발 간 등 록 번 호
72-6530088-100011-10

2026 시험연구
과제계획서

강원특별자치도 | 농업기술원
GANGWON STATE AGRICULTURAL RESEARCH & EXTENSION SERVICES

CONTENTS

Ⅰ 시험연구사업 총괄표 ····· 5

Ⅱ 과제일람표 ····· 6

Ⅲ 수행과제계획서 ····· 35

1. 연구협력과 ····· 37
2. 작물연구과 ····· 69
3. 원예연구과 ····· 131
4. 농업환경연구과 ····· 215
5. 농식품연구소 ····· 305
6. 옥수수연구소 ····· 351
7. 감자연구소 ····· 381
8. 산채연구소 ····· 429

▸ 신품종개발 공동연구사업 ····· 481

▸ 농업유전자원 관리기관 운영 ····· 507

Ⅰ. 시험연구사업 총괄표

부서명	연 구 분 야	연 구 과제수	세 부 과 제 수						
			총계	기관 고유	공 동 연 구				
					지역특화	농진청	농기평	지역적응 유전자원	기타
계		111	164	96	20	19	6	22	1
연 구 협 력 과	소 계	6	9	6	2	1	-	-	-
	경영정보	6	9	6	2	1	-	-	-
작 물 연 구 과	소 계	27	36	17	1	4	-	14	-
	식량작물	15	19	8	1	2	-	8	-
	특용작물	12	17	9	-	2	-	6	-
원 예 연 구 과	소 계	23	32	16	3	4	4	4	1
	채소·화훼·스마트	11	14	6	3	-	4	-	1
	과수	12	18	10	-	4	-	4	-
농업환경 연 구 과	소 계	19	24	12	3	9	-	-	-
	토양환경	13	14	5	1	8	-	-	-
	병해충	6	10	7	2	1	-	-	-
농 식 품 연 구 소	소 계	9	14	10	3	1	-	-	-
	상품개발	9	14	10	3	1	-	-	-
옥 수 수 연 구 소	소 계	8	12	9	1	-	-	2	-
	옥수수	8	12	9	1	-	-	2	-
감 자 연 구 소	소 계	10	18	11	4	-	2	1	-
	감자	7	12	6	4	-	1	1	-
	고원농업	3	6	5	-	-	1	-	-
산 채 연 구 소	소 계	9	19	15	3	-	-	1	-
	산채	4	12	11	-	-	-	1	-
	과채류	5	7	4	3	-	-	-	-

Ⅱ. 과제일람표

과 명	과 제 명	세 부 과 제 명
계	6과제	9세부과제
연구협력과 (경영정보)	□ 농산물 소득 및 농가경영 컨설팅 지표 분석	○ 농산물 소득 및 주요 작목 재배동향 분석 ○ 농가경영 컨설팅 소득지표 분석
	□ 강원 농산물 유통 활성화 방안 연구	○ 신품종·신기술 적용 농식품의 시장성 분석 ○ 강원 주요 농산물 도매시장 유통 분석
	□ AI기반 고랭지채소 수익변동예측 및 리스크 대응 모델 개발	○ 고랭지 여름배추 수익변동 예측모델 개발 ○ 고랭지 여름배추 기후변화 위험요인 분석 및 대응 매뉴얼 개발
	□ 강원감자 신소비시장 창출을 위한 생산기반 구축 및 산업화 실증모델 개발	○ 강원감자·가공품 시장성 및 유통채널 분석
	□ 강원 화이트 아스파라거스 신규시장 개척을 위한 생산기술 개발 및 가공상품화 연구	○ 화이트 아스파라거스 시장접점 확대 및 농가 소득향상 모델 개발
	□ 비료, 농약 사용실태조사, 농업환경자원 통합평가 기술 및 플랫폼 개발	○ 강원권 대표 유역단위 농산물 소득 및 비료·농약 사용실태 조사

분 야	연 구 책임자	과제구분	주요성과 목표	구 분			페이지
				신규	계속	공 동 연구기관	
		기관6, 지특2, 공동1		5과제	4과제		
경영정보	신동호	기관고유	논문게재 1 학술발표 1 영농정보 1	-	14년차	-	39
	김지성	〃	학술발표 1 영농정보 1 컨 설 팅 20	-	11년차	-	
	신동호	기관고유	학술발표 1 영농정보 1 컨 설 팅 3	-	3년차	-	44
	김지성	〃	논문게재 1 학술발표 1 영농정보 1	-	3년차	-	
	모영문	기관고유	-	○	-	-	49
	신동호	〃	영농정보 1	○	-	-	
	신동호	지역특화	학술발표 1 영농정보 2 컨 설 팅 3	○	-	-	55
	김지성	〃	학술발표 1 영농정보 1 컨 설 팅 1	○	-	-	59
	모영문	공동연구	컨 설 팅 1	○	-	국립농업과학원 등 11기관	64

과 명	과 제 명	세 부 과 제 명
계	13과제	22세부과제
작물연구과 (식량작물)	□ 벼 신품종 육성	○ 벼 고품질 내재해 품종 육성 연구 ○ 벼 기능성 특수미 품종 육성 연구
	□ 쌀 품질 고급화 기술 개발	○ 지대별 적응 벼 고품질 품종 선발 ○ 강원 벼 최적 재배 기술 연구
	□ 두류 신품종 육성	○ 콩 신품종 육성 연구 ○ 논 이용 강원형 전략작물 작부체계 개발
	□ 잡곡 신품종 육성 및 재배기술 개발	○ 잡곡 신품종 육성 연구 ○ 잡곡 고랭지 재배 가능성 검토
	□ 강원 자립형 콩 고품질 안정 생산기술 개발 및 융복합 산업화 모델 확립	○ 콩 작형·지대별 맞춤형 품종선발 및 재배기술 고도화
	□ 주요 노지 대면적 식량작물 생육진단, 수량성 예측 및 특성 분석 AI 모델 개발	○ 주요 식량작물 실측 생육조사 연계 영상 빅데이터 구축
	□ 콩 생산성 향상을 위한 주산지 기후대별 생태환경 영향력 분석	○ 콩 생산성 향상을 위한 주산지 기후대별 생태환경 영향력 분석

분 야	연 구 책임자	과제구분	주요성과 목표	구 분			페이지
				신규	계속	공 동 연구기관	
		기관17, 지특1, 공동3		4과제	18과제		
식량작물	손수진	기관고유	품종출원 1 계통선발 2	-	25년차	-	71
	윤예지	〃	논문게재 1 계통선발 2 홍 보 5	-	24년차	-	
	손수진	기관고유	학술발표 1 영농정보 1	-	25년차	-	76
	윤예지	〃	학술발표 1 영농정보 1	-	8년차	-	
	이지애	기관고유	컨 설 팅 1 계통선발 3	-	28년차	-	80
	이지애	〃	영농정보 1	-	2년차	-	
	김준태	기관고유	컨 설 팅 1 계통선발 2	-	27년차	-	85
	조윤상	〃	-	-	3년차	-	
	이지애	지역특화	학술발표 1 영농정보 1 컨 설 팅 3 홍 보 1	○	-	강원대학교	90
	윤예지	공동연구	영상제작 1	○	-	국립식량과학원 등 10기관	95
	김준태	공동연구	컨 설 팅 1	○	-	국립식량과학원 등 3기관	99

과 명	과 제 명	세 부 과 제 명
작물연구과 (특용작물)	□ 인삼 안정생산을 위한 친환경 병해 경감 기술 개발	○ 인삼 재작지 활용 안정 재배기술 개발 ○ 인삼 고온피해 경감 안정 재배기술 개발
	□ 강원 인삼 신품종 육성 및 조기 보급기술 연구	○ 인삼 신품종 육성 및 우수품종 보급기반 연구
	□ 강원 우위 약용작물 신품종 육성 및 보급 확산	○ 황기 신품종 육성 연구 ○ 황기 안정 생산 재배기술 개발 ○ 참당귀잎 고품질 안정 생산기술 개발 ○ 참당귀 고온 피해 경감기술 개발
	□ 버섯 품종 육성 및 고품질 재배기술 개발	○ 버섯 품종육성 및 재배기술 개선 ○ 발효배지 활용 버섯품목별 재배기술 개발
	□ 지역유망 특용작물 생산 표준화 및 보급 확대	○ 만삼, 더덕 표준품종 개발 및 우량종자 생산·보급
	□ 지역특화 약용작물을 활용한 제품개발 및 품질 표준화 연구	○ 강원 지역특화 작물육성을 위한 가시오가피 원료 생산 최적화 연구

분 야	연 구 책임자	과제구분	주요성과 목표	구 분			페이지
				신규	계속	공 동 연구기관	
특용작물	이기욱	기관고유	학술발표 1 홍 보 1 컨 설 팅 2	-	3년차	-	103
	이기욱	〃	논문게재 1 영농기술 1 농가실증 2	-	2년차	-	
	김정호	기관고유	논문게재 1 학술발표 1 홍 보 1	-	16년차	-	108
	이기욱	기관고유	계통선발 1 홍 보 1	-	7년차	-	112
	이기욱	〃	영농기술 1 학술발표 1 컨 설 팅 2	-	3년차	-	
	송윤호	〃	영농정보 1 학술발표 1	-	2년차	-	
	송윤호	〃	영농정보 1 컨 설 팅 1	○	-	-	
	이광재	기관고유	통상실시 2 농가실증 2	-	25년차	-	118
	이광재	〃	영농기술 1 학술발표 1 농가실증 1	-	5년차	-	
	송윤호	공동연구	품종출원 1 학술발표 1	-	5년차	국립원예특작과학원 등 10기관	122
	이광재	공동연구	영농기술 1 학술발표 1 홍 보 1 컨 설 팅 1	-	5년차	국립원예특작과학원 등 5기관	126

과 명	과 제 명	세 부 과 제 명
계	16과제	25세부과제
원예연구과 (채소·화훼· 스마트)	□ 채소·화훼 품종 육성	○ 딸기 품종 육성 연구 ○ 백합 품종 육성 연구
	□ 강원 딸기 생산체계 확립 및 특화단지 조성	○ 딸기 무병종묘 대량증식 기술 개발 ○ 고랭지 딸기 신작형 개발 연구
	□ 채소·화훼 신작목 개발	○ 생강 비가림 수경재배 및 저장기술 연구
	□ 친환경 수경재배 실증연구	○ 과채류 여름재배 순환식 수경재배 실증
	□ 수출촉진을 위한 강원 아스파라거스 생산기간 연장 및 수출 안정화 기술 개발	○ 아스파라거스 수출기간 연장을 위한 단경기 생산작형 개발 ○ 수출 아스파라거스 작형별 스마트팜 모델 선정 및 생육관리 기준 설정
	□ 강원 화이트 아스파라거스 신규시장 개척을 위한 생산기술 개발 및 가공상품화 연구	○ 고품질 화이트 아스파라거스 생산기술 개발
	□ 배추 기계화 표준재배모델 현장실증	○ 강원권역 배추 기계화 표준재배모델 현장실증
	□ 산지 맞춤형 준고랭지 여름배추 생산체계 구축 및 적용	○ 준고랭지 맞춤형 여름배추 안정생산 종합기술 현장실증 및 홍보
	□ 노지 작물 수분스트레스 진단·정밀 자동관수 패키지 기술 산업화	○ 사과·배추 수분스트레스 진단 및 자동관수 패키지 기술 종합실증

분 야	연 구 책임자	과제구분	주요성과 목표	구 분			페이지
				신규	계속	공 동 연구기관	
		기관16, 지특3, 공동6		4과제	21과제		
채소·화훼· 스마트	김경원	기관고유	기초자료 1	-	15년차	-	133
	태수호	〃	품종보급 1	-	26년차	-	
	김경원	기관고유	정책활용 1 영농정보 1 학술발표 1	-	4년차	-	138
	김경원	〃	영농정보 2	-	5년차	-	
	태수호	기관고유	논문게재 1 학술발표 1 영농정보 1	-	4년차	-	144
	박소현	기관고유	영농정보 1 학술발표 1 컨 설 팅 3	-	2년차	-	149
	이원경	지역특화	영농정보 1 기술이전 1 학술발표 1 기술지도 2	-	2년차	강원대학교	153
	최주영	〃	영농기술 1 영농정보 1 학술발표 1	-	2년차	강원대학교	
	이원경	지역특화	학술발표 1	○	-	강원대학교	159
	한규석	공동연구	학술발표 1 교육지도 1 홍 보 1	-	4년차	충남대학교 등 4기관	164
	한규석	공동연구	기술지도 1 홍 보 2	-	2년차	국립원예특작과학원 등 5기관	168
	이원경	공동연구	학술발표 1 영농정보 1 교육지도 2 홍 보 1	-	2년차	(주)파모스 등 4기관	172

과 명	과 제 명	세 부 과 제 명
원예연구과 (채소·화훼· 스마트)	□ 지능형 연동 유리 K-FARM 온실 에너지 효율 및 CO_2 최적화를 위한 시뮬레이터 실증	○ K-FARM 온실 시뮬레이터 고도화 및 규모별 현장 실증
	□ 폐양액 배출제로형 수경재배 현장 실용화 기술 개발	○ 폐양액 배출제로형 수경재배 현장 실증
원예연구과 (과 수)	□ 과수 신품종 육성	○ 내한성 강한 포도 품종 육성 연구 ○ 다래 품종 육성 연구 ○ 사과 품종 육성 연구 ○ 내한성 복숭아 품종 육성 연구
	□ 과수 재배기술 및 상품화 향상 연구	○ 포도 신품종 재배기술 개발 ○ 사과 신품종 재배기술 개발
	□ 강원도형 과수 생력형 재배 시스템 기반 기술 연구	○ 강원 주요 과수 생력형 저수고 다축형 평면수형 개발 ○ 사과 다축형 평면수형 우량묘목 생산기술 개발 ○ 사과 신품종 다축형 평면수형 재배기술 개발
	□ 기후변화에 따른 과수 기상재해 경감기술 개발	○ 이상기상 대응 과수 기상재해 및 생물계절 예측시스템 개발
	□ 주요 과수의 휴면타파시기 변동 실태조사 및 기후변화 시나리오 적용 저온요구도 영향평가	○ 주요 과수의 휴면타파시기 변동 실태조사 및 기후변화 시나리오 적용 저온요구도 영향평가

분 야	연 구 책임자	과제구분	주요성과 목표	구 분			페이지
				신규	계속	공 동 연구기관	
채소·화훼· 스마트	최주영	공동연구	특허출원 1 논문게재 1 학술발표 1	-	2년차	강원대학교 등 2기관	176
	박소현	공동연구	학술발표 1	○	-	국립원예특작과학원 등 6기관	180
과 수	김주현	기관고유	컨 설 팅 1 홍 보 1	-	25년차	-	185
	김경대	〃	기술이전 1 컨 설 팅 1	-	19년차	-	
	이제창	〃	품종출원 1	-	10년차	-	
	정햇님	〃	품종출원 1 기술이전 1 컨 설 팅 1	-	8년차	-	
	김주현	기관고유	컨 설 팅 1	-	12년차	-	192
	김민기	〃	기초자료 1	○	-	-	
	정햇님	기관고유	논문게재 1 학술발표 1 영농정보 1 기술서발간 1 컨 설 팅 5	-	7년차	-	197
	이제창	〃	영농정보 1	-	2년차	-	
	김보민	〃	학술발표 1 컨 설 팅 3	○	-	-	
	김민기	기관고유	학술발표 1 컨 설 팅 2	-	4년차	-	205
	이제창	공동연구	특허출원 1 학술발표 1	-	3년차	국립원예특작과학원 등 2기관	210

과 명	과 제 명	세 부 과 제 명
계	19과제	24세부과제
농업환경연구과 (토양환경)	□ 저탄소 친환경 농업기술 및 자원순환 활용 기술 개발	○ 강원 친환경 재배농가 토양환경 진단 및 현장 실용화 기술 개발 ○ 가축분뇨 여과액비 활용 관비재배 기술 개발
	□ 강원 토양 건강성 회복 및 유지관리 기술 개발	○ 강원 고랭지 토양 건강성 지표 및 관리 기술 개발
	□ 강원 농산물 안전생산을 위한 농약사용 관리체계 구축	○ 농경지 잔류농약 검출현황 및 저감기술 개발
	□ 내재해 기반 옥수수 보급종 안정생산 기술 개발	○ 옥수수 채종단지 농업환경 개선 연구
	□ 강원 자립형 콩 고품질 안정 생산기술 개발 및 융복합 산업화 모델 확립	○ 콩 생산성 향상을 위한 토양관리 기술 개발
	□ 농업부분 온실가스 통계 플랫폼 구축 및 감축이행 평가	○ 강원지역 농업부문 온실가스 통계자료 구축 및 배출 감축량 시범 산정
	□ 농경지 토양화학성 모니터링 및 변동평가 기술개발	○ 강원지역 대표유역단위 토양화학성 변동평가
	□ 농경지 토양물리성 모니터링 및 변동평가 기술개발	○ 강원지역 농경지 토양물리성 변동평가
	□ 농업용수 수질 모니터링 및 변동평가 기술개발	○ 강원지역 농업용수 수질 변동평가
	□ 농경지 토양미생물 모니터링 및 변동평가 기술개발	○ 강원지역 토양미생물 모니터링 및 변동평가
	□ 전국 대표필지 토양비옥도 평가 및 분석데이터 품질관리	○ 강원지역 대표필지 토양비옥도 평가 및 분석데이터 품질관리

분 야	연 구 책임자	과제구분	주요성과 목표	구 분			페이지
				신규	계속	공 동 연구기관	
		기관12, 지특3, 공동9		15과제	9과제		
토양환경	김희연	기관고유	논문게재 1 학술발표 3 컨 설 팅 1 홍 보 1	○	-	-	217
	홍성유	기관고유	학술발표 1 컨 설 팅 1	○	-	-	
	김동민	기관고유	학술발표 1 컨 설 팅 1 홍 보 1	○	-	-	223
	홍수영	기관고유	학술발표 1	○	-	-	227
	김희연	기관고유	학술발표 2 컨 설 팅 3 DB 구축150	○	-	-	231
	김동민	지역특화	학술발표 1 영농활용 1	○	-	-	235
	김희연	공동연구	학술발표 1	-	4년차	국립농업과학원 등 11기관	240
	허수정	공동연구	DB 구축 60	○	-	국립농업과학원 등 10기관	244
	홍성유	공동연구	컨 설 팅 1 DB 구축 1	○	-	국립농업과학원 등 9기관	248
	허수정	공동연구	학술발표 1 DB 구축 34	○	-	국립농업과학원 등 8기관	252
	허수정	공동연구	컨 설 팅 1	○	-	국립농업과학원 등 9기관	256
	홍수영	공동연구	학술발표 1 DB 구축 70 홍 보 1	○	-	국립농업과학원 등 9기관	260

과 명	과 제 명	세 부 과 제 명
농업환경연구과 (토양환경)	□ 농경지 토양 잔류농약 모니터링 및 변동 평가 기술개발	○ 강원지역 농경지 토양 잔류농약 변동조사
	□ 가축분뇨 여과액비 활용 관비처방 매뉴얼 개발	○ 노지작물의 가축분뇨 여과액비 관비 공급기준 설정 및 토양영향성 평가
농업환경연구과 (병해충)	□ 농가의뢰 이상증상 진단 및 처방	○ 농작물 이상증상 진단 및 처방
	□ 지속가능한 고랭지 여름배추 종합관리체계 구축 연구	○ 고랭지 배추 주요 병해 발생양상 조사 ○ 고랭지 배추 주요 병해충 조기진단기술 개발 ○ 배추 반쪽시들음병 발생생태 구명 및 방제기술 개발 ○ 배추 반쪽시들음병 길항미생물 선발 및 현장 실증 ○ 고랭지 여름배추 바이러스병 발생원인 구명 및 종합관리기술 개발
	□ 유용 미생물 활용 기술 연구	○ 농업미생물 실용화 기술개발 및 시군 배양 센터 품질관리 지원
	□ 수출촉진 강원 아스파라거스 단경기 생산 작형 및 수출 안정화 기술 개발	○ 수출 아스파라거스 검역병해충 관리체계 구축 및 실증
	□ 강원지역 내재해성 찰옥수수 적합 자원 선발 및 연중소비 가공품 개발	○ 기후변화 대응 옥수수 병해충 종합 방제기술 개발 및 현장 적용 연구
	□ 사과·배 난방제 진균병과 화상병 종합방제체계 개발	○ 강원지역 난방제 사과 병해조사 및 화상병 방제약제 처리체계 개발

분 야	연 구 책임자	과제구분	주요성과 목표	구 분			페이지
				신규	계속	공 동 연구기관	
토양환경	홍수영	공동연구	컨 설 팅 1	○	-	국립농업과학원 등 9기관	265
	홍성유	공동연구	학술발표 1 컨 설 팅 1	○	-	국립농업과학원 등 2기관	269
병해충	이재홍	기관고유	영농활용 1 책자발간 1	-	5년차	-	274
	박석현	기관고유	학술발표 1 컨 설 팅 2	-	3년차	-	278
	황세정	〃	학술발표 1 영농활용 1	-	3년차	-	
	이재형	〃	학술발표 1 영농활용 1	-	3년차	-	
	이재형	〃	특허출원 1 균주등록 1 영농활용 1	-	3년차	-	
	박석현	〃	학술발표 1	○	-	-	
	이재형	기관고유	영농활용 1 기술이전 1 홍 보 1	-	4년차	-	286
	황세정	지역특화	영농활용 1 학술발표 1 기술이전 1 시제품제작 1 농자재등록 1	-	2년차	-	291
	황세정	지역특화	학술발표 1 컨 설 팅 3	○	-	-	296
	변은정	공동연구	영농활용 1	-	2년차	국립농업과학원 등 9기관	301

과 명	과 제 명	세 부 과 제 명
계	9과제	14세부과제
농식품연구소 (상품개발)	□ 농특산자원 브랜드화를 위한 사업화 모델 개발	○ 고추냉이 유효성분 분석 및 품질관리 ○ 고추냉이 활용 발효 소재 개발 ○ 고추냉이 기능성 소재 개발 ○ 고추냉이 활용 브랜드 상품화 개발
	□ 지역비즈니스 활성화를 위한 소비자 맞춤형 농식품 개발	○ 지역농산물 소득화를 위한 소비·유통 분석 ○ 지역농산물 소비자 인식 기반 상품화 연구
	□ 농특산물 활용 가공품 현장 산업화 연구	○ 농특산물 가공 기술 개발 및 산업화
	□ 업사이클링 푸드 활용 지역 소비모델 구축	○ 농산 부산물 가공적성 탐색 및 상품 개발 ○ 농산 부산물 기능성 소재화 및 산업화
	□ 미생물 기반 기능성 식품소재 및 종균 개발	○ 미생물 기능성 탐색 및 종균 개발
	□ 강원감자 신소비시장 창출을 위한 생산 기반 구축 및 산업화 실증모델 개발	○ 강원감자 산업 활성화를 위한 가공 상품 개발
	□ 강원지역 내재해성 찰옥수수 적합 자원 선발 및 연중소비 가공품 개발	○ 옥수수 활용 가공제품 개발 및 시군 연계 상품화

분 야	연 구 책임자	과제구분	주요성과 목표	구 분			페이지
				신규	계속	공 동 연구기관	
		기관10, 지특3, 공동1		8과제	6과제		
상품개발	이기연	기관고유	영농정보 1 학술발표 1	○	-	-	
	임재길	〃	영농정보 1 자원기탁 1 학술발표 1	○	-	-	
	이재희	〃	논문게재 1 학술발표 1	○	-	-	307
	이효영	〃	학술발표 1 기술이전 1 시 제 품 1 컨 설 팅 1 홍 보 1	○	-	-	
	배재혁	기관고유	학술발표 1 영농정보 1	-	3년차	-	314
	김두은	〃	기술이전 1 홍 보 1	-	3년차	-	
	권혜정	기관고유	학술발표 1 기술이전 1 컨 설 팅 1	-	2년차	-	319
	이효영	기관고유	기술이전 1 컨 설 팅 1	-	3년차	-	324
	이재희	〃	논문게재 1 홍 보 1	○	-	-	
	임재길	기관고유	특허출원 1 학술발표 1 기술이전 1 컨 설 팅 1 DB 구축 1 자원기탁 1	○	-	-	329
	임재길	지역특화	영농정보 1 학술발표 1 기술이전 2 컨 설 팅 1 홍 보 1	-	2년차	-	333
	이기연	지역특화	영농정보 1 기술이전 2 컨 설 팅 5 홍 보 3	○	-	-	337

과 명	과 제 명	세 부 과 제 명
농식품연구소 (상품개발)	□ 강원 화이트 아스파라거스 신규시장 개척을 위한 생산기술 개발 및 가공 상품화 연구	○ 고급채소 화이트 아스파라거스 상품화 연구
	□ 농산부산물 원료의 안정적 공급을 위한 모델화 연구	○ 강원지역 농산부산물 발생 실태조사 및 원료 자원화 시스템 모델 개발 연구
계	6과제	10세부과제
옥수수연구소 (옥수수)	□ 옥수수 고품질 품종 육성연구	○ 찰옥수수 품종육성 시험 ○ 기후변화 대응 옥수수 안정생산 유망계통 선발 ○ 옥수수 동계해외 세대촉진 시험
	□ 옥수수 육종효율 증진을 위한 디지털 육종 기반구축	○ 유전분석 집단구축 및 옥수수 특성검정 ○ 배가반수체 기술을 이용한 계통육성 ○ 디지털랩 구현을 위한 연구자료 DB구축
	□ 옥수수 재배법 개선 연구	○ 자색옥수수 원료의 안정생산 재배법
	□ 내재해 기반 옥수수 보급종 안정생산 기술 개발	○ 옥수수 보급종 안정생산기술 개발
	□ 강원 치유농업 프로그램 개발	○ 옥수수를 활용한 치유농업 프로그램 개발
	□ 강원지역 내재해성 찰옥수수 적합 자원 선발 및 연중소비 가공품 개발	○ 내재해성 찰옥수수 적합자원 선발 및 안정 채종 재배기술 개발

분 야	연 구 책임자	과제구분	주요성과 목표	구 분			페이지
				신규	계속	공 동 연구기관	
상품개발	이효영	지역특화	영농정보 1 학술발표 1 기술이전 2 컨 설 팅 1 홍 보 1	○	-	-	341
	권혜정	공동연구		-	2년차	국립식량과학원 등 10기관	346
		기관9, 지특1		3과제	7과제		
옥수수	한정헌	기관고유	논문게재 1 학술발표 1 품종출원 1	-	32년차	-	353
	남궁민	〃	논문게재 1 학술발표 1	○	-	-	
	최재근	〃	-	-	32년차	-	
	왕승현	기관고유	학술발표 1	-	9년차	-	359
	최재근	〃	-	-	6년차	-	
	최혜림	〃	DB 구축 1	-	3년차	-	
	최혜림	기관고유	영농정보 1	-	22년차	-	364
	노희선	기관고유	영농정보 1 학술발표 1 컨 설 팅 1	○	-	-	367
	노희선	기관고유	논문게재 1 학술발표 1 영농활용 1 홍 보 1	-	3년차	-	371
	남궁민	지역특화	학술발표 1 컨 설 팅 1 홍 보 1	○	-	그린팜 등 3기관	375

과 명	과 제 명	세 부 과 제 명
계	9과제	17세부과제
감자연구소 (감 자)	□ 감자 신품종 육성 연구	○ 감자 계통 육성 시험 ○ 감자 생산력 검정 시험
	□ 씨감자 생산·관리 체계 구축	○ 상위단계 씨감자 대량 생산 ○ 바이러스 종합 진단체계 정립
	□ 감자 신품종 조기 확산 기술 개발	○ 신품종 현장 실증 시험 ○ 감자 현장애로 기술 개발
	□ 강원감자 신소비시장 창출을 위한 생산 기반 구축 및 산업화 실증모델 개발	○ 강원감자 신품종 상위단계 씨감자 생산기술 개발 ○ 기후변화 대응 병해충 저감기술 개발 및 재배법 개선
	□ 노동력 절감을 위한 강원형 통서 기계화 재배기술 및 실용화	○ 통서재배를 위한 소서 씨감자 생산기술 개발 ○ 통서 이용 재배기술 개발
	□ 감자 기계화 표준재배모델 개발 및 현장 실증	○ 강원도 여름감자 재배모델 개발 및 실증실험용 테스트베드 운영
감자연구소 (고원농업)	□ 기후변화 대응 고랭지배추 안정생산 현장 대응 연구	○ 여름배추 내서성, 내병성 품종자원 선발 현장평가 ○ 토양병해 방제기술 현장적용방법 실증
	□ 고랭지 배추 대체 노지채소 소득화 기술 개발	○ 노지 양채류 안정생산 재배기술 개발 ○ 고랭지 상추 도입 윤작체계 구축 ○ 고랭지 시래기무 상품화 기술개발
	□ 환경적응을 위한 복합저항성 십자화과 작물 신품종 산업화	○ 십자화과 채소 유전자원의 내병성, 내재해성 특성 포장검정

분 야	연 구 책임자	과제구분	주요성과 목표	구 분			페이지
				신규	계속	공 동 연구기관	
		기관11, 지특4, 공동2		7과제	10과제		
감 자	최 옥	기관고유	계통선발 1 기초자료 1	-	17년차	-	383
	최 옥	〃	학술발표 1 계통선발 1	-	17년차	-	
	김기성	기관고유	증식·보급 1	-	10년차	-	388
	원헌섭	〃	논문게재 1 학술발표 1	-	10년차	-	
	맹진희	기관고유	홍 보 1	-	8년차	-	392
	맹진희	〃	영농정보 1 학술발표 1	-	2년차	-	
	김기성	지역특화	영농정보 2 학술발표 1 컨 설 팅 3	-	2년차	(사)강원지역 특화작목발전협회	396
	원헌섭	〃	영농정보 1 학술발표 1 컨 설 팅 3	-	2년차	〃	
	맹진희	지역특화	영농정보 1 학술발표 1 홍 보 1	○	-	강릉원주대 등 2기관	402
	이안수	〃	컨 설 팅 1 홍 보 1	○	-	〃	
	이안수	공동연구	정책활용 1 교 육 2 홍 보 1	-	4년차	강원대학교	409
고원농업	이지우	기관고유	영농정보 1 학술발표 1 홍 보 1	○	-	-	413
	김세원	〃	-	○	-	-	
	박천규	기관고유	홍 보 1	○	-	-	418
	박천규	〃	-	○	-		
	이지우	〃	-	○	-	-	
	김세원	공동연구	영농정보 1 홍 보 1	-	2년차	세종대학교 등 6기관	424

과 명	과 제 명	세 부 과 제 명
계	8과제	18세부과제
산채연구소 (산채)	□ 산채 우량품종 육성 연구	○ 곰취속 신품종 육성 연구
		○ 두릅 신품종 육성 연구
		○ 고려엉겅퀴(곤드레) 신품종 육성 연구
		○ 더덕 신품종 육성 연구
	□ 산채 고품질 안정생산 재배 기술개발	○ 두릅 재배기술 개발
		○ 머위 재배기술 개발
		○ 섬쑥부쟁이 재배기술 개발
		○ 곤달비 재배기술 개발
		○ 산마늘 연중생산 기술 개발
	□ 산채류 식품원료 확대 및 저장기술 개발	○ 두릅류 도내 개발 품종 영양성분 및 생리활성 분석
		○ 두릅류 수확 후 수출용 저장기술 개발

분 야	연 구 책임자	과제구분	주요성과 목표	구 분			페이지
				신규	계속	공 동 연구기관	
		기관15, 지특3		9과제	9과제		
산채	문윤기	기관고유	영농정보 1 학술발표 1 홍 보 1	-	14년차	-	431
	박기덕	〃	홍 보 1	-	7년차	-	
	곽유신	〃	학술발표 1	-	7년차	-	
	박지선	〃	학술발표 1 홍 보 1	○	-	-	
	박기덕	기관고유	특허등록 3 영농정보 1	-	7년차	-	439
	박기덕	〃	영농정보 1 홍 보 5	○	-	-	
	곽유신	〃	영농정보 2 학술발표 1 홍 보 1	○	-	-	
	한 혁	〃	영농정보 2 컨 설 팅 2	-	3년차	-	
	한 혁	〃	영농정보 2 컨 설 팅 2	○	-	-	
	박지선	기관고유	논문게재 2 학술발표 1 홍 보 1	○	-	-	450
	박지선	〃	기술이전 1 컨 설 팅 1 시제품제작 1	○	-	-	

과 명	과 제 명	세 부 과 제 명
산채연구소 (과채류)	□ 신소득 작목 멜론 명품화 생산 및 유통 기술 확립	○ 멜론 품종특성 구명 및 고품질 생산기술 개발
	□ 강원 과채류 순환식 수경재배 모델 정립	○ 과채류 순환식 수경재배 농가 모니터링 및 경제성 분석
	□ 과채류 여름재배 고온기 재배기술 확립	○ 포그시스템을 이용한 고온기 환경관리 기술개발
	□ 여름생산 토경 파프리카 고품질 생산 기술 개발	○ 파프리카 관비재배 기술 확립
	□ 기후변화 대응 강원 파프리카 여름재배 극복기술 및 안정생산 체계 구축	○ 파프리카 여름재배 품종선발 및 상품화 기술개발 ○ 열환경 제어 기반 고온기 파프리카 안정생산 기술 개발 ○ 파프리카 주요 병해 모니터링 및 통합 관리 기술 확립

분 야	연 구 책임자	과제구분	주요성과 목표	구 분			페이지
				신규	계속	공 동 연구기관	
과채류	이남길	기관고유	컨 설 팅 2	○	-	-	455
	이하연	기관고유	영농정보 1 학술발표 1 컨 설 팅 3	-	3년차	-	460
	김희영	기관고유	영농정보 1 학술발표 1 컨 설 팅 3	-	2년차	-	465
	이남길	기관고유	영농정보 1 컨 설 팅 3	-	3년차	-	469
	전신재	지역특화	학술발표 1 컨 설 팅 2	○	-	강원대학교	
	이하연	〃	영농정보 1 컨 설 팅 1	○	-	〃	473
	김희영	〃	학술발표 1 영농정보 1 컨 설 팅 2	○	-	〃	

【신품종개발 공동연구사업】

과 명	과 제 명
계	22과제
작물연구과	□ 벼 안정 수급을 위한 신품종 지역적응연구 및 이용촉진사업
	□ 벼 지역별 생육 및 수량 관측 빅데이터 구축을 위한 작황조사시험 및 작황진단 시험
	□ 식용 맥류 안정생산을 위한 신품종 지역적응연구 및 이용촉진사업
	□ 수입 사료맥류 종자 대체를 위한 사료맥류 신품종 육성 및 이용촉진사업
	□ 식량 위기 대응 콩 신품종 지역적응연구 및 이용촉진사업
	□ 식량 위기 대응 두류작물 신품종 지역적응연구 및 이용촉진사업
	□ 센싱 기반 콩 정밀 작황 시험
	□ 식량 위기 대응 잡곡 신품종 지역적응연구
	□ 인삼 신품종 조기 보급을 위한 이용촉진사업
	□ 기후변화 대응 인삼 우량계통 지역적응연구
	□ 고품질 약용작물 우량계통 지역적응연구 및 이용촉진사업
	□ 용도별 고품질 고구마 신품종 지역적응연구 및 이용촉진사업
	□ 식량 위기 대응 유지작물 신품종 지역적응연구 및 이용촉진사업
원예연구과	□ 사과 우량계통 지역적응시험
	□ 배 우량계통 지역적응시험
	□ 복숭아 자두 우량계통 지역적응시험 및 과수 우량계통 무병묘 생산
	□ 포도 우량계통 지역적응시험
	□ 사과 국내육성 신품종 이용촉진사업
	□ 고품질 중만생종 복숭아 신품종 이용촉진사업
	□ 고품질 키위 신품종 이용촉진사업
옥수수연구소	□ 수입 종자 대응 옥수수 신품종 지역적응연구 및 이용촉진사업
감자연구소	□ 고품질 다용도 감자 신품종 지역적응연구 및 이용촉진사업

분 야	연구실	연 구 책임자	활용방안	구 분			페이지
				신규	계속	주관연구개발기관	
계					22과제		
작 물	식량작물	윤예지	-	-	2년차	국립식량과학원	483
〃	〃	손수진	-	-	2년차	〃	484
〃	〃	조윤상	-	-	2년차	〃	485
〃	〃	조윤상	-	-	2년차	〃	486
〃	〃	이지애	-	-	2년차	〃	487
〃	〃	김준태	-	-	2년차	〃	488
〃	〃	이지애	-	-	2년차	〃	489
〃	〃	김준태	-	-	2년차	〃	490
〃	특용작물	김정호	-	-	2년차	국립원예특작과학원	491
〃	〃	김정호	-	-	2년차	〃	492
〃	〃	송윤호	-	-	2년차	〃	493
〃	〃	이광재	-	-	2년차	국립식량과학원	494
〃	〃	김정호	-	-	2년차	〃	495
원 예	과수	김보민	-	-	10년차	국립원예특작과학원	496
〃	〃	김민기	-	-	10년차	〃	497
〃	〃	정햇님	-	-	10년차	〃	498
〃	〃	이제창	-	-	10년차	〃	499
〃	〃	김민기	-	-	2년차	〃	500
〃	〃	김보민	-	-	2년차	〃	501
〃	〃	정햇님	-	-	2년차	〃	502
옥수수	옥수수	한정헌	-	-	2년차	국립식량과학원	503
감 자	감 자	최 옥	-	-	2년차	〃	505

【농업유전자원 관리기관 운영】

과 명	과 제 명	세 부 과 제 명
계	3과제	3세부과제
작물연구과	□ 농업유전자원 관리운영	○ 영양체 유전자원 보존관리(경기강원제주권, '25-'26)
옥수수연구소	□ 농업유전자원 관리운영	○ 농업유전자원 관리기관 운영(옥수수)
산채연구소	□ 농업유전자원 관리운영	○ 농업유전자원 관리기관 운영(곰취속, 산마늘)

분 야	연구실	연 구 책임자	활용방안	구 분			페이지
				신규	계속	주관연구개발기관	
계					3과제		
특용작물	특용작물	이광재	-	-	2년차	농촌진흥청	509
옥수수	옥수수	최재근	-	-	18년차	농촌진흥청	510
산 채	산 채	문윤기	-	-	2년차	농촌진흥청	511

Ⅲ 수행과제계획서

1. 연구협력과 ····· 37

2. 작물연구과 ····· 69

3. 원예연구과 ····· 131

4. 농업환경연구과 ····· 215

5. 농식품연구소 ····· 305

6. 옥수수연구소 ····· 351

7. 감자연구소 ····· 381

8. 산채연구소 ····· 429

▸ 신품종개발 공동연구사업 ····· 481

▸ 농업유전자원 관리기관 운영 ····· 507

1

연구협력과

과 제 구 분	기관고유	과 제 번 호	LP004557	
과학기술분류	LB2001	품목표준코드	MI-01-MI11	
주 관 과 제 명	**농산물 소득 및 농가경영 컨설팅 지표 분석**			
과 제 책 임 자	성 명	직 급	소속기관 및 부서	
	신 동 호	농업연구사	강원특별자치도농업기술원 연구협력과	
연 구 기 간	2013 ~ 계속	참여연구기관	-	
세부과제명		부 서	세부책임자	연구기간
1) 농산물 소득 및 주요 작목 재배동향 분석		연구협력과	신동호	'13~계속
2) 농가경영 컨설팅 소득지표 분석		연구협력과	김지성	'16~계속
키 워 드	소득분석, 총수입, 경영비, 소득, 컨설팅			

1 연구개발의 필요성

1-1. 연구개발의 개요

◦ 농산물 소득 및 주요 작목 재배동향 분석: 강원 주요 농산물 소득조사 자료 및 농업통계 등 분석
◦ 농가경영 컨설팅 소득지표 분석: 농산물 소득조사 기반 AI를 활용한 농가경영진단 및 현장 컨설팅을 통한 개선 방안 제시

1-2. 연구개발대상 기술의 국내외 현황

가. 국내 기술수준 및 시장현황

◦ 우리나라 농촌경제 동향은 한국농촌경제연구원에서 매년 발표하고 있고, 농촌진흥청 및 도 농업기술원에서는 품목별 개별농가 경영성과 분석에 중점을 두고 있음
◦ 농산물 생산비 조사는 식량작물은 국가데이터처에서, 이외의 작물은 농촌진흥청·산림청에서 각각 실시하고 있음

나. 국외 기술수준 및 시장현황

◦ FAO, WTO 등에서는 세계 주요작물에 대한 재배면적, 생산단수, 생산량, 1인당 소비량 등 거시경제지표 통계를 작성하고 있고, 개별 작물 생산비, 경영성과 등은 국가별로 상이함
◦ 미국은 농무성 산하 ERS에서 쌀 등 11개 작물에 대해 생산비 조사·분석을 실시하고 있고, 그 외 작물은 주정부에서 실시하고 있음

1-3. 연구개발의 중요성

◦ 도내 주요 농산물 소득조사 자료 및 농업통계 등을 분석하여 농가경영 개선 및 농업정책 자료로 제공
◦ AI기반 객관적인 경영진단 및 기술지원 체계 구축으로 농가경영 컨설팅자료 개발 보급

2 연차별 개발목표 및 내용

가. 정성적 목표

연 차	목 표
2025년(13년차)	○ 2024년 농산물소득조사 결과(31작목) 및 주요 농산물 재배동향 분석 ○ 강원 지역 과채(토마토, 파프리카 등) 소득 지표 분석
2026년(14년차)	○ 2025년 농산물소득조사 결과(31작목) 및 주요 농산물 재배동향 분석 ○ 소득조사 AI기반 강원 주요 작물(사과, 아스파라거스) 경영성과 분석 및 컨설팅
2027년(15년차)	○ 2026년 농산물소득조사 결과(31작목) 및 주요 농산물 재배동향 분석 ○ 소득조사 AI기반 강원 주요 작물 경영성과 분석 및 컨설팅
최 종	○ 농산물 소득조사 결과 및 주요 농산물 재배동향 분석 ○ 품목별 강원 주요 농산물 경영 컨설팅 자료 개발 및 보급

나. 정량적 목표

성과지표명 \ 연도		13년차 (2025)		14년차 (2026)		15년차 (2027)		계	
		목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적
논문 게재	SCI								
	비SCI			1				1	
학술 발표	국제								
	국내	2	2	2		2		6	2
영농 활용	기술								
	정보	1	1	2		2		5	
DB구축				2				2	
기술지도/컨설팅		4	4	20		20		44	4
계		7	7	27		24		58	7

3 당해연도 세부연구내용

세부과제	연차	연구내용
1) 농산물 소득 및 주요 작목 재배동향 분석	14	(시험 1) 2025년도 강원 농산물 소득조사 결과 분석 ○ 분석대상: '25년 소득조사 31작목 476농가 ○ 분석방법: 최근 5년 평년데이터와 비교 분석 ○ 분석내용 - 총수입, 경영비, 소득, 투입노동시간 등 - 작목별 소득, 경영비 변화 추이(평년대비 증감) - 소득 증감 요인 분석(수량, 가격, 비용) * 평년대비 증감 상위 5작목 상세 분석

세부과제	연차	연구내용
1) 농산물 소득 및 주요 작목 재배동향 분석	14	(시험 2) 강원 주요 농산물 재배동향 분석 ○분석대상: 국가데이터처 농업생산통계 - 농작물생산조사, 채소류 생산현황, 특용작물 생산현황 등 ○분석방법: 연도별 시계열분석(최근 5년간) ○분석내용 - 연도별 작물(식량, 채소, 과수, 특약용) 재배면적, 생산량, 재배면적·생산액 점유율 및 특화계수
2) 농가경영 컨설팅 소득지표 분석	11	(시험 1) 강원 주요 농산물 재배농가 수익성 분석 ○분석대상: 사과 31농가, 아스파라거스 15농가 ○분석방법 - 소득조사 농가 DB 활용 비교 분석 - 농가방문 면접조사 보완분석(작목별 10농가) ○분석내용: 분위별 소득 및 수익 요인 (시험 2) AI기반 농가경영 컨설팅 만족도 평가 ○대상농가: 20호(사과 10, 아스파라거스 10) ○수행방법 - GhatGPT활용소득조사데이터 등 사전학습 - 경영개선 처방전 제공 → 사후관리(만족도 조사) ○컨설팅 내용 - 경영성과, 산출 · 투입 분석, 재배관리 등

4 연구개발 결과의 활용방안 및 기대효과

4-1. 연구개발 결과의 활용방안

연도(연차)	활용방안	제 목	달성
2024(12년)	영농정보	2023 강원 주요 농산물 재배동향	○
	학술발표	강원지역 근채류 소득지표 분석 등 2건	○
	컨 설 팅	고랭지무 소득지표 농가 현장 컨설팅 등 4건	○
2025(13년)	영농정보	2024 강원 주요 농산물 재배면적 동향	○
	학술발표	강원 주요 농산물 재배동향 분석	○
	학술발표	강원 근채류 농가 소득 수준별 수익성 분석	○
	컨 설 팅	경영기록 작성 및 영농성과 분석 컨설팅 4건	○
2026(14년)	논 문	고랭지 배추 농가 출하방식에 따른 비용구조 및 수익성 분석	예정
	영농정보	강원 주요 농산물 소득증감 요인분석	예정
	영농정보	2025 강원 주요 농산물 재배면적 동향	예정
	학술발표	강원 주요 농산물 재배면적 동향	예정
	학술발표	강원 과채류 농가 소득 수준별 수익성 분석	예정

연도(연차)	활용방안	제 목	달성
2026(14년)	DB구축	농산물 소득조사 결과 시각화	예정
	DB구축	강원 주요 농산물 재배동향 시각화	예정
	컨 설 팅	AI 기반 농가경영 컨설팅 등 20건	예정

4-2. 기대성과 및 파급효과

가. 기술적 측면

◦ 주요 작목 지역별 경영실태 분석자료 제공으로 농장운영 계획 시 의사결정 자료로 활용

나. 경제적·산업적 측면

◦ 작목별 성장·성숙·쇠퇴에 따른 다각적인 대응책 수립 및 대체작목 개발

◦ 작목별 영농설계, 농가경영 상담자료 제공 및 농업정책 자료로 활용

5 연구원 편성

구분		성명	소속(기관·부서)	직급	전공
주관과제책임자		신동호	연구협력과	농업연구사	경 제
1) 농산물 소득 및 주요 작목 재배동향 분석	세부책임자	신동호	연구협력과	농업연구사	경 제
	연구원	모영문	연구협력과	농업연구관	자원식물
		김지성	연구협력과	농업연구사	농업경제
		신보람	연구협력과	농업연구사	농업경제
		장은하	연구협력과	농업연구관	원 예
		안옥희	연구협력과	공 무 직	사 회
		박장순	연구협력과	공 무 직	농업경제
		손연희	연구협력과	공 무 직	역사교육
2) 농가경영 컨설팅 소득지표 분석	세부책임자	김지성	연구협력과	농업연구사	농업경제
	연구원	모영문	연구협력과	농업연구관	자원식물
		신동호	연구협력과	농업연구사	경 제
		신보람	연구협력과	농업연구사	농업경제
		장은하	연구협력과	농업연구관	원 예
		고경선	연구협력과	공 무 직	유아교육
		박정호	연구협력과	공 무 직	외식경영

6 연구개발비 내역

세부과제	<기관>연구비(백만 원)			
	12년차(2024)	13년차(2025)	14년차(2026)	합 계
계	13	13	11	37
1) 농산물 소득 및 주요 작목 재배동향 분석	7	7	6	20
2) 농가경영 컨설팅 소득지표 분석	6	6	5	17

과 제 구 분	기관고유	과 제 번 호	LP005199	
과학기술분류	LB2001	품목표준코드	MI-01-MI11	
주 관 과 제 명	**강원 농산물 유통 활성화 방안 연구**			
과 제 책 임 자	성 명	직 급	소속기관 및 부서	
	신 동 호	농업연구사	강원특별자치도농업기술원 연구협력과	
연 구 기 간	2024 ~ 계속	참여연구기관	-	
세부과제명		부 서	세부책임자	연구기간
1) 신품종·신기술 적용 농식품의 시장성 분석		연구협력과	신동호	'24~계속
2) 강원 주요 농산물 도매시장 유통 분석		연구협력과	김지성	'24~계속
키 워 드	시장성, 도매시장, 유통, 신품종			

1 연구개발의 필요성

1-1. 연구개발의 개요

◦ 강원 농식품의 유통 활성화를 위하여 소비자, 도매시장 분석 필요
◦ 시장·소비자테스트 실시로 신품종 도입 및 가공식품 생산농가 지원
◦ 강원 농산물의 도매시장 시장 출하동향 및 우수 요인 제시를 통한 마케팅 전략 수립 지원

1-2. 연구개발대상 기술의 국내외 현황

◦ 2018년부터(농촌진흥청 공동) 자체 개발 품종 및 도내 우수 가공품을 대상으로 소비자 패널 또는 도매시장 중도매인 대상 시장 테스트를 진행하였음('21~'25, 대왕 2호 등 50품목)
◦ 농촌진흥청에서는 '사과 거래 특성과 출하전략(2023)' 등 품목별 시장 출하전략을 제시하고 있으며, 농촌경제연구원(KREI)에서는 농업관측센터를 통하여 품목별 수급 및 가격정보를 제공하고 있음

1-3. 연구개발의 중요성

◦ 신품종·신기술적용 농식품은 소비자 및 중간 유통업체 선호에 대한 구체적인 조사가 미흡한 경우 차별성을 인식하지 못하는 경우가 많음.
  - 기존 품종 및 제품과의 차별성을 효과적으로 부각할 수 있는 다양한 마케팅 방안이 필요하며, 이를 뒷받침할 체계적인 홍보 및 판매촉진 전략 마련이 필요함
◦ 도매시장 데이터 분석을 통해 강원 농산물의 시장 내 위치를 파악하고, 이를 바탕으로 효과적인 출하 및 마케팅 전략 도출에 기여하고자 함

2 연차별 개발목표 및 내용

가. 정성적 목표

연 차	목 표
2025년(2년차)	○ 소비자 또는 도매시장 중도매인 대상 신품종 시장테스트(10품목) - 신품종 농산물 시장진입을 위한 마케팅 전략 제시 ○ 도매시장 유통 데이터 분석(2품목) - 도매시장 유통 데이터 수집·분석 및 출하전략 도출
2026년(3년차)	○ 소비자 또는 도매시장 중도매인 대상 신품종 시장테스트(8품목 이상) - 신품종 농산물 시장진입을 위한 마케팅 전략 제시 ○ 도매시장 유통 데이터 분석(도매시장 출하 강원 농산물) - 강원 주요 농산물(1품목) 유통 실태 조사 및 활성화 방안 도출
2027년(4년차)	○ 소비자 또는 도매시장 중도매인 대상 신품종 시장테스트(8품목 이상) - 신품종 농산물 시장진입을 위한 마케팅 전략 제시 ○ 도매시장 유통 데이터 분석(도매시장 출하 강원 농산물) - 강원 주요 농산물(1품목) 유통 실태 조사 및 활성화 방안 도출
최 종	○ 신품종·신기술 적용 농식품의 시장진입을 위한 마케팅 전략개발 ○ 강원 주요 농산물 시장 우수요인 발굴 및 출하전략 도출

나. 정량적 목표

성과지표명 \ 연도		2년차 (2025)		3년차 (2026)		4년차 (2027)		계	
		목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적
논문 게재	SCI								
	비SCI			1				1	
학술 발표	국제								
	국내	2	2	2		2		6	2
영농 활용	기술								
	정보	3	3	2		2	-	7	2
기술지도/컨설팅		3	3	4		4		12	4
홍보		2	1	2		2		6	2
계		10	9	11		10		32	10

3 당해연도 세부연구내용

세부과제	연차	연구내용
1) 신품종·신기술 적용 농식품의 시장성 분석	3	(시험 1) 소비자 대상 시장성 평가 ○ 평가대상: 5품목(신품종, R&D투입 가공품 등) ○ 평가방법: 농촌진흥청 소비자 패널 50명, 설문 및 심층면접(FGI) ○ 수행내용 - 품질평가 * 내적 품질: 맛, 식감(풍미, 목넘김), 향, 색깔, 종합 * 외적 품질: 디자인, 상품명, 포장방법, 용량 - 소비 만족도, 구매 의향, 지불의사 가격 - 상품성 개선 및 마케팅 방향 설정 (시험 2) 유통인 대상 시장성 평가 ○ 평가대상: 3품목(신품종, R&D투입 가공품 등) ○ 평가방법: 대형마트·백화점·홈쇼핑 등 온라인· 오프라인 유통 MD 8명, 설문 및 심층면접(FGI) ○ 수행내용 - 품질평가 * 내적·외적 품질: 맛, 식감, 디자인, 상품명 등 * 거래 조건: 판매가격, 원료 원산지, 유통기한, 인증, 생산량 등 - 트렌드 적합성(편의성, 대중성)등 시장성 분석 및 시장진입 방안
2) 강원 주요 농산물 도매시장 유통 분석	3	(시험 1) 농산물 도매시장 유통데이터 분석 및 활용 ○ 분석대상: 도매시장 출하 강원 농산물(50작목) ○ 수행방법 - 데이터수집: 전국 32개 도매시장('21~'25) - 데이터 전처리·가공·분석 및 시각화 ○ 분석내용: 강원 우위 작목(시장점유율, 가격지수) (시험 2) 강원 주요 농산물 유통실태 조사 ○ 조사작목: 사과 ○ 조사방법 - 현장 설문조사(경매사 등 시장전문가, 주산지 농가) * 경매사(가락·안동시장), 농가(정선·양구·홍천·영월) ○ 분석내용 - 주산지 시기·품종별 출하 특성(출하비용·출하처 등) - 우수 요인(가격·선별 등) 및 유통 활성화 방안 등

4 연구개발 결과의 활용방안 및 기대효과

4-1. 연구개발 결과의 활용방안

연도(연차)	활용방안	제 목	달성
2024(1년)	영농정보	토종다래 주스 시장성 평가에 따른 마케팅 전략	○
	영농정보	약선나물밥 시장성 평가에 따른 마케팅 전략	○
	컨 설 팅	강원 농산물 도매시장 출하전략 등 3건	○
	학술발표	강원개발 신제품 소비자 평가 결과	○
2025(2년)	영농정보	강원찰 65호(‘흑점 3호’) 소비자 평가에 따른 마케팅 방안	○
	영농정보	신품종 포도 ‘흑아롱’ 유통인 평가에 따른 시장출하 전략	○
	컨 설 팅	강원 농산물 도매시장 출하전략 등 3건	○
	학술발표	그래놀라 구매특성 및 시장성 평가 연구	○
	학술발표	강원 아스파라거스 거래특성과 출하전략	○
2026(3년)	논문게재	강원 사과의 유통구조에 관한 조사 연구	예정
	영농정보	소비자 평가에 따른 마케팅 방안	예정
	영농정보	유통인 평가에 따른 시장출하 전략	예정
	컨 설 팅	강원 농산물 도매시장 출하전략 등 4건	예정
	학술발표	강원개발 신제품 소비자 평가 결과	예정
	학술발표	강원 사과 유통실태 및 개선방안 제시	예정
	정책제안	강원 사과 유통실태 및 개선방안 제시	예정

4-2. 기대성과 및 파급효과

가. 기술적 측면

◦ 신품종·신기술 적용 농식품 관련 R&D 연구개발 및 마케팅 방향 제시
◦ 시장동향 분석으로 농산물 도매시장 출하시 현장애로 해결

나. 경제적 · 산업적 측면

◦ 신품종·신기술 적용 농식품 도입농가의 소득 증가
◦ 농산물 유통효율성 제고를 통한 농가 소득 향상

5 연구원 편성

구분		성명	소속(기관·부서)	직급	전공
주관과제책임자		신동호	연구협력과	농업연구사	경 제
1) 신품종·신기술 적용 농식품의 시장성 분석	세부책임자	신동호	연구협력과	농업연구사	경 제
	연구원	김지성	연구협력과	농업연구사	농업경제
		신보람	연구협력과	농업연구사	농업경제
		모영문	연구협력과	농업연구관	자원식물
		장은하	연구협력과	농업연구관	원 예
		안옥희	연구협력과	공 무 직	사 회
		박장순	연구협력과	공 무 직	농업경제
		손연희	연구협력과	공 무 직	역사교육
		박신혜	연구협력과	공 무 직	경 영
2) 강원 주요 농산물 도매시장 유통 분석	세부책임자	김지성	연구협력과	농업연구사	농업경제
	연구원	신동호	연구협력과	농업연구사	경 제
		신보람	연구협력과	농업연구사	농업경제
		모영문	연구협력과	농업연구관	자원식물
		장은하	연구협력과	농업연구관	원 예
		고경선	연구협력과	공 무 직	유아교육
		박정호	연구협력과	공 무 직	외식경영
		박신혜	연구협력과	공 무 직	경 영

6 연구개발비 내역

세부과제	<기관>연구비(백만 원)			
	1년차(2024)	2년차(2025)	3년차(2026)	합 계
계	37	31	25	93
1) 신품종·신기술 적용 농식품의 시장성 분석	19	16	13	48
2) 강원 주요 농산물 도매시장 유통 분석	18	15	12	45

과 제 구 분	기관고유	과 제 번 호	LP005694	
과학기술분류	LB2001	품목표준코드	VC-02-1001-100105	
주 관 과 제 명	**AI기반 고랭지채소 수익변동예측 및 리스크 대응 모델 개발**			
과 제 책 임 자	성 명	직 급	소속기관 및 부서	
	모 영 문	농업연구관	강원특별자치도농업기술원 연구협력과	
연 구 기 간	2026 ~ 2029	참여연구기관	-	
세부과제명		부 서	세부책임자	연구기간
1) 고랭지 여름배추 수익변동 예측모델 개발		연구협력과	모영문	'26~'29
2) 고랭지 여름배추 기후변화 위험요인 분석 및 대응 매뉴얼 개발		연구협력과	신동호	'26~'29
키워드	기후변화, 고랭지 여름배추, 매뉴얼, 수익변동 예측			

1 연구개발의 필요성

1-1. 연구개발의 개요

◦ 우리도의 고랭지 채소 재배면적은 전국 1위이나 최근 기후변화로 면적 및 생산량 감소
- 고랭지 채소 면적('23): 32천 ha (전국 대비 92%)
- 고랭지 배추 면적/생산량: ('00) 7,461ha/281,280톤 → ('23) 3,774/164,037

◦ 특히 이상기후(폭염·호우·가뭄 장해 등) 빈도 증가로 병해충 등 복합 재해가 상시화되고 있어 고랭지 작물의 수량 및 품질 하락으로 인한 가격변동 및 수급 불안정이 가시화되고 있음
- 대관령 평균최고기온 상승: ('90년대) 11.3 ℃ → ('00년대) 12.4→ ('23) 13.4

◦ 이상기상에 따른 수익 변동 예측 및 재해 대응 기술 개발로 선제적 영농·정책 의사결정 지원체계 구축 필요

1-2. 연구개발대상 기술의 국내외 현황

가. 국내 기술수준 및 시장현황

◦ 2023년 가을배추 재배면적은 전년 대비 5.7% 감소(13,953ha→13,152ha), 면적 변동은 공급불안정·가격변동성에 직결 된다고 보고됨(국가통계연구원)

◦ 강원 고랭지에서 침수·토양유실이 배추 생산성에 미치는 영향이 보고됨(kjssf.org)

◦ 병해충·고온 스트레스 리스크 관련 2023년 작황조사에서 가을철(9-10월) 고온에 따른 배추 해충피해 증가가 지적됨(MDPI)

◦ 농작물 재해보험 가입 관련 최근 연구에선 2022년 가입률 49.9%에서 2023년 53.5% 수준으로 추정(품목·지역별 편차 큼)되며, 가입저조 지역 및 작목에 대한 경영위험 완화수단 보완 필요 강조(KoreaScience)

◦ 국내 예측모형 연구동향으로는 영상+환경데이터를 활용한 배추 생육예측 모형 등 ML 기반 시도 증가(KoreaScience)

◦ 강원 지역 Sentinel-2/드론 영상과 CNN·RF로 배추·무 수량을 예측(2015-2020)하여 고랭지 적용성 검증 결과 배추 수량예측에서 RF가 최적으로 보고(2024. KREI)

나. 국외 기술수준 및 시장현황

◦ 기후·극한기상 증가로 동아시아 전역에서 작물 생산성·품질 저하 등 농업 리스크가 확대되고 있음(ipcc)
◦ 기후변화에 따른 극한기상 증가로 식량안보에 영향1을 미침에 따라 농업 리스크 관리기술·정책의 수요 확대되고 있음(ipcc)
◦ 2023-2025년 글로벌 가격·물가 환경은 글로벌 식품 물가 변동성이 높게 유지되고 있으며, 중·저소득국일수록 충격이 큰 상황으로 국내 고랭지 채소 가격도 국제 곡물·에너지·물류 요인과 연동(Food Security Portal)
◦ OECD-FAO Outlook은 Aglink-Cosimo 모델로 세계 농식품 시장을 일관성 있게 전망함에 따라 국내 지역·작목 수준 다운스케일링·연계 필요(OECD)
◦ 농업 리스크 관리·보험: 인도 PMFBY 등은 저부담 보험료·정부지원으로 참여 확대(financialprotectionforum.org)
→ 시사점: 모형+보상체계+컨설팅 패키지화가 참여율 관건

1-3. 연구개발의 중요성

◦ 고랭지 배추는 생육 적온 범위가 좁아 단기간의 이상기상에도 수량 감소와 품질 저하가 동시에 발생하여 피해 규모가 확대됨
◦ 피해 규모를 최소화하기 위해서는 분절적으로 관리되고 있는 기상, 작황, 가격, 경영비 데이터의 통합 연계를 통해 재해 대응 및 수익변동 예측 모델 개발 필요
◦ 수익변동 모델 구축 시 육묘·정식 시기 조정, 차광·관수 등 재배기술 선택과 출하·유통 전략을 사전에 비교·검토할 수 있고, 농가별·지역별 맞춤형 경영위험 진단 및 대응전략 제시가 가능해져 현장 적용성이 높아짐
◦ 따라서, 본 연구는 농가의 영농·정책 의사결정을 위한 수익변동 예측모델 및 기후 재해 대응역량 강화를 위한 리스크 자가진단 대응 매뉴얼 개발 보급으로 농가소득 안정화에 기여하고자 함

2 연차별 개발목표 및 내용

가. 정성적 목표

연 차	목 표
2026년(1년차)	○ 통합 데이터 수집·전처리 파이프라인 구축 ○ 가격·생산량 예측 기준모형 모델링 ○ 시범농가 구축 ○ 재해유형 분류 및 자가진단 초안 설계
2027년(2년차)	○ 가격·생산량 예측모델 고도화 ○ 소득 산출 체계 설계(소득조사 DB 연계) ○ 기상 임계치 분석 및 재해유형 자가진단 현장 검토 및 보완
2028년(3년차)	○ 재해 시나리오별 손익 시뮬레이션 및 웹 서비스 개발 ○ 자가진단표·대응 매뉴얼 완성 및 현장 적용

연 차	목 표
2029년(4년차)	○ 웹 기반 시나리오 분석 도구 개발(웹 서비스 고도화) ○ 예측모델 운영 매뉴얼 개발 ○ 시군 시범농가 대상 만족도 평가(배추농가 ≥30호) ○ 타 작목(감자 등) 가이드 제시
최 종	○ 고랭지 여름배추 수익변동 예측모델 및 재해 리스크 자가진단 매뉴얼 개발

나. 정량적 목표

성과지표명 \ 연도		1년차 (2026)		2년차 (2027)		3년차 (2028)		4년차 (2029)		계	
		목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적
논문 게재	SCI										
	비SCI			1		1		1		3	
특허	출원							1		1	
	등록										
학술 발표	국제										
	국내			1		1		1		3	
영농 활용	기술										
	정보	1		1		1		1		4	
정책활용								1		1	
매뉴얼개발						1				1	
계		1		3		4		5		13	

3 당해연도 세부연구내용

세부과제	연차	연구내용
1) 고랭지 여름배추 수익변동 예측모델 개발	1/4	(시험 1) 통합 데이터 수집·전처리 파이프라인 구축 ○ 대상작목: 고랭지 여름배추 ○ 연구내용 - 공개 DB 자동 수집 체계 구축(KAMIS, KMA, KOSIS 등) - 데이터 품질 검증 및 결측치 처리 표준화 - 이상치 탐지 및 보정 방법 정립 - 결측 구간 보간 방법 비교·선정 ○ 연구방법 - API 기반 자동 수집 스크립트 개발 - 수집 데이터 품질 점검(결측률, 이상치 비율) - 이상치 탐지 기법 비교(IQR, Z-score 등) - 보간 기법 비교(선형, 스플라인, 인접 관측소 대체 등) ○ 조사항목 - 가격 DB: KAMIS 도매가격, 반입량 - 기상 DB: ASOS/AWS 기상요소 - 품질지표: 결측률, 이상치 비율, 보간 정확도

세부과제	연차	연구내용
1) 고랭지 여름배추 수익변동 예측모델 개발	1/4	(시험 2) 가격 예측 기준모형 개발 ○대상작목: 고랭지 여름배추 ○연구내용 - 머신러닝(ML), 딥러닝(DL) 기반 성능평가 및 우수 모델 선발 ○연구방법 - 최근 10년 도매가격 데이터 활용 - 학습/검증/테스트 데이터 분할 (8:1:1) - 교차검증을 통한 하이퍼파라미터 튜닝 - MAPE, RMSE 기준 모델 성능 비교 ○조사항목 - 입력변수: 과거 가격, 기상변수 - 출력변수: 일별 도매가격 - 평가지표: MAPE 5% 이하 목표(1년차 기준선)
2) 고랭지 여름배추 기후변화 위험요인 분석 및 대응 매뉴얼 개발	1/4	(시험 1) 고랭지 여름배추 시범농가 구축 ○대 상 지: 강릉(안반데기)·태백·평창·정선 등 ○대상작목: 고랭지 여름배추 ○연구내용 - 권역별 시범농가 선정 (30호) - 농가별 필지정보·재배이력·경영정보 기초조사 - 경영기록장 작성 교육 실시 - 기록 품질 점검 및 피드백 체계 운영 ○연구방법 - 시군 농업기술센터, 작목반 등 협력을 통한 농가 모집 - 기존 소득조사 농가 우선 연계 - 권역별 집합교육(월별 경영기록 점검 및 보완 지도) ○조사항목 - 농가정보: 재배면적, 품종, 정식일, 작형 - 피해정보: 피해 유형, 발생일, 피해율 - 출하정보: 출하일, 출하량, 판매가격 (시험 2) 고랭지 여름배추 재해유형 분석 및 자가진단표 개발 ○대상작목: 고랭지 여름배추 ○연구내용 - 생육시기별 주요 기상요인 인식조사 - 문헌 기반 기상재해 임계치 사전 검토 및 분류 - 자가진단 문항·가중치·등급(평상/주의/경계/위기) 설정 ○연구방법 - 농가 설문조사(농가 30호 대상) - 전문가 델파이 조사(연구자, 지도사, 농업인 대표 등 15인 내외) - FGI(Focus Group Interview) 실시 - 국내외 문헌의 배추 기상 임계치 정리 ○조사항목: 생육시기, 기상요인, 임계치 후보 및 등급 등

4 연구개발 결과의 활용방안 및 기대효과

4-1. 연구개발 결과의 활용방안

연도(연차)	활용방안	제 목	달성
2026(1년)	영농정보	고랭지 배추 재해 대응 자가 진단 평가표	예정
2027(2년)	논문	극한기상 임계치와 배추 피해 상관성: 고랭지 사례 중심	예정
	학술발표	배추 가격·수량 기준모형 비교평가	예정
	영농정보	권역별 고랭지 배추 위험등급표·대응 캘린더	예정
2028(3년)	논문	기상요인에 따른 고랭지 배추 가격 예측 모델링	예정
	학술발표	내부 시뮬레이터 적용 효과	예정
	영농정보	배추 가격·수량 기준모형	예정
	매뉴얼개발	재해요인에 따른 고랭지 배추 자가진단 및 대응 매뉴얼	예정
2029(4년)	논문	리스크 신호 통합이 가격·수량 예측 성능에 미치는 영향	예정
	학술발표	API 기반 유통·정책 연계 효과(가격안정 사례)	예정
	특허출원	권역별 보정 임계치 자동 산출 방법	예정
	영농정보	재해요인에 따른 고랭지 배추 수익변동 예측 모델	예정
	정책제안	광역 확산 로드맵 및 데이터 거버넌스 제도화 (표준·SLA·보안)	예정

4-2. 기대성과 및 파급효과

가. 기술적 측면

◦ 기상–생육–가격–소득을 연계한 고랭지 여름배추 수익변동 예측 시뮬레이션 기반 구축
◦ 예측+의사결정+컨설팅+환류 DB의 일체형 구조로 자체 학습·고도화 가능

나. 경제적 · 산업적 측면

◦ 수량 및 가격 예측을 통한 지대별 정식·출하 시기 조정 의사결정 지원
◦ 재해위험 요인 자가진단 분석을 통한 영농개선 의사결정 지원
◦ 고랭지채소 재해반복 경험농가 손실 완화 컨설팅 자료 활용
◦ 기후위기별 대응모델 확산으로 고랭지채소 수급안정 정책 기반자료 활용

5 연구원 편성

구분		성명	소속(기관·부서)	직급	전공
주관과제책임자		모영문	연구협력과	농업연구관	자원식물
1) 고랭지 여름배추 수익변동 예측모델 개발	세부책임자	모영문	연구협력과	농업연구관	자원식물
	연구원	신동호	연구협력과	농업연구사	경 제
		김지성	연구협력과	농업연구사	농업경제
		신보람	연구협력과	농업연구사	농업경제
		장은하	연구협력과	농업연구관	원 예
		박장순	연구협력과	공 무 직	농업경제
		안옥희	연구협력과	공 무 직	사 회
		손연희	연구협력과	공 무 직	역사교육
2) 고랭지 여름배추 기후변화 위험요인 분석 및 대응 매뉴얼 개발	세부책임자	신동호	연구협력과	농업연구사	경 제
	연구원	김지성	연구협력과	농업연구사	농업경제
		신보람	연구협력과	농업연구사	농업경에
		모영문	연구협력과	농업연구관	자원식물
		장은하	연구협력과	농업연구관	원 예
		박장순	연구협력과	공 무 직	농업경제
		안옥희	연구협력과	공 무 직	사 회
		손연희	연구협력과	공 무 직	역사교육

6 연구개발비 내역

세부과제	<기관>연구비(백만 원)				
	1년차 (2026)	2년차 (2027)	3년차 (2028)	4년차 (2029)	합 계
계	45.4	60	70	120	295.4
1) 고랭지 여름배추 수익 변동 예측모델 개발	20	20	30	80	150
2) 고랭지 여름배추 기후변화 위험 요인 분석 및 대응 매뉴얼 개발	25.4	40	40	40	145.4

과 제 구 분	지역특화	과 제 번 호	RS-2025-06722968	
과학기술분류	LB2001	품목표준코드	MI-01-MI11	
주 관 과 제 명	**강원감자 신소비시장 창출을 위한 생산기반 구축 및 산업화 실증모델 개발**			
과 제 책 임 자	성 명	직 급	소속기관 및 부서	
	김 기 성	농업연구사	강원특별자치도농업기술원 감자연구소	
연 구 기 간	2025 ~ 2027	참여연구기관	-	
세부과제명		부 서	세부책임자	연구기간
1) 강원감자 신품종 상위단계 씨감자 생산기술 개발		감자연구소	김기성	'25~'27
2) 기후변화 대응 병해충 저감기술 개발 및 재배법 개선		감자연구소	원헌섭	'25~'27
3) 씨감자 안정생산 기반 구축 및 현장기술 지원		(사)강원지역 특화작목발전협회	홍대기	'25~'27
4) 강원감자 산업 활성화를 위한 가공 상품 개발		농식품연구소	임재길	'25~'27
5) 강원감자·가공품 시장성 및 유통채널 분석		연구협력과	신동호	'26~'27
키워드	소득분석, 총수입, 경영비, 소득, 컨설팅			

1 연구개발의 필요성

1-1. 연구개발의 개요

◦ 강원특별자치도는 2025년 기준 감자 재배면적은 5,709ha로, 전국 재배면적의 23.8%를 차지하는 주산지임
◦ 수요자(소비자, 유통 현장) 관점에서 감자 신품종 및 가공품의 시장성 검증 필요
◦ 생산 농가와 생산자단체의 유통 실태 분석으로 대량 소비 가능 유통채널 발굴이 요구됨
◦ 강원 감자 신품종의 실직적인 시장 정착과 가공·유통 확대를 위한 기초 R&D 필요함

1-2. 연구개발대상 기술의 국내외 현황

가. 국내 기술수준 및 시장현황

◦ 국내 감자 품종 개발 및 재배 기술은 안정적인 수준에 도달하였으나, 신품종을 활용한 가공품 개발과 시장 연계는 초기 단계에 머물러 있음
◦ 감자 가공품 시장은 냉동·전처리 제품을 중심으로 성장하고 있으나, 소비자 선호 및 유통 현장 평가를 반영한 상품화 연구는 제한적인 상황임

나. 국외 기술수준 및 시장현황

◦ 감자는 세계적으로 가장 널리 소비되는 식량작물 중 하나로, 주요 생산국을 중심으로 가공용 수요 비중이 지속적으로 확대되고 있음(FAO)

◦ 미국 감자 산업은 생산의 상당 부분이 냉동·전처리·가공식품용으로 활용되며, 생산–가공–유통이 연계된 산업 구조가 정착되어 있음(USDA)
◦ 글로벌 감자 가공 시장 규모는 2023년 378억 5천만 달러로 추정되었으며, 2030년까지 565억 달러에 이를 것으로 예상되며, 2024년부터 2030년까지 연평균 성장률 5.9%로 성장할 것으로 전망됨(Potato Processing Market 2024 – 2030, Grand View Research)

1-3. 연구개발의 중요성

◦ 강원 감자 신품종 및 가공품 시장성 평가를 통한 시장진입 및 확산 지원
◦ 신품종 감자 재배 농가의 유통실태 조사로 대량 소비 가능 유통채널 발굴

2 연차별 개발목표 및 내용

가. 정성적 목표

연 차	목 표
2026년(1년차)	○ 감자 가공품 시장성 평가 및 개선방안 도출 ○ 강원감자 신품종 유통채널 조사·분석
2027년(2년차)	○ 감자 가공품 시장성 평가 및 개선방안 도출 ○ 강원감자 신품종 유통경로 분석 및 확대 모델 제시
최 종	○ 강원감자 및 가공품 시장성 분석을 통한 소비 확대 모델 제시

나. 정량적 목표

연도 / 성과지표명		1년차 (2026)		2년차 (2027)		계	
		목표	실적	목표	실적	목표	실적
학술 발표	국제						
	국내	2		2		4	
영농 활용	기술	1		1		2	
	정보						
기술지도/컨설팅		3		3		6	
계		6		6		12	

3 당해연도 세부연구내용

세부과제	연차	연구내용
5) 강원감자·가공품 시장성 및 유통채널 분석	1/2	(시험 1) 감자 가공품 시장성 평가 및 개선방안 도출 ○평가대상: 4세부과제 연계 개발 가공품 ○평가방법: 소비자패널·MD 대상 가공품 품질 및 외관 평가 ○평가내용: 가공품 품질, 선호도, 문제점 및 개선방안, 트렌드 적합성 등 시장성 분석 및 시장 진입 방안 (시험 2) 신품종 감자 유통채널 조사·분석 ○조사대상: 풍농감자 생산농가, 생산자단체, 시장 전문가 등 ○조사내용: 생산량, 판매량, 유통채널, 출하시기, 가격 등 ○분석내용: 관행 품종대비 풍농감자 가격, 수요처 만족도 등

4 연구개발 결과의 활용방안 및 기대효과

4-1. 연구개발 결과의 활용방안

연도(연차)	활용방안	제 목	달성
2026(1년)	영농정보	감자 가공품 시장성 평가 결과 및 마케팅 방안	예정
	영농정보	신품종 감자 유통채널 정보	예정
	학술발표	감자 가공품 소비자 만족도 및 구매의향 분석	예정
	기술지도/컨설팅	신품종 감자 경영성과 분석 컨설팅 3건	예정
2027(2년)	영농정보	감자 가공품 시장성 평가 결과 및 마케팅 방안	예정
	영농정보	강원 신품종 감자 유통경로 분석	예정
	학술발표	신품종 농산물 재배농가의 수익성 분석	예정
	기술지도/컨설팅	신품종 감자 경영성과 분석 컨설팅 3건	예정

4-2. 기대성과 및 파급효과

가. 기술적 측면

◦ 감자 가공 신제품의 소비 만족도 조사 및 개선사항 발굴을 통한 시장진입 가능성 향상
◦ 신품종 감자 재배농가의 생산-유통 현장애로 해결 방안 모색

나. 경제적 · 산업적 측면

◦ 수요자 중심의 제품개발을 통한 강원 감자 가공품의 경쟁력 강화
◦ 신품종 감자 대량 수요처 발굴을 통한 재배농가 수익 향상

5 연구원 편성

구분		성명	소속(기관·부서)	직급	전공
주관과제책임자		김기성	감자연구소	농업연구사	경 영
5) 강원감자·가공품 시장성 및 유통채널 분석	세부책임자	신동호	연구협력과	농업연구사	경 제
	연구원	모영문	연구협력과	농업연구관	자원식물
		김지성	연구협력과	농업연구사	농업경제
		신보람	연구협력과	농업연구사	농업경제
		장은하	연구협력과	농업연구관	원 예
		안옥희	연구협력과	공 무 직	사 회
		박장순	연구협력과	공 무 직	농업경제
		손연희	연구협력과	공 무 직	역사교육
		박신혜	연구협력과	공 무 직	경 영

6 연구개발비 내역

세부과제	<기관>연구비(백만 원)		
	1년차(2026)	2년차(2027)	합 계
계	35	35	70
5) 강원감자·가공품 시장성 및 유통채널 분석	35	35	70

과 제 구 분	지역특화	과 제 번 호	RS-2026-25549746	
과학기술분류	LB0203	품목표준코드	VC-05-1315	
주 관 과 제 명	**강원 화이트 아스파라거스 신규시장 개척을 위한 생산기술 개발 및 가공상품화 연구**			
과 제 책 임 자	성 명	직 급	소속기관 및 부서	
	이 원 경	농업연구사	강원특별자치도농업기술원 원예연구과	
연 구 기 간	2026 ~ 2028	참여연구기관	-	
세부과제명		부 서	세부책임자	연구기간
1) 고품질 화이트 아스파라거스 생산기술 개발		원예연구과	이원경	'26~'28
2) 화이트 아스파라거스 시장접점 확대 및 농가 소득향상 모델 개발		연구협력과	김지성	'26~'28
3) 고급채소 화이트 아스파라거스 상품화 연구		농식품연구소	이효영	'26~'28
4) 화이트 아스파라거스 수확 후 신선도 유지를 위한 저장 조건 최적화와 시스템 개발 및 실증		강원대학교	최인이	'26~'28
키워드	화이트 아스파라거스, 지역특화, 수입, 유통			

1 연구개발의 필요성

1-1. 연구개발의 개요

◦ 도내 아스파라거스 재배면적은 93.9ha로 전국 1위 작목 중 하나로써 강원 특화작목임
- 재배면적('23): 전국 202ha, 강원 93.9(전국의 45% 차지)

◦ 국내에서는 내수 및 수출용으로 대부분 그린 아스파라거스가 재배·생산되고 있으나, 유럽에서는 연화재배로 부드럽고 풍미가 뛰어난 화이트 아스파라거스가 인기가 높음
- 전국 도매시장 평균('20~'24) 거래량: 그린(전국 676톤, 강원 283), 화이트(전국 36kg)

◦ 국내 아스파라거스 시장에서 화이트 아스파라거스는 전량 수입에 의존 상황임
- 연간 평균 수입량: 그린 800~900톤(이 중 화이트는 약 50톤 차지)

◦ 화이트 아스파라거스는 기존 아스파라거스 재배 농가 등의 새로운 지역특화 소득작목으로 유망하나 국내 신규 시장 창출을 위한 소비·유통·경영 분석 지원을 통한 농가 소득향상 모델 개발 필요

1-2. 연구개발대상 기술의 국내외 현황

가. 국내 기술수준 및 시장현황

◦ 국내 아스파라거스의 2023년 재배면적은 전국 202.4ha이며, 이 중 강원은 93.9ha로 생산 및 수출 1위를 차지하고 있으나 화이트 아스파라거스의 재배 면적은 파악할 수 없을 정도로 적음

◦ 강원특별자치도에서는 수출촉진을 위한 강원 아스파라거스 생산기간 연장 및 수출 안정화 기술 개발 연구과제 수행 중('25~'27, 강원도원)

나. 국외 기술수준 및 시장현황

◦ 전 세계 아스파라거스 재배면적은 약 19만 헥타르이며 총 생산량은 연 200만 톤 수준으로, 중국은 전체 생산의 약 46%(90만 톤)를 차지하는 최대 생산국임
◦ 주요 생산국은 중국(9만3천ha), 멕시코(3만2천ha), 페루(1만8천ha), 독일(1만8천ha), 스페인(1만2천ha), 이탈리아(1만ha), 프랑스(6천ha) 순임
◦ 전 세계 아스파라거스 중 화이트 비중은 약 35~40%이며, 유럽과 아시아에서 특히 높고, 시장 매출 기준 화이트가 약 38.8%를 차지
◦ 중국의 경우 전체 아스파라거스 생산의 약 70%가 화이트 아스파라거스로 집계되고 있으며, 페루는 전체 생산의 40%를 화이트로 재배
◦ 유럽은 화이트 아스파라거스의 주요 소비지이자 생산지로서, 독일, 프랑스, 네덜란드 등 중부유럽 국가들은 자국 소비를 충당하기 위해 주로 화이트 아스파라거스 재배
◦ 화이트 아스파라거스는 높은 재배 비용과 노동집약적 특성으로 생산지역과 소비가 특정 문화권(유럽·아시아 일부)에 집중됨

1-3. 연구개발의 중요성

◦ 화이트아스파라거스 신규 시장 진입 및 확대를 위한 소비자 인식, 시장성 평가, 유통경로 분석 등 과학적 데이터 확보 필요
◦ 신규 진입 및 기존 그린아스파라거스 재배농가의 재배양식 도입시 경영규모 및 수익성 등 표준화된 소득향상 경영모델 제시

2 연차별 개발목표 및 내용

가. 정성적 목표

연 차	목 표
2026년(1년차)	○ 화이트아스파라거스 소비자 인식 및 출하전략 도출 ○ 아스파라거스(그린·화이트) 수입 및 유통경로 분석 ○ 화이트 아스파라거스 수익성 분석 기초자료 수집
2027년(2년차)	○ 화이트 아스파라거스 시장성 평가 및 확대 전략 도출 ○ 기존 가공품 유통 현황 및 거래특성(가격 등) 조사 분석 ○ 화이트 아스파라거스 연차별 수익성 분석 기초자료 수집
2028년(3년차)	○ 자체개발 가공상품 시장 확대 전략 도출(시장 선호도, 제품개선 등) ○ 농가 수익성 및 적정 경영모델 제시
최 종	○ 화이트 아스파라거스 시장접점 확대 및 농가 소득향상 모델 개발

나. 정량적 목표

성과지표명 \ 연도		1년차 (2026)		2년차 (2027)		3년차 (2028)		계	
		목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적
학술 발표	국제							1	
	국내	1							
영농 활용	기술								
	정보	1		1		1		3	
홍보				2				2	
기술지도/컨설팅		1		1		1		3	
계		3		4		2		9	

3 당해연도 세부연구내용

세부과제	연차	연구내용
2) 화이트 아스파라거스 시장접점 확대 및 농가 소득향상 모델 개발	1/3	(시험 1) 화이트 아스파라거스 소비자 인식 조사분석 ○조사대상: 농촌진흥청 소비자패널 등 500명 ○조사방법: 온라인(모바일) 설문조사 ○조사내용 - 설문 대상 기본정보(연령, 성별, 지역 등) - 아스파라거스 구매특성(횟수, 구매처, 활용법) - 국내산 화이트 아스파라거스 구매의사, 지불 의사가격, 선호 가공품 등 ○분석내용 - 화이트아스파라거스 잠재적 소비자(연령, 성별, 지역 등), 소비자 선호 포장단위, 가격 등 출하전략 (시험 2) 아스파라거스 유통경로 조사 ○조사대상: 수입업체, 도매시장 경매사 및 중도매인 ○조사방법: 문헌조사, 전문가 활용 자문, 현장 설문 ○조사내용: 아스파라거스 시장 반입량(수입, 국내 산지), 유통단계별 거래 비중 ○분석내용: 아스파라거스(그린, 화이트) 유통단계 (시험 3) 화이트 아스파라거스 수익성 조사분석 ○시험장소: 농업기술원 시험포장 및 재배농가 ○조사방법: 영농기록 작성 및 농가 설문 ○조사농가: 4농가(춘천 2, 원주 1, 태안 1) ○조사내용 - 총수입(생산량, 수취가격) - 작업단계(예정지관리, 묘관리, 정식, 수확, 선별, 출하 등) - 투입요소 및 비용(종자종묘비, 비료비, 농약비, 기타재료비, 감가상각비, 임차료) - 단계별 노동투입(자가, 고용) ○분석내용: 10a 기준 소득, 생산비, 경영비, 소득

4 연구개발 결과의 활용방안 및 기대효과

4-1. 연구개발 결과의 활용방안

연도(연차)	활용방안	제 목	달성
2026(1년)	영농정보	화이트아스파라거스 소비자 인식	예정
	학술발표	국내 아스파라거스 재배 유통현황	예정
	기술지도	아스파라거스 작목반 경영관리 현장컨설팅	예정
2027(2년)	영농정보	국내 아스파라거스 시장현황	예정
	기술지도	아스파라거스 작목반 경영관리 현장컨설팅	예정
	홍 보	화이트아스파라거스 소비자 대상 시장성 평가	예정
	홍 보	화이트아스파라거스 도매시장 시장성 평가	예정
2028(3년)	영농정보	화이트아스파라거스 적정 경영모델	예정
	기술지도	아스파라거스 작목반 경영관리 현장컨설팅	예정

4-2. 기대성과 및 파급효과

가. 기술적 측면

◦ 국내산 화이트 아스파라거스의 신규 시장 및 소비자 접점 확대를 위한 소비·유통 활성화 전략 도출

나. 경제적·산업적 측면

◦ 고급 식재료 시장 진입을 통한 농산물 브랜드가치 상승
◦ 소비 확대 및 소비자 인식 개선을 통한 장기적 시장 성장 가능성 확보

5 연구원 편성

구분		성명	소속(기관·부서)	직급	전공
주관과제책임자		이원경	원예연구과	농업연구사	원 예 학
2) 화이트 아스파라거스 시장접점 확대 및 농가 소득향상 모델 개발	세부책임자	김지성	연구협력과	농업연구사	농업경제
	연구원	모영문	연구협력과	농업연구관	자원식물
		신동호	연구협력과	농업연구사	경 제
		신보람	연구협력과	농업연구사	농업경제
		장은하	연구협력과	농업연구관	원 예
		고경선	연구협력과	공 무 직	유아교육
		박정호	연구협력과	공 무 직	외식경영
		박신혜	연구협력과	공 무 직	경 영

6 연구개발비 내역

세부과제	<기관>연구비(백만 원)			
	1년차(2026)	2년차(2027)	3년차(2028)	합 계
계	50	50	50	150
2) 화이트 아스파라거스 시장접점 확대 및 농가 소득향상 모델 개발	50	50	50	150

과 제 구 분	공동연구	과 제 번 호	RS-2026-25519171	
과학기술분류	LB0508	품목표준코드	FT-01-0601 등	
주 관 과 제 명	**비료, 농약 사용실태조사, 농업환경자원 통합평가 기술 및 플랫폼 개발**			
과 제 책 임 자	성 명	직 급	소속기관 및 부서	
	이 은 진	농업연구사	국립농업과학원 토양물환경과	
연 구 기 간	2026 ~ 2026	참여연구기관	농과원, 농진청, 7개도원, 농산업발전연구원, 서울대학교, 위디비	
세부과제명		부 서	세부책임자	연구기간
3) 강원권 대표 유역단위 농산물 소득 및 비료·농약 사용실태 조사		강원도원	모영문	'26~'30
키워드	비료, 농약, 투입량, 농업환경, 플랫폼			

1 연구개발의 필요성

1-1. 연구개발의 개요

◦ 농업환경 변동·적정성 평가 고도화에 따른 가치평가 기술 및 통합 플랫폼 개발을 위한 강원권 대표 유역단위 농산물 소득 및 비료·농약 사용실태 조사 및 DB 구축

1-2. 연구개발대상 기술의 국내외 현황

가. 국내 기술수준 및 시장현황

◦ 농촌진흥청을 중심으로 농업환경자원에 대한 실태조사와 변동평가가 장기간 수행되어 왔으며, 토양 화학·물리성, 중금속, 농업용수 수질, 농약, 양분수지 등 다양한 항목에 대한 데이터가 축적 중임

◦ 최근에는 농업환경자원 DB를 기반으로 지역 단위 농업환경 상태를 파악하려는 시도가 이루어지고 있으며, 농산물소득조사와 연계한 생산성·경제성 분석의 필요성도 제기됨

◦ 현행 농업환경 변동조사 결과는 주로 항목별·지점별 모니터링 결과 중심으로 제공되고 있으며, 농업환경자원 간의 상호 연계 분석이나 지역 단위 종합 평가로의 활용은 제한적이며, 농업환경 데이터는 축적되고 있으나, 해당 데이터가 농업 생산성, 농가 소득, 농지 이용 적정성 등과 어떻게 연결되는지에 대한 분석과 검증은 충분히 이루어지지 못하고 있음

◦ 또한 농업환경보전프로그램, 공익직불제 등 농업환경 개선을 전제로 한 정책이 확대되고 있음에도 불구하고, 이러한 정책의 효과를 실증적으로 평가할 수 있는 현장 기반·지역 단위 평가체계는 아직 미흡한 상황으로, 이로 인해 농업환경 관리 정책의 성과를 객관적으로 제시하고, 지역 특성을 반영한 맞춤형 관리 전략을 수립하는 데 한계가 존재함

나. 국외 기술수준 및 시장현황

◦ Reidsma et al.(2015)은 FSSIM, RULEX, INTIATOR 등 자체 구축한 수리경제모형들을 활용하여 기후, 기술, 정책, 가격 상의 변화가 농업 및 지역 개발에 어떠한 영향을 미치는지를 통합적으로 분석함

◦ Westaway et al.(2024)은 농식품 생산 분야에 전주기평가(life cycle assessment, LCA)를 적용하되, 농식품산업에서 정량적으로 파악할 수 없는 지속가능성, 공공재(public goods) 기능 등을 개별 농가에 설문하는 방식으로 데이터를 확보하여 농업환경 측면에서의 전주기 평가를 수행함
◦ Zhen et al.(2021)은 농업생태계에서 생성되는 긍정적 및 부정적 외부효과(externalities)를 금액으로 환산하여 순생태계서비스(net ecosystem service, NES) 가치를 추정함
◦ Bi et al.(2024)은 농업 생산의 경제·환경적 지속가능성을 확보하기 위해 개별 작물(crop) 수준에서 지속가능성을 평가하는 농가 단위 분석 틀을 제시, 지표들을 구축하고 농가 단위의 종합 지속가능성 점수를 산출함
◦ Godoy-Duran et al.(2017)은 경제활동과 환경 간의 상호 보완 관계에 기초하여 지속가능성(sustainability)을 측정하는데 활용되는 환경효율성(eco-efficiency)에 주목, 자료포락분석(data envelope analysis, DEA)을 통해 스페인 동남부에 위치한 원예 농가 360개를 대상으로 환경효율성을 평가함
◦ Picazo-Tadeo et al.(2011) 역시 DEA를 적용, 농가에서 창출되는 환경효율성(eco-efficiency)을 추정하고, 절단회귀(truncated regression) 및 부트스트래핑(bootstrapping) 방법으로 그 결정 요인을 분석함
◦ Skevas et al.(2012)은 농약(pesticide) 사용이 작물 수확 손실을 줄여 경제적 이득을 제공하는 반면 미래 시점에는 생물종다양성(biodiversity) 등을 감소시켜 환경적으로 부담을 줄 수 있는 관계에 주목하여 DEA를 적용, 농약 사용 시 농가의 기술효율성(technical efficiency)을 동태적으로 분석함
◦ Fernandez et al.(2002)은 네덜란드 낙농가를 대상으로 질소 사용이 축산물과 같이 농가 소득 제고에 기여하는 선호재(good outputs)와 오염물질과 같은 비선호재(undesirable goods)로 구성되는 다수 산출물(multiple-output) 생산 시 농가 효율성이 어떻게 변화하는지를 확률경계분석(stochastic frontier analysis, SFA)을 통해 분석함
◦ Martey et al.(2024)은 가나 북부에 위치한 옥수수(maize) 농가 966개를 대상으로 통합 토양 비옥도 경영(Integrated Soil Fertility Management, ISFM) 수용(adoption) 여부가 옥수수 수확량, 소득, 자산 가치, 식량안보 등에 미치는 영향을 도구변수(instrumental variable, IV) 추정으로 분석함

1-3. 연구개발의 중요성

◦ 농업환경자원 관리는 자원별·행정구역별로 분절되어 운영되어 조사 지점과 시기의 불일치가 발생하고 있으며, 이로 인해 농업환경 변동을 종합적으로 해석하는데 한계가 발생함에 따라 유역·지역 단위로 조사 지점을 정합화하여 농업환경 변동을 공간적으로 일관되게 분석할 수 있는 통합 관리 체계 구축이 필요함
◦ 기존 플랫폼은 자원별 결과를 개별적으로 제공하는 수준에 머물러 농업환경 전반의 상태를 종합적으로 진단하기 어렵기 때문에, 자원 간 연계를 바탕으로 농업환경의 적정성과 건강성을 평가할 수 있는 종합지표 체계를 구축하여 정책 활용성과 관리의 실효성 제고가 필요함
◦ 수기 입력과 사후 검증 중심의 조사 방식은 데이터 오류 가능성이 높고 조사 효율성이 낮다는 한계를 지니므로, 모바일 기반 현장 입력과 자동 검증 기능을 갖춘 디지털 조사 체계로 전환하여 데이터 신뢰도와 행정 효율성을 동시에 제고해야 함
◦ 기존 농업환경 평가는 환경 상태 진단에 집중되어 생산성·경제성 등과의 연계 분석이 제한적이므로, 환경 변동을 가치로 환산하여 정책과 농가 의사결정에 활용할 수 있도록 평가 기능을 확장할 필요가 있음
◦ 현재 시스템은 외부 정책·분석 시스템과의 연계가 제한되어 데이터 활용도가 낮으므로, 다양한 시스템과 연계하여 정책 성과를 비교·평가하고 환류할 수 있는 의사결정 지원형 통합 플랫폼으로의 고도화가 요구됨

2 연차별 개발목표 및 내용

가. 정성적 목표

연 차	목 표
2026년(1년차)	○ 사과, 콩 소득조사 및 비료·농약 사용실태 DB 구축
2027년(2년차)	○ 봄감자, 노지풋옥수수, 쌀 소득조사 및 비료·농약 사용실태 DB 구축
2028년(3년차)	○ 시설고추, 시설방울토마토, 노지고추 소득조사 및 비료·농약 사용실태 DB 구축
2029년(4년차)	○ 가을배추, 봄배추, 마늘 소득조사 및 비료·농약 사용실태 DB 구축
2030년(5년차)	○ 사과, 노지포도, 양파 소득조사 및 비료·농약 사용실태 DB 구축
최 종	○ 강원권 대표 유역단위 농산물 소득 및 비료·농약 사용실태 조사

나. 정량적 목표

연도 / 성과지표명	1년차 (2026)		2년차 (2027)		3년차 (2028)		4년차 (2029)		5년차 (2030)		계	
	목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적
DB 구축 및 활용 건수	-	-	15	-	20	-	20	-	20	-	75	-
농가기술지도·컨설팅·현장기술지원 건수	1	-	1	-	1	-	1	-	1	-	5	-
계	1	-	16	-	21	-	21	-	21	-	80	-

3 당해연도 세부연구내용

세부과제	연차	연구내용
3) 강원권 대표 유역단위 농산물 소득 및 비료·농약 사용실태 조사	1/5	□ 소득조사 및 비료·농약 사용실태 DB 구축 ○ 조사품목 및 농가수: 사과(10), 콩(5) ○ 조사대상: 농업환경 변동조사 또는 농산물 소득조사 참여농가 ○ 조사내용: 필지 기준 단위면적당 생산량, 소득 및 투입자재(비료, 농약)명, 사용량 등 ○ 조사방법: 별도 소득조사 실시(농약명, 유기·무기질비료명, 투입량, 투입비용 조사 포함) * 소득조사는 「농산물소득조사 분석방법」의 분석 방법을 따름

4 연구개발 결과의 활용방안 및 기대효과

4-1. 연구개발 결과의 활용방안

연도(연차)	활용방안	제 목	달성
2026(1년)	컨설팅 등	조사농가 현장 컨설팅 지원	예정

연도(연차)	활용방안	제 목	달성
2027(2년)	DB구축	사과 10, 콩 5	예정
	컨설팅 등	조사농가 현장 컨설팅 지원	예정
2028(3년)	DB구축	봄감자 5, 노지풋옥수수 10, 쌀 5	예정
	컨설팅 등	조사농가 현장 컨설팅 지원	예정
2029(4년)	DB구축	시설고추 8, 시설방울토마토 7, 노지고추 5	예정
	컨설팅 등	조사농가 현장 컨설팅 지원	예정
2030(5년)	DB구축	가을배추 3, 봄매추 12, 마늘 5	예정
	컨설팅 등	조사농가 현장 컨설팅 지원	예정

4-2. 기대성과 및 파급효과

가. 기술적 측면

◦ 통합관리·평가 결과를 시각적으로 제공하여 정책 성과 비교·환류가 가능한 의사결정 지원 체계를 구축
◦ 디지털 조사와 통합 플랫폼을 통해 데이터 신뢰도를 높이고 조사·관리·분석 전 과정의 효율을 개선

나. 경제적 · 산업적 측면

◦ 수요자 중심의 제품개발을 통한 강원 감자 가공품의 경쟁력 강화
◦ 통합평가와 종합지표 기반 분석을 통해 농업환경 관리의 객관성과 정책 의사결정의 신뢰성을 강화
◦ 지역·유역 단위 평가 결과를 활용하여 농업환경 취약지역을 도출하고 효율적인 관리 전략 수립 지원
◦ 농업환경 정보와 소득·위해성 자료를 연계하여 정책 효과를 정량적으로 평가하고 현장 수용성을 제고
◦ 축적된 농업환경자원 통합 데이터와 평가 결과는 향후 중장기 농업환경 정책 수립, 후속 연구개발 과제 기획, 국가 농업환경 통계 고도화의 기초자료로 활용

5 연구원 편성

구분		성명	소속(기관·부서)	직급	전공
주관과제책임자		이은진	농과원	농업연구사	토양환경
3) 강원권 대표 유역단위 농산물 소득 및 비료·농약 사용실태 조사	세부책임자	모영문	연구협력과	농업연구관	자원식물
	연구원	신동호	연구협력과	농업연구사	경 제
		김지성	연구협력과	농업연구사	농업경제
		장은하	연구협력과	농업연구관	원 예
		박장순	연구협력과	공 무 직	농업경제
		안옥희	연구협력과	공 무 직	사 회
		손연희	연구협력과	공 무 직	역사교육
		고경선	연구협력과	공 무 직	유아교육
		박정호	연구협력과	공 무 직	외식경영

6 연구개발비 내역

세부과제	<출연금>연구비(백만 원)					
	1년차 (2026)	2년차 (2027)	3년차 (2028)	4년차 (2029)	5년차 (2030)	합 계
계	11	19	19	19	19	87
3) 강원권 대표 유역단위 농산물 소득 및 비료·농약 사용실태 조사	11	19	19	19	19	87

2

작물연구과

과 제 구 분	기관고유	과 제 번 호	LP0036522026	
과학기술분류	LB0104	품목표준코드	FC-01-0101	
주 관 과 제 명	**벼 신품종 육성**			
과 제 책 임 자	성 명	직 급	소속기관 및 부서	
	윤 예 지	농업연구사	강원특별자치도농업기술원 작물연구과	
연 구 기 간	2002 ~ 계속	참여연구기관	-	
세부과제명		부 서	세부책임자	연구기간
1) 벼 고품질 내재해 품종 육성 연구		작물연구과	손수진	'02~계속
2) 벼 기능성 특수미 품종 육성 연구		작물연구과	윤예지	'03~계속
키워드	고품질, 내재해, 기능성, 특수미, 품종육성			

1 연구개발의 필요성

1-1. 연구개발의 개요

◦ 우리도 벼 재배는 오대가 51%('25, 13,408ha)로 편중 재배되고 있음
◦ 기후변화 및 돌발 병해충 대응에 한계가 있는 오대('83)를 보완할 대체 품종 필요
◦ 기능성 쌀(흑미, 찰벼, 향미 등)과 프리미엄 브랜드에 대한 관심 증가
◦ 신소비시장 및 틈새시장 공략을 위한 고부가가치 품종 개발 필수

1-2. 연구개발대상 기술의 국내외 현황

가. 국내 기술수준 및 시장현황

◦ 최고품질 품종 재배는 확대되고 있으나 자체 육성 품종 보급은 정체되어 있음
  - 최고품질 벼 재배면적: ('21) 6,536ha(도 재배 23%) → ('25) 10,109(38)
  - 자체 육성품종 재배면적: ('18) 1,783ha(도 재배 6%) → ('25) 561(4)
◦ 쌀 등급제에 불리한 조생종 대체 필요(심복백 및 분상질 비율 높음)
  - 등급기준: 특상(분상질 2% 이내), 상(6%), 보통(10%), 등외
◦ 자체 육성품종(8품종): 오래('04), 상골('04), 호반('08), 대찬('10), 오륜('13), 고향찰('15), 동자('18), 고향흑찰('23)
◦ 디지털 육종 도입을 확산하기 위해 GWAS 기반의 표현형별 주동 유전자 표지 개발하였으며, 조숙 주동유전자 'Hd1'의 대립인자형 규명 및 마커 개발('21, 식량원)
◦ 강원 특수미 재배면적은 940ha('25)로 3.6%를 점유
◦ 쌀 소비촉진의 일환으로 쌀 가공산업 활성화를 위해 쌀가루 전용 품종인 '바로미 2호' 등 가공용 벼 품종 개발·보급을 추진하고 있음('22, 농식품부)

나. 국외 기술수준 및 시장현황

◦ 일본곡물검정협회(제3자 검정기관): 소비자 신뢰를 위한 쌀 품질 고급화 추진
- 쌀의 정보제공, 인증, DNA 검정, 식미등급 공표, 유기농산물 인증

◦ 품종단순화, 생산이력제, 품종구분 수매: 고시히까리(38%), 히노히까리(10)

◦ 소용량, 고부가가치: 300g~1kg 진공 포장, 프리미엄 브랜드 쌀(쌀+와인병), 브랜드 스토리 중심, 포장지 소재 강조(친환경, 자연, 전통 이미지)

◦ 일본 지역별 양조호적미(양조용 전용 쌀) 육성: 47지역 100여 품종 이상

◦ 일본의 쌀 산업화: 소비자 권리 중심, 표시제, 브랜드 중심, 밥소믈리에

◦ 미국은 입형 다양화, 가공적성 등을 중심으로 생명공학 등의 기술개발에 집중

1-3. 연구개발의 중요성

◦ 쌀 소비량('25, 53.9kg/년/인) 감소에 따른 소비 한계와 재고 증가
- 농업 현장의 문제 해결을 위한 신품종 육성으로 신 소비시장 창출 필요

2 연차별 개발목표 및 내용

가. 정성적 목표

연 차	목 표
2024년(23년차)	○ 고품질 내재해 기능성 우량계통 선발 ○ 고품질 기능성 계통 지역적응시험: 강원 54호, 62호 등 12계통
2025년(24년차)	○ 고품질 내재해 기능성 우량계통 선발 ○ 고품질 기능성 계통 지역적응시험: 강원 58호 등 12계통
2026년(25년차)	○ 고품질 내재해 기능성 우량계통 선발 ○ 고품질 기능성 계통 지역적응시험: 강원 62호 등 14계통 ○ 벼 고품질 내재해 품종출원: 강원60호
최 종	○ 강원 지역에 맞는 고품질 내재해 기능성 품종 개발

나. 정량적 목표

성과지표명 \ 연도		23년차 (2024)		24년차 (2025)		25년차 (2026)		계	
		목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적
논문 게재	SCI								
	비SCI					1		1	
학술 발표	국제								
	국내			1	2			1	2

성과지표명 \ 연도		23년차 (2024)		24년차 (2025)		25년차 (2026)		계	
		목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적
품종	출원					1		1	
	등록								
홍보					5	5		5	5
계통육성		3	3	3	3	4		10	6
계		3	3	4	10	11		18	13

3 당해연도 세부연구내용

세부과제	연차	연구내용
1) 벼 고품질 내재해 품종 육성 연구	25	(시험 1) 계통 육성시험 ○ 인공교배: 10조합 ○ 계통선발: F_1 13조합, $F_{2\sim7}$ 57조합 586계통 (시험 2) 예비 선발시험 ○ 시험재료: 동자/진부60 등 9계통 ○ 조사내용: 출수기, 품질 및 수량 등 (시험 3) 생산력 검정시험 ○ 시험재료: 예비시험 11, 본시험 3계통 ○ 조사내용: 출수기, 주요 농업형질, 품질 및 수량 등 (시험 4) 지역적응시험 ○ 시험재료: 강원60호 등 9계통 ○ 시험장소: 4지역(춘천, 강릉, 홍천, 철원) ○ 조사내용: 생육 및 수량, 쌀 품위 및 품질, 내재해성 특성검정 (분자마커, 도열병·수발아) 등 (시험 5) '강원60호' 농가 현장 실증 ○ 시험장소: 2농가(삼척, 고성) ○ 조사내용: 생육 및 수량, 농가 현장반응 등
2) 벼 기능성 특수미 품종 육성 연구	24	(시험 1) 계통 육성시험 ○ 인공교배: 10조합 ○ 계통선발: F_1 53조합, $F_{2\sim7}$ 40조합 460계통 (시험 2) 예비 선발시험 ○ 시험재료: 수원621/강원24 등 5계통 ○ 조사내용: 출수기, 품질 및 수량 등 (시험 3) 생산력 검정시험 ○ 시험재료: 예비시험 24, 본시험 3계통 ○ 조사내용: 출수기, 주요 농업형질, 품질 및 수량 등

세부과제	연차	연구내용
2) 벼 기능성 특수미 품종 육성 연구	24	(시험 4) 지역적응시험 ○ 시험재료: 강원 63호 등 5계통 ○ 시험장소: 4지역(춘천, 강릉, 홍천, 철원) ○ 조사내용: 생육 및 수량, 배유특성, 미질특성, 내재해성 특성검정 (분자표지마커, 도열병·수발아) 등 (시험 5) '고향찰' 향기 성분 환경요인 분석 ○ 시험장소: 춘천 ○ 처리내용: 이앙 3시기(5. 20, 5. 30, 6. 10.) ○ 조사내용: 등숙기 기상, 처리별 2AP함량 등

4 연구개발 결과의 활용방안 및 기대효과

4-1. 연구개발 결과의 활용방안

연도(연차)	활용방안	제 목	달성
2024(23년차)	계통선발	고품질 내재해 기능성 우량계통 선발	○
2025(24년차)	학술발표	강원도 조기햅쌀 고품질 벼 '동자'	○
		강원도 기능성 대립향찰 벼 '고향찰'	○
	홍보	고향찰벼 통상실시 재계약 추진 등 5건	○
	계통선발	고품질 내재해 기능성 우량계통 선발	○
2026(25년차)	품종출원	수발아에 강한 고품질 벼 강원 60호	예정
	논문게재	등숙기 기온에 따른 고향찰벼 향취성 변화	예정
	계통선발	고품질 내재해 기능성 우량계통 선발	예정

4-2. 기대성과 및 파급효과

가. 기술적 측면

◦ 지대별 적응 품종 육성 및 기후변화 대비 내재해성 신품종 개발
◦ 신품종 현장 실증 확대 및 조기 보급 시스템 구축

나. 경제적·산업적 측면

◦ 농가소득 향상을 위한 자체육성 신품종 조기 보급
◦ 자체 육성 품종 재배단지 조성을 통한 농가소득 기반 강화

5 연구원 편성

구분		성명	소속(기관·부서)	직급	전공
주관과제책임자		윤예지	작물연구과	농업연구사	생물소재
1) 벼 고품질 내재해 품종 육성 연구	세부책임자	손수진	작물연구과	농업연구사	생명과학
	연구원	윤예지 최병철 정응기 정재환 이혜리 조윤상 고병대	작물연구과 작물연구과 작물연구과 작물연구과 작물연구과 작물연구과 작물연구과	농업연구사 공업주사보 전문경력인사 공 무 직 공 무 직 농업연구관 농업연구관	생물소재 농업기계 작물육종 - - 작물육종 작물환경
2) 벼 기능성 특수미 품종 육성 연구	세부책임자	윤예지	작물연구과	농업연구사	생물소재
	연구원	손수진 이기연 최병철 정응기 정재환 이혜리 조윤상 고병대	작물연구과 농식품연구소 작물연구과 작물연구과 작물연구과 작물연구과 작물연구과 작물연구과	농업연구사 농업연구사 공업주사보 전문경력인사 공 무 직 공 무 직 농업연구관 농업연구관	생명과학 농 화 학 농업기계 작물육종 - - 작물육종 작물환경

6 연구개발비 내역

세부과제	<기관>연구비(백만 원)			
	23년차 (2024)	24년차 (2025)	25년차 (2026)	합 계
계	74	86	99	259
1) 벼 고품질 내재해 품종 육성 연구	37	43	50	130
2) 벼 기능성 특수미 품종 육성 연구	37	43	49	129

과 제 구 분	기관고유	과 제 번 호	LP0038102026	
과학기술분류	LB0104	품목표준코드	FC-01-0101	
주 관 과 제 명	**쌀 품질 고급화 기술 개발**			
과 제 책 임 자	성 명	직 급	소속기관 및 부서	
	손 수 진	농업연구사	강원특별자치도농업기술원 작물연구과	
연 구 기 간	2002 ~ 계속	참여연구기관	-	
세부과제명		부 서	세부책임자	연구기간
1) 지대별 적응 벼 고품질 품종 선발		작물연구과	손수진	'02~계속
2) 강원 벼 최적 재배 기술 연구		작물연구과	윤예지	'19~계속
키워드	지대별, 고품질, 품종선발, 이앙적기, 최적시비량, 몰리브덴			

1 연구개발의 필요성

1-1. 연구개발의 개요

◦ 강원 벼 재배면적('25, 26,394ha) 중 오대벼가 50.8%(13,408㏊)로 절반 이상을 점유하고 있으나, 내병충성 및 수발아가 취약하다는 한계가 있음

◦ 자체 육성인 '고향흑찰' 은 흑색의 누룽지향을 가진 찹쌀로 맞춤형 표준재배기술(이앙시기, 시비량 등) 확립 필요

◦ 도내 벼 수발아가 매년 반복 발생하고 있어 피해 최소화를 위한 선제적 재배 관리 기술 및 피해 저감법 개발이 시급함

- 수발아 발생 면적: 1,698ha('23) → 1,362('24) → 941('25)

1-2. 연구개발대상 기술의 국내외 현황

가. 국내 기술수준 및 시장현황

◦ 오대벼 대체를 위해 '새오대', '철원 101호', '새오대1호' 등이 새롭게 육성되었음

◦ 지구온난화로 벼 등숙 기간 단축, 고온에 따른 임실률 저하가 예상됨. 이에 따라 지역별 최적 품종의 선택 및 생육 기간 조절 필요(심교문 외, 2010)

◦ 등숙기의 고온은 등숙율과 천립중을 감소시켜 쌀 수량 감소 및 미질 저하를 초래할 가능성이 있음(Kim et al., 2013)

◦ 우리도 육성 품종 '고향찰' 최적 재배법 설정('16~'22, 강원도원)

- 이삭거름 시비시기(출수 전 30일) / 시비량(N 기준 11kg/10a)
- 질소 분시비율: 기비(50%)-추비(20)-수비(30)

◦ 몰리브덴 수용액, 분무처리, 비료 처리에 따른 수발아 경감 효과 확인(송영서 외, 2024)

나. 국외 기술수준 및 시장현황

◦ 동일 품종이라도 지역별, 토양별, 농가별 생산지에 따라 식미 차이가 크므로 품종만으로 쌀의 품질을 평가하기는 어려움(松田, 2005)

◦ 질소 분시가 벼의 생장 및 수확량에 미치는 효과(K. Sathiya and T. Ramesh, 2009)
◦ 질소와 칼륨 이삭거름이 벼 수량 및 수량구성요소에 미치는 영향(M. A. Bahmanyar1 and S. Soodaee Mashaee, 2010)
◦ 기후변화로 중국의 논벼 북부재배한계가 '84년 대비 '13년에 25km 북상(Liang S, et al, 2021)

1-3. 연구개발의 중요성

◦ 벼 신품종 재배적응성 검토 및 지대별 맞춤형 품종 선발로 특화가능성 모색
◦ 자체 육성 신품종의 적정 재배법 개발로 농가 조기 보급 및 소득 향상 기여

2 연차별 개발목표 및 내용

가. 정성적 목표

연 차	목 표
2024년(23년차)	○ 강원 지대별 고품질 벼 품종 추천
2025년(24년차)	○ 강원 지대별 장려품종 선발 ○ 강원 벼 최적 재배기술 개발
2026년(25년차)	○ 강원 지대별 고품질 벼 품종 추천 ○ 신품종 고향흑찰 적정 시비량 및 이앙시기 설정 ○ 수발아 저감 미량원소 효과 구명
최 종	○ 강원 지대별 적품종 선발 및 고품질 재배기술 개발 보급

나. 정량적 목표

성과지표명 \ 연도		23년차 (2024)		24년차 (2025)		25년차 (2026)		계	
		목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적
논문 게재	SCI								
	비SCI	1	1	2		2		5	
학술 발표	국제								
	국내	1	1	2		1		4	
계		2	2	4		3		9	

3 당해연도 세부연구내용

세부과제	연차	연구내용
1) 지대별 적응 벼 고품질 품종 선발	25	(시험 1) 강원 지대별 적응 벼 품종 선발 ○ 시험장소: 평야지(춘천), 동해안지(강릉, 고성), 중산간지(홍천), 중간지(철원) ○ 시험품종: 알찬미③년차, 해담쌀③, 한가득③, 해달품②, 달맑은②, 해강②, 올찬미①, 진찬미①, 해품①, 맛드림(대비), 고향찰(대비), 오대(표준) 등 12품종 ○ 재 배 법: 표준재배법 ○ 조사내용: 생육특성, 수량성, 품질특성, 수발아율 등 (시험 2) 벼 수발아 저감 재배기술 개발 ○ 시험장소: 2지역(춘천, 강릉) ○ 시험품종: 바로미2호, 해들, 알찬미, 맛드림(대비), 오대(표준) 등 5품종 ○ 처리시기: 출수 전 25일 ○ 처리내용: 2처리(몰리브덴비료시비구, 무시비구) ○ 조사내용: 생육특성, 수량성, 품질특성, 수발아율 등
2) 강원 벼 최적 재배 기술 연구	8	(시험 1) 신품종 고향흑찰 최적 시비량 설정 ○ 시험장소: 춘천 ○ 처리내용: 질소시비량 5처리(7kg/10a, 9, 11, 13, 15) - 시비방법: 성분별 분시 비율에 따라 단비 시용 ○ 조사내용: 생육 및 수량, 품질, 안토시아닌 함량 등 (시험 2) 신품종 고향흑찰 이앙적기 설정 ○ 시험장소: 춘천 ○ 처리내용: 이앙 4처리(5.10., 5.20., 5.30., 6.10.) ○ 조사내용: 생육 및 수량, 품질, 안토시아닌 함량 등

4 연구개발 결과의 활용방안 및 기대효과

4-1. 연구개발 결과의 활용방안

연도(연차)	활용방안	제 목	달성
2024(23년차)	영농활용	강원 지대별 고품질 벼 품종 추천	○
2025(24년차)	학술발표	Physicochemical and Aroma Characteristics of 'Gohyangchal' Rice by Storage Method	○
	영농활용	강원 동해안 적응 수발아 저항성 벼 품종 추천	○
2026(25년차)	학술발표	수발아에 강한 동해안 적응 품종 비교	예정
	학술발표	신품종 고향흑찰 적정 시비량 및 이앙시기 비교	예정
	영농활용	강원 지대별 고품질 벼 품종 추천	예정
	영농활용	신품종 고향흑찰 적정 시비량 및 이앙시기 설정	예정

4-2. 기대성과 및 파급효과

가. 기술적 측면

◦ 기후변화에 적응하는 지대별 신품종 보급으로 안정적 쌀 생산 기반 마련
◦ 신품종 고향흑찰 생산을 위한 최적 재배기술 확립

나. 경제적 · 산업적 측면

◦ 벼 수발아 저감 기술개발 및 내수발아 품종 보급으로 재배안정성 향상

5 연구원 편성

구분		성명	소속(기관·부서)	직급	전공
주관과제책임자		손수진	작물연구과	농업연구사	생명과학
1) 지대별 적응 벼 고품질 품종 선발	세부책임자	손수진	작물연구과	농업연구사	생명과학
	연구원	윤예지	작물연구과	농업연구사	생물소재
		최병철	작물연구과	공업주사보	농업기계
		정응기	작물연구과	전문경력인사	작물육종
		정재환	작물연구과	공 무 직	-
		이혜리	작물연구과	공 무 직	-
		조윤상	작물연구과	농업연구관	작물육종
		고병대	작물연구과	농업연구관	작물환경
2) 강원 벼 최적 재배 기술 연구	세부책임자	윤예지	작물연구과	농업연구사	생물소재
	연구원	손수진	작물연구과	농업연구사	생명과학
		최병철	작물연구과	공업주사보	농업기계
		정응기	작물연구과	전문경력인사	작물육종
		정재환	작물연구과	공 무 직	-
		이혜리	작물연구과	공 무 직	-
		조윤상	작물연구과	농업연구관	작물육종
		고병대	작물연구과	농업연구관	작물환경

6 연구개발비 내역

세부과제	<기관>연구비(백만 원)			
	23년차(2024)	24년차(2025)	25년차(2026)	합 계
계	53	56	66	175
1) 지대별 적응 벼 고품질 품종 선발	27	28	33	88
2) 강원 벼 최적 재배 기술 연구	26	28	33	87

과 제 구 분	기관고유	과 제 번 호	LP0005792026	
과학기술분류	LB0102	품목표준코드	FC-03-0301	
주 관 과 제 명	**두류 신품종 육성**			
과 제 책 임 자	성 명	직 급	소속기관 및 부서	
	이 지 애	농업연구사	강원특별자치도농업기술원 작물연구과	
연 구 기 간	1999 ~ 계속	참여연구기관	-	
세부과제명		부 서	세부책임자	연구기간
1) 콩 신품종 육성 연구		작물연구과	이지애	'99~계속
2) 논 이용 강원형 전략작물 작부체계 개발		작물연구과	이지애	'25~'27
키워드	콩, 전략작물, 내재해, 기계화, 품종육성, 재배법			

1 연구개발의 필요성

1-1. 연구개발의 개요

◦ 농업여건 변화에 따른 내재해성·기능성·가공적성 등 다양한 품종 육종이 필요
- 육종목표: (장류) 숙기개선·내재해·고단백질, (특수) 내탈립·내도복·고기능성
- 농업여건 반영: 내재해(논 재배, 기후변화), 내탈립·내도복(기계화적응)

◦ 1인당 콩 소비량은 7.3kg, 자급률('24)은 34%이며 ('27) 44% 목표
- 콩 전문생산단지 확대: ('22) 120천 톤 → ('27) 147천 톤(농림축산식품부)

◦ 전략작물직불제에 따른 콩 재배 확대에 대응하는 맞춤형 작부체계 개발로 농가 소득 증대 및 경영안정 기여

1-2. 연구개발대상 기술의 국내외 현황

가. 국내 기술수준 및 시장현황

◦ 콩 육종은 재배안정성 개선과 수량성 향상에 목표을 두고 세계적인 수준을 유지하고 있음. 최근엔 특수용 콩 연구도 활발히 이루어지고 있음

◦ 1990년대엔 품질개선과 내재해성 향상, 2000년대는 용도별 가공적성, 품질 고급화, 내병성 및 기계화에 중점을 두었으며, 향후 기후변화 대응 품종육성 필요

나. 국외 기술수준 및 시장현황

◦ 일본은 품질 경쟁 우위를 위해 고품질·안전성·생력화 품종을 육성하고 있으며, 소비 확대를 위한 특수용 두류 품종개발도 집중하고 있음

◦ 미국은 1994년부터 유전자변형작물(GMO)을 재배하고 있으며 현재 85% 이상임

1-3. 연구개발의 중요성

◦ 고품질·기계화적합 두류 신품종 개발 및 보급으로 지역특산화
◦ 고품질 맞춤형 재배기술 개발로 생산성 증가 및 농가소득 향상에 기여

2 연차별 개발목표 및 내용

가. 정성적 목표

연 차	목 표
2024년(26년차)	○내재해, 기계화 적응 우수 계통 육성 ○특수용도 및 고기능성 계통 육성
2025년(27년차)	○용도별(장류·특수) 내재해, 기계화적응, 고기능성 우수 품종 육성 ○기후변화 대응 안정생산 재배기술 개발 ○논 이용 강원형 전략작물 작부체계 개발
2026년(28년차)	○용도별(장류·특수) 내재해, 기계화적응, 고기능성 우수 품종 육성 ○기후변화 대응 안정생산 재배기술 개발 ○논 이용 강원형 전략작물 작부체계 개발
최 종	○강원특별자치도에 알맞은 용도별 품종육성 및 재배기술 개발

나. 정량적 목표

연도 / 성과지표명		26년차 (2024)		27년차 (2025)		28년차 (2026)		계	
		목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적
학술 발표	국제	-	-	-	-	-	-	-	-
	국내	-	1			-	-	-	1
품종	출원	-	-	1	1	-	-	1	1
	등록	-	-	-	-	-	-	-	-
영농 활용	기술	-	-	-	-	-	-	-	-
	정보	-	-	1	1	1	-	2	1
계통선발		3	3	3	5	3	-	9	8
홍보·컨설팅 등			9	1	6	1	-	2	15
계		3	13	6	13	5	-	14	26

3 당해연도 세부연구내용

세부과제	연차	연구내용
1) 콩 신품종 육성 연구	28	(시험 1) 계통 육성시험 ○ 인공교배: 10조합 ○ 계통선발: F_1 16조합, $F_{2\sim7}$ 75조합 261계통 (시험 2) 생산력 검정 예비시험 ○ 시험재료: 10계통 ○ 조사내용: 생육특성, 수량구성요소 (시험 3) 생산력 검정 본시험 ○ 시험재료: GWS 202호 10계통 ○ 조사내용: 생육특성, 수량구성요소 (시험 4) 지역적응시험 ○ 시험재료: 강원190호 등 5계통(장류 2, 특수 3) ○ 시험장소: 3지역(춘천, 인제, 영월) ○ 조사내용: 생육특성, 수량구성요소
2) 논 이용 강원형 전략작물 작부체계 개발	2/3	(시험 1) 춘파 맥류 적정 파종기 구명 ○ 시험재료 - 동계작물: 3작목(호밀, 트리티케일, 귀리) - 하계작물: 3품종('강안'팥, '황금찰2호'수수, '강안찰'수수) ○ 처리내용: 동계맥류 파종시기별 4처리(2월 하순, 3월 상, 중, 하순) ○ 조사내용: 생육특성, 수량성, 경제성 분석 등 (시험 2) 채종 효율화를 위한 조기수확 약제 효과 검정 ○ 시험재료: 2작목(콩-'대왕2호', 팥-'강안') ○ 처리내용: 2종(글루포시네이트암모늄 등) ○ 조사내용: 수량성, 종자품위(발아율, 잔류농약 등)

4 연구개발 결과의 활용방안 및 기대효과

4-1. 연구개발 결과의 활용방안

연도(연차)	활용방안	제 목	달성
2024(26년차)	계통선발	초형개량 기계수확 적응성 계통선발	○
	학술발표	약선 두유 산업화	○
	품종가치평가	대왕2호 매출액 및 기술료 산정	○
	컨설팅·홍보	대왕2호 재배단지 규모화 등	○

연도(연차)	활용방안	제 목	달성
2025(27년차)	계통선발	초형 개량 기계수확 적응성 계통 선발	○
	품종출원	내탈립 중대립 검정콩 '청순'	○
	영농정보	청아콩 채종에 알맞은 탈곡속도 및 수확한계기	○
	컨설팅·홍보	영월 콩 유반기반 시설 준공, 강릉초당두부 협력 기대	○
2026(28년차)	계통선발	초형 개량 기계수확 적응성 계통 선발	예정
	영농정보	조기수확을 위한 건조제 처리효과 구명	예정

4-2. 기대성과 및 파급효과

가. 기술적 측면

◦ 주력 품종의 재배적 문제점 보완 및 대체 품종 개발
◦ 기능성·특수용도 품종 육성으로 새로운 시장 개척
◦ 새롭게 육성된 신품종의 확대 보급을 위한 재배기술 개발 및 적지 선발

나. 경제적 · 산업적 측면

◦ 도 콩 재배 확대: ('22) 4,487㏊(9%) → ('27) 8,500(15)
◦ 논 이용 작부체계 개발을 통한 식량작물 자급률 향상 기여

5 연구원 편성

구분		성명	소속(기관·부서)	직급	전공
주관과제책임자		이지애	작물연구과	농업연구사	응용생물
1) 콩 신품종 육성 연구	세부책임자	이지애	작물연구과	농업연구사	응용생물
	연구원	김준태	작물연구과	농업연구사	식량자원
		최병철	작물연구과	공업주사보	농업기계
		조영래	작물연구과	공 무 직	체 육 학
		오혜진	작물연구과	공 무 직	식품영양
		유자혜	작물연구과	공 무 직	응용생물
		조윤상	작물연구과	농업연구관	작물육종
		고병대	작물연구과	농업연구관	작물환경
2) 논 이용 강원형 전략작물 작부체계 개발	세부책임자	이지애	작물연구과	농업연구사	응용생물
	연구원	김준태	작물연구과	농업연구사	식량자원
		최병철	작물연구과	공업주사보	농업기계
		조영래	작물연구과	공 무 직	체 육 학
		오혜진	작물연구과	공 무 직	식품영양
		유자혜	작물연구과	공 무 직	응용생물
		조윤상	작물연구과	농업연구관	작물육종
		고병대	작물연구과	농업연구관	작물환경

6 연구개발비 내역

세부과제	<기관>연구비(백만 원)			
	26년차(2024)	27년차(2025)	28년차(2026)	합 계
계	37	55	80	172
1) 콩 신품종 육성 연구	37	37	40	114
2) 논 이용 강원형 전략작물 작부체계 개발	-	18	40	58

과 제 구 분	기관고유	과 제 번 호	LP0018472026	
과학기술분류	LP0102	품목표준코드	FC-04-0403	
주 관 과 제 명	**잡곡 신품종 육성 및 재배기술 개발**			
과 제 책 임 자	성 명	직 급	소속기관 및 부서	
	김 준 태	농업연구사	강원특별자치도농업기술원 작물연구과	
연 구 기 간	2000 ~ 계속	참여연구기관	-	
세부과제명		부 서	세부책임자	연구기간
1) 잡곡 신품종 육성 연구		작물연구과	김준태	'00~계속
2) 잡곡 고랭지 재배 가능성 검토		작물연구과	조윤상	'24~'26
키워드	수수, 조, 내재해, 기계화, 품종육성, 고랭지 대체작목			

1 연구개발의 필요성

1-1. 연구개발의 개요

◦ 전반적인 잡곡 소비량 감소로 생산 기반 약화 및 소규모 재배 증가
◦ 잡곡 산업 활성화를 위해 재배 안정성이 높은 품종 육성과 재배기술 개발 필요
  - 품종 개량: 출수기 단축, 도복 저항성, 기계수확 적합 등
◦ 기후변화 영향에 따른 고랭지 및 산간 휴경지를 활용한 잡곡 생산 기반 다변화

1-2. 연구개발대상 기술의 국내외 현황

가. 국내 기술수준 및 시장현황

◦ 비료 공급 및 관수 조건에 따른 수수의 생육 반응을 초장, 엽색 등 지표 중심으로 분석하고, 이미지 기반의 생육 진단 활용 가능성 제시
◦ 최근 잡곡의 영양학적 가치와 건강 기능성이 재조명되면서 잡곡밥의 소비 증가
  - 즉석밥 중 잡곡밥 구매 비중: ('23) 15.6% → ('24) 18.0 → ('25) 20.2
◦ 문배주(찰수수+조), 계명주(수수 이용 적색주) 등 수수를 원료로 하는 지역특산주가 명맥을 잇고 있으며, 수수맥주 등 글루텐 프리 주류 시장도 확장 중

나. 국외 기술수준 및 시장현황

◦ 수수 유전체 정보를 공개 데이터베이스(SorghumBase)로 구축하여 전 세계 육종가들이 활용토록 하고 있으며, 이를 토대로 수수의 내재해성 유전인자 등의 발굴이 이루어지고 있음
◦ 드론 3차원 영상으로 개체생육량과 초장을 산출하고, 그 데이터를 육종 집단의 유전능력 예측 모델에 활용한 육종 세대 단축(Watanabe et al, 2017)
◦ 주요 곡물생산국은 CMS 기반 하이브리드 육종을 중심으로 품종을 개발하고 있으며, 분자마커를 활용한 우량 계통선발로 육종기간을 크게 단축하고 있음

◦ 중국 등 주요 수입국의 정책·무역 변수와 기후 리스크로 교역·가격 변동성이 크고, 동시에 사료 대체재(가격경쟁)와 식품소재(글루텐프리 등)로 용도 다변화가 진행

1-3. 연구개발의 중요성

◦ 고령화에 따른 노동력 부족에 대응하기 위해 단간 등 기계수확에 적합한 형질을 갖춘 품종을 개발하여 재배 편의성 향상

◦ 기후변화 및 병충해 확산으로 수량 변동이 커지고 있어, 내재해성 품종 육성을 통한 재배 가능 지역 확대와 이모작 등 작부체계 다변화가 필요

◦ 건강기능성 중심의 소비 추세에 맞춰 식이섬유·폴리코사놀 등 기능성 성분이 우수한 품종 개발과 증류주·제분용 등 용도에 맞춘 특화 품종 개발 필요

2 연차별 개발목표 및 내용

가. 정성적 목표

연 차	목 표
2024년(25년차)	○ 기계 수확 및 재배안정성 수수 '강안찰' 육성 ○ 다수성 및 내도복 차조 우량품종 육성 ○ 신품종 '황금찰2호' 재식본수에 따른 생육특성
2025년(26년차)	○ 다수성 및 내도복 차조 우량품종 육성 ○ 고랭지 잡곡 재배 생육 및 수량 특성 평가
2026년(27년차)	○ 기계 수확 및 내재해 적응성 수수 품종 육성 ○ 다수성 및 내도복 차조 우량품종 육성 ○ 고랭지 잡곡 재배 농가 실증을 통한 재배 가능성 평가
최 종	○ 기계화, 내재해 및 용도별 품종 육성과 종자 보급 확대 ○ 고랭지 잡곡 재배기술 정립 및 돌려짓기 효과 평가

나. 정량적 목표

성과지표명 \ 연도		25년차 (2024)		26년차 (2025)		27년차 (2026)		계	
		목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적
품종	출원		1						1
	등록								
영농 활용	기술								
	정보		1	1	1			1	2

연도 / 성과지표명	25년차 (2024)		26년차 (2025)		27년차 (2026)		계	
	목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적
계통선발, 기초자료 등	3	3	2	3	2		7	6
홍보·컨설팅 등		1	1	1	1		2	2
계	3	6	4	5	3		10	11

3 당해연도 세부연구내용

세부과제	연차	연구내용
1) 잡곡 신품종 육성 연구	27	(시험 1) 수수 계통 육성시험 ○ 인공교배: 5조합 ○ 계통선발: F_1 12조합, $F_{2\sim6}$ 54조합 237계통 (시험 2) 수수 생산력 검정시험 ○ 시험재료: GWSG 213호 등 15계통 ○ 조사내용: 출수기, 생육특성 및 수량구성요소 (시험 3) 수수 지역적응시험 ○ 시험재료: 강원 209호 등 3계통 ○ 시험장소: 3지역(춘천, 인제, 영월) ○ 조사내용: 출수기, 생육특성 및 수량구성요소 (시험 4) 조 지역적응시험 ○ 시험재료: 강원 201호 등 4계통 ○ 시험장소: 3지역(춘천, 인제, 영월) ○ 조사내용: 출수기, 생육특성 및 수량구성요소 (시험 5) 수수 신품종 '강안찰' 농가실증 시험 ○ 시험재료: 강안찰, 소담찰(표준) ○ 시험장소: 2농가(인제, 영월) ○ 조사내용: 생육특성 및 수량구성요소
2) 잡곡 고랭지 재배 가능성 검토	3/3	□ 고랭지 잡곡 재배 농가실증 시험 ○ 시험재료: 3작목 - 청아콩, 강안팥, 황금찰2호수수 ○ 시험장소: 태백 1농가(해발 700m 이상) ○ 조사내용: 토양 이화학성, 생육특성, 수량성, 농가 선호도

4 연구개발 결과의 활용방안 및 기대효과

4-1. 연구개발 결과의 활용방안

연도(연차)	활용방안	제 목	달성
2024(25년차)	계통선발	고품질 및 내재해 수수 우량계통 선발	○
	계통선발	내도복 및 다수성 차조 우량계통 선발	○
	품종출원	다수성·기계수확 유리 수수 강원203호('강안찰')	○
2025(26년차)	계통선발	고품질 및 내재해 수수 우량계통 선발	○
	계통선발	내도복 및 다수성 차조 우량계통 선발	○
2026(27년차)	계통선발	고품질 및 내재해 수수 우량계통 선발	예정
	계통선발	내도복 및 다수성 차조 우량계통 선발	예정

4-2. 기대성과 및 파급효과

가. 기술적 측면

◦ 단위면적 생산량과 안정성을 향상을 위한 수량·내재해성이 높은 신품종을 보급

◦ 간장이 작고 균일한 계통을 활용해 잡곡 기계화 재배를 촉진하고, 조숙 품종 기반의 윤작·2모작 체계 확립

나. 경제적 · 산업적 측면

◦ 높은 생산성과 안정성으로 농가 수익을 높이고, 신품종 기반 지역 특산품·브랜드화를 통해 지역 농업·경제의 부가가치를 확대

◦ 기능성·가공적성 잡곡의 안정 공급으로 가공식품 개발을 촉진하고, 건강식품·사료·바이오매스 산업 등으로 수요가 확장되며 산업 전반의 경쟁력을 강화

◦ 고랭지 채소 재배의 연작·기후 문제를 잡곡으로 대체함으로써 객토·농약 등 투입비 절감과 안정 소득 확보

5 연구원 편성

구분		성명	소속(기관·부서)	직급	전공
주관과제책임자		김준태	작물연구과	농업연구사	식물자원
1) 잡곡 신품종 육성 연구	세부책임자	김준태	작물연구과	농업연구사	식물자원
	연구원	이지애	작물연구과	농업연구사	응용생물
		최병철	작물연구과	공업주사보	농업기계
		조영래	작물연구과	공 무 직	체 육 학
		오혜진	작물연구과	공 무 직	식품영양
		유자혜	작물연구과	공 무 직	응용생물
		조윤상	작물연구과	농업연구관	작물육종
		고병대	작물연구과	농업연구관	작물환경

구분		성명	소속(기관·부서)	직급	전공
2) 잡곡 고랭지 재배 가능성 검토	세부책임자	조윤상	작물연구과	농업연구관	작물육종
	연구원	이지애	작물연구과	농업연구사	응용생물
		김준태	작물연구과	농업연구사	식물자원
		최병철	작물연구과	공업주사보	농업기계
		조영래	작물연구과	공 무 직	체 육 학
		오혜진	작물연구과	공 무 직	식품영양
		유자혜	작물연구과	공 무 직	응용생물
		고병대	작물연구과	농업연구관	작물환경

6 연구개발비 내역

세부과제	<기관>연구비(백만 원)			
	25년차(2024)	26년차(2025)	27년차(2026)	합 계
계	71	71	80	222
1) 잡곡 신품종 육성 연구	37	37	40	114
2) 잡곡 고랭지 재배가능성 검토	34	34	40	108

과 제 구 분	지역특화	과 제 번 호	RS-2026-25549366	
과학기술분류	LB0104	품목표준코드	FC-03-0301	
주 관 과 제 명	**강원 자립형 콩 고품질 안정 생산기술 개발 및 융복합 산업화 모델 확립**			
과 제 책 임 자	성 명	직 급	소속기관 및 부서	
	이 지 애	농업연구사	강원특별자치도농업기술원 작물연구과	
연 구 기 간	2026 ~ 2028	참여연구기관	강원대학교	
세부과제명		부 서	세부책임자	연구기간
1) 콩 작형·지대별 맞춤형 품종선발 및 재배기술 고도화		작물연구과	이지애	'26~'28
2) 콩 생산성 향상을 위한 토양관리 기술 개발		농업환경연구과	김동민	'26~'28
3) 강원 자립형 융복합산업 모델 개발		강원대학교	김종화	'26~'28
4) 강원 콩 균주별 발효 특성 및 가공기술 개발		농식품연구소	이기연	'27~'28
키워드	콩, 재배기술, 전략작물, 지역특화, 자립형, 지역산업화			

1 연구개발의 필요성

1-1. 연구개발의 개요

◦ 이상기후와 병해충 발생 증가 등 재배환경 변화에 적응하는 방안 마련이 시급
◦ 콩 융복합산업 육성으로 대외 경쟁력 확보 및 농가소득 증대 방안 마련 필요
◦ 전략작물직불제 시행에 따른 공급과잉 문제가 우려되고 있어 안정적인 소비 및 판로 확보 방안 마련 필요
◦ 자체 개발한 '대왕2호콩'과 '약선콩' 원료곡 생산단지를 조성하여 지역자립형 콩 산업화 기반을 마련하고 있음
◦ 원료곡 생산단지와 지역 가공업체가 연계된 지속 가능한 산업 생태계 조성과 지역 브랜드 개발

1-2. 연구개발대상 기술의 국내외 현황

가. 국내 기술수준 및 시장현황

◦ (식량자급률) 콩 전체 자급률은 8%로 낮은 수준이며 사료용은 100% 수입에 의존
◦ (생산현황) 전체 콩 생산량은 증가하고 있는 반면, 1인당 소비량은 감소 추세
전체 생산량(톤): ('21) 110,781 → ('22) 129,925 → ('23) 141,477
- 1인당 소비량 및 전망(kg): ('24) 7.3 → ('25) 7.1 → ('29) 6.9 → ('34) 6.7
◦ 국산 콩의 재배 확대 및 자급률 향상을 목적으로 공공 비축 사업을 추진 중
- 콩 생산량 증가: ('20) 80,926톤 → ('24) 154,954톤(92%↑)
◦ 농촌진흥청에서는 데이터 기반 과학영농을 위해 「디지털 농업 촉진 기본계획(2021.3.23.)」을 발표하여 데이터 플랫폼 구축 및 활용 계획을 수립함

◦ 최근 소비자는 건강·웰빙, 저속노화에 대한 관심이 높아지고 있으나, 콩 소비량은 1인당 7kg 수준으로 소비 확대를 위한 산업화 대책이 필요함

1-3. 연구개발의 중요성

◦ 도내 적합한 품종선발 및 작부체계 개발을 통한 재배안정성 확보
◦ 강원 콩 자립형 융복합 산업화 모델 개발을 통한 지역특화 및 고부가가치 창출

2 연차별 개발목표 및 내용

가. 정성적 목표

연 차	목 표
2026년(1년차)	○ 지대·작형별 최적품종 선발 및 작부체계 개발 ○ 노지 스마트팜 통합관리 시스템 적용 및 고도화 ○ 콩 산업화 동향 분석을 통한 산업화 모델 개발
2027년(2년차)	○ 지대·작형별 최적품종 선발 및 작부체계 개발 ○ 노지 스마트팜 통합관리 시스템 적용 및 고도화 ○ 개화기 고온·가뭄 회피를 위한 재배법 개발 ○ 지역산업화를 위한 마케팅 전략 및 지역브랜드 구축
2028년(3년차)	○ 지대·작형별 최적품종 선발 및 작부체계 적용 ○ 노지 스마트팜 통합관리 시스템 실증 ○ 개화기 고온·가뭄 회피를 위한 재배법 개발 ○ 경제적 파급효과 및 자립형 산업화 모형 구축
최 종	○ 강원 자립형 콩 고품질 안정 생산기술 및 생산-가공 연계 융복합 산업화 기술 개발

나. 정량적 목표

성과지표명 \ 연도		1년차 (2026)		2년차 (2027)		3년차 (2028)		계	
		목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적
논문 게재	SCI					20		20	
	비SCI			40		20		60	
학술 발표	국제								
	국내	1		1		2		4	
영농 활용	기술								
	정보	3		3				6	

연도 / 성과지표명	1년차 (2026)		2년차 (2027)		3년차 (2028)		계	
	목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적
기술이전	3						3	
컨설팅 등	2		2		4		8	
홍보 등	2		2		2		6	
사업화					1		1	
인력양성	2		1		1		4	
계	13		49		50		112	

3 당해연도 세부연구내용

세부과제	연차	연구내용
1) 콩 작형·지대별 맞춤형 품종선발 및 재배기술 고도화	1/3	(시험 1) 지대별 최적 품종 선발 및 특성검정 ○ 시험장소: 3지대(평야지, 중산간지, 동해안지) - 평야지(춘천), 중산간지(영월), 동해안지(강릉) ○ 시험재료: 주요재배 6품종(대왕2호, 약선 등) ○ 조사내용: 생육특성, 수량성, 품질특성 등 (시험 2) 강원 적합 논콩 소득형 2모작 작부체계 개발 ○ 시험재료: (하계) 콩 - (동계) 호밀, 트리티케일 ○ 재 배 법: 표준재배법 - 파종시기: (하계) 6월/ (동계) 10월 ○ 조사내용: 환경요인, 생육특성, 수량성, 내재해성 등 (시험 3) 노지 스마트팜 통합관리시스템 실증 및 고도화 ○ 시험장소: 춘천(원내 포장) ○ 시험재료: 2품종(대왕2호, 약선) ○ 처리내용: 자동관수(밭) 유무 ○ 조사내용: 생육특성, 수량성, 생육진단, 경제성 등
3) 강원 자립형 융복합산업 모델 개발	1/3	(시험 1) 콩 생산·가공산업 동향 분석 및 실태조사 ○ 대상지역: 홍천(두부), 영월(두부), 평창(두유) 등 ○ 조사내용: 식품소재 및 생산·가공 산업 동향 등 (시험 2) 콩 가공업체 경영 효율성 분석 ○ 대상지역: 홍천, 평창 등 ○ 조사내용: 경영 효율성 분석 및 개선 방안 도출 (시험 3) 지역 콩 산업에 대한 가치사슬 분석 및 사례조사 ○ 대상지역: 홍천, 평창 등 ○ 조사내용: 가치사슬 구조 분석, 콩 산업화 사례조사, 현장 애로사항 발굴·대응 등

4 연구개발 결과의 활용방안 및 기대효과

4-1. 연구개발 결과의 활용방안

연도(연차)	활용방안	제 목	달성
2026(1년차)	영농정보	지대별 최적 품종 선발 및 현장 실증	예정
	영농정보	콩 가치사슬 구조와 산업화 방향	예정
	영농정보	세계 콩 산업의 현황과 우리 콩 산업 위치	예정
	학술발표	노지 스마트팜 적용 및 효과검정	예정
	기술이전	강원육성 콩 고품질 채종기술	예정
	컨 설 팅	콩 재배, 경영관리 등 현장 컨설팅	예정
	홍 보	콩 고품질 생산을 위한 재배관리 기술	예정
2027(2년차)	논 문	강원 자립형 콩 시장세분화 및 마케팅 전략	예정
	영농정보	강원 콩-조사료 2모작 작부체계 추천	예정
	영농정보	콩 가공현황 및 식품소재·가공기술 동향	예정
	영농정보	가공제품 유통구조 및 소비 트렌드 동향	예정
	학술발표	강원지역 콩 산업의 가치사슬 분석	예정
	컨 설 팅	콩 재배, 경영관리 등 현장 컨설팅	예정
	홍 보	콩 가공연계 생산단지 조성	예정
2028(3년차)	논 문	강원 자립형 콩 산업 연관 분석	예정
	논 문	강원형 콩-조사료 2모작 작부체계 기술	예정
	학술발표	개화기 고온회피를 위한 최적 재배법 추천	예정
	학술발표	강원 자립형 콩 산업의 경제적 파급효과 분석	예정
	기술이전	노지 스마트 통합관리 기술	예정
	컨 설 팅	콩 재배, 경영관리 등 현장 컨설팅	예정
	홍 보	강원 육성 콩을 활용한 자립형 산업 추진	예정
	사 업 화	강원 자립형 콩 융복합 산업화	예정

4-2. 기대성과 및 파급효과

가. 기술적 측면

◦ 기존 보급품종의 재배적 문제적 보완 및 대체
◦ 기후변화 대응 및 안정생산 재배기술 개발
◦ 노동력 절감 및 생산성 증대를 위한 노지 디지털 자동화 기술 적용

나. 경제적 · 산업적 측면

◦ 내재해 품종 육성 및 재배기술 개발을 통한 농가 생산성 증대
◦ 노지 디지털 자동화 시스템 적용을 통한 노동력 절감
◦ 가공연계 생산단지 조성 및 상품화를 통한 지역특산화 확대
◦ 콩의 지역산업화를 통한 안정적인 생산·가공 기반 구축 및 일자리 창출 기여

5 연구원 편성

구분		성명	소속(기관·부서)	직급	전공
주관과제책임자		이지애	작물연구과	농업연구사	응용생물
1) 콩 작형·지대별 맞춤형 품종선발 및 재배기술 고도화	세부책임자	이지애	작물연구과	농업연구사	응용생물
	연구원	김준태	작물연구과	농업연구사	식량자원
		최병철	작물연구과	공업주사보	농업기계
		조영래	작물연구과	공 무 직	체 육 학
		오혜진	작물연구과	공 무 직	식품영양
		유자혜	작물연구과	공 무 직	응용생물
		조윤상	작물연구과	농업연구관	작물육종
		고병대	작물연구과	농업연구관	작물환경
3) 강원 자립형 융복합산업 모델 개발	세부책임자	김종화	강원대학교	교 수	농업자원경제
	연구원	이종인	강원대학교	교 수	농업자원경제
		이병훈	강원대학교	교 수	농업자원경제
		이윤숙	강원대학교	교 수	농업자원경제
		강민지	강원대학교	연 구 원	농업자원경제
		김은수	강원대학교	연 구 원	농업자원경제

6 연구개발비 내역

세부과제	<기관>연구비(백만 원)			
	1년차(2026)	2년차(2027)	3년차(2028)	합 계
계	196	200	200	596
1) 콩 작형·지대별 맞춤형 품종선발 및 재배기술 고도화	126	130	130	386
3) 강원 자립형 융복합산업 모델 개발	70	70	70	210

과 제 구 분	공동연구	과 제 번 호	RS-2026-25516478	
과학기술분류	LB0104	품목표준코드	FC-01-0101	
주 관 과 제 명	**주요 노지 대면적 식량작물 생육진단, 수량성 예측 및 특성 분석 AI 모델 개발**			
과 제 책 임 자	성 명	직 급	소속기관 및 부서	
	권 동 원	농업연구사	국립식량과학원 재배생리과	
연 구 기 간	2026 ~ 2030	참여연구기관	국립식량과학원, 서울대학교, 경북대학교, 강원도원 등 8개 도원	
세부과제명		부 서	세부책임자	연구기간
4) 주요 식량작물 실측 생육조사 연계 영상 빅데이터 구축		작물연구과	윤예지	'26~'30
키워드	벼, 식량작물, 생육조사, 수량예측 모델, DB			

1 연구개발의 필요성

1-1. 연구개발의 개요

◦ 농업 인력 구조 변화 대응 및 자동화 기반 생육 조사 요구 확대
- 농가 인구 감소·고령 숙련 인력 부족 및 생육 데이터 정확도 저하
- 인력 의존형 조사에서 벗어나 영상 기반 비대면·자동화 관측 체계 전환 필요

◦ 기후변화 대응을 위한 안정적 생육 관측 및 정밀 수량예측 중요성 증가
- 폭염 등 이상기상 증가로 현장 조사 공백 및 시계열 데이터 단절 발생
- 생육 불확실성 증가로 수량 예측 정 확도 저하 및 경영 안정성 약화
- 생육 누적 기반 시계열 데이터 활용 정밀 수량예측 기술 필요

◦ 융합 데이터 및 AI 기반 정밀농업 구현 기술 확보 시급
- RGB·NIR·3D 등 융합 데이터를 활용한 고정밀 생육지표 발굴 필요
- 시계열 영상 기반 AI 모델을 통한 생육 진단 및 의사결정 지원 기술 요구
- 투입재 최적화 등 데이터 기반 농업 의사결정 체계 구축

1-2. 연구개발대상 기술의 국내외 현황

가. 국내 기술 수준 및 시장 현황

◦ 대학 및 연구기관을 중심으로 RGB, 분광, 열적외선, 3차원 영상과 AI를 활용한 작물 생육진단 및 수량예측 연구가 활발히 진행되고 있으며, 관련 원천기술은 상당 부분 확보된 상태임
- 다만 노지 식량작물 대상의 시계열 실시간 관측, 멀티센서 융합, 수량예측 통합 플랫폼은 아직 초기 단계로 현장 실증과 상용화 확대가 필요함
- 국내 시장은 스마트농업 정책 확대와 함께 성장하고 있으나, 노지작물 생육진단·수량예측 분야의 상용 서비스는 아직 제한적임

나. 국외 기술 수준 및 시장 현황

◦ 미국·유럽 등은 위성, 드론, 지상센서, 분광, 3차원 영상과 AI를 융합한 고속 작물 표현형 분석 및 정밀농업 기술을 선도하고 있으며, 생육·스트레스·수량 예측 기술의 현장 적용이 빠르게 확산되고 있음

- 해외는 대규모 데이터 기반 자동화·지능화 수준이 높아 노지 적용성과 확장성이 우수한 반면, 국내는 통합 플랫폼 실증 측면에서 격차가 존재함
- 세계 스마트농업·정밀농업 시장은 지속 성장 중이며, 이에 따라 영상·AI 기반 생육진단 및 수량예측 기술의 산업적 수요도 확대되고 있음

1-3. 연구개발의 중요성

◦ 영상·AI 기반 생육진단 및 수량예측 기술은 노동력 감소와 기후변화에 대응하는 차세대 정밀농업의 핵심 기반 기술임

◦ 노지작물의 실시간·객관적 생육 데이터 확보와 예측 정확도 향상을 통해 식량안보, 농가경영 안정 및 스마트농업 산업 경쟁력 강화에 기여

2 연차별 개발목표 및 내용

가. 정성적 목표

연 차	목 표
2026년(1년차)	○ 지역·품종별 실측-영상-환경 연계 DB 구축 ○ 지역·품종별 실측-영상-환경 데이터 경향성 분석
2027년(2년차)	○ 지역·품종·생육 단계별 데이터셋 확대 구축 및 DB 고도화 ○ 지역·품종별 실측-영상-환경 데이터 경향성 분석
2028년(3년차)	○ DB 갱신·확대 및 현장 적용성 검증 ○ 지역·품종별 실측-영상-환경 데이터 경향성 분석
2029년(4년차)	○ 지역·품종별 실측-영상-환경 연계 DB 구축 ○ 고도화 모델 현장 적용 반복 검증 및 개선 사항 도출
2030년(5년차)	○ 생육지표 및 수량예측 모델 현장 적용성 평가, 종합 피드백 도출
최 종	○ 주요 식량작물 실측 생육조사 연계 영상 빅데이터 구축

나. 정량적 목표

연도 / 성과지표명	1년차 (2026)		2년차 (2027)		3년차 (2028)		4년차 (2029)		5년차 (2030)		계	
	목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적
인공지능 학습용 영상 생산	1		1		1		1		1		5	
계	1		1		1		1		1		5	

3 당해연도 세부연구내용

세부과제	연차	연구내용
4) 주요 식량작물 실측 생육조사 연계 영상 빅데이터 구축	1/5	(시험 1) 벼 작황조사 품종 활용 생육계측 및 수량예측 모델 개발을 위한 DB 구축 ○ 시험재료: '삼광' ○ 조사내용: 생육(초장, 경수), 출수기, 수량 및 수량구성요소, 영상 데이터(2~3회/일) (시험 2) 벼 생육계측 및 작물모형 품종 모수 추정 기술 개발을 위한 DB 구축 ○ 시험재료: '삼광', '오대' ○ 조사내용: 생육 및 출수기, 발달 단계(유수길이, 엽령), 생체량(부위별 건물중, LAI), 수량 및 수량구성요소, 영상 데이터(2~3회/일)

4 연구개발 결과의 활용방안 및 기대효과

4-1. 연구개발 결과의 활용방안

연도(연차)	활용방안	제 목	달성
2026(1년차)	기초자료	지역·품종별 실측-영상-환경 데이터 경향성 분석	예정
2027(2년차)	기초자료	지역·품종별 실측-영상-환경 데이터 경향성 분석	예정
2028(3년차)	기초자료	지역·품종별 실측-영상-환경 데이터 경향성 분석	예정
2029(4년차)	기초자료	지역·품종별 실측-영상-환경 연계 DB 구축	예정
2030(5년차)	기초자료	지역·품종별 실측-영상-환경 연계 DB 구축	예정

4-2. 기대성과 및 파급효과

가. 기술적 측면

◦ RGB·분광·3D 영상 융합 기반 정밀 생육진단 및 구조적 특성 정량화 기술 확보
◦ 환경 변화에 안정적인 데이터 보정 및 시계열 기반 고정밀 수량예측 기술 고도화
◦ 데이터·AI 분석 전 과정의 표준화 및 범용 생육진단·예측 플랫폼 구축

나. 경제적 · 산업적 측면

◦ 영상 기반 농업 데이터 분석 서비스 등 신규 스마트농업 비즈니스 창출
◦ 벼 생육 데이터·AI 솔루션 상용화를 통한 산업 경쟁력 및 시장 확장

5 연구원 편성

구분		성명	소속(기관·부서)	직급	전공
주관과제책임자		권동원	국립식량과학원	농업연구사	응용식물
4) 주요 식량작물 실측 생육조사 연계 영상 빅데이터 구축	세부책임자	윤예지	작물연구과	농업연구사	생물소재
	연구원	손수진	작물연구과	농업연구사	생명과학
		최병철	작물연구과	공업주사보	농업기계
		정응기	작물연구과	전문경력인사	작물육종
		정재환	작물연구과	공 무 직	-
		이혜리	작물연구과	공 무 직	-
		조윤상	작물연구과	농업연구관	작물육종
		고병대	작물연구과	농업연구관	작물환경

6 연구개발비 내역

세부과제	<출연금>연구비(백만 원)					
	1년차 (2026)	2년차 (2027)	3년차 (2028)	4년차 (2029)	5년차 (2030)	합 계
계	40	50	50	50	50	240
4) 주요 식량작물 실측 생육조사 연계 영상 빅데이터 구축	40	50	50	50	50	240

과 제 구 분	공동연구	과 제 번 호	RS-2024-00397381	
과학기술분류	LP0104	품목표준코드	FC-03-0101	
주 관 과 제 명	**콩 생산성 향상을 위한 주산지 기후대별 생태환경 영향력 분석**			
과 제 책 임 자	성 명	직 급	소속기관 및 부서	
	김 준 회	농업연구사	국립식량과학원	
연 구 기 간	2024 ~ 2028	참여연구기관	강원특별자치도농업기술원 작물연구과	
세부과제명		부 서	세부책임자	연구기간
2) 콩 생산성 향상을 위한 주산지 기후대별 생태환경 영향력 분석		작물연구과	김준태	'26~'28
키워드	콩, 기후대, 온난화, 재배양식, 재배법, 준고랭지			

1 연구개발의 필요성

1-1. 연구개발의 개요

◦ 최근 글로벌 온난화로 인해서 콩 생육 과정에 고온 피해 증가
◦ 콩 주산지에 따라 재배환경 차이가 있으나 단일 재배양식을 표준방법으로 적용
◦ 콩 생산성 최대화를 위해 주요 생산단지의 기후지대별 재배환경과 작부체계를 고려한 최적 재배양식 또한 설정할 필요가 있음

1-2. 연구개발대상 기술의 국내외 현황

가. 국내 기술수준 및 시장현황

◦ 콩의 개화 및 등숙기 조절에 관여하는 다양한 유전자들에 대한 유전자 편집 형질전환체를 개발하고 그 특성을 분석
◦ 콩의 개화 및 성숙기 조절에 관여하는 유전자들(GmE2, GmE2 homolog1, GmE1, GmFT4, GmFT6)은 콩의 생육형 결정에 각 유전자별로 고유한 기능 확인
◦ 급변하는 기후변화, 노동력 부족 등으로 다양한 품종이 육성되었고, 품종별 최적 재배법 연구도 지속적으로 이루어졌음

나. 국외 기술수준 및 시장현황

◦ 캐나다의 경우, 극조생 콩 품종 개발을 위한 대형 프로젝트(Soybean Genetics Improvement Cluster, 2013-2018)에서 마커로 개화·성숙 관련 E 유전자를 조기 선발함으로써 육종 세대를 가속화
◦ 인도와 미국 연구진의 협력으로 2025년에 발표된 GWAS 연구에서는 254개 다양한 콩 계통을 4년간 분석하여 개화일수와 성숙일수에 관한 20개의 유의한 유전자좌를 동정

1-3. 연구개발의 중요성

◦ 국내 콩 자급률 향상을 위해 콩 재배 안정성 및 생산성 향상 필요
- 콩 주생산 국가(미국)와 비교 시 53% 수준의 단수(단위면적 당 생산성)를 나타냄
  * 콩 자급률 목표: ('20) 30.4% → ('23) 35.5% → ('27) 43.5%

◦ 국내 콩 주산지에 따라 최적 개화 유전자 연구 및 재배양식 설정 필요

2 연차별 개발목표 및 내용

가. 정성적 목표

연 차	목 표
2026년(1년차)	○ 강원 콩 주산지 최적 생태유전형 조합을 설정하기 위한 양성 집단 평가
2027년(2년차)	○ 강원 콩 주산지 최적 생태유전형 조합을 설정하기 위한 양성 집단 평가
2028년(3년차)	○ 강원 콩 주산지 최적 생태유전형 조합을 설정하기 위한 양성 집단 평가
최 종	○ 기후대별 콩 최적의 생태형 연관 유전자형 조합 규명 및 재배양식 설정

나. 정량적 목표

연도 / 성과지표명		1년차 (2026)		2년차 (2027)		3년차 (2028)		계	
		목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적
학술 발표	국제								
	국내					1		1	
농가기술지도·컨설팅·현장기술지원		1		1				2	
계		1		1		1		3	

3 당해연도 세부연구내용

세부과제	연차	연구내용
2) 콩 생산성 향상을 위한 주산지 기후대별 생태환경 영향력 분석	1/3	□ 콩 생태유전형 집단 생육 평가 ○ 시험장소: 춘천 ○ 시험재료: 생태유전형 유전연구용 집단 32계통 ○ 재배방법: 계통별 표준재배법 - 60~70×15cm, 1주 2본 ○ 조사내용: 주요농업형질, 수량성, 환경요인(기상, 토양 등)

4 연구개발 결과의 활용방안 및 기대효과

4-1. 연구개발 결과의 활용방안

연도(연차)	활용방안	제 목	달성
2026(1년차)	기초자료	콩 주산지 태백준고랭 기후대 집단 평가	예정
2027(2년차)	기초자료	콩 주산지 태백준고랭 기후대 집단 평가	예정
2028(3년차)	기초자료	콩 주산지 태백준고랭 기후대 집단 평가	예정

4-2. 기대성과 및 파급효과

가. 기술적 측면

◦ 콩 육종가·연구자의 기후대 기반 콩 생산성 최대화 기술개발을 위한 기반 정보로 활용
◦ 콩 개화 생태형 연관 유전자형 판별용 분자마커 개발 및 지역 적응형 콩 육종에 활용
◦ 지역별 작부체계에 적합한 품종개발(다수성, 2모작 등)을 위한 육종 소재 발굴

나. 경제적 · 산업적 측면

◦ 지역 특화의 세분화된 품종 개발 및 보급을 통한 지역 농업·경제의 부가가치를 확대 지역별 최적 재배양식 분석 및 제시하여 지역 농가의 수익이 확장되어 콩 산업 전반의 경쟁력을 강화

5 연구원 편성

구분		성명	소속(기관·부서)	직급	전공
주관과제책임자		김준회	국립식량과학원	농업연구사	-
2) 콩 생산성 향상을 위한 주산지 기후대별 생태환경 영향력 분석	세부책임자	김준태	작물연구과	농업연구사	식물자원
	연구원	이지애	작물연구과	농업연구사	응용생물
		최병철	작물연구과	공업주사보	농업기계
		조영래	작물연구과	공 무 직	체 육 학
		오혜진	작물연구과	공 무 직	식품영양
		유자혜	작물연구과	공 무 직	응용생물
		조윤상	작물연구과	농업연구관	작물육종
		고병대	작물연구과	농업연구관	작물환경

6 연구개발비 내역

세부과제	<출연금>연구비(백만 원)			
	1년차(2026)	2년차(2027)	3년차(2028)	합 계
계	70	70	70	210
2) 콩 생산성 향상을 위한 주산지 기후대별 생태환경 영향력 분석	70	70	70	210

과 제 구 분	기관고유	과 제 번 호	LP003663	
과학기술분류	LB0203	품목표준코드	IC-03-1801	
주 관 과 제 명	**인삼 안정생산을 위한 친환경 병해 경감기술 개발**			
과 제 책 임 자	성 명	직 급	소속기관 및 부서	
	이 기 욱	농업연구사	강원특별자치도농업기술원 작물연구과	
연 구 기 간	2024 ~ 계속	참여연구기관	-	
세부과제명		부 서	세부책임자	연구기간
1) 인삼 재작지 활용 안정 재배기술 개발		작물연구과	이기욱	'24~계속
2) 인삼 고온피해 경감 안정 재배기술 개발		작물연구과	이기욱	'25~'27
키워드	인삼, 재작지, 뿌리썩음병, 고온, 재배기술			

1 연구개발의 필요성

1-1. 연구개발의 개요

◦ 인삼은 연작장해가 심해 재작과 연작시 품질하락 및 폐포 우려로 초작지 선호가 뚜렷하나 초작지 급감으로 이동 경작에 따른 경영비 부담이 커 지속적인 원료삼 생산을 위한 연작장해의 근본적인 해소 대책과 재(연)작지 활용 필요

◦ 인삼 고온 장해는 30℃ 이상 5~7일 지속되는 경우 발생하는데 온도뿐만 아니라 광질, 토양 환경, 생육 상황 등 다양한 요인에 의해 복합적으로 발생하며 지구 온난화에 따른 재배지 북상으로 도내 고온 피해가 매년 증가하고 시기가 더 빨라지고 있어 대책 필요('25. 강원지역 인삼 폭염 피해 면적 280ha)

1-2. 연구개발대상 기술의 국내외 현황

가. 국내 기술수준 및 시장현황

◦ 인삼 고수확지 및 저수확지에서의 메타게놈 분석을 통한 미생물 군집 분석 및 길항 미생물(*Bacillus velezensis*) 선발을 통한 인삼 뿌리썩음병 원인균 억제(Lee et al., 2025)

◦ 인삼 고온 피해 경감을 위해 이소프렌 화합물 개발, 5월 중순~6월 상순 5일 간격으로 3회 처리시 고온 저항성 유도하여 피해 경감(국립원예특작과학원, 2013)

◦ 강우 및 폭염 피해에 강한 인삼 이중구조 하우스 개발로 기존 경사식 해가림 시설보다 최고 기온 1~3℃, 기존 하우스 대비 4~5℃ 낮아 고온 피해 예방(국립원예특작과학원, 2020)

◦ 진안군 인삼 고온피해 경감을 위해 기능성 피복필름(차광지, 은박지) 설치 및 관수시설을 통한 수분 관리 보급 종합기술 시범사업 추진(진안군, 2020)

나. 국외 기술수준 및 시장현황

◦ 옥수수 잔재물이나 목재 기반 바이오차 토양 혼입시 뿌리썩음병원균인 *Fusarium* 과 *Cylindrocarpon*의 밀도가 각각 48~63% 감소함(Zhoa et al., 2022)

◦ 수목 수종에서 이소프렌 방출종이 비방출 종에 비해 고온 처리시 광합성 회복이 빠르고 광화학 효율도 높게 유지됨(Singsaas et al., 1997)
◦ 이소프렌 방출 수목 잎의 틸라코이드 막 안정성 연구에서 막의 용융 온도가 더 높고 고온시 막 구조와 광계 기능이 더 오래 보존됨(Velikova et al., 2012)

1-3. 연구개발의 중요성

◦ 인삼은 동일 장소에서 4~6년 동안 장기 재배하며 예정지 관리 1~2년을 포함하면 농가 경영 부담이 커 예정지 관리부터 매우 중요하나 최근 초작지 급감에 따라 재작지 활용이 불가피하여 재작지 활용에 따른 안정 재배 기술개발 중요
◦ 지구 온난화에 따른 재배적지 북상과 여름 고온일수 증가에 따라 도내 고온 피해가 매년 증가하고 있어 이에 따라 고온장해 원인을 정확히 규명하고 도내 재배환경에 맞는 적절한 예방기술 도입 중요

2 연차별 개발목표 및 내용

가. 정성적 목표

연 차	목 표
2024년(1년차)	◦ 인삼 재작지 재배시 수량 감소 원인 구명 및 안정 재배기술 개발 ◦ 인삼 고온 피해 실태조사 및 경감 재배기술 개발
2025년(2년차)	◦ 인삼 재작지 재배시 수량 감소 원인 구명 및 안정 재배기술 개발 ◦ 인삼 고온 피해 경감 재배기술 개발
2026년(3년차)	◦ 인삼 재작지 재배시 수량 감소 원인 구명 및 안정 재배기술 개발 ◦ 인삼 고온 피해 경감 재배기술 개발
2027년(4년차)	◦ 인삼 재작지 재배시 수량 감소 원인 구명 및 안정 재배기술 개발 ◦ 인삼 고온 피해 경감 재배기술 개발
최 종	◦ 인삼 재작지 재배시 수량 감소 원인 구명 및 안정 재배기술 개발 ◦ 인삼 고온 피해 발생 실태조사 및 경감 재배기술 개발

나. 정량적 목표

연도 / 성과지표명		2년차 (2025)		3년차 (2026)		4년차 (2027)		계	
		목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적
논문 게재	SCI								
	비SCI			1		1		2	
학술 발표	국제								
	국내	2	2	1		1		4	2

성과지표명 \ 연도		2년차 (2025)		3년차 (2026)		4년차 (2027)		계	
		목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적
영농 활용	기술			1				1	
	정보		1			1		1	1
농가실증				2				2	
홍보		1	3	1		1		3	3
현장기술지원		2	2	2		1		5	2
계		5	8	8		5		18	8

3 당해연도 세부연구내용

세부과제	연차	연구내용
1) 인삼 재작지 활용 안정 재배기술 개발	3	(시험 1) 재작지 토양 유기물 처리시 뿌리썩음병 저감효과 구명 ○ 시험재료: 3년차 재작지 토양 ○ 처리내용: 부숙수피 4처리(1, 2, 3, 5ton/10a), 대조구(호밀+수단그라스) ☞1년차 처리 완료 ○ 조사내용: 생육특성, 뿌리썩음병 발병율, 병원균 밀도(생육시기별) (시험 2) 재작지 이력에 따른 생산량 결정 요인 분석 ○ 대상지역: 6년근 수확지 20개소(홍천 10, 화천 10) ○ 조사내용: 재작지별 생산량, 토양 병원균 밀도, 이화학성, 토양정보(이력, 토성, 경사, 배수등급), 경제성 등 ○ 분석방법: 다변량 상관분석 등
2) 인삼 고온피해 경감 안정 재배기술 개발	2/3	□ 고온 피해 경감 농자재 적정 처리 농도 및 횟수 설정 ○ 시험재료: 인삼 2, 4년생, 경감 농자재(파인오일 혼합제재) ○ 처리내용: 농도(400, 800, 1,600ppm) 횟수(3, 4, 6, 8회) ○ 처리방법: 5월 상순부터 2주 간격 엽면 시용 ○ 조사내용: 생육특성, 고온 피해율 등

4 연구개발 결과의 활용방안 및 기대효과

4-1. 연구개발 결과의 활용방안

연도(연차)	활용방안	제 목	달성
2025(2년차)	학술발표	뿌리썩음병원균 배지조성별 생육특성 등 2	○
	홍 보	인삼 고온 피해, 이렇게 예방하세요.	○
	컨 설 팅	도내 인삼 재배농가 현장 기술지원 2	○
2026(3년차)	논문게재	농자재 처리를 통한 인삼 고온 피해 경감 효과	예정
	영농기술	인삼 고온 피해 경감 농자재 처리 기술	예정
	학술발표	고온 경감제 처리시기별 인삼 생육 특성	예정
	홍 보	인삼 고온 피해, 미리미리 예방하세요.	예정
	컨 설 팅	도내 인삼 재배농가 현장 기술지원 2	예정
	농가실증	고온 경감 농자재 농가 실증 2	예정
2027(4년차)	논문게재	재배 이력에 따른 수확지별 생산량 평가	예정
	영농정보	고온 피해 경감 농자재 최적 처리 횟수	예정
	학술발표	고온 경감제 처리횟수별 인삼 생육 특성	예정
	홍 보	인삼 돌발 병해충, 예방적 방제 우선	예정
	컨 설 팅	도내 인삼 재배농가 현장 기술지원	예정

4-2. 기대성과 및 파급효과

가. 기술적 측면

◦ 인삼 재작지 수량 감소 원인 구명 및 안정 재배기술 개발을 통한 관리체계 확립
◦ 인삼 고온피해 양상 분석 및 경감 기술 개발을 통한 기후 변화 대응 안정재배 구축

나. 경제적·산업적 측면

◦ 인삼 재작지 활용 안정 재배기술 개발을 통한 농가 경영비 절감 및 소득 증대
◦ 인삼 고온피해 경감 재배기술 개발을 통한 강원 지역 고품질 인삼 경쟁력 강화

5 연구원 편성

구분		성명	소속(기관·부서)	직급	전공
주관과제책임자		이기욱	작물연구과	농업연구사	원 예
1) 인삼 재작지 활용 안정 재배기술 개발	세부책임자	이기욱	작물연구과	농업연구사	원 예
	연구원	김정호	작물연구과	농업연구사	식물자원
		송윤호	작물연구과	농업연구사	식물자원
		최다혜	작물연구과	농업연구사	식품공학
		이현정	작물연구과	공 업 서 기	법 학
		김은숙	작물연구과	공 무 직	-
		김철균	작물연구과	공 무 직	-
		이광재	작물연구과	농업연구관	농 화 학
		고병대	작물연구과	농업연구관	작물환경
2) 인삼 고온피해 경감 안정 재배기술 개발	세부책임자	이기욱	작물연구과	농업연구사	원 예
	연구원	김정호	작물연구과	농업연구사	식물자원
		송윤호	작물연구과	농업연구사	식물자원
		최다혜	작물연구과	농업연구사	식품공학
		이현정	작물연구과	공 업 서 기	법 학
		김은숙	작물연구과	공 무 직	-
		김철균	작물연구과	공 무 직	-
		이광재	작물연구과	농업연구관	농 화 학
		고병대	작물연구과	농업연구관	작물환경

6 연구개발비 내역

세부과제	<기관>연구비(백만 원)			
	2년차(2025)	3년차(2026)	4년차(2027)	합 계
계	57.4	63.8	63.8	185
1) 인삼 재작지 활용 안정 재배 기술 개발	28.7	31.9	31.9	92.5
2) 인삼 고온피해 경감 안정 재배 기술 개발	28.7	31.9	31.9	92.5

과 제 구 분	기관고유	과 제 번 호	LP003815	
과학기술분류	LB0202	품목표준코드	IC-03-1801	
주 관 과 제 명	**강원 인삼 신품종 육성 및 조기 보급기술 연구**			
과 제 책 임 자	성 명	직 급	소속기관 및 부서	
	김 정 호	농업연구사	강원특별자치도농업기술원 작물연구과	
연 구 기 간	2011 ~ 계속	참여연구기관	-	
세부과제명		부 서	세부책임자	연구기간
1) 인삼 신품종 육성 및 우수품종 보급기반 연구		작물연구과	김정호	'11~계속
키워드	인삼, 신품종, 내병성, 다수성, 조기보급			

1 연구개발의 필요성

1-1. 연구개발의 개요

◦ 인삼 재배 시 약 45~50% 이상의 결주가 뿌리썩음병 등 병해로 발생한다고 보고됨(정, 1972; 서, 2019)에 따라 내병성 품종 개발 필요

◦ 인삼의 면역력 증진 효과에 대한 관심이 증가함에 따라, 고온과 병해에 강하고 고년근 재배에 유리한 강원 지역 특성에 적합한 홍삼 원료용 품종 개발 필요

◦ 국내 인삼 품종은 33품종이 보호등록되어 있으며, 신품종의 보급률은 약 20%로 매우 낮은 실정이며 대부분 농가는 재래종에 의존하고 있음('20. 방 등)

◦ 재래종은 품질과 수량의 불균형으로 농가 소득 감소를 초래하고 있으며, 생산성과 품질의 표준화를 위해 재래종을 대체할 신품종의 조기 보급 필요

1-2. 연구개발대상 기술의 국내외 현황

가. 국내 기술수준 및 시장현황

◦ 국내 인삼 품종은 모두 순계분리육종법으로 개발되었으며, 이는 육종기간이 오래 걸리고 유전자 다양성 확보에 한계가 있음

◦ 최근 분자육종과 유전자 마커를 활용한 연구가 일부 진행되었으나, 교배육종법이나 유전자 변형기술의 본격적인 도입은 제한적임('20. 방 등)

◦ 인삼 신품종 조기 보급을 위해 조직배양을 활용한 대량 증식 기술 연구가 진행 중이며, 생산 품질·효율성 향상을 위한 환경조건 등 추가 연구 필요('23. 이 등)

◦ 인삼의 생산액은 5,637억원('24)이며, 국내 농산물 중에서 단일 품목으로는 수출액('24, 249백만 불)이 높으나 전년도 대비 11백만 불 감소('24. 인삼 통계자료집)

◦ 인삼 가공 제품의 수출은 대부분이 홍삼(69.5%)이 차지하고 있으며, 중국 등 아시아권으로의 수출이 주를 이룸('24. 인삼 통계자료집)

나. 국외 기술수준 및 시장현황

◦ 중국·미국 등 에서 유전적 다양성 확보 및 육종 효율 향상을 위한 분자 마커 개발 연구가 활발히 이루어지고 있으며, 고기능성 품종 개발의 기초 자료로 활용되고 있음('23. Liu et al)

◦ 그러나 인삼의 복잡한 유전체(Tetraploid 등) 특성으로 인해 효율적인 분자 육종 시스템 확보에 기술적 어려움이 존재함('24. Cho et al)

◦ 세계 인삼 시장 규모는 2020년 약 61억 달러 수준에서 연평균 약 11% 성장하여 2026년 약 117억 달러 규모로 확대될 것으로 전망됨

1-3. 연구개발의 중요성

◦ 기후 변화와 병해로 인해 인삼 품질 저하와 수확량 감소가 가속화되고 있으며, 이에 대한 대응책으로 고온, 병해 등 내재해·내병성 품종 개발이 필요함

◦ 현재 천풍을 포함한 33개 품종이 개발되었으나, 품종 재배면적은 전체 인삼 면적의 약 15% 내외에 불과하며, 기존 품종은 광지역성 및 환경적응성 부족으로 강원 지역에 적합한 품종 개발 및 종자 보급 시스템 구축이 중요함

2 연차별 개발목표 및 내용

가. 정성적 목표

연 차	목 표
2025년(15년차)	○ 인삼 다수성 선발지수 개발 및 검증 ○ 인삼 다수성·내병성·내재해성 품종 육성
2026년(16년차)	○ 인삼 내재해·내병성 실내 검정 기반 평가 체계 구축 ○ 인삼 다수성 선발지수 범용성 및 안정성 확인 ○ 인삼 다수성·내병성·내재해성 품종 육성
2027년(17년차)	○ 데이터 기반 인삼 통합 선발 기준 마련 ○ 인삼 다수성·내병성·내재해성 품종 육성
최 종	○ 다수성·내재해성·내병성을 통합한 데이터 기반 인삼 선발 체계 확립

나. 정량적 목표

성과지표명 \ 연도		15년차 (2025)		16년차 (2026)		17년차 (2027)		계	
		목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적
논문 게재	SCI								
	비SCI			1		1		2	
학술 발표	국제								
	국내		1	1		1		2	1

연도 / 성과지표명	15년차 (2025)		16년차 (2026)		17년차 (2027)		계	
	목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적
계통선발	10	24	10		10		30	24
자원수집		10	10		10		20	10
종자보급	1	1	1		1		3	1
홍보	1		1		1		3	
계	12	36	24		24		60	36

3 당해연도 세부연구내용

세부과제	연차	연구내용
1) 인삼 신품종 육성 및 우수품종 보급기반 연구	16	(시험 1) 계통 육성시험 ○ 시험계통: 6년생, 22계통(F_1 12, F_2 8, F_3 2) ○ 조사내용: 지상부·지하부 생육특성, 수량성 등 (시험 2) 생산력 예비 선발시험 ○ 시험계통: 4년생, 44계통(F_1 9, F_2 35) ○ 조사내용: 지상부 생육특성, 선발지수 등 (시험 3) 생산력 검정 본시험 ○ 시험계통: 2계통(11-6T006, 13-GW805), 표준(연풍), 대조(금풍) ○ 조사내용: 고온피해율, 발병률, 출아율 등 (시험 4) 농가 보급용 채종포 운영 ○ 시험장소: 2개소 7a(춘천 2, 철원 5) ○ 시험품종: 3품종(금풍, 고풍, 연풍) ○ 채종연생: 4년생(춘천), 5~6년생(철원) ○ 조사내용: 열매특성, 백립중, 채종량 등

4 연구개발 결과의 활용방안 및 기대효과

4-1. 연구개발 결과의 활용방안

연도(연차)	활용방안	제 목	달성
2025(15년차)	학술발표	인삼 수량 예측을 위한 일반화 선발지수 제안	○
	계통선발	4년생 예비 선발 50%, 6년생 최종 선발 30%	○
2026(16년차)	학술발표	인삼 개체 엽면적의 간편 정량화 방법	예정
	논문게재	지상부 생육형질 활용 인삼 수량 예측 모델	예정
	계통선발	4년생 예비 선발 50%, 6년생 최종 선발 30%	예정

연도(연차)	활용방안	제 목	달성
2027(17년차)	학술발표	인삼 경직경과 동화산물 이동효율의 연관성	예정
	계통선발	4년생 예비 선발 50%, 6년생 최종 선발 30%	예정

4-2. 기대성과 및 파급효과

가. 기술적 측면

◦ 다양한 국내외 유전자원 확보 및 비교연구를 통한 강원 인삼 육종연구 기반 구축
◦ 국내육성 인삼 신품종의 종자 조기보급을 통한 생산 및 품질 표준화 제고

나. 경제적 · 산업적 측면

◦ 원료용 홍삼 규격생산 기반 확립과 품질개선을 통한 강원 인삼 농가 소득증대
◦ 병해와 재해에 강한 신품종 도입으로 강원 인삼 친환경 재배면적 확대

5 연구원 편성

구분		성명	소속(기관·부서)	직급	전공
주관과제책임자		김정호	작물연구과	농업연구사	자원식물
1) 인삼 신품종 육성 및 우수품종 보급기반 연구	세부책임자	김정호	작물연구과	농업연구사	자원식물
	연구원	최다혜	작물연구과	농업연구사	식품공학
		이기욱	작물연구과	농업연구사	원 예
		송윤호	작물연구과	농업연구사	식물자원
		이현정	작물연구과	공 업 서 기	법 학
		김은숙	작물연구과	공 무 직	-
		김철균	작물연구과	공 무 직	-
		권진숙	작물연구과	공 무 직	-
		이광재	작물연구과	농업연구관	농 화 학
		고병대	작물연구과	농업연구관	작물환경

6 연구개발비 내역

세부과제	<기관>연구비(백만 원)			
	15년차(2025)	16년차(2026)	17년차(2027)	합 계
계	49.6	71.0	71.0	191.6
1) 인삼 신품종 육성 및 우수품종 보급 기반 연구	49.6	71.0	71.0	191.6

과 제 구 분	기관고유	과 제 번 호	LP004574	
과학기술분류	LB0203	품목표준코드	IC-03-1924 IC-03-190301	
주 관 과 제 명	**강원 우위 약용작물 신품종 육성 및 보급 확산**			
과 제 책 임 자	성 명	직 급	소속기관 및 부서	
	이 기 욱	농업연구사	강원특별자치도농업기술원 작물연구과	
연 구 기 간	2020 ~ 계속	참여연구기관	-	
세부과제명		부 서	세부책임자	연구기간
1) 황기 신품종 육성 연구		작물연구과	이기욱	'20~계속
2) 황기 안정 생산 재배기술 개발		작물연구과	이기욱	'24~'26
3) 참당귀잎 고품질 안정 생산기술 개발		작물연구과	송윤호	'25~'28
4) 참당귀 고온 피해 경감기술 개발		작물연구과	송윤호	'26~'28
키워드	황기, 참당귀, 품종, 재배기술, 고온 피해			

1 연구개발의 필요성

1-1. 연구개발의 개요

◦ 황기는 주로 뿌리를 이용하는데 직근성 작물로 내습성이 약하며 고년근 재배 시 시들음병, 뿌리썩음병 등 토양전염성 병해로 인해 안정적 생산이 어려워 병해 경감기술과 내병성을 갖춘 품종 개발이 필요

◦ 황기 품종은 풍성(1999, 농촌진흥청)과 아성(2008, 농촌진흥청) 두 품종에 불과하며 토양전염병에 대한 내병성과 내습성 품종이 전무하여 내습성, 내병성, 다수성 품종 육성 필요

◦ 황기는 1년생을 주로 식품용, 3년생 이상은 약용으로 사용하며 3년생 이상 고년근은 대부분 강원 지역에서 생산하고 있으나 재배시 토양전염성 병해가 많아 신규 농가 진입이 어렵고 작황에 따라 농가 경영 불안이 지속

◦ 1년생의 경우 강원 지역은 타도 대비 근중 등 수량 면에서 경쟁력이 다소 낮아 수량성을 높일 수 있는 재배기술 개선 필요

◦ 참당귀는 강원 우위 약용작물로 안정적인 우량종자(종묘) 생산·보급체계 구축과 변화된 재배 환경에 맞춘 표준재배기술(SOP) 개발, 수입 차별화를 위한 안정 생산 재배기술 개발·보급 필요

◦ 또한 의약품 및 한약재 수요 한계에 따라 쌈채소 등 식품용 소비 확대를 통한 신수요 창출로 소비자 인식 개선 및 농가소득 기여 필요

1-2. 연구개발대상 기술의 국내외 현황

가. 국내 기술수준 및 시장현황

◦ 황기 유효성분의 항암효과와 면역 조절, 항산화 등 의학적 활용 사례와 활용 가능성에 대한 연구개발이 활발히 이루어지고 있음

◦ RAPD마커를 이용한 황기의 유전적 다양성 및 기원 판별 및 농업형질 및 생리활성 평가를 통한 황기 단간 계통 선발((Huh et al., 2004, Hur et al., 2018)
◦ 황기 유전체 기반 SSR 마커 개발(Hur et al., 2021)
◦ 황기 시들음병 및 뿌리썩음병 길항 미생물 처리시 3년생 기준 방제율 각각 37.4%, 44.1% 확인(강원도농업기술원 인삼약초연구소, 2019)
◦ 참당귀 쌈채소 관비 재배시 파종량 5g/m²에서 파종 후 46일차에 m²당 1.2kg 내외 첫 수확 가능하였으며, 82일차에 2차 수확 가능하였음(강원도원, 2023)
◦ 비닐하우스 내 9월 상순 파종 시 다음 해 5월 2일부터 10월 28일까지 총 4회 수확하였으며 생체수량은 3,738g/m²임(강원도원, 2024)

나. 국외 기술수준 및 시장현황

◦ 염색체 수준의 유전체(Chromosome-scale genome) 어셈블리 제공 연구로 유전체 자원 확보 및 품질 유전 연구·기능 유전체 연구 기반마련(H. Fan et al., 2024)
◦ 유전체가 없는 상태에서도 PacBio Iso-Seq long reads로 full length 전사체를 구성했고, 성분 생합성 관련 전사체 변이(isoforms) 분석을 수행(Li et al., 2017)

1-3. 연구개발의 중요성

◦ 황기(*Astragalus membranaceus* Bunge) 는 간 기능 보호, 암세포 전이 억제, 면역 증진, 항당뇨, 항산화 등의 효능이 있어 약용작물로서 가치가 매우 높음
◦ 또한 우리나라 10대 약용작물이자 강원 지역의 서늘한 기후조건에서 잘 자라 정선, 삼척 등에서 주로 재배되는 강원 대표 약용작물임
  - 현황: ('24) 강원 재배면적 66ha(전국 169ha의 39.1%)
◦ 황기는 주요성분인 총 astragaloside와 플라보노이드 함량이 1~2년근보다 3년근이 50% 이상 높아 고년근 육종 전략 필요(2014, 농촌진흥청)
◦ 참당귀는 강원도가 전국 재배면적 460ha의 55.0%인 253ha를 차지하고 있으나 약용작물의 수요 한계 및 수입량 증가 등으로 지속적 감소 추세임
◦ 이에 식품 용도의 쌈채소 소득화 모델 개발을 통해 약용작물의 소비자 인식 변화 유도 및 새로운 판로 개척을 통한 농가 신소득 원으로의 개발 필요

2 연차별 개발목표 및 내용

가. 정성적 목표

연 차	목 표
2025년(6년차)	○ 황기 우량집단 육성 및 유전 자원 수집 ○ 황기 안정생산 재배기술 개발 ○ 참당귀 쌈채소 생산 경제성 평가

연 차	목 표
2026년(7년차)	○ 황기 우량집단 육성 ○ 황기 안정생산 재배기술 개발 ○ 참당귀 안정생산 재배기술 개발
2027년(8년차)	○ 황기 우량집단 육성 ○ 황기 안정생산 재배기술 개발 ○ 참당귀 안정생산 재배기술 개발
최 종	○ 약용작물 신품종 육성 및 재배기술 개발로 강원 우위 약용작물 경쟁력 강화

나. 정량적 목표

성과지표명 \ 연도		6년차 (2025)		7년차 (2026)		8년차 (2027)		계	
		목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적
논문 게재	SCI								
	비SCI					1		1	
학술 발표	국제								
	국내	1	1	2		2		5	1
영농 활용	기술			1				1	
	정보			2		3		5	
홍보		2	2	1		1		4	2
현장기술지원		3	3	3		2		8	3
계통선발		1	1	1		1		3	1
계		7	7	10		10		27	7

3 당해연도 세부연구내용

세부과제	연차	연구내용
1) 황기 신품종 육성 연구	7	□ 황기 우량집단 육성 ○ 시험재료: 내병·다수성 21CW38-C4 등 10집단 ○ 육종방법: 계통집단선발 ○ 조사내용: 주요 농업형질, 수량성, 병해 발생율 등
2) 황기 안정 생산 재배기술 개발	3/3	(시험 1) 생산성 증대를 위한 가을 파종적기 설정(2년차) ○ 시험장소: 춘천 ○ 파종시기: 5처리(9월 상, 중, 하순, 10월 상순, 4월 상순[대조]) ○ 조사내용: 주요 생육특성, 수량성, 경제성 등 (시험 2) 생산성 증대를 위한 생력화 재배기술 개발(2년차) ○ 시험장소: 춘천 ○ 처리내용: 4처리(씨비닐, 산파 후 유공멀칭, 멀칭 후 점파, 무멀칭[대조]) ○ 조사내용: 종자 소요량, 주요 생육특성, 수량성, 경제성 등

세부과제	연차	연구내용
3) 참당귀잎 고품질 안정 생산기술 개발	2/4	(시험 1) 소득 증대를 위한 적정 파종시기 설정 ○ 시험장소: 춘천 ○ 파종시기: 4처리(3월 하순, 4월 상, 중, 하순) ○ 파종방법: 세조파 ○ 조사내용: 주요 생육특성, 수량성, 품질 등 (시험 2) 고품질 안정 생산을 위한 파종간격 구명 ○ 시험장소: 춘천 ○ 파종시기: 3월 하순 ○ 줄 간 격: 4처리(15, 20, 25, 30cm) ○ 파종방법: 세조파 ○ 조사내용: 주요 생육특성, 수량성, 품질 등 (시험 3) 고품질 안정 생산을 위한 시비량 설정 ○ 시험장소: 춘천 ○ 파종시기: 3월 하순 ○ 시 비 량: 5처리(검정시비 대비 0.5, 1, 2, 4배, 무처리) ○ 파종방법: 세조파 ○ 조사내용: 주요 생육특성, 수량성, 품질 등
4) 참당귀 고온 피해 경감기술 개발	1/3	(시험 1) 고온 피해 경감 피복필름 선발시험 ○ 시험장소: 춘천 ○ 처리내용: 4처리(저온성, 흑백, 흑색필름, 무멀칭대조) ○ 조사내용: 주요 생육특성, 수량성, 병해충 발생율 등 (시험 2) 고온 피해 경감 농자재 처리효과 구명 ○ 시험장소: 춘천 ○ 처리내용: 2처리(파인오일 혼합 농자재, 무처리) ○ 처리방법: 5월 상순부터 2주 간격 4회 엽면 시용 ○ 조사내용: 주요 생육특성, 수량성, 병해충 발생율 등

4 연구개발 결과의 활용방안 및 기대효과

4-1. 연구개발 결과의 활용방안

연도(연차)	활용방안	제 목	달성
2025(6년)	학술발표	강원지역 황기 가을 파종 시기 설정	○
	홍 보	황기 생산자협회-평창에프엔비 양해각서 체결	○
	영농기술	수량 증대 및 생력화 파종 방법	○
	컨 설 팅	황기 재배농가 현장 기술지원 등 2	○
2026(7년)	영농기술	황기 생산량 증대를 위한 조기 파종 방법	예정
	영농정보	참당귀잎 생산 적정 파종량 및 시비량 구명	예정

연도(연차)	활용방안	제 목	달성
2026(7년)	영농정보	참당귀 고온 피해 경감 멀칭 자재 선발	예정
	학술발표	고온 경감 멀칭시 황기 증수 효과	예정
	학술발표	참당귀 고온 피해 경감 기술 개발	예정
	홍 보	고온 경감 멀칭으로 생산량 증가	예정
	컨 설 팅	약용작물 재배농가 현장 기술지원 등 3	예정
	계통선발	황기 우량집단 선발	예정
2027(8년)	논문게재	보온 비닐 피복에 따른 수량 증대 효과	예정
	영농정보	참당귀잎 생산 적정 파종시기 구명 등 2	예정
	영농정보	침딩귀 고온 피해 농자재 처리효과 구명	예정
	학술발표	참당귀 엽채류 생산 최적 재배기술 개발 등 3	예정
	홍 보	신소득 유망 약용작물 ○○○	예정
	컨 설 팅	약용작물 재배농가 현장 기술지원 등 2	예정

4-2. 기대성과 및 파급효과

가. 기술적 측면

◦ 황기 다수성, 내병성 신품종 육성을 통한 고품질 강원 우위 약용작물 경쟁력 확보
◦ 황기 수량 증대 및 참당귀 신소득 재배기술 개발을 통한 재배면적 확대

나. 경제적·산업적 측면

◦ 고품질·고년근 황기 생산으로 강원 약용작물 소비시장 인식 제고 및 소득 증대
◦ 식품 및 약용 고품질 황기 및 참당귀잎 생산으로 다양한 소비시장 판로 개척

5 연구원 편성

구분		성명	소속(기관·부서)	직급	전공
주관과제책임자		이기욱	작물연구과	농업연구사	원 예
1) 황기 신품종 육성 연구	세부책임자	이기욱	작물연구과	농업연구사	원 예
	연구원	송윤호	작물연구과	농업연구사	식물자원
		최다혜	작물연구과	농업연구사	식품공학
		이현정	작물연구과	공 업 서 기	법 학
		김은숙	작물연구과	공 무 직	-
		김철균	작물연구과	공 무 직	-
		이광재	작물연구과	농업연구관	농 화 학
		고병대	작물연구과	농업연구관	작물환경

구분		성명	소속(기관·부서)	직급	전공
주관과제책임자		이기욱	작물연구과	농업연구사	원 예
2) 황기 안정 생산 재배기술 개발	세부책임자	이기욱	작물연구과	농업연구사	원 예
	연구원	송윤호	작물연구과	농업연구사	식물자원
		이현정	작물연구과	공 업 서 기	법 학
		김은숙	작물연구과	공 무 직	-
		김철균	작물연구과	공 무 직	-
		이광재	작물연구과	농업연구관	농 화 학
		고병대	작물연구과	농업연구관	작물환경
3) 참당귀잎 고품질 안정 생산기술 개발	세부책임자	송윤호	작물연구과	농업연구사	식물자원
	연구원	이기욱	작물연구과	농업연구사	원 예
		최다혜	작물연구과	농업연구사	식품공학
		김정호	작물연구과	농업연구사	식물자원
		이현정	작물연구과	공 업 서 기	법 학
		김은숙	작물연구과	공 무 직	-
		김철균	작물연구과	공 무 직	-
		이광재	작물연구과	농업연구관	농 화 학
		고병대	작물연구과	농업연구관	작물환경
4) 참당귀 고온 피해 경감기술 개발	세부책임자	송윤호	작물연구과	농업연구사	식물자원
	연구원	이기욱	작물연구과	농업연구사	원 예
		김정호	작물연구과	농업연구사	식물자원
		이현정	작물연구과	공 업 서 기	법 학
		김은숙	작물연구과	공 무 직	-
		김철균	작물연구과	공 무 직	-
		이광재	작물연구과	농업연구관	농 화 학
		고병대	작물연구과	농업연구관	작물환경

6 연구개발비 내역

세부과제	<기관>연구비(백만 원)			
	6년차(2025)	7년차(2026)	8년차(2027)	합 계
계	38.2	41.0	30.5	109.7
1) 황기 신품종 육성 연구	19.1	10.5	10.5	40.1
2) 황기 안정 생산 재배기술 개발	15.0	10.5	-	25.5
3) 참당귀잎 고품질 안정 생산기술 개발	4.1	10.0	10.0	24.1
4) 참당귀 고온 피해 경감기술 개발	-	10.0	10.0	20.0

과 제 구 분	기관고유	과 제 번 호	LP000600	
과학기술분류	LB0203	품목표준코드	IC-02-1799	
주 관 과 제 명	**버섯 품종 육성 및 고품질 재배기술 개발**			
과 제 책 임 자	성 명	직 급	소속기관 및 부서	
	이 광 재	농업연구사	강원특별자치도농업기술원 작물연구과	
연 구 기 간	2002 ~ 계속	참여연구기관	-	
세부과제명		부 서	세부책임자	연구기간
1) 버섯 품종육성 및 재배기술 개선		작물연구과	이광재	'02~계속
2) 발효배지 활용 버섯품목별 재배기술 개발		작물연구과	이광재	'22~'26
키워드	버섯, 품종육성, 발효배지			

1 연구개발의 필요성

1-1. 연구개발의 개요

◦ 느타리, 잎새버섯 육성품종 보급을 위한 재배기술 개선 및 실증재배
◦ 회전식 발효기를 활용한 양송이, 표고 등 고품질 저비용 친환경 배지개발

1-2. 연구개발대상 기술의 국내외 현황

가. 국내 기술수준 및 시장현황

◦ 잎새버섯 배지수분함량 및 재료조성, 발효기 활용 양송이 배지생산기술 개발
◦ 최근 육성품종: 느타리(한타리, 영산), 산느타리(자산, 약선), 잎새(태미, 다미, 담향)
◦ 잎새버섯 신품종(다미) 통상실시 내역: 도내외 11건 433,000병('23~'25)
◦ 잎새버섯 '태미' 보급 확산 위한 농가실증 및 시범재배
◦ 회전식 발효기 활용 양송이 배지 발효기술 개발('25, 강원)

나. 국외 기술수준 및 시장현황

◦ 일본에서 버섯 품종보호 대상작물로 32종이 지정, 잎새버섯은 39품종 등록되어 연간 4만톤 이상 생산, 유통됨('10, 일본농림수산성)
◦ 일부 선진국에서는 양송이 배지생산 시 발생되는 폐수 등에 대한 규제 강화

1-3. 연구개발의 중요성

◦ 농가에서 원하는 고품질, 재배안정성, 다수성 품종육성 및 재배기술 개발
◦ 기후변화에 따라 저비용, 저에너지, 친환경 발효배지 활용기술 확대

2 연차별 개발목표 및 내용

가. 정성적 목표

연 차	목 표
2024년(23년차)	○ 고품질 느타리 및 다수확 잎새버섯 배지개발 ○ 회전식 발효기 활용 양송이 발효배지 활용기술 개발
2025년(24년차)	○ 잎새 '강원19호' 품종출원 ○ 양송이 배지발효기술 개발
2026년(25년차)	○ 잎새버섯 액체종균 접종기술 개발 ○ 양송이 발효배지 배양기술 개발 및 농가실증
최 종	○ 강원육성 버섯 신품종 보급, 시장확대, 친환경 발효배지 생산기술 보급

나. 정량적 목표

성과지표명 \ 연도		23년차 (2024)		24년차 (2025)		25년차 (2026)		계	
		목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적
학술 발표	국제								
	국내	1	2	1	2	1		3	4
품종	출원			1	1			1	1
	등록								
농업현장 적용기술	영농 기술	1	3	1	1	1		3	4
농가실증		3	7	4	6	3		10	13
품종보급			6		3				9
통상실시		2	1	1	5	2		5	6
교배모본활용					1				1
계		7	19	8	19	7		22	38

3 당해연도 세부연구내용

세부과제	연차	연구내용
1) 버섯 품종육성 및 재배기술 개선	25	(시험 1) 잎새버섯 액체 종균 접종기술 개발 ○ 시험품종: 담향 ○ 액체종균: PDB 배지 ○ 접종방법: 주사 접종 3처리(상부, 측면부, 하부) ○ 조사내용: 배양 중 오염율, 수량성 등

세부과제	연차	연구내용
1) 버섯 품종육성 및 재배기술 개선	25	(시험 2) 잎새버섯 신품종 '담향' 농가실증 시험 ○시험품종: 담향, 다미(대조) ○대상농가: 2개소(강릉, 영월) ○재배방법: 1.5kg 봉지재배 ○조사내용: 품질 및 수량특성, 재배만족도 등
2) 발효배지 활용 버섯품목별 재배기술 개발	5/5	(시험 1) 양송이 배지 영양원 첨가량 설정 ○주 재 료: 면실피, 콘코브, 톱밥 ○영양원별 첨가량: 4처리(계분 12, 18%, 요소 0.5, 1.0%) ○발효방법: 전발효-고온발효-저온발효-숙성 ○조사내용: pH, 균사 생장특성, 수량성 등 (시험 2) 양송이 발효 배지 상자 배양기술 개발 ○시험배지: (시험2)의 선발 발효배지 ○종균접종: 상면접종, 혼합접종 ○배양방법: 유공비닐봉지, 망+비닐덮개, 망+유공비닐 ○조사내용: 배지 pH, 균사 생장특성, 수량성 등 (시험 3) 양송이 발효 배지 농가 실증 ○실증대상: 2농가(평창, 원주) ○시험배지: (시험 2)의 선발 발효배지 ○조사내용: 품질특성, 수량성, 농가만족도 등

4 연구개발 결과의 활용방안 및 기대효과

4-1. 연구개발 결과의 활용방안

연도(연차)	활용방안	제 목	달성
2025(24년차)	품종출원	잎새버섯 다수확 품종 '담향'	○
	교배모본 활용	느타리 '강원20호'(다수확, 대 품질)	○
	영농기술	회전식발효기 활용 양송이 배지 발효기술	○
	학술발표	양송이 배지발효시 석고 첨가효과 등 2건	○
	농가실증	잎새 '강원19호' 실증재배 등 6건	○
	통상실시	잎새버섯 '다미' 통상실시 5건	○
2026(25년차)	영농기술	양송이 발효배지 상자배양기술	예정
	통상실시	잎새버섯 '다미' 등 통상실시 2건	예정

4-2. 기대성과 및 파급효과

가. 기술적 측면

◦ 버섯 배지생산 신기술 보급

- 회전식 발효기 활용 친환경 저비용 양송이 배지개발

나. 경제적 · 산업적 측면

◦ 생산자와 소비자가 선호하는 잎새버섯 품종 육성 보급
◦ 발효배지 활용 친환경 재배기술 보급, 미래환경 보호

5 연구원 편성

구분		성명	소속(기관·부서)	직급	전공
주관과제책임자		이광재	작물연구과	농업연구관	농 화 학
1) 버섯 품종육성 및 재배기술 개선	세부책임자	이광재	작물연구과	농업연구관	농 화 학
	연구원	송윤호	작물연구과	농업연구사	식물자원
		이기욱	작물연구과	농업연구사	원 예
		김정호	작물연구과	농업연구사	식물자원
		김승진	작물연구과	공 무 직	-
		황경희	작물연구과	공 무 직	-
		고병대	작물연구과	농업연구관	작물환경
2) 발효배지 활용 버섯품목별 재배 기술 개발	세부책임자	이광재	작물연구과	농업연구관	농 화 학
	연구원	송윤호	작물연구과	농업연구사	식물자원
		이기욱	작물연구과	농업연구사	원 예
		김정호	작물연구과	농업연구사	식물자원
		김승진	작물연구과	공 무 직	-
		황경희	작물연구과	공 무 직	-
		고병대	작물연구과	농업연구관	작물환경

6 연구개발비 내역

세부과제	<기관>연구비(백만 원)			
	23년차 (2024)	24년차 (2025)	25년차 (2026)	합 계
계	59	69	56	184
1) 버섯 품종육성 및 재배기술 개선	30	39	26	95
2) 발효배지 활용 버섯품목별 재배기술 개발	29	30	30	89

과 제 구 분	공동연구	과 제 번 호	RD010267	
과학기술분류	LB0202	품목표준코드	IC-03-1904	
주 관 과 제 명	**지역유망 특용작물 생산 표준화 및 보급확대**			
과 제 책 임 자	성 명	직 급	소속기관 및 부서	
	허 목	농업연구사	국립원예특작과학원	
연 구 기 간	2024 ~ 계속	참여연구기관	강원특별자치도원, 충북도원 등	
세부과제명		부 서	세부책임자	연구기간
9) 만삼, 더덕 표준품종 개발 및 우량종자 생산·보급		작물연구과	송윤호	'22~'26
키워드	만삼, 더덕, 표준품종, 종자보급			

1 연구개발의 필요성

1-1. 연구개발의 개요

◦ 약용작물은 품목이 다양하고 주요 재배 약용작물 62개 중 30여개 소면적 품목의 경우 개발 품종이 없어 자생종과 재래종이나 수입산을 재배하고 있음

◦ 현재, 품종개발이 되어있지 않은 만삼, 더덕의 표준품종 개발로 수입대응 및 국가 약용작물 산업의 경쟁력 확보 필요

1-2. 연구개발대상 기술의 국내외 현황

가. 국내 기술수준 및 시장현황

◦ 농촌진흥청 및 유관기관에서 소면적 약용작물 표준품종 육성 연구과제(1단계,'17~'21) 수행 으로 8품종 및 우량계통 19작목 106계통을 육성함

◦ 만삼은 소면적 재배작목으로 국내 개발된 품종이 없고, 수입의존도가 높아 국내 재배면적 확대를 위한 품종개발 보급 필요

- 재배면적: ('22) 13ha → ('24) 13, 생산량: ('22) 26M/T → ('24) 26

◦ 논산, 인제, 포천, 평창 등 4개 지역에서 수집한 만삼 유전자원을 방임 전개 후 29개체를 계통 선발하여 형매교배로 세대진전 후 1세대 8계통집단을 선발하였음('17~'21. 강원도원)

나. 국외 기술수준 및 시장현황

◦ 유전자원에 대한 접근과 이익 공유를 규정하는 나고야의정서 등 유전자원과 관련된 국제 정세 변화에 따라 세계 각 국가들은 생명자원에 대한 자원주권 강화를 위한 연구에 집중

1-3. 연구개발의 중요성

◦ 한·중 FTA에 따른 중국산 수입대응 및 국가 약용작물 산업의 경쟁력 확보를 위하여 표준품종 미개발 작목인 소면적 약용작물(만삼, 더덕)에 대한 품종육성이 시급함

◦ 만삼, 더덕의 표준품종 개발을 통하여 향후 우수 신품종 육성기반 마련

2 연차별 개발목표 및 내용

가. 정성적 목표

연 차	목 표
2022년(1년차)	○ 만삼, 더덕 신규 유전자원 탐색·수집 및 특성평가 ○ 만삼, 더덕 유망계통 특성평가 및 순계분리 ○ 만삼, 더덕 종자 생산 및 보급: 2kg(만삼 1, 더덕 1)
2023년(2년차)	○ 만삼, 더덕 신규 유망계통 육성 ○ 만삼, 더덕 유망계통 특성평가 및 순계분리 ○ 만삼, 더덕 종자 생산 및 보급: 2kg(만삼 1, 더덕 1)
2024년(3년차)	○ 만삼 유망계통 순계분리 ○ 만삼 유망계통 특성평가 및 순계분리 ○ 만삼, 더덕 종자 생산 및 보급: 2kg(만삼 1, 더덕 1)
2025년(4년차)	○ 만삼, 유망계통 순계분리 ○ 만삼 유망계통 특성평가 및 순계분리 ○ 만삼, 더덕 종자 생산 및 보급: 2kg(만삼 1, 더덕 1)
2026년(5년차)	○ 만삼 내병·다수·고기능성 우량계통 생산력 검정 ○ 만삼, 더덕 종자 생산 및 보급: 2kg(만삼 1, 더덕 1)
최 종	○ 만삼, 더덕 표준품종 개발 및 우량종자 생산·보급

나. 정량적 목표

성과지표명 \ 연도		1년차 (2022)		2년차 (2023)		3년차 (2024)		4년차 (2025)		5년차 (2026)		계	
		목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적
학술 발표	국내					1	1	1	1	1		3	2
품종	출원									1		1	
품종 증식·분양·보급		2	2	2	2	2	2	2	2	2		10	8
계		2	2	2	2	3	3	3	3	4		14	10

3 당해연도 세부연구내용

세부과제	연차	연구내용
9) 만삼, 더덕 표준품종 개발 및 우량종자 생산·보급	5/5	□ 만삼 우량계통 생산력 검정 시험 ○ 시험장소: 춘천 ○ 시험계통: 수집종 8계통 ○ 조사내용: 주요 생육특성, 수량성 등

4 연구개발 결과의 활용방안 및 기대효과

4-1. 연구개발 결과의 활용방안

연도(연차)	활용방안	제 목	달성
2022(1년차)	자원수집	더덕 신규자원 수집 4지역종	○
	종자보급	만삼 26,112주, 더덕 18,816주	○
2023(2년차)	종자보급	2kg(만삼 1, 더덕 1)	○
2024(3년차)	종자보급	2kg(만삼 1, 더덕 1)	○
2025(4년차)	학술발표	만삼 수집종의 형질특성	○
	종자보급	2kg(만삼 1, 더덕 1)	○
2026(5년차)	품종출원	내병·다수·고기능성 만삼 우량계통 품종 출원	예정
	학술발표	고기능성 만삼 우수 계통선발	예정

4-2. 기대성과 및 파급효과

가. 기술적 측면

◦ 약용작물의 품종육성 기반 마련 및 손실 가능성이 높은 토종자원의 보존
◦ 소면적 재배 약용작물의 표준품종 보급: 수량증대 30% 기대
◦ 소면적 약용작물 표준품종 재배로 품질 균일화 및 바이오산업 원료 안정생산
◦ 약용작물 표준품종 육성 및 보급으로 수입 원료 대체 및 국내생산량 증대

나. 경제적·산업적 측면

◦ 소면적 약용작물의 안정생산과 약용작물 산업기반을 구축으로 농가 소득 증대 기대
◦ 표준품종개발로 약용작물의 원료 표준화 및 소비자 신뢰 향상
◦ 우수 품종 개발 및 보급을 통한 약용작물 수입대체 및 자급율 향상
◦ 균일성 있는 품종의 보급으로 농가 생산의 안정성 확보, 품질 규격화로 산업적 이용성 증대

5 연구원 편성

구분		성명	소속(기관·부서)	직급	전공
주관과제책임자		허 목	원예특작과학원	농업연구사	농 학
9) 만삼, 더덕 표준품종 개발 및 우량종자 생산·보급	세부책임자	송윤호	작물연구과	농업연구사	식물자원
	연구원	이기욱	작물연구과	농업연구사	원 예
		최다혜	작물연구과	농업연구사	식품공학
		김정호	작물연구과	농업연구사	식물자원
		이현정	작물연구과	공 업 서 기	법 학
		김은숙	작물연구과	공 무 직	-
		김철균	작물연구과	공 무 직	-
		이광재	작물연구과	농업연구관	농 화 학
		고병대	작물연구과	농업연구관	작물환경

6 연구개발비 내역

세부과제	<출연금>연구비(백만 원)					
	1년차 (2022)	2년차 (2023)	3년차 (2024)	4년차 (2025)	5년차 (2026)	합 계
계	70	92	26	26	26	240
9) 만삼, 더덕 표준품종 개발 및 우량종자 생산·보급	70	92	26	26	26	240

과 제 구 분	공동연구	과 제 번 호	RD010345	
과학기술분류	LB0101	품목표준코드	IC-03-1935	
주 관 과 제 명	**지역특화 약용작물을 활용한 제품개발 및 품질 표준화 연구**			
과 제 책 임 자	성 명	직 급	소속기관 및 부서	
	유 진	농업연구사	국립원예특작과학원	
연 구 기 간	2022 ~ 2026	참여연구기관	강원특별자치도농업기술원, 경희대학교, (주)하람 등	
세부과제명		부 서	세부책임자	연구기간
2) 강원 지역특화 작물육성을 위한 가시오가피 원료생산 최적화 연구		작물연구과	이광재	'22~'26
키워드	지역특화, 가시오가피, 실생번식, 영양번식, 안정생산			

1 연구개발의 필요성

1-1. 연구개발의 개요

◦ 가시오가피(*Eleutherococcus senticosus*)는 두릅나무과에 속하는 다년생 관목으로 러시아 시베리아, 중국 동북부 등 고위도 지역에 자생하며 국내에서는 해발 600m 이상의 고산지대 일부 지역에 소규모 자생하고 있으며, 현재 멸종위기 야생동·식물 Ⅱ급으로 지정 보호 중

◦ 가시오가피는 주로 종자와 근삽으로 번식하고 있으나, 실생번식은 미숙배로 발아율이 저조하고 근삽은 활착이 양호하나 삽수 채취량의 한계로 소규모 이용되고 있음

◦ 가시오가피는 면역활성, 항암효과 등 다양한 기능성을 가지고 있으며 독성이 매우 낮아 안정적 식품소재로서 잠재적 부가가치가 매우 높은 약용식물로 최근 제약, 건강보조식품의 수요가 급증하면서 무분별한 자생지 남획 및 약용원료의 수입 증가 등의 문제가 대두되고 있어, 이에 대응한 국내 약용작물의 안정적 공급을 위한 고품질 원료 생산기술 개발 시급

1-2. 연구개발대상 기술의 국내외 현황

가. 국내 기술수준 및 시장현황

◦ 가시오가피는 자오가(刺五加)라는 한약재로 한국 및 중국 약전에 등재되어 사용되나 연구개발 및 홍보 부족으로 우수한 효능에 비해 사용량이 많지 않은 실정임

◦ 가시오가피의 실생번식에 관한 연구는 주로 후숙, 개갑특성 및 휴면타파에 의한 종자발아 중심으로 이루어져 왔음(박 등, 1997)

◦ 가시오가피 숙지삽 삽목번식에서 발근촉진제 처리가 삽목 후 Callus 형성 및 발근율이 양호하였음(박 등, 1994)

나. 국외 기술수준 및 시장현황

◦ 가시오가피 종자는 미숙배로 월동한 후 이듬해 성숙배를 거쳐 겨울 저온 경과 후 휴면이 타파되면 3년차 봄에 발아하는 것으로 추정(Chen 등, 1984)

◦ 가시오가피 삽목은 생장가지가 목질화되는 시기에 삽목하는 것이 가장 활착이 좋으며(Hitchcock 등, 1940), Garner 등(1957)은 삽수 내 탄수화물의 양이 비교적 많은 시기에 삽목 시 발근이 왕성하다고 보고됨

◦ 가시오가피의 대표적인 생리활성 성분은 eleutheroside B와 eleutheroside E 이며 이는 가시오가피 배당체 성분의 80%를 차지하며, eleutheroside B의 항산화, 항암, 항피로작용 등의 효능과, eleutheroside E의 항염, 항암, 정력증대, 콜레스테롤 수치 저하, 전립선 기능 강화, 간 기능 개선 효과 등이 보고됨

1-3. 연구개발의 중요성

◦ 가시오가피 번식 및 재배관리 기술 개발 통한 대량생산 체계 확립으로 강원 지역특화작목 개발 및 농가소득 제고

◦ 가시오가피 가공 소재 표준화 원료의 안정적 공급으로 용도별 기능성 제품개발 및 산업화 활성 기반 구축

2 연차별 개발목표 및 내용

가. 정성적 목표

연 차	목 표
2022년(1년차)	○ 가시오가피 채종적기 설정 및 삽목시기 구명 ○ 가시오가피 생육시기별 주요 병해충 발생양상 구명
2023년(2년차)	○ 가시오가피 종자 처리조건별 개갑특성 및 삽목시기 구명 ○ 가시오가피 연생별 신초발생 및 생육시기별 주요 병해충 발생양상 구명
2024년(3년차)	○ 가시오가피 종자 처리조건별 개갑특성 구명 및 최아종자 육묘방법 개발 ○ 가시오가피 유묘기 양분관리 및 수형관리별 생육특성 검정
2025년(4년차)	○ 가시오가피 근삽 효율 증대 조건 구명 및 최아종자 육묘방법 개발 ○ 가시오가피 우량묘목 안정생산 및 양분관리 기술개발
2026년(5년차)	○ 가시오가피 근삽 효율 증대 조건 구명 ○ 가시오가피 우량묘목 안정생산 및 연생별 생산성 검정
최 종	○ 가시오가피 대량생산 위한 실생 및 영양번식 효율 증대 ○ 가시오가피 안전생산 위한 생육 및 재배 관리기술 확립

나. 정량적 목표

성과지표명 \ 연도		1년차 (2022)		2년차 (2023)		3년차 (2024)		4년차 (2025)		5년차 (2026)		계	
		목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적
논문 게재	SCI												
	비SCI							60				60	
농업현장 적용기술	영농기술									1		1	
	영농정보							1	1			1	1
학술 발표	국내		1	1	1	1	1	1	1	1		4	4
	국외												
홍보						1	1	1	4	1		3	5
현장기술지원		1	1	1	2	2		2		2		8	3
계		1	2	2	3	4	2	65	6	5		77	13

3 당해연도 세부연구내용

세부과제	연차	연구내용
2) 강원 지역특화 작물육성을 위한 가시오가피 원료 생산 최적화 연구	5/5	(시험 1) 가시오가피 근삽 효율증대 조건 구명 ○ 시험재료: 가시오가피 뿌리(5년생 이상) ○ 처리내용 - 근삽시기: 4처리(2월 하, 3월 중, 하, 4월 상) - 근삽길이: 3처리(5, 10, 15cm) ○ 삽목조건: 삽목상자(삽목상 온도 15~20℃) - 혼합상토(모래:버미큘라이트:펄라이트=1:1:1) ○ 조사내용: 생존율, 발근률, 발근장, 정식 후 활착률 등 (시험 2) 가시오가피 우량묘목 안정 생산기술 개발 ○ 시험재료: 1~2년생 삽목묘 ○ 재배방법: 비가림하우스, 재식거리(80×60cm) ○ 처리내용: 차광정도별 4처리(40%, 50, 60, 무차광) ○ 조사내용: 주요 생육특성, 엽록소 함량 등 (시험 3) 가시오가피 수형에 따른 신초 발생 및 생산성 검정 ○ 시험재료: 가시오가피 실생 1~2년생 묘목 ○ 수형구성: 4처리(관행, 1주, 2주 및 3주 지형) ○ 조사내용: 신초 발생률 및 초장·직경, 가지 수확량

4 연구개발 결과의 활용방안 및 기대효과

4-1. 연구개발 결과의 활용방안

연도(연차)	활용방안	제 목	달성
2022(1년차)	학술발표	가시오가피 삽수종류별 삽목시기 및 방법	○
2023(2년차)	학술발표	가시오가피 주요 병해충 발생 양상	○
2024(3년차)	학술발표	가시오가피 종자 처리조건별 개갑 및 유묘특성	○
	홍 보	가시오가피 대량생산 위한 번식효율 증대	○
2025(4년차)	논문게재	가시오가피 실생·영양번식 효율 증대기술 개발	○
	학술발표	가시오가피 최아종자 건전 육묘방법 기술 개발	○
	영농정보	가시오가피 실생·영양 번식법	○
	홍 보	가시오가피 우량묘목 안정생산 기술 개발	○
2026(5년차)	학술발표	가시오가피 수형에 따른 연생별 생산성 검정	예정
	영농기술	가시오가피 실생·영양번식 효율 증대기술	예정
	홍 보	가시오가피 가공 소재 표준화 원료 안정적 공급	예정
	기술지원	가시오가피 재배농가 현장 기술지원 2	예정

4-2. 기대성과 및 파급효과

가. 기술적 측면

◦ 가시오가피 대량 번식기술 개발로 국내 재배 및 안정생산기반 구축
◦ 특화작물 육성과 산업화 기반 기술 개발로 지역균형발전 및 약용작물 재배 확대
◦ 소면적 약용작물의 규모화, 조직화를 위한 집중 컨설팅으로 품질 표준화 확보

나. 경제적 · 산업적 측면

◦ 지역주도형 특화작물 육성으로 지역 재배농가와 산업체 경쟁력 제고
◦ 지역특화 육성작목의 안정적 가공원료 생산·보급 및 시장 경쟁력 강화
◦ 지역특화 약용작물 활용 기능성 제품개발 및 산업화로 작목 위상 제고

5 연구원 편성

구 분		성 명	소속(기관·부서)	직급	전공
주관과제책임자		유 진	국립원예특작과학원	농업연구사	작 물
2) 강원 지역특화 작물육성을 위한 가시오가피 원료생산 최적화 연구	세부책임자	이광재	작물연구과	농업연구관	농 화 학
	연구원	송윤호	작물연구과	농업연구사	식물자원
		이기욱	작물연구과	농업연구사	원 예
		최다혜	작물연구과	농업연구사	식품공학
		김정호	작물연구과	농업연구사	식물자원
		이현정	작물연구과	공 업 서 기	법 학
		이은열	작물연구과	공 무 직	-
		김정미	작물연구과	공 무 직	-
		권진숙	작물연구과	공 무 직	-

6 연구개발비 내역

세부과제	<출연금>연구비(백만 원)					
	1년차 (2022)	2년차 (2023)	3년차 (2024)	4년차 (2025)	5년차 (2026)	합 계
계	62.5	70.0	23.8	23.8	23.8	203.9
2) 강원 지역특화 작물육성을 위한 가시오가피 원료생산 최적화 연구	62.5	70.0	23.8	23.8	23.8	203.9

3

원예연구과

과 제 구 분	기관고유	과 제 번 호	LP005071	
과학기술분류	LB0101	품목표준코드	FC-01-0101	
주 관 과 제 명	**채소·화훼 품종 육성**			
과 제 책 임 자	성 명	직 급	소속기관 및 부서	
	태 수 호		강원특별자치도농업기술원 원예연구과	
연 구 기 간	2001 ~ 계속	참여연구기관	-	
세부과제명		부 서	세부책임자	연구기간
1) 딸기 품종 육성 연구		원예연구과	김경원	'12~계속
2) 백합 품종 육성 연구		원예연구과	태수호	'01~계속
키워드	딸기, 백합, 신품종, 육종			

1 연구개발의 필요성

1-1. 연구개발의 개요

◦ 우리도 딸기 재배면적이 증가추세이고, 주 재배품종은 국내 육성 품종인 '설향'임
- 도 재배면적: '16) 28ha(81호) → '20) 30ha(88호) → '24) 50ha(170호)
- 품종별 재배 비중: '설향'(83.1%), '금실'(5.6), '죽향'(2.7), '매향'(2.5), '장희'(2.3) 등

◦ 국내 품종의 대부분은 3월의 따뜻한 기후에서 당도 및 경도가 낮아지고, 산도가 높아지는 단점이 있음, 또한 우리도는 겨울철 난방비 상승 및 일조량 부족으로 인해 생산량이 저하되어 도매시장 경쟁력이 떨어짐

◦ 우리도 지리·기후적 특성에 잘 적응하고, 차별화된 고품질 딸기 품종 육성 개발 필요

◦ 백합은 우리나라 구근 화훼류 중 재배면적이 가장 크며 우리도는 절화 주산지로 전국 재배면적의 38.9%를 차지하고 있음
- 전국 재배면적: ('00) 244.8ha → ('10) 203.6 → ('24) 75.3
- 강원 재배면적: ('00) 69.1ha → ('10) 92.0 → ('24) 29.3

◦ 백합은 주요 수출화훼 작목이며 우리도는 여름철 고랭지 지역의 기후적 특성을 활용한 억제작형으로 국내 백합 수출을 주도하였지만 2011년 이후 지속적으로 감소 추세임
- 전국 수출액: ('11) 33,088천불 → ('16) 10,104 → ('24) 286
- 강원 수출액: ('11) 20,058천불 → ('16) 4,433 → ('24) 184

◦ 수출용 오리엔탈 백합 품종 위주의 육성에서 국내·외 소비자 선호도 등 변화하는 소비트렌드를 반영한 품종 육성 연구가 필요하며 백합 무병종구의 보급을 위한 체계를 재구축할 필요가 있음

1-2. 연구개발대상 기술의 국내외 현황

가. 국내 기술수준 및 시장현황

◦ 일계성 딸기의 품종 육성연구는 충남 논산딸기시험장을 중심으로 진행되어 '설향', '킹스베리' 품종이

농가에 보급되면서 경남도원, 경북도원, 담양군농업기술센터 및 농촌진흥청 등에서 신품종 육성연구가 진행되고 있음

◦ 농진청 국립식량과학원 고령지농업연구소에서 사계성 딸기, 가을딸기 육성 연구가 이뤄진 바 있음

◦ 국립원예특작과학원에서 1998년 아시아틱 백합 품종을 최초로 국내에서 등록, 농업기술원, 대학교, 개인 육종가를 중심으로 오리엔탈 백합, 나팔 백합, 분화용 백합 등 다양한 신품종들이 육성되어 농가에 보급되고 있음

◦ 충남농업기술원 화훼연구소에서는 2007년부터 품종개발에 집중하여 2013년도에 종간교잡 OT 백합 '크림벨' 품종을 시작으로 '크라운벨', '모닝벨', '골든벨', '핑크벨' 등 국제 기호성이 높고 변화된 소비자의 기호 충족을 위한 품종육성 연구가 진행 중(Flower Research journal, 2019)

◦ 강원특별자치도원 자체육성 백합 품종(11종): '그린아이즈', '오륜', '레드썬', '핑크엣지', '갤럭시나인', '루비우', '퀸즈스파클', '루비원', '루비문', '골드원', '세레니티'

◦ 최근 농촌진흥청과 전북농업기술원은 새만금 간척지를 활용하여 나리 친환경 안정생산 재배기술 연구를 진행하였으며 국내 육성 품종을 활용한 나리 경관 조성 연구를 진행하였음

나. 국외 기술수준 및 시장현황

◦ 일본의 경우 일계성 품종을 중심으로 치바현 농림종합기술센터 등에서 많은 연구가 진행되어 '장희', '육보', '여봉' 등 우수한 품종들이 등록되어 판매되고 있으며, 특히 아이치현 농업연구센터에선 '유메노카' 등의 품종들을 육성하여 딸기의 품질이 낮아지는 3~5월의 고온기에도 당도 및 경도가 높은 고품질의 딸기를 생산하고 있음

◦ 미국, 스페인, 네덜란드 등의 사기업에서 딸기 품종 육성 연구과 활발히 이뤄지고 있으며, 당도가 낮고 경도가 강한 특징을 가지고 있어 생과용으로 이용하기엔 부적절하나, 유통에 강점을 가지고 있고 병저항성, 그리고 국내 품종들보다 훨씬 수확량이 많은 품종들이 주를 이루고 있음

◦ 백합은 네덜란드가 전 세계적으로 품종육성 및 보급을 주로 하고 있으며, 매년 육종회사별로 수십종의 신품종이 출시되어 국제시장에서 평가되고 있음

◦ 네덜란드는 연중 절화생산이 가능한 자동화 시스템을 확보하여 시설의 현대화, 기계화 등을 통한 높은 경쟁력을 가지고 있음

1-3. 연구개발의 중요성

◦ 도내에서 재배 중인 딸기 품종들은 대다수 겨울철 온난하고 일조량이 많은 경남, 충남에서 개발된 품종들로서, 도내 기후조건에서 재배시 수확량이 적고, 초세가 약한 단점을 가지고 있어, 농가들의 신규품종 수요가 높음

◦ 따라서 우리도 기후에 맞는 촉성용 고품질 딸기 품종 육성이 필요하며, 또한 현재 개발 중인 고랭지 딸기 신작형(가을-봄 수확)용 품종 육성이 필요함

◦ UPOV(국제식물신품종보호연맹) 협정에 따른 품종보호제도 정착으로 종구를 대부분 수입에 의존하고 있는 구근 화훼류는 로열티, 종구가격 증가 등 농가 경영비가 매년 증가하고 있음

◦ 강원도 기후조건에 적합하고 대외 경쟁력이 있는 구근 화훼류 신품종 육성, 보급 및 안정적인 생산기반 확립으로 농가 경쟁력 제고 필요

2 연차별 개발목표 및 내용

가. 정성적 목표

연 차	목 표
2024년(24년차)	○ 신작형 및 촉성작형용 대과성 우수 계통 육성 ○ 백합 44품종 도입 및 특성조사, 육성계통 10계통 선발
2025년(25년차)	○ 신작형 및 촉성작형용 딸기 대과성 우수 계통 육성 ○ 백합 절화용 우수계통 선발(10계통) 및 구근 보급 2만구
2026년(26년차)	○ 신작형 및 촉성작형용 딸기 대과성 우수 계통 육성 ○ 백합 우수계통 증식, 특성검정 및 백합 구근 보급 1만구
최 종	○ 신작형 및 촉성작형용 대과성 계통 육성 및 품종 출원 ○ 백합 절화용 우수 품종 계통 증식 및 품종 출원

나. 정량적 목표

연도 / 성과지표명		24년차 (2024)		25년차 (2025)		26년차 (2026)		계	
		목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적
품종	출원								
	등록								
품종보급(만구)		2	4.7	2	2.6	1		5	7.3
계		2	4.7	2	2.6	1		5	7.3

3 당해연도 세부연구내용

세부과제	연차	연구내용
1) 딸기 품종 육성 연구	15	(시험 1) 유용 유전자원 수집 및 특성 검정 ○ 시험품종: '홍희' 등 20품종 ○ 조사내용: 생육 및 과실특성(화방 출현시기, 과중, 당도 등) (시험 2) 우량계통 육성 ○ 인공교배 및 실생계통 육성 - 시험계통: '금실'×'홍희' 등 50계통, 40,000립 - 선발지표: 초세, 저온 신장성, 과형, 수확시기 등 ○ 육성계통 검정 - 시험계통: '금실'×'비타베리' 등 200계통('19~'25 선발) - 조사내용: 포복경 발생도, 지상부 및 과실 특성 등 ○ 우수계통 특성 검정 - 시험계통: GWF-20-56-1 등 15계통('19~'22 선발) - 조사내용: 지상부 생육, 과실특성, 월별 수확량 등

세부과제	연차	연구내용
2) 백합 품종 육성 연구	26	(시험 1) 유용 유전자원 수집 및 특성검정 ○ 시험품종: 'Brindisi' 등 30품종(OT, A, LA 등) ○ 조사내용: 초장, 화형, 화색, 개화기 등 (시험 2) 백합품종 육성 ○ 실생계통 육성 및 우수계통 선발 - 시험계통: 'Cabella x Bacardi' 등 78조합 - 우수계통선발: 10계통 - 선발지표: 화형, 화색, 생육특성 등 - 조사내용: 초장, 경경, 엽수, 개화기 등 ○ 육성계통 특성검정 - 시험계통: GWLA-24-1 등 40계통 - 조사내용: 초장, 경경, 화수, 화형, 화색 등 (시험 3) 자체 육성 품종 무병종구 증식 ○ 유지품종: '골드원' 등 육성 11품종(18구/품종) ○ 증식품종: '갤럭시나인' 등 4품종 ○ 증식방법: 조직배양(생장점, 인편배양), 상자재배(소구) ○ 바이러스 검정: 육안조사, Real-Time PCR(LMoV 등 4종)

4 연구개발 결과의 활용방안 및 기대효과

4-1. 연구개발 결과의 활용방안

연도(연차)	활용방안	제 목	달성
2024(24년)	계통선발	신작형 및 촉성작형용 대과성 일계성 계통 육성	○
		절화용 우수계통 선발	○
	품종보급	백합 구근 보급 4.7만구	○
2025(25년)	계통선발	신작형 및 촉성작형용 대과성 일계성 계통 육성	○
		절화용 우수계통 선발	○
	품종보급	백합 구근 보급 2.6만구	○
2026(26년)	계통선발	신작형 및 촉성작형용 대과성 일계성 계통 육성	예정
		절화용 우수계통 선발	예정
	품종보급	백합 구근 보급 1만구	예정

4-2. 기대성과 및 파급효과

가. 기술적 측면

◦ 딸기, 백합 품종 육성연구에 관한 기술 축적으로 신품종 육성 연구 가속화

◦ 딸기 육성된 신품종 조기보급을 위해 농가실증 시험포 운영

나. 경제적 · 산업적 측면

◦ 우리도 딸기 품종 보급으로 재배면적 확대 및 농가 소득 증대
◦ 백합 자체 육성품종 보급으로 수입 품종 대체 및 농가소득 증대

5 연구원 편성

구분		성명	소속(기관·부서)	직급	전공
주관과제책임자		태수호	원예연구과	농업연구사	원 예
1) 딸기 품종 육성 연구	세부책임자	김경원	원예연구과	농업연구사	원 예
	연구원	이원경	원예연구과	농업연구사	원 예
		한규석	원예연구과	농업연구사	응용생물
		태수호	원예연구과	농업연구사	원 예
		변선배	원예연구과	공 업 주 사	-
		김영진	원예연구과	농업연구관	원 예
		박영식	원예연구과	농업연구관	원 예
2) 백합 품종 육성 연구	세부책임자	태수호	원예연구과	농업연구사	원 예
	연구원	한규석	원예연구과	농업연구사	응용생물
		변선배	원예연구과	공 업 주 사	-
		김영진	원예연구과	농업연구관	원 예
		박영식	원예연구과	농업연구관	원 예

6 연구개발비 내역

세부과제	<기관>연구비(백만 원)			
	24년차(2024)	25년차(2025)	26년차(2026)	합 계
계	77	77	77	231
1) 딸기 품종 육성 연구	19	19	19	57
2) 백합 품종 육성 연구	58	58	58	174

과 제 구 분	기관고유	과 제 번 호	LP005070	
과학기술분류	LB0203	품목표준코드	VC-01-0804	
주 관 과 제 명	**강원 딸기 생산체계 확립 및 특화단지 조성**			
과 제 책 임 자	성 명	직 급	소속기관 및 부서	
	김 경 원	농업연구사	강원특별자치도농업기술원 원예연구과	
연 구 기 간	2022 ~ 2026	참여연구기관	-	
세부과제명		부 서	세부책임자	연구기간
1) 딸기 무병종묘 대량증식 기술 개발		원예연구과	김경원	'23~'26
2) 고랭지 딸기 신작형 개발 연구		원예연구과	김경원	'22~'26
키워드	딸기, 조직배양, 무병묘, 고랭지, 신작형, 동계휴면			

1 연구개발의 필요성

1-1. 연구개발의 개요

◦ 딸기는 원예작물 중 생산액이 1위인 고소득 작물로 2022년 기준 1조 4,717억원에 달하며, 소비량 및 수출량 또한 매년 증가하는 도내 소득 유망 작목임

◦ 도내 딸기 재배면적은 지속적으로 증가 하고 있으며, 최근에는 육묘에 대한 관심과 재배가 크게 증가하고 있음

- 딸기 재배면적: '16) 28ha(81호) → '20) 30(88) → '24) 50(170)
- 딸기육묘 면적('24): 11시군 5.06ha(겨울 4, 여름 1.06), 200만주(겨울 156.5, 여름 43.5)

◦ 기후변화로 인한 딸기 주산지인 충남, 경남의 딸기 묘 품질 저하 심각로 우리도 고랭지 묘 수요 증가, 노동력 절감 및 균일묘 생산을 위한 삽목 육묘법 증가 추세

- 병 발생: 탄저병, 시들음병 등의 고온성병으로 정식 후 15~40% 고사
- 화아분화 불량: 딸기 가격이 높은 11~12월의 수확량이 낮아 경제적 손실 심각

◦ 딸기 재배 작형은 일반적으로 촉성재배로 9월에 정식하여 수확시기는 11월부터 다음해 5월까지 임

- 우리도 촉성재배시 겨울철 난방비 증가로 타 도에 비해 경쟁력 낮음
- 남부지역 3월부터 기온상승으로 당도 및 경도가 낮아져 품질 저하 심함

◦ 우리도 지리·기후적 특성을 활용한 가을-봄 생산 新 작형 개발이 필요

- 가을-봄 新 작형: 정식(8월), 수확(10~12), 동계휴면(1~2), 수확(5~6)
- 장점: ① 겨울철 난방비 절감 ② 가격이 가장 비싼 10~12월 수확(평균 3~40,000원/kg)
  ③ 고랭지 봄, 가을의 기온이 서늘하여 딸기 품질(당도·경도)이 높아 경쟁력 우수

◦ 도내 고랭지 기후 활용하여 "강원 딸기 생산체계 확립 및 특화단지 조성"을 위한 조직배양 및 대량증식 기술 개발(삽목 육묘기술)을 통한 무병종묘 생산체계, 육묘단지 조성을 위한 종합기술 지원, 고랭지 신작형 개발과 보급을 시군 농업기술센터, 기술보급과와 협력하여 추진하고자 함

1-2. 연구개발대상 기술의 국내외 현황

가. 국내 기술수준 및 시장현황

◦ 농촌진흥청 고령지농업연구소에서 도내 영동지방과 고랭지의 딸기 육묘에 대한 묘소질을 비교한 연구를 진행하였음
◦ 저온암흑 처리가 국내 육성 신품종 딸기의 화아분화에 미치는 영향(2013. 12. 전)
◦ 온실 내 환경 컨트롤을 통한 조기 화아분화 유도로, 기존 딸기 수확시기보다 1달 정도 당기는 연구는 진행되었으나, 일계성 딸기의 여름·가을 수확 작형은 연구 진행된 바 없음
◦ 삽목에 관한 연구는 딸기 주산지인 논산딸기연구소, 경남농업기술원, 경상대학교 등에서 활발히 진행되었었지만, 고랭지 기후를 활용한 삽목 육묘기술 개발은 진행된 바 없음

나. 국외 기술수준 및 시장현황

◦ 일본의 동북농업연구센터에서 연구된 하추수확딸기 재배 매뉴얼 연구로 인해 일본 내에선 산간기후를 활용한 딸기 생산이 이뤄지고 있음
◦ 위의 보고서에선 당년묘의 저온·단일 조건을 이용한 여름·가을 수확, 월년묘를 이용한 여름·가을 수확 작형, 사계성 딸기 품종을 이용한 여름·가을 수확, 총 3가지의 작형을 제시하고 있음(일본 동북농업연구센터, 2008)
◦ 당년묘의 인위적 저온·단일 조건을 통한 조기 화아분화를 유도하여, 우리도에 맞는 가을·봄 딸기 수확의 도입연구가 가능성이 있을 것으로 판단됨
◦ 여름철 고온다습한 조건의 동아시아를 제외한 유럽 및 미국은 대다수 노지 삽목을 통하여 육묘 중이며, 초반 습도 유지를 위하여 스프링클러를 이용하여 발근을 유도함, 이는 여름철 건조한 기후를 활용한 작형임

1-3. 연구개발의 중요성

◦ 고소득 작목인 딸기의 도내 재배면적이 증가하고, 서늘한 기후를 활용한 고랭지 우량묘에 대한 수요도 급증하고 있는 실정에 발맞춰 “강원 딸기 생산체계 확립 및 특화단지 조성”을 위한 연구개발과 기술지원이 매우 중요함
◦ 특히 기술개발부터 시범사업을 동시에 진행하는 사업으로 육묘 및 재배 실증농가 현장에서 발생하는 숏과정에 대한 체계적이고 집중적인 기술교육과 현장 애로기술을 해결하는 것이 필요함

2 연차별 개발목표 및 내용

가. 정성적 목표

연 차	목 표
2022년(1년차)	○ 딸기 신작형용 적품종 선발 ○ 딸기 신작형 개발을 위한 모주 정식기 구명

연 차	목 표
2023년(2년차)	○ 인위적 저온·단일처리에 따른 품종별 묘소질 비교 ○ 초촉성 작형 개발을 위한 적정 정식시기 구명(평지) ○ 삽목묘 육성을 위한 모주 적정 정식시기 구명 ○ 삽목묘 육성을 위한 모주 정식간격 구명 ○ 고랭지 삽목 육묘 적정 삽목시기 설정 ○ 딸기 전조재배 기준 및 운영 매뉴얼 개발 ○ 딸기 육묘 실태조사, 적지탐색, 실증농가 선정
2024년(3년차)	○ 초촉성 작형 혹한기 휴면 후 가온개시기 구명 ○ 딸기 삽목 육묘 적정 삽수 기준 설정 ○ 고랭지 신작형 실증용 적지 선정 ○ 딸기 조직배양묘 생산체계 검정 ○ 딸기 고랭지 육묘 실증농가 시설 및 종합기술 지원
2025년(4년차)	○ 딸기 삽수 적정 저장기간 구명 ○ 행잉베드 이용 딸기 육묘 2기작 삽수 발생시기 구명 ○ 딸기 고랭지 육묘 실증농가 종합기술 지원 및 효과 분석 ○ 고랭지 신작형 적정 육묘일수 및 화아분화 조건 구명 ○ 고랭지 신작형 적정 정식기 및 1화방 착과수 구명
2026년(5년차)	○ 고랭지 딸기 삽목 육묘 농가실증 및 기술지원 ○ 고랭지 신작형 농가 실증 및 기술지원 ○ 딸기 고랭지 육묘 실증농가 종합기술 지원 및 효과 분석
최 종	○ 강원 딸기 신작형 및 육묘 특화단지 조성

나. 정량적 목표

성과지표명 \ 연도		1년차 (2022)		2년차 (2023)		3년차 (2024)		4년차 (2025)		5년차 (2026)		계	
		목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적
논문 게재	SCI												
	비SCI					1						1	
학술 발표	국제												
	국내					1	1	1	1	1		3	2
영농 활용	기술				1				1	1		1	2
	정보	1		2		3	1	3	4	3		12	5
기술이전								1				1	
정책활용								1				1	
농가컨설팅					3	5	9	8	20	5		18	32
사업화					5	3	6	3	3	3		9	14
계		1		2	9	13	17	17	29	13		46	55

3 당해연도 세부연구내용

세부과제	연차	연구내용
1) 딸기 무병종묘 대량증식 기술 개발	4/4	(시험 1) 행잉베드 이용 딸기 육묘 2기작 삽수 발생시기 ○ 시험지역: 횡성, 태백 ○ 경종개요: 1기작(3월 중~6월 중), 2기작(6월 중~9월 중) ※모주 재사용 ○ 처리내용: 7월 중, 7월 하, 8월 상, 8월 중 ○ 조사내용: 노동력, 삽수 생육 및 생산량, 삽목 활착률 등 (시험 2) 딸기 대량증식 기술 농가실증 연구 ○ 시험지역: 횡성, 태백 ○ 투입기술 - 모주정식: 시기(3월 중), 밀도(9,120주/10a), 삽수 생산(4월 중~) - 삽목육묘: 삽목(6월 중), 정식(9월 중) ○ 조사내용: 삽목 후 시기별 활착률, 묘소질, 경제성 분석 등
2) 고랭지 딸기 신작형 개발 연구	5/5	(시험 1) 신작형 화아분화 유도기간의 질소 중단 시기 구명 ○ 시험지역: 육묘(춘천), 태백(재배) ○ 경종개요: 저온단일(7월 상~8월 중), 정식(8월 중) ○ 처리내용: 질소중단(정식 45, 30, 15일 전), 무처리(질소공급) ○ 조사내용: 화아분화율, 출뢰기. 과중, 수확량 등 (시험 2) 신작형 딸기 2화방 조기 출뢰 방법 구명 ○ 시험지역: 태백 ○ 경종개요: 저온단일(7월 상~8월 중), 정식(8월 중) ○ 처리시기: 9월 중~10월 하 ○ 처리내용: 단일(10시간/일), 근권 냉수환류, 인산칼륨 살포(1,000배 3회), 무처리 ○ 조사내용: 지상부 생육, 1화방 특성, 2화방 출뢰시기 등 (시험 3) 신작형 혹한기 안정휴면을 위한 적정 보온자재 선발 및 경제성 분석 ○ 시험지역: 태백 ○ 처리시기: 1월 하~3월 상 ○ 처리조건: 3중 비닐하우스(1,2중 비닐, 3중 다겹 보온커튼), 무가온 ○ 처리내용: 부직포 피복, 히팅케이블 8.3W/m, 18W/m, 무처리 ○ 조사내용: 환경조사, 부분 경제성 분석, 묘 생존률 등

4 연구개발 결과의 활용방안 및 기대효과

4-1. 연구개발 결과의 활용방안

연도(연차)	활용방안	제 목	달성
2022(1년)	기초자료	딸기 신작형용 적품종 선발	○
2023(2년)	영농기술	딸기삽수 대량생산을 위한 행잉베드 육묘시스템	○
2024(3년)	사 업 화	고랭지 딸기 육묘 사업화	○
	학술발표	행잉베드 이용 육묘시스템에서 딸기 모주 재식밀도가 삽수 생육 및 수량에 미치는 영향	○
	영농정보	딸기 삽목육묘를 위한 행잉베드의 적정 삽수 채취시기	○
2025(4년)	영농정보	딸기 삽수 적정 채취시기	○
	정책제안	딸기 고랭지 육묘단지 조성을 위한 원묘 증식시설 및 보급종 육묘시설 지원	×
	사 업 화	고랭지 딸기 육묘 사업화	○
2026(5년)	기술이전	딸기 삽목묘 수직형 대량채묘 기술	예정
	사 업 화	고랭지 딸기 육묘 원원종 증식 사업화	예정
	사 업 화	고랭지 딸기 신작형 사업화	예정

4-2. 기대성과 및 파급효과

가. 기술적 측면

◦ 딸기 조기 화아분화 및 휴면 조건 관련 기술 정립
◦ 딸기 재배환경 개선을 위한 시설보완 기준 마련 및 활용 매뉴얼 개발
◦ 고랭지 딸기 육묘 환경 모니터링 및 묘소질 분석을 통한 경쟁우위 근거 마련

나. 경제적·산업적 측면

◦ 딸기 고랭지 육묘 농가 육성: ’22) 12ha(97만주) → ’27) 30ha(300만주)
◦ 도내 딸기재배 무병 우량종묘 우선 보급으로 생산 안정화를 통한 소득 증대
◦ 강원 딸기 생산체계 확립 및 특화단지 조성을 통한 농가 소득원 창출

5 연구원 편성

구분		성명	소속(기관·부서)	직급	전공
주관과제책임자		김경원	원예연구과	농업연구사	원 예
1) 딸기 무병종묘 대량증식 기술 개발	세부책임자	김경원	원예연구과	농업연구사	원 예
	연구원	이원경	원예연구과	농업연구사	원 예
		한규석	원예연구과	농업연구사	응용생물
		태수호	원예연구과	농업연구사	원 예
		변선배	원예연구과	공 업 주 사	-
		김영진	원예연구과	농업연구관	원 예
		박영식	원예연구과	농업연구관	원 예
2) 고랭지 딸기 신작형 개발 연구	세부책임자	김경원	원예연구과	농업연구사	원 예
	연구원	이원경	원예연구과	농업연구사	원 예
		한규석	원예연구과	농업연구사	응용생물
		태수호	원예연구과	농업연구사	원 예
		변선배	원예연구과	공 업 주 사	-
		김영진	원예연구과	농업연구관	원 예
		박영식	원예연구과	농업연구관	원 예

6 연구개발비 내역

세부과제	〈기관〉연구비(백만 원)					
	1년차 (2022)	2년차 (2023)	3년차 (2024)	4년차 (2025)	5년차 (2026)	합 계
계	30	48	62.5	82	120	342.5
1) 딸기 무병종묘 대량증식 기술 개발	-	20	30	32	60	142
2) 고랭지 딸기 신작형 개발 연구	30	28	32.5	50	60	200.5

과 제 구 분	기관고유	과 제 번 호	LP005069	
과학기술분류	LB0204	품목표준코드	VC-04-1210	
주 관 과 제 명	**채소·화훼 신작목 개발**			
과 제 책 임 자	성 명	직 급	소속기관 및 부서	
	태 수 호	농업연구사	강원특별자치도농업기술원 원예연구과	
연 구 기 간	2023 ~ 계속	참여연구기관	-	
세부과제명		부 서	세부책임자	연구기간
1) 생강 비가림 수경재배 및 저장기술 연구		원예연구과	태수호	'23~'26
키워드	기후변화, 신작목, 씨생강, 수경재배, 저장			

1 연구개발의 필요성

1-1. 연구개발의 개요

◦ 강원지역 생강 재배 확대 및 종자 수급 불안정: 전국 생강 생산량은 감소 추세이나 강원지역은 최근 10년간 약 19배(3ha → 57ha) 증가함, 그러나 씨생강 가격이 농가수취가격 대비 1.4배 높고, 기상재해 및 연작장해로 인해 주산지(충남·전북 등)의 종자 수급이 불안정함

◦ 강원지역 저장체계 미비: 타 주산지는 토굴 및 저온저장고를 활용한 장기 보관 체계를 갖추고 있으나, 강원지역은 수확기 위주 출하에 머물러 매년 외지에서 씨생강을 전량 구매하는 실정임

◦ 경영비 절감 필요성: 씨생강 구입비는 전체 경영비의 30% 이상을 차지하므로, 도내 농가의 소득 향상을 위해 강원형 우량 씨생강의 안정적인 장기 저장기술 개발이 시급함

1-2. 연구개발대상 기술의 국내외 현황

가. 국내 기술수준 및 시장현황

◦ 저장 및 큐어링 기술: 큐어링(25~33℃, 7~10일) 및 저온저장(12~13℃, 습도 95% 이상) 조건이 정립되어 있으나, 용기 및 충진재(피트모스 등)에 따른 감모율 저감 효과 연구가 지속되고 있음

◦ 강원지역 선행연구: 강원도농업기술원(2023-2024) 연구 결과, 비가림 하우스 재배 생강을 피트모스 충진 박스 저장 시 관행 대비 감모율 30~36%, 무름병 발생률 1.5~4.4% 감소 효과를 확인하였으며, 소독 및 적정 수확기에 따른 품질 유지 데이터가 축적됨

나. 국외 기술수준 및 시장현황

◦ 수입선 다변화: 중국 중심에서 페루, 베트남 등 동남아·남미산 수입이 증가하고 있으나 수입산 종자는 발아율 저하 및 품질 문제가 빈번함

- 생 강 수입량: '19) 13,074ton → '22) 4,517ton → '25.11.) 6,250ton
- 중국산 수입량: '19) 13,056ton → '22) 3,136ton → '25.11.) 5,180ton
- 페루산 수입량: '19) 0ton → '22) 1,199ton → '25.11.) 1,952ton
- 베트남산 수입량: '19) 11ton → '22) 180ton → '25.11.) 274ton

◦ 재배 및 배지 관리: FAO 및 동남아(말레이시아 등) 연구에서는 생육 단계별 관수 제어와 무토양 재배 시 코이어·훈탄 배지 비율(10:0 등)에 따른 수량 증대 및 병해 예방 기술을 중점적으로 다루고 있음

1-3. 연구개발의 중요성

◦ 지역 특화 작목 육성: 신소득 작목인 생강의 도내 재배 확산에 따른 농가 위험을 최소화하기 위해 강원 지대별 맞춤형 재배 기술 및 저장 기술 확립이 필요함

◦ 농가 수익 구조 개선: 안정적인 씨생강 자가 확보 체계를 구축함으로써 생산비를 절감하고, 출하 시기 조절을 통해 강원 생강의 시장 경쟁력을 확보해야 함

2 연차별 개발목표 및 내용

가. 정성적 목표

연 차	목 표
2023년(1년차)	○ 생강 비가림재배 유전자원별 특성 구명 ○ 생강 비가림재배 종구소질별 생산성 구명 ○ 생강 비가림재배 적정 수확기 구명
2024년(2년차)	○ 생강 비가림 수경재배 시 적정 육묘일수 구명 ○ 생강 비가림 수경재배 시 적정 용기규격 구명 ○ 생강 비가림 수경재배 시 적정 양액농도 선발 ○ 생강 종구 안정적 저장방법 구명
2025년(3년차)	○ 생강 수경재배 생육단계별 적정 급액량 구명 ○ 강원지역 생강 재배농가 대상 수경재배기술 현장실증
2026년(4년차)	○ 생강 비가림재배 적정 급액기준 설정 ○ 생강 장기저장 큐어링 조건 및 충진재 함수율 설정
최 종	○ 생강 우량종강 비가림 수경재배 및 저장기술 개발·농가보급

나. 정량적 목표

성과지표명 \ 연도		2년차 (2024)		3년차 (2025)		4년차 (2026)		계	
		목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적
논문 게재	SCI					1		1	
	비SCI								
학술 발표	국제								
	국내	2	2	2	1	1		5	3
영농 활용	기술								
	정보	1	1	1		1		3	1

연도 / 성과지표명	2년차 (2024)		3년차 (2025)		4년차 (2026)		계	
	목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적
홍보			1	1			1	1
계	3	3	4	2	3	0	10	5

3 당해연도 세부연구내용

세부과제	연차	연구내용
1) 생강 비가림 수경재배 및 저장기술 연구	4	(시험 1) 누적일사량 기준 적정 급액량 구명 ○ 시험재료: 2025년 수경재배 1년생 씨생강 ○ 시험장소: 농업기술원(춘천) 단동 비닐하우스 ○ 경종개요: 싹틔우기(2중) → 육묘(2하) → 정식(4중) → 수확(11상) ○ 재식밀도: 7,660주/10a ○ 처리내용: 누적일사 기준 4처리(1.5~6.0ml/J) ○ 조사내용: 발아(출현기 등), 묘소질(초장 등), 지상부 생육(생체중 등), 지하부 생육(근경 생체중 등) (시험 2) 씨생강 재배방식에 따른 생육·수량성 비교 ○ 시험재료: 수경재배 씨생강, 토경재배 씨생강 ○ 시험장소: 농업기술원(춘천) 단동 비닐하우스 ○ 경종개요: 육묘(2하~4중) → 정식(4하) → 수확(11상) ○ 처리내용: 씨생강 종류 및 재배방식별 4처리 ○ 조사내용: 지상부 생육(초장 등), 지하부 생육(근경 생체중 등) (시험 3) 수확 후 큐어링·온도 기간에 따른 품질변화 비교 ○ 시험재료: 2025년 수경재배 1년생 씨생강 ○ 시험장소: 농업기술원 수확후관리연구동(춘천) ○ 경종개요: 수확('25.11상) → 큐어링('25.11상~11중) → 저장('25.11월~'26.4월) ○ 처리내용: 큐어링 온도 3처리, 기간 4처리, 습도 90% ○ 조사내용: 감모율, 부패율(무름병 발생율), 외관 등 (시험 4) 충진재 종류 및 함수율에 따른 씨생강 저장 중 품질변화 비교 ○ 시험재료: 2025년 수경재배 1년생 씨생강 ○ 시험장소: 농업기술원 저온저장고(춘천) ○ 경종개요: 수확·큐어링('25.11상) → 저장('25.11월 ~ '26.4월) ○ 큐어링 조건: 온도(25℃), 습도(90%), 기간(7일) ○ 저장조건: 온도(13℃), 습도(90%) ○ 처리내용: 충진재 3처리, 함수율 4처리 ○ 조사내용: 감모율, 부패율(무름병 발생율), 외관 등

4 연구개발 결과의 활용방안 및 기대효과

4-1. 연구개발 결과의 활용방안

연도(연차)	활용방안	제 목	달성
2023(1년)	영농정보	강원지역 생강 비가림재배 시 적정 종구 크기	○
2024(2년)	학술발표	생강 저장 방식에 따른 종구의 상품성 및 성분함량 변화	○
	영농정보	강원지역 생강 수경재배 시 적정 육묘일수	○
2025(3년)	영농정보	강원지역 생강 수경재배 시 적정 급액량	예정
	학술발표	강원지역 생강 수경재배 시 적정 육묘일수	○
2026년(4년)	논문게재	종강크기에 따른 수경재배 생강 생육과 수량 특성	예정
	학술발표	수확 후 큐어링 온·습도 조건이 수경재배 씨생강의 저장 중 품질에 미치는 영향	예정
	영농정보	강원지역 씨생강 수경재배를 위한 누적일사량 급액제어 기준점 설정	예정

4-2. 기대성과 및 파급효과

가. 기술적 측면

◦ 강원지역 생강 비가림 재배 및 저장기술 개발을 통한 생산기반 마련

나. 경제적 · 산업적 측면

◦ 안정적 생강 수경재배 및 저장기술 체계 확립을 통한 농가 경영비 절약
◦ 고랭지 생강 재배단지 조성을 위한 연구개발·현장실증으로 농가 소득향상 도모

5 연구원 편성

구 분		성 명	소속(기관·부서)	직급	전공
주관과제책임자		태수호	원예연구과	농업연구사	원 예
1) 생강 비가림 수경재배 및 저장기술 연구	세부책임자	태수호	원예연구과	농업연구사	원 예
	연구원	이원경	원예연구과	농업연구사	원 예
		김경원	원예연구과	농업연구사	원 예
		한규석	원예연구과	농업연구사	응용생물
		변선배	원예연구과	공 업 주 사	-
		김영진	원예연구과	농업연구관	원 예
		박영식	원예연구과	농업연구관	원 예

6 연구개발비 내역

세부과제	<기관>연구비(백만 원)			
	2년차(2024)	3년차(2025)	4년차(2026)	합 계
계	15	15	41.6	71.6
1) 생강 비가림 수경재배 및 저장기술 연구	15	15	41.6	71.6

과 제 구 분	기관고유	과 제 번 호	LP0054642025	
과학기술분류	LB0202	품목표준코드	VC-01-1302	
주 관 과 제 명	**친환경 수경재배 실증연구**			
과 제 책 임 자	성 명	직 급	소속기관 및 부서	
	박 소 현	농업연구사	강원특별자치도농업기술원 원예연구과	
연 구 기 간	2025 ~ 2027	참여연구기관	-	
세부과제명		부 서	세부책임자	연구기간
1) 과채류 여름재배 순환식 수경재배 실증		원예연구과	박소현	'25~'27
키워드	순환식 수경재배, 배액 살균, 과채류, 여름재배			

1 연구개발의 필요성

1-1. 연구개발의 개요

◦ 한국의 수경재배 면적은 증가 추세이나, 순환식 수경재배 보급률을 저조함(5% 미만)
- 수경재배 면적: 2000년 474ha → 2021년 5,634ha (12배 증가)

◦ 순환식 수경재배는 재배 과정에서 배출되는 배액을 회수하여 재사용하는 방식으로, 비순환식에 비해 물과 비료의 사용량을 크게 절감할 수 있는 친환경 재배 방식임
- 수확량과 품질은 유지하면서 배액 배출량을 최소화하며, 작물의 생육 특성에 맞춰 배액의 희석농도를 조절하고 주기적으로 양분 불균형을 보정하는 것이 핵심

◦ 강원지역 여름재배 작형에서 순환식 수경재배 관련 기본자료 부족하여 농가 사용 어려움
- 양액 교환시기, 재배기간 중 비료 이온농도 특성, 병원균 밀도 및 살균 효과 등

⇨ 여름재배 파프리카 경영개선 위한 순환식 수경재배 기술정립 및 농가 기술지원 필요

1-2. 연구개발대상 기술의 국내외 현황

가. 국내 기술수준 및 시장현황

◦ 국내 수경재배 면적은 증가 추세이나, 대부분이 비순환식 방식을 채택하고 있음
- 농촌진흥청은 순환식 수경재배기술 확산 보급을 위해 딸기, 토마토, 파프리카, 멜론 등 주요 수경재배 작물을 대상으로 순환식 수경재배 기술 개발
- 순환식 기술 적용 시, 비순환식 대비 비료 구매비와 탄소 배출량을 20-63% 절감
- 순환식 수경재배 시범사업을 실시(2024년 전국 14개소, 강원 3개소), 2028년까지 순환식 수경재배 보급률 목표 10% 추진

나. 국외 기술수준 및 시장현황

◦ 네덜란드 1994년에 순환식 수경재배 도입을 법제화하여 현재 보급률 95% 이상
- 네덜란드 “Glastuinbouw waterproof” 2027년까지 비료와 작물 보호 제품의 배출제로 달성하는 것을 목표로 재사용, 배출 제한, 대체 재배 시스템, 소독 및 정화 기술 개발 등 프로젝트 연구 추진

- AI, IoT 등 첨단 기술을 수경재배 시스템에 접목하여 효율성을 높이고 있음

◦ 미국은 “Resource Innovation Institute” 비영리 조직 설립하여 CEA 부문 자원효율성과 지속가능성의 벤치마크 툴 개발, 정부-공급업체-생산자 간 협력 지원

◦ 일본도 환경 규제와 자원 절약에 대한 높은 인식으로 보급률 45% 이상 추정

1-3. 연구개발의 중요성

◦ 순환식 수경재배 기술의 연구개발과 보급 확대는 환경 보호, 자원 절약, 농가 소득 증대, 국가 경쟁력 강화 등 다양한 측면에서 중요성 높음

- 환경보호·자원 절약: 물 사용량을 90%까지 줄일 수 있어 물 부족 문제 해결에 기여
- 생산비 절감: 비료 사용량을 20-40% 절감할 수 있어 농가의 경제적 부담 경감
- 탄소 배출 감소: 작물에 따라 연간 13.1-153.6톤의 탄소 배출량 저감
- 식량 안보 강화: 효율적인 자원 사용으로 안정적인 식량 생산 가능
- 국제 경쟁력 강화: 선진국 수준의 기술 개발로 농업 분야의 국제 경쟁력 향상
- 지역 특성 반영: 과채류 여름생산에서 효율적 자원활용을 통해 지역농업의 지속가능성을 제고

2 연차별 개발목표 및 내용

가. 정성적 목표

연 차	목 표
2025년(1년차)	○ 여름재배 파프리카 배액 발생 및 생육 특성 조사
2026년(2년차)	○ 중소규모형 여름재배 파프리카 적정 양액 보정주기 설정
2027년(3년차)	○ 순환식 수경재배 시스템 운영 및 유지관리 매뉴얼 개발
최 종	○ 강원지역 맞춤형 친환경 순환식 수경재배 시스템 개발

나. 정량적 목표

성과지표명 \ 연도		1년차 (2025)		2년차 (2026)		3년차 (2027)		계	
		목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적
논문 게재	SCI								
	비SCI					1		1	
학술 발표	국제								
	국내	1	1	1				2	1
영농 활용	기술					1		1	
	정보			1				1	

연도 / 성과지표명	1년차 (2025)		2년차 (2026)		3년차 (2027)		계	
	목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적
정책활용					1		1	
현장기술지원	3		3		3		9	
계	4	1	5		6		15	1

3 당해연도 세부연구내용

세부과제	연차	연구내용
1) 과채류 여름재배 순환식 수경재배 실증	2/3	□ 여름 재배 파프리카 순환식 수경재배 양액 보정주기 설정 ○ 시험장소: 309동(친환경 수경재배 실증센터) ○ 시험재료: 파프리카 ○ 경종개요 - 재배일정: 파종(2하)-정식(3중)-수확(6상)-종료(11하) - 재식밀도: 4.5줄기/m^2, 5주/슬라브, 2줄기 유인 - 배 지: 코코피트 슬라브(20L), 4L/주, 4.5L/m^2 - 급액기준: EC 3.0, pH 6.0, 3㎖/j/cm^2, 100㎖/83j/cm^2 혼합농도방식 EC3.0기준2.4dS/m(80%) ○ 처리내용: 양액 보정 시점 처리(4주, 8주) ○ 조사항목: 급액-배액 발생량 배액 특성(EC, pH, K, NaCl, HCO_3 등), 생육 특성(초장, 엽수, 엽형태, 엽색, 뿌리 등), 수량 특성(수확수, 상품과율등), 과실 특성(경도, 당도, 색상 등), 내부·외부 환경(온도, 습도, 일사 등)

4 연구개발 결과의 활용방안 및 기대효과

4-1. 연구개발 결과의 활용방안

연도(연차)	활용방안	제 목	달성
2025(1년)	학술발표	여름재배 파프리카 배액 재사용 비율	O
2026(2년)	영농정보	중소규모형 여름재배 파프리카 적정 양액보정주기	예정
	학술발표	여름작기 파프리카 순환식 수경재배 급액제거 전략 및 생산성 향상 기술 개발	예정
2027(3년)	논문게재	여름작기 파프리카 순환식 수경재배 양액비료 절감 효과	예정
	영농기술	배액 재사용 기준 및 교체 조건	예정
	정책활용	중소규모 적정 순환식 시스템 구축 및 보급	예정

4-2. 기대 및 파급효과

가. 기술적 측면

◦ 여름재배 순환식 수경재배 활용도 제고를 위한 문제점 도출 및 대안 도출
◦ 폐배양액 제로(Zero) 친환경 수경재배 시설 보급으로 지하수 및 하천오염 방지
◦ 우리도 과채류 순환식 수경재배기술 확립으로 여름재배 작형 개념 정립

나. 경제적·산업적 측면

◦ 순환식 수경재배 비료 절감률 10% 미만 → 30% 이상
◦ 안정적 급액관리로 생산성 향상: ('23) 27kg/3.3m² → ('25) 30kg/3.3m²(11%↑)

5 연구원 편성

구분		성명	소속(기관·부서)	직급	전공
주관과제책임자		박소현	원예연구과	농업연구사	원 예
1) 과채류 여름재배 순환식 수경재배 실증	세부책임자	박소현	원예연구과	농업연구사	원 예
	연구원	이원경	원예연구과	농업연구사	원 예
		최주영	원예연구과	농업연구사	기계공학
		박은정	원예연구과	공 무 직	유전공학
		박영숙	원예연구과	공 무 직	컴퓨터과학
		하재홍	원예연구과	공 무 직	정보통신
		김영진	원예연구과	농업연구관	원 예
		박영식	원예연구과	농업연구관	원 예

6 연구개발비 내역

세부과제	<기관>연구비(백만 원)			
	1년차(2025)	2년차(2026)	3년차(2027)	합 계
계	50	49.5	50	149.5
1) 과채류 여름재배 순환식 수경재배 실증	50	49.5	50	149.5

과 제 구 분	지역특화	과 제 번 호	RS-2025-02653546	
과학기술분류	LB0203	품목표준코드	VC-05-1315	
주 관 과 제 명	**수출촉진을 위한 강원 아스파라거스 생산기간 연장 및 수출 안정화 기술 개발**			
과 제 책 임 자	성 명	직 급	소속기관 및 부서	
	이 원 경	농업연구사	강원특별자치도농업기술원 원예연구과	
연 구 기 간	2025 ~ 2027	참여연구기관	강원대학교	
세부과제명		부 서	세부책임자	연구기간
1) 아스파라거스 수출기간 연장을 위한 단경기 생산작형 개발		원예연구과	이원경	'25~'27
2) 수출 아스파라거스 작형별 스마트팜 모델 선정 및 생육관리 기준 설정		원예연구과	최주영	'25~'27
3) 수출 아스파라거스 검역 병해충 관리체계 구축 및 실증		농업환경연구과	황세정	'25~'27
4) 아스파라거스 장기저장을 위한 수확 후 관리기술 개발 및 수출실증		강원대학교	강호민	'25~'27
키워드	수출, 아스파라거스, 단경기생산, 검역해충, 수확후관리			

1 연구개발의 필요성

1-1. 연구개발의 개요

◦ 전국 1위 강원 특화작목인 아스파라거스 수출확대 및 수입대체를 위한 생산기간 연장 및 생산성 향상 기술 개발 및 현장실증 필요
- 국내 아스파라거스 생산성(1.5톤/10a)은 일본(3톤/10a)의 50% 수준으로 생산성 향상을 위한 연구가 필요함
- 수출기간 연장(1.5→6개월) 및 단지확대로 수출액 증대(약 3.3배↑)

◦ 아스파라거스 생산 시기는 계절의 영향을 크게 받으며, 수확기간 연장 및 품질 향상을 위해 시설을 이용한 아스파라거스 재배가 증가하는 추세임
- 시설 형태별 재배환경과 환경조절 장치에 따른 재배환경 개선효과를 구명하여 아스파라거스 반촉성 작형, 조숙재배 등 작형별 적정 온실 모델 개발 필요

◦ 정식 후 수년간 수확이 가능한 작목 특성상 저장근 생육 상태가 연간 수량을 좌우하는 핵심 요소임
- 관행적 계절 기준 관리에서 벗어나, 품종별 잠재 수량 또는 기대 수량을 기반으로 한 정량적 입경시기 판단 지표 개발이 요구됨

1-2. 연구개발대상 기술의 국내외 현황

가. 국내 기술수준 및 시장현황

◦ 강원 아스파라거스는 '24년 기준 전국 대비 면적 43%, 수출량 89% 점유
- 재배면적('24): 전국 208ha(강원 89.2, 경기 27.7, 전남 18.2, 경남 15.5)
- 수 출 량('25): 전국 26.2톤(강원 23.3/양구 10.2, 화천 6.8, 춘천 6.2)

◦ 국내 수입량은 721톤('25)으로, 특히 단경기인 12월부터 1월까지는 전량 수입으로 동계 생산기술 개발 필요 및 수입대체 필요
- 수 입 량: ('15) 635톤 → ('20) 908 → ('21) 1,099 → ('23) 831 → ('24) 778
◦ '13년부터 봄 성출하기인 4~5월 내수가격 하락문제 해결 위해 일본으로 수출 중
◦ 내수시장 가격안정 및 수출통합조직 활성화를 위해 수출량 확대가 시급한 실정이며, 이를 위한 단경기 생산작형 개발을 통한 수출기간 연장(1→5개월) 필요
◦ 특히 최대산지인 양구는 매년 4월 꽃샘추위에 동해피해를 받기 때문에 4월 상~중순 수출물량 확보에 어려움을 겪고 있음
◦ 동계기간인 12월부터 2월까지는 저온으로 인한 휴면으로 수확이 불가능하여 전량 수입하고 있어, 수입대체를 위한 동계생산 작형 개발이 필요함

나. 국외 기술수준 및 시장현황

◦ 아스파라거스는 중국, 미국, 호주, 유럽, 일본 등 전 세계적으로 재배되고 있으며, 특히 우리나라와 기후가 비슷한 일본의 경우 노지재배, 비가림재배 등 많은 연구가 되어있음
◦ 일본에서는 생산기간 연장을 위한 동계 촉성재배 기술이 북해도지방에서 개발되고 있으며, 유럽의 경우 여름 생산을 위한 컨테이너 재배가 연구되고 있음
- 일본은 세계 최대 아스파라거스 수입국으로 연간 5,000톤 정도를 수입하고 있으며, 최근 멕시코, 페루 등이 전 세계를 대상을 수출하고 있으며 품종, 재배기술, 유통 기술이 체계화 됨

1-3. 연구개발의 중요성

◦ 강원 집중육성 작목으로 전국 생산량과 수출량에서 우위를 점유하고 있음
◦ 최근 코로나-19와 일본 엔저현상 등으로 수출에 난항을 겪고 있으며, 특히 이른봄 이상기후로 동해 발생이 심해지면서 수출물량 확보에 어려움을 겪고 있음
◦ 현재 생산기간이 4월부터 8월까지 5개월 정도로 짧고, 수출기간은 4월 중순부터 5월까지 1.5개월로 제한되어 단경기 생산작형 개발을 통한 생산기간 연장이 시급함

2 연차별 개발목표 및 내용

가. 정성적 목표

연 차	목 표
2025년(1년차)	○ 이름봄 생산작형(적품종, 보온자재, 난방방법) 개발 ○ 동계 생산작형(적품종) 개발 ○ 아스파라거스 시설형태 및 환경조절장치에 따른 시기별 재배환경 개선 효과 구명
2026년(2년차)	○ 이름봄 생산작형(보온시기, 난방방법) 개발 ○ 동계 생산작형(육묘방법) 개발 ○ 아스파라거스 작형별 수확량 계측 기반 생육관리 모델 개발

연 차	목 표
2027년(3년차)	○ 단경기 생산작형(이른봄, 동계) 농가 현장실증 ○ 아스파라거스 전용 관수·관비 시스템 개발 및 현장실증
최 종	○ 수출기간 연장을 위한 단경기 생산작형 개발 및 현장실증

나. 정량적 목표

성과지표명 \ 연도		1년차(2025)		2년차(2026)		3년차(2027)		계	
		목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적
논문 게재	SCI					1		1(50*)	
	비SCI			1		2		3(30*)	
영농 활용	기술			1		2		3	
	정보	1	1	2		3		6	1
학술 발표	국제								
	국내	4	2	5		4		13	2
기술실시(이전)				1		5		6	
기술지도		3	2	3		2		8	2
인력양성		1	2	1		2		4	2
홍보		1	3			1		2	3
계		10	10	14		22		46	10

* 논문표준화된 영향력지수

3 당해연도 세부연구내용

세부과제	연차	연구내용
1) 아스파라거스 수출기간 연장을 위한 단경기 생산작형 개발	2/3	(시험 1) 단동형 1중 비닐하우스 내 이른 봄생산을 위한 적정 보온시기 구명 및 경제성 분석 ○ 시험장소: 양구 수출단지 ○ 보온시기: 2월 하순, 3월 상순, 3월 중순, 무처리 ○ 시설형태: 단동형 1중 비닐하우스 ○ 보온자재: 1년차 선발 보온자재 ○ 조사항목: 기온, 지온, 첫 수확시기, 시기별 수량, 동해발생률, 경제성 등 (시험 2) 단동형 1중 비닐하우스 내 이른 봄생산을 위한 적정 난방방법 구명 및 경제성 분석 ○ 시험장소: 양구 수출단지 ○ 처리시기: 3월 중순 ○ 시설형태: 단동형 1중 비닐하우스(보온터널) ○ 처리방법: 열선난방용량(15W/m^2, 20W/m^2 등) ○ 조사항목: 기온, 지온, 첫 수확시기, 시기별 수량, 동해발생률, 소모전력, 경제성 등

세부과제	연차	연구내용
1) 아스파라거스 수출기간 연장을 위한 단경기 생산작형 개발	2/3	(시험 3) 아스파라거스 동계 생산을 위한 적정 종근 육묘기간 구명 ○ 시험장소: 농업기술원 노지포장, 유리온실 ○ 시험재료: 1년차 선발품종 ○ 육묘기간: 100일(28공), 85일(28공), 70일(관행, 128공) ○ 경종개요: 파종(2상~3상) → 가식(3상) → 정식(4하) → 종근굴취(11하) → 종근치상(11하~12상) → 촉성재배 및 수확(12월~2월) ○ 조사항목: 생육특성, 규격별 수량, 상품률, 경제성 등 (시험 4) 아스파라거스 동계 생산을 위한 적정 휴면유도 방법 구명 ○ 시험장소: 농업기술원 노지포장, 유리온실 ○ 시험재료: 1년차 선발품종 ○ 처리내용: 아인산염 등 휴면유도 약제 처리시기 및 횟수 ○ 조사항목: 지상부 및 종근 생육특성, 수량, 상품률 등
2) 수출 아스파라거스 작형별 스마트팜 모델 선정 및 생육관리 기준 설정	2/3	(시험 1) 도내 아스파라거스 시설 형태별 DB 구축 ○ 조사대상: 도내 아스파라거스 주산지 2개소(춘천, 양구) ○ 조사방법: 현장방문, 환경정보수집장치 설치 ○ 조사내용: 환경정보(내외부 온도, 습도, 일사량 등) 수확 시기, 시기별 수량 등 (시험 2) 아스파라거스 수확량 기반 생육관리 모델 개발 ○ 대상작목: 아스파라거스('Aspalim' 등 27품종) ○ 분석대상: (환경) 온도, 광량 등 재배환경 데이터, (생육) 시기별 수확량, 상품률 등 수량, 특징 데이터 ○ 분석내용: 품종별, 연생별 기대수량 곡선 수립, 적정 입경 시기 판단 알고리즘 설계 (시험 3) 아스파라거스 이른 봄작형 저온기 생력형 보온터널 자동 개폐 시스템 평가 ○ 시험장소: 양구, 기술원 포장 ○ 장치형태: 권취식 자동개폐 방식,간이 2중 터널 장치 ○ 조사내용: 자동 개폐 시스템 성능 평가 (첫 수확시기, 수량, 품질, 동해피해 정도, 경제성 등)
4) 아스파라거스 장기저장을 위한 수확 후 관리기술 개발 및 수출실증	2/3	(시험 1) CA컨테이너 및 MAP상자 활용 장거리 수출효과 검증 및 경제성 분석 ○ 처리내용: CA컨테이너 수출 조건과 MAP상자 처리 조건 구명 및 모의 유통 조건 저장성 비교 ○ 조사내용: 생체중 감소율, 호흡률, 에틸렌 발생률, 경도, 색도 등 (시험 2) 수확 후 저장 전처리를 통한 저장 및 안전성 향상 기술 개발(저장병해)(공동2와 협동) ○ 처리내용: 수확 후 저장병해 감소를 위한 처리: 살균수 세척 등 현장 적용 효과 확인 ○ 조사내용: 총세균, 대장균, 곰팡이균 등 ○ 성과도출: 수출대상국별 적정 살균수 처리 매뉴얼 개발 : 살균력, 안정성 고려

4 연구개발 결과의 활용방안 및 기대효과

4-1. 연구개발 결과의 활용방안

연도(연차)	활용방안	제 목	달성
2025(1년)	영농정보	아스파라거스 이른봄 작형 적품종 추천	○

연도(연차)	활용방안	제 목	달성
2025(1년)	학술발표	강원지역 아스파라거스 품종별 생육특성 및 수량성	예정
		강원지역 아스파라거스 피복자재별 환경변화 특성	예정
2026(2년)	영농기술	아스파라거스 비가림재배 고온기 온도저감시설 효과	예정
	영농정보	아스파라거스 동계 생산을 위한 종근 육묘방법	예정
		아스파라거스 주요 품종별 기대수확량 추정 및 적정 입경시기 판단	예정
	학술발표	아스파라거스 촉성재배 시 품종별 동계 생육 및 생산성	예정
		아스파라거스 주요 품종별 기대수확량 추정 및 적정 입경시기 판단	예정
	기술이전	아스파라거스 이른봄 안정생산 기술	예정
	기술지도	양구, 화천 등 생산자 조직 현장컨설팅	예정
2027(3년)	논문게재	강원지역 아스파라거스 품종별 생육특성 및 수량성	예정
		아스파라거스 누적수확량 기반 생육관리 및 관비 모델	예정
	영농기술	아스파라거스 동계 촉성재배 기술	예정
		아스파라거스 비가림재배 저온기 보온시설 효과	예정
	영농정보	아스파라거스 동계 촉성재배 현장실증 결과 및 경제성	예정
		아스파라거스 주요 품종별 누적수확량 기반 적정 급액량 및 양분공급 방법	예정
		아스파라거스 비가림재배 주요 작형별 적정 환경조절장치 및 활용방법	예정
	기술이전	아스파라거스 동계 촉성재배 기술	예정
		아스파라거스 장기 저장 기술	예정
		아스파라거스 누적수확량 기반 생육관리 및 관비 시스템 개발	예정
	기술지도	양구, 화천 등 생산자 조직 현장컨설팅	예정
	홍보	아스파라거스 누적수확량 기반 생육관리 및 관비 시스템 기술이전	예정

4-2. 기대성과 및 파급효과

가. 기술적 측면

◦ 화이트 아스파라거스 시설재배 환경관리 기술 개발 → 계절 단경기 생산 가능
◦ 고품질 화이트 아스파라거스 생산을 위한 차광기술 및 온습도 제어 기술 개발
◦ 스마트농업 데이터를 활용한 화이트 아스파라거스 생장 모니터링 및 안정생산기술 확보
◦ 시설재배 중심 한국형 생력재배 기술 패키지화 → 농가 현장 보급 용이성 확보

나. 경제적·산업적 측면

◦ 화이트 아스파라거스 생산기반 확대로 품목 다변화를 통한 농가수익 안정화
◦ 자동화 시설 및 스마트농업 적용 확대 → 농촌 노동력 절감 효과
◦ 지역 특화작목 육성을 통한 강원도 지역경제 활성화 기대
◦ 국내외 시장 진출 확대를 위한 프리미엄 농산물 유통 기반 마련

5 연구원 편성

구분		성명	소속(기관·부서)	직급	전공
주관과제책임자		이원경	원예연구과	농업연구사	원 예
1) 아스파라거스 수출 기간 연장을 위한 단경기 생산작형 개발	세부책임자	이원경	원예연구과	농업연구사	원 예
	연구원	김경원	원예연구과	농업연구사	원 예
		한규석	원예연구과	농업연구사	응용생물
		박소현	원예연구과	농업연구사	원 예
		태수호	원예연구과	농업연구사	원 예
		변선배	원예연구과	공 업 주 사	-
		김영진	원예연구과	농업연구관	원 예
		박영식	원예연구과	농업연구관	원 예
2) 수출 아스파라거스 작형별 스마트팜모델 선정 및 생육관리 기준 설정	세부책임자	최주영	원예연구과	농업연구사	기계공학
	연구원	박소현	원예연구과	농업연구사	원 예
		박은정	원예연구과	공 무 직	유전공학
		박영숙	원예연구과	공 무 직	컴퓨터과학
		하재홍	원예연구과	공 무 직	정보통신
		김영진	원예연구과	농업연구관	원 예
		박영식	원예연구과	농업연구관	원 예
4) 아스파라거스 장기저장을 위한 수확 후 관리기술 개발 및 수출실증	세부책임자	강호민	강원대학교	교 수	원 예
	연구원	최인이	강원대학교	연구교수	원 예
		이주환	강원대학교	박사수료	원 예
		권용범	강원대학교	박사과정	원 예
		심정은	강원대학교	석사과정	원 예
		최호진	강원대학교	석사과정	원 예
		신현영	강원대학교	석사과정	원 예
		이주미	강원대학교	학사과정	원 예
		조연우	강원대학교	학사과정	원 예

6 연구개발비 내역

세부과제	<기관>연구비(백만 원)			
	1년차(2025)	2년차(2026)	3년차(2027)	합 계
계	306	356	356	1,018
1) 아스파라거스 수출기간 연장을 위한 단경기 생산작형 개발	126	166	166	458
2) 수출 아스파라거스 작형별 스마트팜 모델 선정 및 생육관리 기준 설정	90	100	100	290
4) 아스파라거스 장기저장을 위한 수확 후 관리기술 개발 및 수출실증	90	90	90	270

과 제 구 분	지역특화	과 제 번 호	RS-2026-25549746	
과학기술분류	LB0203	품목표준코드	VC-05-1315	
주 관 과 제 명	**강원 화이트 아스파라거스 신규시장 개척을 위한 생산기술 개발 및 가공상품화 연구**			
과 제 책 임 자	성 명	직 급	소속기관 및 부서	
	이 원 경	농업연구사	강원특별자치도농업기술원 원예연구과	
연 구 기 간	2026 ~ 2028	참여연구기관	강원대학교	
세부과제명		부 서	세부책임자	연구기간
1) 고품질 화이트 아스파라거스 생산기술 개발		원예연구과	이원경	'26~'28
2) 화이트 아스파라거스 시장접점 확대 및 농가 소득향상 모델 개발		연구협력과	김지성	'26~'28
3) 고급채소 화이트 아스파라거스 상품화 연구		농식품연구소	이효영	'26~'28
4) 화이트 아스파라거스 수확 후 신선도 유지를 위한 저장 조건 최적화와 시스템 개발 및 실증		강원대학교	최인이	'26~'28
키워드	화이트아스파라거스, 병행생산, 경영분석, 상품화, 저장유통			

1 연구개발의 필요성

1-1. 연구개발의 개요

◦ 화이트 아스파라거스 국산화 및 생력화 기술 개발
- 유럽 내 고부가가치 작물인 '하얀 금'의 국내 도입을 위해 기존 노동집약적 복토 재배를 탈피한 한국형 차광(터널, 암막 등) 재배 기술 개발이 시급함

◦ 안정 생산 체계 구축 및 소득 다각화
- 국내 기후에 적합한 전용/겸용 품종을 선발하고, 그린-화이트 병행 생산 및 촉성 재배 기술 확립을 통해 농가 수익 구조를 고도화하고자 함

1-2. 연구개발대상 기술의 국내외 현황

가. 국내 기술수준 및 시장현황

◦ 주산지(강원도) 기반 및 생산 한계: 강원도가 전국 재배면적의 46%(93.9ha)를 점유하는 최대 주산지이나, 대부분 그린 위주임. 화이트는 복토 작업의 높은 노동 강도와 인력 부족 문제로 생산 확대에 난항을 겪고 있음

◦ 수입 의존도 심화: 외식 산업 성장에 따라 수요는 급증하고 있으나 전량 항공 운송 수입에 의존하고 있어, 신선도 저하 및 높은 가격이 시장 경쟁력 약화 요인으로 작용함

나. 국외 기술수준 및 시장현황

◦ 탈인력화 및 로봇화 연구 가속: 독일, 네덜란드 등 유럽 선진국은 생산비의 50~60%를 차지하는 노동비 절감을 위해 양면 멀칭 차광 재배 및 자동 수확 로봇 개발에 집중하고 있음

◦ 시설 재배 통한 품질 고도화: 일본 등에서는 시설 하우스를 활용한 촉성 재배 및 차광 필름 종류별 환경 제어 연구를 통해 고품질 화이트 아스파라거스 생산 체계를 구축함

1-3. 연구개발의 중요성

◦ 강원 아스파라거스 산업의 경쟁력 강화: 전국 1위 생산지인 강원도의 인프라를 활용하여 고단가 화이트 아스파라거스 시장을 선점함으로써 지역특화 작목의 신성장 동력을 확보함

◦ 농가 수익성 극대화: 그린 대비 1.5~2배 높은 가격 형성으로 농가소득을 증대시키며, 병행 생산 및 단경기 출하를 통해 연중 안정적인 소득 창출 기여

◦ 수입 대체 및 시장 다양성 확보: 장거리 운송 수입산을 고품질 국산으로 대체하여 소비자에게 신선한 먹거리를 제공하고 국내 채소 시장의 스펙트럼을 확장함

2 연차별 개발목표 및 내용

가. 정성적 목표

연 차	목 표
2026년(1년차)	○ 차광방식방식에 따른 화이트 아스파라거스 품질 비교 ○ 화이트-그린 병행재배 가능성 평가
2027년(2년차)	○ 저온요구량 충족 정도에 따른 종근 생산성 비교 ○ 촉성재배용 우량종근 기준 정립
2028년(3년차)	○ 화이트-그린 병행재배 농가 실증 재배
최 종	○ 고품질 화이트 아스파라거스 생산기술 개발

나. 정량적 목표

연도 / 성과지표명		1년차 (2026)		2년차 (2027)		3년차 (2028)		계	
		목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적
논문 게재	SCI					1		1(50*)	
	비SCI			1		1		2(50*)	
영농 활용	기술								
	정보								
학술 발표	국제								
	국내	3		3		2		8	
기술실시(이전)						2		2	
기술지도				2		2		4	
시제품 제작						1		1	
인력 양성		1		1		2		4	
홍보				1		1		2	
계		4		8		12		24(100)	

3 당해연도 세부연구내용

세부과제	연차	연구내용
1) 고품질 화이트 아스파라거스 생산기술 개발	1/3	(시험 1) 화이트 아스파라거스 암막재배 적품종 선발 ○ 시험장소: 아스파라거스 실증연구온실 및 식물공장 ○ 시험품종: 'UC157', 'Gijnlim', 'Grolim' 등 ○ 처리내용: 무복토 암막재배 적합품종 선발 ○ 조사항목: 수확량, 색상, 규격별 수량, 출현일수, 머리 열림정도, 당도, 경도 등 (시험 2) 암막재배 방식에 따른 화이트 아스파라거스 품질 비교 ○ 시험장소: 아스파라거스 실증연구온실, 춘천 실증농가 ○ 시험재료: 'UC157', 'Gijnlim', 'Grolim' 등 ○ 처리내용: 암막방식별 비교(복토재배, 소형터널암막, 하우스전체암막 등) ○ 조사항목: 백색도(L값), 색도(Chroma), 새순수량, 수확노동시간, 설치·해체소요시간 (시험 3) 화이트-그린 병행재배 가능성 평가 ○ 시험장소: 아스파라거스 실증연구온실, 춘천 실증농가 ○ 시험재료: 'UC157', 'Gijnlim', 'Grolim' 등 ○ 처리내용: 봄 화이트 아스파라거스 생산, 입경 후 그린 아스파라거스 생산 ○ 조사항목: 지상부 생육, 봄 수량, 가을 수량, 규격별 수량 등
4) 화이트 아스파라거스 수확 후 신선도 유지를 위한 저장 조건 최적화와 시스템 개발 및 실증	1/3	(시험 1) 화이트 아스파라거스 수확 시기별 생리 특성 및 유통 환경 조사 ○ 시험재료: 4 - 6월 수확 된 화이트 아스파라거스, 7월 입경 후 재배된 그린 아스파라거스, ○ 조사내용: 국내 아스파라거스 유통 환경 및 수출 환경 조사 ○ 처리내용 및 방법: 수확 후 저온(5℃), 상온, 일정 시간 동안 용기내 이산화탄소, 산소 농도, 그리고 에틸렌 농도 측정 ○ 조사항목: 호흡률, 에틸렌 발생률, 유통 온도, 습도 및 포장 형태 (시험 2) 화이트 아스파라거스 MH/MA 저장 조건 저장성 비교 ○ 시험재료: 화이트 아스파라거스 ○ 처리내용: 수분 투과율(MH: modified humidity)에 따른 품질 및 저장성 비교: 기존 그린 아스파라거스 포장 박스(플라스틱, 스티로품), 천공 필름, 미세 천공 필름, MA 포장(산소 투과율(MA: modified atmosphere)에 따른 품질 및 저장성 비교: OTR(oxygen transmission rate) 필름(1,300cc-100,000m^{-2}·day^{-1}·atm^{-1})) ○ 조사항목: 생체중 감소율, 포장내 이산화탄소, 산소, 에틸렌 농도, 경도, 당도, 색도, 외관, 이취 등 (시험 3) 화이트 아스파라거스 저장 조건 최적화 구명 ○ 시험재료: 화이트 아스파라거스 ○ 처리내용 - 예냉방법: 공랭, 수냉, 등 - 포장규격: 소포장 가능한 100~300g - 저장온도: 1, 5, 10, 25℃ / 최적의 저장 온도 + 유통 환경 ○ 조사항목 : 생체중 감소율, 포장내 이산화탄소, 산소, 에틸렌 농도, 경도, 당도, 색도, 외관, 이취, 등

4 연구개발 결과의 활용방안 및 기대효과

4-1. 연구개발 결과의 활용방안

연도(연차)	활용방안	제 목	달성
2026(1년)	학술발표	차광 방식별 화이트 아스파라거스 품질 비교	예정
2027(2년)	영농정보	저온요구량 충족 정도에 따른 새순 생육 특성	예정
	학술발표	아스파라거스 품종별 차광 적응성 및 생산성 비교	예정
2028(3년)	논문게재	차광재배 방식에 따른 화이트 아스파라거스의 품종별 품질 비교	예정
	기술이전	화이트-그린 아스파라거스 병행생산 시스템	예정
	영농기술	저장근 소진도 모니터링 기반 적정 입경시기 선정	예정
	영농정보	촉성재배용 아스파라거스 우량종근 선별기준	예정

4-2. 기대성과 및 파급효과

가. 기술적 측면

◦ 화이트 아스파라거스 시설재배 환경관리 기술 개발 → 계절 단경기 생산 가능
◦ 고품질 화이트 아스파라거스 생산을 위한 차광기술 및 온습도 제어 기술 개발
◦ 스마트농업 데이터를 활용한 화이트 아스파라거스 생장 모니터링 및 안정생산기술 확보
◦ 시설재배 중심 한국형 생력재배 기술 패키지화 → 농가 현장 보급 용이성 확보

나. 경제적·산업적 측면

◦ 화이트 아스파라거스 생산기반 확대로 품목 다변화를 통한 농가수익 안정화
◦ 자동화 시설 및 스마트농업 적용 확대 → 농촌 노동력 절감 효과
◦ 지역 특화작목 육성을 통한 강원도 지역경제 활성화 기대
◦ 국내외 시장 진출 확대를 위한 프리미엄 농산물 유통 기반 마련

5 연구원 편성

구분		성명	소속(기관·부서)	직급	전공
주관과제책임자		이원경	원예연구과	농업연구사	원 예
1) 고품질 화이트 아스파라거스 생산기술 개발	세부책임자	이원경	원예연구과	농업연구사	원 예
	연구원	김경원	원예연구과	농업연구사	원 예
		한규석	원예연구과	농업연구사	원 예
		박소현	원예연구과	농업연구사	원 예
		최주영	원예연구과	농업연구사	기계공학
		태수호	원예연구과	농업연구사	원 예
		변선배	원예연구과	공 업 주 사	-
		김영진	원예연구과	농업연구관	원 예
		박영식	원예연구과	농업연구관	원 예

구분		성명	소속(기관·부서)	직급	전공
4) 화이트 아스파라거스 수확 후 신선도 유지를 위한 저장 조건 최적화와 시스템 개발 및 실증	세부책임자	최인이	강원대학교	연구교수	원 예
	연구원	강호민	강원대학교	교 수	원 예
		이주환	강원대학교	박사수료	원 예
		최호진	강원대학교	석사과정	원 예
		신현영	강원대학교	석사과정	원 예
		조연우	강원대학교	학사과정	원 예
		김도훈	강원대학교	학사과정	원 예
		선예서	강원대학교	학사과정	원 예
		최명훈	강원대학교	학사과정	원 예

6 연구개발비 내역

세부과제	<기관>연구비(백만 원)			
	1년차(2026)	2년차(2027)	3년차(2028)	합 계
계	164	230	230	624
1) 고품질 화이트 아스파라거스 생산기술 개발	94	130	130	354
4) 화이트 아스파라거스 수확 후 신선도 유지를 위한 저장 조건 최적화와 시스템 개발 및 실증	70	100	100	270

과 제 구 분	공동연구	과 제 번 호	RS-2023-00231026	
과학기술분류	LB0801	품목표준코드	VC-02-1001	
주 관 과 제 명	**배추 기계화 표준재배모델 현장실증**			
과 제 책 임 자	성 명	직 급	소속기관 및 부서	
	정 선 옥	교수	충남대학교	
연 구 기 간	2023 ~ 2027	참여연구기관	국립한국농수산대학교, (주)에이치에스엠, (주)현대농기계	
세부과제명		부 서	세부책임자	연구기간
3) 강원권역 배추 기계화 표준재배모델 현장실증		원예연구과	한규석	'23~'27
키워드	여름배추, 가을배추, 정식기, 수확기, 기계육묘			

1 연구개발의 필요성

1-1. 연구개발의 개요

◦ 농가인구 감소, 고령화로 지속가능한 농업 위기 → 기계화, 자동화 필수
◦ 밭작물 기계화율 향상을 위해서는 정식, 수확 및 연계작업 기계화 시급
◦ 국내 농기계산업 정체, 밭작물 기계 등 수입품 증가 → 국산화 보급 절실

1-2. 연구개발대상 기술의 국내외 현황

가. 국내 기술수준 및 시장현황

◦ 배추농업 기계화율('23): 계(56.2%), 경운정지(100), 비닐피복(84.4), 파종정식(0), 방제(96.5), 수확(0)으로 파종정식과 수확작업 기계화가 시급
◦ 외국산 농업기계의 점유율('21)은 트랙터 31.6%, 승용이앙기 64.3, 콤바인 44.9로 매우 높은 수준으로 2012년에 비해 각각 10.0%p, 2.8, 11.1 증가
◦ 국내에서 "무배추 생산 전과정 기계화 기술 개발('17~'20, 농촌진흥청)" 등 많은 연구를 수행하였으나 기계화 확산효과는 미비함
  - 원예작물 기계화를 위한 재배양식 표준화 연구(농촌진흥청, 1996~1997)
  - 배추재배 일관기계화시스템 개발(농촌진흥청, 1998~2001)
  - 수확량 모니터링이 가능한 채소 수확기 개발(충남대, 2021~2022)
◦ 배추 정식기는 과거 국제종합기계, 아세아텍, TYM 등에서 채소정식기를 개발 및 보급하였으나, 현재 생산 및 보급하고 있는 업체는 (주)에이치에스엠이 유일함
◦ 배추 수확기가 1990년대 후반부터 약 30년간 연구개발되고 있으나, 상용화는 아직 미흡한 실정임

나. 국외 기술수준 및 시장현황

◦ 세계 농업기계시장 규모는 2019년도 기준으로 약 1,325억 달러로 집계되고 있으며, 약 5년 후인 '24년도의 경우 3.9% 성장한 1,603억 달러가 될 것으로 전망하고 있음(Freedonia)

◦ 배추 정식기는 일본 Minoru, Kubota, Yanmar, Iseki 등 업체에서 보행형과 승용형, 반자동과 전자동 모델들을 보급하고 있으며, 국내에도 수입/보급되고 있는 실정임
◦ 배추 수확기는 뿌리절단을 기계로 하는 수확기와 인력으로 하는 수집기로 구분되며, 국외는 주로 양배추용으로 개발되어 있음

1-3. 연구개발의 중요성

◦ 국산 농업기계의 내수시장 점유율 향상 및 수출확대를 위해서는 정부의 강력한 R&D 지원과 함께 산·학·연 협력을 통한 경쟁력 강화가 필요
◦ 배추 기계화 재배에 대한 농업인들의 인식 미흡, 정식작업/수확작업 기계화 기술 미성숙 문제를 개선하기 위한 주산지별 현장실증과 교육 필요

2 연차별 개발목표 및 내용

가. 정성적 목표

연 차	목 표
2023년(1년차)	○ 배추 재배양식, 농작업별 농기계 운용실태 조사 및 DB 구축 ○ 배추 주산지에 생산단계별 농기계 적용상 문제점과 개선사항 도출 ○ 강원권역 연구협의체 구성 및 운영, 교육·홍보
2024년(2년차)	○ 주산지(평창, 홍천)에 개선된 농기계 및 재배양식(육묘)에 따른 현장적용, 효과 및 문제점 분석 ○ 강원권역 연구협의체 구성 및 운영, 교육·홍보
2025년(3년차)	○ 주산지(태백, 정선)에 개선된 농기계 및 재배양식(이랑너비)에 따른 현장적용, 효과 및 문제점 분석 ○ 강원권역 연구협의체 운영, 교육·홍보
2026년(4년차)	○ 주산지(강릉, 삼척)에 개선된 농기계 및 재배양식(재식거리)에 따른 현장적용, 효과 및 문제점 분석 ○ 강원권역 연구협의체 운영, 교육·홍보
2027년(5년차)	○ 강원권역 배추 기계화 표준재배모델 최적화 및 가이드라인 수립 ○ 강원권역 배추 기계화 확산 시 장비 도입의 경제성 및 파급효과 분석
최 종	○ 강원권역 배추 기계화 표준재배모델 현장실증 및 확대

나. 정량적 목표

성과지표명 \ 연도		1년차 (2023)		2년차 (2024)		3년차 (2025)		4년차 (2026)		5년차 (2027)		계	
		목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적
논문게재	비SCI												
학술발표	국내				1		2	1		1		2	3

연도 / 성과지표명	1년차 (2023)		2년차 (2024)		3년차 (2025)		4년차 (2026)		5년차 (2027)		계	
	목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적
교육지도	1	1	1	4	1	3	1		1		5	8
정책활용									1		1	
홍보	1	3	1	13	1	7	1		1		5	23
계	2	4	2	18	2	12	3		4		13	34

3 당해연도 세부연구내용

세부과제	연차	연구내용
3) 강원권역 배추 기계화 표준재배모델 현장실증	4/5	(시험 1) 강원권역 여름배추 생산단계별 농기계 현장실증(4년차) ○ 실증장소: 강릉 ○ 재식거리: 3처리(30, 35, 40cm) ○ 실증 농기계: 개선된 정식기(2종), 수확기(1종) ○ 조사내용: 성능평가 통한 문제점 및 개선사항 도출 (시험 2) 강원권역 가을배추 생산단계별 농기계 현장실증(4년차) ○ 실증장소: 삼척 ○ 재식거리: 3처리(30, 35, 40cm) ○ 실증 농기계: 개선된 정식기(2종), 수확기(1종) ○ 조사내용: 성능평가 통한 문제점 및 개선사항 도출 (시험 3) 기계화에 따른 비재배면적 토양유실 방지 작물 현장실증 ○ 실증장소: 강릉 농가 ○ 투입작물: 청보리, 호밀 ○ 조사내용: 토양 피복도, 토양유실정도, 경제성 등

4 연구개발 결과의 활용방안 및 기대효과

4-1. 연구개발 결과의 활용방안

연도(연차)	활용방안	제 목	달성
2024(2년)	학술발표	배추 기계정식을 위한 육묘 시 상토종류 및 생육억제 방법에 따른 묘소질이 기계정식 효율에 미치는 영향	○
	교육지도	2024년 강원권 여름배추 정식기 시연회 및 현장교육 등 4건	○
2025(3년)	학술발표	여름배추 지대별 육묘일수에 따른 묘소질이 기계정식 효율에 미치는 영향	○
	교육지도	2025년 강원권 여름배추 정식기 시연회 및 현장교육 등 3건	○

연도(연차)	활용방안	제 목	달성
2026(4년)	학술발표	강원지역 여름배추 기계화를 위한 정식기 성능평가	예정
	교육지도	2026년 강원권 여름·가을배추 정식기 및수확기 시연회 및 현장교육	예정

4-2. 기대성과 및 파급효과

가. 기술적 측면

◦ 강원권역 배추 재배환경에 맞는 농기계 보급으로 활용도 향상을 통한 기계화 촉진

나. 경제적 · 산업적 측면

◦ 배추 정식, 수확 등의 작업시간 단축을 통한 노동력 절감, 농가소득 향상

5 연구원 편성

구분		성명	소속(기관·부서)	직급	전공
주관과제책임자		정선옥	충남대학교	교수	생물공학
3) 강원권역 배추 기계화 표준재배모델 현장실증	세부책임자	한규석	원예연구과	농업연구사	응용생물
	연구원	김경원	원예연구과	농업연구사	원 예
		태수호	원예연구과	농업연구사	원 예
		변선배	원예연구과	공 업 주 사	-
		김영진	원예연구과	농업연구관	원 예
		박영식	원예연구과	농업연구관	원 예
		김세원	감자연구소	농업연구관	농 화 학
		박천규	감자연구소	농업연구사	유전육종
		이지우	감자연구소	농업연구사	생물소재
		이정윤	감자연구소	운전주사보	보건환경
		최훈영	감자연구소	농업주사보	농 기 계
		유정영	홍천군농업기술센터	공업주사보	-

6 연구개발비 내역

세부과제	<출연금>연구비(백만 원)					
	1년차 (2023)	2년차 (2024)	3년차 (2025)	4년차 (2026)	5년차 (2027)	합 계
계	95	117	117	117	117	563
3) 강원권역 배추 기계화 표준재배모델 현장실증	95	117	117	117	117	563

과 제 구 분	공동연구	과 제 번 호	RS-2025-02214534	
과학기술분류	LB0203	품목표준코드	VC-02-1001	
주 관 과 제 명	**산지 맞춤형 준고랭지 여름배추 생산체계 구축 및 적용**			
과 제 책 임 자	성 명	직 급	소속기관 및 부서	
	위 승 환	농업연구사	국립원예특작과학원	
연 구 기 간	2025 ~ 2029	참여연구기관	국립농업과학원,국립식량과학원, 국립경국대학교, 세계채소센터	
세부과제명		부 서	세부책임자	연구기간
4) 준고랭지 맞춤형 여름배추 안정생산 종합기술 현장실증 및 홍보		원예연구과	한규석	'25~'29
키워드	준고랭지, 여름배추, 종합기술, 고온경감, 내서성 품종, 현장실증			

1 연구개발의 필요성

1-1. 연구개발의 개요

◦ 최근 기후변화, 연작장해 등으로 고랭지 배추의 안정생산이 어려워짐
- 재배면적(생산량): ('00) 10,206ha(384천톤) → ('24) 3,747ha(159천톤) 59%↓

◦ 고랭지 경사지 토양유실과 연작으로 인한 선충, 반쪽시들음병 등 병해충 피해의 급속 확산 추세로 여름배추 생산 기반 악화

◦ 고랭지 여름배추 수급 불안정 현상 해결을 위해 온도는 조금 높지만 기계화가 가능한 준고랭지를 활용하여 여름배추 안정생산 및 공급 체계 구축 필요

1-2. 연구개발대상 기술의 국내외 현황

가. 국내 기술수준 및 시장현황

◦ 여름배추 수급 및 소비자 물가 안정을 위해 농식품부 '여름배추 수급안정 정책', 농진청 '여름철 배추 수급안정 연구단' 융복합 협업 프로젝트 추진 중

◦ 여름배추 안정생산을 위해 결구력이 우수한 내서성 품종 '하라듀' 육성('23, 원예원)

◦ 준고랭지 여름배추 9월 출하용 신작형 개발을 위한 기존 고온피해 경감기술 종합실증('24, 원예원)
- 기존 흑색필름 대비 지온 4~6℃ 강하되는 저온성필름 적용
- 물 증발 시 주위로부터 열을 흡수하여 3~4℃ 기온을 낮추는 미세살수 시스템 적용
- 고온스트레스 경감 효과가 있는 생리활성제(키토산, 글루탐산, 살리실산 등) 교호살포

◦ 고랭지 여름배추 재배지 대체, 보완을 위한 강원, 전북, 경남 등 준고랭지 재배적지 967ha 발굴('24, 농과원)

나. 국외 기술수준 및 시장현황

◦ 중국은 결구백채, 황야채 등으로 불리는 배추의 원산지로 적국 각지에서 배추 재배

- 난징농업대를 중심으로 비타민C 함량이 높고 맛이 좋은 기능성 배추 품종개발 연구에 주력
- 2017년 이후 김치 수출량을 27만톤 이상으로 늘려 국내 배추 생산량의 27%를 차지

◦ 일본은 최근 기상이변 및 수입산 배추량의 증가로 수급과 가격의 변동이 심함
- 동북농업연구센터에서는 DNA 마커에 의한 극만추성 배추 품종육성 및 재배작형 개발

1-3. 연구개발의 중요성

◦ 고랭지 여름배추 생산여건 악화에 따른 수급불안 문제를 해결하기 위한 준고랭지 안정생산 체계구축 필요

◦ 준고랭지 여름배추 고온경감 기술 개발 및 종합기술 현장실증을 통한 생산성 향상 및 농가 소득 제고

2 연차별 개발목표 및 내용

가. 정성적 목표

연 차	목 표
2025년(1년차)	○ 준고랭지 여름배추 기개발된 안정생산 종합기술 현장 실증 ○ 여름배추 재배농가 대상 영농교육, 현장 컨설팅 및 홍보
2026년(2년차)	○ 준고랭지 여름배추 기개발 생산기술과 1년차 개발 신기술 종합 실증 ○ 여름배추 재배농가 대상 영농교육, 현장 컨설팅 및 홍보
2027년(3년차)	○ 준고랭지 여름배추 기개발 생산기술과 2년차 개발 신기술 종합 실증 ○ 여름배추 재배농가 대상 영농교육, 현장 컨설팅 및 홍보
2028년(4년차)	○ 준고랭지 여름배추 기개발 생산기술과 3년차 개발 신기술 종합 실증 ○ 여름배추 재배농가 대상 영농교육, 현장 컨설팅 및 홍보
2029년(5년차)	○ 준고랭지 여름배추 최종 개발기술 종합 실증 ○ 준고랭지 여름배추 안정생산 체계 구축 정책 제안 ○ 지역별 맞춤형 준고랭지 여름배추 현장실증 건의
최 종	○ 준고랭지 맞춤형 여름배추 안정생산 체계 구축

나. 정량적 목표

연도 / 성과지표명		1년차 (2025)		2년차 (2026)		3년차 (2027)		4년차 (2028)		5년차 (2029)		계	
		목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적
영농 활용	기술							1				1	
	정보												
정책활용										1		1	
현장실증연구제안										1		1	

연도 / 성과지표명	1년차 (2025)		2년차 (2026)		3년차 (2027)		4년차 (2028)		5년차 (2029)		계	
	목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적
농가기술지도	1	2	1		1		1		1		5	2
홍보	2		2		2		2		2		10	
계	3	2	3		3		4		5		18	2

3 당해연도 세부연구내용

세부과제	연차	연구내용
4) 준고랭지 맞춤형 여름배추 안정생산 종합기술 현장실증 및 홍보	2/5	□ **준고랭지 맞춤형 여름배추 안정생산 종합기술 현장실증** ○ 실증장소: 평창, 정선 ○ 시험품종: '하라듀', 원교20053호, 원교20054호, '춘광'(대조) ○ 종합기술: 저온성필름, 미세살수, 생리활성제 ○ 정식시기: 7월 중순 ○ 수확시기: 정식 50일 후 3회(10일 간격) ○ 조사내용: 기상환경, 활착률, 생존율, 생산성, 생육특성(엽장, 엽폭, 엽수 등), 품질특성(구중, 구고, 구폭, 상품성 등)

4 연구개발 결과의 활용방안 및 기대효과

4-1. 연구개발 결과의 활용방안

연도(연차)	활용방안	제 목	달성
2025(1년)	농가기술지도	고랭지 및 준고랭지 여름배추 재배 컨설팅	○
2026(2년)	농가기술지도	준고랭지 여름배추 생산기술 보급	예정
	홍 보	준고랭지 여름배추 생산기술 소개	예정
2027(3년)	농가기술지도	준고랭지 여름배추 생산기술 보급	예정
	홍 보	준고랭지 여름배추 생산기술 소개	예정
2028(4년)	영농기술	준고랭지 여름배추 생산 패키지기술 적용	예정
	농가기술지도	준고랭지 여름배추 생산 패키지기술 보급	예정
	홍 보	준고랭지 여름배추 생산 패키지기술 소개	예정
2029(5년)	정책제안	준고랭지 여름배추 안정생산 체계 구축	예정
	현장실증 제안	준고랭지 맞춤형 여름배추 안정생산 실증	예정
	농가기술지도	준고랭지 맞춤형 여름배추 패키지기술 보급	예정
	홍 보	고랭지 대체 준고랭지 여름배추 생산단지 구축	예정

4-2. 기대성과 및 파급효과

가. 기술적 측면

◦ 준고랭지 여름배추 재배기술 개발로 배추 수량, 품질 개선
◦ 준고랭지 기반 여름배추 안정생산 저해요인 해결
◦ 준고랭지 기반 여름배추 생산 신작형 개발 및 재배유형 다변화

나. 경제적 · 산업적 측면

◦ 고랭지 대체 준고랭지 여름배추 안정생산 체계 구축을 통한 수급 문제 해결
◦ 준고랭지 여름배추 생산 농가 안정적 소득 기여
◦ 여름배추 안정생산 기술 보급을 통한 공급 취약히기 물가 안정 기여

5 연구원 편성

구분		성명	소속(기관·부서)	직급	전공
주관과제책임자		위승환	국립원예특작과학원	농업연구사	원 예
4) 준고랭지 맞춤형 여름배추 안정생산 종합기술 현장실증 및 홍보	세부책임자	한규석	원예연구과	농업연구사	응용생물
	연구원	이원경	원예연구과	농업연구사	원 예
		김경원	원예연구과	농업연구사	원 예
		태수호	원예연구과	농업연구사	원 예
		변선배	원예연구과	공 업 주 사	-
		김영진	원예연구과	농업연구관	원 예
		박영식	원예연구과	농업연구관	원 예
		김세원	감자연구소	농업연구관	농 화 학
		박천규	감자연구소	농업연구사	유전육종
		이지우	감자연구소	농업연구사	생물소재
		이정윤	감자연구소	운전주사보	보건환경
		최훈영	감자연구소	농업주사보	식물병리

6 연구개발비 내역

세부과제	<출연금>연구비(백만 원)					
	1년차 (2025)	2년차 (2026)	3년차 (2027)	4년차 (2028)	5년차 (2029)	합 계
계	85	120	120	120	120	565
4) 준고랭지 맞춤형 여름배추 안정생산 종합기술 현장실증 및 홍보	85	120	120	120	120	565

과제구분	공동연구	과 제 번 호	RS-2025-02305238	
과학기술분류	LB0805	품목표준코드	VC-02-1001, FC-01-0601	
주관과제명	**노지 작물 수분스트레스 진단·정밀 자동관수 패키지 기술 산업화**			
과제책임자	성 명	직 급	소속기관 및 부서	
	이 세 용	대표	(주)파모스	
연구기간	2025 ~ 2028	참여연구기관	국립농업과학원, 팜패스, 충남대학교	
세부과제명		부 서	세부책임자	연구기간
4) 사과·배추 수분스트레스 진단 및 자동관수 패키지 기술 종합실증		원예연구과	이원경	'25~'28
키워드	노지, 수분스트레스지수, 자동관수, 사과, 배추			

1 연구개발의 필요성

1-1. 연구개발의 개요

◦ 기후변화 등 작물 재배환경 악화 → 수분스트레스 신속 정밀진단, 효율적 관수 필수
◦ 도내 노지작물의 농업용수 효율적 이용, 작물 생육환경의 건전성 마련 필요
◦ 지능형 작물 맞춤형 관수시스템을 통한 부족한 농촌 노동력 문제해결

1-2. 연구개발대상 기술의 국내외 현황

가. 국내 기술수준 및 시장현황

◦ 작물 수분스트레스 지수(CWSI: Crop Water Stress Index)는 작물의 수분 상태를 나타내며, 작물의 생체정보를 측정하여 정밀관수에 활용하는 기술임
◦ 2010년 이후로는 UAV와 열화상 기술을 접목하여 광범위한 지역의 작물 수분 스트레스를 신속하게 평가하는 연구를 활발히 진행하고 있음
◦ 국내 스마트농업 시장은 2020년 2.4억 달러에서 2025년 4.9억 달러로 연평균 15.5% 성장할 것으로 전망되며, 과수 재배농가의 관수시설 설치율이 48%(노지 43%, 시설온실 91%)에 달함
◦ 높은 초기 투자 비용, 복잡한 사용법 등으로 농가에서 작물 수분스트레스 관수 기술 도입을 주저하여 현장에 보급한 실적은 매우 저조한 실정

나. 국외 기술수준 및 시장현황

◦ 드론, 위성 이미지 및 센서와 같은 사물 인터넷(IoT)을 사용, 실시간 데이터를 수집하고 분석하여 효율적인 관수 결정을 하고 있으며, 최근에는 인공지능(AI)과 로보틱스 기술을 도입하여 관개의 생력화, 최적화 가능함
◦ 국제 스마트 관개 시장은 '22년 14억$ → '23년 16억으로 연평균 17.5% 성장, 연평균 성장률(CACR) 15.5%, '27년 29억$로 성장할 것이라 예상됨(Markets and Markets, 2022)

◦ 연평균 성장률 5~6%대로 꾸준히 성장하고 있으며 기후위기 등으로 지속적인 성장이 예상됨

1-3. 연구개발의 중요성

◦ 최근 기후변화로 관수량 패턴이 바뀌어 관개 작업이 어려워졌으며, 작물 생산성에 대한 수요가 증가함에 따라 관개시장이 성장할 것으로 예상됨

◦ 또한 농업의 물부족 현상은 관개 시장을 이끌어가고 있는 중요한 요인이 되고 있으며, 효율적인 정밀 관개 시스템 개발과 보급 필요

2 연차별 개발목표 및 내용

가. 정성적 목표

연 차	목 표
2025년(1년차)	○사과·배추 수분스트레스 진단 및 자동관수 패키지 기술 현장실증, 효과 및 문제점 발굴
2026년(2년차)	○사과·배추 수분스트레스 진단 및 자동관수 패키지 기술 현장실증, 효과 및 문제점 발굴
2027년(3년차)	○사과·배추 수분스트레스 진단 및 자동관수 패키지 시스템 현장적용 문제점 해결 및 고도화 (성능검정)
2028년(4년차)	○사과·배추 수분스트레스 진단 및 자동관수 패키지 시스템 최종 현장평가 및 농가 홍보
최 종	○사과·배추 수분스트레스 진단 및 자동관수 패키지 기술 현장실증 및 확대

나. 정량적 목표

연도 / 성과지표명		1년차 (2025)		2년차 (2026)		3년차 (2027)		4년차 (2028)		계	
		목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적
학술 발표	국제										
	국내			1		2		1		4	
영농 활용	기술										
	정보			1		1		2		4	
정책활용						1				1	
홍보				1		1		2		4	
교육지도		1	1	2		2		2		7	1
계		1	1	5		7		7		20	1

3 당해연도 세부연구내용

세부과제	연차	연구내용
4) 사과·배추 수분스트레스 진단 및 자동관수 패키지 기술 종합실증	2/4	(시험 1) 사과 수분스트레스 진단 및 자동관수 패키지 기술 현장실증 ○ 시험장소: 춘천(농업기술원 과수연구포장) ○ 시험품종: '후지'/M9(6년생) ○ 수형(재식거리): 세장방추형(3×2m) ○ 재배양식: 농촌진흥청 표준재배양식 준용 ※ 처리 간 토양수분이동 차단을 위한 격리막 설치 ○ 처리내용: 토양수분장력 기준 급액 4처리 ○ 조사내용: 기상환경, 토양수분, 관수처리구별 식물체 엽온, 신초생육 특성(신초발생량, 신초길이 등) 등 (시험 2) 배추 수분스트레스 진단 및 자동관수 패키지 기술 현장실증 ○ 시험장소: 태백(농업기술원 고원농업시험장) ○ 시험품종: '춘광', '썸머탑' ○ 재배양식: 농촌진흥청 표준재배양식 준용 ※ 처리 간 토양수분이동 차단을 위한 이격거리 확보 ○ 처리내용: 토양수분장력 기준 급액 4처리 ○ 조사내용: 묘소질, 기상환경, 토양수분, 활착률, 생존율, 관수처리별 식물체 엽온, 생리장해발생률, 생육특성(엽장, 엽폭, 엽수 등), 생산성, 품질특성(구중, 구고, 구폭, 상품성 등)

4 연구개발 결과의 활용방안 및 기대효과

4-1. 연구개발 결과의 활용방안

연도(연차)	활용방안	제 목	달성
2025(1년)	교육지도	태백농협 배추 공선회 사업설명회 참석 및 영농교육	○
2026(2년)	학술발표	여름배추 수분스트레스 진단방법이 생육 및 수량에 미치는 영향	예정
	영농정보	여름배추 수분스트레스 진단 방법	예정
	교육지도	배추, 사과 수분스트레스 진단 및 자동관수 패키지 기술 현장교육	예정
	홍 보	사과 수분스트레스 진단 및 자동관수 패키지 기술 현장평가회 추진	예정
2027(3년)	학술발표	사과 수분스트레스 진단방법이 생육 및 수량에 미치는 영향	예정
	영농정보	사과 수분스트레스 진단 방법	예정
	교육지도	배추, 사과 수분스트레스 진단 및 자동관수 패키지 기술 현장교육	예정
	정책활용	배추, 사과 수분스트레스 진단 및 자동관수 패키지 기술 보급 정책활용 건의	예정
	홍 보	사과 수분스트레스 진단 및 자동관수 패키지 기술 현장평가회 추진	예정

4-2. 기대성과 및 파급효과

가. 기술적 측면

◦ 노지작물 스트레스를 신속하게 진단하고 지능형 관수 패키지 기술을 적용하여, 농업용수의 효율적 이용 및 작물 생육환경의 건전성 마련

나. 경제적·산업적 측면

◦ 노지작물 적정 수분관리 기술개발 및 보급을 통한 농가소득 향상

◦ 지능형 관수 패키지는 센서, 카메라, 영상처리 프로그램 등 스마트팜(부품, SW) 산업 활성화 및 관련 일자리 증가

5 연구원 편성

구분		성명	소속(기관·부서)	직급	전공
주관과제책임자		이세용	(주)파모스	대표	경 영
4) 사과·배추 수분스트레스 진단 및 자동관수 패키지 기술 종합실증	세부책임자	이원경	원예연구과	농업연구사	원 예
	연구원	이제창	원예연구과	농업연구사	원 예
		김민기	원예연구과	농업연구사	원 예
		김경원	원예연구과	농업연구사	원 예
		한규석	원예연구과	농업연구사	원 예
		박소현	원예연구과	농업연구사	원 예
		최주영	원예연구과	농업연구사	기계공학
		태수호	원예연구과	농업연구사	원 예
		변선배	원예연구과	공 업 주 사	-
		김영진	원예연구과	농업연구관	원 예
		박영식	원예연구과	농업연구관	원 예
		김세원	감자연구소	농업연구관	농 화 학
		박천규	감자연구소	농업연구사	유전육종
		이지우	감자연구소	농업연구사	생물소재
		이정윤	감자연구소	운전주사보	보건환경
		최훈영	감자연구소	농업주사보	식물병리

6 연구개발비 내역

세부과제	<출연금>연구비(백만 원)				
	1년차 (2025)	2년차 (2026)	3년차 (2027)	4년차 (2028)	합 계
계	75	100	100	100	375
4) 사과·배추 수분스트레스 진단 및 자동관수 패키지 기술 종합실증	75	100	100	100	375

과 제 구 분	공동연구	과 제 번 호	RS-2025-0221279	
과학기술분류	LB0805	품목표준코드	VC-01-1302	
주 관 과 제 명	**지능형 연동 유리 K-FARM 온실 에너지 효율 및 CO_2 최적화를 위한 시뮬레이터 실증**			
과 제 책 임 자	성 명	직 급	소속기관 및 부서	
	김 대 현	교수	강원대학교	
연 구 기 간	2025 ~ 2027	참여연구기관	(주)시드웨어	
세부과제명		부 서	세부책임자	연구기간
2) K-FARM 온실 시뮬레이터 고도화 및 규모별 현장 실증		원예연구과	최주영	'25~'27
키워드	스마트팜, 기계학습, 시뮬레이터, 생산량, 투자수익률			

1 연구개발의 필요성

1-1. 연구개발의 개요

◦ 가온 및 CO_2 시비의 높은 비용 부담을 해결하기 위해, 인공지능 기반 정밀 환경제어 기술을 활용한 투자 대비 수익률(ROI) 최적화 모델 개발 필요

◦ 스마트팜 온실의 에너지 효율 및 CO_2 최적화를 위한 인공지능 기반 시뮬레이터 개발 및 실증
- 생산량 극대화와 에너지 비용 절감을 목표로 한 지능형 환경제어 기술 실증

◦ 강원도원은 실증 온실 및 과채류 재배농가 실제 환경 및 작물 생육 데이터 확보
- 실측 데이터 기반 시뮬레이터 결과의 검증 및 현장 적용성 평가

1-2. 연구개발대상 기술의 국내외 현황

가. 국내 기술수준 및 시장현황

◦ 국내 스마트팜 확산 중이나 정밀 환경제어 기술은 미흡한 상태
- 대부분 농가는 단순 항온 관리, 작물 특성 맞춤형 제어기술 부족

◦ 시설농가의 냉난방 에너지 사용량 증가, CO_2 시비 기술 활용률 낮음
- 초기 투자비용 부담과 운영 어려움으로 고효율 기술 확산 제한적

◦ 시뮬레이터 기반 정밀한 환경 및 에너지 최적화 기술 개발 필요성 높아짐
- 데이터 기반 정밀 제어기술 부족으로 최적 환경 운영 곤란

나. 국외 기술수준 및 시장현황

◦ 네덜란드, 독일 등 농업 선진국은 온실 시뮬레이터 이미 상용화 및 활발히 사용
- 네덜란드 KASPRO, 독일 WUFI 등 에너지 효율 및 생산량 극대화 기술 보유

◦ 해외는 디지털 기술과 AI를 접목한 정밀 환경제어 기술 적극 활용

◦ 해외 기술은 철저한 보안으로 국내 기술 접근 및 활용이 제한적

- 국내 자체 기술 개발을 통한 글로벌 경쟁력 확보 필요

1-3. 연구개발의 중요성

◦ 스마트팜 농가의 에너지 효율성 및 CO_2 최적화로 농업 경쟁력 강화 필요
◦ 맞춤형 환경제어 및 의사결정 모델 개발로 농가의 투자대비 수익률(ROI) 극대화 가능

2 연차별 개발목표 및 내용

가. 정성적 목표

연 차	목 표
2025년(1년차)	○ 실증연구용 유리온실 내 환경 데이터 및 작물 생육 조사 ○ 에너지 소비 및 CO_2 투입 비용 분석을 위한 실측 데이터 수집
2026년(2년차)	○ 시뮬레이터 검증 및 환경 최적화 알고리즘 보정 ○ 최적 CO_2 및 에너지 투입 시나리오 실증 ○ 농가 맞춤형 시뮬레이터 기반 의사결정 모델 개발
2027년(3년차)	○ 규모별 농가 대상 시뮬레이터 적용 수익성 실증 ○ 전문 컨설턴트 협력으로 현장 컨설팅 및 의사결정 지원 시스템 활용 확산 ○ 개발된 ROI 지표의 최적화 검증 및 현장 적용
최 종	○ 시뮬레이터 기반 농업 현장의 지속가능한 생산성 및 수익성 증대 실현

나. 정량적 목표

연도 / 성과지표명		1년차 (2025)		2년차 (2026)		3년차 (2027)		계	
		목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적
논문 게재	SCI			1				1	
	비SCI								
산업 재산	출원	1						1	
	등록					1		1	
학술 발표	국제			1		1		2	
	국내	1	3					1	3
계		2	3	2		2		6	3

3 당해연도 세부연구내용

세부과제	연차	연구내용
2) K-FARM 온실 시뮬레이터 고도화 및 규모별 현장실증	2/3	(시험 1) 환경 데이터 및 작물 생육조사 ○ 시험장소: 309동 및 상용농가 2개소(평창, 인제) ○ 조사방법: 온실 환경 및 생육데이터 수집 ○ 조사항목: 환경조사(온습도, 일사량, CO_2 등), 제어정보(스크린 개도율 등), 생육특성(초장, 엽수, 줄기굵기, 착과수 등), 에너지 투입량 및 CO_2 시비량 (시험 2) 최적 CO_2 및 에너지 투입에 대한 모의 시나리오 실증 ○ 시험장소: 309동(친환경 수경재배 실증센터) ○ 시뮬레이터 검증 및 개선 - 시뮬레이터 기반 환경, 에너지, CO_2 제어 시나리오 대비 실증 온실 구동 범위 보정 ○ CO_2 및 에너지 투입 시나리오 실증 - 모의 시나리오 값 대비 실증 온실 측정값 비교 (시험 3) 개발된 ROI 지표 검증 ○ 모의 시나리오 바탕 데이터 확보 및 ROI 분석 - 생산량, 에너지 비용, CO_2 투입 비용을 종합한 ROI 지표 산출 - 시뮬레이터 기반 ROI 예측값과 실측 간 비교 ○ CO_2 농도 및 에너지 투입량 기준 ROI 최적화 환경 도출 - 농가 재배 조건 반영 맞춤형 환경, 에너지, CO_2 운영 전략 도출

4 연구개발 결과의 활용방안 및 기대효과

4-1. 연구개발 결과의 활용방안

연도(연차)	활용방안	제 목	달성
2025(1년)	특허출원	소프트 센서를 이용한 온실 탄산시비량 추정 시스템 및 경제성 분석 기반의 동적 제어 방법	○
	학술발표	파생변수를 활용한 파프리카 여름작형 빅데이터 기반 영양-생식생장 분휴 모델	○
2026(2년)	논문게재	작물 생육 상태의 데이터 기반 판별을 통한 ROI 예측 기반 연구	예정
	학술발표	실증 데이터 분석을 통한 ROI 지표 검증	예정
2027(3년)	특허등록	소프트 센서를 이용한 온실 탄산시비량 추정 시스템 및 경제성 분석 기반의 동적 제어 방법	예정
	학술발표	기계학습 및 빅데이터 기반 복합환경제어 알고리즘 적용 실증	예정

4-2. 기대 및 파급효과

가. 기술적 측면

◦ 데이터 기반 스마트온실 운영의 과학적, 객관적 접근
◦ 산업 표준화를 통한 기술 확산 및 디지털 농업 촉진
◦ 농업 분야 외 다양한 분야로의 활용 및 확장 가능

나. 경제적 · 산업적 측면

◦ ROI 분석을 통한 최적의 수익 전략 제공
◦ 고품질 작물 생산으로 시장의 신뢰 확보

5 연구원 편성

구분		성명	소속(기관·부서)	직급	전공
주관과제책임자		김대현	강원대학교	교수	바이오시스템공학
2) K-FARM 온실 시뮬레이터 고도화 및 규모별 현장실증	세부책임자	최주영	원예연구과	농업연구사	기계공학
	연구원	이원경	원예연구과	농업연구사	원 예
		박소현	원예연구과	농업연구사	원 예
		박은정	원예연구과	공 무 직	유전공학
		박영숙	원예연구과	공 무 직	컴퓨터과학
		하재홍	원예연구과	공 무 직	정보통신
		김영진	원예연구과	농업연구관	원 예
		박영식	원예연구과	농업연구관	원 예

6 연구개발비 내역

세부과제	<출연금>연구비(백만 원)			
	1년차(2025)	2년차(2026)	3년차(2027)	합 계
계	70	100	100	270
2) K-FARM 온실 시뮬레이터 고도화 및 규모별 현장실증	70	100	100	270

과 제 구 분	공동연구	과 제 번 호	RS-2023-00227531	
과학기술분류	LB0203	품목표준코드	VC-01-0804	
주 관 과 제 명	**폐양액 배출제로형 수경재배 현장 실용화 기술 개발**			
과 제 책 임 자	성 명	직 급	소속기관 및 부서	
	임 미 영	농업연구사	국립원예특작과학원	
연 구 기 간	2026 ~ 2027	참여연구기관	강원대학교, (재)철원플라즈마산업기술연구원, (주)신한에이텍, (사)한국온실작물연구소, 경상남도농업기술원	
세부과제명		부 서	세부책임자	연구기간
6) 폐양액 배출제로형 수경재배 현장 실증		원예연구과	박소현	'26~'27
키워드	순환식 수경재배, 딸기, 배액 재활용, 살균, 배액저감			

1 연구개발의 필요성

1-1. 연구개발의 개요

◦ 국내 시설재배 면적은 2010년 66,382ha에서 2021년 53,869ha로 감소하였으나, 과채류 중심의 수경재배 면적은 1,380ha에서 4,271ha로 연평균 28.1% 증가하였음

◦ 비순환식 수경재배 방식에서 발생하는 배액은 연간 약9.48천여 톤, 비료 낭비량은 20천 톤으로 추정되며 폐양액의 질소(NO_3-N) 및 인(P) 농도는 배출 허용기준(TN 60mg/L이하, TP 8mg/L이하)을 크게 초과하는 수준임

◦ 비료 가격은 2015년 대비 약 8배 상승하여 농가 경영비 부담이 증가하고 있으나, 국내 순환식 수경재배 시스템 운용 농가는 5% 미만에 불과함

◦ 수경재배는 생산성 향상에 기여했으나, 현재 대부분 비순환식으로 운영되어 다량의 비료 성분이 포함된 폐양액을 방출하여 지하수 및 하천오염 등 심각한 환경 문제를 야기하고 있음

1-2. 연구개발대상 기술의 국내외 현황

가. 국내 기술수준 및 시장현황

◦ 국내 수경재배 면적은 증가 추세이나, 대부분이 비순환식 방식을 채택하고 있음

- 농촌진흥청은 순환식 수경재배기술 확산 보급을 위해 딸기, 토마토, 파프리카, 멜론 등 주요 수경재배 작물을 대상으로 순환식 수경재배 기술 개발
- 순환식 기술 적용 시, 비순환식 대비 비료 구매비와 탄소 배출량을 20-63% 절감
- 순환식 수경재배 시범사업을 실시(2024년 전국 14개소, 강원 3개소), 2028년까지 순환식 수경재배 보급률 목표 10% 추진

나. 국외 기술수준 및 시장현황

◦ 네덜란드는 1994년 순환식 수경재배 시스템을 법제화하고 2004년에 정부 규제를 시행하여, 배액 재사용 기술 보급률이 95%에 이르며, 2027년까지 '폐양액 제로화'를 목표로 추진 중임
- 네덜란드의 순환식 수경재배는 비순환식 대비 물과 비료 사용량을 약 20~50% 절감할 수 있는 것으로 보고되었음

◦ 일본은 수경재배 시 발생하는 폐양액 재사용을 위해 오존 살균법 등 소독 처리 및 폐수 활용 기술, 인공지능(AI)이나 사물인터넷(IoT)을 활용한 정밀 환경/급액 관리 등 데이터 기반 기술 개발에 역점을 두고 있음

◦ 세계 스마트팜 시장은 연평균 20%로 지속적으로 증가하고 있으며(2022년 약 4,080억 예상), 수경재배 시스템 시장은 매년 6.5% 성장률을 보이고 있음 (2023년 약 25,000백만 USD 추정)

1-3. 연구개발의 중요성

◦ 비순환식으로 재배하는 국내 과채류 중소규모 농가를 대상으로 순환식 수경재배 시스템의 현장 실용화를 목표로 추진
- 배액 여과/살균 시스템의 성능 검증 및 표준화를 통해 기술적 신뢰도를 확보하고, 폐탈황제 등을 활용한 질소 및 인 제거 기술을 개발하여 환경오염을 경감
- 물과 비료 사용 효율을 극대화하고 농가 경영비 절감 및 농가수익 창출에 기여하며, 폐양액 방류로 인한 수질 오염 문제를 해결함으로써 지속 가능한 순환 농업 구현의 토대 마련
- 한국형 순환식 수경재배 시스템 도입을 위한 농산업 정책 가이드라인 제공 및 기술 보급의 기초를 마련하고, 관련 농산업의 사업화 및 수출 산업화를 촉진할 것으로 기대

2 연차별 개발목표 및 내용

가. 정성적 목표

연 차	목 표
2026년(1년차)	○ 딸기 순환식 수경재배 현장 실증
2027년(2년차)	○ 딸기 순환식 수경재배 현장 실용화 매뉴얼 개발
최 종	○ 폐양액 배출 제로형 수경재배 현장 실용화 기술 체계 구성

나. 정량적 목표

성과지표명 \ 연도		1년차 (2026)		2년차 (2027)		계	
		목표	실적	목표	실적	목표	실적
학술 발표	국제						
	국내	1		1		2	

성과지표명 \ 연도		1년차 (2026)		2년차 (2027)		계	
		목표	실적	목표	실적	목표	실적
영농 활용	기술						
	정보			1		1	
계		1		2		3	

3 당해연도 세부연구내용

세부과제	연차	연구내용
6) 폐양액 배출제로형 수경재배 현장 실증	1/2	(시험 1) 비순환 수경재배 수질오염 경감 배액 처리 기술 실증 ○ 시험장소: 305동(3동) ○ 시험재료: 딸기('설향', '금실') ○ 경종개요: 정식(9월)-수확(11월)-종료(5월) ○ 처리내용: 배액 내 질소-인 저감 처리 실증 ○ 조사항목: pH, EC, NH_4^+, NO_2^-, NO_3^-, PO_4^{3-} 분석 및 모니터링, 급·배액 발생량, 외부·내부환경, 생육, 수량, 물/양분 이용효율, 경제성 (시험 2) 비순환 수경재배 배액 절감 기술 실증 ○ 시험장소: 305동(4동) ○ 시험재료: 딸기('설향', '금실') ○ 경종개요: 정식(9월)-수확(11월)-종료(5월) ○ 처리내용: FDR을 이용한 배액 절감형 양액공급 처리 기술 실증 ○ 조사항목: pH, EC, NH4+, NO2-, NO3-, PO43- 분석 및 모니터링, 급·배액 발생량, 외부·내부환경, 생육, 수량, 물/양분 이용효율, 경제성 (시험 3) 딸기 순환식 수경재배 시스템 현장 실증 ○ 시험장소: 305동 (5동) ○ 시험재료: 딸기('설향', '금실') ○ 경종개요: 정식(9월)-수확(11월)-종료(5월) ○ 처리내용: 배액 재활용 순환식 수경재배 시스템 현장실증 ○ 조사항목: pH, EC, NH_4^+, NO_2^-, NO_3^-, PO_4^{3-} 분석 및 모니터링, 급·배액 발생량, 외부·내부환경, 생육, 수량, 물/양분 이용효율, 경제성

4 연구개발 결과의 활용방안 및 기대효과

4-1. 연구개발 결과의 활용방안

연도(연차)	활용방안	제 목	달성
2026(1년)	학술발표	딸기 배액 재활용 수경재배 수량 및 생육특성	예정
2027(2년)	영농정보	딸기 순환식 수경재배 현장 실용화 매뉴얼	예정
	학술발표	정밀 급액 제어 및 재활용 기술을 활용한 수경재배 폐양액 발생량 최소화 전략	예정

4-2. 기대 및 파급효과

가. 기술적 측면

◦ 외국산 위주인 순환식 수경재배 시스템 시장에서 국내 여건을 고려한 중/소규모 시스템 도입 가능
◦ 배액 여과/살균 장치별 살균력/안정성/안전성을 구명하여 표준화하고, 성능 유지 관리 현장 매뉴얼 제작을 통해 유지 관리 기술을 확립

나. 경제적 · 산업적 측면

◦ 양액 재이용 시스템과 배액 처리(질소, 인 제거 기술)를 통해 폐양액 배출에 따른 지하수 수질 오염 문제와 하천의 녹조 현상 등 환경 문제를 해결
◦ 배액 여과/살균 장치별 성능 검증을 통해 기존 순환식 수경재배 시스템을 업그레이드하여 사업화를 앞당기고, 관련 제품 수출을 통해 한국형 스마트팜의 국제 경쟁력을 강화

5 연구원 편성

구분		성명	소속(기관·부서)	직급	전공
주관과제책임자		임미영	국립원예특작과학원	농업연구사	농 학
6) 폐양액 배출제로형 수경재배 현장실증	세부책임자	박소현	원예연구과	농업연구사	원 예
	연구원	이원경	원예연구과	농업연구사	원 예
		최주영	원예연구과	농업연구사	기계공학
		박은정	원예연구과	공 무 직	유전공학
		박영숙	원예연구과	공 무 직	컴퓨터과학
		하재홍	원예연구과	공 무 직	정보통신
		김영진	원예연구과	농업연구관	원 예
		박영식	원예연구과	농업연구관	원 예

6 연구개발비 내역

세부과제	<출연금>연구비(백만 원)		
	1년차(2026)	2년차(2027)	합 계
계	80	80	160
6) 폐양액 배출제로형 수경재배 현장실증	80	80	160

과 제 구 분	기관고유	과 제 번 호	LP001791	
과학기술분류	LB0203	품목표준코드	FT-04-0603 FT-04-0611 FT-01-0601 FT-02-0604	
주 관 과 제 명	**과수 신품종 육성**			
과 제 책 임 자	성 명	직 급	소속기관 및 부서	
	김 경 대	농업연구관	강원특별자치도농업기술원 원예연구과	
연 구 기 간	2002 ~ 계속	참여연구기관	-	
세부과제명		부 서	세부책임자	연구기간
1) 내한성 강한 포도 품종 육성 연구		원예연구과	김주현	'02~계속
2) 다래 품종 육성 연구		원예연구과	김경대	'08~계속
3) 사과 품종 육성 연구		원예연구과	이제창	'17~계속
4) 내한성 복숭아 품종 육성 연구		원예연구과	정햇님	'19~계속
키워드	사과, 다래, 복숭아, 포도 내한성, 품종			

1 연구개발의 필요성

1-1. 연구개발의 개요

◦ 과수는 기후변화 대응 우리도의 주요 전략작목으로 사과(1,953ha), 복숭아(716ha), 포도(183ha), 다래(107ha) 등 지속적으로 재배확대가 이루어지고 있음

◦ 과종별 품종 편중성이 강하여 최신 소비 트렌드에 부합하는 다양성이 부족하고, 이상기상에 따른 재해 분산이 어려움

- 사과 '후지', '홍로', 포도 '캠벨얼리', 복숭아 '천중도백도', '장호원황도' 등

◦ 1인 가구, 여성 경제활동 증가, 고령화 등으로 과일 소비트렌드 변화 뚜렷해짐

- 명절용, 선물용 대과 중심의 과일 시장에서 가정용 중소과 선호
- 고당도, 저산미의 껍질째 먹는 식이 편이형 과일 시장 지속 증가 추세

◦ 강원도에 적합한 내한성 우수 쉽게 재배 가능한 품종 및 소비자 기호도가 높은 과수 품종 육성이 필요

1-2. 연구개발대상 기술의 국내외 현황

가. 국내 기술수준 및 시장현황

◦ 최근 다양한 숙기, 맛, 크기, 모양, 색깔 및 향기 등 소비자 선호형 우수 신품종이 육성되어 농가에 보급되고 있으나 내한성 등 지역적응성이 약하여 도내 보급실적이 저조

◦ 사과

- 국내 품종별 재배 비중('23): '후지' 66.1%, '홍로' 13.9%, '쓰가루' 3.5%, 기타 16.5%
- 최근 우리도는 국내 육성 신품종('감홍' 등) 및 우수 도입품종('시나노골드' 등)의 유입이 활발함
- 국내 사과 품종육성 기관의 육종목표: 기후변화 대응(내재해, 착색 우수), 극조생, 가공용 등

◦ 복숭아
- ’63년 원예시험장(현 국립원예특작과학원)에서 육종 연구 착수 한 이래, ’66년 한국 최초 복숭아 육성 품종 ‘유명’을 시작으로 ‘백미조생’, ‘천홍’, ‘진미’, ‘미홍’, ‘수미’, ‘설홍’ 등 다양한 품종이 개발되었으며, 미백도, 장호, 원황도 등 여러 민간 육성 품종이 육성 확산되고 있음
- 복숭아 자두 신품종 육성연구, 우량계통 지역적응 시험 및 과수 무병묘 생산을 통하여 소비 트렌드형 고당도 저산미 천도 품종 육성: ‘옐로드림’ 등 4품종(’16~’18)
- 복숭아 내한성 평가기준 설정 및 재배한계지 현장 실증: 우수 4품종 선발(’17~’19)
- 기타 재배적응성이 충분히 검증되지 않은 무분별한 국외 도입 및 민간 육성 품종 유통으로 농가 피해 증가
※ 극조생(6월 중순)~극만생(10월 하순), 반도(‘거반도’ 등), ‘대극천’ 등
- 도 자체 내한성 고당도 황육계 대과 품종 육성: ‘강원1호’(’24) 등

◦ 포도
- 국내 포도 품종은 약 64종이 육성되었으며 그중 생식용 품종은 ‘흑아롱’ 등 49종, 가공용은 ‘나르샤’ 등 15품종이 육성되었음
- 국내 포도 재배 기술은 고품질 품종 개발, 무핵 처리, 스마트 농업 활용 등 선진화된 수준으로 발전하고 있으며, 시장은 고당도 및 씨 없는 품종의 수요가 증가하고 소비트렌드 변화에 따라 프리미엄 품종 중심으로 재편되고 있음

◦ 다래
- 다래는 내한성이 강하여 중북부 산간지역 등에서 재배가 용이하며, 강원 원주, 영월, 평창, 인제, 횡성 등을 중심으로 지역특화작목으로 육성중에 있음
- 농촌진흥청, 국립산림과학원, 강원특별자치도농업기술원, 전남농업기술원 등에서 품종육성이 이루어져 현재 30여종 이상의 출원 및 등록이 추진되고 있으며 우리도에서는 ‘청산’ 등 10품종, 수분수용 ‘다웅’ 1품종 등이 지역특화 품종으로 육성·보급되고 있음
- 기타 종간 교잡종(*Actinidia delisiosa*×*Actinidia arguta*) ‘스키니그린’, ‘그린몰’ 등이 껍질째 먹을 수 있는 만생종 대과 신품종으로 육성 보급이 되고 있음
- 우리도 주요 품종은 숙기별로 ‘청산(9월중)’, ‘청가람(9월하)’, ‘그린하트(10월상)’ 등이며 저장성이 짧고, 조생종 ‘청산’ 과일 생산량 비중이 50% 이상으로 출하시기가 9월에 집중되어 있어 숙기 분산을 위한 다양한 극조생~극만생 품종 육성 보급이 필요
- 후숙 과일 특성상 품종별 생과 유통기간이 2주 이내로 짧아, 비상품과를 활용한 중간소재 개발 및 연중 유통 가능한 건조, 냉동다래 활용 기능성 상품화 연구가 병행되어야 함
- 다래 추출물 면역조절용 건강기능성 식품 원료

나. 국외 기술수준 및 시장현황

◦ 전세계적으로 UPOV 가입과 육성자 권리 보호 강화에 따라 국내 육성 과수 품종 개발이 필요함

◦ 사과
- 일본은 다양한 유전자원을 활용하여 생식이 가능한 고품질의 속 붉은 사과를 육성·보급 중(Embu 등)
- 미국·뉴질랜드 등은 자체적인 육종 프로그램을 기반으로 병충해 저항성 품종 (Cosmic Crisp 등) 및 Envy, Jazz 등의 고품질의 저장성이 강한 품종 등을 육성하고 보급하였음

◦ 복숭아
- 일본 농림수산성 과수시험장 및 지역시험장 중심 교잡육종 연구: ‘사오토메’, ‘지요히메’ 등

- 미국, 이탈리아 등 서방국과 남반구 지역은 가공용을 중심으로 수출용 품종을 주력으로 육성 중이며 저온요구도가 낮은 품종을 다양하게 도입 육성하여 7개월 가량 분산 생산 가능
- 전 세계에서 육성한 복숭아 112개 품종에 대한 지중해성 기후 적응성 조사를 통해 과형, 털의 유무에 따른 특성 연구가 수행되었음(2013, Scientia Horticulturae)

◦ 포도
- 일본은 'Honey Seedless'등 다양한 3배체 포도품종이 육성되고 있으며, 중국도 'Poly vitis' 등 3배체 품종 및 다양한 유전자원을 활용한 품종이 육성되고 있음
- 국외 포도 재배 기술은 자동화 및 정밀농업 기술을 활용해 생산성을 극대화하고, 기후 변화에 대응하는 내병성 및 내한성 품종 개발에 중점을 두고 있으며, 특히 유럽과 미국은 고급 와인용 포도 품종 육성, 일본은 고당도 신품종 개발에서 두각을 나타내고 있음

◦ 다래
- 다래(*Actinidia arguta*)는 키위와 같은 다래속(*Actinidia*) 식물로 한국, 시베리아, 일본, 중국 북부지역 등 동북아에 폭넓게 분포하며, 뉴질랜드와 미국 등에서는 'Kiwi Berry'로 상품화 되고 있음, 기타 'baby kiwi', 'hardy kiwi' 등으로 불림
- 뉴질랜드는 미래시장 대비를 위하여, 'Hortgem Tahi', 'Hortgem Toru' and 'Hortg em Wha' 등 다양한 껍질째 먹는 기능성 Kiwiberry 품종을 개발하고 있음
- 중국 등 '롱의청2호' 등 대과종 다래 육종연구 활발, 국내 도입 생산판매신고등록('23)
- 유색(적색·황색 과피 및 과육) 다래 품종 육성: '켄스레드', '제네바', '스칼렛셈템버' 등
- 수분수가 필요하지 않은 '일세다래(양성주)' 등 다양한 품종 개발 및 유통

1-3. 연구개발의 중요성

◦ 우리도 과수 재배면적 지속 확대로 소비자 선호도 및 국내 시장 변화에 맞는 신품종 육성 및 보급 필요성 높아짐

◦ 강원도 기후 여건에 맞는 내한성 등 내재해 우수 품종 육성 보급을 통한 안정생산기반 구축

2 연차별 개발목표 및 내용

가. 정성적 목표

연 차	목 표
2024년(23년차)	○ 포도 씨없는 흑색 신품종 육성 및 선발: GWT-79 등 2계통 ○ 만생종 대과 다래 신품종 육성 및 보호출원: '강원12호' ○ 복숭아 황육계 중만생 품종 육성 및 보호출원: '강원1호' ○ 사과 착색계 돌연변이 선발·증식: 후지 Gy60-8 등 2계통
2025년(24년차)	○ 고품질 대립성 흑색 신품종 보호출원: '강원20호' ○ 수분수용 다래 신품종 육성 및 보호출원: '강원13호' ○ 내한성 고당도, 경육계, 천도 등 유망계통 선발: 4계통 증식 및 특성조사 ○ 사과 조숙·착색계 돌연변이 최종선발 및 출원준비: 후지 Gy60-8 등 6계통

연 차	목 표
2026년(25년차)	○ 포도 씨없는 흑색 신품종 육성 및 선발: GWT-79 등 3계통 ○ 다래 숙기 및 용도별 유망계통 선발: '강원14호' 등 ○ 내한성 고당도, 경육계 복숭아 신품종 육성 및 보호출원: '강원3호' ○ 사과 착색계 후지 품종 육성 및 보호출원: '강원1호'
최 종	○ 강원도 내 지리, 기후적 특성에 잘 맞는 고품질 포도 품종 육성 ○ 기능성 및 다양한 용도의 다래 신품종 육성 및 지역특화단지 육성 ○ 내한성 우수 복숭아 품종 육성 및 보급 시스템 구축 ○ 우리도 안정생산용 착색계 후지품종 및 내재해 품종 육성

나. 정량적 목표

성과지표명 \ 연도		23년차 (2024)		24년차 (2025)		25년차 (2026)		계	
		목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적
논문 게재	SCI								
	비SCI				1				1
학술 발표	국제								
	국내	1	2	1	1			2	3
품종	출원	2	2	2	2	2		6	4
	등록		4		3				7
영농 활용	기술								
	정보		2						2
기술실시(이전)		1	3	1	1	2		4	4
컨설팅		2	3	2	1	3		7	4
홍보		-	13	2	13	1		3	26
계		6	29	8	22	8		22	51

3 당해연도 세부연구내용

세부과제	연차	연구내용
1) 내한성 강한 포도 품종 육성 연구	25	(시험 1) 국내·외 포도 유전자원 도입 및 특성 검정 ○ 시험품종: 15계통(원예원3 충북2 경북2 국외8) ○ 조사내용: 착립율, 과방중, 당도, 산도, 동해율 등 (시험 2) 포도(생식·양조) 품종 육성 및 보급 ○ 시험계통: GWT-79, MA-30 13계통 ○ 조사내용: 개화기, 착립율, 과방중, 숙기, 당도, 산도, 병해충, 동해율 등 * 국립종자원 특성검정표 특성 조사 (50가지 항목) ○ 종묘보급: '흑아롱' 등 주요 육성품종 도내 보급을 위한 자체 생산(1,000주)

세부과제	연차	연구내용
2) 다래 품종 육성 연구	19	(시험 1) 유용 유전자원 특성 검정 ○ 시험품종: 국내외 신품종 '일세다래' 등 20품종 ○ 조사항목 - 생육 및 과실특성(숙기, 과중, 당도 등), 병해충, 생리장해 등 (시험 2) 계통 육성 및 특성검정 ○ 육성계통 특성검정 - 시험계통: 3-24-01등 30계통 - 조사내용: 생육 및 과실특성(숙기, 과중, 당도 등), 병해충, 생리장해 등 (시험 3) 우수 계통 선발 및 증식 - 선발계통: 강원14호 등 6계통 · 품종보호출원용 연차간 특성검정 및 증식 · 국립산림품종관리센터 특성검정표(TG) 작성(31항목) ○ 기타 품종출원 및 심사 추진: 강원 11~13호
3) 사과 품종 육성 연구	10	(시험 1) 유용 유전자원 수집 및 특성검정 ○ 대상품종: 'Redfree' 등 50품종 ○ 조사내용: 생육 및 과실특성(숙기, 과중, 당도 등) (시험 2) 내재해성 품종 육성 ○ 인공교배: '아리수' × '이지플' 등 3조합 ○ 실생계통 육성 - '17~'24년 교배: 1,700계통 - '25년 교배: 4,329립('senshu' × 'redfree' 등) ○ 조사내용: 교배착과율, 종자획득률, 발아율, 과실특성 등 (시험 3) '후지'착색계 돌연변이 품종 육성 ○ 우수계통 선발 및 증식: Gy60-20 등 2계통 ※ 국립종자원 특성검정표 특성조사(50가지 항목)
4) 내한성 복숭아 품종 육성 연구	8	(시험 1) 유용 유전자원 수집 및 특성검정 ○ 시험품종: '천반도' 등 20 품종 ○ 조사내용: 생육 및 과실특성(숙기, 과중, 당도 등) (시험 2) 계통육성 및 특성검정 ○ 인공교배: 10조합('설홍' × '거반도' 등) ○ 실생계통 육성 - '18~'24년 교배: 1,250계통('수미' × '유명' 등) - '25년 교배: 2,314립(강원3호 × '거반도'등) ○ 육성계통 특성검정 - 시험계통: 19-01-01 등 30계통 검정 - 조사내용: 개화기, 숙기, 과중, 당도 등 (시험 3) 우수 계통 선발 및 증식 ○ '강원 3호'(19-1-1) 등 4계통 ※ 국립종자원 특성검정표 특성조사(55가지 항목)

4 연구개발 결과의 활용방안 및 기대효과

4-1. 연구개발 결과의 활용방안

연도(연차)	활용방안	제 목	달성
2024(23년)	품종출원	복숭아 황육계 중만생 강원1호('골드원')	○
		다래 극만생 대과 강원12호('윈터그린')	○
	기술이전	포도·다래 신품종 통상실시 등	○
	학술발표	후지 조숙계 돌연변이 과실특성 등	○
2025(24년)	품종출원	포도 대립계 흑색 중생종 강원20호('흑진주')	○
		다래 안정착과를 위한 수분수 강원13호('만웅')	○
	품종등록	다래 3건: '그린엣지', '연산', '소담'	○
	논문게재	천도 신품종 '옐로드림'과 다른 복숭아 품종의 과실품질, 영양성분 및 생리활성 비교	○
	기술이전	포도 신품종 통상실시 등	○
	학술발표	강원지역 복숭아 유전자원의 원예적 형질 평가	○
2026(25년)	품종출원	사과 착색계 후지 품종 강원1호	예정
		복숭아 고당도 경육계 강원3호	예정
	기술이전	복숭아, 다래 신품종 통상실시 등	예정
	컨 설 팅	복숭아 신품종 재배기술	예정
		다래 신품종 재배기술	예정
	계통육성	사과 우량 돌연변이 후지 Gy20-1 등 4계통	예정

4-2. 기대성과 및 파급효과

가. 기술적 측면

◦ 다양한 기능성 및 용도에 알맞은 품종 육성 보급
◦ 도내 겨울철 매몰 등 월동작업이 필요 없는 내한성 강한 품종 육성
◦ 신품종 재배기술 확립 및 농가보급

나. 경제적·산업적 측면

◦ 시대적 트랜드에 알맞은 기능성, 용도에 알맞은 품종 육성, 보급에 따른농가 소득증대
◦ 고기능성 다래 개발로 다래 재배지 확대 및 신소득 작목화
  - 참다래의 제주 및 남해안 일원 재배 한계 → 중북부지역 다래 재배확대로 참다래 대체
◦ 시장 수요에 부응한 품종육성 보급으로 다래 소비촉진 및 6차 산업화 기반 마련
◦ 무분별한 도입품종 식재에 따른 동해 피해 경감 및 도내 고품질 복숭아 안전 생산 기반구축
◦ 외국 품종 재배 시 지불되는 로얄티 등 부담 감소

5 연구원 편성

구분		성명	소속(기관·부서)	직급	전공
주관과제책임자		김경대	원예연구과	농업연구관	토 양
1) 내한성 강한 포도 품종 육성 연구	세부책임자	김주현	원예연구과	농업연구사	원 예
	연구원	김경대	원예연구과	농업연구관	원 예
		이제창	원예연구과	농업연구사	원 예
		나혜경	원예연구과	공 무 직	-
		최승국	원예연구과	공 무 직	-
		이기옥	원예연구과	공업주사보	보건환경
2) 다래 품종 육성 연구	세부책임자	김경대	원예연구과	농업연구관	토 양
	연구원	정햇님	원예연구과	농업연구사	원 예
		김주현	원예연구과	농업연구사	원 예
		신지영	원예연구과	공 무 직	-
		최승국	원예연구과	공 무 직	-
		전태병	원예연구과	공 무 직	원 예
3) 사과 품종 육성 연구	세부책임자	이제창	원예연구과	농업연구사	원 예
	연구원	김경대	원예연구과	농업연구관	원 예
		김민기	원예연구과	농업연구사	원 예
		신지영	원예연구과	공 무 직	-
		박슬기	원예연구과	공 무 직	원 예
4) 내한성 복숭아 품종 육성 연구	세부책임자	정햇님	원예연구과	농업연구사	원 예
	연구원	김보민	원예연구과	농업연구사	원 예
		이기옥	원예연구과	공업주사보	보건환경
		나혜경	원예연구과	공 무 직	-
		박슬기	원예연구과	공 무 직	원 예

6 연구개발비 내역

세부과제	<기관>연구비(백만 원)			
	23년차(2024)	24년차(2025)	25년차(2026)	합 계
계	32	15	18	65
1) 내한성 강한 포도 품종 육성 연구	8	4	4	16
2) 다래 품종 육성 연구	8	3	4	15
3) 사과 품종 육성 연구	8	4	5	17
4) 내한성 복숭아 품종 육성 연구	8	4	5	17

과 제 구 분	기관고유	과 제 번 호	LP003731	
과학기술분류	LB0203	품목표준코드	FT-04-0603	
주 관 과 제 명	**과수 재배기술 및 상품화 향상 연구**			
과 제 책 임 자	성 명	직 급	소속기관 및 부서	
	김 주 현	농업연구관	강원특별자치도농업기술원 원예연구과	
연 구 기 간	2015 ~ 계속	참여연구기관	-	
세부과제명		부 서	세부책임자	연구기간
1) 포도 신품종 재배기술 개발		원예연구과	김주현	'15~계속
2) 사과 신품종 재배기술 개발		원예연구과	김민기	'26~계속
키워드	고품질, 지베렐린, 3배체, 내한성			

1 연구개발의 필요성

1-1. 연구개발의 개요

◦ 우리도는 기후변화에 대응하여 강원 지역의 지리·기후에 맞는 과수 품종 육성을 수행중임
- 자체 육성 품종 수: 총 44종(복숭아 1, 포도 20, 다래 13)

◦ 포도의 도내 재배면적은 207ha이며, 자체 육성 품종은 흑색과피의 고당도 무핵포도 '흑아롱'을 중심으로 도내 보급이 지속적으로 증가하고 있음(31.4ha, 도내 면적 대비 12.9% 차지)

◦ 이에 따른 자체 육성 품종의 안정재배를 위한 종합 재배매뉴얼 제작 및 보급이 시급함
- 품종별 생장조정제 사용에 따른 농약직권 등록 필요
- 품종별 생육특성에 따른 재배 매뉴얼(안정적 착과, 송이정리 등) 및 생력화 재배기술 필요
- 농가현장에서 발생하는 현장애로(생리장해) 해결을 위한 현장기술 개발 필요

◦ 사과는 국내육성 품종 및 우수 도입품종을 중심으로 도내 빠른 확산 추세를 보이고 있으며('홍로', '감홍' 등 467ha), 우리도에서도 착색계 후지 품종 '강원1호'를 2026년도 출원 예정임

◦ 자체육성 품종 육성 및 도내 적극적인 신품종 유입에 따른 주요 품종 대상 재배기술 개발 필요
- '강원1호' 유목기 수체관리 기술 개발, 도내 주요 품종 현장애로 파악 및 재배기술 개발 등 필요

1-2. 연구개발대상 기술의 국내외 현황

가. 국내 기술수준 및 시장현황

◦ 포도
- '거봉' 품종에 있어서 착립 정도와 과실 품질과의 관계(2010, 원예원)
- 착과량에 따른 '흑보석' 포도의 과실 품질 및 수확기(2014, 농촌진흥청)
- '캠벨얼리' 포도 무핵화를 위한 생장조절제의 이용(2008, 충남대)
- 수형 및 세력조절에 의한 품질향상(2017, 윤홍기)

◦ 사과
- 국내육성 '홍로' 품종의 재배기술 체계 확립 연구(2009, 원예원)

- 국내 육성 '아리수' 품종의 재배 체계 확립(2019, 국립원예특작과학원)
- '썸머킹'의 생육 및 생산성에 미치는 M.9 대목 노출길이 영향(2018, 원예원)
- '아리수'의 반점과 억제를 위한 재배관리 연구(2020, 원예원)
- 군위군 지역에 재배가 적합한 국내 육성 사과 품종의 선발(2024, 전주대)

나. 국외 기술수준 및 시장현황

◦ 포도
- 미국에서는 포도 병해 저항성인 야생종과 교배 후 분자생물학적 기법을 이용하여 다양한 병해 이병성인 계통을 조기에 도태하여 육종 효율을 높이고 이에 따른 품종별 재배기술 연구를 진행함
- 우리나라의 유전자원이 국외로 유출되어 이를 이용한 육종이 이루어지고 있음
- 농업 유전자원의 보존, 관리 이용에 관한 법률 등으로 국외 유출 방지

◦ 사과
- 일본에서 개발된 사과 품종 '시나노 스위트', '시나노 골드'의 육성 과정과, 고품질 과일을 안정적으로 생산하기 위한 재배 기술 연구가 진행되었음(Komatsu. 2018)
- 뉴질랜드에서 착과량과 적과 시기가 수확기 과실 품질과 저장 후 품질 장해에 미치는 영향을 구명하였음(Henriod et al., 2011)
- 여름전정과 수확전 적엽처리는 수관 내부의 광을 늘려 내부 착과 위치 과실의 착색·안토시아닌을 개선하지만 수량이 일부 감소할 수 있어 강도·시기 조절 필요(Andergassen et al., 2023)

1-3. 연구개발의 중요성

◦ 우리도 자체육성 과수 신품종의 지속적 보급 및 농가경쟁력 확보를 위해 품종별 재배기술 교육 및 연구가 필요(지베렐린, 생장조정제 처리기술 등)

◦ 소비자의 고품질 과실 요구에 따른 자체육성 포도 생장조정제 처리 시 고품질화 기술연구 필요

2 연차별 개발목표 및 내용

가. 정성적 목표

연 차	목 표
2025년(11년차)	○ 자체육성 포도 '로망스' 지베렐린 농도 설정 및 농자재등록('24~'25) ○ 신품종 포도 '흑아롱' 생장조절제 혼용에 따른 과실특성 검정 ○ 신품종 포도 '청향' 생장조절제 혼용에 따른 과실특성 검정
2026년(12년차)	○ 자체육성 3배체 포도 생장조절제 혼용 처리에 따른 과실특성 검정 ○ 신품종 포도 '흑아롱' 저장 방법에 따른 과실특성 검정 ○ 사과 '강원 1호' 수형별 유목기 생육 특성 검정
2027년(13년차)	○ '청향' 고품질 재배기술 개발 및 현장애로사항 해결 ○ 사과 '강원1호' 수형별 유목기 생육 특성 검정
최 종	○ 자체육성 과수 신품종 재배기술 개발 및 매뉴얼 작성

나. 정량적 목표

성과지표명 \ 연도		10년차 (2024)		11년차 (2025)		12년차 (2026)		계	
		목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적
학술 발표	국제								
	국내	1	1		1			1	2
영농 활용	기술								
	정보			1	1			1	1
농자재 등록				1	1			1	1
컨설팅						1		1	
홍보		1	29	1	2			2	31
기초자료						1		1	
계		2	30	3	5	2		7	35

3 당해연도 세부연구내용

세부과제	연차	연구내용
1) 포도 신품종 재배기술 개발	12	(시험 1) 3배체 포도 생장조절제 혼용에 따른 종피형성 및 과실특성 검정시험 ○ 조사품종: '청향' ○ 처리내용: 6처리(생조제 3 x 관수 2) - 생장조절제: 3처리[GA(100ppm), GA+FCF(2.5ppm), GA+FCF(10ppm)] - 처리환경: 관수 2처리[관행(4t/10a), 단수처리] ○ 조사내용: 종피 형성 조사 3회(DAFB 15, 30, 수확기), 과실특성(과방중, 과립중, 당도, 산도 등) (시험 2) '흑아롱' 포도 화방길이에 따른 품질검정 ○ 조사품종: '흑아롱' ○ 처리내용: 화방길이 5처리(5, 8, 11, 14cm, 무처리) ○ 조사내용: 지경갯수, 착과율, 과실특성, 과경특성 (시험 3) '흑아롱' 포도의 저장조건별 품질변화 검정시험 ○ 조사품종: '흑아롱' ○ 처리내용: 4처리[상온2(무처리, 황패드), 저온2(무처리, 황패드)] ※ 저온(온/습도: 5℃/80%), 황패드 처리: 1매/상자 ○ 조사내용: 중량감소율, 과실특성(당·산, 과육경도 등), 부패율, 탈립률, 갈변율 등

세부과제	연차	연구내용
2) 사과 신품종 재배기술 개발	1	(시험 1) '강원1호' 주요 대목별 생육특성 검정 ○ 시험장소: 춘천(과수시험연구포장) ○ 대상품종: '강원1호' ○ 처리내용 - 대목처리: M.9, M.26, G.11 등 ○ 조사내용: 연차별 수체특성(수고, 신초장 등), 꽃눈분화율 등 (시험 2) '강원1호' 주요 수형별 생육특성 검정 ○ 시험장소: 춘천(과수시험연구포장) ○ 대상품종: '강원1호', '미야비후지'(대조) ○ 처리내용 - 수형구성: 다축형 평면수형(2.5×3m),세장방추형(3×2m) ○ 조사내용: 연차별 수체특성(수고, 신초장 등), 꽃눈분화율 등

4 연구개발 결과의 활용방안 및 기대효과

4-1. 연구개발 결과의 활용방안

연도(연차)	활용방안	제 목	달성
2025(11년)	농자재등록	'로망스' 지베렐린 처리농도 설정	○
	영농정보	포도 '흑아롱' 생장조절제 혼용처리 효과	○
2026(12년)	컨 설 팅	포도 '흑아롱' 재배기술 컨설팅	예정
	기초자료	사과 '강원1호'의 대목·수형별 생육 특성	예정
2027(13년)	학술발표	강원 육성 사과 '강원1호'의 적정 수확기	예정
	매뉴얼작성	강원 육성 사과 '강원1호'의 주요 생육특성	예정

4-2. 기대성과 및 파급효과

가. 기술적 측면

◦ 자체 육성 과수 신품종의 안정생산을 통한 상품화 향상 및 농가 소득 증대
◦ 자체 신육성 품종 재배 매뉴얼 개발 및 신품종 확대 보급 기반 마련

나. 경제적 · 산업적 측면

◦ 다양한 용도 및 기능성 품종을 이용한 상품화 개발의 기반 마련
◦ 자체육성 과수 재배기술을 이용한 재배효율 증대

5 연구원 편성

구분		성명	소속(기관·부서)	직급	전공
주관과제책임자		김주현	원예연구과	농업연구사	원 예
1) 포도 신품종 재배기술 개 발	세부책임자	김주현	원예연구과	농업연구사	원 예
	연구원	김경대	원예연구과	농업연구관	토 양
		이제창	원예연구과	농업연구사	원 예
		나혜경	원예연구과	공 무 직	-
		박슬기	원예연구과	공 무 직	원 예
		최승국	원예연구과	공 무 직	-
2) 사과 신품종 재배기술 개발	세부책임자	김민기	원예연구과	농업연구사	원 예
	연구원	김경대	원예연구과	농업연구관	토 양
		정햇님	원예연구과	농업연구사	원 예
		이제창	원예연구과	농업연구사	원 예
		김주현	원예연구과	농업연구사	원 예
		김보민	원예연구과	농업연구사	원 예
		이기옥	원예연구과	공업주사보	보건환경
		나혜경	원예연구과	공 무 직	-
		박슬기	원예연구과	공 무 직	원 예
		최승국	원예연구과	공 무 직	-

6 연구개발비 내역

세부과제	<기관>연구비(백만 원)			
	10년차(2024)	11년차(2025)	12년차(2026)	합 계
계	78.7	81.4	89.5	249.6
1) 포도 신품종 재배기술 개발	78.7	81.4	49.5	209.6
2) 사과 신품종 재배기술 개발	-	-	40	40

과 제 구 분	기관고유	과 제 번 호	LP004277	
과학기술분류	LB0203	품목표준코드	FT-04-0601 FT-04-0603 FC-01-0611	
주 관 과 제 명	**강원도형 과수 생력형 재배 시스템 기반기술 연구**			
과 제 책 임 자	성 명	직 급	소속기관 및 부서	
	정 햇 님	농업연구사	강원특별자치도농업기술원 원예연구과	
연 구 기 간	2020 ~ 계속	참여연구기관	-	
세부과제명		부 서	세부책임자	연구기간
1) 강원 주요 과수 생력형 저수고 다축형 평면수형 개발		원예연구과	정햇님	'20~계속
2) 사과 다축형 평면수형 우량묘목 생산기술 개발		원예연구과	이제창	'25~계속
3) 사과 신품종 다축형 평면수형 재배기술 개발		원예연구과	김보민	'26~계속
키워드	스마트팜, 저수고, 다축형, 평면(2-D) 수형, 생력화, 기계화, 묘목			

1 연구개발의 필요성

1-1. 연구개발의 개요

◦ 과원의 수형구성은 묘목 식재, 재배기술, 품종, 경영 등을 총괄적으로 포괄하는 중요한 요소
- 미래형 과수 스마트팜 시스템 구축을 위해서는 관행의 조방적 복잡한 수형 관리 체계에서 집약적, 소형화, 단순화 하는 패러다임의 전환이 필요
- 수량성·품질 외에 생력화, 기계화 등 다양한 요소를 종합적으로 고려한 수형구성 연구 필요

◦ 관행 수형은 고품질 생산을 위한 입체형(3-D) 구조로 나무가 성장할수록 수고가 높아지고, 구조가 복잡해져서 수관 내부와 하단의 광 이용 효율이 낮은 공간 비율 증가하고, 관리 어려움

◦ 다축형 수형은 과수의 주 골격지를 수평으로 눕히고 일정 간격으로 부 골격지(축)를 수직 방향으로 여러개로 분산시켜 유인하여, 수고를 낮추고, 수폭을 좁게 유지할 수 있어 수관 내 광 이용효율을 높이고, 축 수 조절 등을 통한 수세 관리 용이

◦ 나무 생장을 여러 축으로 분산시킬 경우, 수세를 보다 쉽게 안정화 시킬 수 있어 조기 결실이 가능, 수량이 높으며, M9 등 내한성이 약한 왜성대목 필요성 낮아지는 등 다양한 장점

◦ 최근 다양한 국가에서(미국, 유럽, 뉴질랜드, 일본 등) 주요 과종(사과, 체리, 복숭아 등)의 다축형, UFO 수형 등 미래형 스마트 과원 평면 수형 구성 시도가 다양하게 이루어지고 있음

◦ 주간 및 축 간격에 대한 결정이 과원 시설, 재배방법 및 경영 등 시스템 전반에 가장 큰 영향을 미치게 되나, 이에 대한 연구 및 재배 매뉴얼 부재로 농업 정책수립 및 조기 도입농가의 시행 착오와 기술적 어려움이 야기되고 있음

◦ 주요 과종 및 품종별 적정 축수 및 축간 거리 등 수형 유도 기술 매뉴얼을 정립하고, 종합적으로 관행 재배 대비 생산성·품질 및 경영성을 비교 분석하여 농가에 정보 제공 필요

◦ 우리나라 과수 묘목시장의 규모는 2017년 판매액 기준 618억원, 유통량은 약 390만주이며, 그 중 사과묘목의 판매액은 220억원으로 전체 과종의 약 31.5% (1위)를 차지하고 있음

◦ 연간 사과묘목의 수요량은 120~140만주 내외로 추정되며, 미래 사과 재배적지로 예측되는 강원지역은 연 평균 약 21만주, 전체 규모의 15% 수준의 수요가 있는 것으로 추정됨
◦ 그러나 현재까지 사과 묘목 생산단지는 경북, 충북 등의 사과 주산단지 중심으로 분포되어 있으며, 우리도는 생산단지의 부재로 묘목수급 불안정 및 다양한 문제가 발생 중에 있음
◦ 향후 우리도가 사과 주산지로 변화할 것에 대비하여 우량묘목 생산에 대한 체계를 구축하고 우리도 자체 사과묘목 생산단지 조성의 필요성이 증대됨
◦ 또한 다축형 수형 시스템의 안정적인 보급 및 정착을 위해서 강원형 수형 모델에 적합한 우량묘목 생산에 대한 기술 개발이 필요로 됨
◦ 농식품부 『과수묘목 산업 선진화 대책('19)』에 따라 무병화(Virus Free)를 기반으로 한 신품종 묘목 생산·보급 연구 필요
◦ 복열재배는 열간거리를 좁은 폭과 넓은 폭을 번갈아가며 심는 방식으로 토마토, 콩, 옥수수 등에서 단열재배 대비 수확량이 증가하는 경향을 보임
◦ 과수 다축수형 복열재배에 대한 연구는 부족한 상황이나 SNS를 통해 부정확한 정보 확산
◦ 주요 과종별 적정 열간 내 거리 및 병해충 방제 등 재배 매뉴얼 정립 필요

1-2. 연구개발대상 기술의 국내외 현황

가. 국내 기술수준 및 시장현황

◦ 사과 등 대부분의 과수 수형은 현대적 재배기술 도입 이래 형성된 수형으로 점차 수폭을 좁혀 유효공간을 늘리는 밀식 형태로 발전해 왔으나, 수고가 높아지는 문제로 한계에 다다름
◦ 과수 주요 과종별(사과, 배, 복숭아, 포도) 초다수 생력형 수형 개발에 관한 연구('03~'08, 원예원)
◦ 2축형 사과 초밀식 고수고 재배 및 다축형 재배기술 등 평면 수형 도입 연구 착수(경북대)
◦ 고품질의 묘목 생산을 위한 멀칭 재료의 선발, 질소 시비농도 설정, 유목기 측지 발생용 생장조정제 조건 구명 등의 연구가 국내에서 수행됨(충북도원, 경북대 등)
◦ 기후변화에 따른 이상기상 발생 빈도 증가, 노동력 부족 대응 스마트 과원 개발· 보급 확산 필요
  - 생력화·기계화를 위해 평면형(2D)에서 입체형(3D)으로 수형변화가 시급
  - 키 낮은 다축 평면수형 기반 스마트 과원 전환용 원천기술 확보('24): 사과·복숭아 다축형 스마트과원 모델 개발(생산성 2~3배↑, 동·하계 전정·유인 노동력 △80% 절감 효과)
◦ 고품질의 묘목 생산을 위한 멀칭 재료의 선발, 질소 시비농도 설정, 유목기 측지 발생용 생장
◦ 농림축산식품부 과수 경쟁력 제고 대책(2024~2030) 발표('24. 4. 2.)
  - 강원특별자치도 중심으로 스마트 과원 특화단지 집중 육성계획 포함
  - 농림축산식품부 추진계획: ('25) 3개소 60ha(공모 중) → ('30) 2,000ha
◦ 수폭이 좁은 다축형 평면수형이 보급되면서 열간거리를 좁게 심는 복열배재를 시도하는 농가는 증가하였으나 이에 대한 국내 연구는 아직 부족한 상황

나. 국외 기술수준 및 시장현황

◦ 미국: 체리 UFO(다축형) 수형, 하이테크, V-스핀들, 좁은 V형 팔메트(사과), 복숭아 다수성 기계화 적응 수형 4-V 시스템 등 평면(2-D) 수형 활용한 기계전정, 수확로봇 개발 중
◦ 이탈리아: 사과 2축 및 다축형 수형(Guyot 등) 연구
  - The fruit wall, A Prerequisite for the Machanization of Pruning, Pest Management, Thining and Harvesting (Dorigoni, A., 2014)

◦ 뉴질랜드: 다축형 수형(사과, 배 등) 개발, 스마트 과수 시스템 연구 등
◦ 호　　주: 다축형(복숭아, 기타 핵과류 등) 및 수직 팔메트 수형 등 생력형 수형 개발 연구
◦ 2축형 묘목을 구성하기 위한 다양한 방법을 제시하였으며, bench-graft 등의 묘목 생산 기술을 통하여 특허(Bibaum®)를 취득하였음(Musacchi, 2008; Musacchi et al., 2009)
◦ 사과나무 묘목에서 생장조절제(BA 등)가 수액흐름에 미치는 영향을 분석하고 유목기 수분 스트레스 경감 및 초기 성장 촉진에 대한 효과를 확인하였음(Avdiu et al., 2016)
◦ 토마토 복열재배 시 수량이 증가했으며 최상급 상품의 비율도 증가함
  - Planting density and arrangement for the mechanized spraying of vertically staked tomatoes (Wamser et al., 2017)

1-3. 연구개발의 중요성

◦ 국내 도입 초기단계로 시장성 확보를 위한 고품질 생산과 생력형 수형을 병행 검토 필요
◦ 상대적으로 온난하고, 건조한 기후의 유럽 등에서 개발된 수형이 한국의 여름철 장마, 겨울 추위 등의 기후적 조건에서 잘 적용할 수 있는지 충분한 검토와 문제점 발굴 필요
◦ 노지 과수의 공간 이용효율을 극대화함으로써 시설 제어가 가능한 소형 스마트팜 구현 시스템 기반 기술로 기후변화 대응 ICT 접목 환경제어, 기계화 등 종합 활용방안 모색
◦ 기후변화의 영향으로 우리도 내 사과 재배면적이 늘어남에 따라 신규 과원을 대상으로 요구되는 묘목 수요량을 자급할 수 있는 체계를 만들기 위한 주요 기초 연구임
◦ 스마트과원 안정 조성을 위해서 다축형 평면수형 전용 우량묘목 생산 연구가 필요로 됨
◦ 복열재배를 통해 제한된 공간 내에서 최대한의 생산량을 끌어내기 위한 적절한 복열 내 거리 설정 필요
◦ 복열재배 시 발생할 수 있는 병해충 및 생리장해 예방·해결을 위한 연구 필요

2 연차별 개발목표 및 내용

가. 정성적 목표

연 차	목 표
2025년(6년차)	○ 사과·복숭아 적정 착과량 기준 설정 및 연차별 생산성 평가 ○ 다축수형 기반 재해경감시설 효과 검정: 사과 다목적망, 복숭아 비가림 등 ○ 2축형 우량묘목 생산을 위한 요소 엽면시비 조건 설정 ○ 우리도 내 사과묘목 판매업체 현황 및 현장애로 조사
2026년(7년차)	○ 과종별 다축수형 기계화(적화, 전정 등) 효율 평가 ○ 주요 품종 별 2축형 우량묘목 생산방법 검정 ○ 우리도 내 사과묘목 판매업체 현황 및 현장애로 조사 ○ 사과 복열재배 시 열간 거리에 따른 생육 특성 평가 ○ 다축수형 복열배재 농가 모니터링을 통한 병해충 발병 등 현장애로 조사

연 차	목 표
2027년(8년차)	○ 사과, 복숭아 관행 대비 수형별 생산성, 품질, 생력 효율 등 비교 분석 ○ 주요 품종별 2축형 우량 묘목 생산기술 개발 및 정보제공 ○ 우량묘목 활용 강원형 평면수형 모델과원 현장실증(1개소) ○ 사과 복열재배 시 열간 거리에 따른 과실품질 특성 평가
최 종	○ 강원 주요 과종별 저수고 평면 수형 도입을 통한 생력화 및 스마트팜 기반기술 확립 ○ 우리도 자체 사과 우량묘목 생산체계 구축 및 묘목 생산단지 조성 ○ 스마트팜 적용 가능 사과 협폭 다축수형 재배기술 개발을 통한 농가소득 증대

나. 정량적 목표

성과지표명 \ 연도		5년차 (2024)		6년차 (2025)		7년차 (2026)		계	
		목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적
논문 게재	SCI					1		1	
	비SCI			1				1	
학술 발표	국제								
	국내	1	3	1	2	2		4	5
영농 활용	기술								
	정보	1	1	2	2	2		5	3
정책활용		1	1	1	1			2	2
기술보급서		1	1			1		2	1
컨설팅			10		10	8		8	20
홍보		1	154	2	51			3	205
계		5	170	7	66	14		26	236

3 당해연도 세부연구내용

세부과제	연차	연구내용
1) 강원 주요 과수 생력형 저수고 다축형 평면수형 개발	7	(시험 1) 사과 저수고 다축형 평면수형 모델 개발 ○ 시험품종: '후지', '홍로', '시나노골드' 등(대목 M9 등) ○ 처리내용 - 다축형: 6축('시나노골드'), 8축('홍로'), 10축(후지), (열간거리 2.5m, 축간거리 30cm) - 관 행: 세장방추형(열간거리 4m, 주간거리 2m) ○ 조사항목 - 생육특성: TCA(trunk cross-section area), 엽수 등 - 과실품질 및 수량특성: 과중, 당도, 경도, 수량 등 - 기타 관행 대비 광합성 효율, 작업단계별 소요시간 등

세부과제	연차	연구내용
1) 강원 주요 과수 생력형 저수고 다축형 평면수형 개발	7	(시험 2) 복숭아 저수고 다축형 평면수형 모델 개발 ○수형: 관행(개심자연형), 다축형(8축) 등 ○품종: '유미' 등 ○적정 착과량 구명: 엽과비 20, 30, 40장/열매 ○조사내용 - 생육특성: 수고, 주간부 직경, 신초생장, 착과량 등 - 병해충 및 생리장해 발생양상 - 관행 대비 기계전정 및 적화 효율 - 기타 광합성 효율, 작업단계별 소요시간 등 (시험 3) 저수고 다축형 평면수형 농가실증 시험 ○시험과종: 사과('후지'/M9), 복숭아('유명') 등 ○사과 결과지 발생 촉진을 위한 하계 적심 효과 구명 - 적심기준: 신초 길이 3, 5, 10, 20cm - 생육특성조사: 신초길이, 직경, 꽃눈 착생수, 결과지 기부 최초 발생 잎·꽃눈 위치(축 근접도), 기부 눈 밀도 (0-10cm 구간) 등 ○복숭아 다축 적정 착과량 구명 - 엽과비: 20, 30, 40장/열매 - 생육 및 과일품질특성 및 수량 조사 등 ○기타 과종별 농가 현장애로기술 발굴, 연차간 수량·과실 품질 평가 및 경영 분석 등
2) 사과 다축형 평면수형 우량묘목 생산기술 개발	2	(시험 1) 다축형 평면수형 전용 2축묘 생산을 위한 주요 대목별 생육특성 검정 ○시험장소: 춘천(과수시험연구포장) ○시험품종: '후지', '홍로', '시나노골드' ○대목종류: M9, M26 ○재배방식: 깍기접 및 생육 중 측지 적심 ○조사항목: 묘소질(신초장, 신초경 등), 득묘율 등 (시험 2) 2축묘 득묘율 향상을 위한 축간 세력조절 기술 개발 ○시험장소: 춘천(과수시험연구포장) ○시험품종: '후지'/M9, '시나노골드'/M26 ○처리내용 - 수세조절 방법: 유인, 적심, 무처리 - 처리시기: 생육초기(5~6월) 1~2회 처리 ○조사항목: 묘소질(신초장, 신초경 등), 득묘율 등
3) 사과 신품종 다축형 평면수형 재배기술 개발	1	(시험 1) 국내 육성 사과 신품종 다축형 평면수형 적정 축수 구명 ○시험품종: '감홍' 등 ○축 수: 6, 8, 10축, 1축(무정전, 대조) * 축간거리: 30cm ○조사내용 - 생육특성: 생장습성유형 분류, 연차간 수고 TCA (Trunk cross-section area), 신초생장, 엽수, 꽃눈 수 등 - 과실특성: 과실품질(당도, 산도, 경도 등) 등

세부과제	연차	연구내용
3) 사과 신품종 다축형 평면수형 재배기술 개발	1	(시험 2) 다축형 평면수형 모델 적용 적정 복열 간격 구명 ○ 시험품종: '감홍' 등 ○ 재배방법: 다축형 평면수형 *수폭 50cm 이하 제한 ○ 처리내용: 좁은 폭 0.6m, 1.2m, 1.5m(복열), 2.5m(단열) * 넓은 폭은 2.5m 고정 ○ 조사내용 - 수고 위치별(상,하) 미기상환경(광, 온도, 습도 등) - 수관 위치별(넓은 폭, 좁은 폭 방향) 광합성 속도 - 생육특성: 연차 간 수고, TCA, 꽃눈 수, 엽수 등 (시험 3) 국내 주요 다축형 평면수형 농가 모니터링 ○ 대상농가: 국내 주요 다축형 평면수형 재배 농가 ○ 조사내용: 생육특성, 병해충 및 생리장해 발생양상, 과실품질 및 수량 등

4 연구개발 결과의 활용방안 및 기대효과

4-1. 연구개발 결과의 활용방안

연도(연차)	활용방안	제 목	달성
2024(5년)	학술발표	사과 다축형 평면수형의 축 세력 조절 효과	○
		사과 다축형 평면수형의 유목기 생육 및 과실특성	○
		복숭아 다축형 평면수형의 유목기 생육 및 과실특성	○
	홍 보	강원 다축 평면수형 기반 스마트 과수원 육성 등	○
	정책활용	사과 주요 품종별 다축형 평면수형 모델 실증과원 시범사업 지원	○
	영농정보	사과 '시나노골드' 다축형 평면수형 모델 선발	○
	책자발간	사과 키낮은 다축형 평면수형 모델 재배 매뉴얼	○
2025(6년)	정책활용	사과 다목적망 활용 다축수형 스마트과원 시범사업 지원	○
	영농정보	사과 '후지' 다축 적정 착과량 설정을 위한 엽과비 기준	○
		사과 평면수형용 우량묘목 자가 생산기술 개발	○
	학술발표	고온기 복숭아 다축수형의 광합성 일변화 특성	○
	홍 보	강원 다축 평면수형 기반 스마트 과수원 육성 등	○
2026(7년)	영농정보	복숭아 다축 적정 착과량 설정을 위한 엽과비 기준	예정
		사과 다축형 평면수형 전용 2축묘목 생산기술	예정
	논문게재	사과 '후지' 다축수형의 유목기 생육 및 수량 특성	예정
	기술서 발간	복숭아 다축형 평면수형 모델 재배매뉴얼	예정
	홍 보	강원 주요 과종별 다축 기반 스마트과수원 모델 개발	예정
	컨 설 팅	강원 주요 과수 다축 시범·정책사업 대상농가 재배기술	예정
		사과 다축수형 복열재배 현장 모니터링	
	학술발표	사과 다축수형 복열재배 열간 거리에 따른 광합성 차이 구명	예정
		사과 다축 엽과비 수준별 생육 및 과실 품질특성	

4-2. 기대성과 및 파급효과

가. 기술적 측면

◦ 강원 주요 과수 생력형 저수고 다축형 평면수형 개발: 목표 수고 2.5~3.5m
◦ 광 이용효율 증진 수형 적용을 통한 생산성 및 품질 향상: 수량, 착색증진, 정형과 등
◦ 작업효율 및 기계화, 스마트화 기반 강화
◦ 다축수형 기반 미래형 저투입·고효율 표준 과원 모델 제시

나. 경제적 · 산업적 측면

◦ 다축형 평면 수형 적용 통한 생산성 향상 및 노동력 절감(50% 이상) 효과
  - 사과 생산성 향상: ('18) 1,778kg/10a(강원) → ('26) 6,000kg/10a
◦ 강원도형 차세대 내재해 과수 스마트팜 시스템 기반 구축
  - 다목적 방조망 등 시설자동제어, 기계화(적화, 전정, 수확) 등 ICT 융복합 종합 시스템
◦ 우리도 자체 사과 묘목 자급률 증진: ('25) 0% → ('28) 20 → ('30~) 50
◦ 복열재배 적용을 통한 단위면적당 재식주수 및 생산성 증대

5 연구원 편성

구분		성명	소속(기관·부서)	직급	전공
주관과제책임자		정햇님	원예연구과	농업연구사	원 예
1) 강원 주요 과수 생력형 저수고 다축형 평면수형 개발	세부책임자	정햇님	원예연구과	농업연구사	원 예
	연구원	이제창	원예연구과	농업연구사	원 예
		김보민	원예연구과	농업연구사	원 예
		김민기	원예연구과	농업연구사	원 예
		이기옥	원예연구과	공업주사보	보건환경
		신지영	원예연구과	공 무 직	-
		나혜경	원예연구과	공 무 직	-
		박슬기	원예연구과	공 무 직	원 예
		최승국	원예연구과	공 무 직	-
		김경대	원예연구과	농업연구관	토 양
2) 사과 다축형 평면수형 우량묘목 생산기술 개발	세부책임자	이제창	원예연구과	농업연구사	원 예
	연구원	정햇님	원예연구과	농업연구사	원 예
		김민기	원예연구과	농업연구사	원 예
		이기옥	원예연구과	공업주사보	보건환경
		박슬기	원예연구과	공 무 직	원 예
		최승국	원예연구과	공 무 직	-
		전태병	원예연구과	공 무 직	원 예
		김경대	원예연구과	농업연구관	토 양

구분		성명	소속(기관·부서)	직급	전공
주관과제책임자		정햇님	원예연구과	농업연구사	원 예
3) 사과 신품종 다축형 평면수형 재배기술 개발	세부책임자	김보민	원예연구과	농업연구사	원 예
	연구원	정햇님	원예연구과	농업연구사	원 예
		이제창	원예연구과	농업연구사	원 예
		김민기	원예연구과	농업연구사	원 예
		이기옥	원예연구과	공업주사보	보건환경
		박슬기	원예연구과	공 무 직	원 예
		최승국	원예연구과	공 무 직	-
		김경대	원예연구과	농업연구관	토 양

6 연구개발비 내역

세부과제	<기관>연구비(백만 원)			
	5년차(2024)	6년차(2025)	7년차(2026)	합 계
계	80	227	151.5	458.5
1) 강원 주요 과수 생력형 저수고 다축형 평면수형 개발	80	77	48.5	205.5
2) 사과 다축형 평면수형 우량묘목 생산기술 개발	-	150	55	205
3) 사과 신품종 다축형 평면수형 재배기술 개발	-	-	48	48

과 제 구 분	기관고유	과 제 번 호	LP004279	
과학기술분류	LB0203	품목표준코드	FC-01-0601	
주 관 과 제 명	**기후변화에 따른 과수 기상재해 경감기술 개발**			
과 제 책 임 자	성 명	직 급	소속기관 및 부서	
	김 민 기	농업연구사	강원특별자치도농업기술원 원예연구과	
연 구 기 간	2023 ~ 계속	참여연구기관	-	
세부과제명		부 서	세부책임자	연구기간
1) 이상기상 대응 과수 기상재해 및 생물계절 예측 시스템 개발		원예연구과	김민기	'23~계속
키워드	기후변화, 휴면심도, 동해 등			

1 연구개발의 필요성

1-1. 연구개발의 개요

◦ 기후변화의 영향으로 한반도 과수 재배적지가 북상하면서 사과 등 우리도 과수 재배면적이 급증하고 있음
- 우리도 사과 재배면적 변화: ('05) 144ha → ('15) 721 → ('25) 1,953
- 우리도 노지 포도 재배면적 변화: ('05) 233ha → ('15) 154 → ('25) 187

◦ 위도 및 해발고도가 높은 우리 도의 서늘한 기후적 여건을 감안할 때, 강원 육성 신품종의 내한성 수준을 검증하여 안정적 재배 기반 확보 필요

◦ 기후변화의 영향으로 이상기상 발생에 따른 강원도 주요 과수의 피해면적이 증가
- 우리도 주요과수 저온피해 현황: 최근 5년간('19~'23) 총 1,130ha 재배면적 피해

◦ 우리도는 온대과수의 생물계절 및 동해 발생을 예측하기 위하여 「강원 과수 안전 재배지대 분석시스템」을 개발하였으며, 적용과종을 확대 및 고도화 연구가 필요로 됨

◦ 현재까지 생물계절 예측 등이 가능한 다양한 기후모델이 개발되어 활용되었음
- 주요 기후모델: Chilling Hour Model(1930), Utah Model(1974), Low chill Model(1981), Dynamic Model(1987), Chill-days model(2004) 등

◦ 기후변화에 따라 변화하는 주요 과수의 휴면 반응 및 재배지 변동의 예측지표로 활용하고자 우리도에 적합한 기후변화 모델 검증·고도화, 실용화 등의 연구가 요구됨

1-2. 연구개발대상 기술의 국내외 현황

가. 국내 기술수준 및 시장현황

◦ 생물계절 예측을 위한 여러 모델중 Chill days 모형은 국내에서 벚나무, 포도 '캠벨얼리', 배 '신고' 등의 개화기 예측, 상해경보, 동해위험도 산정에 이용 됨(Jung et al., 2005; Kwon et al., 2005; Chung et al., 2008; Kim et al., 2009)

◦ 0.0 ~ 7.2℃를 기준으로 1999년부터 2015년까지 전국 30개 지역의 저온 공급 특성이 조사됨(Park et al., 2017(Online published))
- 1999~2015년 국내 지역에 평균 1,750 시간의 저온이 공급되며, 저온 공급 특성에 따라 전국 30개 지역을 5개의 그룹으로 구분되었음

◦ 발육속도 누적량에 따른 '발육 속도 모델'이 개발되었음
- 발아기 예측에 한정적으로 활용되고 있으며, 정상적인 내재휴면 타파가 전제됨

◦ 착색안정, 내한성 등 기후변화에 대응하는 우리 도 과수 품종이 육성되었음
- 포도('흑아롱', '19 등록), 복숭아('골드원', '25 출원), 사과('강원1호', '26 출원예정) 등
- 강원 영월 중심 포도 신품종 '흑아롱'재배단지 조성: ('25)6ha 확대 보급 중

나. 국외 기술수준 및 시장현황

◦ 휴면의 깊이를 간접적으로 평가하기 위한 방법으로 온도시간(thermal time)에 근거한 휴면시계 모형이 다수 제시됨(Butson and Gerber, 1964; Richardson et al., 1974; Aron, 1983;, Cesaraccio et al., 2004)

◦ 온대과수의 휴면타파를 위한 일정기간의 저온경과가 필요한 저온요구도(chilling requirement)를 활용한 휴면 해제시기 예측을 위한 연구가 진행되었음(Seeley, 1996)

◦ 휴면 원리를 활용한 연구를 통해 이론의 정립과 함께 실용 기술의 개발도 수행된 바 있음(Faust, 1989)

1-3. 연구개발의 중요성

◦ 기후변화의 영향에 따른 과수 동·상해, 병해충 다발생 등 과수 농가 내 직접적인 피해가 증가하면서 생물계절 및 기상재해 예측시스템의 중요성이 증가하고 있음

◦ 우리도는 지리적으로 한반도 내 중·북부에 위치하고 있기 때문에 과수 내한성에 대한 지속적인 연구수행이 필요로 됨

2 연차별 개발목표 및 내용

가. 정성적 목표

연 차	목 표
2023년(1년차)	○사과 휴면시계모형 적용을 위한 내생휴면해제기 및 저온요구도 검정 ○사과 생물계절 예측 모형 신뢰성 검정 ○기상데이터 및 과수 재해양상 데이터베이스 구축
2024년(2년차)	○사과 휴면시계모형 적용을 위한 내생휴면해제기 및 저온요구도 검정 ○사과 생물계절 예측 모형 신뢰성 검정 ○기상데이터 및 과수 재해양상 데이터베이스 구축
2025년(3년차)	○사과 품종 별 내생휴면해제기 및 저온요구도 검정 ○사과 휴면심도에 따른 내한성 검정 ○기상데이터 및 과수 재해양상 데이터베이스 구축

연 차	목 표
2026년(4년차)	○ 포도(‘흑아롱’) 휴면시계모형 적용을 위한 내생휴면해제기 및 저온요구도 검정 ○ 포도 생물계절 예측 모형 신뢰성 검정 ○ 기상데이터 및 과수 재해양상 데이터베이스 구축
2027년(5년차)	○ 포도(‘흑아롱’) 휴면시계모형 적용을 위한 내생휴면해제기 및 저온요구도 검정 ○ 포도(‘흑아롱’) 생물계절 예측 모형 신뢰성 검정 ○ 기상데이터 및 과수 재해양상 데이터베이스 구축
최 종	○ 기후변화 대응 우리도 주요 과종의 저온요구도 검정 및 예측시스템(농진청 농업기상재해 조기경보서비스 등) 적용 과종 확대·고도화

나. 정량적 목표

성과지표명 \ 연도		3년차 (2025)		4년차 (2026)		5년차 (2027)		계	
		목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적
논문 게재	SCI		1						1
	비SCI								
학술 발표	국제								
	국내	1	1	1				2	1
영농 활용	기술								
	정보					1		1	
컨설팅		2	2	2		2		6	2
홍보			9						9
계		3	13	3		3		9	13

3 당해연도 세부연구내용

세부과제	연차	연구내용
1) 이상기상 대응 과수 기상재해 및 생물계절 예측시스템 개발	4	(시험 1) 과수 저온요구도 및 휴면시계모형 적용 신뢰성 검정 ○ 시험장소 : 과수시험포(춘천 신북) ○ 대상품종: 포도(‘흑아롱’) ○ 조사기간: 낙엽기~발아기 ○ 적용모델: Chill-day model(휴면시계모형) ○ 조사방법 - 시료 일괄채취 후 3℃ 보관 및 7일 간격 발아관측 - 노지 내 7일 간격 시료채취 및 발아관측 ○ 조사내용: 품종별 내생휴면 해제기(발아소요일수 등), 모형 모수 (Tc, Cd 등), 모형 신뢰성 검정(실측 발아기 등)

세부과제	연차	연구내용
1) 이상기상 대응 과수 기상재해 및 생물계절 예측시스템 개발	4	(시험 2) 기상데이터 및 과수 기상재해 양상 DB구축 ○ 조사지역: 춘천, 원주, 홍천, 양구 ○ 조사과종: 사과, 복숭아, 배, 포도 ○ 조사대상: 저온해(동해, 냉해), 고온해 등 ○ 조사내용: 지역별 기상(온도 등), 재해별 발생률 등

4 연구개발 결과의 활용방안 및 기대효과

4-1. 연구개발 결과의 활용방안

연도(연차)	활용방안	제 목	달성
2025(3년)	논문게제	적과 및 생장조절제 처리가 품질과 항산화·무기질 특성에 미치는 영향	○
	학술발표	국내 사과 재배 품종 간 봄철 서리피해 내성 차이에 따른 발현 유전자 분석	○
	컨 설 팅	우리도 주요과수 농가 기상재해 모니터링	○
2026(4년)	학술발표	국내 사과 재배 품종 간 서리피해 관련 발현 유전자의 기능분석	예정
	컨 설 팅	우리도 주요과수 농가 기상재해 모니터링	예정
2027(5년)	영농정보	자체개발 시스템 활용 매뉴얼 제작	예정
	홍 보	자체개발 시스템 홍보	예정

4-2. 기대성과 및 파급효과

가. 기술적 측면

◦ 온대 과수의 기후변화 대응을 위한 국내 기술력 확보 및 경쟁력 향상

◦ 우리도 지역에서의 과종별 휴면심도 관련 연구자료 확보를 통해 생물계절 및 동해발생을 예측하여 기후변화에 따른 이상기상 대응 기술력 확보가 가능할 것으로 예상됨

나. 경제적·산업적 측면

◦ 과수 기상재해 발생양상 연구에 따른 도내 과수농가의 피해발생 현황파악 및 피해소득 저감을 위한 대응 방안 제시

◦ 지속적인 과수 내한성 연구 수행에 따른 우리도의 국내 과수산업 경쟁력 강화

5 연구원 편성

구분		성명	소속(기관·부서)	직급	전공
주관과제책임자		김민기	원예연구과	농업연구사	원 예
1) 이상기상 대응 과수 기상재해 및 생물계절 예측시스템 개발	세부책임자	김민기	원예연구과	농업연구사	원 예
	연구원	정햇님	원예연구과	농업연구사	원 예
		이제창	원예연구과	농업연구사	원 예
		김주현	원예연구과	농업연구사	원 예
		김보민	원예연구과	농업연구사	원 예
		이기옥	원예연구과	공업주사보	보건환경
		신지영	원예연구과	공 무 직	-
		전태병	원예연구과	공 무 직	원 예
		박슬기	원예연구과	공 무 직	원 예
		최승국	원예연구과	공 무 직	-
		김경대	원예연구과	농업연구관	토 양
		박영식	원예연구과	농업연구관	원 예

6 연구개발비 내역

세부과제	<기관>연구비(백만 원)			
	3년차 (2025)	4년차 (2026)	5년차 (2027)	합 계
계	111.6	119.1	119.1	349.9
1) 이상기상 대응 과수 기상재해 및 생물계절 예측시스템 개발	111.6	119.1	119.1	349.9

과 제 구 분	공동연구	과 제 번 호	RS-2024-00332286	
과학기술분류	LB0203	품목표준코드	FC-01-0601	
주 관 과 제 명	**주요 과수의 휴면타파시기 변동 실태조사 및 기후변화 시나리오 적용 저온요구도 영향평가**			
과 제 책 임 자	성 명	직 급	소속기관 및 부서	
	정 재 훈	농업연구관	국립원예특작과학원	
연 구 기 간	2024 ~ 2027	참여연구기관	농촌진흥청 등	
세부과제명		부 서	세부책임자	연구기간
1) 주요 과수의 휴면타파시기 변동 실태조사 및 기후변화 시나리오 적용 저온요구도 영향평가		원예연구과	이제창	'24~'27
키워드	기후변화, 저온요구도, 과수, 휴면심도			

1 연구개발의 필요성

1-1. 연구개발의 개요

◦ 신기후변화 시나리오에 따라서 21C 중반기부터 급격하게 온도 상승(국립기상과학원, '21)
- (SSP5-8.5) 평균온도는 현재 대비 21C 전반기 +1.5, 중반기 +2.9℃, 후반기 +6.3℃ 상승 전망

◦ '농업·농촌 및 식품산업기본법' 개정·시행('14.11.)에 따른 '농업분야 기후변화 실태조사 및 영향·취약성 평가' 법적 위임업무 수행을 위해 온대과수(사과 등)에 대한 저온요구도 평가가 필요함

◦ 따라서 기후변화에 대응한 주요 과수의 휴면타파시기 변동 실태를 3지점인 북부(강원), 중부(전북), 남부(경남) 지역으로 설정하여 조사하고, 미래기후변화 시나리오 적용을 위한 정밀한 저온요구도 평가 방법을 개발하고자 함

1-2. 연구개발대상 기술의 국내외 현황

가. 국내 기술수준 및 시장현황

◦ 기후변화에 따른 주요과수의 저온요구도 실태조사 및 추정모델 개발(2018-2019, 원예원)
- 기후변화 실태조사 및 영향취약성 평가를 위해 과제가 구성되었으며, 3개 지역(강원, 충북, 경남)에서 주요과수의 저온요구도 실태조사를 실시함

◦ 기후변화에 따른 주요 과수의 저온요구도 산출 및 변동 영향평가(2020-2023, 원예원)
- 온대과수의 저온요구도는 2100년대 800CU 200%, 1,000CU 160%, 1,200CU 134%로 저온 충족지수가 급격히 감소하나 부족하지 않을 것으로 전망됨

나. 국외 기술수준 및 시장현황

◦ 휴면기간 중 저온 반응에 따른 눈의 형태적 변화 관찰, 인편 및 보호조직 관찰 및 내재휴면 단계 예측을 위한 광학현미경이 활용된 연구 보고가 있음(Ren et al., 2016; Wang et al., 2020; Zhang et al., 2021)

◦ 엽록소형광 이미지 분석 기술을 활용한 과일 색소의 광화학 반응 측정 및 광합성 능력 평가도 가능한 것으로 보고되고 있음(Nadbal and Whitmarsh, 2004; Zushi et al., 2012)

1-3. 연구개발의 중요성

◦ 미래기후변화 시나리오 적용 저온요구도 영향평가 결과 우리나라 남부(경남, 전남 일부) 지역의 저온요구도가 부족하거나 휴면타파가 안될 것으로 전망되며(시험연구보고서, 2023), 실질적으로 감소하고 있는지에 대한 실태조사가 필요함

◦ 우리나라 남부지역은 배(전남 나주, 경남 사천 등), 사과(경남 거창) 등 과수 주산지가 분포되어 있으나, 기후변화에 따라 과수 재배적지는 북상할 것으로 전망되고 있어 북부지역 휴면 실태조사 및 영향 평가가 중요시됨

2 연차별 개발목표 및 내용

가. 정성적 목표

연 차	목 표
2024년(1년차)	○ 기후변화 대응 주요 과수의 휴면타파시기 변동 실태조사(북부지역) ○ 주요 과수 저온요구도 충족 평가방법 기초자료 구축: 엽록소형광 등
2025년(2년차)	○ 기후변화 대응 주요 과수의 휴면타파시기 변동 실태조사(북부지역) ○ 주요 과수 저온요구도 충족 평가방법 기초자료 구축: 분광분석 등
2026년(3년차)	○ 기후변화 대응 주요 과수의 휴면타파시기 변동 실태조사(북부지역) ○ 사과 휴면심도 및 내한성 평가를 위한 간편 진단 기술 개발
2027년(4년차)	○ 기후변화 대응 주요 과수의 휴면타파시기 변동 실태조사(북부지역) ○ 복숭아 휴면심도 및 내한성 평가를 위한 간편 진단 기술 개발
최 종	○ 기후변화에 따른 주요 온대과수의 북부지역 휴면기 저온요구도 실태조사 ○ 미래 기후변화 시나리오 적용 북부지역 주요 과수 저온요구도 영향 평가 ○ 과수 휴면 중 생리적 변화 및 저온요구도 충족 간편 진단 평가방법 개발

나. 정량적 목표

성과지표명 \ 연도		1년차 (2024)		2년차 (2025)		3년차 (2026)		4년차 (2027)		계	
		목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적
논문 게재	SCI				1			1(60)		1	1
	비SCI		1	1(50)						1	1
특허	출원					1				1	
	등록										
학술 발표	국제			1						1	
	국내	1	1	1	1	1				3	2

연도 / 성과지표명		1년차 (2024)		2년차 (2025)		3년차 (2026)		4년차 (2027)		계	
		목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적
영농 활용	기술										
	정보			1						1	
정책활용								1		1	
컨설팅			1								1
홍보			8	5	11			5		10	19
계		1	11	9	13	2		7		19	24

3 당해연도 세부연구내용

세부과제	연차	연구내용
1) 주요 과수의 휴면타파시기 변동 실태조사 및 기후변화 시나리오 적용 저온요구도 영향평가	3/4	(시험 1) 주요 과수의 휴면타파시기 변동 실태조사(북부) ○ 조사과종: 사과(‘홍로’, ‘후지’), 배(‘원황’, ‘신고’), 복숭아(‘미홍’, ‘천중도백도’ 등) ○ 조사시기: 10월~3월 ○ 조사지역: 강원 춘천 ○ 조사방법 - 북부지역(춘천 신북) 저온요구도 산출 모델: Utah(CU) 등 - 휴면단계 별 수삽 발아율, 발아소요일수 등 ※ 생장상 처리환경: 온도 25℃, 일장 16시간/일, 상대습도 50% **(시험 2) 북부지역 휴면심도 별 과수 동해 수준 검정 및 동해간편진단 기술 개발** ○ 시험장소: 춘천 과수연구포장 ○ 대상품종: 사과(‘후지’, ‘홍로’), 복숭아(‘천중도’, ‘장호원’ 등) ○ 조사시기: ’25년 11월 ~ ’26년 3월(1개월 간격) ○ 온도처리: -15, -20, -25℃ 등 ○ 조사내용: 잎·꽃눈 저온피해율, 전해질 누출율, 엽록소형광이미지데이터 지표 분석 등 **(시험 3) 영상분석 및 수액흐름 측정 장치를 활용한 과수 휴면 특성 평가** ○ 대상품종: ‘후지’ ○ 대 목: M.9, M.26 ○ 측정시기: 2월 상순 ~ 4월 상순, 10월 상순 ~ 12월 상순 ○ 조사내용 - 저온요구도 충족시기별 수체 모니터링 (Sap-Flow, 휴대용 분광분석 장치 등)

4 연구개발 결과의 활용방안 및 기대효과

4-1. 연구개발 결과의 활용방안

연도(연차)	활용방안	제 목	달성
2024(1년)	학술발표	과수 휴면시계 모형을 활용한 강원지역 '후지'/M.9의 내재 휴면타파기 및 발아기 예측	○
	홍보	이상기상에 따른 조기 개화 대응 경보	○
2025(2년)	논문게재(SCI)	기후변화 대응 사과 꽃눈 냉해스트레스 저항성 검정	○
	학술발표	국내 주요 사과 재배 품종들의 꽃 저온피해 내성 수준 기내 비교	○
	영농정보	비파괴 분광분석기 활용 사과 동해 및 저온 피해 간편진단 방법	X
2026(3년)	특허출원	주요 과수 휴면개시기 및 환경휴면 타파시기 진단을 위한 휴대용 비파괴 분광분석기	예정
	영농정보	비파괴 분광분석기 활용 사과 동해 및 저온 피해 간편진단 방법	예정
	학술발표	휴면심도별 사과 주요 품종의 내한성 간편진단 기술	예정
2027(4년)	정책활용	과수 동해 간편진단기술 등	예정

4-2. 기대성과 및 파급효과

가. 기술적 측면

◦ 기후변화에 따른 과수의 휴면타파 시기 영향·취약성 평가 자료 제공
◦ 기후변화 대응 과수의 안정적 생산 기반 구축을 위한 적응 전략 모색
◦ 농업 R&D 정책 및 농업과학기술 중장기 연구개발 계획 수립을 위한 자료 제공
◦ 기후변화 영향·취약성 평가: 저온요구도 충족 시기 실태조사를 통한 과수의 재배적지 분포도 제작

나. 경제적 · 산업적 측면

◦ 과수의 내재휴면 개시·타파 시기 설정을 위한 평가기준 수립
◦ 과수의 휴면 생리 연구를 통한 휴면단계 변화 표준화
◦ 기후변화에 따른 과수의 휴면타파 시기 설정 평가 방법 탐색
◦ 전통적인 방법과 비교하여 정밀한 저온요구도 평가로 주요 과수 생산성 향상
◦ 국립원예특작과학원 과수 생육·품질관리시스템을 통한 도출된 데이터 활용
◦ 강원특별자치도농업기술원 강원과수안전재배분석시스템을 통한 도출된 데이터 활용
◦ 농진청 농업기상재해 조기경보 서비스 고도화(농장단위 30×30m) 연계 주요 과수 기상 재해 예·경보 및 대응 프로그램 응용 확산

5 연구원 편성

구분		성명	소속(기관·부서)	직급	전공
주관과제책임자		정재훈	국립원예특작과학원	농업연구사	원 예
1) 주요 과수의 휴면타파시기 변동 실태조사 및 기후변화 시나리오 적용 저온요구도 영향평가	세부책임자	이제창	원예연구과	농업연구사	원 예
	연구원	정햇님	원예연구과	농업연구사	원 예
		김보민	원예연구과	농업연구사	원 예
		이기옥	원예연구과	공업주사보	보건환경
		신지영	원예연구과	공 무 직	-
		박슬기	원예연구과	공 무 직	원 예
		최승국	원예연구과	공 무 직	-
		김경대	원예연구과	농업연구관	토 양
		박영식	원예연구과	농업연구관	원 예

6 연구개발비 내역

세부과제	<출연금>연구비(백만 원)				
	1년차(2024)	2년차(2025)	3년차(2026)	4년차(2027)	합 계
계	50	65	65	65	245
1) 주요 과수의 휴면타파시기 변동 실태조사 및 기후변화 시나리오 적용 저온요구도 영향평가	50	65	65	65	245

4

농업환경연구과

과 제 구 분	기관고유	과 제 번 호	LP005687	
과학기술분류	LB0507	품목표준코드	VC-01-0803 VC-01-1302	
주 관 과 제 명	**저탄소 친환경 농업기술 및 자원순환 활용 기술 개발**			
과 제 책 임 자	성 명	직 급	소속기관 및 부서	
	김 희 연	농업연구사	강원특별자치도농업기술원 농업환경연구과	
연 구 기 간	2026 ~ 2028	참여연구기관	-	
세부과제명		부 서	세부책임자	연구기간
1) 강원 친환경 재배농가 토양환경 진단 및 현장 실용화 기술 개발		농업환경연구과	김희연	'26~'28
2) 가축분뇨 여과액비 활용 관비재배 기술 개발		농업환경연구과	홍성유	'26~'28
키워드	저탄소 농업, 친환경, 자원순환, 여과 액비			

1 연구개발의 필요성

1-1. 연구개발의 개요

◦ 정부 국정운영 5개년 계획('25.8.): 68대 국정과제 농업 육성
- 친환경 농업확산: 경축순환, 친환경 유기농업 확대

◦ 친환경 농업 확대를 위한 현장 애로 해결의 필요성 대두
- 강원 친환경 농가('24) 2,083 농가, 3,635ha / 유기농가('24) 748 농가, 1,635ha
- 친환경 농가의 애로사항: 토양 비옥도 저하, 양분 공급의 불안정성, 경영비 부담 증가 등

◦ 친환경 농업의 안정적 생산 기반 구축을 위한 토양환경 진단 및 관리기술 필요
- 친환경 농가의 경우 화학비료 사용 제한으로 토양기반 생산성 유지가 중요
- 지역 및 농가별 토양 물리·화학·생물성 특성 차이에 따른 맞춤형 관리 필요

◦ 2050 탄소중립 목표 달성을 위한 농업부문 온실가스 정책 추진
- 경축순환, 농축산 부산물 재활용 등 자원순환형 농업체계 요구 증가
- 질소질 비료 사용량 목표: ('18) 149 kg/ha→('30 이후) 115 kg/ha(23% 절감)
- 농식품부 경축순환(가축분뇨 퇴비화), 탄소중립직불제 신규 도입
- 농업부문 온실가스 감축을 위한 재배기술 개발 요구 증가
  · 논 재배에서는 물관리 기술(간헐관개, 중간물떼기 등), 마른논 상태에서 경운 및 균평 작업 후 담수하여 이앙 또는 직파하는 기술을 통한 메탄 저감 기술 개발 추진
  · 밭 재배에서는 질소비료 최적화, 토양 탄소저장, 경운 최소화 등 기술 개발 추진

1-2. 연구개발대상 기술의 국내외 현황

가. 국내 기술수준 및 시장현황

◦ 국내 친환경 농업 및 토양관리 기술은 친환경 농업 확대 정책에 따라 유기농자재 및 토양개량 기술 개발 지속 추진되고 있으나 농가 단위의 토양 물리·화학·생물성 통합 분석 및 데이터 기반 관리 기술은 미흡

◦ 가축분 퇴비, 녹비작물, 일부 유기질 비료 중심의 친환경 토양관리 기술이 활용되고 있으나, 부산물(고로슬래그 등)을 포함한 자원순환 소재의 과학적 효과 검증과 표준화된 활용 기술은 부족한 수준임

- 가축분 액비가 흘러내리지 않고 토양 속으로 잘 스며들 수 있도록 조치한 경우 작물을 재배한 상태에서 관비로 액비공급 허용(「가축분뇨법 시행규칙」 개정, '24. 12. 환경부)
- 농촌진흥청, 작물 13종(오이, 애호박, 딸기 등)에 대한 관비 기준 설정, 횡성 등에서 시설재배지에 여과 액비를 활용한 관비재배 시범사업 추진

◦ 국내 농업부문 온실가스 감축 기술 현황은 논 재배에서는 간헐관개, 중간물떼기 등 물관리 기반 메탄 저감 기술 개발 및 보급, 밭 재배에서는 질소비료 절감, 유기물 투입, 최소경운 등 온실가스 저감 연구 수행되고 있으나 재배기술별 온실가스 배출계수는 일부 작물 및 조건에 한정되어 있음

- 농촌진흥청 국립식량과학원의 마른논 써레질 연구 결과로 토양의 입단 구조 개선 및 산소 공급 증가 효과, CO_2 17%, CH4 14% 감소 확인함

나. 국외 기술수준 및 시장현황

◦ EU, 미국 등에서는 자원순환형 농업(Circular Agriculture) 개념하에 부산물 기반 토양개량제, 바이오차, 산업 부산물 재활용 기술에 대한 연구가 활발히 진행 중임

- 일본은 가축분 여과 액비를 농작물뿐만 아니라 가로수 등 대부분의 식물에 사용할 수 있도록 액비의 품질을 높여 활용하고 있음
- 캐나다를 중심으로 한 북아메리카에서는 유기 액비를 이용한 시설 내 친환경 수경재배가 연구되고 농가에서도 기술이 적용되고 있음

◦ 토양 탄소 저장 증진, 질소 이용 효율 향상, 온실가스 저감효과를 정량적으로 평가하는 연구 체계가 확립하고 있음

- 중국에서 최소 경운과 무경운 시 메탄 배출량이 감소 확인
- 건조 경운 시 메탄가스 배출량이 감소하고 메탄 생성균 활성 지표 감소 확인
- 밭작물 재배 시 토양 유기탄소 저장, 질소비료 최적화, 경운 횟수 줄이기 등에 따른 온실가스 감축 연구 추진 중

1-3. 연구개발의 중요성

◦ 친환경 농업의 지속가능성 확보를 위해 토양환경 진단 및 맞춤형 관리기술 개발을 통한 안정적 생산 기반 구축 필요

◦ 농업부문 탄소중립 실현 기반 구축을 위해 재배기술별 온실가스 배출 특성 분석 및 배출계수 산정 필요

◦ 자원순환형 농업기술 실용화를 위해 가축분뇨 여과액비의 작목 및 토양 조건별 적용기술 정립 필요

2 연차별 개발목표 및 내용

가. 정성적 목표

연 차	목 표
2026년(1년차)	○ 친환경 재배농가 기초조사 및 토양환경 분석 자료 구축 ○ 조생종 벼 재배 시 재배방법에 따른 온실가스 감축 효과 측정 ○ 토마토의 가축분뇨 여과 액비 공급 기준 설정
2027년(2년차)	○ 친환경 재배농가 기초조사 및 토양환경 분석 자료 구축 ○ 친환경 재배농가 토양 개선 처리 및 작물 생산성 측정 ○ 조생종 벼 재배 시 재배방법에 따른 온실가스 배출계수 산정 ○ 토마토 관비 재배 기술 현장 실증
2028년(3년차)	○ 친환경 재배농가 기초조사 및 토양환경 분석 자료 구축 ○ 친환경 재배농가 토양 개선 처리 및 작물 생산성 측정 ○ 밭작물 재배 시 유기질 비료 처리 등에 따른 온실가스 감축 효과 검정 ○ 파프리카의 가축분뇨 여과 액비 공급 기준 설정
최 종	○ 친환경 농가 현황 및 토양환경 DB 구축, 현장애로 해결 ○ 농업부문 작물 재배시 온실가스 감축 기술 개발 및 효과 검정 ○ 토마토 파프리카의 여과 액비 공급 기준 설정 및 실증

나. 정량적 목표

성과지표명 \ 연도		1년차 (2026)		2년차 (2027)		3년차 (2028)		계	
		목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적
논문 게재	SCI								
	비SCI	1		2				3	
학술 발표	국제								
	국내	4		3		4		11	
영농 활용	기술								
	정보			1		2		3	
홍보		1		1		1		3	
컨설팅		2		1		2		5	
계		8		8		9		25	

3 당해연도 세부연구내용

세부과제	연차	연구내용
1) 강원 친환경 재배농가 토양환경 진단 및 현장 실용화 기술 개발	1/3	(시험 1) 친환경 재배농가 운영 기초조사 ○대상: 도내 친환경 재배농가(20 농가) ○조사내용: 기본 현황, 농자재 사용 및 경영실태조사(대면조사) (시험 2) 친환경 재배농가 토양환경 분석 및 자료 구축 ○대상: 도내 친환경 재배농가(20 농가) ○조사항목 - 토양 물리성: 용적밀도, 공극률, 경도 등 - 토양 화학성: pH, EC, 유기물, T-N, 양이온 등 - 생물학적 특성: 토양호흡량, 토양효소 등 (시험 3) 강원 조생종 벼 재배방법에 따른 온실가스 배출계수 산정 ○시험 품종: 새오대1호 ○시험 장소: 본원 시험연구포장(작물연구과) ○처리 내용: 무논써레질, 마른논써레질 ○조사 항목: 메탄가스 배출량, 환경변화(지온, 산화환원 등), 생육단계별 작물의 질소 농도, 수량조사
2) 가축분뇨 여과액비 활용 관비재배 기술 개발	1/3	(시험 1) 가축분뇨 여과액비 농가 활용 실태 조사 ○대상: 도내 여과액비 활용 농가 ○항목: 작목, 공급량, 방법, 토양화학성 등 ○내용: 애로사항 해결 및 토양화학성 변화 (시험 2) 가축분뇨 여과액비 활용 관비 재배 ○시험작목: 토마토 ○시험장소: 본원 시험연구포장(시설) ○처리내용: 화학비료, 여과액비, 여과액비+화학비료 ○조사항목: 토양 화학성, 작물 생육 및 수량 등

4 연구개발 결과의 활용방안 및 기대효과

4-1. 연구개발 결과의 활용방안

연도(연차)	활용방안	제 목	달성
2026(1년)	논문게재	강원지역 친환경 농가 토양환경 모니터링	예정
	학술발표	강원지역 친환경 농가 토양의 물리·화학·생물학적 특성 차이 분석	예정
	학술발표	강원 친환경 농가 운영 실태조사	예정
	학술발표	마른논써레질 처리에 따른 새오대1호 재배시 메탄가스 배출량 비교	예정
	학술발표	강원지역 액비 활용 농가 양분관리 실태	예정

연도(연차)	활용방안	제 목	달성
2026(1년)	컨 설 팅	액비 활용 관비재배 사례 및 토양양분 관리	예정
	컨 설 팅	친환경 농가 농업기술 컨설팅	예정
	홍 보	강원 친환경 농업 활력을 불어넣다	예정
2027(2년)	학술발표	친환경 농가 토양개선 처리 효과에 따른 토양환경 변화	예정
	학술발표	친환경 농가 작물재배시 유기농자재 처리 효과	예정
	논문게재	마른논써레질 처리에 따른 새오대1호 재배시 온실가스 감축 및 재배환경 변화	예정
	영농정보	새오대1호 마른논써레질 처리에 따른 온실가스 감축량 변화	예정
	학술발표	가축분뇨 여과액비를 활용한 토마토의 관비 재배 효과	예정
	논문게재	친환경 농가 토양개선 처리에 따른 생산량 변화	예정
	컨 설 팅	친환경 농가 농업기술 컨설팅	예정
	홍 보	강원 조생종 마른논써레질의 온실가스 감축 효과	예정
2028(3년)	학술발표	친환경 농가 토양개선 처리 효과에 따른 토양환경 변화	예정
	학술발표	친환경 농가 작물재배시 유기농자재 처리 효과	예정
	영농정보	친환경 농가 토양개선 처리 효과에 따른 토양환경 변화	예정
	학술발표	** 재배시 ** 처리로 인한 온실가스 배출량 비교	예정
	영농정보	토마토의 가축분뇨 여과액비 활용 관비 재배 기술	예정
	컨 설 팅	친환경 농가 농업기술 컨설팅	예정
	컨 설 팅	가축분뇨 여과액비 활용 토마토 관비재배 방법	예정
	홍 보	친환경 농업의 토양환경 개선 효과	예정

4-2. 기대성과 및 파급효과

가. 기술적 측면

◦ 친환경 농업 현장 맞춤형 저투입·고효율 토양관리 및 자원순환 활용 기술 확보
◦ 재배기술별 온실가스 배출 특성 분석 및 배출계수 산정을 통한 저감 모델 확립
◦ 가축분뇨 여과액비 관비 재배기술 확립 및 현장 적용 기술 보급

나. 경제적 · 산업적 측면

◦ 친환경 농업기술 적용을 통한 생산성 향상 및 농가소득 증대
◦ 친환경·저탄소 농산물 생산을 통한 시장 경쟁력 확보
◦ 화학비료 사용량 절감을 통한 경영비 절감 및 지속가능한 농업 실현

5 연구원 편성

구 분		성 명	소속(기관·부서)	직급	전공
주관과제책임자		김희연	농업환경연구과	농업연구사	농 화 학
1) 강원 친환경 재배농가 토양환경 진단 및 현장 실용화 기술 개발	세부책임자	김희연	농업환경연구과	농업연구사	농 화 학
	연구원	홍수영	농업환경연구과	농업연구사	농 화 학
		홍성유	농업환경연구과	농업연구사	원 예 학
		김동민	농업환경연구과	농업연구사	농 화 학
		허수정	농업환경연구과	농업연구관	생 물 학
		김기선	농업환경연구과	농업연구관	농 화 학
		엄수정	농업환경연구과	공 무 직	사회복지
		남현수	농업환경연구과	공 무 직	농 공 학
2) 가축분뇨 여과액비 활용 관비재배 기술 개발	세부책임자	홍성유	농업환경연구과	농업연구사	원 예 학
	연구원	김희연	농업환경연구과	농업연구사	농 화 학
		홍수영	농업환경연구과	농업연구사	농 화 학
		김동민	농업환경연구과	농업연구사	농 화 학
		허수정	농업환경연구과	농업연구관	생 물 학
		김기선	농업환경연구과	농업연구관	농 화 학
		이예순	농업환경연구과	공 무 직	교 육 학

6 연구개발비 내역

세부과제	<기관>연구비(백만 원)			
	1년차 (2026)	2년차 (2027)	3년차 (2028)	합 계
계	44	44	44	132
1) 강원 친환경 재배농가 토양환경 진단 및 현장 실용화 기술 개발	25	25	25	75
2) 가축분뇨 여과액비 활용 관비재배 기술 개발	19	19	19	57

과 제 구 분	기관고유	과 제 번 호	LP005689	
과학기술분류	LB0508	품목표준코드	SF-01-SF15	
주 관 과 제 명	**강원 토양 건강성 회복 및 유지관리 기술 개발**			
과 제 책 임 자	성 명	직 급	소속기관 및 부서	
	김 동 민	농업연구사	강원특별자치도농업기술원 농업환경연구과	
연 구 기 간	2026 ~ 2030	참여연구기관	-	
세부과제명		부 서	세부책임자	연구기간
1) 강원 고랭지 토양 건강성 지표 및 관리 기술 개발		농업환경연구과	김동민	'26~'30
키워드	토양관리, 이화학성, 생물성, 건강성			

1 연구개발의 필요성

1-1. 연구개발의 개요

◦ 토양 생태계는 물리적, 화학적, 생물학적 성질들이 상호작용하는 복잡한 시스템: 생물다양성, 서식지 안정화, 토양 생산력, 작물 재배능, 생물학적 분해능, 미생물 활성, 완충력 등 다양한 기능을 유지시킴

◦ 현재 도내 농경지 염류과다 및 물리성 악화 등 문제 누적: 토양 pH, 유기물, 인산, 양이온 등 지속적으로 증가 중('02~), 특히 고랭지 지역은 연작 및 토양침식에 의한 농업환경 악화로 생산성 감소(1970년대: 유기물 6~9%, 토심 100~150cm → 2020년대: 2~3%, 10~60cm)

◦ 기존 농경지 토양의 진단 및 처방은 화학성 분석자료 기반의 단순 시비처방 위주
→ 토양의 다양한 상호연관성 인자(화학성·물리성·생물성)를 아우르는 종합적 관리에 한계

◦ 강원 토양 생산성 및 안정성, 생물 다양성 등의 인자 분석을 통한 건강성 지표 개발 필요

◦ 과학적 근거에 따른 평가 기반 구축, 이를 통한 토양 유지관리 기술개발 필요

1-2. 연구개발대상 기술의 국내외 현황

가. 국내 기술수준 및 시장현황

◦ 농경지 토양 화학성 및 물리성 변동평가 수행(농촌진흥청, '99~'25)

◦ 친환경 농업 전환에 따른 토양 건강성 평가(농촌진흥청, '25)

◦ 오염토 및 정화토의 토양 건강성 평가·진단 시스템 개발(환경부, '21)

나. 국외 기술수준 및 시장현황

◦ 국외에서는 토양 질 평가(Soil Quality Assessment) 개념의 다양한 연구 수행 중

◦ 미국(농무성): Soil Management Assessment Framework(SMAF)
- 토양의 질적 평가: 지표 결정 및 해석, 지표 점수 결합 3단계 구분
- 토심, 토성, 염도, 독성물질, 기후적 영향 분석

◦ 캐나다: Land Suitability Rating System(LSRS)
- 토양 건강성 7 class 분류: 농작물 재배 등의 토지 이용 적합 평가

◦ 호주: National Soil Quality Monitoring Program
- 토양 건강성 평가: 생물적, 화학적, 물리적 지표 이용 지역별 비교평가

1-3. 연구개발의 중요성

◦ 강원 토양에 적합한 평가기반 마련 → 평가에 따른 문제점 및 현황 도출
◦ 농경지 토양 유지관리 기술 개발: 고랭지 등 취약 농경지 개선방안 제안

2 연차별 개발목표 및 내용

가. 정성적 목표

연 차	목 표
2026년(1년차)	○ 강원 배추 고랭지 토양 이화학성, 미생물상 등 토양환경 분석
2027년(2년차)	○ 강원 배추 고랭지 토양 이화학성, 미생물상 등 토양환경 분석 ○ 토양 관리 기술 개발을 위한 시험포장 운영
2028년(3년차)	○ 강원 배추 고랭지 토양 이화학성, 미생물상 등 토양환경 분석 ○ 토양 관리 기술 개발을 위한 시험포장 운영 및 평가
2029년(4년차)	○ 강원 배추 고랭지 토양 이화학성, 미생물상 등 토양환경 분석 ○ 토양 관리 기술 개발을 위한 시험포장 운영 및 평가
2030년(5년차)	○ 강원 고랭지 토양환경 평가 및 건강성 지표 개발 ○ 강원 토양 관리 기술 선발
최 종	○ 강원 고랭지 토양 건강성 지표 개발 및 평가기준 마련 ○ 강원 고랭지 토양 건강성 회복을 위한 종합관리 기술 개발

나. 정량적 목표

연도 / 성과지표명		1년차 (2026)		2년차 (2027)		3년차 (2028)		4년차 (2029)		5년차 (2030)		계	
		목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적
논문 게재	SCI												
	비SCI			1						1		2	
학술 발표	국제												
	국내	1		2		2		2		2		9	
영농 활용	기술												
	정보			1				1		1		3	
컨설팅		1										1	
홍보		1				1				1		3	
계		3		4		3		3		5		18	

3 당해연도 세부연구내용

세부과제	연차	연구내용
1) 강원 고랭지 토양 건강성 지표 및 관리 기술 개발	1/5	□ 강원 고랭지 토양 건강성 지표 개발을 위한 배추 농경지 토양환경 분석 ○ 대상지역: 도내 고랭지 배추 농경지(20지점) ○ 조사작목: 고랭지 배추 ○ 조사항목 - 토양 화학성: pH, EC, T-N, 유기물, 유효인산, 치환성 양이온, CEC 등 - 토양 물리성: 삼상, 용적밀도, 작토심, 경도 등 - 토양 생물성: 효소활성, 호흡계수 등 - 조사지역 작물생산성(생육상, 수량성) ○ 조사방법 - 토양 화학, 물리, 생물적 특성 및 작물 생산성 상관관계 분석 - 조사항목 주요인(PCA)에 따른 핵심인자 선정 - 핵심인자 점수화 → 건강성 지표 설정 → 개선방안 도출

4 연구개발 결과의 활용방안 및 기대효과

4-1. 연구개발 결과의 활용방안

연도(연차)	활용방안	제 목	달성
2026(1년)	학술발표	강원 고랭지 배추 재배지 토양 이화학성	예정
	컨 설 팅	배추 고랭지 농가 토양 진단 및 처방	예정
	홍 보	농경지 토양 건강성을 유지하는 법	예정
2027(2년)	학술발표	강원 배추 고랭지 토양환경 현황	예정
	학술발표	강원 고랭지 배추 재배지 미생물 군집 분석	예정
	논문게재	강원 고랭지 배추 재배지 토양환경 분석	예정
	영농정보	토양 관리기술에 따른 이화학성 개선 효과	예정
2028(3년)	학술발표	배추 고랭지 미생물상 현황	예정
	학술발표	토양개량에 따른 강원 고랭지 토양 개선 효과	예정
	홍 보	강원 고랭지 토양의 현황	예정
2029(4년)	영농정보	토양 관리기술에 따른 작물 생육 효과	예정
	학술발표	강원 고랭지 토양 비료사용실태 조사	예정
	학술발표	강원 고랭지 토양 배추 수량과 토양환경 비교 분석	예정
2030(5년)	논문게재	강원 고랭지 토양 건강성 지표 및 평가 기준	예정
	영농정보	강원 토양 장기관리 효과	예정
	학술발표	강원 고랭지 토양 건강성 지표	예정
	학술발표	농경지 토양의 장기 관리에 따른 이화학성 변화	예정
	홍 보	강원 고랭지 토양의 현황 및 개선방향	예정

4-2. 기대성과 및 파급효과

가. 기술적 측면

◦ 강원형 토양 농경지 평가 기반 마련에 따른 과학적 근거 마련
◦ 토양 인자별 분석 데이터베이스화 및 종합관리체계 구축

나. 경제적·산업적 측면

◦ 도내 농경지 토양환경 악화 문제 해결방안 제시에 따른 농가 소득 증대
◦ 합리적인 영양관리 및 비료사용 방안 제시로 농가 경영비 절감

5 연구원 편성

구분		성명	소속(기관·부서)	직급	전공
주관과제책임자		김동민	농업환경연구과	농업연구사	농 화 학
1) 강원 고랭지 토양 건강성 지표 및 관리 기술 개발	세부책임자	김동민	농업환경연구과	농업연구사	농 화 학
	연구원	홍성유	농업환경연구과	농업연구사	원 예 학
		홍수영	농업환경연구과	농업연구사	농 화 학
		김희연	농업환경연구과	농업연구사	농 화 학
		박석현	농업환경연구과	농업연구사	응용생물학
		허수정	농업환경연구과	농업연구관	생 물 학
		김기선	농업환경연구과	농업연구관	농 화 학
		이준형	농업환경연구과	공 무 직	사회복지학

6 연구개발비 내역

세부과제	<기관>연구비(백만 원)					
	1년차 (2026)	2년차 (2027)	3년차 (2028)	4년차 (2029)	5년차 (2030)	합 계
계	37	37	37	37	37	185
1) 강원 고랭지 토양 건강성 지표 및 관리 기술 개발	37	37	37	37	37	185

과 제 구 분	기관고유	과 제 번 호	LP005685	
과학기술분류	LB1604	품목표준코드	CS-05-CS5D	
주 관 과 제 명	**강원 농산물 안전생산을 위한 농약사용 관리체계 구축**			
과 제 책 임 자	성 명	직 급	소속기관 및 부서	
	홍 수 영	농업연구사	강원특별자치도농업기술원 농업환경연구과	
연 구 기 간	2026 ~ 계속	참여연구기관	-	
세부과제명		부 서	세부책임자	연구기간
1) 농경지 잔류농약 검출현황 및 저감기술 개발		농업환경연구과	홍수영	'26~'30
키워드	잔류농약, 유기오염물질, 토양잔류, 이행평가			

1 연구개발의 필요성

1-1. 연구개발의 개요

◦ 국내 농약 사용량 증가: ('13) 18.7천톤 → ('23) 20.4천톤

◦ 우리나라의 지속가능한 농업 및 안전 농산물 생산을 위해 지역별, 작목별 검출되는 잔류농약 안전관리 필요

- 토양 중 잔류농약은 수직·수평 이동하여 농산물로 이동하는 비의도적 오염피해 우려

◦ 농약은 병해충 방제에 필수적이나 토양에 잔류한 농약이 작물로 이행 될 경우 농산물 안전성에 영향을 미칠 우려가 있으므로 작물 이행 연구 필요

1-2. 연구개발대상 기술의 국내외 현황

가. 국내 기술수준 및 시장현황

◦ 「친환경농어업 육성 및 유기식품 등의 관리·지원에 관한 법률」제11조제1항, 같은 법 시행령 제5조제2항, 시행규칙 제5조(17.5.8.)에 의거 유기오염물질 변동조사 실시

◦ 2024년 대만, 한국에서 수출한 '배추' 잔류농약 규정 부적합 사례

- Chlormequat 0.05mg/kg 기준초과 검출 (잔류허용기준: 0.01mg/kg)

나. 국외 기술수준 및 시장현황

◦ 네덜란드, 뉴질랜드, 일본은 토양 중 잔류농약의 오염기준을 설정하여 관리하고 있으나 국내는 식물체에만 검출기준이 적용되고 있음.

◦ 토양 중 잔류농약에 대한 연구는 주로 농업용수 유출 연구와 병행되고 있음

- 토양 표면에 부착된 농약은 수용해도, 강우 등의 요인으로 지하수로 유입

◦ 최근 3년간 대만 수입식품 선적물 부적격 판정건수 중 잔류농약 초과 검출 45.1% 증가: ('22) 339건 → ('24) 492건

1-3. 연구개발의 중요성

◦ 2019년 1월 1일부터 시행된PLS(Positive List System)제도에 따라 농경지 잔류실태를 정확히 판단하고 비의도적 오염가능 여부를 예측하여 사전에 조치 하는 것이 필요
◦ 잔류농약의 분해과정에서 발생하는 대사산물, 효소활성 등 다각도의 연구가 요구됨
◦ 잔류농약 관리는 농산물 안전성 확보의 핵심 요소이나, 현재 관리 체계는 작물 잔류 결과 중심으로 이루어져 있어 재배환경 전반 이행 연구가 필요함.
◦ 유기성 자재는 농업 현장에서 이미 활용되고 있으며, 유기오염물질에 대한 흡착능이 보고되고 있으나, 토양 잔류농약의 작물 이행에 대한 체계적인 연구는 제한적임

2 연차별 개발목표 및 내용

가. 정성적 목표

연 차	목 표
2026년(1년차)	○ 고랭지토양 잔류농약 검출양상 조사 ○ 고랭지 작물 잔류농약 흡수·이행 조사
2027년(2년차)	○ 고랭지토양 잔류농약 대사체, 분해기작 구명
2028년(3년차)	○ 고랭지 작물 이행 저감자재 처리효과 연구
2029년(4년차)	○ 고랭지 농약 잔류농약 저감기술 적용
2030년(5년차)	○ 고랭지 농약 잔류농약 저감 자재 현장실증
최 종	○ 잔류농약 검출양상 구명 및 안전사용 기술 개발 ○ 농경지 잔류농약 이행 저감 효과 연구

나. 정량적 목표

연도 / 성과지표명		1년차 (2026)		2년차 (2027)		3년차 (2028)		4년차 (2029)		5년차 (2030)		계	
		목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적
논문 게재	SCI												
	비SCI			1		1				1		3	
농업현장 적용기술	영농기술												
	영농정보			1				1		1		3	
학술 발표	국내	1		1		1		1		1		5	
	국외												
홍 보						1				1		2	
계		1		3		3		2		4		13	-

3 당해연도 세부연구내용

세부과제	연차	연구내용
1) 농경지 잔류농약 검출현황 및 저감기술 개발	1/5	(시험 1) 고랭지 농약 사용실태 및 검출현황 ○ 조사장소: 태백, 강릉 등 20지점 ○ 조사방법: 농약 판매량 조사(농협, 농자재 판매점 등) 및 재배 전, 중, 후 고랭지~ 준고랭지 토양 잔류농약 분석 ○ 조사내용: 고랭지 농약 종류별 사용현황 및 재배 시기별 잔류농약 검출패턴 (시험 2) 고랭지 검출농약 작물 흡수·이행 조사 ○ 대상농약: Diniconazole 등 3종 ○ 시험방법: 포트시험 ○ 조사내용: 작물 흡수율 $\text{작물 흡수율}(\%) = \frac{\text{작물 내 농약 절대량}}{\text{토양 초기 농약 절대량}} \times 100$ 작물 내 농약 절대량 = 작물 잔류 농도×작물 개체중 토양 초기 절대량 = 토양 초기 농도×토양 총 질량

4 연구개발 결과의 활용방안 및 기대효과

4-1. 연구개발 결과의 활용방안

연도(연차)	활용방안	제 목	달성
2026(1년)	학술발표	고랭지 토양의 잔류농약 실태조사	예정
2027(2년)	논문게재	고랭지 토양 잔류농약 검출 양상	예정
	영농정보	고랭지 잔류농약 살포 시 주의할 점 알림	예정
	학술발표	잔류농약 분해양상 및 대사물질분석	예정
2028(3년)	논문게재	***에 따른 토양 중 *** 작물 흡수 이행	예정
	영농정보	시기별 많이 검출되는 잔류농약의 종류	예정
	학술발표	아졸계 농약 잔류 저감 연구	예정
	홍 보	*** 활용으로 잔류농약 저감	예정
2029(4년)	영농정보	***를 활용한 잔류농약 분해 촉진	예정
	학술발표	유기자재 처리수준별 작물 이행 저감 효과	예정
	논문게재	***을 처리한 토양의 농약 잔류 저감 연구	예정
	홍 보	***를 활용한 잔류농약 분해 촉진	예정
2030(5년)	논문게재	***을 처리한 토양의 농약 잔류 저감 연구	예정
	영농정보	***을 활용한 작물 이행 저감	예정
	학술발표	유기자재 처리수준별 작물 이행 저감 효과	예정
	홍 보	잘 쓴 농약은 건강한 식물을 만든다	예정

4-2. 기대성과 및 파급효과

가. 기술적 측면

◦ 강원지역 농경지 토양 중 지역별, 작목별 유기오염물질 잔류 패턴 구명
◦ 기존 농업자재 적용에 따른 토양 잔류농약의 작물 이행 특성 파악

나. 경제적·산업적 측면

◦ 비의도적 잔류에 따른 부적합 농산물 생산 사전 예방을 통한 안전 농산물 생산기여
◦ 잔류농약 이행 특성 자료 축적을 통한 농산물 유통·수출 단계 부적합 발생 위험 저감

5 연구원 편성

구 분		성 명	소속(기관·부서)	직급	전공
주관과제책임자		홍수영	농업환경연구과	농업연구사	농 화 학
1) 농경지 잔류농약 검출현황 및 저감기술 개발	세부책임자	홍수영	농업환경연구과	농업연구사	농 화 학
	연구원	김동민	농업환경연구과	농업연구사	농 화 학
		홍성유	농업환경연구과	농업연구사	원 예 학
		김희연	농업환경연구과	농업연구관	농 화 학
		허수정	농업환경연구과	농업연구관	생 물 학
		김기선	농업환경연구과	농업연구관	농 화 학
		이준형	농업환경연구과	공 무 직	사회복지
		엄수정	농업환경연구과	공 무 직	-
		김정선	농업환경연구과	공 무 직	-
		김혁수	강 원 대 학 교	교 수	농 화 학

6 연구개발비 내역

세부과제	<기관>연구비(백만 원)					
	1년차 (2026)	2년차 (2027)	3년차 (2028)	4년차 (2029)	5년차 (2030)	합 계
계	89	89	89	89	89	445
1) 농경지 잔류농약 검출현황 및 저감기술 개발	89	89	89	89	89	445

과 제 구 분	기관고유	과 제 번 호	LP005688	
과학기술분류	LB0508	품목표준코드	FC-04-0102	
주 관 과 제 명	**내재해 기반 옥수수 보급종 안정생산기술 개발**			
과 제 책 임 자	성 명	직 급	소속기관 및 부서	
	노 희 선	농업연구사	강원특별자치도농업기술원 옥수수연구소	
연 구 기 간	2026 ~ 계속	참여연구기관	-	
세부과제명		부 서	세부책임자	연구기간
1) 옥수수 보급종 안정생산기술 개발		옥수수연구소	노희선	'26~계속
2) 옥수수 채종단지 농업환경 개선 연구		농업환경연구과	김희연	'26~계속
키워드	보급종, 찰옥수수, 내재해, 농업환경 개선			

1 연구개발의 필요성

1-1. 연구개발의 개요

◦ 옥수수 보급종 안정생산을 위한 채종단지별 재배환경 모니터링 필요
◦ 종자 생산량 증대를 위한 문제 재배지 토양 개량 등 농업환경 개선 연구 필요

1-2. 연구개발대상 기술의 국내외 현황

가. 국내 기술수준 및 시장현황

◦ 국내 찰옥수수 수요량은 매년 200톤 내외로 추정되며, 재배면적은 15,000~16,000ha임
◦ 종자채종 및 보급은 찰옥수수는 강원특별자치도, 사료용 옥수수는 한국농업기술진흥원에서 주도적으로 하고 있으며 강원특별자치도 3개 시군에서 대부분 채종하고 있음
◦ 국내 옥수수 보급종 채종단지는 동일 지역에서 장기간 재배하는 특성으로 인해 토양 물리·화학성 저하 및 이상기후 문제까지 겹쳐 생산량 감소가 지속되고 있음
◦ 국내 옥수수 보급종 채종지역 또는 생산 토양 특성에 맞는 재배환경 개선 기술은 미흡함

나. 국외 기술수준 및 시장현황

◦ 옥수수 종자 재배지의 토양 수분 유지 처리가 옥수수의 광합성, 물 이용 효율, 수량성을 증대시키는 연구결과가 보고됨
◦ 질소 최적량 처리가 뿌리 활력 회복, 스트레스 저항성 증가, 최종 수량 향상으로 보고됨
◦ 유기물과 무기질 비료 병용처리로 토양 물리화학성 개선이 보고되었으며, 미생물과 미량요소 병행 처리 또한 생산령 증가로 보고됨

1-3. 연구개발의 중요성

◦ 채종단지의 재배환경 모니터링으로 생산량 감소 원인 구명 필요함

◦ 옥수수 보급종 안정 생산을 위한 과학적 관리 기술 요구되고 있음
◦ 환경 개선을 통한 종자 생산 안정화는 채종 산업의 지속 가능성을 높이는 핵심요소임

2 연차별 개발목표 및 내용

가. 정성적 목표

연 차	목 표
2026년(1년차)	○ 보급종 채종단지 농업환경 모니터링 ○ 옥수수 재배지 문제 토양 환경 개선 처리 효과 검정
2027년(2년차)	○ 보급종 채종단지 농업환경 모니터링 및 환경 변화 분석 ○ 옥수수 재배지 문제 토양 환경 개선 처리 검증
2028년(3년차)	○ 보급종 채종단지 농업환경 모니터링 및 문제 토양 진단 지표 설정 ○ 옥수수 재배지 문제 토양 환경 개선 기술 개발
최 종	○ 옥수수 재배지 토양 환경 문제 해결을 통한 종자 생산력 증대 기술 개발

나. 정량적 목표

연도 / 성과지표명		1년차 (2026)		2년차 (2027)		3년차 (2028)		계	
		목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적
논문 게재	SCI								
	비SCI			1		1		2	
학술 발표	국제	2		2		2		6	
	국내								
영농 활용	기술					1		1	
	정보					1		1	
컨설팅		3		3		3		9	
DB 구축		150		150		150		450	
계		155		156		158		469	

3 당해연도 세부연구내용

세부과제	연차	연구내용
2) 옥수수 채종단지 농업환경 개선 연구	1	(시험 1) 보급종 채종단지 농업환경 모니터링 ○ 시험장소: 원주, 홍천, 영월단지 ○ 조사내용: 단지별 재배환경 기초조사, 토양화학성, 물리성(유효토심, 토양경도) 분석

세부과제	연차	연구내용
2) 옥수수 채종단지 농업환경 개선 연구	1	(시험 2) 옥수수 재배지 문제 토양 환경 개선연구 ○ 시험장소: 영월단지 미백2호 재배농가(3지점) ○ 처리내용 - 토양 화학성 개선처리 (질소비료, 규산질 석회, 바이오차+완숙퇴비 등) ○ 조사내용: 생육조사, 종자 생산량 및 품질 측정

4 연구개발 결과의 활용방안 및 기대효과

4-1. 연구개발 결과의 활용방안

연도(연차)	활용방안	제 목	달성
2026(1년)	학술발표	옥수수 채종단지별 토양환경 모니터링	예정
	학술발표	토양 OO처리로 인한 옥수수 생육 및 생산량 비교	예정
	DB구축	옥수수 채종지 토양화학성·물리성 데이터 구축	예정
2027(2년)	학술발표	옥수수 채종단지별 토양환경 모니터링	예정
	학술발표	토양 OO처리로 인한 옥수수 생육 및 생산량 비교	예정
	논문게재	옥수수 종자 생산량 증대를 위한 OO 처리	예정
	영농정보	강원 옥수수 채종단지별 토양환경 현황	예정
	DB구축	옥수수 채종지 토양화학성·물리성 데이터 구축	예정
2028(3년)	학술발표	토양 OO처리로 인한 옥수수 생육 및 생산량 비교	예정
	학술발표	토양 **처리로 인한 옥수수 생육 및 생산량 비교	예정
	논문게재	옥수수 종자 생산량 증대를 위한 토양 물리성 개선 OO처리	예정
	영농기술	옥수수 종자 생산량 증대를 위한 재배기술	예정
	DB구축	옥수수 채종지 토양화학성·물리성 데이터 구축	예정

4-2. 기대성과 및 파급효과

가. 기술적 측면

◦ 채종단지 토양 재배환경 데이터 구축으로 단지별 환경 특성에 따른 과학적 관리 기준마련
◦ 옥수수 종자 생산 안정화 및 품질 관리 기술 확보

나. 경제적·산업적 측면

◦ 우량보급종 안정생산에 따른 채종농가 소득 안정화
◦ 국내 옥수수 종자 산업의 기술 자립도 및 경쟁력 강화

5 연구원 편성

구 분		성 명	소속(기관·부서)	직급	전공
주관과제책임자		노희선	옥수수연구소	농업연구사	원 예 학
2) 옥수수 채종단지 농업환경 개선 연구	세부책임자	김희연	농업환경연구과	농업연구사	농 화 학
	연구원	홍수영	농업환경연구과	농업연구사	농 화 학
		홍성유	농업환경연구과	농업연구사	원 예 학
		김동민	농업환경연구과	농업연구사	농 화 학
		허수정	농업환경연구과	농업연구관	생 물 학
		김기선	농업환경연구과	농업연구관	농 화 학
		주원영	농업환경연구과	공 무 직	응용생물
		김현석	농업환경연구과	공 무 직	레저스포츠
		김혁수	강 원 대 학 교	교 수	농 화 학

6 연구개발비 내역

세부과제	<기관>연구비(백만 원)			
	1년차 (2026)	2년차 (2027)	3년차 (2028)	합 계
계	42	42	42	126
2) 옥수수 채종단지 농업환경 개선 연구	42	42	42	126

과 제 구 분	지역특화	과 제 번 호	RS-2026-25549366	
과학기술분류	LB0508	품목표준코드	SF-01-SF15	
주 관 과 제 명	**강원 자립형 콩 고품질 안정 생산기술 개발 및 융복화 산업화 모델 확립**			
과 제 책 임 자	성 명	직 급	소속기관 및 부서	
	이 지 애	농업연구사	강원특별자치도농업기술원 작물연구과	
연 구 기 간	2026 ~ 2028	참여연구기관	-	
세부과제명		부 서	세부책임자	연구기간
1) 콩 작형·지대별 맞춤형 품종선발 및 재배기술 고도화		작물연구과	이지애	'26~'28
2) 콩 생산성 향상을 위한 토양관리 기술 개발		농업환경연구과	김동민	'26~'28
3) 강원 자립형 융복합산업 모델 개발		강원대학교	김종화	'26~'28
4) 강원 콩 균주별 발효 특성 및 가공기술 개발		농식품연구소	이기연	'27~'28
키워드	토양관리, 이화학성, 생물성, 건강성			

1 연구개발의 필요성

1-1. 연구개발의 개요

◦ 콩은 주요 식량작물로 식품·사료·산업용 원료 등 다양한 분야에서 활용되며, 질소고정을 통해 토양의 비옥도를 높이고 오일과 식물성 단백질을 공급하는 중요한 작물임

◦ 최근 이상기후 및 개화기 고온·가뭄 등은 환경 스트레스로 작용하여 콩 생산량은 지속적으로 감소하였고, 이에 대한 종합적·체계적 대응 방안 마련이 필요함

◦ 전략작물직불제에 따른 논콩 재배가 증가하면서 배수 및 토양 물리성 저하로 인한 생육저하, 또한 밭에서도 토양 산성화, 양분 불균형 등으로 콩 생산성 저하 발생 → 토양개량 대책 마련으로 양분관리에 따른 경영비 절감 및 콩 생산성 향상 기대 가능

1-2. 연구개발대상 기술의 국내외 현황

가. 국내 기술수준 및 시장현황

◦ 정부에서는 콩의 재배 확대 및 자급률 향상 목적으로 공공 비축 사업을 추진 중
- 콩 생산량 증가: ('20) 80,926톤 → ('24) 154,950톤(92%↑)

◦ 쌀 수급안정을 위한 전략작물직불제 시행에 따라 논콩 생산량 증가
- 논콩 재배면적: ('22) 12,590ha → ('23) 18,314 (46%↑)

◦ 콩은 기상에 따라 수량 변이가 크고 수급이 불안정하여 가격 변동이 심함
- 연도별 수량 변이: ('15) 183kg/10a → ('20) 147 → ('23) 209
- 연도별 가격 변동: ('20) 6,602원/kg → ('22) 5,591 → ('23) 5,488

나. 국외 기술수준 및 시장현황

◦ SSP5-8.5 시나리오: 지구 평균기온이 산업화 이전 대비 1.5℃ 상승 예측
(폭염, 폭우, 가뭄 발생빈도 및 강도 증가 전망)(IPCC 제6차 평가보고서)

1-3. 연구개발의 중요성

◦ 농업환경 유지보전을 위한 콩 토양 특성 현황 파악 및 대응방안 확립 필요
◦ 전략작물직불제 시행에 따른 논콩 등 새로운 재배기술 확립 및 고도화 필요

2 연차별 개발목표 및 내용

가. 정성적 목표

연 차	목 표
2026년(1년차)	○강원 콩 주산지 토양환경 현황 조사 ○작부체계별 콩 토양환경 특성 평가 ○노지 콩 스마트팜 토양관리 기술 고도화 ○콩 토양개량제 처리효과 구명
2027년(2년차)	○강원 콩 주산지 토양 건강성 지표 개발 ○작부체계별 콩 토양환경 특성 평가 ○노지 콩 스마트팜 토양관리 기술 고도화 ○콩 토양개량제 처리효과 구명 ○콩 개화기 고온·가뭄 저감 농자재 평가
2028년(3년차)	○콩 개화기 고온·가뭄 저감 농자재 평가 ○콩 토양개량제 처리기술 개발 ○콩 토양 종합관리기술 농가실증 및 실용화
최 종	○콩 토양 건강성 지표 개발을 통한 주산지 평가관리 기반 확립 ○콩 농경지 토양 이화학성 개선을 통한 지속가능 농업환경 유지

나. 정량적 목표

연도 / 성과지표명		1년차 (2026)		2년차 (2027)		3년차 (2028)		계	
		목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적
논문 게재	SCI								
	비SCI			1				1	
학술 발표	국제								
	국내	1				1		2	

성과지표명 \ 연도		1년차 (2026)		2년차 (2027)		3년차 (2028)		계	
		목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적
영농 활용	기술			1				1	
	정보	1						1	
기술실시(이전)						2		2	
홍보						1		1	
계		2		2		4		8	

3 당해연도 세부연구내용

세부과제	연차	연구내용
2) 콩 생산성 향상을 위한 토양관리 기술 개발	1/3	(시험 1) 강원 콩 주산지 및 지대별 토양환경 현황 조사 ○ 대상지역: 콩 주산지(영월, 홍천, 양구, 강릉 등) ○ 주요내용: 콩 재배지 토양환경 DB 구축 ○ 조사항목: 생육 및 수량, 토양 이화학성, 생물상 등 (시험 2) 작부체계별 콩 토양환경 특성 평가 ○ 시험장소: 이모작 작부체계 시험포장(논콩) ○ 주요내용: 이모작 재배지 토양환경 DB 구축 ○ 조사항목: 생육 및 수량, 토양 이화학성, 생물상 등 (시험 3) 노지 콩 스마트팜 토양관리 기술 고도화 ○ 시험장소: 노지 관배수 시스템 포장(밭콩) ○ 처리내용: 자동관수(노지 관배수 시스템), 관행 ○ 조사항목: 생육 및 수량, 토양물리성, 수분이용효율 (시험 4) 토양개량제 처리별 콩 재배지 토양 개선 효과 구명 ○ 시험장소: 춘천 원내 포장(논콩) ○ 처리내용: 바이오차, 미생물제제, 무기질 토양개량제, 무처리, 관행(NPK+퇴비) ○ 조사항목: 생육 및 수량, 토양 이화학성, 생물성, 양분이용효율 등

4 연구개발 결과의 활용방안 및 기대효과

4-1. 연구개발 결과의 활용방안

연도(연차)	활용방안	제 목	달성
2026(1년)	학술발표	강원 콩 주산지 미생물상 특성	예정
	영농정보	강원 콩 재배지 토양 이화학성과 미생물 활성 현황	예정

연도(연차)	활용방안	제 목	달성
2027(2년)	논문게재	토양개량 처리에 따른 콩 농경지 토양 건강성 평가	예정
	영농기술	토양 건강성 지표화 및 평가기준 설정	예정
2028(3년)	학술발표	콩 수량성에 영향을 미치는 토양 이화학성 개선 효과	예정
	기술이전	토양개량제 활용 이화학성 개선	예정
	기술이전	콩 재배지 토양평가 활용 건강성 지표	예정
	홍 보	콩 재배 시 토양개량제 효과	예정

4-2. 기대성과 및 파급효과

가. 기술적 측면

◦ 기존 보급품종의 재배적 문제적 보완 및 대체
◦ 기후변화 대응 및 안정생산 재배기술 개발
◦ 노동력 절감 및 생산성 증대를 위한 노지 디지털 자동화 기술 적용

나. 경제적·산업적 측면

◦ 내재해 품종 육성 및 재배기술 개발을 통한 농가 생산성 증대
◦ 노지 디지털 자동화 시스템 적용을 통한 노동력 절감
◦ 가공연계 생산단지 조성 및 상품화를 통한 지역특산화 확대
◦ 콩의 지역산업화를 통한 안정적인 생산·가공 기반 구축 및 일자리 창출 기여

5 연구원 편성

구분		성명	소속(기관·부서)	직급	전공
주관과제책임자		김동민	농업환경연구과	농업연구사	농 화 학
2) 콩 생산성 향상을 위한 토양관리 기술 개발	세부책임자	김동민	농업환경연구과	농업연구사	농 화 학
	연구원	홍성유	농업환경연구과	농업연구사	원 예 학
		홍수영	농업환경연구과	농업연구사	농 화 학
		김희연	농업환경연구과	농업연구사	농 화 학
		허수정	농업환경연구과	농업연구관	생 물 학
		김기선	농업환경연구과	농업연구관	농 화 학
		김현석	농업환경연구과	공 무 직	레저스포츠
		주원영	농업환경연구과	공 무 직	응용생물
		남현수	농업환경연구과	공 무 직	농 공 학
		이준형	농업환경연구과	공 무 직	사회복지
		엄수정	농업환경연구과	공 무 직	사회복지
		김정선	농업환경연구과	공 무 직	-
		김남호	농업환경연구과	공 무 직	응용생물
		이예순	농업환경연구과	공 무 직	교 육 학

6 연구개발비 내역

세부과제	<기관>연구비(백만 원)			
	1년차 (2026)	2년차 (2027)	3년차 (2028)	합 계
계	100	100	100	300
2) 콩 생산성 향상을 위한 토양관리 기술 개발	100	100	100	300

과 제 구 분	공동연구	과 제 번 호	RS-2023-00228123	
과학기술분류	LB0599	품목표준코드	CR-01-CR11	
주 관 과 제 명	**농업부문 온실가스 통계 플랫폼 구축 및 감축이행 평가**			
과 제 책 임 자	성 명	직 급	소속기관 및 부서	
	이 병 진	대표	(주)엔베스트	
연 구 기 간	2023 ~ 2027	참여연구기관	국립농업과학원, ㈜느티엔티, 9개 도원	
세부과제명		부 서	세부책임자	연구기간
1) 강원지역 농업부문 온실가스 통계자료 구축 및 배출 감축량 시범 산정		농업환경연구과	김희연	'23~'27
키워드	경종부문, 지자체, 온실가스, 인벤토리, 통계플랫폼			

1 연구개발의 필요성

1-1. 연구개발의 개요

◦ 유엔기후변화협약(UNFCCC) 및 파리협정 채택(2015)에 따른 온실가스 감축 의무
- 2020년부터 모든 국가가 자국상황을 반영하여 자발적 온실가스 감축 규정

◦ 우리나라 2030 온실가스 감축목표(NDC)설정 및 국제사회 제출
- 2018년 24.7백만톤 CO_2eq. 대비 27.1% 감축한 18백만톤 CO_2eq. 감축 필요

◦ 기후위기 대응을 위한 탄소중립·녹색성장기본법 및 시행령에 따라 국가와 지자체 단위 온실가스 배출량 평가(산정) 및 감축이행 점검 필요
- 온실가스 배출량 플랫폼 활용 국가(상향식) 단위 재배부문 온실가스 배출량 산정 기준 마련 및 비교 분석

1-2. 연구개발대상 기술의 국내·외 현황

◦ 탄소중립기본법 제36조 및 시행령 제39조에 따라 정부는 국가 및 지역별 온실가스 관련 각종 정보 및 통계를 개발·분석·검증·작성하고 관리하는 종합정보관리체계를 구축·운영해야 하며, 지자체는 분야별, 지역별 온실가스 정보 및 통계를 매년 제출해야 함

◦ 탄소중립기본법 제11조, 제24조 및 시행령 제6조, 제8조에 따라 광역지자체는 부문별·연도별·지역별 온실가스 감축 목표 및 이행대책을 수립하고 계획의 추진상황 및 성과를 정성·정량적으로 점검하여 보고해야 함
- 감축수단 이행에 관한 산정·보고·검증(MRV) 체계의 중요성이 제기
- 현재 국내 농업부문은 온실가스 감축수단 적용에 관한 MRV 체계가 부재

◦ 국제사회에 제출한 2030 NDC 달성 및 탄소중립기본법 시행에 따른 부문별, 연도별, 지역별 온실가스 감축목표 설정 및 이행현황의 점검 대응을 위해 지자체별 통계구축을 통한 정확한 배출량 및 감축량 산정, 관리 필요

2 연차별 개발목표 및 내용

가. 정성적 목표

연 차	목 표
2023년(1년차)	○ 강원지역 온실가스 인벤토리 활동자료 통계 현황 파악 및 배출원별 통계자료 구축
2024년(2년차)	○ 강원지역 농업부문 활동자료 활용 온실가스 배출량 시범 산정
2025년(3년차)	○ 강원지역 농업부문 온실가스 배출량 산정 고도화를 위한 연도별 및 배출원별 변화 분석
2026년(4년차)	○ 강원지역 농업부문 온실가스 감축수단별 활동자료 수집 및 감축량 시범 산정
2027년(5년차)	○ 강원지역 농업부문 온실가스 통계 플랫폼 활용 배출량 및 감축량 산정
최 종	○ 강원지역 농업부문 온실가스 통계자료 구축 및 배출·감축량 시범 산정

나. 정량적 목표

성과지표명 \ 연도		1년차 (2023)		2년차 (2024)		3년차 (2025)		4년차 (2026)		5년차 (2027)		계	
		목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적
논문 게재	SCIE												
	비SCIE									40		40	
학술 발표	국내							1		1		2	
	국외												
영농 활용	기술												
	정보						1			1		1	1
계							1	1		42		43	1

3 당해연도 세부연구내용

세 부 과 제	연차	연 구 내 용
1) 강원지역 농업부문 온실가스 통계자료 구축 및 배출 감축량 시범 산정	4/5	(시험1) 농업부문 온실가스 배출량 산정을 위한 통계 자료 조사 및 수집 ○ 온실가스 배출량(CO_2eq.) = 활동자료↓×배출계수×지구온난화지수(GWP) ○ 배출원별 필요한 통계자료: 벼 재배지 물관리(관개, 상시담수, 간단관개, 천수답) 면적, 벼, 맥류 재배 면적, 유기물 시용·무시용 비율, 농경지 토양 작물별 화학비료 시용량, 가축분뇨 질소의 농경지 투입량, 하수 질소의 농경지 투입량, 녹비 질소의 투입량, 기타 유기질 비료 투입량, 작물잔사소각 분야 곡류, 두류, 근채류, 사탕수수, 기타 등 5종별 작물생산량 (잔사/곡실 비율, 건물 비율, 잔사소각 비율) 등

<table>
<tr><th>세 부 과 제</th><th>연차</th><th>연 구 내 용</th></tr>
<tr><td>1) 강원지역 농업부문 온실가스 통계자료 구축 및 배출 감축량 시범 산정</td><td>4/5</td><td>
<table>
<tr><th colspan="2">배출원</th><th>부문별 세부내용</th><th>활동자료(통계자료) 」</th><th>온실가스</th></tr>
<tr><td rowspan="4">경종</td><td>벼재배</td><td>물관리(관개, 상시담수, 간단관개, 천수답), 유기물 시용</td><td>벼, 맥류 재배면적, 유기물 시용·무시용 비율 등</td><td>CH_4</td></tr>
<tr><td>농경지 토양</td><td>직접배출(화학비료,가축분뇨,작물잔사환원), 목초지 및 방목지 분뇨, 간접배출(대기휘산, 수계유출)</td><td>작물별 화학비료 시용량, 가축분뇨 질소의 농경지 투입량, 하수 질소의 농경지 투입량, 녹비 질소의 투입량, 기타 유기질 비료 투입량 등</td><td>N_2O</td></tr>
<tr><td>작물잔사소각</td><td>곡류, 두류, 근채류, 사탕수수, 기타 등 5종</td><td>작물생산량(잔사/곡실 비율, 건물 비율, 잔사소각 비율)</td><td>CH_4, N_2O</td></tr>
<tr><td>석회 및 요소 시용</td><td>석회시용, 요소시용</td><td>석회석 시용량, 백운석 시용량, 요소 시용량 등</td><td>CO_2</td></tr>
</table>
(시험2) 강원지역 농업부문 온실가스 통계자료 구축 및 배출, 감축량 시범 산정
○ 주요 감축수단(완효성 비료, 가축분뇨 에너지화)의 감축량을 시범적으로 산정
○ 산정된 감축량을 기존의 강원특별자치도 농업 인벤토리 배출량과 비교 분석하고, 향후 지역 온실가스 인벤토리에 감축량이 반영될 수 있는 기초 방안 제시
</td></tr>
</table>

4 연구개발 결과의 활용방안 및 기대효과

4-1. 연구개발 결과의 활용방안

연도(연차)	활용방안	제 목	달성
2025(3년)	영농정보	강원지역 온실가스 인벤토리 현황	O
2026(4년)	학술발표	강원지역 온실가스 인벤토리 현황	예정
2027(5년)	논문게재	강원지역 온실가스 인벤토리 산정체계 구축법	예정
	학술발표	강원지역 온실가스 인벤토리 산정체계 구축법	예정
	영농정보	강원지역 온실가스 인벤토리 산정법을 활용한 온실가스 감축방법	예정

4-2. 기대성과 및 파급효과

가. 기술적 측면

◦ 국가 온실가스 인벤토리 산정법 고도화 및 온실가스 배출량 DB의 신뢰성 제고

◦ 지자체별 특성이 반영된 지자체 단위 온실가스 배출량 산정·보고 체계 마련을 통한 지자체 배출량 정량화 기대

나. 경제적 · 산업적 측면

◦ 감축수단 이행평가 체계 구축을 통한 감축량 산정
◦ 농업부문 온실가스 통계 전용 플랫폼 개발을 통한 중앙-지방 간 자료 공유
◦ 지자체의 탄소중립 대응 자립 기반 마련

5 연구원 편성

구분		성명	소속(기관·부서)	직급	전공
주관과제책임자		이병진	(주)엔베스트	대표	-
1) 강원지역 농업부문 온실가스 통계자료 구축 및 배출 감축량 시범 산정	세부책임자	김희연	농업환경연구과	농업연구사	농 화 학
	연구원	홍수영	농업환경연구과	농업연구사	농 화 학
		허수정	농업환경연구과	농업연구관	생 물 학
		엄수정	농업환경연구과	공 무 직	사회복지
		이준형	농업환경연구과	공 무 직	응용생물
		남현수	농업환경연구과	공 무 직	농 공 학
		김정선	농업환경연구과	공 무 직	-

6 연구개발비 내역

세부과제	<출연금>연구비(백만 원)					
	1년차 (2023)	2년차 (2024)	3년차 (2025)	4년차 (2026)	5년차 (2027)	합계
계	40	35	50	50	50	225
1) 강원지역 농업부문 온실가스 통계자료 구축 및 배출 감축량 시범 산정	40	35	50	50	50	225

과 제 구 분	공동연구	과 제 번 호	RS-2026-25501419	
과학기술분류	LB0508	품목표준코드	SF-01-SF13	
주 관 과 제 명	**농경지 토양화학성 모니터링 및 변동평가 기술개발**			
과 제 책 임 자	성 명	직 급	소속기관 및 부서	
	이 은 진	교수	국립농업과학원	
연 구 기 간	2026 ~ 2030	참여연구기관	9개 도원, 강원대, 전남대	
세부과제명		부 서	세부책임자	연구기간
1) 강원지역 대표유역단위 토양화학성 변동평가		농업환경연구과	허수정	'26~'30
키워드	강원, 대표유역, 토양화학성, 중금속			

1 연구개발의 필요성

1-1. 연구개발의 개요

◦ 「친환경농어업 육성 및 유기식품 등의 관리·지원에 관한 법률」 제10조 '농어업자원 보전 및 환경 개선', 제11조 '농어업 자원·환경 및 친환경농어업 등에 관한 실태조사·평가'에 따른 법정의무

◦ 1999년부터 전국의 농경지(논, 밭, 과수원, 시설)를 대상으로 토양 화학성을 주기적으로 조사해 왔으나 비옥도만으로 토양 건강성 평가의 한계를 극복하고자 유역 단위 계층화, 토양과 용수 지점 통합, 농산물 소득 조사와의 연계 등을 통해 통합적 분석 필요함.

1-2. 연구개발대상 기술의 국내외 현황

가. 국내 기술수준 및 시장현황

◦ 전국 약 4,500여 지점을 대상으로 4년 1주기 순환 조사를 수행하고 있으며, 축적된 데이터는 '흙토람' 시스템을 통해 비료 사용 처방 및 친환경 농업 정책 수립의 기초 자료로 활용되고 있음.

◦ 작물 생산과 관련해서 항목별 적정 수준이 제시되어 있으므로 이를 바탕으로 농경지 토양의 화학성을 객관적으로 평가할 수 있는 체계가 마련되어 있음

나. 국외 기술수준 및 시장현황

◦ 미국: 농업환경지도 작성을 위하여 전체 농경지의 조사지점을 정하고 중금속, 양분, 농약 등의 성분을 주기적으로 모니터링하여 인벤토리 자료 축적
  - 북아메리카의 토양 검정 결과로 토양비옥도 현황, 변화, 양분수지를 평가(IPNI)
  - 토양검정 자료를 활용한 GIS기반의 양분수지 모델 "NuGIS" 활용

◦ 네덜란드: 질소, 인 등 토양비옥도 변화 모니터링

◦ 일본: 친환경 지속농업을 위한 농업환경지표를 설정하고 토양 화학성, 수질 등을 지속적으로 모니터링하여 이를 활용한 농업정책 및 영농활용 자료로 활용

◦ FAO 및 WHO 등 국제기구뿐 아니라 각 선진국에서도 토양, 수질 및 농산물에 대한 오염 물질의 허용기준을 강화하고 있는 추세임

1-3. 연구개발의 중요성

◦ 양분 과다집적, 불균형 토양개량, 비료사용 대책 및 친환경농업 정책 수립을 위하여 농경지 토양비옥도와 농업용수 수질 현황과 변동자료 구축

◦ 다년간 축적된 농업환경 변동정보에 대한 각종 분석, 응용기법을 통한 환경 진단 평가지표의 개발 필요

◦ 토양검정, 농업환경보전, 토양오염, 비료사용실태와 각종 농업환경과 관련된 통계, 정보 등을 활용한 통합 플랫폼 필요

2 연차별 개발목표 및 내용

가. 정성적 목표

연 차	목 표
2026년(1년차)	○ 강원지역 과수원토양 화학성분석 및 모니터링(80지점) ○ 유역내 소득조사 작목 대상지 토양 분석(콩 5지점)
2027년(2년차)	○ 강원지역 논토양 화학성분석 및 모니터링(88지점) ○ 유역내 소득조사 작목 대상지 토양 분석(쌀 5지점)
2028년(3년차)	○ 강원지역 시설재배지토양 화학성분석 및 모니터링(80지점) ○ 유역내 소득조사 작목 대상지 토양 분석(고추 5지점)
2029년(4년차)	○ 강원지역 밭토양 화학성분석 및 모니터링(112지점) ○ 유역내 소득조사 작목 대상지 토양 분석(마늘 5지점)
2030년(5년차)	○ 강원지역 과수원토양 화학성분석 및 모니터링(80지점) ○ 유역내 소득조사 작목 대상지 토양 분석(양파 5지점)
최 종	○ 강원지역 농경지 토양 화학성 및 중금속 변동평가를 통한 최적의 토양 관리방안 제시

나. 정량적 목표

성과지표명 \ 연도		1년차 (2026)		2년차 (2027)		3년차 (2028)		4년차 (2029)		5년차 (2030)		계	
		목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적
논문 게재	SCI					1(30)						1(30)	
	비SCI												
학술 발표	국제												
	국내			1				1				2	
영농 활용	기술												
	정보							1		1		2	
DB구축 및 활용		60		60		60		60		60		300	
계		60		61		61		62		61		305	

3 당해연도 세부연구내용

세부과제	연차	연구내용
1) 강원지역 대표유역단위 토양화학성 변동평가	1/5	(시험 1) 일반농경지 토양화학성 변동조사 ○ 대상: 도 대표유역내 과수원 토양(80지점) ○ 조사항목: 9종(pH, EC, 유기물, 유효인산, 석회소요량, 교환성 양이온 등) (시험 2) 토양 중금속 변동조사 ○ 대상: 도 대표유역내 과수원 토양(80지점) ○ 조사항목: 8종(Cd, Cu, Pb, As, Zn, Cr, Ni, Hg) (시험 3) 소득조사 품목 재배지 토양 화학성 및 중금속 조사 ○ 대상: 도 대표유역 내 콩재배 소득조사 대상 농가 토양(5지점) ○ 조사항목: 화학성 9종(시험 1 항목과 같음), 중금속 8종(시험 2 항목과 같음)

4 연구개발 결과의 활용방안 및 기대효과

4-1. 연구개발 결과의 활용방안

연도(연차)	활용방안	제 목	달성
2026(1년)	DB구축	강원 과수원토양 화학성 및 중금속 분석자료	예정
2027(2년)	학술발표	강원 대표유역 내 과수원 토양 화학성 현황	예정
	DB구축	강원 논토양 화학성 및 중금속 분석자료	예정
2028(3년)	논문	강원 대표유역 내 과수원 토양 화학성 현황	예정
	DB구축	강원 시설재배지 토양 화학성 및 중금속 분석자료	예정
2029(4년)	영농정보	강원 대표유역 내 논 토양 화학성 현황	예정
	학술발표	강원 대표유역 내 시설재배지 토양 화학성 현황	예정
	DB구축	강원 밭 토양 화학성 및 중금속 분석자료	예정
2030(5년)	영농정보	강원 대표유역 내 밭 토양 화학성 현황	예정
	DB구축	강원 과수원 토양 화학성 및 중금속 분석자료	예정

4-2. 기대성과 및 파급효과

가. 기술적 측면

◦ 강원형 토양 농경지 평가 기반 마련에 따른 과학적 근거 마련
◦ 토양 인자별 분석 데이터베이스화 및 종합관리체계 구축

나. 경제적·산업적 측면

◦ 도내 농경지 토양환경 악화 문제 해결방안 제시에 따른 농가 소득 증대
◦ 합리적인 영양관리 및 비료사용 방안 제시로 농가 경영비 절감

5 연구원 편성

구분		성명	소속(기관·부서)	직급	전공
주관과제책임자		이은진	국립농업과학원	농업연구사	농 화 학
1) 강원지역 대표유역단위 토양화학성 변동평가	세부책임자	허수정	농업환경연구과	농업연구관	생 물 학
	연구원	홍수영	농업환경연구과	농업연구사	농 화 학
		홍성유	농업환경연구과	농업연구사	원 예 학
		김동민	농업환경연구과	농업연구사	농 화 학
		김기선	농업환경연구과	농업연구관	원 예 학
		김남호	농업환경연구과	공 무 직	응용생물
		이예순	농업환경연구과	공 무 직	교 육 학
		이준형	농업환경연구과	공 무 직	사회복지
		남현수	농업환경연구과	공 무 직	농 공 학
		김현석	농업환경연구과	공 무 직	레저스포츠

6 연구개발비 내역

세부과제	<출연금>연구비(백만 원)					
	1년차 (2026)	2년차 (2027)	3년차 (2028)	4년차 (2029)	5년차 (2030)	합 계
계	17	23	23	23	23	109
1) 강원지역 대표유역단위 토양화학성 변동평가	17	23	23	23	23	109

과제구분	공동연구	과 제 번 호	RS-2026-25506703	
과학기술분류	LB0508	품목표준코드	SF-01-SF12	
주관과제명	**농경지 토양물리성 모니터링 및 변동평가 기술개발**			
과제책임자	성 명	직 급	소속기관 및 부서	
	조 희 래	농업연구사	국립농업과학원	
연구기간	2026 ~ 2030	참여연구기관	7개도원, 서울대, 제주대	
세부과제명		부 서	세부책임자	연구기간
1) 강원지역 농경지 토양물리성 변동평가		농업환경연구과	홍성유	'26~'30
키워드	토양물리성, 변동평가, 토양 건강성			

1 연구개발의 필요성

1-1. 연구개발의 개요

◦ 토양은 농업생산, 탄소저장, 물 보유, 생물다양성 유지 등 다양한 기능을 보유하고 있으나 기후변화 및 집약농업으로 인한 토양유실·염류집적 등 토양 퇴화로 인해 고유기능을 상실하고 있는 상황임

◦ 농촌진흥청 및 도원은 「친환경농어업 육성 및 유기식품 등의 관리·지원에 관한 법률」에 의거 '농업환경자원에 관한 실태조사·평가'를 1999년부터 추진해 왔으며 토양물리성 변동평가는 2007년부터 토지이용별(논, 밭, 과수원, 시설재배지)로 구분하여 4년 1주기로 모니터링을 실시하고 있음

◦ 토양의 물리성은 통기성, 식물의 뿌리 뻗음, 수분과 양분의 보유력 등과 밀접한 관련이 있으며 토양의 화학성 및 생물학적 특성에 중요한 영향을 미치는 토양 비옥도를 판단하는 중요한 지표임

◦ 토양건강성 확보와 토양의 질 퇴화 제어를 위한 지속적 모니터링 데이터 축적 및 토양관리 기술 개발 필요

1-2. 연구개발대상 기술의 국내외 현황

가. 국내 기술수준 및 시장현황

◦ 논, 밭, 과원, 시설재배지의 물리성 기준 설정('13~'15, '18, 농촌진흥청)

◦ 농경지별 토양 물리성 조사방법 및 물리성 처방 프로그램 활용 통한 물리성 개선 연구 추진('14~'15, 농촌진흥청)

◦ 농경지 유형 별 토양 물리성 기준 제시 및 현장진단 활용 방법 연구

나. 국외 기술수준 및 시장현황

◦ 미국의 USDA-NRCS는 환경보전프로그램 등 시행에 따른 효과평가(CEAP)를 실시할 때 정점조사와 설문조사 및 모델링을 결합하여 운영

- CEAP 평가를 위한 국가자원 인벤토리(NRI)는 농지, 토양, 수자원의 상태 및 현황 정보 수록

◦ EU는 '토양모니터링 법(Soil Monitoring Law, 2024)'을 제정해 2050년까지 EU 토양을 건강한 토양으로 복원하고자 하며 목표 달성을 위해 토양 모니터링 데이터 플랫폼(Soil Observatory)를 구축하는 등 토양 건강성에 관심이 집중 되고 있음

◦ 프랑스 국립농학연구소(INRA)의 토양질 네트워크(RMQS)는 토양질을 모니터하기 위해 10년마다 2,200 지점을 대상으로 토양의 공간 분포와 특성의 진화에 대한 연구를 진행

1-3. 연구개발의 중요성

◦ 토양 물리성 기반 토양 건강성 평가 체계 구축을 통한 지속 가능 농업 및 토양 관리 방안 도출

◦ 토양 물리성 취약 지역의 토양 회복탄력성 평가를 통한 관리 방안 제시

◦ 농업 환경 보전 및 과학적이고 합리적인 토양 관리의 기초자료 구축을 통한 국가 환경농업 정책사업의 기반 마련

2 연차별 개발목표 및 내용

가. 정성적 목표

연 차	목 표
2026년(1년차)	○ 강원지역 유역단위 과수원 토양 물리성 조사 및 분석(30지점)
2027년(2년차)	○ 강원지역 유역단위 논 토양 물리성 조사 및 분석(30지점)
2028년(3년차)	○ 강원지역 유역단위 시설재배지 토양 물리성 조사 및 분석(30지점)
2029년(4년차)	○ 강원지역 유역단위 밭 토양 물리성 조사 및 분석(30지점)
2030년(5년차)	○ 강원지역 유역단위 과수원 토양 물리성 조사 및 분석(30지점)
최 종	○ 유역단위 토양물리성 변동평가 및 건강성 평가·관리 방안 마련

나. 정량적 목표

성과지표명 \ 연도		1단계				2단계						계	
		1년차 (2026)		2년차 (2027)		1년차 (2028)		2년차 (2029)		3년차 (2030)			
		목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적
논문 게재	SCI												
	비SCI					1(70)						1(70)	
학술 발표	국제												
	국내							1				1	
영농 활용	기술												
	정보			1						1		2	

연도 / 성과지표명	1단계				2단계						계	
	1년차 (2026)		2년차 (2027)		1년차 (2028)		2년차 (2029)		3년차 (2030)			
	목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적
DB구축	1		1		1		1		1		5	
컨설팅	1								1		2	
계	2		2		2		2		3		11	

3 당해연도 세부연구내용

세부과제	연차	연구내용
1) 강원지역 농경지 토양물리성 변동평가	1/5	□ 강원지역 농경지 물리성 변동조사 ○대상농경지: 도내 과수원 토양 30지점 ○조사 항목(11종) - 층위, 토색, 토성, 용적밀도, 유기물 함량, SOC/Clay, 경도(관입식), 공극율, 삼상, 보수성(유효수분함량), 내수성 입단 ○조사 지점 관리: 정점 지정 선정 - 변경 시 변경 사유, 재선정 기준 등 기록 관리 ○토양 물리성 조사·분석 및 정도관리 ○농경지 토양 물리성 평가 - 물리성 분포 및 적정범위 초과지점 분석 ○농경지 토양 건강성 평가 방안 마련 - 토양 건강성 평가를 위한 지표별 누적정규분포 (CND, cumulative normal distribution)도출

4 연구개발 결과의 활용방안 및 기대효과

4-1. 연구개발 결과의 활용방안

연도(연차)	활용방안	제 목	달성
2026(1년)	컨 설 팅	토양물리성 문제 과수원의 토양 관리	예정
2027(2년)	영농정보	강원지역 과수원 토양의 물리적 특성	예정
2028(3년)	논문게재	강원지역 시설재배지 토양의 물리성 평가	예정
2029(4년)	학술발표	강원지역 논 토양의 물리성 현황	예정
2030(5년)	영농정보	강원지역 밭 토양의 물리적 특성 변동 현황	예정
	컨 설 팅	○○작물 재배지의 토양물리성 평가 및 관리기준	예정

4-2. 기대성과 및 파급효과

가. 기술적 측면

◦ 국가 농업환경 변동의 시공간적 기본자료 및 토양물리의 변화상 평가체계 구축
◦ 지속가능한 농업생산성 유지를 위한 토양물리성 유지·관리기술 기초자료 제공
◦ 농산물의 안정 생산을 위한 농업생산기반 변동 모니터링 및 대책 수립

나. 경제적 · 산업적 측면

◦ 농업환경자원 변동조사의 직·간접적인 편익을 분석을 통한 제적 효과 제시
◦ 토양 물리성 개선에 필요한 농자재(퇴비 등)의 이용 효율성 제고
◦ 일반농경지 토양물리성 평가를 통한 작물생산성 유지·관리 정책 실현

5 연구원 편성

구분		성명	소속(기관·부서)	직급	전공
주관과제책임자		조희래	국립농업과학원	농업연구사	토 양 학
1) 강원지역 농경지 토양물리성 변동평가	세부책임자	홍성유	농업환경연구과	농업연구사	원 예 학
	연구원	김희연	농업환경연구과	농업연구사	농 화 학
		김동민	농업환경연구과	농업연구사	농 화 학
		허수정	농업환경연구과	농업연구관	생 물 학
		김남호	농업환경연구과	공 무 직	응용생물
		이준형	농업환경연구과	공 무 직	사회복지
		주원영	농업환경연구과	공 무 직	응용생물
		김현석	농업환경연구과	공 무 직	레저스포츠

6 연구개발비 내역

세부과제	<출연금>연구비(백만 원)					
	1년차 (2026)	2년차 (2027)	3년차 (2028)	4년차 (2029)	5년차 (2030)	합 계
계	20.5	26	26	26	26	124.5
1) 강원지역 농경지 토양물리성 변동평가	20.5	26	26	26	26	124.5

과 제 구 분	공동연구	과 제 번 호	RS-2026-25518783	
과학기술분류	LB0599	품목표준코드	EE-02-EE23	
주 관 과 제 명	**농업용수 수질 모니터링 및 변동평가 기술개발**			
과 제 책 임 자	성 명	직 급	소속기관 및 부서	
	이 병 모	농업연구사	국립농업과학원	
연 구 기 간	2026 ~ 2030	참여연구기관	9개 도원	
세부과제명		부 서	세부책임자	연구기간
1) 강원지역 농업용수 수질 변동평가		농업환경연구과	허수정	'26~'30
키워드	강원, 농업용수, 수질, 변동평가			

1 연구개발의 필요성

1-1. 연구개발의 개요

◦ 「친환경농어업 육성 및 유기식품 등의 관리·지원에 관한 법률」제11조제2항, 같은 법 시행령 제5조제2항, 시행규칙 제5조에 의거 농업용수 수질 실태조사 및 평가 실시

◦ 농림축산식품부의 「친환경농업 육성 5개년 계획」은 농업 생산 전 과정의 환경정보 통합 관리와 농업용수 안전성 확보를 주요 과제로 제시하고 있으며, 환경부의 「통합물관리 중장기 정책 방향」 및 「농업계 비점오염원 관리체계 구축 시범사업」역시 농업 활동 기인 수질오염 관리 필요성을 강조하고 있음. 이러한 정책 방향을 고려할 때, 장기 모니터링 자료를 기반으로 한 변동평가, 원인 분석, 관리기법 개발이 필수적임

1-2. 연구개발대상 기술의 국내외 현황

가. 국내 기술수준 및 시장현황

◦ 농촌진흥청은 1999년부터 국가 단위의 농업환경자원 변동평가 사업을 추진해왔으며, 농업용 하천수 300지점(연 3회), 지하수 200지점(연 2회)에 대한 체계적인 장기 모니터링 기반을 구축함

◦ 6차 사업에서는 전국 농업용수 수질 DB를 고도화하고 CCME-WQI 등 국제적 기준을 활용하여 지역별·연차별 수질 변동을 평가함으로써 농업용수 관리의 기초자료를 마련함

나. 국외 기술수준 및 시장현황

◦ FAO 및 WHO 등 국제기구 뿐 아니라 각 선진국에서도 토양, 수질 및 농산물에 대한 오염물질의 허용기준을 강화하고 있음

◦ 미국은 EPA Superfond 프로그램 일환으로 환경, 생태 및 인체위해성 평가에 근거 오염물질별 토양개량 및 정화방법 연구를 추진

◦ USDA-NRCS는 50개 주 157개 유역을 선정하여 주도적으로 국가 수질을 관리

1-3. 연구개발의 중요성

◦ 이상기상 및 환경변화에 따른 국가 농업용수 수질관리를 위해 장기간 축적된 모니터링 자료와 기후·토지이용·영농활동 데이터를 통합·분석하여 농업용수 수질 변동의 원인을 규명하고, 지역맞춤형 관리대책 수립 및 예측 기반 관리모델을 개발 필요

2 연차별 개발목표 및 내용

가. 정성적 목표

연 차	목 표
2026년(1년차)	○ 농업용 하천수와 지하수 수질자료 정도관리 및 수질 DB 구축 ○ 연차별 농업용수 수질 변동평가 및 지표개발
2027년(2년차)	○ 농업용 하천수와 지하수 수질자료 정도관리 및 수질 DB 구축 ○ 연차별 농업용수 수질 변동평가 및 지표개발
2028년(3년차)	○ 농업용 하천수와 지하수 수질자료 정도관리 및 수질 DB 구축 ○ 연차별 농업용수 수질 변동평가 및 지표개발
2029년(4년차)	○ 농업용 하천수와 지하수 수질자료 정도관리 및 수질 DB 구축 ○ 연차별 농업용수 수질 변동평가 및 지표개발
2030년(5년차)	○ 농업용 하천수와 지하수 수질자료 정도관리 및 수질 DB 구축 ○ 연차별 농업용수 수질 변동평가 및 지표개발
최 종	○ 농업용수 수질 변동평가로 수질관리 대책 제시

나. 정량적 목표

연도 / 성과지표명		1년차 (2026)		2년차 (2027)		3년차 (2028)		4년차 (2029)		5년차 (2030)		계	
		목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적
학술 발표	국제												
	국내	1				1		1				3	
영농 활용	기술												
	정보			1						1		2	
DB구축 및 활용		34		34		34		34		34		170	
계		35		35		35		35		35		175	

3 당해연도 세부연구내용

세부과제	연차	연구내용
1) 강원지역 농업용수 수질 변동평가	1/5	(시험 1) 농업용 하천수 수질조사 ○ 조사지점: 도내 대표유역 14지점 ○ 조사시기: 4월~10월(7회) ○ 조사항목 - 기준8항목: pH, DO, T-P, SS, TOC, Cd, As, Pb - 기타8항목: EC, T-N, NH_4-N, Ca, K, Mg, Na, COD_{Mn} (시험 2) 농업용 지하수 수질조사 ○ 조사지점: 20지점(논 5, 밭 5, 시설재배 10) ○ 조사시기: 4월, 7월(2회) ○ 조사항목 - 기준6항목: pH, NO_3-N, Cl^-, Cd, As, Pb - 기타8항목: EC, T-N, T-P, Ca, K, Mg, Na, SO_4^{2-}

4 연구개발 결과의 활용방안 및 기대효과

4-1. 연구개발 결과의 활용방안

연도(연차)	활용방안	제 목	달성
2026(1년)	학술발표	강원 대표유역 하천수 수질현황	예정
	DB구축	강원 농업용수 수질분석 자료	예정
2027(2년)	영농정보	강원 대표유역 내 영농형태별 수질변화 현황	예정
	DB구축	강원 농업용수 수질분석 자료	예정
2028(3년)	학술발표	강원 대표유역 내 연중 수질변화	예정
	DB구축	강원 농업용수 수질분석 자료	예정
2029(4년)	학술발표	강원 대표유역 내 지하수 수질현황	예정
	DB구축	강원 농업용수 수질분석 자료	예정
2030(5년)	영농정보	강원 대표유역 내 최근 5년간 하천수 변동 추이	예정
	DB구축	강원 농업용수 수질분석 자료	예정

4-2. 기대성과 및 파급효과

가. 기술적 측면

◦ 농업용 하천수 및 지하수의 수질특성을 고려한 영농관리방안 제시

나. 경제적 · 산업적 측면

◦ 농업용 하천수와 지하수 모니터링 및 변동조사로 농산물 안전생산과 사전 예방적 농업 환경자원 유지·보전 관리에 기여

◦ 농업용수 수질 DB 구축 등 체계적인 농업용수 수질관리 시스템 마련으로 건전한 농업용수 수질 보전 및 작물 생산환경에 대한 국민 신뢰도 제고

5 연구원 편성

구분		성명	소속(기관·부서)	직급	전공
주관과제책임자		이병모	국립농업과학원	농업연구관	농 화 학
1) 강원지역 농업용수 수질 변동평가	세부책임자	허수정	농업환경연구과	농업연구관	생 물 학
	연구원	홍성유 김남호 이예순 남현수	농업환경연구과 농업환경연구과 농업환경연구과 농업환경연구과	농업연구사 공 무 직 공 무 직 공 무 직	원 예 학 응용생물 교 육 학 농 공 학

6 연구개발비 내역

세부과제	<출연금>연구비(백만 원)					
	1년차 (2026)	2년차 (2027)	3년차 (2028)	4년차 (2029)	5년차 (2030)	합 계
계	20	26	26	26	26	124
1) 강원지역 농업용수 수질 변동평가	20	26	26	26	26	124

과 제 구 분	공동연구	과 제 번 호	RS-2026-25520631	
과학기술분류	LB0302	품목표준코드	MC-03-MC33	
주 관 과 제 명	**농경지 토양미생물 모니터링 및 변동평가 기술개발**			
과 제 책 임 자	성 명	직 급	소속기관 및 부서	
	조 경 준	농업연구사	국립농업과학원	
연 구 기 간	2026 ~ 2030	참여연구기관	8개 도원, 군산대	
세부과제명		부 서	세부책임자	연구기간
1) 강원지역 토양미생물 모니터링 및 변동평가		농업환경연구과	허수정	'26~'30
키워드	강원, 농경지토양, 토양미생물, 변동평가			

1 연구개발의 필요성

1-1. 연구개발의 개요

◦ 「친환경농어업 육성 및 유기식품 등의 관리·지원에 관한 법률」 제10조 '농어업 자원 보전 및 환경 개선', 제11조 '농어업 자원·환경 및 친환경농어업 등에 관한 실태조사·평가'에 따른 법정의무

◦ 토양미생물은 토양의 탄소순환에 50%, 분해과정에는 100%까지 관여하며 질소순환의 탈질 과정에는 60%, 인 순환의 경우에는 90%까지 미생물이 기여함

◦ 최적의 농업환경을 유지하기 위해서는 물리화학적인 측면뿐만 아니라 미생물생태학적 측면에서 토양의 해석, 개량 및 관리 기술 개발이 필요함

◦ 친환경농업 실천이 생물다양성에 미치는 효과의 객관적인 평가를 위해 과학적인 지표를 이용한 정량적인 모니터링이 필요함

1-2. 연구개발대상 기술의 국내외 현황

가. 국내 기술수준 및 시장현황

◦ 일반농경지 미생물분포 조사는 2011년부터 16S rRNA 유전자의 파이로시퀀싱을 이용하여 토양미생물의 군집구조와 다양성을 분석하고 있음(국립농업과학원)

나. 국외 기술수준 및 시장현황

◦ 난징 중국과학원 토양과학연구소는 온대, 아열대, 냉대기후대에 토양 이식을 실시, 2005년~ 2011년까지 토양미생물 군집을 분석(16S rRNA gene, Illumina MiSeq.)

◦ 미국은 2016년 '국가 마이크로바이옴 이니셔티브(National Microbiome Initiative, NMI)' 계획을 발표 – 공동연구 지원, 미생물군 데이터 공유 플랫폼 기술 개발

◦ 토양생태계에서 중요한 역할을 하는 토양미생물의 마커를 개발하는 연구는 분자수준으로 쉽게 토양환경을 예측할 수 있고 토양의 작물생산 가능성을 측정할 수 있음 (Michael et al. ,2018)

◦ 최근 애기장대와 근권 마이크로바이옴간 상호작용 연구결과 마이크로바이옴 형성에 토양이 가장 중요한 요인임을 확인- 근권-내생 미생물 군집상이 달라짐

1-3. 연구개발의 중요성

◦ 본 연구를 통해 과학적이고 합리적으로 농업환경보전 종합관리를 위한 전국 토양 미생물상의 변화상 자료 축적하여 농업환경분야의 상호관계를 구명

◦ 전국 농경지의 토양미생물 분포 조사 체계를 구축하고, 토양미생물 특성, 유해미생물 분석, 자료축적을 통한 토양미생물 지표 개발 필요

◦ 효과적인 친환경농업 및 친환경농자재 사용을 위해 농경지에 대한 토양미생물 군집과 유해 미생물 정보가 필요

2 연차별 개발목표 및 내용

가. 정성적 목표

연 차	목 표
2026년(1년차)	○ 과수원 토양미생물 특성 조사 및 변동 요인 해석
2027년(2년차)	○ 논 토양미생물 특성 조사 및 변동 요인 해석
2028년(3년차)	○ 시설재배지 토양미생물 특성 조사 및 변동 요인 해석
2029년(4년차)	○ 밭 토양미생물 특성 조사 및 변동 요인 해석
2030년(5년차)	○ 과수원 토양미생물 특성 조사 및 변동 요인 해석
최 종	○ 일반 농경지 미생물 특성 조사 및 변동 요인 해석

나. 정량적 목표

연도 / 성과지표명		1년차 (2026)		2년차 (2027)		3년차 (2028)		4년차 (2029)		5년차 (2030)		계	
		목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적
논문 게재	SCI												
	비SCI							1(40)				1(40)	
학술 발표	국제												
	국내			1						1		2	
영농 활용	기술												
	정보					1						1	
농가 컨설팅		1										1	
홍보				1								1	
계		1		2		1		1		1		6	

3 당해연도 세부연구내용

세부과제	연차	연구내용
1) 강원지역 토양미생물 모니터링 및 변동평가	1/5	□ 강원지역 농경지 토양 미생물 분포 조사 ○대상농경지: 도내 대표유역 내 과수원 토양 25지점 ○정범 메타데이터(연계키) 확보 - 지점 이력관리: 고유코드, 경위도, 유역/수계정보 등 - 작물/재배유형, 작기정보 및 토양관리 이력 등 ○토양 시료 전처리 및 중·장기 보존 ○조사내용 미생물 군집구조, 풍부도·다양성 지수 분석 - 분류군별 분포: Phylum 수준에서의 상대풍부도 및 군집 분포 분석 - 종풍부도: α-다양성 지표(Chao1, ACE 등)를 활용한 종 풍부도 정량 분석 - 다양성지수: Shannon, Simpson 지수를 활용한 군집 다양성 평가

4 연구개발 결과의 활용방안 및 기대효과

4-1. 연구개발 결과의 활용방안

연도(연차)	활용방안	제 목	달성
2026(1년)	컨 설 팅	토양 유용미생물 증진 방법	예정
2027(2년)	학술발표	강원 대표유역 내 과수원 토양미생물 현황	예정
	홍 보	토양 건강상태 미생물로 확인	예정
2028(3년)	영농정보	강원 대표유역 내 시설 토양미생물 현황	예정
2029(4년)	논문게재	강원 대표유역 내 영농형태별 토양 미생물 현황	예정
2030(5년)	학술발표	강원 대표유역 내 밭토양 미생물 현황	예정

4-2. 기대성과 및 파급효과

가. 기술적 측면

◦ 농경지 토양미생물의 생물지리화학적 분포 및 특성에 대한 DB 구축
◦ 토양 미생물학적 토양질 평가를 통한 토양의 건전성 및 지속적 생산성 유지를 위한 기초 자료 구축

나. 경제적·산업적 측면

◦ 토양미생물 유전자원으로서 토양의 장기 안정적 보존 체계 확립
◦ 미생물다양성 기반 농경지의 생태 등급지도 작성
◦ 토양관리 정책 수립, 농경지 환경 보전, 지속가능한 농업 생산성 확보에 기여

5 연구원 편성

구분		성명	소속(기관·부서)	직급	전공
주관과제책임자		조경준	국립농업과학원	농업연구사	농 화 학
1) 강원지역 토양미생물 모니터링 및 변동평가	세부책임자	허수정	농업환경연구과	농업연구관	생 물 학
	연구원	김동민 김남호 주원영	농업환경연구과 농업환경연구과 농업환경연구과	농업연구사 공 무 직 공 무 직	농 화 학 응용생물 응용생물

6 연구개발비 내역

세부과제	<기관>연구비(백만 원)					
	1년차 (2026)	2년차 (2027)	3년차 (2028)	4년차 (2029)	5년차 (2030)	합 계
계	10	14	14	14	14	66
1) 강원지역 토양미생물 모니터링 및 변동평가	10	14	14	14	14	66

과 제 구 분	공동연구	과 제 번 호	RS-2026-25553346	
과학기술분류	LB0508	품목표준코드	SF-01-SF13	
주 관 과 제 명	**전국 대표필지 토양비옥도 평가 및 분석데이터 품질관리**			
과 제 책 임 자	성 명	직 급	소속기관 및 부서	
	이 태 구	농업연구사	국립농업과학원	
연 구 기 간	2026 ~ 2030	참여연구기관	9개 도원	
세부과제명		부 서	세부책임자	연구기간
1) 강원지역 대표필지 토양비옥도 평가 및 분석데이터 품질관리		농업환경연구과	홍수영	'26~'30
키워드	토양검정, 대표필지, 토양화학성, 흙토람			

1 연구개발의 필요성

1-1. 연구개발의 개요

◦ 전국 약 1,500만 필지에 이르는 농경지를 모두 검정하기 위해서는 장기간의 시간과 자원이 요구됨
◦ 토양검정사업은 과학적 분석 결과를 기반으로 적정 시비량을 제시하고, 환경 보전과 효율적인 작물 생산을 지원하는 핵심 사업임
◦ 1990년 이후 지역별 주요 작물 재배지를 중심으로 토양검정사업 추진되었으나 미검정 필지를 중심으로 자료가 축적되어 대표성이 부족한 한계 존재
◦ 현재 '흙토람'의 읍·면·동 단위 평균값은 농식품부 'AgriX'의 기초자료로 활용되고 있어, 정책 활용도를 높이기 위해서는 대표성을 갖춘 토양검정체계 마련이 요구됨
◦ 대표필지의 토양검정 결과를 활용하여 미검정 필지의 토양화학성을 추정할 수 있는 방법을 마련할 필요가 있음

1-2. 연구개발대상 기술의 국내외 현황

가. 국내 기술수준 및 시장현황

◦ 토양검정 DB는 직불제, 농산물 품질인증, 토양개량제 지원사업 등 다양한 농업정책의 기초자료로 활용되고 있음
◦ 토양검정 자료는 작물의 양분 요구량을 분석하여 적정 비료 사용량을 산정하는 데 활용되는 핵심 기초자료임
◦ 최근 대표필지 선정과 미검정 필지의 화학성 추정 기법 개발을 통해, 대표성 있는 지점 설정 및 토양화학성 예측이 가능한 수준에 도달함

나. 국외 기술수준 및 시장현황

◦ 프랑스 국립농학연구소(INRA)는 토양질 네트워크(RMQS)를 통해 10년 주기로 약 2,200개 지점의 토양을 조사하여 토양 질을 장기적으로 모니터링하고 있음

◦ 북미 지역에서는 토양검정 데이터를 기반으로 토양비옥도, 변화 추이, 양분수지 등을 평가하고 있으며(IPNI), GIS 기반 양분수지 분석 모델인 'NuGIS'를 활용하고 있음
◦ Sudduth 등(2010)은 토양의 광반사 특성과 다변량 분석기법을 활용하여 N, P, K, 유기물, CEC 등 13개 토양 속성을 동시에 추정하는 현장진단 기술을 제시함

1-3. 연구개발의 중요성

◦ 대표필지 자료를 기반으로 미검정 필지의 토양 특성을 추정함으로써, 최소한의 분석으로도 전국 농경지에 대한 체계적이고 과학적인 관리 기반을 마련할 수 있음
◦ 지역별 대표성을 갖는 토양화학성 정보를 정책에 제공함으로써, 적정 수준의 토양개량제 지원이 가능해지고 정책 성과 평가의 정확도 향상에 기여함
◦ 토양검정과 현장진단 정보를 활용한 양분관리 의사결정 모델과 데이터베이스 구축은, 과학영농 실현과 안전 농산물 생산, 화학비료 사용 저감에 중요한 역할을 할 것으로 기대됨
◦ 영농 형태와 토양 특성 등 다양한 조건을 반영한 기술에 IT를 접목할 경우, 농업인이 스스로 경작지의 토양 상태를 관리할 수 있는 기반 기술로 활용 가능성이 높음

2 연차별 개발목표 및 내용

가. 정성적 목표

연 차	목 표
2026년(1년차)	○ 강원지역 대표필지 검정지원 및 DB 구축 ○ 시·군 농업기술센터 토양검정 정도관리 ○ 토양화학성 변화분석 정책자료 제공
2027년(2년차)	○ 강원지역 대표필지 검정지원 및 DB 구축 ○ 시·군 농업기술센터 토양검정 정도관리 ○ 토양화학성 변화분석 정책자료 제공
2028년(3년차)	○ 강원지역 대표필지 검정지원 및 DB 구축 ○ 시·군 농업기술센터 토양검정 정도관리 ○ 토양화학성 변화분석 정책자료 제공
2029년(4년차)	○ 강원지역 대표필지 검정지원 및 DB 구축 ○ 시·군 농업기술센터 토양검정 정도관리 ○ 토양화학성 변화분석 정책자료 제공
2030년(5년차)	○ 강원지역 대표필지 검정지원 및 DB 구축 ○ 시·군 농업기술센터 토양검정 정도관리 ○ 토양화학성 변화분석 정책자료 제공
최 종	○ 강원지역 대표필지 검정지원 및 DB 구축 ○ 시·군 농업기술센터 토양검정 정도관리 ○ 토양화학성 변화분석 및 토양개량제 지원사업 등 정책자료 제공

나. 정량적 목표

성과지표명 \ 연도		1년차 (2026)		2년차 (2027)		3년차 (2028)		4년차 (2029)		5년차 (2030)		계	
		목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적
학술발표	국제												
	국내	1				1				1		3	
영농활용	기술												
	정보			1						1		2	
홍보		1				1				1		3	
컨설팅								1				1	
DB구축		70		100		100		100		100		470	
계		72		101		102		101		103		479	

3 당해연도 세부연구내용

세부과제	연차	연구내용
1) 강원지역 대표필지 토양비옥도 평가 및 분석데이터 품질관리	1/5	(시험 1) 지목별 토양 화학성 변화 분석 및 토양 비옥도 평가 ○ 유역 단위의 지목(논, 밭, 시설, 과수)별 토양화학성 변화 분석 및 비옥도 평가 - pH, EC, 유기물, 유효인산, 치환성 양이온(K, Ca, Mg), 유효규산(논만 해당) - 토양 양분 적정 및 과부족율 분석 및 평가 ○ 토양검정결과 흙토람 DB입력 (시험 2) 토양검정 정도관리 및 분석자료 오류 검증 ○ 시·군 농업기술센터 토양검정 정도관리 - 분석법 교육, 토양검정 숙련도 평가, 현장컨설팅 - 시·군 농업기술센터 대표필지 중심 토양검정 지원

4 연구개발 결과의 활용방안 및 기대효과

4-1. 연구개발 결과의 활용방안

연도(연차)	활용구분	제 목	달성
2026(1년)	학술발표	강원지역 대표필지 농경지 토양화학성 변화	예정
	DB구축	2026년 강원지역 대표필지 토양검정 자료	예정
	홍 보	시·군 농업기술센터 토양검정 실무교육 실시	예정
2027(2년)	영농활용	2027년 강원지역 비료사용 지도자료 제시	예정
	DB구축	2027년 강원지역 대표필지 토양검정 자료	예정
2028(3년)	학술발표	강원지역 대표필지 밭 토양화학성 변화	예정
	DB구축	2028년 강원지역 대표필지 토양검정 자료	예정
	홍 보	시·군 농업기술센터 토양검정 실무교육 실시	예정
2029(4년)	영농활용	2027년 강원지역 비료사용 지도자료 제시	예정
	DB구축	2029년 강원지역 대표필지 토양검정 자료	예정
2030(5년)	학술발표	강원지역 대표필지 시설재배 토양화학성 변화	예정
	영농정보	2030년 강원지역 비료사용 지도자료 제시	예정
	DB구축	2030년 강원지역 대표필지 토양검정 자료	예정
	홍 보	시·군 농업기술센터 토양검정 실무교육 실시	예정

4-2. 기대성과 및 파급효과

가. 기술적 측면

◦ 대표필지 중심의 표준화된 토양검정 DB 구축과 품질관리 체계 확립으로 지역별 토양 특성의 정밀 분석 및 정책 활용도 제고
◦ 강원대역 대표필지 기반 토양비옥도 평가를 통해 토양검정 자료의 정확도 및 분석 신뢰성 향상
◦ 토양비옥도 정보의 체계적 관리와 분석을 통해 건전한 농산물 생산 기반을 마련 및 안정적인 농산물 수급체계 구축에 기여

나. 경제적 · 산업적 측면

◦ 토양환경 보전과 지속가능한 농업 실현을 통해 농업의 공익적 기능 강화
◦ 토양검정 결과활용 적정시비 관리로 비료 사용 효율 증가 및 농가 경영비 절감에 기여
◦ 대표필지 기반 토양비옥도 정보 활용으로 농경지 생산성 유지 및 향상을 위한 과학적 관리 정책 실현

5 연구원 편성

구분		성명	소속 (기관·부서)	직급	전공
주관과제책임자		이태구	국립농업과학원	농업연구사	토 양 학
1) 강원지역 대표필지 토양비옥도 평가 및 분석데이터 품질관리	세부책임자	홍수영	농업환경연구과	농업연구사	농 화 학
	연구원	김동민	농업환경연구과	농업연구사	농 화 학
		홍성유	농업환경연구과	농업연구사	원 예 학
		김희연	농업환경연구과	농업연구사	농 화 학
		허수정	농업환경연구과	농업연구관	생 물 학
		엄수정	농업환경연구과	공 무 직	-
		이예순	농업환경연구과	공 무 직	교 육 학
		주원영	농업환경연구과	공 무 직	농색물학
		김현석	농업환경연구과	공 무 직	레저스포츠

6 연구개발비 내역

세부과제	<출연금>연구비(백만 원)					
	1년차 (2026)	2년차 (2027)	3년차 (2028)	4년차 (2029)	5년차 (2030)	합 계
계	25.5	33.2	33.2	33.2	33.2	158.3
1) 강원지역 대표필지 토양비옥도 평가 및 분석데이터 품질관리	25.5	33.2	33.2	33.2	33.2	158.3

과 제 구 분	공동연구	과 제 번 호	RS-2026-25507330	
과학기술분류	LB1606	품목표준코드	CS-01-CS11	
주 관 과 제 명	**농경지 토양 잔류농약 모니터링 및 변동평가 기술개발**			
과 제 책 임 자	성 명	직 급	소속기관 및 부서	
	이 효 섭	농업연구사	국립농업과학원	
연 구 기 간	2026 ~ 2030	참여연구기관	9개 도원	
세부과제명		부 서	세부책임자	연구기간
1) 강원지역 농경지 토양 잔류농약 변동조사		농업환경연구과	홍수영	'26~'30
키워드	잔류농약, 유기오염물질, 농약, 농산물안전성			

1 연구개발의 필요성

1-1. 연구개발의 개요

◦ 친환경농어업 육성 및 유기식품 등의 관리·지원에 관한 법률」 제11조 및 「농약관리법」 제23조에 따라 농업환경 내 잔류농약 변동조사를 안정적·지속적으로 수행할 필요

◦ 농경지 토양은 농약이 직접 유입·잔류되는 대표적 환경 매체로서, 농업환경 중 잔류농약 실태를 파악하기 위한 핵심 조사 대상임

◦ 토양 중 잔류농약의 분포, 시기별 변동, 장기적 축적 가능성을 지속적으로 조사할 수 있는 국가 차원의 관리체계 구축 필요

1-2. 연구개발대상 기술의 국내외 현황

가. 국내 기술수준 및 시장현황

◦ 신물질농약의 잔류분석법 개발 및 농업환경 중 농약잔류실태 조사('19~'23)
- 토양 중 잔류농약 분석법 및 모니터링 체계를 구축하는 것에 초점

◦ 농업환경 및 작물 중 잔류성 유기염소계 농약의 모니터링 및 노출량 평가('15~'17)
- 시설재배지, 논, 밭 및 과수원 토양 등 889지점의 유기염소계 농약 19종 조사

◦ 농업환경 중 농업유래 유기오염물질 모니터링 및 환경 위해성평가체계 구축('21~'25)
- 모화합물 및 대사물질 포함 전국 단위 변동조사 실시와 매체별 위해성 평가 및 관리방안 개발

나. 국외 기술수준 및 시장현황

◦ 토양 잔류농약 관련 연구는 지하수 오염 평가와 병행하여 이루어짐
- 토양 표면 잔존 농약성분 물에 용해되어 지하수 유입 문제 발생

◦ 일부 해외 국가에서는 토양 내 잔류농약에 대한 관리 기준을 마련하여 운영하고 있음
- 네덜란드 22종, 호주·뉴질랜드 3종, 일본 3종 등

1-3. 연구개발의 중요성

◦ 출하단계 중심의 사후 관리만으로는 한계가 있어, 생산단계에서 토양 중 잔류농약을 사전에 파악·관리하는 체계를 마련

◦ PLS 제도 시행 이후 후작물 재배 시 전작물 사용 농약 또는 미등록 농약의 잔류 가능성이 제기됨에 따라 사전적 안전관리 필요성 증대

2 연차별 개발목표 및 내용

가. 정성적 목표

연 차	목 표
2026년(1년차)	○ 강원지역 과수원 토양 잔류농약 변동조사
2027년(2년차)	○ 강원지역 논토양 잔류농약 변동조사
2028년(3년차)	○ 강원지역 시설토양 잔류농약 변동조사
2029년(4년차)	○ 강원지역 밭토양 잔류농약 변동조사
2030년(5년차)	○ 강원지역 과수원토양 잔류농약 변동조사
최 종	○ 강원지역 농경지 지목별 잔류농약 변동조사

나. 정량적 목표

성과지표명 \ 연도		1년차 (2026)		2년차 (2027)		3년차 (2028)		4년차 (2029)		5년차 (2030)		계	
		목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적
학술 발표	국내			1				1				2	
	국외												
영농 활용	기술												
	정보					1				1		2	
농가기술지도·컨설팅·현장기술지원		1		1		1		1		1		5	
계		1		2		2		2		2		9	

3 당해연도 세부연구내용

세부과제	연차	연구내용
1) 강원지역 농경지 토양 잔류농약 변동조사	1/5	□ 강원지역 농경지 토양 잔류농약 분석 ○ 시료채취지점: 30점 - 유역 단위별 과수원 토양(사과, 포도 등) ○ 분석항목 - 디엘드린, 이프로디온 등 농약 및 대사물질 463종 ○ 분석방법: QuEChERS 다성분 동시 분석법 ○ 조사내용 - 유역 및 과종 별 잔류농약 검출현황 - 다빈도 검출농약 패턴 및 농도비교

4 연구개발 결과의 활용방안 및 기대효과

4-1. 연구개발 결과의 활용방안

연도(연차)	활용방안	제 목	달성
2026(1년)	컨 설 팅	***시군 잔류농약 검출현황 및 관리방안	예정
2027(2년)	컨 설 팅	잔류농약 시료채취 및 분석방법	예정
	학술발표	강원지역 농경지 과수원 잔류농약 변동평가	예정
2028(3년)	컨 설 팅	문제성 잔류농약 검출현황 공유 및 관리방안	예정
	영농정보	강원지역 논토양 잔류농약 검출현황 안내	예정
2029(4년)	컨 설 팅	잔류농약 분석실 안전관리요령 안내	예정
	학술발표	시설토양 잔류농약 검출현황	예정
2030(5년)	컨 설 팅	잔류농약 시료채취 및 분석방법	예정
	영농정보	강원지역 시설토양 잔류농약 검출현황	예정

4-2. 기대 및 파급효과

가. 기술적 측면

◦ 다성분·고극성 농약 분석법 개발과 유효성 검증을 통해 정밀하고 표준화된 분석 기술 확보
◦ 변동성과 불확실성을 반영한 정량적 위해성 평가 기술 확립

나. 경제적 · 산업적 측면

◦ 잔류농약 관리 정밀화로 불필요한 농약 사용 감소 및 농가 생산비 절감 기대
◦ 생산단계부터 잔류농약 관리하여 부적합 농산물 발생 감소 및 소비자 신뢰도 향상
◦ DB구축 및 웹 기반 시스템 도입으로 스마트 농업, 환경관리 서비스 산업 확대 기대

5 연구원 편성

구 분		성 명	소속(기관·부서)	직급	전공
주관과제책임자		이효섭	국립농업과학원	농업연구사	농 화 학
1) 강원지역 농경지 토양 잔류농약 변동조사	세부책임자	홍수영	농업환경연구과	농업연구사	농 화 학
	연구원	김희연 허수정 김기선 이준형 김정선	농업환경연구과 농업환경연구과 농업환경연구과 농업환경연구과 농업환경연구과	농업연구사 농업연구관 농업연구관 공 무 직 공 무 직	농 화 학 생 물 학 농 화 학 사회복지 -

6 연구개발비 내역

세부과제	<출연금>연구비(백만 원)					
	1년차 (2026)	2년차 (2027)	3년차 (2028)	4년차 (2029)	5년차 (2030)	합 계
계	15	22	22	22	22	103
1) 강원지역 농경지 토양 잔류농약 변동조사	15	22	22	22	22	103

과 제 구 분	공동연구	과 제 번 호	RS-2025-25517254	
과학기술분류	LB0507	품목표준코드	VC-02-1004	
주 관 과 제 명	**가축분뇨 여과액비 활용 관비처방 매뉴얼 개발**			
과 제 책 임 자	성 명	직 급	소속기관 및 부서	
	이 예 진	농업연구관	국립농업과학원	
연 구 기 간	2026 ~ 2030	참여연구기관	상지대학교	
세부과제명		부 서	세부책임자	연구기간
1) 노지작물의 가축분뇨 여과액비 관비 공급기준 설정 및 토양영향성 평가		농업환경연구과	홍성유	'26~'30
키워드	가축분뇨, 여과 액비, 자원순환, 관비 재배, 경축순환			

1 연구개발의 필요성

1-1. 연구개발의 개요

◦ 농경지 온실가스 감축 및 화학비료 대체를 위한 액비 등 유기자원 활용 필요
- 온실가스 감축을 위한 질소질 비료 사용량, '30년 이후 23% 절감 목표
- 화학비료는 대부분 수입에 의존하고 있고 국제 정세 변화에 큰 영향을 받으며 원자재 가격은 지속적으로 상승하고 있음
- 매년 600만톤 정도 생산되는 액비를 효율적으로 농경지에 이용하면 질소질 비료 사용량을 절감할 수 있음

◦ 가축분뇨 해양 투기 금지, 처리 비용 급등 등으로 가축분뇨 처리에 어려움이 있으며 파종 전 밑거름 살포 등의 기존 방식은 일시 살포에 따른 토양 내 양분 과다 및 살포 시기가 매우 한정적이라는 한계점이 있음

◦ 「가축분뇨법 시행 규칙」의 액비 살포 기준이 개정('24. 12. 환경부)됨에 따라 농작물을 재배 중인 땅은 액비 살포 후 갈아엎기 작업을 실시하지 않아도 점적관수 장치 등을 활용하여 유출을 방지하는 경우 액비 살포가 가능해 짐

◦ 액비는 비료공정규격에서 질소, 인산, 칼리의 합계가 0.3% 이상이고, 부숙도, 염분, 중금속 등 기준에 적합해야 사용할 수 있도록 관리하고 있으며 여러 연구 결과를 통해 액비와 화학비료의 비료 효율이 유사한 것으로 보고됨

◦ 액비 활용을 통한 가축분뇨 문제 해결 및 자원순환형 농업시스템 구축
- 액비 연중 활용을 통해 농가, 자원화 시설의 가축분뇨 정체로 인해 발생하는 악취 민원 해결 및 액비화 시설 운영 한계 극복

1-2. 연구개발대상 기술의 국내외 현황

가. 국내 기술수준 및 시장현황

◦ 농촌진흥청, 주요 작물 13종(오이, 애호박 등)과 노지재배 4작물(고추, 가지 등)에 대한 관비 기준 설정

◦ 오이 시설재배 시 돈분 액비 처리는 화학비료 처리구와 초장 등 생육 차이가 없으며 토양 pH는 높고

잔류 질산태 질소는 낮은 경향을 보임
◦ 상추 인산암모늄 혼합 여과 액비 공급 시 화학비료와 유사한 생육을 보임
◦ 노지 고추에 돈분 정제 액비를 관비 처리한 결과 토양검정 시비구 대비 수량이 10% 증대되어 추비 자원으로 활용 가능성 입증
◦ 토마토 시설재배 시 돈분 SCB 액비 관비는 화학비료와 수량 및 생육 차이가 없어 대체 가능하며 토양 질산태질소를 낮추는 효과가 있음

나. 국외 기술수준 및 시장현황

◦ 질소 비료 대체 효과 연구에서 액비는 무기질 비료 대비 약 78%의 효율을 보이며 작물 종류, 액비 원료, 액비 형태(액비, 여과액비)에 따른 유의미한 차이가 없었으며 C/N율, 토양 pH, 토양 유기물 함량이 영향을 미침
◦ 목화 액비 시비 효과 실증 연구 결과 「화학비료 20% + 액비 처리」시 화학비료 처리구 대비 종실 수량 18.9~21.8% 증가, 개화시기가 5~8일 빨랐음
◦ 일본은 가축분 여과 액비를 농작물뿐만 아니라 가로수 등 대부분의 식물에 사용할 수 있도록 액비의 품질을 높여 활용하고 있음
◦ 캐나다를 중심으로 한 북아메리카에서는 유기 액비를 이용한 시설 내 친환경 수경재배가 연구되고 농가에서도 기술이 적용되고 있음

1-3. 연구개발의 중요성

◦ OECD 농업환경지표 개선 및 질소·인 비료 과다 사용 절감을 통한 탄소중립 및 지속가능 농업 정책 이행
◦ 생산증대를 넘어선 재생 농업, 토양 질 향상 등 유기 자재를 활용한 근본적 토양관리 체계 확립 및 경축순환형 농업 실현으로 가축분뇨 처리 곤란 문제 해결, 환경 친화적 농업 기반 강화
◦ 현장 실증 연구를 통해 비료 절감율 검증과 적용 가능성을 확인하여 농가 시비 관리 효율성을 제고 및 다양한 작물 및 재배 조건에 적용 가능한 매뉴얼 개발로 농가의 실용적 기술 활용 확대 및 생산성 유지 확대 기여

2 연차별 개발목표 및 내용

가. 정성적 목표

연 차	목 표
2026년(1년차)	○ 여과 액비 성분 변동 조사를 통한 품질 관리 ○ 노지재배 양배추의 여과액비 관비 공급 기준 설정
2027년(2년차)	○ 액비 공급에 따른 토양환경 변화 모니터링 ○ 노지재배 콜라비의 가축분뇨 여과액비 관비 공급 기준 설정
2028년(3년차)	○ 사과의 여과액바 관비 공급 기준 설정 ○ 노지재배 작물의 가축분뇨 여과액비 관비재배 농가 실증

연 차	목 표
2029년(4년차)	○ 노지 채소의 여과액비 관비처방 기준 확립 및 매뉴얼 제작 ○ 노지재배 작물의 가축분뇨 여과액비 관비재배 농가 실증
2030년(5년차)	○ 사과의 여과액비 관비처방 기준 확립 및 매뉴얼 제작 ○ 노지재배 작물의 가축분뇨 여과액비 관비재배 농가 실증
최 종	○ 가축분뇨 여과액비 관비 활용을 위한 공급기준 설정 및 매뉴얼 개발

나. 정량적 목표

성과지표명 \ 연도		1단계						2단계				계	
		1년차 (2026)		2년차 (2027)		1년차 (2028)		2년차 (2029)		3년차 (2030)			
		목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적
논문 게재	SCI												
	비SCI							1(80)				1(80)	
학술 발표	국제												
	국내	1		1		1				1		4	
영농 활용	기술			1		1		1				3	
	정보												
기술보급서										1		1	
시범사업화 제안										1		1	
홍보(점)						1.5				1.5		3	
컨설팅		1						1				2	
계		2		2		3.5		3		4.5		15	

3 당해연도 세부연구내용

세부과제	연차	연구내용
1) 노지작물의 가축분뇨 여과액비 관비 공급기준 설정 및 토양영향성 평가	1/5	(시험 1) 여과 액비 품질 관리 ○ 대상: 자원화시설 공급 여과 액비 ○ 항목: pH, EC, T-N, NO_3^-, NH_4^+, K_2O 등 ○ 내용: 보관 기간 등에 따른 성분 변동 조사 (시험 2) 양배추의 관비 공급 기준 설정 ○ 시험 작목: 양배추 ○ 시험 장소: 본원 시험연구포장(노지) ○ 처리 내용: 4처리 - 무처리, 화학비료, 여과액비 1배, 2배 ○ 조사 항목: 토양 화학성, 작물 생육 및 수량 등

4 연구개발 결과의 활용방안 및 기대효과

4-1. 연구개발 결과의 활용방안

연도(연차)	활용방안	제 목	달성
2026(1년)	학술발표	자원화시설 공급 여과액비의 품질 특성	예정
	컨 설 팅	가축분뇨 여과 액비 작물재배 적용 방법	예정
2027(2년)	학술발표	가축분뇨 여과액비를 이용한 양배추 관비재배 효과	예정
	영농기술	가축분뇨 여과액비 활용 양배추의 관비재배 기술	예정
2028(3년)	학술발표	가축분뇨 여과액비를 이용한 콜라비 관비재배 효과	예정
	영농기술	가축분뇨 여과액비 활용 콜라비의 관비재배 기술	예정
	홍 보	가축분뇨 여과액비의 화학비료 대체 효과	예정
2029(4년)	논문게재	가축분뇨 액과액비 관비가 ○○의 생육 및 토양화학성에 미치는 영향	예정
	영농기술	가축분뇨 여과액비 활용 사과의 관비재배 기술	예정
	컨 설 팅	사과 과원의 가축분뇨 여과액비 활용 관비 재배법	예정
2030(5년)	학술발표	가축분뇨 여과액비를 이용한 양배추 관비재배 효과	예정
	기술보급서	노지작물의 가축분뇨 여과액비 관비재배법	예정
	시범사업화 제안	노지재배 농가적용형 액비 관비시스템 구축	예정
	홍 보	가축분뇨 여과액비 활용 경축순환 모델 구축	예정

4-2. 기대성과 및 파급효과

가. 기술적 측면

◦ 가축분 발효 여과액비 관비 재배 기술 확립 및 현장 보급
◦ 화학비료 사용 절감을 통한 온실가스 감축 및 농업분야 탄소중립 기술로 활용
◦ 매뉴얼 개발 등 체계적 양분관리 기술 체계 확립

나. 경제적·산업적 측면

◦ 저투입 고효율 농업 생산체계 구축 및 경축 순환농업 활성화
◦ 화학비료 사용량 감소를 통한 농가 경영비 절감 및 지속가능한 농업 실천
◦ 토양 진단을 통한 액비 처방으로 토양 건전성 유지 및 작물 생산성 확보

5 연구원 편성

구 분		성 명	소속(기관·부서)	직급	전공
주관과제책임자		이예진	국립농업과학원	농업연구관	농 화 학
1) 노지작물의 가축분뇨 여과액비 관비 공급기준 설정 및 토양영향성 평가	세부책임자	홍성유	농업환경연구과	농업연구사	원 예 학
	연구원	홍수영	농업환경연구과	농업연구사	농 화 학
		김동민	농업환경연구과	농업연구사	농 화 학
		허수정	농업환경연구과	농업연구관	생 물 학
		엄수정	농업환경연구과	공 무 직	사회복지학
		남현수	농업환경연구과	공 무 직	농 공 학
		주원영	농업환경연구과	공 무 직	응용생물학
		김정선	농업환경연구과	공 무 직	-
		김현석	농업환경연구과	공 무 직	레저스포츠

6 연구개발비 내역

세부과제	<기관>연구비(백만 원)					
	1년차 (2026)	2년차 (2027)	3년차 (2028)	4년차 (2029)	5년차 (2030)	합 계
계	60	80	80	80	80	380
1) 노지작물의 가축분뇨 여과액비 관비 공급기준 설정 및 토양영향성 평가	60	80	80	80	80	380

과 제 구 분	기관고유	과 제 번 호	LP004895	
과학기술분류	LB0304	품목표준코드	CP-07-CP22	
주 관 과 제 명	**농가의뢰 이상증상 진단 및 처방**			
과 제 책 임 자	성 명	직 급	소속기관 및 부서	
	이 재 홍	농언연구사	강원특별자치도농업기술원 농업환경연구과	
연구기간	2022 ~ 2026	참여연구기관	-	
세부과제명		부 서	세부책임자	연구기간
1) 농작물 이상증상 진단 및 처방		농업환경연구과	이재홍	'22~'26
키워드	민원, 이상증상, 진단, 처방			

1 연구개발의 필요성

1-1. 연구개발의 개요

◦ 기후변화 및 농작물 교역 증가에 따른 아열대성 및 돌발병해충 등의 출현 증가

◦ 농업인의 농작물의 이상증상 현장진단·처방 및 농작물 병해충 진단 등 농업현장 애로 민원의 신속한 처리를 위한 통합기술 지원 서비스 제공 필요

1-2. 연구개발대상 기술의 국내외 현황

가. 국내 기술수준 및 시장현황

◦ 농작물 병해충 진단 및 처방: ('22)110건 → ('23)170 → ('24)173 → ('25)175

- '25 진단결과: 병해 150건(곰팡이 61, 세균 58, 바이러스 31),
  해충 12건(선충 2, 기타해충 10), 생리장해 등 37건

1-3. 연구개발의 중요성

◦ 농작물 이상증상을 신속 진단 및 처방 해줌으로써 농가소득 안정화 기여

◦ 민원분석 신속대응에 의한 고객만족 및 기초자료 확보 필요

2 연차별 개발목표 및 내용

가. 정성적 목표

연 차	목 표
2022년(1년차)	○ 민원분석 신속대응에 의한 고객만족 및 기초자료 확보 ○ 농업인 현장애로 진단·처방 사례별 데이터베이스화
2023년(2년차)	○ 민원분석 신속대응에 의한 고객만족 및 기초자료 확보 ○ 농업인 현장애로 진단·처방 사례별 데이터베이스화
2024년(3년차)	○ 민원분석 신속대응에 의한 고객만족 및 기초자료 확보 ○ 농업인 현장애로 진단·처방 사례별 데이터베이스화
2025년(4년차)	○ 민원분석 신속대응에 의한 고객만족 및 기초자료 확보 ○ 농업인 현장애로 진단·처방 사례별 데이터베이스화
2026년(5년차)	○ 민원분석 신속대응에 의한 고객만족 및 기초자료 확보 ○ 농업인 현장애로 진단·처방 사례별 데이터베이스화
최 종	○ 도내 농작물 이상증상 민원 진단·신속처방 및 사례별 DB화

나. 정량적 목표

연도 / 성과지표명		1년차 (2022)		2년차 (2023)		3년차 (2024)		4년차 (2025)		5년차 (2026)		계	
		목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적
학술 발표	국제												
	국내		1	1		1	1	1	1			3	3
영농 활용	기술												
	정보					1	1			1		2	1
책자발간										1		1	0
계			1	1		2	2	1	1	2		6	4

3 당해연도 세부연구내용

세부과제	연차	연구내용
1) 농작물 이상증상 진단 및 처방	5/5	**□ 민원의뢰 농작물 이상증상 진단 및 처방** ○ 대상민원: 도내 농가의뢰 농작물 이상증상 ○ 지원대상: 농가, 센터(공문, 방문, 전화 등) ○ 수행내용: 작목별 발생 이상증상 진단, 처방 및 처리결과 데이터베이스화 농가 (이상증상 진단의뢰) → 시군센터 (기술원 진단의뢰) → 기술원 (진단 및 처방) → 시군센터 (농가 지도) * 병해충: 육안, 현미경, 유전자 분석(PCR) 등 * 생리장해: 관련 연구팀과 협업 진단

4 연구개발 결과의 활용방안 및 기대효과

4-1. 연구개발 결과의 활용방안

연도(연차)	활용방안	제 목	달성
2022(1년)	학술발표	옥시페탈륨 TSWV 감염사례	○
2024(3년)	학술발표	농가민원 현장진단·처방 사례	○
	영농활용	주요작물 생리장해 진단·처방사례	○
2025(4년)	학술발표	농가민원 현장진단·처방 사례	○
2026(5년)	영농활용	주요작물 생리장해 진단·처방사례	예정
	책자발간	농가 민원 현장진단 및 처방 사례집	예정

4-2. 기대성과 및 파급효과

가. 기술적 측면

◦ 도내 농작물 이상증상 진단·처방에 의한 농가의 대처효율 증진
◦ 농작물 병해충 조기예찰, 진단·처방으로 농가피해 최소화

나. 경제적·산업적 측면

◦ 농작물 이상증상 발생 시 적절한 처방으로 농산물 안정생산에 기여
◦ 농업인 현장애로 진단·처방 사례별 데이터베이스화

5 연구원 편성

구분		성명	소속(기관·부서)	직급	전공
주관과제책임자		이재홍	농업환경연구과	농업연구관	식물병리
1) 농작물 이상증상 진단 및 처방	세부책임자	이재홍	농업환경연구과	농업연구관	식물병리
	연구원	박석현	농업환경연구과	농업연구사	식물병리
		황세정	농업환경연구과	농업연구사	응용생물
		변은정	농업환경연구과	농업연구사	농 학
		이재형	농업환경연구과	농업연구사	발효공학
		김기선	농업환경연구과	농업연구관	농 화 학
		강성희	농업환경연구과	공 무 직	-
		이선주	농업환경연구과	공 무 직	응용생물
		황미란	농업환경연구과	공 무 직	곤 충 학
		함승민	농업환경연구과	공 무 직	원 예 학

6 연구개발비 내역

세부과제	<기관>연구비(백만 원)					
	1년차 (2022)	2년차 (2023)	3년차 (2024)	4년차 (2025)	5년차 (2026)	합 계
계	5	5	25	25	25	85
1) 농작물 이상증상 진단 및 처방	5	5	25	25	25	85

과 제 구 분	기관고유	과 제 번 호	LP005183	
과학기술분류	LB0304	품목표준코드	VC-02-100105	
주 관 과 제 명	지속가능한 고랭지 여름배추 종합관리체계 구축 연구			
과 제 책 임 자	성 명	직 급	소속기관 및 부서	
	이 재 형	농업연구사	강원특별자치도농업기술원 농업환경연구과	
연 구 기 간	2024 ~ 2028	참여연구기관	-	
세부과제명		부 서	세부책임자	연구기간
1) 고랭지 배추 주요 병해 발생양상 조사		농업환경연구과	박석현	'24~'28
2) 고랭지 배추 주요 병해충 조기진단기술 개발		농업환경연구과	황세정	'24~'28
3) 배추 반쪽시들음병 발생생태 구명 및 방제기술 개발		농업환경연구과	이재형	'24~'28
4) 배추 반쪽시들음병 길항미생물 선발 및 현장실증		농업환경연구과	이재형	'24~'28
5) 고랭지 여름배추 바이러스병 발생원인 구명 및 종합관리기술 개발		농업환경연구과	박석현	'26~'28
키워드	고랭지배추, 반쪽시들음병, 방제기술, 길항미생물, 바이러스			

1 연구개발의 필요성

1-1. 연구개발의 개요

◦ 기후변화, 토양병, 선충 급속확산으로 재배면적 및 생산성 급감
- ('22) 4,417ha → ('23) 3,842ha(△13.1%) * 상품율 56% 불과

◦ 고랭지 여름 배추 주요 병해 발생 조사 및 기상과의 상관관계 분석 및 문제 병해 진단 기술 개발 필요

◦ 배추 반쪽시들음병 방제약제 선발, 약제 체계처리 등 효율적인 방제기술 개발

◦ 배추 반쪽시들음병 원인균 길항미생물 선발 및 농가 현장실증 연구

◦ 씨스트선충 발생포장에서 반쪽시들음병이 증가함에 따라 선충 방제 필요

◦ 고랭지배추에서 신규 바이러스가 발생함에 따라, 발생양상 조사 및 발병 원인 구명 필요

1-2. 연구개발대상 기술의 국내외 현황

가. 국내 기술수준 및 시장현황

◦ 배추에서 반쪽시들음병을 일으키는 균으로 *Verticillium dahliae* 및 *V. longisporum* 등 2종의 균이 분리되었음('23, 강원특별자치도원)

◦ 배추의 반쪽시들음병 등록약제로 플루아지남 분제 등 6종이 등록되어 있으나 약효가 떨어져 농가에서 기피하고 있음

◦ 반쪽시들음병 진단을 위해 특이적인 분자마커 선발, 등온증폭용 프라이머 세트 개발연구가 수행된 바 있으나(대한민국특허 10-1816604, 2018) 진단방법 등 현장 활용 기술개발은 미진한 실정임

◦ 2025년 경상북도 BrYV 발생으로 배추 수확량 20~30% 이상 감소

나. 국외 기술수준 및 시장현황

◦ 반쪽시들음병을 일으키는 *V. dahliae*의 기주범위는 양배추, 고추, 가지, 상추, 감자, 딸기, 토마토 등 다양하나 기주 특이성이 일부 존재함(Bhat 등, 1999)

◦ 토양샘플에서 *V. dahliae*의 미세균핵 검출방법 등을 확인하였음(Robert steffek 등, 2006)

◦ *V. longisporum*의 감염, 기주, 발병률과 식물 방어반응을 *V. dahliae*와 비교하여 설명하였음 (Johansson, A. 2006.)

1-3. 연구개발의 중요성

◦ 표고 600m 이상 고랭지 재배면적은 전국의 90% 점유하고 있으며, 연작장해, 병해충 발생 등으로 '20년 4,331ha에서 '23년 3,842ha로 재배면적이 감소하는 추세에 있음

◦ 고랭지를 중심으로 반쪽시들음병 발생이 증가('19, 2.0% → '20, 6.8%, 강원특별자치도원, 2020)함에 따라 피해 경감을 위한 조기진단기술 및 방제기술 개발이 필요함

2 연차별 개발목표 및 내용

가. 정성적 목표

연 차	목 표
2024년(1년차)	○ 고랭지 배추 주요 병해 발생양상 조사 ○ 고랭지 배추 주요 병해 발생지 선충 밀도 조사 ○ 고랭지 배추 주요 병해충 조기 진단기술 개발(반쪽시들음병) ○ 고랭지 배추 토양 내 반쪽시들음병균 밀도 조사 ○ 고랭지 배추 반쪽시들음병 방제약제 선발 ○ 배추 반쪽시들음병 원인균 길항미생물 스크리닝 ○ 고랭지 배추 재배지 지속가능한 토양관리 기술 개발
2025년(2년차)	○ 고랭지 배추 주요 병해 발생양상 조사 ○ 고랭지 배추 주요 병해 발생지 선충 밀도 조사 ○ 고랭지 배추 주요 병해충 조기 진단기술 개발(반쪽시들음병 등) ○ 고랭지 배추 반쪽시들음병 방제약제 선발 ○ 배추 반쪽시들음병 농약직권등록시험 ○ 배추 반쪽시들음병균 길항미생물 동정 및 포트처리 효과 구명 ○ 고랭지 배추 재배지 지속가능한 토양관리 기술 개발
2026년(3년차)	○ 고랭지 배추 주요 병해 발생양상 조사 ○ 고랭지 배추 문제병해 유전자원 수집(반쪽시들음병, 씨스트선충) ○ 고랭지 배추 반쪽시들음병 신속진단기술 현장실증 ○ 배추 반쪽시들음병 다발조건 구명 ○ 반쪽시들음병 경종적 방제기술 개발 ○ 배추 반쪽시들음병 농약직권등록시험 ○ 반쪽시들음병 병원균 밀도별 방제조합 처리효과 구명 ○ 배추 반쪽시들음병 길항미생물 퇴비 생산 기술 개발 ○ 길항미생물 이용 배추 반쪽시들음병균 방제효과 구명(포장) ○ 도내 배추 바이러스 발생환경 조사 및 감염경로 추적

연 차	목 표
2027년(4년차)	○ 고랭지 배추 주요 병해 발생양상 조사 ○ 고랭지 배추 주요 병해 발생예측모델 작성 및 취약성 평가 ○ 고랭지 배추 문제병해 유전자원 수집 ○ 고랭지 배추 주요 병해충 조기진단기술 확립 ○ 반쪽시들음병 병원균 밀도별 방제조합 처리효과 구명 ○ 배추 반쪽시들음병 원인균 길항미생물 농가실증 효과 검정 1차 ○ 배추 바이러스 저항성 품종 선발 및 피해경감기술 개발
2028년(5년차)	○ 고랭지 배추 주요 병해 발생양상 조사 ○ 고랭지 배추 주요 병해 발생예측모델 작성 및 취약성 평가 ○ 고랭지 배추 주요 병해충 조기진단체계 확립 및 현장적용 ○ 고랭지 배추 반쪽시들음병 종합방제기술 개발 ○ 배추 반쪽시들음병균 길항미생물 농가실증 효과 검정 2차 ○ 고랭지 배추 바이러스 종합관리매뉴얼 작성
최 종	○ 지속가능 고랭지 배추 종합관리체계 구축

나. 정량적 목표

성과지표명 \ 연도		1년차 (2024)		2년차 (2025)		3년차 (2026)		4년차 (2027)		5년차 (2028)		계	
		목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적
논문 게재	SCI												
	비SCI									1		1	
산업 재산	출원					1						1	
	등록									1		1	
농업 현장 적용 기술	영농 기술												
	영농 정보	2	1	2	1	3		3		3		13	2
학술 발표	국내	1	4	3	1	4		3		3		14	5
	국외												
책자발간								1				1	
컨설팅		3	3	3	3	2		3		2		13	6
홍보				1	0			1				2	
계		6	8	9	5	10		11		10		46	13

3 당해연도 세부연구내용

세부과제	연차	연구내용
1) 고랭지 배추 주요 병해 발생양상 조사	3/5	□ 고랭지 배추 주요 병해 발생양상 조사 ○ 조사시기: 6월~9월(2회/월) ○ 대상병해: 노균병, 무름병, 뿌리혹병, 반쪽시들음병, 검은썩음병, 바이러스 등 ○ 조사지역: 정선, 태백, 삼척 등 고랭지 배추 주산단지 ○ 조사방법: 육안에 의한 달관조사 ○ 주요 조사항목: 시기, 장소, 발병정도(발병주율, 발병도) 등 ○ 발생상황 분석: 상관관계 분석(병 발생-기상환경)
2) 고랭지 배추 주요 병해충 조기진단기술 개발	3/5	(시험 1) 주요 병원균 유전자원 수집 ○ 대상병원균: 반쪽시들음병균(*Verticillium* spp.) ○ 수집장소: 도내 배추 주산단지 - 봄·가을배추: 춘천, 영월 - 여름배추: 정선, 태백, 삼척, 강릉, 평창 등 ○ 수집방법 시기별, 지역별 이병시료 채취 → 병원균 분리·동정 → 계대배양 (시험 2) 반쪽시들음병 신속진단기술 현장실증 ○ 대상병해: 반쪽시들음병(*Verticillium* spp.) ○ 시험재료: 현장진단키트(신속 진단기술 기반 개발) ○ 시험내용 - 프라이머 효율성 검정: 선발 프라이머 진단 안정성 평가 - 현장진단키트 현장실증 · 분석 결과 일치도 검증(현장진단키트/qPCR) · 적용성 평가(현장형 등온 유지 기술) · 키트 적용 시험(병발생 포장 시료) · 현장평가(시간, 용이성, 활용 가능성) ○ 조사내용: 선발 프라이머 재현성, 현장적용성 검토
3) 배추 반쪽시들음병 발생생태 구명 및 방제기술 개발	3/5	(시험 1) 씨스트선 충 밀도별 병 발생 조사(폿트) ○ 시험병원균: *Verticillium longisporum* ○ 처리내용(알수/500cm^3 토양): 0, 1,000, 2,000, 4,000 등 ○ 조사내용: 병 발생특성, 발병정도 등 (시험 2) 배추 반쪽시들음병 방제약제 선발(직권등록) ○ 시험장소: 평창, 태백 ○ 처리약제: 프로클로라즈 유제 등 5종 ○ 처리방법: 토양혼화, 정식시 침지, 관주 등 ○ 조사내용: 방제가, 발병주율, 약해 등

세부과제	연차	연구내용
3) 배추 반쪽시들음병 발생생태 구명 및 방제기술 개발	3/5	(시험 3) 반쪽시들음병, 씨스트선충 동시 약제방제효과 구명 ○ 시험장소: 평창 ○ 처리약제: 씨스트선충(플루오피람 입제 등) + 반쪽시들음병(프로클로라즈 유제 등) ○ 조사내용: 씨스트 밀도, 발병 정도 등
4) 배추 반쪽시들음병 길항미생물 선발 및 현장 실증	3/5	(시험 1) 길항균 토양 안정정착을 위한 제형 선발 ○ 시험재료: 길항미생물 1종 ○ 시험내용: 유기농업자재 유형별 균주 안정성 분석 ○ 처리내용: 유형별 3종(펠렛, 액상, 분상) ○ 조사내용: 미생물 정착율, 분포율, 생균수 등 (시험 2) 길항균 제형 적용 노지 처리 효과 구명 ○ 시험장소: 태백, 평창 ○ 시험재료: 길항미생물 1종 ○ 처리방법 · 토양소독 → 선발약제+제형적용 길항균 → 정식 → 길항균 추가 3회 처리 ○ 조사내용: 처리구별 출하시기, 방제가 등 (시험 3) 씨스트선충 방제용 미생물 선발 ○ 대상병해: 씨스트선충(*Heterodera trifolii*) ○ 시험재료: 기분리 미생물 273점 ○ 시험내용: 큐티클 단백질, 키틴분해 미생물 스크리닝 ○ 조사내용: Protease, Chitinase 활성
5) 고랭지 여름배추 바이러스병 발생원인 구명 및 종합관리기술 개발	1/3	(시험 1) 고랭지 배추 주요 바이러스 발생 및 발병 원인 조사 ○ 대상병해: 배추 주요 바이러스 ○ 조사대상: 배추, 매개충, 전염기주 ○ 조사지역: 강원지역 배추 주산지 ○ 조사방법: 트랩 및 RT-PCR검정 ○ 조사내용: 지역·시기별 주요 바이러스 발생 양상 조사 ○ 분석내용 - 상관관계 분석(병발생-재배환경) - 전염 가능성 분석(보독률, 분포율, 재배지 인접성) - 전염경로 추정(배추 생육단계별) (시험 2) 주요 바이러스의 염기서열 분석 및 분자적 특성 구명 ○ 대상병해: 검출된 주요 배추 바이러스 ○ 분석대상: 지역·시기별 대표 분리주 ○ 분석내용 - 염기서열 분석(지역별 계통군 분류) - 전염 기주 및 특성 예측(염기서열-병 발생양상 분석)

4 연구개발 결과의 활용방안 및 기대효과

4-1. 연구개발 결과의 활용방안

연도(연차)	활용방안	제 목	달성
2024(1년)	영농정보	배추 반쪽시들음병 병원균 특성	○
	학술발표	배추 반쪽시들음병 조기진단 프라이머 선발	○
	학술발표	배추 반쪽시들음병 병원균 배양특성 및 약제선발	○
	학술발표	배추 반쪽시들음병 원인균 길항미생물 선발 및 동정	○
	학술발표	배추 반쪽시들음병 약제 방제효과	○
2025(2년)	학술발표	배추 반쪽시들음병 길항미생물 포트 처리 효과 등	○
	영농정보	배추 반쪽시들음병 조기진단 기술 개발	○
	컨 설 팅	고랭지 배추 주요 병해 진단 및 처방 등 3건	○
	홍 보	배추 반쪽시들음병 해결할 새로운 길항균 선발	○
2026(3년)	특허출원	반쪽시들음병 길항미생물 OOO 및 이의 용도	예정
	균주등록	반쪽시들음병 길항미생물 16S rRNA	예정
	학술발표	문제 병해 토양 내 병원균 밀도 현황 등 4건	예정
	영농정보	문제 병해 토양 내 병원균 관리방법 등 2건	예정
	영농정보	배추 문제병해 조기진단 기술 현장적용	예정
	컨 설 팅	고랭지 배추 주요 병해 진단 및 처방 등 2건	예정
2027(4년)	학술발표	반쪽시들음병 진단기술 개발 등 3건	예정
	영농기술	길항균을 이용한 반쪽시들음병 발병 지연 효과	예정
	영농정보	반쪽시들음병 신속진단기술 등 2건	예정
	영농정보	고랭지 배추 문제병해 신속진단 기술	예정
	책자발간	고랭지 배추 친환경 토양관리 기술	예정
	컨 설 팅	고랭지 배추 주요 병해 진단 및 처방 등 3건	예정
2028(5년)	논문게재	고랭지배추 반쪽시들음병 종합관리대책	예정
	특허등록	배추 반쪽시들음병 길항미생물 OO 방제 효과	예정
	학술발표	고랭지배추 반쪽시들음병 종합관리방법 등 3건	예정
	영농정보	고랭지배추 반쪽시들음병 종합관리 등 2건	예정
	영농정보	고랭지 배추 주요 병해 조기진단 시스템 구축	예정
	컨 설 팅	고랭지 배추 주요 병해 진단 및 처방 등 2건	예정

4-2. 기대성과 및 파급효과

가. 기술적 측면

◦ 난방제 병해인 반쪽시들음병 종합관리기술 개발에 의한 안정생산체계 확립
◦ 고랭지 배추 반쪽시들음병 방제에 우수한 약제 선발을 통한 피해경감
◦ 배추 주요 바이러스에 특화된 백신 개발 및 저항성 품종 선발 기반 확보

나. 경제적·산업적 측면

◦ 고랭지 채소의 품질 및 수량에 큰 영향을 주는 반쪽시들음병 관리기술 활용으로 안정적 생산과 수급 안정에 기여
◦ 반쪽시들음병 확산 방지를 위한 선제적 대응으로 농가소득 제고

5 연구원 편성

구분		성명	소속(기관·부서)	직급	전공
주관과제책임자		이재형	농업환경연구과	농업연구사	발효공학
1) 고랭지 배추 주요 병해 발생양상 조사	세부책임자	박석현	농업환경연구과	농업연구사	식물병리
	연구원	이재홍	농업환경연구과	농업연구관	식물병리
		황세정	농업환경연구과	농업연구사	응용생물
		이재형	농업환경연구과	농업연구사	발효공학
		변은정	농업환경연구과	농업연구사	농 학
		김기선	농업환경연구과	농업연구관	농 화 학
		강성희	농업환경연구과	공 무 직	-
2) 고랭지 배추 주요 병해충 조기진단기술 개발	세부책임자	황세정	농업환경연구과	농업연구사	응용생물
	연구원	박석현	농업환경연구과	농업연구사	응용생물
		이재홍	농업환경연구과	농업연구관	식물병리
		이재형	농업환경연구과	농업연구사	발효공학
		변은정	농업환경연구과	농업연구사	농 학
		김기선	농업환경연구과	농업연구관	농 화 학
		황미란	농업환경연구과	공 무 직	응용생물
3) 배추 반쪽시들음병 발생생태 구명 및 방제기술 개발	세부책임자	이재형	농업환경연구과	농업연구사	발효공학
	연구원	이재홍	농업환경연구과	농업연구관	식물병리
		김세원	감 자 연 구 소	농업연구관	농 화 학
		황세정	농업환경연구과	농업연구사	응용생물
		박석현	농업환경연구과	농업연구사	식물병리
		변은정	농업환경연구과	농업연구사	농 학
		김기선	농업환경연구과	농업연구관	농 화 학
		함승민	농업환경연구과	공 무 직	원 예 학

구분		성명	소속(기관·부서)	직급	전공
주관과제책임자		이재형	농업환경연구과	농업연구사	발효공학
4) 배추 반쪽시들음병 길항미생물 선발 및 현장 실증	세부책임자	이재형	농업환경연구과	농업연구사	발효공학
	연구원	박석현 이재홍 황세정 변은정 김기선 황미란	농업환경연구과 농업환경연구과 농업환경연구과 농업환경연구과 농업환경연구과 농업환경연구과	농업연구사 농업연구관 농업연구사 농업연구사 농업연구관 공 무 직	식물병리 식물병리 응용생물 농 학 농 화 학 응용생물
5) 고랭지 여름배추 바이러스병 발생원인 구명 및 종합관리기술 개발	세부책임자	박석현	농업환경연구과	농업연구사	식물병리
	연구원	이재형 황세정 변은정 김기선 이재홍 황미란 함승민	농업환경연구과 농업환경연구과 농업환경연구과 농업환경연구과 농업환경연구과 농업환경연구과 농업환경연구과	농업연구사 농업연구사 농업연구사 농업연구관 농업연구관 공 무 직 공 무 직	발효공학 응용생물 농 학 농 화 학 식물병리 곤 충 학 원 예 학

6 연구개발비 내역

세부과제	<기관>연구비(백만 원)					
	1년차 (2024)	2년차 (2025)	3년차 (2026)	4년차 (2027)	5년차 (2028)	합 계
계	30	69	69	69	69	306
1) 고랭지 배추 주요 병해 발생양상 조사	6	14	14	14	14	62
2) 고랭지 배추 주요 병해충 조기진단기술 개발	6	14	14	14	14	62
3) 배추 반쪽시들음병 발생생태 구명 및 방제기술 개발	6	14	14	14	14	62
4) 배추 반쪽시들음병 길항미생물 선발 및 현장 실증	6	12	12	12	12	54
5) 고랭지 여름배추 바이러스병 발생원인 구명 및 종합관리기술 개발	6	15	15	15	15	66

과 제 구 분	기관고유	과 제 번 호	LP005067	
과학기술분류	LB0302	품목표준코드	CS-04-CS49	
주 관 과 제 명	**유용 미생물 활용 기술 연구**			
과 제 책 임 자	성 명	직 급	소속기관 및 부서	
	이 재 형	농업연구사	강원특별자치도농업기술원 농업환경연구과	
연 구 기 간	2023 ~ 2027	참여연구기관	(주)팜스토리	
세부과제명		부 서	세부책임자	연구기간
1) 농업미생물 실용화 기술개발 및 시군 배양센터 품질관리 지원		농업환경연구과	이재형	'23~'27
키워드	미생물, 기능성, 실용화, 보급, 품질관리			

1 연구개발의 필요성

1-1. 연구개발의 개요

◦ 최근 환경보존과 안전농산물 생산과 관련한 미생물 활용에 대한 기대가 높아짐
◦ 농업기술센터의 유용미생물 공급이 증가하고 있으나 다양한 애로사항 발생
◦ 입증된 종균의 확보 및 관리, 활용가능 미생물의 다양성 부족 등의 어려움 상존
◦ 배양센터의 미생물 정도관리를 통해 농가에 보급하는 미생물을 주기적으로 관리하면서 효율적인 보급 체계를 구축하고자 함

1-2. 연구개발대상 기술의 국내외 현황

가. 국내 기술수준 및 시장현황

◦ 국내 미생물 시장규모는 '16년 3.4조 원이며, 미생물비료, 생물농약 등은 436억 원 규모
◦ 황기 뿌리썩음병 및 시들음병 길항력 및 생육촉진효과를 갖는 미생물 선발(강원도원, 2023)
◦ 인삼 잿빛곰팡이병 및 참담귀 점무늬병 원인균 길항미생물 선발 및 특허등록(강원도원, 2024)
◦ 토마토, 무 생육촉진 효과를 갖는 농업미생물 선발(강원도원, 2024)

나. 국외 기술수준 및 시장현황

◦ 미생물 세계시장 규모는 '16년 688억 달러(약 75조)이며, 신젠타 등이 대표기업임
◦ 특허를 통한 기술경쟁력을 비교하면 비료 및 농약분야 뿐만 아니라 퇴비화와 사료화에 관련된 미생물의 발굴도 중요

1-3. 연구개발의 중요성

◦ 화학 농약의 문제를 극복할 대안으로 부상되고 있는 천연식물보호제임
- 농업용 미생물은 토양 환경을 개선하여 작물의 생육을 촉진하고 병해충을 감소시킴

◦ 기술의 발전과 소비자 수요 증가를 기반으로 꾸준히 성장 중인 농업미생물 시장
- 세계 미생물식물보호제 시장규모 '19년 26억 달러로 매년 13.1%의 비율로 성장 전망

2 연차별 개발목표 및 내용

가. 정성적 목표

연 차	목 표
2023년(1년차)	○ 작물 생육 증진 미생물 선발 ○ 특허 미생물 보급 및 배양센터 미생물 정도 관리
2024년(2년차)	○ 작물 생육 촉진 미생물 제제 개발 ○ 특허 미생물 보급 및 배양센터 미생물 정도 관리
2025년(3년차)	○ 악취 저감 미생물 선발 및 현장실증 ○ 작물 생육 촉진 미생물 특허 출원 ○ 특허 미생물 보급 및 배양센터 미생물 정도 관리
2026년(4년차)	○ 악취 저감 미생물 현장실증 ○ 선발 길항미생물 대사체 동정 ○ 특허 미생물 보급 및 배양센터 미생물 정도 관리
2027년(5년차)	○ TMR 혼합 미생물(유산균, 효모) 선발 ○ 농업미생물 배양센터 자체 품질평가 체계 구축 ○ 특허 미생물 보급 및 배양센터 미생물 정도 관리
최 종	○ 농업 환경보존과 안전농산물 생산을 위한 농업미생물 실용화

나. 정량적 목표

성과지표명 \ 연도		1년차 (2023)		2년차 (2024)		3년차 (2025)		4년차 (2026)		5년차 (2027)		계	
		목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적
특허	출원					1	1			1		2	1
	등록				1		2			1		1	3
학술 발표	국제												
	국내	1				1	2					2	2
영농 활용	기술												
	정보							1				1	
기술이전		1	2	1	2		1	1				3	5
홍보			3	1	5		8	1				2	16

연도 / 성과지표명	1년차 (2023)		2년차 (2024)		3년차 (2025)		4년차 (2026)		5년차 (2027)		계	
	목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적
컨설팅			1	1							1	1
균주 등록					1	1			1		2	1
계	2	5	3	9	3	15	3		3		14	29

3 당해연도 세부연구내용

세 부 과 제	연차	연 구 내 용
1) 농업미생물 실용화 기술 개발 및 시군 배양센터 품질관리 지원	4/5	(시험 1) 악취저감 미생물 현장실증 ○ 시험재료: 시군센터이용 종균 등 2종 ○ 시험장소: 도내 축산농가 2개소 ○ 처리내용: 고농도 배양액 처리 ○ 분석내용: 처리 전후 NH_3, H_2S 농도 측정 (시험 2) 길항미생물 활성 대사체 유전자 분석 ○ 시험재료: 배추 반쪽시들음병 길항미생물 1종 ○ 시험내용: 길항미생물내 활성 유전자 확인 ○ 처리내용: Regenerated PCR 등 ○ 분석내용: 유전자, Genome 시퀀싱 등 (시험 3) 보급 종균 관리 컨설팅 및 시군 미생물 배양센터 품질관리 ○ 시험재료: 특허균주 4종 (GAEP-1, BC-095, A11, AGR-55) 16시군 배양센터 농가 보급용 미생물 ○ 시험내용: 배양균주 밀도 및 오염여부 확인 ○ 분석내용: 콜로니 형성수(평판계수법), 오염여부 등

4 연구개발 결과의 활용방안 및 기대효과

4-1. 연구개발 결과의 활용방안

연도(연차)	활용구분	제 목	달성
2023(1년)	기술이전	특허미생물 시군 기술이전(원주시 등 2건)	○
	홍 보	특허미생물 시군센터 보급 확대	○
2024(2년)	기술이전	특허미생물 시군 기술이전(화천군 등 2건)	○
	특허등록	인삼 잿빛곰팡이병 길항미생물(BC-095) 특허 등록	○
	홍 보	미생물 배양센터 종균의 국산화	○
	컨 설 팅	유용 미생물 배양센터 정도 관리 교육	○

연도(연차)	활용구분	제 목	달성
2025(3년)	특허출원	작물 생육 증진 미생물 GAEP-1 특허 출원	○
	특허등록	작물 생육 증진 미생물 GAEP-1 특허 등록	○
	학술발표	작물 생육 증진 미생물 선발	○
	균주등록	특허출원 미생물 균주 기탁	○
	기술이전	특허미생물 시군 기술이전(고성군)	○
2026(4년)	영농정보	특허미생물 시군 배양센터 기술이전 현황	예정
	기술이전	특허미생물 시군 기술이전	예정
	홍 보	도내 농업미생물 공급 자체종균으로 해결	예정
2027(5년)	특허출원	환경장해 내성 증가 미생물 OOO	예정
	특허등록	작물 생육 증진 미생물 OOO	예정
	균주등록	특허출원 미생물 균주 기탁	예정

4-2. 기대성과 및 파급효과

가. 기술적 측면

◦ 미생물을 이용한 작물 안정생산 및 미래 신성장 산업으로 육성
◦ 농업미생물의 효율적인 생산·보급체계 구축으로 현장애로 해결

나. 경제적 · 산업적 측면

◦ 시군 유용미생물 배양센터 자체 선발 종균으로 대체: '24년 2종 → '27년 4종
◦ 미생물 배양센터 오염 저감으로 운영비 절감: 균주 배양비(300만원/1회/5톤)

5 연구원 편성

구분		성명	소속(기관·부서)	직급	전공
주관과제책임자		이재형	농업환경연구과	농업연구사	발효공학
1) 농업미생물 실용화 기술 개발 및 시군 배양센터 품질관리 지원	세부책임자	이재형	농업환경연구과	농업연구사	발효공학
	연구원	이재홍	농업환경연구과	농업연구관	식물병리
		황세정	농업환경연구과	농업연구사	응용생물
		박석현	농업환경연구과	농업연구사	식물병리
		변은정	농업환경연구과	농업연구사	농 학
		장미영	농업환경연구과	공 무 직	생 물 학
		이종재	(주)팜스토리	대 표 이 사	응용생물

6 연구개발비 내역

세부과제	<기관>연구비(백만 원)					
	1년차 (2023)	2년차 (2024)	3년차 (2025)	4년차 (2026)	5년차 (2027)	합 계
계	92	61	59	63	63	338
1) 농업미생물 실용화 기술개발 및 시군 배양센터 품질관리 지원	92	61	59	63	63	338

과 제 구 분	지역특화	과 제 번 호	RS-2025-02653546	
과학기술분류	LB0304	품목표준코드	CP-03-CP34	
주 관 과 제 명	**수출촉진 강원 아스파라거스 단경기 생산작형 및 수출 안정화 기술 개발**			
과 제 책 임 자	성 명	직 급	소속기관 및 부서	
	이 원 경	농업연구사	강원특별자치도농업기술원 원예연구과	
연 구 기 간	2025 ~ 2027	참여연구기관	강원대학교	
세부과제명		부 서	세부책임자	연구기간
1) 아스파라거스 수입대체 및 수출기간 연장을 위한 단경기 생산작형 개발		원예연구과	이원경	'25~'27
2) 수출 아스파라거스 작형별 스마트팜 모델 선정 및 생육관리 기준 설정		연구협력과	최주영	'25~'27
3) 수출 아스파라거스 검역병해충 관리체계 구축 및 실증		농업환경연구과	황세정	'25~'27
4) 아스파라거스 장기저장을 위한 수확 후 관리기술 개발 및 수출실증		강원대학교	강호민	'25~'27
키워드	아스파라거스, 수출, 총채벌레, 검역해충			

1 연구개발의 필요성

1-1. 연구개발의 개요

◦ '23년 기준 강원 아스파라거스는 전국 대비 면적 46%, 생산량 70%, 수출량 70% 점유
◦ 국내 수입량은 831톤('23)으로 전국 소비량의 45% 수준으로 매우 높아 수입 대체 필요
◦ 수출 촉진 및 안정화를 위해 여름(7월) 성출하기 수출 필수
→ 검역해충(총채벌레) 사전 제거 및 방제기술 개발 필요

1-2. 연구개발대상 기술의 국내외 현황

가. 국내 기술수준 및 시장현황

◦ 국내 주요 수요처로는 아스파라거스 수출통합조직으로 양구, 화천 법인과 춘천 연구회에 개발기술의 보급이 가능함
◦ 검역해충 사전 제거 및 살균 시스템은 수출을 확대시킬 수 있는 핵심기술로 수출통합조직에 기술이전이 가능하며, 검역해충 사전 제거 및 살균 시스템은 해외 특허를 취득하여 수출도 가능할 것으로 판단됨

나. 국외 기술수준 및 시장현황

◦ 농림수산식품부를 중심으로 주요 수출 대상 농산물의 품질에 영향을 미치는 방사선 및 친환경 훈증제 영향 평가가 이루어지고 있음

1-3. 연구개발의 중요성

◦ 아스파라거스의 수출증대를 위해 재배 중 발생하는 검역 해충인 총채벌레의 효과적인 방제 및 관리기술 확립이 필요함

2 연차별 개발목표 및 내용

가. 정성적 목표

연 차	목 표
2025년(1년차)	○ 아스파라거스잎벌레 농약직권등록시험 ○ 검역해충(총채벌레) 수확 전 관리기술 개발
2026년(2년차)	○ 아스파라거스 줄기썩음병 농약직권등록시험 ○ 검역해충(총채벌레) 수확 후 관리기술 개발
2027년(3년차)	○ 아스파라거스 검역 병해충 종합관리기술 개발
최 종	○ 수출 아스파라거스 검역 병해충 관리체계 구축 및 실증

나. 정량적 목표

성과지표명 \ 연도		1년차 (2025)		2년차 (2026)		3년차 (2027)		계	
		목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적
논문게재	SCI								
	비SCI					1(10)		1(10)	
산업재산	출원					1		1	
	등록								
농업현장 적용기술	영농기술								
	영농정보	1	1	1		1		3	1
학술발표	국내	1		1				2	
	국외		1						1
기술실시(이전)				1		2		3	
시제품제작				1				1	
농자재등록		1	1	1				2	1
컨설팅		1	1			1		2	1
홍보						2		2	
계		4	4	5		8		17	4

3 당해연도 세부연구내용

세부과제	연차	연구내용
3) 수출 아스파라거스 검역병해충 관리체계 구축 및 실증	2/3	(시험 1) 아스파라거스 병해충 발생 조사 ○ 조사지역: 춘천, 화천, 양구 3시군 9지점 ○ 조사방법: 트랩 및 육안조사 ○ 조사내용: 종류, 발생시기, 발병율, 발생밀도 등 (시험 2) 수확 후 총채벌레 약제처리 방법 구명 ○ 대상해충: 총채벌레류(파총채벌레) ○ 시험방법: 수확 후 공정단계별 약제처리 ○ 시험약제: 이산화탄소수, 차아염소산수 등 ○ 조사내용: 살충효과, 품질, 저장성(대학과 협업) 등 (시험 3) 아스파라거스 수출 시 문제병해 감염경로 조사 ○ 대상병해: 무름병 등 ○ 조사방법: 수확 ~ 수출 단계별 병해 조사 ○ 조사내용: 수출 단계별 병 발생양상, 발생률 환경요인 분석 (시험 4) 줄기썩음병 농약직권등록 시험 ○ 대상해충: 줄기썩음병(*Fusarium oxysporum*) ○ 시험약제: 미정 ○ 시험방법: 기내검정, 포장검정(춘천 1년차) ○ 조사내용: 처리약제별 약효, 약해 등 (시험 5) 총채벌레 제거 시스템 시제품 제작 및 효과 검정 ○ 시험장소: 아스파라거스 수출단지 1개소 ○ 시험재료: 총채벌레 제거 시스템 1식 ※ 위탁과제(수확 후 관리기술) 협업 ○ 처리내용: 1 ~ 2년차 결과에 따른 관리체계 ○ 조사내용: 시제품 설치에 따른 방제 효과, 문제점, 개선점 등

4 연구개발 결과의 활용방안 및 기대효과

4-1. 연구개발 결과의 활용방안

연도(연차)	활용방안	제 목	달성
2025(1년)	영농정보	수출 아스파라거스에 발생하는 총채벌레 약제저항성 검정	○
	학술발표	수출단지별 총채벌레 약제별 약제저항성	○
	농자재등록	아스파라거스잎벌레 방제약제 선발 및 등록	○
	컨 설 팅	아스파라거스 발생 병해 농가컨설팅	○

연도(연차)	활용방안	제 목	달성
2026(2년)	영농정보	아스파라거스 주요 병해충 방제를 위한 우수약제 선발	예정
	학술발표	아스파라거스 재배단계별 검역해충 관리기술	예정
	기술이전	아스파라거스 수확후 총채벌레 제거 시스템	예정
	시제품제작	아스파라거스 수확 후 총채벌레 제거 및 살균 시스템	예정
	농자재등록	줄기썩음병 방제약제 선발 및 등록	예정
2027(3년)	논문게재	수출을 위한 아스파라거스 발생 총채벌레 종합관리 기술	예정
	특허출원	아스파라거스 수확 후 총채벌레 제거 및 살균 시스템	예정
	영농정보	수출 아스파라거스 검역해충 방제를 위한 종합관리기술	예정
	기술이전	아스파라거스 수확후 총채벌레 제거 시스템 활용 등 2건	예정
	컨 설 팅	아스파라거스 수출통합조직 현장컨설팅	예정
	홍 보	수출 아스파라거스 발생 병해충 효과적 관리방법	예정

4-2. 기대 및 파급효과

가. 기술적 측면

◦ 검역해충 효과적 방제를 위한 종합관리기술 개발 → 생산성 및 안전성 강화
◦ 아스파라거스 문제 병해충 발생조사를 통한 농약미등록 병해충 발굴 → 생산성 강화

나. 경제적·산업적 측면

◦ 농약미등록 병해충 농약직권등록시험을 통한 재배 안정성 제고
◦ 아스파라거스 수확후 검역해충(총채벌레) 제거 시스템 보급을 통한 수출 확대

5 연구원 편성

구분		성명	소속(기관·부서)	직급	전공
주관과제책임자		이원경	원예연구과	농업연구사	원 예 학
3) 수출 아스파라거스 검역병해충 관리체계 구축 및 실증	세부책임자	황세정	농업환경연구과	농업연구사	응용생물
	연구원	박석현	농업환경연구과	농업연구사	응용생물
		이재홍	농업환경연구과	농업연구관	식물병리
		이재형	농업환경연구과	농업연구사	발효공학
		변은정	농업환경연구과	농업연구사	농 학
		김기선	농업환경연구과	농업연구관	농 화 학
		황미란	농업환경연구과	공 무 직	응용생물

6 연구개발비 내역

세부과제	<기관>연구비(백만 원)			
	1년차 (2025)	2년차 (2026)	3년차 (2027)	합 계
계	90	170	170	430
3) 수출 아스파라거스 검역병해충 관리체계 구축 및 실증	90	170	170	430

과 제 구 분	지역특화	과 제 번 호	RS-2026-25549358	
과학기술분류	LB0304	품목표준코드	CP-07-CP22	
주 관 과 제 명	**강원지역 내재해성 찰옥수수 적합 자원 선발 및 연중소비 가공품 개발**			
과 제 책 임 자	성 명	직 급	소속기관 및 부서	
	남궁 민	농업연구사	강원특별자치도농업기술원 옥수수연구소	
연 구 기 간	2026 ~ 2028	참여연구기관	-	
세부과제명		부 서	세부책임자	연구기간
1) 내재해성 찰옥수수 적합 자원 선발 및 안정 채종재배 기술 개발		옥수수연구소	남궁민	'26~'28
2) 기후변화 대응 옥수수 병해충 종합 방제기술 개발 및 현장 적용 연구		농업환경연구과	황세정	'26~'28
3) 옥수수 활용 가공제품 개발 및 시군 연계 상품화		농식품연구소	이기연	'26~'28
키워드	옥수수, 상품화, 줄기썩음병, 방제체계, 저항성			

1 연구개발의 필요성

1-1. 연구개발의 개요

◦ 옥수수(Zea mays L.)는 세계 3대 작물 중 하나로 식량, 사료 및 바이오 연료 자원 등 광범위한 분야에 이용되고 있어 안정적으로 생산량을 확보하는 것이 중요함

◦ 최근 급격한 기후변화 및 이상기후로 옥수수 줄기썩음병, 이삭썩음병 등 병해충 발생이 심해 수확량 감소 및 품질 저하 문제가 발생하고 있음

◦ 방제전략이 세워지지 않은 주요 병해충에 대한 진단 및 방제기술을 확립을 통해 농가 피해 최소화를 위한 연구과제 수행 필요

1-2. 연구개발대상 기술의 국내외 현황

가. 국내 기술수준 및 시장현황

◦ 옥수수 병해충 방제를 위한 스마트방제기 조건설정 완료(강원도원, 2025)

◦ 줄기썩음병 주요 병원균 2종에 대한 저항성 평가방법을 구명하였고, 이러한 평가방법을 통해 줄기썩음병 저항성 계통을 선발하였음(강원도원, 2025)

◦ 옥수수에 발생하는 이삭썩음병의 곰팡이독소 분비가 우려됨에 따라 강원도원에서는 도내 옥수수 재배단지에서 이삭썩음병 유전자원을 분리하였고, 분리한 균주에서 독소 분비 가능성 및 분석을 완료하였음(강원도원, 2025)

◦ 이삭썩음병의 경우, 등록된 약제가 많지 않고 효과적인 약제처리 시기, 방법 등 방제체계가 없서 농가에서 많은 어려움을 겪고 있음

나. 국외 기술수준 및 시장현황

◦ 미국은 USDA 및 ARS의 협력으로 충분한 양의 옥수수 유전자원을 확보했으며, 'Germplasm Enhancement Maize(GEM)' 프로젝트로 유전자원에 대한 평가를 진행하여 기후변화에 대응하고 있음

1-3. 연구개발의 중요성

◦ 최근의 기후변화에 따라 옥수수에 발생하는 문제 병해의 발생양상 변화와 신종 병해의 발생이 증가 추세임. 옥수수의 주요 병해충 종합관리를 위해 파종 후부터 수확할 때까지 재배 시기별로 발생하는 방제 대상 병해충에 대한 진단기술 및 방제방법 등 적절한 방제법을 구축하여 현안문제를 해결하는 것이 필요함

2 연차별 개발목표 및 내용

가. 정성적 목표

연 차	목 표
2026년(1년차)	○ 옥수수 주요 병해충 발생양상 조사 ○ 옥수수 줄기썩음병 현장진단기술 개발 ○ 스마트방제기 표준조건 현장문제 요인 진단 및 개선방향 도출 ○ 옥수수 이삭썩음병 방제약제 선발 ○ 옥수수 문제 병해 길항미생물 탐색
2027년(2년차)	○ 옥수수 주요 병해충 발생양상 조사 ○ 옥수수 줄기썩음병 현장진단기술 개발 ○ 스마트방제기 운영개선 및 경제성 분석 ○ 옥수수 이삭썩음병 방제약제 선발 ○ 옥수수 문제 병해 길항미생물 방제효과 검정
2028년(3년차)	○ 옥수수 주요 병해충 발생양상 조사 ○ 옥수수 줄기썩음병 현장진단기술 현장실증 ○ 스마트방제기 농가현장실증 및 표준 운영체계 확립 ○ 옥수수 이삭썩음병 방제약제 선발 및 등록 ○ 옥수수 문제 병해 길항미생물 태량 배양조건 및 최적배지 개발
최 종	○ 기후변화 대응 옥수수 병해충 종합 방제기술 개발 및 현장적용 연구

나. 정량적 목표

성과지표명 \ 연도		1년차 (2026)		2년차 (2027)		3년차 (2028)		계	
		목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적
농업현장 적용기술	영농기술								
	영농정보			1		2		3	
학술 발표	국내	1		1				2	
	국외								

연도 / 성과지표명	1년차 (2026)		2년차 (2027)		3년차 (2028)		계	
	목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적
기술이전					1		1	
농자재등록					1		1	
농가컨설팅	3		3		3		9	
계	4		5		7		16	

3 당해연도 세부연구내용

세부과제	연차	연구내용
2) 기후변화 대응 옥수수 병해충 종합 방제기술 개발 및 현장 적용 연구	1/3	(시험 1) 옥수수 주요 병해충 발생 양상 조사 ○ 조사장소: 홍천 등 3지역 ○ 대상병해: 줄기썩음병, 깜부기병, 이삭썩음병, 조명나방, 열대거세미나방 등 ○ 조사시기: 5월~9월(1회/월) ○ 조사방법: 트랩 및 육안조사 ○ 조사내용: 지역별, 시기별 발생률 및 발생밀도 (시험 2) 옥수수 주요 병원균 현장진단기술 개발 ○ 대상병원균: 줄기썩음병원균 2종 (*Dickeya zeae*, *Fusarium* spp.) ○ 시험방법 - 대상 병원균 DNA 분석 - MIRA PCR 활용 진단 프라이머 선발 및 조건설정 ○ 조사내용: 조건별 선발프라이머 효율성 등 (시험 3) 스마트방제기 표준조건 현장 문제요인 진단 ○ 시험재료: 스마트방제기(표준조건 설정완료) ○ 시험방법 - 기설정 조건 현장 검증 → 생육단계별 균일성, 방제 효과 등 - 실제 포장 조건에 따른 적용성 및 안정성 평가 ○ 조사내용: 현장 적용 시 문제점 및 개선방향 도출 등 (시험 4) 옥수수 이삭썩음병 방제약제 선발을 위한 약제 스크리닝 ○ 시험약제: 플루디옥소닐 액상수화제 등 10종 ○ 대상병해(병원균): 이삭썩음병(*Fusarium* spp.) ○ 시험작물(품종): 옥수수(미백2호) ○ 시험방법 - 기내시험: 처리약제별 배지내 균사생장억제 조사 - 포트시험: 처리약제별 약효, 약해 조사

세부과제	연차	연구내용
2) 기후변화 대응 옥수수 병해충 종합 방제기술 개발 및 현장 적용 연구	1/3	(시험 5) 옥수수 주요 병해 방제를 위한 길항미생물 탐색 ○ 시험균주: Bacillus sp. 등 기선발 100균주 ○ 대상병해(병원균): 이삭썩음병(*Fusarium* spp.) ○ 시험방법 - 기내시험: 처리별 배지내 균사생장억제효과 조사 - 선발균주 동정 및 분석

4 연구개발 결과의 활용방안 및 기대효과

4-1. 연구개발 결과의 활용방안

연도(연차)	활용방안	제 목	달성
2026(1년)	학술발표	옥수수 줄기썩음병 현장진단 프라이머 개발	예정
	컨 설 팅	옥수수 주요 병해충 농가 현장 컨설팅 등 3건	예정
2027(2년)	영농활용	옥수수 줄기썩음병 현장진단기술 개발	예정
	학술발표	옥수수 이삭썩음병 길항미생물 선발	예정
	컨 설 팅	옥수수 주요 병해충 농가 현장 컨설팅 등 3건	예정
2028(3년)	영농활용	옥수수 이삭썩음병 길항미생물 선발 등 2건	예정
	기술이전	옥수수 스마트방제기 표준 운영체계 기술이전	예정
	농자재등록	옥수수 이삭썩음병 방제약제 등록	예정
	컨 설 팅	옥수수 주요 병해충 농가 현장 컨설팅 등 3건	예정

4-2. 기대 및 파급효과

가. 기술적 측면

◦ 신속 현장진단기술 개발 및 방제약제 선발, 길항미생물 탐색을 통한 옥수수 주요 병해의 종합 병해 방제기술 기반을 마련함

◦ 옥수수 생육단계 및 포장 조건 등을 고려한 스마트방제기 표준 운영조건 도출과 현장 문제 요인 개선을 통한 병해충 방제 균일성·안정성 향상

나. 경제적 · 산업적 측면

◦ 스마트방제기 활용 및 조기진단 기술을 통해 방제 시간·노동력·약제 사용량 절감 효과 정량적으로 제시 → 농가 경영비 절감 및 작업 안전성 향상에 기여

◦ 병원성 곰팡이에 의한 이삭썩음병 피해 및 곰팡이독소 발생 가능성을 저감하여 안전한 옥수수 생산 기반을 구축하고 소비자 신뢰도 향상에 기여함

5 연구원 편성

구 분		성 명	소속(기관·부서)	직급	전공
주관과제책임자		남궁민	옥수수연구소	농업연구사	식물병리
2) 기후변화 대응 옥수수 병해충 종합 방제기술 개발 및 현장 적용 연구	세부책임자	황세정	농업환경연구과	농업연구사	응용생물
	연구원	이재형	농업환경연구과	농업연구사	발효공학
		박석현	농업환경연구과	농업연구사	응용생물
		변은정	농업환경연구과	농업연구사	농 학
		이재홍	농업환경연구과	농업연구관	식물병리
		김기선	농업환경연구과	농업연구관	농 화 학
		황미란	농업환경연구과	공 무 직	곤 충 학
		박슬기	농업환경연구과	공 무 직	응용생물
		함승민	농업환경연구과	공 무 직	원 예 학

6 연구개발비 내역

세부과제	<기관>연구비(백만 원)			
	1년차 (2026)	2년차 (2027)	3년차 (2028)	합 계
계	70	80	80	230
2) 기후변화 대응 옥수수 병해충 종합 방제기술 개발 및 현장 적용 연구	70	80	80	230

과 제 구 분	공동연구	과 제 번 호	RS-2025-02223499	
과학기술분류	LB0304	품목표준코드	FT-01-0601	
주 관 과 제 명	**사과·배 난방제 진균병과 화상병 종합방제체계 개발**			
과 제 책 임 자	성 명	직 급	소속기관 및 부서	
	김 효 석	농업연구사	국립농업과학원 식물병방제과	
연 구 기 간	2025 ~ 2029	참여연구기관	9개 도원	
세부과제명		부 서	세부책임자	연구기간
1) 강원지역 난방제 사과 병해조사 및 화상병 방제 약제 처리체계 개발		농업환경연구과	변은정	'25~'29
키워드	화상병, 난방제 진균병, 약해, 사과, 배			

1 연구개발의 필요성

1-1. 연구개발의 개요

◦ 사과 난방제 진균병 및 화상병의 효율적 동시 방제를 위한 종합관리체계 구축
- 화상병 및 주요 진균병(갈색무늬병·탄저병·겹무늬썩음병) 모델 예측값과 과거· 현재 강원지역 발생 생태 비교 분석에 따른 방제 최적기 발굴

◦ 화상병·진균병 약제 혼용에 따른 약해 원인 구명 및 최적 처리 체계 개발
- 방제 시기 중복에 따른 약제 단용 및 혼용 시 약해 여부 및 원인 구명
- 약해 우려 없는 화상병 약제 및 살균제의 최적 처리방법 개발

1-2. 연구개발대상 기술의 국내외 현황

가. 국내 기술수준 및 시장현황

◦ 국내에서는 과수화상병에 대해 개화기 꽃 감염 예측시스템(http://fireblight.org)을 활용한 항생제 방제 체계가 구축되어 있으나, 방제 이행률이 낮은 문제가 지속되고 있음

◦ 사과 주요 진균병(갈색무늬병, 탄저병, 겹무늬썩음병, 부란병 등)에 대해서는 기상자료를 활용한 다양한 예측모형이 개발되어 있으나, 지역 적용성 및 정확도 한계로 인해 현장 활용은 제한적인 실정임

나. 국외 기술수준 및 시장현황

◦ 미국과 유럽 등에서는 신초장 5-7cm 내외일 때 프로헥사디온칼슘 또는 프로헥사디온칼슘과 아시벤졸라에스메칠을 혼합 살포하여 신초 생장 억제 및 저항성을 유도하여 잔가지 안쪽에 감염된 화상병균의 조직 내 확산을 억제하고 있음

◦ 과수 진균병에 대해서는 온·습도, 강우량, 엽면습윤시간 등을 활용한 감염 예측모델이 개발되어 방제적기 설정에 활용되고 있으며, 이를 통해 농약 살포 횟수 절감과 방제 효율 향상을 도모하고 있음

1-3. 연구개발의 중요성

◦ 화상병과 기존 진균병의 방제 시기를 통합적으로 고려한 방제체계 구축은 농약 살포 횟수를 줄이면서도 방제 효과를 극대화할 수 있는 현실적인 대안이 될 수 있음

◦ 진균병 예측정보를 활용한 방제 시기 조정과 화상병 방제의 연계를 통해 농업인의 방제 부담을 완화하고, 현장 수용성이 높은 지속가능한 과수 병해 관리체계 확립이 가능함

2 연차별 개발목표 및 내용

가. 정성적 목표

연 차	목 표
2025년(1년차)	○ 강원지역 사과 주요 병해 발생 생태 조사 ○ 화상병 방제 약제 혼용에 따른 약해 및 사과 난방제 병해 발병 조사 ○ 강원지역 화상병 신규 발병 과원 발병 특성 조사
2026년(2년차)	○ 강원지역 사과 주요 병해 발생 생태 조사 ○ 화상병 방제약제 혼용에 따른 약해 및 사과 난방제 병해 발병 조사 ○ 강원지역 화상병 신규 발병 과원 발병 특성 조사
2027년(3년차)	○ 화상병 방제약제 혼용에 따른 약해 및 사과 난방제 병해 발병 조사 ○ 강원지역 화상병 신규 발병 과원 발병 특성 조사 ○ 화상병 방제 최적 살포 체계 기반 사과 난방제 진균병 종합방제 실증
2028년(4년차)	○ 화상병 방제약제 혼용에 따른 약해 및 사과 난방제 병해 발병 조사 ○ 강원지역 화상병 신규 발병 과원 발병 특성 조사 ○ 화상병 방제 최적 살포 체계 기반 사과 난방제 진균병 종합방제 실증
2029년(5년차)	○ 화상병 방제약제 혼용에 따른 약해 및 사과 난방제 병해 발병 조사 ○ 강원지역 화상병 신규 발병 과원 발병 특성 조사 ○ 화상병 방제 최적 살포 체계 기반 사과 난방제 진균병 종합방제 실증
최 종	○ 사과 화상병 최적 방제 및 난방제 진균병해 살포 프로그램 검정 및 확립

나. 정량적 목표

성과지표명 \ 연도		1년차 (2025)		2년차 (2026)		3년차 (2027)		계	
		목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적
영농 활용	기술			1				1	
	정보								
농가컨설팅		2	2			2		4	2
계		2	2	1		2		5	2

3 당해연도 세부연구내용

세부과제	연차	연구내용
1) 강원지역 난방제 사과 병해조사 및 화상병 방제약제 처리체계 개발	2/5	(시험 1) 강원지역 사과 주요 병해 발생 생태 조사 ○ 발병조사 - 대상병해: 갈색무늬병, 부란병, 탄저병, 겹무늬썩음병 - 조사지역: 양구군 (5개 과원) - 조사시기: 5~10월 - 조사방법 · 갈색무늬병(발병엽률): 과원 당 10주, 주당 4가지 · 부란병(발병주율): 과원 당 100주 · 탄저병·겹무늬썩음병(발병과율): 과원 당 10주, 주당 100과 ○ 발생생태 조사: 기상환경(평균기온, 강우량) (시험 2) 화상병 방제 약제 혼용에 따른 약해 및 사과 난방제 병해 발병 조사 ○ 항생제-살균제 혼용처리 - 처리시기: 개화기(10% 개화), 만개 후 처리 - 처리조합: 6조합 (항생제 3종 × 살균제 2종) - 조사항목: 약해 유무 ○ 난방제 병해 발병조사 - 처리시기: 개화기(3회), 만개 후(1회) 처리 - 처리조합: 항생제 3종, 살균제 4종 - 조사항목: 약해유무 (시험 3) 강원지역 화상병 신규 발병 과원 발병 특성 조사 ○ 경종적 특성 - 과원조성 내역, 농작업 내역, 기타 과원 경작 여부 ○ 병리학적 특성 - 과원 내 화상병 발생 나무의 위치, 발생 나무별 화상병 발병 정도, 수령, 주변 발병지와 거리 등 ○ 환경특성 - 평균기온, 최저·최고 기온, 일 강수량 등 기상요소

4 연구개발 결과의 활용방안 및 기대효과

4-1. 연구개발 결과의 활용방안

연도(연차)	활용방안	제 목	달성
2025(1년)	컨 설 팅	과수화상병 현장컨설팅(민원대응) 결과보고 2건	○
2026(2년)	영농기술	화상병 약제와 살균제 혼용 시 안정성 결과	예정
2027(3년)	컨 설 팅	과수화상병 현장컨설팅(민원대응) 결과보고 2건	예정

4-2. 기대성과 및 파급효과

가. 기술적 측면

◦ 국내 화상병 발생 정보 구축으로 예찰·방제를 위한 기초자료 확보
◦ 사과 주요 병해 방제농약처리 체계 개발을 통한 약해 피해 해결

나. 경제적·산업적 측면

◦ 사과 진균병과 화상병 종합관리기술 개발·보급으로 사과 안전생산 기여

5 연구원 편성

구분		성명	소속(기관·부서)	직급	전공
주관과제책임자		김효석	국립농업과학원 식물병방제과	농업연구사	응용생물
1) 강원지역 난방제 사과 병해조사 및 화상병 방제약제 처리체계 개발	세부책임자	변은정	농업환경연구과	농업연구사	농 학
	연구원	박석현	농업환경연구과	농업연구사	응용생물
		이재형	농업환경연구과	농업연구사	발효공학
		황세정	농업환경연구과	농업연구사	응용생물
		김기선	농업환경연구과	농업연구관	농 화 학
		이재홍	농업환경연구과	농업연구관	식물병리
		황미란	농업환경연구과	공 무 직	곤 충 학
		이선주	농업환경연구과	공 무 직	응용생물
		함승민	농업환경연구과	공 무 직	원 예 학

6 연구개발비 내역

세부과제	<출연금>연구비(백만 원)			
	1년차(2025)	2년차(2026)	3년차(2027)	합 계
계	38	50	50	138
1) 강원지역 난방제 사과 병해조사 및 화상병 방제약제 처리체계 개발	38	50	50	138

5

농식품연구소

과 제 구 분	기관고유	과 제 번 호	LP005686	
과학기술분류	LB1704	품목표준코드	FR-01-FR12	
주 관 과 제 명	**농특산자원 브랜드화를 위한 사업화 모델 개발**			
과 제 책 임 자	성 명	직 급	소속기관 및 부서	
	이 효 영	농업연구사	강원특별자치도농업기술원 농식품연구소	
연 구 기 간	2026 ~ 2030	참여연구기관	-	
세부과제명		부 서	세부책임자	연구기간
1) 고추냉이 유효성분 분석 및 품질관리		농식품연구소	이기연	'26~'27
2) 고추냉이 활용 발효 소재 개발		농식품연구소	임재길	'26~'27
3) 고추냉이 기능성 소재 개발		농식품연구소	이재희	'26~'27
4) 고추냉이 활용 브랜드 상품화 개발		농식품연구소	이효영	'26~'27
키워드	고추냉이, 기능성, 상품화			

1 연구개발의 필요성

1-1. 연구개발의 개요

◦ 스시·퓨전 요리 세계화로 고추냉이 소비가 꾸준히 증가하고 있으며 고추냉이의 원료 국산화와 글로벌시장 진출을 위한 품질 차별화 필요

◦ 국내에서 고추냉이 잎 추출물이 체지방 감소 기능성 원료로 등록된 바 있으며, 항염, 항산화, 항암 효과 등 다양한 생리활성이 보고되고 있으며 기능성 식품, 의약품, 화장품 소재로 확장 가능성이 크므로 연구개발을 통해 신시장을 창출할 수 있음

◦ 안전성과 기능성 효능 입증 관련 과학적 근거 확보와 규격화 및 고도화된 가공 기술을 통해 산업적 활용이 가능한 체계를 마련할 필요가 있음

◦ 국내 고추냉이 농업 경쟁력 강화, 건강 기능성 산업 확대, 산업화 전략 마련

1-2. 연구개발대상 기술의 국내외 현황

가. 국내 기술수준 및 시장현황

◦ 고추냉이 잎 추출물이 식약처 건강기능성 원료로 등록됨. 주요 기능성은 체지방 감소, 항염증, 갱년기 증상 개선, 항산화로 “체지방 감소에 도움을 줄 수 있음”으로 표시 가능함. 주요 성분으로는 이소사포나린(Isosaponarin), 이소비텍신(Isovitexin), 이소티오시아네이트(Isothiocyanates) 등 플라보노이드 및 글루코시놀레이트임

◦ 고추냉이는 십자화과 식물로 주성분 알릴이소티오시아네이트(AITC)는 항종양,
항혈소판 확장 등의 생리기능이 보고됨

◦ 고추냉이 발효 시 이들 균주를 starter로 활용하면 내생 ITC 생성으로 기능성 증강(항균↑) 기대

◦ 고추냉이의 AITC 성분은 뮤탄스연쇄상 구균군과 같은 충치 원인균에 대한 항균 효과 있음

◦ 고추냉이 추출물은 DPPH 및 질산염(NO)에 대한 자유 라디칼 제거 효과를 나타내며, 옥시젠화효소(XO) 활성을 감소시키는 항산화 효과 있음

나. 국외 기술수준 및 시장현황

◦ 글로벌 고추냉이 시장 규모는 2024년 약 4억 9,250만 달러로 추정되었으며, 2030년까지 7억 8,590만 달러에 이를 것으로 예상되어, 2025년부터 2030년까지 연평균 성장률은 8.1%에 해당함

◦ 북미, 유럽에서는 천연 및 친환경 제품에 대한 소비자 선호 증가로 유기농 고추냉이 재배가 증가함, 페이스트, 분말, 신선한 뿌리 형태 수요가 증가하고 있으며 코팅된 완두콩, 크래커, 견과류 같은 고추냉이 맛 스낵 시장이 커지는 추세임

◦ 고추냉이에 들어있는 6-메틸설피닐 헥스빌 이소티오시아네이트(6-MSITC) 항염증 성분이 단기 기억과 장기 기억 향상에 도움

1-3. 연구개발의 중요성

◦ 지역특산물의 보전과 활용은 농업의 지속 가능성을 높이는 중요한 가치를 지님

◦ 건강 효능과 식품으로서의 가치를 밝히고 소비를 위한 다양한 제품 개발 필요

2 연차별 개발목표 및 내용

가. 정성적 목표

연 차	목 표
2026년(1년차)	○ 고추냉이 기능성분 함량 분석 및 지표성분 설정 ○ 고추냉이 추출물 처리에 따른 육류 품질평가 ○ 고추냉이 발효 유용 균주 선발 및 발효 조건 설정, 대사물 분석 ○ 고추냉이 추출물 및 발효물 대상 기능성 효능 검정 ○ 고추냉이를 활용한 기능성 소재 및 가공품 개발
2027년(2년차)	○ 농특산자원 기능성분 스크리닝 및 지표성분 설정, 분석법 개발 및 검증 ○ 고추냉이 활용 발효종균 개발 및 대량 발효공정 확립 ○ 고추냉이 기능성 효능 검정 및 기전 연구 ○ 고추냉이를 활용한 상품 개발 및 브랜드화
2028년(3년차)	○ *** 기능성분 함량 분석 및 지표성분 설정 ○ *** 발효 유용 균주 선발 및 발효 조건 설정, 대사물 분석 ○ *** 추출물 및 발효물 대상 기능성 효능 검정 ○ *** 활용한 기능성 소재 및 가공품 개발
2029년(4년차)	○ *** 기능성분 함량 분석 및 지표성분 설정 ○ *** 발효 유용 균주 선발 및 발효 조건 설정, 대사물 분석 ○ *** 추출물 및 발효물 대상 기능성 효능 검정 ○ *** 활용한 기능성 소재 및 가공품 개발
2030년(5년차)	○ *** 기능성분 함량 분석 및 지표성분 설정 ○ *** 발효 유용 균주 선발 및 발효 조건 설정, 대사물 분석 ○ *** 추출물 및 발효물 대상 기능성 효능 검정 ○ *** 활용한 기능성 소재 및 가공품 개발
최 종	○ 지역 농특산자원 활용한 기능성 소재 개발 및 가공 산업화

나. 정량적 목표

성과지표명 \ 연도		1년차 (2026)		2년차 (2027)		3년차 (2028)		4년차 (2029)		5년차 (2030)		계	
		목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적
논문 게재	SCI												
	비SCI	1		1		1		1		1		5	
특허	출원												
	등록			1								1	
농업현장 적용기술	영농기술												
	영농정보	2		1		1		1		1		6	
학술 발표	국제	1		1		1		1		1		5	
	국내	3		3		3		3		3		15	
술실시(이전)		1		1		1		1		1		5	
시제품 제작		1		1		1		1		1		5	
사업화				1				1		1		3	
현장컨설팅		1		1		1		1		1		5	
생물자원기탁		1				1				1		3	
홍보		1		1		1		1		1		5	
계		12		12		11		11		12		58	

3 당해연도 세부연구내용

세부과제	연차	연구내용
1) 고추냉이 유효성분 분석 및 품질관리	1/2	(시험 1) 기능성분 분석 및 분석법 개발 ○ 시험재료: 고추냉이(잎줄기), 발효물 ○ 시험대상: 용매별(물, 에탄올) 추출물 ○ 분석항목: 플라보노이드계 화합물, 시니그린, 알릴이소티오시아네이트(AITC) 등 ○ 조사내용 - 용매별 추출물 조제 및 수율 측정 - 최적 지표성분 설정 및 HPLC 분석법 확립 (시험 2) 고추냉이 발효 및 가공 소재 품질분석 ○ 시험재료: 고추냉이 가공품 ○ 처리내용: 숙성기간별 품질분석 ○ 분석항목 - 지방산 및 아미노산, 휘발성 염기질소, 지질산화도 등

세부과제	연차	연구내용
2) 고추냉이 활용 발효 소재 개발	1/2	(시험 1) 고추냉이 발효 유용 균주 선발 ○ 시험재료: 유산균 ○ 균주특성 및 기능성 평가 - 1차: 고추냉이 추출물 내성 균주 - 2차: 전환효소 활성(myrosinase 등) - 3차: 항균활성, 항염활성, 장내부착능, 안전성 평가 - 4차: 균주동정, 생화학적 특성 평가 (시험 2) 고추냉이 발효 조건 설정 및 가공소재 품질분석 ○ 시험재료: 발효물, 고추냉이 가공품 ○ 처리내용: 접종량(1~5%), 숙성기간별 ○ 분석항목 - 항균활성(식중독균, 우식균 등) - 미생물 위생지표(AC, EC, YM)
3) 고추냉이 기능성 소재 개발	1/2	(시험 1) 고추냉이 발효 추출물의 항염 활성 분석(*in vitro*) ○ 시험재료: 고추냉이 잎줄기 추출물 및 발효물 ○ 대상세포주: RAW 264.7(Mouse macrophage) ○ 분석항목 - 세포 생존률(MTT), NO 생성량 - 염증성 사이토카인(TNF-α, IL-6, IL-1β 등) - 염증관련 유전자(iNOS 등) 및 단백질(COX-2 등) (시험 2) 고추냉이 발효 추출물의 항비만 활성 분석(*in vitro*) ○ 시험재료: 고추냉이 잎줄기 추출물 및 발효물 ○ 대상세포주: 3T3-L1 (Mouse preadipocyte) ○ 분석항목 - 세포 생존률(MTT) - 지방축적함량(Oil Red O staining), 중성지방(TG) 함량 - 지방분화관련 유전자(PPARγ 등) 및 단백질(PPARγ 등)
4) 고추냉이 활용 브랜드 상품화 개발	1/2	(시험 1) 고추냉이 첨가 육류의 품질특성 ○ 시험재료: 고추냉이(잎줄기) ○ 처리내용: 분말 도포, 발효물 비율별(0~3%) 도포 혹은 침지, 진공포장 후 저장기간별 품질평가 ○ 조사내용: 일반성분, 물성, 보수력, pH, 색도, 가열감량, 관능평가(외관, 향, 맛, 풍미, 다즙성, 연도, 종합기호도 등) (시험 2) 고추냉이 활용 가공상품 개발 ○ 시험재료: 고추냉이 ○ 가공품 개발: 품질과 저장성을 향상시킨 고추냉이 품은 돈육, 소스류 등 ○ 처리내용: 분말(원물, 검류 첨가 등), 액상, 발효 처리 등 ○ 시제품 제작: 제조공정, 포장용기/박스, 디자인 개발 ○ 조사내용: 물성, 색도, 일반성분, 기호도 평가 등

4 연구개발 결과의 활용방안 및 기대효과

4-1. 연구개발 결과의 활용방안

연도(연차)	활용방안	제 목	달성
2026(1년)	논문게재	균주 발효 고추냉이잎의 항염 작용 및 분자적 기전 규명	예정
	영농정보	고추냉이 추출물 및 발효물 기능성분 비교 고추냉이 추출물 처리에 따른 육류 품질	예정
	학술발표	고추냉이 지표성분 설정 및 분석법 개발 고추냉이 발효 유용 균주 선발 및 발효 조건 설정 고추냉이 용매 처리별 항염 효과 고추냉이 처리별 육류의 저장성에 미치는 영향	예정
	기술이전	천연 항균 고추냉이 함유한 돈육 제조 기술	예정
	시제품제작	천연 항균 고추냉이 함유한 돈육	예정
	현장컨설팅	고추냉이 활용 육류 적용 방안	예정
	홍 보	고추냉이의 기능성분 및 돈육제품 개발	예정
	생물자원기탁	000 효소 및 항균활성 우수 미생물	예정
2027(2년)	학술발표	농특산자원 발효처리에 따른 성분 변화 미생물 처리 고추냉이 발효물의 항균활성 고추냉이 발효처리별 기능성 효능 분석 고추냉이 가공 처리, 저장기간별 품질비교	예정
	영농정보	고추냉이 처리별 영양, 기능성 정보 제공	예정
	특허출원	고추냉이를 함유하는 돈육 및 그 제조방법	예정
	논문게재	농특산자원 지표성분 설정 및 분석법 밸리데이션	예정
	기술이전	고추냉이 활용 *** 제조기술	예정
	시제품제작	고추냉이 활용 *** 개발	예정
	현장컨설팅	고추냉이 브랜드화를 위한 방안	예정
	홍 보	기능성 고추냉이 상품 브랜드화	예정
2028(3년)	학술발표	*** 처리에 따른 성분 변화	예정
	영농정보	*** 처리별 영양, 기능성 정보 제공	예정
	논문게재	*** 농특산자원 지표성분 설정 및 분석법	예정
	기술이전	*** 활용 *** 제조기술	예정
	시제품제작	*** 활용 *** 개발	예정
	현장컨설팅	*** 브랜드화를 위한 방안	예정
	홍 보	기능성 *** 상품 브랜드화	예정
2029(4년)	학술발표	미생물 처리 *** 발효물의 항균활성	예정
	영농정보	*** 처리별 영양, 기능성 정보 제공	예정
	논문게재	*** 농특산자원 지표성분 설정 및 분석법	예정
	기술이전	*** 활용 *** 제조기술	예정
	시제품제작	*** 활용 *** 개발	예정

연도(연차)	활용방안	제 목	달성
2029(4년)	시제품제작	*** 활용 *** 개발	예정
	현장컨설팅	*** 브랜드화를 위한 방안	예정
	홍 보	기능성 *** 상품 브랜드화	예정
2030(5년)	학술발표	*** 기능성 효능 분석	예정
	영농정보	*** 처리별 영양, 기능성 정보 제공	예정
	논문게재	*** 농특산자원 지표성분 설정 및 분석법	예정
	기술이전	*** 활용 *** 제조기술	예정
	시제품제작	*** 활용 *** 개발	예정
	현장컨설팅	*** 브랜드화를 위한 방안	예정
	홍 보	기능성 *** 상품 브랜드화	예정

4-2. 기대성과 및 파급효과

가. 기술적 측면

◦ 고추냉이 기능성 성분, 효능 검정, 가공 소재화 기술 개발로 기술력 제고
◦ 기능성 강화된 상품화 제조방법 제시로 기술이전 및 현장 산업화 가능

나. 경제적·산업적 측면

◦ 고추냉이 지역 농특산물 부가가치 향상을 통한 브랜드 사업화
◦ 맞춤형 브랜드 상품 개발과 현장 적용으로 지역 브랜드 강화에 이바지함
◦ 농업인의 소득증대 및 안정적인 수익원 확보, 일자리 창출 등에 기여함

5 연구원 편성

구분		성명	소속(기관·부서)	직급	전공
주관과제책임자		이효영	농식품연구소	농업연구사	식품영양
1) 고추냉이 유효성분 분석 및 품질관리	세부책임자	이기연	농식품연구소	농업연구사	농 화 학
	연구원	이효영	농식품연구소	농업연구사	식품영양
		임재길	농식품연구소	농업연구사	식품영양
		이재희	농식품연구소	농업연구사	생 화 학
		배재혁	농식품연구소	농업연구사	원 예
		김두은	농식품연구소	농업연구사	원 예
		유창구	농식품연구소	운 전 주 사	체육교육
		강경원	농식품연구소	공업서기보	전기공학
		권혜정	농식품연구소	농업연구관	식품공학
		엄남용	농식품연구소	농업연구관	원 예

구분		성명	소속(기관·부서)	직급	전공
2) 고추냉이 활용 발효 소재 개발	세부책임자	임재길	농식품연구소	농업연구사	식품영양
	연구원	권혜정	농식품연구소	농업연구관	식품공학
		이효영	농식품연구소	농업연구사	식품영양
		이재희	농식품연구소	농업연구사	생 화 학
		이기연	농식품연구소	농업연구사	농 화 학
		배재혁	농식품연구소	농업연구사	원 예
		김두은	농식품연구소	농업연구사	원 예
		유창구	농식품연구소	운 전 주 사	체육교육
		강경원	농식품연구소	공업서기보	전기공학
		엄남용	농식품연구소	농업연구관	원 예
3) 고추냉이 기능성 소재 개발	세부책임자	이재희	농식품연구소	농업연구사	생 화 학
	연구원	권혜정	농식품연구소	농업연구관	식품공학
		이효영	농식품연구소	농업연구사	식품영양
		임재길	농식품연구소	농업연구사	식품영양
		이기연	농식품연구소	농업연구사	농 화 학
		배재혁	농식품연구소	농업연구사	원 예
		김두은	농식품연구소	농업연구사	원 예
		유창구	농식품연구소	운 전 주 사	체육교육
		강경원	농식품연구소	공업서기보	전기공학
		엄남용	농식품연구소	농업연구관	원 예
4) 고추냉이 활용 브랜드 상품화 개발	세부책임자	이효영	농식품연구소	농업연구사	식품영양
	연구원	권혜정	농식품연구소	농업연구관	식품공학
		임재길	농식품연구소	농업연구사	식품영양
		이재희	농식품연구소	농업연구사	생 화 학
		이기연	농식품연구소	농업연구사	농 화 학
		배재혁	농식품연구소	농업연구사	원 예
		김두은	농식품연구소	농업연구사	원 예
		유창구	농식품연구소	운 전 주 사	체육교육
		강경원	농식품연구소	공업서기보	전기공학
		엄남용	농식품연구소	농업연구관	원 예
		임계현	농식품연구소	공 무 직	식품공학
		장경아	농식품연구소	공 무 직	교 육 학

6 연구개발비 내역

세부과제	<기관>연구비(백만 원)					
	1년차 (2026)	2년차 (2027)	3년차 (2028)	4년차 (2029)	5년차 (2030)	합 계
계	168.7	168.7	168.7	168.7	168.7	843.5
1) 고추냉이 유효성분 분석 및 품질관리	50.3	50.3	50.3	50.3	50.3	251.5
2) 고추냉이 활용 발효 소재 개발	39.4	39.4	39.4	39.4	39.4	197
3) 고추냉이 기능성 소재 개발	49	49	49	49	49	245
4) 고추냉이 활용 브랜드 상품화 개발	30	30	30	30	30	150

과 제 구 분	기관고유	과 제 번 호	LP005184	
과학기술분류	LB1704	품목표준코드	FR-01-FR12	
주 관 과 제 명	**지역비즈니스 활성화를 위한 소비자 맞춤형 농식품 개발**			
과 제 책 임 자	성 명	직 급	소속기관 및 부서	
	김 두 은	농업연구사	강원특별자치도농업기술원 농식품연구소	
연 구 기 간	2024 ~ 2026	참여연구기관	-	
세부과제명		부 서	세부책임자	연구기간
1) 지역농산물 소득화를 위한 소비·유통 분석		농식품연구소	배재혁	'24~'26
2) 지역농산물 소비자 인식 기반 상품화 연구		농식품연구소	김두은	'24~'26
키워드	특화작목, 소비, 유통, 상품기획, 가공품			

1 연구개발의 필요성

1-1. 연구개발의 개요

◦ 농업기술원 자체 육성 품종 및 지역 특화작목을 활용한 가공품 개발 요구가 증가하고 있어, 지역 농산물 및 가공품의 시장 확장을 위한 전략 수립 필요
- 농산물·가공품에 대한 산업분석(재배현황, 시장규모, 산업특성 분석 등), 정성조사(경쟁 제품 분석, ket player 활동, 상품유통구조 파악, 제품 조사)를 통해 미래 대응 방안을 제시

◦ 지역 농산물과 가공 제품에 대한 소비자와 시장의 흐름을 기반으로 한 제품 개발로 단순한 원물 판매가 아닌 차별화된 가공품(즉석조리식품, 간편식, 기능성 식품 등)을 개발하고자 함

◦ 마케팅 및 브랜딩 전략, 유통 및 판매 전략 다변화로 지역 경제 선순환 모델을 구축하고자 함

1-2. 연구개발대상 기술의 국내외 현황

가. 국내 기술수준 및 시장현황

◦ 한국농촌경제연구원은 식품소비행태 변화를 구체적으로 파악하고, 소비자의 구매행태 및 선호 변화에 적극적으로 대응하기 위하여 매년 가구 방문 면접 조사를 실시하고 있음

◦ 농촌진흥청에서는 수요자 맞춤형 R&D 조사분석을 하고 있으며 매년 작목별로 소비자패널을 활용한 소비자 인식조사 결과를 제공하고 있음

◦ 지역 농산물(파프리카, 도라지) 소비확대를 위한 소비·유통 조사 결과('25년)
- 파프리카: 타겟소비층(조리 및 섭취 편의성을 원하는 20~30대), 상품기획(간편조리식, 다이어트 식품, 신선편의식), 마케팅제안(SNS를 활용한 온라인 홍보)
- 도라지: 타겟소비층(이색 디저트를 원하는 20~30대), 상품기획(영양, 간식·디저트 대용 섭취, 선물 포장 패키징), 마케팅제안(온라인 광고 및 오프라인 홍보)

◦ 1인당 연간 쌀 소비량은 지속적으로 감소하고 있으나 식료품·음료·주류용 주정 등에 사용되는 사업체 쌀 소비량은 증가하고 있으며 냉동 김밥, 볶음밥류의 가공식품 수출은 '24년 기준 1억 3천 6백만 달러를

기록해 '23년 대비 41% 증가함

◦ 국내 사과 산업은 기후변화로 주산지가 남부에서 강원·경기 북부로 북상하며 재배 지도가 재편되고 있으며, 최근 신품종 도입과 다축형 스마트 과원 확대를 통한 다양한 연구가 진행되고 있음

나. 국외 기술수준 및 시장현황

◦ 미국 고용통계국(BLS)은 소비자의 구매 습관에 관한 정보를 수집하기 위해CEX(Consumer Expenditure Survey)를 실시함

◦ 영국은 식품 기준청(Food Standards Agency)에서 Biannual public attitudes tracker survey를 실시하여, 식품 관련 문제에 대한 소비자 태도의 변화를 모니터링하는 추적 조사를 실시함

1-3. 연구개발의 중요성

◦ 소비자 인식조사 및 시장평가를 반영한 가공 제품 개발 및 가공품에 대한 피드백을 반영한 제품 품질 개선 및 소비시장 확대

◦ 지역특화작목 및 재배·생산 주력 농산물에 대한 소비자 맞춤형 제품 개발로 부가가치 제고 및 지역 경제 활성화

2 연차별 개발목표 및 내용

가. 정성적 목표

연 차	목 표
2024년(1년차)	○ 소비·유통 분석을 통한 소비자 맞춤형 상품 기획 및 가공품 개발
2025년(2년차)	○ 소비·유통 분석을 통한 소비자 맞춤형 상품 기획 및 가공품 개발
2026년(3년차)	○ 소비·유통 분석을 통한 소비자 맞춤형 상품 기획 및 가공품 개발
최 종	○ 시장 변화에 대응하는 가공품 개발로 지역 비즈니스 활성화

나. 정량적 목표

성과지표명 \ 연도		1년차 (2024)		2년차 (2025)		3년차 (2026)		계	
		목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적
영농 활용	기술								
	정보		2	1	2	1		2	4
학술 발표	국제		1						
	국내	1			1	1		2	1

연도 / 성과지표명	1년차 (2024)		2년차 (2025)		3년차 (2026)		계	
	목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적
기술실시(이전)	1	2	1	4	1		3	6
시제품 제작·등록	1	1	2				3	1
사업화				2				2
컨설팅		3		4				7
홍보	1	3	2	7	1		4	10
계	4	12	6	20	4		14	31

3 당해연도 세부연구내용

세부과제	연차	연구내용
1) 지역농산물 소득화를 위한 소비·유통 분석	3/3	□ 지역 농산물 산업실태, 소비특성 분석 ○조사대상: 농산물 2종(쌀, 사과) ○조사방법: 문헌조사, 설문조사 ○연구내용 - 산업분석: 상품소개, 시장규모, 산업특성 분석 등 - 품목별 구매액, 구매처 등의 소비추이 동향 분석 - 소비자·가공업체 니즈 설문조사 및 결과분석
2) 지역농산물 소비자 인식 기반 상품화 연구	3/3	(시험 1) 파프리카 활용 가공품 개발 ○시험재료: 파프리카 ○가 공 품: 클렌즈주스, 밀키트(분말 활용) ○처리내용 - 착즙: 스크류프레스·압착 착즙 방식, 배합 비율 등 - 분말: 건조처리(열풍, 냉풍, 동결), 갈변방지[특허] 기술활용 분말 조건 설정 ○조사내용: 품질 특성, 일반성분, 관능평가 등 ○상 품 화: 제조공정, 시제품 제작 등 (시험 2) 도라지 활용 가공품 개발 ○시험재료: 도라지 ○가 공 품: 간식류(도라지정과 샌드) ○제조공정 - 증숙→ 당침→ 여과→ 겉피성형→ 건조→ 제조 → 포장 ○처리내용 - 도라지정과 겉피 제조(정과 100%, 전분·검류 첨가 등) 및 건조 조건(온도·시간) 설정 - 충진재(앙금) 물성 조절 및 샌드 형태 구현 ○조사내용: 품질 특성, 경도, 점도, 관능평가 등 ○상 품 화: 제조공정, 패키지 설정 등

4 연구개발 결과의 활용방안 및 기대효과

4-1. 연구개발 결과의 활용방안

연도(연차)	활용방안	제 목	달성
2024(1년)	학술발표	맞춤형 농식품 가공식품 개발을 위한 옥수수 소비·유통 분석	○
	기술이전	마케팅 전략에 따른 가공품 제조기술	○
	홍 보	지역 농산물의 효능 및 레시피 소개	○
	홍 보	옥수수 가공식품 개발을 위한 소비자 인식조사	○
2025(2년)	영농정보	지역특화 품목의 소비선호 분석	○
	학술발표	맞춤형 농식품 가공식품 개발을 위한 파프리카 소비·유통 분석	○
	기술이전	마케팅 전략에 따른 가공품 제조기술	○
	홍 보	지역 농산물의 효능 및 레시피 소개	○
2026(3년)	학술발표	지역 특화품목 소비자 테스트를 통한 시장 진입 방안 도출	예정
	영농정보	지역특화품목 소비자 패널 시장성 평가	예정
	기술이전	마케팅 전략에 따른 가공품 제조기술	예정
	홍 보	지역 농산물의 효능 및 레시피 소개	예정

4-2. 기대성과 및 파급효과

가. 기술적 측면

◦ 효과적인 작목에 대한 소비자 욕구파악 및 대응을 위한 시스템 구축
◦ 마케팅 전략에 따른 다양한 가공품 개발로 가공기술력 제고
◦ 소비자 패널자료의 추가 설문지 구성 내용 개발로 소비자 연구의 기초자료로 활용
◦ 특화작목 생산농가 및 유통시장 애로사항 분석으로 문제 해결방안 제시
◦ 지역특화품목 가공상품에 대한 시장테스트로 마케팅 방향 제시

나. 경제적 · 산업적 측면

◦ 지역특화작목의 마케팅을 바탕으로 한 제품 개발로 지역 연계성과 지역소득 증대
◦ 구매자 가치(쓸모, 살 이유)가 분명한 상품 개발로 판매율 높은 상품 브랜드화
◦ 제품 개발 및 지원체계(고객관계 관리, 정보시스템, 운영지원) 운영을 통한 일자리 창출
◦ 특화품목의 소비특성 분석결과의 제공으로 농가 판매전략 수립 기여
◦ 특화작목 가공·유통 산업체와 연계한 시장지배력 확보로 지역경제 활성화 기여

5 연구원 편성

구분		성명	소속(기관·부서)	직급	전공
주관과제책임자		김두은	농식품연구소	농업연구사	원 예
1) 지역농산물 소득화를 위한 소비·유통 분석	세부책임자	배재혁	농식품연구소	농업연구사	원 예
	연구원	권혜정	농식품연구소	농업연구관	식품공학
		이효영	농식품연구소	농업연구사	식품영양
		임재길	농식품연구소	농업연구사	식품영양
		이재희	농식품연구소	농업연구사	생 화 학
		이기연	농식품연구소	농업연구사	농 화 학
		김두은	농식품연구소	농업연구사	원 예
		엄남용	농식품연구소	농업연구관	원 예
2) 지역농산물 소비자 인식 기반 상품화 연구	세부책임자	김두은	농식품연구소	농업연구사	원 예
	연구원	권혜정	농식품연구소	농업연구관	식품공학
		이효영	농식품연구소	농업연구사	식품영양
		임재길	농식품연구소	농업연구사	식품영양
		이재희	농식품연구소	농업연구사	생 화 학
		이기연	농식품연구소	농업연구사	농 화 학
		배재혁	농식품연구소	농업연구사	원 예
		유창구	농식품연구소	운 전 주 사	체육교육
		강경원	농식품연구소	공업서기보	전기공학
		엄남용	농식품연구소	농업연구관	원 예
		장경아	농식품연구소	공 무 직	교 육 학
		김선영	농식품연구소	공 무 직	식품공학
		권 향	농식품연구소	공 무 직	응용생물
		임계현	농식품연구소	공 무 직	식품공학
		윤정애	농식품연구소	공 무 직	식품영양

6 연구개발비 내역

세부과제	<기관>연구비(백만 원)			
	1년차(2024)	2년차(2025)	3년차(2026)	합 계
계	76	76	76	228
1) 지역농산물 소득화를 위한 소비·유통 분석	36	36	36	108
2) 지역농산물 소비자 인식 기반 상품화 연구	40	40	40	120

과 제 구 분	기관고유	과 제 번 호	LP005457	
과학기술분류	LB1704	품목표준코드	FR-01-FR12	
주 관 과 제 명	**농특산물 활용 가공품 현장 산업화 연구**			
과 제 책 임 자	성 명	직 급	소속기관 및 부서	
	권 혜 정	농업연구사	강원특별자치도농업기술원 농식품연구소	
연 구 기 간	2025 ~ 2027	참여연구기관	양구센터, 태백센터 등	
세부과제명		부 서	세부책임자	연구기간
1) 농특산물 가공 기술 개발 및 산업화		농식품연구소	권혜정	'25~'27
키워드	농특산물, 가공적성, 가공품			

1 연구개발의 필요성

1-1. 연구개발의 개요

◦ 도내 농특산물 활용 가공기술 개발에 대한 요구는 계속적으로 증가하고 있으며 제품 개발을 통해 소비자에게는 더 높은 가치를 제공하고 생산자에게는 더 높은 소득을 창출하여 더 큰 시장을 개척할 수 있음

◦ 다양한 강원 농특산물을 활용하여 식품가공 소재 개발, 소비자의 선호를 반영한 가공품 개발, 현장 실용화, 애로사항 피드백, 공정·기술 개선 등이 계속적으로 필요함

◦ 농업인 현장 맞춤형 컨설팅과 창업 지원 성과, 판로 확대 및 브랜드화가 필요함

◦ 단순 자문을 넘어 실제 사업화까지 이어지도록 지원체계 강화(컨설팅-기술이전-창업지원 연계)

1-2. 연구개발대상 기술의 국내외 현황

가. 국내 기술수준 및 시장현황

◦ 각 도 농업기술원은 농가·가공사업장을 직접 방문해 현장컨설팅을 제공하며 식품위생 관리, 가공기기 활용법, 포장디자인 개선, 판로 확대 등 종합적 지원을 하고 있으며, 이러한 지원은 제품 개발, 상품화, 기술이전, 일자리 창출까지 이어짐

◦ 시군 농산물종합가공센터 운영으로 농가가 직접 가공, 포장, 저장, 유통할 수 있는 인프라를 제공하고 있으며 건조, 분말화, 착즙 기술 등이 보급되어 지역 특산물의 부가가치를 높임. 스마트 가공 설비(센서기반 위생품질 관리, 자동화기기) 도입이 점차 확대되고 있음

나. 국외 기술수준 및 시장현황

◦ FAO(Food and agriculture Organization of the United Nations)는 최근 6년간 AI, 데이터 플랫폼, 디지털 농업 솔루션을 적극 도입해 식품가공과 유통 효율성을 높이고 있음

◦ 특히 정밀 발효(단백질, 지방 등 대체원료 생산을 통한 지속 가능한 식품혁신), 인공지능, 스마트 가공·저장 기술을 주축으로 농촌경제 활성화, 식품안전성 확보를 목표로 함

1-3. 연구개발의 중요성

◦ 지역특산물의 보전과 활용은 농업의 지속 가능성을 높이는 중요한 가치를 지님
◦ 건강 효능과 식품으로서의 가치를 밝히고 소비를 위한 다양한 제품 개발 필요
◦ 가공기술 관련 현장애로 해결과 기술 보급으로 품질 향상된 상품 개발 필요

2 연차별 개발목표 및 내용

가. 정성적 목표

연 차	목 표
2025년(1년차)	○ 농특산물(고추냉이, 돌배) 활용한 가공기술 개발 및 가공품 산업화
2026년(2년차)	○ 지역농산물 가공 관련 현장애로 민원 해결 및 맞춤형 기술지원
2027년(3년차)	○ 지역농산물 가공 관련 현장애로 민원 해결 및 맞춤형 기술지원
최 종	○ 농특산물 활용한 신 가공기술 개발 및 개발 가공품 산업화

나. 정량적 목표

성과지표명 \ 연도		1년차 (2025)		2년차 (2026)		3년차 (2027)		계	
		목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적
학술 발표	국제	1	1	1				2	1
	국내								
영농 활용	기술								
	정보					1		1	
기술실시(이전)		1	2	1		1		3	2
정책활용									
시제품제작			2						2
사업화			1						1
홍보						1		1	
현장컨설팅		1	4	1		1		3	4
계		3	10	3		4		10	10

3 당해연도 세부연구내용

세부과제	연차	연구내용
1) 농특산물 가공 기술 개발 및 산업화	2/3	(시험 1) 사과 디저트류 가공 상품화 ○ 시험재료: 사과(양구센터 협업) ○ 가공품: 사과 디저트류 ○ 처리내용 - 제조공정 설정: 전처리(당절임), 다이스제조 등 적용 - 제조비율: 주원료+부재료 등 레시피 설정 - 상품화: 제품디자인 및 박스 제작 ○ 조사내용: 당도, 산도, 영양성분, 관능평가 등 (시험 2) 산채 페스토 가공 상품화 ○ 시험재료: 엄나무순, 샐러리 등 ○ 가공품: 페스토 선물세트 (태백센터 협업) ○ 처리내용 - 제조공정 설정: 전처리(블랜칭여부), 착즙(스크류 등) - 제조비율: 주원료+부재료 등 레시피 설정 ○ 제품화: 디자인 및 시제품 생산 ○ 조사내용: 품질특성, 영양성분, 관능평가, 소비자선호도 등 (시험 3) 기술이전 업체 사후관리 고도화 ○ 기술이전 대상: 기 이전된 업체('20~'25년) ○ 제품 실용화 컨설팅 - 기술 활용 현황 파악: 업체 방문 및 상담 - 기술 밀착 지원: 현장 적용시 발생하는 기술적 문제 즉각적 솔루션 제공 - 성과고도화: 추가 기술 전수 및 마케팅 연계 지원

4 연구개발 결과의 활용방안 및 기대효과

4-1. 연구개발 결과의 활용방안

연도(연차)	활용방안	제 목	달성
2025(1년)	학술발표	고추냉이 재배방법별, 부위별 식품학적 성분, 향기성분 및 가공적성 연구	○
	기술이전	고추냉이 젤라또 제조기술(두스쿱)	○
	기술이전	짜먹는 돌배스틱 제조기술(김평곤삼척도라지)	○
	시제품제작	고추냉이 젤라또(와사비또), 돌배진	○
	사 업 화	고추냉이 젤라또(와사비또)	○
	현장컨설팅	고추냉이, 돌배 현장컨설팅 4건	○

연도(연차)	활용방안	제 목	달성
2026(2년)	학술발표	○○○ 처리별 영양, 기능성 성분 비교	예정
	기술이전	○○○ 활용 제조방법	예정
	현장컨설팅	○○○ 가공품 제조공정 현장실용화	예정
2027(3년)	영농정보	○○○ 활용 신가공기술	예정
	기술이전	○○○ 가공 기술 제조방법	예정
	현장컨설팅	○○○ 가공품 제조공정 현장실용화	예정
	홍 보	○○○ 활용 다양한 건강가공품 소개	예정

4-2. 기대성과 및 파급효과

가. 기술적 측면

◦ 농특산물별 가공 소재화 기술 연구 및 관련 가공품 개발 기술력 제고
◦ 재료의 기능성, 편리성 강화된 제조공정 제시로 기술이전 및 현장 산업화 가능

나. 경제적·산업적 측면

◦ 다양한 가공품 개발로 농특산물 부가가치 향상
◦ 소비트렌드 맞춤 상품 개발과 현장적용으로 애로사항 및 민원 해결
◦ 농업인 소득증대 및 안정적인 수익원 확보, 지역 브랜드 강화에 이바지함

5 연구원 편성

구 분		성 명	소속(기관·부서)	직급	전공
주관과제책임자		권혜정	농식품연구소	농업연구관	식품공학
1) 농특산물 가공 기술 개발 및 산업화	세부책임자	권혜정	농식품연구소	농업연구관	식품공학
	연구원	이효영	농식품연구소	농업연구사	식품영양
		임재길	농식품연구소	농업연구사	식품영양
		이재희	농식품연구소	농업연구사	생 화 학
		이기연	농식품연구소	농업연구사	농 화 학
		배재혁	농식품연구소	농업연구사	원 예
		김두은	농식품연구소	농업연구사	원 예
		박순응	태백시농업기술센터	농촌지도사	식품공학
		유창구	농식품연구소	운 전 주 사	체육교육
		강경원	농식품연구소	공업서기보	전기공학
		엄남용	농식품연구소	농업연구관	원 예

6 연구개발비 내역

세부과제	<기관>연구비(백만 원)			
	1년차 (2025)	2년차 (2026)	3년차 (2027)	합 계
계	40	47	47	134
1) 농특산물 가공 기술 개발 및 산업화	40	47	47	134

과 제 구 분	기관고유	과 제 번 호	LP005302	
과학기술분류	LB1704	품목표준코드	FR-01-FR11	
주 관 과 제 명	**업사이클링 푸드 활용 지역 소비모델 구축**			
과 제 책 임 자	성 명	직 급	소속기관 및 부서	
	이 효 영	농업연구사	강원특별자치도농업기술원 농식품연구소	
연 구 기 간	2024 ~ 2027	참여연구기관	-	
세부과제명		부 서	세부책임자	연구기간
1) 농산 부산물 가공적성 탐색 및 상품 개발		농식품연구소	이효영	'24~'27
2) 농산 부산물 기능성 소재화 및 산업화		농식품연구소	이재희	'26~'27
키워드	농산부산물, 업사이클링, 가공품, 기능성, 상품화			

1 연구개발의 필요성

1-1. 연구개발의 개요

◦ 식품 폐기물을 줄이기 위한 친환경적 생산과 윤리적 소비에 기초한 업사이클링(Upcycling) 푸드가 식품산업의 새로운 트렌드로 자리잡고 있음

◦ 업사이클링 푸드의 세계 시장규모는 '24년 약 624억 달러(한화 약 90조 원)로 분석되며 연평균 성장률(CACR) 5.6~6%로 향후 '33년에는 약 1,229억 달러(한화 약 177조원)에 달할 것으로 전망됨(출처: growth market reports)

◦ 도내 18개 시군의 가공품 생산품목 유형은 과채주스, 음료*〉 잼, 청 〉 침출차 〉 건조 〉 분말 〉 젤리 순임

※ 과일(사과, 배, 포도), 채소(아스파라거스, 토마토), 특용작물(오미자, 도라지) 폐기율: 20~30%

1-2. 연구개발대상 기술의 국내외 현황

가. 국내 기술수준 및 시장현황

◦ 맥주박은 매립·소각시 다량의 탄소 배출문제가 있으나 단백질과 식이섬유가 많고 저칼로리의 영양성분의 장점이 있어 에너지바, 그래놀라 등의 상품으로 업사이클링 되고 있음

◦ 곡물·과일·채소 및 생선의 껍질 등에는 알맹이보다 더 좋은 영양소가 많이 포함된 것으로 알려져 건강한 업사이클링 푸드로 만들기 위한 재료로 많이 활용됨

나. 국외 기술수준 및 시장현황

◦ 맥주부산물을 활용한 쿠키 반죽(미국, Doughp), 베이글, 바게트 등 제과(캐나다, The spent Foods Company), 닭고기와 맥주 및 채소 부산물의 성분으로 만든 고단백 스낵(미국, Tyson Foods), 맥주를 제조하는 과정에서 발생하는 맥아껍질을 배합하여 만든 그래놀라(일본, (주)아사히유아스)가 판매되고 있음

◦ 열대 과일 껍질을 100% 활용해 만든 천연 유기농 밀가루(미국, Agricycle Global), 알래스카 연어 껍질을 주 원료로 사용해 개발한 연어 껍질 스낵(미국, GoodFish)이 개발됨

1-3. 연구개발의 중요성

◦ 농산부산물 활용한 가공품 개발로 농가 부가가치 창출에 기여

2 연차별 개발목표 및 내용

가. 정성적 목표

연 차	목 표
2024년(1년차)	○ 농산부산물 가공적성 탐색 ○ 농산부산물 활용 및 상품화 연구
2025년(2년차)	○ 농산부산물 가공적성 탐색 ○ 농산부산물 활용 및 상품화 연구
2026년(3년차)	○ 농산 부산물 가공적성 탐색 ○ 농산 부산물 기능성 소재화 및 산업화
2027년(4년차)	○ 농산부산물 가공적성 탐색 ○ 농산 부산물 기능성 소재화 및 산업화
최 종	○ 농산부산물 활용 가공품 및 기능성소재 개발

나. 정량적 목표

성과지표명 \ 연도		1년차 (2024)		2년차 (2025)		3년차 (2026)		4년차 (2027)		계	
		목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적
논문 게재	SCI										
	비SCI					1				1	
학술 발표	국제			2	2			2		4	2
	국내										
영농 활용	기술										
	정보			1				1		2	
기술실시(이전)		1	3	1	1	1		1		4	4
시제품제작			2								2
홍보		1	11	1	6	1		1		4	17
현장컨설팅		1	17		6	1				2	23
계		3	33	5	15	4		5		17	48

3 당해연도 세부연구내용

세부과제	연차	연구내용
1) 농산 부산물 가공적성 탐색 및 상품 개발	3/4	(시험 1) 농산 부산물 가공 적성 탐색 ○ 시험재료: 농산 부산물 - 가공 부산물: 착즙박(토마토), 두부박(비지) 등 ○ 처리내용: 추출, 압착, 건조 등 ○ 조사내용: 일반성분, 물성, 항산화, 식이섬유, 기능성성분 등 (시험 2) 농산 부산물 소재 상품화 개발 ○ 시험재료: 농산부산물(유지박 등) ○ 가공품개발: 소스(버터제형), 쇼트브레드 등 ○ 조사내용: 색도, 물성, 점도, 관능평가 등
2) 농산 부산물 기능성 소재화 및 산업화	1/2	(시험 1) 지역 연계 기능성 소재 산업화 모델 구축 ○ 시험재료: 시래기무 추출물 ○ 연계지역: 양구군 등 ○ 추진내용 - 원료 공급체계 및 전처리 공정 매뉴얼화 - 원료 변동성 관리: 지표성분 분석 등 - 피부 알러지 개선 펫푸드 제품화 (시험 2) 유지박 유래 단백질 기반 천연유화제 개발 ○ 시험재료: 유지박(들깨박 등) ○ 처리내용: 단백질 분리 후 농도별 O/W 에멀전 제조 ○ 분석항목 - 물리적 안정성 분석: 유화입자크기, 계면 안정성 등 - 화학적 안정성 분석: 지질산화능력(TBARS) 등

4 연구개발 결과의 활용방안 및 기대효과

4-1. 연구개발 결과의 활용방안

연도(연차)	활용방안	제 목	달성
2024(1년)	기술이전	아스파라거스 젤리포 등 3건	○
	현장컨설팅	농산부산물 활용 가공 컨설팅	○
	홍 보	식품부산물 활용 소재화 및 상품개발 협의회 등	○
2025(2년)	학술발표	Exploring the suitability of apple pomace processing for the development of upcycled food products	○
	학술발표	Comparison of chemical properties of sesame seeds and perilla seeds according to processing method	○
	기술이전(무상)	깨박 타히니, 후무스 제조기술	○
	현장컨설팅	깨박, 아스파라거스 등 6건	○
	홍 보	농산부산물 업사이클링 협력 업무협약	○

연도(연차)	활용방안	제 목	달성
2026(3년)	기술이전	농산부산물 활용 및 상품화 연구	예정
	현장컨설팅	농산부산물 가공적성 탐색	예정
	홍 보	농산부산물 가공적성 탐색	예정
	논문게재	시래기무 추출물의 항아토피 효과	예정
2027(4년)	학술발표	농산부산물 가공적성 탐색	예정
	현장컨설팅	농산부산물 가공적성 탐색	예정
	영농정보	농산부산물 활용 및 상품화 연구	예정
	기술이전	농산부산물 활용 및 상품화 연구	예정
	홍 보	농산부산물 활용 및 상품화 연구	예정

4-2. 기대성과 및 파급효과

가. 기술적 측면

◦ 식품부산물을 활용한 가공 전처리 기술 및 제조공정 개발로 식품가공기술 향상
◦ 식품부산물을 활용한 가공 소재화 기초연구 기반으로 한 고차원적 가공기술 개발

나. 경제적 · 산업적 측면

◦ 새로운 식품소재화로 도내 농가 소득 증대와 지역 경제발전에 기여
◦ 식품부산물의 고기능성 가공품 생산 및 농가 부가가치 창출에 기여

5 연구원 편성

구분		성명	소속(기관·부서)	직급	전공
주관과제책임자		이효영	농식품연구소	농업연구사	식품영양
1) 농산 부산물 가공적성 탐색 및 상품 개발	세부책임자	이효영	농식품연구소	농업연구사	식품영양
	연구원	이재희	농식품연구소	농업연구사	생 화 학
		임재길	농식품연구소	농업연구사	식품영양
		이기연	농식품연구소	농업연구사	농 화 학
		배재혁	농식품연구소	농업연구사	원 예
		김두은	농식품연구소	농업연구사	원 예
		유창구	농식품연구소	운 전 주 사	체육교육
		강경원	농식품연구소	공업서기보	전기공학
		권혜정	농식품연구소	농업연구관	식품공학
		엄남용	농식품연구소	농업연구관	원 예
		권 향	농식품연구소	공 무 직	응용생물학
		김선영	농식품연구소	공 무 직	식품공학
		윤정애	농식품연구소	공 무 직	식품영양
		김 용	시 향 헌	대 표 이 사	-

구분		성명	소속(기관·부서)	직급	전공
2) 농산 부산물 기능성 소재화 및 산업화	세부책임자	이재희	농식품연구소	농업연구사	생 화 학
	연구원	이효영	농식품연구소	농업연구사	식품영양
		임재길	농식품연구소	농업연구사	식품영양
		이기연	농식품연구소	농업연구사	농 화 학
		배재혁	농식품연구소	농업연구사	원 예
		김두은	농식품연구소	농업연구사	원 예
		권혜정	농식품연구소	농업연구관	식품공학
		엄남용	농식품연구소	농업연구관	원 예
		신경신	농식품연구소	공 무 직	-
		안혜원	농식품연구소	공 무 직	축산식품
		김동욱	농식품연구소	공 무 직	식품영양
		정광호	(주)아이엔비솔루션즈	대 표 이 사	농 화 학

6 연구개발비 내역

세부과제	<기관>연구비(백만 원)				
	1년차 (2024)	2년차 (2025)	3년차 (2026)	4년차 (2027)	합 계
계	53	30	108	108	299
1) 농산 부산물 가공적성 탐색 및 상품개발	53	30	35	35	153
2) 농산 부산물 기능성 소재화 및 산업화	-	-	73	73	146

과 제 구 분	기관고유	과 제 번 호	LP0056842026	
과학기술분류	LB1702	품목표준코드	MC-01-MC12	
주 관 과 제 명	**미생물 기반 기능성 식품소재 및 종균 개발**			
과 제 책 임 자	성 명	직 급	소속기관 및 부서	
	임 재 길	농업연구사	강원특별자치도농업기술원 농식품연구소	
연 구 기 간	2026 ~ 2028	참여연구기관	-	
세부과제명		부 서	세부책임자	연구기간
1) 미생물 기능성 탐색 및 종균 개발		농식품연구소	임재길	'26~'28
키워드	미생물, 발효, 대사체, 기능성			

1 연구개발의 필요성

1-1. 연구개발의 개요

◦ 농산물 부가가치 향상을 위한 발효기술 및 수입 대체 국산 종균 개발 시급
◦ 그린바이오 6대 분야, 유용 미생물 자원 발굴 및 선발을 위한 균주 POOL 필요
- 미생물자원 보유 현황('25): 7,546주(효모 4,369, 유산균 1,749, 고초균 1,260 등)
◦ 미래 농식품 산업의 지속 가능성을 높이기 위한 기능성 강화 및 정밀 발효 기술 중요성 대두
- 효 모: 향기 에스터·알코올(isoamyl alcohol/acetate) 등 향미·기호성 증진 및 세포 보호·항스트레스 물질(트레할로스, 글루타티온 등)
- 유산균: GABA, SCFA(acetate, propionate, butyrate 등)
- 고초균: 펩타이드(VPP, IPP, Leu-His), GABA, EPS

1-2. 연구개발대상 기술의 국내외 현황

가. 국내 기술수준 및 시장현황

◦ 전통식품 유래 미생물의 유전체·대사체 분석을 통해 균주 개량 기술 개발, 농특산물 발효식품의 기능성 향상을 통한 맛·향·건강기능성 증진
- SAM(S-adenosylmethionine): 젓갈·청국장·김치 유래 균주에서 고생산 선발
- GABA(γ-aminobutyric acid): 김치 유래 균주 중심으로 신경안정 기능 연구
- Folic acid, Vitamin B12: 전통발효식품 미량영양소 합성

나. 국외 기술수준 및 시장현황

◦ 세계 미생물 및 응용 제품 시장 규모 증가
- ('23) 2,085억 달러 → ('32) 3,476, 연평균 성장률 5.8%
◦ 주요 글로벌 식품용 종균 개발 현황('24)
- 퍼멘티스(프랑스): 종균 61주(맥주 25, 와인 19, 사과주 5, 증류주 10, 발효음료 2)
- 화이트랩스(미국): 종균 121주(맥주 87, 와인 17, 사과주 3, 증류주 12, 발효음료 2)

◦ 미생물 정밀발효 기반 푸드테크 제품 현황('24)
- 대체커피: 빵+콩비지+곡물 → 발효 → 로스팅 → 분쇄 → 대체커피(싱가포르, 프리퍼)

1-3. 연구개발의 중요성

◦ 생물다양성 협약인 나고야 의정서 채택으로 유전자원법 전면 시행, 해외 균주 사용 사전 허가 및 로열티 지불로 종균의 국산화 시급
◦ 기 보유 미생물 자원의 기능성 탐색 및 유용 균주 발굴로 푸드테크 및 그린바이오 연계 고부가가치 신산업 창출

2 연차별 개발목표 및 내용

가. 정성적 목표

연 차	목 표
2026년(1년차)	○ 미생물 기능성 탐색 및 종균개발 ○ 종균 활용 발효 가공 기술 지원
2027년(2년차)	○ 미생물 기능성 탐색 및 DB 구축 ○ 종균 활용 발효 가공 기술 지원
2028년(3년차)	○ 미생물 기능성 탐색 및 DB 구축 ○ 종균 활용 발효 가공 기술 지원
최 종	○ 미생물 기반 기능성 식품소재 및 종균 개발

나. 정량적 목표

성과지표명 \ 연도		1년차 (2026)		2년차 (2027)		3년차 (2028)		계	
		목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적
논문 게재	SCI								
	비SCI			1				1	
특허	출원	1				1		2	
	등록								
학술 발표	국제	1		1		1		3	
	국내								
기술실시(이전)		1		1		1		3	
컨설팅		1		1		1		3	
DB 구축		1		1		1		3	
생물자원기탁		1				1		2	
계		6		5		6		17	

3 당해연도 세부연구내용

세부과제	연차	연구내용
1) 미생물 기능성 탐색 및 종균 개발	1/3	(시험 1) 유용 미생물 기능성 분석 ○ 시험재료: 기 구축 고초균(480주) ○ 조사내용: 균주특성 및 기능성 평가 [1단계] 균주 스크린 및 균주 동정 - 효소활성: 베타글루코시다아제, 프로테아제 10종 - 안전성평가: 용혈성, DNase 확성 - 균주 동정: 16S rRNA [2단계] 1차 선발 균주 기능성 평가 - 환경내성: 고온(50℃, 60℃), 저온(4, 10, -20℃) - 기능성: GABA 생성능, 담즙산 분해능(BSH activity), ACE 저해율 [3단계] 선발 균주 발효물 품질 특성 및 기능성 평가 - 발효물 및 발효 추출물 제조 - 품질특성: PGA, 아미노산, 아미노태질소 등 - 항혈전능: 혈전용해효소 활성, 혈소판응집 억제능 - 콜레스테롤 저하능: 총콜레스테롤 함량, 흡착능 등 - 항염활성(*in vitro*): RAW 264.7 - 대사체 분석: 향기성분, 펩타이드 등 [4단계] 최종 선발균주 유전체 분석 - 독성 유전자 부재 및 효소 유전자 규명 (시험 2) 발효 가공 수요업체 기술 지원 ○ 시험대상: 막걸리 제조용 효모, 기탁 및 특허 균주 등 ○ 보급방법: 효모 프로파일링 제공 및 관련 기술이전

4 연구개발 결과의 활용방안 및 기대효과

4-1. 연구개발 결과의 활용방안

연도(연차)	활용방안	제 목	달성
2026(1년)	산업재산(출원)	고초균을 이용한 ○○○발효조성물	예정
	학술발표(국제)	고초균을 이용한 ○○발효 특성	예정
	기술이전	종균 사용법 및 발효가공 기술	예정
	현장컨설팅	종균 사용법	예정
	DB구축	발효미생물 구축	예정
	생물자원기탁	○○○ 고초균	예정
2027(2년)	학술발표(국제)	고초균을 이용한 ○○발효 특성	예정
	논문게재(비SCI)	고초균을 이용한 ○○발효 특성	예정
	기술이전	종균 사용법 및 발효가공 기술	예정
	현장컨설팅	종균 사용법	예정
	DB구축	발효미생물 구축	예정

연도(연차)	활용방안	제 목	달성
2028(3년)	산업재산(출원)	고초균을 이용한 000발효조성물	예정
	학술발표(국제)	고초균을 이용한 00발효 특성	예정
	기술이전	종균 사용법 및 발효가공 기술	예정
	현장컨설팅	종균 사용법	예정
	DB구축	발효미생물 구축	예정

4-2. 기대성과 및 파급효과

가. 기술적 측면

◦ 국산 농산물 발효에 적합한 유용 발효 미생물 자원 확보
◦ 보유 미생물 자원의 분양 및 기술이전으로 미생물 보급 가속화

나. 경제적·산업적 측면

◦ 식품산업 용도별 종균 개발로 농산물 부가가치 향상
◦ 도내 그린바이오 및 푸드테크 산업 융합 신산업 창출 기대

5 연구원 편성

구분		성명	소속(기관·부서)	직급	전공
주관과제책임자		임재길	농식품연구소	농업연구사	식품영양
1) 미생물 기능성 탐색 및 종균 개발	세부책임자	임재길	농식품연구소	농업연구사	식품영양
	연구원	권혜정	농식품연구소	농업연구관	식품공학
		이효영	농식품연구소	농업연구사	식품영양
		이재희	농식품연구소	농업연구사	생 화 학
		이기연	농식품연구소	농업연구사	농 화 학
		배재혁	농식품연구소	농업연구사	원 예
		김두은	농식품연구소	농업연구사	원 예
		엄남용	농식품연구소	농업연구관	원 예
		윤서현	농식품연구소	공 무 직	식품과학
		고윤미	농식품연구소	공 무 직	식품공학
		고윤지	농식품연구소	공 무 직	식품공학

6 연구개발비 내역

세부과제	<기관>연구비(백만 원)			
	1년차(2026)	2년차(2027)	3년차(2028)	합 계
계	41.2	41.2	41.2	123.6
1) 미생물 기능성 탐색 및 종균 개발	41.2	41.2	41.2	123.6

과 제 구 분	지역특화	과 제 번 호	RS-2025-06722968	
과학기술분류	LB1704	품목표준코드	FR-01-FR12	
주 관 과 제 명	**강원감자 신소비시장 창출을 위한 생산기반 구축 및 산업화 실증모델 개발**			
과 제 책 임 자	성 명	직 급	소속기관 및 부서	
	김 기 성	농업연구사	강원특별자치도농업기술원 감자연구소	
연 구 기 간	2025 ~ 2027	참여연구기관	-	
세부과제명		부 서	세부책임자	연구기간
1) 강원감자 신품종 상위단계 씨감자 생산기술 개발		감자연구소	김기성	'25~'27
2) 기후변화 대응 병해충 저감기술 개발 및 재배법 개선		감자연구소	원헌섭	'25~'27
3) 씨감자 안정생산 기반 구축 및 현장기술 지원		민간	-	'25~'27
4) 강원감자 산업 활성화를 위한 가공 상품 개발		농식품연구소	임재길	'25~'27
5) 강원감자 및 가공품 시장성 및 유통채널 분석		연구협력과	신동호	'26~'27
키워드	감자, 가공품, 산업화			

1 연구개발의 필요성

1-1. 연구개발의 개요

◦ 강원도가 주산지인 감자는 중요한 식량작물로써 에너지원뿐 아니라 비타민, 무기질 등을 풍부하게 함유하고 있는 알칼리성 건강식품 소재임

◦ 다양한 연령층의 소비 창출을 위한, 최근 트렌드 반영 감자 가공 제품의 맛, 간편성, 건강 지향적인 제품 개발 및 지속적인 R&D가 필요함

1-2. 연구개발대상 기술의 국내외 현황

가. 국내 기술수준 및 시장현황

◦ 강원지역 감자 가공식품 품목유형별 생산 및 판매현황('22 식품행정 통계자료)

- 가공식품 생산액: 23,797백만원, 판매금액: 37,857백만원
- 판매금액 대비 식품유형 비율(%): 빵류(44.9) 〉 서류가공품(18.7) 〉 떡류(11.3) 〉 과자류 (10.2)
  * 빵류 제품명: 감자빵, 감자피자, 호떡, 핫도그, 그라탕
  * 서류가공품 제품명: 감자고로케, 감자혼합, 감자옹심이, 증숙 으깬감자, 통감자
  * 떡류 제품명: 감자떡, 감자옹심이, 송편 등

나. 국외 기술수준 및 시장현황

◦ (중국) 감자 가공은 총생산량의 15~20% 차지, 전분, 건조, 칩, 냉동 형태로 분류

1-3. 연구개발의 중요성

◦ 감자의 품종 및 용도별 가공적성을 구명하고, 소비자 트렌드에 부응하는 식품 소재 및 간편식 등의 가공 식품을 개발

2 연차별 개발목표 및 내용

가. 정성적 목표

연 차	목 표
2025년(1년차)	○ 강원지역 감자 가공업체 기술수요 조사 ○ 감자 활용 품질 향상 반가공 소재 개발
2026년(2년차)	○ 감자 가공업체 현장 수요기술 개발 ○ 소비트렌드 반영 감자 가공품 개발
2027년(3년차)	○ 가공업체 기술수요 반영 감자 가공품 개발 ○ 감자 가공 인프라 연계 사업화
최 종	○ 고부가가치 감자 산업화를 위한 감자 상품화

나. 정량적 목표

연도 / 성과지표명		1년차 (2025)		2년차 (2026)		3년차 (2027)		계	
		목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적
특허	출원					1		1	
	등록								
학술 발표	국제	1	1	1		1		3	1
	국내								
영농 활용	기술								
	정보			1		1		2	
기술실시(이전)		1	1	2		3		6	1
시제품제작						1		1	
현장컨설팅		1	3	1		1		3	3
생물자원등록			2						2
홍보				1		2		3	
계		3	7	6		10		19	7

3 당해연도 세부연구내용

세부과제	연차	연구내용
4) 강원감자 산업 활성화를 위한 가공 상품 개발	2/3	(시험 1) 감자 가공업체 현장 수요기술 개발 ○ 수요기술: 단백질 보강 감자 반죽 ○ 처리내용: 결착제(콩가루 등), 배합비 ○ 조사내용: 점도, 물성, 영양성분 등 (시험 2) 소비트렌드 반영 가공품 개발 ○ 가공품: 디저트류(제과, 제빵류) ○ 처리내용: 감자(증숙, 분말), 부재료 배합비 - 충진재(퓨레 등): 안정적 질감의 균일성 확보 - 감자분말: 입도별 분말 특성 및 가공적성 ○ 조사내용: 영양성분, 입도, 점도, 수분용해도, 물성 등 (시험 3) 감자 가공품 현장 사업화 추진 ○ 가공품: (시험 2) 개발 가공품, 감자뇨끼 등 ○ 처리내용: 제조공정, 포장디자인, 박스 등 ○ 조사내용: 소비기한 설정, 기호도 조사, 영양성분 등

4 연구개발 결과의 활용방안 및 기대효과

4-1. 연구개발 결과의 활용방안

연도(연차)	활용방안	제 목	달성
2025(1년)	학술발표	감자 가공품 가공적성 및 특성 분석	○
	기술이전	유산균을 이용한 감자 뇨끼 제조 방법	○
	현장컨설팅	감자 활용 가공품(옹심이 등) 제조	○
2026(2년)	학술발표	유산균 처리한 떡의 저작성 평가	예정
	기술이전	감자 활용 가공품 개발 및 애로사항 해결	예정
	영농정보	감자 전처리 조건별 가공적성	예정
	현장컨설팅	감자 기술 수요조사 관련 컨설팅	예정
	홍 보	감자 활용 가공품 개발 및 시장파급 효과	예정
2027(3년)	특허출원	신규 유산균을 이용한 ○○제조방법	예정
	학술발표	감자 가공품 가공적성 및 특성 분석	예정
	기술이전	감자 활용 가공품 개발 및 애로사항 해결	예정
	영농정보	감자를 이용한 ○○제조방법	예정
	현장컨설팅	감자 기술 수요조사 관련 컨설팅	예정
	시제품제작	감자 가공품	예정
	홍 보	감자 활용 가공품 개발	예정

4-2. 기대성과 및 파급효과

가. 기술적 측면

◦ 감자 활용 반가공 소재 관련 기술 개발
◦ 감자 활용 가공품 개발 및 애로사항 해결 방안 모색

나. 경제적·산업적 측면

◦ 고부가가치 향상 감자 가공기술 개발을 통한 강원감자 소비 확대
◦ 강원지역 인프라 연계 가공품 개발로 지역 경제 활성화 기여

5 연구원 편성

구 분		성 명	소속(기관·부서)	직급	전공
주관과제책임자		김기성	감자연구소	농업연구사	농업경영
4) 강원감자 산업 활성화를 위한 가공 상품 개발	세부책임자	임재길	농식품연구소	농업연구사	식품영양
	연구원	권혜정	농식품연구소	농업연구관	식품공학
		이효영	농식품연구소	농업연구사	식품영양
		김두은	농식품연구소	농업연구사	원 예
		유창구	농식품연구소	운 전 주 사	체육교육
		배재혁	농식품연구소	농업연구사	원 예
		엄남용	농식품연구소	농업연구관	원 예
		고윤미	농식품연구소	공 무 직	식품공학
		고윤지	농식품연구소	공 무 직	식품공학
		염은경	농식품연구소	공 무 직	러시아어과
		윤서현	농식품연구소	공 무 직	식품과학

6 연구개발비 내역

세부과제	<기관>연구비(백만 원)			
	1년차(2025)	2년차(2026)	3년차(2027)	합 계
계	55	80	80	215
4) 강원감자 산업 활성화를 위한 가공 상품 개발	55	80	80	215

과 제 구 분	지역특화	과 제 번 호	RS-2026-25549358	
과학기술분류	LB1704	품목표준코드	FC-01-FR12	
주 관 과 제 명	**강원지역 내재해성 찰옥수수 적합 자원 선발 및 연중소비 가공품 개발**			
과 제 책 임 자	성 명	직 급	소속기관 및 부서	
	남궁 민	농업연구사	강원특별자치도농업기술원 옥수수연구소	
연 구 기 간	2026 ~ 2028	참여연구기관	-	
세부과제명		부 서	세부책임자	연구기간
1) 내재해성 찰옥수수 적합 자원선발 및 안정 채종 재배기술 개발		옥수수연구소	남궁민	'26~'28
2) 기후변화 대응 옥수수 병해충 종합 방제기술 개발 및 현장 적용 연구		농업환경연구과	황세정	'26~'28
3) 옥수수 활용 가공제품 개발 및 시군 연계 상품화		농식품연구소	이기연	'26~'28
키워드	강원, 옥수수, 연중소비, 가공소재			

1 연구개발의 필요성

1-1. 연구개발의 개요

◦ 옥수수를 단순 풋옥수수 소비하는 것에서 부가가치를 높일 수 있는 반가공 소재화, 기능성을 갖춘 식품 소재로 개척 필요, 국제 경쟁력을 갖춘 옥수수 산업 육성 필요성 대두

◦ 강원특별자치도 옥수수연구소의 연구 기반과 지역 특화품종 옥수수를 활용한 가공제품 개발에 관한 표준 데이터 및 최적 공정 기술 개발 필요

1-2. 연구개발대상 기술의 국내외 현황

가. 국내 기술수준 및 시장현황

◦ 찰옥수수는 전 연령에서 가장 선호하는 옥수수이며, 연령이 높을수록 선호도는 높아짐. 찰옥수수의 쫀득한 식감은 찰옥수수 선택에 가장 중요한 요소이며, 이는 겨울철에도 찰옥수수를 구매 의향을 높이는 요인임

◦ 겨울철 저장된 찰옥수수를 판매할 경우 냉동 풋옥수수가 아닌 조리된 옥수수를 중심으로 상품을 개발할 필요가 있으며, 품질 문제에 대한 소비자의 우려를 낮추기 위해 시식 행사 등 판촉 행사를 진행할 필요가 있음(농촌진흥청, 이달의 소비정보 2023)

나. 국외 기술수준 및 시장현황

◦ 페루에서는 옥수수의 안토시아닌 추출물을 이용한 2차 가공품인 음료형태로 상용화되어 출시되어 있음

◦ 팝콘옥수수는 대부분 미국에서 품종개발이 이루어지고 있으며, 튀겨지는 모양에 따라 머쉬룸과 버터플라이 형으로 구분되어 이용되고 국내에는 버터플라이형 품종만 개발되어 있음

◦ 기후 조건과 재배 여건이 좋은 미국에서 팝콘은 대단위 면적에서 기계화로 일괄 수확 체계가 확립되어 상용화되고 있어 가격 경쟁력이 국내산보다 높음

1-3. 연구개발의 중요성

◦ 강원특별자치도에서 생산된 찰옥수수는 무가공(풋옥수수) 또는 단순가공으로 90% 이상이 판매되고 있어 농가 소득향상과 소비확대를 위해 부가가치가 높은 가공품 개발이 필요

2 연차별 개발목표 및 내용

가. 정성적 목표

연 차	목 표
2026년(1년차)	○ 옥수수 반가공 소재화 ○ 시군 농산물종합가공센터 연계 옥수수 상품화
2027년(2년차)	○ 옥수수 및 반가공품 활용 디저트 개발 ○ 시군 농산물종합가공센터 연계 옥수수 상품화
2028년(3년차)	○ 옥수수 활용 간편식 개발 및 품질분석 ○ 시군 농산물종합가공센터 연계 옥수수 상품화
최 종	○ 옥수수활용 고부가가치 가공제품 개발 및 시군연계 상품화

나. 정량적 목표

연도 / 성과지표명		1년차 (2026)		2년차 (2027)		3년차 (2028)		계	
		목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적
학술 발표	국제								
	국내			1		1		2	
영농 활용	기술								
	정보	1		1		1		3	
기술실시(이전)		2		2		2		6	
사업화				1		1		2	
현장컨설팅		5		5		5		15	
홍보		3		4		4		11	
계		11		14		14		39	

3 당해연도 세부연구내용

세부과제	연차	연구내용
3) 옥수수 활용 가공제품 개발 및 시군 연계 상품화	1/3	(시험 1) 옥수수 반가공 소재화 연구 ○시험재료: 찰옥수수, 일반옥수수 등 ○반가공품: 콘그릿츠, 페이스트 등 ○처리내용 - 콘그릿츠: 입자크기별 가공적성 탐색 - 페이스트: 증숙 및 분말 가공적성 탐색 ○조사항목 - 영양성분: 칼로리, 단백질, 지방, 탄수화물 등 - 가공적성: 추출수율, 입자크기, 수분용해도, 물성, 색도 등 (시험 2) 시군 농산물종합가공센터 연계 옥수수 상품화 ○시험재료: 찰옥수수, 일반옥수수 등 ○가 공 품: 기개발 가공품(레토르트 옥수수 등) ○사 업 화: 제조공정, 포장디자인, 용기, 포장용 박스 등 ○추진내용: 소비자 패널 평가, 시제품 MD 평가 및 제품화 등

4 연구개발 결과의 활용방안 및 기대효과

4-1. 연구개발 결과의 활용방안

연도(연차)	활용방안	제 목	달성
2026(1년)	영농정보	옥수수 전처리에 따른 가공적성 및 품질 변화 등	예정
	기술이전	옥수수(찰옥수수, 일반옥수수 등) 활용 가공 개발 등	예정
	현장컨설팅	옥수수 가공 관련 업체 및 농가 현장 컨설팅	예정
	홍 보	옥수수 반가공 소재화 및 제품 개발 연구 등	예정
2027(2년)	학술발표	옥수수 반가공 소재화 연구 등	예정
	영농정보	효모 활용 옥수수빵 제조 방법 및 품질특성	예정
	기술이전	옥수수 반가공 식품 소재 전처리 공정 개발 등	예정
	사 업 화	찰옥수수 및 일반옥수수 가공상품 판매업체 매출 증대	예정
	현장컨설팅	옥수수 가공 관련 업체 및 농가 현장 컨설팅	예정
	홍 보	옥수수 반가공 소재화 및 제품 개발 연구 등	예정
2028(3년)	학술발표	옥수수 가공제품 품질특성 등	예정
	영농정보	옥수수 전처리(추출·농축, 분무건조 등) 활용 제품 개발	예정
	기술이전	옥수수 활용 가공품 제조 공정 개발 등	예정
	사 업 화	찰옥수수 및 일반옥수수 가공상품 판매업체 매출 증대	예정
	현장컨설팅	옥수수 가공 관련 업체 및 농가 현장 컨설팅	예정
	홍 보	옥수수 반가공 소재화 및 제품 개발 연구 등	예정

4-2. 기대성과 및 파급효과

가. 기술적 측면

◦ 단순 가공 유통에서 2차 가공(반가공) 소재화 및 가공품 기술개발
◦ 찰옥수수, 일반옥수수, 칼라찰옥수수 등 가공식품 개발 영역 확대

나. 경제적·산업적 측면

◦ 옥수수 특화단지 확대, 가공·유통 산업체 및 지역가공센터 연계 산업화 시스템 구축
◦ 다양한 판로 확보 및 브랜드화를 통한 강원 옥수수 시장 경쟁력 제고 및 소득 창출

5 연구원 편성

구분		성명	소속(기관·부서)	직급	전공
주관과제책임자		남궁민	옥수수연구소	농업연구사	원 예
3) 옥수수 활용 가공제품 개발 및 시군 연계 상품화	세부책임자	이기연	농식품연구소	농업연구사	농 화 학
	연구원	이효영	농식품연구소	농업연구사	식품영양
		임재길	농식품연구소	농업연구사	식품영양
		이재희	농식품연구소	농업연구사	생 화 학
		배재혁	농식품연구소	농업연구사	원 예
		김두은	농식품연구소	농업연구사	원 예
		유창구	농식품연구소	운 전 주 사	체육교육
		강경원	농식품연구소	공업서기보	전기공학
		권혜정	농식품연구소	농업연구관	식품공학
		엄남용	농식품연구소	농업연구관	원 예
		임계현	농식품연구소	공 무 직	식품공학
		김선영	농식품연구소	공 무 직	식품공학
		배선화	농식품연구소	공 무 직	농 생 물
		김태희	농식품연구소	공 무 직	농 화 학

6 연구개발비 내역

세부과제	<기관>연구비(백만 원)			
	1년차(2026)	2년차(2027)	3년차(2028)	합 계
계	70	80	80	230
3) 옥수수 활용 가공제품 개발 및 시군 연계 상품화	70	80	80	230

과 제 구 분	지역특화	과 제 번 호	RS-2026-25549746	
과학기술분류	LB02023	품목표준코드	VC-05-1315	
주 관 과 제 명	**강원 화이트 아스파라거스 신규시장 개척을 위한 생산기술 개발 및 가공상품화 연구**			
과 제 책 임 자	성 명	직 급	소속기관 및 부서	
	이 원 경	농업연구사	강원특별자치도농업기술원 원예연구과	
연 구 기 간	2026 ~ 2028	참여연구기관	-	
세부과제명		부 서	세부책임자	연구기간
1) 고품질 화이트 아스파라거스 생산기술 개발		원예연구과	이원경	'26~'28
2) 화이트 아스파라거스 시장접점 확대 및 농가 소득향상 모델 개발		연구협력과	김지성	'26~'28
3) 고급채소 화이트 아스파라거스 상품화 연구		농식품연구소	이효영	'26~'28
4) 화이트 아스파라거스 수확 후 신선도 유지를 위한 저장 조건 최적화와 시스템 개발 및 실증		강원대학교	최인이	'26~'28
키워드	화이트 아스파라거스, 소재화, 가공상품			

1 연구개발의 필요성

1-1. 연구개발의 개요

◦ 고품질 화이트 아스파라거스 국내 시장 신규 창출 및 수입대체 효과, 농가 소득향상 기대
◦ 소비자 인식 및 시장 수요 분석을 통한 신규시장 개척 전략 수립 및 신소득 작목 보급 확대 필요
◦ 고급채소 화이트 아스파라거스를 활용한 가공기술 개발 및 지역 특화 상품화가 필요함

1-2. 연구개발대상 기술의 국내외 현황

가. 국내 기술수준 및 시장현황

◦ 국내에서는 아스파라거스의 부가가치 향상을 위해 다양한 가공 제품이 개발되었는데, 아스파라거스 피클, 차(茶), HMR(가정간편식), 젤리 형태 건강식품 등을 개발하여 관련 업체에 기술이전하고 산업화를 추진하였음(농촌진흥청, 2013, 아스파라거스 생력재배 및 가공기술 개발 연구보고서)

나. 국외 기술수준 및 시장현황

◦ 중국 특허에는 아스파라거스 착즙액에 설탕, 구연산 등을 배합한 아스파라거스 음료 제조법이 공개되어 있으며, 이는 아스파라거스의 신선한 향미와 영양을 간편하게 섭취할 수 있는 가공 사례로 제시됨(CN103734821A, 2014, 아스파라거스 음료 제조방법 특허)
◦ 야생 아스파라거스를 다양한 방법으로 건조한 실험에서, 60 ℃ 온풍 건조가 색상 변화가 가장 적어 외관 품질에 유리했고, -40 ℃ 동결건조한 경우 재수화 후 식감이 가장 우수하였으며, 자연 그늘건조는 재수화율이 매우 낮아 품질이 떨어지는 것으로 나타났음(Jokić S et al., 2009, Czech J. Food Sci.

27(3): 171-177)

◦ 유럽 연구에서는 통조림 가공 후 폐기되는 화이트아스파라거스 하단부로부터 단백질을 추출하여 식품 유화안정제로 활용하는 방안을 제시하였음. 추출 단백질은 유화의 계면 활성 및 기포 형성능이 우수하여 마요네즈 등 식품에 천연 안정제로 활용 가능성이 보고됨(Kuhn J et al., 2023, Food Hydrocolloids 136: 108296)

1-3. 연구개발의 중요성

◦ 고급 식재료인 화이트 아스파라거스의 신시장 개척을 위한 가공, 저장 기술 개발 필요

◦ 기능성 소재, 프리미엄 식품, 가공식품 활용 범위를 넓혀 국내외 시장 경쟁력 강화

2 연차별 개발목표 및 내용

가. 정성적 목표

연 차	목 표
2026년(1년차)	○ 화이트 아스파라거스 성분 분석 및 식품 중간 소재화 기술개발 ○ 화이트 아스파라거스 활용 가공 제품 개발 ○ 화이트 아스파라거스 브랜드화를 위한 사업화
2027년(2년차)	○ 화이트 아스파라거스 성분 분석 및 식품 중간 소재화 기술개발 ○ 화이트 아스파라거스 활용 가공 제품 개발 ○ 화이트 아스파라거스 브랜드화를 위한 사업화
2028년(3년차)	○ 화이트 아스파라거스 성분 분석 및 식품 중간 소재화 기술개발 ○ 화이트 아스파라거스 활용 가공 제품 개발 ○ 화이트 아스파라거스 브랜드화를 위한 사업화
최 종	○ 고급채소 화이트 아스파라거스 상품화 연구

나. 정량적 목표

연도 / 성과지표명		1년차 (2026)		2년차 (2027)		3년차 (2028)		계	
		목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적
논문 게재	SCI								
	비SCI					1		1	
학술 발표	국제								
	국내	1		1		1		3	
영농 활용	기술								
	정보	1		1		1		3	

연도 / 성과지표명	1년차 (2026)		2년차 (2027)		3년차 (2028)		계	
	목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적
기술실시(이전)	2		1		1		4	
기술보급서					1		1	
현장컨설팅	1		1		1		3	
홍보	1		1		1		3	
계	6		5		7		18	

3 당해연도 세부연구내용

세부과제	연차	연구내용
3) 고급채소 화이트 아스파라거스 상품화 연구	1/3	(시험 1) 화이트 아스파라거스 성분 분석 및 식품 중간 소재화 기술개발 ○ 시험재료: 화이트 아스파라거스 ○ 처리내용 - 부위별, 수확시기별 유효성분 함량 비교 - 블랜칭 조건(시간, 온도) 설정 - 건조, 분말화 조건 설정 ○ 조사항목 - 유효성분: 영양성분, 아미노산(아스파라긴산 등), 루틴, 사포닌, 폴리페놀, 플라보노이드, 항산화(DPPH, ABTS), 식이섬유 등 - 가공적성 탐색: 물성, 당도, 색도, 분말특성, 품질 분석, 관능평가 등 (시험 2) 수입대체 화이트 아스파라거스 가공 제품 개발 ○ 시험재료: 화이트 아스파라거스 ○ 가공품 개발: 간편냉동제품(가니쉬, 냉동큐브), 분말스틱 ○ 처리내용 - 증숙, 냉동, 해동 조건 설정 - 침지, 코팅 처리 가능성 검토 - 포장용 용기, 박스 형태 설정 ○ 조사항목: 영양성분, 물성 등 가공적성, 관능평가 등 (시험 3) 화이트 아스파라거스 브랜드화를 위한 사업화 ○ 시험재료: (시험 2) 개발 가공품 ○ 처리내용 - 가공업체 컨설팅 및 기술이전 - 공정흐름도 등 대량 제조공정 확립 - 포장 패키지 설정, 디자인, 홍보자료 개발 ○ 조사항목: 수율 조사, 경제성분석, 소비자 선호도 등

4 연구개발 결과의 활용방안 및 기대효과

4-1. 연구개발 결과의 활용방안

연도(연차)	활용방안	제 목	달성
2026(1년)	기술이전	화이트 아스파라거스 가공품 제조공정 개발	예정
	학술발표	전처리에 따른 화이트 아스파라거스 품질변화	예정
	현장컨설팅	가공품 기술이전 업체 현장컨설팅	예정
	영농정보	화이트 아스파라거스 제품 개발을 위한 블랜칭 조건별 품질 조사	예정
	홍 보	국산 화이트 아스파라거스 신 가공품 개발	예정
2027(2년)	기술이전	화이트 아스파라거스 가공품 제조공정 개발	예정
	학술발표	화이트 아스파라거스 가공처리별 품질 비교	예정
	현장컨설팅	가공품 기술이전 업체 현장컨설팅	예정
	영농정보	화이트 아스파라거스 착즙처리에 따른 품질, 성분 비교	예정
	홍 보	국산 화이트 아스파라거스 신 가공품 개발	예정
2028(3년)	논문게재	화이트 아스파라거스 성분 및 가공기술 개발	예정
	기술이전	화이트 아스파라거스 가공품 제조공정 개발	예정
	학술발표	화이트 아스파라거스 가공처리별 품질 비교	예정
	현장컨설팅	가공품 기술이전 업체 현장컨설팅	예정
	영농정보	수입대체 화이트 아스파라거스 브랜드화를 위한 가공기술 개발	예정
	홍 보	국산 화이트 아스파라거스 신 가공품 개발	예정
	기술보급서	화이트 아스파라거스 요리 레시피	예정

4-2. 기대성과 및 파급효과

가. 기술적 측면

◦ 화이트 아스파라거스 소비 활성화를 위한 다양한 가정용 조리법 및 레시피 개발
◦ 음료 및 냉동제품 등 다양한 가공상품 개발 → 소비 확대 및 저장성 향상
◦ 생산-유통-가공 연계 시스템 구축 → 일관된 품질 관리 기술 확보

나. 경제적·산업적 측면

◦ 고급 식재료 시장 진입을 통한 농산물 브랜드가치 상승
◦ 소비 확대 및 소비자 인식 개선을 통한 장기적 시장 성장 가능성 확보
◦ 지역 특화작목 육성을 통한 강원도 지역경제 활성화 기대
◦ 가공상품 시장 형성을 통한 부가가치 창출 및 연중 안정적인 소득원 확보
◦ 다양한 판로 확보 및 브랜드화를 통한 신시장 경쟁력 제고 및 소득창출

5 연구원 편성

구분		성 명	소속(기관·부서)	직급	전공
주관과제책임자		이원경	원예연구과	농업연구사	원 예
3) 고급채소 화이트 아스파라거스 상품화 연구	세부책임자	이효영	농식품연구소	농업연구사	식품영양
	연구원	권혜정	농식품연구소	농업연구관	식품공학
		임재길	농식품연구소	농업연구사	식품영양
		이재희	농식품연구소	농업연구사	생 화 학
		이기연	농식품연구소	농업연구사	농 화 학
		배재혁	농식품연구소	농업연구사	원 예
		김두은	농식품연구소	농업연구사	원 예
		임계현	농식품연구소	공 무 직	식품공학
		김선영	농식품연구소	공 무 직	식품공학
		권 향	농식품연구소	공 무 직	응용생물
		윤정애	농식품연구소	공 무 직	식품영양
		장경아	농식품연구소	공 무 직	교 육 학
		박한울	농식품연구소	공 무 직	외식조리
		유창구	농식품연구소	운 전 주 사	체육교육
		강경원	농식품연구소	공업서기보	전기공학
		엄남용	농식품연구소	농업연구관	원 예

6 연구개발비 내역

세부과제	<기관>연구비(백만 원)			
	1년차(2026)	2년차(2027)	3년차(2028)	합 계
계	90	120	120	330
3) 고급채소 화이트 아스파라거스 상품화 연구	90	120	120	330

과 제 구 분	공동연구	과 제 번 호	RS-2025-02215680	
과학기술분류	LB0507	품목표준코드	FR-01-FR11	
주 관 과 제 명	**농산부산물 원료의 안정적 공급을 위한 모델화 연구**			
과 제 책 임 자	성 명	직 급	소속기관 및 부서	
	최 애 진	농업연구사	국립식량과학원	
연 구 기 간	2025 ~ 2029	참여연구기관	경기도원 등 10	
세부과제명		부 서	세부책임자	연구기간
1) 농산부산물 전처리 및 저장·유통 최적화기술 개발		국립식량과학원	최애진	'25~'29
2) 강원지역 농산부산물 발생 실태조사 및 원료 자원화 시스템 모델 개발 연구		강원도원	권혜정	'25~'29
3) 경기지역 농산부산물 발생 실태조사 및 원료 자원화 시스템 모델 개발 연구		경기도원	안예향	'25~'29
4) 충북지역 농산부산물 발생 실태조사 및 원료 자원화 시스템 모델 개발 연구		충북도원	박재은	'25~'29
5) 충남지역 농산부산물 발생 실태조사 및 원료 자원화 시스템 모델 개발 연구		충남도원	이소연	'25~'29
6) 전북지역 농산부산물 발생 실태조사 및 원료 자원화 시스템 모델 개발 연구		전북도원	최유림	'25~'29
7) 전남지역 농산부산물 발생 실태조사 및 원료 자원화 시스템 모델 개발 연구		전남도원	김표현	'25~'29
8) 경북지역 농산부산물 발생 실태조사 및 원료 자원화 시스템 모델 개발 연구		경북도원	한채민	'25~'29
9) 경남지역 농산부산물 발생 실태조사 및 원료 자원화 시스템 모델 개발 연구		경남도원	박지혜	'25~'29
10) 제주지역 농산부산물 발생 실태조사 및 원료 자원화 시스템 모델 개발 연구		(주)비유	김정은	'25~'29
11) 농산부산물 원료 확보시스템 모델화 연구		브라운스킨(주)	남상규	'25~'29
키워드	농산부산물, 발생량, 실태조사, 자원화			

1 연구개발의 필요성

1-1. 연구개발의 개요

◦ (배경) 탄소중립 실현을 위한 지속 가능한 순환경제 필요성 증대

- 기후변화 대응과 환경 보호를 위한 가치 소비가 확대되며, 세계 업사이클링 푸드 시장은 2022년 530억 달러에서 2032년 830억 달러로 성장 전망
- 탄소중립을 위해 생산-유통-소비 전 과정의 자원 재배치, 재사용, 업사이클링이 필수적이며, 미국은 이미 'Certified Upcycled' 인증제도 운영중임

◦ (문제점) 농산부산물 활용을 위한 체계적 관리 시스템 부재
- 식품가공 부산물의 대량 발생에도 원료 표준화 미비 및 대량확보시스템 부재로 대부분 폐기 처리
- 국내 농식품 연간 폐기량 500만 톤(2019년), 처리비용 8천억 원 이상 소요
- 부산물 발생·처리 현황 통계자료 부재로 품목별 생산량으로 부산물량 추정

◦ (필요성) 농산부산물의 체계적 관리 및 활용 기반 구축 필요
- 원료 유형별 발생량, 폐기량, 재활용률 등 기초통계자료 구축 시급
- 농산부산물의 안정적 공급을 위한 원료 공급모델 개발 및 국가 차원의 수거·전처리 시스템 구축 필요

1-2. 연구개발대상 기술의 국내외 현황

가. 국내 기술수준 및 시장현황

◦ 국내 업사이클링 스타트업 20여곳 운영중, 안정적 원료 공급시 산업규모 확대 가능함. 일부 기업(아모레퍼시픽, 리하베스트 등)에서 부산물 활용 제품 개발
- 아모레퍼시픽: 녹차 추출박을 활용한 식이섬유 생산(폐기물 90%이상 감소)
- 맥주박 활용 에너지바, 그래놀라 등 업사이클링 제품 개발

◦ 농촌진흥청은 벼 도정부산물 활용 기능성 물질 대량 추출연구, 참깨박 활용(단백질바, 그래놀라, 식물성 우유 개발), 배 부산물 활용(가축 사료화 연구), 토마토 부산물(잎·줄기·폐과)활용 퇴비화 및 가공 처리 기술 연구 수행

나. 국외 기술수준 및 시장현황

◦ 업사이클링 기술의 상용화 과정을 9단계로 구분했을 때 현재 많은 연구들은 6~9단계를 위주로 수행되고 있으며, 1~5단계인 부산물의 현황파악, 수집 및 전처리 과정 확립 및 대량생산 공정 모델링에 관한 연구 필요함

◦ 해외 기업 사례로는 캐나다 해피플래닛(못난이 과일 활용 스무디), 미국 매트리악푸드(상품성 없는 채소 활용 소스·육수), 리그레인드(맥주 부산물 활용 에너지바), 영국바이오빈(커피찌꺼기 재활용)

1-3. 연구개발의 중요성

◦ 국가 차원의 수거·전처리 시스템 구축 가능
- 기초 통계자료 확보(원료 유형별 발생량, 폐기량, 재활용률 등)

◦ 농산부산물 원료 공급 모델 개발로 안정적 공급 확보
- 소규모 스타트업 지원을 통한 사업화 연계 강화

2 연차별 개발목표 및 내용

가. 정성적 목표

연 차	목 표
2025년(1년차)	○ 강원지역 가공 및 수확 후 부산물 발생 현황 실태 연구(4품목)
2026년(2년차)	○ 강원지역 가공 및 수확 후 부산물 발생현황 실태 연구(8품목) ○ 원료 자원화 시스템 모델 도출(배추, 무)
2027년(3년차)	○ 강원지역 가공 및 수확 후 부산물 발생현황 실태 연구(8품목) ○ 원료 자원화 시스템 모델 도출(배추, 무)
2028년(4년차)	○ 강원지역 가공 및 수확 후 부산물 발생현황 실태 연구(8품목) ○ 원료 확보시스템 시범적용(배추)
2029년(5년차)	○ 강원지역 가공 및 수확 후 부산물 발생현황 실태 연구(8품목) ○ 원료확보 시스템 시범적용(배추)
최 종	○ 강원지역 제조·가공/수확 후 부산물 품목별 원료발생 현황 실태조사 및 원료 확보시스템 개발

나. 정량적 목표

성과지표명 \ 연도		1년차 (2025)		2년차 (2026)		3년차 (2027)		4년차 (2028)		5년차 (2029)		계	
		목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적
논문	SCI					1(65)						1(65)	
	비SCI												
산업재산	출원												
	등록												
농업현장적용기술	영농기술												
	영농정보												
학술발표	국제												
	국내	1	1									1	1
기술실시(이전)													
정책활용													
기술보급서								1				1	
현장컨설팅		2	7									2	7
홍보		5	9.5									5	9.5
계		8	17.5			1(65)		1				10	17.5

3 당해연도 세부연구내용

세부과제	연차	연구내용
1) 강원지역 농산부산물 발생 실태조사 및 원료 자원화 시스템 모델 개발 연구	2/5	□ 강원지역 가공 및 수확후 부산물 발생 현황 실태 연구 ○ 조사원료: 1차년도 선정 4품목 및 배추, 무, 사과, 배 ○ 조사지역: 강원도내 18개 시군 ○ 조사방법: 설문조사(종이, 앱) 및 현장조사 ○ 조사내용: 품목별, 단계별, 지역별 발생량, 처리현황 조사·분석, 부산물 시료 일반특성 및 미생물분석 등 ○ 조사시기: 지역별 조사 작물 재배·수확시기 고려 연중조사 ○ 조사업체 선정: 작목별 중요도에 따라 목표오차를 정하여 작목별 표본수 결정

4 연구개발 결과의 활용방안 및 기대효과

4-1. 연구개발 결과의 활용방안

연도(연차)	활용방안	제 목	달성
2025(1년)	학술발표	농산부산물 활용 전처리 기술개발	○
	현장컨설팅	농산부산물 업체 현장컨설팅	○
	홍 보	농산부산물 활용 기술 소개	○
2027(3년)	논 문	농산부산물의 표준최적화 기술	예정
2028(4년)	기술보급서	강원지역 가공 및 수확 후 부산물 실태조사	예정

4-2. 기대성과 및 파급효과

가. 기술적 측면

◦ 부산물 기초통계자료 확보 및 원료 전처리 표준화 기술개발로 활용도 제고
◦ 부산물 자원화로 폐기 비용 저감 및 부가적인 수익 창출 등 경제성 확보
◦ 부산물 원료 대량확보 거점시스템 구축으로 안정적 원료공급 등 자원화 기반 구축

나. 경제적·산업적 측면

◦ 부산물 자원화를 위한 원료 공급체계 구축으로 폐기랑 감축 및 환경오염 저감화
◦ 부산물의 자원순환 체계 구축 및 순환경제사회전환 촉진을 위한 산업적 기반 마련

5 연구원 편성

구분		성명	소속(기관·부서)	직급	전공
주관과제책임자		최애진	국립식량과학원	농업연구사	식품공학
1) 강원지역 농산부산물 발생 실태조사 및 원료 자원화 시스템 모델 개발 연구	세부책임자	권혜정	농식품연구소	농업연구관	식품공학
	연구원	이효영	농식품연구소	농업연구사	식품영양
		임재길	농식품연구소	농업연구사	식품영양
		이재희	농식품연구소	농업연구사	생 화 학
		이기연	농식품연구소	농업연구사	농 화 학
		배재혁	농식품연구소	농업연구사	원 예
		김두은	농식품연구소	농업연구사	원 예
		유창구	농식품연구소	운 전 주 사	체육교육
		강경원	농식품연구소	공업서기보	전기공학
		엄남용	농식품연구소	농업연구관	원 예
		임계현	농식품연구소	공 무 직	식품공학
		윤정애	농식품연구소	공 무 직	식품영양
		장경아	농식품연구소	공 무 직	교 육 학
		김선영	농식품연구소	공 무 직	식품공학

6 연구개발비 내역

세부과제	<출연금>연구비(백만 원)					
	1년차 (2025)	2년차 (2026)	3년차 (2027)	4년차 (2028)	5년차 (2029)	합 계
계	72	100	100	100	100	472
1) 강원지역 농산부산물 발생 실태조사 및 원료 자원화 시스템 모델 개발 연구	72	100	100	100	100	472

6

옥수수연구소

과 제 구 분	기관고유	과 제 번 호	LP001817	
과학기술분류	LB0102	품목표준코드	FC04-0101	
주 관 과 제 명	**옥수수 고품질 품종육성 연구**			
과 제 책 임 자	성 명	직 급	소속기관 및 부서	
	한 정 헌	농업연구사	강원특별자치도농업기술원 옥수수연구소	
연 구 기 간	1995 ~ 계속	참여연구기관		
세부과제명		부 서	세부책임자	연구기간
1) 찰옥수수 품종육성 시험		옥수수연구소	한정헌	'95~계속
2) 기후변화 대응 옥수수 안정생산 유망계통 선발		옥수수연구소	남궁민	'26~계속
3) 옥수수 동계해외 세대촉진 시험		옥수수연구소	최재근	'95~계속
키워드	찰옥수수, 계통육성, 세대촉진, 품종육성, 줄기썩음병			

1 연구개발의 필요성

1-1. 연구개발의 개요

◦ 국내 찰옥수수 재배면적 15,020ha('25 기준) 중 강원특별자치도가 34%(5,171ha)를 차지하고 있어 지속적인 품종개발이 요구됨
◦ 국내 종자산업 발전과 농가소득 증진을 위해 다양한 찰옥수수 품종육성이 필요함
◦ 기후변화로부터 안정적인 생산량 확보를 위해 현재 기후에 적합한 계통 선발이 필요하며 줄기썩음병 등 새롭게 나타나는 식물 병해충에 대응하기 위해 내재해성 자원 육성이 필요함
◦ 우량 교잡종의 단계별 생산력 검정을 통해 내재해성과 안정성을 갖춘 품종 육성이 가능함
◦ 동계기간 동남아시아에서 세대촉진 및 종자생산을 통해 품종 육종 연한을 단축할 수 있음

1-2. 연구개발대상 기술의 국내외 현황

가. 국내 기술수준 및 시장현황

◦ 국내 옥수수 육종기관은 농촌진흥청, 소수의 농업기술원 및 대학교에 국한되어 연구인력 및 기반이 선진국에 비해 취약함
◦ 옥수수연구소는 '미백2호', '미흑찰', '흑점2호' 등 우수한 품종들을 개발하여 전국 재배면적의 약 80%를 차지하고 있으며, 이에 따라 매년 약 160톤의 종자를 보급하고 있음
◦ 국내 옥수수 육종은 수량 및 품질 개선에 초점이 맞춰져 있어 최근 문제가 되는 병해충 저항성 또는 내재해성 품종 개발은 미비한 실정임
◦ 옥수수연구소에서는 내건성 계통육성(HF5), 줄기썩음병 발병조건 구명, 줄기썩음병 저항성 집단 육성 등 내재해 증진을 위한 기초연구를 수행하고 있음
◦ 또한 옥수수연구소는 전통육종의 한계를 극복하고 빠르게 변화하는 환경에 대응하기 위해 육종 연한을 획기적으로 단축할 수 있는 배가반수체 기술을 국내에 도입하여 계통 육성 효율을 증진시켰음

나. 국외 기술수준 및 시장현황

◦ 선진국의 경우 기상 이변에 대비하여 식량생산의 안정성을 높이기 위해 내병충성, 내건성, 내습성 등 저항성 품종 육성에 중점을 두고 있음
◦ 국제옥수수밀연구소(CIMMYT)에서는 지속적인 병해충 저항성 분자마커 개발연구를 수행하고 있으며, 이를 활용하여 계통 선발 및 품종 개발 연구를 진행하고 있음
◦ 옥수수 수량증대를 위한 분자육종 방법이 활발히 연구되고 있으며, 향후 가능한 모든 marker data를 이용한 유전적 가치 추정이 예측됨(Handbook of maize, 2009)
◦ 국외 선진국에서는 식량생산의 안정성을 높이기 위한 내건성, 내습성 및 질소 효율 증대 품종육성에 중점을 두고 있음
◦ 제초제 저항성, 내충성, 내건성 등 GMO 품종육성이 다국적기업을 중심으로 활발히 이루어지고 있으며, 상용화 되어 있음(몬산토, 2014)

1-3. 연구개발의 중요성

◦ 고품질 찰옥수수의 지속적인 품종육성 및 종자 보급에 대한 연구는 수입산 종자 및 생산물을 대체하여 종자주권을 확립하고 재배농가의 소득 향상 및 종자시장 활성화를 유도함
◦ 안토시아닌, 카로티노이드 등 기능성 및 유용성분이 강화된 찰옥수수 품종을 개발하여 전문생산단지 조성, 품종 다양화 등 새로운 부가가치를 창출함
◦ 스트레스 저항성 품종의 개발은 지구 온난화 및 이상기후, 이로 인해 야기되는 환경 스트레스로 인한 작물의 피해를 줄이고 녹색성장을 유도함.

2 연차별 개발목표 및 내용

가. 정성적 목표

연 차	목 표
2024년(30년차)	○ 찰옥수수 우량계통 육성 ○ 우량 교잡종 평가 및 선발 ○ 동계해외 세대촉진 사업 수행
2025년(31년차)	○ 찰옥수수 우량계통 육성 ○ 우량 교잡종 평가 및 선발 ○ 동계해외 세대촉진 사업 수행
2026년(32년차)	○ 찰옥수수 우량계통 육성 ○ 우량 교잡종 평가 및 선발 ○ 옥수수 줄기썩음병 집단 저항성 평가 및 특성조사 ○ 동계해외 세대촉진 사업 수행
최 종	○ 소비자 맞춤형 찰옥수수 품종 육성 및 신품종 보급 확대로 종자 주권 확립 ○ 기후변화 대비 고품질 내재해성 품종 육성

나. 정량적 목표

성과지표명 \ 연도		30년차 (2024)		31년차 (2025)		32년차 (2026)		계	
		목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적
논문 게재	SCI								
	비SCI	1	1			2		3	1
품종	출원	1			1	1		2	1
	등록		1	1	1			1	2
학술 발표	국내	1	2	2	2	2		5	4
	국외								
홍보						7		7	
농가 컨설팅		2	2	2	2	2		6	4
계		5	6	5	6	14	-	24	12

3 당해연도 세부연구내용

세부과제	연차	연구내용
1) 찰옥수수 품종육성 시험	32	**(시험 1) 찰옥수수 자식계통 육성** ○ 시험재료 - 모집단 양성: WP09 등 3집단 - 자식계통 육성: 일반찰옥수수 분리세대 500계통(S_0 ~ S_8) 칼라찰옥수수 분리세대 150계통(S_0 ~ S_8) - 고세대 계통 지역적응성 평가: 70계통 - DHW 육성계통 1단계 평가: 150계통 - DHW 육성계통 2단계 평가(지역적응성): 51계통 ○ 육성방법: 계통육종법(selfing, crossing) ○ 시험장소: 홍천, 영월 ○ 재배법 - 파종기: 4월 하순~5월 상순 - 재식거리: 70x25cm - 시비량(N-P_2O_5-K_2O): 14.6-3-6kg/10a ○ 조사내용: 생육, 도복, 내병충성, 균일성, 종자 생산량

세부과제	연차	연구내용
1) 찰옥수수 품종육성 시험	32	(시험 2) 찰옥수수 생산력 검정시험 ○ 시험재료 - 조합능력검정 시험: 250교잡종 - 생산력검정 시험: 50교잡종 - 강원지역적응 시험: 20교잡종 - 시비량(N-P_2O_5-K_2O): 14.6-3-6kg/10a ○ 기타: 식용옥수수 표준 재배법 ○ 조사내용: 초형, 출사기, 도복, 내병충성, 수량, 식미평가 ○ 식미평가 - 재료: 강원지역 생산력검정 시험 교잡계 - 항목: 외관, 단맛, 씹는맛 등 전체기호도
2) 기후변화 대응 옥수수 안정생산 유망계통 선발	1	(시험 1) 옥수수 배가반수체 집단 줄기썩음병 저항성 스크리닝 ○ 평가계통: 24DHW 200계통 및 교배친 4계통 ○ 접종균주: *Dickeya zeae* (OD600=0.6) ○ 시험방법 - 처리시기: 유묘기(5엽기) - 접종방법: 주사접종법 - 처리조건: 인공생육환경실(온도 30℃, 습도 80%) ○ 조사내용: 계통별 발병도 판정(접종 5~7일 후) (시험 2) 옥수수 배가반수체 집단 줄기썩음병 노지 저항성 검정 ○ 평가계통: (시험 1)과 동일 ○ 접종균주: *Dickeya zeae* (OD600=0.6) ○ 시험방법 - 처리시기: 영양생장기(10엽기) - 접종방법: 줄기 자상 + 주사접종법 - 처리조건: 파종(5월) → 포장접종(6~7월 중) → 평가 ○ 조사내용: 발병도 측정 및 저항성 평가 (시험 3) 옥수수 줄기썩음병 집단 특성검정 및 증식 ○ 특성조사: (시험 1)과 동일 ○ 계통증식: 미평가 줄기썩음병 집단 200계통 ○ 조사내용: 생육 및 이삭특성
3) 옥수수 동계해외 세대촉진 시험	32	(시험 1) '25/ '26 동계증식 ○ 시험재료 - 세대촉진: 찰옥수수 141열 - 교잡종(F_1) 생산: 찰옥수수 등 3종 1,159열 ○ 시험장소(파종기): 베트남(9월 22일) ○ 육성방법: 세대촉진(자식), 교잡종생산(교잡) ○ 재배법 - 재식거리: 70×25cm - 시비량: 현지 표준재배법

세부과제	연차	연구내용
3) 옥수수 동계해외 세대촉진 시험	32	(시험 2) '26/ '27 동계증식 ○시험재료 - 세대 촉진: 찰옥수수 등 4종(약 500열) - 교잡종(F_1) 생산: 찰옥수수 등 4종(약 800열) ○시험장소: 베트남 ○육성방법 및 재배법: (시험 1)와 동일

4 연구개발 결과의 활용방안 및 기대효과

4-1. 연구개발 결과의 활용방안

연도(연차)	활용방안	제 목	달성
2024(30년)	논문게재	안토시아닌 함유 얼룩찰옥수수 '미현찰'	○
	학술발표	고품질 점박이찰옥수수 강원찰 65호('흑점3호')	○
2025(31년)	품종등록	고품질 자색 찰옥수수 '아라리찰'	○
	품종출원	얼룩색 찰옥수수 강원찰 65호('흑점3호')	○
	학술발표	유색찰옥수수 등숙기 이삭특성 변화	○
		Development of a mushroom-type popcorn hybrid and morphological characterization using popped kernel images	○
2026(32년)	논문게재	찰옥수수 지역특화품종 개발 '아라리찰'	예정
		포엽용 자색옥수수 신품종 '색소5호'	예정
	학술발표	찰옥수수 유묘기 내건성 계통 선발	예정
		옥수수 줄기썩음병 집단 저항성 스크리닝	예정
	홍 보	찰옥수수 픔종 육성 등	예정
	품종출원	버섯형 다수성 팝콘 '튀교253'	예정

4-2. 기대성과 및 파급효과

가. 기술적 측면

◦ 배가반수체 육종 기술 활용 찰옥수수 품종육성 연한 단축
◦ 고품질 내재해성 계통 선발 및 품종육성
◦ 동계해외 세대촉진을 통한 우량품종 조기 보급

나. 경제적 · 산업적 측면

◦ 신품종 채종단지 조성을 통한 농가소득 증대
◦ 지속적인 고품질 품종육성을 통한 종자주권 확립
◦ 내재해성 품종 개발을 통한 녹색성장 유도

5 연구원 편성

구분		성명	소속(기관·부서)	직급	전공
주관과제책임자		한정헌	옥수수연구소	농업연구사	분자생물
1) 찰옥수수 품종육성 시험	세부책임자	한정헌	옥수수연구소	농업연구사	분자생물
	연구원	최재근	옥수수연구소	농업연구관	작 물
	연구원	노희선	옥수수연구소	농업연구사	환경원예
	연구원	남궁민	옥수수연구소	농업연구사	농 생 물
	연구원	왕승현	옥수수연구소	농업연구사	작 물
	연구원	최혜림	옥수수연구소	농업연구사	작 물
	연구원	류시환	옥수수연구소	농업연구관	작 물
2) 기후변화 대응 옥수수 안정생산 유망계통 선발	세부책임자	남궁민	옥수수연구소	농업연구사	농 생 물
	연구원	최재근	옥수수연구소	농업연구관	작 물
	연구원	노희선	옥수수연구소	농업연구사	환경원예
	연구원	한정헌	옥수수연구소	농업연구사	분자생물
	연구원	왕승현	옥수수연구소	농업연구사	작 물
	연구원	최혜림	옥수수연구소	농업연구사	작 물
	연구원	류시환	옥수수연구소	농업연구관	작 물
3) 옥수수 동계해외 세대촉진 시험	세부책임자	최재근	옥수수연구소	농업연구관	작 물
	연구원	노희선	옥수수연구소	농업연구사	환경원예
	연구원	남궁민	옥수수연구소	농업연구사	농 생 물
	연구원	한정헌	옥수수연구소	농업연구사	분자생물
	연구원	왕승현	옥수수연구소	농업연구사	작 물
	연구원	최혜림	옥수수연구소	농업연구사	작 물
	연구원	류시환	옥수수연구소	농업연구관	작 물

6 연구개발비 내역

세부과제	<기관>연구비(백만 원)			
	30년차(2024)	31년차(2025)	32년차(2026)	합 계
계	123	123	123	369
1) 찰옥수수 품종육성 시험	100	100	60	260
2) 기후변화 대응 옥수수 안정생산 유망계통 선발	-	-	40	40
3) 옥수수 동계해외 세대촉진 시험	23	23	23	69

과 제 구 분	기관고유	과 제 번 호	LP003430	
과학기술분류	LB0102	품목표준코드	FC-04-0401	
주 관 과 제 명	**옥수수 육종효율 증진을 위한 디지털 육종 기반구축**			
과 제 책 임 자	성 명	직 급	소속기관 및 부서	
	왕 승 현	농업연구사	강원특별자치도농업기술원 옥수수연구소	
연 구 기 간	2018 ~ 계속	참여연구기관		
세부과제명		부 서	세부책임자	연구기간
1) 유전분석 집단구축 및 옥수수 특성검정		옥수수연구소	왕승현	'18~계속
2) 배가반수체 기술을 이용한 계통육성		옥수수연구소	최재근	'21~계속
3) 디지털랩 구현을 위한 연구자료 DB구축		옥수수연구소	최혜림	'24~계속
키워드	집단구축, 배가반수체, 디지털랩			

1 연구개발의 필요성

1-1. 연구개발의 개요

◦ 핵심집단은 전체 유전자원의 유전적 다양성을 대표하는 최소집단으로 디지털육종의 필수요소이며 유전형, 표현형 등 빅데이터 구축 과정이 필요함

◦ 기존 육성된 자원들과 배가반수체 육성 계통을 이용한 옥수수 핵심집단을 구축하여 목표형질과 관련된 분자마커를 발굴하여 맞춤형 품종 개발에 활용 가능함

◦ 핵심집단과 더불어 NAM, MAGIC 등 거대 분석집단을 구축하여 전유전체 연관성연구(GWAS)를 통해 대량 분자표지 세트 및 육종 예측모델 개발이 가능함

◦ 옥수수의 형질에 대한 특성조사로 핵심집단 내 디지털육종의 기초자료 DB화 필요

◦ 옥수수 육종 및 재배 연구에서 생성된 데이터를 효율적으로 관리하고 활용하기 위하여 데이터 표준화 및 정제를 통한 데이터베이스화가 필요

1-2. 연구개발대상 기술의 국내외 현황

가. 국내 기술수준 및 시장현황

◦ 국내 옥수수 품종 육성은 전통육종에 의존하고 있으며, 옥수수연구소에서 유일하게 배가반수체 육종기술을 정착하여 활용하고 있음(육종연한 단축: 8 → 3년)

◦ 육종기술은 기존 아날로그식 관행육종 방법을 탈피하여 BT, IT, NT 등 신기술을 활용한 첨단육종으로 패러다임의 전환이 이루어지고 있음

◦ 국내에서는 벼, 콩 등 14종의 핵심집단 구축 및 분자표지 세트가 개발되어 있으며 유전형 분석서비스가 진행 중임

◦ 디지털랩을 위하여 경기도농업기술원은 연구자료의 디지털화를 위한 시스템 개발을 추진함(2022)

◦ 농촌진흥청에서는 데이터 기반 농업연구를 위하여 빅데이터 분석 및 모델 개발을 위하여 작목별 생육 및 기상 데이터 수집 및 데이터 표준화 연구를 추진함

나. 국외 기술수준 및 시장현황

◦ 반수체유기체는 독일 호펜하임대학, 미국 아이오와주립대학 등을 중심으로 온대형 유기체와 국제옥수수·밀연구소(CIMMYT)에서 TAILs(2012)와 CIM2GTAILs(2017) 등 열대형을 개발하여 활용중임
◦ 세계적인 종자회사인 파이오니아의 옥수수 계통 육종은 90%이상 배가반수체(DH) 육종 기술에 의존하고 있음
◦ 중국, 일본, 미국, 네덜란드 등 국제적으로 유전체 정보 및 표현형 등 빅데이터를 활용한 플랫폼 구축 및 분자표지 세트를 개발하여 정밀육종에 활용하고 있음

1-3. 연구개발의 중요성

◦ 육종가의 경험에 의존하는 전통육종에서 벗어나 새로운 도전과 획기적인 전환기를 맞이하여 객관적 데이터베이스 기반 디지털육종의 도입이 시급함
◦ 옥수수 핵심집단을 활용한 유전형, 표현형 등 다양한 오믹스 빅데이터 수집을 통해 주요형질 분자표지 세트 개발 및 맞춤형 정밀육종이 가능함
◦ 농촌진흥청은 연구데이터의 효율적 관리 및 활용을 위하여농업 R&D 데이터 전주기 관리시스템을 개발하고 있으며, 우리도도 이에 맞춰 연구데이터의 표준화된 DB구축이 필요
◦ 기존 연구자료의 체계적 관리로 효율적으로 품종육종에 활용하며, 더 나아가 축적된 생육과 기상 데이터 분석을 통해 생육 및 생산량 예측을 위한 기본 자료로 이용 가능함

2 연차별 개발목표 및 내용

가. 정성적 목표

연 차	목 표
2024년(7년차)	○ 옥수수 핵심집단 유전자원 특성평가, 거대집단 교배조합 작성 ○ 옥수수 이미지를 이용한 특성분석 ○ 배가반수체 기술을 활용한 옥수수 계통 육성 및 육성계통 평가 ○ 데이터 기반 연구를 위한 연구자료 DB화
2025년(8년차)	○ 옥수수 핵심집단 유전자원 특성평가, 거대집단 교배조합 작성 ○ 옥수수 이미지를 이용한 특성분석 ○ 배가반수체 기술을 활용한 옥수수 계통 육성 및 육성계통 평가 ○ 데이터 기반 연구를 위한 연구자료 DB화
2026년(9년차)	○ 거대집단 교배조합 작성 및 옥수수 이미지를 이용한 특성분석 ○ 배가반수체 기술을 활용한 옥수수 계통 육성 및 육성계통 평가 ○ 데이터 기반 연구를 위한 연구자료 DB화
최 종	○ 옥수수 핵심집단 및 거대집단 구축 및 분자표지세트 구축 ○ 옥수수 데이터베이스 기반 육종예측모델 개발

나. 정량적 목표

성과지표명 \ 연도		7년차 (2024)		8년차 (2025)		9년차 (2026)		계	
		목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적
논문 게재	SCI								
	비SCI								
학술 발표	국내			1	1	1		2	1
	국외								
홍보						2		2	
DB 구축		1	1	1	1	1		3	2
계		1	1	2	2	4		7	3

3 당해연도 세부연구내용

세부과제	연차	연구내용
1) 유전분석 집단구축 및 옥수수 특성검정	9	(시험 1) 찰옥수수 거대집단(MAGIC) 양성 ○ 시험재료: 8원교잡(35조합) ○ 재배법 - 파종기: 5월 중순 - 재식거리: 70×25cm (시험 2) 이미지를 이용한 옥수수 농업형질 특성 분석 ○ 시험방법: 드론을 활용한 옥수수 병 발생 평가(연차반복) ○ 시험재료: 보급종(HW3, HW9), 저항성(16DHW008, 16DHW054), 감수성(16DHW004, 16DHW052) ○ 영상채널 및 촬영고도: 5채널 다분광, 20m ○ 분석지표: 26종(식생지수 9종, 하위 분위수 기반지표 13종, 텍스처 지표 4종) ○ 시험장소: 홍천 ○ 시험구: 3m, 70x30cm ○ 재배법: 파종기(4월 하순), 재식거리(70×30cm)
2) 배가반수체 기술을 이용한 계통육성	6	□ 배가반수체 계통육성 ○ 시험재료 - 반수체유기체: Tails - 반수체 유기: 옥수수 3집단 - 염색체 배가 및 계통육성: 반수체 유기 3집단 ○ 육성방법: 반수체 유기, 종자 선별, 염색체 배가, 인공교배 ○ 시험장소: 홍천 ○ 재배법 - 파종기: 4월 하순 ~ 5월 중순 - 재식거리: 70×25cm - 시비량(N-P_2O_5-K_2O): 17.4-3-6.9kg/10a

세부과제	연차	연구내용
3) 디지털랩 구현을 위한 연구자료 DB 구축	3	□ 디지털랩 자료 DB 구축 ○ 대상자료 - 찰옥수수 지역적응시험 생육데이터 - 기상자료: 온도, 강수량, 일조시간 ○ 주요내용 - 지역적응성평가 시험의 생육 데이터 수집 및 표준화 - 지역별 주요 기상 데이터 정제

4 연구개발 결과의 활용방안 및 기대효과

4-1. 연구개발 결과의 활용방안

연도(연차)	활용방안	제 목	달성
2024(7년)	DB구축	찰옥수수 특성 및 기상자료	○
2025(8년)	학술발표	Evaluating silage corn hybrid using UAV multispectral imaging vegetation indices and SPAD correlation	○
	DB구축	찰옥수수 특성 및 기상자료	○
2026(9년)	학술발표	옥수수 줄기썩음병의 드론 생육지수 분석	예정
	홍 보	핵심집단 구축 완료 등	예정
	DB구축	찰옥수수 교잡종 특성	예정

4-2. 기대성과 및 파급효과

가. 기술적 측면

◦ 옥수수 유전체 연구기반을 위한 핵심집단 및 거대집단 구축
◦ 핵심집단 유전체 분석을 통한 주요형질 QTL 발굴 및 분자표지 세트 개발
◦ 표준화된 연구데이터 DB로 연구자료 체계적 활용 및 편이성 향상

나. 경제적·산업적 측면

◦ 디지털육종을 활용한 맞춤형 옥수수 품종 육성 및 종자보급
◦ 목표형질에 대한 분자마커 선발로 육종기간 단축 및 효율성 증대

5 연구원 편성

구분		성명	소속(기관·부서)	직급	전공
주관과제책임자		왕승현	옥수수연구소	농업연구사	작 물
1) 유전분석 집단구축 및 옥수수 특성검정	세부책임자	왕승현	옥수수연구소	농업연구사	작 물
	연구원	최재근	옥수수연구소	농업연구관	작 물
		노희선	옥수수연구소	농업연구사	환경원예
		남궁민	옥수수연구소	농업연구사	농 생 물
		한정헌	옥수수연구소	농업연구사	분자생물
		최혜림	옥수수연구소	농업연구사	작 물
		류시환	옥수수연구소	농업연구관	작 물
2) 배가반수체 기술을 이용한 계통육성	세부책임자	최재근	옥수수연구소	농업연구관	작 물
	연구원	노희선	옥수수연구소	농업연구사	환경원예
		남궁민	옥수수연구소	농업연구사	농 생 물
		한정헌	옥수수연구소	농업연구사	분자생물
		왕승현	옥수수연구소	농업연구사	작 물
		최혜림	옥수수연구소	농업연구사	작 물
		류시환	옥수수연구소	농업연구관	작 물
3) 디지털랩 구현을 위한 연구자료 DB 구축	세부책임자	최혜림	옥수수연구소	농업연구사	작 물
	연구원	최재근	옥수수연구소	농업연구관	작 물
		노희선	옥수수연구소	농업연구사	환경원예
		남궁민	옥수수연구소	농업연구사	농 생 물
		한정헌	옥수수연구소	농업연구사	분자생물
		왕승현	옥수수연구소	농업연구사	작 물
		류시환	옥수수연구소	농업연구관	작 물

6 연구개발비 내역

세부과제	<기관>연구비(백만 원)			
	7년차(2024)	8년차(2025)	9년차(2026)	합 계
계	90	88	112	290
1) 유전분석 집단구축 및 옥수수 특성검정	32	30	40	102
2) 배가반수체 기술을 이용한 계통육성	30	30	37	97
3) 디지털랩 구현을 위한 연구자료 DB 구축	28	28	35	91

과 제 구 분	기관고유	과 제 번 호	LP001816	
과학기술분류	LB0104	품목표준코드	FC-04-0401	
주 관 과 제 명	**옥수수 재배법 개선 연구**			
과 제 책 임 자	성 명	직 급	소속기관 및 부서	
	최 혜 림	농업연구사	강원특별자치도농업기술원 옥수수연구소	
연 구 기 간	2005 ~ 계속	참여연구기관		
세부과제명		부 서	세부책임자	연구기간
1) 자색옥수수 원료의 안정생산 재배법		옥수수연구소	최혜림	'05~계속
키워드	자색옥수수, 재배법, 수확 후 관리			

1 연구개발의 필요성

1-1. 연구개발의 개요

◦ 자색옥수수는 알곡, 포엽 및 속대에 안토시아닌을 다량 함유한 기능성 옥수수로 국내에서 다양한 품종이 개발·보급되고 있음

◦ 안토시아닌은 가장 강력한 항산화 효과를 나타내는 항산화물질로 노화방지, 항비만, 항당뇨, 시력 개선, 소염 및 살균작용 등 다양한 효능이 알려져 있음

◦ 기능성 원료로서 자색옥수수의 품종과 용도에 맞는 고품질·안정생산을 위한 재배법 개선 연구가 지속적으로 요구되고 있음

1-2. 연구개발대상 기술의 국내외 현황

가. 국내 기술수준 및 시장현황

◦ 색소옥수수는 강원특별자치도에서 세계 최초로 시작하여 포엽 색소 우량 옥수수 '색소1호'와 '색소5호'를 품종등록하였으며, 알곡 색소용 '색소2호', '색소4호', '색소6호'를 개발하였음

◦ 색소1호의 안토시아닌 색소의 함량 및 생산량 증대 재배법 확립(옥수수연구소)

나. 국외 기술수준 및 시장현황

◦ 자색옥수수 색소는 일본약전에 등재되어 있고 캐나다에서는 Zea Mays (Corn) Kernel Extract(Extract liquid standardized)가 피부건강 유지용 기능성분으로 등재있으며, 옥수수 포엽 단일이 아닌 옥수수 속대 전체 분말(corn whole cob powder)로 영양강화제 및 밀가루용 천연염료로 사용되고 있음

◦ 자색옥수수의 주성분은 C-3-G를 비롯한 3~4종의 안토시아닌 계열의 색소로 구성되어 있으며 옥수수의 안토시아닌에 대한 연구는 미진한 실정이고, 원료의 품질관리에 대한 연구는 전무함

1-3. 연구개발의 중요성

◦ 용도에 따른 자색옥수수 품종별 품질 유지를 위한 재배기술 정립 필요

◦ 농가 및 산업체 활용을 위한 수확 및 저장방법 개발 필요

2 연차별 개발목표 및 내용

가. 정성적 목표

연 차	목 표
2024년(20년차)	○ 포엽용 자색옥수수 정식한계기 설정
2025년(21년차)	○ 알곡용 자색옥수수 적정 살균제 처리시기 구명
2026년(22년차)	○ 알곡용 자색옥수수 적정 살균제 처리 시기 및 횟수 구명
최 종	○ 용도별 자색옥수수의 재배법 개선 및 원료의 품질유지방법 확립

나. 정량적 목표

성과지표명 \ 연도		20년차 (2024)		21년차 (2025)		22년차 (2026)		계	
		목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적
학술 발표	국내								
	국외			1	1			1	1
영농 활용	기술								
	정보	1	1	1		1		3	1
계		1	1	2	1	1		4	2

3 당해연도 세부연구내용

세부과제	연차	연구내용
1) 자색옥수수 원료의 안정생산 재배법	22	□ 알곡용 자색옥수수 살균제 처리 시기 및 횟수 구명 ○ 시험재료: 색소4호 ○ 시험약제: 에이플(트리플록시스트로빈 입상수화제) 사파이어(플루디옥소닐 액상수화제) ○ 처리조건: 살균제 처리 횟수(2~3회) ○ 처리방법 - 2회: 출사후 20일, 30일/ 30일, 40일 - 3회: 출사후 20일, 30일, 40일 ○ 재식거리: 70×30cm ○ 조사내용: 간장, 착수고, 이삭특성조사, 품질특성조사 (곰팡이독소, 잔류농약, 안토시아닌 색소 등)

4 연구개발 결과의 활용방안 및 기대효과

4-1. 연구개발 결과의 활용방안

연도(연차)	활용방안	제 목	달성
2024(20년)	영농정보	포엽용 자색옥수수 '색소 5호' 정식한계기 설정	○
2025(21년)	학술발표	Establishment of transplanting limits for purple corn as a functional material	○
2026(22년)	영농정보	알곡용 자색옥수수 살균제 처리 시기 및 횟수 설정	예정

4-2. 기대성과 및 파급효과

가. 기술적 측면

◦ 자색옥수수를 이용한 신산업 육성
◦ 자색옥수수의 품질 향상을 위한 재배관리기술 고도화

나. 경제적·산업적 측면

◦ 자색옥수수 산업화를 통한 지역 농가 소득 증대 및 산업 경쟁력 강화
◦ 자색옥수수 품질 확보를 통한 가공용 수요 확대 및 부가가치 창출

5 연구원 편성

구분		성명	소속(기관·부서)	직급	전공
주관과제책임자		최혜림	옥수수연구소	농업연구사	작 물
1) 자색옥수수 원료의 안정생산 재배법	세부책임자	최혜림	옥수수연구소	농업연구사	작 물
	연구원	최재근	옥수수연구소	농업연구관	작 물
		노희선	옥수수연구소	농업연구사	환경원예
		남궁민	옥수수연구소	농업연구사	농 생 물
		한정헌	옥수수연구소	농업연구사	분자생물
		왕승현	옥수수연구소	농업연구사	작 물
		류시환	옥수수연구소	농업연구관	작 물

6 연구개발비 내역

세부과제	<기관>연구비(백만 원)			
	20년차(2024)	21년차(2025)	22년차(2026)	합 계
계	26	26	28	80
1) 자색옥수수 원료의 안정생산 재배법	26	26	28	80

과 제 구 분	기관고유	과 제 번 호	LP005688	
과학기술분류	LB0103	품목표준코드	FC-04-0401	
주 관 과 제 명	**내재해 기반 옥수수 보급종 안정생산기술 개발**			
과 제 책 임 자	성 명	직 급	소속기관 및 부서	
	노 희 선	농업연구사	강원특별자치도농업기술원 옥수수연구소	
연 구 기 간	2026 ~ 계속	참여연구기관		
세부과제명		부 서	세부책임자	연구기간
1) 옥수수 보급종 안정생산기술 개발		옥수수연구소	노희선	'26~계속
2) 옥수수 채종단지 농업환경 개선 연구		농업환경연구과	김희연	'26~계속
키워드	보급종, 찰옥수수, 내재해, 농업환경 개선			

1 연구개발의 필요성

1-1. 연구개발의 개요

◦ 고온, 가뭄 등 이상기후 대응 보급종 안정 생산기술 개발 필요
◦ 옥수수 보급종 안정생산을 위한 채종단지별 생산체계 관리 필요
◦ 농작업 단계별 기계화로 재배 및 수확 후 관리 노동력 절감 기술 개발 필요
◦ 생산량 증대를 위한 문제 재배지 토양 개량 등 농업환경 개선 연구 필요

1-2. 연구개발대상 기술의 국내외 현황

가. 국내 기술수준 및 시장현황

◦ 고온, 가뭄, 폭우 등 내재해 대응 옥수수 품종개발 시작단계
◦ 풋옥수수 위주의 옥수수 생산으로 알곡용 종실 생산용 농기계 개발 미흡
◦ 국내 찰옥수수 수요량은 매년 200톤 내외로 추정되며, 재배면적은 15,000~16,000ha임
◦ 종자채종 및 보급은 찰옥수수는 강원특별자치도, 사료용 옥수수는 한국농업기술진흥원에서 주도적으로 하고 있으며 강원특별자치도 3개 시군에서 대부분 채종 하고 있음

나. 국외 기술수준 및 시장현황

◦ 고온, 가뭄 등 이상기후 대응 미량원소 이용 엽면시비 효과가 높은 연구결과 보고됨
◦ 글로벌 종자회사는 대사산물 및 연관 유전자 분석으로 내재해 품종개발
◦ 종실 위주의 옥수수 생산으로 재배 및 수확 후 관리용 농기계 개발 활발

1-3. 연구개발의 중요성

◦ 고온 등 이상기후 대응 보급종 안정생산을 위한 재배법 개발 필요
◦ 정식, 수확, 수확 후 관리 등종자생산을 위한 기계화율 향상 필요

◦ 노동력 절감을 위한 기계화 표준 매뉴얼 설정 필요
◦ 이상기후에 따른 채종단지 토양 환경 개선 및 농업환경 모니터링 필요

2 연차별 개발목표 및 내용

가. 정성적 목표

연 차	목 표
2026년(1년차)	○ 농가별 생산량에 미치는 농작업 투입 분석 ○ 고온피해 예방을 위한 미량원소 엽면시비 투입효과 ○ 수확 후 노동력 절감을 위한 품종별 색채선별기 매뉴얼 작성
2027년(2년차)	○ 농가별 생산량에 미치는 농작업 투입 분석(연차반복) ○ 고온피해 예방을 위한 미량원소 엽면시비 투입효과(연차반복) ○ 멀칭 및 정식 효율 향상을 위한 자율주행 관리기 투입 효과 분석
2028년(3년차)	○ 농가별 생산량에 미치는 농작업 투입 분석(연차반복) ○ 채종 품종 모/부본 약해 방지를 위한 농약방제 시기 설정 ○ 2조식 정식기 사용에 따른 모/부본 재식거리 재설정
최 종	○ 내재해 대응 보급종 생산량 향상을 위한 재배기술 개발 ○ 노동력 절감을 위한 알곡 생산용 농작업 기계화 ○ 옥수수 재배지 토양 환경 문제 해결을 통한 종자 생산력 증대 기술 개발

나. 정량적 목표

연도 / 성과지표명		1년차 (2026)		2년차 (2027)		3년차 (2028)		계	
		목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적
학술 발표	국내	1		2		2		5	
	국외	-		-		-		-	
영농 활용	기술	-		1		1		2	
	정보	1		-		-		1	
품종보급		1 (150톤)		1 (155톤)		1 (160톤)		3 (465톤)	
홍보		2		2		2		6	
농가 컨설팅		3		3		3		9	
계		8		9		9		26	

3 당해연도 세부연구내용

세부과제	연차	연구내용
1) 옥수수 보급종 안정생산기술 개발	1	(시험 1) 보급종 채종농가별 농작업 비교 분석 ○ 시험재료: '미백2호' ○ 시험장소: 영월단지(6농가) ○ 조사내용: 토양분석, 생육 단계별 투입 농작업, 농자재, 수량 등 (시험 2) 고온기 무기물 엽면시비 효과 분석 ○ 시험재료: 규소(Si) 200ppm 등 3처리 ○ 조사내용: 처리별 생육조사, 수량 등 (시험 3) 노동력 절감을 위한 품종별 색채선별기 표준 매뉴얼 작성 ○ 시험재료: 보급품종 ○ 조사내용: 품종별 색채선별기 최적 색도 설정

4 연구개발 결과의 활용방안 및 기대효과

4-1. 연구개발 결과의 활용방안

연도(연차)	활용방안	제 목	달성
2026(1년)	품종보급	고품질 우량 보급종 보급	예정
	홍 보	고온기 옥수수 생육관리 요령 등	예정
	영농정보	보급종 품종별 색채선별기 매뉴얼	예정
	컨 설 팅	우량 보급종 안정생산을 위한 컨설팅	예정
	학술발표	고온기 옥수수 생산을 위한 미량원소 투입효과	예정
2027(2년)	품종보급	고품질 우량 보급종 보급	예정
	홍 보	보급종 안정생산	예정
	영농기술	고온기 피해경감을 위한 미량원소 엽면시비량 설정	예정
	컨 설 팅	우량 보급종 안정생산을 위한 컨설팅	예정
	학술발표	농작업 투입에 따른 채종 농가별 생산량 분석	예정
2028(3년)	품종보급	고품질 우량 보급종 보급	예정
	홍 보	종자수매 등 보급종 안정생산	예정
	영농기술	채종계통 약해방지를 위한 농약살포 한계기 설정	예정
	컨 설 팅	초기 생육관리, 토양관리 등	예정
	학술발표	2조식 정식기 투입에 따른 적정 재식거리 설정	예정

4-2. 기대성과 및 파급효과

가. 기술적 측면

◦ 고온기 생리장해 경감을 위한 미량원소 투입 효과 분석으로 생산량 증대
◦ 품종별 색채선별기 표준 매뉴얼 확립으로 채종종자 품질 균질화
◦ 종자생산용 재배 및 수확 후 관리 농작업 기계화 효율 향상

나. 경제적·산업적 측면

◦ 우량보급종 안정생산에 따른 채종농가 소득 안정화
◦ 보급종 채종안정화를 위한 재배환경변화 선제적 대응으로 피해 최소화
◦ 우리도 육성품종 종자 산업화로 종자시장 지속 점유

5 연구원 편성

구분		성명	소속(기관·부서)	직급	전공
주관과제책임자		노희선	옥수수연구소	농업연구사	환경원예
1) 옥수수 보급종 안정생산기술 개발	세부책임자	노희선	옥수수연구소	농업연구사	환경원예
	연구원	남궁민	옥수수연구소	농업연구사	농 생 물
		한정헌	옥수수연구소	농업연구사	분자생물
		왕승현	옥수수연구소	농업연구사	작 물
		최혜림	옥수수연구소	농업연구사	작 물
		최재근	옥수수연구소	농업연구관	작 물
		류시환	옥수수연구소	농업연구관	작 물

6 연구개발비 내역

세부과제	<기관>연구비(백만 원)			
	1년차(2026)	2년차(2027)	3년차(2028)	합 계
계	137	137	137	411
1) 옥수수 보급종 안정생산기술 개발	137	137	137	411

과 제 구 분	기관고유	과 제 번 호	LP005195	
과학기술분류	LB0199	품목표준코드	CA-02-2101	
주 관 과 제 명	**강원 치유농업 프로그램 개발**			
과 제 책 임 자	성 명	직 급	소속기관 및 부서	
	노 희 선	농업연구사	강원특별자치도농업기술원 옥수수연구소	
연 구 기 간	2024 ~ 2026	참여연구기관		
세부과제명		부 서	세부책임자	연구기간
1) 옥수수를 활용한 치유농업 프로그램 개발		옥수수연구소	노희선	'24~'26
키워드	옥수수, 치유농업, 매뉴얼			

1 연구개발의 필요성

1-1. 연구개발의 개요

◦ 치유농업은 농업이나 농촌 경관을 의료적·사회적 치유의 수단으로 활용하는 것을 말하며, 유럽에서는 1970년대부터 논의가 이루어졌으며 우리나라에서는 2021년『치유농업 연구개발 및 육성에 관한 법률』이 제정되었음

◦ 농촌 자원을 치유 자원화하여 안전하고 유익하게 활용할 수 있도록 맞춤형 프로그램 연구·개발(R&D) 및 보급화·사업화가 필요

◦ 대상자별 차별화된 다양한 프로그램이 개발로 장애인복지관, 치매센터, 교육청, 가족지원센터 등 다양한 기관들과 연계해 치유농업을 적용하려고 함

1-2. 연구개발대상 기술의 국내외 현황

가. 국내 기술수준 및 시장현황

◦ 농촌진흥청이 1994년 '원예작물의 치유효과' 연구를 시작으로 2013년 치유농업 개념을 정립하였으며, 2017년 부터는 치유농업서비스 확대를 위한 시범사업을 도입함

◦ 치유농업이 노인 우울증 감소·만성스트레스 및 내분비 질환 개선·학교 폭력 완화 등 다양한 건강증진 효과 검증(농촌진흥청)

◦ 만성질환자(고혈압, 당뇨 등)가 치유농업 경험한 경과 허리둘레 감소(약 2cm), 나쁜 콜레스테롤(LDL) 감소(9.2%), 인슐린 분비기능 증가(47%), 스트레스 호르몬 감소(28.1%) 등의 효과 확인(2019)

◦ 노인(65세 이상) 대상으로 실버 주말농장에서 채소류 씨 뿌리기, 토마토 심기, 꽃밭 가꾸기, 허브차 만들기 등 활동으로 우울감 60%, 총콜레스테롤 5%, 체지방률 2% 각각 감소하였음

◦ 국민치유와 다양한 일자리 확대 기대노인(65세 이상) 대상으로 실버 주말농장에서 채소류 씨 뿌리기, 토마토 심기, 꽃밭 가꾸기, 허브차 만들기 등 활동으로 우울감 60%, 총콜레스테롤 5%, 체지방률 2% 각각 감소하였음

◦ 농촌진흥청은 치유농업을 위한 자원발굴 및 특성분석, 수요자 맞춤형 콘텐츠 개발, 효과검증 및 원리구명 연구, 신산업 기술 및 사업모델 개발 등을 연구하고 있음

◦ 국립식량과학원에서는 벼를 활용한 청소년 맞춤형 치유농업 프로그램 지도안('22)과 콩을 활용한 스트레스 고위험 성인 맞춤형 치유농업 프로그램 지도안을 작성하였음('23)

나. 국외 기술수준 및 시장현황

◦ 네덜란드는 '케어팜(care farm)'이란 이름으로 전체 농장의 1.5%가 해당되며, 사회적 취약계층은 국가 복지시스템과 결합해서 운영되는 특징이 있으며, 현재는 치매노인 맞춤형이 증가 추세임

◦ 일본은 2000년대 '사회적 농업'이라는 개념으로 시작하여 취약계층의 정신적·신체적 장애를 치유하여 삶의 질 향상과 자활의지 높이는 모든 농업 관련 활동으로 특히, 장애인의 농업부문 취업을 장려하고 있어 취약계층의 자활과 고용을 유도해 사회 통합을 실현함

1-3. 연구개발의 중요성

◦ 옥수수는 '22 현재 농가수 38,457호, 재배면적 5,004ha, 생산액 80,264백만원으로 재배농가수는 2019년 이후 증가 추세이나 재배면적과 생산량 등은 감소 내지 정체 상태임('23, 지역별 특화작목 실태조사)

◦ 옥수수의 이용확대 및 다양한 활용을 위하여 치유농업 소재로 체계적 이용을 위한 대상자별 차별화된 프로그램 개발이 중요함

◦ 도내 치유농장에서 시행하고 있는 치유 프로그램의 과학적인 효과 평가와 재현 가능한 서비스 제공을 위하여 프로그램의 매뉴얼화가 필요함

2 연차별 개발목표 및 내용

가. 정성적 목표

연 차	목 표
2024년(1년차)	○ 옥수수 특성 평가: 생육과정, 농작업 특성 및 유효성 분석 등 ○ 대상자별 적용 가능한 활동자원 분류: 예방형 및 특수목적 대상자
2025년(2년차)	○ 옥수수 치유농업 프로그램 개발 ○ 개발 프로그램 농가 시범
2026년(3년차)	○ 옥수수 치유농업 프로그램 매뉴얼화 및 효능 평가 ○ 개발 프로그램 농가 보급
최 종	○ 옥수수 치유농업 프로그램 개발 및 보급

나. 정량적 목표

성과지표명 \ 연도		1년차 (2024)		2년차 (2025)		3년차 (2026)		계	
		목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적
논문 게재	SCI								
	비SCI					1		1	
학술 발표	국제								
	국내	1	1	1	1	1		3	2

성과지표명 \ 연도		1년차 (2024)		2년차 (2025)		3년차 (2026)		계	
		목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적
영농 활용	기술								
	정보			1	1	1		2	1
홍보				1	6	2		3	6
농가 컨설팅			5						5
세미나			2						2
계		1	8	3	8	5	0	9	16

3 당해연도 세부연구내용

세부과제	연차	연구내용
1) 옥수수를 활용한 치유농업 프로그램 개발	3/3	(시험 1) 옥수수 치유농업 프로그램 매뉴얼화 ○대상: 2년차 개발 프로그램 ○내용: 회기별 시나리오 작성 (시험 2) 개발 프로그램 농가 보급 및 효능평가 ○대상농가: 도내 1농가 ※ 농촌자원과 및 홍천군농업기술센터 사업 연계 실시 ○보급프로그램: 2년차 개발 프로그램 ※ 선정농가 현황에 맞게 프로그램 조절 가능 ○효능평가: 삶의 질 척도, 스트레스 측정

4 연구개발 결과의 활용방안 및 기대효과

4-1. 연구개발 결과의 활용방안

연도(연차)	활용방안	제 목	달성
2024(1년)	학술발표	Study on the Preference of Activities for the Development of Healing Agriculture Programs Using Corn	○
	현장컨설팅	메아리농장(7.25), 흙집치유농장(7.25), 동키마을(7.26), 고은원예치료센터(8.29), 쉼팩토리(10.12)	○
	세미나(2)	옥수수 활용 치유프로그램 개발 세미나(4.26, 11.12)	○
2025(2년)	학술발표	Experimental Application Cases and Evaluation of Efficacy of Healing Agricultural Program Using Maize	○
	홍 보(6)	치유농업통해 농업공익적 기능확장(6.30. 강원일보) 등 6건	○
	영농활용	노인 삶의 질 향상을 위한 옥수수 치유농업 프로그램	○

연도(연차)	활용방안	제 목	달성
2026(3년)	학술발표	옥수수를 활용한 치유농업 프로그램 효능분석	예정
	논문게재	옥수수를 활용한 치유농업 프로그램 효과	예정
	홍 보	옥수수를 활용한 치유농업 효과 등	예정
	영농활용	옥수수를 활용한 치유농업 프로그램 효과	예정

4-2. 기대성과 및 파급효과

가. 기술적 측면

◦ 옥수수 치유농업 프로그램 매뉴얼화로 체계적 관리 및 재현성 제고
◦ 대상자별 차별화된 프로그램 개발 및 과학적 효능 검증

나. 경제적·산업적 측면

◦ 치유농업을 통한 국민 건강증진에 기여 및 사회적, 경제적 부가가치 창출
◦ 강원특별자치도의 대표작물인 옥수수의 활용분야 확대로 농가수익 증대

5 연구원 편성

구분		성명	소속(기관·부서)	직급	전공
주관과제책임자		노희선	옥수수연구소	농업연구사	환경원예
1) 옥수수를 활용한 치유농업 프로그램 개발	세부책임자	노희선	옥수수연구소	농업연구사	환경원예
	연구원	남궁민	옥수수연구소	농업연구사	농 생 물
		한정헌	옥수수연구소	농업연구사	분자생물
		왕승현	옥수수연구소	농업연구사	작 물
		최혜림	옥수수연구소	농업연구사	작 물
		최재근	옥수수연구소	농업연구관	작 물
		류시환	옥수수연구소	농업연구관	작 물

6 연구개발비 내역

세부과제	<기관>연구비(백만 원)			
	1년차(2024)	2년차(2025)	3년차(2026)	합 계
계	25	25	28	78
1) 옥수수를 활용한 치유농업 프로그램 개발	25	25	28	78

과 제 구 분	지역특화	과 제 번 호	RS-2026-25549358	
과학기술분류	LB0106	품목표준코드	CA-02-2101	
주 관 과 제 명	**강원지역 내재해성 찰옥수수 적합 자원 선발 및 연중소비 가공품 개발**			
과 제 책 임 자	성 명	직 급	소속기관 및 부서	
	남궁 민	농업연구사	강원특별자치도농업기술원 옥수수연구소	
연 구 기 간	2026 ~ 2028	참여연구기관	그린팜, (주)포도, 지특협회	
세부과제명		부 서	세부책임자	연구기간
1) 내재해성 찰옥수수 적합자원 선발 및 안정 채종 재배기술 개발		옥수수연구소	남궁민	'26~'28
2) 기후변화 대응 옥수수 병해충 종합 방제기술 개발 및 현장 적용 연구		농업환경연구과	황세정	'26~'28
3) 옥수수 활용 가공제품 개발 및 시군 연계 상품화		농식품연구소	이기연	'26~'28
4) 보급종자 안정생산을 위한 국내외 채종단지 탐색		그린팜	이인규	'26~'28
5) 강원 찰옥수수 수확시기 알림시스템 서비스 구축		(주)포도	송승욱	'26~'28
6) 옥수수 생육단계별 데이터 구축 및 농가민원대응		지특협회	함진관	'26~'28
키워드	찰옥수수, 채종안정화, 병충해방제, 반가공품, 수확기예측, 컨설팅			

1 연구개발의 필요성

1-1. 연구개발의 개요

◦ 기후변화 대비 내재해성 찰옥수수 적합 자원선발
◦ 디지털육종 기술 적용 옥수수 집단 양성 및 분석기반 구축
◦ 기후변화 대응 안정채종 기술개발로 종자산업화 기반 구축

1-2. 연구개발대상 기술의 국내외 현황

가. 국내 기술수준 및 시장현황

◦ 국내 찰옥수수 종자 수요량은 매년 200톤 내외로 추정되며, 옥수수연구소에서 육종한 품종을 강원특별자치도 3시군에 구축된 채종단지에서 생산하여 매년 약 160톤을 전국에 공급하고 있어 국내 옥수수 종자산업을 선도하고 있음
◦ 디지털 이미지를 활용하여 식물의 다양한 형질을 발굴하고 특성 평가에 활용하고 있음. RGB 이미지를 이용하여 옥수수 종자의 형태 및 색상 특성을 분석하고 유묘기 엽면적을 활용하여 저온 저항성에 대한 특성 평가를 진행하는 연구 결과가 보고되어 있음
◦ 국립농업과학원에서는 표현체 연구동을 활용하여 옥수수의 인공환경 조건에서 표현체 데이터를 수집 및 분석하여 생육특성을 분석하고 생육시기별 특성정보 수집 체계를 구축하였음. 이러한 정보수집 체계를 벤치마킹하여 옥수수 연구소에 도입하는 연구가 필요함
◦ 기존 채종단지의 경우 연작으로 인한 토양환경 악화와 노령화로 점점 생산량이 감소되고 있어 안정적인 채종을 위하여 격리재배가 가능하고, 기후변화에 대비하여 새로운 채종재배단지 탐색이 필요함

◦ 국내 기존 채종단지를 유지하면서 여건변화(기후, 인구, 수요량 증가)에 탄력적 대응을 위하여 다양한 대안(국내외 신규 채종단지 탐색 등) 준비가 필요함

나. 국외 기술수준 및 시장현황

◦ 옥수수 가뭄 내성 육종 연구에서 곡물 수량, 개화 시기, 이삭 수 등 가뭄 관련 형질에 영향을 미치는 다수의 QTL이 염색체 1, 3, 5, 6, 8번 등 다양한 위치에서 보고되었음
◦ 특히, 가뭄 환경에서의 수량(Grain Yield) QTL과 뿌리 관련 형질 QTL이 염색체 1번에서 서로 가까운 위치(co-location)에 존재한다는 연구 결과는 뿌리 발달이 가뭄 내성에 매우 중요함을 시사함
◦ 국제 옥수수 밀 연구소(CIMMYT)를 중심으로 진행된 'DTMA(Drought Tolerant Maize for Africa)' 프로젝트와 같은 대형 협력 사업을 통해 가뭄 저항성 옥수수 품종을 개발하고 아프리카 등 취약 지역에 대규모로 보급하는 실용화 및 공급 시스템이 구축되어 있음

1-3. 연구개발의 중요성

◦ 재배 적온과 비교하여 온도가 1℃ 상승할 경우 옥수수 생산량에 미치는 영향을 연구한 결과 수확량이 최대 15%까지 감소할 수 있으며, 기후변화로 인해 금세기 말까지 최대 24% 까지 감소할 수 있다는 연구가 보고되었음.
◦ 이상기후에 대비하여 내재해성 계통을 선발하고 이와 관련된 저항성 인자를 발굴하여 표현형과 분자마커를 기반한 디지털 육종으로 기후변화에 선제적으로 대응해야 함
◦ 최근 이상기후로 출사기 및 등숙기에 집중호우와 이상고온이 발생해 채종량이 감소하고 있음. 안정적인 옥수수 종자 보급을 위해 내재해성 계통육종 및 재배적 대책이 필요함.
◦ 국내 기존 채종단지를 유지하면서 여건변화(기후, 인구, 수요량 증가)에 탄력적 대응을 위하여 다양한 대안(국내외 신규 채종단지 탐색 등) 준비가 필요함

2 연차별 개발목표 및 내용

가. 정성적 목표

연 차	목 표
2026년(1년차)	○ 기후변화 대비 내재해성 찰옥수수 적합자원 선발 ○ 인공생육 환경실을 활용한 찰옥수수 핵심집단 스트레스 저항성 평가 ○ 기후변화 대비 안정채종을 위한 반사필름 활용한 고온기 피해경감 ○ 국내 채종단지 현황 분석, 국외 채종 및 수입방안 국가 간 비교 ○ 지역별 찰옥수수 생육단계별 생육·환경 데이터 수집 ○ 옥수수 주산지 현장 애로기술 발굴 및 기술 지원
2027년(2년차)	○ 내재해성 선발 계통 검증 및 교잡종 생산·평가 ○ 찰옥수수 핵심집단 스트레스 저항성 평가 ○ 기후변화 대비 안정채종을 위한 고온기 피해경감 및 토양 물리성 개량 ○ 채종단지 현황 분석, 국내 채종 후보단지 탐색, 국외 채종업체 탐색 ○ 지역별 찰옥수수 생육단계별 생육·환경 데이터 수집 ○ 찰옥수수 수확적기 설정 지역별 유효적산온도 분석 ○ 옥수수 주산지 현장 애로기술 발굴 및 기술 지원

연 차	목 표
2028년(3년차)	○ 내재해성 선발 교잡종 검증 ○ 찰옥수수 핵심집단 스트레스 저항성 평가 ○ 안정채종을 위한 상습 침수지 토양 물리성 개량 연구 ○ 국내외 채종단지 연계 안정생산 체계 설정 ○ 지역별 찰옥수수 수확적기 유효적산온도 DB 구축 ○ 옥수수재배 농가 현장컨설팅 및 애로기술 발굴 ○ 민원사례집 발간 및 수확적기 교육 홍보 리플릿 제작
최 종	○ 기후변화 대비 내재해성 옥수수 육종체계 구축 ○ 안정채종 재배법 확립을 통한 채종농가 수익 증대 ○ 보급종자 안정생산을 위한 국내외 채종단지 탐색 ○ 옥수수 생육단계별 데이터 구축 및 농가 민원대응

나. 정량적 목표

성과지표명 \ 연도		1년차(2026)		2년차(2027)		3년차(2028)		계	
		목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적
논문 게재	SCI								
	비SCI					1		1	
계통	출원					1		1	
	등록								
현장적용 기술	영농기술								
	영농정보			1		2		3	
학술 발표	국내	1		4		2		7	
	국외			-					
컨설팅		5		5		5		15	
홍보		2		2		2		6	
책자발간						1		1	
유전자원등록						10		10	
계		8		12		14		34	

3 당해연도 세부연구내용

세부과제	연차	연구내용
1) 내재해성 찰옥수수 적합자원 선발 및 안정 채종 재배기술 개발	1/3	(시험 1) 기후변화 대비 내재해성 찰옥수수 적합자원 선발 ○ 육종목표: 고온, 건조저항성 계통 선발 ○ 시험재료: 찰옥수수 우량계통 100개 ○ 시험장소: 연구소 생장상, 비가림하우스 ○ 선발방법 - 유묘기(1차): 3엽기 이후 단수 처리 후 엽면적 감소율 측정 - 생식생장기(2차): 생식생장기간 동안 단수처리 후 수량성 조사 ○ 조사항목: 엽면적 비율(유묘기), ASI(출웅, 출사간격) 및 수량형질

세부과제	연차	연구내용
1) 내재해성 찰옥수수 적합자원 선발 및 안정 채종 재배기술 개발	1/3	(시험 2) 찰옥수수 핵심집단 유묘기 내습성 계통 선발 ○ 시험재료: 찰옥수수 핵심집단 ○ 시험장소: 홍천(디지털 연구동 인공생육환경실) ○ 침수 처리 기간 설정 및 평가 - 처리시기: 3엽기(포트 위 1~2cm 침수) - 처리일수: 2, 4, 6일 ○ 조사항목: 이미지를 활용한 지상부 면적 변화, 기능성 마커검정 등 (시험 3) 기후변화 대비 안정채종을 위한 저온필름 활용한 고온기 피해경감 효과연구 ○ 시험재료: 미백 2호 모본(HW9), 부본(HW3) ○ 시험장소: 채종단지 ○ 처리내용: 저온필름 피복구, 관행 흑색필름 피복구 ○ 조사항목: 출웅기, 출사기, 생육, 이삭특성, 수량성 등
4) 보급종자 안정생산을 위한 국내외 채종단지 탐색		(시험 1) 채종단지 현황 분석 ○ 대상지역: 영월, 홍천, 원주 등 해당 채종단지 ○ 조사내용: 단지별 경영현황 - 경영성과: 비용, 수량, 소득, 작부체계 현황 및 변화추이 등 - 투입기술: 기술체계, 작부체계, 재해대응기술 등 - 농가의견: 문제점, 기술적 애로사항, 건의사항 등 (시험 2) 국외 채종 및 수입방안 국가 간 비교 ○ 대상지역: 해외 채종 가능 국가 ○ 분석내용 - 수출입관련: 수출입 현황, 수출입 방법, 양허관세, 종자수송방법 등 - 생산역량: 생산시설 규모, 생산능력, 생산조건, 기후조건 등 - 수입사례 분석: 한국농업기술진흥원 등
5) 옥수수 생육단계별 데이터 구축 및 농가 민원대응		(시험 1) 고품질 찰옥수수 수확을 위한 생육단계별 생육·환경 데이터 수집 ○ 시험재료: 찰옥수수(미백2호 등) ○ 조사지역: 옥수수수 주산지(원주, 강릉, 동해, 홍천, 영월, 정선) ○ 조사농가: 지역별 5농가 이상 ○ 조사항목: 파종기, 출웅기, 출사기, 수확기, 유효적산온도 등 (시험 2) 옥수수 농가 현장애로 민원대응 및 컨설팅 ○ 대 상: 옥수수재배단지, 작목반, 옥수수 재배농가 등 ○ 주요내용: 민원 현장방문 컨설팅, 특화단지 순회컨설팅, 현장애로기술 발굴 등

4 연구개발 결과의 활용방안 및 기대효과

4-1. 연구개발 결과의 활용방안

연도(연차)	활용방안	제 목	달성
2026(1년)	학술발표	옥수수 내재해성 계통 선발	예정
	컨 설 팅	채종단지, 민원농가 등 관련 컨설팅	예정
	홍 보	품종육성, 채종단지 확대	예정

연도(연차)	활용방안	제 목	달성
2027(2년)	학술발표	옥수수 내재해성 계통 선발	예정
		인공환경실 활용한 찰옥수수 과습처리 조건 설정	예정
		인공생육 환경실을 활용한 찰옥수수 핵심집단 스트레스 저항성 평가	예정
		옥수수 안정채종을 위한 반사필름 활용 고온기 피해경감 효과	예정
	영농정보	옥수수 채종단지의 적정 규모 및 조성 시 고려사항	예정
	컨 설 팅	채종단지, 민원농가 등 관련 컨설팅	예정
	홍 보	품종육성, 채종단지 확대	예정
2028(3년)	논문게재	인공생육 환경실을 활용한 찰옥수수 핵심집단 스트레스 저항성 평가(40)	예정
	품종출원	내재해성 계통 출원 1건	예정
	학술발표	옥수수 내재해성 계통 선발	예정
		옥수수 채종단지 상습 침수지 토양 물리성 개량 효과	
	영농정보	국내외 채종단지 연계 보급종 안정생산 체계 구축	예정
		옥수수 주요 민원사례	
	컨 설 팅	채종단지, 민원농가 등 관련 컨설팅	예정
	홍 보	품종육성, 채종단지 확대	예정
	유전자원등록	내재해성 유전자원 등록 10건	예정

4-2. 기대성과 및 파급효과

가. 기술적 측면

◦ 기후변화 대비 내재해성 옥수수 육종체계 구축
◦ 내재해성 계통선발을 통한 관련 형질 분자마커 개발
◦ 목표 형질 신속, 정밀 선발이 가능한 표현체 분석기술 확립
◦ 유효적산온도 활용 찰옥수수 수확기 예측 모델 정립
◦ 수확시기 예측 시스템 구축으로 노지 스마트팜에 적용 가능
◦ 경영여건 및 기후변화 대비 안정 채종단지의 조성으로 안정적 찰옥수수 종자보급
◦ 현장 애로기술 발굴 및 신속 해결 강원 옥수수 고품질 안정생산 체계 확립

나. 경제적 · 산업적 측면

◦ 기후변화 대비 내재해성 품종 육성을 통한 농가 생산량 및 수익 증진
◦ 디지털육종 기술을 통한 품종 육성으로 전통육종 대비 노동력 및 비용 절감
◦ 안정채종 재배법 확립을 통한 채종농가 수익 증대
◦ 신규 채종단지 탐색 및 조성으로 안정적 종자생산 기반 확대
◦ 국내 여건변화 대비 해외 채종단지 발굴로 국내의 안정적 찰옥수수 생산 실현
◦ 수확시기 예측을 통한 찰옥수수 품질 제고

5 연구원 편성

구분		성명	소속(기관·부서)	직급	전공
주관과제책임자		남궁민	옥수수연구소	농업연구사	농 생 물
1) 내재해성 찰옥수수 적합자원 선발 및 안정 채종 재배기술 개발	세부책임자	남궁민	옥수수연구소	농업연구사	농 생 물
	연구원	최재근 노희선 한정헌 왕승현 최혜림 류시환	옥수수연구소 옥수수연구소 옥수수연구소 옥수수연구소 옥수수연구소 옥수수연구소	농업연구관 농업연구사 농업연구사 농업연구사 농업연구사 농업연구관	작 물 환경원예 분자생물 작 물 작 물 작 물
4) 보급종자 안정생산을 위한 국내외 채종단지 탐색	세부책임자	이인규	(주)그린팜	연 구 위 원	농업경제
	연구원	박종대 김선규	(주)그린팜 (주)그린팜	연 구 원 연 구 원	농업경제 국 문 학
5) 옥수수 생육단계별 데이터 구축 및 농가 민원대응	세부책임자	함진관	(사)지특협회	이 사	작 물
	연구원	김인종 김상수 김재록 방순배 홍대기	(사)지특협회 (사)지특협회 (사)지특협회 (사)지특협회 (사)지특협회	이 사 이 사 대 표 이 사 이 사 이 사	작 물 원 예 작 물 원 예 원 예

6 연구개발비 내역

세부과제	<기관>연구비(백만 원)			
	1년차(2026)	2년차(2027)	3년차(2028)	합 계
계	260	423	438	1,121
1) 내재해성 찰옥수수 적합자원 선발 및 안정 채종 재배기술 개발	197	360	360	917
4) 보급종자 안정생산을 위한 국내외 채종단지 탐색	18	18	18	54
5) 옥수수 생육단계별 데이터 구축 및 농가 민원대응	45	45	60	150

7

감자연구소

과 제 구 분	기관고유	과 제 번 호	LP001811	
과학기술분류	LB0102	품목표준코드	FC-05-0501	
주 관 과 제 명	**감자 신품종 육성 연구**			
과 제 책 임 자	성 명	직 급	소속기관 및 부서	
	최 옥	농업연구사	강원특별자치도농업기술원 감자연구소	
연 구 기 간	2010 ~ 계속	참여연구기관	-	
세부과제명		부 서	세부책임자	연구기간
1) 감자 계통 육성 시험		감자연구소	최 옥	'10~계속
2) 감자 생산력 검정 시험		감자연구소	최 옥	'10~계속
키워드	감자, 유전자원, 계통, 지역적응			

1 연구개발의 필요성

1-1. 연구개발의 개요

◦ 기후변화와 환경오염으로 인한 유전적 다양성 감소 및 국제조약(ITPGRFA) 발효에 대응하여 농업 유전자원의 체계적인 수집·보존·평가 필요성이 지속적으로 증대되고 있음

◦ 강원특별자치도에서 감자는 전국 재배면적의 약 26.5%를 차지하는 핵심 작물로, 지역 농업소득과 연계된 전략적 산업으로서의 위상 강화가 요구됨

◦ 수미·두백 등 기존 품종은 이상기후에 취약한 한계가 있어, 기후 변동성 하에서도 안정적인 수량과 품질을 유지할 수 있는 고품질 내재해성 신품종 개발이 시급함

◦ 신선 식용 중심의 소비 구조에서 감자칩·프렌치프라이 등 가공용 수요로 시장이 전환됨에 따라, 낮은 환원당·높은 전분 함량·적정 형상의 가공적성 품종을 개발하여 수입 원료 대체가 필요함

◦ 지구 온난화로 돌발 병해충과 바이러스 매개충의 발생 및 밀도가 증가하고 있어, 복합 저항성(Multiple resistance)을 갖춘 유전자원 확보가 감자 산업 안정성 확보의 핵심 과제로 부각되고 있음

◦ 도입품종간 교배 중심의 기존 육종 한계를 극복하기 위해 야생 근연종 활용 종간잡종, 이배체 및 2n 화분 이용 등 육종 기술의 고도화와 전략적 확장이 요구됨

◦ 디지털 육종을 통해 유전자원-형질-환경 정보를 통합 분석하고, 육종 효율과 선발 정확도를 획기적으로 향상시키는 차세대 감자 육종체계 구축이 요구됨

1-2. 연구개발대상 기술의 국내외 현황

가. 국내 기술수준 및 시장현황

◦ '26년 감자연구소 보유 유전자원은 총 335품종으로, 이 중 100점을 선발하여 원예연구과와 공동으로 보존·관리 체계를 운영하고 있음

◦ '25년까지 국내에서 84품종이 등록되었으나 재배 기여도가 낮은 실정이고, 강원특별자치도는 8품종(미백, 옥, 오륜, 새알, 풍농, 자황, 역강, 자미)을 육성하였음

◦ 농촌진흥청 고령지농업연구소, 농업기술원, 일부 대학교, 씨감자 공급회사, 개인 육종가 등이 육성하고 있으나 타작물에 비해 육종인력이나 규모가 작음

나. 국외 기술수준 및 시장현황

◦ 농업유전자원 보유량(야생종 포함)은 CIP 약 8,000, 미국 6,000, 독일 1,730, 영국 1,500, 인도 4,669 중국 6,000, 러시아 8,150, 일본 1,881점임
◦ 미국은 국립유전자원보존센터에서 전세계의 유전자원 확보 추진하고 있고, 농무성(육종모본 양성)과 주립대학교(계통선발)에서 육성하고 있으며, 역병에 대한 저항성과 감수성 유전자원 검정 및 선발에 대한 연구를 활발히 하고 있음
◦ 중국은 흑룡강성, 내몽골, 길림성 등의 농업과학원 중심으로 지역에 적합한 품종을 개발하고 있고, 일본은 작형에 따라 분화되어 봄·여름의 1기작용 품종은 북해도농업연구센터, 2기작용 품종은 나가사키농업시험장에서 육성하고 있음
◦ 네덜란드는 정부(육종지원), 농과대학(선발), 민간회사(육종, 생산)와 감자 전업농이 모여 감자협동조합(육종, 생산)을 구성하여 상호 협력하여 육성하고 있음
◦ 프랑스는 국가 연구기관(INRAE)을 중심으로 역병·선충 등 저항성 유전자원 탐색과 분자표지 기반 선발기술을 고도화하고 있고, 민간 종자회사가 가공용·식용 시장을 분화해 대응함으로써 유럽내 감자종자시장에서 높은 경쟁력을 유지하고 있음
◦ 호주는 건조·고온 환경에 대응한 품종 개발을 중심으로 국가연구기관과 민간이 협력하고 있고, 내재해성 및 저장 안정성 중심의 기술개발이 시장 요구에 맞춰 진행되고 있음

1-3. 연구개발의 중요성

◦ 기후변화 등 미래 농업환경에 대처하기 위한 다양한 유전자원 확보·활용이 필요함
◦ 선진국의 품종보호권 강화에 대응, 신품종 육성 및 보급을 지속적으로 추진하여 국내 감자의 안정생산기반 구축에 기여

2 연차별 개발목표 및 내용

가. 정성적 목표

연 차	목 표
2024년(15년차)	○감자 보유 유전자원 연차별 특성 데이터베이스화 및 유전자원 관리 ○용도별 고품질·다수성 계통선발 및 지역적응시험
2025년(16년차)	○감자 보유 유전자원 연차별 특성 데이터베이스화 및 유전자원 관리 ○용도별 고품질·다수성 계통선발 및 지역적응시험
2026년(17년차)	○감자 보유 유전자원 연차별 특성 데이터베이스화 및 유전자원 관리 ○용도별 고품질·다수성 계통선발 및 지역적응시험
최 종	○용도별 고품질·다수성 품종 개발을 통한 국산감자 안정생산 ○기능성 품종 개발을 통한 고부가가치 품종 육성

나. 정량적 목표

성과지표명 \ 연도		15년차 (2024)		16년차 (2025)		17년차 (2026)		계	
		목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적
학술 발표	국제								
	국내	1	1			1		2	1
품종	출원			1	1			1	1
	등록								
계통선발		2	2	2	2	2		6	4
기초자료활용		1	1	1	1	1		3	2
계		4	4	4	4	4		12	8

3 당해연도 세부연구내용

세부과제	연차	연구내용
1) 감자 계통 육성 시험	17	(시험 1) 감자 보유 유전자원 특성검정 ○ 시험재료: '스노덴' 등 50계통 ○ 시험장소: 강릉 ○ 조사내용: 생육, 개화, 괴경특성 등 (시험 2) 인공교배 ○ 반수체 육종: '오륜' × 'PL4' 등 10조합 ○ 4배체 육종: '풍농' × '대서' 등 20조합 ○ 조사내용: 착과수, 종자립수 등 (시험 3) 실생계통 육성시험 ○ 시험재료: 1세대(20,003개체), 2세대(1,614계통), 3세대(201) ○ 시험장소: 강릉 ○ 조사내용: 숙기, 괴경형질 등
2) 감자 생산력 검정 시험	17	(시험 1) 생산력검정 예비시험 ○ 시험재료: 39계통(대조 '수미', '대서') ○ 시험장소: 강릉 ○ 시험배치: 난괴법 3반복(1열, 60주) ○ 조사내용: 생육, 괴경특성, 병해 등 (시험 2) 생산력검정 본시험 ○ 시험재료: 5계통(대조 '수미', '대서') ○ 시험장소: 강릉, 평창 ○ 시험배치: 난괴법 3반복(3열, 180주) ○ 조사내용: 생육, 수량, 생리장해 등

세부과제	연차	연구내용
2) 감자 생산력 검정 시험	17	(시험 3) 지역적응성 검정시험 ○ 시험재료: 강원 1-71호 등 7계통(대조 '수미', '대서') ○ 시험장소: 춘천, 강릉, 평창 ○ 시험배치: 난괴법 3반복(3열, 180주) ○ 조사내용: 생육, 수량, 품질특성 등

4 연구개발 결과의 활용방안 및 기대효과

4-1. 연구개발 결과의 활용방안

연도(연차)	활용방안	제 목	달성
2024(15년)	학술발표	감자 반수체 유기에 따른 교배 현황	○
	기초자료 활용	보유 유전자원 특성검정	○
	계통선발	용도별 유망계통 선발	○
2025(16년)	기초자료 활용	보유 유전자원 특성검정	○
	계통선발	용도별 유망계통 선발	○
2026(17년)	기초자료 활용	보유 유전자원 특성검정	예정
	계통선발	용도별 유망계통 선발	예정

4-2. 기대성과 및 파급효과

가. 기술적 측면

◦ 신규 유전자원 도입 및 유전자원 다양성 확보
◦ 고품질·다수성·다용도 감자 품종 개발로 재배 안정성 확보

나. 경제적·산업적 측면

◦ 유전자원 활용성 증대로 소비자 요구에 부응하는 품종 육성
◦ 강원특별자치도 주력 작목인 감자 소득 강화와 산업 활성화

5 연구원 편성

구분		성명	소속(기관·부서)	직급	전공
주관과제책임자		최 옥	감자연구소	농업연구사	원 예
1) 감자 계통 육성 시험	세부책임자	최 옥	감자연구소	농업연구사	원 예
	연구원	이안수	감자연구소	농업연구사	농 화 학
		맹진희	감자연구소	농업연구사	작물육종
		김기성	감자연구소	농업연구사	경 영
		원헌섭	감자연구소	농업연구사	식물병리
		정진우	감자연구소	운 전 주 사	-
		남경남	감자연구소	공업주사보	-
		박지영	감자연구소	공 무 직	-
		장지혜	감자연구소	공 무 직	-
		곽창수	감자연구소	공 무 직	-
		심주영	감자연구소	공 무 직	-
		박종열	감자연구소	농업연구관	작물육종
2) 감자 생산력 검정 시험	세부책임자	최 옥	감자연구소	농업연구사	원 예
	연구원	이안수	감자연구소	농업연구사	농 화 학
		맹진희	감자연구소	농업연구사	작물육종
		김기성	감자연구소	농업연구사	경 영
		원헌섭	감자연구소	농업연구사	식물병리
		정진우	감자연구소	운 전 주 사	-
		남경남	감자연구소	공업주사보	-
		박지영	감자연구소	공 무 직	-
		장지혜	감자연구소	공 무 직	-
		곽창수	감자연구소	공 무 직	-
		심주영	감자연구소	공 무 직	-
		정미선	감자연구소	공 무 직	-
		박종열	감자연구소	농업연구관	작물육종

6 연구개발비 내역

세부과제	<기관>연구비(백만 원)			
	15년차(2024)	16년차(2025)	17년차(2026)	합 계
계	75	78	87	240
1) 감자 계통 육성 시험	45	38	40	123
2) 감자 생산력 검정 시험	30	40	47	117

과 제 구 분	기관고유	과 제 번 호	LP003650	
과학기술분류	LB0104	품목표준코드	FC-05-0501	
주 관 과 제 명	**씨감자 생산·관리 체계 구축**			
과 제 책 임 자	성 명	직 급	소속기관 및 부서	
	김 기 성	농업연구사	강원특별자치도농업기술원 감자연구소	
연 구 기 간	2017 ~ 계속	참여연구기관	-	
세부과제명		부 서	세부책임자	연구기간
1) 상위단계 씨감자 대량 생산		감자연구소	김기성	'17~계속
2) 바이러스 종합 진단체계 정립		감자연구소	원헌섭	'17~계속
키워드	씨감자, 상위단계, 바이러스, 저항성 검정			

1 연구개발의 필요성

1-1. 연구개발의 개요

◦ 육성품종의 조기 보급 확대를 위해서는 상위단계 씨감자 대량 생산이 기본임
◦ 무병종서 보급을 위해 씨감자 생산단계별 바이러스 정밀진단이 필요함

1-2. 연구개발대상 기술의 국내외 현황

가. 국내 기술수준 및 시장현황

◦ 무병 씨감자 보급률은 우리나라의 경우 40% 수준으로, 무병 씨감자 보급은 감자의 생산성과 비례하므로 이의 보급률을 높이는 것이 중요함
◦ 씨감자 채종단지 진딧물 발생소장 분석 결과 비래 최성기는 5월 하순과 10월 중순이었음(김 등, 2010)
◦ 씨감자 생산단계별 바이러스 검정 결과 조직배양묘와 기본종에서 이병되지 않았더라도 세대수가 경과되거나 노지 재배를 통하여 점차 이병률이 증가하였음(김 등, 2007)
◦ 감자 Y바이러스 진단을 위한 저비용 현장진단키트가 개발되었음(이 등, 2019)
◦ 씨감자 바이러스 진단에 ELISA 및 qPCR 정밀진단기준을 마련하였고(원 등, 2023), 육성 품종(풍농, 오륜, 자황, 자미)에 대한 바이러스 병징 특성을 분석하였음(원 등, 2025)

나. 국외 기술수준 및 시장현황

◦ 미국과 EU 등은 무병 씨감자 보급률이 90% 이상임
◦ 주요 국가별 씨감자 생산·공급체계

구 분	한 국	일 본	미 국	네덜란드
생산방법	양액재배	조직배양묘 삽목	조직배양묘 삽목	조직배양묘 삽목
생산형태	소괴경(1~50g)	소괴경(1~20g)	소괴경(1~20g)	소괴경(1~20g)
증식회수	4	5	5	5~6
생산기관	정부, 민간	정부(단체)	민간회사	민간회사

1-3. 연구개발의 중요성

◦ 자체육성 품종의 안정적인 생산·보급을 위해서는 무병 씨감자 생산 및 관리에 관한 지속적인 연구가 필수적임

2 연차별 개발목표 및 내용

가. 정성적 목표

연 차	목 표
2024년(8년차)	○ 육성품종 상위단계 씨감자 대량생산 ○ 씨감자 생산단계별 바이러스 진단기준 설정
2025년(9년차)	○ 육성품종 상위단계 씨감자 대량생산 ○ 씨감자 생산단계별 바이러스 진단기준 설정
2026년(10년차)	○ 육성품종 상위단계 씨감자 대량생산 ○ 씨감자 생산단계별 바이러스 진단기준 설정
최 종	○ 우리 도 육성 감자 신품종 씨감자의 안정적 생산 및 보급

나. 정량적 목표

성과지표명 \ 연도		8년차 (2024)		9년차 (2025)		10년차 (2026)		계	
		목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적
논문 게재	SCI								
	비SCI					1		1	
학술 발표	국제								
	국내	1	1	2		1		4	1
영농 활용	기술								
	정보								
홍보			4	1		1		2	4
품종증식·보급		1	1	1	1	1		3	2
기초자료					3				3
계		2	6	4	4	4		10	10

3 당해연도 세부연구내용

세부과제	연차	연구내용
1) 상위단계 씨감자 대량 생산	10	□ 상위단계 씨감자 대량 생산 ○ 시험재료: 풍농 등 11품종 ○ 생산단계: 기본종, 기본식물, 원원종 ○ 생산방법: 분무경, 배지경, 노지 망실하우스 재배 ○ 생산시기: 봄(3~6월), 여름(5~9월), 가을(8~11월) ○ 생산목표: 기본종·기본식물(20만개), 원원종(10톤)
2) 바이러스 종합 진단체계 정립	10	(시험 1) 씨감자 생산단계별 바이러스 검정 ○ 진단시료: 기본종, 기본식물, 원원종 ○ 진단방법: 육안, 기기분석(ELISA, cPCR, qPCR) ○ 조사내용: 생산단계별 바이러스 검출률 (시험 2) 바이러스 감염 괴경 후대 병징발현 및 수량분석 ○ 시험품종: 오륜, 풍농, 수미(대조) ○ 진단시료: cT값 구간별 괴경, '25년 바이러스 감염 괴경, 건전괴경(대조) ○ 진단방법: 육안, 기기분석(ELISA, cPCR, qPCR) ○ 조사내용: 품종별 병징(잎, 괴경) 및 cT-병징-수량성 상관분석

4 연구개발 결과의 활용방안 및 기대효과

4-1. 연구개발 결과의 활용방안

연도(연차)	활용방안	제 목	달성
2024(8년)	학술발표	고효율 배지 활용 배양묘를 이용한 분무경 재배 특성 비교	○
	홍 보	분무경 시 재식본수에 따른 '풍농' 감자 생산성 비교	○
	품종증식·보급	상위단계 씨감자 생산(20만개, 10톤)	○
2025(9년)	품종증식·보급	상위단계 씨감자 생산(20만개, 10톤)	○
2026(10년)	논문게재	바이러스 감염 괴경 후대 수량성 분석	예정
	학술발표	자체육성 품종별 바이러스 병징	예정
	홍 보	씨감자 바이러스 예방대책	예정
	품종증식·보급	상위단계 씨감자 생산(20만개, 10톤)	예정

4-2. 기대성과 및 파급효과

가. 기술적 측면

◦ 무병 씨감자 보급 및 종서생산기술 전파로 농가경영 안정성 확보
◦ 체계적인 바이러스 검정으로 안정적인 종서생산 및 보급체계 확립
◦ 저비용·고효율 무병종서 증식기술 확립으로 국내육성 품종 씨감자 보급률 향상

나. 경제적 · 산업적 측면

◦ 신품종 개발·보급을 통한 강원감자 위상 제고 및 경쟁력 강화
◦ 상위단계 씨감자 대량생산 기술 개발로 안정적인 종서 보급

5 연구원 편성

구 분		성 명	소속(기관·부서)	직급	전공
주관과제책임자		김기성	감자연구소	농업연구사	경 영
1) 상위단계 씨감자 대량 생산	세부책임자	김기성	감자연구소	농업연구사	경 영
	연구원	원헌섭	감자연구소	농업연구사	식물병리
		이안수	감자연구소	농업연구사	농 화 학
		맹진희	감자연구소	농업연구사	작물육종
		최 옥	감자연구소	농업연구사	원 예
		정진우	감자연구소	운 전 주 사	-
		남경남	감자연구소	공업주사보	-
		곽창수	감자연구소	공 무 직	-
		심주영	감자연구소	공 무 직	-
		정미선	감자연구소	공 무 직	-
		박종열	감자연구소	농업연구관	작물육종
2) 바이러스 종합 진단체계 정립	세부책임자	원헌섭	감자연구소	농업연구사	식물병리
	연구원	김기성	감자연구소	농업연구사	경 영
		이안수	감자연구소	농업연구사	농 화 학
		맹진희	감자연구소	농업연구사	작물육종
		최 옥	감자연구소	농업연구사	원 예
		정진우	감자연구소	운 전 주 사	-
		남경남	감자연구소	공업주사보	-
		박지영	감자연구소	공 무 직	-
		심주영	감자연구소	공 무 직	-
		장지혜	감자연구소	공 무 직	-
		박종열	감자연구소	농업연구관	작물육종

6 연구개발비 내역

세부과제	〈기관〉연구비(백만 원)			
	8년차(2024)	9년차(2025)	10년차(2026)	합 계
계	84	82	90	256
1) 상위단계 씨감자 대량생산	50	50	55	155
2) 바이러스 종합 진단체계 정립	34	32	35	101

과 제 구 분	기관고유	과 제 번 호	LP004103	
과학기술분류	LB0104	품목표준코드	FC-05-0501	
주 관 과 제 명	**감자 신품종 조기 확산 기술 개발**			
과 제 책 임 자	성 명	직 급	소속기관 및 부서	
	맹 진 희	농업연구사	강원특별자치도농업기술원 감자연구소	
연 구 기 간	2019 ~ 계속	참여연구기관	-	
세부과제명		부 서	세부책임자	연구기간
1) 신품종 현장 실증 시험		감자연구소	맹진희	'19~계속
2) 감자 현장애로 기술 개발		감자연구소	맹진희	'25~계속
키워드	신품종, 재배기술, 생리장해			

1 연구개발의 필요성

1-1. 연구개발의 개요

◦ 최근 기후변화에 따라 중심공동, 열개서 등의 생리장해와 고온에 따른 병해충이 증가하고 있어, 이는 품종, 재배조건에 따라 영향이 미치므로 재배법 개선으로 문제점 해결이 필요함

◦ 강원 육성 감자의 안정적인 생산·보급 확대를 위해서는 품종별 맞춤형 재배기술 개발을 통한 농가현장애로 해결과 재배 매뉴얼 개발이 필요함

1-2. 연구개발대상 기술의 국내외 현황

가. 국내 기술수준 및 시장현황

◦ 최근 감자 연구는 다용도 품종 육성연구, 무병 씨감자 생산기술, 육성품종의 안정 생산을 위한 재배법 등 여러 가지 연구가 수행되고 있음

◦ 봄 재배 '오륜' 감자의 파종 적기 및 최적 수확시기(2018, 강원도원), 봄 감자 고온피해 평가 및 경감기술 개발(2019, 고농연), 봄 감자 재배 시 관수 및 관비처리가 생육 및 수량에 미치는 영향(2022, 김 등) 등의 연구가 있음

나. 국외 기술수준 및 시장현황

◦ 국외는 감자 생산 및 소비 역사가 길고 규모가 크며 다양한 분야에서 연구가 활발하게 진행되어 왔음

◦ 지역 및 저장에 따른 감자 품종에 따른 내부품질 변화(William and Woodbury, 1968), 시비량과 건물률, 환원당, 전분과의 관계(Nina et al. 2016), 관수 및 시비 처리에 따른 감자 생육, 수량성 및 생산성 효과(Ierna et al. 2018) 등의 연구가 있음

1-3. 연구개발의 중요성

◦ 기후변화와 함께 가뭄, 장마 등 돌발적인 기상재해가 빈번해 짐에 따라 안정적인 재배기술 필요

◦ 국내 감자 품종의 자급률 향상 및 산업 안정화를 위해 육성 품종별 적합한 재배법 필요

2 연차별 개발목표 및 내용

가. 정성적 목표

연 차	목 표
2024(6년차)	○ 신품종 감자 지역별 적응성 및 재배안정성 검토 ○ 감자 재배지 병해충 발생양상 조사 및 토양 내 병원균 분석 ○ 더뎅이병 및 반쪽시들음병 약제 저항성 검정
2025(7년차)	○ 신품종 감자 지역별 적응성 및 재배안정성 검토 ○ 감자 신품종 생리장해 저감기술 개발 ○ 자체 육성 신품종 최적 생산기술 개발
2026(8년차)	○ 신품종 감자 지역별 적응성 검토 및 현장인지도 강화 ○ 감자 신품종 생리장해 저감기술 체계확립 ○ 자체 육성 신품종 최적 생산기술 체계확립
최 종	○ 감자 신품종 재배기술 확립 및 농가 조기보급 확산

나. 정량적 목표

성과지표명 \ 연도		6년차 (2024)		7년차 (2025)		8년차 (2026)		계	
		목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적
학술 발표	국제								
	국내	1	1	1	1	1		3	2
영농 활용	기술								
	정보	1	1		1	1		2	2
홍보		1	7	1	7	1		3	14
계		3	9	2	9	3		8	18

3 당해연도 세부연구내용

세부과제	연차	연구내용
1) 신품종 현장 실증 시험	8	□ 신품종 현장 실증 시험 ○ 시험품종: '수미'(표준), '두백'(대조), '풍농', '오륜' 등 ○ 시험장소: 3시군(원주, 양구, 평창) ○ 재배방법: 표준재배법 ○ 조사내용: 생육 및 수량, 품질, 선호도 조사 등
2) 감자 현장애로 기술 개발	2	□ 감자 중심공동 경감기술 개발 ○ 시험품종: '자황', '오륜' ○ 처리내용: 3처리(무처리, 붕소, 칼슘) ○ 시비방법: 기비(붕소) 및 엽면시비(2회) ○ 재배방법: 노지(멀칭재배) ○ 조사내용: 생리장해, 생육 및 수량 특성

4 연구개발 결과의 활용방안 및 기대효과

4-1. 연구개발 결과의 활용방안

연도(연차)	활용방안	제 목	달성
2024(6년)	영농정보	더뎅이병 방제약제 추천	○
	학술발표	도내 육성감자에 발생하는 병해충 종류	○
	홍보성과	자체 육성 신품종 현장 품평회 개최	○
2025(7년)	영농정보	자체 육성 품종 PVY 병징 정보제공	○
	학술발표	통서 파종에 적합한 씨감자 크기에 따른 생산성 비교	○
	홍보성과	자체 육성 신품종 현장 품평회 개최	○
2026(8년)	영농정보	품종별 시비처리에 따른 생리장해 경감 효과 구명	예정
	학술발표	시비처리에 따른 중심공동 경감 효과 구명	예정
	홍보성과	자체 육성 신품종 현장 품평회 개최	예정

4-2. 기대성과 및 파급효과

가. 기술적 측면

◦ 감자 품종별 안정적인 최적 재배조건 확립
◦ 지역별 현장실증을 통한 재배안정성 확보 및 신품종 농가 정보 제공

나. 경제적·산업적 측면

◦ 지역특화작목인 감자 품종의 다양화 및 산업 활성화
◦ 신품종 감자의 재배법 개선에 따른 농가수익 증대

5 연구원 편성

구분		성명	소속(기관·부서)	직급	전공
주관과제책임자		맹진희	감자연구소	농업연구사	작물육종
1) 신품종 현장 실증 시험	세부책임자	맹진희	감자연구소	농업연구사	작물육종
	연구원	이안수	감자연구소	농업연구사	농 화 학
		김기성	감자연구소	농업연구사	경 영
		최 옥	감자연구소	농업연구사	원 예
		원헌섭	감자연구소	농업연구사	식물병리
		정진우	감자연구소	운 전 주 사	-
		남경남	감자연구소	공업주사보	-
		곽창수	감자연구소	공 무 직	-
		정미선	감자연구소	공 무 직	-
		심주영	감자연구소	공 무 직	-
		박종열	감자연구소	농업연구관	작물육종

구분		성명	소속(기관·부서)	직급	전공
2) 감자 현장애로 기술 개발	세부책임자	맹진희	감자연구소	농업연구사	작물육종
	연구원	이안수	감자연구소	농업연구사	농 화 학
		김기성	감자연구소	농업연구사	경 영
		최 옥	감자연구소	농업연구사	원 예
		원헌섭	감자연구소	농업연구사	식물병리
		정진우	감자연구소	운 전 주 사	-
		남경남	감자연구소	공업주사보	-
		곽창수	감자연구소	공 무 직	-
		정미선	감자연구소	공 무 직	-
		심주영	감자연구소	공 무 직	-
		박종열	감자연구소	농업연구관	작물육종

6 연구개발비 내역

세부과제	<기관>연구비(백만원)			
	6년차(2024)	7년차(2025)	8년차(2026)	합 계
계	50	72	58	180
1) 신품종 현장 실증 시험	20	32	28	80
2) 감자 현장애로 기술 개발	30	40	30	100

과 제 구 분	지역특화	과 제 번 호	RS-2025-06722968	
과학기술분류	LB0104	품목표준코드	FC-05-0501	
주 관 과 제 명	**강원감자 신소비시장 창출을 위한 생산기반 구축 및 산업화 실증모델 개발**			
과 제 책 임 자	성 명	직 급	소속기관 및 부서	
	김 기 성	농업연구사	강원특별자치도농업기술원 감자연구소	
연 구 기 간	2025 ~ 2027	참여연구기관	(사)강원지역특화작목발전협회	
세부과제명		부 서	세부책임자	연구기간
1) 강원감자 신품종 상위단계 씨감자 생산기술 개발		감자연구소	김기성	'25~'27
2) 기후변화 대응 병해충 저감기술 개발 및 재배법 개선		감자연구소	원헌섭	'25~'27
3) 씨감자 안정생산 기반 구축 및 현장기술 지원		(사)강원지역 특화작목발전협회	홍대기	'25~'27
4) 강원감자 산업 활성화를 위한 가공상품 개발		농식품연구소	임재길	'25~'27
5) 강원감자·가공품 시장성 및 유통채널 분석		연구협력과	신동호	'26~'27
키워드	신품종, 씨감자, 병해충 저감기술, 재배법 개선, 현장기술 지원			

1 연구개발의 필요성

1-1. 연구개발의 개요

◦ 감자 신품종의 조기 확산을 위해서는 무엇보다도 상위단계 씨감자의 안정적인 생산이 필수조건임
◦ 최근 개발된 신품종(풍농, 자황 등)의 기본종·기본식물 등 상위단계 씨감자 생산을 위한 수경재배기술 확립이 필요함
◦ 감자는 재배 특성상 연작에 따른 토양전염 병해가 심각한데 특히, 더뎅이병과 반쪽시들음병은 적용약제가 거의 없어 방제가 어렵고 발생생태와 전염경로에 대한 정보가 부족함
◦ 특히, 병해로 인한 수량 감소 및 경제적 손실에 대한 객관적이고 정량적인 데이터가 부족하여 실질적인 대책 수립이 어려운 상황임
◦ 또한, 기후변화로 인해 감자에 우점하는 병이 역병에서 고온성 병인 더뎅이병과 반쪽시들음병, 겹둥근무늬병 등으로 변화됨에 따라 이에 대한 집중적인 예찰도 필요함
◦ 따라서, 기존 등록약제 중 최적 방제효과가 있는 약효검증 및 신규약제 추가 등록과 토양 내 병원균 밀도에 따른 방제적기 기준을 설정하는 것이 필요한 시점임
◦ 아울러, 기후변화에 의한 피해 경감을 위해 고온 환경에서도 감자의 품질을 유지할 수 있도록 토양온도 저감효과가 있는 저온성필름 등을 활용한 재배법 개발이 필요하고, 이를 시범사업과의 연계를 통해 현장에 적용하고 확산할 필요가 있음

1-2. 연구개발대상 기술의 국내외 현황

가. 국내 기술수준 및 시장현황

◦ 토양 pH조절과 윤작에 의한 감자 더뎅이병 방제 연구수행을 통해 pH가 수확기에 5.01로 낮은 토양의

발병도는 22.8%로 낮았고, 수확기에 6.49로 증가한 토양은 61.1%의 높은 발병도를 보였음(김 등, 2012)
◦ 반쪽시들음병(*verticillium* spp.) 방제를 위한 길항미생물로 *Paenibacillus polymyxa* YKB 11691가 효과가 있음을 확인함(이 등, 2023)
◦ 탄질비가 높은 유기물은 더뎅이병 발병을 증가시켰으나, 요소비료 처리는 발병을 감소시키는데 효과적이었음(2016~2018, 경기도원)

나. 국외 기술수준 및 시장현황

◦ 토양 내 *V.dahliae*균을 분리하기 위한 최적배지로 EPAA배지를 사용하는 것이 가장 좋았음(B. Mansoori 등, 2010)
◦ 감자조직에서 쉽게 *V.dahliae*균을 정량하여 진단할 수 있는 qPCR방법이 개발되었음(J. S. Pasche 등, 2013)
◦ 더뎅이병을 유발하는 병원성 유전자 Thaxtomin A는 S. scabies의 감자내부로의 침투를 쉽게 하며, Nec1 단백질은 이로 인해 발생하는 식물 방어체계를 방해함(Asia R. Eid 등, B. Mansoori 등, 2022)

1-3. 연구개발의 중요성

◦ 강원감자 신품종 상위단계 씨감자 대량 생산기술 개발을 통한 신품종의 안정적 생산·보급 필요
◦ 더뎅이병, 반쪽시들음병 등 난방제 병해에 대한 최적약제 선발 및 방제기준 설정 필요
◦ 기후변화에 따른 고온피해를 줄이기 위한 재배법 개발 필요
◦ 감자 현장 애로기술 발굴 및 기술지원을 통한 신품종 재배 확산 필요

2 연차별 개발목표 및 내용

가. 정성적 목표

연 차	목 표
2025년(1년차)	○ 소괴경 생산 증대를 위한 분무경·배지경 재배기술 개선 ○ 기후변화 대응 감자 병해 발생양상 조사 및 최적약제 선발 ○ 기후변화 대응 고온피해 경감기술 개발 ○ 강원감자 현장 애로기술 발굴 및 기술 지원
2026년(2년차)	○ 소괴경 생산 증대를 위한 분무경·배지경 재배기술 개선 ○ 기후변화 대응 감자 병해 발생양상 조사 및 최적약제 선발 ○ 기후변화 대응 고온피해 경감기술 개발 ○ 강원감자 현장 애로기술 발굴 및 기술 지원
2027년(3년차)	○ 소괴경 생산 증대를 위한 분무경·배지경 재배기술 실증 ○ 기후변화 대응 문제 병해 종합 방제체계 구축 및 예측모델 개발 ○ 기후변화 대응 고온피해 경감기술 현장실증 ○ 강원감자 현장 애로기술 발굴 및 기술 지원
최 종	○ 강원감자 신품종 상위단계 씨감자 안정적 생산 및 보급 ○ 기후변화 대응 감자 문제 병해 종합 방제체계 구축 및 재배법 개선 ○ 씨감자 안정생산 기반 구축 및 강원감자 신품종 재배 확산

나. 정량적 목표

성과지표명 \ 연도		1년차(2025)				2년차(2026)				3년차(2027)				계			
		목표		실적		목표		실적		목표		실적		목표		실적	
		건	점	건	점	건	점	건	점	건	점	건	점	건	점	건	점
논문 게재	SCI																
	비SCI										40				40		
학술 발표	국제																
	국내	1		3		2				2				5		3	
영농 활용	기술																
	정보	1		3		3				3				7		3	
홍보					12		10				10				20		12
현장 기술지원		4		6		8				11				23		6	
계		6		12	12	13	10			16	50			35	60	12	12

3 당해연도 세부연구내용

세부과제	연차	연구내용
1) 강원감자 신품종 상위단계 씨감자 생산기술 개발	2/3	(시험 1) 분무경 시 수확횟수에 따른 수량성 비교 ○ 시험품종: 풍농, 자황 ○ 시험재료: 조직배양묘 ○ 처리내용: 70일·100일 2회 수확 등 4처리 ○ 조사내용: 생육, 수량 (시험 2) 분무경 시 내려심기에 따른 수량성 비교 ○ 시험품종: 풍농, 자황 ○ 시험재료: 조직배양묘 ○ 처리내용: 무처리, 내려심기 2처리 ○ 조사내용: 생육, 수량 (시험 3) 배지경 시 적화처리에 따른 수량성 비교 ○ 시험품종: 풍농, 자황 ○ 시험재료: 전년도 생산 기본종 소괴경 ○ 처리내용: 무처리, 수시·개화시·개화기·만개기 적화 5처리 ○ 조사내용: 생육, 수량
2) 기후변화 대응 병해충 저감기술 개발 및 재배법 개선	2/3	(시험 1) 강원감자 재배지 병해 발생양상 조사 및 토양 병원균 밀도 분석 ○ 조사지역: 시·군 재배 주산지 ○ 조사시기: 병해(파종 30일 후 생육기 중), 토양 병원균(파종 전 토양샘플 채집) ○ 조사방법: 병해(육안조사, 기기분석), 토양 병원균(CFU를 통한 토양 내 밀도분석) ○ 조사내용: 포장 발병률, 병원균 동정, 농가 경작개요, 밀도분석 등

세부과제	연차	연구내용
2) 기후변화 대응 병해충 저감기술 개발 및 재배법 개선	2/3	(시험 2) 문제병해 최적약제 선발 및 약효 검증 ○대상병해: 더뎅이병, 반쪽시들음병 ○시험약제: 기내시험 선발약제 ○시험방법: 포장시험을 통한 약효분석 ○조사내용: 약제별 약효 등 (시험 3) 고온피해 경감기술 개발 ○시험품종: 수미, 풍농, 자황 ○시험장소: 평난지, 동해안지 ○처리내용: 무멀칭, 흑색비닐멀칭, 저온성필름멀칭 ○재배방법: 표준재배법 ○조사내용: 기상 등 재배환경, 생육특성, 수량성 등
3) 씨감자 안정생산 기반 구축 및 현장기술 지원	2/3	(시험 1) 고랭지 고온피해 경감기술 개발 ○시험품종: 수미, 풍농, 자황 ○시험장소: 고랭지 ○처리내용: 무멀칭, 흑색비닐멀칭, 저온성필름멀칭 ○재배방법: 표준재배법 ○조사내용: 기상 등 재배환경, 생육특성, 수량성 등 (시험 2) 현장애로기술 발굴 및 기술 지원 ○대 상: 감자 작목반, 재배농가, 생산단지 등 ○주요내용: 현장애로기술 발굴, 안정생산기술 지원, 신품종 재배기술 확산 등

4 연구개발 결과의 활용방안 및 기대효과

4-1. 연구개발 결과의 활용방안

연도(연차)	활용방안	제 목	달성
2025(1년)	영농정보	설문조사로 본 감자 소비특성 및 소비자인식 등 3건	○
	학술발표	'풍농' 재배지 발생 병해종류 분석 등 3건	○
	컨 설 팅	'풍농' 감자 재배기술 교육 등	○
	홍 보	강원감자 도매시장 유통현황(기고) 등	○
2026(2년)	논문게재	'풍농' 재배단지에 발생하는 병해충 발생 분석	예정
	영농정보	강원감자 신품종 분무경 시 내려심기에 따른 수량성 비교 등 3건	예정
	학술발표	설문조사로 본 감자 소비특성 및 소비자인식 등 2건	예정
	홍 보	감자 문제 병해 예방대책	예정
	컨 설 팅	강원감자 주산지 병해 현장 컨설팅 등	예정
2027(3년)	영농정보	강원감자 신품종 분무경 시 수확횟수에 따른 수량성 비교 등 3건	예정
	학술발표	강원감자 주산지 병해 종류 및 발생분석 등 2건	예정
	컨 설 팅	강원감자 현장 애로기술 발굴 및 지원 등	예정

4-2. 기대성과 및 파급효과

가. 기술적 측면

◦ 상위단계 씨감자 대량 생산을 통한 안정적 씨감자 공급체계 개선
◦ 강원감자 병해충 발병양상 분석을 통해 선제적 대응·예방체계 연구
◦ 고온피해 경감기술 개발 확산을 통한 강원감자 품질 제고

나. 경제적·산업적 측면

◦ 안정적 씨감자 공급을 통한 강원감자 경쟁력 강화
◦ 신품종 감자 병해충 선제적 대응 및 재배법 개선으로 농가소득 제고

5 연구원 편성

구분		성명	소속(기관·부서)	직급	전공
주관과제책임자		김기성	감자연구소	농업연구사	경 영
1) 강원감자 신품종 상위단계 씨감자 생산기술 개발	세부책임자	김기성	감자연구소	농업연구사	경 영
	연구원	원헌섭	감자연구소	농업연구사	식물병리
		이안수	감자연구소	농업연구사	농 화 학
		맹진희	감자연구소	농업연구사	작물육종
		최 옥	감자연구소	농업연구사	원 예
		정진우	감자연구소	운 전 주 사	-
		남경남	감자연구소	공업주사보	-
		박지영	감자연구소	공 무 직	-
		곽창수	감자연구소	공 무 직	-
		장지혜	감자연구소	공 무 직	-
		정미선	감자연구소	공 무 직	-
		심주영	감자연구소	공 무 직	-
		박종열	감자연구소	농업연구관	작물육종
2) 기후변화 대응 병해충 저감기술 개발 및 재배법 개선	세부책임자	원헌섭	감자연구소	농업연구사	식물병리
	연구원	김기성	감자연구소	농업연구사	경 영
		이안수	감자연구소	농업연구사	농 화 학
		맹진희	감자연구소	농업연구사	작물육종
		최 옥	감자연구소	농업연구사	원 예
		정진우	감자연구소	운 전 주 사	-
		남경남	감자연구소	공업주사보	-
		박지영	감자연구소	공 무 직	-
		곽창수	감자연구소	공 무 직	-
		장지혜	감자연구소	공 무 직	-
		정미선	감자연구소	공 무 직	-
		박종열	감자연구소	농업연구관	작물육종

구분		성명	소속(기관·부서)	직급	전공
3) 씨감자 안정생산 기반 구축 및 현장기술 지원	세부책임자	홍대기	(사)강원지특협회	이 사	원 예
	연구원	김재록	(사)강원지특협회	대표이사	농 학
		방순배	(사)강원지특협회	이 사	원 예
		김인종	(사)강원지특협회	이 사	농 학
		김상수	(사)강원지특협회	총무이사	원 예
		함진관	(사)강원지특협회	이 사	농 학

6 연구개발비 내역

세부과제	<기관>연구비(백만 원)			
	1년차(2025)	2년차(2026)	3년차(2027)	합 계
계	245	285	285	815
1) 강원감자 신품종 상위단계 씨감자 생산 기술 개발	105	120	120	330
2) 기후변화 대응 병해충 저감 기술 개발 및 재배법 개선	100	110	110	320
3) 씨감자 안정생산 기반 구축 및 현장기술 지원	40	55	55	150

과 제 구 분	지역특화	과 제 번 호	RS-2026-25547581	
과학기술분류	LB0104	품목표준코드	FC-05-0501	
주 관 과 제 명	**노동력 절감을 위한 강원형 통서 기계화 재배기술 및 실용화**			
과 제 책 임 자	성 명	직 급	소속기관 및 부서	
	맹 진 희	농업연구사	강원특별자치도농업기술원 감자연구소	
연 구 기 간	2026 ~ 2028	참여연구기관	강릉원주대, HSM	
세부과제명		부 서	세부책임자	연구기간
1) 통서재배를 위한 소서 씨감자 생산기술 개발		감자연구소	맹진희	'26~'28
2) 통서 이용 재배기술 개발		감자연구소	이안수	'26~'28
3) 통서용 소서 파종기 개발		민간	HSM	'26~'28
4) 통서재배 테스트 베드 조성 및 현장실증		민간	강릉원주대	'26~'28
키워드	통서, 씨감자, 기계화, 파종기, 현장실증			

1 연구개발의 필요성

1-1. 연구개발의 개요

◦ 국내 농가인구는 '20년 231만명에서 '24년 200만명으로 지속적인 감소 추세에 있고 65세 이상 농업인 비율이 '24년 55.8%를 차지하여 고령화에 따른 노동력 부족 등의 해결 방안으로 농업 기계화는 필수조건임

◦ 감자는 대부분 절단하여 파종하고 있어, 통서 파종에 비해 출현율이 낮고 기계화가 어려워 감자재배에 최적화된 표준 재배모델 및 농기계 운용이 필요함

◦ 최근 감자 재배 기계화율은 76.2%(경운·정지 99.9%, 비닐피복 91.4%, 파종 6.8%, 방제 98.2%, 수확 84.7%)로 파종 부문이 가장 낮아 파종작업 기계화율 향상 연구가 시급함

◦ 현행 씨감자는 무게 단위(30~330g)로 공급되고 있어 파종을 위한 절서작업 인건비가 소요되고 기계화 파종에 어려움이 있음

◦ 통서 파종기로 실제 재배 환경에서의 작업 정밀도, 출현 특성, 생육 반응, 수량성 및 경제성에 대한 현장 실증 데이터는 부족한 실정임

◦ 따라서, 노동력과 인건비를 경감할 수 있고 기계화 파종이 용이한 통서를 활용한 재배기술 개발과 이의 활용이 필요한 시점임

1-2. 연구개발대상 기술의 국내외 현황

가. 국내 기술수준 및 시장현황

◦ 감자 파종기의 배종상태 인식 및 씨감자 보충 시스템 개발('24, 유공압건설기계학회)

- 파종기의 센서인식 정확도는 88~92% 정도이고 작업속도는 0.14m/s, 공급컵의 크기는 4.3cm가 적정함

◦ 가을재배용 씨감자 생산기술 개발 및 가을 감자 생산실증('22, 고농연)
- 2기작 재배를 위한 봄감자 수확시기 조절 연구로 6월 상순 수확 시 통씨감자 비율이 가장 높았고, 가을재배 시 절단감자보다 통씨감자 출현율이 42.7%↑, 8.5톤/ha 증가하였음

◦ 국내 감자 파종기 시장은 주로 트랙터 부착형 파종기 중심으로 파종·복토·멀칭을 동 시에 수행할 수 있는 일체형 구조가 일반적이며 GPS 기반 정밀 제어, 자동화 및 스마트 기능을 탑재한 고부가가치 파종기는 아직 초기 단계에 머물러 있음

나. 국외 기술수준 및 시장현황

◦ 미국 내 통감자 파종의 수확량과 병해 저항성에 미치는 영향, 품종에 따른 효과적인 재배방법 제시(1972, 미국감자학회지)

◦ 통서 사용 시 절서보다 역병(Late Blight, *Phytophthora infestans*)이 40% 감소된다는 연구가 있음(미국 USDA)

◦ 러셋버뱅크 품종은 통서 파종시 절단감자보다 질병억제 효과면에서 유리함(2003, 미국감자학회)

◦ 통감자 사용이 기계화 작업 시 결주를 줄이고 고른 입모율로 인해 전체 수량을 증가시킨다고 보고함(2025, 미국감자학회)

◦ 유럽의 통감자 재배는 GPS와 IoT 기반으로 토양상태, 경사도 등을 감지해 파종 깊이와 간격을 자동으로 조절하는 시스템 연구가 진행 중임

◦ 글로벌 시장에서는 GRIMME, John Deere, AGCO, Kubota 등 대형 농기계 제조사가 기술경쟁을 주도하고 있으며, 자동화·정밀화·디지털 농업 플랫폼 연계가 핵심 경쟁 요소로 부상하고 있음

1-3. 연구개발의 중요성

◦ 절서 과정 없이 기계화 파종이 용이한 소형 씨감자 대량 생산기술 필요

◦ 감자 재배 기계화 확대를 위해서는 기계사용 과정에서 발생하는 출현율 및 품질 저하를 최소화할 수 있는 기술의 확립이 필요함

◦ 감자는 대부분 경사지에 많이 재배되고 있어 경사지 적응성이 우수하고 소면적 파종에도 적합한 통서용 파종기 개발 필요

2 연차별 개발목표 및 내용

가. 정성적 목표

연 차	목 표
2026년(1년차)	○ 통서용 소서 보급종 크기에 따른 수량성 비교 ○ 통서용 소서 보급종 재식밀도 구명 ○ 통서 일반 재배에 적합한 종서 크기 설정 ○ 통서 일반 재배를 위한 적정 재식밀도 설정 ○ 통서용 소서 배종장치 설계제작 ○ 관행 파종기 적용을 통한 통서 파종 실증 수행

연 차	목 표
2027년(2년차)	○ 통서용 소서 보급종 크기에 따른 수량성 비교 ○ 통서용 소서 보급종 생산을 위한 최아방법 구명 ○ 소서 보급종 생산을 위한 시비량 설정 ○ 통서 재배 시 지대 및 파종기별 생산량 비교 ○ 파종기 현장작동시험 및 소요동력측정 ○ 신형 파종기 적용 및 관행 대비 비교 실증 수행
2028년(3년차)	○ 통서용 소서 보급종 생산 종합적 기술 투입 ○ 통서 재배 기술의 종합적 기술 투입 ○ 통서 재배 기술 표준 매뉴얼 발간 ○ 통서 보급종 안정생산 기술 개발 및 강원감자 신품종 재배 확산 ○ 파종기(시제품) 성능검정 및 제품인증 ○ 통서재배 기계화 표준 작업모델 및 기술 매뉴얼 확립
최 종	○ 통서 재배를 위한 소서 씨감자 생산기술 확립 ○ 통서 이용 재배기술 확립 ○ 감자 생력 기계화 재배기술의 표준 재배법 설정 ○ 통서용 소서 파종기 이용 작업모델 확립

나. 정량적 목표

성과지표명 \ 연도		1년차(2026)				2년차(2027)				3년차(2028)				계			
		목표		실적		목표		실적		목표		실적		목표		실적	
		건	점	건	점	건	점	건	점	건	점	건	점	건	점	건	점
논문 게재	SCI										60				60		
	비SCI						40				40				80		
특허	출원	1				1								2			
	등록									1				1			
학술 발표	국제																
	국내	3				3				3				9			
영농 활용	기술																
	정보	1				3				3				7			
기술실시(이전)						2				3				5			
홍보성과			5				7				8				20		
현장기술지원		6				11				13				30			
기술보급서										1				1			
제품인증										1				1			
시제품제작										1				1			
계		11	5			20	47			26	108			57	160		

3 당해연도 세부연구내용

세부과제	연차	연구내용
1) 통서재배를 위한 소서 씨감자 생산기술 개발	1/3	(시험 1) 소서 보급종 생산을 위한 종서 크기 설정 ○ 시험품종: '수미', '풍농' ○ 처리내용: 4처리(50g 등) ○ 조사내용: 출현율, 주당 수량, 수량성, 소서 비율 등 (시험 2) 소서 보급종 생산을 위한 재식밀도 구명 ○ 시험품종: '수미', '풍농' ○ 처리내용: 1열(70cm×20±5cm 3처리) 2열(140cm×20±5cm 3처리) ○ 조사내용: 출현율, 줄기 수, 주당수량, 소서 비율 등 (시험 3) 소서 보급종 생산을 위한 생리적 서령에 따른 수량성 비교 ○ 시험품종: '수미', '풍농' ○ 처리내용: 가을재배산(최아 0, 3, 6, 9주) ○ 조사내용: 출현율, 줄기 수, 주당 수량, 소서 비율, 괴경수 등
2) 통서 이용 재배기술 개발	1/3	(시험 1) 통서 재배에 적합한 종서 크기 설정 ○ 시험품종: '수미', '풍농' ○ 처리내용: 4처리(30g 등) ○ 조사내용: 출현율, 생육, 수량성 등 (시험 2) 통서 재배를 위한 적정 재식밀도 설정 ○ 시험품종: '수미', '풍농' ○ 처리내용: 75× 25cm 등 4처리 ○ 조사내용: 출현율, 생육, 수량성 등
3) 통서용 소서 파종기 개발	1/3	(시험 1) 통서용 소서 파종기 개발 ○ 시험품종: '수미', '풍농' ○ 시험재료: 파종기계 ○ 필요 작업성능 - 작업방법: 승용 자주식 또는 부착식 - 파종형태: 점파식 또는 조파식 - 필요성능: 2조식, 조간 간격 20~40cm, 주간 간격 10~30cm 파종 가능 ○ 조사내용: 작업성능(분/10a), 내구성, 결주율 등
4) 통서 재배 테스트베드 구축 및 현장실증	1/3	(시험 1) 기존 파종기 활용 통서재배 실증 ○ 시험장소: 평난지 또는 고랭지 ○ 시험품종: '수미', '풍농' ○ 시험재료: 관행 파종기 ○ 조사내용: 출현율, 생육, 수량, 작업성능(분/10a) 등

4 연구개발 결과의 활용방안 및 기대효과

4-1. 연구개발 결과의 활용방안

연도(연차)	활용방안	제 목	달성
2026(1년)	특허출원	2조식 파종기 자동 배종장치 설계제작	예정
	학술발표	소서 보급종 생산을 위한 종서 크기에 따른 수량성 비교	예정
	컨 설 팅	감자 통서재배를 위한 지역별 현장 컨설팅	예정
2027(2년)	논문게재	소서 보급종 규격서율 향상을 위한 최적 최아방법 구명	예정
	영농정보	소서 보급종 생산을 위한 종서크기에 따른 수량성 비교	예정
		소서 보급종 생산을 위한 재식밀도에 따른 수량성 비교	예정
		통서 재배에 적합한 크기 설정	예정
2027(2년)	학술발표	소서 보급종 생산을 위한 최아방법 설정	예정
		소서 보급종 생산을 위한 재식밀도 비교	예정
	홍 보	통서 재배 감자 생산기술 개발	예정
	컨 설 팅	풍농 현장실증시험 통서 재배기술 현장 컨설팅	예정
2028(3년)	특허등록	통서용 소서 파종기 개발	예정
	논문게재	소서 파종 테스트베드 운영 및 노동력 절감 효과	예정
	제품인증	통서용 소서 파종기	예정
	영농정보	감자 소서 보급종 생산을 위한 종합적 기술 투입	예정
		감자 통서 재배 최적 기술 투입	예정
		감자 형태(통서, 절서)에 따른 수량성 비교	예정
	학술발표	풍농 소서 보급종 생산을 위한 최적 재배 기술	예정
		풍농 씨감자 크기에 따른 수량 비교	예정
	컨 설 팅	보급종 씨감자 생산 현장 컨설팅	예정
	책자발간	감자 통서 재배 표준 매뉴얼	예정

4-2. 기대성과 및 파급효과

가. 기술적 측면

◦ 감자 파종 기계화 적합 재배양식 체계 확립 및 표준 재배법 설정
◦ 씨감자 재배방식 개선 및 주산지 재배작형 보완

나. 경제적·산업적 측면

◦ 품종별 최적 재배작형 개발에 따른 주산지 감자산업 활성화 기여

◦ 감자 파종 기계화 효율 증진을 통한 생산비 절감에 따른 농가소득 향상 기여
◦ 감자 재배 기계화로 인한 원재료의 안정적 생산확보로 가공, 유통 등 연관된 6차 산업 촉진

5 연구원 편성

구분		성명	소속(기관·부서)	직급	전공
주관과제책임자		맹진희	감자연구소	농업연구사	작물육종
1) 통서재배를 위한 소서 씨감자 생산기술 개발	세부책임자	맹진희	감자연구소	농업연구사	작물육종
	연구원	이안수	감자연구소	농업연구사	농 화 학
		김기성	감자연구소	농업연구사	경 영
		최 옥	감자연구소	농업연구사	원 예
		원헌섭	감자연구소	농업연구사	식물병리
		정진우	감자연구소	운 전 주 사	-
		남경남	감자연구소	공업주사보	-
		곽창수	감자연구소	공 무 직	-
		정미선	감자연구소	공 무 직	-
		심주영	감자연구소	공 무 직	-
		박지영	감자연구소	공 무 직	-
		박종열	감자연구소	농업연구관	작물육종
2) 통서 이용 재배기술 개발	세부책임자	이안수	감자연구소	농업연구사	농 화 학
	연구원	맹진희	감자연구소	농업연구사	작물육종
		김기성	감자연구소	농업연구사	경 영
		최 옥	감자연구소	농업연구사	원 예
		원헌섭	감자연구소	농업연구사	식물병리
		정진우	감자연구소	운 전 주 사	-
		남경남	감자연구소	공업주사보	-
		곽창수	감자연구소	공 무 직	-
		정미선	감자연구소	공 무 직	-
		심주영	감자연구소	공 무 직	-
		장지혜	감자연구소	공 무 직	-
		박종열	감자연구소	농업연구관	작물육종
3) 통서용 소서 파종기 개발	세부책임자	강범선	㈜에이치에스엠	대 표 이 사	농업공학
	연구원	전현종	㈜에이치에스엠	연 구 소 장	농업기계
		금영출	㈜에이치에스엠	공 장 장	기 계
		김주희	㈜에이치에스엠	팀 장	산업경영
4) 통서재배 테스트베드 조성 및 현장실증	세부책임자	이영훈	강원대학교	교 수	원 예
	연구원	장민영	강원대학교	연 구 원	원 예
		김지원	강원대학교	연 구 원	원 예
		이소정	강원대학교	연 구 원	원 예
		박준형	강원대학교	연 구 원	원 예
		이경희	강원대학교	연 구 원	원 예

6 연구개발비 내역

세부과제	<기관>연구비(백만 원)			
	1년차(2026)	2년차(2027)	3년차(2028)	합 계
계	300	440	440	1,180
1) 통서재배를 위한 소서 씨감자 생산기술 개발	80	140	140	360
2) 통서 이용 재배기술 개발	70	130	130	330
3) 통서용 소서 파종기 개발	100	110	110	320
4) 통서재배 테스트베드 조성 및 현장실증	50	60	60	170

과 제 구 분	공동연구	과 제 번 호	RS-2023-00235957	
과학기술분류	LB0104	품목표준코드	FC-05-0501	
주 관 과 제 명	**감자 기계화 표준재배모델 개발 및 현장실증**			
과 제 책 임 자	성 명	직 급	소속기관 및 부서	
	남 주 석	부교수	강원대학교	
연 구 기 간	2023 ~ 2027	참여연구기관	안동대학교 등	
세부과제명		부 서	세부책임자	연구기간
4) 강원도 여름감자 재배모델 개발 및 실증실험용 테스트베드 운영		감자연구소	이안수	'23~'27
키워드	감자, 기계화, 표준화, 테스트베드, 현장실증			

1 연구개발의 필요성

1-1. 연구개발의 개요

◦ 고랭지 지역 여름감자 재배에 필요한 전체 작업 양식을 주산지별 특성에 맞게 표준화하고 재배 시 사용되는 농기계를 개선 보완하여 감자 재배에 최적화된 표준 재배모델 및 농기계 운용모델을 확보하고자 함

◦ 강원도 여름감자에 대한 기계화 표준재배 매뉴얼을 제작하여 생산효율을 높이고 품질 및 수익성을 극대화 하고자 함

1-2. 연구개발대상 기술의 국내외 현황

◦ 농촌인구의 감소, 고령화, 식량자급률 하락, 기후변화 등으로 농가경영에 많은 어려움을 겪고 있음(통계청, 2019)

◦ 감자 평균 생산성은 선진국 대비 50~70% 수준으로 기술개발을 통해 생산성을 높일 수 있는 잠재력이 매우 큼(RDA, 2020)

◦ 강원도 고랭지 지역의 재배기술 및 농기계 운용모델 표준화를 통해 생산량을 높일 필요가 있음

◦ 감자 표준재배모델의 개발 및 표준화를 통한 생산성 향상을 위해 다양한 연구가 수행되었으나 대부분은 자동화 기계개발을 중심으로 제시된 표준재배모델임

◦ 감자 표준재배모델은 다양한 기준이 제시되었으나 실제 적용에 있어서는 통일되어 있지 않은 실정으로, 표준재배모델 적용에 필요한 이랑폭, 고랑폭 등의 세부 재배양식이 누락되어있음

1-3. 연구개발의 중요성

◦ 감자의 생산성을 향상시키기 위해서는 주산지별 최적의 재배양식을 개발하여 표준화하고 통일할 필요가 있음

◦ 감자 재배기술 및 농기계 운용모델 표준화를 통해 작업자는 감자 재배에 필요한 종합적인 정보를 파악함과 동시에 감자 재배 중 발생하는 다양한 상황에 대한 능동적인 대처가 가능하며, 이를 통해 고랭지 지역 수확량 증대 및 품질 향상을 달성할 수 있음

2 연차별 개발목표 및 내용

가. 정성적 목표

연 차	목 표
2023년(1년차)	○ 강원 여름감자 주산지별 재배양식 현황 조사 ○ 강원 여름감자 테스트베드 계약 및 관리 ○ 강원 여름감자 현 재배모델의 문제점 및 해결과제 정의 ○ 테스트베드를 통한 여름감자 관행재배 수확량 조사 ○ 산-학-연-지자체-생산단체 협의체 참여
2024년(2년차)	○ 강원 여름감자 주산지별 재배양식 현황 조사 ○ 현 재배모델의 문제점 및 해결 과제 정의 ○ 테스트베드를 통한 여름감자 관행재배 수확량 조사 ○ 산-학-연-지자체-생산단체 협의체 참여
2025년(3년차)	○ 목표모델 구현을 위한 강원 여름감자 재배모델 개선 ○ 강원 여름감자 테스트베드 계약 및 관리 ○ 강원 여름감자 관행재배 양식 및 수확량 조사 ○ 산-학-연-지자체-생산단체 협의체 참여
2026년(4년차)	○ 강원 여름감자 재배모델 최적화 ○ 강원 여름감자 표준재배 매뉴얼 수립 ○ 강원 여름감자 테스트베드 계약 및 관리 ○ 산-학-연-지자체-생산단체 협의체 참여
2027년(5년차)	○ 강원 여름감자 표준재배모델 실증 및 시연 ○ 시연회 설문조사 반영 강원 여름감자 표준재배 매뉴얼 수정보완 ○ 강원 여름감자 테스트베드 계약 및 관리 ○ 산-학-연-지자체-생산단체 협의체 참여
최 종	○ 농기계·재배모델 개선을 통한 여름감자 기계화 표준재배모델 개발 ○ 최적화된 기계화 표준재배모델에 대한 표준재배 매뉴얼 수립 ○ 산-학-연-지자체-생산단체 협의체를 통한 기계화 표준재배모델 확산

나. 정량적 목표

연도 / 성과지표명	1년차 (2023)		2년차 (2024)		3년차 (2025)		4년차 (2026)		5년차 (2027)		계	
	목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적
정책활용							1		1		2	
교육지도	3	3	3	3	2	3	2		2		12	9
홍보		1			1	1	1		2		4	2
계	3	4	3	3	3	4	4		5		18	11

3 당해연도 세부연구내용

세부과제	연차	연구내용
4) 강원도 여름감자 재배모델 개발 및 실증실험용 테스트베드 운영	4/5	□ 감자 기계화 표준재배모델 개발 및 현장실증 ○ 여름감자 재배모델 최적화 - 관행 재배모델 문제점 파악 및 개선점 도출 - 문제점 개선을 통한 표준재배모델 최적화 ○ 여름감자 테스트베드 운영 - 테스트베드 계약 및 관리 - 목표모델 재배특성 평가 및 기계 실증시험 지원 ○ 여름감자 최적 표준재배 모델 실증 - 재배모델 개선을 통한 목표 재배모델 구현 - 관행재배 및 목표모델 재배특성 비교(수량 등) ○ 산-학-연-지자체-생산단체 협의체 참여 - 재배모델 최적화 수행내용 공유 및 상호보완

4 연구개발 결과의 활용방안 및 기대효과

4-1. 연구개발 결과의 활용방안

연도(연차)	활용방안	제 목	달성
2023(1년)	교 육	감자 재배기술 교육	○
	홍 보	강원농업기술원, 감자 수확 기계화로 노동력 절감 나선다	○
2024(2년)	교 육	감자 신품종 재배기술 교육	○
2025(3년)	교 육	감자 최신 재배기술 교육	○
	홍 보	감자산업 협력강화 업무협약	○
2026(4년)	정책활용	기계화율 제고를 위한 감자파종기(수확기) 보급 지원	예정
	교 육	감자 최신 재배기술 교육	예정
	홍보전시	감자 신품종 홍보 및 전시	예정
2027(5년)	정책활용	여름감자 표준재배모델 시범단지 조성	예정
	교 육	여름감자 표준재배모델 및 재배기술 교육	예정
	홍 보	여름감자 기계화 재배기술	예정

4-2. 기대성과 및 파급효과

가. 기술적 측면

◦ 농작업 효율성, 경제성 향상을 위한 재배모델 및 농기계 운용모델 확보
◦ 국내 농기계 국산화율 제고 및 표준화 재배모델 확산을 통한 국내 기술력 향상

나. 경제적·산업적 측면

◦ 최적화된 기계화 표준재배모델 보급을 통한 농촌 고령화 문제 해결

◦ 농기계 개선을 통한 감자 재배에 최적화된 농기계 상품화 및 경쟁력 확보

5 연구원 편성

구분		성명	소속(기관·부서)	직급	전공
주관과제책임자		남주석	강원대학교	부교수	바이오시스템공학
4) 강원도 여름감자 재배모델 개발 및 실증실험용 테스트베드 운영	세부책임자	이안수	감자연구소	농업연구사	농 화 학
	연구원	최 옥	감자연구소	농업연구사	원 예
		맹진희	감자연구소	농업연구사	작물육종
		김기성	감자연구소	농업연구사	경 영
		원헌섭	감자연구소	농업연구사	식물병리
		정진우	감자연구소	운 전 주 사	-
		남경남	감자연구소	공업주사보	-
		곽창수	감자연구소	공 무 직	-
		박지영	감자연구소	공 무 직	-
		정미선	감자연구소	공 무 직	-
		박종열	감자연구소	농업연구관	작물육종

6 연구개발비 내역

세부과제	<출연금>연구비(백만 원)					
	1년차 (2023)	2년차 (2024)	3년차 (2025)	4년차 (2026)	5년차 (2027)	합 계
계	60	80	80	80	80	380
4) 강원도 여름감자 재배모델 개발 및 실증실험용 테스트베드 운영	60	80	80	80	80	380

과 제 구 분	기관고유	과 제 번 호	LP005679	
과학기술분류	LB0203	품목표준코드	VC-02-100105	
주 관 과 제 명	**기후변화 대응 고랭지배추 안정생산 현장대응 연구**			
과 제 책 임 자	성 명	직 급	소속기관 및 부서	
	김 세 원	농업연구관	강원특별자치도농업기술원 감자연구소	
연 구 기 간	2026 ~ 2028	참여연구기관	-	
세부과제명		부 서	세부책임자	연구기간
1) 여름배추 내서성, 내병성 품종자원 선발 현장평가		감자연구소	이지우	'26~'28
2) 토양병해 방제기술 현장적용방법 실증		감자연구소	김세원	'26~'28
키워드	고랭지, 여름배추, 내병성품종, 반쪽시들음병, 점적관수, 토양소독			

1 연구개발의 필요성

1-1. 연구개발의 개요

◦ 최근 기후변화 및 병해충 증가로 고랭지 배추 생산 및 수급 불안정
- 고랭지 배추 생산량 감소: ('00) 10,206ha, 385천톤 → ('24) 3,747ha, 158천톤

◦ 대표적 고랭지 배추 주산지는 평창 대관령, 강릉 안반데기, 태백 매봉산·귀네미, 삼척 하장면, 정선 화암면 등으로 지역별로 토질과 생산여건에 차이가 심함

◦ 최근 고랭지 배추 생산시 반쪽시들음병, 무름병, 검은썩음병, 시스트선충, BrYV 바이러스 등의 피해가 매우 심각하고, 특히 태백지역의 경우 출하율이 50%에도 못 미치고 있는 실정임

◦ 반쪽시들음병의 경우 효과적인 저항성품종, 방제약제, 토양개량제 등이 마련되지 못해 피해가 계속 확산되고 있어 지속적인 대응방안 확보 노력이 필요함

1-2. 연구개발대상 기술의 국내외 현황

가. 국내 기술수준 및 시장현황

◦ 국내 배추 품종은 민간 종묘회사를 중심으로 육성되어 보급
- 겨울배추는 전남, 여름배추는 강원, 봄·가을 배추는 전국적으로 생산되고 있음

◦ 고랭지 여름에 재배되는 품종은 20여종이 적합한 것으로 알려져 있으며('22. 한국종자협회), 강원 고랭지에서는 썸머탑, 춘광, 청명가을 등의 품종이 약 60% 이상을 점유하고 있음

◦ 최근 배추 소포자배양을 활용한 계통 육성이 이루어지고 있고, 반쪽시들음병 검정시스템 구축과 저항성 소재 확보가 육종회사에서 진행 중임(농우바이오)

◦ 농촌진흥청에서는 2023년부터 고랭지 생산물량 부족분을 준고랭지 생산확대 및 장기저장을 통해 해결하려는 여름배추 수급안정 융복합프로젝트를 추진 중임

◦ 강원특별자치도농업기술원에서는 2020년부터 매년 시중에 유통되는 여름배추를 현장에서 민간육종 전문가들과 비교평가한 바, 알배기 전용품종 포함 63품종에 대해 시험하였으나, 반쪽시들음병에 대한 뚜렷한 저항성을 나타내는 품종은 확인하지는 못하였음

나. 국외 기술수준 및 시장현황

◦ 배추 육종은 골든씨드프로젝트 사업의 결과로 우리나라가 전세계 최고 수준으로 국외보다 우위에 있음
◦ 대만, 일본, 미국 등에서 국내 배추에 대한 선호도가 높아 수출유망 품목으로 부각되고 있음
◦ 중국은 결구백채, 황야채 등으로 불리는 배추의 원산지로 전국 각지에서 재배함
  - 난징농업대를 중심으로 비타민C 함량 높고 맛 좋은 기능성 배추를 개발 중임
  - 2017년 이후 김치 수출량을 27만톤 이상으로 늘려 국내 배추 생산량의 27%를 차지하고 있음
◦ 일본은 최근 기상이변 및 수입산 배추량의 증가로 수급과 가격의 변동이 심함
  - DNA 마커 활용 극만추성 배추 품종육성 및 재배작형 개발(동북농업연구센터)
◦ 양배추의 생산성과 품질이 작부체계나 투입 유기물의 영향을 받는다고 보고됨(Bajgai et al, 2013)

1-3. 연구개발의 중요성

◦ 고랭지 배추의 안정적 생산기반 확립을 위한 적품종 선발 및 고품질 생산기술 개발 필요
◦ 고랭지 배추 주산지의 현장애로 해결 및 지속 가능한 재배환경 유지보존 시급
◦ 문제 토양병인 반쪽시들음병에 대한 현실적인 병원균 밀도관리 방안 현장적용 확대 필요
◦ 김치원료인 배추는 주곡과 같은 위치로 안정적인 생산기반 유지를 통한 식량안보 대응 필요

2 연차별 개발목표 및 내용

가. 정성적 목표

연 차	목 표
2026년(1년차)	○ 원예특작과학원 공동 배추 중간육성 계통 현지 적응평가 ○ 민간 육종회사 개발 우수품종의 현지 적응테스트 ○ 기존 시험 우수품종으로 자체 선발된 품종자원의 현지 적응평가 ○ 여름배추 품종별 내병성, 내서성 특성 비교 선발 ○ 점적관수시설 이용 토양병원균 주기적 균밀도 관리 효과 구명
2027년(2년차)	○ 원예특작과학원 공동 배추 중간육성 계통 현지 적응평가 ○ 민간 육종회사 개발 우수품종의 현지 적응테스트 ○ 기존 시험 우수품종으로 자체 선발된 품종자원의 현지 적응평가 ○ 여름배추 품종별 내병성, 내서성 특성 비교 선발 ○ 점적관수시설 이용 토양병원균 균밀도 관리 적용자재, 사용법 구명
2028년(3년차)	○ 원예특작과학원 공동 배추 중간육성 계통 현지 적응평가 ○ 민간 육종회사 개발 우수품종의 현지 적응테스트 ○ 기존 시험 우수품종으로 자체 선발된 품종자원의 현지 적응평가 ○ 점적관수시설 이용 토양병원균 균밀도 관리 농가 현장실증
최 종	○ 지속가능한 고랭지배추 안정생산 기반 구축

나. 정량적 목표

성과지표명 \ 연도		1년차 (2026)		2년차 (2027)		3년차 (2028)		계	
		목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적
학술 발표	국제								
	국내	1		1		2		4	
영농 활용	기술								
	정보	1		2		3		6	
정책활용						1		1	
홍보		1		1		1		3	
계		3		4		7		14	

3 당해연도 세부연구내용

세부과제	연차	연구내용
1) 여름배추 내서성, 내병성 품종자원 선발 현장평가	1/3	□ 고랭지배추 내서성, 병 저항성 우수자원 선발 ○ 시험장소: 태백 2개소(철암, 귀네미) ○ 시험품종: 춘광(대조), 기선발 품종 등 15자원 * 원예원, 민간육종회사 중간육성계통 우수자원 ○ 대상병해: 무름병, 반쪽시들음병, 바이러스 ○ 조사내용: 발병양상, 내병성, 생육, 상품율, 수량 등
2) 토양병해 방제기술 현장적용방법 실증	1/3	(시험 1) 점적관수를 통한 소독방법 방제효과 구명 ○ 시험장소: 태백(귀네미, Verticillium 이병지) ○ 시험품종: 춘광(7월 상 정식) ○ 처리약제: 적용약제, 길항균배양액, 기타소독제 등 5종 ○ 처리시기: 정식후 7일 간격 주기적 살포 ○ 조사내용: 발병율, 생육 및 수량, 균밀도 변화, 경제성 (시험 2) 점적관수를 통한 주기적 토양소독 방법 구명 ○ 시험장소: 태백(귀네미 또는 관내 이병지 시설) ○ 시험품종: 춘광(7월 상 정식) ○ 처리약제: 적용약제, 길항균배양액 ○ 처리시기: 정식후 3, 5, 7일 간격 교호살포 ○ 조사내용: 발병율, 생육 및 수량, 균밀도 변화, 경제성

4 연구개발 결과의 활용방안 및 기대효과

4-1. 연구개발 결과의 활용방안

연도(연차)	활용방안	제 목	달성
2026(1년)	영농정보	반쪽시들음병에 상대적으로 강한 여름배추 품종자원	예정
	홍 보	고랭지에 여름배추 품종 민관이 협력하여 조기 개발	예정
	학술발표	고랭지 여름재배용 알배기 배추 우수품종 선발	예정
2027(2년)	영농정보	반쪽시들음병에 상대적으로 강한 여름배추 품종자원	예정
		점적관수시설을 이용한 배추 토양병원균 주기적 소독 방법 효과	예정
	홍 보	배추 반쪽시들음병 방제를 위한 주기적 토양소독효과	예정
	학술발표	점적관수시설을 이용한 배추 토양병원균 주기적 소독 방법 효과	예정
2028(3년)	영농정보	반쪽시들음병에 상대적으로 강한 여름배추 품종자원	예정
		점적관수시설을 이용한 배추 토양병원균 주기적 소독을 위한 처리약제별 효과	예정
		점적관수시설을 이용한 배추 토양병원균 주기적 소독을 위한 약제와 길항균 교호처리 효과	예정
	정책제안	배추 토양병원균 제어를 위한 점적관수시설 지원확대	예정
	학술발표	점적관수시설을 이용한 배추 토양병원균 주기적 소독을 위한 처리약제별 효과	예정
		점적관수시설을 이용한 배추 토양병원균 주기적 소독을 위한 약제와 길항균 교호처리 효과	예정
	홍 보	고랭지 여름배추 내서성, 내병성 우수 품종자원	예정

4-2. 기대성과 및 파급효과

가. 기술적 측면

◦ 고랭지 배추 문제병해 극복을 위한 저항성품종 추천 확산
◦ 노지 배추 점적관수 시설의 효율적 활용 및 토양병 관리 응용

나. 경제적·산업적 측면

◦ 여름철 배추 안정생산 체계 확립에 따른 소비자 식문화 안정화
◦ 고랭지 토양환경 개선을 위한 친환경적 기술 투입으로 농자재 오남용 억제

5 연구원 편성

구분		성명	소속(기관·부서)	직급	전공
주관과제책임자		김세원	감자연구소	농업연구관	농 화 학
1) 여름배추 내서성, 내병성 품종자원 선발 현장평가	세부책임자	이지우	감자연구소	농업연구사	생물소재
	연구원	김세원 박천규 이정윤	감자연구소 감자연구소 감자연구소	농업연구관 농업연구사 운전주사보	농 화 학 유전육종 보건환경
2) 토양병해 방제기술 현장적용방법 실증	세부책임자	김세원	감자연구소	농업연구관	농 화 학
	연구원	박천규 이지우 이정윤	감자연구소 감자연구소 감자연구소	농업연구사 농업연구사 운전주사보	유전육종 생물소재 보건환경

6 연구개발비 내역

세부과제	<기관>연구비(백만 원)			
	1년차(2026)	2년차(2027)	3년차(2028)	합 계
계	80	90	90	260
1) 여름배추 내서성, 내병성 품종자원 선발 현장평가	40	40	40	120
2) 토양병해 방제기술 현장적용방법 실증	40	50	50	140

과 제 구 분	기관고유	과 제 번 호	LP005680	
과학기술분류	LB0203	품목표준코드	VC-05-1304 VC-01-090202 VC-02-1005 VC-05-1306	
주 관 과 제 명	**고랭지 배추 대체 노지채소 소득화 기술개발**			
과 제 책 임 자	성 명	직 급	소속기관 및 부서	
	박 천 규	농업연구사	강원특별자치도농업기술원 감자연구소	
연 구 기 간	2026 ~ 2028	참여연구기관	-	
세부과제명		부 서	세부책임자	연구기간
1) 노지 양채류 안정생산 재배기술 개발		감자연구소	박천규	'26~'28
2) 고랭지 상추 도입 윤작체계 구축		감자연구소	박천규	'26~'28
3) 고랭지 시래기무 상품화 기술개발		감자연구소	이지우	'26~'28
키워드	고랭지, 샐러리, 라디치오, 상추, 시래기, 박과류			

1 연구개발의 필요성

1-1. 연구개발의 개요

◦ 강원특별자치도 고랭지 면적은 15,824ha(전국 90%)로 전국 유일의 여름철 신선 채소 생산 가능
◦ 최근 고랭지 배추 대체재인 노지 양채류의 생산 규모 급증
- 양배추: 최근 10년간 재배면적 2배('21. 1,836ha)
- 양채류(ha,강원): 양배추(791), 브로콜리(255), 상추(238), 결구상추(197), 셀러리(42.9), 적채(35), 쌈추(35), 비트(29), 콜라비(13), 방울다다기양배추, 라디치오, 케일 등

◦ 고랭지는 봄 가뭄 시 관개시설 미비로 입모율 저하에 따른 보식 작업으로 인건비 증가
◦ 태백지역은 재배환경 변화에 따른 고랭지 배추 대체재로 셀러리 재배농가가 증가하고 있어(85농가) 안정적인 생산기술 개발 및 분산 출하가 필요함
◦ 태백지역 고랭지에서 배추, 양배추 등 십자화과 채소의 연작장해를 회피하기 위해 노지 박과류의 윤작도입 가능성 검토가 필요함
◦ 최근 태백지역 배추 출하율 저조로 무 생산이 확대되고 있으나, 토양물리성이 불량하여 고품질 생산에 한계가 있어 일교차가 큰 고랭지 기후특성을 활용한 시래기 생산 가능성을 검토할 필요가 있음

1-2. 연구개발대상 기술의 국내외 현황

가. 국내 기술수준 및 시장현황

◦ 상추 재배 연구는 주로 여름철 고온기 안정 생산기술 개발, 품종 육성(내서성 품종 등), 재배 환경 최적화, 그리고 생리장해(쓴맛, 꽃대 등) 극복에 집중
◦ 셀러리 재배 연구는 주로 품종별 생육 특성, 재배 시기 및 지역 적합성(특히 여름 재배), 병해충 방제기술, 양액재배 기술 개발, 고랭지 재배 기술에 중점

◦ 라디치오는 고랭지 재배시기와 수확시기에 따른 품종별 수량 및 품질비교(김경원 외, 2022)등이 이루어졌음
◦ 시래기 무는 강원 양구군, 홍천군 등 여름 무 주산지에서 가장 많이 재배되며, 특히 양구 해안면 펀치볼은 대표적 고랭지로 시래기 브랜드 성공 사례임. 2024년 330ha(1천톤), 2025년 402ha(840톤), 230여 농가가 생산하고 있는 것으로 추정되며, 매년 100억 원 이상의 농가소득원임
◦ 호박 종류별 이화학적 성분 및 항산화 활성 비교가 이루어짐(이가람 외, 2023)

나. 국외 기술수준 및 시장현황

◦ 일본의 상추 재배는 식물공장(Plant Factory) 기술 개발에 집중되어 있고, 전자동화, LED 조명 활용, 수경재배 시스템 최적화를 통해 연중 안정적인 생산과 고품질 상추 생산을 목표로 특히 24시간 불이 켜진 클린룸 형태의 공장에서 로봇이 재배 및 수확을 담당하고 최적의 배양액 및 조명 조건을 연구하고 있음
◦ 미국의 상추 재배는 결구상추가 주력 품종이고, 노동력 부족 해결을 위한 로봇 자동화 및 직파 기술 도입, 물 부족 해결을 위한 실내 수직 농업 확대, 그리고 기능성 품종 개발(수면 유도 성분 '흑하랑') 및 유기농 인증 획득 등이 주요 흐름임. 대규모 농장에서 고효율 기계화와 스마트팜 기술을 결합하여 지속 가능한 생산 시스템 구축하는 방향으로 진행됨
◦ 일본의 셀러리 재배는 주로 코넬 계통 품종을 사용하고, 수경재배 효율성, 양액 조성, 품종 개량, 생육환경 제어에 초점을 맞추고, 시설재배나 고랭지 여름 재배가 많음
◦ 미국의 셀러리 재배는 캘리포니아 살리나스 계곡이 주요 생산지이고, 주로 '파스칼 셀러리' 품종이 재배되며, 품종 개량과 재배 기술(연화 재배, 병해충 관리 등) 연구를 통해 수확량 및 품질 향상, 특히 아토피 등 건강 관련 수요에 대응하는 방향으로 발전하고 있음

1-3. 연구개발의 중요성

◦ 고랭지 배추 대체 양채류 재배가 점진적으로 증가하고 있고, 참살이의 영향으로 샐러드 등 양채류의 소비가 증가하고 있음
◦ 양채류 생산기반 확립을 위한 적품종 선발 및 고품질 생산기술 개발 연구 필요
◦ 양채류 주산지의 현장애로 해결 및 지속 가능한 재배환경 유지보존 시급
◦ 양채류의 효율적인 생산을 위한 작부체계 개발 및 보급 필요
◦ 고랭지 배추 대체 양채류 도입을 통한 농가경영 안정화 및 지속화 필요

2 연차별 개발목표 및 내용

가. 정성적 목표

연 차	목 표
2026년(1년차)	○ 셀러리 멀칭 종류에 따른 입모율 비교 ○ 라디치오 지대별 정식기에 따른 품질 특성 비교 ○ 고랭지 배추 대체 박과채소 도입 가능성 탐색 ○ 포기상추 유전자원 수량성 및 정식기별 생육특성 비교 ○ 상추 단기작 생산 연계 고랭지 양채류 작형별 경제성 비교 ○ 고랭지 배추 대체 시래기 무 도입 가능성 탐색

연 차	목 표
2027년(2년차)	○ 셀러리 멀칭 종류에 따른 입모율 비교 ○ 라디치오 지대별 정식기에 따른 품질 특성 비교 ○ 고랭지배추 대체 박과채소 윤작 경영성과 및 토양균 밀도 변화 분석 ○ 포기상추 유전자원 수량성 및 정식기별 생육특성 비교 ○ 상추 단기작 생산 연계 고랭지 양채류 작형별 경제성 비교 ○ 고랭지 배추 대체 시래기 무 적품종 선발, 재배법 확립
2028년(3년차)	○ 셀러리 저온성 필름 멀칭에 따른 입모율 향상 ○ 라디치오 품질 향상을 위한 최적 정식기 구명 ○ 고랭지 배추 대체 박과채소 윤작재배 농가실증 ○ 포기상추 적품종 선발 및 최적 정식기 및 정식한계기 구명 ○ 상추 단기작 생산 연계 고랭지 양채류 작형 개발 ○ 고랭지 배추 대체 시래기 무 현장실증 상품화
최 종	○ 고랭지 단기작 생산 상추 도입 및 양채류 2기작 작형 생산체계 구축

나. 정량적 목표

성과지표명 \ 연도		1년차 (2026)		2년차 (2027)		3년차 (2028)		계	
		목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적
학술 발표	국제								
	국내			1		2		3	
영농 활용	기술								
	정보			4		5		9	
정책활용						2		2	
홍보		1		1		2		4	
계		1		6		11		18	

3 당해연도 세부연구내용

세부과제	연차	연구내용
1) 노지 양채류 안정생산 재배기술 개발	1/3	(시험 1) 셀러리 입모율 증대 현장실증 ○ 시험품종: ‘트리움프’ ○ 시험장소: 태백 농가포장 ○ 처리내용: 토양소독제, 멀칭(흑색, 배색, 저온성필름) ○ 조사내용: 생육 및 수량, 병해충 발생양상 등

세부과제	연차	연구내용
1) 노지 양채류 안정생산 재배기술 개발	1/3	(시험 2) 라디치오 지대별 정식기에 따른 품질특성 비교 ○ 시험품종: '레오나르도' ○ 시험장소: 태백(철암 750m, 매봉산 1100m) ○ 처리시기: 6월 상부터 10일간격 5회 정식 ○ 조사내용: 생육 및 수량, 착색도, 병해충 발생양상 등 (시험 3) 태백지역 쥬키니호박 정식시기별 생육특성 비교 ○ 시험작목: 쥬키니호박 ○ 시험장소: 태백(철암) ○ 처리내용: 5월 중~7월 중순 정식(4시기) ○ 조사내용: 생육 및 수량, 발병율, 토양병원균 밀도 등
2) 고랭지 상추 도입 윤작체계 구축	1/3	(시험 1) 상추 유전자원 적품종 선발 ○ 시험품종: 적축면 계통(시판, 자원 등 10종) ○ 시험장소: 태백(철암) ○ 처리내용: 6월 중 정식 ○ 조사내용: 생육 및 수량, 병해충 발생양상 등 (시험 2) 상추 정식기별 생육 및 수량성 평가 ○ 시험품종: '새빛적축면' ○ 시험장소: 태백(철암) ○ 처리내용: 6월 상순부터 15일 간격 정식(6회) ○ 조사내용: 기상 상관요인, 발병율, 생리장해, 생육, 수량 등 (시험 3) 고랭지 양채류 생산작형 개발 ○ 시험작목: 적축면, 양상추, 라디치오, 브로콜리 ○ 시험장소: 태백(철암) ○ 처리내용: 6월 상(적축면), 7월 중(후작물) 정식 ○ 조사내용: 생육 및 수량, 병해충 발생양상, 경영성과 등
3) 고랭지 시래기무 상품화 기술개발	1/3	(시험 1) 시래기 무 생산을 위한 주산지 재배환경 분석 ○ 대상지역: 양구, 홍천, 태백(철암, 귀네미) ○ 조사내용: 기상조건, 지형, 토양환경, 작형 등 (시험 2) 태백지역 시래기 무 적품종 선발 ○ 시험품종: '백자'(대조) 등 10품종 ○ 시험장소: 태백(철암) ○ 조사내용: 생육 및 수량, 품질 등 (시험 3) 태백지역 시래기 무 파종시기 구명 ○ 시험품종: '백자'(대조) ○ 시험장소: 태백(철암) ○ 처리내용: 앞그루작물 → 7월하, 8월상, 중, 하 등 4시기 ○ 조사내용: 생육 및 수량, 품질 등

4 연구개발 결과의 활용방안 및 기대효과

4-1. 연구개발 결과의 활용방안

연도(연차)	활용방안	제 목	달성
2026(1년)	홍 보	태백지역 셀러리 재배 시 저온성 필름 피복	예정
2027(2년)	영농정보	라디치오 재배시 안정적인 정식기	예정
		태백지역 시래기 무 적품종 추천	예정
		태백지역 시래기 무 파종한계기	예정
		고랭지 노지 박과류 정식시기별 생육특성	예정
	학술발표	태백지역 정식기에 따른 적상추 품종 선발	예정
	홍 보	태백지역 셀러리 재배 시 저온성 필름 피복	예정
2028(3년)	영농정보	라디치오 재배시 안정적인 정식기	예정
		태백지역 적상추 적품종 선발	예정
		고랭지 양채류 생산작형 개발	예정
		태백지역 2기작 재배작형 가능한 시래기무 도입	예정
		고랭지 배추 대체 노지 박과류 도입 시 토양병원균 밀도변화	예정
	정책제안	태백지역 셀러리 재배 시 저온성 필름 활용	예정
		시래기 무 생산지 확대를 위한 건조시설 지원	예정
	학술발표	셀러리 재배 시 저온성 필름 피복 효과 구명	예정
		태백지역 시래기무 적품종 및 파종한계기	예정
	홍 보	태백지역 셀러리 재배 시 저온성 필름 피복	예정
		고랭지 배추 대체 노지채소 다양화로 윤작효과 극대화	예정

4-2. 기대성과 및 파급효과

가. 기술적 측면

◦ 셀러리 입모율 증가를 통한 수확량 증대 도모
◦ 라디치오 상품성 향상을 위한 정식기 구명으로 재배농가 경영안정성 확보
◦ 고랭지 적상추 안정생산을 위한 적품종 추천 및 재배 확대
◦ 고랭지 양채류 생산작형 개발로 토양환경 개선

나. 경제적·산업적 측면

◦ 셀러리 저온성필름 피복에 따른 안정적 생산으로 농가소득 증대
◦ 라디치오 상품성 향상을 통한 태백지역 양채류 인지도 향상 및 식문화 안정화
◦ 고랭지 적상추 적품종 선발을 통한 농가 재배확대 및 소득 제고
◦ 기후변화 대응 고랭지 배추 대체 소득성 양채류 안정생산으로 산업화 도모

5 연구원 편성

구분		성명	소속(기관·부서)	직급	전공
주관과제책임자		박천규	감자연구소	농업연구사	유전육종
1) 노지 양채류 안정생산 재배기술 개발	세부책임자	박천규	감자연구소	농업연구사	유전육종
	연구원	김세원 이지우 이정윤	감자연구소 감자연구소 감자연구소	농업연구관 농업연구사 운전주사보	농 화 학 생물소재 보건환경
2) 고랭지 상추 도입 윤작체계 구축	세부책임자	박천규	감자연구소	농업연구사	유전육종
	연구원	김세원 이지우 이정윤	감자연구소 감자연구소 감자연구소	농업연구관 농업연구사 운전주사보	농 화 학 생물소재 보건환경
3) 고랭지 시래기무 상품화 기술개발	세부책임자	이지우	감자연구소	농업연구사	생물소재
	연구원	김세원 박천규 이정윤	감자연구소 감자연구소 감자연구소	농업연구관 농업연구사 운전주사보	농 화 학 유전육종 보건환경

6 연구개발비 내역

세부과제	<기관>연구비(백만 원)			
	1년차(2026)	2년차(2027)	3년차(2028)	합 계
계	80	80	80	240
1) 노지 양채류 안정생산 재배기술 개발	26	26	26	78
2) 고랭지 상추 도입 윤작체계 구축	26	26	26	78
3) 고랭지 시래기무 상품화 기술개발	28	28	28	84

과제구분	공동연구	과 제 번 호	RS-2025-02216774	
과학기술분류	LB0203	품목표준코드	VC-02-100105 VC-02-1004 VC-03-110103 VC-02-1031	
주관과제명	**환경적응을 위한 복합저항성 십자화과 작물 신품종 산업화**			
과제책임자	성 명	직 급	소속기관 및 부서	
	박 한 용	교수	세종대학교 산학협력단	
연구기간	2025 ~ 2027	참여연구기관	충남대, 아시아종묘, 농우바이오, 뉴란바이오, (주)유앤진	
세부과제명		부 서	세부책임자	연구기간
5) 십자화과 채소 유전자원의 내병성, 내재해성 특성 포장검정		감자연구소	김세원	'25~'27
키워드	고랭지, 십자화과, 배추, 양배추, 무, 청경채, 품종육성, 내병성			

1 연구개발의 필요성

1-1. 연구개발의 개요

◦ 최근 생산성 저하에 심각한 문제를 야기하는 배추 반쪽시들음병, 무 시들음병, 양배추 흑부병, 팍초이 뿌리혹병 등에 저항성과 고기능성 품종개발 유도

◦ 다양한 기후변화 환경조건에서도 안정적인 재배 생산이 가능한 신품종 개발

1-2. 연구개발대상 기술의 국내외 현황

◦ 무 시들음병 확산이 급증하여 한, 중, 일 주요재배 국가 모두 심각한 수확 손실
- 국내 박달무 유전체 해독 및 염기서열화로 약 200계통의 품종간 유연관계 분류

◦ 고랭지 배추는 시스트선충, 반쪽시들음병 피해로 인해 최근 출하율이 급감하고 있으나, 방제약제, 저항성 품종 등은 현재 전무한 실정임
- 반쪽시들음병은 2014년 최초 확인 후 2022년 162ha로 피해지 급증

◦ 양배추는 제주, 해남지역에서 검은썩음병 피해가 심각하게 확대 중이나, 해외 종자 수출에 큰 기여를 하고 있음

◦ 팍초이(청경채)는 중국을 비롯 최근 유럽, 미주에서도 재배가 확대되고 국내 우수 육종 기술을 활용한 신품종의 수출이 유망한 품목임

1-3. 연구개발의 중요성

◦ 복합내병성 십자화과 주요채소 품종 육성으로 기후변화 대응 안정생산 도모

◦ 분자육종 기술을 활용한 분자표지 정밀화를 통한 환경적응형 품종개발 산업화

2 연차별 개발목표 및 내용

가. 정성적 목표

연 차	목 표
2025년(1년차)	○ 십자화과 채소 F_1품종의 환경적응성 검정 포장재배 시험 ○ 십자화과 자원의 병해충 발생 양상 및 기상요인 상관관계 분석
2026년(2년차)	○ 십자화과 채소 F_1품종의 환경적응성 검정 포장재배 시험 ○ 십자화과 자원의 병해충 발생 양상 및 기상요인 상관관계 분석
2027년(3년차)	○ 십자화과 채소 F_1품종의 환경적응성 검정 포장재배 시험 ○ 십자화과 자원의 병해충 발생 양상 및 기상요인 상관관계 분석
최 종	○ 기후변화 등 환경적응을 위한 복합저항성 십자화과 주요채소 신품종 산업화 및 도내 우선도입

나. 정량적 목표

성과지표명 \ 연도		1년차 (2025)		2년차 (2026)		3년차 (2027)		계	
		목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적
학술 발표	국제								
	국내		1						1
영농 활용	기술								
	정보	1		1		1		3	
정책활용						1		1	
교육지도			1						1
홍보				1		1		2	
계		1	2	2		3		6	2

3 당해연도 세부연구내용

세부과제	연차	연구내용
5) 십자화과 채소 유전자원의 내병성, 내재해성 특성 포장검정	2/3	(시험 1) 배추 유전자원별 내병성 포장검정 ○ 시험장소: 태백(철암, 농가현장) ○ 대상작목: 배추 약 20자원 ○ 정식시기: 6월 하 ○ 조사내용: 내병성, 내서성, 수량구성요소, 기상요인 분석

세부과제	연차	연구내용
5) 십자화과 채소 유전자원의 내병성, 내재해성 특성 포장검정	2/3	(시험 2) 양배추 우수 자원 농가실증 및 현장평가 ○ 시험장소: 태백(상사미동) ○ 대상작목: 양배추 약 10자원 ○ 정식시기: 6월 중 * 9월상 현장평가회 개최 ○ 조사내용: 내병성, 내서성, 수량구성요소, 기상요인 분석 (시험 3) 무 유전자원별 내병성 포장검정 ○ 시험장소: 태백(철암), 노지 ○ 대상작목: 무 약 20자원 ○ 파종시기: 6월 중 ○ 조사내용: 내병성, 내서성, 수량구성요소, 기상요인 분석 (시험 4) 청경채 우수 자원 내병성 및 품질 포장검정 ○ 시험장소: 태백(철암), 노지 및 시설 ○ 대상작목: 청경채 약 20자원 ○ 파종시기: 6월 상, 8월하(직파) ○ 조사내용: 내병성, 내서성, 수량구성요소, 기상요인 분석

4 연구개발 결과의 활용방안 및 기대효과

4-1. 연구개발 결과의 활용방안

연도(연차)	활용방안	제 목	달성
2025(1년)	교육지도	태백농협 배추, 양배추 공선회 영농기술 교육	○
	학술발표	배추 정식기에 따른 엽중, 엽수기준 결구율 변화	○
2026(2년)	영농정보	2026년 십자화과 주요채소 유전자원 특성	예정
	홍 보	국내 육성 양배추 우수품종 고랭지 현장평가회	예정
2027(3년)	영농정보	2027년 십자화과 주요채소 유전자원 특성	예정
	정책제안	고랭지 적합 우수 십자화과 채소 품종 도입확대	예정
	홍 보	십자화과 채소 내병성 우수품종 농가보급	예정

4-2. 기대성과 및 파급효과

가. 기술적 측면

◦ 국내 육종회사와 전문 육종가들과의 공동과제 수행, 기술 교류로 고랭지채소 안정 생산을 위한 신품종의 신속한 도입

◦ 십자화과 채소 유전자 정보기반의 품종육성 및 내병성 인자 조기진단을 통한 효율적인 육종기술 확보와 글로벌 경쟁력 확보

나. 경제적 · 산업적 측면

◦ 십자화과 채소 고품질 품종 개발과 국내외 종자시장 창출 확대
◦ 과다한 농약살포를 지양하고 친환경적인 내병성 품종으로 문제해결
◦ 기후변화 대응 복합내병성 품종의 시장 확대 및 안전성 제공

5 연구원 편성

구분		성명	소속(기관·부서)	직급	전공
주관과제책임자		박한용	세종대학교	교수	육 종 학
5) 십자화과 채소 유전자원의 내병성, 내재해성 특성 포장검정	세부책임자	김세원	감자연구소	농업연구관	농 화 학
	연구원	박천규	감자연구소	농업연구사	유전육종
		최 옥	감자연구소	농업연구사	원 예
		이지우	감자연구소	농업연구사	생물소재
		이정윤	감자연구소	운전주사보	보건환경
		최훈영	감자연구소	농업주사보	식물병리
		최영수	감자연구소	공 무 직	-
		강윤미	감자연구소	공 무 직	-
		강현주	감자연구소	공 무 직	-
		윤주필	감자연구소	공 무 직	-

6 연구개발비 내역

세부과제	<출연금>연구비(백만 원)			
	1년차(2025)	2년차(2026)	3년차(2027)	합 계
계	30	40	40	110
5) 십자화과 채소 유전자원의 내병성, 내재해성 특성 포장검정	30	40	40	110

8

산채연구소

과 제 구 분	기관고유	과 제 번 호	LP001875	
과학기술분류	LB0102	품목표준코드	VC-06-140104, 1403, 1419, 1409	
주 관 과 제 명	**산채 우량품종 육성 연구**			
과 제 책 임 자	성 명	직급	소속기관 및 부서	
	문 윤 기	농업연구사	강원특별자치도농업기술원 산채연구소	
연 구 기 간	2004 ~ 계속	참여연구기관	-	
세부과제명		부 서	세부책임자	연구기간
1) 곰취속 신품종 육성 연구		산채연구소	문윤기	'13~계속
2) 두릅 신품종 육성 연구		산채연구소	박기덕	'20~계속
3) 고려엉겅퀴(곤드레) 신품종 육성 연구		산채연구소	곽유신	'20~계속
4) 더덕 신품종 육성 연구		산채연구소	박지선	'26~계속
키워드	곰취, 두릅, 고려엉겅퀴, 더덕, 자원수집, 영양번식, 계통			

1 연구개발의 필요성

1-1. 연구개발의 개요

◦ 재배되고 있는 곰취는 개체 간 변이가 심하여 균일 품질 및 기호도 우수 품종개발 필요
- '09년 '진향'(내병 다수성), '23년 '두메향'(부드러운 맛, 다수성) 품종을 등록하였음
- 다양한 현장애로(연작장해, 고온장해, 병해충 다발생 등) 해결을 위한 우수 품종 육성 및 육성된 품종의 농가보급 확대가 필요함

◦ 기존 육성된 두릅 품종 '대아'의 단점을 극복하고 일시수확으로 인한 인력 관리의 불편 사항을 극복하기 위한 수확기가 다른 다양한 품종 개발이 시급함
- '대아'는 '21년 등록된 만생 품종으로 강원 기후에 특화되어 있으나 순에 붉은색이 발현되어 중도매인 비선호 및 소비자 민원 발생
- 두릅은 일시적으로 수확이 몰리는 작물로, 단일 품종 위주 재배 시 수확기 노동력이 집중적으로 필요해 인력 수급에 어려움 발생

◦ 고려엉겅퀴(곤드레) 강원 재배규모는 전국 우위로 품질 규격화를 위한 표준품종 개발 시급
- '23년 강원 생산량 2,020톤으로 전국 3,116톤의 64%를 점유하고 있음
- 현재 재배되는 고려엉겅퀴는 재래종으로 품질 규격화를 위한 표준품종 개발이 시급함
- 고려엉겅퀴는 가공용으로 잎과 줄기의 품질이 매우 중요하고, 특히 잎의 형태가 다양하고 추대 양상이 달라 고품질, 다수확의 균일한 품종개발이 필요함

◦ 강원특별자치도 더덕(Codonopsis lanceolata) 재배면적은 '24년 887ha로 전국 1위임
- '24년 생산량은 4,515톤으로 전국 9,655톤의 46.8%를 점유하고 있음(전국 2위)

◦ 재배되고 있는 더덕은 재래종으로 품질 규격화와 차별화를 위한 표준품종 개발이 시급함
- 국내 더덕 품종은 전무하며, 값싼 중국산 종자의 도입으로 재래종과 혼재되어 있음
- 최근 무지주 재배가 증가하면서 기계화를 위한 왜성, 총생형 품종 육성이 필요함

1-2. 연구개발대상 기술의 국내외 현황

가. 국내 기술수준 및 시장현황

◦ 그간 산채연구소에서는 곰취 '진향', '두메향', 땅두릅 '백미향', 왕고들빼기 '선향', '고담', 두릅 '대아'등 6품종을 육성하여 보급하고 있음
◦ 농진청에서 곰취 '쌈마니', '곰마니', '다목이', '수마니', '그린베어'등 5품종을 출원하였음
◦ 국내 곰취속 분류학적 연구결과, 곤달비, 갯취 등 1속 3종으로 정리함('14, 박 등)
◦ 곰취 품종화를 위한 개체선발은 재래종 곰취, 곤달비, 한대리곰취, 진향 등을 조합하여 39 계통을 선발하였으며('10, 강원도원), 2010년부터 곤달비와 자생 곰취의 자연교잡 계통 중 유망 개체를 선발하여 특성을 검정하고 있음('15~, 강원도원)
◦ 기존의 곤달비에 대한 연구는 대부분 종간교배종으로 추정되는 둔내 곤달비를 시험재료로 사용하였으며, 가거도 등 남부지방의 자생지에서 수집된 곤달비를 대상으로 연구된 바 없음
◦ 두릅나무 선발개체의 새순특성과 선발효과('14, 박소현 등)
  - 새순 수확시기는 길이 15~20cm일 때 적기, 최적 수확시기는 4월 29일부터 5월 13일까지 15일(경기도 수원 및 화성시 기준)
◦ 고려엉겅퀴 품종육성 연구는 전혀 없으나, 건강 기능성의 연구결과들이 보고되고 있음
  - 국내 자생엉겅퀴(엉겅퀴, 물엉겅퀴)는 분자 유전학적 유연관계를 분석한 결과 유럽엉겅퀴와 유연관계가 높은 것으로 나타남
  - 「국내 자생 엉겅퀴 6종의 실리마린 함량 및 간 보호 효과」에서 실리마린 성분이 가장 높은 종은 큰잎엉겅퀴이고, 고려엉겅퀴는 두번째로 많았음(남승희 외, 2018)
  - 미백활성, 혈액순화 개선, 고혈압 완화, 지혈작용, 소염, 항암활성 등의 결과 보고되고 있으며 건강기능성 식품원료에 대한 관심 증가로 생리활성에 관한 연구가 진행되고 있음
◦ 더덕 품종육성 연구는 더덕 품종 개발을 위한 분자육종 체계 구축('23. 충북대), 더덕의 한약재 종구별 및 품종육성 집단분류를 위한 분자표지 개발('22. 국립원예특작과학원) 등이 진행된 바 있음
◦ 과거에는 품종(육종)·신품종 개발에 직접 관련된 연구가 많았으나, 최근에는 품종 구분 및 유전자원 평가, 계통 선발에 참고되는 형질 및 산지 비교 평가 등의 연구가 진행됨

나. 국외 기술수준 및 시장현황

◦ 곰취속(Ligularia sp.)은 지리적으로 유라시아대륙에만 분포가 제한되어 있고, 2종을 제외한 모든 종이 아시아에 분포하며, 약 123종이 중국에 분포함('94. Liu 등)
◦ 곰취속은 러시아에 약 38종, 일본 8종, 대만 3종이 보고되어 있으며, 국내에는 8종이 기록됨('61. Porjakova 등, '95. Koyama 등, '98. Peng & Chung, '07. Kim 등)
◦ 국외 두릅 육종은 일본에서 '신구', '자오' 등 휴면이 거의 없는 품종이 개발되어 촉성재배용이 있으며, 가시가 없는 민두릅인 '정강'이 도입되어 제주 및 남부지방을 중심으로 재배되고 있음
◦ 고려엉겅퀴(곤드레)는 국외에서는 나물 및 식용으로 이용되지 않아 관련 연구가 없음

1-3. 연구개발의 중요성

◦ 곰취 종간 교잡을 통한 고품질, 내병성, 내서성 계통육성이 필요함: 곰취×곤달비 등
◦ 곰취, 두릅의 시장성 및 기호도(향, 식미 등) 높은 개체선발이 필요함

◦ 두릅 고품질 순 생산, 수확기 분산, 노동력 절감을 위한 다양한 신품종 육성
  - 녹색 순, 조·중생, 무가시, 측아발달 계통 선발
◦ 고려엉겅퀴는 균일한 품질을 가진 표준품종 개발 필요
  - 고려엉겅퀴(곤드레)는 가시가 적고, 광엽이며, 수량성이 우수한 품종 등
◦ 더덕 집단선발을 통한 표준품종 개발 필요: 근비대 우수, 무분지 등

2 연차별 개발목표 및 내용

가. 정성적 목표

연 차	목 표
2024년(12년차)	○곰취속 자연교잡, 인공교배 등 변이주 창출 및 우수계통 선발 - 곰취 신품종 및 선발계통의 적응성 평가 - 선발 계통 특성조사 및 3차 선발 - 곤달비 유전자원 특성검정 및 우수개체 선발 ○'대아', '신구' 실생묘 대상 우량 개체 특성조사 및 선발 ○고려엉겅퀴(곤드레) 우수개체 집단선발 및 자식계통 육성
2025년(13년차)	○곰취 우량계통 선발 및 품종 출원 - 곰취속 유전자원 특성검정 및 우수개체 선발 - 자연교잡, 인공교배 등 변이주 창출 및 우수계통 선발 - 곰취 선발계통의 적응성 평가 및 품종출원 ○두릅 우수개체 및 계통 선발 - '신구' 방임수분 실생묘 조생 및 다수확 개체선발 - 선발 유망 계통증식 및 선발 ○고려엉겅퀴(곤드레) 우수개체 집단선발 및 자식계통 육성 - 집단선발 및 특성검정 - 자식계통 특성조사(엽형, 가시, 수량성 등) - 계통유지를 위한 영양번식(삽목) 방법 검정 - 웅성불임유지친, 회복친 확보
2026년(14년차)	○곰취 우량계통 선발 및 품종 육성 - 자연교잡, 인공교배 등 변이주 창출 및 우수계통 선발 - 곰취 선발계통의 적응성 평가 및 증식 ○두릅 '신구' 방임수분 계통 증식 ○두릅 인공교배 조합 F_1 실생묘 전개 ○고려엉겅퀴(곤드레) 우수개체 집단선발 및 자식계통 육성 - 집단선발 및 특성검정 - 자식계통 특성조사(엽형, 가시, 수량성 등) - 계통유지를 위한 조직배양 방법 검정 - 웅성불임유지친, 회복친 확보 ○더덕 집단선발 세대진전 및 자식계통 육성 - 집단선발 및 특성검정 - 자식계통 특성조사(초장, 줄기 굵기, 색, 근장, 근경 등)
최 종	○곰취 농가와 소비자 선호도 높은 우수 품종육성 및 보급 ○두릅 농가 및 시장 선호도 높은 고품질 품종육성 및 보급 ○고려엉겅퀴(곤드레) 다수성 균일한 품종육성 및 보급 ○더덕 표준품종 육성 및 보급

나. 정량적 목표

성과지표명 \ 연도		12년차 (2024)		13년차 (2025)		14년차 (2026)		계	
		목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적
학술 발표	국제					1		1	
	국내	1	1	3	3	2		6	4
영농 활용	기술								
	정보					1		1	
기술실시(이전)									
유전자원 수집		3	3					3	3
농자재 등록									
홍보		5	5	1	1	7		13	6
현장컨설팅		2	2					2	2
계		11	11	4	4	11		26	15

3 당해연도 세부연구내용

세부과제	연차	연구내용
1) 곰취속 신품종 육성 연구	14	(시험 1) 곰취 인공교배 ○ 교배조합: 우수자원 모본 활용 15조합 - 모본: LF011 등 5자원 - 부본: LS001 등 5자원 ○ 교배시기: 8월 ~ 9월 ○ 육종목표: 내병, 내서성, 향·식미 등 ○ 조사내용: 채종량, 임실율, 생육특성 등 (시험 2) 곰취 자식계통 육성 ○ 시험개체: '22년, '23년, '24년 F_1 개체 ○ 재배양식: 차광, 멀칭 1열 재배 ○ 조사내용: 채종량, 임실율, 발아력, 생육특성, 내병성 등 (시험 3) 곰취 우량계통 생산력 검정 ○ 시험재료: '22년 선발 3계통 - 19LF004(OP)-48, 19LF005(OP)-10 - 19LF003(OP)-20 ○ 대조품종: '두메향' ○ 시험장소: 평창, 태백 ○ 조사내용: 수량, 내병성, 생육특성 등

세부과제	연차	연구내용
1) 곰취속 신품종 육성 연구	14	(시험 4) 곰취 자연교잡 우량계통 지역적응 시험 ○시험재료: 선발계통“GWL406”(19LF003(OP)-03) ○대조품종: ‘두메향’ ○재배양식: 차광, 멀칭 4열 4반복 ○시험장소: 평창, 태백 ○조사내용: 수량, 식미선호도, 생육특성 등
2) 두릅 신품종 육성 연구	7	(시험 1) 두릅 인공교배 ○시험재료: 두릅 ‘대아’ 및 수AE03, 수AE15(황색), 수AE24(적색) 등 6계통 ○시험처리: ‘대아’×수AE03, ‘대아’×수AE15, ‘대아’×수AE24 등 12조합 ○경종개요 개화(8월)→양성화제거→암꽃인공교배→격리→채종(9월) ○조사내용: 암꽃·양성화 비율, 채종량 등 (시험 2) 두릅 계통 증식 및 선발 ○시험재료 - 계통 증식: ’25년 선발 ‘신구’ OP실생묘 7개체 - 계통 선발: ’24년 선발 ‘대아’ OP실생묘 24계통 - F_1 육묘: ’25년 인공교배 4조합(대아×신구 등 688립) ○육종목표: 극만생, 녹색 순, 저가시, 다수확 ○조사내용: 수확시기, 순 색, 가시 발달, 수확량 등 (시험 3) 두릅 선발 계통 지역적응시험 ○시험재료: 수AE03, 수AE15, 수AE24 등 6계통 ○시험장소: 2개소(평창, 인제) ○육종목표: 극만생, 녹색 순, 저가시, 다수확 ○조사내용: 수확시기, 순 색, 가시 발달, 수확량 등
3) 고려엉겅퀴(곤드레) 신품종 육성 연구	7	(시험 1) 고려엉겅퀴 집단선발 및 특성검정 ○시험재료: 영월만생(26CS01, 6cycle) ○육종목표: 표준품종 육성(다수성) ○시험방법: 선발집단 정식 → 우량개체선발 → 선발개체 집단 격리채종(반복) ○선발기준: 상엽(난상타원형), 중엽(난형), 하엽(화살형), 엽병 없음, 생육우수 개체 ○조사내용: 엽형, 초장, 엽저, 엽면적, 균일성 등 (시험 2) 고려엉겅퀴 웅성불임 특성 규명을 통한 F_1 육종 ○시험재료: ’25년 1대 교잡종(16조합) ○시험방법 - 웅성불임유지친, 회복친 선발: 인공교배 결과 →모두 불임(유지친), 모두 가임(회복친) - 인공교배: 20조합(’27년 웅성불임유지친, 회복친 선발) ○조사내용: 웅성불임 유무 등 (시험 3) 고려엉겅퀴 1대 교잡종 육성을 위한 자식계통 육성 ○시험재료: 자식(selfing) 148계통(S1~S6) ○시험방법: 자가교배 및 형매교배 ○조사내용: 개화일, 균일성(유전형질 고정), 엽형 등

세부과제	연차	연구내용
3) 고려엉겅퀴(곤드레) 신품종 육성 연구	7	(시험 4) 고려엉겅퀴 계통유지를 위한 조직배양 ○시험재료: 우수자식계통(2계통), 웅성불임모본계통(4계통) ○시험목표 - 반복된 자가교배로 인한 퇴화방지 및 계통유지 - 웅성불임 모본의 안정적인 확보 ○시험방법: 생장점 배양 후 증식 - 지상부 유도: GA3, Zeatin, TDZ - 지하부 유도: IBA, IAA, NAA ○조사내용: 지상부 및 지하부 생육특성 등
4) 더덕 신품종 육성 연구	1	(시험 1) 더덕 계통 집단선발 및 특성검정 ○시험재료: CLS17CW06(22), 22CLP01 등 18집단 ○육종목표: 표준품종 육성(다수성, 무분지) ○시험방법 - 계통집단별 파종→특성검정→격리채종→집단 선발 ○조사내용 - 지상부(초장, 줄기 굵기, 색), 지하부(근장, 근경), 채종량 등 (시험 2) 더덕 자가교배 방법 구명 ○시험재료: CLS17CW06(22) 등 9집단 중 10개체 ○시험방법: 뇌수분, 정상수분, 노화수분 ○조사내용: 개화특성(개화시작, 만개, 종료일), 채종량, 화분활력(간이 염색, 발아율), 암술머리 수용성 시기

4 연구개발 결과의 활용방안 및 기대효과

4-1. 연구개발 결과의 활용방안

연도(연차)	활용방안	제 목	달성
2024(12년)	학술발표	고려엉겅퀴 우수품종 육성을 위한 집단별 특성조사	○
	홍 보	강원 두릅 해외 수출 확대	○
2025(13년)	학술발표	강원지역 곰취의 주요 병해 발생	○
	학술발표	고려엉겅퀴 웅성불임개체 화분 특성	○
	학술발표	고려엉겅퀴 계통유지를 위한 삽목방법	○
	홍 보	곰취 다수확 식미 우수	○
2026(14년)	영농정보	곰취 주요 특성 및 자원 관리	예정
	학술발표	곰취 질적, 양적형질 특성 및 자원 관리	예정
	학술발표	고려엉겅퀴 열매 색상 이미지분석	예정
	학술발표	더덕 계통 집단 선발 및 특성 검정	예정
	홍 보	청정 강원 두릅 '대아' 출하 시작	예정
	홍 보	곰취 '두메향' 등 종묘보급 활성화에 앞장	예정
	홍 보	더덕 계통 집단 선발 및 특성 검정	예정

4-2. 기대성과 및 파급효과

가. 기술적 측면

◦ 곰취 자연교잡 및 인공교배 기술 적용 우량품종 육성보급, 품질과 안전성 향상
◦ 두릅 만생종, 다수확, 무가시, 내병성 등 우량 품종 기술 확립
◦ 고려엉겅퀴(곤드레) 표준품종 개발·보급으로 상품 균일성 확보 및 경쟁력 제고
◦ 더덕, 고려엉겅퀴(곤드레) 표준품종 개발·보급으로 상품 균일성 확보 및 경쟁력 제고

나. 경제적 · 산업적 측면

◦ 기호도 우수 고품질 산채 품종 보급: 농가소득 향상
◦ 강원 기후 적합 품종 보급을 통한 농가 만족도 향상
◦ 대표작목의 표준품종 보급: 품질 규격화 및 농가소득 향상
◦ 신품종 육성을 통한 강원 두릅 차별화 → 농가 소득 향상 및 시장 경쟁력 강화
◦ 산채 표준품종 보급을 통한 농가 만족도 향상

5 연구원 편성

구분		성명	소속(기관·부서)	직급	전공
주관과제책임자		문윤기	산채연구소	농업연구사	식물병리
1) 곰취속 신품종 육성 연구	세부책임자	문윤기	산채연구소	농업연구사	식물병리
	연구원	박지선	산채연구소	농업연구사	식품영양
		박기덕	산채연구소	농업연구사	원 예
		곽유신	산채연구소	농업연구사	산림자원
		한 혁	산채연구소	농업연구사	기계공학
		신동근	산채연구소	공업주사보	기계공학
		김대진	산채연구소	운전주사보	-
		임수정	산채연구소	농업연구관	농 화 학
		김소연	산채연구소	공 무 직	-
2) 두릅 신품종 육성 연구	세부책임자	박기덕	산채연구소	농업연구사	원 예
	연구원	문윤기	산채연구소	농업연구사	식물병리
		박지선	산채연구소	농업연구사	식품영양
		박기덕	산채연구소	농업연구사	원 예
		곽유신	산채연구소	농업연구사	산림자원
		한 혁	산채연구소	농업연구사	기계공학
		신동근	산채연구소	공업주사보	기계공학
		김대진	산채연구소	운전주사보	-
		임수정	산채연구소	농업연구관	농 화 학
		김승범	산채연구소	공 무 직	-

구분		성명	소속(기관·부서)	직급	전공
주관과제책임자		문윤기	산채연구소	농업연구사	식물병리
3) 고려엉컹퀴(곤드레) 신품종 육성 연구	세부책임자	곽유신	산채연구소	농업연구사	산림자원
	연구원	문윤기	산채연구소	농업연구사	식물병리
		박지선	산채연구소	농업연구사	식품영양
		박기덕	산채연구소	농업연구사	원 예
		한 혁	산채연구소	농업연구사	기계공학
		신동근	산채연구소	공업주사보	기계공학
		김대진	산채연구소	운전주사보	-
		임수정	산채연구소	농업연구관	농 화 학
		이숙희	산채연구소	공 무 직	-
		신용근	산채연구소	공 무 직	-
		김미영	산채연구소	공 무 직	-
		김소연	산채연구소	공 무 직	-
		김주식	산채연구소	공 무 직	-
		김승범	산채연구소	공 무 직	-
4) 더덕 신품종 육성 연구	세부책임자	박지선	산채연구소	농업연구사	식품영양
	연구원	문윤기	산채연구소	농업연구사	식물병리
		박기덕	산채연구소	농업연구사	원 예
		곽유신	산채연구소	농업연구사	산림자원
		한 혁	산채연구소	농업연구사	기계공학
		신동근	산채연구소	공업주사보	기계공학
		김대진	산채연구소	운전주사보	-
		임수정	산채연구소	농업연구관	농 화 학
		이숙희	산채연구소	공 무 직	-
		신용근	산채연구소	공 무 직	-
		김미영	산채연구소	공 무 직	-
		김소연	산채연구소	공 무 직	-
		김주식	산채연구소	공 무 직	-
		김승범	산채연구소	공 무 직	-

6 연구개발비 내역

세부과제	<기관>연구비(백만 원)			
	12년차(2024)	13년차(2025)	14년차(2026)	합 계
계	45	81	75	201
1) 곰취속 신품종 육성 연구	15	25	20	60
2) 두릅 신품종 육성 연구	15	25	20	60
3) 고려엉겅퀴(곤드레) 신품종 육성 연구	15	31	20	66
4) 더덕 신품종 육성 연구	-	-	15	15

과 제 구 분	기관고유	과 제 번 호	LP004572	
과학기술분류	LB0104	품목표준코드	VC-06-1403, 1024, 1401, 1418, 1412	
주 관 과 제 명	**산채 고품질 안정생산 재배 기술개발**			
과 제 책 임 자	성 명	직 급	소속기관 및 부서	
	박 기 덕	농업연구사	강원특별자치도농업기술원 산채연구소	
연 구 기 간	2016 ~ 계속	참여연구기관	-	
세부과제명		부 서	세부책임자	연구기간
1) 두릅 재배기술 개발		산채연구소	박기덕	'20~'27
2) 머위 재배기술 개발		산채연구소	박기덕	'26~'28
3) 섬쑥부쟁이 재배기술 개발		산채연구소	곽유신	'26~'28
4) 곤달비 재배기술 개발		산채연구소	한 혁	'24~'26
5) 산마늘 연중생산 기술 개발		산채연구소	한 혁	'26~'27
키워드	신소득, 두릅, 곤달비, 섬쑥부쟁이, 머위, 산마늘			

1 연구개발의 필요성

1-1. 연구개발의 개요

◦ 최근 고소득 산채 두릅(Aralia elata, 2n=24)류 전국 생산량 및 면적이 대폭 증가함
- 강원특별자치도도 재배면적 또한 '19년 945ha → '23년 1,213ha 로 매년 증가하고 있으나 경사전 재배가 대부분으로 경쟁력 강화를 위한 재배기술 개발이 요구됨
- 동해안 저지대의 경우 '25년 기준 4월 중순 두릅 순을 수확하나 수확 전 서리 피해가 발생하여 서리피해 방지 재배기술 개발이 시급
- 두릅 순 출하 시 도매시장 및 유통업체는 규격 준수 및 소포장 출하를 요구하나 농가는 포장 노동력 과다, 경험 부족 등의 이유로 관행 출하 중임

◦ 섬쑥부쟁이는 '부지갱이나물'로 불리며, 산채 중 단백질함량이 가장 높고 기존 산채 소비시장과의 연계가용이(취나물)하여 식용가치가 높음에도 생육특성, 재배기술에 대한 연구가 부족함. 또한, 강원지역에서는 종자 수확기에 서리피해로 인한 채종의 어려움이 재배확대의 핵심 제약요인이었으나 단일처리를 통한 채종 가능성을 확인하였음
- 단일 8~10시간 30일간 처리 시, 종자 채종일 약 40일정도 앞당겨 채종 가능
- 강원지역의 기후 조건을 활용한 하계 생산이 가능하여 체계적인 재배, 수확 및 종자생산기술 확립을 위한 연구가 요구됨

◦ 곤달비 재배기술 개발
- (기후 위기 대응) 최근 여름철 폭염 및 열대야 일수 증가로 인해 호냉성 산채인 곤달비의 하계 생육 부진(하고현상) 및 고사 피해가 급증하여 연중 안정 생산에 어려움 발생
- (고설재배의 활용) 노동력 절감을 위해 곤달비 고설 수경재배 면적이 확대되고 있으며, 베드가 공중에 떠있는 구조적 특성과 스티로폼 베드의 단열상 이점으로 토경재배에 비해 근권부 냉각에 유리함

- (현장 중심 적정기술) 기존의 냉방기(칠러)는 고가의 설치비와 전기료 부담이 큼 이에 냉각수(지하수) 자원과 열전도율이 높은 스테인리스(STS) 주름관을 활용한 '직수 순환식 근권부 냉각 시스템' 개발이 시급함

◦ 재배 적지가 축소되고 있는 고랭지 배추 등 기존 엽채류의 대체작목으로 여름철 단경기(7~9월)에 고품질 머위 잎을 안정생산하기 위한 재배기술을 개발

◦ 해발 600m 고랭지의 서늘한 기후 이점과 차광 및 미세살수 등 환경 제어 기술을 결합, 혹서기에도 생육을 유지할 수 있는 차광 조건과 재식밀도를 구명하고자 함

◦ 산마늘 연중생산 기술 개발

- (계절적 한계) 산마늘은 대표적인 산채류로 소비자 선호도가 높으나, 4~5월에 생산이 편중되어 홍수출하로 인한 가격 하락과 그 외 시기(여름~겨울)의 공급 단절 문제가 심각함
- (기술적 해결) 휴면타파 기술과 장기 동결저장 기술을 접목하여, 출하 시기를 인위적으로 조절(7~8월 및 동계)함으로써 단경기 고소득 창출 모델 개발이 필요함

1-2. 연구개발대상 기술의 국내외 현황

가. 국내 기술수준 및 시장현황

◦ 이한범 외(1992), 「피대재료가 두릅의 신초생장 및 품질에 미치는 영향」에서 흑색비닐캡핑 처리구의 수확일이 무처리에 비하여 7~10일 가량 단축, 순 모양 우수한 장점이 있으나 황녹색 순 생산되는 단점 보고

◦ 딸기 등 고소득 작물 위주로 히트펌프, 칠러 등이 보급되어 있으나, 산채류 농가는 초기 투자비 부담으로 인해 고온기에는 차광막에만 의존하는 소극적 대응에 머물러 있음

◦ 국내 머위 재배 기술은 주로 충남 논산 등 남부 지역의 겨울철 가온 하우스나 터널을 이용한 촉성 재배(2~5월 출하)에 집중

- 여름철 재배의 경우, 충청남도농업기술원에서 고온기 50~70% 차광망 설치와 환기를 권장하고 있으나, 이는 소극적인 고온 회피 수단에 불과하여 7~9월 고품질 잎 생산을 위한 적극적인 작형 개발은 미흡한 실정
- 기후 변화로 인해 봄철 정식 시기가 빨라지고 있으며, 4월 중순까지 아주심기를 마쳐야 여름철 생존율을 확보할 수 있다는 지침은 있으나, 고랭지 환경에서의 구체적인 추식(가을 식재)과 춘식의 생육 비교 데이터 부족
- 머위는 3~4월에 출하량이 집중되고 여름철에는 반입량이 급감하여 가격이 급등
- 가락동 농수산물도매시장에서는 주로 4kg 박스 단위로 경매가 이루어지나, 최근 온라인 유통 및 소포장 수요 증가로 150g~1kg 단위의 거래도 활발
- 2023년 주산지 논산 등지의 수해 및 다년간 재배로 인한 연작장애로 하계출하 포기 추세

◦ 최근 섬쑥부쟁이 재배기술에 대한 연구는 거의 없으나, 건강 기능성 및 식품가공에 관한 연구결과들이 보고되고 있음

- 섬쑥부쟁이 가루를 첨가한 양갱 제조 및 항산화활성 성분 유효성 확인(김동현 외, 2023)
- 섬쑥부쟁이를 첨가한 모닝빵 제조 시 반죽의 수분함량, 관능평가, 항산화 활성도 평가를 통한 적정 분말수준 설정(박정란, 2022)
- 항염증, 항산화, 지방분화 억제 활성효과 등의 결과가 보고되고 있으며 건강기능성 식품원료에 대한 관심 증가로 생리활성에 관한 연구가 진행되고 있음

◦ 곤달비 재배기술 개발
- 곤달비 여름 재배 시 냉수호스베드를 이용한 냉각 시도는 있었으나, 땅바닥 설치로 인한 냉각 효과 저조 및 호스의 내구성 부족 등의 문제 있음
- 기존 파프리카 재배 시 적용 냉각기술은 칠러 등 냉각기 사용으로 전력 소모가 있었으며, 매설 배관의 재질 및 깊이 등에서 효율이 떨어짐

◦ 산마늘 연중생산 기술 개발
- (생산 현황) 산마늘은 강원도가 주산지이나 대부분 노지 및 비가림 하우스 토경 재배에 의존하며, 자연 출하 방식(4월~5월)이 90% 이상임. 봄철 일시 출하로 kg당 가격 등락폭이 큼 (4월: 15,000원 → 5월 말: 8,000원 수준)
- (기술 수준) 일부 농가에서 조기 가온을 통한 2~3월 촉성 재배는 시도되고 있으나, 여름철(7~8월) 출하를 위한 억제 재배 및 장기 종구 저장 기술은 확립되지 않음
- (문제점) 여름철 고온기 재배 시 잎이 타거나 물러지는 하고현상 발생으로, 이를 극복하기 위한 시설 내 환경 제어 및 공학적 접근(수경재배, 근권냉방 등) 연구가 시급함

나. 국외 기술수준 및 시장현황

◦ 일본에서는 측아 발달 품종 '신구', '자오'를 활용하여 단마디 촉성재배 이루어짐 이밖에 여름 두릅으로 알려진 품종 '정강'을 활용 5월 ~10월 출하 작형 개발됨

◦ 일본에서는 머위 재배 시 봄·가을에는 50%, 여름철 혹서기에는 최대 80% 까지 차광률을 높여 잎의 황화와 생육 정지를 억제
- 일본은 머위를 잎보다는 줄기 위주로 소비하거나 어린 꽃봉오리(후키노토)를 식용하는 문화가 발달한 반면, 한국은 쌈 용도의 잎 소비 비중이 높아, 잎의 크기와 부드러움이 상품성을 좌우하여 잎 품질을 유지하는 하계 재배 기술이 일본보다 더 중요하게 요구

◦ 곤달비 재배기술 개발
- 유럽 및 일본에서는 근권부 국소 냉각(Zone Cooling)의 에너지 효율성을 입증하고, 배관의 매설 위치 및 재질에 따른 열전도 효율 시뮬레이션 연구가 체계적으로 수행됨
- 최근에는 단순 냉각을 넘어 배출되는 물을 관수용으로 재활용하는 물 순환형 친환경 시스템 연구가 활발함

◦ 섬쑥부쟁이는 국외에서는 나물 및 식용으로 이용되지 않아 관련 연구가 없음

◦ 산마늘 연중생산 기술 개발
- (일본) 홋카이도에서 '행자마늘(Gyojaninniku)'의 종구를 -2℃~-5℃ 빙온 대역 장기 저장을 이용한 연중생산 시스템 확립
- (기술 동향) 단순 저온 저장을 넘어, 저장 중 호흡량을 억제하고 곰팡이 발생을 막기 위한 MA 포장 및 큐어링 전처리 기술이 고도화됨

1-3. 연구개발의 중요성

◦ 두릅 재배 생력화, 개발 품종의 단점을 보완하는 재배기술 개발 등을 통한 강원 두릅 경쟁력 강화 연구 시급

◦ 머위 단경기 출하를 통한 소득 증대: 7~9월은 평야지의 머위 생산이 중단되므로 이 시기에 고랭지에서 머위 잎을 출하할 경우, 높은 수취 가격 기대
- 기후 온난화 및 연작장해 대비 고랭지 배추 대체품목 개발 필요

◦ 섬쑥부쟁이는 강원지역 기후적 특성에 맞는 하계 작형 및 재배기술 개발이 중요
  - 섬쑥부쟁이 재배를 위한 차광효과, 퇴비량 설정 등
◦ 곤달비 재배기술 개발
  - (안정 생산) 고온기(7~8월) 근권부 온도를 생육 한계점인 25℃ 이하로 정밀 제어하여, 고랭지 곤달비의 단경기 출하 및 고품질(식감, 향) 유지를 통한 농가 소득 증대
  - (기술 표준화) 결로 방지 피복, 4열 고밀도 배관 배치, 중앙 매설 등 과학적 데이터에 기반한 '하계 고설재배 냉각 표준 매뉴얼' 보급
◦ 산마늘 연중생산 기술 개발
  - (농가 소득 증대) 단경기(7~8월, 12~2월) 출하 시 관행 대비 2배 이상의 수취 가격 확보 가능
  - (강원도 특화) 서늘한 기후 자원과 고설 수경재배 시설을 활용하여 강원도만의 '여름 산마늘' 브랜드화 가능

2 연차별 개발목표 및 내용

가. 정성적 목표

연 차	목 표
2024년(5년차)	○ 땅두릅 촉성재배용 종근 생산기술 개발 ○ 두릅 직근삽 재배기술 실증 ○ 두릅 수확 보조장치 시작품 실증 ○ 두릅 수출용 출하규격 설정 및 적정 소포장 방법 구명 ○ 곤달비 현장애로 기술개발 ○ 육성 가능 산채 신작목 발굴 및 특성건정
2025년(6년차)	○ 땅두릅 촉성재배용 종근 생산기술 개발 ○ 두릅 근삽 아주심기 재배농가 실증 및 적정 캡핑시기 구명 ○ 곤달비 생산성 증대를 위한 추비 횟수 및 고설 수경재배 효과 구명 ○ 강원지역에서 섬쑥부쟁이의 조기개화 유도방법 검정 ○ 달래, 머위의 하계 재배 시 특성 조사(휴면, 차광 등)

2026년(7년차)	○ AI 활용 두릅 순 선별·포장 프로그램 초기 버전 개발
	○ 머위 하계 재배를 위한 차광율 구명
	○ 섬쑥부쟁이 재배기술 개발
	  - 육묘방법 및 기간 설정
	  - 고품질 하계생산을 위한 차광재배 시 효과 구명
	  - 장기재배에 적합한 양분 관리방안 구명을 위한 퇴비시용 기준설정
	○ 곤달비 재배 기술 개발
	  - 하계 고온기 근권부 온도 저감에 따른 곤달비 생존율 및 수량성 구명
	  - 지하수 활용 냉각 시스템 최적 설계 및 냉각 효율 검증
	○ 산마늘 연중생산 기술 개발
	  - 산마늘 연중생산을 위한 적정 동결 온도 및 저장 기간 구명
	  - 동결저장 후 순화처리 효과 구명

최 종	○ 강원 두릅 시장경쟁력 강화 ○ 섬쑥부쟁이 재배기술 개발 및 상품화를 통한 시장진입 기반 구축 산마늘 연중생산 기술 개발 ○ 강원 고랭지 머위 지역특화작목화

나. 정량적 목표

성과지표명 \ 연도		5년차 (2024)		6년차 (2025)		7년차 (2026)		계	
		목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적
논문 게재	SCI								
	비SCI								
특허	출원	3	3					3	3
	등록					3	3	3	3
학술 발표	국제								
	국내	1	1	2	2	1		4	3
영농 활용	기술								
	정보	2	2	2	2	6		10	4
기술실시(이전)									
정책활용									
기술보급서									
홍보						6		6	
현장컨설팅				2	2	4		6	2
계		6	6	6	6	20	3	32	15

3 당해연도 세부연구내용

세부과제	연차	연구내용
1) 두릅 재배기술 개발	7	(시험 1) 두릅 근삽 아주심기 재배 실증 ○ 시험재료: '대아', 'gwa0901' ○ 시험장소: 횡성(3년생), 태백(1년생) ○ 삽수규격: 직경 1cm, 길이 15cm ○ 조사내용: 수확량, 순 무게, 순 길이 등 (시험 2) 두릅 캡핑 재배 시 광파장에 따른 순 품질 비교 ○ 시험재료: '대아'(4년생) ○ 시험장소: 평창 흥정리 ○ 캡핑재료: 밀도폴리에틸렌필름(5×25×5cm) ○ 시험처리: 투명(380-780nm), 적색(650-700nm) 청색(420-480nm), NS 필름 4처리 ○ 조사내용: 순 25% 이상 적색부 발현율, 순 경도 등

<table>
<tr><th>세부과제</th><th>연차</th><th>연구내용</th></tr>
<tr><td>1) 두릅 재배기술 개발</td><td>7</td><td>(시험 3) AI 활용 순 선별·포장 지원 프로그램 개발('26~'28)
○시험재료: '대아' 두릅순 이미지(각도별 200매 이상)
○시험목표
<table><tr><td>1단계</td><td>두릅순 이미지 준비 및 라벨링</td></tr><tr><td>2단계</td><td>AI 두릅순 개별 인식 학습</td></tr><tr><td>3단계</td><td>두릅순 규격 측정 및 적색부 함량 분석</td></tr><tr><td>4단계</td><td>품질 판별 및 분류(특,상,보통)</td></tr><tr><td>5단계</td><td>용기 포장 후 규격 준수 여부 점수화 웹페이지 배포</td></tr></table>○당년목표: 2단계(두릅순 객체별 및 적색부 인식)
○프로그램: YOLO(객체인식 딥러닝 모델) 등
○시험방법: 두릅순 이미지 별 라벨링
- 두릅 개체 위치 설정(바운딩 박스)
- 적색 및 목질부 영역(마스크)
○조사내용: 객체 인식율(%), 순 적색부 함량 판별 정확도, 목질부 인식율(%) 등</td></tr>
<tr><td>2) 머위 재배기술 개발</td><td>1</td><td>(시험 1) 하계 머위잎 생산을 위한 적정 재식밀도 구명
○시험재료: 머위 1년생
○처리내용: 15×10, 15×15, 15×20, 15×25cm 4처리
○조사내용: 생육, 월별 및 차년도 수량(kg/10a) 등

(시험 2) 머위잎 생산을 위한 차광특성 조사('25 ~ '26)
○시험재료: 머위 2년생, 흑색망
○차광처리: 무처리, 35%, 55%, 75% 4처리
○조사내용: 엽면적, 엽색, 엽경도, 광합성 특성, 수확량 등

(시험 3) 머위잎 적정 포장방법 선발
○시험재료: 머위잎
○처리내용: 4kg 벌크 포장(관행), 2kg 벌크 포장, 200g 비닐 소포장*10 3처리
○조사내용: 가락시장 경락가격, 중도매인 선호도, 시간, 포장소요, 포장 자재비 등</td></tr>
<tr><td>3) 섬쑥부쟁이 재배기술 개발</td><td>1</td><td>(시험 1) 섬쑥부쟁이 안전채종을 위한 단일처리 효과
○시험재료: 섬쑥부쟁이 3년생
○시험장소: 평창
○처리내용: 단일 3처리(8, 10, 12시간), 자연일장
○조사내용: 개화일, 종자량, 발아율 등

(시험 2) 섬쑥부쟁이 육묘방법 구명
○시험재료: 섬쑥부쟁이 종자
○시험장소: 평창
○처리내용
- 트 레 이: 72, 105, 128공
- 육묘기간: 30, 40, 50, 60, 70일(파종 후)
○조사내용: 발아율, 출현율, 크라운직경, 근중 등

(시험 3) 섬쑥부쟁이 차광재배 효과
○시험재료: 트레이묘(105공 50일)
○차광수준: 차광 0, 35, 55, 75%
○재배방법: 정식(4~5월 중), 4열재배, 재식거리(20x15cm)
○조사내용: 엽면적, 초장, 엽수, 엽색, 광합성 등</td></tr>
</table>

세부과제	연차	연구내용
3) 섬쑥부쟁이 재배기술 개발	1	(시험 4) 섬쑥부쟁이 적정 퇴비량 구명 ○ 시험재료: 트레이묘(105공 50일) ○ 퇴 비 량: 추천퇴비량 50%, 100% 150%, 200% ○ 재배방법: 정식(4월 중), 4열재배, 재식거리(20x15cm) ○ 조사내용: 토양화학성분, 근중 토양물리성(용적밀도, 공극률) 등
4) 곤달비 재배기술 개발	3	(시험 1) 곤달비 토경재배 생산성 증대를 위한 추비 횟수 구명 ○ 시험재료: 곤달비 2년생 ○ 처리내용: 추비(1~4회, 30일 간격) ○ 재배방법: 비가림(차광50%) 토경재배, 재식거리(20×20cm) ○ 조사내용: 수확량, 초장, 엽장, 엽수, SPAD 등 (시험 2) 곤달비 고설 수경재배 시 양액 농도별 효과 구명 ○ 시험재료: 곤달비 2년생 ○ 처리내용: 양액농도 EC 2.4 등 4처리 ○ 재배방법 - 재배양식: 비가림(차광50%) 수경재배, 재식거리(20×20cm) - 재배대 규격: 높이×폭(60×120cm) - 배지유형: 코이어배지 ○ 조사내용: 수확량, 초장, 엽장, 엽수, SPAD 등 (시험 3) 곤달비 고설 수경재배 시 지하수 활용 근권부 냉각 효과 구명 ○ 시험재료: 곤달비 2년생 ○ 처리내용 - 대조구: 무처리(관행 흑색 배지 노출) - 시험구: 배지 내 STS 주름관 4열 매설 + 지하수 통수 ○ 재배방법 - 재배양식: 비가림(차광50%) 수경재배, 재식거리(20×20cm) - 배지유형: 상토 - 베드규격: 스티로폼 베드(폭×깊이×길이 120×17×300cm) - 배관매설: 직경15mm STS 주름관 배지 내 깊이 10cm 매립 ○ 조사내용: 배지 깊이별 지온, 입·출수 온도, 용수 사용량, 엽온, 초장, 엽수, SPAD, 수확량 등
5) 산마늘 연중생산 기술 개발	1	(시험 1) 산마늘 종구 저장기간에 따른 휴면타파 특성 구명 ○ 시험재료: 산마늘 종구 5년생 ○ 처리내용: 저장온도(4℃), 저장기간(0, 4, 8, 12, 16주) ○ 재배방법: 노지재배, 상자재배 ○ 조사내용: 발아율, 발아기간, 종구길이, 종구무게, 배크기, 수확소요기간 등 (시험 2) 산마늘 종구 장기 동결저장을 통한 연중생산 기술 개발 ○ 시험재료: 산마늘 종구 5년생 ○ 사전처리: 휴면타파(4℃, 4주) ○ 처리내용: 저장온도(-3℃, -10℃), 기간(1, 3, 5, 7, 9개월) ○ 재배방법: 노지재배, 상자재배 ○ 조사내용: 발아율, 발아기간, 종구길이, 종구무게, 배크기, 수확소요기간 등

세부과제	연차	연구내용
5) 산마늘 연중생산 기술 개발	1	(시험 3) 산마늘 종구 동결저장 후 순화 처리 효과 구명 ○ 시험재료: 산마늘 종구 5년생 ○ 사전처리: 휴면타파(4℃, 4주), 동결저장온도(-3℃, -10℃), 동결저장기간(6개월 ~ 8개월) ○ 처리내용: 최아온도(4℃), 최아기간(0, 2, 4, 6주) ○ 재배방법: 노지재배, 상자재배 ○ 조사내용: 발아율, 발아기간, 종구길이, 종구무게, 배크기, 수확소요기간 등

4 연구개발 결과의 활용방안 및 기대효과

4-1. 연구개발 결과의 활용방안

연도(연차)	활용방안	제 목	달성
2024(5년)	특허출원	고소작업용 전동 전지가위 연장대 등 3건	O
	영농정보	땅두릅 촉성재배용 종근 생산기술	O
	영농정보	곤달비 조기수확 방법	O
	학술발표	두릅 소포장 방법에 따른 선도 유지 효과	O
2025(6년)	영농정보	땅두릅 적정 파종량 및 정식주수 구명	O
	영농정보	곤달비 고설 수경재배 시 EC구명	O
	학술발표	단일처리에 따른 섬쑥부쟁이의 개화일	O
	학술발표	차광정도에 따른 머위의 생장 특성	O
2026(7년)	특허등록	고소작업용 전동 전지가위 연장대 등 3건	O
	학술발표	차광자재에 따른 여름철 머위잎 생육 특성	예정
	학술발표	섬쑥부쟁이 단일처리를 통한 채종일 단축	예정
	영농정보	섬쑥부쟁이 단일처리에 따른 개화 및 채종시기 단축	예정
	영농정보	섬쑥부쟁이 육묘기간 설정 및 묘소질	예정
	영농정보	차광율에 따른 머위잎 생육 특성	예정
	영농정보	곤달비 고설재배 시 지하수 활용 근권부 냉각효과	예정
	영농정보	산마늘 연중생산을 위한 적정 동결 온도 및 저장 기간	예정

4-2. 기대성과 및 파급효과

가. 기술적 측면

◦ 남부지방 주산지와 품질 차별화 등 두릅 재배농가 현장애로 해결 기술 개발

◦ 곤달비 재배기술 개발: 기존의 비싼 냉방기 대신, 농가에 흔한 지하수와 STS 배관만을 활용한 '보급형 냉각 표준 모델' 확립
◦ 기존 흑색 차광포 대비 냉각 효율 높은 소재 선발을 통한 고온기 머위 생산기술 개발
◦ 하계 고온기 뿌리 호흡 과다 및 하고현상을 억제하여 고품질 엽채 생산
◦ 기후 온난화 대비 고랭지 고품질 머위 생산기술 개발
◦ 섬쑥부쟁이 재배 및 상품화 기술 개발·보급으로 경쟁력 제고
◦ 산마늘 연중생산 기술 개발: 기존 4~5월 한철 생산 기술을 넘어, 휴면 조절 및 저장 기술을 통해 연중(7~8월, 1~2월) 계획 생산이 가능한 작부 체계 확립

나. 경제적 · 산업적 측면

◦ 두릅 농가 경쟁력 강화를 위한 고품질 두릅 생산 지원
◦ 곤달비 재배기술 개발
  - 배출되는 지하수(약 20℃)를 곤달비 관수용으로 100% 재활용하는 물 순환형 시스템으로 탄소 중립 및 물 절약 실천
  - 산마늘 등 다른 산채류의 하계 수경재배에 적용 가능
◦ 하계 고품질 머위잎 생산으로 농가 소득 향상
◦ 단경기(7~8월) 안정 출하 시스템 구축으로 관행 대비 2배 이상의 농가소득 창출 기대
◦ 섬쑥부쟁이 종묘보급 및 재배기술 개발을 통한 농가 만족도 향상
◦ 산마늘 연중생산 기술 개발
  - (농가 소득 증대) 홍수 출하기(4월, 15,000원/kg)를 피해 단경기(7~8월)에 출하함으로써 관행 대비 2배 이상의 고부가가치 창출
  - (강원 특화 브랜드 육성) 서늘한 기후 이점을 살린 '여름 산마늘' 브랜드화로 강원도 산채 산업의 경쟁력을 높이고, 외식 및 가공 산업에 연중 안정적인 원료 공급 기반 마련

5 연구원 편성

구분		성명	소속(기관·부서)	직급	전공
주관과제책임자		박기덕	산채연구소	농업연구사	원 예
1) 두릅 재배기술 개발	세부책임자	박기덕	산채연구소	농업연구사	원 예
	연구원	문윤기	산채연구소	농업연구사	식물병리
		박지선	산채연구소	농업연구사	식품영양
		곽유신	산채연구소	농업연구사	산림자원
		신동근	산채연구소	공업주사보	기계공학
		김대진	산채연구소	운전주사보	-
		임수정	산채연구소	농업연구관	농 화 학
		김미영	산채연구소	공 무 직	-
		김소연	산채연구소	공 무 직	-
		김주식	산채연구소	공 무 직	-

구분		성명	소속(기관·부서)	직급	전공
2) 머위 재배기술 개발	세부책임자	박기덕	산채연구소	농업연구사	원 예
	연구원	문윤기	산채연구소	농업연구사	식물병리
		박지선	산채연구소	농업연구사	식품영양
		한 혁	산채연구소	농업연구사	기계공학
		곽유신	산채연구소	농업연구사	산림자원
		신동근	산채연구소	공업주사보	기계공학
		김대진	산채연구소	운전주사보	-
		김미영	산채연구소	공 무 직	-
		김소연	산채연구소	공 무 직	-
		김주식	산채연구소	공 무 직	-
3) 섬쑥부쟁이 재배기술 개발	세부책임자	곽유신	산채연구소	농업연구사	산림자원
	연구원	문윤기	산채연구소	농업연구사	식물병리
		박지선	산채연구소	농업연구사	식품영양
		박기덕	산채연구소	농업연구사	원 예
		한 혁	산채연구소	농업연구사	기계공학
		신동근	산채연구소	공업주사보	기계공학
		김대진	산채연구소	운전주사보	-
		임수정	산채연구소	농업연구관	농 화 학
		김미영	산채연구소	공 무 직	-
		김소연	산채연구소	공 무 직	-
4) 곤달비 재배기술 개발	세부책임자	한 혁	산채연구소	농업연구사	기계공학
	연구원	문윤기	산채연구소	농업연구사	식물병리
		박지선	산채연구소	농업연구사	식품영양
		박기덕	산채연구소	농업연구사	원 예
		곽유신	산채연구소	농업연구사	산림자원
		신동근	산채연구소	공업주사보	기계공학
		김대진	산채연구소	운전주사보	-
		임수정	산채연구소	농업연구관	농 화 학
		이숙희	산채연구소	공 무 직	-
		신용근	산채연구소	공 무 직	-
		김소연	산채연구소	공 무 직	-
		김주식	산채연구소	공 무 직	-
		김승범	산채연구소	공 무 직	-
5) 산마늘 연중생산 기술 개발	세부책임자	한 혁	산채연구소	농업연구사	기계공학
	연구원	문윤기	산채연구소	농업연구사	식물병리
		박지선	산채연구소	농업연구사	식품영양
		박기덕	산채연구소	농업연구사	원 예
		곽유신	산채연구소	농업연구사	산림자원
		신동근	산채연구소	공업주사보	기계공학
		김대진	산채연구소	운전주사보	-
		김미영	산채연구소	공 무 직	-
		김소연	산채연구소	공 무 직	-
		김주식	산채연구소	공 무 직	-

6 연구개발비 내역

세부과제	<기관>연구비(백만 원)			
	5년차(2024)	6년차(2025)	7년차(2026)	합 계
계	25	60	68	153
1) 두릅 재배기술 개발	15	40	14	69
2) 머위 재배기술 개발	-	-	14	14
3) 섬쑥부쟁이 재배기술 개발	-	-	14	14
4) 곤달비 재배기술 개발	10	20	13	43
5) 산마늘 연중생산 기술 개발	-	-	13	13

과 제 구 분	기관고유	과 제 번 호	LP005669	
과학기술분류	LB1705	품목표준코드	AE3209, AE3211	
주 관 과 제 명	**산채류 식품원료 확대 및 저장기술 개발**			
과 제 책 임 자	성 명	직 급	소속기관 및 부서	
	박 지 선	농업연구사	강원특별자치도농업기술원 산채연구소	
연 구 기 간	2026 ~ 2028	참여연구기관		
세부과제명		부 서	세부책임자	연구기간
1) 두릅류 도내 개발 품종 영양성분 및 생리활성 분석		산채연구소	박지선	'26~'28
2) 두릅류 수확 후 수출용 저장기술 개발		산채연구소	박지선	'26~'28
키워드	두릅, 수확 후 관리, 가공, 전처리			

1 연구개발의 필요성

1-1. 연구개발의 개요

◦ 산채류 대부분은 단기소득으로만 농가에서 소득이 창출되고 있어, 농가 부가가치 창출을 위해 가락동 시장에 판매되기 어려운 비상품 및 측아 활용 연구가 필요함

◦ 도내 산채류 개발 품종의 차별화와 농가 보급 수요 확산을 위해 과학적 분석이 필요함
※ 산채연구소 6품종: 두릅('대아'), 땅두릅('백미향'), 곰취('진향', '두메향'), 왕고들빼기('선향', '고담')

◦ 산채류 중 두릅(1,326만 원/ha), 땅두릅(2,597만 원/ha)은 단위 면적당 고소득 작목으로 평가되면서 재배면적이 지속적으로 증가하는 추세임
- 도내 생산량: 315.3톤. 점유율 15.4%(전국 3위)

◦ '24년 두릅 '대아' 수출 시도 → 병·해충 및 품질저하 발생 → '25년 가공처리 후 수출 요구 증가로 장기저장을 해결할 수 있는 품질 유지 기술 개발이 필요함

◦ 생산시기가 한정된 산채류 가공·저장 기술 개발을 통해 연중 소비 될 수 있는 반가공제품(pre-cooked product) 개발로 수출 상품으로도 가치가 큼

1-2. 연구개발대상 기술의 국내외 현황

가. 국내 기술수준 및 시장현황

◦ 산채 소재화 관련 연구는 주로 광노화 완화(박민지 등, 2025), 항염증(준양 등, 2024), 항산화·세포보호활성(김승현 등, 2024) 등 생리활성 및 기능성 성분 분석 위주로 연구가 진행되고 있음. 항균효과가 있는 것으로 나타난 산채는 36종(6.5%), 항산화 효과가 있는 것으로 나타난 것은 25종(4.5%), 항암 효과가 있는 것으로 나타난 것은 44종(8.4%), 기타 기능성 효과가 있는 것으로 나타난 것은 165종(29.6%)이 보고되었음

◦ 안전 농산물 생산 최소가공을 위한 전처리에 대한 연구로는 미생물 저감을 위한 연구로는 오존수를 처리한 무, 콩나물의 미생물 살균효과, 3% 과산화수소용액을 침지 처리한 엽채류의 미생물 저감효과, 초음파를 이용한 미생물 살균, 세척 및 표면살균 처리에 의한 새싹채소의 미생물 저감 효과, 전기에너지를 이용한 비가열 식품가공기술 등이 있음

◦ 2024년 기준 시장에서 가장 큰 비중을 차지하는 식품유형은 냉동식품(41.5%)이었으며, 농산물의 복원 품질 향상이 유지되도록 관련된 냉·해동 기술개발 연구가 지속적으로 진행되고 있음

나. 국외 기술수준 및 시장현황

◦ 유럽의 경우 지중해 자생식물인 아스파라거스를 반가공 제품화하여 전 세계에 유통하고 있으며, 일본은 죽순, 고사리, 머위대 등을 파우치 형태로 반가공하여 유통하고 있음

◦ 과거 냉동식품 원료 수급처가 대부분 중국이었다면 최근에는 베트남, 태국, 인도네시아, 홍콩 등 원료 수급처가 점차 다변화됨. 이에 영향을 받아 다양한 제품들이 출시되면서 소비자들의 냉동식품에 대한 만족도 또한 높아짐

1-3. 연구개발의 중요성

◦ 주로 많이 생산되는 산채 품목을 선정하고 품목별로 수확 후 관리 기술의 확보 및 이에 연관되는 시장성 높은 상품화 기술개발이 중요함

◦ 산채류의 저장유통 기간을 연장하기 위해 건조 또는 냉동하여 판매되는 경우가 많은데, 건조제품과 냉동제품의 품질저하를 해결하는 기술개발이 큰 의미가 있음

◦ 산채류는 생산시기가 봄철에 집중되므로 연중 생산기술 개발, 가공·저장 기술 개발을 통해 연중 소비될 수 있는 상품이 절실한데 소비 확대를 위해서는 활용 가능하고 쉽고 간편하게 소비가 가능한 반가공제품(pre-cooked product) 개발이 필요함. 또한 수출 상품으로의 산채 반가공제품 개발은 활용성 면에서도 인기 가능성을 보임

2 연차별 개발목표 및 내용

가. 정성적 목표

연 차	목 표
2026년(1년차)	○ 두릅류(‘대아’, ‘백미향’) 식품소재화 연구 및 품질 유지 기술 개발
2027년(2년차)	○ 곰취(‘진향’, ‘두메향’) 식품소재화 연구 및 품질 유지 기술 개발
2028년(3년차)	○ 왕고들빼기(‘선향’, ‘고담’) 식품소재화 연구 및 품질 유지 기술 개발
최 종	○ 도내 개발품종 영양학적 가지 입증 및 수확 후 품질 유지 기술 개발

나. 정량적 목표

연도 / 성과지표명		1년차 (2026)		2년차 (2027)		3년차 (2028)		계	
		목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적
논문 게재	SCI								
	비SCI	2		1		1		4	

연도 / 성과지표명		1년차 (2026)		2년차 (2027)		3년차 (2028)		계	
		목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적
특허	출원								
	등록								
학술 발표	국제	1		2		2		5	
	국내								
기술실시(이전)		1		1		1		3	
정책활용									
시제품제작		1		1		1		3	
홍보		1				2		3	
현장컨설팅		1		2		2		5	
계		7		7		9		23	

3 당해연도 세부연구내용

세부과제	연차	연구내용
1) 두릅류 도내 개발 품종 영양성분 및 생리활성 분석	1/3	(시험 1) 두릅류 영양성분 분석 ○ 시험재료: 참두릅 '대아', 땅두릅 '백미향', 음나무 ○ 시험방법: 추출물, 분말 ○ 조사내용: 일반성분, 무기성분, 유효성분(사포닌 등) (시험 2) 두릅류 생리활성 비교 분석 ○ 시험재료: 참두릅(대아), 땅두릅(백미향), 음나무 ○ 시험방법: 열수추출, 에탄올 추출 등 ○ 조사내용: 항염, 항산화, 항당뇨 등
2) 두릅류 수확 후 수출용 저장기술 개발	1/3	(시험 1) 고품질 두릅류 냉동유통 전처리 기술개발 ○ 시험재료: 참두릅 '대아', 땅두릅 '백미향', 음나무 ○ 처리내용 - 증숙: steam, blanching(온도, 시간), 부재료 첨가(NaCl 1 ~ 5%) - 냉각: 온도(0~20℃), 시간(2min) - 포장: 파우치, PP트레이 - 냉동: 온도(-18℃, -40℃), 시간(3~24hr) - HACCP 단계별 공정확립 ○ 조사내용: 물성, 영양성분, 관능평가, SEM 등 (시험 2) 고품질 두릅류 실온유통 전처리 기술개발 ○ 시험재료: 참두릅 '대아', 땅두릅 '백미향', 음나무 ○ 처리내용: 레토르트, 침지액 ○ 유통기한설정: 화학적(pH, 산도), 물리적(경도), 생물학적(일반세균수, 대장균군수)

4 연구개발 결과의 활용방안 및 기대효과

4-1. 연구개발 결과의 활용방안

연도(연차)	활용방안	제 목	달성
2026(1년)	논문게재	두릅류 생리활성 비교 분석 등 2건	예정
	학술발표	두릅류 기능성분 비교 분석	예정
	홍 보	두릅류 식품원료 가치 구명	예정
	기술이전	두릅류 수확 후 품질 유지 기술 개발	예정
	현장컨설팅	두릅류 수확 후 품질 유지 기술 개발	예정
2027(2년)	논문게재	곰취 생리활성 비교 분석	예정
	학술발표	곰취 기능성분 비교 분석	예정
	홍 보	곰취 식품원료 가치 구명	예정
	기술이전	곰취 수확 후 품질 유지 기술 개발	예정
	현장컨설팅	곰취 수확 후 품질 유지 기술 개발	예정
	시제품 제작	곰취 반가공 식품	예정
2028(3년)	논문게재	고들빼기 생리활성 비교 분석	예정
	학술발표	고들빼기 기능성분 비교 분석	예정
	홍 보	고들빼기 식품원료 가치 구명	예정
	기술이전	고들빼기 수확 후 품질 유지 기술 개발	예정
	현장컨설팅	고들빼기 수확 후 품질 유지 기술 개발	예정
	시제품 제작	고들빼기 반가공 식품	예정

4-2. 기대성과 및 파급효과

가. 기술적 측면

◦ 도내개발품종 소재 품질 유지 기술 개발 확립
◦ 도내개발품종 이용한 식품소재 연구로 2차 가공으로 확대

나. 경제적 · 산업적 측면

◦ 신품종 육성을 통한 강원 두릅 차별화 → 농가 소득 향상 및 시장 경쟁력 강화
◦ 생산시기 및 원료 확대로 인한 산채 농가 부가가치 창출
◦ 저장기간 연장으로 해외시장 수출 확대 및 산채 경쟁력 강화

5 연구원 편성

구 분		성 명	소속(기관·부서)	직급	전공
주관과제책임자		박지선	산채연구소	농업연구사	식품영양
1) 두릅류 도내 개발 품종 영양성분 및 생리활성 분석	세부책임자	박지선	산채연구소	농업연구사	식품영양
	연구원	문윤기	산채연구소	농업연구사	식물병리
		박기덕	산채연구소	농업연구사	원 예
		곽유신	산채연구소	농업연구사	산림자원
		한 혁	산채연구소	농업연구사	기계공학
		신동근	산채연구소	공업주사보	기계공학
		김대진	산채연구소	운전주사보	-
		임수정	산채연구소	농업연구관	농 화 학
		이숙희	산채연구소	공 무 직	-
		김미영	산채연구소	공 무 직	-
		김소연	산채연구소	공 무 직	-
		김승범	산채연구소	공 무 직	-
2) 두릅류 수확 후 수출용 저장기술 개발	세부책임자	박지선	산채연구소	농업연구사	식품영양
	연구원	문윤기	산채연구소	농업연구사	식물병리
		박기덕	산채연구소	농업연구사	원 예
		곽유신	산채연구소	농업연구사	산림자원
		한 혁	산채연구소	농업연구사	기계공학
		신동근	산채연구소	공업주사보	기계공학
		김대진	산채연구소	운전주사보	-
		김미영	산채연구소	공 무 직	-
		김소연	산채연구소	공 무 직	-
		김주식	산채연구소	공 무 직	-
		신용근	산채연구소	공 무 직	-
		김승범	산채연구소	공 무 직	-

6 연구개발비 내역

세부과제	<기관>연구비(백만 원)			
	1년차(2026)	2년차(2027)	3년차(2028)	합 계
계	47	47	47	141
1) 두릅류 도내 개발 품종 영양성분 및 생리활성 분석	17	17	17	51
2) 두릅류 수확 후 수출용 저장기술 개발	30	30	30	90

과 제 구 분	기관고유	과 제 번 호	LP005683	
과학기술분류	LB0203	품목표준코드	VC-01-130201	
주 관 과 제 명	**신소득 작목 멜론 명품화 생산 및 유통기술 확립**			
과 제 책 임 자	성 명	직 급	소속기관 및 부서	
	이 남 길	농업연구사	강원특별자치도농업기술원 산채연구소	
연 구 기 간	2026 ~ 2028	참여연구기관	-	
세부과제명		부 서	세부책임자	연구기간
1) 멜론 품종특성 구명 및 고품질 생산기술 개발		산채연구소	이남길	'26~'28
키워드	멜론, 품종, 네트 형성			

1 연구개발의 필요성

1-1. 연구개발의 개요

◦ 파프리카·토마토 등 주요 과채류의 수출 감소와 경쟁력 약화로 기존 소득 기반이 불안정해지며, 대체 소득작목 확보가 시급한 상황으로 파프리카 수출량은 2020년 30.3천톤에서 2024년 14.8천톤으로 급감하여 새로운 고수익 작목 발굴 필요성이 확대됨

◦ 기후변화로 재배적지가 북상하면서 강원지역에서 멜론 재배가 빠르게 증가하고 있으며, 재배면적은 2020년 49.7ha에서 2024년 58.7ha로 확대되어, 중북부 지역 중심의 재배 확산에 대응한 지역 적응형 기술체계 구축이 요구됨

◦ 현장 재배기술 기반이 미흡하여 품질·생산성 변동성이 지속되고 있고, 네트 품질 불량, 상품과율 저조, 수경재배 불안정 등 문제로 인해 표준화된 재배 기술 확립이 필요함

◦ 품종·재배환경·양액·병해충 등 기술 요소 간 통합 관리체계가 부재하여 안정적 생산기반 구축이 제한되며, 강원지역 조건을 반영한 실증 기반 기술 패키지 개발이 필수적임

◦ 멜론은 짧은 재배기간과 높은 경제성을 지닌 전략 작목으로, 10a당 소득 4,701천원(벼 대비 6.6배) 수준의 높은 수익성이 확인되었고, 생산기반 고도화와 실증 연구를 통해 강원지역 신소득 작목으로 정착 가능성이 높음

1-2. 연구개발대상 기술의 국내외 현황

가. 국내 기술수준 및 시장현황

◦ 국내 멜론 품종 기술은 유전자원 형태·SSR 분석을 통해 품종 간 다양성과 선발 가능성을 제시한 연구가 수행되었으며(2020, 국립농업과학원), 국내 재배 품종의 과형·당도 등 품질 특성을 비교한 지역 적응성 평가도 이루어짐(2011, 국립원예특작과학원). 또한 병 저항성 계통 발굴 및 유전적 지문 구축을 통해 품종 식별·순도검정 기술 기반이 마련된 상태임(2014, 농촌진흥청)

◦ 국내 멜론의 양분·수분·근권 관리 기술은 실증 연구를 통해 기본 관리체계가 마련된 수준임. 유기질 비료 수준에 따른 생육·품질·토양 질소 변화 분석을 통해 적정 시비 기준을 제시한 연구(2012), 토양수분 관리가 당도·상품과율에 미치는 영향을 구명한 연구(2008), 근권제한·격리상 재배 비교를 통해 네트 형성 및 수량 향상 가능성을 확인한 연구(1999), 질소·칼륨 농도별 수량·품질 반응을 제시해 관비 영양관리 기준을 확립한 연구(2009), 과실 성숙기 토양수분의 적정 범위를 제시한 연구(1998) 등이 보고됨

◦ 멜론 수경재배 기술은 국립원예특작과학원 시설원예연구소를 중심으로 축적되고 있으며, 코이어 배지에서 착과절·적심절·수확시기별 생육·품질 반응을 규명한 연구(2020), 배지 혼합비율·급액량 변화에 따른 생육·당도 반응을 분석해 양액관리 기준을 제시한 연구(2019), 품종별 생육특성과 급액 요구량을 비교한 연구(2021), 순환식 수경재배를 통한 물·양분 이용효율 및 품질 유지 효과를 확인한 연구(2023) 등이 수행됨

◦ 멜론 병해충 관리 기술은 예찰·진단 기반 자료 축적과 방제기술 개발을 중심으로 기초 수준이 형성되어 있음. 강원지역 병해충 발생 양상 조사로 흰가루병·바이러스병의 지역 특성을 제시한 연구(2017, 강원도농업기술원), 유기농 멜론을 포함한 과채류 병해충 통합관리 기술을 제안한 연구(2018, 농촌진흥청), 살충제 잔류 특성 분석을 통해 안전사용 기준 설정에 기여한 연구(2022, 국립농산물품질관리원) 등이 수행되었으며, 향후 지역 맞춤형 예찰 및 친환경 방제기술의 고도화가 요구됨

나. 국외 기술수준 및 시장현황

◦ 품종 분야에서는 일본이 네트 품질·후숙 특성 등 프리미엄 멜론의 형태·생리적 특성을 정밀 분석하여 고품질 품종 개발 체계를 확립하고 있으며(2015, 일본), 미국·스페인은 내병성·내열성 계통 선발을 통해 기후 대응형 품종 개발을 확대하고 있음(2018, 미국·스페인)

◦ 재배기술 분야에서는 네덜란드·이스라엘이 자동관수·폐액 재활용을 기반으로 한 고효율 수경재배 시스템을 적용하여 물·양분 이용 효율을 향상시키는 기술을 개발하고 있으며(2019, 네덜란드·이스라엘), 일본은 수경·양액·환경제어 요소를 표준화하여 생육 반응을 체계적으로 제시함(2016, 일본)

◦ 병해충 분야에서는 일본이 흰가루병·바이러스병 등에 대한 병원균 계통 분석 및 저항성 평가를 통해 병해 특성 규명과 방제전략 개발을 주도하고 있으며(2014, 일본), 미국·EU는 생물적 방제제·저농도 약제를 결합한 IPM 기반 기술을 확립하는 단계에 있음(2020, 미국·EU)

1-3. 연구개발의 중요성

◦ 강원지역 멜론 재배 확산에 비해 지역 적응형 기술이 부족해 품질·생산 안정성이 낮은 상황이며, 기후·토양 조건을 반영한 핵심 재배기술의 실증·표준화가 필수임

◦ 네트 불량·상품과율 저조 등 현장 문제는 통합 기술체계 부재가 원인으로, 패키지형 기술 개발이 필요함. 멜론은 3개월 작기·10a 소득 4,701천원의 고수익 작물로, 기술 고도화 시 산업 확대와 소득 증대 효과가 큼

2 연차별 개발목표 및 내용

가. 정성적 목표

연 차	목 표
2026년(1년차)	○ 강원지역 재배환경 적합 멜론 주요 품종의 생육·수량·품질 특성 구명 ○ 네트 발현 증진을 위한 기초 환경조절 조건 도출
2027년(2년차)	○ 품종·작형별 네트 발현 안정화를 위한 환경관리 기준 정밀화 ○ 품종 특성 및 환경조절 요소를 연계한 멜론 재배기술 체계화
2028년(3년차)	○ 통합 재배기술의 현장 실증을 통한 품질 및 생산 안정성 확보 ○ 강원지역 맞춤형 멜론 표준 재배모델 구축
최 종	○ 강원지역 재배환경 적합 멜론 품종 및 네트 발현 증진 핵심기술 확립 ○ 현장적용 가능한 멜론 재배기술 패키지 개발 및 보급기반 마련

나. 정량적 목표

성과지표명 \ 연도		1년차 (2026)		2년차 (2027)		3년차 (2028)		계	
		목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적
영농활용	정보			1		1		2	
학술발표	국내			1				1	
컨설팅		2		2		2		6	
계		2		4		3		9	

3 당해연도 세부연구내용

세부과제	연차	연구내용
1) 멜론 품종특성 구명 및 고품질 생산기술 개발	1/3	(시험 1) 강원지역 멜론 주산지 생산 및 유통 현황 분석 ○ 대상지역: 도내 생산단지(춘천, 인제, 양구, 철원 등) ○ 조사방법: 생산(작목반, 농가 등) 및 유통현장(가락시장, 백화점 등) 방문 조사, 시료채취 등 ○ 조사내용: 재배품종, 병해충 발생현황, 토양특성, 유통현황, 품질저하 요인 등

세부과제	연차	연구내용
1) 멜론 품종특성 구명 및 고품질 생산기술 개발	1/3	(시험 2) '러시멜로' 품종의 정식기별 수량 및 품질 분석 ○ 시험장소: 과채류시험장 내 토경온실 ○ 처리내용: 정식기 4월 하순 등 3처리 ○ 조사내용: 시설 내 환경(온습도 등), 수량, 품질 등 (시험 3) 시설 내 습도조절을 통한 고품질 생산기술 개발 ○ 시험재료: '러시멜로' ○ 처리내용: 포그이용 상대습도 조절, 무처리 ○ 재배작형: 반촉성 ○ 조사내용: 시설 내 환경(온습도 등), 생육, 수량, 과실 품질, 병해충 발생 등

4 연구개발 결과의 활용방안 및 기대효과

4-1. 연구개발 결과의 활용방안

연도(연차)	활용방안	제 목	달성
2026(1년)	컨 설 팅	멜론 고품질 생산을 위한 품종 선택	예정
2027(2년)	영농정보	강원지역 멜론 품종 특성 구명	예정
	학술발표	멜론 고품질 생산을 위한 환경조절 효과	예정
	컨 설 팅	멜론 네트발현 증진 기술	예정
2028(3년)	영농정보	멜론 고품질 생산을 위한 환경조절 효과	예정
	컨 설 팅	환경 조절을 이용한 고품질 멜론 재배기술	예정

4-2. 기대 및 파급효과

가. 기술적 측면

◦ 표준화 기술 적용으로 품질 변동폭 30% 이상 감소, 생산 안정성 확보
◦ 지역 맞춤형 재배기술 패키지 구축으로 상품과율 40% → 60% 수준 향상
◦ 수경·양액 최적화로 물·양분 투입량 20~35% 절감, 자원 효율 극대화

나. 경제적 · 산업적 측면

◦ 재배기술 고도화로 10a 소득 4,701천원 → 6,000천원 이상 증가 기대
◦ 강원형 멜론 산업 기반 확립으로 지역 생산·유통 규모 2배 확대 가능
◦ 생산비 15% 절감, 품질 향상·브랜드화로 부가가치 30% 이상 상승 전망

5 연구원 편성

구 분		성 명	소속(기관·부서)	직급	전공
주관과제책임자		이남길	산채연구소	농업연구사	환경공학
1) 멜론 품종특성 구명 및 고품질 생산기술 개발	세부책임자	이남길	산채연구소	농업연구사	환경공학
	연구원	전신재	산채연구소	농업연구관	원 예
		이하연	산채연구소	농업연구사	식품공학
		김희영	산채연구소	농업연구사	스마트농업
		박준영	산채연구소	공 업 서 기	국제통상
		장진복	산채연구소	운 전 주 사	-
		김선애	산채연구소	공 무 직	-
		홍지은	산채연구소	공 무 직	식품영양
		허지성	산채연구소	공 무 직	산업디자인
		차경미	산채연구소	공 무 직	-
		권진숙	작물연구과	공 무 직	-
		김정미	작물연구과	공 무 직	-
		이은열	작물연구과	공 무 직	-
		임수정	산채연구소	농업연구관	농 화 학

6 연구개발비 내역

세부과제	<기관>연구비(백만 원)			
	1년차(2026)	2년차(2027)	3년차(2028)	합 계
계	47	47	47	141
1) 멜론 품종특성 구명 및 고품질 생산기술 개발	47	47	47	141

과 제 구 분	기관고유	과 제 번 호	LP005200	
과학기술분류	LB0203	품목표준코드	VC-01-130201	
주 관 과 제 명	**강원 과채류 순환식 수경재배 모델 정립**			
과 제 책 임 자	성 명	직 급	소속기관 및 부서	
	이 하 연	농업연구사	강원특별자치도농업기술원 산채연구소	
연 구 기 간	2024 ~ 2026	참여연구기관	-	
세부과제명		부 서	세부책임자	연구기간
1) 과채류 순환식 수경재배 농가 모니터링 및 경제성 분석		산채연구소 (과채류시험장)	이하연	'24~'26
키워드	과채류, 순환식, 수경재배			

1 연구개발의 필요성

1-1. 연구개발의 개요

◦ 우리도 수경재배 면적은 토마토, 파프리카 등 과채류를 중심으로 지속적으로 증가함
- 강 원 도: ('19) 277㏊ → ('21) 316 → ('23) 400 → ('25) 581(751호)
- 지 역 별: 철원 301㏊(51.8%), 춘천 86(14.8), 평창 50(8.6), 화천 44(7.6)
- 작 목 별: 토마토 276㏊(47.5%), 파프리카 247(42.5), 딸기 52(9.0)

◦ 수경재배는 양액을 이용하여 작물을 재배하는 방식으로, 물과 비료 사용량이 많아 배액 발생에 따른 자원 및 환경부하에 문제 야기함
- 수 자 원: 주로 지하수를 원수로 사용 → 지하수 고갈 우려
- 과다시비: 지하수 내 포함된 양분 조절 없이 사용 → 비료(양분) 과다 시비 발생
- 환경부하: 사용된 양액(배액)의 20~50%가 외부로 배출되어 토양 및 수질 오염 유발

◦ 물 환경에 대한 인식이 증대에 따라 정부는 수질오염총량제도를 주요 유역 관리 중심의 핵심 수질 정책으로 도입·운영하고 있으며, 특히 비점오염원(농경지, 도시, 도로 등에서 빗물과 함께 유출되는 오염물질) 관리 체계화에 중점을 두고 있음

◦ 유럽연합(EU)은 비순환식 수경재배를 법적으로 규제하여 순환식 수경재배가 약 95%에 달하는 반면, 우리나라는 5% 미만으로 추정되며, 농촌진흥청에서는 2024년부터 3년간 「순환식 수경재배 양액 재활용 기술보급 시범사업」을 추진하여 16개 지역 17개 농가에 장비와 기술을 보급하고 있음

◦ 향후 국내에서도 배액 배출에 대한 세부 관리 규제가 단계적으로 마련될 것으로 전망되어, 양액 재활용을 통한 순환식 수경재배 의무화에 대한 선제적 대응이 필요함

◦ 최근 우리도 순환식 수경재배 설치 농가가 증가하고 있으나, 대부분 도입 초기 단계로 현장 적용 과정에서 기술적 애로사항이 다수 발생하고 있어, 현장 맞춤형 기술지원 및 운영 안정화 연구의 필요성이 증대되고 있음
- 강원 순환식 수경재배 면적: ('23) 3.5ha → ('24) 6.3 → ('25) 8.8(12호)

1-2. 연구개발대상 기술의 국내외 현황

가. 국내 기술수준 및 시장현황

◦ 국내에서 개발·상용화된 순환식 수경재배용 살균 장비로는 UV 살균기(2017)가 있으며, 최근 농촌진흥청에서 가열식 살균기(2023)를 개발하여 상용화 준비 단계에 있음
◦ 국내 순환식 수경재배 농가에서 가장 널리 활용되고 있는 살균 장비는 막여과기이나, 현재 국내 개발 제품이 없어 이스라엘 등 해외 제품을 수입·설치하여 사용하고 있는 실정임
◦ 순환식 수경재배 멜론의 수량과 품질, 관개수 및 양분 이용 효용성 평가(2023, 국립원예특작과학원)
◦ 파프리카 수경재배 시 배액 재사용과 배지 종류에 따른 생육 및 배액 내 이온 농도 변화(2022, 국립원예특작과학원)
◦ 배액의 다량원소 이온농도 제어를 통한 양액 조제 시스템 개발(2021, 전남대학교)
◦ 수경재배 시설원예단지 작물 유형별 배액 특성 및 부하량 평가 연구(2021, 국립농업과학원)
◦ 수경재배 배액 재이용을 위한 주요 곰팡이 및 박테리아 종 파악(2020, 국립농업과학원)
◦ 신규 농업시설물의 수질오염 관리방안 마련 연구(2018, 한국환경연구원)
◦ 순환식 수경재배에서 배액 재사용율이 여름작형 파프리카의 생육 및 수량에 미치는 영향(2017, 강원대학교)
◦ N, K, Ca의 한정된 이온센서 이용을 전제로 한 순환식 수경재배에서 P, Mg의 조절 방법(2016, 국립원예특작과학원)
◦ EC 기준 파프리카 순환식 수경재배에서 양액 교체 주기에 따른 양액 중의 이온 균형 및 각 이온의 EC 기여도 변화(2011, 서울대학교)

나. 국외 기술수준 및 시장현황

◦ 네덜란드는 온실로부터 배출되는 폐액에 의한 지하수 오염을 방지하기 위해 2004년부터 순환식 수경재배를 의무화하여 법제화함
  - 국가별 순환식 수경재배 비율: 네덜란드 95%, 일본 15%, 스페인 12%, 대한민국 5%
◦ (네덜란드) 세계 최고 수준으로 순환식 수경재배 완전 표준화 및 UV, 가열, 오존, 막여과 복합 살균 시스템을 상용화하였고, 병원균 실시간 위험 예측 및 Na·Cl 축적 모델링 및 자동 희석 알고리즘, AI 기반 양액 조성 및 공급량 자동 보정 연구를 수행하였으며, 민간기업(Priva, Hoogendoorn 등) 중심의 기술혁신을 통해 연구·실증·상용화 연결이 매우 빠름
◦ (독일) 에너지 효율이 높은 살균기 개발, UV 살균 처리에 따른 미생물 군집 변화 분석, 온실 단위 수질·미생물 통합 관리 모델을 개발함
◦ (이스라엘) 여과 및 살균 기술 분야의 강국으로 막여과 및 모래여과 기술 세계 최고 수준이며, 염류 재이용 기술 수준이 매우 높고, 고염도 환경에서의 안정적인 양액 재순환 안정성에 대한 연구와 병원균의 물리적 제거 중심의 설계 연구를 수행하였음
◦ (북미) 대규모 상업시설 및 수직농장 중심으로 AI 기반 기술 적용이 활발하며, 센서(EC, pH, 이온) 기반 실시간 환경 제어 및 생육 및 수량데이터를 활용한 AI 양액 추천 및 자동 제어 기술에 대한 연구가 보고됨

1-3. 연구개발의 중요성

◦ 순환식 수경재배는 농업용수 및 화학비료 사용 절감함으로써 경영비 절감과 농가 소득 증대에 기여하는 친환경 재배방식으로, 기후변화 대응 및 탄소저감 정책 기조와 부합함

◦ 우리도에서는 순환식 수경재배의 도입 안정화를 위하여 강원지역 도입농가를 대상으로 실태조사 및 정밀 모니터링을 수행하고, 현장 애로사항에 대한 맞춤형 기술지원과 문제 해결 중심의 컨설팅을 통해 순환식 수경재배의 확산을 위한 기반을 구축하고자 함

2 연차별 개발목표 및 내용

가. 정성적 목표

연 차	목 표
2024년(1년차)	○ 강원지역 순환식 수경재배 농가 실태조사: 장비종류, 활용성 등
2025년(2년차)	○ 순환식 수경재배 농가 급·배액 모니터링 및 경제성 분석
2026년(3년차)	○ 순환식 수경재배 농가 급·배액 모니터링 및 미생물 실태조사
최 종	○ 현장 모니터링 및 기술지원을 통한 우리도 순환식 수경재배 도입 안정화

나. 정량적 목표

연도 / 성과지표명		1년차 (2024)		2년차 (2025)		3년차 (2026)		계	
		목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적
학술발표	국내	1			1	1		2	1
영농활용	정보			1	1	1		2	1
컨설팅		3	10	3	8	3		9	18
계		4	10	4	10	5		13	20

3 당해연도 세부연구내용

세부과제	연차	연구내용
1) 과채류 순환식 수경재배 농가 모니터링 및 경제성 분석	3/3	(시험 1) 순환식 수경재배 농가 모니터링 ○ 대상지역: 철원, 횡성, 강릉 ○ 시험대상: 원수, 급액, 배액 ○ 시험주기: 1회/1주 간격(순환 전체 기간) ○ 조사내용: 물 사용량, pH, EC, 다량원소, 미량원소 등

세부과제	연차	연구내용
1) 과채류 순환식 수경재배 농가 모니터링 및 경제성 분석	3/3	(시험 2) 순환식 수경재배 농가 미생물 실태조사 ○ 대상지역: 철원, 횡성, 강릉 ○ 시험대상: 원수, 배지, 급액, 배액(살균 전·후) ○ 조사내용: ATP, 일반세균수, 진균수, 병원균 등

4 연구개발 결과의 활용방안 및 기대효과

4-1. 연구개발 결과의 활용방안

연도(연차)	활용방안	제 목	달성
2024(1년)	컨 설 팅	순환식 수경재배 양액관리 기술지원	○
2025(2년)	학술발표	강원지역 순환식 수경재배 양액관리 특성	○
	영농정보	강원지역 순환식 수경재배 양액관리 특성	○
	컨 설 팅	순환식 수경재배 양액관리 기술지원	○
2026(3년)	학술발표	강원지역 순환식 수경재배 농가 미생물 실태조사	예정
	영농정보	강원지역 순환식 수경재배 농가 검출 미생물 특성	예정
	컨 설 팅	순환식 수경재배 양액관리 기술지원	예정

4-2. 기대성과 및 파급효과

가. 기술적 측면

◦ 여름재배 순환식 수경재배 활용도 제고를 위한 문제점 도출 및 대안 도출
◦ 폐배양액 제로(Zero) 친환경 수경재배 시설 보급으로 지하수 및 하천오염 방지
◦ 우리도 과채류 순환식 수경재배기술 확립으로 여름재배 작형 개념 정립

나. 경제적·산업적 측면

◦ 순환식 수경재배 도입을 통한 배양액 절감효과: 기존 대비 40~50%, 폐배액률 0%
◦ 안정적 양분 급액으로 생산성 향상: ('23) 50kg/3.3m² → ('26) 55kg/3.3m²(11%↑)

5 연구원 편성

구분		성명	소속(기관·부서)	직급	전공
주관과제책임자		이하연	산채연구소	농업연구사	식품공학
1) 과채류 순환식 수경재배 농가 모니터링 및 경제성 분석	세부책임자	이하연	산채연구소	농업연구사	식품공학
	연구원	전신재	산채연구소	농업연구관	원 예
		이남길	산채연구소	농업연구사	환경공학
		김희영	산채연구소	농업연구사	스마트농업
		박준영	산채연구소	공 업 서 기	국제통상
		장진복	산채연구소	운 전 주 사	-
		김선애	산채연구소	공 무 직	-
		홍지은	산채연구소	공 무 직	식품영양
		허지성	산채연구소	공 무 직	산업디자인
		차경미	산채연구소	공 무 직	-
		임수정	산채연구소	농업연구관	농 화 학

6 연구개발비 내역

세부과제	<기관>연구비(백만 원)			
	1년차(2024)	2년차(2025)	3년차(2026)	합 계
계	45	45	55	145
1) 과채류 순환식 수경재배 농가 모니터링 및 경제성 분석	45	45	55	145

과 제 구 분	기관고유	과 제 번 호	LP005468	
과학기술분류	LB0203	품목표준코드	VC-01-080301	
주 관 과 제 명	**과채류 여름재배 고온기 재배기술 확립**			
과 제 책 임 자	성 명	직 급	소속기관 및 부서	
	김 희 영	농업연구사	강원특별자치도농업기술원 산채연구소	
연 구 기 간	2025 ~ 2027	참여연구기관	-	
세부과제명		부 서	세부책임자	연구기간
1) 포그시스템을 이용한 고온기 환경관리 기술개발		산채연구소	김희영	'25~'27
키워드	과채류, 여름재배, 장기재배, 저압포그, 이류체 포그			

1 연구개발의 필요성

1-1. 연구개발의 개요

◦ 전국 토마토 재배면적은 6,000㏊로 최근 약간 증가 추세이고 강원지역은 932㏊로 전국의 15.5% 차지함
- 강원도 재배면적 변화: ('18) 1,061 → ('20) 906 → ('22) 932 ※ 농가수 2,516명
- 재배지역: 춘천 351㏊(36.4%), 철원 162(16.8), 횡성 148(15.4), 영월 80(8.3), 화천57(5.9)

◦ 강원지역은 여름재배 과채류의 주산지로 가락시장에서의 비중은 고온기인 7~9월까지 70% 이상을 차지하고 있음

◦ 최근 여름철 고온으로 인한 착과 및 생육 불량으로 생산량이 감소하여, 가락시장 토마토 가격은 2024년도 10월의 단가가 61,731원/5kg로 급등하였음.
- 평년단가: 1~6월(8,853~16,269원), 7~10월(20,926~35,864원), 11~12월(13,789~14,299원)

◦ 고온기 시설 환경 개선을 위하여 차광, 환기, 증발냉각, 근권부나 작물체 주위의 국부 냉방, 히트펌프, 지붕살수 등의 방법이 연구 및 적용되었으나 환기 및 차광의 병행, 증발 냉각 시스템을 제외하고는 실용성이 높지 않은 것으로 평가되고 있음

◦ 증발냉각 시스템을 이용한 저압포그 시스템은 우리도 시설 설치 농가가 늘어나고 있으나 건조한 고온기(6월경)과 습한 고온기(8월경)간 효과분석 및 시스템 제어 방법 등에 대한 연구가 미진하여 농가 활용 어려움

◦ 고온기 불량한 환경을 개선할 수 있는 포그시스템 활용 매뉴얼 구축 필요함

1-2. 연구개발대상 기술의 국내외 현황

가. 국내 기술수준 및 시장현황

◦ 토마토 재배온실에서 저압 포그시스템의 냉방효과를 확인했으나, 충분한 냉각 효과를 얻기 위해서는 포그 노즐의 설치 간격 및 사용 시간 등에 검토가 필요하며 온실 하부의 수평 방향의 온도편차가 커 해결 할 수 있는 방안이 필요함(2011, 경북대)

◦ 포그 냉방시스템은 시설 환경 개선 효과가 뚜렷하였음(2020, 국립원예특작과학원)
- 온도: 내부온도 6℃ 하강 (외부온도 38℃, 내부온도 32℃)
- 습도: 상대습도 20% 증가 (포그온실 40~80%, 대조온실 20~60%)

◦ 포그 분무입자 증발률이 냉방 효과에 미치는 영향을 시뮬레이션한 결과, 증발률이 높을수록 대체로 온도가 낮아지는 경향을 보였으며, 상대습도가 낮은 조건에서 실내 기온이 더 낮아지므로, 냉방 효과를 극대화하기 위해서는 충분한 환기가 필요함(2002, 서울대학교)

◦ 토마토 온실 재배 시 제어 방법별 냉방 효율을 분석한 결과 타임제어 방식이 온도제어, 습도제어 방식에 비해 냉방 효과가 더 높았고, 따라서 에어포그 시스템의 가동 여부를 판단할 기준 설정과 효과적인 타임제어 시간 설정을 위한 추가 실험이 필요함(2012, 충남대)

◦ 고압 포그시스템에 비해 경제적인 저압 포그시스템과 공기 유통팬을 결합하여 냉방 효과를 확인한 결과 공기 유동팬을 병행 사용하는 것이 포그 시스템 단독 사용보다 더 효과적인 방법으로 판단되며 토마토 작물의 생육 효율이 향상됨(2022, 한국농업기술진흥원)

나. 국외 기술수준 및 시장현황

◦ 다양한 냉방부하 저감 기술 중 포그를 이용한 증발냉각 시스템은 가장 효율적인 냉방 방법 중 하나로 온실 내부에 그늘을 형성하지 않는 장점이 있어 전세계적으로 많이 사용되고 있음

◦ 지중해 연한의 지방에서 고온기 상대습도 60% 이하일 때 토마토 생육 증진을 위하여 포그 시스템을 사용한 결과 착과증진에 효과가 있었으나 총수량은 차이가 없었음(2013, 이스라엘)

1-3. 연구개발의 중요성

◦ 토마토 등 강원 과채류 경쟁력 향상을 위한 고온기 시설환경 개선기술 확립 필요

2 연차별 개발목표 및 내용

가. 정성적 목표

연 차	목 표
2025년(1년차)	○ 포그시스템 활용시 외기조건(온습도 등)에 따른 효과분석
2026년(2년차)	○ 외부환경에 따른 적정 환경제어 방법 실증 및 효과분석
2027년(3년차)	○ 적정 환경제어 방법(온도제어, 습도제어, 온습도 제어 등) 선정 ○ 적정 환경제어 방법 실증 및 유통팬 등 활용 기준 설정
최 종	○ 고온기 여름철 과채류 안정생산 기술 확립

나. 정량적 목표

연도 / 성과지표명		1년차 (2025)		2년차 (2026)		3년차 (2027)		계	
		목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적
학술발표	국내			1				1	
영농활용	정보			1				1	
컨설팅		1	1	3		3		7	1
계		1	1	5		3		9	1

3 당해연도 세부연구내용

세부과제	연차	연구내용
1) 포그시스템을 이용한 고온기 환경관리 기술개발	2/3	□ 시기별 적정 환경 제어 방법 실증 ○ 시험장소: 과채류시험장 내 연동온실 ○ 처리내용: 저압포그시스템 이용 환경조절, 무처리 - 처리기간: 5~9월(고온기) - 처리방법 · 분무량: 2분 분사 → 1분 대기(고온건조기) 2분 분사 → 4분 대기(고온다습기) · 분무조건: 온도(25℃ 이상), 습도(50% 이하) ※ 외기조건에 따라 조절 ○ 시험작목(품종): 토마토('레드칸') - 재배방법: 코이어 배지 이용 수경재배 - 경종개요: 정식(5월 중) → 수확(7월 상~9월 하) ○ 조사내용: 시설 내 기상환경, 생육, 수량, 품질, 엽온, 발병정도 등

4 연구개발 결과의 활용방안 및 기대효과

4-1. 연구개발 결과의 활용방안

연도(연차)	활용방안	제 목	달성
2025(1년)	컨 설 팅	여름재배 과채류 고온기 환경 관리 기술	○
2026(2년)	학술발표	저압포그시스템 제어방법별 시설환경 특성	예정
	영농정보	과채류 여름재배시 포그시스템 이용 효과	예정
	컨 설 팅	고온기 여름재배시 시설 환경 관리 기술 등	예정
2027(3년)	컨 설 팅	고온기 여름재배시 시설 환경 관리 기술 등	예정

4-2. 기대성과 및 파급효과

가. 기술적 측면

◦ 지구온난화 등에 따른 고온기 극복 대응 기술개발로 시설 과채류 생산성 향상

◦ 저압 포그시스템의 안정적 사용을 위한 기술 매뉴얼 확립

나. 경제적 · 산업적 측면

◦ 고온기 착과 증진 및 수량 증대로 강원 여름재배 과채류 재배 농업인의 수익 증대

5 연구원 편성

구분		성명	소속(기관·부서)	직급	전공
주관과제책임자		김희영	산채연구소	농업연구사	스마트농업
1) 포그시스템을 이용한 고온기 환경관리 기술 개발	세부책임자	김희영	산채연구소	농업연구사	스마트농업
	연구원	전신재	산채연구소	농업연구관	원 예
		이남길	산채연구소	농업연구사	환경공학
		이하연	산채연구소	농업연구사	식품공학
		박준영	산채연구소	공 업 서 기	국제통상
		장진복	산채연구소	운 전 주 사	-
		김선애	산채연구소	공 무 직	-
		허지성	산채연구소	공 무 직	산업디자인
		홍지은	산채연구소	공 무 직	식품영양
		권진숙	작물연구과	공 무 직	-
		김정미	작물연구과	공 무 직	-
		이은열	작물연구과	공 무 직	-
		임수정	산채연구소	농업연구관	농 화 학

6 연구개발비 내역

세부과제	<기관>연구비(백만 원)			
	1년차(2025)	2년차(2026)	3년차(2027)	합 계
계	18	40	42	100
1) 포그시스템을 이용한 고온기 환경관리 기술개발	18	40	42	100

과 제 구 분	기관고유	과 제 번 호	LP005198	
과학기술분류	LB0203	품목표준코드	VC-01-130201	
주 관 과 제 명	**여름생산 토경 파프리카 고품질 생산기술 개발**			
과 제 책 임 자	성 명	직 급	소속기관 및 부서	
	이 남 길	농업연구사	강원특별자치도농업기술원 산채연구소	
연 구 기 간	2024 ~ 2026	참여연구기관	-	
세부과제명		부 서	세부책임자	연구기간
1) 파프리카 관비재배 기술 확립		산채연구소	이남길	'24~'26
키워드	파프리카, 토경, 접목재배, 유기물			

1 연구개발의 필요성

1-1. 연구개발의 개요

◦ 강원특별자치도 파프리카 재배면적은 262㏊로 전국 재배면적 720㏊의 36.4%를 점유함
◦ 철원군은 파프리카 재배면적 161㏊로 우리도의 61.6%를 차지하며, 100㏊ 내외의 농가는 전국에서 유일하게 토경 생산하고 있음
◦ 파프리카 접목재배는 일부 세력이 약한 품종에서 중후기(8월 이후) 생산성 향상 목적으로 도입되었으나, 다양한 대목에 대한 특성 검토와 효과에 대한 객관적 자료가 부재함
◦ 철원지역 토경 과채류 재배 농가의 토양특성을 분석한 결과 토양유기물 함량이 부족한 농가가 파프리카는 47%, 토마토는 9%로 토양유기물에 대한 파프리카 농업인의 인식이 상대적으로 낮은 것으로 조사되었음
◦ 파프리카 토경 생산 연구가 국내에서는 거의 수행되지 않아 표준화된 재배기술에 대한 농업인의 요구도가 높아 접목재배 효과, 관비재배 등의 기술 확립이 필요함

1-2. 연구개발대상 기술의 국내외 현황

가. 국내 기술수준 및 시장현황

◦ 국내에서는 파프리카 토경 재배시 지하부 환경 개선을 통해 토양 전염성 병을 예방하고, 수량성을 향상시키고자 저항성 대목에 따른 역병 저항성과 수량 및 품질을 비교하여 대목을 선발('03. 강릉원주대) 하였으나 토경 농가 부재로 농가에 보급되지는 못하였음
◦ 강원특별자치도농업기술원에서는 파프리카에 대한 연구로 적품종 선발('06, '14.) 초기 엽수확보 효과('06.), 외부차광효과('07.), 착과수 조절('07.), 적정배지 구명('13.), 생육 시기별 양액조정('14.) 등의 연구를 수행하였음
◦ 관비재배는 토마토 등 과채류를 대상으로 전국적으로 많은 연구가 수행되었고, 실용적으로 사용하는 재배기술로 발전되었음, 그러나 파프리카는 관수개시점 설정('01.), 급액농도 구명('04.), 토양수분에 따른 생육과 품질('04.) 등 기본연구가 도입초기 일부 수행되었음
◦ 과채류 생산농가에서는 시설재배 토양관리를 위하여 우분, 돈분, 볏짚, 왕겨 등의 유기물을 시용하고 있으며, 최근 탄소중립 정책과 함께 바이오차에 관한 관심도 높아지고 있으나, 철원지역은 벼 주산지로 매년 많은 양의 볏짚이 생산되고 있음

나. 국외 기술수준 및 시장현황

◦ 파프리카 접목재배 관련 국외연구로 대목에 따른 수량 및 품질향상 효과('23. 멕시코), 접목에 의한 양수분 흡수 및 물 이용 효율 향상('19. 그리스), 배꼽썩음과 발생억제 효과('14. 스페인) 등에 효과 있는 것으로 보고 되었음

◦ 네덜란드 농가는 복합환경제어가 가능한 유리온실에서 재배하여 생산성이 높으나 우리나라의 경우 비닐온실에서 재배하여 생산성이 낮음. 특히 강원도 하계작형은 남부지방의 동계작형에 비해 여름 고온과 짧은 작기로 인해 생산성이 더 낮음

1-3. 연구개발의 중요성

◦ 파프리카 병해 저항성 대목 선발 및 생육 조절기술 개발로 안정생산 기술력 확보

◦ 파프리카 토양재배 적정 유기물 시용량 구명으로 토양관리 기술 확립

2 연차별 개발목표 및 내용

가. 정성적 목표

연 차	목 표
2024년(1년차)	○ 여름재배 토경 파프리카 대목별 수량 및 품질특성 구명 ○ 파프리카 재배 방식(토경·수경) 및 접수별 생육 특성 분석 ○ 파프리카 관비재배시 유기물(볏짚) 시용 효과 구명
2025년(2년차)	○ 토경 파프리카 접목재배용 대목 선발 및 실증 ○ 수경재배 파프리카 품종별(접수·대목) 접목재배 효과 검증 ○ 바이오차를 활용한 파프리카 관비재배 토양개선 효과 검증
2026년(3년차)	○ 토경 파프리카 재배농가 실태조사 ○ 유기자원 활용 파프리카 관비재배 시 시용 효과 구명
최 종	○ 여름생산 토경 파프리카 접목 및 관비재배 기술 확립

나. 정량적 목표

연도 / 성과지표명		1년차 (2024)		2년차 (2025)		3년차 (2026)		계	
		목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적
학술발표	국내	1	1	2	1			3	2
영농활용	정보	1		1		1		3	
컨설팅		5	2	5	5	3		13	7
계		7	3	8	6	4		19	9

3 당해연도 세부연구내용

세부과제	연차	연구내용
1) 파프리카 관비재배 기술 확립	3/3	(시험 1) 토경 파프리카 재배농가 실태조사 ○ 대상지역: 철원 등 토경 파프리카 재배농가 ○ 조사내용: 토양, 재배양식 등 재배현황 ○ 조사방법: 현장방문, 시료 채취 및 토양분석 등 (시험 2) 토경 파프리카 관비재배시 바이오차 연용 효과 구명 ○ 시험장소: 과채류시험장 내 토경 온실 ○ 처리내용 - 바이오차(200kg/10a, 500kg/10a, 1,000kg/10a), 무처리 ○ 경종개요: 정식(4월하) → 수확(6월하~10월하) ○ 조사내용: 토양이화학성, 생육, 수량, 품질 등

4 연구개발 결과의 활용방안 및 기대효과

4-1. 연구개발 결과의 활용방안

연도(연차)	활용방안	제 목	달성
2024(1년)	학술발표	접목재배 파프리카의 품종별 생육 특성	○
	컨 설 팅	토경 파프리카 토양관리 기술 등 5건	○
2025(2년)	학술발표	파프리카 관비 재배시 유기물 시용 효과	○
	컨 설 팅	파프리카 접목재배 및 토양관리 기술 등 5건	○
2026(3년)	영농정보	파프리카 관비 재배시 바이오차 연용 시용 효과	예정
	컨 설 팅	파프리카 접목재배 및 토양관리 기술 등	예정

4-2. 기대성과 및 파급효과

가. 기술적 측면

◦ 파프리카 접목재배 기술 확립: 대목선발, 품종별 수량 품질 특성 구명
◦ 관비재배 토양 물리성 개선을 위한 유기물 시용 효과 구명 및 연작장해 방지

나. 경제적·산업적 측면

◦ 토경재배 생산성 향상: ('23) 20kg/3.3m² → ('26) 30kg/3.3m²(50%↑)
◦ 토경재배 파프리카 고온기 착과증진 및 상품성 향상으로 농업인 소득 증대

5 연구원 편성

구분		성명	소속(기관·부서)	직급	전공
주관과제책임자		이남길	산채연구소	농업연구사	환경공학
1) 파프리카 관비재배 기술 확립	세부책임자	이남길	산채연구소	농업연구사	환경공학
	연구원	전신재	산채연구소	농업연구관	원 예
		이하연	산채연구소	농업연구사	식품공학
		김희영	산채연구소	농업연구사	스마트농업
		박준영	산채연구소	공 업 서 기	국제통상
		장진복	산채연구소	운 전 주 사	-
		김선애	산채연구소	공 무 직	-
		홍지은	산채연구소	공 무 직	식품영양
		허지성	산채연구소	공 무 직	산업디자인
		차경미	산채연구소	공 무 직	-
		권진숙	작물연구과	공 무 직	-
		김정미	작물연구과	공 무 직	-
		이은열	작물연구과	공 무 직	-
		임수정	산채연구소	농업연구관	농 화 학

6 연구개발비 내역

세부과제	〈기관>연구비(백만 원)			
	1년차(2024)	2년차(2025)	3년차(2026)	합 계
계	24	20	51	95
1) 파프리카 관비재배 기술 확립	24	20	51	95

과 제 구 분	지역특화	과 제 번 호	RS-2026-25548117	
과학기술분류	LB0203	품목표준코드	VC-01-130201	
주 관 과 제 명	**기후변화 대응 강원 파프리카 여름재배 극복기술 및 안정생산 체계 구축**			
과 제 책 임 자	성 명	직 급	소속기관 및 부서	
	전 신 재	농업연구사	강원특별자치도농업기술원 산채연구소	
연 구 기 간	2026 ~ 2028	참여연구기관	강원대학교	
세부과제명		부 서	세부책임자	연구기간
1) 파프리카 여름재배 품종선발 및 상품화 기술개발		산채연구소 (과채류시험장)	전신재	'26~'28
2) 열환경 제어 기반 고온기 파프리카 안정생산 기술개발		산채연구소 (과채류시험장)	이하연	'26~'28
3) 파프리카 주요 병해 모니터링 및 통합 관리 기술 확립		산채연구소 (과채류시험장)	김희영	'26~'28
4) AI·영상 이미지 기반 파프리카 육묘-생산-품질 관리 기술 개발		강원대학교	장동철	'26~'28
5) 기후변화 대응 수경재배 파프리카의 약제 내성균 관리 전략 개발		강원대학교	김경수	'26~'28
키워드	과채류, 여름재배, 기후변화, 안정생산			

1 연구개발의 필요성

1-1. 연구개발의 개요

◦ 국내 파프리카 재배면적은 2024년 776ha로, 강원과 경남 지역이 주산지이며, 특히 강원지역은 전체 재배면적의 42.3%로 국내 1위를 차지함
- 전 국: ('21) 719ha → ('22) 726 → ('23) 807 → ('24) 776
- 지 역 별: ('24) 강원 328ha(42.3%), 경남 258(33.2), 전남 86
- 강 원 도: ('24) 철원 237ha(72.3%), 평창 33ha, 횡성 15ha, 인제 15ha

◦ 국내 파프리카 생산량은 2024년에는 90.4천 톤으로, 강원도(여름작형)의 생산량은 겨울작형(경남, 전남)에 비하여 재배면적은 높으나 생산성은 낮음
- 전 국: ('17) 78.1천 톤 → ('20) 81.8 → ('22) 82.0 → ('24) 86.8
- 지 역 별: ('24) 강원 28.6천 톤(33%), 경남 30.8 (35%), 전남 13.4
- 단 수: 강원 8,745 kg/10a, 경남 11,921 kg/10a, 전남 15,676 kg/10a

◦ 이는 기후변화에 따른 이상고온으로 여름철 장마, 고온 등으로 생육이 불안정하여 착과불량, 생리장해의 발생이 증가하여 여름작형 파프리카는 겨울작형에 비하여 생산성이 낮아짐

◦ 국내 재배 파프리카 품종은 대부분 Enza Zaden(네덜란드), Rijk Zwaan(네덜란드), Monsanto(미국), Syngenta(스위스) 등의 다국적 기업들에서 수입하고 있으며, 종자 비용은 1ha당 2,000만원 이상으로 농가 경영비 부담이 큼

◦ 파프리카는 국내 도입 초기부터 대일본 수출작목으로 육성되어 우리나라 신선농산물 수출 1위 품목으로 성장하였으나, 수출량은 최근 지속적으로 감소함
- 수출량(천톤): ('15) 16.2 → ('21) 27.4 → ('23) 21.7
- 수출액(천만달러): ('15) 85.2 → ('21) 82.1 → ('23) 64.1

◦ 파프리카 수출은 일본에 편중되어 있으며(99.7%), 최근 수출량은 심각한 수준으로 수출하고 있는데, 주요 감소 이유는 일본 내 소비 부진, 엔저 심화로 인한 채산성 약화, 여름철 국내 생산량 부족 등이 원인으로 지목되고 있음

1-2. 연구개발대상 기술의 국내외 현황

가. 국내 기술수준 및 시장현황

◦ 재배지역과 재배방법이 파프리카 과실의 수확 후 생리 및 품질에 미치는 영향(2008, 강원대학교)
◦ 파프리카 품종별 색상별 특성 비교를 위한 기기적, 관능적 품질 지표 평가(2016, 경일대학교)
◦ 고온기 대형 단동하우스를 이용한 파프리카 품종별 재배실증(2021, 강원대학교)
◦ 질병 심각도 분석 기능을 갖춘 파프리카 식물 병해충 심층 학습 기반 평가 시스템(2022, 전북대학교)
◦ 파프리카 내서성 육종을 위한 유전자원 특성평가(2023, 한양대학교)
◦ 폐쇄형 육묘 장치 및 엘리포트 생산 시스템의 고도화를 통한 고품질 과채류 묘 생산 실증연구(2023, 강원대학교)
◦ 보광 LED와 디지털 이미지를 활용한 파프리카 육묘 생육 특성 규명(2023, 강원대학교)
◦ 파프리카 재배시기 및 품종별 저장성 및 유통가능 기간 설정(2024, 강원대학교)

나. 국외 기술수준 및 시장현황

◦ 2024년 기준 세계 파프리카 시장 규모는 약 5억 6,749만 달러로 연평균 성장률 5.4%로 예상됨. 주요 수출국은 중국(42.4%)으로 가장 높고, 이어 스페인(18.2%), 인도(17.4%) 순이며, 네덜란드와 한국은 각각 약 1.3% 수준으로 비슷한 수준임
◦ 고온 스트레스에 대한 파프리카의 전사체 및 대사체 통합 분석(2019, 중국 후난대학교)
◦ 파프리카 유묘의 고온 스트레스 유도 유전자 전사체 분석(2021, 중국 후베이성 농업과학원)
◦ 비교 전사체 분석을 통한 고온 내성 관련 파프리카 유전자 발형 양상 차이(2021, 중국 상하이 농업과학원)
◦ 탄저병 반응에서 내병성 및 감수성 파프리카 품종의 전사체 차이 비교 분석(중국 농업대학교, 2024)
◦ 고온 스트레스에서 산화 방어 및 질소 대사 조절을 통한 파프리카 유묘 생장 완화 효과 연구(2024, 중국 영남사범대학교)

1-3. 연구개발의 중요성

◦ (적품종 선발) 여름철 이상고온 및 기후변화 조건에서도 높은 생육 안정성과 수량을 확보할 수 있는 여름작형 적품종을 선발하여 재배 안정성 확보 및 생산성 극대화 필요
◦ (열환경 제어) 기후변화와 여름철 이상고온에 대응하기 위한 온실 내 온도 저감 기술을 적용하여 파프리카의 고온 스트레스를 완화하고, 생육 불균형을 줄여 수량 및 품질을 향상시킴으로써 고온기 파프리카 생산 안정화 시급

◦ (병해 신속 진단) 강원지역 파프리카 재배지역의 주요 병원균을 지속적으로 모니터링하고, 신속 진단기술을 개발·보급하여 대응체계를 구축함으로써 농가 피해 최소화 필요

2 연차별 개발목표 및 내용

가. 정성적 목표

연 차	목 표
2026년(1년차)	○ 파프리카 여름재배 품종별 특성 구명 ○ 국내 차광자재 특성 평가 및 지붕 살수 고온 저감 기초자료 확보 ○ 파프리카 근권부 병해 모니터링 및 대목 특성 평가 ○ 파프리카 멜라토닌 처리 효과 및 엽면살포 후보물질 선발 ○ 내성 병원균 분리 및 특성 분석, 약제 감수성 평가
2027년(2년차)	○ 파프리카 적품종 선발 및 농가실증 ○ 차광자재 및 지붕 살수 적용에 따른 온실 고온 저감 효과 규명 ○ 파프리카 주요 병해 조기 진단법 개발 및 현장 적용 체계 확립 ○ 이미지 분석 기반 저온 내성 증진 효과 분석 ○ 약제 내성균 선별 및 유전 분석
2028년(3년차)	○ 수출용 파프리카 생산기술 고도화 ○ 차광자재-지붕 살수 통합 적용을 통한 고온기 극복 기술 현장 검증 ○ 파프리카 통합 병해 관리 기술 개발 ○ 고온기 대응 엽면살포 기술 농가실증 및 매뉴얼 개발 ○ 약제 내성균 진단용 마커 개발 및 선발 약제 내성 억제 효과 평가
최 종	○ 고온기 여름철 과채류 안정생산 기술 확립

나. 정량적 목표

성과지표명 \ 연도		1년차 (2026)		2년차 (2027)		3년차 (2028)		계	
		목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적
논문게재	SCI			1		1		2	
	비SCI			1		1		2	
기술실시	무상			2		3		5	
학술발표	국내	3		4		4		8	
영농활용	정보	2		4		6		10	
기술보급서						1		1	
컨설팅		5		5		5		10	
홍보						1		1	
계		10		17		21		38	

3 당해연도 세부연구내용

세부과제	연차	연구내용
1) 파프리카 여름재배 품종선발 및 상품화 기술개발	1/3	(시험 1) 여름재배 파프리카 품종 특성 규명 ○ 시험대상: 10품종 내외(국내 육성종 포함) ○ 경종개요: 정식(3월초) → 수확(5월말~10월하) ○ 조사내용: 생육(초장, 엽면적 등), 수량(과중, 상품과율 등), 과실품질(과형, 당도 등), 시설환경(온습도, 광 등) (시험 2) 미니 파프리카 여름재배시 품질 특성 규명 ○ 시험대상: 10품종 내외(국내 육성종 포함) ○ 경종개요: 정식(3월초) → 수확(5월말~10월하) ○ 조사내용: 생육(초장, 엽면적 등), 수량(과중, 상품과율 등), 과실품질(과형, 당도 등), 시설환경(온습도, 광 등)
2) 열환경 제어 기반 고온기 파프리카 안정생산 기술개발	1/3	(시험 1) 국내 차광자재 수집, 특성 평가 및 시설 설치 ○ 시험대상: 국내 유통 차광자재(차광커튼, 차광망 등) ○ 조사내용: 광투과율, 차광률, 복사열 차단율 등 ○ 시설설치: 파프리카 실증 재배 온실 내(과채류시험장) (시험 2) 파프리카 온실 지붕 살수 고온 저감 기초 특성 평가 ○ 시험장소: 강원지역 파프리카 재배 온실(1~2개소) ○ 시험내용: 온실 내 미기상 변화 분석 ○ 시험주기: 여름철 고온기 3~5회 내외 반복 시험 ○ 조사항목: 온실 내·외 기온, 엽온, 상대습도, 일사량 등
3) 파프리카 주요 병해 모니터링 및 통합 관리 기술 확립	1/3	(시험 1) 파프리카 여름재배 근권부 병해 모니터링 ○ 대상농가: 강원지역 파프리카 재배농가(5지역, 10개소) ○ 시험대상: 진균 30종 등 ○ 시험방법: multiscan, 도말 평판 ○ 모니터링: 3회 내외(작물 재배 초~말기) ○ 조사항목: 병원균 종류, 시기별 농도, 시설 내 환경 등 (시험 2) 파프리카 여름재배 지상부 병해 모니터링 ○ 대상농가: 강원지역 파프리카 재배농가(5지역, 10개소) ○ 시험대상: 지상부 병해 ○ 시험방법: 병원균 분리 동정 ○ 모니터링: 10회(6~10월, 2주 간격) ○ 조사항목: 병원균 종류, 시설 내 환경 등
4) AI·영상 이미지 기반 파프리카 육묘-생산-품질 관리 기술 개발	1/1	(시험 1) 파프리카 육묘 시 멜라토닌 처리 방법 규명 ○ 시험품종: 비날니스(적색) 등 ○ 처리내용: 16처리(4단계 처리 횟수 및 4단계 처리 농도) ○ 조사항목: 지상부 생육조사(초장 등), 건물률, 상대생장률, 광합성 지표(효율성 지표, 소광 지표 등) (시험 2) 재해 저항성 엽면살포 후보물질 선발 및 효과 검정 ○ 시험품종: 적색 품종 1종 ○ 시험약제: 칼슘제 2종, 아미노산제 2종, 시판용 아미노산비료 1종(엽면시비용) ○ 처리내용: 여름철 고온기, 농도별 엽면 살포 처리 ○ 조사항목: 광합성 지표(OJIP curve등), 증산·기공 반응 지표(엽온 등), 영상 이미지 분석지표(처리 후 RGB 영상 기반 엽색 변화 및 스트레스 피해 식별, 열화상 기반 부위별 엽온 및 증산 반응)

세부과제	연차	연구내용
5) 기후변화 대응 수경재배 파프리카의 약제 내성균 관리 전략 개발	1/1	(시험 1) 고온성 파프리카 병원균 순수 분리 및 동정 ○ 시료채취: 도내 파프리카 주산단지 3지역, 5개소 ○ 시험대상: *Fusarium oxysporum*, *Botrytis cinerea* 등 ○ 시험내용: 병원균의 단포자 분리, 현미경 관찰, PCR 동정 등 (시험 2) 약제 내성균 선별 및 약제 감수성 평가 ○ 대상균주: 순수 분리된 *Fusarium oxysporum*, *Botrytis cinerea* 등 ○ 시험내용: 작용기작별 주요 등록 약제 감수성 평가 ○ 조사항목: EC50, EC90 값 도출 및 감수성, 저항성 분류 등 (시험 3) 내성 병원균 특성 분석 ○ 대상균주: 약제 내성균, 감수성균 등 ○ 조사항목: 생장, 포자 생성량, 식물체 조직 이용 병원성 비교 등

4 연구개발 결과의 활용방안 및 기대효과

4-1. 연구개발 결과의 활용방안

연도(연차)	활용방안	제 목	달성
2026(1년)	학술발표	여름재배 파프리카 품종별 생육 및 수량특성 등	예정
	영농정보	차광자재별 파프리카 온실 온도저감 특성	예정
	컨 설 팅	파프리카 여름재배 병해 관리기술 등	예정
2027(2년)	논문게재	여름재배 파프리카 주요 병원성 미생물	예정
	학술발표	도내 배액 내 주요 병원균 분석 등	예정
	영농정보	파프리카 여름재배 주요 병원성 미생물 특성	예정
	컨 설 팅	파프리카 온실 고온기 환경개선 방법 등	예정
	무상기술이전	파프리카 여름재배 병해 관리기술 등	예정
2028(3년)	논문게재	파프리카 여름재배 배지 및 정식방법별 비교	예정
	학술발표	영상 이미지 분석 활용 파프리카 저장 중 손상 지표화 등	예정
	영농정보	파프리카 주요 병해 검출 시스템	예정
	컨 설 팅	고온기 여름재배시 시설 환경 관리 기술 등	예정
	무상기술이전	파프리카 여름재배 병해 관리기술 등	예정
	기술보급서	기후변화 대응 파프리카 병해 관리 매뉴얼	예정
	홍 보	기후변화 대응 파프리카 고온기 극복기술 등	예정

4-2. 기대성과 및 파급효과

가. 기술적 측면

◦ 고온기 재배 한계 극복을 위한 여름작형 파프리카 재배 표준모델 확립

◦ 열환경 제어 기술 고도화를 통한 고온 스트레스 및 생리장해 경감 기술 체계화
◦ 병해 신속진단 및 모니터링 기반 통합관리 기술 확립

나. 경제적·산업적 측면

◦ 여름철 파프리카 안정생산체계 구축으로 수급 안정화
◦ 고온기 착과 증진 및 수량 증대로 강원 여름재배 파프리카 농가 소득 증대
◦ 기후변화 대응형 여름재배 기술 확산으로 강원 파프리카 산업 경쟁력 및 지속가능성 강화

5 연구원 편성

구 분		성 명	소속(기관·부서)	직급	전공
주관과제책임자		전신재	산채연구소	농업연구관	원 예
1) 파프리카 여름재배 품종선발 및 상품화 기술개발	세부책임자	전신재	산채연구소	농업연구관	원 예
	연구원	이남길	산채연구소	농업연구사	환경공학
		이하연	산채연구소	농업연구사	식품공학
		김희영	산채연구소	농업연구사	스마트농업
		박준영	산채연구소	공 업 서 기	국제통상
		장진복	산채연구소	운 전 주 사	-
		김선애	산채연구소	공 무 직	-
		홍지은	산채연구소	공 무 직	식품영양
		허지성	산채연구소	공 무 직	산업디자인
		차경미	산채연구소	공 무 직	-
		권진숙	작물연구과	공 무 직	-
		김정미	작물연구과	공 무 직	-
		이은열	작물연구과	공 무 직	-
		임수정	산채연구소	농업연구관	농 화 학
2) 열환경 제어 기반 고온기 파프리카 안정생산 기술개발	세부책임자	이하연	산채연구소	농업연구사	식품공학
	연구원	전신재	산채연구소	농업연구관	원 예
		이남길	산채연구소	농업연구사	환경공학
		김희영	산채연구소	농업연구사	스마트농업
		박준영	산채연구소	공 업 서 기	국제통상
		장진복	산채연구소	운 전 주 사	-
		김선애	산채연구소	공 무 직	-
		홍지은	산채연구소	공 무 직	식품영양
		허지성	산채연구소	공 무 직	산업디자인
		차경미	산채연구소	공 무 직	-
		권진숙	작물연구과	공 무 직	-
		김정미	작물연구과	공 무 직	-
		이은열	작물연구과	공 무 직	-
		임수정	산채연구소	농업연구관	농 화 학

구 분		성 명	소속(기관·부서)	직급	전공
3) 파프리카 주요 병해 모니터링 및 통합 관리 기술 확립	세부책임자	김희영	산채연구소	농업연구사	스마트농업
	연구원	전신재	산채연구소	농업연구관	원 예
		이남길	산채연구소	농업연구사	환경공학
		이하연	산채연구소	농업연구사	식품공학
		박준영	산채연구소	공 업 서 기	국제통상
		장진복	산채연구소	운 전 주 사	-
		김선애	산채연구소	공 무 직	-
		홍지은	산채연구소	공 무 직	식품영양
		허지성	산채연구소	공 무 직	산업디자인
		차경미	산채연구소	공 무 직	-
		권진숙	작물연구과	공 무 직	-
		김정미	작물연구과	공 무 직	-
		이은열	작물연구과	공 무 직	-
		임수정	산채연구소	농업연구관	농 화 학
4) AI·영상 이미지 기반 파프리카 육묘-생산-품질 관리 기술 개발	세부책임자	장동철	강원대학교	교 수	원 예
	연구원	강호민	강원대학교	교 수	원 예
		최인이	강원대학교	연 구 교 수	원 예
		이주환	강원대학교	박 사 수 료	원 예
		양휘찬	강원대학교	박 사 과 정	원 예
		권용범	강원대학교	박 사 과 정	원 예
		백운규	강원대학교	석 사 과 정	원 예
		심정은	강원대학교	석 사 과 정	원 예
		최호진	강원대학교	석 사 과 정	원 예
		신현영	강원대학교	석 사 과 정	원 예
		김재우	강원대학교	학 사 과 정	원 예
		목성호	강원대학교	학 사 과 정	원 예
5) 기후변화 대응 수경재배 프리카의 약제 내성균 관리 전략 개발	세부책임자	김경수	강원대학교	교 수	식물병리
	연구원	고국양	강원대학교	박 사 과 정	식물병리
		장용주	강원대학교	석 사 과 정	식물병리
		이정민	강원대학교	학 사 과 정	식물병리

6 연구개발비 내역

세부과제	<기관>연구비(백만 원)			
	1년차(2026)	2년차(2027)	3년차(2028)	합 계
계	400	492	492	1,384
1) 파프리카 여름재배 품종선발 및 상품화 기술개발	65	80	75	220
2) 열환경 제어 기반 고온기 파프리카 안정생산 기술개발	60	98	98	256

세부과제	<기관>연구비(백만 원)			
	1년차(2026)	2년차(2027)	3년차(2028)	합 계
3) 파프리카 주요 병해 모니터링 및 통합 관리 기술 확립	110	120	125	355
4) AI·영상 이미지 기반 파프리카 육묘-생산-품질 관리 기술 개발	110	130	130	370
5) 기후변화 대응 수경재배 프리카의 약제 내성균 관리 전략 개발	55	65	65	185

신품종개발
공동연구사업

연구개발 과제명	벼 안정 수급을 위한 신품종 지역적응연구 및 이용촉진사업	과제구분	신품종공동
		주관기관	국립식량과학원
연구책임자	윤 예 지	시험년차	'25~'29(2년차)
색인용어	벼, 지역적응, 특성검정, 신품종이용촉진	신규, 계속	계 속

1 연구목적

◦ 벼 우량계통의 지역적응성을 검토하여 적지에 적품종을 선발 보급하고자 함

2 수행기관 및 담당자

실시기관	담 당 자
강원특별자치도농업기술원	윤예지, 손수진, 최병철, 정응기, 조윤상, 고병대

3 기존성적 개요

◦ '25년 직무육성 신품종 출원: 수원627호, 전남13호 등 13품종
◦ '25년 벼 신품종 이용촉진사업: 새오대1호 2.0톤 생산

4 수행방법

1) 강원지역 벼 우량계통 지역적응시험

시험계통	처리내용	시험장소
- 고품질 육성계통: 철원112호 등 20계통	보통기 보비재배 1주 3본, 난괴법(3반복)	춘천, 강릉, 홍천

2) 강원지역 벼 신품종 이용촉진사업

시험품종	생산 계획량	재배법	시험장소
새오대1호	2톤(0.3ha)	표준재배법	춘천

5 연구개발비 내역

시험내용	'26년 예산액(백만 원)
강원지역 벼 우량계통 지역적응시험 및 신품종 이용촉진사업	110(출연금)
합 계	110

연구개발과제명	벼 지역별 생육 및 수량 관측 빅데이터 구축을 위한 작황조사시험 및 작황진단 시험	과제구분	신품종공동
		주관기관	국립식량과학원
연구책임자	손 수 진	시험년차	'25~'29(2년차)
색인용어	벼, 생육, 수량, 작황, 빅데이터	신규, 계속	계 속

1 연구목적

◦ 지역별 품종별 생육량 및 수량자료의 DB 구축
◦ 지역별 품종별 생육량 및 수량 분석을 통해 현재의 재배상황 평가

2 수행기관 및 담당자

실시기관	담 당 자
강원특별자치도농업기술원	손수진, 윤예지, 최병철, 정응기, 조윤상, 고병대

3 기존성적 개요

◦ '25년 작황조사 결과(평년: '20~'24년)
- 춘천과 강릉의 평균기온(5월 하~10월 중)은 각각 23.7℃(평년대비 +1.0)와 23.7℃(+1.8)로 높았으며 강수량은 1,085.5㎜(△28.3), 856.3㎜(△407.2)이었음
- 쌀수량은 춘천 551kg/10a(+44kg/10a), 강릉 556kg/10a(+3kg/10a) 이었음

4 수행방법

1) 강원지역 벼 작황 조사시험

가. 시험장소 및 품종
- 춘천: 오대, 운광, 삼광, 해들
- 강릉: 오대, 운광, 오륜, 해들

나. 재배법

파종	이앙기	시비량(kg/10a)
· 춘천: 4. 25.(130g/상자) · 강릉: 4. 20.(130g/상자)	· 춘천: 5. 25.(30×14cm) · 강릉: 5. 20.(30×12cm)	· 춘천: 9-4.5-5.7 · 강릉: 10-6.4-7.8

- 시험구 배치: 단구제(3반복)

다. 조사 보고: 9회

5 연구개발비 내역

시험내용	'26년 예산액(백만 원)
강원지역 주요 벼 품종 작황 조사시험	90(출연금)
합 계	90

연구개발 과제명	식용 맥류 안정 생산을 위한 신품종 지역적응연구 및 이용촉진사업	과제구분	신품종공동
		주관기관	국립식량과학원
연구책임자	조 윤 상	시험년차	'25~'29(2년차)
색인용어	겉보리, 지역적응, 내한성	신규, 계속	계 속

1 연구목적

◦ 새로 육성한 겉보리 우량계통의 지역적응성과 식용맥류 내한성을 검토하여 품종을 선발·보급하고자 함

2 수행기관 및 담당자

실시기관	담 당 자
강원특별자치도농업기술원	조윤상, 이지애, 김준태, 최병철, 조영래, 오혜진, 유자혜, 고병대

3 수행방법

1) 겉보리 우량계통 지역적응시험

시험계통	처리내용	시험장소
- 전주540호 등 3계통 (표준: 혜양, 대비: 큰알보리1호, 베타헬스)	- 파 종: '25. 10. 14. - 재배법: 25cm×6m 세조파 - 시험구배치: 난괴법(3반복)	춘천

2) 식용맥류 내한성 검정

시험계통	처리내용	시험장소
- 밀: 전주432호 등 9계통 (표준: 금강, 대비: 백강, 새금강, 고소) - 겉보리: 전주540호 등 3계통 (표준: 혜양, 대비: 큰알보리1호, 베타헬스) - 쌀보리: 전주155호 등 6계통 (표준: 새쌀, 대비: 새찰쌀, 강호청) - 트리티케일: 수원84호 등 4계통 (표준: 신영, 대비: 조성) - 귀리: 수원126호 등 5계통 (표준: 하이스피드, 대비: 삼한, 라연)	- 파 종: '25. 10. 14. - 재배법: 40×18×150cm, 협폭파 - 시험구배치: 순위배열(2반복) (고휴, 저휴)	춘천

4 연구개발비 내역

시험내용	'26년 예산액(백만 원)
식용 맥류 안정 생산을 위한 신품종 지역적응연구 및 이용촉진사업	53(출연금)
합 계	53

연구개발과제명	수입 사료맥류 종자 대체를 위한 사료맥류 신품종 육성 및 이용촉진사업	과제구분	신품종공동
		주관기관	국립식량과학원
연구책임자	조 윤 상	시험년차	'25~'29(2년차)
색인용어	트리티케일, 지역적응, 내한성	신규, 계속	계 속

1 연구목적

◦ 새로 육성한 트리티케일 우량계통의 지역적응성과 사료작물 내한성을 검토하여 품종을 선발·보급하고자 함

2 수행기관 및 담당자

실시기관	담 당 자
강원특별자치도농업기술원	조윤상, 이지애, 김준태, 최병철, 조영래, 오혜진, 유자혜, 고병대

3 수행방법

1) 트리티케일 우량계통 지역적응시험

시험계통	처리내용	시험장소
수원84호 등 4계통 (표준: 신영, 대비: 조성)	- 파 종: '25. 10. 14. - 재배법: 25cm×6m 세조파 - 시험구배치: 난괴법(3반복)	춘천

4 연구개발비 내역

시험내용	'26년 예산액(백만 원)
수입 사료맥류 종자 대체를 위한 사료맥류 신품종 육성 및 이용촉진사업	36(출연금)
합 계	36

연 구 개 발 과 제 명	식량 위기 대응 콩 신품종 지역적응연구 및 이용촉진 사업	과 제 구 분	신품종공동
		주 관 기 관	국립식량과학원
연 구 책 임 자	이 지 애	시 험 년 차	'25~'29(2년차)
색 인 용 어	콩, 우량계통, 지역적응	신 규 , 계 속	계 속

1 연구목적

◦ 식량 위기에 대응하여 새로 육성한 콩 우량계통의 지역적응성을 검토하여 우량품종을 선발 보급하고자 함

2 수행기관 및 담당자

실시기관	담 당 자
강원특별자치도농업기술원	이지애, 김준태, 최병철, 조영래, 오혜진, 유자혜, 조윤상, 고병대

3 수행방법

1) 장류용 콩 우량계통 지역적응시험

시험계통	처리내용	시험장소
밀양429호 등 12계통 (표준: 대원, 대비: 선풍, 대풍2호)	- 파 종: 6월 중순 - 재배법: 70×15cm, 1주 2본 - 시험구배치: 난괴법(3반복)	춘천

4 연구개발비 내역

시험내용	'26년 예산액(백만 원)
식량 위기 대응 콩 신품종 지역적응연구 및 이용촉진사업	49(출연금)
합 계	49

연구개발과제명	식량 위기 대응 두류작물 신품종 지역적응연구 및 이용촉진사업	과제구분	신품종공동
		주관기관	국립식량과학원
연구책임자	김 준 태	시험년차	'25~'29(2년차)
색인용어	팥, 우량계통, 지역적응	신규, 계속	계 속

1 연구목적

◦ 식량 위기에 대응하여 새로 육성한 팥 우량계통의 지역적응성을 검토하여 우량품종을 선발 보급하고자 함

2 수행기관 및 담당자

실시기관	담 당 자
강원특별자치도농업기술원	김준태, 이지애, 최병철, 조영래, 오혜진, 유자혜, 조윤상, 고병대

3 수행방법

1) 팥 우량계통 지역적응시험

시험계통	처리내용	시험장소
밀양60호 등 7계통 (표준: 아라리, 대비: 중원)	- 파 종: 7월 상순 - 재배법: 70×15cm, 1주 2본 - 시험구배치: 난괴법(3반복)	춘천

4 연구개발비 내역

시험내용	'26년 예산액(백만 원)
식량 위기 대응 두류작물 신품종 지역적응연구 및 이용촉진사업	20(출연금)
합 계	20

연 구 개 발 과 제 명	센싱 기반 콩 정밀 작황 시험	과 제 구 분	신품종공동
		주 관 기 관	국립식량과학원
연 구 책 임 자	이 지 애	시 험 년 차	'25~'29(2년차)
색 인 용 어	콩, 수량, 생육, DB	신 규 , 계 속	계 속

1 연구목적

◦ 지역·품종별 콩 생육 및 수량 자료 DB구축과 분석을 통해 콩 재배상황 평가

2 수행기관 및 담당자

실시기관	담 당 자
강원특별자치도농업기술원	이지애, 김준태, 최병철, 조영래, 오혜진, 유자혜, 조윤상, 고병대

3 수행방법

1) 강원지역 콩 작황 조사시험

가. 시험장소 및 품종: 춘천, 2품종(대원, 선풍)

나. 재배법

- 파 종: 6월 상순
- 재식거리: 70×20cm, 1주 2본
- 시험구 배치: 단구제(3반복)

다. 조사 보고: 4회

4 연구개발비 내역

시험내용	'26년 예산액(백만 원)
센싱 기반 콩 정밀 작황 시험	55(출연금)
합 계	55

연구개발과제명	식량 위기 대응 잡곡 신품종 지역적응연구	과제구분	신품종공동
		주관기관	국립식량과학원
연구책임자	김 준 태	시험년차	'25~'29(2년차)
색인용어	수수, 우량계통, 지역적응	신규, 계속	계 속

1 연구목적

◦ 식량 위기에 대응하여 새로 육성한 잡곡류 우량계통의 지역적응성을 검토하여 우량품종을 선발 보급하고자 함

2 수행기관 및 담당자

실시기관	담 당 자
강원특별자치도농업기술원	김준태, 이지애, 최병철, 조영래, 오혜진, 유자혜, 조윤상, 고병대

3 수행방법

1) 수수 우량계통 지역적응시험

시험계통	처리내용	시험장소
밀양33호 등 6계통 (표준: '소담찰', 대비: '동안메')	- 파 종: 6월 상순 - 정 식: 파종 후 14일 육묘 - 재배법: 70×20cm, 1주 1본 - 시험구배치: 난괴법(3반복)	춘천

4 연구개발비 내역

시험내용	'26년 예산액(백만 원)
식량 위기 대응 잡곡 신품종 지역적응연구	32(출연금)
합 계	32

연구개발 과제명	인삼 신품종 조기 보급을 위한 이용촉진사업	과제구분	신품종공동
		주관기관	국립원예특작과학원
연구책임자	김 정 호	시험년차	'25~'29(2년차)
색인용어	인삼, 신품종, 증식, 보급	신규, 계속	계 속

1 연구목적

◦ 이상기상 등 환경변화에 대응한 내재해·내병성 신품종 특성 분석 및 조기 보급

2 수행기관 및 담당자

실시기관	담 당 자
강원특별자치도농업기술원	김정호, 송윤호, 이기욱, 최다혜, 이현정, 이광재, 고병대

3 수행방법

◦ 시험품종: 2품종('천명', '진원')
◦ 정 식 기: 4월 상순
◦ 재식밀도(칸, 90×180cm)

행×열	칸당 주수	재식거리
7×10	70	13×18cm

◦ 해가림 양식: 청색 차광지, 2중직 차광망 추가 피복, 목재 후주연결식
◦ 재배관리: 농촌진흥청 표준인삼경작방법에 준하여 관리
◦ 종자증식: 3~4년근 천명, 진원 종자 채종(7월 중순~8월 초순)
◦ 특성조사: 출현기, 개화기, 지상부 생육, 채종효율 및 병해충 등

4 연구개발비 내역

시험내용	'26년 예산액(백만 원)
강원지역 인삼 신품종 이용촉진사업	24(출연금)
합 계	24

연구개발과제명	기후변화 대응 인삼 우량계통 지역적응연구	과제구분	신품종공동
		주관기관	국립원예특작과학원
연구책임자	김 정 호	시험년차	'25~'29(2년차)
색인용어	인삼, 신품종, 증식, 보급	신규, 계속	계 속

1 연구목적

◦ 기후변화 대응 우량계통의 내재해·내병성을 지역별로 평가하여 우수 품종 선발

2 수행기관 및 담당자

실시기관	담 당 자
강원특별자치도농업기술원	김정호, 송윤호, 이기욱, 최다혜, 이현정, 이광재, 고병대

3 수행방법

◦ 시험 품종 및 계통('26년 3월 결정 예정)
- 품종: '연풍'(표준), '금풍'(대비)
- 계통: 8계통 이상(국립원예특작과학원 3, 경기도원 3, 충남도원 2)

◦ 정식기: 4월 초순

◦ 재식밀도(칸, 90×180cm)

행×열	칸당 주수	재식거리
7×10	70	13×18cm

◦ 해가림 양식: 청색 차광지, 2중직 차광망 추가 피복, 목재 후주연결식

◦ 시험구 배치: 난괴법(3반복)

◦ 특성조사: 품종보호 출원 특성조사기준(29항목) 및 병해충 조사

◦ 재배관리: 농촌진흥청 표준인삼경작방법에 준하여 관리

4 연구개발비 내역

시험내용	'26년 예산액(백만 원)
강원지역 인삼 우량계통 지역적응시험	27(출연금)
합 계	27

연구개발과제명	고품질 약용작물 우량계통 지역적응연구 및 이용촉진 사업	과제구분	신품종공동
		주관기관	국립원예특과학원
연구책임자	송 윤 호	시험년차	'25~'29(2년차)
색인용어	약용작물, 천궁, 황기, 지역적응성, 보급	신규, 계속	계속

1 연구목적

◦ 신규 육성된 약용작물 우량계통의 강원 지역적응성 검토를 통한 적 품종 선발·보급

2 수행기관 및 담당자

실시기관	담 당 자
강원특별자치도농업기술원	송윤호, 이기욱, 김정호, 최다혜, 이광재, 고병대

3 기존성적 개요

시험연도	작목명	시험장소	선발계통	주요특성
2023	삽주	철원	AJES1, AJES2	내병·다수성, 내병성(역병·탄저병)
2024	삽주	철원	AJES4, AJES5	다수성, 고기능성
2025	삽주	철원	AJES4, AJES5	다수성, 고기능성

4 수행방법

1) 천궁 우량계통 지역적응시험

시험계통	처리내용	시험장소
COES1호, COES2호 (대비: 태백재래)	- 정 식 기: 3월 하순~4월 상순(종근소독) - 재식밀도: 30×30cm - 시비량(N-P_2O_5-K_2O-퇴비): 12-10-15-2,000kg/10a - 시험구배치: 난괴법(3반복)	춘천

2) 황기 우량계통 지역적응시험

시험계통	처리내용	시험장소
AMES1호등 4계통 (대비: '아성')	- 파 종 기: 4월 상순 - 재식밀도: 60×10cm, 두둑높이 60~100cm - 시비량(N-P_2O_5-K_2O-퇴비): 6-7-8-1,500kg/10a - 시험구배치: 난괴법(3반복)	춘천

5 연구개발비 내역

시험내용	'26년 예산액(백만 원)
강원지역 약용작물 우량계통 지역적응시험	42(출연금)
합 계	42

연구개발과제명	용도별 고품질 고구마 신품종 지역적응연구 및 이용촉진사업	과제구분	신품종공동
		주관기관	국립식량과학원
연구책임자	이 광 재	시험년차	'25~'29(2년차)
색인용어	고구마, 우량계통, 지역적응성, 이용촉진	신규, 계속	계속

1 연구목적

◦ 지역 적응성이 높은 용도별 고구마 유망계통 선발, 신품종 씨고구마 보급

2 수행기관 및 담당자

실시기관	담 당 자
강원특별자치도농업기술원	이광재, 송윤호, 이기욱, 김정호, 최다혜, 이현정

3 기존성적 개요

◦ 목포123호는 고전분, 다수성 계통으로 조기재배 시 괴근수량이 진홍미(대조) 대비 30% 많고, 장기 저장 시 부패율이 거의 없었음
◦ '25년 이용촉진사업을 통하여 '호풍미' 3,600kg을 원주 등 11시군에 보급하였음

4 수행방법

1) 강원지역 고구마 우량계통 지역적응시험

◦ 시험계통: 목포124호 등 7계통 및 품종
◦ 재 배 법

시험지역	재배시기	파종기 (월.일)	삽식기 (월.일)	수확기 (월.일)	재식밀도 (cm)	시비량(kg/10a) (N-P_2O_5-K_2O)
춘천	보통기	3월 초순	5월 중순	9월 중순	70×20	5.5-6.3-15.6

◦ 시험구 배치: 난괴법(3반복)
◦ 주요 조사항목: 덩굴길이, 마디수, 상저중, 상저수, 건물률, 총 괴근수량 등

2) 신품종 이용촉진사업

◦ 시험품종: '호풍미'(생산목표 1,500kg)
◦ 재 배 법: 지역적응시험과 동일

5 연구개발비 내역

시험내용	'26년 예산(백만 원)
용도별 고품질 고구마 신품종 지역적응연구 및 이용촉진사업	48(출연금)
합 계	48

연 구 개 발 과 제 명	식량 위기 대응 유지작물 신품종 지역적응연구 및 이용촉진사업	과 제 구 분	신품종공동
		주 관 기 관	국립식량과학원
연 구 책 임 자	김 정 호	시 험 년 차	'25~'29(2년차)
색 인 용 어	유지작물, 들깨, 신품종, 지역적응성	신 규 , 계 속	계 속

1 연구목적

◦ 유지작물(들깨)의 안정적 품종개발을 위해 우량계통의 지역별 재배 안정성 평가

2 수행기관 및 담당자

실시기관	담 당 자
강원특별자치도농업기술원	김정호, 송윤호, 이기욱, 최다혜, 이현정, 이광재, 고병대

3 수행방법

◦ 시험 품종 및 계통
- 품종: '다유'(표준), '소담'(대비), '들찬'(대비)
- 계통: 6계통(밀양100호, 101호, 102호, 105호, 106호, 107호)

◦ 재배법

육묘·이식	재식밀도	시비량(N-P_2O_5-K_2O)
6월 중순 파종 후 이식	60×25cm, 1주 1본	4-3-2kg/10a

◦ 시험구 면적: 휴폭 60cm × 5열 × 휴장 5m = 15.0m^2(고휴재배)
◦ 시험구 배치: 난괴법 3반복
◦ 시험구 수확: 8.1m^2 전체를 수확
◦ 조사내용: 경장, 개화기, 주요 수량구성요소 등 작물학적 특성 및 수량

4 연구개발비 내역

시험내용	'26년 예산액(백만 원)
식량 위기 대응 유지작물 신품종 지역적응연구 및 이용촉진사업	49
합 계	49

연구개발 과제명	사과 우량계통 지역적응시험	과제구분	신품종공동
		주관기관	국립원예특작과학원
연구책임자	김보민	시험년차	'17~'26(10년차)
색인용어	과수, 신품종, 지역적응, 사과, 이용촉진	신규, 계속	계 속

1 연구목적

◦ 사과 우량계통에 대한 강원지역 적응성 검토를 통해 적지 적품종 선발

2 수행기관 및 담당자

실시기관	담 당 자
강원특별자치도농업기술원	김보민, 이제창, 정햇님, 김주현, 김민기, 이기옥, 김경대, 박영식

3 기존성적 개요

◦ 선발계통: 원교가-89호, 90호 선발('25, 품종출원)

4 수행방법

4-1. 사과 유량계통 지역적응시험

◦ 시험계통

시험계통	시험연차	시험장소
- 대조품종: '쓰가루', '홍로', '감홍', '후지' - 육성계통: 원교 가-85호 등 8계통	- 2년차: 원교 가-94, 95호 - 5년차: 원교 가-92, 93호 - 6년차: 원교 가-91호 - 7년차: 원교 가-88호 - 8년차: 원교 가-85, 87호	춘천

◦ 시험계통의 주요특성: 일상소비형 중·소과, 기능성 사과 등
◦ 재배법 개요: 국립원예특작과학원 과수 표준재배법에 준함
◦ 시험구 배치: 단구제(계통당 3주)
◦ 주요 조사항목: 발아기, 개화기, 만개기, 과실특성(과중, 당도, 산도 등)

5 연구개발비 내역

시 험 내 용	'26년 예산(백만 원)
사과 우량계통 지역적응시험	16(출연금)
합 계	16

연구개발 과제명	배 우량계통 지역적응시험	과제구분	신품종공동
		주관기관	국립원예특작과학원
연구책임자	김 민 기	시험년차	'17~'26(10년차)
색 인 용 어	강원지역, 배, 지역적응	신규, 계속	계 속

1 연구목적

◦ 배 우량계통에 대한 강원지역 적응성 검토를 통해 적지 적품종 선발

2 수행기관 및 담당자

실시기관	담 당 자
강원특별자치도농업기술원	김민기, 이제창, 김보민, 이기옥, 김경대, 박영식

3 기존성적 개요

◦ 선발계통: 원교나-71호 선발('18, '센스올' 품종출원)

4 수행방법

4-1. 배 우량계통 강원지역 적응시험

◦ 시험계통

시험계통	시험연차	시험장소
- 대조품종: '원황', '황금배', '신고', '만수' - 육성계통: 원교 나-83호 등 10계통	- 1년차: 원교 나-90, 91, 92, 93호 - 3년차: 원교 나-89호 - 6년차: 원교 나-87, 88호 - 7년차: 원교 나-83, 84, 85호	춘천

◦ 시험계통의 주요특성: 일상소비형 중·소과, 고품질 생식용 배 등
◦ 재배법 개요: 국립원예특작과학원 과수 표준재배법에 준함
◦ 시험구 배치: 단구제(계통당 3주)
◦ 주요 조사항목: 발아기, 개화기, 만개기, 과실특성(과중, 당도, 산도 등)

5 연구개발비 내역

시 험 내 용	'26년 예산(백만 원)
배 우량계통 강원지역 지역적응시험	14(출연금)
합 계	14

연 구 개 발 과 제 명	복숭아 자두 우량계통 지역적응시험 및 과수 우량계통 무병묘 생산	과 제 구 분	신품종공동
		주 관 기 관	국립원예특작과학원
연 구 책 임 자	정 햇 님	시 험 년 차	'17~'26(10년차)
색 인 용 어	과수, 신품종, 지역적응, 복숭아, 이용촉진	신 규 , 계 속	계 속

1 연구목적

◦ 복숭아 우량계통에 대한 강원지역 적응성 검토를 통해 적지, 적품종 선발

2 수행기관 및 담당자

실시기관	담 당 자
강원특별자치도농업기술원	정햇님, 김주현, 김보민, 김민기, 이기옥, 김경대, 박영식

3 기존성적 개요

◦ 선발계통: 원교다-42호 선발('21, '수향' 품종출원), 원교다-57, 60호 도태

4 수행방법

4-1. 복숭아 자두 우량계통 지역적응시험 및 과수 우량계통 무병묘 생산

◦ 시험계통

시험계통	시험연차	시험장소
- 대조품종: '천홍', '미백도', '유명' - 육성계통: 원교 다-67호 등 14계통	- 2년차: 원교 다-66, 67호 - 3년차: 원교 다-63, 64', 65호 - 4년차: 원교 다-61, 62호 - 5년차: 원교 다-58, 59호 - 6년차: 원교 다-56호 - 7년차: 원교 다-54호 - 9년차: 원교 다-51호	춘천

◦ 시험계통의 주요특성: 소비트렌드형 고당도·저산미, 반도, 생력 재배용(세엽형) 등
◦ 재배법 개요: 국립원예특작과학원
◦ 시험구 배치: 단구제(계통당 3주('19년 이후 5주 식재)
◦ 주요 조사항목: 숙기, 과중, 당도, 산도, 경도, 동해율, 병해충 발생 양상 등

5 연구개발비 내역

시 험 내 용	'26년 예산(백만 원)
복숭아 자두 우량계통 지역적응시험 및 과수 우량계통 무병묘 생산	15(출연금)
합 계	15

연구개발 과제명	포도 우량계통 지역적응시험	과제구분	신품종공동
		주관기관	국립원예특작과학원
연구책임자	이제창	시험년차	'17~'26(10년차)
색인용어	강원지역, 포도, 지역적응	신규, 계속	계 속

1 연구목적

◦ 포도 우량계통의 최종 선발 및 품종 출원을 위해 지역별 적응성 검토

2 수행기관 및 담당자

실시기관	담 당 자
강원특별자치도농업기술원	이제창, 김경대, 김주현, 김민기, 이기옥, 나혜경, 박슬기, 최승국

3 기존성적 개요

◦ 선발계통 품종등록: 원교다-50호('아그데'), -58호('슈팅스타'), -62호('썸머크리스티'), -64호('젤리팝')

4 수행방법

4-1. 복포도 우량계통 지역적응시험

◦ 시험계통

시험계통	시험연차	시험장소
- 대조품종: '캠벨얼리', '거봉', 'MBA', '샤인머스캇' - 육성계통: 원교 라-71 등 11계통	- 3년차: 원교 라-71, 72, 73, 74호, 경북8호 - 4년차: 원교 라-69호 - 5년차: 경북 5, 6호	춘천

◦ 시험계통의 주요특성: 소비트렌드형(무핵, 간편식이 등) 포도

◦ 재배법 개요

- 재배수형 및 재식거리: 개량일자형, 평덕식, 2.7×30m
- 전정방법: 단초전정(2배체), 중·장초전정(4배체)

◦ 시험구 배치: 단구제(계통당 3~10주)

◦ 주요 조사항목: 발아기, 개화기, 만개기, 과실특성(과중, 당도, 산도 등), 신초당 송이수

5 연구개발비 내역

시 험 내 용	'26년 예산(백만 원)
포도 우량계통 지역적응시험	22(출연금)
합 계	22

연구개발 과제명	사과 국내육성 신품종 이용촉진사업	과제구분	신품종공동
		주관기관	국립원예특작과학원
연구책임자	김 민 기	시험년차	'25~'29(2년차)
색 인 용 어	강원지역, 사과, 신품종, 이용촉진, 컬러플	신규, 계속	계 속

1 연구목적

◦ 국내 육성 신품종 보급·확산으로 국내 사과 소비 촉진 기반 구축

2 수행기관 및 담당자

실시기관	담 당 자
강원특별자치도농업기술원	김민기, 김경대, 정햇님, 이제창, 김주현, 이기옥, 나혜경, 박슬기

3 수행방법

3-1. 사과 신품종의 전시포 운영

시험품종	조사내용	시험장소
'골든볼', '아리원', '이지플', '컬러플' 등	- 재배 애로사항 모니터링 - 과실 특성 조사 등	춘천

3-2. 생산 농가 단위 고품질 생산 우수 사례 수집

시험품종	조사내용	시험장소
'컬러플' 등	- 과실특성(과중, 당도 등) 등	춘천 등

4 연구개발비 내역

시 험 내 용	'26년 예산(백만 원)
사과 국내육성 신품종 이용촉진사업	23(출연금)
합 계	23

연구개발 과제명	고품질 중만생종 복숭아 신품종 이용촉진사업	과제구분	신품종공동
		주관기관	국립원예특작과학원
연구책임자	김보민	시험년차	'25~'29(2년차)
색인용어	복숭아, 신품종, 수향, 진선, 마루황도	신규, 계속	계속

1 연구목적

◦ 국내 육성 신품종 보급·확산으로 국내 복숭아 소비 촉진 기반 구축

2 수행기관 및 담당자

실시기관	담당자
강원특별자치도농업기술원	김보민, 정햇님, 김주현, 김민기, 이기옥, 김경대

3 수행방법

3-1. 중만생 신품종 재배 희망농가 수요조사 및 농가보급

시험품종	조사내용	시험장소
'진선', '수향', '마루황도' 등	- 농가별 식재 품종 및 숙기 비율 - 중만생 주요 식재품종의 과실특성 및 재배환경 - 초기 묘목 생육특성 - 병해충 및 생리장해 발생양상 등	춘천 등

3-2. 중만생 신품종 재배 특성조사 및 농가컨설팅

시험품종	조사내용	시험장소
'진선', '수향', '마루황도' 등	- 재배환경 및 유목기 착과 특성, 과실품질 등 - 생리장해 및 병해충 발생양상, 내한성평가	춘천 등

3-3. (예비) 괘대봉지 종류에 따른 중만생 신품종 품질향상 연구

시험품종	조사내용	시험장소
'진선' 등	- 봉지처리: 흰색봉지, 황색봉지, 이중봉지, 갈색황도전용봉지, 무봉지 - 숙기, 열과비율, 과실품질, 생리장해 및 병해충 발생양상	춘천

4 연구개발비 내역

시험내용	'26년 예산(백만 원)
고품질 중만생종 복숭아 신품종 이용촉진사업	54(출연금)
합 계	54

연구개발과제명	고품질 키위 신품종 이용촉진사업	과제구분	신품종공동
		주관기관	국립원예특작과학원
연구책임자	정 햇 님	시험년차	'25~'29(2년차)
색인용어	강원, 다래, 키위, 신품종	신규, 계속	계 속

1 연구목적

◦ 국내 육성 신품종 보급·확산으로 국내 키위·다래 소비 촉진 기반 구축

2 수행기관 및 담당자

실시기관	담 당 자
강원특별자치도농업기술원	정햇님, 김경대, 이제창, 김보민, 김민기, 나혜경, 박슬기, 최승국, 이재희, 이기연

3 수행방법

3-1. 껍질째 먹는 종간잡종 다래'그린몰' 등 신품종 증식 및 모니터링

시험품종	조사내용	시험장소
'그린몰', '소담' 등 *수분수:델리웅, 다웅	- 재배환경, 초기 묘목 생육특성 등 - 수분수 및 숙기별 품종 구성비율 등	원주, 인제 등

3-2. 강원지역 고품질 안정생산기술 개발

◦ 주요 품종별 품질 규격 관리 방안: 적정 착과량 및 숙기 판정기준, 과피 품질 규격 등
◦ 강원 주산지 신품종 재배 현장애로기술 발굴: 농가 현장 문제점 도출, 원인구명 및 애로사항 해결, 생육조사 등

3-3. 키위 신품종 비상품과 및 부산물 활용 건강 기능성 식품원료 소재개발

◦ 주요 품종('그린볼','소담'등)의 숙기별 유효성분 및 기능성 분석: 유기산 함량, 항산화 등
◦ 다래 추출물 활용 기능성 중간소재 발굴 및 상품화

4 연구개발비 내역

시 험 내 용	'26년 예산(백만 원)
고품질 키위 신품종 이용촉진사업	60(출연금)
합 계	60

연 구 개 발 과 제 명	수입 종자 대응 옥수수 신품종 지역적응시험 및 이용 촉진사업	과 제 구 분	신품종공동
		주 관 기 관	옥수수연구소
연 구 책 임 자	한정헌	시 험 년 차	'26~(2년차)
색 인 용 어	옥수수, 식용, 우량계통, 지역적응성	신 규 , 계 속	계 속

1 연구목적

◦ 새로 육성된 옥수수 우량계통에 대한 지역적응성을 검정하여 재배지역에 알맞은 품종을 선발하고 조기에 보급하고자 함

2 수행기관 및 담당자

실시기관	담 당 자
강원특별자치도농업기술원	한정헌, 최재근, 노희선, 남궁민, 왕승현, 최혜림, 용우식, 송칠종, 류시환

3 기존성적 개요

가. 단옥수수 지역적응시험

◦ 저온, 다습한 환경에 의해 입모율이 저조하였음(평균 85%)
◦ 출사일수는 표준품종인 소당옥(60일)이 가장 빨랐으며 경북초12호(67일)가 가장 느렸음
◦ 2년차 수원초48호는 전체 교잡계 중 저온에 대한 적응성이 우수하였으며 도복에 강하고 상품이삭중이 가장 높았음
◦ 1년차 경북초13호는 도복에 강하며 끝달림이 우수하였음

나. 찰옥수수 지역적응시험

◦ 3년차 수원찰97호는 직립형 초형으로 분지발생이 적고 도복에 강하며 표준품종 대비 상품이삭중이 우수하였음
◦ 3년차 강원찰65호는 분지발생이 적으며 도복에 강하고 끝달림이 우수하였음
◦ 1년차 수원찰 102호는 표준품종 대비 상품이삭수가 많으나 끝달림이 부족하였음
◦ 1년차 경기찰 10호는 도복에 강하였으나 분지 발생이 많았음.

다. 사일리지 지역적응시험

◦ 3년차 수원244호는 초형 및 수량성이 우수하였음, 강원73호는 종실중이 상대적으로 낮았음
◦ 2년차 강원76호는 ASI가 커서 수정이 불량하였음
◦ 1년차 수원249호는 직립초형으로 수량성이 우수하였음

라. 종실옥수수 지역적응시험

◦ 3년차 강원72호는 ASI가 커서 수정이 불량하였음
◦ 2년차 강원79호는 단간, 강원80호는 착수고율이 낮았음
◦ 1년차 강원81호는 수량성이 우수하였으나 착수고가 높았음

4 당해연도 주요 연구내용

4-1. 단옥수수 지역적응시험

시험계통	처리내용	시험장소
수원초47호 등 7교잡종	5월 상순 파종, 60×25cm, 난괴법 4반복	홍천

4-2. 찰옥수수 지역적응시험

시험계통	처리내용	시험장소
강원찰68호 등 11교잡종	4월 하순 파종, 60×25cm, 난괴법 4반복	홍천

4-3. 사일리지 옥수수 지역적응시험

시험계통	처리내용	시험장소
강원82호 등 10교잡종	4월 하순 파종, 60×25cm, 난괴법 4반복	홍천

4-4. 종실용 옥수수 지역적응시험

시험계통	처리내용	시험장소
강원79호 등 6교잡종	4월 하순 파종, 60×30cm, 난괴법 4반복	홍천

5 연구개발비 내역

시 험 내 용	'26년 예산(백만 원)
수입 종자 대응 옥수수 신품종 지역적응시험 및 이용촉진사업	72(출연금)
합 계	72

연구개발과제명	고품질 다용도 감자 신품종 지역적응연구 및 이용촉진사업	과제구분	신품종공동
		주관기관	국립식량과학원
연구책임자	최 옥	시험년차	'25~(2년차)
색인용어	감자, 우량계통, 지역적응성	신규, 계속	계 속

1 연구목적

◦ 지역 적응성이 높은 유망계통 선발 및 신품종을 보급하고자 함

2 수행기관 및 담당자

실시기관	담 당 자
강원특별자치도농업기술원	최옥, 이안수, 맹진희, 김기성, 원헌섭, 박종열, 정진우, 남경남

3 기존성적 개요

◦ 3~6월 기온은 평년과 유사하였으나 6월 집중호우, 일조 감소 영향 등으로 계통 간 생육장해 및 수량 차이가 크게 나타났고, 대관1-171와 1-180호는 생육과 수량이 우수한 반면 1-177호는 대과 비중은 높으나 열개서 발생이 많았음. 1-176, 1-173호는 더뎅이병 발생이 높아 계통별 재배 안정성 차이가 확인됨

4 당해연도 주요 연구내용

◦ 강원지역 감자 우량계통 지역적응시험

- 재배법 개요

시험계통	처리내용	시비량(kg/10a)	시험장소
대관1-178호 등 5계통	봄작형, 3월중순, 75×25cm, 난괴법	질소 10, 인산 9, 가리 13, 퇴비 20,000	춘천

- 주요 조사항목: 출현율, 경장, 경수, 기형서, 열개서, 바이러스, 역병, 더뎅이병, 상서수량 등

5 연구개발비 내역

시 험 내 용	'26년 예산액(백만 원)
강원지역 감자 우량계통 지역적응시험	21(출연금)
합 계	21

농업유전자원
관리기관 운영

관 리 기 관 명	강원특별자치도농업기술원			
과 제 명	영양체 유전자원 보존관리(경기강원제주권, '25-'26)			
관 리 책 임 자	성 명	이 광 재	부 서	작물연구과
			직 위	특용작물연구팀장

1 사업 추진현황 및 필요성

◦ 오갈피속, 삼지구엽초 자원 보존 및 유전적 다양성 유지
◦ 오갈피속, 삼지구엽초 신품종 육성을 위한 육종소재 활용

2 보유자원 및 관리기관 운영 현황

자원의 종류	보유자원수	비고
오갈피속	130점	국내외 수집종
삼지구엽초	71점	국내외 수집종

3 2026년 관리계획

3-1. 관리내용

◦ 자원보존: 201점(오갈피속 130, 삼지구엽초 71)
◦ 보존계획: 생육 및 재배관리(전정, 차광, 시비, 제초, 병해충 방제 등)
◦ 자원수집: 4자원(오갈피속 2, 삼지구엽초 2)

3-2. 특성평가

◦ 자원증식: 2점(오갈피속 2, 삼지구엽초 2)
◦ 특성검정: 가시오갈피 2자원, 삼지구엽초 2('25년도 수집자원)
  - 평가항목: 오갈피속 26항목(질적 12, 양적 14), 삼지구엽초 31항목(질적 17, 양적 14)
◦ 병해충 조사: 오갈피속 130자원(점무늬병 등), 삼지구엽초 71자원(갈색무늬병 등)

4 연구개발비 내역

시험내용	'26년 예산액(백만 원)
영양체 유전자원 보존관리(경기강원제주권, '25-'26)	15.3(출연금)
합 계	15.3

관 리 기 관 명	강원특별자치도농업기술원			
과 제 명	농업유전자원 관리기관 운영(옥수수)			
관 리 책 임 자	성 명	최 재 근	부 서	옥수수연구소
			직 위	옥수수연구팀장

1 사업 추진현황 및 필요성

◦ 옥수수 유전자원 특성 평가로 육종 소재로의 이용
◦ 옥수수 유전자원의 주기적 갱신으로 종자 확보 및 활력 증진
◦ 옥수수 육종 소재 이용을 위한 유망 유전자원 탐색

2 보유자원 및 관리기관 운영 현황

자원의 종류	보유자원수	비고
옥수수	5,041점	육성종 및 수집종

3 2026년 관리계획

3-1. 관리내용

◦ 자원출처 및 증식점수: 290점
◦ 증식계획
- 대상 작물: 옥수수
- 증식 방법: 5월 중순 정식, 비닐멀칭재배, 이형주 도태, 형매교배
- 재식 거리: 70×25cm

3-2. 특성평가

◦ 평가점수: 290점
◦ 평가항목: 질적 12 항목, 양적 11 항목, 이미지 3건

구 분	세부항목	비고
질적형질	출웅기, 출사기, 수염색, 립질 등 12항목	
양적형질	간장, 착수고, 자수장, 백립중 등 11항목	

4 연구개발비 내역

시험내용	'26년 예산액(백만 원)
농업유전자원 관리기관 운영(옥수수)	69.6(출연금)
합 계	69.6

관 리 기 관 명	강원특별자치도농업기술원			
과 제 명	농업유전자원 관리기관 운영(곰취속, 산마늘)			
관 리 책 임 자	성 명	문 윤 기	부 서	산채연구소
			직 위	산채연구팀장

1 사업 추진현황 및 필요성

◦ 산채 유전자원 특성 평가를 통한 육종소재로의 이용
◦ 산채 유전자원의 보존 및 증식으로 연구기반 조성
◦ 육종 소재 이용을 위한 유망 유전자원 탐색

2 보유자원 및 관리기관 운영 현황

자원의 종류	보유자원수	비고
산채(곰취속, 산마늘)	238	품종, 계통, 수집종

3 2026년 관리계획

3-1. 관리내용

◦ 자원수집: 국내 10점
◦ 수집지역: 울릉도, 설악산 등

3-2. 특성평가

◦ 평가점수: 200점
◦ 평가항목: 질적 3항목, 양적 7항목

구분	세부항목	비고
질적형질	곰취: 잎(표면색), 엽병(털의정도), 엽신(광택유무)	
양적형질	곰취: 엽병(직경), 엽저(길이), 엽신(엽연의 거치수)	
	산마늘: 지하경(길이), 인경(직경), 자방(너비), 소화경(직경)	

4 연구개발비 내역

시험내용	'25년 예산액(백만 원)
농업유전자원 관리(곰취속, 산마늘)	25.6(출연금)
합 계	25.6

2026 시험연구 과제계획서

발 행 2026년 6월

발행처 강원특별자치도농업기술원
(033) 248-6031~33

발행인 농업기술원장 김동훈
편집인 연구개발국장 박기진
담당자 연구협력과장 장은하
연구기획팀장 서현택
지방농업연구사 박아름
지방농업연구사 김문종
지방농업연구사 김민경
지방농업연구사 신동호
지방농업연구사 손수진
지방농업연구사 이원경
지방농업연구사 김희연
지방농업연구사 이효영
지방농업연구사 왕승현
지방농업연구사 김기성
지방농업연구사 박기덕