과제구분	기본연구		수행시기	전반기	
연구과제 및 세부과제		연구분야	수행기간	과제책임자 및 세부책임자	
인삼 시설재배 체계 확립연구		인삼·약초	'15～'19	경기도원 소득자원연구소	안영남
1) 인삼 비가림 재배시 고온피해 경감기술 개발		인삼·약초	'15～'19	경기도원 소득자원연구소	안영남
2) 인삼 광폭해가림 시설에 적합한 자재 선발		인삼·약초	'15～'19	경기도원 소득자원연구소	안영남
3) 경기지역 인삼 광폭해가림의 적응성 평가 및 최적 모델 개발		인삼·약초	'16～'19	경기도원 소득자원연구소	안영남
색인용어	인삼, 시설재배, 비가림, 광폭해가림, 모델				

1. 연구개요

가. 필요성

<현황 및 문제점>

○ 국내 인삼 재배면적 및 경작인수는 '09년을 정점으로 지속적으로 감소 추세임

- 전국 인삼 재배면적(ha) : '09) 19,702 → '16) 14,679(25.4% 감)
- 경기도 인삼 재배면적(ha) : '09) 4,326 → '16) 2,791(35.5% 감)
- 전국 경작인수(호) : '09) 23,285 → '16) 22,945(1.5% 감)
- 경기도 경작인수(호) : '09) 5,484 → '16) 4,712(14.1% 감)
- 경작비용(천원/10a) : '09) 8,015 → '15) 11,481(43.2% 증)

○ 재배면적 감소원인

- 직접요인 : 새로운 인삼소비처 창출 부재, 재배적지 부족, 임차료, 농자재, 인건비 등 경영비 증가, 농촌인력 고령화 노동력 부족 및 가업승계 부진
- 간접요인 : 건강식품의 소비성향 변화, 해외수출부진(안전성 확보 미흡, 해외소비자 취향에 맞는 제품 개발 미흡

○ 적정 재배면적을 유지할 수 있는 새로운 시설재배 기술 개발 요구 증가

- 영속재배가 가능한 정착형 인삼재배시설 기술 개발 요구 증가
- 노동력 부족을 대체할 수 있는 무인형 또는 생력화 가능한 재배기설 개발 요구

○ 인삼 비가림하우스 전용 차광비닐은 실용화되었으나, 고온기에는 고온피해와 염류장해, 연작장해 등 정착경작을 위한 관리기술은 연구단계임
○ 6년근 경기인삼에 적합한 비가림 및 광폭해가림 재배기술 실용화 연구 요구됨

<선행연구결과>

○ 국내 연구현황
- 인삼 논 재배용 적정 해가림 피복자재 선발 : 청색차광망 우수(2012, 원예원)
- 인삼 하우스 재배 시 연작장해 방지를 위한 토양 훈증 처리효과(2012, 경북)
- 인삼 하우스 재배 전용 차광필름 처리효과 : 청백양면필름(2013, 전북)
- 인삼 경상식 광폭해가림 시설에 적합한 피복자재는 청색그늘막+40%검정 양지붕식 광폭해가림 형태로 브라인드형 시설 개발(원특과학원 인삼과, 2015)
- 인삼 비가림재배 피복자재로는 산란필름피복 후 고온기에 40%차광을 하였을 때, 생육 우수(경기도원, 2016)
- 광폭 해가림 시설 적합 해가림자재로 85% 차광 검정그늘막 선발(경북도원, 2016)
- 광폭해가림 재배시 고온기 알루미늄스크린40% 설치시 검정차광망40%에 비하여 14.4~34.4% 누수 차단 효과(경기도원, 2017)
- 인삼 비가림 재배시 7~8월 고온기 알루미늄스크린40%, 검정차광망40% 설치시 무처리에 비하여 수량성 증대(경기도원, 2017)

○ 국외 연구현황
- 미국과 캐나다의 해가림시설은 수평식으로 트랙터 작업(파종, 병충해 방제, 수확 등)이 가능하고(높이 3m, 폭 7m 정도의 수평식 해가림) 3~5년근을 생산하고 있음(캐나다표준재배기술)
- 서양삼 주 재배지역인 미국 위스콘신주와 캐나다의 온타리오주이며 월평균 강우량은 30 ~ 100mm 내외로 연중 균일하고 여름철 평균기온은 22℃ 내외로 고온피해가 없고, 누수가 되는 망(net) 형태의 해가림 피복물을 사용해도 무방함
- 중국인삼은 여름철 기온이 낮은 관계로 청색비닐을 이용하여 터널식 비가림 시설을 설치하여 재배하는데, 고온 피해와 병해발생도 낮은 편임

<장단점 비교>

○ 우리나라 관행 해가림시설과 광폭해가림시설의 장단점 비교

해가림 유형	장 점	단 점
관행 해가림	– 설치 비용이 저렴함 – 설치장소 선택폭이 넓음	– 작업 효율성이 낮음 – 자재 활용성이 낮음 – 고온, 염류장해 등 생리장해 발생 – 재해안전성이 낮음 : 설해 – 관리비용이 많이 소요됨
광폭 해가림	– 작업효율성이 높음 – 통풍으로 인한 고온장해와 해가림 걷기작업으로 염류장해 거의 없음 – 내구성이 우수한 철골자재 사용으로 내구연한이 20~30년 – 생육 전 기간 생력화 가능	– 초기설치비용이 많이 투자됨 – 누수량이 많아 병 다 발생 – 부정형적이고 구배가 심한 필지에는 설치 불가능

나. 연차별·단계별 종합연구목표

구 분	종 합 연 구 목 표
1년차 (2015)	o 비가림 자재별 기상자료 분석 및 광합성능력 조사 o 광폭 해가림 구조에 적합한 해가림 자재 선발
2년차 (2016)	o 비가림 자재별 품종간 반응분석 : 광합성능력, 생장량 o 광폭 해가림 시설에서의 병 발생 및 시설안정성 분석 o 광폭 해가림시설 유형별 광환경, 누수량, 풍·설하중 등 분석
3년차 (2017)	o 시기별 비가림 자재별 광질 및 기상환경과 광합성능력 변화 분석 o 광폭 해가림 시설에서의 연차 간 토양 물리성 분석 o 광폭 해가림시설 유형별 인삼의 생육특성 및 병 발생 등 분석
4년차 (2018)	o 관행시설과 비가림 해가림 자재 간 고온장해 분석 o 광폭 해가림 시설에서의 연차 간 생장분석 o 광폭 해가림 시설유형별 자동방제 및 관수시설 자동화 적합성 분석
5년차 (2019)	o 비가림 자재와 연근별 광합성능력과 생육량 기준 고온경감종합기술 매뉴얼 제작, 보급 o 광폭해가림 시설의 경제성 분석을 통한 국내적용 적합성 분석 o 경기지역에 적합한 광폭 해가림 시설 선정 및 보급

2. 연구추진 내용

가. 종합연구내용

세 부 과 제	주 요 연 구 내 용	연 구 목 표	수행기간
1) 인삼 비가림 재배시 고온피해 경감기술 개발	o 인삼 비가림 재배에 적합 차광재 선발 o 고온경감을 위한 차광처리 및 이소필렌 등 고온경감 효과분석	o 인삼 비가림 재배시 고온경감 조건구명	'15~'19
2) 인삼 광폭해가림 시설에 적합한 자재 선발	o 해가림 자재 특성 분석 o 해가림자재별 미세기상환경, 누수량, 투광량 분석 o 지상, 지하부 생육 및 병 발생량 분석 o 6년 인삼 적용여부 분석	o 광폭 해가림 시설에 적합한 자재 선발	'15~'19
3) 경기지역 인삼 광폭 해가림의 적응성 평가 및 최적 모델 개발	o 해가림 유형별 기상환경 분석 o 해가림 유형별 생육특성 분석 o 해가림 유형별 설치비용 분석 o 6년근 인삼재배 적합성 분석	o 경기지역 적합한 인삼 광폭 해가림시설 모델 선정	'16~'19

나. 당해년도 세부연구내용

연구개발 목표	연차	연구개발의 내용
1) 인삼 비가림 재배시 고온피해 경감기술 개발	4/5	가. 시험품종 : 혼계종, 연풍 5년생 나. 하우스 유형 : 표준 하우스 다. 처리내용 ① 비가림자재 : 청백양면필름, 산란필름+검정차광망 90%, 관행(PE+흑색4중직차광망 90%) ② 고온경감처리 : 알루미늄스크린 40%, 이소플렌, 무처리 라. 조사내용 ① 기상환경(시설내) : 온·습도, 광질, 광량 ② 고온경감처리별 광합성 속도, SPAD ③ 지상부 생육조사 : 경장, 경직경, 엽면적, 엽수, 피복도(4년생 이후) ④ 지하부 생육조사 : 근장, 동체장, 동직경, 지근수(4년생 이후), 근중 ⑤ 주요 성분분석 : 사포닌 함량, 홍삼가공특성 등(6년생)

<table>
<tr><th>연구개발 목표</th><th>연차</th><th>연구개발의 내용</th></tr>
<tr><td>2) 인삼 광폭해가림 시설에 적합한 자재 선발</td><td>4/5</td><td>가. 시험품종 : 혼계종, K-1
나. 시험연생 : 5년생(2015년 이식)
다. 처리내용
- 해가림자재 : 청색그늘막 85%+검정차광망 40%
청색그늘막 85%+알루미늄스크린 40%
청색그늘막 90%+검정차광망 40%
청색그늘막 90%+알루미늄스크린 40%
- 시험구면적 : 220㎡
라. 시험구배치법 : 단구제
마. 조사내용
- 생육환경조사 : 기온, 습도, 광량, 누수량 등
- 수분환경조사 : 토양수분 등
- 병 발생조사 : 점무늬병, 탄저병, 뿌리썩음병 등
- 해가림자재의 내구성 : 바람
- 생육특성 조사 : 경장, 엽면적, 근장 등</td></tr>
<tr><td>3) 경기지역 인삼 광폭해가림의 적응성 평가 및 최적 모델 개발</td><td>3/4</td><td>가. 시험품종 : 혼계종
나. 시험연생 : 4년생(2017년 2년생 묘삼이식)
다. 처리내용
<table>
<tr><th rowspan="2">해가림 유형</th><th colspan="4">규격</th><th rowspan="2">해가림자재</th><th rowspan="2">차광율 (%)</th><th rowspan="2">개발기관</th></tr>
<tr><th>길이</th><th>폭</th><th>간격</th><th>높이</th></tr>
<tr><td>경사식 I</td><td>24</td><td>5.5</td><td>6.0</td><td>4.5</td><td>LDPE 검정그늘막</td><td>85</td><td>경북도원</td></tr>
<tr><td>경사식 II</td><td>18</td><td>7.0</td><td>3.0</td><td>3.8</td><td>LDPE 검정그늘막</td><td>85</td><td>경기도원</td></tr>
<tr><td>양지붕식</td><td>15</td><td>7.0</td><td>3.0</td><td>3.5</td><td>LDPE 검정그늘막</td><td>85</td><td>원특원 인삼과</td></tr>
</table>
- 해가림 자재 : 검정색그늘막 90%(LDPE, 저밀도폴리에틸렌)
라. 시험구배치법 : 단구제
마. 조사내용
- 경제성 : 10a당 설치비용 비교
- 자동 방제시스템 적용 가능성
- 내구성정도 분석 : 풍속
- 기상환경 : 기온, 습도, 누수량, 광량, Light- Spectrometer 등
- 생육 및 수량특성</td></tr>
</table>

3. 연차별 연구결과 활용계획 및 실적

연도(연차)	활용구분	제 목
2016	영농활용 학술발표	비가림 재배시 적합 고온피해경감자재 비가림 자재별 기온·광량, 광합성량 변화
2017	학술발표	비가림 재배시 자재별 3년생 인삼생육특성 비교 광폭해가림시설에 적합한 해가림 자재 선정 경기지역 광폭 해가림시설의 미세기상 변화
2018	학술발표	비가림 재배 시 4년생 생육특성 광폭해가림 자재별 시설 내 기상환경 비교 기존 해가림 시설과 광폭 해가림 시설과의 시설내 인삼 생육환경 비교 경기지역 광폭 해가림시설에서 3년생 인삼의 생육 특성
2019	영농활용 학술발표	경기지역 인삼 비가림 재배에 적합한 고온경감 조건 경기지역에 적합한 인삼 광폭 해가림 시설 비가림 자재별 진세노사이드 함량 비교 해가림시설별 기상환경 및 인삼생육 특성 비교 기존 해가림시설과 광폭해가림 시설과의 인삼 생육환경 비교 경기지역에 적합한 인삼 광폭해가림시설 모델 경기지역 광폭해가림시설에서 4년생 인삼의 생육특성

4. 세부과제 연구원 편성

세 부 과 제	구 분	소 속 (과/팀)	직 급	성 명	수 행 업 무	수행 기간
1) 인삼 비가림 재배시 고온피해 경감기술 개발	책임자	경기도원 소득자원연구소	농 업 연구사	안영남	시험수행 총괄	'15~'19
	공 동 연구자	〃	농 업 연구관	이은섭	시험계획 및 연구방향 설정	'15~'18
	〃	〃	농 업 연구사	심상연	병해충 조사	'18~'19
	〃	〃	〃	한정아	토양병 분석	'16~'19
	〃	〃	농 업 연구관	조창휘	평가자료 검토	'17~'19
2) 인삼 광폭해가림 시설에 적합한 자재 선발	책임자	경기도원 소득자원연구소	농 업 연구사	안영남	시험수행 총괄	'15~'19
	공 동 연구자	〃	〃	심상연	병해충조사	'18~'19
	〃	〃	〃	한정아	토양병 분석	'16~'19
	〃	〃	농 업 연구관	이은섭	시험계획 및 연구방향 설정	'15~'18

세 부 과 제	구 분	소 속 (과/팀)	직 급	성 명	수 행 업 무	수행 기간
3) 경기지역 인삼 광폭 해가림의 적응성 평가 및 최적 모델 개발	책임자	경기도원 소득자원연구소	농업 연구사	안영남	시험수행 총괄	'16~'19
	공 동 연구자	〃	농업 연구관	이은섭	시험계획 및 경제성분석	16~'19
	〃	〃	농업 연구사	한정아	토양병분석	'16~'19
	〃	〃	〃	심상연	병해충조사	'18~'19

5. 연도별 연구비 소요예산

(단위 : 백만원)

과 제 및 세 부 과 제	2015	2016	2017	2018	2019	계
인삼 시설재배 체계 확립연구	120	230	180	160	160	850
1) 비가림 이용 인삼 재배시 고온피해 경감기술 개발	70	70	70	70	70	350
2) 인삼 광폭해가림 시설에 적합한 자재 선발	50	50	50	50	50	250
3) 경기지역 인삼 광폭해가림의 적응성 평가 및 최적 모델 개발	-	110	60	40	40	250

6. 기대 및 파급효과

○ 광폭해가림·비가림 재배기술 확립에 따른 6년근 인삼 안정생산기반 구축

- 산업유형 : 노동집약형 → 자본집약형(무인화 또는 생력형)
- 경작유형 : 이동 → 정착
- 사용기간 : 현재) 5~7년 → 연구개발 후) 25~30년

○ 광폭해가림·비가림 재배기술 매뉴얼 제작 보급 기술수준 상향 평준화

○ 경기지역에 적합한 광폭 해가림시설 확대 보급 정책지원 건의