조건이었음. 이는 고온에 강한 예스루비의 아침시간의 발현이 무지개의 동일조건에서의 발현

표 6. 품종과 온도처리 그리고 시간에 차에 따른 특이 유전자 개수 요약

Cultivar	conditions		Cultivar	conditions		DEG(>Log2Fold change)
	Temperature	Time		Temperature	Time	
Mujigae	fall	morning	Mujigae	fall	night	126
Mujigae	fall	morning	Mujigae	summer	morning	0
Mujigae	fall	morning	YesRuby	fall	morning	1,101
Mujigae	fall	night	Mujigae	summer	night	15
Mujigae	fall	night	YesRuby	fall	night	1,043
Mujigae	summer	morning	Mujigae	summer	night	95
Mujigae	summer	morning	YesRuby	summer	morning	1,333
Mujigae	summer	night	YesRuby	summer	night	898
YesRuby	fall	morning	YesRuby	fall	night	163
YesRuby	fall	morning	YesRuby	summer	morning	0
YesRuby	fall	night	YesRuby	summer	night	119
YesRuby	summer	morning	YesRuby	summer	night	283

- 과 매우 상이하다는 것을 의미. 하지만 두 품종 사이 가을 아침 조건에서도 많은 유전자가 발견되기 때문에 공통된 유전자를 제외하는 것이 온도 특이 유전자를 세분화 시킬 수 있다고 사료됨. 또한 각 품종마다 여름과 가을 밤 조건의 차이를 제외해 주는 것이 예스루비의 여름조건 밤에서의 특이 유전자를 찾는 것에 대해 유용한 자료가 될 것
- 예스루비의 여름 낮의 특이 유전자를 세분하기 위해 예스루비와 무지개에서 가을아침 시간에 Venn diagram analysis로 공통 유전자를 제외시켰더니 908개의 유전자가 공통적으로 발견하였고, 이를 제하여 425개의 유전자가 예스루비에서 여름조건에서 낮 동안 특이적으로 발견됨을 알 수 있었음



그림 22. 여름 낮 동안 발견되는 예스루비특이 유전자를 세분하기 위한 Venn Diagram 분석

- 예스루비의 여름 낮의 특이 유전자를 세분하기 위해 예스루비와 무지개에서 가을아침 시간에 Venn diagram analysis로 공통 유전자를 제외시켰더니 908개의 유전자가 공통적으로 발견하였고, 이를 제하여 425개의 유전자가 예스루비에서 여름조건에서 낮 동안 특이적으로 발견됨을 알 수 있었음
- 이 중 Myb12의 국화 homolog는 YesRuby에서 여름이나 가을에 상관없이 강하게 발현하는 유전자인데 무지개에서는 봄이나, 가을조건에서는 상대적으로 발현량이 낮음
- 또한 이 유전자는 무지개의 여름 밤시간의 발현보다 더 높은 발현량을 보여 이 유전자의 여름 밤동안 안정적인 발현이 화색안정에 기여할 수 있을 것으로 사료됨

표 7. YesRuby의 여름 낮 특이 유전자 중 flavonoid pathway 관련 유전자 모음

TAIR_ID	GENE NAME	Species
AT5G24530	2-oxoglutarate (2OG) and Fe(II)-dependent oxygenase superfamily protein(DMR6)	<i>A. thaliana</i>
AT2G45400	NAD(P)-binding Rossmann-fold superfamily protein(BEN1)	<i>A. thaliana</i>
AT3G55700	UDP-Glycosyltransferase superfamily protein(AT3G55700)	<i>A. thaliana</i>
AT3G21760	UDP-Glycosyltransferase superfamily protein(HYR1)	<i>A. thaliana</i>
AT1G22360	UDP-glucosyl transferase 85A2(UGT85A2)	<i>A. thaliana</i>
AT2G15490	UDP-glycosyltransferase 73B4(UGT73B4)	<i>A. thaliana</i>
AT2G47460	myb domain protein 12(MYB12)	<i>A. thaliana</i>

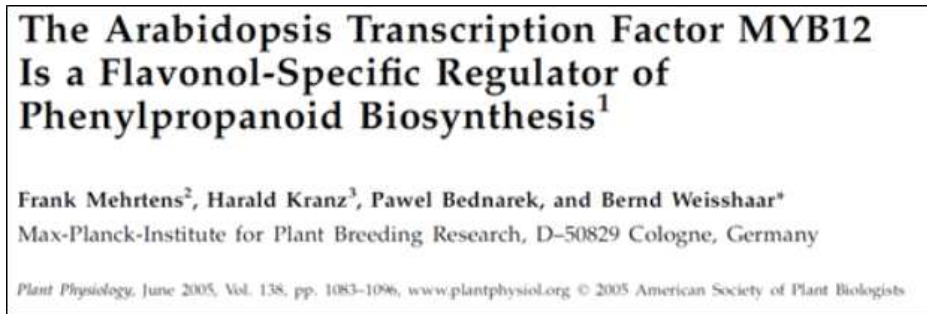


그림 23. Mehrtens et al(2005) Plant Physiology에 게재된 MYB12의 Phenylpropanoid biosynthesis 조절 기능 관련 논문

- YesRuby의 여름밤의 특이 유전자를 세분하기 위해 예스루비와 무지개에서 가을 밤 시간에 Venn diagram analysis로 공통 유전자를 제외시켰고, 예스루비와 무지개의 각, 각 가을밤의 발현들을 추가로 제외하니 예스루비의 52개 유전자가 여름에서 밤

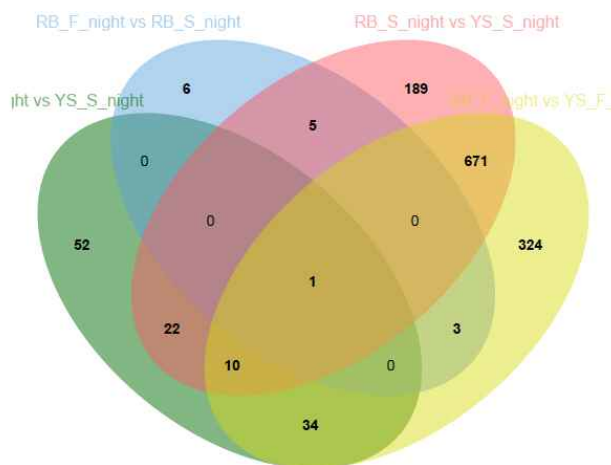


그림 24. 여름 낮 동안 발현되는 예스루비 특이 유전자를 세분하기 위한 Venn Diagram 분석

동안 특이적으로 발현됨을 알 수 있었음

- 52개의 유전자 중 국화 고온기 화색안정에 대한 후보유전자는 AT4G34050 homolog 임. AT4G34050은 S-adenosyl-L-methionine-dependent methyltransferases superfamily protein(CCoAOMT1)로써 phenylpropanoid biosynthesis에 관련되어 있음. 이 homolog는 여름 밤 YesRuby에서 강하게 발현을 하여, 색발현에 이용되는 flavonoid를 생성할 것으로 사료됨



## 다. 스프레이 국화의 고온기 착색 안정성관련 유용유전자 발굴을 위한 분리집단 구축

- 2차년도까지 포드x에스루비 F1 분리집단이 구축되었고, 그 해에 고온기 화색발현에 대해 조사되었음
- 당초 목표는 화색안정군과 불안정 군에 대한 대표자원을 선발해 BSA(bulk segregant assay)로 화색 안정성과 연관된 유용 SNP를 발굴할 예정으로, 3차년도에는 포드x에스루비의 분리집단대한 화색안정성에 대한 표현형 평가를 선행하기 위해 자연개화 상태에서의 꽃잎 색을 측정하였음
- 2차년도에 포예루 90과 같이 화색 발현이 비교적 잘 되었던 F1 계통들을 선발하여 3차년도까지 유지하였고, 각 계통에 대한 기본농업형질과 Lab기준으로 색도를 조사하였음

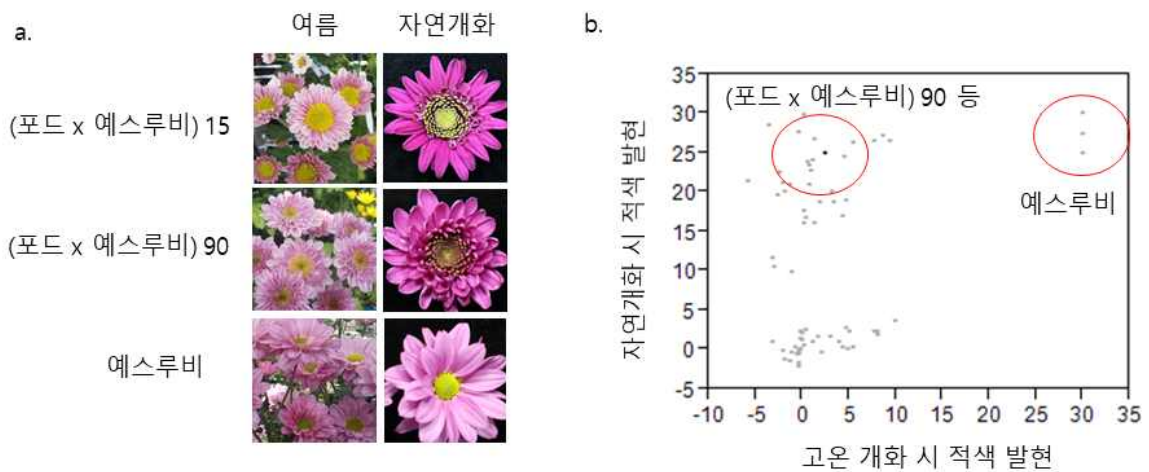


그림 25. 포드x에스루비 분리집단의 화색안정성 평가결과 개요.

a. F1 화색안정계통의 여름 및 자연개화 비교. b. 자연개화와 고온개화의 적색발현비교

- 2차 년도에 선발된 화색안정계통에 대한 초기 가설은 화색이 발현된 계통은 고유의 색을 유지하고, 발현이 되지 않는 계통에 대해선 자연개화 시 화색이 발현할 것으로 예상하였음
- 하지만 예상외로 고온기에 화색이 다소 발현된 계통들은 자연개화 시 화색발현이 대폭 늘어났지만, 모본인 에스루비는 고온기와 자연개화에 상관없이 안정된 화색발현을 유지하였음
- 따라서 당초 계획대로 화색 안정과 불안정 계통에 대한 GBS기반(2차 년도 개발) BSA분석이 본 집단을 대상으로 수행되어지는 것이 적당하지 않다고 판단 됨. 향후 이 접근은 에스루비의 화색 안정성을 도입한 후에 이루어지는 것이 합리적이라고 사료됨

### 제3장 목표 달성도 및 관련 분야 기여도

#### 3-1. 목표

- 연구개발의 최종 목표
  - 수출용 유망 국화 품종 개발
  - 개발된 국화의 지역브랜드화 및 수출산업화
  - 고온기 품질 관련 유용 유전자/분자표지 발굴 및 활용

#### 3-2. 목표 달성여부

##### 1) 제 1 세부과제

구분	연구개발목표	연구개발 수행내용	달성도 (%)
1차년도	유용인자 자원수집	○ 유전자원 수집 : 24종(목표 20종)	120
	특성평가를 통한 선발 (2종)	○ 스탠다드국화 계통 선발 : 20계통 ○ 우수계통 4계통(목표 2) 선발	100
	목적형질의 육성계통 양성(2종)	○ 고온개화성 절화국화 선발 : 7계통(목표 2종)	100
	수출농가 고온안정성 실증비교 시험	○ 국산품종 수출농가 시범 : 5농가 ○ 수출품종 선정 : 영롱, 퍼팩트, 펄키스타, 에스루비	100
2차년도	유용인자 자원수집	○ 유전자원 수집 : 20종(목표 20종)	100
	특성평가를 통한 선발 (2종)	○ 스탠다드국화 계통 선발 : 17계통	100
	목적형질의 육성계통 양성(2종)	○ 고온개화성 절화국화 선발 : 9계통(목표 2종)	100
	수출농가 고온안정성 실증비교 시험	○ 국산품종 수출농가 시범 : 17농가 ○ 수출품종 선정 : 5품종(영롱, 보드레, 에스홀리, 러블리살몬, 보라미핑크)	100
3차년도	유용인자 자원수집	○ 유전자원 수집 : 24종(목표 20종)	100
	특성평가를 통한 선발 (2종)	○ 스탠다드국화 계통 선발 : 37계통	100
	목적형질의 육성계통 양성(2종)	○ 고온개화성 절화국화 선발 : 31계통	100
	수출농가 고온안정성 실증비교 시험	○ 국산품종 수출농가 시범 : 10농가 ○ 수출품종 선정 : 씨니원더, 핑크원더, 모모나래	100

2) 제 1 협동과제

구분	연구개발목표	연구개발 수행내용	달성도 (%)
1차년도	절화 수확 후 선별방법 및 품위등급 구분 체계	○ 절화 등급, 초장, , 포장본수 및 포장기준 설정	100
	수출품 국화 품질 농가 현장 지도	○ 농가 출장 수시 점검 및 바이어 초청 현장 컨설팅 2회	100
	해외 수출용 캐주얼 플라워 개발	○ 국산품종 중 백색 ‘퍼펙트’, ‘보드레’ 선정 ○ 품종별 절화수명제 처리 효과 분석	100
	해외바이어 초청 컨설팅	○ 6월 11월 일본 바이어 초청 현장 컨설팅 실시	100
	국산품종 해외 수출	○ 6월, 8월 샘플수출 일본 A-World 회사 홍보 ○ 수출액 성과 : 499,624천원(목표 400,000천원)	100
2차년도	국내 육성 품종 수출시 최적 절화 품질 유지 방법	○ 크리스탈 2시간 처리 시 노화가 지연되는 효과	100
	국산국화 수출박스 브랜드 상표 제작	○ 충청남도 심벌마크로 수출박스 제작	100
	동경 IFEX 등 참가	○ IFEX 전시를 통한 캐주얼플라워 적합 품종 선발	100
	해외바이어 초청 컨설팅	○ 7월 바이오 초청 수출산지 현장 컨설팅 ○ 화훼연구소 바이어 방문 4계통 선발	100
	수출과 내수간 농가 경영체 기초 경영분석	○ 국화 수출단지 조직화를 통한 경제적 효과 - 168,120원/10a	100
	국산품종 해외 수출	○ 6월 샘플수출 일본 A-World 회사 홍보 ○ 수출액 성과 : 498,546천원(목표 500,000천원)	100
3차년도	국내 육성 품종 수출시 최적 절화 품질 유지 방법	○ 슬리브 사용 시 생체중 증가 및 수분균형 효과 ○ 개화단계별 절화시점 : 스프레이국 3~4단계	100
	국산국화 수출박스 브랜드 상표 제작	○ 충청남도 심벌마크 포함 수출박스 제작 활용	100
	캐주얼 플라워 개발 홍보	○ 해외수출용 캐주얼플라워 해외시장 기호성 평가 - 해외출장 현장조사 실시 : 2회	100
	해외바이어 초청 컨설팅 및 국산품종 홍보	○ 12월 일본 OTA 도매시장 관계자 초청 컨설팅 ○ 6월 요코하마 Funeral Business Fair 참가 전시	100
	생산자 조직을 통한 협업 효율성 분석	○ 정부 통폐합 물류조직 가입 : 3개 영농조합법인 ○ 수출단지 조직화 경제성 분석 : 660,120원/10a	100
	국산품종 해외 수출	○ 6월 샘플수출 일본 A-World 회사 홍보 ○ 수출액 성과 : 498,546천원(목표 650,000천원)	<b>76.9</b>

2) 제 2 협동과제

구분	연구개발목표	연구개발 수행내용	달성도 (%)
1차년도	국화 유전체의 GBS(Genotyping by sequencing) 기술 적용을 통한 SNP기반 high-throughput 유전자형 검정 시스템 개발	○ F1 분리잡단 계통에 대한 GBS를 및 SNP calling 기술 구축	100
	스프레이 국화의 고온기 착색 안정성 관련 유용 유전자 발굴을 위한 분리잡단 구축 및 유용분자표지 발굴	○ 화색안정 및 불안정 개체에 대한 고온기재배 및 기본 농업형질 평가 ○ 화색안정 및 불안정개체에 대한 고온기재배 및 교배 조합작성	100
	Transcriptome분석등을 적용한 고온기 국화품질관련 특이유전자 대량선발	○ 스프레이국 중 화색 안정 및 불안정 품종 선정 및 여름철 재배 시 고온기 화색 안정성 평가	100
2차년도	국화 유전체의 GBS(Genotyping by sequencing) 기술 적용을 통한 SNP기반 high-throughput 유전자형 검정 시스템 개발	○ F1 분리잡단 계통에 대한 GBS를 및 SNP calling 기술보완: 분석에 사용될 계통수가 96개가 넘기 때 문에 ApeKI기반 288 adaptor 형 GBS protocol 구축	100
	고온기 국화품질 안정성관련 대량발굴을 위한 분리잡단구축 및 유용분자표지 발굴	○ 포트x에스루비 F1 분리잡단 작성 ○ F1 분리잡단 화색 관련 정밀 표현형 분석	100
	유전체 정보기반 신규 국화품종의 지적재산권화를 위한 protocol 구축	○ Transcriptome 기반 유용 분자표지마커 개발 ○ 품종보호/구분에 대한 판별체계 구축	100
3차년도	고온기 국화품질관련 환경요인 검정 및 연중 스크리닝 시스템 조건 규명	○ 고온기 시설하우스 온도조건 모니터링 ○ 고온기 국화품질관련 환경요인 세분화 및 인공기상조건으로 재현	100
	Transcriptome(전사체)분석 등을 적용한 고온기 국화품질관련 특이 유전자 대량선발을 적용한 고온기 국화품질관련 특이 유전자 대량선발	○ 화색 불안정/안정계통 의 온도 변화에 따른 화색변화관련 유전자 탐색을 위한 최적 sampling 조건 규명 ○ 관련 sampling의 Transcriptome 해독 ○ DEG 및 DB탐색을 통한 화색 불안정/안정계통 특이 유전자 발굴	100
	스프레이 국화의 고온기 착색 안정성관련 유용유전자 발굴 위한 분리잡단 구축 및 유용분자표지 발굴	○ 스프레이 국화의 고온기 착색 안정성관련 유용유전자 발굴을 위한 분리잡단 구축 ○ 화색안정성 관련 분자표지 발굴을 위한 BSA 분석	70

### 3-3. 목표 미달성 시 원인(사유) 및 차후대책(후속연구의 필요성 등)

#### (1세부과제)

- 2019년 수출액 : 498,546천원(목표 650,000천원)
- 미달성 사유 : 2019년 7월 한일관계 악화에 따른 일본측 주문물량 취소 및 수출국화 수출 시 일본 내 크레임 다발생
- 차후대책
  1. 2020년 연중수출 계약 성사(A-World회사 매주 5,000본)
  2. 2020년 일본 KC-Flower회사 신규 거래 계약 체결
  3. 2020년 농업회사법인 예산화훼수출주식회사 14명 중심으로 연중수출 준비  
2020년 당진시 청년창업농 실습포장(임대 3년) 2,000평 국화수출포로 운영
- 후속연구의 필요성
  1. 국산국화의 수출은 내수진작에도 큰 기여를 하므로 국내 화훼산업의 육성을 위해 서는 지속적인 수출이 이루어지도록 수출관련 연구 수행 필요
  2. 국산품종의 수출 가능성 테스트를 위한 해외시장 신속 평가 기술이 필요하며 생산농가의 원활한 수출국화 재배를 위해 육묘부터 수출까지 원라인시스템 구축이 절실 함

#### (2협동과제)

- 대상: 화색안정성 관련 분자표지 발굴을 위한 BSA 분석 목표에 대한 미달성
- 미달성 사유: 모본인 예스루비는 고온기와 자연개화에 상관없이 안정된 화색발현을 유지하였으나, 고온기에 화색이 다소 발현된 F1 계통들은 자연개화 시 화색발현이 대 폭 늘어났음. 즉 보유한 분리집단에 화색안정에 대한 계통이 없기 때문에 당초목표와 달리 여교배에 의해 화색안정성을 분리집단에서 확인 한 후 GBS기반(2차년도 개발) BSA분석을 향후에 하기로 결정
- 차후대책
  1. 예스루비에 존재하는 고온기 화색안정성에 대한 유전자/분자표지발굴은 여교배(반복친: 예스루비)에 의한 화색 안정성을 도입한 후에 이루어지는 것이 합리적이라고 사료됨
  2. 현재 예스루비를 반복친으로 여교배를 수행하였고, 2020년 봄에 종자수확예정
- 후속연구의 필요성
  1. 고온기 화색안정성에 대한 분자유전양상 해석과 관련마커개발 연구가 필요
  2. 유용교배집단육성에 대한 연구지원이 필요

## 제4장 연구결과의 활용 계획

### ○ 예상되는 연구의 활용분야 및 활용방안

#### <분자생물학 및 분자유종기술을 활용한 국화 유용유전자 발굴>

- 화훼작물의 품종 육성 시 다양한 소재 검색과 각 형질별 육종목표 설정에 도움을 주어 작물육종의 활성화 유도
- 품종보호 출원품종의 재배 심사 시 대조품종 탐색에 활용
- 품종간 구별되는 거리 탐색, 작물별 특성에 대한 표준품종 선정, 환경과 작형의 차이에 따른 재배시험 연구를 통한 육종 목표 설정에 기여

#### <수출용 국산국화 개발>

- 대일 수출의 국산품종(퍼팩트 등 11품종) 제공
- 육묘업체 육성 : 베스트멤(경기 연천 소재)
- 경영전문단지 조성 : 농업회사법인 예산화훼수출회사 주식회사 등 3개 법인체
- 전문수출회사 확보 : (국내) 농업회사법인 우리화훼종묘 주식회사  
(해외) A-World

### ○ 추가연구의 필요성

- (배경) 2019년 7월부터 한일관계 외교 분쟁으로 인한 화훼수출산업 위축
- (필요성) 수출국 일본 탈피 신시장 개척으로 다변화
- (연구내용) 수출국 다변화에 따른 해외기호성 품종 신속개발 및 시장 개척
- (기대효과) 수출농가 협업조직의 유지를 통한 지속적인 화훼산업 발전 도모

### ○ 타 연구에의 응용, 기업화추진방안, 기술이전

- 제 1세부에서 육성한 고온개화성 스탠다드국화 계통 (ST17-003-01 등)과 스프레이국화 계통(SP14-029-05)는 대일본 수출 우수국화 품종육성에 활용가능
- 제 1협동에서 최적화된 절화수명연장제 및 기능성 슬리브 적용에 따른 품질 향상 구명 연구는 수출용 절화품질 향상에 기여할 것이며, 관련 기업에 유용 정보가 될 것임
- 제 2협동에서 발굴된 고온기 발현특이 유전자 정보는 생명공학적 육종에서 활용가능
- 제 2협동에서 구명한 고온기 국화품질관련 환경요인 검정 및 연중 스크리닝 시스템은 화색안정성 우수계통 대량 선발에 기여하여 국가 경쟁력제고에 기여할 것임

## 제5장 참고문헌

- Bang CS, Song CY, Lee JS, Huh KY, Song JS (1999) Effects of pretreatments and storage conditions on quality and vase life of cut 'Red Sandra' rose Kor J Hort Sci Technol 17:762-764
- Catherine MW, Royal DH, Roar M, Keith AF (2001) GA4+7 plus benzyladenine reduce foliar chlorosis of *Lilium longiflorum*. Hort Sci 89:143-154
- Delley DR, Carpenter WJ(1975) Principles and application of hypobaric storage of cut flower. Acta Hort 41:249-262
- Elad Y, Volpin H (1991) Heat treatment for the control of rose and carnation grey mould (*Botrytis cinerea*). Plant Pathol. 40:278-286
- Ferraris L, Gentile IA, Matta A (1987) Variations of phenols concentration as consequence of stresses that induced resistance to Fusarium wilt of tomato. J Plant Dis Protection 94:624-629
- Fisun FC, Linda LD, Michael SR (2002) Efficacy of 1-MCP and promalin for extending the postharvest life of oriental lilies ( 'Lilium × mona Lisa' and 'Stargazer' ). Hort Sci 93:149-155
- Gentile IA, Ferraris L, Matta A (1989) Variations of phenoloxidase activities as a consequence of stresses that induce resistance to Fusarium wilt of tomato. J Phytopathol 122:45-53
- Halevy AH, Mayak S (1979) Senescence and postharvest physiology of cut flowers. Par 1. hort Rev 1:204-236
- Juang UD, Cho MS, and Kim HY (2001) Effect of sucrose on the floret senescence and vase life of snapdragon 'Manwall' . J Kor Soc Hort Sci 42:331-335
- Khoreiby EIAM, Unrath CR, Lehman LJ (1990) Paclobutrazol spray timing influences apple tree growth. Hort Sci 25:310-312
- Kim JH, Kim MS, Yang HJ, Kwon YS, Jung JA, Suh JK(2014) Effect of pre-treatment on the freshness maintenance and quality of cut chrysanthemum 'Yes Song' . J Korean Soc People Plants Environ 17:515-520
- Kim JH, Yang HJ (2014) Effect of pre-treatment with plant growth regulators and storage temperature on the freshness maintenance of cut *Dendranthema grandiflorum* 'Baekseol' . J Korean Soc People Plants Environ 17: 535-539
- Kim KM, Yang YJ (2000) Effect of cold storage and chitosan treatment on the vase life of cut

- Iris ‘Blue Magic’ Kor J Hort Sci Technol 18:729 (Abstr.)
- Kim SJ, Nam CW, Suh JT, Yoo DL, Kim KS (2005) Effect of pretreatment solutions on vase life, anthocyanin content, and peroxidase activity of *Iris hollandica*. Korean J Hort. Sci. Technol 23(2):223-229
- Kim JH, Park KY, Kim HH, Lee HD, Lee JW, Kim SD, Yun T (2004) Effect of plant growth retardants on spike length in planting time of *Dendranthema grandiflorum* ‘Baegkwang’ . Korean J Hort Sci Technol 22:333-338
- Kim SJ, Lee SK, Kim KS (2012) Current research trend of postharvest technology for chrysanthemum. Korean J Plant Res 25:156-168
- Kim YA, Lee JS (2001) Vase life and water balance of cut rose cultivars as affected by preservative solutions containing sucrose, 8-hydroxyquinoline sulfate, ethionine, and aluminum sulfate. J Kor Soc Hort Sci 42:325-330
- Ko JY (2002) Export status and enlargement strategy of chrysanthemum. Symposium Proceeding of The Korean Flower Research Society, The Korean Flower Research Society, 41-57
- Lee JH, Lee AK(2013) Vase life and quality as affected by pre-treatment and shipping temperature in cut spray *Dendranthema grandiflorum* ‘Leopard’ . J Korean Soc People Plants Environ 16:281-285
- Lee JH, Lee AK(2015) Analysis of conveyance environment and pre-treatment on quality maintenance of cut *Dendranthema grandiflorum* ‘Baekma’ during ship export to Japan. Korean J Hort Sci Technol 33:697-704
- Lee JS, Kim YA (2002) Effect of postharvest hot water dipping on quality and vase life of cut chrysanthemum, J Korean Soc Hort Sci 43:743-746
- Lee JS, Song CY, Kim YA, Park JS, Hwang SA, Suh JK (2001). Effect of nutri-composition and pretreatment on vase life and quality of cut ‘Blue Magic’ iris. J Hort Sci. Technol 19:115 (Abstr.)
- Lee JS, Song CY, Wang HJ, Kim YA, Ko JY, Choi JK, Kwack BH (1996). Effect of postharvest treatment and preservative solutions on flower quality and vase life of cut chrysanthemums. J Kor Soc Hort Sci 37:136-140
- Lee JS, Wang HJ, Kwack BH, Choi JK, Ko JY (1993). Effect of pretreatment, shipping condition and floral preservative on cut gypsophila flower quality. Hort Abstr Kor Soc Hort Sci 11(2):184-185



- Lim JH, Seo JY, Shin MS (2013) Characteristics that affect Japanese consumer preferences for chrysanthemum. *Korean J Hort Sci Technol* 31:640-647
- Lim JH, Shin HK, Park SK, Cho HR, Rhee HK, Kim MS, Joung HY, Yae BW (2010) A new spray chrysanthemum cultivar, 'Prima Donna', large and vigorous single type with pink petals for cut flower. *Korean J Breed Sci* 42:595-599
- Lim JH, Shin HK, Park SK, Cho HR, Rhee HK, Kim MS, Jong HY (2008) A new spray chrysanthemum, 'Sweet Carpet', a pompon type with thick pink petals and long vase life for cut flower. *Korean J Hort Sci Technol* 26:112-115
- Lurie S, Fallik E, Klein JD (1996) The effect of heat treatments on apple epicuticular wax and calcium uptake. *J Postharvest Biol Technol* 8:271-277
- Lurie S, Klein JD, Ben-Arie R (1992) Postharvest and heat treatment as a possible means of reducing superficial scald of apples. *J Hort Sci* 65:503-509
- Ministry of Agriculture, Food and Rural Affairs(MAFRA) (2015) The status of flower culture 2016. MAFRA, Sejong, Korea
- Ministry of Agriculture, Food and Rural Affairs(MAFRA) (2018) The status of flower culture 2017. MAFRA, Sejong, Korea
- Nam KJ (2001) Cropping system and management for high quality export of cut flower. *J Bio-resources & Environment Research* 2:31-36
- Nam JS, Park IS, Shim SI, Ryu JA, Lim KB (2010) Effects of 1-methylcyclopropene and benzyladenine on flowering and vase life in cut iris. *Flower Res J* 18:87-92
- Oh Si, Lee JH, Lee AK(2017) Analysis of cultivation and postharvest management status of cut lily farms in Seosan, Korea. *Flower Res J* 25:240-245
- Oren-Shamir M, Dela G, Ovadia R, Nissim-Levi A, Philosoph-Hadas S and Meir S (2001) Differentiation between petal blueing and senescence of cut 'Mercedes' rose flowers. *J Hort Sci Biotech* 76:195-200
- Pak HS, Choi TY, Won MK, Choi WC, Yang ES (2009) A new spray chrysanthemum cultivar 'Hwiparam' with single type and bright yellow color. *Korean J Hort Sci Technol* 27:329-331
- Pak HS, Shin DG, Choi WC, Choi TY, Kim DC (2002) New spray chrysanthemum cultivar, 'Hwarang'. *Korean J Hort Sci Technol* 19:120 (Abstr)
- Park JH(2006) A study on the actual conditions of exporting Korean roses to Japan and its expansion strategies. MS thesis, Inje University, Gimhae, Korea
- Park KH, Heo SY, Lee DS (2013) Strategic development of floricultural industry for

- stable consumption and export industrialization. Korean Rural Economic Institute, Korea
- Paull RE, Chantrachit (2001) Benzyladenine and the vase life of tropical ornamentals. *postharvest Biol and Technol* 21:303-310
- Sacalis JN (1993) Cut flowers—Prolonging freshness. 2<sup>nd</sup> ed. Ball Publishing, Batavia, Illinois
- Sams CE, Conway WS, Abbott JA, Lewis RJ (1993) Firmness and decay of apples postharvest pressure infiltration of calcium and heat treatment. *J Amer Soc Hort Sci* 118:623-627
- Serek M, Byoun HJ, Jung HJ, Jee SO (2002) Effect of 1-methylcyclopropene on the retardation of senescence in cut flower of *Hibiscus syriacus*. *J Korean Soc Hort Sci* 43:333-338
- Shin HK, Lim JH, Cho HR, Rhee HK, Kim MS, Bang CS, Kim YA, Kim YJ (2006) A new spray chrysanthemum cultivar, ‘Peak’ with single type and orange color for cut flower. *Korean J Breed* 38:55-56
- Shin HK, Choi SR, Kim KJ, Kim HD, Joung HY (2005a) A new spray chrysanthemum cultivar, ‘Ilweol’ with anemone type and yellow color. *Korean J Breed* 37:117-118
- Shin HK, Lim JH, Cho HR, Rhee HK, Bang CS, Kim YA, Kim YJ (2005b) A new standard chrysanthemum cultivar, ‘Baekma’ with large white flower. *Korean J Breed* 37:119-120
- Skutnik E, Lukaszewska A, Serek M and Rabiz J (2001) Effect of growth regulators on postharvest characteristics of *Zantedeschia aethiopica*. *Postharvest Biol. and Technol* 21:241-246
- Son KC (1995) Postharvest technology of cut flowers, greens and dried flowers. Seowon Publishing Co., Seoul, Korea
- Son KC, Byoun HJ, Jung HJ, Jee SO (2002) Effect of 1-methylcyclopropene on the retardation of senescence in cut flower of *Hibiscus syriacus*. *J Korean Soc Hort Sci* 43:333-338
- Son KC, Han MS, Choi JJ (1993) Effect of GA, BA, and pre-STs treatment on the longevity of cut *Lilium oriental* hybrid ‘Casa Blanca’, *J Korean Flower Res Soc* 2:33-40
- Song CY, Bang CS, Huh KY, Lee DW and Lee JS (1994) Effect of postharvest

- pretreatment and preservative solutions on the vase life of cut eustoma. *J Kor Soc Hort Sci* 35:487-492
- Staby GL and Erwin TD (1978) Water quality, preservative, grower source and chrysanthemum flower vase life. *Hort Science* 13:185-187
- Suh JK, Kim JH, Kim KO (2011) Effect of transportation conditions and plant growth regulator on maintenance of freshness and quality of cut Chrysanthemum 'Baekma'. *Flower Res J* 19:206-211
- Suh JK, Kim KO, Kim JH, Jung JA, Kwon YS (2013) Effect of pre-treatments on freshness maintenance of 'Baekseol' cut chrysanthemum. *Flower Res J* 21(3):133-136
- Suh JK, Kim JH, Kim KO (2011) Effect of pre-treatment on delayed flowering of cut chrysanthemum 'Baekma' and 'Baegseon' during distribution channel for export. *J Korean Soc People Plants Environ* 14:369-372
- Reid MA and Evans RY (1986) Hydration solutions versus preservative solutions as pretreatments in tap and standardized waters. *Acta Hort* 181:195-200
- Roh YS, Kim IK, Yoo YK (2018) Development of wet shipping solution by NaOCl treatment in cut chrysanthemum 'Perky Star'. *Hortic Sci Technol* 36:164 (Abstr)
- Roh YS, Kim IK, Yoo YK (2018) Vase life and quality of cut flower by NaOCl and sucrose treatment as wet harvesting solution chrysanthemum 'Baekma'. *J People Plants Environ* 20:521-530
- Rule DE, Holstead C, Pabst G (1986) Hydration solutions versus preservative solutions as pretreatments in tap and standardized waters. *Acta Hort* 181:195-200
- Wemett HC, Wilfret GJ, Sheehan TJ, Lyrence PM, Martin FG, White TL, Powell GL, and Wilcox CJ (1996) Postharvest longevity of cut-flower gerbera II Heritability of vase life. *J Amer Soc Hort Sci* 121:222-224
- Yarwood CE (1961) Translocated heat injury. *Plant Physiol.* 36:721-726
- Yoo YK, Roh YS, Kim SR, Park HJ(2014b) Quality of cut flower by precooling methods of spray chrysanthemum 'Alts'. *Korean J Hort Sci Technol* 32:183 (Abstr)
- Yoo YK, Roh YS (2014) Effects of postharvest storage temperature and period on vase life and quality of cut flower in spray chrythemum 'Radost'. *J Korean Soc People Plants Environ*

17:527-534

Yoo YK, Oh HJ, Roh YS (2016) Effects of pretreatment of NaOCl, sucrose, and benzyladenine on vase life and postharvest storage temperature and period on vase life and quality of cut quality of cut flower in standard chrysanthemum 'Jinba'. J Korean Soc People Plants Environ 19:559-566

Yoo YK, Oh HJ, Roh YS (2015a) Vase life and quality of cut flower as affected by holding solution treatment of NaOCl, sucrose, and benzyladenine in standard chrysanthemum 'Baekma'. J Korean Soc People Plants Environ 18:209-216

Yoo YK, Roh YS (2015b) Effects of shipping temperature and harvesting stage on quality and vase life of cut flowers in *Dendranthema grandiflorum* 'Baekma' for export. Korean J Hort Sci Technol 33:61-69

주 의

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