

120105-01

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

발간등록번호

11-1543000-003710-01

수출 Best Exporter Manual 구축
화훼절화 제품 해외 직구 소량 다품목

화훼절화 제품 해외 직구 소량 다품목 수출 Best Exporter Manual 구축

2021. 11. 05

주관연구기관 / 한국원자력연구원
협동연구기관 / (주) 로즈피아

2021

농림축산식품부
농림식품기술기획평가원

농림축산식품부
농림식품기술기획평가원

제 출 문

농림축산식품부 장관 귀하

본 보고서를 “화훼절화 제품 해외 직구 소량 다품목 수출 Best Exporter Manual 구축”
(개발기간 : 2020. 7. 23~ 2021. 7. 22)과제의 최종보고서로 제출합니다.

2021. 11. 05

주관연구기관명 : 한국원자력연구원 (대표자) 박 원 석
협동연구기관명 : (주) 로스피아 (대표사) 성 학 념



KAERI

주관연구책임자 : 한국원자력연구원 박 해 준
협동연구책임자 : (주) 로스피아 이 광 진

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

최종보고서

보안등급
일반[○], 보안[]

중앙행정기관명		농림축산식품부		사업명		수출비즈니스 전략모델 구축 사업	
전문기관명 (해당 시 작성)		농림축산식품기획평가원		내역사업명 (해당 시 작성)			
공고번호		농축 제2020-288호		총괄연구개발 식별번호 (해당 시 작성)			
				연구개발과제번호		120105-01-1-CG000	
기술분류	국가과학기술 표준분류	LB0501	40%	EG0803	30%	LB0207	30%
	농림식품과학기술분류	AA0205	100%				
총괄연구개발명 (해당 시 작성)		국문					
		영문					
연구개발과제명		국문		화훼질화 제품 해외 직구 소량 다품목 수출 Best Exporter Manual 구축			
		영문		Development of Best Exporter Manual for vase-life flower to export via overseas e-commerce as multi-item goods			
주관연구개발기관		기관명		한국원자력연구원		사업자등록번호 314-82-00813	
		주소		(우)대전 유성구 OO대로 989-111		법인등록번호 160122-0000307	
연구책임자		성명		박해준		직위 책임연구원	
		연락처		직접전화 063-570-3190		휴대전화 010-0000-0000	
				전자우편 hjpark@kaeri.re.kr		국가연구자번호 10183271	
연구개발기간		전체		2020. 07. 23 - 2021. 7. 22 (12개월)			
		단계 (해당 시 작성)		1단계		2020. 07. 23 - 2021. 7. 22 (12개월)	
				n단계		-	
연구개발비 (단위: 천원)		정부지원 연구개발비		기관부담 연구개발비		그 외 기관 등의 지원금 지방자치단체 기타()	
		현금		현금		합계	
		현물		현금		현물	
총계		180,000		6,000 54,000		2 - - 6,000 54,000 240,000	
1단계		1년차		180,000 6,000 54,000		2 - - 6,000 54,000 240,000	
		n년차					
n단계		1년차					
		n년차					
공동연구개발기관 등 (해당 시 작성)		기관명		책임자		직위	
		휴대전화		전자우편		비고	
		역할		기관유형			
공동연구개발기관		(주)로즈피아		이O진		전무이사 003-000-0000 00000@hanmail.net 수요 기업	
위탁연구개발기관							
연구개발기관 외 기관							
연구개발담당자 실무담당자		성명		박O준		직위 책임연구원	
		연락처		직접전화 063-000-0000		휴대전화 010-000-0000	
				전자우편 00000@kaeri.re.kr		국가연구자번호 10183271	

이 최종보고서에 기재된 내용이 사실임을 확인하며, 만약 사실이 아닌 경우 관련 법령 및 규정에 따라 제재처분 등의 불이익도 감수하겠습니다.

2021년 11월 05일

연구책임자: 박 해 준 (인)

주관연구개발기관의 장: 한국원자력연구원 (인)
공동연구개발기관의 장: (주) 로즈피아 (인)

농림축산식품부장관·농림식품기술기획평가원장 귀하



최종보고서										보안등급	
										일반[○], 보안[]	
중앙행정기관명		농림축산식품부			사업명		수출비즈니스 전략모델 구축 사업				
전문기관명 (해당 시 작성)		농림축산식품기획평가원			내역사업명 (해당 시 작성)						
공고번호		농축 제2020-288호			총괄연구개발 식별번호 (해당 시 작성)						
					연구개발과제번호		120105-01-1-CG000				
기술 분류	국가과학기술 표준분류	LB0501	40%	EG0803	30%	LB0207	30%				
	농림식품과학기술분류	AA0205	100%		%		%				
총괄연구개발명 (해당 시 작성)		국문									
		영문									
연구개발과제명		국문		화훼절화 제품 해외 직구 소량 다품목 수출 Best Exporter Manual 구축							
		영문		Development of Best Exporter Manual for vase-life flower to export via overseas e-commerce as multi-item goods							
주관연구개발기관		기관명		한국원자력연구원		사업자등록번호		314-82-00813			
		주소		(우)대전 유성구 OO대로 989-111		법인등록번호		160122-0000307			
연구책임자		성명		박해준		직위		책임연구원			
		연락처		직장전화 063-570-3190		휴대전화		010-0000-0000			
				전자우편 hjpark@kaeri.re.kr		국가연구자번호		10183271			
연구개발기간		전체		2020. 07. 23 - 2021. 7. 22 (12개월)							
		단계 (해당 시 작성)		1단계		2020. 07. 23 - 2021. 7. 22 (12개월)					
				n단계		-					
연구개발비 (단위: 천원)		정부지원 연구개발비		기관부담 연구개발비		그 외 기관 등의 지원금 지방자치단체 기타()		합계		연구개발비 외 지원금	
		현금		현금		현금		현금		현금	
		현물		현물		현물		현물		합계	
총계		180,000		6,000		54,000		2		-	
		6,000		54,000		240,000					
1단계		1년차		180,000		6,000		54,000		2	
		n년차									
n단계		1년차									
		n년차									
공동연구개발기관 등 (해당 시 작성)		기관명		책임자		직위		휴대전화		전자우편	
		비고		역할		기관유형					
공동연구개발기관		(주)로즈피아		이O진		전무이사		063-000-0000		00000@hanmail.net	
위탁연구개발기관											
연구개발기관 외 기관											
연구개발담당자 실무담당자		성명		박O준		직위		책임연구원			
		연락처		직장전화 063-000-0000		휴대전화		010-000-0000			
				전자우편 00000@kaeri.re.kr		국가연구자번호		10183271			

이 최종보고서에 기재된 내용이 사실임을 확인하며, 만약 사실이 아닌 경우 관련 법령 및 규정에 따라 제재처분 등의 불이익도 감수하겠습니다.

2021년 11월 05일

연구책임자: 박 해 준 (인)

주관연구개발기관의 장: 한국원자력연구원 (직인)

공동연구개발기관의 장: (주) 로즈피아 (직인)

농림축산식품부장관·농림식품기술기획평가원장 귀하

< 요약 문 >

※ 요약문은 5쪽 이내로 작성합니다.

사업명		수출비즈니스 전략모델 구축 사업			총괄연구개발 식별번호 (해당 시 작성)		
내역사업명		-			연구개발과제번호		120105-01-1-CG000
기술 분류	국가과학기술 표준분류	LB0501	40%	EG0803	30%	LB0207	30%
	농림식품 과학기술분류	AA0205	100%		%		%
총괄연구개발명		-					
연구개발과제명		화훼절화 제품 해외 직구 소량 다품목 수출 Best Exporter Manual 구축					
전체 연구개발기간		2020. 07. 23 - 2021. 7. 22 (12개월)					
총 연구개발비		총 240,000 천원 (정부지원연구개발비: 180,000 천원, 기관부담연구개발비 : 60,000 천원, 지방자치단체: 천원, 그 외 지원금: 천원)					
연구개발단계		기초[] 응용[] 개발[<input checked="" type="checkbox"/>]		기술성숙도 (해당 시 기재)		착수시점 기준(50) 종료시점 목표(100)	
연구개발과제 유형							
연구개발과제 특성							
연구개발 목표 및 내용	최종 목표	<ul style="list-style-type: none"> ○ 전자선 처리이용 화훼절화류 수출 신시장 개척 및 판로확대 전략 모델 구축 - 선행사업에서 확립된 전자선 검역처리 기술, 특허 및 제도를 기반으로 해외직구 수출(해외전자상거래 수출)대응 화훼절화 소량 다품목 제품 글로벌 신시장 구축을 위한 적용 프로세스 분석과 개선을 통한 전략 도출 및 매뉴얼 구축 - 해외직구 수출대응 개별 포장용 전자선 검방역 처리 및 보존 향상 처리 기술개발 실증평가, 공정 확립과 해외 Market trial등 실증연구를 통하여 절화 해외직구 수출 SOP 개발 <p>[세부목표]</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 해외직접구매 소량 다품목 절화제품을 위한 전자선 검역처리 공정 개선 및 확립 2. 몬테카를로 기법이용 맞춤형 해외직구 수출용 제품모델 개발 3종 이상 3. 전자선 수출절화 모델별 맞춤 Best Exporter Manual 확립 4. 모의 해외직구 수출 market trial 및 홍보 전시회(EU외 1건) 5. 전자선 이용 절화 해외직구 수출 검역 SOP 작성 및 정책건의 					
	전체 내용	<ul style="list-style-type: none"> ○ 해외직접구매 절화 다품목 소량 제품을 위한 전자선 검역처리 고효율 공정 확립 - 수출절화 제품 생산 관리 프로세스 분석 - 다품목 소량 제품을 위한 시장 분석 및 현지 신규시장 최상 제품 모델 개발 - 해외직구 수출 포장 최종모델 전자선 검역해충제어 실증평가 및 공정 확립 - 몬테카를로 기법 이용 전자선 최적 처리조건 포장 모델 검토 - 전주기적 화훼절화 해외직구 수출 BEST EXPORTER 매뉴얼 작성 - 모의 해외직구 수출 Market trial 및 홍보 전시회(EU외 1건) ○ 전자선 이용 절화 해외직구 수출 검역 SOP 개발 및 정책건의 - 전자선 이용 절화 해외직구 수출(해외전자상거래 수출) 검역 SOP 개발 - 신규 검역소독처리 기법 정책건의 ○ 매뉴얼 기술지도 및 시험 생산 인프라 제공 시스템 구축 					

	1 단계 (해당 시 작성)	목표	해당없음
		내용	해당없음
	n 단계 (해당 시 작성)	목표	해당없음
		내용	해당없음

연구개발성과	<p>연구성과 목표 대비 실적</p> <p>[목표]</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 해외직접구매 소량 다품목 절화제품을 위한 전자선 검역처리 공정 개선 및 확립 2. 몬테카를로 기법이용 맞춤형 해외직구 수출용 제품모델 개발 3종 이상 3. 전자선 수출절화 모델별 맞춤 Best Exporter Manual 확립 4. 모의 해외직구 수출 market trial 및 홍보 전시회(EU외 1건) 5. 전자선 이용 절화 해외직구 수출 검역 SOP 작성 및 정책건의 <p>상기 연구 목표에 대비하여 다음과 같이 실적을 달성 함</p> <p>[실적]</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 해외직접구매 소량 다품목 절화제품을 위한 전자선 검역처리 공정 개선 및 확립 <ul style="list-style-type: none"> - 전자선 전류세기별 시험을 통한 최적 세기 속도 시간 산출 검역공정 완성 0.15 mA (1.8 m/min) 200 Gy 연속 처리공정 확립 및 매뉴얼화 *기존 흡수선량만 설정되어 처리시 속도에 의해 발생할 수 있는 불확도 편차 개선 - 수출용 준건식 세로적재 방식을 통한 전자선 처리 연속공정 개선 습식처리 탈피로 인한 경비 절감 - 전자선-NaDCC 물올림 병용처리법 개발하여 수출 수명연장 (특허 1건) 전자선 검역소독처리 장거리 항공 Door to Door수출 현실화(실증 완료) 2. 몬테카를로 기법이용 맞춤형 해외직구 수출용 제품모델 개발 3종 이상 <ul style="list-style-type: none"> - 장미 송이 몬테카를로 기법이용 조사시 선량 분포 분석 완료 - 이를 이용한 수출용 준건식 세로적재형 포장모델 3종 개발 - 전자선-NaDCC 병용처리 수출용 장수명 장미 제품 6종 3. 전자선 수출절화 모델별 맞춤 Best Exporter Manual 확립(매뉴얼 1건) <ul style="list-style-type: none"> - 수출 1위 국내기업 수출절화 제품 생산 관리 기존 프로세스 매뉴얼 분석 - 자문단 구성 검수 개선점 파악 보고서 작성 * 자문단: 대학 3, 연구기관 2, 소관행정기관 1, 산업계 1인으로 구성 - 신규 수출시장별(유럽, 베트남), 모델별 수출 Best Exporter Manual 작성 제시 4. 모의 해외직구 수출 market trial 및 홍보 전시회(EU외 1건) <ul style="list-style-type: none"> - 크로아티아(EU) Door to Door 모의수출 및 품평회(비냉장 항공수출) - 베트남 Door to Door 모의수출 및 홍보전시회(비냉장 항공수출) - 수출시장보고서(베트남) 5. 전자선 이용 절화 해외직구 수출 검역 SOP 작성 및 정책건의(1건) <ul style="list-style-type: none"> - 전자선-NaDCC 물올림 병용처리법 이용 해외직구 수출을 위한 표준절차처리(안) SOP 마련(1건) - 전자선 이용 절화 해외직구 수출 검역을 위한 사용자 교육 홍보 동영상 준비
--------	--

<p>연구개발성과 활용계획 및 기대 효과</p>	<p>1. 활용분야</p> <p>(가) 지리적 신시장 개척</p> <ul style="list-style-type: none"> - 현재 일본 시장에 90% 의존 현재의 기술로는 반경 1000Km 지역의 수출이 한계임 - 전자선 병용처리 준건식 비냉장 항공수출로 10000Km 이상 지역 시장 공략 <p>(나) 방법적 신시장 개척</p> <ul style="list-style-type: none"> - 2020년 팬데믹 상황으로 경매 등 일반적인 유통망 일시적 패쇄 또는 저조 반면 온라인 소비형태 증가하나 장미나 화훼의 수출의 경우 검역문제, Door to Door 유통 수명유지 문제로 등 온라인 판매의 핵심인 다품목 소량 수출의 걸림돌 - 소량 포장별 검역소독처리 기술과 Door to Door 수출 매뉴얼 적용 <p>(다) 타 수출농산물로 적용 확산</p> <ul style="list-style-type: none"> - 딸기, 파프리카, 포도 등 전략 수출농산물 적용 확대 <p>2. 활용계획</p> <p>(가) 본 과제 성과로 장거리 수출을 가능하게 되었으므로 향후 지속적인 글로벌 시장 확대에 적극적으로 활용할 예정임, 특히 유럽지역의 고부가가치 신시장 개척에 적극 활용하므로써 일본편향 수출을 개선하고 수출선의 다변화 유도</p> <ul style="list-style-type: none"> - 본 과제의 성과로 일본에 국한되어 있는 근거리 하므로 향후 본 성과를 적극 도입하여 장거리 지역을 확대시켜 수출증대에 기여하리라고 예상됨 <p>(나) 팬데믹 상황에서 경매장 패쇄 상황에서도 외국소비자와 국내생산자 연결 가능 라스트 번더나 소비자에 직접 수출이 가능하게 되었으므로 추후에 지속적인 모델 개발의 기반으로 서 활용</p> <p>(다) 이번 성과를 기반으로 향후 신규추가로 수출 적용되는 화훼뿐 아니라 과일, 채소 등 전략적인 수출농산물에 대해서도 적극 확대 적용할 예정임</p> <p>(라) 사후 기술지도 및 시험 생산 인프라 제공 구축을 통한 확산 교육동영상 제작 및 교육프로그래밍 제작 완료하여 적극 온라인 오프라인 교육에 활용</p> <p>3. 기대효과</p> <ul style="list-style-type: none"> - 전자선 검역기술과 유통품질 강화로 해외직구 수출(해외전자상거래 수출) 신시장 창출로 통한 판로개척 시장 다변화 및 확대 - 글로벌 4차 산업 대응 다양한 다품목 소량 농산물 제품 글로벌 유통기술 향상 - 글로벌 대유행 감염 팬데믹 상황에서 화훼절화 수출 유지 방안 제시 - 저장성/유통성 강화 처리 화훼절화 제품 국내외 판로확대에 기여 - 전자선 방역과 수명연장으로 보존기간 향상을 통한 유통 수송 강화 - 전자선 관련 화훼절화 수요자 중심의 전자선 검역/보존처리장치 창출기여
<p>연구개발성과의 비공개여부 및 사유</p>	<p>없음</p>

연구개발성과의 등 록·기타 건수	논문	특허	보고서 원문	연구 시설·장 비	기술 요약 정보	소프트 웨어	표준	생명자원		화합물	신품종	
								생명 정보	생물 자원		정보	실물
		1	1		2		1					
연구시설·장비 종합정보시스템 등 록 현황	구입기 관	연구시설· 장비명		규격 (모델명)	수량	구입 연월일	구입가격 (천원)	구입처 (전화)	비고 (설치장소)	ZEUS 등록번호		
국문핵심어 (5개 이내)	화훼 절화 최상위 수출업체			소량 다품목		매뉴얼		수출기법		전자선		
영문핵심어 (5개 이내)	Vase-life flower Best Exporter			Multi-item		Manual		Export Method		Electron beam		

〈 목 차 〉

1. 연구개발과제의 개요	1
1-1. 연구개발의 개요	1
1-2. 연구개발 대상의 국내·외 현황	4
1-3. 연구개발의 목표 및 내용	9
2. 연구개발과제의 수행 과정 및 수행내용	11
2-1. 해외직접구매 소량 다품목 절화제품을 위한 전자선 검역처리 공정 개선 및 확립	11
2-2. 전자선 맞춤형 해외직구 수출용 몬테카를로 기법 분석	48
2-3. 전주기적 화훼절화 해외직구 수출 BEST EXPORTER 매뉴얼 작성	53
2-4. 모의 해외직구 수출 market trial 및 홍보 전시회	78
2-5. 전자선 이용 절화 해외직구 수출 SOP 정책건의	89
2-6. 신규시장 모의 수출 참여 및 Best Exporter manual 실증 적용	96
2-7. 화훼 소량 다품목 시장분석 및 적용 제품 모델 선정	96
참고 문헌	104
3. 연구개발과제의 수행 결과 및 목표 달성 정도	105
1) 연구수행 결과	105
2) 목표 달성 수준	110
4. 목표 미달 시 원인분석(해당 시 작성)	111
5. 연구개발성과 및 관련 분야에 대한 기여 정도	112
6. 연구개발성과의 관리 및 활용 계획	112
7. 별첨 자료	144
첨부1. 수출장미 수확 후 관리기술 매뉴얼(2021)	114
첨부2. 설문지	134
자체평가의견서	135
연구성과 활용계획서	140

1. 연구개발과제의 개요

● 사업공고 사항

연구목표	<ul style="list-style-type: none"> ○ 농식품 품목 및 제품을 중심으로 생산성과 수출비용절감 효과가 두드러진 최상위 수출업체의 전략을 과학적으로 분석하여 모델화하고 향후 컨설팅 사업에 반영 ※ 과제 제안 시 Best exporter 선정 사유, 시장분석·검증 방법, 모델화 및 현장 확산 방안 등을 제시
주요 연구내용	<ul style="list-style-type: none"> ○ 대상 수출업체의 전주기 활동을 과학적·기술적 검증 및 분석 <ul style="list-style-type: none"> - 수출품목 또는 제품생산·관리 전과정을 과학적으로 분석하고 신규시장 개척 시 각 단계별 검토내용 도출 - 과학적으로 검증할 수 없는 노하우 등을 기술하여 최적인 도출 ○ 모델화 및 현장 확산 <ul style="list-style-type: none"> - 관계 전문가 그룹 등을 중심으로 그간의 연구결과에 대해 종합적으로 분석하고 분석된 전 과정을 모델화하여 매뉴얼 작성 - 개발된 매뉴얼은 현장에서 재검증하고 최종 보고서는 국가기관 등을 통해 생산자 단체 등에 확산 <div style="text-align: center; border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px 0;"> 대상품목·제품 선정 ⇨ 수출 기법 분석 ⇨ 모델화 및 확산 </div>
연구팀 구성요건	<ul style="list-style-type: none"> ○ 수출업체 또는 수출통합조직을 반드시 포함하고, 상기 연구과제와 관련하여 선행연구 결과, 특히, 수출실적 및 경험을 보유한 연구 기관(또는 연구팀), 산업체 참여 포함 ○ 전문가 자문그룹에는 대학, 선도농업인, aT 및 농진청 관계자 등 참여 가능
목표성과	Best Exporter 수출기법의 과학적 분석 결과보고서 및 매뉴얼, 정책제안 각 1건 이상
Keyword	(한글) 최상위 수출업체, 수출기법, 매뉴얼 (영문) Best exporter, export method, manual

1-1. 연구개발의 개요

<p>▷ 선행사업에서 확립된 검역처리 기술, 공정, 특허 및 제도를 기반으로 소량 다품목 해외직구 수출(해외 전자상거래 수출)대응 장비 화훼절화 제품 글로벌 신시장 구축을 위한 적용 프로세스 분석과 개선을 통한 전략 도출 및 매뉴얼 구축 보급</p> <ul style="list-style-type: none"> 🍷 4차 산업 발달로 소량 다품목 생산으로 시장 패러다임 전환에 따른 위한 와해성 기술 구축 및 제시 필요 <ul style="list-style-type: none"> - 화장품 등은 중국을 비롯한 해외 온라인 해외시장 직접구매 수출시장 급속 성장 🍷 화훼 절화제품 해외직구 수출의 걸림돌은 검역에 있음 🍷 2010년 대비 1/2 토막 난 해외수출 회복을 위한 패러다임 전환 돌파구 기술 요구 🍷 해외직접구매 대응 소량 다품목 스마트형 전자선 검역처리 수출 전략 매뉴얼 확립 및 해외 실증 Market trial. <ul style="list-style-type: none"> - 해외직구 수출 절화 소량 다품목 제품 검역을 위한 전자선 기반 고효율 공정 확립 - 몬테카를로 기법이용 전자선 처리 맞춤형 다품목 포장 개발 - 전자선 검역 SOP 기반 화훼 절화 해외직구 수출 매뉴얼 개발 및 해외실증 - 사후 기술 지도 및 시험 생산 인프라 제공 구축을 통한 확산 <p><small>* 협동기관: (주)로즈피아 우리나라 제1위 화훼절화 수출업체(선행사업 참여)</small></p> <p><small>* 전문가 자문그룹 구성: 선행 농림축산식품부 수출전략기술연구사업 화훼수출 관련 참여 산학연관 기관 담당자 (농림축산검역본부, 농진청 국립원예특작원, 제주도기술원, 충북대, 전남대, 그린피아기술(주) 등)</small></p>

□ 화훼절화 수출의 Bottleneck

1. 편향된 시장-일본의존도가 절대적임 일본 불황 시 급격히 시장 수축(2010년 대비 60%)
2. 중국산, 베트남산 화훼의 선전과 고임금 구조로 가격경쟁력 추락

□ 화훼절화 수출의 환경변화

1. 단순 화훼품질 향상 조치로서 화훼 절화 제품 수출확대는 어려움
2. 빅데이터 중심의 전자상거래 강화와 다품목 소량생산으로 패러다임 전환
3. 글로벌 팬데믹 현상의 경험으로 향후 해외 유통 변화 예상-선제적 대응 (ex)해외경매장 폐쇄 대응)
4. 해외 수요자 중심의 국내 수출업체 직거래를 위한 플랫폼 확립 필요

□ 화훼절화 수출시장 확대

화훼수출의 Bottleneck과 환경변화에 대응하여 살아남기 위해서는 지리적 신시장과 방법적 신시장 개척 전략 필요 - 관련 돌파구 기술개발 및 도입이 절실

문제해결 연구목표 도출

1. 지리적 신시장

● 전자선 조사 가속 시설
 > 상업용 6기, 연구 실증용 3기 가동 중
 > 단품 조사 시간 1 분 이내

2. 방법적 신시장

팬데믹 등으로 상대국 경매장 유통 단절
 엔드 밴드 직구 주문 쇄도

KARI Korea Atomic Energy Research Institute

□ 문제해결 방법

- ⊗ 소량 다품목 수출 시, 검역 및 대량 훈증소독 최대 걸림돌→전자선 검역소독처리 기술로 극복 가능
- ⊗ 수명연장 및 환경스트레스에 대한 강화 기술 적용
- ⊗ 4차 산업 발달로 화훼 수출에 있어 소량 다품목 생산으로 시장 패러다임 전환, 이에 따른 와해성 기술 플랫폼 개발 및 수출 매뉴얼 개발
- ⊗ 소량 다품목 개별 전자선 검역소독처리 수출 Best Exporter Manual 개발 및 정책제안
- ⊗ 기술표준절차 지도 및 기술지원, 시험생산 플랫폼 지원(종료후 계속)

□ 선행사업개요

□ 사업개요

- 과제명: 수출입 농산물 검역의 MeBr 대체 친환경 기술 개발 및 적용
- 과제기간 및 예산: 2012. 11. 26 ~ 2015. 11. 25 (3년) 60억 5천만 원 (정부출연금 45억 원)
- 주관기관: 한국원자력연구원 (과제책임자: 책임연구원 박해준)
- 과제구성: 2세부 8협동 5위탁
(동부팜한농(주), 농림축산검역본부, 국립원예특작원, 경북대, 경상대, 제주대, 충북대, 안동대, 전남대, 충남대, 한림대, 계명대) 참여기업: (주)로즈피아, (주)리마글로벌, 그린피아 기술(주), (주)미라클, (주)잭스코리아
- 가시적 성과물: 수출농산물 방사선 식물검역 표준처리절차(SOP)

□ 주요내용

- 주요 수출대상 농산물 10종 [과채류 (사과, 배, 감귤, 단감, 포도, 파프리카, 고구마), 화훼류 (장미, 국화, 백합)] 이온화에너지 및 친환경 소독처리 기준 마련
 - 검역·부패대상 병해충 23종: 검역관련 해충 12종, 검역관련 병원균 2종, 저장성/부패 관련 병원균 4종(과제 목표 18종), 비 과제목표 병해충 5종 검토
 - 방사선(감마선, 전자선, X-선) 처리 상용화 시설공정 개발, 훈증제/방사선 병용처리 공정개발, 친환경 훈증제처리 상용화 시설공정 개발
 - 수출입식물검역소독처리규정(검역본부 고시 2015-36호, '15. 12. 02 2016-96호) 및 표준처리절차서(SOP)마련
- 수출 농산물 안전 검역 및 저장성 관련 병해충 제어 융·복합 기술 개발
 - 검역해충 및 저장성 병해 동시제어 방사선 검역 병용소독처리제 1종(NaDCC) 개발
 - 수출농산물 품목별(7개 품목) 방사선 병용처리(안) 제시
- 수입 농산물 (오렌지)의 방사선 처리 관련 평가기준 마련
 - 방사선 조사여부 확인을 위한 분석법의 표준처리절차(안) (SOP) 마련하여 제시
- 수출국 대상 실증 시험 (Market Trial Test)
 - 수출국 대상 실증 시험이 유럽, 미주, 동남아; 일본; 러시아 등 6개국 7회 진행
 - 처리공정에 대한 상용화 시설 실증 완료 및 모의수출실증시험 및 품평회 실시

□ 향후방향

- 항만 공항 검역실증시설 구축(군산, 부산, 평택 등)
- 기후변화대응 방사선 검역처리 수출농산물 품목확대
- 해외직구에 대비한 전자선 검역 처리시스템 구축
- 대형 Mass 유기원자재(원목, 곡류) 방사선처리 검방역 소독시스템 구축

농림축산식품부 수출전략기술사업 결과 요약보고 (농림축산식품부 제출 2016. 02.16.)

1-2. 연구개발 대상의 국내·외 현황

가. 국내 기술 수준 및 시장 현황

□ 화훼절화 Best Exporter 주식회사 로즈피아 (대상 최상위 업체)

2000년 7월 수출활성화를 통한 장미 농가의 소득향상과 생산과 상품화·마케팅의 전문화를 통한 경쟁력제고를 위하여 장미재배농가들이 모여서 출범한 로즈피아는 약 100 억 원의 매출을 자랑하는 화훼유통 수출 전문 업체이다. 현재 전주·장수·김제·진천 등지의 50여 농가가 참여하고 있으며, 농가들이 생산한 절화를 수거해 1,400평의 화훼유통센터에서 공동선별·포장해 출하하고 있다, 주요품목은 장미이고 계절에 따라 국화·백합등도 취급한다.

로즈피아는 출범 초기부터 국내시장은 물론 일본·러시아 등 수출시장 개척에도 적극적이었다. 그 결과 2004년에는 한국무역협회가 수여하는 '500 만 달러 수출탑'에 이어 2010년에는 '1,000 만 달러 수출탑'과 금탑산업훈장까지 수상했다. 현재 국내 장미 수출액의 약 90%를 로즈피아가 담당하고 있다.

로즈피아는 국내에서 화훼습식유통(절화 수명연장제를 넣은 물에 꽃대를 담가 유통하는 방식)의 선두 주자이기도 하다. 건식유통과 비교하면 노동력과 비용이 갑절이상 들지만 장미 품질향상의 핵심이자 국내 화훼산업의 살길이라고 판단해 설립 때부터 습식유통방식을 고수하고 있다.

로즈피아는 변화하는 생산·유통 환경에 적극적으로 대응하기 위하여 지속적인 신제품개발, 생산성향상을 위한 연구개발, 절화수명 연장 및 효율적 병해충 방제 방법 연구 등의 노력에 박차를 가하고 있다.



그림 1. (주) 로즈피아 수출 프로세스

□ 수출시장 환경

- 2017년 국내 절화 생산은 4억 3,959 만 본으로 최근 4 년간 생산량 , 재배면적 모두 감소하고 있다.
 - 이는 국내 화훼 산업은 주요 수출국인 일본의 엔화 가치 하락과 중국의 사치품 금지령 , 국내 청탁금지법 시행 등 국내외 영향으로 작목전환 농가수가 증가하며 전반적으로 산업이 위축되었기 때문임
 - 국내 화훼 산업 규모 감소는 화훼류 내수가격 1.5 배 가량 상승으로 이어지며 국산 화훼의 가격 경쟁력을 약화시키고 수입 꽃 취급률을 상승시킴
 - 인건비 상승, 이상기온으로 인한 난방비 부담 가중 등 채산성 악화에 따른 고소득 작목 품종전환 및 수출품종 식재 기피 현상은 계속될 것으로 보임
- 절화류의 품목별 출하량은 국화 30%, 장미 27%, 백합 5%로 3 품목이 전체의 62%를 차지
- 장미, 백합, 국화 중심의 특정 품목 수출 집중도가 높으며 선도유지가 중요한 품목 특성으로 신속한 수송이 가능하고 상대적으로 물류비가 저렴한 일본으로 거의 수출되고 있어 일본 상황에 따른 수출 변동 리스크가 큼
- 일본 자국산 화훼가격이 낮아지고 더 우수하지만 생소한 한국산 품종에 대한 반감 등으로 소비가 줄면서 국내 수출 절화류 농가들의 수출 포기 현상이 심화되고 있으며, 일본 내 수요도 소비 부진으로 줄어드는 상황으로 수출 물량 확보가 어려움
 - * 이상 KATI 수출정보 www.kati.net 인용 및 참고 2020
- 2020년 팬데믹 상황으로 일본시장에서 경매 등 일반적인 유통망 일시적 패쇄 또는 저조하여 라스트 밴더인 화원에서 국내에 있는 직접 참여기업에게 주문이 쇠도하였으나 대응하지 못하였다. 향후 해외수출에도 온라인 소비형태 증가가 예상되나 장미나 화훼의 수출의 경우 검역문제, Door to Door 유통수명유지 문제로 등 다품목 소량 수출의 걸림돌 되었다

□ 기술창출 배경

- 전 세계 각국에서는, 수출입 식물로 부터 외래병해충이 전반되어 자국 내의 생태계가 파괴되고, 농업생산에 뜻하지 않는 손실이 발생하는 것을 막기 위하여 식물검역이라는 법적방제를 강구하고 있다. 지난 오랜 기간 동안 검역해충방제에 메틸브로마이드 훈증제가 그 중심적인 역할을 해오고 있었다. 그러나 최근 오존층 파괴물질로 지정되어 사용금지 협약이 발효됨에 따라 선진국을 중심으로 이온화 에너지(감마선, 엑스선, 전자선)가 대체 검역기술로 널리 사용되기 시작하였다. 특히 근래에 들어서는 동남아를 중심으로 한 개발도상국에서도 활발하게 활용되고 있다. 이온화에너지를 이용한 검역해충방제의 효시는 1995년 하와이산 과실류를 미국본토에 통관하기 위하여 시작되었으며, 이후 미국의 USD-APHIS는 방사선 조사 과실류에 대한 미국내 수입규정을 공시하여 멕시코를 비롯한 많은 나라에서 수입되는 대부분 과일에 대응하고 있다. 점차 이온화에너지 검역기술은 2004년 호주, 2006년 태국, 2007년 인도 등으로 확대되었고 현재 동남아 대부분 국가와 인도, 파키스탄, 남아공에서는 방사선 식물 검역 표준절차지침(SOP)을 마련하여 활발히 활용하고 있다. 전 세계적으로 2018년까지 메틸브로마이드가 전면 사용금지 되므로 우리나라 수출농산물에 대한 대체 선진 검역 SOP마련이 시급한 실정이었다. 그리하여 우리나라는 국가 R&D 사업을 통하여 이온화 에너지 검역 SOP를 2015년까지 마련하게 되었다.
 - * 이상 수출전략기술개발사업 “수출입 농산물 검역의 MeBr 대체 친환경 기술개발 및 적용“ 과제 최종보고서 2015 IPET
- 한편 일상생활 소독제로 수영장과 식료품 세척에 사용하는 이염화이소시아눌산나트륨(NaDCC) 살포와 방사선 조사 병용처리를 통한 장미의 저장성 및 병원균 억제력 향상에 관한 보고가 나와 있다. (E. H. Chu et. al / 2015 Radiation Physics and Chemistry 115. 22-29) 상세하게는 NaDCC와 방사선의 병용

처리를 통해 장미 저장성 병원균인 잿빛곰팡이 (*Botrytis cinerea*)의 제어를 통해 절화 장미의 생명력을 유지하고 화훼류의 대표적인 저장성 병원균인 잿빛곰팡이병을 제어하는 방법에 관한 것으로 알려져 있다. 선행연구 모의수출과정에서 NADCC 스프레이-전자선 병용처리구에서 조건에 따라 개화지연 수명연장 등의 현상 등이 발견되어 추가적인 기술개발 연구가 필요하다.

- 이염화이소시아눌산나트륨(NaDCC)은 수영장, 식기와 식료품 세척에 널리 사용하여 왔으나 최근에는 코로나-19 방역용 소독제로 2가지 제품이 환경부에 승인되어 지침에 따라 방역에 사용되고 있음

* 코로나 19살균 소독제품의 안전한 사용을 위한 세부지침 p8. (환경부 화학제품관리과 20.9.28)

□ 기술현황

- 화훼절화를 비롯하여 농산물에 대한 검역을 위한 이온화 에너지(감마선, 전자선, 엑스선) 식물소독처리 기준 고시를 하였으나 다양한 품종의 화훼 절화 경우의 품종간의 방사선 감수성과 저항성의 편차가 심해 다품종 소량출고 때에는 포장별 요구되는 DB 구축 필요.
- 현 화훼수출은 대단위 집합 수출로 훈증처리가 용이할 수 있으나 소량 다품목 제품일 경우 전자선 검역 소독처리가 유일한 대안
- 주요 수출대상 농산물 14종 [과채류 (사과, 배, 감귤, 단감, 포도, 파프리카, 고구마), 화훼류 (장미, 국화, 백합) 추가 진행 딸기, 토마토, 팽이버섯, 심비디움 추가 검토 중] 전자선 소독처리 SOP 마련
 - 검역·부패대상 병해충 23종 검토 완료
- 메틸브로마이드 Out계획 따른 대체 소독제 부재 →방사선 소독처리기술 대안 기술로 대두 → 전력기동 의한 전자선 소독처리기술 실용화
- 방사선 살균처리 분야 공급자 중심 감마선 처리시설에서 수요자 장착형 전자선 처리시설로 시장 이동 시작
- 대단위 전자선./엑스선 조사기술은 검방역 산업 분야의 와해성 기술로서 기존 훈증소독기술의 규제로 수요 폭증 예상
 - 수출 농산물 품목별(사과, 배, 단감, 감귤, 포도, 파프리카, 화훼류 3종) 방사선 선종(감마 선, 전자선, X-선)에 따른 흡수선량 분포 및 선량을 측정하여 최적 상용화 공정 설정



그림 2. 방사선을 이용한 농산물 친환경 저비용 검역 소독처리

- 방사선 선종별, 포장박스별 선량 분포의 오차범위 평가에서 감마선 조사 시 국제기준에 부합하는 흡수선량 분포가 측정되었고, 선종증 전자선 조사 시 투과력의 한계가 있어 화훼류는 효율적 상용화 공정에 있어 포장재 개량이 요구됨
 - 수출 농산물 품목별 방사선 선종(감마선, 전자선, X-선)에 따른 흡수선량 분포 및 선량 율 측정하여 최적 상용화 시설에서의 공정 설정 완료
 - 최적공정결과가 포함되어 **소독기준처리 설정(검역본부 고시 2015-36호, 2016-96호)** 및 표준절차지침(SOP)이 마련됨
- 기후변화 등으로 인해 외래병해충의 유입 정착 확산 가능성이 높아짐으로 단순 국경 검역을 벗어나 국내 생태계를 고려한 생물안보개념으로 패러다임 전환
 - ※ 제2차 식물 검역기술개발 종합계획안 2015년 농림축산검역본부
- 2010년 방역용 엑스선 조사 장비 및 시설(스위스 Leon사)이 세계 최초 개발 설계된 방사선 소독처리 분야 공급자 중심 감마선 처리시설에서 수요자 장착형 전자선/엑스선으로 시장 이동
 - ※ IAEA 보고자료: Recent Activities of IAEA for Radiation Technology Development 2018 Presentation at the Workshop of KARA B.S. HAN)

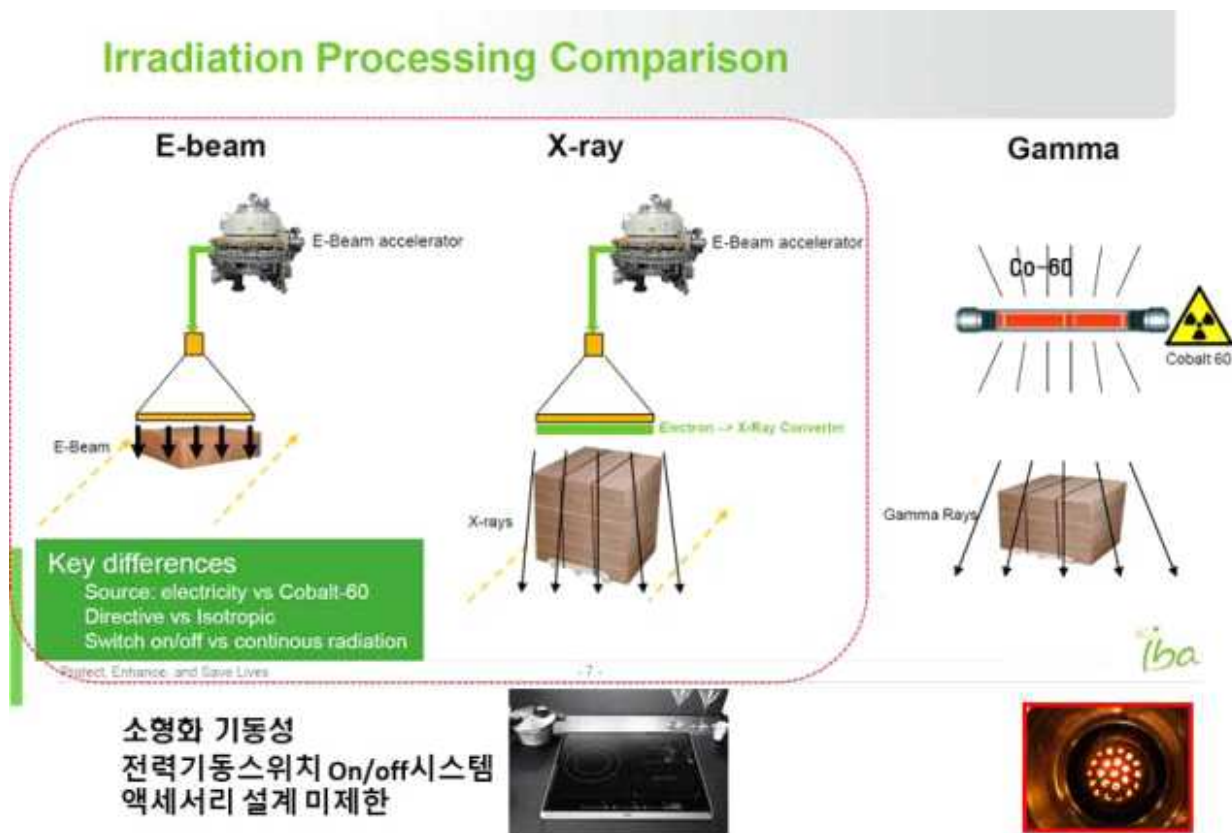


그림 3. 이온화에너지 장단점 비교

- 감마선은 연탄과 같이 주기적으로 방사성 동위원소 선원을 교체 사용해야 하나 전자선/엑스선은 전기로 기동되며 인덕션과 같이 교체가 불필요한 안전기술
- 엑스선은 감마선과 동일한 투과 깊이를 가지면서 전자선이 갖는 전력기동 스위치 on/off 기능에 의해서 기동되어 관리가 수월하며 감마선은 시간당 조사량이 일정한 반면 전자선과 엑스선은 그 조절이 가

능한 와해성 첨단 기술임

- 국내 한국원자력연구원 대단위 전자선 조사시설에 엑스선 조사가동 준비 중

전라북도 정읍에 위치한 한국원자력연구원 첨단방사선연구소에 대형 원목재 대량 동시처리(3m x 3m x 11m)에 적용 가능한 대단위 10 MeV 전자선실증센터 건립 (2018년), 이동형 소형 전자선 조사기 제조 및 활용기술 이용 유독혼증제 대체 전자선 훈증 기술을 글로벌적으로 선도하고 있음

- 국내에서는 4개 상용화시설이 가동되고 있으나 늘어나는 수요에 대비하여 항만 또는 공항에 농산물, 목재를 검역 소독처리를 위한 대단위 전자선 조사시설이 계획되고 있음

※ 친환경 대형 목재자원 전자선 훈증 검방역 처리 시스템 개발 및 구축”기획보고서2019 전북테크노파크

□ 전자선 조사 처리 이용 제품 현황

- 의료용 디바이스 (링거병, 주시기) 등은 25 kGy 선량으로 전량 소독처리 되어 출하되고 있으며 제조사의 경우 자체적인 조사시설을 가지고 있음
- 전선, 반도체, 타이어 등의 모든 품목이 10 kGy에서 30 kGy 선량 처리되어 출하됨
 - 최근 대부분 사용 자체 또는 전자선 전문 조사업체에 위탁하여 생산하고 있음
 - 국내에는 대규모 전자선 전문조사 업체 3 개소 운영 중
- 인천국제공항의 마루바닥재는 방사선 강화처리 된 목재플라스틱 바닥재를 사용하고 있음
- 수출 농산물, 1 kGy 미만의 선량으로 소독처리 되고 있음



그림 4. 전자선 조사 이용 제품

1-3. 연구개발의 목표 및 내용

가. 최종목표

선행연구사업에서 확립된 전자선 검역처리 기술, 특허 및 제도를 기반과 축적된 전자선 기술로 해외직구 수출(해외전자상거래 수출)대응 화훼절화 소량 다품목 제품 글로벌 신시장 구축을 위한 적용 프로세스 분석과 개선을 통한 전략 도출 및 매뉴얼 구축
 해외직구 수출대응 개별 포장용 전자선 검방역 처리 및 보존 향상 처리 기술개발 실증평가, 공정 확립과 해외 Market trial 등 실증연구를 통하여 절화 해외직구 수출 SOP 개발

나. 세부목표

1. 해외직구구매 소량 다품목 절화제품을 위한 전자선 검역처리 공정 개선 및 확립
2. 몬테카를로 기법이용 맞춤형 해외직구 수출용 제품모델 개발 3종 이상
3. 전자선 수출절화 모델별(3품목 이상) 맞춤 Best Exporter Manual 확립(전문가 그룹 검정)
4. 모의 해외직구 수출 market trial 및 홍보 전시회(신시장 2건 이상)
5. 전자선 이용 절화 해외직구 수출 SOP 정책건의 1건 이상

연구 범위	연구수행방법 (이론적·실험적 접근방법)	구체적인 내용
○ 해외직구구매 절화 다품목 소량 제품을 위한 전자선 검역처리 고효율 공정 확립	<ol style="list-style-type: none"> 1. 해외직구구매 소량 다품목 절화제품을 위한 전자선 검역처리 공정 개선 및 확립 2. 화훼 소량 다품목 시장분석 및 적용 제품 모델 선정 <ul style="list-style-type: none"> • 다품목 소량 제품 현지 신규시장 최상 제품 모델 개발 (꽃바구니 포장 디자인 등 3 종이상) 3. 전자선 맞춤형 해외직구 수출용 몬테카를로 기법 분석 4. 전주기적 화훼절화 해외직구 수출 Best Exporter Manual 작성 <ul style="list-style-type: none"> • 화훼절화 해외직구형 개선 전문가 자문그룹 구성 	<ul style="list-style-type: none"> • 팬데믹 대응 전처리 및 병용처리 효율 검토 • 소량 다품목 수출을 위한 시장 분석 • 전류세기별, 시간 조절 처리에 따른 고품질 유통 유지 조건 산정 확립 • 전자선 대단위 방역 공정시험 (10 MeV, 1.0~10mA 엑스선 전환) • 협동기관모델 몬테카를로 기법 이용 전자선 최적 처리조건 포장 검토 • 꽃바구니형, 다품목 포장형, 부케형 등 몬테카를로 기법 표준 포장형 개발 및 실증평가 및 포장별 흡수선량 BD화 • 국내 1위 기업 수출절화 제품 생산 관리 기존 프로세스 분석 • 전문가 자문그룹 구성, 산학연관 (대학 3, 연구기관 2, 소관행정기관 1, 산업계 1 인으로 구성)으로 구성 최소 4회 단계별 검정위원회 개최 • 해외 전자상거래 정보수집 및 매뉴얼 구축 • 전자선 조사후 품질평가 약해평가 실시
○ 전자선 이용 절화 해외직구 수출 검역 SOP 개발 및 정책건의	<ol style="list-style-type: none"> 1. 모의 해외직구 수출 market trial 및 홍보 전시회 2. 신규시장 모의 수출 Best Exporter Manual 실증 적용 3. 전자선 이용 절화 해외직구 수출 SOP 정책건의 	<ul style="list-style-type: none"> • EU (크로아티아), 중국 등 2 회 이상 • 품질/품평회 개최 MOU 해외연구기관 협력 • 전자선 이용 절화 해외직구 수출(해외전자상거래 수출) 검역 SOP개발 • 신규 검역소독처리 기법 정책건의 (농림축산검역본부)
○ 사후 매뉴얼 기술지도 및 시험 생산 인프라 제공을 위한 시스템 구축	<ol style="list-style-type: none"> 1. 매년 매뉴얼 교육회 개최 2. 전자선 실증센터 활용 시험서비스 시스템 구축 	<ul style="list-style-type: none"> • 자문그룹 연계로 주관기관과 참여기업 시설활용 홍보 교육회 • 매뉴얼 기반 시험생산 서비스 제공

다. 연차별 세부 과제별 개발목표 및 내용

□ 연구개발 목표 (1년차)

- 주관연구기관(1 세부과제: 한국원자력연구원) : 수출 화훼절화 전자선 기반 검역처리 소량 다품목 수출 Best Exporter manual 개발
 - 1. 해외직접구매 소량 다품목 절화제품을 위한 전자선 검역처리 공정 개선 및 확립
 - 2. 전자선 맞춤형 해외직구 수출용 절화 포장재 몬테카를로 기법 분석 및 DB 화
 - 3. 전주기적 화훼절화 해외직구 수출 BEST EXPORTER 매뉴얼 작성
 - 4. 모의 해외직구 수출 market trial 및 홍보 전시회(신시장 2건이상 이상)
 - 5. 전자선 이용 절화 해외직구 수출 SOP 정책건의 1건 이상

- 협동연구기관(1 협동과제: (주)로즈피아) : 화훼 소량 다품목 수출시장 분석 및 Best Exporter manual 현장 실증
 - 1. 신규시장 모의 수출 참여 및 Best Exporter manual 실증 적용
 - 2. 화훼 소량 다품목 시장분석 및 적용 제품 모델 선정(꽃바구니 포장 디자인 등)

□ 개발 내용 및 범위

연차	연구개발 내용 및 방법	성과 목표 (정량/정성)
1 세부	1. 해외직접구매 소량 다품목 절화제품을 위한 전자선 검역처리 공정 개선 및 확립 <ul style="list-style-type: none"> • 팬데믹 대응전처리 및 병용처리 효율 검토 • 전류세기별, 시간 조절 처리에 따른 고품질 유통 유지 조건 산정 확립 • 전자선 대단위 방역 공정시험 (10 MeV, 1.0-10mA 엑스선 전환 검토 등) 2. 전자선 맞춤형 해외직구 수출용 몬테카를로 기법 분석 및 DB 화 <ul style="list-style-type: none"> • 협동기관모델 몬테카를로 기법 이용 전자선 최적 처리조건 포장 검토 • 꽃바구니형, 다품목 포장형, 부케형 등 몬테카를로 기법 표준 포장형 개발 및 실증평가 및 포장별 흡수선량 BD화 3. 전주기적 화훼절화 해외직구 수출 Best Exporter Manual 작성 <ul style="list-style-type: none"> • 국내 1위 기업 수출절화 제품 생산 관리 기준 프로세스 분석 • 상기 결과로 화훼절화 해외직구형 개선 전문가 자문그룹 구성, 산학연관 (대학 3, 연구기관 2, 소관행정기관 1, 산업계 1 인으로 구성)으로 구성 최소 4회 단계별 검정위원회 개최 4. 모의 해외직구 수출 market trial 및 홍보 전시회(EU외 1건 이상) <ul style="list-style-type: none"> • 신시장 등 2회 이상 • 품질/품평회 개최 MOU 해외연구기관 협력 5. 전자선 이용 절화 해외직구 수출 SOP 정책건의 1건 이상 <ul style="list-style-type: none"> • 전자선 이용 절화 해외직구 수출(해외전자상거래 수출) 검역 SOP개발 • 신규 검역소독처리 기법 정책건의 (농림축산검역본부) 	<ul style="list-style-type: none"> • 공정도 도출 1건 • 맞춤형 포장규격 및 재료 흡수선량 DB • Market trial 2회 이상 • 1위 기업 수출 분석 보고서 • Best Exporter Manual 개발 • SOP 1 건 • 정책건의 1건
1 협동	1. 신규시장 모의 수출 참여 및 Best Exporter Manual 실증 적용 <ul style="list-style-type: none"> • 소량 다품목 수출절화 제품 생산 관리 프로세스 구성 실증 및 개선 • 주관기관 모의 수출 참여 및 홍보 전시의 품평회 담당 2. 화훼 소량 다품목 시장분석 및 적용 제품 모델 선정 <ul style="list-style-type: none"> • 해외 전자상거래 관련 정보수집 및 전자상거래 매뉴얼 구축 • 다품목 소량 제품을 수출을 위한 시장 분석 및 현지 신규시장 최상 제품 모델 개발 (꽃바구니 포장 디자인 등 3 종이상) 	<ul style="list-style-type: none"> • 홍보 전시 및 품평 분석 2개국 이상 • 분석 자료 및 제품 디자인 3종

2. 연구개발과제의 수행 과정 및 수행 내용

1 세부과제: 한국원자력연구원(과제 책임자 박해준) : 수출 화훼절화 전자선 기반 검역처리 소량 다품목 수출 Best Exporter manual 개발

2-1. 해외직접구매 소량 다품목 절화제품을 위한 전자선 검역처리 공정 개선 및 확립

가. 팬데믹 대응 전처리 및 병용처리 효율 검토

⊗ NaDCC(이염화이소시아눌산 나트륨)물올림 전처리와 전자선을 병용처리하여 화훼류의 습식 유통이 아님에도 불구하고 더 나은 신선도를 유지할 수 있도록 절화 수명연장법을 개발하였고 이를 이용하여 해외 장거리 수출과 원활한 해외 직접구매 상거래가 가능하게 하였다.

□ NaDCC(이염화이소시아눌산 나트륨)-전자선 병용처리 수명연장

- 절화(cut flowers)는 식물로부터 꽃이나 꽃봉오리를 줄기와 잎과 함께 잘라낸 것을 의미하며, 장식용 또는 관상용으로 사용한다. 절화는 다른 화훼에 비해 성숙에서 노화의 기간이 매우 짧으므로, 절화의 수명을 연장시키는 것은 매우 중요한 사안이다.
- 일반적으로 수확 후 절화의 수명연장 방법으로는 수확 직후에 화학적인 물질로 절화를 처리하는 전처리와 소비자가 화병의 용액에 화학물질을 적절히 희석하는 후처리로 나누어 생각 할 수 있으며, 또 절화 화훼류의 유통과정으로 습식유통과 건식유통이 있으나 습식유통은 경비가 많이 소요되기 때문에 화훼류 수확 후 유통과정에서 수명연장을 위하여 생산자가 직접 화학적인 물질로 절화 화훼류에 직접 전처리하여 유통하는 것이 대부분이다.
- 현재 우리나라 화훼류의 수확 후 저장 및 유통과정에서 발생하는 손실은 총 생산량의 30-40% 정도로 추정되며, 국내 화훼류의 수출가능성은 점차 높아지고 있으나 장기 저장 및 수출에 따른 기술개발은 낙후되어 국제 경쟁력 약화를 가져오고 있다. 따라서, 절화 유통시 신선도 유지와 품질향상을 위한 연속적이고 체계화된 기술개발이 요구되는 실정이다.

○ 본 연구에서는 장거리 수출을 위하여 수명이 연장된 절화제품을 생산하는 기술을 개발하였다.

□ NaDCC (이염화이소시아눌산 나트륨) 수용액의 농도에 따른 절화 장미의 수명 연장 효과

- 절화 장미에 NaDCC 수용액을 농도 별로 처리한 후 농도에 따른 절화 장미의 수명 연장 효과를 비교하였다.
- 구체적으로, NaDCC를 정수물에 0, 1, 10, 50, 100, 500ppm 처리하여 NaDCC 농도별 수용액을 제조하였다. 다른 품종 대비 생존력이 약한 애덤파티 품종의 절화 장미를 20송이씩 실험군을 나누고 상기 NaDCC 농도별 수용액 1L에 6시간 동안 침지하여 물올림하였다. 물올림이 끝난 후 정수물 500mL가 담긴 화병에 물올림된 절화 장미를 분리하여 넣고 이때 절화는 화병에 셋팅 전 하단을 새로이 컷팅하였다. 상온에서 5일 동안 보관한 후 절화 장미의 변화를 관찰하였다. 목 꺾임 된 절화 장미, 꽃잎이 시들거나 떨어진 절화 장미는 생존수에서 제외하였으며, 생존수와 개체수의 비율로부터 생존율을 계산하여 도 1에 나타내었다.
- 그 결과, 그림 1에 나타난 바와 같이 10ppm 내지 100 ppm의 NaDCC 수용액에 침지하여 물올림한 절화 장미는 1ppm 또는 500ppm의 NaDCC 수용액에 침지하여 물올림한 절화 장미 및 무처리 절화 장미와 비교하여 생존율이 현저하게 향상된 것을 확인하였다.

□ 방사선 병용 처리 및 NaDCC의 수용액 농도별 처리에 따른 절화 장미의 수명 연장 효과

- 절화 장미에 NaDCC 수용액을 농도 별로 처리한 후 방사선을 처리하여 절화 장미의 수명 연장 효과를 비교하였다.
- 구체적으로, NaDCC를 정수물에 0, 1, 10, 50, 100, 200ppm 처리하여 NaDCC 농도별 수용액을 제조하였다. 나르샤 품종의 절화 장미를 20송이씩 실험군을 나누고 상기 NaDCC 농도별 수용액 1L에 6시간 동안 침지하여 물올림한 다음 절화 장미에 200 Gy 0.15mA의 전자선을 조사하였다. 정수물 500mL가 담긴 화병에 방사선 조사된 절화 장미를 분리하여 넣고 이때 절화는 화병에 셋팅 전 하단을 새로이 컷팅하였다. 상온에서 11일 동안 절화 장미의 변화를 관찰하였다. 목 꺾임 된 절화 장미, 꽃잎이 시들거나 떨어진 절화 장미는 생존수에서 제외하였으며, 생존수와 개체수의 비율로부터 생존율을 계산하여 도 2에 나타내었다.
- 그 결과, 도 2에 나타난 바와 같이 초기 3일 경과 후까지는 모든 군에서 생존율의 차이가 없었으나, 8일 경과 후에는 50ppm, 100ppm의 NaDCC 수용액에 침지하여 물올림한 절화 장미의 수명 연장 효과가 다른 군 대비 월등하게 증가하는 것을 확인하였다.

□ NaDCC 수용액의 처리 방법에 따른 절화 장미의 수명 연장 효과

- 절화 장미에 NaDCC 수용액을 분무하거나 물올림 한 후 방사선을 처리하여 절화 장미의 수명 연장 효과를 비교하였다.
- 구체적으로, 대조군(A)와 물올림군(B)는 각각 정수물 또는 70ppm의 NaDCC 수용액 1L에 나르샤 품종의 절화 장미를 20주씩 침지하여 물올림하였다. 분무군(C)은 70ppm의 NaDCC 수용액 25 mL를 절화 장미 20주에 고르게 분무한 다음 대조군과 같은 방법으로 정수물에 침지하여 물올림하였다. 각각 6시간 동안 물올림 한 후 4℃에서 냉장 보관하고 18시간 후 200 Gy의 선량으로 전자선을 조사하였다. 방사선 조사 후 정수물 1L가 담긴 화병에 절화 장미를 분리하여 넣고 상온에서 5일 동안 보관한 후 절화 장미의 변화를 관찰하였다. 목 꺾임 된 절화 장미, 꽃잎이 시들거나 떨어진 절화 장미는 생존수에서 제외하였으며, 생존수와 개체수의 비율로부터 생존율을 계산하여 도 3에 나타내었다.
- 그 결과, 도 3에 나타난 바와 같이 NaDCC를 분무 처리한 군에 비해 NaDCC를 물올림 처리한 군에서 45% 이상 생존율이 증가하는 것을 확인하였다.

□ NaDCC 수용액과 방사선의 병용 처리에 따른 상승적 수명 연장 효과

- 절화 장미에 NaDCC 수용액 또는 방사선을 개별 처리하거나 병용 처리한 후 절화 장미의 수명 연장 효과를 비교하였다.
- 구체적으로, 실험군으로 각각 1단씩(10주) 나눈 오렌지 골드 품종의 절화 장미에 70ppm의 NaDCC 수용액으로 물올림하거나, 70ppm의 NaDCC 수용액으로 물올림 한 후 200 Gy의 선량으로 전자선을 조사하거나, 200 Gy의 선량으로 전자선만을 조사한 후 정수물 500 mL가 담긴 화병에 절화 장미를 분리하여 넣고 향온 향습(24℃ 습도 60%)에서 3일 동안 보관한 후 절화 장미의 변화를 관찰하였다. 목 꺾임 된 절화 장미, 꽃잎이 시들거나 떨어진 절화 장미는 생존수에서 제외하였으며, 생존수와 개체수의 비율로부터 생존율을 계산하여 표 1에 나타내었다.

[표 1] NaDCC 수용액과 방사선의 병용 처리에 따른 상승적 수명 연장 효과

	생존수/개체수 (생존율 %)			
	무처리 대조군	NaDCC 70ppm	200 Gy 0.15mA	NaDCC 70ppm 200 Gy 0.15mA
0일	34L/34 (100%)	34L/34 (100%)	33L/33 (100%)	32L/32 (100%)
1일	24L/34 (70.58%)	34L/34 (100%)	10L/33 (30.30%)	32L/32 (100%)
2일	0L/34 (0%)	29L/34 (85.29%)	0L/33 (0%)	32L/32 (100%)
3일	0L/34 (0%)	2L/34 (5.88%)	0L/33 (0%)	22L/32 (68.75%)

- L: 생존수

- 그 결과, 표 1에 나타난 바와 같이 방사선만 처리한 군은 2일 경과 후부터는 생존한 절화 장미가 없었고, NaDCC만 처리한 군은 3일 경과 후 생존율이 5.88%에 불과하였으나, NaDCC와 방사선을 병용 처리한 군에서는 3일 경과 후에도 생존율이 68.75%로 나타나는 것을 확인하였다.
- 이로부터, NaDCC 수용액과 방사선을 병용 처리한 경우 NaDCC 수용액만 처리하거나 방사선만 처리한 경우보다 절화의 생존율이 월등하게 상승함을 알 수 있다.

□ 모의수출 냉장조건에 따른 NaDCC 수용액과 방사선의 병용 처리에 따른 상승적 수명 연장 효과

- 절화 장미에 NaDCC 수용액 또는 방사선을 개별 처리하거나 병용 처리한 다음 장거리 수출을 가상하여 4°C에서 4일간 냉장 보관한 후 절화 장미의 수명 연장 효과를 비교하였다.
- 구체적으로, 대조군(A)와 NaDCC 물올림군(B), NaDCC 물올림-방사선 병용처리군(C), 방사선 처리군(D)으로 대조군과 실험군을 나누고, 각각 정수물 또는 70ppm의 NaDCC 수용액 1L에 나르샤 품종의 절화 장미를 10주씩 침지하여 물올림하였다. 그 후 모든 군의 절화 장미를 대조군과 같은 방법으로 정수물에 침지하여 물올림하였다. 각각 6시간 동안 물올림 한 후 4°C에서 냉장 보관하고 18시간 후 200 Gy의 선량으로 전자선을 조사하였다. 방사선 조사 후 정수물 1L가 담긴 화병에 절화 장미를 분리하여 넣고 장거리 수송을 가정하여 4일간 냉장 처리한 후 상온에서 24시간 동안 방치한 다음 절화 장미의 변화를 관찰하였다.
- 그 결과, 도 5에 나타난 바와 같이 4일간 보관 한 후 상온에서 24시간 동안 방치하였을 때 NaDCC 물올림군(B)과 NaDCC 물올림-방사선 병용처리군(C)만 생존한 것으로 나타났고, NaDCC 물올림군(B)은 생존은 하였으나 병용처리군(C) 대비 노화가 진행된 것으로 나타났다.

□ NaDCC 수용액 물올림 처리에 따른 개화 지연 효과

- 절화 장미에 NaDCC 수용액을 물올림하거나 NaDCC 수용액 물올림 후 방사선을 처리한 후 절화 장미의 개화 지연 효과를 비교하였다.
- 구체적으로, 대조군(A)와 NaDCC 물올림군(B), NaDCC 물올림-방사선 병용처리군(C)으로 대조군과 실험군을 나누고, 각각 정수물 또는 70ppm의 NaDCC 수용액 1L에 나르샤 품종의 절화 장미를 침지하여 물올림하였다. 각각 6시간 동안 물올림 한 후 4°C에서 냉장 보관하였으며, 병용 처리 군은 18시간 후 200 Gy의 선량으로 전자선을 조사하였다. 방사선 조사 후 정수물 1L가 담긴 화병에 절화 장미를 분리하여 넣고 장거리 수송을 가정하여 4일간 냉장 처리한 후 상온에서 24시간 동안 방치한 다음 개화수와 개체수를 확인하고 개화수와 개체수의 비율로부터 개화율을 계산하여 아래표 2에 나타내었다.

[표 2] NaDCC 수용액 물올림 처리에 따른 개화 지연 효과

	2일 후		6일 후	
	개화수/개체수 (개화율)		개화수/개체수 (개화율)	
정수물 (A)	17/17 (100%)		17/17 (100%)	
	11/17 (64.7%)		15/17 (88.23%)	
NaDCC 70 ppm (B)	10/21 (47.61%)		20/21 (95.24%)	
	12/21 (57.14%)		16/21 (76.19%)	
NaDCC 70 ppm 200Gy0.15mA(C)	8/23 (34.78%)		16/23 (69.57%)	
	5/23 (21.74%)		20/23 (86.96%)	

- 그 결과, 표 2에 나타난 바와 같이 NaDCC를 물올림 처리한 군에서 개화가 지연되는 것으로 나타났고, NaDCC를 물올림 한 후 방사선 처리까지 한 병용 처리군에서는 개화율이 더욱 큰 폭으로 감소하는 것으로

로 나타났다.

- 이로서 본 사업에서는 절화(cut flower)를 이염화이소시아눌산 나트륨(NaDCC) 수용액에 침지하여 물올림 한 후 전자선을 조사하는 단계;를 포함하는 절화의 수명 연장 방법을 개발하였다.
- 절화(cut flower)를 이염화이소시아눌산 나트륨(NaDCC) 수용액에 침지하여 물올림 한 후 방사선을 조사하는 단계;를 포함하는 수명이 연장된 절화의 제조방법을 제시하였다.
- 본 연구에 의하면, 이염화이소시아눌산 나트륨 수용액을 물올림 한 후 방사선을 조사한 절화는 이염화이소시아눌산 나트륨 또는 방사선을 단독 처리하거나 이염화이소시아눌산 나트륨 수용을 분무 처리한 경우에 비해 절화의 생존율이 현저하게 향상된 효과를 얻을 수 있다.
- 따라 수명이 연장된 절화는 개화가 36시간 이상 지연되고 수명이 3일 이상 연장되므로, 절화의 저장 및 유통과정에서 발생하는 손실을 줄일 수 있을 것으로 기대되고, 이로 인해 해외 수출 국가의 다양화에도 기여할 수 있다.

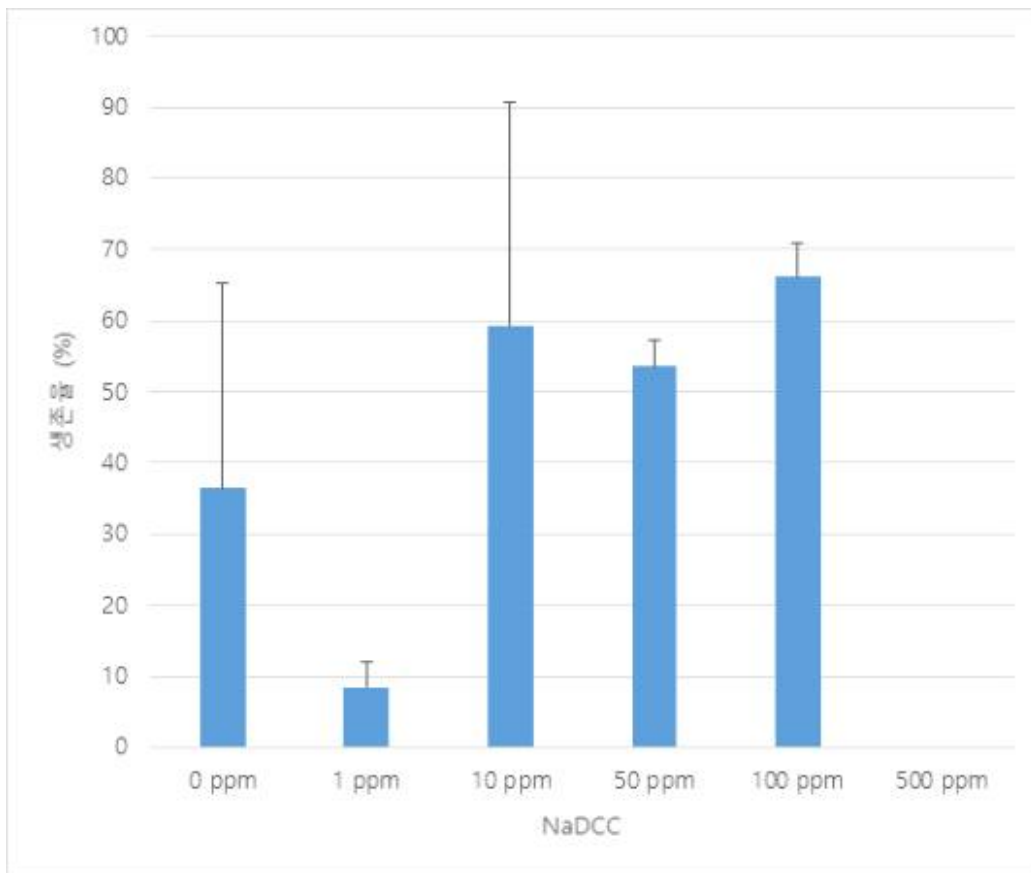


그림 5. NaDCC 수용액의 농도에 따른 절화 장미의 수명 연장 효과

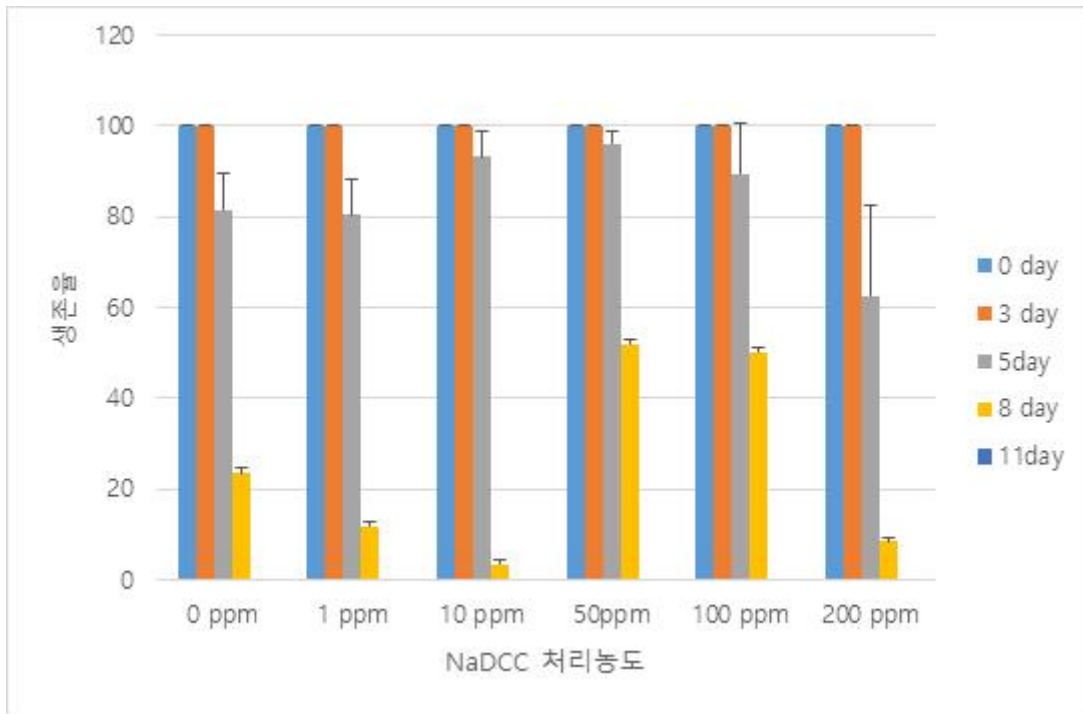


그림 6. 방사선 처리와 NaDCC 수용액의 농도에 따른 절화 장미의 수명 연장 효과

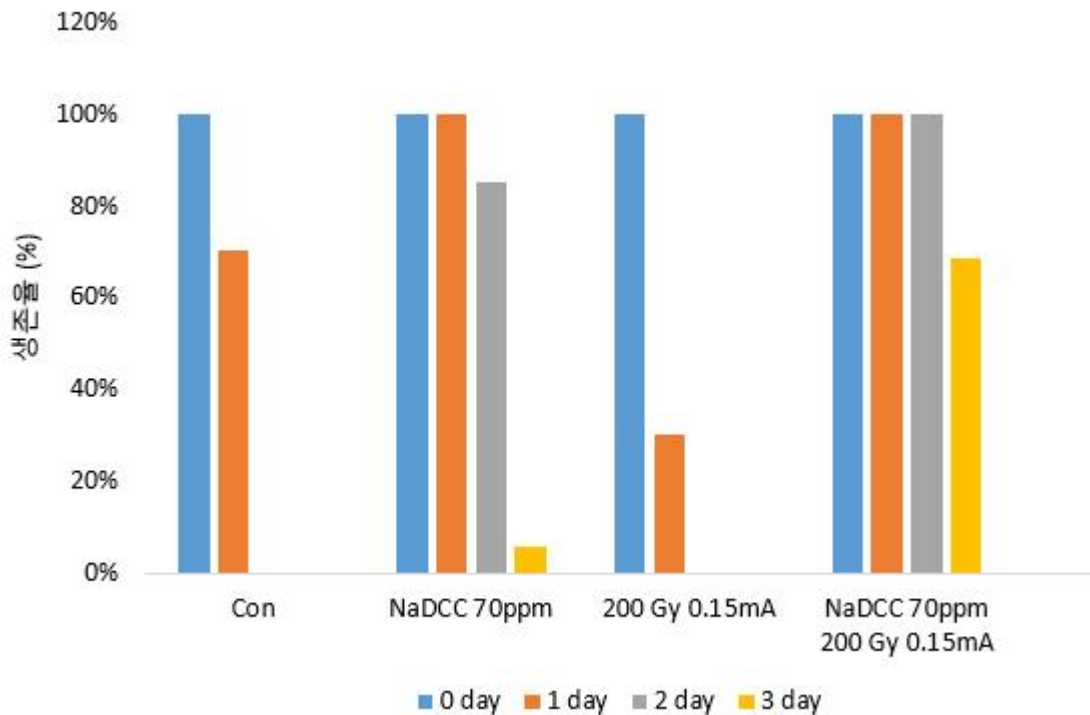


그림 7. NaDCC, 전자선 또는 이들의 병용 처리시 절화 장미의 수명 연장 효과를 생존율(%)

○ 그림 8.은 NaDCC 수용액의 처리 방법에 따른 절화 장미의 수명 연장 효과를 나타낸 사진 및 그래프이다. A는 정수물로 물올림 처리한 군, B는 70ppm의 NaDCC로 물올림 처리한 군, C는 70ppm의 NaDCC를 분무한 군을 의미한다.

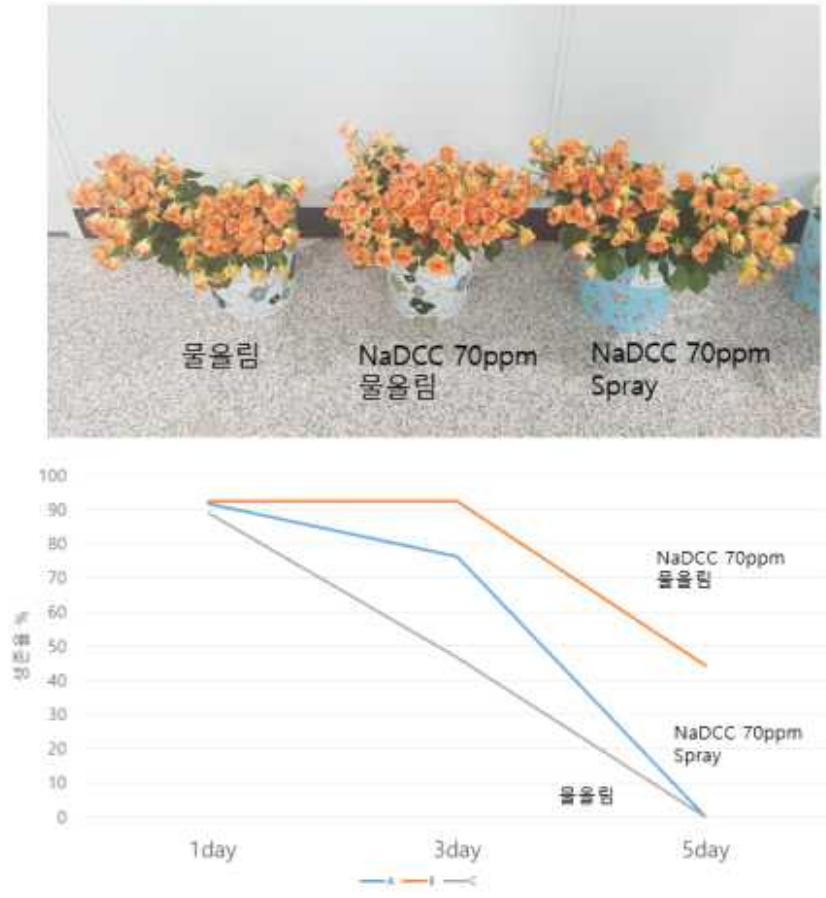


그림 8. NaDCC 수용액의 처리 방법에 따른 절화 장미의 수명 연장 효과

○ 그림 9는 NaDCC, 전자선 또는 이들의 병용 처리시 절화 장미의 수명 연장 효과를 나타낸 사진이다. A는 정수물을 물올림한 대조군, B는 NaDCC를 물올림한 군, C는 NaDCC 물올림 및 전자선 200Gy 조사군, D는 전자선 200Gy 조사군을 의미한다.



그림 9. NaDCC, 전자선 또는 이들의 병용 처리시 절화 장미의 수명 연장 효과

○ 절화의 수명을 연장하는 상기 방법은 절화를 이염화이소시아눌산 나트륨(NaDCC) 수용액에 침지하여 물 올림 한 후 전자선을 조사하는 단계를 포함한다.

- ‘물올림’은 일반적으로 절화한 화훼의 수명을 유지하기 위해 일정 수위의 정수한 물에 절화를 침지시켜 꽃 체내에 물을 순환시키는 것을 의미하고, 본 연구에서는 물 대신 이염화이소시아눌산 나트륨 수용액에 절화를 침지하는 것까지 포함하는 의미로 사용될 수 있다.
- 이염화이소시아눌산 나트륨 수용액은 물올림 처리제로 사용되며 이를 이용하여 절화의 수명을 연장할 수 있다. 이때, 이염화이소시아눌산 나트륨 수용액의 농도는 10 ppm 내지 100ppm 이며 가장 적당한 농도는 50 ppm 내지 70ppm였다.

나. 신시장 공략 전략 품종 전자선 영향 평가

⊗ 유럽, 동남아등 장거리 수출을 위한 선발한 6개 품종을 전자선 조사 감수성을 테스트한 결과 6개 품종 모두가 수출 검역소독처리를 위한 기준 인 200Gy까지 품질 변화가 없는 것으로 확인되어 전자선 검역소독 처리하여 수출할 수 있는 제품임을 확인하였다.

- 유럽, 동남아등 장거리 수출을 위한 품종을 선발하여 전자선에 대해 영향 평가가 있는 지를 검토하였다. 품종선발은 참여기업인 (주)로즈피아에서 추천하였으며 대상품종은 Super Sensation, Hessel, Narsha, Pink yoyo, Orange gold, Autumn Party 품종이다.

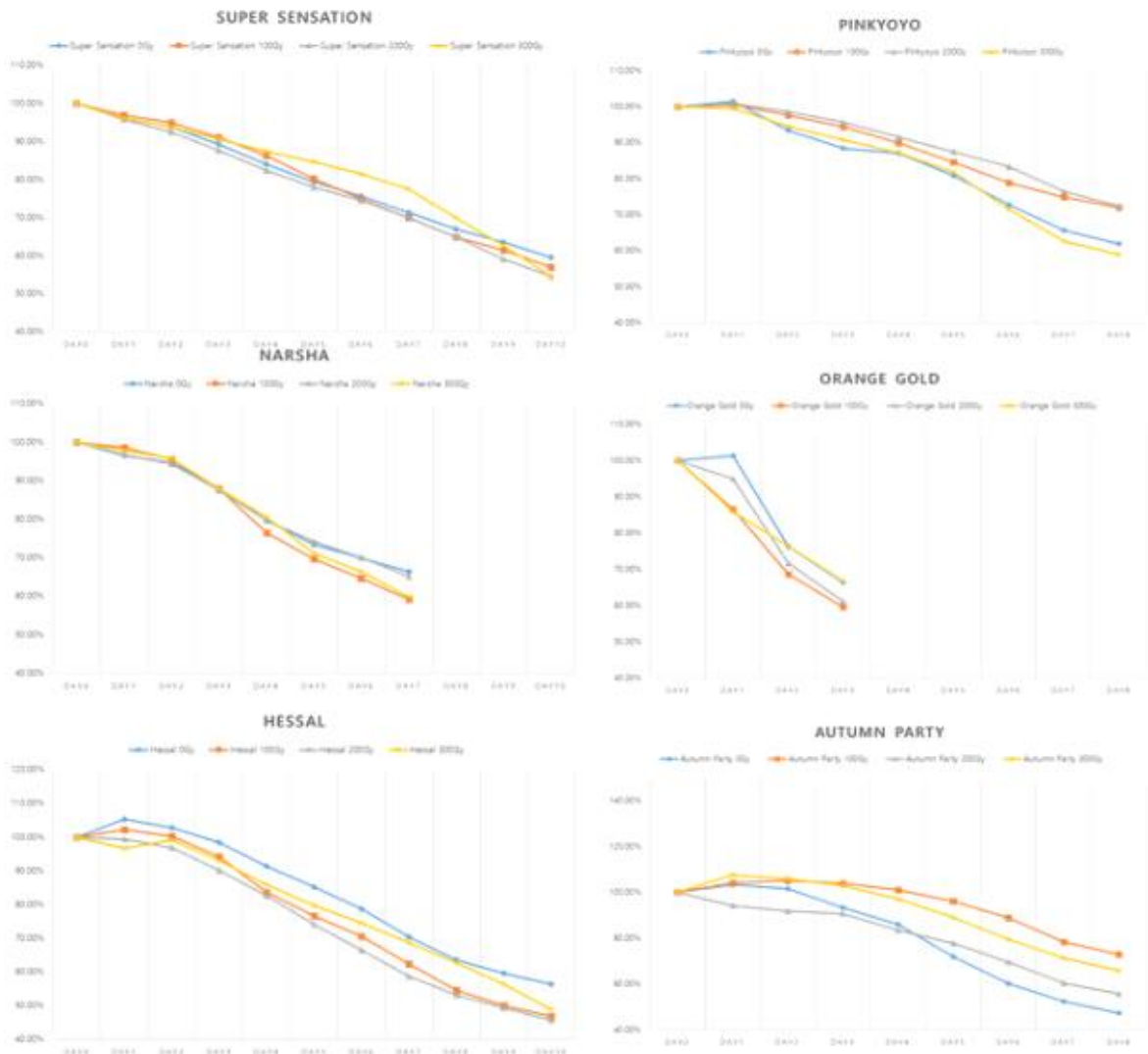


그림 10. 전자선 조사에 따른 수출후보 품종별 생체량 변화

- 본 전자선 영향평가는 수출국에 검역소독처리 목적에 관한 것으로 현재 대상 검역해충은 유럽지역에 담배가루이며 농림축산 검역본부 식물소독처리 기준에는 전자선 138Gy이상 소독처리를 규정하고 있으므로 이므로 검역소독 138Gy 이상 조사처리 후 대상 품종에서 품질의 변화가 없는 것을 목적으로 한다.
- 시험결과 대상품종 6개 품종 모두가 200Gy 까지 품질 변화가 없는 것으로 확인되어 전자선 처리에 의한 수출검역통관에 있어 문제는 없었다.
- Orange gold, Narsha, Autumn Party 품종은 타 품종에 비해 수명이 짧아 수출품종으로 자리 잡기 위해서는 어떠한 수명연장의 처리가 필요할 것으로 생각한다.
- Pink yoyo 품종의 경우 300gy 전자선 조사처리에서 꽃잎에 반점이 나오는 현상이 있음
- Hessel 품종등 핑크 계열 장미에서 비교적 높은 선량에서 생체량을 유지하며 일부는 오히려 증가하는 것으로 나타난다.

□ Super Sensation, Hessel, Narsha 품종 전자선 영향 평가

관찰 및 측정 기간 : 10.21 ~ 11.01(총 12일 간)

- 10월 21일 장미꽃이 도착하여 각 품종 당 8단(80송이)을 2단씩 조사선량 0, 100, 200, 300Gy로 4개의 처리구로 나누었다. 오후 3시에 3가지 품종을 전자선 조사하였다. 전자선 조사 후, 각 처리구 당 1단씩은 실온에 두고 관찰하기 위해 플라스틱 물통에 물을 1000mL씩 담아 장미꽃을 넣어두었다.
- 나머지 각 1단은 PE bottle에 물을 250ml씩 담고, 꽃의 아랫부분의 잎사귀들은 제거한 후, 처리구당 절화수를 3송이씩 담아 총 3병씩을 준비하였다. 병마다 아래의 표와 같이 고유번호를 부착하였다. 준비한 물병을 22~23℃, 59~63%의 항온 항습실에 두고 관찰하며 흡수량과 생체량을 측정한다.



Fig 11. 전자선 처리 과정



Fig 12. 10월 21일 전자선 조사 직후 모습
 위에서부터 차례로 Super Sensationn, Hessal, Narsha

선량	품종	번호	품종	번호	품종	번호
0Gy	Super Sensation	1	Hessal	13	Narsha	25
		2		14		26
		3		15		27
100Gy		4		16		28
		5		17		29
		6		18		30
200Gy		7		19		31
		8		20		32
		9		21		33
300Gy		10		22		34
		11		23		35
		12		24		36



Fig 13. 향온향습실 준비 과정

1. 흡수량 평균

*흡수량 = 전날 측정량(용기+용액) - 당일 측정량(용기+용액) - control 자연 증발량

- 흡수량은 10월 22일부터 11월 1일까지 측정하였다. 흡수량의 평균을 보았을 때, 전체적으로 Narsha
- 흡수량이 컸으나 다른 품종에 비해 절화수명이 짧아 흡수량을 10월 29일까지만 측정하였다. Super Sensation과 Hessal은 흡수량이 감소하다가 증가하는 구간이 나타났다. 11월 1일 나머지 두 품종도 절화수명을 다하여 측정을 종료하였다.

표3. 흡수량 평균

Day01(22일-23일)					
Super Sensation		Hessal		Narsha	
0	31.28	0	25.24	0	46.16
100	26.86	100	37.52	100	55.41
200	24.60	200	41.84	200	46.84
300	20.44	300	37.81	300	54.88

Day02(23일-24일)					
Super Sensation		Hessal		Narsha	
0	27.47	0	23.39	0	46.78
100	24.55	100	34.97	100	48.03
200	19.08	200	39.35	200	40.21
300	17.51	300	34.38	300	45.94

Day03(24일-25일)					
Super Sensation		Hessal		Narsha	
0	20.09	0	17.19	0	26.12
100	17.24	100	27.82	100	30.58
200	12.99	200	29.34	200	29.83
300	13.76	300	29.94	300	34.06

Day04(25일-26일)					
Super Sensation		Hessal		Narsha	
0	17.00	0	14.23	0	19.39
100	15.04	100	19.38	100	19.69
200	11.41	200	19.83	200	23.42
300	14.53	300	37.84	300	28.42

Day05(26일-27일)					
Super Sensation		Hessal		Narsha	
0	21.42	0	16.91	0	21.44
100	17.56	100	20.49	100	21.93
200	15.12	200	20.45	200	28.28
300	18.22	300	24.88	300	27.20

Day06(27일-28일)					
Super Sensation		Hessal		Narsha	
0	14.41	0	11.70	0	14.31
100	14.15	100	15.88	100	14.55
200	9.21	200	13.96	200	20.74
300	13.30	300	19.02	300	19.01

Day07(28일-29일)					
Super Sensation		Hessal		Narsha	
0	15.18	0	14.31	0	15.13
100	15.27	100	17.51	100	16.86
200	14.30	200	15.23	200	20.01
300	13.66	300	20.14	300	18.38

Day08(29일-30일)					
Super Sensation		Hessal		Narsha	
0	3.60	0	1.89	0	-
100	6.34	100	4.55	100	-
200	1.03	200	2.21	200	-
300	2.07	300	6.08	300	-

Day03(30일-31일)					
Super Sensation		Hessal		Narsha	
0	9.40	0	6.97	0	-
100	8.74	100	8.29	100	-
200	5.03	200	5.28	200	-
300	4.89	300	8.81	300	-

Day03(31일-11/01일)					
Super Sensation		Hessal		Narsha	
0	0.77	0	1.39	0	-
100	2.42	100	1.34	100	-
200	-	200	-	200	-
300	-	300	-	300	-



Fig 14. 향온향습실 장미품종
위에서부터 차례로 Super Sensationn, Narsha, Hessal

2. 증산량 평균

*증산량 = 전날 측정량(용기+용액+절화)-당일 측정량(용기+용액+절화)-control 자연증발량

- 증산량에는 절화의 무게가 포함되어있어 꽃이 개화할수록 무게가 증가하는 경향이 있기 때문에 증산량은 시간이 지날수록 점차 감소하였다. 그리고 절화수명이 끝나갈 무렵에는 물을 흡수하는 양도 줄어들어, 전체적으로 감소하는 경향이 나타났다.

표2. 증산량 평균

Day01(22일-23일)					
Super Sensation		Hessal		Narsha	
0	34.26	0	21.98	0	49.66
100	28.89	100	35.84	100	55.82
200	27.69	200	42.36	200	50.12
300	23.12	300	40.58	300	57.13

Day02(23일-24일)					
Super Sensation		Hessal		Narsha	
0	29.31	0	24.98	0	40.47
100	25.94	100	36.48	100	51.24
200	21.56	200	41.58	200	42.72
300	19.20	300	32.33	300	48.37

Day03(24일-25일)					
Super Sensation		Hessal		Narsha	
0	23.66	0	19.90	0	32.65
100	19.75	100	32.50	100	38.45
200	16.53	200	35.09	200	36.81
300	15.99	300	34.93	300	42.18

Day04(25일-26일)					
Super Sensation		Hessal		Narsha	
0	21.09	0	18.63	0	27.74
100	18.28	100	27.51	100	31.58
200	15.21	200	26.29	200	31.47
300	16.84	300	30.50	300	36.54

Day05(26일-27일)					
Super Sensation		Hessal		Narsha	
0	25.09	0	20.75	0	27.74
100	21.64	100	25.94	100	28.88
200	18.43	200	27.74	200	33.76
300	20.13	300	29.97	300	37.15

Day06(27일-28일)					
Super Sensation		Hessal		Narsha	
0	17.34	0	15.72	0	17.71
100	17.66	100	20.53	100	19.88
200	11.80	200	20.57	200	25.03
300	15.61	300	23.32	300	24.20

Day07(28일-29일)					
Super Sensation		Hessal		Narsha	
0	18.59	0	19.52	0	18.59
100	18.60	100	23.84	100	22.41
200	17.67	200	21.85	200	24.96
300	16.42	300	24.90	300	25.29

Day08(29일-30일)					
Super Sensation		Hessal		Narsha	
0	5.02	0	6.19	0	-
100	7.41	100	10.54	100	-
200	2.37	200	7.03	200	-
300	7.39	300	11.00	300	-

Day08(30일-31일)					
Super Sensation		Hessal		Narsha	
0	3.01	0	0.95	0	-
100	3.56	100	2.41	100	-
200	0.93	200	-0.47	200	-
300	3.16	300	5.29	300	-

3. 절화수명 판단

- 절화수명 관찰은 꽃목굵음, 꽃잎위조, 잎의 위조 및 변색을 관찰하여 판단하였다. 일반적으로 꽃을 두는 환경이라고 여겨지는 실온과 향온향습실에 두고 관찰하였다. 실온에서는 10월 21일, 22일, 23일, 26일 총 4번을 관찰하고 일지를 작성하였다. 21일 오후 3시에 방사선 조사를 시작하였고, 대략 30분이 지난 후부터 관찰을 시작하였다.
- 10월 21일 관찰 전자선 조사 후, Hessal과 Narsha는 개화가 이미 진행 중인 상태로 꽃봉오리가 조금씩 열리기 시작하였으나 완전히 개화된 것은 없었다. Narsha의 경우는 100, 200, 300Gy 처리구에서 각각 1-2개 정도의 꽃봉오리가 꺾이는 꽃목굵음이 미약하게 일어나는 것을 관찰 할 수 있었다. 둘째 날인 22일부터 모든 품종에서 개화가 진행되고 있는 모습이 보였다. Hessal과 Narsha에서 꽃이 완전 개화된 것도 있었다. 이 두 품종에서는 조사선량 200, 300Gy에서는 개화가 더디게 진행되었다.



Fig 15. 10월 22일 Super Sensation



Fig 16. 10월 22일 Hessal



Fig 17. 10월 22일 Narsha

- 23일 관찰한 모습에서는 Super Sensation에서는 완전히 개화된 꽃봉오리는 거의 관찰되지 않았고, Hessel과 Narsha에서는 각 처리구당 완전 개화된 봉오리가 관찰되었다. Narsha에서는 전체적으로 본격적인 꽃목굽음이 나타나기 시작하였다. 마지막으로 관찰한 26일에는 Super Sensation이 대부분 개화가 되기 전에 꽃잎의 위조와 꽃목굽음이 보였다. Hessel은 전체적으로 꽃잎위조가 보였으나 꽃목굽음은 보이지 않았다. 300Gy에서는 곰팡이가 관찰되기도 했다. Narsha는 전체적으로 꽃목굽음이 나타났으나 꽃잎위조는 200, 300Gy에서 조금씩 보였다.



Fig 18. 10월 23일 Super Sensation



Fig 19. 10월 23일 Hessel



Fig 20. 10월 23일 Narsha



Fig 21. 10월 26일 Super Sensation, Hessal, Narsha

표4. 실온에서의 전자선 선량에 따른 개화 추이

10월 21일				
Super Sensation				
조사선량(Gy)	0	100	200	300
개화유무	×	△	×	×
Hessal				
조사선량(Gy)	0	100	200	300
개화유무	△	△	△	△
Narsha				
조사선량(Gy)	0	100	200	300
개화유무	△	△	△	△

10월 22일				
Super Sensation				
조사선량(Gy)	0	100	200	300
개화유무	△	△	△	△
Hessal				
조사선량(Gy)	0	100	200	300
개화유무	○(7)	○(7)	△	○(2)
Narsha				
조사선량(Gy)	0	100	200	300
개화유무	○(4)	○(2)	○(1)	○(1)

10월 23일				
Super Sensation				
조사선량(Gy)	0	100	200	300
개화유무	○(1)	△	△	△
Hessal				
조사선량(Gy)	0	100	200	300
개화유무	○(13)	○(7)	△	○(3)
Narsha				
조사선량(Gy)	0	100	200	300
개화유무	○(5)	○(2)	○(1)	○(1)

10월 26일				
Super Sensation				
조사선량(Gy)	0	100	200	300
개화유무	○(1)	△	△	△
Hessal				
조사선량(Gy)	0	100	200	300
개화유무	○(13)	○(7)	△	○(3)
Narsha				
조사선량(Gy)	0	100	200	300
개화유무	○(5)	○(2)	○(1)	○(1)

○ 향온향습실(24℃, 습도 60%)에서는 실온에 두고 관찰한 것 보다 꽃의 수명종료가 늦게 일어났으며, 개화한 꽃봉오리의 수가 더 많았다.

표5. 향온향습실에서 전자선 선량에 따른 개화 추이

10월 22일				
Super Sensation				
조사선량(Gy)	0	100	200	300
개화유무	×	△	△	△
Hessal				
조사선량(Gy)	0	100	200	300
개화유무	○(2)	○(2)	△	○(2)
Narsha				
조사선량(Gy)	0	100	200	300
개화유무	△	△	△	△

10월 25일				
Super Sensation				
조사선량(Gy)	0	100	200	300
개화유무	△	○(2)	○(3)	△
Hessal				
조사선량(Gy)	0	100	200	300
개화유무	○(12)	○(17)	○(14)	○(15)
Narsha				
조사선량(Gy)	0	100	200	300
개화유무	△	○(4)	○(3)	○(4)

10월 28일				
Super Sensation				
조사선량(Gy)	0	100	200	300
개화유무	△	○(2)	○(3)	○(1)
Hessal				
조사선량(Gy)	0	100	200	300
개화유무	○(12)	○(17)	○(14)	○(15)
Narsha				
조사선량(Gy)	0	100	200	300
개화유무	△	○(4)	○(3)	○(4)

□ Super Sensation, Hessal, Narsha 품종 전자선 영향 평가

-관찰 및 측정 기간 : 11.09 ~ 11.17 (총 9일 간)

- 11월 09일 장미품종이 도착하여 이전의 실험방식과 동일하게 각 품종 당 8단(80송이)을 2단씩 조사선량 0, 100, 200, 300Gy로 4개의 처리구로 나누었다. 전자선 조사 후, 각 처리구 당 1000mL씩 물을 담은 플라스틱 통에 넣어 실온에 두고 관찰하였다.



Fig 22. 11월 09일 전자선 조사 처리 후 위에서부터 차례로 Pinkyoyo, Orange Gold, Autumn Party

- 나머지 각 1단씩은 꽃의 아랫부분의 잎사귀들은 제거한 후 물을 250ml씩 담은 PE bottle에 넣고, 처리 구당 절화수를 3송이씩 담아 총 3병씩을 준비하였다. 병마다 아래의 표와 같이 고유번호를 부착하였다. 준비한 물병을 22~23℃, 59~63%의 항온 항습실에 두고 관찰하며 흡수량과 생체량을 측정한다.



Fig 23. 전자선 처리후 항온항습실 배치
장미품종 위에서부터 차례로 Pinkyoyo, Orange Gold, Autumn Party

1. 흡수량 평균

*흡수량 = 전날 측정량(용기+용액) - 당일 측정량(용기+용액) - control 자연 증발량

- 흡수량은 11월 9일부터 17일까지 측정하였다. 3가지 품종 모두 흡수량이 컸고 그 중에서도 Orange Gold의 흡수량이 가장 컸으나, 다른 품종에 비해 시들어 버리는 속도가 빨라 12일에 측정을 종료하였다. 다른 두 품종도 17일 절화수명을 다하였다고 판단하여 종료하였다.

Table 06. 흡수량 평균

Day01(9일-10일)					
Pinkyoyo		Orange Gold		Autumn Party	
0	69.27	0	107.40	0	56.32
100	50.46	100	116.29	100	39.58
200	51.88	200	105.30	200	44.96
300	67.51	300	62.74	300	56.81

Day02(10일-11일)					
Pinkyoyo		Orange Gold		Autumn Party	
0	55.80	0	66.18	0	65.72
100	38.20	100	62.18	100	44.72
200	60.32	200	67.33	200	50.06
300	52.99	300	50.87	300	59.36

Day03(11일-12일)					
Pinkyoyo		Orange Gold		Autumn Party	
0	41.02	0	39.67	0	42.67
100	32.39	100	30.71	100	45.35
200	42.77	200	33.73	200	42.33
300	43.72	300	30.65	300	48.74

Day04(12일-13일)					
Pinkyoyo		Orange Gold		Autumn Party	
0	36.49	0	-	0	35.29
100	28.93	100	-	100	48.83
200	40.89	200	-	200	36.94
300	42.71	300	-	300	45.60

Day05(13일-14일)					
Pinkyoyo		Orange Gold		Autumn Party	
0	26.94	0	-	0	21.36
100	22.46	100	-	100	37.50
200	36.32	200	-	200	35.08
300	33.98	300	-	300	36.33

Day06(14일-15일)					
Pinkyoyo		Orange Gold		Autumn Party	
0	17.06	0	-	0	15.06
100	16.26	100	-	100	25.97
200	30.06	200	-	200	21.97
300	21.34	300	-	300	26.93

Day07(15일-16일)					
Pinkyoyo		Orange Gold		Autumn Party	
0	12.34	0	-	0	9.16
100	12.39	100	-	100	21.17
200	23.24	200	-	200	13.04
300	15.25	300	-	300	18.82

Day08(16일-17일)					
Pinkyoyo		Orange Gold		Autumn Party	
0	11.49	0	-	0	2.98
100	16.54	100	-	100	16.24
200	20.01	200	-	200	8.60
300	12.79	300	-	300	16.47

2. 증산량 평균

*증산량 = 전날 측정량(용기+용액+절화)-당일 측정량(용기+용액+절화)-control 자연증발량

- 증산량에는 절화의 무게가 포함되어있어 꽃이 개화를 시작하면서 무게가 증가하는 경향 때문에 증산량의 평균은 시간에 따라 감소하는 모습을 보였으며, 절화수명이 끝나갈 무렵 물의 흡수량도 줄어들어 전체적으로 감소하였다.

Table 07. 증산량 평균

Day01(9일-10일)					
Pinkyoyo		Orange Gold		Autumn Party	
0	68.36	0	106.39	0	54.86
100	50.21	100	127.28	100	37.82
200	51.41	200	109.51	200	48.83
300	67.80	300	73.10	300	53.53

Day02(10일-11일)					
Pinkyoyo		Orange Gold		Autumn Party	
0	60.73	0	84.57	0	61.27
100	39.60	100	76.72	100	44.21
200	61.50	200	86.84	200	51.40
300	55.71	300	57.65	300	60.29

Day03(11일-12일)					
Pinkyoyo		Orange Gold		Autumn Party	
0	44.02	0	46.88	0	47.72
100	33.93	100	38.00	100	45.99
200	44.43	200	42.59	200	42.94
300	45.73	300	37.64	300	50.21

Day04(12일-13일)					
Pinkyoyo		Orange Gold		Autumn Party	
0	37.30	0	-	0	39.96
100	31.09	100	-	100	50.51
200	43.11	200	-	200	40.98
300	44.67	300	-	300	48.63

Day05(13일-14일)					
Pinkyoyo		Orange Gold		Autumn Party	
0	30.65	0	-	0	30.05
100	25.08	100	-	100	40.42
200	38.49	200	-	200	38.19
300	36.94	300	-	300	40.49

Day06(14일-15일)					
Pinkyoyo		Orange Gold		Autumn Party	
0	21.97	0	-	0	22.30
100	19.05	100	-	100	33.87
200	32.28	200	-	200	16.56
300	26.99	300	-	300	31.87

Day07(15일-16일)					
Pinkyoyo		Orange Gold		Autumn Party	
0	16.60	0	-	0	14.10
100	14.33	100	-	100	27.35
200	26.93	200	-	200	18.10
300	20.06	300	-	300	23.10

Day08(16일-17일)					
Pinkyoyo		Orange Gold		Autumn Party	
0	13.77	0	-	0	5.00
100	12.39	100	-	100	19.54
200	22.22	200	-	200	11.23
300	14.88	300	-	300	19.36

3. 절화수명 판단

- 절화수명 관찰은 꽃목굽음, 꽃잎위조, 잎의 위조 및 변색을 관찰하여 판단하였다. 일반적으로 꽃을 두는 환경이라고 여겨지는 실온과 향온향습실에 두고 관찰하였다. 실온에서는 11월 10일, 11일, 12일, 13일 총 4번을 관찰하고 일지를 작성하였다. 10일 오후 1시 40분에 방사선 조사를 시작하였고, 대략 30분이 지난 후부터 관찰을 시작하였다.
- 11월 10일 개화정도를 살펴보았을 때, 향온향습실에 있는 장미 품종들의 개화속도가 더 빨랐다. 품종 Orange Gold는 실온과 향온향습실 두 군데 모두 상태가 별로 좋지 않았다. 실온에 둔 100Gy를 조사한 처리구에서는 꽃목굽음이 나타나기 시작했고, 향온실습실에서는 300Gy 처리구에서 꽃의 가지 자체가 꺾이며 시드는 모습이 보였다.
- 11일에는 전체적으로 물을 많이 흡수하는 것으로 보여 500ml 추가하였다. 다른 품종과 비교하여 보았을 때, Orange Gold의 상태가 급격하게 좋지 않아 절화수명이 끝나가는 것으로 판단하였다. Autumn Party에서도 전자선 조사한 처리구에서 꽃목굽음이 조금씩 나타나는 것을 확인하였다. 12일 Orange Gold의 절화수명은 완전히 끝난 것으로 판단하였으며, Autumn Party에서도 200, 300Gy 처리구에서 꽃잎위조와 꽃목굽음이 나타나는 것을 보았다. 13일 나머지 품종들에서도 꽃목굽음과 꽃잎변색이 나타나기 시작하여 절화수명이 끝난 것으로 판단하여 관찰을 종료하였다.



Fig 24. 11월 10일 Pinkyoyo, Orange Gold, Autumn Party



Fig 25. 11.11 Pinkyoyo와 Orange Gold 비교

표 8. 실온에서의 전자선 선량에 따른 개화 추이

11월 10일				
Pinkyoyo				
조사선량(Gy)	0	100	200	300
개화유무	△	×	×	△
Orange Gold				
조사선량(Gy)	0	100	200	300
개화유무	○(3)	△	△	△
Autumn Party				
조사선량(Gy)	0	100	200	300
개화유무	○(4)	○(2)	○(1)	△
11월 11일				
Pinkyoyo				
조사선량(Gy)	0	100	200	300
개화유무	○(1)	×	○(2)	○(1)
Orange Gold				
조사선량(Gy)	0	100	200	300
개화유무	○(3)	△	△	○(2)
Autumn Party				
조사선량(Gy)	0	100	200	300
개화유무	○(6)	○(3)	○(1)	△
11월 12일				
Pinkyoyo				
조사선량(Gy)	0	100	200	300
개화유무	○(1)	×	○(2)	○(1)
Orange Gold				
조사선량(Gy)	0	100	200	300
개화유무	-	-	-	-
Autumn Party				
조사선량(Gy)	0	100	200	300
개화유무	○(6)	○(3)	○(1)	○(1)

11월 13일				
Pinkyoyo				
조사선량(Gy)	0	100	200	300
개화유무	○(2)	△	○(2)	○(2)
Orange Gold				
조사선량(Gy)	0	100	200	300
개화유무	-	-	-	-
Autumn Party				
조사선량(Gy)	0	100	200	300
개화유무	○(6)	○(3)	○(2)	○(2)

○ 향온 항습실에서의 장미 품종들은 실온에서의 품종들보다 개화정도는 조금 더 빠르고 개화되는 꽃봉오리 수도 더 많았으나, 절화수명이 더 길었다. 11월 10일에 관찰했을 때, Orange Gold의 300Gy 처리구에서 꽃의 가지부터 꺾이는 생리장애를 볼 수 있었다. 11일부터는 다음과 같은 장애현상이 control과 다른 처리구에서도 나타나는 것을 보았다. 13일 관찰에서는 Pinkyoyo의 200, 300Gy 처리구에서 갈색의 반점이 나타났다. 16일 이후부터는 Pinkyoyo와 Autumn Party의 꽃잎에 변색과 위조가 나타나기 시작하여 절화수명이 끝났다고 판단하여 17일 실험을 종료하였다.



Fig 26. 11월 13일 향온항습실
장미품종 위에서부터 차례로 Pinkyoyo, Orange Gold, Autumn Party



Fig 27. 11월 13일 Pinkyoyo 300Gy 전자선 조사구 반점

표9. 향온향습실에서 전자선 선량에 따른 개화 추이

11월 10일				
Pinkyoyo				
조사선량(Gy)	0	100	200	300
개화유무	×	×	△	△
Orange Gold				
조사선량(Gy)	0	100	200	300
개화유무	○(5)	△	△	△
Autumn Party				
조사선량(Gy)	0	100	200	300
개화유무	○(7)	△	○(1)	△
11월 11일				
Pinkyoyo				
조사선량(Gy)	0	100	200	300
개화유무	○(1)	○(2)	○(2)	○(2)
Orange Gold				
조사선량(Gy)	0	100	200	300
개화유무	○(5)	△	△	△
Autumn Party				
조사선량(Gy)	0	100	200	300
개화유무	○(10)	○(8)	○(2)	○(2)
11월 12일				
Pinkyoyo				
조사선량(Gy)	0	100	200	300
개화유무	○(1)	○(5)	○(3)	○(3)
Orange Gold				
조사선량(Gy)	0	100	200	300
개화유무	○(5)	△	△	△
Autumn Party				
조사선량(Gy)	0	100	200	300
개화유무	○(14)	○(8)	○(3)	○(3)
11월 13일				
Pinkyoyo				
조사선량(Gy)	0	100	200	300
개화유무	○(4)	○(6)	○(4)	○(5)
Orange Gold				
조사선량(Gy)	0	100	200	300
개화유무	-	-	-	-
Autumn Party				
조사선량(Gy)	0	100	200	300
개화유무	○(14)	○(9)	○(4)	○(3)

11월 16일				
Pinkyoyo				
조사선량(Gy)	0	100	200	300
개화유무	○(4)	○(7)	○(10)	○(5)
Orange Gold				
조사선량(Gy)	0	100	200	300
개화유무	-	-	-	-
Autumn Party				
조사선량(Gy)	0	100	200	300
개화유무	-	○(16)	○(4)	○(5)

11월 17일				
Pinkyoyo				
조사선량(Gy)	0	100	200	300
개화유무	○(4)	○(12)	○(10)	○(5)
Orange Gold				
조사선량(Gy)	0	100	200	300
개화유무	-	-	-	-
Autumn Party				
조사선량(Gy)	0	100	200	300
개화유무	-	○(20)	○(4)	○(5)

다 대단위공정 시험을 통한 전류세기별, 시간 조절 처리에 따른 고품질 유통 유지 조건 산정 확립

⊗ 최근 장비의 성능 발전에 따라 가능하게 된 기능을 이용하여 화훼제품의 식물검역소독처리를 위하여 저전류 화훼 맞춤형 공정 조건을 마련하였다(그동안 메디컬 디바이스 조건기반 고전류). 전자선 소독처리에 따른 제품품질의 변화는 없었다.

□ 신형 전자선 설비 전류세기에 따른 조사시간 조절 공정 속도 산정

- 전자선 처리에 있어 전압은 IPPC (International plant protection convention)규정에 따라 식물검역에서 허용하는 정한 바 최대전압인 10 MeV하였다. 전압이 높을수록 투과깊이가 커진다.
- 전자선 흡수선량은 식물검역소독처리기준에서 정한바 장미의 검역해충의 설정된 소독위한 흡수선량이 193Gy관계로 200Gy로 하였다.
- 전류세기는 처리물량 처리속도와 결정하는 인자로서 그동안 별다른 기준이 없어 일반적으로 메디컬 디바이스나 반도체 조사 조건에서 최소 0.3 mA 최대 3 mA로 매우 빠른 속도환경에서 처리가 되었다. 수십 KGy 정도 흡수선량이 높을 경우 분속 수 미터의 속도 컨베이어 속도가 적당하나 100분의 1 수준인 화훼소독처리의 경우 분속 수 십 미터로 설정이 되어 선량분포의 불확도를 높이는 결과를 야기할 가능성이 높다
- 또한 최근 신형 전자선 시설에서는 검역소독에서 원활하게 사용될 수 있도록 0.05 mA 저 전류 에서도 가동이 되게 설계되었으므로 화훼 전용의 속도를 규정함으로써 화훼수출과 소독처리에 만전을 기하고자 한다.
- 최근 발표된 결과에 의하면 살균력은 흡수선량에 따른 의존하며 흡수시간과는 차이를 보이지 않았다. 즉 시간당 흡수선량의 차이에 따른 살균효과의 차이는 없었다.
- 그러므로 작업환경에 제일 적당한 1-3m의 속도에 해당하는 전자선 전류세기별(0.05-0.2mA) 조사 조건을 시험하여 아래와 같이 조정하였다.
- 각각 조건에서 농림축산검역본부 식물 검역시설로 등록되어 있는 상용화 시설(그린피아기술(주))에서 화훼에 미치는 영향을 조사하여 제일 적합한 선량을 선발하였다.

○ 0.05~0.2mA의 전류조건에서 처리한 장미는 대체적으로 대조구 보다 상태가 더 좋았고 개화가 1~2일정도 지연되는 현상을 보였다.

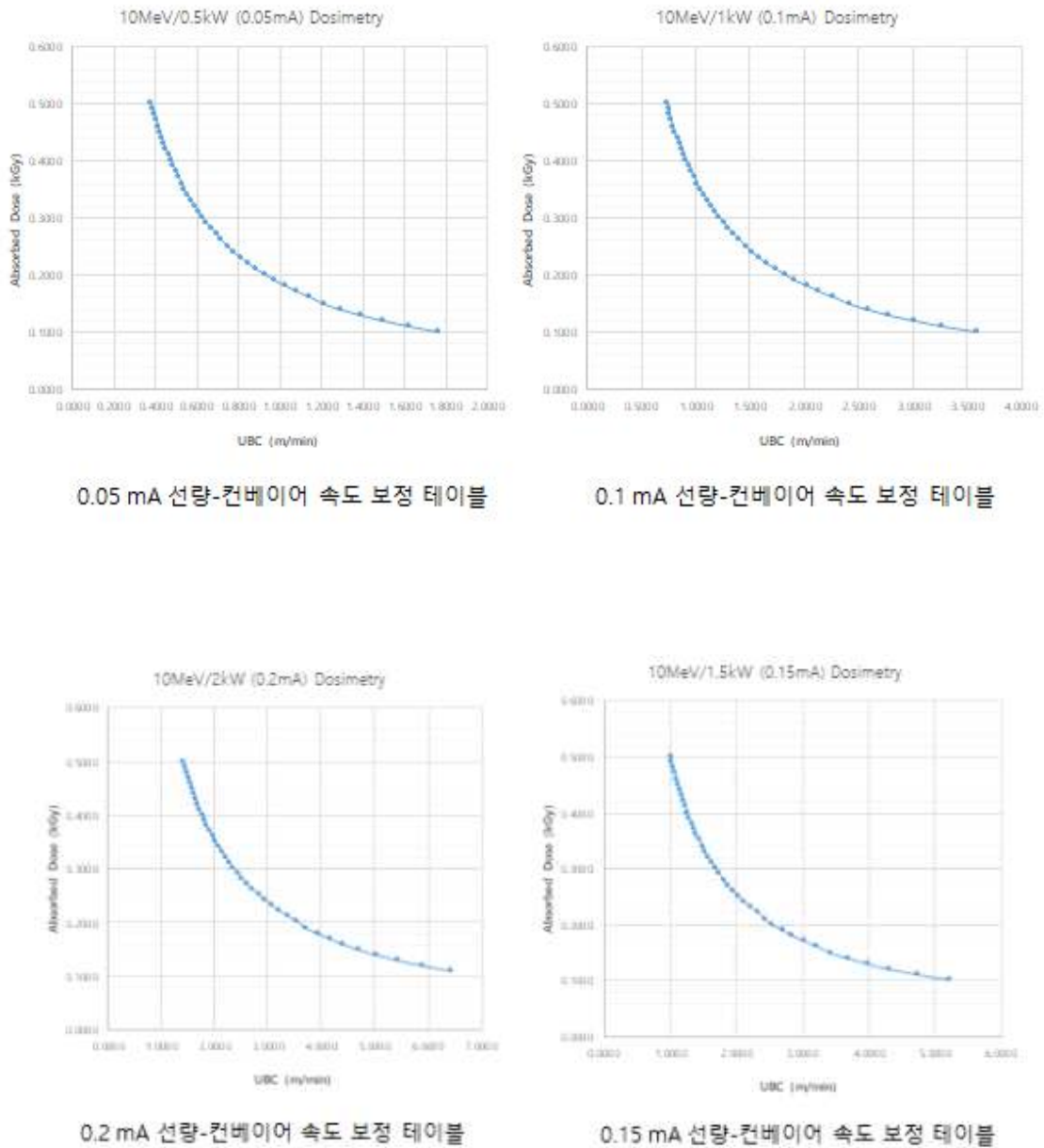


Fig 28. 전류세기에 따른 공정 시험

□ 등록 상용화시설 대단위 공정 시험

- 1차(11월 25일) : Narsha, Hessel
- 11월 25일 → 오후 14:00 연구소에서 그린피아로 배송 출발.
- 11월 26일 → 그린피아 도착 후, 13:30 전자선 조사 완료.
- * 25일 최저기온 : -3.5℃ (이천 기온 참고)
- * 26일 최저기온 : -1.4℃ (이천 기온 참고)
- * 개화정도의 괄호 안은 완전 개화한 꽃봉오리 수.

조사 직후					
조사선량	품종	꽃봉오리 개수	개화정도	꽃목굽음	꽃잎위조
① 0.05mA	Narsha	23	○(2)	X	
	Hessal	30	○(3)		
② 0.10mA	Narsha	28	○(2)		
	Hessal	24	○(3)		
③ 0.15mA	Narsha	22	○(2)		
	Hessal	31	△		
④ 0.20mA	Narsha	25	○(1)		
	Hessal	35	○(1)		
⑤ Control.1	Narsha	25	○(3)		
	Hessal	33	△		
⑥ Control.2	Narsha	27	○(5)		
	Hessal	31	△		

24시간 경과					
조사선량	품종	꽃봉오리 개수	개화정도	꽃목굽음	꽃잎위조
① 0.05mA	Narsha	23	○(3)		
	Hessal	30	○(4)		
② 0.10mA	Narsha	28	○(4)		
	Hessal	24	○(4)		
③ 0.15mA	Narsha	22	○(2)		
	Hessal	31	○(2)		
④ 0.20mA	Narsha	25	○(1)	△	
	Hessal	35	○(2)		
⑤ Control.1	Narsha	25	○(3)	○(3)	
	Hessal	33	△		
⑥ Control.2	Narsha	27	○(6)	△	
	Hessal	31	○(1)		

72시간 경과					
조사선량	품종	꽃봉오리 개수	개화정도	꽃목굽음	꽃잎위조
① 0.05mA	Narsha	23	○(3)	○(3)	
	Hessal	30	○(5)		
② 0.10mA	Narsha	28	○(6)		
	Hessal	24	○(4)		
③ 0.15mA	Narsha	22	○(2)	○(2)	
	Hessal	31	○(4)		
④ 0.20mA	Narsha	25	○(1)	○(3)	
	Hessal	35	○(3)		
⑤ Control.1	Narsha	25	○(3)	○(7)	
	Hessal	33	○(1)		
⑥ Control.2	Narsha	27	○(6)	△	
	Hessal	31	○(3)		○(변색有)

96시간 경과					
조사선량	품종	꽃봉오리 개수	개화정도	꽃목굽음	꽃잎위조
① 0.05mA	Narsha	23	○(3)	○(3)	
	Hessal	30	○(6)		
② 0.10mA	Narsha	28	○(7)		
	Hessal	24	○(6)		
③ 0.15mA	Narsha	22	○(2)	○(3)	
	Hessal	31	○(4)		
④ 0.20mA	Narsha	25	○(2)	○(4)	
	Hessal	35	○(3)		
⑤ Control.1	Narsha	25	○(3)	○(13)	
	Hessal	33	○(1)		
⑥ Control.2	Narsha	27	○(6)	○(2)	
	Hessal	31	○(3)		○(변색有)

■2차(12월 09일) : Super Sensation, Autumn Party

-12월 09일 → 오후 14:30 연구소에서 그린피아로 배송 출발.

-12월 10일 → 16:00 전자선 조사 완료.

*09일 최저기온 : -8.2℃ (이천 기온 참고)

*10일 최저기온 : -0.1℃ (이천 기온 참고)

*개화정도의 괄호 안은 완전 개화한 꽃봉오리 수.

조사 직후					
조사선량	품종	꽃봉오리 개수	개화정도	꽃목굽음	꽃잎위조
① 0.05mA	Super Sensation	38(2)	○(3)	X	
	Autumn Party	28(0)	△		
② 0.10mA	Super Sensation	42(1)	○(1)		
	Autumn Party	37(0)	△		
③ 0.15mA	Super Sensation	39(0)	△		
	Autumn Party	50(0)	△		
④ 0.20mA	Super Sensation	44(1)	○(1)		
	Autumn Party	45(0)	○(1)		
⑤ Control.1	Super Sensation	40(2)	○(2)		
	Autumn Party	47(0)	△		
⑥ Control.2	Super Sensation	39(1)	○(2)		
	Autumn Party	46(0)	△		

24시간 경과					
조사선량	품종	꽃봉오리 개수	개화정도	꽃목굽음	꽃잎위조
① 0.05mA	Super Sensation	38(2)	○(4)		
	Autumn Party	28(0)	△		
② 0.10mA	Super Sensation	42(1)	○(1)		
	Autumn Party	37(0)	△		
③ 0.15mA	Super Sensation	39(0)	△		
	Autumn Party	50(0)	△		
④ 0.20mA	Super Sensation	44(1)	○(1)		
	Autumn Party	45(0)	○(1)		
⑤ Control.1	Super Sensation	40(2)	○(3)		
	Autumn Party	47(0)	○(1)		
⑥ Control.2	Super Sensation	39(1)	○(5)	○(1)	
	Autumn Party	46(0)	○(1)		

96시간 경과					
조사선량	품종	꽃봉오리 개수	개화정도	꽃목굽음	꽃잎위조
① 0.05mA	Super Sensation	38(2)	○(4)		
	Autumn Party	28(0)	△		
② 0.10mA	Super Sensation	42(1)	○(2)		
	Autumn Party	37(0)	△		
③ 0.15mA	Super Sensation	39(0)	△		
	Autumn Party	50(0)	△		
④ 0.20mA	Super Sensation	44(1)	○(1)		
	Autumn Party	45(0)	○(1)		
⑤ Control.1	Super Sensation	40(2)	○(5)	○(2)	
	Autumn Party	47(0)	○(1)		
⑥ Control.2	Super Sensation	39(1)	○(5)	○(3)	
	Autumn Party	46(0)	○(1)		

■3차(12월 16일) : Pinkyoyo, Orange Gold

-12월 16일 → 오후 14:40 연구소에서 그린피아로 배송 출발.

-12월 17일 → 13:00 전자선 조사 완료.

*16일 최저기온 : -12.2℃ (이천 기온 참고)

*17일 최저기온 : -15.4℃ (이천 기온 참고)

*개화정도의 괄호 안은 완전 개화한 꽃봉오리 수.

조사 직후					
조사선량	품종	꽃봉오리 개수	개화정도	꽃목굽음	꽃잎위조
① 0.05mA	Pinkyoyo	30(0)	×	X	
	Orange Gold	58(0)	△		
② 0.10mA	Pinkyoyo	34(0)	△		
	Orange Gold	40(0)	△		
③ 0.15mA	Pinkyoyo	30(0)	△		
	Orange Gold	45(0)	△		
④ 0.20mA	Pinkyoyo	33(0)	△		
	Orange Gold	48(0)	△		
⑤ Control.1	Pinkyoyo	29(0)	×		
	Orange Gold	48(0)	△		
⑥ Control.2	Pinkyoyo	29(0)	△		
	Orange Gold	52(0)	△		

96시간 경과					
조사선량	품종	꽃봉오리 개수	개화정도	꽃목굽음	꽃잎위조
① 0.05mA	Pinkyoyo	30(0)	△		
	Orange Gold	58(0)	△		
② 0.10mA	Pinkyoyo	34(0)	△		
	Orange Gold	40(0)	△		
③ 0.15mA	Pinkyoyo	30(0)	△		
	Orange Gold	45(0)	△		
④ 0.20mA	Pinkyoyo	33(0)	△		
	Orange Gold	48(0)	△		
⑤ Control.1	Pinkyoyo	29(0)	△		
	Orange Gold	48(0)	△		
⑥ Control.2	Pinkyoyo	29(0)	△		
	Orange Gold	52(0)	△	가지 꺾임(1)	



Fig 29. 신공정에 따른 전류세기별 장미 전자선 감수성 검토

2-2. 전자선 맞춤형 해외직구 수출용 몬테카를로 기법 분석

가 협동기관모델 몬테카를로 기법 이용 전자선 최적 처리 조건 포장 검토

⊗ 준건식 포장법과 선량평가를 통하여 을 이용하여 전자선을 처리하여 수출할 수 있는 세로적재형 포장 조건을 완성하였다.

□ 몬테카를로 기법 이용 전자선 선량분포 조사

- 방사선량 ∝ 방사선 종류/에너지, 전자 밀도
- CT 이미지(전자 밀도 정보) 또는 조사 대상 크기, 재질 정보 직접 입력하여 조사
- 상대적으로 밀도가 낮은 공기층에서는 방사선량이 적게 전달된다.
- 장미와 같은 화훼류의 경우 꽃 사이에 있는 공기 층으로 인해 비균질한 방사선량 분포를 가질 것으로 예상된다

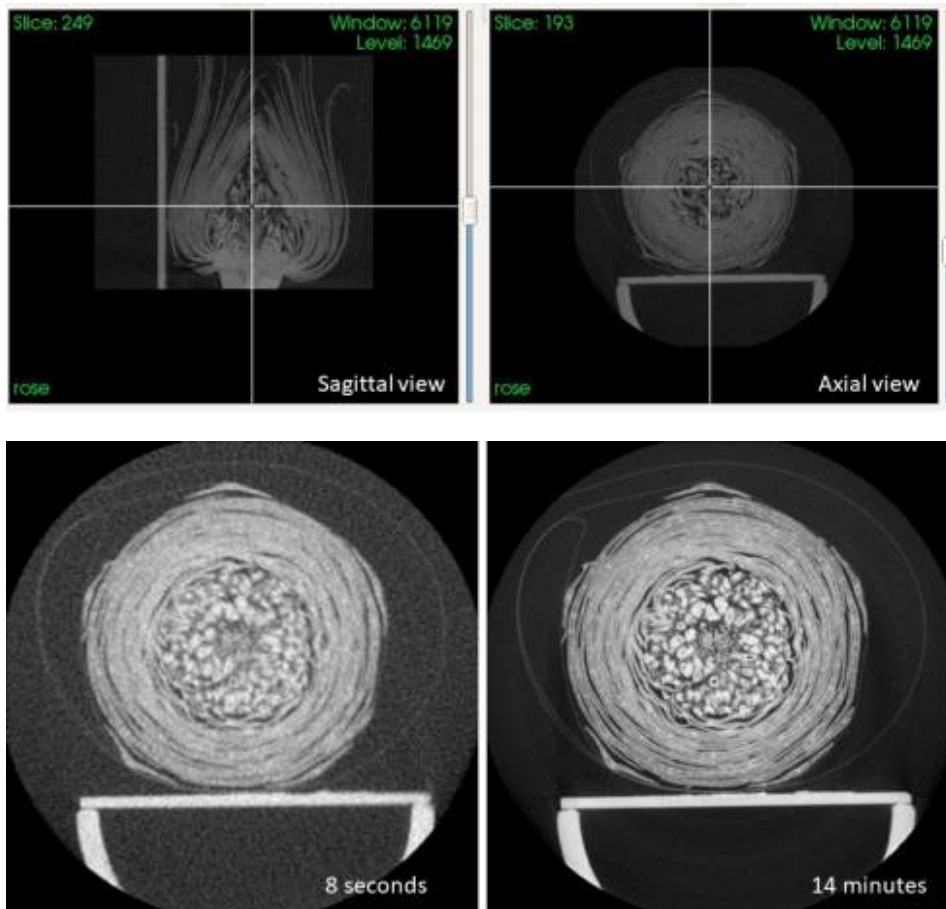


Fig 30. 장미 CT 사진

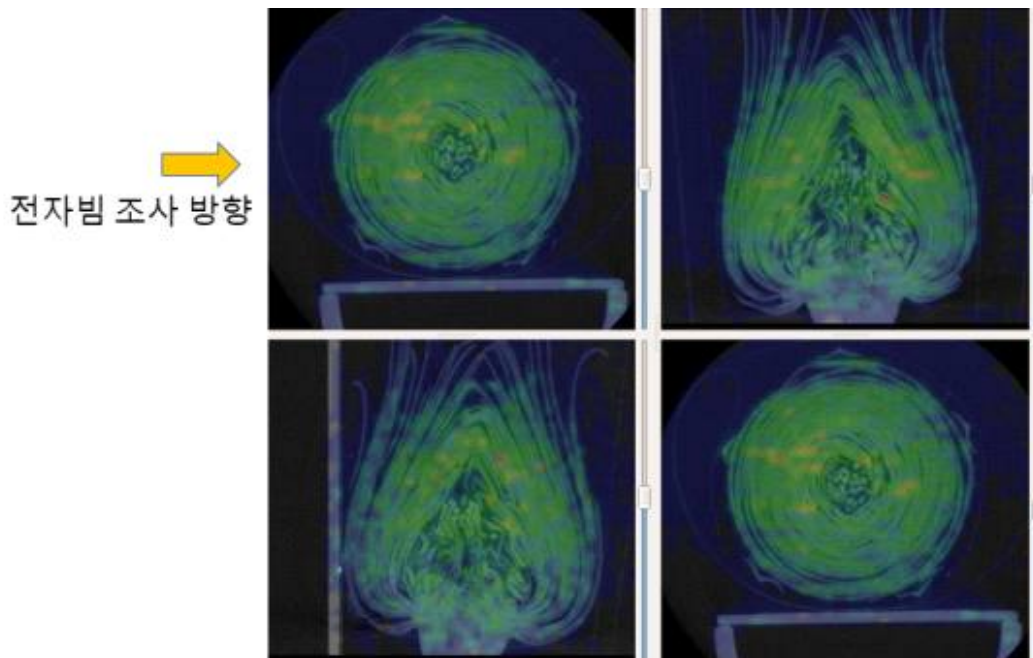
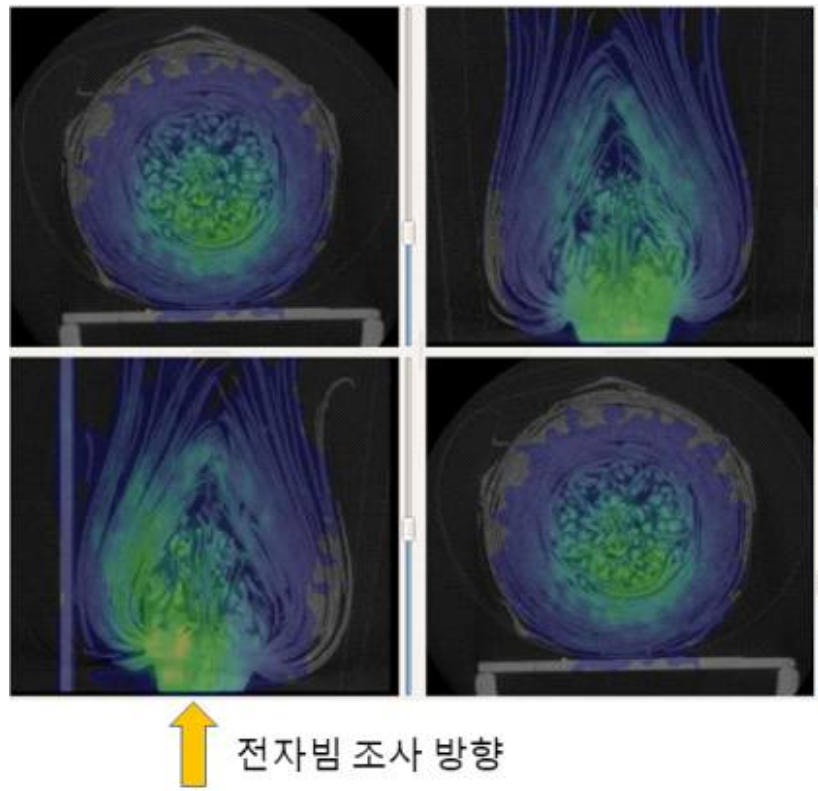


Fig 31. 조사방향에 따른 전자선 선량 분포 검정

- 장미를 가로적재 형으로 포장했을 때 화병 내에 선량이 골고루 분포 됨을 알 수 있었다.
- 장미를 세로적재 형으로 포장했을 때 화병 내에 선량분포가 고르지 않음을 알 수 있었다.

□ 준건식 240송이 대형 포장 선량분포 실증

- 상기 결과를 바탕으로 국내 유통시 널리 사용되는 240송이 건식포장(36x100x30cm)을 이용하여 준건식 처리를 한 장미를 가로적재로 채워놓고 200 Gy 흡수선량 10 MeV 0.15 mV로 2.3 m/min 속도로 전자 선을 조사하고 알라린 펠릿을 이용하여 타깃 흡수선량 200Gy 에 대한 선량분포를 확인한 결과 아래와 같이 상자전체에 고른 선량분포로 조사되었다.
- 준건식 시스템은 습식대신 플랄로폼에 수분기 수명연장제를 처리하여 방수포장한 내용으로 협동기관인 (주)로즈피아에서 그 방법을 제공하였다.
- 상자가 더 소형인 10송이, 5송이 단품포장의 경우도 골고루 선량이 당도함을 할 수 있었다.

1.



2.



Alanine Pellet Dosimeter

3.



4.



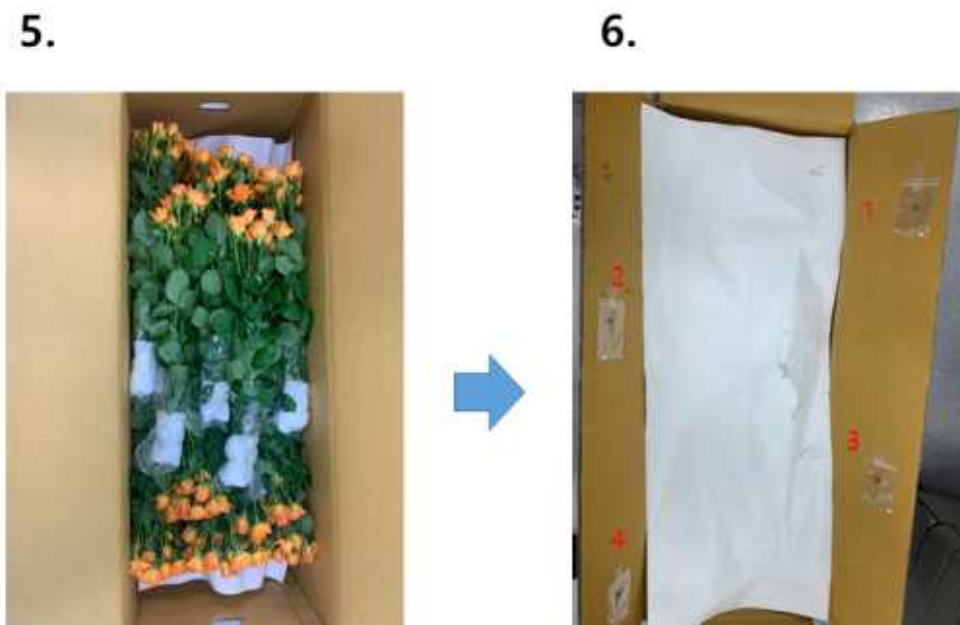


Fig 32. 대형포장의 선량 분포를 실증을 위한 도시메트리(선량계) 장착과정

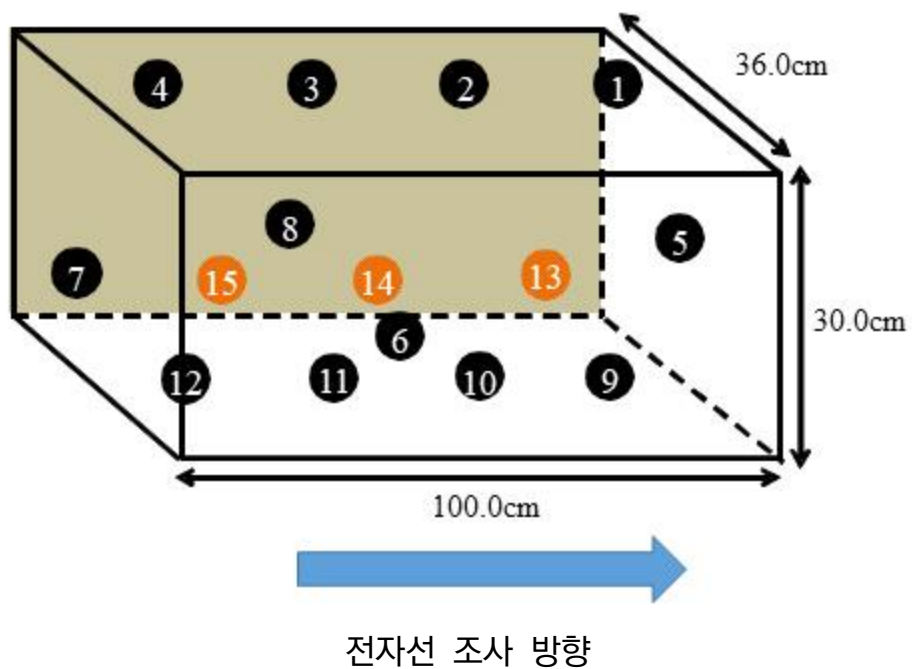


Fig 33. 조사방향에 선량계 장착도

*13-15 장미다발 사이 장착

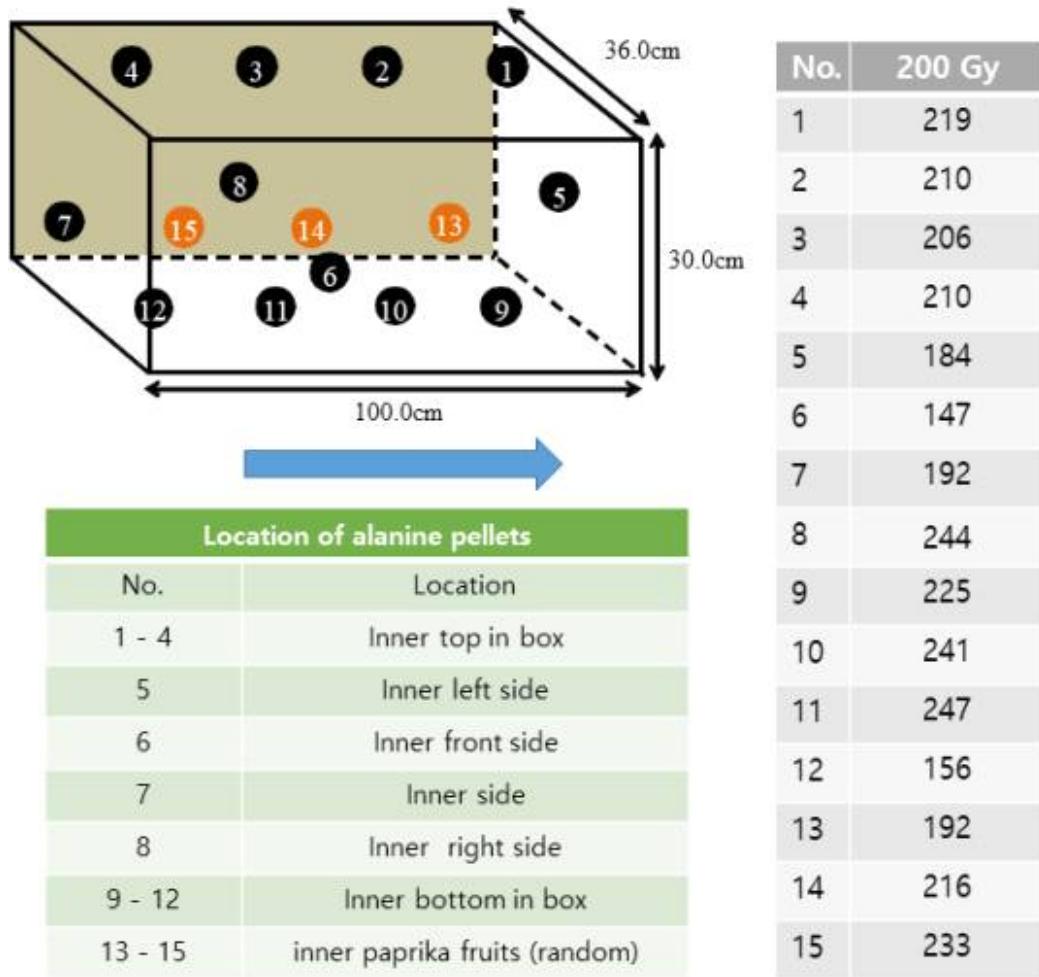


Fig 34. 대형포장의 전자선 조사 실증 선량 분포

2-3. 전주기적 화훼절화 해외직구 수출 BEST EXPORTER 매뉴얼 작성

□ 기존 Best Exporter Manual 분석

분석대상: 장미절화수출 국내 1위 기업 수출관리 매뉴얼

1. 대상기업: 주식회사 로즈피아 화훼절화 Best Exporter

- ⊗ 2000년 7월 수출활성화를 통한 장미 농가의 소득향상과 생산과 상품화·마케팅의 전문화를 통한 경쟁력제고를 위하여 장미재배농가들이 모여서 출범한 로즈피아는 약 100억원의 매출을 자랑하는 화훼유통 수출 전문업체이다. 현재 전주·장수·김제·진천 등지의 50여농가가 참여하고 있으며, 농가들이 생산한 절화를 수거해 1,400평의 화훼유통센터에서 공동선별·포장해 출하하고 있다,주요품목은 장미이고 계절에 따라 국화·백합등도 취급한다
- ⊗ 로즈피아는 출범 초기부터 국내시장은 물론 일본·러시아 등 수출시장 개척에도 적극적이었다. 그 결과 2004년에는 한국무역협회가 수여하는 ‘500만달러 수출탑’에 이어 2010년에는 ‘1,000만달러 수출탑’과 금탑산업훈장까지 수상했다. 현재 국내장미 수출액의 약 90%를 로즈피아가 담당하고 있다.
- ⊗ 로즈피아는 국내에서 화훼습식유통(절화수명연장제를 넣은 물에 꽃대를 담가 유통하는 방식)의 선두 주자이기도 하다. 건식유통과 비교하면 노동력과 비용이 갑절이상 들지만 장미 품질향상의 핵심이자 국내 화훼산업의 살길이라고 판단해 설립 때부터 습식유통방식을 고수하고 있다.
- ⊗ 로즈피아는 변화하는 생산·유통 환경에 적극적으로 대응하기 위하여 지속적인 신제품개발, 생산성향상을 위한 연구개발, 절화수명 연장 및 효율적 병해충 방제 방법 연구 등을 활발히 하고 있다.



그림 35. (주) 로즈피아 수출 프로세스

2. 분석 대상 매뉴얼: 장미 수확 후 관리기술 매뉴얼

- ⊗ 수확 후 관리 기술-장미“매뉴얼은 장미 수출의 기본 매뉴얼로서 자리매김하며 (주) 로즈피아 등 Best Exporter의 베스트 매뉴얼로서 십 수 년간 우리나라 장미 수출에 상당한 기여를 해왔다.
- ⊗ 2006년 6월 30일 초안이 완성되고 사용되어 오면서 그동안 바뀌는 수출환경과 나날이 발달하는 기술에

도 불구하고 한번도 개정은 이루어지지 않았다.

- ⊗ 장미의 일반 현황, 수확 및 수확 후 관리 수출 유통 순으로 구성되어 있다.
- ⊗ 특히 로즈피아가 사랑하는 습식 수출 유통에 대하여 수확에서부터 경매장까지의 자세히 설명되어 있다.
- ⊗ 소비자에게 보내는 감상 연장 등 방법도 제시한 것이 특징이다.
- ⊗ 업계의 문외한이라도 쉽게 접근 할 수 있도록 구성되어 있다.
- ⊗ 유럽 등 장거리 수출과 그동안 의 환경 변화에 대한 개정이 이루어지지 않아 다소 아쉽다.



그림 36. 현행 (주) 로즈피아 수출 매뉴얼

3. 분석을 위한 자문위원 구성

- ⊗ 상기 결과로 화훼절화 해외직구형 개선 전문가 자문그룹 구성, 산학연관 (대학 3인, 연구기관 2인, 소관행정기관 1인, 산업계 1 인으로 구성)으로 구성하였으며 **외부인원7명과 내부위원 1명으로 구성 되었으며 * 외부위원** 선행연구사업 [수출입 농산물 검역의 MB대체 친환경 기술개발 사업] 장미품목 관련 관계자로 구성 되어 있다
- ⊗ 산업체 그린피아기술(주)은 농림축산검역본부의 식물검역소독처리 시설 등록기관이다.
- ⊗ 내부 자문위원은 수출입농산물 비파괴 병해충 진단기술 개발 사업을 수행하고 있는 방사선전문가로 하였다.

No.	이름	소속/직위	자문분야	지역	비고
1	박민구	농림축산검역본부/사무관	식물검역소독처리	김천	외부
2	김길하	충북대학교/교수	화훼 검역해충	청주	외부
3	구현나	충북대학교/초빙교수	화훼 검역해충	청주	외부
4	이광주	제주도농업기술원/연구사	화훼수출	제주	외부
5	정래동	전남대학교/부교수	화훼 유통 저장성병	광주	외부
6	김상철	그린피아기술(주)/차장	전자선 조사 공정	여주	외부
7	이지현	농진청 원예특작원/연구사	화훼 유통 품질	전주	외부
8	이재기	한국원자력연구원/선임연구원	몬테카를로선량예측	대전	내부

4. 분석 방법

- ⊗ 장미 수확 후과리기술과 현재 진행되고 있는 노하우 기술등을 (주) 로즈피아로부터 받아 자문위원에게 배포하고 그동안 발전된 기술과 학계 보고 발표와 지식 등을 토대로 분석하여 미비점과 개선할 점을 분석하여 의견서를 제출하였다.
- ⊗ 자문회의(화상회의) 때 로즈피아에서 참여하여 구체적인 설명과 노하우적인 부분을 자문위원께 보고 설명하였다.
- ⊗ 3차에 걸친 자문회의를 통해 분석내용 토론 개선안 도출 예정



그림 37. Best Exporter Manual 분석을 위한 자문단 화상회의

5. 분석 결과

□ 검토의견

각 자문위원의 의견

- ⊗ 1. 현재의 매뉴얼은 일본 선박수출 시 작업에 초점이 맞춰져 있음, 항공수출 시 계절과 수출국에 따른 작업매뉴얼 개선이 필요함(선별장 및 저장고 환경, 운송환경 등)
- ⊗ 2. 전체적인 내용은 좋지만 작성양식 변경과 해충방제 내용에 대한 수정이 필요해 보임
- ⊗ 3. 방사선처리를 수출관리 매뉴얼에 적절히 포함시켜 운영하기 위하여 방사선조사의 효과에 대하여 수출 상대국과의 협정 또는 협의가 필요할 것으로 판단됨
- ⊗ 4. 수확 후 관리 매뉴얼: 전자선 처리방법, 처리 후 수송, 국내공항 검역, 상대국 검역 등에 매뉴얼 추가 필요, 꽃바구니 해외 직수출: 유럽 및 베트남의 꽃바구니 직송시 운임, 기타비용을 고려한 최종 수익성 검토 필요
- ⊗ 5. 장미 수확후 관리기술 매뉴얼 식물병 검토
- ⊗ 6. 개인의 삶의 가치가 높아지고 있는 글로벌 시대에 화훼제품까지 해외직구로 구매가능한 시대가 도래하였음. 이에 해외직구로 판매할 수 있는 플랫폼은 이미 마련되어 있고 이를 활용하여 해외 수출기업을 육성할 수 있는 활용적인 매뉴얼이 필요함.
- ⊗ 7. 최적의 화훼수출을 위한 매뉴얼 개발은 고품질 수출전략에 도움이 될 것임

□ 분석의견

자문위원 1

- 화훼는 현지 도착 시의 품질도 중요하지만 현지 유통 후 관상기간이 어느정도 유지되어야 현지에서의 한국산 화훼에 대한 품질을 신뢰할 수 있게 됩니다. 일본의 경우 유통 후 관상기간이 7일 이상 보증되었을 때 품질에 대해 신뢰하고 소비가 증가하였다는 보고가 있습니다. 수출에서도 7일 이상의 관상기간이 유지된다면 한국산 화훼의 품질 신뢰도가 높아지고 수출이 성공적으로 이루어질 수 있을 것으로 보입니다.
- 지난 과제에서 화훼류의 감마선과 X-선 처리 시 전반적으로 흡수율이 떨어지고 절화수명이 저하되는 특징이 있었습니다. 품종별, 흡수선량별로도 절화수명의 차이와 장애(꽃잎변색, 반점 등)가 다르게 나타났습니다.
- 전자선 조사 후 화훼의 반응이 어떤지 정확히는 모르겠으나 절화수명이 저하되는 특성을 보완해줄 수 있는 기술(NaDcc 물올림 처리와 같은)에 대한 연구가 병행되면 좋을 것 같고
- 품종을 스크리닝해서 전자선 조사에 강한 '색상별 수출 적합 품종'의 선발이 이루어지고 매뉴얼에 기재된다면 활용성이 높을 것 같습니다.

자문위원 2

- 매뉴얼답게 체계적이고 눈에 잘 띄게 전체적인 양식의 변경이 필요해 보임 품질 유지 상승을 위한 이온화에너지 병행처리 고려

자문위원 3

- 화훼절화에 발생하는 병해충으로 인한 수출 장애를 해소하기 위하여 방사선처리가 주요한 해결방안의 하나임
- 방사선조사는 노동이나 비용을 최소화할 수 있도록 전체 수출과정 중 적절한 단계에 포함되어야 함
- 장미(담배가루이) 및 국화(목화진딧물)의 국내 방사선처리기준(전자선)은 각각 138Gy, 193Gy임

- 동 기준으로 방사선 처리시 담배가루이는 알 부화억제, 목화진딧물은 F1 세대 성충의 우화가 억제되는 효과가 나타나므로,
- 현장에서 적용하기 위해서는 살충되지 않더라도 방사선처리의 효과를 인정하는 상대국간의 협정이 필요함
- 향후 원활한 수출을 위하여 농림축산검역본부에 정책건의 검토
 - * 점박이응애는 400Gy이므로, 응애류가 대상일 경우 동 처리기준이 활용 가능함

자문위원 4

- 과제에 대한 필요성 : 새로운 장미 수출시장을 개척하는 적극적인 시도여서 코로나사태로 어려운 절화생산 농가에는 큰 힘이 될 수 있는 연구라고 생각됨
- 수확 후 관리 매뉴얼 :과거 매뉴얼은 일본 수출을 위한 매뉴얼이므로 항공기 이용 수출 프로세스 추가 필요
 - 전자선 처리 후 냉장 수송하여 인천공항 out-bound 물류창고회사에 도착한 후에 저온상태로 유지가 필요하나 실제로는 건물 앞 노상에 두고 식물검역을 받을 수 있으므로 이에 대한 프로세스 계획 및 확인 요구됨
 - 전자선 200Gy의 낮은 조사량과 NaDDC 이용에 따른 검역, 신선도 측면에서 유리한 결과는 고무적이지만 200Gy 조사량을 소규모 실험 단위가 아니고 대규모로 안정적인 처리가 가능한 지 검토 필요
- 전자선 처리에 의한 꽃바구니 해외 직수출: 유럽에서 선물용 꽃바구니는 장미 24송이 119유로로 판매(인터넷 판매가)되고 있으나 선물포장지, 포장용 고급박스, 항공수송, 전자선 처리, 검역통관 비용 등을 고려하여 예비경제성을 검토할 필요성 있음금후 전자선 처리 후 해외수출시에 수출국과 상호 협약을 통해 신속 검역통관이 이뤄질 수 있도록 노력이 필요하며 검역본부와의 긴밀한 협력이 요구됨

자문위원 5

- 장미절화수출함에 있어 장미수확후 관리기술 매뉴얼 중 식물병 목록추가 요청
최근 기후이상 변화에 따라 장미재배 중 세균성 시들음병이문제가 되고 있고 있지만 장미수확후 관리기술 매뉴얼에는 병원체 목록이 빠져있어 추가 하고자함
 - 장미 세균성시들음 병(*Ralstonia pseudosolanacearum*)
 - 증상:줄기 아랫부분이 검게 변하고, 세순과 줄기가 시들며 잎이 갈색으로 변함
 - 원인: 덥고 습한 환경에서 피해가 크다
 - 방제: 약제가 등록되어 있지 않아 농가에서는 가지치기 가위와 수확 가위등 작업도구를 철저히 소독하고, 검증된 장미 묘목을 사용해야한다. 발생이 확인되면 병든 장미를 즉시 제거하고 작업 도구와 재배 시설을 꼼꼼히 소독한다.

자문위원 6

- 화훼제품은 시간이 상품성에 가장 큰 영향을 미칠 수 있다고 사료됨.
- 해외직구 구매자를 도매, 소매로 구분하여 유통되는 경로를 2-트랙으로 소요시간을 검토가 필요하다고 사료.
 - * 도매구매(20피트 컨테이너 이상) -> 국내이송&국제운송&현지이송
 - * 소매구매(박스단위) -> 해외특송&현지택배
- 수출국가별 검역&통관과 현지이송에 따른 소요시간 조사(국가별 전략 매뉴얼)
- 화훼전용 포장 개발
 - * 수분 보전 가능한 화훼전용박스 코팅 필름 개발
 - * 가로적재 가능한 습식포장 개발

- 방사선 처리의 현실적인 문제 고민
 - * 방사선을 장치시설로 이동이 필요하여 추가적인 물류비용이 원가부담으로 작용
 - * 방사선조사시 시간 지연(일반적으로 1박 2일) 문제가 발생할 수 있음.

자문위원 7

- 이 사업의 완성도를 높이기 위하여 농림축산검역본부가 해야할 일이지만 농산물 수출입에서 국가간의 이온 화에너지 사용 협정이 먼저 이루어져야한다.
- 수출확대를 위하여 지속적으로 국가간의 맞춤형 수출전략 모델개발이 필요할 것이다.
- 이온화에너지를 이용한 최적으로 수출전략가이드라인 검토를 기대한다

6. 종합 고찰

- ⊗ 현재 Best Exporter 기업 (주) 로즈피아의 매뉴얼로서 사용하고 있는 장미 수확 후 관리기술은 매우 잘 구성 되어 있고 유통 시 품질유질 상세한 정보를 잘 담고 있어 그동안 장미 수출에 크게 이바지 하였음을 알 수 있었다.
- ⊗ 그러나 습식 유통방식 중심으로 수출 구조가 이루어져 있으므로 해운으로만 수출이 가능하여 근 거리 일본 수출에 국한되게 되었고 장거리 항공수출을 시도한 사례는 드물다.
- ⊗ 또한 전자선 소독처리를 할 수 없어 소량 다품목 수출시 치명적 한계점을 가지고 있다.

개선해야 할 점

- 물올림 소독처리 구체적 방법 불분명
- 장거리용 수출포장 (항공포장)설정 없음
- 방사선 검역소독처리 공정 불비
- 습식처리 위주로 일본 이외 지역 장거리 지역 수출을 위한 관리 및 매뉴얼 불비

7. 결론

그동안 “수확 후 관리 기술-장미”매뉴얼은 장미 수출의 기본 매뉴얼로서 자리매김하며 (주) 로즈피아 등 Best Exporter의 베스트 매뉴얼로서 십 수 년간 우리나라 장미 수출에 상당한 기여를 해왔다. 그러나 현재 수출시장의 90%가 일본에 편향되어 있고 최근 일본의 경기가 장기불황이 되면서 급격히 시장 수축되어 농가와 관련 업계가 많은 타격을 입고 있다. 더욱이 근래에 중국산, 베트남산 화훼의 선전과 우리나라의 고임금 구조로 인한 가격경쟁력 추락으로더욱 난항을 겪고 있다. 이 문제를 해결하고자 유럽 등 장거리 수출 신시장을 개척하고, 최근 글로벌 팬데믹 현상에 의해 국내외적 요구가 증가한 소량 다품목 해외 전자상거래 수요에 대응하기 위하여 매뉴얼을 개정이 필요하다.

□ 개정 Best Exporter Manual 확립

신 Best Exporter Manual : 수출 장미 수확 후 관리기술 2021

기존 Best Exporter의 Manual: 2006년 수확 후 관리 기술-장미

⊗ 개정요약

그동안 “수확 후 관리 기술-장미“매뉴얼은 장미 수출의 기본 매뉴얼로서 자리매김하며 (주) 로즈피아 등 Best Exporter의 베스트 매뉴얼로서 십 수 년간 우리나라 장미 수출에 상당한 기여를 해왔다. 그러나 현재 수출시장의 90%가 일본에 편향되어 있고 최근 일본의 경기가 장기불황이 되면서 급격히 시장 수축되어 농가와 관련 업계가 많은 타격을 입고 있다. 더욱이 근래에 중국산, 베트남산 화훼의 선전과 우리나라의 고임금 구조로 인한 가격경쟁력 추락으로 더욱 난항을 겪고 있다. 이 문제를 해결하고자 유럽 등 장거리 수출 신시장을 개척하고, 최근 글로벌 팬데믹 현상에 의해 국내외적 요구가 증가한 소량 다품목 해외 전자상거래 수요에 대응하기 위하여 매뉴얼을 개정하기로 하였다.

⊗ 개정개요

- 일자: 2021. 7. 15 판
- 개정참여자
 - 연구책임자 한국원자력연구원 박해준
 - 연구원: 한국원자력연구원 이면주 강필현
 - 공동연구기관: (주) 로즈피아 책임자 이광진, 연구원 신훈
- 자문위원: 김길하, 박민규, 이지현, 이광주, 정래동, 구현나, 김상철, 이재기

⊗ 개정이전 원판 제작자: 충남대학교 이종석, 이풍옥, 원예연구소 김원희, 이광석
 참여기관 (주)로즈피아, 제작일 2006. 8 .30

⊗ 개정대조표

현행 문제점	개정
- 물올림 소독처리 구체적 방법 불분명	- 물올림 소독시 NaDCC 권장 추가
- 신규 병충해 대처법 미수록	- 신규 세균병해 대처법 추가
- 장거리용 수출포장 (항공포장)설정 없음	- 준건식 포장 및 소형포장 개발
- 방사선 검역소독처리 공정 불비	- 전자선 검역소독처리 개선 공정 추가
- 습식처리 위주로 일본 이외 지역 장거리 지역 수출을 위한 관리 및 매뉴얼 불비	- 전자선 소독 품질경영관리 항목 추가
	- 장거리 및 다품종 소품목 전자상거래 대응 매뉴얼 추가
	- 비냉장 장거리 항공수송 지역별 DDP수출 체계 추가

*(주) DDP: Delivery Duty Paid 운송자 책임 수출. 수출생산자가 배송화물에 대한 모든 책임을 지고 고객까지 운송하는 수출 시스템

❁ 개정원문

일반현황 및 관리

01. 일반현황

■ 일반적 특성

- 가. 원산지 : 동서아시아
- 나. 원산지에서 수집가들에 의해 유럽으로 전파
- 다. 유럽에서 17~18세기 취미로 품종개량
- 라. 19세기부터 상업적 품종개량, 미국 등지로 전파
- 마. 우리나라에서는 1970년대부터 상업적으로 절화재배 시작
- 바. 4계성으로 온도만 적당하면 연중 개화
- 사. 화훼류 중 기호성이 높아 가장 많이 소비되는 품목
- 아. 재배면적(2019) : 247ha - 절화 총재배면적의 20.1%
- 자. 생산액(2019) : 500억 - 절화 총생산액의 28.1%
- 차. 국내재배는 스탠다드 : 스프레이 = 7 : 3
수출은 스탠다드 : 스프레이 = 2 : 8
- 카. 수출(2019) : 1,640천불 - 화훼 총수출액의 17.8% 점유, 99% 이상 일본 수출
- 타. 다양한 용도로 개발 : 음료, 향료, 기능성 물질

02. 주요 품종

■ 국내 육성품종

- 가. 스탠다드 계통 : 1경 1화로 꽃이 크고 절화장이 김
꽃다발, 꽃바구니, 부케, 드라이플라워 및 향수원료 등으로 이용됨
- 나. 스프레이 계통 : 1경 다화로 꽃이 작고 Standard 계통에 비해 절화장이 짧음
꽃바구니, 화병꽃이, 꽃다발 및 드라이플라워 등으로 이용됨

03. 수확전 요인

■ 환경 및 재배기술

온도	•낮 : 24~27℃, 밤 : 15~18℃
광	•광포화점 : 5만 Lux, 광보상점 : 3천 Lux •햇빛요구도가 높은 작물로 광과 수량, 품질이 정비례
수분	•수분요구도 : pF 1.8~2.0
시비관리	•영년생 작물로서 연간 6~7회 수확을 반복하므로 균형시비로 연간 잎의 최적 무기성분과 근권부의 무기성분 농도 유지
개화관리	•화아분화는 신초 길이 10cm 내외일 때 이루어짐 •화아분화 후 불량 환경에서 블라인드, 로제트, 기형화 등 발생

■ 생리장애 및 병충해

가. 생리장애

블라인드	증상	•신초가 자라 분화된 꽃눈이 불량환경에 처하여 꽃으로 발육하지 못하고 퇴화해 버리는 현상
	원인	•광 에너지 감소와 저온조건 •나무 자체의 충실도나 영양조건이 좋지 않을 때
	대책	•야간 최저온도가 14℃ 이하로 내려가지 않도록 함 •환경 불량이나 병충해로 인한 낙엽현상이 없도록 함

로제트	증상	•맹아된 눈이 순조롭게 성장하다가 몇 장의 잎이 전개된 후 생장이 정지되어 잎이 마디 없이 촘촘히 붙어있음
	원인	•광 에너지 감소와 저온조건 •영양부족 시 발생
	대책	•품종선택에 유의 (카람보우, 플문 등은 발생이 많음) •온도관리와 광조절, 영양상태를 잘 유지시켜줘야 함

기형화 [불헤드]	증상	•정상 꽃보다 꽃잎수가 많고 짧으며 폭이 넓어 안쪽으로 굽어 있고 심할 경우 꽃의 중심부가 편평하게 됨
	원인	•개화 약 일주일전 20~30℃의 고온에 노출 시 •꽃봉오리 발육초기에 5℃전후의 저온에 노출 시
	대책	•고온기 기형화 : 25~30℃의 고온에 노출방지 •저온기 기형화 : 꽃봉오리 발육초기에 5℃ 이상 유지

나. 주요 병해

흰가루병	증상	•잎에 흰가루 모양의 곰팡이가 반점으로 나타남 심한 경우 잎 전체가 밀가루를 바른 것처럼 곰팡이가 발생
	원인	•발병온도는17~25℃, 질소과다 칼리부족 시 발생 •시설재배 시 여름 고온기를 제외한 연중 발생 가능
	대책	•습도관리가 중요하며 병반이 있는 낙엽은조기에 제거하여 소각함. 병 발생 초기에 샤프롤유제 등 약제 살포

노균병	증상	•잎의 표면이 불규칙한 수침상의 자색 또는 연한 황갈색으로 됨 •병든 잎은 심하면 모두 낙엽이 됨
	원인	•습도가 높고 온도가 낮은 환경에서 잘 발생 •겨울철, 환절기, 장마철에 많이 발생됨
	대책	•환기로 과습하지 않게 하며, 병반이 있는 낙엽은 조기에 제거하여 소각함 •병 발생 초기에 메타실엠 등 약제 살포

젓빛 곰팡이병	증상	•잎, 가지, 꽃잎 등에 발생하며, 연한갈색의 병반이 생기고 심하면 전체가 갈 변 됨
	원인	•다습한 환경에서 번식이 왕성하며 환절기, 장마철에 많이 발생됨 유통 중 다습(상대습도>85%)시에도 발생
	대책	•환기를 잘하고 난방방법을 개선하여 실내습도를 내리는 것이 병 발생을 억제하는데 매우 중요

뿌리혹병	증상	•지면부나 큰 뿌리에 혹이 발생 •지상부의 생육이 불량하고 점차 쇠약하여 말라 죽음
	원인	•상처부위를 통해 병원세균에 감염됨 •전정, 접목 등에 사용한 도구에 의해 접촉전염 가능
	대책	•토양소독과 과습 하지 않게 수분관리 •접목부위가 지상부에 노출되도록 심음 •병든 포기 소각 •작업도구 소독

세균성 시들음병	증상	• <i>Ralstonia pseudosolanacearum</i> 균에 의해 발병 •아랫부분이 검게 변하고, 세순과 줄기가 시들며 잎이 갈색으로 변함
	원인	•덥고 습한 환경에서 큰 피해
	대책	•약제가 등록되어 있지 않음, 가지치기 가위와 수확 가위 등 작업도구 철저히 소독 •검증된 장미 묘목을 사용 •발생이 확인되면 병든 장미를 즉시 제거 및 작업 도구, 재배시설 소독

다. 주요 총해

점박이응애	증상	•잎의 뒷면에서 즙액을 빨아먹어 잎의 엽록소 파괴 •흰 얼룩무늬가 생기며 생육이 나쁘고 품질 저하
	원인	•온실을 건조하게 관리했을 때 •겨울 휴면기에 낙엽 속이나 가지 틈에서 월동
	대책	•예찰이 중요하며 발생초기에 방제하는 것이 중요함 •잎 뒷면에 약액이 잘 묻도록 살포

총채벌레	증상	•주로 꽃봉오리와 어린잎을 가해함 •어린잎은 기형으로 되어 쭈그러지며 잎 가장자리가 곧바로 퍼지지 못하여 삐뚤어진 잎으로 전개되며 엽맥도 쭈그러짐
	원인	•온실내의 적합한 환경(25℃)에서 발생 •식물 조직 내에 산란하여 완전 방제를 못했을 경우 발생
	대책	•발생초기에 방제하는 것이 중요함 •야행성이므로 저녁에 등록 약제살포

수확 및 수확후 품질관리

01. 품질저하 요인

- 가. 절화는 증산, 호흡 등 대사작용이 계속됨
- 나. 절화는 양분, 수분의 공급이 제한됨
- 다. 수분균형 불량과 양분고갈로 위조 및 노화
- 라. 수확후 물올림 지연은 위조 촉진
- 마. 광 : 고광도는 증산 증가로 위조 촉진
- 바. 온도 : 고온은 호흡증가로 체내 탄수화물의 소비 촉진
- 사. 상대습도 : 다습은 병 발생, 저습은 증산 증가로 수분 손실
- 아. 에틸렌 : 조직의 노화 촉진
- 자. 도관의 기포 : 물올림을 막아 절화의 위조를 유발하므로 물속에서 재절단 필요
- 차. 미생물: 도관 폐쇄로 절화의 위조 촉진
- 카. 보존용액의 pH : 중성에서는 미생물의 증식이 촉진되므로 산성 (pH 3.5 내외) 으로 조절 필요
- 타. 물리적 손상 : 병균의 침입 및 에틸렌 발생 촉진

02. 수확

■수확 적기

- 가. 즉시출하용은 아침에 수확, 저장 또는 장거리 수송 시는 저녁에 수확
- 나. 너무 빠른 개화단계 채화 → 유통 후 미개화, 꽃목굽음 발생 우려
- 다. 단기유통은 개화시작 시, 장기유통(수출)은 봉오리 때 수확
- 라. 하절기는 봉오리 때, 동절기는 꽃잎이 벌어지기 시작할 때 수확

스탠다드 계통		
티네케	다크룰루	시옥스
(꽃봉오리 벌어지기 직전)	(꽃잎이 1~2매 벌어지기 시작할 때)	
로지타벤델라	레뷰	리찌
(꽃잎이 2~3매 벌어지기 시작할 때)		
비탈	사피어	화이트데이
(꽃잎이 3~4매 벌어지기 시작할 때)		

스프레이 계통	
마카레나	스프링타임
(1번화의 꽃잎이 보이기 시작할 때)	(1번화의 꽃받침이 벌어지기 시작할 때)
스포시나	클래식리디아
(1번화의 꽃받침이 벌어지기 시작할 때)	

■수확 방법

- 잘 드는 가위를 사용하여 비스듬히 단번에 절단

03. 물올림 및 전처리

■물올림

- 가. 수확 즉시 온실에서부터 물올림 실시 (6시간이상)
- 나. 오염되지 않은 물을 사용하고 용기는 반드시 소독할 것
- 다 지하수보다 정수한 물, 또는 전처리제 사용 권장
- 라 NaDCC 70 ppm 용액 용수에 물올림 권장(용기 소독 겸용, 관계법 사용지침에 따라 사용)



개화도(화형)의
의한 선별

- 개화정도는 계절, 품종, 수출 및
내수의 따라 조정 한다.



저온고



NaDCC 물올림 소독처리

■전처리제 처리(유통과정 중 선도를 유지하고 절화수명을 연장)

가. 시판되는 장미용 전처리제

나. 락스 (1L 물에 1mL 락스 첨가)

다 Silver thiosulfate (0.5mM, 12~16시간 침지) 처리

* 0.5mM STS(Silver thiosulfate) 조제법 : 증류수에 각각 녹인 4mM 치오황산소다($\text{Na}_2\text{H}_2\text{O}$) 용액에 1mM 질산은 (AgNO_3) 용액을 동량 서서히 부으면서 초자봉으로 저어 섞음 (관계법 사용지침에 따라 사용)

■저온실 입고

가. 수확후 가능한 빨리 습식상태로 저온저장고(6°C, 상대습도75%)에 입고하여 3시간 이상 품온을 낮춘 후 저온선별장에서 선별

04. 선별

■표준규격

Standard 계통 : 줄기 길이, 개화상태 등에 따라 특, 상, 보통으로 구분하여 선별, 분류하여 10송이를 한 속

(다발)으로 묶음

등급규격			
항목 \ 등급	특	상	보통
꽃	•품종 고유의 모양으로 색택이 선명하고 뛰어난 것	•품종 고유의 모양으로 색택이 선명하고 양호한 것	[특·상]에 미달하는 것
줄기	•세력이 강하고, 휘지 않으며, 굵기가 일정한 것	•세력이 강하고, 조금 휘고, 굵기가 약간 일정한 것	
꽃대길이	•2급 이상으로 다른 크기구분이 섞이지 않는 것	•4급 이상으로 다른 크기구분이 섞이지 않는 것	
개화 정도	•꽃봉오리가 1/5정도 개화된 것	•꽃봉오리가 2/5정도 개화된 것	
손질	•마른 잎이나 이물질이 깨끗이 제거된 것	•마른 잎이나 이물질이 깨끗이 제거된 것	
가벼운 결점	•3%	•5%	

〈출처: 국립농산물품질관리원〉

길이구분						
항목 \ 등급	1급	2급	3급	4급	1묶음의 본수[본]	1상자의 본수[본]
1묶음 평균의 꽃대 길이(cm)	80 이상	80 미만 70 이상	70 미만 50 이상	50 미만	10	200~250

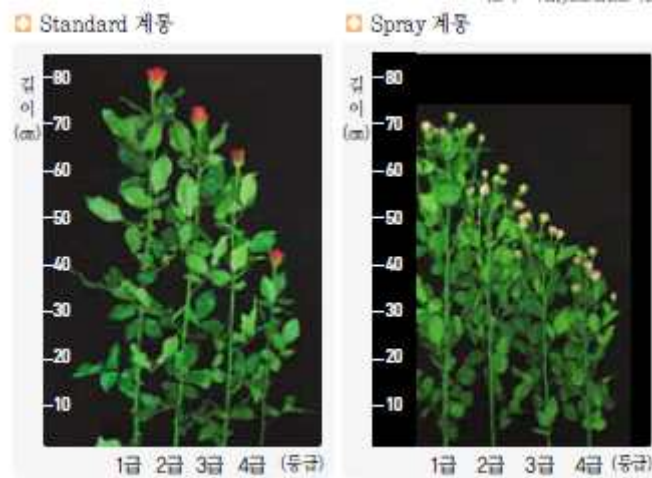
〈출처: 국립농산물품질관리원〉

스프레이 계통

등급규격			
항목 \ 등급	특	상	보통
개화 정도	•꽃봉오리가 1~2개 개화된 것	•꽃봉오리가 3~4개 정도 개화된 것	[특·상]에 미달하는 것

- 꽃, 줄기, 꽃대길이, 손질, 가벼운 결점은 앞 쪽 Standard 규격과 동일

길이구분						
항목 \ 등급	1급	2급	3급	4급	1묶음의 본수[본]	1상자의 본수[본]
1묶음 평균의 꽃대 길이(cm)	60 이상	60 미만 50 이상	50 미만 40 이상	40 미만	10	200~250



■선별방법

-스탠다드 계통 : 기계선별, 인력선별

-스프레이 계통 : 인력선별 (선별장 온도 : 13~16℃, 상대습도70% 정도유지)



■수출용 장미 공동 선별 품위 구분(스프레이 계통)

항목		선별기준
봉오리	습진	•꽃에 포자가 없고 육안으로 문제가 없는 것
	송이수	•꽃받침이 벌어진 상태로 4송이 이상
	잔눈	•농가 밭에서 잔눈이 제거된 것
	채화상태	•꽃송이가 1/3 이하로 개화된 상태
잎	흰가루 병반	•흰가루 병반이 없는 것
	약흔	•약흔이 거의 없는 것
	잎상태	•가시 자국이 거의 없고 윤기가 흐르는 것
줄기	줄기모양	•줄기가 곧고 상처가 없는 것
	줄하치수	•45cm ~ 80cm
	줄하치수계측	•최상단부 꽃받침 아래기준 2cm 지점에서 절단면까지의 직선 부분
	줄하단위	•45, 50, 60, 70, 80cm의 5등급
포장	상자당 수량	•꽃의 크기에 따라 30~50본
	상자당 속수	•1속 10본, 3~5속 1상자
	번들당 상자수	•4~5상자

05. 포장

■포장규격(국립농산물품질관리원)

가. 내수용 : 건식(가로적재) 또는 습식포장(세로적재)

단위 [상자당 본수]	항목	포장재 종류	포장치수[mm]		
			길이	너비	높이
200~250본		골판지	733	366	300
200~250본		골판지	1,010	360	300
200~250본		골판지	1,100	366	300

■표시사항(내수용)

가. 건식포장 : 골판지상자에 꽃이 눌리지 않도록 가로적재

습식포장 : 물 또는 보존용액에 침지한 상태로 세로적재

준건식 포장: 플랄로폼으로 수분싸개를 만들어 가로적재

나. 품목, 산지, 품종, 등급, 무게 또는 개수(본), 생산자 또는 생산자 단체 명칭 및 전화번호



건식포장



준건식포장(장거리 수출용 가로 적재)

■습식 포장과정(수출용 세로적재) : 상자당 50본 정도

결속 → 재절단 → 내포장지 포장 → 상자에 넣기 → 밴딩(상자에 고정) → 4묶음 밴딩 → 용액(보존제) 넣기
→ 표시사항 기입 → 포장완료

▶ 습식 포장과정(수출용 세로직재) : 상자당 50본 정도



06. 예냉 및 저장

■ 예냉

- 가. 절화의 품온을 낮추어 호흡작용, 증산작용을 억제하여 고품질, 신선도를 유지
- 나. 포장된 상자를 저온저장고(4~6℃, 상대습도75%)에서 5~6시간 동안 예냉 후 수송

■ 저장

- 가. 습식저장 : 물 또는 보존용액에 줄기 기부를 침지한 상태로 4℃, 습도 75%에서 4~5일 단기저장
- 나. 건식저장 : 물에 담그지 않고 상자에 넣어 1℃에 저장
1주 이상 장기 저장시 사용할 수 있으나 품질저하가 우려됨
- 다. 준건식 저장: 플랄로폼으로 수분 감싸개를 만들어 절화 부위에 장착한 다음 4℃, 습도 75%에서 4~5일 단기저장
- 라. 에틸렌 발생 과실, 카네이션과 같은 화훼류와 같이 저장하지 말 것



07. 전자선 조사 공정

■전자선 조사전 확인사항

- 가. 검역소독처리 목적으로는 상대국 허용시 가능하며 농림축산 검역본부 등록시설에서 수행
- 나. 품종마다 편차가 있으므로 예비 검정 확인 후 수행

■전자선 조사

- 가. 1단(10송이)씩 플라로폼-비닐 감싸게 처리 예냉 (소형포장: 비닐대신 연질 PET 화병)
- 나. 전자선 조사용 규격 포장 내장 탑재차량으로 전자선 조사시설로 이동
- 다. 상자채 가로로 전자선 전압 10MeV 전류세기 0.10-0.15mA 흡수선량 200Gy 조사
- 라. 조사 후 신속히 냉장 수송차량에 적재 운송
- 마. 조사 후 포장 개봉 금지
- 바. 검역본부 고시 「수출입식물검역 소독처리규정」 준용

■전자선 조사용 포장

- 가. 세로적재용 준건식 포장(22 x 23.5 x 60 cm) 40송이 포장
- 나. 가로적재용 준건식 포장(30 x 36.6 x 100 cm) 200송이 포장
- 다. 소형 직구 준건식 포장((15x 25 x 66 cm) 10송이 포장
- 라. 소형 직구 준건식 포장((15x 12.5 x 66 cm) 5송이 포장 (화병포장)



세로적재용 준건식 포장 40송이 포장



가로적재용 준건식 포장(30 x 36.6 x 100 cm) 200송이 포장



소형 직구 준건식 포장((15x 25 x 66 cm) 10송이 포장



소형 직구 준건식 포장((15x 12.5 x 66 cm) 5송이 포장 (화병포장)



전자선 조사

■전자선 조사품질 관리 경영절차

가. 적용범위 및 목적

이 절차서는 제품의 품질에 직접적으로 영향을 주는 소독관리에 관한 업무전반에 대하여 적용하고 소독공정을 안정된 상태로 유지시키고 고객이 원하는 안정된 품질의 제품을 생산하는 데 그 목적이 있다.

나. 용어의 정의

- 검역소독처리

장미화훼류 검역소독처리를 위해 제품에 있는 해충을 99.99%의 확률 이하로 제어하는 것.

- 소독 유효성 확인(Sterilization Validation Report)

신제품을 소독할 때 소독 조건을 구하기 위한 일련의 실험과 과정을 말하며 보고서 형태로 문서화 하는 행위

다. 책임과 권한

- 시설운영 책임자

(1) 소독 의뢰받은 제품에 대한 소독 서비스 의뢰 고객사와의 계약체결 승인

- 품질책임자

(1) 제품 소독의 유효성 검증결과 검토 및 보고서 승인

(2) 선형전자가속기 조사신청서 및 소독 입출고 대장 검토

- 운영팀

(1) 소독의뢰 제품의 Lot별 출고에 대한 관리/감독

(2) 소독 성적서 작성 후 제품과 함께 발송

(3) 소독의 진행 사항 체크 및 소독품의 반입까지의 관리

(4) 소독 의뢰받은 제품 입고사항을 소독 입출고 대장에 작성 후 보관

(5) 제품소독의 유효성 확인에 따른 시험 Sample 준비 및 유효성 검증결과 관리

라. 업무절차

- 소독 접수

(1) 운영팀은 전자선실증연구장비 이용신청 기관으로부터 e-beam 신청 전자시스템에 접수된 선형전자가속기 조사신청서를 참고하여 확인하여야 한다.

(2) 운영팀은 이 용장비명, 시료상태, 흡수선량, 조사환경, 용도, 소독 의뢰 제품의 개수를 확인하여 운영팀 장에게 보고한다.

(3) 운영팀장은 내부 연구용으로 접수된 선형전자가속기조사신청서를 검토하고 승인한다.

- 소독 선량 결정

(1) 고객관리 절차서(KA-QP-702)에 따라, 입고된 제품이 입고검사기준에 적합한지 확인한다.

(2) 소독공정은 고객관리 절차서(KA-QP-702)에 의하여 협력업체로 등록된 업체에 한하여 소독공정을 위탁 받아 실시한다.

(3) 소독의 조건은 다음과 같다.

1) 전자선 소독

* 빔에너지(MeV) : 10 MeV

* Sterilization dose(Dster) : 100, 200, 500, 750Gy

* Maximum dose(Dmax) : 1 kGy

* Sterility assurance level : 검역본부 고시 「수출입식물검역 소독처리규정」준용

- 소독 실시

- (1) 운영팀은 조사의뢰서에 따라 방사선작업계획서를 작성하여 방사선안전관리자에게 보고한다.
- (2) 방사선안전관리자는 방사선작업계획서를 승인하여 방사선작업허가서를 운영팀에 발행한다.
- (3) 운영팀은 방사선작업허가서에 따라 제품 소독을 실시한다.
- (4) 제품소독은 조사선량에 따라 전자가속기 운영절차서(2.5 MeV & 10 MeV)에 따라 소독을 실시한다.

- 소독 결과 확인

- (1) 운영팀장은 소독시험 및 소독 작업의 내용을 기록한다.
- (2) 운영팀장은 소독 조사 공정에 대한 내용을 정도관리시스템에 기록하여야 한다.
- (3) 소독이 완료된 제품일 경우, 운영팀장은 제품 세부내역을 **소독완제품 입출고대장**에 작성 후, 소독 후 제품 보관 장소에 보관한다.
- (4) 소독이 되지 않은 제품일 경우, 운영팀장은 품질책임자에게 보고한 뒤 재소독을 통해 소독 의뢰받은 제품이 소독 완료가 될 수 있도록 조치한다.

- 소독 완료

- (1) 소독이 완료된 제품은 운영팀장이 검사 담당자에게 최종검사를 의뢰한다.
- (2) 검사방법은 선량확인에 기술된 내용에 따라 검사한다.
- (3) 최종검사 후 부적합품은 **부적합품관리 절차서**에 따라 처리한다.
- (4) 최종검사가 완료된 제품은 제품 보관장소에 보관한다.
- (5) 소독 완료된 제품의 출고 시 **소독성적서** 및 **조사확인서**를 발행한다.

마. 소독 공정 유효성 유지 및 재유효성 확인

- 전자선 소독

- (1) 설정된 소독 선량의 지속적 유효성을 입증하기 위해서 소독 선량의 감사를 실시한다.
- (2) 소독 선량 감사는 ISO 11137-2에 따라 실시한다.
- (3) 소독 선량 감사 간격은 정기적인 소독서비스가 있을 시 아래와 같이, 그렇지 않으면 소독서비스 실시 전에 실시한다.
 - 1) 첫 1년은 3개월, 2년은 6개월, 3년 이후는 1년 주기로 실시한다. 단, 소독서비스가 없을 시에는 실시하지 않는다.
 - 2) 선량감사 결과에 이상이 발견되었을 경우, 주기를 3개월부터 실시한다.
- (4) 소독 선량 또는 소독분포에 영향을 줄 수 있는 방사선 조사기에 변경이 생기거나 소독할 제품, 포장 또는 제품의 표시에 변경이 있을 경우 소독 공정의 적합성에 미치는 영향에 대하여 평가하고, 재유효성 확인을 실시한다.

바. 관련 표준

- (1) 전자가속기 운영 절차서(10 MeV)

사. 관련 기록

별첨	기록명	원본팀	원본보존 기간
1	소독완제품입출고대장	운영팀	10 년
2	소독성적서	운영팀	10 년
3	선형전자가속기조사신청서(내부용)	운영팀	10 년
4	선형전자가속기조사신청서(외부용)	운영팀	10 년

⊗ 기타 사항은 ISO-11137 절차를 준용한다.

■ 선량 확인

가. 선량계는 알라닌 선량계를 사용하여 흡수선량을 확인한다

나. 상자의 전자선 조사 부위와 반대면 내부에 장착하며 조사 후 선량계를 분리하여 흡수선량을 측정한다.

다. 선량측정이 끝난 선량계와 자료는 전자선 조사 기관에서 최소 10년 이상 보존한다.

라. 선량계는 최소 2년에 한 번 국가 표준 연구시설과 교차 검증을 한다



알라닌 선량계 및 전용 측정장치(ESR)

08. 수송

■ 내수용 수송

가. 건식포장, 예냉 후 저온차량(4~6℃)에 가로 적재하여 건식 저온수송

나. 습식포장, 예냉 후 저온차량(4~6℃)에 세로 적재하여 습식 저온수송

■ 수출용 수송

가. 수출용 저온 컨테이너(4~6℃, 상대습도75%)에 습식 세로적재

(상자가 움직이지 않도록 적재) 하여 수출지까지 일괄적 저온수송

나. 천장, 바닥, 상자사이 냉기가 교류할 수 있도록 공간을 확보하여 적재



09. 국내 유통

■내수용 경매(화훼공판장) 및 유통과정

경매장 도착 → 등급판정 → 현품종람 → 경매 → 낙찰 → 중도매상으로 운송

*유통시 주의점

- 상온수송으로 인한 품질 저하
- 동절기 상자파손에 의한 냉해우려
- 포장상자의 비규격화
- 오랜 시간 공기 중에 노출
- 현품종람 시 발생하는 품질훼손

10. 유럽 수출 소량 다품목 유통 (DDP)

NaDCC 소독처리 후 예냉 및 저장 (수확후 1일) → 전자선조사 (수확후 1일 *선택) → 수송 (수확후 1~2일) → 항공 수출 (수확후 2~5일) → 검역 (수확후 5일) → 현지운송 (수확후 5~6일) → 최종 밴더(화원 수확 후 6~10일) → 소비자

*유통시 주의점

- 항공수출시 하부 또는 전방 화물실 이용(2~7℃) 메인테크 설정시 4.5 ℃설정 룸 이용
- 현지 통관시 지정된 업자에 의해서만 통관가능
- 상자개봉 지양 상자파손 조심
- 저온다습 환경 유의

11. 동남아 수출 소량 다품목 유통 (DDP)

NaDCC 소독처리 후 예냉 및 저장 (수확후 1일) → 전자선 조사 (수확후 1일 *선택) → 수송 (수확후 1~2일) → 항공 수출 (수확후 3~4일) → 검역 (수확후 4~5일) → 현지운송 (수확후 5~6일) → 최종 밴더(화원 수확 후 6~10일) → 소비자

*유통시 주의점

- 항공수출시 하부 또는 전방 화물실 이용(2~7℃) 메인테크 설정시 4.5 ℃설정 룸 이용
- 현지 장시간 운송시 내장 운송 권장
- 상자개봉 지양 상자파손 조심
- 저온다습 환경 유의

12. 밴더 직수송 수출 전자상거래 유통

NaDCC 소독처리 후 예냉 및 저장 (수확후 1일) → 전자선 조사 (수확후 1일 *선택) → 수송 (수확후 1~2일)
→ 공항 냉장 주문 대기(수확후 2-7일 이내)→ 주문 품목 항공 수출 (선적 후 1일) → 현지배송(도착 후1-2
일 냉장배송 원칙)

- 공항 냉장 대기시 품목별 코드연결

- 소형 상자 단위

가 소형 직구 준건식 포장((15x 25 x 66 cm) 10송이 포장

나 소형 직구 준건식 포장((15x 12.5 x 66 cm) 5송이 포장 (화병포장)

- 중형 포장단위

가. 40송이 (50cm 세로적재상자)

나. 200송이 (100 cm 가로 적재 상자)

*유통시 주의점

- 항공수출시 하부 또는 전방 화물실 이용(2-7℃) 메인테크 설정시 4.5℃ 설정 룸 이용

- 현지 운송시 내장운송 필요

- 상자개봉 지양 상자파손 조심

- 저온다습 환경 유의

13. 근거리 지역 수출 유통 (FOB)

예냉 및 저장 (수확후 1~2일) → 수송 (수확후 1~2일) → 수출 (수확후 3일) → 검역 (수확후 3~4일) → 경매
(수확후 3~4일) → 판매장 (수확후 4~5일)

수출용 유통



■수출시 클레임 발생과 방지책

꽃목굽음 및 위조	<ul style="list-style-type: none"> ●충분한 물올림(5~6시간) ●적절한 전처리제 처리로 방지 (1L 물에 1mL 락스 또는 STS: silver thiosulfate 처리) 	
불개화	<ul style="list-style-type: none"> ●장기간(2주 이상)의 저온저장 회피 ●적기수확 요망 	
젯빛곰팡이병 발생	<ul style="list-style-type: none"> ●유통 중 과습(습도80% 이상) 하지 않게 관리 ●물기가 꽃에 직접 닿지 않게 함 ●온도차로 인한 결로 현상이 생기지 않도록 유의 ●습식포장용 보존용액 사용 	
포장상자의 파손	<ul style="list-style-type: none"> ●수송 중 적재한 상자가 흔들리거나 진동이 없도록 적재 요망 	
항공수송시 주의	<ul style="list-style-type: none"> ● 하부 또는 전방 화물실 이용(2-7℃) 메인테크 설정시 4.5℃ 설정 룸 이용 	

14. 소비자의 절화 취급 요령

■절화 선택할 때 고려사항

- 가. 개화정도가 적당하고 성숙도가 맞아야 함
- 나. 꽃, 줄기, 잎이 균형이 있으며 신선해야 함
- 다. 꽃이나 잎, 줄기에 상처가 없고 목이 굵은 꽃이 없어야 함
- 라. 줄기 길이가 용도에 적합해야 함

■절화 취급 요령

- 가. 구입 후 절화 기부 4~5cm를 물속에서 재절단 할 것
- 나. 시든 절화는 미지근한 물에 담가 물올림하면 신선도 회복이 가능
- 다. 물을 끓여서 식힌 후 침전물을 제거하여 사용하거나 정수기용물을 사용하면 좋음
- 라. 절화를 직사광선이 비치지 않는 시원한 곳에 둠
- 마. 실내습도를 너무 낮지 않게 유지할 것
- 바. 에틸렌가스가 발생되기 쉬운 성숙한 과일(사과, 토마토 등)이나 가스난로 주위에 두지 않음
- 사. 꽃을 장기간 감상하기 위해서는 사이다(20%), 설탕(2%)과 같은 당류와 락스(1,000배액)를 혼합한 용액 또는 시중에서 판매하는 장미용 절화보존제(후처리제)를 사용
- 아. 상위엽 2매 정도 남기고 아래쪽 잎과 가시 제거
- 자. 꽃꽂이 전에 충분히 물올림한 후 꽃꽂이 할 것
- 차. 수선화와 같은 용기에 장미를 함께 꽂지 말 것

15. 수확후 관리기술 개요

■작업단계별 문제점 및 개선방안

작업단계	문제점	개선방안
재배	•없음	•현행유지
수확	•없음	•현행유지
물올림, 전처리 및 저온실입고	•수확후 물올림 소독처리법 불명확 •	•수확 즉시 충분한 NaDCC 소독 물올림 권장
선별	•선별장의 온·습도 관리 미흡 •표준규격과 적정본수에 맞지 않는 부정확한 선별작업	•13~16℃, 상대습도 70%로 선별장유지 •표준규격에 따른 정확한 선별작업
포장 및 저장	•장거리 수출 포장 부재 •전자상거래용 소형 포장 부재 •검역소독처리용	•준건식포장 권장 •습식저장, 4℃ 유지 >
수송 및 유통	• 습식, 장거리 유통 불가 • 세로적재만 수출가능 • 다품목 소포장 상대국 검역처리 불비	•준건식, 비냉장 항공유통체계 확립 •가로적재 다포장 수송체계 확립 •Door to Door 배송 대응 •효과적인 소독물올림-전자선 병용처리에 의한 수명연장법 확립

■수확후 관리 작업과정

가. 내수용

1. 수확 : 최적수확기에 수확
2. 물올림 : 수확즉시 물올림
3. 저온실 입고 : 6℃, 상대습도75%, 6시간
4. 선별 : 13~16℃ 유지, 등급별 선별
5. 포장 : 건식 또는 습식포장
6. 예냉 : 4~6℃, 상대습도75%
7. 수송 : 저온수송(4~6℃, 상대습도75%)
8. 경매 : 신속, 정확하게
9. 도매상 : 저온(6~8℃) 유지
10. 소매상 : 습식, 저온 유지

나. 수출용

1. 수확 : 최적수확기에 수확
2. 물올림 : 수확즉시 물올림(소독 NaDCC권장)
3. 저온실 입고 : 6℃, 상대습도75%, 6시간
4. 선별 : 13~16℃ 유지, 등급별 선별
5. 포장 : 습식포장, 준건식

6. 예냉 : 4~6℃, 상대습도75%
7. 수송 : 저온컨테이너(4~6℃, 상대습도75%)
8. 수출 : 저온컨테이너 수송 항공수송(하부데크 이용권장)
9. 검역 : 상대국 요청시 전자선 검역소독처리 포함
10. 경매 또는 직접구매 배송

⊗ 후기사항 : 기술개발과 더불어 발생하는 개선사항을 정기적으로 개정한다.

2-4.. 모의 해외직구 수출 market trial 및 홍보 전시회(EU외 1건 이상)

가. 신 매뉴얼 이용 신시장 등 2회 이상 모의 수출 실증시험

□ 크로아티아

- 2021년 5월 11일~19일 EU 크로아티아 자그레브 소재 국가연구소(RBI)에서 전자선 병용처리 장거리 수출현지 실증연구 및 현지 품평회 개최
- 참여기업 (주)로즈피아와 공동 수행
- 유럽지역에 장미 화훼류 처음 수출
- 스프레이형 선발 된장미의 유럽 장거리 항공 수출과 End User까지 Door to Door 배송에 있어 품질 유지를 위한 실증평가 요구됨
- 검역관계 통관을 위해 농림축산검역본부를 협력을 통한 크로아티아 및 EU 지역 검역해충 및 통관 유의 사항 정보 획득
 - * 검역해충: 담배가루이
 - * 특이사항: 등록된 업자에 한해서 수령가능 다만 연구용의 경우 연구기관 통과가능
- 5월 10일 생산지에서 절화된 수출장미 NaDCC 70ppm 물올림 사전 실시 수출 선발 장미 6품종
- 5월 11일 준건식 포장후 전라북도 정읍에 소재한 주관기관 전자선 조사시설에서에서 전자선 0.15mA 200Gy 조사



그림 38. 인천공항 출발전

- 같은 날 23:30 항공기 이륙 기내안 2-7도씨 유지

- 터키 이스탄불 경유 자그레브(터키에서 12시간 이상 상온 노출)
- 5월 13일 18시 이스탄불 출발
- 5월 13일 늦은 오후 자그레브 도착
- RBI쪽 서류 부족 14일 통관 안됨 15-16일 주말
- 5월 17일 오후 16시 크로아티아 RBI배달 (한국시간 2021.5.17. 23:00)

2021. 5. 18 Croatia RBI



그림 39. 크로아티아 주문자에 도착

- 유럽 수출에 있어 물품의 Invoice, packing list, 수출 신고증, 수출 검역증, 수입신고서 등 화훼류 수출 통관 및 검역 절차 자료 수집
- 전문과학기술 집단 대상으로 한 품평회 개최(설문조사 참여 남녀 현지 연구자 20 명
- 설문조사상 제시한 가격은 화훼가격이 국내보다 2배가량 높은 가격으로 상당히 높은 편이었으나 소비자의 반응은적당한 것으로 설문조사에 결과로 나왔다. 유럽지역은 우리나라보다 2-3배 높은 가격으로 화훼가 판매 되는 것으로 파악
- 병충해 미발견 되었으며 품질이 또한 양호 하였고 높은 품평평가를 나타냄, 품평회 이후 1주 이상 감상 가능 하였음
- 크로아티아에서 개최되는 유럽 유수의 꽃박람회인 FlorART 참가에 참가할 예정 이었으나 코로나 확산 으로 취소

⊗ 설문조사 결과 품평결과

- 전자선을 조사한 꽃에 반감을 가지는 가에 대해 질문에 전체 17 명 중16명 아니다, 1명은 어느 쪽도 아니다 라고 답을 주었으며 전자선을 조사한 꽃과 조사하지 않는 꽃과의 차이가 있는냐는 질문에 14명 이 차이가 없다 1명만 차이가 있다고 응답
- 컬러, 신선도, 형태, 향기 외관에 있어 전원 Nomal 범위에서 설문에 응답함
- 향후 국제협력사업을 통하여 현지에 수송된 향기 컬러의 유지에 관한 생리학적 연구를 진행할 예정임
- 현재 소비자 가격 8만원인 한 상자당 가격을 800쿠나(한화 17만원정도)정도 측정하여 설문한 결과 이면 4명이 비싸다고 답하였으며 1명이 싸다고 하였다 나머지는 적당하다는 범위에서 응답함
- 현재 2배정도 가격이면 유럽시장에서 판매가 가능하며 충분히 경제성이 있음
- 본 모의수출결과 유럽시장의 Door to Door 시장을 확립할 수 있음 시사함

NaDCC+전자선 조사 200Gy

2021. 5. 10

2021. 5. 11 Korea

2021. 5. 18 Croatia



NaDCC

2021. 5. 10

2021. 5. 18 Croatia



그림 40. 전자선-NaDCC 병용처리 조사구와 NaDCC 단독처리구 비교

□ 베트남

- 2021년 6월 10일~25일 베트남 달랏에서 전자선 병용처리 장거리 수출현지 실증연구 및 현지 전시회 개최
- 참여기업 (주)로즈피아와 공동 수행
- 스프레이형 선발 된 장미의 동남아 장거리 항공 수출과 End User까지 Door to Door 배송에 있어 품질 유지를 위한 실증평가 요구됨
- 6월 9일 생산지에서 절화된 수출장미 NaDCC 70ppm 물올림 사전 실시 수출 선발 장미 6품종



선별장 준비



NaDCC 70ppm 처리

그림 41. 선별장에서 수출 하루 전 NaDCC 전처리

- 5월 11일 준건식 포장후 전라북도 정읍에 소재한 주관기관 전자선 조사시설에서 전자선 0.15mA 200Gy 조사



그림 42. 베트남 수출을 위한 준비

- 같은 날 19:50 항공기 인천공항 이륙 기내안 2-7도씨 유지
- 6월 10일 베트남 도착 팬데믹 악화로
- 6월 18일 통관출고 및 호치민 출발
- 6월 19일 18시 40분 달랏대 도착



그림 43. 베트남 현지 통관

☼ Door to Door 현지 배송



그림 44. 호지민에서 달랏까지 육로 배송

CARGO-PARTNER LOGISTICS (VIET NAM) CO., LTD.
 Number 091-11, 5th Floor, Hanoi Apartment Building, 31 Hang Thi Street, Road 2, Tay Son District, Ho Chi Minh City, Vietnam
 TEL: +84 8 2847 9100 FAX: +84 8 2847 9100

SHIPMENT RELEASE FORM

Date: _____ Time: _____ No. _____

CONSIGNEE: _____

MARK: _____

NO. OF PACKAGES: _____

SIGNATURE OF OPERATIONS DEPARTMENT: _____

SIGNATURE OF WAREHOUSE DEPARTMENT: _____

SHIPMENT RECEIVED IN GOOD ORDER AND CONDITION

SIGNATURE OF CUSTOMER OR ITS AGENT: _____
 (Handwritten signature and date: 25/10/2021)



그림 45. 베트남 현지 주문자 도착



그림 46. 주문자 상태 확인

⊗ 9일 후 달랏대 도착 직후 NaDCC 단독처리와 NaDCC 전자선 병용처리 한 장미

핑크요요 NaDCC



핑크요요 NaDCC - E-Beam



오렌지지골드 NaDCC



오렌지 골드 NaDCC - E-Beam



햇살 NaDCC



햇살 NaDCC - E-Beam



애틀랜타 NaDCC



애틀랜타 NaDCC - E-Beam



슈퍼선세이션 NaDCC



슈퍼선세이션 NaDCC - E-Beam



나르샤 NaDCC



나르샤 NaDCC - E-Beam



- 6월 21일 모의전시회 개최
- 6월 25일 전시회 종료
- 베트남 수출에 있어 물품의 Invoice, packing list, 수출 신고증, 수출 검역증, 수입신고서 등 화훼류 수출 통관 및 검역 절차 자료 수집
- 병충해 미발견 되었으며 품질이 또한 양호하였음, 전시회 개최 이후 1주 이상 감상가능 하였음
- 6월 10일 갑작스런 코로나 대발생으로 집합금지로 명령으로 인한 통관업무 행정 마비
- 자세한 품평은 1협동기관 내용참조



그림 47. 베트남 달랏대 장미 모의수출 전시회

2-5. 전자선 이용 절화 해외직구 수출 SOP 정책건의 1건 이상

가. 전자선-NaDCC 물올림 병용처리법 이용 해외직구 장미수출을 위한 표준절차처리(안) SOP 요약

□ 개요

- 최근 국제 무역화에 따라 국내 신선 과일 및 화훼류의 수출이 매년 증가되고 있는 실정임. 유독 훈증소독을 대체하기 위하여 대책마련이 시급함
- 최근 팬데믹 현상으로 기존의 컨테이너 대형 수출에서 소량 다품목 수출로 패러다임이 변하고 있고 여기에 검역소독 방법처리에 있어 신속한 단품 처리에 있어 전자선 처리가 가장 편리한 방법으로 대두
- 전자선 소독처리 장비기술의 발달로 효율적인 처리를 위해 화훼 검역을 위한 맞춤형 조건제시 필요
- 국제적으로 화훼등 저장성이 약하고 품질 유지 시간이 짧은 농산물 장거리 수출을 진행하기 위해서는 수명 지연기술이 필요함
- 일상생활 소독제로 수영장과 식료품 세척에 사용하는 이염화이소시아눌산나트륨(NaDCC)과 방사선 병용처리를 통한 장미의 저장성 및 병원균 억제력 향상에 관한 것으로, 보다 상세하게는 NaDCC와 방사선의 병용처리를 통해 장미 저장성 병원균인 잣빛곰팡이 (*Botrytis cinerea*)의 제어를 통해 절화 장미의 생명력을 유지하고 화훼류의 대표적인 저장성 병원균인 잣빛곰팡이병을 제어하는 방법 설립되었다.(E. H. Chu et. al 2015 Radiation Physics and Chemistry 115. 22-29)
- 수확 직후 물올림에 의해 이염화이소시아눌산나트륨(NaDCC)가 절화 전신 분포된 상태에서 전자선을 조사 되었을 경우 수명 연장효과가 있음을 발견
- 따라서 본 연구에서는 1 kGy 이하의 감마선조사와 일반 소독제인 NaDCC 물올림 병용하여 충분한 살균력 증가와 수명연장을 통한 장거리 수출지역 확대 와 저장성병원균 제어 및 품질 보존이 가능한 병용처리 기술을 확립하여 제시함

□ 공통사항

- (1) 전자선 조사는 10meV 0.15mA 조건에서 200 Gy 이상으로 한다
- (2) NaDCC 용액은 증류수에 1000배 Stock Solution을 만들어 두고 사용시 70ppm 되도록 희석하여 사용하고 물올림 끝난 후 18시간 이내에 전자선 처리한다.
- (3) 소독포장단위는 하단 플랄로폼 재질에 수분 처리한 다음 방수조치를 한 준건식 포장으로 한다

	품 목	용도	병용처리 조건(안)
화훼류	수출용 장미	소독 및 수명 연장	·NaDCC 70 ppm 물올림 6시간 시행 후 18시간 냉장 전자선 (10 MeV 0.15 mA 200 Gy) 조사

□ 장미 수출 검역 소독 절차

(1) NaDCC 물올림

- 수확 즉시 온실에서부터 선별장에 이동하여 저온상태에서 NaDCC 70 ppm 전후 농도 용액 용수에 물올림을 실시하며 전신으로 표질 수 있는 충분한 시간 (6시간)동안 물올림 한다. 이때 지하수보다 정수한 물, 또는 전처리제 사용 권장용수 사용을 권장하며 오염되지 않은 물을 사용하고 용기는 반드시 소독한다
- 물올림이 종료후 냉장보관하며 수송 시에도 냉장 보관한다, 물올림 종료 후 18시간-24시간 이내로 전자선 조사를 권장한다.

(2) 제품 포장

- 1). 전자선 처리를 위한 포장은 다음 3 종류로 한다,
 - 가로적재용 준건식 포장(30 x 36.6 x 100 cm) 200송이 포장
 - 소형 직구 준건식 포장((15x 25 x 66 cm) 10송이 포장
 - 소형 직구 준건식 포장((15x 12.5 x 66 cm) 5송이 포장 (화병포장)

(3) 전자선 조사

- 1). 전자선 조사전 확인사항
 - 검역소독처리 목적으로는 상대국 허용시 가능하며 농림축산 검역본부 등록시설에서 수행
 - 품종마다 편차가 있으므로 예비 검정 확인 후 수행
- 2). 전자선 조사 시행
 - 1단(10송이)씩 플랄로폼-비닐 감싸게 처리 예냉 (소형포장: 비닐대신 연질 PET 화병)
 - 전자선 조사용 규격 포장 내장 탑재차량으로 전자선 조사시설로 이동
 - 가로적재형 상자채전자선 전압 10MeV 전류세기 0.10-0.15 mA 흡수선량 200 Gy 조사
 - 조사 후 신속히 냉장 수송차량에 적재 운송
 - 조사 후 포장 개봉 금지
 - 검역본부 고시 「수출입식물검역 소독처리규정」 준용

(4) 전자선 조사품질 관리 경영절차

1). 적용범위 및 목적

이 절차서는 농림축산검역본부 수출입식물검역 소독처리 등록시설에 제품의 품질에 직접적으로 영향을 주는 소독관리에 관한 업무전반에 대하여 적용하고 소독공정을 안정된 상태로 유지시키고 고객이 원하는 안정된 품질의 제품을 생산하는 데 그 목적이 있다.

2). 용어의 정의

- 검역소독처리

장미화훼류 검역소독처리를 위해 제품에 있는 해충을 99.99%의 확률 이하로 제어하는 것.

- 소독 유효성 확인(Sterilization Validation Report)

신제품을 소독할 때 소독 조건을 구하기 위한 일련의 실험과 과정을 말하며 보고서 형태로 문서화하는 행위

3). 책임과 권한

- 시설운영 책임자

- 소독 의뢰받은 제품에 대한 소독 서비스 의뢰 고객사와의 계약체결 승인

- 품질책임자

- 제품 소독의 유효성 검증결과 검토 및 보고서 승인
- 선형전자가속기 조사신청서 및 소독 입출고 대장 검토

- 운영팀

- 소독의뢰 제품의 Lot별 출고에 대한 관리/감독
- 소독 성적서 작성 후 제품과 함께 발송
- 소독의 진행 사항 체크 및 소독품의 반입까지의 관리
- 소독 의뢰받은 제품 입고사항을 소독 입출고 대장에 작성 후 보관
- 제품소독의 유효성 확인에 따른 시험 Sample 준비 및 유효성 검증결과 관리

4). 업무절차

- 소독 접수

- 운영팀은 전자선실증연구장비 이용신청 기관으로부터 e-beam 신청 전자시스템에 접수된 선형전자 가속기 조사신청서를 참고하여 확인하여야 한다.
- 운영팀은 이 용장비명, 시료상태, 흡수선량, 조사환경, 용도, 소독 의뢰 제품의 개수를 확인하여 운영팀장에게 보고한다.
- 운영팀장은 내부 연구용으로 접수된 선형전자가속기조사신청서를 검토하고 승인한다.

- 소독 선량 결정

- 고객관리 절차서(KA-QP-702)에 따라, 입고된 제품이 입고검사기준에 적합한지 확인한다.
- 소독공정은 고객관리 절차서(KA-QP-702)에 의하여 협력업체로 등록된 업체에 한하여 소독공정을 위탁받아 실시한다.

- 소독의 조건

- 1) 전자선 소독은 다음과 같다.

- * 빔에너지(MeV) : 10 MeV
- * Sterilization dose(Dster) : 200, 500, 750Gy
- * Maximum dose(Dmax) : 1 kGy
- * Sterility assurance level : 검역본부 고시 「수출입식물검역 소독처리규정」준용

- 소독 실시

- 등록시설 운영팀은 조사의뢰서에 따라 방사선작업계획서를 작성하여 방사선안전관리자에게 보고한다.
- 방사선안전관리자는 방사선작업계획서를 승인하여 방사선작업허가서를 운영팀에 발행한다.
- 등록시설 운영팀은 방사선작업허가서에 따라 제품 소독을 실시한다.
- 제품소독은 조사선량에 따라 전자가속기 운영절차서(2.5 MeV & 10 MeV)에 따라 소독을 실시한다.

- 소독 결과 확인

- 등록시설 운영팀장은 소독시험 및 소독 작업의 내용을 기록한다.
- 등록시설 운영팀장은 소독 조사 공정에 대한 내용을 정도관리시스템에 기록하여야 한다.
- 소독이 완료된 제품일 경우, 운영팀장은 제품 세부내역을 **소독완제품 입고고대장**에 작성 후, 소독 후 제품 보관 장소에 보관한다.
- 소독이 되지 않은 제품일 경우, 운영팀장은 품질책임자에게 보고한 뒤 재소독을 통해 소독 의뢰받은 제품이 소독 완료가 될 수 있도록 조치한다.

- 소독 완료

- 소독이 완료된 제품은 운영팀장이 검사 담당자에게 최종검사를 의뢰한다.
- 검사방법은 선량확인에 기술된 내용에 따라 검사한다.
- 최종검사 후 부적합품은 **부적합품관리 절차**에 따라 처리한다.
- 최종검사가 완료된 제품은 제품 냉동 보관장소에 보관한다.
- 소독 완료된 제품의 출고 시 **소독성적서** 및 **조사확인서**를 발행한다.

- 부적합품관리

- 등록시설 QA팀장은 의도하지 않은 사용 또는 인도를 방지하기 위하여 제품 요구사항에 적합하지 않은 제품을 부적합품으로 식별하고 관리하여야 한다.
- 등록시설 QA팀장은 부적합이 발생하는 경우 부적합의 특징과 취해진 모든 후속조치에 대한 내용을 정도관리시스템에 따라 기록하여야 한다.
- 등록시설 QA팀장은 부적합이 발생하는 경우 외부 책임자의 조사 및 통지에 대한 필요성을 결정하고, 필요하다고 판단되는 경우 외부 책임자가 조사에 참여하도록 조치하여야 한다.
- 등록시설 QA팀장은 평가, 조사 및 결정 근거를 포함하여 부적합의 특징과 취해진 모든 후속조치에 대한 내용은 **부적합품 보고서**에 기록하여야 한다.

- 인도 전 확인된 부적합 제품에 대한 대응 조치

- 해당 부서장은 부적합품이 발생하면, 다음의 방법 중 하나 이상에 의해 처리해야 한다. :
 - 1) 발견된 부적합의 제거를 위한 조치 실시;
 - 2) 본래의 사용용도 또는 적용을 배제하는 조치의 실시;

- 입고검사의 부적합품

- 입고검사 시 등록시설 QA팀의 검사자는 **구매관리절차서**에 따라 관리하고, 부적합 발생시 해당 업

체에 통보하여 반품, 선별 등의 조치를 취한다.

- 해당 부적합에 대하여 등록시설 QA팀장은 **부적합품 보고서**를 발행한다.
- 구매품에 대한 부적합은 구입업체에 반품하거나 폐기처분을 원칙으로 한다.
- 등록시설 QA팀장은 품질책임자의 처분 승인을 확인한 후 이에 따라 이행하며, 처분을 확인한다.

- 보관 또는 취급 중의 부적합품

- 보관 또는 취급 중 결함이 발견된 고객 제품은 부적합품으로 결정한다.
- 등록시설 QA팀장은 부적합품은 별도로 분리하고, 부적합품 보고서를 발행하여야 한다.
- 원인파악 및 대책은 품질팀장이 하고 처분의 승인은 품질책임자가 한다.

- 인도 후 확인된 부적합 제품에 대한 대응 조치

- 부적합품이 인도 후 또는 사용을 시작한 후 발견되면, 영업부서장은 부적합의 영향 또는 잠재적 영향에 대한 적절한 조치를 취해야 한다.
- 등록시설 QA팀장은 부적합품은 별도로 분리하고, **부적합품 보고서**를 발행하여야 한다.
- 관련 부서장들은 원인파악 및 대책을 협의하고, 처분의 승인은 품질책임자가 한다.
- 부적합품 내용에 대하여 고객에게 공지가 필요한 경우, 품질책임자는 고객에게 통보하여야 한다.
- 등록시설 QA팀장은 부적합품에 대한 재멸균 여부를 품질책임자의 승인을 받아서 실행하여야 한다.
- 재소독의 경우, 작업표준과 동일한 작성절차로 재소독 작업표준서를 작성하고 지침에 따라 작업한다. 재멸균 작업표준서가 승인되기 전에 재멸균으로 인한 제품의 모든 악영향을 평가하고 문서화한다.

- 부적합품의 처분 및 특채

- 부적합품은 부적합품 보고서 발행 및 원인파악은 등록시설 등록시설 QA팀장이 하고 처분의 승인은 품질책임자가 한다.
- 부적합품 보고서는 등록시설 QA팀장이 **부적합품 보고서 관리대장**에 기록하여 유지, 관리한다.
- 부적합품은 소각하여 폐기하는 것을 원칙으로 한다.
- 특채는 고객사가 결정하고, 부적합일 경우 아래의 라벨을 부착하여 사용할 수 있다.

ex) 부적합품 라벨

부적합품
표시일자: 품명: 검사부서: 검사자: 부적합품 번호:

마. 소독 공정 유효성 유지 및 재유효성 확인

- 전자선 소독 선량의 감사

- 설정된 소독 선량의 지속적 유효성을 입증하기 위해서 소독 선량의 감사를 실시한다.
 - 소독 선량 감사는 ISO 11137-2에 따라 실시한다.
 - 소독 선량 감사 간격은 정기적인 소독서비스가 있을 시 아래와 같이, 그렇지 않으면 소독서비스 실시 전에 실시한다.
- 1) 첫 1년은 3개월, 2년은 6개월, 3년 이후는 1년 주기로 실시한다. 단, 소독서비스가 없을 시에는 실시하지 않는다.
 - 2) 선량감사 결과에 이상이 발견되었을 경우, 주기를 3개월부터 실시한다.
- 소독 선량 또는 소독분포에 영향을 줄 수 있는 방사선 조사기에 변경이 생기거나 소독할 제품, 포장 또는 제품의 표시에 변경이 있을 경우 소독 공정의 적합성에 미치는 영향에 대하여 평가하고, 재유효성 확인을 실시한다.

바. 관련 표준

- (1) 전자가속기 운영 절차서(10 MeV)

사. 관련 기록

별첨	기록명	원본팀	원본보존 기간
1	소독완제품입출고대장	등록시설 운영팀	10 년
2	소독성적서	등록시설 운영팀	10 년
3	선형전자가속기조사신청서	등록시설 운영팀	10 년

마. 기타 사항은 ISO-11137 절차를 준용한다.

사. 선량 확인

- 선량계는 알려진 선량계를 사용하며 전용 ESR 장치를 이용하여 흡수선량을 확인한다
- 상자의 전자선 조사 부위와 반대면 내부에 장착하며 조사 후 선량계를 분리하여 흡수선량을 측정한다.
- 선량측정이 끝난 선량계와 자료는 전자선 조사 기관에서 최소 10년 이상 보존한다.
- 선량계는 최소 2년에 한 번 국가 표준 연구시설과 교차 검증을 한다.

□ 장미 수출 검역 소독 절차

(1) 공항 운송

- 1) 수출용 저온 컨테이너(4~6℃, 상대습도75%)에 습식 세로적재
 - 상자가 움직이지 않도록 적재) 하여 수출지까지 일괄적 저온수송
- 2) 천장, 바닥, 상자사이 냉기가 교류할 수 있도록 공간을 확보하여 적재

- 상자개봉 지양 상자파손 조심
- 저온다습 환경 유의

(2) 공항 보관

- 해충이 침입할 수 없 조치(IAEA TRS. 481, 주요국 친환경 소독처리 매뉴얼 2015, 농림축산 검역본부 참고)가 되어 있는 냉장시설 보관 유지 (4~6℃)하며 불개화 등 상품 품질 저하 방지를 위해 7일 이상 보관하지 말 것

(7) 항공수송

- 하부 또는 전방 화물실 이용(2-7℃) 메인테크 설정시 4.5℃ 설정 룸 이용

(8) 현지 통관 및 배송

- 통관부터 주문자 배송까지는 1일을 초과하지 않도록 한다. 고온다습한 지역에서 운송시에는 냉장운송수단을 이용한다.

나. 전자선 이용 절화 해외직구 수출 검역을 위한 사용자 교육 준비

- 전자선을 이용하여 절화를 해외에 수출하기 위한 사용자를 위한 교육 동영상을 제작
- 작물 수확에서 공항 국내수송 까지 전 과정 교육자료로 제작
- 향후 사후 기술지도 및 시험생산 인프라 제공에 사용할 것임



그림 43. 사후 교육지도를 위한 신규 메뉴얼 과정 동영상 제작 촬영장면

1 협동과제: (주)로즈피아(과제 책임자 이광진) : 화훼 소량 다품목 수출시장 분석 및 Best Exporter manual 현장 실증

2-6. 신규시장 모의 수출 참여 및 Best Exporter manual 실증 적용

❁ 베트남 실증결과 분석

한국에서 장미단 하단부 젖은 스폰지를 기본으로 대조구와 절화수명연장제+전사전조사 처리구(준건식)를 6월 10일 항공으로 호치민으로 보내어 6월 19일 베트남 달랏 도착 6월 21~25일까지 상온에서 전시한 결과 대조구보다는 처리구의 절화 수명이 오래 유지되었고 개화 형태도 완전개화에 가까웠다.

갑작스런 팬데믹 상황으로 정상적인 물류보다 시간적으로 지체(5일이상)되고 전시하는 환경도 상온 전시를 할 수 밖에 없어서 정확한 자료를 얻지는 못했지만 품종간에는 나르샤, 어텀파티,오렌지 골드가 상대적으로 절화 수명이 짧은 것을 확인하였고 절화수명을 짧게하는 여러요인(시간연장, 상온전시 등)들에도 불구하고

한국출발 후 10일 이상 관상 가치를 가진다면 향 후 소량 다품목 글로벌 온라인 시장에도 충분히 대응할 수 있는 가능성을 발견했다는 점에서 의의가 있다

2-7. 화훼 소량 다품목 시장분석 및 적용 제품 모델 선정(꽃바구니 포장 디자인등)

❁ 베트남 화훼시장 분석 조사

1) 절화수요의 관해

베트남 정부에서 발행되고 있는 온라인 뉴스 기사에 의하면 베트남의 화훼시장은 2000년부터 2011년까지 매년 평균 9%씩 성장하였으며, 2011년부터 2015년까지 매년 평균 11%정도 성장 하고 있다고 한다.

화훼의 연간 소비액은 2000년에는 25,000VND였지만 2011년에는 52,000VND로 2배 이상, 2013년에는 100,000 VND를 넘어섰고 2014년에는 130,000 VND로 매년 증가하고 있다.

하지만 농촌부의 소비액은 도시지역의 20% 정도에 머물러 있다.

음력 매월 1일과 15일에는 불단에 꽃을 장식하는 습관이 있기 때문에 매월 일정한 꽃의 수요가 예상되고 있으며, 생일·결혼식·설날이나 축일일 때의 꽃 수요도 요 몇 년 사이에 급격히 증가하고 있다.

실제 수요 동향에 대해서는 이번에 실시한 화훼 도, 소매업자 10개사의 인터뷰 조사(호치민, 다노이, 달랏)에서 10개사 모두로부터 수요는 확대되고 있다는 회답을 얻었으며, 앞으로도 성장이 계속될 것이라는 견해를 보였다. 구체적인 수치를 제시한 2개사로부터는 매년 연율 30%의 매출 증가를 보이고 있으며, 다른 1개사로부터는 수입품의 판매만으로 30%가 증가했다고 한다. 용도에 관해서는 통상적인 가정 수요의 증가는 어느 정도 확인을 가름할 수 있고, 역시 주류는 축일의 선물 수요이며, 소매점의 매장에서는 축일의 수요가 평소의 10배에서 15배까지 치솟는다고 한다.

또, 화훼의 구입층의 연대는 폭넓다. 특히 젊은 층에 대해서는 일반적인 흔한 전통적인 꽃이 아닌 진귀한 것에 대한 수요가 높다는 인식이 공통되는 듯하였다.

소매가격에 관해서는 매입 꽃값 자체는 그다지 달라지지 않았지만 인건비 상승 등의 비용증가 있어 꽃다발 소매가격은 오르고 있다고 한다. 소매점에서는 한 송이 판매도 없진 않지만, 대부분의 경우 꽃다발이나 어렌지가 주류를 이루고 있다. 판매가격에 대해서는 개인적으로는 500,000~1,000VND 정도가 주류

이며, 기업등에서는 3,000,000~5,000 VND 정도가 주류가 이루고 있다.

베트남의 화훼수요기는 10 月~3 月이다.

이 6개월 동안에 수요기가 집중되어 있다

그 중에서도 가장 큰 명절은 구정설이다. 이때가 일본을 포함한 다른 아시아 국가들과 마찬가지로 꽃의 소비가 가장 활발하다. 또한 가정용 행운의 장식으로 빨강이나 노란색 꽃(매화꽃, 개나리꽃등)과 고급 난류(호조란, 심비디움등)가 장식된다.

더욱 주목해야 할 것은 베트남은 정월 전 연말에 한국의 연말 선물처럼 신세를 진 사람에게 보내는 선물을 중요시 한다. 특히 정부 관계자가 많은 북부(하노이 주변)에서는 이 선물 수요가 많다.

이 선물들은 무조건 크고 호화로운 것이 선호되기 때문에 단가도 뛰어나온다.

구정설은 베트남 화훼업계에서도 특별한 명절인 듯하다. 이번 조사 결과 구정설을 제외한 나머지 수요기 중 매출이 많은 순서로써는 ① 국제 여성의 날 (3/8) ② 베트남 여성의 날 (10/20) ③ 발렌타인데이 (2/14)이며. 국제여성의 날과 베트남여성의 날은 꽃이면 다 팔린다고 한다.

하지만 발렌타인데이의 수요는 거의 장미에 한정되는 것 같다.

또한 크리스마스 수요도 거의 없는 것으로 보여진다. 크리스마스 자체는 즐기더라도 꽃을 사지는 않는 것 같다.

한편, 꽃의 국내 소비금액에 관한 자세한 통계 숫자는 거의 공표되지 않고 있어 구체적인 숫자를 말하긴 어렵지만 발렌타인데이이나 여성의 날 등 수요기와 관련하여 신문이나 미디어에 게재된 꽃의 가격등에 관한 정보등으로 대신한다.

2) 유통환경조사

베트남의 화훼 유통사정은 다른 아시아 국가와 마찬가지로 도매시장이 없고 전통적인 시장(주로 노천 꽃집)에서 많은 꽃이 유통되고 있다. 유통경로는 한국과 마찬가지로 생산자→도매업자→소매업자→소비자라는 흐름이 일반적이지만, 최근에는 직접 생산자로부터 구입하는 케이스도 증가하고 있다.

그리고 이 전통적 채널에서 취급하고 있는 화훼는 국산이나 중국산, 태국산 등의 저렴한 것이 대부분이다. 네덜란드, 에콰도르, 뉴질랜드 등 비교적 값비싼 수입 꽃송이들은 취급하지 않는다. 또 다른 특징으로는 일반 소비자들도 꽃을 구입할 수 있어 한국처럼 도소매의 뚜렷한 구분이 없다는 점을 들 수 있다.

또 유통채널의 상의 역학관계를 보는데 있어서 가격결정권자는 기본적으로는 도매업자에 있다는 답변이 많았다. 일부에서는 생산자가 진귀한 꽃이나 고품질의 꽃을 재배할 수 있는 경우는, 생산자에게 결정권이 있다는 소리도 들렸다.

한편 네덜란드, 에콰도르, 뉴질랜드 등 고가 수입품은 아직 보편화되지 않은 것 같고 개별적으로 힘 있는 업자들이 수입을 하고 판매를 하는 것 같다. 즉 전통적 시장과는 전혀 다른 라인이다.

이 카테고리의 업자는 이른바 수입상사라 불린다. 이 들은 수입을 전업으로 하지 않고 도매업 또는 소매업을 생업으로 하면서 필요 시 수입도 하고 있는 형태가 눈에 띄었다.

3) 절화수입에 대해서

베트남은 화훼 생산국이지만 화훼 수입이 해마다 늘고 있다. 수입국으로 압도적으로 많은 것이 중국과 타이이다. 네덜란드, 에콰도르 등의 고급 절화는 아직 미미하지만 점차 수입량이 증가하고 있는 추세이다. 현지 인터뷰 조사에서는 수입품에 대한 수요가 증가하고 있다는 이야기를 많은 사업자로부터 들을 수 있었다.

베트남에서는 달랏고원에서의 꽃 생산이 유명했으나 경제성장에 따라 수입 절화의 수요가, 특히 수요기를

중심으로 높아지고 있는 듯하다. 수입 절화가 선호되는 이유로는 꽃의 크기가 베트남산에 비해 크기가 크고 색이 선명하다라는 목소리가 많았다. 종류에 대해서도 국내는 아직 한정적이기 때문에 국내에 없는 품목은 해외에서 구하고 있다 한다. 필요한 길이는 평균 70cm정도이며 베트남산보다는 수입품이 길다고 한다. 한국산 제품에 대한 기대는 진귀한 꽃, 진귀한 색이 필요하다는 의견이 가장 많았다.

그러나 통계상의 수입 수량을 보면, 높은 단가인 수입절화의 절대량은 아직 적고 수입품에 대한 거래는 꽃의 성수기인 수요기에 한정되어 있는 것으로 추정된다. 이번에 수입꽃을 취급하는 고급 생화점에서 가격조사를 실시한 결과, 한국 국내에서 유통되는 동급 제품과 비교하여 동일 수준에 절화가 1.4배의 가격으로 거래되고 있는 것이 복수 확인되었다. 타겟 및 용도에 맞춰 품목을 선정하면 고가의 한국산 절화라도 판매 가능성이 있음을 확인할 수 있었다.

(참고) 베트남 수입통관 수속

①식물검역조건

베트남에서는 절화 및 식물의 수입 시에는 수입 검역 절차가 필요하다.

또한 식물검역등록신청수속은 아래와 같다.

1. 신청수속

수입하는 공항 또는 항만을 관할하는 동식물검역기관에 '수입검역등록신청서'를 제출한다. 등록 신청을 받은 동식물 검역기관은 신청서의 기재사항, 필요서류의 첨부 유무와 그 내용을 확인하고 필요한 지시를 한다. 서류심사 후에 수입검역에 관한 검사방법과 검사일을 수입업자에게 통지한다. 동식물 검역기관은 검역 실시 후 문제가 없으면 수입 검역 증명서를 24시간 이내에 발행한다. 전문 기술의 문제로 24시간 이내에 검역증명서를 발급할 수 없는 경우, 동식물검역기관은 그 이유를 문서로 답변하지 않으면 안 된다.

2. 제출방법:

식물검역기관에 직접 제출한다.

3. 신청서류의 내용과 부수:

a) 식물검역등록서

검역신청에 관한 통보 33/2014/ TT-BNN호의 부록 I에서 정한 품에 따라 작성한다.

b) 수출국 검역기관에 의해 발행된 식물검역증명서의 복사본 또는 원본.

복사본을 제출한 경우는 수입식물검역증명서가 발행될 때까지 원본을 제출한다.

c) 식물검역허가증의 복사본 또는 원본부수 (식물수입검역허가증이 필요한

경우) 필요부수: 각 1부

4. 검사시간 : 24 時間

또, 통관 업무에 관해서 실제로 다음의 수입을 하고 있는 대기업 수입업자 등에게 문의하였는데 기본적으로 모든 필요한 서류가 갖추어져 있으면 통관, 검역 절차가 지연되는 일은 거의 없으며 몇 시간 안에 종료된다고 한다. 다만 첫 수입할 때는 검사가 엄격하다고 한다.

4) 베트남의 화훼 소비의 변모와 추후

베트남 화훼시장 현황은 최근 활발한 경제발전과 매년 30~50% 소득수준의 향상에 맞춰 화훼소비도 변용의 시기에 접어들었다고 할 수 있다. 베트남 소비량 증가는 원래 꽃을 좋아하는 국민성애다가 선물용

수요가 증가되고 Tet와 국제 여성의날 같은 큰 명절에 꽃이 많이 사용되어서 이다.거기에 지금까지 없었던 새로운 종류나 가치의 꽃을 요구하는 경향이 더해지고 있는 것 같다

그 이유의 하나가 해외로부터의 정보 유입이다. 인터넷과 스마트폰의 보급으로 여러가지 정보가 베트남에 있으면서 얻을 수 있을 뿐만 아니라 해외여행자들도 많아짐으로써 해외 정보를 보다 손쉽게 얻을 수가 있다. 또 이를 SNS(특히 facebook의 사용이 높음)가 정보를 확산시키는 다리역할 로써 매우 많이 사용되고 있어 정보 유입을 더욱 가속화하고 있다.

이 정보에 접할 기회가 급격하게 증가한 결과, 소비의 다양화로 이어지고 있는 것 같다. 그리고 남들과는 다르게 희귀하고 좋은 것을 갖고 싶다는 욕구가 높아지고 있다. 이러한 경향은 꽃에 한정된 것이 아니라 자동차나 그 외의 상품에 대해서도 같은 경향을 나타내고 있다.

다음으로 베트남 정부의 시책으로서 국제 경제로의 적극적인 통합을 추진하여 해외 상품이 간편하고 쉽게 들어올 수 있게 했던 게 또 다른 요인이다. 이번에 조사한 하노이 소매업자로부터도 베트남의 WTO 참가를 계기로 해외로부터의 꽃을 수입하기가 쉬워졌다고 했다. 그리고 적극적으로 각국과의 무역협정의 체결을 진행시켜 관세율이 저감 되고 있는 것도 수입하기 좋은 환경이 된 것이다.

한편 현지 대형 화훼소매업자에 따르면 수요기에는 화훼 공급 부족으로 인해 수입품에 대한 의존도가 커지고 있다고 한다. 또한 4년 정도 전부터 에콰도르나 네덜란드 같은 고급 절화의 수입품이 늘고 있다는 사실을 실감하고 있다고 한다.단 전체 수입량의 수치를 보면 전체 수입절화 1,619만USD (≒17.8억엔)중 90%가 저렴한 태국과 중국산 물건이 차지하고 나머지 41만 USD(≒ 4,500만엔)가 고급절화이므로 이에 대한 관심은 눈에 보이는 수요가 아니고, 일부의 선구적인 사례라고 말할 수 있다

이는 고급 절화를 취급하는 수입업자는 현재 거의 몇 소수(이번 조사에서는 3개)에 불과한 것을 보더라도 알 수 있다. 좀 더 큰 수요가 있다면 수입자는 더 많아야 하기 때문이다. 이번에 파악된 고급 절화 취급업체인 3개사는 반드시 이름이 오를 정도로 업계에서는 저명한 업체이며, 선구적인 고객들의 니즈를 파악하고 가까운 미래를 내다보며 고급 절화의 취급을 진행하고 있다고 말할 수 있을 것이다. 실제로 이번에 현지 조사 협조를 받은 수입업체 2개사에서 고급 절화 수입에 대해 적극적인 의견을 제시하였다.

해당 조사를 통해서 테스트 수출을 한 바, 매장단가가 최종소비자의 구입희망단가와 비교 하여 1.1~1.4배 정도 이었던 것에 대해서는 고급 절화의 수요가 일부라고는 하나, 가격면에서도 긍정적인 반응이었다.

이번이 처음으로 일본산 절화의 테스트수출이기 때문에 소비자들에게 일본산 절화의 가치관을 충분히 소구(訴求) 했다고는 말하기 어려우며, 향후 다양한 측면에서 한국산 절화의 취급방법이나 상품가치를 홍보하여 인지도를 높이는 것으로 추후 물가상승이 예상되는 베트남 경제환경을 보면 이 가격차는 그리 문제 되지 않는다고 생각된다. 베트남 내 고급 절화 시장은 앞으로 확실하게 확대될 것으로 보인다.

4) 한국산 절화의 베트남 수출촉진에 대해

현 단계에서의 수출촉진의 구체적인 대응방안으로서 다음 페이지의 표에 정리했다. 베트남의 화훼소비는 추후 큰 발전을 할거라 사료되지만 현 단계는 초기 단계임을 이해하고, 고급화훼 시장에서 한국본산 브랜드를 어필하면서 인지도 향상을 도모하는 것이 당면한 중요한 실시 계획이다.

여기서 유념해야 할 것은 고급 절화마켓의 시장 규모는 전체 화훼마켓 중 그렇게 크지 않다는 것이다.

이는 일품의 예술성 가치가 높은 나무, 분재와는 달리 절대적인 부가가치를 매기기 어려운 절화 상품 특성이기 때문이다. 아무리 상품이 좋아도 비싸면 다른 선택사항으로의 전환이 용이하기 때문이다.

그렇기 때문에 단가가 높은 한국산 제품이 현지경합경쟁에서 이기기 위해서는, 가격에 대해 허용 범위가 넓고 가치를 소구하기 쉬운 중산층이상으로 타겟층을 한정할 필요가 있다.

물론 계속해서 경제발전이 나날이 진행되고 있으니 타겟층의 절대 수는 늘어날 것이다.

한국산 꽃꽂이의 가치를 높이기 위해서는 소비자에게 제대로 어필하고 인지할 수 있어야 하며, 현지 도매업자나 소매점의 품질관리나 디자인의 기술 레벨 향상은 꾸준히 이어져야 한다. 지금 인식은 현지 소매점의 스텝의 기술력이 충분하지 않다는 인식을 가지고 있으며 기술 연수에 대한 요청도 있었다. 또한, 현 판매하는 전통적 채널에서는 전혀 가치를 소구할 수 없으며, 우리가 목표로 하는 타겟층이 없다. 현재 대처하고 있는 선진적인 수입자와 연계할 필요가 있으며, 향후 수요가 늘어남에 따라 새로운 수입업자의 개척도 필요할 것이다.

현시점에서 주력해야 할 용도와 시기는 수요가 높아져 전체 시세가 상승하는 수요기와 선물 수요(주로 연말 수요)일 것이다. 한국산 제품의 가장 큰 약점인 단가차가 어느 정도는 좁혀지기 때문에 경쟁력이 있다.

미래 성장을 거듭할 베트남의 화훼소비와 함께 한국산 제품의 수출도 증진해 갈 것으로 기대되지만 유의해야 할 리스크가 있다.

우선, 베트남은 달랏 고원을 비롯한 화훼 생산 대국이라는 점이다.

잘 팔린다고 생각되는 품종, 품목은 마음만 먹으면 현지생산도 어려운 일이 아니다. 과거의 한국도 그러한 품목, 품종들의 생산이 진행됨과 동시에 네덜란드로부터의 수입이 격감한 과거가 있다. 이와 같은 일이 일어나는 것은 용이하다고 생각된다.

이 경우에는 현지에서 생산할 수 없는 품목·품종이나 형상·형질이 있는 가치가 높은 상품을 어떻게 계속 만들 수 있는 것이 포인트가 될 것이다.

다음으로 중요한 용도인 선물수요이지만 과도한 답례로 인해 문제가 되어 다른 중화권 국가들에서 일어나고 있듯이, 향후 규제 대상이 될 리스크의 가능성이 충분히 있다.

한국산 절화의 베트남 수출 촉진을 위한 초기 단계의 시책

구 분	내용
대상고객층과 소구방법	<p>고급 절화마켓에서 타겟은 비교적 수입 여유가 있고 트렌드에 민감하고 특별한 상품에 대한 요구가 있는 중산층 이상이므로 '한국산'이라는 제품의 브랜드력을 가지고, 이를 강화·향상시키는 취지가 필요하다.</p> <p>또한 브랜드이미지를 떨어뜨리지 않기 위해 불필요한 염가판매를 하지 않는다.</p> <p>【구체 예시】</p> <ul style="list-style-type: none"> ➢ 한국산 제품의 어필 강조(점포 POP·홍보물 등) ➢ 한국에서 수출하는 품목은 상위 등급으로 한다 (품질 중시)

<p>품목</p>	<p>현지 또는 다른 수출국에서 생산하지 않는 품목</p> <p>① 현지에 유통되고 있지 않는 품목, 품종으로 한다. 【구체예시】</p> <ul style="list-style-type: none"> ∅ 개화시기전 (1~3月) 의 벚꽃등의 화목 ∅ 현지에 없는 스위트피나 옥시페타람 <p>② 현지에 존재하지만, 한국품종에만 있는 특성·형태를 가진 품목, 품종 【구체예시】</p> <ul style="list-style-type: none"> ∅ 다른 수출국보다 길고 볼륨이 있는 글로리오사 ∅ 다른 수출국보다 꽃이 큰 라넌쿨라스
<p>판촉방법</p>	<p>① 한국산 제품 자체의 인지도를 높이기 위한 대처방법 【구체 예시】</p> <ul style="list-style-type: none"> ➢ 샘플 제공에 하여 실제로 꽃제작 등 직접 사용해 보게 한다. ➢ 새로운 품목에 대해서는 품목 자체의 소구 (전단지 등의 제작과 배포, 이벤트 판매 등) <p>② 한국의 가치를 인지하기 위한 대처 【구체 예시】</p> <ul style="list-style-type: none"> ➢ 한국꽃의 취급방법 및 관리방법 등 지식 제공(선도유지기술) ➢ 기술적 측면(플라워디자인 등)의 보급(이용 기술)
<p>판매채널</p>	<p>전통적인 채널이 아닌 직접 수입이 가능한 업자를 개척 더불어, 직접 소판도 가능한 것을 요망한다.</p>

이상 베트남における 日本産花きの 市場調査 2017 일본전국화훼수출확대협의회 번역참고

❁ 해외 전자상거래 시장 구축

지금 우리는 워드 코로나, 포스트 코로나시대라는 새로운 현실, 전혀 당해보지 못한 새로운 시대를 맞이하고 있다. 기존의 고객은 사라졌고 2020년 온라인 매출은 19%, 모바일매출은 25% 증가하였고 특히 농축산물은 60.1% 증가하면서 비대면소비가 틈새에서 대세로 바뀌었다.

코로나가 앞당긴 미래 바이러스가 바꾼 것은 트렌드의 방향이 아니라 속도이며 화훼 유통도 이에 적극적으로 대비하여야 한다. 이미 전세계적인 온라인 쇼핑몰인 아마존, 이베이, 알리바바 등은 전 세계적으로 물류시스템과 예약발주시스템을 통하여 소비자가 구매하면 최단시간에 공급하여 주는 것이 가능해졌다

이번 화훼 소량 다품목 수출 메뉴얼 현장 실증을 통하여 이러한 세계적인 온라인 수 발주 시스템으로 충분히 한국 화훼가 전세계적으로 소량으로 개별소비자들에게 판매가능하다는 것을 확인하였으며 특히 싱가포르 온라인 플랫폼인 Qoo10의 경우 한국에 물류센타가 있고 그 물류센타를 통하여 한국산 상품이 싱가포르 Qoo10의 예측발주에 의하여 싱가포르 물류창고로 이동하여 고객들의 주문에 즉각적으로 대응하는 시스템을 활용하면 소량 다품목 한국절화도 싱가포르 소비자들에게 검역이나 상품성의 저하 없이 판매가 가능할 것으로 판단합니다. 향후 소량 온라인 판매에 대응하기 위한 경제적이고 확실한 검역과 수확 후 품질관리에 대한 연구가 지속될 수 있기를 기대한다.

⊗ 현지 신규시장 최상 제품 모델 개발

- 장거리 수출 소량 다품목을 수출을 위해 현지 신규시장 최적 품종 선발

		
<p>진핑크와 연핑크에 이용되는 복색계 열로 어느 장식에도 무난하다.</p>	<p>여성의날에 어울리는 진핑크계열</p>	<p>대표적인 핑크계 국내품종</p>

⊗ 해외직구를 위한 제품 포장모델

- 주관기관의 전자선 선량 분포 등을 고려하여 3가지 포장 모델을 결정함
- 정거리 항공수출을 위해 전 모델에 준건식 채용
- 전자선 처리시 전체 골고루 선량분포가 되도록 가로적제와 포장모델 고려 결정
- 준건식 대형 포장
 - 해외있는 최종 화원 등 라스트 밴더 해외 직접 구매용 포장
 - 200송이 (200 X 36X 30cm) 사이즈



소형 직구 준건식 포장(10송이 포장
 라. 소형 직구 준건식 포장(5송이 포장 (화병포장)

- 준건식 소형 포장

1단용(10송이) 소형 포장(15x 25 x 66 cm)으로 해외 직접 구매시 활용



- 준건식 소형 화병장착 모델

1단용(5 송이) 포장(15x 12.5 x 66 cm)으로 소형 직구 단일포장 모델

하단부 젖은 스폰지들러싼 비리대신 PE재질 화병 장착 (준건식) 비닐대신 PE재질 화병 장착

배달 받은 소비자가 하단부 젖은 스폰지를 제거하고 장착된 화병을 이용하여 꽃꽂이한 다음 감상



- 꽃꽂이 모델은 검토결과 전자선 후 꽃바구니의 선량 분포가 고르지 못하므로 모델에서 제외함



📍 참고 문헌

1. 수출전략기술개발사업 “수출입 농산물 검역의 MeBr 대체 친환경 기술개발 및 적용“ 과제 최종보고서 2015 IPET
2. E. H. Chu *et. al* , Radiation Physics and Chemistry 2015, 115. 22-29
3. Recent Activities of IAEA for Radiation Technology Development 2018 Presentation at the Workshop of KARA B.S. HAN)
4. KATI 수출정보 www.kati.net 인용 및 참고 (2020년 1월 현재)
5. 주요국 친환경 소독처리 매뉴얼 2015 농림축산검역본부
6. ベトナムにおける 日本産花きの 市場調査 2017 일본전국화훼수출확대협의회

3. 연구개발과제의 수행 결과 및 목표 달성 정도

1) 연구수행 결과

(1) 정성적 연구개발성과

1. 해외직접구매 소량 다품목 절화제품을 위한 전자선 검역처리 공정 개선 및 확립
 - 전자선 전류세기별 시험을 통한 최적 세기 속도 시간 산출 검역공정 완성
0.15 mA (1.8 m/min) 200 Gy 연속 처리공정 확립 및 매뉴얼화
*기존 흡수선량만 설정되어 처리시 속도에 의해 발생할 수 있는 불확도 편차 개선
 - 수출용 준건식 세로적재 방식을 통한 전자선 처리 연속공정 개선
습식처리 탈피로 인한 경비 절감
 - 전자선-NaDCC 물울림 병용처리법 개발하여 수출 수명연장 (특허 1건)
전자선 검역소독처리 장거리 항공 Door to Door수출 현실화(실증 완료)

 2. 몬테카를로 기법이용 맞춤형 해외직구 수출용 제품모델 개발 3종 이상
 - 장미 송이 몬테카를로 기법이용 조사시 선량 분포 분석 완료
 - 이를 이용한 수출용 준건식 세로적재형 포장모델 3종 개발
 - 전자선-NaDCC 병용처리 수출용 장수명 장미 제품 6종

 3. 전자선 수출절화 모델별 맞춤 Best Exporter Manual 확립(매뉴얼 1건)
 - 수출 1위 국내기업 수출절화 제품 생산 관리 기존 프로세스 매뉴얼 분석
 - 자문단 구성 검수 개선점 파악 보고서 작성
* 자문단: 대학 3, 연구기관 2, 소관행정기관 1, 산업계 1 인으로 구성
 - 신규 수출시장별(유럽, 베트남), 모델별 수출 Best Exporter Manual 작성 제시

 4. 모의 해외직구 수출 market trial 및 홍보 전시회(EU외 1건)
 - 크로아티아(EU) Door to Door 모의수출 및 품평회(비냉장 항공수출)
 - 베트남 Door to Door 모의수출 및 홍보전시회(비냉장 항공수출)
 - 수출시장보고서(베트남)

 5. 전자선 이용 절화 해외직구 수출 검역 SOP 작성 및 정책건의(1건)
 - 전자선-NaDCC 물울림 병용처리법 이용 해외직구 수출을 위한 표준절차처리(안) SOP 마련(1건)
 - 전자선 이용 절화 해외직구 수출 검역을 위한 사용자 교육 홍보 동영상 준비
-

(2) 정량적 연구개발성과

< 정량적 연구개발성과표 >

(단위 : 건, 천원)

성과지표명		연도	1단계 (2020~2021)	n단계 (YYYY~YYYY)	계	가중치 (%)
전담기관 등록·기탁 지표 ¹⁾	특허	목표(단계별)				20
		실적(누적)				
	매뉴얼	목표(단계별)				40
		실적(누적)				
연구개발과제 특성 반영 지표 ²⁾	교육지도	목표(단계별)				10
		실적(누적)				
	홍보	목표(단계별)				10
		실적(누적)				
계						

1차 년 도	1세부 (한국원자력 연구원) 2020-2021	해외직접구매 소량 다품목 절화제품을 위한 전자선 검역처리 공정 개선 및 확립	10 %	개선공정	
		전자선 맞춤형 해외직구 수출용 절화 포장재 몬테카를로 기법 분석 및 DB 화	10 %	제품 6종, 포장 3종	
		전주기적 화훼절화 해외직구 수출 BEST EXPORTER 매뉴얼 작성	40 %	분석 보고서 1건 매뉴얼 1건	
		모의 해외직구 수출 market trial 및 홍보 전시회(신시장 이상)	20 %	크로아티아 베트남	
		전자선 이용 절화 해외직구 수출(해외전자상거래 수출) SOP 작성	20 %	정책건의 1건	
	1협동 (로즈피아) 2020-2021	Best Exporter Manual 현장 실증 적용	40 %	보고서	
		화훼 소량 다품목 시장분석 및 적용 제품 모델 선정	60 %	시장보고서 제품모델 3종제시	
	최 종 평 가	2021	Best Exporter 수출기법의 과학적 분석 결과보고서	20 %	분석 보고서 개선 공정도
			Best Exporter Manual 확립	50 %	수출 매뉴얼
			정책제안	30 %	국가고시

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

[과학적 성과]

논문(국내외 전문 학술지) 게재

번호	논문명	학술지명	주저자명	호	국명	발행기관	SCIE 여부 (SCIE/비SCIE)	게재일	등록번호 (ISSN)	기여율

국내 및 국제 학술회의 발표

번호	회의 명칭	발표자	발표 일시	장소	국명

기술 요약 정보

연도	기술명	요약 내용	기술 완성도	등록 번호	활용 여부	미활용사유	연구개발기관 외 활용여부	허용방식

보고서 원문

연도	보고서 구분	발간일	등록 번호
2021	수출장미 수확후 관리 기술 2021	2021. 7.15.	미정

생명자원(생물자원, 생명정보)/화합물

번호	생명자원(생물자원, 생명정보)/화합물 명	등록/기탁 번호	등록/기탁 기관	발생 연도

[기술적 성과]

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

번호	지식재산권 등 명칭 (건별 각각 기재)	국명	출원				등록			기여율	활용 여부
			출원인	출원일	출원 번호	등록 번호	등록인	등록일	등록 번호		
1	절화의 수명 연장 방법	한국	한국원자력연구원	2021.08.05	10-2021-0103458					100%	기술이전

○ 지식재산권 활용 유형

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

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

저작권(소프트웨어, 서적 등)

번호	저작권명	창작일	저작자명	등록일	등록 번호	저작권자명	기여율

신기술 지정

번호	명칭	출원일	고시일	보호 기간	지정 번호

기술 및 제품 인증

번호	인증 분야	인증 기관	인증 내용		인증 획득일	국가명
			인증명	인증 번호		

표준화

○ 국내 표준

번호	인증구분 ¹⁾	인증여부 ²⁾	표준명	표준인증기구명	제안주체	표준종류 ³⁾	제안/인증일자

* 1) 한국산업규격(KS) 표준, 단체규격 등에서 해당하는 사항을 기재합니다.

* 2) 제안 또는 인증 중 해당하는 사항을 기재합니다.

* 3) 신규 또는 개정 중 해당하는 사항을 기재합니다.

○ 국제 표준

번호	표준화단계구분 ¹⁾	표준명	표준기구명 ²⁾	표준분과명	의장단 활동여부	표준특허 추진여부	표준개발 방식 ³⁾	제안자	표준화 번호	제안일자

* 1) 국제표준 단계 중 신규 작업항목 제안(NP), 국제표준초안(WD), 위원회안(CD), 국제표준안(DIS), 최종국제표준안(FDIS), 국제표준(IS) 중 해당하는 사항을 기재합니다.

* 2) 국제표준화기구(ISO), 국제전기기술위원회(IEC), 공동기술위원회1(JTC1) 중 해당하는 사항을 기재합니다.

* 3) 국제표준(IS), 기술시방서(TS), 기술보고서(TR), 공개활용규격(PAS), 기타 중 해당하는 사항을 기재합니다.

[경제적 성과]

시제품 제작

번호	시제품명	출시/제작일	제작 업체명	설치 장소	이용 분야	사업화 소요 기간	인증기관 (해당 시)	인증일 (해당 시)

□ 기술 실시(이전)

번호	기술 이전 유형	기술 실시 계약명	기술 실시 대상 기관	기술 실시 발생일	기술료 (해당 연도 발생액)	누적 징수 현황

* 내부 자금, 신용 대출, 담보 대출, 투자 유치, 기타 등

□ 사업화 투자실적

번호	추가 연구개발 투자	설비 투자	기타 투자	합계	투자 자금 성격*

□ 사업화 현황

번호	사업화 방식 ¹⁾	사업화 형태 ²⁾	지역 ³⁾	사업화명	내용	업체명	매출액		매출 발생 연도	기술 수명
							국내 (천원)	국외 (달러)		

* 1) 기술이전 또는 자기실시

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

* 3) 국내 또는 국외

□ 매출 실적(누적)

사업화명	발생 연도	매출액		합계	산정 방법
		국내(천원)	국외(달러)		
합계					

□ 사업화 계획 및 무역 수지 개선 효과

성과					
사업화 계획	사업화 소요기간(년)				
	소요예산(천원)				
	시장 점유율	예상 매출규모(천원)	현재까지	3년 후	5년 후
		단위(%)	현재까지	3년 후	5년 후
국외					
	향후 관련기술, 제품을 응용한 타 모델, 제품 개발계획				
무역 수지 개선 효과(천원)	수입대체(내수)	현재	3년 후	5년 후	
	수출				

□ 고용 창출

순번	사업화명	사업화 업체	고용창출 인원(명)		합계
			yyyy년	yyyy년	
합계					

고용 효과

구분			고용 효과(명)
고용 효과	개발 전	연구인력	
		생산인력	
	개발 후	연구인력	
		생산인력	

비용 절감(누적)

순번	사업화명	발생연도	산정 방법	비용 절감액(천원)
합계				

경제적 파급 효과

(단위: 천원/년)

구분	사업화명	수입 대체	수출 증대	매출 증대	생산성 향상	고용 창출 (인력 양성 수)	기타
해당 연도							
기대 목표							

산업 지원(기술지도)

순번	내용	기간	참석 대상	장소	인원

기술 무역

(단위: 천원)

번호	계약 연월	계약 기술명	계약 업체명	계약업체 국가	기 징수액	총 계약액	해당 연도 징수액	향후 예정액	수출/ 수입

[사회적 성과]

법령 반영

번호	구분 (법률/시행령)	활용 구분 (제정/개정)	명 칭	해당 조항	시행일	관리 부처	제정/개정 내용

정책 활용 내용

번호	구분 (제안/채택)	정책명	관련 기관 (담당 부서)	활용 연도	채택 내용

설계 기준/설명서(시방서)/지침/안내서에 반영

번호	구분 (설계 기준/설명서/지침/안내서)	활용 구분 (신규/개선)	설계 기준/설명서/ 지침/안내서 명칭	반영일	반영 내용

전문 연구 인력 양성

번호	분류	기준 연도	현황											
			학위별				성별		지역별					
			박사	석사	학사	기타	남	여	수도권	충청권	영남권	호남권	기타	

산업 기술 인력 양성

번호	프로그램명	프로그램 내용	교육 기관	교육 개최 횟수	총 교육 시간	총 교육 인원

다른 국가연구개발사업에의 활용

번호	중앙행정기관명	사업명	연구개발과제명	연구책임자	연구개발비

국제화 협력성과

번호	구분 (유치/파견)	기간	국가	학위	전공	내용

홍보 실적

번호	홍보 유형	매체명	제목	홍보일

포상 및 수상 실적

번호	종류	포상명	포상 내용	포상 대상	포상일	포상 기관

210mm×297mm[(백상지(80g/m²) 또는 종질지(80g/m²)]

[인프라 성과]

연구시설·장비

구축기관	연구시설/ 연구장비명	규격 (모델명)	개발여부 (○/×)	연구시설·장비 종합정보시스템* 등록여부	연구시설·장비 종합정보시스템* 등록번호	구축일자 (YY.MM.DD)	구축비용 (천원)	비고 (설치 장소)

* 「과학기술기본법 시행령」 제42조제4항제2호에 따른 연구시설·장비 종합정보시스템을 의미합니다.

[그 밖의 성과](해당 시 작성합니다)

해당없음

(4) 계획하지 않은 성과 및 관련 분야 기여사항(해당 시 작성합니다)

해당없음

2) 목표 달성 수준

당초목표	달성내용	달성도(%)
1. 해외직접구매 소량 다품목 절화제품을 위한 전자선 검역처리 공정 개선 및 확립	<ul style="list-style-type: none"> • 화훼검역 맞춤형 전류세기별 처리속도 확립 공정 확립 • 전자선 병용처리에 의한 소포장 모델 3종 검역처리 공정확립 	• 100
2. 몬테카를로 기법이용 맞춤형 해외직구 수출용 제품모델 개발 3종 이상	<ul style="list-style-type: none"> • 수출용 제품모델 6종 및 포장 모델 3종 개발 	• 100
3. 전자선 수출절화 모델별 맞춤 Best Exporter Manual 확립(전문가 그룹 검토)	<ul style="list-style-type: none"> • 자문단 구성 및 활동 통한 기존 Best Exporter매뉴얼 전문가 분석 및 신 Best Exporte 매뉴얼 마련 	• 100
4. 모의 해외직구 수출 market trial 및 홍보 전시회(EU외 1건)	<ul style="list-style-type: none"> • 크로아티아(EU) 1회 베트남 1회 전시회, 품평회 개최 	• 100
5. 전자선 이용 절화 해외직구 수출 검역 SOP 작성 및 정책건의	<ul style="list-style-type: none"> • 장거리 지역 수출을 위한 전자선 병용 처리 검역 SOP 제시 및 정책건의 	• 100

4. 목표 미달 시 원인분석(해당 시 작성합니다)

1) 목표 미달 원인(사유) 자체분석 내용

해당 없음

2) 자체 보완활동

해당 없음

3) 연구개발 과정의 성실성

본 과제는 코로나 대유행 상황에서 1년 기간의 단기 과제로서 수행하였으며 과제 성격상 과제 신청 당시 곧 팬데믹이 사그라지어 과제 수행 어려움이 없을 것으로 생각되었으나 곧 2차, 3차, 4차 팬데믹으로 수행에 어려움이 있었음

그 과정에서 외교부등 타 부처와 해외연구기관 등의 협력채널들을 가동하여 차질 없이 수행하였으며 코로나 방역으로 인한 강제적 재택근무 전자선 시설 운영 제한 등 여러 가지 수행환경이 어려운 과정에서도 최대한 운영의 묘를 살려 차질없이 과제 수행을 하였다.

세계적인 팬데믹 상황으로 현지에 직접 가서 평가를 못하고 외교부와 외부자매연구기관의 도움을 받아 수행 하였다. 현지어로 설문조사서를 만드는 등의 노력을 하였으나 집합금지 명령 등으로 리모트 전시회만 수행한 관계로 해외모의수출의 홍보파급효과가 덜 하였다, 팬네믹이 제어된 후 추후 기관의 기업지원 프로그램 등을 통하여 모의수출 추가로 더 실시할 계획이다, 이때 장미 외에도 국화 백합 등 다른 절화도 검토할 예정이다.

5. 연구개발성과의 관련 분야에 대한 기여 정도

본 과제를 통하여 전자선-NaDCC병용처리 기술의 개발과 고전압 저전류 조건이 요구되는 실용적인 화웨이 검역소독처리에 대해서 업그레이드된 장비환경에 맞춘 전자선 소독공정과 준건식 비냉장 항공수출 매뉴얼을 확립하였다. 그리하여 현재 일본 시장에 90% 의존의 반경 1000Km 지역의 수출이 한계인 상화를 개선 하여 10,000Km 이상 지역 시장 공략, 특히 고부가가치 유럽시장 공략이 가능하게 되었고 모의수출을 통해 향후 시장 확대의 가능성을 보았다.

2020년 팬데믹 상황으로 일본시장에서 경매 등 일반적인 유통망 일시적 패쇄 또는 저조하여 라스트 밴더인 화원에서 직접 참여기업에게 주문이 쇠도하였으나 대응하지 못하였다. 향후 해외수출에도 온라인 소비형태 증가가 예상되나 장미나 화웨이의 수출의 경우 검역문제, Door to Door 유통 수명유지 문제로 등 온라인 판매의 핵심인 다품목 소량 수출의 걸림돌 되었다 이를 해결하기 위해서는 상기 개발내용을 이용하여 소량 포장별 검역소독처리 기술과 Door to Door 수출매뉴얼 적용할 수 있도록 하였다. 그러므로 팬데믹 상황에서 경매장 패쇄 상황에서도 외국소비자와 국내생산자 연결 가능 라스트 밴더나 소비자에 직접 수출이 가능하게 하였다.

- 장거리 배송가능으로 세계 수출시장 확대 가능
 - 소규모 검역처리에 의한 해외 전자 상거래를 이용한 직거래 배송 현실화
 - 저장성 및 품질 향상에 국외시장 다변화 확대
 - 기존의 일본 중심의 근거리에서 수출에서 유럽, 동남아등 장거리 수출 가능
 - 세로적재형 습식처리에서 가로적재형 준건식 전환으로 인한 수출 비용절감
 - 포장채 전자선 검역처리가 가능하므로 장미 절화 방사선 검역처리 수출 실용 현실화
 - 검역 양자협상에 의한 화웨이수출에 활용
-

6. 연구개발성과의 관리 및 활용 계획

- (가) 본 과제 성과로 장거리 수출을 가능하게 되었으므로 향후 지속적인 글로벌 시장확대에 적극적으로 활용할 예정임, 특히 유럽지역의 고부가가치 신시장 개척에 적극 활용함으로써 일본편향 수출을 개선하고 수출선의 다변화 유도
 - 본 과제의 성과로 일본에 국한되어 있는 근거리 하므로 향후 본 성과를 적극 도입하여 장거리 지역을 확대시켜 수출증대에 기여하리라고 예상됨
 - (나) 팬데믹 상황에서 경매장 패쇄 상황에서도 외국소비자와 국내생산자 연결 가능 라스트 밴더나 소비자에 직접 수출이 가능하게 되었으므로 추후에 지속적인 모델 개발의 기반으로 활용
 - (다) 이번 성과를 기반으로 향후 신규추가로 수출 적용되는 화웨이뿐 아니라 과일, 채소등 전략적인 수출농산물에 대해서도 적극 확대 적용
 - (라) 사후 기술 지도 및 시험 생산 인프라 제공 구축을 통한 확산 교육동영상 제작 및 교육프로그램 제작 완료하여 적극 온라인 오프라인 교육에 활용
-

< 연구개발성과 활용계획표 >

구분(정량 및 정성적 성과 항목)		연구개발 종료 후 5년 이내
국외논문	SCIE	매년 목표치
	비SCIE	
	계	
국내논문	SCIE	2
	비SCIE	
	계	
특허출원	국내	2
	국외	
	계	
특허등록	국내	1
	국외	
	계	
인력양성	학사	
	석사	
	박사	
	계	
사업화	상품출시	2
	기술이전	1
	공정개발	
제품개발	시제품개발	
비임상시험 실시		
임상시험 실시 (IND 승인)	의약품	1상
		2상
		3상
	의료기기	
진료지침개발		
신의료기술개발		2
성과홍보		
포상 및 수상실적		
정성적 성과 주요 내용		

< 별첨 자료 >

중앙행정기관 요구사항	별첨 자료
1. 없음	1) 자체평가의견서
	2) 연구성과 활용계획서
2.	1)
	2)

수출장미 수확 후 관리기술 매뉴얼(2021)

2021. 7. 15

한국원자력연구원

수출장미 수확후 관리기술 매뉴얼(안)

● 개정요약

그동안 “수확 후 관리 기술-장미“매뉴얼은 장미 수출의 기본 매뉴얼로서 자리매김하며 (주) 로즈피아 등 Best Exporter의 베스트 매뉴얼로서 십 수 년간 우리나라 장미 수출에 상당한 기여를 해왔다. 그러나 현재 수출시장의 90%가 일본에 편향되어 있고 최근 일본의 경기가 장기불황이 되면서 급격히 시장 수축되어 농가와 관련 업계가 많은 타격을 입고 있다. 더욱이 근래에 중국산, 베트남산 화훼의 선전과 우리나라의 고임금 구조로 인한 가격경쟁력 추락으로더욱 난항을 겪고 있다. 이 문제를 해결하고자 유럽 등 장거리 수출 신시장을 개척하고, 최근 글로벌 팬데믹 현상에 의해 국내외적 요구가 증가한 소량 다품목 해외 전자상거래 수요에 대응하기 위하여 매뉴얼을 개정하기로 하였다.

● 개정개요

- 일자: 2021. 7. 15 판
- 개정참여자
 - 연구책임자 한국원자력연구원 박해준
 - 연구원: 한국원자력연구원 이면주 강필현
 - 공동연구기관: (주) 로즈피아 책임자 이광진, 연구원 신훈
- 자문위원: 김길하, 박민구, 이지현, 이광주, 정래동, 구현나, 김상철, 이재기

- 개정이전원판 제작자: 충남대학교 이종석, 이풍옥, 원예연구소 김원희, 이광석
참여기관 (주)로즈피아, 제작일 2006. 8 .30

● 개정대조표

현행 문제점	개정
<ul style="list-style-type: none"> - 물올림 소독처리 구체적 방법 불분명 - 장거리용 수출포장 (항공포장)설정 없음 - 방사선 검역소독처리 공정 불비 - 습식처리 위주로 일본 이외 지역 장거리 지역 수출을 위한 관리 및 매뉴얼 불비 	<ul style="list-style-type: none"> - 물올림 소독시 NaDCC 권장 추가 - 준건식 포장 및 소형포장 개발 - 전자선 검역소독처리 개선 공정 추가 - 전자선 소독 품질경영관리 항목 추가 - 장거리 및 다품종 소품목 전자상거래 대응 매뉴얼 추가 - 비냉장 장거리 항공수송 지역별 DDP수출 체계 추가

주) DDP: Delivery Duty Paid 운송자 책임 수출. 수출생산자가 배송화물에 대한 모든 책임을 지고 고객까지 운송하는 수출 시스템

일반현황 및 관리

01. 일반현황

■ 일반적 특성

- 가. 원산지 : 동서아시아
- 나. 원산지에서 수집가들에 의해 유럽으로 전파
- 다. 유럽에서 17-18세기 취미로 품종개량
- 라. 19세기부터 상업적 품종개량, 미국 등지로 전파
- 마. 우리나라에서는 1970년대부터 상업적으로 절화재배 시작
- 바. 4계성으로 온도만 적당하면 연중 개화
- 사. 화훼류 중 기호성이 높아 가장 많이 소비되는 품목
- 아. 재배면적(2019) : 247ha - 절화 총재배면적의 20.1%
- 자. 생산액(2019) : 500억 - 절화 총생산액의 28.1%
- 차. 국내재배는 스탠다드 : 스프레이 = 7 : 3
수출은 스탠다드 : 스프레이 = 2 : 8
- 카. 수출(2019) : 1,640천불 - 화훼 총수출액의 17.8% 점유, 99% 이상 일본 수출
- 타. 다양한 용도로 개발 : 음료, 향료, 기능성 물질

02. 주요 품종

■ 국내 육성품종

- 가. 스탠다드 계통 : 1경 1화로 꽃이 크고 절화장이 김
꽃다발, 꽃바구니, 부케, 드라이플라워 및 향수원료 등으로 이용됨
- 나. 스프레이 계통 : 1경 다화로 꽃이 작고 Standard 계통에 비해 절화장이 짧음
꽃바구니, 화병꽃이, 꽃다발 및 드라이플라워 등으로 이용됨

03. 수확전 요인

■ 환경 및 재배기술

온도	●낮 : 24~27℃, 밤 : 15~18℃
광	●광포화점 : 5만 Lux, 광보상점 : 3천 Lux ●햇빛요구도가 높은 작물로 광과 수량, 품질이 정비례
수분	●수분요구도 : pF 1.8~2.0
시비관리	●영년생 작물로서 연간 6~7회 수확을 반복하므로 균형시비로 연간 잎의 최적 무기성분과 근권부의 무기성분 농도 유지
개화관리	●화아분화는 신초 길이 10cm 내외일 때 이루어짐 ●화아분화 후 불량 환경에서 블라인드, 로제트, 기형화 등 발생

■ 생리장해 및 병충해

- 가. 생리장해

블라인드	증상	•신초가 자라 분화된 꽃눈이 불량환경에 처하여 꽃으로 발육하지 못하고 퇴화해 버리는 현상
	원인	•광 에너지 감소와 저온조건 •나무 자체의 충실도나 영양조건이 좋지 않을 때
	대책	•야간 최저온도가 14℃ 이하로 내려가지 않도록 함 •환경 불량이나 병충해로 인한 낙엽현상이 없도록 함

로제트	증상	•맹아된 눈이 순조롭게 성장하다가 몇 장의 잎이 전개된 후 생장이 정지되어 잎이 마디 없이 촘촘히 붙어있음
	원인	•광 에너지 감소와 저온조건 •영양부족 시 발생
	대책	•품종선택에 유의 (카람보우, 플문 등은 발생이 많음) •온도관리와 광조절, 영양상태를 잘 유지시켜줘야 함

기형화 [불헤드]	증상	•정상 꽃보다 꽃잎수가 많고 짧으며 폭이 넓어 안쪽으로 굽어 있고 심할 경우 꽃의 중심부가 편평하게 됨
	원인	•개화 약 일주일전 20~30℃의 고온에 노출 시 •꽃봉오리 발육초기에 5℃전후의 저온에 노출 시
	대책	•고온기 기형화 : 25~30℃의 고온에 노출방지 •저온기 기형화 : 꽃봉오리 발육초기에 5℃ 이상 유지

나. 주요 병해

흰가루병	증상	•잎에 흰가루 모양의 곰팡이가 반점으로 나타남 심한 경우 잎 전체가 밀가루를 바른 것처럼 곰팡이가 발생
	원인	•발병온도는17~25℃, 질소과다 칼리부족 시 발생 •시설재배 시 여름 고온기를 제외한 연중 발생 가능
	대책	•습도관리가 중요하며 병반이 있는 낙엽은조기에 제거하여 소각함. 병 발생 초기에 샤프롤유제 등 약제 살포

노균병	증상	•잎의 표면이 불규칙한 수침상의 자색 또는 연한 황갈색으로 됨 •병든 잎은 심하면 모두 낙엽이 됨
	원인	•습도가 높고 온도가 낮은 환경에서 잘 발생 •겨울철, 환절기, 장마철에 많이 발생됨
	대책	•환기로 과습하지 않게 하며, 병반이 있는 낙엽은 조기에 제거하여 소각함 •병 발생 초기에 메타실엠 등 약제 살포

젓빛 곰팡이병	증상	•잎, 가지, 꽃잎 등에 발생하며, 연한갈색의 병반이 생기고 심하면 전체가 갈변 됨
	원인	•다습한 환경에서 번식이 왕성하며 환절기, 장마철에 많이 발생됨 유통 중 다습(상대습도 >85%)시에도 발생
	대책	•환기를 잘하고 난방방법을 개선하여 실내습도를 내리는 것이 병 발생을 억제하는데 매우 중요

뿌리혹병	증상	<ul style="list-style-type: none"> •지면부나 큰 뿌리에 흑이 발생 •지상부의 생육이 불량하고 점차 쇠약하여 말라 죽음
	원인	<ul style="list-style-type: none"> •상처부위를 통해 병원세균에 감염됨 •전정, 접목 등에 사용한 도구에 의해 접촉전염 가능
	대책	<ul style="list-style-type: none"> •토양소독과 과습 하지 않게 수분관리 •접목부위가 지상부에 노출되도록 심음 •병든 포기 소각 •작업도구 소독

세균성 시들음병	증상	•아랫부분이 검게 변하고, 세순과 줄기가 시들며 잎이 갈색으로 변함
	원인	•덥고 습한 환경에서 큰 피해
	대책	<ul style="list-style-type: none"> •약제가 등록되어 있지 않음, 가지치기 가위와 수확 가위 등 작업도구 철저히 소독 •검증된 장미 묘목을 사용 •발생이 확인되면 병든 장미를 즉시 제거 및 작업 도구, 재배시설 소독

다. 주요 총해

점박이응애	증상	<ul style="list-style-type: none"> •잎의 뒷면에서 즙액을 빨아먹어 잎의 엽록소 파괴 •흰 얼룩무늬가 생기며 생육이 나쁘고 품질 저하
	원인	<ul style="list-style-type: none"> •온실을 건조하게 관리했을 때 •겨울 휴면기에 낙엽 속이나 가지 틈에서 월동
	대책	<ul style="list-style-type: none"> •예찰이 중요하며 발생초기에 방제하는 것이 중요함 •잎 뒷면에 약액이 잘 묻도록 살포

총채벌레	증상	<ul style="list-style-type: none"> •주로 꽃봉오리와 어린잎을 가해함 •어린잎은 기형으로 되어 쭈그러지며 잎 가장자리가 곧바로 퍼지지 못하여 비뚤어진 잎으로 전개되며 엽맥도 쭈그러짐
	원인	<ul style="list-style-type: none"> •온실내의 적합한 환경(25℃)에서 발생 •식물 조직 내에 산란하여 완전 방제를 못했을 경우 발생
	대책	<ul style="list-style-type: none"> •발생초기에 방제하는 것이 중요함 •야행성이므로 저녁에 등록 약제살포

수확 및 수확후 품질관리

01. 품질저하 요인

- 가. 절화는 증산, 호흡 등 대사작용이 계속됨
- 나. 절화는 양분, 수분의 공급이 제한됨
- 다. 수분균형 불량과 양분고갈로 위조 및 노화
- 라. 수확후 물올림 지연은 위조 촉진
- 마. 광 : 고광도는 증산 증가로 위조 촉진
- 바. 온도 : 고온은 호흡증가로 체내 탄수화물의 소비 촉진
- 사. 상대습도 : 다습은 병 발생, 저습은 증산 증가로 수분 손실
- 아. 에틸렌 : 조직의 노화 촉진
- 자. 도관의 기포 : 물올림을 막아 절화의 위조를 유발하므로 물속에서 재절단 필요
- 차. 미생물: 도관 폐쇄로 절화의 위조 촉진
- 카. 보존용액의 pH : 중성에서는 미생물의 증식이 촉진되므로 산성 (pH 3.5 내외) 으로 조절 필요

타. 물리적 손상 : 병균의 침입 및 에틸렌 발생 촉진

02. 수확

■수확 적기

가. 즉시출하용은 아침에 수확, 저장 또는 장거리 수송 시는 저녁에 수확

나. 너무 빠른 개화단계 채화 → 유통 후 미개화, 꽃목굽음 발생 우려

다. 단기유통은 개화시작 시, 장기유통(수출)은 봉오리 때 수확

라. 하절기는 봉오리 때, 동절기는 꽃잎이 벌어지기 시작할 때 수확

스탠다드 계통		
티네케	다크룰루	시옥스
(꽃봉오리 벌어지기 직전)	(꽃잎이 1~2매 벌어지기 시작할 때)	
로지타벤델라	레뷰	리찌
(꽃잎이 2~3매 벌어지기 시작할 때)		
비탈	사피어	화이트데이
(꽃잎이 3~4매 벌어지기 시작할 때)		

스프레이 계통	
마카레나	스프링타임
(1번화의 꽃잎이 보이기 시작할 때)	(1번화의 꽃받침이 벌어지기 시작할 때)
스포시나	클래식리디아
(1번화의 꽃받침이 벌어지기 시작할 때)	



개화도(화형)의
의한 선별

- 개화정도는 계절, 품종, 수출 및
내수의 따라 조정 한다.

■수확 방법

- 잘 드는 가위를 사용하여 비스듬히 단번에 절단

03. 물올림 및 전처리

■물올림

가. 수확 즉시 온실에서부터 물올림 실시 (6시간이상)

나. 오염되지 않은 물을 사용하고 용기는 반드시 소독할 것

다 지하수보다 정수한 물, 또는 전처리제 사용 권장

라 NaDCC 70 ppm 용액 용수에 물올림 권장(용기 소독 겸용. 관계법 사용지침에 따라 사용)



저온고



NaDCC 물올림 소독처리

■전처리제 처리(유통과정 중 선도를 유지하고 절화수명을 연장)

가. 시판되는 장미용 전처리제

나. 락스 (1L 물에 1mL 락스 첨가)

다 Silver thiosulfate (0.5mM, 12~16시간 침지) 처리

* 0.5mM STS(Silver thiosulfate) 조제법 : 증류수에 각각 녹인 4mM 치오황산소다($\text{Na}_2\text{H}_2\text{O}$) 용액에 1mM 질산 은 (AgNO_3) 용액을 동량 서서히 부으면서 초자봉으로 저어 섞음(관계법 사용지침에 따라 사용)

■저온실 입고

가. 수확후 가능한 빨리 습식상태로 저온저장고(6°C , 상대습도75%)에 입고하여 3시간 이상 품온을 낮춘 후 저온선별장에서 선별

04. 선별

■표준규격

Standard 계통 : 줄기 길이, 개화상태 등에 따라 특, 상, 보통으로 구분하여 선별, 분류하여 10송이를 한 속(다발)으로 묶음

등급규격			
항목 \ 등급	특	상	보통
꽃	•품종 고유의 모양으로 색택이 선명하고 뛰어난 것	•품종 고유의 모양으로 색택이 선명하고 양호한 것	[특·상]에 미달하는 것
줄기	•세력이 강하고, 휘지 않으며, 굵기가 일정한 것	•세력이 강하고, 조금 휘고, 굵기가 약간 일정한 것	
꽃대길이	•2급 이상으로 다른 크기구분이 섞이지 않는 것	•4급 이상으로 다른 크기구분이 섞이지 않는 것	
개화 정도	•꽃봉오리가 1/5정도 개화된 것	•꽃봉오리가 2/5정도 개화된 것	
손질	•마른 잎이나 이물질이 깨끗이 제거된 것	•마른 잎이나 이물질이 깨끗이 제거된 것	
가벼운 결점	•3%	•5%	

〈출처: 국립농산물품질관리원〉

길이구분						
항목 \ 등급	1급	2급	3급	4급	1류음의 본수[본]	1상자의 본수[본]
1류음 평균의 꽃대 길이(cm)	80 이상	80 미만 70 이상	70 미만 50 이상	50 미만	10	200~250

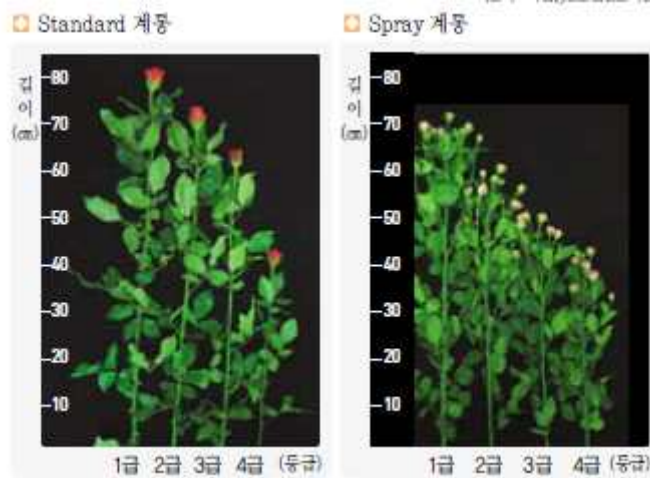
〈출처: 국립농산물품질관리원〉

스프레이 계통

등급규격			
항목 \ 등급	특	상	보통
개화 정도	•꽃봉오리가 1~2개 개화된 것	•꽃봉오리가 3~4개 정도 개화된 것	[특·상]에 미달하는 것

- 꽃, 줄기, 꽃대길이, 손질, 가벼운 결점은 앞 쪽 Standard 규격과 동일

길이구분						
항목 \ 등급	1급	2급	3급	4급	1류음의 본수[본]	1상자의 본수[본]
1류음 평균의 꽃대 길이(cm)	60 이상	60 미만 50 이상	50 미만 40 이상	40 미만	10	200~250



■ 선별방법

-스탠다드 계통 : 기계선별, 인력선별

-스프레이 계통 : 인력선별 (선별장 온도 : 13~16℃, 상대습도 70% 정도유지)



■ 수출용 장미 공동 선별 품위 구분(스프레이 계통)

항목		선별기준
봉오리	습진	●꽃에 포자가 없고 육안으로 문제가 없는 것
	송이수	●꽃받침이 벌어진 상태로 4송이 이상
	잔눈	●농가 밭에서 잔눈이 제거된 것
	채화상태	●꽃송이가 1/3 이하로 개화된 상태
잎	흰가루 병반	●흰가루 병반이 없는 것
	약흔	●약흔이 거의 없는 것
	잎상태	●가시 자국이 거의 없고 윤기가 흐르는 것
줄기	줄기모양	●줄기가 곧고 상처가 없는 것
	줄하치수	●45cm ~ 80cm
	줄하치수계측	●최상단부 꽃받침 아래기준 2cm 지점에서 절단면까지의 직선 부분
	줄하단위	●45, 50, 60, 70, 80cm의 5등급
포장	상자당 수량	●꽃의 크기에 따라 30~50본
	상자당 속수	●1속 10본, 3~5속 1상자
	번들당 상자수	●4~5상자

05. 포장

■포장규격(국립농산물품질관리원)

가. 내수용 : 건식(가로적재) 또는 습식포장(세로적재)

단위 [상자당 본수]	항목	포장재 종류	포장치수[mm]		
			길이	너비	높이
200~250본		골판지	733	366	300
200~250본		골판지	1,010	360	300
200~250본		골판지	1,100	366	300

■표시사항(내수용)

가. 건식포장 : 골판지상자에 꽃이 눌리지 않도록 가로적재

습식포장 : 물 또는 보존용액에 침지한 상태로 세로적재

준건식 포장: 플랄로폼으로 수분싸개를 만들어 가로적재

나. 품목, 산지, 품종, 등급, 무게 또는 개수(본), 생산자 또는 생산자 단체 명칭 및 전화번호



건식포장



준건식포장(장거리 수출용 가로 적재)

■습식 포장과정(수출용 세로적재) : 상자당 50본 정도

결속 → 재절단 → 내포장지 포장 → 상자에 넣기 → 밴딩(상자에 고정) → 4묶음 밴딩 → 용액(보존제) 넣기 → 표시사항 기입 → 포장완료

▶ 습식 포장과정(수출용 세로적재) : 상자당 50본 정도



06. 예냉 및 저장

■ 예냉

가. 절화의 품질을 낮추어 호흡작용, 증산작용을 억제하여 고품질, 신선도를 유지
 나. 포장된 상자를 저온저장고(4~6℃, 상대습도75%)에서 5~6시간 동안 예냉 후 수송

■ 저장

가. 습식저장 : 물 또는 보존용액에 줄기 기부를 침지한 상태로 4℃, 습도 75%에서 4~5일 단기저장
 나. 건식저장 : 물에 담그지 않고 상자에 넣어 1℃에 저장
 1주 이상 장기 저장시 사용할 수 있으나 품질저하가 우려됨
 다. 준건식 저장: 플라로폼으로 수분 감싸개를 만들어 절화 부위에 장착한 다음 4℃, 습도 75%에서 4~5일 단기저장
 라. 에틸렌 발생 과실, 카네이션과 같은 화훼류와 같이 저장하지 말 것



07. 전자선 조사 공정

■전자선 조사전 확인사항

- 가. 검역소독처리 목적으로는 상대국 허용시 가능하며 농림축산 검역본부 등록시설에서 수행
- 나. 품종마다 편차가 있으므로 예비 검정 확인 후 수행

■전자선 조사

- 가. 1단(10송이)씩 플랄로폼-비닐 감싸게 처리 예냉 (소형포장: 비닐대신 연질 PET 화병)
- 나. 전자선 조사용 규격 포장 내장 탑재차량으로 전자선 조사시설로 이동
- 다. 상자채 가로로 전자선 전압 10MeV 전류세기 0.10-0.15mA 흡수선량 200Gy 조사
- 라. 조사 후 신속히 냉장 수송차량에 적재 운송
- 마. 조사 후 포장 개봉 금지
- 바. 검역본부 고시 「수출입식물검역 소독처리규정」 준용

■전자선 조사용 포장

- 가. 세로적재용 준건식 포장(22 x 23.5 x 60 cm) 40송이 포장
- 나. 가로적재용 준건식 포장(30 x 36.6 x 100 cm) 200송이 포장
- 다. 소형 직구 준건식 포장((15x 25 x 66 cm) 10송이 포장
- 라. 소형 직구 준건식 포장((15x 12.5 x 66 cm) 5송이 포장 (화병포장)



세로적재용 준건식 포장 40송이 포장



가로적재용 준건식 포장(30 x 36.6 x 100 cm) 200송이 포장



소형 직구 준건식 포장((15x 25 x 66 cm) 10송이 포장



소형 직구 준건식 포장((15x 12.5 x 66 cm) 5송이 포장 (화병포장)



전자선 조사

■전자선 조사품질 관리 경영절차

가. 적용범위 및 목적

이 절차서는 제품의 품질에 직접적으로 영향을 주는 소독관리에 관한 업무전반에 대하여 적용하고 소독공정을 안정된 상태로 유지시키고 고객이 원하는 안정된 품질의 제품을 생산하는 데 그 목적이 있다.

나. 용어의 정의

- 검역소독처리
 - 장미화훼류 검역소독처리를 위해 제품에 있는 해충을 99.99%의 확률 이하로 제어하는 것.
- 소독 유효성 확인(Sterilization Validation Report)
 - 신제품을 소독할 때 소독 조건을 구하기 위한 일련의 실험과 과정을 말하며 보고서 형태로 문서화하는 행위

다. 책임과 권한

- 시설운영 책임자
 - (1) 소독 의뢰받은 제품에 대한 소독 서비스 의뢰 고객사와의 계약체결 승인
- 품질책임자
 - (1) 제품 소독의 유효성 검증결과 검토 및 보고서 승인
 - (2) 선형전자가속기 조사신청서 및 소독 입출고 대장 검토
- 운영팀
 - (1) 소독의뢰 제품의 Lot별 출고에 대한 관리/감독
 - (2) 소독 성적서 작성 후 제품과 함께 발송
 - (3) 소독의 진행 사항 체크 및 소독품의 반입까지의 관리
 - (4) 소독 의뢰받은 제품 입고사항을 **소독 입출고 대장**에 작성 후 보관
 - (5) 제품소독의 유효성 확인에 따른 시험 Sample 준비 및 유효성 검증결과 관리

라. 업무절차

- 소독 접수
 - (1) 운영팀은 전자선실증연구장비 이용신청 기관으로부터 e-beam 신청 전자시스템에 접수된 선형전자가속기 조사신청서를 참고하여 확인하여야 한다.
 - (2) 운영팀은 이 용장비명, 시료상태, 흡수선량, 조사환경, 용도, 소독 의뢰 제품의 개수를 확인하여 운영팀장에게 보고한다.
 - (3) 운영팀장은 내부 연구용으로 접수된 선형전자가속기조사신청서를 검토하고 승인한다.
- 소독 선량 결정
 - (1) 고객관리 절차서(KA-QP-702)에 따라, 입고된 제품이 입고검사기준에 적합한지 확인한다.
 - (2) 소독공정은 고객관리 절차서(KA-QP-702)에 의하여 협력업체로 등록된 업체에 한하여 소독공정을 위탁받아 실시한다.
 - (3) 소독의 조건은 다음과 같다.
 - 1) 전자선 소독
 - * 빔에너지(MeV) : 10 MeV
 - * Sterilization dose(Dster) : 100, 200, 500, 750Gy
 - * Maximum dose(Dmax) : 1 kGy
 - * Sterility assurance level : 검역본부 고시 「수출입식물검역 소독처리규정」준용
- 소독 실시
 - (1) 운영팀은 조사의뢰서에 따라 방사선작업계획서를 작성하여 방사선안전관리자에게 보고한다.
 - (2) 방사선안전관리자는 방사선작업계획서를 승인하여 방사선작업허가서를 운영팀에 발행한다.
 - (3) 운영팀은 방사선작업허가서에 따라 제품 소독을 실시한다.
 - (4) 제품소독은 조사선량에 따라 전자가속기 운영절차서(2.5 MeV & 10 MeV)에 따라 소독을 실시한다.
- 소독 결과 확인
 - (1) 운영팀장은 소독시험 및 소독 작업의 내용을 기록한다.

- (2) 운영팀장은 소독 조사 공정에 대한 내용을 정도관리시스템에 기록하여야 한다.
- (3) 소독이 완료된 제품일 경우, 운영팀장은 제품 세부내역을 **소독완제품 입출고대장**에 작성 후, 소독 후 제품 보관 장소에 보관한다.
- (4) 소독이 되지 않은 제품일 경우, 운영팀장은 품질책임자에게 보고한 뒤 재소독을 통해 소독 의뢰받은 제품이 소독 완료가 될 수 있도록 조치한다.

- 소독 완료

- (1) 소독이 완료된 제품은 운영팀장이 검사 담당자에게 최종검사를 의뢰한다.
- (2) 검사방법은 선량확인에 기술된 내용에 따라 검사한다.
- (3) 최종검사 후 부적합품은 **부적합품관리 절차서**에 따라 처리한다.
- (4) 최종검사가 완료된 제품은 제품 보관장소에 보관한다.
- (5) 소독 완료된 제품의 출고 시 **소독성적서** 및 **조사확인서**를 발행한다.

마. 소독 공정 유효성 유지 및 재유효성 확인

- 전자선 소독

- (1) 설정된 소독 선량의 지속적 유효성을 입증하기 위해서 소독 선량의 감사를 실시한다.
- (2) 소독 선량 감사는 ISO 11137-2에 따라 실시한다.
- (3) 소독 선량 감사 간격은 정기적인 소독서비스가 있을 시 아래와 같이, 그렇지 않으면 소독서비스 실시 전에 실시한다.
 - 1) 첫 1년은 3개월, 2년은 6개월, 3년 이후는 1년 주기로 실시한다. 단, 소독서비스가 없을 시에는 실시하지 않는다.
 - 2) 선량감사 결과에 이상이 발견되었을 경우, 주기를 3개월부터 실시한다.
- (4) 소독 선량 또는 소독분포에 영향을 줄 수 있는 방사선 조사기에 변경이 생기거나 소독할 제품, 포장 또는 제품의 표시에 변경이 있을 경우 소독 공정의 적합성에 미치는 영향에 대하여 평가하고, 재유효성 확인을 실시한다.

바. 관련 표준

- (1) 전자가속기 운영 절차서(10 MeV)

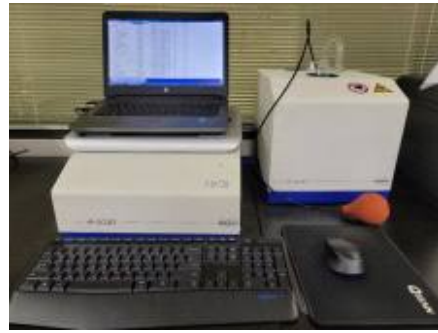
사. 관련 기록

별첨	기록명	원본팀	원본보존 기간
1	소독완제품입출고대장	운영팀	10 년
2	소독성적서	운영팀	10 년
3	선형전자가속기조사신청서(내부용)	운영팀	10 년
4	선형전자가속기조사신청서(외부용)	운영팀	10 년

기타 사항은 ISO-11137 절차를 준용한다.

■ 선량 확인

- 가. 선량계는 알려진 선량계를 사용하여 흡수선량을 확인한다
- 나. 상자의 전자선 조사 부위와 반대면 내부에 장착하며 조사 후 선량계를 분리하여 흡수선량을 측정한다.
- 다. 선량측정이 끝난 선량계와 자료는 전자선 조사 기관에서 최소 10년 이상 보존한다.
- 라. 선량계는 최소 2년에 한 번 국가 표준 연구시설과 교차 검증을 한다



알라닌 선량계 및 전용 측정장치(ESR)

08. 수송

■내수용 수송

- 가. 건식포장, 예냉 후 저온차량(4~6℃)에 가로 적재하여 건식 저온수송
- 나. 습식포장, 예냉 후 저온차량(4~6℃)에 세로 적재하여 습식 저온수송

■수출용 수송

- 가. 수출용 저온 컨테이너(4~6℃, 상대습도75%)에 습식 세로적재
(상자가 움직이지 않도록 적재) 하여 수출지까지 일괄적 저온수송
- 나. 천장, 바닥, 상자사이 냉기가 교류할 수 있도록 공간을 확보하여 적재



09. 국내 유통

■내수용 경매(화훼공판장) 및 유통과정

경매장 도착 → 등급판정 → 현품종람 → 경매 → 낙찰 → 중도매상으로 운송

*유통시 주의점

- 상온수송으로 인한 품질 저하
- 동절기 상자파손에 의한 냉해우려
- 포장상자의 비규격화
- 오랜 시간 공기 중에 노출
- 현품종람 시 발생하는 품질훼손

10. 유럽 수출 소량 다품목 유통 (DDP)

NaDCC 소독처리 후 예냉 및 저장 (수확후 1일) → 전자선조사 (수확후 1일 *선택) → 수송 (수확후 1~2일) →항공 수출

(수확후 2~5일) → 검역 (수확후 5일) → 현지운송 (수확후 5~6일) → 최종 밴더(화원 수확 후 6~10일)→ 소비자

*유통시 주의점

- 항공수출시 하부 또는 전방 화물실 이용(2-7℃) 메인테크 설정시 4.5 ℃설정 룸 이용
- 현지 통관시 지정된 업자에 의해서만 통관가능
- 상자개봉 지양 상자파손 조심
- 저온다습 환경 유의

11. 동남아 수출 소량 다품목 유통 (DDP)

NaDCC 소독처리 후 예냉 및 저장 (수확후 1일) → 전자선 조사 (수확후 1일 *선택) → 수송 (수확후 1~2일) → 항공 수출 (수확후 3~4일) → 검역 (수확후 4~5일) → 현지운송 (수확후 5~6일) → 최종 밴더(화원 수확 후 6~10일)→ 소비자

*유통시 주의점

- 항공수출시 하부 또는 전방 화물실 이용(2-7℃) 메인테크 설정시 4.5 ℃설정 룸 이용
- 현지 장시간 운송시 내장 운송 권장
- 상자개봉 지양 상자파손 조심
- 저온다습 환경 유의

12. 밴더 직수송 수출 전자상거래 유통

NaDCC 소독처리 후 예냉 및 저장 (수확후 1일) → 전자선 조사 (수확후 1일 *선택) → 수송 (수확후 1~2일)→ 공항 냉장 주문 대기(수확후 2~7일 이내)→ 주문 품목 항공 수출 (선적 후 1일) → 현지배송(도착 후1~2일 냉장배송 원칙)

- 공항 냉장 대기시 품목별 코드연결
- 소형 상자 단위

가 소형 직구 준건식 포장((15x 25 x 66 cm) 10송이 포장

나 소형 직구 준건식 포장((15x 12.5 x 66 cm) 5송이 포장 (화병포장)

- 중형 포장단위

가. 40송이 (50cm 세로적재상자)

나. 200송이 (100 cm 가로 적재 상자)

*유통시 주의점

- 항공수출시 하부 또는 전방 화물실 이용(2-7℃) 메인테크 설정시 4.5℃ 설정 룸 이용
- 현지 운송시 내장운송 필요
- 상자개봉 지양 상자파손 조심
- 저온다습 환경 유의

13. 근거리 지역 수출 유통 (FOB)

예냉 및 저장 (수확후 1~2일) → 수송 (수확후 1~2일) → 수출 (수확후 3일) → 검역 (수확후 3~4일) → 경매 (수확후 3~4일) → 판매장 (수확후 4~5일)

수출용 유통



■수출시 클레임 발생과 방지책

꽃목굽음 및 위조	<ul style="list-style-type: none"> ●충분한 물올림(5~6시간) ●적절한 전처리제 처리로 방지 (1L 물에 1mL 락스 또는 STS; silver thiosulfate 처리) 	
불개화	<ul style="list-style-type: none"> ●장기간(2주 이상)의 저온저장 회피 ●적기수확 요망 	
젯빛곰팡이병 발생	<ul style="list-style-type: none"> ●유통 중 과습(습도80% 이상) 하지 않게 관리 ●물기가 꽃에 직접 닿지 않게 함 ●온도차로 인한 결로 현상이 생기지 않도록 유의 ●습식포장용 보존용액 사용 	
포장상자의 파손	<ul style="list-style-type: none"> ●수송 중 적재한 상자가 흔들리거나 진동이 없도록 적재 요망 	
항공수송시 주의	<ul style="list-style-type: none"> ● 하부 또는 전방 화물실 이용(2~7℃) 메인테크 설정시 4.5℃ 설정 룸 이용 	

14. 소비자의 절화 취급 요령

■절화 선택할 때 고려사항

가. 개화정도가 적당하고 성숙도가 알맞아야 함

- 나. 꽃, 줄기, 잎이 균형이 있으며 신선해야 함
- 다. 꽃이나 잎, 줄기에 상처가 없고 목이 굵은 꽃이 없어야 함
- 라. 줄기 길이가 용도에 적합해야 함

■절화 취급 요령

- 가. 구입 후 절화 기부 4~5cm를 물속에서 재절단 할 것
- 나. 시든 절화는 미지근한 물에 담가 물올림하면 신선도 회복이 가능
- 다. 물을 끓여서 식힌 후 침전물을 제거하여 사용하거나 정수기용물을 사용하면 좋음
- 라. 절화를 직사광선이 비치지 않는 시원한 곳에 둠
- 마. 실내습도를 너무 낮지 않게 유지할 것
- 바. 에틸렌가스가 발생되기 쉬운 성숙한 과일(사과, 토마토 등)이나 가스난로 주위에 두지 않음
- 사. 꽃을 장기간 감상하기 위해서는 사이다(20%), 설탕(2%)과 같은 당류와 락스(1,000배액)를 혼합한 용액 또는 시중에 판매하는 장미용 절화보존제(후처리제)를 사용
- 아. 상위엽 2매 정도 남기고 아래쪽 잎과 가시 제거
- 자. 꽃꽂이 전에 충분히 물올림한 후 꽃꽂이 할 것
- 차. 수선화와 같은 용기에 장미를 함께 꽂지 말 것

15. 수확후 관리기술 개요

■작업단계별 문제점 및 개선방안

작업단계	문제점	개선방안
재배	•없음	•현행유지
수확	•없음	•현행유지
물올림, 전처리 및 저온실입고	•수확후 물올림 소독처리법 불명확 •	•수확 즉시 충분한 NaDCC 소독 물올림 권장
선별	•선별장의 온·습도 관리 미흡 •표준규격과 적정분수에 맞지 않는 부정확한 선별작업	•13~16℃, 상대습도 70%로 선별장유지 •표준규격에 따른 정확한 선별작업
포장 및 저장	•장거리 수출 포장 부재 •전자상거래용 소형 포장 부재 •검역소독처리용	•준건식포장 권장 •습식저장, 4℃ 유지 >
수송 및 유통	• 습식, 장거리 유통 불가 • 세로적재만 수출가능 • 다품목 소포장 상대국 검역처리 불비	•준건식, 비냉장 항공유통체계 확립 •가로적재 다포장 수송체계 확립 •Door to Door 배송 대응 •효과적인 소독물올림-전자선 병용처리에 의한 수명연장법 확립

■수확후 관리 작업과정

가. 내수용

1. 수확 : 최적수확기에 수확
2. 물올림 : 수확즉시 물올림
3. 저온실 입고 : 6℃, 상대습도75%, 6시간
4. 선별 : 13~16℃ 유지, 등급별 선별

5. 포장 : 건식 또는 습식포장
6. 예냉 : 4~6℃, 상대습도75%
7. 수송 : 저온수송(4~6℃, 상대습도75%)
8. 경매 : 신속, 정확하게
9. 도매상 : 저온(6~8℃) 유지
10. 소매상 : 습식, 저온 유지

나. 수출용

1. 수확 : 최적수확기에 수확
2. 물올림 : 수확즉시 물올림(소독 NaDCC권장)
3. 저온실 입고 : 6℃, 상대습도75%, 6시간
4. 선별 : 13~16℃ 유지, 등급별 선별
5. 포장 : 습식포장, 준건식
6. 예냉 : 4~6℃, 상대습도75%
7. 수송 : 저온컨테이너(4~6℃, 상대습도75%)
8. 수출 : 저온컨테이너 수송 항공수송(하부데크 이용권장)
9. 검역 : 상대국 요청시 전자선 검역소독처리 포함
10. 경매 또는 직접구매 배송

⊗ 후기사항 : 기술개발과 더불어 발생하는 개선사항을 정기적으로 개정한다.

Sensory evaluation

- Roses on sensory evaluation were treated by the electron beam irradiation as a phytosanitary measure.
- These data are very important for our group to introduce Korean agricultural commodities irradiated.
- Mark an X in the box that best represents your answer.
- Please take a look these flowers before answering the following questions.

Nationality: Croatia

Sex: Male Female

Common Questions

1) Do you have an antipathy against the irradiated flowers compared with normal flowers?

a) Yes b) No c) Neither

2) Do you feel the differences of appreciation on irradiated flowers compared with normal flowers?

a) Yes b) No c) Neither

ROSE									
Color					Fresh				
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Dislike Extremely			Nomal			Like Extremely			
Texture					Fragrance				
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Dislike Extremely			Nomal			Like Extremely			
Appearance					Price (800 Kuna/ 1box)				
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Dislike Extremely			Nomal			Low	Resonable	High	

- General opinion

Thank you for your cooperation



Korea Atomic Energy Research Institute
Advanced Radiation Technology Institute

자체평가의견서

1. 과제현황

		과제번호		120105-01-1-CG000	
사업구분	농림축산연구개발사업				
연구분야	수출비즈니스 전략 모델 구축사업		과제구분	단위	
사업명	수출비즈니스 전략 모델 구축사업			주관	
총괄과제	기재하지 않음		총괄책임자	기재하지 않음	
과제명	화훼절화 제품 해외 직구 소량 다품목 수출 Best Exporter Manual 구축		과제유형	개발	
연구개발기관	한국원자력연구원		연구책임자	박해준	
연구기간 연구개발비 (천원)	연차	기간	정부	민간	계
	1차년도	2020. 07. 23 - 2021. 7. 22	180,000	60,000	240,000
	2차년도	-	-	-	-
	3차년도				
	4차년도				
	5차년도				
	계		180,000	60,000	240,000
참여기업	(주)로즈피아				
상대국			상대국연구개발기관		

※ 총 연구기간이 5차년도 이상인 경우 셀을 추가하여 작성 요망

2. 평가일 : 2021. 9. 15

3. 평가자(연구책임자) :

소속	직위	성명
한국원자력연구원	책임연구원	박해준

4. 평가자(연구책임자) 확인 :

본인은 평가대상 과제에 대한 연구결과에 대하여 객관적으로 기술하였으며, 공정하게 평가하였음을 확약하며, 본 자료가 전문가 및 전문기관 평가 시에 기초자료로 활용되기를 바랍니다.

확약	
----	--

자체평가의견서

1. 과제현황

		과제번호	120105-01-1-CG000		
사업구분	농림축산연구개발사업				
연구분야	수출비즈니스 전략 모델 구축사업	과제구분		단위	
사업명	수출비즈니스 전략 모델 구축사업			주관	
총괄과제	기재하지 않음		총괄책임자	기재하지 않음	
과제명	화훼철화 제품 해외 직구 소량 다품목 수출 Best Exporter Manual 구축		과제유형	개발	
연구개발기관	한국원자력연구원		연구책임자	박해준	
연구기간 연구개발비 (천원)	연차	기간	정부	민간	계
	1차년도	2020. 07. 23 - 2021. 7. 22	180,000	60,000	240,000
	2차년도	-	-	-	-
	3차년도				
	4차년도				
	5차년도				
	계		180,000	60,000	240,000
참여기업	(주)로즈피아				
상대국		상대국연구개발기관			

※ 총 연구기간이 5차년도 이상인 경우 셀을 추가하여 작성 요망


2. 평가일 : 2021. 9. 15

3. 평가자(연구책임자) :

소속	직위	성명
한국원자력연구원	책임연구원	박해준

4. 평가자(연구책임자) 확인 :

본인은 평가대상 과제에 대한 연구결과에 대하여 객관적으로 기술하였으며, 공정하게 평가하였음을 확인하며, 본 자료가 전문가 및 전문기관 평가 시에 기초자료로 활용되기를 바랍니다.

확약	
----	---



210mm×297mm[(백상지(80g/m²) 또는 중질지(80g/m²)]

[별첨 1]

I. 연구개발실적

※ 다음 각 평가항목에 따라 자체평가한 등급 및 실적을 간략하게 기술(200자 이내)

1. 연구개발결과의 우수성/창의성

■ 등급 : 우수

전자선 병용처리 기술과 준건식 채용 전자선 화훼 전용 공정을 확립함으로써 장거리 소량 다품목 수출할 수 있는 문제 해결기술을 개발 하였으며 이를 산학년관 전문가들의 자문단 회의를 통해 Best Exporter 매뉴얼로 확립하였다. 수 년 전 화훼대상의 검역 소독처리 규정이 설립 되었을 당시 화훼 소독처리하기 위해서는 한계상황에서 가능하였다. 그러나 전자선 장비의 발달로 화훼 대상 맞춤형 검역소독처리가 가능하게 되어 본 과제에서 공정을 확립하여 제시하였다.

2. 연구개발결과의 파급효과

■ 등급 : 우수

글로벌 대유행 감염 팬데믹 상황에서 화훼절화 수출 유지 방안 제시
저장성/유통성 강화 처리 화훼절화 제품 국내외 판로확대에 기여
전자선 방역과 개화지연으로 보존기간 향상을 통한 유통 수송 강화
전자선 관련 화훼절화 수요자 중심의 전자선 검역/보존처리장치 창출기여
타 수출 농산물의 안전하고 경제성 있는 검역처리 기술적용의 실용화 기여

3. 연구개발결과에 대한 활용가능성

■ 등급 : 우수,

전자선 검역기술과 유통품질 강화로 해외직구 수출(해외전자상거래) 신시장 창출로 통한 판로개척 시장 다변화 및 확대
- 전자선을 이용한 와해성 수출기술 확립으로 신시장 구축 및 해외수출 패러다임 전환
글로벌 4차 산업 대응 다양한 다품목 소량 농산물 제품 글로벌 유통 기술 창출
- 신기술을 기반으로 한 수출 절화의 고품질 상품화와 글로벌 4차 산업과 연계된 다품목 소량 생산 신산업 생산성 향상을 도모

4. 연구개발 수행노력의 성실도

■ 등급 : 우수

과제 성격상 과제 신청 당시 곧 팬데믹이 사그라지어 과제 수행 어려움이 없을 것으로 생각되었으나 곧 2차,3차 4차 팬데믹으로 수행에 어려움 있었음
그 과정에서 외교부등 타 부처와 해외연구기관 등을 협력채널들을 가동하여 차질 없이 수행하였으며
코로나 방역으로 인한 강제적 재택근무 전자선 시설 운영 제한등 여러 가지 수행환경이 어려운 과정에서도 최대한 운영의 묘를 살려 차질없이 과제 수행을 하였다.

5. 공개발표된 연구개발성과(논문, 지적소유권, 발표회 개최 등)

■ 등급 : 우수,

전자선 병용처리에 의한 장미 수명연장 법에 관한 특허 1건이 출원되었다.
장미 수출을 위한 Best Exporter Manual
출원이 종료시점에 이루어진 관계로 관련된 연구논문과 학회발표 활동은 특허 출원 이후로 하기로 하여 향후 종료 후 연구성과에 포함시키기로 하였다.

[별첨 1]

II. 연구목표 달성도

세부연구목표 (연구계획서상의 목표)	비중 (%)	달성도 (%)	자체평가
해외직접구매 소량 다품목 절화제품을 위한 전자선 검역처리 공정 개선 및 확립	10	100	우수
전자선 맞춤형 해외직구 수출용 절화포장재 몬테카를로 기법 분석 및 DB화	10	100	우수
전주기적 화훼절화 해외직구 수출 BEST EXPORTER 매뉴얼 작성	40	100	우수
모의 해외직구 수출 market trial 및 홍보 전시회(신시장 이상)	20	100	우수
전자선 이용 절화 해외직구 수출(해외 전자상거래 수출) SOP 작성	20	100	우수
Best Exporter Manual 현장 실증 적용	40(1협동)	100	우수
화훼 소량 다품목 시장분석 및 적용 제품 모델 선정	60(1협동)	100	우수
합계	100점		우수

III. 종합의견

1. 연구개발결과에 대한 종합의견

본 과제를 통하여 전자선-NaDCC병용처리 기술의 개발과 고전압 저전류 조건이 요구되는 실용적인 화훼 검역소독 처리에 대해서 업그레이드된 장비환경에 맞춘 전자선 소독공정과 준건식 비냉장 항공수출 매뉴얼을 확립하였다. 그리하여 현재 일본 시장에 90% 의존의 반경 1000Km 지역의 수출이 한계인 상화를 개선 하여 10,000Km 이상 지역 시장 공략, 특히 고부가가치 유럽시장 공략이 가능하게 되었고 모의수출을 통해 향후 시장 확대의 가능성을 보였다.

2020년 팬데믹 상황으로 일본시장에서 경매 등 일반적인 유통망 일시적 패쇄 또는 저조하여 라스트 밴더인 화원에 서 직접 참여기업에게 주문이 쇠도하였으나 대응하지 못하였다. 향후 해외수출에도 온라인 소비형태 증가가 예상되 나 장미나 화훼의 수출의 경우 검역문제, Door to Door 유통 수명유지 문제로 등 온라인 판매의 핵심인 다품목 소량 수출의 걸림돌 되었다 이를 해결하기 위해서는 상기 개발내용을 이용하여 소량 포장별 검역소독처리 기술과 Door to Door 수출매뉴얼 적용할 수 있도록 하였다. 그러므로 팬데믹 상황에서 경매장 패쇄 상황에서도 외국소비자와 국내생산자 연결 가능 라스트 밴더나 소비자에 직접 수출이 가능하게 하였다.

2. 평가시 고려할 사항 또는 요구사항

본 과제는 코로나 대유행 상황에서 1년 기간의 단기 과제로서 수행하였으며 세계적인 팬데믹 상황으로 현지에 직접 가서 평가를 못하고 외교부와 외부자매연구기관의 도움을 받아 수행 하였다. 현지어로 설문조사서를 만드는 등의 노력을 하였으나 집합금지 명령 등으로 리모트 전시회만 수행한 관계로 해외모의수출의 홍보파급효과가 덜 하였다, 팬데믹이 제어된 후 추후 기관의 기업지원 프로그램 등을 통하여 모의수출 추가로 더 실시할 계획이다,

3. 연구결과의 활용방안 및 향후조치에 대한 의견

- (가) 본 과제 성과로 장거리 수출을 가능하게 되었으므로 향후 지속적인 글로벌 시장확대에 적극적으로 활용할 예정임, 특히 유럽지역의 고부가가치 신시장 개척에 적극 활용함으로써 일본편향 수출을 개선하고 수출선의 다변화 유도
 - 본 과제의 성과로 일본에 현재 근거리 국한되어 있는 수출을 향후 본 성과를 적극 도입하여 장거리 지역으로 확대시켜 수출증대에 기여하리라고 예상됨
- (나) 팬데믹 상황에서 경매장 패쇄 상황에서도 외국소비자와 국내생산자 연결 가능 라스트 밴더나 소비자에 직접 수출이 가능하게 되었으므로 추후에 지속적인 모델 개발의 기반으로서 활용
- (다) 이번 성과를 기반으로 향후 신규추가로 수출 적용되는 화훼뿐 아니라 과일, 채소등 전략적인 수출농산물에 대해서도 적극 확대 적용
- (라) 사후 기술 지도 및 시험 생산 인프라 제공 구축을 통한 확산 교육동영상 제작 및 교육프로그램 제작 완료하여 적극 온라인 오프라인 교육에 활용

IV. 보안성 검토

해당없음

※ 보안성이 필요하다고 판단되는 경우 작성함.

1. 연구책임자의 의견

2. 연구개발기관 자체의 검토결과

년도	실적	1				6				3				1	1	2
달성률 (%)						200				100				100	100	100

* 사업 지표 매뉴얼은 보고서 1권에 3개 chapter로 매뉴얼(3건) 화 예정' 매뉴얼 3건-3개 chapter로 구성

[별첨 2]

4. 핵심기술

구분	핵심기술명
①	전자선- NaDCC 병용처리법에 의한 수명연장 장미절화
②	전자선- NaDCC 병용처리 이용 장거리 해외수출 처리 공정
③	

5. 연구결과별 기술적 수준

구분	핵심기술 수준					기술의 활용유형(복수표기 가능)				
	세계 최초	국내 최초	외국기술 복제	외국기술 소화·흡수	외국기술 개선·개량	특허 출원	산업체이전 (상품화)	현장애로 해결	정책 자료	기타
①의 기술	v					v				
②의 기술	v								v	
③의 기술										

* 각 해당란에 v 표시

6. 각 연구결과별 구체적 활용계획

핵심기술명	핵심기술별 연구결과활용계획 및 기대효과
①의 기술	장거리 배송가능으로 세계 수출시장 확대 가능 소규모 검역처리에 의한 해외 전자 상거래를 이용한 직거래 배송 현실화 저장성 및 품질 향상에 국외시장 다변화 확대
②의 기술	기존의 일본 중심의 근거리에서 수출에서 유럽, 동남아등 장거리 수출 가능 세로적재형 습식처리에서 가로적재형 준건식 전환으로 인한 수출 비용절감 포장채 전자선 검역처리가 가능하므로 장미 절화 방사선 검역처리 수출 실용 현실화 검역 양자협상에 의한 화훼수출에 활용
③의 기술	

7. 연구종료 후 성과창출 계획

(단위 : 건수, 백만원, 명)

성과목표	사업화지표										연구기반지표								
	지식 재산권				기술 실시 (이전)		사업화				매뉴얼	학술성과			교육지도	인력양성	정책 활용·홍보		기타 (타연구활용비)
	특허출원	특허등록	품종등록	SMART	건수	기술료	제품화	매출액	수출액	고용창출		투자유치	논문	SCI			비SCI	논문평판I-F	

주 의

1. 이 보고서는 농림축산식품부에서 시행한 수출비즈니스 전략 구축 사업 화훼절화 제품 해외 직 구 소량 다품목 수출 Best Exporter Manual 구축 과제 최종보고서이다.
2. 이 연구개발내용을 대외적으로 발표할 때에는 반드시 농림축산식품부(농림축산식품기획평 가원)에서 시행한 수출비즈니스 전략 구축 사업의 결과임을 밝혀야 한다.
3. 국가과학기술 기밀 유지에 필요한 내용은 대외적으로 발표 또는 공개하여서는 안 된다.