영 역	2	어젠다	1	대과제	3

과제 및 세부과제명	과제구분	연구분야	수행기간	과제책임자 및 세부과제 책임자	
공공급식을 위한 친환경 마늘 재배기술 개발	기관고유	유기농업	’20~’22	환경농업연구과	한정아
1) 경기지역 친환경 마늘 품종선발 및 재배 기술 개발	기관고유	유기농업	’20~’22	환경농업연구과	장재은
2) 경기지역 마늘 주요 병해 친환경 방제 기술 개발	기관고유	유기농업	’20~’22	환경농업연구과	한정아
3) 경기지역 마늘 주요 해충 친환경 방제 기술 개발	기관고유	유기농업	’20~’22	환경농업연구과	이진구
색인용어	경기지역, 공공급식, 친환경 마늘, 품종, 병해충, 친환경 방제 기술				

1. 연구개발의 필요성

가. 연구개발대상 기술의 경제적·산업적 중요성 및 연구개발의 필요성

1) 「경기도 공공급식 지원에 관한 조례」가 2019년 제정되어 공공급식에 지역농산물을 우선 공급하기 위한 지원계획이 수립되었으며, 경기도는 초·중·고등학교에서 무상급식을 2020년부터 전면 시행하고 친환경 급식 참여율을 확대하고 있음

2) 마늘은 조미채소중 고추 다음으로 중요한 작물로 정부주도 논작물 대체 밭작물 전환 정책으로 인하여 벼 대체작물로 마늘을 대규모로 재배하게 됨에 따라 2018년 전국 재배면적은 28,351ha로 전년대비 13% 증가됨

3) 도내 마늘 재배면적은 2017년 845ha, 생산량은 5,918톤이었으나, 2019년 881ha, 8,047톤으로 생산량이 36% 증가하였음. 도내 친환경 마늘 인증면적은 2019년 57.8ha, 학교급식용 친환경마늘 생산농가는 178농가로 급증하였음

4) 학교급식용 친환경 마늘은 수매가격이 높아 재배농가가 급증하고 있으나 대부분 극난지형 품종인 「대서」를 재배하고 있는 등 남부지역에 적합한 품종 및 재배기술을 적용하고 있는 실정으로, 경기지역 적합 친환경 마늘 품종 선발 및 적정 파종시기 구명 등 재배기술 개발이 절실히 필요함

5) 마늘 재배 시 발생되는 해충에 대한 발생생태, 피해 및 방제연구는 난지형 마늘 위주로 연구되어져 있으며, 최근 기온이 지속적으로 상승함에 따라 한지형 마늘에서의 해충 발생생태 등의 연구가 이루어지고 있으나 매우 미비한 실정이므로 이에 대한 연구가 필요함

6) 마늘의 친환경 관리를 위해 윤작을 통한 연작장해 경감, 천적을 이용한 생물학적 방제, 식물추출물 등 유기농업자재를 이용한 방제법 등이 필요함
7) 유기농업 실천농가의 애로기술해결을 위하여 단위기술 중심으로 많은 연구가 수행되었으나, 작목별·재배형태별로 패키지 연구가 부족한 실정이며, 공공급식용 친환경 마늘재배를 위한 친환경 토양관리, 양분관리, 병해충관리 등 친환경 마늘 종합생산기술 연구가 필요함

나. 연구개발대상 기술의 국내·외 현황

1) 국내 연구 현황

가) 한지형 신품종 마늘에 대한 품종별 파종시기 구명(충북도원, 2016)
나) 한지형 마늘 유기재배시 퇴비를 연속시비 할 경우 하절기 녹비작물을 재배하여 토양 유기물함량과 치환성양이온을 증가시키고 토양EC는 감소시키고 마늘 상품성 개체중량 향상과 잎마름병 발생이 감소하는 효과가 나타남(경북도원, 2014)
다) 한지형 마늘재배에서 마늘을 파종하고 짚피복 후 투명무공필름을 피복하여 잡초발생 억제로 제초노력 절감(충남도원, 2010)
라) 마늘 유기재배시 복토재료를 쌀겨와 톱밥을 이용하면 지온을 상승시켜 동해방지, 구중 증가 및 토양병원성을 억제시켜 고품질 안정생산에 효과적임(경북도원, 2007)
마) 마늘 유기재배시 종구소독에 의해 병해충 발생 경감 및 수량 증대 효과(충북도원, 2018)
바) 친환경마늘 재배시 뿌리응애 방제를 위한 유기농업자재 선발(충북도원, 2016)
사) 마늘 신품종 「홍산」은 꽃피는 마늘을 이용하여 개발한 것으로 전국 최초로 한지형 및 난지형 겸용 품종임. 수량성이 높으며, 재배가 용이하고, 천근성으로 수확이 쉬워 노동력 절감의 효과를 기대할 수 있음. 마늘은 지역에 따라 매우 다양한 방법으로 재배되고 있어 주산지 환경에 적합한 재배법의 개발이 필요함(경북도원, 2018)
아) 마늘 밭 재배 시 흑색썩음균핵병 경감을 위해서 전작물로 콩이나 네마장황을 재배하고 호박 재배를 지양하는 것이 적합함(농진청, 2014)
자) 한지형마늘 친환경 재배시 잎마름병 방제를 위하여 석회유황합제를 처리하여 방제할 수 있음(충남도원, 2010)
차) 한지형 마늘 재배지에서 발생되는 주요 병해충은 뿌리응애, 흑색썩음균핵병, 잎마름병이 있으며, 뿌리응애와 흑색썩음균핵병은 마늘 지하부인 인경에 피해를 주며, 잎마름병은 마늘잎에 피해를 주고 수확 후에는 인편에도 피해가 나타남 한지형 마늘재배지에서 주요 병해충 발생양상을 토대로 병해충 예찰을 통한 사전방제 기술 개발 필요(충북도원, 2017)
카) 국내에서 발생되는 해충은 갈색먼지응애, 고자리파리, 긴털가루응애, 마늘혹응애, 뿌리응애, 씨고자리파리, 알톡토기, 작은뿌리파리, 털파리붙이, 파굴파리, 파혹진딧물, 파잎벌레, 파좀나방, 파총채벌레 등 이며, 이 중 마늘의 생육 재배시기에만 발생되는

해충은 고자리파리, 씨고자리파리, 알톡토기, 작은뿌리파리, 털파리붙이, 파혹진딧물, 파잎벌레, 파좀나방, 파총채벌레가 있음(농진청, 2019)

타) 마늘에서 응애전파성 바이러스(GMbMV)가 재배종 마늘의 퇴록색 모자이크 또는 줄무늬 병징의 주원인임(영남대, 1998)

파) 씨고자리파리의 온도별 발육기간, 산란수 · 부화율 등 산란특성, 사육먹이 등이 밝혀짐(호남농업시험장, 2000)

하) 한지형 마늘재배지에서 파총채벌레는 3월 중순에 발생하기 시작하여 5월 중하순경부터 밀도가 급격히 증가하며, 파좀나방은 3월 중하순에 발생하기 시작하여 6월 중순까지 2화기 발생하며, 4~5종의 살충제를 선발함(충북도원, 2019)

2) 국외 연구 현황

가) 전 세계적으로 마늘을 가해하는 해충은 고자리파리, 검거세미나방, 구근파리, 꽃노랑총채 벌레, 리크나방, 마늘혹응애, 뿌리응애, 샬롯진딧물, 씨고자리파리, 알뿌리꽃등에, 파밤 나방, 파총채벌레 등이 알려져 있으며 마늘뿐만 아니라 양파와 같은 파속작물에서 지역별 기후조건과 재배조건에 따라 경제적 피해를 입히는 것으로 알려져 있음(J. Plant Breed. Crop Sci., 2014)

나) 마늘에서 Onion Maggot, 총채벌레, Garlic Bulb Mites 등 주요해충에 대한 발육태별 형태특성, 생활사, 주요기주, 피해 및 방제를 위한 천적, 화학농약 제시(BC Ministry of Agriculture and Agriculture and Agri-Food Canada, 2016)

다) 구근응애 종류별(Acarid bulb mite, Dry bulb mite, Wheat curl mite) 생태적 특성, 피해, 방제법 등 제시(UC IPM Online Statewide Integrated Pest Management Program, 2019)

라) 마늘 종구의 생산, 퇴비 및 기타 시비기준의 제시, 병해충의 예찰 기술 및 친환경유기제에 의한 방제기술, 수확 후 처리에 의한 장기상온저장 등에 대한 기술들을 개발하여 한지형 및 난지형 마늘에 대한 유기재배 가이드라인 설정(Michigan state university, 2018)

다. 국내외 연구현황 비교 및 필요 연구 분야

연구현황 비교		필요연구 분야 · 내용
국 내	국 외	
○ 마늘 품종은 한지형과 난지형으로 구분되며 재배지역에 적합한 품종 선발 연구가 추진됨	○ 재배지역에 따른 적합품종 및 병해충 발생에 대한 연구가 추진됨	○ 경기지역에 적합한 공공급식용 마늘 품종 선발 및 재배기술 개발 필요
○ 주요 병해 발생생태 조사 및 흑색썩음균핵병, 잎마름병 방제기술 개발	○ 마늘 추출물을 이용한 흑색썩음균핵병 방제 연구 추진 및 토양전염성 병해의 유기재배적 방제법 실용화	○ 친환경 재배농가에서 활용 가능한 유기농업자재 및 미생물 이용 친환경 방제법 개발
○ 주요해충 생태 및 방제를 위한 화학농약 살충제 사용	○ 주요해충 생태 및 방제를 위한 화학농약 및 일부 해충에 대한 생물학적 천적 제시	○ 유기농가에서 활용 가능한 천적 이용 생물학적 방제, 유기농업자재 이용 친환경 방제법 개발

2. 연구개발 목표 및 내용

가. 정성적 성과 목표

연차	목 표
1차년도 (2020년)	- 경기지역 친환경 마늘 재배농가 토양이화학성 및 현장투입 기술요인 조사 - 경기지역 친환경 마늘에 발생하는 주요 병해 발생양상 및 밀도 - 경기지역 친환경 마늘에 발생하는 주요 해충 발생소장 및 밀도 - 마늘 주요 병해충 방제용 천적 및 유기농업자재 선발
2차년도 (2021년)	- 경기지역 공공급식용 친환경 마늘 적합품종 선발 - 경기지역 친환경 마늘에 발생하는 주요 병해 발생양상 및 밀도 - 마늘 주요 병해 방제용 미생물 및 유기농업자재 적용 - 경기지역 친환경 마늘에 발생하는 주요 해충 발생소장 및 밀도 - 마늘 주요 해충 방제용 천적 및 유기농업자재 적용
3차년도 (2022년)	- 경기지역 적합 친환경 마늘 재배기술 개발 - 경기지역 마늘 주요 병해 친환경 방제방법 개발 - 경기지역 마늘 주요 해충 친환경 방제방법 개발 - 경기지역 마늘 친환경 재배 매뉴얼 개발
최종	경기지역 마늘 친환경재배 매뉴얼 개발

나. 정량적 성과 목표

성과지표명 \ 연도		1년차 (2020년)		2년차 (2021년)		3년차 (2022년)		계	
		목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적
논문게재	비SCI					1		1	
학술발표	국내			3		3		6	
산업재산권 출원		1						1	
산업재산권 등록						1		1	
산업체 기술이전				1				1	
영농활용 기관제출		2		1		2		5	
정책제안 기관제출				1				1	
자료발간						1		1	
홍보		1		2		2		5	
농가 기술지도 · 컨설팅 · 현장기술지원		3		2		2		7	
계		7		10		12		29	

다. 종합연구내용

세 부 과 제	주 요 연 구 내 용	연 구 목 표	수행기간
1) 경기지역 친환경 마늘 품종선발 및 재배기술 개발	o 경기지역 마늘 친환경재배 현황조사 o 경기지역 친환경 마늘 적합품종 구명	o 경기지역 친환경 마늘 품종선발, 토양 및 양분관리 등 친환경 마늘 재배기술 개발	’20～’22
2) 경기지역 마늘 주요 병해 친환경 방제기술 개발	o 주요 병해 발생양상 및 피해조사 o 주요 병해 방제용 미생물 및 유기농업자재 선발, 적용	o 공공급식을 위한 경기 지역 마늘 주요 병해에 대한 친환경 방제기술 개발	’20～’22
3) 경기지역 마늘 주요 해충 친환경 방제기술 개발	o 주요해충 발생소장 및 피해조사 o 주요해충 방제용 천적 및 유기농업자재 선발, 적용	o 공공급식을 위한 경기지역 마늘 주요 해충에 대한 친환경 방제기술 개발	’20～’22

라. 당해년도 세부연구내용

세 부 과 제	연차	연 구 내 용
1) 경기지역 친환경 마늘 품종선발 및 재배기술 개발	1/3	**<시험 1> 경기지역 마늘 친환경재배 현황조사** 가. 조사지역: 도내 친환경 마늘재배 10농가 나. 조사내용 · 친환경 재배기술 및 현장투입 기술요인 조사: 토양 및 양분관리자재, 투입시기, 투입량, 병해충 및 사용자재 등 · 친환경 재배지 토양화학성, 농가 기술수요조사 등 **<시험 2> 경기지역 친환경 마늘 적합품종 구명** 가. 시험장소: 본원 나. 시험품종: 대서, 남도, 홍산, 의성, 단산 다. 조사내용: 생육 및 수량, 양분함량, 상품성, 경제성 등
2) 경기지역 마늘 주요 병해 친환경 방제 기술 개발	1/3	**<시험 1> 경기지역 마늘 주요 병해 발생 조사** 가. 조사기간: 2월~6월(월 2회 조사) 나. 조사지역: 이천 등 친환경 마늘재배단지 3농가 다. 조사내용: 시기별 발생 병해종류 및 피해도 **<시험 2> 마늘 주요 병해 친환경 방제법 개발** 가. 대상병해: 마늘흑색썩음균핵병, 잎마름병 등 나. 처리내용: 유기농업자재 및 GM17P025 단독·복합 처리(실내, 포장) 다. 조사내용: 처리별 병 방제효과
3) 경기지역 마늘 주요 해충 친환경 방제 기술 개발	1/3	**<시험 1> 경기지역 마늘 주요 해충 발생 조사** 가. 조사기간: 2월~6월(월 2회 조사) 나. 조사지역: 이천 등 친환경 마늘재배단지 3농가 다. 대상해충: 고자리파리, 뿌리응애, 작은뿌리파리 등 라. 조사내용: 해충 시기별 발생 정도 및 피해도 **<시험 2> 마늘 해충에 대한 유기농업자재 선발** 가. 대상해충: 〈시험 1〉에서 발생하는 문제해충 나. 처리내용: 천적 등 유기농업자재 추천농도 처리 다. 조사내용: 유기농업자재별 살충효과, 약해유무

3. 당초 연구계획과 변경된 사항 : 해당사항 없음

4. 연구개발결과의 활용방안 및 기대성과

가. 연구개발결과의 활용방안

1) 학술발표 및 논문게재

가) 경기지역 친환경마늘 품종별 재배 특성(학술발표)

나) 경기도 친환경마늘 농가의 토양이화학성 및 병해충 관리실태(학술발표)

다) 경기지역 친환경 마늘 주요 병해 발생소장 및 피해양상(학술발표)

라) 경기지역 마늘 주요 병해 및 친환경 방제방법(학술발표)

마) 경기지역 마늘 주요 해충 및 친환경 방제방법(논문게재)

바) 경기지역 친환경 마늘 주요 해충 발생소장 및 피해양상(학술발표)

사) 경기지역 마늘 주요 해충 및 친환경 방제방법(학술발표)

2) 산업재산권 출원 및 등록

가) 마늘 잎마름병 생물학적 방제를 위한 유용 미생물

3) 산업체 기술이전

가) 마늘 잎마름병에 항균능력을 가진 미생물

4) 영농활용

가) 경기지역 친환경 마늘 적합품종 구명

나) 경기지역 친환경 마늘 주요 병해 발생 및 피해양상

다) 경기지역 친환경 마늘 주요 해충 발생소장 및 피해양상

라) 경기지역 마늘 주요 병해 및 친환경 방제방법

마) 경기지역 마늘 주요 해충 및 친환경 방제방법

5) 정책제안

가) 경기지역 적합 친환경마늘 재배 시범사업 추진 건의

6) 자료발간

가) 경기지역 마늘 친환경재배 매뉴얼

7) 생물자원 등록·기탁

가) 마늘 잎마름병 길항미생물

8) 홍보

가) 공공급식을 위한 친환경마늘 종합생산기술 개발 연구 추진

나) 경기지역 적합 친환경마늘 품종 선발

9) 농가컨설팅

가) 친환경 마늘재배 농가 컨설팅

나. 기대성과

1) 기술적 측면

가) 경기지역 적합 친환경마늘 종구 생산기술 개발

나) 경기지역 마늘 친환경재배 종합매뉴얼 개발로 도내 친환경 공공급식 기반 구축 및 안정적인 친환경농산물 생산

다) 친환경 마늘 재배 고품질 안정생산 기술개발로 농가소득 제고

라) 친환경 마늘 재배를 위한 유기농업자재 활용 기술정보 제공

마) 유기농업자재를 이용한 마늘 주요 병해충 방제 및 안전농산물 생산

2) 경제적·산업적 측면

가) 경기지역 공공급식 친환경 마늘 적합품종 선발과 생산기술 개발로 안정적 마늘생산 및 농가소득 증대에 기여

나) 친환경 마늘 재배를 위한 환경친화적 병해충 관리기술 개발로 농산물의 농약 잔류 문제 해소를 통한 생산농가의 수익성 및 국제 경쟁력 제고

다) 친환경 마늘 재배를 위한 농약 사용대체기술 개발로 안전한 농산물의 생산 및 공급기반 마련과 안전한 먹거리 확보에 따른 관련 사회적 비용 절감

5. 연구원 편성

세 부 과 제	구 분	소 속 (과/팀)	직 급	성 명	참여기간	참여비율 (%)
1) 경기지역 친환경 마늘 품종선발 및 재배기술 개발	책임자	환경농업연구과	지방농업연구사	장재은	'20~'22	50
	공동연구자	〃	지방농업연구관	이진구	'20~'22	10
	공동연구자	〃	지방농업연구사	한정아	'20~'22	10
	공동연구자	〃	지방농업연구사	윤승환	'20~'22	10
	공동연구자	〃	지방농업연구사	김상우	'20~'22	10
	공동연구자	〃	지방농업연구관	이영순	'20~'22	10
2) 경기지역 마늘 주요 병해 친환경 방제 기술 개발	책임자	환경농업연구과	지방농업연구사	한정아	'20~'22	50
	공동연구자	〃	지방농업연구관	이진구	'20~'22	10
	공동연구자	〃	지방농업연구사	장재은	'20~'22	15
	공동연구자	〃	지방농업연구사	윤승환	'20~'22	10
	공동연구자	〃	지방농업연구사	김상우	'20~'22	10
	공동연구자	〃	지방농업연구관	이영순	'20~'22	5

세 부 과 제	구 분	소 속 (과/팀)	직 급	성 명	참여기간	참여비율 (%)
3) 경기지역 마늘 주요 해충 친환경 방제 기술 개발	책임자	환경농업연구과	지방농업연구관	이진구	'20~'22	50
	공동연구자	〃	지방농업연구사	장재은	'20~'22	10
	공동연구자	〃	지방농업연구사	한정아	'20~'22	10
	공동연구자	〃	지방농업연구사	윤승환	'20~'22	10
	공동연구자	〃	지방농업연구사	김상우	'20~'22	10
	공동연구자	〃	지방농업연구관	이영순	'20~'22	10

6. 연구개발비 소요명세서

(단위 : 백만원)

과제 및 세부과제명	1차년도 (2019)	2차년도 (2020)	3차년도 (2021)	합 계
○ 공공급식을 위한 친환경 마늘 재배기술 개발	-	135	165	300
1) 경기지역 친환경 마늘 품종선발 및 재배기술 개발	-	45	55	100
2) 경기지역 마늘 주요 병해 친환경 방제기술 개발	-	45	55	100
3) 경기지역 마늘 주요 해충 친환경 방제기술 개발	-	45	55	100