

11-1543
000-002
060-01

심비디움 수출확대를 위한 고품질 생산, 수확 후 관리 및 산업화 기술 개발 R&D Report

2017

농림축산식품부

발간등록번호

11-1543000-002060-01

심비디움 수출확대를 위한 고품질 생산,
수확 후 관리 및 산업화 기술 개발
최종보고서

2017 . 9. 24.

주관연구기관 / 서울대학교
협동연구기관 / 연암대학교

농림축산식품부

제 출 문

농림축산식품부 장관 귀하

본 보고서를 “심비디움 수출확대를 위한 고품질 생산, 수확 후 관리 및 산업화 기술 개발”(개발기간 : 2014 . 9. ~ 2017 . 9.)과제의 최종보고서로 제출합니다.

2017 . 9. 24.

주관연구기관명 : 서울대학교 산학협력단 (대표자) 김 성 철



협동연구기관명 : 연암대학교 산학협력단 (대표자) 김 규 환



참여기관명 : 대동농협 (대표자) 신 현 일



해평농장 (대표자) 황 미 경



주관연구책임자 : 김 기 선

협동연구책임자 : 권 혜 진

참여기관책임자 : 김 규 환, 양 승 호

국가연구개발사업의 관리 등에 관한 규정 제18조에 따라 보고서 열람에 동의합니다.

보고서 요약서

과제고유번호	114082-3	해당단계 연구기간	2014. 09 ~ 2017. 09	단계구분	(3/3)
연구사업명	단위사업	농식품기술개발사업			
	사업명	수출전략기술개발			
연구과제명	대과제명	(해당 없음)			
	세부과제명	심비디움 수출확대를 위한 고품질 생산, 수확 후 관리 및 산업화 기술 개발			
연구책임자	김기선	해당단계 참여 연구원 수	총: 26명 내부: 12명 외부: 5명	해당단계 연구개발비	정부: 260,000 천원 민간: 54,250 천원 계: 314,250 천원
		총연구기간 참여 연구원 수	총: 68명 내부: 25명 외부: 43명	총연구개발비	정부: 780,000 천원 민간: 162,750 천원 계: 942,750 천원
연구기관명 및 소속부서명	서울대학교 원예생명공학과			참여기업명: 대동농협, 해평농장	
협동연구	연구기관명: 연암대학교			연구책임자: 권혜진	
위탁연구	연구기관명: 대동농협			연구책임자: 김규환	
<ul style="list-style-type: none"> ○ 심비디움은 국내 수출 화훼작목 중 가장 큰 비중을 차지하고 있는 작목임 ○ 하지만, 최근 외부의 영향으로 수출이 감소되어 많은 농가들이 어려움에 처해있음 ○ 따라서 본 연구과제는 심비디움의 수출 증대를 위해 고품질 저비용 재배기술 개발, 수확 후 관리기술 개발, 나아가 가공 상품을 개발하여 국내 심비디움의 수출을 활성화하는데 목적이 있음 ○ 농가의 생산비를 줄임과 동시에 품질을 높일 수 있는 기술로 				보고서 면수: 231page	

-
- 야파처리(보광) 시 최적 광질, 광도, 기간, 시간을 구명하였음
- 여름철 고랭지 이동재배로 발생하는 비용을 감소시키기 위해 고랭지 환경과 냉방기를 사용하였을 때 경제성을 분석하여 생산비 절감 방안을 제시함
 - 수출 시 품질 저하를 막기 위해 수확 전 처리제, 선도유지제, 수확 후 관리 기술을 개발하였으며, 결과를 종합하여 수출 시 최적 포장재를 개발하였음
 - 수출 및 유통 과정의 문제점을 조사하고 해결하기 위한 선진 기술 교육을 실시하였음
 - 수출시장 다변화를 위해 신 수출시장을 개척함(베트남)
 - 심비디움 수출확대를 위한 고부가가치 가공상품(보존화) 개발 기술을 확립하였으며 수출에 성공함
 - 심비디움 보존화의 기능성 물질 도입 및 유통과정 중 적정환경을 구명하였음.
 - 산업화를 위한 디자인 특허 등록(9건) 및 전시, 홍보하였음
-

국문 요약문

		코드번호	D-01
연구의 목적 및 내용	<ul style="list-style-type: none"> ○ 연구의 목적 <ul style="list-style-type: none"> • 수출용 분화 및 절화 심비디움의 저비용 고품질 재배기술 개발 • 수출용 고품질 분화 및 절화 심비디움의 유통현장 수요 및 수확 후 일괄 관리 기술 개발 • 심비디움 수출확대를 위한 고부가가치 가공상품 개발 • 심비디움의 고품질 재배기술 및 수확 후 일괄관리기술 보급, 가공상품 개발을 통한 안정적인 심비디움 수출기반 구축 ○ 연구 내용 <ul style="list-style-type: none"> • 수출 분화 및 절화 심비디움 재배 시 생산현장의 문제점 조사 및 분석 • 수출대상국 및 생산목적에 적합한 광환경 구멍 및 생육조절기술 개발 • 하절기 고온기 생산비 절감을 위한 온실 내 온도강하 기술 개발 • 수출 분화 및 절화 심비디움 재배 시 적합한 양액재배기술 개발 • 분화 및 절화 생산과 저장·유통 현장의 문제점 조사 및 분석 • 수출 분화 심비디움의 수확 후 최적 일괄관리기술개발 및 현장화 • 수출 절화 심비디움의 수확 후 최적 선도유지 및 병해충 방제 기술 개발 및 현장화 • 분화 및 절화 심비디움의 수확 후 일괄관리기술 표준 매뉴얼 제작 및 교육 • 수출 유통과정 현황 및 문제점 분석과 신 수출 시장 개척 • 고품질 심비디움 보존화 생산을 위한 조건 확립 및 현장화 • 고품질 심비디움 보존화 색상 및 향기 도입 기술연구 및 현장화 • 고품질 심비디움 보존화 생산을 위한 유통조건 확립 및 현장화 • 주요 수출대상국 소비자 선호도 분석 		
연구개발성과	<ul style="list-style-type: none"> ○ 수출용 고품질 심비디움을 생산하기 위한 야파처리 시 적정 기간, 광질 및 광도 구멍 <ul style="list-style-type: none"> • 심비디움의 영양생장을 촉진하기 위한 주요 광질 구멍 • 심비디움 영양생장 촉진을 위한 야파처리 시 적색광(red) : 원적색광(far-red)의 적정 비율 구멍 • 야파처리 시 적정 기간 구멍 • 야파처리 시 적정 시간 구멍 ○ 하절기 고랭지 이동재배 대체를 위한 경제성 분석 <ul style="list-style-type: none"> • 고랭지와 온실의 온도를 비교하고 냉방기 설치 시 경제성 분석 ○ 수출용 심비디움 생산비 절감을 위한 양액재배 시 적합한 배지 선발 및 적정 관수량 구멍 <ul style="list-style-type: none"> • 심비디움 양액재배에 적합한 적정 배지 선발 • 심비디움 양액재배 시 생육에 적합한 Volumetric water content 구멍 • 토양수분센서를 사용한 양액재배 시스템 개발 		

	<ul style="list-style-type: none"> ○ 수출 분화 심비디움의 수확 후 최적 선도유지 기술개발 및 현장화 <ul style="list-style-type: none"> • 수확 전 보습제, 양분 처리 및 수확 후 처리제가 분화 심비디움의 선도에 미치는 영향 확인 ○ 수출 절화 심비디움의 수확 후 최적 선도유지 기술개발 및 현장화 <ul style="list-style-type: none"> • 최적 선도유지를 위한 수확 후 처리 물질 농도 및 시간 구명 ○ 절화 심비디움의 수출 유통과정 중 최적 온도조건 기술 개발 및 현장화 <ul style="list-style-type: none"> • 개화품질 및 선도유지에 최적의 온도 구명 ○ 절화 심비디움의 선도유지용 최적 포장재 및 박스 개발 및 산업화 <ul style="list-style-type: none"> • 수출 시 선도유지를 위한 최적 포장재 개발 ○ 심비디움 수확 후 일괄관리 기술 표준 매뉴얼 제작 <ul style="list-style-type: none"> • 연구결과를 바탕으로 농가 및 수출업체 교육용 매뉴얼 제작 ○ 수출 시 유통과정 현황 및 문제점 분석과 신 수출 시장 개척 <ul style="list-style-type: none"> • 수출 유통과정 현황을 통해 문제점을 분석하고 농가의 수출 증진을 위한 교육 실시 • 중국과 일본으로 획일화된 수출시장에서 새로운 수출 시장을 개척함 (베트남 심비디움 수출) ○ 고품질 심비디움 보존화 생산을 위한 조건 확립 및 현장화 <ul style="list-style-type: none"> • 최적 탈수, 치환, 염료 사용, 표백, 건조 조건을 구명함 • 심비디움 보존화 대량생산 공정 확립 • 고품질 심비디움 보존화 수출 ○ 고품질 심비디움 보존화 색상 및 향기 도입 기술연구 및 현장화 <ul style="list-style-type: none"> • 보존화에 색상 및 향기 도입기술 개발 ○ 고품질 심비디움 보존화 생산을 위한 유통조건 확립 및 현장화 <ul style="list-style-type: none"> • 심비디움 보존화 유통 시, 상대습도 조건 구명 • 재흡수 방지를 위한 포장박스 내 환경조성 구명 ○ 산업화를 위한 디자인 개발 및 상품화 기술지원 <ul style="list-style-type: none"> • 디자인 특허 등록 9건, 박람회 참석
<p style="text-align: center;">연구개발성과의 활용계획 (기대효과)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○ 기술적 측면 <ul style="list-style-type: none"> • LED를 이용한 야파처리 시 광환경 최적화 재배기술 개발 • 고비용인 하절기 고랭지로의 이동재배를 대체할 냉방기술 개발 • 분화 및 절화 심비디움 양액재배 시스템 개발 • 수출 절화 및 분화 심비디움의 수확 후 최적 품질 관리 기술의 재배 및 수출, 유통 현장에 공급하여 수출 경쟁력 제고 • 수출 심비디움 품질 선도유지제 및 처리 원천기술력 확보와 산업화에 기여 • 고품질 심비디움 가공소재 제작기술의 국제 경쟁력 확보

	<ul style="list-style-type: none"> • 기능성 가공기술 개발 및 상품화(향기 나는 심비디움 보존화, 변색 보존화 등) <p>○ 경제 산업적 측면</p> <ul style="list-style-type: none"> • 광환경 최적화를 통한 에너지 효율 극대화 • 하절기 고온 피해를 막고 생산비 절감을 위한 대체 재배 시스템으로 농가 생산비 부담 경감 • 양액재배 시스템을 사용하여 물 사용량 및 비료 사용량을 감소시켜 생산비 절감 효과 증대 • 고품질 심비디움 생산 및 수확 후 관리 매뉴얼 제작 및 교육을 통한 농가 수출 경쟁력 증대 • 수출 대상국의 현황 및 선호도 조사를 통해 심비디움 재배 시 경쟁력 확보 • 심비디움 신 수출 시장 확보로 인한 수출 확대 • 고품질 심비디움 보존화 산업화를 통한 심비디움 수출전략의 다변화 및 수출시장 발굴 확대 • 부가가치 상승을 위한 대량 생산 공정 매뉴얼 개발 및 적용을 통한 심비디움 농가 수익 증대 • 심비디움 시장 확대 및 6차 산업 창출을 통한 글로벌 브랜드 개발 				
중심어 (5개 이내)	수출	심비디움	고품질	선도유지	보존화

< SUMMARY >

		코드번호	D-02
Purpose& Contents	<ul style="list-style-type: none"> ○ Purpose <ul style="list-style-type: none"> • Development of high-quality and low-cost production technique for exporting <i>Cymbidium</i> • Demand for distribution site and development of total post-harvest management technology for export <i>Cymbidium</i> • Development of high value-added processed products for exporting <i>Cymbidium</i> • Establishment of reliable export base of <i>Cymbidium</i> through the development of high-quality production technique, post-harvest management technique, and processed products ○ Contents <ul style="list-style-type: none"> • Investigation and analysis of problems in the field of production site for export <i>Cymbidium</i> • Development of optimal light conditions and growth control technology suitable for target export country and production purpose • Development of temperature reduction technology in the greenhouse to reduce production cost in summer • Development of appropriate nutrient solution for high-quality <i>Cymbidium</i> production • Investigation and analysis of problems during the production, storage, and distribution • Development of freshness management technique after harvesting and optimal diseases and pests management technique • Development of total post-harvest management technique and standard manual • Establishing conditions for the production of high-quality preserved <i>Cymbidium</i> flowers • Development of techniques to introduce color and aroma into high-quality preserved <i>Cymbidium</i> • Establishment of distribution conditions for high-quality preserved <i>Cymbidium</i> • Consumer preference analysis of target export countries 		
Results	<ul style="list-style-type: none"> ○ Investigation of optimum duration, light quality, and light intensity for growing high-quality <i>Cymbidium</i> <ul style="list-style-type: none"> • Investigation of major effecting light quality, optimal red to far-red ratio, duration and timing during night interruption(nighttime supplemental lighting). ○ Economic analysis and evaluation between movement to highland movement and on-site cooling system during Summer ○ Selection of suitable substrate and determination of optimal 		

	<p>volumetric water content for solution culture to reduce production cost</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Development of solution culture system using soil moisture sensor for <i>Cymbidium</i> cultivation ○ Development of optimal post-harvest technology to maintain freshness on potted <i>Cymbidium</i> <ul style="list-style-type: none"> • Determination of pre-harvest moisturizer, nutrient treatment, and post-harvest treatment on potted <i>Cymbidium</i> ○ Development of optimal post-harvest technology to maintain freshness in cut flower <i>Cymbidium</i> <ul style="list-style-type: none"> • Determination of concentration and time to maintain freshness on cut flower <i>Cymbidium</i> ○ Development of optimum temperature condition in the process of export and distribution of cut flower <i>Cymbidium</i> <ul style="list-style-type: none"> • Determination of optimum temperature for quality and maintenance of <i>Cymbidium</i> cut flowers ○ Development and commercialization of optimal packaging materials and boxes to maintain freshness of cut flower <i>Cymbidium</i> <ul style="list-style-type: none"> • Development of optimal packaging materials to maintain freshness ○ Development of standard manual for the total post-harvest management technology ○ Analysis of current status and problems of export distribution process and pioneering new export market <ul style="list-style-type: none"> • Analysis of problems through the status of export distribution process and education for farmers' export promotion • Pioneering new export market(Vietnam) ○ Establishing conditions for production of high-quality preserved flower <i>Cymbidium</i> <ul style="list-style-type: none"> • Optimum dehydration, substitution, dye use, bleaching, drying conditions • Establishment of mass production process for preserved flower <i>Cymbidium</i> • Export high-quality preserved flower <i>Cymbidium</i> ○ Development of introducing colors and fragrance on high-quality preserved flower <i>Cymbidium</i> ○ Establishing distribution conditions for high-quality preserved flower <i>Cymbidium</i> <ul style="list-style-type: none"> • Determination of optimum relative humidity during distribution • Determination of environmental conditions in packaging box to prevent rehydration ○ Supporting design development and marketing technology for commercialization <ul style="list-style-type: none"> • 9 design patent registrations
Expected	○ Functional aspects

Contribution	<ul style="list-style-type: none"> • Development of optimal light conditions during night-interruption by using LEDs to improve quality • Development of alternative cooling technique to replace high-cost movement of pots to highlands • Development of nutrient solution cultivation system • Improving export competitiveness by cultivating and distributing holistic post-harvest management technique • Contribution to commercialization by securing source technique for freshness maintenance agent and treatment • Securing international competitiveness of high-quality processing technique of <i>Cymbidium</i> • Development of functional processing technique and commercialization (adding fragrance and colors to preserved <i>Cymbidium</i>) <p>○ Economy and industry aspects</p> <ul style="list-style-type: none"> • Maximizing energy efficiency by optimizing light conditions • Reduction of production costs to lower temperature in summer by developing alternate technique instead of moving pots to highland • Reduction of production cost due to water and fertilizer use reduction • Contribution to the creation of economic effect equivalent to 2.6 billion won by exporting <i>Cymbidium</i> • Enhancing export competitiveness of farm households through the development of high-quality <i>Cymbidium</i> production standard manual and training • Diversification of export strategy of <i>Cymbidium</i> through the high-quality preserved <i>Cymbidium</i> and expansion of export market • Increasing profits of <i>Cymbidium</i> farms through the development and application of mass production process manual to increase added value • Global brand development through expansion of <i>Cymbidium</i> market and creation of 6th industry 				
Keywords	Exportation	<i>Cymbidium</i>	High quality	Freshness maintenance	Preserved flower

Contents

Chapter 1. Introduction	12
Chapter 2. Current Development of Related Technology	18
Chapter 3. Research Data: Approaches, Results and Discussion	22
Chapter 4. Goal Achievement and Contribution to Relevant Areas	216
Chapter 5. Plan to Use Research Results	220
Chapter 6. Overseas Science and Technology Information Collected during The Research Process	221
Chapter 7. Security Rating of R&D Achievement	222
Chapter 8. Research Facilities Registered in National Science and Technology Comprehensive Information System	223
Chapter 9. Implementation of Safeguard in Laboratories	224
Chapter 10. Representative Research Achievement	225
Chapter 11. ETC	227
Chapter 12. Reference	228

목 차

제1장. 연구개발과제의 개요	12
제2장. 국내외 기술개발 현황	18
제3장. 연구수행 내용 및 결과	22
제4장. 목표달성도 및 관련분야에의 기여도	216
제5장. 연구결과의 활용계획 등	220
제6장. 연구과정에서 수집한 해외과학기술정보	221
제7장. 연구개발성과의 보안등급	222
제8장. 국가과학기술종합정보시스템에 등록된 연구시설.장비현황	223
제9장. 연구개발과제 수행에 따른 연구실 등의 안전조치 이행실적	224
제10장. 연구개발과제의 대표적 연구실적	225
제11장. 기타사항	227
제12장. 참고문헌	228

제1장. 연구개발과제의 개요

코드번호	D-03
------	------

제1절. 연구개발 목적

1. 국내 심비디움의 생산 및 수출현황

가. 우리나라 난 재배면적은 80년대 후반에 약 4.2ha로부터 시작하여 1990년 53ha, 생산액은 154억 원으로 총 화훼생산액 2,628억 원 중 5.9%를 차지하면서 부가가치가 높은 작물로 알려지게 되었다. 그 후 20여년이 흐른 뒤인 2012년에는 재배면적이 267.8ha로 약 5배로 증가하였고 생산액은 802억 원으로 약 6.7배로 급신장하였으며 총 화훼생산액 7,567억 원 중 8.7%를 차지하였다. 우리나라에서 재배되고 있는 주요 양란은 팔레놉시스(호접란), 심비디움, 덴파레, 온시디움 등이며, 2012년 심비디움, 호접란, 덴파레의 재배면적이 동양란을 포함한 전체 난류 재배면적의 70% 이상을 차지하였다. 심비디움 연도별 재배현황을 살펴보면 2002년 재배면적과 생산액은 134.2ha, 461억 원으로 2004년까지는 130ha 내외를 오가다가 2010년에는 30ha가 줄어든 92.7ha, 231억 원으로 재배면적이 줄어들어 따라 생산액도 줄어들고 있는 추세이다. 수출동향을 살펴보면, 화훼류 수출은 백합, 장미, 국화, 선인장과 더불어 83,960천만 불('12)이며, 이중 심비디움은 큰 비중을 차지하고 있다. 2012년 양란 수출은 분화 1백3십만\$, 절화 1백3십만\$로 약 2백6십만\$를 기록하였고 수출 품목은 거의 심비디움이 차지하고 있으며, 기타 양란의 수출은 매우 미미한 것으로 보인다. 분화 심비디움의 경우 주 수출국은 중국으로 전체의 63.3%를 차지하고 있으며 주로 개화주로 판매되고 있는 실정이다. 절화 심비디움의 경우 주 수출국은 일본으로 총 수출액의 85%를 차지하고 있으며 최근 중국시장에도 수출이 시도되고 있고 그 물량은 더욱 증가될 것으로 전망된다. 절화 심비디움의 2012년 수출액은 1,307,553 달러로 전년 대비 증가율은 9.8%로 전체 심비디움의 생산동향 및 수출동향을 살펴보았을 때 재배면적, 생산량 및 생산액은 최근 들어 감소폭이 컸지만 수출량은 오히려 증가한 것을 볼 수 있다. 이처럼 심비디움은 수출 효과 작목의 주류를 이루고 있으며 주요 수출 전략 작물로 대두될 수 있다. 하지만 주요 수출대상국인 중국의 심비디움 자급화로 인해 가격 경쟁력 뿐만 아니라 품질 경쟁력에서 점차 우위를 갖기 어려워지고 있으며, 중국의 국가적 사치품 소비제한 분위기에 따라 춘절 선물용으로 수출되던 한국산 심비디움의 수출이 거의 불가능한 환경이 조성되었다. 뿐만 아니라, 최근 경기 불황과 주요 절화 수출대상국인 일본의 엔저현상 및 화훼소비 인구 감소로 가격 폭락에 따라 심비디움 생산 농가의 피해 규모가 크게 나타나고 있는 실정이다. 이와 같은 어려운 여건에서도 한국산 심비디움은 지리적으로 가까운 중국과 일본의 근접성을 최대한 활용하여 물류비용 절감과 짧은 수송기간으로 타 경쟁국(네덜란드, 뉴질랜드, 대만 등)에 비해 유리한 조건을 갖추고 있으며 가격이나 품질에 있어 우위를 차지할 수 있다는 장점도 가지고 있다. 따라서 심비디움의 수출 극대화를 위해 현장에서 필요한 고품질의 수출 분화 및 절화 상품을 안정적으로 생산하고 수확 후 안전하게 관리할 수 있는 기술을 종합적으로 확립하며 유통 및 수출에 이르는 전 과정을 대외 수출환경에 경쟁력을 가질 수 있도록 개선이 필요

하다고 판단하여 본 과제를 수행하고자 하였다.

Table 1. Orchids production status in Korea ('12 flower cultivation status)>.

(Unit : ha, Million pot, mil. won)

Division		2011			2012			Rate of change(%)			
		Area	Sales volume	Sales price	Area	Sales volume	Sales price	Area	Sales volume	Sales price	
O r c h i d s	Total	213	33	80,506	202	28	80,194	△5.2	△15.2	△0.4	
	W	Sub total	185	25	63,525	177	19	59,770	△4.3	△24.0	△5.9
	e	<i>Cymbidium</i>	101	5	25,792	93	4	23,096	△7.9	△20.0	△10.5
	s	<i>Phalaenopsis</i>	44	10	25,842	47	8	24,423	6.8	△20.0	△5.5
	t	<i>Dendrobium</i>	12	3	3,818	11	2	4,137	△8.3	△33.3	8.4
	e	<i>phalaenopsis</i>									
	r	<i>Oncidium</i>	5	4	964	4	1	710	△20.0	△75.0	△26.3
	I	ETC	23	4	7,110	22	5	7,404	△4.3	25.0	4.1
	d	Oriental	19	4	13,821	17	6	17,418	△10.5	50.0	26.0
s	Neofinetia	8	4	3,160	8	3	3,006	0.0	△25.0	△4.9	

Table 1-2. *Cymbidium* cultivation status by year ('12 flower cultivation status).

Year	2002	2004	2006	2008	2010	2012
Cultivation area(ha)	134.2	130.5	128.4	120.1	102.9	92.7
Production value (mil. won)	46,200	40,600	39,100	32,700	29,600	23,100

Table 1-3. *Cymbidium* production and export status.

Division	'02	'06	'12
Cultivation area(ha)	134.2	128.4	92.7
Yield (1,000 pot)	63,149	73,679	3,967
Production value (mil. won)	46,192	39,147	23,095
Export value (mil. won)	442	592	1,308

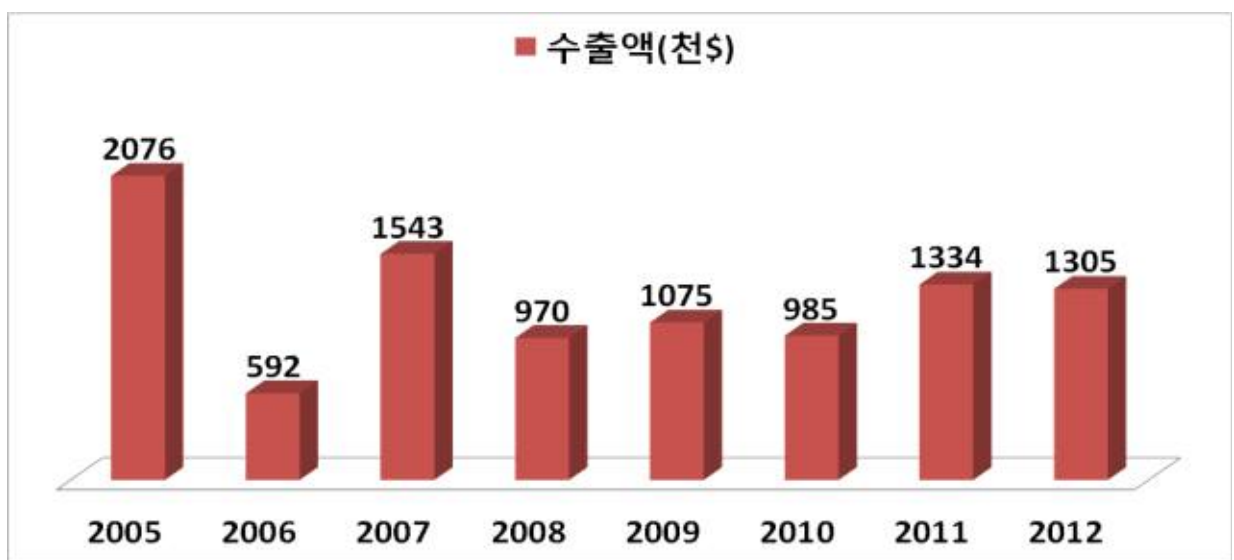


Fig. 1. *Cymbidium* export volume by year.

제2절. 연구개발의 필요성

1. 고품질 분화 및 절화 심비디움 재배기술 개발의 중요성

심비디움은 출하를 위해서 약 3년 이상의 재배기간이 필요하며 영양생장을 위해서 약 25/18°C, 생식생장을 위해서 약 25/12°C의 온도가 필요한 작물이기 때문에 여름철 온도강하를 위한 냉방비 또는 고랭지 운송비와 겨울철 난방비 등 생산에 투입되는 에너지가 일반 초화 생산에 비해 매우 높은 실정이다. 또한, 분화와 절화로 수출되는 심비디움 품종의 대부분은 분화용 품종으로 절화 생산 시 절화용 품종에 비해 품질이 떨어져 높은 가격을 받을 수 없다는 재배적 단점을 가지고 있다. 따라서 농가 수익증대를 위해 생산비를 절감할 수 있는 저비용 재배방법과 더불어 고품질의 분화와 절화 심비디움을 생산할 수 있는 품종별 맞춤 재배방법 개발이 필요하다.

본 연구팀은 과거 선행연구에서 생산비 절감을 목적으로 초화류(시클라멘, 카네이션 등)에 일장 연장 실험을 수행하여 개화촉진 및 품질 향상 등의 결과를 도출하였고 더불어 심비디움에 대표적 에너지 절감 기술인 야파처리 기술을 적용해 기존 3년 이상에서 2년으로 단축시키는 획기적인 방법을 개발한바 있다. 하지만 기존 야파처리 시 사용되는 광원은 고압나트륨램프(HPS)로 에너지 효율이 낮아 보광 시 전력소비가 크기 때문에 최근 에너지 절감 광원으로 각광받는 발광다이오드램프(LED)로 대체할 필요가 있고 사전연구에서 야파처리 이외의 일장처리 실험이 없었기 때문에 적정 보광 시간과 광도 등을 구체적으로 구명한다면 생산비 절감 및 고품질 생산에 더욱 효과적일 것으로 기대할 수 있다.

최근 광 조절 실험을 통해 개화촉진만이 아니라 영양생장기를 획기적으로 단축할 수 있다는 가능성을 확인되고 있으며, 이에 보다 정밀한 연구를 진행한다면 연구의 효율성과 수준을 크게 향상시키며 실질적으로 바로 산업체(농가)에 적용 가능한 기술로 발전시킬 수 있으리라 기대한다.

2. 수출 심비디움의 수확 후 최적 일괄관리 기술 개발의 중요성

수출 분화 심비디움의 수확 후 저장/유통과정중의 부적당한 환경관리에 의해 위조, 병해충 발생으로 상품의 손실률은 30~35% 이상이 되어 현지 시장에서의 심각한 문제점이 대두되고 있다. 특히 심비디움과 같이 생체로 유통되는 수출 상품에서는 선도의 유지가 당연한 가장 큰 문제이므로 시급히 해결해야할 과제로 판단하였다. 심비디움의 수출이 증가됨에 따라 규격화, 장기 운송에 대한 품질 선도 유지를 위한 저장기술, 수명연장 기술 등 수확 후 기술의 중요성은 커지고 있으나, 수출 심비디움의 수확 후 품질 관리 기술은 매우 미흡한 형편이다. 뿐만 아니라 수출 분화 및 절화 심비디움 관련 연구개발은 아직 초기 단계로서 주로 생산과정에서 문제점 해결을 위해 중점을 두어 왔고 수확 후 저장/유통과정의 품질 관리 기술에 대한 연구나 현장 수요의 기술은 아직 저위에 머물러 있는 실정이다. 더하여 지난 10년간 경영비 상승 및 소규모 영세 생산현장의 안정적 수출 물량 확보 애로, 수출국 선호 품종 및 색상에 대한 정보의 미흡, 재배 및 수확 후 관리 부분에서의 미흡한 관리 등으로 인해 생산액이 급격히 감소되어 왔다. 따라서 최근 수출이 진행되고 있는 대중국 분화 심비디움과 대일본 절화 심비디움의 품질의 대외 경쟁력 강화에 부응하여 생산기술 분야와 결 맞는 수확 후 일괄 품질 관리기술의 개발이 요구되었다.

3. 고품질 심비디움 가공소재 개발 및 산업화의 중요성

화훼류는 공산품과 달리 대부분 수분으로 이루어진 생체로 수확 후 품질 저하 및 오염에 의한 변질 등 상당량이 저장 및 유통과정 중 복합적인 문제가 발생하여 상품성이 떨어지는 문제점을 안고 있다. 또한 수출대상국인 중국의 사치품 소비제한이라는 국가적 분위기에 따라 춘절 선물용으로 수출되던 한국산 심비디움의 수출판로가 거의 불가능한 환경이 조성되며, 심비디움 농가의 생산, 수확, 유통, 수출에 이르는 전 과정을 대외 수출환경에 경쟁력을 가질 수 있도록 개선이 절실한 실정이다. 국내 경기 불황과 주요 수출국 일본의 엔저현상 및 화훼소비 인구 감소로 가격 폭락에 따른 농가 피해 규모가 크게 나타나고 있으며 우리나라 화훼류의 국내 유통 및 수출경쟁력을 향상시키고, 독점적 지위를 확보하기 위해서 1차 상품의 고품질 생산과 함께 화훼를 이용한 고부가가치 기술 접목을 통한 2차 가공상품의 개발과 산업화를 통해 심비디움 분화 수출 뿐 아니라 고부가가치 수출품목의 다변화를 통해 안정적인 수출전략을 수립할 필요성이 높다.

화훼산업 성장을 위한 새로운 상품개발 기술은 매우 중요하게 평가되며, 이에 보존화의 가치는 전 세계적으로 높게 평가되고 있는 기술이고, 국내 역시 보존화 산업의 성장이 높아지고 있는 실정이다. 농촌진흥청을 중심으로 2007년부터 연구된 보존화 생산기술의 산업화는 실질적인 연구와 함께 산업화의 기틀을 수립하는 단계에 이르고 있으나, 이 기술이 국내 극소수 농가 및 업체에 한정되게 알려진 상황으로 장미, 카네이션 등에 집중되어 있고, 심비디움의 경우 고품질 생산을 위한 주요 기술과 생산공정 연구가 필요한 시점이라 판단된다.

고품질 심비디움 생산과 더불어 고품질의 심비디움 보존화 가공상품 생산을 통해 수출전략을 다변화하고, 수출 대상국의 내부 사정에 탄력적으로 대처함과 동시에 새로운 수출 시장을 확대할 수 있는 기술 접목이 필요하며, 고품질 심비디움 보존화 대

량 생산 기반 확보와 농가 현장화를 통해 실질적인 수출로 연결되는 수출 마케팅에 이르는 전 과정을 시뮬레이션화 하여 심비디움 보존화 생산을 통한 수익모델을 만들 필요가 있다. 현재 일본을 중심으로 중국, 러시아 등 해외에서 수입 의사를 보이고 있으며, 2012년 일본에서 약 40~50만송이의 보존화 구입 의뢰가 있었으나 국내 생산 설비 미비로 인하여 진행이 불가능한 형편이다. 또한 고품질 심비디움 보존화 생산은 2~3년 장기간 관상이 가능하다는 점으로 다양한 생활용품, 팬시용품 등으로 적용이 가능하며, 국내외적으로 생산되는 보존화 시장에 새로운 소재로서 그 효용성이 높게 평가되고 있기 때문에 내수시장 창출과 안정적인 수출시장 확보를 통한 고수익 창출이 가능한 분야로 판단되며 이를 위해 가공소재에 적합한 전문적인 상품디자인 발굴 및 홍보, 마케팅 기술이 절실하다.

국내 가공화 생산 및 산업화에 대한 연구는 농촌진흥청과 본 연구원이 중심이 되어 보존화 제작 연구가 시작되어 프랑스, 일본에 이어 세계 세 번째로 보존화 생산기술을 개발하였으며, 이를 기반으로 중심으로 부가가치 사업, 강소농 육성 사업 등 장미 보존화 생산을 위한 대량 생산 조건 확립 및 용액 사용 방법 개발 연구, 보존화에 적합한 장미 품종 선발, 제작 시 건조온도 및 방법, 유통 시 습도조건에 따른 품질 변화 연구, 브랜드 개발 등에 참여하여 수행하였다. 현재 유럽, 미국, 일본 등에서 대중적 소비가 있으며, 특히 일본에서는 전체 생화 시장의 약 30%를 차지하며 도매시장 기준으로 보존화 시장은 약 3천억 원으로 형성되어 있고 외국 브랜드의 경우 다양한 소재 생산과 장미 사이즈별 규격 생산, 환경 친화적 처리, 식물찌꺼기를 농장퇴비로 재이용하는 친환경시스템을 운영하고 있음.

국내는 물론 해외시장에서도 가공화는 주로 장미와 카네이션 등에 적용하여 판매가 이루어지고 있으며, 최근 프리저브드 플라워에 대한 인식이 점차 증가하고 있으며, 장미 이외의 새로운 소재 개발과 이들의 적정 염색기술 및 가공과정 중 합성향료 배합 등 생화와 유사한 프리저브드 플라워 제작과 관련된 현장의 상품성 향상을 위한 연구가 시급하다. 기존의 장미를 중심으로 개발된 보존화 제작방법을 기반으로 수분 함량이 높은 심비디움 보존화 제작방법에 대한 주요기술 확립과 고품질 생산을 위한 색상 표준화 및 대량생산공정 확립 등에 대한 필요한 기술을 현장에 접목하는 실질적이고 체계적인 연구지원이 필요한 상태이며 심비디움 보존화 유통을 위한 조건 확립 및 현지 적용연구 또한 필요한 실정이다. 이와 함께 심비디움 보존화의 고부가가치 상품을 위한 전문화된 상품디자인 개발, 홍보, 유통 및 마케팅 기술을 개발 하고자 한다.

제3절. 연구개발 범위

1. 수출용 분화 및 절화 심비디움의 고품질 재배에 필요한 최적 야과처리 기술 개발
 - 가. 야과처리 시 심비디움 생육촉진 최적 광도 구명
 - 나. 야과처리에 따른 양액재배 기술 개발
 - 다. 여름철 고랭지 이동 재배를 대체할 온도강하 기술 개발
 - 라. 수출 심비디움의 고품질 생산을 위한 재배 매뉴얼 제작 및 교육
2. 수출을 위한 심비디움의 수확 후 최적 일괄관리 기술 개발 및 현장화
 - 가. 분화 및 절화 심비디움 생산과 저장·유통 현장의 문제점 조사 및 분석

- 나. 수출 분화 심비디움의 수확 후 최적 일괄관리기술 개발 및 현장화
- 다. 분화 및 절화 심비디움의 수확 후 최적 선도유지 기술개발 및 현장화
- 라. 분화 및 절화 심비디움의 수확 후 일괄관리기술 표준 매뉴얼 제작 및 교육

3. 고품질 심비디움 가공소재 개발 및 산업화

- 가. 고품질 심비디움 보존화 생산을 위한 조건 확립 및 산업화
- 나. 고품질 심비디움 보존화 색상 및 향기 도입 기술연구 및 현장화
- 다. 고품질 심비디움 보존화 생산을 위한 유통조건 확립 및 현장화
- 라. 주요 국내외 시장 분석
- 마. 산업화를 위한 디자인 개발 및 상품화 기술지원

제2장. 국내외 기술개발 현황

코드번호

D-04

제1절. 심비디움 재배현황 및 고품질 재배기술 개발의 중요성

1. 대중국 수출의 불가로 인해 국내 심비디움 농가들이 출하하는 물량이 내수시장에 몰리면서 수출가 대비 1/3로 판매가격이 감소함에 따라 농가의 수도 같은 비율 이상으로 감소하고 더불어 재배를 지속하는 농가조차 시설에 대한 투자를 포기하는 현상이 발생하고 있음.
2. 시설의 노후화 및 기본 시설투자(보온커튼, 차광막, 냉·난방, 병·해충 관리) 조차 이루어지지 못함으로 인해 결국 수출시 경쟁국(대만, 뉴질랜드) 대비 품질이 떨어짐과 동시에 품질 신뢰도를 잃어가는 실정임.
3. 수출대상국의 검역에 대한 기준 강화로 인하여 바닥멀칭 등 수출을 위한 시설투자가 불가피한 실정이지만, 기준에 맞는 농가는 거의 전무함.
4. 기존에 개발된 고압나트륨등(HPS)를 이용한 야파처리로 영양생장기간 단축을 통한 축성재배 기술을 실시한 바 있으나, 비용적인 문제로 인해 기술의 확산이 더딤.
5. 여름철 고온을 피하기 위해 필수적인 고랭지 이동재배의 경우 노동력, 농장 임대료, 운반비, 관리비등 농가의 생산비를 높이는 주요 원인이나 대체 방법의 부재로 농가소득증대의 걸림돌임.
6. 중국은 정부의 지원 바탕으로 새로운 시설하우스를 확충할 뿐만 아니라 외국의 고품질 재배 기술을 받아드림에 따라 재배기술 수준이 점차 높아지고 있음.
7. 일본의 경우 우리나라보다 먼저 고령화 사회에 진입했을 뿐만 아니라 비싼 임금 및 시설비로 인하여 온실 등의 시설 노후화가 많이 진행되었음. 또한 젊은 세대들의 농업 기피현상으로 심비디움 농가가 많이 감소하였음.
8. 일본의 경우 문화적 특성으로 꽃의 소비가 많은 국가라고 알려져 왔으며 이 때문에 자국 내 생산되는 화훼류보다 수입되는 양이 더 많음.
9. 뉴질랜드의 경우 심비디움 재배에 최적화된 환경과 더불어 높은 재배 기술력을 바탕으로 지속적으로 고품질의 심비디움을 수출하고 있음.
10. 따라서 이와 같은 문제점을 해결하기 위한 고품질 저비용 심비디움 생산기술 개발이 절실히 필요함.

제2절. 심비디움 수확 후 관리 기술 현황

1. 수출 절화 심비디움의 수확 후 관리 기술의 연구 및 개발은 채화 후 저장온도 및 기간에 따른 품질연구가 진행되었음.
2. 또한 1-MCP 및 AVG 등과 같은 전처리에 따른 선도유지와 관련된 연구에 중점을 두어 왔음.
3. 그러나 본 연구에서 진행된 수확 전 처리에서부터 수출유통과정까지의 일괄적인 수확

후 품질 관리 기술에 대한 연구나 현장 수요의 기술은 아직 저위에 머물러 있음.

4. 네덜란드에서 개발된 크리살은 심비디움 외 다양한 절화류의 수명연장제로 사용되고 있음.

제3절. 고품질 심비디움 가공소재 개발 및 산업화의 중요성

1. 화훼류는 공산품과 달리 대부분 수분으로 이루어진 생체로 수확 후 품질 저하 및 오염에 의한 변질 등 상당량이 저장 및 유통과정 중 복합적인 문제가 발생하여 상품성이 떨어지는 문제점을 안고 있음.
2. 또한 수출 대상국인 중국의 사치품 소비제한이라는 국가적 분위기에 따라 준절 선물용으로 수출되던 한국산 심비디움의 수출판로가 거의 불가능한 환경이 조성되며, 심비디움 농가의 생산, 수확, 유통, 수출에 이르는 전 과정을 대외 수출환경에 경쟁력을 가질 수 있도록 개선이 절실한 실정임.
3. 국내 경기 불황과 주요 수출국 일본의 엔저현상 및 화훼소비 인구 감소로 가격 폭락에 따른 농가 피해 규모가 증가하고 있는 실정임.
4. 우리나라 화훼류의 국내 유통 및 수출경쟁력을 향상시키고, 독점적 지위를 확보하기 위해 1차 상품의 고품질 생산과 함께 화훼를 이용한 고부가가치 기술 접목을 통한 2차 가공상품의 개발과 산업화를 통해 심비디움 분화 수출 뿐 아니라 고부가가치 수출품목의 다변화를 통해 안정적인 수출전략을 수립할 필요성이 높음
5. 화훼산업 성장을 위한 새로운 상품개발 기술은 매우 중요하게 평가되며, 이에 보존화의 가치는 전 세계적으로 높게 평가되고 있는 기술이며, 국내 보존화 산업의 성장이 높아지고 있는 실정임.
6. 농촌진흥청을 중심으로 2007년부터 연구된 보존화 생산기술의 산업화는 실질적인 연구와 함께 산업화의 기틀을 수립하는 단계에 이르고 있으나, 이 기술이 국내 극소수 농가 및 업체에 한정되게 알려진 상황으로 장미, 카네이션 등에 집중되어 있고, 심비디움의 경우 고품질 생산을 위한 주요 기술과 생산공정 연구가 필요한 시점이라 판단됨.
7. 고품질 심비디움 생산과 더불어 고품질의 심비디움 보존화 가공상품 생산을 통해 수출전략을 다변화하고, 수출 대상국의 내부 사정에 탄력적으로 대처함과 동시에 새로운 수출 시장을 확대할 수 있는 기술 접목이 필요하다고 판단됨.
8. 고품질 심비디움 보존화 대량 생산 기반 확보와 농가 현장화를 통해 실질적인 수출로 연결되는 수출 마케팅에 이르는 전 과정을 시뮬레이션화 하여 심비디움 보존화 생산을 통한 수익모델을 만들 필요가 있음.
9. 일본을 중심으로 중국, 러시아 등 해외에서 수입 의사를 보이고 있으며, 2012년 일본에서 약 40~50만송이의 보존화 구입 의뢰가 있었으나 국내 생산 설비 미비로 인하여 진행이 불가능한 형편임.
10. 또한 고품질 심비디움 보존화 생산은 2~3년 장기간 관상이 가능하다는 점으로 다양한 생활용품, 팬시용품 등으로 적용이 가능하며, 국내외적으로 생산되는 보존화 시장

에 새로운 소재로서 그 효용성이 높게 평가되고 있음.

11. 내수시장 창출과 안정적인 수출시장 확보를 통한 고수의 창출이 가능한 분야로 판단되며 이를 위해 가공소재에 적합한 전문적인 상품디자인 발굴 및 홍보, 마케팅 기술이 절실함.
12. 국내 가공화 생산 및 산업화에 대한 연구는 농촌진흥청과 본 연구원이 중심이 되어 보존화 제작 연구가 시작되어 프랑스, 일본에 이어 세계 세 번째로 보존화 생산기술을 개발하였으며, 이를 기반으로 중심으로 부가가치 사업, 강소농 육성 사업 등 장미 보존화 생산을 위한 대량 생산 조건 확립 및 용액 사용 방법 개발 연구, 보존화에 적합한 장미 품종 선별, 제작 시 건조온도 및 방법, 유통 시 습도조건에 따른 품질 변화 연구, 브랜드 개발 등에 참여하여 수행하였음.
13. 국외 연구현황은 1990년대 초 프랑스 베르몽社에 의해 기술 개발이 이루어짐에 따라 유럽, 일본 등에서 대중적인 시장을 창출하고 있으며, 제작기술에 대한 노하우는 철저한 기밀로 유지되고 있음.
14. 현재 유럽, 미국, 일본 등에서 대중적 소비가 있으며, 특히 일본에서는 전체 생화 시장의 약 30%를 차지하며 도매시장 기준으로 보존화 시장은 약 3천억 원으로 형성되어 있음.
15. 외국 브랜드의 경우 다양한 소재 생산과 장미 사이즈별 규격 생산, 환경 친화적 처리, 식물찌꺼기를 농장퇴비로 재이용하는 친환경시스템을 운영하고 있음.



16. 국내는 물론 해외시장에서도 가공화는 주로 장미와 카네이션 등에 적용하여 판매가 이루어지고 있으며, 최근 프리저브드 플라워에 대한 인식이 점차 증가하고 있으며, 장미 이외의 새로운 소재 개발과 이들의 적정 염색기술 및 가공과정 중 합성향료 배합 등 생화와 유사한 프리저브드 플라워 제작과 관련된 현장의 상품성 향상을 위한 연구가 시급히 요구됨.
17. 장미를 중심으로 개발된 보존화 제작방법을 기반으로 수분 함량이 높은 심비디움 보존화 제작방법에 대한 주요기술 확립과 고품질 생산을 위한 색상 표준화 및 대량생산공정 확립 등에 대한 필요한 기술을 현장에 접목하는 실질적이고 체계적인 연구지원이 필요한 상태임.
18. 또한 심비디움 보존화 유통을 위한 조건 확립 및 현지 적용연구가 필요한 실정임.
19. 이와 함께 심비디움 보존화의 고부가가치 상품을 위한 전문화된 상품디자인 개발, 홍

보, 유통 및 마케팅 기술개발이 절실함.

제3장. 연구수행 내용 및 결과

코드번호

D-05

제1절. 연구개발의 최종목표 및 주요 내용

1. 연구개발의 최종 목표

- 가. 수출용 분화 및 절화 심비디움의 저비용 고품질 재배기술 개발 및 보급을 통한 현장화
- 나. 수출용 분화 및 절화 심비디움의 수확 후 최적 전처리제 처리 방법 개발 및 현장화
- 다. 고품질 심비디움 보존화 생산기술 확립 및 현장화

2. 주요 연구내용

- 가. 심비디움 영양생장 촉진을 위한 야파처리 시 적정 광질 및 광도 구명
- 나. 심비디움 영양생장 촉진을 위한 야파처리 시 최적 기간 구명
- 다. 하절기 고랭지 이동재배 대체를 위한 온도강하 기술 개발
- 라. 저비용 고품질 심비디움 재배를 위한 양액재배 기술 개발
- 마. 수출 분화 심비디움의 수확 후 최적 선도유지 기술 개발 및 현장화
- 바. 수출 절화 심비디움의 수확 후 최적 선도유지 기술 개발 및 현장화
- 사. 절화 심비디움의 선도유지 처리 기술 적용을 통한 현장 모의 품질 평가
- 아. 심비디움의 수확 후 일괄관리 기술 표준 매뉴얼 제작
- 자. 심비디움 수출확대를 위한 고부가가치 가공상품 개발 및 산업화
- 차. 고품질 심비디움 보존화 대량 생산 및 수출
- 카. 주요 국내외 프리저브드 플라워 시장 분석
- 타. 고품질 가공소재 산업화를 위한 디자인 개발 및 상품화 기술지원

3. 과제별(세부·협동) 연구개발의 목표 및 내용

- 가. 제1세부과제명 : 수출을 위한 분화 및 절화 심비디움의 저비용 고품질 재배기술 개발과 수확 후 최적 일괄관리기술 개발 및 현장화

(1). 수출 심비디움 재배 시 생산현장의 문제점 조사 분석

- (가). 전국 심비디움 농가를 대상으로 방문 및 전화 인터뷰를 통해 생산현장의 문제점을 알아보고, 해결방안을 모색함.

(2). 심비디움 영양생장 촉진을 위한 야파처리 시 적정기간, 광질 및 광도 구명

- (가). 심비디움 영양생장 촉진을 위한 야파처리 시 적정 광질 및 광도 구명
 - ①. 시험재료 : 심비디움 2 품종
 - ②. 광질 처리 : Warm-white LEDs, Cool-white LEDs, Fluorescent lamps
 - ③. 광도 처리 : 80, 160 $\mu\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$

- ④. 조사항목 : 생육 평가 및 광합성 관련 항목 평가
- (나). 심비디움 영양생장 촉진을 위한 Red:Far-red ratio의 효과 구명
- ①. 시험재료 : 심비디움 3 품종
 - ②. R:FR ratio 처리 : 무처리, R:FR 0.8, 1.2, 1.5, 2.2, Red 100%
 - ③. 조사 항목 : 생육 평가, 광합성량 평가, 광합성 관련 지표 등
- (다). 심비디움 영양생장 촉진을 위한 적정 야과처리 기간 구명
- ①. 시험재료 : 심비디움 ‘Yang Guifei’
 - ②. 야과 기간 : 무처리, 4, 6, 8개월
 - ③. 조사항목 : 생육 평가, 상토 화학성 등
- (라). 심비디움 영양생장 촉진을 위한 적정 보광시간 구명
- ①. 시험재료 : 심비디움 2 품종
 - ②. 야과처리 시간 : 무처리, 2200~0200, 1700~2100, 주간 전·후 각 2시간 (총 4시간)
 - ③. 조사항목 : 생육 평가, 광합성량 비교 평가
- (마). 심비디움 영양생장 촉진을 위한 야간 보광 광도 및 일장의 영향
- ①. 시험재료 : 심비디움 2 품종
 - ②. 광도 처리 : 10, 100, 200 $\mu\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$
 - ③. 야간 보광시간 처리 : 2, 4, 6, 8, 16시간
 - ④. 조사항목 : 생육 평가, 광합성량, DLI 등
- (3). 여름철 고랭지 이동재배 대체를 위한 냉방기술 경제성 평가
- (가). 고랭지, 심비디움 재배농가, 냉방기 설치 농장의 실제 온도 및 환경데이터 수집 및 설치·운영비에 대한 평가를 기반으로 경제성 평가 및 최대효율의 대체 기술 제시
- (4). 수출 분화 및 절화 심비디움 재배에 적합한 양액재배 기술 개발
- (가). 심비디움 양액재배에 적합한 배지 선발
- ①. 시험재료 : 심비디움 ‘Yang Guifei’
 - ②. 상토 처리 : 바크, 코코칩, 코이어, 수태
 - ③. 양액재배 시스템 개발 : CR1000, relay controller, electric valve 및 soil moisture sensor를 이용한 프로그램 및 pilot system 구축
 - ④. 조사항목: 상토별 수분 함유량, 센서 calibration, 생육 평가, 관수량 등
- (나). 심비디움 양액재배에 적합한 최적 volumetric water content (VWC) 구명
- ①. 시험재료 : 심비디움 ‘Yang Guifei’
 - ②. VWC 처리 : 0.1, 0.2, 0.3, 0.4 $\text{m}^{-3} \cdot \text{m}^{-3}$
 - ③. 조사항목 : 생육 평가, 관수량, 상토 pH 및 EC 등
- (5). 수출 심비디움의 고품질 생산을 위한 재배 매뉴얼 제작 및 교육
- (가). 본 연구를 통해 개발한 재배기술 보급을 위한 매뉴얼 제작

(6). 수출 절화 심비디움의 수확 후 최적 선도유지 기술 개발 및 현장화

(가). 절화 심비디움의 수확 후 처리가 품질 선도유지 및 절화수명 연장 효과를 구명하기 위하여 충남 공주시 소재에서 재배된 ‘인더무드’를 수확하여 1시간 이내로 수송한 뒤 절화품질을 조사하였다. 수확 후 절화품을 조사하기 위하여 실내 온도 $20\pm 2^{\circ}\text{C}$, 습도 $50\pm 5\%$, 형광등(1000Lux) 조건에서 증류수가 담겨있는 사각화병에 꽂아 4일 간격으로 절화품질 및 수명을 조사하였다.

①. 절화 심비디움의 수확 전 영양 및 전 처리제 처리기술 개발 및 현장화

본 실험은 절화 심비디움의 수확 전 영양처리가 수확 후 품질 선도유지 및 절화수명 연장 효과를 구명하기 위하여 충남 공주시 소재에서 재배되고 있는 심비디움 ‘인더무드’를 이용하였다. 영양제 처리에 따른 절화 품질을 알아보기 위해서 출하 6주전에 대조구(무처리)와 고품비료인 오스모코트(11-11-17+2MgO+TE, 6~8wk) 0.5, 1, 2, 4, 8g/pot와 액상비료인 피터스(20N-20P-20K) 500, 1000, 2000, 4000, 8000배액을 각각 처리하였다.

②. 절화 심비디움의 수확 후 최적 선도유지용 전처리제 처리 기술 개발 및 품질 분석

절화 심비디움 ‘인더무드’의 전처리에 따른 절화 품질을 알아보기 위해서 대조구(무처리)와 1-MCP 0.75, 1.5, 3.0mg · L⁻¹을 1, 2, 4시간동안 가스처리 하였으며, AOA(Aminooxyacetic acid) 0.5, 1.0, 1.5, 2.0mM 및 ClO₂ 1, 3, 5, 10%는 0.5, 1, 2, 4시간동안 각각 침지 및 가스처리 하였다. 처리 후 7°C 저장고에서 6일간 저장한 후 절화품을 조사하기 위하여 실내 온도 $20\pm 2^{\circ}\text{C}$, 습도 $50\pm 5\%$, 형광등(1000Lux) 조건에서 증류수가 담겨있는 사각화병에 꽂아 4일 간격으로 절화품질 및 수명을 조사하였다. 또한 water pick 내 조성물에 따른 절화 품질을 알아보기 위해서 대조구(증류수) 및 Chrysal, GA₃ 50, 250, 500mg · L⁻¹, BA 25, 50, 100mg · L⁻¹, 3% Sucrose + 250mg · L⁻¹ 8-HQS, 3% Sucrose + 200mg · L⁻¹ NaOCl, 3% Sucrose + 10mg · L⁻¹ ClO₂, Ascorbic acid 100mg · L⁻¹, Citric acid 500mg · L⁻¹, 3% Sucrose + 250mg · L⁻¹ 8-HQS + 100mg · L⁻¹ Ascorbic acid, 3% Sucrose + 250mg · L⁻¹ 8-HQS + 500mg · L⁻¹ Citric acid, 3% Sucrose + 200mg · L⁻¹ NaOCl + 100mg · L⁻¹ Ascorbic acid, 3% Sucrose + 200mg · L⁻¹ NaOCl + 500mg · L⁻¹ Citric acid, 3% Sucrose + 10mg · L⁻¹ ClO₂ + 100mg · L⁻¹ Ascorbic acid, 3% Sucrose + 10mg · L⁻¹ ClO₂ + 500mg · L⁻¹ Citric acid를 각각 water pick에 35ml씩 넣어 위의 실험에서와 같이 수행하였다.

③. 절화 심비디움의 수출 유통과정 중 최적 온도조건 기술 개발 및 현장화

절화 심비디움의 저장 및 유통과정의 최적 저장온도 및 기간을 구명하기 위하여 수출 전용박스(880*350*90mm)에 절화 12본을 3반복으로 포장하여 20°C를 대조구로 7°C와 11°C에서 각각 3, 6, 12일간 저장한 후 절화품을 조사하였다.

④. 절화 심비디움의 선도유지용 최적 포장재 및 박스 개발 및 산업화

절화 심비디움의 수확 후 수송 시 물리적인 스트레스에 따른 에틸렌 및 병 발생 억제를 위한 기능성 포장재 개발 및 현장연구를 위해 절화 심비디움 수출 전용박스(880*350*90)에 절화 12본을 3반복으로 포장하여 박스 내 항균팩 1개와 2개, 과망간산칼륨 10N과 20N, 이산화염소 스틱 1개와 2개, 1-MCP 키트 1개와 2개를 각각 넣어 7°C 저장고에서 6일간 저장한 후 절화품질을 조사하였다.

(나). 절화 심비디움의 선도유지 처리기술 적용을 통한 현장 모의 품질 평가

수출 절화 심비디움의 선도유지용 일괄적 처리기술 적용에 따른 품질 평가를 위해 심비디움 ‘골드라이트’와 ‘케니와인컬러’ 품종을 사용하였다. 충남 태안군 소재에서 재배된 심비디움을 수확하여 전처리로 1-MCP $1.5\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$ 을 1시간동안 처리한 후 Water pick 내 조성물질로 BA $100\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$ 를 주입하고 수출용 절화 상자 내 1-MCP 키트 1개를 넣어 일본 수출 유통과정 적용 후 절화품질을 조사하였으며, 자세한 처리 내용은 표 3-1과 같다. 절화 품질 조사는 실내 온도 $20 \pm 2^\circ\text{C}$, 습도 $50 \pm 5\%$, 형광등(1000Lux) 조건에서 증류수가 담겨있는 사각화병에 꽂아 4일 간격으로 절화품질 및 수명을 조사하였다.

(다). 심비디움의 수확 후 일괄관리 기술 표준 매뉴얼 제작

수출 심비디움의 안정적 수출 기반 조성을 위한 수확 후 관리기술 매뉴얼을 제작하여 현장교육용으로 활용하고자 제작하였다.

(7). 심비디움 수출 현황과 신 수출시장 모색 및 농가교육

(가). 일본 및 중국으로의 수출 현황과 문제점 모색

(나). 신 수출시장 개척

(다). 해외 바이어를 통한 수출 관련 교육

나. 제2협동과제명 : 고품질 심비디움 가공소재 개발 및 산업화

(1). 고품질 심비디움 보존화 생산을 위한 조건 확립 및 현장화

(가). 고품질 심비디움 보존화 생산을 위한 탈수, 치환, 표백, 건조 조건 확립

①. 시험재료 : 품종별 심비디움

②. 처리내용 : 탈수 기간 및 용량, 표백 용액 처리 조건, 치환 용액 처리 조건, 건조 온도(20°C , 30°C , 40°C , 50°C) 및 건조시간 조사

③. 주요조사항목 : 용액 처리 기간 및 용량, 건조 온도별 건조시간, 꽃잎조직 현미경 관찰, 품종별 비교

(나). 고품질 심비디움 보존화 생산을 위한 대량생산 공정 확립 및 현장화

①. 시험재료 : 품종별 심비디움

②. 처리내용 : 고품질 심비디움 보존화 대용량 생산에 요구되는 용액 사용횟수 및 농도 배합기술 적용

- ③. 주요조사항목 : 생산된 심비디움 보존화 물성 및 규격 평가
- ④. 고품질 심비디움 보존화 공정 과정 매뉴얼화
- (다). 고품질 심비디움 보존화 규격생산 및 수출시장 확보
 - ①. 시험재료 : 품종별 심비디움
 - ②. 처리내용 : 고품질 심비디움 보존화 시범 생산 및 수출 가능성 평가
- (2). 고품질 심비디움 보존화 색상 및 향기 도입 기술 연구 및 현장화
 - (가). 향기도입 및 코팅 기술 조건 확립 및 현장화
 - ①. 시험재료 : 품종별 심비디움
 - ②. 처리내용 : 합성향료를 활용한 보존화 생산 기술 적용, 유연성 및 표면 강도 증진을 위한 코팅기술 적용, 표준색상 선정, 혼합비율, 발현농도 적용 및 생산
 - ③. 조사항목 : 색상, 물성 평가, 색상 균일성 평가, 향기 선호도 평가
 - (3). 고품질 심비디움 보존화 생산을 위한 유통조건 확립 및 현장화
 - (가). 유통습도 조건 확립
 - ①. 시험재료 : 품종별 심비디움
 - ②. 처리내용 : 습도 조건(상대습도 20%, 40%, 80%)에 보존화 특성 평가
 - ③. 주요조사항목 : 습도 조건별 유연성 평가, 색상 평가
 - (나). 포장박스 내 조건 분석
 - ①. 시험재료 : 품종별 심비디움
 - ②. 처리내용 : 포장박스에 따른 환경 분석
 - ③. 주요조사항목 : 박스 환경에 따른 유연성 평가, 색상 평가
 - (4). 주요 국내외 프리저브드 플라워 시장 분석
 - (가). 수출대상국 시장 및 소비자 특성 분석
 - ①. 시험재료 : 심비디움 보존화
 - ②. 조사방법 : 해외 현장 조사(일본, 중국) 및 수출바이어 상담
 - ③. 조사내용 : 소비자 기호도 조사 및 유통체계, 가격동향, 품질 기준
 - (나). 국내 시장 및 소비자 특성 분석
 - ①. 시험재료 : 심비디움 보존화
 - ②. 조사방법 : 백화점, 인터넷, 대형마트 등 판매동향 조사
 - ③. 조사내용 : 소비자 기호도 조사, 공급처, 주요 소비처, 가격동향, 제품 유형 등
 - (다). 수출 대상국 및 국내 소비자 보존화 선호 소재, 색상, 상품 유형 분석
 - ①. 시험재료 : 보존화
 - ②. 조사방법 : 문헌조사, 인터뷰
 - ③. 조사내용 : 보존화 인식수준, 소비자 기호도 조사, 선호 소재 및 색상, 선호 제품유형 등

(5). 산업화를 위한 디자인 개발 및 상품화 기술지원

(가). 포장박스 디자인 및 제작

- ①. 심비디움 보존화 판매를 위한 브랜딩
- ②. 브랜드 naming, BI system 개발
- ③. 심비디움 수출을 위한 패키지 디자인 개발

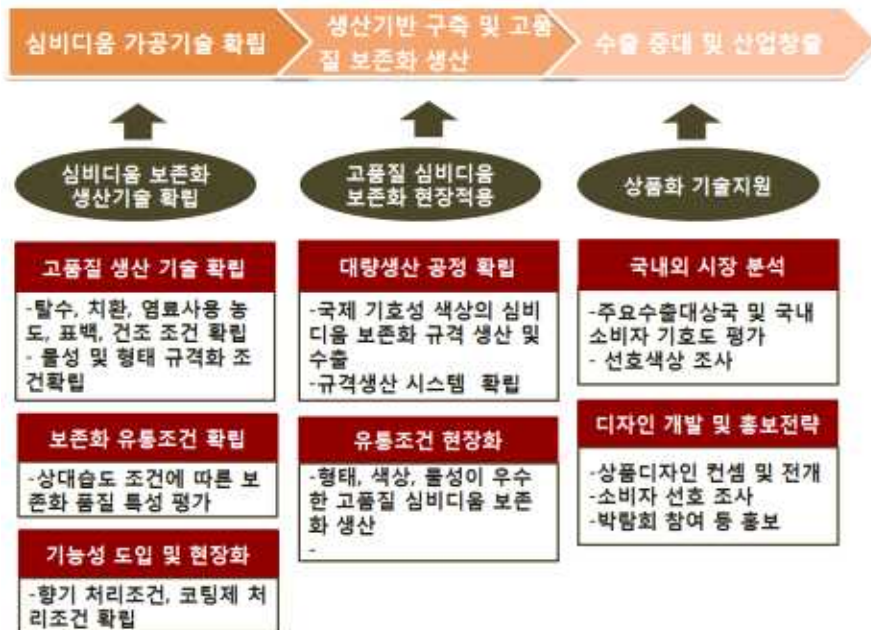
(나). 상품 디자인 제안

- ①. 국내외 선호와 수요에 기반 한 심비디움 프리저브드 플라워 오브제형 상품 디자인 제안, 다양한 상품 개발

(다). 상품화 기술지원

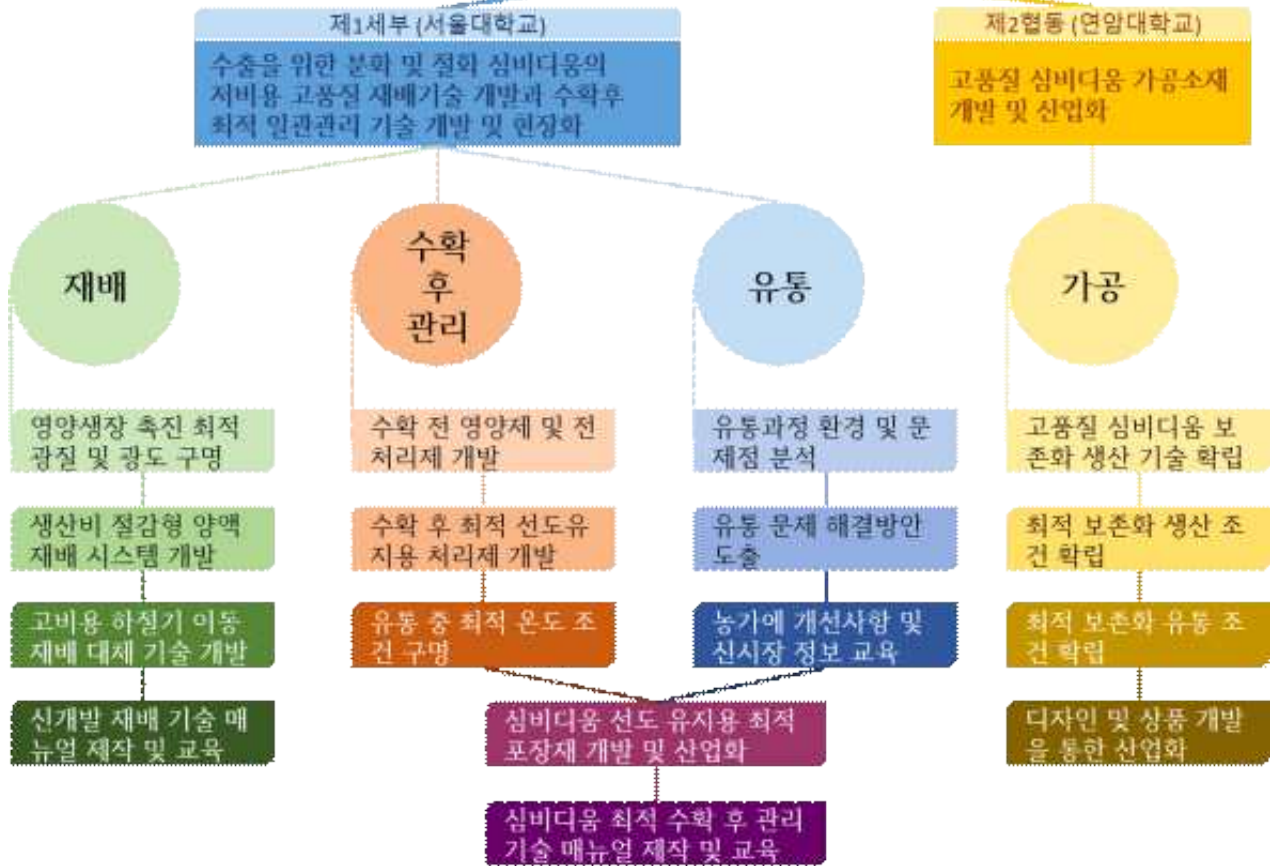
- ①. 심비디움 보존화의 수출 확대를 위한 다양한 상품화 패키지 개발

(6). 협동과제 추진체계



4. 연구개발 추진체계

심비디움 수출 확대 및 농가소득 증대를 위한 저비용 고품질 생산, 최적 수확 후 관리 기술 개발 및 고품질 가공상품 개발



5. 연구개발 추진 일정

일련 번호	연구내용	월 단위 추진 계획												연구 개발비 (단위: 천원)	책임자 (소속 기관)	
		추진 일정														
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12			
1	수출용 고품질 심비디움을 생산하기 위한 최적 야파처리 기간 구명														26,850	김기선(서울대학교)
2	하절기 고랭지 이동재배 대체기술 에너지 효율 평가														35,000	김기선(서울대학교)
3	수출용 심비디움 생산비 절감을 위한 양액재배 시 적합한 배지 선발														33,000	김기선(서울대학교)
4	수출용 심비디움														35,000	김기선(

(2). 재료 및 방법

농림축산검역본부의 수출통계 자료 및 aT화훼공판장의 국내 경매시세를 통해 현재 심비디움 재배농가의 유통 현황을 파악하고, 생산농가 방문 및 인터뷰를 통하여 현재 발생하고 있는 문제점과 재배현황을 통하여 조사를 수행하였다.

(3). 결과 및 고찰

현재까지 국내 심비디움 재배농가의 약 90% 이상이 심비디움의 판매활로를 중국으로 선정하여 재배하여왔으나 2014년 중국의 시진핑 주석이 근검절약 캠페인 실시 및 수출절차와 검역을 강화함으로써 대중국 수출에 어려움이 발생함에 따라 수출이 감소하게 되었다(Fig. 1-1). 이로 인해 심비디움 내수가 포화되는 현상이 발생하였고 이는 결국 국내 심비디움 가격을 하락시킴으로써 생산농가의 소득이 더욱더 감소하게 되는 현상이 발생되었다(Fig. 1-2). 뿐만 아니라 중국을 대상으로 하는 분화재배 선호 생산농가의 확실적인 재배방법은 농가소득 감소의 또 다른 요인으로 사료된다. 대중국 수출의 어려움과 낮은 내수가격으로 인한 타개방법으로 일본을 대상으로 한 절화를 수출이 점차 증가하였음에도 불구하고 농가의 소득이 크게 증대되지 못한 것은 절화를 채화한 심비디움 품종이 대부분 분화품종이었기 때문으로 절화로써의 가치와 품질이 열악하여 현지 경매 시 좋은 가격을 받기 어려울 뿐만 아니라, 국내산 심비디움의 평가를 절하시키는 결과를 나타내었다. 결국 이러한 악재들로 인한 농가소득의 감소는 시설에 대한 투자 또한 감소시켜 노후화된 시설을 보수하지 못하거나 수출 시 검역을 통과하기 위해 반드시 설치해야하는 바닥멀칭의 부재 그리고 재배관리의 소홀을 야기하여 심비디움 재배농가의 감소를 부추기고 있는 것으로 판단되었다 (Fig. 1-3). 하지만 다행인 것은 이러한 어려운 조건 속에서도 절화 심비디움의 수출은 2010년 이후 꾸준히 증가추세를 보이고 있으며 향후 채화에 알맞은 품종을 선택하고 재배관리를 보다 철저히 한다면 농가소득 증대에 큰 힘을 실어줄 것으로 판단된다 (Fig. 1-4).

내수 시장에서의 심비디움의 가격은 조기개화시기인 9월부터 10월에 가장 높은 것으로 나타났다. 이를 위해서는 조생종 품종의 선택이 필수적이지만 조생종의 경우 화아 분화가 일찍 발생하기 때문에 여름철 고온으로 인한 화비현상을 억제하기 생산농가의 대부분이 고랭지(대관령, 지리산)로 이동하여 재배하는 실정이다. 하지만 고랭지 이동재배 시 매년 약 2,000만 원 이상의 경비가 소요될 뿐만 아니라 이동 간의 스트레스로 인하여 추가 손실이 발생하고 있다(3,300 m² 기준). 최근 기후변화로 인하여 고랭지의 기후 역시 점차 더워지고 있기 때문에 확실한 개화관리 및 생산비 절감을 위한 대체 방안 모색이 필요하며 이를 통해 농가의 소득을 증대시킬 수 있을 것으로 판단된다.

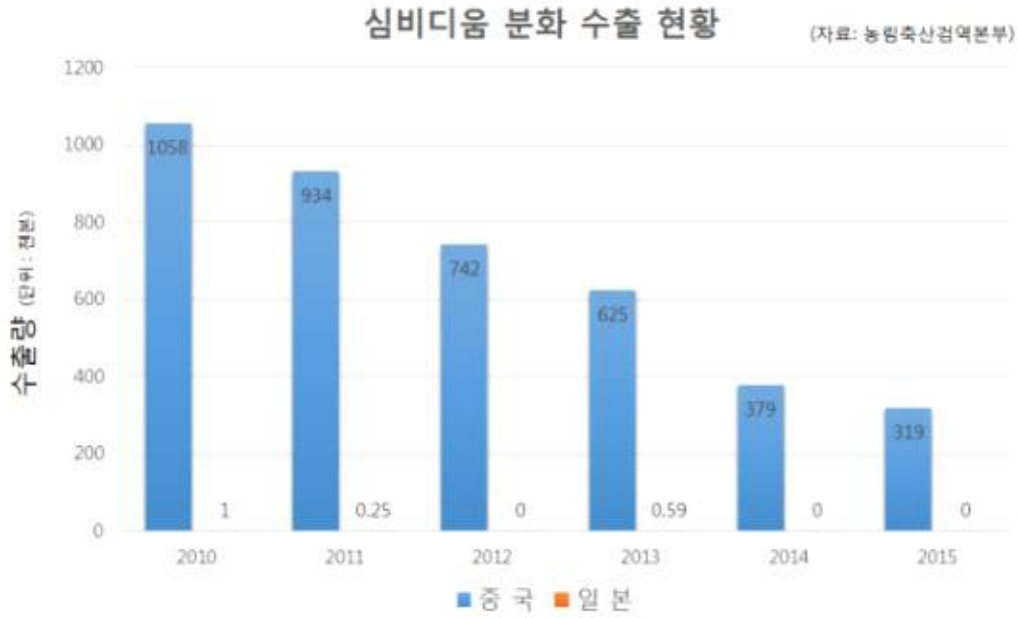


Fig. 1-1. Potted *Cymbidium* exportation status.

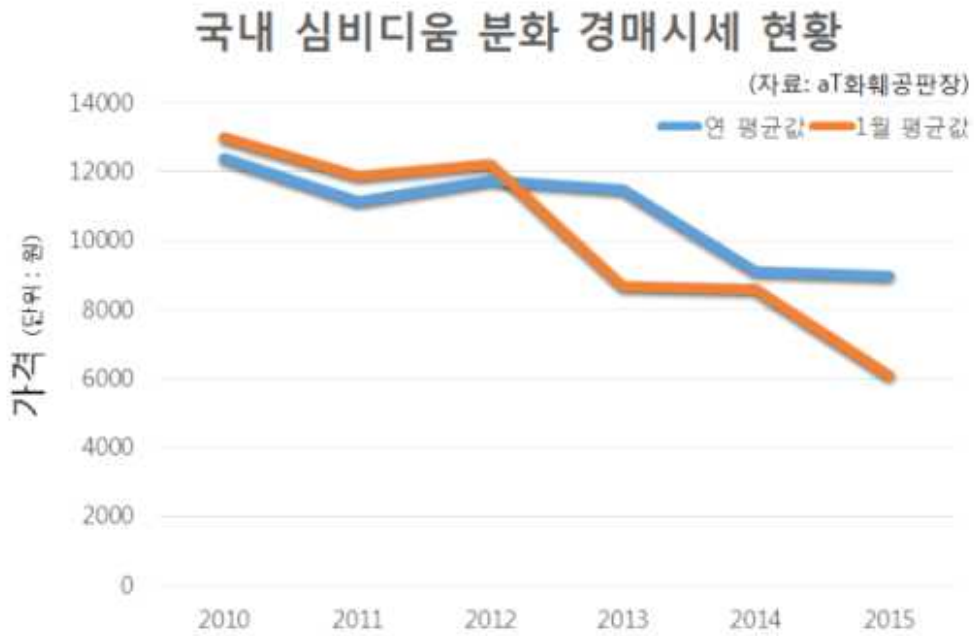


Fig. 1-2. Auction price of potted *Cymbidium* in Korea Agro-Fisheries & Food Trade Corp.

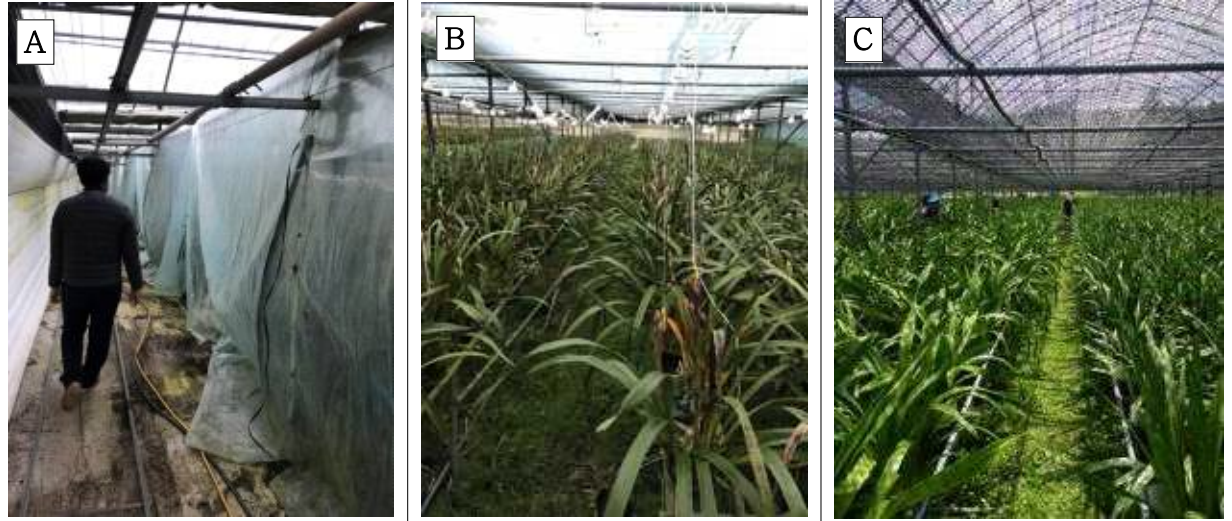


Fig. 1-3. Aging facilities; A, poorly managed condition in a commercial greenhouse; B, highland greenhouse without ground mulching; C.

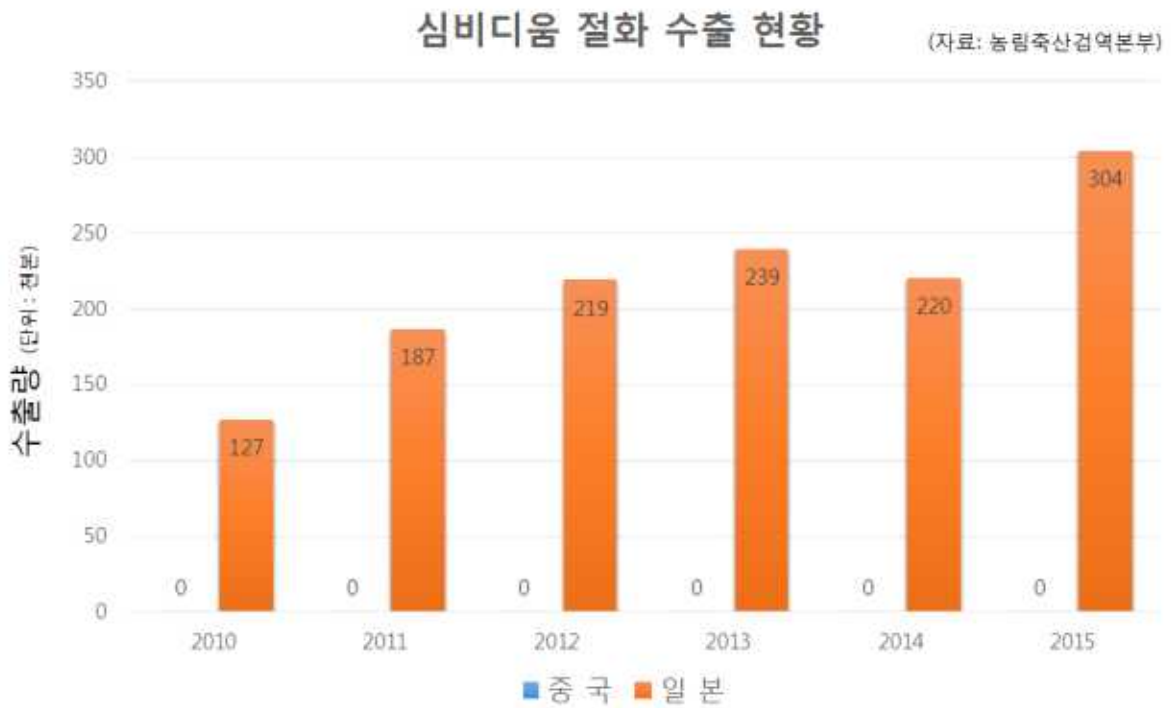


Fig. 1-4. Export of *Cymbidium* cut flower.

나. 심비디움 영양생장 촉진을 위한 야과처리 시 적정기간, 광질 및 광도 구명

(1). 영양생장 촉진을 위한 야과처리 시 적정 광질 및 광도 구명

(가). 서언

심비디움은 동남아시아와 동아시아부터 호주에 이르기까지 넓은 분포를 보이는 난 속의 작물로 우리나라에서는 1970년에 양란 심비디움이 도입된 이래, 1980년대 후반 조직배양에 의한 대량생산이 가능해짐에 따라 상업적인 대량생산으로 대중화되었으며, 현재는 화훼 분화생산액의 약 30%를 차지할 정도로 주요 화훼작물로 취급되고 있다(Hiroyuki et al., 2010; Kim et al., 2013). 하지만 심비디움을 출하하기까지는 약 3~4 년의 매우 긴 영양생장 기간이 필요하다. 최근 본 연구진은 야파처리를 통하여 야간 중 광합성을 촉진하여 영양생장을 촉진, 결국 개화까지 앞당길 수 있는 축성재배기술이 개발하였으며 이 기술을 보다 효율적으로 사용하기 위해 적정 광질 및 광도의 구명이 필요하다고 판단하였다.

빛은 식물의 성장하는데 있어 반드시 필요한 에너지원이며 광질, 광량, 그리고 광 조사기간 등의 빛의 특성은 식물의 생육과 발달을 조절하는 중요한 요소로 작용한다(Dole and Wilkins, 2005). 동일한 파장의 빛을 조사하더라도 작물에 따라 각기 다른 생육 반응이 유도될 수 있기 때문에 생육촉진을 위한 보광 시 재배 대상에 따른 적합한 광질을 규명할 필요가 있다. Im et al. (2013)에 따르면 국화의 경우 청색광(450nm)에서 초장과 엽면적 즉, 지상부의 생육이 크게 증가하였으며, 적색광(660nm)에서는 지하부의 생육이 촉진되었다고 보고한바 있다. 또한 상추의 생육에서는 청색광의 비율을 0.1%에서 6%로 증가시켰을 때 엽면적, 세포 크기, 세포 수가 증가하여 영양생장에 차이를 나타낸다고 보고하였다(Dougher and Bugbee, 2004).

난 속에 해당하는 작물의 품질을 향상시키기 위해서는 위구경의 성숙이 필수적이다(Hew and Yong, 2004). 오돈토글로숨(*Odontoglossum*)과 코클리오다(*Cochlioda*)의 속간교잡종인 온돈티오다(*Ondontioda*)는 균일한 개화 반응을 위해서 5.5 cm 이상의 위구경이 필요하다고 보고된바 있으며(Blanchard and Runkle, 2008), Kim et al. (2011)의 연구에 따르면 심비디움 ‘Red Fire’ 경우에는 최소 5.2cm, ‘Yang Guifei’의 경우 최소 4.4cm의 위구경 직경을 충족한 개체만이 개화의 단계로 진행될 수 있다고 보고하였기에 영양분 저장소로 위구경을 가지고 있는 심비디움의 영양생장을 판단하는데 위구경의 크기는 가장 중요하다고 판단할 수 있다. 따라서 본 연구에서는 심비디움의 영양생장에 있어서 광질과 광도의 효과를 확인하기 위해 수행되었다.

(나). 재료 및 방법

실험재료로는 노란색의 화색을 갖는 *Cymbidium* ‘Yang Guifei’ (Mukoyama Orchids Co., Ltd., Koshushi, Japan) 와 핑크 계열의 *Cymbidium* ‘Happy Day’ (Rural Development Administration, Jeonju, Republic of Korea) 조직배양묘를 온실에서 1달 동안 순화시킨 후에 사용하였다. 각 식물체는 2.7cm의 플라스틱 포트에 정식하여 수원에 위치한 서울대학교 실험농장의 환경조절 챔버에서 재배하였다. 각 품종과 처리구에 해당하는 식물체는 무작위로 서로

다른 생장 베드에 위치시켜 완전임의배치 하였다. 챔버 내의 환경조건은 각각 $27 \pm 1^\circ\text{C}$, 60%의 항온항습 조건으로 유지하였다. 관개는 두상관수로 1주일에 2번 수용성 비료($\text{EC } 1.0\text{mS} \cdot \text{cm}^{-1}$; Hyponex professional 20N-20P-20K, Hyponex Japan Co., Ltd., Osaka, Japan)와 함께 처리하였다.

실험에 사용된 광원의 종류는 fluorescent lamps (FL40EX-D, Kumho Electric Inc., Seoul, Korea), cool-white light-emitting diodes (LEDs), warm-white LEDs (GMG Korea Inc., Busan, Korea)를 이용하였다. 광질과 광도 간의 상호작용을 알아보기 위하여 광도는 80 또는 $160 \mu\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ 로 설정하였다. 각 광원별 광 스펙트럼은 Spectroradiometer (StellarNet, Tampa, FL, USA)를 이용하여 측정하였다. fluorescent lamps, cool-white LEDs, warm-white LEDs의 청색광(400~500nm), 녹색광(500~600nm), 적색광(600~700nm), 원적색광(700~800nm)의 비율은 각각 1:1:0.6:0.1, 1:2.6:2.0:0.1, 1:1.3:0.5:0.0 이었다. 일장은 12/12(낮/밤) 시간으로 유지하였으며 12주 동안 지속되었다.

엽록소 형광은 12주 동안의 광 처리 후에 상위 엽 중 가장 성숙한 잎에서 엽록소 형광 측정기(PAM 2000, Heinz Walz, Effeltrich, Germany)로 측정하였다. 측정 시에 식물체를 무작위로 선발하여 30분 동안 암적응을 시켰다. 암적응 후에는 약한 적색광을 조사하여 최소 형광 값(F_0)을 측정하였으며, 최대 형광 값(F_m)은 $207 \mu\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ 의 포화광을 조사하여 측정하였다. 광계 II의 최대 광자 이용효율을 의미하는 F_v/F_m 값은 $F_v/F_m = (F_m - F_0)/F_m$ 공식으로 산출되었다(Genty et al., 1989). 엽록소 형광 측정은 주간이 시작된 후 2시간 이후부터 2시간 내에 측정되었다.

광질과 광도에 따른 심비디움의 영양생장을 조사하기 위하여 위구경의 직경, 엽수, 엽장, 엽폭, 엽록소 함량을 측정하였다. 위구경의 직경은 vernier calipers (ABS digimatic Caliper; Mitutoyo Co., Ltd., Tsukuba, Japan)를 이용하여 위구경의 가장 넓은 부분을 측정하였다. 엽록소 함량은 상위 엽 중 가장 성숙한 잎을 기준으로 측정하였다(SPAD 502, Konica, Minolta Sensing Inc., Sakai, Osaka, Japna). 통계분석은 SAS 프로그램 (SAS 9.3, SAS Institute Inc., Cary, NC, USA)을 이용하여 ANOVA(analysis of variance) 분석 및 Duncan 다중검정(DMRT)을 실시하여 $p < 0.05$ 의 유의수준에서 각 처리 간 차이를 검정하였다. 그래프는 SigmaPlot(SigmaPlot 10.0, Systat software, Inc., Chicago, IL, USA)을 사용하여 작성하였다.

Table 1-1. Light ratio of fluorescent lamps (FL), warm-white LEDs (WL), and cool-white LEDs (CL).

Parameters	Light sources		
	FL	WL	CL
Light ratio			
B (400-500 nm)	0.37	0.17	0.36
G (500-600 nm)	0.37	0.45	0.47
R (600-700 nm)	0.23	0.35	0.17
FR (700-800 nm)	0.02	0.03	0.01

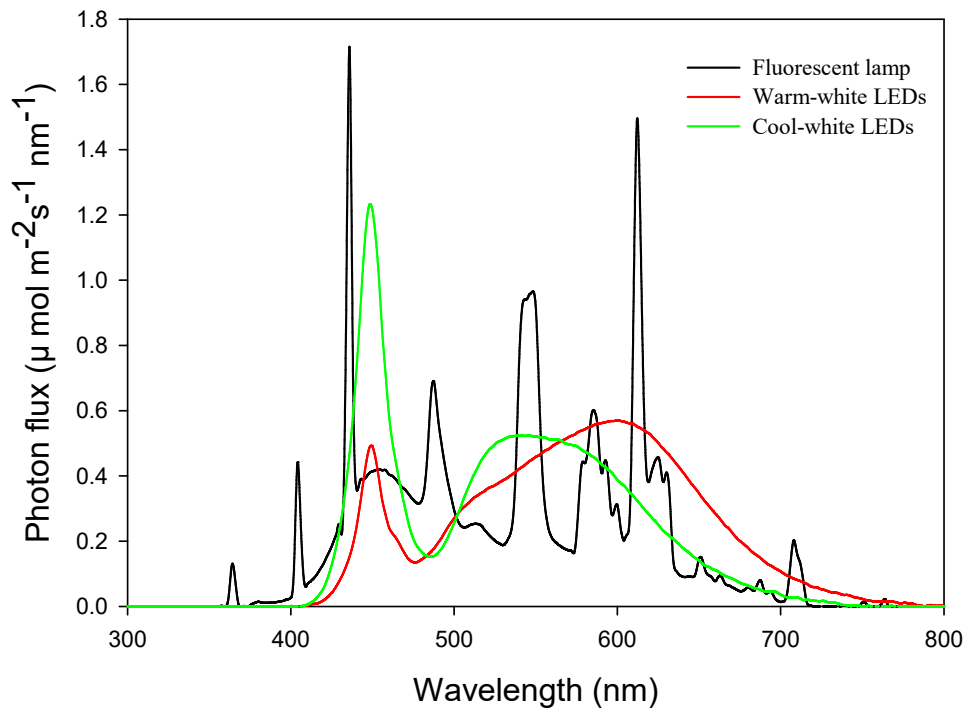


Fig. 1-5. Spectral distribution of three light quality treatments delivered by fluorescent lamps, warm-white LEDs, and cool-white LEDs, each delivering a photon flux of $100 \mu\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$.

(다). 결과 및 고찰

Spectroradiometer로 측정한 fluorescent lamps, warm-white LEDs 그리고 cool-white LEDs의 광질 분포는 청색광과 적색광 영역을 포함한 400~700nm 범위에서 나타났다(Table 1-1 and Fig. 1-5). white LEDs의 경우 청색 또는 자

색을 띄는 LED에 형광물질을 도포하여 제작되었기 때문에 청색광을 기본으로 포함하며 도료의 특성에 따라 warm-white LEDs와 cool-white LEDs로 나뉘게 된다. 본 연구에 사용된 warm-white LEDs의 경우 다른 광원에 비해 적색광의 비율이 가장 높았으며, cool-white LEDs는 청색광의 비율이 다른 광원에 비해 더 높게 나타났다. fluorescent lamps는 피크를 보아 삼파장 램프로 확인되었으며 청색, 녹색, 적색광의 비율이 고르게 나타나는 특성을 보였다 (Fig. 1-5).

실험에 사용된 세 가지 광원은 각기 다른 광질을 가지고 있었으며, 광도는 묘묘의 생육에 적합하도록 설정을 하여 총 25주간 실험이 진행되었다. 실험에 사용된 심비디움 ‘Yang Guifei’, ‘Wine Shower’, ‘Polair’ 와 ‘Happy Day’ 는 모두 동일한 농장에서 순화를 거쳐 온 묘였지만, 이 중 ‘Wine Showe’ 와 ‘Polair’ 의 경우 바이러스 감염에 의해 고사하였으며, 원인을 찾기 위해 구입해온 곳에 문의한 결과 조직배양 시 혹은 순화 중 바이러스에 감염된 것으로 판단되었다. 따라서 바이러스에 감염되지 않은 ‘Yang Guifei’ 와 ‘Happy Day’ 두 품종을 대상으로 실험이 지속 되었다. 심비디움의 영양생장을 확인할 수 있는 대표적인 지표로 위구경과 잎 수를 측정하고 잎의 길이와 폭을 측정하였다. 처리 25주 후 두 품종 모두에서 위구경은 광질과 광도에 대한 유의성이 나타났으며, 잎 수의 경우 ‘Yang Guifei’ 에서는 광질이, ‘Happy Day’ 에서는 광도와 광질 모두가 높은 수준($P < 0.001$)으로 유의성이 관찰되었다. 이때 두 품종 모두 고광도의 광질 하에서 영양생장이 증가하는 것으로 나타났으며, 특히 Warm-white LEDs와 고광도를 조합하였을 때, 가장 높은 영양생장을 보였으며 대조구로 사용된 Fluorescent lamps와 비교하였을 때 위구경의 경우 약 25%, 잎 수의 경우 약 30% 증가되었다(Table 1-2). 영양생장 지표와 마찬가지로 Biomass의 증가량을 확인할 수 있는 건물중을 비교하였을 때 두 품종 모두 고광도의 Warm-white LEDs를 받은 처리가 Fluorescent lamps 처리에 비해 Shoot와 Root 모두 약 15% 이상 증량이 된 것으로 확인할 수 있었다(Table 1-3).

실험이 수행된 곳은 항온 항습실로 24시간 동안 온도와 습도가 계속 조절되지만, LEDs 와 Fluorescent lamps의 차이로 인해 생육에 영향을 받은 것은 아닌지 확인하기 위해 광합성 효율로 대변될 수 있는 엽록소 형광 효율 (F_v/F_m)을 측정한 결과 모든 값이 0.75~0.83 사이로 광원으로 인한 스트레스는 없는 것으로 판단되었다(Fig. 1-6).

실험 25주 후 ‘Yang Guifei’ 와 ‘Happy Day’ 두 품종 간의 생육반응을 비교해 보았을 때, ‘Yang Guifei’ 가 전반적으로 ‘Happy Day’ 보다 생육 속도가 빨랐으며, Fig. 1-4에서와 마찬가지로 두 품종 모두 저광도 보다 고광도에서 생육이 확실하게 증가된 것을 확인할 수 있으며 Warm-white LEDs와 Cool-White LEDs처리간의 차이는 육안으로는 크게 분간할 수 없었지만, 앞선 Table 1-3과 Table 1-4의 결과를 바탕으로 처리기간이 더 길어졌을 경우 고광도의 Warm-white LEDs처리에서 자란 심비디움의 생육이 더욱 빨리질 것으

로 판단된다. 식물들은 광합성 위해 빛을 흡수하는 기구로 광계1(청색광 흡수)과 광계2(적색광 흡수)를 가지고 있으며, 심비디움의 광합성과 이로 인한 생육의 가속화에는 적색광이 더 많이 관여하는 것으로 판단된다.

Table 1-2. Effects of light quality and intensity on vegetative growth of young *Cymbidium* ‘Yang Guifei’ and ‘Happy Day’ after 25 weeks of treatment.

Light Quality (LQ)	Light Intensity (LI)	Pseudobulb diameter (mm)	No. of leaves	Leaf length (cm)	Leaf width (cm)	Chlorophyll content (SPAD)
<i>Cymbidium</i> ‘Yang Guifei’						
Fluorescent lamps (FL)	High	11.24bc ^z	7.57c	28.27d	1.10ab	39.47ab
	Low	9.81bc	7.14c	29.50cd	1.06ab	39.03ab
Warm-white LEDs (WL)	High	12.70a	10.00a	31.47bc	1.11a	35.24b
	Low	10.66cd	8.57b	32.24ab	1.01b	44.16a
Cool-white LEDs (CL)	High	12.24ab	9.57a	30.59b-d	1.04ab	35.56b
	Low	11.27bc	10.29a	34.54a	1.01b	44.31a
Significance						
LQ		*	***	***	NS	NS
LI		***	NS	**	*	*
LQ × LI		NS	**	NS	NS	NS
<i>Cymbidium</i> ‘Happy Day’						
Fluorescent lamps (FL)	High	9.53bc	6.71b	27.00b	0.97ab	34.31c
	Low	8.94c	5.57c	26.70b	0.87b	46.47a
Warm-white LEDs (WL)	High	11.67a	8.29a	31.51a	1.03a	32.52c
	Low	8.81c	6.71b	24.36b	0.87b	41.50ab
Cool-white LEDs (CL)	High	10.43b	8.29a	30.81a	0.97ab	34.31c
	Low	9.64bc	8.00a	31.50a	0.87b	46.47a
Significance						
LQ		*	***	**	NS	NS
LI		***	***	*	*	***
LQ × LI		**	NS	*	NS	NS

^zMean separation for each cultivar within columns in each parameter by Duncan’s multiple range test; $p < 0.05$.

NS, *, **, ***; Non-significant or significant at $p < 0.05$, 0.01 or 0.001, respectively.

Table 1-3. Effects of light quality and intensity on biomass of young *Cymbidium* ‘Yang Guifei’ and ‘Happy Day’ after 25 weeks of treatment.

Light Quality (LQ)	Light Intensity (LI)	Fresh weight (g)		Dry weight (g)		T/R ratio
		Shoot	Root	Shoot	Root	
<i>Cymbidium</i> ‘Yang Guifei’						
Fluorescent lamps (FL)	High	5.63bc ^z	12.66c	3.34c	3.14b	1.06bc
	Low	5.14c	7.98c	3.27c	2.98c	1.10c
Warm-white LEDs (WL)	High	10.15a	17.45a	3.91a	3.41a	1.15a
	Low	6.18bc	9.71c	3.30c	3.00c	1.10bc
Cool-white LEDs (CL)	High	7.66b	13.44b	3.66b	3.21b	1.14a
	Low	7.45b	12.66b	3.55b	3.14b	1.13ab
Significance						
LQ		**	**	***	**	***
LI		*	***	***	***	NS
LQ × LI		*	**	***	***	*
<i>Cymbidium</i> ‘Happy Day’						
Fluorescent lamps (FL)	High	4.60b-d	11.22ab	3.28bc	3.003b	1.07c
	Low	3.92cd	6.96b	3.13cd	2.85de	1.09a-c
Warm-white LEDs (WL)	High	7.40a	13.91a	3.68a	3.22a	1.14a
	Low	3.71d	10.67ab	3.00d	2.78e	1.08bc
Cool-white LEDs (CL)	High	5.63ab	10.15ab	3.38b	3.01bc	1.12ab
	Low	5.24bc	8.84ab	3.23bc	2.93cd	1.10a-c
Significance						
LQ		*	NS	NS	NS	NS
LI		***	NS	***	***	NS
LQ × LI		**	NS	**	***	*

^zMean separation for each cultivar within columns in each parameter by Duncan’s multiple range test; $p < 0.05$.

NS, *, **, ***; Non-significant or significant at $p < 0.05$, 0.01 or 0.001, respectively.

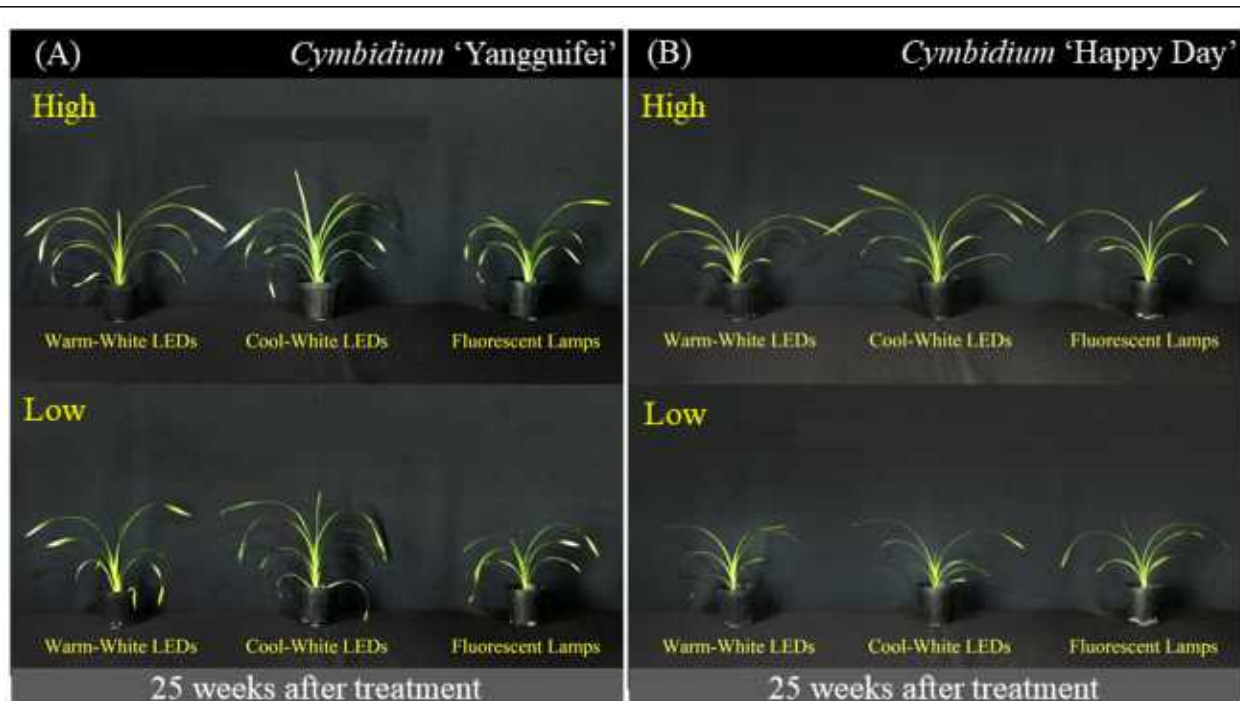


Fig. 1-6. Vegetative growth of young *Cymbidium* 'Yang Guifei' (A) and 'Happy Day' (B) plants after 25 weeks of treatments. High and low light intensities were 160 and $80 \mu \text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$.

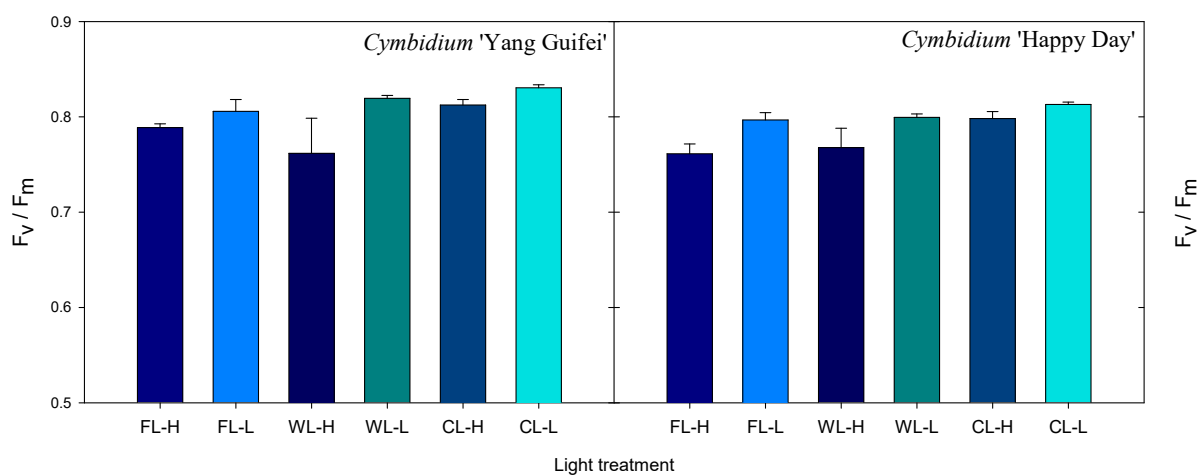


Fig. 1-7. Changes in the maximum quantum efficiency(F_v/F_m) of *Cymbidium* 'Yang Guifei' and 'Happy Day' under high (-H) or low (-L) light intensity within fluorescent lamps (FL), warm-white LEDs (WL), and cool-white LEDs (CL). Vertical bars represent standard errors of the means.

(2). 심비디움의 영양생장 촉진을 위한 Red : Far-Red ratio의 영향

(가). 서언

심비디움을 고품질로 생산하기 위해서는 충실한 영양생장이 필수적이며, 특히 유묘기에 모주의 성장상태에 따라 리드별브뿐만 아니라 개화별브에 영향을 미칠 수 있다. 따라서 유묘기에 영양생장이 매우 중요하다. 이러한 심비디움의 영양생장은 야파처리로 촉진될 수 있다고 본 연구진은 보고한 바 있으며, 상기의 실험 결과를 통해 적색광의 야파처리가 매우 효과적일 것이라고 판단된다. 하지만, 최근 보고에 의하면 적색광과 원적외광의 비율(R:FR ratio)에 따라 식물의 생장이 조절된다는 보고들이 이어지고 있고, 심비디움의 영양생장을 촉진하기 위한 야파처리 시 적색광만을 이용하는 것이 아니라 원적외광과 조합하여 사용할 경우, 더 큰 효과를 얻을 수 있을 것이라 판단하였기에 본 실험을 수행하였다.

(나). 재료 및 방법

식물재료는 조직배양 후3개월 동안 순화된 묘를 사용하였으며, 품종은 절화와 분화로 시장에서 가장 많은 판매가 이루어지는 노란화색의 *Cymbidium* ‘Yang Guifei’ (Mukoyama Orchids Co., Ltd., Koshushi, Japan), 절화로써 수출이 유망한 핑크계열 화색의 국내육성 묘 ‘Happy Day’ (Rural Development Administration, Jeonju, Republic of Korea) 그리고 분화 및 절화로 판매되는 하얀 화색의 ‘Polair’ (Mukoyama Orchids Co., Ltd., Koshushi, Japan) 3 품종을 선정하여 본 연구에 사용하였다. 실험재료는 품종 간 차이가 있는지 확인하기 위해 상기의 실험과 동일한 품종인 ‘Yang Guifei’, ‘Polair’ 와 ‘Happy Day’ 를 사용하였다. 실험 장소는 공주 해평농장(충남 공주시 이인면 용성리) 내 약 333m² 크기의 온실에서 수행하였으며 온도 및 일장 관리 등 환경조절은 농장의 일반 관리 방법을 따랐다(Fig. 1-8).

야파처리는 매일 저녁 22시부터 02시까지 처리되었으며 2015년 11월부터 2016년 3월까지 총 4개월 동안 처리하였다. Red : Far-red(R:FR) ratio를 만들기 위해 사용된 LEDs는 660nm 파장을 갖는 Red LEDs(0.5 W/diode, Biwon tech, Cheonan, Korea) 와 730nm 파장을 갖는 Far-red LEDs(0.5 W/diode, Biwon tech, Cheonan, Korea) 를 사용하였다. R:FR은 0.8, 1.2, 1.5 그리고 2.2 처리와 무처리구 및 100% Red LEDs 처리의 총 6개의 처리를 사용하였으며, 야파처리 시 Red와 Far-red의 광도는 광 파장의 범위를 600~800nm 범위 내의 PPF(photosynthetic photon flux) 값으로 Red LEDs와 Far-red LEDs의 총 광량 합이 $129 \pm 2 \mu\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ 가 되도록 설정하였고(Table 1-4) 처리별 PPF(400~700nm)는 Red의 비율이 높아질수록 증가하였다(Table 1-5).

R:FR ratio 에 따른 심비디움의 영양생장을 조사하기 위하여 위구경의 직경, 엽수, 엽장, 엽폭, 엽록소 함량을 측정하였다. 야파처리 동안의 식물의 광

합성 반응을 알아보기 위하여 광합성측정기기(LI-6400XT, Li-Cor, NE, USA)를 사용하여 24시간 동안의 순광합성량을 조사하였다.

통계 분석은 SAS 프로그램(SAS 9.4, SAS Institute Inc., Cary, NC, USA)을 이용하여 ANOVA(analysis of variance) 분석 및 Duncan 다중검정(DMRT)을 실시하여 $P < 0.05$ 의 유의수준에서 각 처리 간 차이를 검정하였다. 그래프는 SigmaPlot (SigmaPlot 10.0, Systat software, Inc., Chicago, IL, USA)을 사용하여 작성하였다.



Fig. 1-8. Experimental facilities for this study in commercial *Cymbidium* greenhouse (Gonju, Chungnam province)

Table 1-4. Light quality emitted from light-emitting diodes(LEDs) between 300 to 800nm. R:FR ratio for the night interruption are given. R:FR equals 655~665: 725~735nm.

Treatment	UV (300-400nm)	Blue (400-500nm)	Green (500-600nm)	Red (600-700nm)	Far-red (700-800nm)	R+FR (600-800nm)	R:FR
Control	-	-	-	-	-	-	-
R:FR 0.8	0.03	0.07	0.09	46.65	81.89	128.54	0.84
R:FR 1.2	0.04	0.06	0.13	70.55	58.21	128.76	1.21
R:FR 1.5	0.82	1.03	0.60	82.60	48.69	131.30	1.47
R:FR 2.2	0.80	1.04	0.67	96.87	32.23	129.09	2.23
Red 100%	0.96	1.28	0.97	120.68	7.00	127.68	32.05

Table 1-5. Photosynthetic photon flux (PPF; 400~700nm) of each treatment for night interruption are given.

Treatment	PPF ($\mu\text{mol}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$)
Control	0.0
R:FR 0.8	46.7
R:FR 1.2	70.6
R:FR 1.5	82.6
R:FR 2.2	96.9
Red 100%	120.7

(다). 결과 및 고찰

심비디움 ‘Yang Guifei’, ‘Happy Day’ 그리고 ‘Polair’ 세 품종 모두에서 대조구인 무처리구에 비해 야과처리구에서 엽수, 엽장, 엽폭 등 전체적인 생육지표가 유의미하게 증가하는 경향을 나타내었다(Table 1-6). 식물에 있어서 엽수나 엽장의 증가는 식물의 성숙도를 판단하는 중요한 기준이 되며 이 경우 야과처리가 심비디움의 영양생장을 촉진하는데 효과가 있었다고 판단할 수 있다. 또한 이러한 영양 생장의 촉진은 후에 개화시기를 앞당길 수 있다는 것을 의미한다. 심비디움에서는 이와 같이 엽수와 엽장 등의 지표도 중요하지만 위구경의 출현 및 위구경의 크기가 가장 중요하다. Kim et al. (2011)의 연구결과에 따르면 ‘Yang Guifei’ 품종의 경우 위구경의 4.4cm에 도달 해야만 개화가 가능하다고 보고하였고, 따라서 작기를 단축시키기 위해서는 위구경의 크기 증대에 초점을 맞추는 것이 필요하다고 판단된다. 앞선 결과와 마찬가지로 야과처리는 무처리에 비해 위구경의 크기를 증대시키는데 효과적이었으며, ‘Yang Guifei’ 품종의 경우는 R:FR 2.2와 Red 100%처리에서 가장 큰 생육을 보였고(Table 1-6) 야과처리 동안 순광합성량을 보면 순광합성량이 R:FR량에 비례하여 증가한다는 것을 확인할 수 있었다(Fig. 1-9). 하지만 시험에 사용된 모든 심비디움 품종에 대한 위구경 및 엽수의 증가에 대한 반응을 확인하였을 때 품종 약간의 차이가 발생하였는데 이에 세 품종의 전체적인 R:FR에 대한 반응을 확인하기 위해 품종 변수를 제외하고 분산분석을 수행한 결과, 위구경 및 엽수의 생육이 Red 100%처리가 아닌 R:FR 2.2처리에서 12.68 및 8.11로 가장 촉진되었다는 것을 확인할 수 있었다(Table 1-7 and Fig. 1-10). 뿐만 아니라 엽록소 형광 측정을 통한 최대광양자수율 (F_v/F_m)을 비교하였을 때, 무처리구와 R:FR 0.8 처리를 제외한 모든 처리에서 매우 비슷한 값의 F_v/F_m 값을 가지는 것을 확인하였는데(Fig. 1-11) 이는 심비디움의 생육을 촉진시킬 때, 단순히 높아진 PPF가 순광합성량을 양적으로 증가시켜 영

양 성장을 촉진시키는 것이 아니라, Far-red광을 추가함으로써 발생할 수 있는 phytochrome의 형태 (Pfr, Pr) 비율 변화가 심비디움의 생육에 영향을 미치고 뿐만 아니라 극대화할 수 있다는 것을 의미한다. Phytochrome이 심비디움의 생육에 영향을 미쳤다는 것에 대한 증거로는 Fig. 1-12의 결과에서 확인할 수 있는데 Far-red의 비율이 증가함에 따라 심비디움의 엽장이 증가하는 것을 볼 수 있고 이는 일반적으로 식물이 낮은 R:FR에 노출될 때 발생하는 음지회피반응(Shade avoidance)이 나타났다는 것을 말한다. 또한 최근 Far-red광이 광합성기구인 광계1(PSI)의 활성화에 기여하여 영양생장을 촉진시킬 수 있다고 보고된 바와 같이(Yujin Park and Erik Runkle, 2017), 본 연구에서도 Red 100%의 처리보다 R:FR 2.2처리에서 Far-red에 의한 광계1의 활성화와 더불어 음지회피반응에 대한 식물호르몬의 영향으로 생육이 가장 촉진된 것으로 판단된다(Fig. 1-12).

Table 1-6. Effects of R:FR ratio on pseudobulb diameter, the number of leaves, leaf length, leaf width, and dry weight in *Cymbidium* ‘Yang Guifei’, ‘Happy Day’, and ‘Polair’ after 36 weeks after treatment.

Treatments		Pseudobulb diameter (mm)	No. of leaves	Leaf length (cm)	Leaf width (cm)	Dry weight (g)		T/R ratio	Chlorophyll Content (SPAD)
Cultivar	R:FR ratio ^z					Shoot	Root		
<i>Cymbidium</i>	Control	23.55c ^y	17.50	40.59d	2.15c	23.48c	23.12b	1.02a	40.10b
Yang Guifei'	R:FR 0.8	25.23abc	18.13	48.20a	2.23bc	24.99b	23.23b	1.08a	47.73a
	R:FR 1.2	25.87ab	18.75	46.73ab	2.33ab	26.55a	24.68a	1.08ab	46.33a
	R:FR 1.5	23.97bc	18.25	42.36cd	2.45a	25.98ab	24.75a	1.05ab	51.64a
	R:FR 2.2	26.10a	18.25	44.66bc	2.40a	24.78b	23.75ab	1.04ab	46.23a
	Red 100%	26.15a	18.38	46.08ab	2.48a	26.70a	24.90a	1.07a	51.53a
	<i>Significance</i>	*	NS	***	***	***	*	*	**
<i>Cymbidium</i>	Control	20.99c	15.38b	39.71	1.86c	21.81	21.02	1.04	40.48c
'Happy Day'	R:FR 0.8	22.20bc	15.50ab	42.28	1.78c	21.61	20.43	1.06	47.16ab
	R:FR 1.2	22.40bc	15.25b	39.98	1.96bc	23.12	21.89	1.06	45.23bc
	R:FR 1.5	24.38ab	15.50ab	41.33	2.30a	24.02	21.80	1.10	50.21ab
	R:FR 2.2	24.69a	17.13a	43.08	2.11b	23.72	21.82	1.09	50.95ab
	Red 100%	22.23c	14.50b	39.71	1.93bc	23.00	22.18	1.04	52.48a
	<i>Significance</i>	**	*	NS	***	NS	NS	NS	**
<i>Cymbidium</i>	Control	19.49c	14.00	35.49c	1.64	20.19c	18.96c	1.07	45.90b
'Polaire'	R:FR 0.8	22.46a	15.63	44.11a	1.90	22.28a	20.07b	1.11	43.89b
	R:FR 1.2	21.27ab	15.13	40.73ab	1.73	21.54ab	19.61bc	1.10	45.61b
	R:FR 1.5	22.07ab	15.00	38.8bc	1.80	21.10bc	19.78b	1.07	50.31b
	R:FR 2.2	23.24a	14.75	40.85ab	1.86	22.47a	20.88a	1.08	58.75a
	Red 100%	23.67a	14.75	40.45ab	1.79	21.2bc	19.67bc	1.08	61.15a
	<i>Significance</i>	*	NS	**	NS	**	**	NS	***
<i>Significance</i>									
Cultivar		**	***	NS	***	***	**	*	**
R:FR ratio		***	**	***	***	***	***	*	***
Cultivar R:FR ratio		NS	NS	NS	***	**	NS	NS	*

^zRed (660 nm) to far-red (730 nm) ratio

^yMean separation for each cultivar within columns in each parameter by Duncan's multiple range test, $p < 0.05$. NS, *, **, and ***: Non-significant or significant at $p < 0.05$, 0.01, and 0.001, respectively.

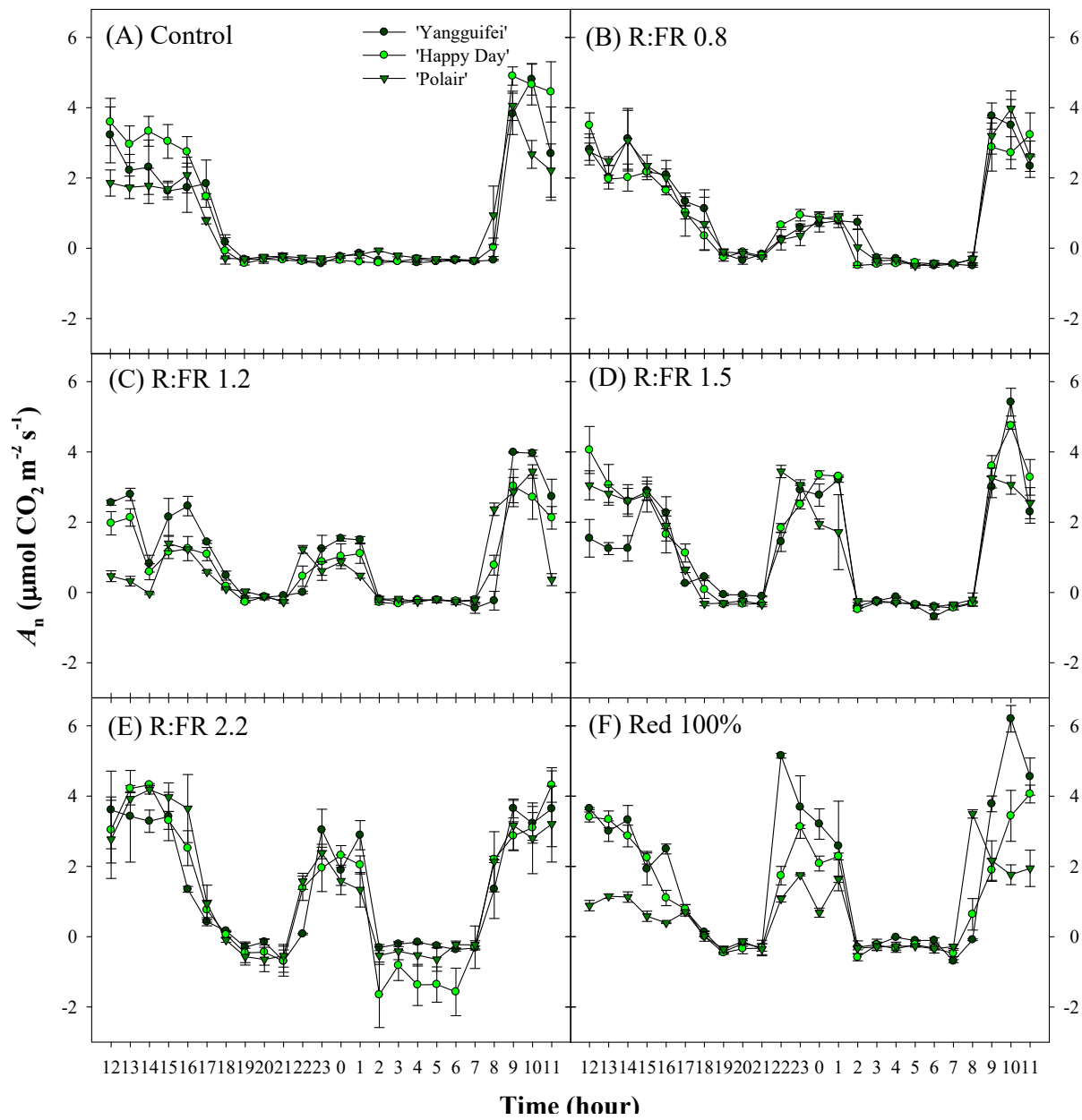


Fig. 1-9. Diurnal changes in photosynthetic rate (A_n) of *Cymbidium* 'Yang Guifei', 'Happy Day', and 'Polair' grown under R:FR ratio (0.8, 1.2, 1.5, 2.2), red 100%, and control treatments at $129 \pm 2 \mu\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ with LEDs. Control plants were grown under non-night interruption with natural daylength. Vertical bars are means \pm S.E. (n=3).

Table 1-7. Effects of R:FR ratio on increment of pseudobulb diameter, the number of leaves, leaf length, leaf width in *Cymbidium* ‘Yang Guifei’, ‘Happy Day’, and ‘Polair’ after 36 weeks after treatment.

R:FR ratio ^Z	Pseudobulb diameter(mm)	No. of leaves	Leaf length (cm)	Leaf width (cm)	Chlorophyll Content(SPAD)
Control	9.34c ^y	7.03b	15.40c	0.75d	42.16d
R:FR 0.8	11.30ab	7.82ab	21.66a	0.83cd	46.26c
R:FR 1.2	11.18b	7.78ab	19.28b	0.87c	45.72cd
R:FR 1.5	11.47ab	7.65ab	17.63b	1.05a	50.72b
R:FR 2.2	12.68a	8.11a	19.66ab	0.99ab	51.98ab
Red 100%	12.02ab	7.28b	18.8b	0.93bc	55.05a
Significance	***	*	***	***	***

^ZRed(660nm) to far-red(730nm) ratio

^yMean separation for each cultivar within columns in each parameter by Duncan’s multiple range test, $p < 0.05$. NS, *, ***, Non-significant or significant at $p < 0.05$ and 0.001, respectively.

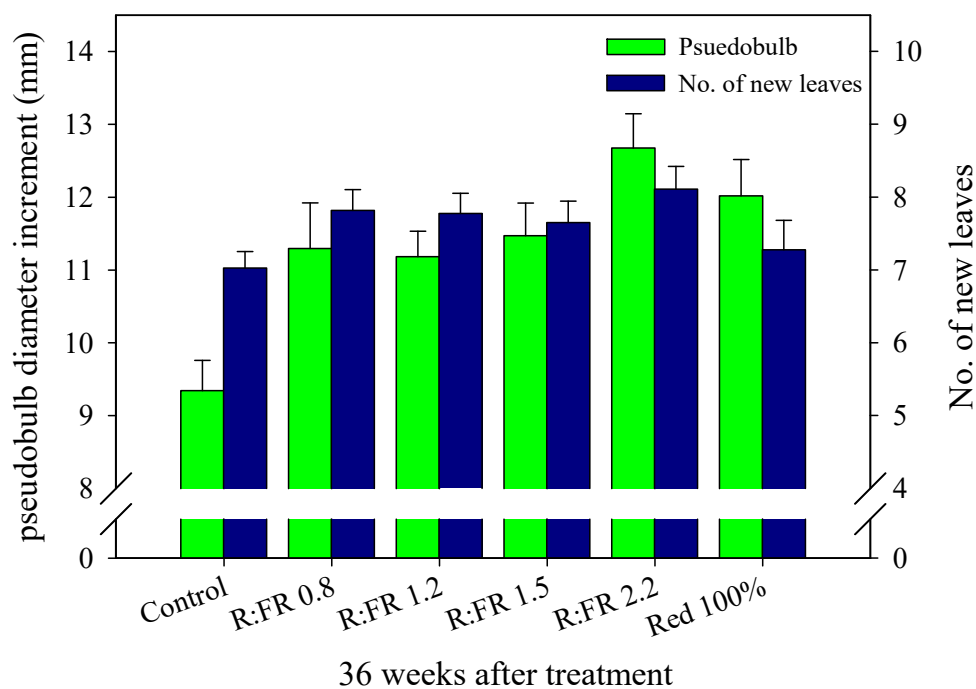


Fig. 1-10. Effects of R:FR ratio on pseudobulb diameter increment and the number of new leaves in *Cymbidium*.

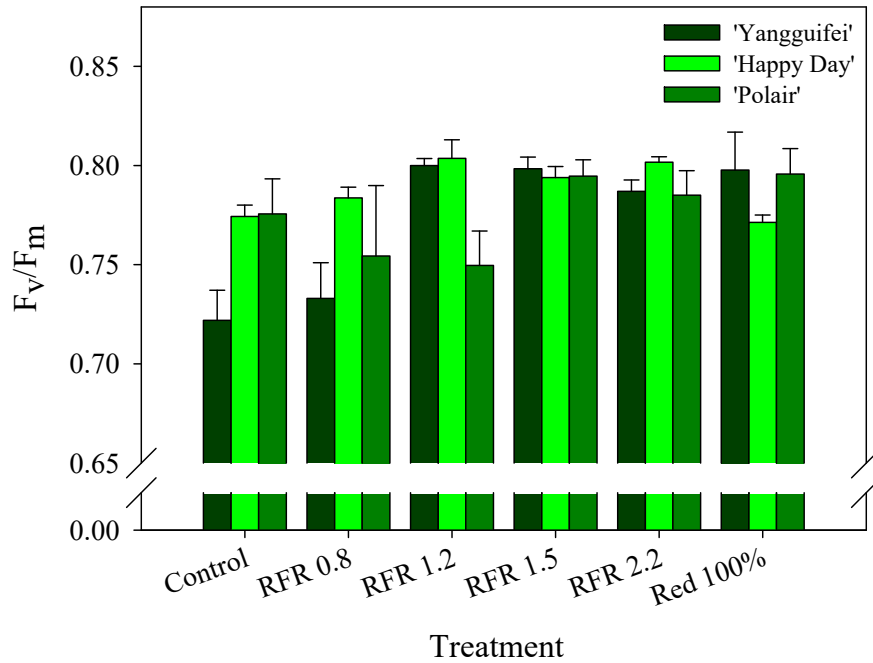


Fig. 1-11. Changes in the maximum quantum efficiency (F_v/F_m) of *Cymbidium* 'Yang Guifei', 'Happy Day', and 'Polair' grown under R:FR ratio (0.8, 1.2, 1.5, 2.2), red 100%, and control treatments at $129 \pm 2 \mu\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ with LEDs. Vertical bars represent standard errors of the means (n=8).

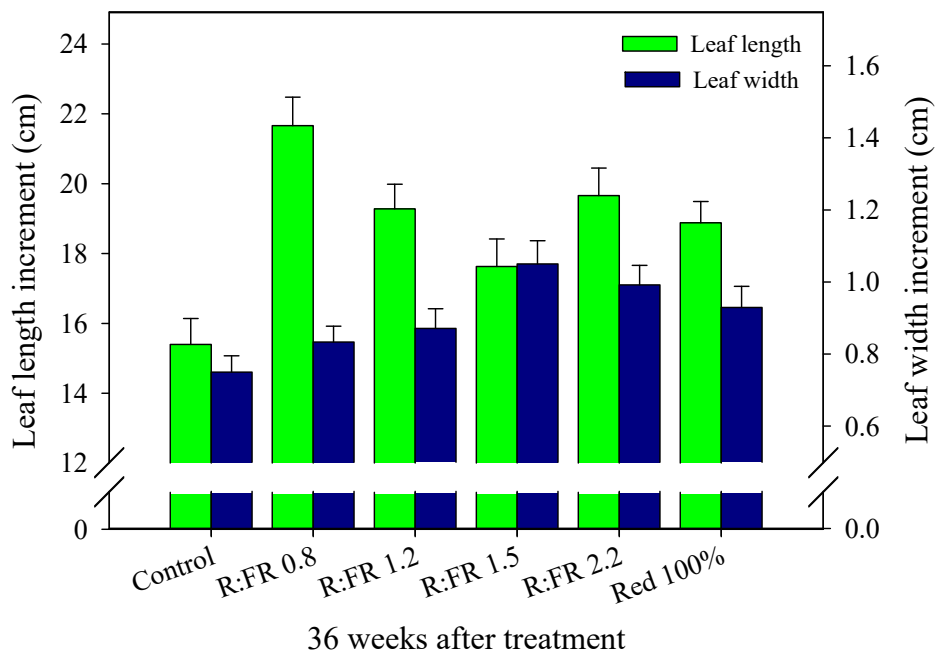


Fig. 1-12. Effects of R:FR ratio on leaf length and width in *Cymbidium* after 36 weeks of treatment.



Fig. 1-13. Effects of R:FR ratio during night interruption on vegetative growth in *Cymbidium* 'Yang Guifei' , 'Happy Day' , and 'Polair' after 36 weeks of treatment.

(3). 심비디움 영양생장 촉진을 위한 야파처리 적정기간 구명

(가). 서언

심비디움을 고품질로 출하하기 위해서는 약 3-4년의 재배기간이 필요하다. 이렇게 긴 영양생장 기간은 생산비를 증대시키는 가장 큰 요인 중의 하나로서 영양생장기간을 단축시킬 수 있는 기술 개발이 필요하였고 이에 본 연구진은 일장이 짧아지는 겨울에 약 4개월 간 야파처리를 실시함으로써 심비디움의 영양생장기간을 단축시킬 수 있었다.

우리나라의 자연 일장은 약 8월부터 감소하기 시작하여 겨울철 최소 8시간의 일장을 갖게 되며 3월이 지나야 12시간 이상의 일장을 갖게 된다. 하지만 적정 생육 온도가 최소 15도 이상의 온도가 필요한 작물을 온실에서 재배할

시 난방비를 절약하기 위해 해가 지기 전부터 두꺼운 보온 커튼을 이용해 외기를 차단하기 때문에 실제 작물이 빛을 받을 수 있는 일장은 현저히 짧아지게 된다. 따라서 본 연구진은 총 야파처리의 기간을 늘림으로써 심비디움의 영양생장을 촉진시킬 수 있는지 확인하기 위해 본 연구를 수행하였다.

(나). 재료 및 방법

실험재료로는 노란색의 화색을 갖는 *Cymbidium* 'Yang Guifei' (Mukoyama Orchids Co., Ltd., Koshushi, Japan) 조직배양묘를 온실에서 1 달 동안 순화시킨 후 코이어 상토를 사용해 2.7cm의 플라스틱 포트에 이식하였으며, 4개월 뒤 생육량에 따라 10cm 유색 포트에 다시 한 번 이식하였다. 모벌브의 생육을 증가시키기 위해 처리 후 5개월 동안 새로 발생하는 벌브는 제거해주었다. 관수는 주 2회 점적관수시스템을 이용하여 관수 하였고, 관수 시 마다 수용성 비료(EC 1.0mS · cm⁻¹; Hyponex professional 20N-20P-20K, Hyponex Japan Co., Ltd., Osaka, Japan)를 시비하였다. 본 연구는 식물 성장상에서 진행되었으며 실험에 앞서 실제 재배 환경과 유사한 일장 및 온도 환경을 조성하기 위해 충청남도 공주에 있는 심비디움 농장(Gongju, Chungnam, 36°22' 1.9" N127° 04' 32.4" E)의 2015년 9월부터 2016년 4월까지의 환경데이터를 사용하였다. 실제 농가의 환경데이터를 바탕으로 일장은 9월 12/12h, 10월 10/14h, 11월 9/15 h, 12월부터 2월까지 7/17h, 3월 9/15h, 4월 11/13h 으로 설정하였고 이때 일장을 만들어주기 위한 광원은 Metal-halide lamps 를 이용하여 주간 및 야파처리(22:00~02:00HR) 동안 156±5μmol · m⁻² · s⁻¹을 처리하였다. 온도 역시 실제 농가의 환경을 바탕으로 각 월별 온도를 설정하였으며 상대습도는 60%로 설정하였다(Fig. 1-14 and 1-15).

야파처리 기간은 기존의 관행적으로 수행되었던 겨울철 4개월을 기준으로 6개월, 8개월 처리와 무처리구를 대조구로 설정하였다(Fig. 1-16).

처리기간 동안 심비디움의 영양생장 증가를 확인하기 위해 엽수, 엽장, 엽폭, 위구경의 직경, 엽록소 함량을 측정하였다. 위구경의 직경은 Vernier calipers (ABS digimatic Caliper; Mitutoyo Co., Ltd., Tsukuba, Japan) 을 이용하여 측정하였고, 엽록소 함량의 경우 상위 엽 중 가장 성숙한 잎을 기준으로 SPAD meter (SPAD 502, Konica Minolta Sensing Inc., Sakai, Osaka, Japan) 를 이용하여 측정하였다. 야파처리 기간으로 인한 광합성 효율의 변화를 측정하기 위해 엽록소형광 측정기(PAM-2000, Heinz Walz, Effeltrich, Germany)를 이용하여 PSII의 최대 광자 이용 효율인 Fv/Fm을 지표로 확인하였다(Genty et al., 1989). 또한 실험 종료 후 상토 내의 EC와 pH는 노스캐롤라이나 주립대학에서 사용하는 Pour through extraction방법으로 수돗물(EC 0.35 dS · s⁻¹; pH 7.64) 을 이용해 용탈수를 포집하여 Hanna HI991300N (Hanna Instrument Inc., Woonsocket, RI., USA)로 측정하였고, 식물체 건물중은 상토를 물로 씻어낸

후 70°C의 드라이 오븐에 72시간 동안 건조 후 측정하였다.

본 연구는 완전임의배치를 사용하였으며 처리 당 8개체씩 개체 반복을 통해 분석하였다. 통계분석 시 사용된 프로그램은 SAS ver. 9.4(SAS Institute Inc., Cary, NC, USA)이고, 결과 값들은 $P < 0.05$ 수준에서 Analysis of variance (ANOVA) 방법을 이용해 분석하였으며 Tukey's honest significance test를 이용하여 사후 검정을 수행하였다. 그래프는 Sigma Plot(SigmaPlot ver. 10.0, Systat software, Inc., Chicago, IL, USA)을 사용하여 작성하였다.

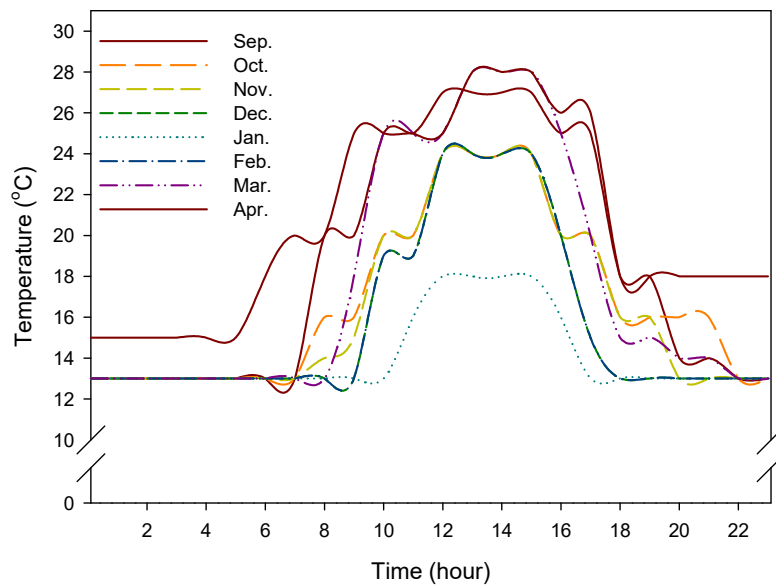


Fig. 1-14. Simulated diurnal temperature from September to March in growth chamber.



Fig. 1-15. *Cymbidium* and growth chambers for experiment.

NI duration	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
0-month	[Blue bar]											
4-month	[Yellow bar]		[Blue bar]								[Yellow bar]	
6-month	[Yellow bar]			[Blue bar]						[Yellow bar]		
8-month	[Yellow bar]				[Blue bar]				[Yellow bar]			

Fig. 1-16. Diagram of night interruption duration treatment

(다). 결과 및 고찰

처리 8개월 후 심비디움 ‘Yang Guifei’ 의 영양생장 반응을 확인한 결과 8개월의 야과처리를 받은 처리구에서 새로운 별브가 유의미하게 증가하였으며, 엽폭의 경우에도 8개월 처리에서 가장 넓은 것으로 관찰되었다. 이는 길어진 야과처리가 심비디움의 영양생장을 촉진시켰다고 할 수 있다. 하지만, 건물중을 확인하였을 때 6, 8개월의 야과처리를 받은 처리구가 무처리와 4개월만 받은 처리구에 비해 적게 나타났다(Table 1-8). Kim et al.,(2013)의 연구 결과에 의하면 심비디움의 영양생장 촉진은 야과처리 중 광합성의 증가로 인한 결과라고 보고한바 있다. 이는 심비디움에 있어서 영양생장이 촉진이 단순히 일장의 연장으로 인해 이루어지는 것이 아니라, 광합성을 할 만큼의 보광이 필요하다는 것을 의미한다. 따라서 본 연구에서는 야과처리 시 주간광도와 야과처리 광도를 $156 \pm 5 \mu\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ 로 똑같이 설정해주었음에도 불구하고 이러한 결과가 나온 것에 대한 해석이 필요하였다. 이에 광합성 능력을 가늠해볼 수 있는 엽록소 형광 측정을 통해 광계II의 최대양자수율(Fv/Fm)을 확인하였다. 엽록소 형광측정의 결과, 모든 처리구의 최대양자수율은 0.80에서 0.85사이로 나타났으며 이는 광합성을 함에 있어 광에 의해 스트레스는 없었다는 것을 의미한다(Fig. 1-17). 이와 같은 결과는 심비디움 ‘Yang Guifei’ 에 긴 기간 동안의 야과처리가 광합성 기작에 손실을 발생시키지 않았다는 것을 의미한다.

식물의 생장에 큰 영향을 미치는 요인에는 자연조건인 빛, 온도, 수분이외에 영양소가 중요하며, 특히 질소의 경우 식물의 생육발달에 중요한 다량영양소로 알려져 있다(Daliparthy et al., 1992). An et al., (2012)은 야과처리 시 광도에 따라 질소와 칼륨의 시비량을 높여줘야만 심비디움의 개화품질이 좋아진다고 보고한바 있다. 본 연구에서는 처리기간 동안 동일한 양액($\text{EC } 1.0\text{dS} \cdot \text{m}^{-1}$; 20N-20P-20K)을 관수 시 마다 공급하였으나 실험 종료 후 상토의 EC와 pH를 측정한 결과 야과처리의 기간이 증가할수록 상토 내 EC가 감소했다는 것을 확인할 수 있었다(Table 1-9). 이는 8개월의 야과처리 처리구에서 같은 양의 영양소를 공급하였을 때 다른 처리구 보다 더 많은 영양소를 소모했다는 것을 의미하며, Table 1의 결과에서처럼 8개월의 긴 야과처리가 영양

생장, 즉 새로운 별브 생성에 이산화탄소 고정 산물을 우선적으로 사용한 것으로 판단할 수 있다. 뿐만 아니라 처리기간 동안의 모별브의 생육양상을 보면 처리 5개월까지는 위구경의 단경이 8-month > 6-month > 4-month > 0-month 야파처리 순으로 차이가 나는 것을 확인할 수 있지만, 이후 8, 6, 4-month 야파처리의 생육량이 0-month 야파처리에 비해 급격히 감소하며, 결국 모별브의 생육에 있어서 처리 간 유의차가 나타나지 않게 된 것으로 판단되었다(Fig. 1-18 and 1-18).

이와 같은 결과를 종합하여 볼 때, 심비디움의 영양생장 촉진을 위해서 야파처리의 기간이 길어질수록 효과는 커질 수 있지만, 추가적인 보광으로 인해 증가하는 양분공급량을 고려하는 것이 선행되어야 할 것으로 사료된다.

Table 1-8. Effects of night interruption(NI) duration on vegetative growth in *Cymbidium* ‘Yang Guifei’ after 8 months of treatment.

NI duration	Pseudobulb diameter (mm)	No. of new bulb	No. of leaves	Leaf (cm)		Chlorophyll content (SPAD)	Dry weight (g)		
				Length	Width		Shoot	Root	TR ratio
0-month	26.73	2.88b ^Z	12.38	39.10	1.75b	59.33	6.26a	6.27	1.06ab
4-month	26.57	3.00b	11.63	37.96	1.58c	60.50	6.16a	5.42	1.18a
6-month	25.42	2.88b	11.25	38.20	1.59c	61.31	5.45b	6.75	0.85b
8-month	26.12	4.63a	11.75	38.16	1.89a	60.06	5.67b	6.39	0.89ab
Significance	NS	***	NS	NS	***	NS	**	NS	*

^ZMean separation for each cultivar within columns in each parameter by Duncan’s multiple range test; $p < 0.05$. NS, *, **, and ***; Non-significant or significant at $p < 0.05$, 0.01 or 0.001, respectively.

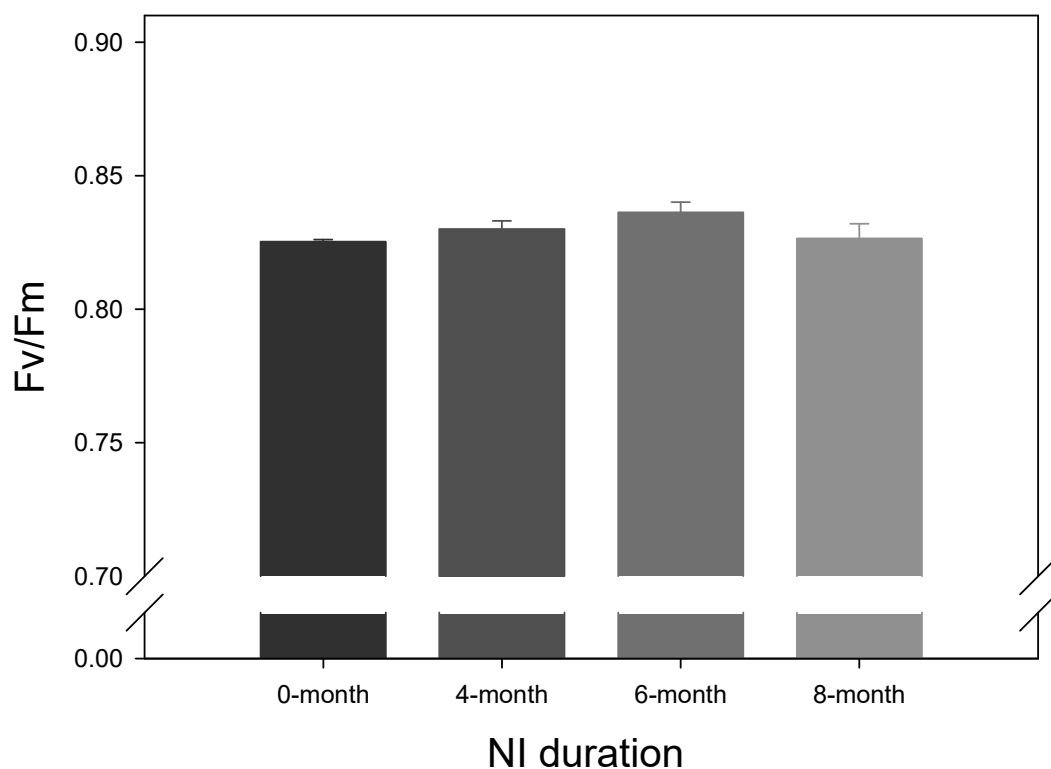


Fig. 1-17. Effects of night interruption (NI) duration on the maximal quantum yield (Fv/Fm) of *Cymbidium* 'Yang Guifei' after 8 months of treatment.

Table 1-9. Effects of night interruption (NI) duration on substrate (bark) pH and electrical conductivity (EC) in *Cymbidium* 'Yang Guifei' after 8 months of treatment.

NI duration	pH	EC (dS·m ⁻²)
0-month	4.06b ^Z	1.46a
4-month	4.23ab	1.16ab
6-month	4.14ab	1.17ab
8-month	4.83a	0.77b
<i>P</i> value	0.0375	0.0545

^ZMean separation for each cultivar within columns in each parameter by Tukey's honest significant difference test; $p < 0.05$.

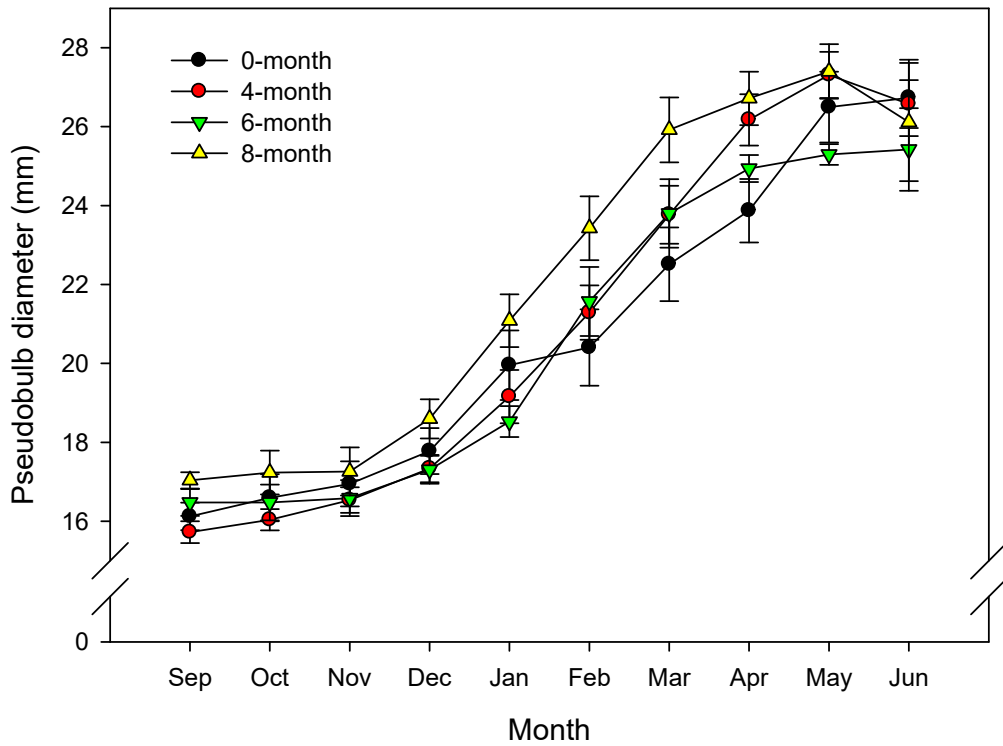


Fig. 1-18. Effects of night interruption (NI) duration on pseudobulb diameter of *Cymbidium* 'Yang Guifei' by month

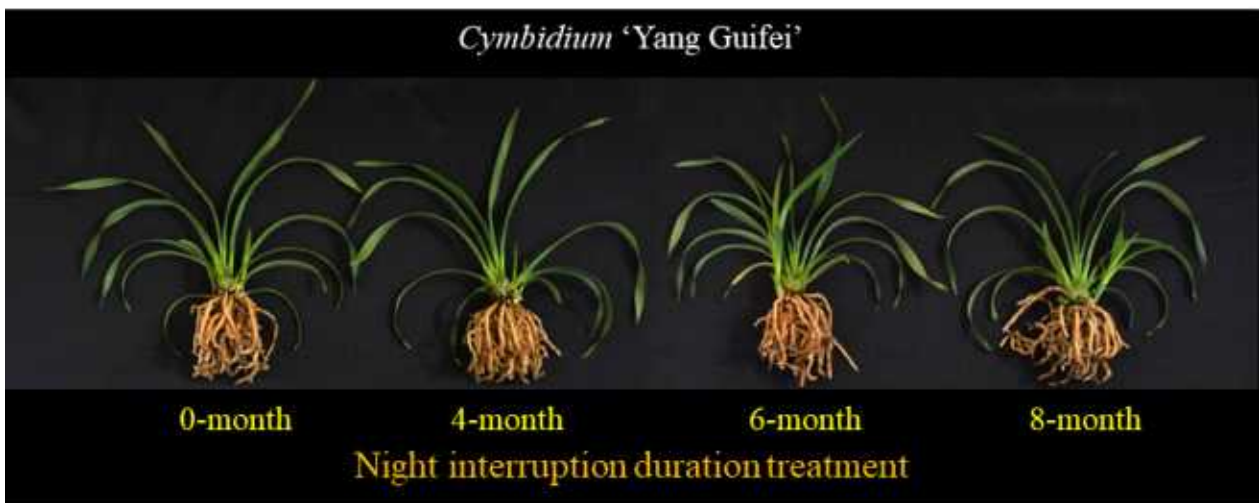


Fig. 1-19. Effects of night interruption (NI) duration on shoot and root growth of *Cymbidium* 'Yang Guifei' after 8 months of treatment.

(4). 심비디움의 영양생장 촉진을 위한 적정 보광처리 시간 구명

(가). 서언

심비디움은 매우 긴 재배 작기를 가지고 있어, 3년 이상의 영양생장의 기간이 필요하다(Hew and Yong, 2004). 긴 시간 동안의 재배 기간은 노동력, 냉난방비들 에너지의 소비가 증가하게 되는 문제점이 있다. 특히 대한민국의 겨울은 저온과 더불어 일장이 짧아 심비디움을 생육하는데 광이 부족하게 된다. 따라서 고품질의 심비디움을 생육하기 위해 보광이 필수적이다. 그러나 보광처리 시, 그에 따른 에너지의 소비가 증가되며, 국내와 달리 국외에서는 시간에 따라 전력비용이 다르고 밤 시간대에 상대적으로 비용이 저렴하기 때문에 (Markvart et al., 2009) 이를 고려하여 보광을 효율적으로 처리하기 위한 방법이 필요하다. 기존의 연구들을 참고해 볼 때, 영양생장을 증진하기 위한 광 처리로 Day-extension을 주로 하며, 심비디움에 있어서 야과에 따른 생육 촉진은 확인 한 바 있지만(Kim et al., 2011), 보광 처리 시간에 따른 생육과 광합성의 반응을 알아본 연구가 없었으므로 본 연구를 진행하게 되었다. 즉, 영양생장을 촉진하기 위한 최적의 보광 기술을 개발하고자 보광 처리 시간에 따른 심비디움의 생육과 광합성을 관찰 하고자 한다.

(나). 재료 및 방법

실험 재료로 이용된 심비디움 수출 시 유망한 분화 품종으로 화색과 화서의 모양이 서로 다른 품종을 선정, 일본 무코야마社의적색 계 HR660; Fire Village ‘Wine Shower’ 와 국내에서 중국 수출을 대상으로 분화 및 절화로 가장 많이 재배되고 있는 FX750; Koushu Moon ‘Yang Guifei’ 로 품종 간의 차이를 확인하기 위해 2 품종을 선정하였다. 참여기업인 공주의 해평농장에서 조직배양묘를 구입하여 8개월간 순화 후, 식물체를 수원에 위치한 서울대학교 부속 농장으로 옮겨와 실험에 사용하였다. 본 연구에 이용된 식물은 9개월 묘의 심비디움이며, 광 처리 시간에 따른 정확한 생육 반응을 관찰하기 위해 외부환경과 단절되고 환경 조절이 가능한 향온 항습실에서 연구를 수행하였다(Fig. 1-20).

실험 환경으로 온도는 심비디움의 최적 생육 적온인 22°C를 설정해주었으며 8/16 시간의 일장에서 실험을 진행하였다. 보광의 효과를 극대화하기 위해 보광 시간대에 이산화탄소를 800 $\mu\text{mol} \cdot \text{mol}^{-1}$ 시비해주었다. 광처리 시간은 보광을 하지 않은 무처리(8/16 h) 와, 보광 처리 시간에 따라 밤 중간(Middle of night; MN, 22:00~02:00HR), 두 가지 방식의 일장연장인(Day extension; DE, 17:00 ~ 21:00HR)와 (1/2DE, 07:00 ~ 09:00과 17:00 ~ 19:00HR)로 총 4가지의 광 처리 시간으로 실험을 진행하였다(Fig 1-21). 보광 광질은 기존 연구를

참고하여, 적색광 LEDs를 사용하였으며(Fig. 1-22), 보광 광도는 $150\mu\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ 로 설정하여 일일 적산 광량은 동일하게 설정하여 연구를 수행하였다. 야과 광 처리에 따른 광합성을 측정하기 위해 LI-6400(Li-Cor Co., Inc., Lincoln, NE, USA) 를 이용하였으며, 영양생장률 측정을 위해 영양생장지표로 위구경의 직경, 엽수, 엽장, 엽폭과 relative chlorophyll contents를 측정하였다. 본 실험은 2017년 7월부터 2017년 11월까지 수행하였다. 총16주간의 실험을 실시하였다.



Fig. 1-20. Facilities for the experiment in a plant factory system.

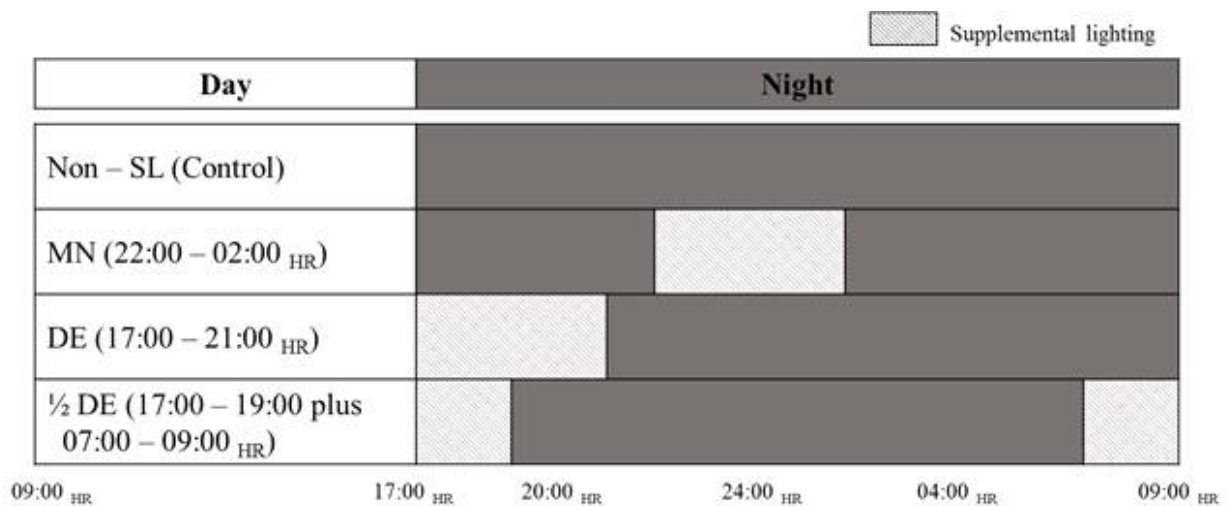


Fig. 1-21. Schematic diagram of supplemental lighting period in a day used in this study.

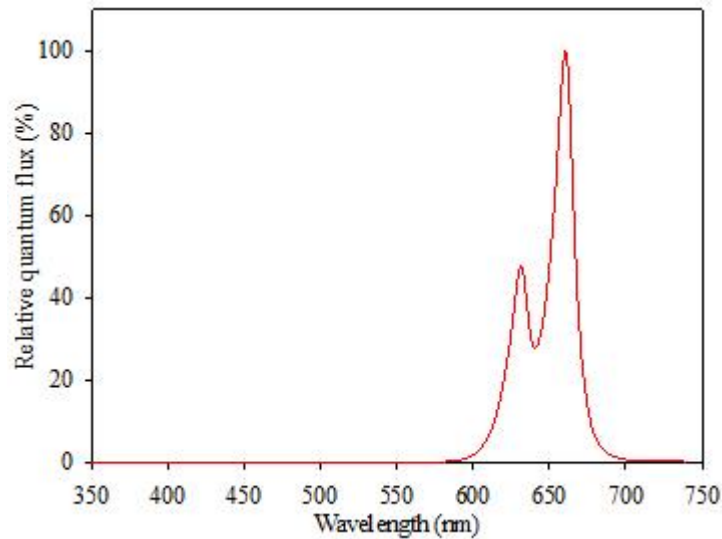


Fig. 1-22. Spectrum distribution characteristics of the light sources used for experiment.

(다). 결과 및 고찰

전반적으로 24시간 동안 순광합성률을 측정한 결과, 두 품종에서 모두 보광 처리 시간에 따라 광합성이 증가되는 결과를 확인하였다(Fig. 1-23). 낮 시간대에는 평균 $5\mu\text{mol CO}_2 \text{ m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ 의 순광합성률을 보였으며, 보광 처리된 시간대에는 평균 $1.5\mu\text{mol CO}_2 \text{ m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ 의 순광합성률이 관찰되었다. 순광합성률의 결과 값을 토대로, 하루 동안 총 광합성량을 계산해 본 결과, 두 품종에서 모두 무처리구보다 보광 처리구에서 처리 시간대에 관계없이, 총광합성량이 증가됨을 확인 할 수 있었다(Fig. 1-23 and 1-24). 보광 처리 시간에 따라 총 광합성량에서의 차이가 없었던 이유는 일일 적산 광량이 3개의 처리구에서 모두 동일하였기에, 광합성량도 차이가 없었음을 추측할 수 있다.

처리12주 후에 영양 성장 지표들을 확인 한 결과, 두 품종에서 모두 위구경의 단경에서 보광 처리 시간에 따른 유의미한 결과를 확인하였으며, 다른 성장 지표에서는 유의차가 없는 결과가 나타났다(Table 1-1). 즉, 무처리구에 비해 보광 처리에서 처리 시간과 관계없이 영양생장이 증가하는 것으로 나타났다. 이 결과는 기존 Markvart et al., (2009)의 연구에 사용된 국화에서도 이와 비슷한 결과를 확인 한 바 있으며, 처리시간에 따라 생육에는 차이가 없었다. 생육의 결과와 광합성 결과가 매우 유사하게 나타났으며, 보광 처리 시간에 따른 생육과 광합성에는 차이가 없는 것으로 관찰 된다. 보광한 처리구에서 모두 일적산광량이 동일했으므로, 일적산광량이 보다 생육과 광합성에 영향을 미칠 것으로 추측된다. 밤 시간대에 보다 전력비용이 저렴한 점을 고려 하였을 때, 밤 시간대에 보광 하는 것이 보다 경제성을 높이는 방법 중의 하나임을 사료된다.

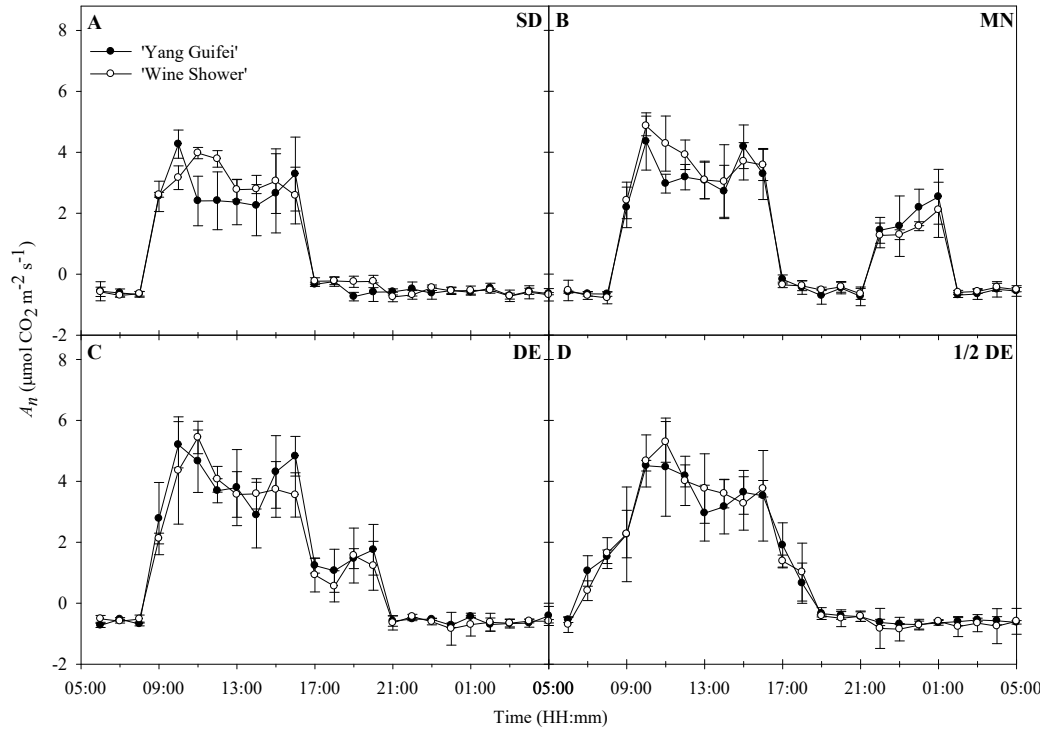


Fig. 1-23. Net CO₂ assimilation rate (A_n) of *Cymbidium* 'Yang Guifei' (closed circle) and 'Wine Shower' (open circle) by the different supplemental lighting period in a day (A-D). Measurements were taken during the treatment grown for 14 weeks. Vertical bars represents means and \pm S.E. (n=3).

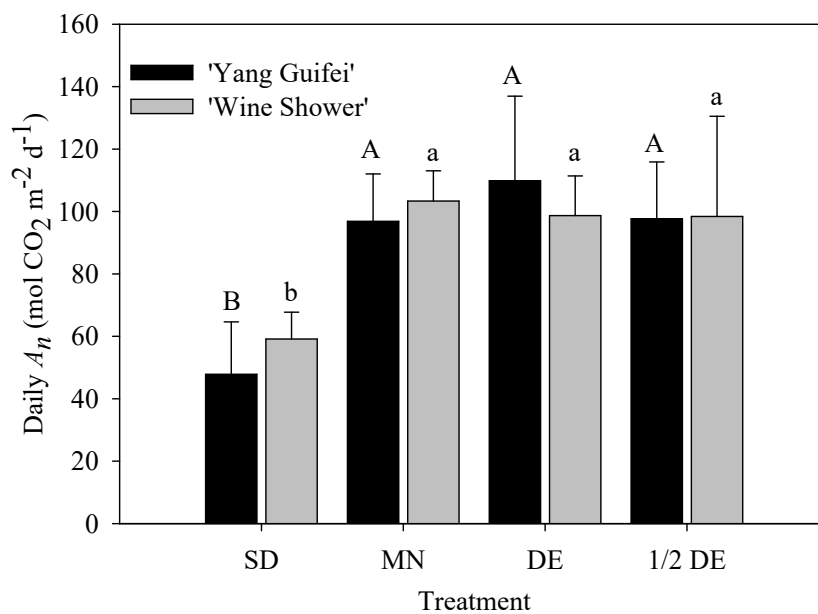


Fig. 1-24. Daily A_n of *Cymbidium* 'Yang Guifei' and 'Wine Shower' by the different supplemental lighting period in a day. Measurements were taken during the treatment grown for 14 weeks. Vertical bars represents means and \pm S.E. (n=3).

Table 1-10. Effects of supplemental lighting period in a day on vegetative growth of *Cymbidium* ‘Yang Guifei’ and ‘Wine Shower’ after 12 weeks of treatment.

Treatment	No. of bulbs	Pseudobulb diameter (mm)	No. of leaves	Leaf length (cm)	Leaf width (cm)	Chlorophyll content (SPAD)
<i>Cymbidium</i> ‘Yang Guifei’						
Short day (SD)	- ^z	22.56b ^y	17.1	47.3	1.7	41.6
Middle of night (MN)	-	25.32a	17.2	46.0	1.7	39.9
Day extension (DE)	-	24.49ab	17.6	46.5	1.7	39.0
1/2DE	-	25.37a	18.8	47.6	1.7	42.1
Significance	-	**	NS	NS	NS	NS
<i>Cymbidium</i> ‘Wine Shower’						
Short day (SD)	1.2	26.39b	14.3	46.3	1.9	56.9
Middle of night (MN)	1.1	28.82a	14.5	46.7	1.8	54.2
Day extension (DE)	1.3	27.99ab	15.0	46.0	1.7	54.4
1/2DE	1.1	29.35a	15.5	46.8	1.9	52.4
Significance	NS	**	NS	NS	NS	NS

^zDash (-) indicates that plants did not induce new bulbs during the treatment.

^yMeans separation within columns by Tukey’s honestly significant difference test at $p < 0.05$.

NS, **; Non-significant or significant at $p < 0.01$

(5). 심비디움의 영양생장에 야간 보광 광도와 광주기가 미치는 영향

(가). 서언

고품질의 심비디움을 생산하기 위해서는 약 3년 이상의 영양생장 기간이 필요하다. 이런 긴 재배 작기는 심비디움을 생산하는데 관리 비용이 많이 들게 되어 경제성을 낮게 하는 문제점이 있다. 따라서 심비디움의 생산성과 경제성을 높이기 위해 충실한 영양생장을 통한 영양생장의 기간을 단축시키는 방법이 필요하다. 특히 유묘기의 위구경(모별브)의 생육은 리드별브와 개화별브에 영향을 준다. 따라서 유묘기의 영양생장을 촉진시킴으로써 전체 영양생장 기간을 단축하고, 개화별브의 생육을 촉진시켜 궁극적으로 재배 작기를 단축시킬 수 있다. 심비디움의 영양생장은 야파처리에 의한 광합성의 증가에 의해 촉진되는 연구결과가 보고된바 있지만(Kim et al., 2015), 관행재배방식으로 생산한 개화품질과 비교했을 때, 화서수와 화아수에 차이가 있었다. 광도와 일장이 증가함에 따라 초화류에서 생육이 증가되는 결과가 보고된 바 있으며(Lopez and Runkle, 2008), 일일적산광량이 증가함에 따라 광합성률이 증가하는 결과가 보고된바 있다(Nemali and van Iersel, 2004). 따라서 보다 영양생장을 충실히 함으로써 개화의 품질을 높여 고품질의 심비디움을 생산하기 위해 본 연구를 수행하였고, 본 연구는 야간 보광의 광도와 광주기를 달리 하여, 야간 보광 적산 광량에 따른 심비디움의 영양생장과 광합성을 알아보고

자 수행되었다.

(나). 재료 및 방법

실험에 이용된 심비디움은 선행 연구에서 이용된 동일한 2품종을 사용하였다. 심비디움은 2개월간 순화 후, 식물체를 수원에 위치한 서울대학교 부속 농장으로 옮겨와 실험에 사용하였다(Fig. 1-25). 실험 동안 온실의 온도는 심비디움의 생육 온도 범위인 18~32°C를 맞추었고, 평균 20°C이었다. 야간 보광은 주로 겨울철에 필수적이기에 8/16시간의 일장을 맞추었다. 보광 효과를 극대화하기 위하여 밤 시간대에 800 $\mu\text{mol} \cdot \text{mol}^{-1}$ 이산화탄소를 시비해 주었다.

보광 광질은 선행 연구과 동일하게 640~660nm의 적색광 LEDs를 사용하였다. 야간보광 광도는 10, 100, 그리고 200 $\mu\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ 을 처리하였으며, 야간 보광 광주기는 기존의 야과 연구에서는 4시간에 그쳤기 때문에 적정 야간보광 주기를 구명하기 위해서 다양한 광주기를 설정하여, 2시간, 4시간, 6시간, 8시간, 그리고 24시간 동안 광 노출되는 16시간으로 총 5개의 광주기를 설정하였다(Fig. 1-26). 무처리를 포함한 총 16개의 야과처리를 하였으며, 야과 동안의 적산 광량은 0~11.52 $\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{d}^{-1}$ 이었다. 야과처리에 따른 광합성을 측정하기 위해 LI-6400(Li-Cor Co., Inc., Lincoln, NE, USA)를 이용하였으며, 영양생장을 측정을 위해 영양생장지표로 위구경의 직경, 엽수, 엽장, 엽폭과 relative chlorophyll contents를 측정하였다. 본 실험은 2016년 12월부터 2017년 5월까지 수행하였다.



Fig. 1-25. Facilities for experiment in a experimental greenhouse.

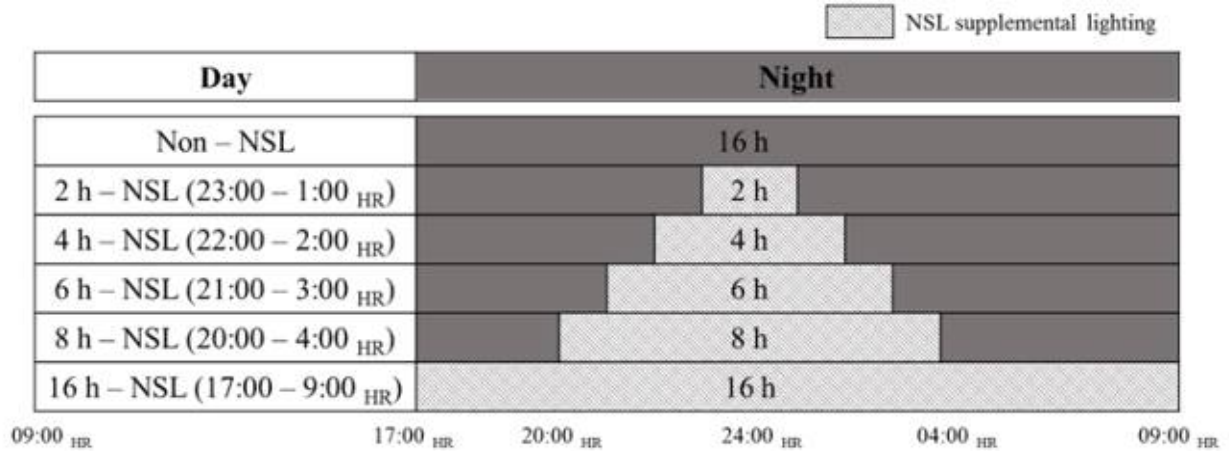


Fig. 1-26. Schematic diagram of nighttime supplemental lighting(NSL) duration treatment used in this study.

(다). 결과 및 고찰

심비디움의 순광합성률을 측정된 결과, 두 품종에서 유사한 광합성 패턴이 관찰되었고 광도와 광주기에 따라 광합성이 증가되는 전형적인 C3의 광합성 형태를 관찰할 수 있었다(Fig. 1-27 and 1-28). 무처리구에서는 야간시간 동안 광합성을 하지 않은 것으로 관찰되었으며, 야파처리구에서 $10\mu\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ 의 저광도에서도 광합성을 하지 않는 것으로 관찰되었다. $10\mu\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ 의 저광도에서 순광합성률이 $0\mu\text{mol} \text{CO}_2 \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ 이하의 수준이지만 무처리구보다 다소 높은 값이 관찰되었는데, 이는 이산화탄소의 흡수가 일어났지만, 호흡률이 보다 높았기 때문이라고 판단된다. 이런 결과는 Kim et al., (2015)에서 $3\sim 7\mu\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ 에서 광합성이 증가된 결과와 상반되는 결과이지만, 심비디움의 묘령에 따른 호흡률의 변화, 즉 유묘 일수록 호흡률이 증가함(Pan et al., 1997)에 따라 이런 결과가 나온 것으로 사료된다. 100 과 $200\mu\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ 에서는 광합성이 광도가 증가함에 따라 최고 순광합성률이 증가하는 것으로 관찰되었다. 다른 야간 보광 주기와 달리 16시간의 처리구인 24시간 동안 광에 노출 된 식물의 경우, 낮 시간과 야파시간의 순광합성률이 다른 처리구에 비해 저하되는 결과가 나타났으며, 이는 광주기가 증가함에 따라 광합성 산물의 축적율이 증가하기 때문에, 이산화탄소의 흡수가 저하되는 현상이 나타나는 것으로 사료된다(Fig. 1-27 F). Continuous lighting 하에 노출 되는 다른 작물의 경우에도, 광합성률이 저해되는 결과를 확인한바(Hilman, 1956; Matsuda et al., 2014) 있으며, 여러 원인 중에 광합성에 따른 탄수화물 축적(Sysoeva et al., 2010)으로 인한 광합성의 저해가 원인으로 보고되고 있다. 24시간 동안 총 광합성량을 계산해 본 결과, 총 광합성률은 야간보광 시 적산 광량이 증가함에 따라 두 품종에서 모두 증가되는 양상이 나타났으며,

야간보광 시 적산 광량이 0에서 $11.52\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{d}^{-1}$ 로 증가됨에 따라 ‘Yang Guifei’ 와 ‘Wine Shower’ 품종에서 각각 262%와 397% 총 광합성량이 증가하였다(Fig. 1-29).

엽록소 함량을 측정 해 본 결과, ‘Wine Shower’ 의 경우 처리에 따른 유의한 결과가 나타나지 않았으나 ‘Yang Guifei’ 의 경우 야간 보광 적산 광량이 증가함에 따라 엽록소의 함량이 유의미하게 감소하는 결과가 관찰되었다(Fig. 2-6). 특히 16시간의 $200\mu\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ 인 $11.52\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{d}^{-1}$ 의 높은 적산 광량에서 가장 낮은 값이 나타났다. 16주간의 야간 보광의 처리가 끝나고 자연 일장에 노출 시켜 엽록소 함량의 변화를 관찰 해 본 결과, 1 달 후, 엽록소 함량이 증가한 결과가 나타났으며, 이때의 엽록소 함량은 처리간의 유의한 결과가 나타나지 않았다.

처리 16주 후, 영양생장지표들을 확인 한 결과, 위구경의 직경, 엽수, 엽폭에서 모두 야간보광 광도와 광주기가 증가함에 따라 독립적으로 증가되는 유의미한 결과가 나타났으며, 엽폭은 광도에서 보다 유의차가 있는 것으로 나타났다. 엽장에서는 유의미한 차이가 없었다. 영양생장 지표 중에서 특히, 위구경의 직경은 R^2 값이 ‘Yang Guifei’ 와 ‘Wine Shower’ 각각 0.94와 0.93으로 야간보광 시 적산 광량이 증가함에 따라 유의미하게 증가되는 양상을 관찰 하였다. 야간 보광 적산 광량이 0에서 $11.52\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{d}^{-1}$ 증가함에 따라 ‘Yang Guifei’ 에서는 33%, ‘Wine Shower’ 의 경우 42%의 증가 폭을 확인 하였다(Fig. 1-31 A and B). 그 중 $11.52\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{d}^{-1}$ 에서 19.96mm 와 18.75mm로 ‘Yang Guifei’ 와 ‘Wine Shower’ 에서 각각 나타났다. 엽수는 두 품종에서 모두 야간보광 시 적산 광량이 0에서 $2.88\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{d}^{-1}$ 로 증가할수록 ‘Yang Guifei’ 품종에서는 12.3장에서 14.5장으로 ‘Wine Shower’ 품종의 경우에는 11.5에서 13.5장으로 증가되는 것을 확인 하였다(Fig. 1-31 C and D). 엽폭은 두 품종에서 모두 $200\mu\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ 광도에서 가장 높은 값인 1.7cm의 값이 나타났다.

위의 결과들을 종합해 본 결과, 심비디움에서는 야간 보광 적산 광량이 증가함에 따라 생육과 광합성률이 증가됨을 확인할 수 있었다. 심비디움의 위구경의 단경과 총 광합성률 지표의 증가 곡선을 관찰 해 본 결과, 매우 유사하게 증가됨을 확인 할 수 있었고, 결론적으로 야간보광 시 적산 광량이 증가함에 따라 광합성률이 증가하였고, 광합성 산물 축적으로 인해 위구경이 증가됨을 결론 내릴 수 있었다. 따라서 심비디움의 생육을 보다 증진시키기 위해 겨울철 야간보광을 함으로써 생육을 단축시키고 고품질의 심비디움을 생산 할 수 있을 것으로 판단된다.

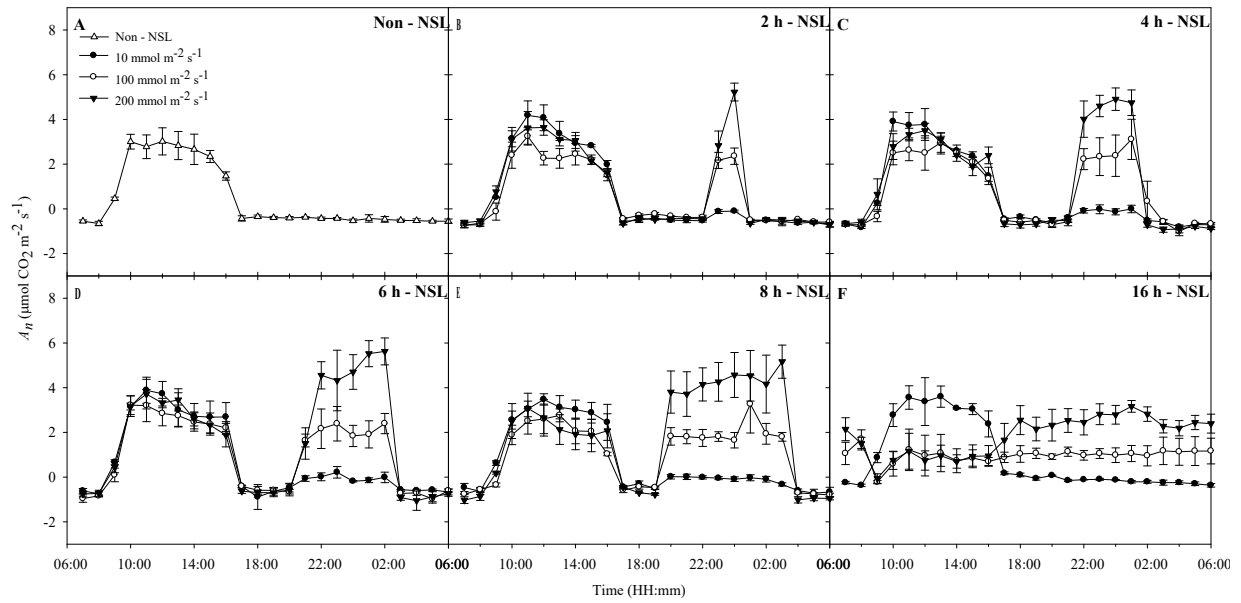


Fig. 1-27. Net CO₂ assimilation rate (A_n) of *Cymbidium* 'Yang Guifei' (A-F) by the different duration of non (A), 2 (B), 4 (C), 6 (D), 8 (E), and 16 hours (F) of NSL at different light intensity (10, 100, and 200 $\mu\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$). Measurements were taken during the treatment grown for 8 weeks. Vertical bars represents means and \pm S.E. (n=3).

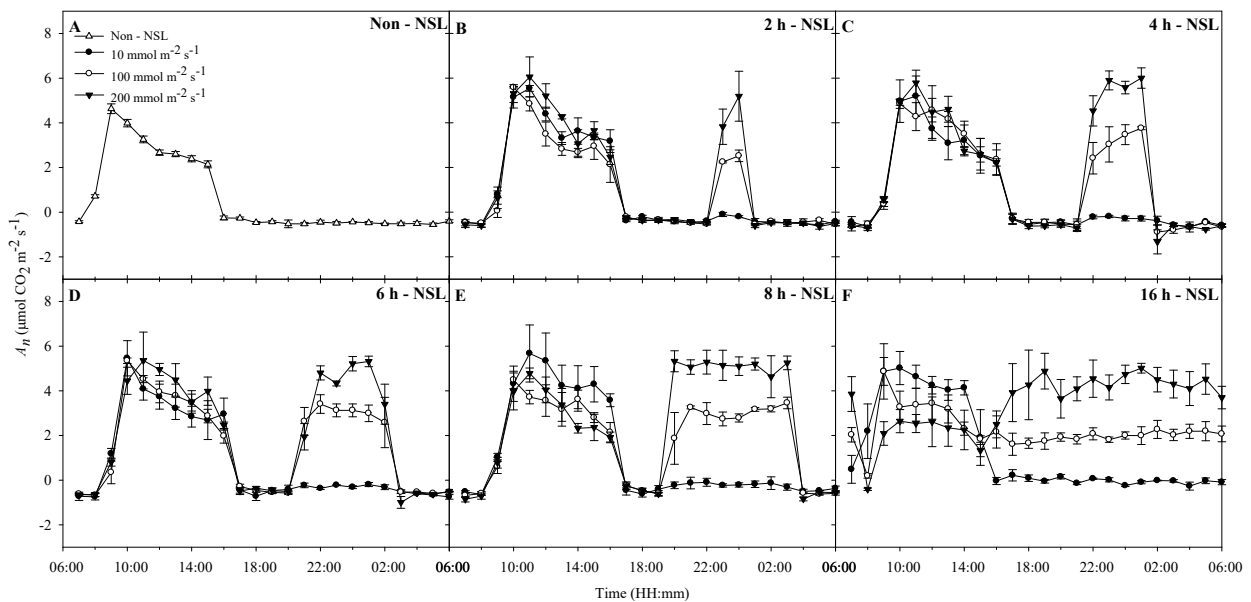


Fig. 1-28. Net CO₂ assimilation rate (A_n) of *Cymbidium* 'Wine Shower' (A-F) by the different duration of non (A), 2 (B), 4 (C), 6 (D), 8 (E), and 16 hours (F) of NSL at different light intensity (10, 100, and 200 $\mu\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$). Measurements were taken during the treatment grown for 8 weeks. Vertical bars represents means and \pm S.E. (n=3).

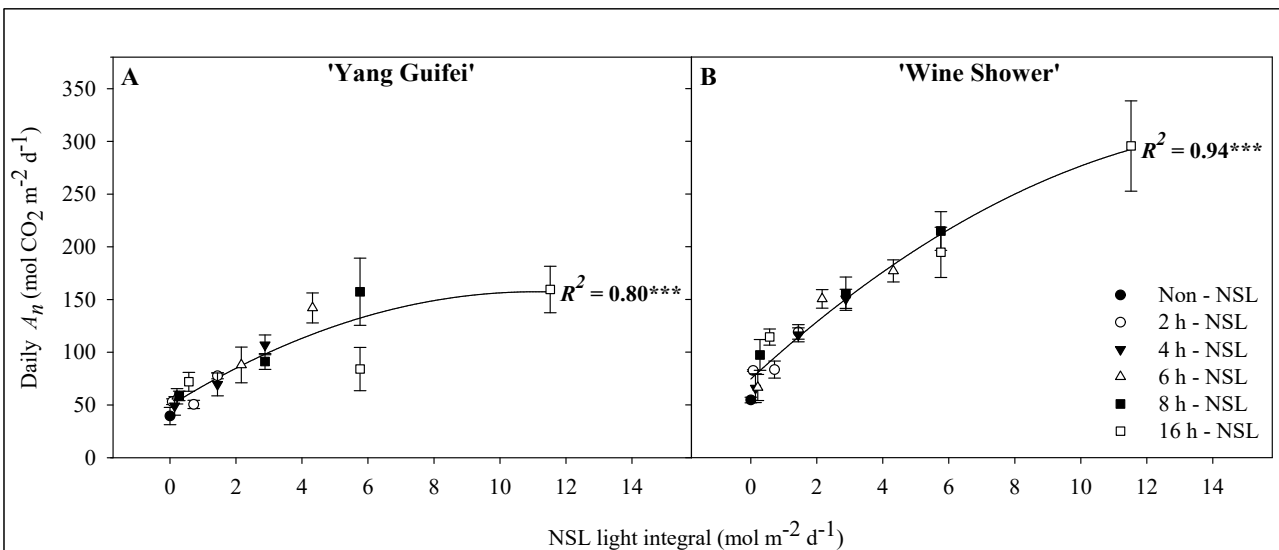


Fig. 1-29. Relationship of the NSL light integral with daily A_n of *Cymbidium* 'Yang Guifei' (A) and 'Wine Shower' (B). Vertical bars represents means and \pm S.E. (n=3). Equation for regression lines are presented for significant correlation only with corresponding R^2 .

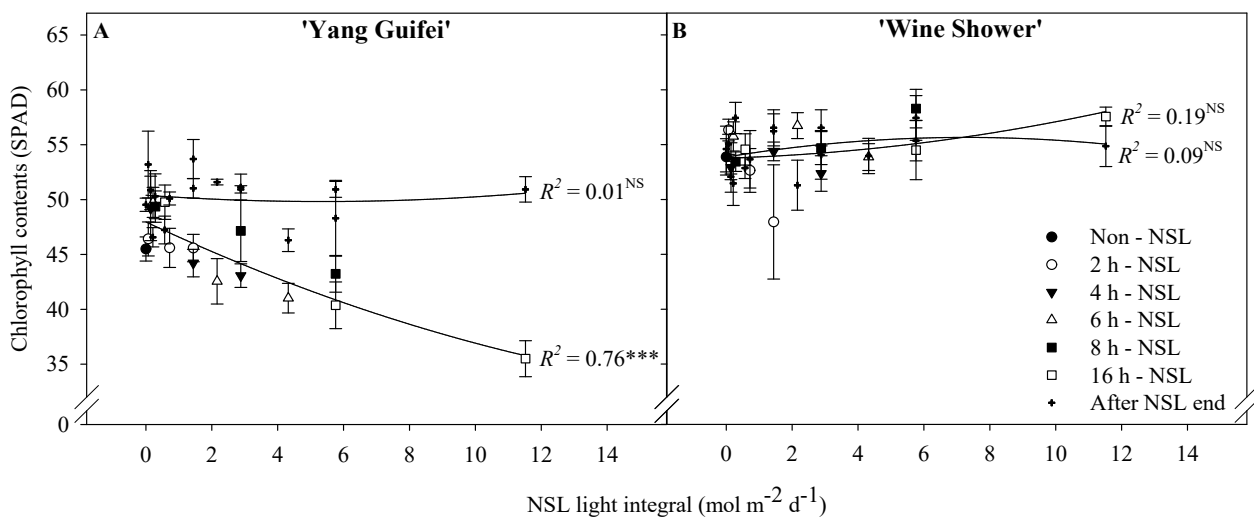


Fig. 1-30. Relationships between mean light integral during NI and chlorophyll contents of *Cymbidium* 'Yang Guifei' (A) and 'Wine Shower' (B). Vertical bars represents means and \pm S.E. Equation for regression lines are presented for significant correlation only with corresponding R^2 . NS, *** Non-significant or significant at $p < 0.001$, respectively.

Table 1-11. Analysis of variation of the impact of NSL duration, light intensity, and NSL light integral on number of new bulbs, pseudobulb diameter, number of leaves, leaf length, and leaf width.

Source of variation	No. of new bulbs	Pseudobulb diameter (mm)	No. of leaves	Leaf length (cm)	Leaf width (cm)
<i>Cymbidium</i> 'Yang Guifei'					
Duration (D)	- ²	***	*	NS	NS
Light intensity (I)	-	***	***	NS	***
D × I	-	NS	NS	NS	**
NSL light integral (NSL)	-	***	**	NS	***
<i>Cymbidium</i> 'Wine Shower'					
Short day (SD)	NS	***	**	NS	NS
Middle of night (MN)	*	***	***	NS	***
Day extension (DE)	NS	NS	NS	NS	NS
1/2DE	NS	***	*	NS	***

²Dash (-) indicates that plants did not induce new bulbs during the treatment.

NS, *, **, *** Non-significant; Significant at $p < 0.05$, 0.01, or 0.001, respectively.

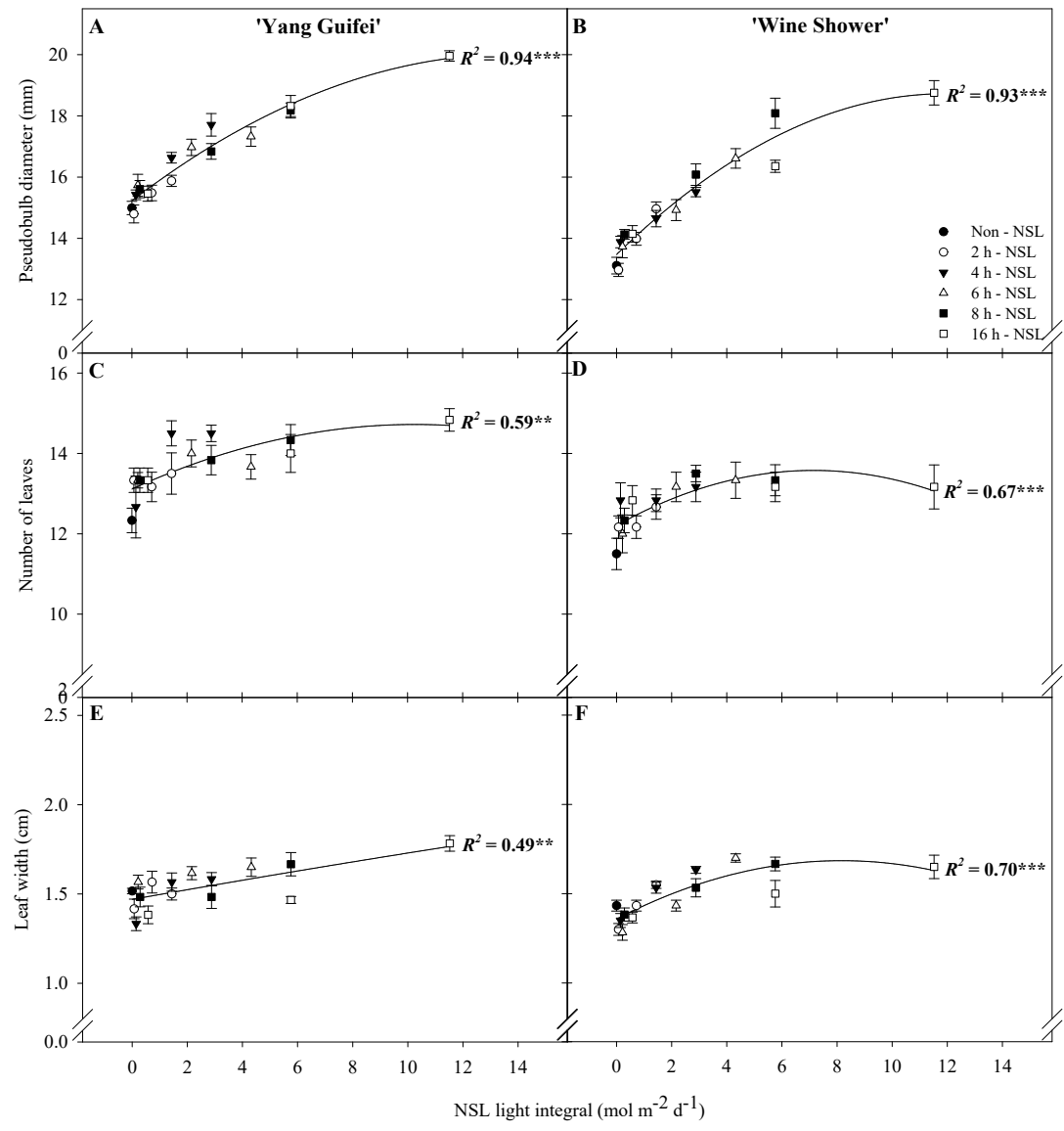


Fig. 1-31. Relationship of the NSL light integral with the pseudobulb diameter (A and B), number of leaves (C and D), and leaf width (E and F) of *Cymbidium* ‘Yang Guifei’ (A, C, and E) and ‘Wine Shower’ (B, D, and F). Vertical bars represents means and \pm S.E. (n=6). Equation for regression lines are presented for significant correlation only with corresponding R^2 . **, ***, Significant at $p < 0.01$ or 0.001 , respectively.

다. 여름철 고랭지 이동비 절감을 위한 온도강하 기술 개발

(1). 서언

고품질의 심비디움을 생산하기 위해서는 생육적온인 15~25°C에서 재배하는 것이 이상적이다. 하지만 우리나라는 여름철 고온으로 온도가 30°C 이상으로 올라가는 경우가 많고 고온에 노출된 심비디움은 생육이 저하되고, 특히 개화주의 경우 화뢰가 고사하는 화비현상을 일으키기 때문에 고품질의 심비디움을 생산하기 위해서는 여름철 고온을 회피하는 방법이 필수적이다.

일반적으로 고온 회피 방법으로써 사용되는 방법은 여름철에도 온도가 낮은 고랭지로 이동하여 재배하는 방법이 있다. 하지만 이는 심비디움 생산비 증가를 야기하는 주요 원인으로 생산비 절감을 위해서는 반드시 해결해야하는 문제로 인식되고 있다.

최근 냉방 기술이 발달함에 따라 온실에 냉방기를 설치하는 것이 가능해졌다. 현재 많은 호접란 농가에서는 연중생산을 위해 냉방기를 사용하고 있으며, 본 연구에서는 실제 고랭지 이동재배비용과 냉각기를 이용한 냉방비용을 비교하여 농가들에게 보다 더 경제적인 여름철 고온 회피 방법을 제시하고자 하였다.

(2). 재료 및 방법

심비디움이 고랭지로 이동하는 시기인 7월부터 9월까지 고랭지 심비디움 농장(농협 심비디움 고랭지 제3사업장, 평창군, 강원도)과 일반적인 심비디움 농장(해평농장, 공주시, 충청남도)의 온도를 데이터로거(WatchDog 1650, Spectrum technologies Inc., Auroa, IL., USA)로 조사하여 실제 온도 차이를 확인하였다(Fig. 1-32). 경제성 분석을 위해 고랭지 이동 비용과 냉방시설 설치 운용비를 비교하고, 5년을 기준으로 하여 비용을 비교 분석하였다.

Figure 1-32. Highland(left) and lowland(right) commercial greenhouse

(3). 결과 및 고찰

2017년 7월 1일부터 9월 30일까지 고랭지 및 일반 심비디움 농장의 온도를 비



교한 결과, 고랭지의 온도가 저지대의 경우 보다 평균 5°C 낮은 것으로 확인되었다(Fig. 1-33). 7월의 경우 저지대 농장은 최고 30°C에 육박하는 온도를 보였으며 8월에는 7월보다 더 높은 온도를 나타내었다(Fig. 1-33 A). 반면, 7월 고랭지의 경우 주야 온도가 25/20°C, 8월에는 22/18°C 정도로 심비디움의 생육에 최적한 온도를 보였다(Fig. 1-33 B and C). 하지만, 9월의 경우 저지대의 온도가 25/17°C 정도로 21/12°C 정도인 고랭지 보다 생육에 적합한 온도를 나타낸 것을 확인할 수 있었다. 이러한 결과는 고랭지로 이동한 초기 2달 동안은 심비디움의 생육에 고랭지가 더 적합 했지만, 나머지 1개월은 오히려 저지대의 농장 환경이 심비디움에 더 적합했다는 것을 의미하고, 이는 최소 1개월은 비용의 손실을 초래한 것이라고 판단된다.

심비디움을 고랭지에 이동하는 데에는 운반비, 인건비, 고랭지 임대료, 관리비 등이 비용으로 사용되며, 약300평을 임대한다고 가정하였을 때 약 2,000만 원이 매년 소요된다. 최근 호접란 농가를 필두로 여름철 저온이 필요한 작물을 재배할 경우 냉방기를 설치하는 곳이 늘고 있다. 팬 앤 패드 시스템을 비롯 에어컨 등이 대표적으로 사용되는 냉방장치이며 1-2W 온실 300평 기준으로 각각 약 3,000, 4,000만 원이 설치비로 소요된다(Table 1-12). 5년간 설치 운용비용에 대한 비교 시 고랭지 이동의 경우 매년 2,000만원이 고정비로 지출되어 총 10,000만원이 소요되는 반면에, Fan & Pad system은 3,800만원, Air conditioner 운용 시 5,650만원이 소요될 것으로 계산되었다(Table 1-13). 이는 초기 시설 투자비가 높더라도 2년 이상 운용할 시 고랭지 이동 대비 생산비를 절감할 수 있고, 5년 이상 운용 시 고랭지 이동에 필요한 경비의 절반 이하의 수준으로 낮출 수 있다. 본 비교 결과에서 Fan & Pad system이 가장 경제적인 것으로 판단되지만, 우리나라의 기후 특성상 기화열을 사용하는 Fan & Pad system은 장마철에 외부의 높은 습도로 사용하기가 어려울 것으로 판단된다. 따라서 Air conditioner를 이용한 냉방기술이 가장 경제적이고 효과적일 것으로 판단되며 더불어 9월의 고랭지 온도를 고려했을 때 냉방장치를 이용한 온도조절이 심비디움 생육을 더욱 촉진시키며, 화비현상도 억제할 수 있는 방법이라 할 수 있다.

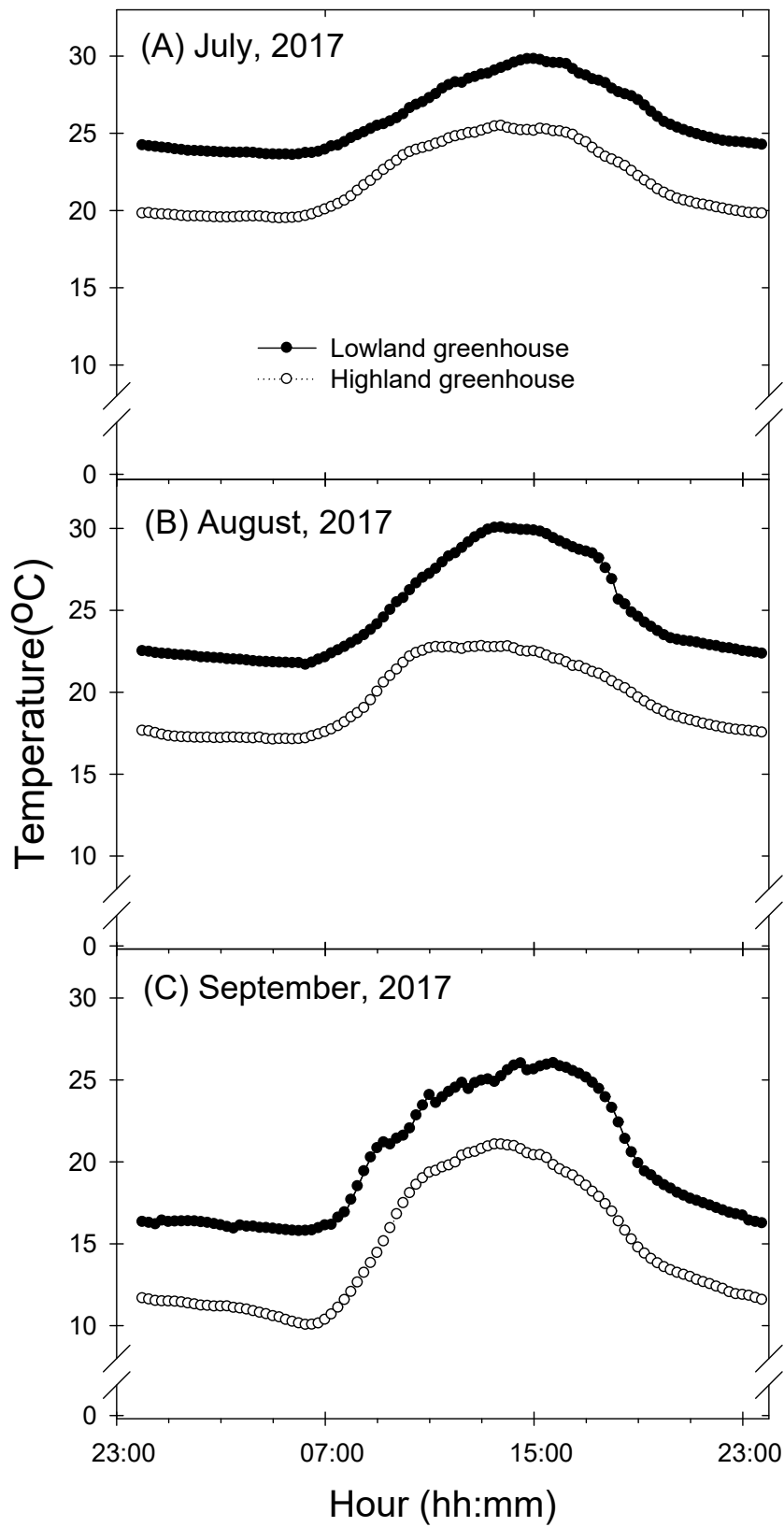


Fig. 1-33. Comparison of temperature in highland(open circle) and lowland(closed circle) greenhouse from July to September, 2017

Table 1-12. Initial operation or installation cost of highland movement, fan & pad system, and air conditioner during summer (3-months).

(단위 : 원)

구	분	Highland	Fan & Pad	Air conditioner
변동비	구매비	-	30,000,000	40,000,000
	계	-	30,000,000	40,000,000
고정비	임대료	10,000,000	-	-
	인건비	6,000,000	-	-
	운반비	2,000,000	-	-
	관리비	1,000,000	-	-
	전기비	-	600,000	3,000,000
	보수비	1,000,000	1,000,000	300,000
	계	20,000,000	1,000,000	3,300,000
합계		20,000,000	31,600,000	43,300,000

Table 1-13. 5-years operation cost when using highland movement, fan & pad system, and air conditioner for growing *Cymbidium*.

(단위 : 원)

구	분	Highland	Fan & Pad	Air conditioner
1차년도 누적계		20,000,000	31,600,000	43,300,000
2차년도 누적계		40,000,000	33,200,000	46,600,000
3차년도 누적계		60,000,000	34,800,000	49,900,000
4차년도 누적계		80,000,000	36,400,000	53,200,000
5차년도 누적계		100,000,000	38,000,000	56,500,000

라. 수출 분화 및 절화 심비디움 재배 시 적합한 양액재배기술 개발

(1). 심비디움 양액재배에 적합한 배지 선발

(가). 서언

절화 및 분화 심비디움을 재배하는데 기존 스프링클러 및 바크 배지사용은 많은 양의 물을 낭비하게 만들고 이는 비용증가 뿐만 아니라 환경오염에도 영향을 끼친다. 본 연구는 심비디움을 고랭지로 이동하지 않고 한 곳에서만 재배할 경우 양액재배를 하는 것이 더 효율적이고 생산비를 낮출 수 있으며, 보다 더 고품질의 심비디움을 생산할 수 있는 방법이기예 계획되었다.

(나). 재료 및 방법

식물재료는 일본 무코야마社の 1년생 *Cymbidium* ‘Yang Guifei’ 를 사용하였으며 상토는 대조구로 관행재배에 사용되는 bark를 비롯하여 coir, coconut chip, sphagnum moss를 사용하였다. 측정항목으로는 상토별 물리성 측정하였고 이를 통해 moisture retention curve를 구하였다(Fig.1-34). 토양수분센서는 FDR 센서(10HS, Decagon, USA)를 사용하여 각 상토에 적용이 가능하도록 sensor calibration을 수행하였다. Sensor calibration은 완전히 건조한 상토의 부피를 측정하고, 측정된 부피의 5%씩 상토가 포화될 때까지 단계적으로 수분을 보충하였다. 그리고 각 단계별 2,160mL 포트에 각 상토만을 담아 3지점에 대한 sensor output value를 기록하고, 기록이 완료된 상토는 80°C 드라이오븐에 넣어 완전 건조시킨 후 젖었을 때의 무게와 건조후의 무게를 빼 값으로 실제 상토 내 수분의 함량을 유추하여 Sensor out value와 실제 수분함량의 회귀식을 구하였다(Fig. 1-35). 상토별 회귀식을 구한 후 실제 재배실험을 수행하기 위해 양액재배시스템을 제작하였으며, 이때 사용된 장비는 data logger (CR-1000, Campbell Scientific Co., Ltd., Logan, UT, USA)와 relay controller (SDM-CD16-AC, Campbell Scientific Co., Ltd., Logan, UT, USA)를 사용하였다. relay에 제어되는 관수장치로는 electric valve(NaanDan Jain Irrigation Ltd., Israel), PC spray stake (Netafim Ltd., Co., Israel)이었으며, VWC 설정 값보다 포트 내 VWC가 줄어들 경우 20분마다 관수가 이루어지도록 프로그램 하였고, 1회 관수 시 마다 200mL가 관수되었다. 설정 VWC 값은 Sensor calibration을 통해 bark가 가질 수 있는 최대 VWC인 $0.2 \text{ m}^{-3} \cdot \text{m}^{-3}$ 이었다(Fig. 1-36). 각 상토별 심비디움의 생육을 측정하기 위해 구입한 심비디움의 기존 상토(bark)를 깨끗이 제거하고, 2,160mL 포트에 각 상토별 12개체씩 식재하여 사용하였다. 측정항목으로는 위구경의 직경, 엽폭, 엽장, 엽수, 리드별브, 일일 평균 관수량을 측정하였으며, 본 실험은 서울대학교 부속농장 내 온실에서 수행되었다(Fig. 1-37).



Fig. 1-34. Measuring moisture retention curve by using Sand box



Fig. 1-35. Measuring physical properties and total porosity for calibration of soil moisture sensor to control irrigation system.

```

Public VWC(12), Dielectric(12),i, P(1,3), PDF, PPFcum, Temp, RH, VP, DLI, CumIrrig(12), DailyIrr(12), SetPoint(12), SetVWC, Irrigate(16), ResetCumIrrig
Units VWC0=%
DataTable (hourly,1,-1)
    DataInterval (0,60,Min,0)
    Average (12,VWC,FP2,0)
    Average (1,PPF,FP2,False)
    Average (1,VP,FP2,False)
    Average (1,RH,FP2,False)
    Average (1,Temp,FP2,False)
EndTable
DataTable (Daily, 1, -1)
    DataInterval(0,1440,Min,0)
    Average(12,VWC,FP2,0)
    Average (1,VP,FP2,False)
    Average (1,RH,FP2,False)
    Average (1,Temp,FP2,False)
    Sample (1,PPFcum,FP2)
    Sample (12,CumIrrig,FP2)
EndTable
DataTable (DailyIrr, 1, -1)
    DataInterval(0,1440,Min,0)
    Average(12,VWC,FP2,0)
    Sample (12,CumIrrig0,FP2)
EndTable
    DataInterval(0,1440,Min,0)
    Sample (12,SetPoint0,FP2)
EndTable
Sub Reset
    For i = 1 To 12
        CumIrrig(i) = 0
    Next i
    ResetCumIrrig = 0
EndSub
BeginProg
    Scan (4,sec,0,0)
    If SetVWC = 0 Then
        SetPoint(1) = 20
        SetPoint(2) = 20
    
```



```

SetPoint(3) = 20
SetPoint(4) = 20
SetPoint(5) = 20
SetPoint(6) = 20
SetPoint(7) = 20
SetPoint(8) = 20
SetPoint(9) = 20
SetPoint(10) = 20
SetPoint(11) = 20
SetPoint(12) = 20
SetVWC = 1

EndIf
VoltDiff (PPF,1,mV2500,7,True ,0,_60Hz,5,0)
PPFcum = PPFcum + (PPF*0.000001*4)
PortSet (9,1)
Delay (0,1,Sec)
SDI12Recorder (P(1,1),7,0,"M!",1,0,0)
  VP = P(1,1)
  RH = P(1,3)
  RH = RH * 100
  Temp = P(1,2)
  PortSet (9,0)
  ExciteV (Vx1,5000,0)
    VoltSe (VWC(1),1,mV5000,1,1,0,_60Hz,0.0513,15.328)
    VoltSe (VWC(2),1,mV5000,2,1,0,_60Hz,0.0513,15.328)
    VoltSe (VWC(3),1,mV5000,3,1,0,_60Hz,0.0513,15.328)
    VoltSe (VWC(4),1,mV5000,4,1,0,_60Hz,0.0856,28.41)
    VoltSe (VWC(5),1,mV5000,5,1,0,_60Hz,0.0856,28.41)
    VoltSe (VWC(6),1,mV5000,6,1,0,_60Hz,0.0856,28.41)
    VoltSe (VWC(7),1,mV5000,7,1,0,_60Hz,0.0833,37.167)
    VoltSe (VWC(8),1,mV5000,8,1,0,_60Hz,0.0833,37.167)
    VoltSe (VWC(9),1,mV5000,9,1,0,_60Hz,0.0833,37.167)
    VoltSe (VWC(10),1,mV5000,10,1,0,_60Hz,0.0825,33.631)
    VoltSe (VWC(11),1,mV5000,11,1,0,_60Hz,0.0825,33.631)
    VoltSe (VWC(12),1,mV5000,12,1,0,_60Hz,0.0825,33.631)
  ExciteV (Vx1,0,0)
If IfTime (0,20,min ) Then
  For i = 1 To 16
    If VWC(i) < SetPoint(i) Then
      Irrigate(i) = 1
    Else
      Irrigate(i) = 0
    EndIf
    CumlIrrig(i) = CumlIrrig(i)+Irrigate(i)
    DailyIrr(i) = DailyIrr(i)+Irrigate(i)
  Next i
  SDMCD16AC (Irrigate0,1,0)
  EndIf
  If IfTime (20,1200,sec ) Then
    For i = 1 To 16
      Irrigate(i) = 0
    Next i
  EndIf
  If IfTime (1,1440,Min ) Then
    PPFcum = 0
    For i = 1 To 12
      DailyIrr(i) = 0
    Next i
  EndIf
  CallTable Hourly
  CallTable Daily
  CallTable DailyIrr
  CallTable SetPoint
NextScan
EndProg

```

Fig. 1-36. Program of automated irrigation system for this study.



Fig. 1-37. Experimental field and plants.

(다). 결과 및 고찰

상토별 함수능력을 알아보기 위해 moisture retention curve를 조사하였다. Pressure plate를 이용하여 압력을 0.02bar 부터 0.2bar까지 측정한 결과 coir 와 sphagnum moss의 경우 0.06 bar 까지는 수분을 충분히 함수할 수 있는 것으로 확인되었지만 coconut chip과 bark의 경우 수분을 거의 함수할 수 없는 것으로 나타났다(data not shown). 하지만 실제 상토를 수분에 포화시켰을 때 수분을 함수하는 것을 확인하였기에 pressure plate가 아닌 Sand box를 이용하여 moisture retention curve를 재측정 한 결과 sphagnum moss, coir, coconut chip, bark 순으로 함수능이 나타났다(Fig. 1-38). 상토별 포트 내 수분 함량을 조절하기 위해서 상토에 알맞게 soil moisture sensor calibration을 수행하였으며, 측정결과 bark의 경우 $VWC\ 0.2m^{-3} \cdot m^{-3}$ 가 함수할 수 있는 최대량이었고 회귀식은 $y=0.0513x-15.25$ 이었다. Coconut chip은 $VWC\ 0.4m^{-3} \cdot m^{-3}$ 에 $y=0.0856x - 28.41$, sphagnum moss는 $VWC\ 0.5m^{-3} \cdot m^{-3}$, $y=0.0833x - 37.167$ coir는 제일 높은 값의 $VWC\ 0.6m^{-3} \cdot m^{-3}$ 와 $y=0.083x - 33.875$ 의 회귀식을 구할 수 있었다(Fig. 1-39). Sensor calibration을 통해 얻은 회귀식을 양액재배시스템에 적용을 하여 VWC를 조사한 결과 각 상토별 설정한 VWC 값에 알맞게 유지됨을 확인할 수 있었다(Fig. 1-40). 처리 12주 후 생육을 비교한 결과 모벌브의 경우 sphagnum moss에서 엽수가 11.4로 가장 많았고, bark와 coir가 9.4로 똑같았으며, coconut chip에서 7.1로 가장 적은 엽수를 가졌었다(Table 1-14). 이는 coir가 bark를 대체할 가능성이 있다는 것을 의미하며, sphagnum moss에서 엽수가 가장 좋았던 이유는 실험용 포트에 이식 시 sphagnum moss가 가진 물리적 특성으로 인해 뿌리의 손상이 가장 적었기 때문으로 사료되었다. 모벌브에서 새로 자란 리드벌브의 경우, 포트 이식 이후에 발생한 벌브로써 뿌리에 대한 피해가 적은 벌브이

며, 이러한 리드별브의 생육을 확인했을 때 sphagnum moss, coir, bark 처리에서 염수와 위구경의 단경에 유의차가 없는 결과가 나타났다(Table 1-14). 이는 sphagnum moss와 coir가 bark를 대체할 수 있다는 것을 의미한다. 본 연구에서는 물 사용을 줄이는 것 또한 중요한 목표이다. 최근 전 세계적으로 대두되고 있는 물 부족 문제는 우리나라 또한 예외가 아니다. 실제 2000년대 초반 제주도의 심비디움 생산단지에서 지하수가 고갈되어 많은 농장들이 피해를 입은 경우도 있으며, 내륙에서도 지하수의 고갈이 문제가 되어오고 있다. 그렇기 때문에 본 실험을 진행하면서 관수량 역시 측정을 하였고, 그 결과 bark상토를 사용 시 하루에 약 11L의 물이 관수로 소비되었다는 것을 확인할 수 있었고, sphagnum moss나 coir, coconut chip을 사용할 경우, 포트 내 같은 양의 수분함량을 유지하면서도 각각 0.1088, 0.0836, 0.0805L 밖에 관수되지 않은 것을 볼 수 있었다(Table 1-15). 따라서 물의 소비량을 줄이면서도 식물의 생육을 높일 수 있는 양액재배방법이 심비디움 재배에 반드시 필요하다고 판단되며, 생산비를 고려하였을 때, 비싼 sphagnum moss보다 저렴한 coir를 사용하는 것이 심비디움 양액재배시스템에 가장 효율적인 상토라 판단된다.

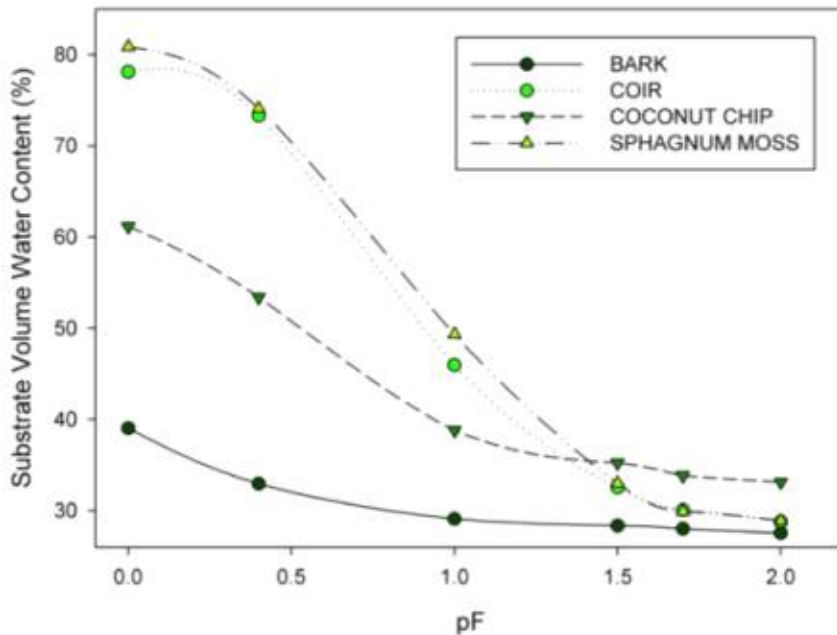


Fig. 1-38. Moisture characteristic data and nonlinear regression curves for bark, coir, coconut chip and sphagnum moss.

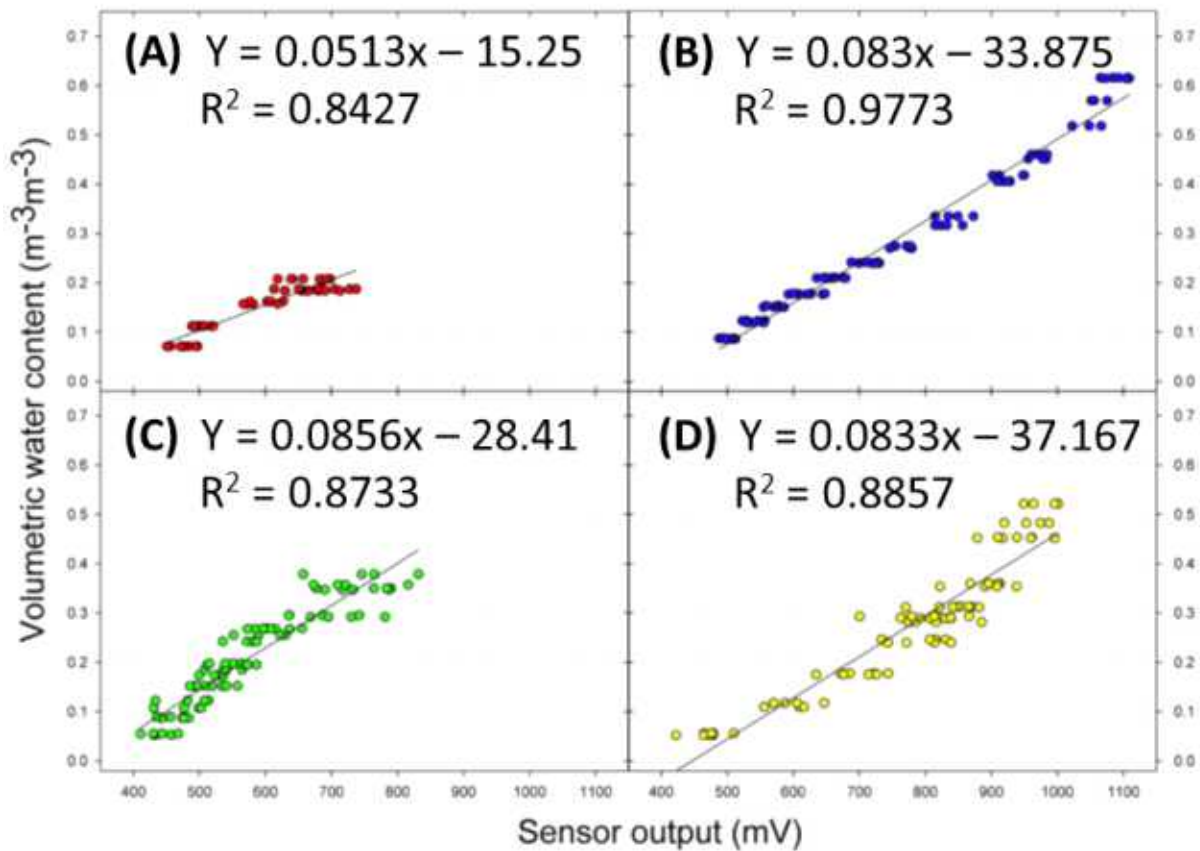


Fig. 1-39. Calibration data and linear calibration equation of four substrates, bark(A), coir(B), coconut chip(C) and sphagnum moss(D).

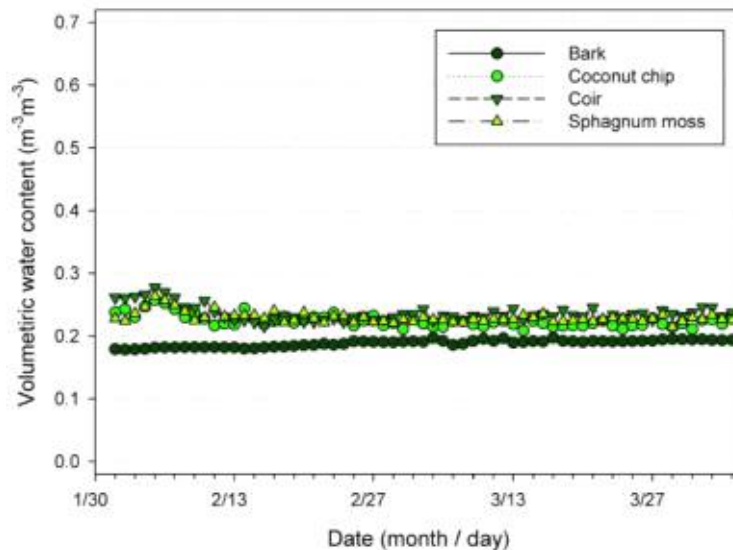


Fig. 1-40. Average substrate water content(% , n=3) of *Cymbidium* 'Yang Guifei' in 2,160mL containers as maintained by a capacitance sensor-based irrigation system. Plants were irrigated when volumetric water content(VWC) dropped below $0.2 \text{m}^3 \cdot \text{m}^{-3}$.

Table 1-14. Growth characteristics of *Cymbidium* 'Yang Guifei' within four different substrates (bark, coir, coconut chip, and sphagnum moss). Volumetric water content(VWC) was controlled at $0.2\text{m}^{-3} \cdot \text{m}^{-3}$ during 12 weeks.

Substrate	Mother bulb						Lead bulb					
	No. of leaves	Pseudobulb diameter (mm)	Leaf length (cm)	Leaf width (cm)	No. of new pseudobulb	SPAD	No. of leaves	Pseudobulb diameter (mm)	Leaf length (cm)	Leaf width (cm)	No. of new pseudobulb	SPAD
Bark	9.4b ^z	39.8	57.2	2.2	0.8	61.6a	11.2ab	28.7a	37.2	2.3	0.7	46.0a
Coir	9.4b	40.5	58.6	2.2	0.6	58.3ab	11.7ab	27.5a	38.6	2.2	0.7	36.7b
Coconut chip	7.1c	39.7	55.5	2.3	0.3	52.8c	10.4c	24.6b	36.8	2.1	0.7	36.6b
Sphagnum moss	11.4a	39.4	53.9	2.2	0.8	63.9a	12.2a	28.7a	37.0	2.2	0.6	42.5ab
<i>Significance</i>	***	NS	NS	NS	NS	**	**	***	NS	NS	NS	**

^zMean separation within columns by Tukey's honestly significant difference test at $p < 0.05$.

NS, **, or ***, Non-significant difference or significant at $p < 0.01$ or <0.001 , respectively.

Table. 1-15. The daily amount of water use of each substrate(n=3) to maintain substrate volumetric water content(VWC) at $0.2\text{m}^{-3} \cdot \text{m}^{-3}$ during the experiment.

Substrate	Average no. of irrigation per day	Average water usage per day (mL)
Bark	57.2	11448.4
Coir	0.4	83.6
Coconut chip	0.4	80.5
Sphagnum moss	0.5	108.8

(2). 심비디움 양액재배 시 적정 수분요구도 구명

(가). 서언

현재 국내 심비디움 농가에서는 bark를 상토로 주로 사용하고 있다. Bark는 물리적 특징덕분에 빨리 건조되어(Beardsell and Nichols, 1982) 농가에서는 잦은 관수를 하고 있다. 심비디움이 개화하는데 걸리는 기간은 3~4년으로, 이 기간 동안 많은 양의 물 소비가 일어나게 된다. 그리고 잦은 관수로 인한 양액용탈로 지하수 오염을 야기 시킬 수 있다(Wang and Gregg, 1994). 따라서 심비디움의 경제성과 생산성을 높이기 위해서는 심비디움을 재배하는데 필요한 적정 관수량을 규명할 필요가 있다. 이를 위하여 수분함량에 따른 심비디움 영양생장과 관수량을 비교하여 적정 상토 용적수분함량(Volumetric water

content: VWC)을 확인하고자 하였다.

(나). 재료 및 방법

국내에서 중국에 분화 및 절화 상태로 가장 많이 수출되어 재배되고 있는 ‘Yang Guifei’ 를 대상으로 선정하였다. 식물재료는 심비디움 1년생으로 참여기업인 해평농장(Gongju-si, Chu에서 수원에 위치한 서울대학교 부속 농장으로 옮겨와 2,160mL 포트에 coir 상토를 사용하여 이식하였다. 양액재배시스템에 상토를 사용하기 위해 Soil moisture sensor calibration을 수행하였다.

센서 기반 자동관수시스템은 Data logger CR10X(Campbell Scientific Co., Ltd., Logan, UT, USA) 를 사용하여 상토 용적수분함량과 관수 횟수를 기록하였고, Relay Controller SDM CD16AC(Campbell Scientific Co., Ltd., Logan, UT, USA), Multiplexer AM416(Campbell Scientific Co., Ltd., Logan, UT, USA), electric valve(NaanDan Jain Irrigation Ltd., Israel), PC spray stake(Netafim Ltd., Co., Israel)을 사용하여 양액재배시스템을 구축하였다. VWC는 0.1, 0.2, 0.3, 0.4 $m^{-3} \cdot m^{-3}$ 로 설정하여 20분마다 용적수분함량을 측정하였고, 설정 값보다 부족할 시 32mL씩 관수가 되도록 프로그램 하였다.

용적수분함량이 식물의 광합성에 미치는 영향을 확인하기 위해 LI-6400(Li-Cor Co., Inc., Lincoln, NE, USA)를 이용하여 light response curve를 측정하였으며, 최대광양자수율(maximal quantum efficiency, Fv/Fm)을 측정하기 위해 엽록소형광 측정 장치(PAM-2000, Walz, Effeltrich, Germany)를 사용하였다. 영양생장 지표로는 모벌브와 리드벌브의 위구경 직경, 엽수, 엽장, 엽폭, 건물중, 생체중, 엽록소 함량을 측정하였고, 상토의 pH와 EC를 측정하기 위해 North Carolina State University에서 개발한 pour-through extraction procedure를 사용하여 실험 종료 후 사용된 상토를 30분간 완전히 수분에 포화시킨 뒤 용탈된 용탈수의 pH와 EC를 측정하였다. 본 실험은 2017년 2월부터 2017년 8월까지 28주간 수행하였다.

(다). 결과 및 고찰

본 실험에 사용된 coir 상토의 soil moisture sensor calibration을 통해 회귀식 ($y=0.083x-33.875$)을 구하였으며. 본 회귀식을 이용하여 양액재배시스템을 구성하였다 (Fig. 1-41). 프로그램된 양액재배시스템을 이용하여 0.1, 0.2, 0.3, 0.4 $m^{-3} \cdot m^{-3}$ 의 VWC를 설정하고 관찰한 결과 Fig. 1-42처럼 각 설정한 값에 알맞게 VWC가 제어되었음을 확인할 수 있었다.

VWC가 심비디움의 생육에 미치는 영향을 확인하기 위해 처리 28주 후 생육을 비교한 결과, 0.1 $m^{-3} \cdot m^{-3}$ 처리에서 심비디움 ‘Yang Guifei’ 는 전부 고사하여 실험의 데이터로 사용할 수 없었으며 이는 착생난인 심비디움에도 0.1 $m^{-3} \cdot m^{-3}$ 의 VWC는 매우 낮음을 알 수 있었다(Table 1-17). 반면 0.2, 0.3, 0.4 $m^{-3} \cdot m^{-3}$ 처리에서는 고사하는 개체 없이 생육이 진행됨을 확인할 수 있었고, 모벌브의 경우 0.3, 0.4 $m^{-3} \cdot m^{-3}$ 처리가 0.2 $m^{-3} \cdot m^{-3}$ 에 비해 위구경의 생육이 유의미하게 증가함을 확인하였다(Table 1-17).

실험 이후 발생한 리드벌브 역시 $0.3, 0.4 \text{ m}^3 \cdot \text{m}^3$ 처리가 $0.2 \text{ m}^3 \cdot \text{m}^3$ 보다 위구경의 단경, 엽수, 엽장 모두 생육이 촉진되었으며, $p < 0.01$ 유의수준에서 유의차가 나타났다(Table 1-17). 유의차는 나타나지 않았지만 $0.3 \text{ m}^3 \cdot \text{m}^3$ 과 $0.4 \text{ m}^3 \cdot \text{m}^3$ 처리 간 생육을 비교했을 때 모벌브에서는 $0.4 \text{ m}^3 \cdot \text{m}^3$ 가 리드벌브에서는 $0.3 \text{ m}^3 \cdot \text{m}^3$ 처리가 생육이 가장 향상된 것으로 확인되었다.

VWC가 광합성에 미치는 영향을 확인하기 위해 광도에 따른 광합성량을 측정한 결과, $0.3 \text{ m}^3 \cdot \text{m}^3$ 처리구가 오히려 $0.4 \text{ m}^3 \cdot \text{m}^3$ 보다 높게 나타났으며 그 다음으로 $0.4 \text{ m}^3 \cdot \text{m}^3$ 처리가, $0.2 \text{ m}^3 \cdot \text{m}^3$ 처리는 가장 낮은 광합성률을 기록하였다(Fig. 1-43). 하지만, 최대광양자수율(Fv/Fm)의 경우 모든 처리구 간의 차이는 나타나지 않았다(Fig 1-44). 이는 식물이 광합성을 할 때 광합성의 효율은 같으나 이산화탄소의 흡수와 고정량에서 차이가 난다는 것을 의미한다. 따라서 본 연구에서는 원인을 분석하기 위해 실험에 사용된 상토의 pH와 EC를 조사하였다. 총 28주의 실험기간을 거친 후 상토의 pH는 처리 간 차이가 나타나지 않은 반면에 EC는 처리 간 $p < 0.001$ 수준의 유의차를 나타내었는데 $0.1, 0.2, 0.3, 0.4 \text{ m}^3 \cdot \text{m}^3$ 처리에서 각각 EC 3.9, 3.5, 2.0, $1.7 \text{ dS} \cdot \text{m}^{-2}$ 의 값을 확인할 수 있었다(Table 1-18). 본 실험에서는 시비량의 차이를 통제하기 위해 같은 양의 고품비료를 시비하였음에도 불구하고 이와 같은 차이가 발생된 이유는 관수량의 차이 때문으로 판단되며, 0.1 과 $0.2 \text{ m}^3 \cdot \text{m}^3$ 의 낮은 VWC 처리의 경우 관수량에 비해 증발량이 많아 염류가 집적되고 이로 인해 상토 내 EC가 증가한 것으로 사료된다. 하지만 0.3 과 $0.4 \text{ m}^3 \cdot \text{m}^3$ 처리의 경우, 상토내 EC가 $2.0, 1.7 \text{ dS} \cdot \text{m}^{-2}$ 로 유지되었으며, 특히 EC $2.0 \text{ dS} \cdot \text{m}^{-2}$ 은 심비디움에 생육에 적절한 EC라고 알려진바 있기 때문에 $0.3 \text{ m}^3 \cdot \text{m}^3$ 처리에서 가장 높은 생체·건물중을 나타낸 것으로 사료된다(Fig. 1-45). 이는 관수량에 의한 EC가 심비디움 ‘Yang Guifei’의 생체중과 건물중에도 영향을 미친다는 것을 의미한다고 판단된다. 앞서 언급한 물 부족 문제뿐만 아니라 생산비 절감을 위해서 관수량을 줄이는 것이 필요하다. 관수량에서 VWC가 증가함에 따라 하루 평균 관수 횟수와 사용된 관수 평균값이 증가하였는데 $0.4 \text{ m}^3 \cdot \text{m}^3$ 처리는 하루에 352.8 mL 관수가 되었고, $0.3 \text{ m}^3 \cdot \text{m}^3$ 처리는 이보다 34.4% 적은 213.4 mL 물이 관수로 사용되었다(Table 1-19).

결과를 종합하여 볼 때, 심비디움을 재배함에 있어 양액재배시스템을 사용할 경우 VWC $0.3 \text{ m}^3 \cdot \text{m}^3$ 이 적정 VWC라는 것을 알 수 있었으며, 영양생장 증가뿐만 아니라 물 사용량을 줄임으로써 생산비 절감 및 환경보호에도 큰 효과를 나타낼 것으로 판단된다.

심비디움은 약 3년 이상의 긴 영양생장을 거쳐야 상품성이 있는 개화 품질을 얻을 수 있다. 하지만, 본 연구진의 연구결과를 이용하여 약 2년에 개화를 시킴과 동시에 품질을 높인다면 시설비를 고려하더라도 생산비의 약 30%를 절감을 할 수 있을 것으로 판단되며, 개발된 양액재배 시스템과 함께 심비디움을 재배할 경우에는 그 효과가 더 극대화 될 것으로 사료된다. 하지만 본 연구결과에서는 야과처리와 양액재배시스템을 동시에 이용할시 재배 기간 중 심비디움이 식재된 배지의 조성 변화 및 양액 관리 등에 대한 연구는 기간의 제약으로 인해 수행되지 못하였다. 따라서 심비디움의 생산을 촉진하며 경제성을 높이기 위한 추가연구가 지속되어야 할 것이다.

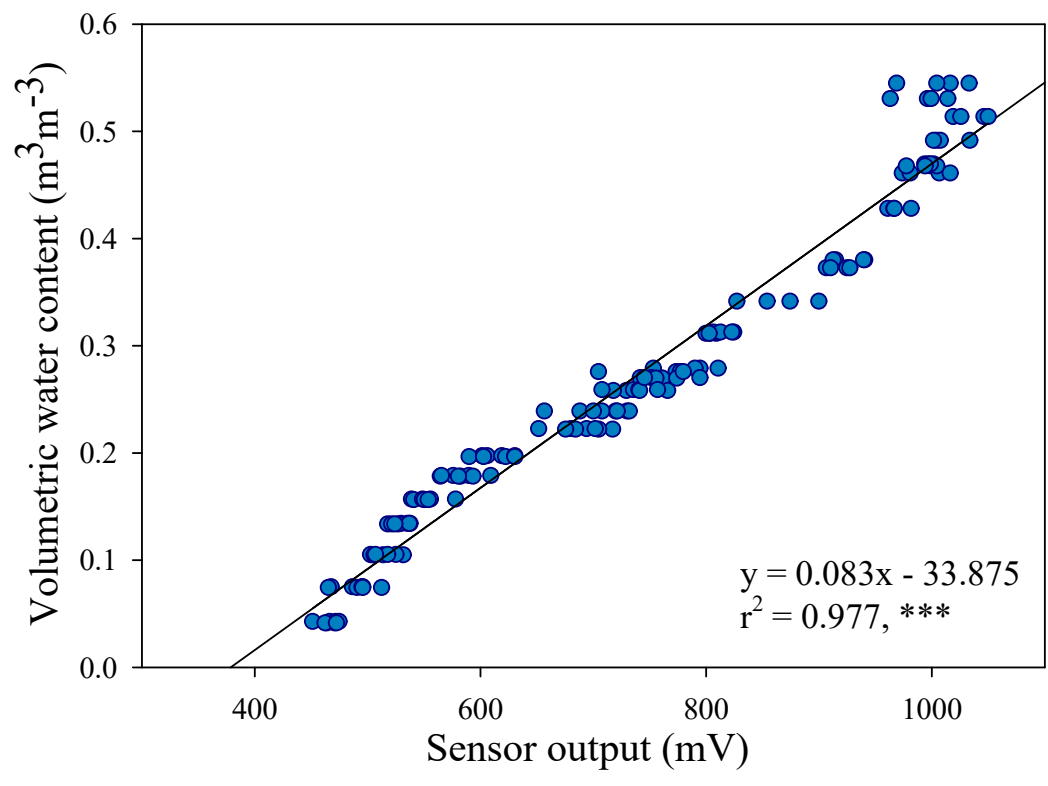


Fig. 1-41 Calibration data and linear calibration equation of coir used in this experiment.

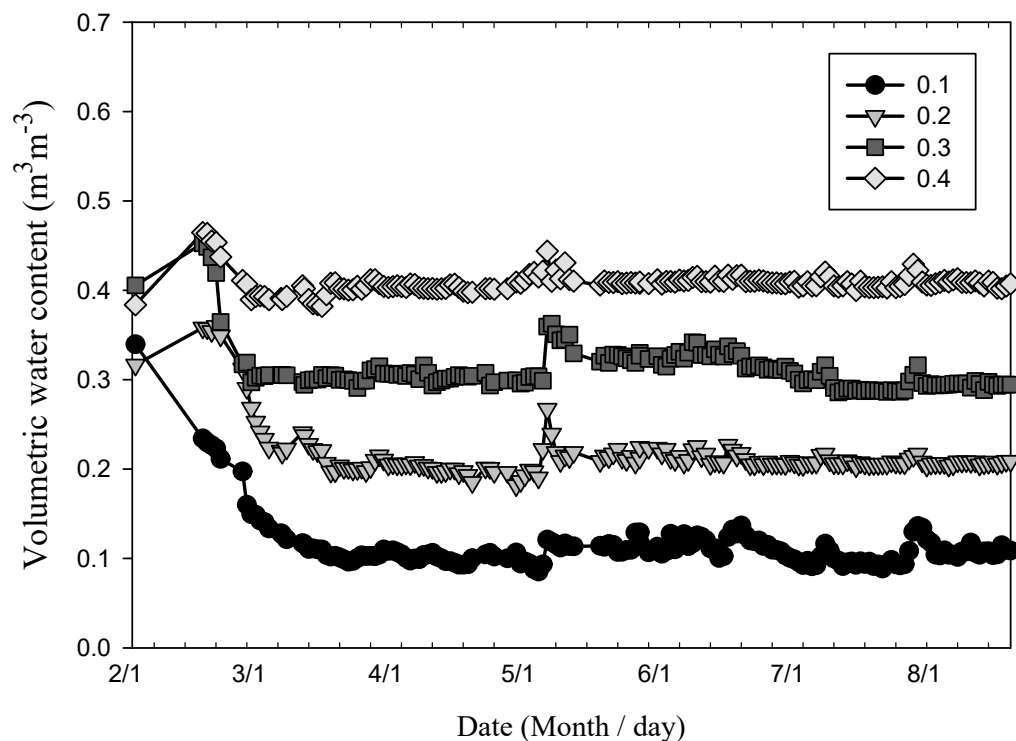


Fig. 1-42. Average substrate water content of coir during the experiment.

Table 1-16. Effects of substrate water contents on pseudobulb diameter, leaf length, leaf width, the number of leaves, and relative chlorophyll contents of mother bulb in *Cymbidium* ‘Yang Guifei’ after 28 weeks of treatments.

VWC(m ³ · m ⁻³)	Mother bulb diameter (mm)	Leaf length (cm)	Leaf width (cm)	No. of leaves	SPAD
0.1	— ^z	—	—	—	—
0.2	33.4b ^y	52.8	2.2ab	6.5	69.2
0.3	37.0a	55.0	2.1b	6.7	64.9
0.4	39.2a	55.2	2.3a	6.9	65.6
Significance	*** ^x	NS	*	NS	NS

^zOver the half of 0.1 m³ · m⁻³ treatments were wilted.

^yMeans separation within columns followed by Duncan’s multiple range test at $p < 0.05$.

^xNS, *, ** Non-significant difference or significant at $p < 0.05$. or 0.01.

Table 1-17. Effects of substrate water contents on pseudobulb diameter, leaf length and width, the number of leaves, and relative chlorophyll contents of lead bulb in *Cymbidium* ‘Yang Guifei’ after 28 weeks of treatments.

VWC(m ³ · m ⁻³)	Mother bulb diameter (mm)	Leaf length (cm)	Leaf width (cm)	No. of leaves	SPAD
0.1	— ^z	—	—	—	—
0.2	24.0b ^y	51.5b	2.1	12.5b	55.2
0.3	27.6a	57.9a	2.1	15.3a	53.6
0.4	26.6a	56.4a	2.2	13.9ab	52.4
Significance	**x	**	NS	**	NS

^zOver the half of 0.1 m³ · m⁻³ treatments were wilted.

^yMeans separation within columns followed by Duncan’s multiple range test at $p < 0.05$.

^xNS, *, ** Non-significant difference or significant at $p < 0.05$ or 0.01.

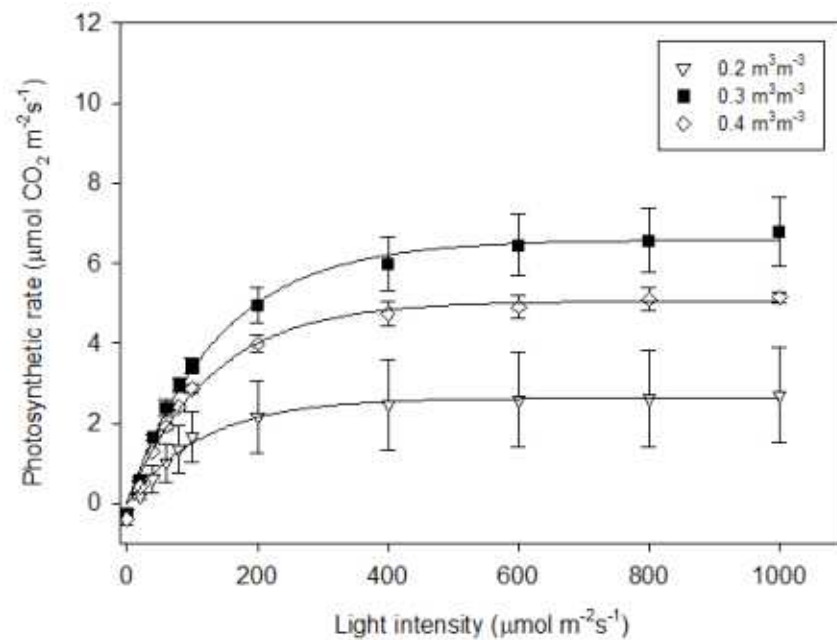


Fig. 1-43. Effects of substrate water contents on net photosynthetic rate (A_n) of *Cymbidium* ‘Yang Guifei’ after 28 weeks of treatments.

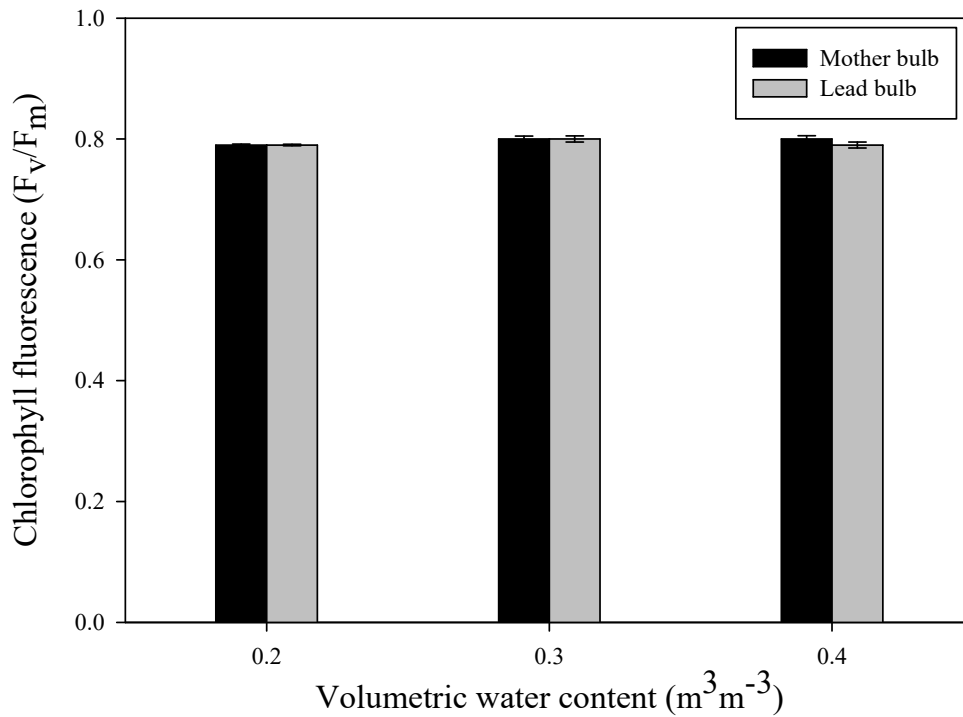


Fig. 1-44. Effects of volumetric water contents on the maximum quantum efficiency (F_v/F_m) of mother and lead bulb leaves in *Cymbidium* ‘Yang Guifei’ after 28 weeks of treatments.

Table 1-18. Effects of volumetric water content (VWC) on substrate pH and EC after 28 weeks of treatments.

VWC (m ⁻³ · m ⁻³)	pH	EC (dS · m ⁻²)
0.1	4.9	3.9a ^z
0.2	4.9	3.5a
0.3	4.8	2.0b
0.4	5.4	1.7bc
Significance	NS	***y

^zMeans separation within columns followed by Duncan’s multiple range test at $p < 0.05$.

NS, *** Non-significant difference or significant at $p < 0.001$.

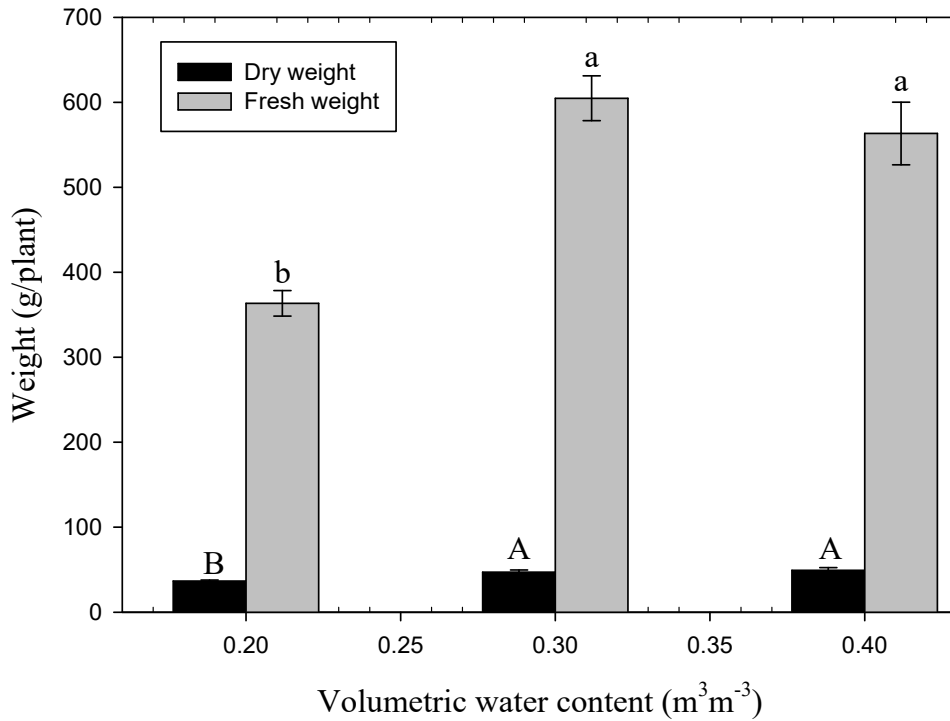


Fig. 1-45. Effects of volumetric water content (VWC) on biomass of *Cymbidium* 'Yang Guifei' after 28 weeks of treatments.

Table 1-19. Effects of volumetric water content (VWC) on average number of irrigation per day and average water use per day for 28 weeks of treatments.

VWC (m³ · m⁻³)	Average no. of irrigation per day	Average water use per day (mL)
0.1	0.8	25.6
0.2	1.8	58.0
0.3	6.7	213.4
0.4	11.0	352.8

2. 수출용 고품질 분화 및 절화 심비디움의 유통현장 수요 및 수확 후 일괄 관리기술 개발

가. 수출 분화 심비디움의 수확 후 최적 선도유지 기술개발 및 현장화

(1). 분화 심비디움의 수확 전 최적 보습제 처리 기술 개발 및 현장화

분화 심비디움의 수확 전 보습제 처리에 따른 노화율은 'ER-827' 의 경우 6주차까지

비슷한 경향을 보였으나 7주차부터는 대조구가 다른 처리구보다 현저히 감소한 것을 알 수 있었다. ‘FX-750’은 ‘ER-827’의 결과와는 달리 8주차까지 비슷한 경향을 보였으며 전반적으로 노화 속도가 느린 것으로 나타났다(Fig 2-1). 하지만 각 처리간의 유의차가 나타나지 않았으므로 보습제 처리는 분화 심비디움의 노화 속도에 큰 영향을 미치지 않는 것으로 사료되었다. 에틸렌 발생량도 노화율과 마찬가지로 수확 전 보습제 처리는 분화 심비디움의 에틸렌 발생에 큰 영향을 미치지 않는 것으로 나타났다 (Fig 2-2).

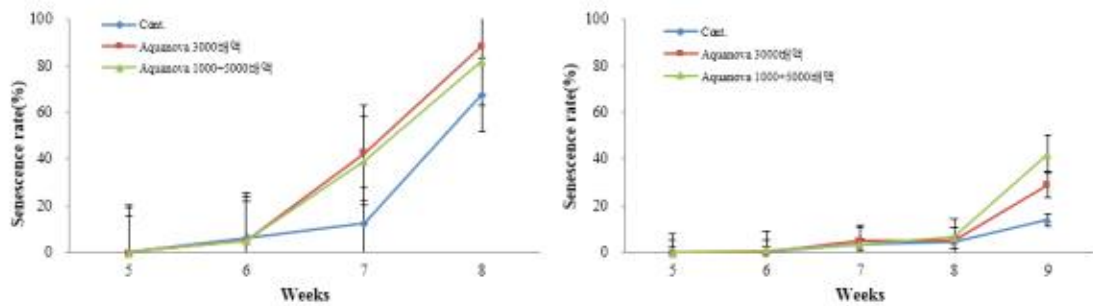


Fig. 2-1. Effect of humectant on senescence rate of pot *Cymbidium* ‘ER-827’ (left) and ‘FX-750’ (right).

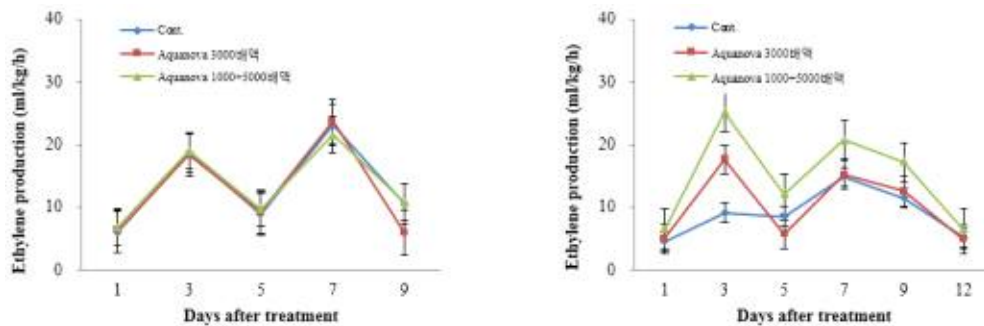


Fig. 2-2. Effect of humectant on ethylene production of pot *Cymbidium* ‘ER-827’ (left) and ‘FX-750’ (right).

(2). 나. 분화 심비디움의 수확 전 최적 영양관리 기술 개발 및 현장화

노화율은 ‘ER-827’의 경우 오스모코트 처리 간에 차이가 나타나지 않았으나 ‘FX-750’의 경우 대조구보다 노화 속도가 다소 지연되는 효과를 나타내었다(Fig 1-3, 5). 하이포넥스 처리구에서는 ‘ER-827’의 경우 하이포넥스 500배액 처리구에서 수확 후 6주차부터 노화가 지연되는 결과를 나타내었고 ‘FX-750’의 경우 500, 1,000, 2,000 배액에서 타 처리구에 비해 노화가 다소 지연되는 결과를 나타내었다(Fig 2-3, 6).

에틸렌 발생은 ‘ER-827’과 ‘FX-750’ 두 품종 모두 각 처리 간에 큰 차이가 나타나지 않았다(Fig 2-4). 에틸렌 발생은 ‘ER-827’의 경우 하이포넥스 500배액에서 타 처리구보다 현저하게 낮은 에틸렌이 발생된 결과를 나타내었으나 ‘FX-750’에서는 처리 간 에틸렌 발생량의 차이가 거의 나타나지 않았다.

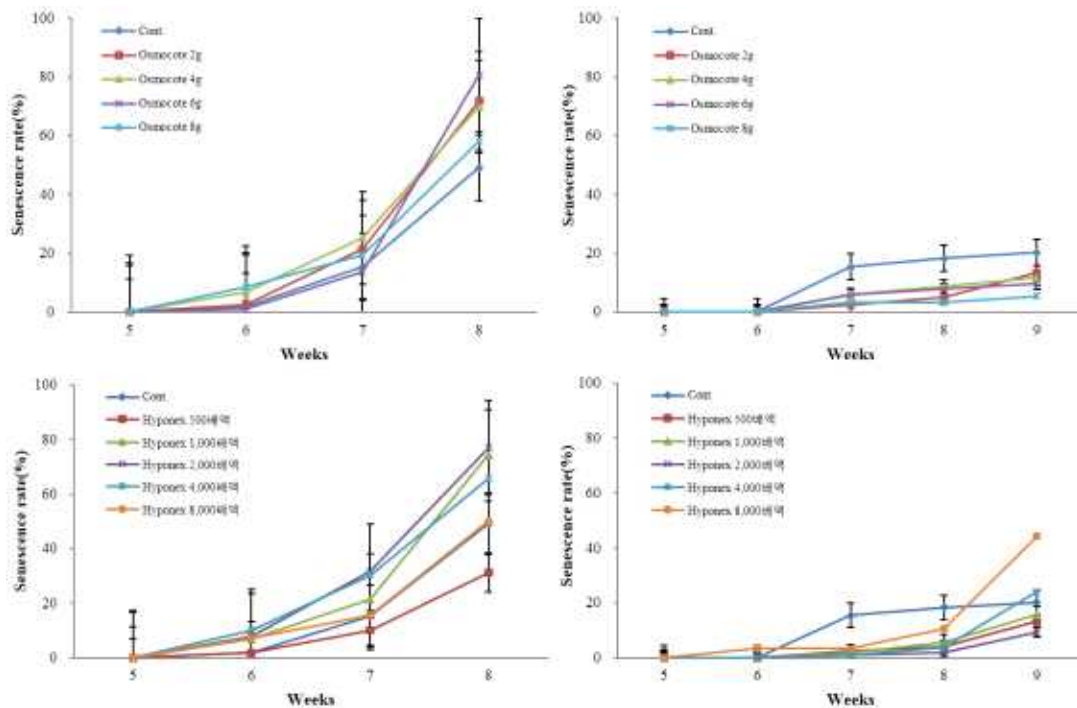


Fig. 2-3. Effect of fertilizer on senescence rate of pot *Cymbidium* 'ER-827' (left) and 'FX-750' (right). Up : Osmocote, Down : Hyponex

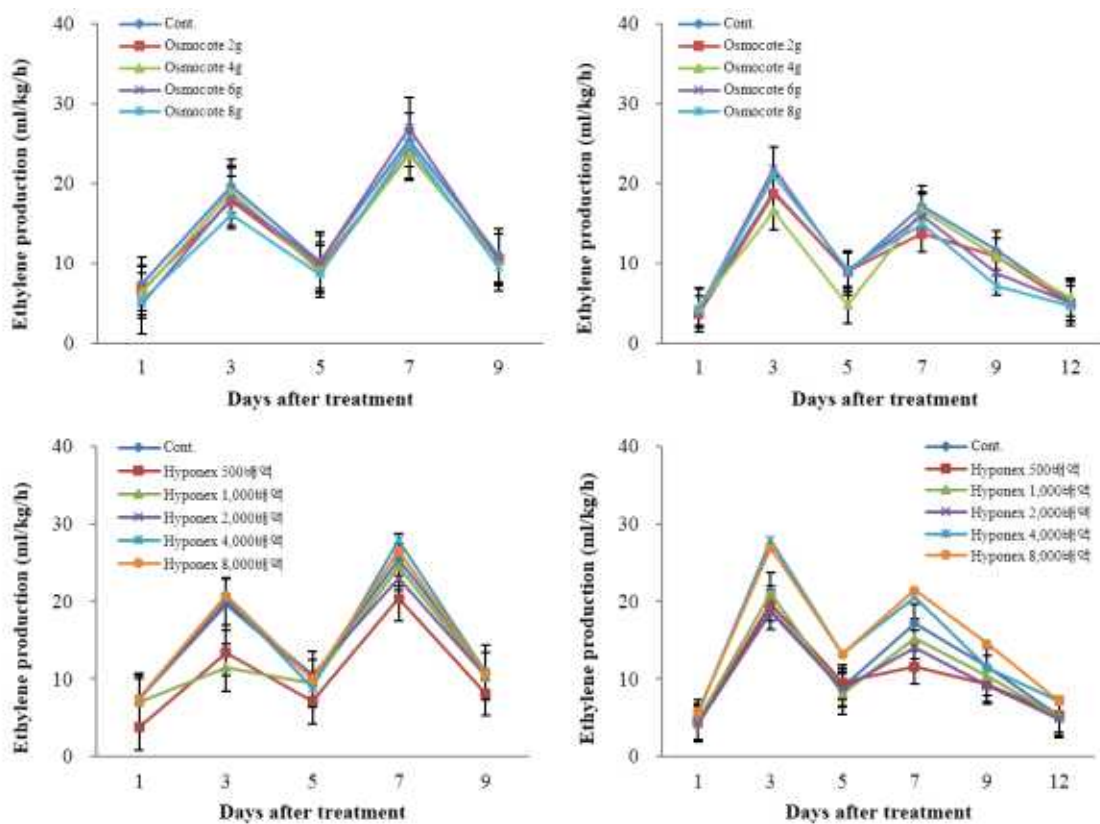


Fig. 2-4. Effect of fertilizer on ethylene production of pot *Cymbidium* 'ER-827' (left) and 'FX-750' (right). Up : Osmocote, Down : Hyponex



Fig. 2-5. Effect of fertilizer (osmocote) on quality of pot *Cymbidium* 'ER-827' (left) and 'FX-750' (right). (left to right : Control, 2, 4, 6, 8g)



Fig. 2-6. Effect of fertilizer (hyponex) on quality of pot *Cymbidium* 'ER-827' (left) and 'FX-750' (right). (left to right : Control, 500, 1000, 2000, 4000, 8000X)

(3). 분화 심비디움의 선도유지를 위한 수확 후 최적 전처리제 처리 기술 개발 및 산업화

노화율은 수확 후 1-MCP를 1, 2, 3, 4시간별로 처리한 결과 'ER-827'의 경우 $1.0\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$, 3시간 처리구에서 다른 처리구보다 노화 속도가 다소 지연되는 결과를 나타내었지만 'FX-750'의 경우 처리 간에 차이가 나타나지 않았다(Fig 2-7, 9). 에틸렌 발생량은 'ER-827'의 경우 노화율과 마찬가지로 $1.0\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$, 3시간 처리구에서 에틸렌이 적게 발생한 것을 알 수 있었다(Fig 2-8). 이와 같은 결과로 보았을 때 'FX-750'은 에틸렌에 비교적 덜 민감한 품종인 것으로 판단되었으며, 'ER-827' 품종은 1-MCP를 $1.0\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$ 의 농도로 3시간 가량 처리하였을 경우 다른 처리구에 비해 에틸렌 발생이 억제되어 노화 속도에도 영향을 미친 것으로 판단되었다.

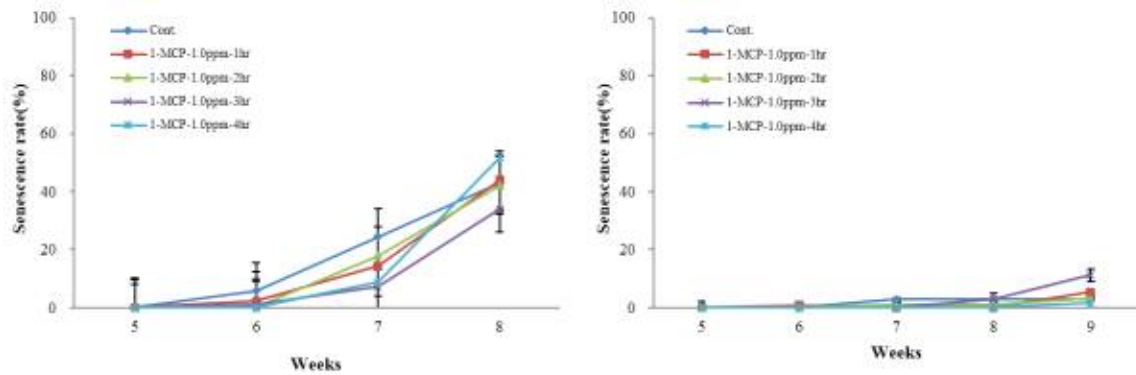


Fig. 2-7. Effect of 1-methylcyclopropene on senescence rate of pot *Cymbidium* 'ER-827' (left) and 'FX-750' (right).

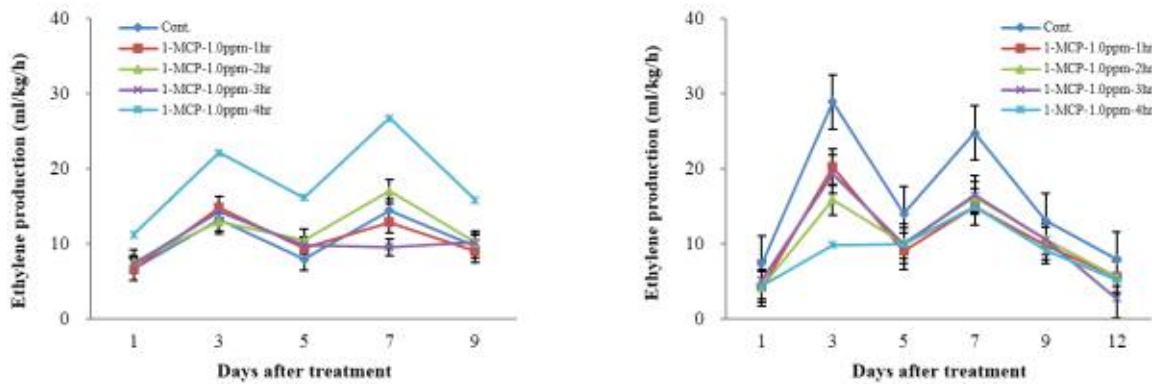


Fig. 2-8. Effect of 1-methylcyclopropene on ethylene production of pot *Cymbidium* 'ER-827' (left) and 'FX-750' (right).



Fig. 2-9. Effect of 1-methylcyclopropene on quality of pot *Cymbidium* 'ER-827' (left) and 'FX-750' (right). (left to right : Control, $1\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}/1\text{hour}$, $1\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}/2\text{hour}$, $1\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}/3\text{hour}$, $1\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}/4\text{hour}$)

(4). 분화 심비디움의 수확 후 최적 저장유통조건 구명 및 현장화

분화 심비디움의 수확 후 저장유통 연구에서 노화율은 ‘ER-827’ 의 경우 상온 저장 한 처리구에 비해 7°C와 11°C에 저장한 모든 처리구에서 노화가 억제 되었다(Fig 2-10, 12). 에틸렌 발생은 ‘ER-827’ 과 ‘FX-750’ 품종 모두 상온 저장 처리구보다 다소 적은 결과를 나타내었으나 처리 간에 유의차가 나타나지 않았다 (Fig 2-11).

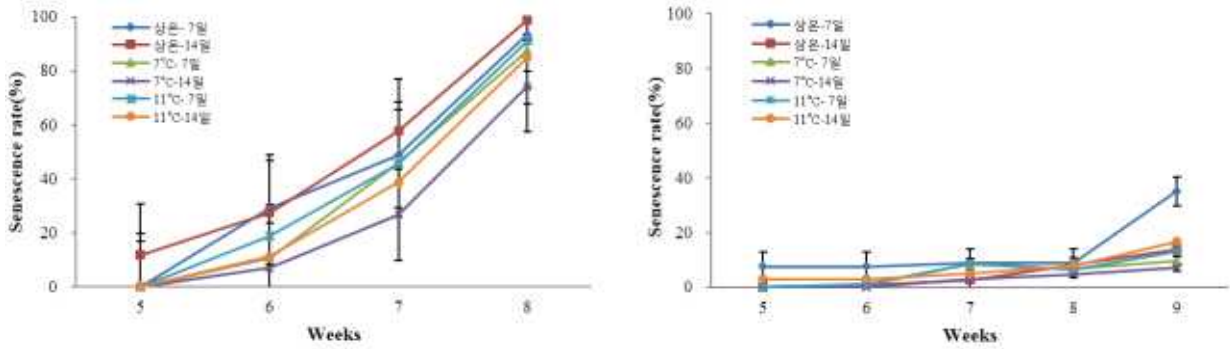


Fig. 2-10. Effect of storage period and temperature on senescence rate of pot *Cymbidium* ‘ER-827’ (left) and ‘FX-750’ (right).

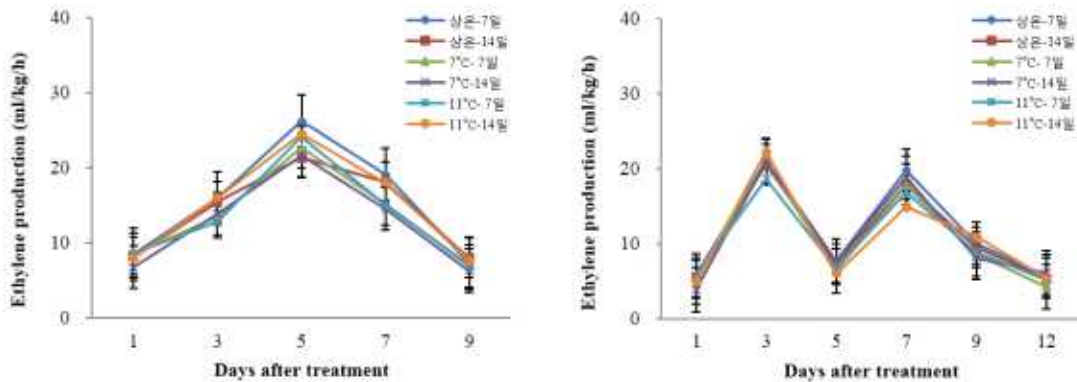


Fig. 2-11. Effect of storage period and temperature on ethylene production of pot *Cymbidium* ‘ER-827’ (left) and ‘FX-750’ (right).



Fig. 2-12. Effect of storage period and temperature on quality of pot *Cymbidium* ‘ER-827’ (left)

and 'FX-750' (right). Up : 7day storage, Down : 14day storage. (left to right : Room Temperature, 7, 11°C)

나. 수출 절화 심비디움의 수확 후 최적 선도유지 기술개발 및 현장화

(1). 절화 심비디움의 수확 전 영양 및 전 처리제 처리기술 개발 및 현장화

수확 전 영양처리가 절화 심비디움의 수확 후 선도유지에 미치는 효과에 대한 결과는 다음과 같다. 꽃 크기의 경우 출하단계에서 오스모코트 4g 및 8g 처리 시 꽃이 많이 개화되어 다른 처리에 비해 높은 수치를 나타내었으나, 13일 이후부터 점차 크기가 줄어들어 노화현상이 나타남을 알 수 있었다. 하지만 1g 및 2g 처리 시 점차 개화가 진행되어 조사 종료 시점인 23일까지 높은 수치를 유지하여 품질선도 유지에 효과적임을 알 수 있었다. 피터스 1000배액 및 2000배액 처리 시 초기 개화가 많이 진행되어 높은 수치 값을 나타내었으나 다른 처리에 비해 노화가 빨리 진행되었으며, 4000배액 처리 시 점차 개화가 진행되어 조사 종료 시점인 23일까지 높은 수치를 유지하였다. 생체중의 경우 오스모코트는 처리 간 큰 차이는 나타나지 않았으나 8g 처리 시 다른 처리에 비해 생체중 감소율이 다소 높게 나타나 노화가 빨리 진행됨을 알 수 있었다. 또한 피터스 처리의 경우도 처리 간 큰 차이는 나타나지 않았으나 4000배액 처리 시 다른 처리에 비해 생체중 감소율이 낮게 나타나 선도유지에 효과적임을 알 수 있었다(Fig. 2-13). 수분흡수량 및 에틸렌 발생량에 있어서는 오스모코트 및 피터스 처리간의 차이가 나타나지 않았으나 무처리에 비해 다소 효과적임을 알 수 있었다(Fig. 2-14).

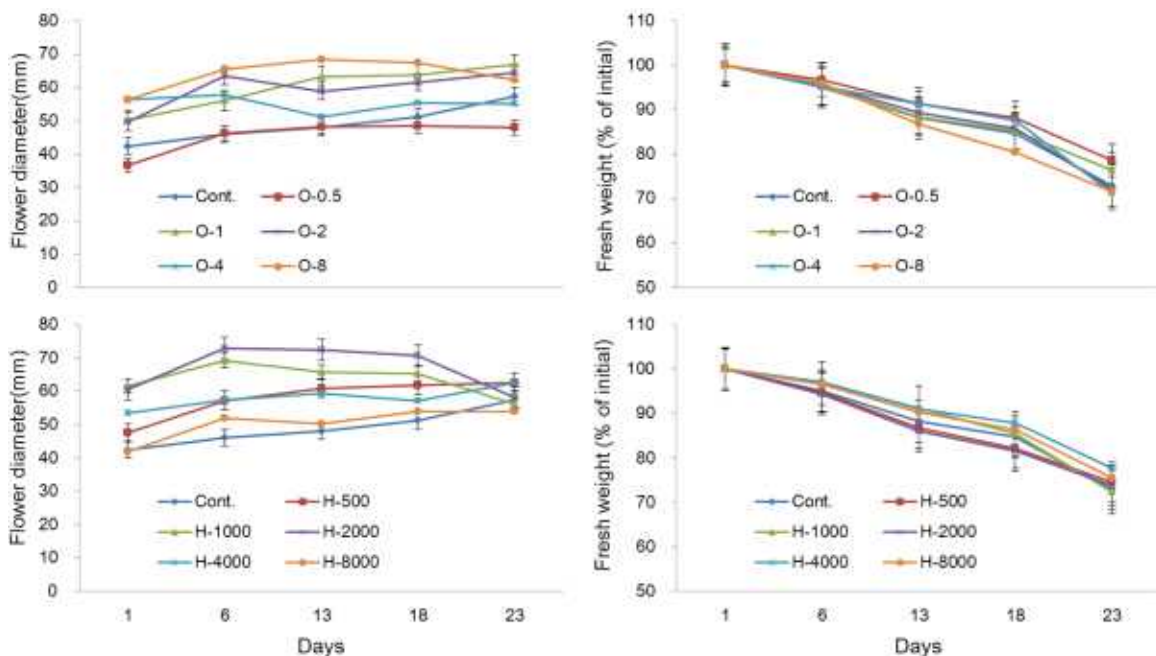


Fig. 2-13. Changes in flower diameter and fresh weight of cut flower *Cymbidium* 'In the mood' as influenced by nutrient pre-treatment. Vertical bars represent SE.

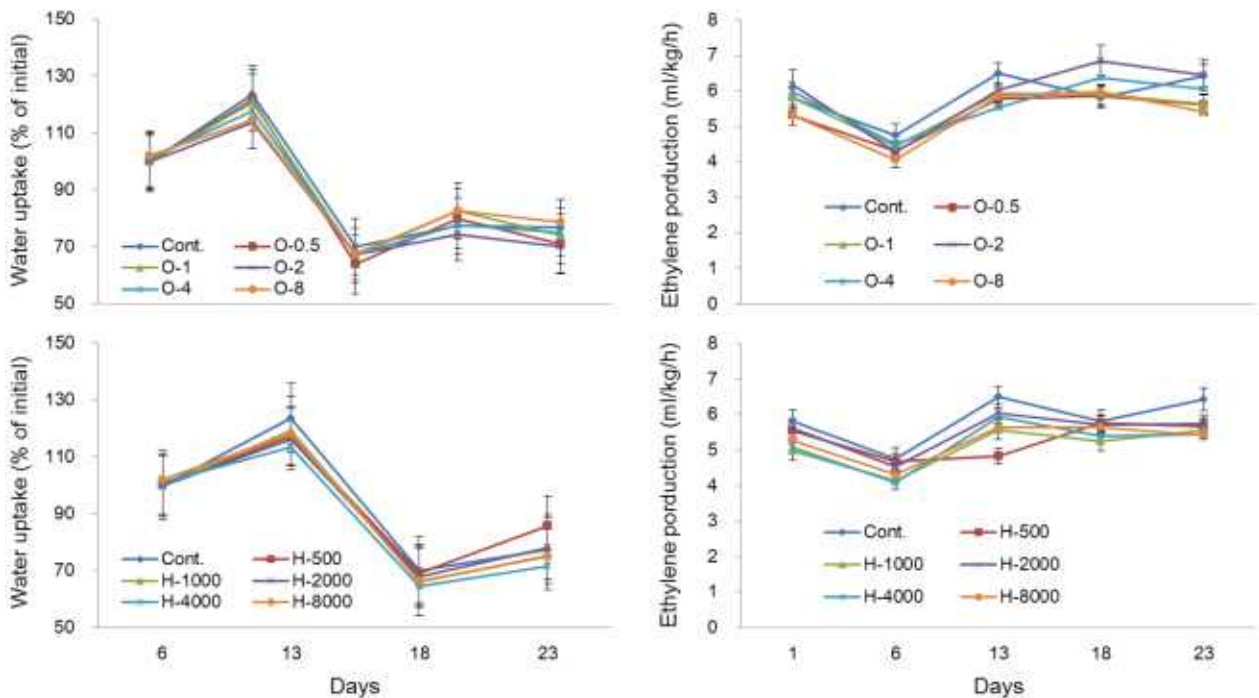


Fig. 2-14. Changes in water uptake and ethylene production of cut flower *Cymbidium* 'In the mood' as influenced by nutrient pre-treatment. Vertical bars represent SE.

수확 전 영양처리에 따른 절화 심비디움의 절화수명의 경우 오스모코트 처리 시 대조구보다 다소 증가되는 경향을 나타내었으나 피터스 처리에서는 500배액 처리를 제외하고 모든 처리에서 대조구와 비슷한 경향을 나타내었다. 박테리아 발생량에 있어서는 대조구에 비해 발생량이 현저히 감소되었으며 특히 오스모코트 처리는 피터스에 비해 다소 적은 양이 발생되었다(Table 2-1).

Table 2-1. Effect of nutrient on vase life and colony of cut flower *Cymbidium* 'In the mood.'

Nutrient		Vase life ^z (day)	Colony ^y (10 ² CFU/stem)
Osmocote	Control	29.2 b ^x	663 a
	0.5	32.4 ab	111 d
	1.0	33.6 ab	115 d
	2.0	28.3 bc	205 c
	4.0	28.3 bc	118 d
	8.0	33.1 ab	175 d
Peter's	500	35.3 a	252 bc
	1000	29.4 b	368 b
	2000	31.2 b	126 d
	4000	29.3 b	118 d
	8000	29.4 b	305 b

^zDays after 6 days of storage.

^yCount at 11th day after 6 days of storage.

^xMean separation within columns by Duncan's multiple range test at $p < 0.05$

- (2). 절화 심비디움의 수확 후 최적 선도유지용 전처리제 처리 기술 개발 및 품질분석
본 연구에서 1-MCP 전처리에 따른 절화 심비디움 'In the mood'의 화폭의 경우 실험

중후반인 21일까지는 큰 차이를 보이지 않다가 이후 무처리인 대조구와 1-MCP 0.75mg·L⁻¹ 처리구가 급격하게 감소하면서 차이가 크게 벌어지기 시작하여 3.0mg·L⁻¹ 처리구는 21일 이후 완만하게 감소하는 양상을 나타내었고, 1.5mg·L⁻¹ 처리구의 화폭은 다른 농도의 처리구와는 달리 31일까지도 꽃의 크기가 감소하지 않고 꾸준히 유지되거나 증가하는 경향을 나타내었다(Fig. 2-15). 노화율의 경우 16일부터 몇몇 처리구의 노화를 시작으로 점차 처리간의 차이를 보이기 시작하였고, 26일에는 각 처리 간에 가장 큰 차이를 나타내었다. 특히, 1.5mg·L⁻¹ 농도의 1시간과 2시간 처리구에서 가장 낮은 노화율을 나타내어 절화 심비디움 ‘In the mood’의 1-MCP 처리 시 노화지연에 가장 효과적인 농도임을 알 수 있었다. 박테리아 발생량에 있어서는 모든 1-MCP 처리구에서 대조구에 비해 절반 이하의 현저하게 낮은 수준으로 나타났으며, 처리 농도 간에는 1.5mg·L⁻¹ 농도가 다른 1-MCP 처리 농도에 비해 다소 낮은 양이 관찰되었다(Table 2-2).

(3).

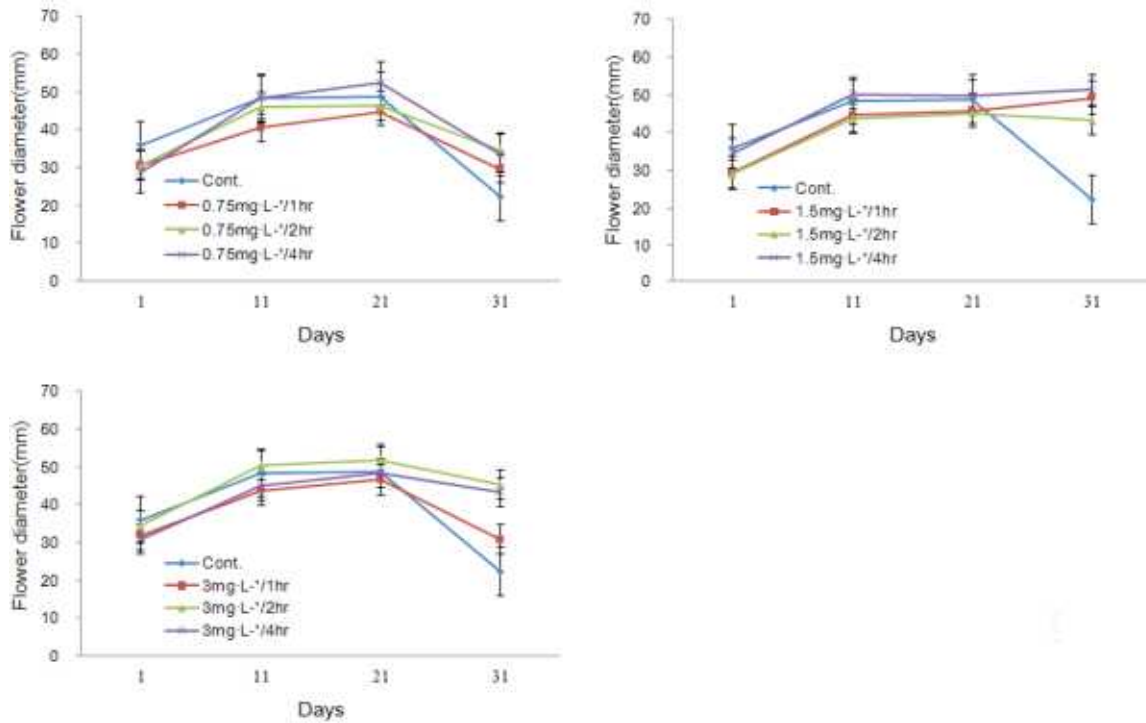


Fig. 2-15. Changes in flower diameter of cut flower *Cymbidium* ‘In the mood’ as influenced by 1-MCP pre-treatment. Vertical bars represent SE.

생체중 변화율의 경우에도 1.5mg·L⁻¹ 농도에서 대조구를 비롯한 타 처리구에 비해 높은 생체중을 유지하였으며, 그 중 1.5mg·L⁻¹농도의 1시간 처리구가 시간이 지날수록 현저한 차이를 보이면서 가장 높은 생체중을 꾸준히 유지하였다(Fig. 2-16). 수분 흡수량의 경우 1.5mg·L⁻¹와 3.0mg·L⁻¹ 처리에서 비교적 큰 효과를 나타내었으며, 특히 1.5mg·L⁻¹ 농도의 1시간과 2시간 처리구에서 타 처리구에 비해 많은 양의 수분이 26일까지 지속적으로 흡수되는 것이 관찰되었다(Fig. 2-17).

Table 2-2. Effect of 1-MCP pre-treatment concentration and duration on senescence rate of cut flower *Cymbidium* ‘in the mood’ .

Conc. (mg·L ⁻¹)	Duration (hr)	Senescence rate(%)				Colony ^y (10 ² CFU/stem)
		16 ^z	21	26	31	
Control		0.0	13.3	53.3 a ^x	76.7	555 a ^y
0.75	1	3.3	16.7	30.0 abcd	66.7	196 de
	2	3.3	6.7	20.0 bcd	53.3	193 de
	4	0.0	6.7	43.3 abc	63.4	279 b
1.5	1	0.0	6.7	6.7 d	40.0	154 f
	2	0.0	0.0	6.7 d	46.7	117 g
	4	0.0	3.3	23.3 bcd	53.3	212 cd
3.0	1	0.0	20.0	46.7 ab	60.0	155 f
	2	0.0	3.3	16.7 cd	56.7	172 ef
	4	0.0	10.0	20.0 bcd	60.0	234 c
		NS ^w	NS	**	NS	***x

^zDays after 6 days of storage.

^yCount at 11th day after 6 days of storage.

^xMean separation within columns by Duncan’s multiple range test at $p < 0.05$.

^wNS, or ** and ***: Non-significant or significant at $p < 0.01$, 0.001, respectively.

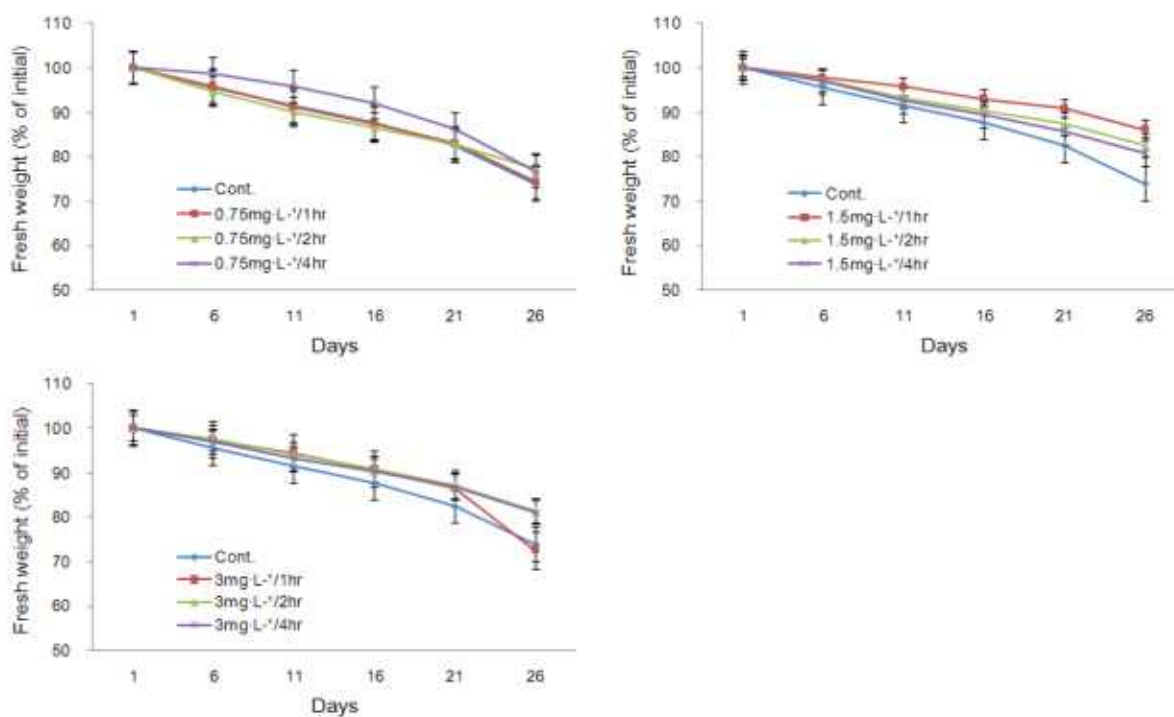


Fig. 2-16. Changes in fresh weight of cut flower *Cymbidium* ‘In the mood’ as influenced by 1-MCP pre-treatment. Vertical bars represent SE.

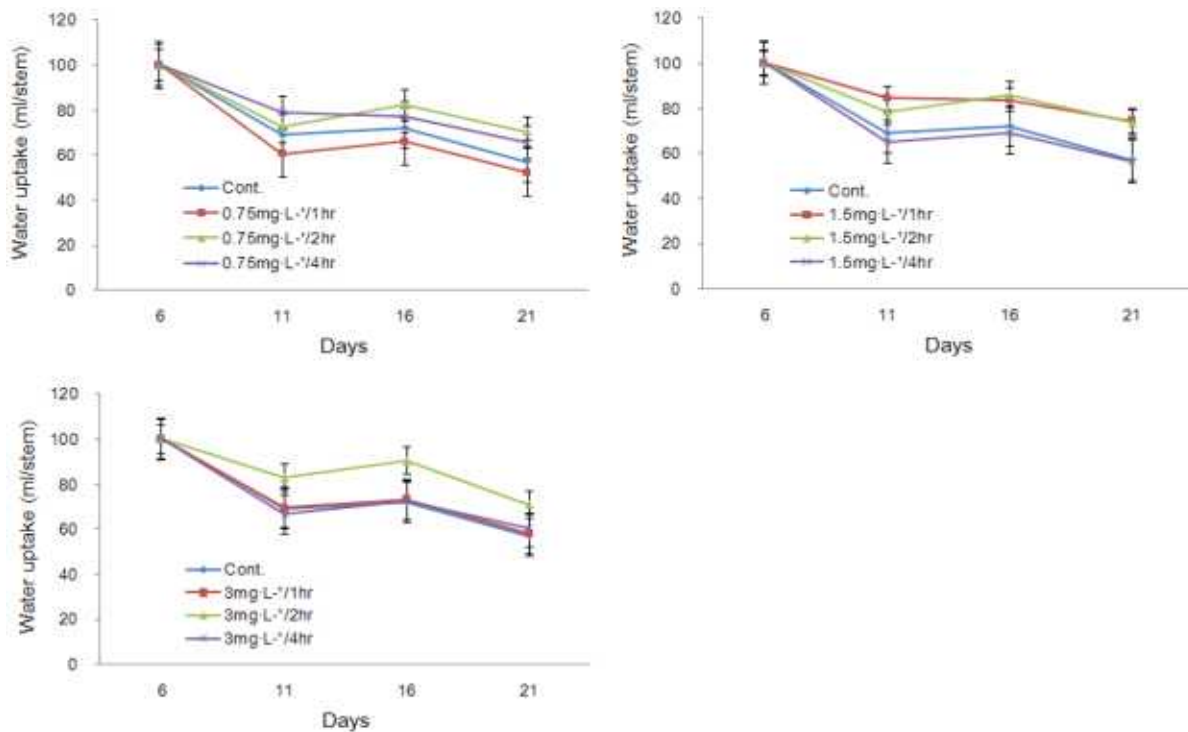


Fig. 2-17. Changes in water uptake of cut flower *Cymbidium* 'In the mood' as influenced by 1-MCP pre-treatment. Vertical bars represent SE.

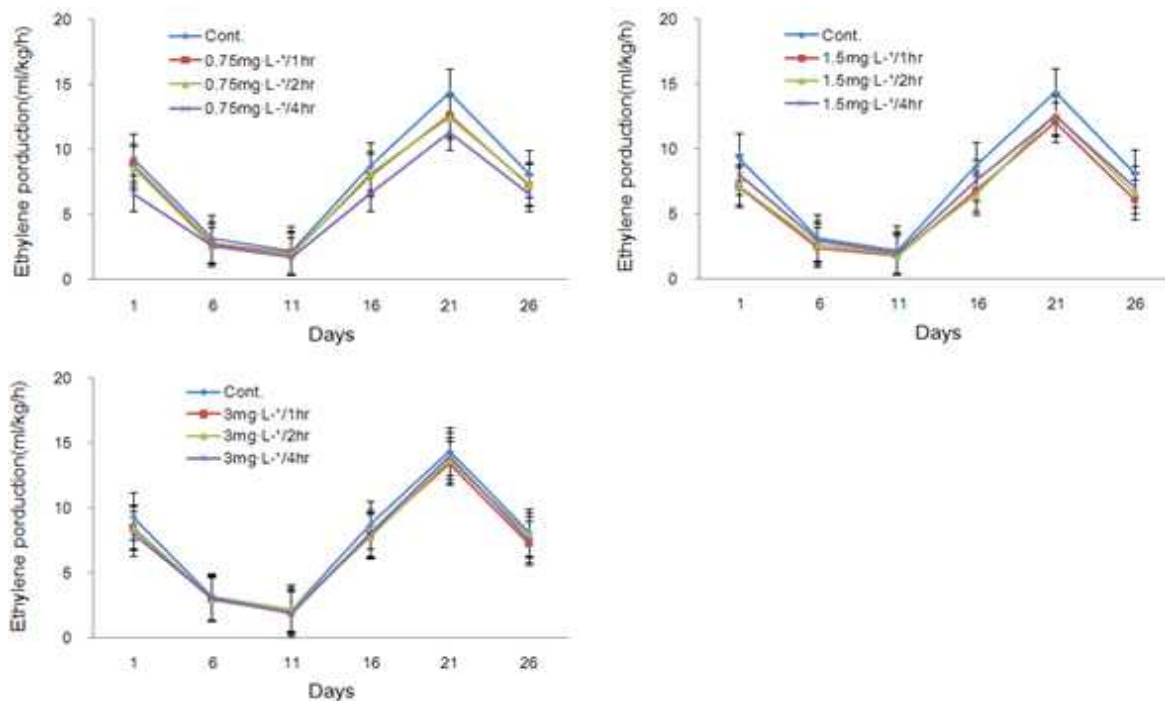


Fig. 2-18. Changes in ethylene production of cut flower *Cymbidium* 'In the mood' as influenced by 1-MCP pre-treatment. Vertical bars represent SE.

에틸렌 발생량의 경우에는 1-MCP 처리 시 비교적 저농도인 0.75mg·L⁻¹와 1.5mg·L⁻¹처리구에서 대조구에 비해 비교적 낮은 수치를 나타내었다(Fig. 2-18). 또한, 에틸렌 발생량이 정점에 다다른 날과 꽃의 크기가 대부분 감소하기 시작한 날, 그리고 노화가 가장 극심한 차이를 나타낸 날의 시기가 모두 유사하게 나타난 것을 확인할 수 있었다(Fig. 2-15, 18, Table 2-2).

절화 수명에 있어서는 모든 농도의 1-MCP 처리가 수명 연장 효과를 나타내었으며, 특히 1.5mg·L⁻¹ 농도의 1시간 처리구의 수명이 가장 길었으며, 그 효과는 대조구에 비해 6.3일(22%) 증가하여 절화 심비디움 ‘In the mood’의 수명 연장에 가장 효과적인 농도임을 알 수 있었다(Table 2-3, Fig. 2-19). 따라서 이상의 결과를 종합적으로 고찰해보면 1.5mg·L⁻¹ 농도의 1-MCP 1시간 처리가 수확 후 절화 심비디움의 품질 및 선도유지에 매우 효과적임을 알 수 있었고, 수출저장유통 과정 중에 가장 실용적인 전처리 방법을 제시할 수 있었다.

Table 2-3. Effect of 1-MCP pre-treatment concentration and duration on vase life of cut flower *Cymbidium* ‘In the mood’.

Conc. (mg·L ⁻¹)	Duration (hr)	Vase life ^z (day)
Control		27.8 c ^y
0.75	1	30.6 bc
	2	31.2 abc
	4	30.0 bc
1.5	1	34.6 a
	2	32.6 ab
	4	33.4 ab
3.0	1	30.6 bc
	2	32.6 ab
	4	31.4 ab

*^x

^zDays after 6 days of storage.

^yMean separation within a column by Duncan’s multiple range test at $p < 0.05$.

^xsignificant at $p < 0.05$.



Fig. 2-19. Effect of 1-MCP pre-treatment on the quality of cut flower *Cymbidium* 'In the mood' at 28th day after 6 days of storage. Left: Control, Right: 1-MCP 1.5mg·L⁻¹/1hr.

절화 심비디움 '인더무드'의 전처리 물질 중 AOA 처리의 경우 꽃 크기는 1.0mM 2시간 및 1.5mM 0.5시간 처리 시 천천히 개화되는 경향을 나타내었으나, 대조구의 경우 출하단계 초기부터 높은 개화를 나타내었다. 또한 생체중에 있어서는 AOA 1.5mM 0.5시간 처리 시 다른 처리에 비해 다소 높은 수준을 유지하는 것을 알 수 있었다(Fig. 2-20). 수분 흡수량의 경우 AOA 0.5mM 2시간 처리 시 다른 처리에 비해 높은 수준을 나타내었고 에틸렌 발생량에 있어서는 무처리인 대조구가 가장 많은 양의 에틸렌이 발생하였으며 AOA 1.0mM 2시간 처리 시 다른 처리에 비해 다소 낮은 발생량을 나타내어 절화 심비디움의 에틸렌 발생 억제에 다소 효과 : 적임을 알 수 있었다(Fig. 2-21). 절화수명의 경우 고농도 처리 시 다른 농도에 비해 수명이 연장되는 효과를 나타내었으며 저농도의 경우 대조구에 비해 다소 증가되는 결과를 확인할 수 있었다(Table 2-4). 박테리아 발생량에 있어 1.0mM 처리를 제외하고 모든 처리에서 장시간 처리 시 단시간에 비해 박테리아 발생정도가 증가되었으며 1~2시간 처리 시 다른 처리시간에 비해 감소되는 결과를 나타내었다(Table 2-4).

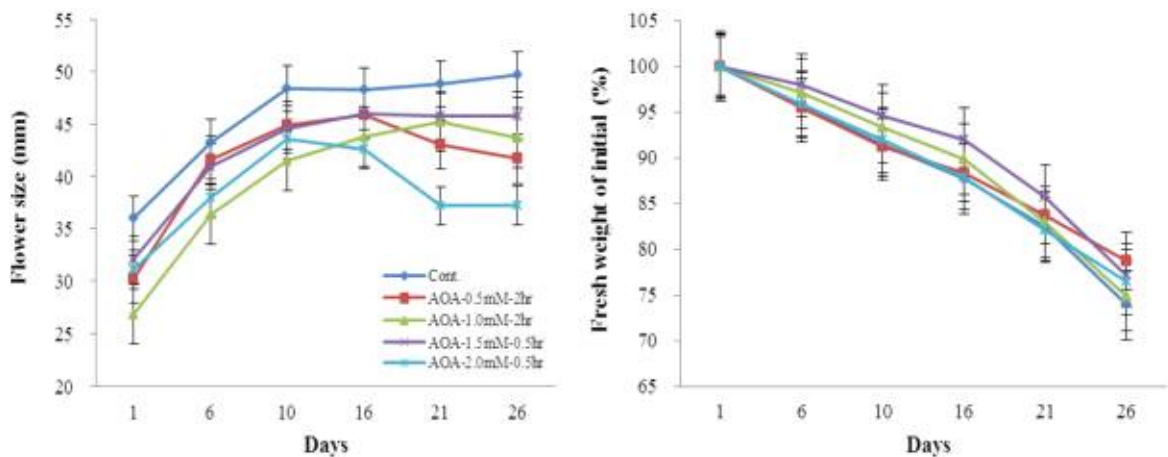


Fig. 2-20. Changes in flower size and fresh weight of cut flower *Cymbidium* 'In the mood' as influenced by AOA pre-treatment. Vertical bars represent SE.

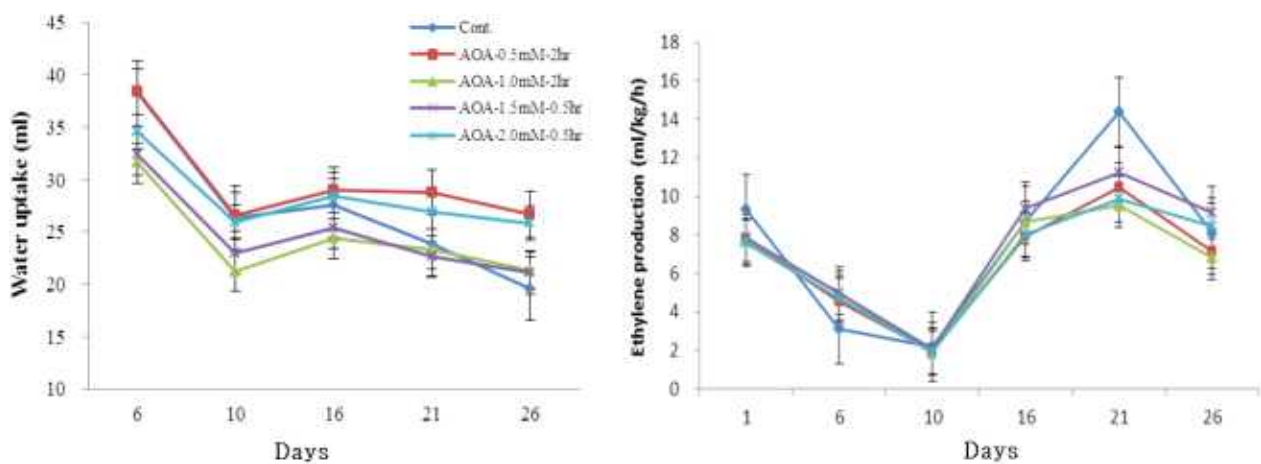


Fig. 2-21. Changes in water uptake and ethylene production of cut flower *Cymbidium* 'In the mood' as influenced by AOA pre-treatment. Vertical bars represent SE.

Table 2-4. Effect of AOA pre-treatment concentration and duration on vase life and colony of cut flower *Cymbidium* 'In the mood' .

Conc. (mM)	Duration (hr)	Vase life ^z (day)	Colony ^y (10 ² CFU/stem)
Control		29.6 bc ^x	555 b
0.5	0.5	28.8 bc	467 b
	1.0	30.4 b	152 d
	2.0	34.0 a	147 d
	4.0	30.4 b	755 a
1.0	0.5	30.0 b	854 a
	1.0	33.3 ab	242 c
	2.0	31.0 b	115 d
	4.0	31.4 b	108 d
1.5	0.5	30.3 b	101 d
	1.0	31.8 b	219 c
	2.0	31.6 b	142 d
	4.0	30.5 b	840 a
2.0	0.5	35.0 a	231 c
	1.0	35.7 a	103 d
	2.0	34.8 a	115 d
	4.0	34.5 a	462 b

^zDays after 6 days of storage.

^yCount at 11th day after 6 days of storage.

^xMean separation within columns by Duncan' s multiple range test at $p < 0.05$.



Fig. 2-22. Effect of AOA pre-treatment on the quality of cut flower *Cymbidium* 'In the mood' at 28th day after 6 days of storage. Left: Control, Right: AOA 1.0mg-L⁻¹/2hr.

절화 심비디움의 ClO₂ 전처리에 따른 선도유지 효과에 대한 결과는 다음과 같다. ClO₂ 3% 0.5시간 및 5% 0.5시간 처리 시 초기 개화가 천천히 진행되었으며 특히 5% 0.5시간 처리 시 연구 종료시점에는 만개되어 높은 수치를 나타내었으나, 3% 0.5시간 처리는 연구 종료시점까지 낮은 꽃 크기 상태를 나타내었다. 생체중에 있어서는 처리 간 큰 차이는 나타나지 않았으나 5% 0.5시간 처리 시 다소 높은 수준을 유지하였다(Fig. 2-23). 수분흡수량은 대조구 및 1% 1시간 처리 시 다른 처리에 비해 높은 수준을 나타내었으며, 에틸렌 발생량 역시 1% 1시간 및 5% 0.5시간 처리 시 대조구에 비해 훨씬 낮은 발생량을 나타내었다(Fig. 2-24). 절화수명의 경우 5% 0.5시간 처리 시 대조구 및 다른 처리에 비해 4일정도 다소 증가되는 결과를 나타내었다(Table 2-5). 줄기 단면에 발생하는 박테리아는 ClO₂ 전처리에 의해 감소되는 결과를 나타내었는데 특히 5% 및 10%의 고농도 처리 시 대조구 및 저농도 처리에 비해 크게 감소되었다.

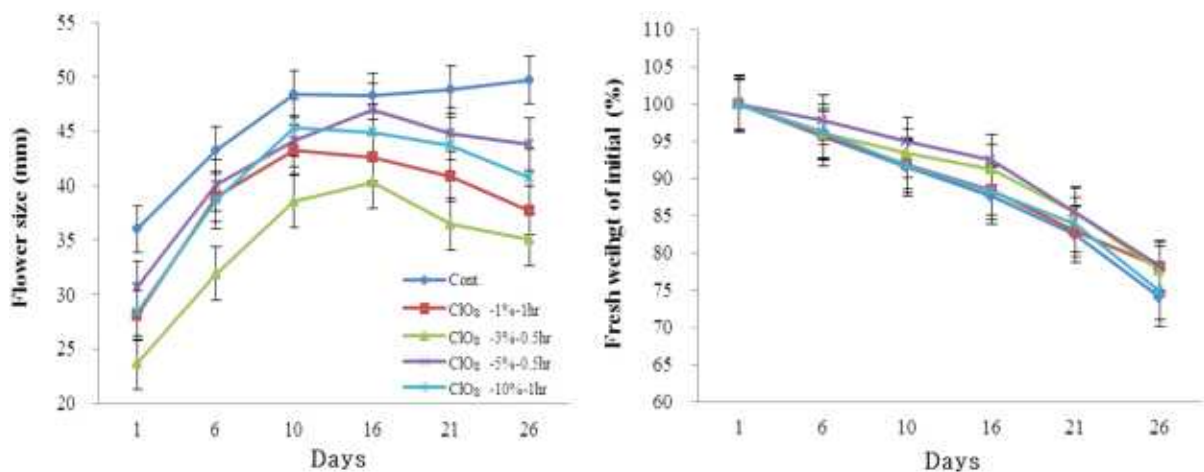


Fig. 2-23. Changes in flower size and fresh weight of cut flower *Cymbidium* 'In the mood' as influenced by ClO₂ pre-treatment. Vertical bars represent SE.

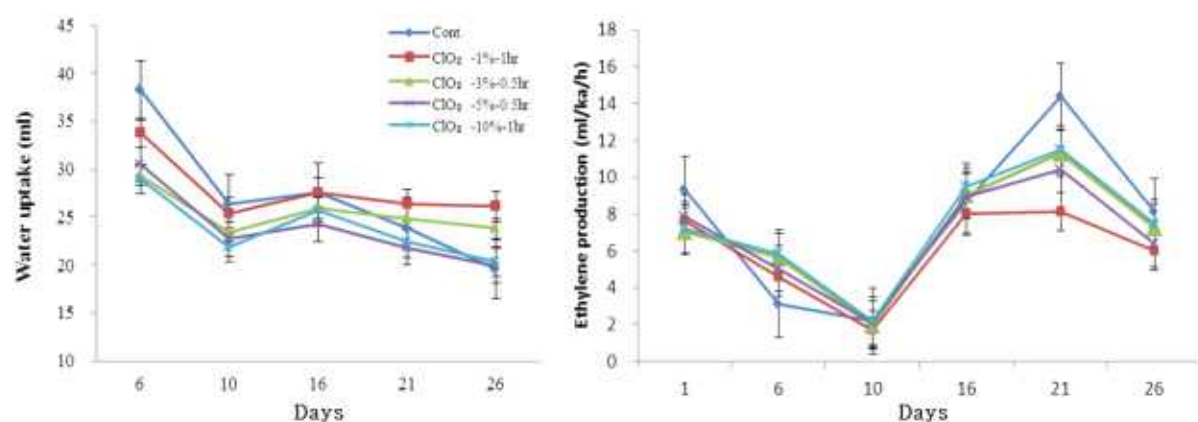


Fig. 2-24. Changes in water uptake and ethylene production of cut flower *Cymbidium* 'In the mood' as influenced by ClO₂ pre-treatment. Vertical bars represent SE.

Table 2-5. Effect of ClO₂ pre-treatment concentration and duration on vase life and colony of cut flower *Cymbidium* 'In the mood' .

	Conc. (%)	Duration (hr)	Vase life ^z (day)	Colony ^y (102CFU/stem)
Control			29.6 b ^x	555 c
1		0.5	29.6 b	516 c
		1.0	32.4 ab	452 c
		2.0	32.2 ab	1137 a
		4.0	33.6 a	583 c
3		0.5	30.4 b	260 d
		1.0	30.0 b	802 b
		2.0	29.7 b	322 cd
		4.0	31.0 ab	421 cd
5		0.5	34.0 a	142 e
		1.0	29.7 b	82 e
		2.0	30.8 b	102 e
		4.0	30.8 b	138 e
10		0.5	28.3 bc	281 d
		1.0	31.7 ab	193 d
		2.0	31.3 ab	75 e
		4.0	33.3 a	69 e

^zDays after 6 days of storage.

^yCount at 11th day after 6 days of storage.

^xMean separation within columns by Duncan' s multiple range test at $p < 0.05$.



Fig. 2-25. Effect of ClO_2 pre-treatment on the quality of cut flower *Cymbidium* 'In the mood' at 28th day after 6 days of storage. Left: Control, Right: ClO_2 5%/0.5hr.

절화 심비디움의 유통과정 중 사용되는 Water pick 내 조성 물질에 따른 선도유지 효과에 대한 결과는 다음과 같다. 꽃 크기의 경우 Chrysal 및 3% sucrose + $10\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$ ClO_2 처리 시 꽃 크기가 연구 종료시점까지 만개가 되어 다른 처리에 비해 높은 수치를 나타내었다(Fig. 2-14). 생체중의 경우 모든 처리에서 높은 수준의 생체중을 유지하였으나 BA $50\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$ 처리 시 11일 이후부터 다른 처리에 비해 급속히 감소되는 결과를 나타내었다(Fig. 2-26). 수분흡수량의 경우 3% sucrose + $200\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$ NaOCl + $100\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$ Ascorbic acid 처리 시 다른 처리에 비해 다소 높은 수준을 유지하였으며, 에틸렌 발생량의 경우 모든 처리에서 비슷한 경향을 나타내었으나 초기에서 3% sucrose + $200\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$ NaOCl + $100\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$ Ascorbic acid 처리 시 다른 처리에 비해 낮은 수준을 나타내었다(Fig. 2-27). 절화수명의 경우 BA 단용처리 및 Sucrose 혼합처리에서 대조구에 비해 다소 높은 경향을 나타내었으나 GA 단용처리는 대조구 및 다른 처리에 비해 수명이 급속히 감소되는 결과를 확인할 수 있었다(Table 2-6). 또한 박테리아 발생량에 있어서도 절화수명과 비슷한 경향을 나타내었다.

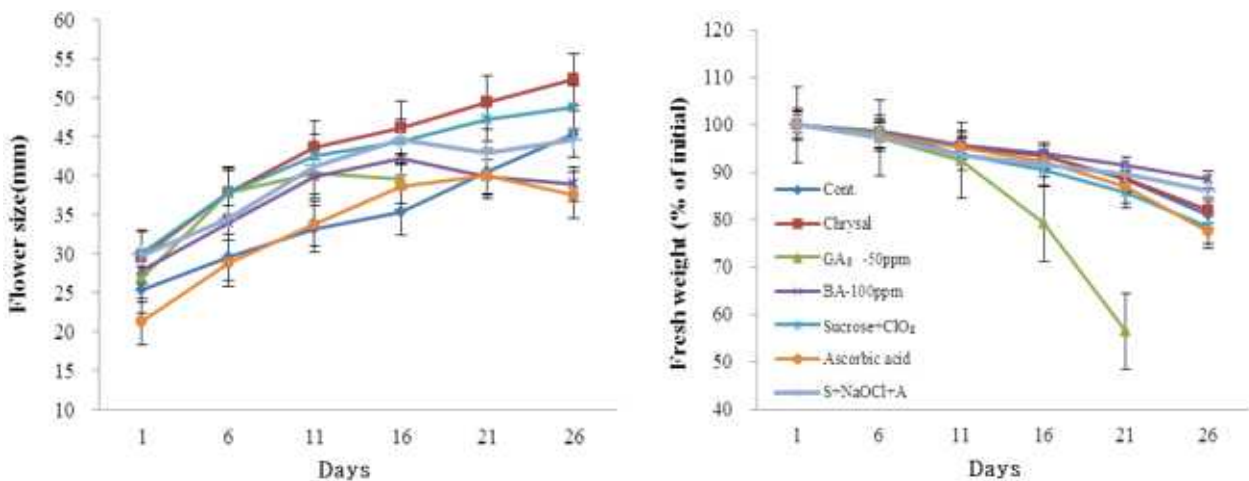


Fig. 2-26. Changes in flower size and fresh weight of cut flower *Cymbidium* 'In the mood' as influenced by preserved solution. Vertical bars represent SE.

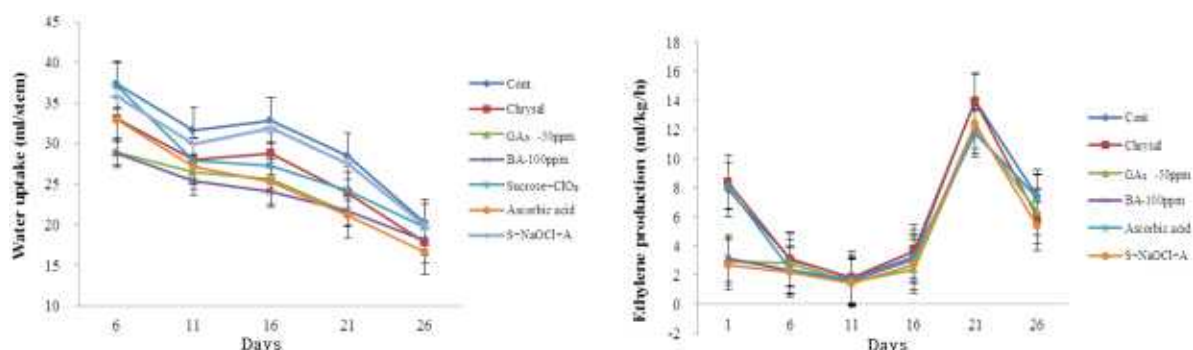


Fig. 2-27. Changes in water uptake and ethylene production of cut flower *Cymbidium* ‘In the mood’ as influenced by preserved solution. Vertical bars represent SE.

Table 2-6. Effect of preserved solution on vase life and colony of cut flower *Cymbidium* ‘In the mood’ .

Solution	Vase life ^z (day)	Colony ^y (10 ² CFU/stem)
Control	31.8 b ^x	245 a
Chrysal	31.3 b	246 a
GA ₃ 50mg·L ⁻¹	21.3 c	209 a
GA ₃ 250mg·L ⁻¹	20.2 c	212 a
GA ₃ 500mg·L ⁻¹	21.0 c	55 ab
BA 25mg·L ⁻¹	35.0 a	14 b
BA 50mg·L ⁻¹	33.4 ab	383 a
BA 100mg·L ⁻¹	35.5 a	82 ab
3% Sucrose + 250mg·L ⁻¹ 8-HQS	31.5 b	60 ab
3% Sucrose + 200mg·L ⁻¹ NaOCl	33.2 ab	56 ab
3% Sucrose + 10mg·L ⁻¹ ClO ₂	31.2 b	76 ab
100mg·L ⁻¹ Ascorbic acid	31.0 b	78 ab
500mg·L ⁻¹ Citric acid	28.2 bc	25 b
3% Sucrose + 250mg·L ⁻¹ 8-HQS + 100mg·L ⁻¹ Ascorbic acid	33.3 ab	22 b
3% Sucrose + 250mg·L ⁻¹ 8-HQS + 500mg·L ⁻¹ Citric acid	34.3 a	14 b
3% Sucrose + 200mg·L ⁻¹ NaOCl + 100mg·L ⁻¹ Ascorbic acid	34.8 a	67 ab
3% Sucrose + 200mg·L ⁻¹ NaOCl + 500mg·L ⁻¹ Citric acid	31.7 b	13 b
3% Sucrose + 10% ClO ₂ + 100mg·L ⁻¹ Ascorbic acid	33.3 ab	53 ab
3% Sucrose + 10% ClO ₂ + 500mg·L ⁻¹ Citric acid	33.0 ab	85 ab

^zDays after 6 days of storage.

^yCount at 11th day after 6 days of storage.

^xMean separation within columns by Duncan’ s multiple range test at $p < 0.05$.

(4). 절화 심비디움의 수출 유통과정 중 최적 온도조건 기술 개발 및 현장화

절화 심비디움의 국내 유통기간을 고려한 적정 저장온도에 있어서는 꽃 크기의 경우 7°C 저장 시 초기 개화가 천천히 진행된다 연구 종료일까지 만개가 되어 품질에 효과적임을 알 수 있었다(Fig. 2-28, 29). 생체중에 있어서는 처리 간 유의차가 나타나지 않았으나 수분흡수량의 경우 초기부터 7°C 저장 시 높은 수분흡수량을 보여 선도유지에 효과적임을 알 수 있었으나 에틸렌 발생량에 있어서는 처리 간 유의차가 나타나지 않았다(Fig. 2-29).

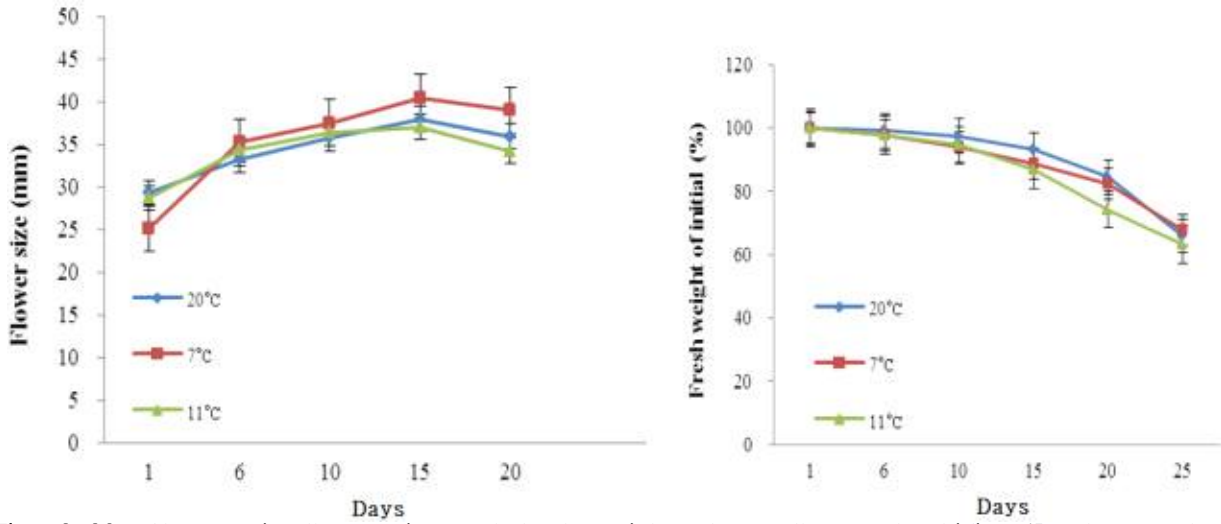


Fig. 2-28. Changes in flower size and fresh weight of cut flower *Cymbidium* 'In the mood' as influenced by storage temperature and duration (3 days). Vertical bars represent SE.

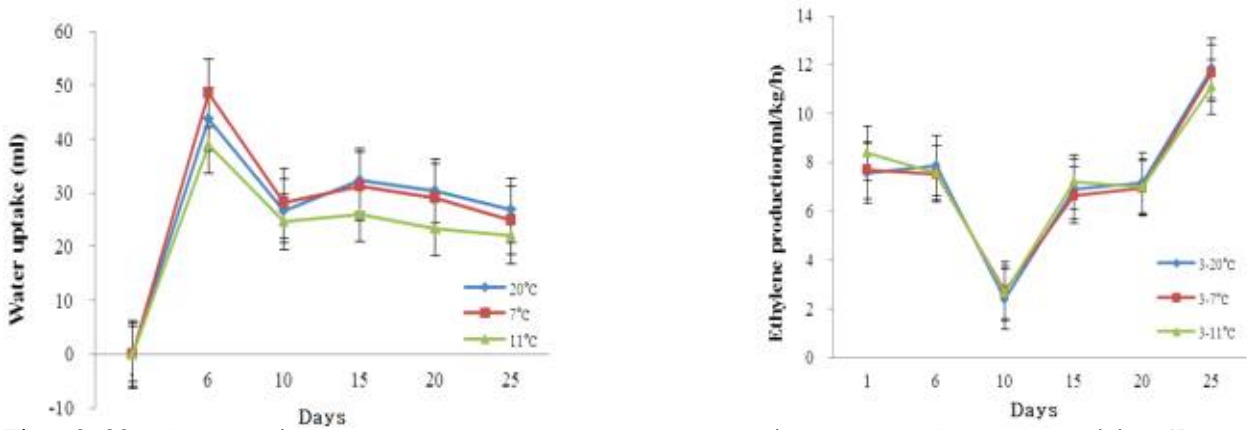


Fig. 2-29. Changes in water uptake and ethylene production of cut flower *Cymbidium* 'In the mood' as influenced by storage temperature and duration (3 days). Vertical bars represent SE.



Fig. 2-30. Effect of storage temperature and duration (3 days) on the quality of cut flower *Cymbidium* 'In the mood' at 28th day after 6 days of storage. Left: Control (20°C), Middle : Storage temp. at 7°C, Right: 11°C.

절화 심비디움의 국내에서 일본 수출시점까지의 유통기간을 고려한 적정 저장온도에 있어서는 국내 유통과 마찬가지로 꽃 크기의 경우 7°C 저장 시 초기 개화가 천천히 진행되다 연구 종료일까지 만개가 되어 다른 처리에 비해 현저히 좋은 효과를 나타내었으며 생체중에 있어서도 높은 수준을 유지하여 선도유지에 효과적임을 알 수 있었다(Fig. 2-31, 32). 하지만 수분흡수량의 경우 처리 간 차이는 나타나지 않았고 에틸렌 발생량에 있어서는 7°C 저장 시 초기 발생량이 다른 처리에 비해 높은 결과를 나타내었다(Fig. 2-32).

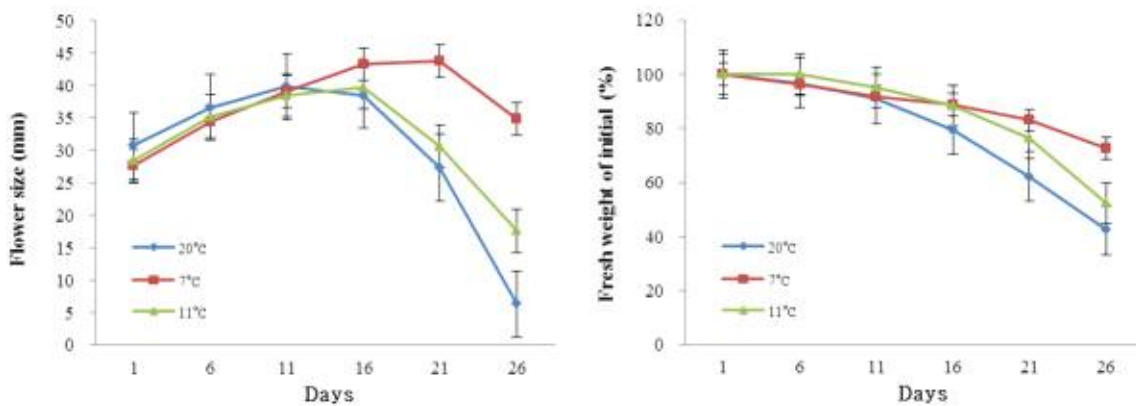


Fig. 2-31. Changes in flower size and fresh weight of cut flower *Cymbidium* 'In the mood' as influenced by storage temperature and duration (6 days). Vertical bars represent SE.

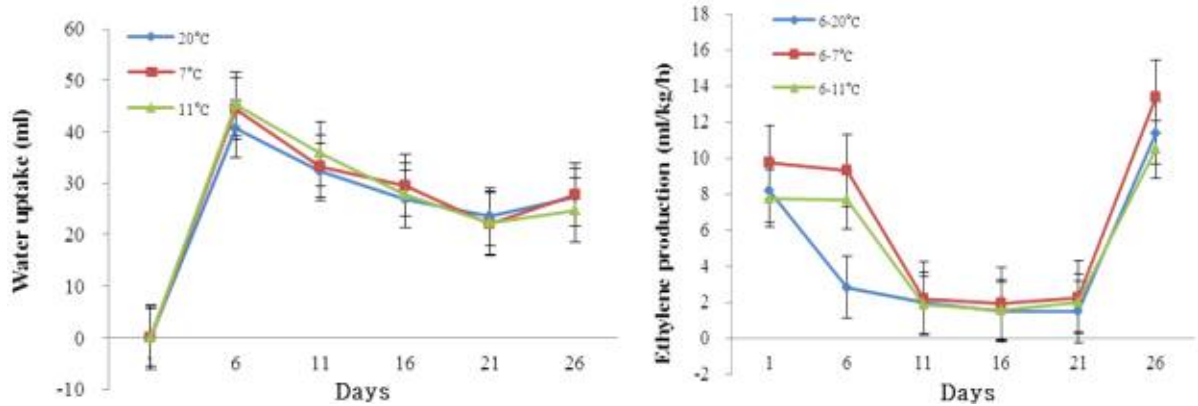


Fig. 2-32. Changes in water uptake and ethylene production of cut flower *Cymbidium* 'In the mood' as influenced by storage temperature and duration (6 days). Vertical bars represent SE.



Fig. 2-33. Effect of storage temperature and duration (6 days) on the quality of cut flower *Cymbidium* 'In the mood' at 28th day after 6 days of storage. Left: Control (20°C), Middle : Storage temp. at 7°C, Right: 11°C.

절화 심비디움의 국내에서 일본 현지 유통기간까지를 고려한 적정 저장온도에 있어서는 꽃 크기의 경우 7°C 저장 시 초기 개화가 천천히 진행되다 연구 종료일까지 만개가 되어 다른 처리에 비해 현저히 좋은 효과를 나타내었으며 생체중에 있어서도 높은 수준을 유지하여 선도유지에 효과적임을 알 수 있었다(Fig. 2-33, 34). 하지만 수분 흡수량의 경우 처리 간 차이는 나타나지 않았고 에틸렌 발생량에 있어서는 7°C 및 11°C 저장 시 대조구에 비해 낮은 발생량을 나타내었으며 특히 3일 및 6일 저장과 비교하여 발생량 피크가 다른 양상을 나타내어 장기 저장에 따른 차이임을 알 수 있었다(Fig. 2-35).

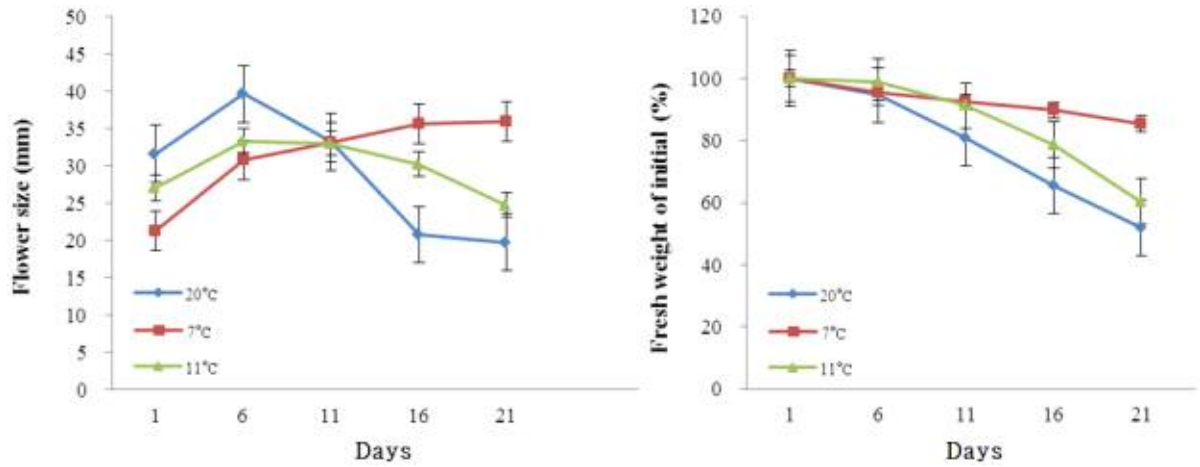


Fig. 2-34. Changes in flower size and fresh weight of cut flower *Cymbidium* 'In the mood' as influenced by storage temperature and duration (12 days). Vertical bars represent SE.

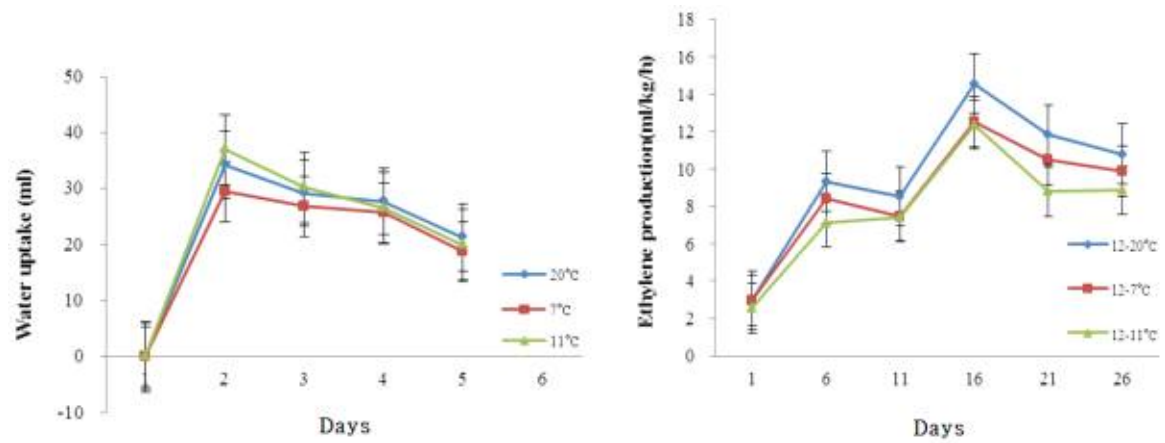


Fig. 2-35. Changes in water uptake and ethylene production of cut flower *Cymbidium* 'In the mood' as influenced by storage temperature and duration (12 days). Vertical bars represent SE.



Fig. 2-36. Effect of storage temperature and duration (12 days) on the quality of cut flower *Cymbidium* 'In the mood' at 28th day after 6 days of storage. Left: Control (20°C), Middle : Storage temp. at 7°C, Right: 11°C.

절화수명의 경우 모든 저장기간에서 7°C 저장 시 가장 효과적인 결과를 나타내었으며 줄기 단면도에서의 박테리아 발생량에 있어서도 대조구에 비해 7°C 및 11°C 저장 시 현저히 감소되는 결과를 확인할 수 있었다(Table 2-7).

Table 2-7. Effect of storage temperature and duration on vase life and colony of cut flower *Cymbidium* 'In the mood' .

Duration (day)	Storage temp. (°C)	Vase life ^z (day)	Colony ^y (10 ² CFU/stem)
3	20	25.8 b ^x	20 a
	7	35.0 a	0 b
	11	30.0 ab	7 b
		* ^w	**
6	20	22.4 b	75 a
	7	34.4 a	3 b
	11	29.0 ab	6 b
		**	**
12	20	18.8 b	232 a
	7	30.5 a	2 c
	11	20.6 b	117 b
		**	***

^zDays after 6 days of storage.

^yCount at 11th day after 6 days of storage.

^xMean separation within columns by Duncan's multiple range test at P=0.05

^w*, **, and ***: Significant at $p < 0.05$, 0.01, and 0.001, respectively.

(5). 절화 심비디움의 선도유지용 최적 포장재 및 박스 개발 및 산업화

절화 심비디움의 수확 후 에틸렌 발생 억제 및 선도유지를 위한 기능성 포장재 개발에 대한 연구결과는 다음과 같다. 꽃 크기의 경우 처리 간 불규칙한 양상을 나타내었으나 박스 내 초소형 1-MCP 키트 1개를 처리하였을 경우 초기 개화가 천천히 진행되다 연구종료일까지 만개되는 현상을 나타내었고 생체중 역시 다른 처리에 비해 높은 수준의 값을 유지하여 1-MCP 처리는 품질 선도유지에 매우 효과적임을 알 수 있었다(Fig. 2-37, 39). 수분흡수량에 있어서도 다른 처리에 비해 1-MCP 처리 시 높은 수분 흡수량을 나타내었으나 에틸렌 발생량에 있어서는 처리 간 차이가 나타나지 않았다(Fig. 2-38). 절화수명에 있어서는 초소형 1-MCP 키트 1개를 절화 상자 안에 넣었을 경우 다른 처리에 비해 현저히 증가되어 절화수명 연장에 매우 효과적이었고, 박테리아 발생량에 있어서는 대조구에 비해 포장재 처리 시 박테리아 발생량이 감소되었으며 특히 ClO₂ 처리 시 다른 처리에 비해 매우 효과적임을 알 수 있었다(Table 2-8).

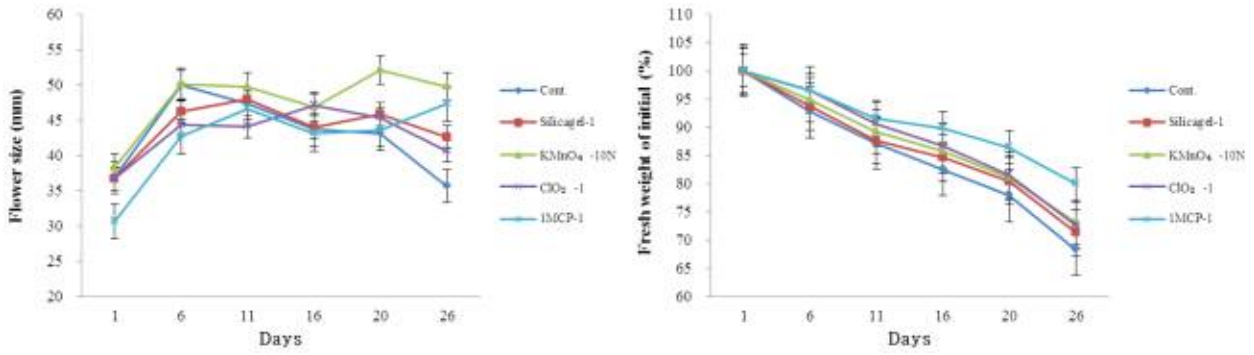


Fig. 2-37. Changes in flower size and fresh weight of cut flower *Cymbidium* 'In the mood' as influenced by package material. Vertical bars represent SE.

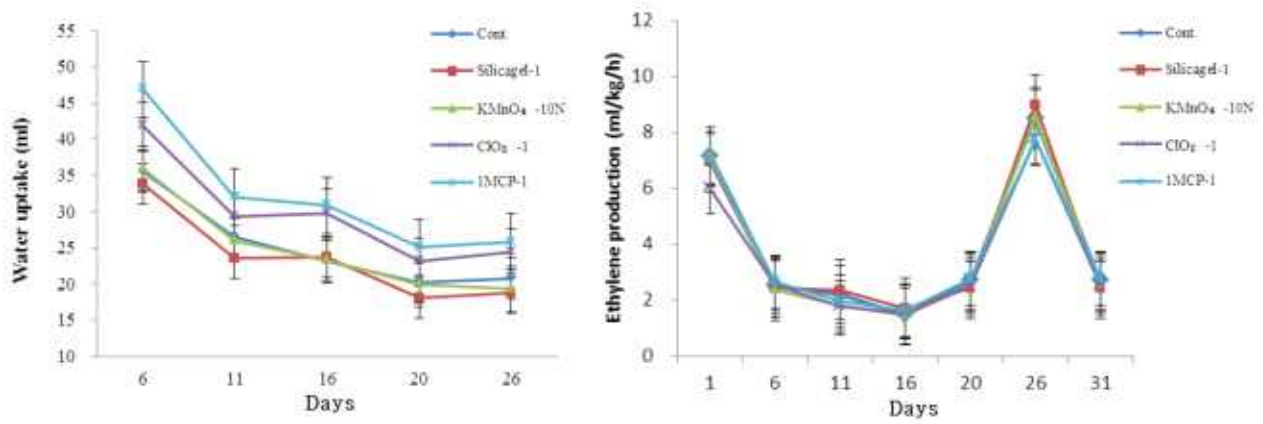


Fig. 2-38. Changes in water uptake and ethylene production of cut flower *Cymbidium* 'In the mood' as influenced by package material. Vertical bars represent SE.



Fig. 2-39. Effect of package material on the quality of cut flower *Cymbidium* 'In the mood' at 28th day after 6 days of storage. Left: Control, Right: 1-MCP.

Table 2-8. Effect of package material on vase life and colony of cut flower *Cymbidium* ‘In the mood’ .

Package substances	Treatment	Vase lifez (day)	Colonyy (102CFU/stem)
Control		27.7 cx	302 a
Silica gel	1ea	31.2 ab	11 cd
	2ea	29.8 b	80 b
KMnO ₄	1N	30.7 b	95 b
	2N	32.0 ab	85 b
ClO ₂	1ea	30.6 b	4 d
	2ea	30.3 b	8 d
1-MCP	1ea	34.0 a	15 cd
	2ea	30.3 b	23 cd

^xDays after 6 days of storage.

^yCount at 11th day after 6 days of storage.

^xMean separation within columns by Duncan’s multiple range test at $p < 0.05$.

다. 절화 심비디움의 선도유지 처리기술 적용을 통한 현장 모의 품질 평가

전처리부터 water pick내 조성물질 및 수출용 절화상자 내 기능성 물질 처리 등의 일괄관리 처리 유무에 따른 절화 심비디움의 수확 후 품질을 조사하기 위해 Table 2-9과 같이 수행하였다. TRT 1은 대조구로 water pick내 수돗물만을 넣어 저장 유통하였고, TRT 2는 1-MCP 전처리만 실시하였으며, TRT 3은 전처리와 water pick내 BA 조성물질을 넣었고, TRT 4는 1-MCP 전처리와 water pick 내 BA 조성물질, 수출 절화 박스에 1-MCP 키트 1개를 넣어 일본 수출유통 과정과 같은 6~7°C에서 3일간 저장 유통하였다.

Table 2-9. Contents of pre-treatment for freshness maintenance of cut *Cymbidium*.

	Pre-treatment (1-MCP 1.5mg·L ⁻¹)	Water pick contents (BA 100mg·L ⁻¹)	Package substances (1-MCP kit 1ea/box)
TRT 1	X	X	X
TRT 2	O	X	X
TRT 3	O	O	X
TRT 4	O	O	O

일본 후쿠오카 물류센터에 도착하기까지 포장박스내의 온도 및 습도의 변화를 측정하였다. 국내 유통 중 일반차량을 이용한 수송 시 7°C 이상의 온도를 나타내다 유통업체의 저온 컨테이너 이송 후부터 선적중의 온도는 7°C 미만으로 낮게 유지되었으나 후쿠오카 검역 및 물류센터에 도착해서는 겨울철 외기에 노출되어 5°C 미만으로 유지되었다. 선적중의 RH는 80% 정도였고, 후쿠오카 시장 도착 후 일시적으로 90%까지 상승한 것으로 나타났다 (Fig. 2-40).



Fig. 2-40. Changes of temperature and humidity in the cut *Cymbidium* packaging box during shipping to Japan in Feb. 2017.

절화 심비디움의 수확 후 일괄관리 처리에 따른 절화 품질 연구에서 ‘골든라이트’의 개화단계는 무처리 시 개화가 급속히 진행되었으나, TRT 4 처리는 조사초기부터 천천히 개화되어 만개까지 이르는 결과를 나타내었다(Fig. 2-41). ‘케니와인컬러’의 경우 처리 간 큰 차이는 나타나지 않았으나 ‘골든라이트’와 같이 TRT 4 처리 시 개화가 다소 천천히 진행되는 결과를 나타내었다. 꽃의 노화단계에 있어서는 ‘골든라이트’의 경우 조사 일주일 후 무처리시 다른 처리에 비해 다소 노화가 빨리 진행되는 결과를 나타내었으나, TRT 4 처리 시 노화 진행속도가 다른 처리에 비해 느려지는 효과를 나타내었다(Fig. 2-42). ‘케니와인컬러’ 꽃의 노화에 있어서는 ‘골든라이트’의 결과와 마찬가지로 무처리 시 노화가 빨리 진행되었으나, TRT 4 처리 시 노화가 천천히 진행되는 결과를 나타내었다. 이상의 꽃의 개화단계 및 노화단계의 결과는 꽃 크기 결과와도 같은데 개화가 진행되면서 점점 커지는 꽃 크기가 노화가 진행되면서는 꽃이 위조되면서 그 크기가 줄어들어 ‘골든라이트’와 ‘케니와인컬러’ 두 품종 모두 꽃 크기가 무처리 시 초기에 증가하다 후반부로 갈수록 급격히 줄어드는 경향을 나타내었고, TRT 4 처리는 후반부까지 높은 수치를 나타내어 꽃의 위조 현상이 낮아져 노화가 천천히 진행됨을 알 수 있었다(Fig. 2-43).

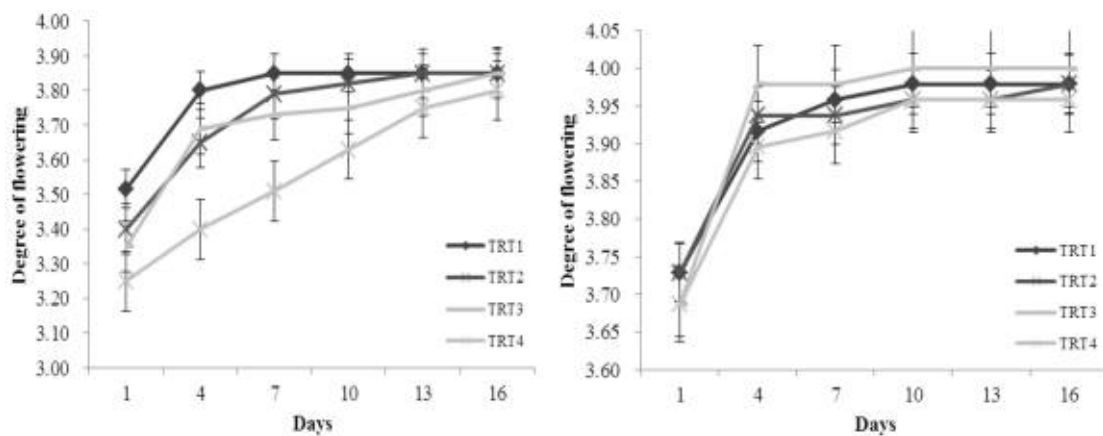


Fig. 2-41. Changes in flowering of cut flower *Cymbidium* 'Golden light' (left) and 'Kenny wine color' (right) as influenced by post-harvest treatment. Vertical bars represent SE.

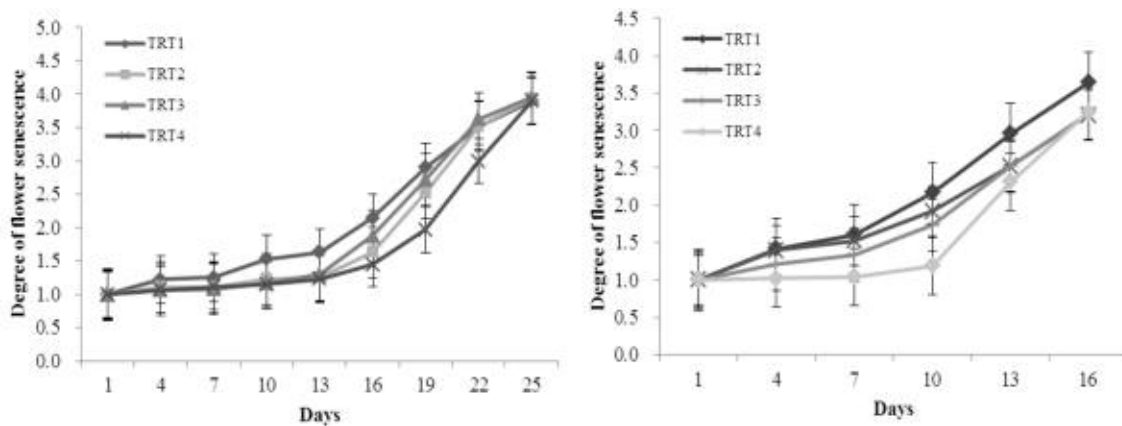


Fig. 2-42. Changes in flower senescence of cut flower *Cymbidium* 'Golden light' (left) and 'Kenny wine color' (right) as influenced by post-harvest treatment. Vertical bars represent SE.

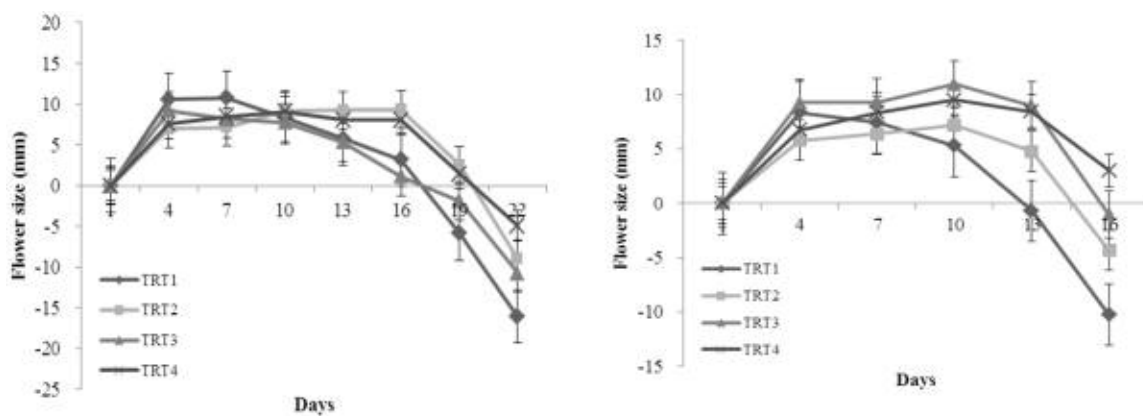


Fig. 2-43. Changes in flower size of cut flower *Cymbidium* 'Golden light' (left) and 'Kenny wine color' (right) as influenced by post-harvest treatment. Vertical bars represent SE.

‘골든라이트’의 수확 후 일괄관리 처리에 따른 생체중 변화는 일주일 이후부터 낮아지기 시작하였는데 특히 TRT 4 처리 시 조사 종료일까지 다른 처리에 비해 높은 수치를 나타내었고, 무처리 시 다른 처리에 비해 급격히 낮은 결과를 나타내었다(Fig. 2-44). 또한 ‘케니와인컬러’의 경우 조사 4일 이후부터 생체중이 감소하기 시작하였으며 특히 무처리 시 다른 처리에 비해 낮은 결과를 나타내었다. 이상의 결과는 수분균형 결과와 같은데 ‘골든라이트’의 경우 TRT 3과 4 처리시 조사 종료일까지 (+)값을 유지하였으나 무처리 및 TRT 1 처리 시 19일 이후 급격히 낮아져 (-)값을 나타내었다(Fig. 2-45). ‘케니와인컬러’의 경우 조사 4일 이후부터 (-)값을 나타내었으며 특히 조사 13일 이후부터는 무처리 시 다른 처리에 비해 현저히 낮아지는 결과를 나타내었고 조사 종료일에는 TRT 3과 4 처리 시 다른 처리에 비해 다소 높은 결과를 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 무처리 시 낮은 값을 나타내어 수분균형이 음(-)의 값을 나타내었고, TRT 4 처리 시 높은 생체중 유지와 수분균형의 (+)값 유지 등의 것과 일치하는 결과를 나타내었다.

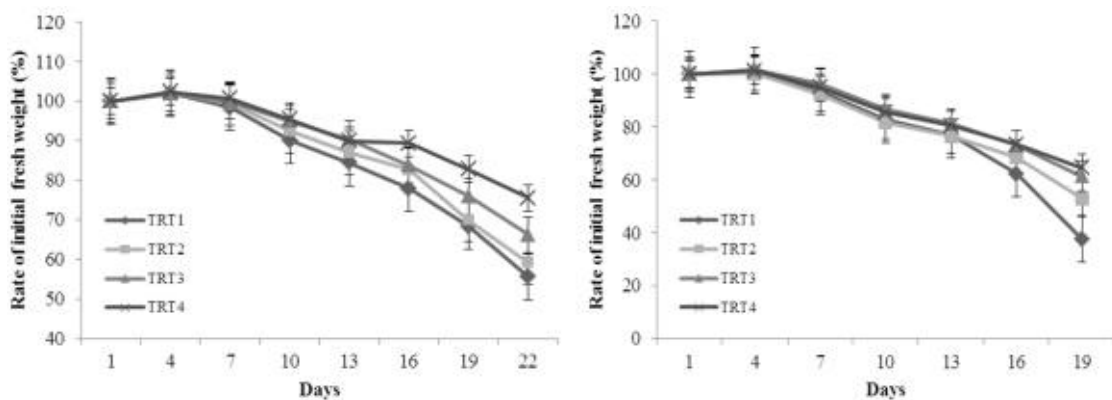


Fig. 2-44. Changes in fresh weight of cut flower *Cymbidium* ‘Golden light’ (left) and ‘Kenny wine color’ (right) as influenced by post-harvest treatment. Vertical bars represent SE.

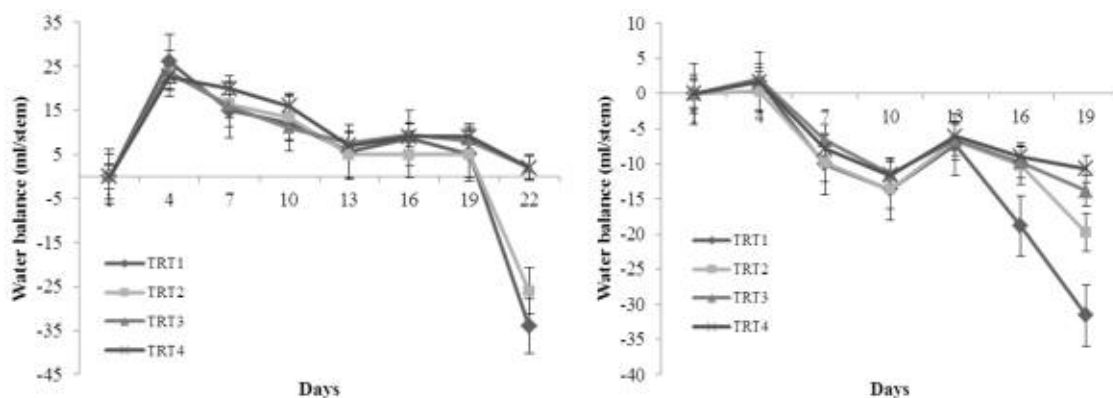


Fig. 2-45. Changes in water balance of cut flower *Cymbidium* ‘Golden light’ (left) and ‘Kenny wine color’ (right) as influenced by post-harvest treatment. Vertical bars represent SE.

수확 후 일괄관리 처리에 따른 절화 심비디움의 수명은 ‘골든라이트’의 경우 무처리에 비해 TRT 4 처리 시 연장되는 효과를 나타내었으며, ‘케니와인컬러’의 경우 모든 처리구에서 무처리보다 수명이 연장되는 효과를 나타내었다(Fig. 2-46).

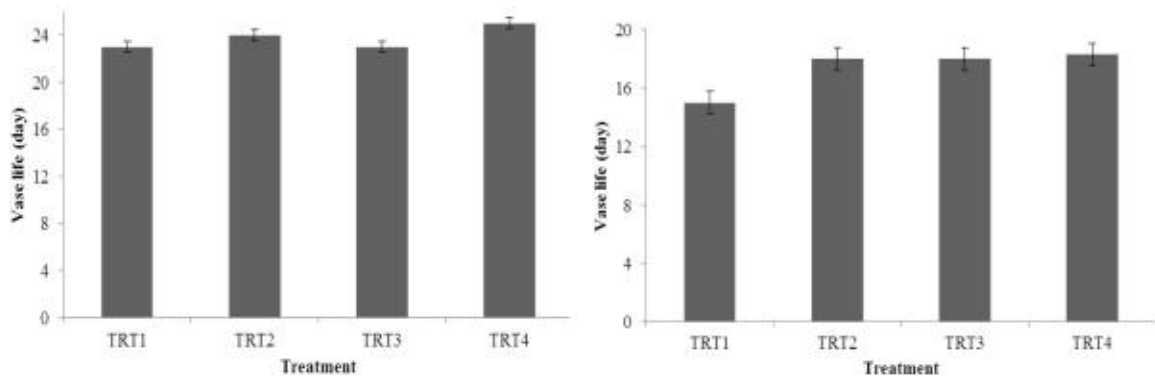


Fig. 2-46. Changes in vase life of cut flower *Cymbidium* ‘Golden light’ (left) and ‘Kenny wine color’ (right) as influenced by post-harvest treatment. Vertical bars represent SE.

절화 심비디움은 줄기 당 많은 소화가 달리는 꽃으로 수분이 줄기 끝까지 이동이 되지 않거나 급격한 위조에 따른 노화로 관상도중 소화가 떨어지면 절화 품질은 현저히 낮아진다. 수확 후 처리에 따른 절화 품질 결과 Fig. 2-47과 같이 소화가 떨어지는 낙화율이 무처리 시 ‘골든라이트’와 ‘케니와인컬러’ 모두 다른 처리구에 비해 현저히 높은 수치를 나타내었으나 TRT 3 또는 4 처리 시 낙화율이 낮은 결과를 나타내었다(Fig. 2-48).

이상의 결과를 종합해 볼 때 절화 심비디움의 일본 수출 유통과정 중 1-MCP $1.5\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$ 전처리 후 줄기 끝을 꽂는 water pick 내 BA $100\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$ 으로 조성 시 일반 수출시보다 높은 절화품질과 선도를 유지시킬 수 있어 일본시장에서 절화 심비디움의 품질 및 가격 경쟁면에 있어서 높은 우위를 차지할 수 있을 것으로 판단된다. 경제적 측면에서 현재 국산 절화 심비디움의 일본 내 가격은 약 200엔 정도로 뉴질랜드 등 고품질 절화 심비디움의 가격(약 600엔)에 비해 1/3정도 저렴한 가격에 판매되고 있으나, 품질을 높임으로써 400엔 이상의 가격에 판매가 된다면 수출액이 2배가량 증진될 것으로 판단되며, 이와 더불어 수확 후 관리기술을 적용하여 유통과정 중 손실율을 최소화 한다면 더 많은 수익이 창출될 것으로 기대한다.

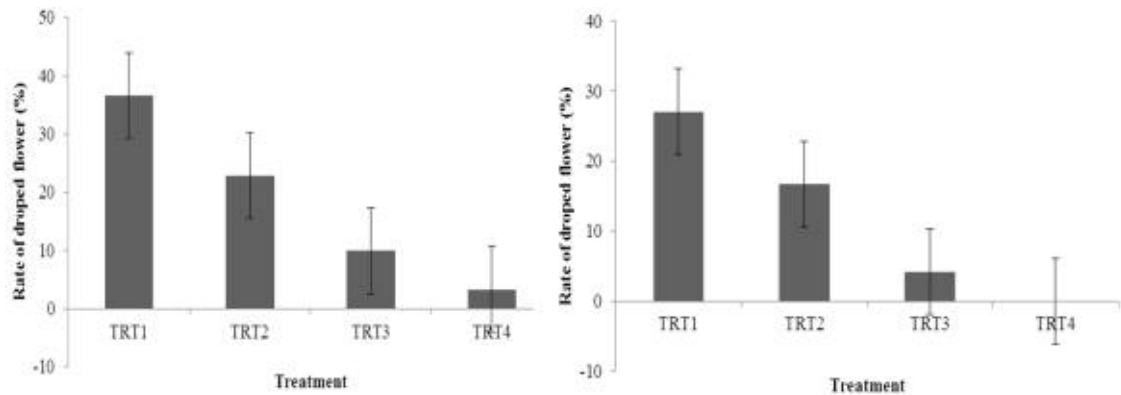


Fig. 2-47. Rate of dropped flower of cut flower *Cymbidium* 'Golden light' (left) and 'Kenny wine color' (right) as influenced by post-harvest treatment. Vertical bars represent SE.



Fig. 2-48. Effect of quality of cut flower *Cymbidium* 'Golden light' (left) and 'Kenny wine color' (right) as influenced by post-harvest treatment.

라. 심비디움의 수확 후 일괄관리 기술 표준 매뉴얼 제작

수출 심비디움의 안정적 수출 기반 조성을 위해 절화 심비디움의 품질저하 요인으로 수확 전 요인과 수확 후 요인으로 구분하고 농가 및 수출업체에서 할 수 있는 각각의 처리방법에 따른 최상의 상품 품질 유지관리를 위한 기술을 정리하였다. 또한 소매상과 소비자들의 취급요령을 제시하여 절화 심비디움의 선도유지를 위한 방법을 제시하였다.

국내 수출에도 악영향을 주었다. 또한 중국 내 화훼재배 기술의 발달로 인하여 한국산 양란의 수출을 더욱 힘들어져 2017년은 대부분의 국내 심비디움 재배농가들은 분화 수출을 하는 것이 힘들 것으로 전망하고 있다. 그에 따라 중국 분화 수출의 대안으로 절화 주 수출국인 일본으로 심비디움 수출확대 및 신 시장 개척을 통해 국내 심비디움 농가들의 갈등을 해소하고자 본 연구과제를 참여하게 되었다. 본 연구는 주 수출국인 일본 및 기타 수출국의 유통과정 분석을 통해 수출용 절화 심비디움의 선호 품종 및 유통 제반과정에 대한 점검을 통해 개선사항을 모색하여, 농가들의 소득 창출에 기여하고자 하였으며, 그에 대한 연구 결과는 다음과 같다.

주 수출국인 일본시장에 한국산 절화용 심비디움을 수출하는 유통과정은 다음과 같다.

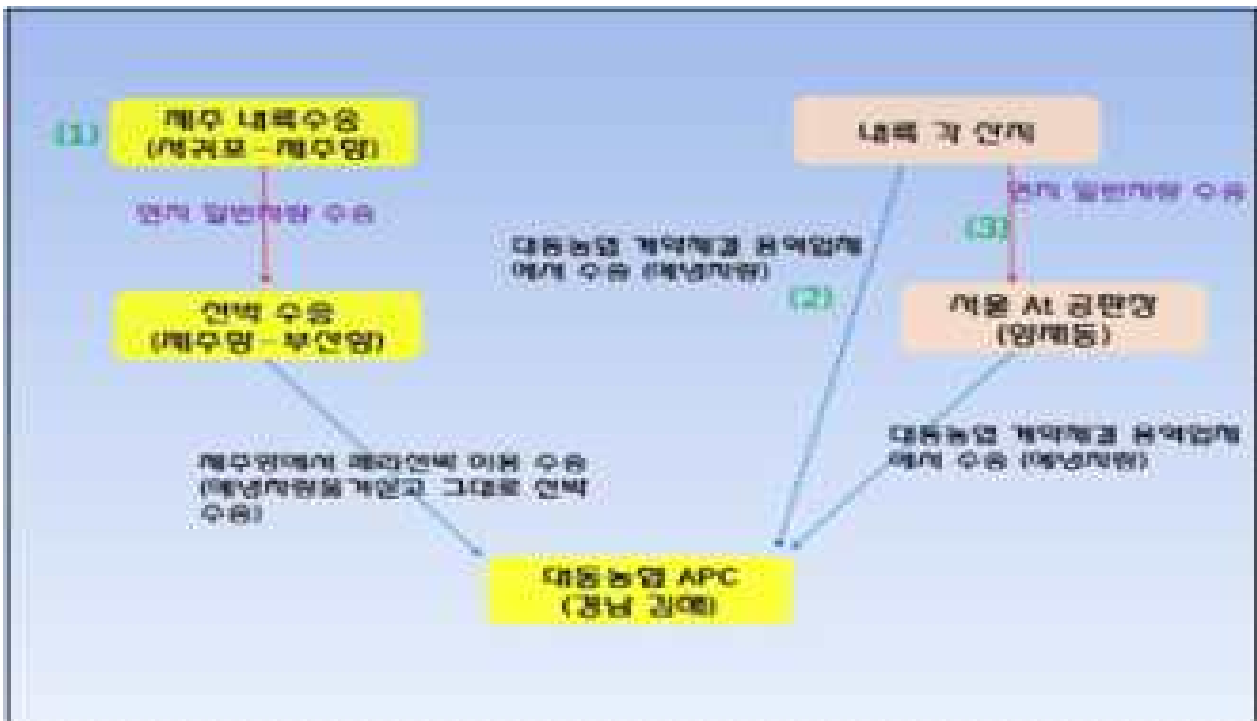


Fig. 3-1 수출 심비디움 절화 국내 수송 과정.

국내 물류에 사용되는 차량은 대부분 예냉 탑차이나, 제주지역 현지에서의 내륙수송의 경우, 제주지역을 제외한 국내 산지에서 수출업체로 직접 수송이 되지 않고 서울 양재동 AI화훼공판장 또는 산지를 경유하는 경우에는 현지 비 예냉차량이 사용되는 경우가 있다. 위 내용(fig. 3-1) 를 참고하여 수출을 위한 국내 유통과정에 대한 내용은 다음과 같다. 국내물류 (1)의 경우는 제주도에서 절화용 심비디움을 수출하기 위해서는 2단계의 국내물류 단계를 거치게 된다. 먼저 생산농가의 농장에서 선박수송을 위한 제주항까지는 제주지역 물류업체의 특성상 5톤 이상의 대형 예냉탑차를 이용한 수송의 어려움(농장진입로의 협소하며, 출하수량의 불규칙적 증감)으로 인해 주로 1톤 차량을 이용하여 수송을 하는 경향을 보이며, 경우에 따라 1톤 탑차가 투입될 때도 있지만, 이때도 역시 예냉 수송은 이뤄지지 못하고 있는 것으로 조사되었다. 제주지역 수출농가의 주 출하 시기는 1월~4월로, 가장 많은 수량이 출하되는 시기인 2월과 3월에는 제주지역 산지온도가 심비디움 절화의 수명에 영향을 줄 만큼 높지가 않은 관계로 별도의 저온수송을 하지 않더라도 품질상의 문제점은

발생되지 않는다는 인식이 넓게 퍼진 것이 하나의 이유일수 있지만, 가장 큰 이유는 제주도 내륙운송의 운송비가 예냉차량을 이용할 경우 현재의 운송단가보다 높아진다는 점에서 비예냉 수송을 하는 것으로 파악되었다. 제주 산지농장-제주항간에는 fig. 3-2와 같이 일반 1톤 비예냉 차량을 이용하여 내륙수송을 하고, 제주항에서 대형 예냉탑차에 물량을 집하하여 이 차량을 그대로 제주항-부산항간 페리에 실어 부산항에 도착 후, 수출업체인 김해 대동농협 산지유통센터(APC)까지 저온수송을 한다. (저온수송온도 : 12도)



Fig. 3-2 제주도 현지 내륙 수송차량(1톤 비예냉차량)과 제주-부산 간 페리선 적재입구 모습.

국내물류(2)는 제주도를 제외한 기타 내륙지역에서 수송하는 수출화훼 수송의 가장 대표적인 예라고 할수 있는 경우로서, 수출심비디움 농장에서 수출업체까지 바로 논스톱으로 예냉탑차를 이용하여 내륙 수송을 하는 케이스이다. 거의 대부분의 수출화훼(장미, 국화, 백합 등)에 적용되고 있는 국내 물류의 표준적 방법으로, 수출업체인 김해 대동농협에서 운송 용역계약을 맺은 운송업체의 예냉 차량이 수출농가의 농장입구까지 차량이 가서, 현지에서 바로 선적이 된 후, 수출업체의 APC로 바로 수송이 되는 것으로 주로 사용되는 차량은 5톤 예냉탑차, 11톤 예냉탑차등이 있으며, 저온수송시의 설정온도는 품목에 따라서 6도선에서 유지가 되고 있다.



Fig. 3-3 제주항-부산항-김해 대동농협 간 예냉 수송차량.

국내물류(3)은 제주도에서의 내륙수송과 비슷한 경우로서, 심비디움 생산농가가 해당 지역

(출하산지)에 있는 운송업체와 농가가 계약을 통해 출하산지-서울 양재동 화훼공판장(at 화훼공판장)으로 수출용 심비디움절화를 수송하고, 이후 양재동 화훼공판장-대동농협 APC까지는 대동농협에서 용역계약을 맺은 업체차량을 이용하여 수송하는 2단계 과정을 거치는 케이스이다. 3가지 케이스 중 가장 온도변화에 따른 수출심비디움 품질저하의 우려가 높은 수송체계로, 일반적인 경우는 아니지만, 수출농가의 출하물량이 적을 경우(대체로 수출업체의 용역수송차량이 현지에 가서 수송하기에 효율성이 떨어지는 소량 출하의 경우에 해당됨)에 사용되는 방식이다. 출하산지-양재동 화훼공판장간의 수송에는 생산지 현지의 수송차량이 사용됨에 따라 대부분 비예냉 차량을 사용하고 있으며, 운송비 부담 주체도 농가가 되어 농가의 운송비 부담이 가장 높은 국내 물류방식이라 할 수 있다. 이 방식은 수출 심비디움 절화 출하가 시작되는 단계와 종료되는 단계에서 물량이 적을 경우에 적용되는 방식으로, 물량의 규모화를 통해 개선되어야 할 수송방식중 대표적인 경우라 할 수 있다.

구 분	국내물류(1) 경우		국내물류(2) 경우	국내물류(3) 경우	
	제주내륙	제주항-수출업체		산지-aT	aT-수출업체
운송차량	1톤트럭	5톤이상 탑차	5톤이상 탑차	2.5톤 중심	5톤이상 탑차
예냉여부	×			×	
설정온도	×	12도	6도	×	6도
운송일자	수출1일전	수출당일	수출1일전	수출1일전	수출당일
운송비부담	수출업체	수출업체	수출업체	농가	수출업체
품질저하	우려있음	없음	없음	우려있음	없음

Fig. 3-4. 국내물류 3가지 경우에 따른 항목 비교

다음으로 상품화과정이다. 수출심비디움의 상품화과정은 생산농가 자체수출포장, 수출업체 공동선별포장의 2가지 방법이 대표적인 방법이며, 2014년에는 생산농가 자체수출포장이 100%를 차지하다가 2015년부터 경남 김해지역의 생산 농가를 중심으로 공동선별포장이 시범 추진되고 있다. 상품화과정이라 함은, 수출용 심비디움절화의 선별, 결속, 슬립포장, 박스포장, 박스밴딩, 레이블부착, 포장명세서(PACKING LIST)까지의 제반과정을 말하는 경우도 있으나 여기서 말하는 상품화과정이라 함은 박스 밴딩까지의 단계로 한정하여 협의의 의미로 정의하는 것을 말한다.

(단위 : 명, 본, %)

구 분	참여농가	수출물량	점유비	비 고
농가 자체포장	19	251,918	87.5	
공동선별 포장	2	36,010	12.5	경남(김해)
계	21	287,928	100.0	

Fig. 3-5. 2015년 수출심비디움절화의 개별선별(농가 자체포장)과 공동선별 출하비율(대동농협 자체자료)

(단위 : 명, 본, %)

구 분	참여농가	수출물량	점유비	비 고
농가 자체포장	15	200,798	93.1	
공동선별 포장	2	13,743	6.9	경남(김해)
계	17	214,541	100.0	

Fig. 3-6. 2016년 수출심비디움절화의 개별선별(농가 자체포장)과 공동선별 출하비율(대동농협 자체자료)

공동선별 및 포장은 품질적 우위를 차지하기 위해 근거리에 위치한 김해시지역 농가를 대상으로 실시하였다. 2015년과 비교하여, 2016년 전체물량은 약 25.4% 감소되었으며, 그 중 공동선별 및 포장을 실시한 물량은 약 61.8% 감소하였음. 이는 김해지역의 식재면적의 감소 및 품질저하 문제로 선별과정상에서 폐기된 물량이 증가됨이 주요원인이다.

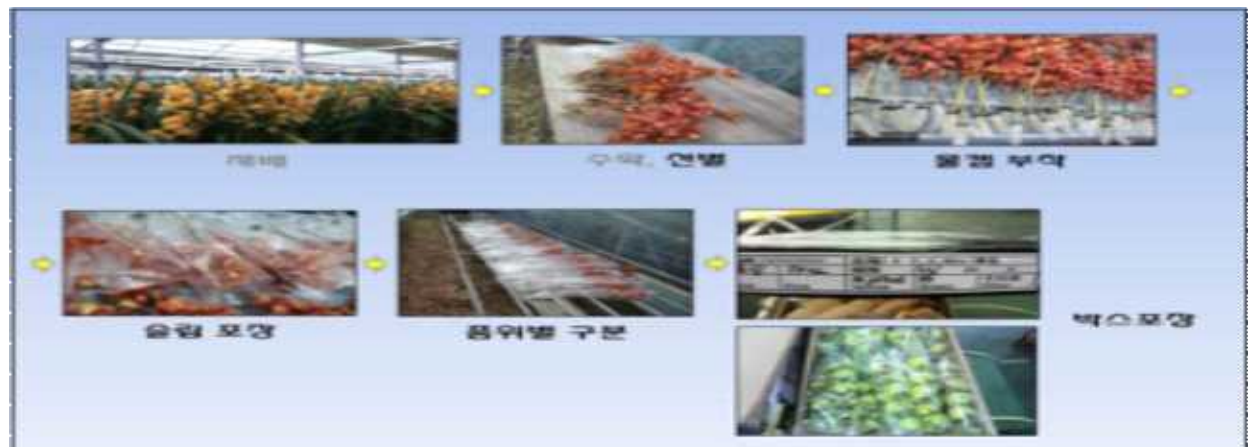


Fig. 3-7. 수출 심비디움 절화 상품화 과정도(농가자체)

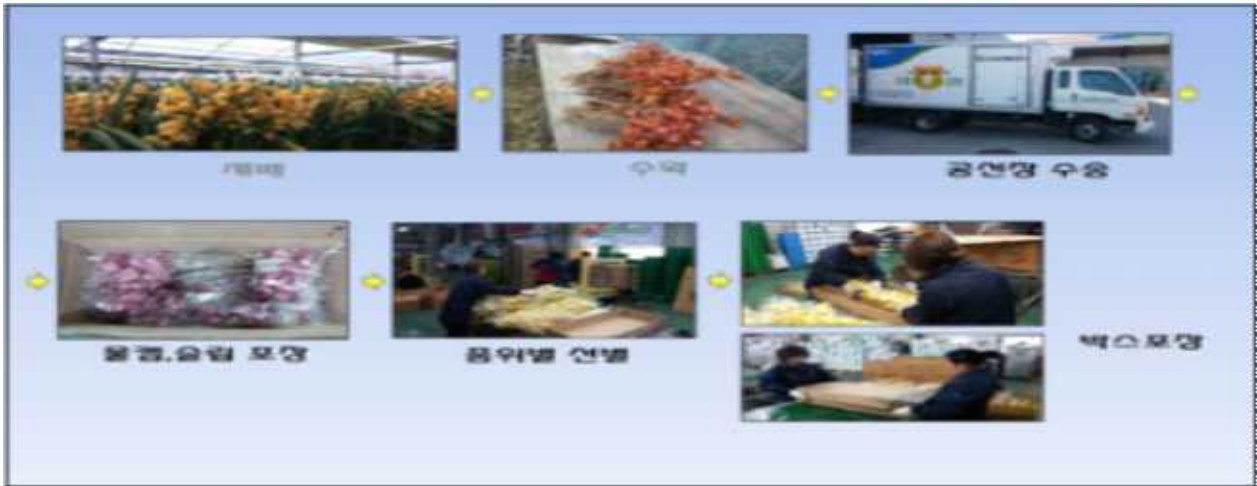


Fig. 3-8. 수출 심비디움 절화 상품화 과정도(공동선별)

수확은 생산농가에서는 수출용 심비디움을 자체 인력등을 이용하며, 물올림은 수확즉시 수출용 심비디움절화의 수명연장과 품질유지를 위해 전처리제가 포함된 물에 최소 4시간이상 담군다. 물올림과정에서 사용되는 전 처리제는 농가 판단에 따라 자신에게 적합한 전 처리제를 쓰고 있으며, 일부 농가의 경우는 전 처리제 사용을 하지 않고 깨끗한 물에 담귀 물올림을 하는 경우도 있다. 대표적인 전 처리제는 크리잘, 등을 사용한다. 선별은 1차적으로 수출용과 비수출용으로 구분하여 실시가 되는데, 비수출용은 병충해, 색상 변색 등 다양한 요인에 따라 수출용으로 상품가치가 떨어지는 것 중심으로 선별과정에서 제외를 시킨다. 수출용으로 합격된 상품은 일본현지의 규격에 따라서 등급이 결정되어 지는데, 우리나라에서 일본으로 수출하는 과정에서 사용되는 등급은 다음과 같다.

구분	세부기준	4A	3A	2A	A
대륵	봉우리수	10륵 이상	10륵 이상	9륵 ~ 7륵	6륵 이하
	길이(cm)	80 이상	70 이상	70 ~ 60	60 미만
중소륵	봉우리수	12륵 이상	12륵 이상	8 ~ 11륵	7륵 이하
	길이(cm)	70 이상	60 이상	60 ~ 50	50 미만

Fig. 3-9. 한국산 수출심비디움절화 규격표(대동농협 적용 기준)

물캡 및 슬립포장은 수출용으로 규격 선별이 끝난 심비디움절화는 플라스틱재질의 물캡을 절단면에 끼우고, 전체를 레이저 천공 처리된 비닐슬립으로 포장하여 수송 과정 중 발생할 수 있는 상품끼리의 충돌, 박스 안에서의 흔들림에 따른 상처 발생 등을 방지하고,

물캡에 넣어진 물 또는 용액으로(대부분의 농가는 전 처리제를 넣으나, 일부 농가는 전 처리제 처리를 하지 않기도 함) 처리한다. 규격별 포장 및 물캡, 슬립포장이 끝난 상품은 품위별(A등급, B등급)로 구분이 된후, 수출용 박스에 포장이 되면서 상품화과정이 종료하게 된다. 수출용 박스는 골판지재질의 박스로서, 수출업체의 수출브랜드 혹은 정부에서 만든 공동브랜드를 활용하여 인쇄된 것을 쓰며, 박스 당 포장수량은 규격에 따라서 박스 당 8분~15분 이내에서 포장되는 것이 일반적이다. 박스내부 포장은 수송 중 흔들림 방지를 위하여 이중 투명 테잎을 박스 하단부에 부착하여 상품의 비닐슬립이 이 부분에 부착되도록 하여 흔들림 방지처리를 하여 출하를 하게 되며, 박스는 밑부분과 뚜껑을 합쳐서 상품포장을 하는 방식으로 되어 있다.



Fig. 3-10. 수출용 심비디움 절화 포장박스과 포장 모습

수출포장이 완료된 심비디움절화는 수출국현지에서의 물류비 절감을 위하여 5개 또는 6개 박스를 한 묶음으로 처리(밴딩처리)하는 과정을 거치고, 수출박스 고유의 수출 박스번호 등을 표기하기 위하여 전산 처리된 레이블을 부착함으로써 상품화과정을 마무리하게 된다. 밴딩작업은 플라스틱재질의 PP밴드끈을 사용하여 박스 좌우측 2개소에 밴딩처리를 함으로써 고정화 작업을 시키게 되고, 이 고정화된 끈 부분을 이용하여 박스 이동 및 선적작업등의 과정을 거치게 된다.



Fig. 3-11. 6개의 박스를 밴딩 처리한 모습(좌), 각 박스별 품종명, 규격, 수량, 생산자 번호, 출하 바이어, 출하처 정보 등이 담긴 레이블을 부착한 모습(우).

국내통관은 수출업체의 APC에서 상품화과정을 거친후, 수출컨테이너 선적, 수출항 내륙수송, 국내검역, 세관신고, 수출 선박선적 등으로 이뤄지는 제과정을 말한다. 한국산 수출심비

다음 절화는 거의 100%에 가까운 수량을 김해 대동농협에서 수출을 하고 있고, 수출시 수출항은 100% 부산항을 이용함에 따라, 한국산 수출심비디움 절화는 부산항에서 국내 검역을 수검하고 세관신고를 한 후, 부산항에서 일본 시모노세키항으로 출항하는 부관페리에 선적이 되어 수출을 하게 된다. 이때 사용되는 컨테이너는 설정온도 6도의 리퍼컨테이너(예냉컨테이너)를 사용하고 있으며, 컨테이너에 적재된 수출심비디움은 각 출하산지별로 수출 신고를 세관에 하고, 세관에서 발급된 수출허가필증을 발급받은후 검역합격증, 부관페리에서 컨테이너를 선적한 후에 받는 B/L등의 원본을 수출심비디움 절화 박스등과 함께 일본으로 발송을 하여 수출국 현지의 수입통관과정을 거치게 된다. 국내 통관 과정은 다음과 같다.

- 선적 ; 수출용 예냉컨테이너에 상품을 선적
- 내륙수송 : 대동농협 APC에서 부산항 부관페리부두(1부두)까지 컨테이너수송
- 국내 식물검역 : 검역관이 병충해 검역(합격시 식물검역증 원본 발급됨)
- 선적 : 수출용 예냉컨테이너를 부관페리에 선적(B/L 발급됨)
- 출항 : 수출서류(검역증, B/L, 수출자의 인보이스, 팩킹리스트 원본)와 함께 수출용 컨테이너가 출항하면서 국내통관 완료



Fig. 3-12. 컨테이너 선적, 수송, 부관페리 선적 과정

다음은 수출국 현지통관이다. 수출심비디움 절화의 일본현지 도착항은 시모노세키(下関)항으로, 부산항에서 전날출항한 배는 익일 오전에 시모노세키항에 접안을 하게 되고, 도착 후 일본세관에 검역신청, 수입신청 등의 과정을 거쳐, 검역을 수검하고 통관 과정을 거치게 된다. 일본에 수입되는 한국산 심비디움절화는 일본세관에 한국에서 발행된 식물검역증(원본), B/L(원본), 인보이스 및 팩킹리스트를 첨부하여 수입통관신청을 하게 되고, 이 제반과정은 일본현지의 통관면허를 가지고 있는 일본통운(日本通運)등이 대행을 하게 된다. 세관통관은 일본현지에서 식물검역을 수검하여 합격이 되면 발행되는 식물검역합격증을 첨부하게 되면 당일 오전중에 통관 허가가 되어 통관할 수 있다. 수입식물 검역은 일본에 수입된

한국산 심비디움절화는 일본검역소에서 정한 기준(최소 5%)에 따라 검역관에게 병충해등과 관련된 육안 검역을 받게 된다. 이 과정에서 벌레가 검출될 경우, 한국 반송, 훈증처리후 통관, 폐기등 3가지 선택사항에 따라(이때 세가지중 한 가지는 한국 측 수출자가 결정하여 통보하게 됨) 처리가 되고, 처리가 완료되면 식물검역합격증 등이 발급된다. 병충해 검출이 되지 않을 경우에는 현장에서 합격통지를 받고, 30분 이내에 일본검역소에서 검역합격증을 발급받아 통관과정을 거치게 된다.



Fig. 3-13. 일본 현지 검역 및 통관 과정

수출국 현지 물류는 시모노세키(下関)항에서 일본 큐슈(九州)지역의 물류중심지인 후쿠오카(福岡)소재 물류센터로 컨테이너채로 수송하여 물류창고에 전체 수출심비디움 절화를 하역한 후, 시장별로 분류하여 일본 전국으로 배송하는 과정을 거치게 된다.



Fig. 3-14. 후쿠오카 물류센터 하역 및 시장 분배, 전국 배송 과정

일본현지 물류센터는 화훼전문 물류센터로 물류센터내 온도는 영상 15도 이내로 설정이 되어 전체작업(컨테이너 하역작업, 일본 화훼 시장별 분배작업, 전국 배송트럭 선적작업)이 이뤄진다. 일본전국의 육로를 통해서 전국에 흩어진 화훼시장으로 수출심비디움 절화가 수송이 되는데, 후쿠오카에서 동경까지는 만 하루, 그 외의 지역은 반나절로 수송이 되고 있다. 육로수송이 불가능한 오키나와(沖縄)지역은 국내 항공편에 화물선적을 하여 항공수송이 예외적으로 이뤄진다. 일본현지 육로 수송 시에는 예냉차량(설정온도 : 6도)을 이용하여 수송을 하고 있으며, 컨테이너→일본현지 물류센터→일본현지 화훼시장까지의 전체 수송과정은 철저한 콜드체인시스템을 운용된다. 마지막단계로 현지 판매이다. 한국산 수출심비디움 절화는 일본현지 전국의 80여개 시장에 위탁판매로 판매된다. 일본현지의 화훼시장은 아침 6시~아침 8시부터 경매를 시작, 수출 심비디움절화의 경우는 경매 시작 후 2시간 정도 경과한 아침 8시~10시경에 경매가 실시된다. 화훼시장의 구조는 위탁판매구조로, 일본의 화훼 판매시장은 판매단가기준 수수료가 10%이며, 경매와 함께 사전 판매 등의 방식도 병행 중이다. 한국산 심비디움절화는 수입자(수입 바이어)명의로 경매가 진행이 되고, 판매결과는 경매일 저녁에 한국의 수출자를 통해 생산농가에 통지가 되고, 수출 후 10일 이내에 수출대금을 정산하는 구조로 진행된다.



Fig. 3-15. 일본의 화훼경매시장 경매 모습

위 내용을 토대로 주 수출국으로 수출하는 유통과정을 시간대별로 정리하면 다음과 같다. 수출심비디움 절화의 유통과정별 시간은 기타 절화류와 통합수출(하나의 컨테이너에 심비디움, 장미, 국화, 백합등과 섞여 수출되는 것)을 함에 따라 동일한 루트와 시간대별 전개 과정을 거치게 된다. 일본지역 화훼시장의 위치에 따라 위와 같이 크게 2가지로 분류하여 유통단계별 시간대 흐름대로 생산부터 판매가 이루어진다. 아래 fig. 3-16.의 시간대는 한국산 심비디움 절화의 수출과정에서의 표준적 유통과정상의 시간대를 기록한 것으로, 수출시의 출하물량, 출하시기, 수출국 현지의 제반 사정 등으로 인하여 달라질 수 있음에 따라, 대략적인 자료로서 참고하고자 하였다.

구분	일차	시간대	유통과정	비 고
국내물류	1일차	06:00~21:00	농가 수확, 상품화	농가자체 상품화
		21:00~09:00	산지 → 대동농협 APC 국내 물류	
국내 컨테이너 물류	2일차	09:00~10:00	대동농협 APC에 수출상품 하차	
		10:00~14:00	수출상품 검품	
		14:00~16:00	수출서류 작성 및 레이블 부착	
		16:00~17:30	수출컨테이너 상차 작업	
국내통관 수출선적		17:30~18:00	대동농협 APC → 부산항 1부두이동	
		18:00~19:00	부산항 CY에서 국내검역 수검	
		19:00~20:00	수출신고, 부관페리에 선적 종료	
		20:00~08:00	부산항 → 시모노세키항 국제 수송	
수출국 현지검역 통관	3일차	08:00~09:30	컨테이너 하선, 일본 수입신고 및 검역신청	
		09:30~10:30	식물검역 수검	
		10:30~11:30	수입통관 과정 실시	
		11:30~13:00	통관신고 완료, 통관	
수출국 현지물류		13:00~16:30	컨테이너 일본내륙수송 (시모노세키 → 후쿠오카 물류센터)	
		16:30~18:30	컨테이너 하역작업	
		18:30~22:00	수출심비디움 일본화훼시장별 분배작업	
	4일차	22:00~18:00	후쿠오카(福岡)물류센터 저온 보관	그 외 지방 판매분
		18:00~21:00	화훼시장별 수송차량 선적	
수출국 현지판매	5일차	21:00~04:00	화훼시장별 물류 수송	
		04:00~06:00	일본화훼시장 도착, 상품 검품	
		06:00~12:00	일본화훼시장 경매(판매)	

Fig. 3-16. 일본 큐슈(九州), 추고쿠(中国), 시코쿠(四国)지방 판매분의 시간대별 유통과정.

구분	일차	시간대	유통과정	비 고
국내물류	1일차	06:00~21:00	농가 수확, 상품화	농가자체 상품화
		21:00~09:00	산지 → 대동농협 APC 국내 물류	
국내 컨테이너 물류	2일차	09:00~10:00	대동농협 APC에 수출상품 하차	
		10:00~14:00	수출상품 검품	
		14:00~16:00	수출서류 작성 및 레이블 부착	
		16:00~17:30	수출컨테이너 상차 작업	
국내통관 수출선적		17:30~18:00	대동농협 APC → 부산항 1부두이동	
		18:00~19:00	부산항 CY에서 국내검역 수검	
수출국 현지검역 통관	3일차	19:00~20:00	수출신고, 부관페리에 선적 종료	
		20:00~08:00	부산항 → 시모노세키항 국제 수송	
		08:00~09:30	컨테이너 하선, 일본 수입신고 및 검역신청	
		09:30~10:30	식물검역 수검	
수출국 현지물류		10:30~11:30	수입통관 과정 실시	
		11:30~13:00	통관신고 완료, 통관	
		13:00~16:30	컨테이너 일본내륙수송 (시모노세키 → 후쿠오카 물류센터)	
	4일차	16:30~18:30	컨테이너 하역작업	
18:30~22:00		수출심비디움 일본화훼시장별 분배작업		
수출국 현지판매	5일차	22:00~17:00	일본내륙수송 (동경 중간물류기지)	관동지방 (동경), 동북지방, 북해도 지방 판매분
		17:00~04:00	화훼시장별 물류 수송	
		04:00~06:00	일본화훼시장 도착, 상품 검품	
		06:00~12:00	일본화훼시장 경매(판매)	

Fig. 3-17. 일본 관동지방, 동북지방, 북해도 판매분의 시간대별 유통과정

다음으로 유통과정별 온도변화에 따른 연구내용이다.

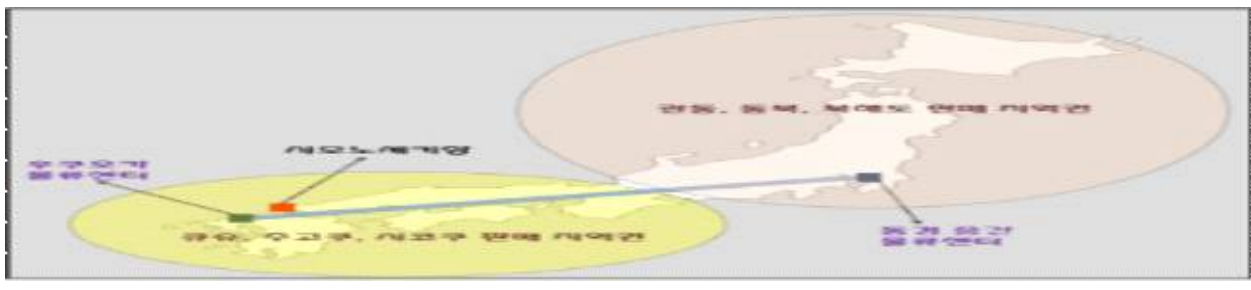


Fig. 3-18. 일본 현지 입항항 및 물류센터 위치, 2대 판매권 구분도.

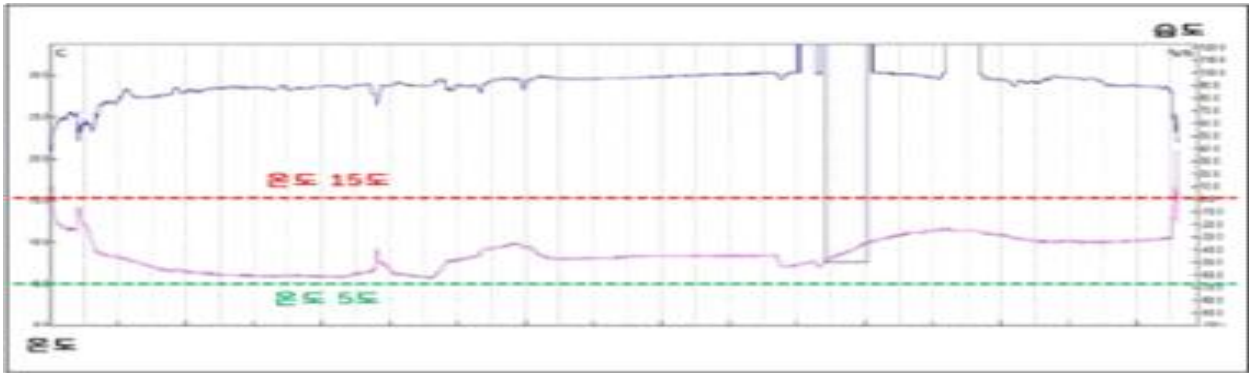


Fig. 3-19. 수출 화훼 온·습도 변화 조사표

수출화훼 컨테이너 선적후, 일본현지 화훼시장까지의 유통과정상의 온습도 변화를 조사하였다. 실험조건은 다음(fig. 3-20)과 같다. 수출용 화훼박스에 기록용기기 투입시간부터 수출국현지 화훼시장(후쿠오카화훼시장)에서 회수할 때까지의 온습도 기록하였다.

(단위 : °C, %)

구분	점검 시각	온도	습도
수출선적후 1일차	14:37	14.1	41.4
	18:00	8.5	73.5
	20:18	7.9	85.0
	21:49	6.9	84.4
2일차	08:00	5.6	88.0
	12:00	5.9	78.8
	18:00	9.6	91.4
	24:00	8.1	93.3
3일차	06:00	8.2	94.4
	12:00	6.7	91.4
	18:00	10.9	91.2
	24:00	10.3	92.8
4일차	08:00	10.1	85.4
	08:29	10.8	91.1

Fig. 3-20. 수출화훼 온습도 변화 체크표

수출화훼 온습도조사에서는 1월이라는 외부적 요건을 감안하더라도 수출업체인 김해대동

농협 APC에서 수출박스에 온습도기록계를 투입후 수출선적 → 국내 운송, 통관 → 국제물류 → 일본현지통관 → 일본현지물류 → 일본현지판매까지의 4일간 최고온도 14.1도, 최저온도 5.6도로 양호한 상태를 보인다. 수출유통과정에서 저온으로 내려갈수록 습도가 높아지고, 습도가 높아짐에 따른 곰팡이병 발병 등의 우려도 있지만, 콜드시스템으로 수출수송이 잘 이뤄지고 있는 상태였다.

다음으로 유통환경별 제비용 분석이다. 유통환경별 발생 제비용은 크게 국내 제비용(상품화과정부터 계산), 국제물류제비용, 수출국현지 물류비용, 수출국 현지 기타비용, 수출업체비용 등으로 구분할 수 있다. 국내 제비용은 박스비 및 기타 자재비, 상품화 인건비등으로 구분이 되고, 국내물류비(산지에서 수출업체까지, 수출업체 APC부터 컨테이너 선적 시까지 제 물류비)도 포함된다.

(단위 : 원)

구 분			단가	
대구분	소구분	세부 항목	박스당	분당
국 내 제비용	제반 자재비	박스비	2,100	179.5
		물캡비	90	7.1
		비닐슬립비	85	7.3
		인건비		42.0
		소계		235.9
	국내 운송비	산지-대동농협	1,500	128.2
	국제 운송비	대동농협-일본항		162.3
	계			762.3
일 본 현 지 제비용	일본 통관제비용	터미널 차지		17.5
		핸들링 차지		73.5
	일본현지 운송료	일본현지 운송료		137.3
	기타 수수료	화훼시장 경매 수수료		194.2
	계			422.5
기 타	수출업체 수수료	대동농협 대행 수수료		11.7
총 합 계				1,196.5

Fig. 3-21. 수출 심비디움절화 제비용 분석표

수출 참고사항 다음과 같다. 모든 단가는 분당 단가 산출시 소숫점 둘째자리에서 반올림 처리하였다. 수출국 현지 환율(90.6원/엔)을 적용하였다(실제 농가정산 적용 환율). 제반 자재비는 2015년 평균 박스 당 포장수량인 11.7본(박스당 포장수량) 기준이며, 박스비는 출하 산지와 박스제조 및 공급업체간의 지리적 여건, 수출용 박스의 재질, 색상(컬러박스과 옅색

3도 인쇄박스)등에 따라서 가격이 천차만별임에 따라, 주 수출업체인 대동농협에서 사용하고 있는 수출용 3도 읍셋 인쇄박스를 기준으로 하여 적용하였다. 기타 부자재비(물캡, 비닐 슬립비): 김해시 소재농가 구입단가 적용하였으며, 인건비는 상품화과정에서 투입되는 인건비 산정되었다. 국내 운송비는 산지~대동농협 간 운송비이며, 대동농협과 용역운송업체간의 운송단가 적용하였다. 국제운송비는 대동농협에서 수출한 실제 운송비 단가를 적용하였다. (단, 농림축산식품부에서 지원되는 화훼류 판매촉진비 지원금 수령분을 감안하여, 실제 총 발생비용에서 정부지원금을 뺀 차액을 출하분수로 나눠서 산출한 단가를 적용하였다.). 국제 운송비 해당 항목은 대동농협-부산항간 컨테이너 내륙운송료, 수출신고 관련 관세사비용, 수출신고필증 서류비용 등, 국내 식물검역 신청 및 수검비용, 수출컨테이너(40피트 리퍼 컨테이너) 비용(부산항~일본 시모노세키항), 포워딩업체 수수료등 기타 제비용이다. 국제운송비 집행항목은 대동농협-부산항간 컨테이너 내륙운송료, 수출신고 관련 관세사비용, 수출 신고필증 서류비용 등, 국내 식물검역 신청 및 수검비용, 수출컨테이너(40피트 리퍼컨테이너) 비용(부산항-일본 시모노세키항), 포워딩업체 수수료등 기타 제비용이다. 다음으로 일본 현지 제비용이다. 일본통관 제비용은 터미널 차지(부두이용료등 수출국 현지 통관시 시모노세키항 이용료 등), 핸들링 차지(일본현지 통관대행업체(일본통운) 대행 수수료)가 있으며, 일본현지 운송료는 현지 컨테이너운송료 + 현지 내륙운송료 + 창고료이다. 이는 수출국인 일본현지에서 판매 화훼시장을 물류센터 소재지인 후쿠오카(福岡)에서 얼마나 가까운 곳에 많이 분배해 파는가에 따라 운송료 변동폭은 크게 발생함을 참고해야 함(큐슈지역에서 판매시에는 운송료 하락, 동경 및 북해도 등지에서 판매할 비중이 높을 경우에는 本稿에서 기술한 단가보다 높게 된다. 기타 수수료는 화훼시장 경매 수수료(일본현지 판매금액의 10% 수준), 수입바이어 위탁판매 수수료(일본현지 판매금액의 5% 수준)이다. 이는 일본현지 화훼시장의 판매금액을 기준으로 % 비율을 적용함에 따라, 판매단가에 따라서 매번 변동하게 됨을 참고해야 한다. 다음으로 기타비용이다. 수출업체인 대동농협의 판매수수료(일본현지 판매금액의 3~4% 수준)이며, 이는 수출업체의 수수료도 판매금액에 따라 연동(3~4%)된다.

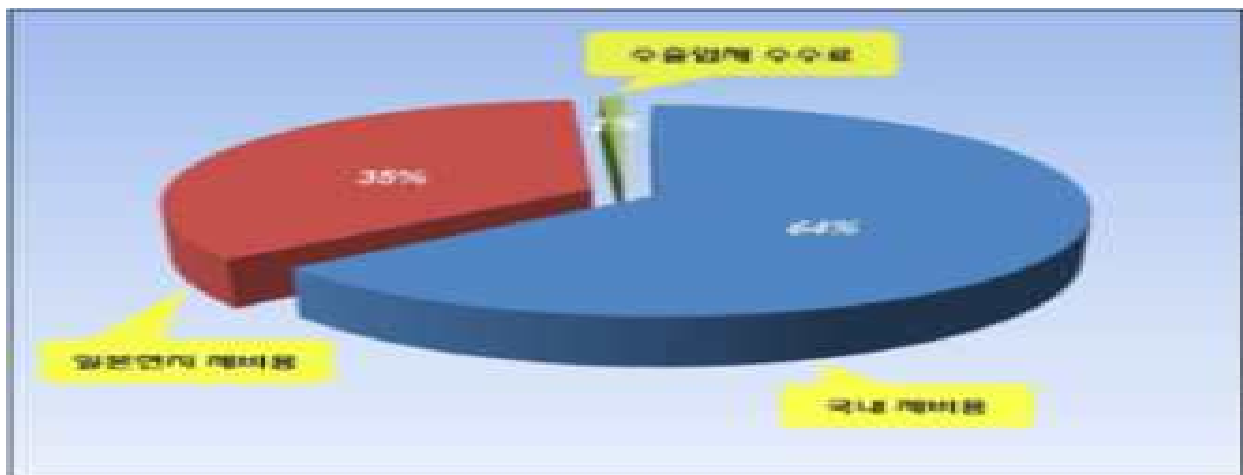


Fig. 3-22. 수출 심비디움 절화 수출시 제비용

수출 심비디움 절화 수출시에 소요되는 제비용의 각 항목을 살펴보면, 수출 심비디움 1본당 비용이 가장 많이 드는 것은 화훼시장경매수수료(194.2원), 수출박스비(179.5원), 국제운송비(대동농협-시모노세키항, 162.3원), 일본현지 운송료(137.3원), 국내운송비(128.2원)순으로 높았다. 판매단가에 연동이 되어 %로 적용 되는 화훼시장 경매수수료를 제외하고 나면, 실제 1본당 소요되는 경비 중 수출 박스비, 운송비(국제, 국내)가 총 제비용의 1, 2순위를 차지함에 따라, 수출심비디움 농가 측면에서는 박스비, 운송비(국제, 국내)가 부담이 크고, 수출확대를 위해서는 이 2가지 항목에 대한 정부 혹은 지자체의 지원이 확대되어야 한다는 생산농가의 의견이 많았다.

다음으로 일본시장에서의 절화 심비디움의 품종 선호도이다. 대동농협에서 실제 일본으로 수출한 심비디움 절화의 품종별 판매단가를 분석하고, 수출국 현지 시장관계자 및 경매사 등과의 면담을 통해 일본시장에서의 절화 심비디움의 품종선호도에 대해서 데이터 산출하였다. 데이터 자료수집(대동농협 수출선적일 기준, 대동농협 수출분 기준)은 다음과 같다. 대상수출기간은 2015년 1월 9일 ~ 5월 15일, 대상농가는 전국 심비디움절화 수출농가 21명(대동농협 수출분), 출하품종은 심비디움절화 대륜 및 중륜 총 63품종이다. 출하방식은 심비디움 품종명 기입 출하, 판매(단색 포장), 색상별 출하, 판매(단색 포장), 믹스 출하, 판매(믹스 포장)이다.

순위	품종명	판매단가
1	레토산P(大)	3,822.0
2	G305(大)	3,040.0
3	그린볼(大)	3,023.4
4	G307(大)	2,605.4
5	Y1079Y(大)	2,596.7
6	FX750대륜(옐로우)	2,450.1
7	화이트프린세스P(中)	2,432.1
8	골든옐로우Y(中)	2,361.3
9	SM1078(옐로우)	2,335.7
10	넘버3R(大)	2,329.3
11	오로라G(大)	2,327.2
12	R603(大)	2,280.0
13	YX옐로(大)	2,221.8
14	번트오렌지(大)	2,192.1
15	폴레르P(大)	2,182.4
16	스카이민트(옐로우)	2,140.3
17	아이스스마일W(中)	2,119.3
18	FR750대륜(레드)	2,053.5
19	G1080(大)	2,053.1

순위	품종명	판매단가
41	G306(大)	1,727.0
42	nobukoR(大)	1,725.7
43	FR752R(大)	1,708.0
44	오렌지볼O(大)	1,701.6
45	Y188-3(大)	1,695.0
46	레드햇R(大)	1,694.2
47	심비중륜(핑크)	1,680.5
48	스마일샤워R(大)	1,652.9
49	골든라이트Y(大)	1,646.7
50	MK2200-1(大)	1,637.0
51	AX1001Y(大)	1,621.3
52	선샤인(옐로우)	1,544.1
53	심비중륜(오렌지)	1,513.3
54	해리포터G(中)	1,508.5
55	MK2372-2(大)	1,452.9
56	골든메신저Y(中)	1,434.4
57	DF872O(中)	1,431.6
58	HR660R(中)	1,391.3
59	MK2372-2O(大)	1,317.7



Fig. 3-23. 심비디움 절화 일본현지 품종별, 색상별, 믹스별 판매단가 순위표

위 표(fig. 3-22.)는 출하처(일본 내 화훼시장 중심), 판매단가(원화 기준), 적용환율(수출 선적일 외국환 환율), 표기방식((大) : 대륵, (中) : 중륵이며, 영어표기 첫 자를 기준으로 Y : 옐로, P : 핑크, G : 그린, W : 화이트, O : 오렌지)를 기준으로 작성되었다.



Fig. 3-24. 수출 심비디움 절화 박스포장 출하시 3가지 방식

품종에 대한 시장 반응은 다음과 같다. 일본시장에서 가장 선호하는 규격은 3L사이드로 평균길이 70cm 전후, 평균 꽃봉오리 개수는 10~15개 사이에서 전체적인 밸런스가 좋고, 꽃이 맺은 부분이 전체 줄기대비 2/3 정도를 가장 선호하고 가격대가 높았다. 그 다음으로는 대륜, 중륜, 소륜 중에서 대륜 심비디움을 가장 선호했고, 소륜(미니) 심비디움은 대륜과 중륜 심비디움에 비해 시장이 형성되지 않고, 물량이 약간만 증가해도 가격대가 형성이 안되는 등, 일본시장에 수출가능한 규격은 대륜과 중륜으로 시장 흐름이 구성되었다. 품종별로는 출하시기, 출하농가의 품질, 포장상태 등 여러 변수에 의해서 동일한 품종일지라도 가격대가 서로 다르게 형성이 되었으나, 2015년 상반기 수출품종에 대한 판매결과만은 단순하게 수치화 하면 fig. 3-25과 같이 서열화 할 수 있었다. 일본시장에 출하할 경우, 색상별로는 그린색을 가장 선호하고, 그 다음으로는 노란색, 그리고 핑크계열이 세 번째로 인기를 얻었는데, 이와는 반대로 오렌지색과 브라운계열은 소비자들이 기피하는 색상으로 가격대가 낮게 형성되는 특징을 보인다. 단색 또는 단품출하와 믹스출하의 2가지 경우를 비교해 보면, 그때 그때의 상황에 따라서 가격대 형성이 달라졌지만, 대체적으로는 그린색, 노란색, 핑크색, 흰색의 4가지 색상 믹스를 구성으로 해서 70cm급의 3L이나 60cm급의 2L 사이즈를 중점적으로 출하하면 가장 높은 가격대로 지속적으로 구입하겠다는 시장관계자의 반응이 가장 많았다. 위 사항을 표로 정리하면 다음과 같다.

구 분	1순위	2순위	3순위	비 고
선호 규격	4L~3L	3L	2L	
선호 색상	그린	옐로	핑크	3순위 핑크에서 진핑크(적색)제외
비선호 색상	브라운	오렌지	진 레드	
선호 봉오리 수	15~10개	12~8개	10~7개	
선호 포장방식	4믹스	3믹스	그린 단색	믹스의 경우 2믹스이하는 그린과 옐로 믹스일 경우로 한정된 요청이 많았음.
선호 시기	12월 연말	1월 연초	8월 중순	그린색 중심 선호
선호 박스당수량	8본	10본	12본	

Fig. 3-25. 일본현지 소비자들이 선호하는 심비디움 절화 규격 및 색상 등 요약.

다음으로 절화수출실적에 대한 분석에 대한 연구내용을 설명한다. 2014년~2016년까지 우리농협에서 수출한 심비디움 절화 수출실적은 다음(fig. 3-24.)과 같다(국가실적 중 우리농협 절화 심비디움 실적은 약 90%에 육박함). 국내 심비디움은 11월~ 다음해 5월까지 출하가 시작된다. 주 수출국에서는 11월~12월의 물량을 가장 필요로 하며, 한국산 심비디움이 출하되는 시기에 가장 높은 가격을 받을 수 있다. 하지만 이 시기는 국내 시장에서도 적정단가를 받을 수 있어, 본격적인 수출물량은 1월 이후 진행되며, 3월에 많은 물량의 수출이 이루어진다. 이 현상은 대부분의 농가들이 비슷한 실정이다.

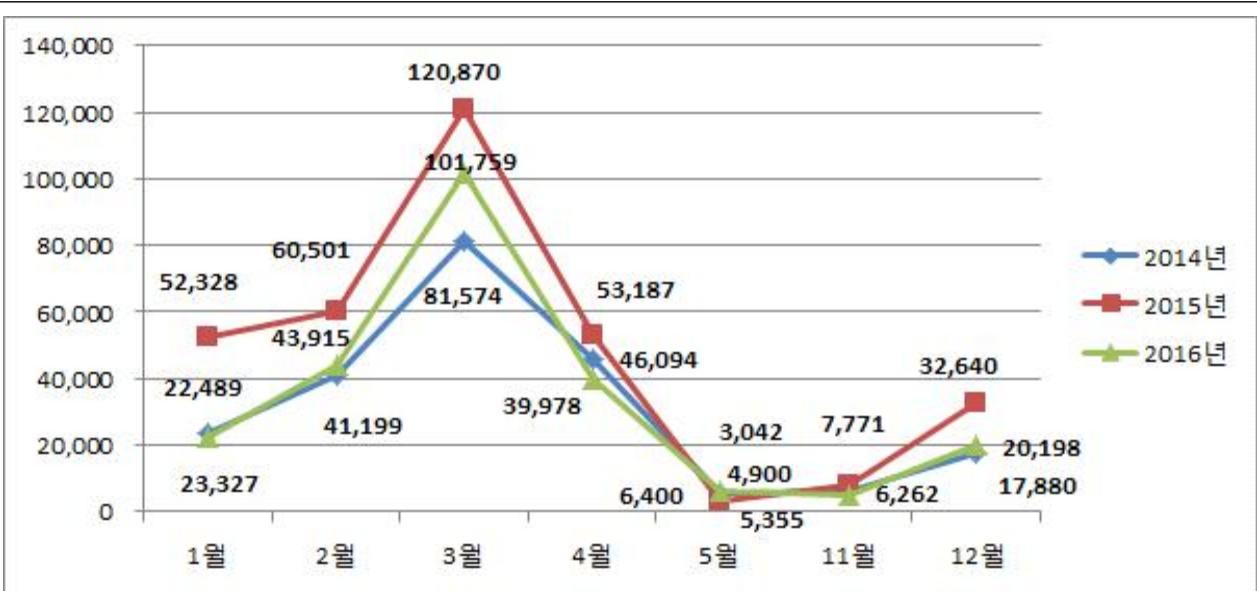


Fig. 3-26. 2014년~2016년 수출실적(본수기준, 대동농협 수출물량 기준)

또한 위 표(fig. 3-24.)에서 추측할 수 있듯이, 2014년까지는 국내에서 중국으로 분화 수출이 진행되고 있어, 상대적으로 절화의 수출물량은 적은 편이었으며, 2015년부터 시진핑 주석의 취임이후 중국 수출이 악화됨으로, 본 연구를 수행하면서 분화 수출농가들의 피해를 최소화하고자 절화 수출을 적극적으로 권유 및 교육함으로써, 2016년부터 주 수출국인 일본시장으로 수출물량은 증대되었다.

전국적으로 수출에 참여한 인원은 다음과 같다.

연 도	출하농가수	출하수량	1인당 평균출하수량
2014년	17	221,691	13,040
2015년	31	330,339	10,656
2016년	21	239,639	11,411

Fig. 3-27. 2014년~2016년 수출참여 농가현황(본수기준, 대동농협 수출물량 기준)

추가적으로 위 표(fig. 3-27.)를 추측하면, 상대적으로 중국을 대상으로 분화를 수출하는 농가가 절화 수출을 병행하였고, 그로인해 분산 출하를 하였다는 것을 예측할 수 있다. 하지만 최근 소위 김영란법이 시행됨으로써, 국내 농가들이 재배면적을 축소 및 품목전환을 하여, 수출 및 국내 시장으로의 출하물량을 갈수록 감소하고 있는 실정이다. 다음은 지역별로 농가현황을 살펴보겠다.

지역명	2014년	2015년	2016년
제주도	7	7	7
경남	3	2	2
경기	6	6	4
충남	-	10	6
전남	1	2	2
인천	-	4	-
계	17	31	21

Fig. 3-28. 2014년~2016년 지역별 수출참여 농가현황(대동농협 수출물량 기준)

수출물량도 동일하지만 제주도 농가들이 지속적으로 절화용 심비디움을 수출하고 있으며, 타 지역은 농가 수 감소, 품목전환, 등의 사유로 시기적으로 출하농가의 차이가 발생한다. 가장 중요한 것은 점차적으로 농가 수는 감소 할 것이라는 점이다. 이는 국내 재배환경을 보면 알 수 있다. 앞서도 언급하였지만, 절화 수출에 참여하는 농가는 대부분 중국으로 수출을 위해 분화용으로 심비디움을 재배하였다. 즉, 중국은 분화용으로 노란색계열을 선호하였으며, 대부분농가들의 식재품종도 노란색계열이다. 이 부분이 무슨 문제이냐 하면 절화용은 색상별 구색을 맞추어 판매가 이루어져야 가격적인 우위를 차지할 수 있다. 하지만 전체 물량에 약 70%는 노란색계열이 수출이 진행됨으로 농가들은 국내 시장보다는 좋은 가격으로 판매를 할 수 있지만, 그 보다 높은 가격대를 지지하지 못하는 사유가 발생하는 것이다. 이에 힘들어 하는 농가는 점차적으로 증가하는 추세이다. 그에 따라 대동농협 지속적으로 농가교육을 하여, 품종전환 및 색상전환을 시도하였으며, 그에 맞추어 관리를 지속적으로 하는 농가는 위 표(fig. 3-28)처럼 농가 수의 변동이 없는 제주도와 전남지역이다.

다음으로 이 연구과제를 수행하면서 유통과정 분석이외에 농가교육 및 홍보 등에 관해 정리해보겠다. 관련내용들은 사업관련 연구비를 집행 받은 2차년도 분부터 정리를 하도록 하겠다. 먼저 해외전문가 초청이다.

(단위 : 명)

구분	2차년도		3차년도	
	횟수	일수	횟수	일수
해외전문가 초청 및 교육	1	3	2	6

Fig. 3-29. 해외전문가 초청 및 교육(대동농협 기준)

대동농협에서는 주 수출국인 일본시장에 해외전문가(화훼관계자 등)를 초청하여, 함께 산지를 방문하여, 식재농장을 직접 방문하게 하여, 농장을 환경 및 식재 품종에 대한 홍보를 병행하였으며, 가장 중요한 점은 주 수출국의 환경에 맞는 품종 및 시장상황에 대한 전반

적인 사항에 대해 교육을 함께 하였다는 것이다. 본 연구과제를 수행하지 않으며, 농가 개별적으로 현지 방문하여, 조사를 실시하여야 하지만, 그보다 더 명확하고, 적은 비용으로 교육을 실시한 점에서 의미가 있다고 생각한다. 세부적으로 보면 농가식재~수출작업까지 전과정을 홍보하여, 품질관리 및 신선도 유지에 대한 인식 전환의 계기 마련하였으며, 국내 선진농가(순천 조광석)를 방문하여, 선별과정에 대한 점검 및 홍보를 통해 주문물량 확보하는 계기마련. 이 농가는 농장에서 채화한 후 자체 선별장에서 물올림을 하기 전까지 5~10분정도 시간이 소요되며, 선별과정을 마친 후 원활한 물올림 및 품질손상을 방지하기 위해 아래사진처럼 독특한 방식의 물올림 거치대를 사용하고 있음을 홍보하면서, 국내 선별을 우수성을 선 보였다. 또한 농가교육은 국내 심비디움 생산농가를 대상으로 주 수출국인 일본시장의 판매특성에 관해 현지전문가를 통해 정보전달 및 교육을 실시함으로써, 인식의 전환할 수 있는 계기를 마련하였으며, 판매시장에서 간혹 선별이 균일하지 않음을 설명하고, 이는 곧 이미지 훼손 등의 계기마련으로, 농가소득에 악영향을 줄 수 있음을 전달(개선 사항 전달)하였다. 타 국가들의 판매현황 및 피드백할 수 있는 포장법 등을 전달함으로써, 농가별로 차이는 있지만 즉시 개선이 가능하도록 교육하였다.



fig. 3-30. 해외전문가 초청 사진

그 외 연구과제 소속 연구원(대동농협 소속)을 별도로 주 수출국에 대한 정보전달을 위해 아래 표(fig. 3-31)와 같이 전국적으로 별도의 교육을 실시하였다. 이는 본 과제의 원활한 수행을 위해, 수출전문 연구원을 전국단위 농가에 방문시켜, 농가교육을 실시. 교육관련 내용은, 주 수출국인 일본시장의 상황, 그 외 국가의 시장상황, 포장방법, 현지 클레임에 대한 개선사항, 현지 판매가격대 등에 대한 교육을 실시한 것이다. 국내·외 선진농가의 포장법 및 재배기술 등을 전달하여, 수출용 절화 심비디움의 등급기준을 명확하게 하는 계기를 마련하였으며, 한국산 고품질 이미지를 현지국에 제공하는 마련하는 계기가 되었다.

(단위 : 명)

구분	2차년도		3차년도	
	횟수	일수	횟수	일수
농가교육(연구원)	5	9	12	15

Fig. 3-31. 농가교육(연구원) 현황

또한 전국 및 자치단체별 농가단체를 소집하여, 수출관련 전반적인 사항에 대한 교육을 실

시하였으며, 기존 농가들의 궁극한 사항들을 해소하는 시간을 마련하였다.

다음으로 수출국 유통경로 및 시장 점검 내역이다.

(단위 : 명)

구분	2차년도		3차년도	
	횟수	일수	횟수	일수
유통경로 및 시장점검	1	4	1	3

Fig. 3-32. 유통경로 및 시장점검 현황

이 점검은 국내 심비디움 절화의 수출경쟁력 파악을 위해 일본 현지의 산지를 방문, 현지 농협의 물류과정 및 일본생산농가의 재배현황을 파악함으로써, 우리나라 심비디움 수출농가에 대한 정보제공 및 수출확대 방안 강구를 위한 기초자료로서 활용하고자 하였다. 입고장에서 상품화과정이 끝난 심비디움 절화 등은 각 출하처별로 팔레트 위에 적재되어 저온저장고(6~8 설정)에서 보관하다가 물류업체차량(예냉차량)에 적재되어 출하되는 구조로 진행되었다. 자세한 내용은 위에 언급된 내용을 참고하기 바란다.

마지막으로 주 수출국인 일본 외 신규시장을 개척하기 위해 활동한 내역이다.

(단위 : 분, 분)

수출일자	구분	물량
2015.01.12	분화	20
2015.01.13	분화	2,000
2015.01.22	분화	2,000
2015.01.22	절화	4,840
2015.04.14	절화	1,000

Fig. 3-33. 베트남 수출실적(대동농협 기준)

2015년도부터는 중국의 분화 및 일본 절화류 수출에 국한되지 않고, 신규시장인 베트남시장 수출을 개시하였다. 베트남시장은 호치민 및 하노이를 도착지로 하여, 항공 및 선박을 이용해 수출을 실시하였다. 2015년 01월 12일은 항공을 이용해 수출을 개시하였으며, 이는 제비용 및 수입통관적인 문제점을 파악하기 위함이었다. 베트남 현지 현지통관 및 물류과정을 살펴보면 다음과 같다. 현지 통관의 경우 환경청에 발급받은 싸이티스를 비롯한 필요 통관서류를 제출하여 진행되며, 일본과 달리 통관에서 많은 시간이 소요된다는 문제점이 있다. 내륙운송의 경우도 예냉차량의 이용이 어려우며, 햇빛에 노출을 방지하기 위한 탑차 및 오토바이를 이용하는 것이 대부분이다. 하지만 물량의 소비가 많은 국가이며, 특히 중국 광

저우 영남도매시장에서 고품질을 구입해 가는 상인은 대부분 베트남 상인인 점을 고려하여, 베트남 지역에 많은 투자를 실시하였다. 그 중 홍보행사를 추진하였다. 베트남 하노이·호치민 소상공인들을 대상으로 한국산 분화 및 절화용 양란에 대한 홍보행사 실시하였다. 특히 대상인들을 대상으로 호텔 행사장에서 프로모션행사를 실시하여, 한국산 재배환경 및 수출과정에 대한 설명 및 우수성에 대한 홍보를 실시하였다.

(단위 : 분, 원)

순번	수출국	수출일자	수출수량	FOB금액
1	베트남	2016.01.01	2,200	55,394,500
2		2016.01.11	2,200	55,563,125
베트남 소계			4,400	110,957,625
3	중국	2016.01.07	1,050	14,262,001
4			2,300	31,240,578
5			1,500	20,374,288
6			1,150	15,620,283
중국 소계			6,000	81,497,150
총 합계			10,400	192,454,775

Fig. 3-34. 베트남 및 중국분화 수출현황(대동농협 기준)

베트남 시장은 중국 분화 판매의 최대시장인 광저우 시장과 인접해 있으며, 실제적으로 베트남 상인들이 광저우에서 본 국으로 직접 구입 및 수출을 실시하여, 현지에서 판매를 실시함. 이는 중국 광저우 시장에서 중국과 베트남, 그 외 시장을 동시에 판로 확대를 시킬 수 있다는 것이다. 광저우에서 소진되는 물량은 대부분 중국에서 소화되는 것으로 분석되었으나, 베트남 시장 진출이후 중국 시장 외 타국가에서 구입해가는 물량도 큰 것으로 확인된다(정확한 데이터 산출은 힘들). 하지만 베트남 수출은 현 상태로는 지속성이 힘들다. 그 이유는 다음과 같다. 이는 2014년도부터 강조해오던 PRA제도 때문이며, 이는 국가 대 국가가 조율을 해주어야 가능한 부분이기 때문이다.

Fig. 3-35. 수출신고필증 내역(베트남 수출 건)

4. 고품질 심비디움 가공소재 개발 및 산업화 (제1협동: 연암대학교)

가. 심비디움 수출확대를 위한 고부가가치 가공상품 개발 및 산업화

(1). 고품질 심비디움 보존화 생산을 위한 조건 확립 및 현장화

(가). 보존화 심비디움 품종별 특징 및 탈수 탈색 조건

①. 재료 및 방법

심비디움 탈수 탈색 조건 평가를 위해 심비디움 절화품종 ‘실키화이트’, ‘화이트’, ‘해피차펠’, ‘스프링 파루’, ‘스마일 환타’, ‘후꾸다루마’, ‘와인샤워’, ‘와인스프링’, ‘케니’, ‘골든옐로우’, ‘골든라이트’, ‘피스인더월드’, ‘골든티아라’, ‘웨딩’, ‘히어로’, ‘엘리스앤더슨’ 16품종을 사용하였다. 보존화 가공에 적합한 품종을 선별하고 탈수 탈색에 필요한 조건을 평가하기 위해 품종별 색상(colorimeter 사용), 꽃잎두께, 꽃의 크기 등을 측정하였으며, 탈수 탈색 처리 후 시간을 측정하였다.

②. 연구결과

시중에서 유통되고 있는 심비디움 절화 품종을 대상으로 탈수 탈색에 걸리는 시간을 조사하였다. 표 4-1은 실험에 사용된 심비디움 절화 품종의 특성을 나타낸 표로 색상은 그린, 옐로우, 화이트, 핑크, 퍼플 등의 색상계열로 크게 나눌 수 있으며, 설판의 색상이 탈색에 영향을 미칠 수 있을 것으로 생각되었다. 꽃의 크기는 꽃잎과 꽃잎 거리(가로), 설판과 상단 꽃잎과의 거리(세로), 측면에서 측정한 높이로 표시하였으며, 가로 크기가 5cm 미만의 소화는 소형으로 5cm 이상의 소화는 중형으로 분류할 수 있다. 소형의 경우 보존화로 가공할 경우 덴파레와 큰 차이점을 느끼기 어려울 것으로 판단되어 심비디움 보존화 가공 품종으로 우선 선발하기는 어려울 것으로 판단되었다. 5cm 이상되는 중형의 심비디움을 사용하여 보존화를 가공하는 것이 심비디움의 특징을 살리고 소재로서 이용도를 높일 수 있을 것으로 판단되었다. Table 4-2는 12개 심비디움 절화 품종별 탈수탈색에 소요되는 시간을 측정한 것으로 화이트, 핑크, 옐로우, 그린 등의 색상계열은 24시간 정도 후 탈수 탈색이 이루어지는 것을 확인할 수 있었으며, 퍼플 계열의 품종은 72시간 이상 처리해야 탈색이 이루어지는 것을 확인하였다. 꽃의 크기는 탈수 탈색에 유의성있는 차이를 보이지 않았으며, 설판의 색상역시 화이트, 핑크, 옐로우, 그린 색상의 품종에서는 크게 문제가 되지 않았다. 퍼플의 경우 핑크계열과 달리 확연하게 탈색과정이 지연되는 것을 확인할 수 있었으며, 72시간 경과 후에도 표백과정을 보다 길게 가져가야하는 것으로 판단되었다. 따라서 심비디움 절화 품종 중 보존화에 적합한 품종은 퍼플계열 색상은 용액처리시간, 용액 사용회수 등으로 고려하여 선발하기 어려운 것으로 판단되었다.

Table 4-1. 심비디움 절화품종 특성













품종명	사진	색상 (pink, green, yellow, white, purple)	크기cm (가로×세로×높이)
골든옐로우		yellow	6.4×5.3×4.4
스마일환타		pink	5.9×4.6×4.1
해피차펠		pink	6.7×5.6×5.4
피스인더월드		green	8.3×6.1×4.6
케니		purple	3.7×3.4×3.6
스프링파루		green	4.2×3.6×2.9
후꾸다루마		pink	6.5×5.2×4.9
골든라이트		yellow	5.9×6.8×6.4
화이트심비		white	7.4×5.4×5.8
실키화이트		white	5.5×3.9×4.4
와인스프링		purple	4.8×3.8×3.2
와인샤워		purple	5.4×4.2×3.9

Table 4-2. 심비디움 절화 품종별 탈수 탈색에 소요되는 시간

품종명	실키화이트	화이트	해피차펠	스프링파루	스마일환타	후꾸다루마
소요시간 (hr)	24hr	24hr	24hr	48hr	24hr	24hr
품종명	와이사위	와인스프링	케니	골든옐로우	골든라이트	피스인더월드
소요시간 (hr)	72hr	72hr	72hr	24hr	24hr	24hr

그림 4-1은 심비디움 절화 품종별 탈수탈색 처리 모습을 나타낸 것으로 색상계열별로 탈색되는 과정을 확인할 수 있다. 퍼플계열의 품종인 ‘케니’, ‘와이사위’, ‘와인스프링’은 심비디움 보존화 가공에 적합한 품종으로 우선 선발하기는 어려운 품종이라 할 수 있다. 보존화 가공에 사용되는 용액의 사용횟수와 효율을 높이기 위해 탈수 탈색이 빠르게 일어나는 품종이 가공과정에 보다 적합하다고 할 수 있겠다.

탈수 탈색 처리 0 hr



탈수 탈색 처리 24hr

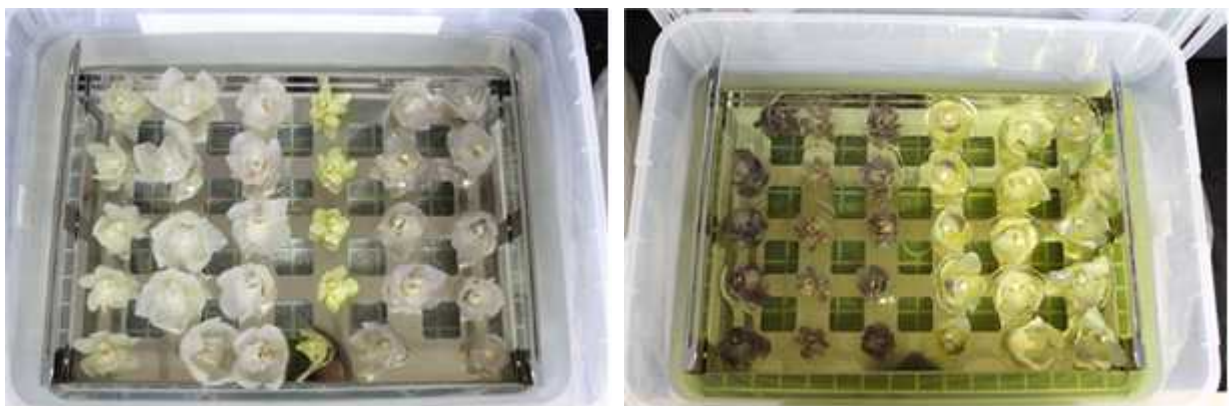


Fig. 4-1. 심비디움 절화 품종별 탈수 탈색 처리 모습

보존화에 적합한 절화 품종 선발에 대한 평가는 색상을 기준으로 작업하는 것이 적절하며, 2015년 품평회에 나온 절화의 경우 그린볼, 샤이니 핑크, 스위트 웨딩, 800-4, 95-0443-94, 95-0464-28 등은 그린, 화이트, 핑크, 옐로우 계열로 보존화 가공이 가능한 것으로 평가된다.

(나). 보존화 심비디움 표백 조건

①. 재료 및 방법

심비디움 표백조건을 평가하기 위해 심비디움 절화 품종 ‘골든티아라’를 이용하여 표백 처리에 적합한 온도 조건을 찾아내고자 하였다. 사용된 ‘골든티아라’ 품종은 yellow 색상으로 fresh flower 상태에서 평균 소화 크기 62.52mm(W D) × 58.37 mm(W D) × 54.13mm(H) 를 나타내는 품종으로 꽃잎 두께 0.84mm, 설판 두께 1.92mm 의 특징을 가지고 있다. 탈수 탈색 처리에서 비슷한 크기의 품종 중 white, green, yellow 색상의 품종이 자주 계통의 품종에 비해 탈색에 소요되는 시간이 짧았던 점을 감안하여 표백 조건실험에 사용하였다. colorimeter 를 이용하여 측정한 색상은 L 값 72.50, a 값 -3.42, b 값1.93 으로 옐로우 색상에 설판 부분에 일부 레드 색상의 무늬가 있는 품종이다. 일반적으로 사용되는 30도 전후의 처리조건과 비교하여 온도에 따른 표백효과를 알아보려고 실험을 진행하였다.

②. 연구결과

탈수 탈색 처리 과정을 마친 심비디움은 표백처리를 통해 치환 염색 과정을 보다 선명한 색상을 발현시키는데 도움이 된다. 하계와 동계의 상온 조건에 따라 표백처리에 소요되는 시간이 달라질 수 있다는 점을 감안하여, 온도 처리는 30℃, 40℃, 50℃ 조건으로 처리하였다. 동계의 경우 상온에서 표백처리 시 20℃ 전후 온도조건으로 하계에 비해 표백에 소요되는 시간이 더 필요한 것으로 알려져 있다. 표 2-3은 표백용액 처리 온도를 50℃, 40℃, 30℃에서 처리시간 6hr, 12hr, 18hr, 24hr, 48hr으로 처리한 결과를 나타낸 것으로 12시간 이상 처리 시 꽃잎부분은 표백이 잘 되었음을 확인할 수 있었다. 심비디움의 경우 설판 부분의 색상 부분이 일반적으로 진한데, 설판 부위까지 완전히 하얗게 표백되는 것은 48시간 처리 후 완전히 표백되는 것을 알 수 있었다. 표백용액은 산소계 표백제로 온도를 높일 경우 증기 발생으로 마스크 사용이 필수적인 형태가 되므로 자가제조를 위한 표백처리의 경우는 상온에서 시간을 좀 더 길게 가져가는 방법으로 표백처리를 하는 것이 좋을 것으로 판단되었다. 대량생산 시에는 필요한 표준생산을 위해 온도조건을 30℃ 이상으로 유지해주면 생산과정 소요시간을 단축시키고 균일한 품질의 보존화를 가공할 수 있게 된다. 온도 가열시 표백처리실은 별도로 운영하며, 처리실 내 환기, 통풍 시설 설치가 필수적이라 할 수 있다. 그림 2-2는 심비디움을 탈수 탈색 처리 과정에서 꺼내어 표백 처리 과정으로 옮기는 모습으로 한번에 30송이씩 처리하여 대량생산 시 적용할 수 있는 시스템으로 처리하였다. 그림 3은 50℃ 24시간 표백처리를 한 결과 사진으로 탈수 탈색에서 미색이 돌고 있는 심비디움은 표백처리 후 하얗게 변하는 것을 확인하였다. 특히 온도 처리

에 따른 표백처리는 효과적이어서 상온이 30℃ 전후를 나타내는 하계 기간에 비해 20도 이하로 온도가 떨어지는 동계의 경우 균일한 품질의 보존화를 단기간에 얻기 위해 온도처리가 필수적이라 할 수 있다.

Table 4-3. 처리 온도에 따른 표백(아래 그림과 같이 표백처리에 따라 꽃잎이 하얗게, 꽃줄기가 갈색에서 하얗게 변하는 시점을 평가)

	30℃	40℃	50℃
6 hr bleach	△ ^z	△	○
12 hr bleach	○	○	○
18 hr bleach	○	○	○
24 hr bleach	○	○	○
48 hr bleach	◎	◎	◎

^z표백 정도를 표시한 것으로 표백완료 ◎ 설관 끝 부분 제외하고 꽃잎 표백완료 ○, 표백 진행 중 △, 표백 안됨 ×

Cymbidium 'Golden Tiara' Bleach Treatment



Fig. 4-2. 심비디움 절화 '골든티아라' 품종의 표백처리 모습

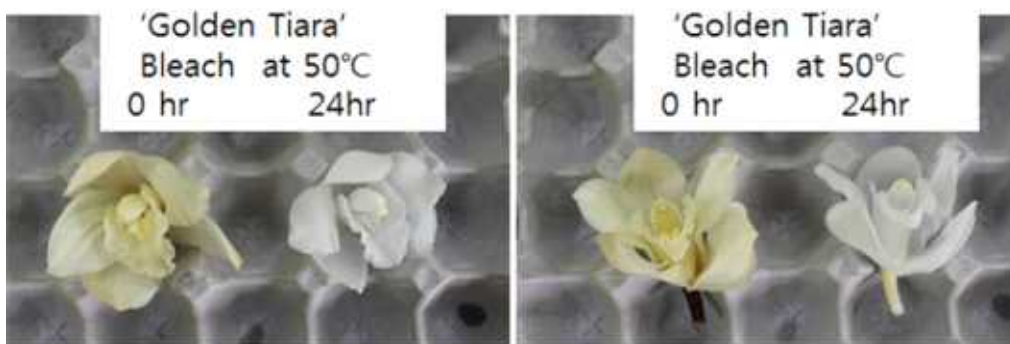


Fig. 4-3. 심비디움 절화 'Golden Tiara' 탈수 탈색 처리 후 50℃ 표백처리 전후 모습으로 24시간 표백처리후 설관의 끝 부분만 미색으로 남아있고, 완전히 하얗게 표백된 모습을 볼 수 있음

(다). 보존화 심비디움 건조 조건

①. 재료 및 방법

심비디움 표백조건을 평가하기 위해 심비디움 절화 품종 ‘앨리슨앤더슨’ 을 이용하여 건조에 적합한 조건을 찾아내고자 하였다. 사용된 ‘앨리슨앤더슨’ 품종은 green 색상으로 fresh flower 상태에서 평균 소화 크기 84mm(W I) × 66.84mm(W II) × 68.79mm(H)를 나타내는 품종으로 꽃잎 두께 0.77mm, 설판 두께 1.7mm 의 특징을 가지고 있다. 탈수 탈색 처리에서 비슷한 크기의 품종 중 white, green, yellow 색상의 품종이 자주 계통의 품종에 비해 탈색에 소요되는 시간이 짧았던 점을 감안하여 건조 조건실험에 사용하였다. colorimeter 를 이용하여 측정한 색상은 L 값 58.06, a 값 -17.08, b 값 25.98 으로 그린 색상 품종이다. 일반적으로 실내 상온 조건에 비교하여 대량생산에 적합한 건조 조건을 평가하기 위해 40℃에서 24hr, 48hr, 72hr 처리하였다.

②. 연구결과

열풍건조기를 이용하여 40℃에서 24h, 48h, 72h 처리한 결과 전체적으로 처리시간이 길어짐에 따른 꽃의 크기가 감소하는 경향을 나타내었으나, 표준편차를 감안하여 본다면 유의성은 없으며, 완전히 마르는 3일 정도까지 열풍건조기를 이용하여 건조 시 큰 무리 없이 건조시킬 수 있는 것으로 판단되어 대량생산 시 건조 처리 기준으로 사용할 수 있다. 대량생산 시에는 열풍건조기를 사용하기보다는 건조실을 분리 조성하여 온도를 40도 이상으로 유지하는 것이 효과적일 것으로 판단되었으며, 바람의 영향을 줄일수록 건조 시 화경이 다소 감소되는 문제를 해결할 수 있다. 표 2-4는 보존화 제작 시 비닐캡을 씌운 상태로 처리를 하여 캡에 의해 꽃 직경이 생화 측정 때 보다 확연히 줄어들었으나 캡을 제거할 경우 생화와 비교하여 크게 차이가 나지는 않았다. 표 2-5는 보존화 제작 시 비닐캡을 씌우지 않은 상태로 건조처리를 한 경우로 30℃, 40℃, 50℃ 열풍건조기에서 건조 후 직경을 측정한 결과이다. 열풍건조기로 건조하는 과정에서 크기가 감소하는 경향을 보였으나 유의성 있는 차이는 아니었다. 상온에서 건조한 경우 꽃이 건조되는 과정에서 살짝 퍼지는 경향을 보여 꽃 크기는 증가하는 경향을 보였으나, 유의미한 차이는 아니었다.

Table 4-4. 건조시간에 따른 보존화 심비디움 ‘Alice Anderson’ 크기 변화(비닐캡 씌운 상태로 건조)

	Width I (mm)	Width II (mm)	Height (mm)
after 0 h at 40℃	20.75± 7.77	34.30±9.68	45.68±7.26
after 24h at 40℃	23.86± 9.20	33.09±8.34	45.09±7.07
after 48h at 40℃	22.84± 9.25	30.33±8.18	40.54±7.34
after 72h at 40℃	16.73±10.28	25.72±8.41	38.95±6.64

Table 4-5. 건조시간에 따른 보존화 심비디움 ‘Golden Tiara’ 크기 변화

Temperature	Time	Width I (mm)	Width II (mm)	Height (mm)
at 30°C	0hr	61.43± 4.94	53.91±6.45	54.94±5.80
	24hr	52.92± 8.65	50.64±6.20	50.42±8.51
at 40°C	0hr	61.82± 7.00	53.95±4.08	57.01±5.74
	24hr	52.38± 4.19	48.70±4.28	51.92±7.83
at 50°C	0hr	60.50± 7.30	55.57±8.85	54.08±6.48
	24hr	56.48± 7.54	51.17±7.78	49.06±4.99
at room temperature	0hr	61.46± 6.43	44.65±6.18	56.96±6.76
	24hr	65.65± 4.39	45.13±4.22	54.24±7.79

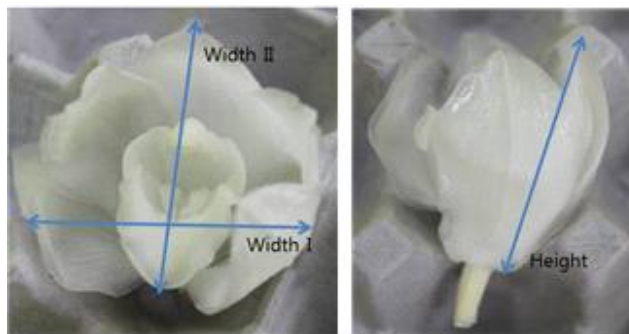


Fig. 4-4. 화경 측정위치

(라). 치환 염색 조건

①. 재료 및 방법

심비디움 보존화의 염색 조건 평가를 위해 보존화 전용 염료를 이용하여 색상 발현 기준을 마련하고자 실시하였다. 색상 표현은 절화 종류에 따라 같은 색상의 염료도 다르게 나타나게 되므로, 같은 염료에 대한 심비디움 색상 발현에 대한 기준안을 마련하고자 실시하였다.

②. 연구결과

심비디움 치환조건은 수분이 많은 종류로 난전용 치환용액을 사용하였으며, 처리 시간은 24시간 이내 처리 후 건조하는 것으로 진행하였다. 앞서 설명한 바와 같이 건조 온도 조건을 적용하면 된다. Table 4-6은 심비디움 보존화 제작을 위한 색상 배합 기준을 마련하기 위한 결과로서 기존에 활용이 많은 장미와 비교 처리한 결과를 나타내었다. 거름종이 No. 2를 기준으로 하여 색상을 체크하고, 장미, 심비디움에 처리하여 실제 꽃에서 발현되는 색상을 비교하였다. 꽃잎의 수와 꽃잎 두께 등의 차이로 인해 같은 색상의 염료에서도 다른 색상 발현이 이루어지게 되었고, 이들 색상을 기반으로 선호 색상 선별 및 상품 디자인을 위한 색상 표준화 작업의 기반을 마련하도록 하였다. 기본적인 색상 외에 그라데이션 기법을 활용하여 단색이 아닌 복색의 보존화 생산 기반을 마련하였다. 현재 국내외 시장에서 보기 어려운 그라데이션 색상의 보존

화는 그 가능성이 높게 평가되는 반면, 생산 단계에서 수작업이 필요한 부분이라 대량생산을 위한 공정 시스템을 갖추기 위한 후속 연구가 필요하다. 그라데이션 기법을 활용한 심비디움 보존화 색상 발현 기술과 관련하여 다음과 같은 가능성을 확인하였다. 2가지 이상의 색상을 이용하여 코팅하는 방식으로 다양한 색상을 연출할 수 있음을 확인하였으며, 최근 일본에서 생산되는 장미 보존화의 경우 복색의 느낌을 연출하는 보존화 소재가 소개되는 것으로 보아, 색상의 다양성은 매우 중요한 분야라 할 수 있다. 다른 소재들과 어울리는 색상을 개발하는 것이 관건이 될 수 있다. 변온 처리 효과를 보이는 염료를 처리한 결과 낮은 온도에서 색상이 정확히 발현되는 것으로 보아 낮은 온도에서 다양성을 갖는 상품 개발이 가능할 것이라 판단되었다. 광에 의한 발현 기술은 보존화에 적용하기 어려운 것으로 판단되었다. 아래에서 다양한 그라데이션 색상 발현과 변온에 따른 색상 변화가 가능한 보존화 모습을 확인할 수 있다.

Table 4-6. 색상 배합농도 및 염료에 따른 장미 보존화 색상 발현과 색상값(colorimeter)

염료	Color	Color 배합 농도	H	V	C	L	a	b
		Lemon Yellow 15방울 + White 5ml/300ml	1.0GY	8.7	4.6	84.59	-10.96	28.38
			0.2GY	8.5	10.7	86.30	-17.67	79.06
		Rose Red 6방울 + Lemon Yellow 5방울 + White 5ml /300ml	7.9R	7.6	5.9	72.45	22.17	14.98
			9.8R	6.0	12.4	61.25	44.62	48.29
		Purple 15방울 + White 9ml /300ml	3.2P	7.6	6.5	71.77	15.39	-22.62
			2.6P	4.9	15.8	50.82	46.37	-50.88
		Lemon Yellow 2방울 + Rose red 12방울 + White 9ml /300ml	9.7R	7.7	6.0	74.10	21.32	17.94
			1.6YR	5.8	13.8	59.86	46.86	59.09
		Cherry Pink 31방울 + White 9ml/300ml	1.4RP	8.3	5.4	80.69	19.64	-6.39

			2.2RP	7.2	8.6	73.28	33.63	-9.93
		Cherry Pink 9방울 + Rose red 2방울 + White 5ml/300ml	5.4RP	8.2	5.1	79.59	20.10	-0.25
			1.1R	6.1	11.0	63.16	46.98	13.44
		Shocking Pink 100방울 + Cherry Pink 41방울 + Purple 10방울 + Rose red 30방울 /300ml	9.5RP	5.7	12.9	51.37	53.86	7.24
			5.4R	3.3	11.7	33.48	52.52	25.53
		Shocking Pink 13방울 +Sky blue 8방울 + Purple 3방울/300ml	6.8P	7.6	6.4	72.34	19.56	-16.02
			5.4P	5.6	12.2	57.19	38.58	-34.87
		Shocking Pink 15방울 +White 9ml/300ml	4.4RP	8.5	7.8	82.78	34.75	-3.02
			4.2RP	7.4	13.3	75.57	55.52	-7.43
		Rose red 50방울 + Purple 10방울 + Cherry pink 15방울 + Sky blue 15방울/300ml	8.2RP	5.0	7.8	44.05	30.53	2.40
			6.9R	2.5	6.5	25.53	29.55	12.87
		Shocking pink 11방울 + Rose red 15방울 + Cherry pink 20방울 + White 9ml /300ml	8.3RP	7.4	9.5	70.28	40.31	4.75
			4.5R	5.40	14.40	55.20	59.62	29.18
		Sky blue 25방울 + White 9ml/300ml	3.5B	7.8	5.3	74.93	-17.81	-14.64
			4.5B	5.7	9.5	58.19	-27.64	-29.99
		Sky blue 20방울 + Purple 4방울 + White 9ml/300ml	9.5B	7.7	4.7	73.76	-8.16	-17.19

			0.1B	6.5	7.0	66.79	-10.28	-25.79
		Sky blue 12방울 + White 9ml/300ml	3.0B	8.4	3.5	81.20	-13.19	-8.80
			4.9B	6.1	9.2	63.15	-26.00	-29.49
		Lemon Yellow 15방울 + White 5ml/300ml	1.0GY	8.7	4.6	84.59	-10.96	28.38
			0.2GY	8.5	10.7	86.30	-17.67	79.06
		Rose Red 6방울 + Lemon Yellow 5방울 + White 5ml /300ml	7.9R	7.6	5.9	72.45	22.17	14.98
			9.8R	6.0	12.4	61.25	44.62	48.29
		Purple 15방울 + White 9ml /300ml	3.2P	7.6	6.5	71.77	15.39	-22.62
			2.6P	4.9	15.8	50.82	46.37	-50.88
		Lemon Yellow 2방울 + Rose red 12방울 + White 9ml /300ml	9.7R	7.7	6.0	74.10	21.32	17.94
			1.6YR	5.8	13.8	59.86	46.86	59.09
		Cherry Pink 31방울 + White 9ml/300ml	1.4RP	8.3	5.4	80.69	19.64	-6.39
			2.2RP	7.2	8.6	73.28	33.63	-9.93
		Cherry Pink 9방울 + Rose red 2방울 + White 5ml/300ml	5.4RP	8.2	5.1	79.59	20.10	-0.25
			1.1R	6.1	11.0	63.16	46.98	13.44
		Shocking Pink 100방울 + Cherry Pink 41방울 + Purple 10방울 + Rose red 30방울 /300ml	9.5RP	5.7	12.9	51.37	53.86	7.24
			5.4R	3.3	11.7	33.48	52.52	25.53

		Shocking Pink 13방울 + Sky blue 8방울 + Purple 3방울/300ml	6.8P	7.6	6.4	72.34	19.56	-16.02
			5.4P	5.6	12.2	57.19	38.58	-34.87
		Shocking Pink 15방울 + White 9ml/300ml	4.4RP	8.5	7.8	82.78	34.75	-3.02
			4.2RP	7.4	13.3	75.57	55.52	-7.43
		Rose red 50방울 + Purple 10방울 + Cherry pink 15방울 + Sky blue 15방울/300ml	8.2RP	5.0	7.8	44.05	30.53	2.40
			6.9R	2.5	6.5	25.53	29.55	12.87
		Shocking pink 11방울 + Rose red 15방울 + Cherry pink 20방울 + White 9ml/300ml	8.3RP	7.4	9.5	70.28	40.31	4.75
			4.5R	5.40	14.40	55.20	59.62	29.18
		Sky blue 25방울 + White 9ml/300ml	3.5B	7.8	5.3	74.93	-17.81	-14.64
			4.5B	5.7	9.5	58.19	-27.64	-29.99
		Sky blue 20방울 + Purple 4방울 + White 9ml/300ml	9.5B	7.7	4.7	73.76	-8.16	-17.19
			0.1B	6.5	7.0	66.79	-10.28	-25.79
		Sky blue 12방울 + White 9ml/300ml	3.0B	8.4	3.5	81.20	-13.19	-8.80
			4.9B	6.1	9.2	63.15	-26.00	-29.49
		Yellow 1방울 + White 60방울/300ml	6.2Y	9.0	0.7	88.86	-1.44	6.40
			1.6GY	8.7	4.4	85.26	-11.35	27.24

		Red 1방울 + Sky Blue 1방울 + White 60방울/300ml	5.8RP	8.5	86.5	83.05	7.09	0.19
			3.3R	5.9	5.1	53.43	19.03	6.99
		Purple 1방울 + White 60방울/300ml	0.5RP	8.8	1.0	86.61	1.68	-0.62
			1.8P	6.9	7.5	64.79	15.15	-27.72
		Sky blue 1방울 + White 60방울/300ml	2.9G	8.9	0.3	87.93	-2.19	-1.21
			3.7B	8.0	3.8	77.40	-12.87	-9.93
		Royal Blue 40방울 + Purple 10방울/300ml	4.1PB	8.2	2.5	78.62	-0.94	-8.15
			6.0PB	4.7	11.0	41.31	8.03	-50.48
		Cherry Pink 2방울 + White 60방울/300ml	9.8RP	8.9	1.7	87.31	4.47	1.18
			0.6RP	7.8	6.1	74.60	22.27	-9.18
		Black 2방울 + White 60방울 /300ml	1.5Y	9.0	0.4	88.53	-0.05	3.22
			2.4GY	8.5	0.6	82.88	-1.94	4.71
		Yellow 0.5방울 + White 3ml/300ml	5.3Y	9.0	0.5	89.05	-0.78	4.09
			1.7GY	8.7	1.9	84.77	-5.85	14.51
		Purple 0.5방울 + White 3ml/300ml	3.0YR	9.0	0.3	88.15	0.65	1.07

			2.1P	8.1	3.0	78.01	5.19	-8.75
		Sky blue 0.5방울 + White 3ml/300ml	4.9Y	9.0	0.2	89.02	-0.30	1.69
			8.0B	8.7	1.3	84.78	-2.69	-3.28
		Black 0.5방울 + White 3ml/300ml	5.0Y	8.9	0.5	87.70	-0.81	4.62
			1.1GY	8.0	1.4	76.77	-4.09	10.71
		Yellow 12ml + Blue 9ml+ White 60ml/300ml	5.3GY	8.7	5.2	85.20	-18.07	29.32
			4.9GY	7.0	8.1	65.54	-21.73	32.94



(마). 고품질 심비디움 보존화 생산을 위한 대량생산 공정 확립

①. 재료 및 방법

심비디움 보존화 생산을 위한 대용량 생산에 요구되는 용액 사용방법 및 농도 배합 기술 적용을 위해 1차년도 결과를 기반으로 ‘실키화이트’, ‘화이트’, ‘해피차펠’, ‘스프링 파루’, ‘스마일 환타’, ‘후꾸다루마’, ‘와인샤위’, ‘와인스프링’, ‘케니’, ‘골든엘로우’, ‘골든라이트’, ‘피스인더월드’, ‘골든티아라’, ‘웨딩’, ‘히어로’, ‘앨리스앤더슨’ 외에 ‘순천1호’, ‘Mocca’, ‘화이트벤’, ‘라벤더’, ‘양귀비’ 품종을 더하여 가공과정을 진행하였으며, 각 품종별 색상, 꽃잎두께, 꽃의 크기, 물성 등을 측정하여 품질 평가에 이용하였다. 대량생산을 위한 공정과정을 단계별로 정리하여 개별 농가 혹은 영농조합법인에서 이용할 수 있는 기본 공정 과정을 마련하였다.

②. 연구결과(대량공정 매뉴얼)



㉓ 생화 품질 관리 및 트레이 작업

심비디움 생화가 입고되면, 절화 품질에 따른 선별 작업을 진행하고, 트레이에 작업한다. 품종별 특성에 따라 선별작업을 거치고, 꽃잎에 상처가 없고, 꽃잎이 처지지 않은 것으로 선별하여 화이트, 옐로우, 핑크, 그린 계열 색상의 품종을 선택하고, 꽃의 직경을 기준으로 소형, 중형, 대형으로 분류하여 작업한다. 트레이는 약품에 반응하지 않도록 스테인레스스틸 재질의 판을 이용하여 손잡이 형태가 있어 작업의 효율성을 도모하도록 하며, 꽃을 고정해주는 핀은 stainless steel 재질의 핀을 이용하여 용액 처리 과정에서 녹이 나오지 않도록 주의한다. 실제로 1차년도 고정핀에서 녹이 발생하여 생산과정에서 완전한 화이트 색상의 보존화를 생산하지 못한 문제점이 발생하였으며, 이 경우 재가공 기술을 활용하더라도 표백을 통해 순수 화이트 색상을 만들어내기는 어려운 것으로 확인하였다. 용액과 금속이 반응하지 않도록 주의하는 것이 필요하며, 이 작업이 이루어지는 공간의 온도는 20도 전후의 상온을 유지하고, 습도는 60%를 유지하는 것을 제안한다.

㉔ 탈수 탈색

심비디움 품종을 대상으로 탈수 탈색에 걸리는 시간을 조사하여, 색상은 그린, 옐로우, 화이트, 핑크, 퍼플 등의 색상계열로 크게 나눌 수 있으며, 설판의 색상이 탈색에 영향을 미치고 있음을 확인하였다. 꽃의 크기는 꽃잎과 꽃잎 거리(가로), 설판과 상단 꽃잎과의 거리(세로), 측면에서 측정한 높이로 표시하였으며, 가로 크기가 5cm

미만의 소화는 소형으로 5cm 이상의 소화는 중형으로 분류할 수 있다. 크기에 따른 선호도는 제작하려는 상품에 따라 달라지므로 소비자 선택에 맡기되, 2차년도 실험에서 중형 이상의 심비디움 보존화를 선별하여 일본 수출용으로 생산하기로 하였다. 심비디움 절화/분화 품종별 탈수탈색에 소요되는 시간을 측정하여 화이트, 핑크, 옐로우, 그린 등의 색상계열은 24시간 정도 후 탈수 탈색이 이루어지는 것을 확인할 수 있었으며, 퍼플 계열의 품종은 72시간 이상 처리해야 탈색이 이루어지는 것을 확인하였다. 꽃의 크기는 탈수 탈색에 유의성있는 차이를 보이지 않았으며, 설판의 색상역시 화이트, 핑크, 옐로우, 그린 색상의 품종에서는 크게 문제가 되지 않았다. 퍼플의 경우 핑크계열과 달리 확연하게 탈색과정이 지연되는 것을 확인할 수 있었으며, 72시간 경과후에도 표백과정을 보다 길게 가져가야하는 것으로 판단되었다. 따라서 심비디움 절화 품종 중 보존화에 적합한 품종은 퍼플계열 색상은 용액처리시간, 용액사용회수 등으로 고려하여 선발하기 어려운 것으로 판단되었다. 탈수탈색에 소요되는 시간은 기본 48hr을 기준으로 하여 생산 공정을 마련하도록 하였다.

㉔ 표백

심비디움 품종을 대상으로 탈수 탈색에 걸리는 시간을 조사하여, 표백용액 처리온도를 꽃잎 표백에는 12시간, 설판 표백까지는 48시간이 소요되며, 처리 온도는 30℃ 이상을 유지하는 것이 생산공정 소요시간 단축 및 균일한 품질로 가공이 가능하다. 30도 이상 온도가 높게 유지될 경우 처리실 내 환기, 통풍 시설 설치의 필수적이며, 50도 이상 처리시 표백에 소요되는 시간은 더욱 단축될 수 있다.

㉕ 세정

표백 과정을 거친 이후 치환 염색 과정을 바로 거치게 될 경우 꽃잎 표면에 남아 있는 표백제 성분이 치환 염색 단계에서 염료에 영향을 미치게 된다. 따라서 반드시 탈수 탈색 용액을 이용한 세정 과정을 거치도록 한다. 세정 단계는 꽃잎 수가 많은 경우 꽃잎 사이사이까지 고르게 작용을 해야 하므로 2~3일 정도의 시간을 두고 세정을 하는 것이 좋다. 홑꽃인 경우 겹꽃에 비해 세정에 필요한 소요시간은 단축되는데, 꽃잎에 표백제가 남아있지 않도록 최소 2일 이상 처리하는 것을 권장한다.

㉖ 치환 염색

심비디움 치환 염색 조건은 수분이 많은 종류로 난전용 치환용액을 사용하도록 하며, 처리 시간은 24시간 이내로 처리하여야 꽃잎이 젖거나 투명화 현상이 나타나지 않고 균일한 품질을 얻을 수 있다. 1차년도, 2차년도에 걸쳐 다양한 색 조성표를 작성하였으며, 이를 기반으로 상품 디자인을 위한 색상 표준화 작업의 기반을 마련하였다. 같은 염료 농도의 색상에서도 심비디움, 장미 등이 각각의 꽃잎 구조학적 차이로 인해 조금씩 다른 색상을 발현하게 되며 대부분의 경우 염료 색상을 표준화하고, 각 색상별 식물 종류에 따른 차이는 감안하여 상품화하는 것이 효과적이다. 색상표는 표에 기록한 바와 같다.

㉞ 건조

심비디움 보존화 건조는 실내 온도가 40°C 정도를 유지할 경우 1~2일정도면 완전히 건조하는 것을 확인하였다. 대량생산 시 온풍기와 제습기를 설치하여 건조실 환경을 습도 30% 이하, 온도 40°C 이상 유지하여 건조 및 보관을 할 경우 장마철 다시 습기를 먹거나 하는 문제점은 발생하지 않으며, 건조실에서 4개월 이상 건조된 심비디움 보존화의 경우 꽃잎 표면이 건조한 상태로 되어 재가습되는 일은 현저히 감소한다. 건조실 환경에서 포장 박스를 이용한 포장 보관을 통해 재가습되는 일을 줄일 수 있으며 상품성을 유지할 수 있다. 대량생산 공정에 있어서 독립된 건조실 구축은 매우 필수적이며, 건조실 상태에 따라 고품질 심비디움 보존화의 보관 및 품질유지가 직결되어있다.

나. 물성 및 형태 규격화 조건 확립

(1). 심비디움 보존화의 물리성 평가

(가). 재료 및 방법

심비디움 보존화의 물리성 평가를 위해 ‘Alice Anderson’ 심비디움 절화를 대상으로 실험하였다. 심비디움 생화와 보존화의 점탄성 특성을 알아보기 위해 동적회전전단실험(dynamic oscillatory shear test)을 실시하였다. 동적 점탄성 특성을 측정하기 위해 advanced rheometric expansion system(ARES, Rheometric Scientific Inc., Piscataway, NJ, USA)을 이용하여 25°C로 조절된 상태에서 frequency sweep test와 strain sweep test를 실시하였다. 이후 저장탄성계수(store modulus, G'), 손실탄성계수(loss modulus, G''), 손실탄젠트(loss tangent, $\tan \delta$), 복소점도(complex viscosity, η^*)를 측정 비교하였다. 심비디움 보존화의 경도는 texture analyzer(CT3 4500, Brookfield Engineering Lab., Middleboro, MA, USA)를 이용하여 측정하였다.

(나). 실험 결과

식물 세포조직은 결정구조를 가진 셀룰로오스로 된 세포벽과 그 속에 가득한 점성 액체인 세포원형질로 구성된 대표적인 점탄성물질이다. 본 실험은 심비디움 보존화 제작시 품질을 결정하는 중요한 지표인 물리성을 알아보기 위해 동적회전전단실험을 시행하여 생화와 보존화의 점탄성 특성을 측정 비교하였다. 진동 속도 변화에 따른 동적 점탄성 특성을 알아보기 위해 frequency sweep test를 실시하였다. 진동 속도가 빨라짐에 따라 생화의 저장탄성계수 G' 과 손실탄성계수 G'' 은 감소했다가 일정하게 유지되는 양상을 보이는데 반해(Fig. 4-5A), 보존화의 G' 과 G'' 은 점차 증가하는 양상을 보였다(Fig. 4-5B). 여기서 G' 은 시료의 탄성 성분을 나타내며 저장된 에너지의 척도이고 G'' 은 시료의 점성을 나타내고 열로서 손실된 에너지의 척도이므로 생화와 보존화의 점탄성 특성에 차이가 있음을 알 수 있다. 또한 G' 은 dynamic rigidity를 나타내기도 하므로 생화에 비해 보존화 꽃잎의 강도가 높음을 알 수 있다. 생화와 보존화 모두 진동 속도가 빨라짐에 따라 복소점도 η^* 가 감소하는 성질을 보였다.

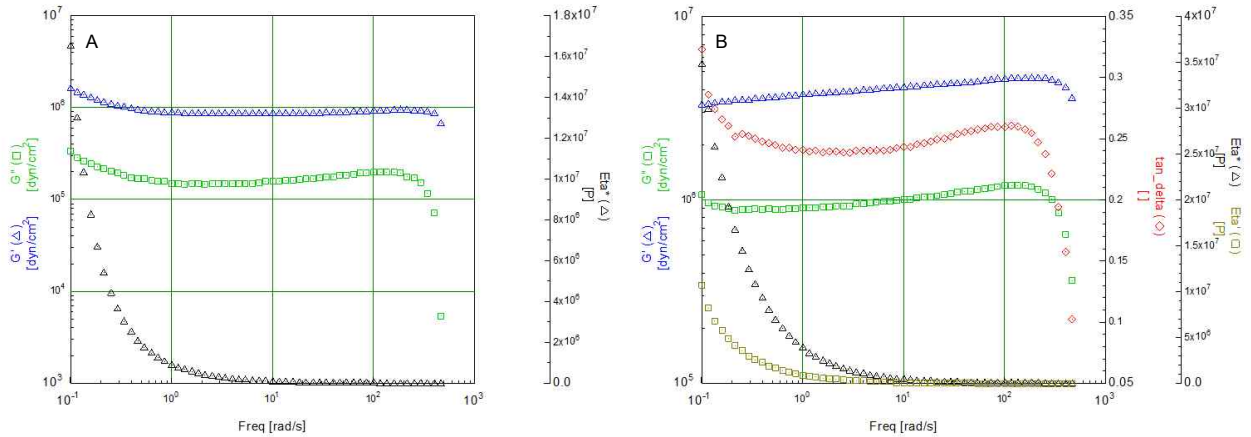


Fig. 4-5. The viscoelastic behavior of fresh (A) and preserved (B) flowers of ‘Alice Anderson’ *Cymbidium* as a function of frequency. Dynamic frequency sweep test from 0.1 to 1000 rad/s at 25°C.

진동 강도에 따른 동적 점탄성 특성을 알아보기 위해 strain sweep test를 실시하였다. 진동 강도가 높아짐에 따라 생화와 보존화의 G' 과 G'' 은 비슷한 감소 양상을 보였으며, 생화에 비해 보존화의 G' 과 G'' 값이 컸으므로 보존화 꽃잎의 강도가 높음을 알 수 있었다 (Fig. 4-6). G' 와 G'' 과 더불어 중요한 물질함수인 손실탄젠트(loss tangent, $\tan \delta$, G'' / G')은 생화와 보존화 모두에서 진동 강도가 높아짐에 따라 증가하는 모양을 나타냈는데, 보존화에서 더 큰 변화폭을 보였다(Fig. 4-6 B). 이 값의 물리적 의미는 시료의 내부마찰 또는 제동(damping)을 나타내므로, 보존화 제작으로 인해 꽃잎의 내부구조가 변했음을 알 수 있다.

생화와 보존화의 경도를 비교한 결과 생화에 비해 보존화의 경도가 높아진 것을 알 수 있었다(Fig. 4-7).

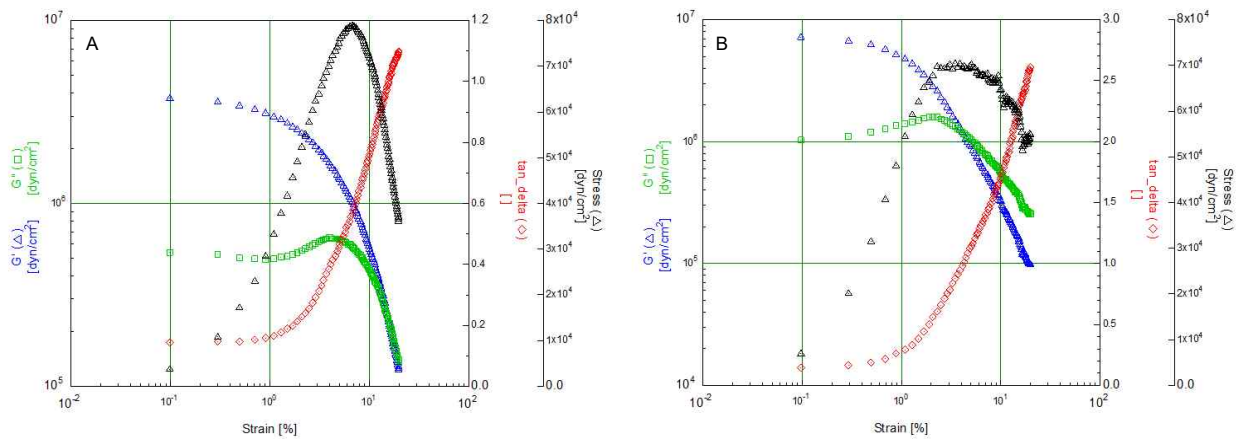


Fig. 4-6. The viscoelastic behavior of fresh (A) and preserved (B) flowers of ‘Alice Anderson’ *Cymbidium* as a function of strain at 1 rad/s. Dynamic strain sweep test from 0.01 to 100% at 25°C.

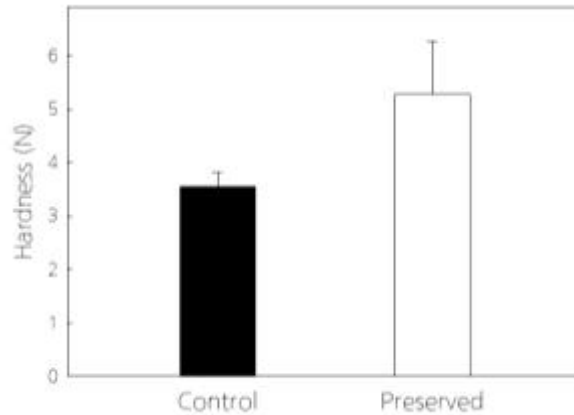


Fig. 4-7. Hardness of fresh and preserved flowers of ‘Alice Anderson’ *Cymbidium* as a compression force using a TA3/100 probe.

(2). 심비디움 보존화의 세포구조학적 평가

(가). 재료 및 방법

심비디움 보존화의 세포 구조 변화를 알아보기 위해 ‘Alice Anderson’ 심비디움 꽃잎을 사용하였다. 심비디움 생화 꽃잎 시료와 보존화 꽃잎 중앙 및 끝부분 시료와 생화 꽃잎 시료를 각각 채취하여 전처리 과정과 초박편미세절단기(EM UC7, Leica Microsystems, Wetzlar, Germany)를 이용하여 절편을 만든 후 투과전자현미경(JEM1010, JEOL Ltd., Tokyo, Japan)을 이용하여 관찰하였다.

(나). 실험 결과

심비디움 생화와 보존화의 세포 구조 변화를 투과전자현미경(TEM)을 이용하여 관찰하였다. Fig. 4-8는 생화의 꽃잎 시료를 관찰한 결과이다. 생화의 꽃잎 세포는 세포벽과 원형질막이 안정적인 구조를 하고 있고, 세포내 소기관과 세포기질을 관찰할 수 있었다. Fig. 4-9는 보존화 꽃잎의 중앙부분 시료를 관찰한 결과이다. 보존화 꽃잎의 중앙은 육안으로 관찰하였을 때 투명화가 진행되지 않았던 부분으로 세포의 형태가 일부 왜곡되거나 세포벽이 겹쳐져 있지만(Fig. 4-9A, 9B), 세포벽이 견고하게 유지되어 있었고 세포소기관과 세포기질의 일부가 남아 있는 것을 확인할 수 있었다(Fig. 4-9C). Fig. 4-10은 보존화 꽃잎의 끝부분 시료를 관찰한 결과이며, 이 부분은 육안으로 관찰하였을 때 투명화가 많이 진행된 조직이었다. 보존화 꽃잎 끝부분에서는 형태가 심하게 왜곡된 세포들을 관찰할 수 있었고, 세포벽이 심하게 중첩되었거나 끊긴 것을 확인할 수 있었다. 또한 세포소기관과 세포기질은 거의 남아있지 않았다. 따라서 보존화 제작 시 조직의 강도에 따라 꽃잎의 내부구조에 차이가 발생할 수 있으며 추후 보존화의 품질을 결정짓는 중요한 지표가 될 수 있을 것으로 판단된다.

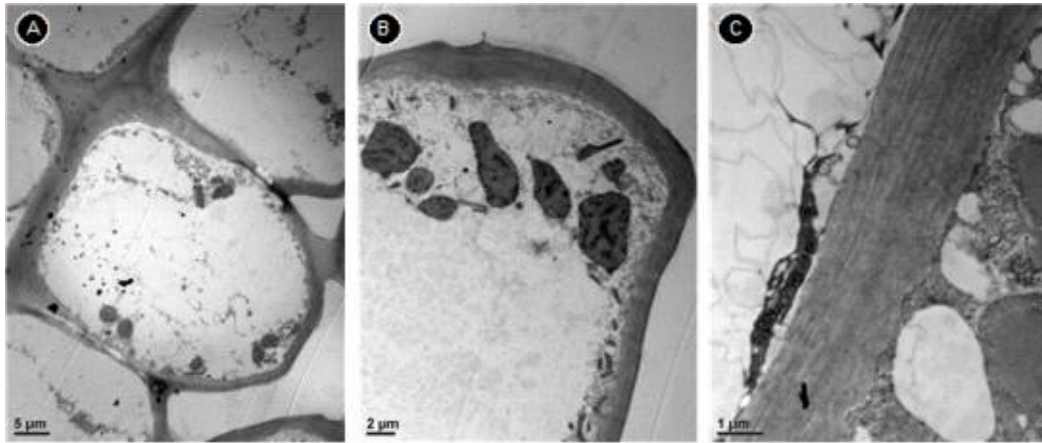


Fig. 4-8. TEM images of fresh *Cymbidium* flowers. A, $\times 3000$. B, $\times 6000$. C, $\times 20000$.

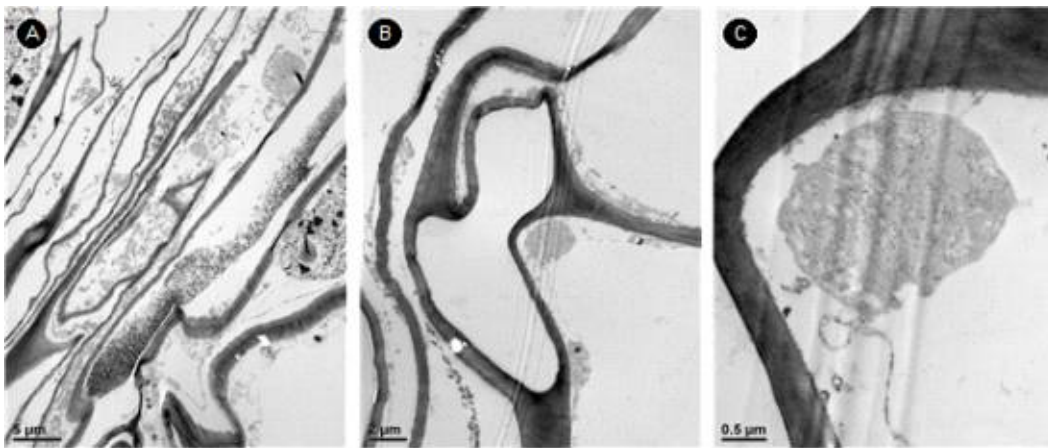


Fig. 4-9. TEM images of central parts of petal in preserved *Cymbidium* flowers. A, $\times 4000$. B, $\times 8000$. C, $\times 40000$.

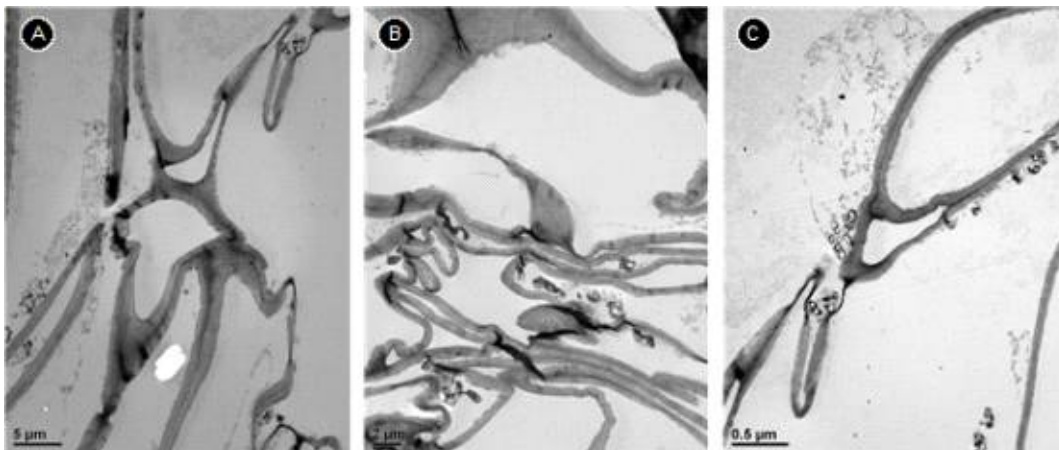


Fig. 4-10. TEM images of marginal parts of petal in preserved *Cymbidium* flowers. A, $\times 4000$. B, $\times 6000$. C, $\times 50000$.

다. 고품질 심비디움 보존화 색상 및 기능성 도입 기술 연구 및 현장화

(1). 향기도입 처리 조건 확립

(가). 재료 및 방법

①. 향기도입 처리조건

합성향료를 활용한 기능성 보존화의 생산 기술을 확립하기 위해 장미향, 백합향, 다알리아향, 자스민향 등 4종류의 에센셜오일을 심비디움 보존화에 처리하여 향기 패턴을 분석하였다. 에센셜오일 및 보존화의 향기 패턴은 6개의 metal oxide semi-conductors를 지닌 aFOX 2000 Electronic nose system(Alpha MOS, France) 전자코로 분석하였다(Fig. 4-11). 직경 0.5cm 되는 편치를 이용하여 심비디움 보존화의 외화피 3장과 내화피 3장을 각각 샘플링한 후 1ml vial에 담았고, 에센셜오일 1 μ l를 1ml vial에 담아 전자코 분석에 이용하였다. 각 샘플은 3반복으로 처리하였고 control로는 포집장소의 대기공기를 이용하였다. 보존화의 향기 패턴 분석은 주 1회로 3주간 실시하였다. 전자코를 이용한 휘발성 향기 성분은 alpha soft version 12.38 통계 프로그램을 이용하여 패턴을 분석하였다. 6개 센서 감응도(Delta Rgas/Rair)는 공기 저항값(Rair)에 대한 샘플 휘발 성분 저항값(Rgas)의 변화율로, 이를 주성분분석(Principle component analysis, PCA)과 판별분석(Discriminant factorial analysis, DFA)에 이용하여 에센셜오일 및 보존화의 향기 패턴을 도표로 나타내어 구별하였다.

②. 향기도입 보존화 선호도 평가

설문조사를 통해 보존화에 대한 이해도 평가 및 향기도입 심비디움 보존화에 대한 소비자 의견수렴을 통해 심비디움 보존화 향기 도입에 필요한 기초 조사를 시행하였다. 설문지를 기본 내용, 보존화에 대한 이해, 심비디움 보존화 향기에 대한 선호도 평가 항목으로 실시하였다.

(나). 연구 결과

①. 향기도입 처리조건

전자코는 인간의 코와 같은 기능을 하는 ‘디지털 시스템’ 이라고 표현할 수 있다. 휘발 성분을 분석하는 전자코는 복잡하고 주관적인 인간 후각체계에 비해 빠르고 정확하게 분석할 수 있다. 이는 headspace 안에 분산된 시료의 향기를 화학물질에 반응하는 통합 센서 기술을 이용하여 알기 쉽게 보여주는 기구이다. 각 센서별로 대표적인 분석영역들이 나뉘어져 있는데(Table 4-7), 각 센서들의 수치화된 데이터를 바탕으로 PCA, DFA 등 통계프로그램을 실행하여 향기 패턴을 분석할 수 있다.

향기 패턴 분석시 PCA는 일반적으로 데이터를 처리할 때 가장 먼저 사용되는 방법

으로 각각의 성분들이 얼마나 분리가 되었는지 discrimination index를 사용하여 나타낸다. DFA는 미지시료를 분석할 때 많이 사용하는 방법이지만 PCA 분석과 병행하여 분석하며 샘플에 따라 PCA보다 DFA 분석이 반복 간 차이가 훨씬 작은 결과를 보여 전자코를 이용한 향기패턴을 구분 지을 때 더욱 유용하다고 알려져 있다.



Fig. 4-11. aFOX 2000 Electronic nose

Table 4-7. Character of metal oxide sensors (MOS) in the electronic nose system.

Sensor No.	MOS sensor	Target chemicals
1	T30/1	Organic solvent
2	P10/1	Nonpolar volatile
3	P10/2	Nonpolar volatile
4	P40/1	Fluoride and chloride
5	T70/2	Food aroma & volatile
6	PA/2	Organic solvent

에센셜오일 및 에센셜오일을 처리한 보존화의 향기패턴을 분석한 결과 역시도 PCA보다 DFA 분석결과에서 반복간 차이가 현저하게 줄어든 것을 알 수 있었다(Fig. 4-12 and 4-13). DFA 분석 결과 각각의 에센셜오일은 센서 감응도에 따라 다른 위치에 그룹을 형성하고 있었는데, 장미향과 자스민향은 2사분면에 위치하였고 상대적으로 가까운 위치에 분포하여 유사한 향기를 가지고 있음을 알 수 있었다(Fig. 4-13). 에센셜오일을 처리한 보존화의 경우 저장기간이 늘어남에 따라 향기가 약해졌는데, 강한 향기일수록 그래프 상에서 control과 멀리 떨어져 군집을 형성하고, 약한 향기일 경우 control 가까이 군집을 형성하는 것을 알 수 있었다. 이로써 전자코 분석을 통해 향기의 강약에 대한 객관적 구분이 가능하다는 것을 알 수 있었다.

향기분석에 사용된 전자코는 6개의 metal oxide sensor가 내장된 타입을 사용하였는데, 이중 T30/1, T70/2, PA/2 type이 높은 센서 반응을 보여 이번 향기 패턴 분석에 큰 영향을 주는 것을 알 수 있었다(Fig. 4-14, 4-15). 센서별로 인지를 할 수 있는 화합물 종류가 구분되어 있는데, T30/1과 PA/2의 경우 organic solvent류이고 T70/2의 경우 food aroma와 volatile류이다. 에센셜오일 중에서는 장미향에 대한 센서 감응도가 가장 높았고(Fig. 4-14), 마찬가지로 장미향을 처리한 보존화에서 가장 높은 센서 반응을 보였다(Fig. 4-15).

에센셜오일의 향기의 강도는 장미향, 다알리아향, 자스민향, 백합향 순으로 나타났지만(Fig. 4-16), 에센셜오일을 처리한 보존화의 경우에는 장미향, 백합향, 다알리아향, 자스민향 순으로 향기의 강도가 변한 것을 알 수 있었다(Fig. 4-17). 에센셜오일을 처리한 보존화의 경우 장미향을 제외하고 나머지 향들은 저장 후 2주부터 향기가 급격하게 줄어들었고, 저장 후 3주에는 장미향을 처리한 보존화의 향기도 줄어들었지만 다른 향기보다 강도가 높게 유지되었다(Fig. 4-17). 따라서 장미향의 에센셜오일의 향기가 가장 강하고 오랫동안 유지되는 것을 알 수 있었으며, 심비디움 보존화에 향기를 첨가할 경우 더욱 오랫동안 향기가 유지될 수 있는 처리방법을 개발할 필요

가 있다.

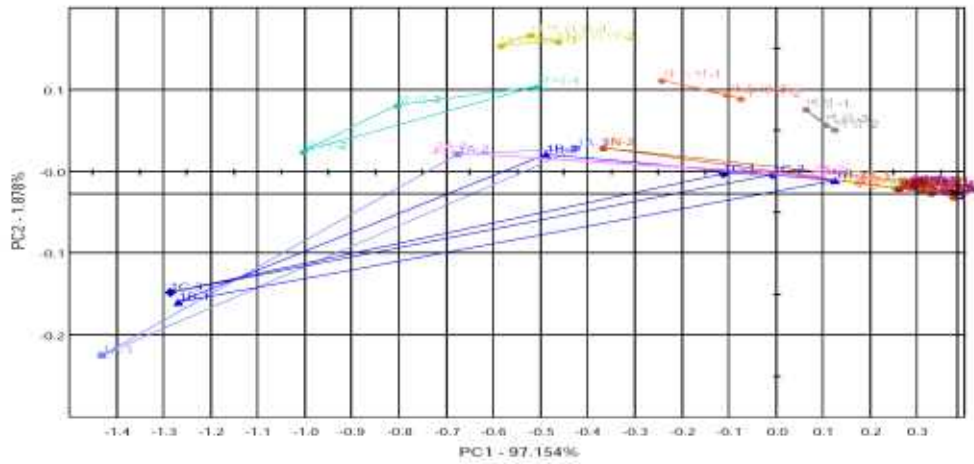


Fig. 4-12. Principle component analysis (PCA) plot of fragrant compounds in *Cymbidium* preserved flowers and essential oils using electronic nose (A: rose-scented preserved flower, B: lily-scented preserved flower, C: dahlia-scented preserved flower, D: jasmine-scented preserved flower, 1: 1 week after storage, 2: 2 weeks after storage, 3: 3 weeks after storage, 장미: rose-scented essential oil, 백합: lily-scented essential oil, 다알리아: dahlia-scented essential oil, 자스민: jasmine-scented essential oil, CON: air)

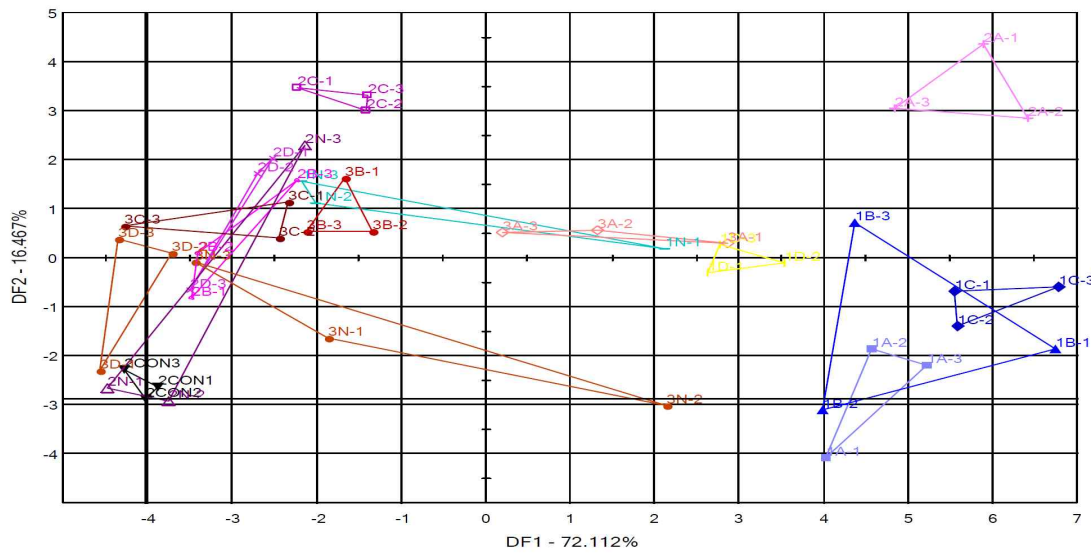
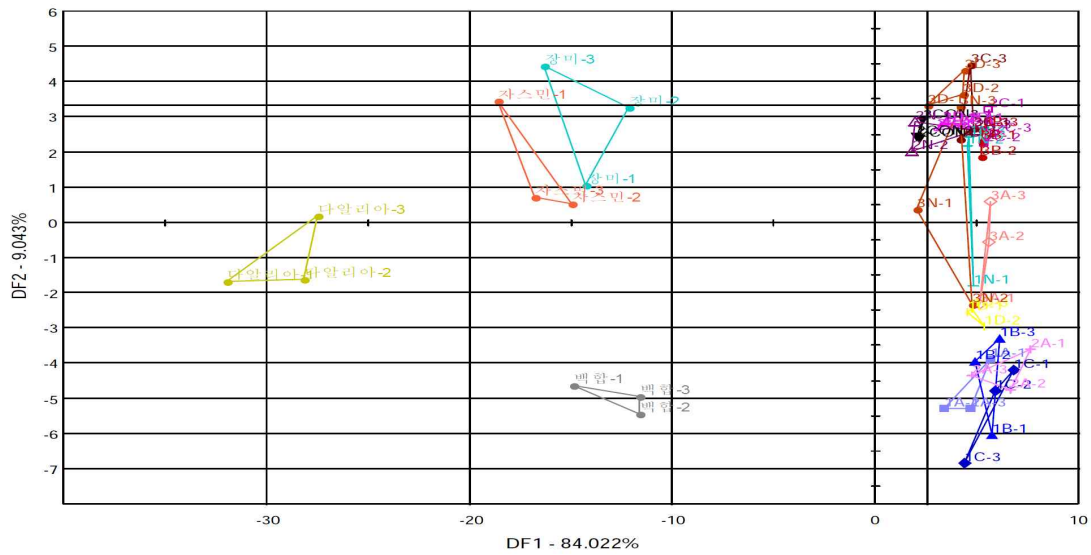


Fig. 4-13. Discriminant function analysis (DFA) plots of fragrant compounds in *Cymbidium* preserved flowers and essential oils using electronic nose (A: rose-scented preserved flower, B: lily-scented preserved flower, C: dahlia-scented preserved flower, D: jasmine-scented preserved flower, 1: 1 week after storage, 2: 2 weeks after storage, 3: 3 weeks after storage, 장미: rose-scented essential oil, 백합: lily-scented essential oil, 다알리아: dahlia-scented essential oil, 자스민: jasmine-scented essential oil, CON: air)

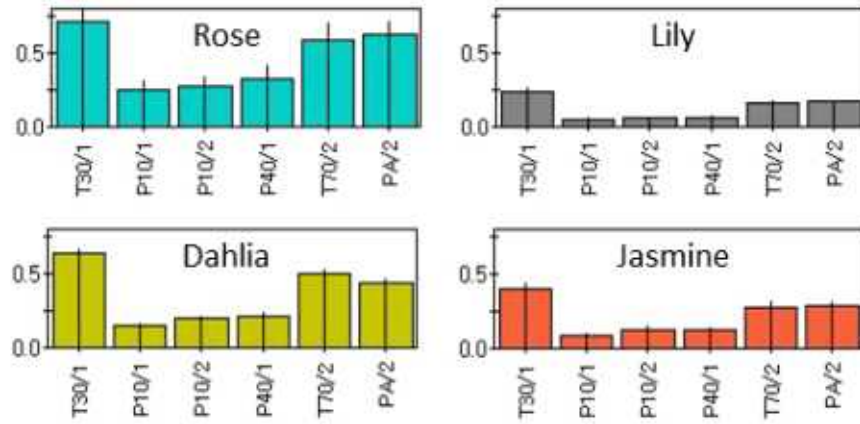


Fig. 4-14. Aroma intensities ($\Delta R_{gas}/R_{air}$) of sensors for essential oils using electronic nose (n = 3).

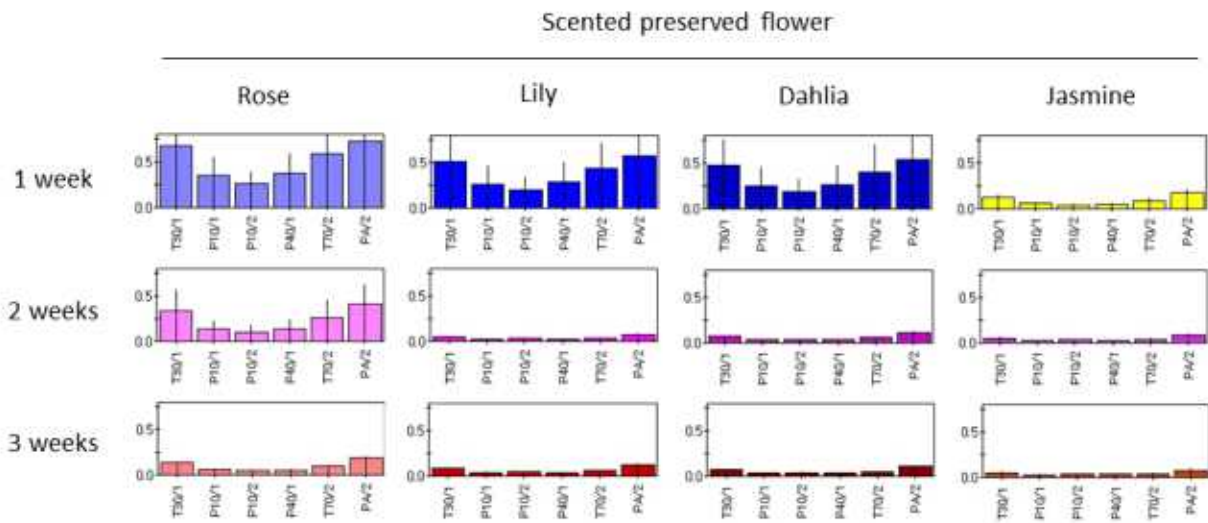


Fig. 4-15. Aroma intensity ($\Delta R_{gas}/R_{air}$) of sensors for scented preserved flowers during storage using electronic nose (n = 3).

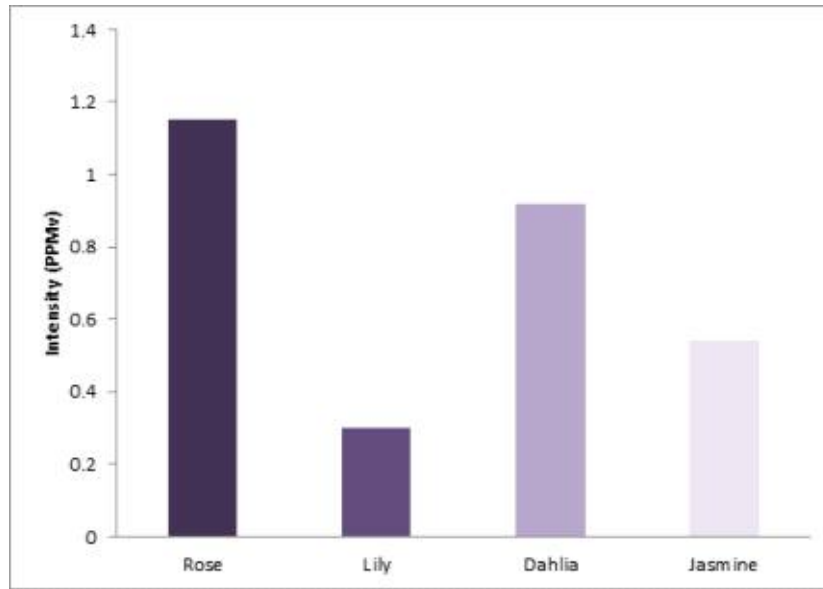


Fig. 4-16. The scent intensity of essential oils using electronic nose (n = 3).

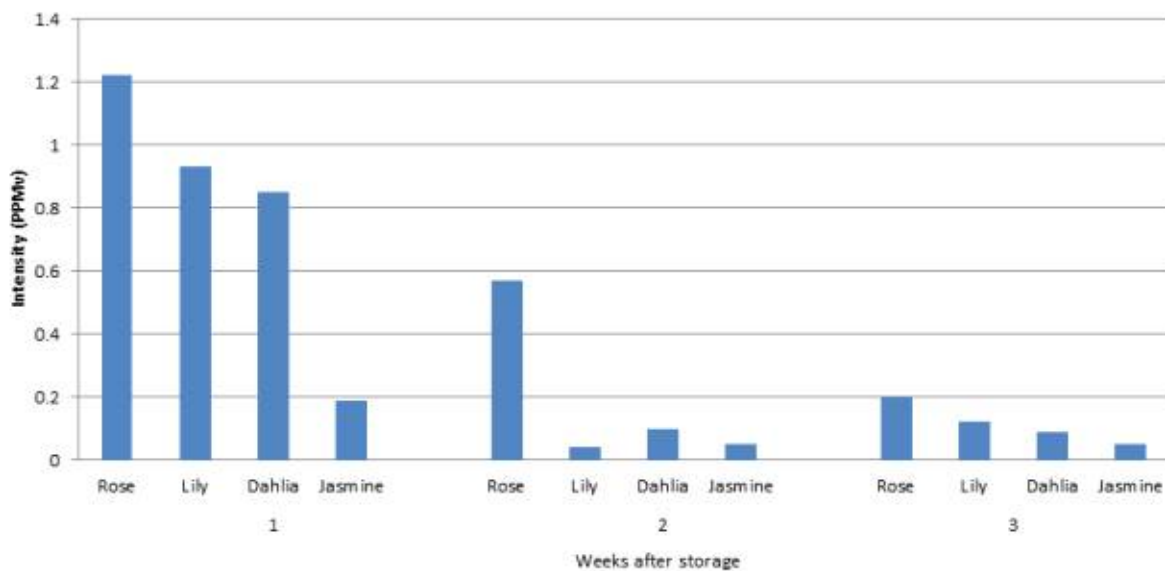


Fig. 4-17. The scent intensity of scented preserved flowers during storage using electronic nose (n = 3).

②. 향기도입 보존화 선호도 평가

화훼와 관련된 직종 또는 전공을 하는 사람 77명을 대상으로 설문조사를 진행하였으며, 10대와 20대가 대부분을 차지하였으며, 남녀 비율은 여성이 91%, 남성이 9%였다. 프리저브드 플라워를 알고 있느냐는 질문에 8%가 모른다고 대답했을 뿐 관련 직종 또는 전공자에게 보존화에 대한 인식은 자리 잡고 있는 것으로 판단되었다. 프리저브드 플라워의 폭넓은 사용을 위해 개선되어야 할 점에 대한 질문에 꽃의 가격이 비싸다는 점을 가장 많이 답변했으며, 꽃의 향이 없음이 두 번째로 개선되어야

할 점으로 나타났다(Fig. 4-18). 향기를 첨가한 심비디움 보존화를 맡아보고, 답변한 결과 가장 선호하는 향으로 백합향(44%)을 선택하였으며, 난 식물과 가장 어울릴 것 같은 향으로 다알리아향(40%)을 선택하였다. 향에 대한 선호도와 보존화 종류에 따른 어울리는 향은 조금 다르게 나타난 것으로 보아 꽃 종류별 향기 도입이 중요한 요인이 될 수 있음을 확인하였으며, 향과 함께 어울리는 색상에 대한 선호도도 각각 다르게 나타난 결과를 보아 향과 색상의 연계성은 매우 중요하며, 심비디움 보존화를 제작할 때 고려할 요인으로 평가되었다.

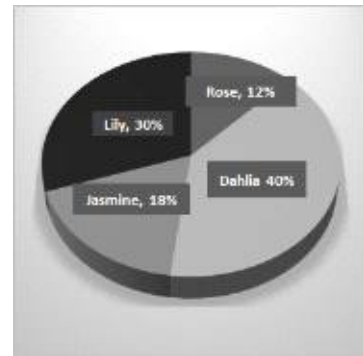
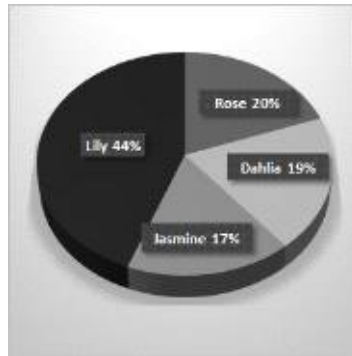
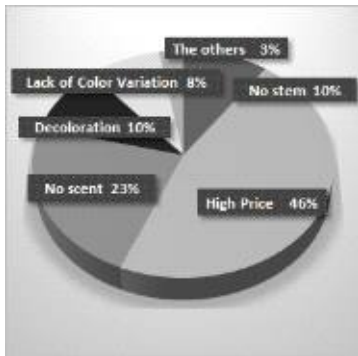
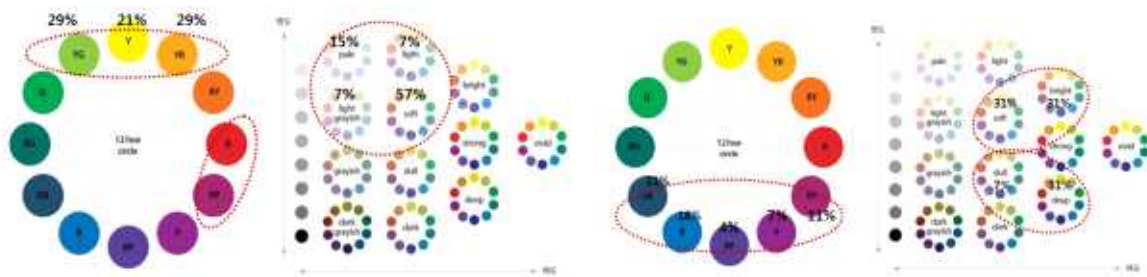


Fig. 4-18. 보존화의 폭넓은 활용을 위해 개선할 점 종류

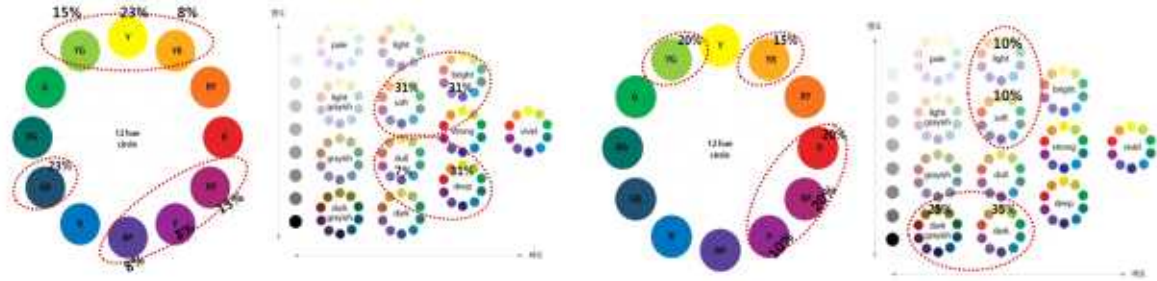
Fig. 4-19. 선호하는 향의 어울릴 것 같은 향

각각의 향에 따라 선호하는 색상을 조사한 결과, 향의 종류에 따라 주요 색상 및 명도와 채도가 다르게 선택되는 것을 확인할 수 있다. 이러한 데이터를 기반으로 보존화 색상과 향을 매칭하는 작업이 보존화에 대한 선택의 폭을 넓힐 수 있는 방법으로 판단되었다.



[장미향 선택 시 선호 색상]

[다알리아향 선택 시 선호 색상]



[자스민향 선택 시 선호 색상]

[백합향 선택 시 선호 색상]

(2). 코팅 기술 조건 확립

(가). 재료 및 방법

①. 코팅제 점탄성 특성 실험

본 연구는 코팅제의 두께에 따른 점탄성 특성을 알아보기 위하여 실행하였다. 실키 페인팅 코팅제(나무트레이딩) 500, 1000 μ l를 각각 분주하여 24시간 상온건조 후 두께가 0.05, 0.1mm인 코팅제 절편을 이용하여 동적회전전단실험(dynamic oscillatory shear test)을 실시하였다. 동적 점탄성 특성을 측정하기 위해 advanced rheometric expansion system(ARES, Rheometric Scientific Inc., Piscataway, NJ, USA)을 이용하여 25 $^{\circ}$ C로 조절된 상태에서 frequency sweep test와 strain sweep test를 실시하였다.

②. 코팅제 처리 횟수별 심비디움 보존화 물성 평가

본 연구는 코팅제 처리 횟수별 심비디움 보존화의 품질 특성을 평가하기 위해 수행하였다. 심비디움 보존화를 이용하여 코팅제를 처리한 후 동적회전전단실험 및 경도 분석을 하였으며, 코팅제 처리방법은 실키 페인팅 코팅제(나무트레이딩)를 이용하여 침지 1회, 침지 2회 실시하였다. 심비디움 보존화의 점탄성 측정은 advanced rheometric expansion system(ARES, Rheometric Scientific Inc., Piscataway, NJ, USA)을 이용하였고, 경도 특성은 물성분석기(texture analyzer, CT3 4500, Brookfield Engineering Lab., 미국)를 이용하였다.



Fig. 4-21. Texture analyzer and TA-FSF probe.

(나). 연구결과

①. 코팅제 점탄성 특성 실험

진동 강도에 따른 코팅제의 동적 점탄성 특성을 알아보기 위해 strain sweep test를 실시하였다(Fig. 4-22).

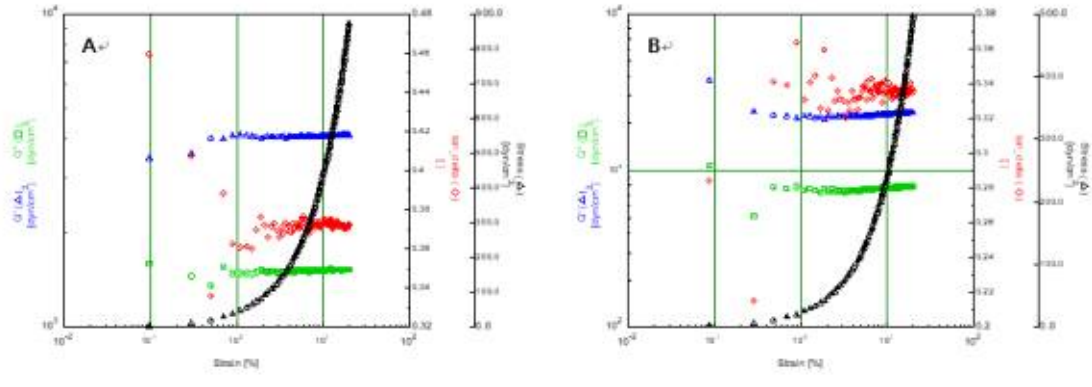


Fig. 4-22. The viscoelastic behavior of 0.05 mm (A) and 0.1 mm (B) coating agents as a function of strain at 1 rad/s. Dynamic strain sweep test from 0.01 to 100% at 25°C.

진동 강도가 높아짐에 따라 두께에 상관없이 코팅제가 받는 스트레스 값은 증가하였지만 저장탄성계수 G' , 손실탄성계수 G'' 및 손실탄젠트(loss tangent, $\tan \delta$, G''/G') 값이 일정하게 유지되었기 때문에 측정범위 내에서는 코팅제가 진동에 의해 변형되지 않고 견딜 수 있음을 확인하였다. 두께에 의한 영향을 살펴보면 진동에 의해 코팅제가 받는 스트레스의 최대값이 0.05mm 경우 875.5dyn/cm², 0.1mm 경우 498.4dyn/cm²로 코팅제의 두께가 얇을 수록 같은 강도의 힘이 주어졌을 때 받는 스트레스 값이 커지는 것을 알 수 있었다.

진동 속도 변화에 따른 코팅제의 동적 점탄성 특성을 알아보기 위해 frequency sweep test를 실시하였다(Fig. 4-23). 진동 속도가 빨라짐에 따라 두께에 상관없이 코팅제의 저장탄성계수 G' , 손실탄성계수 G'' 및 손실탄젠트 $\tan \delta$ 값이 일정하게 증가하다가 감소하였고, 같은 진동 속도(251.2rad/s)에서 최대값을 보이는 것을 확인하였다. 코팅제 두께에 의한 영향을 살펴보면, 두께가 0.05mm일 경우 G' 및 G'' 값이 0.1mm일 경우보다 높았기 코팅제의 두께가 얇을수록 같은 힘으로 진동 횟수를 증가시켰을 때 더 많이 변형됨을 알 수 있었다.

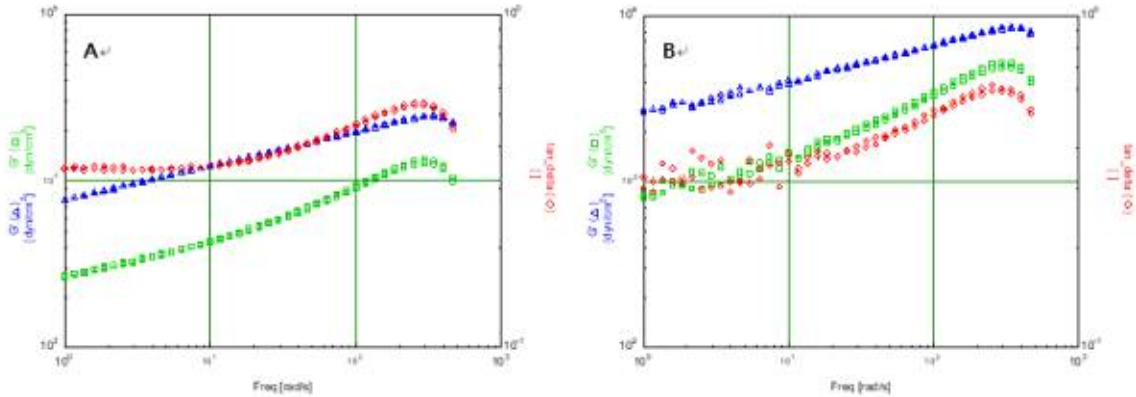


Fig. 4-23. The viscoelastic behavior of 0.05 mm (A) and 0.1 mm (B) coating agents as a function of frequency. Dynamic frequency sweep test from 0.1 to 1000 rad/s at 25°C.

②. 코팅제 처리 횟수별 심비디움 보존화 물성 평가

제조된 코팅제 처리에 따른 심비디움 보존화의 점탄성 측정결과는 다음과 같다. 진동 강도에 따른 코팅제 처리 보존화의 동적 점탄성 특성을 알아보기 위해 strain sweep test를 실시한 결과(Fig. 4-24), 진동 강도가 높아짐에 따라 보존화가 받는 스트레스 값은 증가하였지만, 코팅제 처리에 의해 증가속도가 느려지고, 증가폭이 감소하였으므로 진동에 의해 변형되지 않고 견딜 수 있음을 확인하였다.

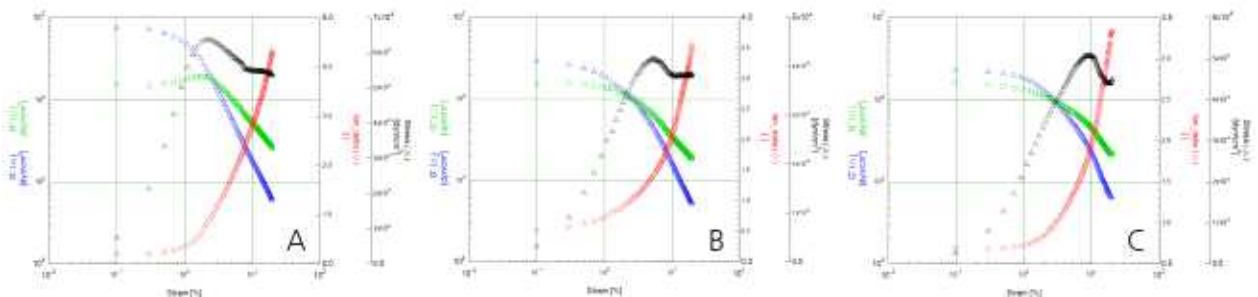


Fig. 4-24. The viscoelastic behavior of non-coated (A), 1st coated (B), and 2nd coated (C) *Cymbidium* preserved flowers as a function of strain at 1 rad/s. Dynamic strain sweep test from 0.01 to 100% at 25°C.

진동 속도 변화에 따른 코팅제 처리 보존화의 동적 점탄성 특성을 알아보기 위해 frequency sweep test를 실시하였다(Fig. 4-25). 코팅제 처리에 따라 G' 및 G'' 값이 낮아 졌기 때문에 같은 힘으로 진동 횟수를 증가시켰을 때 더욱 적게 변형됨을 알 수 있었다. 코팅제를 처리하였을 때 진동 속도가 빨라짐에 따라 저장탄성계수 G' , 손실탄성계수 G'' 값이 일정하게 증가하다가 감소하였고, G' 및 G'' 값을 비교한 결과 코팅 횟수가 많아질수록 더욱 적게 변형됨을 알 수 있었다.

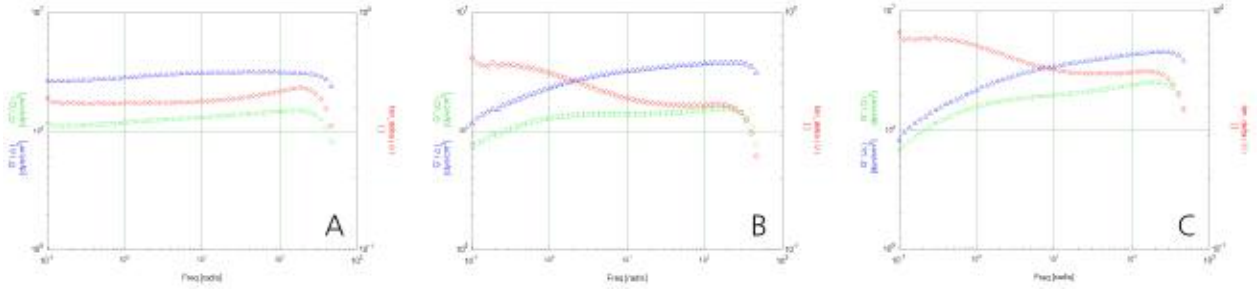


Fig. 4-25. The viscoelastic behavior of non-coated (A), 1st coated (B), and 2nd coated (C) *Cymbidium* preserved flowers as a function of frequency. Dynamic frequency sweep test from 0.1 to 1000 rad/s at 25°C.

코팅제 처리에 의한 심비디움 보존화의 정도 분석 결과는 다음과 같다(Fig. 4-26). 코팅제 처리에 의해서 심비디움 보존화의 정도가 증가하였으며, 침지 2회 처리를 통해 무처리에 비해 1.9배 정도 증가한 것을 확인하였다.

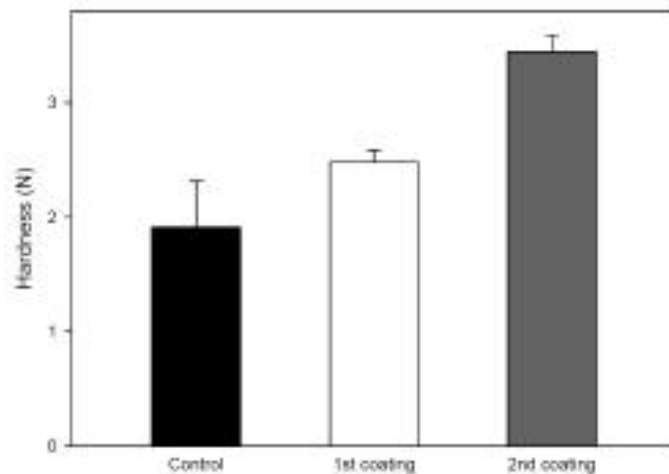


Fig. 4-26. Hardness of non-coated, 1st coated, and 2nd coated *Cymbidium* preserved flowers as a compression force using a TA-FSF probe.

(다). 기술특허 출원 및 등록

- ①. 발명 명칭 : 프리저브드 플라워 또는 드라이 플라워 코팅제의 제조방법 및 상기 방법에 의해 제조된 코팅제
- ②. 발명특허 출원 : 제10-2016-0024050호 (2016. 2. 29)
- ③. 발명특허 등록 : 제10-1638590호 (2016. 7. 5)

라. 고품질 심비디움 보존화 생산을 위한 유통조건 확립 및 현장화

(1). 유통습도 조건 확립

(가). 재료 및 방법

본 연구는 습도 조건에 따른 심비디움 보존화의 품질 특성을 평가하여 보존화의 유통 및 활용에 적합한 습도 조건을 알아보기 위해 수행하였다. Silica gel 및 Ca(NO₃)₂ 포화염용액을 이용하여 플라스틱 밀폐용기의 상대습도를 20, 40, 60, 80%로 맞춘 뒤 ‘해피그린’ 심비디움 보존화를 넣고 1주 단위로 중량을 측정하여 유통습도 조건에 따른 보존화의 품질특성을 조사하였다(Fig. 4-25). 심비디움 보존화의 동적 점탄성 특성을 측정하기 위해 advanced rheometric expansion system(ARES, Rheometric Scientific Inc., Piscataway, NJ, USA)을 이용하여 25°C로 조절된 상태에서 frequency sweep test 및 strain sweep test를 실시하였다. 이후 저장탄성계수(storage modulus, G'), 손실탄성계수(loss modulus, G''), 손실탄젠트(loss tangent, tan δ, G''/G'), 스트레스(stress)를 측정 비교하였다. 심비디움 보존화의 경도는 texture analyzer(CT3 4500, Brookfield Engineering Lab., Middleboro, MA, USA)를 이용하여 측정하였다. 붉은색 심비디움 보존화의 색상 변화는 휴대용 분광광도계(Konica-Minolta CM-2500C, Osaka, Japan)를 이용하여 측정하였다. 색상 변화를 알아보기 위해 식(1)을 이용하여 측정값을 색상각(Hue Angle) 값으로 변환하였고, 식(2)를 이용하여 색상차(ΔE)를 구하였다.

$$\text{Hue angle (H}^\circ) = \arctan(b^*/a^*) \cdot 180/\pi \quad (1)$$

$$\Delta E = \sqrt{(L^*_1 - L^*_0)^2 + (a^*_1 - a^*_0)^2 + (b^*_1 - b^*_0)^2} \quad (2)$$



이때 L*₀, a*₀, b*₀은 각각 최초의 명도, 적색도와 황색도 값, L*₁, a*₁, b*₁은 저장 기간 중의 명도, 적색도와 황색도 값을 나타내었다.

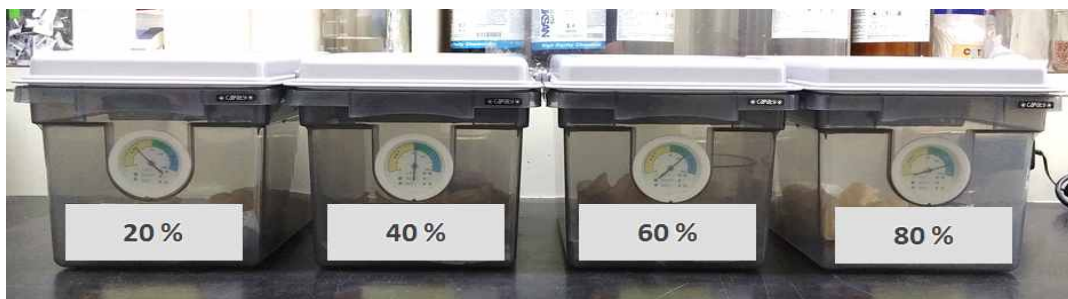


Fig. 4-27. Different relative humidity.

(나). 실험 결과

보존화는 꽃의 내부수분을 에탄올과 같은 유기용매로 탈수시키고 생화와 비슷한 형태 및 질감을 갖게 하는 용액으로 치환시킨 가공화의 일종으로, 이때 사용하는 글리세린, 글리콜은 친수성이 강한 물질이기 때문에 높은 습도 조건에서는 재흡습으로 인해 화형 및 색상이 변형되거나 수분함량의 증감에 따라 점탄성의 변화 등 품질이 크게 영향을 받을 수 있다. 따라서 가공 이후 소비자에 이르기까지 유통과정 및 활용 시 보존성을 높이기 위해서는 다양한 습도 환경에 대한 보존화의 품질변화를 조사할 필요가 있다.

습도 조건에 따른 심비디움 보존화의 중량 변화를 조사한 결과 상대습도 80%의 경우 저장과 함께 재흡습이 일어났으며 재흡습과 함께 보존화의 중량이 증가하여 1주 후 초기중량대비 20%, 4주 후 27%, 7주 후 33%까지 증가하였고 이에 따라 화형도 크게 변형되는 경향을 보였다(Fig. 4-28). 상대습도 60%의 조건에서는 초기중량 대비 중량변화가 거의 없어 재흡습이 일어나지 않으며 화형 변화도 없었다. 상대습도 20%의 경우 주변 환경과 수분평형을 이루려는 성질로 인하여 보존화로부터 수분이 공기 중으로 빠져나갔으며 이로 인해 중량 감소가 나타났다. 상대습도 40%의 조건에서도 수분이 빠져나가는 경향은 20%와 유사하였으며 저장 1주 후 초기중량 대비 7% 정도 감소한 후 평형 상태를 유지하였다.

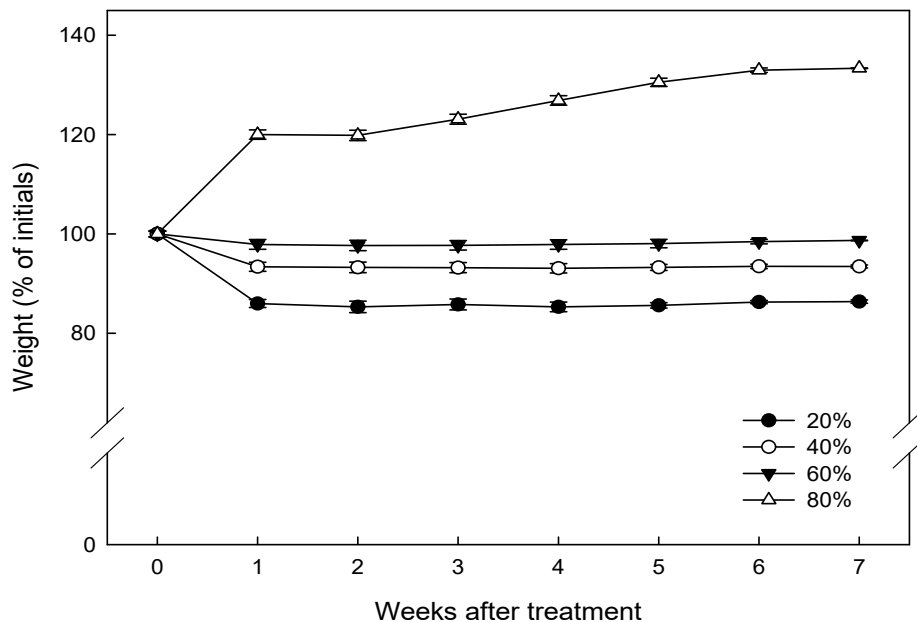


Fig. 4-28. Changes in weight of *Cymbidium* preserved flowers at different relative humidity. Data are the means of four replicates \pm SD.

습도 조건에 따른 심비디움 보존화의 색상 변화는 색상각(hue angle) 초기값(Table 4-8)을 기준으로 하여 주차별로 변화한 상대값으로 표현하였다. 상대습도 20%와 40%의 경우 색상 변화량에서 통계적으로 유의성 있는 차이를 보이지 않았으나, 20% 조건에서 전체적으로 불규칙한 증감의 경향을 나타내었다(Fig. 4-29). 이는 상대습도 20%의 경우

밀폐용기 내부의 습도 편차가 큰 영향을 미쳤을 것으로 판단하였다. 상대습도 60%와 80% 조건에서는 저장기간이 경과할수록 초기 색상각과의 차이가 커지는 것을 알 수 있었다. 유의적 차이는 3% 이내였으며, 색상각 값이 줄어들면서 7주까지 붉은색(RED=색상각 0°)이 점차 강해지는 것을 알 수 있었다.

저장 기간중 습도 조건에 따른 색의 변화량(ΔE) 역시 색상각과 비슷한 결과를 보였다(Table 4-9). ΔE 값 측정 결과 상대습도 60% 및 80%의 경우 저장 기간이 길어질수록 색상 변화가 크게 일어나는 것을 알 수 있었다. 따라서 심비디움 보존화의 색상 변화를 줄이기 위해서는 40% 정도의 상대습도 유지가 필요할 것으로 판단하였다.

Table 4-8. The initial hue angle of *Cymbidium* preserved flowers at different relative humidity.

Relative humidity (%)	20	40	60	80
Hue angle	35.4±0.72	33.7±0.24	38.7±0.99	40.2±1.63

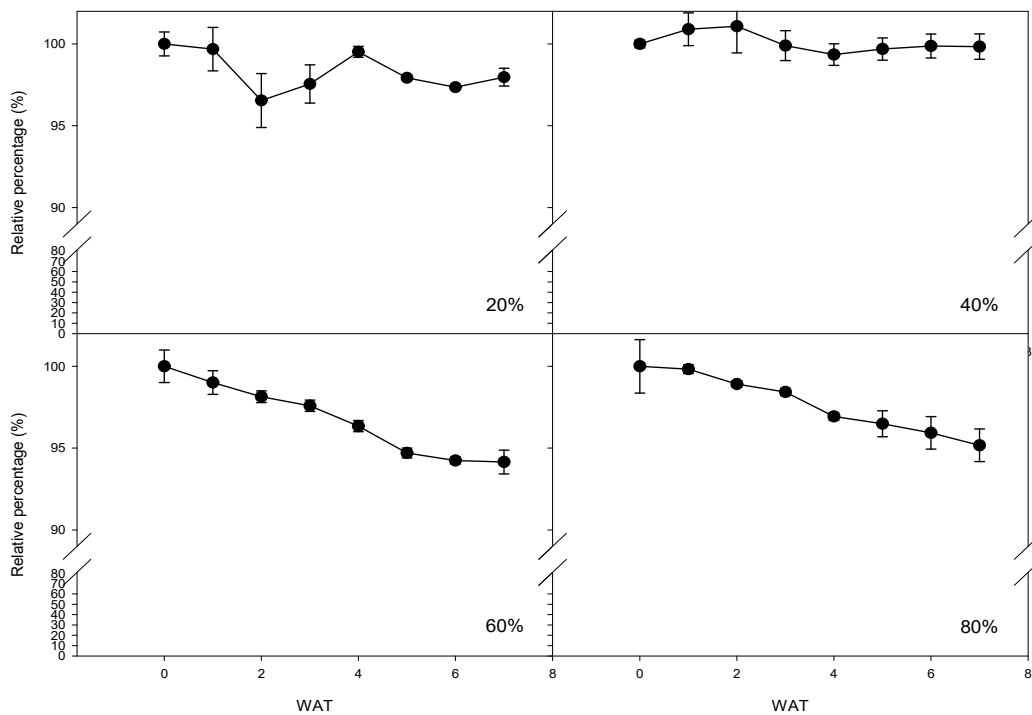


Fig.4-29. Changes in hue angle of *Cymbidium* preserved flowers at different relative humidity.

Table 4-9. Changes in color (ΔE) of *Cymbidium* preserved flowers at different relative humidity.

Relative humidity (%)	Storage period (weeks)		
	2	4	6
20	3.47 \pm 0.1	2.52 \pm 1.0	5.40 \pm 0.1
40	7.63 \pm 0.5	6.42 \pm 1.1	4.29 \pm 1.2
60	3.19 \pm 0.3	1.88 \pm 0.2	7.68 \pm 0.3
80	6.57 \pm 3.1	4.40 \pm 4.8	8.68 \pm 2.5

식물 세포조직은 결정구조를 가진 셀룰로오스로 된 세포벽과 그 속에 가득한 점성 액체인 세포원형질로 구성된 대표적인 점탄성물질이다. 본 실험은 심비디움 보존화의 품질을 결정하는 중요한 지표인 물리성을 알아보기 위해 동적회전전단실험을 시행하여 습도 조건에 따른 보존화의 점탄성 특성을 측정 비교하였다.

진동 강도에 따른 보존화의 동적 점탄성 특성을 알아보기 위해 strain sweep test를 실시하였다. 진동 강도가 높아짐에 따라 습도 조건과 상관없이 G' 과 G'' 값이 비슷하게 변화하는 양상을 보였다(Fig. 4-30). 하지만, 습도가 80% 습도조건에서 G' 과 G'' 값이 현저하게 낮아 졌으므로 높은 습도에 저장한 보존화 꽃잎의 강도가 약해졌음을 알 수 있었다.

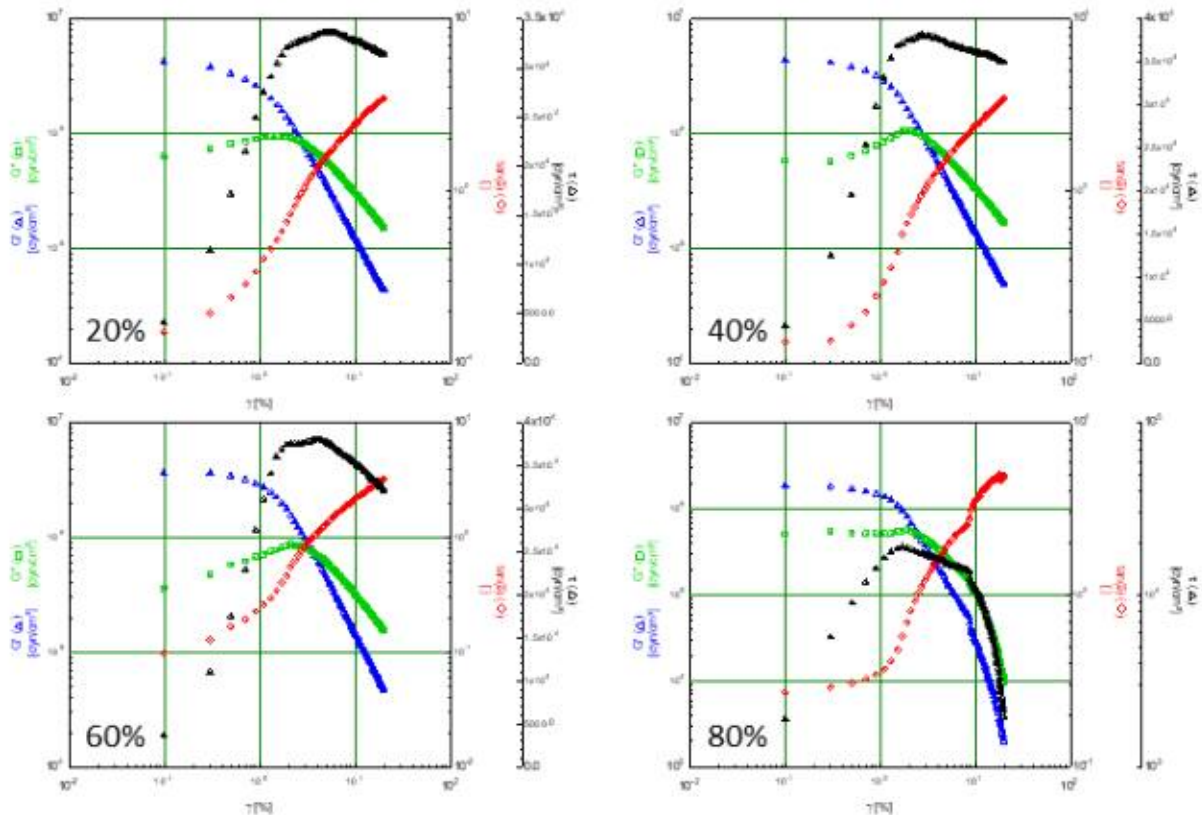


Fig.4-30. The viscoelastic behavior of *Cymbidium* preserved flowers at different relative humidity as a function of strain at 1 rad/s. Dynamic strain sweep test from 0.01 to 100% at 25°C.

진동 속도 변화에 따른 보존화의 동적 점탄성 특성을 알아보기 위해 frequency sweep test를 실시하였다. 진동 속도가 빨라짐에 따라 습도 조건에 상관없이 보존화의 G' 과 G'' 값이 일정하게 증가하다가 감소하였는데 반해, 80% 상대습도의 경우 그 변화폭이 적은 것을 알 수 있었다(Fig. 4-31).

습도 조건에 따른 경도 변화를 비교한 결과 습도가 낮을수록 심비디움 보존화 꽃잎의 경도가 증가하였는데, 이는 습도가 낮을수록 시료의 수분이 외부로 쉽게 확산되어 조직이 경화되는 것으로 판단하였다(Fig. 4-32).

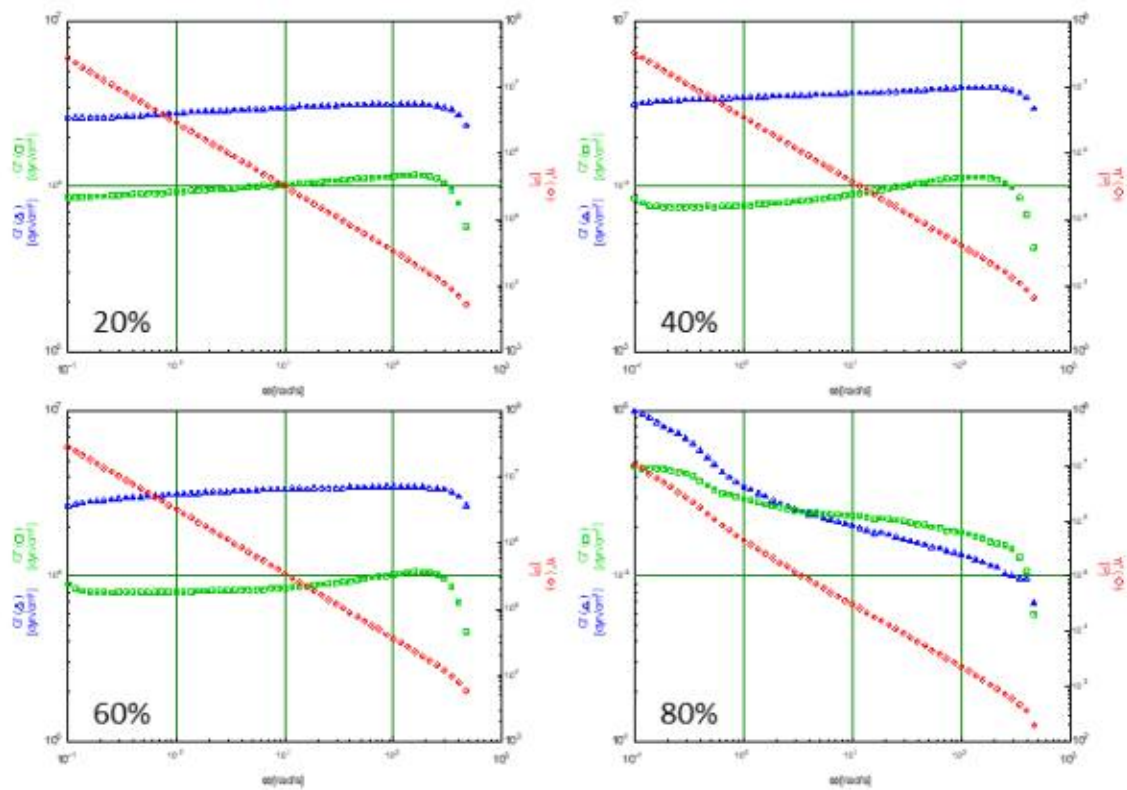


Fig.4-31. The viscoelastic behavior of *Cymbidium* preserved flowers at different relative humidity as a function of frequency. Dynamic frequency sweep test from 0.1 to 1000 rad/s at 25°C.

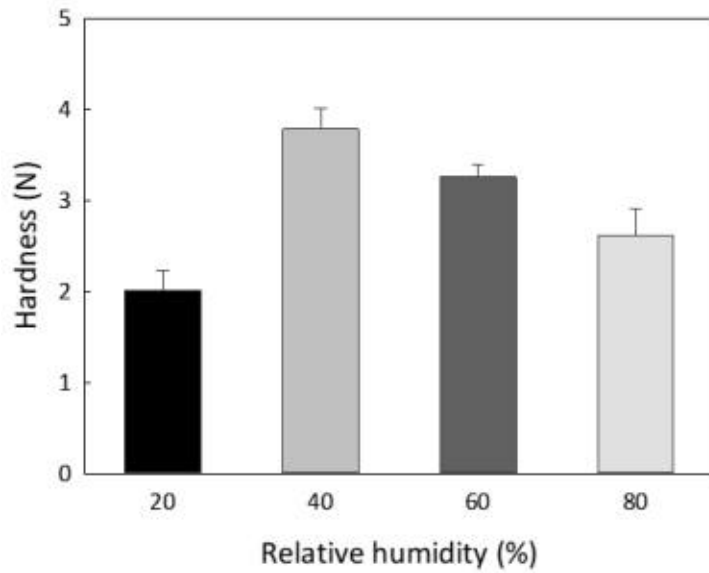


Fig. 4-32. Hardness of *Cymbidium* preserved flowers at different relative humidity as a compression force using a TA-FSF probe.

(2). 포장박스 내 조건 분석

(가). 재료 및 방법

포장박스 내 습도조건을 분석하기 위하여 data logger(WatchDog Model 450, Spectrum Technologies, Inc. Aurora, IL, USA)를 이용하여 실험실 및 포장박스 내 온습도 변화를 모니터링 하였다.

(나). 실험 결과

4개월동안 포장박스 내 온습도 변화를 모니터링한 결과 실험실 내 온습도 변화에 따라 포장박스 내 온도 및 습도 환경이 비슷한 양상으로 변하는 것을 확인할 수 있었다(Figs. 4-33 and 4-34).

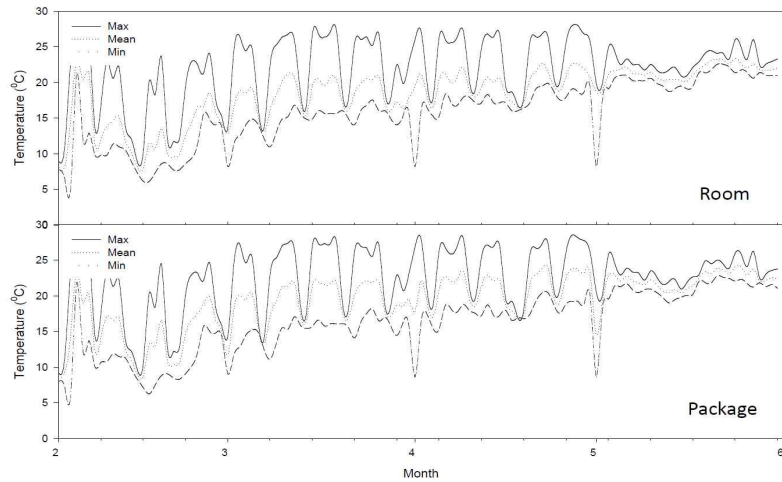


Fig. 4-33. Changes in temperature of room and package.

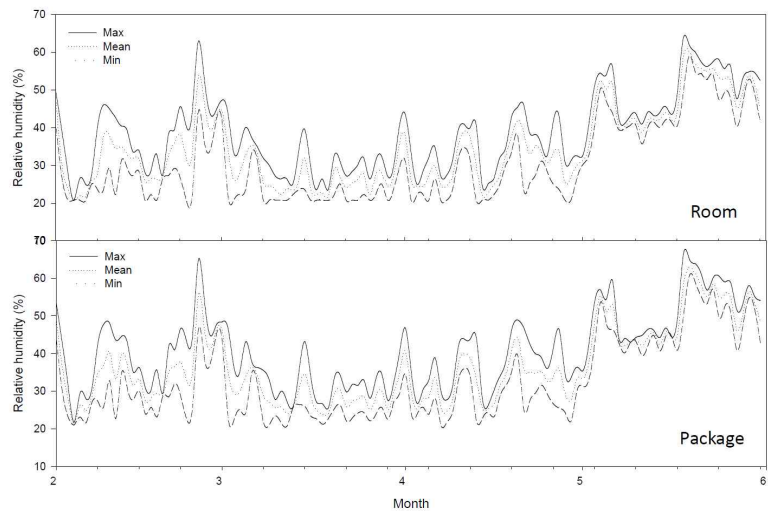


Fig. 4-34. Changes in relative humidity of room and package.

(3). 습도조건별 코팅제 처리에 따른 품질 변화 모니터링

(가). 재료 및 방법

본 연구는 코팅제 처리를 통해 습도 조건에 따른 심비디움 보존화의 품질 변화를 줄일 수 있는지 알아보기 위해 수행하였다. Silica gel 및 $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ 포화염용액을 이용하여 플라스틱 밀폐용기의 상대습도를 20, 40, 60, 80%로 맞추는 뒤 코팅제를 처리한 심비디움 보존화를 넣고 1주 단위로 중량을 측정하여 습도 조건에 따른 변화를 관찰하였다. 이후 심비디움 보존화의 점탄성 측정을 위해 advanced rheometric expansion system(ARES, Rheometric Scientific Inc., Piscataway, NJ, USA)을 이용하여 동적회전전단실험을 실시하였고, 물성분석기(texture analyzer, CT3 4500, Brookfield Engineering Lab., 미국)를 이용하여 심비디움 보존화의 경도를 측정하였다.

(나). 실험 결과

코팅제 처리를 통해 습도 조건에 따른 보존화의 중량 변화를 조사한 결과 상대습도 20%의 경우 보존화로부터 수분이 빠져나가 중량이 감소한 후 평형상태를 유지하였는데, 코팅제 처리를 통해 보존화의 중량 감소폭이 줄어든 것을 알 수 있었다(Fig. 4-35). 상대습도 40%의 경우에도 코팅제를 처리하지 않은 보존화의 경우 수분이 빠져나가는 경향은 20%와 유사하였으나 코팅제 처리를 한 보존화의 경우 중량의 변화가 거의 없는 것을 확인할 수 있었다. 상대습도 60% 및 80% 조건에서는 저장과 함께 재흡습이 일어나 보존화의 중량이 증가했는데, 상대습도 60%의 경우 코팅제 처리를 한 보존화는 저장 후 4주 후부터 재흡습이 일어나지 않아 평형 상태를 유지하는 반면 코팅제를 처리하지 않은 보존화의 경우 중량이 증가하는 것을 볼 수 있었다. 상대습도 80%의 경우 코팅제 유무에 관계없이 중량이 크게 증가하였으나 저장 후 8주 후 코팅제 처리를 통해 중량 증가폭이 줄어든 것을 확인할 수 있었다. 따라서 코팅제 처리는 저습도 조건에서 보존화로부터 수분이 빠져나가는 것을 방지하는 효과는 있으나, 고습도 조건에서 재흡습을 방지하는 효과는 적다고 판단하였다.

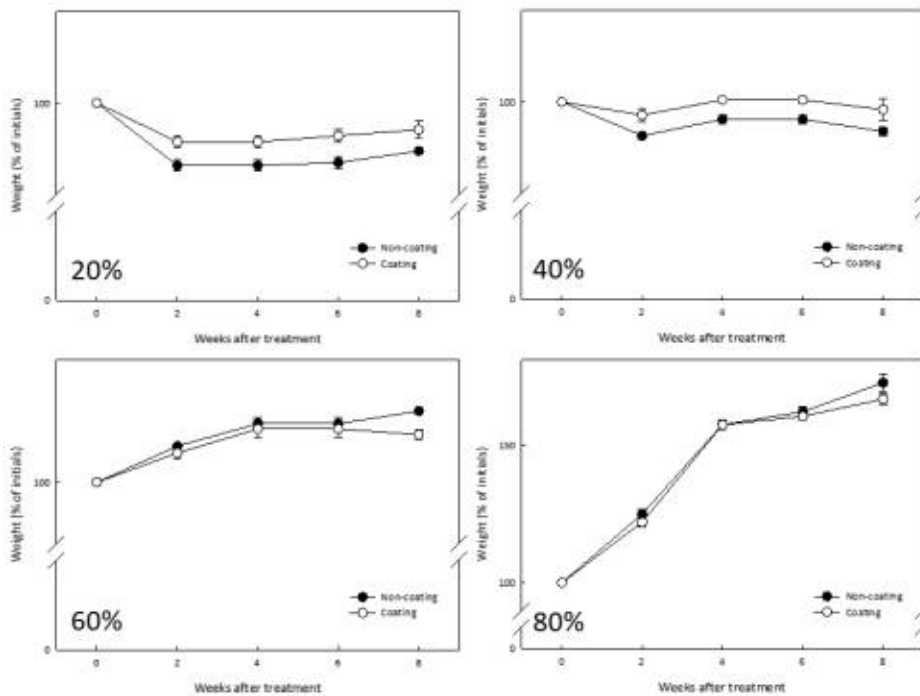


Fig. 4-35. Changes in weight of non-coated (closed circle) and coated (open circle) *Cymbidium* preserved flowers at different relative humidity.

진동 강도에 따른 보존화의 동적 점탄성 특성을 알아보기 위해 strain sweep test를 실시하였다(Fig. 4-36, 4-37). 진동 강도가 높아짐에 따라 코팅제 처리와 상관없이 보존화가 받는 스트레스 값은 증가하였지만, 스트레스의 최대값이 상대습도 20% 조건에서는 코팅제 무처리의 경우 41459.0dyn/cm², 코팅제 처리의 경우 28182.8dyn/cm²로 코팅제 처리를 통해 같은 강도의 힘이 주어졌을 때 받는 스트레스 값이 줄어들어 진동에 의해 변형되지 않고 견딜 수 있음을 알 수 있었다.

진동 속도 변화에 따른 보존화의 동적 점탄성 특성을 알아보기 위해 frequency sweep test를 실시하였다(Fig. 4-38, 4-39). 코팅제 처리에 따라 상대습도와 관계없이 G' 및 G'' 값이 낮아졌기 때문에 같은 힘으로 진동 횟수를 증가시켰을 때 더욱 적게 변형됨을 알 수 있었다. 진동 속도가 빨라짐에 따라 코팅제 유무 및 습도조건에 상관없이 보존화의 G' 과 G'' 값이 일정하게 증가하다가 감소하였는데 반해, 코팅제를 처리하지 않은 보존화의 경우 상대습도 80% 조건에서 G' 값이 초기부터 계속 감소하였으므로 변형이 크게 일어나는 것을 알 수 있었다.

코팅제 처리 및 습도 조건에 따른 심비디움 보존화의 경도 분석 결과는 다음과 같다 (Fig. 4-40). 코팅제 처리를 통해 상대습도와 관계없이 보존화의 경도가 증가하였다. 상대습도 20%의 저습 조건에서 심비디움 보존화의 경도가 감소하는 것을 알 수 있었는데, 코팅제 처리를 통해 경도 감소폭이 줄어든 것을 확인하였다.

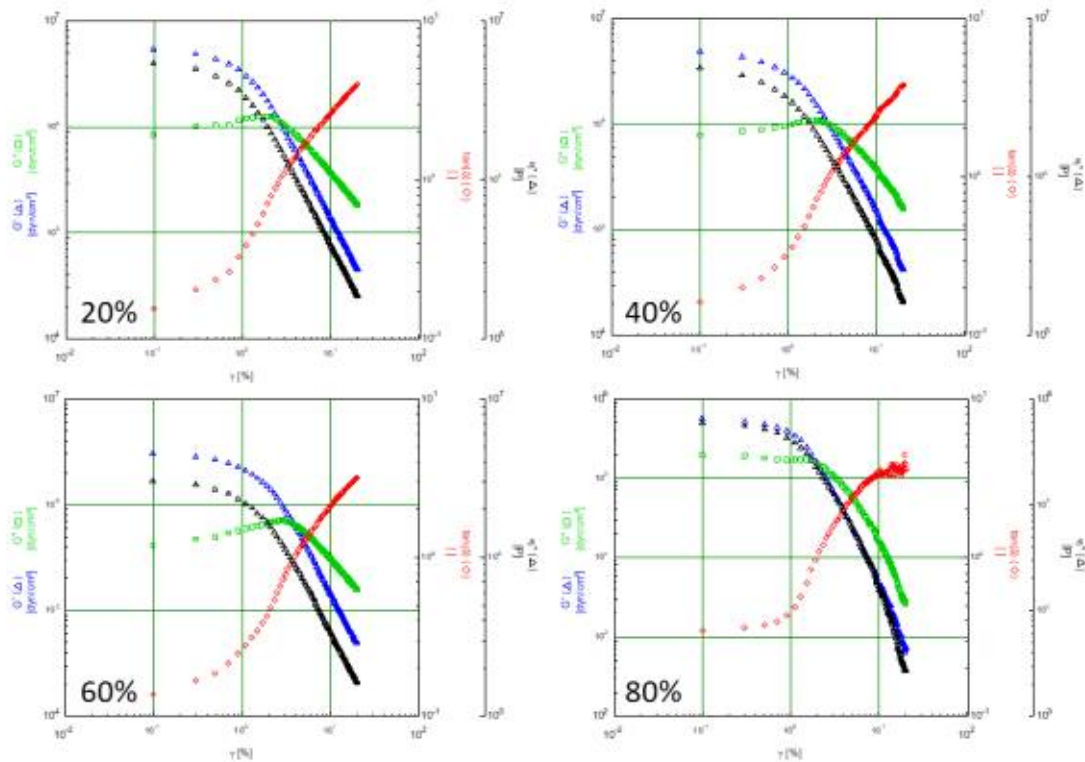


Fig. 4-36. The viscoelastic behavior of non-coated *Cymbidium* preserved flowers at different relative humidity as a function of strain at 1 rad/s. Dynamic strain sweep test from 0.1 to 20% at 25°C.

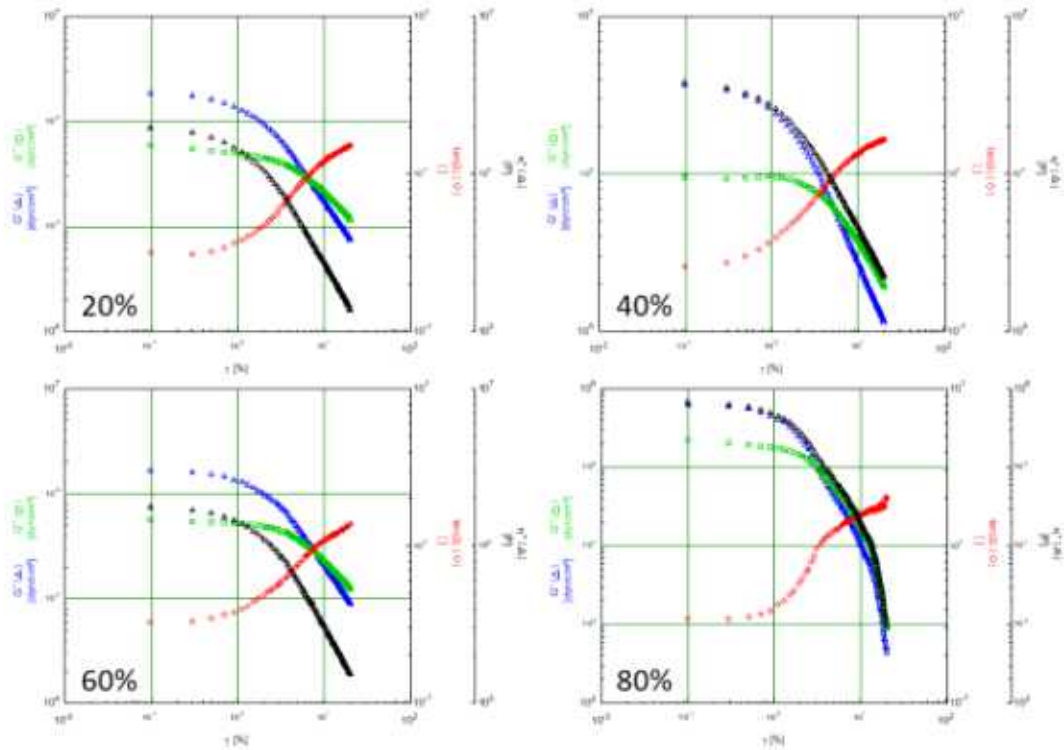


Fig. 4-37. The viscoelastic behavior of coated *Cymbidium* preserved flowers at different relative humidity as a function of strain at 1 rad/s. Dynamic strain sweep test from 0.1 to 20% at 25°C.

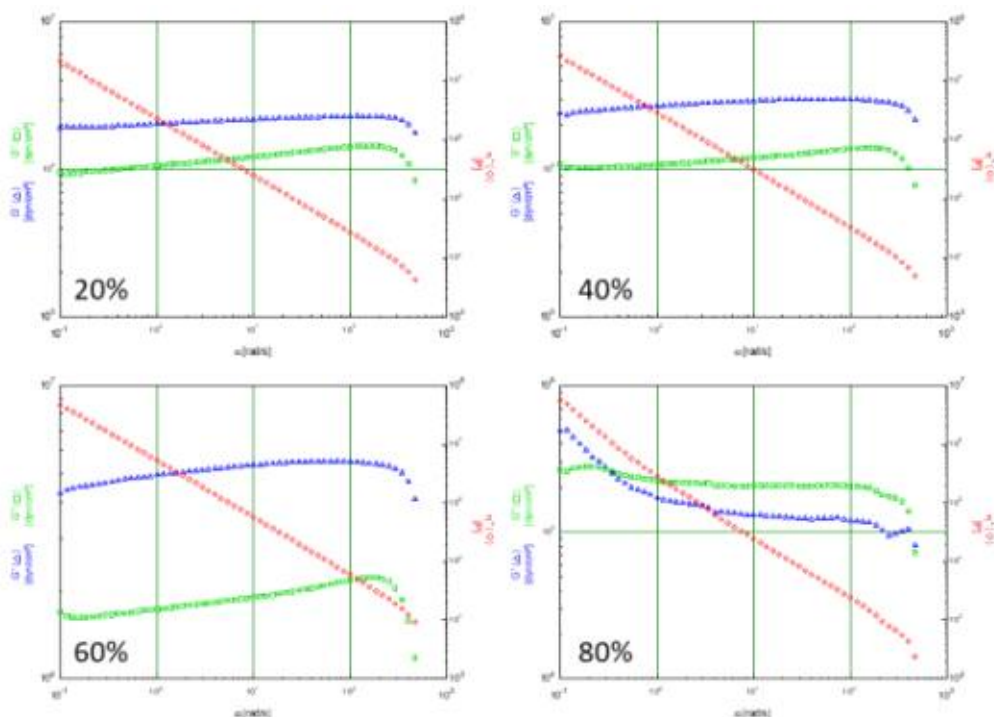


Fig. 4-38. The viscoelastic behavior of non-coated *Cymbidium* preserved flowers at different relative humidity as a function of frequency. Dynamic frequency sweep test from 0.1 to 500 rad/s at 25°C.

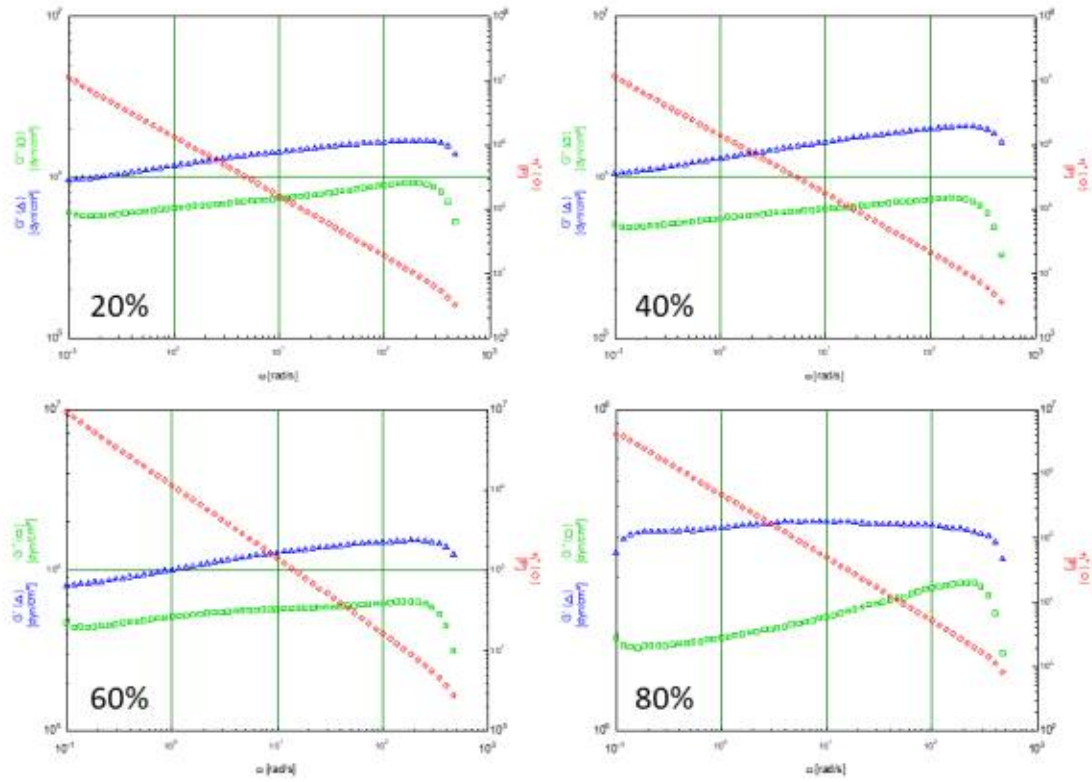


Fig. 4-39. The viscoelastic behavior of coated *Cymbidium* preserved flowers at different relative humidity as a function of frequency. Dynamic frequency sweep test from 0.1 to 500 rad/s at 25°C.

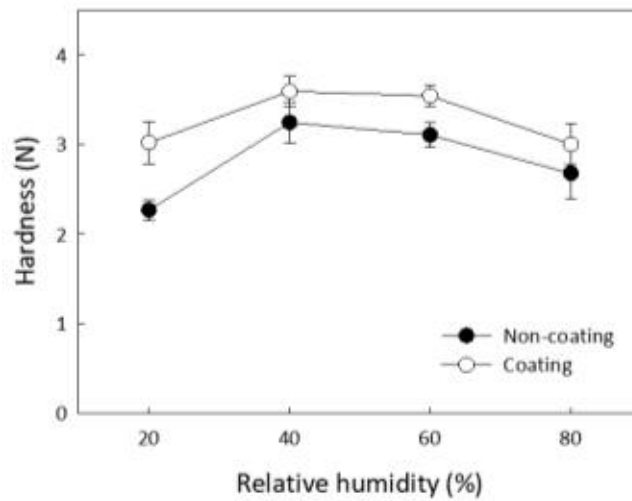


Fig. 4-40. Hardness non-coated (closed circle) and coated (open circle) *Cymbidium* preserved flowers at different relative humidity as a compression force using a TA-FSF probe.

마. 주요 국내의 프리저브드 플라워 시장 분석

(1). 수출대상국 시장 및 소비자 특성 조사

(가). 일본

①. 일본 시장의 역사와 기본현황

2000년 초반 처음으로 일본에 소개된 프리저브드 플라워는 현재까지 약 15년의 유통 역사를 지니고 있으며, 2000년 도입이후 약 5년간의 잠정적 공백기를 거쳐, 2005년부터 프리저브드 플라워 붐을 일으키게 되었다. 2010년 최고조에 이를 당시 일본 국내에는 약 100개가 넘는 협회와 20여개의 브랜드가 존재하였다. 현재는 협회수가 조금 줄어들긴 하였지만, 아직까지도 협회주도형의 시장이 계속 존재하고 있다.

- 전국 프리저브드 플라워 관련 협회 : 약 100개
- 전국 프리저브드 플라워 아카데미 수 : 약 1000개
- 일본 내 진출 프리저브드 플라워 브랜드 : 약 10개 브랜드
- 프리저브드 플라워 전문 매거진 : 약 2개



프리저브드 플라워의 성숙도는 현재의 조화 시장 붐까지 연결해주는 역할을 하였으며, 요즘에는 보존화와 조화를 함께 사용하는 협회, 학원이 증가되고 있다.

(나). 시장 상황

현재 프리저브드 플라워 시장은 버블붐의 시기에 비해서 수요가 떨어지고 있는 것이 사실이며, 프리저브드 플라워 브랜드도 약 10개 정도로 줄어든 상태이다. 브랜드는 양대 2강 구조로서 플로에버와 대지농원이 시장을 주도 하고 있다. 프리저브드 플라워는 생화와는 전혀 다른 새로운 독특한 업계로서 존재감을 가지게 되었는데, 이는 국내 기프트 업계의 주목을 받고 있으나, 가격적 측면에서 프리저브드 플라워가 가지는 원가 구성의 특징으로 인하여 아직까지 가격이 많이 싸지지 않은 상태이며 이는 프리저브드 플라워의 대중상용화에 걸림돌이 되고 있는 것도 사실이다. 단 가격에 있

어서는 가격과 비례하는 하이 퀄리티 상품에 대한 수요도 점차적으로 증가하고 있으며, 프리저브드 플라워의 일반화에 따른 프리저브드 플라워의 품질 안정성에 대한 소비자의 관심도 매우 증가하고 있는 것도 사실이다. 일본 국내 일반인을 대상으로 한 프리저브드 플라워에 대한 기본 인식을 조사 결과 프리저브드 플라워 붐이 형성되기 시작한 2005년 30%에서 2014년 기준 65%의 인식율을 기록하였다.

(다). 브랜드 및 부자재

현재 최고품질을 자랑하는 콜롬비아의 플로에버, 일본의 대지농원이 일본 시장을 주도하고 있으나, 프리저브드 플라워 도입 초기에는 콜롬비아, 에콰도르, 케냐, 중국 등지에서 프리저브드 플라워가 수입되었다. 그 중에서 품질 그룹으로 약 3개의 그룹으로 나뉘게 되며, 일본, 콜롬비아의 고품질 그룹, 에콰도르, 케냐 등의 중품질 그룹, 중국, 베트남 등의 저품질 그룹으로 나뉜다. 중국 보존화의 경우 품질 문제로 인하여 현재는 거의 일본 시장 내에서 도태되어 버린 상태이며, 현재 일본 내에서는 약 7 ~ 10개 정도의 브랜드 상품이 진행되고 있다. 주요 브랜드는 표 8과 같다.

Table 4-10. 일본 내 프리저브드 플라워 주요 브랜드와 특징

브랜드명	원산지	특 징
대지농원 Preserving	일본 /중국OEM	일본 시장내 매출 1위 전시 마케팅 등 공격적 마케팅과 일본정부 지원
플로에버	콜롬비아	일본 직진출 / 최고가의 고품질 생산 / 콜롬비아 정부 지원
로자비에	케냐/콜롬비아	콜롬비아/케냐 OEM 수입 / 예전 베르디시모 에이전트
프리마베라	에콰도르	MONO 인터내셔널 오리지널 OEM 브랜드
아모로자	에콰도르	빅사이즈 고품질 장미 생산을 통한 차별화 전략
프로방스	에콰도르	Amifa 자체 OEM 브랜드로서 중저가용 프리저브드 플라워
베르몽	케냐	고체도의 원색 칼라 그린류강세
베르디시모	에콰도르	프리저브드 그린류가 강세



주요 부자재 유통 현황은 표 9(장미류)와 표 10(기타화중)에서 보는 바와 같다.

Table 4-11. 장미류 유통현황 및 가격 현황

브랜드	품종		사이즈		할라수	박스별갯수	박스별가격	개당가격	한국원		
			높이	화경							
플로에버	장미	비츄(엑세서리)	마이크로로즈	2-2.5	7	1	1,990	1,990	17,910		
			피콜라로즈	3.5-4	7	1	2,730	2,730	24,570		
아모로자	장미	비츄(엑세서리)	올드로즈	5	2	1	5,200	5,200	46,800		
			올드로즈사로	8	2	1	5,700	5,700	51,300		
			무던로즈	8	3	1	6,800	6,800	61,200		
플로에버	장미		마이크로	1.4-2	1.4-2	35	20	2,100	105	945	
			피콜라	1.8-2.5	1.8-2.5	35	24	5,040	210	1,890	
			베이비	2-3	2-3.5	35	12	3,840	320	2,880	
			스프레이	3.5-3.9	3.5-4.2	35	8	3,360	420	3,780	
			메디아나웃	3.5-3.9	4.3-5	35	6	2,940	490	4,410	
			메디아나	4-4.3	4-5	35	12	7,080	590	5,310	
			스탠다드	4.4-6	4.5-6	35	6	4,140	690	6,210	
			그레이스	5.5-7.5	6-8	35	3	3,300	1,100	9,900	
프리저빙	장미		프리미엄	4.2-6	7.5-10	35	6	7,200	1,200	10,800	
			슈슈	4-4.5	4-4.5	6	9	4,460	496	4,460	
			스카이라인	대	4	4-5	12	8	4,700	588	5,288
			매도카	2-2.5	2.5-4	4	9	2,600	289	2,600	
			미니류	4	4-5	3	8	5,400	675	6,075	
			어미	4	4	12	9	4,300	478	4,300	
			카논	3.5-4	4-4.5	26	9	4,230	470	4,230	
			이즈미	3-3.5	3-4	26	9	3,150	350	3,150	
			비비안	4.5-3	1.5-3	26	24	4,600	192	1,725	
			스지		1-1.5	20	20	3,000	150	1,350	
베르디시모	장미		프렌치마리언느	3-6	4	12	4,300	358	3,225		
			프린세스	3	2.2-2.8	16	16	3,200	200	1,800	
			페티토	3	3-3.5	16	15	4,800	320	2,880	
			미니	4	3.5-4.5	16	12	6,040	503	4,530	
베르몽	장미	올드로즈	3.5-4.5	4-4.5	4	8	3,800	475	4,275		
로자비에	장미	엘레나로즈미니	3.3-3.9	3.8-4.2	8	8	3,000	375	3,375		
아모로자	장미		린다	5.5-6	9-10	12	1	3,360	3,360	30,240	
			티에라 프레스	6	5.5-6	7	3	4,500	1,500	13,500	
			티에라	6	5.5-6	18	6	7,800	1,300	11,700	

Table 4-12. 기타 화종 유통현황 및 가격 현황

브랜드	품종		사이즈		할라수	박스별갯수	박스별가격	개당가격	한국원		
			높이	화경							
플로에버			카네이션	스탠다드	5	30	12	6,000	500	4,500	
			백합	스탠다드	13-17	3	2	3,600	1,800	16,200	
			백합	프리미엄	17-20	3	1	2,800	2,800	25,200	
			카라	미니	10	3-4	9	5	3,850	770	6,930
			국화	스프레이망	3.5-4.4	5	6	1,680	280	2,520	
				핑퐁망	2.5-3	5	8	2,240	280	2,520	
			아나스타시아			5-8	5	6	5,100	850	7,650
			신비지움			7-9	4	6	8,300	1,383	12,450
			카트레마	스탠다드	6-7	1	4	6,000	1,500	13,500	
			델파레			4.2-6	6-9	5	3	1,470	490
Florient	다알리아		미디움		5-6	6	2	2,000	18,000		
	맨드라미				8	8	50g	2,800	25,200		
	작약				7-9	2	2	3,200	28,800		
프리저빙			카네이션	5-6.5	7	8	3,800	475	4,275		
			볼루스타	2.5-3	3	20	2,700	135	1,215		
			자스민	3	3-4	3	12	3,240	270	2,430	
			가베라	5-7	3	9	5,200	578	5,200		
			국화	대국	5-6	3	6	5,100	850	7,650	
				소국	3	5	12	3,600	300	2,700	
				실국	3-4.5	3	9	3,600	400	3,600	
				핑퐁망	4-5	6	6	4,400	733	6,600	
			캔디망	3.5-5.5	5	6	2,100	350	3,150		
			올라널 플라워	4-6	3	12	4,050	338	3,038		
			스카피오사	4-6	3	5	2,800	560	5,040		
			쿠르쿠마	7-9.5	2	5	3,000	600	5,400		
			수국	아나벨		4	2	1,600	800	7,200	
수국	유메		2	1	1,600	1,600	14,400				

(라). 보존화 기술

일본 시장을 주도하는 주요 보존화 가공 기술력을 가지고 있는 회사는 일본의 대지농원과 콜롬비아의 플로에버 사다. 두 곳 모두 일본전체의 약 60% 이상의 시장 점유율을 가지고 있으며, 대체적으로 다양한 화종의 프리저브드 플라워의 개발이 가능

하기도 하다. 한국의 나무트레이딩 또한 상기 2사와 맞먹는 높은 기술력을 보유하고 있으나, 생산 설비나 능력에 있어서 현저하게 떨어지고 있기도 하다. 일본 대지농원은 연간 700만 송이 생산, 콜롬비아 플로에버 연간 800만 송이 생산, 한국의 나무트레이딩 연간 30만송이 생산이 이루어지고 있다.

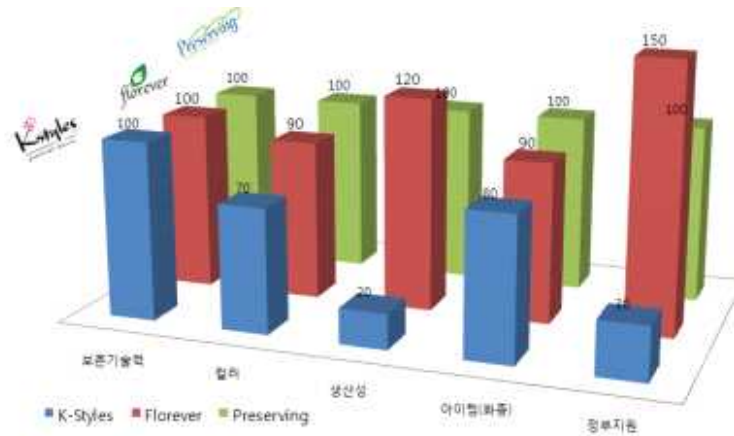


Fig. 4-41. 세계 3대 보존화 기술 브랜드 주요 항목 비교지수

전 세계적으로 높은 가공기술과 다양한 화종에도 불구하고 아직까지 좀더 다양한 화종의 개발과 함께 색의 전이부분의 문제점도 가지고 있다.

전체 보존화 시장 규모 및 주요 품종은 장미 / 카네이션 / 수국 / 국화 / 거베라 / 덴파레 / 자스민 / 블루메리 / 다알리아 / 블루스타 / 스카피오사 / 백합 / 카라 / 호접란 / 심비디움 등이고, 총 보존화 부자재 중 장미가 약 60% 차지하고 있다.

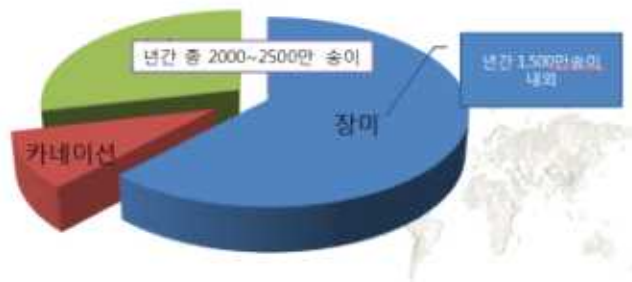


Fig. 4-42. 전체 보존화 시장 규모 및 주요 품종

(마). 일본 보존화 유통

일본의 프리저브드 플라워 기본 유통은 전국의 주요 도매점을 중심으로 유통되고 있다. 주요 유통도매점은 다음과 같다.

- ①. 동경당

- 일본 최대의 꽃 부자재 관련 도매 매장으로서 일본 내 보존화 판매 비중이 제일 높은 도매점
 - 마츠무라 공예와 함께 일본 보존화 시장을 주도
 - 연간 회원비 운영 및 회원 전용 매장
- ②. 디스플레이 뮤지엄
- 플라워 관련 모든 소재 및 디스플레이 소재를 취급하며 아카데미도 함께 운영
 - 요코하마점을 비롯 전국에 6개 점포 운영 중
 - 프리저브드 플라워의 취급 면적이 매년 확대되고 있으며 약 10여개 브랜드를 취급하고 있음.
 - 연간 회원비 운영 및 회원 전용 매장
- ③. 마츠무라 공예
- 관서 지방 대표 꽃 부자재 도매 매장으로 일본 전국 5개 매장 운영
 - 매장 내 보존화 부자재를 특화시켜 진행하고 있으며
 - 연간 회원비 운영 및 회원 전용 매장
- ④. ABC마트
- 오사카 중심의 공예 전문점으로서 보존화 부자재를 취급
- ⑤. 오사카 산세이
- 오사카지역내(오사카역 빌딩)공예용품 전문점으로서 공예용품안의 보존화 판매 영역을 확대
- ⑥. 시모지마
- 100년 이상 된 역사와 전국에 150여개의 가맹점 보유하며, 주로 포장재관련 점포로 유명하나 조화취급과 함께 보존화 취급을 시작
 - 최근 동경 내 보존화 전문 매장 개설과 함께 전국매장 내 보존화 판매를 확대

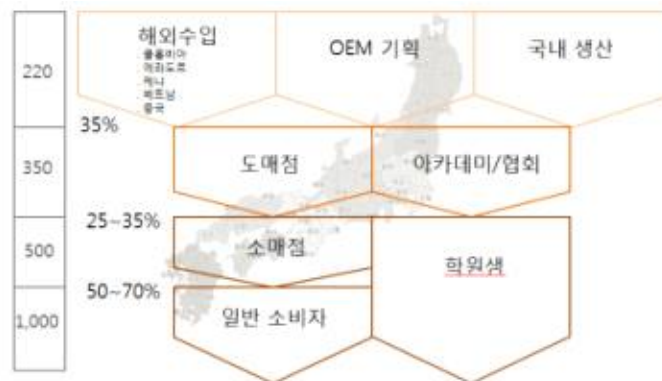


Fig. 4-43. 일본의 보존화 유통 가격 구조(소비자 판매가 1,000엔 상정시의 가격유통구조)

메이커에서는 상기 도매점을 거치지 않고 직접적으로 영업을 통해 협회나 개인 학원 등에 인터넷으로 판매하는 케이스도 늘고 있다.

(바). 일본 시장 주요 전망

프리저브드 플라워 업계는 협회주도형이지만, 다양한 미적 의식을 가진 디자이너가 많이 나타나고 있다. 가까운 미래에 이 업계도 생화업계처럼 디자이너 브랜드가 확립될 것으로 예상된다. 이는 프리저브드 플라워 업계의 한 발짝 앞서는 성숙도를 예견할 수 있을 것이다. 이로 인하여 대중이나 매스컴에 좀더 많은 주목을 받을 것을 기대할 수 있다. 보존화와 함께 조화 시장의 새로운 국면이 예견되며, 조화 및 보존화 시장의 확대와 함께 안정적 발전을 기대할 수 있다. 또한 스쿨 시장에서 벗어난 안정적 기프트 시장으로 진입과 함께 보존화 기프트의 대중성과 다양성이 예견되고 있으며, 일본 시장 포화와 함께 해외진출을 위한 일본 보존화 관련 기업의 활동이 기대된다.

(사). 심비디움의 일본 시장 진출과 전망

심비디움은 긴 개화시간 등의 꽃 자체가 가지고 있는 특징으로 인하여 관상용으로서 수출이 용이했던 품목이었다. 그러나 경기불황과 함께 중국내 사치품 지양정책에 따라 현재 수출되던 국내 심비디움의 해외 수출 판로가 2013년부터 막히기 시작하였다. 심비디움을 보존화로 처리하는 기술은 현재 콜롬비아의 플로에버와 한국의 나무 트레이딩이 보유하고 있으며, 세계최초로 양산화에 성공한 아이템이기도 하다. 보존화 시장에서는 주로 장미가 중심이 되고 있으나 앞으로 대중화를 위해서는 다양한 화종의 확대가 불가피하기도 하다. 아직은 대중에게 매우 생소한 화종이지만, 향후 대중에게 친숙한 소재로 소개될 경우 많은 수요를 기대할 수 있을 것으로 판단된다.

(아). 일본 수출 대상국 평가

①. 일본 시장 현황

현재 프리저브드 플라워 시장은 버블 붐의 시기에 비해서 수요가 떨어지고 있는 것이 사실이며, 프리저브드 플라워 브랜드도 약 10개 정도로 줄어든 상태이다. 브랜드는 양대 2강 구조로서 플로에버와 대지농원이 시장을 주도 하고 있다. 프리저브드 플라워는 생화와는 전혀 다른 새로운 독특한 업계로서 존재감을 가지게 되었는데, 이는 국내 기프트 업계의 주목을 받고 있으나, 가격적 측면에서 프리저브드 플라워가 가지는 원가 구성의 특징으로 인하여 아직까지 가격이 많이 싸지지 않은 상태이며 이는 프리저브드 플라워의 대중상용화에 걸림돌이 되고 있는 것도 사실이다. 단 가격에 있어서는 가격과 비례하는 하이 퀄리티 상품에 대한 수요도 점차적으로 증가하고 있으며, 프리저브드 플라워의 일반화에 따른 프리저브드 플라워의 품질 안정성에 대한 소비자의 관심도 매우 증가하고 있는 것도 사실이다. 일본 국내 일반인을 대상으로 한 프리저브드 플라워에 대한 기본 인식을 조사 결과 프리저브드 플라워 붐이 형성되기 시작한 2005년 30%에서 2014년 기준 65%의 인식률을 기록하였다.



Fig. 4-44. 동경 기프트 쇼 및 요코하마 디스플레이 뮤지엄

현재 최고품질을 자랑하는 콜롬비아의 플로에버, 일본의 대지농원이 일본 시장을 주도하고 있으나, 프리저브드 플라워 도입 초기에는 콜롬비아, 에콰도르, 케냐, 중국 등지에서의 프리저브드 플라워가 수입되었다. 그 중에서 품질 그룹으로 약 3개의 그룹으로 나뉘게 되며, 일본, 콜롬비아의 고품질 그룹, 에콰도르, 케냐 등의 중품질 그룹, 중국, 베트남 등의 저품질 그룹으로 나뉜다. 중국 보존화의 경우 품질 문제로 인하여 현재는 거의 일본 시장 내에서 도태되어 버린 상태이며, 현재 일본내에서는 약 7 ~ 10개 정도의 브랜드 상품이 진행되고 있다. 일본의 프리저브드 플라워 주요 유통도매점에는 동경의 동경당이 일본 최대의 꽃 부자재 관련 도매 매장으로서 일본내 보존화 판매 비중이 제일 높은 도매점이며, 마츠무라 공예와 함께 일본 보존화 시장을 주도하고 있다. 동경에 위치한 디스플레이 뮤지엄은 플라워 관련 모든 소재 및 디스플레이 소재를 취급하며 아카데미도 함께 운영하고 있으며, 요코하마 점을 비롯하여 일본 전국에 6개 점포를 운영 중이며, 프리저브드 플라워의 취급 면적이 매년 확대되고 있으며 약 10여개 브랜드를 취급하고 있다. 오사카에 본사가 있는 마츠무라 공예는 관서 지방 대표 꽃 부자재 도매 매장으로서 일본 전국에 5개 매장 운영하고 있으며, 매장 내 보존화 부자재를 특화시켜 진행하고 있다.

②. 일본 수출 상담 내역

일본 관서지역 판매 대리점인 JAPAN SAIKA사를 통해서 일본 관서지역 수출 상담을 진행하여 2016년 7월 심비디움 3,000 송이(송이당 350엔) 발주서를 접수하였다. 이와 함께 선 조건으로서 일본 사이카에서 먼저 예전 상담을 진행했던 오사카 마츠무라 공예에 한 개의 스탠드 매대에 파일럿 판매를 하는 것으로 협의하였다. 일본의 경우 일본 유통특성상 현재 유통 대형유통업체와의 직접적 거래는 거의 불가능한 상태이며 꼭 일본 측 밴더를 통한 유통이 필요한 상황이다.



이에 일본의 도매점 유통을 위해 현지 마츠무라 측 밴더인 SAIKA를 통하는 것으로 협의 하였으며, 일본 관서 지방은 물론 관동지역까

지 판매 네트워크를 가지고 일본 보존화 시장을 주도하고 있는 오사카에 위치한 마츠무라(松村)공예 점에 심비디움 보존화를 입점하는 것으로 결정을 하였다. 마츠무라는 프리저브드 플라워, 조화, 화기 등을 전문적으로 취급하는 도매 유통점으로서 일본 전역에 5개 지점을 가지고 있는 전문 업체이다. 이에 따라 2016년 8월에서 9월에 걸쳐서 1차로 200송이가 수출되어 오사카 마츠무라점에서의 심비디움 판매가 진행이 되었다.

이와 함께 보존화 소재 개발에 따른 수출 제안으로 동경의 TANAKA 社와 보존화 소재 수출을 진행하기로 하고 2016. 7. 12 수출신고필증을 받았다.

③. 진행결과

일본 SAIKA사의 마츠무라 공예의 오사카점내에 위탁판매 조건으로 스탠드매대에 총 200송이를 각 한송이 별 포장 상태로 진열하여 파일럿 판매를 진행하였으나 판매 실적은 저조하였다. 일본 측 평가로 일본 내 심비디움 소비불황, 프리저브드 플라워 판매 비시즌에 따른 판매 미흡, 심비디움 자체 소재의 비인기, 한국산에 대한 비선호도를 설명하였으며, 나머지 재고 부분은 일본 오사카 지역의 인터넷 판매회사, 불단 어렌지 제작회사 등에 샘플로 진행하는 것으로 종료하였다.

④. 대책

관서 지역의 테스트와 함께 일본 관동지역에서의 테스트 병행이 필요할 것으로 판단되었으며, 현재 일본의 일선 소비자의 반응에 대한 대책으로서는 일본 업체를 통한 OEM납품 방식, 소비자가 아닌 부자재 소비업체로의 납품 등의 유통 채널의 고려가 필요하며, 이와 함께 한국산에 대한 이미지재고부분을 위한 노력을 함께하여야 하나 이 부분은 본 프로젝트의 능력과 예산을 훨씬 넘는 부분으로서 향후 프리저브드 플라워 해외수출관련 개선되어야 하는 연구과제로서 재고되어야 할 부분일 것이다. 심비디움 소재 자체의 수출만이 아니라 일본 소비자에게 친숙한 프리저브드 플라워 소재의 개발과 함께 심비디움을 대체할 수 있는 소재 개발도 함께 병행되어야 할 것이다. 좀 더 다양한 유통채널의 접촉을 통한 홍보 활동이 필요할 것이며, 현재 국내 심비디움 프리저브드 플라워 생산의 가장 큰 문제로 지적되는 잉여생산물에 대한 보존화 가공형태에 따라 다품종 소량생산이라는 틀에서 벗어나지 못하는 경향이 있으며 이는 수출상담에 있어서 큰 애로 사항으로 작용하고 있다.

(2). 중국

(가). 중국 시장 현황 및 시장 특성

중국 내 프리저브드 플라워시장은 매년 높은 성장을 진행하고 있다. 매년 해외로부터의 수입이 증가추세에 있었으나 올해 초 중국정부의 사치품 금지 정책에 따라 사치품목으로 지정되면서 중국 국내에 수입되는 생화보다 높은 40%의 관세를 부과 하고 있으며, 이에 해외 프리저브드 플라워의 중국유입이 매우 어려운 상황에 처하게 되었

다. 근래에는 특히 주요 프리저브드 수입업체의 탈세혐의를 적발 다수의 업체가 현재 세무조사를 진행할 정도로 프리저브드 수입관련 시장이 경직되어 있기도 하다. 중국 측 협력업체의 의견으로서는 만일 생화품목으로 품목을 변경하거나 속임을 통해 수입을 하게 되면 관세이득을 볼 수 있으나, 이 경우 한국 국내에서의 수출을 위한 검역이나 품목에 있어서 법률에 위배되는 가능성이 크므로 공식적인 수출은 불가능한 것으로 보인다.

그러나 중국 프리저브드 플라워 시장에서의 새로운 고급 수요에 맞춰 색다른 품종의 일본장미의 경우 높은 관세를 피하기 위해 핸디캐리 같은 방식으로 수입 유통되고 있기도 하다. 현재 유통되고 있는 수입 프리저브드 플라워의 경우 대부분 홍콩경유, 핸디캐리 등의 편법으로 중국에 수입되었던 물량의 유통이 확인되고 있다.

현재 중국에서는 永生花라는 의미로 보존화가 현재 유통되고 있으며 주로 중국 서남부의 곤명 지역을 중심으로 생산되고 있다. 곤명(쿤밍)지역을 중심으로 약 15여개 이상의 공장이 운영되고 있으나, 대부분 한 기술자에 의한 기술 유출 및 카피 형태로 인하여 대부분 생산되는 품질이나 칼라가 비슷한 상황이며 대부분 장미, 카네이션, 수국 정도로 품목이 국한되고 있다. 또한 품질에 있어서는 아직 정상급으로 보기엔 미흡한 부분이 있어서, 예전 일본 수출시 품질 문제로 인해 중단된 이후부터는 중국 국내 시장만을 위하여 유통되고 있기도 하다. 중국의 보존화는 교육이나 강습 보다는 주로 한두 송이 위주의 액자형 어랜지먼트나 화기밀폐형 어랜지먼트가 상품으로서 유통되고 있는 상황으로서 전체적 디자인이나 색감은 아직은 많이 저조해 보인다. 한국산 심비디움 보존화의 경우, 중국의 보존화시장이 아직 성숙하지 않은 단계에서 조금은 생소하고 앞서 나가는 아이템으로 인식이 되고 있으며, 무엇보다도 중국시장에서는 품질보다는 가격이 먼저 우선시되는 현실이기도 하다. 이에 따라 국내에서 제안하는 심비디움의 제안 가격과 중국에서 수용하려는 가격의 격차가 매우 높게 나타나며, 이는 국내 생산원가의 절감 노력이 없이는 현재의 높은 관세 상황에서는 소량 수출 외의 대량 수출 상황은 어려울 것으로 보인다.

중국시장의 경우 현재의 높은 관세율을 피할 수 있는 상황은 아닌 것으로 판단되며 이에 대응하기 위해서는 국내 생산에 있어서의 원가 절감을 할 수 있는 대책이 필요하며 또한 중국내에서의 고가 위주의 상품 정책으로 어필하기 위해서는 국내산 보존화 브랜드의 홍보를 위한 사전 마케팅 활동이 필수적이기도 하다. 우선적으로 우회 홍보 방식으로서 프리저브드 플라워의 본 시장이라 할 수 있는 일본 시장으로의 수출을 통해 인지도를 높이는 것을 고려할 필요가 있다고 판단되며 현재 중국정부의 프리저브드 플라워에 대한 세금정책의 변화를 기대하는 수밖에 없을 것으로 보인다.

(나). 중국 수출 가능성 평가

①. 중국 국제화훼원예전시회 참가 및 수출 상담

㉠ 일시 및 장소 : 2016년 5월 11일(수) ~ 13일(금), 북경 국제전람센터

㉡ 전시회 특징 : 매년 개최되는 화훼전문 전시회로서 올해 18회째를 맞이하고 있으며, 중국현지의 화훼협력업체의 도움을 얻어 중국업체의 부스에 국산 심비디움 보존

회를 전시, 상담을 실시하였다.

㉔ 주요 상담업체 및 현지 협력업체

- 중국 현지 협력 업체는 Beijing Jingke Hongxiang Trading 社

- 수출 상담업체

○ Shanghai Alysa 花園永生

○ Shanghai Meiyong Arts & Crafts Co.

○ Yunnan LILU Design and Research Institute



Fig. 4-45. 바이어 상담 모습

Fig. 4-46. 국산 심비디움 보존화 상품 홍보 모습



(3). 수출대상국 보존화 선호 소재, 색상, 상품유형 분석

(가). 일본의 화훼상품 선호 유형

화훼 시장은 그간 육종, 생산기반 및 시설, 물류시스템이 우수한 네덜란드가 주 수출국이었으나, 최근 환경 여건이 우수한 지역, 물류비의 부담이 적은 나라가 수출국으로 부상하고 있다. 또한 자유무역분위기가 확산되고 물류이동이 더욱 수월해지는 현실을 감안하면, '신토불이'라는 표어가 화훼시장에서는 더 이상 의미가 없으며 자국의 경쟁력 있는 화훼는 수출하고 필요한 화훼는 수입해 쓰는 추세가 더욱 확산될 것이다. 일본 역시 자국 생산품을 주로 소비하고 부족분을 네덜란드에서 수입하여 왔으나 자국 화훼농업경쟁력이 현격히 저하되고 불경기에 다른 가격경쟁의 심화로 외국으로부터 수입하여 소비할 수밖에 없는 구조로 전환되었다. 뉴질랜드, 중국 등이 일본으로의 수출에 가세하면서 최근 일본 화훼시장은 화훼 가격 수준이 10년 전으로 회귀하여, 고품질 위주에서 저 가격품 위주로 변환되는 추세이다.

경기 침체는 일본 내 화훼의 업무용 수요를 감소시키고 생활의 윤택함을 추구하는 경향이 강해져 생활용 수요를 증가시켰다. 소비자들이 구매하고 싶어 하는 꽃으로는 장미, 안개꽃, 백합의 순으로 나타났으며, 꽃 색깔의 선호도는 핑크 색, 백색, 적색의 순으로 나타났다. 연령별로는 20대는 장미와 튜립, 30~40대는 장미와 안개꽃으로 50대는 백합과 장미, 60대 이상은 국화와 장미를 선호하는 것으로 나타나 연령이 높을수록 국화를 선호하였고 50대 이상은 백합을 선호하였다. 구매할 때 중요시하는 포인트는 선도, 가격, 종류, 계절감이었고 연령별로 보면 20대는 종류와 선도, 30대는 종류와 가격, 40대는 가격, 50~60대는 선도를 선택하였다. 일본의 절화와 분화 등 화훼소비는 가정용으로 많이 이루어지며, 신선도가 높고, 장기 보존이 가능하며, 계절감을 느낄 수 있는 절화나 분화를 선호하고 있다. 우리나라 농수산물 유통공사에서는 일본에 대한 화훼 수출 증대를 목적으로 일본 전국의 주요 도시에 거주하는 주부 1,017명을 대상으

로 소비자의 절화에 대한 선호도 조사를 실시하였는데, 일본 농정 당국의 조사와 동일하게 소비자가 꽃을 구매하는데 있어서 가장 우선시 하는 것은 ‘절화 수명이 긴 꽃’이었다. 그 다음으로는 ‘색상의 지정(색상별 구매)’, ‘신선한 꽃’, ‘용도의 지정’ 등의 순서로 나타났다.

이와 같이 일본은 화이트와 파스텔톤의 미색 계열을 가장 선호하며, 화훼 상품 선택시 신선함, 긴 수명을 중요한 판단 기준으로 하는 것을 알 수 있다. 한국 국내 소비자 대상 프리저브드 플라워 선호도 조사에서의 결과와 비교할 때, 한국 소비자들이 매스 플라워에 대해 비비드한 색상에서 소프트한 색상으로 선호가 흘러가는 것과 비교할 때 백색과 미색을 선호하는 일본 소비자들은 명확한 차이가 있다. 심비디움 가공 시 색상의 선택에 있어서도 색상과 톤의 선호를 반영할 수 있겠다. 신선도와 지속성을 중요한 화훼상품 선택 기준으로 생각하는 일본 소비자들의 성향을 고려할 때, 프리저브드 플라워는 생화의 상태를 오래도록 보존하는 상품으로 일본 소비자의 화훼 상품에 대한 요구 사항에 적합한 것으로 판단된다.

(나). 중국의 화훼상품 선호 유형

중국은 막대한 토지와 저렴한 인건비로 화훼생산시설을 대폭 확충하고 수출을 위한 법규나 기본 인프라들의 조정에 힘쓰고 있어 장기적으로 아시아 중심 화훼 공급국으로 성장하는 것에는 의심의 여지가 없으나, 기반 여건의 부족으로 아직은 수출 실적이 미흡한 실정이다. 하지만 중국 국내의 절화 시장은 급속도로 성장하고 있다. 개인의 소득이 높아지면서 점차 많은 소비자들이 생화를 선물용이나 장식용으로 구매하고 있다. 또한 정부차원에서 중국의 녹화를 위하여 정원 조성을 장려하면서 베이징, 상하이, 광저우 등 대도시에서는 새로운 공원이나 녹지공간을 조성하고, “꽃바구니의 도시” 등의 특색 있는 명칭을 부여하여 화훼 산업의 확대를 도모하고 있다. 이 같은 소비의 증대에 힘입어 중국의 물류와 유통 체계는 점차 발전하고 있으며, 농촌지역에서 도시 지역으로의 절화류의 이동이 과거와는 비교되지 않을 정도로 급속하게 진행되고 있다. 주요 도시에서는 최근 들어 새로운 꽃 시장과 꽃 배달 체인점들이 속속 생겨나고 있다. 여기에는 최근 들어 크리스마스, 어머니날, 발렌타인데이 등의 서구 문화의 유입에 젊은 소비계층의 폭발적인 호응이 반영되는 결과로 볼 수 있다. 중국 시장의 움직임은 한국 화훼 업계에게는 위기이자 기회이다. 현재 중국 소비자의 소비 성향과 선호를 분석하기에 이르다 판단되나, 일본과 한국, 유럽의 트렌드와 발전 방향을 빠르게 흡수하며 특성을 형성하고 있다.

현재 우리나라가 확보한 유일한 수출 경쟁력은 소비국인 일본과 인접하여 물류비가 저렴하고 신선도를 유지하여 수송할 수 있으며 일본의 소비구조가 우리와 비슷하여 대부분의 절화가 수출 가능한 장점을 가지고 있다는 점이다. 현재까지의 우리나라의 화훼 수출은 국내잉여생산품을 해외로 반출하여 국내수급안정에 기여하는 차원일 뿐, 수출경쟁력이 있다고 보기는 어렵다.¹⁾ 이에 화훼수출 확대방안으로 수출형 농업구조로의 전환, 국내유통구조의 호환성 확보, 수출시장의 다변화, 수출환경의 개선을 꼽고 있으며, 특히 상품화 측면에 있어서는 상품 선별, 포장기술에서 국제 표준에 미치지 못하여 낮은 수준의 상품으로 평가 받고 있기에 국제표준규격을 준수하여 해외시장유

통에 적합성을 갖도록 하는 점을 지적하고 있다.²⁾ 이에 본 연구에서는 상품의 기획 단계에서부터 마케팅과 관련 사항에 대한 사전 조사를 통해 시장에서 필요로 하는 상품은 무엇인지, 요구 사항을 반영하고자한다. 또한 디자인 측면에서의 사전 조사는 고품질과 타 상품과 구별되는 차별성 있는 상품 기획에 도움이 될 것으로 생각되며, 나아가 감성을 자극하는 브랜드를 만들어 상품 이상의 가치를 함의하는 상품을 기획하고자 한다. 이러한 디자인의 참여는 상품의 가치를 부각하는 동시에 국제적 기준에 부합하는 패키지까지 연결되어 앞서 언급한 화훼 상품 수출에 있어 지적된 근본적 문제점을 해결 할 수 있을 것으로 판단된다.

앞서 언급한 일본 화훼 시장의 변화는 우리나라의 기존 화훼 수출 방식에서 과감한 변화가 필요함을 시사한다. 화훼의 품질과 패키징에서 국제적 기준에 부합해야하는 것은 기본이고, 타겟 시장의 요구에 대한 세밀한 분석을 바탕으로 상품군을 설정하는 것이 필요하다. 우리의 주요 화훼 수출국인 일본은 세계 프리저브드 플라워의 주요 소비국 중 하나로, 일본 특유의 선물문화와 생활 속 화훼 시장이 큰 특징을 기반으로 탄탄한 시장이 형성되어 있다. 1차년 국외 조사에서 일본의 프리저브드 시장은 아직은 협회주도형이나 생화처럼 디자이너 브랜드가 곧 확립될 것으로 전망하였다. 심비디움 보존화 처리 기술은 콜롬비아 플로에버와 한국의 나무 트레이딩이 보유하고 있어 일본 시장에 대응하는 브랜드 대표 아이টে므로 심비디움은 큰 강점을 가질 수 있을 것으로 판단된다. 이와 동시에 빠른 속도로 트렌드를 흡수하며, 자신만의 소비 특성을 만들어가고 있는 중국 화훼 시장을 대비해야 할 것이다. 현재 물류 비용이 많이 소요되어 일본에는 특수 수요기에 만 수출이 가능하여 홍콩, 싱가포르 등 인접국에만 수출하고 있지만 중국 정부가 이러한 문제점을 인식하여 대책을 마련 중이기에 곧 일본에 엄청난 물량이 수출될 것으로 예상되기 때문에 한국은 이를 주시하고 장기적 경쟁력 확보방안을 마련해야 할 것이다.³⁾ 큰 시장을 확보한 동시에 공략하고 있는 중국 시장에 대한 분석과 대비가 앞서 분석한 일본 소비자의 선호 특성을 반영하여 대응함과 동시에 병행되어야한다.

(다). 국내 시장 및 소비자 특성 조사

첫 번째 기반조사는 2012~14년 인터넷 상 검색되는 프리저브드 플라워 생산, 유통하는 13개 업체를 대상으로 가격과 상품 디자인측면에 대한 내용으로 진행되었다. 업체들은 온라인, 오프라인 등 운영 특성상, 생화와 같이 취급하는지 등의 취급품상, 교육을 진행여부, 꽃 관련 가공 상품과의 연계 등의 측면에서 모두 각기 다른 특성을 가지고 있었으며, 2014년을 기준으로 점차 프리저브드 소비가 증가되는 양상을 볼 수 있었다. 상품의 가격대는 2만원~6만원의 상품이 38.5%, 6만원~10만원의 상품이 23.6%, 10만원~30만원 상품이 23%의 순으로 나타났다. 고단가인 프리저브드의 특성상 같은 가격대의 생화 상품에 비해 꽃의 사용이 다소 빈약한 특징을 보였다. 프리저브드 플라워의 소비자 구매력을 추정해볼 때, 생화 상품 가격대와 크게 다르지 않다고 판단되나, 상품의 규모차이가 크게 나므로 프리저브드 플라워의 특징을 부각시킨 상품 개발의 필요성이 절실하다 판단되었다. 또한 줄기가 없는 프리저브드 플라워의 특성상 화기, 부소재 등이 디자인에 미치는 영향이 큰 것으로 판단되며 이 부분의 상품 개발이 연

계되어야 한다.

Table 4-13. Number of preserved flower product types in internet sale.

Name of shop Prices	Product type of each shops (number)										Total
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	
~ 20,000 won	28 ^z	-	-	12	-	2	-	4	-	6	52(9.9%)
20,000~60,000 won	62	19	24	5	9	30	16	8	21	8	202(38.5%)
60,000~100,000 won	16	19	14	-	8	-	15	-	43	9	124(23.6%)
100,000~300,000 won	10	41	10	-	-	-	17	-	36	7	121(23.0%)
over 300,000 won	1	15	3	-	-	-	5	-	1	1	26(5.0%)
Total	117 (22.3%)	94 (17.9%)	51 (9.8%)	17 (3.2%)	17 (3.2%)	32 (6.1%)	53 (10.1%)	12 (2.3%)	101 (19.2%)	31 (5.9%)	525(100%)

^z number of preserved flower goods, there is no product less than 10,000 won

(라). 국내 보존화 선호 소재, 색상, 상품 유형 분석

국내 소비자와 관련 업계 종사자를 대상으로 보존화 인식 수준 및 선호에 관한 설문 조사를 실시하였다. 국내 설문 조사는 소매자와 도매자(판매자)를 포함한 160명의 화훼 전문가와 준전문가, 비전문가를 대상으로 2차에 걸쳐 설문을 진행되었다. 두 번의 설문은 화훼관련 디자인, 연구, 교육, 유통, 관리, 생산 등 화훼와 직접적으로 연관된 일을 하는 대상을 화훼 전문가로, 화훼를 직접 다루지 않지만 공간디자인, 제품디자인, 그래픽 디자인 등 타 디자인 영역에 종사하거나, 상품 기획, 관리, 유통, 제작 업무를 하는 사람들, 그리고 디자인과 상품 기획 등의 연구에 종사하는 사람들을 준전문가로 분류하였다. 단, 화훼 관련 전공 학생들은 아직 전문성이 부족하므로 준전문가에 분류하였다. 마지막으로 위의 두 영역에 속하지 않는 일반 소비자들과 타 영역 디자인 전공 학생들을 비전문가로 분류하여 설문을 진행하였다. 이렇게 다양한 영역 종사자를 대상으로 설문을 진행하여 보다 포괄적이며 근본적인 상품을 대하는 대중의 의견을 끌어내고자 하였다.

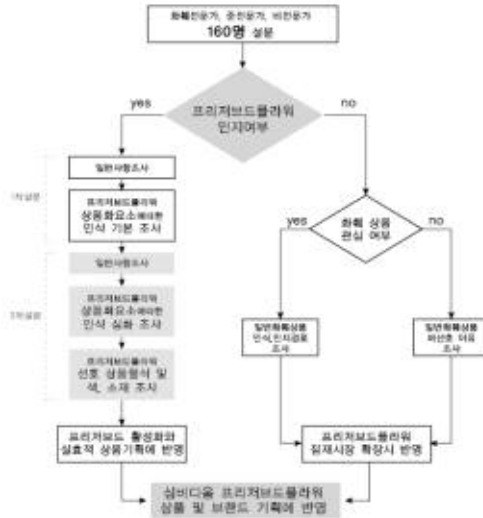


Fig. 4-47. 국내 소비자 인식 및 선호도 설문 조사의 구조

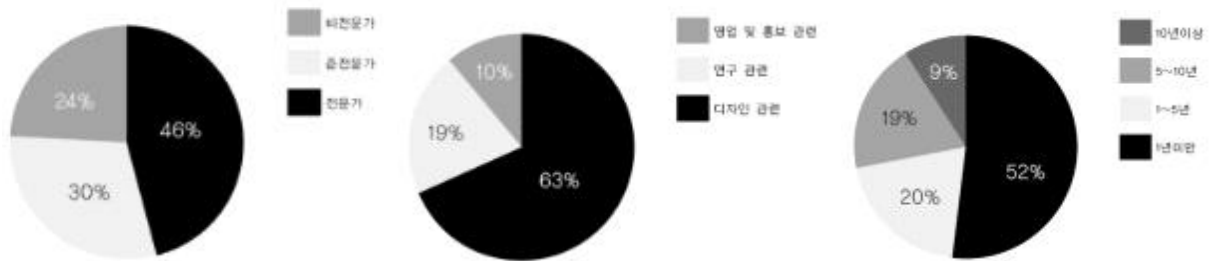


Fig.4-48. 국내설문자전문가비율 Fig. 4-49. 국내설문자 직종비율 Fig. 4-50. 국내 설문자 경력비율

1차 설문은 크게 프리저브드 플라워를 ‘알고 있는’ 대상과 ‘모르는’ 대상으로 나누어 문항 전개 되었고, ‘알고 있다’로 분류된 대상자들을 통해 크게 상품기획과 디자인, 유통과 홍보 등 상품화의 주요 요소에 관여하는 내용에 대해 조사하였다. 세부적으로 기획과 디자인에 관련해서는 기본적으로 프리저브드 플라워의 장단점과 개선점을, 그리고 프리저브드 플라워가 적용된 사례 경험에 대해서 조사하여 프리저브드 플라워를 구매하거나 직접 다루는 사람들이 프리저브드 플라워의 어떤 부분에 상품화의 가능성이 있다고 느끼는지 파악하고자 하였다. 유통과 홍보 관련하여서는 프리저브드 플라워를 알게 된 기간, 경로, 적용된 경험에 대해 조사하여 프리저브드 플라워의 디자인, 기획적 측면 이외의 요소에서 상품화에 한계를 가지게 하는 요인이 있지 않은지 조사하였다. 프리저브드 플라워를 구매하거나 직접 다루는 사람들의 실질적 요구사항(needs)을 파악하고자 하였으며, 프리저브드 플라워에 대해 알고 있지 못한 대상에 대해서는 기본적으로 화훼 상품에 대한 관심도를 묻고 관심이 있다면, 그럼에도 불구하고 프리저브드 플라워를 알지 못하는 이유를 일반 화훼 상품

인지하게 되는 경로와 비교하여 유추해보고 개선점 설문을 통해 도출해보았다. 마지막으로 화훼 상품에 관심이 없다면 그 이유와 개선점을 물어 냉담자를 포용하는데 반영될 수 있도록 하였다.

1차 설문 결과의 결과는 다음과 같다. 프리저브드 플라워를 알고 있는 사람(67%), 모르는 사람(33%)은 2:1의 비율이었다. 세부 항목 첫 번째로 홍보 측면의 특성 분석 결과는 다음과 같다. 알게 된 경로가 학업과정이나 학회, 세미나 등을 통해서가 40%로 월등히 높았으며, 업계동료의 소개(18%)와 광고, 잡지, 신문 등의 홍보매체를 통해서(16%)가 비슷한 비율로 뒤를 이었다. 해외 벤치마킹, 연수 등을 통해(10%), 협회 혹은 작가 전시를 통해(8%), 대회나 판매처 소개 등이 기타 의견으로 뒤를 이었다.

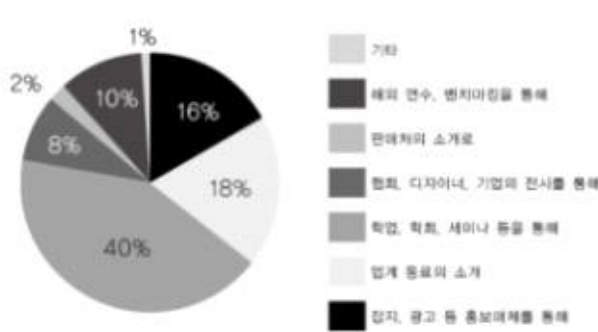


Fig. 4-51. 프리저브드를 알게 된 경로

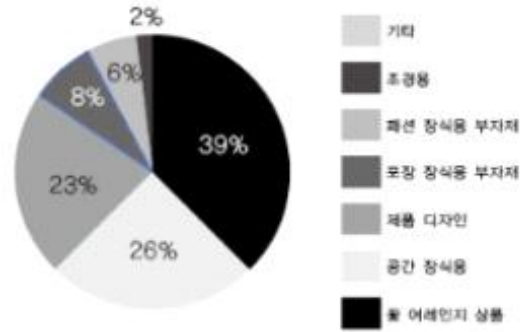


Fig. 4-52. 프리저브드 적용이 적합한 형식

이는 일반적으로 대중이 소비하는 상품이 광고, 신문, 잡지 등 대중 매체에 의해 홍보되는 것과 비교할 때, 프리저브드 플라워의 경우는 학교, 학회 등 화훼교육 쪽에서의 노출과 교육 프로그램을 통해서 더 많이 이루어졌다는 점은 프리저브드 플라워의 홍보가 아직 화훼 전문가와 동료 집단 내에서 아름답게 알려지는 방식에 의존하고 있음으로 요약할 수 있다. 보다 적극적으로 대중 소비 집단에게 접근할 수 있는 홍보 방식 검토와 상품기획의 노력이 필요하다 하겠다. 세부 항목 두 번째는 프리저브드 플라워 특성을 고려할 때 적용이 적합한 상품 형식에 대한 설문이었다. 그 결과 꽃 어레인지 상품(핸드타이드, 꽃꽂이 등) 형식(39%)이 가장 많았고, 공간 장식용(26%)과 제품디자인(23%) 형식이 비슷한 비율로 적합하다고 응답하였다. 포장 장식용 부자재, 패션 장식용 부자재, 조경용 등이 뒤를 이었다.

꽃꽂이형식은 화훼로 해왔던 전통적인 공간 장식용 오브제라 분류할 수 있고, 핸드타이드 형식은 전통적 화훼 제품으로 분류할 수 있기에, 프리저브드 플라워를 알고 있는 사람들은 프리저브드 플라워가 기존 화훼 상품 방식에서 많이 벗어나기 보다는 기존의 형식에서 생화와 다른 물리적 특성을 이해하고 적용한 상품으로의 조금씩 확장하는 것이 적합하다 생각하는 것으로 요약할 수 있다. 즉, 상품 기획에 있어 기존과 다른, 독창적 가치에 초점 맞추어진 디자인과 기획력보다는 작은 차이를 이해하여 상품의 장점을 만들어내는 세밀한 기획력이 요구된다 하겠다. 이에 세부항목 세 번째로 프리저브드의 장단점과 개선점에 대해 분석하였다. 프리저브드 플라워는 오래도록 유지되는 지속성(56%)이 압도적으로 가장 큰 장점으로 꼽혔다.

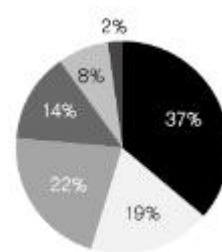
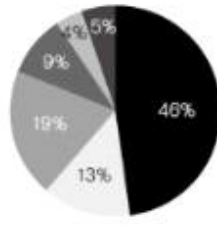
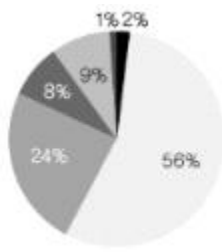


Fig. 4-53. 프리저브드 플라워의 장점 Fig. 4-54. 프리저브드 플라워의 단점 Fig. 4-55. 프리저브드 플라워의 개선점

다음으로는 생화에서는 없는 다양한 색상(24%)이, 기타의견으로는 다양한 부자재와의 연출(9%), 구하기 힘든 다양한 화종(8%)위를 이었다. 단점에 대해서는 비싼 가격(46%)이 역시 큰차이로 지적되었다. 비슷한 소의견으로는 줄기가 없는 꽃 형태(19%), 생화같지 않은 인위적 느낌(13%), 빛바램(9%) 등이 있었다. 프리저브드 발전을 위해 개선되어야 할 점으로는 역시 가격(37%), 홍보방식(22%), 활용교육(19%), 유통, 판매 방식(14%), 소재 종류 혹은 형태, 색상 등을 의미하는 디자인 항목에 개선이 필요하다는 의견(8%)이 큰 차이를 두지 않고 고르게 지적되었다. 즉, 상품화에 있어 특화하여야 할 부분은 지속성으로 홍보상에서 생화 상태로 오래도록 유지되는 특성을 명료히 부각시킨다면, 상품화의 가장 큰 장애물로 지적된 높은 가격에 대한 합리적 설득이 될 수 있을 것으로 판단된다. 또한 꽃이 인간의 삶에 주는 감정 촉진 역할이 큼에도 불구하고 일시성에 한계점이 있었다면, 인간의 ‘추억’, ‘감정’ 등 경험에 근간한 상징물로서의 상품을 기획할 때 프리저브드 플라워의 가능성을 확장할 수 있겠다. 장단점 항목을 전체적으로 조망할 때, 프리저브드 플라워의 주요한 장단점이 지속성과 높은 가격으로 월등하게 높은 비율로 지적되고, 이외의 항목이 현저하게 낮은 비율로 지적된 것이 특징적이다. 나머지 지적 항목에서 줄기가 없는 꽃의 형태, 인위적 느낌, 다양한 부자재와의 연출, 다양한 색상 등은 프리저브드 플라워의 인위적이며 장식적인 느낌에 대한 항목으로 이들은 전체에서 20% 미만의 소의견으로 지적되었고, 오히려 다양한 색상의 경우는 20% 이상이 장점으로 선호된 것으로 볼때, 인위적 느낌이 상품화에 문제가 되지 않는 것으로 판단된다. 세부 의견을 살펴보면, 인공적인 향을 넣었거나, 약품 냄새 등에서 인위적 느낌을 갖는 것으로 나타나 재질, 색상 등에서는 크게 생경함과 불편함을 느끼지 않는 것으로 나타났다. 개선점에서도 가격문제를 제외한 이외의 교육, 홍보, 판매 방식 등에 비슷하게 문제점을 느끼는 것으로 나타나 상품화 요소의 대부분의 요인에서 총체적 개선이 필요한 것으로 나타났다. 상대적으로 소재 자체의 디자인적 측면에서는 지적률이 낮아 소재와 가격의 상품화의 홍보와 교육, 판매 등 부가적 방식들에서의 개선이 요구된다.

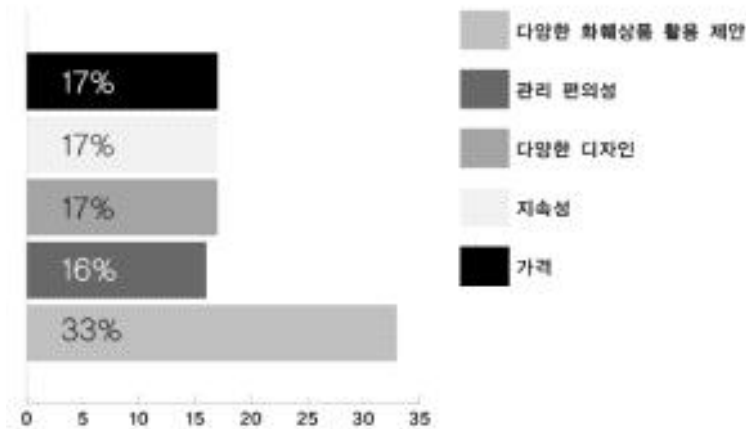


Fig. 4-56. 화훼 비선호자의 화훼상품에 대한 개선요구사항

프리지برد드 플라워에 대해 알고 있지 못한 대상에 대해서는 화훼 상품에 대한 관심 여부를 물었다. 화훼 상품에 관심이 있으나 프리저برد드 플라워를 모르는 사람들은 대부분 신소재 정보를 잡지 등 대중 매체를 통해 얻고 있어 잠재 시장 확대를 위해 홍보 방식의 변화가 필요한 것으로 파악되었다. 화훼상품에 관심이 없는 사람들에게는 그 이유와 보완점을 물었으며, 불만족스러운 디자인과 낮은 지속성, 높은 가격, 관리의 번거로움, 화훼 상품의 기존 이미지와 진부한 판매 형식 등에 거부감을 갖는 것으로 나타났으며, 이 부분에 대한 보완점이 요구되었다. 이에 프리저برد드 플라워의 시장 확대를 위해서 디자인 측면에서의 기존 이미지 개선과 꽃 관리에서의 편의성 등이 주요 요소가 될 것으로 판단되었다. 프리저برد드 플라워를 모르는 대상에 대한 기초 설문은 화훼 상품 냉담자에 대해 이유와 개선점, 기존 화훼시장에 대한 생각을 물어 비교하는 방식으로 잠재 시장의 요구 사항 유추하는데 의미가 있다. 1차 설문에서 프리저برد드 플라워를 인지하고 있는 대상에게 2차 설문을 진행하였다. 프리저برد드를 인지하고 있는 설문자는 총 87명으로 전체 설문자의 50%이상이었다. 2차 설문은 소매자와 도매자로 나누어 진행되었는데, 이는 대상자가 소비만 하는지 판매자로서 시장을 조망하는 입장을 함께 취하고 있는지에 따라 문항의 뉘앙스 차이가 있기에 나누어 진행한 것으로 결과적으로 문항 간 도출하고자 하는 내용은 동일하였다.

2차 설문의 주요 내용은 시장분석과 선호도 평가 두 부분으로 크게 나누어 진행되었다. 시장 분석은 1차 설문의 기본문항-인지 경로와 기간, 프리저برد드 플라워의 적용 사례 경험여부, 장단점과 개선점-을 포함하여 심화 문항으로 구성되었다. 심화 문항은 크게 4부분으로 프리저برد드 플라워 브랜드 인지, 국내 생산 인지, DIY에 대한 의견, 마지막으로 구매 목적에 대해 설문하였다. 우선 프리저برد드 플라워의 브랜드 관련하여 인지 여부와 인지 경로, 선호 브랜드와 그 이유를 조사하였으며, 국내 생산지가 있다는 것을 알고 있는지, 어디를 알고 있는지, 선호도가 있는지 물었다. DIY에 대해서는 인지와 사용 경험 여부, 선호도와 그 이유에 대해 물었고, 마지막으로 구매 목적을 물어 어떤 부분으로의 상품화가 프리저برد드 플라워의 특성과 적합한지를 유

추해 보았다. 선호도 평가의 주요 내용은 프리저브드 플라워 상품화가 적절한 영역에 대한 설문과 선호 색 조사에 대한 내용이었다.

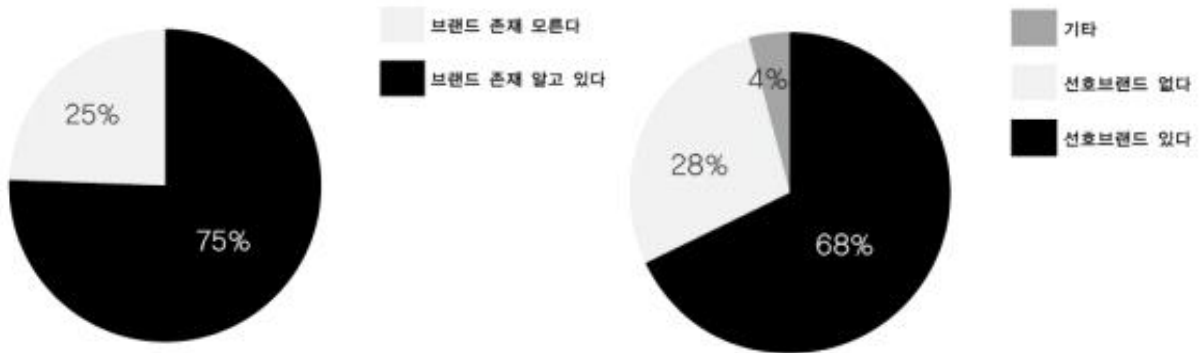


Fig. 4-57. 프리저브드 플라워 브랜드 인지 여부 Fig. 4-58. 프리저브드 플라워 선호 브랜드 여부

프리저브드 플라워에 브랜드가 있음을 알고 있는 사람은 75%로 프리저브드를 알고 있다면 대부분이 브랜드로 접해 보았다는 의미로 볼 수 있다. 브랜드 중에는 플로에버(23%)와 프리저빙(20%)이 유사한 비율로 인지되었고, 베르몽(12%), 베르디시모(9%)가 그 뒤를 이었다. 아모르자, 로자비엔, 키아라(구 스피랜드스) 등의 해외 브랜드는 인지도가 낮았다. 에버로즈, 케이스타일 등 일부 국내 브랜드의 인지도가 10% 전후로 나타났는데 이는 학교 수업이나 학회 등에서 활용하였음에서 기인하는 것으로 화훼 업계의 특성상 브랜드 홍보 측면에서 대회나 교육용으로 공급하는 것은 의미있는 방법으로 판단 되었다. 이는 브랜드 인지 경로 항목에서도 학업과정 중 혹은 학회, 세미나 등을 통해 인지하게 되었다에 51%가 응답한 것을 보아도 알 수 있다. 단, 많은 사람들이 브랜드를 통해 프리저브드 플라워를 접하지만 선호하는 브랜드가 특별히 없다는 응답이 68%에 육박하였다. 우선, 선호 브랜드가 있는 경우 (28%), 플로에버와 프리저빙을 주로 선호(73%)하였는데 선호 이유로 다양한 색상(23%), 화중(21%), 고품질(16%) 즉, 소재 자체의 다양성과 우수성 측면에 의미를 부여한 것으로 판단된다. 반면, 다양한 활용법 제시(1%), 높은 활용 접근성(3%) 등 소재의 활용의 측면에는 응답률이 낮아 신규브랜드 기획 시, 고품질에 초점을 맞추기보다는 활용상의 편의성, 다양성 측면을 특성화하는 차별적 가치를 강조할 필요가 있겠다. 선호 브랜드가 없는 이유로는 어떤 브랜드가 우수한 것인지 모르겠다에 응답한 비율이 40%, 판매되는 브랜드가 한정적이라 비교 대상이 없기에 응답한 비율이 18%, 아직 브랜드 상품을 구입해 보지 않았다는 응답도 20%에 해당하였다. 선호하는 이유에서도 단지 브랜드를 많이 접해보아 친숙해 선호한다는 사람이 16%로 주된 선호 이유였다는 점에서도 일괄된 의미를 도출할 수 있다. 즉, 기본적으로 프리저브드 플라워 자체에 대한 지식이 부족하여 좋고 나쁨을 판별하기조차 어려우며, 구매 경로가 한정적이라 다양한 브랜드에 대한 경험 자체도 어려운 것으로 볼 수 있다. 이에 브랜드 만들기에 앞서 프리저브드 자체에 대한 교육과 홍보, 유통의 다변화가 우선 되어야 하며,

이후 브랜드를 만들 경우 기존 브랜드에 대한 확고한 이미지 형성이나 충성도 높은 소비군이 형성되지 않았으므로 브랜드 이미지 차별화에 초점을 두기보다는 프리저브드 소재의 특징점에 집중하고 사용성을 높이는, 곧 상품 기획의 기본 사항에 충실한 브랜드를 만드는 것이 핵심이 되어야 할 것으로 판단되었다. 그 안에서 세부 차별화 방안을 가져간다면, 소재 품질에 대한 강조보다는 쉽고 다양한 활용 측면을 제시하고 강조하는 방향이 의미 있을 것으로 판단되었다.

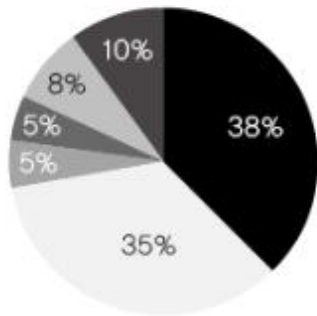


Fig. 4-59. 선호하는 보존화 브랜드

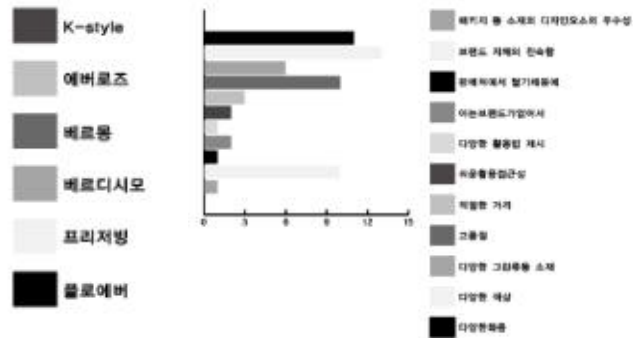


Fig. 4-60. 브랜드 선호 이유

프리저브드 플라워를 알고 있는 사람들의 75%는 국내에서 생산 가능함을 알고 있었으며, 평택, 고양, 봉화, 태안의 순으로 인지도를 형성하고 있었다. 프리저브드 DIY를 경험해본 사람은 전체의 70%로 제작 이유로는 기성 제품의 높은 가격과 수업 실습용이 각각 24%로 가장 많았으며, 기존 상품의 디자인이나 품질에 대해 불만족이 소수 의견으로서만 지적되었다. DIY 제작을 안해 본 사람 역시 단순히 할 수 있는지 몰라서(50%)이지 디자인과 품질에 대한 만족으로 할 필요를 못 느끼는 것은 아닌 것으로 나타났다. 즉, DIY 상품의 시장은 완소재의 높은 가격 때문에 대체 안으로 형성되는 것으로 판단되며, 차별화된 디자인을 위해 찾는 소비군은 크지 않은 것을 알 수 있었다. 마지막으로 프리저브드 플라워의 구매 목적에 대한 분석은 1차에서의 내용과 거의 유사하였다.

선호도 평가에서 프리저브드 플라워 상품화가 적합하다 생각하는 영역에 대한 심도 있는 설문도 이루어졌다. 프리저브드 소재를 활용하여 주로 상품화 하는 영역은 공간에서의 장식용이 50%, 제품 형식이 47%로 크게 양분 되는 것으로 나타났다. 프리저브드 플라워가 적합하게 쓰일 수 있는 분야(용도)로 상설 디스플레이용(39%)이 압도적으로 많아 소재의 높은 지속력을 특성화 하는 것으로 판단된다. 상설 디스플레이에서도 장식용 오브제로서의 활용이 전체의 74%로 제품형식에 비해 월등히 높았다. 반면, 비상설 디스플레이용에 적합하다고 답한(13%) 사람들의 경우는 공간 장식보다는 제품의 형식이 더 적합하다고 생각하였다. 공간 장식에 활용할 경우는 상업 매장의 디스플레이(25%)에 그렇지 않은 경우는 선물용 제품의 형식(43%)에 적합하다 생각하는 것으로 나타났다.

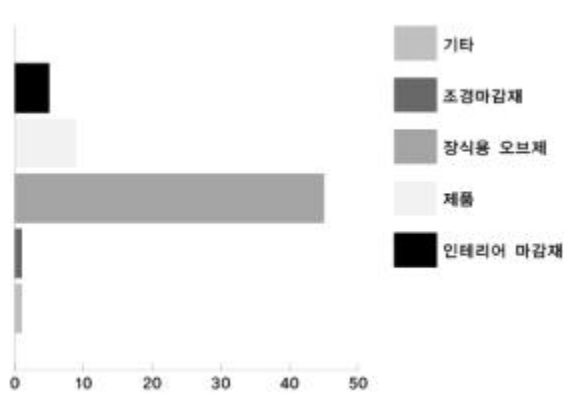


Fig. 4-61. 상설 디스플레이용도 중 프리저브드 소재 적합도가 높다 판단되는 상품의 형식

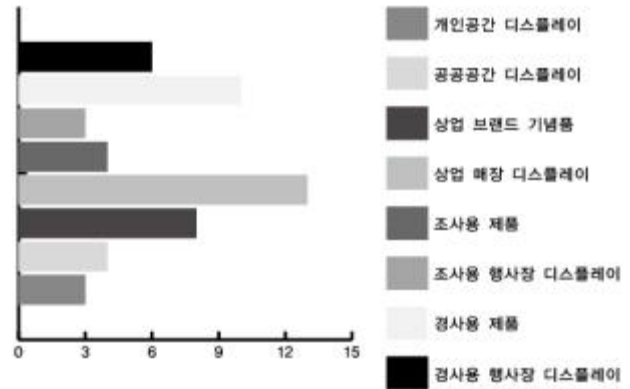


Fig. 4-62. 비상설 디스플레이용도 중 프리저브드 소재 적합도가 높다 판단되는 상품의 형식

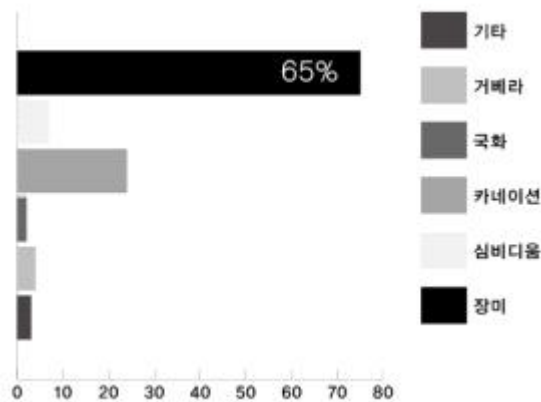


Fig. 4-63. 선호하는 메인화종



Fig. 4-64. 메인화종 선호 이유

프리저브드 플라워 소재 측면에서의 선호도 조사 결과는 다음과 같다. 메인 화종 (mass flower)은 장미(65%)가 압도적으로 선호되었고, 카네이션(20%), 심비디움(6%), 거베라(3%), 국화(2%)가 뒤를 이었다. 선호 이유는 다양한 색상, 크기, 형태, 볼륨감, 어디나 잘 어울린다 등 디자인적 측면의 활용성이 좋기 때문이 50%로 전체 응답의 과반이었으며, 많은 사람이 선호하고 꽃 의미가 좋다 등의 대중성 측면에 대한 응답이 17%로 내구성과 지속성이 뛰어나다는 품질(17%)에 대한 지지와 비슷하게 나타났다. 뒤를 이어 구하기 쉽기 때문에(13%)라는 의견이 있었다.

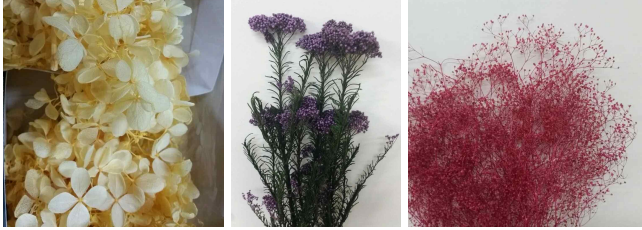


Fig. 4-65. 선호되는 보조 화종(수국(40%), 라이스플라워(27%), 안개꽃(25%))



Fig. 4-66. 보조 화종 선호 이유

보조 화종(필러용)으로는 수국(40%), 라이스플라워(27%), 안개꽃(25%)의 순서로 선호되었고 기타 의견으로는 필리카, 브루나이, 유카리 등이 있었다. 선호 이유로는 볼륨감있어 활용 효과가 좋다는 점이 전체의 33%로 가장 높았다. 이어 다양한 색상(13%)과 형태(10%), 우수한 지속성(13%), 장소 상황에 잘 어울리기에(14%) 등이 비슷한 지지를 얻었다. 보조 화종은 메인을 보조하고 공간을 메꾸는 역할을 하므로 볼륨감이 주요한 선호 요인이 되었으며, 역시 메인 화종과 마찬가지로 디자인적 측면이 선호도에 영향을 크게 미친다고 판단되었다.



Fig. 4-67. 선호되는 그린류(유칼립투스(29%), 이끼(15%), 스토베(13%), 레몬잎(11%), 브루니아(11%), 헤데라(10%))

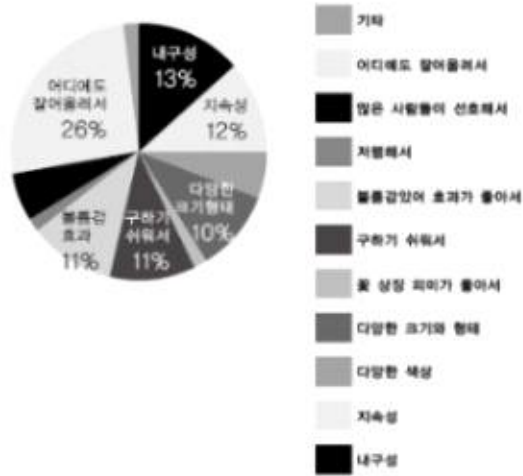


Fig. 4-68. 그린류 선호 이유

그린류의 경우는 유칼립투스(29%), 이끼(15%), 스토베(13%), 레몬잎(11%), 브루니아(11%), 헤데라(10%) 순서로 선호되었다. 선호 이유는 어디나 잘 어울리기 때문이 29%로 가장 많았으며, 색상, 형태 등 디자인 측면이 27%, 내구성, 지속성 등 품질에 대한 선호가 25%로 뒤를 이었다. 그린류는 포인트 요소이자 주요 화종을 뒷받침 하는 요소로서 무난히 잘 어울리는 디자인적 선호가 가장 중요한 선호 요인이었으며, 그 다음으로 그린류 특성상 잘 바스라지기 때문에 형태가 오래도록 지속되는 품질에 대한 요인이 중요하다고 느끼는 것으로 분석된다.

소재별 색상 선호도 결과는 다음과 같다. 메인 화종의 경우는 R 색상(26%)에 채도가 높은 선명한 색조(vivid)가 선호(24%) 되는 것으로 나타났다. 뒤를 이어 R 색상의 인근 색상 즉, Y부터 P까지의 난색 계열의 색상에 10% 전후의 선호도가 고르게 분포함을 볼 수 있었다. 색조 측면에서도 vivid의 인근 색조 bright, strong, deep, soft 영역에 10% 전후의 선호도가 분포함을 볼 수 있었다. 즉, 메인 화종의 경우, 색상은 R을 기준으로 난색계열과 채도가 높은 색조군을 선호하는 것으로 나타났다.

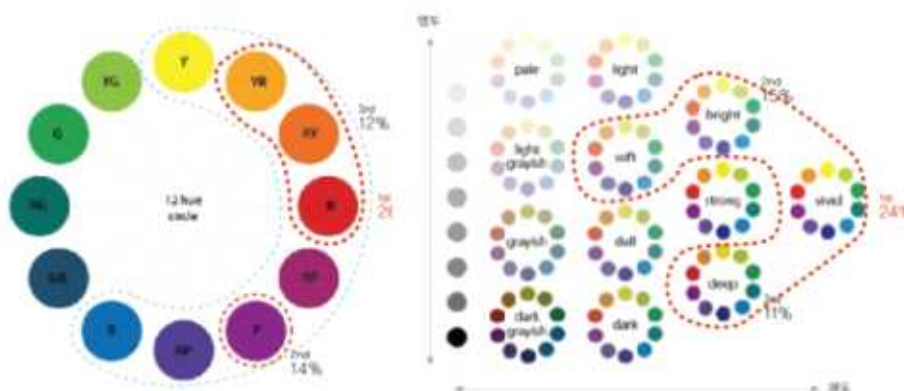


Fig. 4-69 메인화종 선호 색상 및 색조 분포

보조 화종은 Y를 기준으로 이웃하고 있는 YG, Y, YR 색상이 각각 15%, 12%, 14%로 가장 선호되었고, 이후 R부터 P까지 난색상까지 10% 전후의 선호가 고루 분산되어 있었다. 색조 측면에서는 중저채도이며 중명도의 부드럽고 흐린 soft가 가장 20%로 선호 되었고 뒤를 이어 중채도에서는 고명도의 light나 bright가, 저채도에서는 명도에 상관없이 고명도(pale, light grayish)부터 저명도(grayish, dark grayish)까지 10% 전후로 고르게 선호 되었다. 즉, 보조화종은 메인 화종을 보조하며, 많은 면적을 차지하는 특성을 가지고 있기에 메인화종과 유사색 조화로 무난히 어울리나 강렬함이 덜한 Y 계열의 색상이, 색조 측면에서도 무난히 어울리는 중간 색조, 혹은 저채도의 색조가 선호되는 것으로 파악된다.

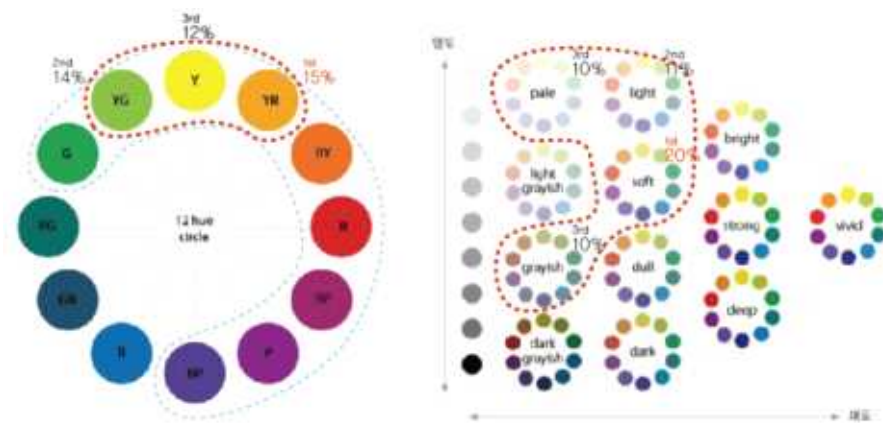


Fig. 4-70. 보조화종 선호 색상 및 색조 분포

그린류는 생화의 잎 색상과 동일한 G(31%)를 중심으로 한 YG(26%), BG(18%)의 색상에, 열매류의 색상과 동일한 R(7%)에 선호가 집중되었다. 색조는 dark grayish(17%), dark(14%), deep(15%)의 영역 즉, 채도는 무관하게 저명도 색조를 가장 선호하는 것으로 나타났으며, 뒤를 이어 한단계 명도가 올라가는 grayish(9%), dull(11%), strong(9%) 영역이 선호되었다. 즉, 그린류는 소재의 원래의 색상을 선호하되, 색조의 경우는 메인, 보조화종을 보조하기에 안정적이고 무난한 백업 효과를 주는 저명도 색조가 선호되며, 열매류의 경우는 형태가 강하기 때문에 포인트 요소이지만 백업의 역할을 하기 위해 더욱 저명도의 색조가 선호되는 것으로 판단된다.

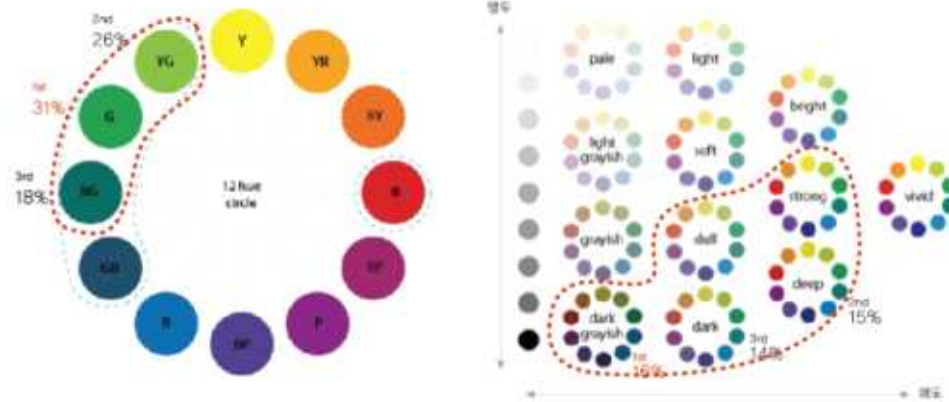


Fig. 4-71. 그린류 선호 색상 및 색조 분포

국내 설문 조사 결과를 요약해 보면,

(1) 상품 기획 측면에서 기존 화훼 상품의 형식에서 크게 벗어나지 않는 방식을 선호하며, 독창적 가치보다는 작은 차이를 이해하는 세밀한 기획력이 요구된다고 판단되었다. 프리저브드의 인위적, 장식적 느낌에 대한 거부감은 크지 않으며, 단 향에 대한 개선은 필요한 부분으로 인식되었으며, 현재 DIY 상품은 완소재의 높은 가격 때문에 대체개념으로 선택되는 것으로, 앞으로 다양한 형식의 DIY 상품에 대한 기획이 필요하다. 프리저브드 플라워는 공간연출에 적용할 경우, 상설 시설에 적합하며, 기존 화훼와 유사 영역에서 사용성을 극대화한 형태로 적용되는 것이 선호되며, 브랜드 만들기에 앞서 프리저브드 자체에 대한 교육과 홍보, 유통의 다변화가 우선 되어야 하며, 브랜드 이미지 차별화보다는 프리저브드 소재의 특징점에 집중하고 사용성을 높이는 것이 핵심이라고 판단되었다. 세부 차별화 방안을 가져간다면, 품질보다는 다양한 활용 측면을 제시하는 방향이 의미 있다 판단되었다.

(2) 디자인 측면에서 메인 화종 개발시, 여러가지 디자인적 측면(색상, 형태, 볼륨 등)의 활용성을 고려하고, 보조 화종(필러용)은 볼륨감 있는 소재 개발, 그린류는 무난히 잘 어울리는 색상, 형태 등의 디자인적 활용성을 고려하는 것이 중요한 것으로 판단되었다. 메인 화종 색상은 R을 기준으로 난색계열과 채도가 높은 색조군이 선호되었으며, 보조 화종은 메인 화종과 유사색 조화인 Y 계열이, 색조 측면에서 중명도와 중채도, 혹은 저채도의 색조가 선호되었고, 그린류는 소재의 원래의 색상을 선호하되, 색조는 안정적 백업 효과를 주는 저명도 색조가 선호되었다.

(3) 홍보, 유통, 판매 측면에서 품질과 디자인보다 우선하여 홍보와 교육, 판매 등 부가적 방식들에서의 개선이 요구되며, 화훼 업계의 특성상 대회나 교육용으로 공급하여 홍보하는 방식이 효과가 있다 판단되었다. 지속성이라는 프리저브드 플라워의 특성을 명료히 부각시키는 홍보 전략이 필요하며, 업계 내 구전 홍보 방식에서 확장하여, 일반적으로 대중이 인지하는 경로인 대중매체 홍보가 필요하다고 판단되었다.

(4) 잠재 시장 발굴 측면에서 기존 프리저브드 플라워의 활용 디자인측면의 이미지 개선이 필요하며, 꽃 관리상 편의성을 부각하는 것이 프리저브드 플라워 시장 확대에 주요 요소가 될 것으로 판단되었다.

주요 수출국과 국내의 시장 및 소비자 분석, 보존화에 대한 선호 분석은 문헌조사, 현장 관찰과 인터뷰, 국내에는 설문 조사까지를 통해 이루어졌다. 현장 관찰과 인터뷰는 무엇보다 실질적인 시장의 요구를 파악하는데 도움이 되었으며, 각기 다른 화훼 소비 문화와 현황 조사를 통해 위기 요소와 기회 요소를 파악할 수 있었다. 화훼 상품에서 중요한 선호 소재, 색상, 상품 유형들은 보다 실질적인 데이터로서 상품화 기획과 디자인, 제작에 적용할 수 있을 것으로 판단된다.

바. 산업화를 위한 디자인 개발 및 상품화 기술지원

(1). 수출용 포장박스 디자인

심비디움 보존화 산업화를 위해 수출용 포장박스 디자인 및 제작은 필수적이다. 패키지는 상품을 보호하는 기능과 유통, 관리상의 편의를 주목적으로 하지만, 장기적인 관점에서 보존화 산업화의 활성화를 위해서는 제작 단계에서 브랜딩 작업이 함께 이루어져 총체적인 접근을 할 필요가 있다. 평택시는 화훼 농가 및 고부가가치 산업 육성의 목적으로 보존화 브랜딩을 진행하고자 하였다. 본 연구에서는 평택시 심비디움 보존화 브랜드 네이밍, BI 시스템 개발, 보존화 유통 패키지를 개발하여, 심비디움 보존화 산업화를 위해 활용 될 수 있도록 계획하였다.

〈평택시 심비디움 프리저브드 플라워 판매를 위한 브랜드 네이밍과 BI, 패키지 개발〉 심비디움 프리저브드 플라워를 생산 판매하고자 하는 평택시 농가들이 모인 연구회의 심비디움 브랜딩 작업을 진행하였다. 평택시는 평야와 항구를 기반으로 신성장 경제신도시로 도약하고자, 미래 가치를 설정하여 도시와 농촌의 어울림, 농업의 과학화, 믿을 수 있는 먹거리 등을 지향하는 다양한 사업을 진행하고 있다. 믿을 수 있는 먹거리 제공을 목표로 만든 농특산물 브랜드인 'super O ning'을 비롯하여, 궁극적인 도시와 농촌의 어울림을 목표로 도시 농업 사업, 귀농귀촌 사업을 실행하고 있으며, 농업의 과학화를 위해 정밀 농업, 강소농 육성, 소득 작목 경쟁력 강화 등의 사업을 진행 중이다. 평택시는 고부가가치 산업으로 생화 재배 농가에 생화를 특수 용액을 통해 가공하는 프리저브드 플라워(Preserved Flower, 보존화) 생산 기술을 알려주고, 지원하는 사업을 진행하였다. 이에 내수와 수출을 목표로 하여 심비디움을 중심으로 하는 프리저브드 플라워 상품화를 위한 브랜딩 작업을 진행하였다.



Fig. 4-72. 수출용 포장박스 디자인-브랜드 네이밍



Fig. 4-73 수출용 포장박스 디자인-프리저빌

BI basic system

디자인 개발은 프리저브드 플라워의 생산의 고수익을 위해 필수적인 과정으로, 감성의 시대에 브랜드의 가치를 드러내어 소비자에게 각인시키고 고유의 디자인으로 인지시키는 것, 즉 정체성의 확립은 상품화의 성공을 위해 절대적으로 요구되기 때문에 중요하다. 하나의 브랜드로서 차별된 가치와 이미지를 갖기 위해 브랜드 네이밍과 BI(Brand Identity)작업을 진행하였고, 상품 유통에 필요한 패키지, 브로셔 등의 어플리케이션 디자인을 진행하였다. 이러한 브랜딩 작업은 기존의 프리저브드 플라워 브랜드들과 차별되는 하나의 브랜드를, 그 가치를 설정하였다는 의미를 갖는 동시에, 농가 기술 지원 사업이 실질적으로 고부가가치 창출로 이어질 수 있도록 하는 실효성을 높이는 프로세스라는 의미도 갖는다. 평택시가 지향하는 새로운 프리저브드 브랜드의 이미지 지향점, ‘Local community-based(지역기반)’, ‘well-made(고급특산물)’, ‘농업+과학의 unique, distinctive(독특한)’, ‘농촌인 듯 도시인 듯’, ‘echo-friendly(친환경)’, ‘reliable(믿을 수 있는)’, ‘chic(세련된)’, ‘sustainable(지속적인)’ 을 가치로 담은 네이밍을 제안하여, 그중 브랜드 네이밍의 원칙- ‘의미를 담은’, ‘기억하기 쉬운’, ‘독특한(특별한)’, ‘소유될 수 있는’, ‘호감가는’, ‘직관적인(이해쉬운)’, ‘유연한’ -에 기초하여 도출한 9개의 시안 중 연구회원들의 투표를 통해 1개안을 선정하였다. “프리저브드 플라워를 만드는 마을, 전통 농업을 지키며 미래로 나아가는 프리저브드 빌리지”의 뜻을 담은 ‘프리저빌(Preserville)’은 제품 속성 기본 단어에 핵심 단어를 축약(Preserved+Ville)하여 프리저브드 플라워를 만드는 마을 ‘평택’을 부각시켰다. 또한 중의적 뜻도 갖고 있어 플라워를 생산하는 마을을 뜻함과 동시에 전통적 농업을 보존하며 미래 지향적 마을을 설계하고자 하는 평택시의 미래적 가치를 의미하도록 설계하였다. ‘프리저빌(Preserville)’의 BI는 심볼과 로고가 결합된 시그니처 타입으로 심볼의 모티프는 평택시 프리저브드 플라워의 대표 상품인 심비디움의 형상을 반추상화 하였다. 심비디움에서 특징적으로 보이는 줄무늬 혹은 점 패턴은 지속적인 아이디어의 원천이 되어 메인 패키지에서 더욱 강렬하게 패턴으로 정리되었다. 심비디움의 추상적으로 해석된 패턴은 BI 메인 컬러 및 보조 컬러와의 조화로 한층 강렬하고 현대적인 감성으로 표현되었다. 꽃이 보이는 창이 사선으로 절개되어 보다 세

련되고 역동적인 느낌을 강조하였다. 이 외에 홍보 브로셔, 쇼핑봉투, 명함, 카톤박스 등의 응용 시스템도 동시에 진행되었다.

심비디움을 대표로 하는 프리저브드 플라워 브랜드로서 프리저빌을 발전시켜 나갈 수 있는 발판을 만들었다는 것에 의미가 있으며, 본 네이밍과 BI, 브랜딩 디자인 결과물을 기반으로 통일된 가치와 이미지로 대중에게 지속적으로 전달될 수 있도록 하여야 할 것이다. 결과적으로 생산에서 디자인, 홍보에 이르기까지의 일련의 프로세스로 진행된 본 사업이 실질적이고 실효적인 사업이 될 수 있도록 매뉴얼에 입각하여 활용, 관리 되어야 할 것이다.

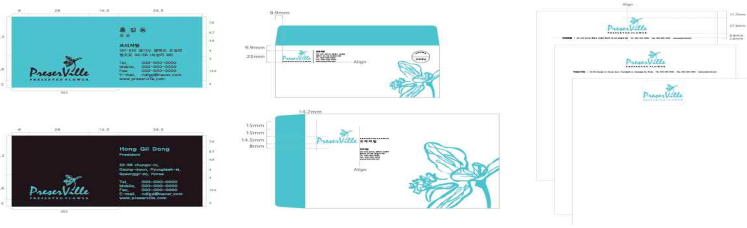


Fig. 4-74. 수출용 포장박스 디자인-프리저빌 BI Applications system I



Fig. 4-75. Applications system II

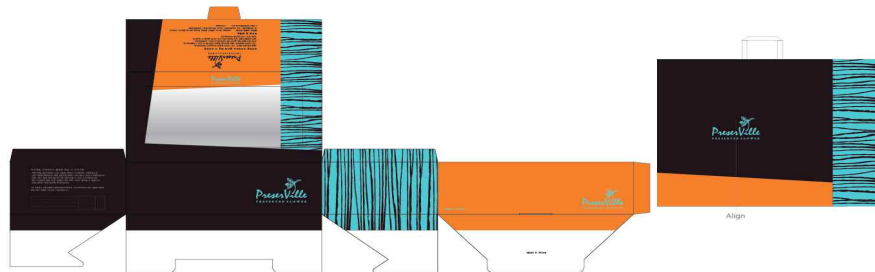


Fig. 4-76 수출용 포장박스 디자인-프리저빌 패키지

(2). 상품 디자인

(가). 상품 디자인 1종 <장례용 상품 디자인>

국내에서 화훼 상품은 전통적으로 축하(결혼, 개업, 승진 등)와 조의(장례) 용도로 사용하는 것을 선호하여왔다. 국내 화훼 소비의 70% 이상이 경조화환의 제작에서 이루어지고 있는데, 주로 결혼식과 장례식에서의 소비이다. 전통적인 국내 화훼 소비 문화 중 장례용 화훼 장식 영역에서 변화 양상을 살펴볼 수 있는데, 화장과 납골 문화의 확산에 원인이 있다. 화장문화가 보편화 되면서 기존의 획일화되었던 매장 방식의 묘소 안치 방식에서 탈피해 수목장, 납골당 등 다양한 형태가 나타나고 있다. 결과적으로는 결혼, 장례와 같은 행사용 화훼 사용에 집중되어 있던 국내 화훼 사용의 폭을 장식용으로 넓히는 계기가 되었다.



Fig. 4-77 화장문화 보편화 후 장묘방식 변화 사례-수목장, 납골당 Fig. 4-78 장례용 보존화 사례-납골당 장식

확산되고 있는 납골당의 형태상 특성은 내부가 보이는 구조라는 점이며, 기존 묘지 방식과 획기적으로 다른 점이다. 이러한 구조로 인해 유골함과 함께 고인을 추억하는 다양한 물건과 메시지가 연출되고, 이를 자연스럽게 풍성하게 유기적으로 연결시켜주는 연출요소로서 화훼의 쓰임이 늘어가고 있다. 보존성이 가장 큰 장점인 프리저브드 플라워는 납골묘 내 연출 자재로서 장식적 효과와 함께 기능적으로 적합성이 있다.

이에 장례용품의 하나로 납골당 내부 장식 혹은 장례용 장식용으로 사용 될 수 있는 오브제형 상품을 개발하였다. 장례 제단 장식 혹은 납골당 내부 장식용으로 사용가능하도록 낮은 채도의 화기에 어레인지된 오브제 상품이다. 화려하지 않으나 은은한 감성을 줄 수 있는 white 심비디움으로 양감(massive)있게 전개하였다. white를 기본색으로, 채도가 낮은 beige, purple, grey, black을 포인트로 사용하여 장례용 꽃의 정형적 디자인에서 변화를 추구하였다.

(나). 상품 디자인 2종 <생활 장식용 상품 디자인>

국내 화훼 소비의 체질적인 개선을 위해서 생활 속 꽃 향유 문화의 확산은 필수적이다. 최근 김영란법 시행 이후 꽃바구니, 축하난, 근조 및 축하 화환 등의 화훼 소비가 감소하면서 농림부에서는 화훼 산업 경쟁력 확보를 위한 5개년 종합발전계획 등을 추진중이며, AT는 '1 table 1 flower' 운동을 전개하고 있다. 이에 꽃의 일상화, 대중화를 목적으로 하는 실용적 오브제 상품을 제안하였다. 단가가 높은 프리저브드 단

점 보완 위해 작은 사이즈((w)200x(d)200x(h)350mm 안팎)로 테이블, 책상, 작은 창턱에 가볍게 올리는 형태로 돔 형태의 오브제를 디자인 하여 가격대가 높지 않으면서 공간 활용도를 높일 수 있도록 하였다. white를 기본으로, 채도가 낮은 green, gold, purple을 포인트로 사용하여 특정 시즌에 대한 연상 없이 연출 할 수 있는 컬러감으로 제안하였다.



(3). 상품화 기술지원

심비디움 프리저브드 플라워 상품의 수출을 확대하기 위해 상품화의 과정에서 필요한 다양한 패키징 디자인 작업을 진행하였다. 총 3가지 패키징 디자인 제안으로 상품화 기술을 지원하였다.

Fig. 4-79 상품 디자인 1. <장례용 상품-장례제단 및 납골당장식용>

(가). 상품화 기술지원 1종 <심비디움 한송이 상품 패키지>

크기가 큰 심비디움은 프리저브드 플라워 단가가 높다는 단점이 있지만, 양감있는 화종으로 한송이 자체로서 무게감이 있는 연출이 가능한 장점이 있다. 이 점에 착안하여 1송이 패키지를 계획하여 단가를 낮추어 구매 시 부담을 줄이는 동시에 한 송이 자체로서 패키지 환경과 조화를 이루어 관상용 오브제 상품으로 역할 할 수 있도록 목표하였다.



Fig. 4-80. 생활 장식용 프리저브드 플라워 오브제 사례 -창턱, 테이블용

Fig. 4-81. 상품 디자인 2. <생활 장식용 상품>



Fig. 4-82. 상품화 기술지원 1. <심비디움 한송이 상품 패키지> 中 투명 pet 박스 + 내부 거치용 받침대 구조

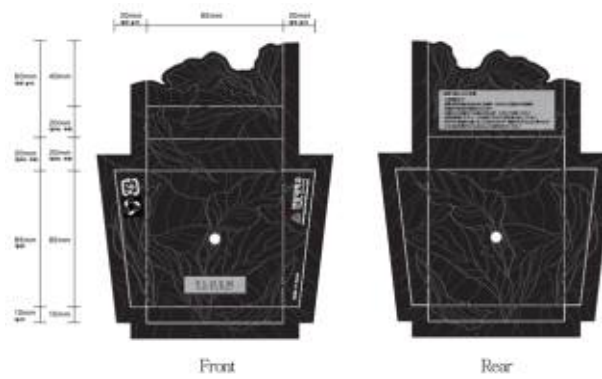


Fig. 4-83. 상품화 기술지원 1. <심비디움 한송이 상품 패키지> 中 받침대 디자인 전개도

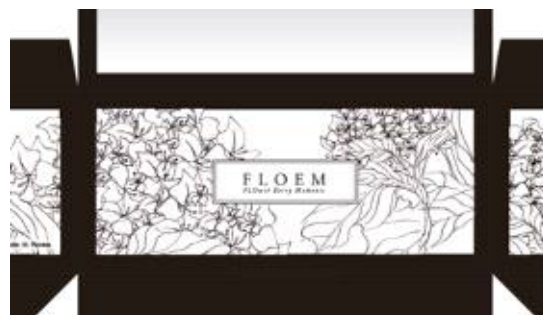


Fig. 4-84. 상품화 기술지원 2. <심비디움 네송이 상품 패키지> 中 일러스트 부분도

프리저브드 플라워 브랜드 플로엠(FLOEM)의 심비디움 1송이 상품을 대상으로 하였으며, 기능적으로 투명 큐브 안에 거치할 수 있는 받침대가 있어 심비디움 1송이가 잘 보일 수 있도록 하였다. 거치용 받침대는 부수적인 거치대가 아닌 심비디움과 조화되어 하나의 조형으로 인식되는 조형적 완성도를 주요 디자인 목표로 하였다. 또한 투명 PET 박스 안에 받침대를 설치할 경우 바닥에서 유리되어 올라오는 현상을 완화하기 위해 뒷면을 올려 면에 지지될 수 있도록 하여 보완하였다.

브랜드 ‘FLOEM’의 정체성을 부각시키기 위해 플로엠의 보조 모티프인 꽃잎을 패턴화 하여 받침대 전면에 적용하였다. 면적 조형으로 양감을 만들어내는 심비디움을 돋보이게 하기 위해 상대적으로 잔잔한 패턴을 뒷 배경으로 적용하였다. 심비디움 상품이 돋보여야 하기 때문에 검정 색 위에 중명도의 warm grey로 패턴을 적용하여 잔잔하게 뒷받침하도록 하였다. 뒷면은 유려한 꽃잎의 곡선으로 스카시 처리하여 자유로운 선형의 심비디움의 곡선과 잘 어울릴 수 있도록 하였다.

(나). 상품화 기술지원 2. <심비디움 네송이 상품 패키지>

프리저브드 플라워 소재를 도매, 소매용으로 판매하는 목적의 기본 패키지이다. 단가가 높은 심비디움의 특성을 고려하여 1박스에 4송이가 들어가는 패키지로 프리저브드 플라워 브랜드 ‘FLOEM’의 메인 모티프인 수국 일러스트를 전면 배치하여 브랜드 정체성을 강화하였다. 선형이 복잡한 일러스트를 프레임으로 견고하게 정리하며, 채도가 낮은 브랜드 메인 컬러와 화이트의 조합으로 브랜드 이미지를 드러내면서도 은은하게 화훼 상품을 뒷받침해줄 수 있도록 제안하였다.

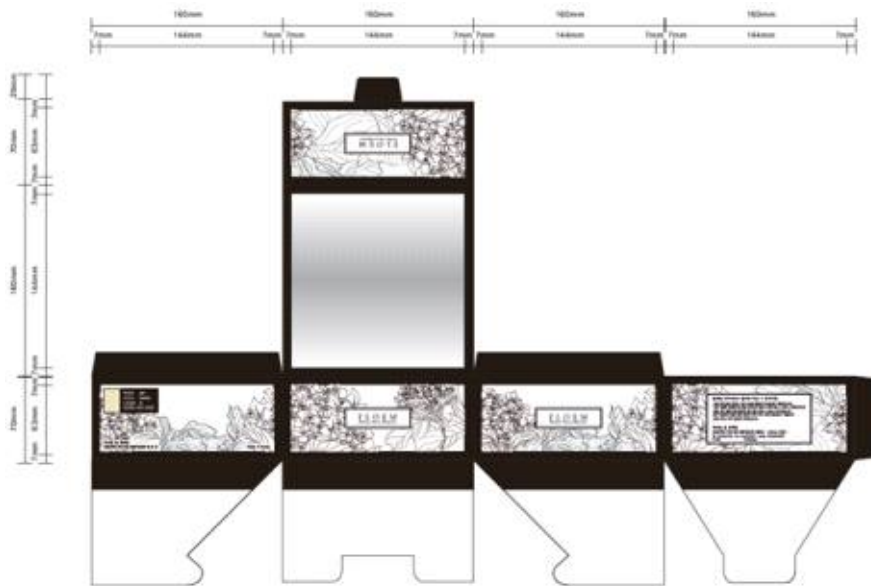


Fig. 4-85. 상품화 기술지원 2. <심비디움 네송이 상품 패키지> 중 디자인 전개도

(다). 상품화 기술지원 3<심비디움 상품 선물 케이스>

브랜드 ‘FLOEM’에서 생산하는 다양한 프리저브드 심비디움 오브제 상품 구매시 담아갈 수 있는 선물용 케이스를 제안하였다. 선물용 케이스 적용을 통해 브랜드 홍보 효과와 더불어 상품의 가치를 높이는 것을 목표로 하였다. ‘FLOEM’의 메인 모티프인 수국 일러스트를 전면에 은은하게 배치하여 브랜드 정체성을 강화시키는 방식을 동일하게 적용하여 하나의 브랜드로서 인지되도록 하였다.

상품 케이스의 상단은 투명 pet를 적용하여 프리저브드 상품 오브제가 보일 수 있도록 하였고, 하단 부분에 브랜드 정체성이 강화된 그래픽을 적용하여 꽃 브랜드임을 드러내며, 오브제 상품을 홍보 요소 자체로 사용하는 이점이 있다.



Fig. 4-86. 상품화 기술지원 3. 선물케이스 사례 및 투명 PET 부분 개념도

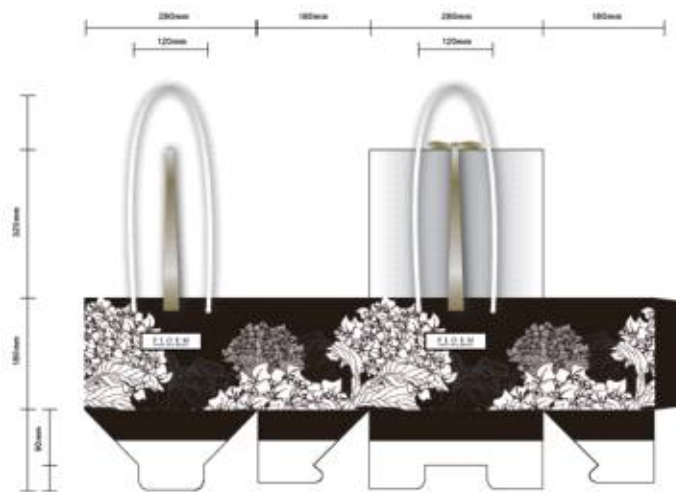


Fig. 4-87. 상품화 기술지원 3. <심비디움 상품 선물 케이스> 中 디자인 전개도

제3절. 연구 성과

1. 논문게재 성과

가. SCI급 논문 게재

- (1). Night Interruption Improves Subsequent Cut Flower Quality in *Cymbidium* 'Red Fire'
- 등재지 : Horticulture, Environment and Biotechnology 56(4):455-461, 2015. 8
- 저자 : 안혜련, 김윤진, 김기선

나. 비SCI급 논문 게재 <KCI급>

- (1). Night-Interruption Lighting and Nitrogen Nutrition Increase Photosynthesis and Vegetative Growth in *Cymbidium* Orchids
- 등재지 : Flower Research Journal 24(4):240-247, 2016. 12
- 김윤진, 김기선
- (2). Effect of Postharvest 1-MCP pre-treatment on the quality and freshness maintenance of cut flower *Cymbidium* 'In the mood'
- 등재지 : Flower Research Journal 24(3):171-180, 2016. 9
- 저자 : 김민선, 서정근, 김기선
- (3). 한국의 프리저브드 플라워 시장 분석
- 등재지 : 한국인간식물환경학회지, 제17권 5호, 2014. 10.
- 저자 : 권혜진
- (4). 프리저브드 플라워 상품개발을 위한 국내 소비자 대상 인식 및 선호도 조사
- 등재지 : 한국인간식물환경학회지, 2016. 8.
- 저자 : 권혜진, 김내리
- (5). 제품 속성에 기반한 패키지 디자인 구성 요건 연구
- 등재지 : 디자인융복합연구지, 제16권 4호, 2017. 8.
- 저자 : 김내리, 권혜진

2. 학술발표 성과

가. 국제발표

- (1). Influence of Light Intensity and Light Quality on Vegetative Growth in Young *Cymbidium* Cultivars
- 2016 미국원예학회 정기학술대회, 2016. 8
- 저자 : 안성광, 이효범, 김기선
- (2). Influence of Light Intensity and Light Quality on Vegetative Growth in Young *Cymbidium* Cultivars
- 제2회 아시아 원예학술대회, 2016. 9
- 저자 : 안성광, 이효범, 김기선

(3). Investigation of Suitable Substrate to Save Water in *Cymbidium* Orchid Production By Using Sensor-based Irrigation System

- 2017 미국원예학회 정기학술대회, 2017. 9.

- 저자 : 안성광, 이효범, 이용하, 김종윤, 김기선

나. 국내발표

(1). Effects of light quality and intensity on vegetative growth of young *Cymbidium* cultivars

- 등재지 : 한국원예학회 춘계학술대회, 원예과학기술지 제33권 별호, 2015. 5.

- 저자 : 안성광, 이효범, 김기선

(2). 분화 심비디움 수확직전 영양관리가 수확 후 품질에 미치는 효과

- 등재지 : 한국원예학회 춘계학술대회, 원예과학기술지 제33권 별호, 2015. 5.

- 저자 : 서정근

(3). 수확 후 전처리 및 저장조건이 분화 심비디움의 품질에 미치는 효과

- 등재지 : 한국원예학회 춘계학술대회, 원예과학기술지 제33권 별호, 2015. 5.

- 저자 : 서정근

(4). Influence of Red to Far-red Ratio with High Light Intensity During Night Interruption on Vegetative Growth of Young *Cymbidium* Cultivars

- 등재지 : 한국 화훼학회 정기 학술대회, 한국화훼학회지 제24권 별호, 2016. 1.

- 저자: 안성광, 이효범, 김기선

(5). 야과처리 동안의 적색과 원적색광 비율이 심비디움 유묘의 영양생장에 미치는 영향

- 등재지 : 한국원예학회 춘계학술대회, 원예과학기술지 제34권 별호, 2016. 5.

- 저자 : 안성광, 이효범, 김기선

(6). 수확후 1-MCP 전처리가 절화 심비디움의 선도유지에 미치는 효과

- 등재지 : 한국원예학회 춘계학술대회, 원예과학기술지 제34권 별호, 2016. 5.

- 저자 : 김지희, 김민선, 김기선

(7). 절화 심비디움의 유통 시 저장조건이 수확 후 품질에 미치는 효과

- 등재지 : 한국원예학회 춘계학술대회, 원예과학기술지 제34권 별호, 2016. 5.

- 저자 : 김지희, 김민선, 김기선

(8). Sensor-based irrigation system for *Cymbidium* orchids production to save water use

- 등재지 : 한국원예학회 춘계학술대회, 원예과학기술지 제35권 별호, 2017. 5.

- 저자 : 안성광, 이효범, 이용하, 김종윤, 김기선

(9). 수확 후 전처리가 절화 심비디움의 선도유지에 미치는 효과

- 등재지 : 한국원예학회 춘계학술대회, 원예과학기술지 제35권 별호, 2017. 5.

- 저자 : 김지희, 서정근, 김기선

(10). Investigating proper volumetric water content of *Cymbidium* orchid by using soil moisture sensor

- 등재지 : 한국원예학회 추계학술대회, 원예과학기술지 제35권 별호II, 2017. 10

- 저자 : 이현준, 안성광, 이효범, 김기선

(11). Increasing night interruption light integral improves growth of *Cymbidium* by enhancing

photosynthetic rate

- 등재지 : 한국원예학회 추계학술대회, 원예과학기술지 제35권 별호II, 2017. 10
 - 저자 : 박지현, 안성광, 이효범, 김기선
- (12). Textural characteristic and ultrastructure in preserved flowers of cut *Cymbidium*
- 등재지 : 한국원예학회 춘계학술대회, 원예과학기술지 제33권 별호I, 2015. 5.
 - 저자 : 권송, 권혜진
- (13). 평택시 프리저브드 플라워 브랜드 확립을 위한 디자인 개발
- 등재지 : 한국원예학회 춘계학술대회, 원예과학기술지 제34권 별호I, 2016. 5.
 - 저자 : 김내리, 권혜진
- (14). Effect of coating agent on textural characteristics of *Cymbidium* preserved flowers
- 등재지 : 한국원예학회 춘계학술대회, 원예과학기술지 제34권 별호I, 2016. 5.
 - 저자 : 권송, 권혜진
- (15). Changed in quality characteristics of *Cymbidium* preserved flowers as affected by relative humidity
- 등재지 : 한국원예학회 추계학술대회, 원예과학기술지 제34권 별호II, 2016. 10.
 - 저자 : 권송, 권혜진
- (16). Effect of coating agent on the quality of *Cymbidium* preserved flowers as affected by relative humidity
- 등재지 : 한국원예학회 춘계학술대회, 원예과학기술지 제35권 별호I, 2017. 5.
 - 저자 : 권송, 권혜진

3. 특허 성과

가. 특허 등록

- (1). 프리저브드 플라워 또는 드라이 플라워 코팅제의 제조방법 및 상기방법에 의해 제조된 코팅제

- 특허 : 제10-1638590호 (대한민국)
- 등록일 : 2016. 7. 5. (출원일 : 2016. 2. 29)
- 등록인 : 연암대학교 산학협력단, 김태엽
- 발명자 : 권혜진, 김태엽, 권송

- (2). 상표 등록

- Preserville 상호 및 BI 특허 등록
- 출원인 : 유용규, 김차영, 김은기, 이계현, 이봉수
- 등록일 : 2015. 11. 6. (출원일 : 2014. 10. 20)
- 창작자 : 권혜진, 김내리
- 공고번호 : 40-2015-0059329

- (3). 디자인 등록 (Preserville 표막지)

- 특허 : 제30-0813232호



- 등록일 : 2015. 8. 31. (출원일 : 2015. 4. 1)
- 창작자 : 권혜진, 김내리
- (4). 디자인 등록 (FLOEM 표딱지)
 - 특허 : 제30-0813231호
 - 등록일 : 2015. 8. 27. (출원일 : 2015. 4. 1)
 - 창작자 : 권혜진, 김내리
- (5). 디자인 특허 등록 (장식용 액자 3건)
 - 특허 : 제30-0883295호, 제30-0883296호, 제30-0883297호
 - 등록일 : 2016. 11. 23. (출원일 : 2016. 6. 24)
 - 창작자 : 권혜진
- (6). 디자인 특허 등록 (장식용 액자 1건)
 - 특허 : 제30-0883298호
 - 등록일 : 2016. 11. 23. (출원일 : 2016. 6. 24)
 - 창작자 : 권혜진, 김태연, 이다연
- (7). 디자인 특허 등록 (장식용 조화)
 - 특허 : 제30-0841618호
 - 등록일 : 2016. 2. 22. (출원일 : 2016. 1. 13)
 - 창작자 : 권혜진, 김태엽
- (8). 디자인 특허 등록 (화훼용 자동판매기)
 - 특허 : 제30-0883299호
 - 등록일 : 2016. 11. 23. (출원일 : 2016. 7. 25)
 - 창작자 : 권혜진, 김내리
- (9). 디자인 특허 등록 (장식용 장식구 3건)
 - 특허 : 제30-0912206호, 제30-0912207호, 제30-0912208호
 - 등록일 : 2017. 6. 22. (출원일 : 2016. 12. 29)
 - 창작자 : 권혜진, 최지우, 김태엽



4. 사업화 성과

가. 수출 실적

- (1). 2016. 1. 1. 절화 심비디움 베트남 수출
- (2). 2016. 1. 11. 절화 심비디움 베트남 수출
- (3). 2016. 7. 19 심비디움 보존화 3,000송이
 - 가격 : 350엔/송이
 - 색상 : 화이트, 아이보리
 - 마츠무라 공예 (오사카점 전시 판매)
- (4). 2017. 6. 14 보존화 500송이
 - 색상 : 그라데이션



5. 정책활용 성과

- 가. 수출 심비디움 고랭지 이동재배 대체 기술 지원 사업(경기도 농업기술원)
- 나. 절화 심비디움 수출확대를 위한 제도 개선 요청(농진청 국립원예특작과학원)

6. 연구인력 양성 성과

- 가. 권 송(박사학위 취득, 2015)
- 나. 이승연(박사학위 취득, 2015)
- 다. 황지윤(전문학사 취득, 2015)
- 라. 김지희(박사학위 취득, 2016)
- 마. 김효진(석사학위 취득, 2017)

7. 홍보실적

- 가. 수출 심비디움 선도유지 온도 관건(언론기사, 원예산업신문, 2015)
- 나. 심비디움 고품질 재배 기술 홍보(베트남 Agri high-tech park, 2017)

8. 수상실적

- 가. 한국원예학회 2017년 춘계학술발표대회 우수포스터 발표상

제4장. 목표달성도 및 관련분야 기여도

코드번호 D-06

제1절. 목표달성도

1. 수출 심비디움 저비용 고품질 재배 기술 개발

구분	연구개발의 목표	가중치	평가의 착안점 및 기준	목표달성도
1차년도 (2014)	■ 분화 및 절화 심비디움 재배 시 현장 문제점 조사 및 분석	10	<ul style="list-style-type: none"> 생산 현장의 문제점 조사 및 분석 분석보고서 작성 	100
	■ 심비디움 영양생장 촉진을 위한 야파처리 시 광질 및 광도 구명	30	<ul style="list-style-type: none"> 유묘의 영양생장에 적합한 광질 및 광도 구명 대조구 대비 생육 15% 증가 학술대회 발표 1건 	100
	■ 심비디움 영양생장 촉진을 위한 야파처리 기간 구명	20	<ul style="list-style-type: none"> 유묘의 영양생장에 적합한 야파처리 기간 구명 대조구 대비 생육 15% 증가 	100
	■ 하절기 고랭지 이동재배 대체를 위한 온도강하 기술 개발	20	<ul style="list-style-type: none"> 고랭지 이동 재배의 문제점 분석 및 경제성 분석 분석보고서 작성 	100
	■ 양액재배에 적합한 배지 선발	20	<ul style="list-style-type: none"> 배지에 따른 식물의 생육반응 조사 대조구 대비 생육 10% 증가 	100
2차년도 (2015)	■ 심비디움 영양생장 촉진을 위한 야파처리 시 광질 및 광도 구명	30	<ul style="list-style-type: none"> 중묘의 영양생장에 적합한 광질 및 광도 구명 대조구 대비 생육 15% 증가 SCI(E) 논문 1편 	100
	■ 심비디움 영양생장 촉진을 위한 야파처리 기간 구명	20	<ul style="list-style-type: none"> 중묘의 영양생장에 적합한 야파처리 기간 구명 대조구 대비 생육 15% 증가 교육지도 1건 	100
	■ 양액재배에 적합한 배지 선발	30	<ul style="list-style-type: none"> 학술대회 발표 1건 	100
	■ 양액재배 시 적정 VWC 구명	20	<ul style="list-style-type: none"> 양액농도에 따른 생육반응 조사 대조구 대비 생육 10% 증가 	100
3차년도 (2016)	■ 현장 실증 실험 및 문제점 보완	50	<ul style="list-style-type: none"> SCI(E) 논문 1편(예정) 비SCI 논문 1편 학술대회 발표 1건 	70
	■ 분화 및 절화 심비디움의 고품질 재배기술 표준 매뉴얼 제작 및 교육	50	<ul style="list-style-type: none"> 교육지도 2건 언론홍보 2건 기술이전 1건 정책자료 1건(예정) 	80

2. 수확 후 일괄관리 기술 개발

구분 (연도)	연구개발의 목표	가중치	연구개발 수행내용	목표 달성도
1차년도 (2014)	■ 분화 심비디움의 수확 전 최적 보습제 및 영양관리 기술 개발 및 현장화	34	- 품종 : ER-827, FX-750 - 처리내용 ■ 아쿠아노바 3000배, 1000+5000배액 ■ 오스모코트(2~8g), 하이포넥스(500~8000배액) - 조사내용 : 노화율, 에틸렌발생량	100%
	■ 분화 심비디움의 선도 유지를 위한 수확 후 최적 전처리제 처리기술 개발 및 산업화	33	- 품종 : ER-827, FX-750 - 처리내용 : 1-MCP 1mg · L ⁻¹ /1~4시간 - 조사내용 : 노화율, 에틸렌발생량	100%
	■ 분화 심비디움의 수확 후 최적 저장유통조건 구명 및 현장화	33	- 품종 : ER-827, FX-750 - 처리내용 : 상온, 7℃, 11℃/7, 14일 - 조사내용 : 노화율, 에틸렌발생량	100%
2차년도 (2015)	■ 절화 심비디움의 수확 전 영양 및 전처리제 처리 기술 개발 및 현장화	25	- 품종 : 인더무드 - 처리내용 : 오스모코트(0.5~8g), 피터스(500~8000배액) - 조사내용 : 절화품질	100%
	■ 절화 심비디움의 수확 후 최적 선도유지용 전처리제 처리 기술 개발 및 품질분석	25	- 품종 : 인더무드 - 처리내용: 1-MCP(0.75~3mg · L ⁻¹ /1, 2, 4시간), AOA(0.5~2mM/0.5~4시간), ClO ₂ (1~10%/0.5~4시간) - 조사내용 : 절화품질	100%
	■ 절화 심비디움의 수출 유통과정 중 최적 온도 조건 기술 개발 및 현장화	25	- 품종 : 인더무드 - 처리내용 : 저장온도 상온, 7, 11℃/3, 6, 12일 - 조사내용 : 절화품질	100%
	■ 절화 심비디움 선도 유지용 최적 포장재 개발 및 산업화	25	- 품종 : 인더무드 - 처리내용 : Silicagel(1, 2개), 10N, 20N KMnO ₄ , ClO ₂ (스틱 1, 2개), 1-MCP(키트 1, 2개) - 조사내용 : 절화품질	100%
3차년도 (2016)	■ 수출용 절화 심비디움의 선도유지 처리 기술 적용을 통한 현장 모의 품질 평가	70	- 품종 : 골든라이트, 케니와인컬러 - 처리내용 : 전처리(1-MCP)~물캡(BA)~포장재(1-MCP) 일괄처리 후 일본유통과정 적용 - 조사내용 : 절화품질	100%

■ 수확 후 일괄관리기술 표준 매뉴얼 제작 및 교육	30	- 품질저하요인 및 작업단계별 최상의 품질 유지를 위한 가이드라인 작성	100%
------------------------------	----	---	------

3. 심비디움 수출확대를 위한 고품질 가공상품 개발

구분	연구개발의 목표	가중치	평가의 착안점 및 기준	목표 달성도
1차년도 (2014)	■ 고품질 심비디움 보존화 생산 기술 확립 및 현장화	70	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 최적 탈수 조건 구명 ▪ 최적 치환 조건 및 염료 사용 조건 구명 ▪ 표백 조건 구명 ▪ 건조 조건 구명 ▪ 학술대회 발표 1건 	100
	■ 주요 국내외 시장 분석	30	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 주요 수출대상국 및 국내 소비자 선호도 평가 ▪ 선호 색상 조사 	100
2차년도 (2015)	■ 고품질 심비디움 보존화 생산 기술 확립 및 현장화	35	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 대량생산 공정 확립 ▪ 심비디움 보존화 수출 3,000송이 ▪ 언론홍보 1건 	100
	■ 고품질 심비디움 보존화 생산을 위한 유통조건 확립 및 현장화	35	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 상대습도 조건 구명 ▪ 재흡수 방지를 위한 포장박스 내 환경 조건 구명 ▪ 학술대회 발표 1건 	100
	■ 산업화를 위한 디자인개발 및 상품화 기술지원	30	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 비SCI 논문 1편 ▪ 디자인 특허 등록 1건 	100
3차년도 (2016)	■ 고품질 심비디움 보존화 생산 기술 확립 및 현장화	30	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 고품질 심비디움 보존화 수출 500송이 ▪ 언론홍보 1건 ▪ SCI(E) 논문 1편 (예정) 	70
	■ 고품질 심비디움 기능성 도입 기술연구 및 현장화	40	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 언론홍보 1건 ▪ 학술대회 발표 1건 	100
	■ 산업화를 위한 디자인개발 및 상품화 기술지원	30	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 상품디자인 2건 ▪ 박람회 참가 1건 ▪ 비SCI 논문 1편 	100

제2절. 관련분야 기여도

1. 심비디움 야과 시 최적 광질 광도 구명을 통한 에너지 절감 및 고품질 심비디움 재배에 기여
2. 심비디움 야과 시 적정 기간 및 시간 구명을 통한 신 재배기술 개발

3. 고랭지 이동재배 보다 효율이 좋은 냉방법 제안을 통해 심비디움 농가의 생산비 절감 기대
4. 심비디움 양액재배 시스템의 가능성 확인
5. 국내외 심비디움 시장의 현황 및 문제점을 파악하여 시장침체 타개 방안 제안
6. 심비디움 수출 유통과정의 손실을 최소화(30~40% → 5%)
7. 생산~수출단계시 상품의 고품질 유지 및 상품성 향상 : 신선도 향상 65% → 80% 이상 목표 달성
8. 심비디움의 생산~수출~유통단계 품질관리기술 체계화를 통하여 매뉴얼 기술 개발, 현장 적용 및 타 작물 확대 적용 기여
9. 수출 심비디움의 수확 후 유통과정중의 상품성손실(30~40%)의 최소화(5%)로 경제적 효과 창출
10. 유통 단계별 신선도 향상 매뉴얼 적용에 따른 수출확대 및 소득증대 효과 : 30% 향상
11. 고품질의 신선도 향상 매뉴얼 기술의 현장화로 절화류 브랜드 가치 상승 및 이를 통한 수출 증대 및 현장 적용 모델로서 타 작물 확대 적용 기여
12. 수출 심비디움 산업에 관련 우수한 전문 인력양성 및 경쟁력 우위의 수출 전문농업 경영체 육성
13. 국내 심비디움 보존화 생산 체계 확립
14. 보존화 수출 가능성 확인
15. 보존화 향 도입기술 확립
16. 보존화 그라데이션 색상 처리 기술 확립

제5장. 연구결과의 활용계획

코드번호

D-07

- 고품질 심비디움 생육에 적합한 광 환경을 구명하고 기존 재배 방법 대비 에너지효율 증대
 - 개발된 기술을 활용한 보광등 산업화 및 지원이 필요함
- 경제성을 고려한 하절기 고랭지 이동재배 대체 방법으로 생산비 절감 효과 기대
 - 정부차원의 농가 시설 지원 사업이 필요할 것으로 판단됨
- 양액재배시스템을 통한 관수량 및 시비량 절감 효과 및 생산비 절감 효과 기대
 - 양액재배시스템의 최적화를 위한 추가 연구가 필요함(양분 조성, 센서의 위치 등)
- 신 재배기술을 통한 수출 심비디움의 고품질 저비용 생산기술 매뉴얼 제작 및 보급
 - 향후 추가로 개발될 기술에 대한 업데이트가 지속적으로 필요함
- 수출 분화 심비디움의 수확 후 저장, 수송, 유통 과정 중 최적 보습제 및 병해충 방제제 처리 농도 조성 구명 및 현장기술 보급
- 고품질의 절화 심비디움의 저장, 유통기간 중 선도유지를 위한 최적 전처리제, 보습제 및 병해충 처리 기술 개발 및 현장기술 보급
- 보존화(프리저브드 플라워) 가공기술 교육 센터 및 유통 지원 정책 필요함
- 고품질 심비디움 가공소재 제작기술의 국제 경쟁력 확보
- 기능성 가공기술 개발 및 상품화(향기나는 보존화, 변색보존화 등)로 고수익 상품 생산에 활용
- 고품질 심비디움 보존화 산업화를 통한 심비디움 수출전략의 다변화 및 수출시장 발굴 확대
- 부가가치 상승을 위한 대량 생산 공정 매뉴얼 개발 및 적용을 통해 심비디움 농가 수익 증대
- 심비디움 시장 확대 및 6차 산업 창출을 통한 글로벌 브랜드 개발
- 프리저브드 플라워 시장 확대를 통한 화훼산업 활성화
- 고품질 프리저브드 플라워 생산기술의 국내외 학술활동 및 산업 홍보에 활용
 - 연중 지속되는 해외 영업 활동 지원 정책 필요
 - 가공기술 대중화를 통한 생산 농가 확대
 - 다농가 다품종 생산 시스템
 - 생산 이후의 체계적인 유통 시스템
 - 주요 소비자 분석 자료를 보존화 상품 기획 및 디자인에 반영하여 보존화 등 화훼가공 소재 수출확대 및 실질적 수요 확장을 기대
 - 제안된 보존화 브랜딩, 패키지 디자인의 적극적 활용을 통해 심비디움 보존화 유통 활성화 기대
 - 상품 디자인 제안에서 보여진 심비디움 활용 방안을 통해 홍보 효과 기대

제6장. 연구과정에서 수집한 해외과학기술정보

코드번호	D-08
○ 2014년 플라워&그린 비즈니스 백서(일본자료)	

제7장. 연구개발결과의 보안등급

코드번호	D-09
<input type="radio"/> 일반	

제8장. 국가과학기술종합정보시스템에 등록된 연구시설·장비 현황

- 해당사항 없음

구입 기관	연구시설/ 연구장비명	규격 (모델명)	수량	구입 연월일	코드번호		비고 (설치 장소)	NTIS장비 등록번호
					구입 가격 (천원)	구입처 (전화번호)		
-	-	-	-	-	-	-	-	-

제9장. 연구개발과제 수행에 따른 연구실 등의 안전조치 이행실적

	코드번호	D-11
<ul style="list-style-type: none"> ○ 기술적 위험요소 분석 <ul style="list-style-type: none"> - 실험실 내 인화성 유기용매 등 위험한 시약을 다룸에 있어 보관 및 교육 실시. ○ 연구실 안전점검 정기적 실시 <ul style="list-style-type: none"> - 연구실의 기능 및 안전을 유지 관리하기 위하여 안전점검지침에 따라 연구실에 관한 안전 점검을 정기적으로 실시. ○ 참여 연구원의 안전관련 교육훈련 시행 <ul style="list-style-type: none"> - 산업안전보건법 제31조(안전보건교육) 및 연구실 안전환경조성에 관한 법률 제 18조에 의거, 전 직 원에 대한 안전보건교육을 매달 실시함. 교육 방법은 모든 직원에 대한 자체교육(2시간)을 실시하고, 안전보건교육 일지를 작성하여 관리. ○ 연구 내용 및 결과물 안전 확보 <ul style="list-style-type: none"> - 정기적으로 인원 및 시설 보안 항목, 문서보안 항목 그리고 정보보안 항목의 보안점검을 실시하여 연구 내용 및 결과물의 안전을 확보하고 있음. 참여 연구원들을 대상으로 연구 결과의 안전한 관리를 위한 안전교육 실시. ○ 연구실 안전 확보 계획 <ul style="list-style-type: none"> - 참여 연구원들이 안전관련 각종 법규, 규정 및 지침을 준수하도록 하며, 요구되는 안전교육 및 훈련 실시. 실험에 관련된 위험 정보를 숙지하고 적절한 개인 보호 장비 착용 실험실에 노출된 위험을 안전관리 책임자에게 보고. 연구실의 잠재되어 있는 위험성 발견 및 위험물질과 각종 실험장비 등 사용에 따른 안전수칙이 잘 이행될 수 있도록 지도점검 및 교육. 		

제10장. 연구개발과제의 대표적 연구실적

번호	구분 (논문/ 특허/ 기타)	논문명/특허명/기타	소속 기관명	역할	논문게재지/ 특허등록국 가	코드번호		D-12	
						Impact Factor	논문게재일 /특허등록일	사사여부 (단독사사 또는 중복사사)	특기사항 (SCI여부/인 용횟수 등)
1	논문	Night Interruption Improves Subsequent Cut Flower Quality in Cymbidium 'Red Fire'	서울대학교	교신 저자	Horticulture, Environment, and Hotechnology	0.725	2015.08.01	단독사사	SCIE
2	논문	Night-Interruption Lighting and Nitrogen Nutrition Increase Photosynthesis and Vegetative Growth in Cymbidium Orchids	서울대학교	교신 저자	Flower Res. J.		2016.12.24	단독사사	KCI
3	논문	Effect of Postharvest 1-nop pre-treatment on the quality and freshness maintenance of cut flower Cymbidium in the mood	서울대학교	제1 저자, 교신 저자	Flower Res. J.		2016.09.26	단독사사	KCI
6	논문	한국의 프리저브드 플라워 시장분석	연암대학 교	교신 저자	한국인간식물 환경학회지/대 한민국	-	2014.10.21	단독사사	KCI
7	논문	프리저브드 플라워 상품개발을 위한 국내 소비자 대상 인식 및 선호도 조사	연암대학 교	제1저자	한국인간식물 환경학회지/대 한민국	-	2016.08.22	단독사사	KCI
8	논문	제품 속성에 기반한 패키지 디자인 구성 요건 연구	연암대학 교	제2저자	디자인융복합 학회지/대한민 국	-	2017.8.31	단독사사	KCI
9	특허	프리저빌 표막지	연암대학 교	창작자	30-081323 2/ 대한민국	-	2015.08.31	단독사사	
10	특허	플로엠 표막지	연암대학 교	창작자	30-081323 1/ 대한민국	-	2015.08.27	중복사사	50%
11	특허	뿌미부케(장식용)	연암대학 교	창작자	30-084161 8/ 대한민국	-	2016.02.22	중복사사	50%
12	특허	프리저브드 플라워, 드라이플라워코팅제	연암대학 교	창작자	10-163859 0/ 대한민국	-	2016.07.05	중복사사	우수연구상
13	특허	플라워 카드	연암대학 교	창작자	30-091220 6/ 대한민국	-	2016.06.22	단독사사	

14	특허	미니플라워 카드	연암대학교	창작자	30-091220 7/ 대한민국	-	2016.06.22	단독사사	
15	특허	미니플라워 카드(장미)	연암대학교	창작자	30-091220 8/ 대한민국	-	2016.06.22	단독사사	
16	특허	장식용 액자	연암대학교	창작자	30-088329 5/ 대한민국	-	2016.11.23	중복사사	50%
17	특허	장식용 액자	연암대학교	창작자	30-088329 6/ 대한민국	-	2016.11.23	중복사사	50%
18	특허	장식용 액자	연암대학교	창작자	30-088329 7/ 대한민국	-	2016.11.23	중복사사	50%
19	특허	장식용 액자	연암대학교	창작자	30-088329 8/ 대한민국	-	2016.11.23	중복사사	50%
20	특허	화훼용자동판매기	연암대학교	창작자	30-088329 9/ 대한민국	-	2016.11.23	중복사사	50%

제11장. 기타사항

코드번호	D-13
○	

제12장. 참고문헌

	코드번호	D-14
• Baker NR, Rosenqvist E (2004) Applications of chlorophyll fluorescence can improve crop production strategies: an examination of future possibilities. J Exp Bot 55: 1607-1621		
• Beardsell DV, Nichols DG (1982) Wetting properties of dried-out nursery container media. Sci Hort 17: 49-59		
• Blanchard MG, Runkle ES (2008) Temperature and pseudobulb size influence flowering of Odontioda orchids. HortScience 43: 1404-1409		
• Burzo O, Dobrescu A (1995) The exchange of substances between some cut flowers and solutions during vase life. Acta Hort 405: 101-107		
• Celikel FG, Reid MS (2002) Storage temperature affects the quality of cut flowers from the Asteraceae. HortScience 37: 148-150		
• Cevallos JC, Reid MS (2001) Effects of temperature on the respiration and vase life of <i>Narcissus</i> flowers. Acta Hort 517: 335-341		
• Choi PM, Joung HY, Choi YJ, Goo DH, Kang YI (2013) Vase life and quality as affected by storage conditions in cut freesia 'Shiny Gold'. Flower Res J 21: 5-10		
• Choi PM, Rhee JH, Joung HY, Goo DH (2012) Effects of storage temperature on the quality of cut <i>Lilium</i> Oriental hybrids 'Casa Blanca', 'Medusa', and 'Siberia'. Flower Res J 20: 117-123		
• Daliparthi J, Herbert SJ, Veneman LM (1992) Dairy manure applications to alfalfa: crop response, soil nitrate, and nitrate in soil water. Agronomy J 86: 927-933		
• Dole JM, Wilkins HF (2005) Floriculture: principles and species. Ed 2, Prentice Hall, Upper Saddle River, NJ, USA, pp 67		
• Dougher TA and Bugbee B (2004) Long-term blue light effects on the histology of lettuce and soybean leaves and stems. J Am Soc Hortic Sci 129: 467-472		
• Earthmatters (2014) '14-'15 Preserved & dried flowers catalog. Earthmatters vol. 190		
• Gouin FR (1994) Preserving flowers and leaves. Maryland Cooperative Extension Fact Sheet 556		
• Halevy AH, Mayak S (1981) Senescence and postharvest physiology of cut flowers. Hort Rev 3: 59-143		
• Hassan F, Gerzson L (2002) Effect of 1-MCP (1-methyl-cyclopropene) on the vase life of chrysanthemum and carnation cut flowers. Int J Hortic Sci 8: 29-32		
• Hassan FAES (2005) Postharvest studies on some important flower crops. Ph.D. Thesis, Corvinus Univ of Budapest pp. 30-56		
• Hew CS, Yong JWH (2004) The physiology of tropical orchids in relation to the industry. World Scientific, Singapore		
• Hillman WS (1956) Injury of tomato plants by continuous light and unfavorable photoperiodic cycles. Amer J Bot 43: 89-96		
• Hiroyuki M, Selosse MA, Martos F, Kagawa A, Yukawa T (2010) Mycoheterotrophy evolved from mixotrophic ancestors: evidence in <i>Cymbidium</i> (Orchidaceae). Ann Bot 106: 573-581		
• HR An, YJ Kim, KS Kim (2012) Flower initiation and development in <i>Cymbidium</i> by night interruption with potassium and nitrogen. Hort Environ Biotech 53: 204-211		
• Im JU, Yoon YC, Soe KW, Kim KH, Moon AK, and Kim HT (2013) Effect of LED light wavelength on chrysanthemum growth. Protected Hortic Plant Fac 1: 49-54		

- Jiang WB, SunZR, Yu LA, Zhou ST (1989) The effect of low temperature storage in combination with sucrose pulsing on cut gladiolus. *Acta Hort* 16: 63-67
- Kim HA, Heo BG, Yoo SY, Park YJ, Park SM (2010) Effect of glycol treatment of preserved flower processing of carnation. *Kor J Hort Sci Technol* 28: 153
- Kim HA, Park YJ, Heo BG, Kim HJ, Ahn JS (2009) Effect of glycol treatment of preserved flower processing of several native fern. *Kor J Hort Sci Technol* 27:151
- Kim HJ, Kim HA, Ahn JS, Park YJ, Heo BG, Cheong DC (2009) Effect of glycol treatments on processing preserved flower of *Gypsophila paniculata* 'Shine' and 'Whitecream'. *Kor J Hort Sci Technol* 27: 152
- Kim HM, Kang JH, Jeong BR, Hwang SJ (2016) Light quality and photoperiod affect growth of sowthistle (*Ixeris dentata* Nakai) in a Closed-type plant production system. *J Hort Sci Technol* 34: 67-76
- Kim NR, Kwon HJ (2013) Design development for the establishing brand identity of high-quality domestic preserved flower. *Kor J Hort Sci Technol* 31: 188
- Kim NR, Kwon HJ (2014) Availability research of DIY package based on color sensibility -Focused on package design of preserved flower brand 'Everose' -. *J Kor Soc People Plants Environ* 17: 155-161
- Kim YJ, Lee HJ, Kim KS (2011) Night interruption promotes vegetative growth and flowering of *Cymbidium*. *Sci Hort* 130: 887-893
- Kim YJ, Yu DJ, Rho H, Runkle ES, Lee HJ, Kim KS (2015) Photosynthetic changes in *Cymbidium* orchids grown under different intensities of night interruption lighting. *Sci Hort* 186: 124-128
- Kwon HJ (2012) The issues on preserved flowers industry. *Kor J Hort Sci Technol* 30:169
- Lee JH, Lee AK (2013) Vase Life and quality as affected by pre-treatment and shipping temperature in cut spray *Dendranthema grandiflorum* 'Leopard' . *J Kor Soc People Plants Environ* 16: 281-285
- Lin MJ, Hsu BD (2004) Photosynthetic plasticity of *Phalaenopsis* in response to different light environments. *J Plant Physiol* 161: 1259-1268
- Mano H, Oliver RL (1993) Assessing the dimensionality and structure of the consumption experience: Evaluation, feeling, and satisfaction, *Journal of Consumer Research* 20
- Markvart J, Rosenqvist E, Sørensen H (2009) Canopy photosynthesis and time-of-day application of supplemental light. *HortScience* 44: 1284-1290
- Matsuda R, Ozawa N, Fujiwara K (2014) Leaf photosynthesis, plant growth, and carbohydrate accumulation of tomato under different photoperiods and diurnal temperature differences. *Sci Hort* 170: 150-158
- Maxwell K, Johnson GN (2000) Chlorophyll fluorescence - a practical guide. *J Expt Bot* 51:659-668
- Mor Y, Halevy AH, Kofran AM, Reid MS (1984) Postharvest handling of lily of the Nile flowers. *J Amer Soc Hort Sci* 109: 494-497
- Nelson PJ (1970) Information and consumer behavior. *Journal of Political Economy* 78
- Nemali KS, van Iersel MW (2004) Acclimation of wax begonia to light intensity: Changes in photosynthesis, respiration, and chlorophyll concentration. *J Amer Soc Hort Sci* 129: 745-751
- Nowak J, Rudnicki RM (1990) Postharvest handling and storage of cut flowers, florist greens, and potted plants. Timber Press, Oregon, USA

- Park KH, Jeong EM, Kwon HM (2010) A study on the increasing export for vegetables and floricultures. Research paper R602-2. Korea Rural Economic Institute, Seoul, Korea
- Park Y, Runkle ES (2017) Far-red radiation promotes growth of seedlings by increasing leaf expansion and whole-plant net assimilation. *Environ Expt Bot* 136: 41-49
- Park YJ, Kim HA, Heo BG, Yoo SY, Park SM (2010) Preservation with glycol to process preserved flower of ruscus. *Kor J Hort Sci Technol* 28: 152
- Ranwala AP, Miller WB (2000) Preventive mechanisms of gibberellin4+7 and light on low-temperature-induced leaf senescence in *Lilium cv. Stargazer*. *Postharvest Biol. Technol.* 19:85-92
- Ranwala AP, Miller WB (2005) Effects of cold storage on postharvest leaf and flower quality of potted Oriental- Asiatic and LA-hybrid lily cultivars. *Sci Hort* 105:383-392
- Lopez RG and ES Runkle (2008) Photosynthetic daily light integral during propagation influences rooting and growth of cuttings and subsequent development of New Guinea impatiens and petunia. *HortScience* 43: 2052-2059
- Seo JK, Kim JH, Song CY, Choi WH (2012) Exporting strategy of cut lily in Korea. *Flower Res J* 20: 268-274
- Son KH, Oh MM (2013) Leaf shape, growth, and antioxidant phenolic compounds of two lettuce cultivars grown under various combinations of blue and red light-emitting diodes. *HortScience* 48: 988-995
- Son, K.H., H.J. Kwon and E.Y. Kim. 2003. Optimum concentrations of glycerine and tween20, and collecting time for dry processing of *Magnolia kobus* and *Magnolia grandiflora* leaves. *Kor. J. Hort. Sci. Technol.* 21(1):45-49.
- Stevens A (2000) Preserving flowers and decorative foliage with glycerin and dye. Kansas State University Agricultural Experiment Station and Cooperative Extension Service MF-2446
- Suh JK, Kim JH, Kim KO (2011A) Effect of transportation conditions and plant growth regulator on the maintenance of freshness and quality of cut chrysanthemum 'Baekma'. *Flower Res J* 19:206-211
- Suh JK, Kim JH, Kim KO, Yang HJ (2011b) 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.
- Sysoeva MI, Markovskaya EF, Shibaeva TG (2010) Plants under continuous light: a review. *Plant Stress* 4: 5-17
- van Meeteren U, van Gelder H (1999) Effect of time since harvest and handling conditions on rehydration ability of cut chrysanthemum flowers. *Postharvest Biol Technol* 16: 169-177.
- van Meeteren UL, Arévalo-Galarza, van Doorn WG (2006) Inhibition of water uptake after dry storage of cut flowers: Role of aspired air and wound-induced processes in chrysanthemum. *Postharvest Biol Technol* 41:70-77
- Vaughn R (1986) How advertising works: A planning model revisited. *Journal of Advertising Research* 26
- Yoo EH, Kim HD, Kim KJ, Jeong SJ, Jeong MI, Song JS. (2008) Proper concentration and treatment duration of a glycerine solution for making preserved flowers of rose 'Vital'. *Hort Environ Biotechnol* 49: 447-452
- Yoo EH, Kim K, Lee JA, Jo SJ, Moon JH, and Song JS (2011) Effects of relative humidity on

preserved flowers in *Rosa hybrida* during storage condition. *Kor J Hort Sci Technol* 29: 178

- Yoo EH, Seo YW, Kim KJ, Jeong SJ, Jeong MI, Song JS (2009) Textural characteristics of rose 'Heaven' preserved flowers according to the composition of glycerin and propylene glycol in the preservative solution. *Hort Environ Biotechnol* 50: 588-592
- Yoo, E.H., H.W. Seo, J.A. Lee, K.J. Kim, and J.S. Song. 2012. Qualith of preserved flowers affected by atmospheric relative humidity. *Kor. J. Hort. Sci. Technol.* 30(SUPPL D): 189.
- YT Wang, Gregg LL (1994) Medium and fertilizer affect the performance of *Phalaenopsis* orchids during two flowering cycles. *HortScience* 29: 269-271
- Yu SY, Park SM, Jeong HY, Kang KO, Kang SS, Heo BG and Park YJ (2011) Study on the optimum treatment condition of glycol for the preserved *Viburunum sargentii* var. sterile. *Kor J Hort Sci Technol* 29: 196
- 김미선, 이영란, 박부희. (2013). 10. 심비디움. 한국원예학회기타간행물, 303-307
- 김미자, 패키지디자인을위한조형요소의적용, 한국기초조형학회, 2004.05, vol.5 no.2
- 김소영외3명, 소비자행동의이해와마케팅응용, 형설출판사, 2008
- 김일하, 화훼수출현황과상품화증대방안, 한국화훼연구회2002년추계심포지움, 2002.10.p.29-30
- 김종의, 소비자행동, 형설출판사, 2004
- 농림수산성, 「花卉流通統計調査報告」, 日本, 1999
- 도가환, 박범순, 제품유형과메시지유형에따른커뮤니케이션효과차이, 한국광고홍보학회, 광고연구97권, 2013.06
- 박소은, 이경현, 저관여상품의패키지디자인메인이미지에대한소비자선호도, 디자인융복합학회, 14권 6호통권55호, 2015. 02
- 손호원, 배상민, 지속가능한재료를적용한패키지디자인이구매동기에미치는영향에관한연구, 한국디자인학회, 2010.02
- 신봉섭, 박주영, 제품유형에따른소비자의구매위험지각이정보탐색수준에미치는영향, *Journal of Global Academy of Marketing Science*, 2006.09
- 신성철, 패키지디자인기초과정의효과적인조형학습에관한연구, 한국패키지디자인학회, 제14호, 2003.12
- 여준상·송환웅, 자기조절초점과제품유형이비교광고노출에따른소비자반응에미치는영향, 한국방송광고공사, 광고연구, 77호, 2007
- 옥진주, 이정식, 화훼상품소비자의구매행동에영향을미치는요인분석, 한국화예디자인학연구, 2005, vol.12. 137-148
- 이문규, 홍성태, 소비자행동의이해, 법문사, 2005
- 전윤희, 이철영, 패키지의조형요소와이미지의관계에미치는매개적효과. 디지털디자인협의회, 디지털디자인학연구14., 2014.10
- 최낙환, 안려나, 라광진, 소비자의구매의사결정에있어제품별사고유형과소비행동에대한연구, 한국감성과학회, 감성과학제14권제2호, 2011.06
- 한승문, 패키지디자인평가척도의실증적검증연구: 제품유형(고관여이성, 저관여감성)에따른패키지디자인평가, 한국브랜드디자인학회, 브랜드디자인학연구vol.12 no.1 통권제29호, 2014.03
- 한정민·정경원, 대형할인점자가상표(pb)구매에패키지디자인이미치는영향, 한국디자인학회, Vol.4, No.2, 2011.06
- 홍종필, 광고와PR 의소비자정보처리기제에관한개념적고찰: 정보처리의동기, 능력,기회변인을중심으로, 한국심리학회, 한국심리학회지, 7권1호, 2006

주 의

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