

【별지 제19호 서식】

## 완결과제 최종보고서

일반과제(○), 보안과제( )

(과제번호 : PJ009952)

나리 수출 확대를 위한 주년생산 및 품질향상 기술 개발

(Development of year round production and quality enhancement techniques of lily  
for increasing export)

강원도농업기술원

연구수행기간  
2014.02 ~ 2016.12

농촌진흥청

## 제 출 문

농촌진흥청장 귀하

본 보고서를 “나리 수출 확대를 위한 주년생산 및 품질향상 기술 개발에 관한 연구”  
(개발기간 : 2014. 02. ~ 2016. 12.) 과제의 최종보고서로 제출합니다.

제1세부연구과제 : 수출용 나리의 억제 작형 절화 생산 기술 개발

제2세부연구과제 : 수출용 나리 절화 연작장해 경감 및 방제 기술 개발

제1협동연구과제 : 나리 절화 주년 재배를 위한 상자재배 기술 확립

제2협동연구과제 : 수출용 나리의 동계 작형 절화 생산 기술 개발

제3협동연구과제 : 수출용 나리의 (반)축성작형 절화 생산 기술 개발

제4협동연구과제 : 수출용 나리 절화 생리장해 원인 진단 및 경감 기술 개발

제5협동연구과제 : 수출용 나리 절화 수확 후 선별, 저장 등 유통 관리 체계 기술 개발

2017 . 02 . 28 .

제1세부/세부연구기관명 : 강원도농업기술원

제1세부/세부연구책임자 : 고 재 영

참여연구원 : 최강준, 방순배, 변선배

제2세부/세부연구기관명 : 강원도농업기술원

제2세부/세부연구책임자 : 최 강 준

참여연구원 : 고재영, 임수정, 김형환, 변선배

제1협동/협동연구기관명 : 국립원예특작과학원

제1협동/협동연구책임자 : 강 윤 임

참여연구원 : 구대희, 이영란, 최윤정

제2협동/협동연구기관명 : 제주특별자치도농업기술원 농산물원종장

제2협동/협동연구책임자 : 강 태 완

참여연구원 : 고태신, 홍순영, 최경환, 장형철

제3협동/협동연구기관명 : 충청남도농업기술원 화훼연구소

제3협동/협동연구책임자 : 이 찬 구

참여연구원 : 이지용, 박미정, 최원준, 최종진, 박하승, 이은하, 홍계완

제4협동/협동연구기관명 : 충청남도농업기술원 화훼연구소

제4협동/협동연구책임자 : 이 지 용

참 여 연 구 원 : 이찬구, 박미정, 최원춘, 최종진, 손국성, 이종원

제5협동/협동연구기관장명 : (주)우리화훼종묘

제5협동/협동연구책임자 : 김 재 서

참 여 연 구 원 : 정병준, 김순명, 문초룡, 전재현, 김원국

주관연구책임자 : 고 재 영

주관연구기관장 : 강원도농업기술원장



농촌진흥청 농업과학기술 연구개발사업 운영규정 제51조에 따라 보고서  
열람에 동의합니다.

\* 반드시 기관장 직인을 받아서 스캔 첨부

## 보고서 요약서

과제번호	PJ009952		연구기간	2014. 02. 01 ~ 2016. 12. 31
연구사업명	단위사업명	농업공동연구		
	세부사업명	FTA대응 경쟁력 향상 기술개발		
	내역사업명	원예특용작물 경쟁력 제고		
연구과제명	주관과제명	나리 수출 확대를 위한 주년생산 및 품질향상 기술 개발		
	세부(협동) 과제명	(1세부) 수출용 나리의 억제 작형 절화 생산 기술 개발 (1협동) 나리 절화 주년 재배를 위한 상자재배 기술 확립 (2협동) 수출용 나리의 동계 작형 절화 생산 기술 개발 (3협동) 수출용 나리의 (반)촉성작형 절화 생산 기술 개발 (4협동) 수출용 나리 절화 생리장해 원인 진단 및 경감 기술 개발 (5협동) 수출용 나리 절화 수확 후 선별, 저장 등 유통 관리 체계 기술 개발		
연구책임자	구분	연구기관	소속	성명
	1세부	강원도농업기술원	원예연구과	고재영
	2세부	강원도농업기술원	원예연구과	최강준
	1협동	국립원예특작과학원	화훼과	강윤임
	2협동	제주도농업기술원	농산물원종장	강태완
	3협동	충청남도농업기술원	화훼연구소	이찬구
	4협동	충청남도농업기술원	화훼연구소	이지용
	5협동	(주)우리화훼종묘		김재서
총 연구기간 참여 연구원 수	총: 61 명 내부: 43 명 외부: 18 명	총 연구개발비	정부: 1,140,000 천원 민간: 42,000 천원 계: 1,182,000 천원	
위탁연구기관명 및 연구책임자		참여기업명		
국제공동연구	상대국명:	상대국 연구기관명:		
1) 국산품종의 고랭지 억제재배 작형별 절화품질 조건 구명 - 국내육성 나리 고랭지 억제재배시 구근크기별 절화품질 비교 2) 나리 절화 주년재배를 위한 상자재배 기술 확립 - 나리 상자와 베드 재배 등 인공상토 재배 시 적정상토 선정 - 여름철 나리 절화 경도향상을 위한 칼슘 처리 방법 및 효과 3) 국내육성 품종별 제주지역 동절기 짹틔우기 효과 및 생산작형 절화 적정 정식시기 구명 4) 국내육성 품종의 촉성재배 시 구근크기별 절화품질 구명과 정식시기별 출하시기 설정 및 반촉성재배 시 비닐터널 효과 5) 국내육성 품종의 반촉성재배 시 구근크기에 따른 생리장해 정도 6) 나리 재배 연작지의 토양 염류 분석 및 토양 해충 조사, 현장토양분석을 통한 양분 불균형 문제 실시간 진단과 양분 관리를 위한 분석 매뉴얼 7) 절화 수확 후 품위등급별 유통에 의한 수출용 절화 가격 안정화	보고서 면수 : 184			

## 〈 국 문 요 약 문 〉

<p><b>연구의 목적 및 내용</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 국산품종의 고랭지 억제재배 작형별 절화품질 조건 구명           <ul style="list-style-type: none"> <li>- 고랭지를 이용한 하·추계 절화생산 기술 개발</li> <li>- 국산 및 주요 품종의 고품질 안정생산 기술 개발</li> <li>- 억제재배 작형별 절화품질 조건 구명</li> </ul> </li> <li>○ 나리 절화 주년 재배를 위한 상자재배 기술 확립           <ul style="list-style-type: none"> <li>- 국산품종의 주년재배를 위한 작형 및 재배방법별 절화품질 관련 환경 조건 구명</li> <li>- 나리 생리장해와 연작장해 경감기술 개발과 절화 수출시 문제점을 해결하여 고품질 상품 수출 기반 조성</li> </ul> </li> <li>○ 제주지역의 동절기 국산 품종의 고품질 생산 기술 개발           <ul style="list-style-type: none"> <li>- 품종별 휴면타파 온도 및 기간설정, 적정 온도관리 기술적용</li> </ul> </li> <li>○ 수출용 나리의 (반)촉성작형 절화생산 기술개발           <ul style="list-style-type: none"> <li>- 국내 육성품종 반촉성·촉성재배 적응성 검토 및 정식시기 구명</li> <li>- 국내품종 반촉성재배 시 비닐터널 및 구근 싹틔우기 효과 구명</li> </ul> </li> <li>○ 수출용 나리의 절화 생리장해 원인진단 및 경감기술 개발           <ul style="list-style-type: none"> <li>- 억제재배 시 정식시기에 따른 생리장해 특성 구명</li> <li>- 주요 무기원소 과잉 및 결핍장해 특성 구명</li> <li>- 억제재배 시 차광방법에 따른 생리장해 특성 구명</li> <li>- 반촉성재배 시 구근 크기 및 재배온도에 따른 생리장해 구명</li> </ul> </li> <li>○ 나리 주요 연작지의 연작장해 진단 및 방제기술 개발           <ul style="list-style-type: none"> <li>- 연작지 균형 시비 관리에 의한 절화 품질 향상</li> <li>- 연작지 토양의 해충 방제 효과 분석</li> </ul> </li> <li>○ 수출용 나리 절화 수확 후 선별, 저장 등 유통 관리 체계 기술 개발           <ul style="list-style-type: none"> <li>- 절화 수확 후 선별방법 및 품위등급 구분 체계 확립</li> <li>- 절화 수출시 최적 절화품질 유지 방법 구명</li> <li>- 품위등급별 절화 유통 후 시장가격 및 소비자 선호도 조사</li> </ul> </li> </ul>	<p><b>연구개발성과</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>1) 국산품종의 고랭지 억제재배 작형별 절화품질 조건 구명           <ul style="list-style-type: none"> <li>- 국내육성 나리품종의 억제재배 특성</li> <li>- 국내육성 나리 고랭지 억제재배시 구근크기별 절화품질 비교</li> <li>- 국내육성 나리 고랭지 억제재배시 절화품질 비교</li> </ul> </li> <li>2) 나리 절화 주년재배를 위한 상자재배 기술 확립           <ul style="list-style-type: none"> <li>- 상자재배용 품종 및 재배 특성 평가</li> <li>- 정식시기별 주요 품종 생육 특성</li> <li>- 배지 조성 및 정식시기에 따른 재배 특성 평가</li> <li>- 주요 절화 품종의 정식시기별 재식 밀도에 따른 생육 및 절화 품질</li> </ul> </li> </ul>
--	--

<ul style="list-style-type: none"> <li>- 국산 품종 '그린스타'의 재식 밀도에 따른 생육 및 절화 품질</li> <li>- 배지 조성 및 칼슘 처리에 따른 절화 특성 변화</li> </ul> <p>3) 제주지역 동절기 국산 품종의 고품질 생산 기술 개발</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 국내육성 품종 이용 정식용 구근 양구 가능</li> <li>- 오리엔탈나리의 동계 짹틔우기가 절화에 미치는 영향</li> <li>- 국내육성 품종별 제주지역 동절기 나리 생산작형 절화 적정 정식시기 구명</li> </ul> <p>4) 국산품종의 중부지역 (반)축성작형 고품질 안정생산 기술 개발</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- '리틀핑크' 품종의 반축성재배 시 절화장은 소구는 72.1cm, 중구는 75.9cm, 대구는 82.9cm이었음</li> <li>- '리틀핑크' 품종의 1월 15일, 1월 22일, 1월 29일 및 2월 5일 정식 시 개화기는 각각 5월 3일, 5월 6일, 5월 8일 및 5월 11일 이었음</li> <li>- '리틀핑크' 품종의 축성재배 시 소구, 중구, 대구의 절화장은 각각 72.4cm, 80.1cm, 89.8cm이었음</li> <li>- '리틀핑크' 품종의 정식기 11월 20일, 11월 30일, 12월 10일, 12월 20일에서 개화일은 각각 3월 20일, 3월 28일, 4월 3일, 4월 7일이었음</li> <li>- 비닐터널 재배시 '리틀핑크' 품종의 개화기는 5월 26일로 무처리의 6월 5일보다 10일 빨랐음</li> <li>- 구근 짹틔우기 재배시 '리틀핑크' 품종의 개화기는 5월 25일로 무처리의 6월 8일보다 14일 빨랐음</li> </ul> <p>5) 나리 절화 생리장애 원인 및 경감기술 개발</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- '시베리아' 품종의 정식기가 7월 30일, 8월 10일, 8월 20일, 8월 30일인 경우 블라인드 발생은 각각 0.1, 0.1, 0.1%, 0%, 블래스팅 발생은 각각 0.2%, 0.1%, 0.1%, 0%, 봉오리 기형 발생은 각각 0.1%이었음</li> <li>- '시베리아' 품종의 양액농도 Mg 0, 1.0, 2.0mM에서 엽중 함량은 각각 3,759, 4,247, 4,545mg/k, Fe 0, 0.03, 0.06mM에서 각각 84g, 101, 105mg/k이었음</li> <li>- '옐로원' 품종의 차광정도 30%, 50%, 70%, 90%의 경우 블래스팅 발생은 각각 0.1%, 0.5%, 1.8%, 2.9%이었고 봉오리 기형은 각각 0.1%, 0.1%, 0.3%, 0.5%이었음</li> <li>- '시베리아' 품종의 Ca농도 0, 2, 4mM에서 엽소 발생은 각각 1.1, 0.8, 0.1%이었고, Mg농도 0, 0.5, 1mM에서 각각 0.1, 0.1, 0.2%이었음</li> </ul>
--

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- '리틀핑크' 품종의 구근크기 14-16, 16-18, 18-20, 20+cm의 엽소 발생률은 각각 0, 0.3, 5.6, 15.2%이었고, '오렌지퀸' 품종의 구근크기 12-14, 14-16, 16-18, 18-20cm의 엽소 발생률은 각각 0%, 0.2%, 2.8%, 8.4%이었음</li> <li>- 6, 9, 12°C 온도에서 엽소 발생은 '리틀핑크' 품종은 각각 4.7, 1.2, 0%이었고, '오렌지퀸' 품종은 각각 3.0%, 0.3%, 0%이었음</li> </ul> <p>6) 나리 주요 연작지의 연작장해 진단 및 방제기술 개발</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 나리 재배 연작지의 토양 염류 분석 및 토양 해충 조사</li> <li>- 나리 연작지 현장 토양 분석을 통한 양분 불균형 문제 실시간 진단</li> <li>- 연작지의 토양 해충 방제를 위한 천적 및 약제 방제 효과</li> <li>- 나리 연작지 양분 관리를 위한 분석 매뉴얼 개발</li> </ul> <p>7) 수출용 나리 절화 수확 후 선별, 저장 등 유통 관리 체계 기술 개발</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 동일 조건 하에서 정식 시기별 통지플로럼나리 '우리타워' 생육 상태가 달리 나타났으며, 2월에 식재하여 서늘한 기온에서 서서히 재배한 경우 3~4월에 식재한 경우보다 생육 상태가 월등히 좋았다.</li> <li>- 절화 품질은 2월에 식재하여 수확한 절화의 품질이 월등히 좋으나 수출 가격은 달리 나타났다.</li> <li>- 건식, 습식, 크리잘 습식 처리 수출 비교시 판매 단가 차이가 나타났다. 수출 선적하여 판매시 건식&lt;습식&lt;크리잘습식 순으로 높은 단가로 판매가 이루어졌다.</li> <li>- 전처리제 SVB에 의한 황엽 억제 효과가 나타났으며, 후처리제 Lilium에 의한 절화수명 연장 효과가 확인되었다. 습식으로 후처리를 하는 것 보다 후처리제 Lilium을 사용하면 평균 수명일이 약 4 일~5일 연장된 것을 확인하였다.</li> <li>- 수, 우, 미 선별하여 판매 비교시 판매 단가 차이가 나타났다. 사전 판매가 이루어진 직거래처와 옥션 등 위탁판매에서 동일하게 등급별 가격 차이가 나타났다.</li> <li>- 옥션 등 위탁판매에서 비선별 등급 판매시 '우'의 등급보다 낮은 가격으로 판매가 이루어졌다.</li> <li>- 수출 출하시 '수', '우', '미' 등급에 일관성이 생기며, 해외 거래처에 원하는 품질 공급이 가능하며, 클레임 발생률을 낮추어 판매 가격을 높일 수 있다.</li> </ul>
연구개발성과의 활용계획 (기대효과)	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 국내육성 품종의 최적 절화재배지 및 고품질 재배 기술 확립</li> <li>○ 수출용 절화 품질 비율을 높일 수 있는 종합 기술 적용 및 재배 시스템 개발</li> <li>○ 억제재배 시 적정 정식시기 및 차광정도 구명으로 생리장해</li> </ul>

	<p>경감을 통한 절화품질 향상</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 주요 무기원소 과잉 및 결핍장해 구명을 통한 생리장해 경감</li> <li>○ 반축성재배 시 적정 구근크기 및 재배온도 구명으로 절화품질 향상</li> <li>○ 국내 육성 품종의 반축성재배 시 비널터널 및 구근 썩트우기 효과 영농활용</li> <li>○ 수출용 및 국내육성 품종 절화의 생리장해와 연작장애 원인 진단 기술 체계 확립 및 현지 진단 기술 농가 적용과 기술이전</li> <li>○ 나리 연작지 토양의 연작재배 기준 설정 및 체계적인 방제 기술 확립</li> <li>○ 수출용 나리품종의 특성자료를 통해 선별 방법 및 품위 등급 기준 방법</li> <li>○ 절화 수출시 최적 절화품질 유지 방법</li> <li>○ 품위 등급별 절화 유통 후 시장 가격</li> <li>○ 절화 수출시 가격 경쟁력 제고에 의한 농가 수취가 증가</li> <li>○ 국내육성 나리품종 보급 확대 : ('12) 0.5 ⇒ ('18) 10%</li> <li>○ 나리 절화수출 확대 : ('14) 12,309 ⇒ ('20) 30,000천\$</li> </ul>				
중심어 (5개 이내)	나리	수출	국내육성	품종	절화품질

## 〈 Summary 〉

Purpose& Contents	<p>Development of year round production and quality enhancement techniques of lily for increasing export</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. The studies of the quality of lily cut flowers on high land retarding culture of domestic varieties             <ul style="list-style-type: none"> <li>- The development of lily cut flower production techniques during summer and autumn season in high land</li> <li>- The development of high quality production techniques of domestic bred cultivars</li> <li>- The studies of cut flower quality on plant types</li> </ul> </li> <li>2. Environmental conditions related to the quality of cut flowers for cultivation for annual cultivation of domestic varieties             <ul style="list-style-type: none"> <li>- To solve the problems in the development of lily physiological disorders and shortage of obstacles and exporting cut flowers</li> </ul> </li> <li>3. A study on the development of high quality production technology in Jeju island             <ul style="list-style-type: none"> <li>- Determination of temperature and duration for dormancy break and proper temperature management technique on domestic cultivars</li> </ul> </li> <li>4. (Semi)-forcing culture system cut-flower production technique development of lily for expert             <ul style="list-style-type: none"> <li>- Experiment for adaptability and planting time about (semi)-forcing culture of domestic breeding lily.</li> <li>- Experiment for vinyl tunnel and effect on bulb sprouting time about (semi)-forcing culture of domestic lily.</li> </ul> </li> <li>5. Cause diagnosis of cut-flower physiological disorder and reduce technique development of lily for export.             <ul style="list-style-type: none"> <li>- Experiment for physiological injury according to planting time as retarding culture.</li> <li>- Characteristics on over abundance of major inorganic elements and deficiency disorder.</li> <li>- Experiment for physiological injury according to shading method as retarding culture.</li> <li>- Characteristics on physiological injury according to bulb size and culture temperature as semi-forcing culture.</li> </ul> </li> <li>6. Diagnosis of continuous planting injury in repeated cultivation soil of lily flower             <ul style="list-style-type: none"> <li>- Prevention of soil insect pests in repeated cultivation soil of lily flower</li> </ul> </li> <li>7. Establishing the sorting method and the grade classification system after harvesting of cut flower.</li> </ol>
----------------------	---

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Searching to keep the optimal quality of cut flower in shipment.</li> <li>- Surveying for the market price and customer's preference in according to grade after distributing of the cut flower</li> </ul>
Results	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. The development of the quality of lily cut flowers on high land retarding culture of domestic varieties <ul style="list-style-type: none"> <li>- The characteristics of retarding culture of lily domestic varieties</li> <li>- Comparison of cut flower quality on lily bulb sizes of domestic bred cultivars when they planted in high land during summer season</li> <li>- Comparison of cut flower quality of domestic bred cultivars when they planted in high land during summer season</li> </ul> </li> <li>2. A study on the development of high quality production technology in Jeju island <ul style="list-style-type: none"> <li>- Comparison of the cut-flower quality of recycled bulbs after a relatively the imports of the Oriental lily bulb</li> <li>- A case study on the production of proper planting type in Jeju island during winter season</li> </ul> </li> <li>3. Environmental conditions related to the quality of cut flowers for cultivation for annual cultivation of domestic varieties <ul style="list-style-type: none"> <li>- Evaluation of cultivated cultivars and cultivation characteristics</li> <li>- Growth characteristics of major varieties by cultivation period</li> <li>- Evaluation of cultivation characteristics according to medium composition and cultivation period</li> <li>- Growing and flower quality according to planting density on cut lily cultivars</li> <li>- Growing characteristic and flower quality according to planting density of domestic varieties 'Green Star'</li> <li>- Growing characteristic and flower quality according to medium composition and calcium treatment</li> </ul> </li> <li>4. (Semi)-forcing culture system cut-flower production technique development of lily for expert <ul style="list-style-type: none"> <li>- After semi-forcing cultivation, length of cut-flower of 'Little Pink' variety was 72.1cm for small size bulb, 75.9cm for middle size bulb, 82.9cm for large size bulb.</li> <li>- Weight of cut-flower was 64.6g, 92.1g, 134.3g each, and the number of leaf was 27.7, 31.6, 39.1 each. The number of</li> </ul> </li> </ol>

	<p>cut-flower was 2.0, 3.1, 4.3 each, and the flowering season was 15th May, 13th May, 12th May each.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- After forcing cultivation, The length of cut-flower after being planted on 15th Jan., 22nd Jan., 29th Jan. and 5th Feb. was 71.1cm, 69.3cm, 66.8cm, 64.2cm each.</li> <li>- The weight of cut-flower was 90.1g, 85.7g, 81.1g, 75.2g each and the flowering season was 3rd May, 6th May, 8th May, 11th May each. In case of forcing cultivation, the length of cut-flower of small size, middle size, and large size bulb was 72.4cm, 80.1cm, 89.8cm each.</li> <li>- The flowering season was 24th Mar., 22nd Mar, 21st Mar each. The length of cut-flower of planting season (20th Nov., 30th Nov., 10th Dec., 20th Dec.) was 82.2cm, 85.1cm, 79.7cm, 81.3cm each and the flowering season was 20th Mar., 28th Mar., 3rd Apr., 7th Apr. each. In case of vinyl tunnel cultivation, the length of cut-flower was 79.5cm, and the weight of cut-flower was 57.5g.</li> <li>- The number of leaf was 36.5 and the number of cut-flower was 3.6. The flowering season of this variety was 26th May, which was 10 days earlier than that of non-treatment, 5th June. In case of bulb sprouting cultivation, the length of cut-flower was 84.0cm and the weight of cut-flower was 58.6g.</li> <li>- The number of leaf was 36.2 and the number of cut-flower was 3.4. The flowering season of this variety was 25th May, which was 14 days earlier than that of non-treatment, 25th May.</li> </ul> <p>5. Cause diagnosis of cut-flower physiological disorder and reduce technique development of lily for export.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Blind occurrence of 'Siberia' variety when the planting date was 30th Jul., 10th Aug., 20th Aug., 30th Aug. was 0.1%, 0.1%, 0.1%, 0% each. Blasting occurrence was 0.2%, 0.1%, 0.1%, 0% for same cases and bud abnormality occurrence was the same as 0.1% in all cases.</li> <li>- The leaf content of this variety is 3,759, 4,247, 4,545 mg/k each when the concentration of nutrient solution is Mg 0, 1.0, 2.0 mM and 84, 101, 105 mg/k each when the concentration of nutrient solution is Fe 0, 0.03, 0.06 mM.</li> <li>- Blasting occurrence of 'Yellow Win' variety is 0.1%, 0.5%, 1.8%, 2.9% each and bud abnormality is 0.1%, 0.1%, 0.3%, 0.55% each when the shade degree is 30%, 50%, 70%, 90%.</li> <li>- Leaf burn occurrence of 'Siberia' variety is 1.1%, 0.8%, 0.1% each when the Ca concentration is 0, 2, 4 mM and 0.1%,</li> </ul>
--	--

	<p>0.1%, 0.2% each when the Mg concentration is 0, 0.5, 1 mM.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Occurrence rate of leaf burn of 'Little Pink' variety with 14-16, 16-18, 18-20, 20 +cm bulb size is 0%, 0.3%, 5.6%, 15.2% each.</li> <li>- That of 'Orange Queen' variety with 12-14, 14-16, 16-18, 18-20cm bulb size is 0%, 0.2%, 2.8%, 8.4% each. Leaf burn occurrence of 'Little Pink' is 4.7%, 1.2%, 0% each and that of 'Orange Queen' is 3.0%, 0.3%, 0% each in 6, 9, 12 °C condition.</li> </ul> <p>6. Diagnosis of continuous planting injury in repeated cultivation soil of lily flower</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Analysis of salt accumulation and soil insect pest in repeated cultivation soil of lily flower</li> <li>- Real time diagnosis about unbalanced fertilization in the cultivation field by on-site soil analysis method.</li> <li>- Soil pest control efficacy by natural enemies and chemicals in continuous planting injured farm of lily</li> <li>- Development of sequenced analysis manual for balanced nutrition management in repeated cultivation soil of lily flower</li> </ul> <p>7. Under the same conditions, there's a different growing conditions to the WOORI-Tower of longi-florum in each planting time and also planting in Feb. under cultivating slowly at cool temperature is more better growth conditions than planting in March-April.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- The quality for cut-flower planted in Feb. is better, but prices are depended on the market situation.</li> <li>- Prices are of showing to different range by the export type for 'Dry process', Wet process and Chrysal wet process and the sale's price level has been composed to become higher from 'Dry process' to Wet process to Chrysal wet process when exported.</li> <li>- The inhibitory effect by SVB of pre-treatment gent was observed and the vase life has been prolonged by the post treated lilyum.</li> <li>- It was confirmed that the average vase life has been prolonged about 4-5days by using the post treatment lilyum rather than Wet post treatment.</li> <li>- According to the grade of 1st, 2nd. and 3rd, the different sales price was observed when comparing in sale.</li> <li>- On the consignment sale for pre-sold direct deals and auction etc, there's a price different equally by the grade.</li> <li>- In auction sales, such as consignment sales in unlisted grade was sold at a lower price than the 2nd grade.</li> </ul>
--	---

	- For the shipment, there is consistency of 1st, 2nd and 3rd grade and Required quality can be supplied to overseas clients, also reducing the claim incidence and raising the sales prices.					
Expected Contribution	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Bulb self comsume and export of cut flowers using domestic cultivated varieties and enhancement of farming competitiveness</li> <li>○ The retarding culture of lily domestic varieties can use by education data for lily flower export farmers</li> <li>○ Lily domestic cultivated varieties can be expanded to lily flower export farmers, because of its similar quality to imported things.</li> <li>○ Farming utilization about cut flower quality according to Bulb size of domestic breeding lily when it was (semi)-focing culture.</li> <li>○ Continuous planting problem solving by scientific analysis on repeated cultivation farm of lily flower</li> <li>○ Scientific fertilization management by efficient analysis method on repeated cultivation farm of lily flower</li> </ul>					
Keywords	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="padding: 2px;">lily</td> <td style="padding: 2px;">export</td> <td style="padding: 2px;">d o m e s t i c cultivar</td> <td style="padding: 2px;">cultivar</td> <td style="padding: 2px;">cut flower quality</td> </tr> </table>	lily	export	d o m e s t i c cultivar	cultivar	cut flower quality
lily	export	d o m e s t i c cultivar	cultivar	cut flower quality		

## 〈 목 차 〉

제 1 장	연구개발과제의 개요	.....	15
제 2 장	국내외 기술개발 현황	.....	18
제 3 장	연구수행 내용 및 결과	.....	19
제 4 장	목표달성을 및 관련분야에의 기여도	.....	177
제 5 장	연구결과의 활용계획 등	.....	179
제 6 장	연구과정에서 수집한 해외과학기술정보	.....	179
제 7 장	연구개발성과의 보안등급	.....	179
제 8 장	국가과학기술종합정보시스템에 등록한 연구시설·장비현황	.....	179
제 9 장	연구개발과제 수행에 따른 연구실 등의 안전조치 이행실적	.....	179
제 10장	연구개발과제의 대표적 연구실적	.....	180
제 11장	기타사항	.....	180
제 12장	참고문헌	.....	180

# 제 1 장 연구 개발 과제의 개요

## 제1절 연구 개발 목적

나리 절화는 전체 화훼 재배면적의 11.3%, 생산액의 13% 점유하고 있으며 일본 수출 전략 작목이다. 2014년 나리 재배면적은 182ha, 생산액은 208억원이며 절화 수출액은 2005년 9,716천 불에서 2012년 30,089천불로 급격히 증가하다가 최근(2014년 12,309천불)에는 감소세를 보이고 있다(MFAFF, 2014). 나리 종구는 주로 네덜란드 등으로부터 수입되고 지속적인 증가 추세로 수입액은 2000년도 3,311천\$에서 2012년에는 6,149천\$로 86%의 증가를 나타내다가 2015년에는 2,670천불로 감소 추세이다(MFAFF, 2015). 특히 나리 종구 구입비는 농가 절화재배시 전체생산 비의 55%를 점유하여 경영 개선의 압박요인이 되고 있다. 우리나라의 상업적 절화 재배는 연중 생산되고 있으며 특히 강원, 충남, 제주 등 지역별로 특화되어 있다(RDA 2012).

나리 절화생산비의 55%가 종구비이며, 국산품종(134종)의 수출품목화가 시급하다. 국내 육성 품종의 고품질 절화생산에 적합한 재배환경 개선 검토 필요한 상태이다. 수입되어 사용하고 있는 오리엔탈 나리 구근은 수입국인 네덜란드에서 보급 종구를 양구하였기 때문에 바이러스 이병율이 상당히 높은 상태로서 국내에서 이를 구근을 이용하여 구근 생산 시 바이러스 이병율이 증가된다(Kim et al., 1998c; Kim et al., 2000; Park et al., 2003). 따라서 국내에서의 구근양성을 위해서는 바이러스가 없는 무병 종구를 이용해야 한다(Ko et al. 2014).

또한 국내생산 구근을 이용한 절화 생산기반 확대를 위한 구근저장 및 처리기술 도입하여 국산 나리품종의 절화 수확 후 유통·선별 개선 및 시장평가 필요한 실정이다. 여름철에 생산되는 절화의 단점은 줄기경도가 약하고 꽂수가 적으며, 꽂봉오리가 작아 상품의 규격 비율이 적다(Hong 2012; Ko et al. 2012a). 또한 주 수출시장인 일본에서의 절화 품질은 절화장, 줄기굵기, 꽂봉오리 크기 등이 매우 중요한 요소로 작용한다(Ko et al. 2014). 따라서 여름철 재배는 재배 기간 중 토양온도가 높기 때문에 초기 영양생장 시기에 발생하는 상근(stem root, 경출근)의 발육 불량에 의해 줄기 신장을 억제하고 잎의 발육이 불량해 개화율 및 절화품질이 떨어져 최소 5cm 이상의 쪽이 자랐을 때 정식한다(De Hertogh 1989; De Hertogh et al. 1987; RDA 2003a; RDA 2009).

꽃의 품질은 성공적인 판매를 위해 필수적이며, 나리의 주요 절화 품질 요소는 절화장, 화례 크기, 줄기 굵기와 강도 등이 있으며 품질을 좌우하는 요인으로는 재배지역, 농가 기술수준, 재배환경 등에 따라 다양하다(Ko et al. 2014; Salazar-Orozco et al. 2011). 특히 절화 생산성에 미치는 기상 요인으로 기온, 지온, 상대습도, 일사량 등 다양하지만 그 중에서도 기온과 일사량이 주된 환경요인으로 구근의 생장과 발육과의 관계가 매우 높은 것으로 알려져 있다(Ottman et al. 2012). 나리의 생육 적온은 주간 20-25°C, 야간 10-15°C으로 알려져 있다(Ko et al. 2012a). 국내에서 생산되는 백합의 재배작형은 일반적으로 신구를 이용하여 10~11월에 정식하고 가온하여 2~3월에 출하하는 초촉성재배, 12월에 정식하고 가온하여 4월에 출하하는 촉성재배, 1월에 정식하고 가온하여 5월에 출하하는 반촉성재배가 있다. 또한 억제재배한 후 11~12월 동안 자연온 시킨 후 무가온하여 6월에 출하하는 조기재배, 전년도 자체 생산한 구근 등을 이용하여 -1.5°C에 동결저장하고 8월에 정식한 후 11~12월에 출하하는 억제재배 등이 있다(허 등, 1994; 森山, 2011; 농진청, 2003).

우리나라에서 여름철에 나리 품종간에 차이가 있으며, 특히 국내에서 육성한 나리 품종에 대

한 재배특성을 구명하는 것이 필요하다. 또한 국내 육성 나리 품종들의 고랭지 억제작형 특성을 구명하기 위한 정식시기별과 구근 크기별 절화특성을 정확히 구명함으로 수출용 절화생산을 위한 기본 자료로 농가에 정보를 제공할 목적으로 본 연구를 수행하였다.

화란 등 나리 선진국은 유리온실 시설 등 최적 생육환경 유지로 고품질 절화생산을 하며, 시설 자동화 및 규모화로 연중 절화생산(4기작/년)을 하고 있으나 국내에서는 난방비 등 생산비 증가 등으로 주산지별로 적합한 계절에서만 생산하고 있다. 연중 안정적으로 절화를 공급하기 위해서는 재배기술과 최적 환경 구명이 필요하다. 따라서 본 연구는 절화용 나리 주요 품종을 대상으로 구근 정식 시기에 따른 생장과 발육의 특성을 알아보고 개화 및 절화 품질 특성을 분석하여 우리나라에서의 연중재배에 필요한 기초자료를 얻고자 실시하였다.

반축성재배 작형은 지역적인 차이는 있지만 일반적으로 10월 이후에 수확한 구근을 저온처리하여 식재하든가 또는 유가상승 등 생산비 증가로 인해 무가온 시설내에 식재하여 2~3월에 절화하는 경우도 있다(우. 2014). 후자의 경우는 가온개시 시기를 2월 중순경으로 한다. 하지만 국내 육성품종들은 이러한 작형에 적합한지의 여부는 아직 알려지지 않았다. 따라서 본 연구는 국내에서 육성한 오리엔탈계통 품종에 대한 반축성작형의 안정적 절화생산 및 생리장애 경감으로 내수 및 수출확대를 위한 활로를 찾고자 수행하였다.

## 제2절 연구 개발의 필요성

일본의 경우 나리 생산지역에 따른 일본 내 절화특성을 비교 검토하여 일본 기후에 적합한 종구를 선발하는 연구를 시행하고 있다. 우리나라에서는 최근 육성된 신품종의 수입품종은 물론 국내산 품종의 작형별 비교가 필요하다. 화란 등 나리 선진국은 유리온실 시설 등 최적 생육환경 유지로 고품질 절화생산을 하며, 시설 자동화 및 규모화로 연중 절화생산(4기작/년)을 하고 있으나 국내에서는 난방비 등 생산비 증가 등으로 주산지별로 적합한 계절에서만 생산하고 있다. 따라서 국내육성 품종의 연중절화를 위한 재배기술과 최적 환경 구명 필요하다. 일본의 경우 최근 육성된 나리품종을 생산지역의 주 출하시기에 맞게 개화를 조절하여 생산함으로 품종별 개화특성을 검정하고, 이를 농가 및 생산자에게 공유함으로 신품종 확대 보급의 기준으로 삼고 있다. 따라서 국내에서 육성된 품종의 주생산 지역별 최적 환경을 검정하여 품종별 맞춤 재배 작형 개발이 필요하다.

국내 품종육성은 그동안 지속적으로 이루어져 국립원예특작과학원은 2000년에 FA hybrid 'Supia' 품종 등(Lim et al. 2008; Rhee et al. 2011; Kang et al. 2013), 충남농업기술원은 2004년도에 LA hybrid 'Pink Land' 품종 등, 충북농업기술원과 경남농업기술원은 2010년도에 각각 LA hybrid 'Lumen Yellow', LA hybrid 'Lemon Dream' 품종 등, 전북농업기술원은 2012년도에 FO hybrid 'Ruby' 품종 등을 육성하였다(NIHHC 2016). 하지만 각 품종들에 대한 작형별 특성 구명을 점차적으로 확대해서 시급히 재배법을 확립하여야 할 것이다. 수출나리 절화 생리 장해(블라인드, 철결핍, 꽃봉오리 탈락 등)는 작형 및 지역별로 다양하게 발생하나 이의 원인과 진단기술이 부족하고 이를 극복하는 기술 개발이 절실향 상태이다. 더욱이 꽃의 품질은 성공적인 판매를 위해 필수적이며 주요 절화품질 요소는 절화장, 화뢰크기, 줄기굵기와 강도 등이 있으며 품질은 재재지역, 농가의 기술수준, 재배환경 등에 따라 달라진다(Ko et al, 2014; Salazar-Orozoco et al, 2011). 일본의 경우 절화 수확 후 선별로 안정적인 유통가격을 형성하여 농가의 경영 안정화를 하고 있다. 따라서 국내 육성 품종의 절화 농가에서 생산된 절화의 선

별, 등급화로 일본 수출시장에서의 정당한 평가에 의한 절화 수출가격의 안정화 기술 필요하다. 이에 앞서 국내 육성 품종의 주 수출 작형인 고랭지 억제작형의 재배특성 및 구근크기별 절화 특성을 파악하여 수출용으로 적합한 지를 검토하는 것이 필요한 실정이다. 이러한 시험 결과를 바탕으로 유력한 품종의 종구 대량생산 체계 확립과 동시에 수출 품종으로 육성하는 것이 필요한 시점이다.

### 제3절 연구 개발 범위

- 1) 국산품종의 고랭지 억제재배 작형별 절화품질 조건 구명
  - 고랭지를 이용한 하·추계 절화생산 기술 개발
  - 국산 및 주요 품종의 고품질 안정생산 기술 개발
  - 억제재배 작형별 절화품질 조건 구명
- 2) 나리 절화 주년재배를 위한 상자재배 기술 확립
  - 상자재배용 품종 및 재배 특성 평가
  - 온실 및 시설을 활용한 연 3-4작기 재배 기술 개발
  - 국내육성 품종의 연중 상자재배시 수출용 절화 품질의 생산 체계 확립
- 3) 제주지역 동절기 국산 품종의 고품질 생산 기술 개발
  - 제주지역의 동절기 안정 절화생산 기술 개발
  - 동절기 절화생산 시 적정 온도 및 환경관리 기술 개발
  - 제주지역 동절기 국산 품종 및 주요 품종의 고품질 생산 기술 개발
- 4) 국산품종의 중부지역 (반)축성작형 고품질 안정생산 기술 개발
  - 중남부 지역의 춘·동계 절화 생산 기술 개발
  - 중남부 지역의 춘·동계 국내육성품종 절화 생산 기술 개발
  - 중남부 지역의 국산 품종 및 주요 품종의 고품질 안정생산 기술 개발
- 5) 나리 절화 생리장애 원인 및 경감기술 개발
  - 나리 억제작형 생리장애 및 양분과잉 장해 특성 구명
  - 나리 억제작형 생리장애 및 양분결핍 장해 특성 구명
  - 나리 축성재배시 구근소질 및 재배온도에 따른 생리장애 특성 구명
- 6) 나리 주요 연작지의 연작장애 진단 및 방제기술 개발
  - 주요 연작지 토양의 염류 집적 분석 및 토양 병해충 피해 진단
  - 주요 연작지별 연작장애 원인 진단 및 방제 처리 효과 분석
  - 주요 연작지 연작장애 유형별 토양 소독 및 병해충 방제 기술 개발
- 7) 절화 수확 후 품위등급별 유통에 의한 수출용 절화 가격 안정화
  - 절화 수확 후 선별방법 및 품위등급 구분 체계 확립
  - 절화 수출시 최적 절화품질 유지 방법 구명 - 온도유지 방법 등
  - 품위등급별 절화 유통 후 시장가격 및 소비자 선호도 조사

## 제 2 장 국내외 기술개발 현황

국내에서는 수입 구근을 이용한 수출용 오리엔탈 나리 절화 생산 연구로 조생종 오리엔탈 나리의 촉성재배시 적정 저온처리 온도 및 기간(1996, 2004, 태안백합시험장)에 대한 연구를 수행하였다. 충청남도농업기술원에서는 백합 양구시 전용양액을 개발하였으며 나리 재배 전용 배지를 개발하여 현재도 상용화 되어 판매되고 있다. 고품질 나리 재배를 위한 촉성재배시 구근 처리 기술, 주요 재배 품종인 ‘시베리아’, ‘카사블랑카’의 정식시기별 절화 품질 향상 기술 등이 개발되었다. 2011년 개발된 기술인 국내육성 나리 품종인 ‘핑크펄’의 양구시 양분관리 방법, 2013년 국내 육성 나리 ‘그린스타’ 저장 기간과 화로 길이에 따른 수확시기 등 최근 국산 품종에 대한 재배 기술이 개발되고 논문 등이 게재되는 등 나리 품종의 국산화를 위한 부분은 매우 고무적인 부분이다.

최근 소규모 일부 국내 육성 나리품종의 시범재배를 통해 국내 육성 품종의 우수성을 확인하였다(2012, 원예원). 또한 구근 수입시 구근관리 기술을 통한 절화품질 향상 가능성(2010-2012, 강원도원)을 검정한 결과 국산품종의 주년생산을 위한 작형 및 보급 확대 필요하다. 나리 절화 재배시 연작장애 및 생리장애 방제 기술 연구로 수입 품종을 이용한 잎마름병 저항성 품종선발 및 방제기술 개발(2002-2004, 태안백합시험장), 토양재배시 토양소독, 윤작 등을 이용한 경종적 방제 기술 개발(1997, 2001-2005, 강원도원, 태안백합시험장), 철결핍 방지를 위한 엽면시비 효과 구명(2009-2011, 강원도원, 태안백합시험장), 수입 오리엔탈나리 연작지 선충 방제약제 선발('07-'08, 강원도원, 태안백합시험장) 등의 연구가 이루어졌다. 따라서 최근 현장에서 문제되는 생리장애 및 병해충에 대한 종합적 방제대책 필요한 상태이다.

미국의 경우 신나팔나리 분화재배가 부활절 전후로 중요한 화훼작목으로 자리 잡혀 있어 이미 1990년대에 Erwin과 Heins 등에 의해 생산 예측모델링이 구축되어 상업적으로 이용되고 있다. 특히 줄기신장, 개화 관련하여 일평균기온이나 주야간온도차 등의 복합적인 요인을 고려한 개화기 예측 모델을 이용하고 있다.

화란 등 나리 절화생산 선진국은 연중 절화생산 시스템을 확보하여 상자정식, 절화재배, 절화수확, 수확후 전처리 등 시설의 현대화, 기계화 등으로 농가당 2-3ha의 집약 생산에 의한 경쟁력 확보를 갖춘 상태이다. 화란의 절화생산은 연작에 의한 구근부패병 등을 회피하기 위해 토경재배보다는 수경재배에 의한 절화 생산을 하고 있으며 절화 수확 즉시 상토를 소독하여 토양으로부터 발생하는 병충해를 미연에 방제하여 재배하고 있다. 또한 매년 육성되는 전 세계 품종을 자회사 품종과 비교 검토하여 우수한 품종을 홍보, 전시 및 판매를 하고 있다.

일본의 경우 절화 품질은 철저한 품질관리에 의한 재배 및 수확 후 절화 선별로 안정적인 유통가격을 형성하여 농가의 경영 안정화를 꾀하고 있다. 또한 매년 전 세계의 품종을 시험재배를 통하여 일본 시장 트렌드에 맞는 품종을 보급하고 있다.

### 제 3 장 연구 수행 내용 및 결과

#### 제1절 수출용 나리의 억제 작형 절화 생산 기술 개발

<1년차(2014)>

##### 1. 농가관행 정식 전 종구처리 방법 개선

시험재료는 절화용 오리엔탈나리(*L. Oriental hybrids*) ‘시베리아’(Siberia)는 구근크기 16 cm, ‘쉘라’ (Shelila) 구근크기는 16cm를 2014년 4월에 수입하여 이용하였다. 시험은 강원도 강릉시 왕산면 대기리 나리 재배농가에서 실시하였다. 정식 전 짹틔우기는 5. 27일 부터 2°C 2주, 6월 10일부터 5°C 1주, 6월 17일부터 12°C 2주를 저장고내에서 온도를 변화하여 실시하였다. 구근은 2014년 7월 1일에 플라스틱 비닐하우스내에서 정식밀도를 구당 16, 20, 24, 26, 28, 30, 32, 36구씩 나누어서 3반복으로 정식하였다. 오리엔탈나리 정식밀도별 시험 전 구근 소질은 표 1과 같다.

오리엔탈나리 ‘시베리아’의 초장은 정식밀도별로 밀식일수록 다소 컸지만, 큰 차이를 보이지 않았다(표 2). 절화중은 재식밀도 16과 20구/ $m^2$ 에서는 173g으로 무거웠으며, 밀식할수록 가벼웠다. 재식밀도 20구/ $m^2$ 에서 화퇴폭 28.1mm과 화퇴장 약 11cm로 컸으며, 블라인드도 0.2개로 양호하였다(표 3). 오리엔탈나리 ‘쉘라’의 초장은 정식밀도별로 밀식일수록 다소 컸다(표 4). 절화중은 재식밀도 16구/ $m^2$ 에서 169.1g, 20구/ $m^2$ 에서는 161.6g, 204/ $m^2$ 에서는 160.2g으로 무거웠으며, 밀식할수록 가벼웠다. 재식밀도 20구/ $m^2$ 에서 화퇴폭 33.9mm과 화퇴장 11.1cm로 컸으며, 절화 줄기휨정도도 42도로 가장 양호하였다(표 5). 고랭지에서 오리엔탈나리 ‘시베리아’의 정식 시기에 관계없이 15-20일간 짹틔우기 처리시 절화장, 절화중 및 화퇴장이 증가하였고, 생리장해인 블라인드 발생율도 57-77% 감소시켰으며, 수확소요일수는 약 7-8일 정도 단축되었다고 하였는데(Ko et al. 2012a) 본 연구에서도 짹틔우기에 의한 효과는 있었으며, 단지 정식밀도별도 다소의 절화품질 차이를 보였다. 따라서 오리엔탈나리 ‘시베리아’와 ‘쉘라’ 모두 20구/ $m^2$ 의 정식 밀도로 정식하는 것이 절화품질이 가장 양호한 것으로 나타났다.

표 1. 오리엔탈나리 정식밀도별 시험 전 구근 소질

품종	구주 (cm)	구고 (cm)	근수 (개)	싹길이 (cm)	구중 (g)
시베리아 (Siberia)	15.4±1.1	4.7±3.8	7.6±2.7	8.2±1.4	70.9±9.5
쉘라 (Sheila)	15.5±1.1	44.7±2.7	5.3±1.5	15.2±3.2	74.6±6.4

\* 정식 전 짹틔우기 : 5. 27.부터 2°C 2주, 6월 10일부터 5°C 1주, 6월 17일부터 12°C 2주

\* 정식일 : 2014. 7. 1

표 2. 오리엔탈나리 '시베리아' 정식밀도별 초장 신장 변화

정식밀도(구/m <sup>2</sup> ) (10a)	7/15 (15일)	7/30 (30)	8/12 (43)	8/26 (56)
16 (11,100)	30.5±2.1	69.9±1.0	86.0±1.5	86.6±2.0
20 (14,000)	28.9±0.8	70.7±1.7	87.0±2.3	87.8±2.7
24 (16,800)	29.4±1.9	69.8±0.9	88.5±2.3	89.6±0.7
26 (18,200)	25.5±2.5	71.1±2.3	89.2±1.0	90.2±1.3
28 (19,600)	26.9±2.0	68.1±2.9	88.1±1.7	89.3±1.7
30 (21,000)	26.4±0.3	68.1±0.6	86.1±1.3	88.0±1.5
32 (22,400)	26.9±1.2	67.6±1.9	89.6±1.5	91.4±1.3
36 (25,200)	27.3±0.4	68.4±1.9	89.0±1.3	90.7±1.0

표 3. 오리엔탈나리 '시베리아' 정식밀도별 생육 및 절화품질 비교

## ○ 생육 비교

정식밀도 (구/m <sup>2</sup> )	초장 (cm)	화경장 (cm)	화수장 (cm)	경경 (mm)	엽장 (cm)	엽폭 (cm)	엽수 (개)	절화중 (g)
16	89.3 a	64.7 a	24.6 ab	8.6 a	8.3 a	2.4 bc	43.1 a	173.4 a
20	88.7 a	63.7 a	25.0 ab	8.7 a	8.6 a	2.6 a	42.2 a	173.6 a
24	89.8 a	64.9 a	25.0 ab	8.6 a	7.9 a	2.5 ab	43.3 a	166.3 ab
26	92.4 a	66.8 a	25.6 a	8.8 a	8.1 a	2.5 ab	44.6 a	159.8 ab
28	89.0 a	64.8 a	24.2 ab	8.9 a	8.2 a	2.4 bc	44.3 a	151.6 ab
30	91.0 a	66.7 a	23.4 b	9.3 a	8.3 a	2.3 c	44.8 a	156.3 ab
32	89.8 a	65.4 a	24.4 ab	8.6 a	8.1 a	2.5 bc	44.8 a	152.6 ab
36	91.4 a	67.3 a	24.1 ab	8.7 a	8.3 a	2.4 bc	42.7 a	141.9 b

\* 정식 전 짹틔우기 : 2°C 1주, 5°C 1주, 12°C 2주

\* 정식일 : 2014. 7. 1

## ○ 절화품질 비교

정식밀도 (구/m <sup>2</sup> )	소화경장 (cm)	화뢰폭 (mm)	화뢰장 (cm)	꽃수 (개)	Blind (개)	수화 소요일 (일)	절화각 (°)	개화 소요일 (일)
16	6.5 c	27.2 a	10.2 b	4.7 a	0.2 b	72.0 a	39.3 a	75.1 a
20	6.8 ac	28.1 a	11.0 a	4.5 a	0.2 b	71.8 a	39.3 a	75.3 a
24	6.7 bc	28.2 a	11.1 a	4.4 a	0.3 ab	70.6 b	40.0 a	74.0 a
26	7.0 ab	27.0 a	10.7 ab	4.6 a	0.6 a	71.8 a	37.9 a	75.4 a
28	6.8 ac	26.1 a	10.2 b	4.6 a	0.6 a	72.5 a	40.7 a	76.5 a
30	7.2 a	26.2 a	10.3 ab	4.7 a	0.5 ab	72.1 a	38.8 a	75.9 a
32	6.9 ac	26.2 a	10.8 ab	4.6 a	0.5 ab	72.2 a	40.2 a	76.0 a
36	6.9 ac	26.8 a	10.8 ab	4.3 a	0.4 ab	71.9 a	39.0 a	76.0 a

표 4. 오리엔탈나리 '셀라' 정식밀도별 초장 신장 변화

정식밀도 (구/ m <sup>2</sup> )	7/15 (15일)	7/30 (30)	8/12 (43)	8/26 (56)
16	37.7±0.9	77.5±0.9	96.9±1.8	98.5±1.8
20	35.6±2.9	76.6±1.4	96.4±2.7	99.6±2.3
24	37.3±1.4	79.6±0.9	98.0±0.9	100.2±0.8
26	36.2±2.0	78.2±1.8	96.5±2.7	99.8±2.4
28	33.8±3.9	77.8±3.6	100.1±1.7	101.4±0.8
30	34.8±0.6	79.4±0.1	101.6±2.3	103.2±1.5
32	35.0±2.2	80.4±2.8	102.2±1.1	103.6±2.9
36	37.0±3.2	80.0±2.0	101.6±0.6	102.4±0.1

표 5. 오리엔탈나리 '셀라' 정식밀도별 생육 및 절화품질 비교

## ○ 생육 비교

정식밀도 (구/ m <sup>2</sup> )	초장 (cm)	화경장 (cm)	화수장 (cm)	경경 (mm)	엽장 (cm)	엽폭 (cm)	엽수 (개)	절화중 (g)
16	99.0 de	68.9 cd	30.2 a	9.4 ab	10.1 ab	2.5 ab	40.0 a	169.1 a
20	97.7 e	67.7 d	30.0 a	9.3 ab	10.7 a	2.5 ab	39.0 a	161.6 b
24	101.8 bd	72.9 ab	29.3 a	9.7 a	10.5 ab	2.6 a	39.5 a	160.2 bc
26	100.6 ce	71.7 bc	29.0 a	9.0 ab	10.1 ab	2.5 ab	38.1 a	147.5 e
28	100.5 ce	72.9 ab	28.5 a	9.0 ab	9.8 b	2.5 ab	39.1 a	149.2 e
30	105.2 ab	74.4 ab	30.7 a	9.4 ab	10.2 ab	2.5 ab	40.1 a	155.5 cd
32	106.1 a	75.7 a	30.4 a	9.4 ab	10.2 ab	2.4 bc	39.7 a	151.1 de
36	103.5 ac	71.9 bc	30.3 a	8.8 b	10.2 ab	2.3 c	39.0 a	146.4 e

\* 정식 전 쪽틔우기 : 2°C 1주, 5°C 1주, 12°C 2주 \* 정식일 : 2014. 7. 1

## ○ 절화품질 비교

정식밀도 (구/ m <sup>2</sup> )	소화경장 (cm)	화뢰폭 (cm)	화뢰장 (cm)	꽃수 (개)	Blind (개)	수화 소요일 (일)	절화각 (°)	개화 소요일 (일)
16	7.8 bc	36.4 a	11.4 a	4.4 a	0	69.9 c	41.5 ab	74.0 bc
20	7.9 ac	33.9 ab	11.1 ab	4.2 a	0	69.7 c	42.0 a	73.6 c
24	7.8 bc	34.7 ab	11.0 ac	4.2 a	0	69.5 c	38.3 b	73.4 c
26	7.9 ac	32.8 b	10.5 cd	4.3 a	0	70.1 bc	39.7 ab	74.0 bc
28	7.7 c	34.2 ab	10.8 bd	4.0 a	0	71.1 ab	40.8 ab	75.0 ab
30	8.3 a	33.5 b	10.5 d	4.4 a	0	71.0 ab	40.5 ab	75.0 ab
32	8.2 ab	33.5 b	10.7 bd	4.2 a	0	72.0 a	41.5 ab	76.0 a
36	8.1 ac	33.8 b	10.6 bd	4.3 a	0	71.3 ab	40.5 ab	74.6 bc

## 2. 국내 육성 품종 억제재배를 위한 정식시기 구명

시험재료는 절화용 오리엔탈나리(*L. Oriental hybrids*) '오륜'(Oryun)은 구근크기 10/12, 12/14cm, '그린아이즈' (Green Eyes) 구근크기는 12와 14/16, 16/18cm와 '시베리아'(Siberia) 구근크기 16/18cm, LA중간잡종 '그린스타'(Green Star) 구근크기 14/16cm를 이용하였다. 시험은 강원도 강릉시 왕산면 대기리 나리 재배농가에서 실시하였다. 시험에 이용된 구근은 2014년 11월에 강원도농업기술원과 강릉에서 생산된 구근을 저장하여 이용하였다. 1차 정식 전 짹틔우기는 2014년 5월 9일부터 2°C 2주, 5월 16일부터 5°C 1주, 5월 23일부터 12°C 1주 실시한 후 5월 30일에 구근을 정식하였다. 2차 정식 전 짹틔우기는 2014년 5월 21일부터 2°C 1주, 5월 28일부터 5°C 1주, 6월 4일부터 12°C 2주 실시한 후 6월 17일에 구근을 정식하였다. 3차 정식 전 짹틔우기는 2014년 6월 4일부터 2°C 1주, 6월 11일부터 5°C 1주, 6월 18일부터 12°C 2주 실시한 후 7월 1일에 구근을 정식하였다. 4차 정식 전 짹틔우기는 2014년 6월 19일부터 2°C 1주, 6월 26일부터 5°C 1주, 7월 3일부터 12°C 2주 실시한 후 7월 15일에 구근을 정식하였다. 5차 정식 전 짹틔우기는 2014년 7월 4일부터 2°C 1주, 7월 11일부터 5°C 1주, 7월 18일부터 12°C 2주 실시한 후 7월 30일에 구근을 정식하였다. 정식 전 구근 소질은 표 6과 같으며, 빠른 정식에서 짹길이가 다소 짧았으며, 늦을수록 긴 편이다.

표 6. 정식 전 구근 소질

○ 1차 정식 (5/30)

품 종	구근크기 (cm)	구 중 (g)	구 주 (cm)	구 고 (cm)	근 수 (개)	싹길이 (cm)
오 름	10/12	27.0	10.4	3.7	8.1	3.5
오 름	12/14	39.3	12.5	4.1	10.6	4.2
그린아이즈	12	26.3	10.9	4.0	4.5	3.7
그린아이즈	14/16	46.3	13.9	4.2	6.7	4.1
그린아이즈	16/18	64.4	15.8	4.8	7.2	3.9
그린스타	14/16	40.6	13.7	3.5	7.5	5.4
시베리아	16/18	66.2	14.9	4.7	8.7	4.1

\* 정식 전 짹틔우기 : 5. 9.부터 2°C 1주, 5월 16일부터 5°C 1주, 5월 23일부터 12°C 1주

\* 정식일 : 2014. 5. 30

○ 2차 정식 (6/17)

품 종	구근크기 (cm)	구 중 (g)	구 주 (cm)	구 고 (cm)	근 수 (개)	싹길이 (cm)
오 름	10/12	29.7	11.0	3.7	10.8	6.5
오 름	12/14	35.8	12.1	4.0	12.0	7.3
그린아이즈	12	28.1	11.4	4.1	5.5	5.3
그린아이즈	14/16	45.2	13.7	4.8	6.0	4.8
그린아이즈	16/18	68.4	16.0	5.3	5.7	3.4
그린스타	14/16	41.8	13.7	3.4	7.7	7.6
시베리아	16/18	69.6	15.6	4.7	9.8	7.4

\* 정식 전 짹틔우기 : 5. 21.부터 2°C 1주, 5월 28일부터 5°C 1주, 6월 4일부터 12°C 2주

\* 정식일 : 2014. 6. 17

## ○ 3차 정식 (7/1)

품 종	구근크기 (cm)	구 중 (g)	구 주 (cm)	구 고 (cm)	근 수 (개)	싹길이 (cm)
오륜	10/12	32.0	11.3	3.7	9.8	9.5
오륜	12/14	45.6	12.8	4.1	9.7	8.4
그린아이즈	12	31.2	12.3	4.2	3.3	11.0
그린아이즈	14/16	48.2	13.6	4.7	5.4	12.7
그린아이즈	16/18	70.8	16.4	5.0	6.2	9.0
그린스타	14/16	41.0	13.2	3.4	9.6	10.9
시베리아	16/18	69.4	15.1	4.7	8.4	8.1

\* 정식 전 쑥틔우기 : 6. 4.부터 2°C 1주, 6월 11일부터 5°C 1주, 6월 18일부터 12°C 2주

\* 정식일 : 2014. 7. 1

## ○ 4차 정식 (7/15)

품 종	구근크기 (cm)	구 중 (g)	구 주 (cm)	구 고 (cm)	근 수 (개)	싹길이 (cm)
오륜	10/12	29.3	10.9	3.6	9.4	8.5
오륜	12/14	41.9	13.1	3.9	8.2	7.7
그린아이즈	12	27.4	11.5	4.2	4.1	7.4
그린아이즈	14/16	45.9	13.6	4.5	5.9	8.0
그린아이즈	16/18	68.5	15.9	4.9	7.4	7.3
그린스타	14/16	51.2	14.3	3.5	5.2	13.8
시베리아	16/18	70.6	15.4	4.5	9.2	8.5

\* 정식 전 쑥틔우기 : 6월 19일부터 2°C 1주, 6월 26일부터 5°C 1주, 7월 3일부터 12°C 2주

\* 정식일 : 2014. 7. 15

## ○ 5차 정식 (7/30)

품 종	구근크기 (cm)	구 중 (g)	구 주 (cm)	구 고 (cm)	근 수 (개)	싹길이 (cm)
오륜	10/12	26.3	10.5	3.5	8.2	8.6
오륜	12/14	41.1	12.8	4.0	11.6	11.3
그린아이즈	12	27.1	11.4	3.8	4.2	8.6
그린아이즈	14/16	42.4	13.5	4.7	3.3	18.5
그린아이즈	16/18	69.3	15.9	5.1	8.7	8.5
그린스타	14/16	45.3	14.0	3.4	11.2	10.5
시베리아	16/18	66.4	15.5	4.8	7.7	11.3

\* 정식 전 쑥틔우기 : 7월 4일부터 2°C 1주, 7월 11일부터 5°C 1주, 7월 18일부터 12°C 2주

\* 정식일 : 2014. 7. 30

국내육성 오리엔탈나리 '오륜'(구주 10/12cm)의 초장은 정식기별로 큰 차이를 보이지 않았고 58-62cm를 크기를 보였다. 화뢰장은 10cm 이상, 꽃수 3.1-3.1개, 블라인드 0.1-0.4개로 양호하며, 절화각은 대부분 45도로 매우 튼튼하였다. 수확소요일은 60-78일을 나타내 비교적 조생종이며 절화수명은 12-14.5일로 긴 편이었다(표 7). 국내육성 오리엔탈나리 '오륜'(구주 12/14cm)의 초장은 정식기별로 큰 차이를 보이지 않고 62-68cm를 보였다. 화뢰장 10cm 이상, 꽃수 3-3.5개, 블라인드 0.1-0.3개로 양호하며, 절화각은 대부분 45도로 매우 튼튼하였다. 수확소요일은 60-78일을 나타내 비교적 조생종이며 절화수명은 12-14.6일로 긴 편으로 수출용으로 적합하였다. 5월 30일 정식이 초장과 절화중이 가장 양호하였다(표 8). 그러나 초장 신장과 꽃수 확보를 위해서는 보다 큰 구근을 이용하는 것이 바람직 할 것이다. 수출용 오리엔탈나리의 대표품종인 '시베리아'의 여름철 고랭지를 이용하여 억제재배할 경우 대형 구근을 이용하고, 정식 전 짹틔우기 처리로 최고의 품질을 갖는 절화를 생산할 수 있었다는 보고((Ko et al. 2014)와 같이 16/18cm 이상의 구근크기를 정식하는 것이 바람직할 것으로 생각되었다.

표 7. 국내육성 나리 '오륜'(구주 10/12cm) 정식기별 생육 및 절화품질 비교

○ 생육 비교

정식기 (월/일)	초 장 (cm)	화경장 (cm)	화수장 (cm)	경 경 (mm)	엽 장 (cm)	엽 폭 (cm)	엽 수 (개)	절화중 (g)
5/30	62.0	41.6	15.9	6.5	6.7	1.9	31.1	54.3
6/17	58.9	43.9	15.1	5.0	5.4	1.8	29.1	48.9
7/1	59.0	44.3	14.7	7.3	6.1	1.9	37.6	51.3
7/15	58.0	42.3	15.7	6.1	5.5	1.9	29.8	46.3
7/30	62.8	40.9	21.9	6.0	5.5	1.8	32.3	53.1

\* 정식 전 짹틔우기 : 2°C 1주, 5°C 1주, 12°C 2주

○ 절화품질 비교

정식기 (월/일)	소화경장 (cm)	화뢰폭 (mm)	화뢰장 (cm)	꽃 수 (개)	Blind (개)	수확 소요일 (일)	절화각 (°)	절화수명 (일)
5/30	4.5	26.1	10.9	2.4	0.1	71.1	45.0	14.5±1.1
6/17	4.2	27.2	10.5	2.1	0.1	61.4	45.0	12.1±1.0
7/1	5.2	20.4	10.7	3.1	0.3	60.8	45.0	13.4±1.1
7/15	4.7	27.9	10.7	2.0	0.1	63.8	45.0	-
7/30	5.3	29.1	10.8	2.2	0.4	77.9	43.3	

표 8. 국내육성 나리 '오륜'(구주 12/14cm) 정식기별 생육 및 절화품질 비교

## ○ 생육 비교

정식기 (월/일)	초장 (cm)	화경장 (cm)	화수장 (cm)	경경 (mm)	엽장 (cm)	엽폭 (cm)	엽수 (개)	절화중 (g)
5/30	68.2	48.1	20.2	7.6	6.0	1.9	41.6	91.0
6/17	64.5	48.3	16.2	6.9	6.0	2.1	38.5	69.4
7/1	63.0	47.3	15.7	7.8	6.1	2.0	39.5	61.3
7/15	62.6	45.9	16.7	7.4	5.7	1.8	38.1	55.7
7/30	64.9	39.9	25.1	7.0	5.4	1.8	36.7	70.6

\* 정식 전 쪽틔우기 : 2°C 1주, 5°C 1주, 12°C 2주

## ○ 절화품질 비교

정식기 (월/일)	소화경장 (cm)	화뢰폭 (mm)	화뢰장 (cm)	꽃수 (개)	Blind (개)	수학 소요일 (일)	절화각 (°)	절화수명 (일)
5/30	5.2	27.7	11.1	3.9	0.1	71.3	45.0	14.4±1.3
6/17	5.1	27.1	10.5	2.9	0.3	62.8	45.0	12.0±1.2
7/1	5.7	20.8	10.7	3.5	0.1	60.3	45.0	14.5±1.7
7/15	5.8	26.9	10.5	3.2	0.2	64.1	45.0	14.6±1.8
7/30	5.7	30.7	10.9	3.1	0.2	78.7	44.4	15.7±0.5

국내육성 오리엔탈나리 '그린아이즈'(구주 12/14cm)의 초장은 75-83cm로 구근크기에 비해서 컸다. 화뢰장 11.1-13.4cm로 큰 편이고, 꽃수 1.1-1.3개로 적었으며, 블라인드는 0.3개이하였다. 그러나, 절화각은 2-28도로 줄기휩정도가 약한 편이었다. 수학소요일은 70-77일로 시베리아와 비슷한 편이었고, 7월 30일 정식 작형은 서리피해가 나타나 적합하지 않았다(표 9).

국내육성 오리엔탈나리 '그린아이즈'(구주 14/16cm)의 초장은 87-97cm로 구근크기에 비해서 컸다. 화뢰장 10.9-12.5cm로 큰 편이고, 꽃수는 약 2개로 적었으며, 블라인드는 나타나지 않았다. 그러나, 줄기휩정도는 약한 편이었다. 수학소요일은 73-81일로 시베리아와 비슷한 편이었고, 7월 30일 정식 작형은 서리피해가 나타나 적합하지 않았다(표 10).

국내육성 오리엔탈나리 '그린아이즈'(구주 16/18cm)의 초장은 정식기별로 다소 차이가 있었지만 103-110cm로 매우 컸다. 화뢰장 10.5-12.3cm로 크고, 꽃수 2.5-3.3개로 다소 적었으며, 블라인드는 전혀 없었다. 그러나 절화각은 20-38.5도로 줄기휩정도가 약했다. 수학소요일은 76-84일로 시베리아와 비슷한 편이었고, 7월 30일 정식 작형은 서리피해가 나타나 적합하지 않았다(표 11).

오리엔탈 나리의 고랭지 여름철 절화재배시 쪽틔우기를 통하여 여름철 절화 생육기간을 확보하는 효과가 있으나(Ko et al. 2014), 본 연구에서처럼 7월 15일까지 정식하면 어느 정도의 절화생산 기간이 가능하다. 그러나 7월 30일 정식은 절화생산 기간을 고려할 때 단순 비가림 하우스를 이용한 절화생산 시에는 적합한 정식 시기는 아닌 것으로 판단된다.

표 9. 국내육성 나리 '그린아이즈'(12/14cm) 정식기별 생육 및 절화품질 비교

## ○ 생육 비교

정식기 (월/일)	초장 (cm)	화경장 (cm)	화수장 (cm)	경경 (mm)	엽장 (cm)	엽폭 (cm)	엽수 (개)	절화중 (g)
5/30	75.5	57.1	18.4	5.0	8.9	2.5	24.1	41.8
6/17	77.9	58.5	19.4	5.1	9.3	2.4	25.8	46.1
7/1	82.8	62.6	20.2	5.1	9.2	2.3	24.6	47.7
7/15	83.0	56.1	26.9	5.1	8.9	2.2	25.1	44.5
7/30	77.8	54.8	22.9	4.7	9.2	2.4	24.0	36.0

\* 정식 전 쪽틔우기 : 2°C 1주, 5°C 1주, 12°C 2주

## ○ 절화품질 비교

정식기 (월/일)	소화경장 (cm)	화뢰폭 (mm)	화뢰장 (cm)	꽃수 (개)	Blind (개)	수화 소요일 (일)	절화각 (°)	절화수명 (일)
5/30	7.3	32.8	11.4	1.1	0	76.9	21.3	10.5±0.8
6/17	8.1	30.6	11.0	1.2	0.2	70.5	16.3	11.1±2.0
7/1	8.4	32.8	13.4	1.3	0.3	70.9	2.3	-
7/15	8.2	31.3	11.1	1.2	0.3	78.7	5.5	-
7/30	7.2	25.5	8.9	1.3	0	90.1	27.9	-

표 10. 국내육성 나리 '그린아이즈'(14/16cm) 정식기별 생육 및 절화품질 비교

## ○ 생육 비교

정식기 (월/일)	초장 (cm)	화경장 (cm)	화수장 (cm)	경경 (mm)	엽장 (cm)	엽폭 (cm)	엽수 (개)	절화중 (g)
5/30	92.1	64.4	20.4	6.4	10.1	2.5	33.0	76.7
6/17	96.6	75.3	21.4	6.1	9.6	2.4	36.0	82.8
7/1	95.6	66.6	24.0	6.3	8.8	2.3	33.7	81.2
7/15	97.7	66.0	31.7	5.7	9.7	2.2	31.0	70.9
7/30	86.9	61.9	25.0	6.1	8.9	2.1	32.4	47.3

\* 정식 전 쪽틔우기 : 2°C 1주, 5°C 1주, 12°C 2주

## ○ 절화품질 비교

정식기 (월/일)	소화경장 (cm)	화뢰폭 (mm)	화뢰장 (cm)	꽃수 (개)	Blind (개)	수화 소요일 (일)	절화각 (°)	절화수명 (일)
5/30	8.3	33.5	11.8	2.0	0	75.9	30.0	13.1±1.3
6/17	9.6	29.5	10.3	2.3	0	73.4	25.7	14.1±1.6
7/1	9.6	32.6	12.5	2.0	0	74.3	5.0	-
7/15	9.8	30.5	10.9	2.2	0	81.0	18.0	-
7/30	7.4	18.3	7.9	1.9	0	98.4	36.4	-

표 11. 국내육성 나리 '그린아이즈'(16/18cm) 정식기별 생육 및 절화품질 비교

## ○ 생육 비교

정식기 (월/일)	초장 (cm)	화경장 (cm)	화수장 (cm)	경경 (mm)	엽장 (cm)	엽폭 (cm)	엽수 (개)	절화중 (g)
5/30	103.8	82.3	22.0	8.4	8.6	2.3	48.0	119.1
6/17	109.2	85.8	23.4	9.2	10.2	2.3	46.1	114.2
7/1	110.3	86.3	24.0	8.2	8.5	2.2	42.6	123.5
7/15	110.1	78.0	32.1	8.4	9.5	2.4	44.0	125.0
7/30	105.2	74.7	30.5	8.1	9.1	2.1	46.9	86.6

\* 정식 전 쪽틔우기 : 2°C 1주, 5°C 1주, 12°C 2주

## ○ 절화품질 비교

정식기 (월/일)	소화경장 (cm)	화뢰폭 (mm)	화뢰장 (cm)	꽃수 (개)	Blind (개)	수화 소요일 (일)	절화각 (°)	절화수명 (일)
5/30	8.5	35.4	12.1	2.5	0	80.9	31.3	9.4±2.8
6/17	9.6	30.8	10.5	2.8	0	76.3	23.5	13.8±2.5
7/1	10.0	35.7	12.3	2.8	0	77.4	20.4	15.8±2.7
7/15	10.3	34.2	11.9	3.3	0	83.6	22.8	17.2±1.9
7/30	9.0	23.6	7.5	2.8	0	101.8	38.5	

국내육성 FA계통나리 '그린스타'(구주 16/18cm)의 초장은 6월 17일 정식기에서 109cm로 가장 컸으며 7월 30일 정식은 약 92cm로 정식기별로 차이가 있었다. 절화중도 같은 경향이었다(표 12). 화뢰장도 5/30-7/1까지 정식에서 약 11cm로 큰 편이고, 꽃수 2.5-3.3개, 블라인드가 거의 없어 양호하였다. 절화각은 42-45도로 줄기휨정도가 강하였다. 수화소요일은 45-56일로 매우 짧아 고랭지에서 2회 재배가 가능할 것이다. 또한, 절화수명도 9.3-13일로 비교적 길어 절화로서 가능성이 매우 높았다(표 12). 따라서 '그린스타' 품종은 구근생산 기간도 2년으로 짧고, 절화 생산 기간도 고랭지에서 약 50일 내외로 짧아 2기작의 가능성이 높아 새로운 틈새 시장으로의 진출 가능성이 매우 높은 것으로 판단되었다.

표 12. 국내육성 나리 '그린스타'(14/16cm) 정식기별 생육 및 절화품질 비교

## ○ 생육 비교

정식기 (월/일)	초장 (cm)	화경장 (cm)	화수장 (cm)	경경 (mm)	엽장 (cm)	엽폭 (cm)	엽수 (개)	절화중 (g)
5/30	99.7	87.2	16.4	8.5	14.0	2.9	47.8	106.0
6/17	109.0	75.1	21.4	9.1	14.0	2.1	54.9	134.3
7/1	103.5	84.6	18.9	9.1	8.9	2.0	52.6	122.8
7/15	98.4	83.5	14.9	9.7	9.9	2.1	54.7	108.3
7/30	91.9	73.1	17.0	9.2	8.1	1.9	51.3	102.2

\* 정식 전 쪽틔우기 : 2°C 1주, 5°C 1주, 12°C 2주

○ 절화품질 비교

정식기 (월/일)	소화경장 (cm)	화뢰폭 (mm)	화뢰장 (cm)	꽃 수 (개)	Blind (개)	수화 소요일 (일)	절화각 (°)	절화수명 (일)
5/30	4.1	28.4	11.0	2.9	0.2	56.2	41.9	9.5±1.1
6/17	5.1	30.2	11.0	2.9	0	49.8	44.0	-
7/1	5.6	35.5	11.3	2.5	0	46.5	43.1	9.3±2.1
7/15	5.4	21.3	8.0	3.3	0	45.3	45.0	13.0±1.5
7/30	5.6	26.5	9.9	2.5	0	49.6	44.3	10.8±0.8

수출용 대표품종인 오리엔탈나리 ‘시베리아’(구주 16/18cm)의 초장은 88-95cm로 정상적인 생육을 보였다. 절화중은 7월 1일 정식구가 가장 무거웠다. 화뢰장도 9.8-11cm를 보였고, 꽃수 4.5-5.0개, 블라인드 0.3-0.5, 절화각은 38-44도를 보였다. 수화소요일은 71-87일인데 7월 30일 정식은 온도가 낮아 수화 시 문제가 있을 것으로 보아 7월 15일까지 정식이 안정적인 품질을 나타내었다(표 13).

표 13. 국내육성 나리 ‘시베리아’(16/18cm) 정식기별 생육 및 절화품질 비교

○ 생육 비교

정식기 (월/일)	초 장 (cm)	화경장 (cm)	화수장 (cm)	경 경 (mm)	엽 장 (cm)	엽 폭 (cm)	엽 수 (개)	절화중 (g)
5/30	89.7	56.5	22.1	9.1	9.1	2.6	41.5	132.5
6/17	95.4	72.1	23.3	9.5	8.3	2.6	47.4	140.9
7/1	88.3	63.8	24.5	9.3	9.6	2.5	44.9	153.9
7/15	89.5	61.3	28.2	8.0	8.8	2.3	42.7	134.9
7/30	91.0	60.7	30.3	8.1	9.5	2.4	43.1	126.8

\* 정식 전 짹틔우기 : 2°C 1주, 5°C 1주, 12°C 2주

○ 절화품질 비교

정식기 (월/일)	소화경장 (cm)	화뢰폭 (mm)	화뢰장 (cm)	꽃 수 (개)	Blind (개)	수화 소요일 (일)	절화각 (°)	절화수명 (일)
5/30	6.3	24.7	10.4	4.6	0.3	74.5	43.3	15.6±1.1
6/17	7.0	24.0	9.8	5.0	0.3	71.0	41.7	16.1±1.0
7/1	6.8	24.6	9.8	5.0	0.5	73.9	39.7	17.1±1.0
7/15	6.7	29.1	11.0	4.5	0.4	78.5	38.0	23.8±3.4
7/30	6.8	28.7	10.8	4.8	0.3	87.3	42.1	

## <2년차(2015)>

### 1. 국내육성 품종의 구근크기별 절화품질 구명

시험재료는 절화용 오리엔탈나리(L. Oriental hybrids) '오륜'(Oryun)은 구근크기 10, 12, 14cm, '그린아이즈' (Green Eyes) 구근크기는 12와 14cm와 '시베리아'(Siberia) 구근크기 14, 16, 18cm, LA종간잡종 '그린스타'(Green Star) 구근크기 14, 16, 18cm를 이용하였다. 시험은 강원도 강릉시 왕산면 대기리 나리 재배농가에서 실시하였다. 시험에 이용된 구근은 2014년 11월에 강원도농업기술원과 강릉에서 생산된 구근을 저장하여 이용하였다. 1차 정식 전 쪽틔우기는 2015년 5월 14일부터 2°C 2주, 5월 28일부터 5°C 1주, 6월 4일부터 12°C 2주 실시한 후 6월 18일에 구근을 정식하였다. 정식밀도는  $m^2$ 당 24구로 하였다.

표 1. 정식 전 구근 소질

품 종	구근크기 (cm)	구 중 (g)	구 주 (cm)	구 고 (cm)	근 수 (개)	싹길이 (cm)
오 림 (강릉구)	10	19.9	9.4	3.2	3.0	4.2
	12	27.9	10.6	3.8	5.4	3.1
	14	33.0	12.5	4.2	4.0	4.1
그린아이즈	12	31.8	11.3	4.1	7.8	10.3
	14	40.1	13.2	4.8	7.8	7.0
그린스타	14	43.4	13.5	4.0	14.0	6.2
	16	60.2	15.3	4.5	11.0	7.0
	18/20	75.1	16.2	4.5	11.8	8.4
시베리아	14	54.9	13.5	5.0	8.8	7.2
	16	66.2	13.8	5.2	8.8	8.4
	18	79.6	14.8	5.6	7.6	7.3

\* 정식 전 쪽틔우기 : 5. 14.부터 2°C 2주, 5월 28일부터 5°C 1주, 6월 4일부터 12°C 2주

\* 정식일 : 2015. 6. 18, 정식밀도 : 24구/ $m^2$

국내육성 오리엔탈나리 '오륜'의 정식 전 구중은 구근크기 10cm가 20g, 12cm가 28g, 14cm 33g로 가벼웠는데, 이는 강릉 농가 수확구로 저장에 문제가 있어서 구가 소모된 것으로 보였으며, 제대로 된 생육이 되지 못했다(표 1).

국내육성 오리엔탈나리 '그린아이즈' 초장은 구근크기 12cm에서 103.8cm, 14cm에서 109.6cm로 '시베리아'의 14cm에서 90.2cm에 비해 약 20cm 더 컸다. 절화중은 구근크기 12cm에서 84.9g, 14cm에서 115.9cm로 '시베리아'의 14cm에서 112.6g과 다소 무거웠다. 화뢰장은 구근크기 12cm에서 12.1cm, 14cm에서 12.3cm로 '시베리아'의 14-18cm에서 10.4-10.5cm에 비해 약 2cm 더 컸다. 그러나, '그린아이즈'의 절화 줄기휨정도인 절화각은 구근크기 12cm에서 15.5°, 14cm에서 31.5°로 잘 구부러지는 경향을 나타내었으며, '시베리아'의 14cm에서 35°, 16cm에서 40°에 비해 약 45° 가량 적었다(표 2).

표 2. 국내육성 오리엔탈나리 ‘그린아이즈’ 구근크기별 생육 및 절화품질 비교

## ○ 생육 비교

구근크기 (cm)	초 장 (cm)	화경장 (cm)	화수장 (cm)	경 경 (mm)	엽 장 (cm)	엽 폭 (cm)	엽 수 (개)	절화중 (g)
12	103.8	70.0	23.8	6.2	10.6	2.4	31.8	84.9
14	109.6	77.4	25.8	7.4	9.5	2.4	39.6	115.9
16	110.3	85.8	23.4	9.2	10.2	2.3	46.1	114.2

\* 정식 전 쪽틔우기 : 2°C 1주, 5°C 1주, 12°C 2주

## ○ 절화품질 비교

구근크기 (cm)	소화경장 (cm)	화뢰폭 (mm)	화뢰장 (cm)	꽃 수 (개)	Blind (개)	수화 소요일 (일)	절화각 (°)	절화수명 (일)
12	10.1	34.3	12.1	2.4	0	71.6	15.5	12
14	10.9	33.1	12.3	3.2	0	73.1	31.5	14
16	9.6	30.8	10.5	3.3	0	76.3	31.3	13.8±2.5

국내육성 FA계통나리 ‘그린스타’ 초장은 구근크기 14cm에서 110.7cm, 16cm에서 116.2cm, 18cm에서 126.2cm로 ‘시베리아’의 14cm에서 90.2cm, 16cm에서 97.2cm, 18cm에서 102.6cm에 비해 약 20cm 더 컸다. 경경은 구근크기 14cm에서 10.9mm, 16cm에서 11.0mm, 18cm에서 14.1mm로 ‘시베리아’의 14cm에서 8.1mm, 16cm에서 8.7mm, 18cm에서 10.0mm에 비해 약 2.7-4.1mm 더 두꺼웠다. 절화중은 구근크기 14cm에서 126g, 16cm에서 143g, 18cm에서 183g로 ‘시베리아’의 14cm에서 113g, 16cm에서 128g, 18cm에서 156g에 비해 약 13-27g 더 무거웠다. 화뢰장은 구근크기 14-18cm에서 10.4-10.5cm로 크기별 차이가 거의 없었다. ‘시베리아’의 14-18cm에서 10.7-9.5cm에 비해 약 다소 길었다. 절화 줄기휨정도인 절화각은 구근크기 14cm에서 42°, 16cm에서 41.5°, 18cm에서 44.5°로 매우 단단했으며, ‘시베리아’의 14cm에서 35°, 16cm에서 40°, 18cm에서 41.5°에 비해 약 3-7° 가량 높았다. 또한, 절화수명도 8.4-10.9일로 비교적 길어 절화로서 가능성이 매우 높았다(표 3, 4).

표 3. 국내육성 FA잡종나리 ‘그린스타’ 구근크기별 생육 및 절화품질 비교

## ○ 생육 비교

구근크기 (cm)	초 장 (cm)	화경장 (cm)	화수장 (cm)	경 경 (mm)	엽 장 (cm)	엽 폭 (cm)	엽 수 (개)	절화중 (g)
14	110.7	80.5	18.0	10.9	9.6	2.0	74.8	126.0
16	116.2	81.0	18.2	11.0	10.6	2.1	82.8	143.2
18	126.2	85.3	21.6	14.1	10.8	2.2	83.8	182.8

\* 정식 전 쪽틔우기 : 2°C 1주, 5°C 1주, 12°C 2주

○ 절화품질 비교

구근크기 (cm)	소화경장 (cm)	화뢰폭 (mm)	화뢰장 (cm)	꽃 수 (개)	Blind (개)	수화 소요일 (일)	절화각 (°)	절화수명 (일)
14	4.8	29.1	10.4	3.4	0	51.8	42.0	8.4
16	4.6	28.5	10.4	4.5	0	51.5	41.5	10.9
18	5.8	26.7	10.5	5.4	0	49.9	44.5	9.2

표 4. 오리엔탈나리 '시베리아' 구근크기별 생육 및 절화품질 비교

○ 생육 비교

구근크기 (cm)	초 장 (cm)	화경장 (cm)	화수장 (cm)	경 경 (mm)	엽 장 (cm)	엽 폭 (cm)	엽 수 (개)	절화중 (g)
14	90.2	65.5	18.9	8.1	9.7	3.2	39.2	112.6
16	97.2	67.6	21.6	8.7	9.9	3.2	43.2	127.8
18	102.6	69.2	24.8	10.0	10.0	3.3	49.6	155.9

\* 정식 전 쪽틔우기 : 2°C 1주, 5°C 1주, 12°C 2주

○ 절화품질 비교

구근크기 (cm)	소화경장 (cm)	화뢰폭 (mm)	화뢰장 (cm)	꽃 수 (개)	Blind (개)	수화 소요일 (일)	절화각 (°)	절화수명 (일)
14	6.6	29.9	10.7	3.2	0	75.7	35	17.6
16	7.2	26.0	9.7	3.7	0	77.2	40	18.6
18	7.6	25.2	9.5	5.4	0	77.4	41.5	19.8

## 2. 국내육성 품종의 정식밀도 구명

시험재료는 절화용 오리엔탈나리(*L. Oriental hybrids*) '오륜'(Oryun)은 구근크기 12, 14cm, '그린아이즈' (Green Eyes) 구근크기는 14, 16, 18cm와 '시베리아'(Siberia) 구근크기 16cm, LA 중간잡종 '그린스타'(Green Star) 구근크기 12, 14, 16cm를 이용하였다. 구근크기별 정식밀도는  $m^2$ 당 24구(16,800구/10a), 28구((19,600구/10a), 32구((22,400구/10a), 36구((25,200구/10a)로 하였다. 시험은 강원도 강릉시 왕산면 대기리 나리 재배농가에서 실시하였다. 시험에 이용된 구근은 2014년 11월에 강원도농업기술원과 강릉에서 생산된 구근을 저장하여 이용하였다. 정식 전 짹틔우기는 2015년 5월 14일부터 2°C 2주, 5월 28일부터 5°C 1주, 6월 4일부터 12°C 2주 실시한 후 6월 18일에 구근을 정식하였다. 정식 전 구근소질은 품종별 구근크기에 따라 구중이 다소 다른 것으로 나타났으며, 오륜이 같은 구근크기라도 구중이 다소 무거웠다(표 5).

표 5. 정식 전 구근 소질

품 종	구근크기 (cm)	구 중 (g)	구 주 (cm)	구 고 (cm)	근 수 (개)	싹길이 (cm)
오 림	12	19.9	10.6	3.2	3.0	4.2
	14	43.9	13.0	4.4	6.2	4.2
그린아이즈 (강릉구)	14	35.6	13.0	3.7	5.0	8.0
	16	56.7	15.6	4.4	4.0	6.7
	18	70.0	16.7	3.8	3.8	7.6
그린스타 (강릉구)	12	34.7	12.8	3.4	2.6	5.9
	14	34.7	13.0	3.0	4.0	4.7
	16	45.0	14.8	3.5	3.0	5.3
시베리아	16	61.0	15.4	4.5	7.8	6.4

\* 정식 전 짹틔우기 : 5. 14.부터 2°C 2주, 5월 28일부터 5°C 1주, 6월 4일부터 12°C 2주

\* 정식일 : 2015. 6. 18

오리엔탈나리 '오륜' 초장은 정식밀도별로 밀식일수록 다소 컸지만, 큰 차이를 보이지 않았다(표 6). 절화중은 구근크기 12cm의 경우 밀식인 36구/ $m^2$ 에서 74.4g으로 가장 무거웠으며, 오히려 소식할 수록 가벼웠다. 구근크기 14cm의 경우 32구/ $m^2$ 에서 85.3g으로 가장 무거웠으며, 36구/ $m^2$ 에서 83.1g 순이었다. 구근크기 12cm의 경우 밀식인 36구/ $m^2$ 에서 화뢰폭 27.9mm과 화뢰장 약 10.8cm로 컸음. 구근크기 14cm의 경우 32구/ $m^2$ 에서 화뢰폭 28.4mm과 화뢰장 약 11.0cm로 가장 컸다. 따라서, '오륜'의 경우 구근크기 12cm의 경우 밀식인 36구/ $m^2$ , 구근크기 14cm의 경우 32구/ $m^2$ 에서 생육 및 개화특성이 양호하였다(표 7).

표 6. 오리엔탈나리 '오륜' 구근크기 및 정식밀도별 초장 신장 변화

구근크기 (cm)	정식밀도(구/ m <sup>2</sup> ) (10a)	7/7 (19일)	7/29 (41)	8/10 (53)	8/19 (62)
12	24 (16,800)	36.4±4.6	69.0±2.4	70.2±2.5	76.1±2.0
	28 (19,600)	36.5±4.2	70.1±4.9	71.1±4.1	75.8±4.1
	32 (22,400)	33.8±3.3	69.1±4.4	70.9±3.8	79.2±3.0
	36 (25,200)	37.0±4.2	69.2±5.1	71.1±6.4	76.1±3.2
14	24 (16,800)	37.7±4.0	71.3±3.7	73.3±3.4	78.6±6.6
	28 (19,600)	32.6±4.7	68.2±3.9	69.4±3.7	74.4±4.2
	32 (22,400)	34.5±4.8	70.3±5.1	72.9±4.1	79.3±3.8
	36 (25,200)	35.2±4.2	71.8±5.0	72.7±3.1	76.6±3.8

\* 정식일 : 2015. 6. 18

표 7. 오리엔탈나리 '오륜' 정식밀도별 생육 및 절화품질 비교

## ○ 생육 비교

구근크기 (cm)	정식밀도 (구/m <sup>2</sup> )	초장 (cm)	화경장 (cm)	화수장 (cm)	경경 (mm)	엽장 (cm)	엽폭 (cm)	엽수 (개)	절화중 (g)
12	24	76.1	56.5	16.8	6.0	7.4	2.3	26.0	65.6
	28	75.8	55.8	17.4	6.4	7.5	2.3	29.1	69.4
	32	79.2	58.4	17.2	6.4	7.4	2.3	28.9	68.5
	36	76.1	53.8	19.3	6.6	7.6	2.3	29.2	74.4
14	24	78.6	55.0	19.0	7.1	7.6	2.1	34.2	75.7
	28	74.4	53.4	18.5	6.8	6.8	2.1	31.8	68.0
	32	79.3	55.8	19.7	7.0	7.4	2.1	32.3	85.3
	36	76.6	54.1	18.9	7.0	7.3	2.2	32.8	83.1

\* 정식 전 짹틔우기 : 2°C 1주, 5°C 1주, 12°C 2주

\* 정식일 : 2014. 6. 18

## ○ 절화품질 비교

구근크기 (cm)	정식밀도 (구/m <sup>2</sup> )	소화경장 (cm)	화뢰폭 (mm)	화뢰장 (cm)	꽃수 (개)	Blind (개)	수확 소요일 (일)	절화각 (°)
12	24	5.5	29.1	10.9	2.1	0	61.7	42.5
	28	6.1	26.9	10.5	2.5	0	62.5	42.0
	32	5.8	27.3	10.3	2.3	0	62.5	45.0
	36	6.5	27.9	10.8	2.4	0	61.1	45.0
14	24	6.3	26.8	11.0	3.3	0	61.0	43.3
	28	6.2	26.0	10.3	2.8	0	61.3	45.0
	32	6.5	28.4	11.0	3.0	0	60.9	45.0
	36	6.2	27.4	10.8	2.8	0	61.7	45.0

FA종간잡종나리 '그린스타' 구근크기 12cm의 경우 28구/ $m^2$ 에서 초장, 절화중, 화뢰장 등 생육 양호하며, 꽂수도 2.2개로 가장 많았다. 구근크기 14와 16cm의 경우 22구/ $m^2$ 에서 초장, 절화중, 화뢰장 등 생육 양호하며, 꽂수도 2.9개와 3.5개로 가장 많았다. 따라서, '그린스타'의 경우 구근크기 12cm의 경우 28구/ $m^2$ , 구근크기 14cm와 16cm의 경우 24구/ $m^2$ 에서 생육 및 개화 특성이 양호하였다(표 8).

표 8. FA종간잡종나리 '그린스타' 정식밀도별 생육 및 절화품질 비교

○ 생육 비교

구근크기 (cm)	정식밀도 (구/ $m^2$ )	초 장 (cm)	화경장 (cm)	화수장 (cm)	경 경 (mm)	엽 장 (cm)	엽 폭 (cm)	엽 수 (개)	절화중 (g)
12	24	85.7	64.2	14.6	7.8	8.2	1.8	45.7	61.4
	28	95.8	68.2	15.4	8.3	9.0	1.8	49.6	76.2
	32	92.9	67.1	14.8	6.3	8.9	1.8	49.6	68.2
	36	87.4	65.7	13.6	7.2	8.5	1.9	48.6	58.3
14	24	95.3	65.6	17.4	8.2	8.2	1.9	49.7	81.3
	28	93.5	68.1	15.7	7.7	9.3	1.8	54.5	74.6
	32	96.9	69.4	15.9	8.7	8.4	1.9	51.4	77.4
	36	96.6	69.8	16.4	8.9	8.3	1.9	50.8	80.1
16	24	103.6	77.2	18.9	9.0	7.5	2.0	54.3	113.4
	28	102.5	78.3	17.9	9.6	7.9	2.0	55.4	107.4
	32	104.5	79.1	17.2	9.7	7.8	1.9	58.2	107.3
	36	101.1	74.8	16.6	9.7	8.7	2.0	56.0	106.8

\* 정식 전 싹틔우기 : 2°C 1주, 5°C 1주, 12°C 2주

\* 정식일 : 2014. 6. 18

○ 절화품질 비교

구근크기 (cm)	정식밀도 (구/ $m^2$ )	소화경장 (cm)	화뢰폭 (mm)	화뢰장 (cm)	꽃 수 (개)	Blind (개)	수화 소요일 (일)	절화각 (°)
12	24	3.9	26.6	9.7	1.9	0.1	52.3	42.0
	28	3.5	27.5	10.3	2.2	0	52.4	37.5
	32	3.6	27.5	10.2	2.1	0	53.3	40.0
	36	2.7	25.8	9.8	2.1	0	53.0	41.5
14	24	3.7	26.6	10.5	2.9	0	50.0	34.0
	28	4.0	27.0	9.9	2.2	0	53.0	38.5
	32	3.6	27.4	11.2	2.6	0	51.7	33.0
	36	3.8	27.1	10.4	2.3	0	51.8	38.0
16	24	4.6	29.8	10.9	3.5	0.1	49.6	40.5
	28	4.6	30.3	10.9	3.0	0.1	49.2	40.5
	32	4.2	29.2	10.6	3.3	0	51.7	39.5
	36	3.5	27.8	10.6	3.3	0	50.5	39.5

오리엔탈나리 ‘시베리아’ (구근크기 16cm) 초장은 정식밀도별로 28구/ $m^2$ 에서 83.6cm로 가장 컸다(표 9). 경경은 소식할수록 두꺼워서 24구/ $m^2$ 에서 7.9mm로 가장 두꺼웠다. 절화중은 소식할수록 무거워서 24구/ $m^2$ 에서 98.4g으로 가장 무거웠다. 화뢰폭과 화뢰장은 밀도별로 큰 차이를 보이지 않았다. 꽂수도 24구/ $m^2$ 에서 4.1개로 가장 많았다. 절화각도 24구/ $m^2$ 에서 38.3개로 가장 컸다. 따라서, ‘시베리아’의 경우 소식인 24구/ $m^2$ 에서 생육 및 개화특성이 양호하였다(표 10).

표 9. 오리엔탈나리 ‘시베리아’ 구근크기 및 정식밀도별 초장 신장 변화

구근크기 (cm)	정식밀도(구/ $m^2$ ) (10a)	7/7 (19일)	7/29 (41)	8/10 (53)	8/19 (62)
16	24 (16,800)	29.7±2.7	74.8±4.5	78.9±4.1	82.1±3.9
	28 (19,600)	32.7±3.4	77.2±4.7	82.0±4.3	83.6±3.4
	32 (22,400)	32.0±4.3	79.7±4.5	82.8±4.6	81.7±3.9
	36 (25,200)	32.3±3.8	79.7±5.3	79.6±3.9	79.3±5.2

\* 정식일 : 2015. 6. 18

표 10. 오리엔탈나리 ‘시베리아’ 정식밀도별 생육 및 절화품질 비교

○ 생육 비교

구근크기 (cm)	정식밀도 (구/ $m^2$ )	초 장 (cm)	화경장 (cm)	화수장 (cm)	경 경 (mm)	엽 장 (cm)	엽 폭 (cm)	엽 수 (개)	절화중 (g)
16	24	83.3	58.2	19.4	7.9	10.0	2.6	39.2	98.4
	28	84.6	59.6	19.7	7.5	10.0	2.8	37.1	96.6
	32	85.9	60.1	19.9	7.4	10.2	2.7	37.5	97.3
	36	82.8	59.2	19.3	7.2	9.7	2.7	36.1	91.6

\* 정식 전 짹틔우기 : 2°C 1주, 5°C 1주, 12°C 2주

\* 정식일 : 2014. 7. 1

○ 절화품질 비교

구근크기 (cm)	정식밀도 (구/ $m^2$ )	소화경장 (cm)	화뢰폭 (mm)	화뢰장 (cm)	꽃 수 (개)	Blind (개)	수확 소요일 (일)	절화각 (°)
16	24	6.9	22.9	8.6	4.1	0.1	78.4	38.3
	28	6.8	23.4	8.7	3.5	0.2	78.6	36.3
	32	6.9	23.4	8.7	3.6	0.1	78.5	34.8
	36	6.8	23.7	8.9	3.3	0.1	78.2	34.5

<3년차(2016)>

### 1. 국내육성 품종의 구근크기별 절화품질 구명

시험재료는 절화용 오리엔탈나리(*L. Oriental hybrids*) ‘리틀핑크’(Little Pink)은 구근크기 16, 18cm, ‘스타퀸’ (Star Queen) 구근크기는 14, 16, 18cm, ‘스타화이트’ (Star White) 구근크기는 14, 16, 18cm와 ‘스타핑크’(Star Pink) 구근크기 14, 16, 18cm를 이용하였다. 시험은 강원도 강릉시 왕산면 대기리 나리 재배농가에서 실시하였다. 시험에 이용된 구근은 2015년 11월에 충남 농업기술원에서 생산된 구근을 저장하여 이용하였다. 구근 정식은 2016년 6월 20, 7월 1일, 7월 10일, 7월 20일 4차에 걸쳐 수행하였다. 정식 전 쪽틔우기는 정식시기에 맞추어 2°C 2주, 5°C 1주, 12°C 2주 실시한 후 구근을 정식하였다. 정식밀도는  $m^2$ 당 24구로 하였다.



LA종간잡종 ‘그린스타’



LA종간잡종 ‘핑크펄’



오리엔탈 ‘스타퀸’



오리엔탈 ‘스타핑크’



오리엔탈 '스타화이트'



오리엔탈 '리틀핑크'

그림 1. 국내육성 나리 품종별 개화모습

국내육성 오리엔탈나리 '리틀핑크'의 정식 전 구중은 구근크기 16cm가 54-60g, 18cm가 78-90g 범위로 다른 오리엔탈 품종과 유사하였다(표 1). 국내육성 오리엔탈나리 '리틀핑크' 절화장과 엽장은 구근크기 16과 18cm 모두 6월 20일 정식기에서 다소 컸다. 절화중은 구근크기 16cm에서 6월 20일 정식구가, 18cm에서는 7월 1일 정식구에서 가장 무거웠다. 화뢰장은 구근크기 16과 18cm 모두 7/10일 정식구에서 8.6cm로 가장 컸으며, 구근크기와 관계없이 큰 차이를 보이지 않았다. 화폭은 구근크기와 정식기별 큰 차이 없이 12-15cm를 보여 매우 작은 꽃크기를 나타내었다. 수확소요일은 구근크기 및 정식시기와 관계없이 50-52일 사이에 가능하여 오리엔탈 나리 품종 중에서 매우 빠른 조생종으로 나타났다. 그러나 절화 줄기획 정도인 절화각은 구근크기 16과 18cm 모두 7월 20일 정식구에서 가장 강한 경향을 보였다(표 1).

표 1. 국내육성 오리엔탈나리 '리틀핑크' 구근크기 및 정식시기별 생육 및 개화특성

## ○ '리틀핑크' 정식 전 구근 소질

구근크기 (cm)	정식기 (월/일)	구 중 (g)	구 주 (cm)	구 고 (cm)	근 수 (개)	싹길이 (cm)
16	6/20	60.4±2.9	15.9±0.8	4.5±0.2	5.1±2.4	5.1±1.0
	7/1	54.3±5.1	15.2±0.9	4.2±0.3	5.5±2.1	5.0±0.6
	7/10	55.5±4.9	15.1±0.8	4.1±0.5	5.3±2.4	6.8±1.3
	7/20	60.9±9.6	15.4±0.5	4.8±0.3	4.6±1.6	10.2±1.4
18	6/20	78.0±7.5	17.7±0.6	4.8±0.4	5.0±2.4	6.3±0.9
	7/1	82.8±11.6	17.8±1.0	4.6±0.4	5.9±2.7	5.6±1.6
	7/10	83.8±8.2	17.4±0.7	4.6±0.2	6.0±1.7	7.6±0.8
	7/20	89.7±6.1	18.3±0.8	5.4±0.2	5.0±2.6	10.0±1.7

\* 정식 전 쟁기 : 2°C 2주, 5°C 1주, 12°C 2주, \* 정식밀도 : 24구/m<sup>2</sup>

○ ‘리틀핑크’ 생육 비교

구근크기 (cm)	정식기 (월/일)	절화장 (cm)	화경장 (cm)	화수장 (cm)	경 경 (mm)	엽 장 (cm)	엽 폭 (cm)	엽 수 (개)	절화중 (g)
16	6/20	73.5	58.4	15.1	6.6	10.2	2.0	50.0	57.5
	7/1	67.4	51.2	16.2	5.9	9.1	1.9	48.4	46.9
	7/10	62.7	45.0	17.7	6.2	9.2	2.1	49.5	56.6
	7/20	68.3	51.9	16.4	6.5	8.6	2.1	50.8	52.3
18	6/20	79.4	64.0	15.4	7.4	10.7	2.0	56.4	70.8
	7/1	76.1	58.9	17.2	7.3	9.7	1.9	64.5	74.3
	7/10	65.4	47.3	18.1	6.9	8.9	2.8	53.8	68.1
	7/20	70.7	52.2	18.5	6.9	9.5	2.1	58.9	69.0

\* 정식 전 짹틔우기 : 2°C 1주, 5°C 1주, 12°C 2주

○ ‘리틀핑크’ 절화품질 비교

구근 크기 (cm)	정식기 (월/일)	소화경장 (cm)	화뢰폭 (mm)	화뢰장 (cm)	꽃 수 (개)	화폭 (cm)	Blind (개)	수확 소요일 (일)	절화각 (°)	절화 수명 (일)
16	6/20	6.5	20.8	7.7	3.5	14.5	0	51.7	41.5	10.7±1.4
	7/1	6.3	23.1	7.8	2.6	12.4	0	51.8	38.0	10.8±0.9
	7/10	7.4	25.9	8.6	3.6	13.7	0	51.0	42.5	13.2±1.6
	7/20	6.9	42.7	8.0	3.4	14.1	0	50.4	43.5	16.7±1.8
18	6/20	6.5	21.0	7.7	3.9	15.0	0	52.0	42.0	11.3±1.6
	7/1	6.5	39.8	7.8	4.1	13.0	0	51.5	41.5	12.2±1.4
	7/10	7.4	25.7	8.6	4.3	12.2	0	51.2	43.0	14.5±1.9
	7/20	7.5	24.2	7.9	4.3	15.7	0	50.9	44.5	15.4±0.8

국내육성 오리엔탈나리 ‘스타퀸’의 정식 전 구중은 구근크기 14m가 50-54g 16cm가 64-67g, 18cm가 78-82g 범위로 다른 오리엔탈 품종과 유사하였다. 국내육성 오리엔탈나리 ‘스타퀸’ 절화장은 6/20과 7/1일 정식기에서 다소 컸다. 절화중은 구근크기 14cm에서 6/20일 정식구가, 16-18cm에서는 7/1일 정식구에서 가장 무거웠다. 그러나 18cm에서는 7/10 이후 정식구에서 절화중이 가벼웠다. 소화경장은 모든 구근크기에서 이를 정식구에서 작고, 늦은 정식구에서 긴 것으로 나왔는데, 이는 개화소요일수와 다소 관계가 있는 것으로 생각되었다. 화뢰장은 구근크기 14과 16cm는 7/10일 정식구에서 가장 컼으며, 18cm는 7/1일 정식구가 가장 컸다. 화폭은 구근크기와 정식기별 큰 차이 없이 12-15cm를 보여 매우 작은 꽃 크기를 나타내었다. 수확소요일은 14와 16cm 구근크기에서는 59-64일 사이였으나, 18cm는 7/10일은 70일, 7/20일은 83일로 정식기가 늦을수록 수확이 늦어졌다. 그러나, 절화 줄기힘정도인 절화각은 구근크기 14와 16cm에서는 31-41도로 다소 약하였으나 18cm에서는 7/10일 정식구에서 가장 강한 경향을 보였다(표 2).

표 2. 국내육성 오리엔탈나리 '스타퀸' 구근크기 및 정식시기별 생육 및 개화특성

## ○ 정식 전 구근 소질

구근크기 (cm)	정식기 (월/일)	구 중 (g)	구 주 (cm)	구 고 (cm)	근 수 (개)	싹길이 (cm)
14	6/20	49.7±5.8	14.9±0.7	4.1±0.4	6.9±1.3	5.1±0.9
	7/1	51.4±4.3	14.3±0.6	4.0±0.1	4.8±1.8	7.4±0.8
	7/10	53.9±3.7	14.4±0.9	3.8±0.2	6.4±2.7	8.1±0.9
	7/20	53.7±5.8	14.3±0.7	4.3±0.3	6.8±2.1	11.9±1.3
16	6/20	64.2±7.3	16.3±0.9	4.1±0.3	7.1±1.6	5.5±0.8
	7/1	67.3±4.9	16.3±0.7	4.2±0.3	7.4±2.0	7.5±1.0
	7/10	65.4±4.9	15.5±0.5	4.0±1.0	4.8±2.5	8.9±0.9
	7/20	67.4±7.5	16.0±0.8	4.3±0.4	6.7±2.4	11.6±1.6
18	6/20	78.4±7.8	17.6±0.6	4.7±0.5	7.4±3.7	4.2±1.0
	7/1	82.6±8.3	17.2±0.8	4.5±0.2	6.3±3.3	7.8±1.0
	7/10	81.5±10.3	16.6±1.0	4.4±0.2	6.1±2.8	7.1±1.5
	7/20	81.2±5.4	16.6±1.1	4.5±0.3	7.2±1.4	10.4±1.6

\* 정식 전 쪽틔우기 : 2°C 2주, 5°C 1주, 12°C 2주

\* 정식밀도 : 24구/m<sup>2</sup>

## ○ '스타퀸' 생육 비교

구근크기 (cm)	정식기 (월/일)	절화장 (cm)	화경장 (cm)	화수장 (cm)	경 경 (mm)	엽 장 (cm)	엽 폭 (cm)	엽 수 (개)	절화중 (g)
14	6/20	74.8	57.4	16.9	6.7	8.9	3.1	51.3	74.1
	7/1	70.8	53	17.8	6.1	8.5	2.8	46.2	71.1
	7/10	65.9	48.1	17.8	6.0	9.3	3.0	45.4	67.9
	7/20	70.2	48.7	21.5	5.8	9.1	2.8	44.5	73.4
16	6/20	74.4	61.5	19.9	7.1	8.6	3.0	54.5	85.4
	7/1	81.9	60.3	20.6	7.0	8.8	2.8	50.2	91.1
	7/10	68.0	49.0	19.0	6.9	8.5	2.8	48.2	70.9
	7/20	72.9	50.9	22.7	6.7	9.2	2.8	45.5	83.7
18	6/20	79.2	58.3	20.9	7.4	8.5	3.0	53.3	94.1
	7/1	78.0	56.4	21.6	7.2	8.8	2.8	58.7	98.0
	7/10	65.9	45.2	20.7	7.2	8.4	2.9	50.3	70.1
	7/20	72.0	48.7	23.3	6.2	9.0	2.6	52.4	79.4

\* 정식 전 쪽틔우기 : 2°C 1주, 5°C 1주, 12°C 2주

○ ‘스타퀸’ 절화품질 비교

구근 크기 (cm)	정식기 (월/일)	소화경장 (cm)	화뢰폭 (mm)	화뢰장 (cm)	꽃 수 (개)	화폭 (cm)	Blind (개)	수화 소요일 (일)	절화각 (°)	절화 수명 (일)
14	6/20	4.0	22.5	8.4	3.5	13.2	0	62.1	34.0	14.9±1.7
	7/1	6.4	26.0	9.3	3.5	14.3	0	59.1	38.0	15.1±1.4
	7/10	6.9	28.2	9.9	3.2	18.3	0	60.9	35.5	15.6±0.8
	7/20	8.0	26.0	8.6	3.6	18.1	0	64.0	34.0	19.9±1.9
16	6/20	4.4	23.6	8.5	3.9	13.8	0	60.5	31.0	14.3±1.3
	7/1	7.5	27.7	9.4	4.2	15.9	0	59.7	33.5	16.6±1.1
	7/10	7.3	27.4	9.7	3.8	17.7	0	61.3	41.5	17.1±2.0
	7/20	8.3	27.1	9.7	4.1	18.7	0	63.2	38.5	20.7±1.3
18	6/20	5.5	22.9	8.2	4.7	14.3	0	61.7	30.5	16.6±2.3
	7/1	6.4	26.2	9.1	4.7	15.6	0	59.3	40.0	16.5±1.3
	7/10	8.2	25.0	8.5	4.0	17.9	0	70.1	45.0	19.2±3.7
	7/20	8.3	24.3	8.6	4.6	17.9	0	83.1	37.0	22.5±1.8

국내육성 오리엔탈나리 ‘스타화이트’의 정식 전 구중은 구근크기 14m가 47-54g, 16cm가 60-74g, 18cm가 83-85g 범위로 다른 오리엔탈 품종과 유사하였다. 국내육성 오리엔탈나리 ‘스타화이트’ 절화장은 6월 20일 정식기에서 가장 컸으며, 정식이 늦을수록 작았다. 즉, 고온기 정식일수록 절화장이 작은 경향을 나타내었다. 절화중은 7월 1일 정식구에서 가장 무거웠다. 그러나 18cm에서는 7월 10일 이후 정식구에서 절화중이 가벼웠다. 소화경장은 모든 구근크기에서 이를 정식구에서 작고, 늦은 정식구에서 긴 것으로 나왔는데, 이는 개화소요일수와 다소 관계가 있는 것으로 생각되었다. 화뢰장은 구근크기 14과 16cm는 7월 10일 정식구에서 가장 컸으며, 18cm는 7월 1일 정식구에서 가장 컸다. 화폭은 구근크기와 정식기별 큰 차이 없이 12-15cm를 보여 매우 작은 꽃 크기를 나타내었다. 수화소요일은 모든 구근크기에서 6월 20일과 7월 1일 정식구에서는 67-69일 사이였으나, 7월 10일 정식은 73-74일, 7월 20일에는 80-81일로 정식기가 늦을수록 수화이 늦어졌다. 절화 줄기획정도인 절화각은 구근크기가 클수록 다소 강하였으나 큰 차이를 보이지 않았다. 그러나 정식기가 늦어질수록 강한 경향을 보였다(표 3).

표 3. 국내육성 오리엔탈나리 '스타화이트' 구근크기 및 정식시기별 생육 및 개화특성

## ○ 정식 전 구근 소질

구근크기 (cm)	정식기 (월/일)	구 중 (g)	구 주 (cm)	구 고 (cm)	근 수 (개)	싹길이 (cm)
14	6/20	49.6±3.6	15.3±0.5	4.1±0.4	6.5±3.3	5.4±0.8
	7/1	47.1±4.2	14.5±0.9	3.9±0.2	5.2±2.9	4.4±0.6
	7/10	54.2±5.5	14.8±0.7	4.2±0.2	7.2±3.8	7.3±0.8
	7/20	48.7±3.6	14.8±0.6	4.4±0.2	5.4±1.8	6.1±1.8
16	6/20	60.3±5.2	16.2±0.7	4.3±0.3	5.1±2.4	5.1±1.4
	7/1	64.7±5.9	15.5±0.4	4.1±0.2	5.8±2.7	8.3±1.5
	7/10	59.1±5.3	15.6±0.9	4.4±0.2	6.0±2.4	7.7±1.0
	7/20	60.7±4.1	15.6±0.6	4.6±0.3	6.6±2.9	7.3±1.1
18	6/20	83.0±6.0	18.0±0.8	5.0±0.3	6.5±3.0	5.7±1.0
	7/1	84.6±6.4	17.7±0.7	4.6±0.2	7.0±2.1	5.1±0.8
	7/10	84.0±9.5	17.4±0.8	4.7±0.3	7.0±2.7	7.4±1.3
	7/20	83.3±10.8	17.8±0.7	5.0±0.3	5.4±2.8	5.2±1.0

\* 정식 전 쪽틔우기 : 2°C 2주, 5°C 1주, 12°C 2주

\* 정식밀도 : 24구/m<sup>2</sup>

## ○ '스타화이트' 생육 비교

구근크기 (cm)	정식기 (월/일)	절화장 (cm)	화경장 (cm)	화수장 (cm)	경 경 (mm)	엽 장 (cm)	엽 폭 (cm)	엽 수 (개)	절화중 (g)
14	6/20	76.6	61.7	14.9	5.7	13.1	3.4	30.0	53.1
	7/1	64.5	48.5	16.0	6.0	12.5	3.3	33.7	67.4
	7/10	59.2	41	18.2	5.1	12.4	3.2	28.3	54.9
	7/20	62.1	43	17.3	5.0	12.4	3.3	31.5	51.2
16	6/20	73.8	59.3	14.5	6.4	12.6	3.4	35.0	70.4
	7/1	71.5	54.9	16.6	5.9	12.8	3.1	36.4	78.3
	7/10	60.2	42.9	17.3	6.0	12.6	3.2	33.6	63.1
	7/20	61.8	42.1	19.4	5.5	12.1	3.1	32.3	62.8
18	6/20	82.3	66.3	15.9	7.1	13.4	3.1	43.5	92.4
	7/1	76.2	55.6	20.6	7.1	13.4	3.3	44.2	92.3
	7/10	65.9	49.1	16.8	6.6	12.7	2.9	42.5	75.6
	7/20	66	47.7	18.3	6.6	11.9	2.7	42.1	73.8

\* 정식 전 쪽틔우기 : 2°C 1주, 5°C 1주, 12°C 2주

○ ‘스타화이트’ 절화품질 비교

구근 크기 (cm)	정식기 (월/일)	소화경장 (cm)	화뢰폭 (mm)	화뢰장 (cm)	꽃 수 (개)	화폭 (cm)	Blind (개)	수화 소요일 (일)	절화각 (°)	절화 수명 (일)
14	6/20	5.3	26.7	9.4	1.3	15.4	0	68.8	16.1	11.5±2.0
	7/1	7.0	25.3	9.1	2.1	17.3	0	69.7	33	14.0±2.0
	7/10	8.0	28.9	10.4	1.4	17.3	0	73.3	35	14.7±2.8
	7/20	7.9	26.5	10.8	1.2	17.5	0	80.9	36.5	14.5±3.1
16	6/20	5.8	23.0	8.1	2.1	15.5	0	69.4	26	13.5±1.4
	7/1	6.9	29.4	10.3	2.1	17.4	0	67.4	24.5	11.6±1.6
	7/10	8.6	24.9	9.0	1.9	19.6	0	74.0	37	16.7±1.9
	7/20	8.6	29.7	10.8	1.8	17.7	0	80.7	35.5	15.7±3.5
18	6/20	6.1	24.5	8.9	2.4	14.5	0	69.1	25.5	13.4±1.3
	7/1	8.5	27.7	10.1	2.6	19.3	0	68.6	28	14.0±1.6
	7/10	8.9	24.9	9.2	2.2	18.2	0	73.8	39.5	16.5±2.9
	7/20	9.0	27.1	10.2	2.2	18.1	0	81.2	39	18.9±4.7

국내육성 오리엔탈나리 ‘스타핑크’의 정식 전 구중은 구근크기 14m가 46-52g 16cm가 59-69g, 18cm가 72-85g 범위로 다른 오리엔탈 품종과 유사하였다. 국내육성 오리엔탈나리 ‘스타핑크’ 절화장은 모든 처리구에서 56-67cm로 작았으며, 처리별 차이를 거의 없었다. 절화중은 구근크기 14와 16cm에서는 7/1일 정식구에서 가장 무거웠다. 그러나, 18cm에서는 6/20 정식구에서 가장 무거웠다. 소화경장은 모든 구근크기에서 이른 정식구에서 작고, 늦은 정식구에서 긴 것으로 나왔는데, 이는 개화소요일수와 다소 관계가 있는 것으로 생각되었다. 화뢰장은 구근크기 7/1일 정식구에서 대체로 컸다. 화폭은 구근크기와 정식기별 큰 차이 없이 12-15cm를 보여 매우 작은 꽃 크기를 나타내었다. 수화소요일은 모든 구근크기에서 6/20일 정식구는 68-70일로 가장 빨랐고, 7/1일 정식구에서는 73-75일로 그다음, 7/10일은 77-81일, 7/20일은 92-93일로 정식기가 늦을수록 수화이 늦어졌다. 절화 줄기휩정도인 절화각은 구근크기가 클수록 다소 강하였다. 6/20일 정식구에서는 모든 구근크기에서 45도로 매우 강하였으나, 이후 정식에서는 다소 작아졌다(표 4).

표 4. 국내육성 오리엔탈나리 '스타핑크' 구근크기 및 정식시기별 생육 및 개화특성

## ○ 정식 전 구근 소질

구근크기 (cm)	정식기 (월/일)	구 중 (g)	구 주 (cm)	구 고 (cm)	근 수 (개)	싹길이 (cm)
14	6/20	46.6±3.9	14.2±0.8	3.9±0.5	5.5±1.7	5.5±1.5
	7/1	52.4±3.4	9.3±0.8	2.3±0.2	5.4±2.8	7.6±0.8
	7/10	51.1±2.6	14.0±0.5	3.7±0.2	5.0±1.2	9.5±1.2
	7/20	46.0±3.3	13.4±0.4	3.9±0.2	4.7±1.4	11.9±1.4
16	6/20	69.7±8.1	15.0±1.6	3.9±0.6	6.8±3.1	7.5±1.4
	7/1	58.9±5.8	15.5±0.6	4.2±0.2	6.3±1.7	7.0±0.9
	7/10	61.6±6.7	15.2±0.9	4.0±0.2	5.8±2.9	6.8±0.9
	7/20	63.8±4.3	14.8±0.9	4.3±0.2	6.6±2.6	12.7±2.1
18	6/20	85.9±1.0	15.5±1.7	4.2±0.4	6.0±0.7	7.0±1.9
	7/1	72.7±9.8	16.3±1.7	4.2±0.3	6.1±1.4	6.5±1.1
	7/10	77.7±9.1	16.0±1.4	4.4±0.2	5.4±3.3	5.9±1.7
	7/20	81.4±7.3	16.3±0.8	4.9±0.4	5.0±1.4	10.2±2.4

\* 정식 전 쪽틔우기 : 2°C 2주, 5°C 1주, 12°C 2주

\* 정식밀도 : 24구/m<sup>2</sup>

## ○ '스타핑크' 생육 비교

구근크기 (cm)	정식기 (월/일)	절화장 (cm)	화경장 (cm)	화수장 (cm)	경 경 (mm)	엽 장 (cm)	엽 폭 (cm)	엽 수 (개)	절화중 (g)
14	6/20	65.4	51.9	13.5	5.5	11.0	3.2	35.1	66.1
	7/1	65.2	43.5	19.5	5.7	10.5	3.2	35.6	76.2
	7/10	56.4	37.0	19.4	5.7	10.9	3.4	33.3	73.0
	7/20	63.3	43.9	19.4	5.2	10.9	3.4	28.6	62.6
16	6/20	67.0	51.4	15.6	6.7	11.1	3.3	41.7	81.5
	7/1	64.1	41.3	22.8	6.2	10.6	2.9	41.2	89.9
	7/10	60.1	39.6	20.5	6.1	11.0	3.3	35.0	82.1
	7/20	64.3	43.6	20.7	5.9	10.5	3.1	35.3	74.5
18	6/20	64.6	49.3	15.3	7.0	10.9	3.2	45.6	92.8
	7/1	63.7	43.7	21.3	6.2	10.4	3.2	42.0	92.3
	7/10	63.9	46.7	21.4	6.2	10.4	2.9	42.1	87.4
	7/20	61.7	43.0	18.7	6.2	9.5	2.6	43.0	72.5

\* 정식 전 쪽틔우기 : 2°C 1주, 5°C 1주, 12°C 2주

○ ‘스타핑크’ 절화품질 비교

구근 크기 (cm)	정식기 (월/일)	소화경장 (cm)	화뢰폭 (mm)	화뢰장 (cm)	꽃 수 (개)	화폭 (cm)	Blind (개)	수화 소요일 (일)	절화각 (°)	절화 수명 (일)
14	6/20	5.6	20.8	7.1	2.8	16.4	0	70.0	45.0	15.0±1.2
	7/1	8.8	26.9	9.6	3.0	17.1	0	74.5	33.0	10.7±2.2
	7/10	9.2	27.6	9.7	2.8	18.4	0	77.1	40.5	21.5±3.5
	7/20	9.2	26.8	9.6	2.1	18.7	0	92.0	36.5	21.5±1.6
16	6/20	5.6	21.5	7.0	3.4	15.3	0	68.4	45.0	15.0±2.2
	7/1	8.8	27.8	9.9	3.7	17.0	0	73.0	41.5	10.8±1.5
	7/10	9.8	30.7	10.4	2.7	19.9	0	79.3	43.5	22.5±2.9
	7/20	9.8	28.2	9.9	2.5	18.6	0	91.9	40.0	19.6±2.6
18	6/20	5.4	20.1	7.2	3.6	16.6	0	69.4	45.0	15.6±1.0
	7/1	8.4	25.8	10.4	3.6	17.6	0	72.6	39.3	10.3±6.7
	7/10	10.2	24.7	9.4	3.6	19.4	0	81.1	42.9	24.2±7.2
	7/20	9.5	23.6	8.4	3.0	18.1	0	93.3	42.9	24.1±2.6

국내육성 오리엔탈나리 품종별 구근크기 및 정식시기별 생육 및 개화특성으로 충남농업기술원에서 육성한 4가지 품종의 고랭지 절화특성을 조사하였다. 절화장은 스타퀸이 74cm로 가장 컸으며, 절화중도 스타퀸이 82.8g으로 가장 무거웠다. 화뢰장은 스타화이트가 9.6cm로 가장 컸으며, 화폭은 스타화이트가 17.6, 스타핑크가 17.7cm로 가장 컸다. 그러나 꽂수는 스타퀸이 4.0개로 가장 많았다. 수확소요일은 리틀핑크가 51일로 가장 짧은 조생종, 스타퀸이 61.2일로 중조생종, 스타화이트가 72.9일로 중생종, 스타핑크가 78.2일로 중만생종으로 분류되었다. 줄기휩강도인 절화각은 리틀핑크와 스타핑크가 41-42도로 강하였다. 절화수명은 스타퀸이 17.1일, 스타핑크가 17일로 긴 편이었다(표 5, 그림 2, 그림 3).

표 5. 국내육성 오리엔탈나리 품종별 구근크기 및 정식시기별 생육 및 개화특성

품종	정식기 (월/일)	절화장 (cm)	절화중 (g)	화뢰장 (cm)	꽃 수 (개)	화폭 (cm)	수확 소요일 (일)	절화각 (°)	절화 수명 (일)
리틀핑크	6/20	73.5	57.5	7.7	3.5	14.5	51.7	41.5	10.7±1.4
	7/1	67.4	46.9	7.8	2.6	12.4	51.8	38.0	10.8±0.9
	7/10	62.7	56.6	8.6	3.6	13.7	51.0	42.5	13.2±1.6
	7/20	68.3	52.3	8.0	3.4	14.1	50.4	43.5	16.7±1.8
	평균	68.0	53.3	8.0	3.3	13.7	51.2	41.4	12.9
스타퀸	6/20	74.4	85.4	8.5	3.9	13.8	60.5	31.0	14.3±1.3
	7/1	81.9	91.1	9.4	4.2	15.9	59.7	33.5	16.6±1.1
	7/10	68.0	70.9	9.7	3.8	17.7	61.3	41.5	17.1±2.0
	7/20	72.9	83.7	9.7	4.1	18.7	63.2	38.5	20.7±1.3
	평균	74.3	82.8	9.3	4.0	16.5	61.2	36.1	17.2
스타화이트	6/20	73.8	53.1	8.1	2.1	15.5	69.4	26	13.5±1.4
	7/1	71.5	67.4	10.3	2.1	17.4	67.4	24.5	11.6±1.6
	7/10	60.2	54.9	9.0	1.9	19.6	74.0	37	16.7±1.9
	7/20	61.8	51.2	10.8	1.8	17.7	80.7	35.5	15.7±3.5
	평균	66.8	56.7	9.6	2.0	17.6	72.9	30.8	14.4
스타핑크	6/20	67.0	81.5	7.0	3.4	15.3	68.4	45.0	15.0±2.2
	7/1	64.1	89.9	9.9	3.7	17.0	73.0	41.5	10.8±1.5
	7/10	60.1	82.1	10.4	2.7	19.9	79.3	43.5	22.5±2.9
	7/20	64.3	74.5	9.9	2.5	18.6	91.9	40.0	19.6±2.6
	평균	63.9	82.0	9.3	3.1	17.7	78.2	42.5	17.0

\* 정식 구근크기 : 구주 16cm

\* 정식 전 쪽틔우기 : 2°C 1주, 5°C 1주, 12°C 2주

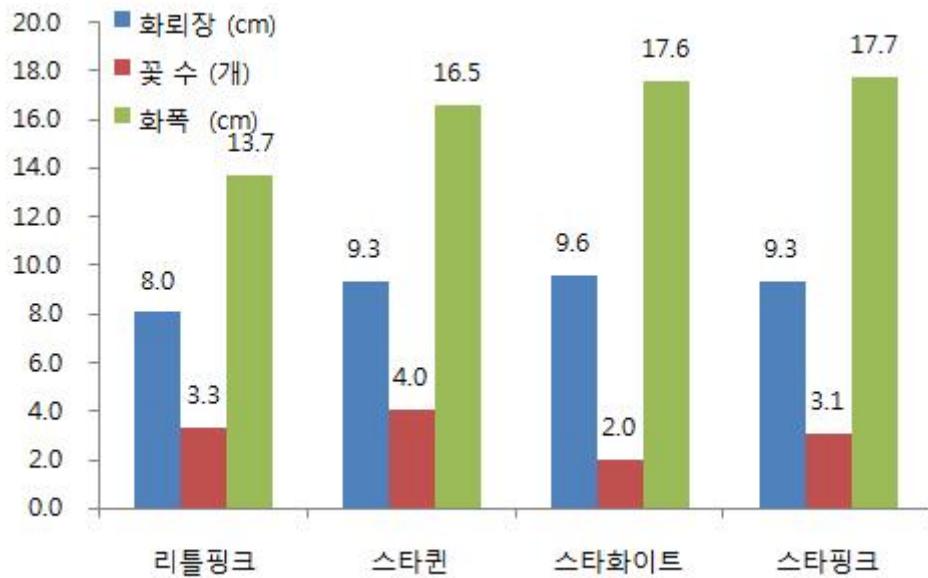


그림 2. 국내육성 오리엔탈나리의 품종별 절화품질 특성

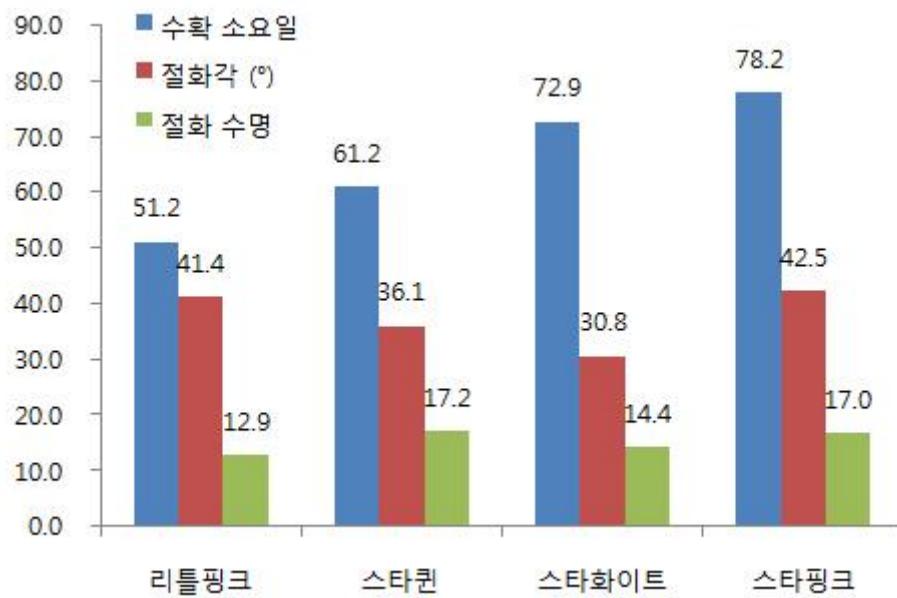


그림 3. 국내육성 오리엔탈나리의 품종별 절화 특성

## 2. 국내육성 품종의 정식밀도 구명

시험재료는 절화용 LA종간잡종 '그린스타'(Green Star)의 여름철 고랭지에서 정식밀도 구명을 위한 시험으로 구근크기 14, 16, 18, 20cm 4종류를 이용하였다. 시험은 강원도 강릉시 왕산면 대기리 나리 재배농가에서 실시하였다. 시험에 이용된 구근은 2015년 11월에 강원도농업기술원에서 생산된 구근을 저장하여 이용하였다. 구근 정식은 2016년 6월 20일에 수행하였다. 정식 전 짹틔우기는 정식시기에 맞추어 2°C 2주, 5°C 1주, 12°C 2주 실시한 후 구근을 정식하였다. 구근크기별 정식밀도는  $m^2$ 당 24구(16,800구/10a), 28구((19,600구/10a), 32구((22,400구/10a), 36구((25,200구/10a)로 하였다. 정식 전 구근소질은 표 6과 같다.

표 6. 나리 LA종간잡종 '그린스타' 정식 전 구근 소질

품 종	구근크기 (cm)	구 중 (g)	구 주 (cm)	구 고 (cm)	근 수 (개)	근 장 (cm)	싹길이 (cm)
그린스타	14	38.1±4.4	12.5±0.6	3.4±0.3	8.1±2.5	11.9±4.5	7.5±1.1
	16	52.5±6.0	14.7±0.9	3.4±0.4	9.7±3.5	12.9±6.4	7.0±0.8
	18	67.6±6.8	17.0±1.0	4.1±0.2	9.9±3.3	14.1±5.4	6.2±0.6
	20	85.9±9.2	19.2±0.7	5.0±0.7	10.0±3.9	14.7±3.7	6.2±0.9

\* 정식 전 짹틔우기 : 5. 14.부터 2°C 2주, 5월 28일부터 5°C 1주, 6월 4일부터 12°C 2주

\* 정식일 : 2016. 6. 20

나리 LA종간잡종 '그린스타'의 초장 신장은 20일까지 빠르게 컸으며, 구근크기가 클수록 다소 컸다. 초장은 정식밀도별로 밀식일수록 다소 컼지만, 큰 차이를 보이지 않았다(표 7, 그림 4). 절화중은 구근크기 14와 16cm의 경우 소식인 24와 28구/ $m^2$ 에서 밀식 보다 다소 무거웠다. 구근크기 18과 20cm의 경우 28과 32구/ $m^2$ 에서 다소 무거웠다. 화뢰장은 모든 구근크기에서 28 구/ $m^2$ 에서 대체로 컸다. 화수는 구근크기 14cm에서 2.6-2.9개, 16cm에서 3.3-3.8개, 18cm에서 3.9-4.3개, 20cm에서 4.0-4.8개를 나타내었으며, 정식밀도에 따른 유의차이가 없었다. 그러나 20cm에서는 정식밀도가 소식(24구/ $m^2$ )에서 가장 많았는데, 이는 밀식에서는 꽃봉오리 기형비율이 많았기 때문이라 생각되었다. 따라서, '그린스타'의 경우 구근크기 14-18cm의 경우 28-32구/ $m^2$ , 구근크기 20cm의 경우 24구/ $m^2$ 에서 생육 및 개화특성이 양호하였다(표 8).

결과적으로 LA종간잡종 '그린스타'의 여름철 고랭지 정식밀도는 구근크기 14cm는 36구/ $m^2$  (25,200구/10a), 16과 18cm는 32구/ $m^2$ (22,400구/10a), 20cm는 24구/ $m^2$ (16,800구/10a)가 적합하였다. '그린스타'의 구근크기 14cm는 정식밀도 36구/ $m^2$ 에서 초장 약 90cm, 꽂수 2.6개, 수확소요일 48일로 짧아 양호한 품질을 나타내었다. 구근크기 16cm는 정식밀도 32구/ $m^2$ 에서 초장 약 92cm, 꽂수 3.6개, 수확소요일 47일로 짧아 양호한 품질을 나타내었다. 구근크기 18cm는 정식밀도 32구/ $m^2$ 에서 초장 약 99cm, 꽂수 4.3개, 수확소요일 46일로 짧아 양호한 품질을 나타내었다. 구근크기 20cm는 정식밀도 24구/ $m^2$ 에서 초장 약 99cm, 꽂수 4.8개, 수확소요일 45일로 짧아 양호한 품질을 나타내었다. 구근크기 14-16cm로 단위면적당 많은 수량을 정식할 수 있어 생산성 향상 가능하였다.

표 7. 나리 LA중간잡종 '그린스타' 구근크기 및 정식밀도별 초장 신장 변화

구근크기 (cm)	정식밀도(구 / m <sup>2</sup> ) (10a)	7/1 (10일)	7/11 (20)	7/20 (30)	8/1 (40)	8/9 (49)
14	24 (16,800)	11.4±1.3	44.8±0.6	63.8±3.5	84.3±4.9	93.2±6.5
	28 (19,600)	12.1±3.1	45.7±1.0	66.1±5.7	86.5±5.4	93.0±4.9
	32 (22,400)	12.2±1.6	46.3±2.1	68.3±3.3	88.3±1.4	90.5±3.1
	36 (25,200)	13.2±2.1	50.3±1.4	70.5±5.5	86.5±5.7	95.8±1.4
16	24 (16,800)	13.5±3.7	51.1±4.6	73.6±2.7	92.2±1.3	102.3±2.5
	28 (19,600)	12.7±0.6	52.5±0.6	72.5±2.8	93.7±0.6	103.1±4.5
	32 (22,400)	12.4±0.9	52.7±1.6	73.7±6.1	95.3±5.3	100.2±1.9
	36 (25,200)	13.1±0.9	53.2±3.4	75.6±8.5	96.4±7.6	100.2±1.9
18	24 (16,800)	10.4±1.7	51.6±1.3	74.9±3.7	96.2±2.5	103.6±0.8
	28 (19,600)	11.6±1.7	50.5±3.9	76.4±4.1	95.7±3.0	103.9±2.1
	32 (22,400)	11.5±1.6	51.0±2.7	77.3±4.8	97.0±5.0	106.6±5.9
	36 (25,200)	11.5±0.7	55.3±0.1	79.5±4.9	100.7±6.6	105.5±0.7
20	24 (16,800)	11.1±1.7	52.9±4.9	81.4±7.5	108.8±8.6	106.5±3.7
	28 (19,600)	11.6±3.2	51.1±3.3	79.6±3.8	103.4±8.1	107.8±4.8
	32 (22,400)	13.3±3.2	57.0±7.5	84.6±4.0	107.1±4.9	109.7±3.4
	36 (25,200)	11.5±3.9	55.2±4.8	79.0±7.4	102.7±6.9	112.1±1.7

\* 정식일 : 2016. 6. 20., ( ) 정식 후 일수

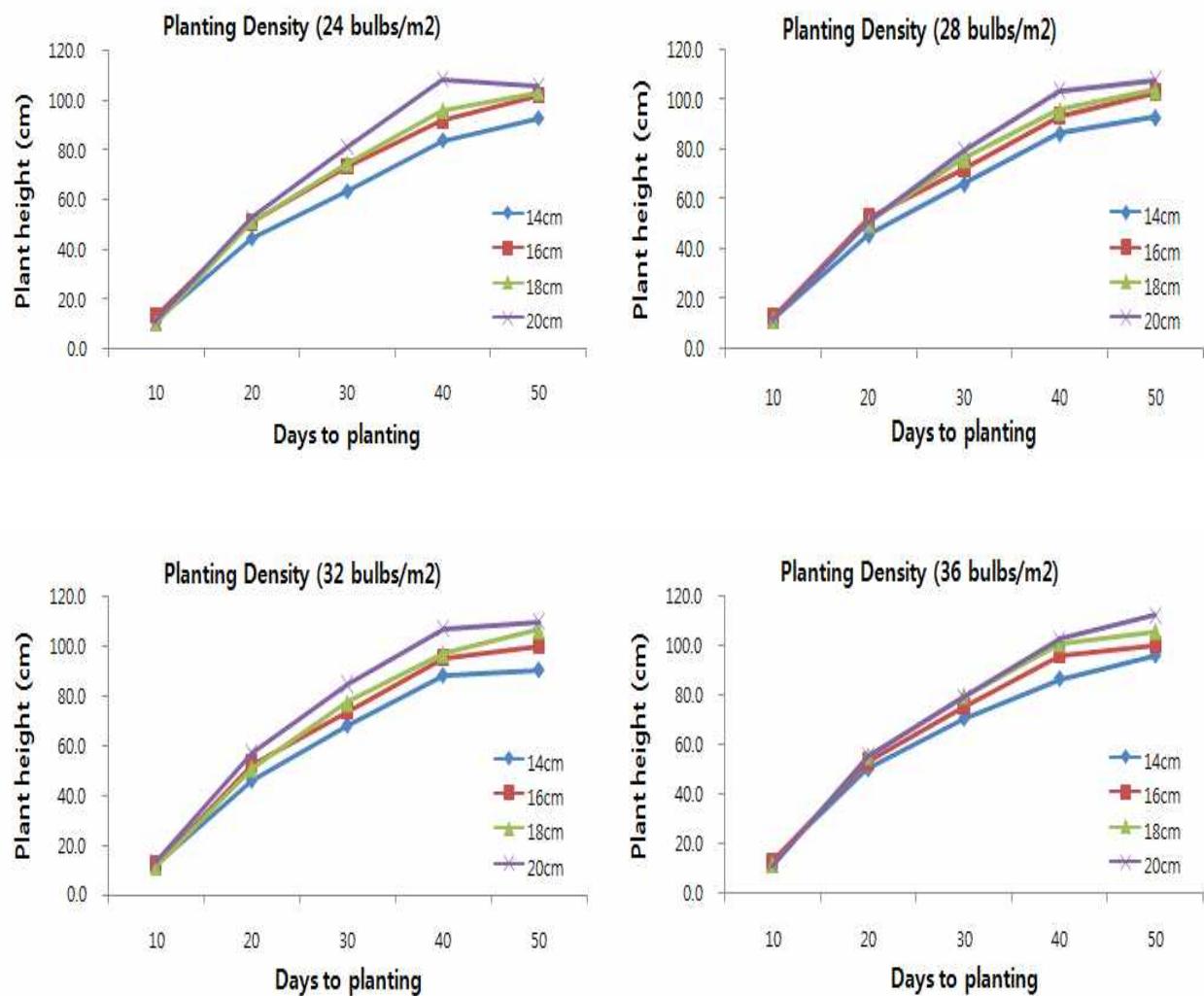


그림 4. 나리 LA종간접종 '그린스타' 구근크기 및 정식밀도별 초장 신장 변화

표 8. 나리 LA중간잡종 '그린스타' 구근크기 및 정식밀도별 생육 및 절화품질 비교

## ○ '그린스타' 생육 비교

구근크기 (cm)	정식밀도 (구 / m <sup>2</sup> )	절화장 (cm)	화경장 (cm)	화수장 (cm)	경 경 (mm)	엽 장 (cm)	엽 폭 (cm)	엽 수 (개)	절화중 (g)
14	24	86.9±3.7	72.9±2.7	13.5±1.1	8.3±0.9	10.3±0.5	1.9±0.0	57.3±0.9	101.3±6.8
	28	87.5±2.1	75.8±2.0	12.4±0.5	8.4±0.1	9.9±0.5	2.0±0.2	55.1±0.9	106.2±6.6
	32	85.2±0.1	72.6±3.3	12.6±3.5	7.8±0.1	10.0±0.0	2.0±0.0	57.0±0.1	93.9±0.2
	36	89.5±2.1	77.3±2.7	12.2±0.6	8.0±0.4	9.6±0.7	2.0±0.0	57.6±2.0	99.4±6.7
16	24	96.3±2.9	80.9±1.6	15.7±0.5	9.1±0.6	9.6±0.4	2.0±0.1	62.9±1.6	134.8±4.9
	28	97.1±4.2	81.3±2.6	14.7±0.7	8.9±0.2	9.7±0.5	2.1±0.2	60.7±0.6	131.7±18.5
	32	91.8±0.3	80.0±2.4	11.8±2.1	9.2±0.7	9.1±0.5	2.0±0.1	63.5±3.5	117.6±15.2
	36	93.1±3.9	76.8±2.5	16.3±1.4	9.0±0.3	10.0±0.2	2.1±0.2	62.2±1.7	116.2±5.9
18	24	98.1±1.4	80.0±1.8	17.8±2.8	9.6±0.3	10.0±0.3	2.0±0.2	65.6±2.8	134.3±14.1
	28	97.0±2.8	78.6±1.3	17.5±0.1	10.2±0.4	10.0±0.2	2.0±0.1	68.1±1.7	142.4±9.0
	32	99.4±4.9	81.1±4.6	18.6±3.7	10.4±0.8	9.8±0.4	2.1±0.1	69.3±4.0	149.0±8.1
	36	97.4±0.1	80.6±1.0	16.8±0.2	10.6±0.2	10.2±1.1	2.1±0.0	68.3±1.6	143.5±14.6
20	24	98.9±4.0	81.3±4.0	17.6±5.2	10.9±0.4	10.2±0.3	2.1±0.1	72.6±3.0	141.5±17.8
	28	100.9±4.1	83.8±4.8	17.1±1.7	11.0±0.5	9.9 ±1.3	2.1±0.1	70.0±3.1	161.4±34.5
	32	101.4±4.4	83.7±2.2	17.8±3.2	10.9±0.3	9.8 ±1.0	2.1±0.1	68.6±2.6	148.9±24.6
	36	105.1±1.5	86.7±2.4	18.4±1.9	10.4±0.7	9.8 ±0.8	2.0±0.2	69.2±3.3	147.6±23.4

\* 정식 전 짹틔우기 : 2°C 1주, 5°C 1주, 12°C 2주

\* 정식일 : 2016. 6. 20

## ○ ‘그린스타’ 절화품질 비교

구근크기 (cm)	정식밀도 (구 / m <sup>3</sup> )	소화경장 (cm)	화뢰폭 (mm)	화뢰장 (cm)	꽃 수 (개)	Blind (개)	수화 소요일 (일)	절화각 (°)	절화 수명 (일)
14	24	2.9±0.6	27.4±3.3	10.0±0.2	2.7±0.1	0.1±0.1	47.3±0.3	39.7±1.5	7.6±0.5
	28	2.3±0.4	28.6±2.4	10.4±0.3	2.9±0.1	0.1±0.1	47.4±0.2	37.3±9.0	6.0±0.1
	32	2.5±1.1	28.5±3.1	10.3±0.7	2.7±0.1	0.0±0.0	46.9±0.1	40.0±4.2	5.8±0.8
	36	2.1±0.1	29.2±2.9	10.1±0.2	2.6±0.0	0.2±0.0	47.5±0.4	40.0±2.8	7.0±0.7
16	24	3.5±0.1	29.4±1.5	10.2±0.2	3.8±0.1	0.0±0.0	46.5±0.3	41.0±1.0	6.4±0.5
	28	4.0±1.1	29.5±2.1	10.6±0.3	3.3±0.6	0.1±0.1	47.2±0.4	40.0±1.7	7.0±1.4
	32	2.8±0.7	29.4±2.8	10.8±0.7	3.6±0.3	0.0±0.0	46.5±0.1	39.5±3.5	6.6±1.1
	36	2.9±1.3	26.7±3.0	10.3±0.5	3.3±0.1	0.1±0.1	47.6±0.8	40.5±0.7	6.6±1.3
18	24	4.1±0.5	29.5±1.6	10.4±0.2	3.9±0.2	0.2±0.3	46.4±0.4	42.7±2.5	6.4±0.9
	28	4.6±0.3	29.3±2.8	10.5±0.1	3.9±0.1	0.5±0.5	47.1±1.6	42.0±3.6	7.0±1.0
	32	4.9±0.9	28.7±2.1	10.3±0.2	4.3±0.1	0.1±0.1	45.7±1.3	42.0±2.6	6.8±0.4
	36	4.6±0.0	27.6±1.7	10.2±0.2	4.1±0.1	0.2±0.0	45.9±1.3	43.0±1.4	7.4±0.9
20	24	4.1±2.4	31.6±2.4	10.4±0.4	4.8±1.3	0.2±0.4	44.6±2.1	43.0±4.5	7.6±2.1
	28	5.9±0.4	32.1±5.1	10.8±0.6	4.6±1.3	0.8±1.1	45.6±1.1	45.0±0.0	7.0±1.4
	32	4.7±1.1	27.7±2.3	10.2±0.6	4.4±1.1	1.2±1.6	45.0±2.9	40.0±3.5	7.8±1.8
	36	4.9±0.9	26.9±3.3	11.1±0.5	4.0±0.0	1.2±0.8	46.8±0.4	42.0±2.7	7.2±1.8

## 제2절 나리 절화 주년 재배를 위한 상자재배 기술 확립

### 1. 상자재배시 재배 특성 평가

실험재료는 절화용 오리엔탈나리 ‘Siberia’(*L. Oriental hybrids*), 오리엔탈-트럼펫 나리 ‘Robina’ (*L. Oriental-Trumpet hybrids*), 나팔나리 ‘Bright tower’(*L. longiflorum*) 구근을 이용하였다. 실험은 경기도 수원 소재 국립원예특작과학원에서 실시하였다. 시험에 이용된 구근은 2014년 1월에 네덜란드로부터 수입되었다. 수입된 구근은 동결저장(피트모스 습윤충진, -2.0°C)하여 정식 3주 전에 꺼내어 원예용상토(Biosangto 1-ho, Hungnong)로 채워진 구근용 상자(60cm × 40cm × 20cm)에 각 품종당 상자당 10주, 6상자를 정식한 후 다음 5°C에서 1주간 해동하고 11°C에서 2주 간 짹틔우기를 실시한 후 가온 비닐하우스로 옮겨 정식하였다. 재배하우스의 가온은 11월 1일 이후 최저 10°C로 실시하였다. 구근이 심겨진 품종별 6상자는 2상자씩 난괴법 3반복으로 배치하였다. 정식 시기는 4월 29일, 6월 23일, 8월 26일이었으며 정식 후 7일 간격으로 초장과 엽수를 조사하였다. 조사는 각 상자당 2주씩 임의로 선정하여 실시하였다. 토양재배는 상자재배와 같은 시기에 정식하였으며 짹틔우기를 실시하지 않고 토양에 정식하였다. 품종별 화례 출현시기와 절화 수확 시기를 기록하였다.

절화 수확은 1번화의 봉우리가 착색되었을 때 실시하였고, 이 때 절화의 생체중, 줄기 직경, 엽장, 소화수, 화수장을 조사하였고, 이후 절화수명 조사과정에서 개화시 화폭을 조사하였다.

실험결과는 Sigma Plot 프로그램(ver. 11.0, SYSTAT, Chicago, IL, USA)과 SAS 통계프로그램(ver. 9.2, Cary, NC, USA)을 이용하여 통계처리하였으며, 처리간 차이는 Duncan 다중검정법(Duncan's multiple range test,  $P \leq 0.05$ )을 이용하였으며 정식 시기와 품종 간의 상호작용 분석을 위해 분산분석(ANOVA)을 실시하였다.

나리는 초장과 온도의 상관관계가 매우 높아 작형별로 초장 차이가 달라지는 것으로 나타났다. 다양한 환경 요인 중 온도는 수확시기(Tsimba et al. 2013), 생육상 변화(Erwin and Heins 1990), 관개 시기(Moradi et al. 2013), 절화 품질(Lee and Roh 2001) 등에 매우 밀접하게 작용하는 것으로 알려져 있다. 나리에서도 나팔나리(Erwin and Heins 1990)와 신나팔나리(Lucidos et al. 2013)의 경우 기온이 화례 발달, 줄기생육, 화아분화 등과의 상관관계가 높은 것으로 보고되었다. 특히 고온기인 여름철의 경우 높은 기온과 지온은 나리의 초장 신장이 원활하지 못하여 품질확보가 어렵다. 토양재배와 상자재배를 살펴보면 토양재배에 비하여 상자재배에서 초장이 길어지는 것으로 나타났다(Fig. 1). 오리에탈 나리 ‘Siberia’와 오리엔탈-트럼펫 종간잡종나리 ‘로비나’의 경우 절화장 차이가 크게 나타났다. 나팔나리인 ‘Bright tower’의 경우 정식시기 고온이고 단일시기인 8월 26일 정식에서 최종 나리 초장이 짧아지는 것으로 나타났다.

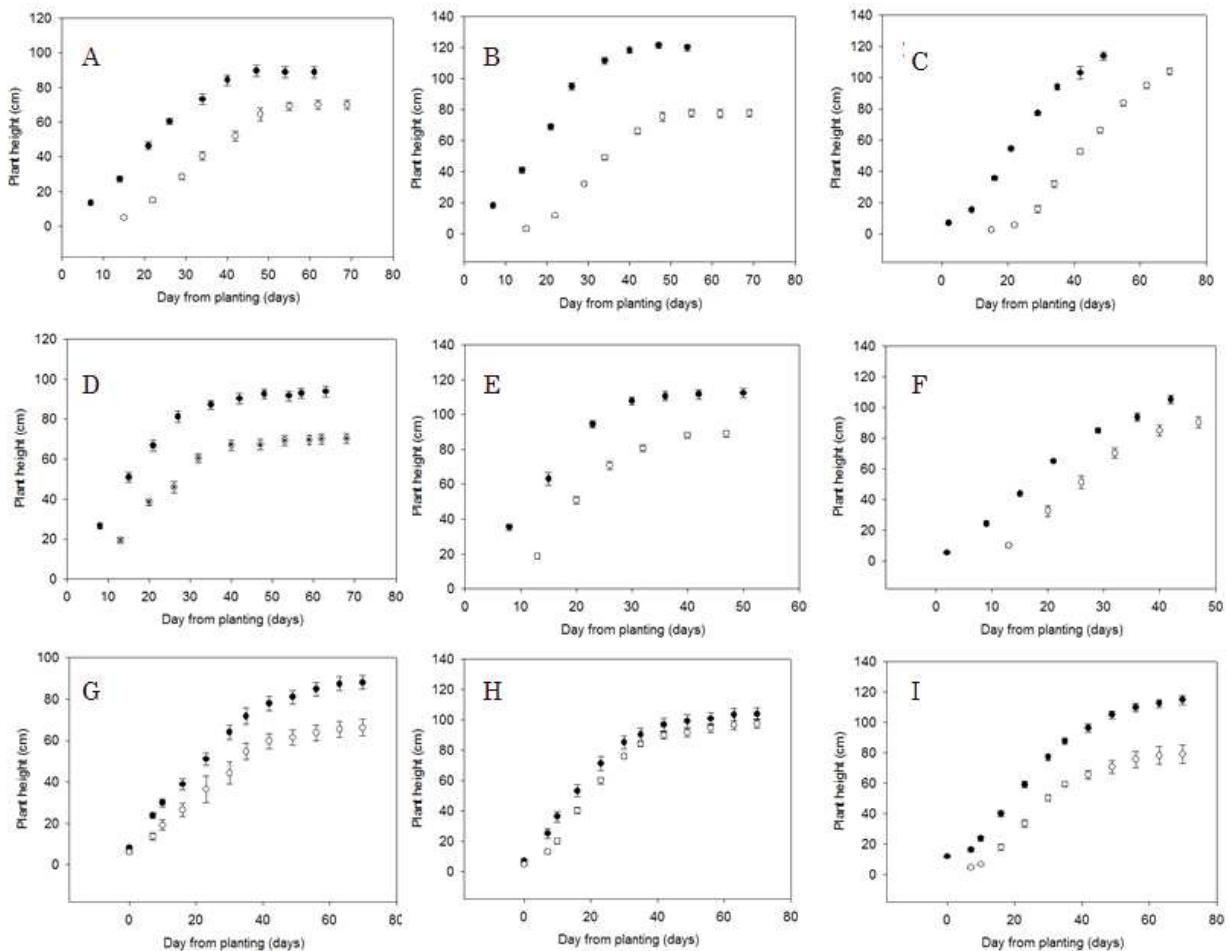


Fig. 1. Change in plant height of cut *Lilium* Oriental hybrid 'Siberia' (A, D, G), Oriental-Trumpet hybrid 'Robina' (B, E, H), Longiflorum 'Bright Tower' (C, F, I) as affected by planting date, May 29 (A, B, C), June 23 (D, E, F), and August 26 (G, H, I) and differences between container culture (Black circle) and soil culture (White circle). Vertical bars represent mean  $\pm$  standard error.

수확된 나리 절화는 꽃수와 화례장, 줄기 직경, 생체중을 측정하였다. 대부분의 지표에서 상자재배시 토양재배에 비하여 절화 특성이 우수한 것으로 나타났다. 특히 나리 절화 수출시 중요한 지표인 꽃수의 경우 토양재배에 비하여 상자재배시 통계적으로 유의하게 높아지는 것으로 나타났다. 절화용 나리의 경우 수확기 조절을 위해 정식 시기를 조절할 경우 긴 구근 저장 기간과 부적합한 생육온도가 문제가 된다(Lee and Roh 2001; Inamoto et al. 2013). 토양재배와 상자재배 모두에서 정식시기가 늦어질수록 꽃수가 적어지는 것으로 나타났다(Table 1).

Table 1. Flower characteristics of cut *Lilium* Oriental hybrid 'Siberia', OT hybrid 'Robina' and longiflorum 'Bright Tower' as affected by planting date, May 29, June 23, and August 26 and differences between container culture and soil culture. The significant differences in parameters among different planting dates were based on Duncan's multiple range tests within each cultivar.

Cultivar	Planting Date	Container Culture				Soil Culture			
		No. flower buds (no.)	Inflorescence length (cm)	Stem diameter (mm)	Fresh weight (g)	No. flower buds (no.)	Inflorescence length (cm)	Stem diameter (mm)	Fresh weight (g)
Siberia	Apr. 29	6.5	20.8	10.0	135.5	4.6	13.4	8.7	76.3
	Jun. 3	6.0	21.0	9.9	112.0	4.0	14.3	8.4	77.9
	Aug. 26	4.8	20.9	8.7	97.9	4.3	14.0	8.2	59.2
Robina	Apr. 29	2.8	18.8	8.3	136.3	2.5	12.6	8.1	94.3
	Jun. 3	3.0	17.8	8.8	142.4	2.7	14.9	9.0	113.1
	Aug. 26	2.8	20.8	8.3	86.5	2.8	20.8	8.3	86.5
Bright Tower	Apr. 29	2.6	20.1	7.6	99.7	2.0	19.9	6.9	77.8
	Jun. 3	2.6	21.5	7.5	92.3	1.8	15.3	6.5	71.7
	Aug. 26	1.3	16.3	6.7	51.6	1.3	18.2	5.9	55.8
		No. flower buds	Inflorescence length	Stem diameter			Fresh weight		
Cultivar (C)		***	*	***			*		
Planting Date (P)		***	NS	**			*		
Culture Method (M)		***	*	***			*		
C x P		*	*	NS			NS		
P x M		***	**	NS			***		
C x M		*	*	NS			***		
C x P x M		***	**	NS			NS		

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

## 2. 정식시기별 주요 품종 생육 특성

실험재료는 절화용 오리엔탈나리 'Siberia' (*L. Oriental hybrids*), 오리엔탈-트럼펫 나리 'Robina' (*L. Oriental-Trumpet hybrids*), 나팔나리 'Bright tower' (*L. longiflorum*) 구근을 이용하였다. 실험은 경기도 수원 소재 국립원예특작과학원에서 실시하였다. 시험에 이용된 구근은 2014년 1월에 네덜란드로부터 수입되었으며, 품종별 구근의 둘레는 각각 'Siberia' 16.6±1.5cm, 'Robina' 18.7±2.0cm, 'Bright tower' 15.2±1.3cm이었다. 수입된 구근은 동결저장(피트모스 습윤충진, -2.0°C)하여 정식 3주 전에 꺼내어 원예용상토(Biosangto 1-ho, Hungnong)로 채워진 구근용 상자(60cm × 40cm × 20cm)에 각 품종당 상자당 10주, 6상자를 정식한 후 다음 5°C에서 1주간 해동하고 11°C에서 2주 간 싹틔우기를 실시한 후 가온

비닐하우스로 옮겨 정식하였다. 재배하우스의 가온은 11월 1일 이후 최저 10°C로 실시하였다. 구근이 심겨진 품종별 6상자는 2상자씩 난괴법 3반복으로 배치하였다. 정식 시기는 4월 29일, 6월 23일, 8월 26일이었으며 정식 후 7일 간격으로 초장과 엽수를 조사하였다. 조사는 각 상자당 2주씩 임의로 선정하여 실시하였다. 각 품종별 화뢰 출현시기와 절화 수확 시기를 기록하였다. 재배기간 동안 구근상자 윗 면에서 1.5m 높이에 데이터 수집기(Hobo, H08, Onset Computer corporation, MA, USA)를 설치하여 기온을 측정하였으며, 정식부터 화뢰 출현, 화뢰 출현부터 절화 수확시기까지의 일평균기온을 산출하였다.

절화 수확은 1번화의 봉우리가 착색되었을 때 실시하였고, 이 때 절화의 생체중, 줄기 직경, 엽장, 소화수, 화수장을 조사하였고, 이후 절화수명 조사과정에서 개화시 화폭을 조사하였다. 절화수명조사는 수확 후 중류수를 넣은 유리병에 꽂아  $25\pm2^{\circ}\text{C}$ 의 항온 조건에서 실시하였고, 이 때 절화수명 종료시점은 마지막 소화의 노화시기를 기준으로 하였으며, 개화시 화폭은 1번화를 대상으로 개약시를 기준으로 측정하였다.

실험결과는 Sigma Plot 프로그램(ver. 11.0, SYSTAT, Chicago, IL, USA)과 SAS 통계프로그램(ver. 9.2, Cary, NC, USA)을 이용하여 통계처리하였으며, 처리간 차이는 Duncan 다중검정법(Duncan's multiple range test,  $P \leq 0.05$ )을 이용하였으며 정식 시기와 품종 간의 상호작용 분석을 위해 분산분석(ANOVA)을 실시하였다.

정식 시기에 따른 각 품종별 재배기간 동안의 일평균기온은 Table 2과 같았다. 정식부터 수확까지 재배기간별 일평균기온은 4월 29일 정식처리의 경우 약 23°C, 6월 23일 정식처리의 경우 약 26°C, 8월 26일 정식처리의 경우 약 19°C였다. Fisher et al(1996)은 기온 범위를 15°C에서 27°C까지 조절해 나팔나리에서의 화뢰의 길이생장에 대한 모델링을 실시하는데 화뢰 발달 후 수확까지의 기간이 16일에서 26일까지 달라지는 것으로 나타났다. 이 실험이 실시된 정식기간 동안의 일평균기온이 17°C~26°C로 절화 생산기간, 생육 특성 등에 다양한 영향을 미칠 것으로 판단되었다.

Table 2. Number of days and average temperature from planting until visible flower bud stage (Stage 2), from flower bud stage until harvesting cut flower (Stage 3), and from planting until harvesting cut flower (Stage 2+3) in cut *Lilium* Oriental hybrid 'Siberia', OT hybrid 'Robina', and longiflorum 'Bright Tower' as affected by planting date, Apr. 29, Jun. 23, and Aug. 26, 2014. The cultivation of cut lilies was carried out in greenhouse.

Cultivar	Planting date	Stage 2		Stage 3		Stage 2 + 3	
		Number of days (days)	Average daily temperature (°c)	Number of days (days)	Average daily temperature (°c)	Number of days (days)	Average daily temperature (°c)
Siberia	Apr. 29	41	21.2±6.5 <sup>z</sup>	35	26.0±5.3	76	23.4±6.5
	Jun. 23	29	27.2±4.7	41	24.6±5.2	70	25.6±5.2
	Aug. 26	31	22.7±6.2	61	17.3±5.8	92	19.1±7.1
Robina	Apr. 29	28	20.2±6.8	31	24.2±5.5	59	22.4±6.5
	Jun. 23	22	26.0±5.5	28	26.9±4.8	50	26.5±5.1
	Aug. 26	24	23.5±6.0	42	17.7±6.5	66	19.7±7.1
Bright Tower	Apr. 29	36	21.8±6.3	21	25.2±5.5	57	23.1±6.2
	Jun. 23	23	27.3±4.7	27	25.2±4.8	50	26.1±4.8
	Aug. 26	24	23.5±6.0	40	18.0±6.6	64	20.1±7.1

<sup>z</sup>Mean ± SD.

정식 시기에 따른 나리 초장 변화를 살펴보면 'Siberia'의 초장은 4월 29일 정식에서 88.8cm, 6월 23일 93.8cm, 8월 26일 88.0cm로 정식 시기에 따라 통계적 유의적 차이는 없었으나 재배기간의 일평균기온이 가장 높았던 6월 23일 정식처리에서 신장속도가 다른 처리보다 가장 빠른 것이 확인되었다(Fig. 2A). 나리에서 화아분화, 잎의 전개, 줄기의 길이생장은 일평균기온과 양의 선형함수 관계에 있다고 알려져 있다(Erwin and Heins 1990). 'Siberia'의 수확기 엽수는 50장内外로 정식 시기별로 유의한 차이는 없었다(Fig. 3A). 이것은 잎의 원기는 일반적으로 화아 분화 이전에 완성되기 때문(Zhang et al. 2013)인 것으로 판단된다.'Robina'의 경우 최종 절화 길이의 경우 4월 29일 122.0cm, 6월 23일 112.3cm, 8월 26일 104.0cm로 정식 시기가 늦어질수록 초장이 짧아지는 것으로 나타났다(Fig. 2B). 구근 정식이 늦어질수록 구근의 저장기간이 길어지는 것을 의미하는데, Lee and Roh(2001)는 품종과 재배 시기의 환경에 따라 다르기는 하지만 정식 시기가 늦어지면 저장이 길어지면서 절화 품질을 떨어뜨린다고 보고하였다. 이 실험 결과 특히 'Robina' 품종이 장기 저장 시 절화 품질을 떨어뜨린다고 보고하였다. 이 실험 결과 특히 'Robina' 품종이 장기 저장 시 절화의 초장 감소가 유의적으로 나타나 절화 품질 확보에 여려움이 있을 것으로 판단된다.'Robina'의 엽수는 'Siberia'와 같이 정식 시기에 따른 차이가 없는 것으로 나타났다(Fig. 3B). 'Bright Tower'는 6월 23일 정식에서 초장 신장이 다른 정식 시기에 비해 약간 빠르게 나타났으며 절화 길이가 유의적을 짧게 나타났다(Fig. 2C, 3C). 나팔나리는 평균기온이

높아지면 생육기간이 단축되고 초장이 짧아진 것으로 보고되고 있어(Fisher et al 1996) 이 실험 결과 오리엔탈나리 ‘Siberia’나 오리엔탈-트럼펫 나리 ‘Robina’에 비해 ‘Bright Tower’의 경우 고온이 길이 생장을 감소시킨 것으로 나타났다.

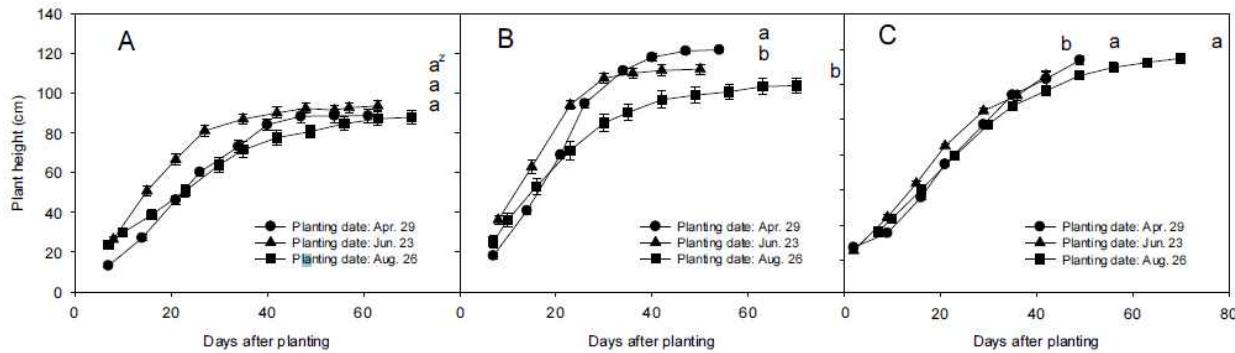


Fig. 2. Changes in plant height of cut *Lilium* Oriental hybrid ‘Siberia’ (A), OT hybrid ‘Robina’ (B) and longiflorum ‘Bright Tower’ (C) as affected by planting dates, Apr. 29, Jun. 23 and Aug. 26, 2014. The cultivation of cut lilies was carried out in greenhouse. Vertical bars represent mean  $\pm$  standard error. zSame letter indicates no significant difference among treatments within same cultivar(DMRT,P $\leq$ 0.05).

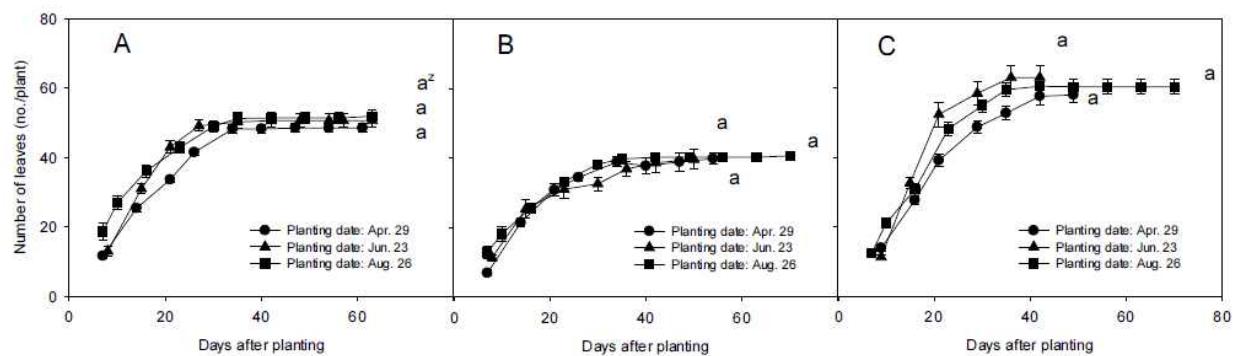


Fig. 3. Changes in number of leaves of cut *Lilium* Oriental hybrid ‘Siberia’ (A), OT hybrid ‘Robina’ (B) and longiflorum ‘Bright Tower’ (C) as affected by planting dates, Apr. 29, Jun. 23 and Aug. 26, 2014. The cultivation of cut lilies was carried out in greenhouse. Vertical bars represent mean  $\pm$  standard error. zSame letter indicates no significant difference among treatments within same cultivar(DMRT,P $\leq$ 0.05).

정식 시기별 절화 특성을 살펴보면 유의한 차이를 보이는 생육 특성은 생체중과 화례 수, 줄기 직경, 화수장으로 나타났다(Table 3). 오리엔탈 나리 등 나리 구근은 네덜란드에서 일반적으로 11, 12월 중에 수확하여 장기 보관을 위해 -2°C에 저장된다. 절화용 나리의 경우 수확기 조절을 위해 정식 시기를 조절할 경우 긴 구근 저장 기간과 부적합한 생육온도가 문제가 된다(Lee and Roh 2001; Inamoto et al. 2013). 툴립에서도 구근 저장기간은 꽃의 품질을 좌우하는 중요한 요소로 판단되어 왔다(Inamoto et al. 2000). 생체중의 변화를 살펴보면 3개 품종 모두에서 저장기간이 긴 8월 26일 정식에서 현저히 감소하였으며, 화례 수도 함께 줄어드는 경향을 나타냈다(Table 2). 줄기 직경과 화수장의 경우 'Siberia'와 'Robina'의 경우 통계적 차이가 없었으나 'Bright Tower'에서 감소하였다(Table 2). 장기저장에 따라 'Bright Tower'의 감소된 활력이 줄기 직경과 화수장의 길이에도 영향을 미친것으로 나타났다. 잎의 길이 생장은 'Siberia'와 'Bright Tower'은 유의한 차이가 없었으나 잎의 길이가 긴 특성을 가진 'Robina'의 경우 일평균기온이 높은 6월 23일 정식에서 잎이 길어지는 것으로 나타났다(Table 3). 높은 온도와 DIF는 잎의 길이 생장을 촉진한다고 알려져 왔다(Lee and Roh 2001; Erwin and Heins 1990).

Table 3. Flower characteristics of cut *Lilium* Oriental hybrid 'Siberia', OT hybrid 'Robina' and longiflorum 'Bright Tower' as affected by planting dates, Apr. 29, Jun. 23 and Aug. 26, 2014. The cultivation of cut lilies was carried out in greenhouse. The significant differences in parameters among different planting dates were based on Duncan's multiple range tests within each cultivar.

Cultivar	Planting date	Fresh weight (g)	Stem diameter (mm)	Leaf length (cm)	No. of flowers (no)	Florescence length (cm)
Siberia	Apr. 29	135.5 a <sup>z</sup>	10.0 a	12.8 a	6.5 a	20.8 a
	Jun. 23	112.0 b	9.9 a	14.6 a	6.0 a	21.0 a
	Aug. 26	97.9 c	8.7 a	14.3 a	4.8 b	20.9 a
Robina	Apr. 29	136.3 a	8.3 a	15.4 b	2.8 a	18.8 a
	Jun. 23	142.4 a	8.8 a	19.5 a	3.0 a	17.8 a
	Aug. 26	86.5 b	8.3 a	16.3 b	2.8 a	20.8 a
Bright Tower	Apr. 29	99.7 a	7.6 a	12.0 a	2.6 a	20.1 a
	Jun. 23	92.3 a	7.5 ab	11.8 a	2.6 a	21.5 a
	Aug. 26	51.6 b	6.7 b	11.3 a	1.3 b	16.3 b
Cultivar (C)		--	--	*	--	NS
Planting date (P)		--	*	NS	--	NS
C x P		NS	NS	NS	--	NS

<sup>z</sup>Same letter indicates no significant difference among treatments within same cultivar ( $P \leq 0.05$ ).

NS, \*, \*\*, and \*\*\*Not significant and significant at  $P \leq 0.05, 0.01$ , and  $0.001$ , respectively.

절화 수명과 화퇴 폭에 대한 결과는 앞서 생체중과 화퇴 수와는 다른 경향을 보였다(Table 4). 절화수명을 살펴보면 'Siberia'의 경우 통계적 유의성이 없었으나 'Robina'와 'Bright Tower'의 경우 절화수명이 8월 26일 정식에서 유의하게 길어지는 것으로 나타났다. 나리의 절화수명은 유전적 특성, 수확시 환경, 수확시 화퇴 상태, 수확 후 환경에 따라 달라진다(Meulen-Muisers and Oeveren 1997). 나리 절화 생산시 고온은 고품질의 절화를 생산하기 위해서는 피해야 하는 조건으로 알려져 왔다. 고온시 sucrose와 glucose, fructose 등이 잎과 화퇴에서 감소하는 것으로 보고되었며(Roh 1990) Inamoto et al.(2013) 역시 고온에서 화퇴의 생체중이 감소한다고 하였다. 채소 중 화퇴를 이용하는 브로콜리의 경우도 화퇴 출현 이후 고온조건은 품질에 악영향을 미친다고 알려져 있다(Seong et al. 2014). 이 실험 결과 8월 26일 정식시 일평균기온이 가장 낮고 화퇴 발달 기간인 3단계의 일평균기온이 17°C 내외(Table 2)로 낮아 절화 수명을 증가시킨 것으로 판단된다. 화폭의 경우 나팔나리인 'Bright Tower'는 차이가 없었으나 대륜화인 'Robina'의 경우 온도의 영향을 받는 것으로 판단된다. 특히 고온에서 재배되는 6월 23일 정식에서 화폭이 16.5cm로 8월 26일 정식 시 18.4cm에 비하여 작아지는 것으로 나타났다.

Table 4. Vase life and flower diameter of cut *Lilium* Oriental hybrid 'Siberia', OT hybrid 'Robina' and *longiflorum* 'Bright Tower' as affected by planting dates, Apr. 29, Jun. 23 and Aug. 26, 2014. The cultivation of cut lilies was carried out in greenhouse. The differences of vase life and flower diameter among different planting dates were based on Duncan's multiple rage tests within each cultivar.

Cultivar	Planting date	Vase life of florescence <sup>a</sup> (days)	Flower diameter (cm)
Siberia	Apr. 29	17.2 a <sup>b</sup>	16.0 b
	Jun. 23	16.8 a	16.6 ab
	Aug. 26	16.5 a	16.9 a
Robina	Apr. 29	10.4 b	19.1 a
	Jun. 23	11.0 ab	16.5 b
	Aug. 26	12.3 a	18.4 ab
Bright Tower	Apr. 29	10.6 b	11.4 a
	Jun. 23	9.8 c	11.0 a
	Aug. 26	14.5 a	11.9 a
Cultivar (C)		**	**
Planting date (P)		**	*
C x P		**	*

<sup>a</sup>Vase life was measured under indoor conditions of temperature at 25°C. The stem length of cut flowers was adjusted to 70 cm.

<sup>b</sup>Same letter indicates no significant difference among treatments within same cultivar ( $P \leq 0.05$ ).

NS, \*, \*\*, and \*\*\*Not significant and significant at  $P \leq 0.05, 0.01$ , and  $0.001$ , respectively.

정식 시기, 온도, 화례 발달, 수확간의 상관관계는 Fig. 5과 같았다. 짹트우기 이후 화례 출현까지의 2단계와 화례 출현에서 수확까지의 3단계가 주로 온실에서 재배되는 기간이다. 2단계와 3단계를 합친 전체 재배기간(Fig. 4A)과 3단계(Fig. 4B)을 살펴보면 일평균기온이 증가하면 수확까지 기간이 단축되는 것으로 나타났다. 재배기간이 긴 'Siberia' 품종에서 감소폭이 크게 나타났으며 'Roniba'와 'Bright Tower'의 경우도 기간이 단축되었다. Erwin and Heins(1990)은 나팔나리에서 3단계 생육시  $21^{\circ}\text{C}$ 까지는 선형모델이 적용 가능하다고 하였으나 이 실험 결과 정식 기간 동안 일평균기온이  $26^{\circ}\text{C}$ 까지도 양의 선형 관계를 보였다. 그러나 2단계의 경우(Fig. 4C)는 특이점이 발견되었다. 'Siberia'와 'Bright Tower' 품종 재배시 일평균기온  $22^{\circ}\text{C} \sim 24^{\circ}\text{C}$  범위 내에서 정식에서 화례출현일까지 날짜가 급격히 감소하는 것으로 나타나 생육상을 조절하는 결정적인 온도 범위인 것으로 판단된다.

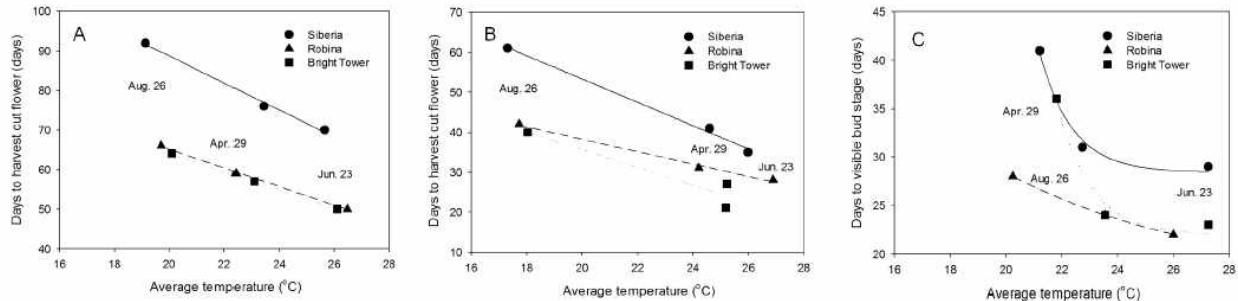


Fig. 4. The influence of average temperature of planting dates from planting until harvesting cut flower (A), from flower bud stage until harvesting cut flower (B), and from planting until visible flower bud stage (C) in cut *Lilium* Oriental hybrid 'Siberia', OT hybrid 'Robina', and longiflorum 'Bright Tower' as affected by planting date, Apr. 29, Jun. 23, and Aug. 26, 2014. The cultivation of cut lilies was carried out in greenhouse.

정식 시기가 달라지면 나리는 생육온도와 저장기간이 달라지게 된다. 'Siberia'의 경우 정식 시기에 따라 초장과 엽수는 차이가 없었으나 저장기간이 긴 8월 26일 정식에서 생체중과 화례 수가 유의하게 감소하였다. 'Robina'의 경우 저장기간이 긴 8월 26일 정식에서 초장, 생체중, 화례 수가 모두 유의하게 감소하였다. 'Bright Tower'는 일평균기온이 높은 6월 26일 정식에서 초장이 감소하였으며 저장기간이 긴 8월 26일 정식에서 생체중과 화례 수가 유의하게 감소하였다. 절화 수명과 화폭은 'Robina'와 'Bright Tower'에서 정식 시기에 따른 유의차가 발견되었으며 화례발달 기간의 기온이 낮을수록 증가하였다. 화례 발달 속도, 수확시기 등 생육상의 변화는 재배 온도에 영향을 받는 것으로 판단되었으며 특히 일평균기온  $22^{\circ}\text{C} \sim 24^{\circ}\text{C}$

범위는 생육상을 조절하는 결정적인 온도 범위인 것으로 나타났다. 정식 시기가 달라지는 것은 시기에 따라 온도 뿐 아니라 광주기, 해충, 병, 잡초 등 다양한 환경에 대한 조건이 달라질 수 있다(Ottman et al. 2012). 다양한 환경조건을 검토하기 위해 노지 작물인 밀에서는 작형에 따른 온도 환경만 달라지도록 인공 열원을 이용하여 처리하였으며(Ottman et al. 2012) 나리의 경우 정식기간이 달라지면 구근의 저장기간이 달라지므로 온실 환경을 달리하는 실험을 미국에서 실시하였다(Lee and Roh, 2001). 앞으로 기온과 DIF 조절, 광 조절, 구근 최적 저장 기술 등 적극적인 환경관리 기술을 통해 절화 나리의 생육과 절화 품질을 향상 시킬 수 있는 정밀한 실험이 필요한 것을 판단된다.

### 3. 배지 조성 및 정식시기에 따른 재배 특성 평가

실험재료는 절화용 오리엔탈나리 ‘Siberia’(*L. Oriental hybrids*), 오리엔탈-트럼펫 나리 ‘Robina’ (*L. Oriental-Trumpet hybrids*) 구근을 이용하였다. 실험은 경기도 전주 소재 국립원예특작과학원에서 실시하였다. 시험에 이용된 구근은 2015년 1월에 네덜란드로부터 수입되었다. 수입된 구근은 동결저장(피트모스 습윤충진, -2.0°C)하여 정식 3주 전에 꺼내어 원예용상토(Biosangto 1-ho, Hungnong), 펄라이트, 피트모스, 코코피트, 나리전용상토로 채워진 구근용 상자(60cm × 40cm × 20cm)에 각 품종당 상자당 10주, 6상자를 정식한 후 다음 5°C에서 1주간 해동하고 11°C에서 2주 간 싹틔우기를 실시한 후 가온 비닐하우스로 옮겨 정식하였다. 구근이 심겨진 품종별 6상자는 2상자씩 난괴법 3반복으로 배치하였다. 정식 시기는 7월 12일이었다. 조사는 각 상자당 2주씩 임의로 선정하여 실시하였다.

절화 수확은 1번화의 봉우리가 착색되었을 때 실시하였고, 이 때 절화의 생체중, 줄기 직경, 엽장, 소화수, 화수장을 조사하였고, 이후 절화수명 조사과정에서 개화시 화폭을 조사하였다. 절화수명조사는 수확 후 중류수를 넣은 유리병에 끓여  $25\pm2^{\circ}\text{C}$ 의 항온 조건에서 실시하였고, 이 때 절화수명 종료시점은 마지막 소화의 노화시기를 기준으로 하였으며, 개화시 화폭은 1번화를 대상으로 개약시를 기준으로 측정하였다.

실험결과는 Sigma Plot 프로그램(ver. 11.0, SYSTAT, Chicago, IL, USA)과 SAS 통계프로그램(ver. 9.2, Cary, NC, USA)을 이용하여 통계처리하였으며, 처리간 차이는 Duncan 다중검정법(Duncan's multiple range test,  $P\leq0.05$ )을 이용하였으며 정식 시기와 품종 간의 상호작용 분석을 위해 분산분석(ANOVA)을 실시하였다.

본 실험은 배지 조성과 정식시기에 따른 나리 절화의 생육 차이를 살펴보고 적정 상토를 선발하고자 수행했다.

실험에 이용된 상토는 농업기술실용화재단을 통해 분석의뢰하여 물리성과 화학성 분석을

시시하였다. 상토의 물리성으로 용적밀도를 측정하였을 때 원예용상토가 밀도가 가장 높았으며 코코피트가 낮게 나타났다. 화학성의 경우 pH가 상토별로 크게 달랐으며 피트모스 4.6, 나리전용상토 7.2로 나타났다. 그 외 유효인산, 칼슘 등 양분은 원예용시판상토와 나리전용상토가 높게 나타났다(Table 5).

Table 5. Physical and chemical property of artificial media, peatmoss, coir, perlite, commercial medium for horticulture, and commercial medium for lilies

Artificial Media	Bulk density g/cm <sup>3</sup>	pH (1:5)	EC (1:5) dS/m	Av. P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> mg/L	Ex.Ca	Ex.Mg	Ex.K	Ex.Na
Commercial medium for lilies	0.14	7.2	0.14	17	1.9	2.2	1.93	0.68
Commercial medium for horticulture	0.23	6.2	0.68	286	5.1	3.1	2.03	1.16
Peatmoss	0.11	4.6	0.12	1	0.4	1.1	0.04	0.19
Coir	0.05	6.7	0.07	2	0.6	0.4	0.56	0.26
Pearlite	0.13	7.0	0.02	0	0.1	0.01	0.04	0.11

생육특성을 살펴보면 배지조성에 따라 생육은 크게 달라졌는데 특히 로비나의 경우 피트모스에서는 수화이 불가능하였다. 전반적인 생육은 나리전용상토나 원예용 시판상토에서 우수하였으며 화장은 나리전용상토에서 우수하였으며 절화중은 원예용시판상토가 높게 나타났다(Table 6, 7, 8). 절화특성을 살펴보면 로비나의 경우 화뢰가 모두 퇴화되어 상품가치가 없었으며 상토별로 꽃의 퇴화율은 상이하였으며 시베리아는 코코피트, 로비나는 펄라이트 코코피트에서 높게 나타났다(Table 9, 10, 11). 2기자에서 뿌리 발달을 살펴본 결과 시베리아의 경우 상토에 따라 뿌리 발달이 크게 달랐는데 피트모스에서 상근의 발달이 원활하지 못한 것으로 나타났으며 로비나의 경우 상근과 하근의 모두 크게 나타났으며 피트모스에서 뿌리 생육이 저하되는 것으로 관찰되어 피트모스에서 화뢰의 퇴화는 뿌리 발달과 관련이 있는 것으로 판단된다(Fig. 5).

Table 6. Growth characteristics of cut *Lilium* Oriental hybrid 'Siberia' and cut *Lilium* Oriental-trumpet hybird 'Robina' as affected by artificial media and planting date, May 27.

a. Siberia

Artificial Media	Plant height (cm)	Inflorescence length (cm)	Length of leaf (cm)	Width of leaf (cm)	Stem diameter (mm)	Flower weight (g)	Days to flowerin g (days)
Commercial medium for lilies	93.7 a	18.4 a	14.8 ab	3.1 ab	9.9 b	121.8 b	69.0 a
Commercial medium for horticulture	78.6 ab	18.9 a	17.4 a	3.7 a	9.9 b	137.6 a	70.0 a
Peatmoss	84.6 b	15.2 a	15.5 ab	3.3 ab	10.5 ab	138.3 a	69.8 a
Coir	77.3 ab	17.8 a	13.2 bc	2.9 b	10.9 a	115.1 bc	70.5 a
Pearlite	74.6 c	17.2 a	11.6 c	2.8 b	10.1 ab	91.1 c	69.8 a

b. Robina

Artificial Media	Plant height (cm)	Inflorescence length (cm)	Length of leaf (cm)	Width of leaf (cm)	Stem diameter (mm)	Flower weight (g)	Days to flowerin g (days)
Commercial medium for lilies	112.9 a	18.5 ab	17.9 ab	3.6 b	11.0 ab	156.3 b	56.8 a
Commercial medium for horticulture	106.0 ab	19.1 a	19.9 a	4.4 a	12.0 a	164.5 a	57.8 a
Peatmoss	92.2 c	11.9 b	15.0 cd	3.1 c	10.3 b	82.1 d	—
Coir	101.2 bc	18.8 ab	16.9 bc	3.6 b	10.7 ab	130.2 bc	58.0 a
Pearlite	100.2 bc	18.9 ab	13.8 d	2.8 c	11.6 ab	107.9 cd	57.0 a

Table 7. Growth characteristics of cut *Lilium* Oriental hybrid 'Siberia' and cut *Lilium* Oriental-trumpet hybird 'Robina' as affected by artificial media and planting date, July 30.

a. Siberia

Artificial Media	Plant height (cm)	Inflorescence length (cm)	Length of leaf (cm)	Width of leaf (cm)	Stem diameter (mm)	Flower weight (g)	Days to flowerin g (days)
Commercial medium for lilies	73.6 a	16.8 b	13.7 b	3.4 bc	8.4 a	84.5 bc	80.0 b
Commercial medium for horticulture	66.3 ab	20.9 a	18.6 a	4.5 a	8.2 a	139.6 a	84.5 a
Peatmoss	62.3 b	17.6 ab	11.5 c	2.8 c	7.9 a	54.7 d	85.8 a
Coir	69.2 ab	18.8 ab	14.3 b	3.6 b	8.0 a	103.6 b	79.0 b
Pearlite	66.0 ab	16.5 b	12.6 bc	3.4 bc	7.8 a	70.3 cd	80.0 b

b. Robina

Artificial Media	Plant height (cm)	Inflorescence length (cm)	Length of leaf (cm)	Width of leaf (cm)	Stem diameter (mm)	Flower weight (g)	Days to flowerin g (days)
Commercial medium for lilies	96.0 a	18.5 a	18.8 b	3.5 b	10.5 a	101.6 b	59.3
Commercial medium for horticulture	99.0 a	19.6 a	21.8 a	4.3 a	10.3 a	145.4 a	56.3
Peatmoss	38.6 b	—	13.2 c	2.5 c	7.4 b	26.2 c	54.0
Coir	95.7 a	19.6 a	18.2 b	3.3 b	10.8 a	91.5 b	58.5
Pearlite	90.7 a	14.1 a	16.6 b	3.3 b	11.2 a	98.0 b	57.5

Table 8. Growth characteristics of cut *Lilium* Oriental hybrid 'Siberia' and cut *Lilium* Oriental-trumpet hybird 'Robina' as affected by artificial media and planting date, Oct. 30.

a. Siberia

Artificial Media	Plant height (cm)	Inflorescence length (cm)	Length of leaf (cm)	Width of leaf (cm)	Stem diameter (mm)	Flower weight (g)	Days to flowerin g (days)
Commercial medium for lilies	97.9 a	24.2 a	13.3 a	4.0 a	8.8 a	96.2 a	109.0 b
Commercial medium for horticulture	90.2 a	21.8 a	14.7 a	4.7 a	7.1 b	94.0 a	115.7 a
Peatmoss	88.7 a	20.7 a	10.8 a	3.5 b	7.7 b	58.9 b	111.0 b
Coir	54.7 c	8.0 c	9.6 b	3.2 b	6.9 b	13.3 c	108.0 c
Pearlite	74.0 b	19.1 b	9.3 b	3.1 b	7.5 b	47.5 b	110.3 b

b. Robina

Artificial Media	Plant height (cm)	Inflorescence length (cm)	Length of leaf (cm)	Width of leaf (cm)	Stem diameter (mm)	Flower weight (g)	Days to flowerin g (days)
Commercial medium for lilies	133.6 a	32.4 ab	17.3 a	3.9 a	10.6 a	124.2 b	84.3 b
Commercial medium for horticulture	129.7 a	34.6 a	15.9 ab	3.7 a	10.4 a	153.4 a	90.0 a
Peatmoss	51.0 d	-	8.8 c	2.1 a	9.3 a	21.2 d	80.0 d
Coir	110.4 b	25.1 b	14.9 b	3.0 a	10.6 a	78.2 c	83.0 c
Pearlite	74.0 c	5.4 c	10.4 c	3.8 a	10.8 a	40.9 d	80.0 d

Table 9. Flower characteristics of cut *Lilium* Oriental hybrid 'Siberia' and cut *Lilium* Oriental-trumpet hybird 'Robina' as affected by artificial media and planting date, May 27.

a. Siberia

Artificial Media	Flower diameter (cm)	No. of flower (no.)	Abortion rates (%)	Length of 1st flower bud (cm)	Diameter of 1st flower bud (mm)	Stem bending angle (°)
Commercial medium for lilies	16.4 a	5.80 a	4.2 b	9.6 a	23.0 b	42.0 a
Commercial medium for horticulture	17.0 a	5.0 ab	0.0 b	9.9 a	27.7 a	34.7 b
Peatmoss	16.5 a	5.5 ab	5.0 b	9.7 a	22.4 b	42.0 a
Coir	16.4 a	5.3 ab	19.2 a	9.0 a	21.6 b	43.8 a
Pearlite	14.9 a	4.8 b	5.0 b	9.0 a	20.1 b	37.8 a

b. Robina

Artificial Media	Flower diameter (cm)	No. of flower (no.)	Abortion rates (%)	Length of 1st flower bud (cm)	Diameter of 1st flower bud (mm)	Stem bending angle (°)
Commercial medium for lilies	17.4 ab	3.0 a	14.6 b	12.1 a	28.1 ab	28.1 bc
Commercial medium for horticulture	19.0 a	3.5 a	20.8 b	12.1 a	32.0 a	32.0 b
Peatmoss	-	3.3 a	100.0 a	-	-	40.0 a
Coir	17.6 ab	3.8 a	45.8 b	7.8 b	19.7 bc	19.7 bc
Pearlite	16.1 b	3.3 a	21.7 b	9.9 ab	23.3 c	23.3 c

Table 10. Flower characteristics of cut *Lilium* Oriental hybrid 'Siberia' and cut *Lilium* Oriental-trumpet hybird 'Robina' as affected by artificial media and planting date, July 30.

a. Siberia

Artificial Media	Flower diameter (cm)	No. of flower (no.)	Abortion rates (%)	Length of 1st flower bud (cm)	Diameter of 1st flower bud (mm)	Stem bending angle (°)
Commercial medium for lilies	17.8 b	3.5 a	8.3 a	10.2 a	25.0 b	41.0 ab
Commercial medium for horticulture	19.8 a	4.0 a	12.5 a	11.5 a	32.3 a	36.3 c
Peatmoss	15.3 c	3.5 a	0 a	10.2 a	25.6 b	38.0 bc
Coir	18.2 b	4.3 a	13.3 a	11.5 a	26.9 b	41.5 ab
Pearlite	17.1 b	3.5 a	14.6 a	10.2 a	24.5 b	42.3 a

b. Robina

Artificial Media	Flower diameter (cm)	No. of flower (no.)	Abortion rates (%)	Length of 1st flower bud (cm)	Diameter of 1st flower bud (mm)	Stem bending angle (°)
Commercial medium for lilies	16.3 a	2.8 a	25.0 b	8.2 b	22.4 b	42.5 a
Commercial medium for horticulture	17.0 a	3.5 a	24.6 b	11.5 a	29.4 a	38.5 b
Peatmoss	-		100.0 a	-	-	-
Coir	17.7 a	3.3 a	85.4 a	8.2 b	20.7 b	42.5 a
Pearlite	16.0 a	3.8 a	27.1 b	9.6 b	22.4 b	42.5 a

Table 11. Flower characteristics of cut *Lilium* Oriental hybrid 'Siberia' and cut *Lilium* Oriental-trumpet hybird 'Robina' as affected by artificial media and planting date, Oct. 30.

a. Siberia

Artificial Media	Flower diameter (cm)	No. of flower (no.)	Abortion rates (%)	Length of 1st flower bud (cm)	diameter of 1st flower bud (mm)	Stem bending angle (°)
Commercial medium for lilies	16.8 a	3.8 a	8.3 b	12.3 a	34.9 a	42.8 a
Commercial medium for horticulture	19.0 a	2.8 b	13.3 b	10.6 b	27.0 b	42.5 a
Peatmoss	16.3 a	3.3 b	24.4 b	10.5 b	27.7 b	42.3 a
Coir	18.6 a	4.3 b	100.0 a	-	-	44.0 a
Pearlite	16.2 a	2.3 b	12.5 b	11.8 a	25.5 b	43.3 a

b. Robina

Artificial Media	Flower diameter (cm)	No. of flower (no.)	Abortion rates (%)	Length of 1st flower bud (cm)	diameter of 1st flower bud (mm)	Stem bending angle (°)
Commercial medium for lilies	18.9 b	2.8 a	75.0 a	11.5 a	27.9 a	42.0 ab
Commercial medium for horticulture	18.9 b	3.8 a	37.5 a	11.6 a	28.8 a	41.0 b
Peatmoss	-	0 b	100.0 a	-	-	45.0 a
Coir	24.2 a	2.7 a	83.3 a	10.1 a	23.2 b	42.7 ab
Pearlite	-	0 b	100.0 a	-	-	45.0 a

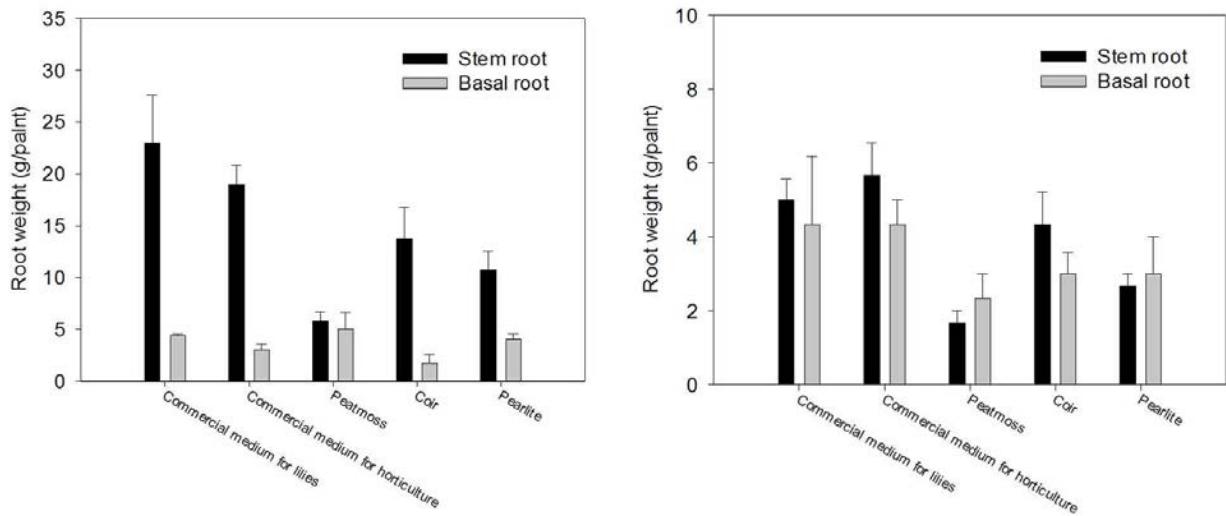


Fig. 5. Change in root wieght of cut *Lilium* Oriental hybrid 'Siberia' (A) and Oriental-trumpet hybrid 'Robina' (B) as affected by artificial media

#### 4. 주요 절화 품종의 정식시기별 재식 밀도에 따른 생육 및 절화 품질

실험재료는 절화용 오리엔탈나리 'Siberia'(L. Oriental hybrids), 오리엔탈-트럼펫 나리 'Robina' (L. Oriental-Trumpet hybrids) 구근을 이용하였다. 실험은 경기도 수원 소재 국립원예특작과학원에서 실시하였다. 시험에 이용된 구근은 2015년 1월에 네덜란드로부터 수입되었다. 수입된 구근은 동결저장(피트모스 습윤충진, -2.0°C)하여 정식 3주 전에 꺼내어 원예용상토(Biosangto 1-ho, Hungnong)로 채워진 구근용 상자(60cm × 40cm × 20cm)에 각 품종당 상자당 6주(24주/m<sup>2</sup>), 8주(32주/m<sup>2</sup>), 10주(40주/m<sup>2</sup>), 12주씩(48주/m<sup>2</sup>), 6상자를 정식한 후 다음 5°C에서 1주간 해동하고 11°C에서 2주 간 싹틔우기를 실시한 후 가온 비닐하우스로 옮겨 정식하였다. 재배하우스의 가온은 11월 1일 이후 최저 10°C로 실시하였다. 구근이 심겨진 품종별 6상자는 2상자씩 난괴법 3반복으로 배치하였다. 정식 시기는 5월 27일, 7월 30일, 10월 14일이었으며 정식 후 7일 간격으로 초장과 엽수를 조사하였다. 조사는 각 상자당 2주씩 임의로 선정하여 실시하였다. 각 품종별 화례 출현시기와 절화 수확 시기를 기록하였다.

절화 수확은 1번화의 봉우리가 착색되었을 때 실시하였고, 이 때 절화의 생체중, 줄기 직경, 엽장, 소화수, 화수장을 조사하였고, 이후 절화수명 조사과정에서 개화시 화폭을 조사하였다. 절화수명조사는 수확 후 증류수를 넣은 유리병에 꽂아 25±2°C의 항온 조건에서 실시하였고, 이 때 절화수명 종료시점은 마지막 소화의 노화시기를 기준으로 하였으며, 개화시 화폭은 1번화를 대상으로 개약시를 기준으로 측정하였다.

실험결과는 Sigma Plot 프로그램(ver. 11.0, SYSTAT, Chicago, IL, USA)과 SAS

통계프로그램(ver. 9.2, Cary, NC, USA)을 이용하여 통계처리하였으며, 처리간 차이는 Duncan 다중검정법(Duncan's multiple range test,  $P \leq 0.05$ )을 이용하였으며 정식 시기와 품종 간의 상호작용 분석을 위해 분산분석(ANOVA)을 실시하였다.

본 실험은 연중 생산시 재식 밀도에 따른 생육과 절화 특성을 살펴보고 적정 재식 주수를 구명하고자 하였다. 재식밀도가 증가함에 따라 '시베리아'는 초장이 증가하는 것으로 나타났으며 '로비나'의 경우 초장이 증가하였다가 다시 감소하는 경향을 보였으며 화수장의 경우 품종 간에 큰 차이는 없었으나 밀도가 높을수록 짧은 경향을 보였다. 생체중은 재식밀도가 증가함에 따라 감소하였는데 로비나의 경우 재식밀도 8구( $32\text{구}/\text{m}^2$ )에서 증가하였다가 다시 감소하는 경향을 보여 로비나는 고광, 고온시 밀도를 높여 재배하는 것이 생체중을 증가시킬 수 있을 것으로 판단된다(Fig. 6, 7).

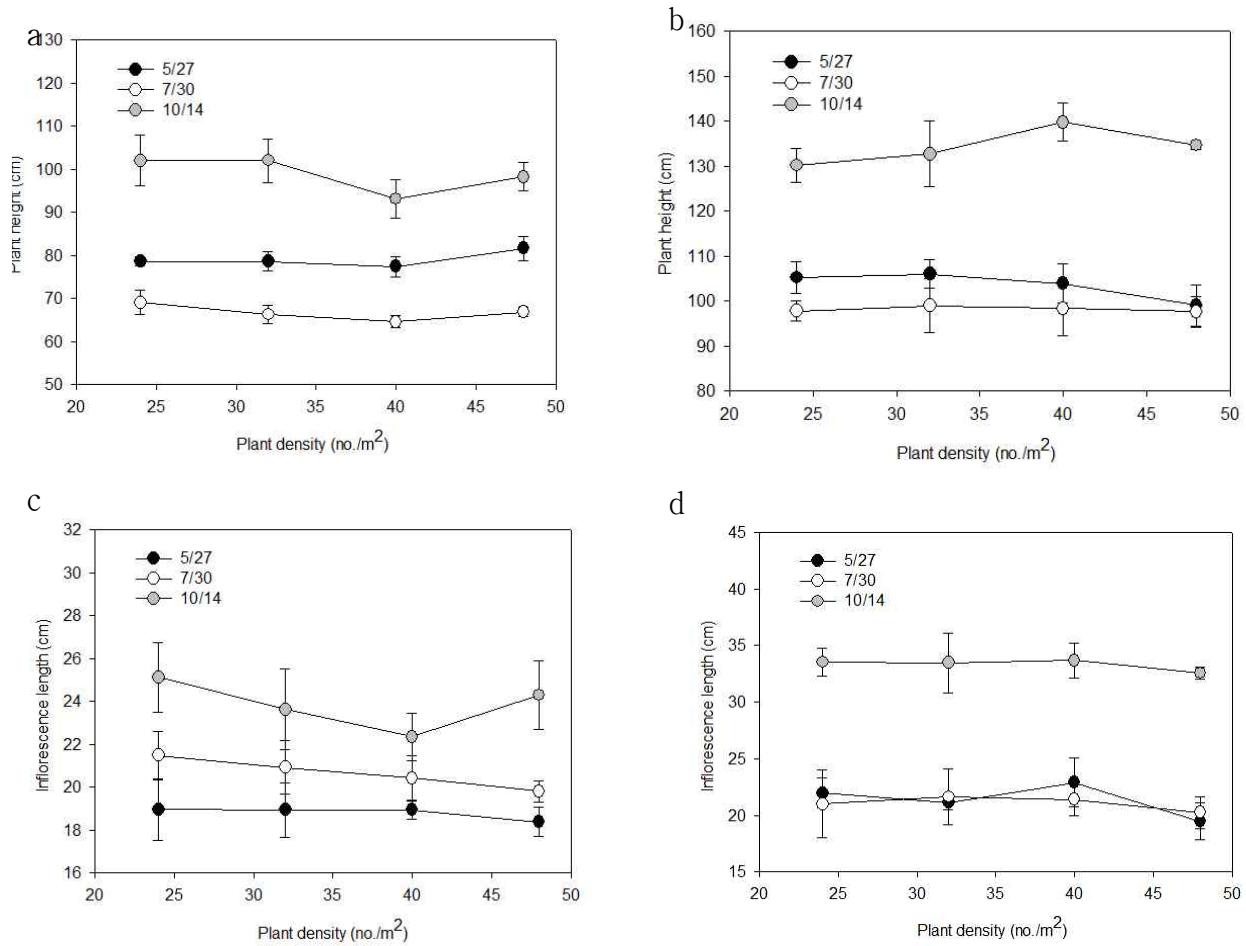


Fig. 6. Change in plant height and inflorescence length of cut *Lilium* Oriental hybrid 'Siberia' (A and C) and Oriental-trumpet hybrid 'Robina' (B and D) as affected by plant density.

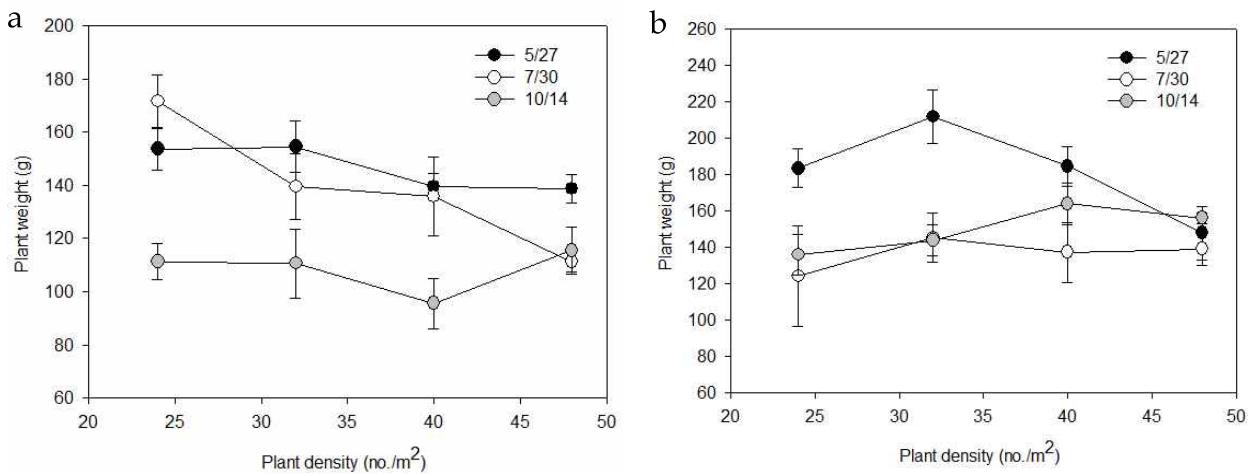


Fig. 7. Change in plant weight and inflorescence length of cut *Lilium* Oriental hybrid 'Siberia' (A) and Oriental-trumpet hybrid 'Robina' (B) as affected by plant density.

화수는 구근의 저장기간이 길어지는 7월 30일 정식과 10월 14일 정식에서 감소하는 경향을 보였으나 로비나의 경우 재식시기에 유의한 변화가 없었다(Fig. 8). 정식밀도가 증가할수록 화수가 감소하는 경향을 보였으며 특히 로비나의 경우 밀도가 높을 경우 화수가 2개 내외로 감소하여 수출품으로 품질 규격에 부족하였으므로 고품질 절화를 생산하기 위해 정식간격을 조절해야 한다. 절화수명은 재식밀도가 증가할수록 감소하는 것으로 나타나 절화의 최종소비자 입장에서 형태 뿐만 아니라 절화수명까지 고려해야 한다(Fig. 9). 특히 구근의 저장기간이 긴 10월 14일 정식에서 전반적으로 절화수명이 짧아지는 것으로 나타났다.

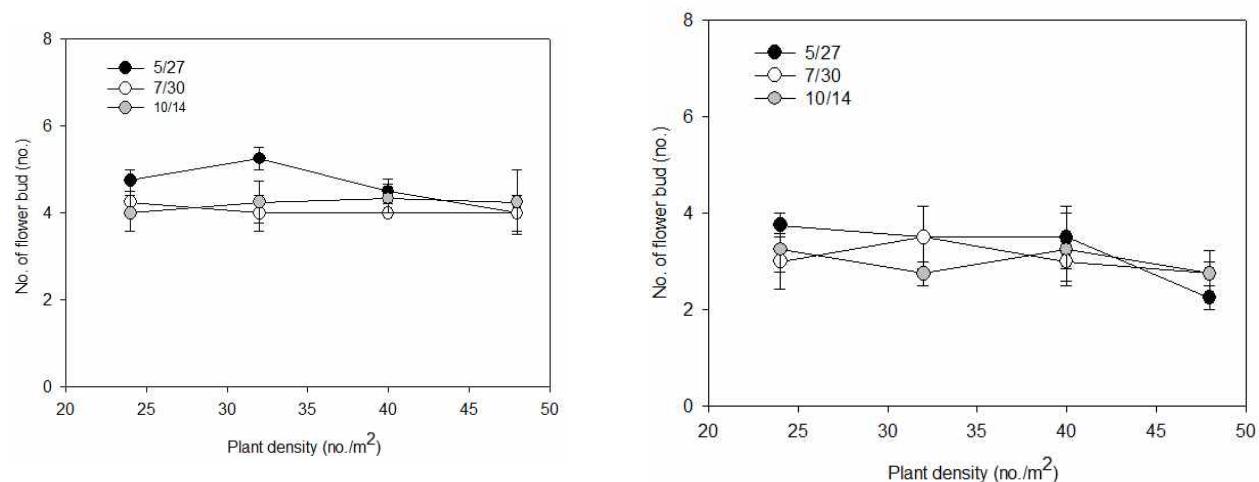


Fig. 8. Change in number of flower buds of cut *Lilium* Oriental hybrid 'Siberia' (A) and Oriental-trumpet hybrid 'Robina' (B) as affected by plant density.

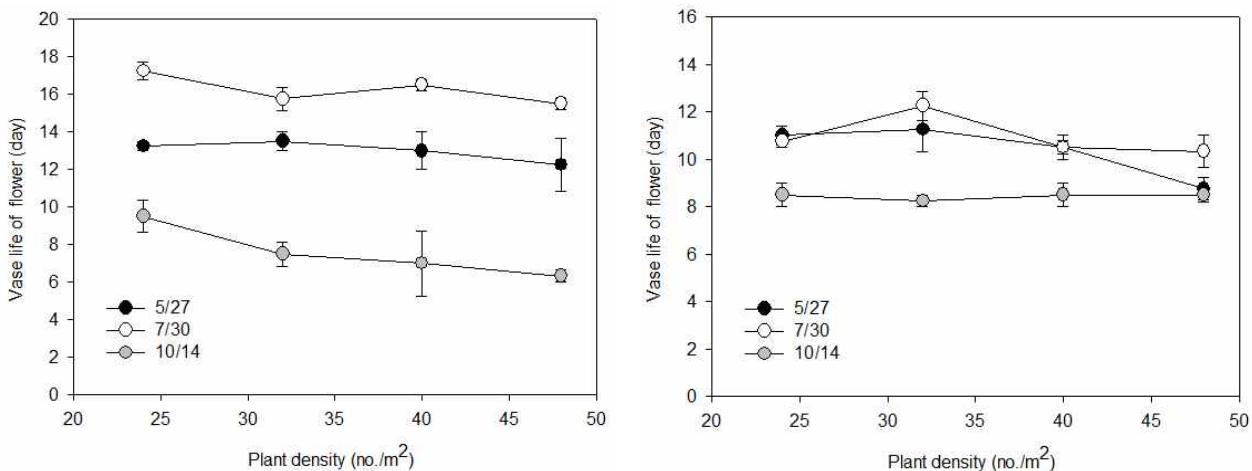


Fig. 9. Change in vase life of cut *Lilium* Oriental hybrid 'Siberia' (A) and Oriental-trumpet hybrid 'Robina' (B) as affected by plant density.

## 5. 국산 품종 '그린스타'의 재식 밀도에 따른 생육 및 절화 품질

실험재료는 절화용 오리엔탈나리 'Siberia'(L. Oriental hybrids), 오리엔탈-트럼펫 나리 'Robina' (L. Oriental-Trumpet hybrids), FA 종간접종나리 'Green Star'(L. FA interspecific hybrid) 구근을 이용하였다. 실험은 경기도 전주 소재 국립원예특작과학원에서 실시하였다. 시험에 이용된 구근은 2016년 1월에 네덜란드로부터 수입되었다. 수입된 구근은 동결저장(피트모스 습윤충진, -2.0°C)하여 정식 3주 전에 꺼내어 원예용상토(Biosangto 1-ho, Hungnong)가 채워진 구근용 상자(60cm × 40cm × 20cm)에 각 품종당 상자당 6주(24주/m<sup>2</sup>), 8주(32주/m<sup>2</sup>), 10주(40주/m<sup>2</sup>), 12주씩(48주/m<sup>2</sup>), 14주씩(56주/m<sup>2</sup>), 6상자를 정식한 후 다음 5°C에서 1주간 해동하고 11°C에서 2주 간 싹틔우기를 실시한 후 가온 비닐하우스로 옮겨 정식하였다. 구근이 심겨진 품종별 6상자는 2상자씩 난괴법 3반복으로 배치하였다. 정식 시기는 5월 3일이었다. 조사는 각 상자당 2주씩 임의로 선정하여 실시하였다. 각 품종별 화례 출현시기와 절화 수확 시기를 기록하였다.

절화 수확은 1번화의 봉우리가 착색되었을 때 실시하였고, 이 때 절화의 생체중, 줄기 직경, 엽장, 소화수, 화수장을 조사하였고, 이후 절화수명 조사과정에서 개화시 화폭을 조사하였다.

실험결과는 Sigma Plot 프로그램(ver. 11.0, SYSTAT, Chicago, IL, USA)과 SAS 통계프로그램(ver. 9.2, Cary, NC, USA)을 이용하여 통계처리하였으며, 처리간 차이는 Duncan 다중검정법(Duncan's multiple range test, P≤0.05)을 이용하였으며 정식 시기와 품종 간의 상호작용 분석을 위해 분산분석(ANOVA)을 실시하였다.

국립원예특작과학원에서 개발된 종간잡종 품종 중 'Green Star', 'Pink Pearl' 등이 재배 및 시장 평가에서 우수성을 인정 받고 있다(Kang et al. 2013). 국산 나리 'Green Star'는 신나팔나리와 아시아티나리의 교잡종(FA종간잡종)으로 녹색이 가미된 노란색으로 소비자들이 좋아하는 색상이며 조생종으로 정식부터 개화까지 기간이 짧아 토지 이용률을 높일 수 있는 절화용 품종이다(Rhee et al. 2011). 초장변화를 살펴보면 생육기간이 짧은 'Robina'와 'Green Star'의 경우 초기 생육 속도부터 유의적인 차이를 보이는 것으로 나타났다. 초장 확보를 위해서는 40~45/m<sup>2</sup>로 심는 것이 좋으나 실제 절화의 품질인 화수, 절화 힘 각도까지 검토하여야 한다(Fig. 10, Table 12).

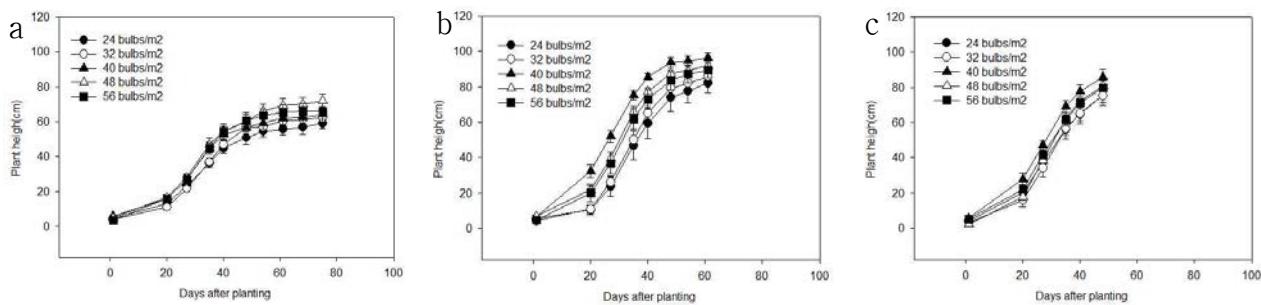


Fig. 10. Change in plant height of cut *Lilium* Oriental hybrid 'Siberia' (A) and Oriental-trumpet hybrid 'Robina' (B) and FA interspecific hybrid 'Green Star'(C) as affected by plant density.

Table 12. Growth characteristics of cut *Lilium* Oriental hybrid 'Siberia', cut *Lilium* Oriental-trumpet hybrid 'Robina', and FA interspecific hybrid 'Green Star' as affected by plant density.

#### a. Siberia

Plant density	Inflorescence length (cm)	Length of leaf (cm)	Width of leaf (cm)	Stem diameter (mm)	Fresh weight (g)	Days to flowering (days)
24 bulbs/m <sup>2</sup>	19.5 ab	16.8 ab	4.1 b	8.7 a	122.7 ab	78.0 a
32 bulbs/m <sup>2</sup>	19.1 ab	17.1 ab	4.3 b	9.3 a	141.7 a	78.0 a
40 bulbs/m <sup>2</sup>	20.9 a	17.3 ab	4.0 b	8.6 a	113.7 ab	78.0 a
48 bulbs/m <sup>2</sup>	21.0 a	20.0 a	5.0 a	9.1 a	117.7 ab	78.0 a
56 bulbs/m <sup>2</sup>	18.8 b	17.7 ab	4.0 b	8.4 a	108.3 b	78.0 a

#### b. Robina

Plant density	Inflorescence length (cm)	Length of leaf (cm)	Width of leaf (cm)	Stem diameter (mm)	Fresh weight (g)	Days to flowering (days)
24 bulbs/m <sup>2</sup>	18.2 a	17.7 b	2.9 c	10.5 a	131.8 a	64.0 b
32 bulbs/m <sup>2</sup>	16.8 a	18.8 b	3.0 bc	10.4 a	146.4 a	64.0 b
40 bulbs/m <sup>2</sup>	20.3 a	18.5 b	3.5 abc	9.6 ab	145.8 a	61.0 c
48 bulbs/m <sup>2</sup>	20.5 a	18.7 b	3.9 a	8.7 b	140.9 a	61.0 c
56 bulbs/m <sup>2</sup>	19.1 a	19.7 ab	3.7 a	9.0 ab	139.8 a	61.0 c

c. Green Star						
Plant density	Inflorescence length (cm)	Length of leaf (cm)	Width of leaf (cm)	Stem diameter (mm)	Fresh weight (g)	Days to flowering (days)
24 bulbs/m <sup>2</sup>	15.6 a	13.2 ab	2.6 ab	11.0 a	120.5 a	55.0 b
32 bulbs/m <sup>2</sup>	15.8 a	13.1 ab	2.5 abc	9.6 bc	114.3 a	55.0 b
40 bulbs/m <sup>2</sup>	15.1 a	13.9 ab	2.6 a	9.4 bc	110.6 a	55.0 b
48 bulbs/m <sup>2</sup>	16.3 a	14.0 ab	2.6 a	9.0 bcd	106.4 a	55.0 b
56 bulbs/m <sup>2</sup>	13.7 ab	12.2 b	2.4 abcd	10.1 ab	82.8 b	55.0 b

정식 간격에 따른 ‘시베리아’의 경우 꽃수가 크게 변화가 없었으나 로비나, 그린스타의 경우 감소하는 것으로 나타나 품질 확보 방안이 필요하다. 절화각의 경우 ‘시베리아’와 ‘로비나’에서 밀도가 증가함에 따라 크게 감소하는 것으로 나타났으나 ‘그린스타’의 경우 재식시기별 절화각의 차이가 없었다(Fig. 11, Table 13).

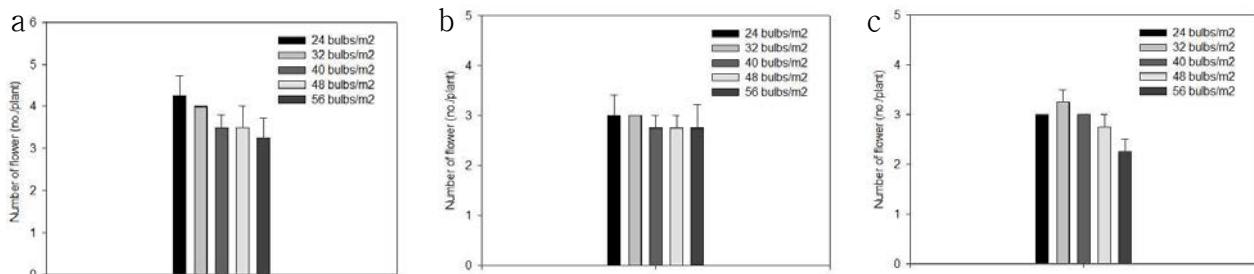


Fig. 11. Change in numer of flower of cut *Lilium* Oriental hybrid 'Siberia' (A) and Oriental-trumpet hybrid 'Robina' (B) and FA interspecific hybrid 'Green Star'(C) as affected by plant density.

Table 13. Flower characteristics of cut *Lilium* Oriental hybrid 'Siberia', cut *Lilium* Oriental-trumpet hybird 'Robina', and FA interspecific hybrid 'Green Star' as affected by plant density.

#### a. Siberia

Plant density	Flower diameter (cm)	Abortion rates (%)	Length of 1st flower bud (cm)	diameter of 1st flower bud (mm)	Stem bending angle (°)
24 bulbs/m <sup>2</sup>	16.8 b	0.0 b	9.6 a	25.7 a	39.3 a
32 bulbs/m <sup>2</sup>	19.0 a	6.3 ab	9.7 a	26.3 a	37.5 a
40 bulbs/m <sup>2</sup>	18.6 ab	16.5 ab	9.0 a	25.7 a	34.0 a
48 bulbs/m <sup>2</sup>	19.9 a	12.5 ab	10.4 a	27.7 a	34.3 a
56 bulbs/m <sup>2</sup>	16.5 b	14.5 ab	9.3 a	26.8 a	35.5 a

b. Robina					
Plant density	Flower diameter (cm)	Abortion rates (%)	Length of 1st flower bud (cm)	diameter of 1st flower bud (mm)	Stem bending angle (°)
24 bulbs/m <sup>2</sup>	18.3 a	16.5 a	10.4 b	27.7 cd	44.0 a
32 bulbs/m <sup>2</sup>	17.7 a	33.0 a	9.9 b	25.0 d	44.3 a
40 bulbs/m <sup>2</sup>	18.3 a	0.0 a	10.3 b	25.0 d	42.3 a
48 bulbs/m <sup>2</sup>	17.6 a	16.5 a	11.0 b	28.7 d	43.8 a
56 bulbs/m <sup>2</sup>	18.2 a	16.5 a	10.3 b	25.1 d	44.0 a

c. Green Star					
Plant density	Flower diameter (cm)	Abortion rates (%)	Length of 1st flower bud (cm)	diameter of 1st flower bud (mm)	Stem bending angle (°)
24 bulbs/m <sup>2</sup>	16.3 ab	0.0 a	9.3 a	26.5 abc	44.8 a
32 bulbs/m <sup>2</sup>	16.2 ab	0.0 a	9.2 a	29.1 ab	43.3 a
40 bulbs/m <sup>2</sup>	17.5 a	0.0 a	9.8 a	30.6 a	43.5 a
48 bulbs/m <sup>2</sup>	17.5 a	0.0 a	9.9 a	30.6 a	43.5 a
56 bulbs/m <sup>2</sup>	16.1 ab	8.3 a	8.4 ab	25.1 bc	44.3 a

## 6. 배지 조성 및 양분 처리에 따른 절화 특성 변화

실험재료는 절화용 오리엔탈나리 'Siberia'(*L. Oriental hybrids*), 오리엔탈-트럼펫 나리 'Robina' (*L. Oriental-Trumpet hybrids*), FA 중간잡종나리 'Green Star'(*L. FA interspecific hybrid*) 구근을 이용하였다. 실험은 경기도 전주 소재 국립원예특작과학원에서 실시하였다. 시험에 이용된 구근은 2016년 1월에 네덜란드로부터 수입되었다. 수입된 구근은 동결저장(피트모스 습윤충진, -2.0°C)하여 정식 3주 전에 꺼내어 원예용상토(Biosangto 1-ho, Hungnong), 펄라이트, 나리전용상토로 채워진 구근용 상자(60cm × 40cm × 20cm)에 각 품종당 상자당 10주, 6상자를 정식한 후 다음 5°C에서 1주간 해동하고 11°C에서 2주 간 짹틔우기를 실시한 후 가온 비닐하우스로 옮겨 정식하였다. 구근이 심겨진 품종별 6상자는 2상자씩 난괴법 3반복으로 배치하였다. 정식 시기는 7월 12일이었다. 조사는 각 상자당 2주씩 임의로 선정하여 실시하였다. 각 품종별 화뢰 출현시기와 절화 수확 시기를 기록하였다. 칼슘 처리는 꽃봉오리가 육안으로 구별이 가능한 시기부터 실시하였으며 칼슘 1배액은 나리전용양액, 칼슘 2배액은 나리전용양액의 칼슘 함유량의 1배를 더하여 총 2배액이 되도록 하였으며 4배액은 3배액을 더하여 나리전용양액의 칼슘 함유량을 4배가 되도록 하였다.

절화 수확은 1번화의 봉우리가 착색되었을 때 실시하였고, 이 때 절화의 생체중, 줄기 직경, 엽장, 소화수, 화수장을 조사하였고, 이후 절화수명 조사과정에서 개화시 화폭을 조사하였다. 절화수명조사는 수확 후 증류수를 넣은 유리병에 꽂아  $25\pm2^{\circ}\text{C}$ 의 항온 조건에서 실시하였고, 이 때 절화수명 종료시점은 마지막 소화의 노화시기를 기준으로 하였으며, 개화시 화폭은 1번화를 대상으로 개약시를 기준으로 측정하였다.

실험결과는 Sigma Plot 프로그램(ver. 11.0, SYSTAT, Chicago, IL, USA)과 SAS 통계프로그램(ver. 9.2, Cary, NC, USA)을 이용하여 통계처리하였으며, 처리간 차이는 Duncan 다중검정법(Duncan's multiple range test,  $P\leq 0.05$ )을 이용하였으며 정식 시기와 품종 간의 상호작용 분석을 위해 분산분석(ANOVA)을 실시하였다.

이 실험에서는 과실 경도 형상, 줄기 경도 향상을 위해 다수 이용되는 칼슘 시비 방법으로 염화칼슘 시비 방법을 구명하기 위해 수행하였다. 주로 나리 재배를 위해 이용될 수 있는 펠라이트, 나리전용상토, 일반 원예용상토를 이용하여 염화칼슘 시용시 생육특성과 절화특성을 살펴보았다.

칼슘은 세포내 이동이 쉽지 않아 처리 방식에 따라 처리가 효과가 나타나지 않는 경우도 있다. 칼슘의 토양시용이나 수관살포는 생육기간 동안 생리장애를 감소시키는데 효과가 있다(Yin et al., 2005). 나리는 수출 주요 작목으로 일본 수출시 긴 수송기간과 주요 소요 시기는 8월 오봉절의 고온 때문에 품질에 있어 경도가 문제가 되기 쉽다. 연차별, 작형별로 다르긴 했으나 대부분의 실험에서 생육 조건이 적절하지 않을 경우 꽂수, 줄기 휨 각도 등이 감소하는 것으로 나타났다. 오리엔탈나리 'Siberia'의 경우 원예용상토에서 초장 확보 및 꽂수, 꽂멸이 현상 등을 비교할 때 우수한 것으로 나타났으나 3년의 실험결과 줄기 휨각도 확보가 어려웠다. 이를 해결하기 위하여 상토별 칼슘 처리를 하였을 때 꽂멸이 현상 등이 감소하는 것으로 나타났다. 오리엔탈-트럼펫 종간접종나리인 'Robina'의 경우 꽂수가 많고 대형화로 화퇴가 크다. 칼슘 처리에서 화퇴수가 증가하는 것으로 나타났으며 이것은 꽂멸이 현상이 감소하였기 때문이랑 생각된다. 또한 생체중, 초장 등이 증가하여 여름철 고온기 작물이 받는 스트레스 감소에 크게 기여하는 것으로 나타나 추후 연구가 더 필요할 것으로 판단된다. 국산품종인 FA종간접종인 'Green Star'의 경우 통계적 차이는 없었으나 전반적으로 칼슘처리구에서 생육이 우수한 것으로 나타났다(Table 14. 15 16).

줄기 휨 각도는 수출 시 중요하게 평가되는 요인 중의 하나로(Kim et al. 2011) 모든 크기에서  $40^{\circ}$ 이상으로 통계적 유의성이 없었으며 일본의 나리 절화 품위 등급기준의 '수'에 해당한다(RDA 2013). FA종간접종 'Green Star' 외에는 칼슘처리에서 줄기 휨 각도가 향상되는 것으로 나타났으며 특히 'Siberia', 'Robina'와 같이 대형화에서 효과가 나타났다. 또한 전반적으로 생체중이나 화수가 많은 원예용상토에서 줄기 휨 각도가 높아 상품성이 향상되는

것으로 나타났다(Fig. 12).

Table 14. Growth characteristics and cut flower quality of cut *Lilium* Oriental hybrid 'Siberia' as affected by artificial media and Ca concentration.

Media	Ca concentrations	Plant height (cm)	Stem diameter (mm)	Flower weight (g)	Days to flowering (days)	No. of flower (no.)	Abortion rates (%)
Pearlite	Ca 1 fold	52.4 ab	9.6 a	69.5 b	82.0 b	3.5 a	18.3 a
	Ca 2 folds	53.3 a	8.9 a	74.7 b	82.0 b	3.8 a	11.3 ab
	Ca 4 folds	48.2 b	8.5 a	63.6 b	82.0 b	3.8 a	11.3 ab
Commercial medium for lilies	Ca 1 fold	56.0 a	9.4 a	67.9 b	82.0 b	4.5 a	0.0 b
	Ca 2 folds	53.9 a	8.1 a	63.6 b	82.0 b	3.5 a	12.5 ab
	Ca 4 folds	56.5 a	8.7 a	71.4 b	82.0 b	4.0 a	0.0 b
Commercial medium for horticulture	Ca 1 fold	57.1 a	8.3 a	100.1 a	91.0 a	3.5 a	18.8 a
	Ca 2 folds	56.6 a	8.4 a	107.3 a	91.0 a	3.5 a	5.0 ab
	Ca 4 folds	57.7 a	8.4 a	113.5 a	91.0 a	3.8 a	0.0 b
Media (M)		***	NS	***	***	NS	NS
Ca concentrations(C)		NS	NS	NS	NS	NS	NS
M x C		NS	NS	NS	NS	NS	NS

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

Table 15. Growth characteristics and cut flower quality of cut *Lilium* Oriental-trumpet hybrid 'Robina' as affected by artificial media and Ca concentration.

Media	Ca concentrations	Plant height (cm)	Stem diameter (mm)	Flower weight (g)	Days to flowering (days)	No. of flower (no.)	Abortion rates (%)
Pearlite	Ca 1 fold	69.6 b	10.4 a	76.5 cd	91.0 c	1.8 ab	17 bc
	Ca 2 folds	72.8 ab	11.2 a	92.2 bcd	91.0 c	2.3 ab	31 abc
	Ca 4 folds	75.9 a	11.1 a	93.6 bcd	91.0 c	2.8 a	21 bc
Commercial medium for lilies	Ca 1 fold	63.1 b	9.7 a	68.9 d	91.0 c	1.5 b	44 ab
	Ca 2 folds	70.5 ab	10.5 a	77.0 cd	91.0 c	2.0 ab	33 abc
	Ca 4 folds	72.6 ab	10.6 a	73.9 cd	91.0 c	1.8 ab	29 abc
Commercial medium for horticulture	Ca 1 fold	65.3 b	10.2 a	99.7 bc	100.0 a	1.5 b	50 a
	Ca 2 folds	68.2 b	9.7 a	112.3 ab	95.0 b	2.0 ab	13 c
	Ca 4 folds	69.9 ab	10.8 a	128.6 a	95.0 b	2.5 ab	17 bc
Media (M)		NS	NS	***	***	NS	NS
Ca concentrations(C)		*	NS	*	***	*	NS
M x C		NS	**	NS	***	NS	NS

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

Table 16. Growth characteristics and cut flower quality of cut *Lilium* Fomolongi x Asiatic hybrid 'Green Star' as affected by artificial media and Ca concentration.

Media	Ca concentrations	Plant height (cm)	Stem diameter (mm)	Flower weight (g)	Days to flowering (days)	No. of flower (no.)	Abortion rates (%)
Pearlite	Ca 1 fold	68.6 abc	9.6 a	48.7 a	47.0 b	2.0 ab	0.0 a
	Ca 2 folds	69.0 abc	9.9 a	54.1 a	47.0 b	2.5 a	16.7 a
	Ca 4 folds	72.4 a	9.0 a	58.3 a	47.0 b	2.5 a	0.0 a
Commercial medium for lilies	Ca 1 fold	68.6 abc	10.3 a	63.0 a	47.0 b	2.0 ab	8.3 a
	Ca 2 folds	72.4 a	9.4 a	67.4 a	47.0 b	2.5 a	8.3 a
	Ca 4 folds	71.8 ab	9.7 a	70.0 a	47.0 b	2.3 ab	0.0 a
Commercial medium for horticulture	Ca 1 fold	65.6 c	9.6 a	52.8 a	57.0 a	1.3 b	12.5 a
	Ca 2 folds	65.6 c	9.4 a	60.8 a	57.0 a	1.3 b	0.0 a
	Ca 4 folds	67.5 bc	8.5 a	60.6 a	57.0 a	2.3 ab	0.0 a
Media (M)		***	**	*	***	*	NS
Ca concentrations(C)		NS	NS	NS	NS	NS	NS
M x C		NS	NS	NS	NS	NS	NS

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

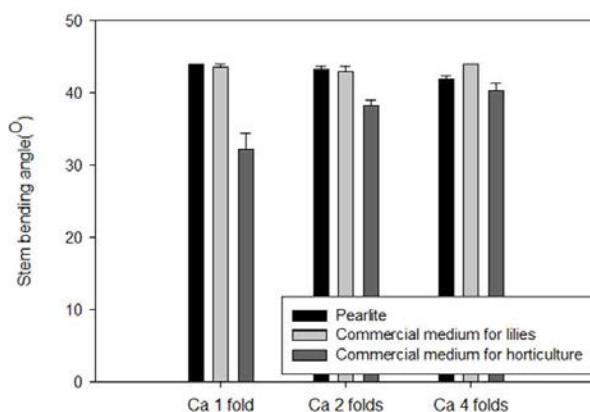
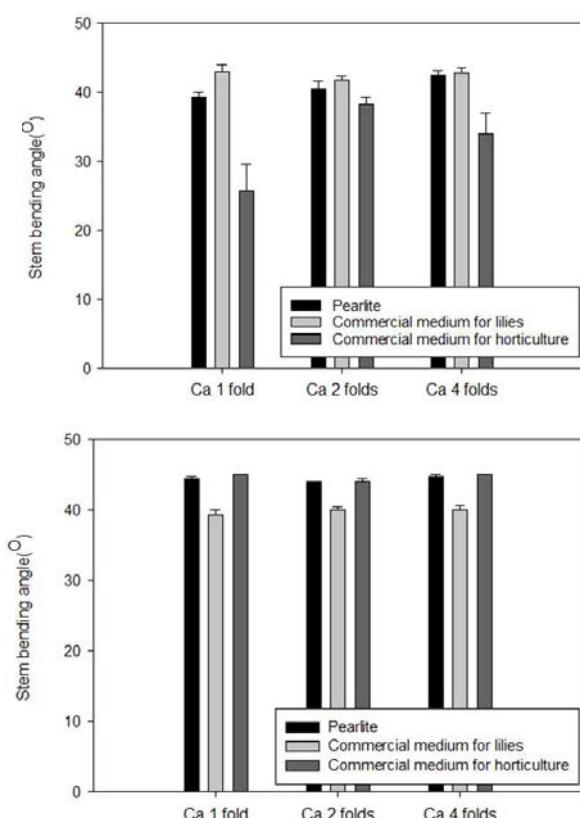


Fig. 12. Stem bending angle of cut *Lilium* Oriental hybrid 'Siberia' (A), Oriental-trumpet hybrid 'Robina' (B), Fomolongi x Asiatic hybrid 'Green Star' and as affected by artificial media and Ca concentration.

## 제4절 수출용 나리의 동계 작형 절화 생산 기술 개발

### 1. 연구수행 내용

#### (시험 1) 제주지역의 동절기 안정 절화생산 기술개발

시험품종은 오리엔탈나리 ‘시베리아, 새로나’ 2 품종으로 정식 전 싹틔우기는 농가관행 5°C 6주, 총적식 12°C 4주를 1단 배열과 2단 배열로 나누어서 수행하였다. 처리방법은 구근의 저장온도 2°C에서 농가관행 5°C, 총적처리 12°C로 온도를 변화시켰으며, 처리순서는 2014년 10월 중순일 싹틔우기를 실시한 후 2014년 11월 중순 정식하고, 2015년 3월 상·중순 절화 수확하여 절화특성을 조사하였다. 정식 밀도( $\text{구}/\text{m}^2$ )는 18개, 21개, 24개, 27개로 하였으며, 지상부, 지하부 생육특성 및 투입비용 등을 조사하였다.

#### (시험 2) 국내 육성 품종 동절기 절화작형 개발을 위한 정식시기 구명

시험품종은 오리엔탈나리 ‘새로나’ 등 4품종으로 정식시기은 2015년 11월상순, 12월 상순, 12월 하순과 2016년 8월 하순, 9월 상순, 9월 중순에 실시하였다. 생육조사는 개화소요일수, 초장, 생리장해 및 절화품질 등을 조사하였다.

#### (시험3) 국내육성 품종의 절화 출하시기별 적정온도 구명(3년차)

시험품종은 오리엔탈나리 ‘새로나’ 등 4품종으로 절화 출하시기별 적정 온도관리(최저 18°C 유지) 처리를 하였다. 정식은 9월 상순에 실시하여 개화소요일수, 초장, 생리장해 및 절화품질 등을 조사하였다.

### 2. 주요 결과

시험재료 확보을 위한 양구 결과(2014년)로 시베리아등 5품종의 구둘레는 15cm 내외로 양호하였으며, 구중은 43~52g 범위를 나타내었다. 국내육성 품종에 대해 제주도원에서 육성한 품종이 없어 원예연과 타도에서 육성한 구근을 이용하여 시험을 추진하다 보니 구근의 수가 적어 상반기에는 양구를 하여 8월에 구근을 굽취한 후 2°C에서 저온처리를 하였다.

표 1. 품종별 종구 양구 결과(2014)

구 분	육성기관	초장 (cm)	경경 (mm)	구둘레 (cm)	구중 (g)	구형지수 (직경/구고)
시베리아	네덜란드	70.3	5.9	15.7	51.1	0.89
새로나	원 예 연	78.8	8.5	14.9	42.9	0.94
퍼시픽웨이브	원 예 연	118.8	11.2	15.3	52.1	0.90
그린아이즈	강원도원	101.6	8.2	15.3	50.5	0.91
스타핑크	충남도원	80.4	7.1	15.0	44.2	0.97

## (시험1) 제주지역의 동절기 안정 절화생산 기술 개발(14/15년)

## ○ 짹틔우기 및 절화특성 결과

오리엔탈나리 ‘시베리아’ 품종인 경우 농가관행(5°C 6주 이상)과 구근상자를 이용하여 1열과 2열로 충적한 후 12°C에서 4주가 짹틔우기를 실시하여 추대가 된 초장을 조사한 결과, 각각 4.6cm와 12.2cm, 11.9cm로 나타났으며, 이를 절화시 초장이 각각 97.7cm, 101.8cm, 100.9cm를 보였고, 블라인드 현상은 각각 0.8개, 0.3개, 0.5개로 나타났으며, 수확소요일수는 각각 119.7일, 108.1일, 111.7일 순으로 나타났다(표 2). 이러한 시험결과에 따른 동절기 연료비 절감 효과(경제성분석)로 동절기 나리 재배시 연료비는 2,899,000원(농축산물표준소득 자료)이 소요되나 상자 1열(12°C 4주) 재배시에는 289,900원 절감, 상자 2열(12°C 4주) 재배는 193,267원 절감되는 효과를 나타내었다. 또한 관행대비 짹틔우기에 의한 절감된 수확소요일수는 1열에서는 12일, 2열에서는 8일 이었다.

표 2. 오리엔탈나리 ‘시베리아’의 짹틔우기에 따라 절화특성 비교

처리별	싹틔우기 (cm)	초장 (cm)	화뢰장 (cm)	절화중 (g)	Blind (개)	수확소요 일수(일)
농가관행 5°C 6주	4.6	97.7	10.1	136.9	0.8	119.7
구근상자 1열 12°C 4주	12.2	101.8	10.9	149.8	0.3	108.1
구근상자 2열 12°C 4주	11.9	100.9	10.8	140.5	0.5	111.7

- 처리방법 : 저장온도(2°C) => 농가관행 5°C, 충적처리 12°C
- 처리순서 : 2014년 10월 중순일 짹틔우기 => 2014년 11월 중순 정식  
=> 15년 3월 상 · 중순 절화 수확

‘새로나’ 품종도 동일한 방법으로 처리한 후 추대가 된 초장을 조사한 결과, 각각 4.4cm와 10.7cm, 11.1cm로 나타났으며, 이를 절화시 초장이 각각 94.1cm, 102.5cm, 102.4cm를 보였고, 블라인드 현상은 각각 0.3개, 0.1개, 0.1개로 나타났으며, 수확소요일수는 각각 103일, 95일, 96일 순으로 나타났다(표 3). 이러한 시험결과에 따른 동절기 연료비 절감 효과(경제성분석)로 동절기 나리 재배시 연료비는 2,899,000원(농축산물표준소득 자료)이 소요되나 상자 1열(12°C 4주) 재배시에는 225,165원, 상자 2열(12°C 4주) 재배는 197,019원 절감되는 효과를 나타내었다.

표 3. 오리엔탈나리 ‘새로나’의 짹틔우기에 따라 절화특성 비교

처리별	싹틔우기 (cm)	초장 (cm)	봉오리 수(개)	봉오리 길이(cm)	Blind (개)	수확소요 일수(일)
농가관행 5°C 6주	4.4	94.1	2.5	10.2	0.3	103
구근상자 1열 12°C 4주	10.7	102.5	2.9	10.1	0.1	95
구근상자 2열 12°C 4주	11.1	102.4	3.0	10.5	0.1	96

○ 정식밀도 결과(정식일 2014년 11월 중순, 수확일 2015년 3월 중순)

정식밀도에 따른 절화특성조사는 종구 수량 부족으로 ‘시베리아’ 품종만 실시하였으며,  $m^2$ 당 각각 18구, 21구, 24구, 27구를 정식하였을 때, 초장은 각각 107.8cm, 107.9cm, 119.1cm, 120.2cm로 나타났고, 봉오리수는 각각 3.6개, 3.1개, 3.1개, 3.2개 순으로 나타났다(표 4).

표 4. 오리엔탈나리 ‘시베리아’의 정식밀도별 절화특성 비교

정식밀도 ( $m^2$ 당)	초장 (cm)	엽장 (cm)	엽폭 (cm)	엽수 (개)	경경 (mm)	봉오리수 (개)
18구	107.8	13.8	3.5	39.8	9.85	3.6
21구	107.9	14.7	3.6	42.7	9.58	3.1
24구	119.1	15.2	3.8	41.5	8.19	3.1
27구	120.2	15.1	3.8	45.7	8.27	3.2

(시험2) 국내 육성품종 동절기 절화작형 개발을 위한 정식시기 구명(15/16년)

오리엔탈나리 ‘시베리아’ 품종인 경우 12월 상순에 정식하는 것이 꽂수, 화뢰장, 수확소요일수 등에서 좋았다. 국내육성 오리엔탈계통 ‘새로나, 퍼시픽웨이브, 그린아이즈’ 구둘레 14cm이상 구근을 이용하여 11월상순, 12월상순, 12월하순에 정식하여 절화특성을 조사하였다.

새로나 품종은 11월 상순에 정식하는 것이 초장이 93.5cm, 봉오리수 2.6개, 정식후 수확일수가 101일로 가장 좋았다. 퍼시픽웨이브 품종은 12월 하순에 정식하는 것이 초장이 100cm, 봉오리수 3.6개, 봉오리길이 9.9cm, 정식후 수확일수가 108일로 가장 좋았다. 그린아이즈 품종은 12월 상순에 정식하는 것이 초장 126.8cm, 봉오리수 3.8개, 정식후 수확일수가 99일로 가장 좋았다(표 5).

이러한 결과로 국내육성 품종 동절기 연료비 절감 효과로 동절기 나리 관행 재배시 연료비는 2,899,000원(농축산물표준소득 자료)이었으나 새로나는 237,190원 절감, 퍼시픽웨이브는 52,709원 절감, 그린아이즈는 289,900원 절감할 수 있었다. 국내육성 품종 최대 수확소요일수는 110일로 품종별 재배단축기간은 새로나 9일, 퍼시픽웨이브 2일, 그린아이즈 11일로 나타났다.

표 5. 나리 품종별 정식시기별 절화특성 비교(15/16년도)

<품종 : 시베리아 - 흰색>

처 리 별	초장 (cm)	꽃수 (개)	화뢰장 (cm)	Blind (개)	수확소요 일수(일)
11월 상순	102.6	3.2	8.9	0.1	107
12월 상순	103.1	3.2	9.0	0.2	102
12월 하순	105.2	2.9	8.5	0.2	103

## &lt;품종 : 새로나 - 테두리 핑크색&gt;

처리별	초장 (cm)	꽃수 (개)	화례장 (cm)	Blind (개)	수확소요 일수(일)
11월 상순	93.5	2.6	9.9	0.2	101
12월 상순	92.5	2.6	10.5	0.3	109
12월 하순	93.0	2.1	10.3	0.3	110

## &lt;품종 : 퍼시픽웨이브 - 흰색에 가운데 노랑색&gt;

처리별	초장 (cm)	꽃수 (개)	화례장 (cm)	Blind (개)	수확소요 일수(일)
11월 상순	100.2	3.5	9.8	0.1	109
12월 상순	99.9	3.4	9.8	0.2	110
12월 하순	100.0	3.6	9.9	0.2	108

## &lt;품종 : 그린아이즈 - 흰색&gt;

처리별	초장 (cm)	꽃수 (개)	화례장 (cm)	Blind (개)	수확소요 일수(일)
11월 상순	121.5	3.3	10.1	0.1	104
12월 상순	126.8	3.8	9.3	0.1	99
12월 하순	125.9	3.6	9.4	0.2	100

○ 2016년도 품종별 정식시기별 절화특성 결과(중간성적)  
 전체적으로 8월 하순에 정식한 처리구가 절화 수확일수가 길었으며, 대체적으로 9월 이후에 정식한 것이 좋았다(표 6). 본 결과는 2017년 절화특성 조사 후 보완할 예정이다.

표 6. 나리 품종별 정식시기별 절화특성 비교(16/17년도)

## &lt;품종 : 새로나 - 테두리 핑크색&gt;

처리별	초장 (cm)	꽃수 (개)	화례장 (cm)	Blind (개)	수확소요 일수(일)
8월 하순	75.9	2.0	10.5	0.1	102
9월 상순	76.8	2.9	12.5	0.1	96
9월 중순	76.6	3.0	13.0	0.1	95

## &lt;품종 : 퍼시픽웨이브 - 흰색에 가운데 노랑색&gt;

처리별	초장 (cm)	꽃수 (개)	화례장 (cm)	Blind (개)	수확소요 일수(일)
8월 하순	73.8	2.5	10.4	0.1	101
9월 상순	75.4	2.6	11.0	0.1	98
9월 중순	74.1	2.8	11.5	0.1	98

## &lt;품종 : 그린아이즈 - 흰색&gt;

처리별	초장 (cm)	꽃수 (개)	화례장 (cm)	Blind (개)	수확소요 일수(일)
8월 하순	80.0	3.0	11.5	0.1	100
9월 상순	76.3	2.7	11.8	0.2	97
9월 중순	78.8	2.5	11.9	0.1	98

(시험3) 국내육성 품종의 절화 출하시기별 적정온도 구명(16년)

모든 품종에서 출하 6주전부터 18°C로 가온을 하는 것이 절화품질은 큰 차이를 보이지 않았으나, 수확소요일이 가장 짧았다. 품종별로 출하 6주전의 수확소요일이 출하 4주전에 비해 2-5일로 짧지만 큰 차이를 보이지 않고 있어 경제적인 면에서는 출하 4주전이 적정한 것으로 판단된다.

표 7. 국내육성 품종의 절화 출하시기별 적정온도 구명

## &lt;품종명 : 새로나&gt;

처리별	초장 (cm)	꽃수 (개)	화례장 (cm)	Blind (개)	수확소요 일수(일)
출하 2주전	74.4	2.7	10.2	0.2	113
출하 4주전	74.4	2.7	11.0	0.1	101
출하 6주전	74.4	2.7	11.9	0.1	96

## &lt;품종명 : 퍼시픽웨이브&gt;

처리별	초장 (cm)	꽃수 (개)	화례장 (cm)	Blind (개)	수확소요 일수(일)
출하 2주전	74.2	3.2	10.1	0.1	120
출하 4주전	74.2	3.2	10.9	0.1	112
출하 6주전	74.2	3.2	11.4	0.1	109

## &lt;품종명 : 그린아이즈&gt;

처리별	초장 (cm)	꽃수 (개)	화례장 (cm)	Blind (개)	수확소요 일수(일)
출하 2주전	79.1	3.0	11.1	0.1	120
출하 4주전	79.1	3.0	11.6	0.1	112
출하 6주전	79.1	3.0	12.1	0.1	110

## 제4절 수출용 나리의 (반)촉성재배 절화생산 기술 개발

### 1. 국내 육성품종 반촉성재배 적응성 검토

국내 육성품종인 ‘리틀핑크’의 구근소질은 표 1에서와 같이 소구는 구중 37.2g, 구주 14.0cm, 구폭 4.5cm, 구고 4.3cm이었고, 중구는 구중 56.7g, 구주 16.4cm, 구폭 4.5cm, 구고 4.9cm이었고, 대구는 구중 74.7g, 구주 18.4cm, 구폭 5.9cm, 구고 5.3cm이었다. 1월 15일부터 5월 7일까지 생육 시기별 초장은 그림 1에서와 같이 대구, 중구, 소구의 순으로 큰 차이를 보였다. 개화시 절화특성은 표 2에서와 같이 절화장은 소구 72.1cm, 중구 75.9cm, 대구 82.9cm로 소구와의 차이는 108cm이었다. 절화중은 소구 64.6g, 중구 92.1g, 대구 134.3g으로 소구와 대구의 차이는 69.7g으로 나타났다. 염수는 소구 27.7개, 중구 31.6개, 대구 39.1개이었고, 염중은 소구 18.1g, 중구 22.5g, 대구 29.7g이었다. 경경은 0.7~0.9cm로 큰 차이가 없었고, 착화수는 소구 2.0개, 중구 3.1개, 대구 4.3개였다. 개화기는 5월 12~15일로 소구가 대구보다 3일 정도 빨랐다.

표 1. ‘리틀핑크’ 품종의 정식 전 구근소질

구근크기	구 중 (g)	구 주 (cm)	구 폭 (cm)	구 고 (cm)	근 수 (개)	근 장 (cm)
소 구	37.2	14.0	4.5	4.3	4.7	12.2
중 구	56.7	16.4	5.3	4.9	6.4	21.8
대 구	74.7	18.4	5.9	5.3	7.1	11.5

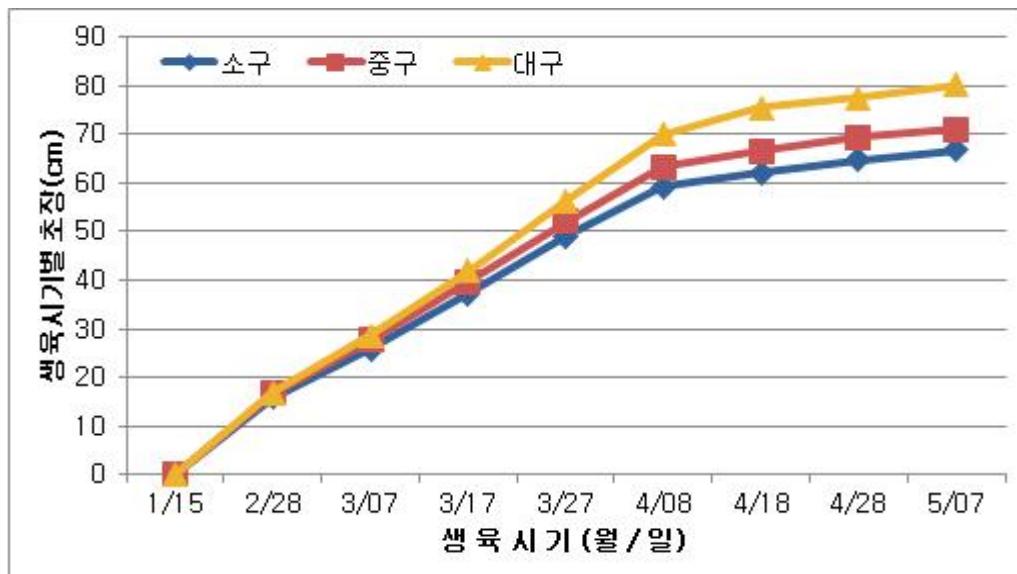


그림 1. ‘리틀핑크’ 품종의 생육 시기별 초장(cm)

표 2. ‘리틀핑크’ 품종의 개화 시 절화특성

구근크기	절화장 (cm)	절화중 (g)	엽 수 (개)	엽 중 (g)	경 경 (cm)	착화수 (개)	개화일 (월.일)
소 구	72.1c <sup>z</sup>	64.6c	27.7c	18.1c	0.7b	2.0c	5. 15
중 구	75.9b	92.1b	31.6b	22.5b	0.9a	3.1b	5. 13
대 구	82.9a	134.3a	39.1a	29.7a	0.9a	4.3a	5. 12

<sup>z</sup>DMRT 5% 수준

‘스타화이트’ 품종의 구근소질은 표 3에서와 같이 소구는 구중 47.8g, 구주 15.4cm, 구폭 4.7cm, 구고 4.0cm, 근수 7.1개, 근장 17.0cm이었고, 중구는 구중 75.2g, 구주 18.3cm, 구폭 5.6cm, 구고 4.6cm, 근수 7.3개, 근장 27.2cm이었고, 대구는 구중 118.5g, 구주 21.2cm, 구폭 6.6cm, 구고 5.5cm, 근수 7.8개, 근장 19.7cm이었다. 1월 15일부터 5월 17일까지 생육시기별 초장은 그림 2에서와 같이 대구, 중구, 소구의 순으로 큰 차이를 보였다. 개화시 절화특성은 표 4에서와 같이 절화장은 소구 108.0cm, 중구 124.1cm, 대구 135.2cm로 소구와 대구와의 차이는 27.2cm이었다. 절화중은 소구 113.2g, 중구 173.1g, 대구 231.5g로 118.3g의 차이를 보였고 엽수는 18.6~28.5개이었고, 엽중은 42.0~66.7g, 경경은 0.7~1.1cm, 착화수는 1.3~3.5개로 조사되었다. 개화기는 소구 6월 4일, 중구 6월 2일, 대구는 5월 31일로 구근이 클수록 다소 빠른 경향을 보였다.

표 3. ‘스타화이트’ 품종의 정식 전 구근소질

구근 크기	구 중 (g)	구 주 (cm)	구 폭 (cm)	구 고 (cm)	근 수 (개)	근 장 (cm)
소 구	47.8	15.4	4.7	4.0	7.1	17.0
중 구	75.2	18.3	5.6	4.6	7.3	27.2
대 구	118.5	21.2	6.6	5.5	7.8	19.7

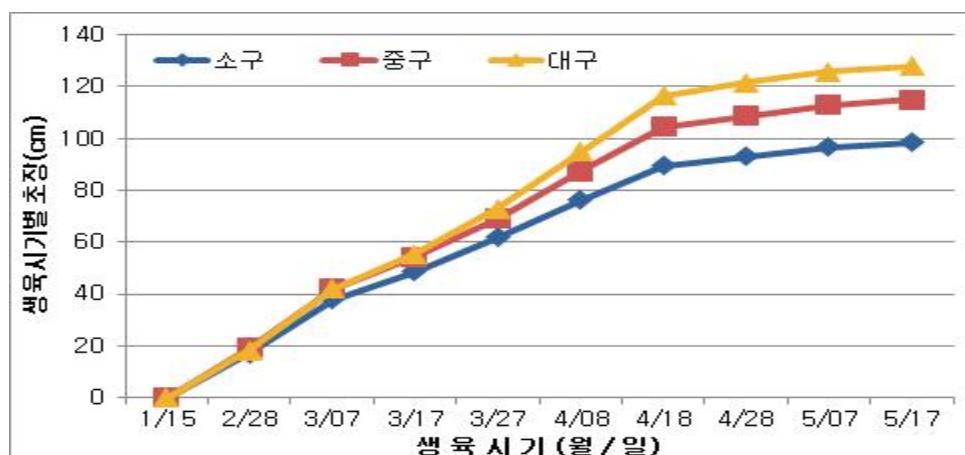


그림 2. ‘스타화이트’ 품종의 생육 시기별 초장(cm)

표 4. '스타화이트' 품종의 개화 시 절화특성

구근크기	절화장 (cm)	절화중 (g)	엽 수 (개)	엽 중 (g)	경 경 (cm)	착화수 (개)	개화일 (월.일)
소 구	108.0c <sup>z</sup>	113.2c	18.6c	42.0c	0.7	1.3	6. 4
중 구	124.1b	173.1b	23.1b	56.0b	0.9	2.3	6. 2
대 구	135.2a	231.5a	28.5a	66.7a	1.1	3.5	5. 31

<sup>z</sup>DMRT 5% 수준

'그린스타' 품종의 구근소질은 표 5에서와 같이 소구는 구중 19.2g, 구주 11.7cm, 구폭 3.7cm, 구고 2.7cm, 근수 9.1개, 근장 9.1cm이었고, 중구는 구중 30.1g, 구주 13.9cm, 구폭 4.4cm, 구고 3.1cm, 근수 9.6개, 근장 8.7cm이었고, 대구는 구중 49.8g, 구주 16.8cm, 구폭 5.4cm, 구고 3.7cm, 근수 6.5개, 근장 8.4cm이었다. 1월 15일부터 4월 8일까지 생육시기별 초장은 그림 3에서와 같이 대구, 중구, 소구의 순으로 큰 차이를 보였다. 개화시 절화특성은 표 6에서와 같이 절화장은 소구 99.7cm, 중구 100.6cm, 대구 101.8cm로 그 차이는 2.1cm로 미미하였다. 절화중은 소구 91.3g, 중구 110.1g, 대구 124.6g로 차이는 33.3g이었고, 엽수는 34.8~39.0개, 엽중은 34.7~40.3g, 경경은 0.6~0.8cm, 착화수는 1.2~3.3개이었다. 개화기는 소구 4월 20일, 중구는 4월 13일, 대구는 4월 4일로 소구와 대구와의 차이는 16일로 차이를 보였다.

표 5. '그린스타' 품종의 정식 전 구근소질

구근 크기	구 중 (g)	구 주 (cm)	구 폭(cm)	구 고 (cm)	근 수 (개)	근 장 (cm)
소 구	19.2	11.7	3.7	2.7	9.1	9.1
중 구	30.1	13.9	4.4	3.1	9.6	8.7
대 구	49.8	16.8	5.4	3.7	6.5	8.4

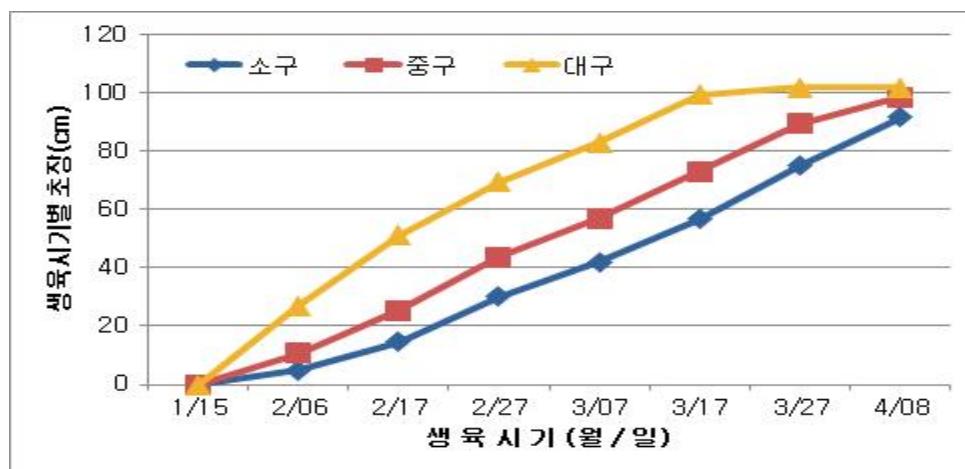


그림 3. '그린스타' 품종의 생육 시기별 초장(cm)

표 6. ‘그린스타’ 품종의 개화 시 절화특성

구근크기	절화장 (cm)	절화중 (g)	엽 수 (개)	엽 중 (g)	경 경 (cm)	착화수 (개)	개화기 (월.일)
소 구	99.7a <sup>z</sup>	91.3c	34.8b	34.7b	0.6b	1.2b	4. 20
중 구	100.6a	110.1b	37.4ab	36.5b	0.8a	2.2ab	4. 13
대 구	101.8a	124.6a	39.0a	40.3a	0.8a	3.3a	4. 4

<sup>z</sup>DMRT 5% 수준

국내에서 육성된 오리엔탈계통 ‘리틀핑크’ 품종의 반축성재배 시 구근이 클수록 생육 중기 이후 생육이 왕성하였으며 개화도 2일 정도 빨라졌다. 구근 크기가 클수록 절화장과 절화중 등 생육량의 차이도 매우 커졌으며 착화수 3개 이상 수출용 절화를 생산하기 위해서는 구주 18cm의 구근이 적합하였다. 신나풀나리와 아시아틱계통 종갑교잡종인 ‘그린스타’ 품종에서는 절화장은 차이가 없었으나 절화중은 큰 차이를 보였고, 개화도 20일 이상 빨라졌으며 수출용 절화를 위해서는 구주 16cm의 구근이 필요하였다.

농진청(2009)에서는 절화가 가능한 구근크기를 아시아틱계통은 10-12, 12-14, 14-16, 16-18, 18+, LA계통은 12-14, 14-16, 16-18, 18+, 오리엔탈계통, 종간교잡계통(OT, LO, OA)은 12-14, 14-16, 16-18, 18-20, 20-22, 22+, 나풀나리는 10-12, 12-14, 14-16, 16-18, 18+으로 구분하였다. 하지만 광이 약한 겨울철에는 작은 크기의 구근은 재식밀도를 줄여서 식재하여야 하고 고온기 여름철 식재에는 보다 큰 구근을 식재해야 한다고 하였다. 특히 아시아틱, LA 및 오리엔탈계통 중 일부는 큰 구근을 식재하면 엽소발생이 일어난다고 하였다.

## 2. 국내 육성품종 반축성재배 정식시기 구명

‘리틀핑크’ 품종의 정식기별 생육은 표 1에서와 같이 1월 15일 정식의 경우 2월 27일은 16.9cm, 3월 27일은 52.6cm, 4월 28일은 69.3cm이었고, 1월 22일 정식에서는 2월 27일은 14.4cm, 3월 27일은 50.2cm, 4월 28일은 65.4cm이었다. 1월 29일 정식에서는 2월 27일은 8.7cm, 3월 27일은 54.2cm, 4월 28일은 61.7cm이었고, 2월 5일 정식의 경우 3월 7일은 10.4cm, 3월 27일은 40.0cm, 4월 28일은 57.3cm이었다. 개화기 절화특성은 표 2에서와 같이 1월 15일 정식에서 절화장은 1월 15일 정식이 71.1cm, 1월 22일 정식이 69.3cm, 1월 29일 정식이 66.8cm, 2월 5일 정식이 64.2cm로 늦을수록 작아지는 경향이었다. 절화중은 1월 15일 정식이 90.1g, 1월 22일 정식이 85.7g, 1월 29일 정식이 81.1g, 2월 5일 정식이 75.2g로 정식이 빠를수록 높아지는 경향이었다. 엽수는 31.6~34.8개, 엽중은 20.4~22.5g, 경경은 0.7~0.8cm, 착화수는 2.5~2.8개로 큰 차이가 없었다. 개화기는 1월 15일 정식이 5월 3일, 1월 22일 정식이 5월 6일, 1월 29일 정식이 5월 8일, 2월 5일 정식이 5월 11일로 8일의 차이가 있었다.

표 1. ‘리틀핑크’ 품종의 생육 시기별 초장(cm)

정식일/조사일	2. 27	3. 7	3. 17	3. 27	4. 8	4. 18	4. 28
1. 15	16.9	27.7	40.5	52.6	63.7	66.4	69.3
1. 22	14.4	27.8	40.6	50.2	59.1	61.9	65.4
1. 29	8.7	21.8	36.5	54.2	56.4	58.9	61.7
2. 5	-	10.4	23.5	40.0	49.9	55.6	57.3

표 2. ‘리틀핑크’ 품종의 개화기 절화특성

정식일 (월.일)	절화장 (cm)	절화중 (g)	엽 수 (개)	엽 중 (g)	경 경 (cm)	착화수 (개)	개화일 (월.일)
1. 15	71.1a <sup>z</sup>	90.1a	31.6a	22.5a	0.8a	2.6a	5. 3
1. 22	69.3a	85.7a	32.7a	22.2a	0.7a	2.5a	5. 6
1. 29	66.8a	81.1a	34.8a	20.4a	0.7a	2.8a	5. 8
2. 5	64.2a	75.2b	33.9a	20.5a	0.7a	2.8a	5. 11

<sup>z</sup>DMRT 5% 수준

‘르레브’ 품종의 정식기별 생육은 표 3에서와 같이 1월 15일 정식의 경우 2월 25일은 22.0cm, 3월 15일은 48.4cm, 4월 5일은 61.1cm이었고, 1월 22일 정식에서 3월 5일은 29.2cm, 3월 25일은 56.2cm, 4월 15일은 65.1cm이었다. 1월 29일 정식의 경우 3월 5일은 20.9cm, 3월 25일은 50.2cm, 4월 15일은 60.4cm이었고, 2월 5일 정식에서 3월 5일은 14.8cm, 3월 25일은 46.6cm, 4월 15일은 57.6cm이었다. 개화기 절화특성은 표 4에서와 같이 절화장은 1월 15일 정식은 69.8cm, 1월 22일 정식은 69.0cm, 1월 29일 정식은 65.9cm, 2월 5일 정식은 63.5cm로 처리간 차이가 없었다. 절화중은 53.6~71.7g으로 18.1g의 차이가 있었고, 엽수는 20.4~29.0g, 엽중은 14.7~18.1g, 경경은 0.6~0.7cm, 착화수는 2.1~3.3개로 차이가 없었다. 개화기는 1월 15일 정식이 4월 19일, 1월 22일 정식이 4월 24일, 1월 29일 정식이 4월 29일, 2월 5일 정식이 5월 1일로 16일의 차이가 있었다.

표 3. ‘르레브’ 품종의 생육 시기별 초장(cm)

정식일/조사일	2. 25	3. 5	3. 15	3. 25	4. 5	4. 15
1. 15	22.0	38.0	48.4	57.7	61.1	-
1. 22	-	29.2	43.4	56.2	61.1	65.1
1. 29	-	20.9	34.9	50.2	56.7	60.4
2. 05	-	14.8	29.9	46.6	53.4	57.6

표 4. ‘르레브’ 품종의 개화기 절화특성

정식일 (월.일)	절화장 (cm)	절화중 (g)	엽 수 (개)	엽 중 (g)	경 경 (cm)	착화수 (개)	개화일 (월.일)
1. 15	69.8a <sup>z</sup>	71.7a	28.2a	18.1a	0.7a	3.2a	4. 19
1. 22	69.0a	70.1a	29.0a	16.8a	0.7a	3.3a	4. 24
1. 29	65.9a	62.1b	26.0a	16.1a	0.7a	3.0a	4. 29
2. 5	63.5a	53.6c	20.4b	14.7b	0.6a	3.1a	5. 1

<sup>z</sup>DMRT 5% 수준

홍(2003)은 저장이 끝난 오리엔탈계통 ‘카사블랑카’ 품종 구주 18~20cm 구근을 4월부터 10월까지 상자에 정식하고 관비재배한 후에 절화장과 절화중을 조사하였다. 이 결과 7월까지는 모두 감소를 보였는데 이는 7월까지 기온이 상승함에 따라 화아분화가 빨리 진행됨으로써 개화

시기는 빨라지지만 상대적으로 초장이 짧아지고 지상부 생장이 불량하여 결과적으로 절화중도 감소한다고 하였다. 본 시험에서도 정식일이 늦어짐에 따라 절화장과 절화중이 감소하는 것은 절화시기의 기온상승이라고 생각된다.

### 3. 국내 육성품종 촉성재배 적응성 검토

구근 소질은 표 1에서와 같이 소구, 중구, 대구로 나누어 사용하였는데 ‘리틀핑크’ 품종의 구주는 14.5~19.8cm, 구중은 35.5~96.4g, 구폭은 4.7~6.6cm, 구고는 4.3~4.8cm이었고, ‘스타화이트’ 품종은 구주는 14.6~20.5cm, 구중은 35.5~96.4g, 구폭은 4.6~6.6cm, 구고는 3.8~4.8cm이었다. ‘오렌지퀸’ 품종은 구주는 11.7~15.9cm, 구중은 19.5~44.6g, 구폭은 3.7~5.1cm, 구고는 3.6~4.2cm이었고, ‘핑크펄’ 품종은 구주는 10.8~16.7cm, 구중은 18.0~53.8g, 구폭은 3.5~5.4cm, 구고는 3.6~4.4cm이었고, ‘그린스타’ 품종은 구주는 12.6~19.3cm, 구중은 26.3~67.3g, 구폭은 4.1~6.2cm, 구고는 3.2~4.0cm이었으며 ‘르레브’ 품종은 구주는 15.1~20.9cm, 구중은 41.7~101.5g, 구폭은 4.9~6.7cm, 구고는 4.6~6.1cm이었다.

표 1. 정식 전 구근소질

품종별	구근크기	구 주 (cm)	구 중 (g)	구 폭 (cm)	구 고 (cm)	근 수 (개)	근 장 (cm)
리틀핑크	소구(A) <sup>z</sup>	14.5	35.5	4.7	4.3	5.1	6.1
	중구(B)	17.7	60.8	5.7	4.2	12.5	11.1
	대구(C)	19.8	96.4	6.6	4.8	15.0	13.8
스타화이트	A	14.6	33.6	4.6	3.8	9.7	16.6
	B	17.3	61.2	5.8	4.1	11.1	19.0
	C	20.5	96.5	6.6	4.8	12.5	13.6
오렌지퀸	A	11.7	19.5	3.7	3.6	6.7	9.3
	B	13.2	27.5	4.2	3.8	6.4	20.9
	C	15.9	44.6	5.1	4.2	8.5	10.7
핑크펄	A	10.8	18.0	3.5	3.6	5.1	10.8
	B	14.3	36.1	4.8	4.1	8.4	16.2
	C	16.7	53.8	5.4	4.4	9.5	20.2
그린스타	A	12.6	26.3	4.1	3.2	8.7	11.6
	B	15.1	43.3	5.1	3.7	35.9	18.5
	C	19.3	67.3	6.2	4.0	16.1	20.9
르레브 (대 비)	A	15.1	41.7	4.9	4.6	7.5	12.7
	B	17.3	58.7	5.5	5.1	8.1	16.5
	C	20.9	101.5	6.7	6.1	8.3	17.2

<sup>z</sup>소구: 14~16, 중구: 16~18, 대구: 18~20cm

소구, 중구, 대구의 개화시 절화특성은 표 2에서와 같이 ‘리틀핑크’ 품종의 절화장은 72.4~89.8cm, 착화수는 2.5~5.5개, 절화중은 64.0~132.5g, 엽수는 33.3~39.2개, 경경은 0.8~1.1cm, 개화일은 3월 21~24일이었고, ‘스타화이트’ 품종의 절화장은 83.1~117.4cm, 착화수는 1.0~3.5개, 절화중은 60.9~149.5g, 엽수는 17.2~29.8개, 경경은 0.6~0.9cm, 개화일은 5월 3~6일이었다. ‘오렌지퀸’ 품종의 절화장은 100.8~110.3cm, 착화수는 3.2~4.5개, 절화중은 110.1~180.7g, 엽수는 35.0~46.8개, 경경은 0.7~0.9cm, 개화일은 3월 3~9일이었고, ‘핑크펄’ 품종의 절화장은 84.7~92.7cm, 착화수는 2.0~3.7개, 절화중은 75.3~116.8g, 엽수는 22.0~30.5개, 경경은 0.6~0.8cm, 개화일은 2월 28일~3월 8일이었다. ‘그린스타’ 품종의 절화장은 95.5~112.2cm, 착화수 2~5일이었고, ‘르레브’ 품종의 절화장은 69.9~95.5cm, 착화수는 2.8~5.8개, 절화중은 67.6~132.8g, 엽수는 32.7~34.0개, 경경은 0.6~1.0cm, 개화일은 3월 19~23일이었다.

표 2. 구근크기별 절화특성

품종별	구근크기 (cm)	절화장 (cm)	착화수 (개)	절화중 (g)	엽 수 (개)	경 경 (cm)	개화일 (월.일)
리틀핑크	소구(A)	72.4	2.5	64.0	33.3	0.8	3. 24
	중구(B)	80.1	3.7	93.0	35.8	0.8	3. 22
	대구(C)	89.8	5.5	132.5	39.2	1.1	3. 21
스타화이트	A	83.1	1.0	60.9	17.2	0.6	5. 3
	B	100.9	2.2	109.1	23.0	0.7	5. 7
	C	117.4	3.5	149.5	29.8	0.9	5. 6
오렌지퀸	A	100.8	3.2	110.1	35.0	0.7	3. 9
	B	106.7	4.2	141.2	42.7	0.8	3. 4
	C	110.3	4.5	180.7	46.8	0.9	3. 3
핑크펄	A	84.7	2.0	75.3	22.0	0.6	3. 8
	B	88.5	2.5	109.4	29.0	0.8	3. 3
	C	92.7	3.7	116.8	30.5	0.8	2. 28
그린스타	A	95.5	2.0	93.7	34.0	0.7	3. 4
	B	110.2	3.2	143.2	39.7	1.0	3. 5
	C	112.2	4.3	174.9	51.2	1.1	3. 2
르레브 (대비)	A	69.9	2.8	67.6	32.7	0.6	3. 19
	B	83.5	4.3	96.7	32.0	0.7	3. 22
	C	95.5	5.8	132.8	34.0	1.0	3. 23

품종에 따라 촉성재배기간이 오리엔탈백합은 3월 하순, 종간교잡백합은 3월 상순경에 개화를 하여 촉성재배에 적합하였으나, ‘스타화이트’ 품종은 5월 상순으로 재배기간이 길기 때문에 부적

합하였다. 절화 품질특성을 보면 구근이 클수록 절화장(절화중)과 꽂수 등 생육에서 차이를 보였으며, 내수 및 수출용 재배를 위한 적정 구근크기도 품종별로 차이를 보였다.

‘리틀핑크’ 품종은 3월 하순에 개화하였고 절화품질은 소구에서 절화장이 72.4cm 꽃수가 2.5개, 중구는 80.1cm에 3.7개, 대구는 89.8cm에 5.5개로 내수용은 소구에서 중구까지, 수출용은 대구를 이용하는 것이 적합한 것으로 생각되며 외국품종인 ‘르레브’ 품종을 대체 할 수 있을 것으로 판단된다.

‘스타화이트’ 품종은 5월 상순에 개화하는 중만생종으로 재배기간이 너무 길기 때문에 난방비 등 경영비면에서 볼 때 촉성작형에는 부적합한 것으로 판단된다.

‘오렌지퀸’ 품종의 절화품질은 소구에서 절화장이 100.8cm 꽃수가 3.2개, 중구는 106.7cm에 4.2개, 대구는 110.3cm에 4.5개로 내수용은 소구, 수출용은 대구이상의 큰 구근을 이용하는 것이 적합한 것으로 생각된다.

‘그린스타’ 품종의 절화품질은 소구에서 절화장이 95.5cm 꽃수가 2.0개, 중구는 105.5cm에 3.2개, 대구는 107.2cm에 4.3개로 내수용은 중구, 수출용은 대구이상의 큰 구근을 이용하는 것이 적합한 것으로 생각된다.

‘핑크펄’ 품종의 절화품질은 소구에서 절화장이 84.7cm 꽃수가 2.0개, 중구는 88.5cm에 2.5개, 대구는 92.7cm에 3.7개로 내수용은 중구에서 대구까지, 수출용은 구주16~18cm이상의 큰 구근을 이용하는 것이 적합한 것으로 생각된다.

#### ※ 수출용 절화 백합 규격 및 등급(백합수출연구사업단)

구 분	수(특상)	우	양
규 격	길이(초장)	100cm	90cm
	꽃봉오리 수	5~6개	4~5개
			3~4개

#### 4. 국내 육성품종 촉성재배를 위한 정식시기 구명

정식 전 구근소질은 표 1에서와 같이 ‘리틀핑크’ 품종의 구주는 17.7cm, 구중은 60.8g, 구폭은 5.7cm, 구고는 4.2cm이었고, ‘오렌지퀸’ 품종의 구주는 17.7cm, 구중은 60.8g, 구폭은 5.7cm, 구고는 4.2cm이었고, ‘그린스타’ 품종의 구주는 12.7cm, 구중은 26.3g, 구폭은 4.1cm, 구고는 3.7cm이었고, ‘르레브’ 품종의 구주는 17.3cm, 구중은 58.7g, 구폭은 5.5cm, 구고는 5.1m이었다.

표 1. 정식 전 구근소질

품종별	구 주 (cm)	구 중 (g)	구 폭 (cm)	구 고 (cm)	근 수 (개)	근 장 (cm)
리틀핑크	17.7	60.8	5.7	4.2	12.5	11.1
오렌지퀸	13.2	27.5	4.2	3.8	6.4	20.9
그린스타	12.6	26.3	4.1	3.7	35.9	18.5
르레브(대비)	17.3	58.7	5.5	5.1	8.1	16.5

개화 시 절화특성은 표 2에서와 같이 ‘리틀핑크’ 품종의 절화장은 11월 20일 정식은 82.2cm, 11월 30일 정식은 85.1cm, 12월 10일 정식은 78.7cm, 12월 20일 정식은 81.3cm로 처리간 차이는 없었다. 착화수는 3.9~4.2개, 절화중은 94.8~101.1g, 엽수는 33.6~35.5개, 경경은 0.9cm로 차이가 없었다. 개화기는 11월 20일 정식은 3월 20일, 11월 30일 정식은 3월 28일, 12월 10일 정식은 4월 3일, 12월 20일 정식은 4월 7일로 처리간 차이는 17일이었다. ‘오렌지퀸’ 품종의 절화장은 109.5~114.3cm, 착화수는 4.3~4.7개, 절화중은 138.2~157.1g, 엽수는 40.9~46.1개, 경경은 0.9~1.0cm으로 차이가 없었다. 개화기는 3월 4~19일로 15일의 차이를 보였다. ‘그린스타’ 품종의 절화장은 96.6~103.6cm, 착화수는 2.2~2.5개, 절화중은 98.7~117.1g, 엽수는 35.7~39.0개, 경경은 0.8~0.9cm로 처리간 차이가 없었다. 개화기는 3월 1~17일로 16일의 차이를 보였다. ‘르레브’ 품종의 절화장은 73.5~96.0cm, 착화수는 3.4~3.7개, 절화중은 92.1~135.3g, 엽수는 29.5~37.0개, 경경은 0.8~0.9cm으로 차이가 없었다. 개화기는 3월 22~30일로 8일의 차이를 보였다. 절화의 수화은 꽃봉오리의 발육이 알맞은 시기에 이루어져야 한다. 만약 절화가 지나치게 성숙되었거나 너무 미숙하면 절화의 수명이 감소되고 관상기간이 짧아진다(Halevy and Mayak, 1981; Nowak and Rudnicki, 1990; Rogers, 1973; Sacalis, 1993).

표 2. 정식시기별 절화특성

품종명	정식일 (월,일)	개화일 (월.일)	절화장 (cm)	착화수 (개)	절화중 (g)	엽수 (개)	경경 (mm)
리틀핑크	11.20	<u>3.20.</u>	82.2a <sup>z</sup>	3.8a	94.9a	35.2a	9.5a
	11.30	3.28.	85.1a	4.0a	101.1a	35.5a	9.8a
	12.10	4.3.	79.7a	3.9a	95.1a	33.8a	9.4a
	12.20	<u>4.7.</u>	81.3a	4.2a	94.8a	33.6a	9.5a
르레브 (대비품종)	11.20	<u>3.22.</u>	73.5a	3.4a	94.1a	29.5a	9.3a
	11.30	3.24.	74.2a	3.5a	92.1a	30.7a	9.3a
	12.10	3.30.	76.0a	3.7a	105.3a	37.0a	8.6a
	12.20	<u>4.4.</u>	77.6a	3.5a	104.9a	32.2a	8.7a
오렌지퀸	11.20	<u>3.4.</u>	109.5a	4.5a	145.5a	40.9a	10.0a
	11.30	3.8.	114.3a	4.3a	138.2a	43.5a	9.9a
	12.10	3.15.	110.4a	4.5a	157.1a	46.1a	9.7a
	12.20	<u>3.19.</u>	111.4a	4.7a	146.9a	43.3a	9.9a
그린스타	11.20	<u>3.1.</u>	96.8a	2.2a	110.6a	38.4a	8.9a
	11.30	3.4.	96.6a	2.2a	8.7a	35.7a	8.4a
	12.10	3.12.	98.0a	2.5a	117.1a	37.5a	9.2a
	12.20	<u>3.17.</u>	103.6a	2.5a	114.5a	39.0a	9.4a

<sup>z</sup>DMRT 5% 수준

품종별로 11월 20일부터 12월 20일까지 정식하여 재배한 결과 개화기는 ‘리틀핑크’ 품종이 3월 20일부터 4월 7일이었고 대비품종은 ‘르레브’ 품종은 3월 22일부터 4월 4일까지로 ‘리틀핑크’ 품종보다 평균 3일정도 빨랐으며 절화품질에서는 초장 등 다소 차이는 있었으나 품질등급 차이는 없었다.

종간교잡백합인 LA계통의 ‘오렌지퀸’과 ‘그린스타’ 품종은 최종 개화기가 3월 19일과 3월 17일로 ‘그린스타’ 품종이 2일정도 빨랐으나 절화품질에서는 ‘오렌지퀸’ 품종보다 꽃수에서 2개 정도 적어 안정적인 절화품질 확보를 위해서는 한 단계 위의 구근을 사용하는 것이 바람직하다.

품종별 촉성재배 정식시기에 따른 재배기간 및 절화품질을 조사한 결과 오리엔탈백합인 ‘리틀핑크’ 품종과 ‘르레브’(대비) 품종은 3월 하순부터 4월 상순까지 개화를 하였고, 종간교잡백합의 ‘오렌지퀸’과 ‘그린스타’ 품종은 3월 상순부터 중순까지 개화를 하였다. 정식시기별 절화특성에서는 ‘오렌지퀸’ 품종이 절화장과 꽂수 등에서 ‘그린스타’ 품종보다 우수하였다.

오리엔탈백합보다 종간교잡백합인 LA계통 품종이 촉성재배 시 2주 이상 재배기간이 짧아 난방비 절감 및 정식시기 조절에 장점이 있어 촉성재배에 경쟁력이 있다고 판단된다.

## 5. 국내 육성품종 반촉성재배 시 비닐터널 효과 구명

정식 전 구근소질은 표 1에서와 같이 ‘리틀핑크’ 품종은 구주 15.2cm, 구중 38.2g, 구고 4.9cm, 구폭 4.7cm이었고, ‘오렌지퀸’ 품종은 구주 13.4cm, 구중 26.7g, 구고 4.0cm, 구폭 4.3cm 이었다.

표 1. 정식 전 구근소질

품종별	구 주 (cm)	구 중 (g)	구 고 (cm)	구 폭 (cm)
리틀핑크	15.2	38.2	4.9	4.7
오렌지퀸	13.4	26.7	4.0	4.3



그림 1. 비닐터널 설치

비닐터널 피복에 따른 온도변화는 그림 2에서와 같이 1월 30일부터 3월 10일까지는 터널 내 온도가 높았고 그 이후에는 차이가 없었고, 생육 초기부터 후기까지 초장은 그림 3에서와 같이 두 품종 모두 비닐터널처리가 높았다.

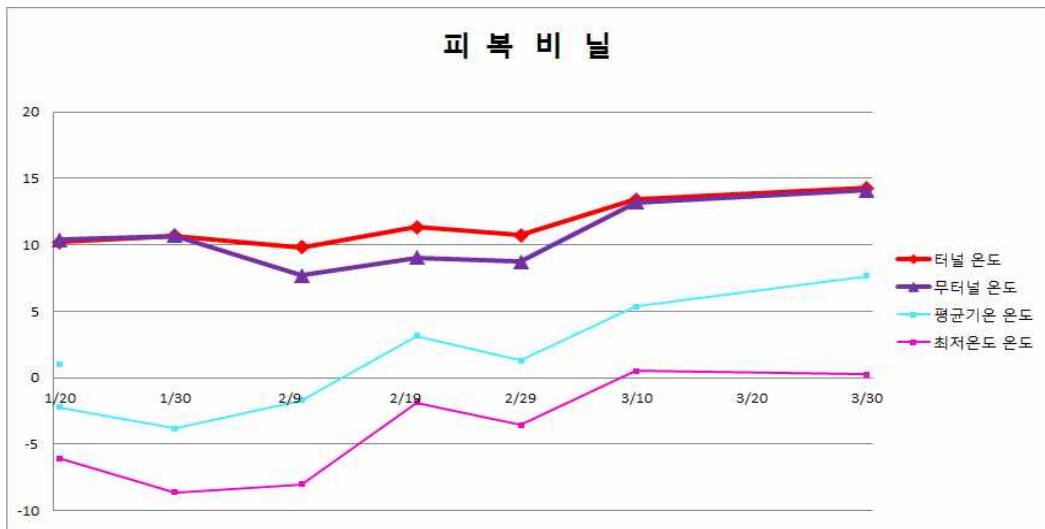


그림 2. 처리별 온도변화

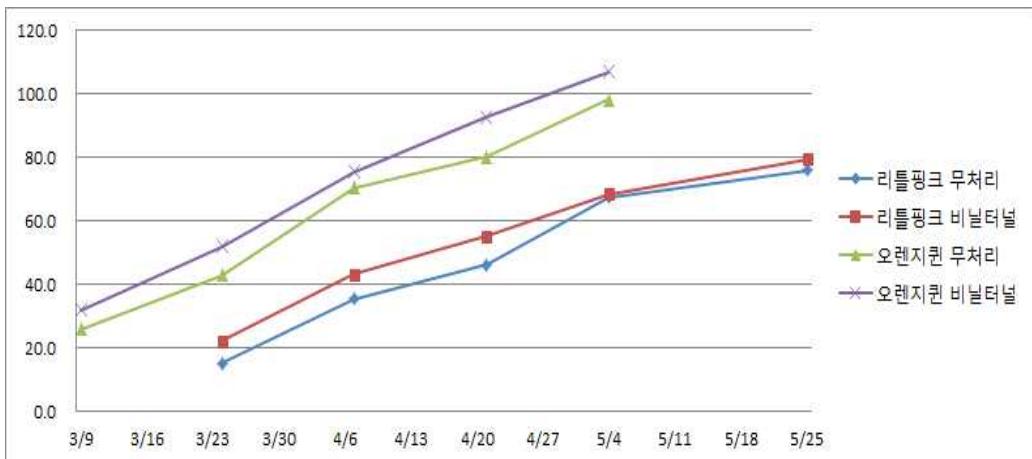


그림 3. 비닐터널 처리에 의한 생육시기별 초장

개화기 절화품질은 표 2에서와 같이 ‘리틀핑크’ 품종은 무처리에서 절화장은 76.0cm, 절화중은 53.3g, 엽수는 36.1개, 착화수는 3.4개, 개화일은 6월 5일, 비닐터널 처리에서 절화장은 79.5cm, 절화중은 57.5g, 엽수는 36.5개, 착화수는 3.6개, 개화일은 5월 26일로 초장 등 생육이 좋았고 개화기는 무처리보다 10일정도 빨랐다. ‘오렌지퀸’ 품종은 무처리에서 절화장은 98.2cm, 절화중은 75.4g, 엽수는 39.4개, 착화수는 2.5개, 개화일은 5월 10일, 비닐터널 처리에서 절화장은 107.1cm, 절화중은 87.7g, 엽수는 40.5개, 착화수는 2.4개, 개화일은 5월 5일로 초장 등 생육이 좋았고 개화기는 무처리보다 5일정도 빨랐다.

‘리틀핑크’ 품종의 비닐터널 재배 시 절화장, 절화중 등 절화품질 면에서 무처리에 비하여 다소 좋았지만 큰 차이는 보이지 않았고 개화기가 10일 정도 빨라 재배기간이 짧았고 ‘오렌지퀸’ 품종은 비닐터널 재배 시 무처리에 비하여 절화품질에서 다소 우수하였고 개화기도 5일 정도 빨라 비닐터널 재배효과가 높았다.

표 2. 비닐터널 처리에 의한 절화품질

품종별	처리내용	절화장 (cm)	절화중 (g)	엽 수 (개)	착화수 (개)	개화일 (월.일)
리틀핑크	무처리(A)	76.0a <sup>z</sup>	53.3a	36.1a	3.4a	6. 5
	비닐터널(B)	79.5a	57.5a	36.5a	3.6a	5. 26
오렌지퀸	A	98.2b	75.4b	39.4a	2.5a	5. 10
	B	107.1a	87.7a	40.5a	2.4a	5. 5

<sup>z</sup>DMRT 5% 수준

생리장애 발생은 표 3에서와 같이 ‘리틀핑크’ 품종은 엽소에서 무처리 0.1%, 비닐터널처리 0.3%, ‘오렌지퀸’ 품종은 엽소에서 무처리 0.1%, 비닐터널처리 0.2%, 블래스팅은 무처리 0.2%, 비닐터널처리 0.1%, 꽃봉오리 기형은 무처리 0.2%, 비닐터널처리 0.1%로 조사되었다.

표 3. 비닐터널 처리에 의한 생리장애 발생률

품종별	처리내용	생리장애 발생률(%)			
		엽 소	블라인드	블래스팅	봉오리기형
리틀핑크	무처리	0.1	0	0	0
	비닐터널	0.3	0	0	0
오렌지퀸	무처리	0.1	0	0.2	0.2
	비닐터널	0.2	0	0.1	0.1

※ 엽소(%) : 피해주수 /총 주수

블라인드, 블래스팅, 봉오리기형(%) : 피해 봉오리수/총 봉오리수

## 6. 국내 육성품종 반축성재배 시 짹틔우기 효과 구명

정식 전 구근소질은 표 1에서와 같이 ‘리틀핑크’ 품종은 구주 15.2cm, 구중 38.2g, 구고 4.9cm, 구폭 4.7cm이었고, ‘오렌지퀸’ 품종은 구주 13.5cm, 구중 27.2g, 구고 4.1cm, 구폭 4.4cm 이었다.

표 1. 정식 전 구근소질

품종별	구 주 (cm)	구 중 (g)	구 고 (cm)	구 폭 (cm)	싹길이 (cm)
리틀핑크	15.2	38.2	4.9	4.7	8.5
오렌지퀸	13.5	27.2	4.1	4.4	9.8



그림 4. 구근 싹틔우기

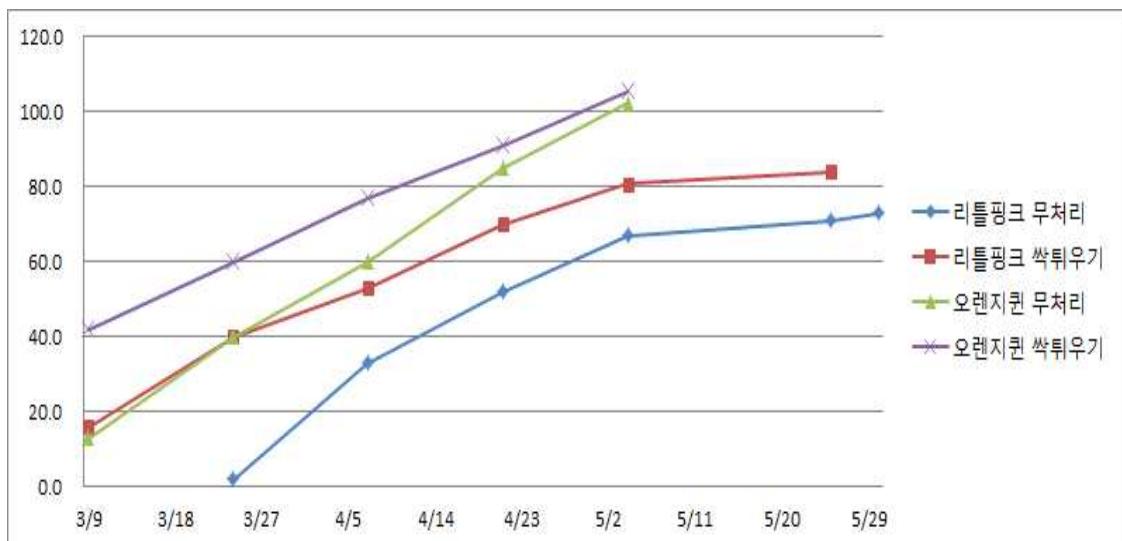


그림 5. 품종별 싹틔우기에 의한 생육시기별 초장

그림 4와 같이 싹틔우기는 구근의 생육은 그림 5와 같이 ‘리틀핑크’ 및 ‘오렌지퀸’ 품종 모두 생육이 훨씬 빠른 것을 알 수 있었다. 개화기 절화품질은 표 2에서와 같이 ‘리틀핑크’ 품종은 무처리에서 절화장은 76.0cm, 절화중은 52.7g, 엽수는 35.6개, 착화수는 3.3개, 개화일은 6월 8일, 싹틔우기처리에서 절화장은 84.0cm, 절화중은 58.6g, 엽수는 36.2개, 착화수는 3.4개, 개화일은 5월 25일로 초장 등 생육이 좋았고 개화기는 무처리보다 14일 정도 빨랐다. ‘오렌지퀸’ 품종은 무처리에서 절화장은 102.3cm, 절화중은 67.2g, 엽수는 38.1개, 착화수는 2.4개, 개화일은 5월 7일, 싹틔우기처리에서 절화장은 115.6cm, 절화중은 68.5g, 엽수는 38.85개, 착화수는 2.4개, 개화일은 5월 1일로 초장 등 생육이 좋았고 개화기는 무처리보다 6일 정도 빨랐다.

‘리틀핑크’ 품종의 싹틔우기 재배 시 절화장, 절화중 등 절화품질 면에서 무처리에 비하여 다소 좋았고 개화기가 13일 정도 빨랐으며 ‘오렌지퀸’ 품종은 비닐터널 재배 시 무처리에 비하여 절화품질에서 차이가 없었고 개화기는 6일 정도 빨라 재배기간 단축 효과가 있었다.

표 2. 품종별 짹트우기에 의한 절화품질

품종별	처리내용	절화장 (cm)	절화중 (g)	엽 수 (개)	착화수 (개)	개화일 (월.일)
리틀핑크	무처리	76.0b <sup>z</sup>	52.7b	35.6a	3.3a	6. 8
	싹틔우기	84.0a	58.6a	36.2a	3.4a	5. 25
오렌지퀸	무처리	102.3b	67.2a	38.1a	2.4a	5. 7
	싹틔우기	115.6a	68.5	38.8a	2.4a	5. 1

<sup>z</sup>DMRT 5% 수준

생리장애 발생은 표 3에서와 같이 ‘리틀핑크’ 품종은 엽소에서 무처리 0.1%, 싹틔우기처리 1.0%, ‘오렌지퀸’ 품종은 엽소에서 무처리 0.1%, 비닐터널처리 0.5%, 블래스팅은 모두 0.2%, 꽃봉오리 기형은 무처리 0.2%로 조사되었다. 따라서 품종별 짹틔우기에 의한 생리장애 발생률은 아주 낮아 절화품질에는 영향을 미치지 못하였다.

표 3. 품종별 짹틔우기에 의한 생리장애 발생률

품종별	처리내용	생리장애 발생률(%)			
		엽 소	블라인드	블래스팅	봉오리기형
리틀핑크	무처리(A)	0.1	0	0	0
	싹틔우기(B)	1.0	0	0	0
오렌지퀸	A	0.1	0	0.2	0.2
	B	0.5	0	0.2	0

※ 엽소(%) : 피해주수 /총 주수

블라인드, 블래스팅, 봉오리기형(%) : 피해 봉오리수/총 봉오리수

## 제5절 수출용 나리의 절화 생리장해 원인진단 및 경감기술 개발

### 1. 나리 억제재배 시 정식시기에 따른 생리장해 특성 구명

표 1에서와 같이 오리엔탈계통 ‘시베리아’ 및 OT계통 종간교잡종 ‘옐로원’ 품종을 시기별(7월 30일, 8월 10일, 8월 20일, 8월 30일)로 구근상자( $60\times40\times20\text{cm}$ )에 정식하고 양액으로 재배하였다. ‘시베리아’ 품종의 개화기 절화특성 중 절화장은 표 2에서와 같이 7월 30일 정식 89.9cm, 8월 30일 정식 101.9cm로 12.0cm의 차이를 보였고 절화중은 7월 30일 정식 162.1g, 8월 30일 정식 183.1g로 21.0g의 차이를 나타내었다. 착화수 및 경경은 각각 4.5~4.7개, 0.8~0.9cm로 차이가 없었다. 개화기는 7월 30일 정식은 10월 17일(개화 소요일수 78일)이었고, 8월 10일 정식은 11월 7일(89일), 8월 20일 정식은 11월 25일(97일), 8월 30일 정식은 12월 20일(112일)이었다. 강 등(2016)은 구근둘레  $16.6\pm1.5\text{cm}$ 의 ‘시베리아’ 품종을 4월 29일, 6월 23일, 8월 26일에 정식하였는데 절화중의 경우 각각 135.5g, 112.0g, 97.9g이었고, 착화수는 각각 6.5개, 6.0개, 4.8개이었다. 이는 정식시기가 늦을수록 여름철 생장기에 이르러 절화중이나 착화수가 줄어든 것으로 보인다. 표 3에서와 같이 ‘시베리아’ 품종의 생리장해 발생에서 블라인드는 0~0.1%로 차이가 없었으며, 블래스팅은 7월 30일 정식에서 0.2%로 미미한 정도로 발생이 있었고, 꽃봉오리 기형 발생도 0.1%로 처리간 차이가 없었다.

표 1. 정식 전 구근소질

품 종	구 근					뿌 리		
	구 주 (cm)	구 중 (g)	구 폭 (cm)	구 고 (cm)	인편수 (개)	인편중 (g)	수 (개)	길 이 (cm)
시베리아	16.7	58.1	5.2	5.3	20.7	51.5	8.5	16.3
옐로원(소)	13.3	30.9	4.1	3.9	19.7	23.7	6.8	12.9
옐로원(대)	14.9	46.5	4.9	4.0	23.4	35.9	5.8	14.3

표 2. ‘시베리아’ 품종의 절화특성

정식시기 (월.일)	절화장 (cm)	절화중 (g)	착화수 (개)	경 경 (cm)	개화기 (월.일)
7. 30	89.9b <sup>z</sup>	162.1b	4.6a	0.8a	10. 17
8. 10	97.1a	175.5a	4.5a	0.9a	11. 7
8. 20	98.4a	182.5a	4.5a	0.9a	11. 25
8. 30	101.9a	183.1a	4.7a	0.9a	12. 20

<sup>z</sup>DMRT 5% 수준

표 3. ‘시베리아’ 품종의 생리장해 발생률(%)

정식시기 (월.일)	블라인드	블래스팅	봉오리 기형
7. 30	0.1	0.2	0.1
8. 10	0.1	0.1	0.1
8. 20	0.1	0.1	0.1
8. 30	0	0	0.1

구근둘레 12~14cm ‘옐로원’ 품종의 절화특성은 표 4에서와 같이 절화장, 절화중, 착화수 및 경경은 각각 100.8~103.4cm, 97.0~100.6g, 2.8~3.3개로 처리간 큰 차이는 없었다. 개화기는 7월 30일 정식은 9월 28일(개화 소요일수 60일), 8월 10일 정식은 10월 15일(66일), 8월 20일 정식은 10월 28일(69일), 8월 30일 정식은 11월 10일(72일)이었다. 생리장해 발생률은 표 5에서와 같이 블라인드는 0.7~0.8%로 차이가 없었고, 블래스팅은 7월 30일 정식에서만 0.1%로 미미하게 발생하였고, 꽃봉오리 기형은 모든 처리에서 발생하지 않았다.

표 4. ‘옐로원’(구근둘레 12~14cm) 품종의 절화특성

정식시기 (월.일)	절화장 (cm)	절화중 (g)	착화수 (개)	경 경 (cm)	개화기 (월.일)
7. 30	100.8a <sup>z</sup>	98.8a	3.1a	0.7a	9. 28
8. 10	102.5a	99.4a	3.3a	0.7a	10. 15
8. 20	103.4a	100.6a	3.3a	0.6a	10. 28
8. 30	101.9a	97.0a	2.8a	0.6a	11. 10

<sup>z</sup>DMRT 5% 수준

표 5. ‘옐로원(구근둘레 12~14cm)’ 품종의 생리장해 발생률(%)

정식시기 (월.일)	블라인드	블래스팅	봉오리 기형
7. 30	0.9	0.1	0
8. 10	0.7	0	0
8. 20	0.8	0	0
8. 30	0.8	0	0

구근둘레 14~16cm의 ‘옐로원’ 품종의 정식 시기별 절화특성은 표 6에서와 같이 절화장은 107.4~114.2cm, 절화중은 132.5~150.0g, 착화수는 4.3~5.0개, 개화기는 7월 30일 정식은 9월 28일(개화 소요일수 60일), 8월 10일 정식은 10월 16일(67일), 8월 20일 정식은 10월 30일(71일), 8월 30일 정식은 11월 12일(74일)이었다. 생리장해 발생률은 표 7에서와 같이 블라인드는 7월 30일 정식은 1.6%, 8월 30일 정식은 0.8%로 늦게 심을수록 발생이 많았고, 블래스팅과 꽃봉오리 기형의 발생은 없었다.

표 6. ‘옐로원(구근둘레 14-16cm)’ 품종의 절화특성

정식시기 (월.일)	절화장 (cm)	절화중 (g)	착화수 (개)	경 경 (cm)	개화기 (월.일)
7. 30	107.4a <sup>z</sup>	132.5b	4.3a	0.8a	9. 28
8. 10	109.0a	135.8b	4.6a	0.8a	10. 16
8. 20	111.6a	150.0a	4.8a	0.8a	10. 30
8. 30	114.2a	145.7a	5.0a	0.8a	11. 12

<sup>z</sup>DMRT 5% 수준

표 7. ‘옐로원(구근둘레 14-16cm)’ 품종의 생리장애 발생률(%)

정식시기 (월.일)	블라인드	블래스팅	봉오리 기형
7. 30	1.6	0	0
8. 10	1.0	0	0
8. 20	0.9	0	0
8. 30	0.8	0	0

## 2. 나리의 주요 무기원소 과잉장해 특성 구명

표 1에서와 같이 구주 16.7cm ‘시베리아’ 및 15.4cm ‘메듀사’ 품종을 플라워박스 ( $60 \times 20 \times 13\text{cm}$ )에 9월 20일에 정식한 후 표 2와 같이 N는 12, 24, 48mM, P는 1, 2, 4mM, K는 9, 18, 36mM, Ca는 4, 8, 16mM, Mg는 2, 4, 8mM로 조성하여 상자당 3~5ℓ/7일씩 생육단계 및 환경에 따라 조절하며 관주하였다. 양액조성에 사용한 재료는  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{KNO}_3$ ,  $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{KH}_2\text{PO}_4$ ,  $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{K}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{KCl}$ ,  $\text{K}_2\text{HPO}_4 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{NH}_4\text{NO}_3$ ,  $\text{NaNO}_3$ ,  $\text{NaFeEDTA}$ , 미량원소 5종 [ $\text{MnCl}_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{H}_3\text{BO}_3$ ,  $\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{H}_2\text{MoO}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$ ] 등이었다.

표 1. 정식 전 구근소질

품종별	구 근					뿌 리		
	구 주 (cm)	구 중 (g)	구 폭 (cm)	구 고 (cm)	인 편 수 (개)	인 편 중 (g)	수 (개)	길 이 (cm)
시베리아	16.7	58.1	5.2	5.3	20.7	51.5	8.5	16.3
메 듀 사	15.4	51.5	5.0	4.9	20.4	38.9	6.8	14.0

표 2. 무기원소별 처리 농도

무기원소	N	P	K	Ca	Mg
농도(mM)	12, 24, 48	1, 2, 4	9, 18, 36	4, 8, 16	2, 4, 8

표 1에서와 같이 구근소질은 ‘시베리아’ 품종은 구주 16.7cm, ‘메듀사’ 품종은 15.4cm를 정식 하였다. ‘시베리아’ 품종의 무기원소 농도별 생육 및 생리장애 발생률은 표 2에서와 같이 N의 경우 초장은 91.7~96.5cm, 착화수는 3.3~4.1개로 차이가 없었고, 생리장애 발생에서 봉오리 기형은 0.1~0.3%를 보였다. P의 경우 초장은 89.0~91.9cm, 착화수는 3.6~3.7개, 봉오리 기형은 0.2~0.5%로 조사되었다. K의 경우 초장은 91.3~93.8cm, 착화수는 3.2~3.8개, 블라인드는 0.1%, 블래스팅은 0~0.1%, 봉오리 기형은 0.1~0.5%로 나타났다. Ca의 경우 초장은 87.0~93.9cm, 착화수는 3.7~4.0개, 봉오리 기형은 0.2~0.4%이었고, Mg의 경우 초장은 91.7~99.5cm, 착화수는 3.7~3.9개, 블라인드는 0~0.1%, 봉오리 기형은 0.2~0.5%를 보였다.

‘메듀사’ 품종의 무기원소 농도별 생육 및 생리장애 발생률은 표 3에서와 같이 N의 경우 초장은 102.0~102.9cm, 착화수는 4.1~4.7개, 블라인드는 0~0.1%, P의 경우 초장은 101.1~106.3cm, 착화수는 4.5~5.1개, K의 경우 초장은 101.9~107.4cm, 착화수는 4.1~4.9개, 블라인드는 0~0.1%, 봉오리 기형은 0~0.1%, Ca의 경우 초장은 100.3~102.5cm, 착화수는 4.5~5.1개, 블라인드는 0~0.1%, Mg의 경우 초장은 102.5~103.2cm, 착화수는 4.5~5.1개, 블라인드는 0~0.1%, 블래스팅은 0~0.3%, 봉오리 기형은 0~0.1%로 조사되었다. 이(2003)는 오리엔탈계통 ‘카사블랑카’ 품종에서 N은 15mM에서 가장 초장이 길었고, P는 1.0mM에서 건물중이 무거웠고, K는 0에서 25mM까지 건물중이 점차 무거웠으며, Ca는 4.5mM에서 절화중이 가장 컼으며, Mg은 8.0mM에서 절화중이 가장 커다고 하였다.

표 2. ‘시베리아’ 품종의 무기원소 농도별 생육 및 생리장애 발생률

무기원소	농도 (mM)	초장 (cm)	착화수 (개)	생리장애 발생률(%)			
				블라인드	블래스팅	봉오리기형	엽장해
N	12	91.7a <sup>z</sup>	3.7a	0	0	0.2	0
	24	96.5a	4.1a	0	0	0.3	0
	48	92.3a	3.3a	0	0	0.1	0
P	1	91.7a	3.7a	0	0	0.2	0
	2	91.9a	3.7a	0.1	0	0.5	0
	4	89.0a	3.6a	0	0	0.3	0
K	9	93.8a	3.8a	0.1	0.1	0.3	0
	18	91.7a	3.7a	0.1	0	0.5	0
	36	91.3a	3.2a	0.1	0	0.1	0
Ca	4	91.7a	3.7a	0	0	0.2	0
	8	93.9a	4.0a	0	0	0.4	0
	16	87.0a	3.7a	0	0	0.2	0
Mg	2	91.7a	3.7a	0	0	0.2	0
	4	97.2a	3.8a	0.1	0	0.3	0
	8	99.5a	3.9a	0.1	0	0.5	0

<sup>z</sup>DMRT 5% 수준

표 3. ‘메튜사’ 품종의 무기원소 및 농도별 생육 및 생리장애 발생률

처리내용		초장 (cm)	착화수 (개)	생리장애 발생률(%)			
무기원소	농도 (mM)			블라인드	블래스팅	봉오리기형	엽장해
N	12	102.5a <sup>z</sup>	4.5a	0.1	0	0	0
	24	102.0a	4.1a	0	0	0	0
	48	102.9a	4.7a	0	0	0	0
P	1	102.5a	4.5a	0	0	0	0
	2	106.3a	5.1a	0	0	0	0
	4	101.1a	4.5a	0	0	0	잎끌 변색
K	9	107.4a	4.9a	0.1	0	0	0
	18	104.7a	4.1a	0.1	0	0	0
	36	101.9a	4.8a	0	0	0.1	0
Ca	4	102.5a	4.5a	0.1	0	0	0
	8	102.5a	5.1a	0	0	0	0
	16	100.3a	4.7a	0	0	0	0
Mg	2	102.5a	4.5a	0.1	0	0	0
	4	103.2a	4.7a	0	0	0	0
	8	102.8a	5.1a	0	0.3	0.1	0

<sup>z</sup>DMRT 5% 수준

### 3. 나리의 주요 무기원소 결핍장애 특성 구명

구주는 표1에서와 같이 ‘시베리아’ 품종은 13.3cm, ‘소르본느’ 품종은 13.0cm이었고 4월 29일에 플라원박스(60×20×15cm)에 정식하였고 양액은 상자당 3~5ℓ/7일씩 생육단계 및 환경에 따라 조절하여 관주하였다. 무기원소 조성은 표 2에서와 같이 K는 0, 4.5, 9mM, Ca는 0, 4.2, 4mM, Mg는 0, 1, 2mM, Fe는 0, 0.03, 0.03mM이었다.

표 1. 정식 전 구근소질

품종별	구근						뿌리	
	구주 (cm)	구중 (g)	구폭 (cm)	구고 (cm)	인편수 (개)	인편중 (g)	수 (개)	길이 (cm)
시베리아	13.3	33.3	4.1	4.2	18.9	25.3	7.7	7.2
소르본느	13.0	34.2	3.8	4.2	18.7	26.9	7.7	9.3

표 2. 무기원소별 처리농도

무기원소	K	Ca	Mg	Fe
농도(mM)	0, 4.5, 9	0, 4.2, 4	0, 1, 2	0, 0.03, 0.06

표 3. ‘시베리아’ 품종의 무기원소 및 농도별 절화특성

무기원소	농도 (mM)	절화장 (cm)	절화중 (g)	착화수 (개)	경경 (cm)	개화기 (월.일)
K	0	78.4a <sup>z</sup>	71.6b	1.5	0.6	7. 26
	4.5	81.0a	72.4b	1.7	0.7	7. 25
	9	83.9a	85.7a	2.0	0.7	7. 26
Ca	0	80.1a	79.1b	2.0	0.7	7. 26
	2	83.5a	81.9b	2.0	0.7	7. 26
	4	85.4a	88.8a	2.1	0.7	7. 25
Mg	0	80.4a	71.0b	1.9	0.7	7. 26
	1	81.1a	86.2a	2.0	0.7	7. 25
	2	83.1a	90.0a	2.2	0.7	7. 26
Fe	0	78.6a	82.7a	1.8	0.7	7. 26
	0.03	80.7a	81.8a	2.0	0.6	7. 26
	0.06	84.1a	84.2a	2.0	0.7	7. 25

<sup>z</sup>DMRT 5% 수준

표 3에서와 같이 ‘시베리아’ 품종의 무기원소 및 농도별 절화특성은 K의 경우 절화장은 78.4~83.9cm, 절화중은 71.6~85.7g, 착화수는 1.5~2.0개, 경경은 0.6~0.7cm로 농도의 증가에 따라 다소 높았고, 개화기는 7월 25~26일로 차이가 없었다. Ca의 경우 절화장은 80.1~85.4cm, 절화중은 79.1~88.8g, 착화수는 2.0~2.1개, 개화기는 7월 25~26일로 조사되었다. Mg의 경우 절화장은 80~83.1cm, 절화중은 71.0~90.0g, 착화수는 1.9~2.2개, 개화기는 7월 25~26일로 큰 차이가 없었다. Fe의 경우 절화장은 78.6~84.1cm, 절화중은 81.8~84.2g, 착화수는 1.8~2.0개, 경경은 0.6~0.7cm, 개화기는 7월 25~26일이었다. 표 3에서와 같이 ‘소르본느’ 품종의 무기원소 및 농도별 절화특성은 K의 경우 절화장은 82.0~83.9cm, 절화중은 84.2~86.5g, 착화수는 2.4~2.6개, 경경은 0.7~0.8cm, 개화기는 7월 9~11일이었다. Ca의 경우 절화장은 81.9~84.7cm, 절화중은 81.4~90.0g, 착화수는 2.3~2.7개, 경경은 0.6~0.7cm, 개화기는 7월 9~10일로 나타났다. Mg의 경우 절화장은 79.4~83.8cm, 절화중은 84.1~86.4g, 착화수는 2.3~2.4개, 개화기는 7월 8~9일이었다. Fe의 경우 절화장은 82.4~85.0cm, 절화중은 85.4~87.5g, 착화수는 2.4~2.6개, 개화기는 7월 8일로 처리간 차이가 없었다.

표 4. ‘소르본느’ 품종의 무기원소 및 농도별 절화특성

무기원소	농도 (mM)	절화장 (cm)	절화중 (g)	착화수 (개)	경 경 (cm)	개화기 (월.일)
K	0	82.0a <sup>z</sup>	84.2a	2.4a	0.7a	7. 9
	4.5	83.3a	86.5a	2.6a	0.8a	7. 11
	9	83.9a	84.2a	2.6a	0.7a	7. 9
Ca	0	81.9a	81.4a	2.3a	0.7a	7. 10
	2	83.0a	83.4a	2.3a	0.6a	7. 10
	4	84.7a	90.0a	2.7a	0.7a	7. 9
Mg	0	79.4a	84.1a	2.3a	0.7a	7. 8
	1	83.3a	84.2a	2.3a	0.7a	7. 9
	2	83.8a	86.4a	2.4a	0.7a	7. 8
Fe	0	82.4a	85.4a	2.4a	0.7a	7. 8
	0.03	82.8a	87.5a	2.6a	0.7a	7. 8
	0.06	85.0a	85.4a	2.6a	0.7a	7. 8

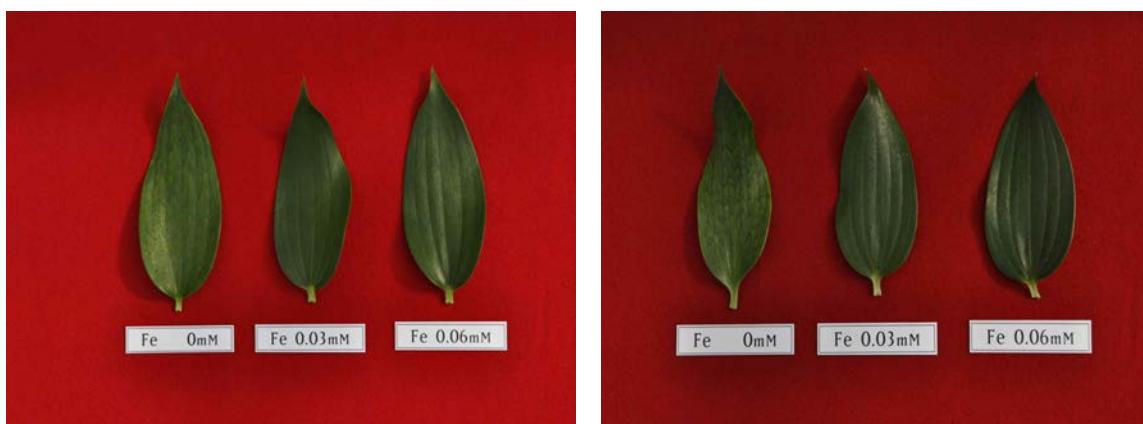
<sup>z</sup>DMRT 5% 수준

그림 1. Fe 농도별 잎 비교 (좌 : 시베리아, 우 : 소르본느)

‘시베리아’ 품종의 잎의 무기원소 성분량은 그림 2에서와 같이 K는 0mM에서 14,284mg/kg, 4.5mM에서 15,236mg/kg, 9.0mM에서 16,154mg/kg, Ca는 0mM에서 6,158mg/kg, 2.0mM에서 7,137mg/kg, 4.0mM에서 7,720mg/kg, Mg는 0mM에서 3,759mg/kg, 1.0mM에서 4,247mg/kg, 2.0mM에서 4,545mg/kg, Fe는 0mM에서 84mg/kg, 0.03mM에서 101mg/kg, 0.06mM에서 105mg/kg이었다.

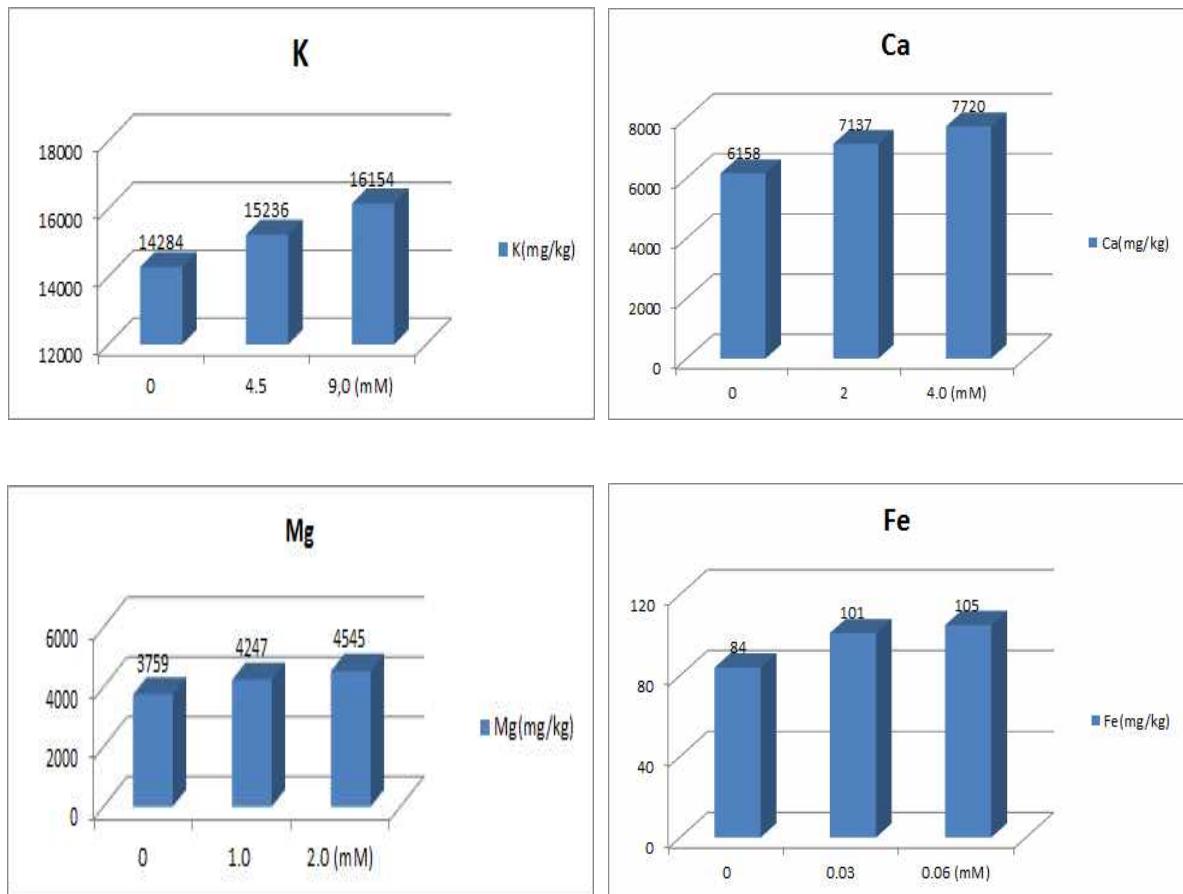


그림 2. ‘시베리아’ 품종 엽의 무기원소 성분함량

‘소르본느’ 품종의 잎의 무기원소 성분량은 그림 3에서와 같이 K의는 0mM에서 12,738mg/kg, 4.5mM에서 14,478mg/kg, 9.0mM에서 15,423mg/kg이었다. Ca는 0mM에서 6,921mg/kg, 2.0mM에서 90.05mg/kg, 4.0mM에서 9,256mg/kg, Mg는 0mM에서 4,043mg/kg, 1.0mM에서 6,302mg/kg, 2.0mM에서 6,736mg/kg이었다. Fe는 0mM에서 71mg/kg, 0.03mM에서 99mg/kg, 0.06mM에서 101mg/kg이었다. 일반적으로 산성토양에서는 토양 산성화에 의해 망간, 아연 등 중금속이 해리되어 식물에 과잉 흡수됨으로써 이들 중금속 과잉장해에 의해 황화현상이 발생하기도 하고 망간, 아연 등 중금속의 과잉은 양분경합에 의해 철분의 흡수 및 활성을 억제한다. 또한 산성토양에서는 인산의 흡수가 증가되고 인산에 의해 철분의 부족이 유발된다. 식물체내에 인산이 많아지면 인산에 의해 철분의 이동 및 활성이 억제되어 어린잎에서 철분결핍증상이 발생된다. 배수가 불량한 점질토양에서는 뿌리의 생육이 위축되어 양분의 흡수가 부족하고 양분흡수의 불균형이 일어나서 철분결핍, 마그네슘 결핍, 망간 과잉 증상이 동시에 일어난다. 미량원소의 결핍, 과잉 증상은 붕소(B)의 경우 베고니아, 나팔나리, 국화에서 연구가 되었고, 몰리브덴(Mo)은 포인세티아, 철(Fe)은 Tolmiea, 망간(Mn)은 Spathiphyllum에서 연구가 되었다. 또한 미량원소(Fe, B, Mn, Cu, Zn, Mo) 과잉에 의한 독성(toxicity) 증상에 대해 체계적으로 연구된 경우는 최근의 일로 French marigold(Choi, 1996)와 Seed Geranium(Lee et al., 1996)을 가지고 연구되었다.

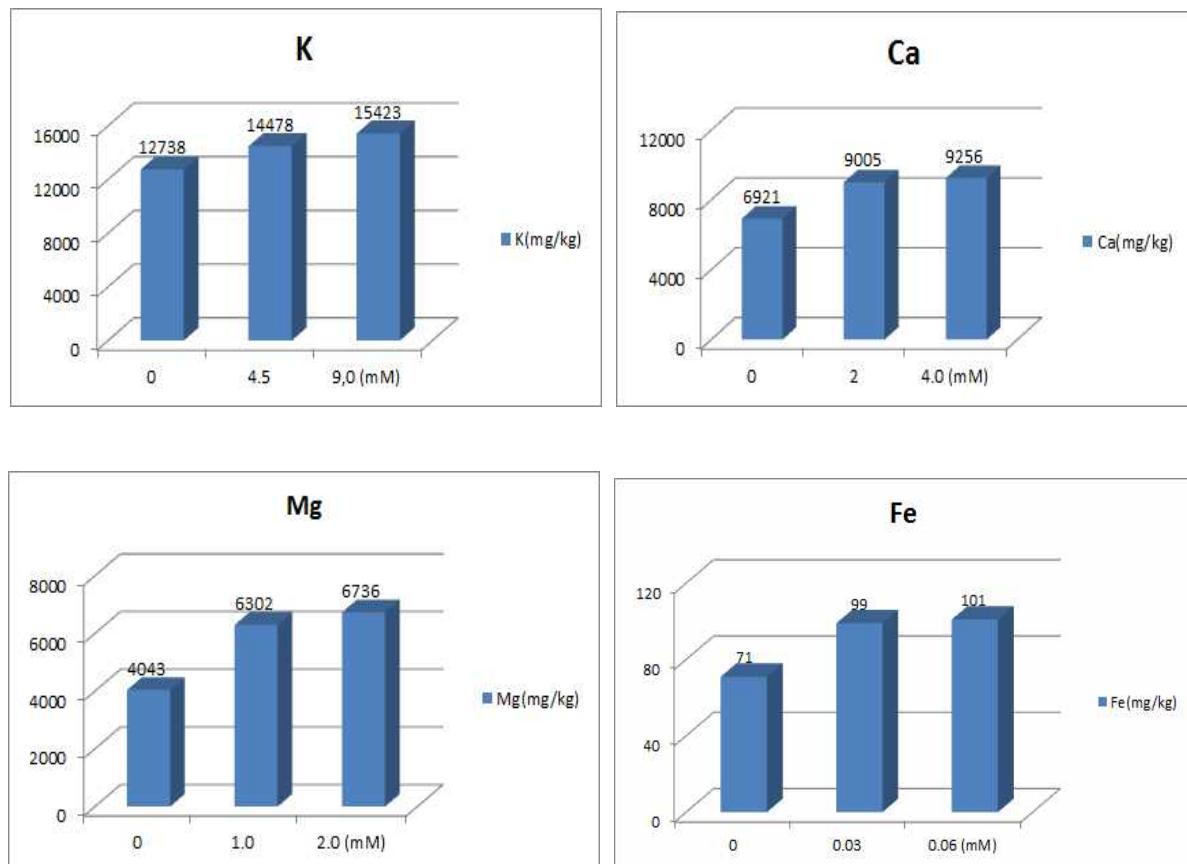


그림 3. ‘소르본느’ 품종 엽의 무기원소 성분량

#### 4. 나리 억제재배 시 차광방법에 따른 생리장애 특성 구명

표 1. 정식 전 구근소질

품종별	구 근				뿌 리	
	구 주 (cm)	구 중 (g)	구 폭 (cm)	구 고 (cm)	수 (개)	길 이 (cm)
소르본느	17.0	77.0	56.4	51.3	9.9	21.2
옐로원	15.2	45.9	50.0	41.3	8.0	14.0

표 1에서와 같이 구주 17.0cm인 오르엔탈계통 ‘소르본느’ 품종과 15.2cm인 OT종간교잡계통 ‘옐로원’ 품종을 8월 10일에 정식한 후 차광정도를 30, 50, 70, 90%로 관리하였다. 차광 정도별 절화특성은 ‘옐로원’ 품종의 경우 절화장은 92.3~103.9cm로 차광정도를 올릴수록 높았고, 절화중은 105.1~108.3g, 착화수는 3.1~3.8개, 엽수는 75.1~80.5매, 개화기는 10월 14~16일로 큰 차이는 없었다. ‘소르본느’ 품종의 경우 절화장은 82.6~98.6cm, 절화중은 137.6~149.4g, 착화수는 5.0~5.9개, 경경은 0.8~0.9cm, 엽수는 43.0~45.5매, 개화기는 10월 22일~25일로 조사되었다. 森山(2011)은 일조가 부족인 경우는 생육이 불량하고 강한 일조에서는 줄기가 자라지 않는다고 하였다. 따라서 억제작형의 경우 정식 전부터 차광하고 차광률은 시기 및 생육상황에 따라 달리하는데 정식부터 전엽기까지는 약간 강한 차광이 필요하고 전엽후부터 뇌출 및 화경 신장기까지는 조도의 변화가 크지 않으므로 뇌비대기 이후는 조도가 충분한 것이 좋다고 하였다.

표 2. 차광 정도별 절화특성

품종별	차광정도 (%)	절화장 (cm)	절화중 (g)	착화수 (개)	경 경 (cm)	엽 수 (매)	개화기 (월 일)
옐로원	30	92.3b <sup>z</sup>	106.2a	3.7a	0.7a	80.5a	10. 14
	50	93.3b	105.1a	3.8a	0.7a	77.2a	10. 14
	70	95.4b	108.3a	3.7a	0.7a	75.4a	10. 16
	90	103.9a	105.1a	3.1a	0.7a	75.1a	10. 16
소르본느	30	83.6b	137.6a	5.0a	0.8a	43.3a	10. 25
	50	82.6b	143.0a	5.4a	0.9a	43.0a	10. 22
	70	88.4b	149.4a	5.3a	0.8a	45.0a	10. 24
	90	98.6a	142.5a	5.9a	0.9a	45.5a	10. 22

<sup>z</sup>DMRT 5% 수준

차광 정도별 생리장애 발생정도는 표 3에서와 같이 ‘옐로원’ 품종의 경우 블라인드는 0.1~0.2%, 블래스팅은 0.1~2.9%, 봉오리 기형은 0.1~0.5%, ‘소르본느’ 품종은 블라인드는 0.1~0.5%, 블래스팅은 0.2~1.7%, 봉오리 기형은 0.3~0.8%로 차광정도가 높을수록 발생도 다소 많은 경향이었다. 농진청(2013)은 블래스팅의 원인은 촉성재배 시 규격미달의 작은 구근을 정식하였거나 5°C 이하의 저온, 지나친 고온, 고온과 저일조, 저온과 일조과다, 지하부의 건조, 뿌리잘림과 상처, 고온기 일시적 일조부족 등 다양한 요인을 제시하고 있다.

표 3. 차광 정도별 생리장애 특성

품종별	차광정도 (%)	생리장애 발생정도(%)		
		브라인드	블래스팅	꽃봉오리기형
옐로원	30	0.1	0.1	0.1
	50	0.1	0.5	0.1
	70	0.2	1.8	0.3
	90	0.2	2.9	0.5
소르본느	30	0.1	0.2	0.3
	50	0.1	0.5	0.4
	70	0.2	0.9	0.7
	90	0.5	1.7	0.8

차광 정도별 조도는 그림 1에서와 같이 8월 하순의 경우 30%는 138lux, 50%는 98lux, 70%는 70lux, 90%는 16lux, 9월 상순의 경우 30%는 77lux, 50%는 61lux, 70%는 43lux, 90%는 11lux, 9월 중순의 경우 30%는 60lux, 50%는 42lux, 70%는 39lux, 90%는 8lux, 9월 하순의 경우 30%는 76lux, 50%는 55lux, 70%는 47lux, 90%는 25lux이었다.

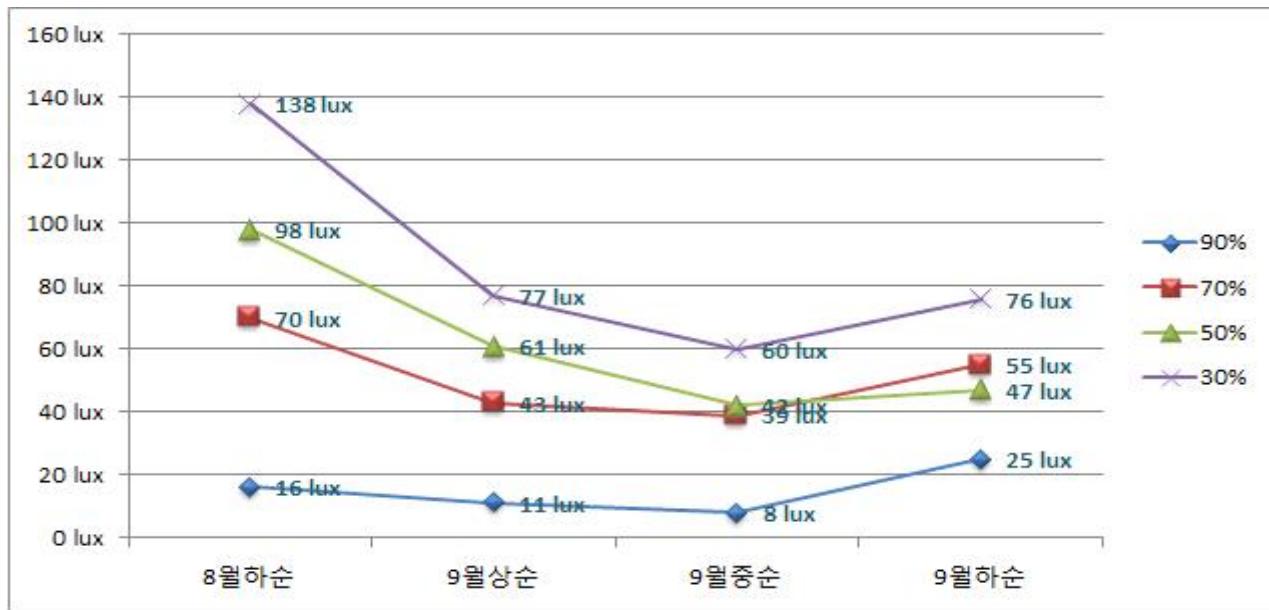


그림 1. 차광 정도별 조도(단위 : 1,000Lux)

## 5. 나리의 주요 무기원소 결핍장해 특성 구명

구근 생자에 필요한 무기원소 결핍장해 특성 구명을 위하여 표 1에서와 같이 구주 16.2cm인 ‘시베리아’ 품종과 16.6cm인 ‘소르본느’ 품종을 K 0mM, 4.5mM, 9mM, Ca 0mM, 2mM, 4mM, Mg 0mM, 1mM, 2mM, Fe 0mM, 0.03mM, 0.06mM로 조정하고 양액을 관주하였다.

표 1. 정식 전 구근소질

품 종	구 근				뿌 리	
	구 주 (cm)	구 중 (g)	구 폭 (cm)	구 고 (cm)	수 수 (개)	길 이 (cm)
시베리아	16.2	46.8	52.7	47.2	8.2	13.4
소르본느	16.6	50.2	53.0	44.3	9.1	18.3

‘시베리아’ 품종의 처리별 절화특성은 표 2에서와 같이 K의 경우 절화장은 93.0~95.4cm, 절화중은 122.4~133.3g, 착화수는 6.4~6.7개, 경경은 0.9~1.0cm, 개화기는 7월 21일이었다. Ca의 경우 절화장은 94.2~101.0cm, 절화중은 124.7~153.8g, 착화수는 6.7~7.2개, 경경은 0.9~1.0cm, 개화기는 7월 21일이었다. Mg의 경우 절화장은 87.8~91.0cm, 절화중은 117.9~130.2g, 착화수

는 6.4~7.4개, 경경은 0.9~1.0cm, 개화기는 7월 20~21일이었다. Fe의 경우 절화장은 82.2~87.0cm, 절화중은 120.7~126.8g, 착화수는 6.6~7.3개, 경경은 0.9~1.0cm, 개화기는 7월 20~21로 처리간 큰 차이가 없었다.

표 2. ‘시베리아’ 품종의 무기원소 및 농도별 절화특성

무기원소	농 도 (mM)	절화장 (cm)	절화중 (g)	착화수 (개)	경 경 (cm)	개화기 (월.일)
K	0	93.0a <sup>z</sup>	133.3a	6.7a	1.0a	7. 21
	4.5	99.0a	130.8a	6.4a	0.9a	7. 21
	9	95.4a	122.4b	6.6a	0.9a	7. 21
Ca	0	101.0a	124.7c	7.2a	0.9a	7. 21
	2	100.5a	136.4b	6.9a	0.9a	7. 21
	4	94.2b	153.8a	6.7a	1.0a	7. 21
Mg	0	87.8a	130.2a	7.4a	1.0a	7. 21
	0.5	90.1a	117.9b	6.7a	0.9a	7. 20
	1	91.0a	121.4b	6.4a	0.9a	7. 21
Fe	0	92.3a	126.8a	7.3a	1.0a	7. 21
	0.03	82.2b	120.8a	7.2a	0.9a	7. 20
	0.06	89.0a	120.7a	6.6a	0.9a	7. 20

<sup>z</sup>DMRT 5% 수준

‘소르본느’ 품종의 처리별 절화특성은 표 3에서와 같이 K의 경우 절화장은 88.3~94.0cm, 절하중은 100.3~122.8g, 착화수는 5.9~6.0개, 경경은 0.8~0.9cm, 개화기는 7월 12~15일이었다. Ca의 경우 절화장은 92.7~97.6cm, 절화중은 120.0~126.8g, 착화수는 6.7~7.2개, 개화기는 7월 13일이었다. Mg의 경우 절화장은 88.1~91.0cm, 절화중은 104.0~119.3g, 착화수는 5.9~6.4개, 경경은 0.8~0.9cm, 개화기는 7월 13일이었다. Fe의 경우 절화장은 85.5~88.3cm, 절화중은 106.4~112.6g, 착화수는 5.9~6.4개, 경경은 0.8~0.9cm, 개화기는 7월 13일으로 처리간 큰 차이는 없었다.

표 3. ‘소르본느’ 품종의 무기원소 및 농도별 절화특성

무기원소	농 도 (mM)	절화장 (cm)	절화중 (g)	착화수 (개)	경 경 (cm)	개화기 (월.일)
K	0	88.3a <sup>z</sup>	100.3b	5.9a	0.9a	7. 14
	4.5	94.0a	103.5b	5.9a	0.9a	7. 15
	9	93.9a	122.8a	6.0a	0.8a	7. 12
Ca	0	97.3a	120.0a	6.7a	0.9a	7. 13
	2	97.6a	125.2a	7.2a	0.9a	7. 13
	4	92.7a	126.8a	6.7a	0.9a	7. 13
Mg	0	88.1a	104.0b	6.1a	0.8a	7. 13
	0.5	91.0a	111.0b	5.9a	0.8a	7. 13
	1	90.9a	119.3a	6.4a	0.9a	7. 13
Fe	0	88.3a	112.6a	6.4a	0.9a	7. 13
	0.03	87.9a	106.4a	5.9a	0.8a	7. 13
	0.06	85.5a	107.9a	6.0a	0.9a	7. 13

<sup>z</sup>DMRT 5% 수준

‘시베리아’ 품종의 개화기 생리장애 발생정도는 표 4에서와 같이 K의 경우 엽소는 0~0.1%, 블라인드는 0.7~0.8%, 블래스팅은 0.1%, 봉오리 기형은 0~0.2%, Ca의 경우 엽소는 0.1~1.1%, 블라인드는 0.5~0.7%, 봉오리 기형은 0~0.2%, Mg의 경우 엽소는 0~0.1%, 블라인드는 0.5~0.6%, 블래스팅은 0~0.2%, 봉오리 기형은 0.1~0.3%, Fe의 경우 엽소는 0~0.1%, 블라인드는 0.4~0.8%, 블래스팅은 0~0.3%, 봉오리 기형은 0.1%로 큰 차이가 없었다.

표 4. ‘시베리아’ 품종의 개화기 생리장애 발생정도

무기원소	농 도 (mM)	엽 소	생리장애 발생정도(%)		
			블라인드	블래스팅	봉오리기형
K	0	0	0.7	0.1	0
	4.5	0.1	0.8	0.1	0.1
	9	0.1	0.7	0.1	0.2
Ca	0	1.1	0.7	0.2	0
	2	0.8	0.5	0.2	0.1
	4	0.1	0.6	0.3	0.2
Mg	0	0	0.6	0	0.1
	0.5	0	0.5	0.2	0.3
	1	0.1	0.6	0.2	0.3
Fe	0	0	0.8	0	0.1
	0.03	0	0.4	0.3	0.1
	0.06	0.1	0.6	0.3	0.1

‘소르본느’ 품종의 개화기 생리장애 발생정도는 표 4에서와 같이 K의 경우 엽소는 0~0.2%, 블라인드는 0~0.1%, 봉오리 기형은 0~0.1%, Ca의 경우 엽소는 0.2~1.4%, 봉오리 기형은 0.1~0.2%, Mg의 엽소는 0.1~0.2%, 봉오리 기형은 0.1~0.3%, Fe의 경우 엽소는 0.1~0.2%, 봉오리 기형은 0.1~0.2%이었다. 농진청(2013)은 블라인드의 원인은 영양분 부족이나 환경조건 불량으로 꽃눈 분화 전후의 적정온도 및 충분한 광, 양분, 수분공급이 필요하다고 하였다.

표 5. ‘소르본느’ 품종의 생리장애 발생정도

무기원소	농도 (mM)	생리장애 발생정도(%)			꽃봉오리기형
		엽소	블라인드	블래스팅	
K	0	0	0	0	0
	4.5	0.1	0.1	0	0.1
	9	0.2	0	0	0.1
Ca	0	1.4	0	0	0.1
	2	0.9	0	0	0.2
	4	0.2	0	0	0.1
Mg	0	0.1	0	0	0.1
	0.5	0.1	0	0	0.3
	1	0.2	0	0	0.1
Fe	0	0.1	0	0	0.1
	0.03	0.1	0.1	0	0.2
	0.06	0.2	0.1	0	0.2

## 6. 국내 육성품종의 반축성재배 시 구근크기에 따른 생리장애 구명

국내 육성품종에 대한 반축성재배 시 정식구근 크기에 따른 생리장애 발생을 구명하기 위하여 표 1과 같이 국내 육성품종 오리엔탈계통 ‘리틀핑크’(구주 14-16, 16-18, 18-20, 20cm 이상) 와 LA중간교잡종 ‘오렌지퀸’(구주 12-14, 14-16, 16-18, 18-20)을 1월 27일에 정식하고 관리하였다.

표 1. 정식 전 구근소질

품종별	구근크기 (cm)	구 주 (cm)	구 중 (g)	구 고 (cm)	구 폭 (cm)
리틀핑크	14-16	15.2	38.2	4.9	4.7
	16-18	17.1	56.7	5.5	5.7
	18-20	19.4	65.5	5.6	6.2
	20+	21.7	90.8	6.1	6.9
오렌지퀸	12-14	13.4	26.7	4.0	4.3
	14-16	14.7	35.8	4.3	4.7
	16-18	17.0	50.1	4.2	5.3
	18-20	19.6	70.2	4.7	6.3

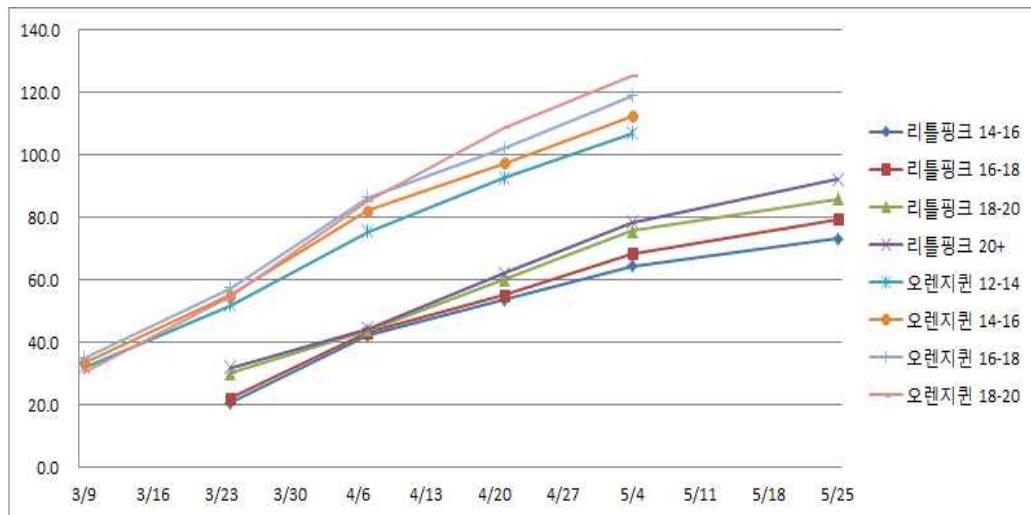


그림 1. 품종 및 구근 크기별 초장의 변화

표 2에서와 같이 구근 크기별 절화품질은 ‘리틀핑크’ 품종의 경우 절화장은 73.2~92.3cm, 절화중은 49.2~89.6g, 엽수는 31.4~42.2ao, 착화수는 2.3~7.2로 구근이 클수록 높아지는 경향이었고, 개화기는 5월 26~27일로 차이가 없었다. ‘오렌지퀸’ 품종의 경우 절화장은 107.1~125.3cm, 절화중은 86.1~141.9g, 엽수는 40.3~53.7매, 착화수는 2.6~8.7개이었고, 개화기는 5월 10~11일이었다.

표 2. 구근 크기에 따른 절화품질

품종별	구근크기 (cm)	절화장 (cm)	절화중 (g)	엽 수 (매)	착화수 (개)	개화기 (월.일)
리틀핑크	14-16	73.2	49.2	31.4	2.3	5. 26
	16-18	79.5	56.5	35.1	3.8	5. 26
	18-20	86.0	60.3	35.8	5.7	5. 27
	20+	92.3	89.6	42.2	7.2	5. 27
오렌지퀸	12-14	107.1	86.1	40.3	2.6	5. 10
	14-16	112.6	100.2	45.5	4.2	5. 10
	16-18	118.9	126.2	48.5	5.9	5. 10
	18-20	125.3	141.9	53.7	8.7	5. 11

표 3에서와 같이 구근 크기별 생리장애 발생은 ‘리틀핑크’ 품종의 경우 엽소는 0~15.2%, 블라인드는 0~0.1%, 블라인드는 0~0.1%, ‘오렌지퀸’ 품종의 경우 엽소는 0~8.4%, 블래스팅은 0~0.5%로 엽소는 큰 구근에서 발생이 증가하는 경향이었다.

표 3. 구근 크기에 따른 생리장애 발생률

품종별	구근크기 (cm)	엽 소	생리장애 발생률(%)		
			블라인드	블래스팅	봉오리기형
리틀핑크	14-16	0	0	0	0
	16-18	0.3	0	0	0
	18-20	5.6	0	0	0
	20+	15.2	0.1	0	0
오렌지퀸	12-14	0	0	0.1	0.1
	14-16	0.2	0	0	0
	16-18	2.8	0	0.1	0
	18-20	8.4	0	0.5	0

※ 엽소(%) : 피해주수 /총 주수

블라인드, 블래스팅, 봉오리기형(%) : 피해 봉오리수/총 봉오리수



그림 2. '리틀핑크'(좌) 및 '오렌지퀸'(우) 품종의 엽소피해

## 7. 국내 육성품종의 반축성재배 시 재배온도에 따른 생리장애 구명

반축성재배 시 재배 온도가 생리장애에 미치는 영향을 구명하기 위하여 표 1에서와 같이 구근크기 14-16cm의 오리엔탈백합 '리틀핑크' 품종, 12-14cm의 종간교잡 LA백합 '오렌지퀸' 품종을 1월 19일에 하우스 토양에 정식하고 6, 9, 12°C로 조절하여 관리하였다.

표 1. 정식 전 구근소질

품종별	구근크기 (cm)	구 주 (cm)	구 중 (g)	구 고 (cm)	구 폭 (cm)
리틀핑크	14-16	15.2	38.2	4.9	4.7
오렌지퀸	12-14	13.4	26.7	4.0	4.3

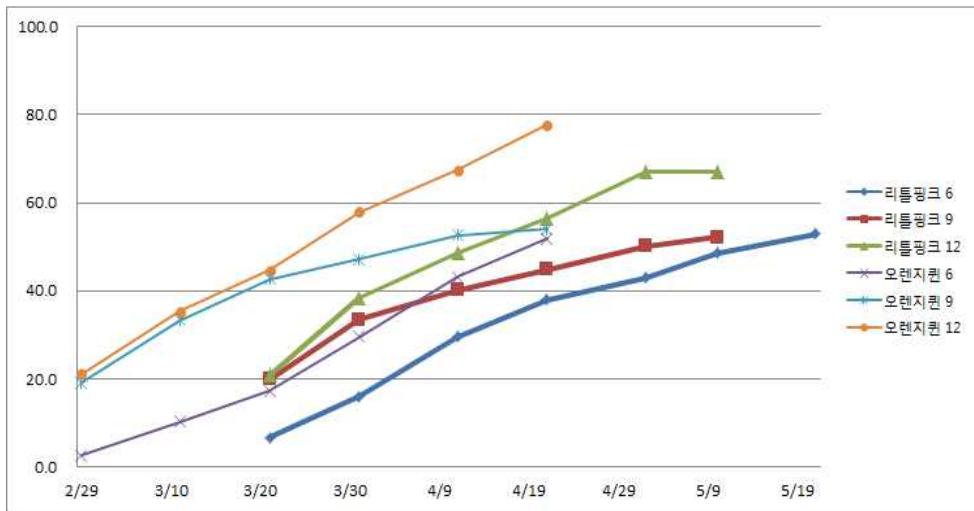


그림 1. 품종별 재배온도에 따른 초장의 변화

재배 온도별 절화품질은 표 2에서와 같이 ‘리틀핑크’ 품종의 경우 절화장은 68.3~73.9cm, 절화중은 42.8~64.6g, 엽수는 30.8~36.6매, 착화수는 2.4~3.1개로 온도가 높아짐에 따라 증가하는 경향이었고, 개화기는 5월 20~30일로 11일 차이가 있었다. ‘오렌지퀸’ 품종의 경우 절화장은 81.6~93.7cm, 절화중은 77.6~109.3g, 엽수는 35.8~39.1매, 착화수는 2.8~3.3개로 큰 차이가 없었고, 개화기는 4월 22~5월 8일로 다소 차이가 있었다.

표 2. 품종별 재배온도에 따른 절화품질 비교

품종별	처리온도 (°C)	절화장 (cm)	절화중 (g)	엽 수 (매)	착화수 (개)	개화일 (월.일)
리틀핑크	6	68.3a <sup>z</sup>	42.8c	30.8a	2.4a	5. 31
	9	70.5a	53.3b	34.1a	2.8a	5. 27
	12	73.9a	64.6a	36.6a	3.1a	5. 20
오렌지퀸	6	81.6b	77.6c	35.8a	2.8a	5. 8
	9	85.7b	89.8b	37.3a	2.9a	5. 2
	12	94.7a	109.3a	39.1a	3.3a	4. 22

<sup>z</sup>DMRT 5% 수준

재배 온도별 생리장애 발생은 표 3에서와 같이 ‘리틀핑크’ 품종의 경우 엽소는 0~4.7%로 낮은 온도에서 발생이 많았고, 블라인드, 블래스팅 및 봉오리 기형은 0~0.1%이었다. ‘오렌지퀸’ 품종의 경우 엽소는 0~3.0%, 블라인드 및 블래스팅은 0.1~0.2%, 봉오리 기형은 0~0.3%로 조사되었다. 농진청(2013)은 봉오리 기형은 온도와 관련이 깊어 생육 중 8°C 이하의 저온에 노출되었을 때와 야간온도 8~10°C에서 15°C 이상 가온할 때와 같이 주야간 온도변화가 클 때 많이 발생한다고 하였다.

표 3. 품종별 재배온도에 따른 생리장애 발생률

품종별	처리온도 (°C)	생리장애 발생률(%)			봉오리기형
		엽 소	블라인드	블래스팅	
리틀핑크	6	4.7	0	0.1	0
	9	1.2	0.1	0.1	0.1
	12	0	0	0	0
오렌지퀸	6	3.0	0.1	0.2	0
	9	0.3	0.2	0.1	0.1
	12	0	0.1	0.2	0.3

※ 엽소, 고사(%) : 피해주수 /총 주수

블라인드, 블래스팅, 봉오리기형(%) : 피해 봉오리수/총 봉오리수



그림 2. ‘리틀핑크’(좌) 및 ‘오렌지퀸’(우) 품종의 생리장애

## 제6절 수출용 나리 절화 연작장해 경감 및 방제 기술 개발

### 1. 1년차 나리 절화 연작지 토양의 염류 집적도 분석

나리 절화 재배 연작지 토양의 문제점을 알아보기 위해 정식 전 재배 토양의 이화학성 분석을 수행하였다. 토양의 이화학성 분석은 농촌진흥청 농업과학기술원의 토양화학분석법(RDA, 2010)을 기준으로 분석하였다 연작지 토양분석을 위한 토양은 인제 4지점, 강릉 2지점, 화천 2지점, 횡성 3지점으로 총 4지역 11지점을 선정하여 분석하였다. 분석 토양은 나리를 연속해서 재배한 기간이 12년 이상 최대 20년 연작한 토양을 포함하여 분석하였다. 전식전 토양 이화학성 분석 결과는 표1과 같다.

표 1. 연작지 토양의 정식전 이화학성 성분 분석 결과

지점	연작 연수	pH (1:5)	EC (dS/m)	OM (g/kg)	유효인산		Exch. Cation		
					P2O5 (cmol(+))/kg)	Ca 5~7	K 0.7~1	Mg 1.5~2.5	Na -
권장량		5.5~6.5	0.5~2.0	25~35	340~500	5~7	0.7~1	1.5~2.5	-
인제 1	18	5.36	0.29	30.18	738	6.04	1.58	1.09	0.47
인제 2	3	6.34	2.33	27.33	574	11.68	1.48	2.84	0.98
인제 3	13	5.12	0.68	12.64	353	4.46	0.39	1.03	0.63
인제 4	1	6.82	0.16	7.43	517	6.67	0.45	0.92	0.57
강릉 1	18	6.70	0.42	28.53	808	11.48	2.10	2.28	1.09
강릉 2	18	6.60	0.42	21.84	943	9.72	1.82	2.19	1.06
화천 2	1	6.31	0.54	36.81	1,228	9.23	1.09	2.66	1.24
화천 3	20	6.10	0.53	33.08	1,080	7.59	1.43	2.47	0.94
횡성 2	7	6.65	2.69	65.89	1,381	10.64	4.37	4.87	1.67
횡성 3	9	6.67	1.25	39.64	610	7.32	3.07	1.58	1.47
횡성 4	12	5.95	2.18	37.29	1,385	5.50	0.45	3.01	0.59
평균		6.2	1.0	31.0	874.3	8.2	1.7	2.3	1.0
표준편차		0.6	0.9	15.4	356.7	2.5	1.2	1.1	0.4

토양 pH의 경우 오리엔탈 나리의 적정 pH는 5.5~6.5으로 적정 범위의 토양은 4지점이었고 최저 5.12부터 최고 6.82까지 조사되었다. 토양 EC의 평균은 1.0ds/m로 적정 수준이었으나 재배 토양 개별의 EC는 0.16~2.69ds/m로 재배기간에 변이 폭이 매우 컸으며 표준편차가 0.9ds/m로 지역간 편차가 심한 것을 확인하였다. 유기물 함량은 전체적으로 적정 범위 이상으로 인제 지역을 제외하고는 유기물 공급에 충실한 것을 확인할 수 있었다. 치환성 양이온 성분으로 Ca, K, Mg, Na를 조사하였는데 K성분은 1지점을 제외하고 모든 지역에서 적정 범위를 벗어났으며 표준편차도 크게 나타나 농가에 따라 너무 적게 공급하거나 많이 공급하는 등 농가별 차이가 많았다. K 다음으로는 Mg, Ca 순으로 지역별 편차가 심하였다.

식물영양에 필요한 미량 영양 원소인 Fe, Mn, Cu, Zn 성분은 DTPA-TEA 분석법으로 토양의 유효 Fe, Mn, Cu, Zn 성분에 대하여 조사하였다. 조사한 결과는 표 2로 정리하였다.

표 2. 연작지 토양의 정식전 미량 영양 원소 성분 분석 결과

지점	연작 연수	Fe	Mn	Cu	Zn
		(단위 : ppm)			
인제1	18년	129.24	31.72	ND	7.42
인제2	3년	60.92	9.22	1.83	3.49
인제3	13년	118.68	23.87	1.02	3.77
인제4	1년	16.91	6.16	0.95	1.74
강릉1	18년	69.27	13.63	2.5	26.89
강릉2	18년	58.78	11.26	1.76	27.04
화천2	1년	55.3	10.5	9.9	32.02
화천3	20년	84.52	90.2	8.6	26.37
화천4	20년	88.83	7.53	13.71	34.9
횡성1	7년	89.16	6.15	6.95	26.06
횡성2	7년	78.64	10.74	8.44	25.21
횡성3	9년	110.42	24.73	9.89	31.2
횡성4	12년	230.62	53.05	3.52	16.43
평균		91.64	22.98	5.76	20.20
표준편차		51.22	24.20	4.34	12.02

유효 Fe, Mn, Cu, Zn 성분 분석 결과도 일반적인 토양 이화학성 분석에와 같이 지역별 편차가 심한 것으로 나왔으며 편차는 Mn > Cu > Zn > Fe 순으로 토양 지점별 편차가 심하였다. 유효 Fe, Mn, Cu, Zn 성분은 광물의 구성성분으로 토양 중에 자연적으로 존재하지만 비료나 농약, 객토 등으로 투입되거나 집적되기도 하기 때문에 지역별 편차에 대해 기본적인 토양 조사가 필요할 것으로 생각되었다.

나리 재배 중 많이 발생되는 문제로 엽맥 이외의 부분의 색이 옅어지는 경우를 많이 보는데 이러한 경우 대부분 철분 결핍으로 진단하는데 철분 이외에도 망간, 구리, 아연에 대한 분석도 병행할 필요가 있는 것으로 생각되었다. 나리 재배에서 중요하게 고려되는 철분의 경우 평균 함량은 91.64ppm 이지만 연작지는 대부분 함량이 높은 것으로 나와 일반적으로 엽맥 이외의 부분의 색이 옅어지는 경우 철분 결핍으로 컨설팅이 이루어져 해당 농가에서 철분 결핍의 해소를 위해 철분이 함유된 비료 공급이 많았음을 토양분석으로 확인할 수 있었다. 특히, 횡성 4지점의 경우 230.62ppm으로 가장 많았지만 육안으로 엽맥 이외의 부분의 색이 옅어지는 문제가 지속적으로 발생하여 이러한 문제에 철분 결핍을 일관적으로 적용하기 힘든 것을 확인하였다. 망간의 경우는 편차가 가장 심하게 나타나서 평균 함량은 22.98ppm이지만 낮은 지점은 6.15ppm부터 가장 많은 지점은 53.05ppm으로 8.6배 함유량이 많은 것으로 조사되었다.

구근 정식후 재배기간에는 정식 전, 생육 중기, 절화 수확기에 농촌진흥청 국립과학연구원의 토양 현장 진단법을 이용하여 현장에서 채취한 토양을 증류수로 침출하여 pH, EC, NO<sub>3</sub>, PO<sub>4</sub>, K 성분에 대한 분석을 수행하였다. 정식 전 토양은 농촌진흥청의 토양화학분석법과 토양 현장 분석법으로 pH와 토양 전도도(EC)를 측정한 결과 pH는 두 분석법 결과가 유사한 값을 보였으나(그림 1) 토양 전도도(EC)의 경우는 토양화학분석법 보다 토양현장분석법에서 전체적으로 높게 측정되었다(그림 2). 결과는 표 3으로 나타냈다.

표 3. 토양 현장 진단법을 이용한 연작지 토양의 pH, EC 분석 결과

지점	pH (1:5)			EC (dS/m)		
	정식 전	재배 중기	재배 후기	정식 전	재배 중기	재배 후기
<b>적정값</b>	<b>5.5~6.5</b>				<b>0.5~2.0</b>	
인제 1	5.06	4.50	4.98	0.40	1.12	0.52
인제 2	<b>6.26</b>	<b>6.14</b>	7.15	3.33	0.52	0.46
인제 3	4.90	4.87	4.81	<b>0.96</b>	0.80	<b>1.62</b>
인제 4	6.95	6.77	6.96	0.20	0.45	0.43
강릉 1	<b>6.47</b>	<b>6.40</b>	6.68	<b>0.89</b>	<b>2.07</b>	<b>1.04</b>
강릉 2	<b>6.56</b>	<b>6.42</b>	6.86	<b>0.89</b>	1.73	<b>0.61</b>
화천 2	<b>6.22</b>	<b>6.24</b>	<b>6.46</b>	1.31	1.01	0.31
화천 3	<b>6.00</b>	<b>6.23</b>	<b>6.34</b>	<b>0.88</b>	1.16	<b>0.75</b>
횡성 2	6.76	5.83	<b>6.26</b>	3.67	1.38	2.32
횡성 3	<b>5.62</b>	6.66	<b>5.76</b>	3.20	<b>1.65</b>	0.73
횡성 4	<b>5.84</b>	<b>6.31</b>	<b>6.58</b>	3.82	3.58	<b>1.17</b>
평균	6.06	6.03	6.26	1.78	1.41	0.91
표준편차	0.66	0.72	0.77	1.41	0.88	0.61

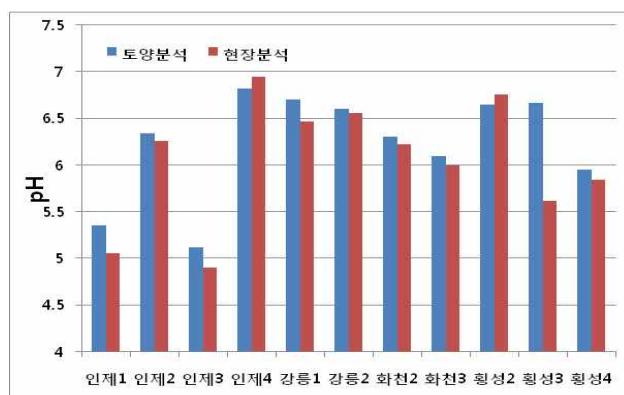


그림 1. 지역별 토양 산도 분석 결과

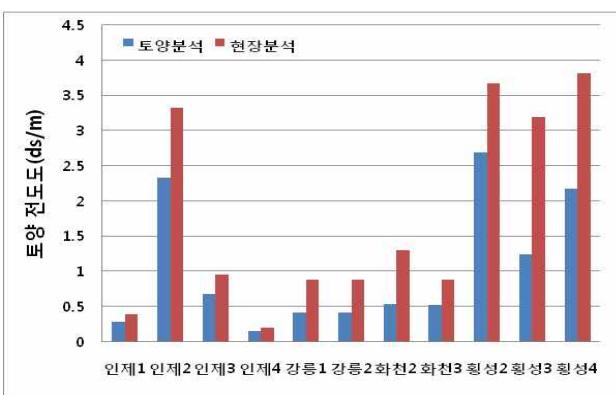


그림 2. 지역별 토양 전도도 분석 결과

토양 pH의 전체적인 변화는 재배 후기에 약간 증가하는 것으로 나왔으나 지점별로 큰 차이가 있어 인제 일부, 강릉, 화천 지역은 재배기간에 토양 pH가 일정하게 유지되었으나 인제 일부와 횡성지역에서는 생육기간 중에 토양 pH의 변동폭이 크게 나타나서 재배 관리에 따라 토양 pH가 변하는 것으로 생각되었다(표 4). 토양 pH의 급격한 변화는 식물체에 스트레스를 줄 수 있으므로 재배기간 중에 일정한 pH 유지하는 것이 중요할 것으로 생각되었다.

토양의 염류 총량을 나타내는 전기전도도(EC)는 전체적으로 생육 전기에 높았다가 후기로 갈수록 낮아지는 것으로 분석되었다. 토양 지점별 EC 변화는 재배 농가에 따라 큰 차이를 보여 적정 범위의 EC 관리가 필요할 것으로 생각되었다.

일반적으로 식물체 생육에 질소, 인산, 가리 성분이 중요한 요인으로 작용하기 때문에 토양 현장 분석법에서는 수용성  $\text{NO}_3$ ,  $\text{PO}_4$ , K의 성분을 분석하였다. 분석한 결과는 표 4와 같다.

표 4. 토양 현장 진단법을 이용한 연작지 토양의 수용성 양분 분석 결과

지점	NO <sub>3</sub> (ppm)			PO <sub>4</sub> (ppm)			K (ppm)		
	정식 전	재배 중기	재배 후기	정식 전	재배 중기	재배 후기	정식 전	재배 중기	재배 후기
<b>적정값</b>	<b>75~200</b>			<b>25~100</b>			<b>0.7~0.8</b>		
인제 1	16.5	100.3	19.7	9.6	1.8	5.4	0.24	0.50	ND
인제 2	243.6	47.0	8.9	ND	5.6	ND	0.28	0.15	ND
인제 3	72.2	69.8	130.6	ND	2.3	1.7	0.01	0.48	0.04
인제 4	54.8	16.9	21.4	33.3	7.7	13.7	1.12	0.67	ND
강릉 1	57.5	159.5	53.2	7.9	5.9	11.4	0.28	0.22	ND
강릉 2	62.8	146.8	30.4	11.8	3.6	9.4	0.09	0.28	ND
화천 2	49.5	71.2	9.7	5.6	7.5	8.7	ND	0.01	ND
화천 3	41.5	90.1	34.3	9.2	9.2	11.8	0.07	0.17	ND
횡성 2	82.1	79.8	83.3	8.6	5.1	21.3	2.04	1.09	0.69
횡성 3	64.4	32.3	28.1	11.5	7.6	11.5	1.21	0.92	0.31
횡성 4	79.0	208.5	56.4	16.0	6.7	31.8	1.85	1.60	0.55
평균	74.9	92.9	43.3	12.6	5.7	12.7	0.72	0.55	0.40
표준편차	58.9	57.9	36.5	8.3	2.4	8.5	0.77	0.48	0.29

\* 적정 범위에 있는 측정치는 파란색으로 표시하였고, 결핍이 심한 측정치는 붉은색으로 표시함.

일반적으로 식물체 생육에 질소, 인산, 가리 성분이 중요한 요인으로 작용하기 때문에 토양 현장 분석법에서는 수용성의  $\text{NO}_3$ ,  $\text{PO}_4$ , K의 성분을 분석하였다. 생육이 왕성한 시기에 질소 성분의 결핍은 식물 생장에 큰 영향을 미치는데 5지점에서 질소가 부족하였고 특히 3지점은 50ppm이하로 분석되어 질소 결핍이 예상되었으며 이러한 원인으로 생육기간의 초장 발달도

불량한 결과를 보였다.

인산 성분의 경우 정식전 토양 화학 분석법에 의한 분석된 유효인산 성분은 1지점을 제외하고 전부 적정값 이상 함유한 것으로 분석되었으나 수용성 인산 분석을 수행하는 토양 현장 분석법 결과는 거의 대부분 부족한 것으로 분석되었다. 특히 인제지역은 검출이 거의 안되는 지점도 있어 향후 생육기간에 적정한 수용성 인산 비료의 공급이 중요할 것으로 생각되었다.

K 성분은 지역별 편차가 가장 심한 양분으로 재배 농가에 따라 가리 성분의 비료 공급 관리가 상이한 것으로 나타났다. 가리 성분은 전체적으로 부족하거나 과잉 공급되는 것으로 나타나 표준적인 가리 성분 공급 기준 설정이 필요하였다.

식물체에 축적되는 성분을 확인하기 위하여 절화 수확 후 식물체 분석을 수행하였다. 지역별로 식물체 시료를 채취하였으며 건조, 파쇄후 식물체 분석을 수행하였다. 총 질소는 원소 분석기(Elementar 사의 vario MAX CN)를 이용하여 분석하였으며 유효 인산은 Vanadate법을 이용하였다. Fe, Mn, B 등 기타 성분은 유도결합 플라즈마 분석기(GBC사의 INTEGRA dual 모델)를 이용하여 분석하였다. 분석한 결과는 표 5와 같다.

표 5. 연작지 토양에서 재배한 식물체 성분 분석 결과

지점	품종	부위	T-N	CaO	K2O	MgO	P2O5	
					%			
인제1	시베리아	꽃잎	1.66	0.30	2.71	0.13	0.17	
인제2	시베리아		2.10	0.60	3.62	0.22	0.34	
강릉2	쥘라		1.45	0.31	2.42	0.15	0.34	
화천2	메두사		1.94	0.35	2.52	0.17	0.33	
횡성1	쥘라		1.56	0.23	2.50	0.15	0.32	
횡성3	쥘라		1.67	0.21	2.32	0.14	0.33	
평균			<b>1.73</b>	<b>0.33</b>	<b>2.68</b>	<b>0.16</b>	<b>0.30</b>	
표준편차			<b>0.24</b>	<b>0.14</b>	<b>0.47</b>	<b>0.03</b>	<b>0.06</b>	
인제1	시베리아	잎	0.90	0.20	1.78	0.11	0.29	
인제2	시베리아		1.44	0.34	1.54	0.19	0.26	
강릉2	쥘라		0.34	0.21	2.45	0.07	0.17	
화천2	메두사		1.35	0.17	1.95	0.17	0.37	
횡성1	쥘라		0.40	0.18	3.03	0.06	0.25	
횡성3	쥘라		0.45	0.16	2.56	0.07	0.37	
횡성4	시베리아		1.02	0.32	2.01	0.18	0.30	
평균			<b>0.84</b>	<b>0.23</b>	<b>2.19</b>	<b>0.12</b>	<b>0.29</b>	
표준편차			<b>0.46</b>	<b>0.07</b>	<b>0.51</b>	<b>0.06</b>	<b>0.07</b>	
인제1	시베리아	줄기	2.89	1.52	4.02	0.26	0.20	
인제2	시베리아		3.18	1.66	2.80	0.40	0.13	
강릉2	쥘라		2.61	1.46	3.74	0.43	0.16	
화천2	메두사		2.46	1.01	2.04	0.41	0.27	
횡성1	쥘라		2.83	0.97	4.44	0.42	0.46	
횡성3	쥘라		3.07	1.33	4.17	0.49	0.18	
횡성4	시베리아		2.74	1.76	3.88	0.37	0.32	
평균			<b>2.83</b>	<b>1.39</b>	<b>3.58</b>	<b>0.40</b>	<b>0.25</b>	
표준편차			<b>0.25</b>	<b>0.30</b>	<b>0.85</b>	<b>0.07</b>	<b>0.11</b>	

총 질소 함량은 줄기 > 꽃잎 > 잎의 순으로 식물체 함량이 많았으며, 식물체 부위에 따른 함량 차이는 잎에서 변이폭이 가장 커서 품종별, 지역별 차이를 확인하기 위해서 향후 줄기의 성분 분석이 유리할 것으로 생각되었다. 물체 함량은 성분에 따라, 부위에 따라 함량의 차이가 많았는데 CaO, K<sub>2</sub>O, MgO 성분은 줄기에 가장 많았고, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 성분은 꽃잎에 가장 많이 축적되는 것으로 확인되었다. 지역별 성분 분석에서는 총 질소와 K<sub>2</sub>O 성분이 가장 많았고 지역간 편차도 가장 컸다. 총 질소 함량은 강릉2와 횡성2에서 가장 적었고 인제2 지점에서 가장 많이 나왔다. 수확기인 생육후기에 질소 함량이 많은 것은 재배 관리에 문제가 있으며 후기에 과도한 질소 시비에 의한 건으로 추측되어 향후 기간별 질소 함량 분석이 필요할 것으로 생각되었다.

식물체내 K<sub>2</sub>O 성분 함량은 횡성 지역에서 전체적으로 많았는데 이는 횡성 지역 토양에도 많아 자연스럽게 식물체에도 많이 축적된 것으로 확인되었다(그림 3). 횡성 지역 재배농가에서 전통적으로 NK 비료가 줄기 경도 강화에 좋다고 하여 관행적으로 NK 비료를 많이 주는 것으로 농가 조사를 통해서 확인하였으나, 식물체 분석 결과 식물체내 K 성분 함량과 줄기 경도에는 큰 상관관계가 없었다.

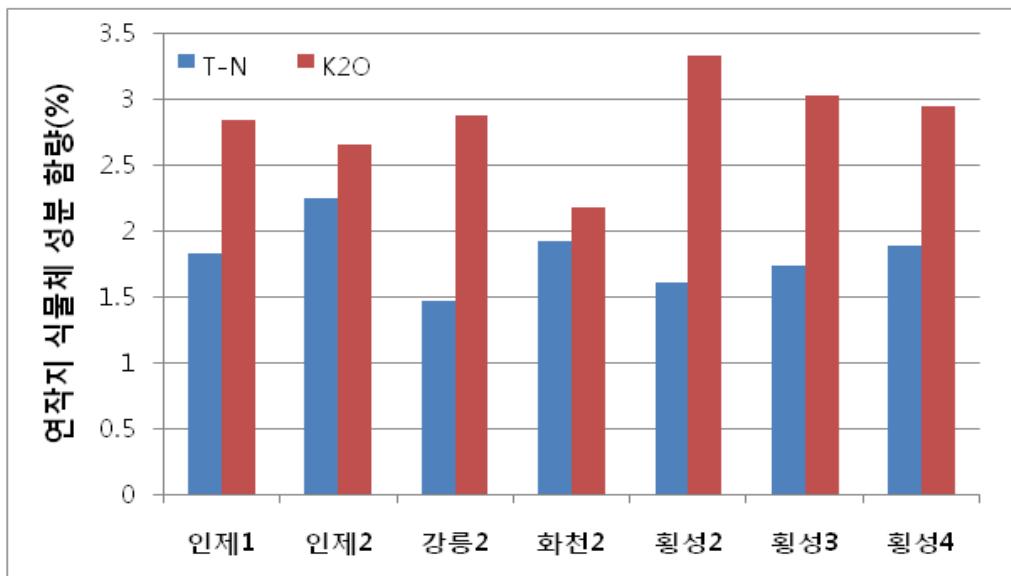


그림 3. 지역별 식물체내 총 질소 및 K<sub>2</sub>O 성분 함량 분석 결과

CaO, MgO, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 성분 함량 분석한 결과를 보면 MgO, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>은 식물체내 함량도 적고 지역별 편차도 작았지만 CaO 성분은 지역별 차이가 많았다. 함량 분석 결과 횡성2, 화천2 지점이 가장 적었고, 횡성4 지점이 가장 많았다(그림 4). Ca 성분의 경우 토양 분석에서는 인제2, 강릉1, 횡성2에서 많았고, 인제1, 인제3, 횡성4에서 가장 적었는데 반해 식물체내 Ca 함량은 횡성2 > 횡성3 > 횡성4 순서로 많아 토양의 Ca 함량과 식물체에 축적되는 Ca 함량의 상관관계는 없었다(그림 4).

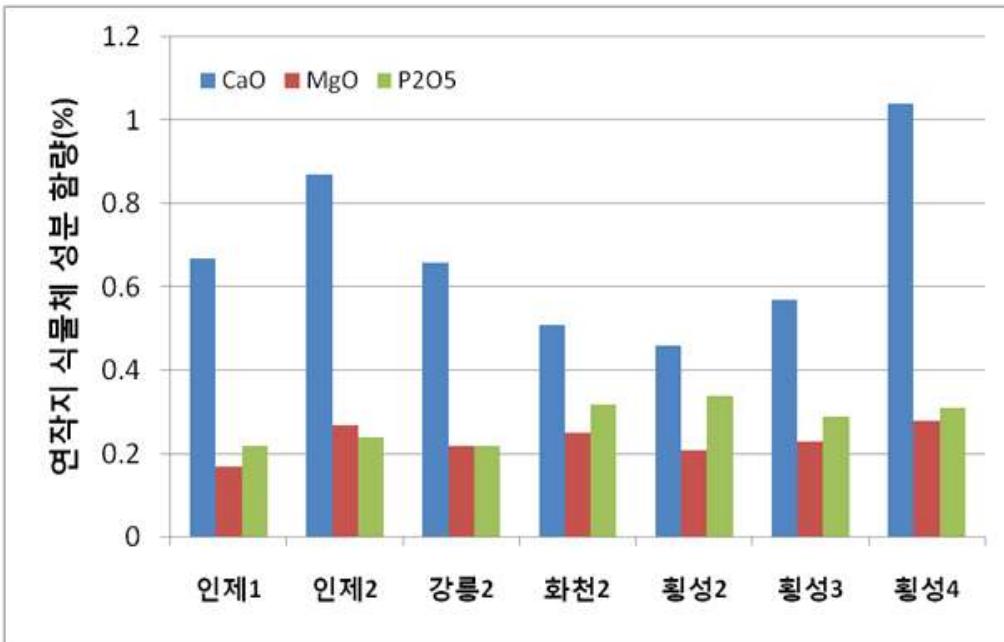


그림 4. 지역별 식물체내 CaO, MgO, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 성분 함량 분석 결과

나리 식물체내 미량 요소 함량은 Fe > Zn > Mn > B > Mo 순이었고 Cu와 Co 성분은 대부분의 지역에서 검출되지 않았다. 미량 요소의 식물체내 축적은 식물 부위에 따라서 축적되는 경향이 달랐는데 Zn, Fe, Mn, B 성분은 줄기 > 꽃잎 > 잎 순서로 식물체내 함량이 많았고, Mo 성분은 지역별 차이도 많았고, 축적 부위도 일정한 경향이 없이 축적되는 것으로 분석되었다(표 6).

토양의 Zn 성분량은 화천4 > 화천2 > 횡성3 > 강릉2의 순서로 많았는데 식물체내 Zn 성분의 축적은 횡성4 > 인제1 > 인제2 순으로 많아 토양내 Zn 함량과 식물체의 흡수와는 상관관계가 없었다. Fe 성분도 토양에서는 화천2가 가장 적은 55.3ppm이고 가장 많은 곳은 횡성4 지점이 230.62ppm, 인제1 지점이 129.24ppm이었지만 식물체내 Fe 함량은 화천2 지점이 가장 많았고 인제1 지점이 가장 작았다. 이는 식물의 Fe 성분 흡수는 토양의 함량이 아닌 생육기간의 식물 체와 주변 요인에 의해서 결정되는 것으로 판단되었다. Mn 성분도 토양 함유량과는 상관관계가 없었고 특이한 사항으로는 인제1 지점의 식물체 시료에서 타 지역보다 월등히 많은 Mn 함유량이 측정되었다.

표 6. 연작지 토양에서 재배한 식물체내 미량 요소 성분 분석 결과

지점	품종	부위	Cu	Zn	Fe	Mn	B	Co	Mo
(ppm)									
인제1	시베리아		ND	32.42	33.40	35.66	15.96	ND	ND
인제2	시베리아		ND	36.06	43.96	20.78	31.40	ND	17.98
강릉2	쥘라	꽃잎	ND	24.36	31.28	7.56	13.96	ND	2.12
화천2	메두사		ND	33.82	113.32	17.34	29.04	0.34	6.28
횡성1	쥘라		ND	21.38	38.42	11.86	15.12	ND	ND
횡성3	쥘라		ND	30.64	41.36	6.82	14.22	ND	ND
평균			ND	29.78	50.29	16.67	19.95	ND	4.39
표준편차			-	5.72	31.21	10.78	8.02	-	7.09
인제1	시베리아		ND	31.18	23.28	10.52	9.22	ND	ND
인제2	시베리아		ND	36.84	41.44	6.34	12.54	ND	6.78
강릉2	쥘라	잎	ND	16.80	29.76	ND	8.28	ND	ND
화천2	메두사		ND	23.00	32.68	2.20	11.34	ND	13.58
횡성1	쥘라		ND	15.06	50.22	2.22	4.38	ND	9.46
횡성3	쥘라		ND	13.70	41.28	2.72	9.22	ND	ND
횡성4	시베리아		ND	42.32	31.94	6.60	9.28	ND	6.58
평균			ND	25.56	35.80	4.37	9.18	ND	5.20
표준편차			-	11.36	9.02	3.60	2.58	-	5.38
인제1	시베리아		ND	101.20	76.02	159.72	22.12	ND	10.52
인제2	시베리아		ND	63.46	94.74	30.14	31.12	ND	10.36
강릉2	쥘라	줄기	ND	35.86	77.18	19.32	21.06	ND	1.70
화천2	메두사		ND	39.68	103.10	49.30	43.22	ND	1.94
횡성1	쥘라		ND	37.14	87.78	30.44	14.70	ND	ND
횡성3	쥘라		ND	29.48	83.52	8.14	22.88	ND	0.22
횡성4	시베리아		1.22	99.58	73.62	18.26	34.92	ND	3.36
평균			ND	58.06	85.14	45.05	27.15	ND	4.01
표준편차			-	30.82	10.83	52.19	9.74	-	4.53

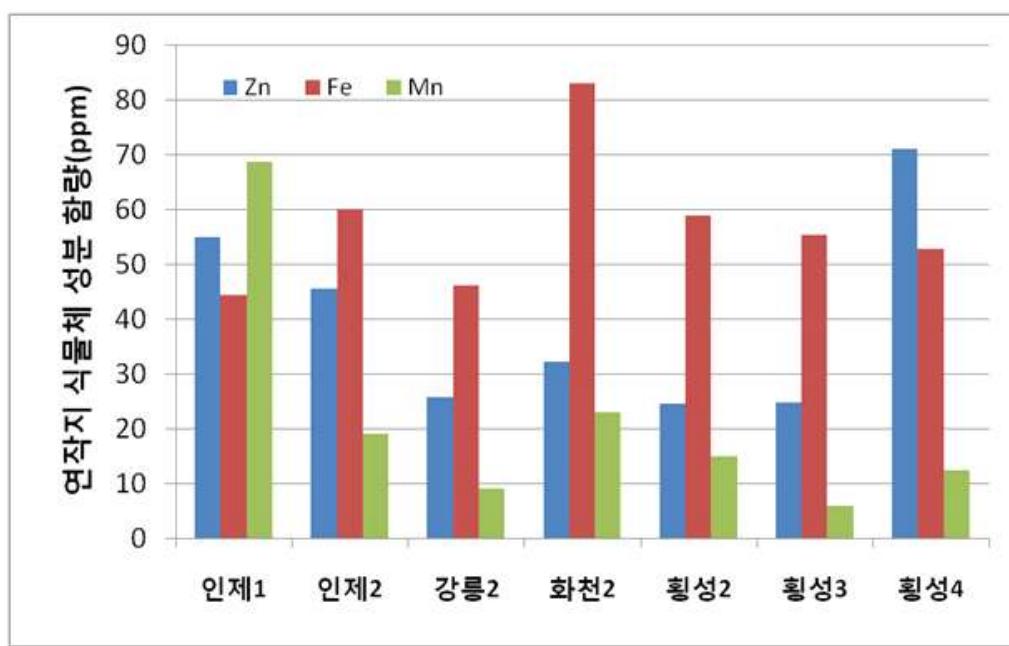


그림 5. 지역별 식물체내 Zn, Fe, Mn 성분 함량 분석 결과

식물체내 B, Mo 성분 함량도 지역별 차이가 많았으며 특히 Mo 성분의 경우 횡성3 지점은 거의 검출이 안되었으나 인제2 지점은 꽃잎에서 17.98ppm이 검출되어 지역별 편차가 심하였다 (그림 6).

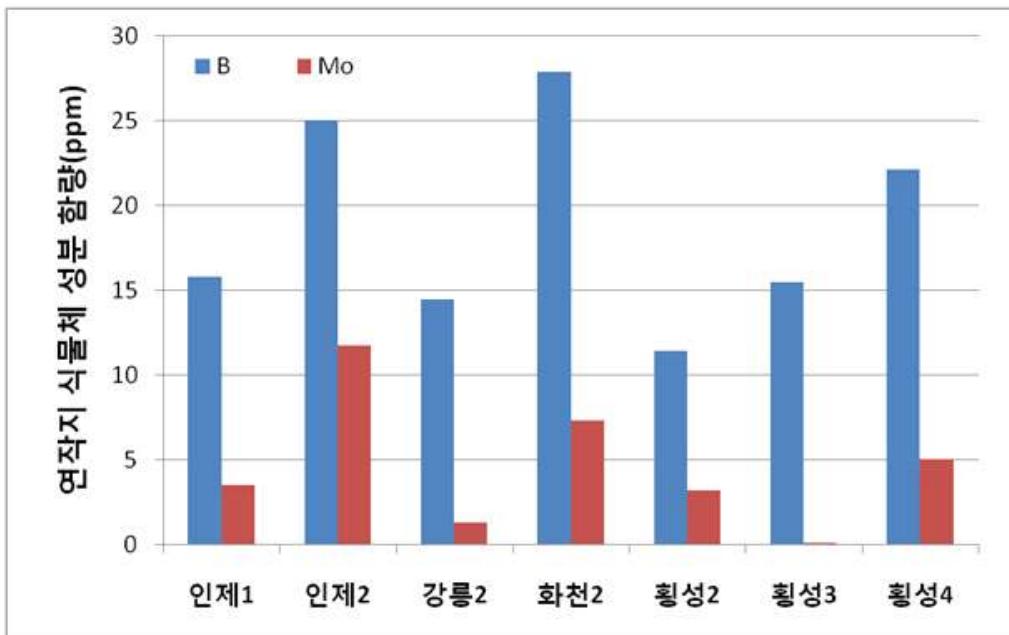


그림 6. 지역별 식물체내 B, Mo 성분 함량 분석 결과

## 2. 1년차 연작지 토양 해충 종류 및 시기별 밀도 분석

유해 선충 조사를 위해 토양 시료는 나리 뿌리 주변의 토양 시료를 채취하여 혼합한 후에 100mL를 취해서 분석하였다. 분석을 위해 농촌진흥청 국립원예특작과학원 해충관리연구실의 도움을 받아 토양에 있는 선충을 세수하여 24시간 정치한 후에 현미경을 이용하여 유해 선충을 계수하였다. 성충 중에 부식성 선충은 제외하고 기생성 유해 선충만 선별하여 조사하였다.

주요 연작지 토양의 선충 및 작은뿌리파리 밀도 조사 결과는 표 7과 같다. 생육 중간에 실시 한 1차 유해 선충 조사 결과는 나리 1년차 재배지인 인제4 지점과 7년차 재배지인 횡성1 지점에서는 검출이 안되었고 나머지 지역에서는 100mL 당 2.2~6.3마리가 조사되었고, 수확기인 2 차 조사에서는 1.7~14.0마리까지 조사되었다.

작은뿌리파리는 1차 조사로 7월 29일부터 8월 8일까지 노란 끈끈이 트랩을 연작지별 3지점에 설치한 후에 7일 후에 끈끈이에 포획된 작은뿌리파리를 계수하였는데 여름철 고온과 바람으로 설치한 노란 끈끈이 트랩이 유실되고 포획된 작은뿌리파리도 부패하여 자료에 신뢰도가 떨어져 표시하지는 않았다. 작은뿌리파리 2차 조사는 1차 조사의 문제점을 개선하기 위하여 동일한 노란 끈끈이 트랩을 설치한 후 정확히 24시간 경과한 후에 포획된 작은뿌리파리를 조사하였다. 조사한 결과 모든 지역에서 작은뿌리파리의 분포를 확인할 수 있었다. 조사 지점마다 포획된 작은뿌리파리의 개수에 차이가 많이 났으며 가장 밀도가 적은 지점은 인제4 지점으로 노란 끈끈이 트랩당 1마리였고 2km 떨어진 동일 지역의 인제3 지점이 26마리로 가장 밀도가 높아

다. 이는 재배 포장내에 작은뿌리파리의 밀도는 지역보다 첨가하는 유기물 등 재배방법에 따라 차이가 나는 것으로 확인하였다. 수확후 구근 뿌리의 피해를 육안으로 조사하였는데 피해율은 강릉2 지점이 가장 심하였고, 인제1, 횡성3 순으로 피해가 발생하였다. 횡성4 지점의 구근은 깨끗하였다. 횡성 4지점은 선충과 작은뿌리파리의 밀도가 적었기 때문으로 판단되었다.

표 7. 주요 연작지 토양의 선충 및 작은뿌리파리 밀도 조사 결과

지점	연작	유해 선충 (마리/100mL)		작은뿌리파리 (마리/트랩)	뿌리 상태 (피해율:%)
		7.29~8.7 <sup>♪</sup>	9.23~9.26		
인제1	18년	2.7±4.6	14.0±12.5	2.3±1.5	60
인제3	13년	6.3±2.3	-	26.0±5.6	-
인제4	1년	-	-	1.0±0.0	-
강릉2	18년	5.7±0.6	5.3±9.2	2.7±1.5	70
화천2	1년	0.0±0.0	-	-	-
화천3	20년	5.3±2.3	-	4.7±2.1	-
횡성1	7년	0.0±0.0	-	12.0±4.0	-
횡성3	9년	-	1.7±2.9	15.3±8.7	40
횡성4	12년	2.7±2.5	2.0±2.0	1.3±0.6	10

♪: 조사 시기



연작지 토양에서 재배된 나리의 생육 조사는 절화 수확 시기에 수행하였다. 1년차 재배지점인 화천2 지점부터 18년 연작지까지 조사하였다. 조사 결과는 표 8과 같다.

전체적인 생육상태를 보면 강릉2지점이 생체중 163g에 초장 103cm로 생육상태가 가장 양호하였고, 다음으로 횡성1 지점이 생체중 163g에 초장 110cm로 두 번째로 생육상태가 우수하였다. 횡성3 지점은 초장은 106.8cm로 컸으나 생체중이 132g으로 줄기가 약하였고, 화천2 지점과 횡성 4지점은 초장도 작고 생체중도 작아 가장 불량하였다.

표 8. 주요 연작지 토양의 나리 영양 생장 생육 특성

지점	연작 연수	품종	초장 (cm)	엽장 (cm)	엽폭 (cm)	엽수 (개)	경경 (mm)	생체중 (g)
인제1	18년	시베리아	86.4±7.7	8.8±0.5	2.5±0.3	51.7±11.7	8.6±1.4	116±26
인제2	3년	시베리아	89.6±4.2	12.2±0.6	2.8±0.1	49.9±3.7	9.1±0.6	128±13
<b>강릉2</b>	<b>18년</b>	<b>쥘라</b>	<b>102.9±9.3</b>	<b>9.2±1.1</b>	<b>2.1±0.3</b>	<b>44.5±6.3</b>	<b>9.9±1.4</b>	<b>163±43</b>
화천2	1년	메두사	68.6±9.6	8.1±1.2	2.1±0.3	29.1±3.7	7.1±0.8	72±19
<b>횡성1</b>	<b>7년</b>	<b>쥘라</b>	<b>109.9±5.5</b>	<b>10.0±0.8</b>	<b>2.2±0.2</b>	<b>48.8±4.4</b>	<b>9.6±0.8</b>	<b>163±20</b>
횡성3	9년	쥘라	106.8±5.3	9.1±0.5	2.1±0.1	54.8±2.9	9.7±0.7	132±13
횡성4	12년	시베리아	81.8±2.8	9.4±0.7	2.9±0.3	37.7±2.1	8.7±0.6	69±9

절화 품질과 개화 특성도 강릉2 지점과 횡성1 지점이 화경장, 화수장, 꽃수와 특히 절화각에서 우수하여 튼튼하게 재배되었으며 화천2 지점은 절화장이 가장 작아 가장 문제가 많았고 인제2 지점과 횡성3 지점은 줄기 경도가 낮아 절하각이 불량하여 절화 품질이 떨어지는 것을 확인하였다(표 9).

표 9. 주요 연작지 토양의 나리 절화 품질 및 개화 특성

지점	연작	품종	화경장 (cm)	화수장 (cm)	꽃수 (개)	소화경장 (cm)	절화각 (°)	수확기 (월.일)
인제1	18년	시베리아	62.0±7.0	24.4±4.1	4.3±1.9	6.4±0.4	33.6±12.2	10.11
인제2	3년	시베리아	62.1±2.8	27.5±2.4	6.3±0.5	7.0±0.4	15.3±14.8	8. 5
강릉2	18년	쥘라	69.9±8.0	30.0±3.8	4.7±1.6	8.8±0.3	39.2±5.8	9.25
화천2	1년	메두사	46.3±7.8	22.3±2.4	4.0±0.9	7.8±0.9	42.0±4.8	8. 2
횡성1	7년	쥘라	78.4±5.2	31.5±1.5	4.6±0.9	9.6±0.4	40.0±3.5	10.10
횡성3	9년	쥘라	79.9±3.2	26.9±3.3	5.4±0.9	9.5±0.4	27.0±11.5	10.11
횡성4	12년	시베리아	61.6±3.9	20.3±2.4	2.9±0.7	6.4±0.7	33.6±5.6	9.15

1년차 시험의 주요 결과를 요약하면 수출용 나리 연작장해 경감 연구를 위해서 나리 재배 1년차 포장부터 20년차 포장까지 4개 시군 5농가를 대상으로 총 11지점을 대상으로 연구를 수행하였다. 조사 지점은 대부분 재배농가에서 최근 2~3년간 재배 품질이 떨어지는 포장을 중심

으로 선정하였다. 정식전 토양분석을 비롯하여 토양현장분석, 식물체 분석, 유해 해충 조사, 수확기의 절화품질 조사를 지정된 하나의 조사 지점에서 연속적으로 수행하여 지점별 종합적인 상황을 분석하고자 하였다. 일반적으로 연작에 의한 피해는 영양학적으로 특정 성분의 결핍이나 과잉으로 인한 생육 불량과 특정 작물을 가해하는 특정 유해 병해충의 밀도 증가로 인한 병해충의 다발생으로 인한 피해로 나누어지는데 1년차 나리 연작지 토양 분석 결과로 보면 영양학적으로 특정 성분의 결핍이나 과잉보다도 재배 농가의 재배관리의 차이에 의한 양분 불균형이 더 큰 문제로 파악되었다.

주요 3요소인 N, P, K 성분의 경우 절화 품질이 떨어지는 지점은 재배 중기에 결핍이 되거나 후기에 너무 많이 축적되어 있는 등 생육기간에 적정량 공급이 이루어지지 않는 것으로 조사되었고, 인산의 경우 식물이 흡수할 수 있는 수용성 인산 성분은 대부분 결핍되어 있는 것으로 조사 되었다. 가리 성분의 경우도 지역별, 농가별 재배 관리에 차이가 많았다. 강릉 지역의 경우 18년 연작지 임에도 영양 공급 균형이 비교적 잘 유지되고 있어 우수한 절화 품질을 유지할 수 있었다. Ca, Mg, Fe, Mn, B 등의 양분 요소의 경우도 지역별 편차가 심하게 나타나 양분 관리 표준에 대한 정밀한 연구가 필요하였다.

1년차 조사 결과는 토양 해충인 선충, 작은뿌리파리의 밀도가 절화품질에는 영향을 주지 않는 것으로 나타났는데 이는 나리 작물의 특성상 초기에는 구근에 축적된 양분으로 2주 후부터는 구근 상부에서 자라는 줄기 뿌리에 의한 영양공급으로 생육하기 때문이고 특히 올해 기후가 좋아 예년에 비해 토양 해충의 발생 밀도가 적었기 때문인 것으로 판단되었다. 토양 해충이 절화 품질에 미치는 영향은 적었으나 밀도가 상대적으로 높은 지점은 구근 뿌리와 인편을 가해함으로써 다음해 구근 생산에 큰 영향을 주는 것으로 확인되어 지속적인 구근 재배를 위해서는 토양 해충의 방제와 억제가 필요한 것으로 확인되었다.

### 3. 2년차 나리 연작 재배지의 토양 염류 집적도 분석

2년차 정식전 토양의 이화학성 분석은 농촌진흥청 농업과학기술원의 토양화학분석법(RDA, 2010)을 기준으로 분석하였다. 연작지 토양분석 지점은 강릉 3지점, 인제 15지점, 화천 5지점, 횡성 6지점으로 총 4지역 29지점을 선정하여 분석하였으며 나리를 연속해서 재배한 기간이 평균 12년 이상 최대 20년 이상 연작한 토양을 포함하여 분석하였다. 조사 결과는 표 10과 같다.

오리엔탈 나리의 적정 pH는 5.5~6.5으로 적정 범위의 토양은 12지점으로 41%정도가 적정 범위였으며 최저 4.51부터 최고 7.10까지 조사되었다. 토양 EC는 0.27~2.97ds/m로 재배기간에 변이 폭이 매우 커서 평균은 0.81ds/m로 적정 수준이었으나 표준편차가 0.67ds/m로 지역간 편차가 심한 것을 확인하였다. 유기물 함량은 대부분 적정 범위 이상이었으나 지역별 변차가 심한 것으로 보여 지역별 유기물 시용에 대한 기준이 다름을 확인할 수 있었다. 치환성 양이온 성분으로 Ca, K, Mg, Na를 조사하였는데 정상범위를 나타내는 지점은 파란색으로 표시했는데 Ca성분은 4지점, K성분은 5지점, Mg성분은 11지점에서 적정 범위를 보였다. 성분에 따라 농가별 차이가 많았는데 K 다음으로는 Mg, Ca 순으로 지역별 편차가 심하여 K와 Mg 성분 공급에 있어서 지역별 차이가 있는 것을 확인하였다.

식물영양에 필요한 미량 영양 원소인 Fe, Mn, Cu, Zn 성분에 대해 DTPA-TEA 분석법으로 토양의 유효 Fe, Mn, Cu, Zn 성분에 대하여 조사하였다. 나리의 경우 관행적으로 철분 결핍 증상이 많이 나오는 것으로 알려져 있었는데 대부분 지역에서 Fe성분의 경우 부족하지 않은

것으로 나타났다.

표 10. 나리 연작지 토양의 정식전 이화학성 성분 분석 결과

지역	연작 기간 (년)	pH (1:5)	EC (dS/m)	OM (g/kg)	유효인산 $P_2O_5$ (cmol/kg)	Exch. Cation				Fe (cmol(+))/kg	Mn (cmol(+))/kg	Cu (cmol(+))/kg	Zn (cmol(+))/kg
						Ca	K	Mg	Na				
강릉1	19	7.00	0.55	11.0	844	7.1	1.2	1.5	0.2	20.3	2.2	0.7	8.3
강릉2	19	6.28	0.79	32.4	453	8.4	1.2	1.7	0.2	29.8	3.1	0.8	1.7
강릉3	19	6.98	0.40	24.5	997	6.6	1.1	1.3	0.2	20.1	2.3	0.7	8.5
인제1	19	4.82	0.72	27.8	605	4.2	1.1	0.9	0.2	38.8	14.2	1.3	4.4
인제2	14	5.09	0.37	14.5	298	3.9	0.4	0.9	0.2	76.4	20.4	0.5	2.1
인제3	14	5.31	0.44	16.3	295	4.5	0.5	1.0	0.2	68.5	19.6	0.5	1.5
인제4	4	7.05	0.27	28.8	466	7.9	1.0	1.7	0.2	21.5	3.0	0.9	2.1
인제5	2	7.10	0.29	9.16	461	5.0	0.8	0.8	0.1	8.3	2.0	0.4	1.4
인제6	18	6.45	0.98	23.1	755	7.1	1.5	1.4	0.2	19.2	7.7	1.1	4.4
인제7	18	6.07	0.79	27.2	931	6.2	2.2	1.7	0.3	29.4	9.7	1.6	6.8
인제8	18	5.97	0.75	15.0	547	7.1	1.1	1.3	0.2	33.2	7.0	1.2	2.7
인제9	4	5.40	0.42	12.2	669	3.8	0.6	1.0	0.1	66.5	9.7	1.2	2.7
인제10	10	5.18	0.55	18.9	810	4.7	0.7	0.8	0.2	28.9	9.8	0.7	4.8
인제11	10	5.54	0.75	20.4	837	4.3	0.6	1.0	0.2	32.6	13.0	0.9	5.7
인제12	7	5.36	0.57	25.1	730	4.8	0.6	1.1	0.2	79.8	12.8	1.2	4.7
인제13	15	5.23	0.73	31.3	928	6.7	1.2	1.6	0.3	35.9	10.7	1.5	4.7
인제14	17	5.64	0.35	28.9	705	8.2	1.9	2.0	0.2	24.4	3.8	0.8	3.2
인제15	12	5.79	0.45	28.2	538	4.9	1.3	1.3	0.2	46.5	30.4	1.1	4.0
화천1	20	6.11	1.44	59.1	1,396	11.4	1.5	3.2	0.4	61.6	9.1	7.4	24.4
화천2	20	6.31	0.71	35.0	1,075	6.3	1.2	2.0	0.2	44.0	4.9	2.6	9.6
화천3	20	5.74	2.97	22.94	1,071	6.5	1.4	2.1	0.3	11.8	1.4	0.6	2.9
화천4	3	6.68	0.58	32.6	756	6.7	0.7	1.5	0.2	26.3	3.8	0.7	5.8
화천5	3	7.00	1.00	28.0	417	7.3	1.0	1.8	0.2	42.9	10.4	2.9	8.7
횡성1	13	5.78	0.28	42.4	1,465	9.7	2.4	2.6	0.3	49.7	8.9	3.0	12.0
횡성2	10	6.79	0.56	64.1	697	8.7	4.1	2.6	0.7	105.0	21.8	1.3	7.4
횡성3	10	6.27	0.35	62.8	569	10.8	3.3	2.7	0.4	107.0	21.2	1.3	6.1
횡성4	10	4.51	0.69	14.5	508	2.7	0.5	0.5	0.1	61.6	23.3	1.0	3.4
횡성5	8	6.67	2.60	105.1	1,144	14.2	4.9	5.2	1.0	66.2	7.0	2.7	9.7
횡성6	8	6.45	2.10	72.7	1,110	11.6	3.3	4.4	0.5	49.6	4.4	2.4	11.6
평균	13	6.02	0.81	32.2	761	6.9	1.5	1.8	0.3	45.0	10.3	1.5	6.0
표준편차	6	0.73	0.67	21.5	302	2.7	1.1	1.1	0.2	25.7	7.6	1.4	4.7

※ 적정 범위에 있는 측정치는 파란색으로 표시함

재배기간에는 정식 전, 생육 중기, 절화 수확기에 농촌진흥청 국립과학연구원의 토양 현장 진단법을 이용하여 현장에서 채취한 토양을 증류수로 침출하여 pH, EC, NO<sub>3</sub>, PO<sub>4</sub>, K 성분에 대한 분석을 현장에서 실시간으로 분석하였다.

생육기간의 토양 pH와 EC 조사 자료는 표 11과 같다. 토양의 염류 총량을 나타내는 전기전도도(EC)는 생육 중기에는 높게 유지하고 초기와 말기에는 낮게 관리하는 것이 좋은 것으로 알려져 있지만 토양 지점별 생육기간의 EC 측정치가 권장치와 큰 차이를 보여 적정 범위의 EC 관리가 필요할 것으로 생각되었다.

표 11. 토양 현장 진단법을 이용한 토양의 pH, EC 분석 결과

지점	연작 기간 (년)	pH (1:5)			EC (dS/m)		
		재배 초기	재배 중기	재배 말기	재배 초기	재배 중기	재배 말기
<b>적정값</b>			<b>5.5~6.5</b>			<b>0.5~1.0</b>	
강릉 1	19	6.07	6.27	6.25	<b>1.62</b>	<b>0.91</b>	0.86
강릉 2	19	6.46	6.81	6.67	0.81	<b>0.28</b>	<b>0.39</b>
강릉 3	19	6.74	6.73	6.59	0.75	<b>0.66</b>	0.89
강릉 4	19	6.61	6.75	6.66	<b>0.47</b>	<b>0.28</b>	0.73
인제 1	14	5.27	5.99	6.49	1.53	1.34	0.27
인제 2	19	6.42	-	6.18	0.56	-	0.51
인제 3	10	-	6.55	6.48	-	0.31	0.31
인제 4	7	5.17	-	5.64	<b>1.17</b>	-	1.05
인제 6	12	5.98	5.63	5.72	0.69	<b>0.51</b>	0.55
인제 7	12	6.10	5.73	-	<b>0.24</b>	<b>0.51</b>	-
횡성 1	8	6.07	6.00	5.20	<b>1.81</b>	1.29	6.51
횡성 2	8	5.11	5.40	5.26	0.97	<b>0.54</b>	1.20
횡성 3	8	-	5.88	4.68	-	<b>0.33</b>	0.95
<b>평균</b>		6.00	6.16	5.99	0.97	<b>0.63</b>	1.19
<b>표준편차</b>		0.58	0.49	0.67	0.51	<b>0.39</b>	1.70

\* 적정 범위를 벗어난 측정치는 적색으로 표시함

토양 현장 진단법을 이용한 생육기간의 수용성 질소, 인산 가리 성분은 표 12와 같다. 생육기간에 따른 수용성 양분 분석의 결과는 일반적으로 토양 연작문제를 염류집적과 결핍으로 진단하고 있는데 생육기간 실시간 영양 성분 분석 결과 염류 집적이나 결핍보다는 생육단계에 필요한 영양분의 공급 불균형이 더 중요한 문제로 확인되었다. 생육이 왕성한 시기인 재배중기의 질소 성분의 결핍은 식물 생장에 큰 영향을 미치는데 한 지점을 제외하고 모든 지점에서 질소가 부족하여 재배관리에 있어서 생육기간에 따른 질소 양분 공급에 대한 관리가 필요하였다.

인산 성분의 경우 정식전 토양 화학 분석법에 의한 분석된 유효인산 성분은 한 지점을 제외하고 전부 적정값 이상 함유한 것으로 분석되었으나 3차 증류수를 이용하여 수용성 인산을 분석하는 토양 현장 분석법 결과는 높지 않게 나와 생육기간에 적정한 수용성 인산 비료의 지속적인 공급이 필요하였다.

K 성분은 지역별 편차가 가장 심한 양분으로 횡성지역은 전체적으로 K 성분이 많이 검출되

었는데 나머지 지역에서는 부족한 것으로 나타나 토양 분석 결과를 바탕으로 양분 균형을 맞추는 것이 중요할 것으로 생각되었다.

표 12. 토양 현장 진단법을 이용한 연작지 토양의 수용성 양분 분석 결과

지점	연작 기간 (년)	NO <sub>3</sub> (ppm)			PO <sub>4</sub> (ppm)			K (ppm)		
		재배 초기	재배 중기	재배 말기	재배 초기	재배 중기	재배 말기	재배 초기	재배 중기	재배 말기
		<100	100~200	<100	25~100			0.7~0.8		
적정값		<100	100~200	<100	25~100			0.7~0.8		
강릉 1	19	60.5	62.9	93.6	18.1	31.1	19.3	0.0	0.5	0.6
강릉 2	19	26.6	15.1	23.8	20.3	11.8	14.6	0.0	0.0	0.1
강릉 3	19	43.1	40.3	67.1	14.0	13.3	11.4	0.3	0.3	0.4
강릉 4	19	24.9	16.4	44.0	17.0	13.4	13.4	0.3	0.1	0.3
인제 1	14	66.2	131.9	15.7	4.3	27.3	11.1	0.3	1.3	0.2
인제 2	19	60.0		17.5	35.4		27.0	0.3		0.6
인제 3	10		17.1	14.0		16.7	16.9		0.3	0.2
인제 4	7	51.9		56.2	6.4		25.4	0.0		0.4
인제 6	12	49.0	41.6	34.4	16.2	14.5	18.1	0.6	0.4	0.4
인제 7	12	20.7	38.2		14.0	14.7		0.3	0.5	
횡성 1	8	76.0	73.1	125.8	26.2	19.5	11.7	1.53	1.46	6.15
횡성 2	8	62.3	38.4	74.2	12.0	9.9	10.6	0.39	0.44	0.92
횡성 3	8		16.4	50.8		24.2	18.4		0.46	0.82
평균		49.2	44.7	51.4	16.7	17.9	16.5	0.4	0.5	0.9
표준편차		18.4	34.8	34.4	8.7	6.9	5.5	0.4	0.5	1.7

#### 4. 나리 절화 재배 기간에 따른 소요 양분 분석

나리 절화 재배 기간에 따른 소요 양분 분석을 위해 먼저 시험 포장의 토양 이화학성 분석을 수행하였다. 분석방법은 농촌진흥청 농업과학기술원의 토양화학분석법(RDA, 2010)을 기준으로 분석하였으며 결과는 표 13과 같다.

표 13. 시험구 토양의 정식전 이화학성 성분 분석 결과

지역	pH (1:5)	EC (dS/m)	OM (g/kg)	유효인산 P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (cmol(+)/kg)	Exch. Cation				Fe (cmol(+)/kg)	Mn (cmol(+)/kg)	Cu (cmol(+)/kg)	Zn (cmol(+)/kg)
					Ca	K	Mg	Na				
강릉A	7.00	0.6	11.0	844	7.1	1.2	1.5	0.2	20.3	2.2	0.7	8.3
강릉B	6.98	0.4	24.48	997	6.6	1.1	1.3	0.2	20.1	2.3	0.7	8.5

재배기간 초기, 중기, 말기의 생육중에는 농촌진흥청 국립과학연구원의 토양 현장 진단법을 이용하여 현장에서 채취한 토양을 증류수로 침출하여 pH, EC, NO<sub>3</sub>, PO<sub>4</sub>, K 성분에 대한 분석을 현장에서 실시간으로 분석하였으며 결과는 표 14와 같다. pH의 경우 적정 범위에 있었으며 EC의 경우 B지점에서는 재배 중기에 적정값보다 낮았다.

표 14. 토양 현장 진단법을 이용한 토양의 pH, EC 분석 결과

처리구	pH (1:5)			EC (dS/m)		
	재배 초기	재배 중기	재배 말기	재배 초기	재배 중기	재배 말기
적정값	5.5~6.5				0.5~2.0	
A	6.74	6.73	6.59	0.75	0.66	0.89
B	6.61	6.75	6.66	0.47	0.28	0.73

토양 현장 진단법을 이용한  $\text{NO}_3^-$ ,  $\text{PO}_4^{3-}$ , K 경우도 EC와 마찬가지로 B지점에서 낮은 것을 확인하였다. 특히 질소와 칼륨 성분이 부족한 것으로 나타났다(표 15).

표 15. 토양 현장 진단법을 이용한 연작지 토양의 수용성 양분 분석 결과

처리구	NO <sub>3</sub> (ppm)			PO <sub>4</sub> (ppm)			K (ppm)		
	정식 초기	재배 중기	재배 말기	정식 초기	재배 중기	재배 말기	정식 초기	재배 중기	재배 말기
적정값	75~200				25~100		0.7~0.8		
A	43.1	40.3	67.1	14.0	13.3	11.4	0.28	0.26	0.42
B	24.9	16.4	44.0	17.0	13.4	13.4	0.31	0.12	0.26

식물체에 축적되는 성분을 확인하기 위하여 절화 수확후 식물체 분석을 수행하였다. 총 질소와 탄소량은 원소 분석기(Elementar 사의 vario MAX CN)를 이용하여 분석하였다. 조사 결과는 표 16과 같다. 총 질소 성분은 잎에서 가장 많이 검출되었으며 다음으로 줄기 > 뿌리 > 구근 순서였으며 재배 말기로 갈수록 잎과 줄기에서는 C/N율이 증가하였지만 구근에서는 반대로 소폭 감소하는 경향을 보였다. A지점이 B지점보다 줄기와 잎에서 수확시기의 C/N율 증가가 많았는데 토양 분석 결과 A지점이 토양 양분 균형이 우수한 것으로 나타났다.

표 16. 생육 중기와 절화 수확 시기의 식물체 C/N율 분석

부위	지점	T-N(%)		T-C(%)		C/N 율	
		정식후 35일	정식후 65일	정식후 35일	정식후 65일	정식후 35일	정식후 65일
잎	A	3.8±0.1	2.5±0.3	42.5±0.4	41.5±1.8	11.2±0.5	16.5±1.4
	B	3.7±0.2	2.8±0.3	42.8±0.5	41.1±2.4	11.5±0.6	14.9±1.0
줄기	A	1.7±0.2	0.8±0.1	41.2±0.2	43.4±0.3	24.0±2.7	55.0±5.7
	B	1.7±0.2	1.0±0.1	41.1±0.2	43.1±0.1	24.4±2.3	45.9±5.9
구근	A	1.1±0.3	1.3±0.1	40.4±0.5	38.2±1.1	37.1±7.9	31.0±2.9
	B	1.2±0.1	1.4±0.1	40.3±0.2	39.2±0.4	35.4±4.3	28.6±2.0
뿌리	A	1.4±0.2	1.0±0.1	33.1±0.4	25.3±3.3	24.6±3.4	26.0±4.0
	B	1.2±0.2	1.0±0.1	28.1±4.8	20.4±1.9	23.5±3.2	21.5±1.5

식물체에 축적되는 성분을 확인하기 위하여 절화 수확후 식물체의 유효 인산은 Vanadate법을 이용하였다. Fe, Mn, B 등 기타 성분은 유도결합 플라즈마 분석기(GBC사의 INTEGRA dual 모델)를 이용하여 분석하였다. 식물체 함량은 성분에 따라, 부위에 따라 함량의 차이가 많았는데 CaO의 경우 생육중에는 앞>뿌리>구근>줄기 순으로 많았고, 생육 후기에는 앞>뿌리>줄기>구근 순으로 많아 생육 중기와 후기가 다른 것을 확인할 수 있었다. K<sub>2</sub>O, MgO 성분도 생육중과 생육 후기에 축적되는 함량이 달랐다(표 17).

표 17. 생육 중기와 절화 수확 시기의 식물체 성분 분석

부위	지점	CaO(%)		K <sub>2</sub> O(%)		MgO(%)		P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (%)	
		정식후 35일	정식후 65일	정식후 35일	정식후 65일	정식후 35일	정식후 65일	정식후 35일	정식후 65일
앞	A	1.07±0.08	1.62±0.28	4.28±0.58	4.45±0.45	0.35±0.04	0.44±0.09	1.21±0.13	0.72±0.17
	B	1.23±0.09	2.04±0.16	4.59±0.43	4.38±0.36	0.33±0.03	0.37±0.01	1.15±0.17	0.79±0.13
줄기	A	0.17±0.02	0.26±0.03	2.53±0.48	1.94±0.26	0.17±0.03	0.27±0.03	1.06±0.23	0.83±0.19
	B	0.23±0.02	0.25±0.02	3.16±0.20	1.97±0.26	0.19±0.02	0.23±0.03	0.87±0.10	0.94±0.12
구근	A	0.30±0.07	0.18±0.04	0.84±0.34	1.63±0.16	0.13±0.03	0.17±0.05	0.77±0.16	0.82±0.10
	B	0.34±0.10	0.13±0.06	1.25±0.15	1.82±0.14	0.15±0.04	0.13±0.04	0.67±0.15	0.88±0.07
뿌리	A	0.52±0.09	0.78±0.08	1.87±0.29	1.30±0.31	0.37±0.06	0.53±0.08	1.09±0.10	0.88±0.01
	B	0.51±0.12	0.69±0.16	1.92±0.24	1.20±0.07	0.34±0.07	0.45±0.07	1.06±0.11	1.09±0.22

표 18. 생육 중기와 절화 수확 시기의 나리 식물체 생육 특성

지점	초장 (cm)	경경 (mm)	엽장 (cm)	엽폭 (cm)	엽수 (개)	낙엽수 (개)
A	90.4±2.2	10.4±0.3	10.5±1.0	2.6±0.3	43.6±2.6	17.2±5.0
B	85.3±5.7	10.7±0.6	10.5±1.7	2.4±0.2	43.2±2.6	13.4±1.5

표 19. 생육 중기와 절화 수확 시기의 나리 절화 품질 및 개화 특성

지점	절화장 (cm)	절화중 (g)	절화각 (°)	화경장 (cm)	화수장 (cm)	꽃수 (개)	화퇴폭 (cm)	화퇴장 (cm)
A	86.2±2.2	172.1±4.8	44±2	57.3±2.8	28.8±3.1	6.4±0.5	26.9±0.9	10.3±0.3
B	80.9±4.8	169.9±18.9	45±0	51.9±0.8	28.9±4.7	6.2±0.8	30.5±4.1	10.7±0.9

## 5. 연작지 토양의 시비 맞춤 처방에 의한 효과 분석(1년차)

나리 연작지 토양의 시비 처리를 위해 정식전 토양 이화학성 분석을 수행하였다. 분석방법은 농촌진흥청 농업과학기술원의 토양화학분석법(RDA, 2010)을 기준으로 분석하였으며 결과는 표 20과 같다.

표 20. 나리 연작지 토양의 정식전 이화학성 성분 분석 결과

지역	연작 기간 (년)	pH (1:5)	EC (dS/m)	OM (g/kg)	유효인산 P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (cmol/kg)	Exch. Cation				Fe (cmol(+)/kg)	Mn (cmol(+)/kg)	Cu (cmol(+)/kg)	Zn (cmol(+)/kg)
						Ca	K	Mg	Na				
A	19	7.00	0.55	11.0	844	7.1	1.2	1.5	0.2	20.3	2.2	0.7	8.3
B	19	4.82	0.72	27.8	605	4.2	1.1	0.9	0.2	38.8	14.2	1.3	4.4
C	14	5.09	0.37	14.5	298	3.9	0.4	0.9	0.2	76.4	20.4	0.5	2.1
D	10	5.54	0.75	20.4	837	4.3	0.6	1.0	0.2	32.6	13.0	0.9	5.7
E	7	5.36	0.57	25.1	730	4.8	0.6	1.1	0.2	79.8	12.8	1.2	4.7
F	10	6.27	0.35	62.8	569	10.8	3.3	2.7	0.4	107.0	21.2	1.3	6.1
평균	13	6.02	0.81	32.2	761	6.9	1.5	1.8	0.3	45.0	10.3	1.5	6.0
표준편차	6	0.73	0.67	21.5	302	2.7	1.1	1.1	0.2	25.7	7.6	1.4	4.7

정식후 재배기간에는 정식 전, 생육 중기, 절화 수확기에 농촌진흥청 국립과학연구원의 토양 현장 진단법을 이용하여 현장에서 채취한 토양을 종류수로 침출하여 pH, EC, NO<sub>3</sub>, PO<sub>4</sub>, K 성분에 대한 분석을 수행하였다. 정식 전 토양은 농촌진흥청의 토양화학분석법과 토양 현장 분석법으로 pH와 토양 전도도(EC)를 측정한 결과 토양 pH의 경우 모든 지점에서 적정 범위를 나타냈으나 EC의 경우 생육 초기, 중기, 후기에 따라 다르게 관리되어야 하는데 연작 기간에 따른 변화보다도 재배지와 재배 농가에 따라 다르게 관리되는 것을 확인하였다(표 21).

표 21. 토양 현장 진단법을 이용한 토양의 pH, EC 분석 결과

지점	연작 기간 (년)	pH (1:5)			EC (dS/m)		
		재배 초기	재배 중기	재배 말기	재배 초기	재배 중기	재배 말기
<b>적정값</b>		<b>5.5~6.5</b>					
A	19	6.74	6.73	6.59	0.75	0.66	0.89
B	10		6.55	6.48		0.31	0.31
C	14	5.27	5.99	6.49	1.53	1.34	0.27
D	7	5.17		5.64	1.17		1.05
E	12	5.98	5.63	5.72	0.69	0.51	0.55
F	8	5.11	5.40	5.26	0.97	0.54	1.20
평균		6.00	6.16	5.99	0.97	0.63	1.19
표준편차		0.58	0.49	0.67	0.51	0.39	1.70

토양 현장 분석법을 통해 측정한 수용성  $\text{NO}_3$ ,  $\text{PO}_4$ , K성분에서도 지점에 따라 차이가 많은 것을 나타냈다. 특히  $\text{NO}_3$ 와 K성분의 경우 지점에 따른 편차가 가장 심하게 나타났는데  $\text{NO}_3$ 의 경우 재배 초기보다는 재배관리가 중요한 중기와 말기의 관리에 문제가 많은 것을 확인하였다.

표 22. 토양 현장 진단법을 이용한 연작지 토양의 수용성 양분 분석 결과

지점	연작 기간 (년)	$\text{NO}_3$ (ppm)			$\text{PO}_4$ (ppm)			K (ppm)		
		재배 초기	재배 중기	재배 말기	재배 초기	재배 중기	재배 말기	재배 초기	재배 중기	재배 말기
		적정값 75~200			25~100			0.7~0.8		
A	19	43.1	40.3	67.1	14.0	13.3	11.4	0.3	0.3	0.4
B	10		17.1	14.0		16.7	16.9		0.3	0.2
C	14	66.2	131.9	15.7	4.3	27.3	11.1	0.3	1.3	0.2
D	7	51.9		56.2	6.4		25.4	0.0		0.4
E	12	49.0	41.6	34.4	16.2	14.5	18.1	0.6	0.4	0.4
F	8	62.3	38.4	74.2	12.0	9.9	10.6	0.4	0.4	0.9
평균		49.2	44.7	51.4	16.7	17.9	16.5	0.4	0.5	0.9
표준편차		18.4	34.8	34.4	8.7	6.9	5.5	0.4	0.5	1.7

식물체에 축적되는 성분을 확인하기 위하여 절화 수확 후 식물체 분석을 수행하였다. 지역별로 식물체 시료를 채취하였으며 건조, 파쇄후 식물체 분석을 수행하였다. 총 질소는 원소 분석기(Elementar 사의 vario MAX CN)를 이용하여 분석하였다. 분석한 결과는 표 23과 같다. 연작지별 절화 재배 수확시기의 C/N율을 측정한 결과 구근보다 잎과 줄기에서 큰 차이를 보여 식물체 분석을 통한 진단을 위해서는 줄기와 잎을 분석하는 것이 유리할 것으로 확인하였다.

표 23. 연작지 나리 절화 재배 수확 시기의 식물체 C/N율 분석

부위	지점	T-N(%)	T-C(%)	C/N 율
잎	A	2.5±0.3	41.5±1.8	16.5±1.4
	B	1.9±0.1	43.4±0.4	22.9±1.2
	C	2.8±0.2	43.8±0.3	16.0±1.4
	D	2.9±0.1	44.4±0.2	15.4±0.8
	E	2.8±0.2	43.0±0.6	15.5±1.0
	F	3.6±0.1	42.9±0.3	12.0±0.5
줄기	A	0.8±0.1	43.4±0.3	55.0±5.7
	B	0.3±0.1	42.7±0.2	127.5±14.0
	C	0.9±0.1	42.1±0.6	48.6±6.8
	D	0.8±0.1	43.7±0.2	53.1±4.3
	E	0.7±0.2	41.0±1.0	61.4±16.8
	F	1.2±0.2	41.9±0.5	36.4±4.7
구근	A	1.3±0.1	38.2±1.1	31.0±2.9
	B	1.3±0.2	40.0±0.2	31.3±5.7
	C	1.6±0.2	37.5±2.3	24.5±3.9
	D	1.8±0.1	40.8±0.2	22.8±1.8
	E	1.3±0.2	36.2±4.1	30.8±4.5
	F	1.8±0.3	36.5±2.0	20.4±2.3

식물체에 축적되는 성분을 확인하기 위하여 절화 수확후 식물체의 유효 인산은 Vanadate법을 이용하였다. Fe, Mn, B 등 기타 성분은 유도결합 플라즈마 분석기(GBC사의 INTEGRA dual 모델)를 이용하여 분석하였다. 식물체 함량은 성분에 따라, 부위에 따라 함량의 차이가 많았는데 분석 결과는 표 24와 같다.

표 24. 연작지 나리 절화 재배 수확 시기의 식물체 성분 분석

부위	지점	CaO	K <sub>2</sub> O	MgO	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>
		%			
잎	A	1.62±0.28	4.45±0.45	0.44±0.09	0.72±0.17
	B	1.08±0.19	4.27±0.52	0.39±0.07	0.44±0.06
	C	1.47±0.18	3.83±0.33	0.37±0.03	0.84±0.08
	D	1.98±0.11	4.25±0.17	0.41±0.06	0.63±0.38
	E	1.39±0.06	4.13±0.25	0.37±0.01	0.80±0.12
	F	1.30±0.18	4.76±0.52	0.41±0.07	0.84±0.03
줄기	A	0.26±0.03	1.94±0.26	0.27±0.03	0.83±0.19
	B	0.23±0.02	1.85±0.36	0.15±0.03	0.44±0.04
	C	0.26±0.05	1.56±0.28	0.15±0.03	0.63±0.15
	D	0.31±0.02	2.21±0.09	0.22±0.02	0.92±0.06
	E	0.21±0.02	1.60±0.38	0.14±0.02	0.89±0.01
	F	0.27±0.01	2.66±0.58	0.22±0.04	1.20±0.06
구근	A	0.18±0.04	1.63±0.16	0.17±0.05	0.82±0.10
	B	0.10±0.02	1.71±0.20	0.10±0.04	0.56±0.10
	C	0.28±0.03	1.56±0.43	0.18±0.04	0.64±0.13
	D	0.16±0.03	2.03±0.20	0.15±0.03	0.82±0.31
	E	0.14±0.08	1.47±0.10	0.12±0.05	1.02±0.13
	F	0.18±0.06	1.93±0.78	0.18±0.03	0.93±0.21

표 25. 주요 연작지 토양의 나리 재배 생육 특성

지점	초장 (cm)	경경 (mm)	엽장 (cm)	엽폭 (cm)	엽수 (개)	낙엽수 (개)
A	90.4±2.2	10.4±0.3	10.5±1.0	2.6±0.3	43.6±2.6	17.2±5.0
B	95.4±12.6	11.3±1.0	10.2±0.8	2.5±0.6	64.0±2.6	±
C	93.9±3.4	10.2±1.0	10.9±0.7	2.8±0.4	52.0±5.8	16.0±3.0
D	88.4±3.7	9.3±0.6	10.0±0.6	2.5±0.4	33.0±3.2	15.0±4.5
E	107.8±5.4	9.3±0.5	9.8±1.1	2.5±0.3	53.6±4.3	11.4±4.0
F	98.5±7.8	8.6±0.9	10.2±0.5	2.3±0.1	51.8±3.6	12.4±1.5

표 26. 주요 연작지 토양의 나리 절화 품질 및 개화 특성

지점	절화장 (cm)	절화중 (g)	절화각 (°)	화경장 (cm)	화수장 (cm)	꽃수 (개)	화뢰폭 (cm)	화뢰장 (cm)
A	86.2±2.2	172.1±4.8	44±2	57.3±2.8	28.8±3.1	6.4±0.5	26.9±0.9	10.3±0.3
B	88.8±11.4	130.8±30.7	43.3±1.4	61.8±6.0	27.0±5.7	6.3±1.2	23.3±4.3	9.7±1.1
C	87.1±3.9	113.9±10.6	41.7±5.1	68.4±4.8	18.7±1.0	5.3±0.8	22.4±2.8	9.1±0.2
D	83.8±3.8	116.1±7.0	15.0±11.7	57.2±2.8	26.7±2.7	5.2±0.8	24.8±1.7	10.2±1.0
E	99.5±5.7	149.0±18.4	30.0±7.9	77.1±5.0	22.4±2.1	4.8±1.1	27.7±1.3	10.8±0.6
F	92.8±7.2	132.1±11.0	12.0±10.4	68.8±6.4	24.1±2.2	4.6±1.1	27.2±1.5	10.8±0.7

## 6. 연작지 토양 해충 방제 처리 효과 분석(1년차)

해충 방제 처리 효과 시험을 위해 시험포장의 유해 선충과 작은뿌리파리 밀도를 조사하였다. 유해 선충 조사를 위해 토양 시료는 나리 뿌리 주변의 토양 시료를 채취하여 혼합한 후에 100mL를 취해서 분석하였다. 분석을 위해 농촌진흥청 국립원예특작과학원 해충관리연구실의 도움을 받아 토양에 있는 선충을 세수하여 24시간 정치한 후에 현미경을 이용하여 유해 선충을 계수하였다. 성충 중에 부식성 선충은 제외하고 기생성 유해 선충만 선별하여 조사하였다.

주요 연작지 토양의 선충 및 작은뿌리파리 밀도 조사 결과는 표 27과 같다. 작은뿌리파리는 노란 끈끈이 트랩을 연작지별 5지점에 설치한 후에 24시간 경과후에 끈끈이에 포획된 작은뿌리파리를 계수하였다.

표 27. 주요 연작지 토양의 선충 및 작은뿌리파리 밀도 조사 결과

지점	연작기간 (년)	마늘줄기선충 (마리수/토양100g)	작은뿌리파리 (마리/트랩)
강릉 1	19	21.7±8.1	2.7±1.5
강릉 2	19	48.0±14.9	2.2±1.9
인제 1	19	N.S. <sup>♪</sup>	10.8±2.2
인제 2	14	22.0±19.5	N.S.
인제 3	7	0.0±0.0	N.S.
인제 4	10	1.0±1.7	94.0±29.7
화천 1	20	N.S.	80.2±26.9
횡성 1	13	N.S.	8.8±2.2
횡성 2	8	2.7±2.5	19.4±8.6

\* 조사시기 : 2015. 6. 10~19. ♪: NS : No survey

1년차 약제 방제와 천적으로 마일즈옹애를 살포하였지만 1년차에서는 처리별 큰 방제가를 얻지 못하여 2년차 연속 방제 시험을 수행할 필요가 있었다. 조사 결과는 표 28과 같다.

표 28. 연작지 토양의 선충 및 작은뿌리파리 방제 처리 효과

지역	방제처리	처리회수	마늘줄기선충		작은뿌리파리	
			(마리수/토양100g)		(마리/트랩)	
			방제전	방제후	방제전	방제후
강릉	무처리	무처리	13.0±8.0	5.7±1.1	1.4±0.9	239.3±79.3
	약제 방제	1회	11.3±2.1	6.3±1.5	3.0±2.5	228.3±55.9
	(3종 혼합)	2회	28.3±13.1	3.3±0.6	3.2±4.5	214.0±67.3
	천적 방제	1회	21.7±8.1	8.0±7.2	3.4±0.9	181.7±46.9
	(마일즈 응애)	2회	48.0±14.9	6.3±1.5	2.0±1.7	220.3±25.7

### 7. 연작지 토양의 시비 맞춤 처방에 의한 효과 분석(2년차)

나리 연작지 토양의 시비 처리를 위한 2년차 시험에서도 정식전 토양 이화학성 분석을 수행하였다. 분석방법은 농촌진흥청 농업과학기술원의 토양화학분석법(RDA, 2010)을 기준으로 분석하였으며 결과는 표 29와 같다. 연작지 토양 분석 지점은 강릉 8점, 인제 8점으로 2지역 16지점을 선정하여 분석하였으며 나리를 연속해서 재배한 기간이 평균 16년 이상 최대 20년 이상 연작한 토양을 포함하여 분석하였다.

오리엔탈 나리의 적정 pH는 5.5~6.5으로 적정 범위의 토양은 9지점으로 56%로 1, 2년차보다 적정 범위에 있는 지이 지속적인 분석의 결과 향상되었지만 적정 범위를 벗어난 지점이 44% 정도로 지속적인 pH조절이 필요하였다. 토양 EC는 0.38~1.58ds/m로 재배기간에 평균은 0.86ds/m로 적정 수준이었으나 표준편차가 0.37ds/m로 지역간, 지점에 따라 편차가 있었으나 1, 2년차보다 편차가 줄어들어 토양 EC 관리가 향상된 것을 확인하였다. 유기물 함량은 대부분 적정 범위 이상이었으나 지역별 표준변차가 15.3g/kg이었다.

표 29. 나리 연작지 토양의 정식전 이화학성 성분 분석 결과

지역	연작 기간 (년)	pH (1:5)	EC (dS/m)	OM (g/kg)	유효인산 P2O5 (cmol/kg)	Exch. Cation				Fe (mg/kg)	Mn (mg/kg)	Cu (mg/kg)	Zn (mg/kg)
						Ca (cmol(+)/kg)	K (cmol(+)/kg)	Mg (cmol(+)/kg)	Na (cmol(+)/kg)				
강릉1	20	6.64	0.59	38.9	954	6.7	1.2	1.3	0.1	2.6	1.3	0.1	1.7
강릉2	20	6.57	0.66	24.8	973	7.12	0.9	12	0.1	3.1	1.7	0.2	.6
강릉3	20	6.56	0.69	22.5	1,178	7.3	0.9	1.3	0.1	2.4	1.2	0.1	1.5
강릉4	20	6.76	0.83	20.9	1,052	6.6	1.0	1.2	0.1	2.0	1.2	0.1	1.6
강릉5	20	6.86	1.41	26.1	1,078	7.9	0.9	1.4	0.1	2.4	1.9	0.1	2.6
강릉6	20	6.61	0.91	18.4	1,168	6.6	1.0	1.2	0.1	2.0	1.2	0.2	1.9
강릉7	15	6.61	0.44	13.4	949	4.4	0.5	1.3	0.1	2.2	0.5	0.1	0.2
강릉8	15	6.37	0.38	16.4	298	3.9	0.4	0.9	0.2	1.6	0.4	0.1	0.2
인제1	6	6.44	1.18	23.5	772	7.2	0.9	1.6	0.3	4.6	1.7	0.1	0.7
인제2	8	6.34	0.80	15.8	524	6.0	0.7	1.3	0.2	5.3	1.8	0.1	0.5
인제3	8	5.55	1.58	17.9	561	6.0	0.7	1.2	0.2	6.9	2.7	0.1	0.5
인제4	19	5.95	0.88	50.5	8.3	8.3	1.9	2.2	0.2	12.3	10.0	0.1	0.5
인제5	19	6.24	0.41	71.2	877	8.6	1.6	2.6	0.3	12.0	3.9	0.2	0.9
인제6	19	4.52	0.66	37.6	1,096	3.5	1.0	1.4	0.1	6.4	2.9	0.3	1.0
인제7	19	4.71	0.93	36.5	1,397	4.7	1.0	1.5	0.2	9.0	10.1	0.2	0.9
인제8	7	5.91	1.52	35.9	1,573	5.7	2.0	1.6	0.2	5.8	3.7	0.3	1.1
평균	16	6.17	0.86	29.4	904	6.3	1.0	2.1	0.2	5.0	2.8	0.2	1.0
표준편차	5	0.69	0.37	15.3	398	1.5	0.4	2.7	0.1	3.5	3.0	0.1	0.7

모든 나리 재배농가에서 사용하는 농업용수는 관정수를 이용하고 있었으며 대부분 청정 지역에서 위치하고 있어 농업용수 문제에 대한 문제 의식은 갖고 있지 않았으나 일부 농가에서 농업 용수 문제가 있어 3년차에는 재배 농가의 농업용수를 분석하였다. 분석을 위해 채취한 농업용수는 전처리 없이 직접 pH meter와 EC meter 이용하여 pH와 EC를 측정하였다. 농업용수 내 이온 분석을 위해서 이온크로마토그래피(Metrohm사의 Compact IC Flex)를 이용하여 양이온과 음이온을 분석하였다. 분석한 결과는 표 30과 같다.

수경재배에서 농업용수 분석은 필수사항이나 토경 재배에서는 거의 수행하지 않고 있지만 18지점에 대한 분석 결과 주요 인자 중 K<sup>+</sup>이온은 미량으로 존재하여 무시할 수 있는 수준이었지만 pH 7이상 지점이 33%, NO<sub>3</sub><sup>-</sup> 75ppm 이상이 2지역, Ca<sup>+2</sup> 40ppm 이상이 6지역 33%, Mg<sup>+2</sup> 15ppm 이상이 2지점 11%로 한가지 이상 작물재배에 영향을 미치는 인자를 가진 농업용수 비율이 61%로 토양재배에도 분석이 필수 사항으로 확인되었다. 일부 농가는 150m 암반수로 농업용수와 식수로 사용하고 있었는데 관정의 NO<sub>3</sub><sup>-</sup> 함량이 78ppm으로 국내에서 오랫동안 질소질비료를 사용하면서 수질 오염이 확인되었다. 농업 용수 성분 분석 결과 pH, EC, NO<sub>3</sub><sup>-</sup>, Ca<sup>+2</sup>, Mg<sup>+2</sup> 성분이 식물 생육에도 중요한 영향을 미치고 많이 함유하고 있어 향후 농가 컨설팅을 위해서는 해당 농가의 농업용수 분석이 필요하였으며 분석에 따른 양분 관리가 필요하였다.

표 30. 지점별 농업 용수 분석 결과

지점	pH	EC (dS/m )	F <sup>-</sup> (ppm)	C <sup>-</sup> (ppm)	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> (ppm)	SO <sub>4</sub> <sup>-2</sup> (ppm)	Na <sup>+</sup> (ppm)	K <sup>+</sup> (ppm)	Ca <sup>+2</sup> (ppm)	Mg <sup>+2</sup> (ppm)
A	7.7	0.85	0.07	18.34	37.04	15.23	9.75	6.43	31.34	5.79
B	7.7	0.83	0.05	17.61	40.41	18.26	9.77	1.85	31.85	5.63
C	6.8	0.23	0.08	12.78	35.89	15.52	11.92	1.01	30.39	3.64
D	7.5	0.12	0.14	1.98	2.43	2.74	5.81	1.24	21.90	2.16
E	6.0	0.07	0.04	4.05	5.24	3.55	3.45	5.75	12.30	3.67
F	7.0	0.23	0.42	9.09	25.99	8.59	10.90	1.61	42.59	4.11
G	6.3	0.25	0.15	17.61	44.02	12.29	15.00	2.52	41.10	3.47
H	5.6	0.18	0.13	14.00	1.78	22.13	9.72	2.87	19.94	4.44
I	6.5	0.66	0.13	57.94	2.62	68.71	17.75	1.38	85.37	25.48
J	7.1	0.28	0.69	8.15	7.44	11.24	18.67	2.99	37.70	7.71
K	6.3	0.44	0.10	20.37	75.82	41.28	14.66	5.16	49.42	16.83
L	6.4	0.25	0.06	13.17	46.49	16.71	9.89	5.85	30.50	6.08
M	6.7	0.15	0.40	13.44	16.64	17.32	14.93	8.01	42.74	8.87
N	6.6	0.24	0.08	15.02	72.06	0.45	13.89	2.72	27.43	5.80
O	6.5	0.21	0.06	16.40	32.58	17.23	8.49	10.91	26.78	5.54
P	7.1	0.34	0.10	25.48	47.13	24.72	15.81	14.98	35.61	9.52
Q	6.6	0.18	0.28	9.65	37.80	19.92	10.94	5.03	37.10	8.98
R	6.6	0.33	0.12	15.46	78.19	15.53	9.04	6.17	43.59	7.16
평균	6.7	0.32	0.17	16.14	33.87	18.41	11.69	4.80	35.98	7.49
표준 편차	0.6	0.23	0.17	11.88	24.93	15.56	4.01	3.70	15.48	5.58

재배기간 초기, 중기, 말기의 생육중에는 농촌진흥청 국립과학연구원의 토양 현장 진단법을 이용하여 현장에서 채취한 토양을 중류수로 침출하여 pH, EC, NO<sub>3</sub>, PO<sub>4</sub>, K 성분에 대한 분석을 현장에서 실시간으로 분석하였으며 결과는 표 31와 같다. pH의 경우 인제 1지역을 제외하고는 대부분 적정 범위에 있어서 연작 장해 연구가 진행되면서 pH 수준이 개선된 것을 확인할 수 있었다. 토양의 염류 총량을 나타내는 전기전도도(EC)는 생육 중기에는 높게 유지하고 초기와 말기에는 낮게 관리하는 것이 좋은 것으로 알려져 있지만 토양 지점별 생육기간의 EC 측정치가 권장치와 큰 차이를 보여 재배 생육 단계에 따른 적정 범위의 EC 관리가 필요할 것으로 생각되었다.

표 31. 토양 현장 진단법을 이용한 토양의 pH, EC 분석 결과

지점	연작 기간 (년)	pH (1:5)			EC (dS/m)		
		재배 초기	재배 중기	재배 말기	재배 초기	재배 중기	재배 말기
적정값			5.5~6.5		0.5~1.5	1.0~2.0	0.5~1.0
강릉 1	20	6.67	6.45	6.27	0.56	0.91	0.86
강릉 2	20	6.54	6.81	6.57	0.68	0.28	0.39
강릉 3	20	6.74	6.73	6.49	0.65	1.23	0.63
강릉 4	20	6.58	6.75	6.68	0.87	0.58	0.43
강릉 5	15	6.71	6.67	6.48	0.47	1.34	0.89
인제 1	8	6.25	6.53	6.39	0.88	0.66	0.79
인제 2	19	5.92	6.05	5.45	0.90	0.35	1.34
인제 3	19	6.25	5.99	6.19	0.45	0.33	1.17
인제 4	19	4.52	4.57	4.66	0.76	1.45	0.71
인제 5	7	5.84	5.74	5.52	1.43	0.75	0.58
평균		6.00	6.16	5.99	0.97	0.63	1.19
표준편차		0.58	0.49	0.67	0.51	0.39	1.70

\* 적정 범위를 벗어난 측정치는 적색으로 표시함

재배기간에는 정식 전, 생육 중기, 절화 수확기에 농촌진흥청 국립과학연구원의 토양 현장 진단법(Technel 사의 RAPID-D)을 이용하여 현장에서 채취한 토양을 중류수로 침출하여 pH, EC, NO<sub>3</sub>, PO<sub>4</sub>, K 성분에 대한 분석을 현장에서 실시간으로 분석하였다. 인산 성분의 경우 정식전 토양 화학 분석법에 의한 분석된 유효인산 성분은 1지점을 제외하고 전부 적정값 이상 함유한 것으로 분석되었으나 중류수를 이용하여 수용성 인산을 분석하는 토양 현장 분석법 결과는 높지 않게 나와 생육기간에 적정한 수용성 인산 비료의 지속적인 공급이 필요하였다. K 성분은 지역별 편차가 가장 심한 양분으로 나타나 토양 분석 결과를 바탕으로 양분 균형을 맞추는 것이 중요하며 생육기간중에 큰 변동은 없는 성분으로 재배할때 적정 범위를 유지하는 것이 중요하였다.

표 32. 토양 현장 진단법을 이용한 연작지 토양의 수용성 양분 분석 결과

지점	기간 (년)	연작			NO3 (ppm)			PO4 (ppm)			K (ppm)		
		재배	재배	재배	재배	재배	재배	재배	재배	재배	재배	재배	재배
		초기	중기	말기	초기	중기	말기	초기	중기	말기	초기	중기	말기
적정값		<100	100~200	<100		15~100				0.7~0.8			
강릉 1	20	15.7	62.9	93.6	19.2	18.8	20.5	1.3	0.5	0.6			
강릉 2	20	34.4	112.5	68.1	20.1	19.5	16.4	0.8	0.7	0.6			
강릉 3	20	14.0	79.8	67.1	28.9	25.5	22.9	0.9	0.3	0.4			
강릉 4	20	56.2	72.6	44.0	17.0	15.4	15.4	1.1	0.9	1.3			
강릉 5	15	34.4	98.4	48.3	14.3	12.2	11.1	0.4	0.3	0.3			
인제 1	8	29.8	41.6	38.4	5.3	4.3	3.9	0.6	0.6	0.5			
인제 2	19	80.7	50.4	49.5	0.8	0.4	-	1.8	1.3	1.2			
인제 3	19	76.0	112.5	95.8	11.4	10.5	9.4	1.5	1.2	1.8			
인제 4	19	62.5	45.2	98.5	16.2	14.5	18.1	0.9	0.7	1.0			
인제 5	7	142.3	132.5	158.2	23.5	24.2	19.4	1.9	1.7	1.8			
평균		49.2	44.7	51.4	16.7	17.9	16.5	0.4	0.5	0.9			
표준편차		18.4	34.8	34.4	8.7	6.9	5.5	0.4	0.5	1.7			

※ 적정 범위를 벗어난 측정치는 적색으로 표시함

식물체내 C, N 함량과 C/N을 분석을 위해서 채취한 식물체는 24시간 98°C에서 건조한 후 분말로 만들어 원소분석기(Elementar 사의 Vario MAX CN)를 이용하여 분석하였다(표 33). 다른 성분에 대해서는 식물체 분말을 화학적인 전처리 후에 유도결합 플라즈마 분석기(GBC 사의 INTEGRA dual)를 이용하여 분석하였으나 전처리 과정에 따른 시간과 비용 문제를 고려했을 때 현장 컨설팅을 위한 분석 방법으로 실용화하기에는 비용과 분석 시간에 따른 문제가 있다. 구근, 뿌리, 줄기, 잎, 꽃봉오리를 분석한 결과 C/N을 변화량은 줄기>뿌리>구근>잎>꽃봉오리 순서로 꽃봉오리와 잎에서는 환경의 변화에도 일정한 함량비를 유지하려는 특성을 보여 연작지에 따른 식물체 성분 분석을 위해서는 식물 조직에서 줄기의 성분 분석이 중요한 것으로 판단하였다. 대부분 농가에서 재배관리를 식물체 생육에 대한 육안 검사로 처방하여 관리하는데 재배 관리에 따른 식물체 성분량 변화 자료를 농업인에게 제공함으로써 식물체 품질 변화에 따른 객관적인 자료 제공으로 향후 컨설팅의 신뢰도를 높이고 과학 영농을 위해 C/N을 변화량 분석은 필요할 것으로 생각되었으며 줄기의 C/N을 변화는 생육 단계에 따라 다르게 관리할 것으로 보여 화아 분화 이후 식물체 내에 질소 함량이 많은 경우 줄기 강도 약화 등 문제 발생 할 수 있어 후기에는 탄소함량을 높이고 질소함량을 낮추어 C/N을 높게 관리하는 것이 필요하였다.

표 33. 나리 재배 기간의 식물체내 C, N 함량과 C/N을 분석 결과

	구근			뿌리			줄기			잎			꽃보오리		
	C (%)	N (%)	C/N												
평균	38.9	14	2.95	31.6	12	2.85	41.9	11	4.40	43.1	32	13.9	44.2	20	2.26
표준 편차	20	0.3	7.0	6.2	0.4	7.4	0.9	0.4	23.1	1.1	0.6	29	0.9	0.2	2.3

※ 분석 시료 : 4시군 총 300점 분석

## 8. 연작지 토양 해충 방제 처리 효과 분석(2년차)

2년차 연속시험 결과 시험포장의 방제전 마늘줄기선충 선충이 1년차보다 줄었는데 작년 방제 처리 영향과 올해 장기간 지속된 고온의 영향이 영향을 미친 것으로 예상되었다. 시험 결과로 보면 천적 방제와 약제 처리 모두에서 효과가 있는 것으로 나타났으며 토양 피해 선충이 많은 포장은 약제 방제와 천적 방제가 필요할 것으로 사료되었다(표34).

표 34. 연작지 토양의 선충 방제 처리 효과

지역	방제처리	처리회수	마늘줄기선충 (마리수/토양300g)	
			방제전	방제후
강릉	무처리	무처리	12.4±6.3	24.8±21.7
	약제 방제 (3종 혼합)	1회	9.2±3.4	4.8±4.1
		2회	6.6±2.2	4.6±1.1
	천적 방제 (마일즈 응애)	1회	8.8±4.8	5.8±2.2
		2회	11.0±2.9	12.0±3.9

## 9. 연작지 토양 문제 진단을 위한 분석 메뉴얼

다년간의 나리 절화 재배 토양의 문제 진단을 위해 3년간 토양 이화학성 분석을 6시군 78 지점에 대해 pH, EC, OM, 유효인산, Ca, K, Mg, Na, Fe, Mn, Cu, Zn 성분을 분석하였다. 3년차에는 농업 용수 분석도 시행하여 7시군 15농가 21지점에 대한 분석을 수행하였다. 수행 결과 일부 농가에서는 농업 용수의 pH 문제와 질산태 질소 성분이 다량 검출되었다. 토한 생육 기간의 수용성 양분의 변화를 추적하기 위해 3년간의 토양 현장 진단 분석 방법을 통해 pH, EC, 수용성  $\text{NO}_3^-$ ,  $\text{PO}_4^{3-}$ ,  $\text{K}^+$ ,  $\text{Na}^+$ ,  $\text{Cl}^-$  성분에 대해 5시군 8농가 42지점 320점 분석하였으며 분석한 토양 침출액은 필터링 후 IC 분석을 통해 5시군 140점에 대해  $\text{NO}_3^-$ ,  $\text{NO}_2^-$ ,  $\text{PO}_4^{3-}$ ,  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{Br}^-$ ,  $\text{SO}_4^{2-}$ ,  $\text{Na}^+$ ,  $\text{NH}_4^+$ ,  $\text{K}^+$ ,  $\text{Ca}^{+2}$ ,  $\text{Mg}^{+2}$ , 성분을 분석하였다. 식물체 분석은 4시군 6농가 46점에 대해 C/N율, CaO, KO, MgO,  $\text{P}_2\text{O}_5$  등을 분석하였다.

3년간 다양한 토양 및 식물체 분석 결과 나리 연작지 문제는 염분 집적이나 결핍보다 양분 관리 문제로 파악되었고 효율적인 분석과 토양 양분 관리가 필요한 것을 확인하였다. 강원도 대부분의 나리 재배지는 7년에서 20년간 연작을 한 포장이 대부분이었으며 재배 전에 토양의 이화학성 분석과 농업용수 분석이 필요하고 재배중에는 현장토양분석법을 이용하여 실시간 수용성 N, P, K 양분에 대한 균형공급을 수행하고 식물체에서는 C/N율 분석으로 품질 확인하는 것이 중요할 것으로 판단하여 강원도농업기술원에서의 분석의 효율성을 고려하여 나리 연작지 재배 분석을 위한 분석 항목과 방법을 선정하였다. 분석 방법과 항목은 표 35와 같다.

표 35. 나리 연작지 나리 재배 분석에 따른 시간 및 분석 항목 요약

순서	조사시기	시료	조사방법	소요 시간	주요 검토 사항
1	정식 전	토양	토양화학분석법 (RDA, 2010)	15일	pH, EC, OM 등 ※ 휴경기 기술센터에 분석 요청
2		농업 용수	pH meter, EC meter 이온크로마토그래피	1일	pH, EC, NO <sub>3</sub> -, Ca <sup>+2</sup> , Mg <sup>+2</sup>
3	생육 중	토양	토양현장진단법 (농촌진흥청)	2시간	pH, EC, 수용성 NO <sub>3</sub> -, PO <sub>4</sub> <sup>-3</sup> , K <sup>+</sup> ※ 적정 양분 공급 상태 확인
4		줄기	원소 분석기	2일	C, N, C/N율 ※ 시기별 양분 흡수 상태 확인



그림 8. 강원도농업기술원의 나리 재배지 분석 매뉴얼

## 제7절 수출용 나리 절화 수확 후 선별, 저장 등 유통 관리 체계 기술 개발

### □ 연구수행 내용

#### 『1년차』

(시험 1) 절화 수확 후 선별방법 및 품위 등급 구분 체계 확립, 수출 가격 비교

- 시험장소 : 농업회사법인 우리화훼종묘 주식회사 - 온실 하우스
- 시험품종 : 나팔나리 '우리타워' 구주 12/14cm
- 식재 전 처리 방법

정식	-1.5°C		5°C		8°C		12°C		15°C	
시기	시작일	기간	시작일	기간	시작일	기간	시작일	기간	시작일	기간
(월/일)	(월/일)	(일)	(월/일)	(일)	(월/일)	(일)	(월/일)	(일)	(월/일)	(일)
2/15	2/1	3	2/4	3	2/7	3	2/10	3	2/13	2
3/15	3/1	3	3/4	3	3/7	3	3/10	3	3/13	2
4/15	4/1	3	4/4	3	4/7	3	4/10	3	4/13	2

- 구근 정식 시기 별 절화 수확 시작일
  - 2014. 02. 15 정식 → 2014. 05. 25 수확
  - 2014. 03. 15 정식 → 2014. 06. 18 수확
  - 2014. 04. 15 정식 → 2014. 07. 03 수확
- 조사내용
  - 정식 후 생육조사 : 초장, 개화기, 화로장, 절화중, 경경 등
  - 식재 시기 별 생육 조사를 통한 적정 품위 등급 체계 확립

(시험 2) 절화 수확 후 품위 등급에 따른 수출 가격 비교

- 시험장소 : 일본시장(직거래처, 일반 거래처)
- 시험품종
  - 식재 시기별 수확 한 나팔나리 '우리타워'
  - 시중 판매중인 오리엔탈나리 '쉴라'
- 조사내용
  - 정식 시기별 절화 수확 후 수출 가격 조사
  - 선별품의 수출 가격 조사를 통한 품위 등급 적정성 검토

## 『2년차』

(시험) 절화 수출시 최적 절화품질 유지 방법 및 가격비교

- 시험장소 : 과천 수출업체(우리인터넷네셔널) → 일본 소비자
- 시험품종 : 수출용 나리 백합 ‘우리타워’, 오리엔탈백합 ‘메두사’, ‘시베리아’
- 절화수명 연장제 처리
  - 크리잘 전처리제 SVB
  - 크리잘 후처리제 Lilium 티백 건식, 습식
- 조사내용
  - 수확후 절화수명 연장제 사용 유무에 따른 품질 유지 효과
  - 절화수명 연장제 사용시 수출 품질에 따른 가격조사

## 『3년차』

(시험1) 국내육성 품종 절화 품위등급별 선별 (1(수), 2(우), 3(양) 등급)

- 시험장소 : (선별) 과천 수출업체 - 농업회사법인 우리화훼종묘 주식회사
- 시험품종
  - 수출용 나리백합 : 우리타워
  - 수출용 나리백합 : 오거스타
- 품위 등급별 선별 : 1등급, 2등급, 3등급, 미선별(무작위) 선별처리

(시험2) 품위등급별 절화 수출에 의한 가격 및 소비자 선호도 조사

- 시험장소 : 일본시장(직거래처, 일반 거래처)
- 시험품종
  - 수출용 나리백합 : 우리타워
  - 수출용 나리백합 : 오거스타
- 품위 등급별 선별 : 1등급, 2등급, 3등급, 미선별(무작위) 선별처리
- 조사내용
  - 거래처 출하가격 및 판매가격 조사
  - 소비자 선호도 및 사후만족도 조사
  - 실험 이후 일본 현지 내 시장 반응 조사

□ 주요 결과(표, 그림 등을 사용하여 구체적 결과내용 작성)

## 『1년차』

### (시험 1) 절화 수확 후 선별방법 및 품위 등급 구분 체계 확립

나팔나리 ‘우리타워’(구주 12/14cm) 정식시기별 생육 및 개화 비교로 2월 15일 정식에서 절화 중은 화수가 많을수록 무게가 많이 나갔다. 초장은 꽃수 1개 122cm, 2개 127cm, 3개 142cm, 4개 147cm, 5개 157cm 순이었고, 꽃수 3개 이상의 경우 길이 차이가 더 많이 나타났다. 엽수는 꽃수별로 큰 차이를 보이지 않았으며 30~35장 내외로 유사하였다. 경경은 꽃수가 많을수록 두꺼웠다. 줄기높정도는 줄기 두께가 두꺼울수록 휘어짐 정도가 크지 않았다. 경경값이 10mm이상인 경우 줄기높정도가 높아 단단하였다. 꽃봉오리 크기는 꽃수가 많을수록 길어졌다. 수출을 위한 채화 일자는 5월 25일, 정식 후 수출에 적합한 절화 채화일자까지 소요 일수는 102일 정도 걸렸다(표 1).

3월 15일 정식에서 절화중은 같은 꽃수라고 하더라도 2월 14일 정식 보다 가벼웠다. 초장은 꽃수 1개 110cm, 2개 120cm, 3개 130cm, 4개 136cm, 5개 141cm 이었으며, 2월 14일 정식구에 비해 짧았다. 엽수는 꽃수에 크게 영향을 받지 않았으며 30~35장 내외로 유사하였다. 경경은 꽃수별로 7.6-11.2mm로 꽃수가 많을수록 두꺼웠으나, 2월 14일 정식구에 비해서는 가늘었다. 줄기높정도는 39-43도로 꽃수가 많을수록 높았으므로 경경과 상관관계가 있었다. 화수장은 17.5-33.5cm로 꽃수가 많을수록 길었으며, 2월 14일 정식구 보다 5.3cm 작아졌다. 이는 고온기로 접어들면서 재배기간이 짧아진 것이 원인으로 생각된다. 수출을 위한 채화 일자는 6월 19일, 정식 후 수출에 적합한 절화 채화일자까지 소요 일수는 93일 정도 걸렸다(표 2).

4월 15일 정식에서 절화중은 130-170g으로 정식기별로 2월 14일 > 3월 14일 > 4월 15일 순으로 정식기가 빠르고 재배기간이 길수록 절화중이 무거웠다. 초장은 1륜 102cm, 2륜 110cm, 3륜 122cm, 4륜 131cm, 5륜 136cm 이었으며, 2월 14일 정식구에 비해 평균적으로 10~15cm 짧았다. 엽수는 2월 14일, 3월 14일 정식 후 채화한 절화의 평균값 30~35장 보다 12~13정도 적었다. 경경은 7.3-10.7mm로 3월 15일 정식구와 비슷했지만 2월 15일 정식구 보다는 가늘었다. 줄기높정도는 39-41도로 꽃수별로 큰 차이를 보이지 않았다. 화수장은 16-32cm로 꽃수별로 차이가 많이 났다. 2월 15일 정식구 보다 5.8cm, 3월 15일 정식구 보다 0.5cm 작아졌다. 이는 고온기로 접어들면서 재배기간이 짧아진 것이 원인으로 생각된다. 수출을 위한 채화 일자는 7월 5일, 정식 후 수출에 적합한 절화 채화일자까지 소요 일수는 77일 정도 걸렸다(표 3).

표 1. 나팔나리 ‘우리타워’ 정식시기별 생육 및 개화특성 (구근크기 : 12/14cm)

식재 (월/일)	채화 (월/일)	꽃수 (개)	절화중 (g)	절화장 (cm)	엽장 (cm)	엽폭 (cm)	엽수 (개)	경경 (mm)
2/15	5/25	1륜	148	122	14.9	3.2	33.4	8.5
		2륜	150	127	15.4	3.6	35.5	8.7
		3륜	181	142	15.7	4.4	35.1	10.0
		4륜	184	147	15.8	4.6	35.2	11.6
		5륜	195	157	15.8	4.7	35.7	12.9
			172	139	15.5	4.1	35.0	10.0
3/15	6/18	1륜	135	110	14.9	3.1	33.3	7.6
		2륜	145	120	15.1	3.3	35.1	8.4
		3륜	170	130	15.3	4.1	35.2	9.1
		4륜	173	136	15.4	4.4	35.4	10.0
		5륜	180	141	15.6	4.5	33.5	11.2
					15.3	3.9	34.5	9.3
4/15	7/3	1륜	130	102	15.1	3.1	33.5	7.3
		2륜	136	110	15.2	3.4	35.3	8.1
		3륜	160	122	15.7	4.3	35.3	8.9
		4륜	165	131	15.7	4.7	4.7	10.0
		5륜	170	136	15.8	4.7	4.7	10.7
		평균	152	120	15.5	4.0	22.7	9.0

식재 (월/일)	채화 (월/일)	꽃수 (개)	줄기 휨정도 (°)	화수장 (cm)	봉 <sup>螽</sup> 리 (cm)	비율 (%)	블라 인드 (%)	블라 스 (%)	수확 소요일수 (일)
2/15	5/25	1륜	40	25.5	13.9	5	1.2	1.9	102
		2륜	41	28	14.5	10			
		3륜	43	33	16.9	45			
		4륜	44	34.5	17.5	25			
		5륜	44	36	18.5	15			
			42	31.4	16.3	100			
3/15	6/18	1륜	39	17.5	11.8	20	2.7	2.8	93
		2륜	40	20	13	35			
		3륜	42	27.5	16.1	20			
		4륜	42	32	16.9	15			
		5륜	43	33.5	17.4	10			
				26.1	15.0	100			
4/15	7/3	1륜	39	16	11.5	25	20.2	208	77
		2륜	39	18.5	12.6	40			
		3륜	40	30.5	15.9	15			
		4륜	42	31	16.8	10			
		5륜	42	32	17.1	10			
		평균	40	25.6	14.8	100			

표 2. 나팔나리 ‘우리타워’ 수출시 규격별 품질 등급

구분	1륜			2륜			3륜			4륜			5륜		
	수 (秀)	우 (優)	양 (良)	수 (秀)	우 (優)	양 (良)	수 (秀)	우 (優)	양 (良)	수 (秀)	우 (優)	양 (良)	수 (秀)	우 (優)	양 (良)
절화장 (cm)	100 이 상	90- 100	90 이 하	110 이 상	100 - 110	110 이 하	120 이 상	100 - 120	100 이 하	130 이 상	110 - 130	110 이 하	140 이 상	120 - 140	120 이 하
경경 (mm)	9 이 상	7-9	7 이 하	10 이 상	7 -10	7 이 하	10 이 상	9 -10	9 이 하	11 이 상	10 -11	10 이 하	12 이 상	10 -12	10 이 하
줄기휩 정도 (°)	40 이 상	30 -40	30 이 하	40 이 상	30 -40	30 이 하	40 이 상	30 -40	30 이 하	40 이 상	30 -40	30 이 하	40 이 상	30 -40	30 이 하
꽃 봉우리 크기(cm)	15 이 상	12 -15	12 이 하	15 이 상	12 -15	12 이 하	15 이 상	12 -15	12 이 하	15 이 상	12 -15	12 이 하	15 이 상	12 -15	12 이 하
블라 인드 (%)	0	5% 이 하	5 이 상	0	5% 이 하	5 이 상	0	5% 이 하	5 이 상	0	5% 이 하	5 이 상	0	5% 이 하	5 이 상
블라 스팅 (%)	0	1 -10	10 이 상	0	1 -10	10 이 상	0	1 -10	10 이 상	0	1 -10	10 이 상	0	1 -10	10 이 상

\*단, 1륜은 수출 규격에 적합하지 않으므로 제외한다.

표 3. 나팔나리 ‘우리타워’ 정식시기 및 꽃수별 절화품질 등급 비율

○ 정식일 2014. 02. 15 → 수확일 2014. 05. 25 (구근크기 : 12/14cm)

구분	꽃수 2개 (%)			꽃수 3개 (%)			꽃수 4개 (%)			꽃수 5개 (%)		
	수 (秀)	우 (優)	양 (良)									
절화장 (cm)	100	0	0	100	0	0	100	0	0	100	0	0
경경 (mm)	65	20	15	78	14	8	82	10	8	87.5	7	6.5
줄기휩 정도(°)	72	16	12	83	12	5	87	9	4	92	5	3
화수장 (cm)	86	8	6	85	10	5	88	6	6	94	4	2
꽃 봉우리 크기(cm)	80	14	6	82	12	6	84	12	4	92	5	3
블라 인드(%)	97	1.5	1.5	97	1.5	1.5	96	3	1	95	3	2
블라 스팅(%)	96	2	2	96	2	2	96	3	1	96	2	2

○ 정식일 2014. 03. 15 → 수확일 2014. 06. 18 (구근크기 : 12/14cm)

구분	꽃수 2개 (%)			꽃수 3개 (%)			꽃수 4개 (%)			꽃수 5개 (%)		
	수 (秀)	우 (優)	양 (良)									
절화장 (cm)	100	0	0	100	0	0	100	0	0	100	0	0
경경 (mm)	62	25	13	68	22	10	76	16	8	82	12	6
줄기휨 정도(°)	69	21	10	76	12	12	83	8	9	88	7	5
화수장 (cm)	84	9	7	88	10	2	92	5	3	96	3	1
꽃 봉우리 크기(cm)	80	14	6	82	12	6	85	13	2	93	4	3
블라 인드(%)	97	1	2	97	2	1	96	3	1	95	3	2
블라 스팅(%)	96	3	1	97	2	1	96	2	2	94	4	2

○ 정식일 2014. 04. 15 → 수확일 2014. 07. 03 (구근크기 : 12/14cm)

구분	꽃수 2개 (%)			꽃수 3개 (%)			꽃수 4개 (%)			꽃수 5개 (%)		
	수 (秀)	우 (優)	양 (良)									
절화장 (cm)	100	0	0	100	0	0	100	0	0	100	0	0
경경 (mm)	54	32	14	60	24	16	71	18	11	79	12	9
줄기彘 정도(°)	64	21	15	70	17	13	78	12	10	84	12	4
화수장 (cm)	82	11	7	87	7	6	91	7	2	95	3	2
꽃 봉우리 크기(cm)	71	20	9	76	14	10	80	12	8	84	7	9
블라 인드(%)	91	5	4	93	3	4	93	3	4	95	3	2
블라 스팅(%)	96	3	1	97	2	1	88	1	1	98	1	1

## (시험 2) 절화 수확 후 품위 등급에 따른 수출가격 비교

나팔나리 ‘우리타워’와 오리엔탈나리 ‘Sheila’의 정식시기별 수출 가격 비교로 2월 15일 정식에서 채화일은 5월 25일이었으며, 꽃수 2개의 경우 수등급 나팔나리 ‘우리타워’는 약 30엔, 오리엔탈나리 ‘sheila’는 약 40엔으로 75% 수준을 보여 양호하였으며, 우 등급은 약 28엔, 양 등급은 약 7엔으로 등급별 차이를 보였다. 꽃수 3, 4, 5개의 경우 수등급 나팔나리 ‘우리타워’는 약 60-65엔으로 꽃수별 차이는 많지 않아 3개 이상일 경우 비슷한 가격을 형성하였다. 우 등급은 약 25-35엔으로 수 등급의 50% 수준, 양 등급은 10엔 내외로 수 등급의 17% 수준으로 가격이 떨어지는 것을 알 수 있었다. 오리엔탈나리 ‘sheila’의 수 등급은 70-75엔 이었으며, 우와 양 등급은 나팔나리와 비슷한 경향을 보였다.

정식 3월 15일에서는 채화일은 6월 18일이었으며, 꽃수 2개의 경우 수등급 나팔나리 ‘우리타워’는 약 35엔, 오리엔탈나리 ‘sheila’는 약 45엔으로 2월 15일 정식에 비해 다소 상승하였으며, 등급별 가격 차이는 2월 정식과 유사한 경향을 보였다. 꽃수 3, 4, 5개의 경우 수등급 나팔나리 ‘우리타워’는 약 72-80엔으로 꽃수별 차이는 많지 않아 3개 이상일 경우 비슷하지만 다소 높은 가격을 형성하였다. 우 등급은 약 30-50엔으로 수 등급의 50% 수준, 양 등급은 15-20엔으로 수 등급의 20% 수준으로 가격이 떨어지는 것을 알 수 있었다. 오리엔탈나리 ‘sheila’의 수 등급은 95-100엔이었으며, 우와 양 등급은 나팔나리와 비슷한 경향을 보였다. 전체적인 가격은 2월 15일 정식에 비해 10-20% 가량 높았다.

정식 4월 15일에서의 채화일은 7월 3일이었고, 꽃수 2개의 경우 수등급 나팔나리 ‘우리타워’는 약 65엔, 오리엔탈나리 ‘sheila’는 약 70엔으로 2월 15일과 3월 15일 정식에 비해 약 2배 이상 상승하였으며, 등급별 가격 차이는 2월과 3월 정식과 유사한 경향을 보였다. 꽃수 3, 4, 5개의 경우 수등급 나팔나리 ‘우리타워’는 약 85-100엔으로 꽃수 3개 이상일 경우 크게 차이는 나지 않지만 꽃수가 많을수록 다소 높은 가격을 형성하였다. 우 등급은 약 50엔 내외로 수 등급의 40-50% 수준, 양 등급은 10-20엔으로 수 등급의 15-20% 수준으로 가격이 떨어지는 것을 알 수 있었다. 오리엔탈나리 ‘sheila’의 수 등급은 100-120엔이었으며, 우와 양 등급은 나팔나리와 비슷한 경향을 보였다. 전체적인 가격은 2월 15일과 3월 15일 정식에 비해 10-30% 가량 높았다.

정식 시기별 나팔나리 ‘우리타워’ 생육 상태가 달리 나타난 것을 확인하였으며, 2월에 식재하여 서늘한 기온에서 서서히 재배한 경우, 3~4월에 식재한 경우보다 생육 상태가 월등히 좋은 중부 난지 작형이었다. 3~4월 오거스타(씨백합)이 없는 시기에, 중고냉지에 식재하여 중부난지 작형 2월 식재시 품질의 절화 수확이 가능하다.

국내 육성 나팔나리 ‘우리타워’의 정식기별 생육 상태 조사 및 수출 가격 비교 결과 수출 품의 등급은 아래와 같이 정하였다.

### - 등급별 구분

- <수> 초장 : 90cm / 꽃봉오리수 : 3~4개 / 줄기휩각도 : 0~5도 / 꽃봉오리 크기 : 12cm이상 / 잎 : 균일, 고유한 잎색, 쳐지지 않은 것, 엽소 증상 없는 것, 농약 살포 흔적 없는 것 / 균형 : 꽃자루의 길이가 전체길이의  $\frac{1}{3}$  / 병충해, 생리장애 : 피해가 전혀 없는 것, 블라인드가 전혀 없는 것
- <우> 초장 : 80cm / 꽃봉오리수 : 2~3개 / 줄기휩각도 : 5~10도 / 꽃봉오리 크기 : 10cm전후 / 잎 : 균일, 상위엽 약간 상처 / 균형 : '수' 기준과 같음 / 병충해, 생리장애 : 경미한 흡집 및 병충해 피해 흔적, 블라인드 1개 발생
- <미> 초장 : 80cm이하 / 꽃봉오리수 : 2개 이하 / 줄기휩각도 : 10도 이상 / 꽃봉오리 크기 : 8cm전후 / 잎 : 균일, 경미한 바이러스 및 극한 증상 / 균형 : '우'보다 떨어짐 / 병충해, 생리장애 : 잎마름 병 피해엽 3매, 블라인드 발생 2개 이상

\*수출 작업시 변경 사항 : 나팔나리 '우리 타워'의 경우, 품종 특성상 초장 평균 100cm. 수출 작업 시 수출용 포장 박스의 길이를 감안하여 모두 80cm로 재단하여 수출함.

정식시기별 나팔나리 '우리타워' 절화품질의 차이가 있었고, 2월에 식재하여 서늘한 기온에서 서서히 재배한 경우, 3~4월에 식재한 경우보다 생육 상태가 월등히 좋았다. 3~4월 오거스타(씨백합)이 없는 시기에, 중고냉지에 식재하여 중부 난지 작형 2월 식재시 고품질의 절화 수확이 가능하였다. 절화품질은 2월에 정식하여 수확한 것의 품질이 월등히 좋으나 수출 가격은 2월 정식이 높았다.

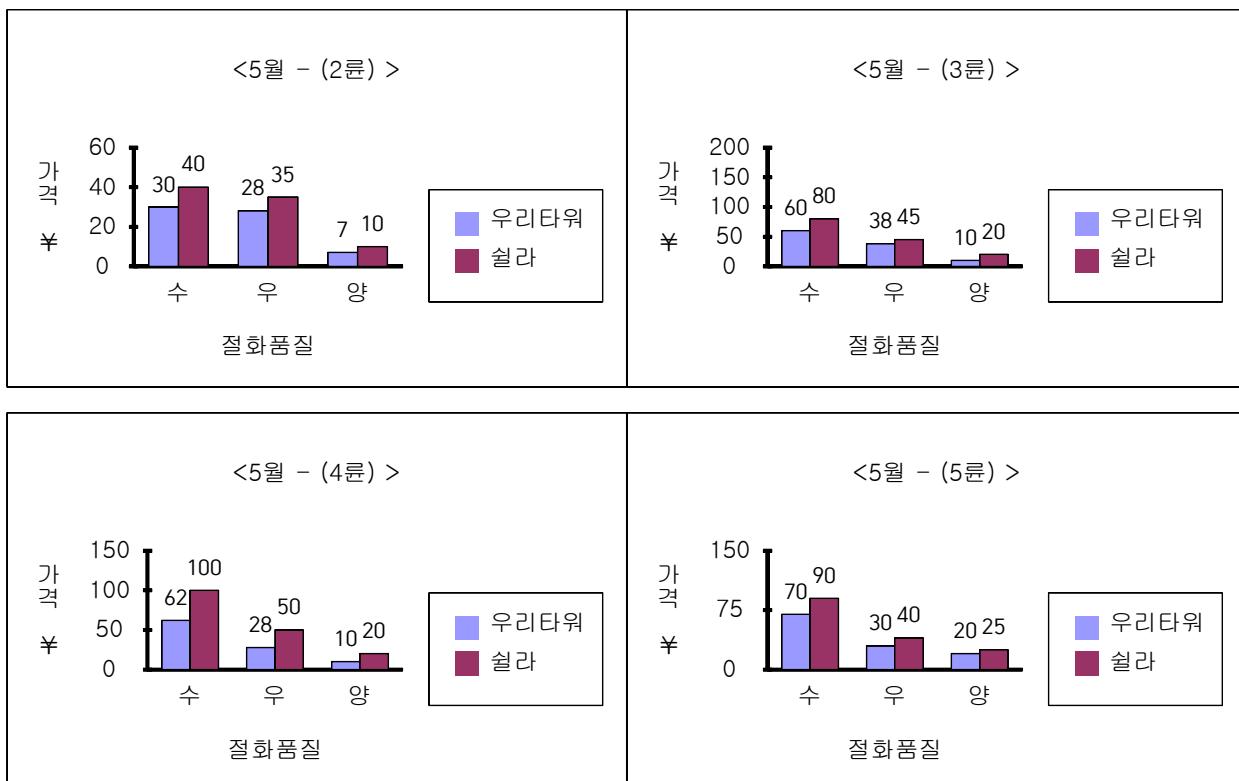


그림 1. 우리 타워(구주 12/14cm) 오리엔탈나리와의 절화 수출 가격 비교

정식 2014.02.15, 채화일 2014.05.25

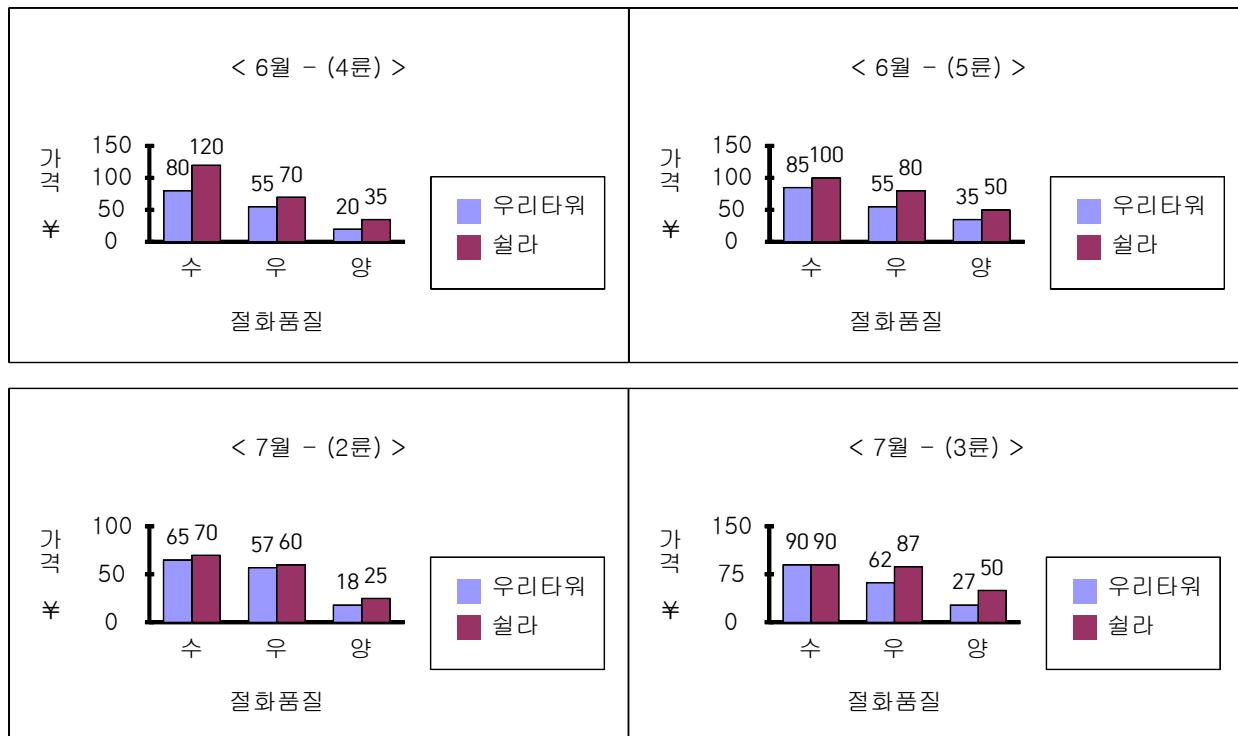


그림 2. 우리 타워(구주 12/14cm) 오리엔탈나리와의 절화 수출 가격 비교  
정식 2014. 04. 15, 채화일 2014. 06. 15

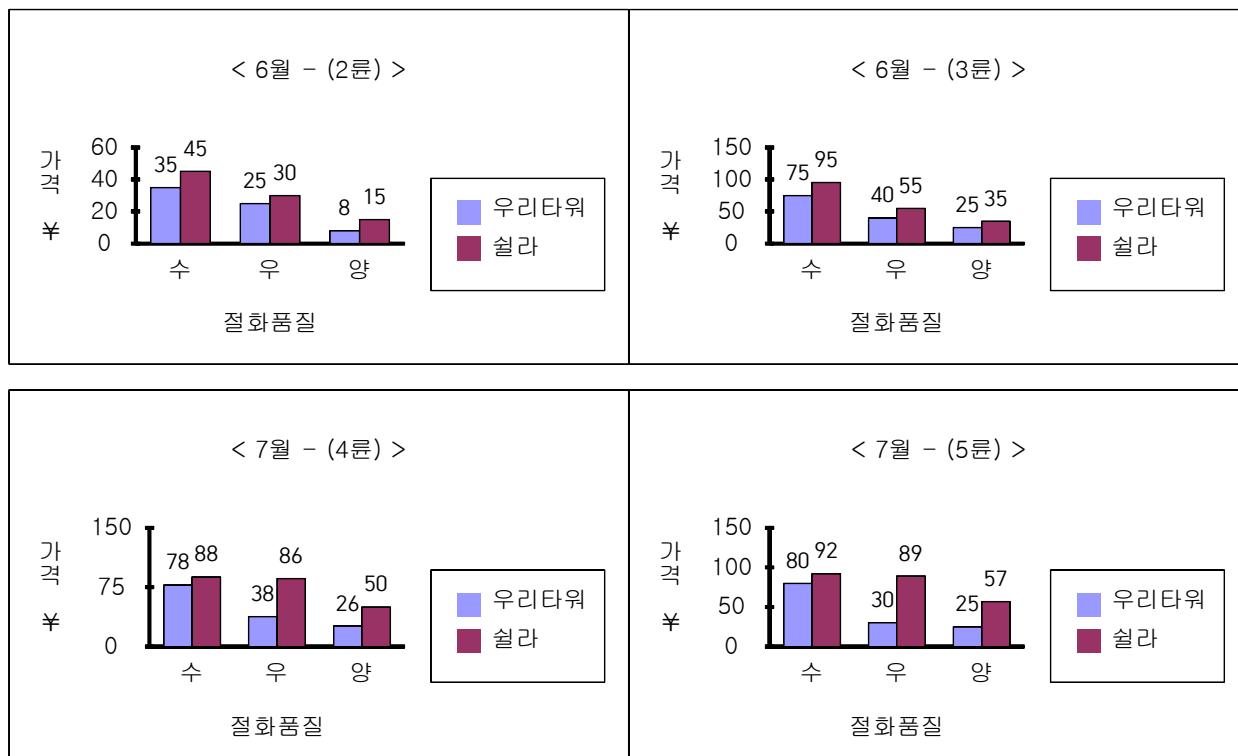
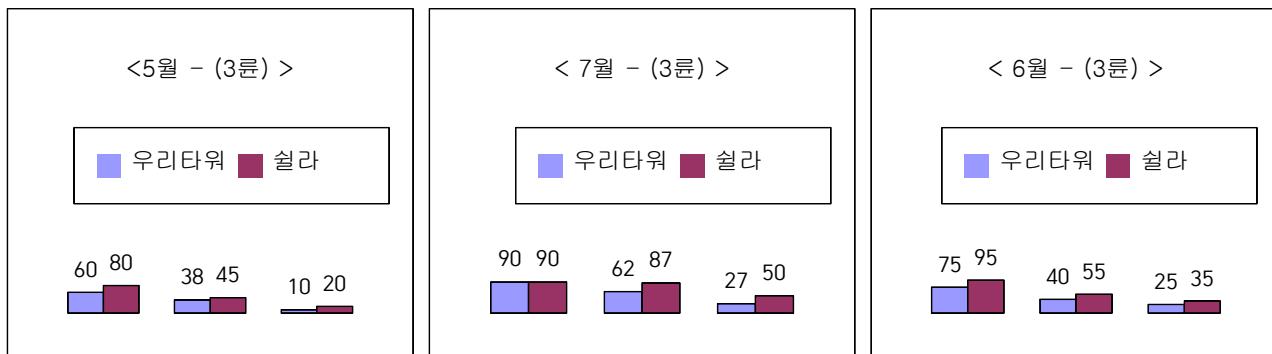


그림 3. 우리 타워(구주 12/14cm) 오리엔탈나리와의 절화 수출 가격 비교  
정식 2014. 05. 15, 채화일 2014. 07. 03

일본시장에서는 꽃봉오리의 크기가 클수록 높은 등급을 받기 때문에 꽃봉오리가 크면서도 개화하지 않게 수확하는 것이 중요하다 (일반적으로 꽂이 피기전의 꽃봉오리가 가장 크지만, 개화하면 평균적으로 가격이 절반으로 떨어지므로 유통기간, 유통 중 온도를 고려하여 수확하는 것이 중요). 일반적으로 ‘오리엔탈’계통은 꽃봉오리가 충분히 부풀고 화색을 약간 띠기 시작할 때, ‘나팔나리’계통은 꽃봉오리가 하얗게 부풀었을 때 수확하는 것이 적당하다.



## 『2년차』

### (시험) 절화 수출시 최적 절화품질 유지 방법 및 가격비교

나팔나리 ‘우리타워’, 오리엔탈 ‘메두사’ 절화수명 연장제 처리별 수명 및 잎의 황화 현상 억제 효과 결과로 절화 수확 후 전처리제 사용은 하지 않은 상태에서 수출 운송시 습식, 건식, SVB 습식 포장으로 운송하여 후처리제 Lilium 사용 유무에 따른 비교 실험하였다. 일본 도착 후 줄기 밑을 자르고 물에 크리잘 Lilium 을 처리하여 평가하였다. 메두사와 우리타워에서 크리잘 SVB에 의한 약간의 황엽 억제가 확인되었다. 건식 수송, 습식 수송에 의한 품질, 절화 수명에 큰 차는 볼 수 없었다. 후처리제 크리잘 Lilium에 의한 절화 수명의 연장, 황엽 억제가 확인되었다.

표 1. 나팔나리 ‘우리타워’, 오리엔탈 ‘메두사’ 절화수명 연장제 처리별 수송방법에 따른 수명 및 잎의 황화 현상 억제 효과 2015년 5월 29일 부산 선적 ~ 2015년 6월 1일 일본 시모노세키 도착 (시험기간 : 2015년 6월 2일 ~ 2015년 6월 16일 - 14일간)

NO	출하농장	품종	전처리	수송	후처리	시험 시작일	1	2	3	평균(일)
1	우리화훼	메두사	물	건조	물	2015.6.2	6	6	6	6.8
2	우리화훼	메두사	물	물		2015.6.2	8	8	8	8.0
3	우리화훼	메두사	물	SVB		2015.6.2	8	8	8	8.0
4	우리화훼	메두사	물	건조	Lilium	2015.6.2	12	12	12	12.0
5	우리화훼	메두사	물	물		2015.6.2	14	14	14	14.0<
6	우리화훼	메두사	물	SVB		2015.6.2	14	14	14	14.0<
7	우리화훼	우리타워	물	건조	물	2015.6.2	7	8	9	7.7
8	우리화훼	우리타워	물	물		2015.6.2	7	8	9	8.0
9	우리화훼	우리타워	물	SVB		2015.6.2	7	8	9	8.0
10	우리화훼	우리타워	물	건조	Lilium	2015.6.2	12	12	13	12.3
11	우리화훼	우리타워	물	물		2015.6.2	12	13	13	12.6
12	우리화훼	우리타워	물	SVB		2015.6.2	13	13	13	13

14.0<은 전체가 14일 이상 수명이 길었다는 표시

## 시험 1. 절화수명 연장제 처리 결과

가. 한국산 백합 - 메두사

무처리-건조-물

무처리-물-물

무처리-SVB-물

1일차



7일차

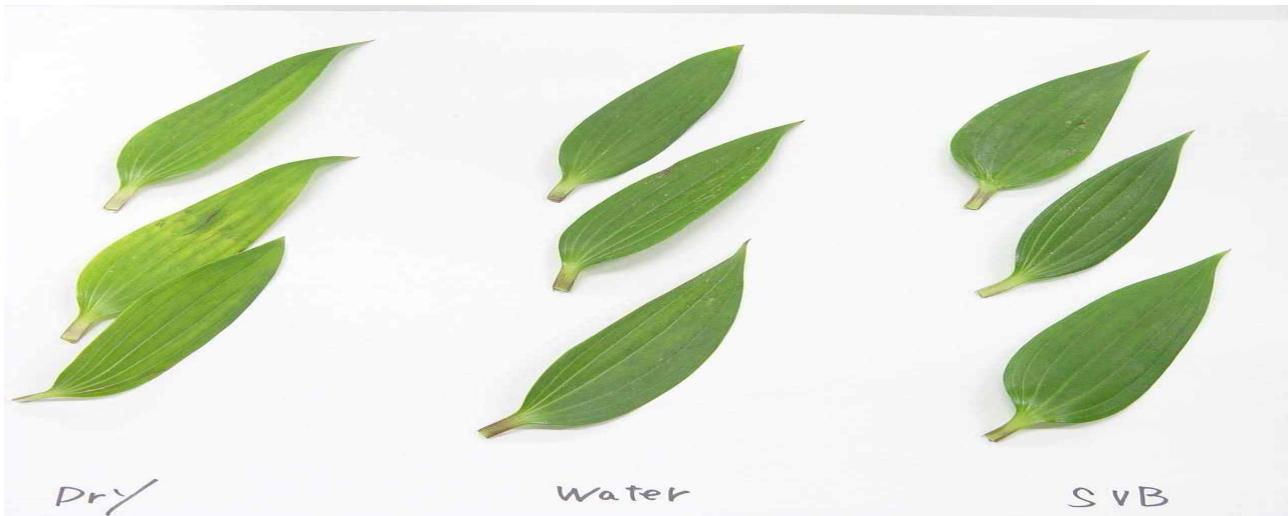


10일차



14일차





나. 한국산 백합 - 메두사

무처리-건조-Lilium

1일차



7일차



무처리-물-Lilium

무처리-SVB-Lilium



10일차



14일차



다. 한국산 백합 - 우리타워

무처리-건조-물

무처리-물-물

무처리-SVB-물

1일차



7일차



10일차



14일차





라. 한국산 백합 - 우리타워

무처리-건조-Lilium

무처리-물-Lilium

무처리-SVB-Lilium

1일차



7일차



10일차



14일자



표 2. 오리엔탈 ‘시베리아’, 오리엔탈 ‘쉴라’ 절화수명 연장제 처리별 수송방법에 따른 수명 및 잎의 황화 현상 억제 효과 2015년 7월 3일 부산 선적 ~ 2015년 7월 6일 일본 시모노세키 도착 (시험기간 : 2015년 7월 7일 ~ 2015년 7월 21일 14일간)

NO	출하농장	품종	전처리	수송	후처리	시험 시작일	1	2	3	평균(일)
1	우리화훼	시베리아	SVB	건조	물	2015.7.7	12	13	13	12.7
2	우리화훼	시베리아	SVB	물		2015.7.7	11	11	12	11.3
3	우리화훼	시베리아	SVB	Lilium		2015.7.7	12	13	13	12.7
4	우리화훼	시베리아	SVB	건조	Lilium	2015.7.7	14<	14<	14<	14<
5	우리화훼	시베리아	SVB	물		2015.7.7	14<	14<	14<	14<
6	우리화훼	시베리아	SVB	Lilium		2015.7.7	14<	14<	14<	14<
7	우리화훼	쉴라	SVB	건조	물	2015.7.7	10	11	12	11.0
8	우리화훼	쉴라	SVB	물		2015.7.7	11	11	12	11.3
9	우리화훼	쉴라	SVB	Lilium		2015.7.7	12	12	13	12.3
10	우리화훼	쉴라	SVB	건조	Lilium	2015.7.7	13	13	14	13.3
11	우리화훼	쉴라	SVB	물		2015.7.7	12	12	14	12.7
12	우리화훼	쉴라	SVB	Lilium		2015.7.7	13	13	14	13.3

14.0<은 전체가 14일 이상 수명이 길었다는 표시

## 시험 2. 절화수명 연장제 처리 비교

오리엔탈 ‘시베리아’, ‘쉴라’ 절화수명 연장제 처리별 수명 및 잎의 황화 현상 억제 결과로 절화 수확후 SVB 전처리제를 사용하지 않은 상태에서 수출 운송시 건식, 습식, Lilium습식 처리 하였으며 후처리제 Lilium 사용 유무에 따라 비교하였다. 도착후 줄기 밑을 자르고 물에 크리잘 Lilium 을 처리하여 평가하였다. 온도 25°C , 습도 60%, 일장 1,000lux로 12시간 (6~18시) 적용하였다. 시베리아에서 수명 및 황엽 현상에 눈에 띠는 차는 볼 수 없었다. 쉴라에서 수명 및 황엽 현상에 눈에 띠는 차는 볼 수 없었다. 전체 테스트 품종에 관하여 크리잘SVB로 전처리를 행하였기 때문에 황엽은 보기 어려웠을 수 있다. 후처리제 물과 크리잘 Lilium 에서는 크리잘 Lilium에 의한 수명 연장, 황엽 억제가 확인되었다.

가. 한국산 백합 - 시베리아

SVB-건조-물

SVB-물-물

SVB-Lilium-물

1일차



7일차



10일차



14일차



나. 한국산 백합 - 시베리아

SVB-건조-Lilium

SVB-풀-Lilium

SVB-Lilium-Lilium

1일차



7일차



10일차



14일차



다. 한국산 백합 - 철라

SVB-건조-물

SVB-물-물

SVB-Lilium-물

1일차



7일차



10일차



14일차



라. 한국산 백합 - 쉘라

SVB-건조-Lilium

1일차



7일차



10일차



14일차



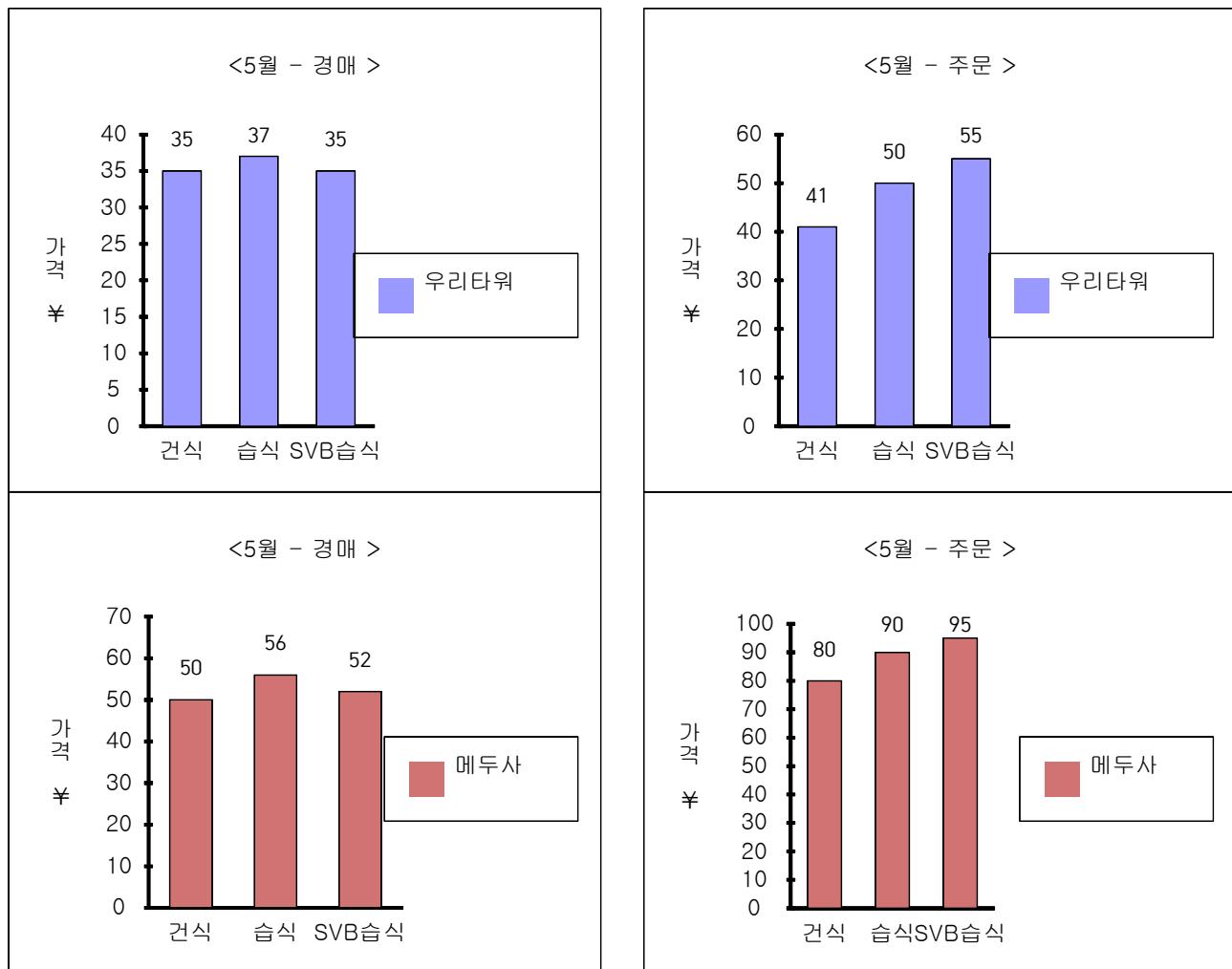
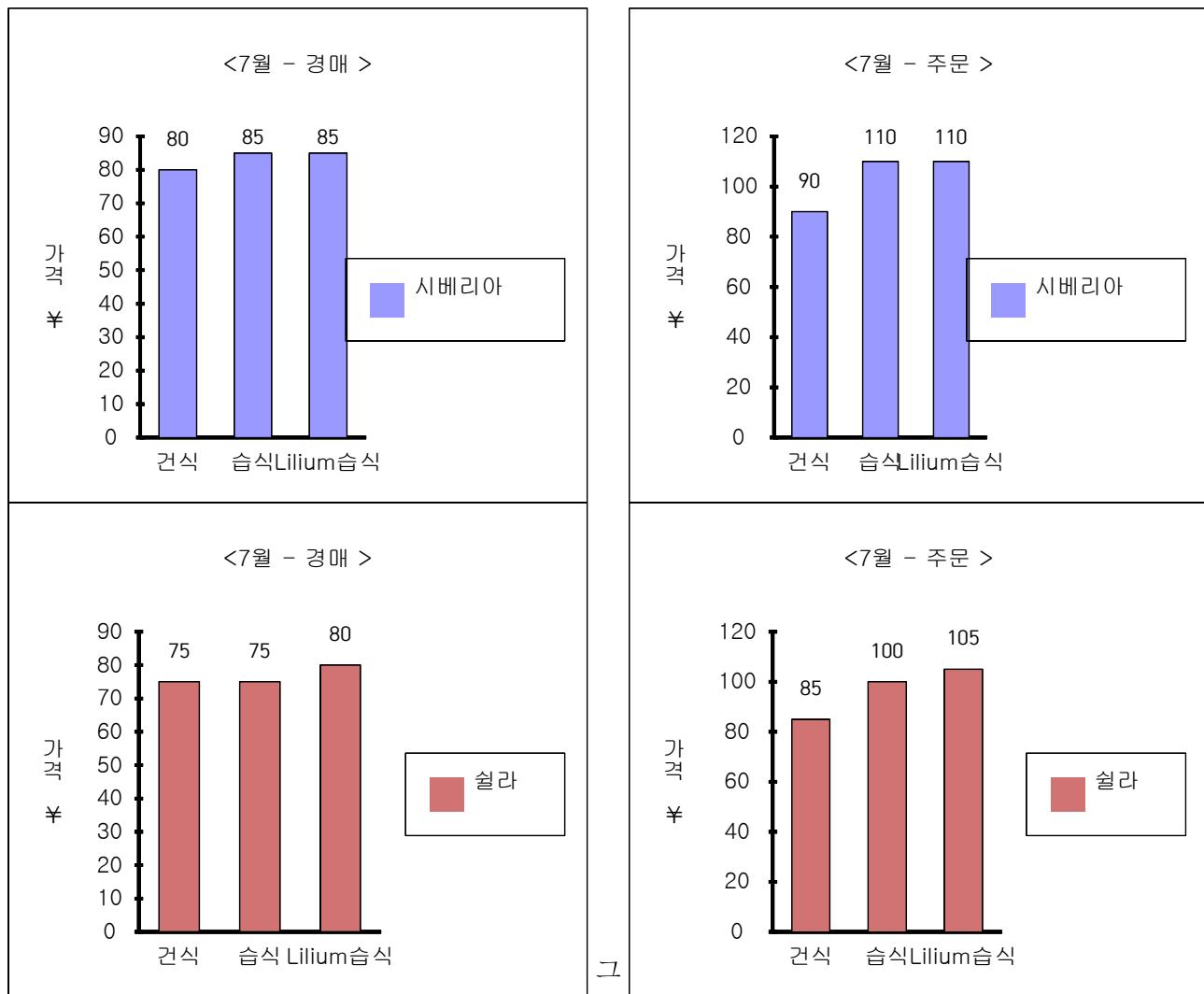


그림 1. 나팔나리 ‘우리 타워’ 3륜, 오리엔탈 ‘메두사’ 4륜 쳐리 방식별 수출 판매후 절화 수출 가격 비교 (2015.05.29 선적)

나팔나리 ‘우리타워’의 건식, 습식, SVB습식 포장 방법에 따라 같은 시장으로 공급하였다. 경매로 판매하는 시장에서는 건식, 습식, SVB습식 판매에서 큰 차이를 보이지 않았다. 사전 주문으로 납품되는 시장에서는 건식보다 습식에서 9엔이 높은 단가로 판매되었으며 습식보다 SVB습식에서 5엔 더 높은 단가로 판매 되었다.

오리엔탈나리 ‘메두사’는 경매로 판매하는 시장에서는 건식보다 습식에서 6엔 높게 판매되었으나, SVB습식에서는 습식보다 4엔더 낮게 판매 되었다. 사전 주문으로 납품되는 시장에서는 건식보다 습식에서 10엔이 높은 단가로 판매 되었으며 습식보다 SVB습식에서 5엔 더 높은 단가로 판매되었다.



림 2. 오리엔탈 ‘시베리아’ 4륜, 오리엔탈 ‘쥘라’ 4륜 처리 방식별 수출 판매후 절화  
수출 가격 비교 (2015.07.07 선적)

오리엔탈나리 ‘시베리아’는 경매로 판매하는 시장에서는 건식보다 습식, Lilium습식에서 5엔 더 높게 판매가 되었다. 사전 주문으로 판매되는 시장에서는 건식보다 습식, Lilium습식에서 동일하게 20엔 더 높은 단가로 판매되었다.

오리엔탈나리 ‘쥘라’는 경매로 판매하는 시장에서 건식, 습식 75엔에 판매되었으나, Lilium습식에서 5엔 더 높게 판매되었다. 사전 주문으로 판매되는 시장에서는 건식보다 습식에서 15엔, 습식보다 Lilium습식에서 5엔 더 높은 단가로 판매되었다.



그림 3. 습식 세로 상자의 물이 쏟아지는 문제점

지난번과 이번 테스트에서 시장 출하시의 박스는 오타시장 도착 시점에서 많은 물이 쏟아져 있었기 때문에 박스안의 물은 거의 남아있지 않았다. 이것으로 보았을시 습식 수송의 장점이 크게 손실되었다. 박스 밑바닥이 빠지는 경우도 있기에 운반이 어려우며 산지의 이미지가 나빠질수 있다.

따라서 경매로 판매하는 시장에서는 건식, 습식, 크리잘 습식 처리에 관하여 단가의 큰 차이를 보지 못했다. 주문품에서는 건식과 습식, 크리잘 습식의 단가 차이가 눈에 띄게 나타났으나, 이것은 직거래처에서 수출 포장 운송 방법에 따른 상품가치를 인정해준 것으로 볼 수 있다. 정확한 데이터를 얻기 위해서는 습식 유통보다 절화 수확 직후 전처리와 운송전처리 및 후처리의 테스트가 필요하며 농가의 선도유지제 사용 권장 및 구입비용 지원이 필요하다.

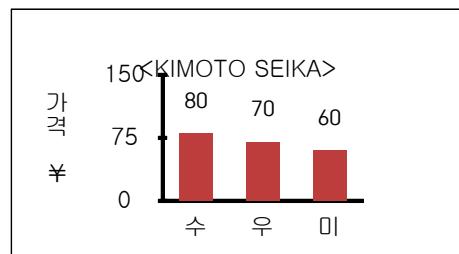
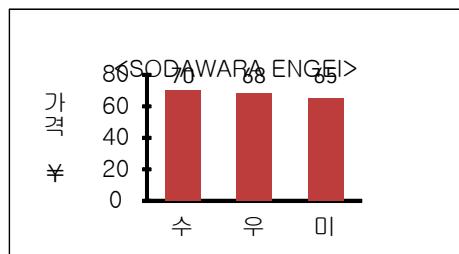
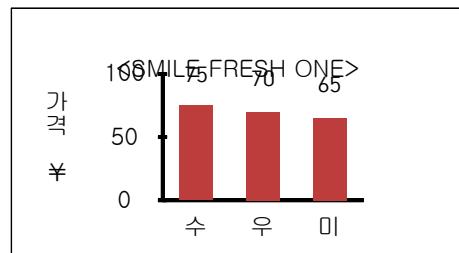
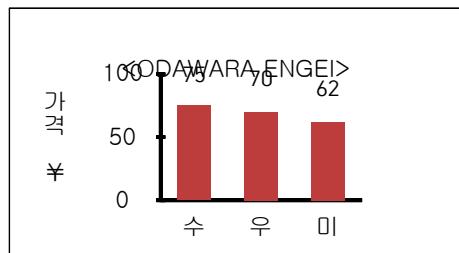
### 『3년차』

#### (시험 1) 국내육성 품종 절화 품위등급별 선별 (1(수), 2(우), 3(양) 등급)

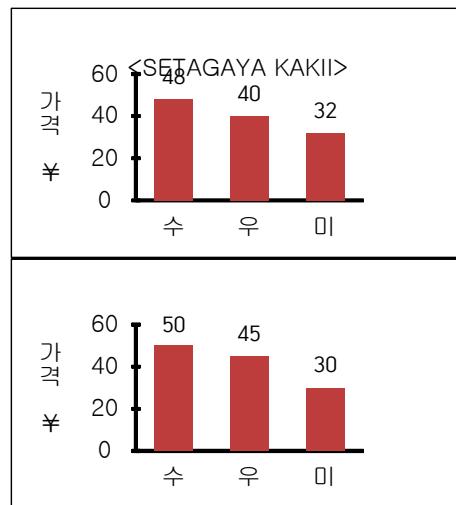
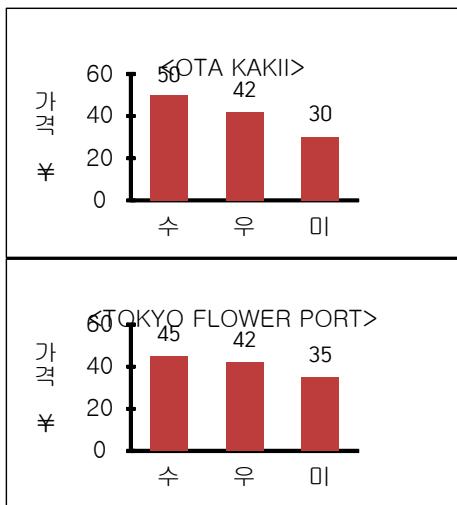
##### - 등급별 구분

- 수 초장 : 90cm / 꽃봉오리수 : 3~4개 / 줄기휩각도 : 0~5도 / 꽃봉오리 크기 : 12cm이상 / 잎 : 균일, 고유한 잎색, 쳐지지 않은 것, 엽소 증상 없는 것, 농약 살포 흔적 없는 것 / 균형 : 꽃자루의 길이가 전체길이의  $\frac{1}{3}$  / 병충해, 생리장애 : 피해가 전혀 없는 것, 블라인드가 전혀 없는것
- 우 초장 : 80cm / 꽃봉오리수 : 2~3개 / 줄기휩각도 : 5~10도 / 꽃봉오리 크기 : 10cm전후 / 잎 : 균일, 상위엽 약간 상처 / 균형 : '수' 기준과 같음 / 병충해, 생리장애 : 경미한 흠집 및 병충해 피해 흔적, 블라인드 1개 발생
- 미 초장 : 80cm이하 / 꽃봉오리수 : 2개 이하 / 줄기휩각도 : 10도 이상 / 꽃봉오리 크기 : 8cm전후 / 잎 : 균일, 경미한 바이러스 및 굵힌 증상 / 균형 : '우'보다 떨어짐 / 병충해, 생리장애 : 잎마름 병 피해엽 3매, 블라인드 발생 2개 이상
- 농가에서 수출품으로 재배하여 보낸 '우리타워', '오거스타' 품종을 수출시 등급별로 선별 후 재포장

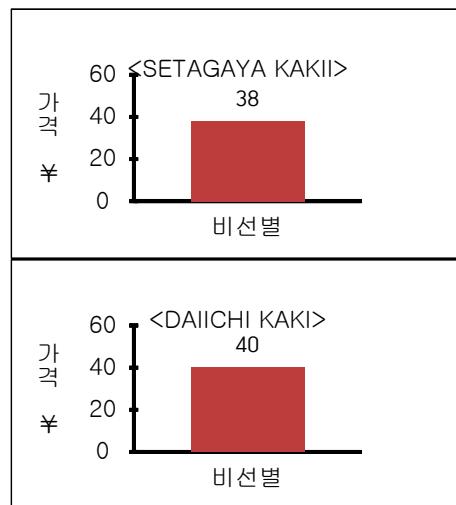
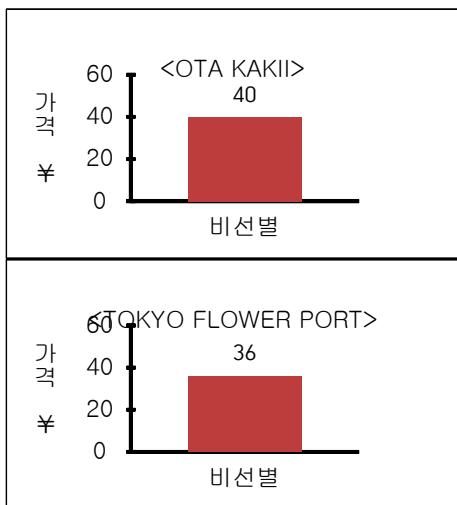
#### (시험 2) 품위등급별 절화 수출에 의한 가격 및 소비자 선호도 조사



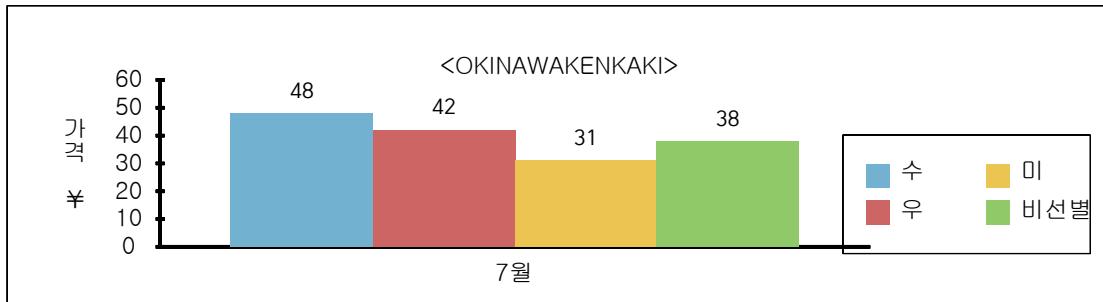
시험 2-1. 7월 신오봉 등급별 거래처 판매 결과  
(시험기간 : 2016년 7월 3일 ~ 2016년 7월 8일 선적분)



- ‘우리타워’ 동일 시장내 등급별 판매가격 (옵션 등 위탁판매) / 수, 우, 미 선별



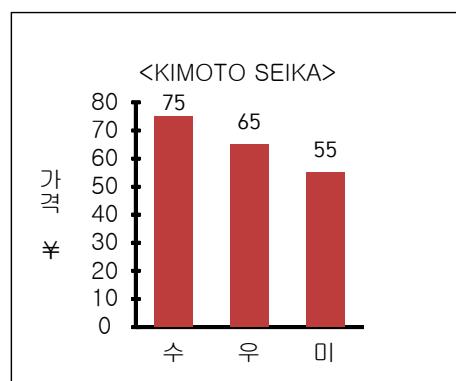
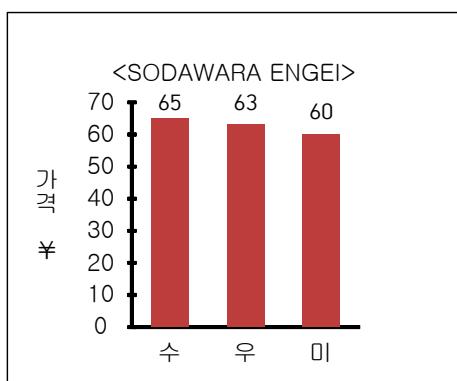
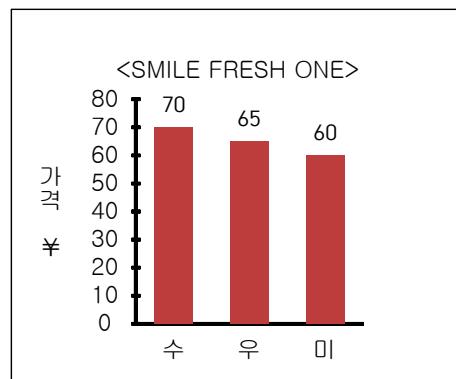
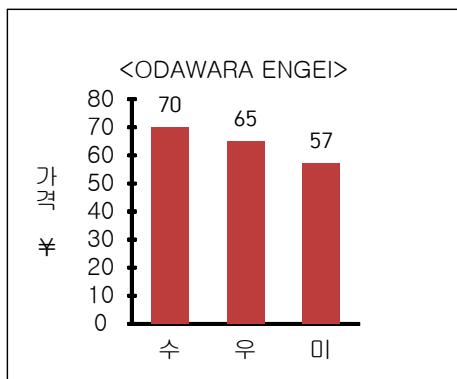
- ‘우리타워’ 시장 내 등급별 판매가격 (옵션 등 위탁판매) / 비선별



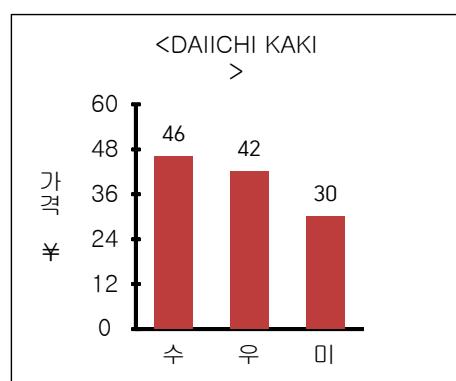
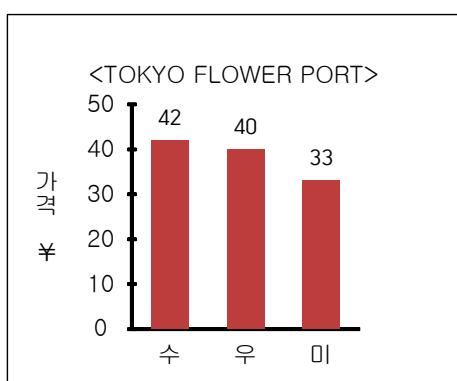
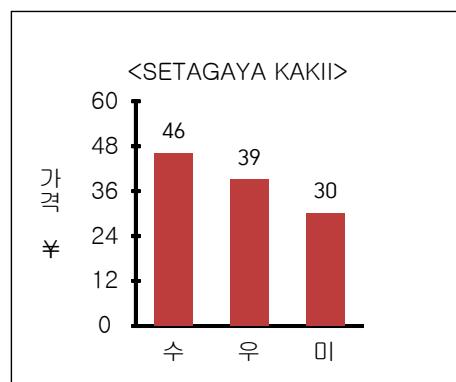
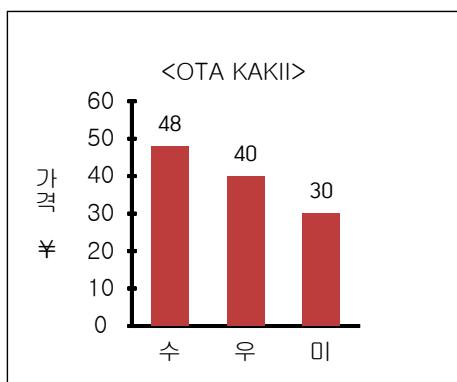
\* 직거래처에는 비선별 등급을 납품할 수 없으며,  
옵션 등 위탁 판매에 비선별 등급을 납품하여 비교 분석 함.  
- ‘우리타워’ 등급별 평균 판매 가격 (옵션 등 위탁판매)

시험 2-2. 7월 신오봉 등급별 거래처 판매 결과

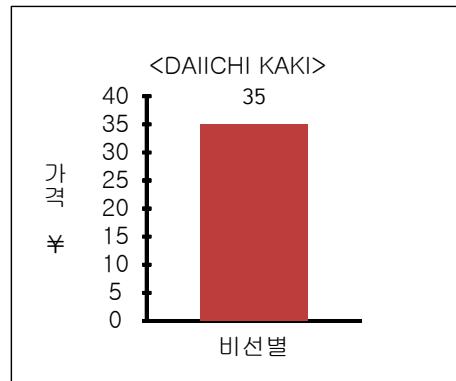
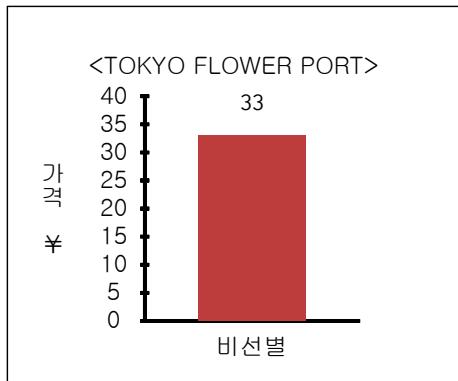
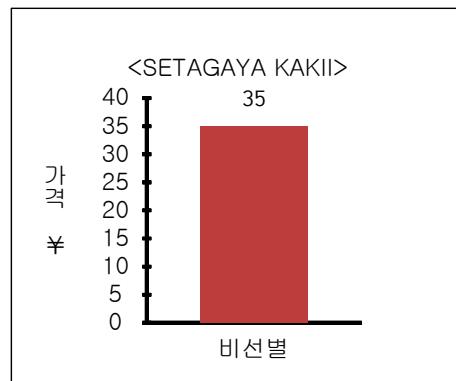
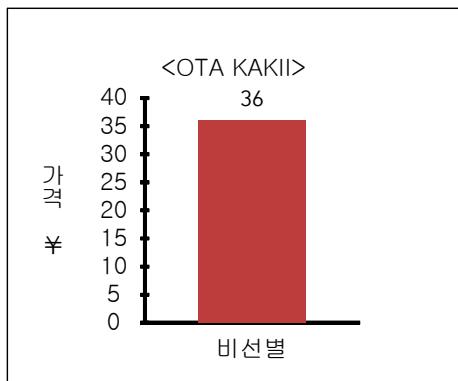
(시험기간 : 2016년 7월 3일 ~ 2016년 7월 8일 선적분)



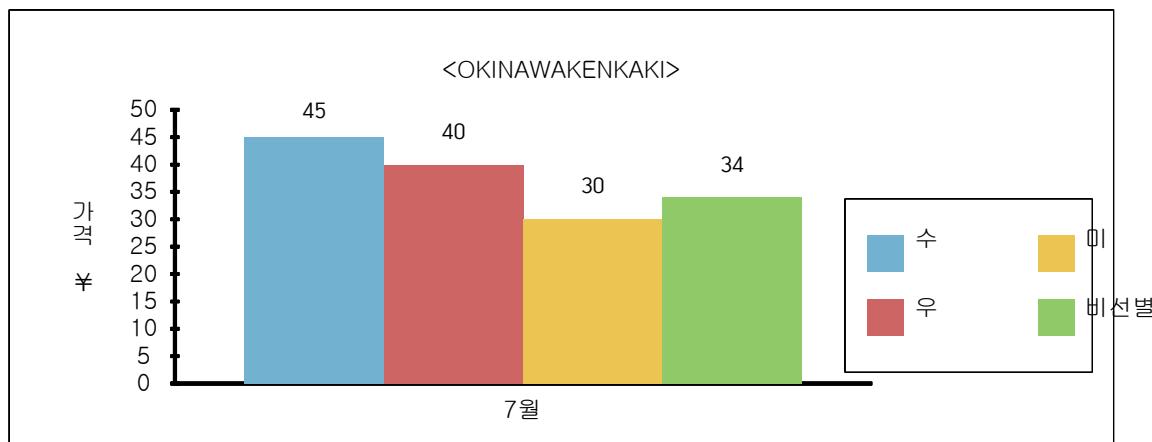
- ‘오거스타’ 동일시장 내 등급별 판매가격 (직거래처) / 수, 우, 미 선별



- ‘오거스타’ 동일 시장내 등급별 판매가격 (옥션 등 위탁판매) / 수, 우, 미 선별



- ‘오거스타’ 시장 내 등급별 판매가격 (옵션 등 위탁판매) / 비선별

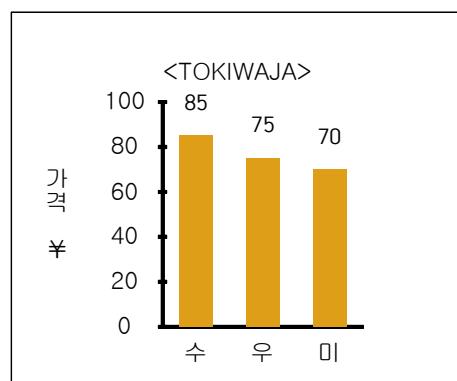
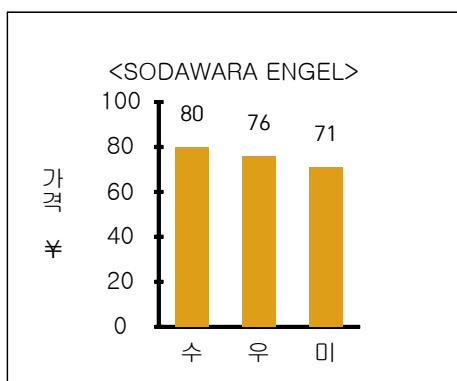
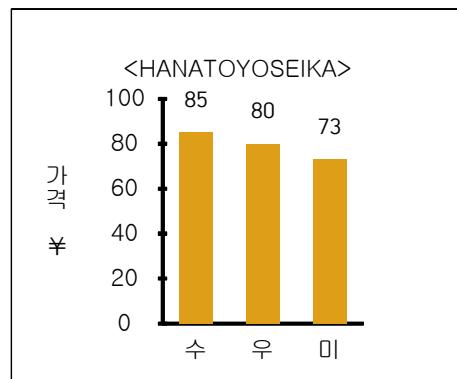
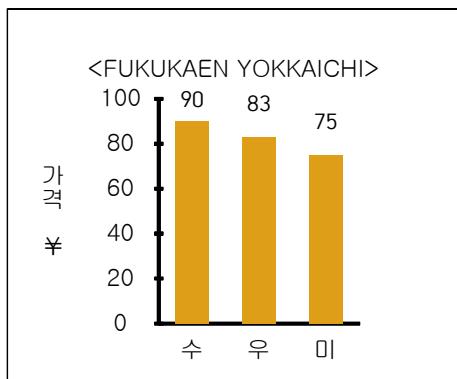


※ 직거래처에는 비선별 등급을 납품할 수 없으며,  
옵션 등 위탁 판매에 비선별 등급을 납품하여 비교 분석함.  
- ‘오거스타’ 등급별 평균 판매 가격 (옵션 등 위탁판매)

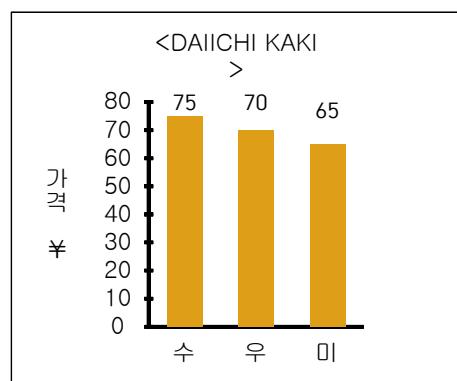
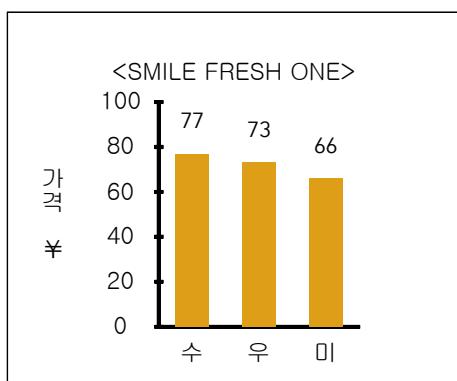
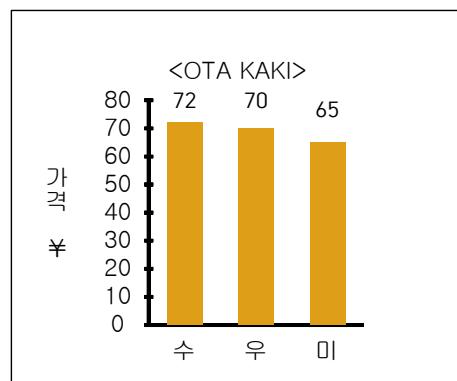
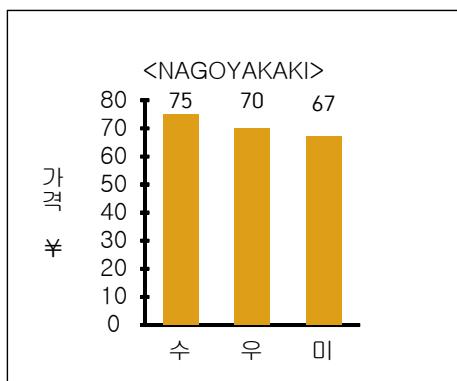
‘우리타워’와, ‘오거스타’ 7월 신오봉 등급별 거래처 판매 결과로 직거래처에서는 우리타워가 오거스타보다 등급별 약 5엔씩 더 높게 판매되었다. 옵션 등 위탁판매에는 우리타워가 오거스타보다 등급별 약 2엔가량 높게 판매되었다. 직거래처와 위탁판매에서 동일하게 선별 등급에 따른 판매 가격 차이가 나타났다. 비선별 옵션등 위탁판매에서는 선별 판매 등급 ‘우’ 품질의 가격보다도 낮게 판매가 되었다.

시험 3-1. 8월 오봉절 등급별 거래처 판매 결과

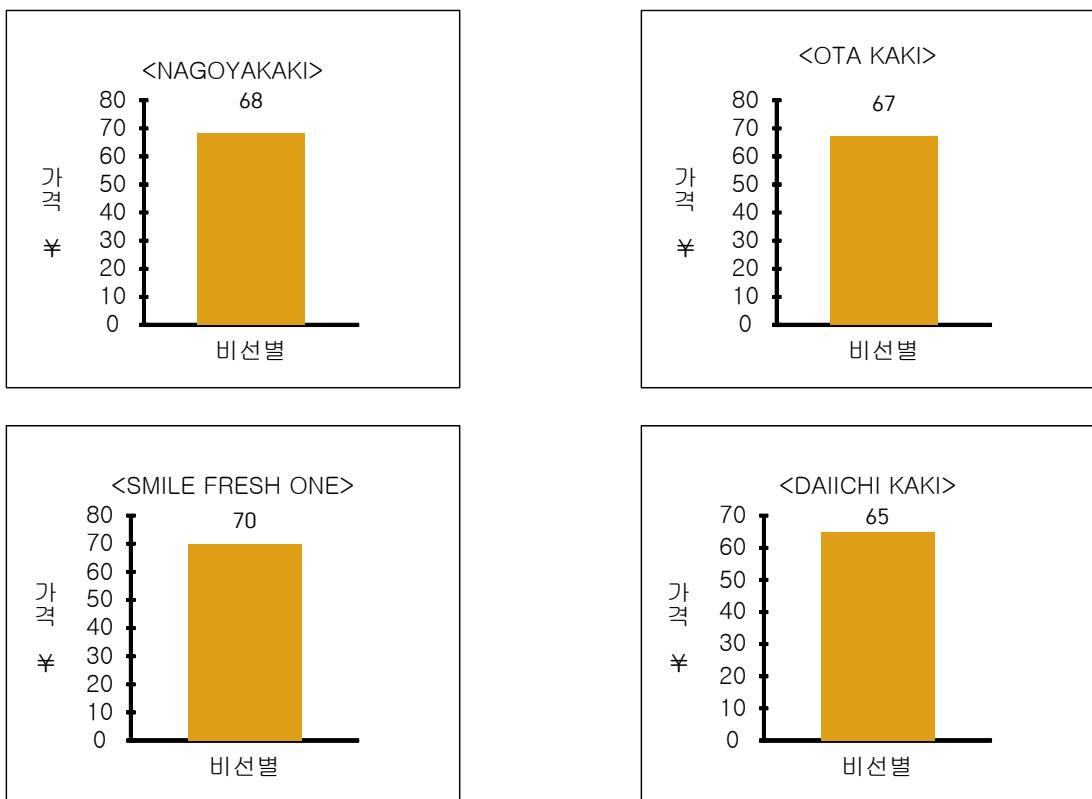
(시험기간 : 2016년 8월 2일 ~ 2016년 8월 9일 선적분)



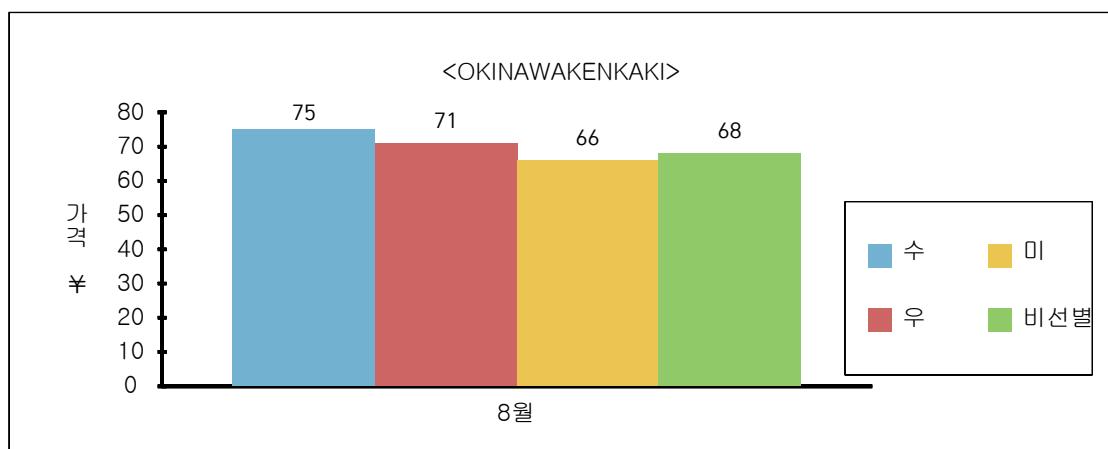
- ‘우리타워’ 동일시장 내 등급별 판매가격 (직거래처) / 수, 우, 미 선별



- ‘우리타워’ 동일 시장내 등급별 판매가격 (옵션 등 위탁판매) / 수, 우, 미 선별



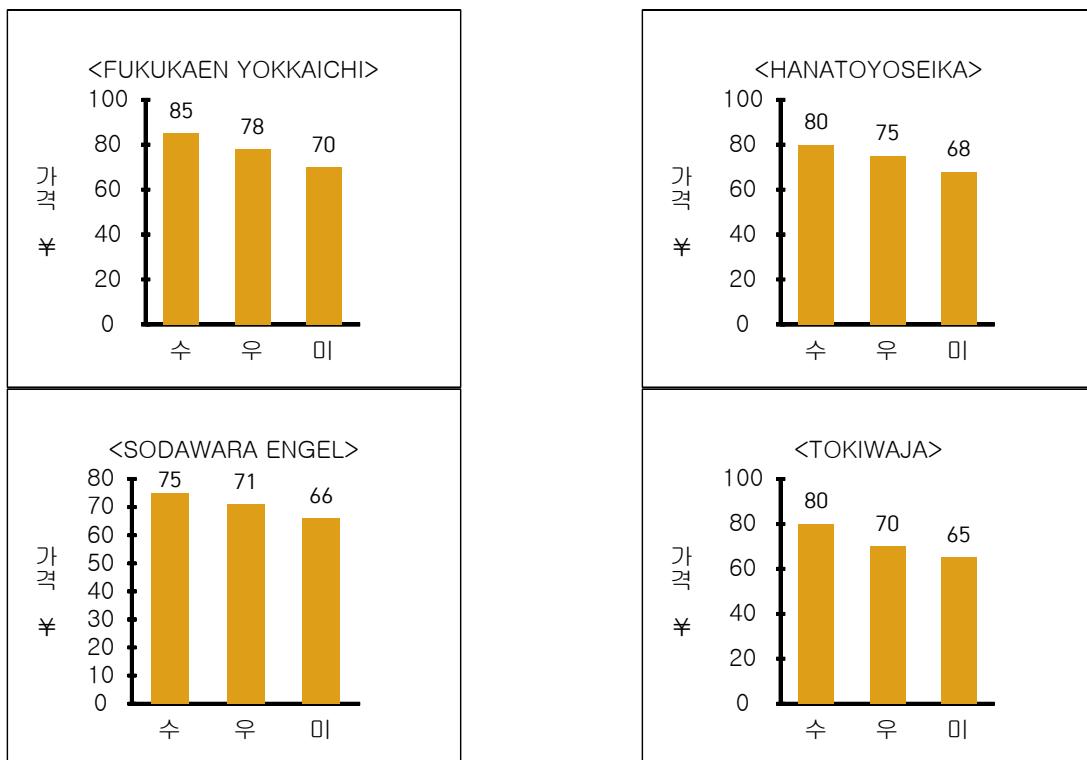
- '우리타워' 시장 내 등급별 판매가격 (옵션 등 위탁판매) / 비선별



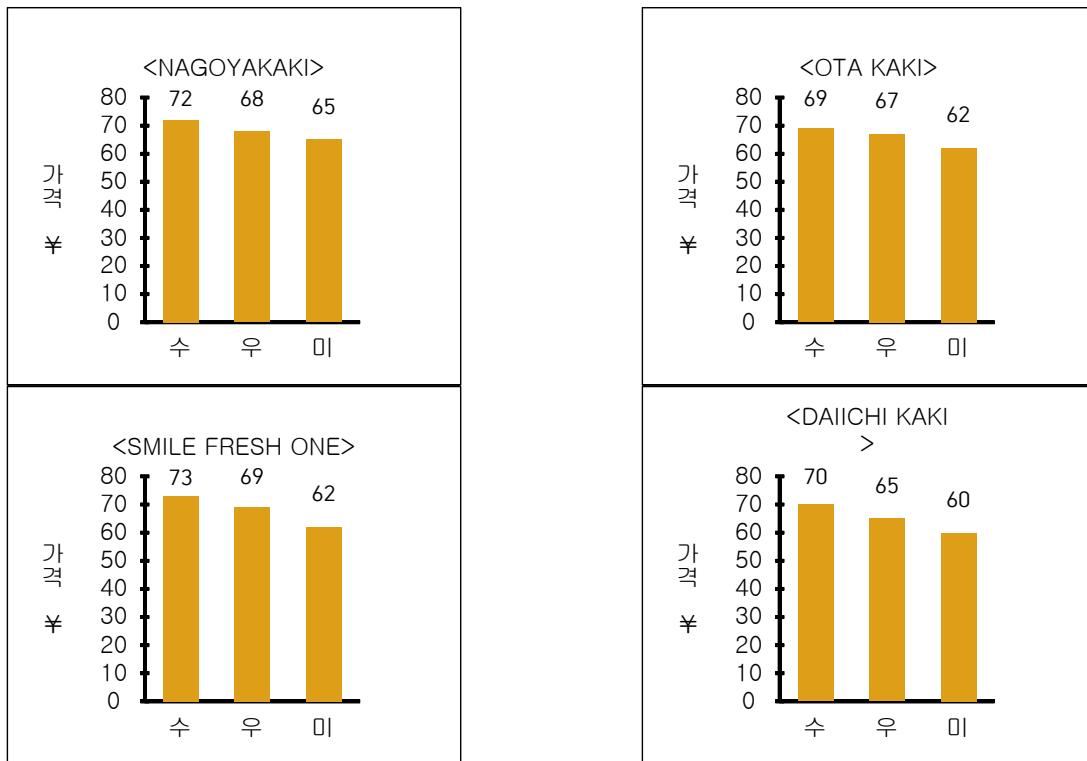
※ 직거래처에는 비선별 등급을 납품할 수 없으며,  
옵션 등 위탁 판매에 비선별 등급을 납품하여 비교 분석함.  
- '우리타워' 등급별 평균 판매 가격 (옵션 등 위탁판매)

시험 3-2. 8월 오봉절 등급별 거래처 판매 결과

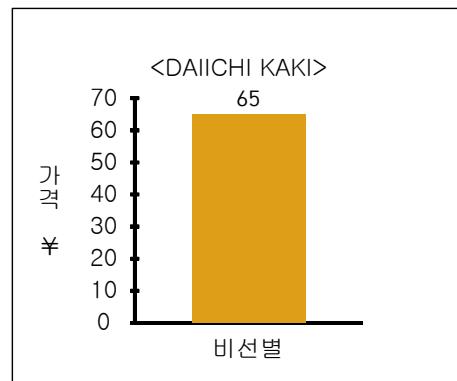
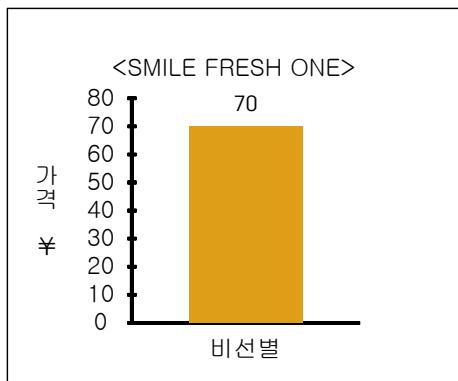
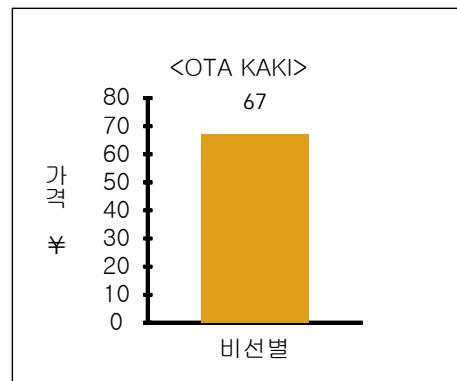
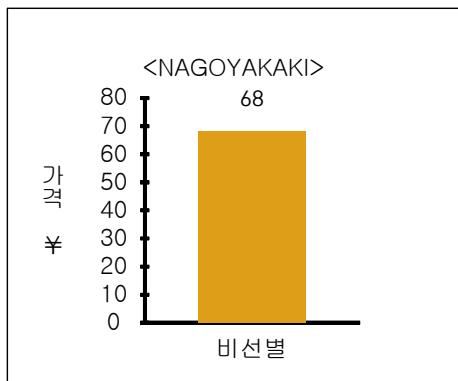
(시험기간 : 2016년 8월 2일 ~ 2016년 8월 9일 선적분)



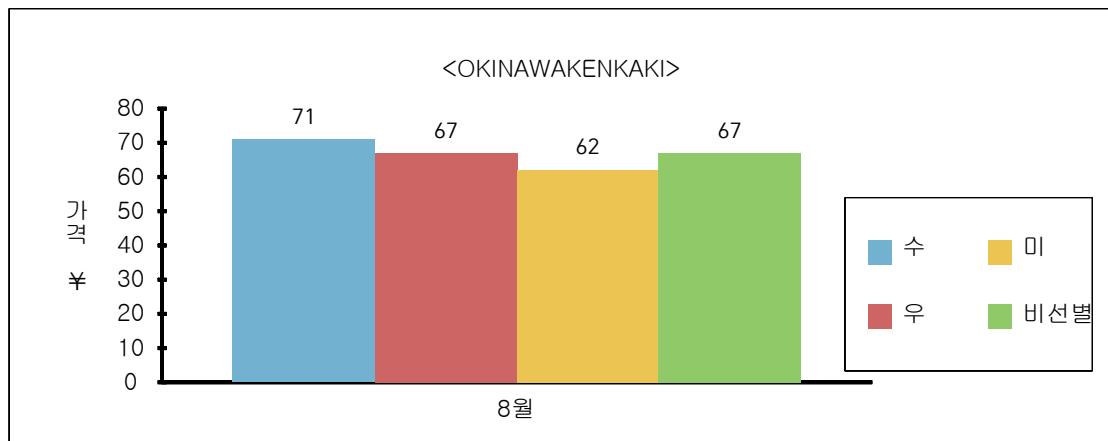
- ‘오거스타’ 동일시장 내 등급별 판매가격 (직거래처) / 수, 우, 미 선별



- ‘오거스타’ 동일 시장내 등급별 판매가격 (옥션 등 위탁판매) / 수, 우, 미 선별



- ‘오거스타’ 시장 내 등급별 판매가격 (옵션 등 위탁판매) / 비선별

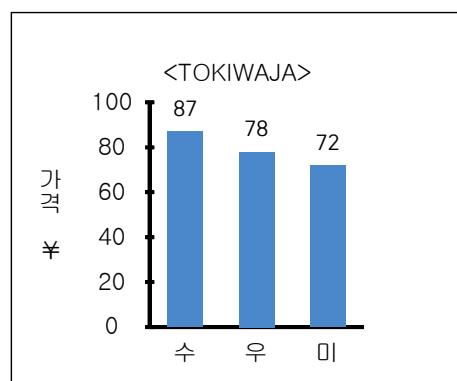
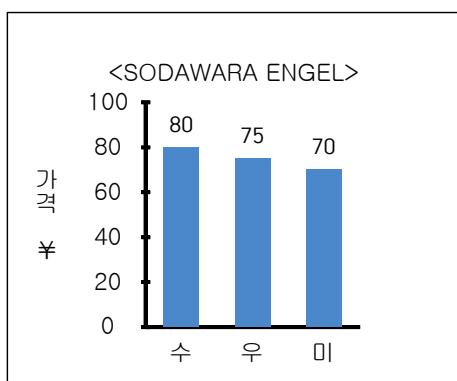
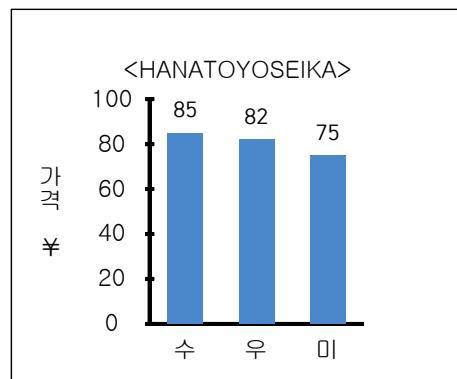
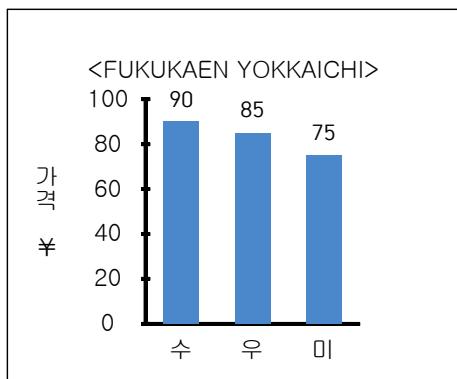


※ 직거래처에는 비선별 등급을 납품할 수 없으며,  
옵션 등 위탁 판매에 비선별 등급을 납품하여 비교 분석함.  
- ‘오거스타’ 등급별 평균 판매 가격 (옵션 등 위탁판매)

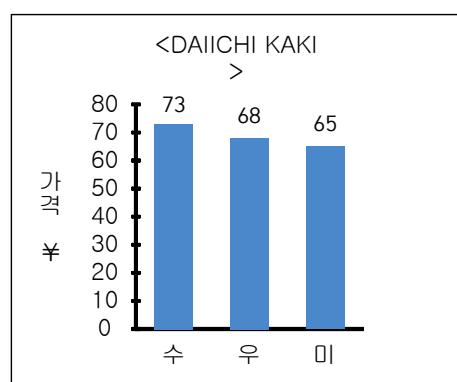
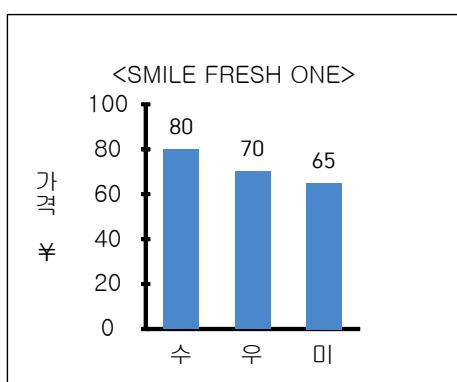
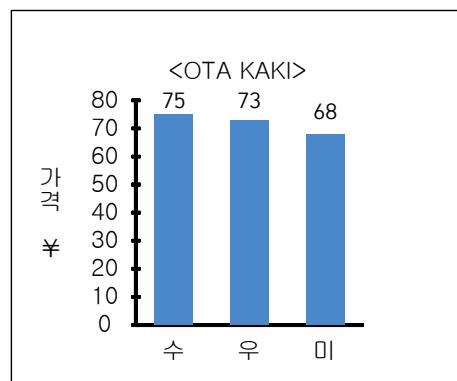
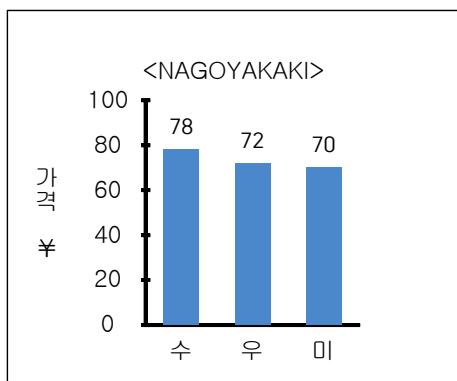
‘우리타워‘와, ’오거스타‘의 8월 오봉절 등급별 거래처 판매 결과로 직거래처에서는 우리타워가 오거스타보다 등급별 약 5엔씩 더 높게 판매되었다. 옵션 등 위탁판매에는 우리타워가 오거스타보다 등급별 약 3엔가량 높게 판매되었다. 직거래처와 위탁판매에서 동일하게 선별 등급에 따른 판매 가격 차이가 나타났다. 옵션 등 위탁판매에서 선별 등급 ‘우’의 품질과 비선별 등급의 판매 가격이 동일하게 나타났다.

시험 4-1. 9월 추분절 등급별 거래처 판매 결과

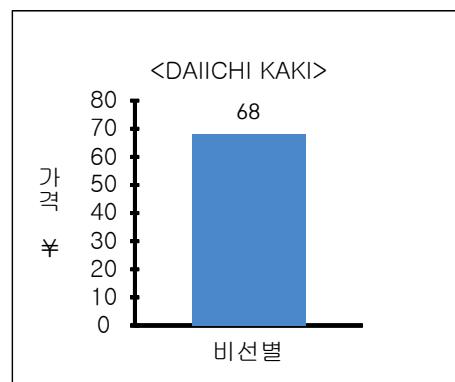
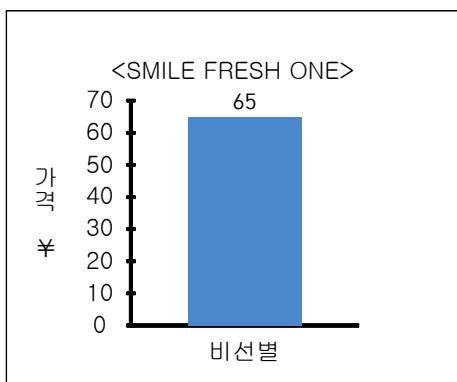
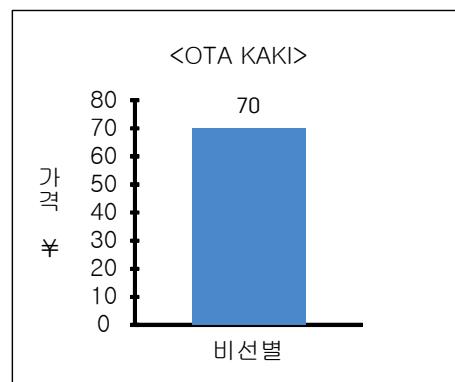
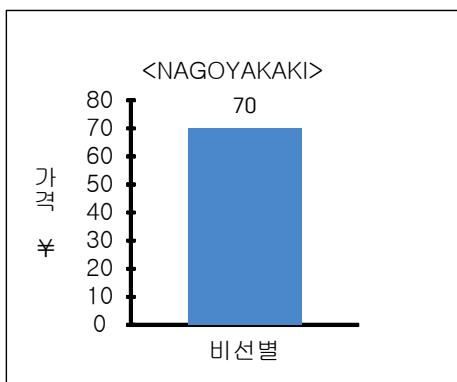
(시험기간 : 2016년 9월 9일 ~ 2016년 9월 13일 선적분)



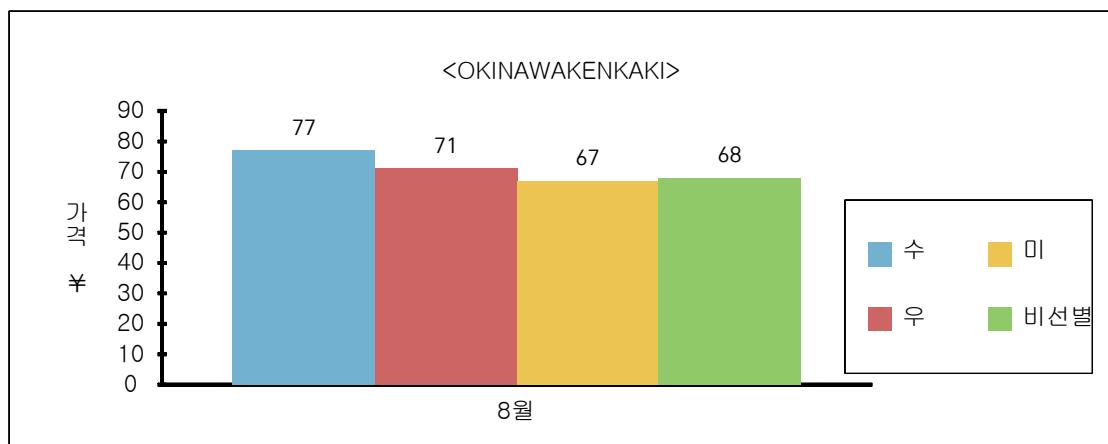
- ‘우리타워’ 동일시장 내 등급별 판매가격 (직거래처) / 수, 우, 미 선별



- ‘우리타워’ 동일 시장내 등급별 판매가격 (옥션 등 위탁판매) / 수, 우, 미 선별



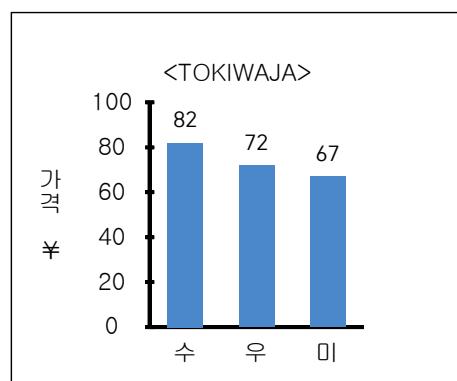
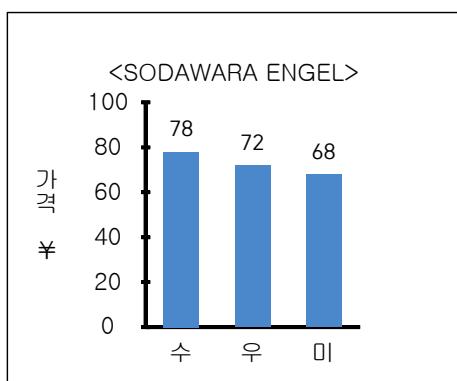
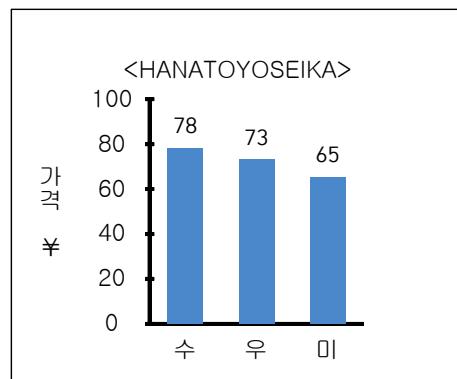
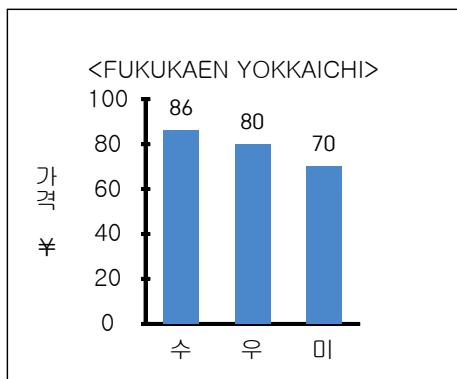
- ‘우리타워’ 시장 내 등급별 판매가격 (옵션 등 위탁판매) / 비선별



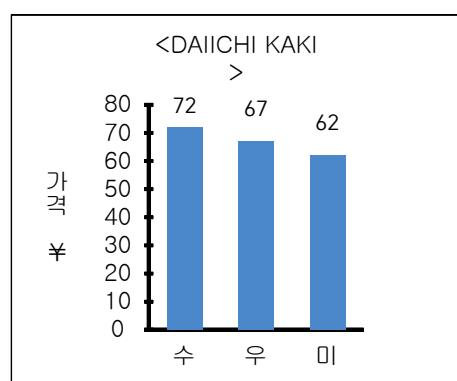
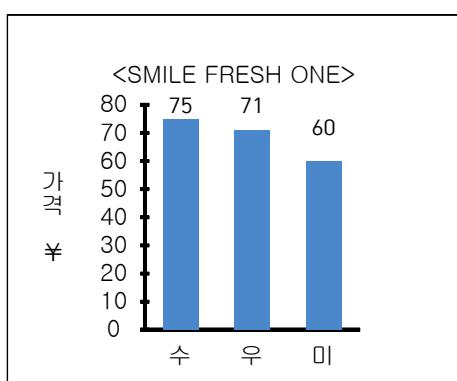
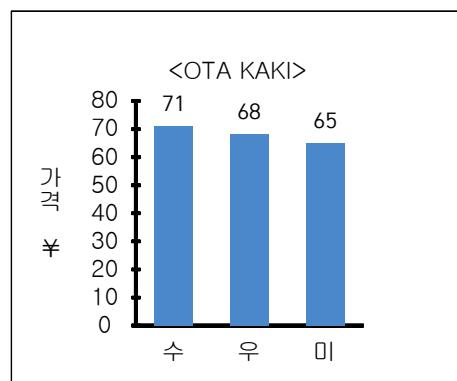
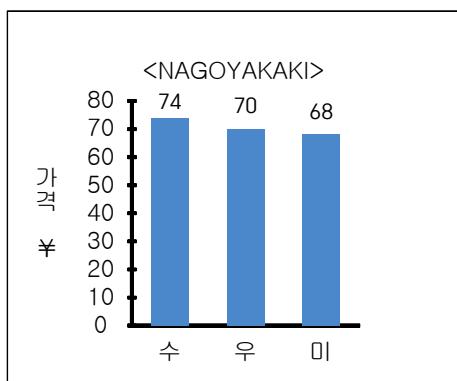
※ 직거래처에는 비선별 등급을 납품할 수 없으며,  
옵션 등 위탁 판매에 비선별 등급을 납품하여 비교 분석함.  
- ‘우리타워’ 등급별 평균 판매 가격 (옵션 등 위탁판매)

시험 4-2. 9월 추분절 등급별 거래처 판매 결과

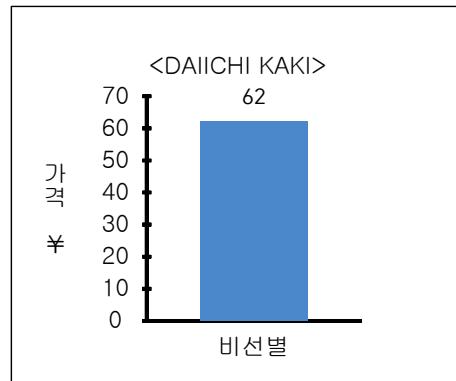
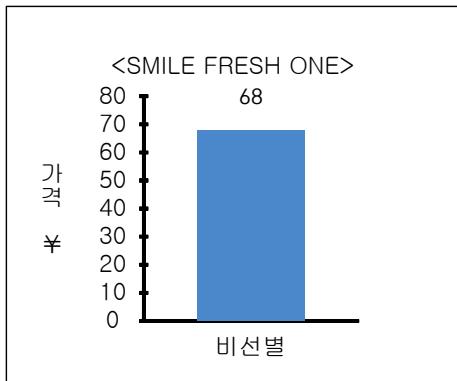
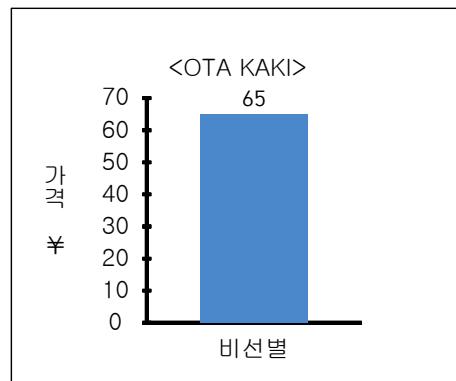
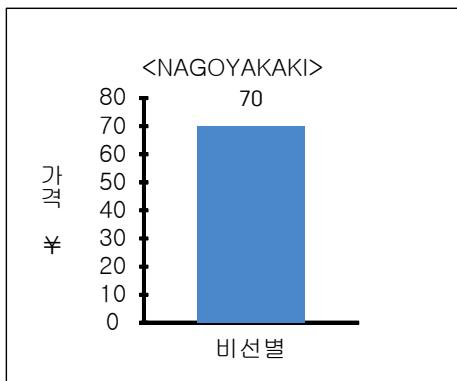
(시험기간 : 2016년 9월 9일 ~ 2016년 9월 13일 선적분)



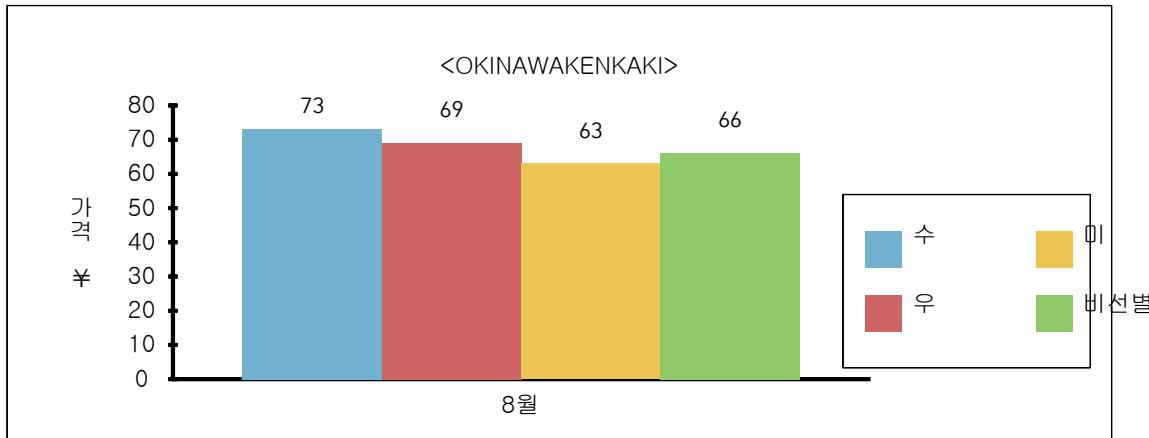
- ‘오거스타’ 동일시장 내 등급별 판매가격 (직거래처) / 수, 우, 미 선별



- ‘오거스타’ 동일 시장내 등급별 판매가격 (옵션 등 위탁판매) / 수, 우, 미 선별

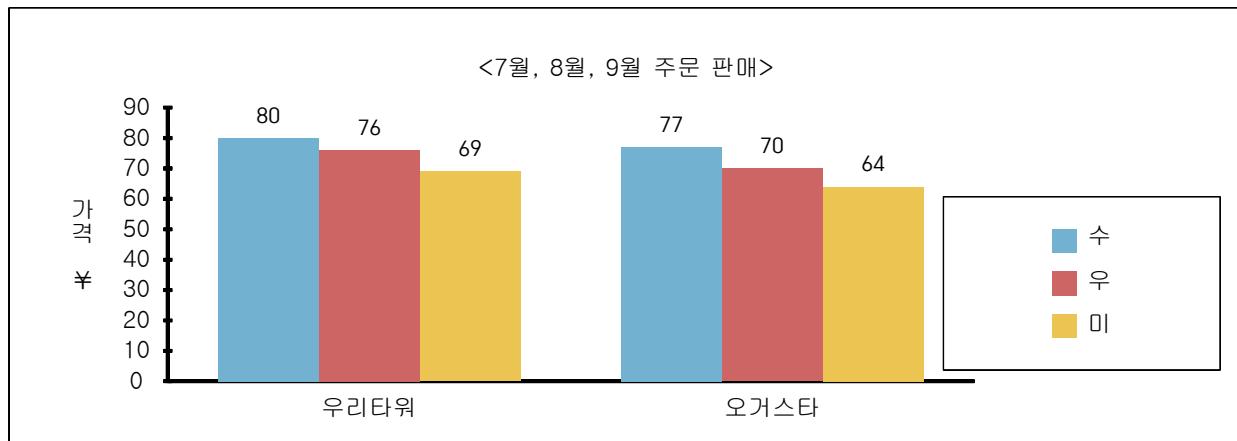


- ‘오거스타’ 시장 내 등급별 판매가격 (옵션 등 위탁판매) / 비선별

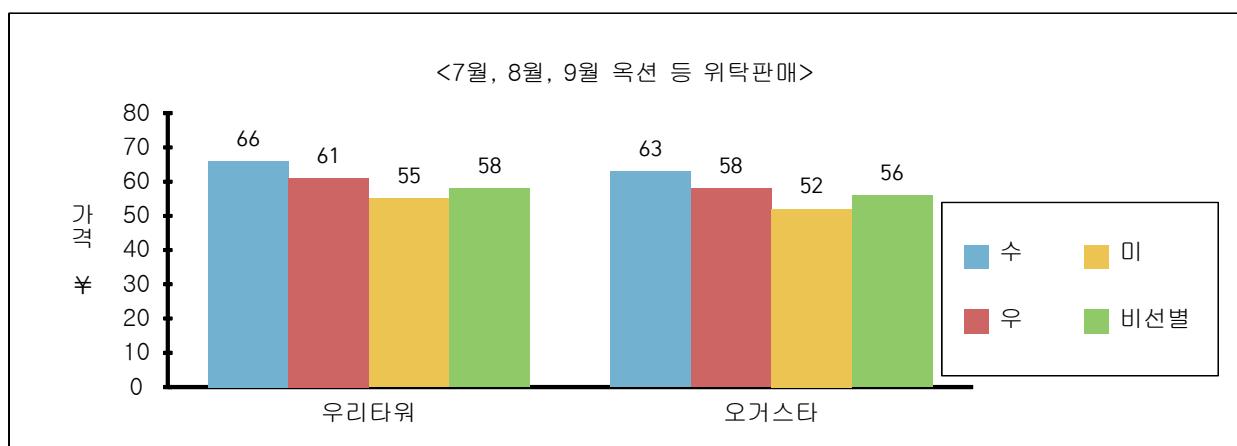


※ 직거래처에는 비선별 등급을 납품할 수 없으며,  
옵션 등 위탁 판매에 비선별 등급을 납품하여 비교 분석함.  
- ‘오거스타’ 등급별 평균 판매 가격 (옵션 등 위탁판매)

‘우리타워’와, ‘오거스타’ 9월 추분절 등급별 거래처 판매 결과 직거래처에서는 우리타워가 오거스타보다 등급별 약 5엔씩 더 높게 판매되었다. 옵션 등 위탁판매에는 우리타워가 오거스타보다 등급별 약 3엔가량 높게 판매되었다. 직거래처와 위탁판매에서 동일하게 선별 등급에 따른 판매 가격 차이가 나타났다. 비선별 옵션등 위탁판매에서는 선별 판매 등급 ‘우’ 품질의 가격보다도 낮게 판매가 되었다. 직거래처는 오봉절과 비슷한 가격으로 판매가 되었지만, 위탁판매에서는 오봉절보다 약 3엔가량 높게 판매되었다.



- ‘우리타워’, ‘오거스타’ 주문 판매 등급별 판매 결과



- ‘우리타워’, ‘오거스타’ 옵션 등 위탁판매 등급별 판매 결과

주문 판매 시장과 옵션 등 위탁판매 시장에서 동일하게 수, 우, 미 등급별 선별에 대하여 확인한 가격 차이가 나타났다. 주문 판매 시장에는 비선별 등급을 납품이 불가능하여 경매 시장에서만 납품 비교를 하였으며, 비선별 등급에 ‘미’ 등급의 품질이 거의 섞여있지 않았음에도 불구하고 ‘우’ 등급의 판매 단가보다 낮게 판매가 된 것을 볼 수 있다. 수요기에는 일본에서 필요로 하는 수요량에 비해 공급량이 부족하기에 품질이 떨어지더라도 판매가 수월하게 이루어지는 경향이 있다. 더 많은 평균적인 데이터를 얻기 위해서는 비수기에도 등급별로 출하하여 판매 단가 비교 분석이 필요하다.

## 제 4 장 목표달성도 및 관련분야 기여도

### 제1절 : 목표대비 달성도

당초 목표	가중치(%)	개발 내용	달성도(%)
1) 국산품종의 고랭지 억제재 배작형별 절화품질 조건 구명	15	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 국산품종의 고랭지 여름재배작형 개발</li> <li>○ 국산 품종의 고랭지 정식작형 및 정식밀도별 절화품질 조건 구명</li> </ul>	100
2) 나리 절화 주년재배를 위한 상자재배 기술 확립	20	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 상자재배용 품종 및 재배 특성 평가</li> </ul>	100
3) 제주지역 동절기 국산 품종의 고품질 생산 기술 개발	15	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 농가관행 대비 짹틔우기 효과 및 정식밀도 구명</li> <li>○ 국내육성 품종별 동계재배를 위한 정식시기 구명</li> <li>○ 국내육성 품종별 출하시기별 적정 온도처리시기 구명</li> </ul>	100
4) 국산품종의 중부지역 (반) 촉성작형 고품질 안정생산 기술 개발	15	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 반촉성재배에 적합한 국내 육성 품종 선발 및 구근크기 구명</li> <li>○ 국내 육성품종의 반촉성재배 정식시기 구명</li> <li>○ 비닐하우스 내 비닐터널 설치에 의한 생육촉진</li> <li>○ 정식 전 구근 짹틔우기에 의한 생장 촉진</li> </ul>	100
5) 나리 절화 생리장애 원인 및 경감기술 개발	15	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 억제재배 시 차광방법에 따른 생리장애 정도 구명</li> <li>○ 주요 무기원소 결핍장애 정도 구명</li> <li>○ 반촉성재배 시 구근크기에 따른 생리장애 정도 구명</li> </ul>	100
6) 나리 주요 연작지의 연작 장해 진단 및 방제기술 개발	15	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 연작지별 토양 이화학성 성분 분석과 현장토양분석을 통한 연작지 문제 진단</li> <li>○ 연작지 재배 식물체 분석을 통한 연작지별 식물체 성분 비교</li> <li>○ 연작지 해충 조사 및 방제 효과 분석</li> </ul>	100
7) 절화 수확 후 품위등급별 유통에 의한 수출용 절화 가격 안정화	15	<p>절화 수출 시 최적 절화품질 유지 방법 구명</p> <p>국내 육성 품종('우리타워') 절화 품위 등급별 선별, 이후 절화 수출에 의한 가격 및 소비자 선호도 조사</p>	100
	100%		

제2절 : 정량적 성과(논문게재, 특허출원, 기타)를 기술

성과지표명		계 획 (A)	실 적 (B)	목표 달성을%(C: (B/A)X100)	기증치 (D)
논문게재	SCI	1		0	3
	비SCI	7	2	29	15
자료발간		1	1	100	5
학술발표	국제				
	국내	15	19	127	20
정책제안 기관제출		2	1	50	5
영농활용 기관제출		17	17	100	25
품종 증식/분양/보급		60,000	182,050	303	7
홍보성과		19	47.3	249	10
농가 기술지도/컨설팅/현장 기술지원		61	86	141	10
계		123 (60,000)	173.3(182,050)	141 (303)	100

## 제 5 장 연구 결과의 활용 계획

- 국내육성 나리품종의 특성 자료를 통해 농가 영농활용
- 국내육성 나리 고랭지 억제재배시 구근크기별 절화품질 비교 (영농활용)
- 나리 상자 재배, 베드 재배 등 인공 상토 재배 시 적정 상토 선정 (영농활용)
- 오리엔탈나리의 동계 짹틔우기가 절화에 미치는 영향 (영농활용)
- 국내 육성 백합 품종의 촉성재배 시 구근크기별 절화품질(영농활용)
- 국내 육성 백합 품종의 촉성작형 정식시기별 출하시기 설정(영농활용)
- 나리 무기원소 정도에 따른 생리장애 발생정도(영농활용)
- 나리 연작재배로 다발생하는 주요 병해충 분석(논문)
- 연작장애 발생 유형별 맞춤형 토양 소독 방법(영농활용)
- 현장 분석을 통한 재배지별 연작장애 진단 및 처방법(영농활용)
- 나리 연작장애 회피를 위한 종합 방제 기술 매뉴얼 개발(영농활용)
- 수출용 나리품종의 특성자료를 통해 선별 방법 및 품위 등급 기준 방법(영농활용)
- 절화 수출시 최적 절화품질 유지 방법(영농활용)
- 품위 등급별 절화 유통 후 시장 가격(영농활용)
- 논문제재 3편 추가 작성 예정

## 제 6 장 연구 과정에서 수집한 해외 과학 기술 정보

- 중국내 나리유통 구조 및 한·중 FTA 대응 유입 가능성 검토
  - 중국내 연중 나리수급 현황 파악 및 거래 가격 정보수집
  - 중국과 국내 소비 품종 현황 분석 및 한·중 경쟁력 검토
- 중국 꽃시장 방문 등 중국내 나리 유통 및 재배 현황 정보수집
  - 두남경매시장 등 중국내 유통 및 시장 현황 파악
  - 나리 재배 농가 방문을 통한 기술 현황 파악
- 베트남의 백합 생산현황과 시장 동향 파악
- 베트남 한국인 농업회사(KBIL VINA Co.) 백합 종구생산 현황 조사
- 베트남 달랏 시설 및 노지 백합 재배농가 견학

## 제 7 장 연구 개발 결과의 보안 등급

## 제 8 장 국가과학기술종합정보시스템에 등록한 연구시설·장비 현황

## 제 9 장 연구개발과제 수행에 따른 연구실 등의 안전조치 이행실적

## 제 10 장 연구개발과제의 대표적 연구실적

번호	구분 (논문 /특허 /기타)	논문명/특허명/기타	소속 기관명	역할	논문게재지/ 특허등록국가	Impact Factor	논문게재일 /특허등록일	사사여부 (단독사사 또는 중복사사)	특기사항 (SCI여부/ 인용횟수 등)
1	논문	구근 크기와 수확 시기에 따른 국내 육성 FA종간접종 나리 'Green Star'의 절화 특성	국립원 예특작 과학원	주저자	화훼연구지		2015. 01.	단독사사	
2	논문	정식 시기가 나리의 생육 특성 및 절화 품질에 미치는 영향	국립원 예특작 과학원	주저자	화훼연구지		2016. 06	단독사사	

## 제 11 장 기타사항

(최초 과제 계획시 설정했던 사항과 최종보고서 작성시 변동된 사항에 대한 기술 및 타당한 근거 제시)

## 제 12 장 참고문헌

- Asano Y. 1980. Studies on crosses between distantly related species of lilies. v. Characteristics of newly obtained hybrids through embryo culture. J Japan Soc Hort Sci 49:241–250.
- Choi, J.M., C.H. Pak, J.W. Lee. 1996. Micronutrient Toxicity in French Marigold. Journal of Plant Nutrition, 19(6), 901–916(1996).
- De Hertogh AA (1989) Holland bulb forcer's guide, 4th edition. International Flower Bulb Centre, Hillegom, The Netherlands, p 369
- De Hertogh AA, Kamp M, Schenk PC (1987) Guidelines for forcing Dutch grown Asiatic and Oriental lilies and Israeligrown L. longiflorum lilies as cut flowers in the U.S. and Canada. Holland Flower Bulb Technical Bulletin 20, International Flower Bulb Centre, Hillegom, Holland, p 11 28 Flower Res. J. (2014) 22(1):21–28
- De Hertogh, A.A. and H.F. Wilkins. 1971. The forcing of northwest grown 'Ace' and 'Nellie White' Easter lilies. Flor. Rev 149:29–31
- Erwin JE, Heins RD (1990) Temperature effects on lily development rate and morphology from the visible bud stage until anthesis. J Am Soc Hortic Sci 115:644–646
- Fisher PR, Lieth JH (2000) Variability in flower development of Easter lily (*Lilium longiflorum* Thunb.): model and decision-support system. Comput Electron Agric

26:53–64

- Fisher PR, Lieth JH, Heins RD (1996) Modeling flower bud elongation in easter lily (*Lilium longiflorum* Thunb.) in response to temperature. HortScience 31:349–352
- Halevy, A.H. and S. Mayak. 1981. Senescence and postharvest physiology of cut flowers—part 2. Horticultural Reviews. 3:59–143.
- Hong DK (2010) Effect of Peatmoss and Ironite for Preventing Iron Deficiency in Cut-flower Cultivation of *Lilium* Oriental Hybrids. Kor J Hort Sci Technol 28:111.
- Inamoto K, Hase T, Doi M, Imanishi H (2000) Effects of duration of bulb chilling on dry matter distribution in hydroponically forced tulips. Sci Hortic 85:295–306
- Inamoto K, Nagasuga K, Yano T, Yamazaki H (2013) Influence of growing temperature on dry matter accumulation in plant parts of ‘Siberia’ oriental hybrid lily. Jpn Agric Res Q 47: 435–441
- Jaap M van Tuyl. 1992. International lily symposium in Okinoerabu, Japan. p. 73–85.
- Jaap M. van Tuyl. 1992. International lily symposium in Okinoerabu, Japan. p. 73–85.
- John Bryan. 1998. Lilies (A Guide for Growers and Collectors). p. 205–200.
- John Bryan. 1998. Lilies (A Guide for Growers and Collectors). p. 205–200.
- Kang YI, GOO EH, Lee YR, Choi YJ, Lee SY, Koo JY, Choi MP, Lim KB, Hwang YJ. 2016. Effects of bulb planting date on shoot growth and cut flower quality on lilies. Flower Res. J. 24:117–123.
- Kang YI, Joung HY, Goo DH, Choi YJ, Choi MP, An HR, Ko JY, Choi KJ, Lee KH, Hong KW (2013) A survey on cut flower cultivar trends and horticultural status of lilies (*Lilium* hybrids) in South Korea. HortTechnology 23:629–634.
- Kim JY, Han YH, Soh HS, Lee SJ, Kim JS, Ra YJ (1998) Occurrence of lily viruses and damages of viral diseases in oriental lilies. RDA. J Crop Protec 40:58–65
- Kim SJ, Ryu SY, Hanm YI, Shin KY (2000) Aspect of virus occurrent in lily plants according to the periods of successive subcropping. Kor J Hort Sci Technol 18:741
- Ko JY, Choi KJ, Byon SB, Bang SB (2014) Effect of pre-shooting temperature and duration before planting bulbs on cut flower quality of *Lilium* oriental hybrid. Flower Res J 22:21–28
- Ko JY, Choi KJ, Hong DK, Noh HS (2012b) Effect of differnet bulb size and culture aflateude for bulb enlargement of *Lilium* oriental hybrid. Flower Res J 20:142–147
- Ko JY, Choi KJ, Hong DK, Rhee HK (2012a) Effect of pre-shooting duration on cut flower quality of *Lilium* oriental hybrid depending on planting time. Flower Res J 20:1–6
- Lee AK, Suh JK, Roh MS (2008) Requirement of bulb vernalization and shoot

- photoperiod for the flowering of *Lilium × elegans* cultivars. Hort Environ Biotechnol 49:90–97
- Lee HJ, Kim WS. 2016. Effects of pretreatment on quality and vase life of cut lily flowers.
- Lee JS, Roh MS (2001) Influence of frozen storage duration and forcing temperature on flowering of Oriental hybrid lilies. HortScience 36:1053–1056
- Lee, J.W., J.M. Choi, C.H. Pak. 1996. Micronutrient Toxicity in Seed Geranium. J.AMER. exported to Japan. Flower Res. J. 24 : 110–116.
- Lim KB, Barba-Gonzalez R, Zhou S, Ramanna MS, Van Tuyl JM (2008) Interspecific hybridization in lily (*Lilium*): taxonomic and commercial aspects of using species hybrids in breeding, p. 146–151 In: Silva JAT (ed) Floriculture, ornamental and plant biotechnology volume 5. Global Science Books, Kagawa, Japan
- Lim KB. Barba-Gonzalez R, Zhou S, Ramanna MS, Van Tuyl JM. 2008. Interspecific hybridization in lily (*Lilium*): taxonomic and commercial aspects of using species hybrids in breeding. p. 146–151.
- Lucidos JG, Ryu KB, Younis A, Kim CK, Hwang YJ, Son BG, Lim KB (2013) Different day and night temperature responses in *Lilium hansonii* in relation to growth and flower development. Hort Environ Biotechnol 54:405–41
- Meulen-Muisers JJ, Oeveren JC (1997) Influence of bulb stock origin, inflorescence harvest stage and postharvest evaluation conditions on cut flower longevity of Asiatic hybrid lilies. J Am Soc Hortic Sci 122:368–372
- Ministry for Food, Agriculture, Forestry and Fisheries (MIAFF) (2014) Statistics for floricultural industry in 2013. MIAFF, Sejong, Korea
- Ministry for Food, Agriculture, Forestry and Fisheries (MIAFF) (2015) Statistics for floricultural industry in 2014. MIAFF, Sejong, Korea
- Moradi R, Koocheki A, Mahallati MN, Mansoori H (2013) Adaptation strategies for maize cultivation under climate change in Iran: irrigation and planting date management. Mitig Adapt Strateg Glob Change 18:265–284
- NIHHS. 2016. (National Institute of Horticultural & Herbal Science). Lily new varieties. p. 100–103.
- Nowak, J. and R.M. Rudnicki. 1990. Postharvest handling and storage of cut flowers, florist greens, and potted plants. p. 29–66 Timber Press. Oregon.
- Ottman MJ, Kimball BA, White JW, Wall GW (2012) Wheat growth response to increased temperature from varied planting dates and supplemental infrared heating. Agron J 104:7–16.
- Park KI, Choi JD, Park IS, Eum SJ, Kim KW (2003) Virus-infected status in imported bulbs of Lilium oriental hybrids. Kor J Hort Sci Technol 21:57–61
- RDA (Rural Development Administration). 2003a. Lily cultivation. Sami. p.49–51
- RDA (Rural Development Administration). 2003b. Manual for Agricultural Investigation. RDA, Suwon
- RDA (Rural Development Administration). 2009. Guidelines for producing Lilies as cut flower, pot plants and bulbs. Mirae. p.15–42

- Rhee HK, Cho HR, Lim JH, Kim MS, Choi SY (2011). A FA interspecific hybrid lily ‘Green Star’ with unspotted greenish yellow petals. Korean J Hort Sci Technol 29:74–76.
- Rogers, M.N. 1973. An historical and critical review of postharvest physiology research on flowers. Hort. Science. 8:189–194.
- Roh SM (1990) Effect of high temperature on bud blast in Asiatic hybrid lily. Acta Hort 266:141–146
- Rural Development Administration (RDA) (2012) Survey of lily cultivar and lily production in Korea. RDA, Suwon, Korea
- Sacalis, J.N. 1993. Cut flowers: prolonging freshness. Ball publishing, Batavia, Illinois.
- Salazar-Orozco G, Valdez-Aguilar LA, Tello-Marquina J, Grassotti A, Burchi G, Castillo-González AM (2011) Calcium affects quality and nutrition of cut lily flowers. Acta Hort 900:113–117
- Seong KC, Kim CH, Son D, Lim C G, Cheon SJ (2014) Effects of apex removal on the growth and yield of artichoke by planting times. Protected Hort Plant Fac 23:56–59
- Shin KJ, Song CY, Moon JY, Song EY, Ko JA. 2016. Growth of bulblet of *Lilium* Asiatic hybrid is influenced by planting depth, culture soil composition, and night temperature. Flower Res. J. 24 : 22–28.
- Tsimba R, Edmeades GO, Millner JP, Kemp PD (2013) The effect of planting date on maize: Phenology, thermal time durations and growth rates in a cool temperate climate. Field Crops Res 150:145–155
- Wilkins HF (2005) *Lilium longiflorum* Thunb., a classic model to study temperature and photoperiod interactions on dormancy, flower induction, leaf unfolding and flower development. Acta Hort 673:93–96
- Yang Bi. 2008. Edible lily bulbs production on China. 세계백합 생산 및 이용현황 국제심포지엄. 단국대 부설 생물자원환경연구소. p. 47–76.
- Zhang Y, Li W, Liu X, Lu Y (2013). Changes in the morphology of the apical meristem and the levels of endogenous hormones during flower bud development of different Lily (*Lilium*) cultivars. The Philipp Agric Scientist 96:296–300
- 国中正昭. 1993. ユリ. 誠文堂新光社. p. 8–34.
- 농촌진흥청. 2003. 나리재배. 삼미기획. p. 126–159.
- 농촌진흥청. 2009. 나리(백합) 재배 및 구근수확 후 관리. p. 27–35.
- 백합수출연구사업단. 2011. 고품질 백합 생산 기술 심포지엄 자료. 백합수출연구사업단. p.56–57.
- 森山 勉. 2011. オリエンタル系ユリの栽培について. 고품질 백합 생산기술 심포지엄 자료. (사) 한국백합생산자연합회. p.39–47.
- 우현경. 2014. 화훼산업 대책. 백합절화 소비증대를 위한 워크숍 자료. 한국백합생산자중앙연합회. p.5–17.
- 이기환. 2003. 다량원소의 시비농도가 오리엔탈백합 ‘Casa Blanca’의 생장 및 무기원소 흡수에 미치는 영향. 배재대학교 博士學位論文. p. 67–74.

- 이지용. 2003. 主要 百合의 形態的 特性과 種間雜種 育成. 忠南大學校 博士學位論文. p. 1-17.
- 이혜경. 2008. 한국의 백합산업 및 육종. 세계 백합생산 및 이용현황 국제심포지엄 자료. 단국대학교. p. 161-172.
- 清水基夫. 1977. 日本のユリ. 誠文堂新光社. 東京. p. 233-245.
- 태안백합시험장. 2003. 백합, 이것이 기술이다. 한솔인쇄기획. p. 119-131.
- 함수상. 2007. 백합 잎마름병균의 병리학적 특성 및 제어. p. 1-10.
- 허복구, 한용희, 이순곤, 김삼곤. 1994. 나리(백합)재배의 이론과 실제. 중앙화훼종묘주식회사. p. 131-144.
- 홍계완. 2003. 오리엔탈 白合 ‘카사블랑카’의 球根貯藏 中 生理的 變化와 生長 및 開化特性. 배재대학교 博士學位論文. p. 67-74.

## 주         의

1. 이 보고서는 농촌진흥청에서 시행한 「FTA대응경쟁력향상기술개발사업」의 연구보고서입니다.
2. 이 보고서 내용을 발표하는 때에는 반드시 농촌진흥청에서 시행한 「FTA대응경쟁력향상기술개발 사업」의 연구 결과임을 밝혀야 합니다.
3. 국가과학기술 기밀유지에 필요한 내용은 대외적으로 발표 또는 공개하여서는 아니 됩니다.

\* 예산사업명은 과제 종료년도에 지원한 세부사업을 기재함