

319091-3

보안 과제( ), 일반 과제( O ) / 공개( O ), 비공개( ) 발간등록번호( O )

농식품수출비즈니스전략모델구축사업 2022년도 최종보고서

발간등록번호

11-1543000-004080-01

# 깨잎·아스파라거스의 전(全)주기적 수출 전략 모델 개발연구

2022.05.13

주관연구기관 / 한경대학교 산학협력단  
협동연구기관 / 한경대학교 산학협력단  
협동연구기관 / 연세대학교 원주산학협력단  
협동연구기관 / 전남농업기술원

농림축산식품부  
(전문기관)농림식품기술기획평가원

깨잎·아스파라거스의

전(全)

주기적

수출전략모델개발연구

최종보고서

2022

농림축산식품부

농림식품기술기획평가원

## 제 출 문

농림축산식품부 장관 귀하

본 보고서를 “깻잎·아스파라거스의 전(全)주기적 수출 전략 모델 개발연구”(개발기간 : 2019. 08. 01 ~ 2022 .01. 31)과제의 최종보고서로 제출합니다.

2022. 05. 13

주관연구기관명 : 한경대학교 산학협력단 (문준관) (인)

협동연구기관명 : 한경대학교 산학협력단 (문준관) (인)

협동연구기관명 : 연세대학교 원주산학협력단 (하은호)

협동연구기관명 : 전남농업기술원 (박홍재)

주관연구책임자 : 오소영

협동연구책임자 : 윤덕훈

협동연구책임자 : 이윤석

협동연구책임자 : 박민영

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

## < 요약 문 >

사업명	농식품수출비즈니스전략모델구축사업			총괄연구개발 식별번호 (해당 시 작성)			
내역사업명 (해당 시 작성)				연구개발과제번호		319091-3	
기술 분 류	국가과학기술 표준분류	LB2002	50%	LB0304	25%	LB1601	25%
	농림식품 과학기술분류	AA02	50%	PA03	25%	RC01	25%
총괄연구개발명 (해당 시 작성)							
연구개발과제명		갯잎·아스파라거스의 전(全)주기적 수출 전략 모델 개발연구					
전체 연구개발기간		2019. 8. 1. - 2022. 1. 31. ( 2년 6개월)					
총 연구개발비		총 1,733,334천원 (정부지원연구개발비: 1,500,000천원, 기관부담연구개발비: 천원, 지방자치단체: 천원, 그 외 지원금: 233,334천원)					
연구개발단계		기초[ ] 응용[ ] 개발[○] 기타(위 3가지에 해당되지 않는 경우)[ ]		기술성숙도 (해당 시 기재)		착수시점 기준( ) 종료시점 목표( )	
연구개발과제 유형 (해당 시 작성)							
연구개발과제 특성 (해당 시 작성)							
연구개발 목표 및 내용	최종 목표		갯잎·아스파라거스에 대한 생산-저장-포장-유통-수출까지 전(全) 과정에 있어 현장 애로 사항 발굴 및 해결방안을 모색하여 수출 확대에 기여함.				
	전체 내용		<ul style="list-style-type: none"> <li>• ICT융복합 기술을 활용한 고품질 갯잎의 생산 및 품질향상을 위한 스마트팜 재배기술</li> <li>• 갯잎·아스파라거스의 잔류농약 대응 병해충 방제</li> <li>• 수출규격과 생산을 위한 아스파라거스 재배기술 및 현장애로 해결</li> <li>• 갯잎·아스파라거스 수출용 포장재 개발</li> <li>• 통합마케팅망 구축과 운영</li> <li>• 수출농가 국제인증</li> <li>• 일본 수출량증대와 관련된 핵심기술 개발과 현장 활용</li> <li>• 갯잎·아스파라거스의 일본수출을 위한 메뉴얼개발 및 현장실증</li> </ul>				
	1단계 (해당 시 작성)	목표					
		내용					
	n단계 (해당 시 작성)	목표					
	내용						
연구개발성과		<ul style="list-style-type: none"> <li>• 고품질 갯잎 생산 및 품질향상을 위한 양액재배기술 개발</li> <li>• 갯잎 세균병 및 응애, 아스파라거스 총채벌레 방제</li> <li>• 수출규격품 생산을 위한 남부지역 아스파라거스 재배기술 확립</li> <li>• 갯잎 아스파라거스 수출용 포장재 개발</li> <li>• 일본수출체계 구축</li> <li>• 수출농가 국제인증</li> <li>• 국제인증을 위한 품질관리메뉴얼 개발</li> </ul>					

연구개발성과 활용계획 및 기대 효과	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 껌잎·아스파라거스 국제 경쟁력 확보를 통한 수출 증대</li> <li>• 껌잎·아스파라거스의 생산성과 품질 향상을 통한 일본 내 점유율 증가</li> <li>• 껌잎·아스파라거스 수출을 통한 부가가치 창출로 농가 수취 향상</li> <li>• 아스파라거스 수출규격과 생산으로 수출 합격률 증대</li> <li>• 수출용 포장재 개발로 신선도 유지 및 대규모 물량 상품화</li> <li>• 껌잎 양액 재배와 병해충 방제로 검역 문제 해소</li> </ul>												
연구개발성과의 비공개여부 및 사유													
연구개발성과의 등록·기탁 건수	논문 2	특허 1	보고서 원문	연구 시설 ·장비	기술 요약 정보	소프트 웨어	표준	생명자원 생명 정보    생물 자원		화합물	신제품 정보    실물		
연구시설·장비 종합정보시스템 등록 현황	구입 기관	연구시설 ·장비명	규격 (모델명)	수량	구입 연월일	구입가격 (천원)	구입처 (전화)	비고 (설치장소)	ZEUS 등록번호				
국문핵심어 (5개 이내)	껌잎		아스파라거스		수출		일본		ICT				
영문핵심어 (5개 이내)	Perilla Leaf		Asparagus		Export		Japan		ICT				



## 〈 목 차 〉

1. 연구개발과제의 개요 .....	1
1-1 연구개발 목적 .....	1
1-2 연구 개발의 필요성 .....	1
1-3 연구개발 범위 .....	3
2. 연구개발과제의 수행 과정 및 수행내용 .....	6
1세부 ICT기반 수출용 깻잎과 아스파라거스의 병해충 방제기술 개발 .....	6
1협동 수출용 깻잎과 아스파라거스의 수출실증모델 개발 .....	31
1-1 위탁 수출용 깻잎의 수출실증 .....	48
1-2 위탁 수출용 아스파라거스의 수출실증 .....	56
2협동 수출용 아스파라거스의 품질향상기술 개발 .....	59
2-1 위탁 수출용 아스파라거스의 품질향상기술 현장실증 .....	68
3협동 수출용 깻잎과 아스파라거스의 최적포장기법 개발 .....	70
3-1 수출용 깻잎·아스파라거스의 수출 포장 모델 실증 .....	114
3. 연구개발과제의 수행 결과 및 목표 달성 정도 .....	136
3-1 연구수행결과 .....	136
3-2 목표달성수준 .....	146
4. 목표 미달 시 원인분석 .....	147
5. 연구개발성과 및 관련 분야에 대한 기여 정도 .....	148
6. 연구개발성과의 관리 및 활용 계획 .....	149
7. 참고문헌 .....	150

# 1. 연구개발과제의 개요

## 1-1. 연구개발 목적

### ■ 연구 목표

- ICT 기반 병해충 및 품질관리에 따른 고품질 깻잎·아스파라거스 생산기술 개발
- 수출규격품 생산을 위한 깻잎·아스파라거스 재배기술 개발
- 수출용 깻잎·아스파라거스의 선도 유지를 위한 최적 포장재 개발
- 깻잎·아스파라거스 수출 전문단지 구축 및 공통관리 시스템 확립
- 국제인증을 통한 수출대상국에서의 경쟁력 향상 및 안전성 확보
- 깻잎·아스파라거스의 전(全) 주기적 수출 매뉴얼 개발
- 통합마케팅프로그램 개발 및 일본 수출 체계 확립
- 개발기술의 현장 실용화를 통해 품질 규격화 증대 및 수출 체계 확립에 기여

### ■ 연구 방향

- 깻잎·아스파라거스 수출 현황 및 국내 여건 분석
- 깻잎·아스파라거스 수출 현지 여건 및 시장 조사
- ICT융복합 기술을 활용한 고품질 깻잎의 생산 및 품질향상을 위한 스마트팜 재배기술
- 깻잎·아스파라거스의 잔류농약 대응 병해충 방제
- 수출규격과 생산을 위한 아스파라거스 재배기술 및 현장애로 해결
- 깻잎·아스파라거스 수출용 포장재 개발
- 통합마케팅망 구축과 운영
- 깻잎·아스파라거스 수출농가 국제인증
- 일본 수출량증대와 관련된 핵심기술 개발과 현장 활용
- 생산자단체 및 수출 업체 등과의 협력방안 도출

## 1-2. 연구 개발의 필요성

■ 농림축산식품부와 한국농수산식품유통공사가 뉴질랜드의 키위나 노르웨이의 연어와 같은 국내 대표수출 품목을 발굴·육성하기 위해 2016년부터 시장성 테스트, 시험 수출 등을 지원하는 미래클 K-Food 프로젝트에 깻잎과 아스파라거스가 지정되어 있다.

■ 깻잎은 1974년부터 수출을 시작하였으며, 일본에서는 들깨의 재배 자체가 매우 적어 깻잎의 물량도 적고 가격도 비싸고 구하기 어려운 품목이다.

- 최근 일본에서 우리나라의 삼겹살이 큰 인기를 끌면서 쌈채소의 수요가 증가하고 있으나 안전성 등의 문제로 간이통관 중심으로 수출이 진행되고 있어, 품질관리에 어려움이 있다.
- 깻잎은 시설재배가 주를 이루고 있으나, 태풍, 폭우, 한파, 폭염 등의 기후 조건에 따라

수확량의 변동이 크며, 흙에서 재배하는 특성상 병해충에 취약하다. 따라서 ICT 기술을 이용한 스마트팜 조성으로 안정적 생산체계의 구축 및 병해충 저감화 기술을 개발할 필요가 있다.

- 깻잎은 상온에서 2~3일밖에 선도가 유지되지 않아, 수집, 선별, 세척, 포장 등 상품화 기간을 제외하고 실제 유통기간은 1~2일에 불과하므로 깻잎의 유통 중 선도 유지를 위한 최적 예냉 기술과 선박 유통에 적합한 포장재 개발이 필요하다.

■ 아스파라거스는 1966년에 시험 재배를 시작하였으며, 정부시책의 일환으로 수출 유망작물로 선정되어 단지화를 시도하여 700여 ha까지 증가하였으나 재배기술 미흡, 국내 소비기반 부족 등으로 생산이 감소하였다가 ‘12년 이후 증가하고 있으며, 주요 산지는 강원 홍천, 전남 화순 등이다.

- 우리나라 아스파라거스 전체 수량의 80% 정도가 봄에 수확이 집중되어 있어 공급물량 증가로 가격하락 초래하고 있어 한시적 가격하락에 따른 대응전략으로 아스파라거스 수출이 추진되고 있으며 강원도 아스파라거스 재배 농가소득 확대와 시장가격 안정화에 기여하고 있다.
- 6월 중순 이후 물량이 안정화되면서 가격이 상승하여 여름철에는 비교적 안정적인 가격이 유지되고 있으나, 공급물량 증가로 가격하락을 초래하는 봄 집중 출하문제와 수출 규격품 생산을 위한 기술 개발과 보급이 시급한 실정이다.

■ 일본은 수입산 농산물의 안전/위생에 대한 기준이 엄격함. 따라서 국제인증기준 (GLOBALG.A.P. 등)에 준한 생산 및 수확후처리 과정의 매뉴얼이 필요하다.

- 깻잎·아스파라거스의 성공적인 대일본 수출과 증가를 위해 수출용 깻잎·아스파라거스의 재배기술부터 수확 후 처리, 그리고 수출 실증까지 포함한 「수출용 깻잎·아스파라거스의 전(全) 주기적 품질관리매뉴얼」을 개발하여 생산자 교육을 통해 현장에 적극적으로 활용할 필요가 있다.
- 깻잎·아스파라거스 주산단지를 대상으로 수출통합조직을 구축하여 수출 깻잎·아스파라거스에 대한 공동수발주, 공동물류, 공동홍보, 공동수출이 가능하도록 함으로써 농가의 업무효율과 소득을 향상시키고 수출 과당경쟁 해소에 기여하는 통합 유통·수출시스템(ERP) 개발이 요구된다.

■ 수출전략을 기획하고, 실용적인 연구개발을 통해서 수출사업화를 추진할 수 있는 연구의 필요성이 있어 본 연구팀은 깻잎·아스파라거스 수출 활성화를 위해 1) 고품질 안전 깻잎·아스파라거스 생산기술 향상 2) 생산기간 연장 및 국제인증을 통한 국제경쟁력향상으로 수출증대 3) 검역 등 수출장애요인 해소 등을 중심으로 수출전략을 기획, 개발하고자 하며, 이를 위해 산·학·연간의 유기적이고 실효적인 연계를 통해 깻잎·아스파라거스의 수출을 견인하고자 한다.

### 1-3. 연구개발 범위

가. 1세부과제 : ICT기반 수출용 깻잎과 아스파라거스의 병해충 방제기술 개발(한경대학교)

- (1) 수출 깻잎·아스파라거스 재배현황 조사
  - 재배실태 조사
  - 병해충 발생 양상조사
- (2) 깻잎 병해충 발생 억제를 위한 ICT기반 환경조건 확립
  - 토경과 양액재배에 따른 생육조사  
(줄기길이, 잎길이, 잎넓이, 엽색, 생산량 등) 및 병해충 발생 조사
  - 토경과 양액재배에 따른 향기성분 조사
  - 양액재배시 배지종류(펄라이트, 석탄재)에 따른 생육조사 및 병해충 발생 조사
  - 포그형 무인방제기, 포집등을 이용한 해충방제 효과검정
- (3) 깻잎 스마트팜 재배를 위한 관수시스템 확립
  - 양액 조성에 따른 생육조사  
(줄기길이, 잎길이, 잎넓이, 엽색, 생산량 등) 및 병해충 발생 조사
- (4) 깻잎, 아스파라거스 병해충 종합방제(IPM)기술 개발
  - 길항균(Bacillus sp, Pantoeasp등) 경엽살포, 관주 처리
  - 길항균처리에 따른 깻잎 생육조사 및 병해충 발생 조사
  - 길항균 처리에 따른 깻잎의 향기성분 조사

나. 1협동과제 : 수출용 깻잎과 아스파라거스의 수출실증모델 개발(한경대학교)

- (1) 깻잎, 아스파라거스 수출단지별 농가 조직화 및 운영체계 구축
  - 대상지역 : (깻잎) 충남 금산, (아스파라거스) 전남 화순
  - 내용 : 품목별 사업설명회 개최  
: 품목별 시범사업 참여 농가 선정
- (2) 수출확대 전략 구축을 위한 수출시장 조사
  - 일본 시장조사 : 품질, 포장, 검역, 통관 등
  - 수출경로 파악 및 문제점 도출
- (3) 국제인증 취득을 위한 사전 조사
  - GLOBALG.A.P., JGAP, ASIAGAP 등 일본시장 진출을 위한 최적 인증시스템 선발
  - 선정된 인증시스템에 따른 인증 취득 사전 조사
- (4) 깻잎, 아스파라거스 수출단지별 농가 조직화 및 운영체계 확대 적용
  - 대상지역 : (깻잎) 충남 금산, 경남 밀양  
(아스파라거스) 전남 화순, 강원(강원양채류사업단과 협의후 결정)
  - 내용 : 품목별 지역별 개발기술 적용점검 및 세미나 개최  
: 품목별 지역별 시범사업 참여 농가 관리방안 구축

- (5) 수출확대 전략 구축
  - 일본 시장조사 : 품질, 포장, 검역, 통관 등에 대한 내용 업그레이드
  - 국내 수출 경로 파악 및 문제점 도출(계속)
- (6) 국제인증 취득 지원
  - 선정된 인증시스템에 따른 인증 취득 지원
  - 농가 수준의 국제인증매뉴얼 개발
- (7) 깻잎, 아스파라거스 수출단지별 농가 조직화 및 운영체계 매뉴얼화
  - 품목별 수출단지 운영체계 매뉴얼 완성
- (8) 수출확대 전략 매뉴얼화
  - 품목별 일본시장 진출을 위한 수출전략 매뉴얼 완성
- (9) 국제인증 취득 매뉴얼화
  - 품목별 인증취득을 위한 QMS(Quality Management System) 매뉴얼화

다. 1-1 위탁과제: 수출용 깻잎의 수출실증(만인산농협)

- (1) 국내 깻잎 생산동향 조사
- (2) 일본 내 깻잎 주요 소비시기 및 소비장소 조사
- (3) 깻잎 수출확대 전략 구축을 위한 일본 내 시장수요 조사
- (4) 일본 검역 및 통관절차 파악 및 대응방안 구축
- (5) 연구성과가 반영된 제품의 시범 수출

라. 1-2 위탁과제: 수출용 아스파라거스의 수출실증(씨니너스)

- (1) 아스파라거스 수출확대 전략 구축을 위한 일본 내 시장수요 조사
- (2) 아스파라거스 일본 수출입동향 조사
- (3) 일본 검역 및 통관절차 파악 및 대응방안 구축
- (4) 연구성과가 반영된 제품의 시범 수출

마. 2협동과제 : 수출용 아스파라거스의 품질향상기술 개발(전라남도농업기술원)

- (1) 수출 아스파라거스 재배농가 실태 및 토양조사
  - 재배실태(양분관리, 병해충 방제, 재배년수, 주요 투입기술 등) 조사
  - 토양환경(토양화학적, 토양미생물상 등) 조사
- (2) 수출 규격품 생산을 위한 종합생산기술 실증 연구
  - 종합생산기술 투입(입경방법, 단수시기, 경엽제거 등), 관행구 비교 분석
- (3) 수출 아스파라거스 생산농가 현장애로 기술개발
  - 연작피해 경감기술(바이오차, 킬레이트제) 개발 및 효과 분석

바. 2-1위탁과제 : 수출용 아스파라거스의 품질향상기술 현장실증(화순군농업기술센터)

(1) 수출 규격품 생산을 위한 종합생산기술 농가 실증

- 종합생산기술 투입(입경방법, 단수시기, 경엽제거 등)구 현장적용 실용화

사. 3협동과제 : 수출용 깻잎과 아스파라거스의 최적포장기법 개발(연세대학교)

(1) 국내 깻잎, 아스파라거스 유통현황 조사

(2) 유통업체와 협업을 통한 수출 시 컨테이너 환경 (온습도) 모니터링 평가

- 일본 수출 시 깻잎의 노출환경 평가를 위해 현장 모니터링을 통해 박스 내부 온습도 변화 평가를 목적으로 함

(3) 깻잎, 아스파라거스 기존 유통 포장재 분석

(4) 수출용 깻잎의 선도유지를 위한 최적 포장 처리 연구

- 깻잎 선도유지를 위한 기능성 물질인 Methyl salicylate (MeSA)와 Methyl jamonste (MeJA)의 특성을 분석하여 깻잎 포장의 적용 가능성 여부를 확인

(5) 수출용 아스파라거스의 선도유지를 위한 최적 포장 처리 연구

(6) 수출용 아스파라거스의 포장 박스 현황

(7) 깻잎 선도유지를 위한 기능성 포장재 개발 연구

(8) 아스파라거스의 선도유지를 위한 최적 포장 개발 연구

(9) 기존 깻잎 유통 포장 (골판지 상자) 분석 평가

- 기존에 유통되고 있는 깻잎의 골판지 박스를 분석하여 개선점 파악을 목적으로 함

아. 3-1 위탁과제 : 수출용 깻잎·아스파라거스의 수출 포장 모델 실증(보스팩)

(1) 농산물용 기능성 포장 동향 조사

(2) 농산물용 기능성 포장재 연구 및 특허 현황 조사

(3) 농산물용 기능성 포장 필름 분석 평가 진행

(4) 기능성 소재 및 포장재 특성 분석

(5) 친환경 포장재 특성 분석

(6) 농산물용 기능성 골판지 상자 특성 분석



## 2. 연구개발과제의 수행 과정 및 수행 내용

1세부 (한경대학교) ICT기반 수출용 깻잎과 아스파라거스의 병해충 방제기술 개발

### 2-1. 연구수행 과정

#### ■ 수출 깻잎·아스파라거스 재배현황 조사

- 본 연구는 금산의 깻잎 농가와 화순, 강진, 춘천 등의 아스파라거스 농가를 대상으로 재배실태(농가별 시설형태, 양분관리, 생산량, 병해충 발생 양상 등)를 조사하였다.(Fig. 1)



관행(GAP)양액재배 깻잎시설



친환경 양액재배 깻잎시설



관행(GAP) 토경재배 깻잎 시설



친환경(유기) 토경재배 깻잎 시설



아스파라거스 생산성 연구 포장(춘천,시설)



아스파라거스 생산성 및 품종선발 (춘천, 노지)



아스파라거스 토경재배 시설(강원 춘천)



아스파라거스 토경재배 시설(전남 화순)

Fig. 1. 깻잎·아스파라거스 시험, 조사 포장 전경

- 깻잎은 시설토경재배가 주를 이루고 있으나, 태풍, 폭우, 한파, 폭염 등의 기후 조건에 따라 수확량의 변동이 크며, 흙에서 재배하는 특성상 병해충에 취약하다.
  - 시설에서 토경으로 재배하는 경우 깻빛곰팡이병, 균핵병, 노균병 등 저온성 병해의 발생이 많으며, 연작, 시설 내 과습, 다비 등에 의해 발병이 유도되며, 해충은 진딧물, 점박이응애, 차면지응애, 온실가루이, 달팽이가 주로 발생하였다.
  - 최근 병해충 저감화와 연작장해타과등을 위해 깻잎의 고설, 양액재배가 증가하고 있다. 그러나 깻잎의 양액재배를 위한 재배법이 아직 확립되어 있지 않아 고품질 깻잎 생산을 위한 양액조성비율 및 관리법에 대한 연구가 필요하다.
- 아스파라거스는 비교적 병해충이 적은 품목이지만 총채벌레에 대한 방제가 필요하다.
  - 총채벌레에 따른 피해로는 순이 구부러지는 곡경 증상, 줄기 표면이 탈색되는 증상이 일어날 수 있으며 이를 방지하기 위해서는 순이 올라오는 초기 총채벌레에 대한 방제가 필요하다.
- ICT 기술을 이용한 스마트팜 조성으로 안정적 생산체계의 구축 및 병해충 저감화 기술을 개발할 필요가 있다.

#### ■ 깻잎 병해충 발생 억제를 위한 ICT기반 환경조건 확립

- 깻잎의 고설 양액재배 환경조건의 확립을 위해 양액재배 깻잎과 토경재배 깻잎의 품질차이가 있는지 확인하기 위하여 정식 후 4주째부터 2주 간격으로 깻잎의 품질을 조사하였다.
- 금산 소재 깻잎 농가 중 시설토경(관행, 친환경), 고설 양액(석탄재, 펄라이트, 펄라이트+코코피트) 등 15 농가를 대상으로 2019년 9월부터 2022년 1월까지 생육 비교, 병해충 발생 동향, 생산량, 품질 등을 2주 간격으로 조사하였다.
- 토경과 양액 재배 시 깻잎의 생육 및 품질비교, 고설양액재배에 사용되는 배지에 따른 깻잎의 생육 및 품질을 비교하였다.

#### ■ 깻잎 스마트팜 재배를 위한 관수시스템 확립

- 본 연구는 깻잎의 양액 재배에 적합한 양액 조성을 확립하기 위하여 2020년 10월부터 2022년 12월까지 주기적으로 금산의 시험농가 중 고설 양액 농가에서 양액 조성에 따른 생육 조사를 실시하였다.

#### ■ 깻잎 병해충 종합방제(IPM)기술 개발

- 길항균(Bacillus sp, Pantoeasp등)을 정식 전 침지처리 및 정식 후 관주처리하여 생육초기에 길항균 처리에 따른 깻잎의 생육 조사 및 병해충 발생, 수확 후 깻잎의 향기성분 등을 조사하였다.

## 2-2. 연구수행 결과



■ 수출 깻잎 · 아스파라거스 재배현황 조사



초기생육 불량

모잘록병

Fig. 2. 배지 살균 후 염소가스 피해에 따른 초기 생육 불량 및 모잘록병 발생 (정식 후 40일)

- 일부 농가에서 정식 후 초기에 배지 소독 후 염소성분의 완벽한 세척이 이루어지지 않아 염소가스 피해에 따른 생육 저하와 모잘록병이 발생하였다.(Fig. 2)
  - 식물체 생육이 같은 시기 정식한 정상 식물에 비해 50%이상 생육이 억제되었으며, 잎이 처지고 가장자리 부분이 변색되는 경우도 발생하였다.
  - 모잘록병의 경우 성체저항성이 있어 초기 생육이 불량하더라도 회복이 되면 추후 생장에 문제가 없으나 생육불량상태가 지속될 경우 회복불가로 경제적 손실에 우려가 있을 것으로 예상된다.
  - 약제 판매상의 정확치 않은 희석배수와 사용법 안내로 초기 생육불량피해가 발생하고 있는 바 염소계 약제를 이용한 배지살균법을 농가에 보급할 필요성이 있다.



유통 중 무름증상에서 분리한 균을 접종하여 병징 재현



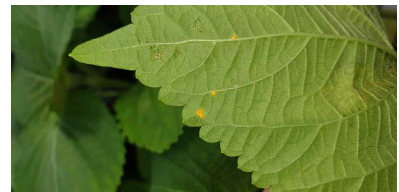
분리균 배양특징 (앞,뒤)

포자 및 분생자경 (X400)

Fig. 3. 깻잎유통 중 발생한 부패균의 형태적 특징 및 병원성

○ 깻잎의 유통 중 발생한 병징으로부터 원인균을 분리하여 병원성 검정 및 형태적 특성을 바탕으로 동정한 결과 *Botrytis cinerea*로 동정되었다.(Fig. 3)

- 깻빛곰팡이병은 재배시기 중 발병하여 경제적 손실을 유발할 뿐만 아니라 유통 중에도 발병하여 상품성이 결여되었다.
- 재배 중 감염되어 잠재되어 있던 포자가 유통 중 발병할 가능성이 크므로 재배시기부터 예방을 철저히 할 필요가 있다.



노균병

깻빛곰팡이병

녹병

Fig. 4. 깻잎 재배지(위) 및 수출중(아래)에 발생한 병

○ 깻잎 양액재배 시설과 토경재배 시설에서 정식기부터 주기적으로 병해충 발생을 조사하였다(Fig. 4)

- 정식 후 4주째 관찰 결과 양액(관행, 친환경)시설에서는 병해충 발생이 관찰되지



않았으나 토경(관행, 친환경)재배시설에서는 노균병과 잣빛곰팡이병이 발생하였다.

- 관행 토경재배지의 경우 이병엽제거 및 살균제 살포로 병 진전이 감소되어 정식 8주째에는 병해충이 관찰되지 않았으나, 친환경 토경재배지의 경우 특히 잣빛곰팡이병이 많이 발생하였다.
  - 2022년 3월 기준 국내에서 들깨(잎)에 등록되어 있는 살균제는 43종이며 살충제는 88종이 등록되어 있다.
- 일본으로 항공, 선박 수출을 실시한 결과 수송중 품질변화가 관찰되었다.(Fig.4.아래)
- 육안으로 확인 가능한 증상의 원인을 분석 한 결과 주로 저온에 의한 생리장애와 노균병, 잣빛곰팡이병이었으며 일부 녹병이 관찰되었다.
  - 이는 재배 중 발병한 노균병과 잣빛곰팡이병이 수확 후 유통 및 수출 시 상품성을 저하시키는 주요 원인 중 하나라는 것이 확인된 결과였다.

통관 및 검사 진행 내역

	NRT도착일	수량 (BOX)	검사항목							
			명령검사				자주검사		모니터링검사	
			파크로부트라졸 ¥33,200		인독사카르브		티아클로프리드 ¥26,900			
			샘플링	결과	샘플링	결과	샘플링	결과	샘플링	결과
1	2021-11-10	96	11-16	11-20			11-18	11-24	11-11	11-20
2	2021-11-15	139	11-19	11-26			11-18	11-24		
3	2021-11-22	199	11-26	12-2			11-26	12-1	11-26	12-7
4	2021-11-26	176	12-1	12-7			12-1	12-4		
5	2021-12-10	226	12-15	12-21			12-15	12-21		
6	2021-12-16	140	12-21	12-25			12-21	12-25		
7	2021-01-08	237	1-21	1-27	1-15	1-21	1-15	1-20		
8	2021-02-02	217	2-5	2-12	2-5	2-10	2-5	2-10	2-8	2-18



Fig. 5. 일본내 통관(위) 및 검사진행 중 유통지연 및 훈증으로 인한 품질 저하(아래)

- 또한 일본 도착 후 통관 및 검역 기간이 4~7일(Fig. 5. 위)이 걸려 저장, 유통기간이 짧은 깻잎의 경우 통관 기간동안 품질변화로 경제적 손실이 발생하였으며, 검역에서 병해충 발생 시 훈증처리를 한 결과 약해로 인한 손실이 50%이상 발생하여 수출용 깻잎에 훈증은 적합하지 않았다.(Fig. 5. 아래)
- 따라서 수출 시 상품성 유지를 위해 재배 중 병충해 관리뿐만 아니라 수확 및

선별과정 중 이병엽의 제거가 매우 중요함이 확인되었다.



Fig. 6. 아스파라거스의 경고병 발생 및 수출 시 품질문제

- 우리나라 아스파라거스에 발생하는 균류병은 잿빛곰팡이병, 경고병, 줄기 반점무늬병, 후사리염 등 6종이 보고되어 있으나, 해외에서 발생하여 막대한 피해를 일으키는 녹병, 역병, 자색반점병 및 바이러스병은 아직 보고된 바가 없다.
  - 국내에는 아스파라거스 병을 방제하기 위한 등록 살균제는 아직 많지 않은데, 2022년 3월 기준 아스파라거스에 등록되어 있는 살균제는 22종이다.



거세미나방

파밤나방

총채피해

Fig. 7. 아스파라거스에 발생하는 총해

- 우리나라에서 아스파라거스에 발생하는 해충은 주로 총채벌레류(꽃노랑총채벌레, 대만총채벌레, 오이총채벌레, 파총채벌레), 나방류(담배거세미나방, 파밤나방, 왕담배나방 등), 진딧물류(목화진딧물, 복숭아혹진딧물 등), 잎벌레류(아스파라거스잎벌레), 그리고 잎응애류(점박이응애, 차응애) 등이 보고되어 있다.
  - 그 중 파총채벌레, 응애 팜방나방, 거세미나방 등에 의한 피해가 가장 큰 것으로 조사되었으며, 수출 시 가장 문제가 되는 것은 총채벌레류이다.
  - 2022년 3월 기준 아스파라거스에 등록되어 있는 살충제는 34종이다.

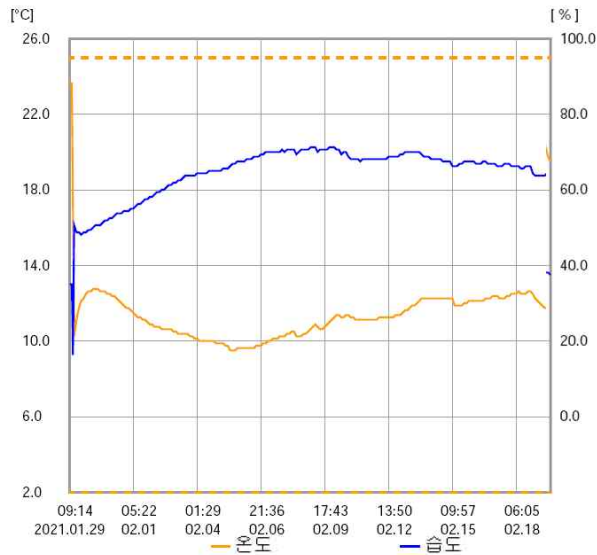


Fig. 8. 갯잎 수출 중 온습도 변화 조사

- 갯잎 수출 중 상품성 변화에 수송 중 온습도의 영향을 알아보기 위하여 농가 수확시기부터 일본항공수송, 검역, 판매지로 이동까지 온습도를 조사하였다.(Fig. 8)
  - 수확직후 예냉(4°C) 후 국내 수송과정에서 23°C 까지 올라갔다가 항공 컨테이너에 옮겨진 후 검역과정까지는 10~12°C로 유지되었으나, 이후 일본 내 이동과정 중 온도가 상승하였으나 12~13°C 범위였다.
  - 통관 검사기간이 최대 일주일 이상으로 이 기간 중 온도변화가 커 급격한 품질변화가 발생한 것이라는 예상과 달리 급격한 온습도 변화는 없어 갯잎의 상품성 변화에 수송 중 온습도가 큰 영향을 미치지 않는 것으로 판단되었다.
  - 그러나 추천 저장온도는 3~5°C, 저온장해를 피하기 위한 유통온도는 10°C라고 한 것(최 등, 2019)과 비교하면 전체적으로 수출과정 중 온도가 2°C 이상 높았다.

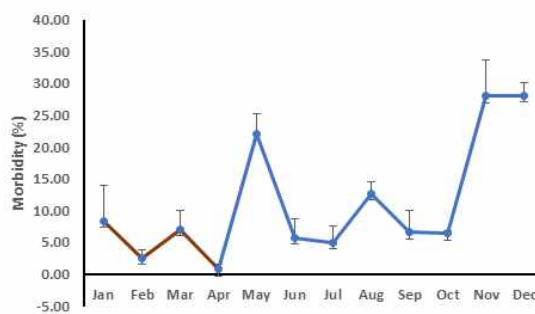


Fig. 9. 갯잎재배 시기별 발병률(노균병, 녹병, 잿빛곰팡이병 등) 조사

- 2019년 11월부터 2021년 6월까지 지속적으로 노균병, 녹병, 잿빛곰팡이병 등 주요 병의 발병률을 조사하였다.(Fig 9)
  - 온도가 높아지기 시작하는 4월 이후부터 5월, 장마기 이후인 7~8월, 10월 이후 외부 온도가 낮아지면서 내부 온도 유지를 위해 환기가 어려워지는 11-12월에 발병율이

높아지는 경향을 보였다.

- 그러나 7~8월, 11-12월은 농가에 따라 작기가 끝나가는 시기이기도 하여, 계절적인 영향뿐만 아니라 관리를 소홀히 하면서 발병률이 높아지는 것으로 예상되었으며, 따라서 다음 정식 전에 반드시 배지 또는 토양소독을 꼭 실시하여야 할 것이다.

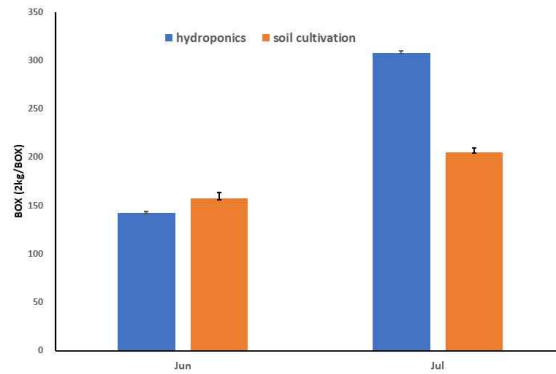


Fig. 10. 토경과 양액재배 여름깻잎의 생산량 비교

- 2019년부터 2021년까지 3년 동안 6월과 7월 여름 깻잎의 생산량을 조사하였다.(Fig. 10)
  - 5월 초에 정식하여 6월, 7월에 수확한 깻잎으로 약 231m<sup>2</sup>의 동일한 면적에서 생산된 깻잎의 양을 조사하였다.
  - 생산초기인 6월에는 양액재배의 경우 2kg짜리 143박스가 생산된 반면 토경의 경우 158박스가 생산되어 토경재배지의 생산량이 많았으나 통계적 유의차는 없었다.
  - 그러나 7월에는 양액재배지에서는 308 박스가 수확된 반면 토경재배지에서는 205박스가 생산되었으며 통계적 유의성이 있었다.
  - 깻잎은 연중생산이 가능하나 여름철에는 온습도, 병해충 관리등의 문제로 농가별로 여름깻잎 재배를 포기하는 경우가 종종 있는데, 본 연구 결과 양액재배가 여름철 깻잎 재배에 유리하였다.

### ■ 깻잎 병해충 발생 억제를 위한 ICT기반 환경조건 확립

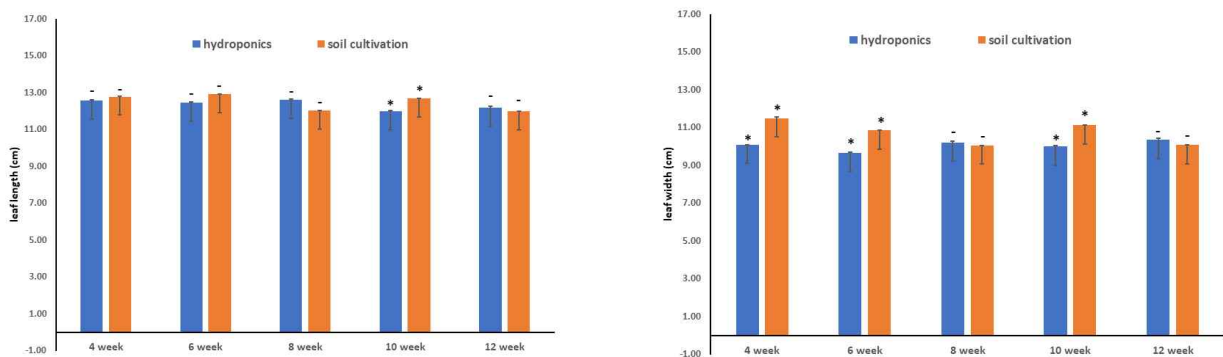


Fig. 11. 토경과 양액재배 깻잎 엽장(좌), 엽폭(우) 비교

\*p<0.05 : Significantly different from LSD.



○ 깻잎의 엽장과 엽폭을 정식 후 4주째부터 12주째까지 조사한 결과 엽장의 경우 정식 후 10주째에만 수경과 토경 재배에 따른 엽장이 차이가 통계적 유의성이 있었으며(Fig. 11. 좌), 엽폭의 경우 4주, 6주, 10주 째에 재배방법에 따른 엽폭의 차이가 통계적 유의성이 있었다.(Fig. 11. 우)

- 엽장은 전반적으로 재배 방법에 따른 차이가 없었으나 엽폭에 있어서는 토경재배 깻잎이 더 넓은 경향을 보였다.
- 결과적으로 수경재배 깻잎보다 토경재배 깻잎이 크기가 큰 것으로 조사 되었으나, 시장에서 유통되는 크기의 범위안에 있었으며, 따라서 토경재배와 양액재배 깻잎의 크기는 차이가 없었다.

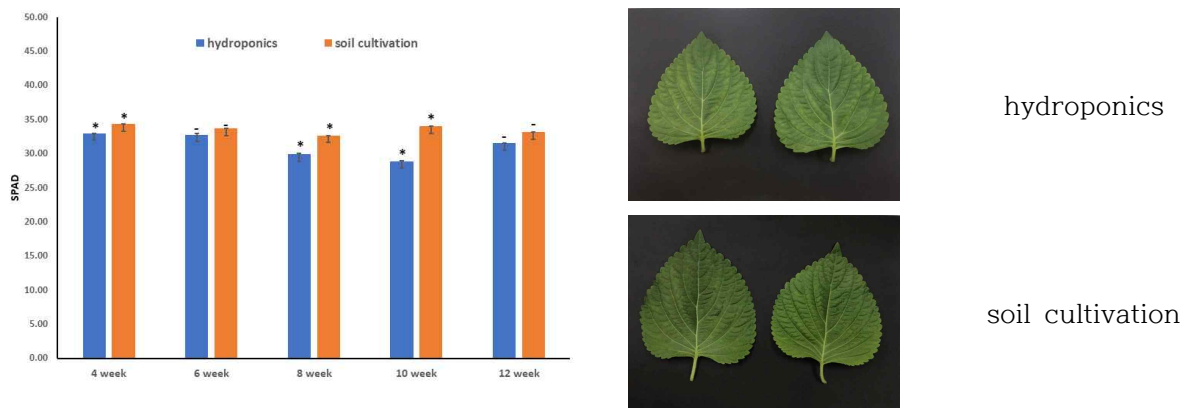


Fig. 12. 토경과 양액재배 깻잎 엽록소함량 비교  
\*p<0.05 : Significantly different from LSD.

○ 토경과 양액재배 깻잎의 엽록소 함량을 조사하였다.(Fig. 12)

- 전반적으로 토경재배 깻잎이 수경재배 깻잎보다 SPAD값이 높은 경향을 나타내었으며, 4주, 8주, 10주째 조사 값은 통계적으로 유의하였다.

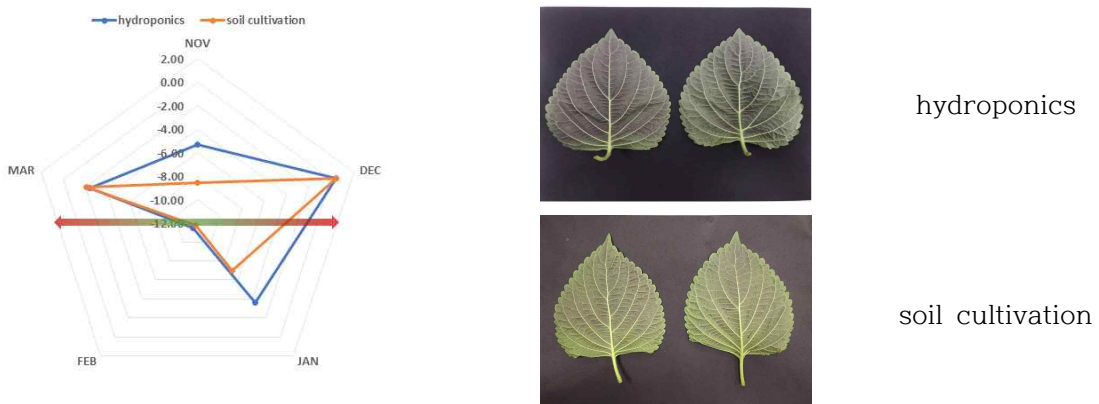


Fig. 13. 토경과 양액재배 깻잎 뒷면 적색도 비교

○ 깻잎의 품질평가에 지표가 되는 깻잎 잎 뒷면의 적색도를 조사하였다.(Fig. 13)

- 앞뒷면의 적색도는 양액 재배 깻잎이 토경재배 깻잎보다 높게 나타났다.

- 조사대상 깻잎 품종은 토경, 양액 모두 동글 2호로 잎뒷면 보라색 발현이 우수한 품종으로 알려져 있는데, 같은 품종, 같은 지역에서 재배된 깻잎인데도 재배방법에 따른 잎 색의 발현이 다른 결과였다.

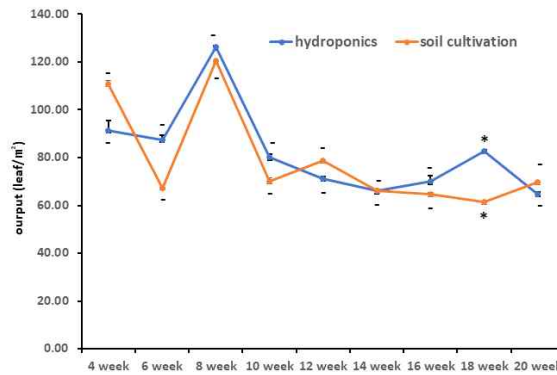


Fig. 14. 토경과 양액재배 겨울깻잎 생산량 비교

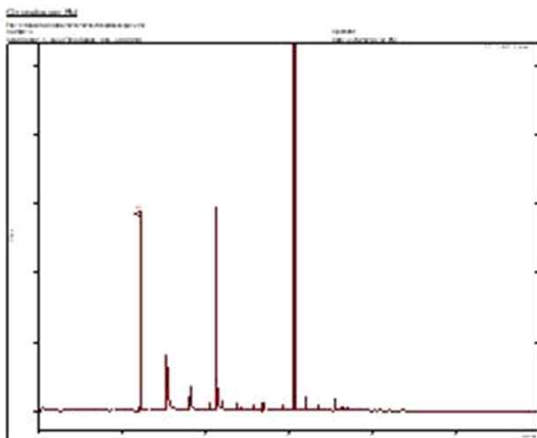
\*p<0.05 : Significantly different from LSD.

○ 토경재배 깻잎과 양액 재배 겨울깻잎의 생산량을 1㎡당 수확되는 깻잎의 장수를 2주간격으로 조사하였다.(Fig.14)

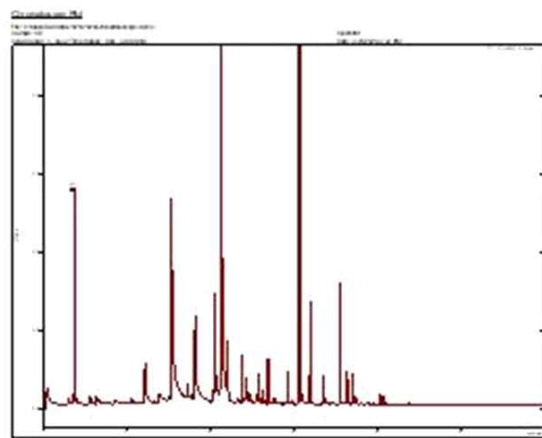
- 전체적으로 양액 재배 깻잎의 수확량이 약간 많은 경향이었으나 통계적 유의성은 없었다. 따라서 토경재배와 양액재배 깻잎의 단위면적당 생산량은 차이가 없었다.

Table 1. 깻잎 향기성분 분석 조건

<분석 조건>	<SPME 분석조건>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ System: BrukerScion-SQ with Combi-Pal Autosampler</li> <li>▪ Column : BR-5ms(30mx0,25mmx i.d.=0.25df)</li> <li>▪ Flow rate : 1ML/min(He)</li> <li>▪ Injector :250 °C, split(30:1)</li> <li>▪ Oven temp: 40°C(5min) - 10C/min - 220°C (7min)</li> <li>▪ Total time : 30min-MS-transfer Line temp : 250°C</li> <li>▪ MS-source temp :200°C</li> <li>▪ Scan Range: (MW 40-300)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Incubationtemp : 60°C</li> <li>▪ Pre incubation time : 2min</li> <li>▪ Extraction time :2 min</li> </ul>



양액재배깻잎



토경재배깻잎

Fig. 15. GCMS를 이용한 재배방법에 따른 깻잎의 향기성분분석 비교



- 양액재배 깻잎과 토경재배 깻잎의 향기성분을 GCMS분석으로 비교하였다.(Fig. 15)
- 양액재배 깻잎에서 분석된 주요 향기성분은 3-Hexenal(CASNo. 4440.65.7), Hexanal(CAS No. 66.2.5.1), 1, 3-octadiene(CAS No. 100 2.3 3.1), Oxirane,3-butenyl(CAS No. 10353.53.4), z,z-2,5-Pentadecadien-1-ol(CAX No. 139185.79.8), 1-Octen-3-ol(CAS No. 3391.86.4), 2-Dodecanone(CAS No. 6175.49.1), Octadecanoic acid,(2-phenyl-1,3-dioxolan-4-yl)methyl ester,ci(CAS No. 56599.88.3), 2-Hexenal,(E)(CASNo. 6728.26.3) 등 8종이었다.
  - 토경재배 깻잎에서 분석된 주요 향기성분은 Cyclopropene, pentyl(CAS No. 2511.91.3), 1, 3-octadiene(CAS No. 1002.33.1), 2,4-hexadienal,(E,E)(CASNo. 142.83.6), 1-Hexanethiol. 2-ethyl(CAS No. 7341.17.5), Benzaldehyde(CAS No. 100.52.7), 1-Octen-3-ol(CAS No. 3391.864), 4,8-Decadien-3-ol,5,9,-dimethyl(CAS No. 67845.54.9), 2-Tridecanone(CAS No. 593.08.8), Caryophyllene-(II) 9종이었다.
  - 향기성분 분석결과 Hexanal 과 Benzaldehyde 등은 공통적으로 검출되었으나 Oxirane,3-butenyl(CAS No. 10353.53.4)은 양액재배 깻잎에서만 검출되었고, Cyclopropene, pentyl(CAS No. 2511.91.3)은 토경재배 깻잎에서만 검출되었다.
  - 깻잎의 주요 향기성분은 공통적으로 검출되었으나 토경깻잎에서 더 많은 종류의 향기성분이 검출되었다.
  - Bimal(2017) 등이 일본과 중국의 들깨의 향기성분을 조사한 결과 22종류의 휘발성 화합물을 검출하였으며, 지리적으로 다른 곳에서 수집된 표본에서 검출된 휘발성 화합물의 종류와 함량에 차이가 있음을 보고한 바 있다.
  - 따라서 재배방법에 따라 휘발성 성분의 종류와 함량이 다르게 검출된 것은 Bimal 등의 결과와 비슷한 것으로 판단되며, 깻잎의 향기에 이들 성분이 어떠한 영향을 미치는지는 알 수 없으나 소비자의 선호도에 영향을 미칠 수 있을 것으로 예상된다.



Fig. 16. 토경과 양액재배 깻잎의 선호도 비교 (시각(좌), 식감(우))

- 한경대학교 학생 40명을 대상으로 토경재배 깻잎과 양액재배 깻잎의 식감 및 시각적 선호도를 조사하였다. (Fig. 16)
- 관능평가는 외관, 냄새 및 풍미에 대하여 9점등급제(9 point hedonic scale)로 평가(김, 2006)하였으며, 그 결과 시각적 선호도와 향기, 끈적러움, 질감 등을 고려한

식감에 따른 선호도 모두 양액재배 깻잎이 더 높게 나타났다.

- 본 조사에 응한 학생들의 의견을 보면 향이 너무 강하거나 질길수록 선호도가 낮았는데, 이는 향기성분 분석 결과 토경재배 깻잎의 향기성분이 양액재배 깻잎보다 종류도 더 다양하고, 양도 더 많이 검출된 결과와 비교하면 토경재배 깻잎이 향이 더 질기 때문에 선호도가 낮게 나온 것으로 유추할 수 있었다.
- 또한 이는 일정 연령대의 조사 결과이므로 좀 더 정확한 기호도를 알아보기 위해서는 다양한 연령대에 대한 조사가 필요할 것으로 판단되었다.

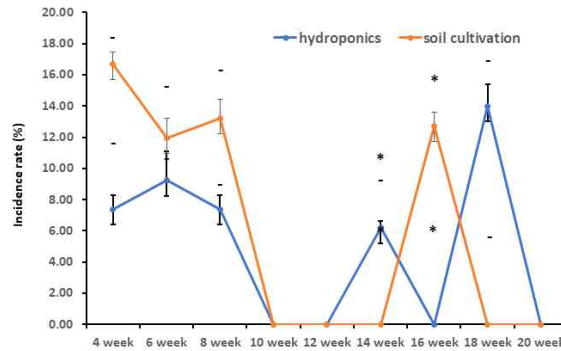


Fig. 17. 토경과 양액재배 깻잎 발병률(노균병, 녹병) 비교

\*p<0.05 : Significantly different from LSD.

○ 토경재배 깻잎과 양액 재배 깻잎의 생육기에 발생하는 노균병, 녹병, 깻빛곰팡이병 등의 발병률을 정식 후 4주째부터 2주간격으로 조사하였다. (Fig.17)

- 정식 초기 발병율은 토경재배에서 높게 나타났으나, 초기 발병 후 방제 후에는 토경과 양액 재배 깻잎의 발병률에 있어 유의적 차이는 없었다.
- 발병의 양상을 보면 계절적인 원이 보다는 깻잎의 재배시기에 따른 차이가 있었다.
- 정식 후 상품의 수확이 이루어지는 6주째부터는 꾸준히 예방 방제 관리가 지속되므로 발병율이 낮게 유지가 되었으며, 재배방법에 따른 차이도 없었다.
- 그러나 수확기가 끝나갈 무렵부터는 예방, 방제 관리를 하지 않게 되어 발병율이 높아지는 경향을 보였다.
- 정식 직후 토경과 양액재배 사이에 발병률에 차이는 정식 전 토양 또는 배지의 소독 관리에 따른 결과로 예상된다.

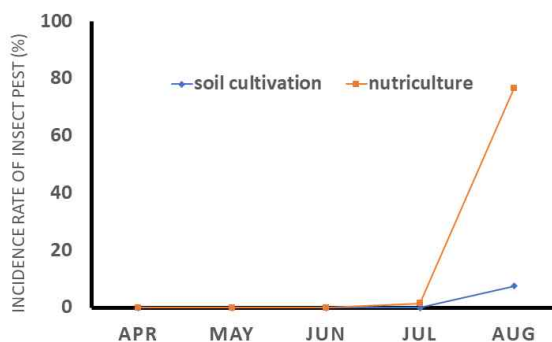


Fig. 18. 토경과 양액재배 깻잎 응애 발생률 비교

○ 토경재배와 양액 재배 깻잎의 재배 기간중 응애 발생량을 조사하였다.(Fig. 18)

- 3월에 정식 한 이후 8월까지 한달 간격으로 조사한 결과 6월까지의 관찰되지 않았으나 7월이후 급격히 증가하였고, 토경재배 보다 양액 재배 깻잎에서 급격히 증가 하였다.
- 응애의 주된 전염원이 작업자로 알려져 있는데, 양액재배는 고설재배로 지면으로부터 30cm이상 높이 있어 작업자가 정식 및 수확 등 작업이 매우 용이한 잇점이 있으나 작업자와 접촉면이 많아 작업자에 의한 병해충의 감염에는 취약한 점이 있는 것으로 판단된다.
- 또한 이러한 결과의 원인을 분석하고자 역학조사를 한 결과 응애의 발생이 많았던 양액재배농가들의 경우 최근 COVID-19 등 사회적 문제에 따라 작업자가 부족하여 농가간 작업자를 공유한 것이 원인으로 판단된다.
- 그러나 토경재배농가들은 전담 작업자만 작업을 했었고, 따라서 이는 재배방법에 따른 차이이기 보다는 작업자관리에 따른 결과로 예상되었으며, 추후 더 심도 있는 연구가 필요하다.

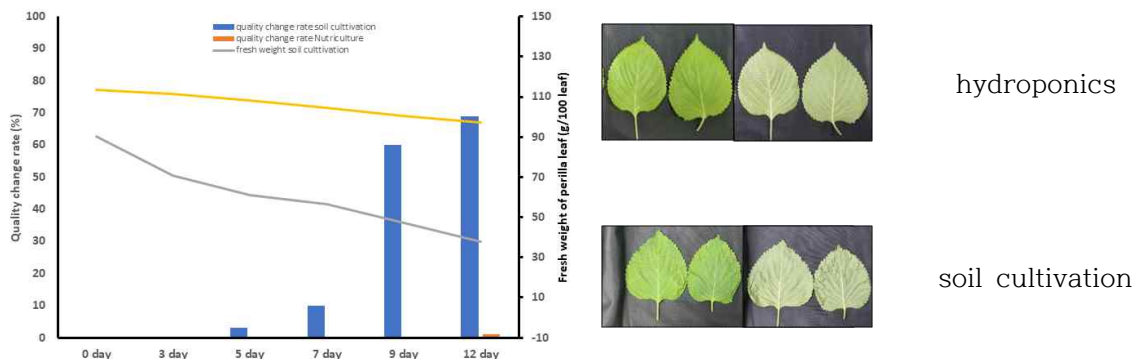


Fig. 19. 토경과 양액재배 깻잎 모의 유통 중 품질 변화 비교

○ 토경과 양액 재배 깻잎을 5℃에서 모의 유통하면서 품질 변화를 조사하였다.(Fig. 19)

- 각각 깻잎 100장씩 3반복으로 육안조사로 물러짐 시들음 등을 조사하였으며, 깻잎의 생체중을 측정하였다.
- 토경재배 깻잎의 경우 수확후 5일째부터 육안적 품질변화가 관찰되기 시작하여 9일째에는 60% 이상이 상품성이 떨어졌으며, 양액재배 깻잎의 경우 수확 후 9일째까지 육안적 품질변화는 관찰되지 않았다.
- 100장당 생체중을 조사한 결과 토경재배 깻잎의 경우 수확일에 무게는 90.2g이었으나 5일째에는 64.4g, 조사 마지막날 날인 12일째에는 37.9g으로 수확일 대비 58%감소하였다.
- 양액재배 깻잎의 경우 수확일무게는 100장당 113.3g이었으며, 5일째에는 108.3g, 12일째에는 97.3g으로 15%감소에 그쳤다.
- 현재 일본 수출 시 항공수출을 하더라도 검역을 거쳐 소비자에게 도달하기 까지 일주일이상 시간이 소요되고 있고, 추후 수송비 절감을 위해 선박을 수출을 하게 될

경우 수출기간은 더 길어질 것이므로 수출용 깻잎으로는 토경보다는 양액 재배 깻잎이 적합할 것으로 판단된다.



온습도측정기

카메라

제어모니터

Fig. 20. 깻잎 양액재배 시설내 설치된 환경조사기기(위) 및 포그형 무인방제기(아래)

- 최근 많은 시설재배 시설에 작업효율을 높이기 위하여 무인 방제 시설을 설치하고 있다. 본 연구에서는 깻잎과 아스파라거스 재배 시설에 포그형 무인 방제기와 분무용 무인 방제기를 설치하여 효과를 비교 분석하였다.(Fig. 20)
  - 포그형 무인방제기는 깻잎 시설에서는 방제용 뿐만아니라 여름철 온도관리에도 사용하였는데, 시설 내 온도가 높아지는 7~8월 온도 저감을 위해 사용한 결과 일시적으로 시설 내 온도를 2~5℃ 낮추는 효과가 있었다.
  - 그러나 농가에 따라 과습에 의한 피해가 있을 수 있으므로 포그를 이용해 온도관리를 할 경우에는 습도관리에 주의해야 할 것이다.
  - 포그형 무인방제기를 활용한 결과 유인 또는 무인 고압분무기와 비교하여 사용 약량이 포그형의 경우 40L/250㎡의 방제제가 사용되었으나 분무형의 경우 80L/250㎡의 방제제가 사용되었다.
  - 또한 살포 시간은 포그형의 경우 1회 2분30초 였으나 고압분무형의 경우 유인일 경우 30분 이상, 무인일 경우 10분으로 살포기의 무인자동화, 포그형으로 변경할 경우 작업자의 작업시간 감소효과는 12배 이상이었으며, 방제제 사용량은 50% 감소하였다.
  - 농가의 경제적 부담의 감소효과와 최근 대두되고 있는 탄소발생 감소효과가 기대되는 결과였다.



석탄재사용

펄라이트사용

펄라이트+코코피트 사용

Fig. 21. 깻잎 시험 포장 전경

○ 깻잎 양액재배에 적합한 배지를 선발하기 위하여 석탄재, 펄라이트, 펄라이트+코코피트(4:6) 배지를 이용하여 깻잎을 재배하여 조사하였다.(Fig. 21).

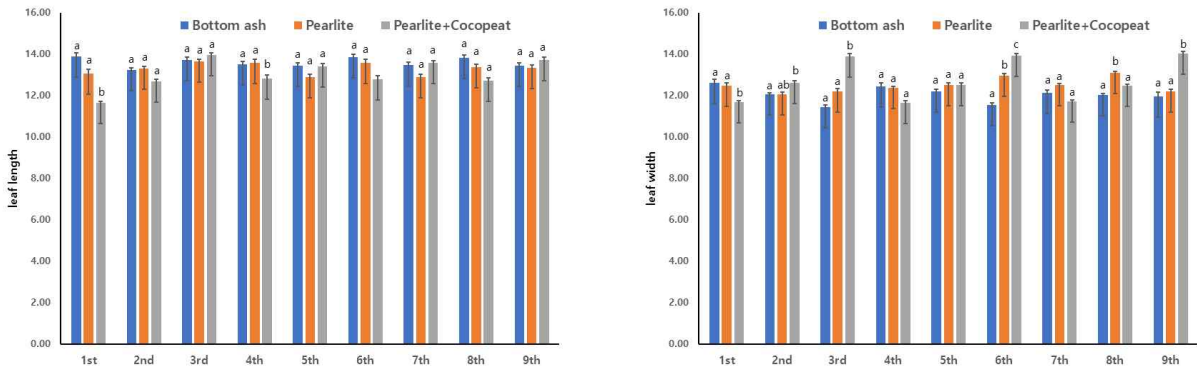


Fig. 22. 배지 종류에 따른 양액재배 깻잎의 수확 후 엽장(좌), 엽폭(우) 조사

<sup>a,b,c</sup> Means with different letters in bars show significant differences among sample at  $p < 0.05$  by Duncan's multiple range test.

○ 배지의 종류에 따른 수확 후 엽장과 엽폭을 조사하였다.(Fig. 22)

- 엽장의 경우 조사 시기에 따라 펄라이트+코코피트 배지에서 재배한 깻잎이 약간 차이가 있었으나 전반적으로 배지에 따른 차이가 없었다.
- 엽폭의 경우 석탄재와 펄라이트는 전반적으로 통계적 유의성이 없었으나 펄라이트+코코피트 배지에서 재배한 깻잎의 경우 수확시기에 따라 다른 배지에서 재배한 깻잎보다 넓었으며, 통계적 유의차가 있었다.
- 그러나 전반적으로 깻잎의 크기에 배지에 따른 영향은 없었다.



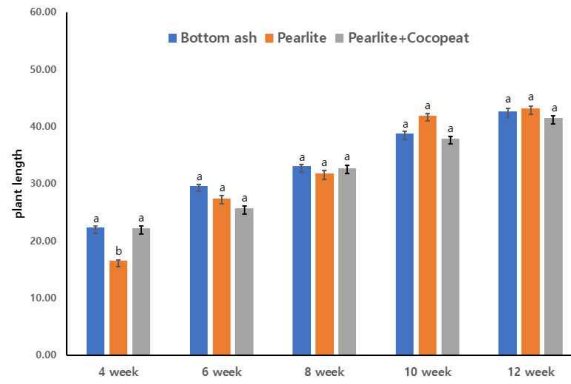


Fig. 23. 배지 종류에 따른 양액재배 깻잎의 초장 비교

a,b,c Means in a column by different superscripts are significantly different at 5% significance level by Duncan's multiple range test.

○ 배지의 종류에 따른 양액재배 깻잎의 초장을 조사하였다.(Fig. 23)

- 정식 4주째에는 석탄재와 펄라이트+코코피트 배지의 경우 초장의 길이가 평균  $22.6 \pm 0.24$  cm,  $22.24 \pm 0.41$  cm인 반면 펄라이트배지의 경우  $16.55 \pm 0.15$  cm로 다른 배지에 비해 펄라이트에서 재배한 깻잎의 초장이 다소 작았다.
- 그러나 6주째에는 석탄재배지에서 재배하는 깻잎의 초장이 가장 컸으나 세 종류의 배지에 의한 유의성은 없었다.

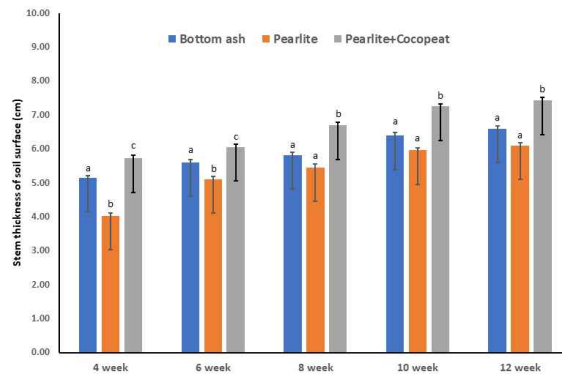


Fig. 24. 배지 종류에 따른 양액재배 깻잎의 줄기 굵기 비교

a,b,c Means with different letters in bars show significant differences among sample at  $p < 0.05$  by Duncan's multiple range test.

○ 배지의 종류에 따른 양액재배 깻잎의 줄기 굵기를 조사하였다.(Fig. 24)

- 줄기 굵기는 펄라이트+코코피트, 석탄재, 펄라이트 순으로 펄라이트+코코피트 혼합배지에서 재배한 깻잎의 줄기 굵기가 가장 굵었다.
- 정식 4주째보다 6주째에는 배지간 차이가 감소하였으나, 전반적으로 펄라이트+코코피트 배지를 사용한 깻잎이 줄기 굵기가 굵었으며, 통계적 유의성도 인정되었다.

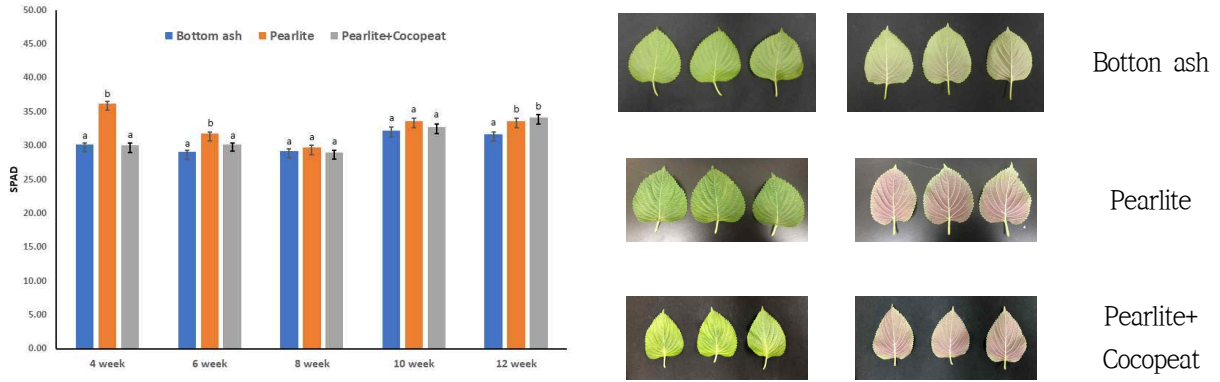


Fig. 25. 배지 종류에 따른 양액재배 깻잎의 엽록소 함량 비교

<sup>a,b,c</sup> Means with different letters in bars show significant differences among sample at  $p < 0.05$  by Duncan's multiple range test.

○ 농가에서 사용하는 배지의 종류에 따라 깻잎의 엽록소 함량을 조사하였다.(Fig. 25)

- 정식 후 첫 수확을 시작하는 4주째와 6-7회 수확을 하는 6주째에 조사한 결과 펄라이트에서 재배한 깻잎에서 엽록소 함량이 높았으며, 통계적 유의차가 인정되었다. 그러나 후반으로 갈수록 배지 종류에 따른 깻잎의 엽록소 함량차이는 없었다.

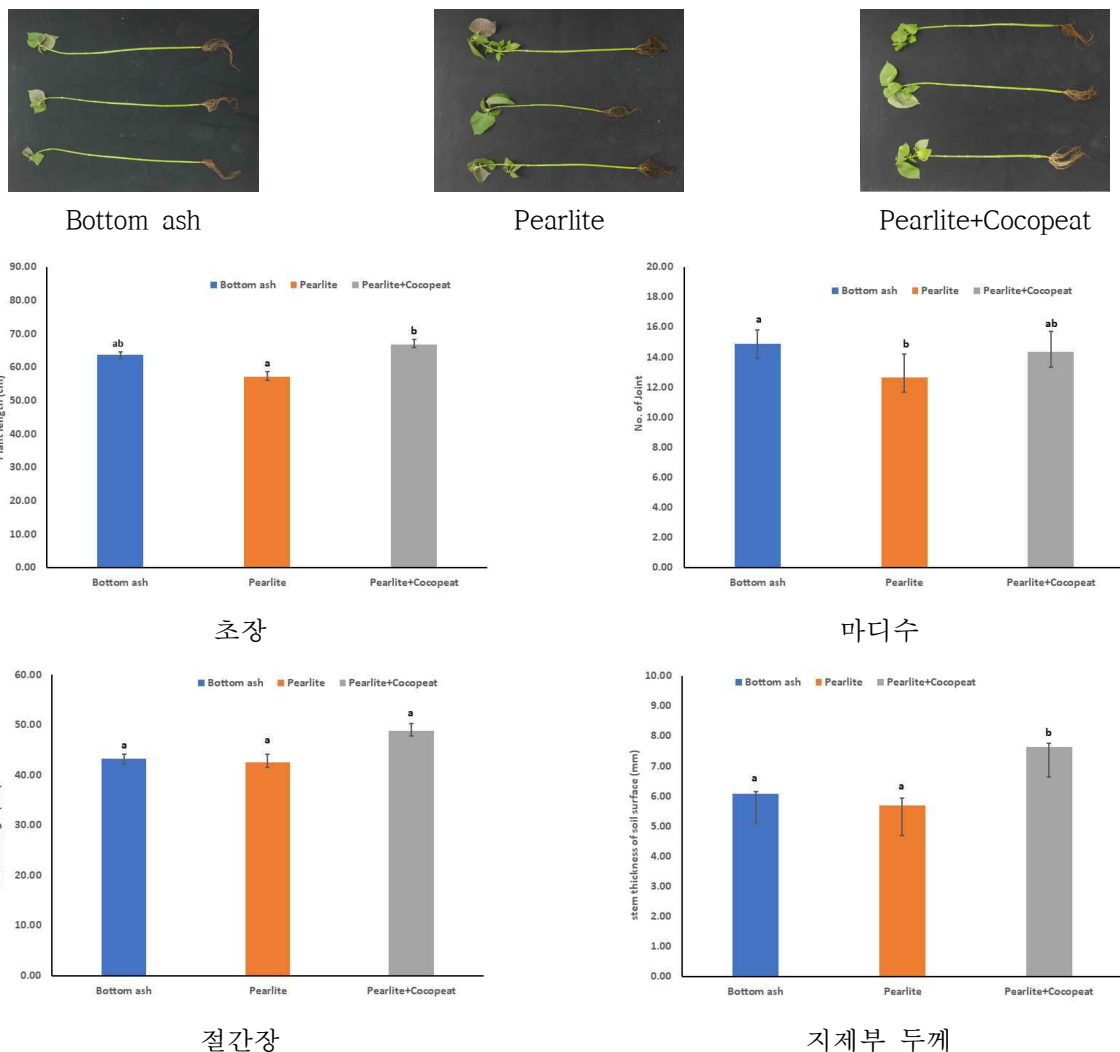


Fig. 26. 배지 종류에 따른 양액재배 깻잎의 최종 생육특성

<sup>a,b,c</sup> Means with different letters in bars show significant differences among sample at  $p < 0.05$  by Duncan's multiple range test.

- 배지 종류에 따른 깻잎의 초장, 마디수 절간장, 줄기두께 등을 수확마지막 날에 최종 조사하였다.(Fig. 26)
  - 초장은 석탄재와 펄라이트+코코피트가 펄라이트만 사용한 깻잎보다 더 컸으며, 마디수도 같은 경향을 보였다.
  - 절간장은 배지에 따른 차이는 없었으며, 지체부 줄기두께는 펄라이트+코코피트를 사용할 경우 가장 두꺼웠다.
- 배지의 종류에 따른 깻잎의 생육조사 결과 초장, 마디수, 절간장, 수확 후 깻잎의 품질에 있어 차이는 없었으나, 줄기 두께는 펄라이트+코코피트를 사용할 경우 가장 두꺼웠으며, 통계적 유의성이 있었다.
- 깻잎의 생산량은 배지종류에 따른 차이가 없었으나 배지의 재사용에 차이가 있었으므로, 농가의 생산비 측면에서 경제적 차이가 있을 것으로 예상되었다.

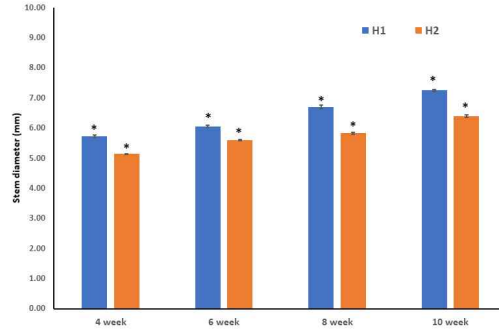
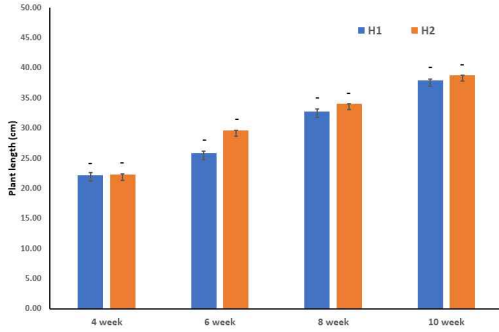
■ 깻잎 스마트팜 재배를 위한 관수시스템 확립

Table 2. 양액 조성표

	성분	H1		H2	
		정식기	수확기	정식기	수확기
		Kg/1000L		Kg/1000L	
A	nitric acid 60%	1	1	-	-
	5(Ca(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> ·2H <sub>2</sub> O)·NH <sub>4</sub> NO <sub>3</sub>	50	50	25.9	25.9
	KNO <sub>3</sub>	20	20	23.6	23.6
	NH <sub>4</sub> NO <sub>3</sub>	3	1	-	-
	Fe-EDTA/DTPA	3	3	2	2
B	nitric acid 60%	1	1		
	KNO <sub>3</sub>	24	23	47.18	47.18
	NH <sub>4</sub> H <sub>2</sub> PO <sub>4</sub>	10	7		
	KH <sub>2</sub> PO <sub>4</sub>	6	9	13.5	13.5
	MgSO <sub>4</sub> ·7H <sub>2</sub> O	32	31	24.6	24.6
	K <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	3	4		
	H <sub>3</sub> BO <sub>3</sub>	0.2	0.2	0.3	0.3
	MnSO <sub>4</sub> ·H <sub>2</sub> O	0.25	0.25	0.2	0.2
	ZnSO <sub>4</sub> ·7H <sub>2</sub> O	0.08	0.08	0.22	0.22
	CuSO <sub>4</sub> ·5H <sub>2</sub> O	0.02	0.02	0.005	0.005
	Na <sub>2</sub> MnO <sub>4</sub> ·2H <sub>2</sub> O	0.012	0.012	0.002	0.002
EC	1.5	1.3~1.8	0.5~0.8	1.5~1.7	
pH	6.0	6.0	6~6.5	6~6.5	

- 시험에 사용한 양액 조성은 표 1과 같다.
  - H1의 경우 딸기재배 양액조성을 참고하였으며, H2의 경우 엽채류 양액 조성을 참고하였다.
  - 두 가지 양액 사용의 차이는 EC로 H1은 정식기부터 EC를 1.5로 시작하여 수확기에 1.3~1.8을 유지하도록 설계하였으며, H2는 정식기에 EC를 0.5~0.8로 시작하여 수확기까지 서서히 올려 최종 1.5~1.7을 유지하도록 하였다.





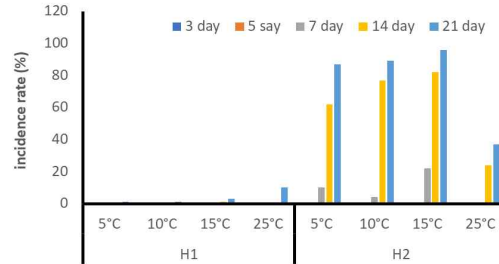
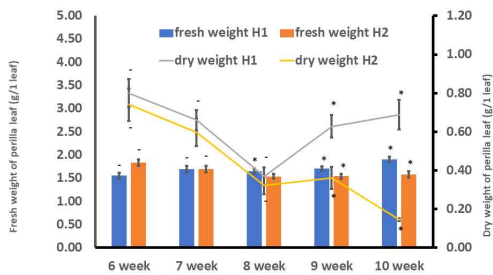
초장 줄기 두께

Fig. 27 . 양액 조성에 따른 양액재배 깻잎의 생육특성

\*p<0.05 : Significantly different from LSD.

○ 양액 조성에 따른 깻잎의 초장과 지체부의 줄기 두께를 조사한 결과 초장의 경우 양액에 따른 차이가 없었다. (Fig. 27)

- 지체부 줄기 두께의 경우 정식 후 생육기 마지막까지 H1을 사용한 깻잎이 더 두꺼웠으며, 통계적 유의성이 인정되었다.
- 이러한 결과는 H1의 경우 초기 생육기에 높은 EC를 유지하였기 때문으로 생각되었으며, 깻잎의 생육기 중 정식 직후에 모잘록병이 발생하기 쉬운데 지체부가 빠르게 두꺼워지면 모잘록병의 발생이 감소하고, 발병하더라도 내성이 생겨 견뎌내기 쉬우므로 초기 모잘록병의 발생 억제에 유리할 것으로 판단되었다.



깻잎 생체중 및 건물중

온도별 모의유통중 품질변화

Fig. 28. 양액 조성에 따른 양액재배 깻잎의 생체중, 건물중 및 품질변화 비교

\*p<0.05 : Significantly different from LSD.

○ 양액조성에 따른 깻잎의 생체중 및 건물중을 조사하였다.(Fig. 28)

- 생체중은 H1양액 깻잎은 1.5~2.0g이었고, H2양액 깻잎은 1.5~1.9g이었으며, 건물중은 H1양액 깻잎이 0.2~1.1g이었으며, H2 양액 깻잎은 0.1~0.9g 이었다.
- 시기별로 보면 생체중 및 건물중이 정식 후 7주까지는 두 양액 간 깻잎의 생체중 차이가 통계적 유의성이 없었으나 정식 8주째부터는 그 차이가 통계적 유의성이 있었다.
- 특히 정식 8주 이후 건물중의 격차가 매우 커 2~4배이상 차이가 났는데 이는 H2양액의 깻잎이 H1에 비하여 수분함량이 높다는 의미로 볼 수 있었다.

○ 두가지 양액을 이용하여 재배한 깻잎을 5~25℃ 에서 21일간 모의유통하면서 품질변화를 조사하였다.

- 그 결과 H1양액 깻잎은 5~10℃ 에서는 21일째까지 품질이 유지되었으며, 15~25℃ 에서는 14일까지는 품질이 유지되다가 21일째부터 품질변화가 관찰되었다.
- H2 양액 깻잎의 경우 모든 온도에서 7일 짜부터 품질변화가 관찰되었으며 14일부터는 모든 온도에서 30% 이상 품질이 변화되었다.
- 이는 앞에서 생체중 건물중 조사 결과 H2 양액 깻잎이 H1 양액 깻잎보다 수분함량이 높았다는 결과와 관련성이 있는 결과라고 볼 수 있으며, 따라서 저장성이 높은 것으로 조사된 H1의 양액 조성이 수출용 깻잎의 재배용으로 적합하다고 볼 수 있다.

### ■ 깻잎, 아스파라거스 병해충 종합방제(IPM)기술 개발



Fig. 29. 공시길항균의 콜로니형태(좌 : *B. vallismortis* EXTN-1, 우: *B. velezensis* MWS28)

○ 이전 연구에서 확보한 길항균중 깻잎에 효과가 있는 두 균주를 선발하였다.(Fig. 29)

- *B. velezensis* MWS28 균주는 식물병의 생물학적 방제제로 빈번하게 사용되는 유용미생물로 포도 흰얼룩병에 대하여 우수한 항균활성을 가지는 균으로 본 연구진이 특허출원(2018)한 바 있는 균이다.
- 본 연구에서는 깻잎의 생육촉진과 주요병해의 억제효과를 검토하였다.



Fig. 30. *Bacillus velezensis* MWS28 관주 처리에 따른 갯잎 성장 촉진 효과

- 갯잎 생육초기 공시 균인 *Bacillus velezensis* MWS28을 처리한 결과 대조구와 비교하여 2배 이상의 생육 촉진 효과가 확인되었다.(Fig. 30)

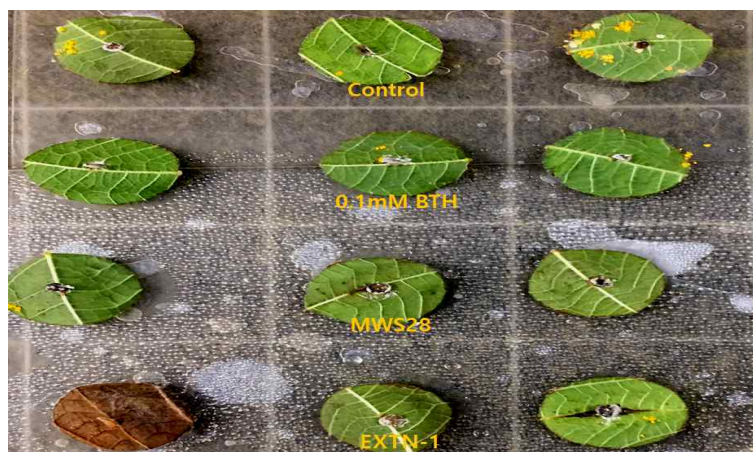


Fig. 31. MWS28 및 EXTN-1 처리에 의한 들깨 녹병억제 효과

- MWS28 및 EXTN-1 처리에 의한 들깨 특병의 억제 효과를 in-vitro에서 시험하였으며(Fig. 31), 그 결과 무처리 대조구에 비하여 70%이상의 억제 효과가 있었다.



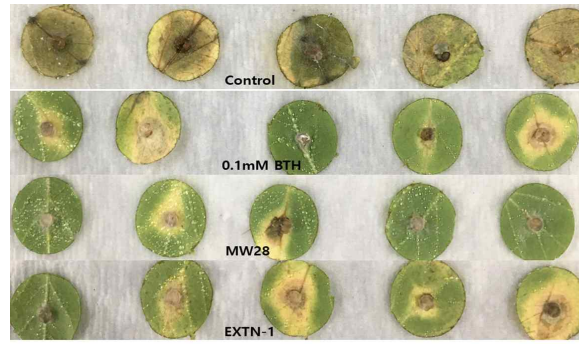
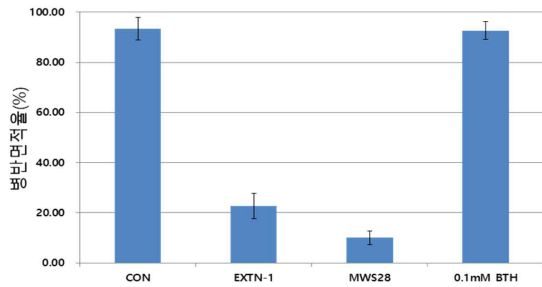
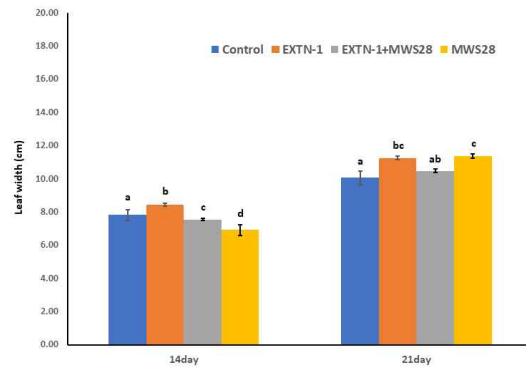
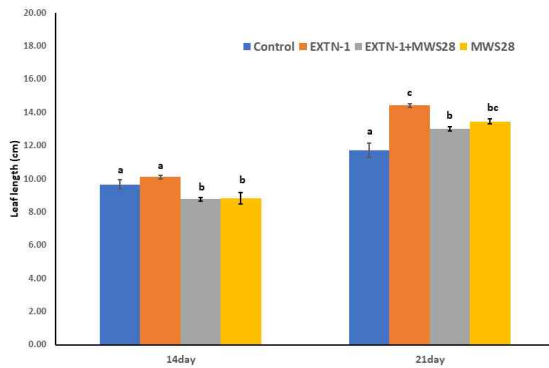


Fig. 32. 길항균 처리에 따른 깻잎 잿빛곰팡이병에 대한 MWS28 및 EXTN-1의 억제효과

○ 잎들개의 생육 및 상품성에 영향을 미치는 녹병과 잿빛곰팡이병에 대한 길항균의 병발생 억제효과를 in-vitro에서 조사한 결과 녹병에 대해서는 70%이상, 잿빛곰팡이병에 대해서는 78% 이상의 억제효과가 있었다. (Fig. 32)

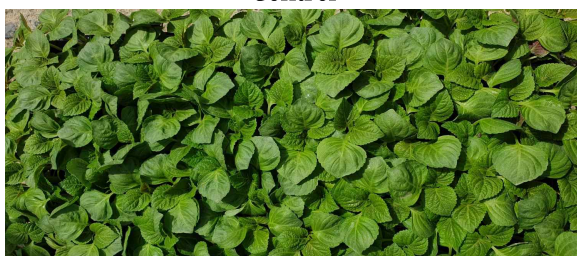
- 기내 실험으로 깻잎의 주요 병원균에 대한 길항 효과가 확인된 길항균(Bacillus sp, Pantoeasp등)을 정식전 침지처리 및 정식 후 관주처리하여 생육초기에 길항균 처리에 따른 깻잎의 생육 조사 및 병해충 발생, 수확 후 깻잎의 향기성분 등을 조사하였다.



Control



EXTN-1



EXTN-1+MWS28



MWS28

Fig. 33. 길항균 처리에 따른 양액재배 깻잎의 엽장(좌위), 엽폭(우위) 비교

a,b,c Means with different letters in bars show significant differences among sample at  $p < 0.05$  by Duncan's multiple range test.

사진: 처리 21일 후

○ 길항균 처리에 따른 깻잎 품질 및 생산성을 조사하였다.(Fig. 33)

- 길항균 EXTN-1, EXTN-1+MWS28, MWS28을 깻잎 정식전 30분 이상 침지하였고, 정식 후 3주간 관찰하면서 조사하였다.
- 깻잎의 엽장과 엽폭을 조사한결과 정식 2주째까지는 무처리 대조구와 비교하여 EXTN-1은 비슷하였고, EXTN-1+MWS28, MWS28은 오히려 작았다.
- 그러나 3주째에는 엽장 엽폭 모두 무처리 대조구와 비교하여 길항균 처리군의 잎이 더 컸으며 통계적 유의성이 있었다.

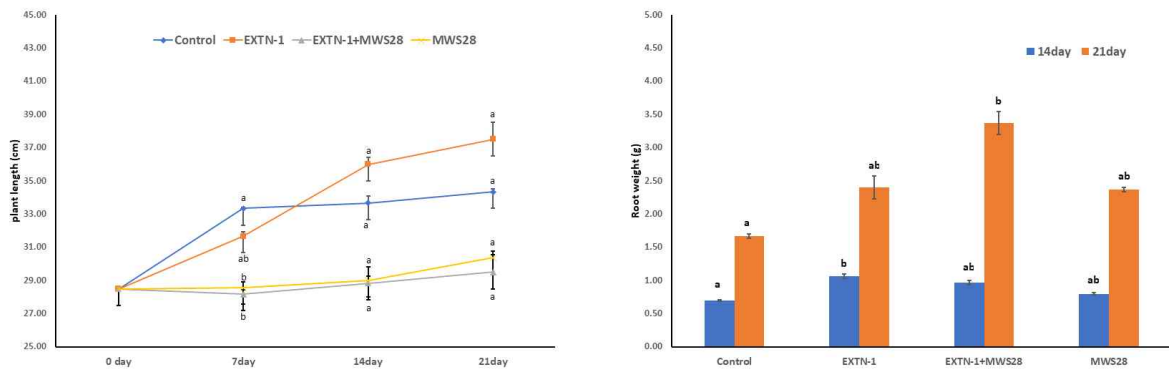


Fig. 34. 길항균 처리에 따른 양액재배 깻잎의 초장(좌), 뿌리무게(우) 비교.

<sup>a,b,c</sup> Means with different letters in graphs show significant differences among sample at  $p < 0.05$  by Duncan's multiple range test.

- 길항균 처리에 따른 깻잎의 생육초기의 초장을 조사한 결과 무처리 대조구와 비교하여 EXTN-1은 초장이 더 길었으며, EXTN-1+MWS28과 MWS28은 무처리 대조구보다 초장이 짧았으나, 통계적 유의성은 없었다.(Fig. 34좌)
- 뿌리의 무게를 조사한 결과 14일까지는 대조구와 길항균처리간 차이가 없었으나 21일째에는 대조구보다 길항균 처리군의 뿌리무게가 더 무거웠으며, 특히 EXTN-1+MWS28 처리구는 대조구와 통계적 유의성도 인정되었다.(Fig. 34우)

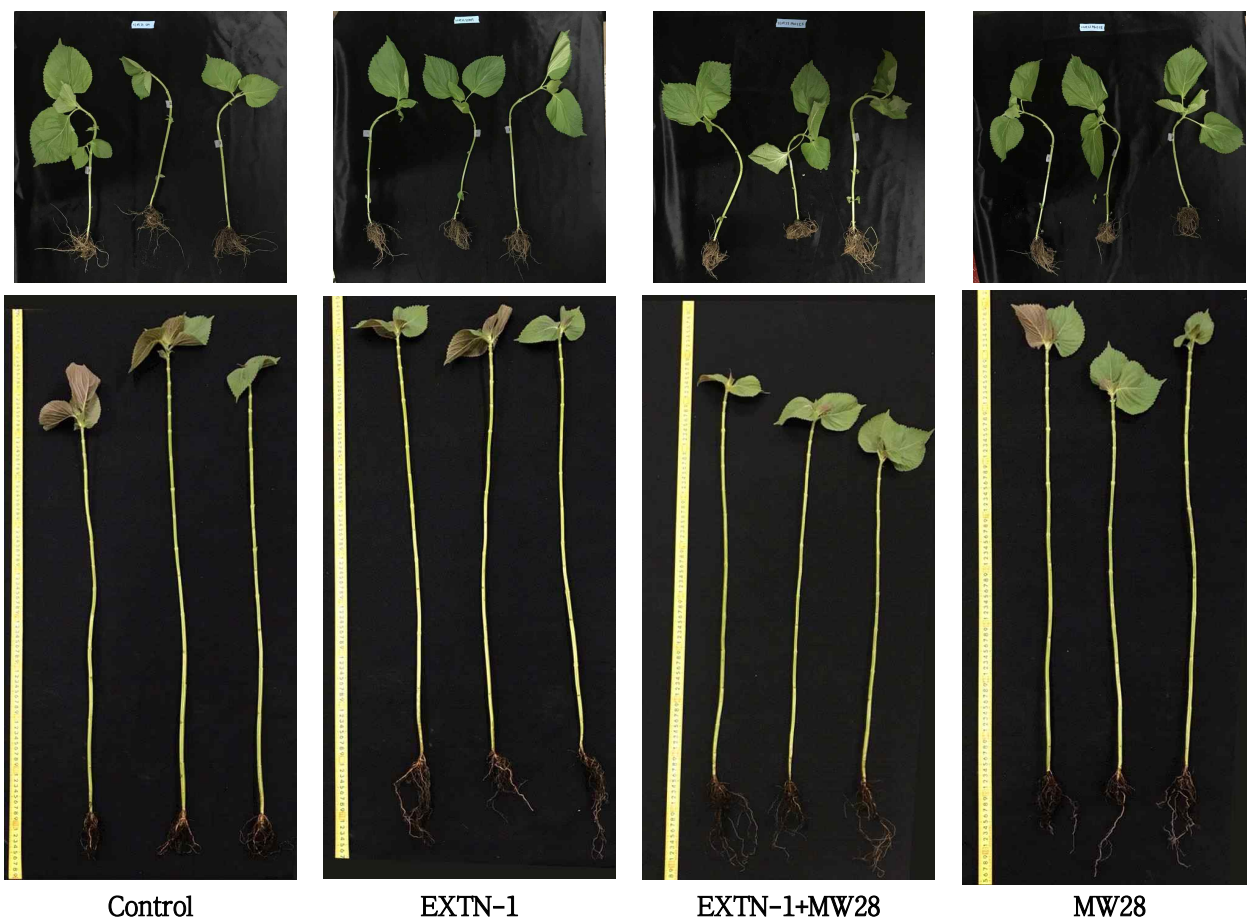


Fig. 35. 길항균처리에 따른 깻잎 생육비교(처리 후 21일, 위, 최종, 아래)

○ 길항균 처리에 의해 초장은 변화가 없었으나 잎의 크기와 뿌리 생장은 촉진되었다.(Fig. 35)

- 생육 초기 잎의 크기 차이는 일반적으로 정식 후 6주째부터 상품성 있는 크기의 깻잎이 출하되는 것과 비교하면 첫 출하 시기를 2주 이상 단축시킬 수 있는 결과이며, 뿌리 생장의 촉진은 지상부의 건전한 생육과도 밀접한 관련이 있으므로 고품질의 깻잎을 생산하는데 길항균의 처리가 도움을 줄 수 있다는 결과로 볼 수 있다.
- 생산종료시기의 최종 생육상태를 비교한 결과 뿌리의 발육상태에 차이가 있었다.

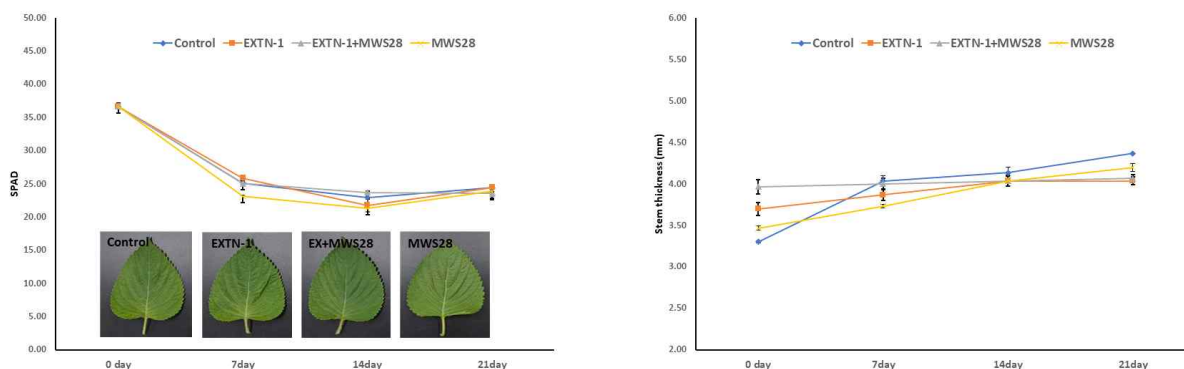


Fig. 36. 길항균 처리에 따른 양액재배 깻잎의 엽록소 함량(좌), 줄기 두께(우) 비교

\*p<0.05 : Significantly different from LSD.

○ 길항균 처리에 따른 양액 재배 깻잎의 엽록소 함량과 지체부의 줄기 두께를 조사한 결과 대조구와 비교하여 길항균 처리구의 차이가 없었다.(Fig. 36)

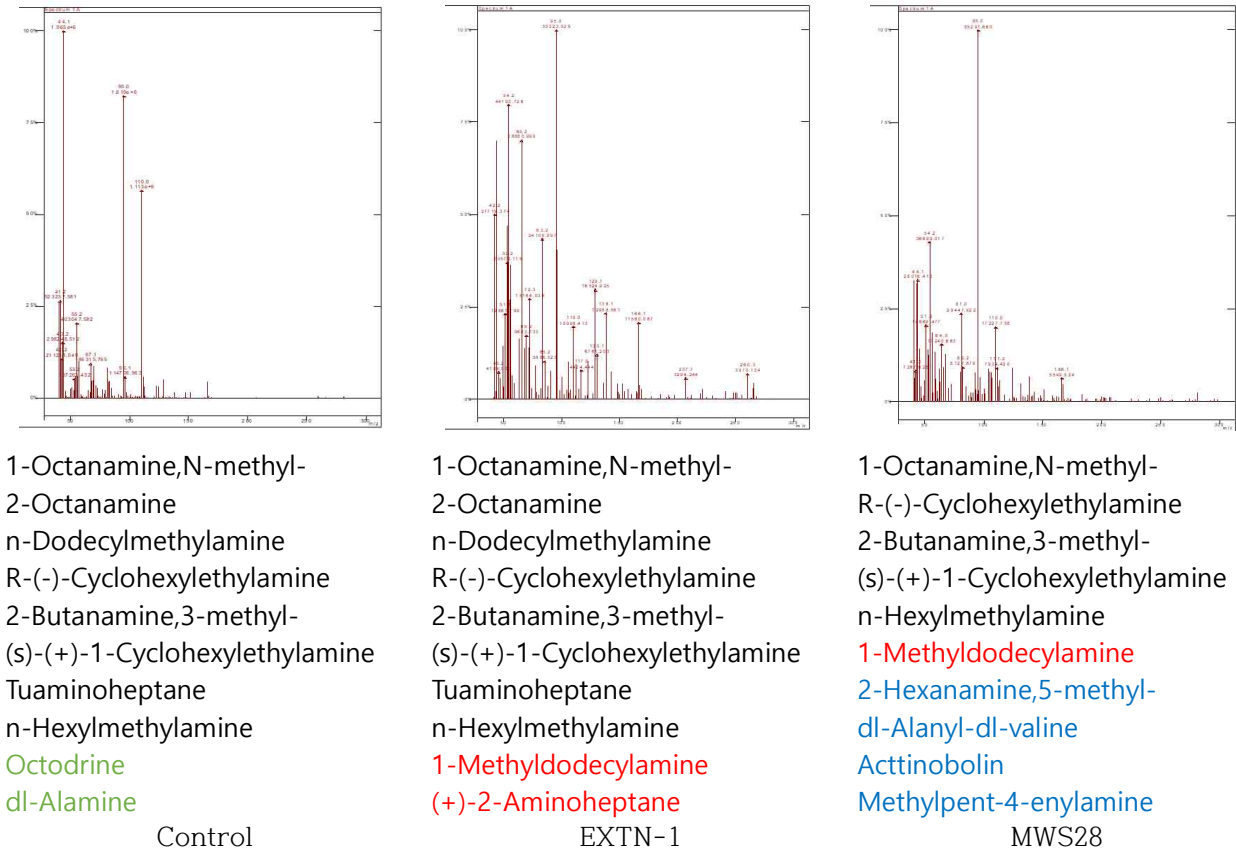


Fig. 37. 길항균 처리에 따른 깻잎 향기성분 분석

○ 길항균 처리에 따른 깻잎의 향기성분을 GCMS로 분석하였다.(Fig. 37)

- 1-Octanamine, N-methyl-, R-(-)-Cyclohexylethylamine, 2-Butanamine, 3-methyl-, (s)-(+)-1-Cyclohexylethylamine, n-Hexylmethylamine은 모든 깻잎에서 공통적으로 검출되었다.
- 대조구 깻잎에서만 검출된 성분은 Octodrine, dl-Alamine 이었으며, EXTN-1 처리구에서만 검출된 성분은 1-Methyldodecylamine과 (+)-2-Aminoheptane이었다. 2-Hexanamine, 5-methyl-, dl-Alanyl-dl-valine, Acttinobolin, Methylpent-4-enylamine은 MWS28 처리구에서만 검출되었다.
- GCMS 그래프를 보면 대조구에 비하여 길항균 처리구의 검출성분의 양과 종류가 많은 것을 알수 있는데, Bimal(2017) 등이 지리적으로 다른 곳에서 채취한 들깨의 향기성분의 종류와 검출량이 다름을 보고한 바 있고, Ha(2012)등은 들깨의 종자와 식물체의 페놀화합물을 분석한 결과 종류와 함량의 차이가 있음을 보고하였다.
- 본 연구 결과 토경과 양액 깻잎의 향기성분의 차이가 있었는데, 길항균 처리에 의해서도 향기성분의 차이가 있음을 확인하였다.
- 소비자의 선호도에 향기도 영향을 미치므로 길항균 처리는 소비자의 기호도에도 영향을 미칠수 있을 것으로 예상되며, 추후 이에 따른 조사도 필요하다.



- 종합적으로 이들깨의 경우 길항균 처리로 깻잎의 외형적 품질은 무처리구와 차이가 없으나 식물의 뿌리생장은 촉진되고 깻잎의 향기성분의 종류와 양이 많아지며, 상품성이 있는 깻잎의 수확시기가 무처리구보다 1~2주정도 앞당길 수 있는 가능성이 확인되었으며, 또한 병발생도 억제되었다.



Fig. 38. MWS28 및 EXTN-1 시제품

- MWS28균주와 EXTN-1균주는 내구성을 가진 내성포자를 형성하므로 제제화할 경우 상온 보존기간이 길어 산업화를 위한 우수한 보존성을 가지고 있어 제품개발에 유리한 특성을 가진다.
  - 따라서 깻잎의 초기 생육 촉진과 녹병, 잿빛곰팡이병 발생억제 효과가 있는 MWS28균주와 EXTN-1균주의 시제품을 제작하였다.(Fig. 38).

## 1협동

(한경대학교) 수출용 깻잎과 아스파라거스의 수출실증모델 개발

### 2-1. 연구수행 과정

#### ■ 깻잎, 아스파라거스 수출단지별 농가 조직화 및 관리체계 구축

- 대상 : 깻잎(충남 금산) 및 아스파라거스(전남 화순) 일본 수출농가 15농가
- 내용 : 공동 품질의 농산물 생산과 마케팅을 위한 품질관리매뉴얼(Quality Management Manure)의 개발을 위한 기초 자료조사

#### ■ 수출확대 전략 구축을 위한 수출시장 조사

- 수출시장 : 일본
- 내용 : 일본 수출 확대를 위한 시장조사, 검역·통관 등의 절차, 일본내 바이어 요구사항 등의 조사를 통한 품목별 수출실증모델 자료수집

#### ■ 국제인증 취득을 위한 사전 조사



- 인증 : GLOBALG.A.P. 인증
- 내용 : GLOBALG.A.P. 인증기준에 따른 껏잎 및 아스파라거스의 생산 및 수확후관리 과정과 개선방안 제시를 위한 현장 점검

■ 껏잎, 아스파라거스 수출단지별 농가 조직화 및 운영체계 확대 적용

- 대상 : 껏잎(충남 금산), 아스파라거스(전남 화순)
- 내용 : 대상농가 선발, 농가교육  
: 품질관리시스템(QMS) 개발 적용

■ 껏잎, 아스파라거스 수출확대 전략 구축

- 대상 : 껏잎(충남 금산), 아스파라거스(전남 화순)
- 내용 : 일본 검역기준 모니터링  
: 일본 잔류농약MRLs 기준 준수를 위한 교육 및 현장지도 (농약안전사용지침)

■ 껏잎, 아스파라거스 국제인증 취득 지원

- 대상 : 껏잎(충남 금산), 아스파라거스(전남 화순)
- 내용 : 현장컨설팅, 내부심사, 내부감사  
: 영농관리대장, 안전위생 안내문 등 제작 보급

## 2-2. 연구수행 결과

■ 껏잎, 아스파라거스 수출단지별 농가 조직화 및 관리체계 구축

- 농가 조직화의 의의
  - ‘농가 조직화’란 단순히 농산물을 생산하는 농가의 집합체를 의미하는 것은 아니며, 농가 조직체에 속한 농가는 재배방식, 병해충 방제, 선별 등의 작업에 있어 어느 정도 규격화된 틀 안에서 작업이 수행됨으로써 일정한 생산량과 품질을 유지할 수 있어야 하는 것이 농가 조직화의 본질이라고 할 수 있다.
  - 우리나라의 호당 영농규모는 1.04 ha('19, 농림축산식품부) 정도로 매우 적기 때문에 단일 농가 단위로는 수출시장에서 요구하는 생산량을 확보할 수 없으므로 수출에 있어 어려움이 발생한다. 따라서 농가들의 조직화를 통해 생산량을 확보함으로써 수출농업이 성장할 수 있다.
  - 그런데, 우리나라 농가조직의 특성을 보면, 농가별로 재배방법, 병해충 방제 등을 각각의 방식으로 생산을 하고, 조직체를 통해 공통 브랜드로 마케팅이나 홍보를 하는 구조로 이루어져 있는데, 이는 국제적으로 치열한 농산물 유통시장에서 경쟁력을 확보할 수 없다.
  - 또한, 오늘날 농산물은 단순히 품질(크기, 색깔, 당도 등)만으로 시장경쟁력을 확보할 수 없다. 품질은 기본이고 안전하고 위생적인 생산환경의 유지와 관리, 그리고 농작업자의 복지 관리 등도 매우 중요한 요소로 자리를 잡고 있다.

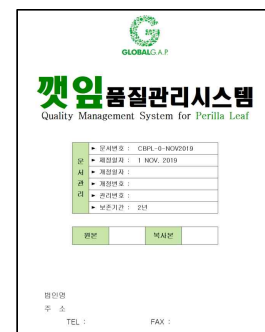
- 따라서 농가 조직화란 농산물의 생산방법의 규격화, 생산환경관리의 규격화 등을 통해 안정적인 생산성과 동일 품질의 농산물을 생산할 수 있도록 표준 매뉴얼을 만들고 농가 교육을 통해 이를 실천할 수 있어야 한다.

### ○ 농가 조직화의 구현

- 농가 조직화는 동일 지역에서 동일 농산물을 생산하는 농가 중에 조직화의 기본 개념을 이해하고 필요성에 공감함으로써 함께하고자 하는 의지가 있는 농가들을 대상으로 시작할 수 있다. 처음부터 많은 농가를 포함하는 것은 관리 측면에서 많은 어려움이 발생하며, 따라서 처음에는 소규모 농가로 시작하여 그 성과를 보여줌으로써 자발적으로 참여 확대가 이루어지도록 해야 한다.
- 농가 조직화는 농산물 생산방식, 생산환경 관리, 작업자 복지 등에 관한 표준 매뉴얼의 개발로부터 시작하는데, 매뉴얼 개발은 해당 품목에 대한 기초 자료조사를 바탕으로 조직체의 회원 농가에 대한 세밀한 조사와 관찰을 기반으로 만들어야 한다. 교과서적인 매뉴얼은 농가의 관심을 유발할 수 없어 현장에 적용하기 어렵다.
  - 조직체 관리 : 회원관리, 제재 규칙, 직원 관리, 위탁업체 관리 등
  - 생산 : 시비, 재식밀도, 병해충잡초 방제, 소비대상국의 MRLs 등
  - 수확후관리 : 선별, 포장, 저장 등
  - 생산환경 : 농자재 관리, 농장환경 관리, 폐기물 관리 등
  - 작업자복지 : 계약, 주거시설, 작업복장, 교육 등

### ○ 농가 조직화 실적

- 품목별 농가 조직화는 일본 수출 농가를 중심으로 갯잎은 충남 금산군의 10농가, 아스파라거스는 전남 화순군의 5 농가를 대상으로 수행하였다.
- 일본 측 바이어가 요구하는 GLOBALG.A.P. 인증을 취득하기 위한 노력으로 갯잎은 2020년부터 인증심사를 시작으로 2021년 국내 최초로 추부갯잎이 GLOBALG.A.P. 인증을 취득하였으며 2022년 인증을 연장취득하는데 성공하였다. 아스파라거스는 현재 심사를 진행중으로 취득한다면 이 또한 국내 최초가 될 것이다.



[2019.11.29. 갯잎 일본 수출농가 조직화 및 GLOBALGAP인증 추진 설명]

## ■ 수출확대 전략 구축을 위한 수출시장 조사

## □ 일본 수출시장 조사 - 깻잎

### ○ 시장조사 개요

- 일정 : 2019년 12월 01일부터 12월 04일 까지
- 지역 : 일본 도쿄
- 방문 : aT 도쿄지사, 수입업체 (주)지성과 (주)태성, 유통시장(코다와리아, 한국광장 등)

### ○ aT 도쿄지사

- 최근 한국산 깻잎에 대한 일본내의 수요가 점차 증가하고 있으며, 이에 정부에서도 깻잎을 “미래클 K-FOOD” 로 지정하고 있다.
- 일본 내 한국산 깻잎의 수요 경로는 크게 두 가지로 구분되는데, 한식당을 중심으로 하는 수요처와 대형유통점을 중심으로 하는 수요처이다. 한식당을 중심으로 하는 수요처는 소포장보다는 박스 형태의 대포장 중심으로 유통이 되고 있고, 대형유통점은 소포장 단위로 유통되고 있다. 따라서 포장재의 경우 박스와 소포장으로 구분하는 것이 바람직하다.
- 일본으로 수출되는 한국산 깻잎의 수출형태는 두 가지로 구분되는데, 충남 금산군을 중심으로 정식 통관을 통한 수출이 있으며, 다른 하나는 경남지역을 중심으로 하는 핸드캐리 방식의 수출이다. 한국산 깻잎의 일본 수출에 있어서 핸드캐리 수출방식이 전체 수출량의 90% 이상을 차지하고 있다. 핸드캐리 수출도 검역 등의 절차를 거치기는 하지만 이를 제도권으로 흡수하여 정식 통관을 통한 수출을 통해 품질관리 및 국가 이미지 향상 등이 필요하다.
- aT 도쿄지사는 일본 내 한국산 깻잎의 수요 확대에 따라 한국산 깻잎의 수입에 적극 협력 의사를 표명하였으며, 포장재 디자인(안)의 개발 지원과 기능성 물질 분석에 따른 일본내 허가 등을 지원하고 있다. 깻잎 포장재에 대한 디자인(안)이 개발되면 이를 제4협동과제에 의해 포장재 개발에 활용할 수 있도록 하였다. 포장재의 규격 등에 대해서는 사업단 주관으로 산지와 협의를 통해 확정하였다.
- 2019년 가을 첫 수확 제품에 대해 일본으로의 수출 결과, 깻잎 일부에서 품질문제가 발생하였다. 노균병으로 추측되는 원인으로 인해 깻잎의 품질이 저하되어 유통할 수 없는 상태였다. 이는 초기 병해 방제의 소홀과 수확작업자에 대한 교육 부족으로 발생하였으며, 2020년 1월 이후부터 수출되는 깻잎에서는 이러한 문제가 발생하지 않았다. 앞으로 만인산농협 산지유통센터는 이러한 문제가 발생하지 않도록 공동선별(이하 ‘공선’) 중심의 품질관리를 실시하였다.



[aT도쿄지사에서의 한국산 깻잎 수출 관련 회의]



[수출 깻잎의 품질 문제 발생]

[수출 깻잎의 포장상태 비교]

○ 깻잎 수입사 - (주)지성, (주)태성

- (주)지성은 일본 수입사로 한국과 대만의 청과류를 수입하여 유통하고 있다. 특히, 도쿄 인근의 유기농 농가들로부터 유기농산물의 생산과 판매를 담당하고 있다.



- (주)태성은 한국산 깻잎을 수입 유통하는 회사로 도쿄도 지역을 중심으로 한인식당 및 유통업체에 납품을 하고 있다.

- (주)지성은 한국산 깻잎의 현지 판촉행사를 주관하는 회사로서 향후 안정적인 물량만 공급된다면 판매를 확대할 의향을 가지고 있다. 단, 안정적인 물량과 품질관리를 요구하고 있으며, GLOBALG.A.P. 등과 같은 국제인증 취득이 일본시장 내 유통에 있어서 우위를 차지할 수 있다고 하여 사업단에서는 충남 금산과 경남 두 군데 생산지역에 대하여 농가 조직화에 따른 인증을 추진하였다.

○ 깻잎 유통시장 - 코다와리아, 한국광장 등

- 일본에서 깻잎은 한국산, 일본산, 베트남산 등이 유통되고 있다. 품질면에서는 한국산이, 가격면에서는 베트남산이 경쟁력이 높다. 일본에서는 깻잎과 유사한 시소(SISO)가 오래전부터 초밥 등에 활용되어 소비되어 왔다.
- 일본 내 깻잎의 주된 수요처는 한국식당이며, 유통업체를 통한 수요는 아직은 그리 많지 않은 실정이다.
- 코다와리아 매장은 대형 쇼핑몰에 위치한 슈퍼마켓으로 1일 100봉지 정도가 판매되고 있었다. 한국산 깻잎은 봉지당 10장이 담긴 포장이고, 일본산은 봉지당 6장이 담긴 포장이다. 일본산과 베트남산은 크기가 거의 일정하였으나, 한국산은 크기가 다소 차이가 있어서 공선을 통해 이를 개선할 필요가 있다.



[일본 도쿄의 현지 슈퍼마켓 및 한인마켓에서의 깻잎 판촉행사와 판매 상황]



## 갯잎 일본 수출시장의 시사점 및 특이사항

- 일본내 갯잎의 수요는 한류 확대에 따라 지속적으로 증가하고 있음
- 정식 통관을 거친 수출보다 핸드캐리에 의한 수출이 훨씬 더 많은 실정으로 이를 정식 통관 수출이라는 제도권으로 흡수할 장기적인 대책이 필요함
- 수출 갯잎의 품질관리를 위해 공선을 통한 규격품 관리가 필요함
- 일본시장의 특성을 반영한 소포장재 개발이 필요함

### □ 일본 수출시장 조사 - 아스파라거스

#### ○ 시장조사 개요

- 일정 : 2020년 01월 15일부터 01월 17일 까지
- 지역 : 일본 도쿄
- 방문 : 수입업체 (주)로얄 도쿄지사와 유통시장(SEIYU 등)

#### ○ 아스파라거스 수입사 - (주)로얄 도쿄지사

- 일본은 아시아에서 아스파라거스의 소비가 가장 많은 나라 중 하나로 한국산 아스파라거스의 수입에 관심이 많다. 일본은 농가 고령화에 의해 재배면적이 생산량이 줄고 있기 때문이다.
- 일본과 한국의 아스파라거스의 주된 생산시기는 3~4월로 중복되며, 4~5월에는 미국으로부터 수입이 되고 있다. 그러나 소비는 연중 발생하므로 한국산도 7~8월까지 생산할 수 있도록 노력할 필요가 있다.
- 우리나라에서는 굵기가 얇은 제품의 소비가 많고 일본은 굵은 제품에 대한 소비가 많은 것으로 알려져 있다. 일본은 아스파라거스의 노령화와 수입제품이 많아 자연스럽게 굵은 제품의 유통이 많은 것일 뿐이다. 굵기보다는 100g 소포장에 3~4개가 적합한 규격이 필요하다.
- 우리나라에서는 kg 단위로 수출을 하고 있으나, 일본 수입사는 소포장으로 보내주길 희망하고 있다. 단, 자체 설비에 따라 벌크로도 가능하지만 가격이 문제일 수 있다.
- 아스파라거스에 대한 GLOBALG.A.P. 인증에 대해서는 적극적으로 희망을 하고 있다. 국제인증 취득 시 더욱 많은 양의 수입과 유통을 할 수 있다. 올해에 생산되는 한국산 샘플을 보내주면 이를 적극적으로 검토하겠다고 하였다.
- 또한, 안정적인 물량 공급을 위해 생산지역을 특정하기를 희망하고 있다. 따라서 사업단에서는 전남 화순군과의 협력을 통해 수출을 확대하였다.



#### ○ 아스파라거스 유통시장 - SEIYU 등

- 일본 도쿄 일원의 대형 및 중소형 매장에서는 현재 멕시코와 태국산 등이 유통되고 있으며, 한국산과 일본산은 생산이 이루어지지 않아 창자 볼 수 없었다.
- 외국 수입산의 경우 박스 단위의 벌크 상태로 들어와 매장에서 직원이 일일이 3~4개 단위로 소포장하여 전시 판매하고 있다. 따라서 수입사는 소포장을 원하고 있지만 박스 단위로 수출을 하여도 큰 문제는 없을 것으로 판단된다.



- 제품의 굵기에 대해 판매장에서는 굵기에 상관없이 영양가나 맛의 차이가 없다는 안내문을 부착해 놓고 홍보하고 있다. 따라서 굵은 것 위주로 선별하여 수출하는 우리나라에서도 이를 참고할 필요가 있다.



[일본 유통업체에서 판매중인 다양한 품질의 아스파라거스]

#### 아스파라거스 일본 수출시장의 시사점 및 특이사항

- 일본내 한국산 아스파라거스의 수요는 지속적으로 증가하고 있음
- 멕시코, 태국 등에서 일본으로 수입되는 아스파라거스와의 경쟁이 불가피하므로 품질과 국제인증으로 차별화가 필요함
- 국내에서는 강원도가 가장 많이 수출하고 있으며, 전라남도도 수출 확대를 위한 노력이 필요함
- 일본 수입사는 공급처 안정화를 이유로 국내 특정 지역의 아스파라거스를 집중적으로 취급하기를 희망함
- 3월부터 5월까지의 집중 출하시기만 수출을 하고 있으나 7월~8월의 수출도 고려할 필요가 있음
- 국내에서 소비되는 등급은 2~4호로 특호와 1호에 대해서는 국내 수요가 낮아 이를 수출 물량으로 확보 가능함

#### □ 일본 수출시장 조사에 따른 후속 조치

##### ○ 깻잎

- 생산 및 수출 - COVID-10사태로 인하여 한국인에 대한 입국제한조치로 핸드캐리에 의한 깻잎 수출이 거의 마비된 상태이다. 따라서 검역을 통한 정식 통관 수출의 활성화가 요구되는 시점이다.
- 선별, 포장 - 농가 단위의 선별과 포장을 만인산농협 중심의 공동선별로 전환하기로 하였다. 또한, 현재는 선별 규격이 엽장 9~15cm로 하고 있으나 이는 차이가 너무 커서 수출품 규격화를 위하여 사업단에서는 엽장 13~15cm로 규격화하는 방안을 제안했으며 농가와 협의 중이다. 엽장에 대한 규격화는 등의품에 대한 처리문제 등 해결방안이 충분히 제시되어야 농가의 피해를 최소화할 수 있으므로 좀 더 많은 논의가 필요하다.
- 포장재 - 현재의 포장 방식을 바꾸어 20장 단위의 내포장과 20봉지를 담을 수 있는

소포장, 그리고 6개의 소포장을 담을 수 있는 외포장을 구분하기로 하였다. 제4협동과제를 통해 포장재 규격은 결정되었으며, 3월에 일본으로 시범 수출을 시행하여 깻잎의 품질 변화 등을 조사하여 재질과 디자인 등을 결정하였다.



[ 깻잎 수출 포장재 회의 (2019.12.12. / 2020.01.28.) ]

#### ○ 아스파라거스

- 생산 - 국내 아스파라거스의 수확시기는 3월부터 5월 사이로 아직 수출이 가능한 물량을 확보할 수 없다. 강원도는 수출협의회를 통해 금년도 수출량을 확보하여 수출할 예정이며, 전라남도 역시 1주일당 500kg 정도의 수출물량을 확보한다. 크기는 특급과 1급을 중심으로 하며 물량을 맞추기 위하여 2호까지도 포함한다.



[ 춘천 아스파라거스 생육 (2020.03.06.) ]

[ 화순 아스파라거스 생육 (2020.03.23.) ]

- 포장재 - 아스파라거스는 일본바이어와의 협의에 따라 2~3개 단위의 소포장이 아닌 kg 포장으로 수출을 한다. 6 kg 스티로폼 상자를 이용하여 6다발씩 담아 수출을 하며, 포장재에는 농가별 이력추적이 가능하도록 농가번호를 함께 부착한다.

#### □ 기타 - 검역 (깻잎의 응애)

- 깻잎의 일본 수출에 있어서 가장 큰 걸림돌은 ‘응애’에 의한 검역문제로 알려져 있다. 응애는 전 세계적으로 분포하는 농업해충으로 그 종류가 많다. 국내에 등록된 응애약은 134품목 58주성분이 있으며, 이 중 응애전용약제로만 36품목이 있을 정도이다.
- 일본에서는 차먼지응애(Polyphagotarsonemus latus)는 먼지응애과(Tarsonemidae)로 격리의 대상이나 점박이응애(Tetranychus urticae)는 검역대상에서 제외하고 있다.
- 따라서 깻잎 생산에 있어서 모든 ‘응애’를 관리대상으로 하지 않고 ‘차먼지응애’로 국한하여 관리하는 것이 필요하다.

#### □ 기타 - 가공품 개발

- 들깻잎만으로 농가 소득을 증가하기에는 경쟁이 과다하며, 수출 또한 단기적으로 향상하기에는 역부족이다. 따라서 깻잎에 대한 부가가치 향상을 위하여 국산 들깨를 이용한 가공제품 개발로 농가소득 증대를 도모하는 것이 필요하다. 또한, 저가의 중국산

개가 국내 시장을 점유하고 있는 가운데 국산 깨를 이용한 가공품은 수요가 많을 것으로 예상된다.

- 들깨 가공제품은 복잡한 공정을 요구하지 않아 단순 분말화 또는 볶음으로도 상품화할 수 있어서 대규모 설비 등을 요구하지 않고 중소기업에서도 충분히 생산할 수 있다.
- 개발 가공품을 일본시장에서도 유통 가능성이 있는지 타당성 조사를 하고 있으며, 일본내 수요가 있다고 판단되면 2차년도부터 본격적으로 생산하여 깻잎과 함께 수출을 진행한다.
- 2차년도에는 볶음들깨, 들깨가루 등의 고품가공물을 개발하였고, 3차년도에는 생들기름으로 상품을 개발하여 깻잎과 함께 수출을 진행하였다.

F A X 送 信 票

2020年2月12日

送信先	ミツワ株式会社 (FAX:045-263-3280) 安中 様
件名	植物検疫対象のダニについて 送信枚数 (本紙含む) 全 16 枚
発信元	横浜植物防疫所 業務部 コンテナー貨物担当 瀧 〒231-0003 神奈川県横浜市中央区北仲通 5-57 横浜第2合同庁舎内 TEL コンテナー貨物担当 045-211-7154 FAX 業 務 部 045-211-0611

連絡事項

日頃より植物検疫にご理解ご協力をいただき、ありがとうございます。  
ご照会いただいた2種のダニについて以下のとおり回答します。

- ・(Polyphagotarsonemus latus) は、ホコリダニ科 (Tarsonemidae) の一種であることから検疫の対象。
- ・(Tetranychus urticae) は検疫の対象外。

また、別紙の「Quarantine Pest List」及び「Provisional Quarantine Pest List」に記載された病害虫が検疫の対象であり、「Non-Quarantine Pest List」に記載された病害虫が検疫の対象外となります。  
ご不明な点がございましたら、ご連絡いただけますようお願いいたします。


















[ 들깨 가공품 및 포장디자인 ]

□ 기타 - 수출 관련 회의 및 생산현장 방문

일자(장소)	깻잎	아스파라거스
19.11.05 (화순)		
19.11.06 (금산)		














일자(장소)	갯잎	아스파라거스
19.11.29 (금산)		
19.12.12 (금산)	 	
19.12.26 (강릉)		
20.01.13 (춘천)		
20.01.28 (금산)	 	
20.02.10 (화순)		 
20.02.14 (금산)	 	
20.02.27 (금산)	 	
20.03.06 (춘천)		 

일자(장소)	갯잎	아스파라거스
20.03.23 (화순)		

■ 국제인증 취득을 위한 사전 조사

- 대상 : 충남 금산군내 갯잎 일본수출 10농가
- 국제인증 선정 : GLOBALG.A.P. v5.2

○ GLOBALG.A.P.과 일본의 ASIAGAP이 국제식품안전협의회(Global Food Safety Initiative, GFSI)와 동시에 인정을 받고 있으나 GLOBALG.A.P.이 세계적으로 광범위하게 인정을 받으므로 GLOBALG.A.P. 인증으로 추진하였다.

식품안전경영시스템	식품안전 및 품질인증	농·축·수산물	
 식품안전경영시스템 (네덜란드)	 식품안전 및 품질인증 (영국)	 농축수산물 (유럽)	 농산물 (미국)
	 식품안전 및 품질인증 (독일)	 농산물 (캐나다)	 농산물 (일본)
	 식품안전 및 품질인증 (미국)	 육가공 (덴마크)	 수산물 (미국)
	 식품안전관리 (일본)		

[ GFSI 동등성 현황 (2019.12.31.) ]

- GLOBALG.A.P. 인증을 위한 사전조사

○ 사전조사는 인증추진에 앞서 GLOBALG.A.P.(v5.2) 기준에 따라 농가에서 실천하고 있는 현 수준을 파악하고자 연구팀의 개발한 사전점검표를 바탕으로 한다. 이를 통해 농가별 시정조치 사항을 도출하고 개선 노력을 하는데 필요한 자료 제공과 컨설팅을 수행하기 위함이다.



# GLOBALG.A.P. 농장 사전 점검표

GLOBALG.A.P. IFA V5.2\_Feb19

생산자명		조사일자	2020년 월 일
작물명		면적	ha / 평
재배형태	<input type="checkbox"/> 노지 <input type="checkbox"/> 시설	<input type="checkbox"/> 비가림 <input type="checkbox"/> 가온 <input type="checkbox"/> 무가온	<input type="checkbox"/> 양액(교선) <input type="checkbox"/> 토경
영농기록장	기록방식	<input type="checkbox"/> 비양식 <input type="checkbox"/> 양식 <input type="checkbox"/> 전산(농집 등)	
	기록내용	<input type="checkbox"/> 적합 <input type="checkbox"/> 부분 적합 <input type="checkbox"/> 미흡	G.GAP기준
농약관리	보관	<input type="checkbox"/> 적합 <input type="checkbox"/> 부분 적합 <input type="checkbox"/> 미흡	농약별 구분
	빈용기	<input type="checkbox"/> 적합 <input type="checkbox"/> 부분 적합 <input type="checkbox"/> 미흡 <input type="checkbox"/> 공식 수거 <input type="checkbox"/> 자체처리	보관관리 수거체계(마을 공동 등)
비료관리	보관	<input type="checkbox"/> 적합 <input type="checkbox"/> 부분 적합 <input type="checkbox"/> 미흡	비종별 구분
	빈포대	<input type="checkbox"/> 적합 <input type="checkbox"/> 부분 적합 <input type="checkbox"/> 미흡	
유류관리	보관	<input type="checkbox"/> 적합 <input type="checkbox"/> 부분 적합 <input type="checkbox"/> 미흡	
	유출방지	<input type="checkbox"/> 적합 <input type="checkbox"/> 부분 적합 <input type="checkbox"/> 미흡	
기타	농기계 등	<input type="checkbox"/> 적합 <input type="checkbox"/> 부분 적합 <input type="checkbox"/> 미흡	청결, 분리
	수확도구	<input type="checkbox"/> 적합 <input type="checkbox"/> 부분 적합 <input type="checkbox"/> 미흡	상자 타용도 사용 등
	농업용수	<input type="checkbox"/> 저리수 <input type="checkbox"/> 지표수 <input type="checkbox"/> 상수도	
	선별포장	<input type="checkbox"/> 전량 공선 <input type="checkbox"/> 부분 공선	
위생안전	사체 판매	<input type="checkbox"/> 있음 <input type="checkbox"/> 없음	
	화장실	<input type="checkbox"/> 적합 <input type="checkbox"/> 부분 적합 <input type="checkbox"/> 미흡	
	손세척	<input type="checkbox"/> 적합 <input type="checkbox"/> 부분 적합 <input type="checkbox"/> 미흡	
	식사, 휴식	<input type="checkbox"/> 적합 <input type="checkbox"/> 부분 적합 <input type="checkbox"/> 미흡	
농장관리	응급도구	<input type="checkbox"/> 있음 <input type="checkbox"/> 없음	
	내부정결	<input type="checkbox"/> 적합 <input type="checkbox"/> 부분 적합 <input type="checkbox"/> 미흡	종이, 비닐 등
	IPM	<input type="checkbox"/> 적합 <input type="checkbox"/> 부분 적합 <input type="checkbox"/> 미흡	2가지 이상
	토양관리	<input type="checkbox"/> 적합 <input type="checkbox"/> 부분 적합 <input type="checkbox"/> 미흡	담양, 침식 등
총평 : <input type="checkbox"/> 적합 <input type="checkbox"/> 부분적합 <input type="checkbox"/> 개선요구			

[ GLOBALG.A.P. 인증을 위한 농가 사전점검표 ]

### ○ 사전점검 결과

- 영농기록은 국내 GAP인증에서도 필수적으로 요구하고 있는 사항으로 충실하게 작성하고 있다. 그러나 GLOBALG.A.P. 기준에 준한 영농기록장을 제작하여 배포하고 교육을 실시하였다.
- 농약, 비료, 유류 등의 농자재 관리는 비교적 잘 관리하고 있으나, 세부 실천방안에 대해서는 농가별 맞춤형 현장컨설팅을 통해 개선할 필요가 있다. (예, 액체 농약은 입분제 농약의 아래쪽에 보관해야 한다)
- 기타의 농기구 관리는 대체적으로 준수하나, 수확 농산물의 운반 보관 관련 도구 등의 관리 개선점이 있다.
- 작업자 안전과 위생에 대해서는 최근 COVID-19 사태와 관련하여 좀 더 세밀한 교육과 실천이 필요하다.
- 농장관리 측면에서는 현 수준에서 대부분 양호하다.

### ○ 향후 추진방안

- 농가교육 : GLOBALG.A.P. 기준 중 생산현장 실천내용에 대한 집체교육과 농가별 현장 방문 컨설팅을 통해 개선점을 도출하고 개선방안을 지도하였다.
- 내부심사 : 인증대상 농가를 대상으로 GLOBALG.A.P. v5.2 기준에 따른 심사표를 이용하여 농가별 심층심사를 실시하고 부적합 사항에 대해 시정조치를 취할 수 있도록 지도하였다.
- 내부감사 : 내부심사에 따라 농가조직체에 대한 관리기준과 수확후처리시설에 대한 관리 기준의 적합 여부를 감사하고 부적합 사항에 대해 시정조치를 취할 수 있도록 지도하였다.

- 인증기관 선정 및 인증심사 실시 : 외부 인증기관을 선정하고 인증심사를 받도록 지원하며, 부적합 사항을 시정하여 인증을 취득할 수 있도록 하였다.



■ 깻잎, 아스파라거스 수출단지별 농가 조직화 및 운영체계 확대 적용

□ 깻잎 수출공선회 조직(충남 금산군 소재 깻잎 농가)


- 만인산농협이 관내 깻잎 수출농가를 대상으로 수출공선회 참가 희망농가 신청 접수
- 수출공선회 참여 희망농가를 대상으로 발족식 및 설명회 개최 (2020년 05월 28일)



만인산농협 깻잎 수출공선회 발족식 및 설명회

□ 깻잎 수출공선회 운영체계 확립

- 깻잎 수출공선회 조직 운영을 위한 품질관리시스템(QMS) 개발



## 갯잎 품질관리시스템

Quality Management System for Perilla Leaf

<p>문서번호 : CBPL-0-SEP20</p> <p>제정일자 : 2020.09.01.</p> <p>개정일자 : -</p> <p>개정번호 : 0</p> <p>관리번호 : 1</p> <p>보존기간 : 2년</p>	<p>권본</p> <p>복사본</p>
---	----------------------

만인산농협산지유통센터	
주 소	충청남도 금산군 추부면 시대산로 400-6
전 화	041-753-9282 FAX 041-754-5063
홈페이지	http://maininsan.co.kr/xe/index.php?mid=m1_4_7

<b>품질관리시스템(QMS)</b>	문서번호	CBPL-0-SEP20
	제정일자	2020.09.01
	개정일자	-
	관리번호	6/21

### IV. 품질관리절차

IV. Procedure of Quality Management

- 목 록 (List of Procedure) -

1. QMS 절차 (단체인증 또는 QMS를 운영하는 개인인증집단에만 적용)

문서번호	문 시 명	GLOBALG.A.P.	Page
QMS-101	문서 관리 Document's Management	QM 3.1 a)	8
QMS-102	단체의 조직구조 Structure of Regal Entities	QM 2.1 b)	11
QMS-103	직원의 자격 Qualification Criteria for Staff	QM 2.2 a)	22
QMS-104	회원농가 관리 Management of Producers(Members)	QM 1.3.	31
QMS-105	이의제기 Complaint Handling	QM 4 b) / AF 8.1	35
QMS-106	부적합사항/시정조치 관리 Handle Non-Compliances and Corrective Actions	QM 7 a)ib)	40
QMS-107	이력추적 Traceability for Certified Products	QM 8 a)c)g) / CB 1.1.	43
QMS-108	인증품의 회수/폐기 Recall/Withdrawal of Certified Products	QM 9 a)	45
QMS-109	위탁업체 관리 Subcontractors	QM 10 a)	48
QMS-110	생산자 / 생산지 추가 Registration of Additional Producers and PMUs	QM 11 a)	49
QMS-111	농약 잔류 모니터링 시스템 Residue Monitoring System	RMS 2.5	50


<b>품질관리시스템(QMS)</b>	문서번호	CBPL-0-SEP20
	제정일자	2020.09.01
	개정일자	-
	관리번호	7/21

2. AF, CB, FV에 관련된 절차서 (개인 및 단체인증 모두 적용)

문서번호	문 시 명	GLOBALG.A.P.	Page
AF-101	농장 위해요소 관리 Hazard Control for the Risk Identified in AF 1.2.1.	AF.1.2.1 / FV 1.1.2.	53
AF-102	작업자/방문자의 위생 Hygiene for All Workers and Visitors	AF.3.2.	71
AF-103	작업자 건강과 안전 Health and Safety for Workers	AF.4.1.2.	72
AF-104	농장 폐기물 관리 Farm Waste Management	AF 6.2.1.	78
AF-105	생태계 관리와 보존 Wildlife Management and Conservation	AF 7.1.1.	82
AF-106	회수 및 철회 Withdrawal and Recall	AF 9.1.	85
AF-107	식품방어 Food Defence	AF 10.1.	87
AF-108	병해충 및 병행소유 구분 Identifying Certified Products	AF 13.1.	91
AF-109	부정 식품 경감 FOOD FRAUD MITIGATION	AF 16.2.	93
AF-110	부적합제품 NON-CONFORMING PRODUCTS	AF 17.1.	95
CB-101	수자원 이행계획 Water Management	CB 5.2.2.	97
CB-102	잔류농약 분석을 위한 시료채취 Sampling for Residue Analysis	CB 7.6.5.	100
CB-103	MRLs 초과시 조치 Exceed MRLs	CB 7.6.7.	102
CB-104	농약 사용 후 재입양 Re-entry Intervals for PPP applied	CB 7.8.2.	103
FV-101	수확, 운반, 수확후 처리활동 Hygiene for Harvest and Post-harvest	FV 5.1.2.	105
FV-102	유리 및 강화플라스틱 관리 Handling of Glass and/or Clear Hard Plastics	FV 5.4.10.	111
FV-103	제품과 운송도 관리 Temperature and Humidity Control for Storage	FV 5.5.1.	113
FV-104	라벨링 Labelling	FV 5.9	117

□ 아스파라거스 수출공선회 운영체계 확립

○ 아스파라거스 수출공선회 조직 운영을 위한 품질관리시스템(QMS) 개발



## 아스파라거스 품질관리시스템

Quality Management System for Asparagus

<p>문서번호 : HAGP-0-OCT21</p> <p>제정일자 : 2021. 10. 01.</p> <p>개정일자 : -</p> <p>개정번호 : -</p> <p>관리번호 : 1</p> <p>보존기간 : 2년</p>	<p>권본</p> <p>복사본</p>
---	----------------------

**하순아스파라거스영농조합법인**

주 소 : 전라남도 완주군 완주읍 남부리 26

<b>품질관리시스템(QMS)</b>	문서번호	CBPL-0-SEP20
	제정일자	2020.09.01
	개정일자	-
	관리번호	6/21

### IV. 품질관리절차

IV. Procedure of Quality Management

- 목 록 (List of Procedure) -

1. QMS 절차 (단체인증 또는 QMS를 운영하는 개인인증집단에만 적용)

문서번호	문 시 명	GLOBALG.A.P.	Page
QMS-101	문서 관리 Document's Management	QM 3.1 a)	8
QMS-102	단체의 조직구조 Structure of Regal Entities	QM 2.1 b)	11
QMS-103	직원의 자격 Qualification Criteria for Staff	QM 2.2 a)	22
QMS-104	회원농가 관리 Management of Producers(Members)	QM 1.3.	31
QMS-105	이의제기 Complaint Handling	QM 4 b) / AF 8.1	35
QMS-106	부적합사항/시정조치 관리 Handle Non-Compliances and Corrective Actions	QM 7 a)ib)	40
QMS-107	이력추적 Traceability for Certified Products	QM 8 a)c)g) / CB 1.1.	43
QMS-108	인증품의 회수/폐기 Recall/Withdrawal of Certified Products	QM 9 a)	45
QMS-109	위탁업체 관리 Subcontractors	QM 10 a)	48
QMS-110	생산자 / 생산지 추가 Registration of Additional Producers and PMUs	QM 11 a)	49
QMS-111	농약 잔류 모니터링 시스템 Residue Monitoring System	RMS 2.5	50

<b>품질관리시스템(QMS)</b>	문서번호	CBPL-0-SEP20
	제정일자	2020.09.01
	개정일자	-
	관리번호	7/21

2. AF, CB, FV에 관련된 절차서 (개인 및 단체인증 모두 적용)

문서번호	문 시 명	GLOBALG.A.P.	Page
AF-101	농장 위해요소 관리 Hazard Control for the Risk Identified in AF 1.2.1.	AF.1.2.1 / FV 1.1.2.	53
AF-102	작업자/방문자의 위생 Hygiene for All Workers and Visitors	AF.3.2.	71
AF-103	작업자 건강과 안전 Health and Safety for Workers	AF.4.1.2.	72
AF-104	농장 폐기물 관리 Farm Waste Management	AF 6.2.1.	78
AF-105	생태계 관리와 보존 Wildlife Management and Conservation	AF 7.1.1.	82
AF-106	회수 및 철회 Withdrawal and Recall	AF 9.1.	85
AF-107	식품방어 Food Defence	AF 10.1.	87
AF-108	병해충 및 병행소유 구분 Identifying Certified Products	AF 13.1.	91
AF-109	부정 식품 경감 FOOD FRAUD MITIGATION	AF 16.2.	93
AF-110	부적합제품 NON-CONFORMING PRODUCTS	AF 17.1.	95
CB-101	수자원 이행계획 Water Management	CB 5.2.2.	97
CB-102	잔류농약 분석을 위한 시료채취 Sampling for Residue Analysis	CB 7.6.5.	100
CB-103	MRLs 초과시 조치 Exceed MRLs	CB 7.6.7.	102
CB-104	농약 사용 후 재입양 Re-entry Intervals for PPP applied	CB 7.8.2.	103
FV-101	수확, 운반, 수확후 처리활동 Hygiene for Harvest and Post-harvest	FV 5.1.2.	105
FV-102	유리 및 강화플라스틱 관리 Handling of Glass and/or Clear Hard Plastics	FV 5.4.10.	111
FV-103	제품과 운송도 관리 Temperature and Humidity Control for Storage	FV 5.5.1.	113
FV-104	라벨링 Labelling	FV 5.9	117

## 갯잎, 아스파라거스 수출확대 전략 구축

□ 수출용 갯잎 일본 잔류농약 초과 위반 사례 발생 후 경과사항

○ 일본으로 수출된 갯잎에서 Thiocloprid 성분 초과

날짜 (2020년)	기관	내용
5월 22일	일본 검역원	일본 수출 추부갯잎에서 잔류농약 초과 발생 Thiocloprid 성분(한국 20ppm, 일본 0.1ppm, 검출량 0.2ppm)
6월 16일	농림부 등	<p>[검역 회의]</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>국립농업과학원에서 발행된 “2020.04. 일본 수출용 들갯잎 농약안전사용 지침”에는 Thiocloprid가 없음 - 농가 배포 중 회수</li> <li>농약정보서비스에는 Thiocloprid 가 국내 등록농약으로 있음(살충제-목)</li> </ul>

		<p>화진덧물)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>수출용 농약사용지침이 최신 자료로 통일성 있게 작성되었으면 함</li> <li>또한 MRLs의 차이가 큰 약제는 별도의 주의사항 제시 또는 외국 기준과 비교하여 조정 필요</li> </ul>
6월 19일	동경 aT 센터	<p>令和2年度輸入食品監視指導計画に基づき実施する残留農薬等に係るモニタリング検査の強化については、頻度を30%とし、対象は別表第2に示すとおりとする。</p> <p>また、法違反判明時の当該製造者、製造所、輸出者又は包装者に対しては、輸入の都度、自主検査を実施することとし、対象は別表第3に示すとおりとする。</p> <p>なお、輸出国における原因究明によって講じられた対策の有効性が確認された場合又は強化日から1年間を経過して若しくは60件以上の検査を実施して、同様の法違反事例がない場合は、強化を解除する。</p> <p>2020년도 수입 식품 감시지도 계획에 따라 실시하는 잔류 농약 등에 관한 모니터링 검사의 강화에 대해서 빈도를 30%로 하고, 대상은 별표 2와 같이 한다.</p> <p>또한 법 위반 발견 시 해당 공급자, 공급처, 수출자 또는 포장자에 대해서는 수입 시마다 자체 검사를 실시하는 것으로 하고, 대상은 별표 제 3과 같다. 또한 수출국에서의 원인 규명에 의해 강구된 대책의 유효성이 확인된 경우 또는 강화일로부터 1년을 경과 또는 60건 이상의 검사를 실시하고, 같은 법 위반 사례가 없으면 강화를 해제한다.</p>
6월 23일	일본 후생성	<ul style="list-style-type: none"> <li>위반내역 등은 기보고된 내용과 동일함</li> <li>6월22일 부터 향후 1년간 한국산 깻잎에 대한 해당 농약을 포함한 잔류 농약 검사 30% 강화 조치</li> <li>수출자인 선일푸드 및 만인산농협(선별장) 명의로 수출되는 깻잎에 대해서는 향후 1년간 전수검사 조치(잔류농약 검사 후 통관조치) <ul style="list-style-type: none"> <li>- 통상 잔류농약 검사는 3일간 소요되며, 여름철 고온기에는 제품 선도 유지에 문제가 발생할 것으로 예상됨</li> </ul> </li> <li>현재, 모니터링 검사 강화 상태에서 추가로 1건의 동일 잔류농약 위반이 발생 시에는 한국산 모든 깻잎에 대해 전수검사 조치가 발동됨</li> </ul>

○ 수출 깻잎 잔류농약 초과에 따른 검역 회의

- 깻잎 검역 애로 해소 현장 간담회 개최

일시 및 장소	<ul style="list-style-type: none"> <li>일 자 : 6.16일(화), 15:00~16:30</li> <li>장 소 : 만인산농협 2층 대회의실</li> </ul>			
참석자	소속기관	부서	인원	참석자
	농식품부	검역정책과	3	검역정책과, 황진원 사무관, 정승규 주무관
		수출진흥과	1	정수연 사무관
		원예산업과	1	담당 사무관
		원예경영과	1	권병철 사무관
	검역본부	-	2	담당관
	aT	농산수출부	1	권현주 차장
	선일푸드	-	1	이재호 대표
	만인산농협	산지유통센터	1	박기범 센터장
		농가	2	박상영, 권용안
금산군청	원예팀	1	이종경 팀장	
한경대	산학협력단	2	윤덕훈 교수, 오소영 교수	

○ 수출 깻잎 잔류농약 초과에 따른 대응방안 수립

- 깻잎용 농약사용안내서 제작 : 농촌진흥청 발생 안내서를 기준으로 일본의 MRLs



# 기준이 높은 농약성분 강조

<h2 style="text-align: center;">농약사용안내서 (들깨, 들깨잎)</h2> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ FTA ㄹ땡얏-이스파라가스 수출연구사업단</li> <li>■ (A)한국GLOBAL GAP 센터</li> <li>■ 국립원예특작과학원 과채노년기술개발연구소</li> <li>■ 민간선농업 선지유통센터</li> </ul>	<h3 style="writing-mode: vertical-rl;">CONTENTS</h3>	<p><b>I 농약사용 안내</b></p> <p>1. 농약 사용 시 주의사항 ..... 3</p> <p><b>II 살균제</b></p> <p>1. 관병방 ..... 7</p> <p>2. 노균병 ..... 8</p> <p>3. 녹병 ..... 10</p> <p>4. 오갈피병(갈퀴병) ..... 12</p> <p>5. 역병 ..... 13</p> <p>6. 잣빛곰팡이병 ..... 14</p> <p>7. 갈무늬병 ..... 17</p> <p><b>III 살충제</b></p> <p>1. 갈매이파레 ..... 21</p> <p>2. 거세이파레 ..... 22</p> <p>3. 갈노랑총재벌레 ..... 23</p> <p>4. 도깨비가세이파레 ..... 24</p> <p>5. 도둑나방 ..... 26</p> <p>6. 문패잎말이파레 ..... 27</p> <p>7. 문패작은애벌레 ..... 28</p> <p>8. 딱잎작은애벌레 ..... 29</p> <p>9. 목숨아욱산파레 ..... 31</p> <p>10. 북쪽배단노랑제 ..... 32</p> <p>11. 뿌리혹선충 ..... 33</p> <p>12. 이파레가아입파레 ..... 34</p> <p>13. 오이총재벌레 ..... 36</p> <p>14. 양방아파레 ..... 37</p> <p>15. 잠자리파레 ..... 38</p> <p>16. 잔디파레 ..... 39</p> <p>17. 사면제파레 ..... 40</p> <p>18. 제파레 ..... 41</p> <p>19. 방파레 ..... 43</p> <p><b>IV 생장조절제</b></p> <p>1. 생장조절제 ..... 49</p> <p><b>V 제초제</b></p> <p>1. 갈년생파레 ..... 53</p>	<p><b>6 젓빛곰팡이병</b></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>주성분명</th> <th>제표명</th> <th>제조사</th> <th>사용기준 농약 농도</th> <th>사용량</th> <th>약제 농도 (%)</th> <th>연차 사용 횟수 (회/년)</th> <th>연차 사용 횟수 (회/년)</th> <th>MRLs (ppm)</th> <th>잔류 농도 기준</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Bi-fenoxystylin 4b 0.065-1.0x10<sup>-7</sup> chlorfen</td> <td>필리스</td> <td>(주)코웨이이오텍</td> <td>발병 후 7일 간격 경엽처리</td> <td>-</td> <td>330</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>Bifenthrin 0.065-1.0x10<sup>-7</sup> chlorfen</td> <td>바이오필리스</td> <td>(주)코웨이이오텍</td> <td>발병 후 7일 간격 경엽처리</td> <td>-</td> <td>300</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>Boscalid-20mhu micon-10</td> <td>명도리</td> <td>한국삼육(주)</td> <td>발병 후 7일 간격 경엽처리</td> <td>1,000</td> <td>5일</td> <td>3</td> <td>30</td> <td>40</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>Cyfluthrin-0.54 ethionsect-25</td> <td>계고산</td> <td>(주)명도리이오</td> <td>테 7일 간격 경엽처리</td> <td>-</td> <td>1,000</td> <td>5일</td> <td>2</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>Fluconazole-4 pyracarb-10</td> <td>차단</td> <td>한국삼육(주)</td> <td>발병 후 10일 간격 경엽처리</td> <td>-</td> <td>2,000</td> <td>3일</td> <td>2</td> <td>7</td> <td>0.7</td> </tr> <tr> <td>fenpropanil-250g manganece conazole-15</td> <td>글모아</td> <td>한국삼육(주)</td> <td>발병 후 7일 간격 경엽처리</td> <td>1,000</td> <td>7일</td> <td>2</td> <td>30</td> <td>30</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>fenpropanil-42</td> <td>일도</td> <td>에이비알(주)이오(주)</td> <td>발병 후 7일 간격 경엽처리</td> <td>-</td> <td>1,000</td> <td>14일</td> <td>1</td> <td>30</td> <td>30</td> </tr> <tr> <td>fenpropanil-5 isopropanil-5</td> <td>보트와사이드</td> <td>(주)명도리이오</td> <td>발병 후 7일 간격 경엽처리</td> <td>-</td> <td>1,000</td> <td>7일</td> <td>3</td> <td>50</td> <td>0.7</td> </tr> <tr> <td>fenpropanil-6 isopropanil-6</td> <td>팬티라</td> <td>한국삼육(주)</td> <td>발병 후 7일 간격 경엽처리</td> <td>-</td> <td>2,000</td> <td>7일</td> <td>1</td> <td>50</td> <td>0.7</td> </tr> <tr> <td>fenpropanil-6 isopropanil-6</td> <td>팬티라</td> <td>한국삼육(주)</td> <td>발병 후 10일 간격 경엽처리</td> <td>-</td> <td>2,000</td> <td>3일</td> <td>2</td> <td>50</td> <td>0.7</td> </tr> <tr> <td>Fludioxonil-10mhu fenpropanil-5</td> <td>다들올레이</td> <td>안보화학(주)</td> <td>발병 후 10일 간격 경엽처리</td> <td>-</td> <td>2,000</td> <td>5일</td> <td>2</td> <td>40</td> <td>60</td> </tr> <tr> <td rowspan="4">Fludioxonil-20</td> <td>드레조아</td> <td>지텍스(주)</td> <td rowspan="4">발병 후 7일 간격 경엽처리</td> <td rowspan="4">-</td> <td rowspan="4">2,000</td> <td rowspan="4">3일</td> <td rowspan="4">2</td> <td rowspan="4">40</td> <td rowspan="4">60</td> </tr> <tr> <td>엔티폴</td> <td>올리브텍(주)</td> </tr> <tr> <td>레드클라우드</td> <td>에이코프(주)</td> </tr> <tr> <td>에니폴</td> <td>(주)에이비알이오</td> </tr> <tr> <td>Fludioxonil-20</td> <td>정물명할</td> <td>안보화학(주)</td> <td>발병 후 7일 간격 경엽처리</td> <td>-</td> <td>2,000</td> <td>3일</td> <td>2</td> <td>40</td> <td>60</td> </tr> <tr> <td>Fludioxonil-20</td> <td>망이날</td> <td>호북(주)</td> <td>발병 후 7일 간격 경엽처리</td> <td>-</td> <td>2,000</td> <td>3일</td> <td>2</td> <td>40</td> <td>60</td> </tr> <tr> <td>Fludioxonil-20</td> <td>일도리도</td> <td>에이비알이오</td> <td>발병 후 7일 간격 경엽처리</td> <td>-</td> <td>2,000</td> <td>3일</td> <td>2</td> <td>40</td> <td>60</td> </tr> </tbody> </table>	주성분명	제표명	제조사	사용기준 농약 농도	사용량	약제 농도 (%)	연차 사용 횟수 (회/년)	연차 사용 횟수 (회/년)	MRLs (ppm)	잔류 농도 기준	Bi-fenoxystylin 4b 0.065-1.0x10 <sup>-7</sup> chlorfen	필리스	(주)코웨이이오텍	발병 후 7일 간격 경엽처리	-	330	-	-	-	-	Bifenthrin 0.065-1.0x10 <sup>-7</sup> chlorfen	바이오필리스	(주)코웨이이오텍	발병 후 7일 간격 경엽처리	-	300	-	-	-	-	Boscalid-20mhu micon-10	명도리	한국삼육(주)	발병 후 7일 간격 경엽처리	1,000	5일	3	30	40	-	Cyfluthrin-0.54 ethionsect-25	계고산	(주)명도리이오	테 7일 간격 경엽처리	-	1,000	5일	2	-	-	Fluconazole-4 pyracarb-10	차단	한국삼육(주)	발병 후 10일 간격 경엽처리	-	2,000	3일	2	7	0.7	fenpropanil-250g manganece conazole-15	글모아	한국삼육(주)	발병 후 7일 간격 경엽처리	1,000	7일	2	30	30	-	fenpropanil-42	일도	에이비알(주)이오(주)	발병 후 7일 간격 경엽처리	-	1,000	14일	1	30	30	fenpropanil-5 isopropanil-5	보트와사이드	(주)명도리이오	발병 후 7일 간격 경엽처리	-	1,000	7일	3	50	0.7	fenpropanil-6 isopropanil-6	팬티라	한국삼육(주)	발병 후 7일 간격 경엽처리	-	2,000	7일	1	50	0.7	fenpropanil-6 isopropanil-6	팬티라	한국삼육(주)	발병 후 10일 간격 경엽처리	-	2,000	3일	2	50	0.7	Fludioxonil-10mhu fenpropanil-5	다들올레이	안보화학(주)	발병 후 10일 간격 경엽처리	-	2,000	5일	2	40	60	Fludioxonil-20	드레조아	지텍스(주)	발병 후 7일 간격 경엽처리	-	2,000	3일	2	40	60	엔티폴	올리브텍(주)	레드클라우드	에이코프(주)	에니폴	(주)에이비알이오	Fludioxonil-20	정물명할	안보화학(주)	발병 후 7일 간격 경엽처리	-	2,000	3일	2	40	60	Fludioxonil-20	망이날	호북(주)	발병 후 7일 간격 경엽처리	-	2,000	3일	2	40	60	Fludioxonil-20	일도리도	에이비알이오	발병 후 7일 간격 경엽처리	-	2,000	3일	2	40	60
	주성분명	제표명	제조사	사용기준 농약 농도	사용량	약제 농도 (%)	연차 사용 횟수 (회/년)	연차 사용 횟수 (회/년)	MRLs (ppm)	잔류 농도 기준																																																																																																																																																															
Bi-fenoxystylin 4b 0.065-1.0x10 <sup>-7</sup> chlorfen	필리스	(주)코웨이이오텍	발병 후 7일 간격 경엽처리	-	330	-	-	-	-																																																																																																																																																																
Bifenthrin 0.065-1.0x10 <sup>-7</sup> chlorfen	바이오필리스	(주)코웨이이오텍	발병 후 7일 간격 경엽처리	-	300	-	-	-	-																																																																																																																																																																
Boscalid-20mhu micon-10	명도리	한국삼육(주)	발병 후 7일 간격 경엽처리	1,000	5일	3	30	40	-																																																																																																																																																																
Cyfluthrin-0.54 ethionsect-25	계고산	(주)명도리이오	테 7일 간격 경엽처리	-	1,000	5일	2	-	-																																																																																																																																																																
Fluconazole-4 pyracarb-10	차단	한국삼육(주)	발병 후 10일 간격 경엽처리	-	2,000	3일	2	7	0.7																																																																																																																																																																
fenpropanil-250g manganece conazole-15	글모아	한국삼육(주)	발병 후 7일 간격 경엽처리	1,000	7일	2	30	30	-																																																																																																																																																																
fenpropanil-42	일도	에이비알(주)이오(주)	발병 후 7일 간격 경엽처리	-	1,000	14일	1	30	30																																																																																																																																																																
fenpropanil-5 isopropanil-5	보트와사이드	(주)명도리이오	발병 후 7일 간격 경엽처리	-	1,000	7일	3	50	0.7																																																																																																																																																																
fenpropanil-6 isopropanil-6	팬티라	한국삼육(주)	발병 후 7일 간격 경엽처리	-	2,000	7일	1	50	0.7																																																																																																																																																																
fenpropanil-6 isopropanil-6	팬티라	한국삼육(주)	발병 후 10일 간격 경엽처리	-	2,000	3일	2	50	0.7																																																																																																																																																																
Fludioxonil-10mhu fenpropanil-5	다들올레이	안보화학(주)	발병 후 10일 간격 경엽처리	-	2,000	5일	2	40	60																																																																																																																																																																
Fludioxonil-20	드레조아	지텍스(주)	발병 후 7일 간격 경엽처리	-	2,000	3일	2	40	60																																																																																																																																																																
	엔티폴	올리브텍(주)																																																																																																																																																																							
	레드클라우드	에이코프(주)																																																																																																																																																																							
	에니폴	(주)에이비알이오																																																																																																																																																																							
Fludioxonil-20	정물명할	안보화학(주)	발병 후 7일 간격 경엽처리	-	2,000	3일	2	40	60																																																																																																																																																																
Fludioxonil-20	망이날	호북(주)	발병 후 7일 간격 경엽처리	-	2,000	3일	2	40	60																																																																																																																																																																
Fludioxonil-20	일도리도	에이비알이오	발병 후 7일 간격 경엽처리	-	2,000	3일	2	40	60																																																																																																																																																																
수출 깻잎 농약사용 안내서 A4 15권																																																																																																																																																																									

- 깻잎 수출공섡회 농가에 대한 잔류농약 검사 주기적으로 실시
  - 검사일 : 6월 12일, 7월 9일, 10월 20일, 10월 30일, 11월 2일
  - 미등록농약 성분 검출(11월 2일) : Amisulbrom(노균병, 역병), Benthiavalicarb-Isopropyl
  - 해충 검출 : 11월 26일 수출품에서 ‘온실가루이’ 검출

### □ 2020년 하반기 깻잎 수출 개시 및 일본 현지 판촉활동

- 2020년 3월 시제품으로 제작한 가공품의 경우 11월부터 쿠팡을 통해 온라인 판매를 시작하였으며 11월 26일 기준 매출액은 7,830,000원이다.
- 코로나-19로 지연되었던 일본 내 홍보행사를 2020년 11월 26일부터 시작하였음. 일본 도쿄내 이치리키매장과 이케부쿠로쇼핑파크내의 지역청과에서 3-4일간 홍보행사를 진행하였다.

행사일	행사명	장소
2020.1126-29	한국 깻잎 판촉행사	이치리키(도쿄도 이타바시)
		
2020.1126-28	한국 깻잎 판촉행사	이케부쿠로쇼핑파크 지역청과
		





■ 깻잎, 아스파라거스 국제인증 취득 지원

- 깻잎 수출공선회를 대상 교육 (2020년 08월 11일)
  - GLOBALG.A.P. 인증기준 및 주의사항 설명
  - 농가 안전위생 교육 (COVID-19로 인한 온라인 교육)

동영상 제목	제작/제공	시간(분초)
농업인 농작업 안전관리	농촌진흥청 / 농업인안전365	06:37
농업인 농약중독 예방	농촌진흥청 / 농업인안전365	05:05
폭염 시 안전하게 농사일하기	농촌진흥청 / 농업인안전365	05:43
감염병 예방	적십자 / 적십자아카데미	02:48
상청 및 골절처치	적십자 / 적십자아카데미	03:32
심폐소생술	적십자 / 적십자아카데미	03:56
자동제세동기 AED 사용법	적십자 / 적십자아카데미	03:01
총 동영상 시간		30:42



깻잎 수출공선회 대상 인증기준 및 안전위생 교육

- 깻잎 수출공선회를 대상으로 1차 현장 점검 (2020년 08월 21일)
  - GLOBALG.A.P. 인증기준 준수 여부 점검 (농가별)
  - GLOBALG.A.P. 인증기준에 따른 시정조치 방법 컨설팅



갯잎 수출공선회 대상 1차 현장 점검

- 갯잎 수출공선회를 대상으로 2차 현장 점검(2020년 09월 25일)
  - GLOBALG.A.P. 인증기준에 따른 시정조치 확인
  - GLOBALG.A.P. 인증기준에 따른 농장 안전위생 안내문 배포 및 부착



갯잎 수출공선회 대상 2차 현장 점검

- 갯잎 수출공선회를 대상으로 1차 내부심사 수행(2020년 10월 19일)
  - GLOBALG.A.P. 인증기준에 따른 내부심사 수행
  - GLOBALG.A.P. 인증 심사표에 따라 농가별로 영농기록 등 확인
  - 각종 안전위생 안내문 부착 확인



갯잎 수출공선회 대상 내부심사 수행

**1-1 위탁 (만인산농협) 수출용 갯잎의 수출실증**

**2-1. 연구수행 과정**

- 국내 갯잎 생산동향 조사
- 일본 내 갯잎 주요 소비시기 및 소비장소 조사
- 갯잎 수출확대 전략 구축을 위한 일본 내 시장수요 조사
- 일본 검역 및 통관절차 파악 및 대응방안 구축
- 연구성과가 반영된 제품의 시범 수출

## 2-2. 연구수행 결과

### ■ 국내 깻잎 생산동향 조사

#### ○ 깻잎 생산 동향 (전국)

- 깻잎은 비교적 수급이 안정적인 품목으로 농가의 재배기술, 수확 후 관리기술 등의 역량 강화와 재배환경 개선으로 단위면적당 생산량과 품질이 향상되고 있다.
- 깻잎은 엽채소로서 비교적 낮은 단가가 형성되나, 이상기후 시에는 수급 물량 부족으로 높은 가격대 형성하고 있다.
- 국내 깻잎 주산지는 충남 금산(여름)과 경남 밀양(겨울)이지만 전국적으로 재배되고 있다.

(서울시농수산물공사)

월별	1월	2월	3월	4월	5월	6월	7월	8월	9월	10월	11월	12월
지역 (물량순)	밀양 금산 경산	밀양 금산 경산	밀양 금산 경산	밀양 금산 고양	밀양 금산 고양	금산 밀양 고양	금산 밀양 고양	금산 밀양 대구	금산 밀양 대구	금산 밀양 대구	밀양 금산 경산	밀양 금산 경산

- 경남 밀양은 전국 생산의 33.8% 정도를 차지하며, 연간 600억원의 매출을 올리고 있고, 재배면적은 400ha 정도이다.

#### ○ 깻잎 생산 동향 (충남 금산군)

- 2017년 기준 금산군 깻잎 총 생산액(매출액)은 515억 원으로 금산군의 작목별 생산액 1위이다.
- 깻잎 생산량은 2017년 기준 9,117톤. 2014년 8,821톤에 비해 3.2% 증가하였다.
- 깻잎 재배면적은 2013년 이후 최근까지 큰 변동 없이 약 290ha 전후를 유지하고 있다.
- 깻잎은 금산군의 타 작목에 비하여 수급이 안정적인 품목이다.
- 농가의 재배기술, 수확 후 관리기술, 마케팅 등의 역량강화와 금산군의 적극적인 재배환경 개선에 대한 적극적 투자로 단위 면적당 생산성과 품질이 꾸준히 개선되고 있다.



금산군 깻잎 생산량 (자료: 금산군 통계연보)



### ○ 깻잎 수출 동향

- 깻잎을 식재료로 섭취하는 것은 우리나라 고유한 식습관으로 미국, 유럽뿐만 아니라 중국, 일본에서도 깻잎을 섭취하지 않는다.
- 그러나 최근 한류 드라마, 예능 등의 영향으로 한식 또는 한국식 불고기가 알려지면서 고기를 쌈 싸먹는 재료로서 깻잎에 대한 관심이 증가하고 있다.
- 깻잎만을 수출하기에는 상품 구성, 품질, 수량 면에서 장벽이 있으므로, 쌈채소 중심의 수출 전략을 수립하여 전략적으로 쌈채소 산업을 육성할 필요가 있다.
- 신선 농산물은 쉽게 부패되고 변질될 수 있으므로, 쌈채소 포장 패키지의 고도화 또는 쌈채소 가공식품을 개발하여 수출물량을 확대할 필요가 있다.
- 금산군 깻잎의 경우 미국, 일본, 캐나다 등으로 수출하고 있으나 그 양은 줄어들고 있다.
- 국내 최초로 양액재배로 깻잎 생산에 성공한 만인산농협의 깻잎을 2018년 2차례에 걸쳐 샘플 수출을 한 결과 그동안의 수출장애 요인이었던 통관상의 문제가 발견되지 않아 정식 통관의 가능성을 확인하였다.

### ■ 일본 내 깻잎 주요 소비시기 및 소비장소 조사

- 일본에서는 깻잎과 외형은 매우 비슷하지만, 전혀 다른 풍미의 shiso를 해산물의 비린내 제거를 위한 조미료로 주로 소비하며 일본 내 생산량이 수요에 미치지 못해 중국, 베트남에서 수입하고 있다.
- 베트남의 Ho Guom Joint-Stock Company는 매주 약 700kg의 일본깻잎(시소)을 수출하고 있다.
  - 수확 2시간 이내에 냉장저장고에서 분류 보관된다.
  - 수출 규격에 맞춰 선별하여 수확 후 10시간 이내에 일본으로 항공수출한다.



### ■ 일본 검역 및 통관절차 파악 및 대응방안 구축

- 2010년부터 일본으로의 들깨잎 검역은 총 175건에 4,265 kg이었다. (2020, 농림축산검역본부)
- 일본은 검역이 까다로워 정식검역을 거쳐 수출하기 위해서는 토경재배는 거의 어렵고 수경재배를 해야 해충검역을 통과할 수 있다. 홍콩, 싱가포르의 검역은 문제가 되지 않으나

수요가 많지 않아 수출이 어려운 실정이다.

○ 일본 식물검역규정 및 제도

가. 법 체계

1. 식물검역에 관한 기본법 : 식물방역법
2. 수입금지식물, 검사방법, 검사결과 행하는 처분기준 등: 식물방역법 시행규칙(대신령), 수입식물검역규칙(고시), 수출식물 검역규정(고시) 등을 통하여 규정

나. 용어의 정의

1. 식물

2. 현화식물, 양치류 또는 선대류에 속하는 식물(그 부분, 종자, 과 실 및 거적 기타 이에 준하는 가공품 포함)로서 유해식물을 제외한 것

3. 다음 것은 식물에 해당되지 않음(검역미 실시)

- ① 제재목, 방부목재, 목공품, 죽공품 및 가구집기 등의 가공품
- ② 등나무 및 콜크
- ③ 마대, 면, 면포, 수세미제품, 종이, 끈, 그물 등의 섬유제품과 조섬유(원면을 포함)로서 식물의 포장재료로 사용되지 않는 것
- ④ 제품된 차, 호프의 건화 및 건죽순
- ⑤ 발효처리된 바닐라콩
- ⑥ 아유산, 알콜, 초산, 설탕, 소금 등에 절인식물
- ⑦ 살구, 무화과, 감, 자두, 배, 대추, 대추야자, 파인애플, 바나나, 파파이야, 포도, 망고, 복숭아 및 용안의 건과
- ⑧ 코코야야자의 내과피를 입상으로 한것
- ⑨ 건조한 향신료로서 소비용의 용기에 밀봉되어 있는 것

4. 유해식물

- ① 진균, 점균, 세균, 기생식물 및 바이러스로서 직접 또는 간접으로 유용한 식물을 해하는 것
- ② 다음 것은 유해식물에 해당되지 않음 - 유용식물을 직접 또는 간접으로 해하지 않는 자완버섯 등의 진균, 자주빛 먼지곰팡이 등의 점균과 빠지루스, 호스호로이스 등의 세균  
- 사멸한 유해식품  
- 송이버섯, 목이버섯, 양송이버섯 등의 식용균 및 양조용으로 사용하는 균류  
- 페니실린, 스트렙토마이신 등의 약제를 제조하기 위해 사용되는 유용균과 약용지의류

5. 유해동물

- ① 곤충, 진드기 등의 절족동물, 선충 기타 무척추동물 또는 척추 동물로서 유용한 식물을 해하는 것
- ② 다만 다음것은 유해동물에 해당되지 않음  
- 유용식물을 직접 해하지 않은 쯤, 지네, 거머리 등



- 사멸한 유해식품
- 피마잠, 몰모트 등의 유용동물

다. 식물방역관의 권한

- ① 토지, 저장소, 창고, 사업소, 선박 또는 항공기에 출입
- ② 식물, 유해동물, 유해식품, 흙, 포장 등의 검사 및 검역조치
- ③ 관계자에게 질문 및 시료채취 권한 등 ※ 현장검사, 질문 및 채취의 권한은 범죄수사를 위한 것으로 해석금지

라. 식물위생증에 관한 사항

- ① 수입하는 식물 및 그 용기 포장은 수출국정부기관이 발행한 식물위생증을 첨부해야 함(식물검역에 관한 정부기관이 없는 국가산은 예외)
- ② 미첨부된 식물등에 대한 조치사항  
 폐기실시 : 살아있는 식물(대목, 삼수포함), 절화(절지포함), 구근류, 종자, 생과실, 신선채소, 건조목초, 볏짚 (다다미 포함), 볏겨, 보리짚, 쌀겨  
 검사수량증가 : 폐기대상품 이외의 식물
- ③ 위생증의 사본 : 부분을 말하며 복사기를 사용한 복사본은 수출국식물방역 기관이 원본과 동일하다고 증명한 것은 인정됨
- ④ 냉동식품 : 식물방역과장이 인정하는 공공기관의 냉동증명서나 제조업자 또는 수출자의 냉동증명서를 인정함

마. 수입금지

1. 유해동물 및 유해식품

2. 흙 또는 흙이 부착된 식물(다만, 도토, 인광, 규조토, 보크사이트, 유기질이 혼입되지 아니한 사력은 흙에 해당되지 않음)

3. 성령에서 정한 식물

- 지중해과실파리 등 18종의 병해충 기주식물(국가별 금지) ※ 한국의 23개 법정경계 병해충중 소나무재선충, 만주애개잎말이나방, 감자갈썩병, 감자황화위축병, 배화상병, 감귤그린병, 사과빛자루병, 자두곰보병, 감귤뿌리선충을 제외한 14개

- 한국, 북한 및 대만 이외의 국가산 벼, 볏짚(가마니와 거적, 기타 이에 준하는 가공품을 포함함), 벼누 또는 卵

※ 한국산은 수입금지품에 해당되는 식물 없음

※ 수입금지품의 예외규정

바. 수입검사

1. 검사신청서 제출 등

- ① 식물 또는 수입금지품을 수입한자는 지체없이 식물방역소에 신고해야 함
- ② 수입된 식물등은 수입된 원상태로 검사를 받아야 함
- ③ 검사신청자의 위임 : 검사신청을 수입자가 할 수 없는데에는 위임장을 식물방역소에 제출해야함(대부분 식물검역협회에서대행)
- ④ 검사입회: 수입자는 식물방역관이 검사할 때 당해식물 등을 운반, 해장, 하조, 기타의 조치를 해야 함

2. 검사장소(현장 검사장소) : 항구나 비행장내의 식물방역관이 지정하는 장소

- ① 컨테이너화물은 컨테이너 하역부두에서 검사
- ② 재식용 식물은 콘베어벨트, 균핵선별기등이 설치되어 있는 장소로 검사할 시료를 운반하여 검사 실시

사. 격리재배검사

1. 격리재배 대상식물

- ① 과수묘목(삼수포함) : Prunus속, Malus속, Pyrus속, Citrus속, Poncirus속, Fortunella속, Vitis속, Rubus속, Ribes속, Vaccinium속, Castanea속, Juglans속, Fragaria속, Myrica속 및 Ananas comosus
- ② 고구마의 생괴근 또는 감자의 생괴경
- ③ 사탕수수의 생괴경 및 지하부
- ④ 다음속식물의 구근류 : Liliium속, Tulipa속, 히아신스, Narcissus속, Gladiolus, Crocus속, Iris속, Freesia속, Amaryllis속, Dahlia속, Anemone속, Ranunculus속, Begonia속, Gloxinia속, Sinningia속, Galanthus속, Hippeastrum 속의 구근류와 Allium 속의 특정구근류

2. 격리재배 장소

- ① 국가 격리포장
  - 과수 및 유실수의 묘목의 대부분
  - 감자의 괴경 및 고구마의 괴근
  - 휴대품 또는 우편물로 수입된 묘목의 전부
- ② 민간 격리포장
  - 화훼 구근
  - 사탕수수의 생줄기 및 지하부분
  - 파인애플

※ 민간포장지정 절차 등

- 수입자가 수입전에 수입계획서를 제출하여 수입자가 원한 포장지정
  - 대량 수입으로 관리능력을 초과하는 경우를 막기 위하여 수입계획서 징구
  - 위치, 특성, 면적 등을 검토함
  - 바이러스의 감염이 없는 지역이어야 함 논 : 수도작 재배지역 증명
- 발 : 토양소독 실시증명

3. 격리재배기간

- ① 과수류 : 1-2년
- ② 기 타 : 1작기간

4. 검사시기 : 개화기 이전에 1회정도 실시

5. 격리재배 면제

- ① 일본검역관이 상주(교대근무)하면서 현지검역을 실시한 화란산 히야신스, 아마릴리스, 튜립, 백합 및 후리지아의 구근은 격리재배 면제

아. 검사결과 조치

1. 병해충이 부착된 식물에 대한 조치

- ① 선별명령 : 종묘류와 목재류등은 화주가 1차적으로 선별한 후에 재검사를 실시하는 경우 많음. 특히 종묘류는 대부분 병해충이 부착되어 있기 때문에 콘베어벨트 시설과 균핵 선별기등이 설치된 장소에서 화주가 1차적으로 선별을 하고 선별결과보고서를 제출하면 재검사함
- ② 폐기명령 : 수입금지대상 병해충(18종) 또는 특정중요병해충(54종)이 부착된 식물중에서 효과적인 소독방법이 확립되지 않은 식물
- ③ 소독명령 : 폐기대상 식물 이외의 식물 ※ 모든 유해동물 및 유해식물 자체와 모든 유해동물 또는 유해식물이 부착된 식물의 폐기 또는 소독실시

2. 흙이 부착된 식물에 대한 특례조치

흙의 제거 또는 선별이 용이하고 감독 및 관리에 지장이 없다고 인정할 때는 폐기하지 않고 제거 또는 선별을 명령함

3. 빈 컨테이너의 소독

컨테이너로 수입된 화물에 병해충이 부착되었으나 동 컨테이너에 적재된 화물을 그 컨테이너에 소독을 실시하지 않을때는 당해 컨테이너를 소독하는 경우도 있음

#### 4. 소독장소

- ① 목재류 : 본선, 육상, 해상저목장
- ② 곡 류 : 훈증시설이 설치된 창고 또는 컨테이너
- ③ 청과물 : 훈증시설이 설치된 창고 또는 컨테이너
- ④ 종묘류 : 훈증소독 : 훈증시설이 설치된 창고 또는 컨테이너
- ⑤ 기 타 : 창고 등

#### 5. 육상수송후 소독

수입항구의 항내구역 또는 항내 부두지역 이외의 장소로 수송하여 소독을 실시할 때에는 병해충의 분산방지를 위하여 정해진 조건하에서 수송하여야 하며 또는 식물 방역관에게 “수송후 소독 신청서“를 제출하고 승인을 받아야 가능함

#### 6. 폐기 실시

폐기방법 : 소각, 자비, 매몰, 해몰, 반송 등

- ① 반송은 수입자가 반송허가 신청서를 제출하고 감독 또는 관리상 지장이 없을 때만 허가함
- ② 매몰과 해몰은 폐기물관리법, 해양오염방지법 등에 저촉되지 않아야 허가함

#### 자. 검사결과 증명

1. 수입식물은 세관통관을 위해서는 식물방역소에서 발행한 수입검사합격증명서(증인의 압인포함)나 수입인가증명서를 세관에 제출해야 함

#### 2. 수입인가증명서 발급대상

- ① 격리재배를 위해 송부되는 종묘
- ② 선별을 하는 목재, 종묘 등

#### 차. 기타사항

#### 1. 법규제정시 공청회 개최 의무

수입금지 식물지정, 검사의 절차와 방법, 검사결과 행하는 처분의 기준설정, 지정종묘의 지정, 이동금지 식물지정 등의 법규를 제정할 때에는 공청회를 개최해야 함

#### 2. 행정불복 심사청구 금지

폐기, 소독 등의 처분 규정에 의거한 식물방역관의 명령에 대한 행정불복 심사청구 금지

#### 카. 수출식물검사대상품목

수입국이 그 수입에 대하여 수출국의 검사증명을 필요로 하고 있는 식물만 검사

타. 국내식물검역

### 1. 지정종묘검사

① 대상식물 : 국내에서 재배된 번식용에 준하는 고구마, 감귤류, 사과, 호도, 배, 복숭아, 양벚, 자두

② 검사 등 : 매년 생산되는 종묘는 그 재배지에서 재배중에서 식물방역관의 검사를 받아야 국내판매 가능

### 2. 식물 등의 이동제한

다음 식물은 식물방역관의 검사를 받아야 국내이동가능

- 2020년 4월부터 그동안 문제가 되었던 차면지응애가 비검역 해충대상에 포함되어 비교적 검역의 어려움이 감소하였으나, 검역과정 중 곤충이 관찰될 경우 훈증을 해야하므로 검역에서 곤충이 발견되지 않도록 관리가 필요하다.
- 잔류농약의 경우 우리나라와 일본의 허용기준의 격차가 20배 이상 차이가 나는 성분이 있어 국내 기준에 적합한 경우에도 수출시 문제가 발생하였다.
- 매년 우리나라 뿐만아니라 수출대상국들도 농약허용기준이 변동되고 있으므로 정확한 수출대상국의 농약사용지침에 대한 교육과 지침서를 농가에 보급할 필요성이 있다.

## ■ 연구성과가 반영된 제품의 시범 수출

- 협동연구 결과가 반영된 규격과 재료로 제작한 박스를 이용하여 수출을 실시하였다.
- 수출 중 발견된 문제점들을 추후 협동과제와 협의하여 개선해야 할 필요성이 있다.

## 1-2 위탁 (씨너스) 수출용 아스파라거스의 수출실증

### 2-1. 연구수행 과정

- 아스파라거스 수출확대 전략 구축을 위한 일본 내 시장수요 조사
- 아스파라거스 일본 수출입동향 조사
- 일본 검역 및 통관절차 파악 및 대응방안 구축
- 연구성과가 반영된 제품의 시범 수출

### 2-2. 연구수행 내용

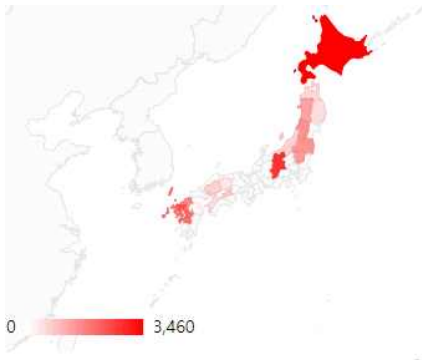


■ 아스파라거스 수출확대 전략 구축을 위한 일본 내 시장수요 조사

- 분류 : 아스파라거스과 쿠사스기카즈라 속
- 원산지 : 남유럽 러시아 남부
- 계절의 구분 : 봄
- 출하 시기 : 3월 ~ 8월
- 일본 재배 면적
  - 2017년 아스파라거스의 재배 면적은 약 5,330 ha, 수확량은 26,200 ton, 출하량은 약 23,000 ton이었다.



- 일본의 연간 출하량 : 약 23,000 ton (2017년)
- 주요 산지 : 홋카이도 (약 13%), 나가노현 (약 11%), 사가현 (약 9%)
  - 2017년 아스파라거스의 수확량 중 가장 많은 것은 홋카이도에서 약 3,460 ton이 수확되었으며, 2위는 약 2,780 ton의 나가노현, 3위는 약 2,400 ton의 사가현이었다.



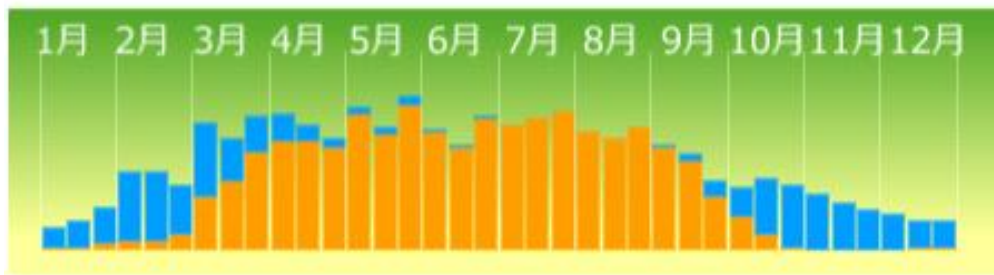
출처: 농림수산물통계

[ 일본 아스파라거스 생산지역 ]

표. 일본 지역별 아스파라거스 수확량

순위	현지역	수확량	비율
1	홋카이도	3,460톤	13.21%
2	나가노	2,780톤	10.61%
3	사가	2,400톤	9.16%
4	구마모트	2,050톤	7.82%
5	나가사키	1,860톤	7.1%
6	후쿠오카	1,520톤	6.45%
7	야마카타	1,510톤	5.8%
8	후쿠시마	1,450톤	5.76%
9	토치	1,310톤	5.53%

○ 아스파라거스의 순이 나는 시기

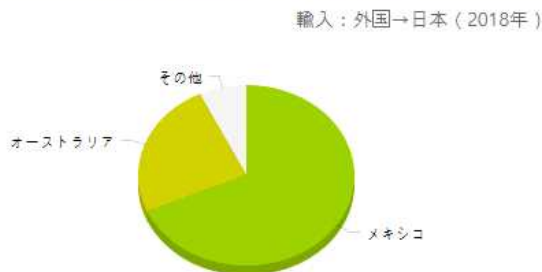


○ 특이 시점 -> 5월 하순 - 국내산 4.4% 국외산 0.3 %

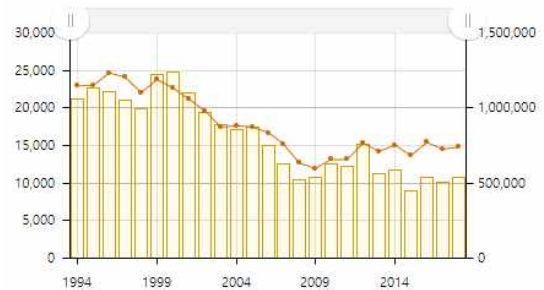
### ■ 아스파라거스 일본 수출입동향 조사

- 아스파라거스는 12개국에서 수입되고 있다. 수입처 1위는 멕시코로 수입량은 약 7,407톤으로 전체 수입량의 70% 정도를 차지하고 있다. 2위는 호주로 약 2,650톤이 수입되어 전체의 20% 이상을 차지하고 있다. 3위는 페루로 약 388톤을 차지하였다.
  - 아스파라거스는 2018년 수입량 1만 827톤으로 수입액은 약 74억 199만엔으로 수입액은 전년에 비해 745톤 (약 7% 이상) 증가하고 있다.

아스파라거스 수입처와 수입량



연도 별 수출입량



[ 일본 아스파라거스 수출입 동향 ]

표. 외국에서 일본으로 반입된 아스파라거스 데이터

(출처: 재무부 통계)

순위	수입처	수입량	수입액	단가(kg)
1	멕시코	7,407톤	47억 4,094만엔	640엔
2	호주	2,650톤	18억 2,722만엔	690엔
3	페루	388톤	3억 7,559만엔	968엔
4	타이	136톤	1억 5,851만엔	1,160엔
5	미국	99.6톤	6,799만엔	683엔
6	프랑스	67.2톤	1억 4,155 만엔	2,107엔
7	뉴질랜드	31.4톤	2,361 만엔	751엔
8	한국	18.8톤	1,553만엔	827엔

○ 아스파라거스 세계 생산 동향

- 해외 주요 생산 상위 5개국은 중국, 페루, 멕시코, 독일, 스페인이다.
- 1위인 중국의 생산량은 연간 약 769만 7,052 ton으로 전체의 약 88%를 차지하고 있으며, 2위인 페루는 연간 약 37만 8,306 ton으로 전체의 약 4%, 3위 멕시코는 연간 약 21만 6,871 ton으로 전체의 약 20 %이다.



■ 연구성과가 반영된 제품의 시범 수출

- 농가와 일본현지 바이어의 요구에 따라 스티로폼박스를 이용하여 수출을 실시하였다. 현재는 스티로폼박스가 품질유지에 가장 효과적이므로 사용하고 있지만 추후 환경문제에 따라 대체물질을 확용한 박스로 변경할 필요가 있다.

2협동 (전남농업기술원) 수출용 아스파라거스의 품질향상기술 개발

2-1. 연구수행 과정

■ 수출 아스파라거스 재배농가 실태 및 토양 조사

- 본 연구는 화순, 강진 등 11농가를 대상으로 재배실태와 토양환경을 분석하였다. 재배실태는 농가별 재배규모, 재배경력, 주요 재배품종, 시설형태, 양분관리, 재배관리, 생산량을 조사하였고, 토양환경은 토양화학성과 토양미생물상을 조사하였다. 토양화학성과 토양미생물상은 연구조사분석기준에 준하여 실시하였다.

■ 수출 규격품 생산을 위한 종합생산기술 실증 연구

- 본 연구는 전라남도농업기술원 무가온 시험 포장에서 2019년 9월부터 2022년 1월까지 2년에 걸쳐 ' 12년도에 정식한 슈퍼웰컴을 공시품종으로 수행하였다. 관행구와 종합생산기술 투입구는 물 공급 중단 시기, 줄기 제거 시기, 양분관리, 줄기 세우기(입경) 등 각 처리를 다르게 설정하여 실시하였다. 시험방법은 다음연도 아스파라거스 수확과 수출 규격품 생산에 미치는 영향을 알아보기 위하여 전년도부터 처리를 수행하였다.
- 관행구는 11월 이후 물 공급을 중단하고 12월~1월에 줄기를 제거하였으며, 양분은 2~3월에 퇴비 2~4톤을 공급하고 복합비료나 폴리피드로 관리하였고, 봄수확과 여름수확 사이에 주당 5분씩 줄기세우기를 실시하였다. 종합생산기술 투입구는 9월 하순에 물 공급을 중단하고 12월 하순에 줄기를 제거하였다. 양분관리는 기비로 완숙퇴비(4톤)과 용성인비는 전량, 요소와 염화칼륨은 50%를 시비하였고 추비는 요소와 염화칼륨을 1차 추비(봄 수확 종료~입경 전) 30%, 2차 추비(입경 후) 20%로 나누어 분시하였다. 관행구와 종합생산기술 투입구의 처리내용은 아래 표와 같다. 조사주수는 반복당 20주씩 3반복으로 하였고, 조사내용으로는 수확일, 생육 및 규격별 수량, 상품수량 등을 조사하였다.

구 분	종합생산기술	관행기술
줄기세우기(입경)	· 5월 상순~6월 상순까지 주당 5분씩 순차적으로 줄기세우기 실시	· 4~6월에 걸쳐 순차적으로 줄기세우기 실시
물공급 중단시기	· 9월 하순	· 11월 이후
줄기 제거시기	· 12월 하순 지제부에서 제거	· 12월~1월 제거
양분관리 (4년생~)	· 퇴비 4톤(봄 맹아 전) · 봄 맹아전 50%, 봄수확 후 30%, 줄기세우기 후 20% 분시 (N-P-K : 30-20-25 기준)	· 퇴비 2~4톤(2월~3월) · 복합비료, 폴리피드 등 주기적으로 시비(기준 없음)

■ 수출 아스파라거스 생산농가 현장애로 기술개발

- 본 연구는 전라남도농업기술원 무가온 시험 포장에서 2020년 9월부터 2022년 1월까지 ' 12년도에 정식한 슈퍼웰컴을 공시품종으로 수행하였다. 비가림하우스에 식재된 아스파라거스의 맹아가 휴면타파되는 시점인 1월 하순~2월 상순에 10a 당 0.3톤의 바이오차를 기비로 사용하고, 나머지 시비는 【시험 2】의 종합생산기술 투입구와

동일하게 수행하였다. 킬레이트제는 원수 5L에 수산화칼륨(KOH) 240g을 녹인 후 10a 당 사용량인 킬레이트제(DTPA) 680g을 녹이고, 이를 물 5톤에 1,000배로 희석하여 맹아가 나오는 시기부터 1주일에 1회씩 관주한다. 조사내용으로는 생육 및 수량, 토양화학성, 토양미생물상을 조사하였다.

## 2-2. 연구수행 결과

### ■ 수출 아스파라거스 재배농가 실태 및 토양 조사

Table. 3. 조사대상 농가현황

전 체	재배규모별		
	0.3ha 미만	0.3ha~0.5ha미만	0.5ha이상
11농가	4	2	5

- 본 연구는 화순, 강진 등 11농가를 대상으로 조사한 결과 농가당 평균 시설 규모는 0.4ha였고, 화순은 대부분 0.5ha, 강진은 0.3ha로 조사되었다(Table. 3)

Table. 4. 대상농가 연령 및 재배경력

연령별(세)		재배경력별(년)	
50~59	60~69	6~10 이하	11~20이하
3	8	1	10

- 재배농가의 연령은 대부분 60세 이상이었고, 재배경력은 11년 이상으로 확인되었다(Table. 4).

Table. 5. 대상농가 재배현황

구분	재배품종	시설형태	시설규모 (ha)
화순	슈퍼웰컴	비닐하우스(1중)	0.3~0.7 (0.5)
강진	슈퍼웰컴	비닐하우스(1중)	0.2~0.6 (0.3)

- 아스파라거스 재배품종은 슈퍼웰컴이고, 대부분 1중 비닐하우스에서 재배하고 있었다(Table. 5).



Table. 6. 대상농가 양분관리

구분	밀거름		웃거름	
	퇴비 (톤/10a)	비료 (kg/10a)	비료 (kg/10a)	횟수
화순	3 (계분+우분)	93(N12)	5(N19)	2일 간격
강진	1.8 (돈분+계분+우분)	300(N22) 1,200(N4.5)	0.5(N21)	3일 간격

- 밀거름은 퇴비 1.8~3톤, 화학비료는 농가별로 상이하나, 강진지역에서 더 많은 양을 시비하였고, 웃거름은 봄수확 후기부터 2~3일 간격으로 처리하는 것으로 파악되었다(Table. 6).

Table. 7. 재배관리

구분	봄수확	여름수확	입경시기	단수시기	병해충 방제 횟수
화순	4.상~5.상	5.중~9.하	5.중~5.하	11월 상순	12회
강진	3.중~6.하	7.상~9.하	5.중~6.하	10월 하순	10회

- 아스파라거스 수확 시기는 3월 중순부터 9월 하순까지였고, 입경(줄기세우기) 시기는 5월 중순부터 6월 하순까지였다. 관수 중단(단수) 시기는 11월 상순 즈음이었다. 총채벌레, 파밤나방, 잣빛곰팡이병, 줄기마름병 등 병해충 방제 횟수는 10~12회로 조사되었다(Table. 7).

Table. 8. 농가별 아스파라거스 생산량

구분	년도	농가별 수량(kg/10a)						평균 수량 (kg/10a)
		A농가	B농가	C농가	D농가	E농가	F농가	
화순	2017	706	1,570	784	1,243	1,027	986	1,052
	2018	738	1,873	1,016	1,367	1,106	1,168	1,211
	2019	909	1,405	1,368	1,532	892	1,249	1,226
강진	2016	1,557	658	1,499	1,185	442	-	1,205
	2018	1,215	260	765	753	1,008	-	898
	2019	1,107	415	580	897	802	-	864

- 아스파라거스 년차별 생산량은 농가별로 상이하나 화순지역에서는 증가하고 있는 추세이나, 강진지역은 감소하고 있는 추세이다(Table. 8).
-

Table. 9. 아스파라거스 농가 토양화학성 조사

구 분	농가명	년도	pH (1.5)	유기물 (g/kg)	유효인산 (mg/kg)	치환성양이온(cmolc/kg)			EC (dS/m)	토성
						K	Ca	Mg		
화순	A농가	2010*	6.4	25	127	1.64	14.70	6.30	1.70	양토
		2019	6.3	29	839	2.14	11.30	4.01	1.56	
	B농가	2010	6.0	28	99	1.36	8.20	2.70	2.70	미사질양토
		2019	6.4	55	1,219	4.35	12.36	4.94	10.28	
	C농가	2010	5.2	16	332	0.65	7.10	1.50	2.50	미사질양토
		2019	7.0	35	816	2.86	12.84	3.23	2.74	
	D농가	2011	6.8	45	1,205	3.46	7.10	3.90	2.10	미사질양토
		2019	6.4	42	1,535	1.83	10.46	2.49	2.85	
	E농가	2011	6.5	37	904	1.02	7.90	2.00	0.90	미사질양토
		2019	6.2	43	1,459	2.02	11.28	1.95	1.42	
	F농가	2011	6.7	33	448	0.59	9.70	1.80	1.40	미사질양토
		2019	6.5	47	1,094	1.27	10.53	2.08	2.26	
강진	A농가	2019	5.9	43	1,348	5.89	23.03	3.46	3.27	-
	B농가	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	C농가	2019	5.3	34	921	4.04	10.50	4.96	9.17	-
	D농가	2019	5.9	28	285	2.67	7.47	3.07	0.97	-
	E농가	2019	6.8	34	649	2.54	10.91	3.46	3.27	-

○ 아스파라거스 토양 화학성을 조사한 결과 화순과 강진지역은 인산함량 증가 등 염류집적이 증가하는 경향으로 적정 시비가 필요하며 특히 강진지역은 pH가 6 이하인 농가가 많아 산도관리가 필요한 것으로 판단된다. 화순지역에서는 A 농가를 제외한 B~F 농가는 미사질양토로 A 농가보다 수량이 높은 경향을 볼 수 있다(Table. 9).

Table. 10. 농가별 토양미생물 활성 및 함량

구 분	농가명	Biomass C (mg/kg)	TB*	Act (nmol/g)	F	B/F율
화순	A농가	536.24	265.05	2.12	108.60	223
	B농가	772.52	321.05	9.81	150.40	246
	C농가	545.14	342.93	29.48	149.07	230
	D농가	580.90	358.14	40.93	132.76	270
	E농가	569.57	270.97	5.65	94.75	286
	F농가	597.50	162.08	5.89	111.61	245
강진	A농가	681.78	476.60	8.68	137.08	348
	B농가	-	-	-	-	-
	C농가	576.68	213.95	9.53	100.11	214
	D농가	396.95	330.35	18.88	108.99	256
	E농가	461.10	346.69	32.07	120.89	287

※ TB, Total bacteria; Act, Actinomycetes; F, Fungi; AMF, Arbuscular mycorrhizal fungi; B/F율, Total bacteria/Fungi.

○ 토양 미생물량은 농가별로 상이하나, 유기물 함량이 높은 농가에서 Biomass C 함량이 높은 경향이였다(Table. 10).

■ 수출 규격품 생산을 위한 종합생산기술 실증 연구

Table. 11. 아스파라거스 실증포장 토양화학성

지역	처리	조사일	pH (1:5)	유기물 (g/kg)	유효인산 (mg/kg)	치환성양이온(cmol+/kg)			CEC (cmol+/kg)
						K	Ca	Mg	
나주	관행	2. 4.	4.0	36	1,140	0.94	5.24	1.58	15.7
		5.11.	5.1	49	1,649	1.68	10.90	3.18	21.5
	실증	2. 4.	3.8	27	799	1.27	6.48	1.95	17.4
		5.11.	5.2	75	1,871	2.33	12.92	4.71	26.3

○ 아스파라거스 실증포장의 토양 화학성은 봄 수확 후 인산함량 증가 등 염류집적이 증가하는 경향으로, 적정 시비 및 산도관리가 필요한 것으로 판단되었다(Table. 11).

Table.. 12. 수확시기 및 처리별 수확기간과 약경 특성(2020~2021)

년도	수확 시기	처리	수확일(월.일.)		수확기간 (일)	약경 특성		
			시작일	종료일		경장 (cm)	경경 (mm)	약경중 (g/개)
20년	봄	중합처리	3. 6.	5. 8.	64	28.0	12.8	25.9
		관행	3. 6.	5. 8.	64	26.0	12.3	25.8
	여름	중합처리	7. 6.	9.25.	81	27.9	9.7	16.3
		관행	7. 6.	9.25.	81	27.9	9.5	16.1
21년	봄	중합처리	3.10.	5. 7.	59	28.2	12.0	28.3
		관행	3.15.	5. 7.	54	28.1	11.4	26.3
	여름	중합처리	7. 5.	9.17.	74	28.1	11.7	21.6
		관행	7. 5.	9.17.	74	28.2	9.4	18.6

○ 처리별 수확의 차이를 확인하기 위하여 관행구와 중합생산기술 투입구 모두 수확 시기와 약경의 특성을 조사한 결과 관행구, 중합처리구 모두 수확 시작일과 종료일이 거의 동일하며, 중합처리구가 관행구에 비해 경경, 약경중이 약간 증가하는 경향이었다(Table. 12). 특히 20년도보다 21년도에 증가율이 더 높은 것으로 확인되었다.

Table.. 13. 수확시기 및 처리별 수량성(2020~2021)

년도	처리	규격별 경수(개/주) 및 경중(g/주)								상품률 <sup>y)</sup> (%)	상품 수량 (kg/10a)	지수	
		2L <sup>x)</sup>		L		소계	M		S				
		경수	경중	경수	경중		경수	경중	경수				경중
20년 봄	종합처리	5.6	220	5.4	139	359 (105)	4.2	67.1	1.6	15.5	99.1	733	105
	관행	5.0	198	5.5	144	342 (100)	3.8	60.3	1.7	18.0	99.3	701	100
20년 여름	종합처리	0.3	12.8	3.0	72.5	85.3 (121)	5.7	83.1	2.9	30.5	96.0	225	117
	관행	0.3	11.1	2.5	59.6	70.7 (100)	4.3	67.9	3.2	31.8	95.4	193	100
20년 합계	종합처리	5.9	233	8.4	212	445 (108)	9.9	150	4.5	46.0	98.4	958	107
	관행	5.3	209	8.0	204	413 (100)	8.1	128	4.9	49.8	98.5	894	100
21년 봄	종합처리	5.9	263	5.5	145	408 (118)	3.6	56.7	1.9	18.4	98.9	536	112
	관행	4.7	202	5.6	145	347 (100)	4.1	65.3	1.8	18.1	98.9	479	100
21년 여름	종합처리	2.0	78.5	6.3	163	242 (134)	7.6	127	1.9	16.1	99	430	118
	관행	1.0	40.8	5.7	139	180 (100)	7.4	118	3.1	26.1	97.8	363	100
21년 합계	종합처리	7.9	342	11.8	308	650 (123)	11.2	184	3.8	34.5	99	966	115
	관행	5.7	243	11.3	284	527 (100)	11.5	183	4.9	44.2	98.3	842	100

※ x : 2L(33g 이상), L(20~32g), M(12~19g), S(8~11) \*KOTRA 일본시장보고서(2016년)

y : 약경의 무게가 8g 이상으로 곡과 및 병해충에 이병되지 않음

- 2020년 수확 시작일부터 종료일까지 규격별로 주당 경수, 경중을 조사한 결과, 봄수확과 여름수확 모두 2L과 L을 합친 수출 규격품이 관행구에 비해 종합처리구는 5~21% 증가하였고, 상품수량도 5~17% 증수되었음을 확인하였다. 2021년 수확 시작일부터 종료일까지 규격별로 주당 경수, 경중을 조사한 결과에서는 봄수확과 여름수확 모두 2L과 L을 합친 수출 규격품이 관행구에 비해 종합처리구는 18~34% 증가하였고, 상품수량도 12~18% 증수되었음을 확인하였다. 종합적으로 종합처리구의 수출 규격품은 20년에 8%, 21년에 23%가 증가하였고 상품수량은 20년에 7%, 21년에 15%가 증수됨을 알 수 있었다(Table. 13).



Fig. 39. 처리별 2년 평균 상품수량 및 지수

- 종합처리구의 상품수량의 2년 평균값을 조사한 결과 봄 수확에서는 8%, 여름 수확에서는 18% 더 많음을 확인하였다(Fig. 39). 연차가 증가할수록 수확 규격품이나 상품수량이 종합적으로 관리했을 때 더 효과적임을 알 수 있었다.

■ 수출 아스파라거스 생산농가 현장애로 기술개발

- 아스파라거스는 다년생 식물로 10년 이상 재배가 가능하며 6~7년까지는 수확이 증가하지만 이후에는 재배지나 양분관리 등 복합적인 영향으로 수확이 감소하게 된다. 따라서 본 시험에서는 안정적인 장기 수확을 원하는 현장의 애로를 해결하기 위해 적합한 토양개선제를 선별함으로써 토양 미생물 환경개선과 수확 생산성을 향상시키고자 실시하였다.

Table. 14. 아스파라거스 토양개량제별 토양 화학성

조사일 (년.월.일.)	처리	T-N	pH (1:5)	OM (g/kg)	유효인산 (mg/kg)	치환성K (cmol+/kg)	치환성Ca (cmol+/kg)	치환성Mg (cmol+/kg)	CEC (cmol+/kg)	EC
19.11.1.	처리 전	0.17	3.86	25	921	1.00	5.76	1.42	15.9	4.59
	무처리	0.25	4.87	44	1121	0.38	8.86	2.91	19.1	7.22
20.5.11.	바이오차	0.26	4.79	36	1172	1.35	9.16	2.99	20.1	6.77
	킬레이트제	0.27	4.82	40	1289	1.59	9.63	3.12	20.4	7.61
	무처리	0.14	4.56	19	875	0.81	4.02	1.43	12.9	1.79
21.1.15.	바이오차	0.16	5.05	25	1175	1.46	6.4	1.98	16.0	2.04
	킬레이트제	0.20	5.10	29	1134	1.34	6.41	2.23	15.5	2.45

※ 정식년도 : 2012년(정식 9년차) ※ 처리일 : 1차(2020년 1월 하순), 2차(2021년 1월 하순)

Table. 15. 처리별 토양 미생물 활성 및 함량

조사일 (년.월.일.)	처리	Biomass C (mg/kg)	토양미생물 활성(nmol/g)			F/B율 (%)
			TB*	Act	F	
19.11.1.	처리 전	217	227	15.0	130	0.58
	무처리	278 b	302	24.0	171	0.57
20.5.20.	바이오차	690 a	268	18.6	224	0.84
	킬레이트제	558 a	266	19.8	210	0.79

※ TB, Total bacteria; Act, Actinomycetes; F, Fungi; F/B율, Fungi/Total bacteria. <sup>2</sup>DMRT(0.05) by R

- 2년에 걸쳐 토양 개선제인 바이오차, 킬레이트제를 각각 투입하여 토양 화학성, 미생물상 변화, 생육 특성 및 수량을 비교 분석하였다. 토양 개선제를 처리하기 전인 '19년 11월 토양 pH를 조사한 결과 연작재배로 pH가 매우 낮은 편이었고 바이오차, 킬레이트제가 '21년도에 무처리에 비해 pH, 유기물, 칼륨, 칼슘은 물론 바이오매스의 차이도 통계적으로 유의성이 있었다(Table. 14, Table. 15).



○ 미생물상 변화는 바이오차, 킬레이트제 처리로 세균 지표 지방산의 비율이 무처리에 비해 적었으나, 곰팡이 지표 지방산의 비율은 각각 224, 210nmol/g로 무처리 (171nmol/g)보다 높았으며, 토양 유기물 함량의 지표가 되는 곰팡이/세균의 비율 또한 두 처리구가 유의성 있게 높았다. 이는 바이오차와 킬레이트제가 토양 유기물 함량과 곰팡이 비율을 증가시키고, 토양 비옥도에 영향을 미치는 것으로 사료되었다. 이는 바이오차를 토양에 투입하면 토양 미생물의 성장을 돕는 효과가 있고 농업생산성을 2배 정도 향상시킬 수 있다는 보고와 일치한다(Glaser et al, 2015).

Table. 16. 수확시기 및 처리별 수확기간과 약경 특성

수확 시기	처 리	수확기간 및 횟수			약경 특성		
		시작일 (월.일.)	종료일 (월.일.)	회수 (회)	경장 (cm)	경경 (mm)	경중 (g/개)
20년 봄	무처리	3.16.	5. 8.	24	28.1	12.3	25.5
	바이오차	3.16.	5. 8.	24	27.9	12.6	24.3
	킬레이트제	3.16.	5. 8.	24	27.8	12.0	24.0
20년 여름	무처리	7. 6.	9.25.	37	28.0	8.70	14.8
	바이오차	7. 6.	9.25.	36	28.1	9.30	16.3
	킬레이트제	7. 6.	9.25.	37	27.8	8.80	15.0
21년 봄	무처리	3.18.	5. 7.	37	28.0	12.6	31.2
	바이오차	3.15.	5. 7.	41	28.1	12.0	27.7
	킬레이트제	3.16.	5. 7.	39	28.6	12.1	28.4
21년 여름	무처리	7. 5.	9.17.	49	27.9	8.73	16.4
	바이오차	7. 5.	9.17.	53	28.4	11.1	19.6
	킬레이트제	7. 5.	9.17.	53	27.9	11.8	19.1

○ 아스파라거스 수확기간은 바이오차, 킬레이트제 처리 모두 무처리와 거의 동일하였으며, 봄 수확기간에는 바이오차, 킬레이트제가 무처리에 비해 경경, 약경중이 약간 감소하는 양상을 보였으며 여름 수확기간에는 약간 증가하는 양상이었다(Table. 16).

Table. 17. 처리별 수출 규격품과 수량성

년도	처 리	규격별 경수(개/주) 및 경중(g/주)								상품율 <sup>y)</sup> (%)	상품 수량 (kg/100)	지 수		
		2L <sup>x)</sup>		L		소계		M					S	
		경수	경중	경수	경중	경수	경중	경수	경중				경수	경중
20년 봄	무처리	2.8	107	5.9	152	259 (100)	2.2	36.9	1.2	12.9	100.0	343	100	
	바이오차	5.1	202	6.7	174	376 (145)	5.8	91.7	2.5	25.1	98.5	549	160	
	킬레이트제	3	116	7.5	197	313 (121)	5.3	88.1	1.3	13.4	98.8	462	135	
20년 여름	무처리	0.6	23.2	3.3	75.2	98 (100)	13.6	202	8.0	82.4	97.0	432	100	
	바이오차	0.2	7.8	5.0	123	131 (134)	11.5	181	4.6	46.7	95.1	406	94	
	킬레이트제	0.1	3.5	3.7	89.7	93 (95)	10.7	160	5.0	49.3	93.8	345	80	
21년 봄	무처리	7.1	304	5.8	158	462 (100)	2.2	35.5	1.1	10.3	99.4	564	100	
	바이오차	8.1	336	7.5	192	528 (114)	4.8	76.0	2.2	21.8	99.1	696	123	
	킬레이트제	7.4	311	7.5	193	504	3.7	61.2	1.8	17.7	98.5	648	115	

						(109)							
21년 여름	무처리	0.4	16.4	6.2	149	165 (100)	13.1	179	3.1	31.5	99.1	419	100
	바이오차	1.7	63.5	8.9	217	281 (170)	13.0	209	3.8	43.7	99.8	594	142
	킬레이트제	1.4	51.5	8.3	216	268 (162)	12.2	192	4.1	41.4	98.1	560	134
평균	무처리	5.5	225	10.6	267	492 (100)	15.6	227	6.7	68.6	98.9	879	100
	바이오차	7.6	305	14.1	353	658 (134)	17.6	279	6.6	68.7	98.1	1123	128
	킬레이트제	6.0	241	13.5	348	589 (120)	16.0	251	6.1	60.9	97.3	1008	115

- 2020년 수확 시작일부터 종료일까지 규격별로 주당 경수, 경중을 조사한 결과, 바이오차 처리는 봄수확과 여름수확 모두 2L과 L을 합친 수출 규격품이 무처리에 비해 34~45% 증가하였고, 킬레이트제 처리는 봄수확에서만 21% 증가하였고, 여름수확에서는 오히려 감소하는 경향이였다. 상품수량은 봄수확에서 두 처리 모두 증수되었고, 여름수확에서 오히려 감소하는 양상을 보였다. 2021년 수확 시작일부터 종료일까지 규격별로 주당 경수, 경중을 조사한 결과에서는 봄수확과 여름수확 모두 2L과 L을 합친 수출 규격품이 무처리에 비해 바이오차 처리는 14~70% 증가하였고, 킬레이트제 처리는 9~62% 증가하였다. 상품수량은 두 처리 모두 무처리에 비해 적게는 15%, 많게는 42% 증수되었음을 확인하였다. 2년 평균적으로 바이오차 처리는 수출 규격품이 무처리에 비해 34%, 킬레이트제 처리는 20% 향상되었고, 생산성 또한 15~28% 증수되었다(Table. 17). 이상의 결과, 아스파라거스 장기재배에서 토양 개선제의 사용은 토양 미생물상 개선과 수확량 증가에 효과적임을 알 수 있었다.

## 2-1위탁 (화순군농업기술센터) 수출용 아스파라거스의 품질향상기술 현장실증

### 2-1. 연구수행 과정

#### ■ 수출 규격품 생산을 위한 종합생산기술 농가 실증

- 본 연구는 수출 규격품 생산을 위한 종합생산기술을 현장 실용화하기 위해 화순군 춘양면 아스파라거스 재배농가에서 현장 실증을 추진하였다. 농가 실증은 화순군 춘양면 무가온 농가 포장에서 2020년 9월부터 2022년 1월까지 '09년도에 정식한 슈퍼웰컴을 공시품종으로 수행하였다. 관행구와 종합생산기술 투입구는 물 공급 중단 시기, 줄기 제거 시기, 양분관리, 줄기 세우기(입경) 등 각 처리를 다르게 설정하여 실시하였다. 시험방법은 다음연도 아스파라거스 수확과 수출 규격품 생산에 미치는 영향을 알아보기 위하여 전년도부터 처리를 수행하였다.
- 관행구는 11월 이후 물 공급을 중단하고 12월~1월에 줄기를 제거하였으며, 양분은 2~3월에 퇴비 2~4톤을 공급하고 복합비료나 폴리피드로 관리하였고, 봄수확과

여름수확 사이에 주당 5분씩 줄기세우기를 실시하였다. 종합생산기술 투입구는 9월 하순에 물 공급을 중단하고 12월 하순에 줄기를 제거하였다. 양분관리는 기비로 완숙퇴비(4톤)과 용성인비는 전량, 요소와 염화칼륨은 50%를 시비하였고 추비는 요소와 염화칼륨을 1차 추비(봄 수확 종료~입경 전) 30%, 2차 추비(입경 후) 20%로 나누어 분시하였다. 조사주수는 반복당 148주씩 2반복으로 하였고, 조사내용으로는 수확일, 생육 및 규격별 수량, 상품수량 등을 조사하였다.

## 2-2. 연구수행 결과

### ■ 수출 규격품 생산을 위한 종합생산기술 농가 실증

Table. 18. 농가 현장 수확시기 및 처리별 수확기간과 약경 특성

수확 시기	처리	수확일(월.일.)		수확기간 (일)	약경 특성		
		시작일	종료일		경장 (cm)	경경 (mm)	약경중 (g/개)
봄	종합처리	3.22.	5. 9.	48	27.8	10.5	19.8
	관 행	3.22.	5. 9.	48	27.7	10.4	19.4
여름	종합처리	6.22.	8.30.	69	27.8	10.4	18.9
	관 행	6.22.	8.30.	69	27.7	11.5	21.2

- 수출 규격품 생산을 위한 종합생산기술을 현장 실용화하기 위해 화순군 춘양면 아스파라거스 재배농가에서 현장 실증을 추진한 결과는 다음과 같다. 관행구와 종합생산기술 투입구 모두 수확 시기는 동일하였으며, 약경의 굵기와 무게는 봄 수확의 경우 종합처리구가 관행구와 거의 비슷하고, 여름 수확의 경우 관행구에 비해 약간 감소하는 경향이었다(Table. 18).

Table. 19. 농가 현장 처리별 수출 규격품과 수량성

년도	처리	규격별 경수(개/주) 및 경중(g/주)								상품률 <sup>y)</sup> (%)	상품 수량 (kg/10a)	지수		
		2L <sup>x)</sup>		L		소계		M					S	
		경수	경중	경수	경중	경중	경수	경중	경수				경중	
봄	종합처리	4.6	194	7.7	195	389 (105)	6.8	102	3.6	34.7	95.8	1,006	105	
	관 행	4.5	184	7.4	186	370 (100)	6.3	97.3	5.0	21.7	95.9	961	100	
여름	종합처리	0.4	16.0	1.5	31.7	47.7 (72.7)	0.8	13.3	0.4	4.0	96.9	123	77.6	
	관 행	0.6	25.4	1.7	40.2	65.6 (100)	1.0	14.9	0.4	4.3	98.1	158	100	
총계	종합처리	5.0	210	9.1	226	436 (100)	7.6	115	4.0	38.7	95.9	1,129	101	
	관 행	5.1	210	9.1	226	436 (100)	7.3	112	4.1	39.9	96.2	1,119	100	

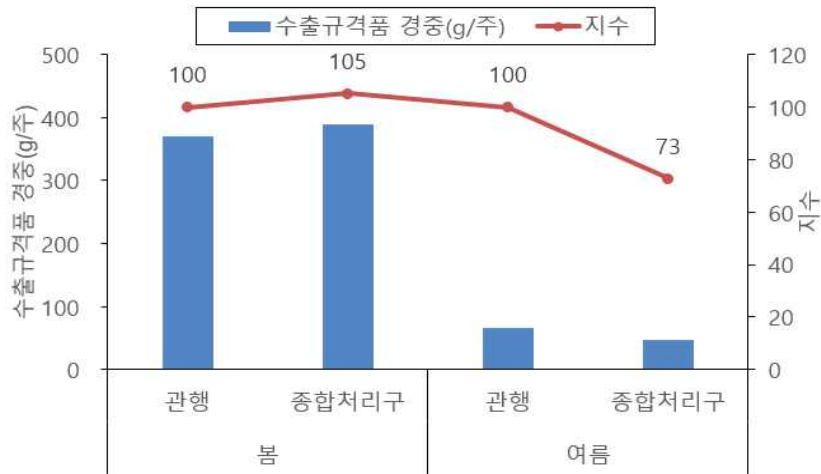


Fig. 40. 농가 현장 처리별 수출 규격품 비교

○ 2021년 수확 시작일부터 종료일까지 규격별로 주당 경수, 경중을 조사한 결과, 봄 수확기에는 2L과 L을 합친 수출 규격품이 관행구에 비해 종합처리구는 5% 증가하였고, 상품수량도 5% 증수되었음을 확인하였다. 반면, 여름 수확기에는 관행구에 비해 종합처리구의 수출 규격품의 생산과 총 생산량이 오히려 감소하는 추세였다(Table. 19, Fig. 40). 1년을 종합적으로 살펴본 결과 관행구와 종합처리구의 수출 규격품 생산과 총 생산량은 거의 차이가 없는 것으로 보이나, 장기적인 관점에서 종합관리기술을 계속 적용할 필요성이 있을 것으로 보인다.

**3협동** (연세대) 수출용 깻잎과 아스파라거스의 최적포장기법 개발

2-1. 연구수행 과정

- (연구-1) 국내 깻잎, 아스파라거스 유통현황 조사
- (연구-2) 유통업체와 협업을 통한 수출 시 컨테이너 환경 (온습도) 모니터링 평가
  - 본 연구의 목적은 일본 수출 시 깻잎의 노출환경 평가를 위해 현장 모니터링을 통해 박스 내부 온습도 변화 평가를 목적으로 한다.
  - 일본 수출 온습도 데이터 수집을 위하여 선일푸드의 도움을 받아 진행하였다.
  - 깻잎 유통은 항공으로 컨테이너 없이 박스상태 수화물 운송을 진행하였다.
  - 사용된 골판지 박스사이즈는 500\*275\*150 mm이며 박스 내부에 20장 한 묶음으로 되어있는 깻잎 50묶음으로 총 1000장의 깻잎을 포장되어 있다.
  - 온습도측정을 위해 온습도 데이터로거 (testo 174H, Testo Inc., Germany)를 이용하였으며, 박스 내부 상부에 위치하여 측정하였다.
- (연구-3) 깻잎, 아스파라거스 기존 유통 포장재 분석
- (연구-4) 수출용 깻잎의 선도유지를 위한 최적 포장 처리 연구
  - 깻잎 선도유지를 위한 기능성 물질인 Methyl salicylate (MeSA)와 Methyl jamonste (MeJA)의 특성을 분석하여 깻잎 포장의 적용 가능성 여부를 확인한다.

■ (연구-5) 수출용 아스파라거스의 선도유지를 위한 최적 포장 처리 연구

■ (연구-6) 수출용 아스파라거스의 포장 박스 현황

■ (연구-7) 깻잎 선도유지를 위한 기능성 포장재 개발 연구

■ (연구-8) 아스파라거스의 선도유지를 위한 최적 포장 개발 연구

■ (연구-9) 기존 깻잎 유통 포장 (골판지 상자) 분석 평가

- 기존에 유통되고 있는 깻잎의 골판지 박스를 분석하여 개선점 파악을 목적으로 하였다.
- 실험 재료로 사용되는 골판지 박스는 만인산 농협 (Geumsan, Korea)에서 유통되고 있는 깻잎 골판지 박스 6가지 종류를 받아 사용하였다.
- 골판지 박스는 시편의 조습처리로서 KS M ISO 187에 따라 항온항습기(TEMP.&HUMID. CHAMBER, HST-105MG, 한백에스티, Korea)를 이용하여 50±2%RH, 23±1℃ 조건에서 1시간 간격 조습처리 한 후 사용하였다.



골판지 상자 (A)



골판지 상자 (B)



골판지 상자 (C)



골판지 상자 (D)



골판지 상자 (E)



골판지 상자 (F)

Fig. 41. 골판지 상자 샘플

○ 골판지 원지의 평량 측정 (KS M ISO 536)

- 시편은 100\*100 mm의 크기로 절단하여 디지털 밸런스 (WK-4C, CAS Co., Korea)를 이용하여 무게를 측정하였고, 3회 반복으로 실험을 진행하였다.

$$g = \frac{m}{A} \times 10000$$

g: 시험편의 평량(g/m<sup>2</sup>), m: 시험편의 질량(g), A: 시험편의 면적(cm<sup>2</sup>)

○ 골판지의 골조율 측정

- 골조율은 골심지의 사용량 및 골판지의 강도에 영향을 미치며, 각 골조율은 아래의 식에 의해 계산되어야 한다.
- 각 골의 종류에 따라 요구되는 골조율은 아래 표에 나타내었다.



$$\text{골조율} = \frac{\text{일정한 길이의 골판지의 골심지 길이}}{\text{같은 치수의 골판지의 라이너 길이}}$$

Table. 20. 골의 종류와 특성 (KS T 1034)

골의종류	골의높이(mm)	골의 수(30cm당)	골의피치(mm)	골조율(T-factor)	비고
A	4.5-4.8	34 2	8.8-9.1	1.5-1.6	
B	2.5-2.8	50 2	6.0-6.3	1.3-1.4	General
C	3.5-3.8	40 2	7.5-7.8	1.4-1.5	flute
D	2.0-2.3	65 3	4.5-4.8	1.3-1.4	

○ 골판지의 파열강도 측정 (KS M ISO 2758)

- 파열강도 측정은 디지털식 파열강도 측정기(SJTM-003, Sejin Technology Co.,Ltd, Korea)에 투입하여 측정하였고 3회 반복시험을 통해 파열강도를 측정하였다.

○ 골판지의 발수도 측정 (KS M 7057)

- 골판지 표면에 물방울을 떨어뜨릴 때 어느 정도 습유에 저항성이 있는가를 측정하는 방법으로 그 결과를 아래 표 기준으로 R0~R10으로 표현하였다.
- 발수도는 골판지를 45도로 유지시켜 흐르는 물방울 0.1ml를 떨어뜨려 측정하였다.
- 발수도 결과값을 서술하는 KS 규격표는 아래 표에 나타내었다.

Table. 21. 골판지 발수도 측정 규격

결과	발수도
물이 흐른 자국이 연속적이고, 일정한 너비를 나타내는 것	R <sub>0</sub>
물이 흐른 자국이 연속적이고, 물방울보다 약간 좁은 너비를 나타내는 것	R <sub>2</sub>
물이 흐른 자국이 연속해 있지만, 군데군데 끊어져 확실히 물방울보다 좁은 너비를 나타내는 것	R <sub>4</sub>
흐른 자국의 반이 적셔져 있는 것	R <sub>6</sub>
흐른 자국의 1/4은 늘어진 물방울에 의해 적셔져 있는 것	R <sub>7</sub>
흐른 자국의 1/4 이상은 구형의 작은 물방울이 산재해 있는 것	R <sub>8</sub>
곳곳에 구형의 작은 물방울이 산재해 있는 것	R <sub>9</sub>
완전하게 굴러 떨어지는 것	R <sub>10</sub>

○ 골판지 상자의 압축강도 시험 (KS T ISO 12048)

- 골판지 상자의 압축강도는 UTM(DTU801, DT&T, Korea)을 이용하여 압축속도 120 mm/min으로 2반복 측정하였다.

■ (연구-10) 기존 유통 골판지 상자 치수 개선

○ 깃잎 일본 수출 시 큰 박스 내부에 작은 박스로 포장되어 유통이 되기도 한다.

○ 그러나 만인산농협의 깃잎 유통 박스는 다양한 치수의 골판지 상자를 사용하여 물류 효율이

떨어진다.

- 골판지 상자의 치수를 개선하여 깻잎 유통의 효율을 높이는 것을 목적으로 하였다.

## 2-2. 연구수행 결과

### ■ (연구-1) 국내 깻잎, 아스파라거스 유통현황 조사

#### 1. 깻잎 유통 현황

- 깻잎 유통구조 현황은 아래 그림의 형태로 금산군 깻잎의 경우 만인산농협의 산지유통센터 (APC)를 이용, 매취와 수탁형태의 유통구조를 이루고 있다.
- 산지유통센터에서 도매상과 대형마트로 운송되어 소비자에게 유통되는 형태를 이루고 있다.

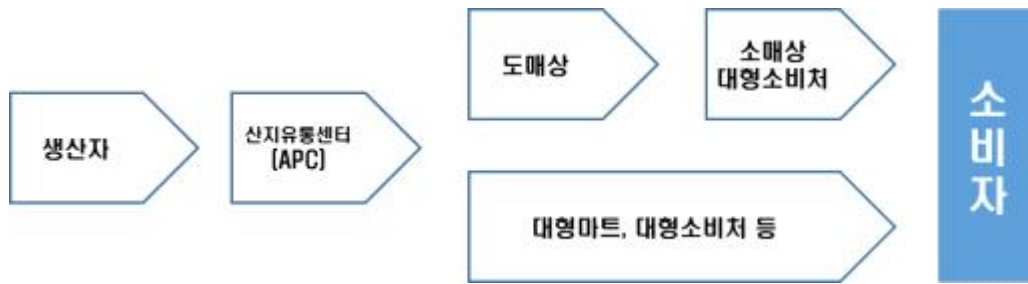


Fig. 42. 국내 깻잎의 유통구조

- 깻잎의 거래 형태는 크게 박스로 포장된 벌크 형태와 소포장된 형태로 거래되고 있다.
- 유통 단계별로 깻잎의 거래 형태를 아래 표로 나타내었다.
- 도매시장의 경우 1, 2, 4kg의 골판지상자 단위로 주로 거래가 되며, 골판지상자 안에 10~30장씩 묶음 형태로 100묶음씩 포장되어 거래가 된다.
- 전통시장의 경우 1, 2 kg 골판지 상자로 반입되어 소비자의 기호에 맞게 소포장 되어 거래되며, 주로 가정용 소비는 보통 5 ~ 10묶음 단위로 판매가 된다.
- 대형마트의 경우 주로 깻잎 한 봉 (35~40 g 내외) 비닐 포장 형태로 거래되거나 기타 쌈 채소와 같이 포장되어 판매되기도 한다.

Table. 22. 유통 단계별 거래 형태

유통 단계	사진	
도매시장		
전통시장 (소매)		
대형마트 (소매)		

## 2. 아스파라거스 유통 현황

- 아스파라거스의 유통경로는 크게 도매시장과 특수채소 유통업체와의 계약재배로 나뉘며, 일부 인터넷 판매 및 대형 유통업체와의 직거래가 이루어지고 있다.
- 신선 아스파라거스는 농가 수확 후 예냉, 선별, 포장 등의 상품화 과정을 거쳐 출하되는데 일반적인 저장온도는 약 2℃, 유통온도는 2℃로 유통되고 있다.
- 급격한 변온조건에 노출되는 여름철 고온기에 관행의 유통온도가 신선도 유지에 부적합할 가능성이 있고 결로 발생의 우려가 높으나 이에 대한 검증 사례가 없다.
- 현재 아스파라거스 재배농가와 작목반은 생산 및 물류 유통 규모가 크지 않아 수확후처리 설비 투자에 한계가 있으며, 재배농가는 개별 간이 선별기와 저장고까지는 갖추고 있으나 예냉 시설은 미비한 실정이다.

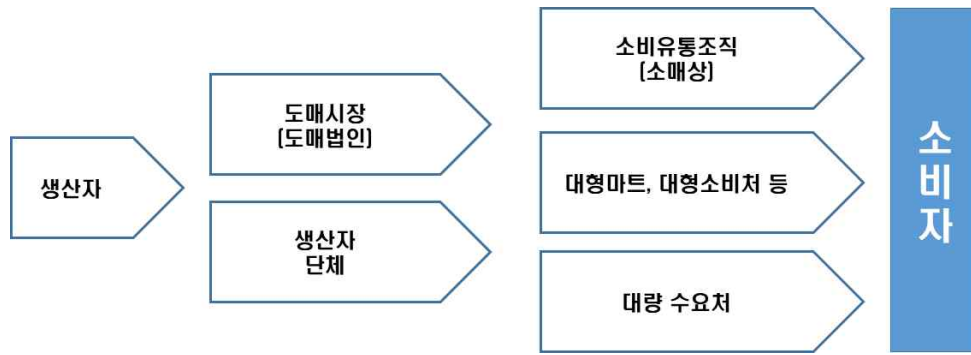


Fig. 43. 국내 아스파라거스 유통구조

■ (연구-2) 유통업체와 협업을 통한 수출 시 컨테이너 환경 (온습도) 모니터링 평가

Table. 23. 껌 수출 현장 모니터링 일정 (도쿄, 일본)

날짜	시간	이동경로	비고
0일 (12/15)	오후	센터 입고	
1일 (12/16)	11:40 - 14:30 14:30 -	만인산농협 -> 인천공항 공항창고 보관	
2일 (12/17)	09:00 - 11:20	인천공항 -> 나리타공항	
2-3일 (12/17~12/19)	약 48시간	검역 및 통관 처리	
4일 (12/19)	오전	수입 업체 창고 도착	

- 만인산농협 산지유통센터 보관 평균 온도는 23 °C 유지했으며, 상하차 동안 15 °C 까지 서서히 떨어지는 모습을 보였으며, 상대습도는 약 20 %RH를 보였다.
- 냉동탑차를 이용하여 공항으로 이동하였으며, 온도는 5~6 °C 상대습도는 약 58 %RH를 보였다.
- 인천공항 도착 후 공항 창고 보관 온도는 평균 11 °C 유지하였으며 일본 이동하는 항공 안에서도 큰 차이 없이 유지하는 모습을 보였다.
- 나리타 공항 도착 후 검역 및 통관 처리 동안 13.5 ~ 10.2 °C 정도에서 진행되었다.

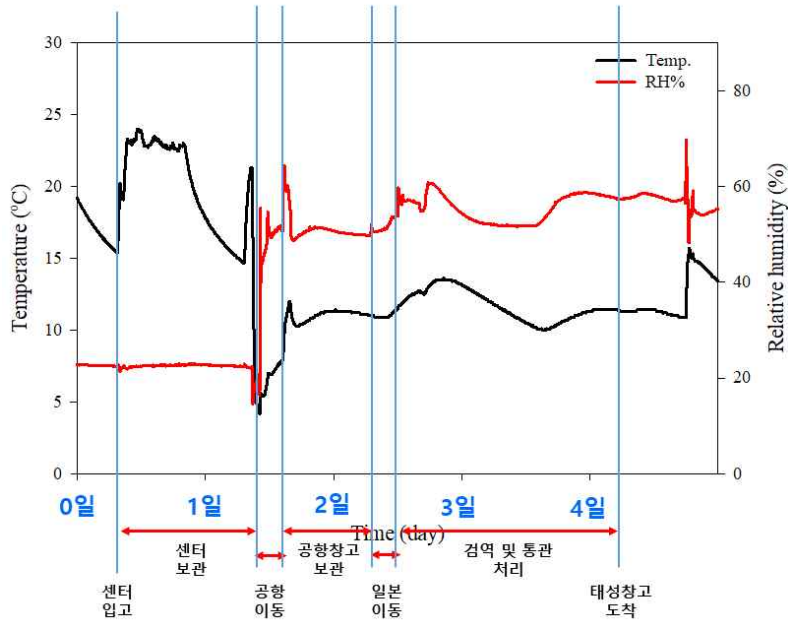


Fig. 44. 일본 깻잎 수출 환경 모니터링

### ■ (연구-3) 깻잎, 아스파라거스 기존 유통 포장재 분석

#### 1. 깻잎 유통 포장 현황

##### ○ 국내 유통 깻잎 형태

- 국내 대형 도매시장에서 깻잎은 크게 2가지 형태로 상품화가 이루어진다.
- 비중이 가장 높은 건 '묶음 깻잎' 형태로 깻잎을 10~12장씩 포개 반으로 접은 다음 끝으로 묶어 상자에 포장함끈으로 묶여서 판매되는 형태를 말하며, '정품 깻잎'이라고도 불린다.
- 묶음 깻잎은 kg단위가 아니라 일반적으로 한 박스당 100묶음씩 포장되어 거래되었다.
- 상자에 깻잎을 담는 방식에 따라 '참참이 깻잎'으로 불리며, 15~20장씩 포개어 차곡차곡 쌓는 방식을 말한다.
- 참참이 깻잎은 기존 4kg에서 2kg으로 줄인 포장단위를 택하는 산지가 늘고 있는 추세이다.



(A) 묶음 깻잎



(B) 참참이 깻잎

Fig. 45. 깻잎의 다양한 상품화 형태

##### ○ 국내 유통 포장 현황 및 형태

- 국내 깻잎 유통 포장은 주로 골판지 박스나 스티로폼 (EPS재질) 박스로 유통되고 있다.



- 깻잎의 선도유지를 위해 냉매제를 같이 동봉하여 유통되기도 하였으며, 포장 및 깻잎의 손상을 줄이기 위해 완충제를 같이 동봉하여 유통되기도 한다.
- 겨울에는 깻잎의 저온장해와 같은 품질 저하를 막기 위해 신문지를 같이 동봉하여 유통되기도 한다.
- 1kg 이상 유통될 경우 골판지 박스에 묶음 깻잎이나 찹찹이 깻잎 형태로 유통되었고, 1kg 이하 50g으로 묶음 단위로 판매되는 경우는 필름 파우치에 담긴 제품이 스티로폼 박스에 담겨 유통되거나 소포장형태 그대로 유통되기도 한다.
- 필름 파우치로 소포장된 깻잎은 몇 장씩 동봉되거나 묶음 깻잎 형태로 동봉되어 포장되었다.

Table. 23.. 국내 깻잎 유통 포장 형태 및 구성

사진		포장구성
		<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 스티로폼 박스</li> <li>▪ 완충제+냉매제</li> <li>▪ 필름 파우치 소포장 깻잎</li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 골판지 박스</li> <li>▪ 찹찹이 깻잎</li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 스티로폼 박스</li> <li>▪ 완충제+냉매제</li> <li>▪ 묶음깻잎 형태</li> </ul>
		
		<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 깻잎 소포장 형태</li> </ul>



○ 국내 유통 기관 (만인산농협) 포장 현황 및 형태

- 만인산농협에서 유통되는 박스 형태는 총 6가지 형태로 이용되고 있다.
- 대부분 골판지 박스에 묶음 깃잎 형태나 찹찹이 깃잎 형태로 유통되고, 작은 박스 사이즈에는 파우치 필름으로 소포장되어 유통된다.
- 모든 골판지 박스에 통기구가 없는 형태로 디자인이 되어있고, 골판지 상자 A와 B 형태를 제외하고는 B골의 양면골판지 형태로 제작되어 사용된다.
- 박스 규격이 통일되어 있지 않고, 유통 중량에 따라 다양하게 사용되고 있다.
- 일본 수출용은 20봉이 들어가는 작은 사이즈의 박스 (골판지상자 E 형태)가 선호되는 추세이며 E 형태 골판지 상자를 골판지 상자 B 형태에 담아 유통되고 있는 실정이다.
- 그러나 이러한 형태로 포장이 되면 빈공간이 많이 물류 효율이 많이 떨어져서 박스 치수 개선이 필요한 실정이다.

Table. 24. 만인산농협 유통 깃잎 포장 박스 (외포장)

형태	사진	특징
골판지 상자 (A)		<b>포장재 규격:</b> - 500*275*150 mm (외치수) - 485*270*145 mm (내치수) - 골 두께: 5mm (A골) <b>포장재 특징:</b> - 양면 골판지 - 통기구 X
골판지 상자 (B)		<b>포장재 규격:</b> - 535*370*170 mm (외치수) - 525*360*160 mm (내치수) - 골 두께: 5mm (A골) <b>포장재 특징:</b> - 양면 골판지 - 통기구 X
골판지 상자 (C)		<b>포장재 규격:</b> - 500*270*155 mm (외치수) - 495*260*150 mm (내치수) - 골 두께: 3mm (B골) <b>포장재 특징:</b> - 양면 골판지 - 통기구 X

<p>골판지 상자 (D)</p>		<p><b>포장재 규격:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 500*270*105 mm (외치수)</li> <li>- 495*260*100 mm (내치수)</li> <li>- 골 두께: 3mm (B골)</li> </ul> <p><b>포장재 특징:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 양면 골판지</li> <li>- 통기구 X</li> </ul>
<p>골판지 상자 (E)</p>		<p><b>포장재 규격:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 300*220*150 mm (외치수)</li> <li>- 290*215*145 mm (내치수)</li> <li>- 골 두께: 3mm (B골)</li> </ul> <p><b>포장재 특징:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 양면 골판지</li> <li>- 통기구 X</li> </ul>
<p>골판지 상자 (F)</p>		<p><b>포장재 규격:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 300*220*80 mm (외치수)</li> <li>- 290*215*70 mm (내치수)</li> <li>- 골 두께: 3mm (B골)</li> </ul> <p><b>포장재 특징:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 양면 골판지</li> <li>- 통기구 X</li> </ul>

- 만인산 농협에서 주로 유통되는 내포장 형태는 트레이에 묶음 갯잎이 담겨 유통되거나 필름 파우치에 10 ~ 20장 정도 담겨 판매되고 있다.
- 트레이 형태 포장은 리드지에 미세 천공이 되어있어 갯잎에서 발생하는 호흡을 조절하여 선도를 유지해 주는 기능을 한다.
- 또한, 필름 파우치 형태도 갯잎의 호흡으로 인한 결로 방지 및 선도유지를 위해 통기구멍을 생성하여 제작되고 있다.
- 최근 포장재의 환경적인 문제가 이슈가 되고 있어 PLA 재질의 생분해가 되는 필름을 적용하여 유통되기도 한다.

Table. 25.. 만인산농협 유통 갯잎 포장 형태 (내포장)

형태	사진
<p>트레이</p>	 <p style="text-align: center;">내수용 (재질: PP)</p>



필름  
파우치



내수용 (재질: PLA)



내수용 (재질: PP)



수출용 (재질: PP)

○ 국외 (일본) 포장 현황

- 일본에 유통되는 국내 수출 포장 형태는 국내와 동일하게 필름 파우치에 깻잎을 10~20장 담아 판매되고 있다.
- 만인산농협에서 골판지 박스에 묶음 깻잎 형태 또는 찹찹이 깻잎 형태로 담겨 일본으로 유통되며 일본에서 다시 소포장 되어 판매되고 있다.
- 일본 소포장도 깻잎의 결로 현상을 방지하기 위해 필름의 통기구를 생성하여 유통되고 있다.
- 또한 일본 소비자들의 다양한 입맛을 맞추기 위해 깻잎의 가공제품도 수출되어 유통되고 있다.



(A) 국내 수출 깻잎



(B) 일본 유통 깻잎



(C) 국내 수출 깻잎 (가공제품)

Fig. 46. 일본 유통 깻잎 포장 및 제품 형태

2. 아스파라거스 유통 포장 현황

○ 국내 유통 포장 현황 및 형태

- 국내 아스파라거스 유통 포장은 주로 골판지 박스나 스티로폼 (EPS재질) 박스로 유통되고 있다.
- 아스파라거스의 선도유지를 위해 냉매제를 같이 동봉하여 유통되기도 하였으며, 아스파라거스의 손상을 줄이기 위해 완충제를 같이 동봉하여 유통되기도 한다.
- 냉매제를 넣지 않는 경우는 알루미늄 커버나 신문지르 감싸서 단열 효과를 주어 유통되고 있다.

Table. 26. 국내 아스파라거스 유통 포장 형태 및 구성

사진		포장구성
		<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 스티로폼 박스</li> <li>▪ 알루미늄 커버</li> <li>▪ 트레이 소포장 아스파라거스</li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 골판지 박스</li> <li>▪ 묶음 파우치 아스파라거스</li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 스티로폼 박스</li> <li>▪ 완충제+냉매제</li> <li>▪ 묶음 아스파라거스</li> </ul>
		
		<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 스티로폼 박스</li> <li>▪ 묶음 아스파라거스</li> </ul>





- 스티로폼 박스
- 냉매제
- 파우치 형태 아스파라거스

- 국내 아스파라거스 포장 유통 형태는 크게 3가지로 구분된다.
- 신선 아스파라거스의 경우 묶음으로 포장되어 판매되거나 파우치 형태로 소포장 되어 유통되며, 그 밖에 트레이 형태에 담겨 유통되기도 한다.
- 냉동 아스파라거스의 경우 파우치 형태로 포장되어 냉매제와 함께 동봉되어 유통되고 있다.



(A) 트레이 형태



(B) 파우치 끈 묶음 형태



(C) 묶음 형태



(D) 파우치 형태

Fig. 47 . 국내 유통 아스파라거스 포장 형태

○ 국외 (일본) 포장 현황

- 일본에 유통되는 아스파라거스는 보통 검지손가락 정도의 굵기(L규격 33~20g)의 아스파라거스를 3~5단위 소포장 형태가 가장 많이 유통되고 있다.
- 포장 형태는 크게 3가지로 분류 되어진다.
- 가장 일반적인 포장 방법으로 아스파라거스 윗 부분은 전용테이프, 아래는 고무줄로 고정하여 포장하는 방법과 필름으로 감싸 포장되는 방법, 트레이에 담겨 포장되는 형태로 유통되고 있다.
- 국내와 다르게 1개씩 개별포장 되어 판매되는 상품도 있다.



Fig. 48 . 일본 유통 아스파라거스 포장 및 제품 형태

■ (연구-9) 기존 깻잎 유통 포장 (골판지 상자) 분석 평가

○ 골판지의 평량 및 골조율

- 만인산 농협에서 유통되는 기존 깻잎 골판지 상자의 평량은 골판지 (C), (D), (E), (F) 샘플은 라이너와 골심지 모두 평균 170 g/m<sup>2</sup>을 보이는 원지를 사용한다.
- 골판지 (A)는 라이너(外)와 골심지는 평량 220 g/m<sup>2</sup> 이상의 원지를 사용하였으며 라이너(內)는 평량 151 g/m<sup>2</sup>의 원지를 사용한다.
- 골판지 (B)는 라이너(外)는 평량 149 g/m<sup>2</sup> 원지를 사용하였으며 라이너(內)와 골심지는 평균 평량 180 g/m<sup>2</sup> 원지를 사용한다.
- 골판지 (A)와 (B)는 골조율이 1.5 - 1.6으로 A골의 골판지를 사용하고 있으며, 그 외 골판지는 골조율 1.3 - 1.4인 B골의 골판지를 이용하고 있다.

Table. 27. 깃잎 기존 유통 골판지 상자의 평량 및 골조율

샘플		평량 (g/m <sup>2</sup> )	골조율 (골종류)	비고
골판지 (A)	라이너(外)	220±0.1	1.51 (A골)	
	골심지	236±0.5		
	라이너(內)	151±0.2		
골판지 (B)	라이너(外)	149±0.4	1.48 (A골)	
	골심지	178±0.1		
	라이너(內)	183±0.1		
골판지 (C)	라이너(外)	171±0.3	1.30 (B골)	
	골심지	170±0.2		
	라이너(內)	166±0.5		
골판지 (D)	라이너(外)	179±0.1	1.32 (B골)	
	골심지	171±0.3		
	라이너(內)	171±0.1		
골판지 (E)	라이너(外)	168±0.5	1.29 (B골)	
	골심지	174±0.2		
	라이너(內)	167±0.2		
골판지 (F)	라이너(外)	172±0.2	1.28 (B골)	
	골심지	169±0.1		
	라이너(內)	171±0.3		

○ 골판지의 파열강도

- 골판지 샘플의 파열강도는 골판지 (A)와 (B)에서 각각 545.80 kPa, 561.83 kPa으로 540 kPa 이상의 파열강도 값을 보였다.
- 그 외 골판지 (C) ~ (F) 샘플의 파열강도는 500 kPa 이하의 값을 보였으며, 평균 494.25 kPa의 파열강도 값을 보였다.
- 이는 골판지 (A)와 (B)의 경우 A골의 골판지로 파열강도가 높게 나왔으며, 그 외 골판지는 B골의 골판지고 더 낮은 파열강도 값을 보인 것으로 판단된다.







Table. 28. 골판지 샘플의 파열강도

샘플	반복수			평균
	1	2	3	
골판지 (A)	556.3	538.9	542.2	545.80
골판지 (B)	567.3	552.3	565.9	561.83
골판지 (C)	504.1	490.5	492.5	495.70
골판지 (D)	475.4	505.9	482.4	487.90
골판지 (E)	501.8	493.3	499.8	498.30
골판지 (F)	514.9	498.0	480.2	497.70

○ 발수도 측정

- 골판지 샘플의 발수는 KS에 표시된 기준 규격으로 판단하였으나 정확한 수치로 표현하지 못하는 단점이 있다.
- 골판지 (A)의 발수는 R9으로 곳곳에 구형의 작은 물방울이 산재해 있는 단계로 판단된다.
- 이는 골판지 외부 라이너가 다른 골판지와 달리 원지에 발수 코팅이 되어있어서 발수도가 높은 것으로 판단된다.
- 그 외 골판지 샘플의 발수는 R7 단계로 흐른 자국의 1/4 정도 늘어난 물방울에 의해 적셔져 있는 상태로 보였다.

Table. 29. 골판지 샘플의 발수도 측정 사진 및 발수도 기준 규격

샘플 사진			
발수도	R9	R7	R7
샘플 사진			
발수도	R7	R7	R7

○ 압축강도 측정

- 골판지 (A)의 압축강도는 382.43kgf를 보였으며 골판지 (B)는 평균 429.48kgf로 가장 높은 압축강도를 보였다.

- 골판지 (D)와 골판지 (F)는 각각 372.85kgf, 367.50kgf 로 B골 골판지 상자 중 높은 압축강도를 보였는데 이는 높이가 낮아 높은 압축강도를 보인 것으로 판단된다.
- 골판지 (C)와 (E)는 각각 251.58kgf, 282.50kgf 압축강도를 보였다.

Table. 30. 골판지 샘플의 압축강도

	샘플					
	골판지(A)	골판지(B)	골판지(C)	골판지(D)	골판지(E)	골판지(F)
압축강도	382.43	429.48	251.58	371.85	282.50	367.50

(단위: kgf)

## ■ (연구-4) 수출용 껌잎의 선도유지를 위한 최적 포장 처리 연구

### 1. 껌잎 선도유지를 위한 기능성 물질 (Methyl salicylate, Methyl jasmonate) 특성 분석

#### 1) 선도유지 기능성 물질 특성

##### ○ 살리실산 메틸 (Methyl salicylate)

- 살리실산 메틸 (MeSA; Methyl salicylate)는 winter green oil로 잘 알려진 휘발성 무색 액체로 천연에 존재한다.
- MeSA는 병에 감염된 식물에서 생성되어 식물로부터 발산된 후 공기로 전파되어 주변의 다른 식물에 감염을 전달하는 식물간 교류 물질의 하나로 작용한다.
- 수확 후 딸기 과실에 MeSA 의 처리는 곰팡이의 발병률을 감소시켰으며, 저장기간 동안 경도와 당도 산도에 낮은 손실을 보여주어 과실 품질 유지에 효과성을 보여주었다.
- 또한, 과실에 처리되어 대사 조절 및 항산화성 증가, 저온장해를 억제하는 효과를 보여주었다.

##### ○ 메틸 자스모네이트 (Methyl jasmonate)

- 메틸 자스모네이트 (MeJA; Methyl jasmonate)는 식물의 생장을 조절하는 물질로 식물계에 널리 분포하며, 종자의 발아 억제, 곰팡이 균의 생장 억제, 저온장해 방지 및 스트레스에 대한 방어 기작의 발현 과정에서 생성된다.
- 호박, 피망 등의 채소와 아보카도, 복숭아 등 과일의 수확 후 저온저장 시 MeJA 처리를 통해 저온장해 억제 효과를 보였다.



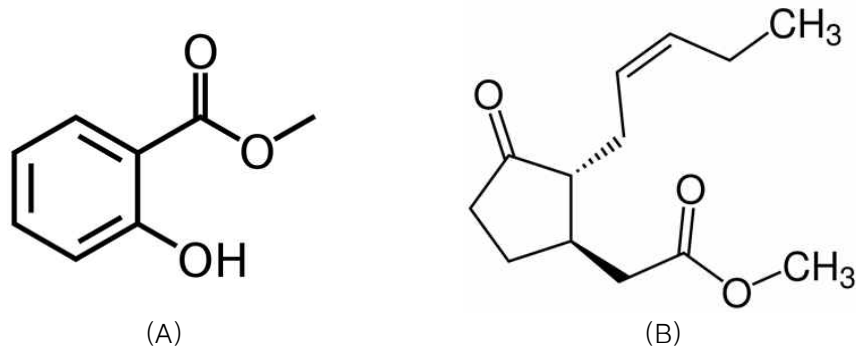


Fig. 49. MeSA와 MeJA 화학적 구조 (A) MeSA; (B) MeJA

## 2. 깻잎의 선도유지를 위한 기능성 물질 최적 농도 정립 평가 연구

- 깻잎 선도유지를 위한 MeSA, MeJA의 농도별 적용 평가를 통해 최적 농도 정립을 목적으로 한다.
- 깻잎은 당일 수확 된 GAP 추부 깻잎을 금산군 농가에서 공급받아 사용하였다.
- 깻잎에 기능성 물질 적용은 아래 그림과 같이 깻잎 50g을 PP tray (부피: 1 L, 190\*140\*70mm)에 적입한 후 5mm 통기구가 타공되어 있는 OPP 파우치 (250\*300mm)로 동봉을 하였다.
- MeSA, MeJA 처리는 농도별 10, 100 ppm (v/v)로 filter paper (Grade 1,  $\varnothing$ 90mm)에 처리하여 깻잎과 함께 동봉을 하였다.
- 품질 평가 항목으로는 중량감소율, 경도, 색도, pH, 당도, 총균수를 측정하였으며, 저장환경은 온도 저온  $4\pm 2^{\circ}\text{C}$ , RH  $60\pm 10\%$  조건에서 12일, 실온  $25\pm 2^{\circ}\text{C}$ , RH  $60\pm 10\%$  조건에서 9일 동안 품질변화를 측정하였다.

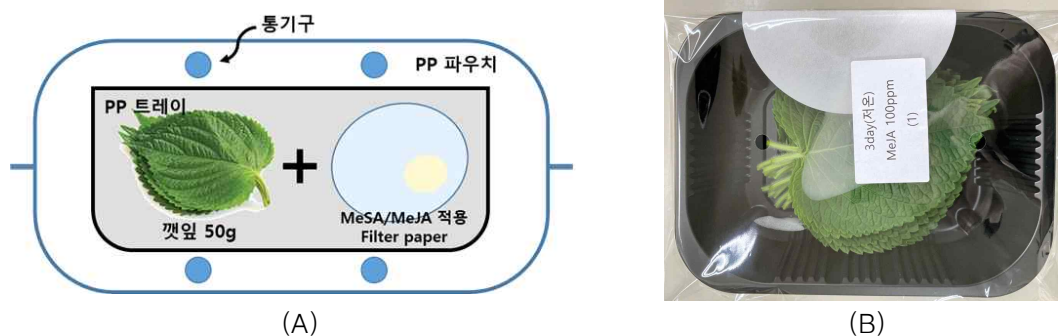


Fig. 50. 깻잎의 농도별 MeSA 및 MeJA 포장 처리 (A) 도식화; (B) 사진

### ○ 중량감소율

- 저장기간 동안 깻잎의 중량감소율이 증가하는 경향을 보여주었으며, 상온에서는 최대 17.03%의 중량감소율, 저온에서는 최대 3.82%의 중량감소율을 보여주었다.
- 상온에서는 MeJA100 ppm 처리구가 17.03%를 가장 많은 중량감소율 보였으며, 대조군과 MeSA 100ppm 처리구가 14.65%, 14.56%의 중량감소율을 보였다.
- MeSA 10ppm 처리구가 8.08%로 가장 낮은 중량감소율을 보였다.

- 저온에서는 모든 샘플에서 낮은 중량 감소율을 보였으며 12일차에 MeSA100 ppm처리구가 3.82%로 가장 높은 중량 감소율을 보였다.
- 적당한 농도의 MeSA 처리는 대사 작용의 진행을 늦추어서 중량감소율이 억제되는 것으로 판단된다

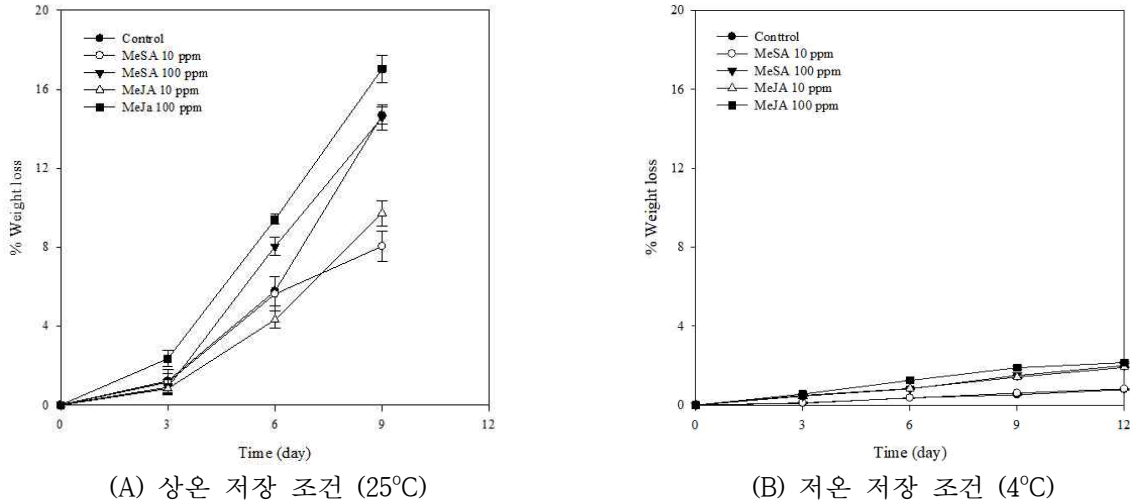


Fig. 51. 저장기간 동안 깻잎의 중량감소율

#### ○ 경도

- 저장기간에 따른 경도 평가는 상온에서 대조군은 0일차 15.34N 보다 12일차에 12.86N로 가장 낮은 경도를 보여주었다.
- 기능성 물질을 각각 처리한 실험 시료들(MeSA 100ppm, MeJA 10ppm, MeJA100 ppm)은 9일차까지 경도가 감소한 후 12일차에 증가하는 경향을 보여주었는데, 이는 증산작용으로 인한 수분 감소로 경도가 감소하다가 기능성 물질로 인한 효소활성으로 리그닌화가 되어 경도가 다시 증가한 것으로 판단된다.
- MeSA 10 ppm 처리구는 9일 차까지 14.096N으로 0일차의 경도와 가장 유사한 값을 보여주었다.
- 저온에서는 6일차부터 MeJA 10ppm과 MeJA 100ppm에서 경도감소가 발생하였는데 이는 수분 감소로 경도가 감소 발생한 것으로 판단된다.

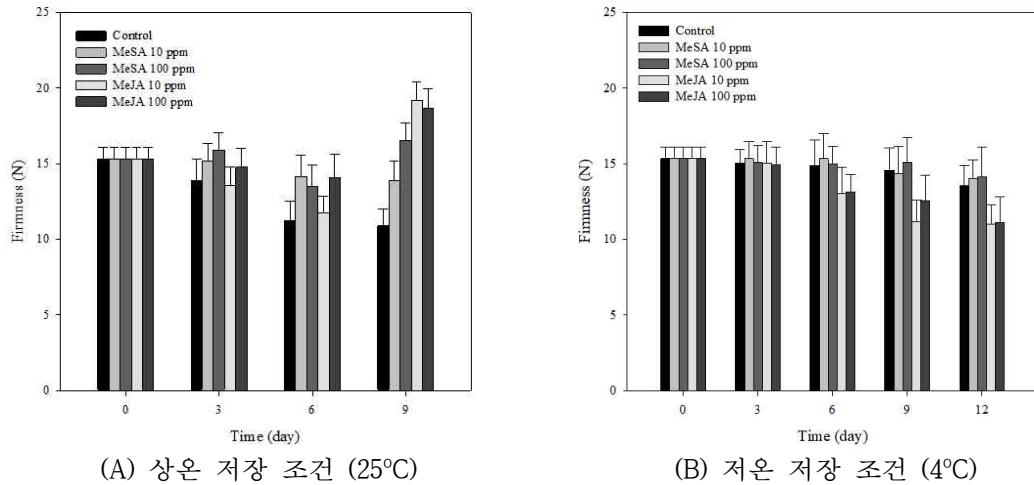


Fig. 52. 저장기간 동안 깻잎의 경도 변화

○ 색도

- 저장기간 동안 깻잎의 색도 변화는 상온에서 L\*, a\* 값은 큰 유의적 차이를 확인할 수 없었다.
- b\*값은 MeSA 10ppm, MeSA 100ppm 처리구에서 6일차까지 0일차와 같은 약 14 b\*값을 유지하여 신선 깻잎과 같은 색 유지한 것을 확인하였다.
- 저온에서도 상온과 같은 경향을 보여주었으며, MeSA 10ppm 처리군에서 신선 깻잎과 같은 색도를 유지하여 품질 유지에 효과적인 것으로 보여주었다.

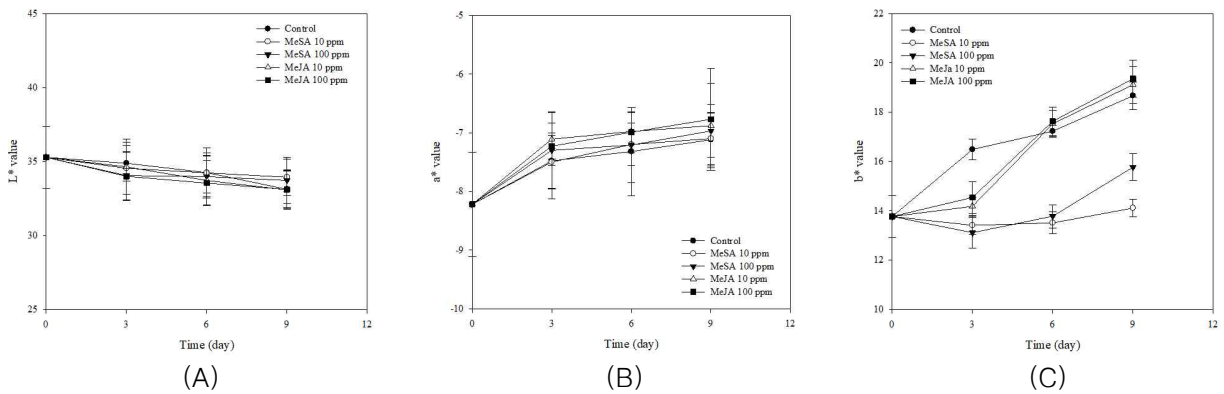
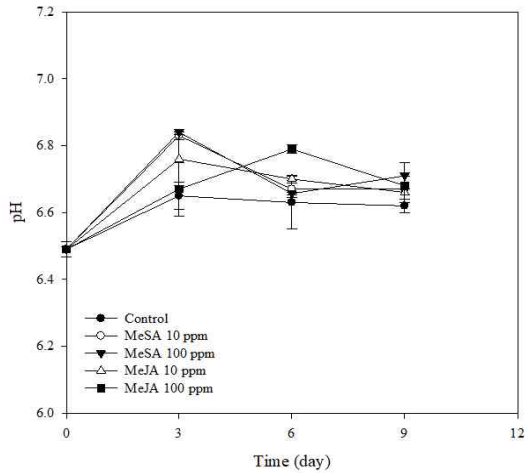


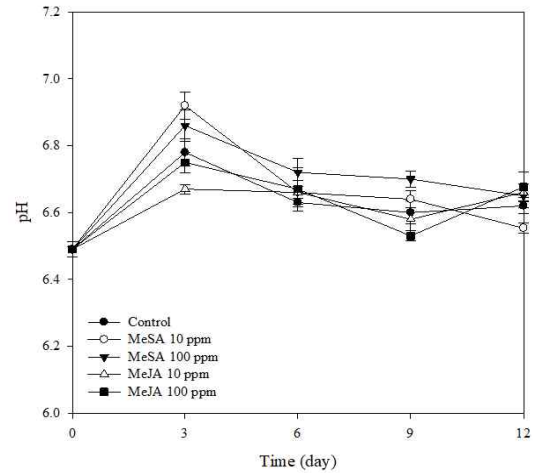
Fig. 53. 저장기간 동안 깻잎의 색도 변화 (상온 저장, 25°C)

○ pH

- 저장기간 동안 깻잎의 pH 변화는 0일차에서 6.49 pH 값을 보였으며, 12일차에서 증가하는 경향을 보여주었다.
- 모든 실험군에서 저장기간에 따른 큰 pH 차이는 확인할 수 있었으며, 저온에서도 저장기간 동안 pH 변화에서 유의적 차이는 보이지 않았다.



(A) 상온

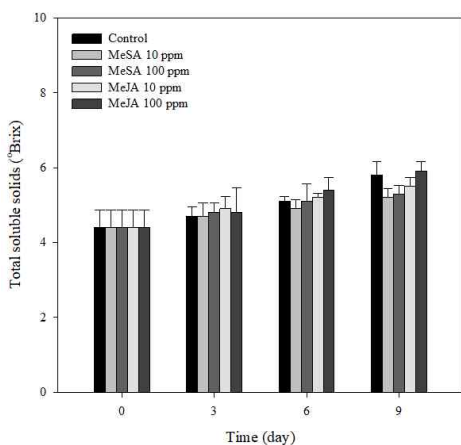


(B) 저온

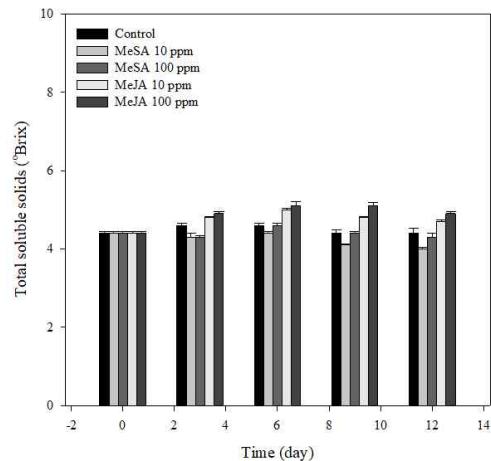
Fig. 54. 저장기간 동안 깻잎의 pH 변화(저온 저장, 4°C)

### ○ 당도

- 저장기간 동안 깻잎의 당도 변화는 저장기간에 따라 증가하는 경향을 보여주었다.
- 상온에서는 모든 샘플에서 증가하는 경향을 보여주었는데 이는 대사작용 및 환경조건에 의해서 증산이 발생하여 깻잎의 당도 성분이 증가한 것으로 판단된다.
- 저온에서는 MeJA10 ppm과 MeJA100 ppm에서 평균 4.7 이상의 당도 증가를 보였는데 이는 증산작용과 기능성 물질의 효과로 당도가 증가한 것으로 판단된다.



(A) 상온 저장 조건 (25°C)



(B) 저온 저장 조건 (4°C)

Fig. 55. 저장기간 동안 깻잎의 당도 변화

### ○ 총균수

- 저장기간 동안 깻잎의 총균수는 모든 샘플에서 증가하는 경향을 보여주었다.
- 상온에서 3일차 대조군과 MeSA 100ppm 처리군의 총균수는 각 3.82 log CFU/mL, 4.17 log CFU/mL로 많은 총균수를 보여주었지만, 그 외 샘플에서는 평균 약 2.53 log CFU/mL의 총균수를 보여주었다.

- 그 이후에도 MeSA10 ppm과 MeJA10 ppm, MeJA100 ppm 처리구에서 낮은 총균수를 보여주었다.
- 이는 MeSA와 MeJA의 항균 효과로 인하여 총균수가 낮게 나온 것으로 판단되며, MeSA100ppm은 너무 높은 농도로 방출되어 깻잎의 품질 저하가 발생하여 항균 효과가 감소한 것으로 판단된다.
- 저온에서도 기능성 물질을 처리한 깻잎의 총균수가 낮게 확인되었으며, 특히 MeSA10 ppm, MeSA100 ppm 처리구에서 낮은 총균수를 보여주었다.
- 상온과 달리 저온에서 MeSA100 ppm 처리군에서 총균수가 낮게 나왔는데 이는 저온에서 MeSA의 방출량이 서서히 발생하여 항균 효과가 유지된 것으로 판단된다.

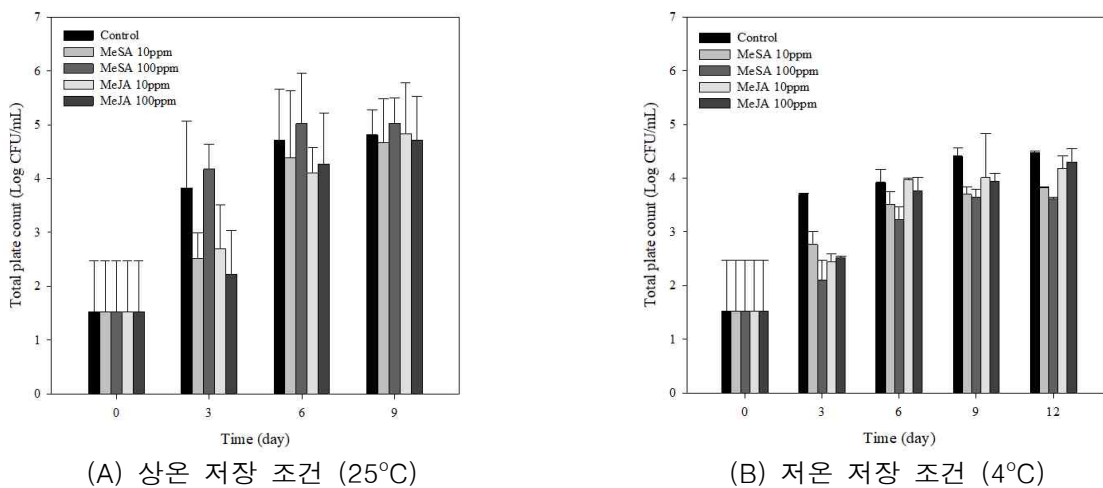


Fig. 56. 저장기간 동안 깻잎의 총균수 변화

- 기능성 물질을 처리한 깻잎에서 선도유지 효과를 보였으나 MeSA 100 ppm처럼 높은 농도에서는 더 빠른 부패를 보여주었다.
- MeSA 100 ppm은 총균수에서 빠른 부패율을 보여주었으며, MeJA 10 ppm과 MeJA 100 ppm 처리구에서는 빠른 중량감소율과 효소활성으로 인한 깻잎의 리그닌화를 보여주었다.
- MeSA 10 ppm 처리군에서 경도와 색도에서 신선 깻잎과 유사한 신선도를 보여주어 최적의 농도를 확인 하였으며, 총균수에서도 효과적인 항균력을 보여주어 최적의 농도로 판단된다.

#### ■ (연구-5) 수출용 아스파라거스의 선도유지를 위한 최적 포장 처리 연구

- 아스파라거스 선도유지를 위한 멜라토닌 (Melatonin)의 농도별 적용 평가를 통해 최적 농도 정립을 목적으로 한다.
- 아스파라거스는 강원도 양구에서 재배된 3~4호 규격 (굵기: 12~15 mm, 길이: <200 mm)의 아스파라거스를 구매하여 사용하였으며, 물리적 손상이 없는 샘플을 약 200g 씩 선별하여 사용하였다.
- 아스파라거스에 멜라토닌 처리는 농도별 (0, 0.5, 1.0, 2.0 mM)로 희석시키 멜라토닌 용액에 아스파라거스를 실은 25±1°C 에 30분 동안 침지 후 PP 트레이에 세워서 저장하였다.



○ 품질 평가 항목으로는 중량감소율, 호흡률, 경도, 색도, pH, 리그닌 함량, 효소활성, 엽록소 함량, 비타민C 함량을 측정하였으며, 저장환경은 온도  $4\pm 1^{\circ}\text{C}$ , 상대습도  $90\pm 5\% \text{RH}$  조건에서 5일 간격으로 25일 동안 품질 변화를 확인하였다.

○ 중량감소율 및 호흡률

- 저장기간 동안 아스파라거스의 중량감소는 모든 샘플에서 증가하는 모습을 보였다.
- 대조군에서는 25일차에 7.51%의 중량감소율을 보였으며, 0.5mM, 1.0mM, 2.0mM 처리군에서는 각각 7.25%, 6.10%, 6.00%의 중량감소율을 보여주었으며, 멜라토닌 처리구에서 20일까지 중량감소가 지연되는 모습을 보였다.
- 호흡률은 모든 처리구에서 20일까지 증가한 후 감소하는 동일한 경향을 보여주었다.
- 특히, 멜라토닌 처리구에서는 대조구에 비해 더 낮은 호흡률을 25일차에는 대조구에 비해 평균 약 14% 정도 더 낮은 호흡률을 보여주었다.
- 멜라토닌 처리구는 낮은 호흡율로 증산작용이 억제되어 중량감소율에서도 더 적은 감소율을 보인 것으로 판단된다.

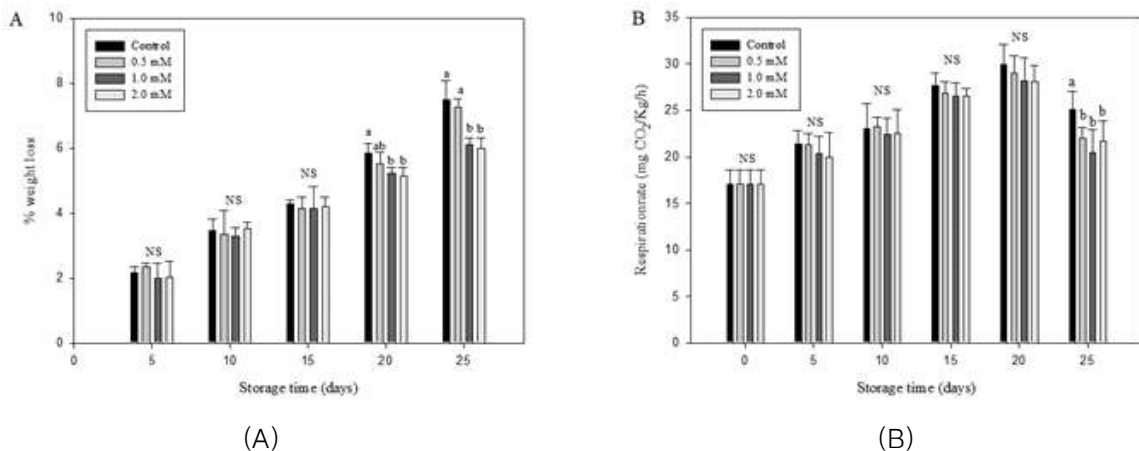


Fig. 57. 저장기간 동안 아스파라거스의 중량감소 및 호흡률 (A) 중량감소율; (B) 호흡률

○ 색도

- 저장기간 동안 아스파라거스의 색차 ( $\Delta E$ )값은 증가하는 경향을 보여주었다.
- 10일 후부터 대조구와 멜라토닌 처리구의 색차 값 변화 차이가 크게 발생하여 25일차에는 0.5mM, 1.0mM, 2.0mM 처리군에서 각각 36.55%, 46.63%, 55.71%의 색차 변화 지연율을 보여주었다.
- 이는 대조구에서 저장기간 동안 엽록소 함량이 감소하여 색차값이 크게 증가하였지만, 멜라토닌 처리로 엽록소 함량을 유지하여 적은 차이가 발생한 것으로 판단된다.

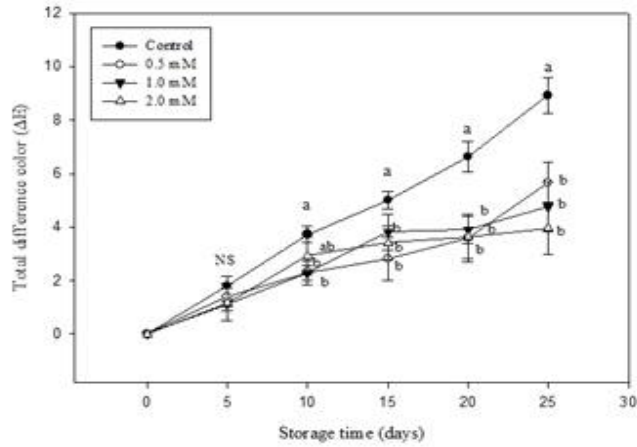


Fig. 58. 저장기간 동안 아스파라거스의 색도 변화

○ 경도

- 저장기간 동안 아스파라거스의 상단부와 중간의 경도는 모든 샘플에서 30.32 ~ 34.61 N의 경도를 보여주며 큰 유의적 차이는 확인할 수 없었다.
- 하단부의 대조구 경도는 0일차에 35.16 N을 보여주었으며, 25일차에 50.20 N까지 증가하는 경향을 보여주었으나 멜라토닌 1.0mM 과 2.0mM 처리구에서는 경도를 유지하는 모습을 보여주었다.
- 이는 수확 후 아스파라거스에서 저장기간 동안 하단부 조직에서 리그닌화가 발생하여 경도가 증가한 것으로 판단되며, 또한 증산작용에 의해 수분 감소로 경도 증가가 발생한 것으로 판단된다.

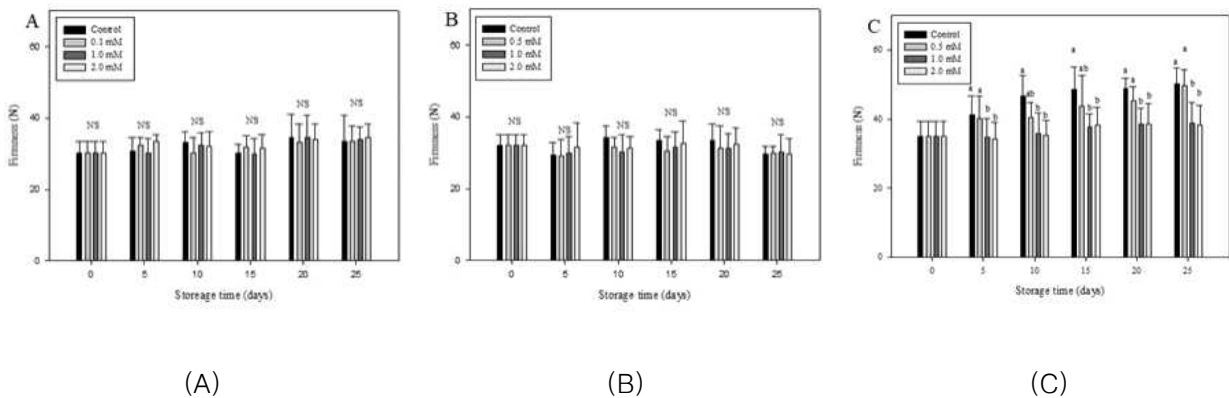


Fig. 59. 저장기간 동안 아스파라거스의 경도 변화 (A) 상단부, (B) 중간, (C) 하단부

○ 리그닌 함량

- 아스파라거스의 리그닌 함량은 0일차에 31.33 mg/100g FW을 보여주었으며, 저장기간 동안 증가하는 경향을 보여주었다.
- 대조구에서는 25일차에 74.92 mg/100g FW의 리그닌 함량을 보여주었으며, 멜라토닌 1.0mM, 2.0mM 처리구에서는 대조구 대비 21.39%, 24.29% 더 낮은 리그닌 함량을 보여주었다.

- 이는 Phenylalanine ammonia-lyase (PAL) 효소 활성이 리그닌화를 유도하여 대조구의 리그닌 함량을 높인 것으로 판단된다.

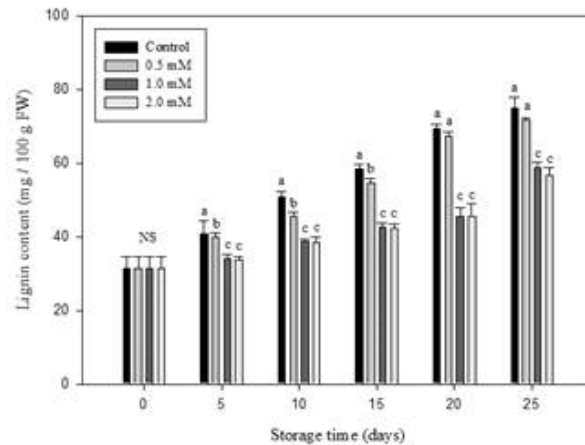


Fig. 60. 아스파라거스의 리그닌 함량 변화

○ 효소활성 (PAL, POD)

- PAL 활성은 모든 실험구에서 15일차까지 증가하였으나 그 이후부터 감소하는 경향을 보여주었다.
- 대조구는 15일차에 99.34 U/mg protein 활성을 보였으며, 25일차에 62.47 U/mg protein 활성을 보여주었으나, 멜라토닌 1.0mM, 2.0mM 처리구에서는 15일차에 대조군에 비해 25.83%, 24.72% 더 낮은 활성을 보였으며, 25일차에는 14.53%, 11.76% 더 낮은 활성을 보여주었다.
- POD 활성은 저장기간 동안 대조군에 비해 멜라토닌 처리구에서 더 낮은 활성을 보여주었으나 멜라토닌 처리군 사이에서 유의적 차이는 없었다.
- 이러한 PAL활성으로 아스파라거스의 리그닌화가 유도되어 경도가 증가하였으나, 멜라토닌 처리구에서는 PAL 활성을 조절하여 이를 억제한 것으로 판단된다.

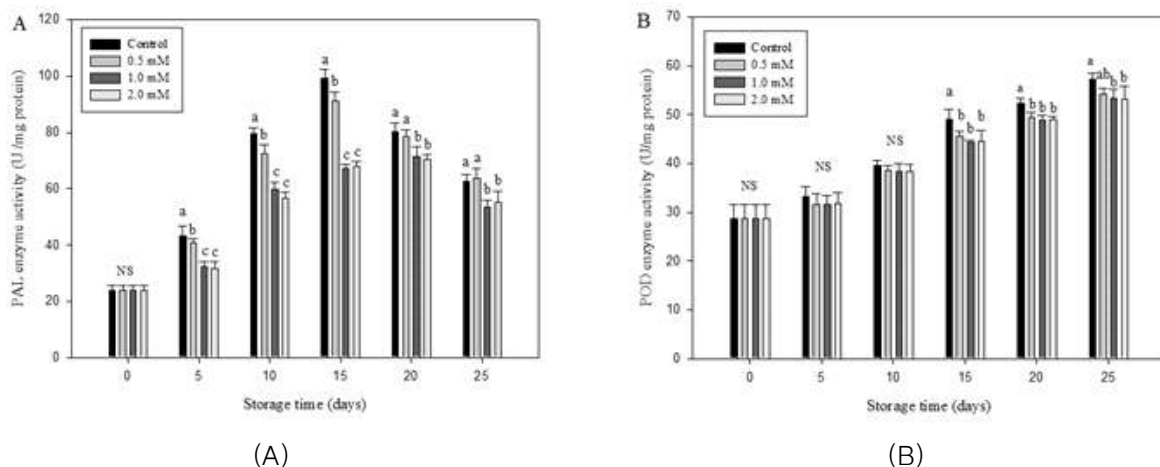


Fig. 61. 아스파라거스의 효소활성 변화 (A) PAL; (B) POD

○ 엽록소 (Chlorophyll) 및 비타민C 함량

- 저장기간 동안 엽록소 함량은 모든 샘플에서 감소하는 경향을 보여주었다.
- 대조군과 멜라토닌 0.5mM 처리군에서는 큰 유의적 차이 없이 감소하는 경향을 보여주었으며, 1.0mM과 2.0mM 처리군은 대조군에 비해 29.9%, 31.83% 더 높은 엽록소 함량을 보여주었다.
- 비타민C 함량은 0일차에서 30.20 mg/100g FW을 보였으며, 저장기간에 따라 감소하는 경향을 보여주었다.
- 비타민C 함량 또한 1.0mM과 2.0mM 처리군은 대조군에 비해 20일차 이후에도 더 느리게 감소하는 경향을 보여주었다.

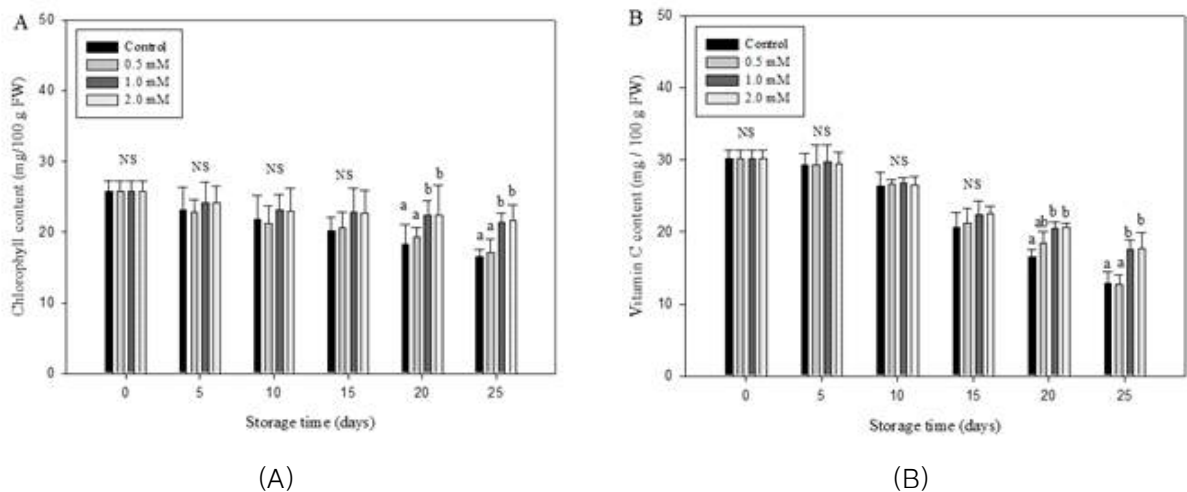


Fig. 62. 아스파라거스의 엽록소 및 비타민 C 함량 (A) 엽록소 함량; (B) 비타민C 함량

- 멜라토닌 1.0mM과 2.0mM 처리구에서 저장기간 동안 아스파라거스의 경도와 색도, 비타민 C 함량에서 대조군에 비해 높은 값을 유지하는 결과를 보여주었다.
- 이는 멜라토닌의 처리가 효소활성을 조절하여 아스파라거스의 리그닌화를 억제한 것으로 보였으며, 또한 엽록소 함량을 높게 유지하는 효과로 신선한 색도를 유지한 것으로 판단된다.
- 멜라토닌의 농도별 처리 연구를 통해 최적 농도를 정립하였으며, 이를 아스파라거스의 계속적으로 유지할 수 있는 적용방법을 추후 연구로 진행이 필요하다.

### ■ (연구-6) 수출용 아스파라거스의 포장 박스 현황

#### 1) 내수용 아스파라거스 유통 박스

- 기존 국내에서 유통되고 있는 아스파라거스 포장 박스 형태는 EPS 재질을 주로 사용하고 있다.
- 상품성 향상을 위해 외포장을 고급스러운 디자인으로 제작을 하거나, 소량 포장으로 전시하기 위해 내포장을 EPS 박스에 넣어서 유통하고 있다.
- 강원도 양구 아스파라거스 농가에서 사용하고 있는 1kg 포장은 카톤박스 내부에 EPS 재질 박스에 아스파라거스 1 kg을 동봉한 후 상단에 냉매제를 함께 동봉하여 저온을 유지하는

방식으로 유통되고 있다.

- 내수용 아스파라거스 2 kg 포장은 EPS 박스 내부에 500g 소포장된 아스파라거스를 4개 동봉하여 유통되고 있다.
- 국내 유통 디자인을 참고로 수출용 아스파라거스 박스도 상품성 향상을 위한 디자인 개선이 필요할 것으로 판단된다.

Table. 31. 내수용 아스파라거스 유통 포장 형태


		사진	
1kg 아스파라거스 포장 (강원도 양구)			
2kg 아스파라거스 포장 (강원도 양구)			

## 2) 수출용 아스파라거스 유통 박스

- 수출용 아스파라거스 유통 박스는 주로 EPS 재질로 유통이 되고 있으며, 최근에는 환경 문제 및 통기구를 개선한 PP 골판지 재질의 형태로도 개발되어 이용되고 있다.
- PP 골판지 박스 형태는 통기구 개선을 하여 예냉 효율이 높아지는 장점이 있지만, 강도 저하 및 유통 시 저온 유통으로 보내지 않으면 아스파라거스의 신선도가 하락하는 문제점이 있다.
- 이러한 문제의 대체로 EPS 재질의 박스로 유통이 되고 있으나, 큰 부피로 유통 효율이 낮으며 재활용 문제에 어려움이 있다.
- 또한, 유통 시 충격에 의해 쉽게 파손되어 상품에도 품질 저하가 발생하는 문제가 있다.
- 이를 개선한 새로운 재질 또는 디자인 개선이 필요할 것으로 판단된다.



Table. 32. 수출용 아스파라거스 유통 포장 형태

		사진	
6kg 아스파라거스 포장 (강원도 양구)			
6kg 아스파라거스 포장 (강원도 양구)			
6kg 아스파라거스 포장 (써니너스)			

■ (연구-7) 깻잎 선도유지를 위한 기능성 포장재 개발 연구

1. 기능성 필름 (MeSA/HPMC 필름) 제조 및 특성 분석

- 깻잎의 선도유지를 위한 기능성 물질인 살리실산메틸(MeSA)을 첨가한 HPMC 필름을 제조의 특성 분석을 통하여 기능성 포장재 적용 여부를 확인한다.
- 실험에 사용된 살리실산 메틸 (Methyl salicylate; MeSA)는 JUNSEI (Tokyo, Japan)에서 구매하였으며, 하이드록시프로필 메틸셀룰로스 (Hydroxypropyl methylcellulose; HPMC)는 Alfa Aesar (MA, USA)에서 구매하여 사용하였다.
- 필름은 아래 그림에 나타난 방법으러 제조하였으며, 샘플은 아래 표에 표시된 것처럼 0, 5, 10, 20% MeSA를 첨가한 HPMC 나노에멀전 필름 총 4가지 샘플을 제조하였다.
- 제조된 필름의 특성 분석으로 투명도, 형태학적 분석 (SEM), 물성 분석 (인장강도, 신장률, 수분투과도), 열적 분석 (DSC), 화학적 분석 (FT-IR), 필름의 MeSA 함량 평가를 진행하였다.

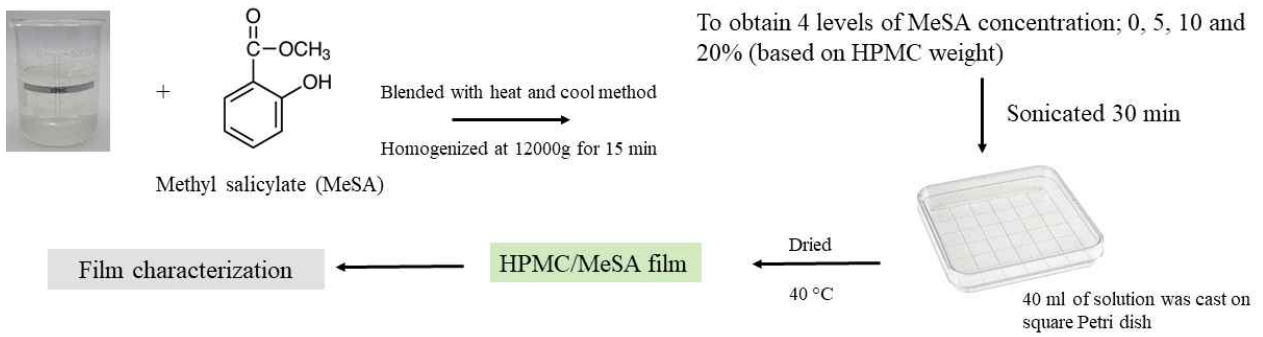


Fig. 63 . MeSA/HPMC 필름 제조 방법

Table. 33. 샘플 구성

샘플	구성
HPMC (control)	HPMC 필름 (0% MeSA)
5MeHPMC	HPMC 필름 (5% MeSA)
10MeHPMC	HPMC 필름 (10% MeSA)
20MeHPMC	HPMC 필름 (20% MeSA)

○ MeSA/HPMC 나노 에멀전 및 필름 분석 (투명도)

- 에멀전 형태의 샘플은 MeSA의 함량이 높아질수록 불투명해지는 모습을 보여주었다.
- 이는 MeSA 함량이 높아질수록 혼합용액에 O/W 입자 수가 증가하면서 빛의 굴절로 인해 불투명해지는 것으로 판단된다
- 필름 형태의 샘플은 육안으로 관찰시 모두 투명한 모습을 보여주었으나, 투명도 측정 결과 HPMC가 약 854로 가장 투명한 보였으며, 20MeHPMC는 709로 투명도가 감소한 모습을 보여주었다.

Table. 34. 샘플별 에멀전 및 필름 사진

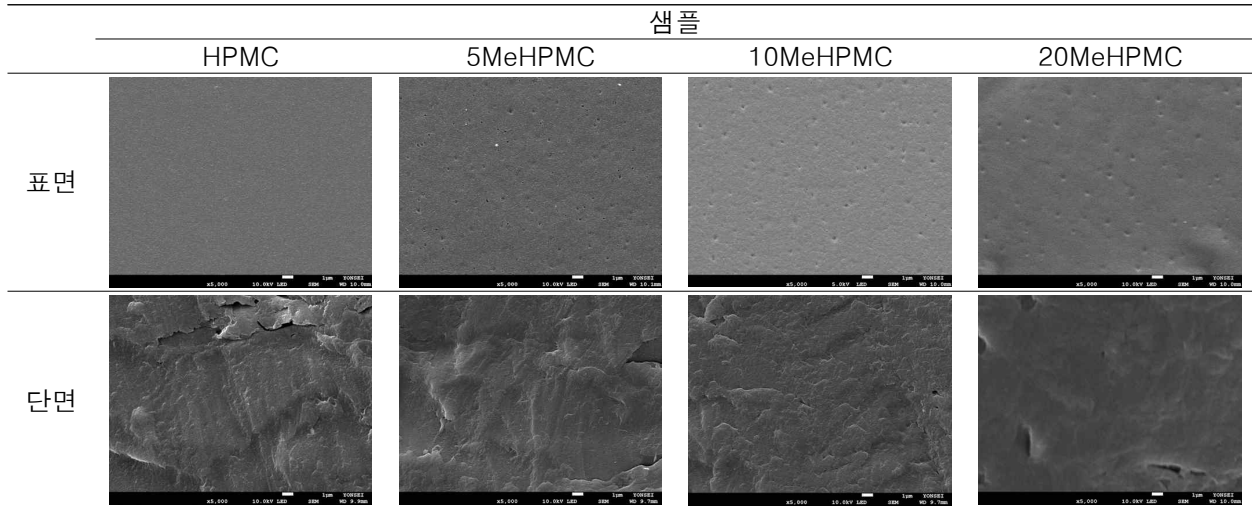
형태	샘플			
	HPMC	5MeHPMC	10MeHPMC	20MeHPMC
MeSA/HPMC 나노에멀전				
MeSA/HPMC 필름				
투명도	854.79±1.21	839.00±1.78	798.07±7.63	709.13±5.87

○ 형태학적 분석 (SEM)

- SEM을 이용한 샘플별 형태학적 분석 결과 MeSA가 첨가되지 않은 HPMC 필름은 표면이 매끄러운 모습을 보여주었다.

- MeSA 함량이 높아질수록 표면에 oil droplet 입자수가 증가하는 모습을 보여주었으며, 이는 MeSA가 HPMC 용액에서 o/w 입자가 형성되어 이것이 표면에 들어가 발생한 것으로 판단된다.
- 이러한 결과는 Roya(2017)의 선행연구에서도 유사한 결과를 보여주었다.
- 그러나 단면분석에서는 oil droplet 확인이 되지 않았으며, 샘플별에서도 큰 차이를 확인할 수 없었다.

Table. 35. 샘플별 표면 및 단면 SEM 이미지



○ MeSA/HPMC 물성 분석 (인장강도, 신장률, 수분투과도)

- 모든 샘플 필름의 두께는 약 107 um를 보여주었다. 이는 필름 제조 시 일정한 부피를 이용하여 제작하여 일정한 두께를 보인 것으로 판단된다.
- 각 샘플의 인장강도와 신장율은 MeSA 함량이 증가할수록 감소하는 모습을 보여주었으나, 유의적인 차이는 확인할 수 없었다.
- 이러한 결과는 Reza (2016)의 연구와 유사한 결과를 보여주었으며, 에센셜오일의 첨가는 고분자간 결합을 약하게 만들어 인장강도 및 신장율이 감소하는 연구를 보여주었다.
- 샘플의 수분투과도 결과 유의적으로 MeSA의 함량이 수분에대한 저항성이 높아지는 경향을 보여주었으며, HPMC에서는 약 11.35를 보여주었으며 20MeHPMC 샘플에서는 약 6.14로 거의 2배에 가까운 수분 차단성을 보여주었다.
- 이는 소수성 특성을 가지는 MeSA 함량이 높아질수록 수분에 대한 저항성이 높아져 수분 차단성이 높아진 것으로 판단된다.

**Table. 36. 샘플별 물성 분석**

샘플	Thickness ( $\mu\text{m}$ )	Tensile (Kgf/cm <sup>2</sup> )	Elongation (%)	WVTR (g/day/m <sup>2</sup> )
HPMC	106.80 $\pm$ 2.10 <sup>NS</sup>	5.28 $\pm$ 0.61 <sup>NS</sup>	33.87 $\pm$ 6.82 <sup>NS</sup>	11.35 $\pm$ 0.96 <sup>a</sup>
5MeHPMC	106.60 $\pm$ 2.21 <sup>NS</sup>	5.17 $\pm$ 0.55 <sup>NS</sup>	31.13 $\pm$ 7.28 <sup>NS</sup>	7.62 $\pm$ 0.48 <sup>b</sup>
10MeHPMC	107.42 $\pm$ 1.51 <sup>NS</sup>	5.08 $\pm$ 0.62 <sup>NS</sup>	29.93 $\pm$ 4.78 <sup>NS</sup>	6.56 $\pm$ 0.38 <sup>bc</sup>
20MeHPMC	107.20 $\pm$ 2.98 <sup>NS</sup>	4.83 $\pm$ 0.58 <sup>NS</sup>	25.67 $\pm$ 7.25 <sup>NS</sup>	6.14 $\pm$ 0.72 <sup>c</sup>

\*: values are mean $\pm$ SD (n=10)

a-b: values with different superscript letter are significantly different at 0.05 level by Duncan's multiple range test.

○ 열적 분석

- 샘플의 열적 특성 결과 MeSA 함량이 증가할수록 열 안정성이 낮아지는 모습을 보여주었다.
- HPMC의 Tg는 약 201 $^{\circ}$ C 를 보였으며, 20MeHPMC 샘플은 약 187 $^{\circ}$ C 로 감소하였으며, Tm도 마찬가지로 HPMC에서 약 264 $^{\circ}$ C 를 보였으며 20MeHPMC에서는 약 247 $^{\circ}$ C 로 감소하는 모습을 보여주었다.
- 이는 앞서 설명한 MeSA의 첨가로 고분자간 결합이 약해져 열적 특성이 감소한 것으로 판단된다.

**Table. 37. 샘플별 열적 특성 분석**

샘플	Tg	$\Delta$ H Tg	Tm	$\Delta$ H Tm
HPMC	200.99 $\pm$ 1.91 <sup>a</sup>	1.98 $\pm$ 0.22 <sup>a</sup>	263.83 $\pm$ 4.56 <sup>a</sup>	48.20 $\pm$ 1.17 <sup>a</sup>
5MeHPMC	195.08 $\pm$ 5.09 <sup>bc</sup>	3.78 $\pm$ 0.83 <sup>b</sup>	252.15 $\pm$ 4.53 <sup>b</sup>	49.63 $\pm$ 1.25 <sup>a</sup>
10MeHPMC	189.40 $\pm$ 4.16 <sup>c</sup>	4.54 $\pm$ 0.28 <sup>b</sup>	249.20 $\pm$ 3.78 <sup>b</sup>	44.86 $\pm$ 1.63 <sup>b</sup>
20MeHPMC	186.74 $\pm$ 6.42 <sup>c</sup>	4.80 $\pm$ 0.61 <sup>b</sup>	246.71 $\pm$ 3.80 <sup>b</sup>	44.60 $\pm$ 1.74 <sup>b</sup>

\*: values are mean $\pm$ SD (n=10)

a-b: values with different superscript letter are significantly different at 0.05 level by Duncan's multiple range test.

○ 화학적 분석

- FTIR로 샘플의 화학적 분석 결과 HPMC는 3461cm<sup>-1</sup>에서 O-H 신축진동, 2931cm<sup>-1</sup>에서 C-H 신축 피크를 보였으며, 1066cm<sup>-1</sup>에서 C-O 신축 진동 피크를 보여주었다.
- MeSA는 3186cm<sup>-1</sup>에서 O-H 신축진동 피크, 2985cm<sup>-1</sup>에서 C-H 신축 진동 피크, 1686cm<sup>-1</sup>에서 C=O 피크가 측정되었다.
- MeSA가 첨가된 HPMC 샘플에서는 2985m<sup>-1</sup>에서 C-H 신축 진동 피크 강도 강해졌으며, MeSA의 1686cm<sup>-1</sup>의 C=O 피크가 측정되어 MeSA가 첨가되었음을 확인하였다.

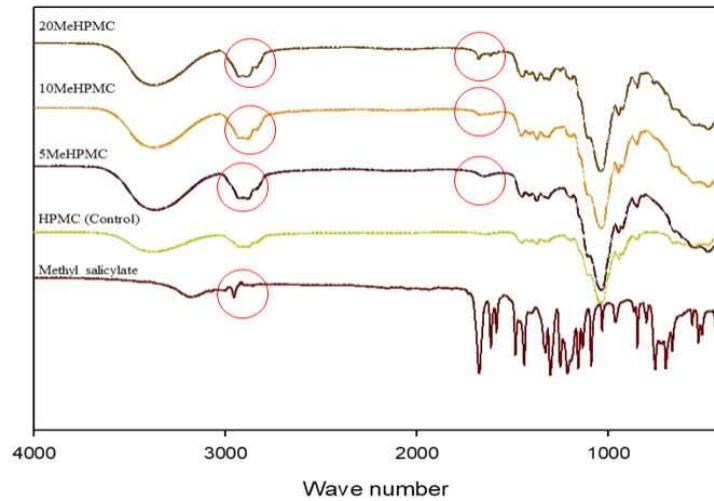


Fig. 64 . 샘플별 FT-IR 그래프

○ 샘플의 MeSA 수율 및 함량 평가

- MeSA의 수율 및 함량 평가는 Hill (2013)의 연구를 토대로 UV-VIS spectrometer를 이용하여 정량 분석을 진행하였다.
- 샘플의 MeSA 수율은 평균적으로 50%의 수율을 보여주었다.
- 각각 샘플의 MeSA 함량은 5MeHPMC 필름에서 약 1372 ppm을 보였으며 10MeHPMC는 2512 ppm, 20MeHPMC에서는 5098 ppm 함량을 보여주었다.

Table. 38. 샘플의 MeSA함량 및 수율

샘플	MeSA 함량 (ppm)	수율 (%)
HPMC	-	-
5MeHPMC	1372	54.90
10MeHPMC	2512	50.25
20MeHPMC	5098	50.98

- 선행연구에서 깻잎의 선도유지 효과를 보인 MeSA의 방출 필름 제조를 위해 셀룰로오스 기반 고분자를 이용하여 농도별 (0, 5, 10, 20 w/w%)로 제조하였다.
- 제조된 필름은 에멀전 상태보다 투명한 모습을 보였으며, MeSA 함량이 높아질수록 투명도가 감소하였다.
- 형태학적 분석에서도 MeSA함량이 높아질수록 표면에 oil droplet 입자수가 증가하는 모습을 보여주었으나, 단면 분석에서는 큰 차이를 확인할 수 없었다.
- 샘플의 물성은 MeSA 함량이 높아질수록 고분자간 결합이 약해져 인장강도 및 신장률이 감소하는 모습을 보였으며, 열적특성도 감소하는 모습을 보여주었다.
- 또한 MeSA의 첨가가 수분에 대한 저항성은 높아져서 수분 투과도는 감소하였다.
- HPMC에 MeSA의 첨가로 물성이 감소하여 추후 이를 개선하는 연구가 필요할 것으로 판단된다.

2. 기능성 필름 (MeSA/HPMC 필름) 적용 깻잎 품질 변화 평가



- 깻잎의 선도유지를 위해 앞서 연구한 기능성 필름 (MeSA/HPMC 필름)을 깻잎에 농도별로 적용하여 기능성 포장재 적용을 통한 깻잎의 선도유지 여부를 확인한다.
- 깻잎은 당일 수확 된 GAP 밀양 깻잎을 농가에서 구매하여 사용하였다.
- 깻잎에 기능성 물질 적용은 아래 그림과 같이 깻잎 30g을 PP tray (부피: 1 L, 190\*140\*70mm)에 적입한 후 5mm 통기구가 타공되어 있는 OPP 파우치 (250\*300mm)로 동봉을 하였다.
- 제작된 필름 10MeHPMC, 20MeHPMC을 각각 50\*50mm (약 0.5g)로 절단한 후 포장재 내부에 부착하여 포장을 진행하였다.
- 품질 평가 항목으로는 중량감소율, 경도, 비타민C 함량, 색도, 엽록소 (Chlorophyll) 함량, 효소활성 (PAL, POD), 총균수, 외관평가를 측정하였으며, 저장환경은 온도 저온  $4\pm 2^{\circ}\text{C}$ , RH  $40\pm 10\%$  조건에서 12일 동안 품질변화를 측정하였다.

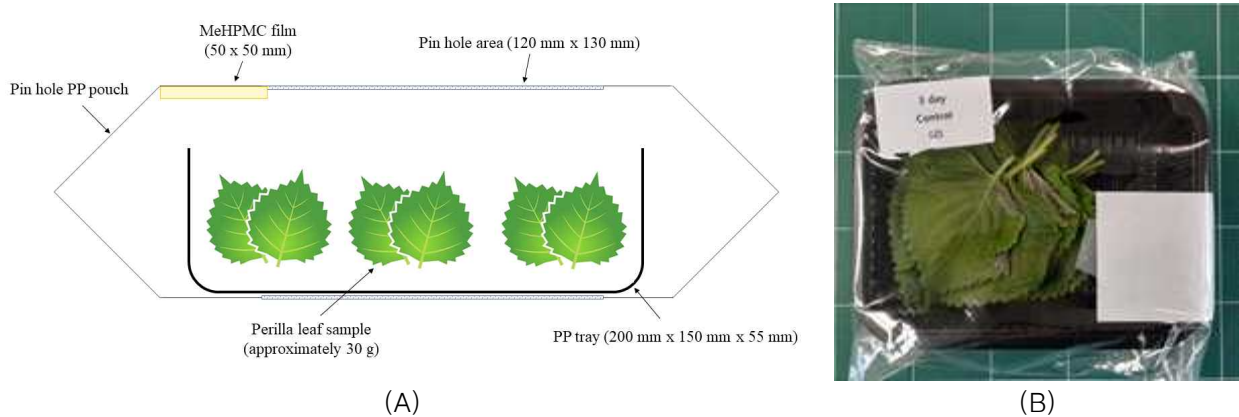


Fig. 65 . 샘플 포장 처리 (A) 도식화; (B) 사진

- 중량감소율 및 경도 평가
  - 저장기간 동안 깻잎의 중량감소율이 증가하는 경향을 보여주었으며, MeHPMC 필름 처리구보다 대조군과 HPMC 필름 처리구에서 중량감소가 크게 발생하였다.
  - 12일차에서 대조군과 HPMC 처리구는 약 14%의 중량감소율을 보였으며, MeHPMC 처리구는 약 11%의 중량감소율을 보여주었다.
  - 경도 평가는 대조군과 HPMC 처리구에서 12일 동안 경도가 증가하는 경향을 보여주었으며, MeHPMC 처리구는 0일차의 경도를 유지하는 모습을 보여주었다.
  - 이는 증산작용으로 인한 수분 감소로 인해 조직감이 질겨져서 경도가 증가한 것으로 판단되며 이러한 결과는 Jung (2005)의 연구와 비슷한 모습을 보여주었다.

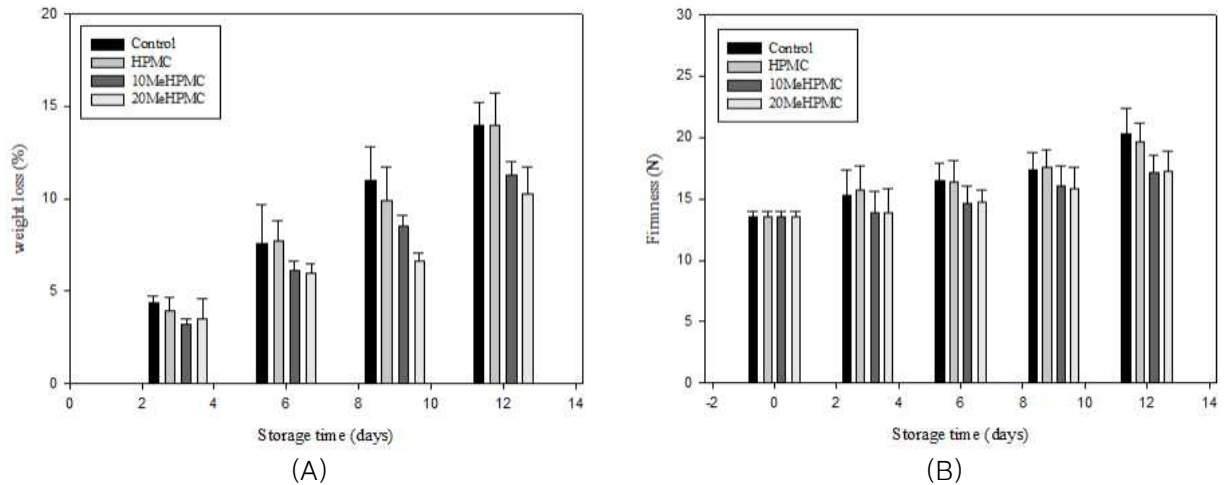


Fig. 66 . 저장기간 동안 샘플별 깻잎의 품질 변화 (A)중량감소율; (B)경도

○ 비타민 C 함량

- 저장기간 동안 깻잎의 비타민C 함량은 모든 샘플에서 감소하는 경향을 보여주었다.
- 대조군은 12일차에서 0일차에 비해 약 24.1 mg%의 비타민C 감소를 하였으며, HPMC 처리구는 25.0 mg%, 10MeHPC는 19.1 mg%, 20MeHPMC는 약 18.1 mg%로 MeHPMC 처리구에서 저장기간동안 비타민C 함량 감소가 낮은 모습을 보여주었다.

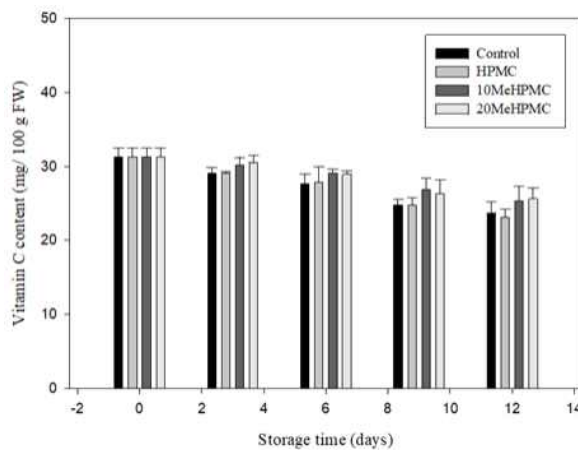


Fig. 67 . 샘플별 깻잎의 비타민C 함량 변화

○ 색도 및 엽록소 함량

- 저장기간 동안 깻잎의 색도 변화에서 L\* 값은 감소하는 경향을 보였으나 12일차에 대조군과 HPMC 처리군은 증가하는 모습을 보여주었다.
- b\*값 또한 동일하게 12일차에서 대조군과 HPMC 처리군이 다른 샘플에 비해 높은 증가율을 보였다. 이는 깻잎의 저온장해로 인해 깻잎 표면에 갈변현상이 발생하여 yellowness 증가와 명도가 증가하여 발생한 것으로 판단된다.
- a\*값은 저장기간 동안 감소하는 경향을 보여주었으나 MeHPMC 처리군 보다 대조군과 HPMC 처리군에서 12일차에 더 많은 감소가 발생하였다.
- 또한 엽록소 함량에서도 12일차에서 대조군과 HPMC 처리군은 0일차에 비해 약 7.5 mg%의

감소를 보였으며, 10MeHPMC처리구는 2.7 mg%, 20MeHPMC는 1.5 mg%에 감소하는 모습을 보여주었다.

- 이는 MeSA처리가 저온장해를 억제하여 엽록소 함량 감소를 줄인 것으로 판단된다.

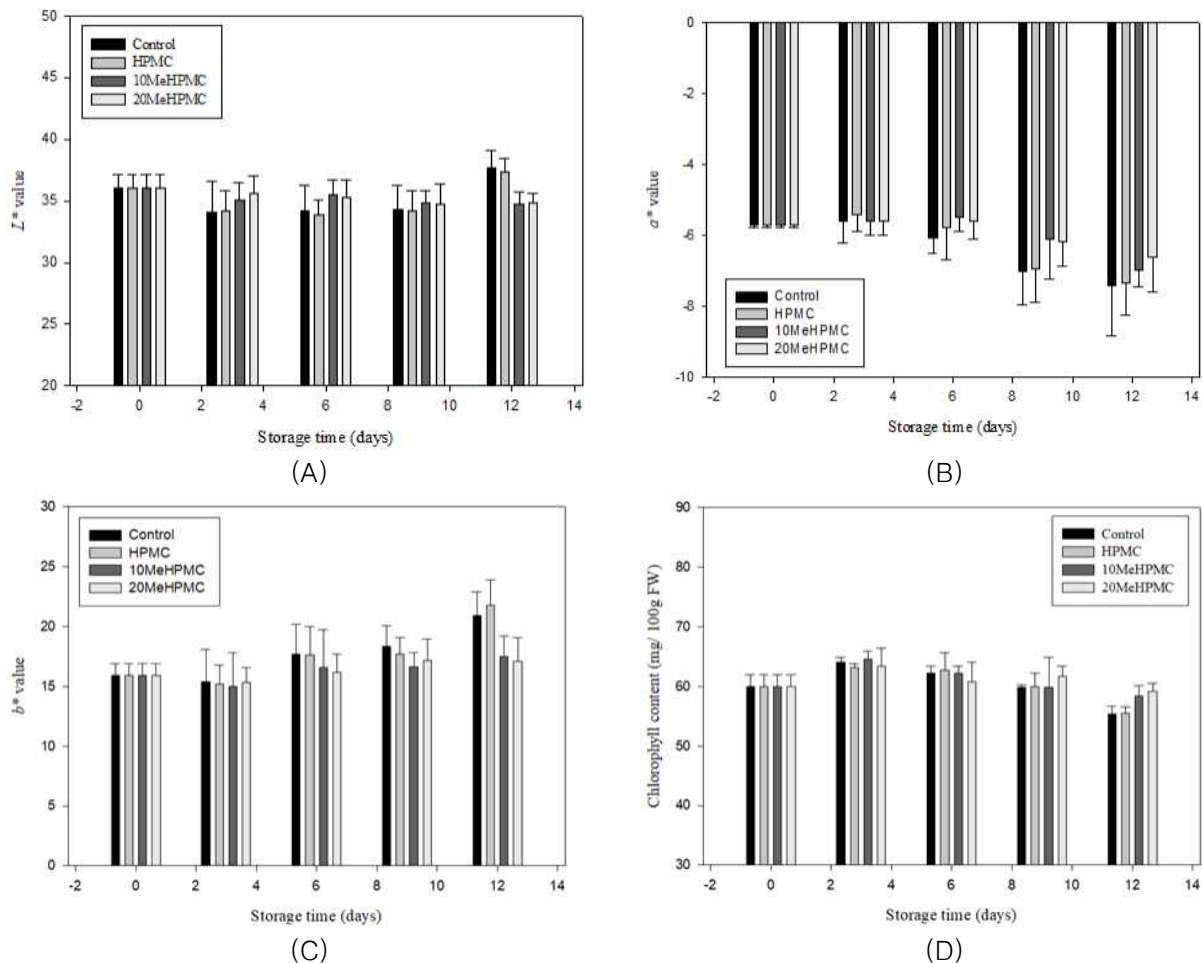


Fig. 68 . 저장기간 동안 샘플별 색도 변화 (A)L value; (B)a value; (C)b value; (D)엽록소 함량 변화

#### ○ 효소활성 평가 (PAL, POD)

- 저장기간동안 PAL과 POD 효소활성은 증가하는 경향을 보여주었다.
- PAL과 POD 효소활성 평가 모두 대조군과 HPMC 처리군이 MeHPMC 처리군보다는 낮은 효소활성을 보여주었다.
- 12일차에 PAL 효소활성 평가에서 대조군은 65.97 U/mg, HPMC는 65.07 U/mg을 보였으나, MeHPMC 처리구는 모두 88.65 U/mg 이상의 효소 활성을 보여주었다.
- POD 효소활성 평가에서도 대조군은 37.76 U/mg, HPMC는 37.46 U/mg을 보였으나, MeHPMC 처리구는 모두 45.96 U/mg 이상의 효소 활성을 보여주었다.
- 이러한 PAL과 POD 효소활성의 증가는 앞선 연구 결과와 같이 저온장해가 감소하는 결과를 보여주었다.
- Asghari(2010)의 연구에서도 MeSA의 처리는 PAL과 POD 효소활성의 증가를 유도하며, 이는 저온장해를 억제하는 역할을 하는 결과를 보여주었다.

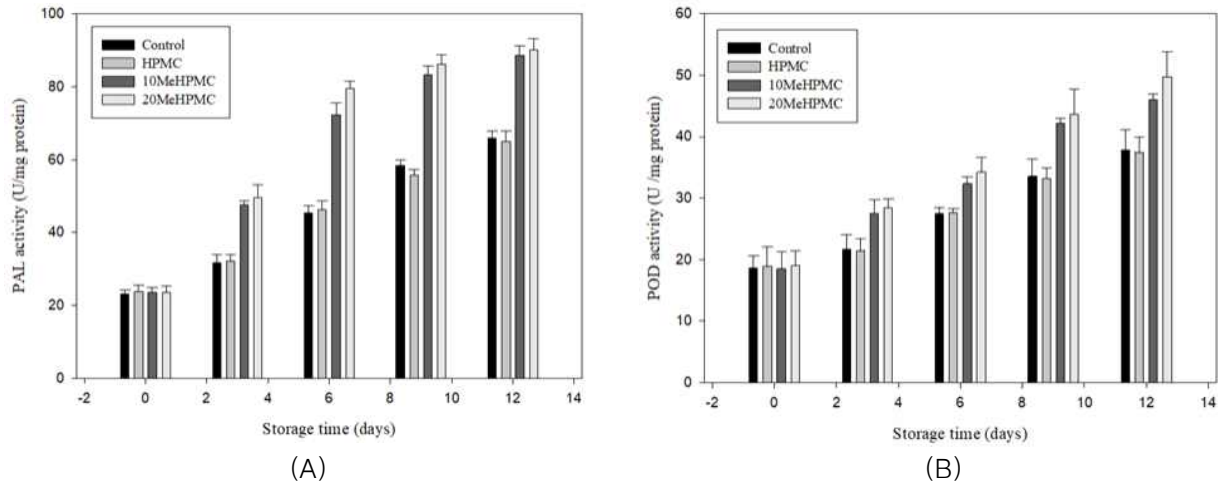


Fig. 69 . 저장기간 동안 샘플별 효소활성 변화 (A)PAL 효소활성; (B)POD 효소활성

○ 총균수

- 저장기간 동안 깻잎의 총균수는 모든 샘플에서 증가하는 경향을 보여주었다.
- 6일차 대조군과 HPMC 처리구의 총균수는 각각 5.01 log CFU/mL, 4.91 log CFU/mL로 많은 총균수를 보여주었지만, MeHPMC 처리구에서는 평균 4.13 log CFU/mL의 총균수를 보여주었다.
- 그 이후에도 MeSA가 포함된 처리구에서 낮은 총균수를 보여주었으며, 이는 MeSA의 항균 효과로 인하여 총균수가 낮게 나온 것으로 판단된다.

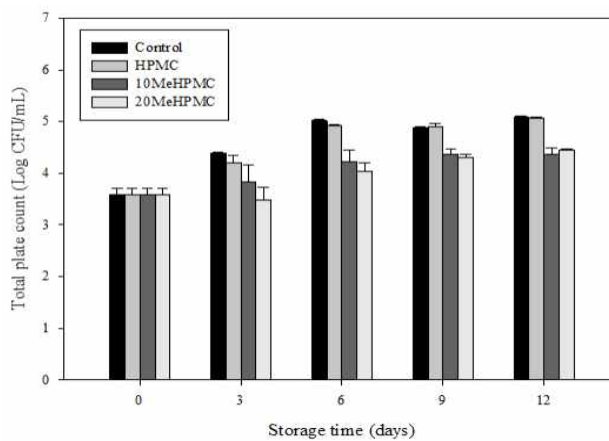


Fig. 70 . 저장기간 동안 샘플별 깻잎의 총균수 변화

○ 외관 평가

- 저장기간 동안 깻잎의 외관을 육안으로 관찰하였다.
- 대조군에서는 저장기간에 따라 수분 감소로 인해 시들해지는 모습을 보였으며 9일차에서부터 저온장해로 인한 갈변현상을 확인 할 수 있었다.
- HPMC 처리구에서도 9일차부터 저온장해로 인한 갈변현상을 확인하였다.
- 10MeHPMC와 20MeHPMC 샘플은 12일차까지 저온장해에 의한 갈변현상을 확인할 수 없었으나, 수분 감소로 인한 시들해지는 모습을 확인할 수 있었다.

Table. 39. 저장기간 동안 샘플별 깻잎의 외관 변화 사진

샘플	저장기간			
	3	6	9	12
Control				
HPMC				
10Me HPMC				
20Me HPMC				

- 저장기간에 따라 증산작용으로 인하여 12일차에 모든 샘플에서 5% 이상의 중량감소가 발생하였으나, MeHPMC 처리구가 대조군에 비해 낮은 중량감소율을 보여주었다.
- 색도 평가에서 MeHPMC 처리구가 저장기간 동안 색 유지력이 좋았으며, 이는 대조군과 HPMC 처리군은 9일차부터 저온장해로 인한 갈변현상이 발생하여 색차가 크게 발생한 것으로 판단된다.
- 효소활성 평가에서 MeHPMC처리 샘플이 PAL과 POD 효소활성 증가하는 모습을 보여주었으며 이는 저온장해가 감소하는 결과를 보여주었다.
- 또한 MeHPMC 처리 샘플이 대조군에 비해 총균수가 낮게 나오는 모습을 보여주었다.
- 결론적으로 MeHPMC 농도별로 품질에 큰 차이를 보이지 않아 10MeHPMC 샘플이 깻잎 선도유지에 최적 농도 적합할 것으로 판단된다.

■ (연구-8) 아스파라거스의 선도유지를 위한 최적 포장 개발 연구

1. 멜라토닌/HPMC 식용 코팅 적용 품질 변화 평가

- 아스파라거스 선도유지를 위한 멜라토닌 (Melatonin)의 농도별 적용 평가를 통해 최적 농도 정립을 목적으로 한다.
- 아스파라거스는 강원도 양구에서 재배된 3~4호 규격 (굵기: 12~15 mm, 길이: <200 mm)의 아스파라거스를 구매하여 사용하였으며, 물리적 손상이 없는 샘플을 선별하여 사용하였다.
- 멜라토닌/HPMC 용액은 아래 표에 나타낸 구성으로 제조가 되었으며, 제조된 용액에



아스파라거스 하단부 10cm 정도 침지 코팅 후 40분 동안 상온에서 건조하여 300g 묶음으로 저장하였다.

- 품질 평가 항목으로는 중량감소율, 호흡률, 경도, 색도, 리그닌 함량, 효소활성 (PAL, POD, CAT, SOD), 엽록소 함량, H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> 함량을 측정하였으며, 저장환경은 온도 4±1℃, 상대습도 90±5 %RH 조건에서 5일 간격으로 25일 동안 품질 변화를 확인하였다.

Table. 40. 샘플 구성

샘플	구성
Control	코팅 없음
HPMC	HPMC + 멜라토닌 0 uM
50MLH	HPMC + 멜라토닌 50 uM
100MLH	HPMC + 멜라토닌 100 uM
200MLH	HPMC + 멜라토닌 200 uM

○ 중량감소율 및 호흡률

- 저장기간 동안 아스파라거스의 중량감소율은 모든 샘플에서 증가하는 모습을 보였으며, 100MLH 처리구에서 25일차까지 약 7.8%로 가장 낮은 중량 감소율을 보여주었다.
- 호흡율은 대조군과 HPMC 처리구에 비해 멜라토닌을 첨가한 샘플에서 저장기간 동안 낮은 호흡율을 보여주었다.
- 이는 멜라토닌 처리로 대사작용 동안 ATP 및 NADH 생성이 감소하여 호흡률이 감소한 것으로 판단된다.

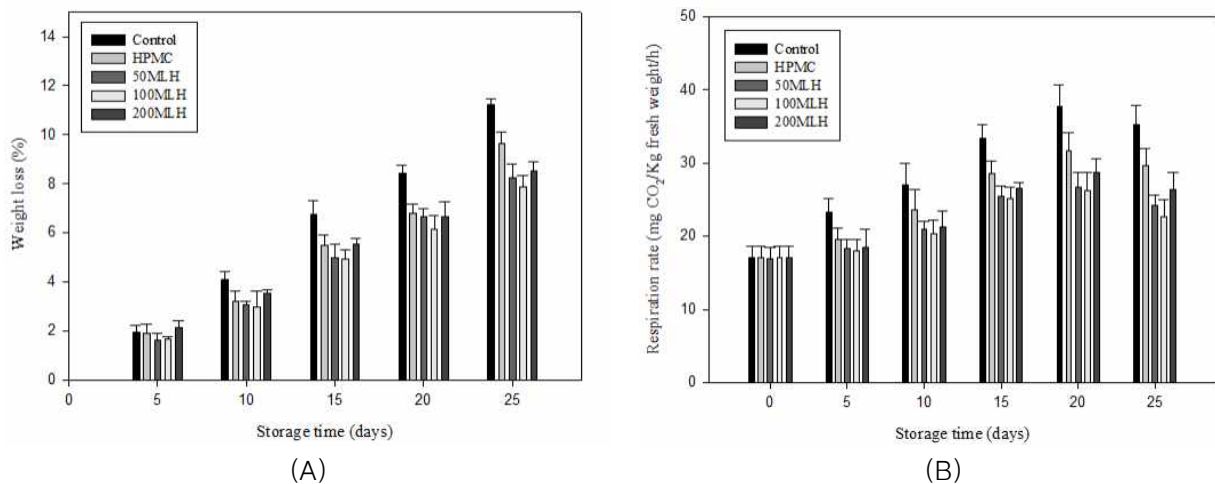


Fig. 71 . 저장기간 동안 샘플별 아스파라거스의 품질 변화 (A)중량감소율; (B)경도

○ 경도 및 리그닌 함량

- 아스파라거스의 경도는 하단부위를 측정하였으며, 저장기간 동안 대조군과 HPMC 처리구는 높은 경도 값을 보여주었다.
- 아스파라거스의 리그닌 함량은 저장기간 동안 증가하는 경향을 보여주었으며, 25일차에 대조군은 74.92 g/Kg, HPMC는 71.35 g/Kg를 보였으며, 100MLH는 58.89 g/Kg를 보여주었다.
- 이러한 리그닌의 증가는 경도의 증가를 보여주었으며, 대조군과 HPMC 처리구에 비해

낮은 리그닌 함량을 보인 MLH 처리구는 경도가 유지되는 모습을 보여주었다.

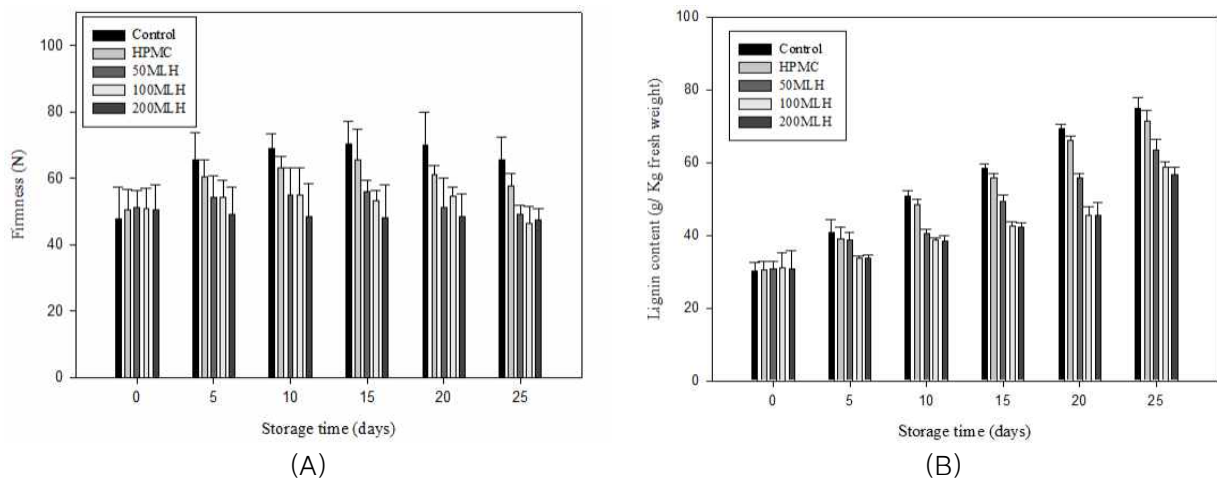


Fig. 72 . 저장기간 동안 샘플별 아스파라거스의 품질 변화 (A)경도; (B)리그닌 함량

### ○ 색도 및 엽록소 함량

- 저장기간 동안 모든 샘플에서 아스파라거스의 색도 변화( $\Delta E$ )는 증가하였다.
- 25일차에서 대조군의 색도 변화는 10.87을 보이며 가장 큰 변화를 보여주었으며, 100MLH가 5.16으로 가장 적은 색도 변화를 보여주었다.
- 저장기간 동안 엽록소 함량은 감소하는 경향을 보여주었으며, MLH 처리구에서 엽록소 함량의 손실이 지연되는 모습을 확인하였다.
- 25일차에서 대조군은 15.49 mg/100g으로 가장 낮은 엽록소 함량을 보여주었으며, 100MLH가 21.32 mg/100g, 200MLH가 21.72 mg/100g로 높은 엽록소 함량을 보여주었다.
- 이러한 MLH처리구의 높은 엽록소 함량 유지로 인하여 색도 변화가 적게 발생한 것으로 판단된다.

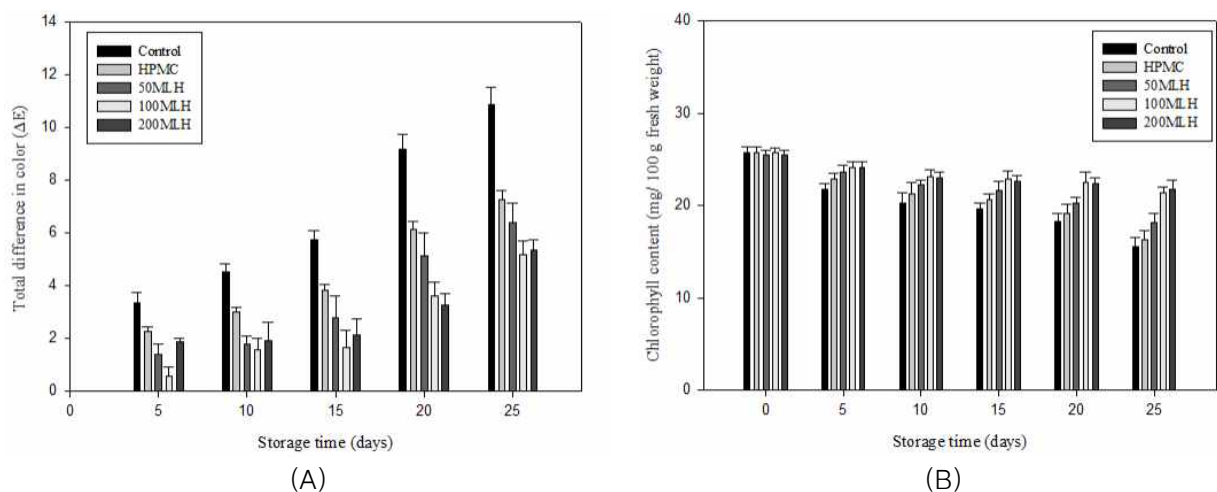


Fig. 73 . 저장기간 동안 샘플별 아스파라거스의 품질 변화 (A)색차( $\Delta E$ ); (B)엽록소 함량

### ○ 효소활성 평가 (PAL, POD, CAT, SOD)

- PAL 효소는 리그닌 합성에 관여하는 효소로 15일차까지 점진적으로 증가하다가 감소하는

모습을 보여주었다.

- 15일차에 PAL 효소활성은 대조군에서 99.34 U/mg를 보였으며, 100MLH와 200MLH 처리군에서는 각각 67.00 U/mg, 65.97 U/mg 로 멜라토닌 처리가 PAL 활성을 지연시키는 모습을 보여주었다.
- POD 효소활성은 세포벽의 리그닌화를 발생시키며, 저장기간 동안 MLH처리구에서 비해 높은 POD 효소활성을 보여 경도가 증가한 것으로 판단된다.
- CAT와 SOD 효소는 항산화효소로 활성산소에 대한 세포 방어역할을 한다.
- CAT와 SOD 효소활성 모두 대조군보다 MLH 처리구에서 저장기간 높은 효소활성을 보여주었다.

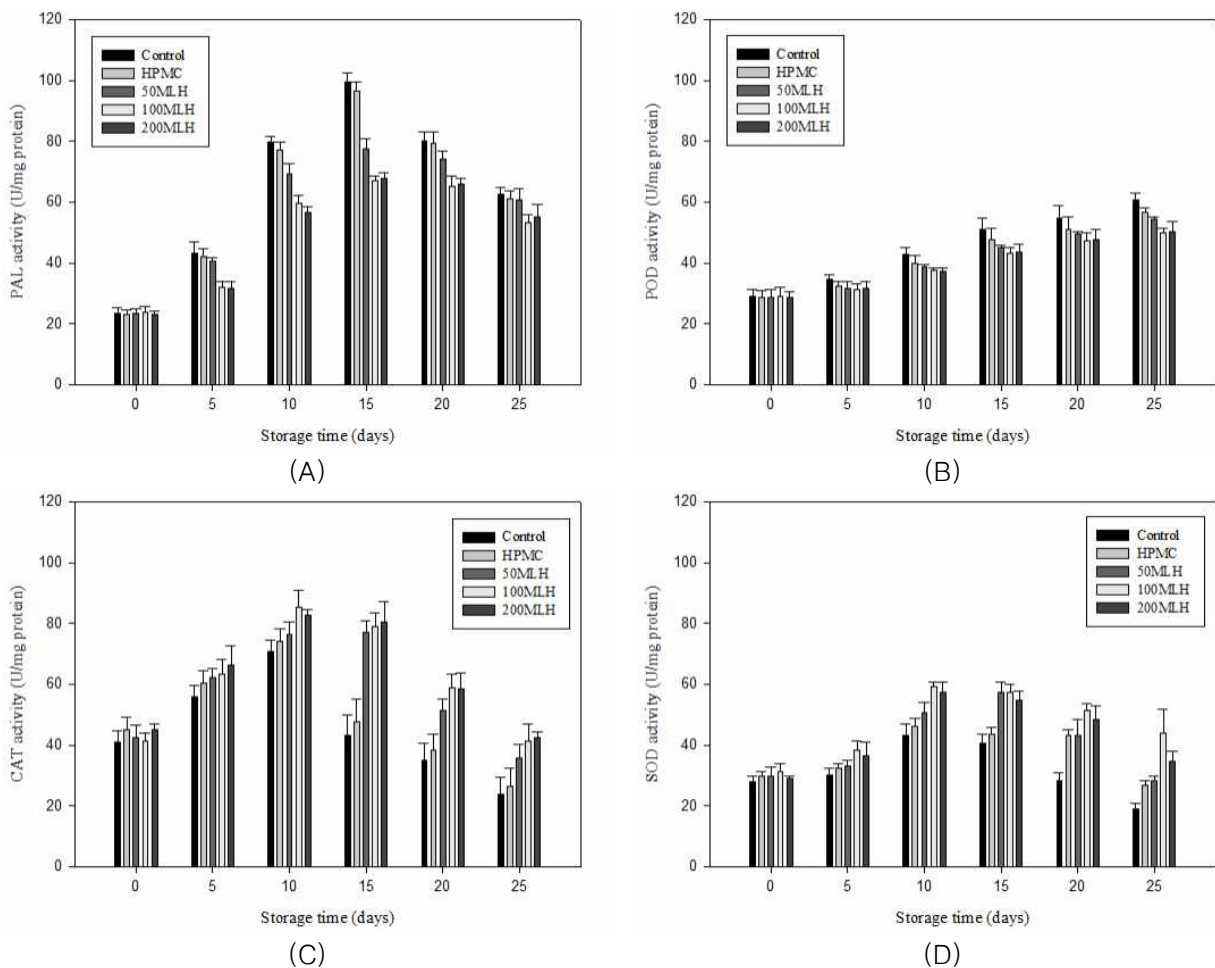


Fig. 74 . 저장기간 동안 아스파라거스의 효소활성 평가 (A)POD 효소활성; (B)PAL 효소활성; (C)CAT 효소활성; (D)SOD 효소활성

#### ○ 과산화수소 (Hydroxy peroxide) 함량

- 저장기간 동안 과산화수소의 함량은 증가하는 경향을 보여주었다.
- 15일차에 대조군은 10.87 mg/100g을 보여주었으며, 100MLH는 5.16 mg/100g 200MLH는 5.33 mg/100g으로 대조군에 비해 낮은 과산화수소 함량을 보여주었다.
- 이는 멜라토닌 처리가 CAT와 SOD 효소를 활성화하여 과산화수소 함량을 줄이고 아스파라거스 품질 저하를 지연시킨 것으로 판단된다.

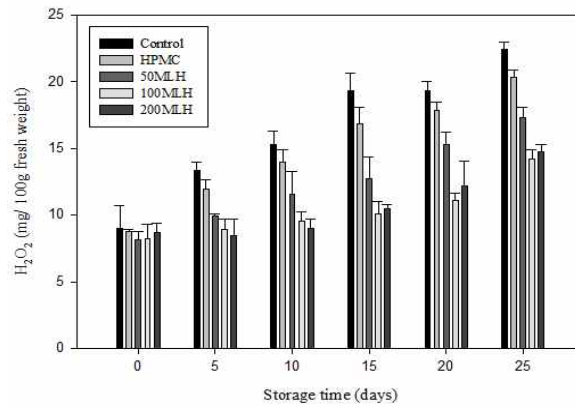


Fig. 75 . 저장기간 동안 과산화수소 함량 변화


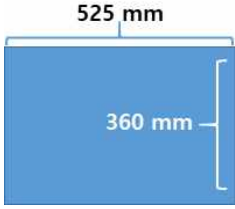
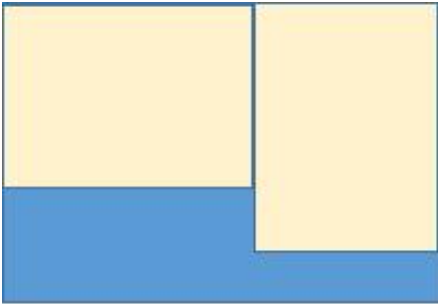

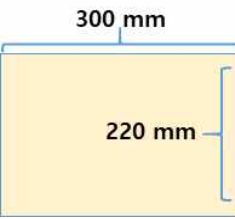
- 멜라토닌을 처리한 샘플은 낮은 호흡율을 보여주었으며 이로 인하여, 낮은 중량감소율을 보여주었다.
- 멜라토닌이 처리된 샘플군에서는 저장기간 동안 대조군에 비해 낮은 리그닌 함량을 보여주었으며, 이에 따라 경도 증가 없이 0일차와 유사한 경도값을 보여주었다.
- 12일차에 대조군에서 10.87로 높은 색차 값을 보였으며, 100MLH가 5.16의 색차값을 보여주었는데, 이는 멜라토닌 처리로 인하여 엽록소 함량의 손실이 지연되어 색차를 줄인 것으로 판단된다.
- 또한 멜라토닌 처리는 CAT와 SOD 효소활성 CAT와 SOD 효소를 활성화하여 과산화수소 함량을 줄이고 아스파라거스 품질 저하를 지연시키는 모습을 보여주었다.
- 100MLH와 200MLH 처리군에서 품질 평가 시 큰 차이가 없어, 100MLH 샘플이 아스파라거스 선도유지에 최적 농도 적합할 것으로 판단된다.

#### ■ (연구-10) 기존 유통 골판지 상자 치수 개선

##### 1) 기존 골판지 박스 유통 형태 및 효율

- 기존 외포장 박스의 포장의 치수는 525\*360\*160 mm이고 부피는 30,240 ml로 측정되었다.
- 내포장 박스의 치수는 300\*220\*80 mm이고 부피는 5,280 ml로 측정되었다.
- 기존 외포장의 내포장 박스는 2층 적재로 총 4박스 적재가 가능하였다.
- 적재효율은 약 70%의 공간 효율을 보인다.
- 내포장 박스의 치수 개선을 통해 공간 효율 확보가 필요하다.

Table. 41. 기존 만인산 농협 외포장 및 내포장 스펙 및 적재 효율

사진	도식	적재 모습
		
기존 외포장 박스 (30,240 ml)		기존 내포장 효율 총 4박스 적재 가능
		
기존 내포장 박스 (5,280 ml)		

2) 1차 포장 박스 개선 디자인 설계 및 시제품 제작

○ 1차 포장 박스 개선 디자인 설계

- 기존 박스의 공간효율을 높이기 위해 내부 적재 방법을 아래 그림과 같은 총 4가지 형태로 디자인 설계하였다.
- A type 디자인은 3개씩 2단 적재로 총 6박스가 적재 가능한 디자인으로 박스의 치수는 355\*173\*75 mm로 제작하였으며, 부피는 4,606ml를 확보하였다.
- B type 디자인은 6개씩 1단 적재로 총 6박스가 적재 가능한 디자인으로 박스의 치수는 178\*173\*150 mm로 제작하였으며, 부피는 4,619ml를 확보하였다.
- C type 디자인은 6개씩 1단 적재로 총 6박스가 적재 가능한 디자인으로 박스의 치수는 355\*150\*86 mm로 제작하였으며, 부피는 4,580ml를 확보하였다.
- D type 디자인은 5개씩 1단 적재로 총 5박스가 적재 가능한 디자인으로 박스의 치수는 355\*150\*104 mm로 제작하였으며, 부피는 5,538ml를 확보하였다.
- 디자인된 박스는 소량 골판지 제작 업체 모든박스 (Gyeonggi-do, Korea)에 외주를 주어 B골 골판지를 이용하여 제작하였다.



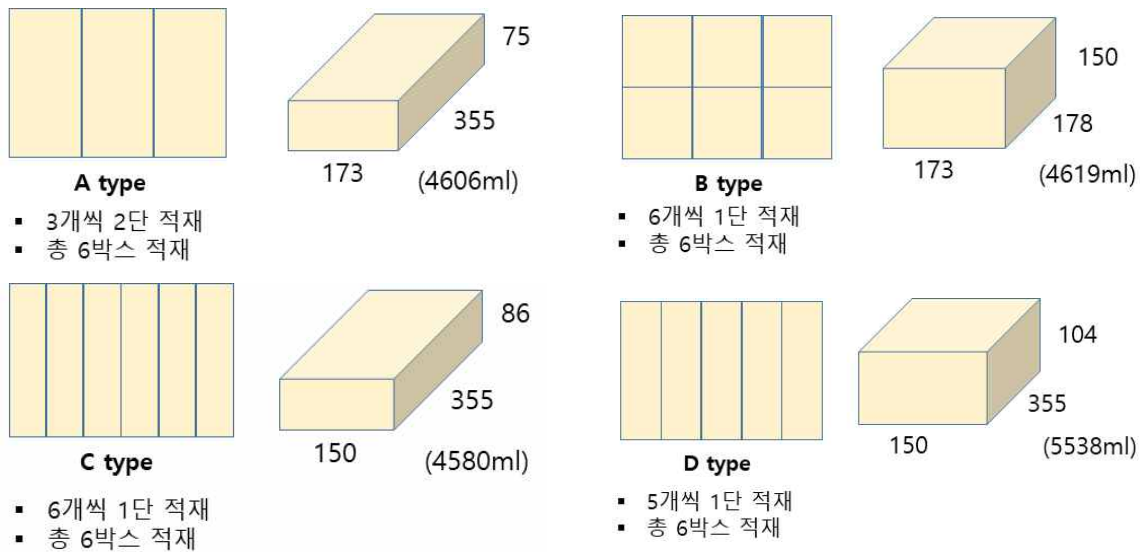


Fig. 76 . 꿀판지 박스 치수 개선 디자인

○ 1차 포장 박스 디자인 협의 후 결과

- 모든 제작된 시제품 박스는 갯잎 10장씩 소포장된 제품 20봉 수용이 가능하였다.
- 추후 제작된 샘플을 가지고 협의를 진행한 결과 갯잎이 세워져서 적재되는 형태는 갯잎 품질에 안좋은 영향 미칠 수 있어 A type과 B type의 사이즈와 재질을 고려하여 개선을 진행하였다.

3) 2차 포장 박스 디자인 수정 및 시제품 제작

○ 2차 포장 박스 개선 디자인 설계

- 1차 박스 디자인 협의를 통해 정해진 A type과 B type 2가지 형태로 제작하기로 결정하였다.
- 개선된 A type 디자인은 3개씩 2단 적재로 총 6박스가 적재 가능한 디자인으로 박스의 치수는 355\*173\*72 mm로 제작하였으며, 부피는 4,422ml를 확보하였다.
- B-1 type 디자인은 6개씩 1단 적재로 총 6박스가 적재 가능한 디자인으로 박스의 치수는 173\*173\*1455 mm로 제작하였으며, 부피는 4,340ml를 확보하였다.
- B-2 type 디자인은 6개씩 2단 적재로 총 12박스가 적재 가능한 디자인으로 박스의 치수는 173\*173\*72 mm로 제작하였으며, 부피는 2,155ml를 확보하였다.
- 디자인된 박스는 소량 꿀판지 제작 업체 모든박스 (Gyeonggi-do, Korea)에 외주를 주어 B꿀 꿀판지, E꿀 꿀판지, 마닐라지 총 3가지 재질을 고려하여 제작하였다.

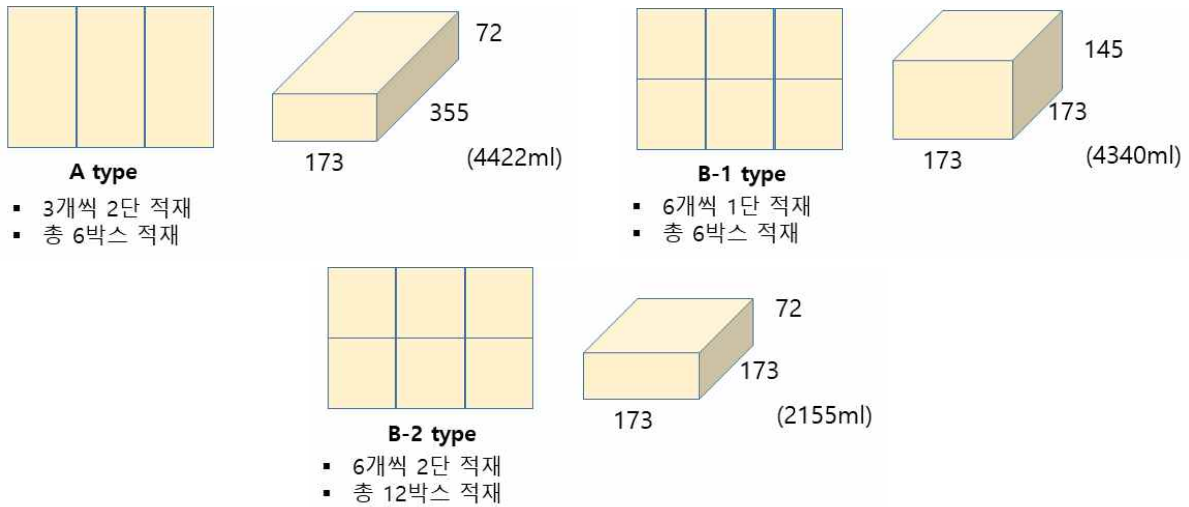


Fig. 77 . 골판지 박스 치수 개선 디자인 (2차 수정)

○ 2차 포장 박스 시제품 제작 및 깃잎 적입

- 모든 제작된 시제품 박스는 깃잎 10장씩 소포장된 제품 20봉 수용이 가능하며, B-2 type 박스도 10봉 수용이 확보된 것을 확인하였다.
- 마닐라지로 제작된 시제품의 경우 두께가 너무 얇고 심미성이 떨어져 마케팅 측면에서 비효율 적으로 판단되었다.
- E골 골판지와 B골 골판지로 제작도니 시제품 모두 외박스에 적재가 되는 모습을 보였으며 특히 E골 골판지의 두께가 적당한 모습을 보였다.
- 제작된 시제품으로 협의를 한 결과 B골 골판지와 E골 골판지로 제작된 시제품으로 일본 식품 박람회 전시할 것으로 결정하였다.
- 추후 깃잎의 신선도 유지를 위한 통기구 구멍과 CAPE 프로그램을 이용한 물류 효율 확보 연구가 필요할 것으로 판단되었다.

Table 42. 제작된 형태별 2차 시제품

샘플	사진		
	A type	B-1 type	B-2 type
B골 골판지			
E골 골판지			
마닐라지			-

- 국내에서 주로 유통되는 깻잎은 크게 밀양, 금산, 그 외 깻잎으로 나누어지며, 깻잎의 주 출하지역은 충청남도, 경상남도, 경기도 순으로 총 3개 도에서 90.8%가 출하하고 있다.
- 깻잎의 거래 형태는 크게 박스형태와 소포장 되어 거래하고 있으며, 도매시장의 경우 골판지상자 단위로 주로 거래가 되고, 대형마트의 경우 주로 깻잎 한 봉을 비닐 소포장 형태로 거래되거나 기타 쌈 채소와 같이 포장되어 판매되는 형태이다.
- 깻잎은 미국, 캐나다, 일본에 수출을 하고 있으며 그 밖에 싱가포르, 대만, 러시아 등 다양하게 수출을 진행하고 있다.
- 깻잎은 수출 후 짧은 선도유지 기간 때문에 항공 수출하다 보니 가격이 높아 현지인 소비를 늘리기가 어려움이 있다.
- 그러나 최근 농진청에서 상추, 시금치, 깻잎 같은 엽채류 수확 후 선도유지 포장기술을 적용해 선도유지 기술이 개선되어 클레임이 감소되고 싱가포르 선박 시험 수출에 성공하였다.
- 국내 아스파라거스의 재배면적은 2016년 기준으로 55.4ha 이고, 이중 강원도가 62%를 차지하고 있으며, 재배면적과 생산농업인이 급속히 증가되고 있어 이에 수출이 시급한 실정이다.
- 국내 아스파라거스 유통 포장은 주로 골판지 박스나 스티로폼 (EPS재질) 박스로 유통되며, 냉매제와 완충제를 같이 동봉하여 아스파라거스 손상을 방지하였다.
- 신선 아스파라거스의 경우 끈 묶음으로 포장된 형태로 비닐 파우치에 감싸져서 판매되거나 트레이 형태에 담겨 유통되고 있다.
- 국내 아스파라거스 수출량은 3톤으로 일본 전체 수입량의 0.03%에 불과하며, 강원도에서 생산된 아스파라거스는 4년 전까지 항공편으로 수출되었으나, 2016년부터 선박운송 시스템을

마련하여 일본에 수출되고 있다.

- 기존 유통되고 있는 골판지 박스 분석 결과 다양한 치수의 박스를 사용하여 물류 효율이 떨어지며 발수도가 낮아 수분에 취약한 모습을 보였다.
- 기존 박스의 치수 개선을 통하여 공간 효율을 확보하였으나 추후 박스 디자인의 통기구 생성 및 골판지 재질 개선을 통하여 깃잎의 선도유지 확보가 필요하다.
- 추후 아스파라거스 기존 포장재 분석을 통한 개선점 파악이 필요하며, 깃잎과 아스파라거스의 수확 후 선도유지 개선을 위한 기능성 포장 연구가 필요할 것으로 판단되었다.

### 3-1위탁

(보스팩) 수출용 깃잎·아스파라거스의 수출 포장 모델 실증

## 2-1. 연구수행 과정

- (연구-1) 농산물용 기능성 포장 동향 조사
- (연구-2) 농산물용 기능성 포장재 연구 및 특허 현황 조사
- (연구-3) 농산물용 기능성 포장 필름 분석 평가 진행
- (연구-4) 기능성 소재 및 포장재 특성 분석
- (연구-5) 친환경 포장재 특성 분석
- (연구-6) 농산물용 기능성 골판지 상자 특성 분석

## 2-2. 연구수행 결과

### ■ (연구-1) 농산물용 기능성 포장 동향 조사

#### 1. 농산물 포장의 필요성

- 농산물 포장은 유통과정에 있어서 품질보존성과 위생적인 안전성을 높이고 편의성과 보호성을 부여하며, 판매를 촉진하기 위하여 최적의 재료나 용기를 사용하여 식품에 적절한 처리를 하는 기술을 의미한다.
- 특히 유통체계가 복잡해지고 고급 생산물에 대한 소비자 요구가 늘어나면서 상품의 수송, 하역, 보관 및 유통상의 편의를 위해 그 필요성이 크다.
- 또한, 포장이 소비자의 일상생활에 점차 밀착됨에 따라, 다양성과 함께 기능성 포장의 새로운 역할이 요구되고 있다.

#### 2. 기능성 포장 종류

- 기능성 포장은 포장 소재 또는 포장 용기에 의도적으로 부가적인 물질을 첨가하여 보관수명을 연장시키고 미생물에 의한 부패로부터 제품을 보호하는 역할을 한다.

- 수확 후 농산물의 대사작용은 품질 변화를 일으키는 주요한 요인으로 선도유지하기 위한 필요조건은 온도, 습도, 산소 농도, 이산화탄소 농도, 에틸렌 가스, 진동이나 충격, 미생물 등 매우 다양한 요소가 있다.
- 일반적으로 농산물의 수분함량은 80~95%로서 표피를 통해 수분 증발이 항상 발생하며, 수분 증발은 상품의 직접적인 손실이 발생한다.
- 따라서 신선도 유지를 위해서는 주변의 상대습도를 내부와 같은 수준으로 유지하는 것이 바람직하다.
- 그러나 PE와 같은 플라스틱 필름으로 농산물을 완전히 밀봉할 경우 상대습도가 지나치게 높아져서 미생물의 번식이 발생하므로 적당한 크기로 구멍을 뚫은 천공필름 등을 사용하는 것이 보다 습도 조절에 용이하다.
- 최근에는 트레이 포장에 고흡수성 고분자 소재를 적용하여 제작하기도 한다.
- 농산물은 살아 있는 식물체로 호흡을 하고 호흡률을 제어하는 것이 선도유지에 있어 중요한 요소로 호흡 속도를 조절하기 위해 온도 조절 이외에 환경 기체의 산소 농도 (5-10%)를 낮추고 이산화탄소 농도 (2-10%)를 높여 포장을 진행하였다.
- 이렇게 환경 기체를 조절하는 저장방법을 CA (controlled atmosphere) 저장이라 하며 이와 유사하게 개별 포장하는 방법은 MAP(modified atmosphere packaging) 이라고 한다.
- MA 포장은 개별 포장하는 농산물의 종류와 수량에 맞도록 적당한 두께의 플라스틱 필름을 사용하면 수동적으로 환경 기체가 조절되므로 간이 CA 효과를 나타내어 농산물의 환경 조건을 맞추게 된다.
- 그 밖에 신선식품의 선도유지를 위해 다양한 기능성 재료를 조합하여 흡수, 가스조절, 습도조절, 항균 효과 등의 기능을 가진 포장재가 개발되어 사용되고 있으며 일반적으로 신선식품에 존재하는 미생물의 생육을 저해하기 위하여 저온 유지와 항균성 포장재가 많이 연구되고 있다.

Table. 43. 기능성 포장재 종류 및 특성

종류	특징
가스치환포장	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 가스치환은 MAP (Modified atmosphere packaging)이라고도 말하며, 농산물의 호흡 및 대사작용을 억제하여 선도를 유지하는 목적으로 사용되고 있다.</li> <li>▪ MA 포장은 포장 용기 안에 있는 기체 구성성분을 조절하여 농산물의 보존 기간을 연장시킨다.</li> </ul>
방담 포장	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 신선식품의 선도유지를 목적으로 한 기능성 포장재로, 방담성 필름이 청과물의 수분의 증산을 억제하고 또한 투습 상태에 있어서 결로를 방지하는 목적으로 이용되고 있다.</li> <li>▪ 선도유지용 방담필름은 주로 지방산 에스테르계의 계면활성제를 PE 혹은 PP필름 표면에 코팅하거나 또는 이들 수지에 소량 함침한 필름으로, 필름표면을 친수성으로 유지하여 청과물의 대사작용으로 증산하는 수증기가 필름의 내면에 결로하여, 포장재 내부의 내용물이 보이지 않는 것을 방지하고 물방울의 응집이 원인으로 부패가 시작되는 것을 방지하는 효과가 있다.</li> </ul>
에틸렌 흡착제	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 과채류의 숙성 과정을 가속화 시키는 에틸렌 가스를 제거하는 목적으로 사용되고 있다.</li> <li>▪ 주로 과망간산칼슘 또는 산화알루미늄, 다공질 소재 등이 있으며 대표적으로 흡착성이 강한 활성탄도 주로 흡착제로 이용되고 있다.</li> </ul>
산소 흡착제	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 산소 흡착제는 포장 내부의 산소 또는 투과되는 산소를 제거해 주는 식품의 선도 보존제로 사용된다.</li> </ul>



	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 주로 곰팡이 방지, 증해 성장 방지, 호기성 세균에 의한 부패방지, 지방과 색소의 산화 방지, 향기나 맛의 변화방지, 비타민류의 보존 등의 목적으로 이용된다.</li> </ul>
수분 흡착제	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 수분 흡착제는 포장 내부의 수분을 흡수하여 습기에 민감한 식품의 품질 개선을 해주는 목적으로 적용된다.</li> <li>▪ 실리카겔, 제올라이트, 연화칼슘, 생석회, 고 흡수성 폴리머 등 여러 종류가 사용되고 있지만 실리카겔과 제올라이트가 대표적인 수분흡착제로 이용되고 있다.</li> </ul>

### 3. 기능성 물질 종류

- 신선식품의 선도유지를 위해 다양한 기능성 물질이 있으며 에틸렌 흡수, 가스조절, 습도조절, 향균 효과 등의 기능을 가진 물질을 적용하여 식품의 품질유지 및 보존성을 증대시킨다.
- 최근 국외에서는 항균성을 가진 Essential oil과 흡착능력과 항균성을 보여주는 나노 물질을 이용하여 농산물의 품질 개선 연구가 진행되고 있다.
- 에틸렌은 원예산물에 미치는 수많은 영향 중 하나로 조직의 노화 현상을 촉진하는 물질로 신선도를 요구하는 농산물을 저장할 경우, 에틸렌은 반드시 흡수 또는 제거되어야 한다.
- 에틸렌을 제거하는 소재로 다공질의 제올라이트, 규조토, 실리카 등의 무기물이나 과망간산 칼륨, 브롬 화합물, 활성탄 등의 다공질 재료가 주로 이용되고 있다.
- 또한 농산물의 증산작용으로 발생한 수분으로 포장 내 고습도 현상을 억제하기 위해 수분 흡착 기능을 가진 기능성 물질을 포장에 같이 동봉하여 사용하거나 기능성 물질을 필름에 적용하여 포장되기도 한다.

Table. 44. 기능성 물질 특성

물질	성능
Zeolite	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 제올라이트는 천연 제올라이트와 합성 제올라이트로 크게 분류할 수 있다.</li> <li>▪ 제올라이트는 그 자체가 촉매 및 촉매의 담체로 사용되는 다공성 무기화합물로서, 천연에 존재할 뿐만 아니라 합성에 의해 구조를 다양하게 만들어 낼 수 있으며, 촉매로서의 활성과 선택성을 다양한 방법으로 조절할 수 있기때문에 고도의 선택성을 요구하는 분리공정에 사용될 수 있다.</li> <li>▪ 천연제올라이트의 주 용도는 건조제, 공기분리에 대한 흡착제, 물의 정제 특히 암모늄 이온과 중금속 이온의 제거를 위한 이온교환장치 및 물 연쇄, 토양의 개질 등이다.</li> <li>▪ 최근 은나노 (Nano Ag)와 같이 사용되어 항균효과도 같이 작용하는데 이용되고 있다.</li> </ul>
Diatomite	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Diatomite는 초다공질체 특성으로 인해 선도 유지제, 여과제, 충전제 등의 기존용도 외에 친환경 건축자재로 널리 사용된다.</li> <li>▪ 매우 가볍고, 많은 기공을 가지고 있어 부피의 5배 정도의 액체를 흡수하는 특징을 갖고 있다.</li> </ul>
Attapulgite (ATPG)	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ ATPG는 zeolite, diatomite 등과 같이 clay로 분류된다.</li> <li>▪ ATPG는 격자구조로 구성되어 있으며, 격자구조에 입자와 수분이 수소결합을 통해 결합하여 흡착을 하게 된다.</li> <li>▪ 초흡수제인 poly acrylamide와 합성되어 더 높은 수분 흡수율을 갖는 연구도 진행되었다.</li> </ul>
Halloysite nano tube (HNT)	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ HNT는 천연 무기나노 입자로 플라스틱의 물성 향상에 효과적인 나노 충전제로 이용되고 있으며, HNT는 속이 빈 관 모양의 구조를 갖고 있어 기능성 나노캡슐로서의 이용되고 있다.</li> <li>▪ 이러한 특징을 이용하여 HNT 내부에 항균 물질을 함침하여 항균 물질로서도 이용되는 연구가 진행중이다.</li> </ul>
Essential oil (EO)	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ EO는 식물 유래 천연 항균 물질로 휘발성</li> <li>▪ 식물 유래 천연 물질의 항균력에 대한 기작은 모두 밝혀지지 않았지만 terpenoid</li> </ul>

	<p>와 phenolic의 경우 미생물의 세포막을 파괴하는 기작을 통해 항균 작용을 하는 것으로 알려져 있다.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 그러나 이들 중에는 특유의 맛과 냄새, 자극성으로 인한 적용에 어려움을 갖고 있다.</li> </ul>
--	--

■ (연구-2) 농산물용 기능성 포장재 연구 및 특허 현황 조사

1. 국내외 연구 현황

1) 국내

- 국내 기능성 필름 연구는 농산물의 선도유지를 위한 MAP 적용 연구가 주로 연구가 진행되고 있다.
- 특히 엽채류 및 아스파라거스의 호흡률 조절을 하여 선도유지를 위한 연구가 많이 진행되고 있다.
- 포장 전 UV 조사와 같은 전처리를 통한 품질 변화 평가 연구도 진행 되었으며 연포장재 소자에 따른 농산물의 품질 측정 연구도 진행되고 있다.

Table. 45. 국내 연구 동향

년도	제목	저자	저널	핵심어
2019	OTR 필름 종류가 왕고들빼기 어린잎 채소의 MA 저장 중 품질에 미치는 영향	강호민, 최인이, 김주영	강원농업생명환경연구	DPPH radical scavenging ability, Visual quality, Wild vegetable, Yellowing
2017	UV-C 조사와 MAP 처리가 저장 중 아스파라거스의 품질에 미치는 영향	윤혁성, 최인이, 최가은, 한수정, 김주영, 강호민	강원농업생명환경연구	Asparagus officinalis, Carbon dioxide, Ethylene, Visual quality, Yellowing
2016	아스파라거스의 장기저장을 위한 1-MCP와 MA저장의 효과	윤혁성, 최인이, 백준필, 강호민	한국생물환경조절학회	Carbon dioxide, Ethylene, Off-flavor, Visual quality.
2016	식품, 신선편이 농산물용 저장기간 연장 포장 소재 특성 및 평가	이진규, 유지예, 김미경, 유영선	한국포장학회지	Freshness, Functional packaging, Fresh cut, Agricultural product

2) 국외

- 국외 기능성 포장 연구 동향은 국내와 달리 기능성 물질을 함침한 필름을 제조한 연구가 많이 진행되고 있다.
- 특히, 최근 나노 물질을 적용한 연구가 많이 진행되어 있으며 제작된 필름을 적용한 연구도 많이 이루어지고 있다.

- 또한 환경적인 문제를 고려한 친환경 소재의 필름을 이용한 농산물 기능성 포장 연구도 진행되는 모습을 보인다.

**Table. 46.** 국외 연구 동향

년도	제목	저자	저널	핵심어
2018	Starch Based Nanocomposites in Active Packaging for Extended Shelf Life of Fresh Fruits.	TUNMA, Somruthai	Journal of Science & Technology	Starch film, titanium dioxide, zinc oxide, cassava starch, antimicrobial activity
2018	Active packaging from chitosan-titanium dioxide nanocomposite film for prolonging storage life of tomato fruit	Patinya Kaewklin, et al.	Elsevier International Journal of Biological Macromolecules	Active packaging, Climacteric fruit, Ethylene scavenging, Nanocomposite, Photocatalyst
2017	1-Methylcyclopropene (MCP)-Containing Cellulose Paper Packaging for Fresh Fruit and Vegetable Preservation A Review	Zhijun Hu, et al.	Bio Resources	Preservation, Active paper packaging, Fruit preservation, Ethylene, 1-MCP, 1-MCP containing paper
2017	Innovative processes and technologies for modified atmosphere packaging of fresh and fresh-cut fruits and vegetables	Matthew Deas Wilson, Roger A Stanley, Alieta Eyles & Tom Ross	Critical Reviews in Food Science and Nutrition	MAP, Packaging, Frui, Vegetables, Active packaging, Intelligent packaging
2016	Postharvest Quality of Fresh-Cut Carrots Packaged in Plastic Films Containing Silver Nanoparticles	Aline A. Becaro, et al.	Food Bio process Technology	Food packaging, Postharvest quality, Permeability, Migration

## 2. 국내외 특허 현황

### 1) 국내 특허 현황

- 국내 기능성 포장 관련 특허는 항균성을 부여한 포장재에 대한 특허가 주로 이루어져 있다.
- 또한, 투과도를 조절하여 농산물의 선도유지를 진행하는 특허 출원도 있으며, 친환경 소재를 이용한 특허도 최근 출원되고 있다.

**Table. 47.** 국내 기능성 농산물 포장 특허 현황

출원년도	특허명	출원번호	출원인
2018	식품의 장기 선도유지용 필름 조성물과 이를 이용하여 제조한 셀룰로오스 나노섬유 필름, 및 이를 이용한 식품포장재	10-2018-0078013	씨앤케이프로팩 (주)
2018	식품 신선도 유지 포장재	10-2018-0073451	(주)한그린테크
2018	식품의 신선도 유지 기능을 구비한 생분해성 시트 및 이를 이용하여 제조된 다층 식품 포장용기	10-2018-0043241	김치곤
2016	항균성이 향상된 기능성 선도 유지 포장재 및 그 제조방법	10-2016-0129867	(주) 한그린테크
2016	식품의 신선도를 유지하기 위한 항균성 포장재의 제조방법	10-2016-0041510	주식회사 지클로 주식회사 대성텍스타일
2016	항균 및 탈취기능을 갖는 식품포장용 필름 및 그 제조방법	10-2016-0136572	주식회사 경향산업 한국건설생활환경시험 연구원

2) 국외 특허 현황

- 국외 농산물 기능성 포장의 특허 현황은 국내에 비해 미비한 실정이며 최근 5년간의 관련 특허는 찾아보기 힘들다.
- 농산물의 선도를 유지하기 위한 방법이나 시스템에 관련된 특허가 주로 이루어져 있다.

**Table. 48.** 국외 기능성 농산물 포장 특허 현황

출원년도	특허명	출원번호	출원인
2016	Agricultural product freshness preservation method	CN106069252A	岳朝雷
2013	Pressure resistance load-bearing agricultural product packaging carton System and method for packaging of fresh produce incorporating modified atmosphere packaging	CN203047647U	潘占乾, 胡文杰, 潘思甫, 刘自厚, 葛全忠
2003	System and method for packaging of fresh produce incorporating modified atmosphere packaging	EP2157025A1	Craig Machado

■ (연구-3) 농산물용 기능성 포장 필름 분석 평가 진행

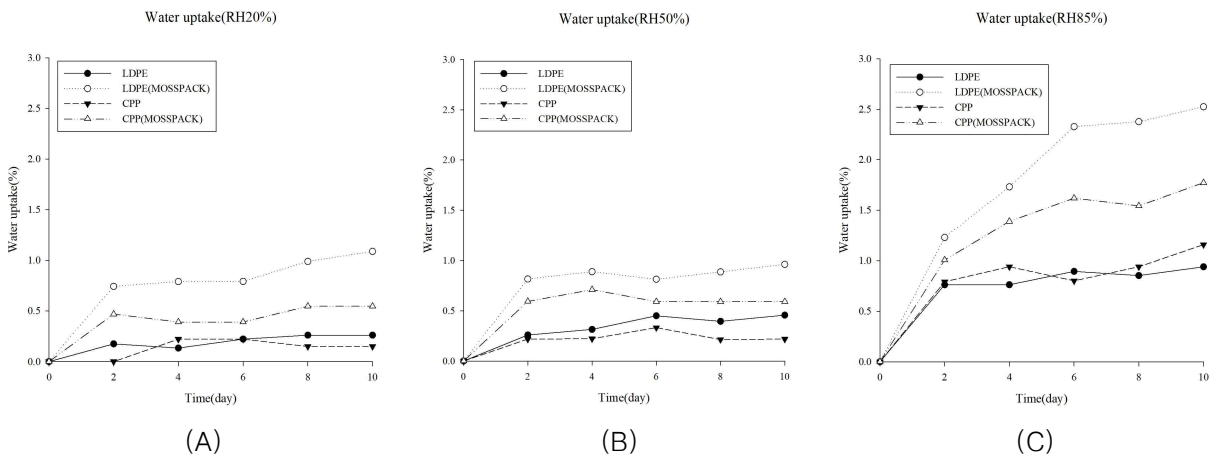
- 농산물에 적용될 기능성 포장재 (수분흡착 및 생분해성 필름)를 분석하여 적용 가능성 여부 확인을 목표로 한다.
- 실험에 사용한 필름은 주식회사 보스팩(Seoul, Korea)에서 자체적으로 생산하여 사용한다.
- 수분흡착 기능성 물질 (mosspack)를 코팅한 필름을 분석평가 진행한다.
- 시료 샘플의 특성 분석은 수분 흡수율, 산소 투과도, 수분 투과도, 자외선 차단률, 불투명도, 물 접촉각 분석 평가를 진행한다.
- mosspack coated film의 경우 필름의 앞면(UP)과 뒷면(DN) (coated layer, coated back layer)의 차이를 알아보기 위해 두 가지를 구분하여 특성 분석평가를 진행한다.

**Table. 49.** 실험 샘플 시료의 구성 형태

실험 필름 종류	구 성	분석 평가
LDPE film	일반 LDPE필름	▪ 수분흡수율
LDPE(mosspack) coated film	LDPE필름에 mosspack 코팅 처리	▪ 산소투과도
CPP film	일반 CPP필름	▪ 자외선 차단율
CPP(mosspack) coated film	CPP필름에 mosspack 코팅 처리	▪ 불투명도
		▪ 물 접촉각

○ 수분 흡수율

- 각 필름의 수분흡수율은 시간이 지날수록 증가하는 것을 보인다.
- 모든 상대습도 환경에서 mosspack impregnated film이 none-impregnated film에 비해 빠른 수분흡수율을 보인다.
- 특히, 85%RH 환경에서 LDPE(mosspack) impregnated film과 CPP(mosspack) impregnated film이 가장 빠른 수분흡수율을 보인다.
- 20%RH와 50%RH에서는 1일차 이후 수분흡수율에 모든 필름에서 큰 변화를 보이지 않았으며, 수분흡수율 1%이하에 미비한 변화를 확인하였다.



**Fig. 78 .** 상대습도별 필름의 수분흡수율 (A)20%RH; (B)50%RH; (C)85%RH

○ 산소 투과도

- LDPE, LDPE(mosspack)-UP, LDPE(mosspack)-DN 필름들의 산소 투과도 값은 각각 5555.67, 9028.67, 8811.33 cc/m<sup>2</sup>\*day 의 값을 나타내었다.
- CPP, CPP(mosspack)-UP, CPP(mosspack)-DN 필름들의 산소 투과도 값은 각각 4162.01, 4252.67, 4215.01 cc/m<sup>2</sup>\*day의 값을 나타내었다.
- LDPE필름이 CPP필름에 비해 높은 산소투과율을 보였다.
- LDPE필름의 경우 MOSSPACK이 코팅 되어 있는 필름에서 높은 산소투과율의 증가를 보였다.
- LDPE와 CPP MOSSPACK 코팅 된 경우 앞, 뒷면 모두 산소투과율에서 큰 차이는 보이지 않았다.



Table. 50. 샘플별 OTR 및 OP 측정값

샘플	OTR (cc/m <sup>2</sup> *day)	OP (cc*mm/m <sup>2</sup> *day)
LDPE	5555.67 ± 62.18	178.89 ± 2.00
LDPE(MOSSPACK)_UP	9028.67 ± 472.75	251.00 ± 13.14
LDPE(MOSSPACK)_DN	8811.33 ± 185.80	244.96 ± 5.17
CPP	4162.01 ± 36.01	84.07 ± 0.73
CPP(MOSSPACK)_UP	4252.6 ± 116.64	89.31 ± 2.45
CPP(MOSSPACK)_DN	4215.01 ± 84.29	88.52 ± 1.77

○ 수분 투과도

- LDPE, LDPE(mosspack)-UP, LDPE(mosspack)-DN 필름들의 수분 투과도 값은 각각 9.85, 14.23, 13.7 g/m<sup>2</sup>\*day 의 값을 나타내었다.
- CPP, CPP(mosspack)-UP, CPP(mosspack)-DN 필름들의 수분 투과도 값은 각각 10.13, 10.4, 10.9 g\*mm/m<sup>2</sup>\*day 의 값을 나타내었다.
- LDPE필름이 CPP필름에 비해 높은 수분투과율을 보였다.
- LDPE필름의 경우 MOSSPACK이 코팅되어 있는 필름에서 높은 수분투과율의 증가를 보였다.
- 특히, MOSSPACK 코팅이 앞면으로 해서 측정 시 뒷면으로 측정 한 경우보다 1.5 크게 측정되었다.
- CPP MOSSPACK 코팅된 경우 앞, 뒷면 모두 수분투과율에서 큰 차이는 없었다.

Table. 51. 샘플별 WVTR 및 WVP 값

샘플	WVTR (g/m <sup>2</sup> *day)	WVP (g*mm/m <sup>2</sup> *day)
LDPE	9.85 ± 0.17	0.32 ± 0.00
LDPE(MOSSPACK)_UP	14.23 ± 0.45	0.40 ± 0.01
LDPE(MOSSPACK)_DN	13.70 ± 0.46	0.38 ± 0.01
CPP	10.13 ± 0.35	0.20 ± 0.00
CPP(MOSSPACK)_UP	10.40 ± 0.36	0.22 ± 0.00
CPP(MOSSPACK)_DN	10.90 ± 0.36	0.23 ± 0.00

○ 자외선 차단

- mosspack이 코팅된 LDPE필름은 Pure LDPE film보다 자외선 영역에서 더 낮은 흡광도를 보였다.
- Pure CPP film의 경우에는 mosspack이 코팅된 CPP film보다 좀 더 높은 흡광도가 관찰되었다.
- Pure LDPE film에 비해 mosspack이 코팅된 LDPE와 CPP필름에서 자외선영역의 낮은 흡광도를 보여줌으로써 자외선 차단 효과는 미비하다고 판단되었다.

○ 불투명도

- 각각의 필름을 파장 600 nm의 흡광도 측정결과를 Han et al. (1997)의 방정식에 따라 불투명도를 계산하여 나타내었다.
- LDPE, LDPE(mosspack), CPP, CPP(mosspack) 필름들의 불투명도 값은 각각 2.48, 2.78, 2.97, 3.26 nmO.D./ $\mu$ m의 값을 나타내었다.
- CPP와 CPP(MOSSPACK) 코팅필름의 투명도가 높게 측정되었다. 그러나 필름간 투명도의 유의적 차이는 보이지 않았다.

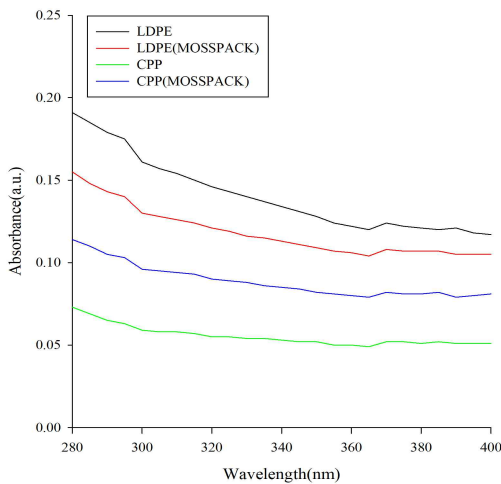


Fig. 79 . 샘플별 자외선 차단 특성

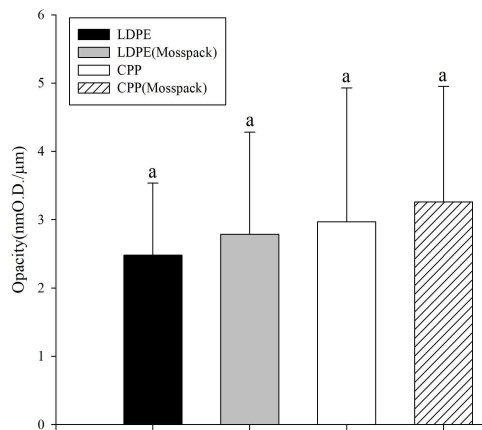


Fig. 80 . 샘플별 불투명도

○ 물 접촉각(Contact angle)

- 물접촉각은 LDPE필름에서 가장 큰 각을 확인하였다.
- MOSSPACK 코팅 처리된 필름 면에서 가장 낮은 물 접촉각을 보였고 코팅 처리된 필름 뒷면에서는 코팅 처리되지 않은 필름과 비슷한 값을 확인하였다.
- 특히, LDPE MOSSPACK 코팅처리도니 필름면에서 물 접촉각은 시간의 흐름에 따라 점점 더 낮아졌다.
- 시작 각도는 약 85° 에서 시작하여 40초후 72° 까지 감소하는 것을 확인하였다.

Table. 52. 샘플별 물접촉각

필름	물 접촉각(°)
LDPE	94.17 ± 3.15
LDPE(mosspack)-UP	72.49 ± 3.24
LDPE(mosspack)-DN	86.74 ± 0.60
CPP	86.02 ± 1.33
CPP(mosspack)-UP	79.88 ± 1.16
CPP(mosspack)-DN	87.43 ± 1.20

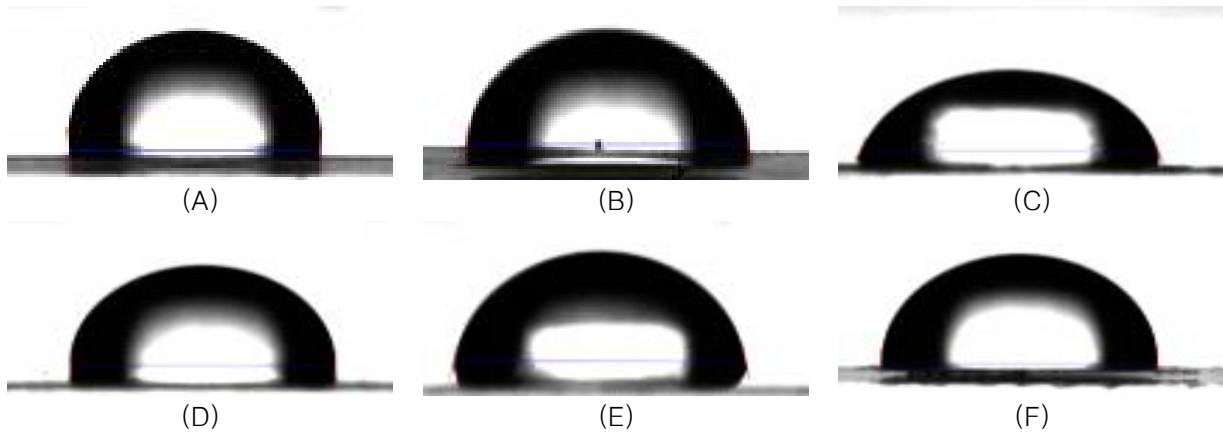


Fig. 81 . 물접촉각 형태 (A)LDPE; (B)CPP (C)LDPE(MOSSPACK)\_UP; (D)LDPE(MOSSPACK)\_DN; (E)CPP(MOSSPACK)\_UP; (F)CPP(MOSSPACK)\_DN

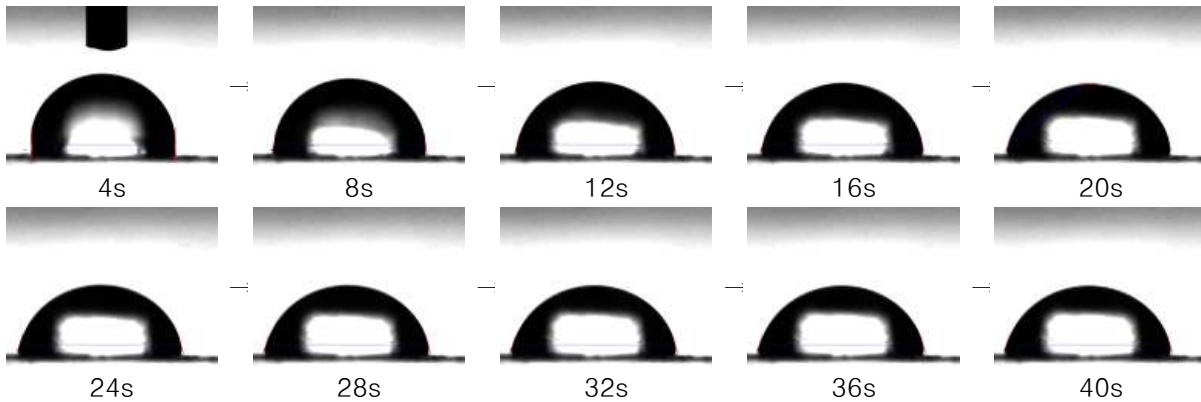


Fig. 82 . LDPE(mOSSPACK)\_UP의 물접촉각 4초 간격에 따른 변화율 (총 40초)

- MOSSPACK코팅된 LDPE와 CPP필름에서 각 상대습도별 높은 수분흡수율을 보였고, 20%와 50%RH 환경 조건에서는 1일차 이후 수분흡수율의 큰 변화가 없지만 80%RH에서는 1일차 이후에도 수분흡수율의 큰 변화를 보였다.
- 산소투과도에서는 CPP의 경우 MOSSPACK 코팅과 무코팅된 필름의 산소투과율의 큰 차이는 보이지 않았지만 LDPE의 경우 MOSSPACK 코팅된 필름이 무코팅된 필름에 비해 약 3000 정도 높은 값을 보였다.
- 수분투과율에서는 LDPE필름의 경우 MOSSPACK이 코팅되어 있는 필름에서 높은 수분투과율의 증가를 보였고 CPP MOSSPACK 코팅된 경우 앞, 뒷면 모두수분투과율에서 큰 차이를 보이지 않았다.
- 자외선 차단율은 각 필름의 자외선영역의 흡광도 값이 0.2미만으로 자외선 차단에는 효과가 없을 것으로 판단되었다.
- 투명도는 CPP와 CPP(MOSSPACK) 코팅필름의 투명도가 다른 필름에 비해 높게 측정되었으나 필름 간 투명도의 큰 차이는 없었다.
- 물 접촉각은 MOSSPACK 코팅 처리된 필름 면에서 가장 낮은 물 접촉각을 보였고 코팅 처리된 필름 뒷면에서는 코팅 처리되지 않은 필름과 비슷한 값을 보였다.
- 특히 LDPE MOSSPACK 코팅처리도니 필름 면에서 물 접촉각은 시간의 흐름에 따라 점점 더

낮아졌다.

- 농산물은 신선도가 요구되는 품목으로 특성상 다량의 수분을 함유하고 있어 부피가 크고, 수확 후 품질 저하 및 변질 등으로 인하여 유통중 상당량 손실되고 있다.
- 농산물의 상품적 가치는 신선도가 매우 중요하며 최근 소비자들의 신선 농산물에 대한 수요가 증가함에 따라 농산물의 신선도 유지는 상품성과 밀접한 관계를 가진다.
- 과일, 채소와 같은 농산물의 수확 후 품질은 생산물의 특성, 수확 후 관리 기술 활용 정도 및 사회, 문화적인 요구 수준 등 3개 요소의 영향을 받는다.
- 생산물의 특성과 수확 후 관리 기술을 통해 농산물의 선도유지를 하는 연구가 필요하다.
- 국내에는 농산물의 선도유지를 위해 포장재 내부 기체 농도를 조절하여 대사작용을 조절하는 연구가 많이 이루어져 있고 국외에서는 농산물에서 발생하는 미생물을 억제하는 항균포장재 개발 및 최근에는 나노물질을 함유한 포장재를 농산물에 적용하여 품질 평가하는 연구가 이루어지고 있다.
- 수확후 농산물의 대사작용을 통한 증산작용으로 결로 현상이 발생하는데 이를 방지하기 위해 자사의 Mosspack 필름을 분석하여 효과성 검증을 진행하였다.
- MOSSPACK코팅된 LDPE와 CPP필름에서 각 상대습도별 높은 수분흡수율을 보였고, 20%와 50%RH 환경 조건에서는 1일차 이후 수분흡수율의 큰 변화가 없지만 80%RH에서는 1일차 이후에도 수분흡수율의 큰 변화를 보였다.
- 이러한 수분 흡수율을 통해 농산물의 결로 예방 효과 여부는 추후 적용 평가를 통해 확인이 필요할 것으로 판단되었다.

#### ■ (연구-4) 기능성 소재 및 포장재 특성 분석

##### 1. 기능성 (항균) 소재 특성 분석

- 농산물의 선도유지를 위한 기능성 물질 특성 분석 및 포장재 적용 가능성 여부 확인을 목적으로 한다.
- (주)오션바이오파에서 공급받은 환경친화적 해양부산물 무기소재(산호초) 기반 항균 물질 (AM)을 공급받아 사용하였다.
- 항균 물질의 특성 분석으로 화학적 분석, 열적 분석, 항균성 분석을 진행하였다.

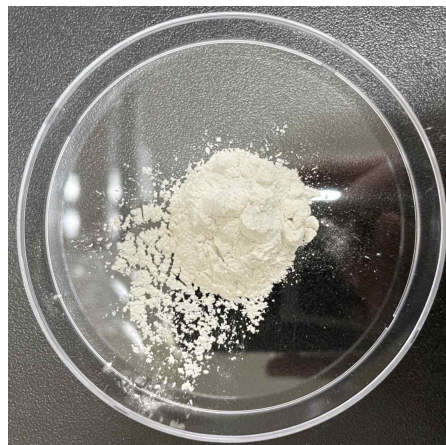


Fig. 83. 무기소재 항균 물질 (AM)

○ 화학적 분석

- 화학적 분석은 FT-IR 분석으로 본 항균물질은 산화칼슘 (CaCO)과 유사한 3641 cm-1과 1444 cm-1에서 동일한 피크를 보여주어 성분으로 이루어진 물질로 확인을 하였다.
- 산화칼슘은 석회, 생석회라고도 하며 수분 포집제로서의 건조제, 석회 플라스터 등 다양한 용도로 사용되어 진다
- 이러한 산화칼슘은 박테리아에 강한 살균력을 나타낸다는 연구가 많이 이루어져 있어 이를 이용한 포장재 적용 연구가 필요할 것으로 판단된다.

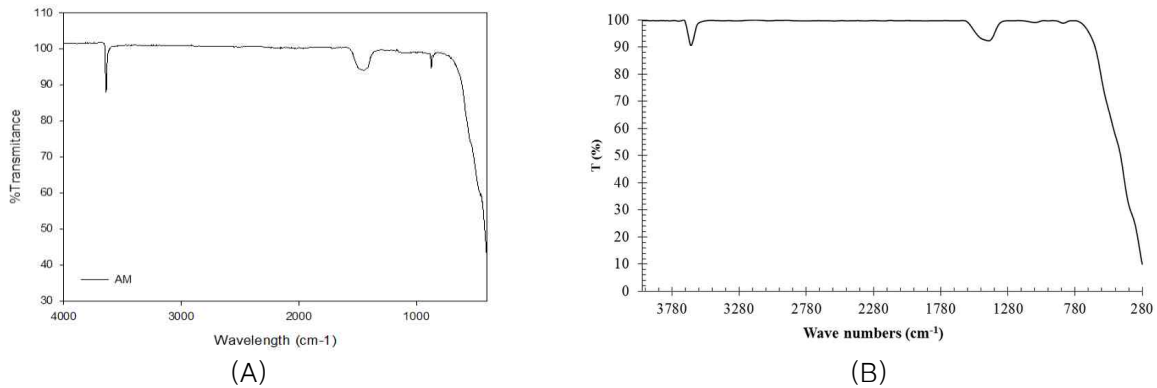


Fig. 84. FT-IR 곡선 (A) 항균물질; (B) 산화칼슘

○ 열적 분석

- TGA 분석 결과 항균물질은 weight %가 90%일 때 415°C로 분해온도가 높은 것으로 나타냄에 따라, 고온에 열 안정성이 우수하여 필름 적용시 캐스팅 방법이 아닌 용출로도 가능하여 적용 범위가 높을 것으로 판단된다.

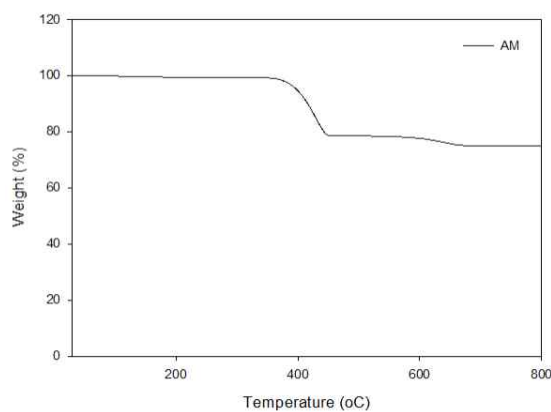


Fig. 85. 항균물질의 TGA 곡선

○ 항균 특성 분석

- 항균물질이 들어가지 않은 배지에서는 200\*10<sup>3</sup> CFU 이상의 결과를 보여주었으며, 항균물질이 첨가된 모든 실험군에서는 균이 발생하지 않았다.
- 강한 항균력을 보여주어 이를 포장재에 적용하면 농산물의 선도유지에 효과적일 것으로 판단된다.



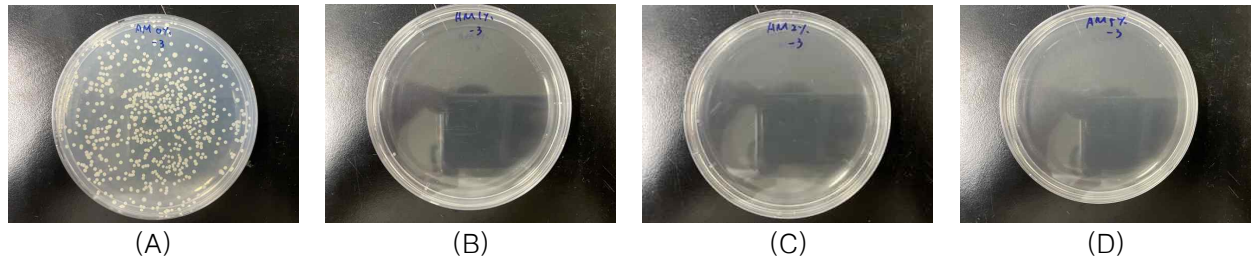


Fig. 86. 항균물질의 농도별 항균력 (A) 0%; (B) 1%; (C) 2%; (D) 5%

## 2. 기능성 (수분 흡착 및 항균) 필름 특성 분석

- 농산물용 기능성 (수분 흡착 및 항균) 필름 특성을 분석하여 적용 가능성 여부 확인을 목표로 한다.
- 실험에 사용한 필름은 (주)보스팩 (Seoul, Korea)에서 공급받은 수분흡착 필름 (MP film)과 (주)오션바이오파에서 공급받은 항균 필름 (AM film)을 사용하였으며, 대조군으로 pure LDPE 필름으로 진행하였다.
- 분석 항목으로 산소투과도, 수분투과도를 분석하였다.
- 산소와 수분투과도 분석 결과 산소투과도의 경우 항균 필름에서 3.94 OP 값으로 가장 낮은 산소투과율을 보여주었다. 이는 PE/NY 다층필름으로 이루어져 더 낮은 산소투과도를 보여준 것으로 판단된다.
- 수분흡착필름과 일반 PE 필름에서는 각각 215.70과 205.38로 큰 유의적 차이는 보이지 않았다.
- 수분투과도에서는 수분흡착 필름에서 0.26으로 가장 낮은 수분투과도를 보였으며, 이는 수분흡착 물질이 투과도를 억제하여 좀 더 낮은 수분투과도를 보인 것으로 판단된다.

Table. 53. 기능성 필름의 산소 및 수분 투과도

	두께 (mm)	OTR (cc/(m <sup>2</sup> *day))	OP	WVTR (g/(m <sup>2</sup> *day))	WVP
LDPE film (control)	0.105	1956	205.38	3.99	0.42
MP film	0.049	4402	215.70	10.1	0.26
AM film	0.076	51.9	3.94	5.67	0.43

### ■ (연구-5) 친환경 포장재 특성 분석

- 최근 세계적으로 플라스틱을 줄이려는 추세로 농식품 포장에서도 친환경 포장으로 적용 가능성 여부를 파악하기 위해 연구를 진행하였다.
- (주)보스팩 (Seoul, Korea)에서 직접 제작한 PLA50% (PLA50% + LDPE 50% 조성)와 PLA70% (PLA30% + LDPE 30% 조성) 필름으로 실험을 진행하였으며, 대조군으로 PLA가 없는 pure

LDPE를 이용하였다.

- 실험 분석으로 물성 (인장강도, 신장률, )를 측정하였으며, 필름의 생분해성 평가를 진행하였다.
- 생분해성 평가는 플라스틱-폐쇄 호흡계에 의한 산소 소비량 또는 이산화탄소 발생량 측정에 의한 토양에서의 최종 호기성 생분해도 측정(KS M ISO 17556)을 참고하여 측정하였다.

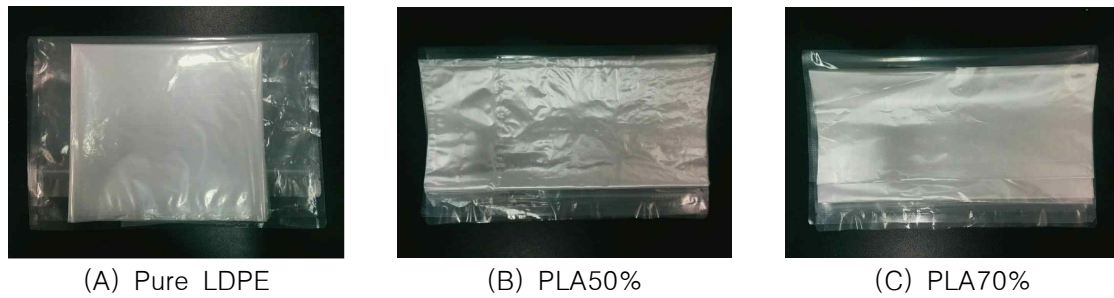


Fig. 87. 실험 샘플 사진

- 인장강도 및 신장율
  - 샘플의 인장강도는 Pure LDPE에서 가장 낮은 30.9 MPa 값을 보여주었으나 신장율은 약 978%로 가장 높은 신장율을 보여주었다.
  - PLA 50%와 70% 에서는 인장강도 32.3, 50.5 MPa로 LDPE 보다 높은 인장강도를 보여주었으나 신장율에서 216%, 254%로 감소한 것을 확인하였다.
  - 이는 Composite 후 혼합이 잘 이루어지지 않아 신장율 감소가 발생한 것으로 판단된다.
  - 추후 연구에서 인장강도와 신장율을 유지하는 연구가 필요할 것으로 판단된다.

Table. 54. 샘플의 인장강도 및 신장율

Film type	Thickness ( $\mu\text{m}$ )	TS (MPa)	E (%)
pure LDPE	82.1 $\pm$ 2.1	30.9 $\pm$ 3.4	978.0 $\pm$ 66.7
PLA50	81.4 $\pm$ 1.4	32.3 $\pm$ 6.7	216.0 $\pm$ 48.5
PLA70	79.5 $\pm$ 3.5	50.5 $\pm$ 6.1	254.6 $\pm$ 45.9

- 생분해성 평가
  - 168hour(1주차)에서 PLA70이 1.19%로 가장 높은 생분해도를 보였다.
  - 672hour(4주차) 이후에도 PLA70이 2.86%, PLA50이 2.24%, LDPE가 1.60%로 PLA70이 가장 높은 생분해도를 보이고 계속 증가추세를 확인하였다.

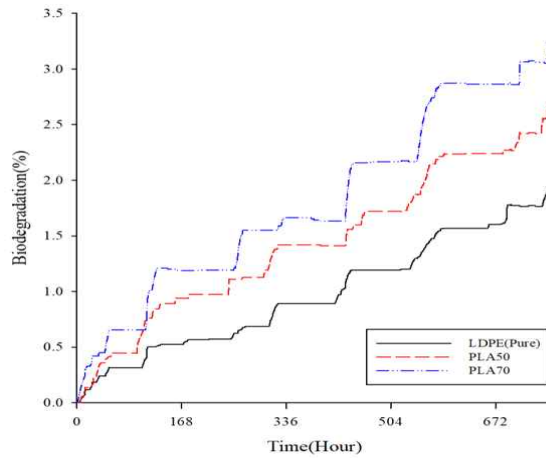


Fig. 88. 샘플의 생분해도 특성

- PLA 함량이 높을수록 샘플에서 인장강도 증가와 신장률 감소 특성을 보였다.
- 그러나 PLA가 높은 함량의 샘플에서 높은 생분해도를 확인하였다.
- 최적 함량 조건의 PLA/LDPE 제작이 필요할것으로 판단되며, 신장률을 유지하는 추가 연구가 필요할 것으로 판단된다.

## ■ (연구-6) 농산물용 기능성 골판지 상자 특성 분석

### 1. 기능성 골판지 상자 현황

#### 1) 골판지 상자 강도 열화 요인

- 골판지 상자의 압축 강도에 영향을 미치는 요인은 크게 외적 요소와 내적 요소로 나뉘어진다.
- 외적 요소는 주로 유통과정에서 일어나는 충격, 진동, 온/습도 등을 의미하며 내적요소는 원지 및 원단, 상자 규격, 휨 강성 등 구조적인 요소를 말한다.
- 외적 요소는 많은 경우의 변수들이 존재하여 이론적으로 정립하기에 어려움이 있으나 내적 요소는 분석과 예측을 통하여 일정한 이론적 틀을 통해 상자의 지기구조나 원지의 변화를 주어 해결을 하고 있다.
- 특히, 외적 요소 중 수분은 골판지 상자에 매우 취약하며, 높은 습도에 장기간 방치에 두면 상자의 강도가 극단적으로 저하되는 모습을 보였다.
- 골판지는 외부 환경에 노출되었을 경우, 항상 외기의 조건변화(상대습도 등)에 따라, 번갈아가면서 흡습·탈습을 반복하여 열화가 발생한다.
- 상대 습도와 압축강도의 관계는 함유수분율에 의한 관계라고 볼 수 있는데, 관계 습도의 변화에 따라 함유수분율이 변하고, 따라서 상자의 압축강도도 변한다.
- 골판지 상자의 압축강도와 함유수분의 관계는 아래 그림과 같이 수분의 상승에 의해 압축강도가 크게 저하되는 모습을 보이며, 수분이 1% 상승하면, 압축강도는 약 10% 저하된다.
- 따라서 건조 시기는 그다지 문제가 되지 않지만, 장마철 수분이 많을 때에는, 수분에 의한 영향으로서, 강도열화 외에 골판지의 치수변화도 발생한다.

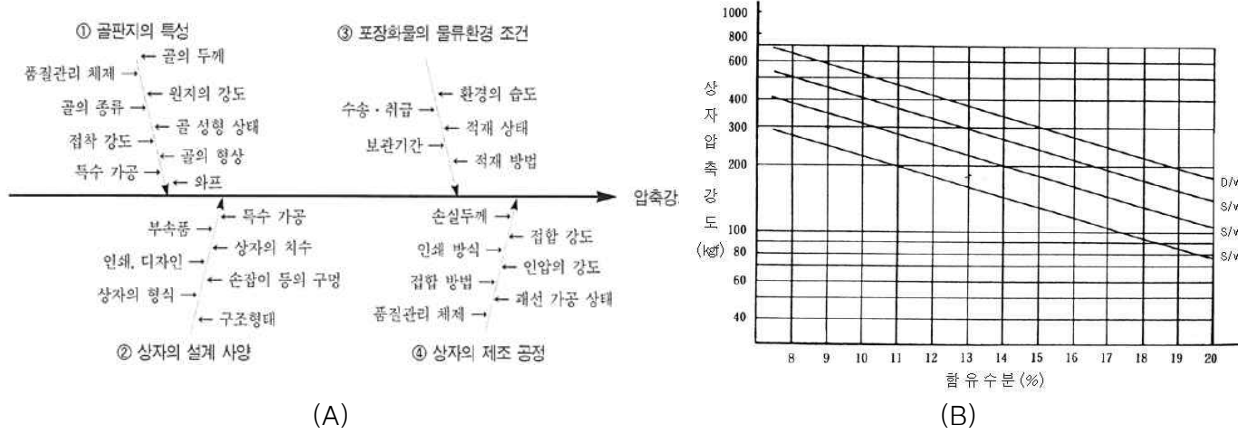


Fig. 89 . 골판지 상자 특성 (A)압축강도 열화요인; (B)압축강도와 수분의 관계도

## 2) 기능성 골판지 종류

- 골판지를 구성하고 있는 펄프 섬유는 본질적으로 높은 수분 흡수성을 가지고 있어 골판지 상자를 높은 습도에 장기간 방치하면 강도가 저하된다.
- 문헌에 따르면 골판지 상자는 기온 30℃, 습도 85%의 환경에 4시간 방치한 후 상자 분석 결과 압축강도는 80%가 저하된 모습을 보여주었다.
- 일반적으로 방수 골판지는 수분에 의한 강도의 열화에 저항성을 가진 골판지의 총칭을 말하며, KS에서는 방수 골판지를 내수 저항성에 따라 3가지 종류 (발수, 내수, 차수 골판지)로 분류되고 있다.

Table. 55. 방수 골판지의 종류 및 특징

종류	특징
발수 골판지	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 짧은 시간 물이 흐를 때 물을 물방울로 만들어 물의 침투를 막도록 표면 가공한 골판지</li> <li>▪ 청과물이나 농·수산물 포장에 주로 사용</li> <li>▪ 내용물이나 유통 조건에 따라 상자 표면 및 표·이면에 발수성을 부여함</li> <li>▪ 제조 방법은 발수제를 코팅한 라이너를 사용하여 골판지를 제조하는 경우와 분무장치를 이용하여 발수제를 수프레이 하여 제조하는 경우가 있음</li> </ul>
내수 골판지	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 장시간 침수한 경우 강도가 저하되지 않도록 골판지 원지에 접착제, 내수제로 가공하거나, 또는 다른 방법으로 가공한 골판지</li> <li>▪ 예냉하는 청과물, 수분이 많은 야채류, 냉동어, 수산가공품, 저온 유통되는 우유 제품, 음료 등에 사용됨</li> <li>▪ 내수 골판지는 내수 라이너, 내수 골심지, 내수 접착제를 사용해서 제작된 골판지를 말함</li> <li>▪ 골판지 제조시 라이너 및 골심지에 왁스처리를 하거나 필름, 알루미늄 포일을 라미네이팅, 파라핀 왁스 용액에 침지하는 방법 등이 있음</li> </ul>
차수 골판지	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 장시간 물과 접촉해도 거의 물을 통과시키지 않도록 가공한 골판지</li> <li>▪ 보통 골판지 표면 라이너에 파라핀 왁스를 두겹게 도공하거나, 플라스틱 필름을 라미네이팅 하는 방법으로 최저 24시간 동안 물을 통하지 않도록 방수가공한 것을 말함</li> <li>▪ 골판지 제조 접착제도 내수성이 있어야함</li> </ul>

## 2. 기능성 (발수 및 항균) 골판지 특성 분석

- 농산물용 골판지 상자에 특성을 부여하여 수분 영향에 따른 물성 개선 및 항균 효과를 가지는 발수/항균 골판지 상자 특성 분석을 하여 농산물에 적용 가능성을 확인하였다.
- 실험에 사용한 골판지는 (주)보타쉬 (Seoul, Korea)에서 PET 코팅이 안된 기존 골판지 (대조군)와 PET코팅 골판지를 공급받아 사용하였으며, 대조군 골판지에 항균과 발수 기능 부여를 위해 Polylactic acid (PLA)에 Zinc Oxide (ZnO)를 농도별 (0, 3, 5, 10 w/w%)로 첨가한 용액을 코팅한 골판지 샘플을 비교하여 분석하였다.
- 골판지 특성 분석으로는 평량, 수직압축강도, 파열강도, 발수도, 접착각, 항균 특성 분석을 진행하였다.

**Table. 56.** 샘플 구성

샘플명	구성
대조군 (Control)	코팅층이 없는 이중양면 골판지
PET코팅 (Commercial)	PET 코팅이 된 이중양면 골판지
PLA/ZnO-0	ZnO가 0 w/w%함유된 PLA 코팅 이중양면 골판지
PLA/ZnO-3	ZnO가 3 w/w%함유된 PLA 코팅 이중양면 골판지
PLA/ZnO-5	ZnO가 5 w/w%함유된 PLA 코팅 이중양면 골판지
PLA/ZnO-10	ZnO가 10 w/w%함유된 PLA 코팅 이중양면 골판지

### ○ 기본 특성 및 평량

- 실험에 사용된 골판지는 모두 이중양면 골판지로 E골과 B골이 접착된 EB골 이중양면 골판지로 확인하였다.
- E골의 골두께는 1.1~1.4mm를 보였으며, B골의 골두께는 2.5~2.8mm로 모든 샘플이 KS A 1502 규격에 규정된 두께와 동일한 수치를 보여주었다.
- 샘플마다 사용된 골판지 원지의 평량은 아래표에 나타내었으며, 샘플별 원지의 평량에서는 유의적인 차이는 확인되지 않았다.

**Table. 57.** 샘플별 기본 특성 및 평량

샘플	기본 특성		평량 (g/m <sup>2</sup> )				
	골종류	골 두께 (mm)	외부 라이너1	E골 골심지	내부 라이너	B골 골심지	외부 라이너2
대조군	EB골	E골:1.1~1.4 B골:2.5~2.8	1888±98	1474±47	1147±34	1637±51	1983±28
PET코팅			1823±26	1454±27	1224±31	1651±31	1796±33
PLA/ZnO			1968±95	1523±23	1242±24	1696±31	1812±61

### ○ 수직압축강도

- PET 코팅된 샘플은 약 6.20 kN/m의 수직압축강도로 나머지 샘플에 비해 유의적으로 높은 수직압축강도를 보여주었다.
- 이는 실험용으로 PLA코팅된 샘플보다 더 두껍게 코팅이 되어 수직압축에서도 더 강한 저항을 보여 높은 결과를 보여준 것으로 판단된다.



- 또한 PLA/ZnO 코팅된 샘플도 대조군에 비해 향상된 평균적으로 수직 압축강도를 보였으나, 통계적으로는 유의적 차이를 보이지 않았다.

**Table. 58.** 샘플별 수직압축강도

(단위: kN/m)						
샘플	대조군	PET코팅	PLA/ZnO-0	PLA/ZnO-3	PLA/ZnO-5	PLA/ZnO-10
수직	5.15	6.20	5.63	5.51	5.57	5.58
압축강도	±0.31 <sup>b</sup>	±0.73 <sup>a</sup>	±0.45 <sup>b</sup>	±0.33 <sup>b</sup>	±0.61 <sup>b</sup>	±0.51 <sup>b</sup>

\*: values are mean±SD (n=10)

a-b: values with different superscript letter are significantly different at 0.05 level by Duncan' s multiple range test.

○ 파열강도

- PET 코팅된 샘플은 약 1103.47 kgf/cm<sup>2</sup> 로 가장 높은 파열강도를 보여주었으며, 이는 앞서 수직압축강도 평가와 동일하게 PET 코팅으로 인하여 가장 높은 파열강도를 보여준 것으로 판단된다.
- 그 외 PLA/ZnO 코팅된 샘플이 대조군에 비해 높은 파열강도를 보여주었다.
- 코팅 유무에 따라 파열강도가 크게 증가하는 모습을 확인하였다.

**Table. 59.** 샘플별 파열강도

(단위: kPa)						
샘플	대조군	PET코팅	PLA/ZnO-0	PLA/ZnO-3	PLA/ZnO-5	PLA/ZnO-10
파열강도	667.03	1103.47	810.11	802.91	808.88	805.54
	±34.56 <sup>c</sup>	±86.99 <sup>a</sup>	±40.09 <sup>b</sup>	±31.19 <sup>b</sup>	±61.19 <sup>b</sup>	±58.58 <sup>b</sup>

\*: values are mean±SD (n=10)

a-b: values with different superscript letter are significantly different at 0.05 level by Duncan' s multiple range test.

○ 발수도

- 발수도 평가는 KS M 7057에 고지된 시험방법을 이용하여 측정하였으며, KS T 1012에 고지된 발수 골판지의 종류에 따른 발수 성능 구분표를 기준으로 샘플을 평가하였다.
- 아래 표에 나타낸 KS T 1012에 발수 골판지 기준은 이중양면 골판지에서 발수도 R9와 R10을 보여주어야 하며, 대조군을 제외한 모든 샘플에서 R10을 보여주어 기준을 충족하는 모습을 보여주었다.
- 이는 코팅이 되어있지 않은 일반 원지에서 관찰될 수 있는 결과로 골판지 원지가 다공성 섬유 구조(porous fibrous structure)로 섬유의 셀룰로오스 분자가 가지고 있는 수산기(hydroxyl groups)가 수분을 쉽게 결합하는 친수성(hydrophilic) 특성을 나타내기 때문인 것으로 판단된다.
- 반면 PLA는 고결정성이며 methyl groups에 의한 소수성 특성을 가지기 때문에 KS규격을 충족하는 방수성을 보인 것으로 판단되어 진다.

Table. 60. 발수도 규격 (KS M 7057) 결과표

결과	발수도
물이 흐른 자국이 연속적이고, 일정한 너비를 나타내는 것	R0
물이 흐른 자국이 연속적이고, 물방울보다 약간 좁은 너비를 나타내는 것	R2
물이 흐른 자국이 연속해 있지만, 군데군데 끊어져 확실히 물방울보다 좁은 너비를 나타내는 것	R4
흐른 자국의 반이 적셔져 있는 것	R6
흐른 자국의 1/4은 늘어진 물방울에 의해 적셔져 있는 것	R7
흐른 자국의 1/4 이상은 구형의 작은 물방울이 산재해 있는 것	R8
곳곳에 구형의 작은 물방울이 산재해 있는 것	R9
완전하게 굴러 떨어지는 것	R10

Table. 61. 샘플별 발수도

샘플명	발수도				
	1차	2차	3차	4차	5차
양면코팅	R10	R10	R10	R10	R10
대조군	R0	R0	R0	R0	R0
PLA/ZnO-0	R10	R10	R10	R10	R10
PLA/ZnO-3	R10	R10	R10	R10	R10
PLA/ZnO-5	R10	R10	R10	R10	R10
PLA/ZnO-10	R10	R10	R10	R10	R10

○ 접촉각 특성

- 골판지 샘플의 방수정도를 파악하기 위해 시간에 따른 물방울의 부피와 접촉각 변화를 측정하였으며, 물방울 10uL를 골판지 표면에 떨어뜨린 후 10분 동안의 변화를 분석하였다.
- 모든 샘플에서 물방울의 부피는 10분 동안 감소하는 모습을 보여주었다.
- 대조군이 초기 9.03 uL에서 10 분 후 2.45 uL 로 부피가 감소하는 모습을 보여주었으며, PET 코팅 샘플은 초기 9.80 uL에서 7.74 uL로, PLA/ZnO-0 샘플은 9.56 uL에서 7.64 uL로 각각 79.0%와 79.9%로 부피가 감소하는 모습을 보여주었다.
- 실험군과 비교하여 상대적으로 대조군의 물방울 부피는 시간에 따른 감소 폭이 매우 크게 발생한 것을 확인하였다.
- 이는 대조군 골판지가 가지고 있는 셀룰로오스 섬유에 다공성과 친수성에 의해 물방울이 스며드는 현상으로 인해 부피가 대폭 감소한 것으로 판단되어진다.
- 반면, PET 코팅과 PLA/ZnO-0, 3, 5 그리고 10 샘플은 코팅 층으로 인해 골판지 표면이 상대적으로 평편한(flat) 상태가 되었으며, 코팅 층의 표면 특성으로 측정된 물방울의 부피가 소폭 감소한 것으로 판단된다.
- 이러한 현상은 접촉각 분석에서도 유사한 결과를 보여주었으며, 초기 대조군 골판지 표면의 접촉각이 124.26° 로 대단히 높은 수치가 관찰되었지만 10 분간 큰 폭으로 감소하여 최종적으로는 78.02° 로 측정되었다.
- 반면, PET 코팅 샘플 표면의 물방울의 접촉각은 초기 73.01°에서 최종적으로 62.61° 로 측정되었고 PLA/ZnO-0 샘플의 경우 초기 74.85° 에서 65.37° 로 측정되었다.

- PLA/ZnO-3, 5, 그리고 10 샘플은 각각 76.45o, 73.34o 그리고 75.89o uL에서 67.41, 64.56 그리고 66.69o로 변화되는 모습을 보여주었다.

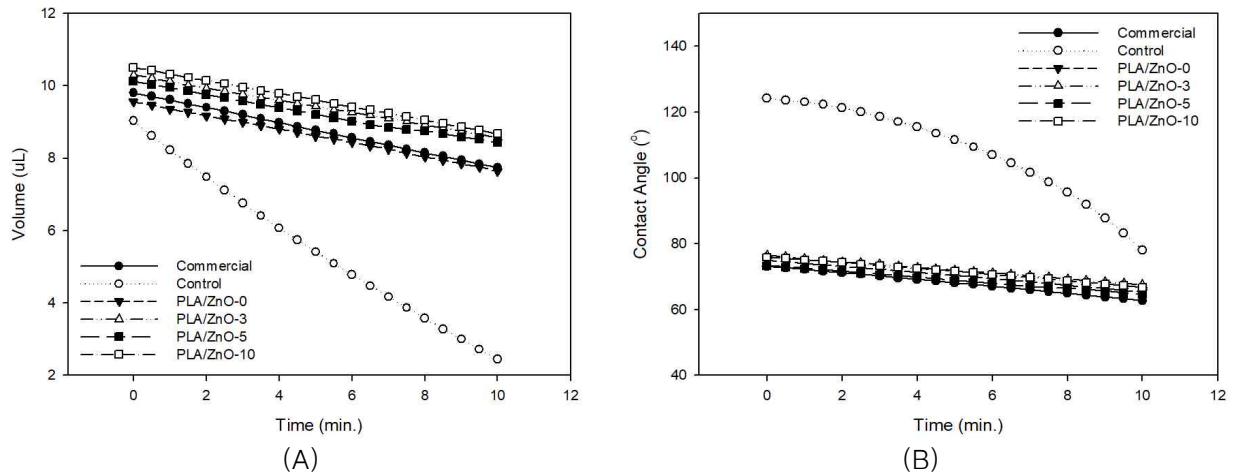


Fig. 90 . 샘플별 물방울 접촉 특성 (A)시간에 따른 물방울 부피 변화; (B)시간에 따른 물방울 접촉각 변화

○ 항균 특성

- ZnO가 첨가된 PLA 코팅 층은 E. coli 대해 항균성을 보였으며, ZnO의 농도가 높아짐에 따라 항균 효과성도 증가하는 모습을 관찰하였다.
- PLA/ZnO-0, 3, 5 그리고 10 샘플은 각각 0, 48.4±0.5, 76.3±2.5, 그리고 94.3±1.6 %의 균 감소율을 보여주었다.
- E. coli를 50% 이상 감소시킨 샘플 중 ZnO의 적용 농도가 가장 낮은 PLA/ZnO-5 샘플이 기능성 골판지로 최적의 효과를 가지는 것으로 판단되어 진다.

Table. 62. 샘플의 ZnO함량별 E.coli 균 감소율

샘플	PLA/ZnO-0	PLA/ZnO-3	PLA/ZnO-5	PLA/ZnO-10
균 감소율 (% R)	0	48.4±0.5	76.3±2.5	94.3±1.6
사진 (24시간 배양 후)				

- 골판지 샘플의 기본 특성 분석 결과와 수직 압축 강도, 파열 강도 시험 결과에서 PLA/ZnO-0, 3, 5 그리고 10 샘플이 대조군과 유의적으로 같거나 물리적 강도가 개선된 모습을 보여주었다.
- 발수도 평가에서 대조군은 발수도가 R0로 관찰되었지만, PLA/ZnO-0, 3, 5 그리고 10 샘플은 PET 코팅과 동일한 R10의 발수도를 확인하였다.
- KS T 2012 규격 기준으로 대조군은 파열강도 0.67±0.03 MPa (data not shown), 발수도 R0으로

규격에서 요구하는 발수 골판지 종류 및 품질을 충족하지 못하였으나, PLA/ZnO 코팅 샘플은 0.78 MPa 이상의 파열강도를 보였으며, 발수도에서도 전부 R10을 기록하며 KS규격에 부합하는 모습을 확인하였다.

- PET 코팅 샘플 또한 파열강도  $1.10 \pm 0.09$  MPa (data not shown), 발수도 R10을 보여주어 KS규격의 발수 골판지 요구조건을 충족하였다.
- PLA/ZnO-0, 3, 5 그리고 10 샘플 E.coli 균에 대해 농도에 따른 항균성을 효과를 보여주었다.

### 3. 연구개발과제의 수행 결과 및 목표 달성 정도

#### 3-1 연구수행 결과

##### (1) 정성적 연구개발성과

- 고품질 수출 껌 생산을 위한 양액재배기술 확립과 현장애로 해결을 통한 껌의 수출 확대에 기여
- 수출 규격품 생산을 위한 아스파라거스 재배기술 확립과 연작피해 경감기술로 현장애로 해결을 통한 아스파라거스의 생산성과 품질 향상으로 일본 내 점유율 증가에 기여

##### (2) 정량적 연구개발성과

〈 정량적 연구개발성과표〉

(단위 : 건, 천원)

성과지표명		연도		1년차 (2019.08-2020.04)	2년차 (2020.05-2021.01)	3년차 (2021.02-2022.01)	계	가중치 (%)	
		목표(단계별)	실적(누적)						
전담기관 등록·기탁 지표 <sup>1)</sup>	논문	목표(단계별)							
		실적(누적)		1	1	2			
	학술발표	목표(단계별)							
		실적(누적)	1	4	7	12			
	특허	목표(단계별)							
		실적(누적)							
	특허	목표(단계별)				1			
		실적(누적)				1		10	
	제품화	목표(단계별)			1	1	1	2	
		실적(누적)	1	2	2	5	10		
	수출액	목표(단계별)	400,000	500,000	600,000	1,500,000			
		실적(누적)	308,000	409,000	1,500,000	2,218,000	40		
고용창출	목표(단계별)								
	실적(누적)		1		1				
시제품제작	목표(단계별)								
	실적(누적)	1	2	2	5	10			
교육지도	목표(단계별)	3	5	3	11				
	실적(누적)	12	7	6	25	5			
인력양성	목표(단계별)								
	실적(누적)	2	1	2	5				
정책활용	목표(단계별)								
	실적(누적)	1			1				
타연구개발 사업에 활용	목표(단계별)								
	실적(누적)				1	1			
홍보(전시)	목표(단계별)	1	3	3	7				
	실적(누적)	21	6	27	54	15			
수상	목표(단계별)								
	실적(누적)				1	1			
기타활용( 단행본발간 등)	목표(단계별)								
	실적(누적)	1	6	2	9				
연구성과결과 활용	목표(단계별)								
	실적(누적)	1		2	3				
인증	목표(단계별)			2	4	6			
	실적(누적)		1	2	3				
계	목표(단계별)								
	실적(누적)								



(3) 세부 정량적 연구개발성과

[과학적 성과]

논문(국내외 전문 학술지) 게재

번호	논문명	학술지명	주저자명	호	국명	발행기관	SCIE 여부 (SCIE/비SCIE)	게재일	등록번호 (ISSN)	기여율
1	Complexation of MeSA with B-CD and its release characteristics for active food packaging	Food Science and Biotechnology	Lee, Myungho, Kartick Prasad Dey, and Youn Suk Lee	29(7)	Korea	Springer	SCI	20.03.21.	1226-7708	100
2	Exogenous Melatonin Reduces Lignification and Retains Quality of Green Asparagus (Asparagus officinalis L.)	Foods	Athip Boonsiriwit, Myung ho, Youn Suk Lee	10(9)	Switzerland	MDPI	SCI	21.09.09.	2304-8158	100

국내 및 국제 학술회의 발표

번호	회의 명칭	발표자	발표 일시	장소	국명
1	제 56회 한국 포장학회	Athup Boonsiriwit	2019.11	제주도	대한민국
2	제 56회 한국 포장학회	Xiao Yao	2019.11	제주도	대한민국
3	한국원예학회	신길호	2020.11.09.	온라인	대한민국
4	한국원예학회	오소영	2020.11.09.	온라인	대한민국
5	한국포장학회	이명호	2020.11.26	전주	대한민국
6	한국원예학회	박민영	2021.05.21.	온라인	대한민국
7	한국포장학회	Athip Boonsiriwit	2021.05.26	일산	대한민국
8	한국식품과학회	이명호	2021.07.08	대전	대한민국
9	한국식품영양과학회	Athip Boonsiriwit	2021.10.29	부산	대한민국
10	한국원예학회	박수립	2021.10.25	온라인	대한민국
11	한국원예학회	김영오	2021.10.25	온라인	대한민국
12	한국포장학회	이명호	2021.11.19	제주	대한민국

보고서 원문

연도	보고서 구분	발간일	등록 번호
2021	GAP 환경영향분석 및 Net-Zero 방안연구	2021.12	11-1543000-003859-01

[기술적 성과]

지식재산권

번호	지식재산권 등 명칭 (건별 각각 기재)	국명	출원				등록			기여율	활용 여부
			출원인	출원일	출원 번호	등록 번호	등록인	등록일	등록 번호		
1	멜라토닌을 이용한 아스파라거스 저장성 향상 방법	대한민 국	연세대 학교 원주산 학협록 단	2021.12. 23	10-2021 -018632 5	1-1-202 1-14946 52-97				100	-

○ 지식재산권 활용 유형

번호	제품화	방어	전용실시	통상실시	무상실시	매매/양도	상호실시	담보대출	투자	기타
1	√				√					

□ 기술 및 제품 인증

번호	인증 분야	인증 기관	인증 내용		인증 획득일	국가명
			인증명	인증 번호		
1	국제인증	Control union	GLOBAL G.A.P.	4063061573568	2021.02.25	네덜란드
2	국제인증	Control union	GLOBAL G.A.P.	4063061573568	2022.02.21	네덜란드

[경제적 성과]

□ 시제품 제작

번호	시제품명	출시/제작일	제작 업체명	설치 장소	이용 분야	사업화 소요 기간	인증기관 (해당 시)	인증일 (해당 시)
1	MWS28 균주제품화	2020.08.31	비비코리아		농업			
2	EXTN-1 균주제품화	2020.08.31	비비코리아		농업			

□ 사업화 현황

No	사업화 방식	사업화 형태	지역	사업화명	내용	업체명	매출액(천원)		매출 발생년도	기술 수명
							국내	국외		
1	기술이전 자기실시	신제품개발	국내	들깨 가공품 개발	들깨 분말, 볶음 참깨, 볶음 들깨 각 1종 	만인애	-	-	2020	
2	기술이전 자기실시	기존공정개선	국내	길항균 제품화	MWS28 균주제품화 	비비코리아			2020	
3	기술이전 자기실시	기존공정개선	국내	길항균 제품화	EXTN-1 균주제품화 	비비코리아			2020	
4	기술이전 자기실시	기존공정개선	국내	들깨가공 품개발		만인애			2021	
5	기술이전 자기실시	기존공정개선	국내	수출용 깻잎상품화		만인산농협, 선일푸드			2020	

□ 매출 실적(누적)

사업화명	발생 연도	매출액		합계	산정 방법
		국내(천원)	국외(백만원)		
수출용 잎 상품화	2019		308	308	
	2020		409	409	
	2021		1,500	1,500	
합계			2,217	2,217	

□ 사업화 계획 및 무역 수치 개선 효과

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

□ 고용 창출

순번	사업화명	사업화 업체	고용창출 인원(명)		합계
			2020	2021	
1	환경대학교	신규인력채용	1		아스파라거스 강원지역 수행
합계			1		1

□ 산업 지원(기술지도)

순번	내용	기간	참석 대상	장소	인원
1	양액재배 깻잎의 품질 향상기술	2019.10.29.	추출 깻잎 농가	만인산농협	5
2	전남 아스파라거스 품질 향상	2019.11.05.	화순아스파라거스 수출농가	화순군 농업기술센터	8
3	금산 깻잎 품질 향상 및 병해충발생 억제방안	2019.11.06.	금산깻잎농가	만인산농협	8
4	수출깻잎의 GLOBALGAP인증 필요성	2019.11.29.	금산깻잎농가	만인산농협	9
5	2019 금산 깻잎 GLOBALG.A.P.인증교육	2019.11.29.	금산깻잎농가	금산인삼연구소	20
6	양액재배 깻잎의 품질 향상 방안	2019.12.12.	금산깻잎농가	만인산농협	5
7	강원도 아스파라거스 수출확대 방안	2019.12.26.	춘천 아스파라거스농가	강릉원주대학교	9
8	양액재배 깻잎의 품질 향상기술	2019.12.27.	금산깻잎농가	만인산농협	5
9	아스파라거스 품질 시비 및 재배관리	2020.02.06	화순아스파라거스 수출농가	화순군 농업기술센터	10
10	아스파라거스 재배 및 시설환경 관리	2020.03.04	전남아스파라거스 생산농가	화순군 춘향면	10
11	춘천 아스파라거스 수출농가 현장지도	2020.03.06	춘천아스파라거스수출농가	춘천	25
12	아스파라거스 재배환경 분석 및 수출규격품 관리	2020.03.23	전남아스파라거스 생산농가	화순군 춘향면	10
13	2020 금산 깻잎 GLOBALG.A.P.인증교육	2020.05.28	금산깻잎수출농가	만인산농협	15
14	GLOBALG.A.P. 인증제도	2020.05.28	금산깻잎수출농가	만인산농협	15
15	추부 깻잎 일본 수출시 애로사항 해결방안	2020.06.17.	연구자, 검역원	입장농협	20
16	춘천 아스파라거스 선도농가 현장기술지도	2020.10.10.	농가, 연구자	춘천	30
17	추부 깻잎 수출농가 애로사항	2020.10.30.	수출깻잎농가	금산군 제월면	4

현장기술지도					
18	갯잎양액재배기술향상	2020.11.06.	양액재배농가	금산군 추부면	9
19	수출용 갯잎 재배기술 향상	2020.11.16	양액재배농가	금산군 추부면	9
20	수출아스파라거스 재배농가 GGAP인증 교육	2021.02.26	강진군 아스파라거스 농가	강진군 농업기술센터	10
21	수출아스파라거스 재배농가 기술지원	2021.04.11	화순군 아스파라거스 농가	화순군 춘향면	5
22	수출아스파라거스 재배농가 기술...	2021.04.27	강진군 아스파라거스 농가	강진군 도암면	5
23	수출아스파라거스 재배농가 GGAP 인증 교육	2021.05.12	제주 아스파라거스 농가	제주시 농협	10
24	양액재배 갯잎 재배기술 향상	2021.07.01.	엽채류 양액재배 신규농가	안성	5
25	수출용 아스파라거스 재배기술 향상	2021.12.05.	화순군 아스파라거스 농가	화순군 춘양면 화림리	5

## [사회적 성과]

### □ 정책활용 내용

번호	구분 (제안/채택)	정책명	관련 기관 (담당 부서)	활용 연도	채택 내용
1	제안	수출용 아스파라거스 시설재배 단지 조성	전라남도	2019.12.02.	

### □ 전문 연구 인력 양성

번호	분류	기준 연도	현황										
			학위별				성별		지역별				
			박사	석사	학사	기타	남	여	수도권	충청권	영남권	호남권	기타
1	이학석사	2019		1									1
2	농학석사	2020		1				1	1				
3	이학석사	2020		1			1						1
4	농학사	2021			1								1
4	농학석사	2021		1					1				

### □ 다른 국가연구개발사업에의 활용

번호	중앙행정기관명	사업명	연구개발과제명	연구책임자	연구개발비
1	농림축산식품부	GAP 환경영향분석 및 Net-Zero 방안연구	GAP 환경영향분석 및 Net-Zero 방안연구	윤덕훈	49백만원

### □ 홍보 실적

번호	홍보 유형	매체명	제목	홍보일
1	기타	네이버밴드	갯잎수출사업단	2019-12-12
2	지방일간지	광남일보	전남농기원, 수출용 아스파라거스 생산기술개발나서	2020-03-31
3	중앙일간지	테일리한국	전남농기원, 수출용 아스파라거스 생산기술개발나서	2020-04-02
4	중앙전문지	농축환경신문	수출용 아스파라거스 생산기술 개발	2020-04-07
5	Internet/PC통신	위키투리	화순 아스파라거스, 코로나19 뚫고 일본 수출 길 열어	2020-04-09
6	Internet/PC통신	뉴스위커	화순군, '아스파라거스'... 코로나19 뚫고 일본 수출 길 열어	2020-04-09

7	Internet/PC통신	내외뉴스통신	화순군, 아스파라거스 일본 수출 길 열어	2020-04-09
8	Internet/PC통신	TGN전남 땡큐굿뉴스	화순 아스파라거스, 코로나19 뚫고 일본 일본 수출 길 열어	2020-04-09
9	지방일간지	광주전남일보	화순 아스파라거스, 코로나19 뚫고 일본 일본 수출 길 열어	2020-04-09
10	중앙전문지	경제투데이	화순 아스파라거스, 코로나19 뚫고 일본 일본 수출 길 열어	2020-04-09
11	Internet/PC통신	한국분양정보	화순 아스파라거스, 코로나19 뚫고 일본 일본 수출 길 열어	2020-04-09
12	Internet/PC통신	케이에스피뉴스	화순 아스파라거스, 코로나19 뚫고 일본 일본 수출 길 열어	2020-04-09
13	Internet/PC통신	세종타임즈	화순 아스파라거스, 코로나19 뚫고 일본 일본 수출 길 열어	2020-04-09
14	Internet/PC통신	뉴스감	화순 아스파라거스, 코로나19 뚫고 일본 일본 수출 길 열어	2020-04-09
15	Internet/PC통신	전남인터넷신문	화순 아스파라거스, 코로나19 뚫고 일본 일본 수출 길 열어	2020-04-09
16	Internet/PC통신	NEWS1	코로나19 역풍 뚫고 화순 아스파라거스 일본수출길 열어	2020-04-10
17	중앙일간지	중도일보	화순 '수출용 아스파라거스' 성공... 군·농기센터 한경대 공조	2020-04-14
18	중앙TV방송	MBN	갯잎 수경재배기술	2020-07-28
19	중앙TV방송	뉴스리더	용역록단장 강원도 아스파라거스 춘천에서 마무리	2020-10-12
20	기타	네이버	[NH수출tok] NEW10월호 K-FOOD, 갯잎 수출의만 인산 농협 APC	2020-10-14
21	기타	네이버	[NH수출tok] NEW 10월 호② K-FOOD, 갯잎 수출의만 인산 농협 APC 2	2020-10-21
22	지방일간지	금강일보	금산 만인산농협 추부갯잎수출공선회 전국최초 글로벌GAP 획득	2021-03-18
23	지방일간지	충청타임즈	금산 만인산농협 추부갯잎수출공선회 전국최초 글로벌GAP 획득	2021-03-18
24	지방일간지	충청뉴스	금산 만인산농협 추부갯잎수출공선회 전국최초 글로벌GAP 획득	2021-03-18
25	지방일간지	동양일보	금산 만인산농협 추부갯잎수출공선회 전국최초 글로벌GAP 획득	2021-03-18
26	지방일간지	충청일보	금산 만인산농협 추부갯잎수출공선회 전국최초 글로벌GAP 획득	2021-03-18
27	Internet/PC통신	디트뉴스24	금산 만인산농협 추부갯잎수출공선회 전국최초 글로벌GAP 획득	2021-03-18
28	Internet/PC통신	신아일보	금산 만인산농협 추부갯잎수출공선회 전국최초 글로벌GAP 획득	2021-03-18
29	Internet/PC통신	연합뉴스	금산 만인산농협 추부갯잎수출공선회 전국최초 글로벌GAP 획득	2021-03-18
30	지방일간지	충남일보	금산 만인산농협 추부갯잎수출공선회 전국최초 글로벌GAP 획득	2021-03-18
31	지방일간지	중도일보	금산 만인산농협 추부갯잎수출공선회 전국최초 글로벌GAP 획득	2021-03-18
32	지방일간지	충청매일	금산 만인산농협 추부갯잎수출공선회 전국최초 글로벌GAP 획득	2021-03-18
33	지방TV방송	TJB	금산인삼? 갯잎이 더 효자, 이제 고품질로 승부	2021-04-15
34	지방일간지	전남매일	화순 아스파라거스 수출량 증가.. 농가고소득 기대	2021-04-21
35	지방일간지	호남뉴스신문	화순 아스파라거스 일본 수출	2021-04-21
36	Internet/PC통신	일간투데이	화순군, 아스파라거스 수출량 증가.. 농가 고소득 기대	2021-04-21



37	중앙일간지	연합뉴스	화순군 아스파라거스 1.8t 일본에 수출 .. 효자상품 기대	2021-04-21
38	지방일간지	광주매일신문	화순군, 아스파라거스 일수출량 증가	2021-04-21
39	Internet/PC통신	네이트	화순아스파라거스 일본수출 증가 코로나 상황에서도.	2021-04-21
40	지방일간지	뉴시스	화순아스파라거스 일본수출 증가 코로나 상황에서도.	2021-04-21
41	지방일간지	신아일보	화순 아스파라거스 수출량 17% 증가.. 농가고소득 기대	2021-04-21
42	지방일간지	전남일보	코로나상황 뚫고 화순아스파라거스, 일본수출	2021-04-21
43	Internet/PC통신	프레시안	화순아스파라거스 일본수출... 해외시장관로 확대...	2021-04-21
44	지방일간지	전남일보	전남농업기술원 아스파라거스 규격품 생산기술 개발 관심.	2021-07-05
45	중앙전문지	농수축산신문	수출용 아스파라거스 규격품 생산기술 개발	2021-07-05
46	중앙전문지	한국농어민신문	수출용 아스파라거스 규격품 생산기술 개발	2021-07-05
47	지방TV방송	TJB	갯잎도 수결재배하니 소득이 두배	2021-10-23
48	지방TV방송	대전MBC	병해충, 일손 뚝 갯잎 수경재배 뜬다	2021-10-23
49	전시회	2019 홍콩 신선농산물 박람회	홍콩 asia world expo	2020
50	전시회	k-food day 2019	일본 시나가와	2020
51	전시회	한일축제한마당	일본 히비야공원	2020
52	전시회	BUY KOREAN FOOD 2019	양재 at센터	2019
53	기타	한국갯잎관측홍 보	일본 이치리키매...	2020
54	기타	한국갯잎 홍보	일본 지역청과	2020

#### □ 포상 및 수상 실적

번호	종류	포상명	포상 내용	포상 대상	포상일	포상 기관
1	표창장	대통령표창장	국가산업발전공로	강원도 아스파라거스 수출농가 대표	2021.09.08	행정안전부

#### [그 밖의 성과]

번호	구분	제목	관련 기관 (담당 부서)	활용 연도
1	영농활용	아스파라거스 수량 증대를 위한 양분 관리방법 및 단수 적기	전라남도	2021. 9. 11.
2	영농활용	아스파라거스 장기재배 시 발생하는 연작장해 경감 방법	전라남도	2021. 9. 11.

○ 매뉴얼 제작

No	매뉴얼명	저자	발간일	ISBN
1		윤덕훈	2020.04.01	
2		윤덕훈	2020.05.01	
3		윤덕훈	2020.07.01	
4		윤덕훈	2020.09.01	
5		윤덕훈	2020.10.01	
6		윤덕훈	2020.10.01	
7		윤덕훈	2020.11.01	

8		윤덕훈	2021.10.01	
9		윤덕훈	2021.11.01	

(4) 계획하지 않은 성과 및 관련 분야 기여사항

○ 해외 마케팅 활동(전시회, 박람회, 바이어상담 등)

No	유형	건명	품목	장소	활용년도
1	바이어상담	일본 수출시장 조사 (19.12.1~19.12.4)	깻잎	일본(도쿄)	2020
2	관측활동	깻잎 관측행사 (코다와리야-농산물 판매장)	깻잎	일본(도쿄)	2019
3	바이어상담	일본 수출시장 조사 (20.1.15~20.1.17)	아스파라거스	일본(도쿄)	2020
4	관측활동	깻잎 관측행사 (지영청과농산물 판매장)	깻잎	일본(도쿄)	2020
5	관측활동	깻잎 관측행사 (이치리키 농산물 판매장)	깻잎	일본(도쿄)	2020

### 3-2 목표 달성 수준

추진 목표	달성 내용	달성도(%)
○ 껌잎·아스파라거스 수출 현황 및 국내 여건 분석	○ 껌잎, 아스파라거스 주요 생산지 재배실태조사	100
○ 껌잎·아스파라거스수출 현지 여건 및 시장 조사	○ 일본 현지 수입업체 및 판매업체 방문조사	100
○ ICT융복합 기술을 활용한 고품질 껌잎의 생산 및 품질향상을 위한 스마트팜 재배기술	○ 시설, 양액재배 기술 향상 시험연구	100
○ 껌잎·아스파라거스의 잔류농약 대응 병해충 방제	○ 주요발생 병해충 조사 및 등록약제, PLS, MRL 조사분석	100
○ 수출규격과 생산을 위한 아스파라거스 재배기술 및 현장애로 해결	○ 현장애로사항 발생시 현장 조사 및 기술지도	100
○ 껌잎·아스파라거스 수출용 포장재 개발	○ 포장재 개발 및 실증시험	100
○ 통합마케팅망 구축과 운영	○ 수출단체구축	100
○ 껌잎·아스파라거스수출농가 국제인증	○ GGAP 인증 교육 및 인증	50
○ 일본 수출량증대와 관련된 핵심기술 개발과 현장 활용	○ 일본바이어 미팅으로 수출규격 및 포장법 협의	100
○ 생산자단체 및 수출 업체 등과의 협력방안 도출	○ 생산자와 수출업체와 협의로 애로사항 해결모색	100
○ 수출 아스파라거스 재배농가 실태 및 토양환경 조사	○ 전남(화순, 강진군) 재배실태 조사	100
○ 수출 규격품 생산을 위한 종합생산기술 실증 연구	○ 종합생산기술 투입(단수시기, 경엽제거 등), 관행구 비교 분석	100
○ 수출 아스파라거스 생산농가 현장애로 기술개발	○ 연작피해 경감기술 개발	100
○ 수출 규격품 생산을 위한 종합생산기술 농가 실증	○ 종합생산기술 투입(단수시기, 경엽제거 등) 현장적용	100

## 4. 목표 미달 시 원인분석

### 1) 목표 미달 원인(사유) 자체분석 내용

---

- 껌잎, 아스파라거스 수출 단체의 수출을 증대시키고, 우리나라 농산물의 인식개선을 위하여 GLOBAL G.A.P. 인증을 연구기간내에 6건을 계획하였으나, 연구과제시작과 함께 코로나19 발생으로 인증준비를 위한 집합교육이 제한되고, 전 세계적 팬데믹 상황으로 국제인증기관의 인증 일정 지연 등으로 기간내에 목표달성이 불가하였음.
- 

### 2) 자체 보완활동

---

- 현재 아스파라거스 농가의 GGAP인증을 추진중이며 이미 인증을 받은 단체는 인증을 유지하기 위한 계획이 있으므로 연구종료 이후에도 미달목표는 달성할 수 있을 것임.
- 

### 3) 연구개발 과정의 성실성

---

- 2년 6개월의 짧은 연구기간과 연구과제 시작과 함께 발생한 한일관계악화와 코로나19 팬데믹으로 수출이 불가한 상황에도 각 연구진과 참여기업은 품질향상 및 규격화를 위한 연구와 수출을 독려하기위한 농가의 설득, 국제인증취득을 위하여 노력하였음.
  - 본 과제는 생산, 수출시기가 다른 두 가지 작물로 이루어져 있는 과제로 수행하기 어려움이 있음에도 불구하고, 여러 연구결과를 도출하여 학술활동, 논문발표, 특허 출원 및 국제인증을 취득하였음.
  - 연구기간동안 수출량을 지속적으로 증가시켰으며, 강진 아스파라거스의 경우 본 연구과제의 수행으로 최초로 수출에 성공하였음.
  - 또한 국제인증 취득으로 폴란드 바이어의 연락으로 유럽으로 우리나라 껌잎의 항공수출을 최초로 시도하였음.
  - 거의 모든 성과지표를 달성 하였음.
-

## 5. 연구개발성과의 관련 분야에 대한 기여 정도

---

- 깻잎의 양액 재배기술 향상 및 아스파라거스 재배종합기술개발로 깻잎과 아스파라거스의 품질향상
  - 수출용 포장재 개발로 깻잎과 아스파라거스의 상품성 향상
  - 멜라토닌을 활용한 아스파라거스의 저장성 향상으로 수출증대에 기여
  - 국제인증 취득으로 깻잎과 아스파라거스의 전주기적 안전농산물 생산관리가 가능하여 수출증대에 기여
-



## 6. 연구개발성과의 관리 및 활용 계획

- 본 연구에서 도출된 껌잎과 아스파라거스 재배기술을 농가에서 활용하여 생산기술 향상에 도움을 주고자 함.
- 수출용 포장재와 멜라토닌을 이용한 저장성 향상기술은 껌잎과 아스파라거스 저장, 유통에 이용가능함.
- 국제인증 취득과 안정적인 수출을 위해 조직화한 수출단체가 지속적으로 수출 및 인증을 취득할 수 있도록 도움을 주고자 함.

〈 연구개발성과 활용계획표 〉

구분(정량 및 정성적 성과 항목)		연구개발 종료 후 5년 이내	
국외논문	SCIE		
	비SCIE		
	계		
국내논문	SCIE		
	비SCIE	2	
	계		
특허출원	국내		
	국외		
	계		
특허등록	국내		
	국외		
	계		
인력양성	학사		
	석사		
	박사		
	계		
사업화	상품출시		
	기술이전		
	공정개발		
제품개발	시제품개발		
비임상시험 실시			
임상시험 실시 (IND 승인)	의약품	1상	
		2상	
		3상	
	의료기기		
진료지침개발			
신의료기술개발			
성과홍보			
국제인증		4	
정성적 성과 주요 내용			

## 7. 참고 문헌

- Albanese, D.; Russo, L.; Cinquanta, L.; Brasiello, A.; Di Matteo, M. Physical and chemical changes in minimally processed green asparagus during cold-storage. *Food Chem.* 101, 274-280. 2017.
- An, J.; Zhang, M.; Lu, Q. Changes in some quality indexes in fresh-cut green asparagus pretreated with aqueous ozone and subsequent modified atmosphere packaging. *J. Food Eng.* 78, 340-344. 2007.
- An, J.; Zhang, M.; Lu, Q.; Zhang, Z. Effect of a prestorage treatment with 6-benzylaminopurine and modified atmosphere packaging storage on the respiration and quality of green asparagus spears. *J. Food Eng.* 77, 951-957. 2006.
- and energy status. *Postharvest Biol. Technol.* 177, 2021.
- AOAC. Official Methods of Analysis: Changes in Official Methods of Analysis Made at the Annual Meeting; AOAC:Washington, DC, USA, 1975.
- Bae, J. H., Jeong, P. H., Oh, S. K, and Y. G. Ku., Effect of Shoot Remomal Period on Bud Break and Yield of the Asparagus(*Asparagus officinalis* L.). *Kor. J. Hort. Sci. Technol*, 31(1), 57-58. 2013.
- Bimal Kumar Ghimire, Ji Hye Yoo, Chang Yeon Yu, Ill-Min Chung., GC-MS analysis of volatile compounds of *Perilla frutescens* Britton var. *Japonica* accessions: Morphological and seasonal variability. *Asian Pacific Journal of Tropical Medicine.* 10(7), 643-651.2017.
- Castell , M.L.; Fito, P.J.; Chiralt, A. Changes in respiration rate and physical properties of strawberries due to osmotic dehydration and storage. *J. Food Eng.* 97, 64-71. 2010.
- Chen, H.; Lu, Z.; Wang, J.; Chen, T.; Gao, J.; Zheng, J.; Zhang, S.; Xi, J.; Huang, X.; Guo, A.; et al. Induction of new tetraploid genotypes and heat tolerance assessment in *Asparagus officinalis* L. *Sci. Hortic.* 264, 109168. 2020.
- Ding, F.; Liu, B.; Zhang, S. Exogenous melatonin ameliorates cold-induced damage in tomato plants. *Sci. Hortic.* 219, 264-271. 2017.
- Drinkwater, J.M.; Tsao, R.; Liu, R.; Wolyn, D.J. Genetic variation and heritability of rutin and glutathione concentrations in asparagus spears. *Can. J. Plant Sci.* 94, 1355-1362. 2014.
- during cold storage. *Food Chem.* 319, 2020.
- Ella, L.; Zion, A.; Nehemia, A.; Amnon, L. Effect of the ethylene action inhibitor 1-methylcyclopropene on parsley leaf senescence and ethylene biosynthesis. *Postharvest Biol. Technol.* 30, 67-74. 2003.
- Fukushima, R.S.; Hatfield, R.D. Extraction and Isolation of Lignin for Utilization as a Standard to Determine Lignin Concentration Using the Acetyl Bromide Spectrophotometric Method. *J. Agric. Food Chem.* 49, 3133-3139. 2010.
- Gao, H.; Lu, Z.; Yang, Y.; Wang, D.; Yang, T.; Cao, M.; Cao, W. Melatonin treatment reduces chilling injury in peach fruit through its regulation of membrane fatty acid contents and

- phenolic metabolism. *Food Chem.* 245, 659–666. 2018.
- Glaser, B., Wiedner, K., Seeling, S., Schmidt, H. P., & Gerber, H., Biochar Organic Fertilizers from Natural Resources as Substitute for Mineral Fertilizers. *Agronomy for Sustainable Development*, 35(2), 667–668. 2015.
- Ha TJ, Lee JH, Lee MH, Lee BW, Kwon HS, Park CH, et al. Isolation and identification of phenolic compounds from the seeds of *Perilla frutescens* (L.) and their inhibitory activities against aglucoSIDase and aldose reductase. *Food Chem.* 135, 1397–1403.2012.
- Halpin, C. Investigating and Manipulating Lignin Biosynthesis in the Postgenomic Era. In *Advances in Botanical Research*; Elsevier: Cham, Switzerland, 63–106. 2006.
- Hörtensteiner, S. Chlorophyll degradation during senescence. *Annu. Rev. Plant Biol.* 57, 55–77. 2006.
- Hu, W.; Yang, H.; Tie, W.; Yan, Y.; Ding, Z.; Liu, Y.; Wu, C.; Wang, J.; Reiter, R.J.; Tan, D.-X.; et al. Natural Variation in Banana Varieties Highlights the Role of Melatonin in Postharvest Ripening and Quality. *J. Agric. Food Chem.* 65, 9987–9994.2017.
- Huyskens-Keil, S.; Herppich, W. High CO<sub>2</sub> effects on postharvest biochemical and textural properties of white asparagus (*Asparagus officinalis* L.) spears. *Postharvest Biol. Technol.* 75, 45–53. 2013.
- Ighodaro, O.; Akinloye, O. First line defence antioxidants–superoxide dismutase (SOD), catalase (CAT) and glutathione peroxidase (GPX): Their fundamental role in the entire antioxidant defence grid. *Alex. J. Med.* 54, 287–293. 2018.
- Inoue, K., T. Shigenatsu, and Y. Ozaki., Effect of Traing the Mother Fern and Time of Pruning Secondary Branching on the Yield and Size of Spears in Semi-forced Green Asparagus(*Asparagus officinalis* L.). *Hort. Res*, 7: 91–95. 2008.
- Jana, S.; Choudhuri, M.A. Glycolate metabolism of three submersed aquatic angiosperms during ageing. *Aquat. Bot.* 12, 345–354. 1982.
- Jannatizadeh, A. Exogenous melatonin applying confers chilling tolerance in pomegranate fruit during cold storage. *Sci. Hortic.* 246, 544–549. 2018.
- Kim, chang-Ryoul. Microbiological and Sensory Evaluations on Sesame Leaf of Bio Soybean paste. *Journal of Food Hygiene and Safety.* 21(4), 218–222. 2006.
- Kim, Y. S., Sakiyama, R., Tazuke, A., Effect of Environmental Factors on the Growth of Asparagus Spears. PhD. Diss. Tokyo Univ. Japan, 1985.
- Kong, X.-M.; Ge, W.-Y.; Wei, B.-D.; Zhou, Q.; Zhou, X.; Zhao, Y.-B.; Ji, S.-J. Melatonin ameliorates chilling injury in green bell peppers during storage by regulating membrane lipid metabolism and antioxidant capacity. *Postharvest Biol. Technol.* 170, 2020.
- Li, C.; Suo, J.; Xuan, L.; Ding, M.; Zhang, H.; Song, L.; Ying, Y. Bamboo shoot-lignification delay by melatonin during low temperature storage. *Postharvest Biol. Technol.* 156, 110933. 2019.
- Li, L.; Kitazawa, H.; Zhang, X.; Zhang, L.; Sun, Y.; Wang, X.; Liu, Z.; Guo, Y.; Yu, S. Melatonin retards senescence via regulation of the electron leakage of postharvest white mushroom

- (*Agaricus bisporus*). *Food Chem.* 340, 2020.
- Li, T.; Zhang, M. Effects of modified atmosphere package (MAP) with a silicon gum film window on the quality of stored green asparagus (*Asparagus officinalis* L) spears. *LWT* 60, 1046–1053. 2015.
- Li, W.; Zhang, M.; Wang, S. Effect of three-stage hypobaric storage on membrane lipid peroxidation and activities of defense enzyme in green asparagus. *LWT* 41, 2175–2181. 2008.
- Liu, C.; Zheng, H.; Sheng, K.; Liu, W.; Zheng, L. Effects of melatonin treatment on the postharvest quality of strawberry fruit. *Postharvest Biol. Technol.* 139, 47–55. 2018.
- Liu, Z.-Y.; Jiang, W.-B. Lignin Deposition and Effect of Postharvest Treatment on Lignification of Green Asparagus (*Asparagus officinalis* L.). *Plant Growth Regul.* 48, 187–193. 2006.
- Lwin, W.W.; Srilaong, V.; Boonyaritthongchai, P.; Wongs-Aree, C.; Pongprasert, N. Electrostatic atomised water particles reduces postharvest lignification and maintain asparagus quality. *Sci. Hortic.* 271, 109487.2020.
- Ma, Q.; Zhang, T.; Zhang, P.; Wang, Z.-Y. Melatonin attenuates postharvest physiological deterioration of cassava storage roots. *J. Pineal Res.* 60, 424–434. 2016.
- Miao, H.; Zeng, W.; Zhao, M.; Wang, J.; Wang, Q. Effect of melatonin treatment on visual quality and health-promoting properties of broccoli florets under room temperature. *Food Chem.* 319, 2020.
- Miranda, S.; Vilches, P.; Suazo, M.; Pavez, L.; García, K.; Méndez, M.A.; González, M.; Meisel, L.A.; Defilippi, B.G.; del Pozo, T. Melatonin triggers metabolic and gene expression changes leading to improved quality traits of two sweet cherry cultivars
- Noperi-Mosqueda, L.C.; Lopez-Moreno, F.J.; Navarro-Len, E.; Sánchez, E.; Blasco, B.; A Moreno, D.; Soriano, T.; Ruiz, J.M. Effects of asparagus decline on nutrients and phenolic compounds, spear quality, and allelopathy. *Sci. Hortic.* 261, 109029. 2019.
- Onik, J.C.; Wai, S.C.; Li, A.; Lin, Q.; Sun, Q.; Wang, Z.; Duan, Y. Melatonin treatment reduces ethylene production and maintains fruit quality in apple during postharvest storage. *Food Chem.* 337, 2020.
- Pandey, S.; A Ranade, S.; Nagar, P.K.; Kumar, N. Role of polyamines and ethylene as modulators of plant senescence. *J. Biosci.* 25, 291–299. 2000.
- Papoulias, E.; Siomos, A.S.; Koukounaras, A.; Gerasopoulos, D.; Kazakis, E. Effects of Genetic, Pre- and Post-Harvest Factors on Phenolic Content and Antioxidant Capacity of White Asparagus Spears. *Int. J. Mol. Sci.* 10, 5370–5380. 2009.
- Peret, J. Embden-Meyerhof-Parnas Pathway. In *Encyclopedia of Astrobiology*; Springer: Berlin/Heidelberg, Germany, 485. 2011.
- Pineal Res.* 61, 138–153. 2016.
- Qiu, M.; Wu, C.; Ren, G.; Liang, X.; Wang, X.; Huang, J. Effect of chitosan and its derivatives as antifungal and preservative agents on postharvest green asparagus. *Food Chem.* 155, 105–111. 2014.

- Saltveit, M.E. Respiratory Metabolism. In Postharvest Physiology and Biochemistry of Fruits and Vegetables; Elsevier: Amsterdam, The Netherlands, 73–91.2019.:Foods , 10, 2021.
- Seo, H. T., Kim, Y. J., Jang, E. H., Won, J. H. and H. M. Kang., Effect of Environmental Factors on Spear Quality of Asparagus(*Asparagus officinalis* L.) during Spring Time in Western Gangwon Province. *Journal of Agricultural, Life and Environmental Sciences*, 28(2), 50–55. 2016.
- Shekari, A.; Hassani, R.N.; Aghdam, M.S.; Rezaee, M.; Jannatizadeh, A. The effects of melatonin treatment on cap browning and biochemical attributes of *Agaricus bisporus* during low temperature storage. *Food Chem.* 348, 2021.
- Siomos, A.; Sfakiotakis, E.M.; Dogras, C.C. Modified atmosphere packaging of white asparagus spears: Composition, color and textural quality responses to temperature and light. *Sci. Hort.* 84, 1–13. 2000.
- Stoffyn, O.M.; Tsao, R.; Liu, R.; Wolyn, D.J. The effects of environment and storage on rutin concentration in two asparagus cultivars grown in southern Ontario. *Can. J. Plant Sci.* 92, 901–912. 2012
- Sun, Q.; Zhang, N.; Wang, J.; Cao, Y.; Li, X.; Zhang, H.; Zhang, L.; Tan, D.-X.; Guo, Y.-D. A label-free differential proteomics analysis reveals the effect of melatonin on promoting fruit ripening and anthocyanin accumulation upon postharvest in tomato. *J.*
- Tan, X.-L.; Fan, Z.-Q.; Zeng, Z.-X.; Shan, W.; Kuang, J.-F.; Lu, W.-J.; Su, X.-G.; Tao, N.-G.; Lakshmanan, P.; Chen, J.-Y.; et al. Exogenous melatonin maintains leaf quality of postharvest Chinese flowering cabbage by modulating respiratory metabolism
- Tan, X.-L.; Zhao, Y.-T.; Shan, W.; Kuang, J.-F.; Lu, W.-J.; Su, X.-G.; Tao, N.-G.; Lakshmanan, P.; Chen, J.-Y. Melatonin delays leaf senescence of postharvest Chinese flowering cabbage through ROS homeostasis. *Food Res. Int.* 138, 109790. 2020.
- Tang, H.; Hu, Y.-Y.; Yu, W.-W.; Song, L.-L.; Wu, J.-S. Growth, photosynthetic and physiological responses of *Torreya grandis* seedlings to varied light environments. *Trees* 29, 1011–1022. 2015.
- Toscano, S.; Ferrante, A.; Leonardi, C.; Romano, D. PAL activities in asparagus spears during storage after ammonium sulfate treatments. *Postharvest Biol. Technol.* 140, 34–41. 2018.
- Toscano, S.; Rizzo, V.; Licciardello, F.; Romano, D.; Muratore, G. Packaging Solutions to Extend the Shelf Life of Green Asparagus (*Asparagus officinalis* L.) ‘Vegelim’ . *Foods* 10, 478. 2021
- Tzoumaki, M.V.; Biliaderis, C.G.; Vasilakakis, M. Impact of edible coatings and packaging on quality of white asparagus (*Asparagus officinalis*, L.) during cold storage. *Food Chem.* 117, 55–63. 2009.
- Wang, J.; Fan, L. Effect of ultrasound treatment on microbial inhibition and quality maintenance of green asparagus during cold storage. *Ultrason. Sonochemistry* 58, 2019.
- Wang, S.-Y.; Shi, X.-C.; Wang, R.; Wang, H.-L.; Liu, F.; Laborda, P. Melatonin in fruit production and postharvest preservation: A review. *Food Chem.* 320, 2020.

- Wang, X.; Gu, S.; Chen, B.; Huang, J.; Xing, J. Effect of postharvest l-arginine or cholesterol treatment on the quality of green asparagus (*Asparagus officinalis* L.) spears during low temperature storage. *Sci. Hortic.* 225, 788-794. 2017.
- Wang, Y.; Chen, J.-Y.; Jiang, Y.-M.; Lu, W.-J. Cloning and expression analysis of phenylalanine ammonia-lyase in relation to chilling tolerance in harvested banana fruit. *Postharvest Biol. Technol.* 44, 34-41. 2007.
- Wu, C.; Cao, S.; Xie, K.; Chi, Z.; Wang, J.; Wang, H.; Wei, Y.; Shao, X.; Zhang, C.; Xu, F.; et al. Melatonin delays yellowing of broccoli during storage by regulating chlorophyll catabolism and maintaining chloroplast ultrastructure. *Postharvest Biol. Technol.* 172, 2020.
- Xu, T.; Chen, Y.; Kang, H. Melatonin Is a Potential Target for Improving Post-Harvest Preservation of Fruits and Vegetables. *Front. Plant Sci.* 10, 2019.
- Zhang, Z.; Pang, X.; Xuwu, D.; Ji, Z.; Jiang, Y. Role of peroxidase in anthocyanin degradation in litchi fruit pericarp. *Food Chem.* 90, 47-52. 2005.
- 최지원, 최현진, 이지현, 김지강, 신일섭, 홍운표 등. 깻잎 수확 후 품질관리기술 매뉴얼. 농촌진흥청 국립원예특작과학원. 2019.



## 주 의

1. 이 보고서는 농림축산식품부에서 시행한 농식품수출비즈니스전략모델구축사업 사업의 연구보고서입니다.
2. 이 보고서 내용을 발표하는 때에는 반드시 농림축산식품부에서 시행한 농식품수출비즈니스전략모델구축사업 사업의 연구결과임을 밝혀야 합니다.
3. 국가과학기술 기밀 유지에 필요한 내용은 대외적으로 발표 또는 공개하여서는 안 됩니다.