

발 간 등 록 번 호

11-1543000-004090-01

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

수출전략기술개발사업 2021년도 최종보고서

# 프리미엄 가루녹차 수출연구사업단

2022. 05. 24.

주관연구기관 / (재)하동녹차연구소

협동연구기관 / (주)누보

협동연구기관 / 경상국립대학교 산학협력단

협동연구기관 / (사)한국차중앙협의회

농 립 축 산 식 품 부

(전문기관)농림식품기술기획평가원

## 제 출 문

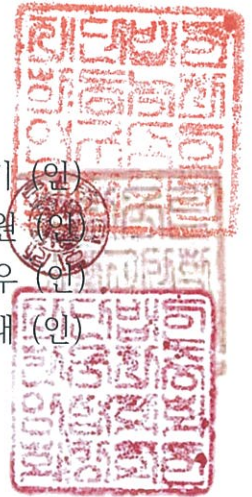
농림축산식품부 장관 귀하

본 보고서를 “프리미엄 가루녹차 수출연구사업단”(개발기간 : 2017.10.18. ~ 2021.12.31.)과제의 최종보고서로 제출합니다.

2022. 05. 24.

주관연구기관명 : (재)하동녹차연구소	(대표자) 윤상기 (인)
협동연구기관명 : (주)누보	(대표자) 이경원 (인)
협동연구기관명 : 경상대학교 산학협력단	(대표자) 정재우 (인)
협동연구기관명 : (사)한국차중앙협의회	(대표자) 김종태 (인)

주관연구책임자 : 김종철  
협동연구책임자 : 이경원  
협동연구책임자 : 허호진  
협동연구책임자 : 김종태



국가연구개발사업의 관리 등에 관한 규정 제18조에 따라 보고서 열람에 동의합니다.

최종보고서										보안등급	
										일반[✓], 보안[ ]	
중앙행정기관명		농림축산식품부			사업명		사업명			수출전략기술개발사업	
전문기관명 (해당 시 작성)					내역사업명 (해당 시 작성)						
공고번호					총괄연구개발 식별번호 (해당 시 작성)						
					연구개발과제번호			617072-5			
기술분류	국가과학기술 표준분류	1순위 LB1704	30%	2순위 SC1001	10%	3순위 LB0203	15%				
	농림식품과학기술분류	1순위 PA0103	10%	2순위 소분류 코드명	%	3순위 소분류 코드명	%				
총괄연구개발명 (해당 시 작성)		국문									
		영문									
연구개발과제명		국문		프리미엄 가루녹차 수출연구사업단							
		영문		Premium Matcha Exporting-research Business Group							
주관연구개발기관		기관명		(재)하동녹차연구소		사업자등록번호		613-82-11124			
		주소		경남 하동군 섬진강대로 3748-14		법인등록번호					
연구책임자		성명		김종철		직위		책임 연구원			
		연락처		직장전화		휴대전화					
				전자우편		국가연구자번호					
연구개발기간		전체		2017. 10. 18 - 2021. 12. 31( 4년 3개월)							
연구개발비 (단위: 천원)		정부지원 연구개발비		기관부담 연구개발비		그 외 기관 등의 지원금 지방자치단체 기타( )		합계		연구개발비 외 지원금	
		현금		현금		현금		현금		합계	
총계		2,335,000		-		76,400		687,600		250,000	
		400,000		-		13,400		120,600		50,000	
1단계		450,000		-		15,000		135,000		50,000	
		472,500		-		15,000		135,000		50,000	
		472,500		-		15,000		135,000		50,000	
		540,000		-		18,000		162,000		50,000	
공동연구개발기관 등 (해당 시 작성)		기관명		책임자		직위		휴대전화		전자우편	
										비고	
공동연구개발기관		(재)하동녹차연구소		김종철		책임연구원				주관 지자체출연연	
		주식회사 누보		이경원		대표이사				공동 중소기업	
		경상대학교 산학협력단		허호진		교수				공동 대학	
		(사)한국차중앙협의회		김종태		협회장				협동 기타	
연구개발담당자 실무담당자		성명		신지훈		직위		휴대전화		연구원	
		연락처		직장전화		휴대전화		국가연구자번호			
				전자우편		국가연구자번호					

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

2022년 02월 28일

연구책임자: 김 종 철 (인)  
 주관연구개발기관의 장: (재)하동녹차연구소 이사장 윤상기  
 공동연구개발기관의 장: (주)누보 대표이사 이경원  
 공동연구개발기관의 장: 경상대학교 산학협력단 단장 정재우  
 협동연구개발기관의 장: (사)한국차중앙협의회 협회장 김종태



농림축산식품부장관·농림식품기술기획평가원장 귀하

## < 요약 문 >

사업명		수출전략기술개발사업		총괄연구개발 식별번호 (해당 시 작성)			
내역사업명 (해당 시 작성)		프리미엄 가루녹차 수출연구사업단		연구개발과제번호		617072-5	
기술 분류	국가과학기술 표준분류	1순위 LB1704	30 %	2순위 SC1001	10 %	3순위 LB0203	15%
	농림식품 과학기술분류	1순위 PA0103	10 0%	2순위 소분류 코드명	%	3순위 소분류 코드명	%
총괄연구개발명 (해당 시 작성)							
연구개발과제명		프리미엄 가루녹차 수출연구사업단					
전체 연구개발기간		2017.10.18. - 2021.12.31. (4년 3개월)					
총 연구개발비		총 3,349,000천원 (정부지원연구개발비: 2,335,000천원, 기관부담연구개발비 : 0천원, 지방자치단체: 764,000천원, 그 외 지원금: 250,000천원)					
연구개발단계		기초[ ] 응용[ ] 개발[ <input checked="" type="checkbox"/> ] 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		<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 산악지형 맞춤형 차광재배 기술개발 및 현장적용</li> <li>○ 프리미엄 가루녹차 원료가공을 위한 덴차가공기술, 살균 및 분쇄공정 개발</li> <li>○ 해외시장 및 트렌드 조사를 통한 수출용 제품개발</li> <li>○ 가루녹차의 조건별 저장 특성연구 및 동물모델에서 비만개선 효능 평가</li> <li>○ 스타벅스 납품 요구사항 개선 및 해외시장 개척</li> <li>○ 네트워킹을 통한 현장수요조사 및 기술 보급</li> </ul>			
		전체 내용		<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 산악지형 맞춤형 차광재배 기술 개발, 현장 적용 및 기술보급                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 산악지형 차밭 선정 및 선정지역 차나무의 주요 생육특성 조사</li> <li>- 경사지형에 적합한 차광형태, 차광일수, 시비방법 선정</li> <li>- 차광기술 현장적용 및 수량증진 기술개발</li> </ul> </li> <li>○ 프리미엄 가루녹차 원료가공을 위한 덴차가공기술, 살균 및 분쇄공정개발                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 덴차가공 각 단계별 온도, 압력, 시간, 함수율 등 주요 factor 설정</li> <li>- 살균공정 시 압력, 시간, 온도 설정 후 미생물 분석</li> <li>- 가루차제품 분쇄조건 설정 후 관능 및 이화학 품질기준 설정</li> </ul> </li> <li>○ 해외시장 및 트렌드 조사를 통한 수출용 제품개발                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 가루녹차 소포장(스틱, 캔)제품, 블렌딩차, 액상차, 스낵, 화장품 개발</li> </ul> </li> <li>○ 가루녹차의 조건별 저장 특성연구 및 동물모델에서 비만개선 효능 평가                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 상대습도, 수분함량, 빛노출, 산소유무 등에 따른 저장특성 연구</li> <li>- in vitro &amp; in vivo 비만개선효능 및 동물모델로부터 나타나는 대사증후군 개선연구</li> </ul> </li> <li>○ 스타벅스 납품 요구사항 개선 및 해외시장 개척                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 바이어요구사항 개선 및 납품 물량 증대</li> <li>- 현장마케팅을 통한 새로운 해외시장개척</li> </ul> </li> <li>○ 네트워킹을 통한 현장수요조사 및 기술 보급                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 기술보급, 홍보를 통한 성과확산</li> </ul> </li> </ul>			

		<ul style="list-style-type: none"> <li>- 현장애로 발굴 및 전국 차 재배 실태조사</li> <li>- 수출협의회, 간담회 등 네트워킹을 통한 수출활성화</li> </ul> <hr/> <p style="text-align: center;">1단계 (해당 시 작성)</p> <hr/> <p style="text-align: center;">목표</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 산악지형 맞춤형 차광재배를 통한 수출제품개발 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 최적의 차광기술 현장적용 및 차 수량 증진을 위한 기술개발</li> <li>- 가루녹차를 활용한 화장품 개발</li> </ul> </li> <li>○ 국내 차 생산농가 네트워킹을 통한 수요 조사 및 기술보급 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 프리미엄 가루녹차 생산을 위한 시범포 설치 및 기술이전 교육</li> <li>- 생산자와 소비자 매칭사업 및 가루녹차 소비촉진 홍보 강화</li> </ul> </li> <li>○ 품질개선을 통한 스타벅스 납품량 증대 및 신규업체 발굴 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 온·오프라인 마케팅 전략 모색과 수립을 통한 B2BC 판매채널 확대 및 고정 고객 확보</li> <li>- 음용이 쉬운 가루녹차의 시제품 및 패키지에 대한 피드백을 기반으로 리뉴얼 시제품 패키지 개발</li> </ul> </li> <li>○ in vitro 모델에서의 가루녹차를 이용한 (초)미세먼지로 유도된 염증성 호흡기 및 신경세포 손상에 대한 개선 기작 연구 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 동물 모델에서의 가루녹차를 이용한 (초)미세먼지 유도 염증성 기억능력에 대한 개선 기작 연구</li> </ul> </li> </ul> <hr/> <p style="text-align: center;">내용</p> <p><b>[주관연구기관 : (재)하동녹차연구소]</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● <b>1차년도</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 산악지형 맞춤형 차광 재배기술 개발</li> <li>○ 덴차 가공/살균/분쇄 공정 개발</li> <li>○ 가루녹차를 활용한 제품 개발</li> <li>○ 원료 및 제품의 안전성 검사</li> </ul> </li> <li>● <b>2차년도</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 산악지형 차광재배 기술개발</li> <li>○ 덴차가공/분쇄 기술 개발</li> <li>○ 미생물 살균기술 확립</li> <li>○ 수출용 제품개발</li> <li>○ 중금속 및 미생물 안전성 평가</li> </ul> </li> <li>● <b>3차년도</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 산악지형 차광재배 기술개발</li> <li>○ 수출용 제품개발</li> </ul> </li> <li>● <b>4차년도</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 산악지형 차광재배 기술개발</li> <li>○ 덴차가공기술 개발</li> <li>○ 수출용 제품개발</li> </ul> </li> <li>● <b>5차년도</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 차광 형태별 개선사항 현장 적용 <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 직접차광 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 차광망 활용하여 차광</li> <li>- 보급형 차광 가루녹차(말차) 생산 활용</li> </ul> </li> <li>■ 산악지 확대 차광 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 통기구 확대 및 활대가 분리되지 않는 형태로 프리미엄 가루 녹차의 생산 확대</li> </ul> </li> <li>■ 차광 현장 적용 차나무 비배관리 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 유박 및 퇴비 보급, 시비를 통한 토양 비옥도 증가</li> <li>- 비배관리 다윈과 관행 다윈 생산량 및 품질 비교</li> </ul> </li> <li>■ 산악지, 평지, 차광형태별 차나무 생육·생리활성 조사 및 이화학적특성 분석</li> </ul> </li> <li>○ 산악지 단일품종 다윈 조성 및 계단식 적합 차광시설 설치 <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 일본 대표 차광 품종 야부기다 외 품종 다윈 조성</li> <li>■ 산악지 형태에 맞는 차광시설 구축, 계단벽면 활용</li> <li>■ 생육 및 생리활성 조사</li> </ul> </li> <li>○ 이화학적 평가를 통한 품질기준 연구 <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 총페놀성 화합물, 유리아미노산, 카페인, 비타민 함량, 항산화능 분석 등을 활용한 품질기준 조사</li> <li>■ 관능평가를 통한 품질기준 연구 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 외형적 특성분석 : 형태, 선택, 입도 분석</li> </ul> </li> </ul> </li> </ul> </li> </ul>
--	--	--

		<ul style="list-style-type: none"> <li>- 내적품질 : 향기, 수색, 거품 형성능, 맛 분석</li> <li>- 성분비교 분석 : 카테킨, 카페인, 유리아미노산 분석</li> <li>○ 차광 적합 개체 선발 및 증식 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 품종 후보군 선정, 차광적합 개체 선발 및 증식</li> </ul> </li> </ul> <p><b>[협동연구기관 : (사)한국차중앙협의회]</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● <b>1차년도</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 국내 가루녹차 생산농가 차나무 재배방법 현황 파악</li> <li>○ 국내 가루녹차 생산농가 차 제다 방법 현황 파악</li> <li>○ 가루녹차 생산기술을 재배 생산농가에 기술지도 및 교육</li> <li>○ 국내 차 산업현황 및 소비시장 정보 파악</li> </ul> </li> <li>● <b>2차년도</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 현장애로 수요 발굴</li> <li>○ 국내 시장조사</li> <li>○ 농가 재배 기술교육 보급 및 외부 전문가 강연 개최</li> <li>○ 지역, 단체 연계 사업</li> </ul> </li> <li>● <b>3차년도</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 국내 고품질 가루녹차생산을 위한 차생산 농가 기술이전과 가루녹차 이용방법 및 효능 홍보 강화</li> <li>○ 고품질의 가루녹차생산을 위한 차나무재배 및 제다방법 차 생산농가 기술이전</li> </ul> </li> <li>● <b>4차년도</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 가루녹차생산 연구결과; 차 주산단지 시범포 설치, 맞춤형 고품질 가루녹차 생산</li> <li>○ 프리미엄 가루녹차생산 연구결과 고품질 가루생산방법 차 생산농가 기술교육 및 컨설팅</li> </ul> </li> <li>● <b>5차년도</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 개발된 차광재배 및 품질관리 기술의 농가 시범사업 실시 및 기술이전 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 보성, 하동, 제주 차 주산단지 중 1개소 농가 시범포 선정 및 기술지원</li> <li>- 차광재배 및 품질관리 기술보급 및 지역 내 현장 교육장으로 활용</li> </ul> </li> <li>○ 가루녹차 개발기술의 기술이전을 위한 교육 및 세미나 개최 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 고품질 가루녹차 생산을 위한 재배 및 품질관리 기술 교육</li> <li>- 가루녹차 소비확대를 위한 제품개발 및 활용교육</li> <li>- 고품질 가루녹차 생산과 소비촉진을 위한 세미나</li> </ul> </li> <li>○ 고품질 가루녹차 생산을 위해 생산농가에 대한 미래 지향적인 컨설팅 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 영농태양광 시설 하부의 차 재배 연구결과 신속한 자료수집 및 전파</li> <li>- 가루녹차 품질향상 및 개선을 위한 기자재 정보 수집 및 현장 적용</li> </ul> </li> <li>○ 가루녹차 소비촉진을 위한 매칭사업 및 홍보 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 소비자의 다원방문과 체험활동 등 유기적이고 친밀한 사회관계망 구축</li> <li>- 가루녹차 소비촉진을 위한 생산자와 소비자 단체 매칭 사업</li> </ul> </li> <li>○ 국내 차 관련 행사를 통한 소비자 및 만남의장 개설 및 소비확대</li> </ul> </li> </ul> <p><b>[참여연구기관 : 주식회사 누보]</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● <b>1차년도</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 해외 가루녹차 시장 동향 파악 및 보고</li> <li>○ 해외 커피/차 프랜차이즈 발굴 및 수출 목표 달성</li> <li>○ 해외 차/식품 박람회 참여 및 신규 업체 발굴</li> <li>○ 유통/수송 문제점 발견 및 해결 방안 모색</li> </ul> </li> <li>● <b>2차년도</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 인증 및 관세 관리</li> <li>○ 수출심사 및 통관</li> <li>○ 제품 품질 평가 및 관리</li> <li>○ 바이어 요구사항 개선</li> </ul> </li> </ul>
--	--	---

		<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 해외 시장 조사 및 개척</li> <li>● <b>3차년도</b></li> <li>○ 온·오프라인 마케팅 전략 모색 및 수립을 통한 B2BC 판매 채널 개발</li> <li>○ 간단한 음용 방법의 가루녹차 시제품 개발</li> <li>● <b>4차년도</b></li> <li>○ 식품 원료 시장 개척을 위한 오프라인 마케팅 활동</li> <li>○ 온·오프라인 마케팅 전략 모색과 수립을 통한 B2BC 판매채널 및 시제품 개발</li> <li>● <b>5차년도</b></li> <li>○ 온·오프라인 마케팅 전략 모색과 수립을 통한 B2BC 판매채널 확대 및 고정 고객 확보 <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 전시회 참여를 통한 효율적인 마케팅 활동 및 바이어 확보</li> <li>■ 품질 개선 및 향상을 위한 자체 품질 검사 및 성분 분석 의뢰 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 해외 공인인증 분석기관 의뢰를 통한 품질관리</li> <li>- 수출 국가별 품질관리 항목 조사 및 대응 체계 구축</li> </ul> </li> <li>■ 바이럴 마케팅 확대를 통한 B2C 고객 확보 증대 및 고정 고객 확보</li> <li>■ 수출 전략 방안 <ul style="list-style-type: none"> <li>- B2B 부문 <ol style="list-style-type: none"> <li>1) 미국 유기농 인증(USDA-NOP) 취득을 통해 수출경로 확대</li> <li>2) Amazon USA B2B 런칭 등 온라인 마켓플레이스를 활용한 제품 수출 확대</li> <li>3) 유럽의 온라인 플랫폼에 제품 신규 런칭을 통한 매출 확대</li> <li>4) 온/오프라인 전시회 참석을 통한 신규 고객사 발굴</li> </ol> </li> </ul> </li> </ul> </li> <li>○ 시제품 개발 <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 음용이 쉬운 가루녹차의 시제품 및 패키지에 대한 피드백을 기반으로 리뉴얼 시제품 패키지 개발 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 온라인 사이트 내에서 시제품에 대한 고객에 대한 반응 및 의견 수렴을 통한 제품 및 시제품 개선</li> </ul> </li> </ul> </li> </ul> <p><b>[참여연구기관 : 경상대학교 산학협력단]</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● <b>1차년도</b></li> <li>○ 가루녹차의 조건별 저장 특성을 확인하여 최적 저장 조건 확인</li> <li>○ 가루녹차의 in vitro 비만 개선 효능에 대한 연구</li> <li>○ 비만으로부터 나타나는 대사증후군의 개선을 확인하고 관련 기작을 구명</li> <li>● <b>2차년도</b></li> <li>○ 가루녹차 조건별 저장 특성 구명</li> <li>○ 가루녹차 in vitro 항당뇨 활성연구 및 Cell line 연구</li> <li>○ 고지방 식이 유래 대사증후군 기작 개선 구명</li> <li>○ 인슐린 저항성으로 유도된 뇌신경질환 개선효과 연구</li> <li>● <b>3차년도</b></li> <li>○ 가루녹차의 추출 조건 확립</li> <li>○ 고지방 식이로 유도된 대사증후군 및 기억능력 개선 효과 확인</li> <li>● <b>4차년도</b></li> <li>○ 호흡기 세포 등에서의 (초)미세먼지 유도성 in vitro 세포독성 평가</li> <li>○ 호흡기 세포 등에서의 (초)미세먼지 유도성 염증성 세포손상에 대한 기작 구명 연구</li> <li>● <b>5차년도</b></li> <li>○ 가루녹차 섭취를 통한 기억능력 개선 효과를 확인하고 기작을 규명 <ul style="list-style-type: none"> <li>■ (초)미세먼지 노출로 인한 기억능력 저하 모델 확립</li> <li>■ (초)미세먼지 노출에 따른 기억능력 저하에 대한 개선 효과 확인</li> <li>■ 뇌 조직의 항산화 시스템 개선 효과 확인 <ul style="list-style-type: none"> <li>- MDA 함량 측정, SOD 함량 측정, GSH 활성 측정</li> </ul> </li> <li>■ 뇌 조직의 콜린성 시스템 개선 효과 확인 <ul style="list-style-type: none"> <li>- ACh 함량 측정, AChE 활성 측정</li> </ul> </li> </ul> </li> </ul>
--	--	--

		<ul style="list-style-type: none"> <li>■ (초)미세먼지 노출로 유도된 미토콘드리아 손상에 대한 개선 효과 확인</li> <li>■ (초)미세먼지 노출로 인한 기억능력 장애에 대한 개선 기작 규명</li> </ul>
	n단계 (해당 시 작성)	목표 내용

연구개발성과	<p><b>[과학기술]</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 기술획득분야           <ul style="list-style-type: none"> <li>- 지식재산권 내 산업재산권 22건</li> <li>- 기술인증 1건</li> </ul> </li> <li>○ 기술실행분야           <ul style="list-style-type: none"> <li>- 기술실시 3건(기술료 62백만원)</li> <li>- 제품화 10건</li> </ul> </li> <li>○ 산업재산권의 특허 출원은 목표 대비 250%를 달성함</li> <li>○ 특허 등록은 목표 2건 대비 1건을 달성함. 현재 특허 출원 2건이 등록 심사가 진행되고 있음</li> <li>○ 상표권은 동기간 출원 목표 1건 대비 출원 8건, 등록 2건을 초과 달성함</li> <li>○ 디자인권은 당초 목표가 없었지만, 출원 5건, 등록 1건, HACCP 등 기술인증과 관련하여 1건을 달성하였음</li> <li>○ 기술실행 측면에서 기술실시(이전)는 3건(기술료 62백만원)을 달성함</li> <li>○ 제품화는 목표 10건 대비 10건을 모두 달성하였으며 5차년도 제품화 2건을 수행함</li> </ul> <p><b>[수출액]</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 1차년도 22.1억원, 2차년도 14.2억원, 3차년도 12.6억원, 4차년도 39.6억원, 5차년도 52.8억원으로 누적 141.3억원을 달성함</li> <li>○ 최종 목표 수출액 115억원 대비 22.9% 초과 달성함</li> </ul> <p><b>[사회]</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 고용창출인원           <ul style="list-style-type: none"> <li>- 1차년도 4명, 2차년도 3명, 3차년도 4명, 4차년도 4명, 5차년도 2명으로 누적 17명으로 초과 달성함</li> </ul> </li> </ul> <p><b>[해외 마케팅]</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 1차년도 독일, 스페인 등 박람회 및 전시회 6건 참여</li> <li>○ 2차년도 중국, 러시아 등 5건 참여</li> <li>○ 3차년도 미국, 베트남 등 4건 참여</li> <li>○ 4차년도 코로나19로 인한 미참여</li> <li>○ 5차년도 미국 전시회 1건 참여</li> </ul> <p><b>[논문]</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ SCI급 논문 3건           <ul style="list-style-type: none"> <li>- The effect of storage temperature on the antioxidant activity and catechins stability of Matcha(<i>Camellia sinensis</i>)/ food chemistry</li> <li>- Effect of storage temperature on the antioxidant activity and catechins stability of Matcha(<i>Camellia sinensis</i>)/ springer</li> <li>- Powdered green tea (Matcha) attenuates the cognitive dysfunction via the regulation of systemic inflammation in chronic PM2.5-Exposed BALB-c mice/ antioxidants</li> </ul> </li> <li>○ 비SCI급 논문 5건           <ul style="list-style-type: none"> <li>- 차광재배에 의한 차잎 성분 및 말차 품질 변화/한국차학회지</li> <li>- 저장 중 산소 노출에 따른 잎 녹차의 품질특성/한국차학회지</li> <li>- 차광형태에 따른 말차 품질 변화/한국차학회지</li> <li>- 순차적 2중차광에 따른 차나무의 생육변화/한국차학회지</li> <li>- 고당 및 올레산으로 유도된 간세포에서의 염증반응에 대한 말차 (<i>Camellia sinensis</i>) 추출물의 보호효과/한국식품과학회지</li> </ul> </li> </ul>
연구개발성과 활용계획 및 기대 효과	<p><b>[수출]</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 향후 5년간 가루녹차수출 연30억원 이상</li> <li>- 연구개발제품 재생산 후 판매</li> </ul>



	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 신규거래처 및 신시장 개척</li> </ul> <p><b>[차광재배]</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 차광재배 면적 확대; 농가교육→공동작업단운영</li> <li>- 단일품종 기계화 다원 조성</li> </ul> <p><b>[품질관리]</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 제품개발 관련 제조기술; 특허 등록 1건</li> <li>- 안전성 모니터링; 잔류농약, 미생물, 알루미늄분석</li> <li>- 가공·살균·분쇄 라인 자동화</li> </ul> <p><b>[홍보 및 마케팅]</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 2023 하동세계차엑스포를 통한 홍보</li> <li>- 연구결과를 바탕으로 과학적 근거자료 제시</li> <li>- SNS 홍보(유튜브, 블로그) 등</li> </ul>
--	--

연구개발성과의 비공개여부 및 사유

연구개발성과의 등록·기탁 건수	논문	특허	보고서 원문	연구 시설·장비	기술 요약 정보	소프트 웨어	표준	생명자원		화합물	신품종	
								생명 정보	생물 자원		정보	실물
	8	22	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-
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)	가루녹차		차광재배		스타벅스		미세먼지		기억능력			
영문핵심어 (5개 이내)	matcha		shading cultivation		starbucks		finedust		memory ability			

## < 목 차 >

1. 연구개발과제의 개요
2. 연구개발과제의 수행 과정 및 수행내용
3. 연구개발과제의 수행 결과 및 목표 달성 정도
4. 목표 미달 시 원인분석(해당 시 작성)
5. 연구개발성과 및 관련 분야에 대한 기여 정도
6. 연구개발성과의 관리 및 활용 계획

별첨 자료 (참고 문헌 등)

# 1. 연구개발과제의 개요

## (1) 사업단 추진 필요성 및 배경

(가) 프리미엄 가루녹차(matcha)수출을 위해 2017년 1월 하동녹차연구소(하동군)와 (주)누보 자회사인 비전코리아(글로벌 스타벅스)간의 100톤 수출을 위한 협정식을 체결하고 차광재배를 통해 샘플을 제조하여 납품한 결과 1차 품질을 통과하여 1차 선적 10톤을 눈앞에 두고 있으나 농민들의 차광재배 수준이 낮고 가공품질 향상이 필요함

(나) 하동지역의 차밭은 재래종으로 단일 품종이 아닌 수많은 개체의 집합으로 품질의 균일성을 높이기 힘들고 80% 이상이 산악지형으로 이 지형 및 재래종에 적합한 차광재배 기술이 필요함. 또한 농민들의 차광에 대한 교육 부족과 관내 가공기업의 덴차가공 기술 및 설비부족으로 심각한 품질저하에 직면하고 있어 산악지형 차광 재배 기술 개발 보급 및 고품질 가공 기술 향상이 시급한 실정임



(다) 가루녹차 생산을 담당하고 있는 하동녹차연구소 가공공장에서는 이미 덴차가공라인 및 수냉식 분쇄기를 도입 하였고 최근에는(2017. 6) 13억원 상당의 가루녹차 미생물 살균기를 국내 최초로 도입하여 시운전 하고 있으나 표준 매뉴얼과 다양한 조건에서의 덴차가공 및 살균 평가 연구가 필요함



(라) 가루녹차의 수출을 활성화하기 위해서는 가루녹차 원재료뿐만 아니라 가루녹차를 활용한 다양한 제품의 수출도 필요한데, 기능성 및 효능연구를 통한 비만 개선 및 다이어트용 제품이나 RTD제품 등 다양한 형태의 제품개발 연구가 필요함

(마) 정책적으로는 2016년 '차 산업 발전 및 차 문화진흥법'이 시행됨으로서 농림축산식품부에서는 차 산업 종합대책을 수립하였고, 여기에 「수출시장을 타겟화한 생산·가공·유통시스템 조성으로 국제경쟁력제고」를 목표로 하고 있기 때문에 수출을 위한 프리미엄 가루녹차 뿐만

아니라 다양한 제품개발도 필요함

(바) 하동녹차는 약 1,000ha의 재배면적과 2,000여 농민이 차 재배에 종사하고 있으며, 6차 산업화시범지구, 국가중요농업유산 제6호로 지정되었으며 현재 FAO의 세계농업유산 등재를 눈앞에 두고 있음. 따라서 하동군은 군정 제1의 목표로 「수출을 통한 부농육성」을 슬로건으로 프리미엄 가루녹차의 수출에 전폭적으로 지원하고 있음

<프리미엄 가루녹차 수출연구사업단 필요성 요약>

환경적 필요성	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 스타벅스 100톤 수출계약을 성공적으로 성사시키고 수출확대를 위한 생산·가공·제품개발·효능연구·수출경로개척 등 필요함</li> <li>○ 세계적으로 가루녹차시장이 확대되고 있으며 특히 프리미엄급의 유기농 가루녹차에 대한 요구는 북미와 유럽을 중심으로 저가의 일반 가루녹차 시장도 중남미를 중심으로 확산되고 있음</li> <li>○ 국내 가루녹차의 제품도 활황세를 타고 있으며 국내카페의 커피에 대한 비커피 음료의 비중도 점점 증가 하고 있음</li> </ul>
기술적 필요성	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 농민들의 차광재배 경험과 기술 부족 및 특히 산악지형 맞춤형 차광재배 기술 부족</li> <li>○ 농협 및 가공기업들의 덴차가공기술 향상과 신규 도입한 살균기술 향상 필요</li> <li>○ 해외시장개척을 위한 제품개발연구 및 시제품 생산과 판매를 위한 효능 연구 필요함</li> </ul>
정책적 필요성	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 「차 산업 발전 및 차 문화진흥법」 시행(2016)으로 농림축산식품부에서 ‘차 산업 종합대책: 수출활성화’ 계획수립</li> <li>○ 하동군 군정목표가 「농산물수출을 통한 부농육성」 농산물의 수출과 차 산업 육성에 매진하고 있음</li> </ul>

(2) 국내 기술 수준 및 시장 현황

(가) 기술현황

○ 하동지역의 차광재배환경과 기술은 국내에서 가장 열악한데 그 이유는 비단일품종과 지형적 불리함에 기인하고 소농위주로 구성되어 있기 때문임. 일본의 경우 차광재배기술이 가장 우수하며 국내에서는 제주도의 오설록 농장 등이 우수한 노하우를 보유 하고 있음

○ 국내산 가루녹차의 시장이 확대되고 있고 다양한 식음료의 지속적인 수요가 증대되지만 현재의 재래종 저가 가루차로는 소비자의 니즈에 충족하지 못함

○ 국내에서 일부 평지에서는 차광 재배를 통해 가루 녹차의 품질 향상에 대한 연구가 진행되고 있으나 과학적 품질 검증이 충분히 이루어지지 못하고 있음

○ 산악지형에 적용 가능한 차광 재배 기술 연구는 전무한 실정이므로 산악지형에 적합한 차광 재배 기술 개발이 필요함

○ 산악지형 차광재배 기술의 경우 시험포를 2년간 운영하여 고품질 가루차 생산이 가능한 차광재배기술을 보급할 것임. 차광방법 및 차광기간 선정, 차광막의 투과율 설정, 유기비료 투입시기 및 투입량 설정 등을 확립하고 연 2회 농민교육을 통해 경쟁력을 확보할 것임

○ 가공분야에서는 덴차가공, 분쇄가공, 살균과정 등이 있는데 일본이 가장 우수하며 하동

녹차연구소가공공장의 덴차가공 및 분쇄기술은 국내에서는 우수한 경쟁력을 보유하고 있으며, 국내 최초 가루차 살균기의 도입으로 추가연구가 필요한 실정임

○ 환경 적응성을 높여 수량 증대를 목적으로 과산화수소 처리가 시설 과·채류 및 작물에 적용된 연구는 있으나 차나무에 적용된 연구는 전무하므로 관련 연구가 필요함

○ 녹차의 잎에는 다양한 생리활성을 나타내는 생리활성 성분들을 다량 함유하고 있다고 알려져 있으며 현재 빙과류, 제빵류, 두류, 면류 등의 가공식품 등에서 이용되고 있을 뿐만 아니라, 화장품, 입욕제, 의약품 등에 이용되고 있음

○ 이들 제품에 이용되고 있는 차의 형태는 분말, 열수 추출물 등의 단순 형태가 대부분이며 최근 보다 부가가치가 높은 소재를 추출하기 위하여 유기용매를 사용한 용매 추출법이 사용되고 있음

○ 그러나, 용매추출법으로 추출된 소재의 경우 기능성 식품, 화장품 등 인체에 직접적인 섭취 및 접촉이 수반 되는 제품에 적용 시 잔류 가능성이 있는 용매의 안전성이 문제가 되고 있으며, 이에 따라 잔류 용매 제거에 따른 비용적, 시간적 리스크 및 환경적 문제가 발생되고 있음

○ 최근 친환경 추출가공법의 하나로 주목되고 있는 아임계수에 의한 추출가공법은 압력과 온도 조절을 통해 물 분자를 아임계 상태로 이온화시켜 유용성분을 추출하는 방식으로 일반적인 용매 추출법 보다 추출 효율이 높으며, 유용물질을 선택적으로 추출하여 순도를 높일 수 있는 장점이 있음

○ 뿐만 아니라 이온화된 물분자에 의하여 분해, 축합 등의 화학반응이 일어나 새로운 기능성 물질의 생성 및 기능성 향상 등의 효과도 기대할 수 있어 기능성 소재개발 분야의 새로운 대안으로 떠오르고 있음

○ 한편, 기초연구는 최고기술보유국 대비 75.5% ~ 78%, 응용연구는 77.2% ~ 80.5% 수준이며 기초 연구는 기능성평가, 응용연구는 품질관리 및 기능성평가의 기술수준이 상대적으로 높음

#### (나) 시장현황

○ 현대인들의 건강에 대한 관심이 점차 높아지고 체중관리 및 다이어트에 대한 관심이 높아짐에 따라 녹차 소비가 늘고 있는 추세임

○ 2013년 아시아 경제의 분석에 따르면 커피시장에 치여 위축되던 전 세계의 차 시장은 소위 ‘힐링’과 ‘웰빙’ 트렌드가 실생활에 자리 잡으면서 점차 주목 받고 있음

○ 예를 들어 차 전문점인 티바나(Teavana)는 글로벌 기업인 스타벅스에 인수 되었고 이는 차 시장이 이전과는 다른 판도로 점차 확대 될 것임을 보여주고 있음. 국내 신세계와 현대 등 주요 백화점의 차매출 신장률은 최고 80%가량 급상승하고 있음

○ 농림축산식품부(장관 이동필)와 한국농수산물유통공사(사장 김재수)는 다류\* 시장에 대한 ‘2015 가공식품 세분시장 현황’ 보고서를 발간

○ 국내 다류 생산 규모는 2014년 기준 총 생산량 약 46.4만톤, 총 생산액 8,197억원 수준으로, 생산량은 2007년 약 33.2만톤에서 39.7% 증가한 반면, 생산액은 같은 기간에 약

4,922억원에서 66.6% 증가

○ 다류의 종류별 생산실적을 살펴보면, 편리하고 다양한 다류 제품을 구매하고자 하는 고객의 니즈가 반영되면서 간편하게 음용할 수 있는 액상차 생산량은 더욱 늘고, 직접 우려먹어야 하는 침출차의 생산은 감소한 것으로 보임

○ 한편, 고행차의 경우 생산량이 2007년 28,204톤에서 2014년 29,870톤으로 소폭 증가한 것에 비해 생산액은 2배 정도로 급격히 증가하였는데, 이는 고행차 중 인삼, 홍삼을 원료로 사용한 제품의 생산단가가 크게 상승했기 때문으로 해석

○ 다류 수출액은 2014년 기준 약 499만 달러, 수입액은 1,195만 달러로, 2010년까지 수출·수입 규모 간 큰 차이가 없었으나, 2011년부터는 수입액이 크게 늘었음. 수입액이 늘어난 원인으로는, 주로 수입되는 녹차의 수입액이 2009년 6만 9천 달러에서 2013년 89만 3천 달러로 약 13배 가량 늘어났기 때문임

○ 이는 녹차 수입량의 증가 보다는 수입단가가 크게 오른 것으로 추정

○ 2014년 기준 다류 소매시장의 규모는 침출차(티백차, 잎차)·고형차(가루차)가 786억원, 액상차(차음료)가 2,667억원인 것으로 나타남

○ 침출차(티백차, 잎차) 및 고행차(가루차) 소매시장에서는 2014년을 기준으로 티백차의 판매 비중이 90.7%로 압도적으로 높았고, 따뜻한 물을 주로 이용하는 제품 속성으로 인해 계절성을 띄며 상대적으로 1/4분기와 4/4분기 매출이 높음

○ 액상차(차음료) 소매시장의 경우, 2000년대 중반 차 음료 열풍을 일으켰던 옥수수차의 규모는 지속적으로 감소한 반면, 기타 차의 2014년 기준 매출은 1,233억원으로 2013년에 비해 13.5% 증가

○ 이는 성숙기에 접어든 차음료 시장에서 제조사들이 제품 차별화를 위해 도라지차, 우영차, 헛개차 등 다양한 컨셉의 차 음료를 출시했기 때문인 것으로 보임

○ 최근 국내 다류 시장의 3대 키워드로는 '3H (Health: 건강, Handy: 편리한, Handmade: 수제)'를 꼽을 수 있는데, 마테차가 세계 3대 차(茶)로 꼽히며 언론 등에서 주목받으면서 최근 5년 간 국내로 18배 넘게 수입되는 등, '차는 건강에 좋다'는 인식이 확산되어 소비자들로부터 긍정적인 호응을 얻고 있음

○ 다류의 구입 경험은 티백차(29.2%)와 차음료(29.0%)가 비슷한 수준으로 높았고, 가루·분말차(18.3%), 과일청 액상차(16.1%), 잎차(7.6%) 순으로 나타남

○ 다류 종류별 출하 규모

다류 종류(%)	2007년	2014년
액상차	51.2	60.5
침출차	32.5	20.3
고형차	16.3	19.1
총 출하액(억원)	5,153.6	8,003.5

출처 : 2015년 가공식품 세분시장 현황

- 국내 가루녹차 제품 현황

제품	제조판매원	제품명	가격(원)	용량(g)
	(주)아모레퍼시픽	우설록 프리미엄 가루녹차	10,000	40
	보성다원	보성산 유기농 가루녹차	7,000	50
	굿라이프 365	녹차가루	10,500	300
	다농원	청정 제주담은 유기농 가루녹차	4,875	40
	보성 선운제다	유기농 가루녹차	8,500	300

- 가루녹차를 활용한 Blending tea 현황



제품	제조판매원	제품명	가격(원)	용량(g)
	한국제다	홍삼말차	25,900	40
	티젠	시원한 찬물녹차	3,600	40티백
	The republic of tea	Organic Brain Boost Super Green Tea Bags	\$13	36티백
	The republic of tea	Organic Turmeric Stackable Tea Tin	\$14	36티백
	스타벅스	스타벅스 VIA MATCHA	8,800	85



- 가루녹차를 활용한 과자 제품 현황

제품	제조판매원	제품명	가격(원)	용량(g)
	오리온	오리온초코파이 말차라떼	4,800	444
	롯데	팜온더로드 그린초코코	4,000	162
	롯데	드림카카오 녹차	3,500	86
	롯데	몽셀 그린티라떼	4,560	360

- 가루녹차를 활용한 화장품 현황

제품	제조판매원	제품명	가격(원)	용량(mL)
	이니스프리	그린티 밸런싱 스킨케어 세트 2종	28,000	스킨 : 200 로션 : 160
	네이처리퍼블릭	프레시 그린티 스킨케어 세트 2종	19,800	토너 : 180 에멀전 : 180
	(주)엘지생활건강	오가니스트 제주녹차 바디로션	7,450	350

(다) 경쟁기관현황

○ 제주녹차 현황은 재배면적 300ha, 생산량 306톤, 조수입 84억 원을 차지하는 주요 소득

작물 중 하나로, 특히 가루녹차는 첫물차를 수확한 후 두물차와 세물차를 이용하는데 원물을 잎 녹차(28,000원/kg)로 판매할 때보다 가루녹차(42,000원/kg)로 판매하면 약 150%의 소득 향상에 도움을 주고 있음

○ 제주녹차는 온난한 기후와 풍부한 강수량으로 녹차재배의 가장 적지이며, 또한 제주녹차는 육지부와 달리 평탄지에 차밭이 조성되어 있어 균일성이 뛰어나고, 기계화 등 정밀 관리가 가능하며 1년에 3~4회 수확이 가능하여 수확량이 많은 장점이 있음. 특히, 제주녹차는 친환경 재배를 통하여 안전성이 확보되어 있는 것이 장점임

○ 제주산 가루녹차는 일정 기간 차광에 의한 연화 재배를 함으로서 아미노산과 데아닌 함량이 높아 감칠맛이 많고, 색상의 진녹색을 띄면서 균일하여 각종 식재료용으로 높은 평가를 받고 있음

○ 제주산 가루녹차 생산은 장원산업을 제외한 농가에서 매년 30여 톤이 생산되어 전량판매되고 있으며, 설빙(디저트카페), 스타벅스, 국내식품 3사 등 주요 식품업체들이 제주산 가루녹차를 요구하고 있어, 이를 충족해 주지 못하고 있는 실정임

(라) 지식재산권현황

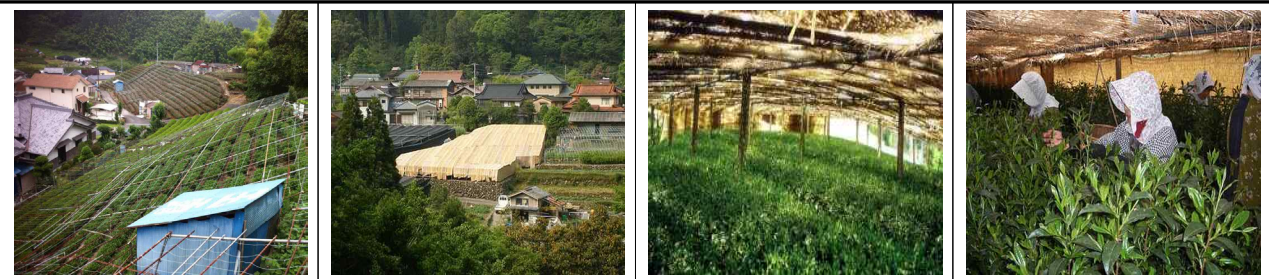
○ Kipris에 등록되어 있는 녹차관련 국내 특허는 특허실용 13,326건, 디자인 311건, 상표 45,355건으로 나타났으며, 이들 중 비만과 관련되어 있는 특허는 특허실용 2,302건, 상표 130건으로 나타남

(3) 국외 기술 수준 및 시장 현황

(가) 기술현황

○ 가루녹차는 차엽 재배시 차광막을 설치하여 광선의 양 및 시비 등을 조절하여 클로로필, 아미노산 등의 함량을 높여 색택과 감칠맛 등 기호성을 개선하여 분말화한 것으로, 일본에서는 옥로, 전차와 함께 대표적인 녹차 제품으로 자리잡고 있음

○ 일본은 차광 재배 연구를 통해 고급 가루차 생산 매뉴얼이 개발·보급되어 농가 소득 창출 및 수출 경쟁력을 갖춤



볏짚을 활용한 일본 전통차(옥로차) 차광 재배 기술



차광막을 활용한 일본 전통차(옥로차) 차광 재배 기술

○ 최근 식품산업 관련 주요 환경변화를 보면 다양한 학문적 이론과 기초 기술들이 산업에 적용되면서 기술의 융합화 경향이 증가하고 있음

○ Taiyo Gakagu는 (<http://www.taiyogreenpower.com>) 중국 Wuxi에 Taiyo Green Power 를 2004년 4월에 설립(대지 12,000 m<sup>2</sup>). Proctor & Gamble에서 MWE (Microwave Enhanced Extraction) 기술 도입. 백차, 우롱차, 홍차 그리고 녹차 잎에서 폴리페놀, 폴리사카라이드의 추출, 정제를 통해서 폴리페놀을 연간 2,500톤 생산. Amax Nutritional과 제품을 글로벌 시장에 판매

○ Mitsui Norin (<http://www.polyphenon.jp>)은 녹차 잎에서 고품질 폴리페놀을 추출 정제하여 녹차 카테킨의 12가지 기능을 살려서 다양한 건강식품 및 의약품 개발에 박차를 가하고 있음

○ 가공 온도와 방법(steaming 또는 roasting)에 따라서 건조 잎 100 g 당 최대 20 g GTC 가 함유되어있음

○ 일본 녹차 음료(canned or bottled tea drink) 중에서 Hakuyou Oolong, Japanese Jenmai의 GTC 농도는 28~34 mg/100-ml로 고품질 제품을 출시하여 판매하고 있음(EGCG 10~13, ECG 12~18 mg/100-ml)

○ 반면 중국에서 생산되고 있는 녹차 음료의 GTC 농도는 일본 제품의 1/10 수준에 그침. 이는 녹차의 고도 추출 기술과 분획을 오래전부터 보유하고 확보하고 있는 일본에서는 EGCG 를 첨가제로 활용하고 있음

#### (나) 시장현황

○ 미국에서는 전통적으로 차를 마시던 나라들과 달리 얼음과 차를 섞은 냉차가 유행

○ 대한무역투자진흥공사(KOTRA·코트라)에 따르면 미국인 중 약 85%가 냉차를 즐기며, 또 일반 음료수 형태의 차 제품이 인기를 끌고 있음

○ 이 점을 고려해 티백보다는 마시기 편한 형태의 제품으로 미국시장을 공략할 필요가 있음

○ 미국과 달리 캐나다 소비자는 티백 제품이나 잎 전체를 분쇄하지 않고 만든 엽차(Loose leaf·루스 리프)를 좋아함. 유럽의 식음료 전문 인터넷 신문인 <베버리지데일리(Beverage Daily)>는 캐나다 소비자가 티백 제품에 97%, 엽차에 61%의 선호도를 보였다고 보도함

○ 홍차나 녹차의 인기가 높은 북미지역과 달리 유럽권인 체코는 전체 차시장의 3분의 1 이상을 과일차가 차지하며, 과일·허브차류 중에서도 생강·석류·블랙베리 향을 내는 차가 대중적 인기를 끄

○ 요즘 들어 건강을 중시하는 트렌드가 확산되면서 녹차의 수요도 눈에 띄게 증가하고 있음. 이런 흐름에 맞춰 녹차를 주로 생산하는 우리나라의 수출이 크게 증가함

○ 2016년 상반기 체코의 한국 차(녹차·홍차 등) 수입은 전년 같은 기간에 비해 264.9% 증가

○ 이는 2015년 한국 차 전체 수입액을 초과한 수준임. 그중에서도 우리가 수출한 녹차 판

매액은 2015년 기준으로 전년보다 101.2% 늘었음. 현지 차 수입·유통 바이어는 녹차와 생강을 혼합한 제품을 수출하거나 효능을 강조하는 독특한 상품명을 만들어 차별화하는 전략을 추천

○ 러시아·이란과 함께 세계 3대 차 수입국으로 꼽히는 파키스탄에서는 인삼차가 새롭게 떠오르고 있음. 아직 현지에서 인삼차 자체가 생소하고 가격대가 높아 소비층이 한정적임에도 수입량은 2년 전보다 8배 이상 증가함

○ 2014년 기준 세계 다류 시장 규모는 568억 달러로, 이 중 차음료가 62.0%로 가장 높은 비율을 차지하고 있으며, 침출차인 녹차(16.0%), 홍차(Standard)(10.0%)가 그 뒤를 따르고 있음. 국가별로는 전체 다류 시장 중 상위 3개국인 중국(38.9%), 미국(21.5%), 일본(17.9%)이 다류 시장 전체의 78.3%를 차지함


○ 주요 국가별로 연간 1인당 다류 소비량은 터키가 3.1 kg으로 가장 많았으며, 일본 0.96 kg, 중국 0.56 kg, 한국 0.16 kg으로 나타남

○ 건강차를 선호하는 세계적 흐름에 따라 인위적이지 않은 자연 그대로의 제품 또는 스테비아(Stevia)나 개여주(Monk fruit) 등 천연 감미료를 첨가한 차 음료가 잇따라 출시되고 있으며, 주스 음용으로 몸속을 해독하는 ‘주스 클렌즈(Juice Cleanse)’의 인기로 허브티 디톡스인 ‘티톡스(Teatox)’ 제품이 관심을 모으고, 미용을 목적으로 차류를 이용한 아이스 큐브가 SNS를 타고 유행으로 번지며 차 시장과 ‘이너뷰티’, 미용과의 접목 등 새로운 퓨전 시도가 늘 것으로 보임

- 가루녹차를 활용한 액상차 및 과자 현황

제품	제조판매원	제품명	가격(원)	용량
	Teapigs	Matcha Green Tea Drink	£1.89	330 ml
	ITO-EN	Matcha Love (Un)Sweetened Green Tea	\$1.95	350 ml
	ITO-EN	matcha LOVE® Organic ice-steeped cold brew Unsweetened matcha + green tea	\$1.95	15.9 fl oz
	MatchaBar	Apple Ginger Matcha	\$3.3	10 OZ
	ITO-EN	Teas' Tea Matcha Latte	\$1.95	16.9 fl oz
	Nestle	Kitkat green tea matcha bag	\$11.54	4.9 oz

- 가루녹차를 활용한 화장품 현황

제품	제조판매원	제품명	가격(원)	용량(mL)
	Scout cosmetics	Cell Renewal Peptide Serum with Green Tea, Ginseng and Fig	\$49.95 AUD	30
	Elizabeth Arden	Elizabeth Arden Green Tea 세트 3종	24,500	향수 : 30 바디로션 : 200 샤워젤 : 100

(다) 경쟁기관현황

○ Technavio의 보고서인 “Global Tea Market 2016-2020”에 따르면 향후 차 시장 전망과 성장 전망을 CAGR 4.6%으로 예측하였으며, 다음과 같은 차 관련 기업을 다루고 있음

Associated British Foods	Teavana	McLeod Russel
Da Yi Tea	Apeejay Tea	Mighty Leaf Tea
Ito En	Barry's Tea	Numi
Nestlé	Betty's and Taylors of Harrogate	The Republic of Tea
Tata Global Beverages	Celestial Seasonings	Tazo Tea Company
Unilever	Fukujuen	
AmorePacific	Harney and Sons	

(4) 연구개발의 중요성

○ 녹차는 하동군 제1의 특화 품목으로써 차 시배지인 이곳에 828년 차나무가 도입된 이래 1,200여년의 역사동안 우리민족과 함께 한 전통 식품이며, 가정 비상약으로 사용한 기능성 음료임. 삼국사기에 당나라 사신으로 간 김대렴이 차씨를 가져와서 왕의 명령에 의해 지리산에 심었다는 기록이 있으며, 최근에는 한국차인들을 중심으로 화개가 차의 시배지 임을 기려 현 다례와 기념비를 세워 매년 기념하고 있음

○ 하동은 전국 제1의 수제차 생산지역으로서 2,000 생산농가, 1,000 ha 이상의 재배면적을 가지고 있으며, 170여개의 제다·가공 기업을 포함하고 있음

○ 생산량 기준으로 하동군의 녹차 산업은 보성에 이어 전국 2위를 차지하고 있으나, 대부분 재래종 위주로 차밭이 형성되어 있어 농가 재배에 어려움이 많으며, 대부분이 산악지 경사면에 차밭이 조성되었으며 특히 차밭이 평지가 아닌 경사지 바위틈에 자라나고 산림에 연접하여 비정형으로 차나무 군락을 형성하고 있기 때문에 일반 평지차밭 관리의 2~3배 이상의 노동력이 필요로 함

○ 최근 세계 차 산업에서 홍차, 녹차가 차지하는 비율은 감소하는 반면 가루차는 직접 음용

및 아이스크림, 빵, 과자류 등 다양하게 적용되면서 소비 비율이 증가하는 추세임

○ 하동 지역 특성(산악지형의 재래종 위주의 차밭)으로 인한 고품질 차 생산을 위한 차나무 재배 기술이 필요하며 재배 기술의 일환으로 산악지형을 고려한 차광 재배 기술 개발이 절실히 요구됨

○ 산악지형 특성에 맞는 차광 재배 기술 확립을 통한 고급 가루차 생산으로 해외 수출 경쟁력 확보 및 농가 소득 창출에 기여

○ 프리미엄 가루녹차 뿐만 아니라 가루녹차를 활용한 제품 개발을 통해 수출 품목과 수출 경로의 다양화가 필요함

○ 중국 및 일본의 경우 국가 정책 차원에서 막대한 연구 인력과 지원을 통해 다양한 품종 개발, 다양한 재배법 보급이 이루어지고 있지만 국내는 정책적 지원이 부족하며, 차 연구에 있어 모든 분야에서 부족한 현실임. 특히 농가 및 기업 등에 절실히 필요한 차광 재배법 개발이 시급함

○ 품종 및 재배방법, 가공기술 등 열위의 생산 여건을 극복하여 하동 고유의 고급가루차(抹茶) 생산을 위해 차광 재배에 따른 차나무의 재배 실험이 진행되어야 함

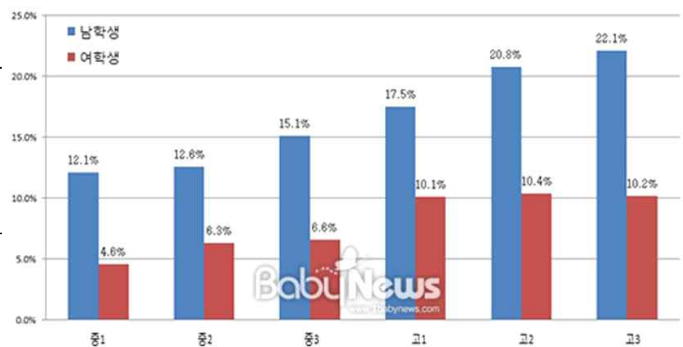
○ 한국은 세계에서 유례없이 빠른 고령화 속도를 보이고 있고, 당뇨·고혈압·비만 등 만성질환도 급격히 증가되는 추세

○ 국민건강보험공단과 건강보험심사평가원의 '진료비 통계'를 보면 2016년 총 진료비는 64조 5768억 원으로 총 진료비 가운데 고혈압·당뇨 등의 비만으로 유도되는 만성질환의 진료비는 24조 9896억 원으로 38.6%를 차지한 것으로 집계

○ 불규칙한 식사, 운동부족, 과도한 스트레스 등으로 생기는 비만은 고혈압, 당뇨, 심혈관질환과 같은 성인병과 암을 일으키는 주요 원인 중 하나로 꼽히며, 특히 젊었을 때 비만이었던 사람은 나이 들어서도 비만일 확률이 높으며, 각종 성인병에 잘 걸릴 수 있기에 비만은 젊었을 때부터 관리가 필요

○ 하지만 최근 통계청 자료에 따르면 청소년 10명 가운데 1명은 비만이라는 결과가 나와, 젊었을 때부터 비만관리가 잘 되지 않고 있는 것으로 나타남

2016년 청소년 비만을 통계



○ 2016년 기준으로 중학교 1학년 학생부터 고등학교 3학년 수험생까지 총 6만 3741명을 대상으로 비만을 조사한 결과, 남학생의 경우 3만 2904명 중 17.0%, 여학생의 경우 3만 837명 중 8.3%가 비만인 것으로 조사됨

○ 비만이나 고도비만에 해당되는 청소년일수록 고혈압, 당뇨, 동맥경화, 지방간 등 심혈관계 및 대사질환으로 발전할 가능성이 높은 것으로 나타남

○ 또한 소아청소년 시기의 비만은 성인으로 이어질 확률이 최대 80%에 달하고, 대사증후군을 가진 사람은 그렇지 않은 사람에 비해 심혈관질환은 2~3배, 당뇨병은 5배 이상 높아질

위험이 있는 만큼 심각한 건강 문제를 일으키는 것으로 나타남

○ 대한당뇨병학회에 의하면 30세 이상의 성인 10명 중 1.37명의 경우 당뇨병 환자인 것으로 나타났으며, 약 481만명이 당뇨병을 가지고 있는 것으로 추정됨. 또한 당뇨병 전단계의 범위는 성인 10명 중 2.5명으로 나타났으며, 전체의 38.7%가 당뇨병 환자이거나, 잠재적으로 당뇨를 가지는 것으로 추정

○ 하지만, 당뇨병 환자의 10명 중 3명은 본인이 당뇨병이 있다는 사실을 인지하지 못하는 것으로 알려져 있으며, 30~44세의 젊은 연령층의 경우 45.6%가 당뇨병을 앓고 있는지 모르고 있는 실정

○ 대사증후군은 만성적인 대사 장애로 인해 내당능 장애(당뇨의 전 단계, 공복 혈당이 100 mg/dL 보다 높은 상태), 고혈압, 고지혈증, 비만, 심혈관계 죽상동맥 경화증 등의 여러 가지 질환이 한 개인에게서 한꺼번에 나타남

○ 건강보험심사평가원의 자료에 의하면 2014년 한해 대사증후군 관련 질환으로 진료를 받은 사람은 총 991만명으로 1000만 명에 육박하고 있으며 총 진료비는 4조7574억 원이나 되며, 2010년에 비교하면 진료인원은 141만명(16.5%) 진료비는 1조203억 원(27.3%)이 증가함

○ 또한, 2015년 건강보험공단 통계에 따르면 전체 건강검진 대상자의 24%, 30대 이상 3명 중 1명이 대사증후군에 해당됨. 대상자의 72% 이상이 위험 요인을 1개 이상 보유

○ 이처럼 국민의 건강과 생명에 큰 위협이 되고, 국민의료비지출에 큰 부담을 주는 대사증후군이 광범위하게 국민의 생활 속에 자리 잡고 있음에도 불구하고 우리나라에서는 일부 의학자들에 의해 진단과 치료방법에 대한 연구가 진행되고 있을 뿐 국민들은 이를 단순한 비만이나 당뇨병으로 인식하고 있는 정도임

○ 대사증후군을 현재와 같이 방치할 경우 환자는 앞으로 더욱 늘어날 것이며 국민건강생활과 경제, 사회 전반에 걸쳐서 많은 문제들을 야기할 것임

○ 만성 대사증후군으로서의 당뇨병은 지속적인 혈당 농도의 상승에 의해서 기인되며, 이는 망막변증, 신장 장애, 심장 장애 등의 질병과 매우 밀접하게 연관된 것으로 보고되고 있으며, 당뇨병은 말초신경 장애와 함께 중추신경 장애에 치명적인 것으로도 알려져 있음

○ 또한 혈중 당 농도의 증가는 세포 내외에서 단백질의 비효소적 당화(nonezymatic glycation) 현상을 증가시키고, 이는 결과적으로 해당 단백질로부터의 최종 당화 생성물(AGEs: advanced glycation end products)의 증가를 초래하며, 특히 최종 당 생성물(AGEs)는 당뇨로부터 유발되는 매우 다양한 장애의 병인학적 원인 물질로 알려지고 있음

○ 이러한 AGEs 생성의 증가는 인체 내 산화적 스트레스(oxidative stress)에 의해 유발되는 생리 기작과 매우 밀접하게 연관되어 있어 결국 생체 산화적 스트레스의 균형 대사가 매우 중요함

○ 잎류, 과채류 등에 매우 다양하게 그리고 풍부하게 함유된 식물성 페놀화합물(phenolic compounds)로서의 플라보노이드(flavonoids)는 많은 연구에서 항산화 효과와 항염증 효과를 함유하는 것으로 보고되어 있으며, 식품에서 유래되는 flavonoids는 인간의 인지 및 기억능력을 개선시켜 주는 것으로도 알려짐

○ 최근 식품성분에 대해 새로운 관점에서의 체계적인 연구가 발전함에 따라 식품기원의 특



정 성분들이 인체의 순환계, 신경계, 생체방어계, 세포분화 등 각종 생리기능 조절계 등에 작용하여 직·간접으로 생체조절기능 효과를 나타낸다는 사실들이 밝혀지고 있으며, 이들 특정 성분들에 의한 생체 조절계 및 생체 방어계에 대한 적절한 조절이 가능하게 된다면 그것은 가장 자연스러운 건강유지를 위한 최적의 수단이 될 수 있음

○ 식품에 도입되고 있는 생체조절성 3차 기능은 ‘질병 발병의 전 단계에서 식품을 통하여 예방한다.’는 적극적인 식품의 개념으로, 향후 고령화 사회에서 건강기능식품 및 식품의약의 수요가 합성의약품을 상회할 것으로 예측됨

○ 결국 노령인구의 급격한 증가와 함께 식습관 변화에 능동적으로 대처하지 못하는 인구가 동반 증가한 사회적 현상에 따라 비만 인구의 증가 역시 우려되고 있으며, 이로 말미암아 발생될 수 있는 다양한 대사증후군(당뇨) 및 병행되는 인지기능 손상 등에 따른 개인적·사회적 의료지출 증가가 우려되고 있어, 대사성질환의 진단 및 치료에 관한 연구는 물론 국민들의 인식을 높이기 위한 계몽과 효과적인 예방관리대책을 마련하는 것이 매우 중요함

## 2. 연구개발과제의 수행 과정 및 수행 내용

[주관연구기관 : (재)하동녹차연구소]

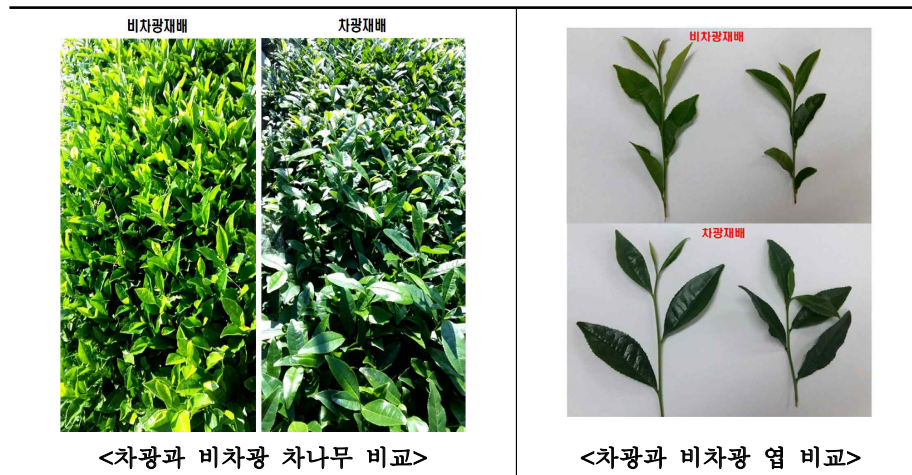
### ○ 1차년도

#### ■ 차광재배 연구

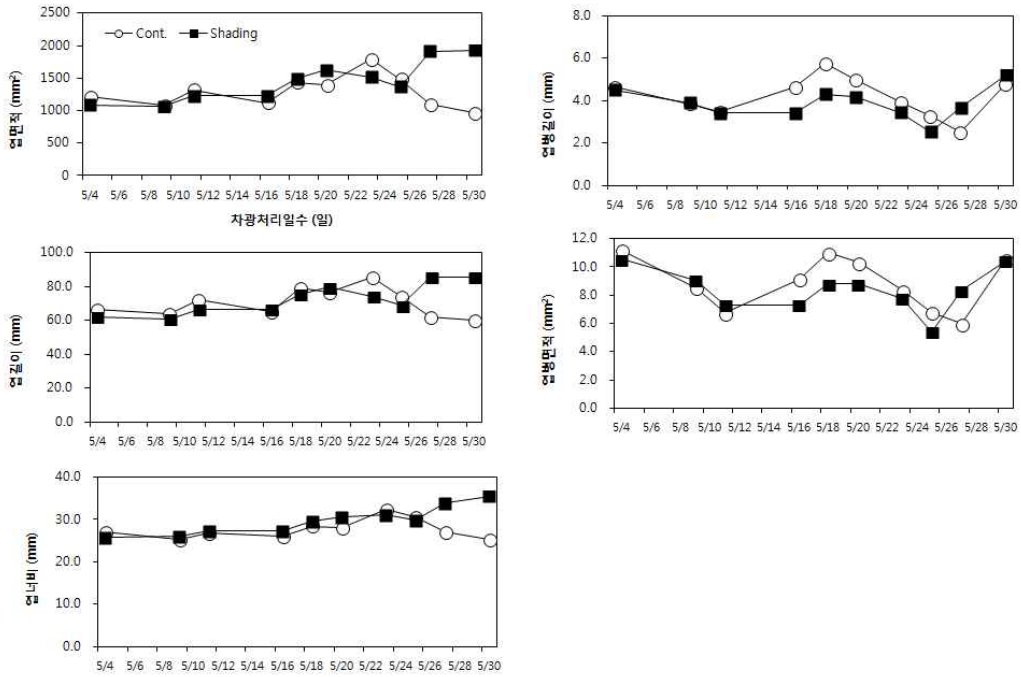
(가) 개발 목표 : 산악지형 차나무 재배지 선정 및 차광형태별 생육특성 조사

(나) 선행연구

#### ① 차광과 비차광 재배 비교

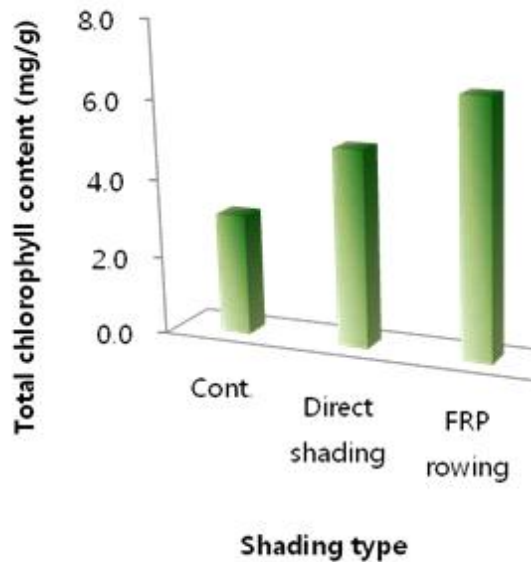


- 차광 재배가 비차광 재배 보다 엽면적은 2배 증가하였으며, 엽장 및 엽폭은 각각 14% 증가하였음. 이외 엽 수분 함량은 차광 재배시 비차광 재배 보다 17% 증가하였음. Lee 등 (2009)에 의하면 신초장, 엽장, 엽폭은 차광 정도가 높고 차광기간이 길수록 길어지면, 엽면적은 증가한다고 보고됨



<차광기간에 따른 비차광 재배(Cont.)와 차광 재배(Shading)의 엽면적, 엽길이, 엽너비, 엽병길이, 엽병면적 비교 값>

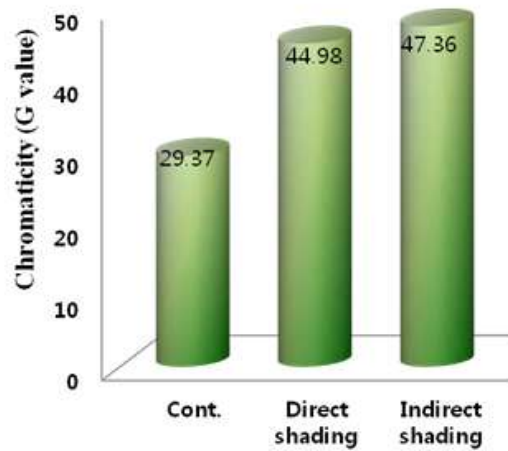
- SPAD로 엽록소함량을 측정한 결과 비차광 보다 차광재배에서 평균 15% 증가하였음 (Date not shown). Jingrui Wu 등(1997)의 방법으로 엽록소함량을 흡광도(645 nm, 663 nm, 452 nm)로 측정한 결과 비차광 재배 보다 차광 재배(간접차광)에서 2배 이상 증가하였음. 단, 직접차광의 경우 1.6배 증가함



<비차광 재배, 차광 재배 (직접차광, 간접차광) 시 엽록소함량 조사>

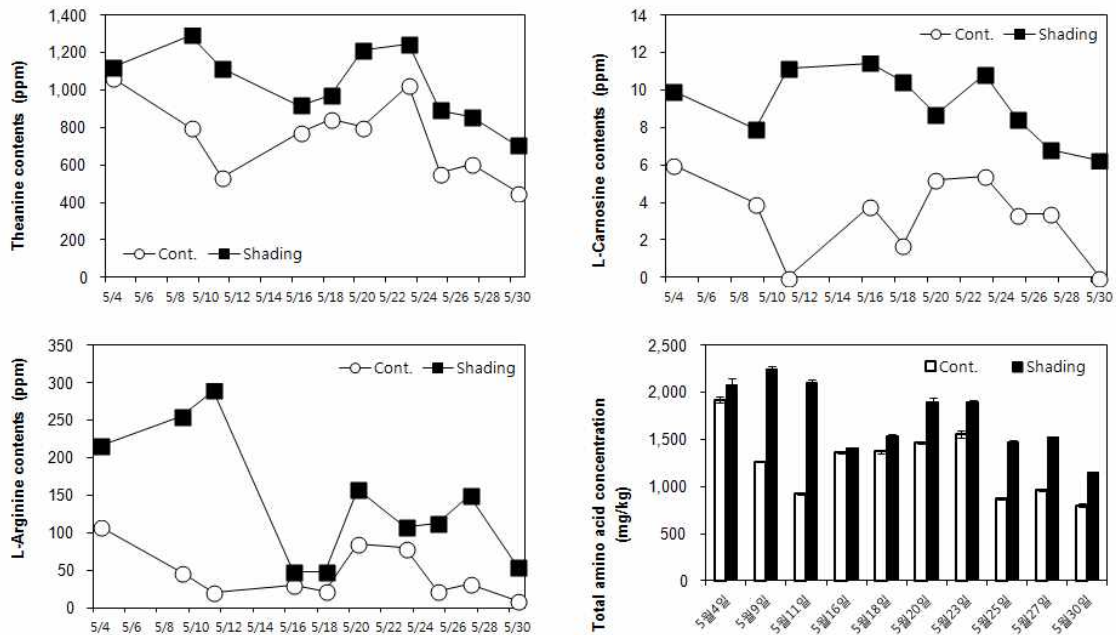
- 가루녹차의 품질을 좌우하는 G값[(a/b) x 100]의 경우 비차광 재배는 29.4이며, 차광 재배시 44.0 이상의 값을 보였음

- G value : (a/b) x 100
- Chroma meter CR-400 / Konica minolta in Japan



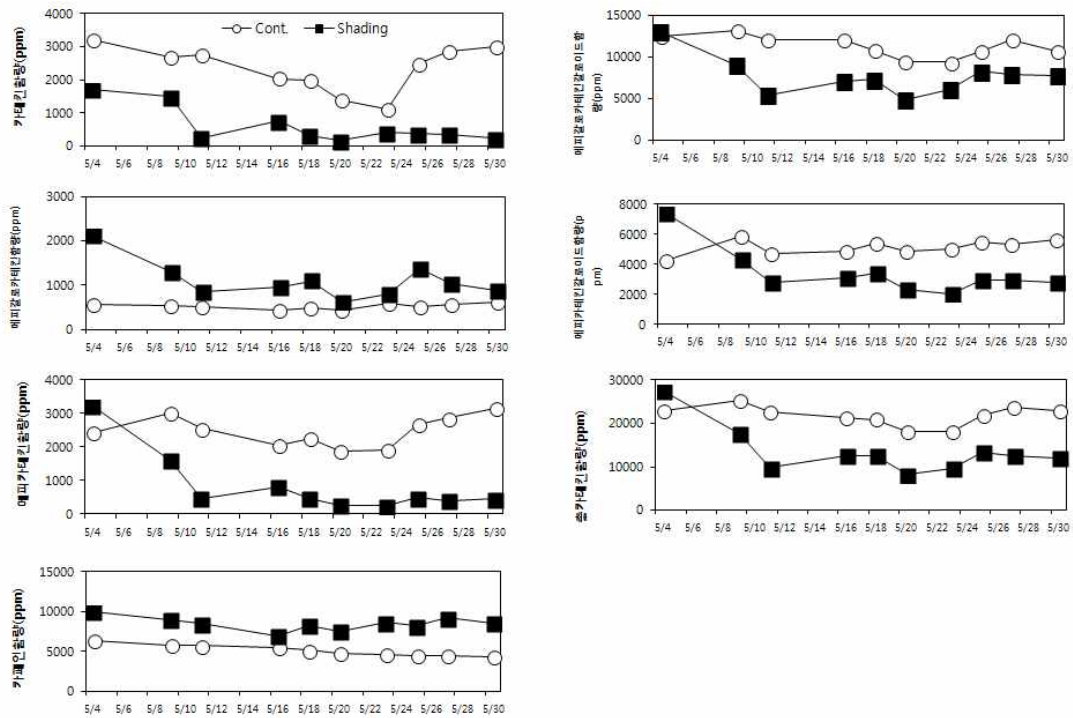
<비차광 재배, 차광 재배 (직접차광, 간접차광) 시 G값(녹색도) 조사>

- 차광 정도에 따라 가장 유의적인 차이를 보이는 유리 아미노산은 theanine, carnosine, arginine가 차광재배에서 증가하였으며, 차광 기간에 따라 유리 아미노산 함량은 차이는 보이며, 차광 재배에서 비차광 재배 보다 총아미노산 함량이 높게 조사됨



<비차광 및 차광 재배 시 유리아미노산 함량 조사>

- 에피갈로카테킨을 제외한 카테킨류는 비차광 재배에서 높은 수치를 보였으며, 카페인 함량은 차광 재배에서 높은 수치를 보임



<비차광 및 차광 재배 시 카테킨 및 카페인 함량 조사>

(다) 연구내용

① 다원 선정

- 평지 : 경남 하동군 화개면 부춘리 소재 다원



- 산악지형 : 도심다원(경남 하동군 화개면 신촌도심길 51-2)



- 선정지역 차나무 생육특성, 토양성분 분석 및 주변 환경(기상) 조사

· 선정지의 토양환경을 분석하기 위해 5-10cm 깊이의 A층 토양을 약 500g씩 채취하여 실험실로 운반 후 각 항목에 대해 분석을 실시함. 토양화학분석법(농업기술연구소, 1988)에 의하여 pH는 토양과 물의 비율은 1:5로 조정하여 30분간 혼합한 후 pH meter(720A, Orion, USA)로 측정하고, 유효인산(Available phosphorus)은 Lancaster법, 치환성 양이온 K<sup>+</sup>, Ca<sup>2+</sup>, Mg<sup>2+</sup>, Na<sup>+</sup>는 1N-Ammonium acetate(pH 7.0)으로 침출하여 유도결합플라즈마분광계(Inductively

Coupled Plasma, Atomscon, USA)에 의해 측정함

- 전질소는 H2SO4로 완전분해 한 후 Kjeldahl 증류법으로 정량하여 분석함
- 선정지의 미기상특성을 조사하고자 간이자동기상관측장치(STL09, STA Corp., Korea)를 차광망내에 설치하여 매 1분마다 측정한 기온(°C), 습도(%), 풍향, 풍속(m/s), 지온(°C), 토양수분(%), 강우량(mm)을 60분 단위로 평균하여 데이터로거에 저장함

② 공시식물

- 경남 하동군 화개면 부춘리에 위치한 다원에서 재배중인 재래종(Camellia sinensis var. sinensis)으로 수령은 7년 이상, 수고 85 cm, 재식거리 150 cm × 30 cm

③ 차광기간/시비조건

- 차나무에서 신초가 3엽 50%이상 출현시(5월 8일) 95% 흑색 차광망 2중직과 4중직을 이용해 18 ~ 20일간 차광실시

- N-P-K=5-1-1 kg/10 a, 분시횟수는 2회로 하였으며, 화학비료는 사용하지 않았고 유박은 (주)차세대케미칼 차세대511(친환경 유기농자재 목록공시-2-3-088)로 처리

④ 차광망 종류 : 차광을 95% 4중직, 2중직 검정색 PE 차광망을 사용

⑤ 차광방법 및 부자재 제작

- 직접차광 : 차광망을 차나무 상단에 직접 덮어 씌운 후 별도 주문제작한 스트랩 고리를 사용하였고 차나무 직접 결속하여 차광망의 들뜨는 현상을 최대한 줄임



Fig. 1. 직접차광 부자재 제작

- 간접차광 : 직경 8.5 mm FRP활대 4,500 mm로 재단하여 2m당 하나씩 설치하고 차광망은 케이블 타이로 하단에 결속하였으며, 들뜨는 현상을 방지하기 위해 스트랩 고리를 10 m 마다 하나씩 양쪽에 결속함



Fig. 2. 간접차광 활대설치

- 하우스파이프 간접차광 : 직경 22 mm 농업용 파이프를 사용하여 최대 지상고 2 m 높이의 간이 하우스 형태로 제작하여 하우스클립으로 차광망을 고정



Fig. 3. 하우스파이프 차광구조물 설치

- 커튼형 방식 : 일본 교토 우지지역에서 하는 차광방식 차용하여 설치

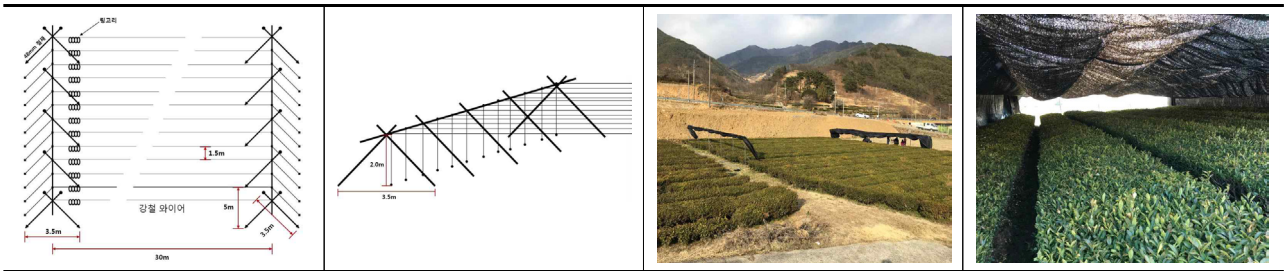
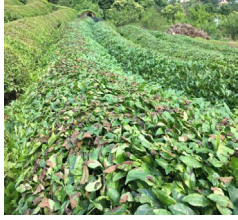



Fig. 4. 커튼형 차광 설치

⑥ 차광시 문제점 및 개선방안

차광방법	사진	문제점 및 개선방안
하우스파이프차광		- 문제점 : 지지 파이프 지상고의 낮음, 차나무와의 접촉부위 발생 - 개선점 : 지지 파이프의 차나무 수관부에서 최소 70 cm 이상 확보, 엽폭 보다 15 cm 이상 공간 확보 후 넓게 설치
		- 문제점 : 지지대 이상 차광망의 설치, 차나무 수관부에 직접차광 상황 발생, 고정 불량(끈으로 견인고정) - 개선점 : 차나무 골 형태에 맞게 지지대 설치 및 차광망 규격 설치, 구조물에 차광망을 클립으로 고정 설치
간접피복		- 문제점 : 지지 활대 지상고의 낮음, 차나무와의 접촉부위 발생 - 개선점 : 활대 장력보강 및 지상고 확보 설치, 옆면 공간 확보 설치
		- 문제점 : 활대 보다 차나무 폭이 넓어 차나무와의 접촉부위 발생 - 개선점 : 한골마다 활대 설치, 두골 설치 시 양옆 공간 확보 후 두골 교차 설치
커튼형차광		- 문제점 : 차광망 중간부위 처짐현상 발생, 바람에 들뜸현상 발생 - 개선점 : 지지 와이어의 보강 및 처짐방지 텐션 조절, 상부에 와이어 추가 설치하여 들뜨는 차광망을 잡아줌

차광방법	사진	문제점 및 개선방안
직접차광		<ul style="list-style-type: none"> <li>- 문제점 : 차광망 결속시 과도한 결속에 의한 찻잎 눌림 현상, 차광망과 찻잎의 접촉 및 상처에 의한 품질저하</li> <li>- 개선점 : 찻잎의 눌림 현상 방지를 위해 초기는 약간 느슨하게 고정 후 신초가 다 자란 후의 수고를 고려하여 고정핀으로 차광망 결속 강화하여 차광망 들뜸 현상 방지</li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>- 문제점 : 차광망 사이 연결부위 빛반응 발생</li> <li>- 개선점 : 차광망 끼리의 연결을 할 때 케이블타이 등으로 차광망을 겹쳐서 빛의 투과가 없게 결속</li> </ul>

⑦ 차광재배 제안사항

○ 산악지형 차광 재배시 차광기간 설정

- 차광시기 : 신엽이 1창 2기로 전개된 것이 다원 전체의 70% 이상이면 차광 실시(4월말 ~ 5월초)

- 차광일수 : 차광일로부터 20일 ~ 25일 내외, 신초의 상태(엽색, 경화도)에 따라 조절

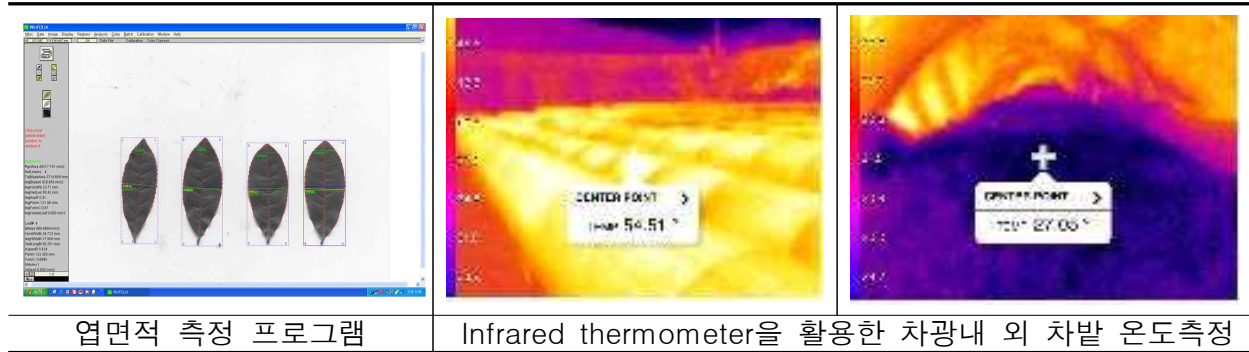
작업일정	4월 하순	5월 상순	5월 중순	5월 하순	6월 상순	비고
차밭 골타기 및 차광자재 준비	■					
차광망 설치		■				
차밭관리		■	■	■		
수확				■		
정지작업 및 병해충방제				■	■	

○ 차광방법에 따른 제안

순위	차광방법	제안 이유
1	FRP 활대	- 생엽의 품질이 우수
		- 생엽과 차광망의 일정 간격 유지로 찻잎의 상처가 적음
2	파이프	- 설치 및 해체가 용이하고 재사용이 가능함
		- 유의사항 : 차광망과 활대의 결속 및 벗겨짐 주의
3	슬라이딩 스크린	- 생엽의 품질이 균일
		- 설치 및 해체의 시간과 노동력이 많이 소비됨
4	직접차광	- 부자재의 보관이 불리함
		- 유의사항 : 구조물과 차나무간의 간격 유지
3	슬라이딩 스크린	- 생엽의 품질이 우수, 장기간 사용가능
		- 채엽인력 규모의 축소, 분해/조립 불필요
4	직접차광	- 초기 설치비용이 과다, 이전설치 불가
		- 유의사항 : 차밭골과 작업 동선 파악 필요
4	직접차광	- 찻잎 품질의 저하, 차광기간이 짧게만 유지할 수 있음
		- 차광망 접촉에 의한 찻잎 표면 상처 발생
4	직접차광	- 설치 및 수거가 편리하고 비용이 저렴
		- 유의사항 : 차광망 결속

⑧ 차나무 차광형태별 성장(형태학적 특징) 측정

- 직접차광, 활대차광 등에 따른 생육 및 수량 조사
- 각 시료의 엽길이(mm), 엽폭(mm), 엽면적(mm<sup>2</sup>), 엽두께(mm), 엽온(°C), 엽수분함(MC;moisture content,%), 엽면적비(SLA:specific leaf area, cm<sup>2</sup>/g<sup>-1</sup>)를 조사함



엽면적 측정 프로그램

Infrared thermometer을 활용한 차광내 외 차발 온도측정

- 엽온 측정은 Infrared thermometer(AR-300, Bater Envi. Sci. China)를 사용하여 측정함
- 수분함량은 Moisture analyzer(MB45, Ohaus)를 사용하여 측정함. 엽면적비는 아래의 식1과 같이 계산함

$$\text{엽면적비(Specific leaf area, cm}^2\text{/g}^{-1}\text{)} = \text{엽면적} / \text{건중량} \dots\dots \text{식 1}$$

- 모든 조사는 3회 이상 반복 측정
- 차광형태별 생육도 평가 : 양호, 중, 불량 (수형의 대소, 수세, 연간 생육량)
- 차광형태별 성장량 (신초 개수, 크기), 2~3번 생엽 성장 측정
- 생리장애 및 병해충 조사
- 재배 기상환경 조사 (기온, 습도, 강우량, 지온, 토양수분, 풍향, 풍속)

⑨ 엽록소 및 카로테노이드 함량 분석

- 차광처리에 따른 엽록소 함량의 변화를 조사하기 위하여 각 시료의 엽록소 함량을 분석함. 분석을 위해 각 시험지마다 3장의 엽을 채취한 후 엽편 0.1 g을 10 ml의 DMSO(dimethyl sulfoxide)용액이 들어있는 20 ml 튜브에 넣어 60°C로 설정된 항온기에서 6시간 색소를 추출함. 추출한 용액은 자외선/가시광선 분광광도계(UV/VIS Spectrophotometer, HP 8453, U.S.A.)를 이용하여 663 nm, 645 nm, 470 nm의 파장에서 흡광도를 측정하고 Lichtenthaler(1987)의 식에 따라서 엽록소 a, b, a+b, carotenoide 함량을 산출함

⑩ 차광형태에 따른 성분특성 평가

- 차광형태별 차나무들의 기능성 물질(카페인, 카테킨), 아미노산 및 향기성분 분석
- 항산화능 함량분석(DPPH법) 및 총폴리페놀 함량분석(Folin-Ciocalteu법)

■ 덴차가공·살균·분쇄 공정연구

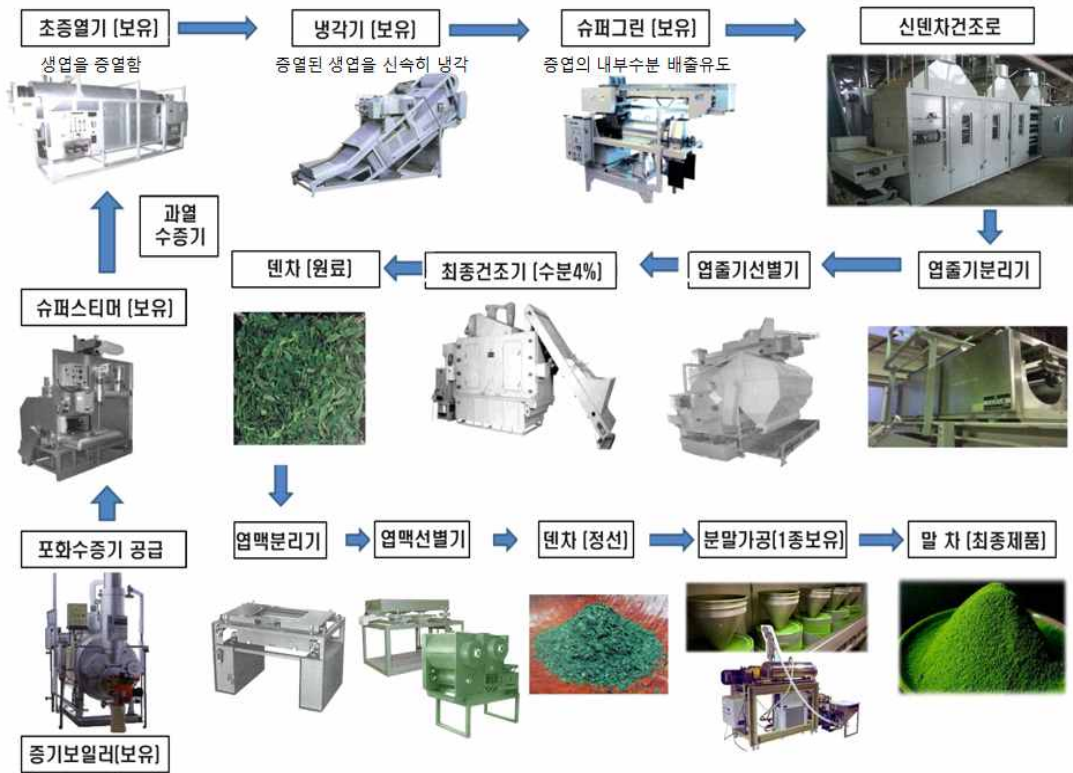
(가) 개발 목표 : 프리미엄 가루녹차 생산을 위한 최적공정 설정

(나) 연구내용

① 덴차라인 기기별 온도, 시간, 압력 등 단위공정 설정

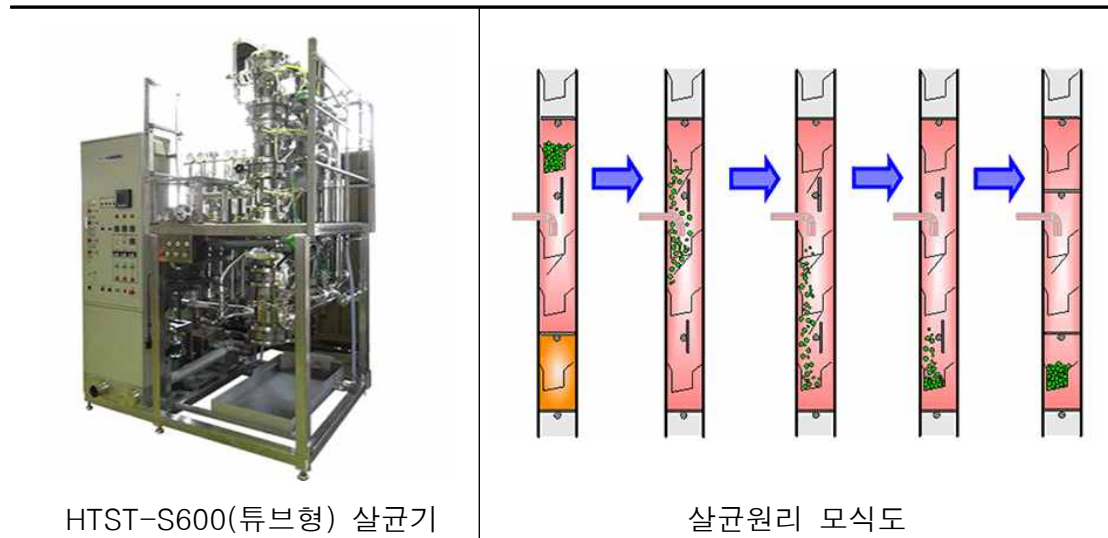
- 생엽투입부터 최종건조까지 조건 입력 후 생산품의 품질 비교평가





② 살균 최적 공정 설정

- 연구소에 도입된 살균기는 튜브형으로서 압력수송관은 투입-취출 부분에 두개의 버터 플라이 밸브로 차단되어 있고, 원료는 연속적으로 고압증기실로 투입됨. 살균실은 직선 타입으로, 단시간 살균이 가능하고 세척도 편리 함



- 살균기의 다음과 같은 범위에서 조건설정 후 미생물(일반미생물, 대장균, 진균 등) 분석

설정압력	0.02MPa ~ 0.25MPa
살균온도	105℃ ~ 135℃
살균시간	4.5초 ~ 24초
살균능력	최대 600L/시간

- 살균기 operation manual 작성

③ 분쇄기에 따른 분쇄 공정 및 품질평가

- 가루차 가공특성구멍은 비즈밀, 맷돌 등 분말기기에 따른 가공특성(색도, 입도, 형상, 거품형성 등)을 비교함
- 이화학·물리적 특성 및 관능평가를 활용하여 품질 비교 평가
- 색도측정 : 색도측정기(Minolta CR-400)를 사용하여 L, a, b 값을 측정하고 G값은  $(a/b) \times 100$ 의 값으로 측정함. 명암을 나타내는 L값[lightness, 0~100(100=white, 0=black)], 적색과 녹색의 정도를 나타내는  $\alpha$ 값[redness, -60~+60 (-60=green, +60=red)], 그리고 황색과 청색의 정도를 나타내는 b값[yellowness, -60~+60(-60=blue, +60=yellow)]으로 나타냄
- 입도측정 : 입도분석기(LS 13 320, Beckman, USA)를 활용하여 측정
- 형상비교 : 주사전자현미경(SEM)을 사용하여 형태관찰
- 거품형성능 : 차선으로 저었을 때 거품 형성능과 유지정도 관찰

■ 제품개발 연구

(가) 개발 목표 : 고급 가루녹차 스틱·캔 개발

(나) 연구내용

① 국내산 수출용 프리미엄 가루녹차 개발

- 최근 가루녹차의 수요가 증가하면서 소비증가로 인하여 고급 가루녹차의 개발이 대두되고 있는 실정임
- 수출용이기 때문에 고품질 가루녹차의 기술력 확보와 안전성 부분에도 성분 분석을 통하여 확보 필요

② 프리미엄 가루녹차의 이화학적 성분분석

- 총폴리페놀 분석(Folin-Denis method)
  - 분석장비 : U-3000 Spectrophotometer
  - 분석조건 : Slit : 1.0 nm
  - 분석파장 : 765 nm
- 카테킨·카페인 분석
  - 분석장비 : Ultimate 3,000, Dionex Co. Ltd., USA
  - 분석조건

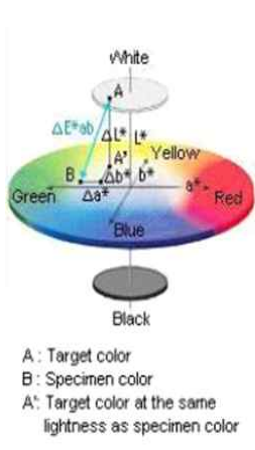
Column	TSK gel ODS-80TM (4.6 mm × 250mm)
Mobile phase	Acetonitrile : 0.2% H3PO4 in H2O
Flow rate	1.0 mL/min
Wavelength	280 nm

- 향기성분 분석
  - 분석장비 : Turbomatrix Headspace Sampler (Perkinelmer, CA, USA), GC-MS (Perkinelmer, CA, USA)
  - 분석방법 : 시료 1 g을 증류수 1 ml 첨가 후 Turbomatrix headspace sampler를 이용 headspace oven 130℃, 25분간 heating 후, headspace 500  $\mu$ L를 Clarus 600 GC 및 MSD로 분석하였으며, 포집된 향기성분은 GC/MSD를 이용하여 분석
  - 분석컬럼 : DB-5MS (30 m × 0.25 mm i.d., 0.25  $\mu$ m, Perkinelmer, CA, USA)
  - 컬럼온도 : 40℃ 3분간, 분당 3℃의 속도 220℃까지 승온 한 후 4분간 유지
  - Injector : 250℃에서 split ratio 5 : 1, Flow rate: 0.8 mL/min, 헬륨(He)
  - 시료이온화 : EI (electron impact ionization) mode, ionization voltage 70 eV, mass range 50-300, MS 온도: interface 250℃, ion source 230℃
- 유리아미노산 분석
  - 분석장비 : SYKAM S433 Amino acid analyzer (SYKAM, Germany)
  - 분석방법 : 시료 0.3 g에 증류수 10 mL를 첨가하고 25℃에서 5시간 교반. 원심분리 후 상등액을 감압농축기를 이용하여 농축 후, 0.2M Li-citrate buffer (pH 2.2) 5 mL를 넣고 재용해 후 0.45  $\mu$ m filter로 필터 후 분석

- 색도 분석

- 분석장비 : 분광측색계
- 분석방법

- 색채의 선명도나 밝기의 정도
- 색의 3속성 가운데 휘도를 뺀 색상과 채도 두가지만을 같이 가지고 있는 성질
- 일반적으로 L, a, b 값으로 표현



< 추출 및 여과 전처리 >

< 분광측색계를 이용한 측정 >

- 미생물 분석

- 분석 항목 : 일반세균, 대장균군, 대장균, 황색포도상구균 등을 분석하여 안전성을 확보함

- 중금속 분석

- 분석장비 : ICP-OES (Perkin elmer)
- 분석항목 : 납, 카드뮴 등을 분석하여 녹차의 안전성 확보

③ 프리미엄 가루녹차의 디자인 개발 및 용기 선정

- 제품의 특징에 맞게 스틱 형태나 캔 포장 등의 선정
- 수출용이나 대중적인 컨셉에 맞게 디자인 개발

○ 2차년도

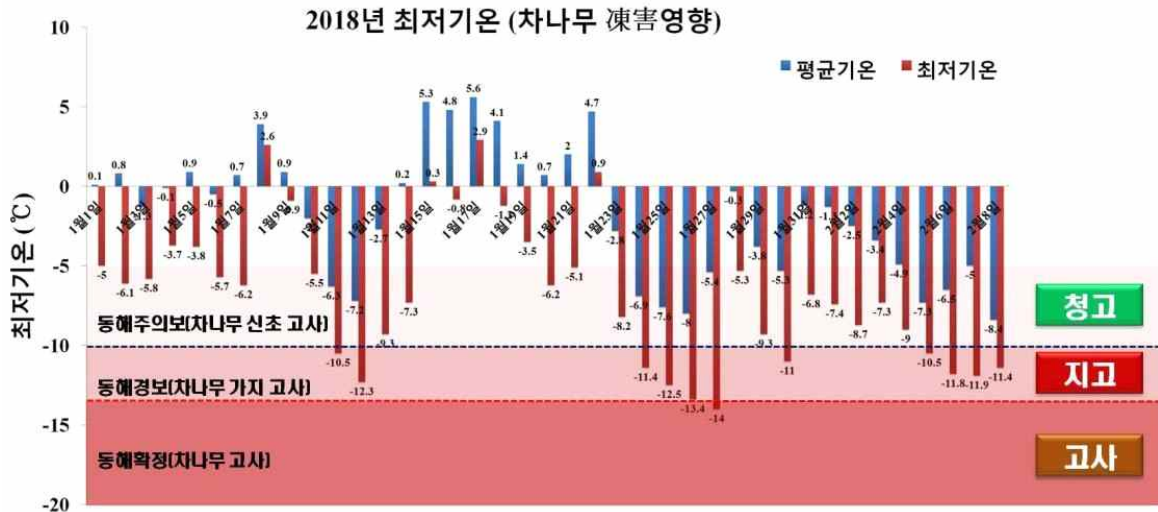
1) 차광재배 연구

가) 목표

- ① 2번차 차광을 통한 가루녹차 수출물량 확보
- ② 비배관리를 통한 차나무 수세 회복

나) 연구내용

- ① 2018년 동해에 따른 가루녹차 생산량 감소



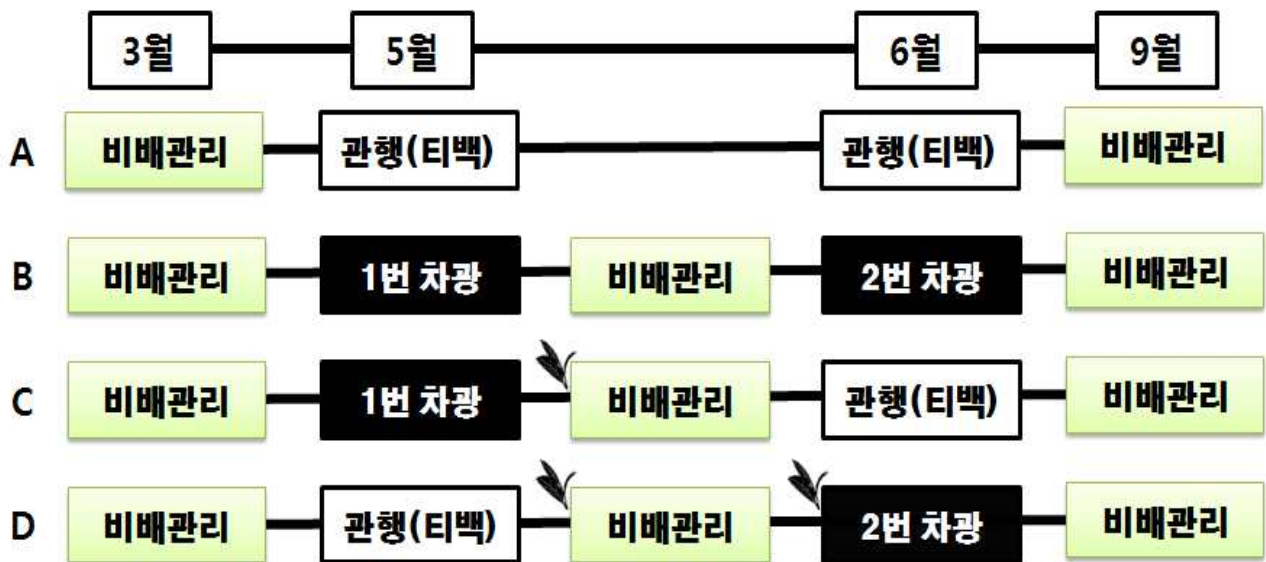
2018년 1, 2월 최저기온으로 차나무 고사 직전 온도인  $-14^{\circ}\text{C}$ 까지 하락됨

- ㉠ 2018년 1, 2월 이상 저온( $-10^{\circ}\text{C}$ 이하 온도)으로 인한 차나무 80% 이상 동해 발생
- ㉡ 동해로 인하여 전년 대비 차광 시기 2주 연기에 따른 가루녹차 품질하락 예상
  - 차광의 경화 및 병해충 발생 빈도 증가
  - 차광기간 동안 고온 형성 등
- ㉢ 화개 전지역 동해 발생으로 전년(2017년) 동일 시기 대비 생엽 수량 34% 감소로 차광 차광의 수확량은 40% 이상 감소할 것으로 전망됨(표 49)

2017년, 2018년 3월 화개면 주요 차 생산지 전경

	정금	신촌	덕은	부춘	동일시기 생엽수량 티백기준( 톤)
2017 년 3월초					5.0 톤
2018 년 3월초					3.3 톤 (34% ▼)

② 가루녹차 생산량 확보를 위한 2번차 차광 기술 개발 및 기술 확립



↘ : 관련 연구 필요

A형	일반 티백 생산체계로 가루녹차 생산 불가
B형	기후 조건이 좋은 일본 일부 지역에서 가루녹차 생산체계, 차나무 수탈이 심하고 병 발생 등으로 차나무 고사 우려가 큼
C형	가장 일반적인 가루녹차로 생산체계로 1번 차광 후 비배관리를 통한 차나무 수세 회복 연구가 필요
D형	변형 가루녹차 생산체계로 2018년 동해로 인하여 1번 차광이 불가시 비배관리를 통한 차나무 수세 회복 후 2번 차광을 통해 가루녹차 생산 연구가 필요

㉠ C형 : 차광 수확 후 비배관련 연구가 필요(1, 2차년도 연계)

- 유박(N:P:K=9:1:2), 유기NK(N:K=12:11) 시비를 통한 차나무 수세 회복 연구
- 차잎 생육특성조사 : 엽면적, 엽두께, 엽길이, 엽온 등
- 차잎 생리특성조사 : 엽록소함량, 엽내 수분함량 등

- 차잎 이화학분석 : 카페인, 카테킨, 유리아미노산 등
- 차잎 항산화능 분석 : DPPH법, ABTS법 등
- 말차 이화학분석 : 카페인, 카테킨, 유리아미노산 등
- 경제성 분석 : (단위면적당 생산량+kg당 생엽 수매가) - (단위면적당 시설투자비+인건비 산술)

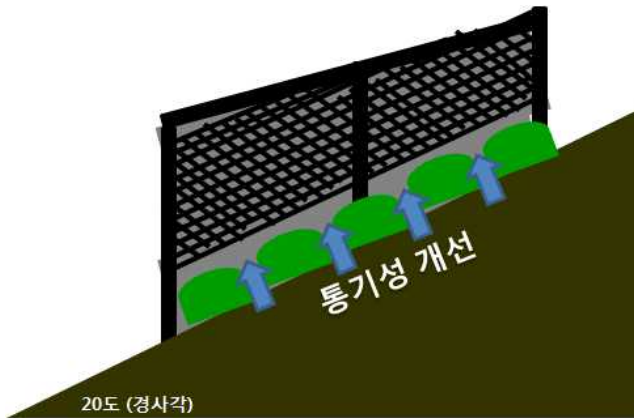


2018년 현재 차광 2주 경과 차잎

		<p>20도 (경사각)</p>
<p>산악지 직접차광</p>	<p>산악지 활대차광(FPR활대)</p>	<p>산악지 시설차광(슬라이딩커튼)</p>

산악지 차광방법

㉔ D형 2차 차광 전, 후 비배관리 및 차광관련 연구



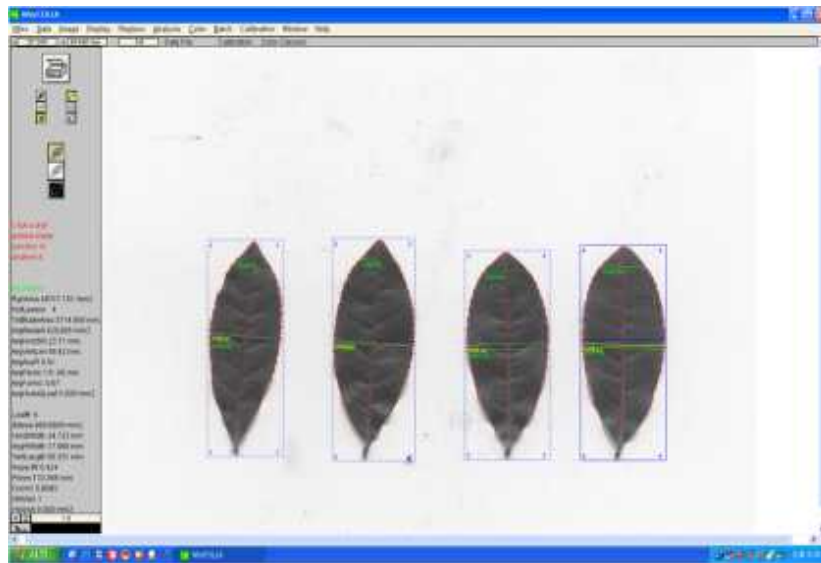
모식도



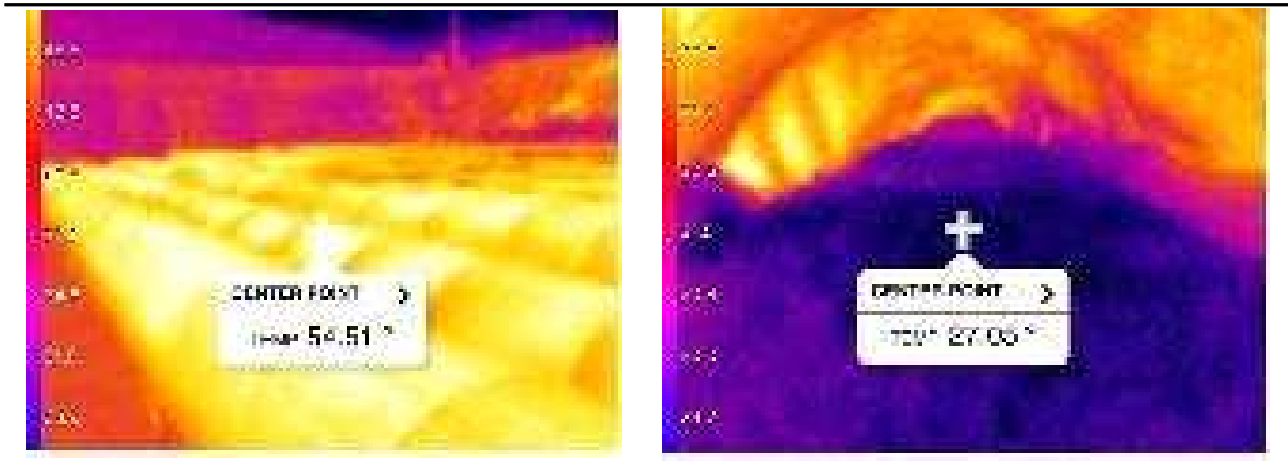
실적용사례

2번차 차광 예시(D형)

- 유박(N:P:K=9:1:2), 유기NK(N:K=12:11) 시비를 통한 차나무 수세 회복 연구
  - (a) 차광 전후 유박, 유기NK 시비에 따른 차나무 생육특성 조사
  - (b) 차광 전후 유박, 유기NK 시비에 따른 차나무 유효성분 변화 조사
- 재배 기상환경 및 토양조사(기온, 습도, 강우량, 지온, 토양수분, 토양성분분석 등)
- 차잎 생육특성조사 : 엽길이(mm), 엽폭(mm), 엽면적(mm<sup>2</sup>), 엽두께(mm), 엽온(°C), 엽수분함량(MC;moisture content,%), 엽면적비(SLA:specific leaf area, cm<sup>2</sup>/g-1)를 조사함



엽면적 측정 프로그램



Infrared thermometer을 활용한 차광내 외 차밭 온도측정

- ※ 엽온 측정은 Infrared thermometer(AR-300, Bater Envi. Sci. China)를 사용하여 측정함
- ※ 수분함량은 Moisture analyzer(MB45, Ohaus)를 사용하여 측정함.
  - 차잎 병해충조사 : 병 및 해충 발생 유무 조사 등
  - 차잎 생리특성조사 : 엽록소함량, 엽내 수분함량 등
  - 차잎 이화학분석 : 카페인, 카테킨, 유리아미노산 등
  - 차잎 항산화능 분석 : DPPH법, ABTS법 등
  - 말차 이화학분석 및 색도, 입도 분석: 카페인, 카테킨, 유리아미노산, 색도, 입도 등
- ※ 색도측정 : 색도측정기(Minolta CR-400)를 사용하여 L, a, b 값을 측정하고 G값은  $(a/b) \times 100$ 의 값으로 측정함. 명암을 나타내는 L값[lightness, 0 ~ 100(100 = white, 0 = black)], 적색과 녹색의 정도를 나타내는  $\alpha$ 값[redness, -60 ~ +60 (-60 = green, +60 = red)], 그리고 황색과 청색의 정도를 나타내는 b값[yellowness, -60 ~ +60(-60 = blue, +60 = yellow)]으로 나타냄
- ※ 입도측정 : 입도분석기(LS 13 320, Beckmam, USA)를 활용하여 측정
  - 경제성 분석
    - : (단위면적당 생산량+kg당 생엽 수매가) - (단위면적당 시설투자비+인건비 산술)
  - C형(1차 차광), D형(2차 차광)의 비교 데이터 산출
- ㉔ 2019년 동해 예방 대책 마련 연구 필요
  - 이상 저온 발생 우려 시(혹한기) 부분 차광 설치
  - 차나무 주변 보온제 피복 및 방풍망 설치
  - 관수(스프링클러)를 통한 차나무 표면 온도 고정(0°C)
  - 동해 전 인위적 스트레스 유발로 체내 내동성 물질 함량 증대



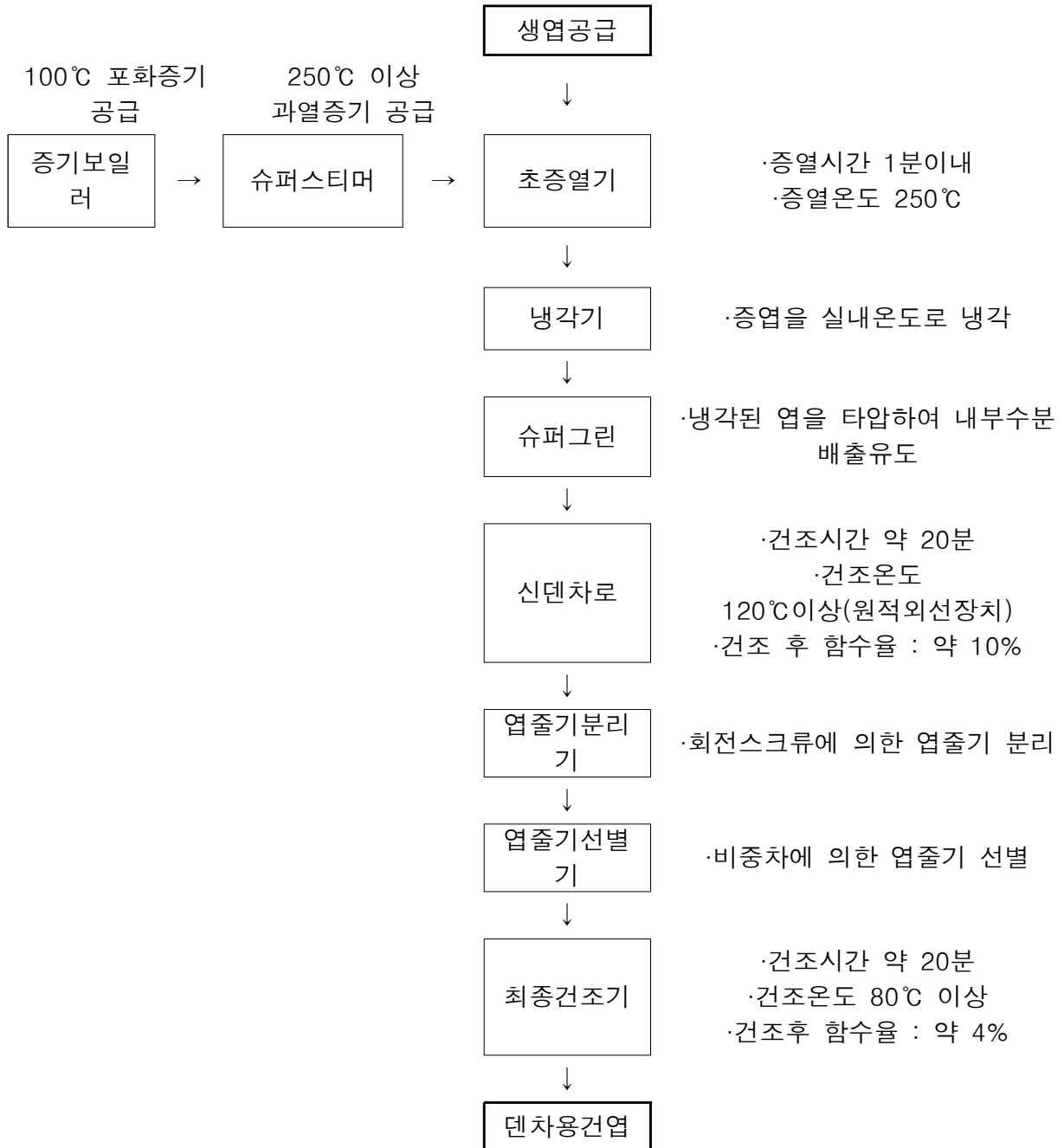
2) 덴차가공·살균·분쇄 공정연구

가) 목표 : 프리미엄 가루녹차 생산을 위한 최적 공정설정

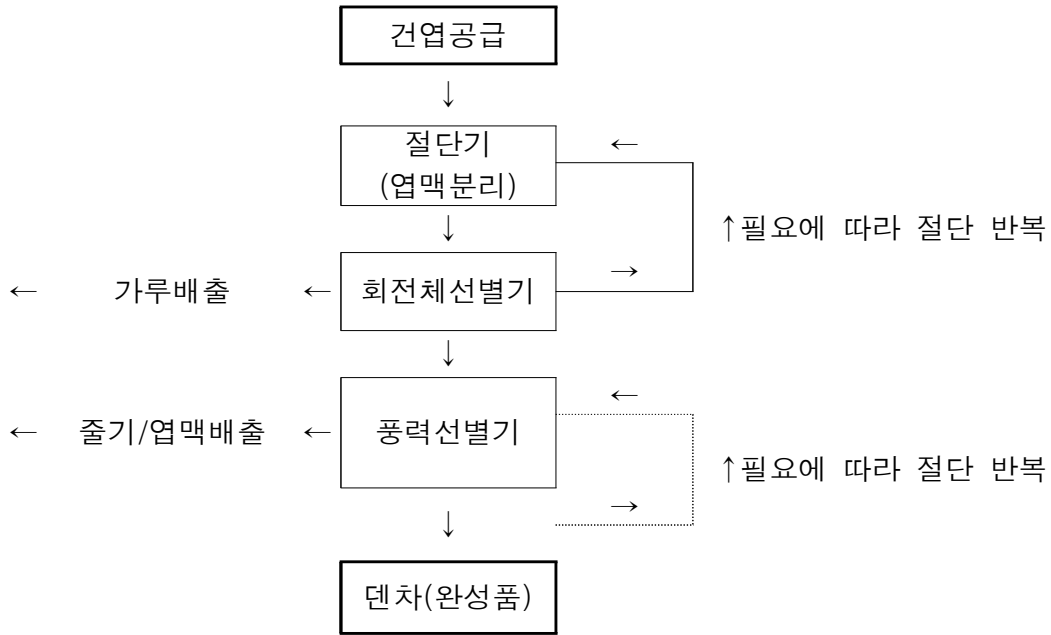
나) 연구내용

① 덴차라인 기기별 온도, 시간, 압력 등 단위공정 설정

- 덴차건엽 가공라인 조건설정



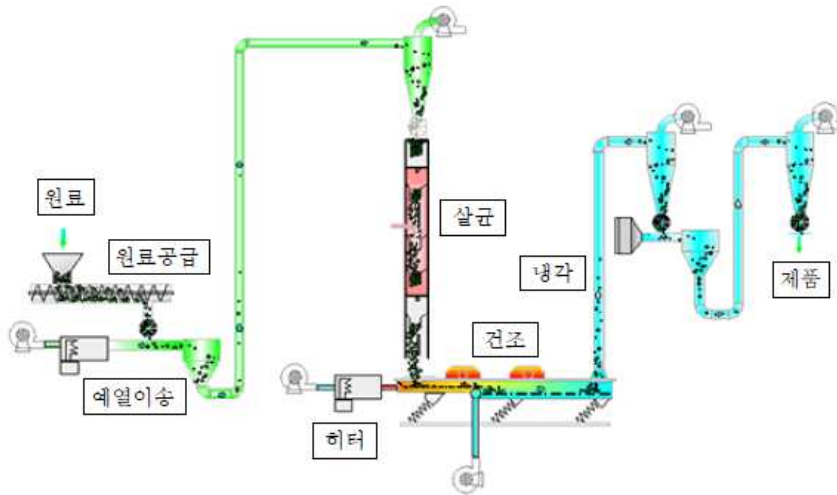
- 덴차 완성품 가공라인의 조건설정



덴차 완성품 정선라인

② 살균 최적 공정 설정

- 연구소에 도입된 살균기는 튜브형으로서 압력수송관은 투입-취출 부분에 두개의 버터 플라이 밸브로 차단되어 있고, 원료는 연속적으로 고압증기실로 투입됨. 살균실은 직선 타입으로, 단시간 살균이 가능하고 세척도 편리 함
- 살균기의 장치 흐름도에 따른 조건 설정



살균기의 장치 흐름도

③ 분쇄기에 따른 분쇄 공정 및 품질평가

- 가루차 가공특성구명은 비즈밀, 멧돌 등 분말기기에 따른 가공특성(색도, 입도, 형상, 거품형성 등)을 비교함
- 이화학·물리적 특성 : 아마노산, 카테킨, 카페인 성분분석
- 물리적 특성평가 : 색도, 입도, SEM (Scanning Electron Microscope) 활용
- 관능평가 : 색도, 입도 등 물리적평가와 색, 향, 미, 거품정도 등 관능평가를 종합한 품질평가 표를 작성하고 각 항목 당 배점을 부여 함(품질평가표 예시)

구분	증제 방식	덕음 방식	비차광 가루녹차	
외 질	색도 (10)	외형은 우수 8	가장 우수 9	비차광 가루녹차 들에 비해 외형부족, 거의 연갈색 6
	입자 (10)	일정함 10	일정함 10	일정함 10
내 질	맛 (20)	엷은 우유맛, 대게맛 16	고소한 맛, 풀맛 18	맛은 지나치게 쓴맛, 뒷맛은 강한 신맛 12
	탕색 (20)	약간 연록 16	연록 18	탁하고 어두움 13
	거품형성 도 (10)	거품형성우수 10	거품형성우수 10	거품형성우수 10
	거품지속 도 (10)	유지우수 10	유지우수 10	유지우수 10
	향 (20)	청향, 잡향(키토산) 대게향 16	풀향, 율향 17	강한 풀향, 비릿한 풀향 14
총 평	맛은 부드러우나 풍미가 부족	맛은 풍미 있고 약간 짙은 맛, 약간 고소함	강한 풀종류의 맛	
점 수(100점)	86	92	75	

- ④ 덴차가공 및 살균공정의 표준메뉴얼(Standard Operating Procedure) 작성
- ㉞ 덴차라인 각각의 설비에 관한 표준 작업 절차서를 작성하여 매뉴얼화
- ㉟ 살균기의 조건설정을 바탕으로 표준 작업 절차서(SOP)작성 할 예정

### 3) 제품개발 연구

#### 가) 지역특화소재를 활용한 가루녹차 Blending tea 개발

- 프리미엄 가루녹차 뿐만 아니라 가루녹차를 활용한 제품 개발을 통해 수출 품목과 수출 경로의 다양화가 필요함
- 가루녹차는 유효 성분을 모두 섭취 할 수 있는 장점이 있으나 쓴맛을 단점으로 가지고 있어, 소비자들이 대중적으로 손쉽게 구매할 수 있도록 블렌딩하여 제품을 개발하고자 함

① 제품 및 시장 분석

㉓ 최근 국내 차 음료 시장은 지속적으로 성장하고 있는데, 우려먹는 전통적인 단일 티백·잎차·고형차는 감소한 반면 차와 커피를 융합하거나 그 외 차와 다른 소재를 블렌딩한 블렌딩차의 수요가 크게 증가 했는데 이는 카페를 중심으로 웰빙에 대한 관심증가와 새로운 입맛을 요구하는 젊은층의 수요 증가에 기인 함

㉔ 가루녹차와 블렌딩한 차제품은 다양한 향과 맛을 낼 수 있고, 젊은 소비자들에게 어필 할 수 있기 때문에 본 연구에서는 이를 개발하여 산업화하고자 함. 또한 Matcha Snack을 개발하여 건강한 먹거리를 만들어 수출을 활성화 할 것임

가루녹차를 활용한 Blending tea 현황

제품	제조판매원	제품명	가격(원)	용량(g)
	한국제다	홍삼말차	25,900	40
	티전	시원한 찬물녹차	3,600	40티백
	The republic of tea	Organic Brain Boost Super Green Tea Bags	\$13	36티백
	The republic of tea	Organic Turmeric Stackable Tea Tin	\$14	36티백
	스타벅스	스타벅스 VIA MATCHA	8,800	85

③ 연구내용

㉓ 가루녹차와 타 소재를 활용한 블렌딩 제품 개발

- 가루녹차와 타 소재를 활용한 제품으로 혼합비 연구 및 관능적 평가 수행
- 색상 및 맛을 유지하거나 향상 시킬 수 있는 소재 탐색
- 현미가루, 미강가루(가바 함량) 등을 활용하여 제품의 특징을 잘 살릴 수 있는 혼합

## 비 개발이 중요

- ㉔ 기호성 향상 소재를 활용한 제품 개발
  - 대중적으로 기호성이 있는 소재 활용
  - 기능성 올리고당, 꿀, 생강, 계피, 인삼 등의 원료를 활용하여 대중적으로 소비가 이루어 질수 있는 제품 개발
- ㉕ 제품의 포장 형태 구상 및 연구
  - 제품의 특징과 소비자의 기호에 맞게 캔, 삼각티백 등 포장 형태 연구

## 나) 지역특화소재를 활용한 녹차 추출물 샴푸 개발

### ① 제품 컨셉

#### ㉑ 온가족 안심 데일리 헤어 샴푸

- 남녀노소 누구나 안심하고 건강하게 사용가능한 데일리 헤어 샴푸

#### ㉒ 피부자극 無

- “자연유래 성분의 계면활성제를 사용 : 잔여감 없는 깨끗한 두피 클렌징  
자연유래 성분의 보습제 + 식물추출 보습제 사용 : 민감하고 자극 받은 두피와 모발을 건강하게 케어.”
- 두피의 유수분밸런스를 파괴하는 과한 세정감의 화학계면활성제 배제. 두피 모공을 막아 비듬과 가려움증을 유발할 수 있는 화학 방부제와 화학점도조절 보습제 최소화

#### ㉓ 자연 유래 성분

- “민감한 두피는 진정시켜 주고, 건조한 모발 속 수분과 영양을 채워주는 자연 유래 성분”
- 편백추출물, 레몬껍질오일, 아사이베리오일, 바오밥나무잎추출물, 썩추출물, 녹차추출물, 알로에베라잎추출물, 창호추출물, 캐모마일꽃추출물, 마치현추출물, 상백피추출물, 세이지추출물, 고삼추출물, 감초추출물, 송엽추출물, 아르간트리커넬추출물, 천궁추출물, 검정콩추출물, 쌀겨추출물, 오렌지오일, 매스틱나무오일(LPP)

#### ㉔ 無 실리콘

- “모근을 약하게 만들고 영양흡수를 방해하여 머리카락은 가늘어지고 빠짐의 원인이 되는 실리콘 배제”
- 깨끗하고 상쾌한 세정감으로 두피와 모발을 청결하고 건강하게 유지시키는데 도움을 줌

㉞ 0% 無첨가

- 실리콘, 파라벤, 이소아졸리논, 벤조페논, 색소, 메칠이소치아졸리논, 페녹산에탄올, 메칠클로로이소치아조리논, 프로필렌글라이콜 무첨가
- 아토피, 영유아 제품 제외 성분 : 디소듐이디티에이, 스테아레스, 폴리쿼터늄 무첨가

㉟ 연구내용

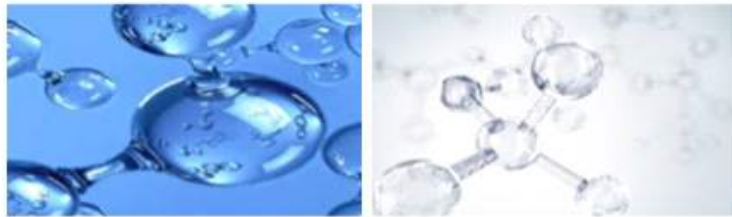
㉞ 자연유래성분 최소 5가지 이상 활용 : 과일, 식물, 허브 성분



- 화학 성분을 배제하고 보존제, 계면활성제 등을 자연유래성분에서 추출한 성분으로 대체

㉟ 모발 보습 강화를 위한 성분 사용

- : 잦은 펌, 염색 등 시술 및 환경으로 인한 건조한 모발에 보습 강화를 위한 성분을 사용함



- 히알루로산 : 수분을 끌어당기는 보습 효과
- 세라마이드 : 각질 세포 사이사이를 메우는 물질로 피부 및 모발 보호막 형성

㉟ 화학성분 최소화·배제(무자극, 저자극)



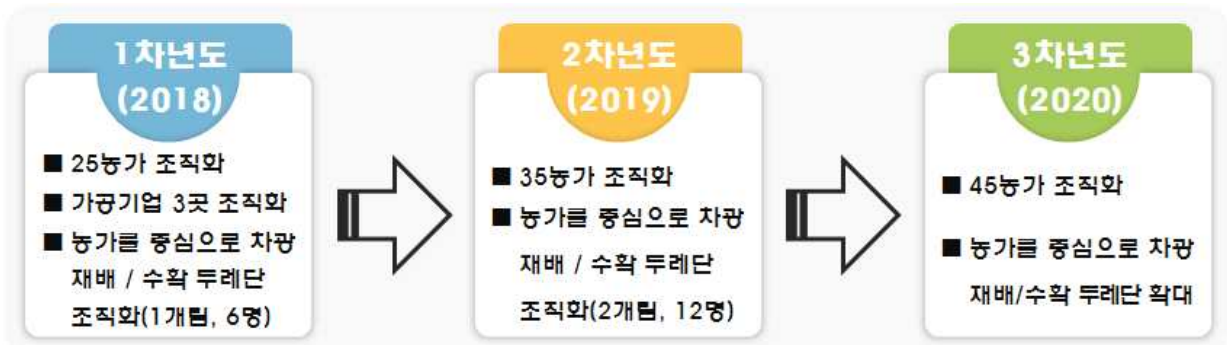
- 실리콘, 파라벤, 이소아졸리논, 벤조페논, 색소, 메칠이소치아졸리논, 페녹산에탄올, 메칠클로로이소치아조리논, 프로필렌글라이콜, 폴리쿼터늄, 디소듐이디티에이, 스테아레스 등 화학 성분(가습제 살균제 등) 배제 선호함

4) 연구개발 성과를 활용한 수출 전략 및 현장 적용

가) 한국산(하동) 가루녹차의 마케팅 컨셉

- ① 하동 가루녹차의 강점은 유기농에 기반한 안전성과 1,200년의 역사성에 기인함. 차 재배 전농가가 무농약 이상 유기농을 지정 받았고, 하동녹차연구소에서 전수 조사를 통해 잔류농약 검사, 미생물 검사, 중금속 검사를 수행함으로써 바이어들의 신뢰를 구축하고 있음
- ② 하동 녹차가 FAO 지정 세계농업유산에 등재됨으로써 전 세계의 주목을 받고 있고, 글로벌 스타벅스에 수출하는 것 자체가 커다란 홍보 메시지를 전달하고 있음
- ③ 한국산 가루녹차는 일본산과 비교 했을 때 색상은 부족하나 재래종 특유의 향과 맛이 일본과는 확연히 차이가 나는데, 일본의 경우 감칠맛이 뛰어난 해초류 맛과 비린 향이 나는 반면 국내산은 율향이 나는 구수한 맛과 꽃향기가 진하게 나는 특징이 있음. 이는 토양과 산악기후에서 기인하는 것으로 사료됨

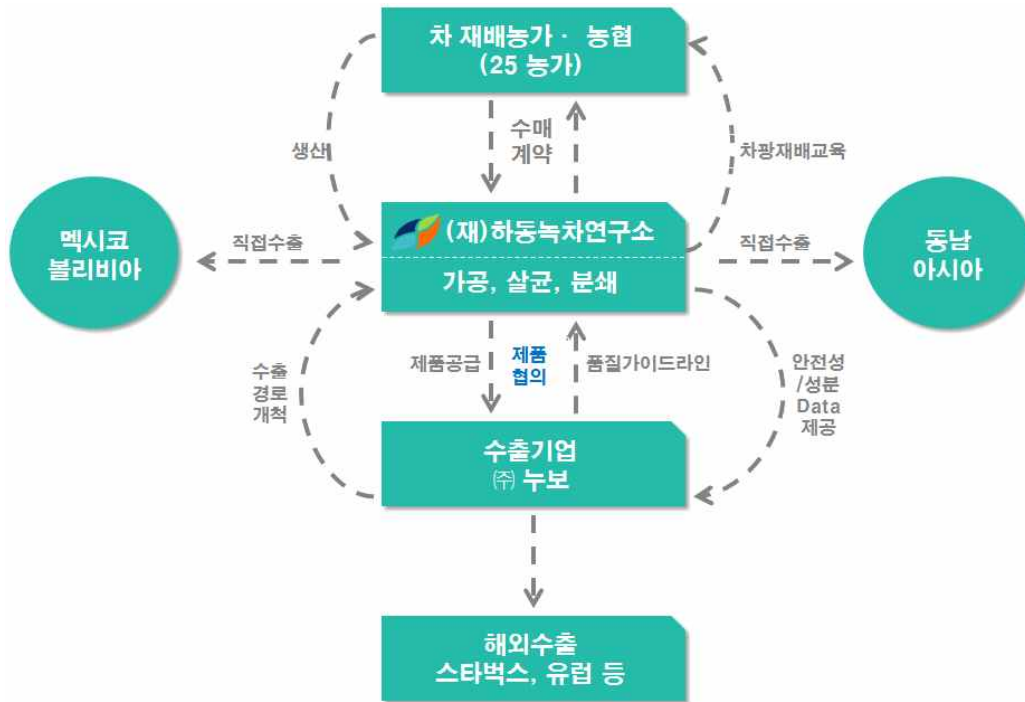
나) 가루녹차 농가의 수출 조직화 방안



다) 연구개발 팀과 수출기업 간의 상호협력 체계

- ① 1차년도의 경우에 제품개발시 수출 기업과 긴밀한 협조와 회의를 통하여 3종류의 캔 제품을 개발하게 되었는데 3가지 캔 종류는 오리지널 순한 맛, 구수한 맛, 일본맛과 유사한 프리미엄 맛 등으로 세분화하여 제품을 출시하고 있음. 마차(matcha) 스틱의 경우도 수출기업과 협력하여 제품을 개발하게 되었음
- ② 2차년도에는 수출기업과 연구개발 팀 간의 공동 워크숍을 1~2회 개최하여 제품 개발 컨셉과 시장조사 결과를 바탕으로 수출이 가능한 블렌딩티와 outer 뷰티제품 (sampoo)을 개발 할 예정임

③ 원료 생산을 담당하는 가공팀과 수출기업 팀은 정기적으로 미팅을 가지며 수출애로 사항을 해결하고 있으며, 연구개발부서에서는 안전성과 가공특성을 연구하여 수출기업에 지속적으로 data를 제공 할 것임. 또한 수출기업은 수출 경로 구축과 시장조사 결과를 월 1회 실무자 회의를 통하여 feedback을 받아 제품개발에 반영 할 예정임



다) 국가별/바이어 맞춤 수출전략

① 국가별/바이어 맞춤 목표 시장 접근 전략

## On-target Marketing (국가별/바이어 맞춤 전략)

**Super premium marketing**

- 스타벅스 등 대기업 납품
- 유기농 고급 가루녹차 수출
- 미국, 캐나다, 호주, 유럽 등

**Premium marketing**

- 고급 가루녹차 수출
- 모든 대륙에 수출 가능
- 가격 경쟁력 높음

**General marketing**

- 중·저가 가루녹차 수출
- 가루녹차 가공제품 수출
- 말레이시아, 싱가포르 등

- 스타벅스 등 대기업 납품
- 유기농 고급 가루녹차 수출
- 미국, 캐나다, 호주, 유럽 등
- 고급 가루녹차 수출
- 모든 대륙에 수출 가능
- 가격 경쟁력 높음
- 중·저가 가루녹차 수출
- 가루녹차 가공제품 수출
- 말레이시아, 싱가포르 등



- 수출 대상국별 경쟁력 분석

수출 대상국	품질	단가	현지 기호도
북중미 (미국/캐나다 등)	·기존 가루녹차 시장에서 중고급의 품질을 보유	·현재 단가는 중저가 단 가에 가까우며, 품질대비 단가 우수	·일본 말차 맛에 익숙하 여 특이한 맛의 하동말차 를 접할 수 있게 해야 함
중남미 (멕시코/볼리비아/브라질 등)	·고급차 시장에 적용이 가능	·시판되는 고급 말차 중 에서는 저렴한 편	·맛보다는 가격에 민감하 여, 낮은 등급의 차 중심 으로 공급해야 함
동남아시아 (말레이시아/싱가폴 등)	·고급차 시장에 적용 가 능	·중국 말차보다는 비싸 고, 일본 말차보다는 저 렴함	·말차에 대해 많이 알려 져 있지 않아, 잎차를 아 직까지 선호함. 일본 말 차를 대체 할 수 있도록 홍보 필요함
유럽 (독일/크로아티아/네덜란드 등)	·기존 가루녹차 시장에서 중고급의 품질을 보유	·현재 단가는 중저가에 가까우며, 품질대비 단가 가 우수함	·일본, 중국 말차를 모두 취급하나, 일본 말차를 상대적으로 더 선호함 ·감칠맛 및 부드러운 맛 을 선호함
호주	·기존 가루녹차 시장에서 고급의 품질을 보유	·경쟁 제품보다 저렴한 여, 이를 대체 할 수 있 을 것	·색택이 좋은 말차를 선 호하며, 건강에 관심이 많아 말차 또한 크게 관 심

○ 3차년도

1) 차광재배 연구

가) 목표 : 고품질 말차 생산 기술 개발(순차적 2차 차광 및 비배관리)

나) 연구내용

- ① 순차적 2차 차광을 통한 고품질 말차 생산 기술 개발
  - ㉠ 차광율 75 ~ 80% 차광망을 이용하여 10일 간 1차 차광
  - ㉡ 차광율 95% 이상 차광망을 이용하여 10일 간 2차 차광
  - ㉢ 단순 95% 이상 차광망을 이용한 20일 간 스크린 차광한 차나무 및 말차 품질 비교
    - 차나무 엽록소함량, 수확량 비교
    - 말차 이화학특성 비교(총 페놀성 화합물, 향산화 활성, 카테킨, 카페인, 유리아미노산 등)
    - 말차 품질 비교(색도분석, 맛분석, 관능평가, 외관평가 등)
- ② 차나무 시비에 따른 생장(형태학적 특징) 측정
  - ㉠ 시비 조건 : 관행재배 (2회 분시), 시비관리재배 (4회 분시)
  - ㉡ 시비 조건에 따른 토양 평가 : 양호, 중, 불량(유기물, 기타 이온 함량)
  - ㉢ 시비 조건에 따른 생육도 평가 : 양호, 중, 불량(수형의 대소, 수세, 연간 생육량)
  - ㉣ 생리장애 및 병해충조사 : 양호, 중, 불량(질소 과잉시 병해충 발생 우려가 큼)
- ③ 차광 적합 차나무 선발 및 증식
  - ㉠ 하동지역은 비단일 재래종 다원이 90% 이상이기 때문에 차광시 색도 변이가 심하여 차광 전용 품종 개발이 필요

- ㉔ 일본의 경우 차광전용 품종 : 사미도리, 후순, 아시히 등 보유
- ㉕ (재)하동녹차연구소 총 18품종 1,262점, 국외 13품종 316개체(재래종포함), 국내 5품종 946개체(재래종포함) 보유
  - 보유개체 중 일본 2품종(후순, 사미도리), 국내 재래종(3종), 국내 육성 차품종 등을 대상으로 차광 적합 개체 육성 및 증식 (증식용 간이 차광시설 증설)

구분	구분	1월	2월	3월	4월	5월	6월	7월	8월	9월	10월	11월	12월				
		상	중	하	상	중	하	상	중	하	상	중	하	상	중	하	상
주요 농작업	정지 작업			[봄정지]													[가을정지]
	1. 차광 연구					95%	단독차광:20일간 순차적2차차광:20일간										
	2. 시비 연구		시비구 관행제비	[1차시비] → 월동후	[2차시비] → 자람전	75~80%		[3차시비] → 자람후				[4차시비] → 월동전					
	수확				첫물차 수확	[35~45일]		두물차 수확	[30~40일]		세물차 수확						
환경 문제	기상조건	한파		저온·서리		가뭄				장마							한파
	문제점	[동해] → 식물체 고사		[냉해+상해] → 새싹 지연, 생장 저조		[건조해] → 생장 저조				[습해] → 뿌리 생육 저조							[동해] → 가지 고사

## 2) 제품개발 연구 (클렌징파우더)

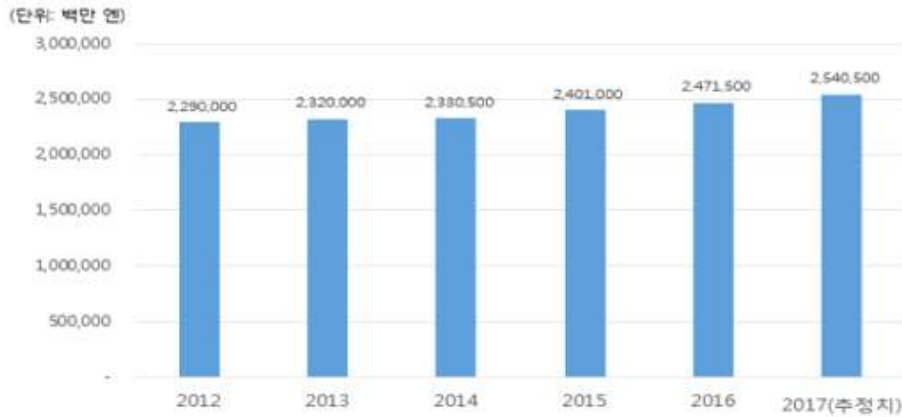
※ 제품개발 연구의 경우 시장조사 및 국내외 시장상황에 따라 변경 될 수 있음

가) 목표 : 가루녹차를 활용한 클렌징파우더

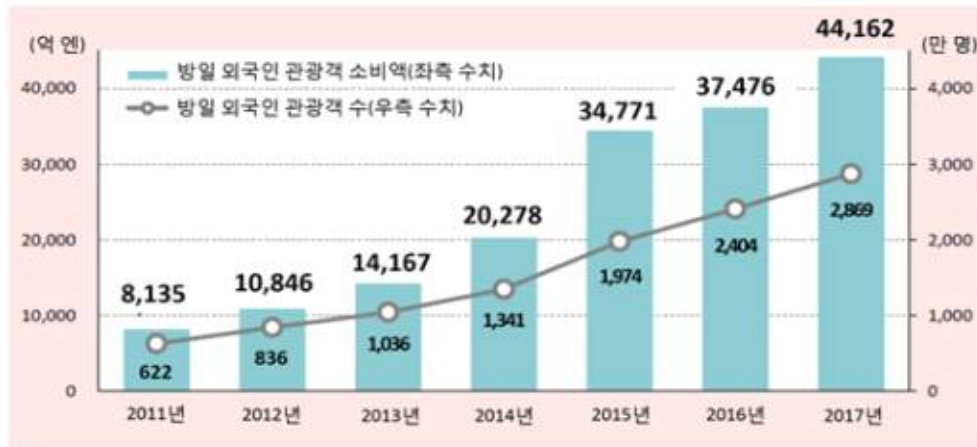
나) 일본의 시장규모 및 동향

- ① 일본 야노경제 연구소에 의하면, 2017년 일본 화장품 시장은 전년대비 2.8% 상승한 2조5000억 엔 규모로 추정됨. 2014년 이후 3년 연속 성장세를 나타냄
- ② 한편, 업계의 전체적인 성장을 주도하는 것은 국내소비가 아닌 외국인관광객의 소비 증가라는 점과, 국내 시장에 있어서도 기존의 주력제품 이외 분야의 수요가 증가하고 있다는 점을 주목해야 함
- ③ 방일 외국인관광객 수는 2013년에 1000만 명을 넘어선 이후 5년 연속으로 역대 최고치를 경신, 2017년에는 2869만 명의 외국인 관광객이 일본을 방문

<일본 화장품 시장 추이>



<방일 외국인 관광객 수 및 소비액 추이>

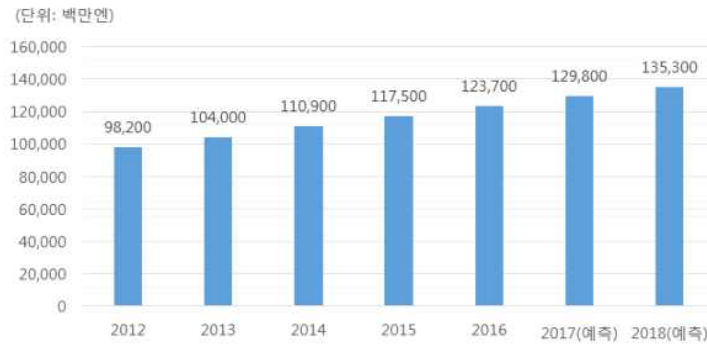


※ 자료원 : 일본 관광국

- ④ 외국인 관광객의 일본 내 소비액 역시 지속적인 증가 추세로 2017년 한 해 동안 4조 4000억 엔을 소비했으며, 이 중 1조6398억 엔(37.1%)이 쇼핑에 지출됐음. 일본 소비재 업계에서는 '외국인 관광객 수요 잡기'가 주요 이슈로 떠오르고 있음
- ⑤ 외국인 관광객의 1인당 쇼핑 지출 내역을 국적별로 살펴보면 1위 중국(1인당 11만 9319엔), 2위 베트남(1인당 7만2307엔) 3위 홍콩(1인당 5만5017엔)순으로 집계, 중화권 및 동남아시아 관광객들의 구매력이 높은 것으로 나타남
- ⑥ 특히 최근 구매력 측면에서 중국인 관광객을 추월할 기세에 있는 베트남인 관광객이 일본 유통 분야의 주요 타겟 대상으로 급부상
- ⑦ 유기농 화장품의 인기 높아
  - ㉠ 환경변화나 스트레스에서 오는 피부 트러블에 대응한 제품과, 몸에 해롭지 않은 성분의 제품을 찾는 여성고객이 늘어나고, 친환경적인 라이프스타일을 추구하는 소비자가 증가하면서, 화장품시장에서도 자연친화적인 제품이 하나의 확고한 위상을 차지하기 시작하고 있음
  - ㉡ 특히 천연식물원료를 주성분으로 하며, 화학합성 성분의 비율을 가급적 억제해 '자연파(自然派)', '유기농'을 전면에 내세우는 화장품의 성장세가 두드러짐
  - ㉢ 2017년 9월 야노경제연구소가 발표한 자료에 의하면, 유기농 화장품시장은 전년

대비 5.3% 증가한 1237억 엔을 기록하는 등 빠른 성장세를 나타내고 있음

<일본 유기농 화장품 시장규모 추이 및 전망>



※ 자료원 : 야노경제연구소

다) 현지기업 상품현황

상품명	상품사진	중량(g)	가격(원)	비고
시세이도 센카 퍼펙트 힘 N		120	28,500	모든피부용
하다라보 고쿠준 페이스 워시		100	18,900	모든피부용
비페스타 클렌징 탄산폼 모이스트 무스타입 폼		180	9,700	무스타입
사나 두유포클렌징		150	9,710	두유 발효액 첨가
설기정 화이트 워싱 폼		130	21,410	모든피부용
알파피니 코랄 클리어 파우더 워시		250	44,240	여드름 전용
LION 페어아크네 크림폼		80	14,900	모든피부용

※ 출처 : 쿠팡 일본 폼클렌징 (2019. 03월 기준)

라) 연구내용

- ① 가루녹차를 활용한 레시피 개발
  - ㉠ 가루녹차와 다른 부원료를 활용하여 새로운 형태의 클렌징 파우더 개발
  - ㉡ 마사지, 세안, 클렌징이 한 번에 가능한 제품개발
  - ㉢ 가루녹차 분말을 이용하여 모공수축, 보습, 미백효과가 뛰어난 제품 개발
  - ㉣ 각질제거에 좋은 각종 천연곡물가루를 이용하여 천연스크럽 제품 개발
  - ㉤ 천연유래 계면활성제를 사용하여 자극 없는 클렌징 개발
  - ㉥ 대중적으로 기호성이 맞는 제품개발

② 제품의 물성 변화 연구

- ㉠ 시제품 제작으로 인한 제품의 색이나 향 등의 변화 유무 연구
- ㉡ 물에 대한 용해성 시간 연구

- ③ 제품의 용기 선정 및 디자인 연구
  - ㉠ 제품의 특성에 맞는 용기 선정(파우치, 튜브형태 등)
  - ㉡ 대중적인 이미지에 맞는 디자인 연구
  
- ④ 소비자 기호도 조사
  - ㉠ 제품 개발 후 박람회 등을 통하여 소비자 기호도 조사
  - ㉡ 설문지 등을 작성하여 소비자 기호도 조사
  
- ⑤ 제품의 수출 연계성
  - ㉠ 바이어를 통해 일본 수출 가능



동경 마루이 백화점



오사카 난바시티몰



나가사키점



고베점

### 3) 제품개발 연구 (과자)

※ 제품개발 연구의 경우 시장조사 및 국내외 시장상황에 따라 변경 될 수 있음

가) 개발 목표 : 가루녹차를 활용한 수출용 과자 제품 개발

나) 베트남 쌀과자 시장현황

#### ① 쌀과자 시장규모

- ㉠ Euromonitor에 따르면 2017년 베트남 쌀과자 시장은 소매가 기준으로 4천만 USD의 판매액을 기록
- ㉡ 2013~18년 동안 동 시장의 판매액은 연평균 8.5%의 성장세를 보임
- ㉢ 쌀과자 시장 주 성장 동력은 식품안전성에 대한 소비자의 신뢰도이며, 식품안전에 예민해진 베트남 소비자가 쌀과자 소비를 늘리고 있음
- ㉣ 현지 소비자의 쌀을 주식으로 하여 쌀과자에 친숙함



#### ② 현지기업 상품현황

##### ㉠ 주요 현지 기업

·Euromonitor에 따르면, 베트남 쌀과자 시장의 선두 기업으로 현지기업Thien Ha의 자회사 One Food Joint Stock Company(브랜드One One)와 Hoang Mai의 자회사 LBB Vietnam Foodstuff JointStock Company(브랜드 Richy)가 있음

##### ㉡ One One사의 브랜드 One One

- One One Food Joint Stock Companys는 2007년 설립되었고, One One이라는 쌀과자 브랜드를 구축
- 해당 브랜드는 100% 베트남 쌀을 사용함
- 착색제와 보존제를 사용하지 않으며, 튀기지 않고 구워서 제조
- 안전한 원료와 건강에 좋은점을 홍보

One One 쌀과자

상품명	상품사진	맛	중량(g)	가격(VND)	가격(원) 19'3월기준	쌀 품종
One One Ngot Diu		설탕(흰눈)	150	22,000	1,071	Jasmine
			230	30,000	1,461	
One One Vi bo nuong		구운 소고기	150	27,000	1,315	Jasmine
One One Gold vi Pho mai		치즈	118	27,500	1,339	Jasmine
One One RiceCracker Corn Milk		옥수수우유	122	23,500	1,144	Japonic a

※ 출처 : aT 하노이지사 자체조사 (Adayroi, 하노이 Big C, 2018.10.1.~18)

㉔ LBB Vietnam사의 브랜드Richy

- LBB Vietnam Foodstuff JointStock Company사는 2011년에 설립하여, 브랜드 Richy로 쌀과자 제품을 출시
- 보존제를 사용하지 않고, 튀기지 않고 구워서 제조하며 콜레스테롤, 트랜스지방이 없음
- 식품안전 인증으로, 식품품질보증국의 식품위생안전(FHS, Food Hygenic Safety)인증서, halal 인증서(Vietam Halal Certificate Board)를 받음

③ 해외기업 상품현황

㉕ 주요 외국 기업

- 대형마트에서는 수입산 또는 현지국 내 외국계 기업에서 생산된 쌀과자 제품이 판매 중임
- 대표적인 브랜드로는 Want Want(대만의 Want Want Hodings), ICHI(일본계 합작회사 Thien Ha Kaneda), Bin Bin(태국의 Nam Chow LTD) 등이 있음
- 한국식품 전문마트에서 호박 쌀과자(한국의 맘모스 제과)를 팔고 있지만, 기타 현지 유통 업체에서는 한국 쌀과자를 찾기 힘들

Richy쌀과자

상품명	상품사진	맛	중량(g)	가격(VND)	가격(원) 19'3월기준	비고
Richy Ngot		설탕(흰눈) 맛	135	22,500	1,096	
			225	30,000	1,461	
Richy Ngot		설탕(흰눈) 맛	112	16,700	813	한국수출 목적제작, 한국어 포장지
			315	41,900	2,041	
Richy Man		고소하고 짠맛	150	24,600	1,198	
Richy Pho mai		치즈맛	105	17,500	852	한국어 포장지
Richy BBQ		BBQ맛	150	26,600	1,295	
Richy Mat Ong		꿀 맛	108	21,400	1,042	
			186	24,000	1,169	

※ 출처 : aT 하노이지사 자체조사 (Adayroi, 하노이 Big C, 2018.10.1.~18)

㉔ 태국 Nam Chow LTD사의 브랜드 Bin Bin

- 1991년 세워진 태국의 유한회사의 쌀과자 브랜드로, 대만을 시작으로 75개국에 사업 관계 구축하는 등 해외진출을 활발히 하고있음
- HACCP, GMP, HALAL 등 식품안전 인증을 적극적으로 취득함

㉕ 대만 Want Want Hodings사의 브랜드 Want Want

- 2017년 회사는 쌀과자로 8억USD 수익을 얻음
- 기프트팩, 대용량팩, 휴대팩 등 제품 포장 다양화와 적극적인 온라인 마케팅으로 매출액이 전년도 대비 8.4% 성장함
- 해외시장에서 매출액은 두자릿수 이상의 성장률을 기록 중
- 최근에는 영유아용 쌀과자 'Baby Mum-Mum'을 새로 선보임

Bin Bin 쌀과자



상품명	상품사진	맛	중량(g)	가격(VND)	가격(원) 19'3월기준
Bin Bin Nguyen Chat		짬맛	75	17,400	847
			150	32,700	1,592
Bin Bin Rong Bien Cay		매운 해초맛	135	35,600	1,734
Bin Bin Rong Bien		해초맛	150	33,000	1,607
Bin Bin Ngot Tuyet		설탕(흰눈)맛	150	34,000	1,656

※ 출처 : aT 하노이지사 자체조사 (Adayroi, 하노이 롯데마트, Big C, 2018.10.1.~18)

#### Want Want 쌀과자

상품명	상품사진	맛	중량(g)	가격(VND)	가격(원) 19'3월기준
Banh Gao Tuyet		설탕(흰눈)맛	150	39,000	1,899
Banh Gao Senbei		짬맛	112	32,400	1,578
Banh Gao Seaweed		해초맛	160	48,500	2,362
Banh Gao Pho mai		치즈맛	108	46,600	2,269
Banh Gao Cay		매운맛	150	45,800	2,230
Banh Gao Vi ga		닭고기맛	60	22,200	1,081
Banh Gao Gion vi cay nhe		조금 매운맛	60	22,200	1,081

※ 출처 : aT 하노이지사 자체조사 (Adayroi, 하노이 롯데마트, Big C, 2018.10.1.~18)

㉠ 일본계 합작회사 Thien Ha Kaneda사의 브랜드 ICHI

- Thien Ha Kaneda는 일본 쌀과자 회사인 Kmeda Seika와 베트남 쌀과자 회사인 One One Food가 합작하여 2013년 세운 회사임
- KAMEDA SEIKA제품을 베트남 소비자들의 입맛에 맞춰 현지화시킨 제품의 개발과 판매를 위해 회사를 설립함.

ICHI쌀과자

상품명	상품사진	맛	중량(g)	가격(VND)	가격(원) 19'3월기준	쌀 품종
ICHI mat ong		꿀 맛	100	19,100	930	Japonica
			180	33,800	1,646	

※ 출처 : aT 하노이지사 자체조사 (Adayroi, 하노이 롯데마트, Big C, 2018.10.1.~18)

㉞ 한국계 쌀과자

- 대형마트와 대형슈퍼에서는 한국산 쌀과자는 비판매(한국산 밀평과자와 곡물바는 판매)
- 한국식품 전문슈퍼 K-market에서는 쌀과자를 판매

맘모스 제과 쌀과자

상품명	상품사진	맛	중량(g)	가격(VND)	가격(원) 19'3월기준
고소한 호박 쌀과자		호박맛	230	77,000	3,750

※ 출처 : aT 하노이지사 자체조사 (Adayroi, 하노이 롯데마트, Big C, 2018.10.1.~18)

다) 연구내용

- ① 가루녹차를 활용한 레시피 개발
  - ㉠ 제품의 맛, 향 및 색상을 고려한 원료 선정 및 탐색
  - ㉡ 기능성을 부각 시킬 수 있는 원료 선정
  - ㉢ 제품의 조직감이나 물성에 대해 특징을 줄 수 있도록 원료 선정 및 배합비 결정
- ② 카테킨 등 성분분석을 통한 프리미엄 고급과자 개발
  - ㉠ 가루녹차 첨가량에 따라 카테킨, 폴리페놀, 아미노산 등 분석을 통하여 고 기능성 과자 개발

- ③ 제품의 용기, 포장방식 및 디자인 연구
  - ㉓ 개발될 과자의 특성이나 유형에 따라 포장 용기나 방식을 연구
  - ㉔ 수출용 제품에 적합한 디자인 개발

## ○ 4차년도

### 1) 차광재배 연구

가) 개발 목표 : 최적의 차광기술 현장 적용 및 차 수량 증진을 위한 추가 기술개발

#### 나) 연구내용

- ① 환경적, 생물적 스트레스 관련 연구
  - ㉓ 동해예방연구 : 2018년 동해에 따른 말차 수량 및 품질 감소  
2019년 냉·상해에 따른 말차 수량 및 품질 감소
    - 토양피복효과 검증 및 현장 적용
  - ㉔ 차광 시 발생하는 생물적 스트레스(병해충 발생) 예방 및 방제 연구
    - 2019년 오누끼애매미충, 차면지응애, 사과응애 등 차광 전-중-후로 발생
    - 차광 전 속효성 유박과 완효성 유박 시비에 따른 품질 변화 및 병해충 발생량 조사
    - 병해충방제 친환경약제의 잔류농약, 안전성, 품질 변화 등 조사
  - ㉕ 차광 시 발생하는 환경적 스트레스(고온다습, 차광) 예방 관련 연구
    - 벼 재배시 규산칼륨 시비에 따른 식물체 온도 하강 효과 검증
    - 차광 차나무에 처리시 온도 하강 및 품질 변화 연구(열화상 이미지 촬영)
  - ㉖ 3차년 차광시 차나무 스트레스 정도가 비차광 대비 낮은 수치를 보임
    - 2차대사산물(카테킨) 보다 1차대사산물(단백질, 당) 함량 증가
    - 인위적으로 산화스트레스 등을 유발하여 체내 2차대사산물(카테킨) 증가 관련 연구를 통한 고품질(기능성) 말차 생산 가능 여부 조사
- ② 차나무 시비에 따른 생장(형태학적 특징) 측정
  - ㉓ 시비 조건에 따른 생육 및 수량 조사
  - ㉔ 시비 조건에 따른 생육도 평가 : 양호, 중, 불량(수형의 대소, 수세, 연간 생육량)
  - ㉕ 생장량(신초 개수, 크기), 2~3번 생엽 생장 측정
  - ㉖ 생리장애 및 병해충 조사
  - ㉗ 재배 기상환경 조사(기온, 습도, 강우량, 지온, 토양수분, 풍향, 풍속)
- ③ 이화학적 평가를 통한 품질기준 연구
  - ㉓ 수분, 총질소, 폴리페놀, 섬유소, 유리아미노산(테아닌), 카페인, 비타민C 함량, 향산화능 분석 등을 활용한 품질기준 조사
  - ㉔ 관능평가를 통한 품질기준 연구
    - 외형적 특성 분석 : 형태, 선택, 입도( $\mu\text{g}$ ) 분석
    - 내적품질 : 향기, 수색, 거품형 성능, 맛 분석
    - 성분비교 분석 : 카테킨, 테아닌, 카페인, 유리아미노산 분석
- ④ 차광 적합 개체 선발 및 증식
  - 하동지역은 비단일 재래종 다원이 90% 이상이기 때문에 동일 차광 조건하에서도 색도 등 품질 변이가 심하여 차광 전용 품종 개발이 필요
  - 일본의 경우 차광전용 품종으로 고급형 말차(다도용) 사미도리, 아시히 등, 보급형 및 식·가공용(야부끼다, 오쿠미도리 등) 등으로 분류하여 보유·재배하고 있음
  - 하동녹차연구소 총 18품종 1,262점, 국외 13품종 316개체(재래종포함), 국내 5품종 946개체(재래종포함) 보유
    - 보유개체 일본(사미도리, 야부끼다), 국내 재래종, 국내육성품종 등을 대상으로 차광시설 하에서 엽색(색도, 엽록소함량 등) 위주로 우선 형태적 특성 분석 및 선발 실

시 후 성분분석

·성분분석항목 : 카테킨, 카페인, 유리아미노산(테아닌) 등

- ⑤ 최적의 차광형태(스크린-순차적2중차광) 농가 시험 적용 및 기술 전수
  - 적용농가 선정('17 ~ '19년 차광 재배 및 고급 말차 생산 가능 농가 최우선 대상)
  - 군비 및 사업비(시설비) 지원, 시설 내에서 생산되는 생엽 전체 구매계약, 기술이전, 실험 데이터 및 시료 수집에 협조 등
  - 경제성 분석 : 기존 F.R.P 확대 차광에 소요되는 인건비, 말차 품질 등 고려
  
- ⑥ 국내외 가루녹차 성분분석
  - 국내외 차나무 품종(일본 품종, 한구품종, 중국 품종, 한국 재래종)의 생엽 성분 분석
  - 국내외 말차 및 녹차 성분분석
  - 분석결과 기반으로한 국내 가루녹차 차별성 부각

## 2) 제품개발 연구

가) 개발 목표 : 가루녹차를 활용한 (초)미세먼지 차단 스프레이 개발

### 나) 미세먼지의 개념

#### ① 먼지와 미세먼지

- ㉠ 먼지란 대기 중에 떠다니거나 흩날려 내려오는 입자상 물질을 말하는데, 석탄·석유 등의 화석연료를 태울 때나 공장·자동차 등의 배출가스에서 많이 발생
- ㉡ 먼지는 입자의 크기에 따라 50 $\mu\text{m}$  이하인 총먼지(TSP, Total Suspended Particles)와 입자 크기가 매우 작은 미세먼지(PM, Particulate Matter)로 구분
- ㉢ 미세먼지는 다시 지름이 10 $\mu\text{m}$ 보다 작은 미세먼지(PM10)와 지름이 2.5 $\mu\text{m}$ 보다 작은 미세먼지(PM2.5)로 나뉨. PM10이 사람의 머리카락 지름(50~70 $\mu\text{m}$ )보다 약 1/5~1/7 정도로 작은 크기라면, PM2.5는 머리카락의 약 1/20~1/30에 불과할 정도로 매우 작음



미세먼지 크기 비교 ( $1\mu\text{m} = 1 / 1,000\text{mm}$ )

- ㉣ 미세먼지는 눈에 보이지 않을 만큼 매우 작기 때문에 대기 중에 머물러 있음. 호흡기를 거쳐 폐 등에 침투하거나 혈관을 따라 체내로 이동하여 들어감으로써 건강에 나쁜 영향을 미칠 수도 있음
- ㉤ 세계보건기구(WHO)는 미세먼지(PM10, PM2.5)에 대한 대기질 가이드라인을 1987년부터 제시해 왔고, 2013년에는 세계보건기구 산하의 국제암연구소(IARC, International Agency for Research on Cancer)에서 미세먼지를 사람에게 발암이 확인된 1군 발암물질(Group 1)로 지정

② 미세먼지 성분

- ㉓ 미세먼지를 이루는 성분은 그 미세먼지가 발생한 지역이나 계절, 기상조건 등에 따라 달라질 수 있음
- ㉔ 일반적으로는 대기오염물질이 공기 중에서 반응하여 형성된 덩어리(황산염, 질산염 등)와 석탄, 석유 등 화석 연료를 태우는 과정에서 발생하는 탄소류와 검댕, 지표면 흙먼지 등에서 생기는 광물 등으로 구성



미세먼지 성분 구성(%)

③ 미세먼지 위험성

- ㉓ 미세먼지의 노출은 호흡기 및 심혈관계 질환의 발생과 관련이 있으며 사망률도 증가 시키는 것으로 보고되고 있음. 특히, 크기가 10  $\mu\text{m}$  이하의 작은 먼지 입자들은 폐와 혈중으로 유입될 수 있기 때문에 큰 위험이 될 수 있음
- ㉔ 지름이 10  $\mu\text{m}$ 보다 작고, 2.5  $\mu\text{m}$ 보다 큰 입자를 미세먼지라고 부르며 주로 도로변이나 산업단지 등에서 발생. 지름이 2.5  $\mu\text{m}$  이하의 입자는 초미세먼지라고 하며 담배 연기나 연료의 연소 시에 생성.
- ㉔ 입자의 성분이 인체의 독성에 중요한 역할을 하는데, 주로 연소 입자인 탄소, 유기탄화수소, 질산염, 황산염, 유해금속 성분 등으로 구성. 이들은 크기가 매우 작아서 코와 기도를 거쳐 기도 깊숙한 폐포에 도달할 수 있으며, 크기가 작을수록 폐포를 직접 통과해서 혈액을 통해 전신적인 순환을 할 수 있음

다) 국외 미세먼지 규제

① 미국 : 청정대기법 제정

- ㉓ 미국은 오염원에 대한 관리를 다른 나라보다 가장 먼저 체계적으로 진행한 국가로 지난, 1963년 청정대기법을 제정하여 발전소 등 고정 오염원과 자동차의 이동오염원을 구분해 188개 대기오염원 리스트를 명시하고 그것들을 어떻게 관리할 것인지 규율하도록 하였으며 이러한 리스트는 8년마다 재검토 하여 다시 규정
- ㉔ 2015년 8월 버락 오바마 대통령이 석탄 화력 발전소의 탄소 배출 감축량을 늘리고 재생에너지 비중을 대폭 높이는 내용의 '청정전력계획'을 내놓은데 이어 2016년 2월에는 탄소 배출량이 적은 '클린교통시스템'을 구축하겠다는 구상을 발표
- ㉔ 미국 캘리포니아 주는 주민 건강을 위한 미세먼지 저감계획을 시행하여 주차장을 포함한 비포장 도로의 포장화 먼지 안정화 대책 비포장 도로 건설억제 건설 주체를 대상으로 먼지 저감대책을 적용하여 단계별로 먼지를 줄이는 단계

② 일본 : 자동차 배출가스 규제

- ㉠ 정부 차원에서 친환경 자동차 보급, 매연저감장치설치, 조기폐차지원사업 등을 통해 미세먼지를 줄이고 있으며 이는 우리나라 정책과 유사
- ㉡ 도쿄시는 2000년 12월 대기오염도 개선을 위한 '환경조례'를 제정해 노후 경유차 주행금지, 자동차환경관리계획서 제출, 공회전금지, 부적합 연료의 사용 및 판매를 금지
- ㉢ 2011년부터 '저공해 저연비차' 제도를 시행해 배기가스와 미세먼지를 기존보다 75% 이상 줄이는 프로젝트를 도입, 휘발유 아예 배기가스를 배출하지 않거나 크게 줄인 수소자동차 전기차 하이브리드 차량을 확대

③ 독일 : 자동차 출입 제한 구역 설정

- ㉠ 2008년 1월부터 도심환경보호구역 제도를 실시. 미세먼지 농도가 높은 도시 일부 지역을 환경보호 구역으로 지정해 노후 경유 차량 등 미세먼지 배출차량의 출입을 제한하는 것으로 유해물질 배출등급에 따라 빨간색, 노란색, 초록색 스티커를 차에 붙이도록 함으로써 일정 구역으로의 진입을 막는 제도 도입
- ㉡ 이를 지키지 않으면 40유로의 벌금과 1점의 벌점이 부과 18점 이상이면 면허가 취소
- ㉢ 미세먼지 환경기준을 24시간 평균 50 연간평균 40으로 규정하고 이를 넘겼는데도 해당 지역 관할 행정청에 아무런 개선 조치를 취하지 않을 경우 거주자는 '건강권을 침해당했다'며 관할 행정청에 소송을 제기가능
- ㉣ 대중교통에 천연가스 차량을 장려하는 등 다양한 정책이 시행

④ 중국 : 대기오염 방지법

- ㉠ 2015년 8월 '대기오염방지법'을 15년 만에 전면 개정. 이에 앞서 중국 환경보호부는 2014년 9월 미세먼지 퇴치를 위해 1조 7000억 위안을 투입하기로 발표하였으며, 핵심 사업으로는 2020년 까지 500만 대기의 전지차 보급, 기준치 이상의 오염 배출 기업에 대한 벌금 처분
- ㉡ 베이징은 도심 진입 차량에 혼잡 통행료 명목으로 하루 최고 50위안의 '스모그 세금'을 물리고 있는 등 엄격한 단속 실시
- ㉢ 난징시의 경우 2014년 '대기오염 예방 규정'을 발표 오염물 배출 기업에 대한 강제적인 단전, 단수를 시행하고 있으며, 이 외에도 오토바이에 에코마크 부착, 주택가의 식당 운영 금지, 자동차 시동 끄고 3분감 멈추기 캠페인 시행

라) 연구내용

① 가루녹차를 활용한 (초)미세먼지 차단 스프레이 개발

- ㉠ 가루녹차와 다른 부원료를 활용하여 (초)미세먼지 차단 스프레이 개발
- ㉡ 분무식 형태의 스프레이(캔, PE 재질) 개발
- ㉢ 시장 지향적인 제품 개발
- ㉣ 녹차와 자연유래성분을 활용하여 악취제거, 향균, 방취 제품 개발
- ㉤ 소량 포장 형태로 휴대성 및 편의성 부여

② 제품의 물성 변화 연구

- ㉠ 다양한 조건으로 시제품을 제작하여 제품의 색이나 향 등의 변화 유무 연구
- ㉡ 카테킨 및 카페인 함량 분석
- ㉢ 제품의 물성 조건(액상, 겔 형태 타입) 연구

③ 제품의 용기 선정 및 디자인 연구

- ㉠ 제품의 특성에 맞는 용량 및 용기 선정
- ㉡ 대중적인 이미지에 맞는 디자인 연구

- ④ 소비자 기호도 조사
  - ㉠ 제품 개발 후 박람회 등을 통하여 소비자 기호도 조사
  - ㉡ 설문지 등을 작성하여 소비자 기호도 조사
  
- ⑤ 제품의 수출 연계성
  - ㉠ 유통채널을 통해 수출 가능 모색
  - ㉡ 해외 클라우드 펀딩 사이트 이용



피톤치드 스프레이



페어릴 스프레이



후마키라 스프레이



시세이도 스프레이

시판중인 미세먼지 스프레이



3) 제품개발 연구

가) 개발 목표 : 가루녹차를 활용한 블렌딩 솔트 제품 개발

나) 미국 소금 및 프리미엄 소금 산업 현황

① 소금 시장

- ㉠ 미국은 중국 다음으로 세계 2위의 소금 생산국으로 두 국가가 전 세계 소금 생산량의 40%를 차지하고 있음
- ㉡ 2017년 기준 미국의 소금 생산량은 4,300만 MT(Metric Ton)이며, 시장 규모는 19억 달러
- ㉢ 7개 주(캔자스, 루이지애나, 미시간, 뉴욕, 오키호, 텍사스, 유타)에서 전체 소금의 95% 이상을 생산
- ㉣ 29개의 생산기업이 16개 주 64개 공장을 운영 중

미국 소금 관련 주요 지표

(단위: 천 MT)









구분	2013년	2014년	2015년	2016년	2017년
생산	39,900	45,300	45,100	42,000	43,000
소비량 및 생산자 사용분	43,100	46,000	42,800	38,000	39,000
소비용 수입	11,900	20,200	21,600	12,100	13,000
수출	525	935	841	716	1,100

자료: 「Mineral Commodity Summaries 2018」, U.S Geological Survey, 2018.01.31

② 프리미엄 소금 시장

- ㉠ 프리미엄 소금 종류로는 플레르드셀(Fleur de sel), 플레이크 소금(Flake salt), 향신소금(Infused salt), 암염(Rock salt), 셸그리스(Sel gris), 시오 소금(Shio salt), 훈제소금(Smoked salt), 전통 소금(Traditional salt) 등이 있음

프리미엄 소금 종류 및 특징

플레르드셀 (Fleur de sel)	플레이크 소금 (Flake salt)	향신 소금 (Infused salt)	암염 (Rock salt)
 프랑스 해안가에서 전통 수작업으로 생산되는 소금	 삼각형 모양의 소금으로 칵테일이나 신선식품과 잘 어울림	 해염에서 추출하여 허브와 각종 향신료로 향을 더한 제품	 광석에서 채취한 입자가 굵은 소금
셸그리스 (Sel gris)	시오 소금 (Shio salt)	훈제 소금 (Smoked salt)	전통 소금 (Traditional salt)
 열은 회색을 띠고 미네랄이 풍부한 것이 특징이며 일반 천일염 대비 낮은 나트륨 함량을 보임	 미세한 입자를 띠고 있으며 미네랄 함유량이 많음. '시오'(Shio)는 일본어로 '소금'이라는 뜻	 나무(오리나무, 히코리, 메스키프 등)로 훈제한 소금으로 향이 강한 것이 특징	 전통 수작업으로 생산되는 소금

- ㉡ 프리미엄 소금 브랜드로는 플레이크 타입의 말돈(Maldon), 프랑스 게랑드(Guerande) 지역에서 생산되는 플레르드셀, 히말라야 산맥 구릉지대에서 채취한 히말라야 소금(Himalayan salt), 그 밖에 하와이안 붉은 소금으로 불리는 알레아(Alaea) 소금, 음식 마무리용(Finishing)으로 사용되는 블랙 라바 소금(Black lava salt) 등이 있음

- ㉢ 이 외에 호주, 페루, 볼리비아, 엘살바도르, 일본, 사이프러스, 아이슬란드산 소금

- 을 각종 허브와 향신료로 혼합하여 구르메 제품을 만들기도 함
- ㉔ 구르메 소금은 브랜드, 사용 용도, 입자 굵기, 향의 종류, 포장 방식 등에 따라 맞춤형으로 제조되어 판매
  - ㉕ 사용 용도에 따라 제빵용, 절임용, 주류 장식용, 음식 마무리용, 구이용, 볶음용 등으로 구분
  - ㉖ 입자 굵기에 따라 분말형, 초미세형-작은 입자형, 중간-거친 입자(Coarse)형, 굵은 입자형-덩어리형, 플레이크형 등이 있음
  - ㉗ 훈연된 맛과 향에 따라 각종 나무향(오리나무, 사과나무, 샤르도네 참나무, 히코리, 메스키티) 및 기타 향신료(치폴레, 하바네로, 할라페뇨) 맛 등이 판매되고 있음
  - ㉘ 포장형태는 박스(Box), 버킷(Bucket), 백(Bag), 유리병, 파우치(Pouch), 셰이커(Shaker), 그라인더(Grinder) 등이 있음

포장형태별 프리미엄 소금 제품

백 (Bag)	박스 (Box)	그라인더 (Grinder)	셰이커 (Shaker)
			
유리병 (Glass jar)	파우치 (Pouch)	버킷 (Bucket)	
			

## 다) 프랑스 소금 및 프리미엄 소금 산업 현황

### ① 소금 시장

- ㉠ 프랑스산 프리미엄 소금으로 게랑드(Gu rande) 소금이 유명하며, 2016년 기준 소금생산량이 약 700만 톤(이 중 100만 톤은 천일염), 소금 관련 종사자가 약 5,000명에 달하는 대표적인 소금 생산국임
- ㉡ 2017년 프랑스의 소금(HS Code 2501) 수출액 및 수입액은 각각 7,200만 달러(글로벌 12위)와 2017년 기준 약 9,200만 달러(글로벌 11위)로, 수입액 규모가 수출액 규모보다 큰 양상을 보이고 있음
- ㉢ 프랑스의 소금 산업은 지하에서의 암염 채굴, 염전에서 해염 수확을 비롯한 생산, 가공, 마케팅, 유통과 관련된 제반 활동이 모두 포함됨
- ㉣ 대표적인 소금 산업지로는 로렌(Lorraine), 론-알프스(Rhone-Alpes), 랑그독-루씨용(Languedoc-Roussillon), 프로방스-알프-코트다쥐르 (Provence-Alpes-Coted'Azur), 아키텐 (Aquitaine), 푸아투-샤랑트(Poitou-Charentes), 페이드라루와르 (Pays de la Loire)가 있음

### ② 프랑스 프리미엄 소금 중 셀 그리스(Sel Gris)와 꽃소금(Fleur de Sel)의 특징

- ㉠ 셀 그리스(Sel gris)는 옅은 회색을 띠고 미네랄이 풍부한 것이 특징이며 일반 천일염 대비 낮은 나트륨 함량을 보임
- ㉡ 프랑스 천일염은 바닷물을 저수지로 끌어들이는 다음 증발지에서 수분을 증발시키고, 채염지에서 전통 도구를 이용하여 생산하는데, 증발지와 채염지 모두 갯벌로 되어 있어 소금 결정에 갯벌 흙이 묻어나거나 갯벌에 함유된 미네랄을 흡수하기도 함
- ㉢ 이 과정에서 천일염의 빛깔이 회색을 띄기도 하며, 이를 French grey sea salt 또는 Sel gris(셀 그리스)라고 부르며, 청결하지 않거나 불순물이 섞여 있다고 여기기 보다는 전통적인 방식으로 생산된 소금으로 인식함
- ㉣ 꽃소금(Fleur de Sel: 플뢰르드셀)은 천일염 제조 과정에서 수면 위로 떠오른 결정체를 걷어낸 소금으로 흰색 빛을 띄며 입자가 굵은 일반 천일염과는 구분됨
- ㉤ 꽃소금(Fleur de Sel)은 짠맛이 덜하고 혀끝에서 눈처럼 녹는 특징이 있으며 생산량이 한정적이어서 최상급 소금으로 취급되어 최고가에 판매됨
- ㉥ 미식가나 유명 셰프가 주로 구매한다고 알려져 있으나, 현지조사원에 따르면 최근에는 일반 가정에서도 바비큐, 파스타 용수 등 요리용으로 향신료가 가미된 꽃소금 제품은 기본적으로 몇 가지 종류를 구비하고 있는 것으로 조사됨
- ㉦ 대표적인 셀 그리스(Sel Gris) 및 꽃소금(Fleur de Sel) 생산지는 서부의 게랑드(Gu rande), 일드레( Ile de re ), 남부의 카마르그(Camargue) 세 곳이며, 이 중 게랑드 꽃소금(Fleur de Sel)이 전 세계적으로 가장 유명함

### ③ 수출입 통계 및 생산통계 개요

- ㉠ 글로벌 소금 수입 규모는 약 38억 달러(2017)로 글로벌 수입액 1위는 미국(약 5억 달러, 13.6%)
- ㉡ 프랑스 소금 수입 규모는 약 9,200만 달러, 세계 11위(2017)
- ㉢ 프랑스 수입 소금 시장점유율 1위 네덜란드(20.8%), 2위 스페인(18.8%), 3위 독일(18.1%)의 순
- ㉣ 한국산 식염의 글로벌 수출액은 약 400만 달러, 수출량은 9,000톤이며, 프랑스 수출액은 약 2만8,000달러, 수출량은 약 2톤(2018)

## 라) 연구내용

### ① 가루녹차를 활용한 블렌딩 솔트 개발

- ㉠ 가루녹차와 다른 부원료를 활용하여 다양한 솔트 개발
- ㉡ 간편식 디핑솔트(디저트 솔트, 토핑 솔트) 개발
- ㉢ 시장 지향적인 제품 개발

- ㉔ 은은한 녹차의 풍미와 재료들이 블렌딩 된 제품 개발
- ㉕ 소량 포장 형태로 휴대성 및 편의성 부여

② 제품의 물성 변화 연구

- ㉗ 다양한 조건으로 시제품을 제작하여 제품의 색이나 향 등의 변화 유무 연구
- ㉘ 카테킨 및 카페인 함량 분석
- ㉙ 실온저장성 연구

③ 제품의 용기 선정 및 디자인 연구

- ㉚ 제품의 특성에 맞는 용기 선정(파우치, 개별포장 등)
- ㉛ 대중적인 이미지에 맞는 디자인 연구

④ 소비자 기호도 조사

- ㉜ 제품 개발 후 박람회 등을 통하여 소비자 기호도 조사
- ㉝ 설문지 등을 작성하여 소비자 기호도 조사

⑤ 제품의 수출 연계성

- ㉞ 유통채널을 통해 수출 가능(카카오메이커스, Be Meal, 이랜드 리테일)
- ㉟ 일본 크라우드 펀딩 사이트(수행사와 업무 공조 중)



갯잎녹차 소금



레몬녹차 소금



세작녹차 소금



허브녹차 소금

가루녹차를 이용한 블렌딩 솔트

4) 제품개발 연구

가) 목표 : 가루녹차를 활용한 크리스피롤 수출용 소포장 개발

나) 수출시장 환경 분석(중국, 동남아시아)

- ① 박람회를 통하여 소비자들의 선호도 조사
- ② 베트남 소비자들은 대체로 한국산 제품에 대해 긍정적인 인식을 가지고 있음
- ③ 기존 크리스피롤은 대량 포장(450g)으로 가격측면에서는 약점을 보이고 있음
- ④ 바이어들이 계속하여 소포장 형태의 개선을 요구하여 포장개선 등이 필요함
- ⑤ 요구에 부합하는 소포장으로 개선한다면 크리스피롤의 수출확대 가능성이 높음
- ⑥ 포장은 200g 이하로 소포장 되어 있는 것을 선호 함
- ⑦ 포장 개선을 통하여 지속적인 경쟁제품이 되고자 함
- ⑧ 제품의 포장 개선을 통해 가격적 문제가 해결 된다면 수출이 늘어날 것으로 기대됨

다) 마케팅 전략

- ① 현재 수출시장에서 식품은 소비 규모가 지속적으로 성장세를 보이고 있음
- ② 한국에 대한 긍정적인 인식으로 인해 한국산 제품의 가치를 높게 평가하므로 시장 진출에 유리하다고 판단
- ③ 수출시장 소비 트렌드를 수출상품 개발과 마케팅 전략에 반영해야 함

라) 상품화 개선 전략

- ① 소비자들의 선호도를 반영한 제품화
- ② 소비자들의 소비 특성과 구매력에 맞춘 포장 단위화 필요
  - ㉠ 유통기한 확보, 쌀 소비 트렌드
  - ㉡ 포장단위는 200g 이하 소포장 단위 선호
  - ㉢ 상품 가격이 높을 경우 구매에 부담을 가지게 되므로 구매 가능한 단위로 포장규격 개선과 상품가격을 하향시켜 부담감을 감소시킴

마) 수출시장 유통채널 진입/확대 전략

- ① 대형마트 중심의 거래조건 파악과 진출 가능성 협의
- ② 대형 Mall을 판촉행사/홍보장소로 이용하는 것이 효과적

바) 연구내용

- ① 가루녹차를 활용한 제품 개발
  - ㉠ 기존제품과 다른 크기의 크리스피롤 개발
  - ㉡ 가루녹차를 사용하여 크리스피롤 개발
  - ㉢ 가루녹차를 사용함으로써 기존 커피에 없는 L-데아닌을 통하여 가루녹차의 효능을 극대화
  - ㉣ 건강함이 있고 부담 없이 섭취 할 수 있도록 개발
  - ㉤ 제품의 조직감이나 물성에 대해 선호도를 높일 수 있는 배합비 결정
  - ㉥ 대중적인 기호성에 맞는 제품개발
- ② 제품의 용기 및 디자인 연구
  - ㉠ 제품의 특성에 맞는 용기 선정(파우치, 개별포장 등)
  - ㉡ 대중적인 이미지에 맞는 디자인 연구
- ③ 소비자 기호도 조사
  - ㉠ 제품 시식을 통해 설문 조사
  - ㉡ 설문지를 작성하여 소비자 기호도 조사
- ④ 제품의 수출 연계성
  - ㉠ 수출 가능한 유통채널 탐색
  - ㉡ 중국과 동남아시아의 현지프리미엄마켓을 통한 수출 연계



예상 디자인

## ○ 5차년도

### 1) 차광재배 연구

가) 개발 목표 : 최적의 차광기술 현장 적용 및 차 수량 증진을 위한 추가 기술개발

나) 연구내용

① 4차년도 차광 형태별 개선사항 현장적용

㉠ -1 직접차광

: 75%~85% 2중 차광망 활용하여 15일간 차광  
- 보급형 차광 가루녹차(말차) 생산 활용

㉡ -2 간접차광

: 95% 2중 차광망 활용하여 20일간 차광

㉢ 산악지 활대 차광

: 통기구 확대 및 활대가 분리되지 않는 형태로 개선  
- 프리미엄 가루녹차 생산 확대

㉣ 차광 현장 적용 차나무 비배관리

: 유박 및 퇴비 보급, 시비를 통한 토양 비옥도 증가  
- 비배관리 다윈과 관행 다윈 생산량 및 품질 비교

㉤ 산악지, 평지, 차광형태별 차나무 생육·생리활성 조사 및 이화학적특성 분석

② 산악지(계단식) 단일품종 다윈 조성 및 계단식 적합 차광시설 설치

㉠ 일본 대표 차광 품종 야부기다 외 품종 다윈 조성

㉡ 산악지 형태에 맞는 차광시설 구축(순차적 2중차광 형태), 계단벽면 활용

㉢ 생육 및 생리활성 조사



계단식 다원 활용 계획(안)

- ③ 이화학적 평가를 통한 품질기준 연구
    - ㉠ 총페놀성 화합물, 유리아미노산(테아닌), 카페인, 비타민C 함량, 항산화능 분석 등을 활용한 품질기준 조사
    - ㉡ 관능평가를 통한 품질기준 연구
      - 외형적 특성 분석 : 형태, 색택, 입도( $\mu\text{g}$ ) 분석
      - 내적품질 : 향기, 수색, 거품 형성능, 맛 분석
      - 성분비교 분석 : 카테킨, 테아닌, 카페인, 유리아미노산 분석
  - ④ 차광 적합 개체 선발 및 증식
    - 하동지역은 비단일 재래종 다원이 90% 이상이기 때문에 동일 차광 조건하에서도 색도 등 품질 변이가 심하여 차광 전용 품종 개발이 필요
    - 현재 선발 개체 중 10개 품종출원 후보군 선정, 차광 적합 개체 선발 및 증식
  - ⑤ 최근 노지작물의 차광재배의 경우 비용이 많이 들고 효율성이 낮으므로 경제성이 있는 차광재료와 차광방법을 개발이 중요한 것이 대두됨.
    - 이러한 지역 및 농가의견 등을 반영하여 직접차고아하는 형태로 차광재배 방식을 채택하여 운영하고 있음.(수량 및 품질은 다소 떨어지나 인건비 절감효과↑)
- ※ 차광 적용 지역 현장 모니터링, 드론 촬영, 차광 생업 상태 조사를 통한 문제점, 개선안 등 각 농가면 현장 교육 실시, 차광 재배 농가 연락망 구축을 통한 네트워크 구축 등 실제 농가(현장) 점검 위주의 연구 사업 진행

## 2) 제품개발 연구

가) 개발 목표 : 가루녹차를 활용한 화장품 개발

### 나) 시장조사

#### ① 국내 시장 동향

- ㉠ 2018년 기초 화장품 제품류 생산액은 9조 3,704억 원으로 전년대비 23.0% 증가
- ㉡ 세부 유형별로는 로션과 크림(3조 3,196억 원)의 생산이 가장 많았고, 그 다음은 팩/마스크, 에센스/오일이 각각 1조 6,718억 원, 1조 6,087억 원 생산
- ㉢ 전반적으로 기초 화장품 제품의 세부 유형 모두 증가하고 있는 추세
- ㉣ 파우더는 전년 동기대비 증가율이 88.5%로 가장 높게 나타났으며, 수렴·유연·영양 화장수(35.0%), 로션/크림(24.9%)등 순으로 증가율이 높게 나타냄

#### ② 세계 시장 동향

- ㉠ 글로벌 화장품 산업은 전 세계적 불황에도 불구하고 수요를 지속적으로 창출해내는 미래 유망산업
- ㉡ 특히 새로운 소비 트렌드 부상과 신흥시장의 발전가능성으로 앞으로의 성장이 더욱 기대되는 분야로 Euromonitor 자료에 의하면 2017년 세계 화장품 시장규모는 3,918억 달러로 전년대비 1.1% 증가
- ㉢ 화장품 선진시장인 북미·유럽에서의 재정위기 등으로 2016년 화장품 산업의 성장이 다소 둔화되었지만 2017년을 기점으로 다시 반등하는 추세
- ㉣ 향후 2022년 세계 화장품 시장규모는 4,487억 달러로 꾸준한 증가세를 보일 것으로 전망

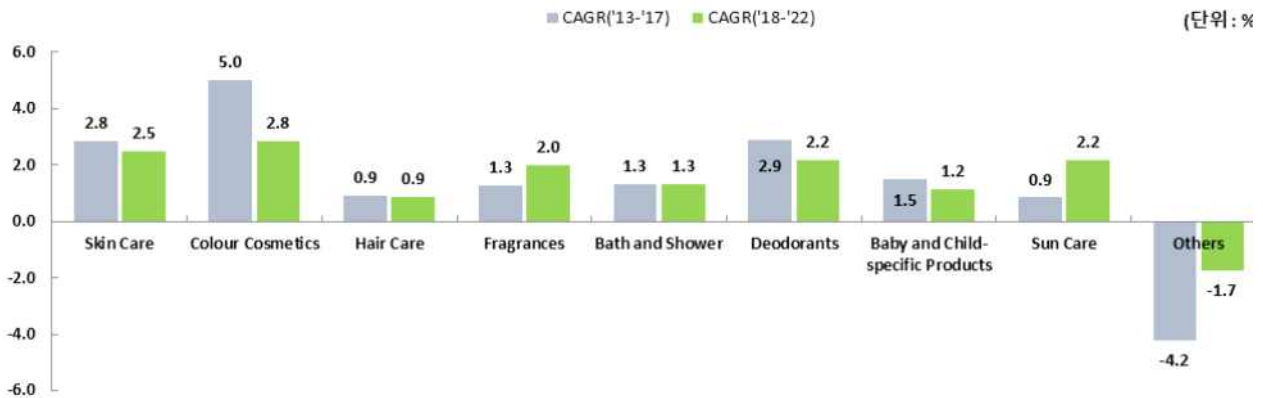
#### ③ 유형별 시장 동향

- ㉠ 2017년 화장품 유형별 시장규모를 살펴보면, Skin Care가 1,218억 달러(31.1%)로 가장 큰 시장을 형성, Hair Care(18.3%)와 Colour Cosmetics(16.3%) 순으로 나타냄
- ㉡ 세부 유형별로는 Skin Care 중 Facial Care(23.9%) 시장이 가장 크며, 그 다음은 Premium Fragrances(7.1%), Shampoos(6.7%), Facial Make-Up(6.1%) 순으로 나타냄
- ㉢ 전년대비 증가율이 가장 큰 유형은 Skin Care Sets/Kits로 6.5% 증가했으며, 그 다음은 Facial Make-Up(4.1%), Lip Products(4.0%)등 순으로 증가율이 높음
- ㉣ Skin Care는 절반 이상이 아시아/태평양(53.0%)지역에 집중되어 있으며, Hair Care, Colour Cosmetics, Bath and Shower는 아메리카 지역과 아시아/태평양 지역 비중이 높게 나타냄
- ㉤ Fragrances는 아메리카 지역 및 유럽 지역 비중이 상대적으로 높은 편



④ 국가별 시장 동향(미국)

- ㉠ 2017년 미국 화장품 시장 규모는 741억 달러로 개별국가 기준 세계에서 가장 큰 시장이며, 전년대비 2.0% 증가
- ㉡ 시장 자체는 계속 성장하고 있으나 시장 점유율은 5년 내내 비슷한 수준을 유지
- ㉢ Skin Care 유형이 184억 달러로 규모가 가장 컸으며, 그다음은 Colour Cosmetics 168억 달러(22.7%), Hair Care 127억 달러(17.1%), Fragrances 82억 달러(11.0%) 순으로 나타냄
- ㉣ 세부적으로 Skin Care 중 Facial Care(15.8%) 시장이 가장 크며, Premium Fragrances(9.6%), Facial Make-Up(8.3%), Eye Make-Up(6.3%) 순으로 나타냄
- ㉤ 연평균 증가율(2013~17)이 가장 큰 유형은 Colour Cosmetics로 연평균 5.0% 증가
- ㉥ 향후 증가율(2018~22) 또한 Colour Cosmetics이 2.8%로 가장 높게 나타냄

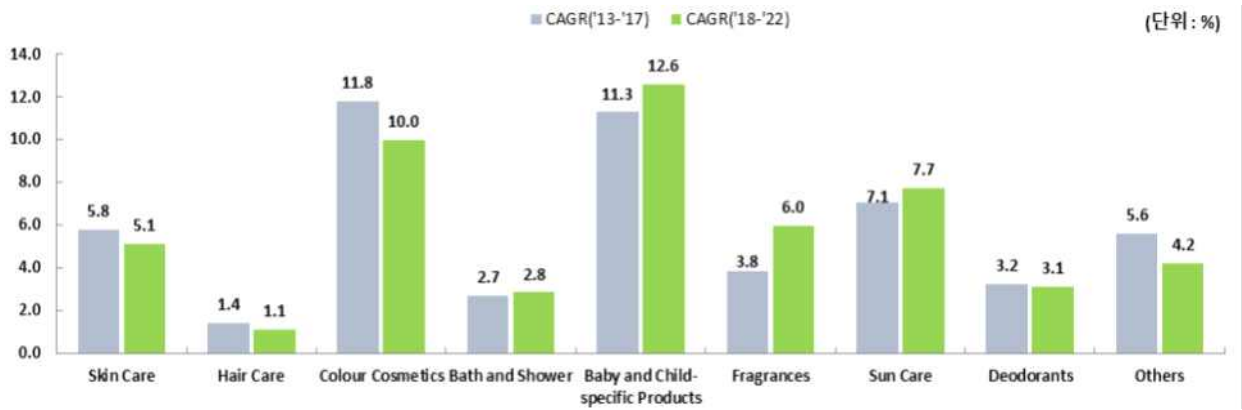


자료 : Euromonitor International, 2019(Mar)

미국 화장품 유형의 연평균 증가율

⑤ 국가별 시장 동향(중국)

- ㉠ 매년 큰 폭으로 성장하고 있는 중국의 2017년 화장품 시장규모는 479억 달러로 전년대비 8.1% 증가
- ㉡ 중국 화장품 시장은 소득수준 향상과 함께 미(美)에 대한 관심도 높아져 시장이 가파르게 성장하고 있으며, 세계 시장에서 차지하는 비중도 매년 증가
- ㉢ 유형별로는 Skin Care 유형이 276억 달러(57.7%)로 절반 이상을 차지했고, 그다음은 Hair Care 76억 달러(15.8%), Colour Cosmetics 51억 달러(10.6%) 순으로 나타냄
- ㉣ 세부적으로 Facial Care의 비중이 50.2%로 가장 높았고, Shampoos(11.5%)와 Skin Care Sets/Kits(4.5%)의 순으로 나타냄
- ㉤ 연평균 증가율(2013~17)이 가장 큰 유형은 Colour Cosmetics으로 11.8% 증가했으며, 향후 증가율(2018~22)이 높은 유형은 Baby and Child-Specific Products 이 12.6%로 성장잠재력이 큰 시장임
- ㉥ 연평균 성장률이 다른 국가의 평균보다 크게 상회하고 있는 것으로 나타냄

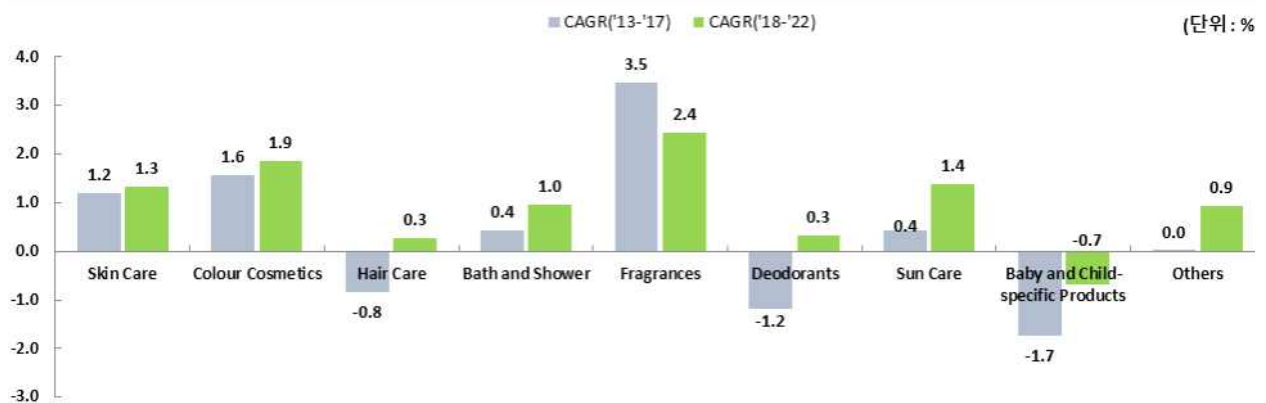


자료 : Euromonitor International, 2019(Mar)

### 중국 화장품 유형의 연평균 증가율

#### ⑥ 국가별 시장 동향(일본)

- ㉓ 2017년 일본의 화장품 시장규모는 328억 달러로 개별국가 기준 세계에서 네 번째로 큰 시장이며, 전년대비 1.7% 증가
- ㉔ Skin Care가 163억 달러로 절반(49.9%)을 차지하고 있으며, 그 뒤를 Colour Cosmetics와 Hair Care가 각각 67억 달러(20.3%), 58억 달러(17.8%) 순으로 나타냄
- ㉕ 세부적으로 Skin Care 중 Facial Care(44.3%) 시장이 가장 크며, 그다음은 Facial Make-Up(10.9%), Shampoos(6.1%), Conditioners and Treatments(5.0%)등 순으로 나타냄
- ㉖ 연평균 증가율('13~'17)이 가장 큰 유형은 Fragrances로 3.5% 증가했으며, 향후 증가율(2018~22) 또한 2.4%로 가장 높게 나타냄
- ㉗ 일본의 Colour Cosmetics의 성장이 커지고 있는 만큼 연평균 증가율(2013~17)과 향후 증가율(2018~22)도 각각 1.6%, 1.9%로 상대적으로 높게 나타냄



자료 : Euromonitor International, 2019(Mar)

### 일본 화장품 유형의 연평균 증가율

#### ⑦ 수출입 현황

- ㉓ 2018년 화장품 수출은 2017년 대비 26.5% 증가한 62억 7,678만 달러, 수입은 5.4% 증가한 16억 4,131만 달러를 기록
- ㉔ 화장품 수출의 최근 5년간('14-'18) 연평균 증가율이 34.9% 고성장에 따라 무역수지 흑자폭이 크게 개선되었으며 2018년에는 46억 3,547만 달러 규모의 흑자를 달성
- ㉕ K-뷰티의 품질과 인지도 향상으로 기존 중화권 중심의 수출에서 미주, 유럽 등 선진시장으로의 진출 확대에 화장품 수출이 지속적으로 증가한 것으로 분석

다) 연구내용

① 가루녹차를 활용한 화장품 개발

- ㉠ 가루녹차를 활용하는 기초화장품 (토너, 세럼, 크림) 제형 선정 및 배합비 선정
- ㉡ 수출시 수출국에 허용되는 원료 탐색
- ㉢ 피부안전성 테스트를 거쳐 민감한 피부에도 사용한 제품 개발
- ㉣ 타겟층이나 제품의 기능성 타겟을 선정하여 기능성분의 지표물질을 표준화하여 개발
- ㉤ 브랜드 네이밍 선정으로 글로벌한 스타일 패키지 디자인

② 브랜드 네이밍



- ㉠ 하동(河東)의 지명의 유래에서 착안
- ㉡ 발효(yeast)와 발음도 유사하여 발효차/발효 화장품 개념 내포
- ㉢ 브랜드 컨셉 및 포지셔닝 선정
- ㉣ 젊은 감각의 고품격 화장품 및 퓨전 화장품 브랜드 지향



패키지 디자인 시안

③ 화장품 안전성 및 안정성 테스트

㉠ 첩포시험(patch test)

- 화장품을 팔 안쪽 부위의 피부에 Finn chamber on scanpor 테이프를 사용하여 24시간 동안 밀폐 첩포 한 후, 피부의 반응을 육안으로 확인하며, 판정 기준은 국제접촉피부염연구회의 판정을 기준으로 함

㉡ 화장품의 안정성 실험

- 안정성은 일반적으로 보존시험(온도안정성, 광안정성)과 특수가혹 보존시험(온도 순환, 냉·해동 순환)으로 구분하여 실험 수행함

[협동연구기관 : (사)한국차중앙협의회]

○ 1차년도

(가) 연구목표 : 국내 가루녹차 생산농가(보성, 하동, 제주) 차나무 재배방법 현황파악

(나) 연구 내용

- ① 주산지별 가루차용 차나무 재배품종(재래종, 품종명)
- ② 주산지별 차나무 재배양식(일반, 차광재배) 및 방법

③ 주산지별 차나무 재배 환경(토양, 기후환경) 조사

○ 2차년도

- 1) 국내 가루녹차 생산농가(보성, 하동, 제주) 차나무 재배방법 현황파악 및 개선안 제시  
가) 목표 : 국내 가루녹차 생산농가 차나무 재배방법의 문제점을 파악하여 개선함으로  
고품질의 가루녹차생산에 기여코자 함

나) 연구 내용

- ① 주산지별 가루차용 차나무 재배품종(재래종, 품종명)
- ② 주산지별 차나무 재배양식(일반, 차광재배) 및 방법
- ③ 주산지별 차나무 재배 환경(토양, 기후환경) 조사

- 2) 국내 가루녹차 생산 농가(보성, 하동, 제주) 차 제다방법 현황파악 및 개선안 제시  
가) 연구목표 : 국내 가루녹차 생산농가 차 제다방법 문제점을 파악하여 개선함으로 고  
품질의 가루녹차생산에 기여코자 함

나) 연구 내용

- ① 가루차용 찻잎 수확 시기별 제다
- ② 가루차용 제다방법(덧음, 증제 등)
- ③ 가루차용 마쇄방법(맷돌, 볼밀 등 마쇄)
- ④ 가루차의 사용 용도별(다기음료용, 식품첨가용)

○ 3차년도

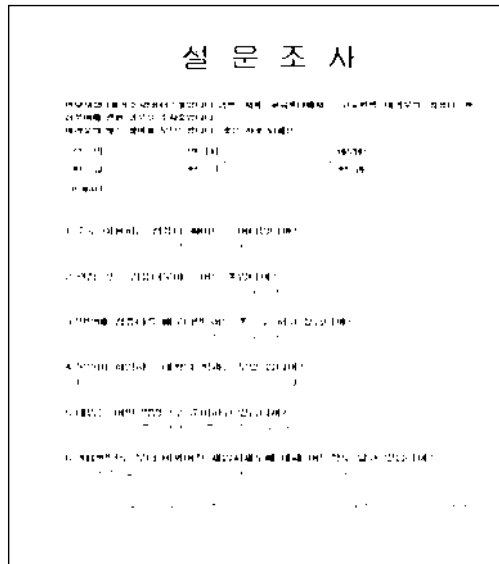
- 1) 수출 및 내수 확대 프리미엄 가루녹차생산을 위한 차나무 재배방법 시범포설치 및 차  
생산농가기술이전  
- 보성, 하동, 제주 차 주산지별 고품질 찻잎 생산 시범포 설치  
- 보성, 하동, 제주 차 주산지별 고품질 찻잎 생산기술이전 교육
- 2) 차 소비확대를 위한 소비자에게 고품질 가루녹차 기능성 홍보강화  
- 한국산 프리미엄 가루녹차제품 효능 우수성 홍보 강화
- 3) 수출 및 내수 확대를 위한 프리미엄 가루녹차생산 연구결과 고품질 가루생산방법 컨설  
팅교육  
- 프리미엄 가루녹차 생산 연구결과에 대한 생산 방법 컨설팅교육

○ 4차년도

- 1) 수출 및 내수확대 프리미엄 가루녹차 생산을 위한 시범포 설치 및 기술이전  
- 하동군, 제주특별자치도 등 차나무 재배 주산지 중 1개소  
· 추진시기 : 2020년 상반기  
· 대상농가 선정 기준 : 가루녹차를 재배하고 있는 경험이 많은 농가  
· 주요 기술 내용 : 시험사업에서 도출된 가루녹차 차광재배 기술  
- 가루녹차 재배 시범요인 집중 투입 및 생산된 찻잎 분석 활용  
· 시범요인 : 지주재배  
· 분 석 : 색도 및 입도

2) 가루녹차 소비자 기호도 조사 및 이용방법에 관한 홍보 강화

- 가루녹차와 침출차의 소비자 기호도 조사
  - 가루녹차 또는 침출차의 선호 이유
  - 가루녹차 또는 침출차의 비선호 이유
  - 가루녹차 또는 침출차의 개선 필요 부분
  - 금후 가루녹차 또는 침출차의 소비 의견
  - 소비자의 가루녹차 새로운 이용 방법 등
- 가루녹차에 관한 소비자 인식 및 소비촉진 관련 설문 조사
- 가루녹차를 이용한 제품개발 사례 수집 및 홍보를 통한 소비 확산
- 인쇄물 및 교육교재 제작 및 배부 활용으로 가루녹차 제품 소비 홍보
  - 추진시기 : 2020년 연중
  - 홍보장소 : 국내 학술대회장, 차 관련 행사장
  - 주요 기술 내용 : 시험사업에서 도출된 가루녹차 차광재배 기술
- 녹차 효능관련 문헌 검색 및 이를 자료화한 홍보물 제작
  - 홍보물제작 : 녹차 효능 등 2건



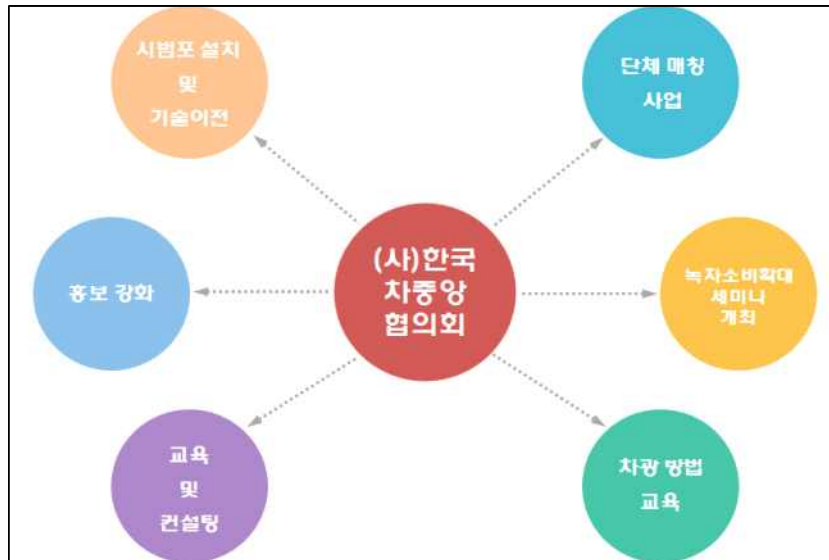
- 3) 수출 및 내수 확대를 위한 프리미엄 가루녹차 생산 교육 및 컨설팅
  - 프리미엄 가루녹차 연구결과 고품질 생산 및 활용기술 교육
    - 기술교육 : 1회
    - 교육내용 : 가루녹차 차광 방법
  - 가루녹차 생산 농가에 대한 애로기술 컨설팅 및 유통정보 제공
  - 효과적인 가루녹차 제조 방법 컨설팅
    - 추진시기 : 2020년 연중
    - 교육 및 컨설팅 장소 : 녹차재배 주산단지
    - 주요 기술 내용 : 시험사업에서 도출된 가루녹차 차광재배 기술



- 4) 가루녹차 소비촉진을 위한 생산자와 소비자 단체 매칭 사업
  - 가루녹차 생산농가와 차문화협의회 등 전국조직을 통한 소비촉진
    - 시기 : 2020년 연중
    - 내용 : 소비촉진을 위한 소비자-생산자 매칭
  - 가루녹차 소비촉진을 위한 대형 축제 및 전시회에 개발제품 전시
    - 추진시기 : 2020년 상반기
    - 홍보 장소 : 국내 각종 축제장, 차 관련 행사장
    - 주요 기술 내용 : 시험사업에서 도출된 가루녹차 차광재배 기술
- 5) 녹차 소비확대를 위한 세미나 개최
  - 생산자와 소비자가 함께 모여 녹차 소비 확대 방안 토의
    - 추진시기 : 2020년 하반기
    - 세미나 장소 : 한국차중앙협의회 사무실
    - 주요 기술 내용 : 시험사업에서 도출된 가루녹차 차광재배 기술
- 6) 가루녹차 생산을 위한 효과적 차광 방법 교육
  - 추진시기 : 2020년 상반기
  - 홍보 장소 : 국내 학술대회장, 차 관련 행사장
  - 주요 기술 내용 : 시험사업에서 도출된 가루녹차 차광재배 기술

## ○ 5차년도

- 1) 국내생산 가루녹차의 수출과 내수 확대를 위한 기술보급 및 컨설팅
  - 가) 개발 목표 : 가루녹차 개발기술의 현장 기술이전과 컨설팅 및 교육 강화
  - 나) 연구내용
    - ① 개발된 차광재배 및 품질관리 기술의 농가 시범사업 실시 및 기술이전



- 보성, 하동, 제주 차 주산단지 중 1개소 농가 시범포 선정 및 기술지원
- 차광재배 및 품질관리 기술보급 및 지역 내 현장 교육장으로 활용

② 가루녹차 개발기술의 기술이전을 위한 교육 및 세미나 개최

- 고품질 가루녹차 생산을 위한 재배 및 품질관리 기술 교육
- 교육일시 : 2021. 6월 하순
- 교육장소 : 차 재배 주산단지 또는 가루녹차 생산 예정단지
- 교육대상 : 차(茶) 재배 농가
- 계획인원 : 50명
- 교육내용 : 가루녹차 차광재배 및 품질관리 방법

- 가루녹차 소비확대를 위한 제품 개발 및 활용 교육

- 교육일시 : 2021. 9월 중순
- 교육장소 : 광주광역시
- 교육대상 : 대학교수, 차 연구원, 생산자, 소비자
- 계획인원 : 50명
- 교육내용 : 가루녹차 이용방법 및 제품개발 현황

- 고품질 가루녹차 생산과 소비촉진을 위한 세미나

- 세미나 일시 : 2021. 10월 중순
- 세미나 장소 : 광주광역시
- 참석대상 : 대학교수, 차 연구원, 생산자, 소비자
- 계획인원 : 30명
- 세미나 내용 : 프리미엄 가루녹차의 음료·식품 개발 및 이용방법

③ 고품질 가루녹차 생산을 위해 생산농가에 대한 미래 지향적인 컨설팅

- 영농형태양광 모듈설치와 스마트팜 도입을 위한 미기상 자료수집 분석
- 매년 지역별 자료 수집과 빅데이터 축적으로 스마트팜에 분석 적용
- 영농형태양광 시설 하부의 차 재배 연구결과 신속한 자료수집 및 전파
- 가루녹차 품질향상 및 개선을 위한 기자재 정보 수집 및 현장 적용

## 2) 생산자와 소비자 매칭사업 및 대형 행사와 온라인을 통한 소비촉진 홍보

가) 개발 목표 : 고품질 가루녹차 소비촉진을 위한 매칭사업 및 홍보 강화

나) 연구내용

### ① 매칭 프로세스 개발 및 매칭사업을 통한 소비촉진

- 생산자와 소비자 매칭사업을 위한 효율적인 매칭 프로세스 개발
- 소비자의 다원방문과 체험활동 등 유기적이고 친밀한 사회관계망 구축
- 가루녹차 소비촉진을 위한 생산자와 소비자 단체 매칭 사업
- 가루녹차 생산농가와 소비단체, 차문화협의회 등 전국조직을 통한 소비촉진 추진

### ② 국내 차(茶) 관련 대형행사를 통한 소비자와 만남의 장 개설 및 소비확대

- 국내 차(茶) 관련 대형행사 현황
- 하동 야생차문화축제 : 매년 5월중
- 보성 다향대축제 : 매년 5월중
- 국제 차문화대전 : 매년 7월중
- 서울 커피&티 페어 : 매년 10월중
- 광주 국제차문화 전시회 : 매년 10월중
- 국회 차(茶)산업 문화 행사 : 매년 10월중
- 국제농업박람회 : 격년 10월중
- 대한민국농업박람회 : 매년 11월중



- 국내 차(茶) 관련 대형행사 참석 및 홍보활동
- 예산범위 내 가능한 한 다수의 행사에 참여 및 홍보활동
- 고품질 가루녹차를 이용한 제품 전시 및 시음 시식 행사
- 고품질 가루녹차를 이용한 간단한 제품 만들어 보기 체험 행사
- 고품질 가루녹차 생산과 이용방법에 관한 홍보 인쇄물 배부 활용
- 행사 참석 소비자의 다양한 의견 청취 및 가루녹차 생산현장에 반영

## [참여연구기관 : 주식회사 누보]

### ○ 품질개선 및 신제품 개발을 통한 한국 가루녹차 해외 마케팅 방법 연구

#### 1) 품질 개선 및 향상을 위한 자체 품질 검사 및 성분 분석 의뢰

- 해외 공인인증 분석기관 의뢰를 통한 품질 관리
- 수출 국가별 품질 관리 항목 조사 및 대응 체계 구축
- 가루녹차 납품 절차 확인 및 점검을 통한 해외 고객사 신뢰도 확보



- 2) 전시회 참가를 통한 효율적인 마케팅 활동 및 신규 바이어 확보
  - 온라인·오프라인 전시회 참가를 통한 신규 고객사 발굴 및 해외시장 트렌드 조사
- 3) 바이럴 마케팅 확대를 통한 B2C 고객 및 고정 고객 확보
  - 글로벌 이커머스 플랫폼을 통한 B2C 고객 확보 증대
  - 해외 슈퍼마켓, 판매 스토어 입점을 통한 고정 고객 확보
  - 가루녹차를 활용한 시제품 개발 및 런칭을 통한 B2C 고객 확보
- 4) B2BC 이커머스 효과적인 마케팅 모델 연구를 통한 수출 극대화 전략 도출
  - Keyword 광고 및 SNS 마케팅 활용을 통한 아마존 내 판매량과의 상관성 분석
  - 아마존 키워드 광고 및 SNS 활동에 따른 심화 마케팅 모델 발굴 연구 수행

**[참여연구기관 : 경상대학교 산학협력단]**

○ 1차년도

■ 가루녹차의 조건별 저장 조건을 확인하여 최적 조건 확인

- 상대습도 및 수분함량에 따른 가루녹차의 저장특성 확인
  - 수분함량, 수분활성도, 미생물수 측정(일반세균, 곰팡이·효모), 수분용해지수, 수분흡착지수 측정
- 빛 노출 유무에 따른 품질 분석
  - 총 플라보노이드 함량, vitamin c 함량 분석, 산화효소 [polyphenol oxidase(PPO), peroxidase(POD)]
- 산소 유무에 따른 품질 분석
  - 총 페놀 함량, 총 플라보노이드 함량, 항산화 활성 측정
- 저장 기간에 따른 이취 분석 (GC/MS-SPME)
- 저장 기간에 따른 생리활성 물질 분석 진행

○ 2차년도

■ in vitro 비만 개선 효능에 대한 연구

- in vitro  $\alpha$ -glucosidase,  $\alpha$ -amylase 저해 활성을 통한 탄수화물 섭취 저해 활성 측정
- 지방유래 세포인 3T3-L1 cell과 간 유래 세포인 HepG2 cell을 이용한 비만 개선효과 확인 [oleic acid(OA)로 유도된 지방축적 개선 효과 확인]
- 고당, 산화적 스트레스로 유도된 간세포 보호효과 측정(MTT, DCF-DA)
- OA로 유도된 비만 관련 인자 확인(p-AMPK, p-Akt, HMG-CoA reductase)
- 저장 온도에 따른 가루녹차의 저장특성 확인
  - 수분함량, 수분활성도, 미생물수 측정(일반세균, 곰팡이·효모), 수분용해지수, 수분흡착지수 측정
- 기존 녹차와 가루녹차의 생리활성 물질 비교 분석 (HPLC or LC/MS)

○ 3차년도

■ 비만으로부터 나타나는 대사증후군의 개선을 확인하고 관련 기작을 구명

- 고지방 식이로 유도된 비만 동물 모델에서 나타나는 체중 감소 및 혈당 개선 효과 확인
- 비만 모델의 혈행 개선 효과 확인[triglyceride(TG), total cholesterol(TCHO), high

density lipoprotein cholesterol(HDLC), low density lipoprotein cholesterol(LDLC)]

- 간 조직에서의 antioxidant system 개선효과 확인(MDA, SOD, GSH)
- 미토콘드리아 개선 효과 확인(ROS, MMP, ATP)
- 비만 관련 인자 확인(p-AMPK, p-Akt, HMG-CoA reductase)
- 가루녹차 추출 조건 확립 (용매별, 추출 시간별, 온도별, 산 종류에 따른 조건별)

#### ○ 4차년도

■ in vitro 세포 모델에서의 가루녹차를 이용한 (초)미세먼지로 유도된 염증성 호흡기 및 신경 세포 손상에 대한 개선 기작 연구

- 호흡기 세포를 이용한 (초)미세먼지로 유도된 산화적 스트레스로부터의 보호효과 확인
- 신경세포를 이용한 (초)미세먼지로 유도된 산화적 스트레스로부터의 보호효과 확인
- 호흡기 세포에서의 (초)미세먼지로 유도된 염증성 세포손상에 대한 기작 구명 연구
- 신경세포에서의 (초)미세먼지로 유도된 염증성 세포손상에 대한 기작 구명 연구

#### ○ 5차년도

■ 동물 모델에서의 가루녹차를 이용한 (초)미세먼지 유도 염증성 기억능력에 대한 개선 기작 연구

- (초)미세먼지 노출로 인한 기억능력 저하 모델 확립
- (초)미세먼지 노출에 따른 기억능력 저하에 대한 개선 효과 확인
- 뇌 조직의 항산화 시스템 개선 효과 확인
- 뇌 조직의 콜린성 시스템 개선 효과 확인
- (초)미세먼지 노출로 유도된 미토콘드리아 손상에 대한 개선효과 확인
- (초)미세먼지 노출로 인한 기억능력 장애에 대한 개선 기작 구명 연구

### 3. 연구개발과제의 수행 결과 및 목표 달성 정도

#### 1) 연구수행 결과

##### (1) 정성적 연구개발성과

---

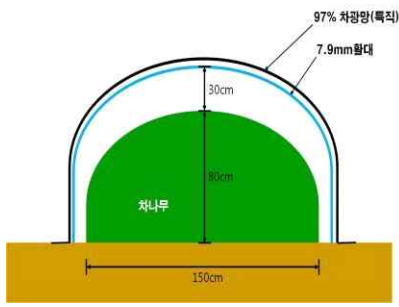
[주관연구기관 : (재)하동녹차연구소]

#### ○ 1차년도

가. 차광재배 연구

##### 1) 차광에 따른 가루녹차의 품질 변화 연구

- 간접차광과 비차광 조건으로 실험 진행
- 간접차광 조건은 직경 8 mm, 길이 3.5 m의 FRP 소재 활대를 2 m 간격으로 설치하고 그 위에 95% 이중직 차광망을 피복하여 차광망과 차나무 수관 사이 간격을 50 cm 이상 이격시킴



활대 차광 모식도



활대 차광(외부)



활대 차광(내부)

간접차광 활대설치

가) 시험지의 토양 조건

- ① 시험지의 토양은 pH 4.8의 산성 토양으로 양질의 차나무재배 적지 범위인 pH 4.0 ~ 5.0의 범주에 포함
- ② 유기물 함량은 45 g/kg으로 정상범주에 속하며 인산함량은 정상범주를 초과 : 차광재배 전 친환경 퇴비 및 유박 등의 시비에 의한 증가
- ③ 칼륨, 마그네슘 이온 함량은 수준 미달로 조사

표 1. 실험 전 토양의 화학적 특성

Item	Site	pH	OM (g/kg)	Available P2O4 (mg/kg)	Ex. Cation(cmol+/kg)			EC (dS/m)
					K+	Ca2+	Mg2+	
Exp. Soil	Buchun-ri	4.8	45	766	0.37	2.7	0.4	0.2
Optimum level		5.0~6.5	30~50	200~500	0.5~0.7	2.0~5.0	0.5~2.0	0~2.0

나) 찾잎의 생리적 특성

- ① 엽온 : 차광처리 2주 후 고온(30℃ 이상) 발생시 차나무 잎의 온도(℃)는 비차광은 38.4 ~ 39.8℃로 측정되었으나 차광의 경우 28.1 ~ 30.2℃로 조사
- ② 엽내 수분함량 : 차광처리가 비차광 보다 1주차에 3.4%, 2주차에 5.3%, 3주차에 8.3%, 26일경에 11.5% 높음(차광망이 직사광선을 막고 태양 복사열을 흡수함에 따라 차나무 잎의 온도 상승을 막아주고, 기공을 통한 증산을 억제하여 잎의 수분소실을 막아준 역할)
- ③ 비파괴적 엽록소 함량분석(SPAD 값)  
: 차광 2주차에 비차광 보다 24.6% 높은 함량 값을 보였으며, 차광기간 동안 차광에서 비차광 보다 평균 14.2% 높음
- ④ 파괴적 엽록소 함량분석(아세톤 추출법)

$$\text{Chlorophyll } a = (12.7 \times A663) - (2.69 \times A645)$$

$$\text{Chlorophyll } b = (22.0 \times A645) - (4.69 \times A663)$$

$$\text{Total Chlorophyll} = (20.2 \times A645) + (8.02 \times A663)$$

- ㉓ 엽록소a는 차광이 비차광 보다 1.9배 높음
- ㉔ 엽록소b는 차광이 비차광 보다 2.5배 높음

- ㉔ 전체 엽록소함량은 비차광(3.1 mg/g) 보다 차광(6.6 mg/g)에서 2.1배 높음  
 ※ 국내 시판 차광 가루녹차의 총 클로로필 함량은 3.4 ~ 5.9 mg/g으로 비차광 가루녹차의 1.7 ~ 3.4 mg/g 보다 1.5 ~ 2.0배 정도 많이 함유  
 ※ 생엽의 엽록소함량 분석 결과를 보면 차광 차엽은 5.2 ~ 6.1 mg/g, 비차광 차엽은 1.9 ~ 3.0 mg/g 함유

다) 찻잎의 카테킨 및 카페인 함량

① EGCG 및 ECG 함량

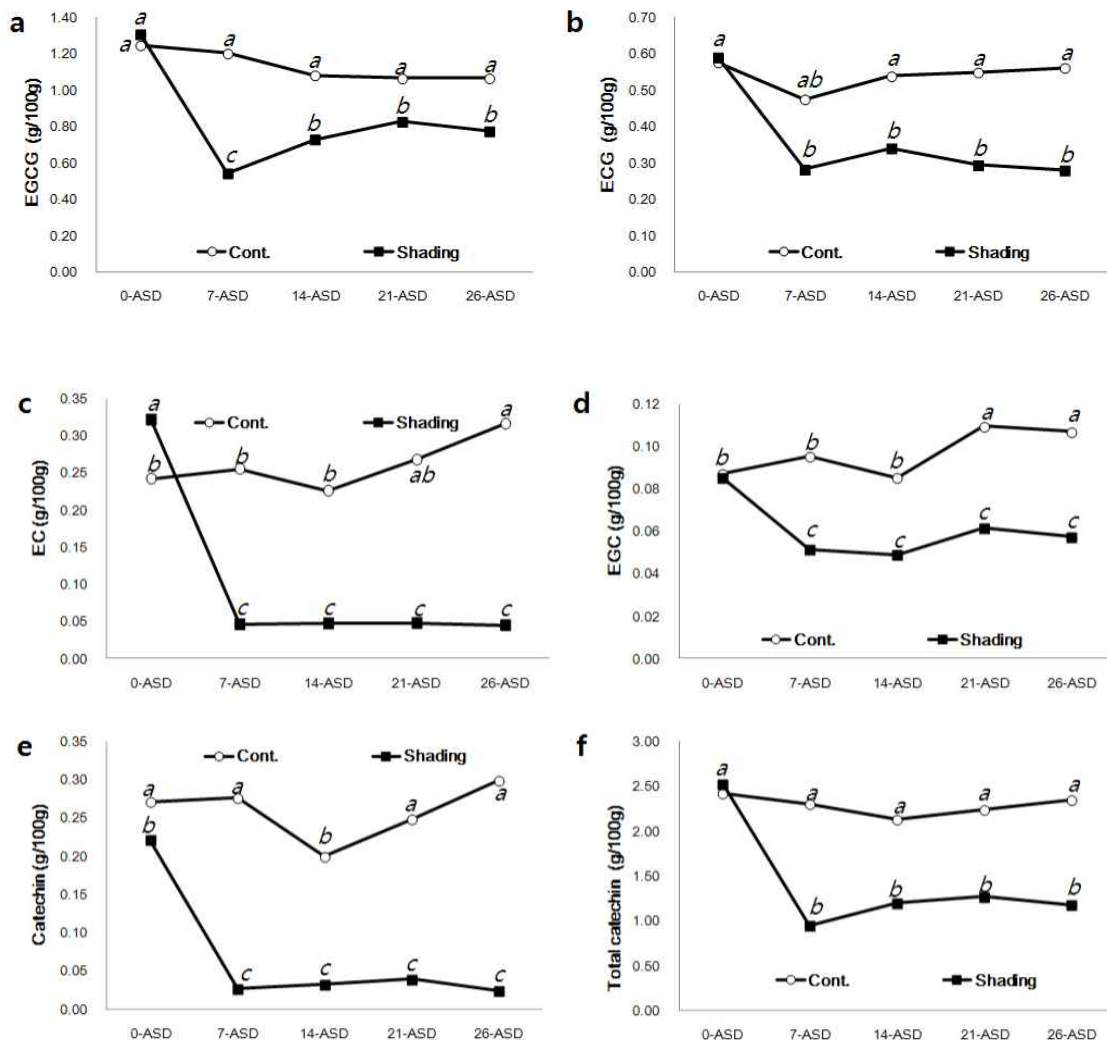
: 차광 처리 3주차(21일) 기준 차광이 비차광 보다 각각 22.4%p, 46.5%p 감소

② EC, EGC, C 함량

: 차광 처리 3주차(21일) 기준 차광이 비차광 보다 각각 82.1%p, 43.7%p, 84.4%p 감소

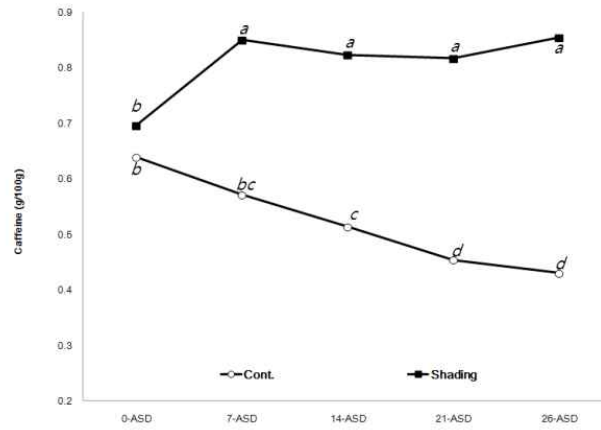
③ 전체 카테킨 함량

: 차광 처리 3주차(21일) 기준 차광이 비차광 보다 43.3%p 감소



차광 기간 중 찻잎의 카테킨 함량 변화

- ④ 카페인 함량 : 차광종료시점 기준으로 비차광 0.430 g/100 g로 차광처리 0.854 g/100 g보다 2.0배의 차이



차광 기간 중 찻잎의 카페인 함량 변화

라) 찻잎의 유리아미노산 함량

① 아르기닌 함량

: 차광 시 비차광 보다 10.8배 높은 0.71 g/100 g (비차광 0.07 g/100 g)으로 측정

② 아스파라긴 함량

: 차광에서 0.27 g/100 g으로 비차광(0.03 g/100 g) 대비 9.7배 증가

③ 테아닌 함량 : 차광에서 1.43 g/100 g 으로 비차광(0.39 g/100 g) 보다 3.7 배 증가

④ 전체 유리 아미노산 함량(g/100 g)은 차광(3.87 g/100 g)이 비차광(1.13 g/100 g) 보다 3.4배 증가

비차광 찻잎과 3주 차광 찻잎의 유리아미노산 함량

[Fr : fresh, So : sourness, Sa : savory (umami), SW : sweetness, Bi : bitterness]  
(g/100 g)

Kind of amino acid	Cont.(non-shade)	Shading	S/C	Taste
L-Aspartic Acid	0.12 ± 0.012 <sup>b</sup>	0.27 ± 0.030 <sup>a</sup>	2.18	So, Sa
L-Threonine	0.02 ± 0.003 <sup>b</sup>	0.05 ± 0.008 <sup>a</sup>	2.63	Sw, Sa
L-Serine	0.05 ± 0.005 <sup>b</sup>	0.12 ± 0.012 <sup>a</sup>	2.73	Sw, Sa
L-Asparagine	0.03 ± 0.015 <sup>b</sup>	0.27 ± 0.038 <sup>a</sup>	9.70	Sw
L-Glutamic Acid	0.29 ± 0.004 <sup>b</sup>	0.68 ± 0.010 <sup>a</sup>	2.36	So, Sa
Theanine	0.39 ± 0.015 <sup>b</sup>	1.43 ± 0.037 <sup>a</sup>	3.68	Sw, Sa
Glycine	0.01 ± 0.000 <sup>ns</sup>	0.01 ± 0.001 <sup>ns</sup>	1.60	Sw
L-Alanine	0.03 ± 0.004 <sup>b</sup>	0.07 ± 0.009 <sup>a</sup>	2.57	Sw
L-Valine	0.02 ± 0.002 <sup>b</sup>	0.04 ± 0.006 <sup>a</sup>	1.78	Sw, Bi
L-Isoleucine	0.01 ± 0.002 <sup>ns</sup>	0.02 ± 0.006 <sup>ns</sup>	2.15	Bi
L-Leucine	0.01 ± 0.001 <sup>ns</sup>	0.01 ± 0.003 <sup>ns</sup>	2.42	Bi
L-Tyrosine	0.01 ± 0.002 <sup>ns</sup>	0.02 ± 0.004 <sup>ns</sup>	2.13	Bi
L-Phenylalanine	0.01 ± 0.002 <sup>ns</sup>	0.01 ± 0.002 <sup>ns</sup>	1.56	Bi
GABA	0.01 ± 0.000 <sup>ns</sup>	0.02 ± 0.001 <sup>ns</sup>	2.50	-
L-Histidine	0.01 ± 0.001 <sup>ns</sup>	0.02 ± 0.002 <sup>ns</sup>	4.40	Bi
L-Carnosine	0.01 ± 0.002 <sup>b</sup>	0.03 ± 0.003 <sup>a</sup>	3.20	-
L-Ornithine-monohydrochloride	0.00 ± 0.000 <sup>ns</sup>	0.01 ± 0.000 <sup>ns</sup>	4.00	Bi
L-Lysine	0.01 ± 0.002 <sup>b</sup>	0.05 ± 0.004 <sup>a</sup>	6.43	Sw, Bi
L-Arginine	0.07 ± 0.006 <sup>b</sup>	0.71 ± 0.016 <sup>a</sup>	10.77	Sw, Bi, Sa
Total free amino acid	1.13 ± 0.024 <sup>b</sup>	3.87 ± 0.061 <sup>a</sup>	3.42	

All values are mean ± SD. Value within a row with different letters are significantly different by ANOVA with Duncan's multiple range test at p<0.05, ns is not significant.

마) 가루녹차의 색도

- ① G값(녹색도) : 비차광 가루녹차는 33.4 ± 2.3, 차광 가루녹차는 49.3 ± 0.5(1.5배 증가)
- ② Chroma 값 : 비차광 가루녹차는 29.9 ± 0.5, 차광 가루녹차는 35.0 ± 0.5(1.2배 증가)
- ③ Total color difference (TCD) 값 : 차광 가루녹차는 4.0, 비차광 가루녹차는 11.4의 TCD 차이

대조군과 26일 차광 처리한 가루녹차의 색도 값

	Cont. M	Shading M	JPM
L*	64.90 ± 2.07a	61.09 ± 0.38b	60.18 ± 0.67
a* (- ) Green (+ ) Red	-9.45 ± 0.63a	-15.51 ± 0.35b	-17.54 ± 0.47
b* (- ) Blue (+ ) yellow	28.34 ± 0.44c	31.42 ± 0.43b	34.79 ± 0.84
G value	33.35 ± 2.29b	49.34 ± 0.49a	50.42 ± 0.67
Chroma	29.88 ± 0.46c	35.04 ± 0.54ab	38.96 ± 0.91
TCD	11.37	4.04	0


1) M : Matcha, JPM : Japanese premium matcha

2) L\* = lightness, a\* = redness, b\* = yellowness; G value = |(a/b)| × 100, Chroma =  $\sqrt{(a^*)^2 + (b^*)^2}$ ; TCD (total color difference) =  $\sqrt{(L^* - L_0)^2 + (a^* - a_0)^2 + (b^* - b_0)^2}$ , where L0, a0, b0 are color value of Japanese premium matcha

3) Values represent the mean ± SD (n=6)

바) 차광재배에 의한 품질변화관련 논문(비SCI) 1건

- ① 논문명 : 차광재배에 의한 차잎 성분 및 말차 품질 변화
- ② 학술지명 : 한국차학회지



韓國茶學會誌 第24卷 第2號 2018年 6月  
 Vol. 24, No. 2 pp. 40-49 (2018. 6)  
<https://doi.org/10.29225/jkts.2018.24.2.40>

### 차광재배에 의한 차잎 성분 및 말차 품질 변화

황정규<sup>1</sup> · 심두보<sup>1</sup> · 임현정<sup>2</sup> · 박상기<sup>1</sup> · 강은주<sup>1</sup> · 조경환<sup>1</sup> · 배성경<sup>1</sup> · 이지현<sup>1</sup> · 김중철<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>(재) 하동녹차연구소, <sup>2</sup>국립백두대간수목원

#### Changes on Physicochemical and Matcha Quality of Tea Leaves (*Camellia sinensis*) under Shading Cultivation

Jung gyu Hwang<sup>1</sup>, Doobo Shim<sup>1</sup>, Hyeon Jeong Im<sup>2</sup>, Sang Ki Park<sup>1</sup>, Eun-Ju Kang<sup>1</sup>, Kyung hwan Cho<sup>1</sup>, Seong Kyeong Bea<sup>1</sup>, Ji-hyun Lee<sup>1</sup>, Jong Cheol Kim<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Institute of Hadong Green Tea, Gyeongnam 52304, Korea  
<sup>2</sup>Baekdudaegan National Arboretum, Gyeongbuk 36209, Korea

**Abstract** Morphologic and physicochemical changes of shading cultivated tea (*Camellia sinensis*) tree leaves were investigated during 26 days with 95% shading treatment. Shading cultivation showed higher leaf area (10%) and moisture content (12%) than non-shading cultivation. The shading cultivation increased the total free amino acid (3.4-fold), theanine (3.7-fold), arginine (10.8-fold) and caffeine levels (2.0-fold) but decreased the total catechin contents, ECGC (epigallocatechin gallate) and EGC (epigallocatechin) levels of tea leaves. The SPAD value and total chlorophyll contents of the shading cultivation were increased by 1.1- and 2.1-fold, respectively. The results of a color analysis showed that lightness (L\*) of non-shaded was higher than that of shading cultivated matcha. However, the greenness (a\*) and yellowness (b\*) of shading cultivated matcha were higher than those of non-shading cultivation. The surface color of shading cultivated matcha had higher chroma- and G-values than non-shading cultivated matcha, which represents real green color. Thus, the shading cultivation is suitable to prepare a high-quality matcha product.

**Key words:** shading cultivation, matcha, catechin, free amino acid, *Camellia sinensis*

#### 서 론

차나무(*Camellia sinensis*)는 활엽관목으로, 동백나무와 같이 *Camellia*속에 속한다(1). 주로 잎을 이용하여 다양한 형태의 차를 만들어 오래 전부터 음용한 역사를 가지는 대표 음료이며 최근에는 잎, 꽃, 종자 등의 추출물을 이용하여 화장품 소재 및 건강기능성식품으로 활용되고 있다. 일반적으로 차는 생산지 및 국가별 기호도에 따라 여러 가지 방법에 의하여 제조되며 그 종류는 세계적으로 3,000 가지 이상의 차 종류가 유래되고 있다. 흔히 우리가 알고 있는 녹차에서 시작하여 산화효소발효차(백차, 우롱차, 홍차), 후발효차인 흑차(보이차, 복전차 등)와 같이 다양한 형태가 있다. 최근에는 가루녹차(말차; 抹茶)를 격분(擊拂)하여

음용하거나 녹차 아이스크림, 녹차라떼와 같이 다양한 형태의 가공품을 만드는데 응용하면서 그 수요가 증가하는 추세이다(2-5). 국내의 가루녹차 생산은 아직 본격화 되지 않았으며 국내에서 생산된 가루녹차 품질 수준 또한 현지에서 수입하고 있는 실정이다. 가루녹차는 차잎의 신초 생육기간동안 태양광 차단을 위해 차광막을 설치하여 엽록소와 아미노산 등의 함량을 높여 색택과 감칠맛 등의 기호성을 개선하여 분말화한 것으로, 자연 상태의 차잎은 일광이 강할 경우 잎이 쉽게 경화되어 주로 3엽까지 채취하여 녹차를 만드는데 활용하나, 햇빛을 차단하여 차광재배를 할 경우 차잎의 함유율을 높여 잎의 경화도를 낮추고 유용성분의 함량을 높게 하면서 5엽까지 채취하여 과학적인 영농효과를 얻을 수 있다. 특히 일본에서는 차나무의 신초가 2-3엽 전개시 75-95%의 흑색 차광막을 이용하여 15-20일간 차광하여 생산한 가루녹차가 '옥로'로 불리며, 전차와 함께 일본을 대표하는 녹차 제품으로 자리매김하고 있다

\*Corresponding author: Jong Cheol Kim  
 Tel: 82-55-880-2882  
 Fax: 82-55-880-2879  
 E-mail: jckim@hgreet.or.kr

2) 2018년도 녹차 농가의 차광재배 계약 추진

농가명		재배(계약) 면적(ha)							비고
		장소	재배조건			생산 가능량(톤)			
			계	평지	경사	1(차광)	2(일반)	총량	
1	이영도	화개 신기	1.3	0.3	1.0	8.0	1.5	9.5	'17생산
2	김봉진	화개 신기	0.5	0.5	-	3.0	0.5	3.5	신규(○)
3	김해연	화개 신기	0.5	0.5	-	3.0	0.5	3.5	신규(○)
4	김옥연	화개 신기	2.2	-	2.2	13.0	2.0	15	신규(○)
5	한양수	화개 신기	0.9	0.9	-	5.4	0.9	6.3	신규(○)
6	강공수	화개 신기	0.8	0.8	-	4.8	0.8	5.6	신규(○)
7	홍기표	화개 신기	1.3	1.3	-	7.5	1.2	8.7	신규(○)
8	채영진	화개 신기	2.6	-	2.6	13.0	2.0	15	신규(○)
9	오복수	화개 신기	0.8	0.8	-	4.8	0.8	5.6	신규(○)
10	이양규	화개 신기	1.0	1.0	-	6.0	1.0	7	신규(○)
11	김형연	화개 신기	0.4	0.4	-	2.4	0.4	2.8	신규(○)
12	김점주	화개 영당	0.2	0.2	-	1.2	0.2	1.4	신규(○)
13	정보석	화개 신기	0.2	0.2	-	1.2	0.2	1.4	'17생산
14	라종옥	화개 검두	0.8	-	0.8	4.8	0.8	5.6	신규
15	강순례	화개 검두	2.5	1.0	1.5	15.0	2.5	17.5	신규(임)
16	김영희	화개 검두	1.2	0.2	1.0	7.0	6.0	13	신규
17	오시영	화개 정금	0.9	-	0.9	5.0	4.5	9.5	신규(○)
18	최윤철	화개 용강	0.3	0.2	0.1	1.8	1.5	3.3	신규
19	노장식	약양 정서	2.0	2.0	-	12.0	10.0	22	'17생산
20	손용기	약양 동매	1.0	1.0	-	6.0	5.0	11	'17생산
21	이말용	고전 지소	0.2	0.2	-	1.0	1.0	2	신규
22	김준열	고전 성평	7.0	-	7.0	30.0	25.0	55	신규(○)
23	김태진	양보 통정	1.0	-	1.0	0	?	0	신규
24	서갑수	화개 중기	0.5	-	0.5	3.0	2.5	5.5	신규
25	서영실	화개 중기	0.2	0.2	-	1.2	1.0	2.2	신규
26	이순애	화개 용강	0.3	0.3	-	1.8	1.5	3.3	신규
27	양윤석	화개 용강	0.3	0.3	-	1.8	1.5	3.3	신규
28	최윤철	화개 용강	0.2	0.2	-	1.2	1.0	2.2	신규
29	김동오	화개 상덕	0.4	0.4	-	2.4	2.0	4.4	신규
30	김양은	화개 상덕	0.3	0.3	-	1.8	1.5	3.3	신규
31	정상화	양보 장암	-	-	-	-	-	-	-
32	김봉좌	양보 영계	-	-	-	-	-	-	-
33	김병두	양보 우복	-	-	-	-	-	-	-
34	조성필	화개 삼신	-	-	-	-	-	-	-
35	정수석	화개 검두	-	-	-	-	-	-	-
합 계			31.8	13.2	18.6	169.1	79.3	248.4	-

※1,000㎡(300평)당 생엽 생산량 ☞ 차광재배(1번차) : 생엽 600 kg 내외 / 건엽비율 18% 내외  
☞ 일반재배(2번차) : 생엽 500 kg 내외 / 건엽비율 20% 내외

#### 나. 덴차가공·살균·분쇄 공정연구

##### 1) 덴차라인 단위공정 설정에 따른 품질변화

- 생엽 투입부터 최종 건조까지 조건 입력 후 생산품의 품질 비교평가





덴차가공·살균·분쇄 공정

가) 덴차라인 단위 공정 설정

- ① 덩음차(투입량 140 kg/h) - 압축증기 배출온도(272°C) - 살청온도(285°C, 배출시간 40초) - 슈퍼그린(회전수 70rpm, 배출시간 10초)
- ② 증제차(투입량 140 kg/h) - 압축증기 배출온도(250°C) - 살청온도(275°C, 배출시간 50초) - 슈퍼그린(회전수 70rpm, 배출시간 8초)

나) 공정 설정에 따른 품질 비교

- ① 분석 방법
  - ㉓ 색도측정 : 색도측정기(Minolta CR-400)를 사용하여 L, a, b 값을 측정하고 G값은 (a/b)×100의 값으로 측정함. 명암을 나타내는 L값[lightness, 0~100(100 = white, 0 = black)], 적색과 녹색의 정도를 나타내는 α값[redness, -60~+60(-60=green, +60=red)], 그리고 황색과 청색의 정도를 나타내는 b값[yellowness, -60~+60(-60=blue, +60=yellow)]으로 나타냄
  - ㉔ 입도측정 : 입도분석기(LS 13 320, Beckmam, USA)를 활용하여 측정
  - ㉕ 관능평가 : 색도, 입도 등 물리적평가와 색, 향, 미, 거품정도 등 관능평가를 종합한 품질평가 표를 작성하고 각 항목 당 배점을 부여 함

② 공정 설정별 품질 비교 결과

- ㉓ 공정 설정별 가루녹차 맛의 비교
  - 덩음차 : 떫은맛이 덜하며, 구수한 향이 올라옴

- 증제차 : 풀 비린 맛과 짧은맛이 강함
- ㉔ 공정 설정별 가루녹차 색도 비교

공정 설정별 가루녹차 색도 비교

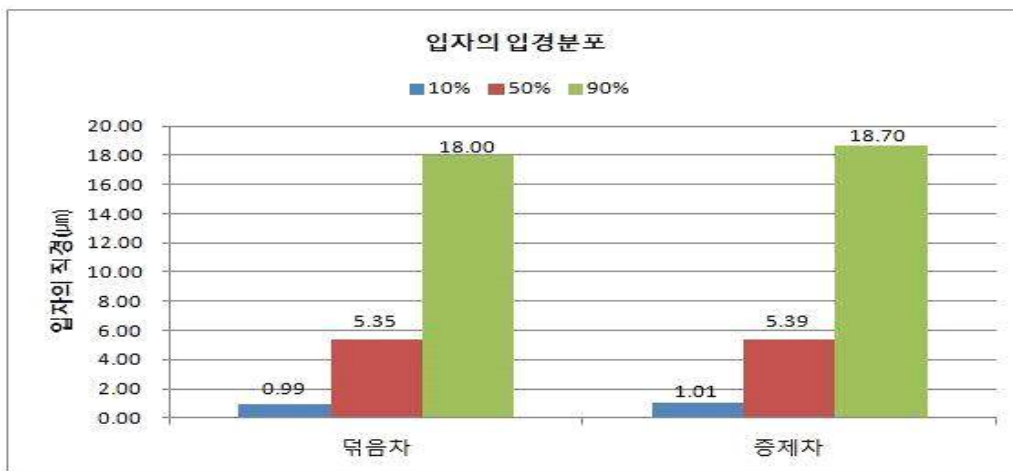
구분	색 도			G-value* = (a/b)×100
	L*	a*	b*	
뒤음차	65.94	-10.35	30.72	33.70
증제차	68.35	-9.11	29.27	31.23

L\* : 명도, a\* : 적색도, b\* : 황색도, G-value\* : 녹색도

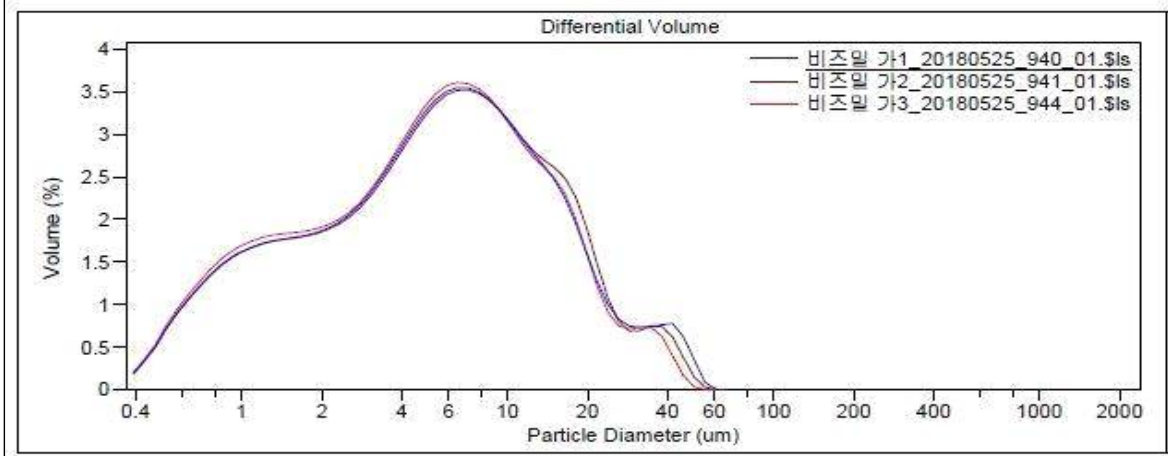
- ㉔ 공정 설정별 가루녹차 입도 비교
  - 입자크기 및 평균입자 크기가 가장 작은 것은 뒤음차 가루녹차였으며, 가루녹차는 전체 50% 및 90%에서 비교하였을 때 8.26  $\mu\text{m}$ 로 증제차의 입도가 더 큼

공정 설정별 가루녹차 입도 비교

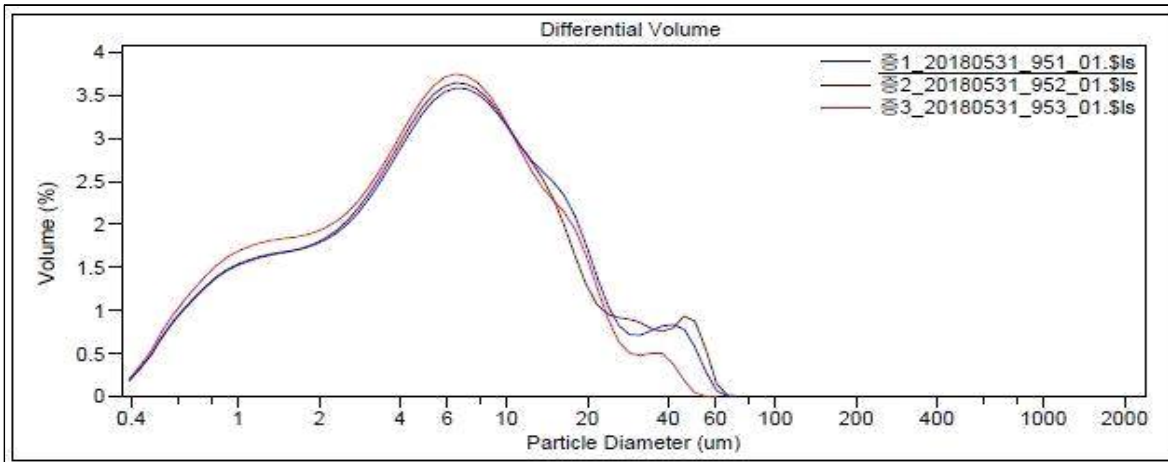
구분	입자 평균직경	50% 입경분포	90% 입경분포
뒤음차	7.95 $\mu\text{m}$	5.355 $\mu\text{m}$	18.01 $\mu\text{m}$
증제차	8.26 $\mu\text{m}$	5.387 $\mu\text{m}$	18.70 $\mu\text{m}$



공정 설정별 가루녹차 입자의 입경분포



<덕음차 입자분포도>



<증제차 입자분포도>

공정 설정별 가루녹차 입자분포도

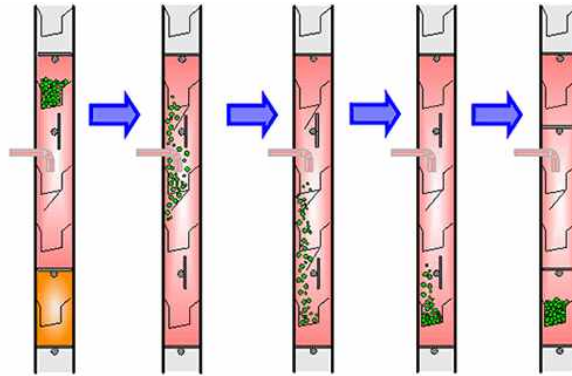
㉔ 공정 설정별 가루녹차 관능 평가

가루녹차 공정설정별 가루녹차 관능 평가

구분	증제방식	덕음방식	비차광 가루녹차	
외 질	색도(10)	외형은 우수 8	가장 우수 9	비에 비해 외형부족, 거의 연갈색 6
	입자(10)	일정함 10	일정함 10	일정함 10
내 질	맛(20)	엷은 우유맛, 대게맛 16	고소한 맛, 풀 맛 18	맛은 지나치게 쓴맛, 텃맛은 강한 신맛, 차가 아닌 엽 사용했나 싶을 정도 12
	탕색(20)	약간 연록 16	연록 18	탁하고 어두움 13
	거품형성 도 (10)	거품형성우수 10	거품형성우수 10	거품형성우수 10
	거품지속 도 (10)	유지우수 10	유지우수 10	유지우수 10
	향(20)	청향, 잡향(키토산) 대게향 16	풀향, 율향 17	강한 풀 향, 비릿한 풀 향 14
총 평	맛은 부드러우나 풍미가 부족	맛은 풍미 있고 약간 짙은 맛, 약간 고소함	강한 풀 종류의 맛	
점 수(100점)	86	92	75	

2) 살균 최적 공정 설정

- 연구소에 도입된 살균기는 튜브형으로서 압력 수송관은 투입-취출 부분에 두 개의 버터플라이 밸브로 차단되어 있고, 원료는 연속적으로 고압증기실로 투입됨. 살균실은 직선 타입으로, 단시간 살균이 가능하고 세척도 편리함
- 가루녹차 안정성을 위한 살균 최적 공정조건을 확립하기 위해, 조건설정 후 미생물 분석을 하였음



<살균원리 모식도>

HTST-S600(튜브형) 살균기

가) 살균기 조건설정

- 가루녹차 안정성을 위한 살균 최적 공정조건을 확립하기 위해 압력, 온도, 시간 조건을 달리 설정함

살균기 조건설정

구분	살균조건1	살균조건2	살균조건3
설정압력	0.05~0.12 MPa	0.08~0.12 MPa	0.1~0.15 MPa
살균온도	111℃	117℃	173℃
살균시간	4.5~10s	4.5~10s	4.5~10s

나) 미생물 분석 방법

- ① 일반세균수 : 식품공전 제 7. 일반시험법 3. 미생물시험법 3.5 세균수 3.5.1 일반세균수 나. 건조필름법의 시험법에 근거
- ② 대장균군 : Gram음성, 무아포성 간균으로서 유당을 분해하여 가스를 발생하는 모든 호기성 또는 통성 혐기성세균을 말한다. 대장균군 측정방법에는 식품공전 제 7.일반시험법 4.미생물 시험법 4.7대장균군 4.7.1정성시험 나. BGLB 배지법의 시험법에 근거
- ③ 살모넬라 : 식품공전 제 7.일반시험법 3. 미생물시험법 4.11 살모넬라 시험법에 근거
- ④ 진균수 : 식품공전 제 7.일반시험법 3.미생물시험법 3.10 진균수(효모 및 사상균수)의 시험법에 근거

다) 살균기 조건설정별 미생물 분석 결과 비교

- ① 가루녹차의 안전성 확보를 위한 살균기 최적 조건은 압력 0.1~0.15 Mpa,

온도 173℃, 시간 4.5~10초

살균기 조건설정별 미생물 분석 결과 비교

구분	분석항목			
	일반세균수 (CFU/g)	대장균군	살모넬라	진균수 (CFU/g)
살균 전	3.7×10 <sup>4</sup>	음성	음성	5.0×10 <sup>3</sup>
살균조건1	3.0×10 <sup>2</sup>	음성	음성	0
살균조건2	1.7×10 <sup>2</sup>	음성	음성	0
살균조건3	2.0×10 <sup>1</sup>	음성	음성	0

- ② 가루녹차 제조방법 특허 출원 1건
  - ㉠ 특허명칭 : 가루녹차 및 가루녹차 제조방법
  - ㉡ 출원번호 : 10-2018-0033604(2018.03.23)

## 출원 번호 통지서

출원 일자 2018.03.23  
특기사항 심사청구(유) 공개신청(무) 참조번호(CP20180011)  
출원번호 10-2018-0033604 (접수번호 1-1-2018-0290973-92)  
출원인명칭 재단법인 하동녹차연구소(2-2006-045586-6)  
대리인성명 김대현(9-2008-000687-7)  
발명자성명 정가희 김종철 조경환 강은주 조현덕 황인후 허호진  
발명의명칭 가루녹차 및 가루녹차 제조방법

3) 분쇄기에 따른 분쇄 공정 및 품질평가

- 가루차 가공특성구멍은 비즈밀, 제트밀, 맷돌 등 분말기기에 따른 가공특성을 비교함
- 물리적 특성을 활용하여 품질 비교 평가

가) 분석 방법

- ① 색도측정 : 색도측정기(Minolta CR-400)를 사용하여 L, a, b 값을 측정하고 G값은 (a/b)×100의 값으로 측정함. 명암을 나타내는 L값[lightness, 0~100(100=white, 0=black)], 적색과 녹색의 정도를 나타내는 α값[redness, -60~+60 (-60=green, +60=red)], 그리고 황색과 청색의 정도를 나타내는 b값[yellowness, -60~+60(-60=blue, +60=yellow)]으로 나타냄
- ② 입도측정 : 입도분석기(LS 13 320, Beckman, USA)를 활용하여 측정
- ③ 형상비교 : 주사전자현미경(SEM)을 사용하여 형태 관찰
- ④ 거품형성능 : 차선으로 저었을 때 거품 형성능과 유지정도 관찰

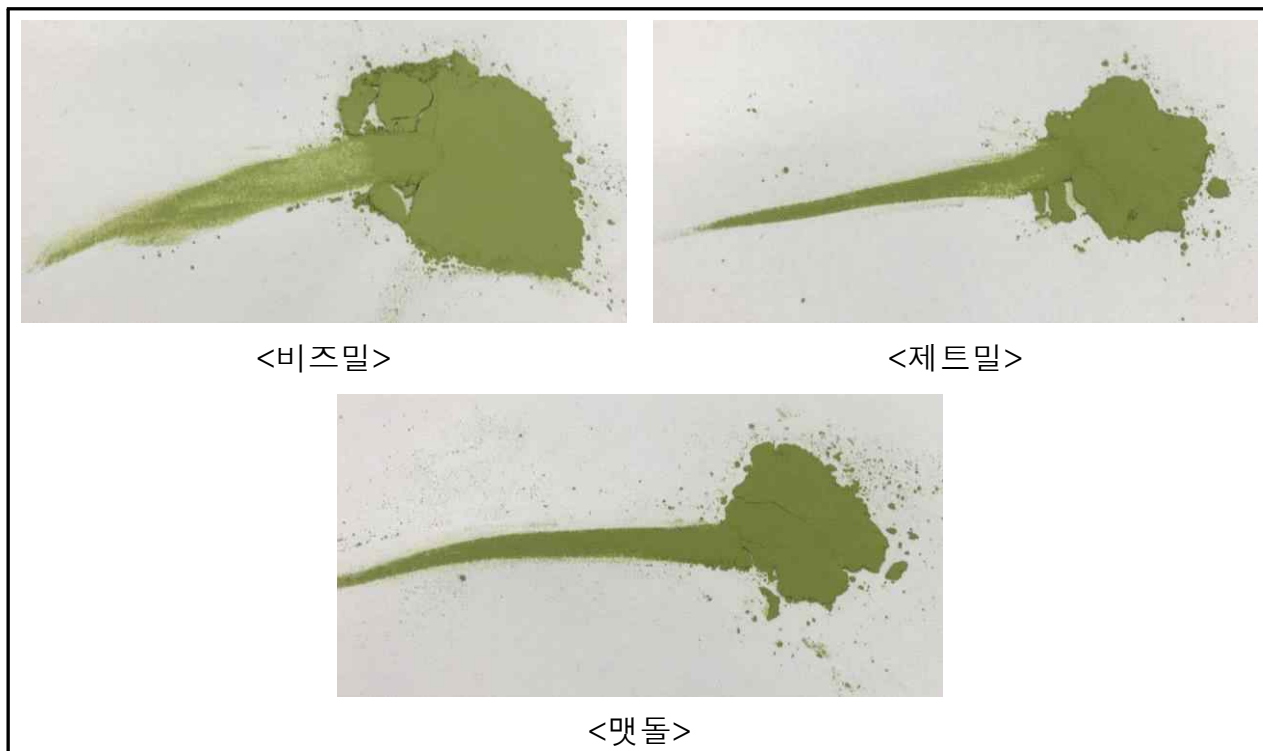
나) 분쇄기별 가루녹차 분석 결과

① 분쇄기별 가루녹차 색도 비교

분쇄기별 가루녹차 색도 비교

분쇄기	색 도			G-value* =(a/b)×100
	L*	a*	b*	
비즈밀	59.20	-10.89	28.28	38.50
제트밀	61.32	-9.96	26.87	37.06
맷 돌	60.51	-15.05	28.55	52.71

L\* : 명도, a\* : 적색도, b\* : 황색도, G-value\* : 녹색도



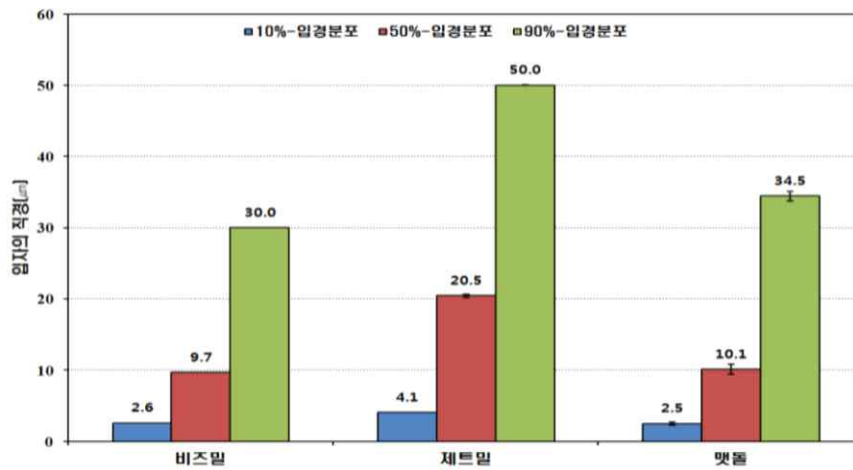
분쇄기별 가루녹차 색도 비교

② 분쇄기별 가루녹차 입도 비교

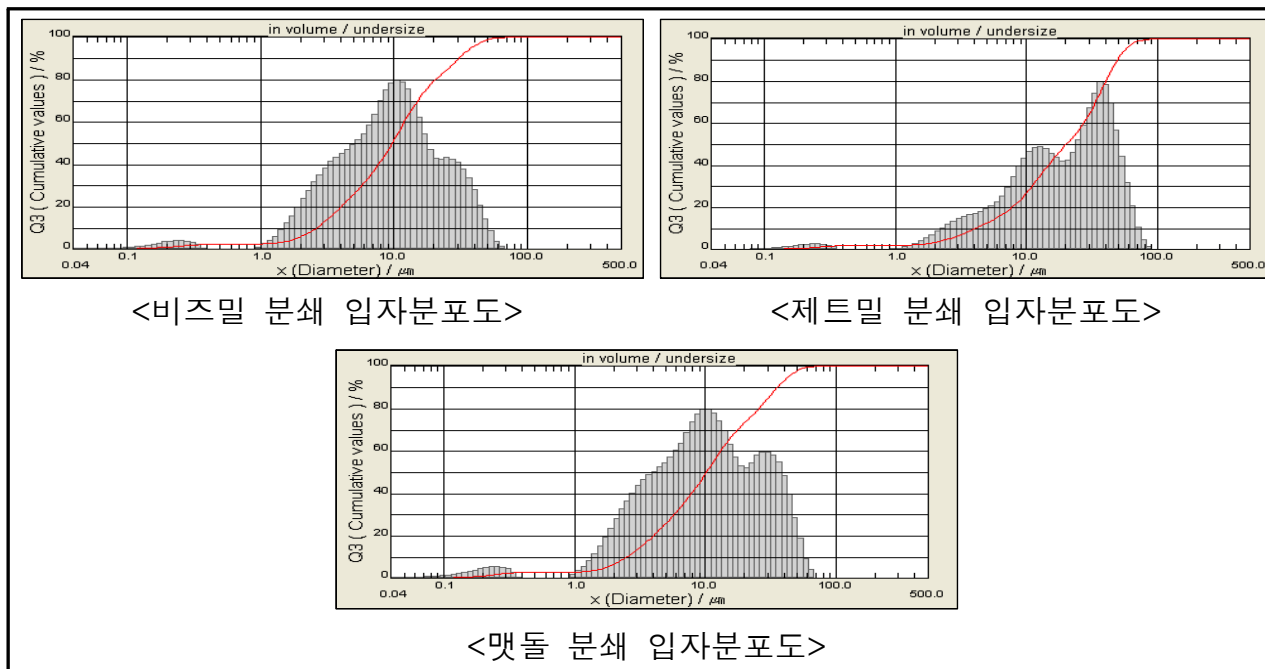
- 입자크기 및 평균입자 크기가 가장 작은 것은 비즈밀 분쇄 가루녹차였으며, 제트밀 분쇄 가루녹차는 전체 50% 및 90%에서 비교하였을 때 입자의 크기가 다소 불균일하였고 평균 입자크기 또한 24.505 μm로 3개의 시료 중 가장 큼

분쇄기별 가루녹차 입도 비교

분쇄기	입자 평균직경	50% 입경분포	90% 입경분포
비즈밀	13.075 μm	9.7 μm	30.0 μm
제트밀	24.505 μm	20.5 μm	50.0 μm
맷 돌	14.560 μm	10.1 μm	34.5 μm



분쇄기별 가루녹차 입자의 입경분포



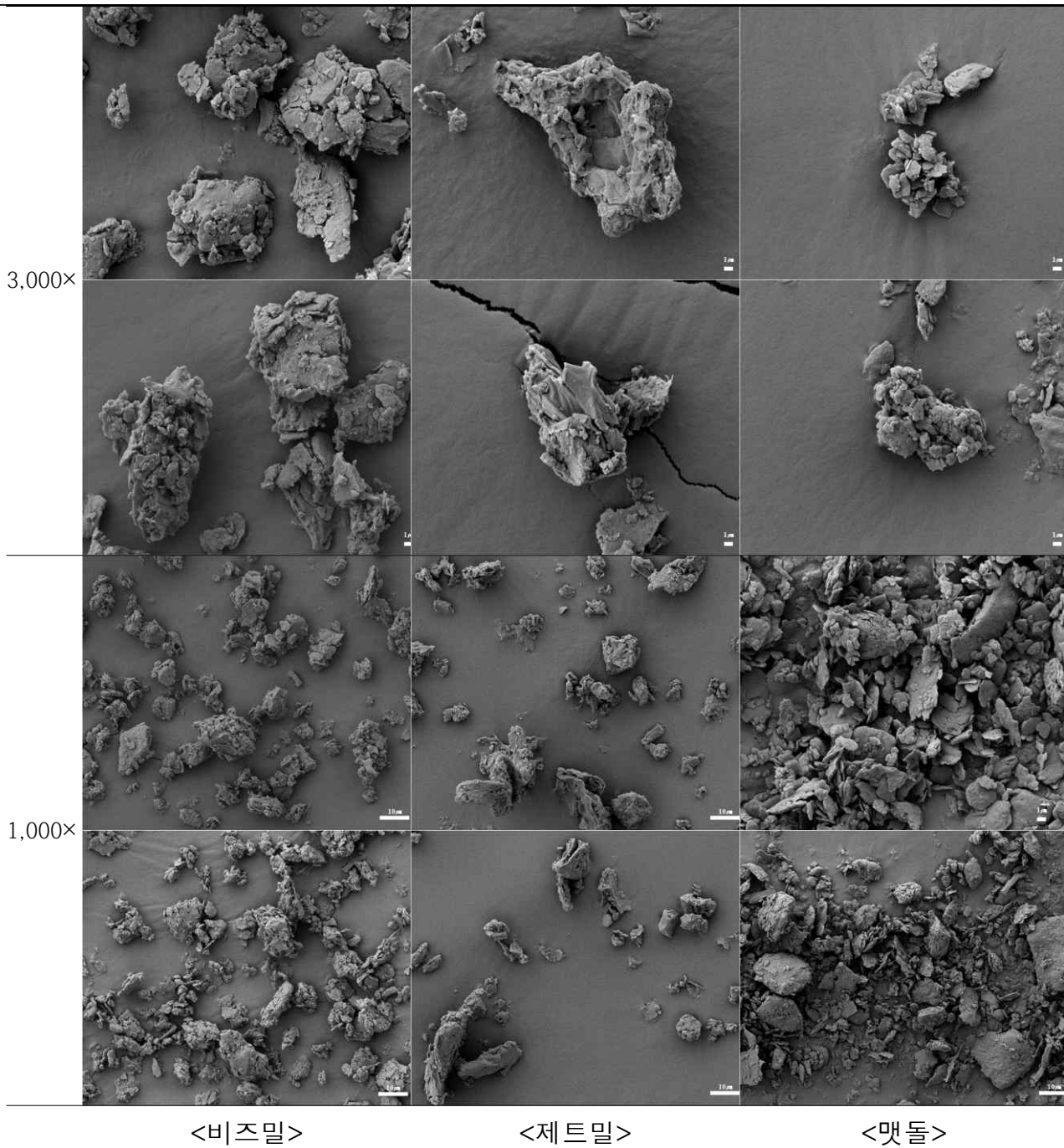
<비즈밀 분쇄 입자분포도>

<제트밀 분쇄 입자분포도>

<멧돌 분쇄 입자분포도>

분쇄기별 가루녹차 입자분포도

③ 분쇄기별 가루녹차 형상 비교



분쇄기별 가루녹차 입자의 주사전자현미경(SEM) 관찰

④ 분쇄기별 가루녹차 거품 형성능 비교

㉠ 거품 형성능은 전체적으로 유사한 수준이었으나 잔거품의 크기에서 차이가 발생

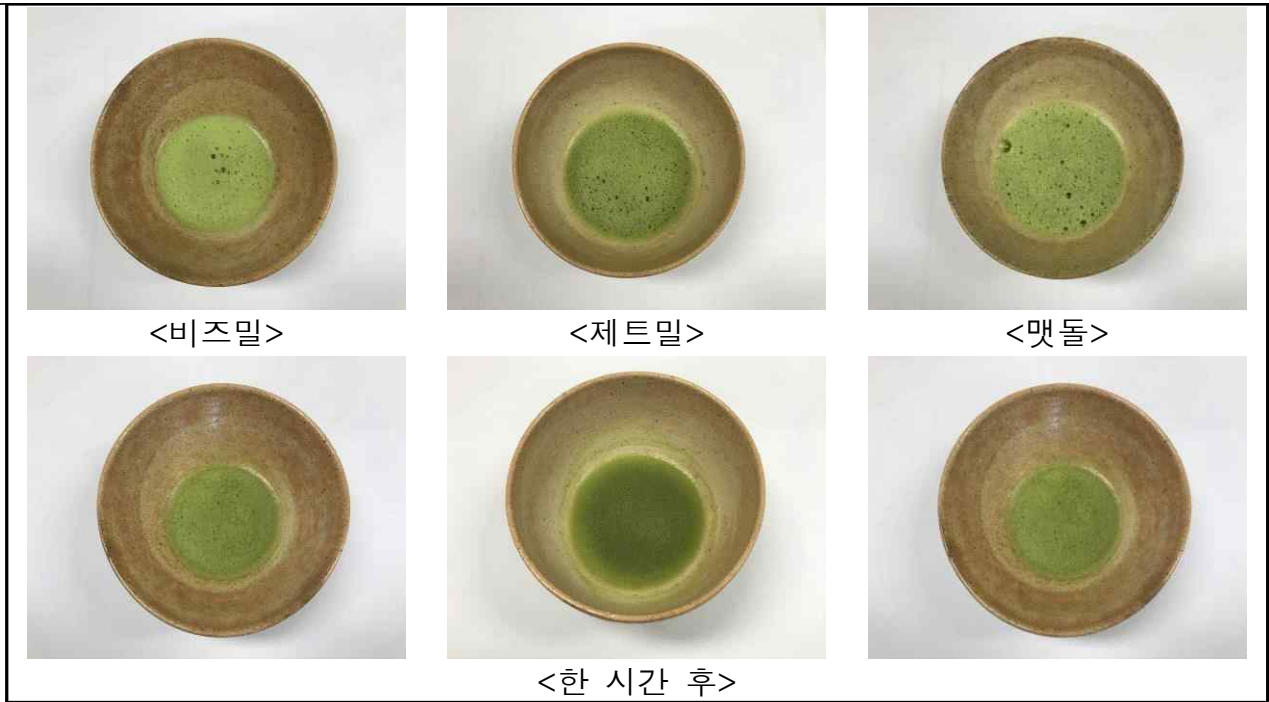
- 맷돌 = 비즈밀 < 제트밀 순으로 맷돌로 분쇄한 말차의 잔거품 크기가 작음

- 그 이유는 입자의 크기 차이에 의해 맷돌, 비즈밀은 입자크기가 상대적으로 제트밀 보다 작기 때문에 물과 마찰하는 면적이 넓어 잔거품 발생이 많은 것으로 사려됨

㉡ 1시간 후 거품 유지하는 능력 역시 위와 동일함

- 입자크기가 큰 제트밀의 거품이 빨리 소실됨





분쇄기별 가루녹차 거품 형성능

다. 제품개발 연구

1) 국내산 수출용 프리미엄 가루녹차 개발

- 최근 가루녹차의 수요가 증가하면서 소비증가로 인하여 고급 가루녹차의 개발이 대두되고 있는 실정임
- 스타벅스의 경우 2만 8천개 전세계 매장에서 전년대비 100톤 이상 소비가 증가 할 것으로 예측하고 있음
- 세계 가루녹차시장의 트렌드는 일본의 비린맛과 해초맛보다 구수한 밤향이나 청향을 선호하는 방향으로 바뀌고 있음. 따라서 본 연구에서는 트렌드에 맞게 3종류의 제품을 출시하고자 하였음. 먼저 일본맛과 비슷한 오리지널 증제 가루녹차(순, 純, Original), 구수한 형태의 덩음차 방식의 특별한 맛(격, 格, Special) 제품, 일본말차와 경쟁할 수 있는 프리미엄급(수, 秀, Luxury) 등을 출시하였음

프리미엄 가루녹차 캔 개발 상품

제품명	맛
純(순)	순할 순, 자연 그대로의 맛(쓴 맛)
格(격)	품격 격, 덩음차 형태의 말차, 깊고 진한 맛(하동 전통의 맛)
秀(수)	빠어날 수, 프리미엄 녹차

2) 프리미엄 가루녹차의 성분분석

- 비차광 재배 가루녹차와 프리미엄 가루녹차의 이화학적 성분을 비교 분석하여 특성을 확인하였음
- 미생물 및 중금속 분석의 경우 수출용이기 때문에 상대 국가의 규격을 적용할 것을 감안하여, 기존의 식품공전 공통 기준·규격에 고시되어 있는 규격보다

가) 분석 방법

① 총 폴리페놀 분석(Folin-Denis method)

- ㉠ 폴리페놀 함량은 Folin-Ciocalteu 방법으로 측정함
- ㉡ 시료 2 g에 에탄올 50 mL를 넣어 2시간동안 교반한 후, 여과하여 여과액 500  $\mu$ L와 0.2 N Folin 시약 2.5 mL를 test tube에 넣어 5분간 반응시킴
- ㉢ 반응이 끝난 반응액에 7.5% Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> 2 mL를 넣고, 차광시켜 상온에서 2 시간 동안 반응시킴
- ㉣ 2시간 후, 96 well에 반응액을 200  $\mu$ L씩 넣고, UV 765 nm에서 측정함
- ㉤ 본 실험의 검량선은 Gallic acid(Sigma,  $\geq 97\%$ )를 사용하여 작성하였음

② 카테킨·카페인 분석

- ㉠ 시료 0.5 g에 50 mL의 50% ethanol을 첨가하여 1시간 동안 sonicator로 추출한 후 30분간 상온에서 방치함
- ㉡ 상층액 45 mL에 에틸아세테이트 45 mL를 첨가하여 분획 후 분획물을 획득함
- ㉢ 분획물을 농축하여 그 농축물을 고성능 액체크로마토그래피(HPLC, Ultimate 3000, Dionex Co. Ltd., USA) 장비를 이용하여 비교 분석함
- ㉣ 시료의 카테킨 및 카페인의 동시분석을 위한 기기분석 조건은 다음에 나타냄

카테킨/카페인 기기분석 조건

Item	Method				
Column	TOSOH TSK-GEL® ODS-80TM C18 5 $\mu$ m, 4.6 mm $\times$ 25.0 cm				
	Time	2 min	40 min	42 min	44~47 min
Mobile phase (v/v) : gradient	0.2% H <sub>3</sub> PO <sub>4</sub> in water	85%	70%	0%	85%
	Acetonitrile	15%	30%	100%	15%
Flow rate	1.0 mL/min				
Column oven temp.	40°C				
Detector	UV 250 nm				
Analytical time	42 min				

③ 향기성분 분석

- ㉠ 시료 1 g을 취해 20 mL headspace sampler용 vial에 넣은 다음 증류수 1 mL를 첨가함
- ㉡ 이를 Turbomatrix headspace sampler(Perkinelmer, CA, USA)를 이용하여 headspace oven 130°C에서 25분간 heating한 후, headspace 500  $\mu$ L를 Clarus 600 GC(Perkinelmer, CA, USA)로 분석함
- ㉢ 포집된 향기성분은 GC/MSD를 이용하여 분석함
- ㉣ 컬럼은 DB-5MS(30 m  $\times$  0.25 mm, 0.25  $\mu$ m, Perkinelmer, CA, USA)으로 40°C에서 3분간 유지 한 후, 분당 3°C의 속도로 220°C까지 승온한 후

- 
- 4 분간 유지한 뒤 분석함
- ㉓ Injector는 250℃에서 split ratio 5:1로 하였으며, 운반기체는 헬륨(He)으로 분당 0.8 mL의 유속으로 분석함
  - ㉔ 시료의 이온화는 EI(Electron Impact Ionization) mode 로, ionization voltage를 70eV로 하였고, mass range는 50 ~ 300으로 하였음
  - ㉕ MS의 온도는 interface 250℃, ion source 230 ℃로 하였으며, 각 성분은 NIST Library를 사용하여 확인함
- ④ 유리아미노산 분석
- ㉖ 시료 0.1 g에 증류수 10 mL를 첨가하여 추출한 후 여과함
  - ㉗ 여과액에 5-Sulfosalicylic acid dihydrate를 1 mL 가한 후 4℃ 냉장고에서 24시간 동안 방치하여 단백질을 침전시킴
  - ㉘ 4,000 rpm으로 15분간 원심분리하여 상층액을 40℃ 이하에서 감압농축기 (Rotary evaporator, EYELA N-1100V-W, JAPAN)를 이용하여 농축 시킨 후, 0.2 M의 Lithium citrate loading buffer(pH 2.2)를 5 mL 첨가하여 용해함
  - ㉙ 0.2 μm Membrane filter로 여과하여 130 μL를 아미노산분석기(Sykam S7130 Aminoacid reagent organiger, Germany)로 분석하였고, UV/VIS detector 400 nm(1.00 AU)와 570 nm(1.00 AU)로 검출함
- ⑤ 색도 분석
- ㉚ 색도는 색차계 (Ultrascan VIS, Hunter Lab, New orleans, LA, USA)로 측정하였음
  - ㉛ 표준 백판의 명도(Lightness-L), 적색도(Redness-a) 및 황색도 (Yellowness-b) 값은 각각 99.43, - 0.1, 0.06이었음
- ⑥ 미생물 분석
- ㉜ 일반세균수 : 식품공전 제 7. 일반시험법 3. 미생물시험법 3.5 세균수 3.5.1 일반세균수 나. 건조필름법의 시험법에 근거함
  - ㉝ 대장균군 : Gram음성, 무아포성 간균으로서 유당을 분해하여 가스를 발생하는 모든 호기성 또는 통성 혐기성세균을 말한다. 대장균군 측정방법에는 식품공전 제 7.일반시험법 4.미생물 시험법 4.7대장균군 4.7.1정성시험 나. BGLB 배지법의 시험법에 근거함
  - ㉞ 살모넬라 : 식품공전 제 7.일반시험법 3. 미생물시험법 4.11 살모넬라 시험법에 근거함
  - ㉟ 진균수 : 식품공전 제 7.일반시험법 3.미생물시험법 3.10 진균수(효모 및 사상균수)의 시험법에 근거함
- ⑦ 중금속 분석
- ㊱ 분석항목 : 납, 카드뮴
  - ㊲ 분석장비 : ICP-OES (Perkin elmer)
  - ㊳ 식품공전 제 7. 일반시험법 9. 식품 중 유해물질 9.1 중금속 9.1.2 납(Pb)의 마이크로웨이브법으로 시험용액을 조제하여 유도결합플라즈마 질량분석법에 근거함
-

나) 분석 결과

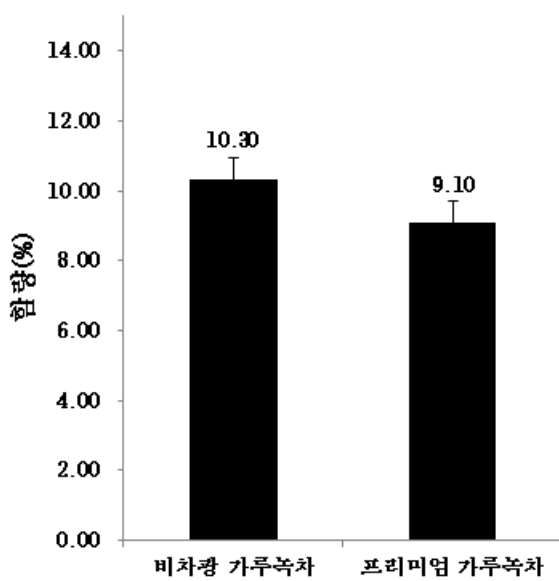
① 가루녹차 총 폴리페놀 분석 비교

가루녹차 폴리페놀 함량 비교

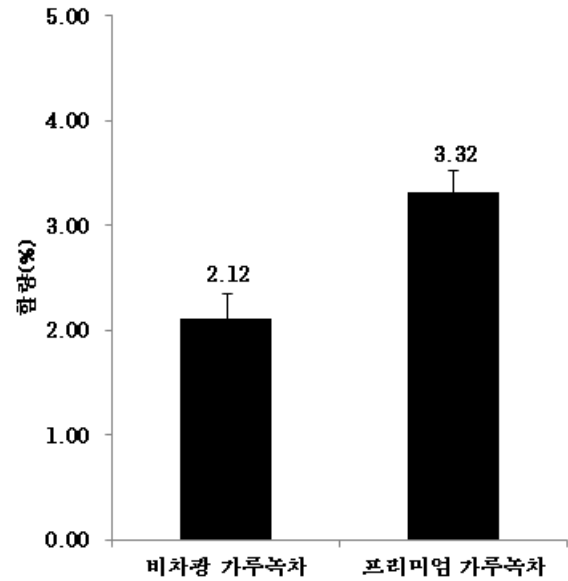
샘플명	증제차	덕음차
결과(mg/g)	4.89	3.90

② 가루녹차 카테킨·카페인 함량 비교

- 차광재배시 카테킨 함성은 감소하고 카페인 함성은 증가함. 카페인은 테아닌 함성이 증가함으로 기인함



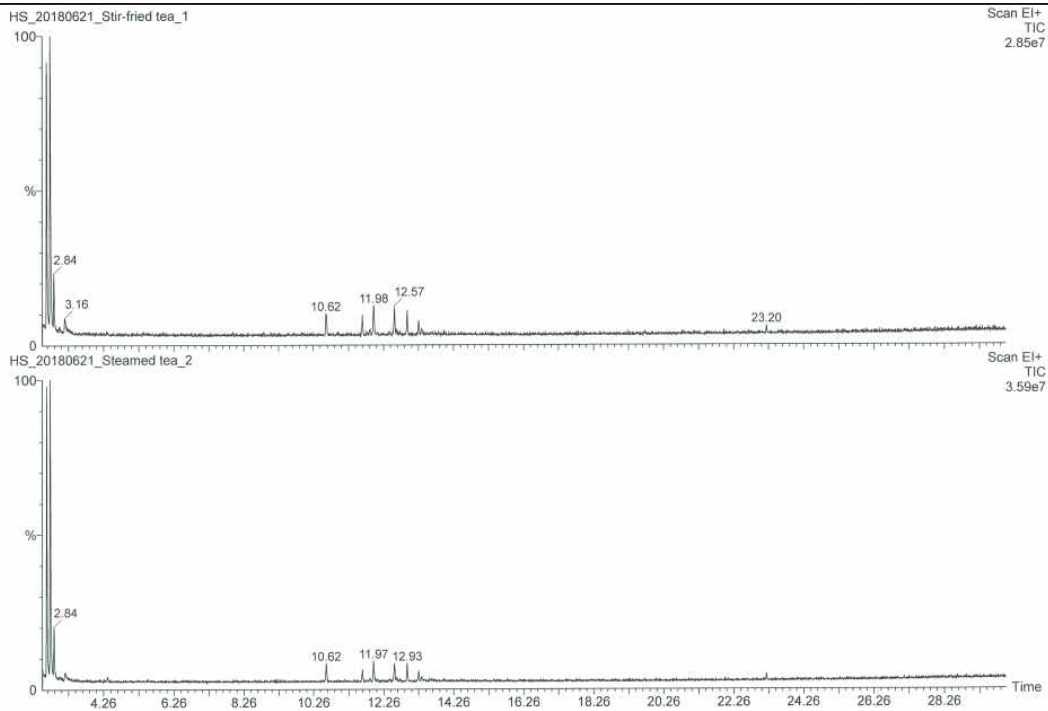
가루녹차 카테킨 함량 비교



가루녹차 카페인 함량 비교

③ 가루녹차 향기성분 함량 비교

- 가루녹차의 향기성분을 확인하기 위하여 GC-MS로 분석하였고, 그 결과는 위와 같음. 증제차의 경우 8종의 휘발성 향기 성분이 확인되었고, 주요 성분은 butanal, heptane, decane 등이었음. 덕음차의 경우는 11종의 향기성분 중, butanal, monane, decane 등이 확인되었고, 공통적으로 동정된 주요 화합물은 달콤한 향인 3-methyl butanal, 2-methyl butanal 등이었으며, 두 제품의 향기는 크게 차이가 없었음



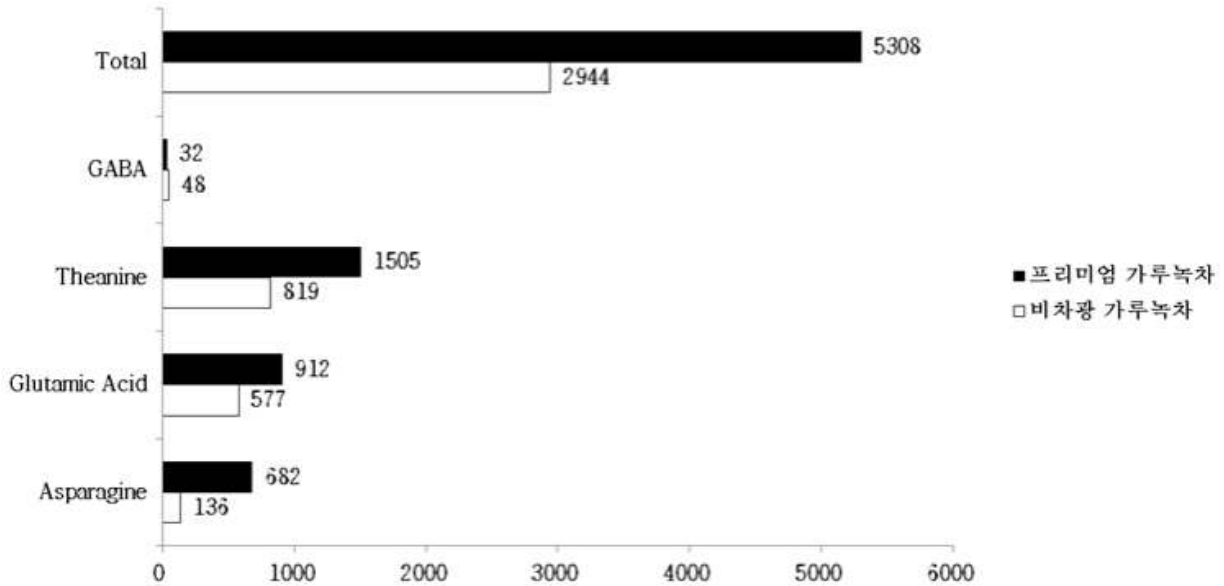
Gas Chromatogram of green tea powders.

Comparison of the volatile aroma compound in green tea powders.

Compound	증제차	덕음차
	Area %	Area %
Butanal, 3-methyl	15.485	12.089
Butanal, 2-methyl	16.977	14.819
Butanal, 2-methyl	2.689	2.499
Heptane, 2,2,4,6,6-pentamethyl-	1.600	1.742
Heptane, 2,2-dimethyl-	0.969	-
Undecane, 2,2-demethyl-	-	1.354
Monane, 3,7-dimethyl-	-	2.211
Dodecane, 2,6,10-trimethyl-	1.653	-
Decane, 2,5,9-trimethyl-	1.680	1.827
Octane, 2,2,6-trimethyl-	1.377	1.557
Octane, 2,2,6-trimethyl-	-	0.943
Decane, 2,2,3-trimethyl-	-	0.503
Phenol, 4,6-di(1,1-dimethylethyl)-2-methyl-	-	0.461

④ 가루녹차 유리아미노산 함량 비교

- 차광재배시 총유리아미노산의 함량이 증가하는데 특히 감칠맛을 내는 테아닌과 단맛을 내는 아스파라긴 등의 함량이 증가



가루녹차 유리아미노산 함량 비교

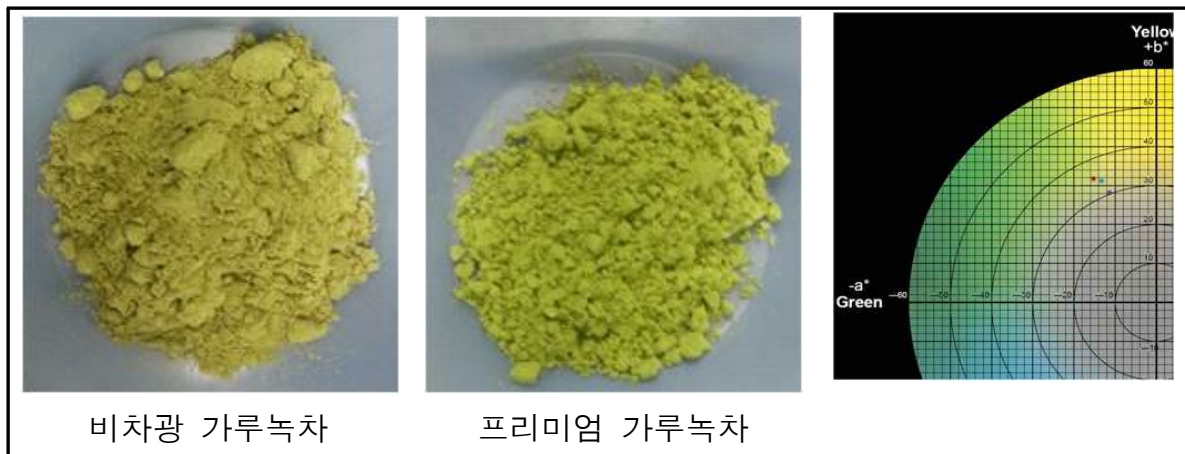
⑤ 가루녹차 색도 분석 비교

- 차광재배시 차잎의 광합성을 위해 엽록소 생성이 증가하고 녹색도가 증가

가루녹차 색도 분석 비교

샘플명	색 도			G-value =(a/b)×100
	L*	a*	b*	
비차광 가루녹차	64.35	-11.95	28.11	42.52
프리미엄 가루녹차	60.83	-15.69	31.70	49.49

L\* : 명도, a\* : 적색도, b\* : 황색도, G-value\* : 녹색도



가루녹차 색도 비교

⑥ 미생물 분석

- 식품공전 공통 기준·규격에 고시된 기준으로 제품의 대장균군이 음성일 때 적합임. 분석결과 음성으로 나타남

프리미엄 가루녹차 미생물 분석

분석항목	일반세균수 (CFU/g)	대장균군	살모넬라	진균수 (CFU/g)
결 과	2.0×10 <sup>1</sup>	음성	음성	0

⑦ 중금속 분석

- 식품공전 공통 기준·규격에 고시된 기준으로 제품의 납이 2.0 mg/kg 이하 일 때 적합임. 분석결과 불검출로 나타남

프리미엄 가루녹차 중금속 분석

분석항목	납 (mg/kg)	카드뮴 (mg/kg)
결 과	불검출	불검출

⑧ 수출용 제품의 영양분석 결과

수출용 제품의 영양분석 결과

분석항목	함 량
Vitamin A	16,000 IU
Vitamin B1	0.6 mg
Vitamin B2	1.35 mg
Vitamin C	60 mg
Vitamin E	35.9 mg
Proteins & Amino Acids	30.7%
Carbohydrates	28.6%
Fat	5.3%
Fiber	10%
Ash	7.4%
Tannin	10%
Caffeine	3.2%

3) 프리미엄 가루녹차의 디자인 개발 및 용기 선정

- 제품의 특징에 맞게 스틱 형태나 캔 포장 디자인 개발 및 용기 선정
- 가) 신규 패키지디자인 개발 디자인 시안



가루녹차 캔 패키지 디자인 시안

나) 최종 디자인 선정

- 제품의 특징에 맞게 캔, 스틱, 박스 포장 디자인을 최종 선정함





<한글 디자인>

<영문 디자인>

가루녹차 캔 라벨 최종 디자인



가루녹차 캔 단상자 최종 디자인



하동녹차 말차스틱 파우치, 내박스, 카튼박스 최종 디자인

## ○ 2차년도

### 가. 차광형태별 말차의 품질특성

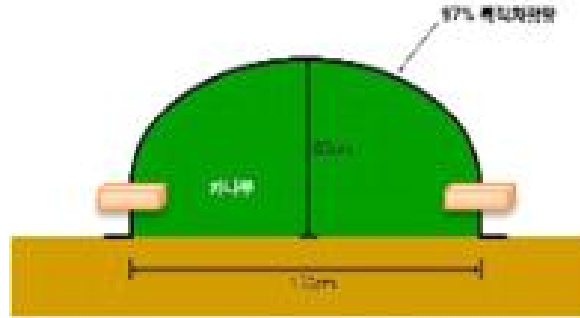
#### 1) 실험설계

- 경상남도 하동군 화개면 정금리(35°13'13"N, 127°38'52"E)에 위치한 산악지형 다원(경사도 약 20도 내외)에서 2018년 5월 30일부터 6월 15일까지 실시
- 차광형태

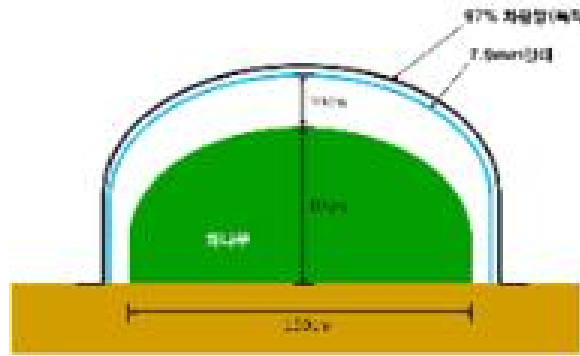
차광유형

차광 모식도

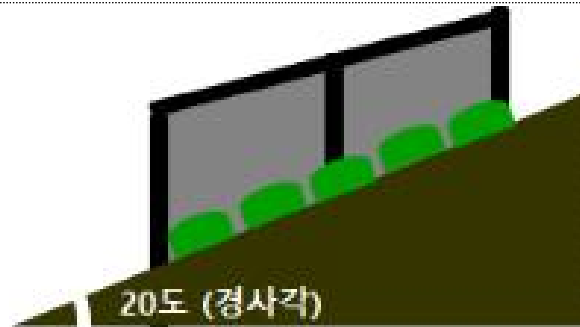
직접차광  
(Direct shading)



FRP 활대 차광  
(FRP pole shading)

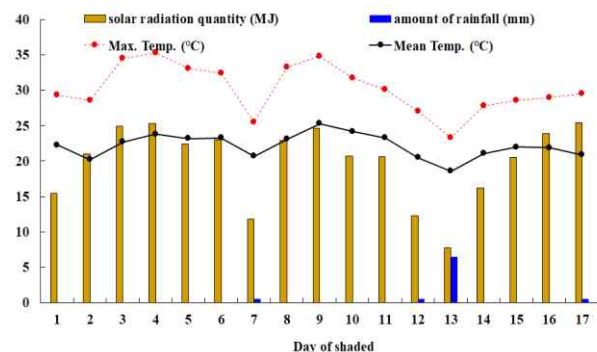
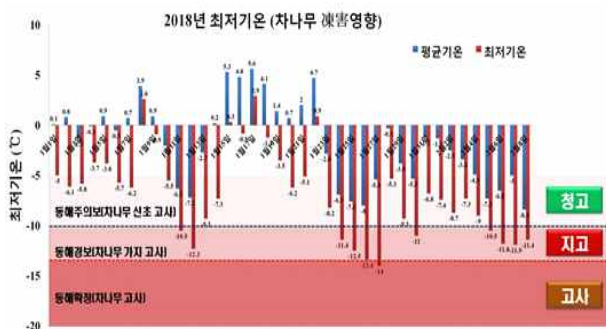


스크린차광  
(Screen shading)



※ FRP : fiber reinforced plastics

2) 차광 기간 미기상 조사 결과



2018년 동해 당시 평균 및 최저기온(A)

2018년 차광 기간동안 미기상(B)

- 2018년 최저기온이 영하 14°C까지 하강, 영하 10°C 이하로 내려가는 일수가 10일 이상으로 차나무 저온 피해가 발생
- 차나무 저온 피해에 따라 기존 차광 시작 일수보다 15일 ~ 30일 이상 지연된 5월 말경부터 차광 시작
- 차광기간 동안(2018년 5월 30일 ~ 6월 15일)의 평균기온은  $22.2 \pm 1.7^\circ\text{C}$ , 차광 3일차에 최저기온은  $12.7^\circ\text{C}$ , 차광 4일차에 최고기온은  $35.3^\circ\text{C}$ 를 기록
- 누적 강우량은 8.0 mm, 일사량은 평균  $19.9 \text{ MJ}$ (누적  $338.8 \text{ MJ}$ )을 기록

---

### 3) 말차의 총 페놀성 화합물 함량과 항산화 활성

#### 가) 실험방법

##### ① 총 페놀성 화합물

- ㉠ 증류수 9 mL에 말차 시료 용액 1 mL를 넣고 Folin & Ciocalteu's phenol reagent 1 mL를 첨가·혼합하여 실온에서 5분간 반응
- ㉡ 7% 탄산나트륨( $\text{Na}_2\text{CO}_3$ )용액 10 mL를 반응용액에 넣고 이를 다시 혼합한 후 4 mL의 증류수를 첨가
- ㉢ 2시간 동안 실온에서 암반응 후 흡광도(760 nm)를 측정
- ㉣ 측정된 흡광도는 gallic acid (Sigma-Aldrich Co.)를 이용하여 시료와 같은 방법으로 작성된 검량선으로 총 페놀성 화합물 함량을 계산
- ㉤ 이를 gallic acid equivalents (mg GAE/g extract)로 표기

##### ② 항산화 활성

###### - ABTS radical-scavenging 활성

- ㉠ 2.5 mM ABTS [2,2'-azino-bis(3-ethylbenzothiazoline-6-sulfonic acid)]와 150 mM NaCl이 포함된 100 mM 인산 완충액(pH 7.4)에 혼합한 후 70°C water bath에서 30분 동안 반응
- ㉡ 실온에서 10분간 냉각
- ㉢ PFFL 0.45  $\mu\text{m}$  필터를 이용하여 여과시켜 4°C에서 24시간 동안 보관 후 사용
- ㉣ ABTS 라디칼 용액은 증류수로 희석하여 흡광도(734 nm) 값이  $0.70 \pm 0.02$ 로 조절
- ㉤ 시료용액 20  $\mu\text{L}$ 에 흡광도 값이 조정된 ABTS 라디칼 용액 980  $\mu\text{L}$  혼합
- ㉥ 37°C에서 10분간 반응시키고 반응용액을 734 nm에서 흡광도를 측정

###### - DPPH radical-scavenging 활성

- ㉠ 80% 메탄올에 용해한 0.1 mM DPPH (1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl)를 517 nm에서 흡광도 값이  $1.00 \pm 0.02$ 가 나오도록 80% 메탄올에 희석해 사용
- ㉡ 시료용액 0.05 mL에 흡광도 값을 맞춘 DPPH 용액 1.45 mL를 첨가
- ㉢ 실온에서 30분 방치한 후 흡광도를 측정

#### 나) 실험결과

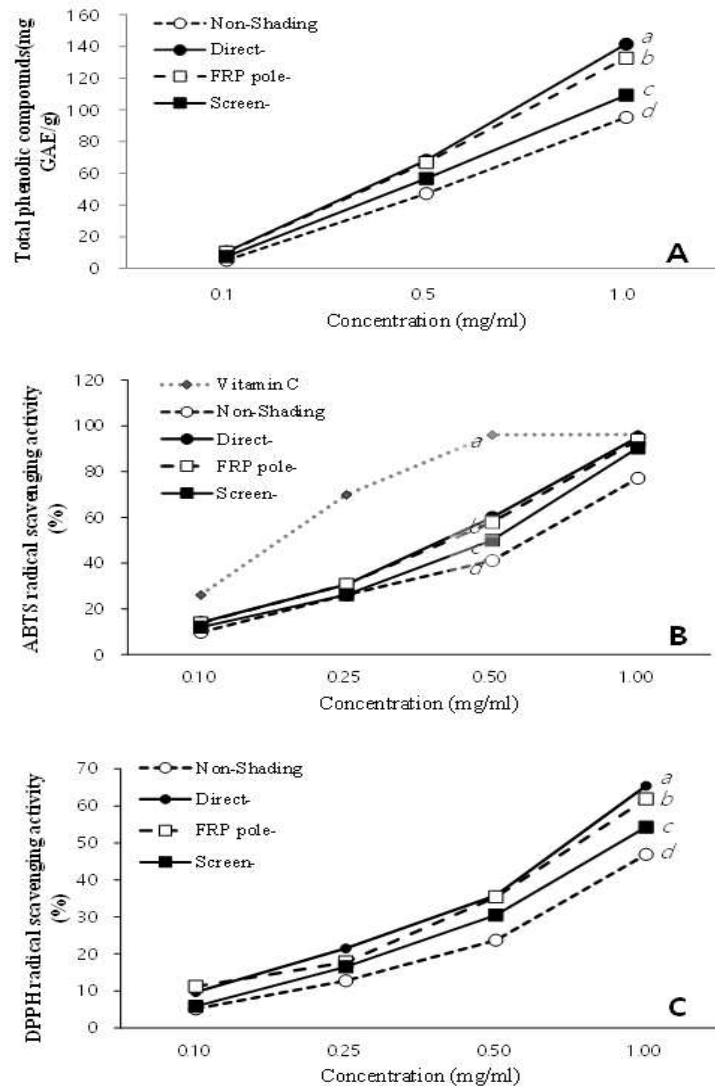
##### ① 총 페놀성 화합물

- ㉠ 페놀성 화합물은 식물이 광합성작용을 통해 생성된 포도당의 일부가 전환된 2차 대사산물로 항산화 활성 및 라디칼 소거 활성을 통해 산화스트레스 완화 및 체내 독성물질 저감 작용을 하며 일반적으로 페놀성 화합물의 함량을 높일수록 높은 항산화 활성
- ㉡ 직접차광에서 141.6 mg GAE/g으로 가장 높은 총 페놀성 화합물 함량
- ㉢ FRP pole 차광이 132.6 mg GAE/g, 스크린차광이 109.2 mg GAE/g, 비치광이 95.3 mg GAE/g으로 조사

##### ② 항산화 활성

- ㉠ 1.0 mg/ml 기준으로 ABTS radical scavenging 활성은 직접차광 95.1%, FRP pole 차광 93.8%, 스크린차광 90.4%, 비치광 77.1%(그림 66. B)

④ DPPH radical scavenging 활성은 직접차광 65.4%, FRP pole 차광 61.9%, 스크린차광 54.3%, 비차광 46.9%로 조사(그림 66. C)



차광형태에 따른 총페놀성 화합물 함량(A), ABTS 라디칼 소거능(B) 및 DPPH 라디칼 소거능(C)

#### 4) 말차의 카테킨, 카페인 및 테아닌 함량 분석

##### 가) 실험방법

##### ① 카테킨 및 카페인 함량

- ㉓ 분쇄된 시료 0.5 g을 50% 에탄올 50 mL을 첨가하여 1시간 30분 동안 초음파 처리하여 추출
- ㉔ 추출물에 동량의 ethyl acetate를 첨가-혼합-분리-추출-감압농축 순으로 실험을 진행
- ㉕ 감압농축물은 메탄올 20 mL로 정용 후 PFFL 0.45  $\mu$ m 필터로 여과
- ㉖ TSK-ODS 80™ column (4.5 x 250 mm, 5  $\mu$ m, phenomenex, California, USA)이 장착된 HPLC (Ultimate3000, Dionex, USA)를 사용
- ㉗ 이동상은 0.2% H3PO4 (on water) 용액과 100% acetonitrile을 85:15 (v/v)의 비율로 2분간 유지
- ㉘ 70:30 (v/v)의 비율로 40분까지 흘려줌

- ㉔ 42분까지는 0:100 (v/v)으로 흘려주고 85:15 (v/v)의 비율로 47분까지 흘려줌
- ㉕ 유속은 1.0 mL/min, 검출기(PDA-3000, Dionex)의 파장은 240 nm
- ㉖ 분석물질별 RT (retention time)는 EGC 5.2분, 카테킨 6.8분, 카페인 7.9분, EC 8.9분, EGCG 9.5분, ECG 16.4분으로 설정

② 테아닌 함량 분석

- ㉗ 시료 0.1 g에 증류수 10 mL을 가한 다음 3시간동안 진탕
- ㉘ 10% 5-sulfosalicylic acid dihydrate 1 mL을 첨가해 12시간 동안 5°C에 방치시켜 단백질을 침전·제거
- ㉙ 4000 rpm에서 15분간 원심분리 한 후 상등액을 취하여 감압농축기로 농축
- ㉚ 0.2 M, pH 2.2 lithium citrate loading buffer 5 mL을 가하여 희석
- ㉛ 0.45 μm membrane filter로 여과
- ㉜ 여액을 아미노산 분석기(Skyam S7130, Amino acid reagent organize, Germany) 이용
- ㉝ 테아닌 RT (retention time)인 40.2분에 동정된 값을 분석

나) 실험결과

① 카테킨 및 카페인 함량

- ㉞ 향산화, 항암 등 약리효능이 우수한 EGCG 함량은 비차광 대비 모든 차광처리에서 0.94 g/100 g ~ 1.11 g/100 g (1.2 ~ 1.3배) 증가, 직접차광 형태에서 5.42 g/100 g으로 가장 높게 발현, 이러한 EGCG의 영향으로 직접차광에서 페놀성 화합물 함량 및 향산화능이 높음
- ㉟ ECG 함량은 비차광 대비 모든 차광 조건에서 0.22 ~ 0.41 g/100 g 증가하였고, FRP pole 차광에서 가장 높게 증가
- ㊱ EC 함량은 비차광 대비 모든 차광형태에서 0.25 ~ 0.33 g/100 g 감소하였으며, 직접차광에서 가장 크게 감소
- ㊲ EGC 함량 역시 비차광 대비 모든 차광형태에서 0.02 ~ 0.37 g/100 g 감소하였으며, EC와 동일하게 직접차광에서 가장 크게 감소
- ㊳ 기관지 및 혈관 확대, 이뇨작용, 생리적 스트레스 저하 등의 기능과 및 녹차의 정미 성분 중 쓴맛을 나타내는 카페인 함량은 비차광 대비 모든 차광처리에서 1.06 ~ 1.47 g/100 g 증가(1.4 ~ 1.7배 증가), FRP pole 차광형태에서 가장 크게 증가

② 테아닌 함량

- ㉜ 비차광 말차의 테아닌 함량은 0.47 g/100 g, 차광형태별로 1.09 ~ 1.13 g/100 g으로 비차광 대비 차광 말차가 2.3 ~ 2.4배 높은 테아닌 함량을 보임
- ㉝ FRP pole 차광 > 스크린차광 > 직접차광 순으로 분석
- ㉞ 알라닌으로부터 테아닌 생합성은 광과 무관하게 진행되며, 테아닌은 차광 조건하에서 GC, EC, EGC의 발현은 억제하고, EGCG 및 ECG의 발현을 촉진
- ㉟ 테아닌의 증가는 glutamate → glutamine → xanthosine → 카페인을 순차적으로 증가

5) 말차의 당 함량 및 생엽의 SPAD 분석

가) 실험방법

---

① 당 함량

- ㉠ TSK-ODS 80™ column (4.5 x 250 mm, 5 μm, phenomenex, California, USA)이 장착된 HPLC (Ultimate3000, Dionex, USA)를 사용
- ㉡ 이동상은 0.2% H3PO4 (on water) 용액과 100% acetonitrile을 85:15 (v/v)의 비율로 2분간 유지, 70:30 (v/v)의 비율로 40분까지 흘려주고, 42분까지는 0:100 (v/v)으로 흘려주고, 85:15 (v/v)의 비율로 47분까지 흘려줌
- ㉢ 유속은 1.0 mL/min, 검출기(PDA-3000, Dionex)의 파장은 240 nm로 하였음
- ㉣ 분석물질별 RT (retention time)는 당류인 fructose 6.7분, glucose 8.3, sucrose 11.1분, lactose는 12.6분, maltose 13.3분으로 설정

② 생엽의 SPAD(엽록소함량) 분석

- ㉠ 동일 조건의 생엽을 SPAD-502 (Minolta, Japan) 기기를 이용하여 10반복으로 측정

나) 실험결과

① 당 함량

- ㉠ 말차의 자당[sucrose (glucose + fructose)] 및 유당[lactose (glucose + galactose)] 함량은 직접차광에서 자당은 0.64 g/100 g, 유당은 동정되지 않음
- ㉡ FRP pole 차광은 자당 1.74, 유당 1.57 g/100 g
- ㉢ 스크린차광은 자당 2.97, 유당 8.47 g/100 g로 스크린 차광에서 가장 높은 당 함량

② 생엽의 SPAD(엽록소함량) 값

- ㉠ 직접차광 57.0, FRP pole 차광 62.5, 스크린차광 67.4으로 비차광 48.1보다 8.8 ~ 19.4 까지 증가
- ㉡ 차광으로 인한 총 광합성량은 감소되지만 순광합성율을 증가시켜 탄소동화작용에 의한 자당의 엽내 전류를 유지하는 것으로 엽록소함량이 높은 스크린차광에서 자당 및 총 당 함량(fructose, glucose, sucrose, maltose, lactose의 합산치)이 가장 높음

6) 말차의 색도 및 맛 분석

가) 실험방법

① 색도

- ㉠ 비차광 및 차광형태별로 생산된 차엽을 동일 조건으로 덴차가공, 분쇄를 통해 말차로 가공
- ㉡ 말차 대조구로 사용한 일본 고급 및 최고급말차는 소산원에서 만든 운학 및 천수를 이용
- ㉢ chroma meter (CR-400, Konica minolta Inc, Tokyo, Japan)를 이용하여 CIE 체계인 L\*, a\*, b\*의 값을 획득
- ㉣ 아래와 같은 공식을 이용하여 G 값, chroma 값과 TCD (total color difference)를 조사

$$G \text{ value} = |(a/b)| \times 100$$

$$\text{Chroma} = \sqrt{(a^*)^2 + (b^*)^2}$$

$$\text{TCD (total color difference)} = \sqrt{(L^* - L_0)^2 + (a^* - a_0)^2 + (b^* - b_0)^2}$$

② 맛 분석

- ㉠ 각 센서(taste sensor)를 이용한 맛 분석기(Insent, 5-1-1 Onna, Japan)를 사용
- ㉡ 맛 측정을 위해 차광형태별 말차 1 g에 100°C 증류수 100 ml (1:100)의 비율로 3분간 차를 우려내고 이물질을 완전 제거하기 위해 filter paper로 필터
- ㉢ 각 시료의 분석이 끝난 후에는 센서를 표준용액(30 mM KCl + 0.3 mM tartaric acid)으로 세척
- ㉣ 보정액으로는 10 mM KCl 용액을 사용
- ㉤ 미각 센서 기기는 TS-5000Z를 이용하였고, 센서는 food stuff sensor 5종 (AAE, CT0, CA0, C00, AE1)을 장착하여 4회 반복 측정
- ㉥ 측정 결과는 분석 소프트웨어(Taste analysis application, Insent, Japan)를 이용하여 센서의 전극을 이용한 측정값을 맛의 수치로 변환
- ㉦ 맛 센서의 측정 항목은 표 49와 같음

맛센서 측정 항목 (CPA : change of membrane potential caused by adsorption)

Sensor	Initial taste : relative value	After taste : CPA value
AAE	Umami (aminoacid, nucleic acid)	Richness (lasting umami)
CT0	Saltiness (inorganic salt such as NaCl)	none
CA0	Sourness (acetic acid, citric acid)	none
C00	Bitterness (some kinds of bitterness derived from bitter substances. At low concentration, it could be richness.)	Aftertaste-B (bitterness of beer & coffee.)
AE1	Astringency (some kinds of tastes derived from astringency)	Aftertaste-A (astringency of tea & wine)

나) 실험결과

① 색도

- ㉠ 색차계를 이용하여 측정한 차광형태별 말차의 명도(L값)는 일본최고급말차가 64.2로 스크린차광말차 64.1과 유사하였으며, 비차광이 68.4로 가장 높았으며, 직접차광이 65.0으로 밝음
- ㉡ a값[(-)녹색, (+)적색]은 일본최고급 및 고급말차가 -18.3, -17.6으로 가장 낮았으며, 차광형태별로는 스크린차광 -15.3, FRP pole 차광이 -14.5, 직접차광 -12.9, 비차광이 -8.3으로 측정
- ㉢ b값[(-)청색, (+)황색]은 일본최고급, 스크린차광, FRP pole 차광이 31.0, 31.1, 30.7로 유사하였으며, 비차광이 28.3으로 가장 낮음
- ㉣ G값(녹색도)은 일본최고급 및 고급말차가 59.0으로 가장 높았으며, 스크린차광 49.3, FRP pole 차광 47.4, 직접차광 45.0, 비차광 29.4 순서로 조사
- ㉤ 채도값(chroma)은 일본최고급말차가 36.0, 일본고급말차와 스크린차광이 34.7, FRP pole 차광이 34.0, 직접차광 31.4, 비차광 29.5 순서
- ㉥ 일본 최고급말차의 L, a\*, b\* 값을 기준으로 total color difference (TCD) 값을 구한 결과, 비차광이 11.2로 가장 크게 차이가 났으며, 직접차광 6.0,



FRP pole 차광 3.8, 스크린차광 3.0, 일본고급말차 2.9

- ㉔ G값을 뺀 채도값과 TCD를 비교했을 때, 스크린차광 말차과 일본고급말차 수준과 유사

차광형태에 따른 말차 표면의 색도 값

	Non-SM	Direct SM	FRP pole SM	Screen SM	JPM	JHM
L*	68.4a	65.0b	63.4d	64.1c	61.6e	64.2c
a*	-8.3d	-12.9c	-14.5b	-15.3b	-17.6a	-18.3a
b*	28.3c	28.6c	30.7a	31.1a	29.9b	31.0a
G value	29.4e	45.0d	47.4c	49.3b	59.0a	59.0a
Chroma	29.5e	31.4d	34.0cd	34.7c	34.7b	36.0a
TCD	11.2e	6.0d	3.8cd	3.0c	2.9b	0.0a

1) SM : Shading matcha, JPM : Japanese premium matcha, JHM : Japanese high-premium matcha

2) L\* = lightness, a\* = redness, b\* = yellowness; G value =  $|(a/b)| \times 100$ , Chroma =  $\sqrt{(a^*)^2 + (b^*)^2}$ ; TCD (total color difference) =  $\sqrt{(L^* - L_0)^2 + (a^* - a_0)^2 + (b^* - b_0)^2}$ , where L0, a0 and b0 are color value of Japanese high-premium matcha

3) Values represent the mean  $\pm$  SD (n=6)

## ② 말차의 맛

㉑ 비차광 말차의 맛을 기준(0)으로 하여 센서의 값을 보정

㉒ 신맛은 FRP pole 차광에서 0.70로 가장 높았으며, 다음으로 스크린차광 0.25, 직접차광이 -0.22로 가장 낮았고, 일본의 고급 및 최고급말차의 경우 -1.65, -2.5로 신맛이 감소하는 경향

㉓ 쓴맛은 일본의 고급 및 최고급말차가 0.63, 1.00으로 품질이 우수할수록 값이 증가하는 경향을 보였는데, 차광형태에 따른 쓴맛은 FRP pole 차광에서 0.67로 가장 높았으며, 직접차광과 스크린 차광은 0.40, 0.35로 유사

㉔ 떫은맛은 일본 고급 및 최고급말차가 2.28, 2.90으로 품질이 우수할수록 떫은맛이 강함. 스크린차광이 0.79로 떫은맛이 가장 높았으며 다음으로 FRP pole 차광이 0.62, 직접차광이 0.25로 측정되었음

㉕ 일본의 고급 및 최고급말차는 처음에는 쓴맛과 떫은맛이 가장 높았으나 끝으로 갈수록 약해지는 경향을 보임

㉖ 차광형태에 따른 쓴맛 후미는 스크린차광이 0.09로 가장 낮았으며, 떫은맛 후미는 FRP pole 차광에서 -0.56으로 가장 낮음

㉗ 감칠맛은 일본 최고급말차가 0.11로 가장 높았으며, 차광형태별로 유의적인 차이는 없음

㉘ 일본 고급말차일수록 감칠맛 후미가 -1.46으로 급감하여 깔끔한 여운을 주는데 차광형태별로는 FRP pole 차광이 -0.21로 가장 낮고 스크린차광이 -0.17, 직접차광이 0.43으로 측정됨

## 나. 덴차가공·살균·분쇄 공정연구

1) 덴차라인 기기별 온도, 시간, 압력 등 단위공정 설정

- 2) 살균 최적 공정 설정
- 3) 분쇄기에 따른 분쇄 공정 및 품질평가

4) 덴차가공 및 살균공정의 표준매뉴얼(Standard Operating Procedure) 작성  
 가) 덴차가공 표준 매뉴얼 작성



<제다설비 (원료차 가공설비) >

① 생엽컨테이너

- ㉠ 목적 : 생엽의 보관 및 배출을 자동화 하는 장치로, 특히 가슴풍을 공급하여 생엽의 신선도를 유지시킴
- ㉡ 장비구성
  - 생엽투입컨테이너, 횡컨베이어, 진분컨베이어, 주행컨베이어, 가슴장치, 갈퀴배출장치, 진동컨베이어, 수직컨베이어, 생엽절단기
- ㉢ 작동절차
  - 생엽수용량 : 1,800 kg ~ 3,600 kg

ON	OFF
1. 컨베이어 제어기 스위치 on - 선투입 : 앞에서부터 채워짐 - 수동투입 : 수동으로 조절 - 전역투입 : 두 블록씩 채워짐 2. 배출구 on	1. 컨베이어 제어기 스위치 off 2. 배출구 off

② 증기보일러

- ㉠ 목적 : 슈퍼스티머에 공급하는 포화증기(100℃)를 생산한다.
- ㉡ 장비구성
  - 증기보일러

㉔ 작동절차

·포화증기생산량 : 최대 200 kg/hr

ON	OFF
1. 전원 on 2. 급수 on (→적정량의 물이 차게되면 자동으로 꺼짐) 3. 버너 on 4. 증기압 올라가면 주밸브 열기	1. 주밸브 닫기 2. 버너 off 3. 물 온도가 50℃정도로 떨어질 때까지 기다리기 4. 전원 off

㉕ 문제해결 및 진단

상 태	원 인	점검사항
전원공급이 안됨	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 전원이상</li> <li>• 제어반 휴즈이상</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 정전이 되어있는지?</li> <li>• 제어반의 휴즈와 브레커가 떨어져있지 않은지?</li> <li>• 휴즈점검</li> </ul>
급수가 되지 않음	[급수램프가 점등하여 급수 전자변이 작동함] <ul style="list-style-type: none"> <li>• 메인밸브가 닫혀있음</li> <li>• 스트레이너가 막혀있음</li> <li>• 급수전자변이 막혀있음</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 단수되어 있는지?</li> <li>• 수도압력은 충분한지?</li> <li>• 메인밸브 연다.</li> <li>• 스트레이너 청소</li> <li>• 분해 청소</li> </ul>
버너모터가 기동하지 않음	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 서멀이 작동했음</li> <li>• 보일러가 최저수위 이하로 되어있음</li> <li>• 보일러의 상한압력 스위치가 작동하고 있음</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 제어반내의 서멀을 누르고 버너 스위치 ON</li> <li>• 수위게이지에서 물이 보일 때까지 급수</li> <li>• 보일러 압력이 0.015 MPa(0.15 kg/cm<sup>2</sup>)</li> </ul>
유압은 올라가지만 검화되지 않음	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 점화장치불량</li> <li>• 공기량 과다</li> <li>• 노즐분출불량</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 버너연소부를 청소하고 점화봉, 점화트랜스를 점검</li> <li>• 에어댐퍼를 조정하고 풍량을 작게 함</li> <li>• 노즐을 분해, 청소</li> </ul>
증기량이 적음	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 일수관에서 증기가 새고 있음</li> <li>• 수동밸브 닫힘 불량</li> <li>• 노즐절환스위치 선택미스</li> <li>• 유압이 낮음</li> <li>• 노즐이 작음</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 일수관을 점검하고 일수탱크의 수위선까지 급수</li> <li>• 수동밸브로 확실히 닫음</li> <li>• 「1본노즐연소」를 「2본노즐연소」로 절환</li> <li>• 「유압조정손잡이」를 오른쪽으로 돌려 유압을 올림</li> <li>• 「노즐설정과 증발량」을 참고하여 노즐을 변경</li> </ul>
증기량 과다	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 노즐절환스위치 선택미스</li> <li>• 유압이 높음</li> <li>• 노즐이 큼</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 「2본노즐연소」를 「1본노즐연소」로 절환</li> <li>• 「유압조정손잡이」를 왼쪽으로 돌려 유압 낮춤</li> <li>• 「노즐설정과 증발량」을 참고하여 노즐을 변경</li> </ul>

상 태	원 인	점검사항
경보가 울림	[버너실화] • 연료탱크에 연료가 없음 • 버너헤드 오염 • 오일펌프와 배관에 공기가 들어가 있음 • 노즐막힘 • 메인노즐과 전자변 컨트롤 노즐 전자변 막힘	• 연료탱크를 확인한 후 보충 • 에어등으로 청소하여 점화스피크, 노즐의 분무상태를 확인 • 노즐, 필터를 분해청소 함 • 점검, 청소실행
	[보일러가 최저수위] • 급수부족 • 수위검지 전극봉의 배선이 빠져있음	• 위의 '급수가 되지않음'의 항목을 따라 점검 • 수위탱크상부의 배선과 제어반의 컨택터 점검
일수관에서 증기가 불출	• 일수탱크의 수량부족 • 상한압력스위치 고장 • 일수관 높이부족	• 수위선까지 물을 공급한다. • 보일러 압력이 0.035 MPa(0.35 kg/cm <sup>2</sup> ) 일 때 작동하는지 점검
수위 설정 선택트 위치와 보일러 수위가 맞지 않음	• 스위치 손잡이의 나사풀림 • 급수전자변의 단힘 불량 • 수위탱크 전극봉 불량	• 설정램프에 손잡이의 끝단을 맞춘 후 나사 잠금 • 분해, 청소하고 불량일 경우 교환함 • 점검 후 불량일 경우 교환

② 슈퍼스티머

㉠ 목적 : 증기보일러에서 포화증기(100℃)를 공급받아 250℃ 이상의 과열증기, 가습열풍을 생산

㉡ 장비구성

· 슈퍼스티머

㉢ 작동절차

·포화증기생산량 : 최대 200 kg/hr

ON		OFF	
1. 전원 on 2. 가습열풍 on		1. 가습열풍 off 2. 전원 off	
생산열원	적용제다방식	출구온도	
과열증기	증제차	약 250~300 ℃	
가습열풍	덕음차	약 250~300 ℃	

㉣ 문제해결 및 진단

상 태	원 인	점검사항
전원공급이 안됨	• 전원이상	• 정전이 되어있는지? • 제어반의 휴즈와 브레커가 떨어져있지 않은가?
	• 제어반 휴즈 이상	• 휴즈 점검
급수가 되지 않음	[급수램프가 점등하여 급수전자변이 작동함] • 메인밸브가 닫혀있음 • 스트레이너가 막혀있음 • 급수전자변이 막혀있음	• 단수되어 있는지? • 수도압력은 충분한지? • 메인밸브를 연다. • 스트레이너를 청소 • 분해 청소
버너모터가 기동하지 않음	• 서멀이 작동했음 • 보일러가 최저수위 이하로 되어 있음 • 보일러의 상한압력 스위치가 작동하고 있음	• 제어반내의 서멀을 누르고 버너스위치 ON • 수위게이지에서 물이 보일 때까지 급수 • 보일러압력이 0.015 MPa(0.15 kg/cm <sup>2</sup> )
유압은 올라가지만 검화되지 않음	• 점화장치불량 • 공기량 과다 • 노즐분출불량	• 버너 연소부를 청소하고 점화봉, 점화트랜스를 점검 • 에어댐퍼를 조정하고 풍량을 작게함 • 노즐을 분해, 청소함
증기량이 적음	• 일수관에서 증기가 새고 있음 • 수동밸브 닫힘 불량 • 노즐절환스위치 선택미스 • 유압이 낮음 • 노즐이 작음	• 일수관을 점검하고 일수탱크의 수위선까지 급수함 • 수동밸브로 확실히 닫음 • 「1분노즐연소」를 「2분노즐연소」로 절환 • 「유압조정손잡이」를 오른쪽으로 돌려 유압을 올림 • 「노즐설정과 증발량」을 참고하여 노즐을 변경함
증기량 과다	• 노즐절환스위치 선택미스 • 유압이 높음 • 노즐이 큼	• 「2분노즐연소」를 「1분노즐연소」로 절환 • 「유압조정손잡이」를 왼쪽으로 돌려 유압을 낮춤 • 「노즐설정과 증발량」을 참고하여 노즐을 변경함

③ 생엽유량계

㉠ 목적 : 초증열기에 생엽을 연속적으로 균일하게 투입

㉡ 장비구성

·생엽유량계

㉢ 작동절차

· 생엽유량 설정 범위 : 100~300 kg/hr

㉣ 문제해결 및 진단

상태	원인	점검사항
전원버튼이 무응답일 때	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 정전일 경우</li> <li>• 전원휴즈 또는 마그네트가 떨어진 경우</li> <li>• 전원플러그가 안꽂힌 경우</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 전기공급이 되는지 확인</li> <li>• 전원플러그 확인</li> </ul>
생엽유량계의 컨베이어가 회전하지 않을 때	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 장시간 사용하지 않은 경우</li> <li>• 벨트가 느슨해져 롤러가 헛도는 경우</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 벨트 조정나사로 좌우 동일하게 당기면서 조절</li> </ul>
생엽유량의 편차가 클 때	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 주변과 접촉하여 움직임이 더더지는 경우</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 호퍼 등이 주변에 접촉하는데 방해가 되는지 점검</li> </ul>

③ 초증열기

㉠ 목적 : 과열증기(250℃이상)를 동체안에 공급하여 생엽을 증열함. 이 때, 동체 안은 무산소 상태가 되어 산소와 접촉되지 않아 색상이 선명하게 됨

㉡ 장비구성

· 초증열기

㉢ 작동절차

ON		OFF	
1. 동체회전 on 2. 브로워 on 3. 스크류 on 4. 버너 on		1. 버너 off 2. 내부 온도가 50 ℃정도로 떨어질 때 까지 기다리기 3. 브로워 off 4. 스크류 off 5. 동체회전 off	
동체회전	동체경사도	브로워	동체배기온도
약 50~70%	약 3~7도	약 30~50%	약 230~260 ℃

㉣ 문제해결 및 진단

상 태	원 인	점검사항
동체가 회전하지 않음	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 모터 소손</li> <li>• 인버터 파손</li> <li>• 인버터 트립</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 단상운전으로 되어있지 않은지 확인한 후 모터 교환</li> <li>• 인버터 교환</li> <li>• 부하원인을 찾아 해결한 후, 인버터의 리셋버튼을 누름</li> </ul>
스크류가 회전하지 않음	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 모터 소손</li> <li>• 인버터 파손</li> <li>• 인버터 트립</li> </ul>	
순환 브로워가 회전하지 않음	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 모터 소손</li> <li>• 인버터 파손</li> <li>• 인버터 트립</li> </ul>	
버너가 착화하지 않음	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 가스버너 이상리셋이 점멸하고 있음</li> <li>• 가스공급압력저하</li> <li>• 가스버너고장</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 가스버너 이상 리셋 버튼 누름</li> <li>• 가스공급압력, 밸브확인</li> <li>• 가스버너 취급 설명서의 지시에 따름</li> </ul>
설정온도가 되지 않음	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 온도센서, 온도조절기의 파손</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 온도센서, 온도조절기 교환</li> </ul>
동체가 경사하지 않음	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 리미트스위치 파손</li> <li>• V밸트 마모</li> <li>• 모터 소손</li> <li>• 스크류잭 파손</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 리미트스위치 교환</li> <li>• V밸트 교환</li> <li>• 마그네트, 써멀 체크</li> <li>• 단상 운전으로 되어있는지 확인한 후 모터교환</li> <li>• 스크류잭 교환</li> </ul>

### ③ 냉각기

㉠ 목적 : 증기보일러에서 포화증기(100℃)를 공급받아 250℃ 이상의 과열증기, 가습열풍을 생산함

#### ㉡ 장비구성

·냉각기

#### ㉢ 작동절차

- 네트이동속도 : 약 6 m/min
- 풍량 : 약 35 m<sup>3</sup>/min

ON	OFF
1. 냉각팬 on	1. 이송 off
2. 이송 on	2. 냉각팬 off

### ④ 슈퍼그린

㉠ 목적 : 고속회전하는 교반축으로 찻잎으로 타압하여 내부수분 배출을 유도하고 차엽의 색상을 선명하게 함

#### ㉡ 장비구성

·슈퍼그린

#### ㉢ 작동절차

- 교반축회전수 : 약 500~1,200 rpm
- 동체경사도 : 약 0~4도

ON	OFF
1. 전원 on	1. 운전 off
2. 운전 on	2. 전원 off

㉔ 문제해결 및 진단

상태	원인	점검사항
필요회전수가 나오지 않음	• V벨트 마모	• V벨트 교환
기계가 진동함	• 교반축롤러대, 고정나사가 풀림 • 교반축 날개 변형 • 교반축 조인트 마모 • 교반축 언밸런스 • 동체변형	• 교반축 수리 또는 교환 • 동체 수리 또는 교환
동체 안에서 이상음 발생	• 교반날개 이상 • 동체롤러 마모, 변형 • 이물질 혼입	• 교반축의 점검, 수리 • 동체의 돌기(힐)과 교반날개의 간격(9mm)조정 • 동체롤러 교환
분배컨베이어가 작동되지 않음	• 본체투입축이 작동하지 않음	• 분체를 운전함

⑤ 신덴차로

㉔ 목적 : 차엽을 비비지 않고 함수율 DB 10%이하로 건조한다. 특히 원적외선을 조사하여 차엽의 내부수분까지 고르게 건조하므로, 색상이 선명하고 덴차 특유의 향기를 발향시킴

㉕ 장비구성

· 산차기, 화로, 네트건조기, 열풍기

㉖ 작동절차

- 교반축회전수 : 약 500~1,200 rpm
- 동체경사도 : 약 0~4도

설정	박스1	박스2	박스3	박스4	전체통과시간
화로풍량(%)	약 40~60	약 50~70	약 60~80	약 60~80	약 10~20분
열풍온도(℃)	약 140~160	약 130~150	약 120~140	약 80~100	
원적외선온도(℃)	약 350~400	약 350~400	-	-	

ON	OFF
1. 전원 on	1. 버너 off
2. 투입냉각 브로워 on	2. 버너의 온도가 50℃ 이하로 내려갈 때까지 기다리기
3. 박스내 교반축 on	3. 화로팬 off
4. 투입축 갈퀴 on	4. 네트 동작 off
5. 네트 동작 on	5. 투입축 갈퀴 off
6. 건조시간 설정	6. 박스내 교반축 off
7. 화로팬 on	7. 투입냉각 브로워 off
8. 화로 풍량 조절	8. 전원 off
9. 버너 on	
10. 열풍 온도 조절	

⑥ 엽줄기분리기

㉔ 목적 : 회전하는 스크류와 스크린의 마찰력으로 차엽과 줄기를 분리함

㉕ 장비구성



·엽줄기분리기

㉔ 작동절차

- 스크류회전수 : 약 30~60 rpm
- 스크린사이즈 : 1.25MESH (오프닝18 mm)

ON	OFF
1. 전원 on	1. 전원 off

㉕ 중화차선별기

㉗ 목적 : 풍력으로 차엽에 섞인 줄기를 비중의 차를 이용하여 선별함

㉔ 장비구성

·중화차선별기

㉔ 작동절차

- 풍량 : 약 30~50 m<sup>3</sup>/min
- 이동속도 : 약 3~5 m/min

㉖ 자동건조기

㉗ 목적 : 차엽의 최종건조 단계로 제품의 산화 및 변질등을 방지하기 위해 함수율 DB 4%까지 건조시킴

㉔ 장비구성

·자동건조기

㉔ 작동절차

- 건조시간 : 약 20~40분
- 열풍온도 : 약 70~90℃
- 풍량 : 50~80%

㉖ 합조기

㉗ 목적 : 연속적으로 배출되는 차엽을 일정량 저장하며, 품질을 균일하게 하기 위해 차엽을 혼합하면서 배출함

㉔ 장비구성

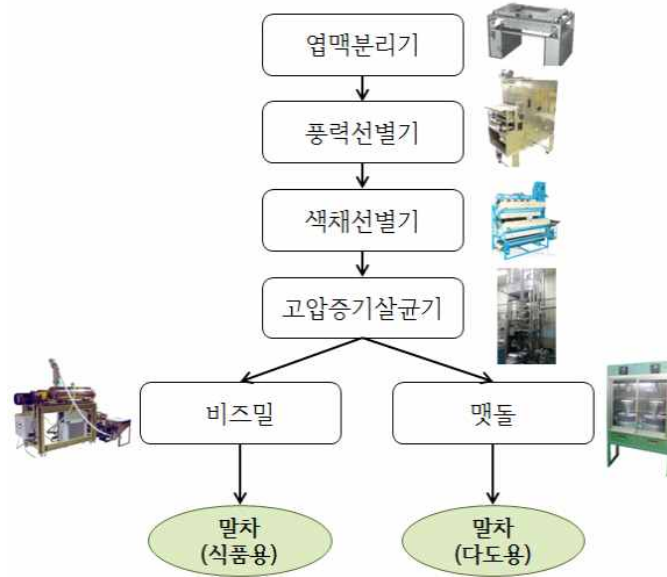
·합조기

㉔ 작동절차

- 건엽저장량 : 최대 약 2톤
- 배출 슬라이드 왕복속도 : 약 60회/min

ON	OFF
1. 전원 on	1. 합조개시 off
2. 셔터 on	2. 산차개시 off
3. 산차개시 on	3. 셔터 off
4. 합조개시 on	4. 전원 off

나) 살균공정 표준 매뉴얼 작성



< 말차가공설비 >

① 엽맥분리기

㉠ 목적 : 차엽에 혼합된 엽맥을 스크린과 왕복장치를 이용하여 분리함

㉡ 장비구성

- 엽맥분리기, 투입컨베이어

㉢ 작동절차

ON	OFF
1. 엽맥분리기 on 2. 투입컨베이어 on	1. 투입컨베이어 off 2. 전원 off

② 풍력선별기

㉠ 목적 : 풍력으로 차엽에 섞인 엽맥을 비중의 차를 이용하여 선별함

㉡ 장비구성

- 풍력선별기

㉢ 작동절차

- 풍량 : 50~80%

ON	OFF
1. 전원 on	2. 전원 off

③ 색채선별기

㉠ 목적 : 차엽에 혼합된 설정치 이하의 색상을 가진 차엽을 선별함

㉡ 장비구성

- 색채선별기

㉢ 작동절차

- 선별종류 : 양품1, 양품2, 불량

ON	OFF
1. 전원 on 2. 투입컨베이어 on	1. 투입컨베이어 off 2. 전원 off

④ 고압증기살균기

㉠ 목적 : 고압증기로 단시간 살균하여 생균수 1,000 CFU/g이하로 제어함

㉡ 장비구성

· 분쇄기, 살균기, 공급컨베이어, 원료저장탱크, 원료회수탱크

㉢ 작동절차

살균능력	증기압력	살균시간	증기히터	출구온도	건조온도	건조팬
약 600L/hr	약 0.05~0.15Mpa	약 4.5~10sec	약 200~230℃	약 200~230℃	약 100~130℃	약 30~40Hz

단계	방법
·운전준비	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 원료실 배선용차단기 ON</li> <li>2. 보일러 ON (연료확인, 물탱크확인)</li> <li>3. 에어컴프레셔 ON</li> <li>4. 살균기측면의 실내 흡기,배기환풍기 ON</li> <li>5. 세척수배수밸브가 열려있는지 확인</li> <li>6. 살균기 후면의 바이패스, 드레인밸브를 아래와 같이 함 (배관내 응축수 배출목적)</li> <li>7. 아래사진의 살균기 중간층 부분의 증기, 에어, 물 밸브 열기</li> <li>8. 살균기 후면의 바이패스, 드레인밸브를 정상시상태로 복귀</li> <li>9. 살균기 세척용(상)뚜껑 떼어냄</li> <li>10. 세척 시 개폐한 밸브3개(오버플로우 밸브, 오버플로우배기 밸브-열림, 배수 밸브-닫힘)</li> <li>11. 살균기 세척용(하)뚜껑 떼어냄</li> <li>12. 살균기 하부 물배출 슈트부착</li> </ol>
·살균기 예열	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 살균시간설정</li> <li>2. 운전선택터스위치 [자동]</li> <li>3. 살균기전원 [入]</li> <li>4. [자동스타트] ON</li> <li>5. [증기압력조정노브]압력설정 [취출측에어노브]압력설정 [본체배기밸브]를 눈금사이 조정</li> <li>6. [본체압력계]의 [증기이상 지침]을 설정압력보다 작게 설정</li> <li>7. 물이 흘러나오지 않을 때 까지 30분 이상 동작시켜 예열함</li> </ol>

<p>·취출 수송 운 전준비</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 건조냉각기를 알콜로 닦으면서 조립(반드시 알콜사용)</li> <li>2. 건조냉각기 카바는 1)살균기측, 2)중간측, 3)배출구측 순서로 닦음</li> <li>3. 살균기배출구에서 물이 흘러나오지 않는지 확인</li> <li>4. 물배출 슈트 떼어냄</li> <li>5. 원료배출슈트를 알콜로 닦은 후 실리콘을 끼운 후 살균기배출구에 부착</li> <li>6. 건조냉각기를 살균기와 조립후 로킹</li> <li>7. 열풍닥트 부착</li> <li>8. 집진닥트 2개소, 냉풍공급닥트 부착</li> <li>9. 흡입파이프(삼각형흡입구)를 알콜로 닦은 후 부착(삼각형흡입구는 대각으로 조립)</li> <li>10. 방진카바 2개를 알콜로 닦은 후 부착 (전면 스텐1개, 후면 투명아크릴 1개)</li> <li>11. 집진유니트 호스부착(검은 주름호스)</li> <li>12. 1, 2번 사이클론 상부의 집진닥트가 연결되어있는지 확인</li> <li>13. 2번 사이클론 원료배출구에서 원료를 받을 준비가 되어있는지 확인</li> <li>14. 전날 에어수송장치 물세척을 했다면       <ol style="list-style-type: none"> <li>1) 에어수송장치 로타리밸브가 조립되어있는지 확인(상부 2개소)</li> <li>2) 세척시 열린밸브가 전부 닫혀있는지 확인(상부4개, 하부3개-2번 사이클론 포함)</li> <li>3) 세척시 떼어낸 닥트가 전부 부착되어있는지 확인(상부2개, 하부1개)</li> </ol> </li> <li>15. 전날 예비가열장치 물세척을 했다면       <ol style="list-style-type: none"> <li>1) 세척시 떼어낸 살균기 최상부의 사이클론의 닥트가 부착되어 있는지 확인</li> <li>2) 1톤 저장탱크와 예비가열장치 사이의 정량콘베어 조립 확인</li> <li>3) 정량콘베어 투시창쪽에 광전관센서가 부착되어 있는지 확인</li> <li>4) 예비가열장치 로타리밸브가 조립되어있고 닥트가 부착 확인</li> <li>5) 세척시 열린밸브가 전부 닫혀있는지 확인 (예비가열장치4개소, 살균기최상부 사이클론2개소)</li> </ol> </li> <li>16. 집진기 ON</li> <li>17. 집진유니트 ON</li> <li>18. 취출수송제어반 ON</li> <li>19. [건조냉각기], [냉각팬], [No1], [No2] 버튼 ON</li> <li>20. 살균기배출구, 건조냉각기내부에 물기가 없는지 확인</li> <li>21. 증기압력, 취출측에어압력, 사이트글라스의 배기가 눈금2~3사이에 있는지 확인 증기히터온도, 취출에어히터온도, 제어반내 보온카바(4개)확인</li> <li>22. 상부 원료투입슈트 부착</li> <li>23. 살균기제어반의 [투입로터리밸브], [건조팬] ON (건조팬인버터 50Hz, 건조온도 120℃ 확인)</li> </ol>
<p>·원료 수송운전</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 원료수송제어반 측면의 실내 흡기,배기 환풍기 ON</li> <li>2. 원료수송제어반의 운전선택트스위치를 [자동]</li> <li>3. 전원[入]</li> <li>4. [자동스타트]ON 2분후 원료가 끊어져 부저가 울리므로 [부저정지]를 누름 (만일, 부저가 울리지 않으면 정량공급기의 광전관 센서확인)</li> </ol>

·조분쇄 수송운전	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 운전 셀렉터 스위치를 [자동]</li> <li>2. 전원[入]</li> <li>3. [송풍로터리밸브]→[송풍브러워]→[분쇄기]→[스크류콘베어]순으로 스위치 ON</li> <li>4. 원료를 스크류 콘베어에 투입</li> <li>5. 원료가 분쇄되어 저장탱크에 이송되는지 확인</li> </ol>
·살균시작	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 상부 원료투입슈트 부착 됐는지 확인</li> <li>2. 살균기제어반의 [투입로터리밸브], [건조팬] ON 확인 (건조팬인버터 50 Hz, 건조온도 120 ℃확인)</li> <li>3. 원료수송제어반의 [정량콘베어] ON * 생산하는 원료가 처음일 경우, 정량콘베어의 출구를 떼어내고, 계량컵으로 투입량을 1.5 L 미만으로 인버터 주파수 조정</li> <li>4. 살균기 출구에서 제품이 정상적으로 나오는지 확인 (살균기출구에서 원료가 많이 쌓여 배출이 잘 되지 않을 경우, 취출수송제어반의 변속시간을 조정하여 체류시간을 짧게함)</li> <li>5. 건조-냉각이 불충분할 경우, 변속시간을 조정하여 체류시간을 길게함</li> </ol>
·정지방법	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 조분쇄수송제어반의 전원 OFF</li> <li>2. 원료수송제어반의 전원 OFF</li> <li>3. 살균기제어반의 [투입로터리밸브] OFF</li> <li>4. 건조냉각기에 원료가 없는지 확인한 후 살균기제어반의 [건조팬] OFF (건조팬은 OFF후에도 냉각을 위해 약 5분정도 더 운전됨)</li> <li>5. 에어수송장치의 2번 사이클론에서 원료가 더 이상 배출 안 되는지 확인</li> <li>6. 취출수송제어반 전원 OFF (건조냉각기, 에어수송장치 기능전부 정지)</li> <li>7. 집진유니트 OFF</li> <li>8. 집진기 OFF</li> <li>9. 건조냉각기 [방진카바] 2개 떼어냄(다음날 연속작업의 경우 알콜 손 소독 후 작업)</li> <li>10. [흡입파이프]떼어내고 세척용 막힘 뚜껑 장착 (다음날 연속작업의 경우 알콜 손 소독 후 작업)</li> <li>11. 건조냉각기의 각 부분의 닥트(열풍, 냉풍, 흡입 2개)를 떼어내고 캐스터 로크를 해제한 후 빼냄</li> <li>12. 살균기 [증기압력계]의 [증기이상 지침]을 0 MPa로 설정</li> <li>13. 살균기의 [증기], [에어] 노브를 잠금</li> <li>14. 본체 증기배기밸브 열림</li> <li>15. 압력계의 증기, 에어가 0 MPa로 됐는지 확인하고 사이트글라스의 배기가 0으로 되어있는지 확인</li> <li>16. 살균기 제어반의 운전스위치를 [수동]으로 한 후 전원 OFF</li> <li>17. 다음날 연속작업 할 경우 <ol style="list-style-type: none"> <li>1) 건조냉각기 외부노출부분과 외부와 통하는 구멍은 비닐로 덮음</li> <li>2) 에어수송장치 1,2번 사이클론 상부의 집진닥트를 막음뚜껑으로 교체</li> <li>3) 2번 사이클론 하부의 원료배출구에 이물질이 안 들어가게 조치</li> </ol> </li> </ol>

⑤ 비즈밀

㉓ 목적 : 동체내부의 교반축과 세라믹비즈가 회전하면서 덴차를 말차로 분말화 함

(약 1,000매쉬→식품용으로 사용)

㉔ 장비구성

· 비즈밀

㉕ 작동절차

ON		OFF	
1. 전원 on		1. 전원 off	
설정	1호기	2호기	3호기
본체 회전속도	40~45 Hz	48~54 Hz	48~54 Hz
원료투입속도	2~4	2~4	2~4
생산능력	약 10~15 kg/hr	약 10~15 kg/hr	약 10~15 kg/hr

㉖ 자동맷돌

㉗ 목적 : 회전하는 상부맷돌과 고정된 하부맷돌과의 마찰에 의해 덴차를 말차로 분말화함(약 1,000매쉬 → 다도용으로 사용)

㉔ 장비구성

· 비즈밀

㉕ 작동절차

ON		OFF	
1, 전원 on		1. 전원 off	
생산능력	상부 맷돌 회전수		
약 40 g/hr * 1조 * 2조 = 80 g/hr	50~55 rpm		

다. 제품개발 연구

1) 지역특화소재를 활용한 녹차 샴푸 개발

가) 제품 컨셉

① 우리 가족 모두 건강하게 안심하고 사용하는 데일리 샴푸

- 남녀노소 누구나 안심하고 건강하게 사용가능한 데일리 헤어 샴푸

② 두피 클렌징, 모발보습, 모발탄력부여

- 하동녹차 추출물이 민감한 두피는 진정시켜주고, 천연계면활성제로 잔여감 없이 깨끗한 클렌징을 도와줌

- 12가지 자연유래 성분과 히알루론산이 건조한 모발 속 수분과 영양을 채워줌

③ EWG(Environmental Working Group) 그린 등급 원료 93 %

- EWG 그린등급 원료 사용 지향

- Water, Sodium lauryl sulfoacetate, Palm Kernel/Coco Glucoside, Disodium Deceth-6 Sulfosuccinat, Lauramidopropyl Betaine, Disodium Cocoamphodiacetate, Glycerin, Sodium Hyaluronate, Dipropylene Glycol, Sodium Chloride, Glycine Max (Soybean) Seed Extract, Sophora Flavescens Extract, Glycyrrhiza Uralensis(Licorice) Root Extract, Argania Spinosa Extract, Camellia Sinensis Leaf Extract, Polyquaternum-10, Panthenol, Betain, Citric Acid, Ceramide NP, Aloe Barbadensis Leaf

Extrast, Centalla Asiatica Extract, Pistacia Lenticus(Mastic) Leaf Oil, Acorus Calamis Root Extract, Anthemis Nobilis Flower Extract, Pinus Densiflora Leaf Extract, Chamaecyparis Obtusa Water, DISODIUM EDTA

- ④ 無 실리콘
  - 천연계면활성제
  - 자연유래 성분


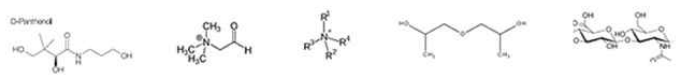

나) 연구내용

① 자연 계면 활성제

Natural surfactant >		<p>천연 계면 활성제 라우라미드프로필베타인</p>
Abundant bubble form >		<p>풍성한 거품 소듐라우릴서포아세테이트</p>
Smooth scalp keratin care >		<p>부드러운 두피 각질 케어 소듐클로라이드(Rock Salt)</p>

- 코코넛 오일에서 얻는 천연 계면 활성제 & 천연거품으로 깨끗하고 상쾌한 두피 클렌징
- 락 솔트(Rock Salt)로 불리는 무기염 성분인 소듐클로라이드가 두피 속 각질 케어

② 모발 수분 공급 & 영양 부여

<p>12가지 자연 유래 성분 12 Natural Ingredients</p>	
<p>천연 보습 성분 Natural moisturizing ingredients</p>	
<p>모발 탄력 부여 &amp; pH 조절 성분 Hair elasticity &amp; pH regulatory components</p>	

- 12가지 자연유래 성분과 식물성 오일 함유, 천연 보습 성분과 세라마이드 성분이 모발 속 수분과 영양을 부여

③ 無 실리콘, 8無 첨가



- 환경과 건강을 위한 선택
- 안전한 두피 클렌징을 위하여 화학 성분 최소화, 식물유래 성분 첨가

다) 지역특화소재를 활용한 녹차 샴푸 디자인 개발 및 용기 선정

① 녹차추출물 샴푸 최종 원재료

- 정제수, 소듐라우릴설포아세테이트, 팜커널/코코글루코사이드, 다이소듐데세스-6설포석시네이트, 라우라미도프로필베타인, 다이소듐코코암포다이아세테이트, 글리세린, 소듐하이알루로네이트, 디프로피렌글라이콜, 소듐클로라이드, 향료, 녹차추출물, 소듐벤조에이트, 폴리쿼너륨-10, 판테놀, 베타인, 시트릭애씨드, 알로에베라잎추출물, 병풀추출물, 매스틱잎오일, 창포추출물, 캐모마일꽃추출물, 소나무잎추출물, 검정콩추출물, 고삼추출물, 아르간추출물, 편백수, 디소뮴이디티에이

② 제품의 특징에 맞게 디자인 개발 및 용기 선정

- 최종 디자인 및 용기선정
- 용 량 : 500 mL



정면



배면



측면

녹차 샴푸 디자인 및 용기

③ 녹차 샴푸 디자인 특허 출원 1건



## 출원번호통지서

출원일자 2019.01.21  
특기사항 공개신청(무) 참조번호(ZD20190001)  
출원번호 30-2019-0002932 (접수번호 1-1-2019-0069683-62)  
출원인명칭 재단법인 하동녹차연구소(2-2006-045586-6)  
대리인성명 김종석(9-2009-003900-9)

④ 녹차 삼푸 검사 성적서

	Labellona Mastic Care Green Tea Shampoo		1
	DATE : 05, NOV 2018		
<b>CERTIFICATE OF ANALYSIS</b>			
Description	Specification	Test Method	Results
Appearance	Liquid	Visual	Liquid
Colour	Colorless	Visual	Colorless
Odour	Floral	Visual	Floral
Ph	7.0 ± 1.0	Ph meter at 25 C	7.5
Consistency	Liquid	Organoleptic	Liquid
Micro(TVC)	<100 cfu/g	Direct Plating	<10 cfu/g
Coliforms	<100 cfu/g	Direct Plating	<10 cfu/g
Yeast & Mould	<100 cfu/g	Direct Plating	<10 cfu/g
Mercury	Zero	ICP-MS Analysis	Zero
Lead	Less than 20 ppm	ICP-MS Analysis	Not Detected
Arsenic	Less than 2 ppm	ICP-MS Analysis	Not Detected
Viscosity	20,000 +/- 2000cp	Viscometer	20,500
Specific Gravity	1.00 g/ml +/- 0.05	Pycnometer	1.001 mg/ml
■ The above product Confirms to the specifications and is within the limits specified.			

Signature & Company Seal

Green & Bio Tech. Lab



President.

라) 녹차 샴푸 해외 홍보 및 마케팅

① 녹차 샴푸 미국 시장 전시

- 전시주소 : 7700 Orangethorpe Ave Buena Park, CA 90621 United States



녹차 샴푸 미국 전시

② 녹차 샴푸 러시아 시장 수출

- 수출품목 : 하동녹차 샴푸 제조 및 수출 위탁판매
- 수출갯수 : 3,000 ea
- 수출금액 : \$ 8,900 (KRW 10,124,000)

외화획득용원료·기재구매확인서

※ 구매확인서번호 : PKT20181276448

(1) 구매자 (상호) 주식회사 엠케이무역  
(주소) 경기도 안산시 단원구 대평이원 14 (신부동)  
(성명) KIM ANWEEY  
(사업자등록번호) 7496706968

(2) 공급자 (상호) (제) 하동녹차연구소 개발공장  
(주소) 경상남도 하동군 화개면 영당2길 28  
(성명) 박인후  
(사업자등록번호) 6138213141

1. 구매원료·기재의 내용								
(3) IS 부호	(4) 품명 및 단위	(5) 단위 및 수량	(6) 구매일	(7) 단가	(8) 금액	(9) 비고		
3304991000	하동녹차 샴푸	1 EA	2018-11-30	KRW 10,124,000	KRW 10,124,000			
TOTAL		1 EA			KRW 10,124,000			

2. 세금계산서(외화획득용 원료·기재를 구매한 자가 신청하는 경우에만 해당)

(10) 세금계산서 번호	(11) 작성일자	(12) 공급가액	(13) 세액	(14) 품목	(15) 단가	(16) 수량
20181130-1000000-87172029	2018-11-30	10,124,000	0	하동녹차 샴푸 제조 및 수출 위탁판매		

(17) 구매원료·기재의 출도발생 : 원지재  
 위의 사항을 다의두역일 제18조에 따라 확인합니다.

확인일자 2018년 12월 21일  
 확인기관 한국무역정보통신  
 전자서명 1208102922

이 전자무역문서는 「전자무역 촉진에 관한 법률」에 따라 전자문서교환방식으로 발행된 것으로서 출력하여 세관 또는 무역유관기관 등 제3자에게 제출하려는 경우 입세는 통 관법 시행규칙 제12조제3항에 따라 적재고무인을 날인하여야 합니다.

749-87-00668

엠케이무역 김앤드레이  
 경기도 안산시 단원구 대평이원 14  
 도 소 매 화장품, 생활용품



녹차 샴푸 러시아 수출

2) 지역특화소재를 활용한 녹차 트리트먼트 개발  
 가) 제품 컨셉

① 온가족 안심 트리트먼트

- 남녀노소 누구나 안심하고 건강하게 사용가능한 트리트먼트

② 피부자극 無

- “자연유래 성분의 계면활성제를 사용”

- 자연유래 성분의 보습제 + 식물추출 보존제 사용 : 민감하고 자극 받은 두피와 모발을 건강하게 케어”
- 두피의 유수분밸런스를 파괴하는 과한 세정감의 화학계면활성제 배제. 두피 모공을 막아 비듬과 가려움증을 유발할 수 있는 화학 방부제와 화학점도조절 보습제 최소화

③ 자연 유래 성분

- “민감한 두피는 진정시켜 주고, 건조한 모발 속 수분과 영양을 채워주는 자연 유래성분”
- 19가지 자연유래성분이 모발에 다양한 영양과 보습 부여

④ 無 실리콘

- “모근을 약하게 만들고 영양흡수를 방해하여 머리카락은 가늘어지고 빠짐의 원인이 되는 실리콘 배제”
- 매스틱과 3가지 오일이 손상된 머릿결을 부드럽게 가꾸어 줌

⑤ 0% 無첨가

- 실리콘, 파라벤, 이소아졸리논, 벤조페논, 색소, 메칠이소치아졸리논, 페녹산에탄올, 메칠클로로이소치아조리논, 프로필렌글라이콜 무첨가
- 아토피, 영유아 제품 제외 성분 : 디소듐이디티에이, 스테아레스, 폴리쿼터늄 무첨가

나) 연구내용

- ① 자연유래성분 최소 5가지 이상 활용 : 과일, 식물, 허브 성분



- 화학 성분을 배제하고 보존제, 계면활성제 등을 자연유래성분에서 추출한 성분으로 대체
- 녹차추출물이 모발을 산뜻하고 깨끗하게 유지하는데 도움

② 모발 보습 강화를 위한 성분 사용

: 잦은 펌, 염색 등 시술 및 환경으로 인한 건조한 모발에 보습 강화를 위한 성분을 사용함



- 히알루로산 : 수분을 끌어당기는 보습 효과

- 세라마이드 : 각질 세포 사이사이를 메우는 물질로 피부 및 모발 보호막 형성

③ 화학성분 최소화·배제(무자극, 저자극)



- 실리콘, 파라벤, 이소아졸리논, 벤조페논, 색소, 메칠이소치아졸리논, 페녹산에탄올, 메칠클로로이소치아조리논, 프로필렌글라이콜, 폴리쿼터늄, 디소듐이디티에이, 스테아레스 등 화학 성분(가습제 살균제 등) 배제 선호함

다) 지역특화소재를 활용한 녹차 트리트먼트 디자인 개발 및 용기 선정

① 녹차 트리트먼트 최종 원재료

- 정제수, 세테아릴알코올, 미네랄오일, 프로필렌글라이콜, 세트리모늄클로라이드, 다이메티콘, 스테아트라이모늄클로라이드, 사이클로펜타실록세인, 다이카프릴릴카보네이트, 폴리쿼터늄-10, 베타인, 소듐피씨에이, 하이드롤라이즈드콜라겐, 호호바씨오일, 포도씨오일, 녹차씨오일(50mg함유), 녹차추출물(100mg함유), 창포뿌리추출물, 아르간커널추출물, 쌀겨추출물, 소나무잎추출물, 살비아잎추출물, 뽕나무껍질추출물, 썩추출물, 바오밥나무씨추출물, 캐모마일꽃추출물, 쇠비름추출물, 고삼추출물, 검정콩추출물, 감초뿌리추출물, 알로에베라잎추출물, 매스틱검, 1,2-헥사다이올, 향료

② 제품의 특징에 맞게 시제품 개발, 디자인 및 용기 선정

- 시제품 개발
- 디자인 및 용기선정
- 용량 : 1,000 g



녹차 트리트먼트 시제품



### HA-DONG GREEN TEA CARE MASTIC LPP CLINIC TREATMENT

MASTIC as plant sap of the parashia luteica tree that grow in gross CHOS Island, Green and Madiranese stone people have proved by Green science more than 200years that is world's best and has used habitually in health promotion, especially health preservation of ventricles.

1000g

## 녹차 트리트먼트 디자인 및 용기

### ③ 최종 디자인 선정

LaBellona®



MASTIC & GREEN-TEA SEED OIL

## Ha-Dong GreenTea LPP TREATMENT

MASTIC and 3 kinds of oil blending offers hair increasing strength manageability leaving hair soft, shiny and smooth. 19 natural ingredients intensive treatment for hair nourishes and each strand. Green tea seed extract intensive moisture while removing dirt, oil and build up form the hair.

1000g

### HA-DONG GREEN TEA LPP TREATMENT 라벨로나 하동 그린티 LPP 트리트먼트

매스틱과 3가지 오일이 손상된 머릿결을 부드럽게 가꾸어 주며, 19가지 자연유래성분이 모발에 다양한 영양과 보습을 부여하고, 녹차씨 추출물이 모발을 싹틔우고 깨끗하게 유지하는데 도움을 줍니다.

■사용방법 - 펌/헤어/염색 등 한차례 용도로 사용 할 경우 - 내용물을 손상된 머리머리 위에 도포하고 약 5분정도 잠시 후 시술 합니다. 지속적인 코팅 관리의 경우 - 내용물을 적당한 도포후 약 5분 또는 15-20분 후 행구어 내린 다음 우주핀 효과를 볼 수 있습니다.  
■사용시의 주의사항 : 1.화장품을 사용하러 다들과 같은 이상이 있는 경우에는 사용을 중지 하여야 하며, 계속 사용하면 증상이 악화 되므로 피부과 전문의 용에게 상담할 것, 1)사용중 붉은반점, 부어오름, 가려움증, 자극등의 이상이 있는 경우, 2) 적용부위가 의사관련에 의하여 위약같은 이상이 있는 경우, 2.상처가 있는 부위, 습진 및 피부병 등의 이상이 있는 부위에는 사용을 하지말 것, 3.눈이 들어오지않는 곳에 사용하며 4.보관 및 취급 시의 주의사항 1)사용후에는 반드시 마개를 닫아 보관할 것, 2)아이 소아의 손이 닿지 않는 곳에 보관할 것, 3)고온 또는 자외선의 장소 및 직사광선이 닿는 곳에는 보관하지 말 것.

■원재료명 : 향채수, 세라마이드유, 미네랄오일, 프루틴엔젤라이올, 세라마이드올레아이드, 다이메디온, 스테아트라이올닐올리콜리드, 차이올로판타실톡세인, 다이카프 일리키보네이트, 폴리쿼테늄-10, 베타인, 소듐 피씨에이, 하이드롤라이즈드콜라겐, 호호버씨 오일, 포도씨오일, 워셔드오일(100mg/ml), 녹차씨추출물(100mg/ml), 인트로카루추출물, 아르간씨추출물, 핑거추출물, 소나무 인추출물, 삼나무추출물, 편나무추출물, 밤추출물, 비오칼나나무추출물, 캐모마일꽃추출물, 사비나무추출물, 고삼추출물, 금강 나무추출물, 감초뿌리추출물, 알로에베라추출물, 매스틱진, 1,2-헥사다이올, 향료

■용량 : 1000g ■제조번호 및 사용기한 : 용기번호표기 ■제조일자 : (주)비자연식품, 인천시 남동구 남동사로9번길(고성동 691-2) ■책임판매업자 : (주)엔시스, 인천시 연수구 송도대로 31, 디동 1301호(송도동, 송도스타힐즈리조트상업단지) ■연구기획 및 개발 : (재)하동녹차 연구소, \* 본 제품에 대해 어떤이든 해당 제품용량에 100%가 적용된다는 것을 알려드립니다. (본 제품은 100%가 적용된다는 것을 알려드립니다.)

Mastic and 3 kinds of oil blending offers hair increasing strength manageability leaving hair soft, shiny and smooth. 19 natural ingredients intensive treatment for hair nourishes and each strand. Green tea seed extract intensive moisture while removing dirt, oil and build up form the hair.

■How to use: For use before hair treatment (Perm, Coloring, hair street) Apply directly to damaged hair. Leave 5 mins and do the hair treatment. For daily use - Apply amount of treatment to damaged hair. To use treatment with hair heat treatment, leave 5 mins before using hair heat treatment. Leave 15-20mins and rinse thoroughly for daily use.  
■Caution: For external use only. Discontinue use if irritation occurs. Avoid contact with eyes. If eye contact occurs rinse thoroughly with water. Keep out of reach of children.

■Ingredients: Water, Cetearyl Alcohol, Mineral Oil, Certrionium choride, Dimethicone, Steartrimonium Chloride, Cyclopentasiloxane, Dicaprylyl Carbonate, Polyquatium-10, Betaine, Sodium PCA, Hydrolyzed Collagen, Jojoba seed oil, Vitis Vinifera (Grape) Seed Oil, Camellia sinensis Seed Oil, Camellia sinensis Semen Extract, Aconis Calamus Root Extract, Angelia Siniensis Kermi Extract, Opuntia Saliva (Rice) Bran Extract, Pinus densiflora Leaf Extract, Salvia Officinalis (Sage) Leaf Extract, Monas Alba Bark Extract, Artemisia Princeps Extract, Adansonia Digitata Seed Extract, Anthemis Nobilis Flower Extract, Portulaca Oleracea Extract, Sophora Flavescens Extract, Glycine Max (Soybean) Seed Extract, Glycyrrhiza Uralensis (Licorice) Root Extract, Aloe Barbardensis Leaf Extract, Pistacia Lentiscus (Mastic) Gum, 1,2-Hexanediol, Fragrance

■Size : 1000g ■Expiration date & Lot: On the product  
■Manufactured For: Gaincosmetics, Namdongseo-ro, 84 beom-gil, Namdong-gu, Incheon, KOREA  
■Certified Organic By: RANKISS Co.,LTD, # D-1301.30, Songdomirae-ro, Yeosu-gu, Incheon KOREA

본 제품에 이상이 있을 시 공판거래위원회 고시(소매거래쟁쟁해결기준)에 의하여 보상받으실 수 있습니다. (주)엔시스 소비자 상담실: 02-808-0860



## 녹차 트리트먼트 최종 디자인

### ○ 3차년도

#### 가. 차광재배 연구

##### 1) 순차적 이중차광에 따른 차나무 생육 및 말차의 품질 변화 연구

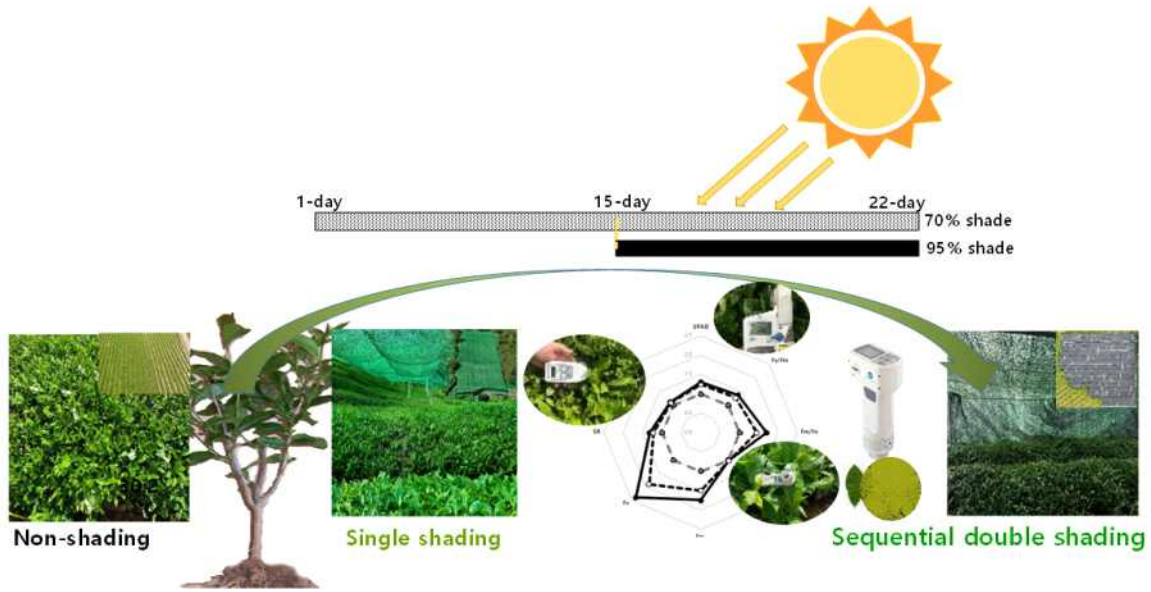
##### 가) 실험방법

##### - 실험설계

본 실험은 경상남도 하동군 화개면 A다원(35°22'18"N, 127°64'07"E), B다원(35°21'97"N, 127°64'84"E)에서 2019년 5월 8일부터 5월 30일까지 차광 실험을 진행하였음. 비차광(대조구), 순차적 2중차광, 1중차광으로 구획하여 실험하였으며,

(1) 순차적 2중차광은 A다원에서 5월 8일부터 15일간 75% 차광망을 1중으로 설치, 추가로 95% 차광망을 2중으로 설치하여 99% 이상 차광하여 7일간 추가로 차광

- (2) 1중차광(스크린형태)은 B다원에서 5월 8일부터 22일간 95% 차광  
 (3) 1중차광(FRP활대차광)은 35°15'59"N, 127°66'54"E(화개면 부춘리 798-3)에서 5월 19일부터 22일간 차광



순차적 2중차광 모식도

- FRP 소재 활대(직경 11 mm, 길이 6 m)를 2 m 간격으로 설치하고 그 위에 95% 이중 차광망을 피복하여 차광망과 차나무 수관 사이 간격을 50 cm 이상 이격시킴  
 (기존 FRP 활대는 8 mm, 3.5 m 사용)
- 1골 ~ 2골씩 FRP 활대를 막아 차광망을 덮던 기존 방식에서 노동력 및 차광망 절감, 통기성 개선 등의 효과가 있는 차광망을 통으로 덮는 형태 적용
- 전체 차광 농가 63호 중 73% 적용, 기존 간접차광 형태는 23% 적용
- A, B다원 모두 스크린형태의 차광시설로 측면 및 전후면 모두 차광망을 내려 간접광에 의한 빛 간섭을 최소화함

차광형태별 차광일시 및 차광 사진

	1중차광		순차적 2중차광
	F.R.P. 활대차광	스크린 차광	
위치 (주소, 좌표)	화개면 부춘리 798-3 (35°15'59"N, 127°66'54"E)	화개면 정금리 517-2 (35°21'97"N, 127°64'84"E)	화개면 운수리 576-2 (35°22'18"N, 127°64'07"E)
차광시작일 (차광율)	2019-05-19 (95%)	2019-05-08 (95%)	2019-05-08 (1중-75%) 2019-05-24 (2중-95%)
차광종료일 (차광일수)	2019-06-10 (22일)	2019-05-30 (22일)	2019-05-30 (22일)
설치 사진			
	내부		

- 시험지의 미기상조사

시험대상지의 미기상특성을 조사하고자 간이 자동기상관측장치(STA09, STA Corp, Korea)를 차광망 내에 설치하여 매 1분마다 측정된 기온(°C), 상대습도(%), 풍속(m/s), 지온(°C), 강우량(mm)을 60분 단위로 평균하여 데이터 로거에 저장

- 차나무 엽 형태적 생장

· 차광처리에 따른 차잎의 생장특성을 확인하기 위해 각 시료 신초를 제외한 상위 3번째 엽을 대상으로 EPSON V700 (Seiko EPSON CORP. Japan)을 이용하여 스캔

· WinFOLIA software (Regent Instruments, Inc. Quebec, QC, Canada) 프로그램으로 엽장, 엽폭, 엽면적을 측정

· 엽수분함량 : Moisture analyzer (MB45, Ohaus, NJ USA)를 사용하여 측정

· 차잎 및 말차 색도 : chroma meter (CR-400, Konica minolta Inc., Japan)을 이용하여 CIE 체계인 L\*, a\*, b\* 값을 획득하여 공식  $G \text{ value} = |(a/b)| \times 100$ 로 산출

- 차나무 엽 생리적 생장 특성

· 엽록소함량 : SPAD-502 (Konica minolta Inc., Japan)을 이용하여 상위 3번째 차잎의 동일한 부위를 10회 반복하여 측정

· 엽록소형광 : Chlorophyll fluorometer (OS-30p, Opti-sciences, USA)를 이용하여 고정편을 3번째 차잎에 고정하여 30분간 부분 암처리 후 측정

· 식물생리지수 측정을 위해 PolyPen (RP 400, Photon Systems Instruments, Czech Republic)을 이용하여 정규식생지수(NDVI : normalized difference vegetation index), 단순식생지수(SR : simple ration index)를 측정

※ NDVI, SR은 잎의 분광 반사율, 광선 투과율 및 흡광도를 측정하는 것으로



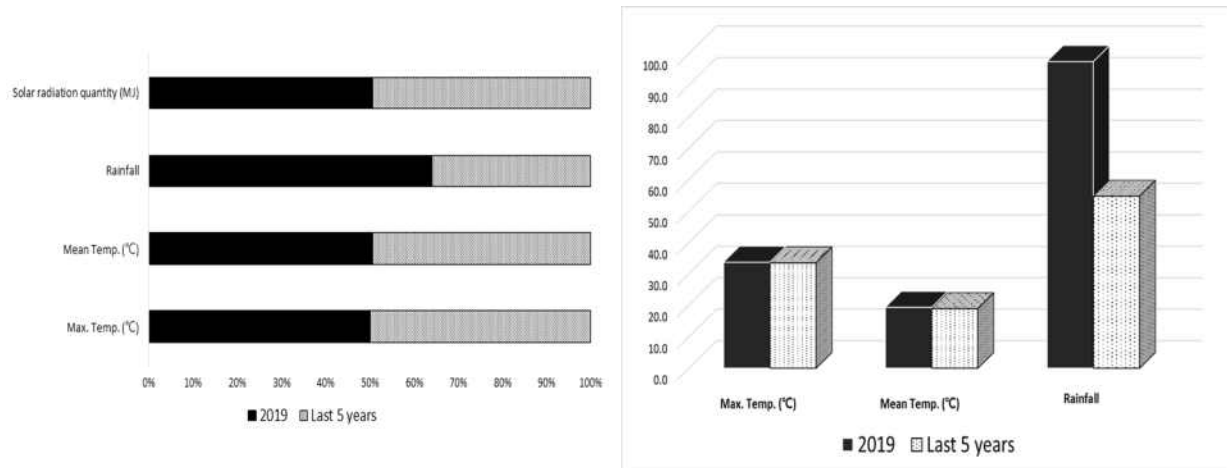
380 ~ 1050 nm 파장에서 내부 광원의 스펙트럼을 사용하여 광 반사율과 흡광도를 측정하여 아래 공식으로 계산

$$NDVI = (R780 - R630) / (R780 + R630)$$

$$SR = R780 / R630$$

## 나) 실험결과

### - 차광기간 동안의 미기상

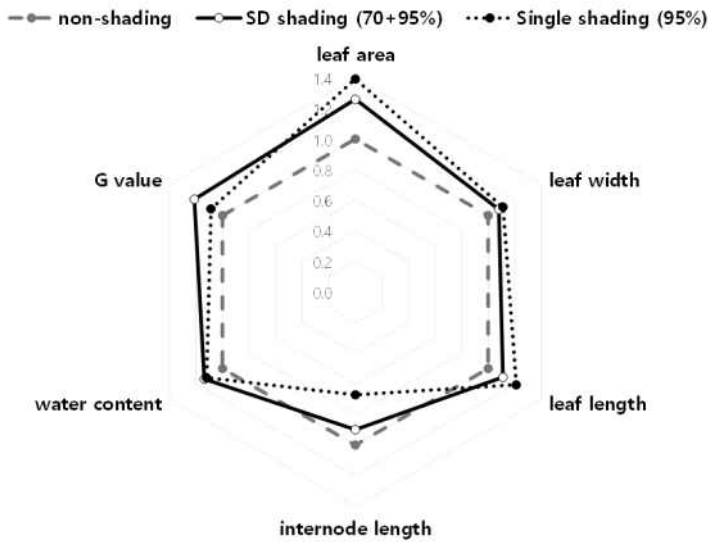


최근 5년간 차광시기(5월) 평균·최고기온, 누적강우량, 누적일사량과 2019년 기온 비교

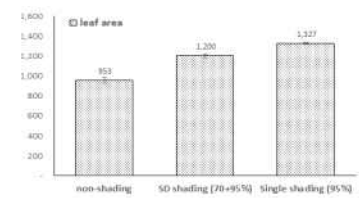
차광기간 동안(2019년 5월 8일 ~ 5월 28일)

- 평균기온 : 19.3 ± 2.2°C로 최근 5년간 평균기온 18.9 ± 0.3°C 보다 0.4°C 높음
  - 최고기온 : 33.7°C로 2015년 35.4°C 다음으로 높은 5월 최고 기온을 보임  
2018년 5월 최고기온 32.2°C 보다 1.5°C 높음
  - 누적 강우량 : 2019년 97.5 mm로 최근 5년 평균 54.7 mm 보다 42.8 mm 많음
  - 누적 일사량 : 최근 5년 평균보다 9.8 MJ 많음
  - 5월 18일 ~ 19일(59 mm), 5월 27일(30 mm) 3일간에 강우량 집중되어 차광망 내 고온다습한 조건 형성
  - 2018년에 월동기간 중 혹한(-14°C)으로 차나무 신초 생육이 지연되어 5월 말부터 차광재배
  - 2019년에는 4월 1일 ~ 4일까지 최저 -2.2°C까지 내려가는 일시적인 저온으로 수량 감소
- 차나무 엽 형태적 생장

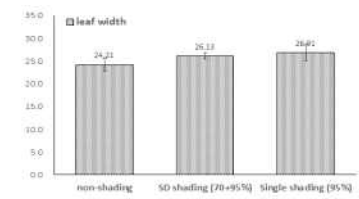
A



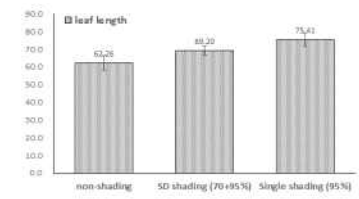
B



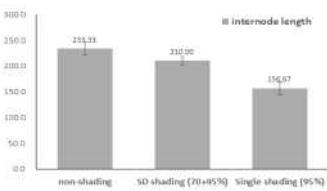
C



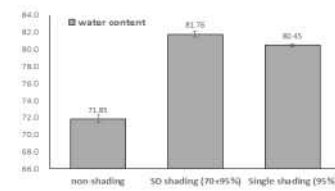
D



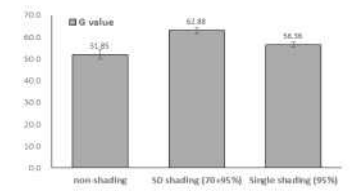
E



F



G

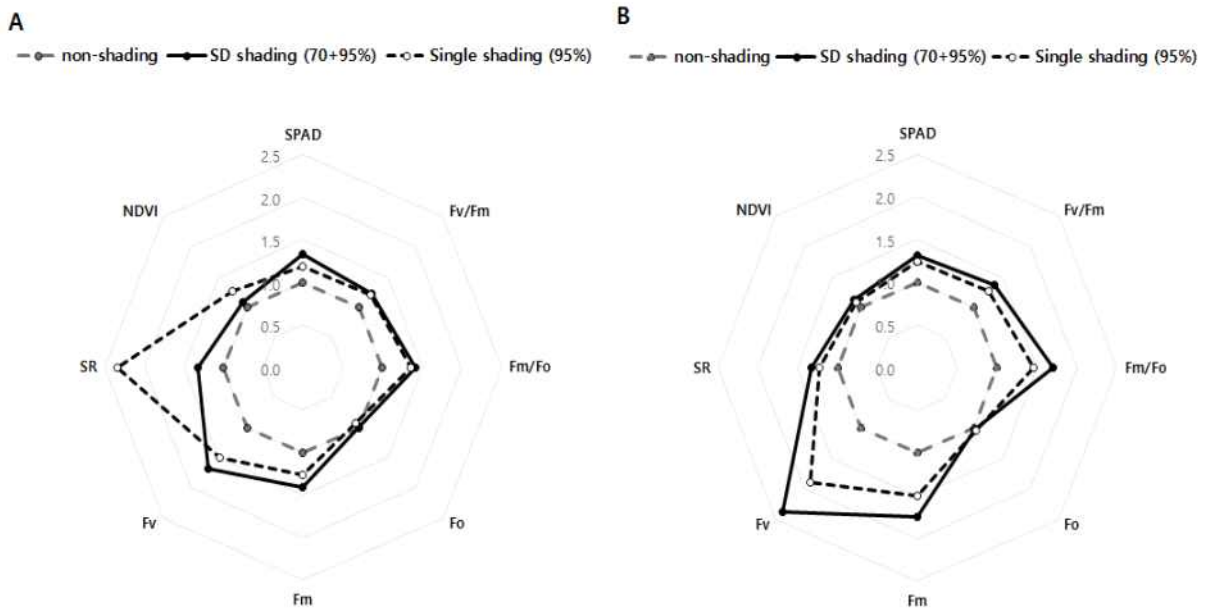


차광형태에 따른 차나무 엽 형태적 성장 비교, 비차광(non-shading) 대비 1중차광(single shading) 및 순차적 2중차광(SD shading)의 증감비(A), 엽면적(B), 엽폭(C), 엽장(D), 절간신장(E), 엽수분함량(F), 엽의 G값(G)

- 엽면적 : 비차광 953 mm<sup>2</sup>으로 가장 적었으며, 장기간 95% 차광이 진행된 1중차광에서 1.39배 증가한 1,327 mm<sup>2</sup> 순차적 2중차광이 1.26배 증가한 1,200 mm<sup>2</sup>
- 엽폭 및 엽장 : 비차광 대비 1중차광에서 1.11~1.21배 증가, 순차적 2중차광은 1.08~1.11배 증가
- 식물이 차광 조건하에서 광의 흡수와 광합성의 효율을 높이기 위한 적극적인 반응 형태로 차광재배를 하면 차나무는 엽면적 확대 속도가 빠르며 엽두께는 얇아짐. 이는 엽육세포는 앞의 확대 방향으로 신장하며 세포간극은 넓어지기 때문에 첫잎을 차광 재배하며 극히 부드러워지는 결과와 유사하였고, 비교적 높은 차광율로 장기간 차광이 진행된 1중차광이 순차적 2중차광 보다 엽면적 확대 속도가 빠름
- 절간신장 : 비차광 233 mm, 순차적 2중차광 210 mm, 1중차광 157 mm
- 차나무의 경우 차광정도가 높을수록 길이 성장보다 엽 성장을 통해 부족한 광량을 충족 시켜주는 형태로 변화
- 엽 수분함량 : 비차광 71.9%, 1중차광 80.5%, 순차적 2중차광 81.7%
- 차광망이 직사광선을 막고 태양 복사열을 흡수함에 따라 기공을 통한 수분 증산을 억제하여 앞의 수분소실을 막아 10% 가량 높은 수분함량을 보임
- 첫잎의 G값 : 비차광 51.9, 1중차광 56.4, 순차적 2중차광 62.9
- 말차의 G값 : 비차광 30.2, 1중차광 43.8, 순차적 2중차광 49.2

- 차나무 엽 생리적 특성

내음성이 낮은 식물은 광이 부족한 환경에서 빛의 흡수율 및 광합성 감소로 생장이 억제되며, 차나무와 같이 내음성이 높은 식물의 경우에는 색소함량이 증가하여 빛의 흡수이용효율이 증가함

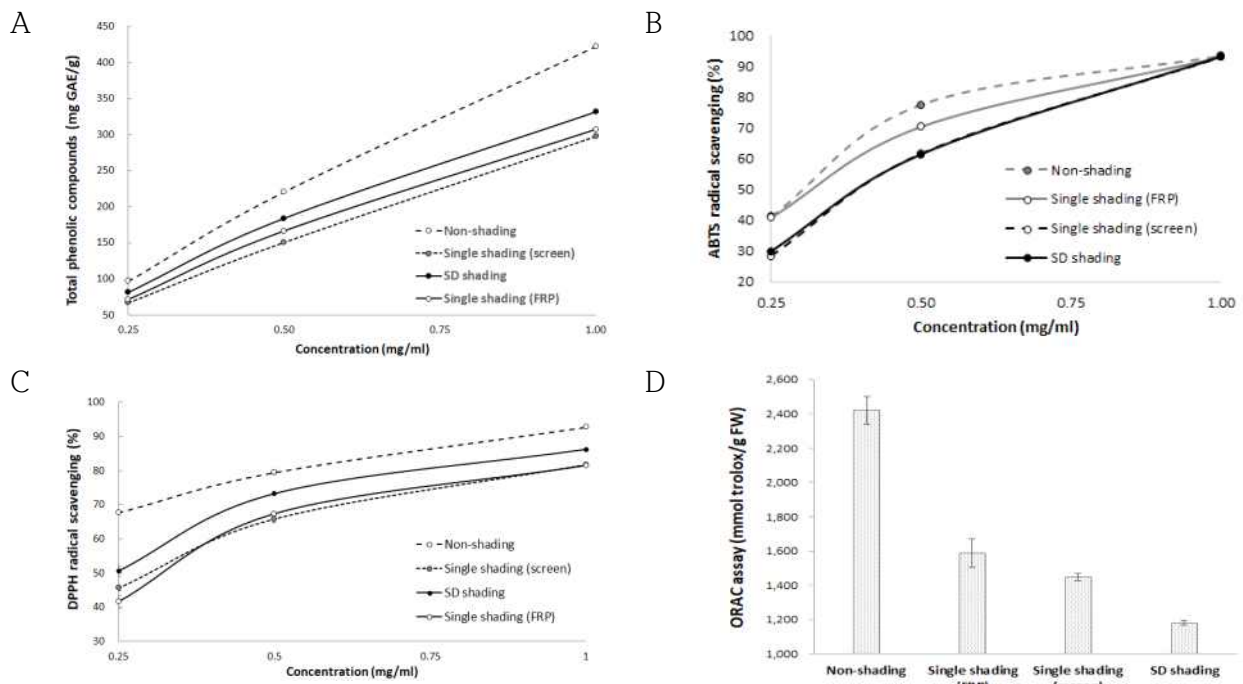


차광형태에 따른 차광 2주차(A), 3주차(B)의 차나무 잎의 생리적 특성 비교, 비차광 대비 단일차광 및 순차적 2중차광의 증감비(fold change)

- 엽록소함량(SPAD value)
  - 차광 1주차 : 비차광 31.6, 순차적 2중차광(75%) 58.5, 1중차광(95%) 60.3
  - 차광 2주차 : 비차광 47.3, 순차적 2중차광(75%) 63.3, 1중차광(95%) 56.3
  - 차광 3주차 : 비차광 40.2, 순차적 2중차광(75%+95%) 52.7, 1중차광(95%) 49.9
  - ※ 비차광에서 엽록소함량이 감소하는 것은 엽록소에서 광보호작용에 의해 과도한 빛의 흡수를 감소시킴
- 최대형광값/최소형광값(Fm/Fo ratio)을 이용하여 차나무의 건전성을 추정해보면,
  - 차광 2주차 : 비차광 2.27, 1중차광(95%) 3.09, 순차적 2중차광(75%) 3.21  
→ 비차광 대비 1.4배 높은 건전성을 보임
  - 차광 3주차 : 비차광 2.15, 1중차광(95%) 3.12, 순차적 2중차광(75%+95%) 3.66  
→ 비차광 대비 1.7배 높은 건전성을 보임
- 최대양자수득을 [변동형광값/최대형광값(Fv/Fm ratio)]<sup>1)</sup>
  - 차광 2주차 : 비차광 0.562, 1중차광(95%) 0.675, 순차적 2중차광(75%) 0.686  
→ 비차광 대비 1.2배 높은 최대 양자수득율을 보임
  - 차광 3주차 : 비차광 0.528, 1중차광(95%) 0.672, 순차적 2중차광(75%+95%) 0.726  
→ 비차광 대비 1.4배 높은 최대 양자수득율을 보임
  - 1중차광(95%)은 차광 2주차와 3주차에 0.675, 0.672로 근소하게 감소한 Fv/Fm
  - 2중차광은 2주차(75%)에 0.686, 3주차(75%+95%)에 0.726으로 증가한 Fv/Fm
- 바닥상태값(Fo)<sup>2)</sup>
  - 비차광 : 차광 2주와 3주에 각각 0.489, 0.497로 거의 변화가 없음
  - 1중차광 : 차광 2주와 3주에 각각 0.618에서 0.746으로 1.2배 증가
  - 2중차광 : 차광 2주와 3주에 각각 0.689에서 0.869로 1.3배 증가
- Fv (maximum variable fluorescence; Fm - Fo)

- 차광 3주차 : 비차광 대비 1중차광이 1.9배, 2중차광이 2.4배 높은 수치를 보임
- 차광 2주차 정규식생지수(NDVI), 단순식생지수(SR)
  - 비차광의 NDVI와 SR값은 0.562, 1.373으로 가장 낮음
  - 1중차광(95%차광) : NDVI와 SR값은 0.709, 3.214로 가장 높음
  - 순차적 2중차광 : 75% 차광으로 2주간 차광했을 때 NDVI와 SR값은 0.609, 1.810
- 차광 3주차(75+95%차광) NDVI, SR 값
  - 비차광 : 0.645, 2.299로 1주 전에 비해 식생지수가 증가
  - 1중차광(95%차광) : 0.701, 2.821로 1주 전에 비해 식생지수가 감소
  - 순차적 2중차광(75%+95%차광) : 0.723, 3.042로 1주 전에 비해 약1.7배 식생지수가 증가
- ※ 1중차광(95%차광)은 차광 2주에서 3주로 넘어가는 시기에 엽록소(함량, 형광), 식생지수(NDVI, SR)가 감소하는 경향을 보여 차광기간을 15일 ~ 20일 내에 하는 것이 생육측면에서 효율적으로 판단되고 순차적 2중차광의 경우 2주간 낮은 차광율(75%)에서 차광이 진행되기 때문에 차나무 스트레스정도가 낮고 이후 차광율(95%)로 적용되기 때문에 7 ~ 10일 이내에 2중차광을 통해 차잎의 색도를 증가시켜주는 것이 차나무 차광 스트레스 측면에서 효율적임

- 총페놀성 화합물의 함량 분석 및 항산화활성 조사(말차)



차광형태에 따른 말차의 총페놀 화합물 함량(A)과 항산화 활성(B~D)

- 페놀성 화합물 : 식물이 광합성작용을 통해 생성된 포도당의 일부가 전환된 2차 대사산물로 항산화 활성 및 라디칼 소거 활성을 통해 산화스트레스 완화 및 체내 독성물질 저감 작용을 하며 일반적으로 페놀성 화합물의 함량이 높을수록 높은 항산화 활성을 보임
- 말차의 총페놀성 화합물함량 (1.0 mg/ml 기준)
  - 차광1주차 : 비차광 403.6, 1중차광 255.7, 순차적 2중차광 349.0 mg GAE/g
  - 차광3주차 : 비차광 477.1, 1중차광 340.8, 순차적 2중차광 373.2 mg GAE/g
  - 말차 : 비차광 422.3, 1중차광 297.5, 순차적 2중차광 361.7 mg GAE/g
  - (※ FRP 활대 차광 367.4 mg GAE/g)

· ABTS radical scavenging 활성 (농도 0.25 mg/ml 기준)

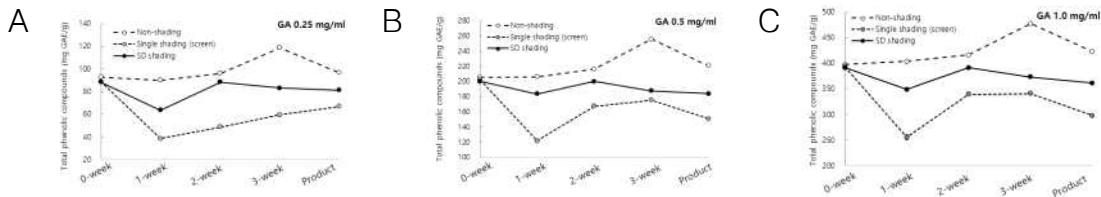
- 차광1주차 : 비차광 83.6%, 1중차광 71.2%, 순차적 2중차광 76.7%
- 차광3주차 : 비차광 88.4%, 1중차광 87.9%, 순차적 2중차광 89.2%
- 말차 : 비차광 88.8%, 1중차광 79.8%, 순차적 2중차광 85.7%

· DPPH radical scavenging 활성 (농도 0.5 mg/ml 기준)

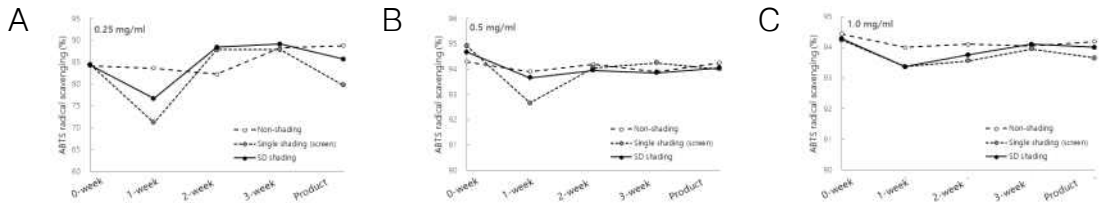
- 차광1주차 : 비차광 89.5%, 1중차광 56.5%, 순차적 2중차광 70.9%
- 차광3주차 : 비차광 85.6%, 1중차광 67.7%, 순차적 2중차광 72.9%
- 말차 : 비차광 79.5%, 1중차광 65.8%, 순차적 2중차광 73.3%

· 말차의 orac assay 분석결과

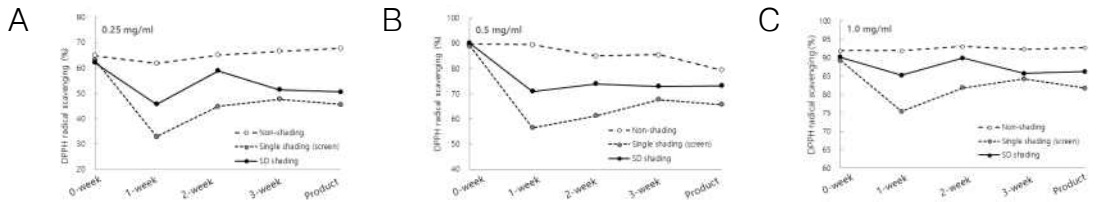
- 비차광 2.42 mol trolox/g FW, 1중차광 1.45 mol trolox/g FW, 순차적 2중차광 1.18 mol trolox/g FW (※FRP 활대 차광 1.59 mol trolox/g FW)



총페놀성 화합물함량

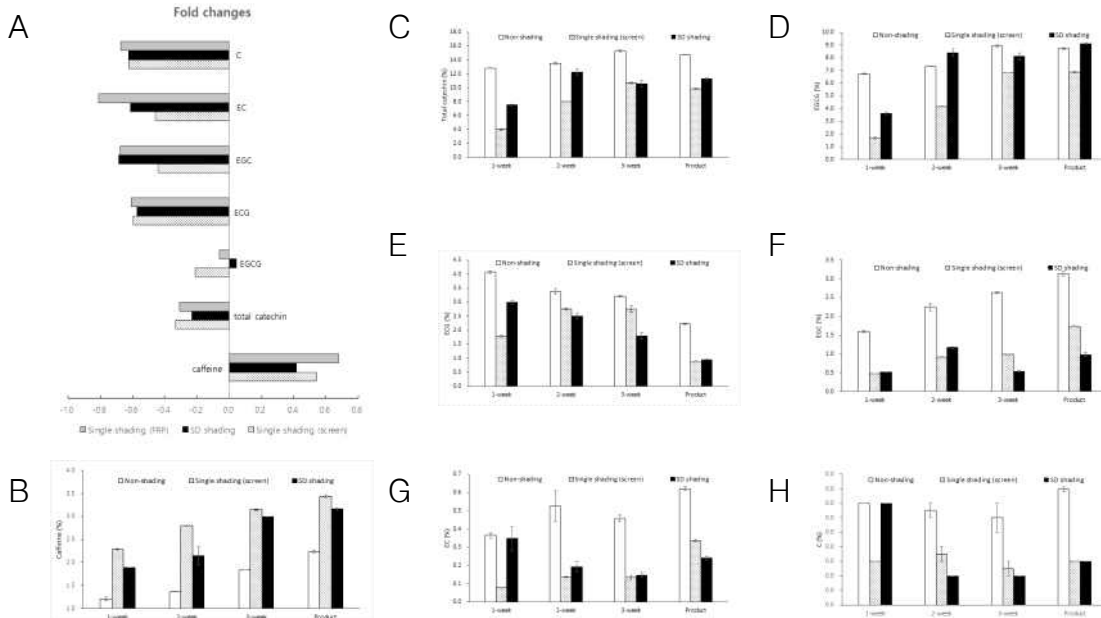


ABTS radical scavenging 활성



DPPH radical scavenging 활성

- 카테킨, 카페인 분석(생엽 & 말차)



---

## 차광형태에 따른 생엽과 말차의 카테킨 및 카페인 함량 비교

- 총카테킨 함량 :  
차광1주차 생엽은 비차광 12.8%, 1중차광 4.0%, 순차적 2중차광 7.5%  
차광3주차 생엽은 비차광 15.3%, 1중차광 10.7%, 순차적 2중차광 10.6%  
말차는 비차광 14.7%, 1중차광 9.7%, 순차적 2중차광 11.3%(※ FRP차광 10.2%)
  - EGCG 함량 :  
차광1주차 생엽은 비차광 6.8%, 1중차광 1.7%, 순차적 2중차광 3.6%  
차광3주차 생엽은 비차광 8.9%, 1중차광 6.8%, 순차적 2중차광 8.1%  
말차는 비차광 8.7%, 1중차광 6.9%, 순차적 2중차광 9.1%(※FRP차광 8.2%)
  - ECG 함량 :  
차광1주차 생엽은 비차광 4.1%, 1중차광 1.8%, 순차적 2중차광 3.0%  
차광3주차 생엽은 비차광 3.4%, 1중차광 2.8%, 순차적 2중차광 1.8%  
말차는 비차광 2.2%, 1중차광 0.9%, 순차적 2중차광 1.0%(※FRP차광 0.9%)
  - EGC 함량 :  
차광1주차 생엽은 비차광 1.60%, 1중차광 0.47%, 순차적 2중차광 0.52%  
차광3주차 생엽은 비차광 2.64%, 1중차광 0.99%, 순차적 2중차광 0.54%  
말차는 비차광 3.1%, 1중차광 1.8%, 순차적 2중차광 1.0%(※FRP차광 1.0%)
  - EC 함량 : 말차는 비차광 0.62%, 1중차광 0.34%, 순차적 2중차광 0.24%(※FRP차광 0.12%)
  - C 함량 : 말차는 비차광 0.04%, 1중차광 0.02%, 순차적 2중차광 0.02%(※FRP차광 0.01%)
  - 카페인 함량 :  
차광1주차 생엽은 비차광 1.2%, 1중차광 2.3%, 순차적 2중차광 1.9%  
차광3주차 생엽은 비차광 1.8%, 1중차광 3.2%, 순차적 2중차광 3.0%  
말차는 비차광 2.2%, 1중차광 3.4%, 순차적 2중차광 3.2%(※FRP차광 3.8%)
- ※ 카페인, 카테킨 함량은 차광정도에 따라 증감소하였으며, 특히 차광율이 75%일 때 보다 95% 이상에서 그 차이는 확연하게 생김. 순차적 2중차광의 경우 75% 차광일 때는 비교적 높은 카테킨함량과 낮은 카페인 함량을 보였으나, 2중차광(75%+95%) 이 진행됨에 따라 1중차광과 유사한 총카테킨, 카페인 함량을 보임. 일부 카테킨 (EGCG, EGC, EC)은 차광형태에 따라 차이를 보임

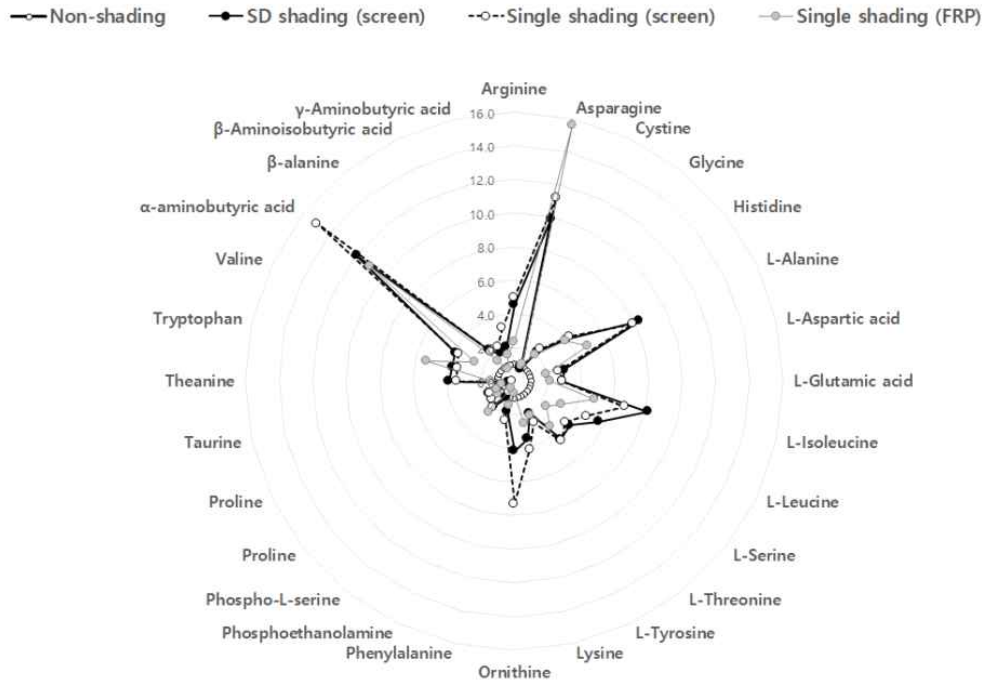
### - 유리아미노산 분석(말차)

- 말차의 총유리아미노산 함량 : 비차광 878 mg/100g, 1중차광 4,688 mg/100g, 순차적 2중차광 4,484 mg/100g (※FRP 활대 차광 : 4,675 mg/100g)  
→ 비차광 대비 차광 말차의 총유리아미노산 함량은 5.1 ~ 5.3배 증가(기존 차광 연구에서는 비차광 대비 차광 말차의 총유리아미노산 함량이 3.5배 증가하였는데, 2019년에는 차광재배 전 유박(9% 또는 12%) 시비 효과로 생각됨)
  - 말차의 테아닌 함량 : 비차광 249.5 mg/100g, 1중차광 855.2 mg/100g, 순차적 2중차광 970.1 mg/100g (※FRP 활대 차광 : 350.3 mg/100g)  
→ 비차광 대비 차광 말차의 테아닌 함량은 3.4 ~ 3.9배 증가
- 총유리아미노산 함량은 초기 2주간 차광정도가 낮았던 순차적 2중차광에서 1중차광(스크린, FRP활대) 보다 낮은 수치를 보였으나, 테아닌 함량은 순차적 2중차광에서 가장 높게 나왔으며, FRP활대 차광은 비차광 대비 1.4배로 가장 낮은 증가를 보여 광 차단 이외에 환경적 요인(온도, 통기 정도) 등에 영향을 받는 것으로 판단됨

차광형태별 말차의 유리아미노산 함량

(단위 : mg/100g)

Free amino acid	Non-shading		SD shading (screen)		Single shading			
					(screen)		(F.R.P. pole)	
Name								
Phospho-L-serine	4.5	± 1.7	8.7	± 1.1	8.9	± 0.6	10.7	± 1.3
Taurine	0.8	± 0.0	0.3	± 0.1	0.1	± 0.1	0.6	± 0.0
Phosphoethanolamine	2.9	± 1.6	3.1	± 1.2	2.1	± 0.1	1.3	± 0.2
L-Aspartic acid	40.9	± 1.8	125.2	± 2.5	111.3	± 6.9	81.4	± 6.8
L-Threonine	9.6	± 1.5	42.5	± 3.7	43.5	± 5.0	33.3	± 5.7
L-Serine	28.9	± 1.1	122.2	± 14.2	112.8	± 17.7	70.4	± 14.9
Asparagine	216.0	± 30.9	2133.6	± 166.0	2416.9	± 281.9	3372.9	± 56.9
L-Glutamic acid	137.7	± 19.0	397.9	± 62.3	399.1	± 83.0	296.6	± 38.4
Theanine	249.5	± 5.9	970.1	± 5.8	855.2	± 46.0	350.3	± 11.3
Proline	9.9	± 2.5	16.7	± 0.8	16.8	± 1.9	11.9	± 1.6
Glycine	3.8	± 0.3	8.5	± 0.2	9.3	± 1.2	7.5	± 1.0
L-Alanine	9.7	± 0.1	80.2	± 4.4	76.0	± 11.6	47.2	± 3.7
α-aminobutyric acid	0.1	± 0.0	1.2	± 0.2	1.5	± 0.1	1.1	± 0.2
Valine	2.5	± 0.6	9.7	± 0.5	9.2	± 0.8	6.5	± 0.6
Cystine	2.8	± 0.4	2.3	± 0.2	2.8	± 0.5	3.1	± 0.3
L-Isoleucine	2.4	± 0.2	19.6	± 0.4	16.2	± 1.1	11.8	± 0.6
L-Leucine	2.6	± 0.2	14.5	± 0.6	12.4	± 0.8	8.1	± 0.9
L-Tyrosine	3.9	± 0.6	8.3	± 0.6	10.7	± 0.4	8.8	± 0.8
Phenylalanine	3.6	± 0.8	6.6	± 0.4	8.7	± 0.5	5.3	± 0.4
β-alanine	0.8	± 0.1	1.9	± 0.0	1.8	± 0.1	1.2	± 0.2
β-Aminoisobutyric acid	2.8	± 0.1	5.2	± 0.1	6.3	± 0.5	2.3	± 0.1
γ-Aminobutyric acid	6.4	± 0.2	13.2	± 0.2	20.7	± 0.9	10.3	± 0.3
Histidine	4.7	± 1.4	18.7	± 0.4	19.9	± 0.4	18.2	± 1.3
Tryptophan	6.4	± 0.9	24.2	± 1.2	22.1	± 1.8	34.1	± 2.1
Ornithine	0.7	± 0.6	2.9	± 0.6	5.1	± 3.0	0.5	± 0.2
Lysine	7.5	± 1.8	26.4	± 2.4	31.3	± 2.3	19.4	± 3.9
Arginine	80.0	± 2.3	362.1	± 3.5	398.1	± 23.8	185.8	± 7.6
Proline	9.9	± 2.5	16.7	± 0.8	15.8	± 3.1	11.4	± 1.6
Total free amino acid	877.8	± 32.4	4484.3	± 236.2	4687.8	± 470.0	4675.2	± 98.2



차광형태에 따른 말차의 유리아미노산 비교(비차광 대비 증감비)

- 4년차 최적의 차광기술 현장 적용 선행 연구
- 스크린 시설을 활용한 순차적 2중차광은 부분적으로 차광망 한 겹을 시설에 결속하고 75% 차광이 유지되는 조건에서 수확이 진행되기 때문에 태양광 노출을 최소화 가능 → 고품질 말차 생산 가능
- 2019년 차광시기 고온다습으로 병해충 발생 빈도가 증가하여 수량 및 품질이 감소하였으나, 순차적 2중차광의 경우 기존 농가적용 F.R.P 활대 차광형태 보다 통기성이 높고 온도 상승을 억제하는 효과가 있어 병해충 발생 빈도가 낮고 품질 역시 우수
- 차나무는 반음지 식물로 차광조건에서도 생육이 가능함. 하지만 대부분의 농가에서 차광을 하면 차나무가 자라지 않는다는 인식이 강하여 수량 증가를 위해 차광 시기를 늦추어 고품질 말차 생산 어려움
- 기존 차광형태(F.R.P.활대차광)은 차광망을 제거해야만 수확이 가능하기 때문에 수확하는 동안에 광에 노출되어 품질이 저하됨. 기계수확한 차나무의 단면이 직접 강한 광에 노출되어 차나무의 광스트레스가 유발되어 낙엽 등의 고사 위험이 높음. 순차적 2중차광은 점진적으로 차광망을 개방하여 광 스트레스에서 차나무를 보호함

F.R.P. 활대차광

순차적 2중차광



- 시설비 투자에 초기 자본금이 스크린(순차적 2중차광) 형태가 많이 소모되나 차광망 설치·철거(개폐)시 인건비를 최소화하고 고품질 말차(1등급) 생산이 가능하기 때문에 4년차 현장적용 및 5년차 농가적용의 최적의 차광형태로 보여짐
- 시설비 절감이 가능한 차광 자재 선정, 농가 재정지원 등의 다양한 방안 검토가 필요함



2) 차광 계약 농가별 품질 분석

가) 실험방법

- 실험설계

- 계약재배 64농가를 대상으로 차광시기 및 방법 등을 공지
- 계약재배 농가별 차광형태 조사
- 계약재배 농가별 생엽 건조(덴차) 후 분쇄(맷돌)
- 색도분석 : chroma meter (CR-400, Konica minolta Inc., Japan)을 이용하여 L\*, a\*, b\* 값을 획득하고 다음 공식을 이용하여 G value를 조사  
[G value = |(a/b)|×100 ]

나) 색도 분석 결과

수확시기별 말차의 색도 값 [6월 5일 이전에 수확한 찻잎의 말차 G값이 우수]

	L값	a값	b값	G값
6/5 이전 수확	60.86	-11.96	27.69	43.15
6/5 이후 수확	59.76	-10.98	27.72	39.63

차광재료(형태)별 말차 색도 값 [스크린형태 차광에서 말차 G값이 우수]

	L값	a값	b값	G값
F.R.P. pole	60.25	-11.76	28.07	41.83
F.R.P. pole + pipe	60.36	-11.28	27.31	41.23
pipe	59.81	-10.30	27.12	38.23
Screen (70+95%)	61.39	-14.40	29.27	49.20
Screen (95%)	60.70	-11.65	26.63	43.75
Cont.(non-shading)	63.01	-9.18	30.43	30.17

유사 수확시기별(6월5일 이내 수확) 말차 색도값

	L값	a값	b값	G값
<b>Screen (70+95%)</b>	<b>61.39</b>	<b>-14.40</b>	<b>29.27</b>	<b>49.20</b>
Screen (95%)	60.70	-11.65	26.63	43.75
F.R.P. pole (95%)	61.10	-11.79	27.51	42.80
F.R.P. pole + pipe (95%)	60.89	-11.50	26.60	43.27
pipe (95%)	60.67	-11.93	27.83	42.90
Cont.(non-shading)	63.01	-9.18	30.43	30.17

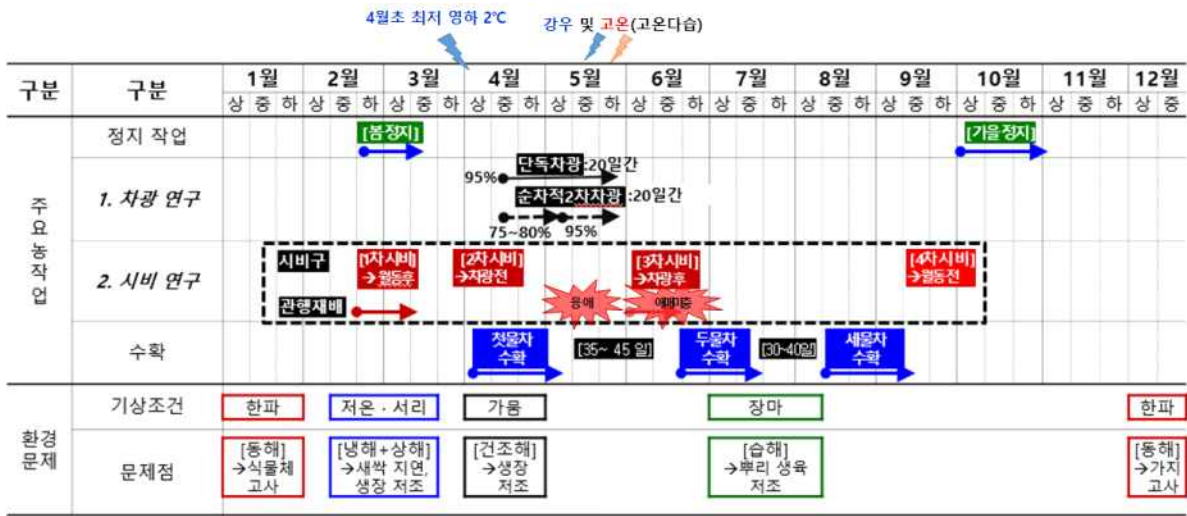
※ 6월 5일 이전에 고온다습하여 병해충 발생 시기를 피하고, F.R.P.활대나 하우스파이프처럼 밀폐된 구조보다 통기성이 개선된 스크린 형태의 차광에서 고품질 말차 생산이 가능하였음

3) 시비방법에 따른 고품질 말차 생산 연구

가) 실험방법

- 실험설계 : 차나무 재배력을 참고하여 시비시기 설정
- 1월 월동 방안으로 왕겨 피복실시 (토양수분유지 및 보온)
- 3월 상순 1차 유박(N-P-K=9-1-2) 시비
- 4월 1일 ~ 3일 저온(-2℃) 서리 등으로 냉해 및 상해 발생

- 빠른 회복과 차광 수량 증진을 위해 4월 하순 유박(N-K=12-11) 시비
- 5월 8일부터 순차적으로 차광 시작
- 6월 5일부터 순차적으로 차나무 수확 시작
- 6월 하순 유박(N-P-K=9-1-2) 시비



#### 나) 실험결과

- 실험 외적인 환경요인 간섭이 큼 (4차년에 보완 및 추가연구 필요)
- 1차적으로 온화한 겨울로 빠르게 신초 형성되어 4월 초 저온 고급차 등 물량 감소
- 2차적으로 냉해 및 상해 회복을 위해 유박(질소 12%) 시비, 유박 시비 후 가뭄
- 3차적으로 차광과 차광 중 강우, 강우 뒤 32 ~ 35°C의 고온
- 1, 2, 3차적인 원인으로 차면지응애 발생량 증가에 따른 차광 찾잎 수량 감소
- 특히 6월 5일 이후 수확 찾잎이 품질 저하의 원인 역시 병해충 피해와 연관됨
- 6월 하순 티백 수확 및 차나무 수세 회복 등을 위해 유박 시비하였으나, 이후 하절기 해충인 오누키애매미충 발병으로 2차 차광 불가 및 티백 수확량 급감
- 이외에 각지벌레, 노린재, 탄저병 등의 병해충 발생
- 따라서 시비 및 병해충 방제 연구가 동시에 진행되어야 함

#### 나. 제품개발 연구

##### 1) 가루녹차를 활용한 과자 제품 개발

##### 가) 제품 컨셉

##### ㉞ 몸에 좋은 가루녹차와 우리 곡물 100% 크리스피롤

- 가루녹차의 건강함과 우리곡물 21가지의 영양분을 그대로 갈아서 구워 만든 건강 간식
- 안심하고 누구나 먹을 수 있는 크리스피롤

##### ㉟ 세계중요농업 유산에 등재된 하동야생차

- 1,000년을 이어온 청정 지리산 하동야생차와 국내산 곡물의 건강함이 담긴 웰빙 영양 간식
- 미국 타임지가 선정한 '세계 10대 건강식품' 녹색 음식의 대표, 항산화 작용, 콜레스테롤과 혈당을 낮추는 효과
- 튀기지 않고 구웠기 때문에 칼로리 저감 효과(10 g 당 55 kcal)

##### ㊱ 곡물 21가지

- 100% 국내산 21가지 곡물 사용
- 현미, 옥수수, 백미, 기장, 차조, 쌀보리, 찰보리, 수수, 찹쌀, 검정콩, 메밀, 녹두, 검정깨, 팥, 서리태, 진흑미, 흑찹쌀, 강낭콩, 완두, 쥐눈이콩, 참깨

나) 연구내용

㉓ 하동 가루녹차 사용

- 항산화 작용, 혈압을 낮추고, 콜레스테롤과 혈당 저하
- 치매 발병 확률이 높은 트랜스지방 0%



㉔ 개별포장 편리성 및 휴대성

- 개별 포장으로 위생성과 휴대성, 편의성을 더함



영양정보		총내용량 450g(10g *45봉)
		1봉(10g)당 55kcal
1봉(10g)당	1일 영양성분 기준치에 대한 비율	
나트륨	10 mg	1%
탄수화물	5g	2%
당류	1g	1%
지방	4g	7%
트랜스지방		-
포화지방	2g	13%
콜레스테롤	5mg 미만	0%
단백질	0.4g	1%

1일 영양성분 기준치에 대한 비율(%)은 2,000kcal 기준  
이므로 개인의 필요 열량에 따라 다를 수 있습니다.




다) 가루녹차를 활용한 크리스피롤 디자인 개발 및 용기 선정

㉓ 가루녹차 크리스피롤 최종 원재료

- 가루녹차(하동산) 1.7%, 현미 52.96%, 옥수수 27.39%, 백미, 기장, 차조, 쌀보리, 찰보리, 수수, 찹쌀, 검정콩, 메밀, 녹두, 검정깨, 팥, 서리태, 진흑미, 흑찹쌀, 강낭콩, 완두, 쥐눈이콩, 참깨, 팜올레인유, 식물성크림, 물엿, 야자경화유, 유청분말, 가공버터, 유당, 감자전분, 포도당, 미분당, 난황분말, 스위트시즈닝, 탄산칼슘, 시즈닝 오일, 정제소금, 올레오레진로즈마리, 간장분말

㉔ 제품의 특징에 맞게 디자인 개발 및 포장 선정

- 최종 디자인 및 용기선정

- 용 량 : 450 g

디자인 시안



최종 디자인 및 출시 제품



㉔ 가루녹차 크리스피를 검사 성적서



## 시험 · 검사성적서

발행번호	R20190327-0001	접수번호	190100054-001
검사완료일	2019-03-27	접수연월일	2019-03-18
제품명	하동녹차 곡물 그대로21		
(품목)제조번호		품목제조신고번호	
유형 · 재질 · 품목명	기타기준규격외		
제조(수입)일		유통(품질유지)기한	
의뢰자	성명	윤상기	업체명 (재)하동녹차연구소
	소재지	(52304)경상남도 하동군 화개면 섬진강대로 3748-14 전화번호: 055 - 880 - 2873 팩스번호: 전자우편: bowwow0070@hgreet.or.kr	
제조원	업체명		제조국
	소재지		
시험 · 검사목적	식품   기타(참고용)		

### 시험 · 검사 항목 및 결과

시험 · 검사 항목	시험 · 검사 기준	시험 · 검사 결과	판정	비고
열량(kcal)	기준없음	572.6	상기시험확인함	
탄수화물(g/100g)	기준없음	54.7	상기시험확인함	
수분(g/100g)	기준없음	1.8	상기시험확인함	
회분(g/100g)	기준없음	1.8	상기시험확인함	
조단백질(g/100g)	기준없음	4.3	상기시험확인함	
조지방(g/100g)	기준없음	37.4	상기시험확인함	
트랜스지방(g/100g)	기준없음	0.2	상기시험확인함	
포화지방(g/100g)	기준없음	20.0	상기시험확인함	
당류(g/100g)	기준없음	10.3	상기시험확인함	
나트륨(mg/100g)	기준없음	111.6	상기시험확인함	
콜레스테롤(mg/100g)	기준없음	11.0	상기시험확인함	



\* 본 증명서는 인터넷으로 발급되었으며, 발급번호를 통하여 위변조 여부를 확인할 수 있습니다.  
또한, 문서하단의 바코드로도 진위확인(스캐너용 문서확인프로그램)을 하실 수 있습니다.

### 그녹차 크리스피롤 영양성분 시험·검사성적서

라) 가루녹차 크리스피롤 홍보 및 마케팅

㉞ 2019 한일(칭다오)수입 박람회 참가

- 전시주소 : 산동성 칭다오시 청양구 푸다 국제상 무역성

- 기 간 : 2019. 11. 14 ~ 19



가루녹차 크리스피롤 홍보 및 마케팅

㉔ 태국(방콕) 경남 우수농식품 홍보 판촉전

- 전시주소 : 태국 방콕 SIAM PARAGON (시암 파라곤)

- 기 간 : 2019. 10. 11 ~ 15



가루녹차 크리스피롤 홍보 및 마케팅

㉔ 2019 워싱턴 스테이트 페어 녹차 홍보관 운영

- 전시주소 : 미국 워싱턴주 야키마시

- 기 간 : 2019. 9. 18 ~ 23



가루녹차 크리스피롤 홍보 및 마케팅

마) 말차 크리스피롤의 소비자 테스트 마케팅 수행

- 하동녹차 크리스피롤에 대한 소비자들의 반응을 확인하기 위해 다양한 연령대의 소비자들을 대상으로 관능검사를 수행

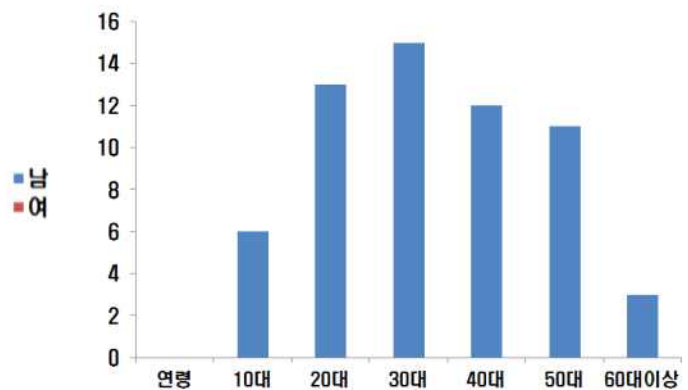
가) 재료 및 방법

- ① 소비자 테스트 마케팅 대상 제품 : 하동녹차 크리스피롤
- ② 평가 설문지
- ③ 패널선정

- 관능검사 참여자는 10~60대의 소비자 60명을 대상으로 관능검사를 수행



가루녹차 크리스피롤 성별 조사



가루녹차 크리스피롤 연령 조사

- 하동녹차 크리스피롤에 대한 제품 기호 결과를 그림 18에 나타내었음
- 전체적 기호(외관, 향과 맛, 입안 느낌, 씹힘 정도, 뒷맛)에서 긍정적 평가를 나타냄

## 하동녹차 크리스피롤 만족도 조사

제품명 : 하동녹차 크리스피롤 (가루녹차 활용)

방식 : 시식용 크리스피롤을 드시고 설문지의 해당  칸에 √ (체크)해주시면 됩니다.

성 별	<input type="checkbox"/> 남(male)			<input type="checkbox"/> 여(female)		
연 령	<input type="checkbox"/> 10대	<input type="checkbox"/> 20대	<input type="checkbox"/> 30대	<input type="checkbox"/> 40대	<input type="checkbox"/> 50대	<input type="checkbox"/> 60대 이상

1. 전체적으로 평가할 때 이 제품은 얼마나 마음에 드시나요?

(전체적인 외관, 향과 맛, 입안느낌-씹히는 정도, 뒷맛 등)

<input type="checkbox"/> 나쁘다(-3)	<input type="checkbox"/> 그저그렇다(-1)	<input type="checkbox"/> 보통이다(0)	<input type="checkbox"/> 좋다(+1)	<input type="checkbox"/> 매우 좋다(+3)
----------------------------------	------------------------------------	----------------------------------	---------------------------------	------------------------------------

2. 크리스피롤의 가루녹차의 맛과 향은 마음에 드시나요? 인지강도(느낌)

<input type="checkbox"/> 나쁘다(-3)	<input type="checkbox"/> 그저그렇다(-1)	<input type="checkbox"/> 보통이다(0)	<input type="checkbox"/> 좋다(+1)	<input type="checkbox"/> 매우 좋다(+3)
----------------------------------	------------------------------------	----------------------------------	---------------------------------	------------------------------------

2-1. 크리스피롤의 가루녹차 맛이 어떤 수준(정도)이면 더 좋겠습니까? 희망강도(바람)

<input type="checkbox"/> 많이 약하게(-3)	<input type="checkbox"/> 조금 약하게(-1)	<input type="checkbox"/> 현재 수준(0)	<input type="checkbox"/> 조금 강하게(+1)	<input type="checkbox"/> 매우 강하게(+3)
-------------------------------------	-------------------------------------	-----------------------------------	-------------------------------------	-------------------------------------

3. 크리스피롤의 단맛은 마음에 드시나요? 인지강도(느낌)

<input type="checkbox"/> 나쁘다(-3)	<input type="checkbox"/> 그저그렇다(-1)	<input type="checkbox"/> 보통이다(0)	<input type="checkbox"/> 좋다(+1)	<input type="checkbox"/> 매우 좋다(+3)
----------------------------------	------------------------------------	----------------------------------	---------------------------------	------------------------------------

3-1. 크리스피롤의 단맛이 어떤 수준(정도)이면 더 좋겠습니까? 희망강도(바람)

<input type="checkbox"/> 많이 약하게(-3)	<input type="checkbox"/> 조금 약하게(-1)	<input type="checkbox"/> 현재 수준(0)	<input type="checkbox"/> 조금 강하게(+1)	<input type="checkbox"/> 매우 강하게(+3)
-------------------------------------	-------------------------------------	-----------------------------------	-------------------------------------	-------------------------------------

4. 크리스피롤의 짠맛은 마음에 드시나요? 인지강도(느낌)

<input type="checkbox"/> 나쁘다(-3)	<input type="checkbox"/> 그저그렇다(-1)	<input type="checkbox"/> 보통이다(0)	<input type="checkbox"/> 좋다(+1)	<input type="checkbox"/> 매우 좋다(+3)
----------------------------------	------------------------------------	----------------------------------	---------------------------------	------------------------------------

4-1. 크리스피롤의 짠맛이 어떤 수준(정도)이면 더 좋겠습니까? 희망강도(바람)

<input type="checkbox"/> 많이 약하게(-3)	<input type="checkbox"/> 조금 약하게(-1)	<input type="checkbox"/> 현재 수준(0)	<input type="checkbox"/> 조금 강하게(+1)	<input type="checkbox"/> 매우 강하게(+3)
-------------------------------------	-------------------------------------	-----------------------------------	-------------------------------------	-------------------------------------

5. 크리스피롤의 식감/조식감은 마음에 드시나요? 인지강도(느낌)

<input type="checkbox"/> 나쁘다(-3)	<input type="checkbox"/> 그저그렇다(-1)	<input type="checkbox"/> 보통이다(0)	<input type="checkbox"/> 좋다(+1)	<input type="checkbox"/> 매우 좋다(+3)
----------------------------------	------------------------------------	----------------------------------	---------------------------------	------------------------------------

5-1. 크리스피롤의 식감/조식감이 어떤 수준(정도)이면 더 좋겠습니까? 희망강도(바람)

<input type="checkbox"/> 많이 약하게(-3)	<input type="checkbox"/> 조금 약하게(-1)	<input type="checkbox"/> 현재 수준(0)	<input type="checkbox"/> 조금 강하게(+1)	<input type="checkbox"/> 매우 강하게(+3)
-------------------------------------	-------------------------------------	-----------------------------------	-------------------------------------	-------------------------------------

6. 하동녹차 크리스피롤을 구매할 의향이 있나요?

<input type="checkbox"/> 있다	<input type="checkbox"/> 없다
-----------------------------	-----------------------------

7. 하동녹차 크리스피롤에 대한 장점이거나 개선사항이 있으시면 아래의 칸 자유롭게 적어주세요.

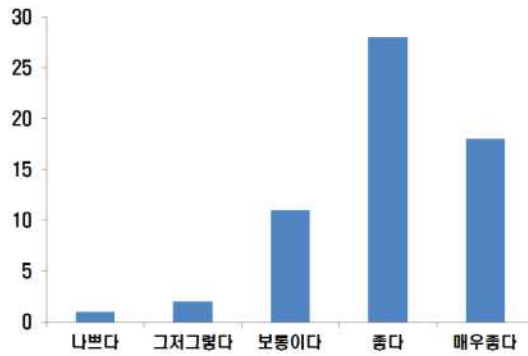
감사합니다.

재단법인 하동녹차연구소

가루녹차 크리스피롤 만족도 조사

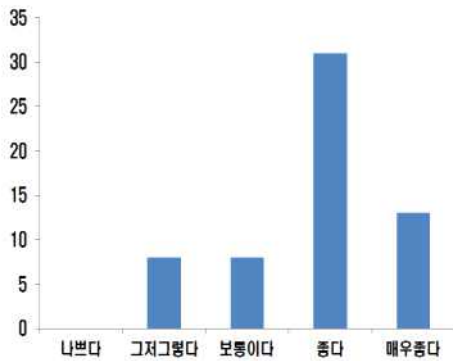


전체적으로 평가 할 때 이 제품은 얼마나 마음에 드시나요?  
 [전체적인 외관, 향과 맛, 입안느낌, 씹힘 정도, 뒷맛 등]



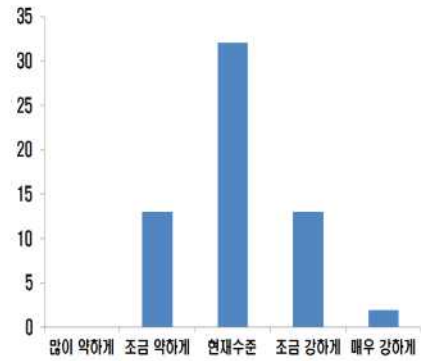
가루녹차 크리스피롤 제품 기호 조사

크리스피롤의 가루녹차의 맛과 향은 마음에 드시나요?  
 [인지강도(느낌)]



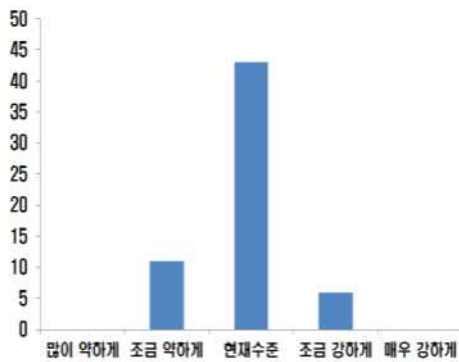
맛과 향 인지강도

크리스피롤의 가루녹차의 맛이 어떤 수준(정도)이면 좋겠습니까?  
 [희망강도(바람)]



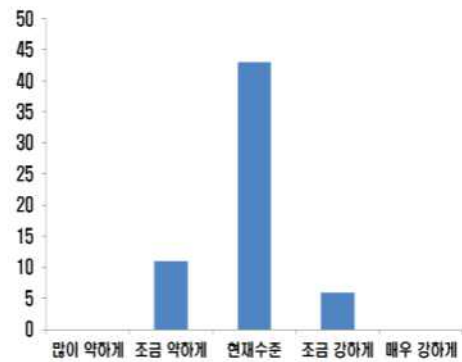
맛과 향 희망강도

크리스피롤의 단맛이 어떤 수준(정도)이면 좋겠습니까?  
 [희망강도(바람)]



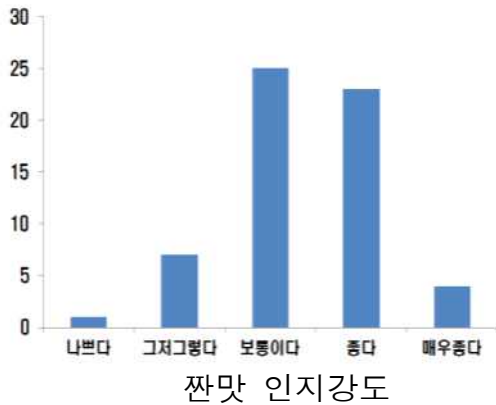
단맛 인지강도

크리스피롤의 단맛이 어떤 수준(정도)이면 좋겠습니까?  
 [희망강도(바람)]

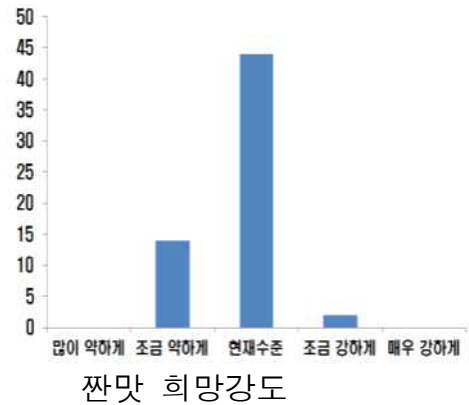


단맛 희망강도

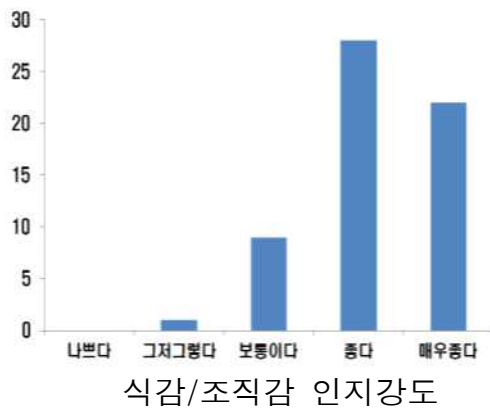
크리스피롤의 짠맛은 마음에 드시나요?  
[인지강도(느낌)]



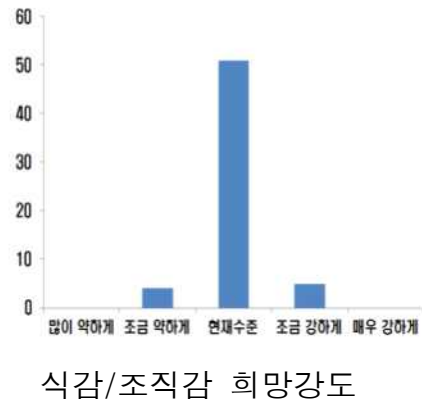
크리스피롤의 짠맛이 어떤 수준(정도)이면 좋겠습니까?  
[희망강도(바람)]



크리스피롤의 식감/조직감은 마음에 드시나요?  
[인지강도(느낌)]

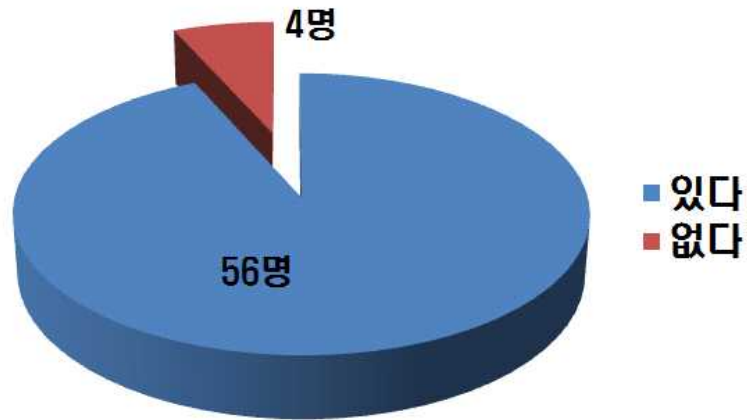


크리스피롤의 식감/조직감이 어떤 수준(정도)이면 좋겠습니까?  
[희망강도(바람)]



- 하동 녹차크리스피롤의 맛, 식감에 대한 인지강도와 희망강도를 그림 19-26에 나타내었음
- 단맛, 짠맛, 조직감의 인지강도는 88%로 대부분 긍정을 나타내었음
- 단맛, 짠맛, 조직감의 희망강도는 71%로 현재수준이 가장 좋다고 평가되었음
- 재구매 의사로는 60명 중 56명이 구입 의사를 나타내었고 4명은 재구매 의사가 없었음

## 재구매



크리스피롤 재구매 의사

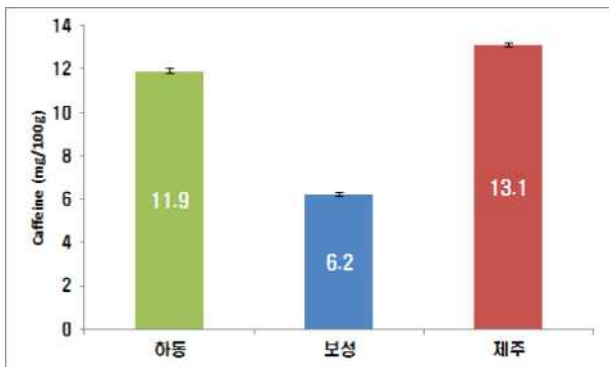
### 바) 가루녹차 크리스피롤의 성분분석

- 하동, 보성, 제주의 녹차크리스피롤의 이화학적 성분을 비교 분석하여 특성을 확인
- 카테킨 및 카페인 분석은 건강기능식품의 기준 및 규격(제2019-110호)에 의거하여 시험을 진행

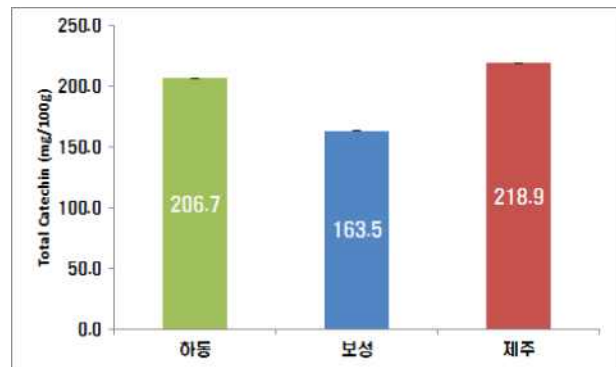
### 가) 분석 결과

#### ① 카테킨 카페인 분석결과

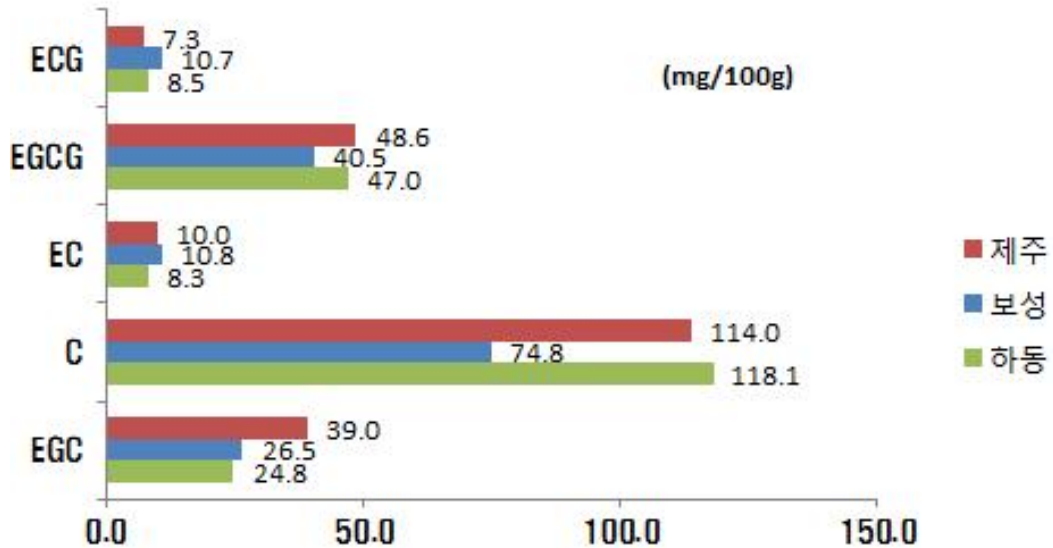
- 시중에 판매되고 있는 녹차 크리스피롤 분석
  - 카페인 함량(mg/100g) : 하동 11.9, 보성 6.2, 제주 13.1
  - 총카테킨 함량(mg/100g) : 하동 206.7, 보성 163.5, 제주 218.9
  - ECG 함량(mg/100g) : 하동 8.5, 보성 10.7, 제주 7.3
  - EGCG 함량(mg/100g) : 하동 47.0, 보성 40.5, 제주 48.6
  - EC 함량(mg/100g) : 하동 8.3, 보성 10.8, 제주 10.0
  - C 함량(mg/100g) : 하동 118.1, 보성 74.8, 제주 114.0
  - EGC 함량(mg/100g) : 하동 24.8, 보성 26.5, 제주 39.0



크리스피롤 카페인 함량 비교



크리스피롤 총카테킨 함량 비교



크리스피롤 카테킨 함량 비교

2) 가루녹차를 활용한 클렌징 파우더 개발

가) 제품 컨셉

㉞ 가루녹차를 활용한 레시피

- 가루녹차와 다른 부원료를 활용하여 새로운 형태의 클렌징 파우더를 개발
- 마사지 및 클렌징이 한 번에 가능한 제품
- 가루녹차 분말을 이용하여 모공수축, 보습, 미백효과가 뛰어난 제품
- 각종 천연곡물가루를 이용하여 각질제거에 좋은 천연 스크럽 제품
- 천연유래 계면활성제를 사용하여 자극 없는 클렌징 제품
- 대중적으로 기호성이 맞는 제품



하동 가루녹차



천연비누성분

- 보습작용과 항산화 효과를 가진 클렌징 파우더
- 하동 가루녹차를 주원료로 사용하며 각종 곡물분말로 만든 천연 한방 스크럽 세안제
- ㉞ 클렌징 파우더 원재료
  - 국내산 원료 사용
  - 하동녹차 22%, 쌀가루 20%, 녹두, 팥, 소듐카보네이트, 소듐팔메이트, 소듐커넬라이트

나) 연구내용

㉞ 하동 가루녹차 사용

- 
- 녹차분말사용으로 모공수축, 보습 미백효과
  - 화학 성분을 배제한 자연유래 성분
  - 천연스크럽(딥클렌징 및 각질제거)
  - 노폐물 제거, 각질 제거에 좋은 국내산 천연곡물가루 사용

㉔ 개별포장 편리성 및 휴대성

- 개별 포장으로 위생성과 편의성을 더함
- 여행용에 맞게 간편성을 부합
- 플라스틱 중에서도 가장 가볍고 파손이 잘 되지 않는 타입의 폴리프로필렌 원료를 사용함

다) 가루녹차를 활용한 클렌징 파우더 디자인 개발 및 용기 선정

㉕ 제품의 특징에 맞게 디자인 개발 및 포장 선정

- 최종 디자인 및 용기선정
- 용 량 : 1.8 g(용기포함) × 30ea, 45g 벌크



클렌징 파우더 개별포장 용기



녹차 클렌징 파우더 디자인 (1.8g × 30ea)



녹차 클렌징 파우더 디자인 (45g)

㉔ 제품의 수출 연계성

- 일본 수출 바이어를 통해 일본 수출 예정



동경 마루이 백화점



오사카 난바시티몰



나가사키점



고베점

녹차 클렌징 파우더 일본 수출 매장

㉔ 피부저자극 테스트

한국피부과학연구원 기관에 의뢰

시험제품 정보		
시험 제품명	녹차클렌징 파우더 (화장품 품목)	
의뢰시험 항목	인체접포시험에 대한 인체적용시험	
제품의 pH	7 - 9	
제품의 성상	분말 형태	
제품 보관방법	습기를 피한 실온보관	
유효기간	제조일로부터 3년	
사용방법	세안 시 적당량을 손에 덜어 소량의 물로 충분히 개어준다. 얼굴을 부드럽게 마사지하듯이 전체적으로 문질러 준다. 클렌징 후 미지근한 물로 세안한다.	
녹차클렌징 파우더 성분	성분명	함량(%)
	녹차가루	22
	쌀가루	20
	소듐카보네이트	11
	소듐커넬레이트	11
	녹두가루	12
	팥가루	12
합계	100	



시험제목	'녹차클렌징파우더'의 피부침포에 의한 피부 일차 자극 평가에 대한 인체적용시험
시험기관	한국피부과학연구원 서울특별시 송파구 법원로11길 25, 에이동 6층(문정동, 에이치비지니스파크)
시험기간	2019년 12월 23일(시험개시일) ~ 2020년 1월 21일(시험종료일) (시험개시일 : 시험책임자가 시험개시서에 서명한 날/시험종료일 : 시험책임자가 최종보고서에 서명한 날)
피시험자	피시험자 선정기준에 부합하고 제외기준에 해당되지 않는 성인 여성 34명
시험물질명	녹차클렌징파우더
시험방법	피시험자 34명을 대상으로 Finn Chamber를 이용하여 피부침포시험을 실시하였다. 피시험자의 등부위를 70% 에탄올로 닦아내고 건조시킨 다음, Filter paper disc를 직경 8 mm의 Finn Chamber 내에 얹은 후 시험물질 20 µL를 적하하고 시험부위에 부착하여 고정하였다. 시험물질은 멸균된 1차 증류수에 1%의 농도로 희석하여 적용하였다. 침포는 24시간 동안 부착하였고, 침포 제거 후 30분, 24시간, 48시간 경과 후 피부과 전문의에 의하여 국제접촉피부염연구회(International Contact Dermatitis Research Group: ICDRG)의 판정기준에 따라 자극 정도를 관찰하였다.
시험결과	(재)하동녹차연구소에서 의뢰한 '녹차클렌징파우더'를 24시간 동안 피부에 침포하고, 침포 제거 후 30분, 24시간, 48시간 경과 후의 시험부위에서 나타난 피부반응을 국제접촉피부염연구회의 판정기준에 따라 자극 정도를 분류하고 결과 판정표에 따라 평균 피부반응도(Mean score)를 구하였다. '녹차클렌징파우더'는 침포 제거 후 30분, 24시간, 48시간 경과 후에 자극이 관찰되지 않았다. 평균 피부반응도는 0.00으로 판정기준에 따라 무자극으로 판정되었다.
결론	(재)하동녹차연구소에서 의뢰한 '녹차클렌징파우더'의 피부침포에 의한 피부 일차 자극 평가에 대한 인체적용시험 결과, 판정기준에 따라 무자극으로 도출되어 저자극 제품군에 속하는 것으로 판단된다.

본 보고서는 「저작권법, 및」 영업비밀보호에 관한 법률에 의거 한국피부과학연구원의 재산이므로 제 3자에게 무단으로 양도, 열람, 인용, 공개, 복제 및 전송할 수 없습니다.



### 피부 저자극 테스트 결과보고서 요약문

#### ○ 4차년도

##### 가. 차광재배 연구

- 1) 개발 목표 : 최적의 차광기술 현장 적용 및 차 수량 증진을 위한 추가 기술개발
- 2) 연구내용
  - 가) 스트레스 관련 연구
    - 직접차광에 따른 마찰부의 생엽 품질 저하 개선 연구





기존(2018년) 95%, 특2중직 차광망, 3주차광 직접 차광시 생엽의 품질 저하(G-value 31.4, CR-400)



개선안(2020년) 75% 1중 차광망 2주차광으로 변경(G-value 45.8, CR-410)

- 활대차광시 고온다습, 병해충 발생에 따른 생엽 품질 저하 개선 연구



기존(2019년) 활대차광시 차광망 내부의 고온다습한 환경조성에 따른 차면지응애 발생량 증가로 생엽 수량 감소 및 품질저하(G-value 35-38, CR-400)

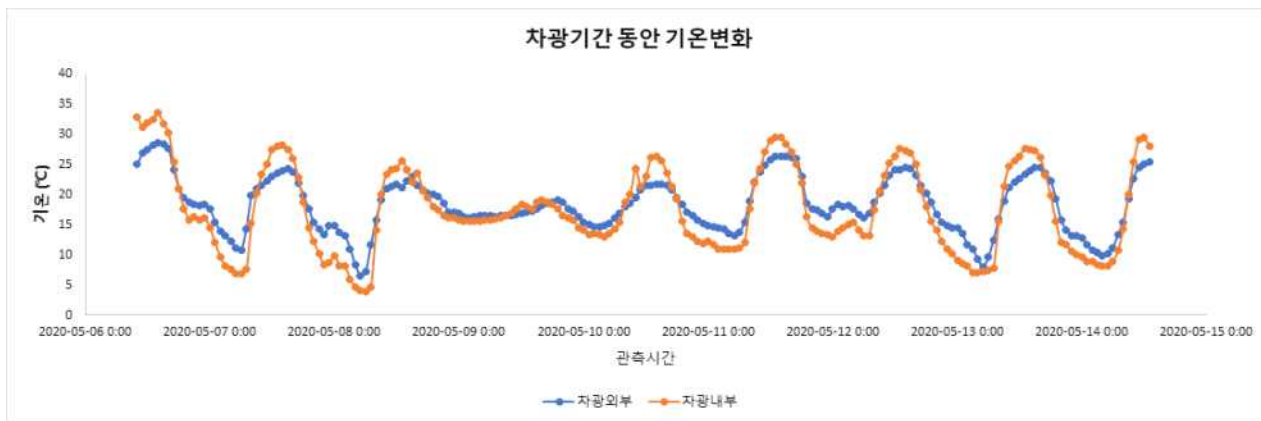


개선안(2020년) 차광망을 지상에서 40~50 cm 이격하여 통기구 마련으로 G-value 47.2(CR-410)

- 적용 포장 : 경남 하동군 화개면 부춘리 791.2(35°15'54"N, 127°66'66"E)
- 2020. 04. 30. 차광망 설치, 2020. 05. 06. 데이터로그 설치

차광재배 기간 온도 및 상대습도변화(2020.05.06. 10:00 ~ 2020.05.14. 13:00)

		차광 외부(A)	차광 내부(B)	A-B
온도(°C)	평균	18.3	17.5	0.8
	누적	3,584	3,437	147
	최고	28.7	33.6	-4.9
	최저	6.5	3.9	2.6
습도(%)	평균	59.0	66.8	-7.8
	누적	11,568	13,098	-1,530
	최고	95.8	82.0	13.8
	최저	19.6	51.0	-31.4



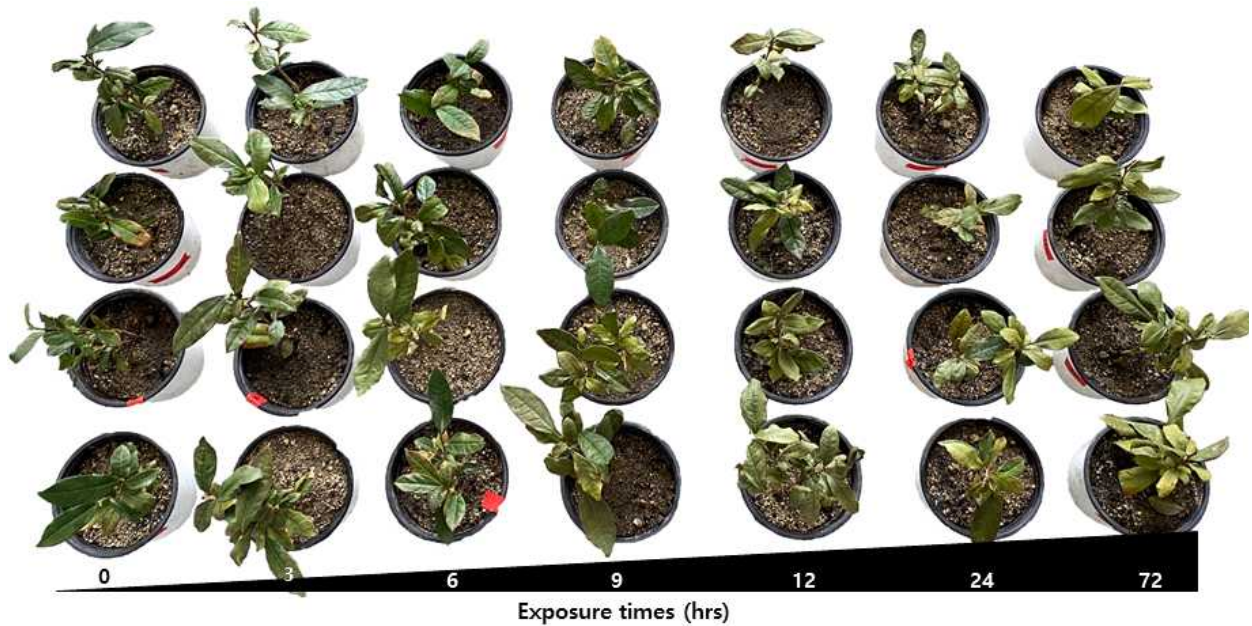
차광기간 동안 차광망 내·외부 기온변화

- 차광기간 중 최고기온은 5월 6일 14시 외부기온 28.7℃, 이때 차광망 내부 기온은 33.6℃로 차광망 내부가 4.9℃ 높음
- 차광기간 중 최저기온은 5월 8일 5시 외부기온 6.5℃, 이때 차광망 내부 기온은 3.9℃로 차광망 내부가 2.6℃ 낮음
- 통기구 개선에 따른 차광망 내부의 온도는 큰 문제가 없는 것으로 보이며, 실제 차광망 한가운데에 들어갔을 때 바람에 찻잎이 흔들리는 것을 관찰되는 정도로 차광 내부에 공기순환이 이루어짐



차광기간 동안 차광망 내·외부 상대습도변화

- 차광기간 동안 95.5 mm(5월 3일 46 mm, 5월 7일~5월 9일까지 49.5 mm)의 강우에 따라 차광망 내부 습도가 51.0% 이상 유지되었으나, 상대적으로 내부 기온이 낮게 형성됨에 따라 2019년처럼 차면지응애 발생량이 적었음
- 저온노출시간에 따른 차나무 생육 품질 저하 개선 연구



저온노출시간(0~72 hrs)에 따른 차나무 생육 및 생리활성 변화

- 실험설계 및 생육조사 : 3년생 참녹 묘목 사용
  - 1단계(저온처리) : 저온 생장상(Plant growth chamber, Kukje Eng. Korea)에서  $-10^{\circ}\text{C}$ 까지 시간당  $1^{\circ}\text{C}$  감소 시켰으며,  $-10^{\circ}\text{C}$  도달 후 1, 3, 6, 9, 12, 24, 48, 72 시간까지 저온처리
  - 2단계(순화처리) :  $4^{\circ}\text{C}$  저온실에서 3일간 처리
  - 3단계(회복처리) :  $10^{\circ}\text{C}$  조건에서 3일간 처리
- 각 단계별로 차잎의 광합성 능력과 색도를 측정
- 최종 회복처리 후 시료 수집하여 총페놀성 화합물함량, 향산화 활성, 카테킨, 카페인 함량 측정
- 실험결과
  - 저온처리 전 차나무의 경우  $0.72 \pm 0.015$  이상의  $F_v/F_m$ 값
    - 1단계(저온처리) :  $-10^{\circ}\text{C}$ 에서 1시간 처리되었을 때, 0.530에서 72시간 처리 되었을 때, 0.147로 처리시간이 길어질수록 스트레스 정도가 높아져 최대 양자 수득률이 감소
    - 2단계(순화처리) : 1시간~12시간 처리시킨 차나무에서 최대 양자 수득률이 일시적으로 증가, 24시간 이상 저온처리한 차나무의 최대 양자 수득률은 감소
    - 3단계(회복처리) : 9시간 이상 저온 처리한 차나무의 경우에도  $10^{\circ}\text{C}$  조건에서 회복 시켰을 때, 최대 양자 수득률이 0.110 이하의 수준으로 낮아졌으며, 3시간 처리한 차나무의 경우에도 정상 수준 0.7의 절반에도 못 미치는 0.334로 차잎의 원활한 수확을 위해서는 전정이 필요한 수준으로 조사됨
  - PI\_Abs는 광계II에 의해 흡수된 광자와 광합성계 내부의 전자수용체 환원 정도를 나타내고, 광계I의 최종 전자수용체 환원 정도를 나타내는 지표 의미를 함. 최대 양자 수득률( $F_v/F_m$ )과 동일하게 저온처리 시간이 길어질수록 PI\_Abs값은 감소하였으며, 회복단계에서 3시간 이상 저온 처리된 차잎에서 무처리(100%) 대비 96.8% 감소된 3.2%로 조사됨. 이는 저온 스트레스에 따른 광합성계의 전자전달 감소는 결국 순환적 광인산화 반응에 의한 NADPH 생성 및 ATP 합성 능력 저하로 나타나는데 무처리의 NADPH 생성 및 ATP 합성 능력을 100으로 봤을 때, 9시간 이상 저온에 노출된 경우 0.4

~ 0으로 광인산화 반응을 할 수 없는 수준으로 보여짐

- 열로 인한 에너지 소실(DI<sub>0</sub>/RC)는 반응 중심비(ABS/RC)에서 흡수한 광자의 고정효율(ET<sub>0</sub>/RC)을 뺀 값으로 ABS/RC와 DI<sub>0</sub>/RC는 정의상관의 보임. 저온처리 시간이 길어질수록 ABS/RC와 DI<sub>0</sub>/RC 값은 증가 하였으며, 12시간 이상 저온처리한 차나무의 경우 회복단계에서 20 이상의 ABS/RC와 DI<sub>0</sub>/RC 값을 보이거나 측정범위를 초과한 고사 수준으로 조사됨
- 0.5 mg/ml 기준으로 저온처리 전 113.8 mg GAE/g으로 저온처리 1시간 후, 1.34배 증가한 152.2 mg GAE/g, 3시간 후 1.11배 증가한 126.8 mg GAE/g, 6시간 후부터 저온처리 전 총 페놀성 화합물 함량 보다 감소하기 시작함
- ABTS 및 DPPH radical scavenging 활성은 0.5 mg/ml 기준 비타민C의 ABTS, DPPH radical scavenging 활성은 각각 93.7%, 92.3%, 0시간 80.7% 38.04%, 저온처리 1시간에서 가장 높은 93.6%, 43.5%였으며, 이후 감소함
- 총 페놀성 화합물 함량, ABTS 및 DPPH radical scavenging 활성은 저온처리 6시간부터 0시간 대비 감소하기 시작하여 저온처리 24시간 이후부터 저온처리 전의 절반 수준 이하로 감소함
- 차나무의 경우 페놀성 화합물의 일종이 카테킨 합성이 저온처리 1시간 무렵 최대 2.16배 증가한 5.15% 저온스트레스에 대응함
- EGCG (epigallocatechin gallate)는 저온처리 전(0시간) 1.19%에서 저온처리 1시간에서 2.40배 증가한 2.84%의 함량을 보였으며, 저온처리 9시간부터 0시간 대비하여 감소하는 경향을 보였음. 이외 EGC (epigallocatechin), EC (epicatechin), ECG (epicatechin gallate) 모두 저온처리 1시간에서 가장 높은 함량을 보임
- 카페인 함량은 저온처리 0시간 대비 저온처리 3시간에서 가장 많은 3.46배 증가하였으며, 저온처리 6시간에서 3.08배 높은 함량을 보임

저온노출시간에 따른 카테킨류의 함량 변화

(%)

Exposure times(hrs)	EC	ECG	EGC	EGCG	C
0	0.158 <sub>d</sub>	0.978 <sub>d</sub>	0.978 <sub>d</sub>	1.185 <sub>c</sub>	0.028 <sub>cd</sub>
1	0.365 <sub>a</sub>	1.730 <sub>a</sub>	1.730 <sub>a</sub>	2.842 <sub>a</sub>	0.090 <sub>b</sub>
3	0.255 <sub>b</sub>	1.308 <sub>b</sub>	1.308 <sub>b</sub>	1.490 <sub>b</sub>	0.117 <sub>a</sub>
6	0.260 <sub>b</sub>	1.228 <sub>c</sub>	1.228 <sub>c</sub>	1.515 <sub>b</sub>	0.087 <sub>b</sub>
9	0.200 <sub>c</sub>	0.772 <sub>e</sub>	0.772 <sub>e</sub>	1.158 <sub>c</sub>	0.043 <sub>c</sub>
12	0.165 <sub>d</sub>	0.352 <sub>g</sub>	0.352 <sub>g</sub>	0.875 <sub>d</sub>	0.005 <sub>d</sub>
24	0.208 <sub>c</sub>	0.518 <sub>f</sub>	0.518 <sub>f</sub>	0.708 <sub>e</sub>	0.078 <sub>b</sub>
72	0.240 <sub>b</sub>	0.337 <sub>g</sub>	0.337 <sub>g</sub>	0.720 <sub>e</sub>	0.040 <sub>c</sub>

나) 차나무 시비에 따른 생장(형태학적 특징) 측정

- 실험설계

- 직경 20 cm, 높이 30 cm 포트에 무비상토 약 1 L를 채우고 건설한 차나무 재래종 종자 20립씩 2019년 5월 파종하여 온실에서 2020년 2월까지 생육시킨 유묘를 사용
- 유박에서 발생하는 가스 등의 문제까지 고려하여 569 × 363 × 255 mm 플라스틱 상자에 원활한 뿌리 생육을 위해 식양토 약 2 L를 도포
- 질소함량에 따른 시비량은 0(N-0), 4.5%(N-4.5), 9%(N-9), 12%(N-12),

18%(N=18)로 표준시비량 기준으로 시비하였으며, 1주 단위로 생육조사를 실시

- 95% 차광망을 덮고 고급말차 생산시 20일 이상 차광을 진행
- 실험결과
  - G-value : 처리 1주차의 G값은 차광처리 질소함량 9%에서 65.37로 가장 높았으며, 비차광은 질소함량 18%에서 51.71로 가장 높음. 처리 2주차도 역시 차광처리는 질소함량 9%에서 70.61로 가장 높았으며, 비차광처리는 질소함량 12%에서 65.76으로 가장 높음. 처리 3주차는 차광처리는 질소함량 4.5%에서 67.67로 가장 높았으며, 비차광처리는 질소함량 12%에서 64.19로 가장 높았음(표3)

차광 유무 및 질소시비량에 따른 1~3주차의 찻잎의 색도 변화(CR-400 측정)

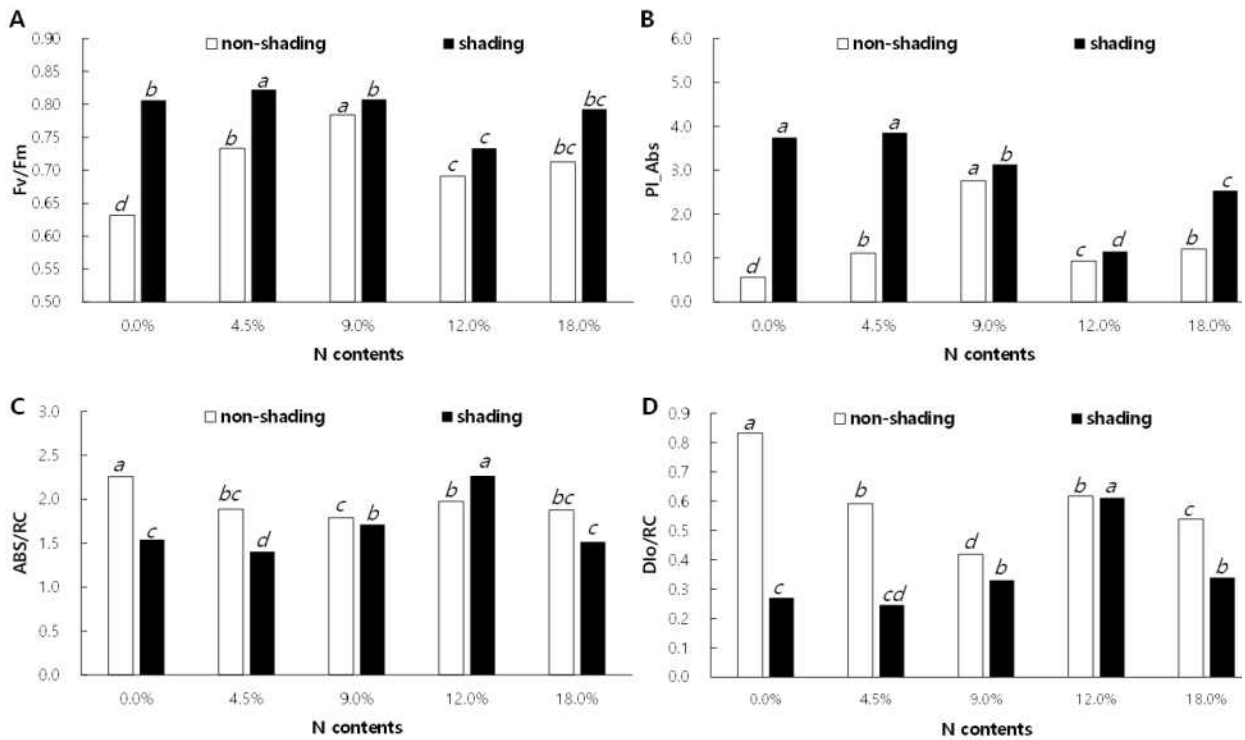
1-week	N contents	L	a	b	G	Chroma
non-shading	0.0%	51.07 <i>a</i>	-11.87 <i>b</i>	37.90 <i>a</i>	31.57 <i>d</i>	37.95 <i>b</i>
	4.5%	48.55 <i>b</i>	-14.34 <i>c</i>	34.45 <i>b</i>	37.51 <i>c</i>	37.10 <i>b</i>
	9.0%	44.61 <i>c</i>	-16.27 <i>d</i>	28.41 <i>d</i>	34.28 <i>cd</i>	42.94 <i>a</i>
	12.0%	40.02 <i>d</i>	-10.06 <i>a</i>	19.82 <i>e</i>	47.33 <i>b</i>	22.86 <i>c</i>
	18.0%	45.56 <i>c</i>	-15.59 <i>d</i>	31.19 <i>c</i>	51.71 <i>a</i>	35.20 <i>b</i>
shading	0.0%	44.10 <i>c</i>	-15.09 <i>b</i>	28.25 <i>b</i>	56.03 <i>b</i>	32.38 <i>c</i>
	4.5%	46.21 <i>b</i>	-16.16 <i>bc</i>	30.81 <i>ab</i>	58.29 <i>b</i>	35.17 <i>ab</i>
	9.0%	39.81 <i>d</i>	-12.91 <i>a</i>	19.84 <i>c</i>	65.37 <i>a</i>	36.96 <i>a</i>
	12.0%	48.87 <i>a</i>	-16.12 <i>bc</i>	32.16 <i>a</i>	34.42 <i>c</i>	34.66 <i>b</i>
	18.0%	47.15 <i>ab</i>	-17.26 <i>c</i>	30.63 <i>ab</i>	56.64 <i>b</i>	35.21 <i>ab</i>

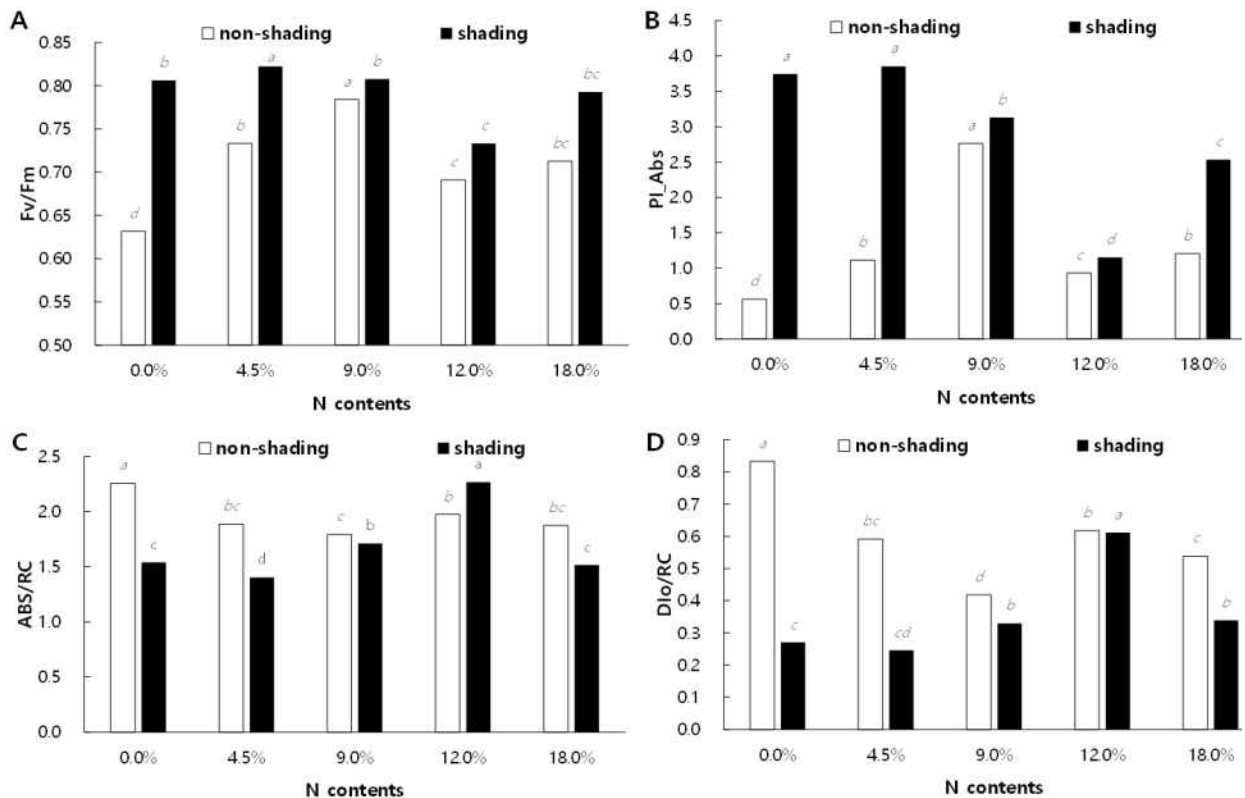
2-week	N contents	L	a	b	G	Chroma
non-shading	0.0%	50.56 <i>b</i>	-10.92 <i>a</i>	38.51 <i>a</i>	32.32 <i>c</i>	37.22 <i>ab</i>
	4.5%	52.64 <i>a</i>	-13.45 <i>b</i>	36.72 <i>a</i>	37.23 <i>c</i>	39.18 <i>a</i>
	9.0%	45.76 <i>c</i>	-15.70 <i>d</i>	31.94 <i>b</i>	48.28 <i>b</i>	35.46 <i>bc</i>
	12.0%	41.52 <i>d</i>	-14.79 <i>c</i>	21.50 <i>d</i>	65.76 <i>a</i>	27.71 <i>d</i>
	18.0%	45.59 <i>c</i>	-15.09 <i>cd</i>	29.03 <i>c</i>	52.08 <i>b</i>	32.72 <i>c</i>
shading	0.0%	40.80 <i>bc</i>	-16.68 <i>c</i>	25.04 <i>c</i>	62.44 <i>b</i>	29.74 <i>c</i>
	4.5%	42.79 <i>a</i> <i>b</i>	-15.50 <i>b</i>	24.87 <i>c</i>	65.24 <i>b</i>	29.37 <i>c</i>
	9.0%	38.63 <i>c</i>	-13.66 <i>a</i>	19.67 <i>d</i>	70.61 <i>a</i>	23.95 <i>d</i>
	12.0%	44.93 <i>a</i>	-19.08 <i>d</i>	38.39 <i>a</i>	49.72 <i>c</i>	42.87 <i>a</i>
	18.0%	45.03 <i>a</i>	-17.39 <i>c</i>	26.80 <i>b</i>	64.96 <i>b</i>	31.95 <i>b</i>

3-week	N contents	L	a	b	G	Chroma
non-shading	0.0%	47.94 <i>b</i>	-15.20 <i>b</i>	30.51 <i>c</i>	41.76 <i>d</i>	33.55 <i>bc</i>
	4.5%	54.54 <i>a</i>	-15.07 <i>b</i>	39.00 <i>a</i>	43.40 <i>c</i>	42.23 <i>a</i>
	9.0%	52.82 <i>a</i>	-15.42 <i>b</i>	38.38 <i>ab</i>	52.90 <i>b</i>	40.23 <i>a</i>
	12.0%	45.11 <i>c</i>	-14.52 <i>a</i>	24.90 <i>d</i>	64.19 <i>a</i>	28.67 <i>c</i>
	18.0%	46.28 <i>c</i>	-14.39 <i>a</i>	33.17 <i>b</i>	50.72 <i>b</i>	36.24 <i>b</i>
shading	0.0%	42.66 <i>c</i>	-16.62 <i>c</i>	21.84 <i>c</i>	62.15 <i>b</i>	32.41 <i>ab</i>
	4.5%	41.22 <i>c</i>	-14.65 <i>b</i>	24.00 <i>bc</i>	67.67 <i>a</i>	30.27 <i>b</i>
	9.0%	46.18 <i>a</i>	-17.17 <i>c</i>	28.80 <i>a</i>	62.64 <i>b</i>	33.54 <i>a</i>
	12.0%	44.10 <i>b</i>	-15.53 <i>bc</i>	22.09 <i>c</i>	58.08 <i>c</i>	26.49 <i>c</i>
	18.0%	43.96 <i>b</i>	-12.08 <i>a</i>	25.66 <i>b</i>	59.00 <i>c</i>	28.42 <i>c</i>



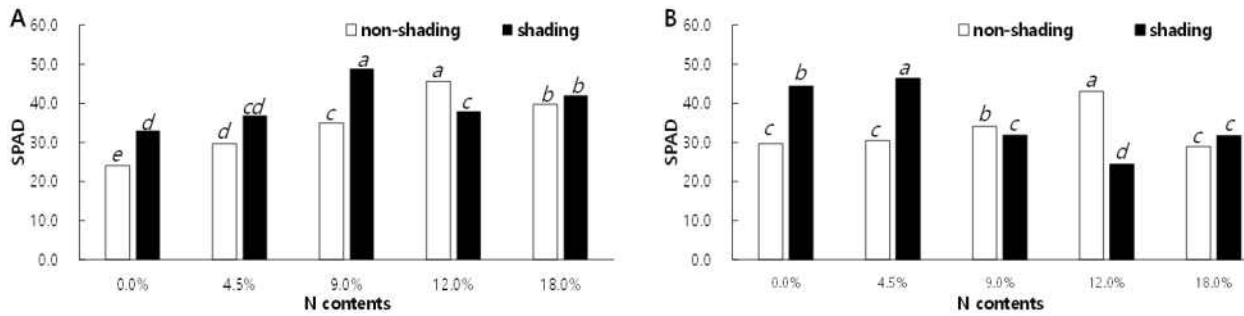
차광 2주차의 최대양자수득율(A), PI\_Abs(B), ABS/RC(C) 및 Dlo/RC(D)



차광 3주차의 최대양자수득율(A), PI\_Abs(B), ABS/RC(C) 및 Dlo/RC(D)

- 최대양자수득율(Fv/Fm)은 처리 2주차에는 차광과 비차광 모두 질소함량 9%까지 증가하였으며, 처리 3주차에는 비차광은 질소함량 9%, 차광은 질소함량 4.5% 처리구에서 가장 높았음
- 전자수용체 환원정도(PI\_Abs)는 처리 2주차에 질소함량 9%에서 가장 높았으며, 처리 3주차에는 비차광처리는 질소함량 9%, 차광처리는 질소함량 4.5%에서 가장 높았음
- 스트레스 정도가 클수록 증가하는 열로 인한 에너지 소실율(Dlo/RC)은 처리

2주차에는 질소함량 12%에서 차광과 비차광처리 모두 높았으며, 처리 3주차에는 비차광처리는 질소함량 9%, 차광처리는 질소함량 4.5%에서 가장 낮은 값을 보였음



차광 2주차(A), 차광 3주차(B)의 엽록소 함량(SPAD)

- 차광 21일 이후, 차광과 비차광 생엽의 엽록소함량은 차광 생엽이 1.5배 높은 경향을 보였으나, 질소시비 2주차에는 질소함량 12%, 3주차에는 질소함량 9% 이상부터 비차광의 엽록소함량이 차광보다 높아지는 역전현상이 발생함

#### 다) 차광 적합 개체 선발 및 증식



차광선발용 포장 조성 및 차광용 개체 삼목 진행

- 하동 재래종 선발 개체 중 차광 적합용 개체 선발, 선발 개체 삼목 및 일본 대표 차광 품종 대량 삼목 진행

#### 라) 최적의 차광형태(스크린-순차적2중차광) 농가 시험 적용 및 기술 전수

- 산악지 최적 차광(FRP 활대차광) 농가 시험 적용 :



- 화개면 부춘리 산 227-9 : G-value 52, 54(CR-410), 김영희 농가
- 화개면 부춘리 산 157-4 : G-value 49, 50(CR-410), 이영도 농가
- 화개면 정금리 산 168-1 : G-value 52, 53(CR-410), 신재욱 농가
- 화개면 정금리 518-2 : G-value 49, 51(CR-410), 오시영 농가
- 화개면 정금리 496-5 : G-value 53, 55(CR-410), 흥기표 농가
- 프리미엄 말차를 위한 시설차광 농가 시험 적용 :



- 화개면 운수리 576-2 : G-value 49.3(CR-410)
  - 화개면 덕은리 763 : G-value 52(CR-410)
  - 화개면 삼신리 685 : 시설 시범 적용/4월 서리 및 저온피해로 차광 포기
  - 시설차광 시험 농가 문제점 발생
- 기상재해 1. 2020년 4월 5일 -1.6℃, 4월 6일 -1.9℃의 저온과 서리에 따른 동상해 발생

상습 피해지역 피해율 조사 결과

	총수량(g)/m <sup>2</sup>	총피해수량(g)/m <sup>2</sup>	피해율(%)
합 계	35.2	29.2	83.0
약양면 정서리 689	20.3	18.4	90.5
약양면 정서리 691	27.5	23.5	85.6
화개면 부춘리 산 190-7	57.0	44.2	77.6
화개면 부춘리 1125	51.9	39.9	76.9
화개면 삼신리 528	44.7	42.8	95.9
화개면 정금리 521-1	35.1	27.5	78.5
화개면 운수리 산 127(시배지)	19.8	16.5	83.2
화개면 용강리 산 30	25.7	21.1	81.9

- 조사 지역의 우전의 평균 피해율은 83.0%
- 5월 7일까지 단위면적당(m<sup>2</sup>) 평균(우전, 세작, 중작) 수확량 : 150g/m<sup>2</sup>
- 전체 수확량 중 우전의 비율은 23.5%(150g:100%=35.2g:χ)
- 2020년 4월(맹아기 및 1~2엽 출아기) 저온 및 서리에 따른 전체 피해율은 약 20%(우전비율 × 우전의 피해율 = 19.5%)
- 대부분의 동상해 피해 지역이 차광재배가 많은 평지 다원에 많이 발생함에 따라 시설차광 지역의 말차 품질 저하



피해 차잎 비교

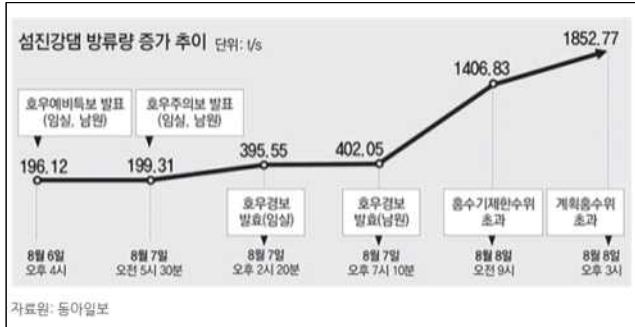


피해 차잎 현장 사진

기상재해 2. 2020년 8월 7일 ~ 08일에 수해피해

- 강 우 량 : 346 mm(화개면 기준)
- 피해원인 : 섬진강 본류의 증가로 지역하천의 정체와 범람 발생, 제방 배수차단막의 미작동으로 강물과 하천물의 유입발생





○ 기준지점별 도달시간

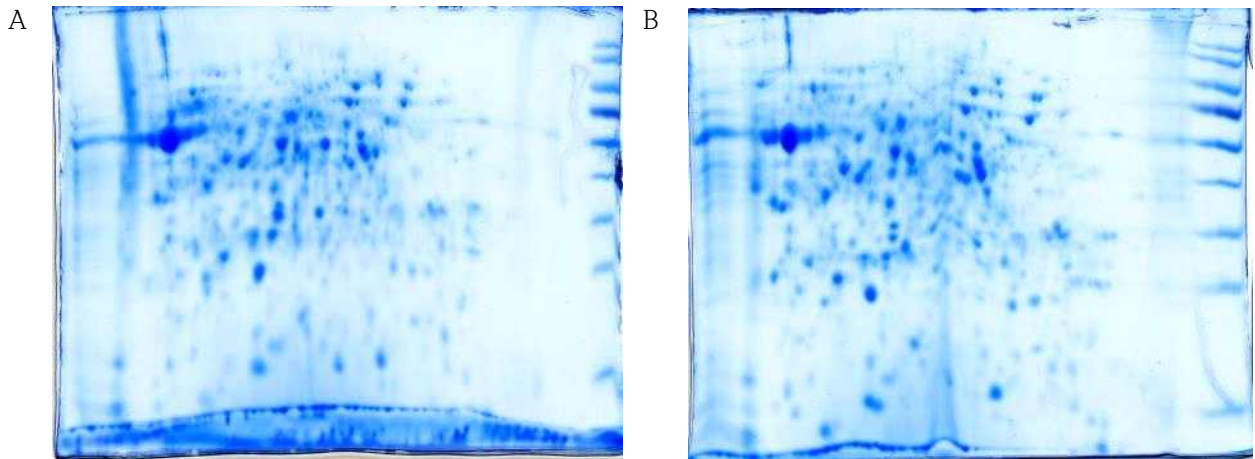
방류량 (m <sup>3</sup> /s)	단위	섬진강댐				
		호수원	요원합류점	구례	송정	하동
100	hr	5.10	15.90	21.40	25.80	34.60
200	hr	4.60	13.00	17.70	21.70	29.60
300	hr	4.40	12.00	16.50	20.00	27.60
500	hr	4.00	10.90	15.00	18.50	25.40
700	hr	3.70	10.10	14.00	17.20	24.00
1,000	hr	3.40	9.30	12.80	15.90	22.50
1,500	hr	3.20	8.60	11.80	14.80	20.80
1,868	hr	3.10	8.20	11.30	14.20	19.80
누가거리	km	27.60	63.00	87.80	100.50	127.00

\* 홍수도달시간은 댐의 방류량, 방류패턴, 하도형상 등에 따라서 많은 차이가 날 수 있으며, 특히 4대강 사업으로 인한 가물막이나 유역 내 기상 및 수문(삼·하류 수위 등)상황 등에 따라 달라질 수 있음.

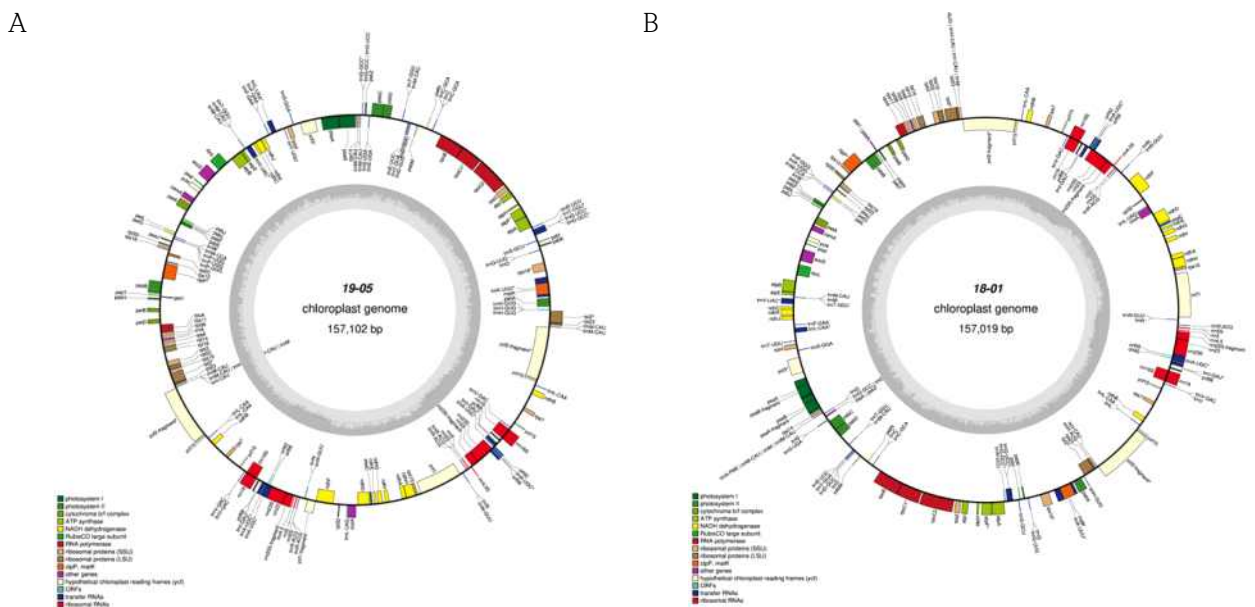
· 피해 현장사진



- 마) 국내외 차나무 특성 및 말차 품질 연구
- 3차년도 연차실적평가 및 4차년도 연차계획 발표시 평가위원 지적에 따른 보강 연구임
  - 현재 하동에서 말차 재료로 사용 되고 있는 재래종과 일본에서 말차 재료로 주로 사용되는 야부기다 품종을 대상으로 이차원전기연동을 통한 단백질 분석, 엽록체 유전체 분석을 통한 유전체 분석 진행 중



단백질 2차전동연동을 통한 일본대표품종(A)과 하동 재래종(B) 차나무의 단백질 발현 정도 조사, 현재 차이나는 spot을 대상으로 MALDI-TOF-TOF를 통한 단백질 동정 진행 중



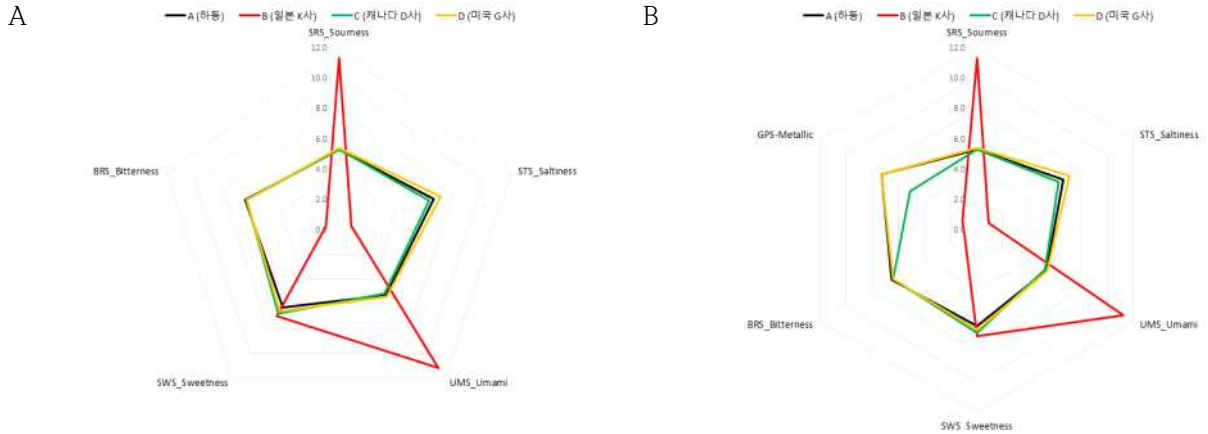
일본대표품종(A)과 하동 재래종(B)의 유전자 예측한 결과를 circle map 형태 나타낸 결과

- 말차품질 비교

<p>A. 하동 말차 (N사)</p>	<p>B. 일본 우지사산 말차 (K사-일본)</p>	<p>C. 일본산 말차 (D사-캐나다)</p>	<p>D. 일본산 말차 (G사-미국)</p>

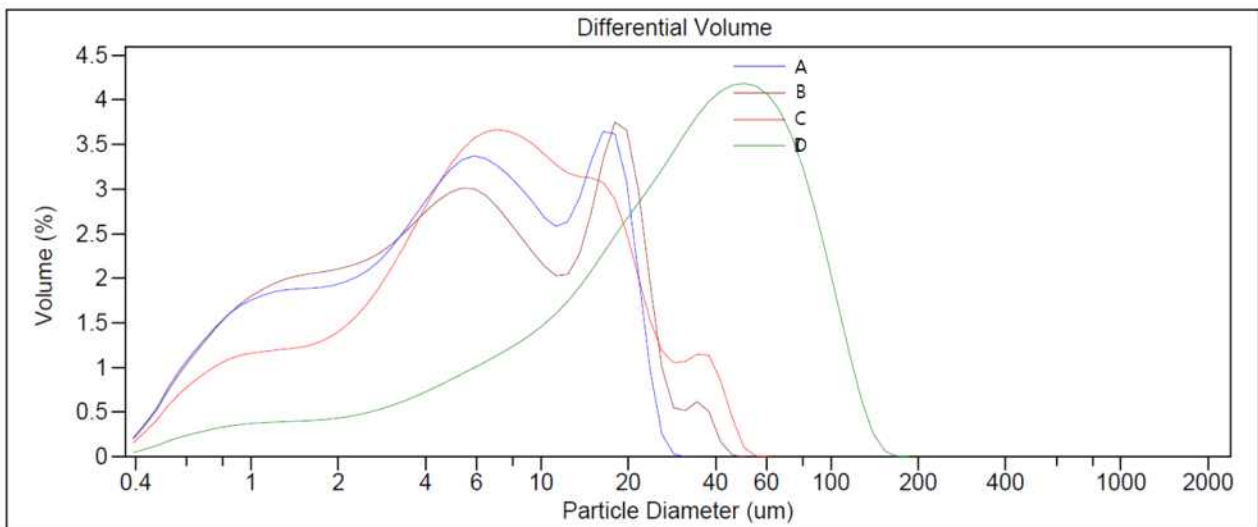
- 전체 카테킨 함량은 C(DO Matcha)가 14.3%로 가장 높으며, 다음으로 B(K-Matcha)가 12.4%, A(하동 말차)가 11.5%였으며, D(그린푸드)가 가장 낮은 2.7%였으며, D의 경우에는 카테킨 함량이 낮아 비차광 가루녹차로 보여짐
- 카페인 함량은 D가 0.5%, A가 1.9%, B와 C가 각각 2.6%, 2.3% 함유하고

있음



국내외 생산 말차의 신맛, 짠맛, 감칠맛(우마미), 쓴맛의 다섯가지 맛(A)과 다섯가지 맛에 차의 짙은 맛을 추가(B)한 전자혀를 통한 맛분석 결과

- 전자혀(Alpha-MOS, Toulouse, France)를 통한 다섯가지 맛(五味)분석 결과, 적색(B;일본제조사)의 경우, 감칠맛(우마미)와 신맛(sourness)이 나머지 3개 제품군보다 월등히 높았으며, 짠맛과 쓴맛은 붉은색이 월등히 낮고, 단맛은 전체적으로 비슷한 경향을 보임. 적색(B)를 제외한 3개의 제품군은 전체적으로 다섯가지 맛이 동일한 경향성을 보이며, 짙은맛을 추가한 경우에는 흑색(A)와 황색(D)이 동일한 경향성을 보임. 이는 B, C, D 모두 일본에서 생산된 말차이기는 하나, 제조사에서 소비층을 고려하여 생엽에서 말차 가공시 가공조건의 변화를 줘 소비자의 기호도를 조절한 것으로 보여지며, 특히 흑색(A)의 경우, 대한민국 하동 말차를 소재로 미국 글로벌스타벅스, 아마존 등에 수출되는 제품으로 현지인의 맛 성향을 고려하여 말차 가공이 이루어짐
- 색차계(CR-410, Minolta, Japan)를 활용한 G-value 분석결과, A와 D가 46.4, 49.3으로 낮았으며, B와 C가 52.6, 52.2로 가장 높음. 이는 이용 용도가 B와 C는 다도용(ceremonial grade)으로 높은 G-value를 보였음



국내외 생산 말차의 입도 분석 결과

- 입도분석기(LS particle size analyzer, US)를 활용한 입도 분석 결과, D(녹색)가 평균 37.7  $\mu\text{m}$ 로 입도가 가장 컸으며, 다음으로 C(적색)가 평균 9.5  $\mu\text{m}$ , B(보라색)가 평균 8.0  $\mu\text{m}$ , A(청색)가 평균 7.1  $\mu\text{m}$ 로 분석되었음

※ 국내 하동에서 생산된 말차가 입도가 가장 적어 말차라떼, 말차 프라프치노 등 유제품과 혼합시 분말에 대한 이질감이 낮고, 유제품과 혼합시 색감과 미국소비층이 선호하는 맛을 보여 지속적으로 글로벌 스타벅스와 계약이 진행되는 것으로 보여짐

나. 제품개발 연구

1) 가루녹차를 활용한 크리스피롤 수출용 소포장 개발

가) 제품 컨셉

㉠ 몸에 좋은 가루녹차와 우리 곡물 100% 크리스피롤

- 가루녹차의 건강함과 우리곡물 21가지의 영양분을 그대로 갈아서 구워 만든 건강 간식

- 안심하고 누구나 먹을 수 있는 크리스피롤

㉡ 세계중요농업 유산에 등재된 하동야생차

- 1,000년을 이어온 청정 지리산 하동야생차와 국내산 곡물의 건강함이 담긴 웰빙

영양 간식

- 미국 타임지가 선정한 '세계 10대 건강식품' 녹색 음식의 대표, 항산화 작용, 콜레스테롤과 혈당을 낮추는 효과

- 튀기지 않고 구웠기 때문에 칼로리 저감 효과

㉢ 곡물 21가지

- 100% 국내산 21가지 곡물 사용

- 현미, 옥수수, 백미, 기장, 차조, 쌀보리, 찰보리, 수수, 찹쌀, 검정콩, 메밀, 녹두, 검정깨, 팥, 서리태, 진흑미, 흑찹쌀, 강낭콩, 완두, 쥐눈이콩, 참깨

㉣ 소포장 형태의 파우치 디자인

- 한 입에 넣을 수 있는 미니 사이즈 개발

- 보관이 용이한 지퍼백 패키지로 물성 변화 방지

나) 연구내용

㉠ 하동 가루녹차 사용

- 항산화 작용, 혈압을 낮추고, 콜레스테롤과 혈당 저하

- 치매 발병 확률이 높은 트랜스지방 0%

- 건강기능성이 있는 제품으로 누구나 섭취 가능



㉣ 소포장 지퍼백 패키지로 물성 변화 방지

- 80g 소포장으로 위생성과 휴대성, 편의성을 더함
- 지퍼백 패키지로 과자의 눅눅함을 방지



다) 가루녹차를 활용한 소포장 크리스피롤 디자인 개발 및 용기 선정

㉓ 가루녹차 크리스피롤 최종 원재료

- 가루녹차(하동산) 1.7%, 현미 52.96%, 옥수수 27.39%, 백미, 기장, 차조, 쌀보리, 찰보리, 수수, 찹쌀, 검정콩, 메밀, 녹두, 검정깨, 팥, 서리태, 진흑미, 흑찹쌀, 강낭콩, 완두, 쥐눈이콩, 참깨, 팜올레인유, 식물성크림, 물엿, 야자경화유, 유청분말, 가공버터, 유당, 감자전분, 포도당, 미분당, 난황분말, 스위트 시즈닝, 탄산칼슘, 시즈닝 오일, 정제소금, 올레오레진로즈마리, 간장분말

㉔ 제품의 특징에 맞게 디자인 개발 및 포장 선정

- 최종 디자인 및 용기선정
- 용량 : 80 g, 170 × 210 mm
- 디자인 시안



라) 기존의 크리스피롤과 소포장 크리스피롤의 소비자 테스트 마케팅 수행

- 하동녹차 크리스피롤에 2가지에 대한 소비자들의 반응을 확인하기 위해 다양한 연령대의 소비자들을 대상으로 이점비교법 관능검사를 수행

㉓ 재료 및 방법

- ① 소비자 테스트 마케팅 대상 제품 : 기존 크리스피롤, 소포장 크리스피롤
- ② 평가 설문지

## 하동녹차 크리스피롤 mini 만족도 조사

※ 본 조사는 (재)하동녹차연구소에서 제품 개각에 참고하고자 하는 설문조사이니 꼭 작성하여 주시기 바랍니다.

□ 제품명 : 하동녹차 크리스피롤 A, B(mini)

□ 방식 : 시식용 크리스피롤을 드시고 설문지의 해당 □ 칸에 √ (체크)해주시면 됩니다.

성별(gender)	<input type="checkbox"/> 남(male) <input type="checkbox"/> 여(female)				
연령(age)	<input type="checkbox"/> 10대	<input type="checkbox"/> 20대	<input type="checkbox"/> 30대	<input type="checkbox"/> 40대	<input type="checkbox"/> 50대

1. 전체적으로 평가할 때 A, B 중 어느 제품이 마음에 드시나요?  
(※ 전체적인 외관, 향과 맛, 입안느낌-씹히는 정도, 뒷맛 등)

A                       B                       동일하다.

2. A, B 중 가루녹차의 맛과 향은 어느 제품이 마음에 드시나요?

A                       B                       동일하다.

3. A, B 중 단맛은 어느 제품이 마음에 드시나요?

A                       B                       동일하다.

4. A, B 중 짠맛은 어느 제품이 마음에 드시나요?

A                       B                       동일하다.

5. A, B 중 크리스피롤의 식감/조리감은 어느 제품이 마음에 드시나요?

A                       B                       동일하다.

6. 하동녹차 크리스피롤 A, B(mini) 중 구매할 의향이 있는 제품은 무엇입니까?

A                       B(mini)                       구매의향 없다.

7. 하동녹차 크리스피롤 A, B(mini) 중 선물할 의향이 있는 제품은 무엇입니까?

A                       B(mini)                       구매의향 없다.

8. A, B 과 제품에 대한 장점이거나 개선사항이 있으시면 아래의 칸 자유롭게 적어주세요.

설문에 응해주셔서 감사합니다.

재단법인 하동녹차연구소

### 크리스피롤 mini 만족도 조사 설문지

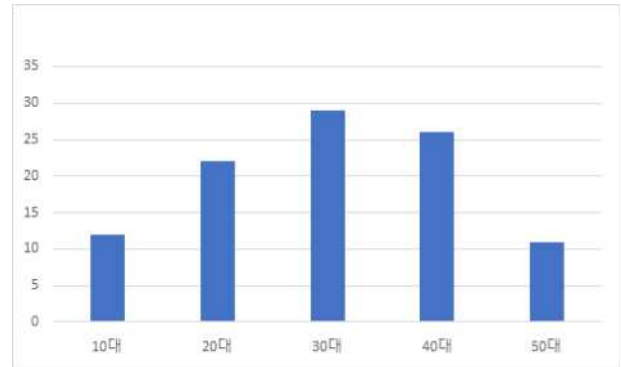
③ 패널선정

- 관능검사 참여자는 10~50대의 소비자 100명을 대상으로 관능검사를 수행
- 하동녹차 크리스피롤 mini에 대한 제품 기호 결과를 다음에 나타내었음
- 전체적 기호(외관, 향과 맛, 입안 느낌, 씹힘 정도, 뒷맛)에서 긍정적 평가를 나타내었음

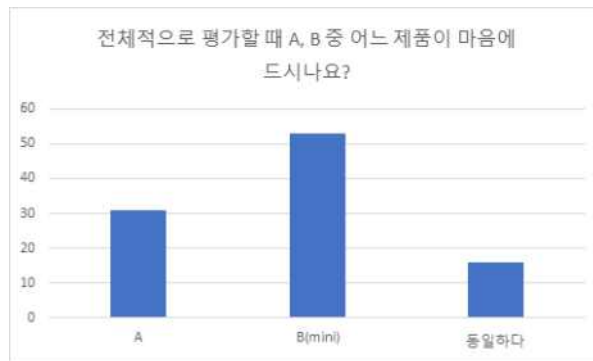
- 하동 녹차크리스피롤 소포장 의 맛, 식감에 대한 인지강도와 희망 강도를 다음에 나타내었음
- 맛과 향, 식감에 대하여 기존의 제품보다 긍정적으로 나타내었음
- 제품별 구매의향에서 일반 구매의 강도는 크리스피롤 소포장이 높게 나타났으며, 선물구매 의향에서는 기존의 제품이 높게 나타내었음



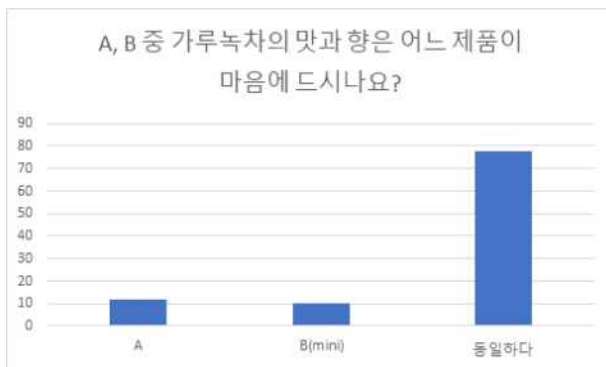
크리스피롤 mini 성별 조사



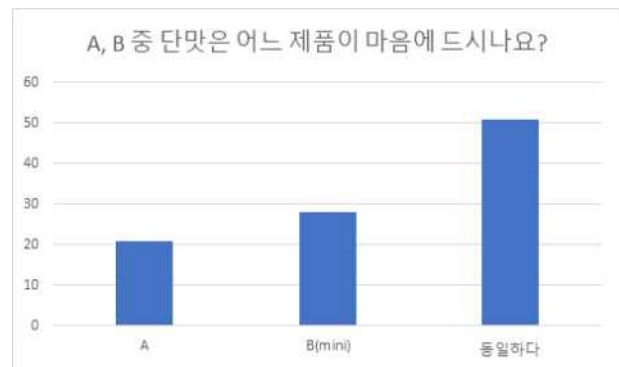
크리스피롤 mini 연령 조사



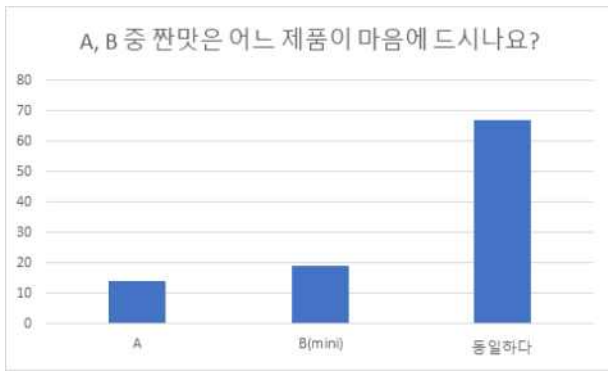
크리스피롤 mini 제품 기호 조사



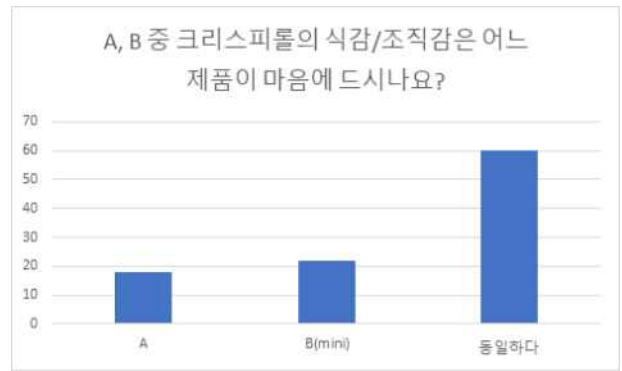
맛과 향 선호도



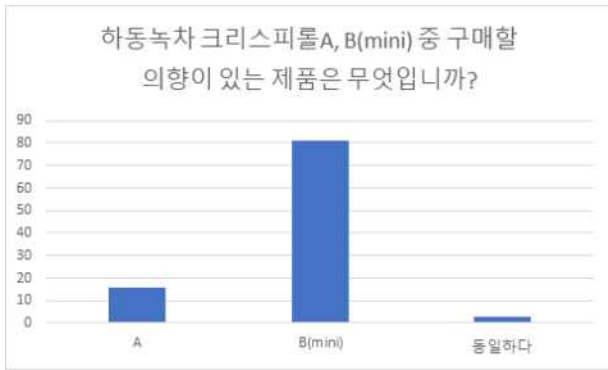
단맛에 대한 선호도



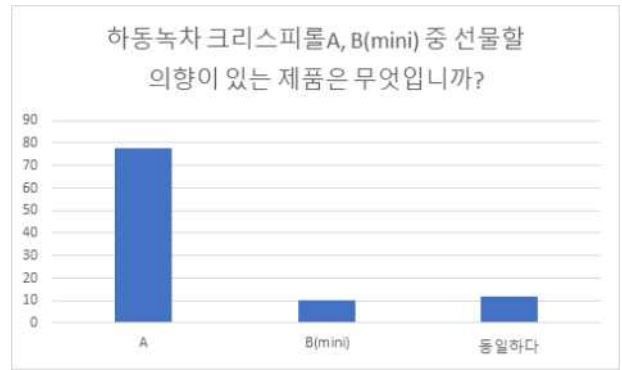
대한 선호도



식감에 대한 선호도



제품 별 구매 의향



제품별 선물구매 의향

④ 하동녹차 곡물그대로21 미니 식품 품목제조보고서

발급번호 : 0220-10011-3018-1002-0005

**식품(식품첨가물) 품목제조보고서**

보고인	성명(법인명) 권미란	생년월일(법인번호) 1964년 05월 18일
	주소 경기도 성남시 중원구 분당대로 47(1~4층, 5층 일부 상대면적)	연락처 권태진 010-39932521
발업소	명칭(상호) (주)계미식품	발업등록번호 19720275004
	소재지 경기도 성남시 중원구 분당대로 47(1~4층, 5층 일부 상대면적)	
제품정보	식품의 유형	과자
	제품명	하동녹차 곡물그대로21 미니
	유통기한	제조일로부터 12개월까지
	유통처	
	원재료 또는 성분명, 식품이름	분장용 과자
	중도, 용법	분장용 과자
	포장방법 및 포장재료	분장용 과자
	당량(중량) 및 포장단위	당량: 1~1000g
	성상	분장용 과자
	품목의 특징	<input type="checkbox"/> 고열량 - 저지방 식품 해당 여부 [ ]예 [ ]아니오 [O] 해당 없음 <input type="checkbox"/> 유아를 섭취대상으로 표시 관리하는 식품 해당 여부 [ ]예 [O] 아니오 <input type="checkbox"/> 알ergen - 알ergen 식품의 해당 여부 [O] 해당사항 [ ] 해당 [ ] 불문
기타	유통전문판매업 (주)유통전문판매업/경남도 식품안전관리인증번호 2571	

『식품위생법』 제37조제5항 및 같은 법 시행규칙 제45조제1항에 따라 식품(식품첨가물) 품목제조 사항을 보고합니다. 2020년 10월 12일  
 경기도 성남시장 귀하  
 보고인 권미란

품목보고번호 19720275004-219  
 차관부서 행정안전부 식품안전과 차관차관명 권미란  
 2020년 10월 14일

발급번호 : 0220-10011-3018-1002-0005

원재료명 또는 성분명 및 배합비율

No.	원재료명 또는 성분명	배합비율(%)
1	종용곡물 [ 21종합곡물 ]	31.14%
2	팜유레진유	
3	식용성크린 [ ]	
4	포도당	
5	기타설탕 [ 미분당 ]	
6	감자전분	
7	녹차가루 [ 하동거루녹차 ]	1.7%
8	난황분	
9	복합조미식품 [ 스위트시즈닝 ]	
10	탄산칼슘	
11	향미유 [ 시즈닝오일 ]	
12	염제소금	
13	간장분말	
14	올레오레진조제라	
용도용법	간식용, 식사대용	
보관방법 및 포장재료	실온 유통가능한	

본 증명서는 인터넷으로 발급되었는데 서류상 검증정보는 http://www.foodsafetykorea.go.kr 홈페이지를 통해 확인하실 수 있습니다.

본 증명서는 인터넷으로 발급되었는데 서류상 검증정보는 http://www.foodsafetykorea.go.kr 홈페이지를 통해 확인하실 수 있습니다.

2) 가루녹차를 활용한 (초)미세먼지 차단 스프레이 개발

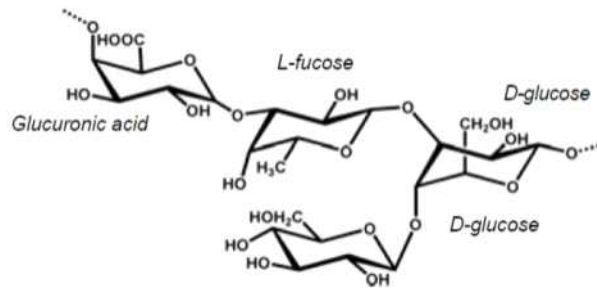
가) 제품 컨셉

① 미세먼지 차단 스프레이

- 가루녹차와 다른 부원료를 활용하여 (초)미세먼지 차단스프레이 개발

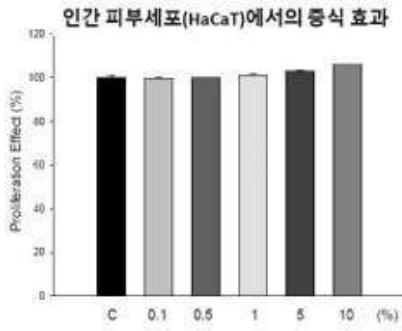


- 안개분사 형태의 스프레이 개발
  - 녹차와 자연유래성분을 활용하여 악취제거, 향균, 방취 제품개발
  - 미세먼지 저감 조성물의 연구
  - 2층상 오일 미스트
  - 사용 전 여러 번 흔들어서 분사 해주는 방식
  - 오일과 물 성분이 분리되어 2층으로 되어 있음
- ② 하동 녹차 추출물, 하동 녹차 오일
- 녹차에서 추출한 녹차오일은 비타민A, B, C를 다량으로 함유하고 있음
  - 피부 트러블을 진정시키는 효과가 뛰어나며 멜라닌 색소 침착을 억제하고 기미 주근깨 색소 침착을 억제하여 피부를 희게 유지하는 작용
- ③ 미백 & 주름 이중 기능성 안개 분사 미스트
- 기능성 및 특허 원료
- ㉠ 히알루론산 : 자기 몸의 약 1000배의 수분을 저장하는 다당류의 일정으로 수분을 잘 흡수하는 특징을 갖고 있어 건강하고 촉촉한 피부를 가꾸는데 도움을 줌
- ㉡ 세라마이드 : 피부장벽을 강화하여 건강한 피부로 가꾸어주며, 피부지질의 40% 이상을 차지하는 매우 중요한 성분으로 피부의 수분 보유 능력에 있어 핵심적인 역할
- ㉢ Pollustop
- Biosaccharide Gum-4 and 1,2-hexanediol(3.5% 함유)
  - 최근 증가하는 대기오염 물질과 미세먼지를 차단할 뿐만 아니라 중금속, UV 등의 유해성을 중화하는 효과를 나타냄
  - 외부 오염과 UV로부터 피부를 보호 하며 가정 내 오염에 대한 차단 효과가 있음



Pollustop

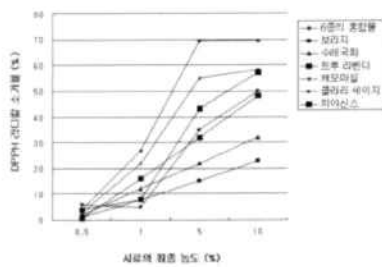
- ㉣ 블루컴플렉스 : 피부 보습 및 피부 진정용 허브 화장품 조성물로서 항산화 효과와 향균효과를 가지며 피부 건조현상을 개선하는 효과가 있는 콤플렉스 원료



- Blue Complex의 세포독성을 확인하기 위해 인간 피부세포의 배양을 통한 MTT assay를 수행, 실험을 통해 Blue Complex 처리 결과 대조군에 비해 세포 증식되는 것을 확인.

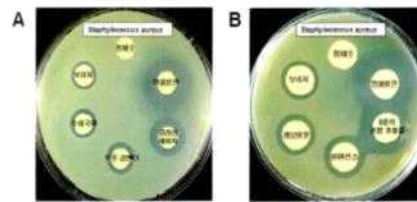
그림 28. 블루컴플렉스의 세포증식 효과 검증

**-Anti-oxidant effect**



- 대조군들과의 DPPH의 자유라디칼 소거능 비교를 통해 Blue Complex의 탁월한 항산화 효능 확인.

**-Anti-bacterial effect**



- 항균활성 실험을 통해 Blue Complex의 항균 효능을 확인.

**그블루컴플렉스의 세포증식 효과 검증**

㉠ 추가 함유 오일

- 아르간 오일 : 노화 방지, 화상, 여드름 등에도 효과적인 비타민 E 이외에도 항산화력이 강한 페룰산(ferulic acid)이 함유되어 있어 멜라닌 색소를 제거하고, 기미, 주근깨의 생성을 억제하여주는 것은 물론, 체내의 콜레스테롤 수치를 저하하여 주어 심혈관계 질환 예방의 효과
  - 코코넛 오일 : 심장 건강증진, 면역체계 강화, 건강하고 젊어 보이는 피부 유지효과
  - 올리브 오일 : 불포화 지방산이 들어있어 흡수감이 빠르고 수분 손실을 막아주어 보습에도 효과적임
  - 호호바 오일 : 인체의 피지 성분과 유사해서 피부에 잘 흡수되며, 피지분비를 조절하고 모공의 노폐물을 녹여주어 피지 조절에 도움, 건성피부와 노화 피부에 사용하면 유분과 수분이 모두 증가하여 피부상태를 개선시키는 효과, 항염, 항균 작용이 있어 건선, 습진, 여드름, 비듬성 두피 지루성 두피 등에 염증을 완화하고 피지 조절을 도움

㉠ 컨셉 추출물 : 꿀, 라벤더, 보리차, 우유단백질, 병풀, 녹두, 알로에, 오렌지, 감초, 아르간, 바오밥, 검정콩, 썩, 캐모마일 꽃

3) 가루녹차를 활용한 블렌딩 솔트 제품 개발

가) 제품 컨셉

㉠ 하동 가루녹차와 부원료의 다양한 영양성분을 포함한 소금 개발

- 세계중요농업 유산에 등재된 하동야생차의 다양한 활용에 기여
- 녹차의 카테킨, 데아닌, 비타민 C, 비타민 B1, B2 등의 성분이 포함된 소금

으로 항산화 콜레스테롤, 혈당 저감에 효과

- 녹차의 풍미와 함께 간편식 디핑용 소금으로 활용
- 소량 포장 형태로 휴대성과 편의성을 부여

㉔ 건강한 소금, 100% 내산 간수 천일염

- 국내 생산을 기반으로한 천일염을 세척, 탈수, 건조 과정을 거쳐 최고 품질의 천일염을 사용
- 서해갯벌에서 전통 방식의 도기타일 결정지에서 생산되는 미네랄이 풍부한 천일염
- 3~5년간 간수를 제거한 입자가 고르고 소금자체의 습기가 없는 고슬고슬한 소금

㉕ 하동녹차와 천일염의 천연조미료

- 간수를 제거한 천일염에 하동녹차의 첨가로 미네랄과 무기질, 식물성영양소를 더하고 하동녹차 특유의 풍미를 담고 있는 천연조미료

㉖ 하동녹차소금 선물세트 제품

- 1000년을 이어온 하동야생차와 서해의 도기타일 결정지의 100%국산 천일염과의 콜라보를 통한 고급 선물세트 제품의 생산



녹차소금 제품표시 사항

## ○ 5차년도

### 1) 차광재배 연구

가) 개발 목표 : 최적의 차광기술 현장 적용 및 차 수량 증진을 위한 추가 기술개발

나) 연구내용

- ① 4차년도 차광 형태별 개선사항 현장적용
- ② 직접차광 : 75% 1중 차광망 활용하여 15일간 차광
  - 보급형 차광 가루녹차(말차) 생산 활용



75% 1중 차광망 15일간 차광

- ㉔ 산악지 활대 차광 : 통기구 확대 및 활대가 분리되지 않는 형태로 개선
  - 프리미엄 가루녹차 생산 확대



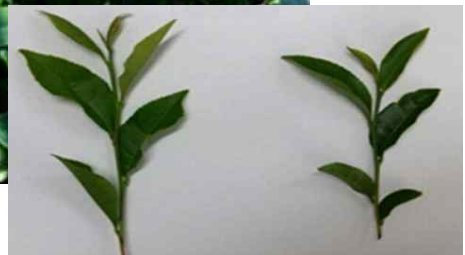
산악지 활대 차광

- ㉕ 차광 현장 적용 차나무 비배관리 : 유박 및 퇴비 보급, 시비를 통한 토양 비옥도 증가

- 비배관리 다원과 관행 다원 생산량 및 품질 비교

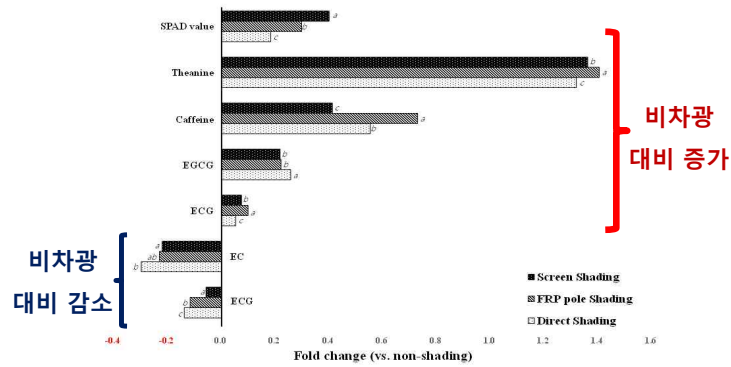


비배관리 다원

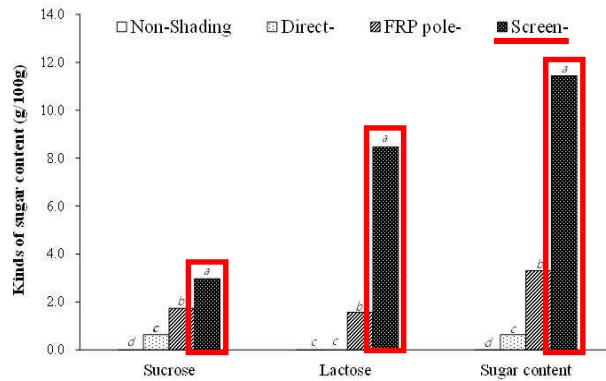


관행 다원

㉔ 산악지, 평지, 차광형태별 차나무 생육·생리활성 조사 및 성분 분석



성분(카테킨, 카페인, 테아닌) 및 엽록소 함량측정



자당 및 당 함량

색도 측정

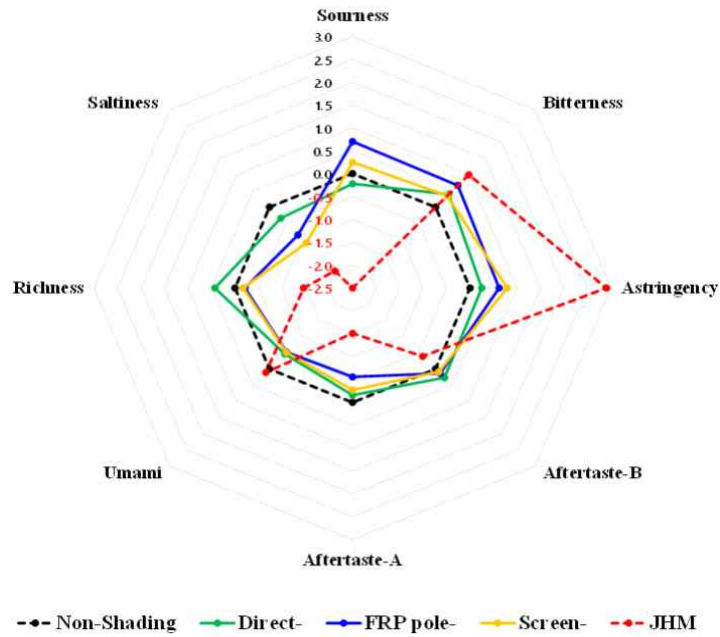
	Non-SM	Direct SM	FRP pole SM	Screen SM	JPM	JHM
L*	68.4a	65.0b	63.4d	64.1c	61.6e	64.2c
a*	-8.3d	-12.9c	-14.5b	-15.3b	-17.6a	-18.3a
b*	28.3c	28.6c	30.7a	31.1a	29.9b	31.0a
G value	29.4e	45.0d	47.4c	49.3b	59.0a	59.0a
Chroma	29.5e	31.4d	34.0c	34.7b	34.7b	36.0a
TCD	11.2e	6.0d	3.8c	3.0b	2.9b	0.0a

1) SM : Shading matcha, JPM : Japanese premium matcha, JHM : Japanese high-premium matcha

2)L\* = lightness, a\* = redness, b\* = yellowness; G value = , Chroma = ; TCD (total color difference) = ,

where L0, a0and b0are color value of Japanese high-premium matcha

3)Values represent the mean ± SD (n=6)



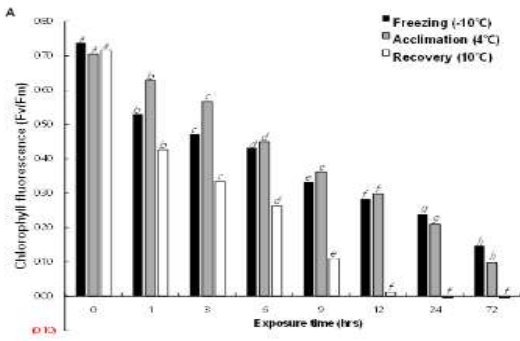
전자혀를 통한 맛 분석

- ② 산악지(계단식) 단일품종 다원 조성 및 계단식 적합 차광시설 설치
  - ㉠ 일본 대표 차광 품종 야부기다 외 품종 다원 조성
  - ㉡ 산악지 형태에 맞는 차광시설 구축(순차적 2중차광 형태), 계단벽면 활용

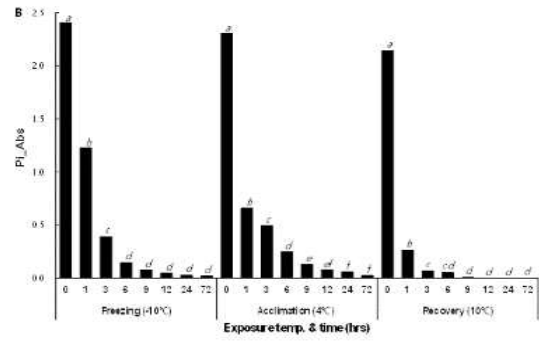


계단식 다원에 차광막 활용

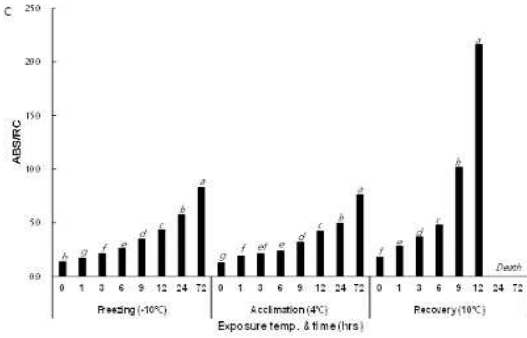
- ③ 이화학적 평가를 통한 품질기준 연구
  - ㉠ 총페놀성 화합물, 유리아미노산(테아닌), 카페인, 비타민C 함량, 향산화능 분석 등을 활용한 품질기준 조사
  - ㉡ 관능평가를 통한 품질기준 연구
    - 외형적 특성 분석 : 형태, 색택, 입도( $\mu g$ ) 분석
    - 내적품질 : 향기, 수색, 거품 형성능, 맛 분석
    - 성분비교 분석 : 카테킨, 테아닌, 카페인, 유리아미노산 분석



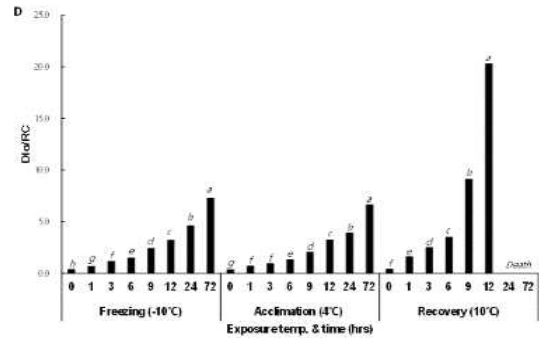
최대양자 수득률(Fv/Fm)



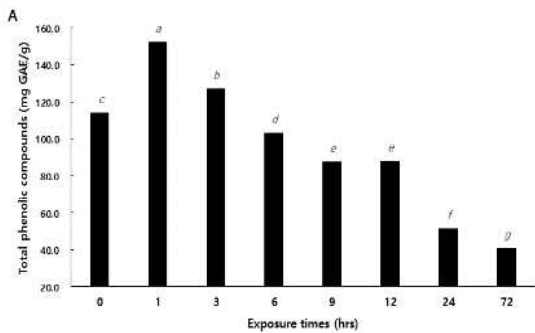
전자수용체 환원정도(PI Abs)



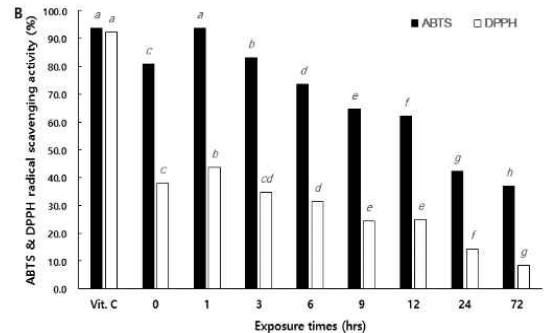
반응 중심비(ABS/RC)



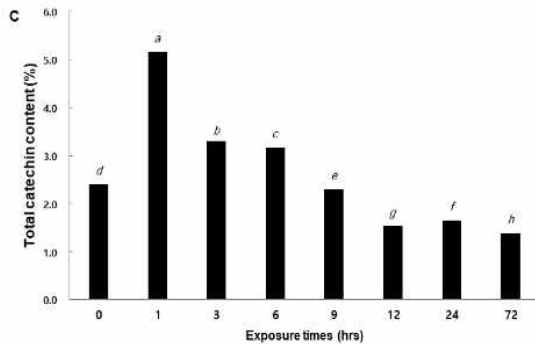
열로 인한 에너지 소비율(Dlo/RC)



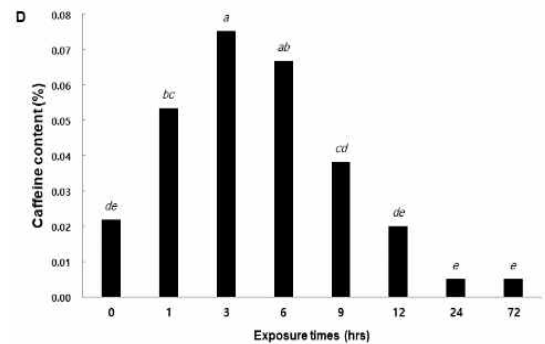
총 페놀성 화합물 함량



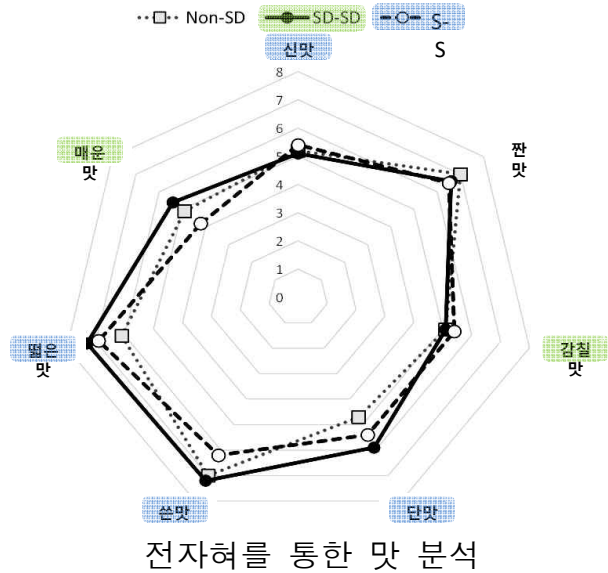
항산화 활성



카테킨 함량



카페인 함량



차광방식에 따른 광량 비교

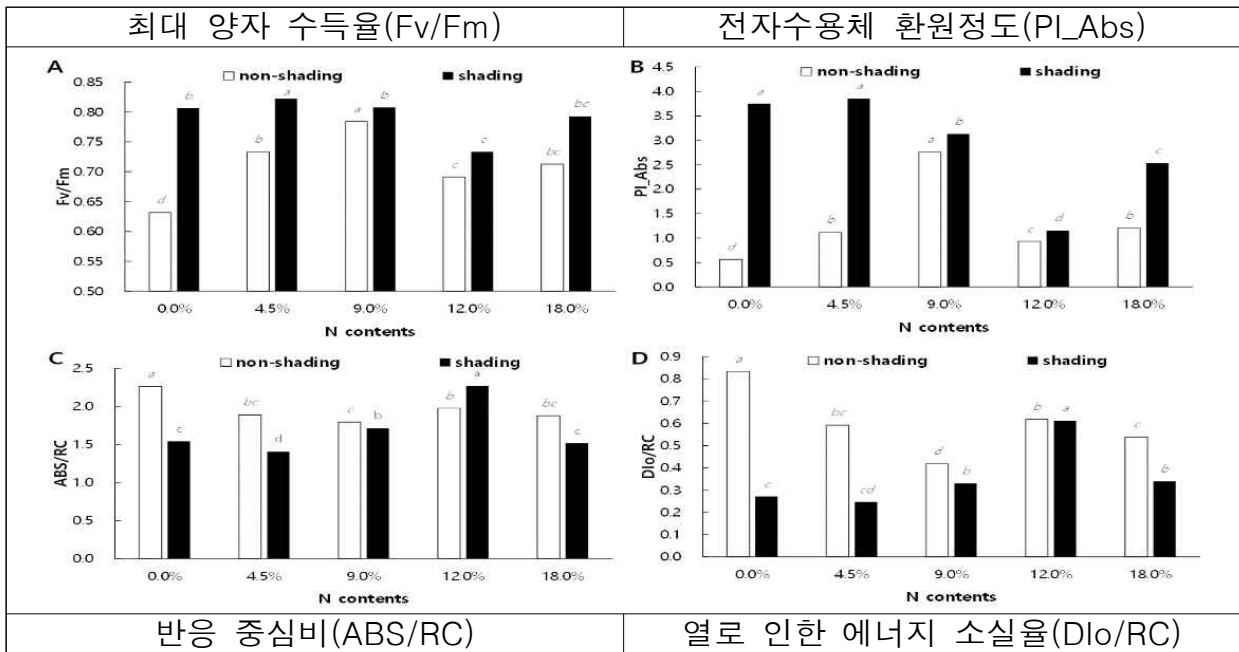
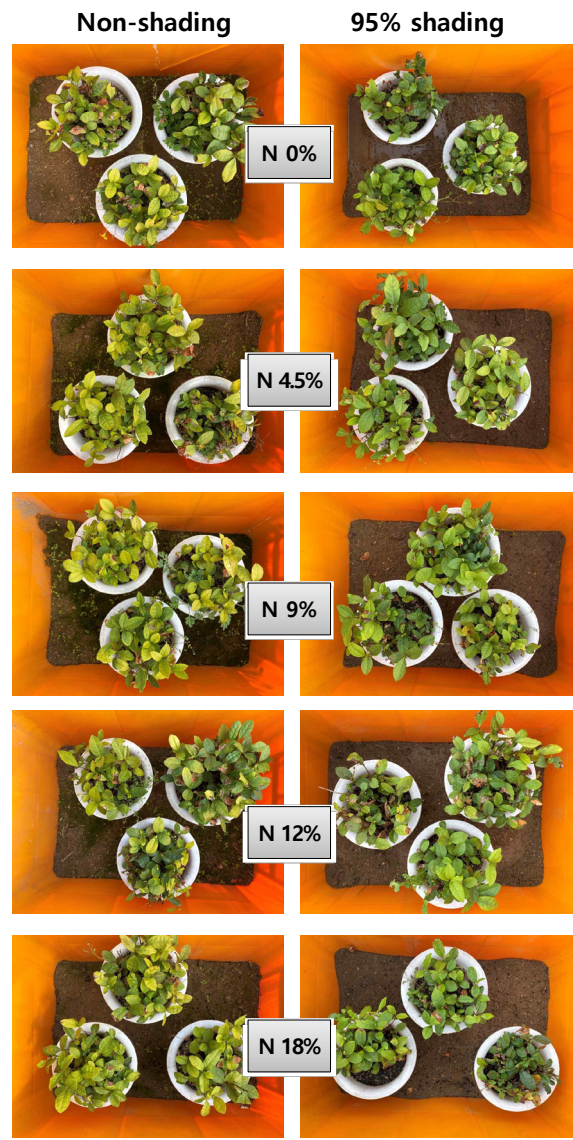
	Non-SD <sup>z</sup>	SD-S	SD-S	S-S
		85%	85+95%	95%
Par <sup>y</sup> [uE]	1,291.15a <sup>x</sup>	214.80b	-0.15d	17.56c
Irr [ $\mu$ W/cm <sup>2</sup> ]	34,723.69a	5,850.58b	-46.74d	491.77c
Ill (lux)	72,787.95a	12,014.32b	34.68d	1,391.43c

zNon-SD; non-shading, SD-S; sequential double-shading, S-S; single-shading  
yPar; photosynthetically active radiation, Irr; irradiance, Ill; illuminance (lux)  
xMean separation within columns by Duncan's multiple range test (P≤0.05)

④ 차광 적합 개체 선발 및 증식

- 하동지역은 비단일 재래종 다원이 90% 이상이기 때문에 동일 차광 조건하에서도 색도 등 품질 변이가 심하여 차광 전용 품종 개발이 필요
- 현재 선발 개체 중 10개 품종출원 후보군 선정, 차광 적합 개체 선발 및 증식





3-week	N contents	L	a	b	G
non-shading	0.0%	47.94 <i>b</i>	-15.20 <i>b</i>	30.51 <i>c</i>	41.76 <i>d</i>
	4.5%	54.54 <i>a</i>	-15.07 <i>b</i>	39.00 <i>a</i>	43.40 <i>c</i>
	9.0%	52.82 <i>a</i>	-15.42 <i>b</i>	38.38 <i>ab</i>	52.90 <i>b</i>
	※ 12.0%	45.11 <i>c</i>	-14.52 <i>a</i>	24.90 <i>d</i>	64.19 <i>a</i>
	18.0%	46.28 <i>c</i>	-14.39 <i>a</i>	33.17 <i>b</i>	50.72 <i>b</i>
shading	0.0%	42.66 <i>c</i>	-16.62 <i>c</i>	21.84 <i>c</i>	62.15 <i>b</i>
	※ 4.5%	41.22 <i>c</i>	-14.65 <i>b</i>	24.00 <i>bc</i>	67.67 <i>a</i>
	9.0%	46.18 <i>a</i>	-17.17 <i>c</i>	28.80 <i>a</i>	62.64 <i>b</i>
	12.0%	44.10 <i>b</i>	-15.53 <i>bc</i>	22.09 <i>c</i>	58.08 <i>c</i>
	18.0%	43.96 <i>b</i>	-12.08 <i>a</i>	25.66 <i>b</i>	59.00 <i>c</i>

※ 차광 적용 지역 현장 모니터링, 드론 촬영, 차광 생엽 상태 조사를 통한 문제점, 개선안 등 각 농가면 현장 교육 실시, 차광 재배 농가 연락망 구축을 통한 네트워크 구축 등 실제 농가(현장) 점검 위주의 연구 사업 진행

2) 제품개발 연구

가) 개발 목표 : 가루녹차를 활용한 화장품 개발

나) 시장조사

① 국내 시장 동향

㉠ 2018년 기초 화장용 제품류 생산액은 9조 3,704억 원으로 전년대비 23.0% 증가

㉡ 세부 유형별로는 로션과 크림(3조 3,196억 원)의 생산이 가장 많았고, 그 다음은 팩/마스크, 에센스/오일이 각각 1조 6,718억 원, 1조 6,087억 원 생산

㉢ 전반적으로 기초 화장용 제품의 세부 유형 모두 증가하고 있는 추세

㉣ 파우더는 전년 동기대비 증가율이 88.5%로 가장 높게 나타났으며, 수렴·유연·영양 화장수(35.0%), 로션/크림(24.9%)등 순으로 증가율이 높게 나타냄

기초 화장품 제품류 연도별 생산추이

(단위: 백만원, %)

품목명	연도	2014년	2015년	2016년	2017년	2018년		CAGR ('14-'18)
						생산금액	YoY	
로션, 크림		1,951,975	2,296,545	2,740,397	2,657,726	3,319,628	24.9	14.2
팩, 마스크		545,414	921,358	1,385,222	1,558,050	1,671,772	7.3	32.3
에센스, 오일		1,046,461	1,200,871	1,378,523	1,321,985	1,608,714	21.7	11.3
영양 화장수		722,995	908,113	1,190,527	1,157,392	1,561,986	35.0	21.2
눈 주위 제품		248,820	324,007	297,585	302,198	335,774	11.1	7.8
클렌징 제품		210,312	194,466	226,882	184,605	220,261	19.3	1.2
바디 제품		167,536	145,300	156,310	186,565	216,604	16.1	6.6
손·발 피부연화제품		62,184	60,131	58,388	71,668	74,396	3.8	4.6
마사지 크림		26,910	30,446	28,668	26,360	28,107	6.6	1.1
파우더		5,676	12,724	14,154	14,232	26,835	88.58	47.5
그 밖의 기초화장용		104,621	107,607	109,150	136,974	306,360	123.7	30.8
합계		5,092,904	6,201,569	7,585,806	7,617,757	9,370,437	23.0	16.5

1) YoY : 전년도 대비 증감비율

2) CAGR : 연평균 성장률

자료 : 대한화장품협회, 화장품 생산실적 자료, 각 연도

② 세계 시장 동향

㉑ 글로벌 화장품 산업은 전 세계적 불황에도 불구하고 수요를 지속적으로 창출해내는 미래 유망산업

㉒ 특히 새로운 소비 트렌드 부상과 신흥시장의 발전가능성으로 앞으로의 성장이 더욱 기대되는 분야로 Euromonitor 자료에 의하면 2017년 세계 화장품 시장규모는 3,918억 달러로 전년대비 1.1% 증가

㉓ 화장품 선진시장인 북미·유럽에서의 재정위기 등으로 2016년 화장품 산업의 성장이 다소 둔화되었지만 2017년을 기점으로 다시 반등하는 추세

㉔ 향후 2022년 세계 화장품 시장규모는 4,487억 달러로 꾸준한 증가세를 보일 것으로 전망



세계 화장품 시장규모 및 증가율

③ 유형별 시장 동향

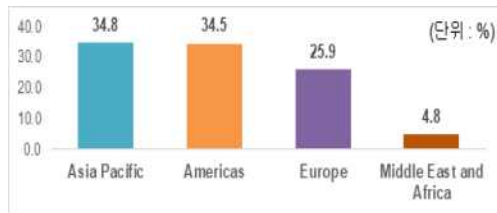
㉠ 2017년 화장품 유형별 시장규모를 살펴보면, Skin Care가 1,218억 달러 (31.1%)로 가장 큰 시장을 형성, Hair Care(18.3%)와 Colour Cosmetics(16.3%) 순으로 나타냄

㉡ 세부 유형별로는 Skin Care 중 Facial Care(23.9%) 시장이 가장 크며, 그 다음은 Premium Fragrances(7.1%), Shampoos(6.7%), Facial Make-Up(6.1%) 순으로 나타냄

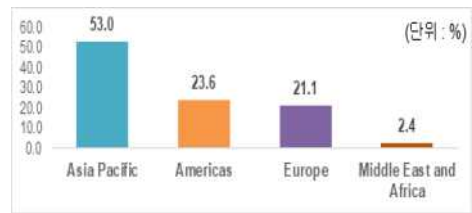
㉢ 전년대비 증가율이 가장 큰 유형은 Skin Care Sets/Kits로 6.5% 증가했으며, 그 다음은 Facial Make-Up(4.1%), Lip Products(4.0%)등 순으로 증가율이 높음

㉣ Skin Care는 절반 이상이 아시아/태평양(53.0%)지역에 집중되어 있으며, Hair Care, Colour Cosmetics, Bath and Shower는 아메리카 지역과 아시아/태평양 지역 비중이 높게 나타냄

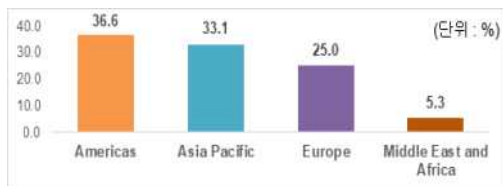
㉤ Fragrances는 아메리카 지역 및 유럽 지역 비중이 상대적으로 높은 편



Totals



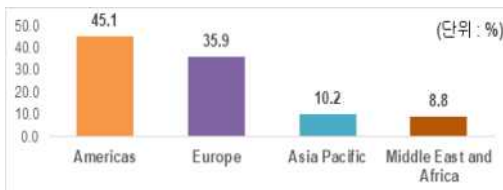
Skin Care



Hair Care



Colour Cosmetics



Fragrances



Bath and Shower

자료 : Euromonitor International, 2019(Mar)  
상위 화장품 유형의 지역별 비중(2017년)

다) 연구내용

① 가루녹차를 활용한 화장품 개발

㉠ 가루녹차를 활용하는 기초화장품 (토너, 세럼, 크림) 제형 선정 및 배합비 선정

㉡ 수출시 수출국에 허용되는 원료 탐색

㉢ 피부안전성 테스트를 거쳐 민감한 피부에도 사용한 제품 개발

㉣ 타겟층이나 제품의 기능성 타겟을 선정하여 기능성분의 지표물질을 표준화하여 개발

㉤ 브랜드 네이밍 선정으로 글로벌한 스타일 패키지 디자인



다이스트 패키지 디자인

② 브랜드 네이밍



- ㉠ 하동(河東)의 지명의 유래에서 착안
- ㉡ 발효(yeast)와 발음도 유사하여 발효차/발효 화장품 개념 내포
- ㉢ 브랜드 컨셉 및 포지셔닝 선정
- ㉣ 젊은 감각의 고품격 화장품 및 퓨전 화장품 브랜드 지향



③ 화장품 안전성 및 안정성 테스트

㉠ 첩포시험(patch test)

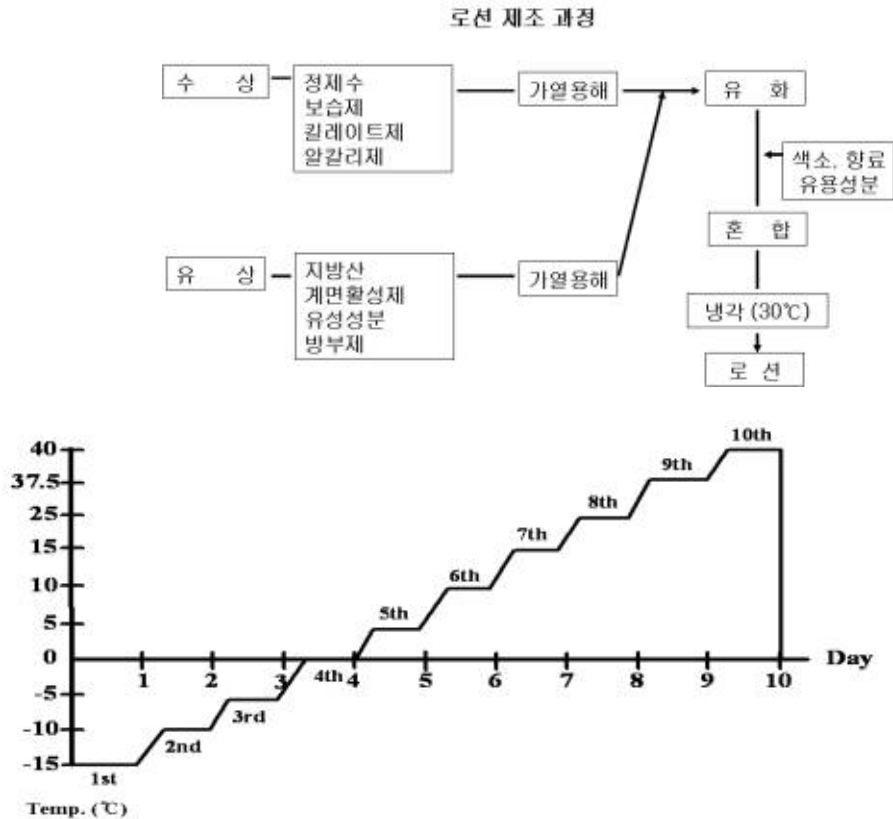
- 화장품을 팔 안쪽 부위의 피부에 Finn chamber on scanpor 테이프를 사용하여 24시간 동안 밀폐 첩포 한 후, 피부의 반응을 육안으로 확인하며, 판정 기준은 국제접촉피부염연구회의 판정을 기준으로 함

<국제접촉피부염연구회의 판정 기준>

Reaction	Expression
Negative	-
Imperfection erythema	±
Erythema	+
Small blister, Papule, Edema	++
Big blister, Necrosis	+++

④ 화장품의 안정성 실험

- 안정성은 일반적으로 보존시험(온도안정성, 광안정성)과 특수가혹 보존시험(온도 순환, 냉·해동 순환)으로 구분하여 실험 수행함



<Cycle temperature change with day for 1 cycle>

(-15°C, -10°C -5°C, 0°C, 5°C, 10°C, 15°C, 25°C, 37.5°C, 40°C)

라) 가루녹차를 활용한 과자 제품 재생산

① 제품 컨셉

㉠ 몸에 좋은 가루녹차와 우리 곡물 100% 크리스피롤

- 가루녹차의 건강함과 우리곡물 21가지의 영양분을 그대로 갈아서 구워 만든 건강 간식
- 안심하고 누구나 먹을 수 있는 크리스피롤

㉡ 곡물 21가지

- 100% 국내산 21가지 곡물 사용
- 현미, 옥수수, 백미, 기장, 차조, 쌀보리, 찰보리, 수수, 찹쌀, 검정콩, 메밀, 녹두, 검정깨, 팥, 서리태, 진흑미, 흑찹쌀, 강낭콩, 완두, 쥐눈이콩, 참깨

② 연구내용

㉠ 하동 가루녹차 사용

- 항산화 작용, 혈압을 낮추고, 콜레스테롤과 혈당 저하
- 치매 발병 확률이 높은 트랜스지방 0%



④ 개별포장 편리성 및 휴대성

- 개별 포장으로 위생성과 휴대성, 편의성을 더한 제품으로 재생산



영양정보		총내용량 450g(10g*45봉)
1봉(10g)당		1봉(10g)당 55kcal
		1일 영양성분 기준치에 대한 비율
나트륨	10mg	1%
탄수화물	5g	2%
당류	1g	1%
지방	4g	7%
트랜스지방		-
포화지방	2g	13%
콜레스테롤	5mg 미만	0%
단백질	0.4g	1%
1일 영양성분 기준치에 대한 비율(%)은 2,000kcal 기준 이므로 개인의 필요 열량에 따라 다를 수 있습니다.		
		
8 809010 969473		OTHER

③ 가루녹차를 활용한 크리스피롤 재생산

㉞ 가루녹차 크리스피롤 최종 원재료

- 가루녹차(하동산) 1.7%, 현미 52.96%, 옥수수 27.39%, 백미, 기장, 차조, 쌀보리, 찰보리, 수수, 찹쌀, 검정콩, 메밀, 녹두, 검정깨, 팥, 서리태, 진흑미, 흑찹쌀, 강낭콩, 완두, 쥐눈이콩, 참깨, 팜올레인유, 식물성 크림, 물엿, 야자경화유, 유청분말, 가공버터, 유당, 감자전분, 포도당, 미분당, 난황분말, 스위트시즈닝, 탄산칼슘, 시즈닝 오일, 정제소금, 올레오레진로즈마리, 간장분말

㉟ 제품 디자인 및 포장

- 최종 디자인 및 용기선정  
- 용량 : 450 g



[참여연구기관 : (사)한국차중앙협의회]

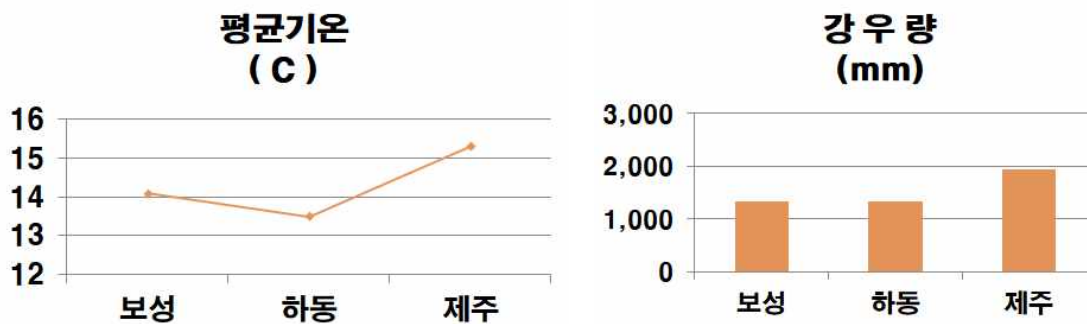
○ 1차년도

가. 국내 가루녹차 생산농가(보성, 하동, 제주) 차나무 재배방법 현황파악

1) 국내 가루녹차생산 주산지별 차 재배방법 조사

가) 보성, 하동, 제주 차 주산지별 차 재배방법

- 국내 차나무 주산지별 기상조건에서 년 평균기온은 하동, 보성은 13.5~14.1℃로 조금 낮은 반면 제주도는 15.3℃이었으며, 강우량은 보성1,332 mm, 하동1,338 mm로 조금 적은 반면 제주도는 1,932 mm로 차나무 재배에 적당한 조건이었음



차나무 주요산지별 년 평균기온 및 강우량

- 국내 차의 주산지별 재배면적과 생산량은 표1에서와 같이 전남 1,191ha, 1,438M/T 경남 1,104ha, 2,149M/T, 제주 242ha, 298M/T이었으며 가루녹차의 생산량은 제주가 177M/T로 다른 지역보다 월등히 많이 생산



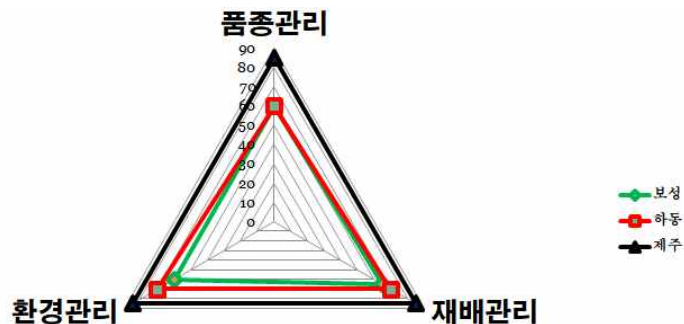
차 재배면적 및 생산량(가루녹차)

지역	재배면적 (ha)	차 전체 생산량 (M/T)	가루차 생산량 (M/T)	비 고(%) (가루차 품질)
전 남	1,191	1,438	65	우수 : 25 양호 : 35 보통 : 40
경 남	1,104	2,149	62	우수 : 40 양호 : 40 보통 : 20
제 주	242	298	177	우수 : 60 양호 : 30 보통 : 10
합 계	2,537	3,885	304	-

\* 가루차용(품종, 재배, 품질)등급 : 우수(1~2), 양호(3~4), 보통(4~5)

① 고품질 가루녹차생산 차잎 관리 조사

- 고품질의 가루녹차 생산하기 위한 양질의 차잎생산에 관여하는 품질관리조사에서는 위와 같이 품종관리에서는 보성 55, 하동 55에 비하여 제주 80수준으로 신품종 재배가 높았으며 수형 및 비배관리 등 재배관리에서는 보성 60, 하동 70에 비하여 제주가 80수준으로서 수형 및 비옥도관리를 잘하였고 차광 및 관수 등 환경관리에서도 80수준으로 다른 지역에 비하여 제주지역이 양호

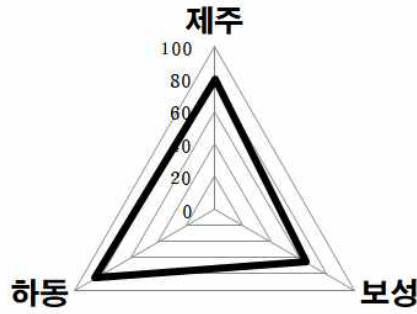


지역	품종관리(100) (신품종, 재래종)	재배관리(100) (수형, 비배관리)	환경관리(100) (차광, 관수관리)
보 성	55	60	50
하 동	55	70	55
제 주	80	80	80

고품질 가루녹차생산 차잎 관리

② 고품질 가루녹차 생산 차나무 수형관리

- 고품질의 차잎을 생산하기 위하여서는 차나무 수형관리가 양질의 차잎을 생산하는데 중요한 요소로서 그림 29.에서와 같이 지역별 차나무의 수형관리를 보면 보성 60, 하동 80, 제주 75수준이고 나무 높이도 하동지역이 45~50cm로 차나무 생육을 낮게 잘 관리

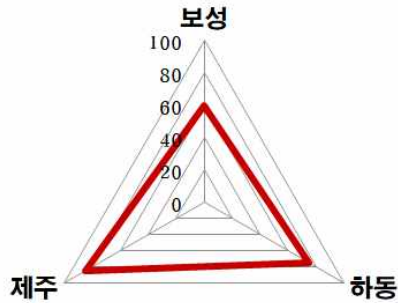


지역	수형관리(100)	나무높이(cm)
보성	60	75~80
하동	80	45~50
제주	75	65~70

고품질 가루녹차 생산을 위한 수형관리

③ 고품질 가루녹차 생산 차나무 비배관리

- 고품질의 가루녹차를 생산하기 위해서는 차나무에 비옥한 관리가 무엇보다도 중요한 요소로서 그림 30.에서와 같이 지역별 차나무 비배관리를 보면 보성 55, 하동70, 제주80수준으로 보성이 낮았으며 이는 친환경유기재배를 너무 강조하여 일반 퇴비나 비료사용이 낮아서 비옥도 관리가 미흡한 것으로 나타났으며 제주지역에서는 차나무에 필요한 친환경자재에 관심이 많아 비옥도 관리를 잘하는 경향

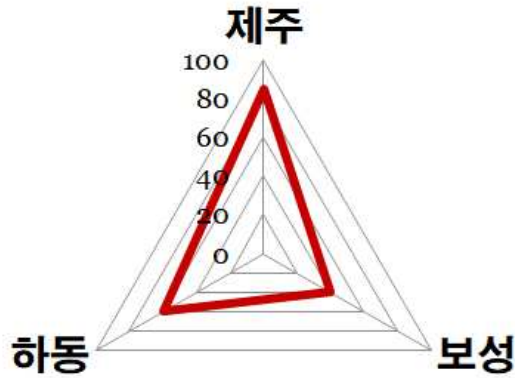


지역	비배(비옥)관리(100)	비고
보성	55	유기재배 강조
하동	70	친환경자재 小
제주	80	친환경자재 大

고품질 가루녹차를 생산위한 비배관리

④ 고품질 가루녹차 생산 재배환경관리

- 고품질의 가루녹차를 생산하기 위해서는 수확하기 전에 차광처리가 필수요건으로 지역별 효율적 차광처리를 보면 그림 31.에서와 같이 보성은 45 하동 55, 제주 80 수준으로 제주가 제일 높게 나타남

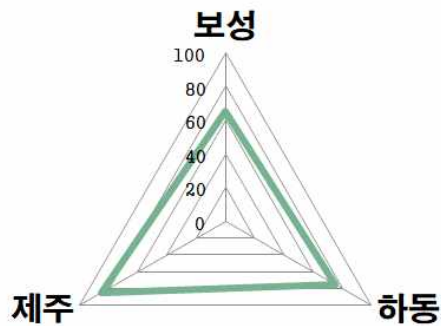


지역	효과적 차광(100)	관수시설
보성	45	관수시설 小
하동	55	관수시설 小
제주	80	관수시설 中

고품질 가루녹차생산위한 차광처리등 환경관리

⑤ 고품질 가루녹차용 수확 후 찻잎관리

- 고품질의 가루녹차를 생산하기 위한 효율적인 찻잎관리는 그림 32.에서 보는 바와 같이 보성65, 하동 75에 비하여 제주 85수준으로 찻잎 수확 후 저온을 유지해주면서 찻잎 관리를 잘하는 편

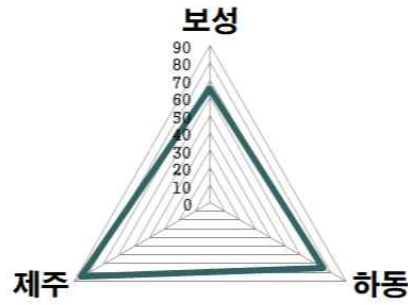


지역	효율적 찻잎관리(100)	수확후 찻잎관리
보성	65	저온유지 中
하동	75	저온유지 中 上
제주	85	저온유지 上

고품질 가루녹차생산위한 수확후 찻잎 관리

⑥ 고품질 가루녹차 생산 제다방법

- 고품질의 가루녹차를 생산하기위한 제다방법으로는 그림 33.과 같이 증제가 효과적인데 일부는 덩임으로 차를 제다하였으며 지역별로는 보성 65, 하동 80, 제주 85수준으로 가루녹차 제다관리 함









지역	제다방법(100) (증제, 덩음)	가루차 마쇄방법
보성	65	전문기기+일반 中
하동	80	전문기기(위탁) 中 上
제주	85	전문기기(조합단위) 上

고품질가루녹차생산위한 제다방법

⑦ 고품질 가루녹차 찻잎생산위한 차광처리

- 국내 주산단지별 고품질의 가루녹차를 생산하기위한 방법으로 지역별 차관 형태를 보면 그림 34.에서와 같이 보성은 바로 차광처리를 한 반면 하동은 1/2식터널형, 제주도는 프레임식차광으로 처리하는 농가도 있어서 품질면에서 제주지역이 가루녹차에 유리한 관리를 해주므로 양질의 가루녹차를 생산

		
		
(프레임식차광처리)	(1/2식 차광처리)	(차잎바로위 차광)
제주	하동	보성

고품질 가루녹차 찻잎을 생산하기 위한 차광처리 전경

⑧ 고품질 가루녹차 생산위한 차나무 수세관리

- 차나무 주산지별 차나무 수고 관리 상태를 보면 그림9에서와 같이 보성지역은 75~80cm, 하동지역은 45~50cm, 제주지역은 65~70cm정도로 하동이 차나무의 생육관리를 낮게 잘 관리하여 앞으로 양질의 찻잎을 확보하는데 좋은 영향을 미칠 것으로 예상



보성지역( 75~80cm)

하동지역(45~50cm)

제주지역(65~70cm)

고품질 가루녹차를 생산하기 위한 차나무 수세관리

⑨ 보성, 하동, 제주지역별 차나무 재배지 토양

○ 차나무 주산지별 토양성분 : 분석중



나. 국내 가루녹차 생산농가(보성,하동,제주) 차 제다방법 현황파악






1) 국내 가루녹차생산 주산지별 차 제다방법 조사

가) 보성, 하동, 제주 차 주산지별 차 제다방법

- 국내 차 주산지별 차 제다가공방법을 보면 그림 36.에서와 같이 반동화 덩음 제다 시스템이 65~70%로 주류를 형성하였고 다음으로 대형 자동화시스템은 보성10%, 하동5%, 제주20%정도였으며 솔에 의한 전통 제다가공 농가도 10~30%정도로 나타남

보성·하동·제주 가루녹차 성분함량

지역	T-Nitrogen (%)	Caffeine (%)	Catechin (%)	TFAA (%)	Theanine (%)	Vit C (mg/100g)	L	a	b	G값
보성	5.14	2.93	11.0	2.11	1.47	252	53.6	-8.8	21.6	40.7
하동	5.17	2.9	11.4	2.45	1.49	260	52.9	-9.8	19.8	49.5
제주	6.23	3.63	8.91	3.37	2.28	275	49.9	-11.0	19.3	56.9

구분	자동화	반자동화	수제차
제다 방법 (01)			
제다 방법 (02)			
보성 (100)	10	70	20
하동 (100)	5	65	30
제주 (100)	20	70	10

차나무 주산지별 차 제다방법

- 주산지별 가루녹차의 성분함량은 표 21에서와 같이 전질소함량은 보성, 하동에 비하여 제주에서 생산된 가루녹차가 6.23으로 높게 나타났고 카테킨성분은 8.91%로 낮은 반면 아미노산함량은 3.37%로 높게 나타났다. 또한, 녹색도인 G값은 제주지역에서 56.9로 높게 나타나 품질이 다른 지역에 비하여 우수한 경향

주산지별 가루녹차의 성분함량

Sample	T-Nitro gen(%)	Caffeine (%)	Catechin (%)	TFAA (%)	Theanine (%)	Vit C (mg/100g)	L	a	b	G값
보성										
A-1	4.65	2.67	10.72	1.67	1.07	193.4	51.97	-6.15	19.77	31.1
A-2	4.11	2.20	11.38	0.92	0.81	270.0	56.71	-8.50	24.68	34.4
A-3	5.36	3.02	9.59	2.40	1.59	266.7	50.36	-10.21	19.05	53.6
A-4	4.70	2.66	10.51	1.33	1.16	249.0	54.76	-9.23	23.59	39.1
A-5	6.30	3.77	13.21	3.42	2.19	223.2	55.83	-8.25	22.05	37.4
A-6	6.24	3.58	8.88	3.46	2.31	293.8	49.83	-11.23	19.16	59.6
A-7	6.02	3.51	12.83	3.24	2.02	198.0	55.71	-6.55	21.38	30.6
A-8	4.08	2.20	11.06	0.97	0.76	274.2	55.03	-8.13	23.56	34.5
A-9	4.82	2.84	10.94	1.60	1.36	301.0	52.81	-11.37	22.04	51.5
M	5.14	2.93	11.0	2.11	1.47	252	53.6	-8.8	21.6	40.7
하동										
B-1	4.40	2.24	11.15	1.86	0.93	266.5	54.13	-8.38	19.82	42.2
B-2	4.27	2.38	11.40	1.26	0.94	267.4	52.40	-9.10	20.20	45.0
B-3	6.28	3.80	13.19	3.72	2.18	166.5	54.00	-4.84	19.28	25.1
B-4	5.76	3.20	10.02	2.98	1.91	338.5	51.07	-11.81	19.98	59.1
M	5.17	2.9	11.4	2.45	1.49	260	52.9	-9.8	19.8	49.5
제주										
C-1	6.29	3.53	8.67	3.47	2.32	309.2	49.65	-12.54	19.34	64.8
C-2	5.92	3.70	9.27	2.78	2.07	224.0	50.70	-9.82	19.56	50.2
C-3	6.49	3.70	8.42	3.85	2.51	250.4	47.72	-10.19	17.27	59.0
C-4	6.24	3.68	9.49	3.28	2.16	278.4	51.02	-11.67	20.64	56.5
C-5	6.24	3.58	8.72	3.48	2.34	314.4	50.18	-12.22	19.70	62.0
M	6.23	3.63	8.91	3.37	2.28	275	49.9	-11.00	19.3	56.9

\* G(녹색도)=(a/b)×100

① 보성, 하동, 제주 농가별 가루녹차

- 가루차 생산지역별 가루녹차 제품의 색 및 성분함량을 보면 그림 37.에서와 같이 보성, 하동지역보다는 제주지역이 양질의 녹색도를 보였으며 가루녹차의 성분함량도 표 22과 같이 제주지역이 T-N, TFAA, a, G값이 높게 나타나서 고품질의 가루녹차 소질을 갖춤



보성, 하동, 제주 등 가루녹차제품

가루녹차 주요산지별 가루녹차 성분함량

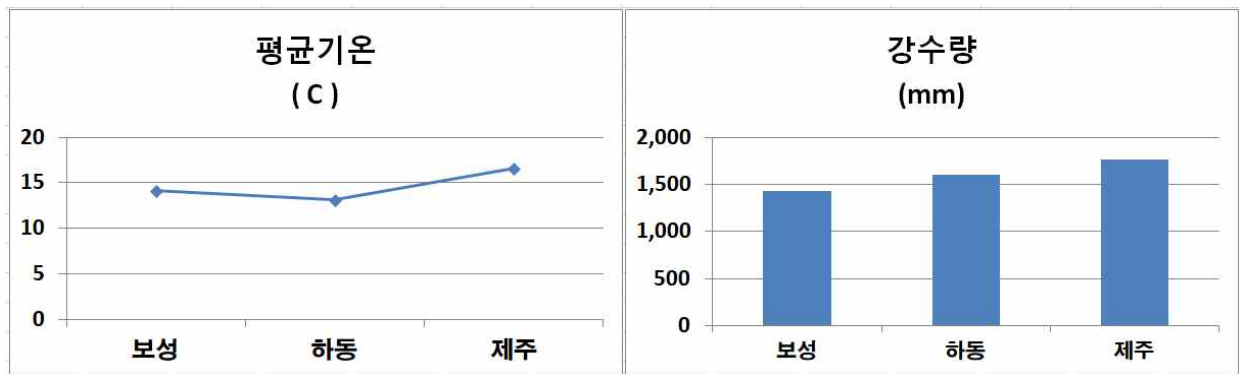
구 분	T-N (%)	Catechin (%)	TFAA (%)	a	b	G값	
보성	① 농가	4.6	10.7	1.67	-6.1	19.7	30.9
	② 농가	4.5	10.5	1.33	-9.2	23.5	39.1
	③ 농가	6.2	8.8	3.46	-11.2	19.1	58.6
하동	① 농가	4.4	11.1	1.86	-8.3	19.8	41.9
	② 농가	4.2	11.4	1.26	-9.1	20.2	45.0
	③ 농가	5.7	10.2	2.98	-11.8	19.9	59.2
제주	① 농가	6.2	8.6	3.47	-12.5	19.3	64.7
	② 농가	6.2	9.4	3.26	-11.6	20.6	56.3
	③ 농가	6.2	8.7	3.48	-12.2	19.7	61.9

○ 2차년도

가. 국내 가루녹차 생산농가(보성, 하동, 제주) 차나무 재배방법 및 제다방법 현황파악

1) 주산지별 가루차용 차나무 재배품종, 재배양식 및 재배환경조사

- 가루차용 찻잎 수확 시기, 제다방법 등 조사



차나무 주요산지별 년 평균기온 및 강수량 (2018년도)



2018년도 차 재배면적 및 생산량(가루녹차)

지역	재배면적 (ha)	차 전체 생산량 (M/T)	가루차 생산량 (M/T)	비고(%) (가루차 품질)
전남	1,147	1,407	70	우수 : 30 양호 : 35 보통 : 35
경남	944	1,686	85	우수 : 45 양호 : 40 보통 : 15
제주	214	652	195	우수 : 65 양호 : 25 보통 : 10
합계	2,305	3,927	350	-

\* 가루차용(품종, 재배, 품질)등급 : 우수(1~2), 양호(3~4), 보통(4~5)

고품질 가루녹차 생산 차있 관리

지역	품종관리(100) (신품종,재래종)	재배관리(100) (수형,비배관리)	환경관리(100) (차광,관수관리)
보성	55	62	52
하동	55	74	58
제주	80	82	82

고품질 가루녹차 생산을 위한 수형관리

지역	수형관리(100)	나무높이(cm)	환경관리(100) (차광,관수관리)
보성	60	70~75	52
하동	75	42~48	58
제주	80	65~70	82

고품질 가루녹차를 생산위한 비배관리

지역	비배(비옥)관리(100)	비고
보성	60	유기재배 강조
하동	75	친환경자재 小
제주	85	친환경자재 大

고품질 가루녹차생산위한 차광처리 등 환경관리

지역	효과적 차광(100)	관수시설
보성	50	관수시설 小
하동	60	관수시설 小
제주	85	관수시설 中

고품질 가루녹차생산위한 수확 후 찻잎 관리

지역	효율적 찻잎관리(100)	수확후 찻잎관리
보성	65	저온유지 中
하동	75	저온유지 中 上
제주	85	저온유지 上

고품질가루녹차생산위한 제다방법

지역	제다방법(100) (증제, 덕음)	가루차 마쇄방법
보성	65	전문기기+일반 中
하동	75	전문기기(위탁) 中 上
제주	85	전문기기(조합단위) 上

보성, 하동, 제주 가루녹차생산 제다기

구분	멧돌	볼밀	비즈밀, 제트밀
내부			
본체			
생산능력 (kg/h)	0.04	2 ~ 3	10 ~ 15




보성	2% 이내	25%	73%
하동	2% 이내	20%	78%
제주	2% 이내	13%	85%

지역별 가루녹차 생산농가의 퇴비시용량별 토양성분함량

구 분		OM (g/kg)	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (mg/kg)	k (cmol+/kg)	ca (cmol+/kg)	mg (cmol+/kg)	pH (1:5)	
보성	A농가	①일반시용량	46	161	0.87	2.0	0.7	5.3
		②배량시용량	69	335	1.23	3.6	1.4	5.3
	B농가	①일반시용량	48	326	1.32	5.2	2.0	6.7
		②배량시용량	76	550	1.63	6.0	2.6	6.6
하동	C농가	①일반시용량	45	342	0.58	2.0	1.2	4.7
		②배량시용량	74	486	1.19	4.1	2.0	5.4
	D농가	①일반시용량	32	227	0.81	3.6	0.8	6.0
		②배량시용량	51	432	1.38	4.5	1.4	6.3
제주	E농가	①일반시용량	84	197	0.90	6.7	1.2	6.3
		②배량시용량	98	276	1.82	8.7	2.8	6.4
	F농가	①일반시용량	60	130	0.61	2.9	1.3	5.3
		②배량시용량	87	180	1.31	3.8	2.6	5.6

\* 퇴비시용량(kg/1,000m<sup>2</sup>) : 일반(1,000~1,500), 배량(2,500~3,000)

가루녹차 생산 지역별 토양 특성

일 반 관 행			
------------------	---	--	---



지역별 가루녹차 생산농가의 차광처리별 차잎성분함량 및 품질(NIR)

구 분			T-N (%)	Catechin (%)	Caffeine (%)	TFAA (%)	a	b	G값
보성	A농가	① 무차광	5.27	9.08	3.37	2.45	-8.34	17.61	47.4
		② 90%차광	5.41	8.98	3.49	2.69	-9.36	18.11	51.7
	B농가	① 무차광	5.16	10.09	2.96	2.38	-8.84	18.20	48.5
		② 90%차광	5.33	9.68	3.04	2.65	-10.12	19.05	53.1
하동	C농가	① 무차광	5.63	9.75	3.23	2.77	-9.56	18.90	50.6
		② 90%차광	5.68	9.84	3.23	2.92	-11.07	19.46	56.9
	D농가	① 무차광	4.66	11.76	2.48	2.01	-9.83	20.65	47.7
		② 90%차광	4.97	11.17	2.73	2.13	-10.44	19.98	52.3
제주	E농가	① 무차광	4.90	11.74	2.96	2.79	-9.74	18.53	52.6
		② 90%차광	5.91	9.60	3.44	3.37	-11.04	18.95	58.3
	F농가	① 무차광	5.24	12.06	3.28	2.61	-10.01	19.36	51.7
		② 90%차광	5.75	12.26	3.57	3.16	-11.23	19.68	57.1

\* ① 무차광 : 일반관행재배, ② 90%차광 : 퇴비배양시용 + 15일간 차광처리

\* G(녹색도)=(a/b)×100

지역별 가루녹차 제품 특성



○ 3차년도

가. 수출 및 내수확대 프리미엄 가루녹차 생산기술 보급

1) 가루녹차 생산을 위한 고품질 차잎생산 시범포 설치

가) 설치지역 : 1개소(보성)

나) 차나무 품종 : 참녹

다) 설치면적 : 10a

- 종류별 차광(95%) 시설 사진



광폭형 차광시설



협폭형 차광시설



노지 무차광

라) 시범포 투입기술

- 차광시기 : 세물차 신초 2~3엽기

- 차광방법 : 광폭형 95% 차광망, 협폭형 95% 차광망 설치

- 차광기간 : 18일

- 분쇄방법 개선에 의한 고품질 가루녹차 생산

마) 시범포 설치농가 차잎생산 현황

세물차 시기 피복방법별 차광에 따른 생육특성

피복방법	수확기 (월.일)	신초장 (cm)	엽 장 (cm)	엽 폭 (cm)	백아중 (g)	생엽수량 (kg/10a)
광폭(95%)	9.21(18일)	11.2	3.7	1.8	71.5	712
협폭(95%)	9.21(18일)	9.9	3.4	1.7	66.0	626
무처리	9.21(18일)	11.4	3.8	1.7	72.6	731

세물차 시기 피복방법별 차광에 따른 색도 및 기호성

구 분		제품 색도			기호성		
		a	b	G값	향강도	탄닌 (%)	총아미노산 (%)
광폭(95%)	9.21(18일)	-7.11	13.35	53.25	1,403	10.81	1.68
협폭(95%)	9.21(18일)	-6.82	15.00	45.46	1,196	10.10	1.45
직접피복	9.21(18일)	-6.65	16.79	39.60	1,136	9.94	1.44

※ 색도지수(G값) =  $[(-a/b)*100]$

세물차 시기 광폭형 차광 생산한 가루녹차의 분쇄 방법별 색도 및 기호성

구 분	제품 색도			기호성	
	a	b	G값	향강도	입도 (D50, $\mu\text{m}$ )
멧돌분쇄기	-7.07	17.48	40.50	1,263	21.63
저온분쇄기	-7.21	16.84	42.83	1,468	19.42
세라믹볼	-6.44	18.81	34.27	1,189	32.26

- 2) 주산단지 고품질 차잎생산 기술이전 교육  
 - 차 재배 주산단지 3지역 3회 120명 실시

고품질 차잎생산 재배기술교육 실적

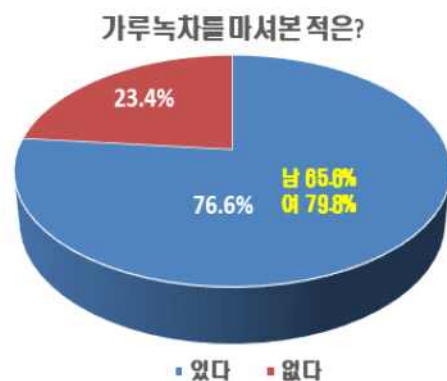
월일	지역	인원(명)	주요내용	비고
08.12	보성	35	가루녹차 차광재배 방법 등	FTA 대응교육과 병행
09.18	하동	40	가루녹차 차광재배 방법 등	FTA 대응교육과 병행
09.23	제주	45	가루녹차 차광재배 방법 등	FTA 대응교육과 병행

나. 소비확대를 위한 고품질 가루녹차 기능성 홍보 강화

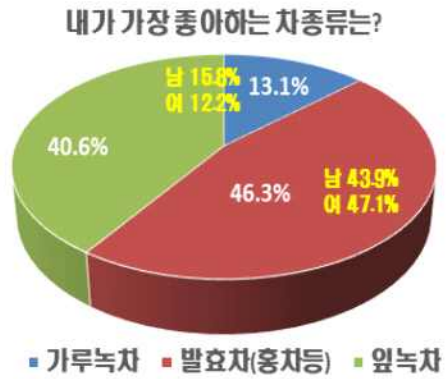
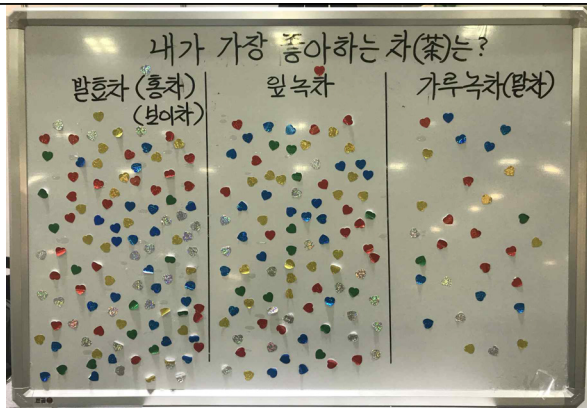
1) 가루녹차 음용 경험 및 금후 소비확대를 위한 설문조사

- 조사일시 : 2019. 10. 17 ~ 10. 20
- 조사장소 : 광주광역시 김대중컨벤션센터
- 조사대상 : 총 237명(남 46명 19%, 여 191명 81%)
- 조사결과

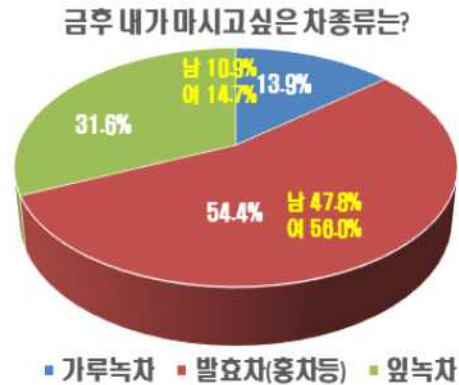
가) 가루녹차를 마셔본 적은?



나) 내가 가장 좋아하는 차 종류는?



다) 앞으로 내가 마시고 싶은 차 종류는?



2) 가루녹차 효능 등 홍보용 인쇄물 제작 : 3종 8,000부

가) 가루녹차 효능이 궁금해요. 병풍식 4,000부

# 나) 녹차 폴리페놀이 혈관내피성장인자에 미치는 영향. 영문판 2,000부

**Figure 1**

**Figure 2**

**Figure 3**

**Figure 4**

**Figure 5**

**Figure 6**

**Figure 7**

**Figure 8**

**Figure 9**

**Abstract**

Abstract: VEGF, fibroblast growth factor (FGF) and FGF-2 play an important role and are involved in cellular proliferation, survival, and angiogenic processes. The effects of green tea, the main component of green tea, EGCG, and an antioxidant derived from natural products on the release of VEGF and FGF-2 from human endothelial cells (HUVECs) cultured in defined medium were studied to determine the mechanisms of VEGF and FGF-2 release. HUVECs were cultured in defined medium with or without VEGF and FGF-2. The release of VEGF and FGF-2 was measured in cell culture media by enzyme-linked immunosorbent assay (ELISA). HUVECs were cultured in defined medium with or without VEGF and FGF-2. The release of VEGF and FGF-2 was measured in cell culture media by enzyme-linked immunosorbent assay (ELISA). The release of VEGF and FGF-2 was significantly increased in the presence of VEGF and FGF-2 in defined medium. The release of VEGF and FGF-2 was significantly increased in the presence of VEGF and FGF-2 in defined medium. The release of VEGF and FGF-2 was significantly increased in the presence of VEGF and FGF-2 in defined medium.

S. Tseng, J. Chen, J. Mao

**녹차성분인 에피갈로케친 갈레이트, 시토카인 유도 체계 β세포 손상 억제.**

녹차성분인 에피갈로케친 갈레이트는 혈관내피성장인자(VEGF)의 발현을 유도하여 혈관신생을 촉진하는 것으로 알려져 있다. 본 연구에서는 녹차성분인 에피갈로케친 갈레이트가 혈관내피성장인자(VEGF)의 발현을 유도하여 혈관신생을 촉진하는 것으로 알려져 있다. 본 연구에서는 녹차성분인 에피갈로케친 갈레이트가 혈관내피성장인자(VEGF)의 발현을 유도하여 혈관신생을 촉진하는 것으로 알려져 있다.

**Figure 1**

**Figure 2**

**Figure 3**

**Figure 4**

**Figure 5**

**Figure 6**

**Abstract**

Abstract: VEGF, fibroblast growth factor (FGF) and FGF-2 play an important role and are involved in cellular proliferation, survival, and angiogenic processes. The effects of green tea, the main component of green tea, EGCG, and an antioxidant derived from natural products on the release of VEGF and FGF-2 from human endothelial cells (HUVECs) cultured in defined medium were studied to determine the mechanisms of VEGF and FGF-2 release. HUVECs were cultured in defined medium with or without VEGF and FGF-2. The release of VEGF and FGF-2 was measured in cell culture media by enzyme-linked immunosorbent assay (ELISA). HUVECs were cultured in defined medium with or without VEGF and FGF-2. The release of VEGF and FGF-2 was measured in cell culture media by enzyme-linked immunosorbent assay (ELISA). The release of VEGF and FGF-2 was significantly increased in the presence of VEGF and FGF-2 in defined medium. The release of VEGF and FGF-2 was significantly increased in the presence of VEGF and FGF-2 in defined medium.

S. Tseng, J. Chen, J. Mao

# 다) 녹차성분인 에피갈로케친 갈레이트, 시토카인 유도 체계 β세포 손상 억제. 국문판 홍보자료 2,000부

**녹차 성분인 에피갈로케친 갈레이트, 시토카인 유도 체계 β세포 손상 억제.**

녹차성분인 에피갈로케친 갈레이트는 혈관내피성장인자(VEGF)의 발현을 유도하여 혈관신생을 촉진하는 것으로 알려져 있다. 본 연구에서는 녹차성분인 에피갈로케친 갈레이트가 혈관내피성장인자(VEGF)의 발현을 유도하여 혈관신생을 촉진하는 것으로 알려져 있다.

**Figure 1**

**Figure 2**

**Figure 3**

**Figure 4**

**Figure 5**

**Figure 6**

**Figure 7**

**Figure 8**

**Figure 9**

**Abstract**

Abstract: VEGF, fibroblast growth factor (FGF) and FGF-2 play an important role and are involved in cellular proliferation, survival, and angiogenic processes. The effects of green tea, the main component of green tea, EGCG, and an antioxidant derived from natural products on the release of VEGF and FGF-2 from human endothelial cells (HUVECs) cultured in defined medium were studied to determine the mechanisms of VEGF and FGF-2 release. HUVECs were cultured in defined medium with or without VEGF and FGF-2. The release of VEGF and FGF-2 was measured in cell culture media by enzyme-linked immunosorbent assay (ELISA). HUVECs were cultured in defined medium with or without VEGF and FGF-2. The release of VEGF and FGF-2 was measured in cell culture media by enzyme-linked immunosorbent assay (ELISA). The release of VEGF and FGF-2 was significantly increased in the presence of VEGF and FGF-2 in defined medium. The release of VEGF and FGF-2 was significantly increased in the presence of VEGF and FGF-2 in defined medium.

S. Tseng, J. Chen, J. Mao



**Figure 1**

Effect of EGCG on L-18 and PFA-induced translocation of NF- $\kappa$ B from cytosol to the nucleus. RIN1B9 cells (10<sup>6</sup>) were treated with L-18 or PFA in the presence or absence of EGCG. Following 30 min induction, nuclear extracts were prepared and NF- $\kappa$ B and  $\beta$ -tubulin were analyzed by immunoblotting.  $\beta$ -tubulin was used as the loading control. Lane 1, control; lane 2, L-18 (10<sup>-6</sup> M); lane 3, L-18 (10<sup>-6</sup> M) + EGCG (100  $\mu$ g/ml); lane 4, L-18 (10<sup>-6</sup> M) + EGCG (200  $\mu$ g/ml).

**Result and Discussion**

Proinflammatory cytokines, such as IL-1 $\beta$ , TNF- $\alpha$  and IFN- $\gamma$ , are known to be released into the sites of injured macrophages and T cells in the early stage of autoimmune disease and are mainly responsible for  $\beta$  cell destruction. Manjula et al., 1999; Rajeev et al., 1999; Esaki and Manjula-Rajeev, 2005. Under in vitro conditions, L-18 in combination with PFA induce functional impairment to  $\beta$  cells and leads to  $\beta$  cell death, mostly by apoptosis (Esaki and Davalli, 2000; Esaki and Manjula-Rajeev, 2005).

**Figure 2**

Inhibition of L-18/PFA-induced expression of NO2- from RIN1B9 cells by EGCG. RIN1B9 cells (10<sup>6</sup>) were cultured with 2  $\mu$ g/ml L-18 and 200 U/ml PFA in the absence or presence of 200  $\mu$ g/ml EGCG for 24h. RT-PCR was performed as described in "Materials and Methods".

**Table 2**

Treatment	NO2- level
Control	2342.1
L-18	2548.2
L-18+EGCG	4568.1
L-18+PFA+EGCG (20 $\mu$ g/ml)	3262.3
L-18+PFA+EGCG (100 $\mu$ g/ml)	4748.5
L-18+PFA+EGCG (200 $\mu$ g/ml)	3242.3
L-18+PFA+EGCG (200 $\mu$ g/ml)	2548.2

Inhibition of L-18/PFA-induced release of NO<sub>2</sub> from RIN1B9 cells by EGCG. RIN1B9 cells (10<sup>6</sup>) were cultured with 2  $\mu$ g/ml L-18 and 200 U/ml PFA in the presence or absence of EGCG for 24h. The concentrations of cytokines in culture supernatant were the same as described in Figure 1. Same concentration was measured in the culture culture supernatant as an indicator of NO synthesis. Results are expressed as mean  $\pm$  SEM.

**Table 1**

Treatment	Cell viability (%)
Control	100
L-18	88.6
L-18+EGCG	92.6
L-18+PFA+EGCG (20 $\mu$ g/ml)	85.7
L-18+PFA+EGCG (100 $\mu$ g/ml)	87.6
L-18+PFA+EGCG (200 $\mu$ g/ml)	89.2

Protective effect of EGCG on L-18/PFA-induced cytotoxicity. RIN1B9 cells (10<sup>6</sup>) were cultured with L-18 and PFA in the presence or absence of EGCG for 24h. The concentrations of cytokines in EGCG culture were L-18, 2  $\mu$ g/ml; PFA, 200 U/ml; EGCG, 20, 50, 100, 200  $\mu$ g/ml. The percentage of cell viability after these treatments was determined by the MTT colorimetric assay and calculated as a ratio of A570 of treated and control cells treated with DMSO (DMEM). Statistics in the mean  $\pm$  SEM of four independent experiments.

**Figure 3**

Inhibition of L-18/PFA-induced expression of NO2- from RIN1B9 cells by EGCG. RIN1B9 cells (10<sup>6</sup>) were cultured with 2  $\mu$ g/ml L-18 and 200 U/ml PFA in the absence or presence of 200  $\mu$ g/ml EGCG for 24h. Western blotting was performed using the conditions described in "Materials and Methods".

**Epigallocatechin gallate, a constituent of green tea, suppresses cytokine-induced pancreatic  $\beta$ -cell damage**

**Abstract**

Cytokines produced by immune cells infiltrating pancreatic islets have been implicated as one of the important mediators of  $\beta$ -cell destruction in insulin-dependent diabetes mellitus. In this study, the protective effects of epigallocatechin gallate (EGCG) on cytokine-induced  $\beta$ -cell destruction were investigated. EGCG effectively protected L-18 and PFA-mediated cytotoxicity in insulinoma cell line RIN1B9. EGCG induced a significant reduction in L-18 and PFA-induced cytokine (NO<sub>2</sub><sup>-</sup> production and nuclear levels of the inducible form of NO synthase (iNOS) mRNA and protein levels in RIN1B9 cells. The molecular mechanism by which EGCG inhibited iNOS gene expression appeared to involve the inhibition of NF- $\kappa$ B activation. These findings suggest EGCG as a possible therapeutic agent for the prevention of diabetes-related progression.

Keywords: cytokine, epigallocatechin gallate, RIN1B9 cells, NO<sub>2</sub><sup>-</sup>

Myung-Sook Han  
Department of Biochemistry  
Chonnam National University Medical School, Gwangju, Korea  
E-mail: msokhan@chonnam.ac.kr

### 3) 가루녹차 홍보용 인쇄물 배부활용 실적

월일	지역	대상인원(명)	배부활용(부)	홍보내용
<b>14회</b>	<b>14곳</b>	<b>4,950</b>	<b>5,130</b>	<b>가루녹차의 효능 등</b>
07. 11.	화순	40	60	가루녹차의 효능 등
07. 24.	서울	50	70	가루녹차의 효능 등
08. 12.	보성	35	50	가루녹차의 효능 등
08. 20.	목포	40	60	가루녹차의 효능 등
09. 06.	광주	35	50	가루녹차의 효능 등
09. 07.	천안	50	70	가루녹차의 효능 등
09. 09.	부산	60	80	가루녹차의 효능 등
09. 18.	하동	40	60	가루녹차의 효능 등
09. 23.	제주	45	60	가루녹차의 효능 등
10. 10.	제주	55	70	가루녹차의 효능 등
10. 19.	나주	200	200	가루녹차의 효능 등
10.17.~20.	광주	2,000	2,000	가루녹차의 효능 등
10.17.~27.	나주	2,000	2,000	가루녹차의 효능 등
11. 15.	서울	300	300	가루녹차의 효능 등

### 4) 가루녹차 홍보를 위한 각종 교육 및 세미나 활동



FTA대응 녹차국제경쟁력확보 교육(0711, 화순)



FTA대응 녹차국제경쟁력확보 교육(0724, 서울)



FTA대응 녹차국제경쟁력확보 교육(0812, 보성)



FTA대응 녹차국제경쟁력확보 교육(0820, 목포)



FTA대응 녹차국제경쟁력확보 교육(0906, 광주)



FTA대응 녹차국제경쟁력확보 교육(0907, 천안)



FTA대응 녹차국제경쟁력확보 교육(0909, 부산)



FTA대응 녹차국제경쟁력확보 교육(0918, 하동)



FTA대응 녹차국제경쟁력확보 교육(0923, 제주)



한국차 가공특성 기술수립방안 워크숍(1010, 제주)



세계속의 아시아 명차 국제 세미나(1019, 나주)



제13회 광주 국제차문화전시회(1017~1020)



국제농업박람회 국제농업관 차 홍보관(1017~1027)



차산업과 차문화발전 차융합발전 전략 세미나(1115, 서울)

다. 가루녹차 생산 및 가공 농가(업체) 컨설팅

- 1) 가루녹차 생산을 위한 농약안전 사용기준 협의
    - 가) 차 가공업체와 협력 PLS 관리대상 농약 검토
    - 나) 차류(茶類) PLS 관리대상 농약 List
- 단위 : MRL (mg/kg)

2019 PLS 시행이전 등록농약(35종) 목록	
비펜트린(Bifenthrin)	3.00
사이할로트린(Cyhalothrin)	2.00
아세타미프리트(Acetamiprid)	7.00
아족시스트로빈(Azoxystrobin)	1.00
클로르페나피르(Chlorfenapyr)	3.00
테부코나졸(Tebuconazole)	5.00
트리플루미졸(Triflumizole)	3.00
티아메톡삼(Thiamethoxam)	2.00
페니트로티온(Fenitrothion : MEP)	0.20
뷰프로페진(Buprofezin)	15.00
비터타놀(Bitertanol)	10.00
아미트라즈(Amitraz)	10.00
헥시티아족스(Hexythiazox)	20.00
글루포시네이트 (Glufosinate(ammonium))	0.05
디페노코나졸(Difenoconazole)	2.00
밀베멕틴(Milbemectin)	0.50
비페나제이트(Bifenazate)	3.00
사이에노피라펜(Cyenoxyrafen)	0.50
사이플루메토펜(Cyflumetofen)	2.00
스피네토람(Spinetoram)	0.05
스피노사드(Spinosad)	0.10
아바멕틴(Abamectin)	0.05
아세퀴노실(Acequinocyl)	3.00
이미녹타딘(Iminoctadine)	1.00
카벤다짐(Carbendazim)	2.00
노발루론(Novaluron)	5.00
스피로디클로펜(Spirodiclofen)	5.00
에토펜프록스(Etofenprox)	10.00
이미벤코나졸(Imibenconazole)	0.20
크로마페노자이드(Chromafenozide)	3.00
클로르플루아주론(Chlorfluazuron)	10.00
펜피록시메이트(Fenpyroximate)	10.00
플로니카미드(Flonicamid)	10.00
플루아지남(Fluazinam)	7.00
플루페녹수론(Flufenoxuron)	10.00

PLS 시행이후 기업체 IT등록 농약(11종) 목록	
클로르피리포스(Chlorpyrifos)	2.00
사이퍼메트린(Cypermethrin)	15.00
펜프로파트린(Fenpropathrin)	3.00
플루벤디아마이드(Flubendiamide)	50.00
이미다클로프리트(Imidacloprid)	30.00
엔도설판(Endosulfan)	10.00
에톡사졸(Etoxazole)	15.00
티아클로프리트(Thiacloprid)	10.00
델타메트린(Deltamethrin)	5.00
디코폴(Dicofol)	20.00
톨펜피라드(Tolfenpyrad)	30.00

(2019년 기업체 부담 IT등록 농약)

2020년 05월까지 등록검토 농약(20종) 목록	
클로티아니딘(Clothianidin)	0.70
디노테푸란(Dinotefuran)	7.00
피라클로포스(Pyraclufos)	5.00
헥사플루무론(Hexaflumuron)	5.00
테부펜피라드(Tebufenpyrad)	2.00
디메토에이트(Dimethoate)	0.05
메토밀(Methomyl)	0.05
트리아조포스(Triazophos)	0.02
펜발러레이트(Fenvalerate)	0.05
디우론(Diuron)	0.10
메타미도포스(Methamidophos)	0.05
모노크로토포스(Monocrotophos)	0.05
메파니피림(Mepanipyrim)	0.30
페나자퀸(Fenazaquin)	0.05
펜디메탈린(Pendimethalin)	0.04
퍼메트린(Permethrin(Permetrin))	20.00
프로페노포스(Profenofos)	0.50
메톡시페노자이드(Methoxyfenozide)	0.05
피리달릴(Pyridalyl)	0.05
프로파자이트(Propargite)	5.00

2) 가루녹차 가공용 Mill 종류별 분질(입도) 분석 및 자료 제공

가) 컨설팅 농가 : 제주자치도 가루녹차 생산 농가

나) Ball Mill과 Air Mill에 의한 녹차 분쇄 후 분질(입도) 비교

Volume Statistics (Arithmetic)

한차협-볼1\_2019.11.20\_1138\_01.\$Is

Calculations from 0.375 um to 2000 um

Volume: 100%  
 Mean: 19.54 um S.D.: 19.28 um  
 Median: 11.74 um Variance: 371.6 um<sup>2</sup>  
 Mean/Median ratio: 1.665 C.V.: 98.7%  
 Mode: 50.23 um

d<sub>10</sub>: 1.492 um                      d<sub>50</sub>: 11.74 um                      d<sub>90</sub>: 51.37 um  
 <10%                      <25%                      <50%                      <75%                      <90%                      <100%  
 1.492 um                      4.371 um                      11.74 um                      30.85 um                      51.37 um                      92.10 um

Volume Statistics (Arithmetic)

한차협-에어\_2019.11.20\_1139\_01.\$Is

Calculations from 0.375 um to 2000 um

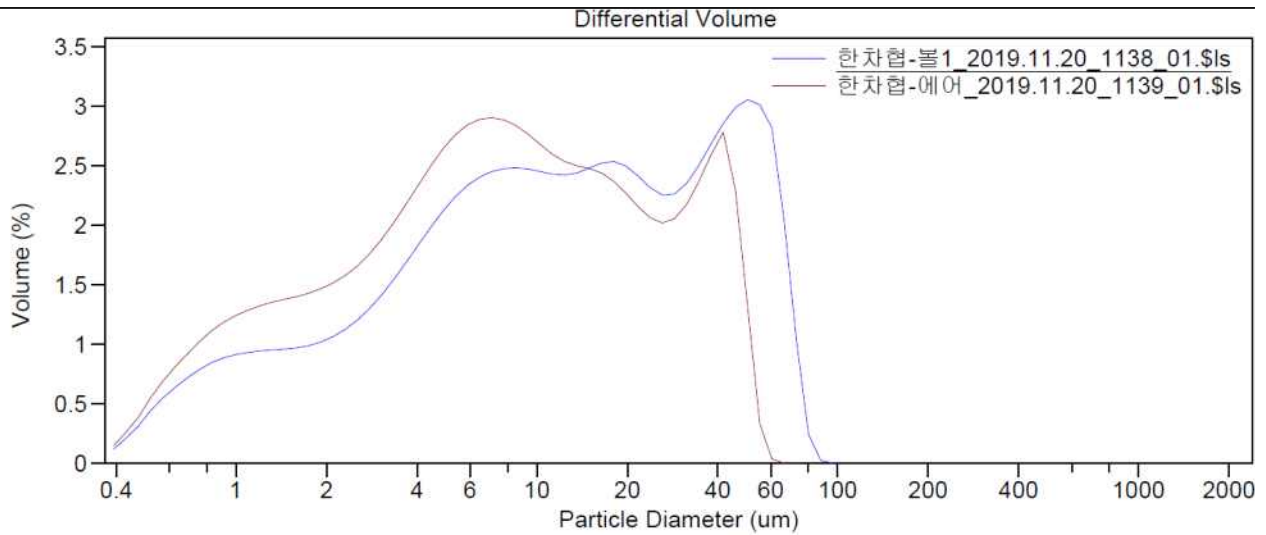
Volume: 100%  
 Mean: 12.85 um S.D.: 13.14 um  
 Median: 7.562 um Variance: 172.6 um<sup>2</sup>  
 Mean/Median ratio: 1.699 C.V.: 102%  
 Mode: 7.084 um

d<sub>10</sub>: 1.183 um                      d<sub>50</sub>: 7.562 um                      d<sub>90</sub>: 35.36 um  
 <10%                      <25%                      <50%                      <75%                      <90%                      <100%  
 1.183 um                      3.001 um                      7.562 um                      18.48 um                      35.36 um                      63.42 um

Volume Statistics (Arithmetic)

Calculations from 0.375 um to 2000 um

	Amount %	Mean um	Median um	S.D. um	C.V.	Mode um
한차협-볼1_2019.11.20_1138_01.\$Is	100	19.5	11.7	19.3	98.7%	50.2
한차협-에어_2019.11.20_1139_01.\$Is	100	12.9	7.56	13.1	102%	7.08
(Average)	100	16.2	9.65	16.2	100%	28.7
(C.V.)	0.0%	29.2%	30.6%	26.8%	2.5%	106.5%
(Maximum)	100	19.5	11.7	19.3	102%	50.2
(Minimum)	100	12.9	7.56	13.1	98.7%	7.08



- Air Mill에 의한 가루녹차 가공이 Ball Mill에 비해 분질상태 양호

### ○ 4차년도

가. 수출 및 내수확대 프리미엄 가루녹차 생산을 위한 시범포 설치 및 기술이전

1) 가루녹차 생산을 위한 고품질 차잎생산 시범포 설치

가) 설치지역 : 1개소(보성)

- 당초 하동 또는 제주에 설치 예정, COVID-19로 지역이동 제한에 따라 변경

나) 차나무 품종 : 참녹

다) 설치면적 : 10a

광폭형 차광시설



협폭형 차광시설



노지 무차광



시범포 차광시설 및 대비구

라) 시범포 투입기술

- 시험사업에서 도출된 가루녹차 차광재배 기술

- 차광방법 : 광폭형 95% 차광망, 협폭형 95% 차광망 설치

- 차광기간 : 18일

- 분쇄방법 개선에 의한 고품질 가루녹차 생산

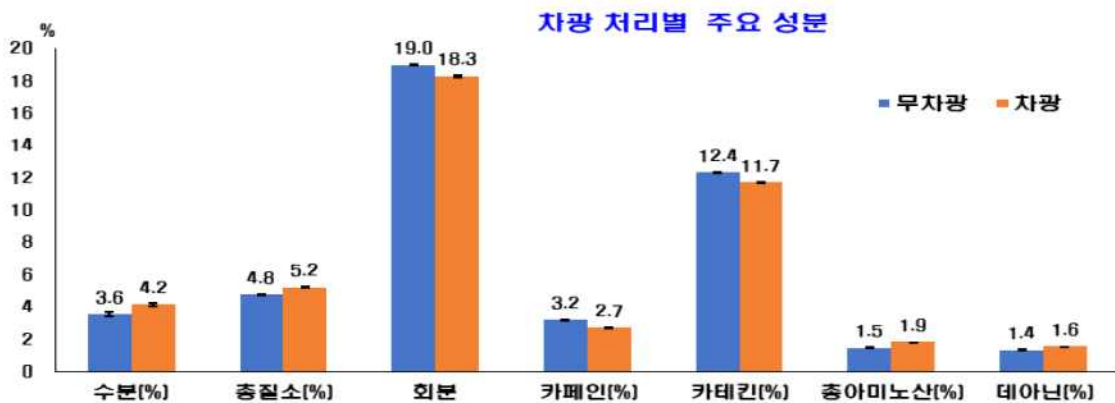
마) 시범포 활용

- 프리미엄 가루녹차 생산을 위한 현장 교육장으로 활용

바) 시범포 농가의 찻잎 분석

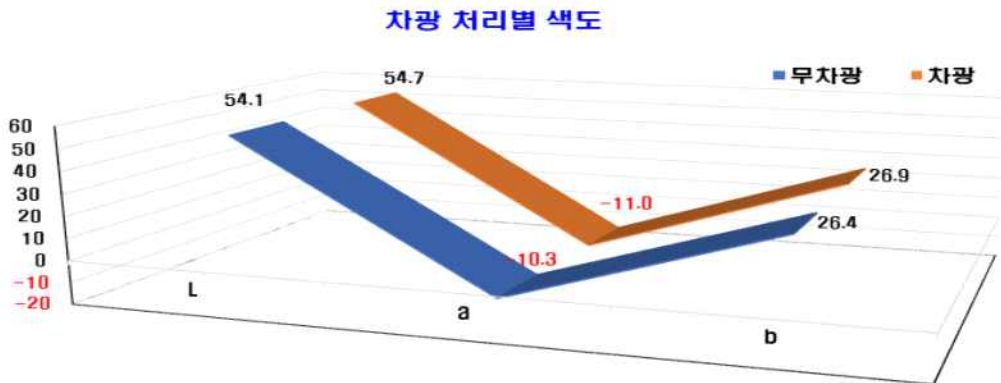
- 주요성분

- 처리별 주요성분 분석결과 차광구에서 수분 4.2%, 총질소 5.2%, 회분 18.3%, 카페인 2.7%, 카데킨 11.7%, 총아미노산 1.9%, 데아닌 1.6%, 비타민C 299.6 mg으로 무차광구에 비해 전체적으로 높은 경향을 보였음. 이는 차광이 생육과 잎 성장에 영향을 미쳐서 가루녹차가 예전부터 말차로 이용되는 충분한 근거가 될 수 있음을 알 수 있음



- 색도

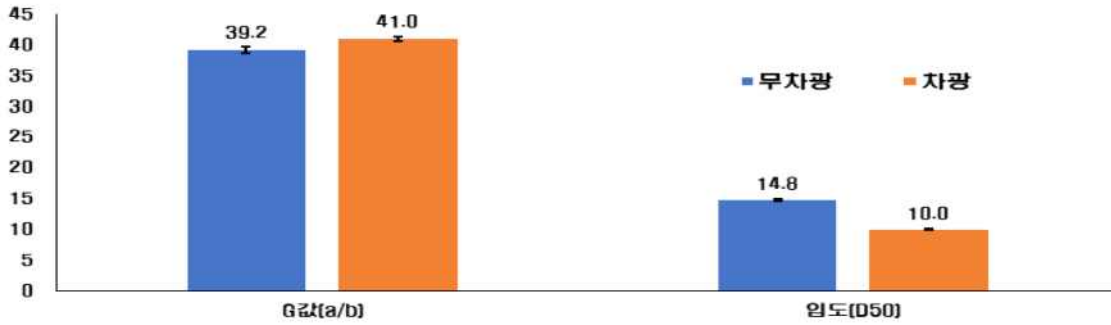
- 색도는 차광구의 L값 54.7, a 값 -11.0, b 값 26.9로 차광과 무차광구에서 유의미한 차이를 확인하기 어려웠으나, 수치상 차광구에서 높게 나타나 차광이 가루녹차 색도에 영향을 주고 있음을 확인



- G값과 입도

- G값은 차광구 41.0 무차광구 39.2로 비슷하였으나 입도는 10으로 무차광 14.8에 비해서 현저히 낮았음. 이는 차광이 입도에 많은 영향을 주고 있음

## 차광처리별 G값과 입도



### 나. 가루녹차 소비자 기호도 조사 및 이용방법에 관한 홍보 강화

#### 1) 가루녹차와 침출차의 소비자 기호도 조사

- 설문조사 지역 및 대상 : 전국 소비자 및 차(茶) 문화단체 회원 등
- 조사방법 : 설문조사표에 의한 대면 및 우편 조사
- 조사집계 : 200명 계획 중 대면 및 응답지 회수 117명
- 조사결과

**차(茶) 수출과 산업발전을 위한 설문조사**

- 귀하께서 일상적으로 즐겨 마시는 음료는? (차를 마시지 않으면 5번으로)  
 ①차(茶) ②커피 ③한방음료 ④일반음료 ⑤생즙 ⑥마시지 않음
- 차(茶)는 주로 어떤 종류를 즐겨 마시니까?  
 ①녹차 ②발효차(홍차, 보이차) ③말차(가루녹차) ④브랜딩차 ⑤꽃차
- 지난 1년간 마셨던 차(茶) 중에서 많이 마신 순위별로 ( )에 숫자를 써 주세요  
 녹차( ), 발효차,홍차,보이차( ), 말차,가루녹차( ), 브랜딩차( ), 꽃차( )
- 차(茶)를 즐겨 마시는 이유는?  
 ① 맛이 좋아서 ② 향이 좋아서 ③ 건강에 좋아서 ④ 차문화가 좋아서 ⑤ 기타
- 차(茶)를 즐겨 마시지 않은 이유는? (차를 즐겨 마시는 분은 6번으로)  
 ①맛이 없어서 ②가격이 비싸서 ③우려먹기 불편해서 ④카페인 성분 때문에  
 ⑤차 마실 생각이 없어서 ⑥기타( )
- 지난 2019년 차(茶) 제품을 다른 사람에게 선물해 본 횟수는?  
 ①1회 ②2회 ③3회 ④4회 ⑤5회이상 ⑥선물한 적 없음
- 지난 2019년 차(茶) 제품을 선물 받아 본 횟수는?  
 ①1회 ②2회 ③3회 ④4회 ⑤5회이상 ⑥선물 받아본 적 없음
- 지난 2019년 차(茶) 제품을 구입한 횟수는?  
 ①1회 ②2회 ③3회 ④4회 ⑤5회 이상 ⑥구입하지 않음
- 위 8번에서 구입한 차(茶) 제품 중 가루녹차를 구입한 횟수는?  
 ①1회 ②2회 ③3회 ④4회 ⑤5회 이상 ⑥구입하지 않음
- 지난 2019년 차(茶) 제품을 얼마나 구입하셨습니까?  
 ①5만원 이하 ②6~10만원 ③11~20만원 ④20만원 이상 ⑤ 구입하지 않음
- 차(茶)를 선택할 때 가장 중요하게 생각하는 것은?  
 ①가격 ②기능과 품질 ③간편성 ④브랜드 ⑤디자인 ⑥기타( )

- 차(茶)를 구입할 때 용도는?  
 ①선물용 ②가정용 ③직장용 ④행사, 접대용 ⑤기타 ⑥ 구입하지 않음
- 앞으로 어떤 종류의 차(茶)를 주로 마시거나 이용할 생각입니까?  
 ①녹차 ②발효차(홍차, 보이차) ③말차(가루녹차) ④브랜딩차 ⑤꽃차 ⑥없음
- 녹차 종류가 바이러스 예방에 도움이 된다는 사실을 알고 계십니까?  
 ①알고 있다 ②들어본 적은 있다 ③알지 못 한다
- 말차(가루녹차) 제품을 몇 종류나 알고 있습니까?  
 ①1종류 ②2종류 ③3종류 ④4종류 ⑤5종류 이상 ⑥잘 모름
- 말차(가루녹차)를 이용하여 만들 수 있는 음식은 몇 종류나 됩니까?  
 ①1종류 ②2종류 ③3종류 ④4종류 ⑤5종류 이상 ⑥잘 모름

**통계표 작성을 위한 설문**

- 귀하의 성별은? ①남자 ②여자
- 귀하의 연령대는?  
 ①20대 이하 ②30대 ③40대 ④50대 ⑤60대 ⑥70대 이상
- 차(茶)와 관련해서 어느 대상에 해당합니까?  
 ①생산농가 ②소비자 ③유통업자 ④연구자 ⑤기타( )
- 귀하의 거주 지역은 어느 도, 시군 입니까? (     도,     시군구 )

설문에 응해 주셔서 감사합니다. 본 설문은 차(茶) 수출과 산업발전을 위한 귀중한 자료로 활용 됩니다. 앞으로도 국내 차(茶)를 많이 애용해 주시고 바이러스 예방과 건강한 생활로 많은 행복과 행운이 가득 차기를 기원합니다.

### 설문조사표 및 설문내용





일상적으로 즐겨 마시는 음료는 응답자의 43.6%가 커피를 선호하고 있어서 앞으로 녹차 소비촉진에 많은 홍보와 대처가 필요함



차(茶) 종류 중에서 즐겨 마시는 차(茶)는 녹차와 발효차(홍차, 보이차)가 비슷한 선호도를 보이고 있으며 가루녹차는 13.7%가 즐겨 마심



지난 1년간 가장 많이 마신 차(茶)는 녹차 종류이며 위에서 즐겨 마시는 차 종류와 비슷한 선호 비율을 보임



차(茶)를 즐겨 마시는 이유는 응답자 대부분 (52.1%)이 자신의 건강을 위해 마시는 경향임



차(茶)를 마시지 않은 사람들 중에서 47% 정도가 차를 끓여 먹는 번거로움 때문에 마시지 않다고 응답해 제품의 개선이 필요해 보임



차(茶) 소비 확대를 위해 선물을 주고받는 현향을 파악코자 설문을 한 결과 40.2%는 선물한 적이 없고 선물은 1~2회 정도가 많았음



2019년 다른 사람으로부터 차(茶) 선물을 받아본 횟수는 선물을 한 적이 없다와 비슷한 비율을 보이고 대체로 1~2회가 많은 편임



2019년 차(茶) 제품을 구입하지 않은 횟수를 보면 선물을 주고받지 않은 비율과 비슷하며, 제품 구입은 1회가 36.8%로 가장 많음



2019년 차(茶) 제품 구입여부 응답자 중 가루녹차를 구입한 경우는 1~2회가 35.9% 정도이며 60.7%는 구입하지 않아 홍보 등이 필요함



2019년 차(茶) 제품을 구입한 금액은 5만원 이하가 가장 높은 비율을 보이고 있으며 구입하지 않은 비율도 40.2%를 차지하고 있음



응답자가 차(茶)를 선택할 때 중요하게 여기는 점은 기능과 품질을 먼저 생각하고 다음에 가격을 보고 결정하는 것으로 응답함



구입한 차(茶)의 대부분은 가정용으로 소비하고 있으며 선물용은 17.1%로 낮음



금후 차(茶) 소비동향을 보기 위한 설문에 응답자의 63.3%가 녹차와 발효차를 선호해 가루녹차의 소비증진을 위한 개선책이 필요함



녹차와 홍차의 항바이러스 효과에 관한 논문 발표 인지 여부를 파악하기 위한 설문결과 67.5%가 인지 또는 들어보았다고 응답함



가루녹차를 이용한 제품을 얼마나 알고 있는지 설문결과 모르고 있는 사람이 21.4%를 차지하고 1~2종의 제품을 59%가 알고 있음



가루녹차를 이용해 응답자가 몇 종류의 제품을 만들 수 있는지 설문결과 57.7%가 1~2종류가 가능하지만 30.8%는 전혀 몰라 이용교육 필요

- 2) 인쇄물 교육교재 제작 및 배부 활용으로 가루녹차 제품 소비 홍보  
 - 홍보물 제작 : 교재 1종 300부, 포스터 1종 500매, 리플릿 1종 4,000매



교육교재 - 가루녹차의 효능과 활용방법



포스터 - 바이러스 예방은 따뜻한 녹차와 홍차로



리플릿(앞면) - 가루녹차 어디까지 알고 계시나요?



리플릿(뒷면) - 가루녹차 어디까지 알고 계시나요?

- 주요 배부처 : 차 생산자 단체, 소비자 단체, 차문화 관련 단체, 교육 참석자 등
- 주요 홍보내용 : 가루녹차의 효능과 활용방법, 바이러스 예방효과 등 소비촉진

다. 수출 및 내수 확대를 위한 프리미엄 가루녹차 생산 교육 및 컨설팅

1) 프리미엄 가루녹차 연구결과 고품질 생산 및 활용기술 교육

- 교육일시 : 2020. 8. 20.(목) 10:00~12:00
- 교육장소 : 보성 차산업연구소 회의실
- 교육대상 및 인원 : 생산자 단체, 차 생산농가, 차 연구원 등 24명
- 교육강사 : 보성 차산업연구소 손동모 소장
- 교육내용 : 가루녹차 차광방법 및 품질향상 기술
- 코로나19로 인한 방역수칙 준수 및 사전방역 실시



교육 실시 사진

2) 가루녹차 생산 농가에 대한 애로기술 컨설팅 및 주요정보 제공

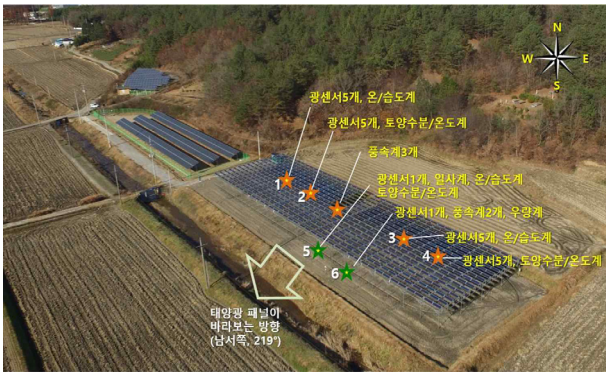
가)가루녹차 생산용 영농형태양광 도입을 위한 미기상 분석 컨설팅

- 컨설팅 대상 : 한국차생산자연합회 보성지역 회원
- 장소 : 보성군 보성읍 옥암리 100kw급 영농형태양광 모듈 설치 포장
- 녹차재배 주산단지 내 영농형태양광 도입을 위한 미기상 분석자료 제공

나)영농형태양광 모듈하부 차나무 시험사업 주요성적 자료 제공

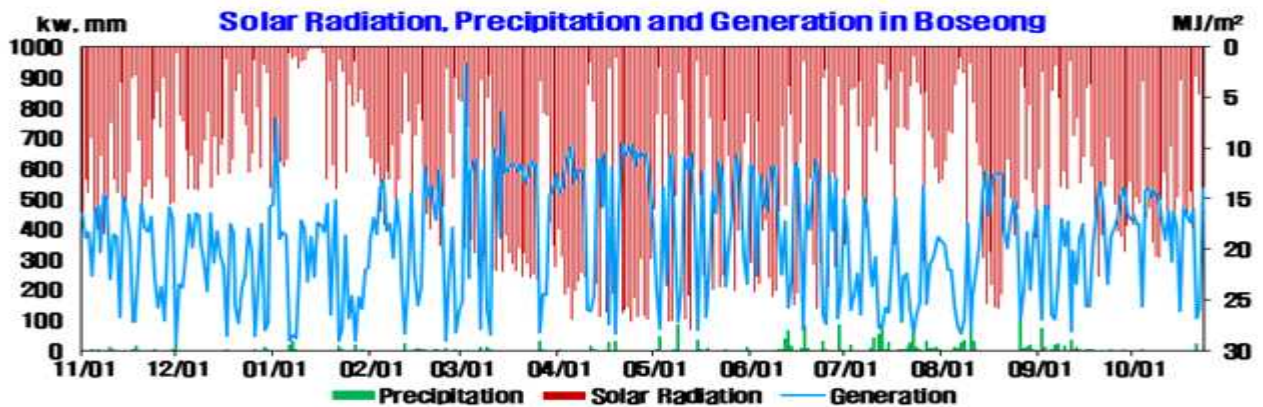
- 첫물차 수확 : 태양광모듈 하부에서 노지대비 10.6% 증(차산업연구소 자료)
- 서리 피해율 : 태양광모듈 하부 1%, 노지 3.5%(차산업연구소 자료)

다)보성읍 영농형태양광 모듈 발전량 및 미기상센서 데이터 수집 분석자료

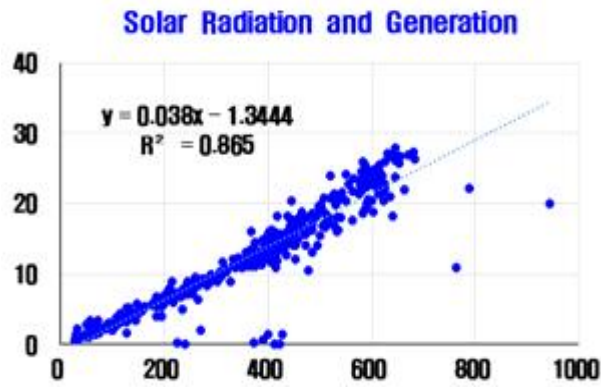


100kwh 영농형태양광 모듈설치 위치도(보성)    영농형태양광 모듈하부 센서설치 및 자료수집

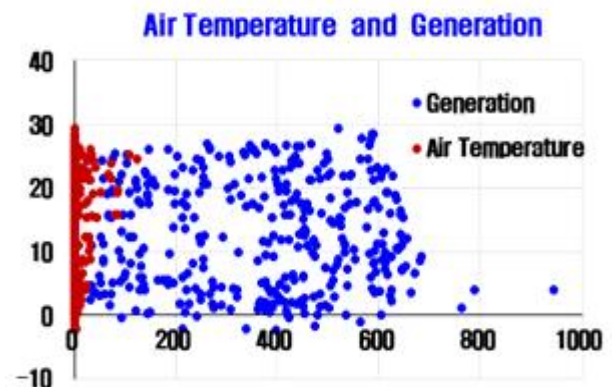
- 노지와 태양광모듈 하부의 미기상 자료수집 및 분석 내용



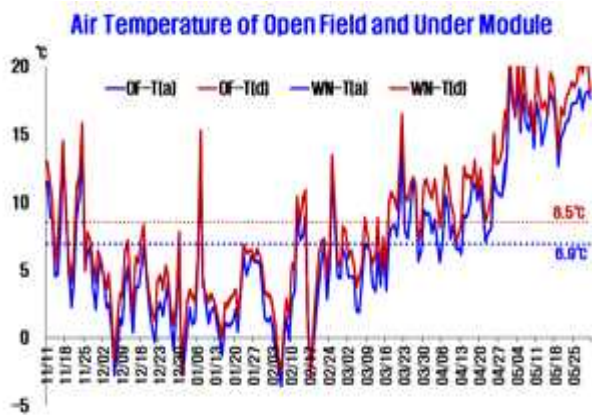
2019.11.1일부터 2020.10.20일까지 측정한 조사에서 일사량, 강수량, 발전량의 관계를 보면 일사량과 발전량은 양의 상관성이 있고 강수량과 발전량은 반대의 경향을 보임



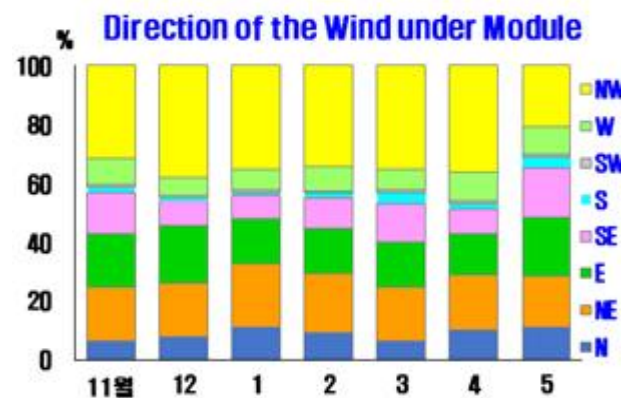
일사량이 좋으면 발전량도 높아지는 양의 상관관계가 있으며 결정계수는 0.865로 높음



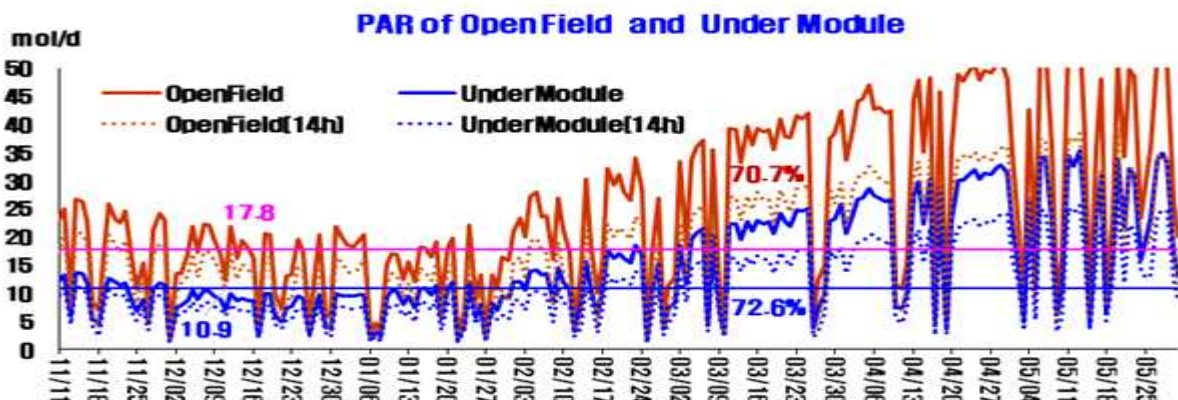
기온과 발전량 관계는 겨울철 낮은 온도에 따라 상관관계가 거의 없지만 봄과 가을철 기온을 별도로 분석결과 일정수준 상관성이 존재함



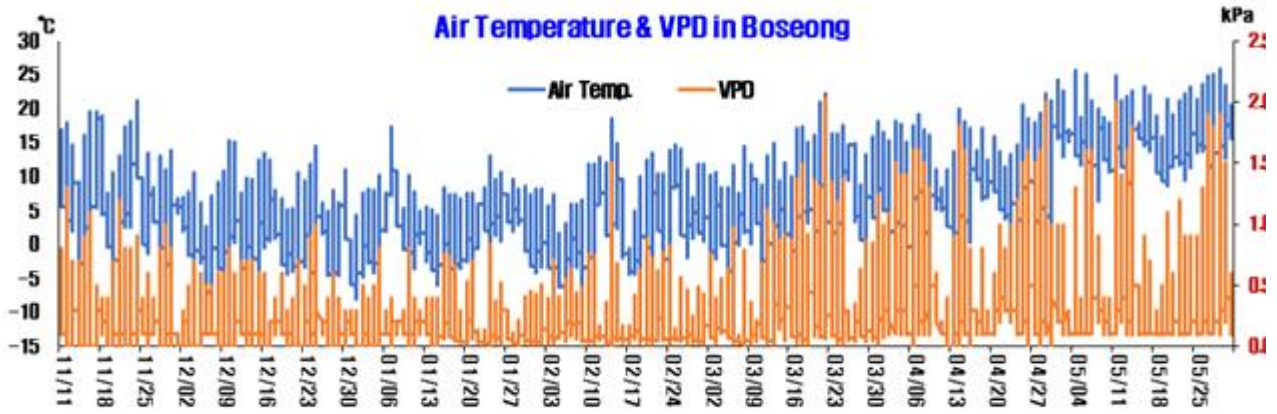
센서 측정기간 낮 평균과 일평균 기온 분석결과 일평균 기온은 6.9°C, 주간평균 8.5°C이었고 노지와 모듈하부의 기온은 비슷함



풍향풍속계에서 5분간격 측정된 값의 빈도비율을 적용한 결과 2019.11월부터 2020.5월까지 모듈하부에서 북서풍의 비율이 가장 많았음



Pyranometer는 360~1120nm 광선을 측정하지만 PAR(Photosynthetic Active Radiation)은 광합성에 유효한 400~700nm의 광선을 측정함. 모듈하부의 PAR은 일평균 10.9mol로 노지의 60%이고 광합성이 활발한 14시까지의 PAR은 일누적량의 72.6%에 해당함



차(茶) 재배에서 광합성을 할 때 기온과 상대습도에 의한 VPD는 증산작용에 큰 영향을 미침. 낮 시간대 증산작용에 유리한 VPD(Vapor Pressure Deficit)는 0.41~1.37kPa 범위이며 이보다 낮으면 기공이 열리지 않고 이보다 높으면 뿌리의 물 흡수 보다 증산량이 많아 불리함



월/노지,하부	O-F	W-N	E-N
11	11.44	11.56	11.56
12	12.39	13.00	13.00
1	13.00	12.49	12.49
2	13.03	13.00	13.00
3	10.55	11.02	11.02
4	09.37	09.37	09.37
5월	09.26	09.32	09.39

2019.11월부터 2020.5월까지 VPD에 의한 증산 최적환경의 일누적시간을 보면 겨울철인 1월이 1.8시간으로 가장 낮고 4월이 노지 7.4시간, 모듈 서북쪽 하부 7.5시간으로 가장 높음

센서 설치 측정기간 중 월별 노지와 모듈하부에서 증산 최적환경에 도달한 시각은 11월 12시 직전, 12~2월은 13시 전후, 3월은 11시, 4~5월은 9시반경으로 나타남

※ 위 결과는 녹차 재배에서 월동기를 지나 첫물차 생산시기의 환경을 중점 조사한 것으로 6월 이후는 기상이 좋아지는 시기이기 때문에 일사량 강수량 발전량 등 조사범위를 축소함

라. 가루녹차 소비촉진을 위한 생산자와 소비자 단체 매칭 사업

- 1) 가루녹차 생산농가와 차문화협의회 등 전국조직을 통한 소비촉진 추진
  - 소비촉진을 위한 소비자-생산자 매칭사업을 차(茶)관련 대형 축제 및 전시회에 가루녹차 개발제품을 전시하고 추진할 예정이었으나 코로나19로 인하여 대면 행사가 취소됨에 따라 2021년으로 연기

마. 녹차 소비확대를 위한 세미나 개최

- 1) 생산자와 소비자가 함께 모여 녹차 소비 확대 방안 토의
  - 추진시기 : 2020년 11월 하순
  - 세미나 장소 : 한국차중앙협의회 사무실
  - 참석대상 : 참여연구원, 생산농가, 소비자 등
  - 계획인원 : 25명
  - 주요 내용 : 가루녹차 재배기술 향상과 소비촉진 방안

바. 가루녹차 생산을 위한 효과적 차광 방법 교육

- 교육일시 : 2020. 10. 17.(토) 11:00~12:00

- 교육장소 : 해남군민회관
- 교육대상 및 인원 : 차 생산농가 등 28명
- 교육강사 : 김영걸 한국차중앙협의회 명예회장
- 교육내용 : 가루녹차 차광방법 및 차 소비확대
- 해남 다인회 주관, 코로나19 방역수칙 준수하에 협의 추진



교육 실시 사진

## ○ 5차년도

### 1) 국내생산 가루녹차의 수출과 내수 확대를 위한 기술보급 및 컨설팅

가. 수출 및 내수확대 프리미엄 가루녹차 생산을 위한 시범포 설치 및 기술이전

1) 가루녹차 생산을 위한 고품질 차잎생산 시범포 설치

가) 설치지역 : 1개소(보성)

나) 차나무 품종 : 참녹

다) 설치면적 : 10a

광폭형 차광시설



협폭형 차광시설



노지 무차광



시범포 차광시설 및 대비구

라) 시범포 투입기술

- 시험사업에서 도출된 가루녹차 차광재배 기술
- 차광방법 : 광폭형 95% 차광망, 협폭형 95% 차광망 설치
- 차광기간 : 18일
- 분쇄방법 개선에 의한 고품질 가루녹차 생산

마) 시범포 활용

- 프리미엄 가루녹차 생산을 위한 현장 교육장으로 활용

바) 시범포 농가의 차잎 분석

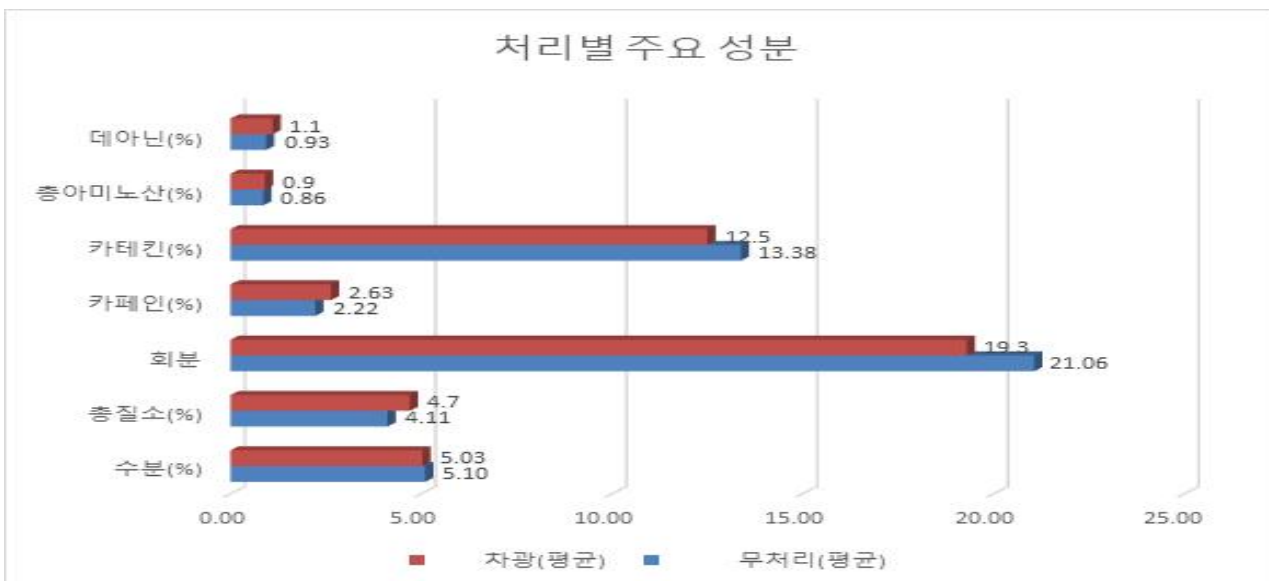
- 주요성분

- 가루녹차 제조 전 처리별 주요성분 분석결과 차광구에서 수분 4.8%, 총질소 4.4%, 회분 20.9%, 카페인 2.1%, 카데킨 12.7%, 총아미노산 0.8%, 데아닌 0.8%, 비타민C 243.5 mg으로 무차광구에서 수분 5.1%, 총질소



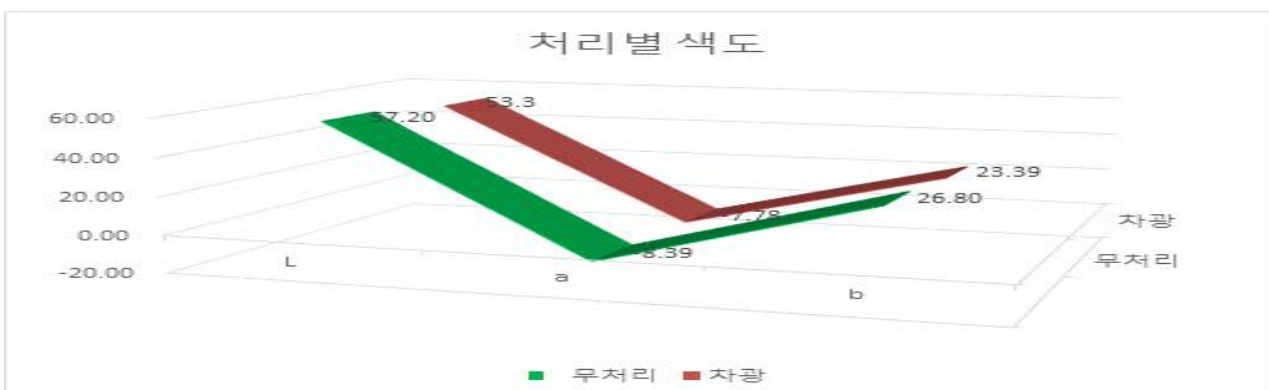
3.7%, 회분 23.0%, 카페인 1.7%, 카데킨 13.5%, 총아미노산 0.5%, 데아닌 0.5%, 비타민C 312.6mg으로 회분과 카데킨, 비타민을 제외하고 전체적으로 높은 경향을 보였음. 이는 차광이 생육과 잎 성장에 영향을 미쳐서 가루녹차가 예전부터 말차로 이용되는 충분한 근거가 될 수 있음을 알 수 있음

· 가루녹차 제조 후 처리별 주요성분 분석결과 차광구에서 수분 5.0%, 총질소 4.8%, 회분 19.3%, 카페인 2.6%, 카데킨 12.5%, 총아미노산 1.0%, 데아닌 1.1%, 비타민C 218.1 mg으로 무차광구에서 수분 5.1%, 총질소 4.1%, 회분 21.1%, 카페인 2.2%, 카데킨 13.4%, 총아미노산 0.9%, 데아닌 0.9%, 비타민C 279.2mg으로 회분과 카데킨, 비타민을 제외하고 전체적으로 높은 경향을 보였음. 이는 차광이 생육과 잎 성장에 영향을 미쳐서 가루녹차가 예전부터 말차로 이용되는 충분한 근거가 될 수 있음을 알 수 있음



- 색도

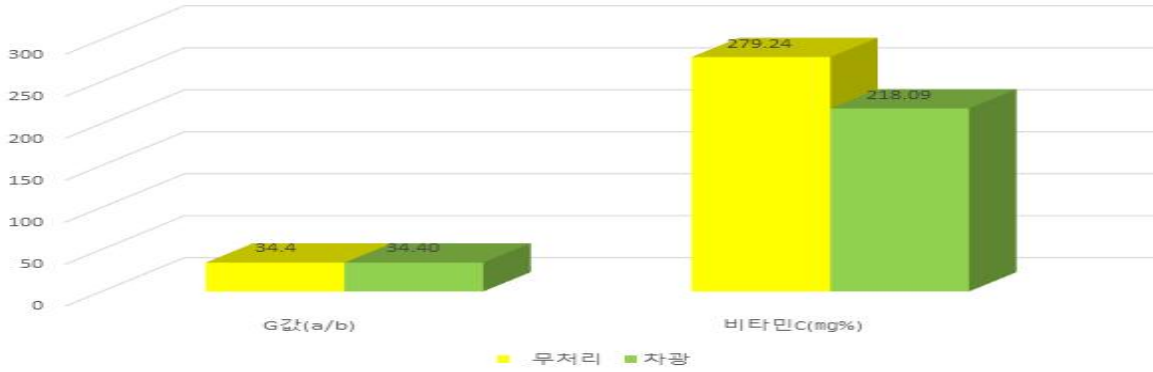
· 색도는 차광구의 L값 50.5, a 값 -6.5, b 값 18.4 무차광구의 L값 54.3, a 값 -9.9, b 값 22.9로 차광과 구에서 낮게 나타나 차광이 가루녹차 색도에 영향을 주고 있음을 확인



- G값과 비타민 C 량

· G값은 차광구 35.0 무차광구 34.4로 비슷 하였으나 비타민 C는 무차광구 312.6mg 243.5 mg으로 나타났다.

## G값과 비타민 C



## 2) 인세물 교육교재 제작 및 배부 활용으로 가루녹차 제품 소비 홍보



### 녹차 제대로 보관하는 법

차는 만드는 것도 중요하지만, 차를 잘 저장하는 것 또한 쉬운 일이 아니다. 오랫동안 먹을 차를 잘 보관하기 위해서는 우선 차를 차내 사용하기 전이라도 100g 정도씩 0.05~0.1mm 두께의 비닐봉투에 넣어 밀봉하고, 적당한 크기의 깨끗한 용기에 한차마 비닐봉투를 넣고, 그 봉투에 소포장한 차를 넣어 용기 밑을 비닐로 잘 막아 보관한다.

용기는 습기가 없고 직사광선이 없는 곳, 즉 온도와 변화가 적은 곳에 보관한다. 자주 먹는 차는 한번 개봉하면 되도록이면 빨리 먹어야 한다. 손이 깨끗할 때나 화장실, 비누 등의 방향성 물질을 만진 다음에는 차를 만지지 않는다. 차 봉지의 개봉 시간은 되도록 짧게 하고, 건조하고 접습이 없으면서 온도의 변화가 적은 곳에 두고 사용한다.

www.teacouncil.com

### 녹차의 재배지

우리나라는 어느 지역에서 녹차를 재배할까요?

#### 재배면적이 큰 대표적 녹차밭

전남보성 (1149ha)  
경남하동 (0.048ha)  
전남구례 (258ha)  
제주서귀포 (283ha)

#### 면적이 작아도 우수한 녹차밭

경남산청 전남광양  
전남경진 광주광역시  
경남사천 전남장흥  
전남영암 전남순천  
전남이수 강원춘천  
강원고성



### 녹차재배농가의 확대

추운 강원도에서도 녹차재배가 될 수 있나요?

녹차를 재배하기 위해서는 연평균 기온이 섭씨 13도 이상이 되어야 합니다. 또한 겨울철 최저기온이 영하 12도 이하로 내려가면 동해를 입어 재배가 어렵습니다.

그래서 우리나라에서는 36도 이남에서만 녹차재배가 가능했었는데, 최근 한반도의 녹차재배 한계선이 바뀌고 있으며, 지구 온난화 때문에 온도가 상승하고 있기 때문입니다.

기존에는 상상조차 하지 못했던 강원도 춘천과 고성에서도 녹차 재배가 이루어지고 있습니다. 그 밖에도 경기 자평에서도 녹차 재배를 시작하는 농가가 생겨나고 있으며

www.teacouncil.com

우리가족 건강기여주는 **녹차** 어디까지 알고계시나요?

(사)한글과중안협회

## 리플릿(앞면) - 가루녹차 어디까지 알고 계시나요?

### Catechin 녹차 카테킨

녹차의 떫은 맛, 이는 녹차의 주성분인 카테킨 때문입니다. 카테킨은 폴리페놀이드 그룹에 속하며, 폴리페놀이 일종으로 체지방 감소, 항산화 작용, 혈중콜레스테롤 개선에 도움을 줄 수 있습니다.

**차(茶)는**

- \* 항산화기능이 있어 활성산소에 의한 병을 예방하고 노화를 예방한다.
- \* 항종양작용 상상을 억제하여 혈관질환을 예방한다.
- \* 혈당상승 억제기능으로 당뇨병을 예방하고 치료 효과가 있다.
- \* 혈압상승 억제기능이 있어 고혈압을 예방하고 치료 효과가 있다.
- \* 지방축적에 기능이 있어 비만 예방과 치료 효과가 있다.
- \* 발암억제(중식세포기능)이 있어 위장암예방에 효과적 치료 효과가 있다.
- \* 총지 및 저지방 함량을 억제하고 치료 효과가 있다.
- \* 간 보호기능이 있어 숙취해소와 지방간, 간세포 손상 억제 효과가 있다.
- \* 뇌졸중 발생을 억제하고 증상 경감 효과가 있다.
- \* 뇌신경세포 독성을 예방하여 치매와 알츠하이머 병을 예방한다.
- \* 해마산 생성이 있어 기억을 향상시키고 학습효과를 높인다.

**체지방 감소** **에너지 소비 증가** **복부 지방 감소**  
**혈당 향상** **혈중 콜레스테롤 개선**  
**세포손상 감소** **혈중 MDA 감소**  
**암 발생률 감소** **고혈압 감소** **심장병 위험 감소**

### 일상생활에서 가루녹차 활용하기

**종차 예방하기**  
녹차는 입 속의 충치균 증식을 억제하고 구강 내 산성화를 감소시키는 작용을 한다. 녹차에 함유된 폴리페놀 성분은 충치 예방에도움을 준다. 충치를 예방하기 위해서는 하루 3번 녹차를 입 안에 머금고 치아를 칫솔 뒤 미스거나 녹차가루로 미백을 하는 것도 좋은 방법. 또한 녹차는 입 냄새를 없애고 입 안을 청결하게 한다.

**기미 주근깨 예방 - 녹차 세안하기**  
녹차의 미백효과와 요구르트의 보습효과가 결합해 보습보습한 피부를 만들어준다. 가루녹차 5~6원, 풀레인 요구르트 반 개를 섞어 걸쭉하게 만든다. 얼굴에 깨끗한 거즈를 덮고 눈과 입 주위를 피해 얼굴과 목 주위에 채운 뒤 바른다. 팩이 다 마르면 거즈를 떼어서부터 위로 벗겨낸 다음 미지근한 물로 씻어낸다.

**녹차 우유 얼음 만들기**  
식욕이 떨어지 밥이 먹고 싶지 않을 때 녹차 우유 얼음을 직접 만든 특유의 향이 식욕을 돋워줄 뿐만 아니라, 녹차 우유 얼음은 일시적인 효과를 얻을 수 있다. 녹차 성분 때문에 안색이 나쁜 것도 잊지 말고, 또 밥을 지은 뒤 녹차가루를 숟가락으로 쳐서부터 첫맛을 넣고 밥을 지어두고 고슬고슬한 녹차가 완성된다.

**리면에 넣어 기름기 제거하기**  
리면에 기름칠 때 녹차가루나 첫맛을 넣으면 느끼하지 않고 깨끗하다. 특히 리면에 기름칠 때 녹차가루를 뿌리면 녹차가루가 빠져 얼룩이 없다. 녹차가루를 요리에 이용하면 영양분을 섭취할 수 있으며, 카테킨 성분이 콜레스테롤과 지방질을 감소시켜 다이어트 효과도 높일 수 있다.

**생선 비린내 제거하기**  
생선의 비린내를 없애기 위해 날 품이나 향이 강한 채소를 넣지만 녹차가루를 넣으면 그 이상의 효과를 볼 수 있다. 녹차가루를 첨가하면 비린내가 없고 살이 단단해지는 것. 생선이 익혀지고 연해져서 더욱 맛있는 생선 요리를 만들 수 있다. 생선이 익혀지고 연해져서 더욱 맛있는 생선 요리를 위한 필수품인 생선이 요리가 된다. 녹차는 강력한 항산화작용이 있는 폴리페놀 성분은 항산화 작용의 각종 영양을 함유하고 있다. 특히 부위에서 나오는 각종 음식 냄새 제거에 효과적. 이때부터 함께 냉동고에 보관하여 비린내를 제거하고 김치용에 가루녹차를 솔솔 뿌려두면 김치 냄새가 사라진다.

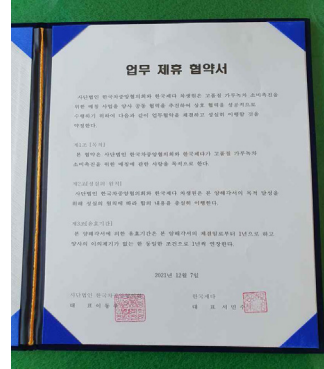
**반죽에 넣기**  
수제이나 밀가루 반죽을 녹차가루를 넣으면 녹차는 없애고 맛은 더욱 고소해진다. 녹차의 향을 넣는 것은 귀한 생물이 느끼함을 줄여주는 역할을 하기 때문. 녹차가루를 반죽에 넣으면 생김새도 예뻐 먹음직스러운 요리가 되고 녹차의 풍미를 지닌 반죽이 된다. 밀가루 특유의 냄새를 없애 녹차가루를 첨가하면 맛도 좋을 수 있다.

**이 외에도 주부들이 녹차를 녹차가루를 뿌려 소분으로 가볍게 요리하면 기쁘거나 맛을 더할 수 있다. 녹차 향을 주머니나 가루는 녹차가루를 살짝 뿌려 보관하면 녹차는 맛을 더할 수 있다.**

## 리플릿(뒷면) - 가루녹차 어디까지 알고 계시나요?

- 주요 배부처 : 차 생산자 단체, 소비자 단체, 차문화 관련 단체, 교육 참석자
- 주요 홍보내용 : 가루녹차의 효능과 활용방법, 바이러스 예방효과 등 소비촉

- 2) 고품질 가루녹차 생산을 위해 생산농가에 대한 미래 지향적인 컨설팅
  - 생산자와 소비자 매칭사업을 위한 효율적인 매칭 프로세스 개발
  - 소비자의 다원방문과 체험활동 등 유기적이고 친밀한 사회관계망 구축
  - 가루녹차 소비촉진을 위한 생산자와 소비자 단체 매칭 사업



업무제휴 협약 실시 사진

- 가루녹차 생산농가와 소비단체, 차문화협의회 등 전국조직을 통한 소비 촉진 추진

다. 수출 및 내수 확대를 위한 프리미엄 가루녹차 생산 교육 및 컨설팅



컨설팅 실시 사진

- 2) 가루녹차 생산 농가에 대한 애로기술 컨설팅 및 주요정보 제공
  - 가)가루녹차 생산용 영농형태양광 도입을 위한 미기상 분석 컨설팅
    - 컨설팅 대상 : 한국차생산자연합회 보성지역 회원
    - 장소 : 보성군 보성읍 옥암리 100kw급 영농형태양광 모듈 설치 포장
    - 녹차재배 주산단지 내 영농형태양광 도입을 위한 미기상 분석자료 제공
  - 나)영농형태양광 모듈하부 차나무 시험사업 주요성적 자료 제공
    - 첫물차 수확 : 태양광모듈 하부에서 노지대비 10.6% 증(차산업연구소 자료)
    - 서리 피해율 : 태양광모듈 하부 1%, 노지 3.5%(차산업연구소 자료)

- ② 가루녹차 개발기술의 기술이전을 위한 교육 및 세미나 개최
  - 고품질 가루녹차 생산을 위한 재배 및 품질관리 기술 교육

- 교육일시 : 2021. 10월 12일(10 : 00 ~ 12 : 30)
- 교육장소 : 전남농업기술원 차산업연구소
- 교육대상 : 보성 차 재배 주산단지 차(茶) 재배 농가
- 계획인원 : 24명
- 교육내용 : 가루녹차 차광재배 및 품질관리 방법

※ 코로나19로 인한 방역수칙 준수 및 사전방역 실시



세미나 실시 사진

- 가루녹차 소비확대를 위한 제품 개발 및 활용 교육
- 교육일시 : 2021. 7월 13일(18 : 30 ~ 20 : 00)
- 교육장소 : 한국차중앙협의회
- 교육대상 : 대학교수, 차 연구원, 생산자, 소비자
- 계획인원 : 12명
- 교육내용 : 가루녹차 이용방법 및 제품개발 현황

※ 코로나19로 인한 방역수칙 준수 및 사전방역 실시



교육 실시 사진

- 고품질 가루녹차 생산과 소비촉진을 위한 세미나
- 세미나 일시 : 2021. 4월 26일
- 세미나 장소 : 한국차중앙협의회
- 참석대상 : 대학교수, 차 연구원, 생산자, 소비자
- 계획인원 : 12명
- 세미나 내용 : 효율적인 가루녹차 이용 방법 및 소비 촉진

※ 코로나19로 인한 방역수칙 준수 및 사전방역 실시



교육 실시 사진

② 국내 차(茶) 관련 대형행사를 통한 소비자와 만남의 장 개설 및 소비확대

- 국내 차(茶) 관련 대형행사 현황

- 하동 야생차문화축제 : 2021.05.15(토) ~ 2021.05.23(일)
  - 보성 다향대축제 : 매년 5월중
  - 서울 커피&티 페어 : 매년 10월중 2021년 10월 28일(목)~ 10월 31일(일) 4일간
  - 광주 국제차문화 전시회 : 매년 10월중 2021년 10월 21일(목)~ 10월 24일(일) 4일간
  - 국제농업박람회 : 격년 10월중 2021.10.21(목) ~ 2021.10.31(일)
- 국내 차(茶) 관련 대형행사 참석 및 홍보활동
- 고품질 가루녹차를 이용한 제품 전시 및 시음 시식 행사
  - 고품질 가루녹차를 이용한 간단한 제품 만들어 보기 체험 행사
  - 고품질 가루녹차 생산과 이용방법에 관한 홍보 인쇄물 배부 활용
  - 행사 참석 소비자의 다양한 의견 청취 및 가루녹차 생산현장에 반영

<p>홍보물</p>	<p>전시 설명</p>
<p>전시대</p>	<p>전시물</p>

[참여연구기관 : 주식회사 누보]

○ 1차년도

- 품질개선 및 신제품 개발을 통한 한국 가루녹차 해외 마케팅 방법 연구

**연구 목표**

수출 10억, 시장개척 3건, 고용창출 2명



- 1) 해외 가루녹차 수출 절차 확인 및 점검
- 납품 절차 : 주문 → 아웃턴(Outturn) 샘플 송부 → 승인 → 납품 및 생산일정 조율 → 수출
  - 납품 절차 중 아웃턴(Outturn) 샘플의 제품의 승인 과정에서 중요한 인자는 가루녹차 색도, 맛, 잔류농약 검출 여부, 미생물 검출 여부, 수분활성도 등으로 확인되었음.
  - 승인된 아웃턴(Outturn) 샘플의 색차계 측정 결과는 다음 표와 같으며, 승인 샘플의 색도 품질 기준은 G값 52 이상으로 확인됨.

승인 샘플에 대한 색도 측정값

Sample No	1	2	3	4	5	평균
a	-12.58	-13.59	-12.95	-12.83	-12.57	-12.904
b	25.02	26.87	25.44	25.18	25.01	25.504
G	50.28	50.58	50.90	50.95	50.26	50.59

\*G = (a/b) x 100

- 2) 해외 바이어 관리 및 신규 바이어 모색
- 대형 커피/차 프랜차이즈 업체를 모색하여, 21개 국가 중 106개 업체에 대해 조사하였음.
  - 영국의 경우, 5개의 대형 회사가 차(tea)시장을 80% 이상 점유하고 있음.  
(PG Tips 24%, Tetley 27%, Typhoo 13%, Twinings 11%, Yorkshire Tea 6%)

해외 커피/차 프랜차이즈 업체 리스트

국가	브랜드명	국가	브랜드명
Australia	Dilmah	Bangladesh	Kazi Kazi Tea
	Bushells		M.M.Ispahani Limited
	Lipton	Brazil	Mattoe Leao
	Madame Flavour	China	Ten Fu Group
	T2	France	Betjeman & Barton
Bridgehead Coffee	Fauchon		
Dauids Tea	Kusmi Tea		
Tim Hortons	Laduree		
Germany	Teekanne	Hong Kong	Mariage Freres
	Teekampagne		Luk Yu
India	Dharmasala Tea Company	Ireland	Barry's Tea
	Teabox		Bewley's
	Godrej Tea		Lyons Tea
	Gujarat Tea		Punjana
Nepal	Giribandhu Tea Estate	Malaysia	BOH Tea Plantation
	Rakura Tea		Lipton
Netherlands	Douwe Egverts	New Zealand	Zealong
Pakistan	Tetley	Sri Lanka	Akbar Tea
	Brooke Bond		Heladiv
	Tapal Tea		Mlesna
United Kingdom	Ahmad Tea	United States	American Tea Room
	Associated British Foods		Agro Tea
	Brooke Bond (PG Tips)		Bigelow Tea Company
	Clipper Tea		Capital Teas
	Forunum & Mason		Celestial Seasonings
	Glengettie Tea		Good Earth Tea
	Jacksons of Piccadilly		Harney & Sons
	Lancashire Tea		Honest Tea
	Lipton		Imperial Tea Court
	Lyons Tea		Luzianne
	Matthew Algie		Mighty Leaf Tea
	Mazawatte Tea Company		Numi Organic Tea
	Nambarrie		Peet's Coffee & Tee
	Punjana		Red Diamond
	Ringtons		Red Rose Tea
	Scottish Blend		The Republic of Tea
	Taylor's of Harrogate		Salada Tea
	Tetley		Stash Tea
	Typhoo		Talbott Teas
	Whittard of Chelsea		Tabalon Tea
Yorkshire Tea	Tazo		

3) 해외 전시회 참가를 통한 한국 가루녹차 홍보

- 말레이시아 HALAL 식품 전시회 및 태국 THAIFEX 전시회 참가
- 동남아시아 시장 내 한국 가루녹차의 인지도는 낮았으며, 한국에서 가루녹차가 생산되고 있다는 사실을 모르는 업체도 많았음. 이에 따라, 지속적인 마케팅 활동을 통해 한국 가루녹차의 지속적인 홍보가 필요할 것으로 판단됨.

해외 전시회 개요

해외 전시회 명	Malaysia HALAL Expo 2019	THAIFEX-World of Food
		
개최 기간	2019.01.24 ~ 2019.01.26	2018.05.29 ~ 2018.06.02
전시 주제	HALAL 식품 전시회	아시아 식품 전시회
참가 사진		

○ 2차년도



**연구 목표**

수출 15억, 시장개척 3건, 고용창출 2명

녹차 수출	전시회 참가	온라인 마케팅	시제품 제작
			
<ul style="list-style-type: none"> <li>스타벅스 납품관리</li> <li>- 아웃턴 품질 관리</li> <li>- 티이스팅 룸</li> <li>수출액 : 20.5억 (136%)</li> <li>신규시장 개척 : 3건</li> <li>- 캐나다, 중국, 호주</li> <li>건 별 물류비 조사</li> <li>상표권 출원 : SEEIN</li> <li>신규채용 : 2명</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>미국 전시회</li> <li>- 식품관련 원자재</li> <li>- 음용, 베이커리 등</li> <li>독일 전시회</li> <li>- 부스 참가</li> <li>- 유럽 대형 프랜차이즈 바이어 등</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>바이럴 마케팅</li> <li>- 미국 계정 생성</li> <li>- SNS 활용</li> <li>B2BC 판매</li> <li>- KEYWORD 이벤트</li> <li>- SNS 내 링크</li> <li>- 판매량 약 720% 상승</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>소포장 시제품 제작</li> <li>- Semi RTD</li> <li>- 쉬운 음용용 포장 단위</li> </ul>

1) 신규 바이어 탐색 및 개척

- 미국 내 주요 음료 프랜차이즈 조사 결과, 미국 10대 음료 제조사가 약 54%의 시장 점유율을 보였으며, 최근 스타벅스가 Teavana와 Tazo Tea를 합병하면서 스타벅스의 규모가 점점 더 커질 것으로 예상됨.

미국 내 주요 음료 제조사 및 브랜드의 시장 점유율

제조사	주요 브랜드	시장 점유율 (%)		
		2015년	2016년	2017년
Unilever United States Inc	Lipton(Unilever Group)	15.4	14.3	12.5
Starbucks Corp	Teavana, Tazo Tea	5.8	6.2	7.7
RC Bigelow Inc	Bigelow	7.8	7.9	7.4
Twining & Co Ltd, R	Twinnings (Associated British Foods Plc)	6.4	6.5	6.7
Yogi Tea Co	Yogi Tea (East West Tea Co LLC)	3.8	4.5	5.1
Traditional Medicinals	Traditional Medicinals	3.6	4.2	4.3
Hain Celestial Group Inc, The	Celestial Seasonings	3.7	3.6	3.5
Reily Foods Co	Luzianne	2.8	2.7	2.7
RedCo Foods Inc	Salada (Teekanne GmbH&Co KG)	2.5	2.4	2.2
Stash Tea Co	Stash Tea	1.7	1.6	1.6
기 타		46.1	45.3	46.3
합 계		100.0	100.0	100.0

2) 전시회 참가를 통한 신규 바이어 발굴

- 중국 신규 바이어 방문 : 중국 시장에 접근을 위해 중국에서 차(Tea)를 전문적으로 리뷰(Review)하는 왕흥과 미팅을 진행함

방문 일정	2019.06.03 ~ 2019.06.04
방문 국가	중국
미팅 업체명	미팅 내용
중국 왕흥 남방	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 당사의 한국 가루녹차 공급 관련 미팅을 진행함.</li> <li>- 기존에 일본 가루녹차를 수입하여 판매하고 있었음.</li> <li>- 일본 가루녹차 대비 가격 및 품질을 비교하여 제품의 가성비를 확인 하고자 함.</li> <li>- 가루녹차 샘플 추가 요청함.</li> </ul>

- 미국 식품 전시회 참가 : 가공 식품 원료 및 식품과 관련된 다양한 원자재를 전시하며 기업이 기업을 대상으로 하는 B2B 전용 전시회 Supply Side West 참가.



방문 일정	2018.11.06 ~ 2018.11.12
방문 국가	미국, Supply Side West
미팅 업체명	미팅 내용
ADM	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 가공식품 원료사</li> <li>- 건강식품과 관련된 원료를 취급하고 있기 때문에 말차에 대한 관심이 많음</li> <li>- 다른 국가에서 말차를 구매하고 있다고 함</li> <li>- 말차 샘플 전달함</li> </ul>
Mozar	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 트레이딩 전문 업체</li> <li>- 가루녹차에 대해 관심을 갖는 고객들이 있어서 당사의 소개하고 싶다고 함</li> <li>- 샘플 전달, 추후 매일 교신하기로 함</li> </ul>
Natural Health	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 멕시코 차(Tea) 및 건강식품 전문 업체</li> <li>- 녹차를 이용한 제품 개발 고려 중</li> <li>- 당사 제품에 대한 관심이 높았으며 샘플을 요청함</li> </ul>
Organikahealth	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 건강 및 미용 식품 전문 업체</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 이미 한국에서 가루녹차를 구매하고 있다고 함</li> <li>- 샘플 및 견적 요청함</li> </ul>
--	---

- 독일 식품 전시회 참가 : 독일에서 개최된 세계 3대 식품 전시회 중 하나로, 식품 사업과 관계된 많은 바이어들과 미팅을 진행하였음. 유럽의 가루녹차 시장에 대한 현황 및 앞으로의 예상 진행 방향에 대해 논의하였음.



방문 일정	2019.02.08 ~ 2019.02.17
방문 국가	독일, Biofach
미팅 업체명	미팅 내용
Espadafor	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 음료 전문 회사로 가루녹차를 섞어서 음료를 만들려고 함</li> <li>- 당사의 제품 중 품질이 좋고 색상이 좋은 제품에 대해서 샘플을 제공하였음</li> </ul>
Energybalance	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 식품 원료 회사로 가루녹차의 색상이 아주 좋은 제품을 찾고 있다고 함</li> <li>- 색상이 좋은 등급의 샘플 및 가격 제공</li> </ul>
Tea affair	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 현재 일본에서 가루녹차 4가지 종류를 수입하고 있으며, 캐나다 전역으로 공급하고 있다고 함</li> <li>- 당사의 가루녹차 샘플 및 가격에 제시하였고, 가격에 대해서 긍정적인 반응을 보임</li> </ul>
Georgia's natural	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 주스 전문 제조회사로 한국에 수출하고 있음</li> <li>- 말차에 대한 관심이 많다고 함</li> <li>- 등급별로 샘플 제공하였음</li> </ul>
Upton Tea Import	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 일본 가루녹차를 3가지 종류 수입하고 있으며, 한국 가루녹차에 대해서도 관심이 많음</li> <li>- 등급별 샘플 제공하였음</li> </ul>

3) B2BC 사이트 내 온라인 마케팅 활동 및 바이럴 마케팅을 통한 채널 확보

- 소셜 미디어를 통한 가루녹차 홍보 및 바이럴 마케팅 진행
- 소셜 미디어 미국 계정을 오픈하여 해외에서도 검색이 원활하게 되도록 설정함
- 가루녹차의 공식 계정으로 검색이 가장 많이 된 국가는 미국, 사우디아라비아, 이라크, 인도, 러시아 순이었으며, 미국에서는 캘리포니아, 텍사스, 플로리다 순으로 검색이 많이 진행됨.



- 소셜 미디어에서 'Matcha'로 검색되는 최상위 페이지 중 당사의 제품이 팔로워 4위를 기록하며, 주간 팔로워 유치는 매주 1위를 기록할 만큼 온라인상에서 상당한 노출이 발생함

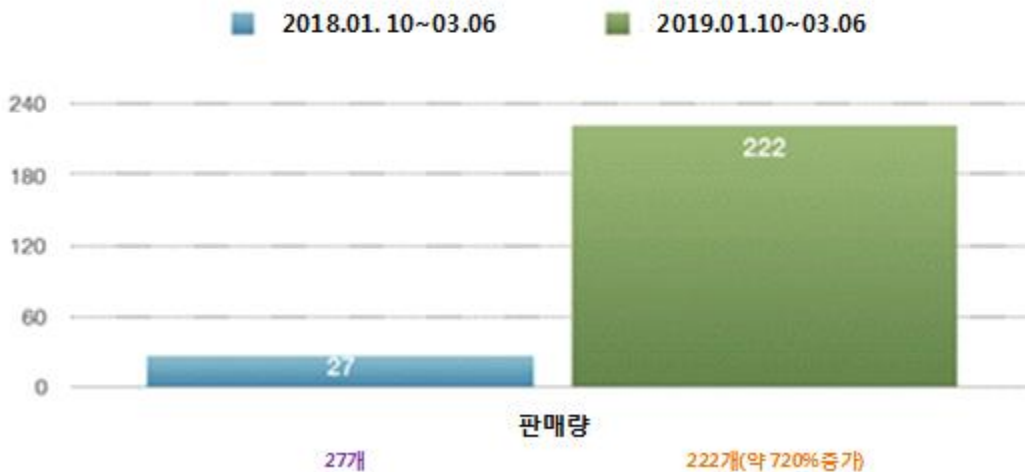
경쟁 페이지

순위	페이지명	전체 좋아요	이번 주 좋아요 수
1	Matcha - Japan Travel Web Mag...	549,782개	169 ▼
2	Matcha.nl	14,270개	8 ▼
3	Matcha Matcha	3,396개	1 ▲
4	Seein Matcha	3,367개	428 ▲
5	Matcha Kari	1,554개	9 ▲

'Matcha'로 검색 시, 가루녹차 제품 별 노출수 순위

- 온라인 홍보 및 행동 유도를 통해 동일 기간 비교 시 아마존 구매 증가율이 약 70% 상승함.

• 동일 기간 비교



○ 3차년도



- 1) 한국 가루녹차의 스타벅스 수출량 감소 현황 및 요인 파악
  - 가루녹차의 주요 산지인 일본 및 중국에서 매우 저렴한 가격으로 가루녹차 시장에 진입함으로 인해 가루녹차 시장가 재편
  - 중국의 경우, 미국과 무역관세 문제 때문에 수출이 매우 어려운 상황이었으나 제공하던 금액에서 15% 이상 낮춰서 관세가 붙어도 시장 점유에 무리없는 가격으로 진입하였음.
  - 일본은 차 생산량의 대부분을 자국내에서 소비하나 최근 일본 내의 소비가 감소하면서 일본의 고품질 차들이 저가로 하여 세계 가루녹차 시장으로 진출함.
  - 스타벅스에서는 구수한 맛은 좋으나, 떫은맛에 대해서는 기피 요청하였음. 가루녹차의 떫은맛은 가루녹차 생산 시, 찻잎을 가공하는 방법과 차나무의 줄기 및 잎맥까지 혼입되는 여부에 따라서 달라짐.
  - 기존의 가공방법은 '제다라인'을 활용한 가공방법이었는데, 이 가공방법은 찻잎을 건조할 때 비비듯이 하여 건조함.
  - 이로 인해, 찻잎이 건조될 때 착즙된 맛까지 같이 곁들여져 떫은맛을 많이 내게 되고, 차나무의 줄기 및 잎맥이 들어가 그 떫은맛이 더 많이 생겼던 것으로 추정됨.
  - 따라서, 기존 가공방법이 아닌 하동녹차연구소 가공공장에 설비된 '덴차라인'을 이

용하여 잎을 가공하는 방법으로 아웃턴 샘플을 생산하기로 함.

- 덴차라인은 어떠한 물리적인 힘을 가하지 않은 채로 건조하는 방법이며, 줄기와 잎맥의 혼입을 감소시켜 가루녹차의 떫은맛을 많이 개선하였음.



(재)하동녹차연구소의 덴차가공·살균·분쇄 공정

## 2) 온·오프라인 마케팅 전략 모색 및 수립

- 태국 식품 전시회(Thaifex) 참가



태국 전시회 참가 모습

방문 일정	2019. 05. 27 ~ 2019. 06. 02
방문 국가	태국
미팅 업체명	미팅 내용
IPAS	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 프랑스 슈퍼마켓 “Grand Frais” 에 공급하고 있다고 함</li> <li>- 당사 브랜드인 [SEEIN Matcha]에 대하여 공급을 받을 수 있는지에 대해 문의함.</li> </ul>
CASA ABASCAL S.A	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 멕시코 업체로 음용보다는 요리를 위한 저가 말차에 대한 니즈가 있다고 함</li> <li>- 현재, 중국 제품을 구매하여 쇼핑몰이나 레스토랑에 공급하고 있다고 함</li> <li>- 당사의 등급별 가루녹차를 소개하고 가격 제공해줌</li> <li>- 제품에 대한 브로셔 송부 및 미주법인으로 내용 전달 및 이관함</li> </ul>
Niko neko	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 태국 업체로 일본 녹차를 수입하고 있으며 월에 50kg씩 정기적으로 구매하고 있다고 함</li> <li>- 태국의 녹차 수입 관세는 90%에 부가세는 7%라고 함</li> <li>- 제품 가격 및 정보 요청하여 송부함</li> </ul>
Food Gravity Company Limited	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 현재, 일본 가루녹차를 수입하여 OEM 및 판매하고 있으면 매년 20톤의 가루녹차 및 잎차를 구매하고 있다고 함</li> <li>- 최종 유저(Users)에게 당사의 가루녹차를 제안해볼 예정이라고 함</li> <li>- 유기농에 대한 니즈가 있으며, 가루녹차 샘플 제공함</li> </ul>
Malou	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 태국 차와 커피숍을 운영하고 있다고 함</li> <li>- 한국 녹차에 대한 관심이 있으며, 관련하여 가격 및 한국 녹차에 대한 정보 제공함</li> </ul>
Nichapan Wongtrakulkit	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 유럽시장을 대상으로 판매하고 있으며, 유럽에서 선호할 만한 차를 찾고 있다고 함</li> <li>- 유기농 생산에 대한 관심이 높으며, 가루녹차 샘플 제공함</li> </ul>
TRB GROUP	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 인도 기업으로 아프리카에 중국차를 수출하고 있다고 함</li> <li>- 가격 정보 요청하였으며, 가루녹차 샘플을 제공 해주었음</li> <li>- 예상 수입 물량은 40톤 이상이라고 함</li> </ul>
Aroma Group	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 태국 내 큰 커피 회사</li> </ul>

- 가루녹차에 대해 관심이 있으며, 가격 정보 및 자료 요청하여 송부함

- 미국 식품 전시회(Supply Side West) 참가



미국 전시회 참가 모습

방문 일정	2019. 10. 16 ~ 2019. 10. 23
방문 국가	미국
미팅 업체명	미팅 내용
Natural sourcing International	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 미국 내에서 보충제를 판매하고 있음</li> <li>- 가루녹차에 대한 관심이 있어 MOQ와 가격 그리고 가루녹차에 대한 상세 정보 요청하여 송부함</li> <li>- 연간 30~40톤 정도 수입하고 있음</li> </ul>
PVN	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 현재 일본 가루녹차를 구매하고 있으며 일본 기업 AIYA에서 가장 낮은 등급을 수입하고 있다고 함</li> <li>- 연간 300~400kg 정도 수입하고 있다고 함</li> <li>- OEM을 희망하고 있으며, OEM에 대한 가격을 요청</li> </ul>
Super Fluid	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 화장품 업체로 제조하는 화장품의 원료 중 하나로 가루녹차라고 함</li> <li>- 등급이 높은 가루녹차에 대해 가격을 요청하여 전달함</li> </ul>
TCANutrition	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 가루녹차에 대해 관심이 있고 등급별로 가격 제안을 요청함</li> <li>- 멕시코에서 수입하여 판매하고 있다고 함</li> </ul>
Jay Chem Marketing	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 인도 납품 회사로 가루녹차에 대한 관심이 있다고함</li> <li>- 초도물량으로는 MOQ는 1톤부터 시작을 했으면 좋겠다고 하며, 가격에 대한 정보 요청하여 송부함</li> </ul>
The Wellness Principle	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 제조사로 가루녹차에 대해 관심이 있음</li> <li>- 자연유래 건강기능식품을 생산하고 있어 가루녹차를 이용한 제품도 라인업을 고려하고 있다고 함</li> </ul>
Ingredients by Nature	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 제조사 겸 판매자로 가루녹차에 대한 관심이 높음</li> <li>- 가루녹차에 대한 상세 제품 설명서를 요청하며, 유기농 제품에 대한 니즈(needs)가 있기 때문에 유기농이 되어 있으면 좋겠다고함</li> <li>- 제품 가격 및 자료 제공함</li> </ul>



- 한국 가루녹차 소개 영상제작을 통한 시청각 자료 제공
- 한국 가루녹차의 대표 산지인 하동군에 대한 환경적인 요인과 녹차연구소 보유로 인한 한국 녹차의 전문성을 강조할 수 있는 내용 삽입
- 한국의 녹차 문화를 소개하고 쉽게 이해할 수 있도록 다도(茶道) 문화에 대한 시각적 자료 삽입
- 전시회에서 시청각 자료로서 활용하거나, 한국 가루녹차에 대한 상세 정보를 원하는 바이어에게 소개 자료로서 활용 가능



가루녹차 홍보 영상

### 3) 온라인 마케팅 전략

#### 가) 키워드 이벤트 홍보를 통한 최적의 검색어 도출

- 아마존과 같은 B2C 페이지에서 일반 소비자들이 제품을 구매할 경우, 구매하고자 하는 상품을 검색하여 1-2페이지 내에서 구매하는 확률이 74%임
- 즉, 10명 중 7명은 검색한 키워드로 나오는 페이지들 중 첫 페이지에서 구매를 확정 한다는 말과 동일하다고 볼 수 있으며, 그만큼 상품에 설정한 키워드가 판매에 중요한 역할을 한다고 할 수 있음

#### ① JUNGLE SCOUT의 검색어 트렌드 활용 방안

- JUNGLE SCOUT를 통해서 구매하고자 하는 상품을 검색할 경우 연관된 최근 검색어 트렌드를 순위별로 보여줌으로써 B2C 페이지에서 진행할 키워드를 효율적으로 선정할 수 있음
- JUNGLE SCOUT는 30일간의 검색어 트렌드와 90일간의 트렌드를 보여줌으로서 상품 구매 시 단기와 장기간의 특정 단어에 관한 트렌드를 비교할 수 있음
- 또한, 특정 상품을 구매하고자 할 때, 직접 검색된 단어와 비슷한 연관 검색어으로써 검색이 되면서 구매율을 높여주었던 단어의 트렌드를 보여줌

## JUNGLE SCOUT의 “MATCHA” 트렌드 검색어 순위

키워드	직접 검색			연관검색어 경로		카테고리
	30일간 검색 횟수	30일간 검색 횟수 비율(%)	30일간 검색 상승률(%)	30일간 검색 횟수	30일간 검색횟수 비율(%)	
<b>matcha green tea powder</b>	<b>54133</b>	<b>22.6</b>	<b>7%</b>	<b>68,003</b>	<b>4.02</b>	<b>Grocery &amp; Gourmet Food</b>
<b>green tea</b>	<b>46405</b>	<b>19.3</b>	<b>3%</b>	<b>204,815</b>	<b>12.10</b>	<b>Grocery &amp; Gourmet Food</b>
<b>matcha</b>	<b>35834</b>	<b>14.9</b>	<b>10%</b>	<b>175,207</b>	<b>10.35</b>	<b>Grocery &amp; Gourmet Food</b>
green powder	6192	2.6	3%	108,223	<b>6.39</b>	Health & Household
organic green tea	5697	2.4	7%	15,077	<b>0.89</b>	Grocery & Gourmet Food
<b>matcha ceremonial grade</b>	<b>5290</b>	<b>2.2</b>	<b>118%</b>	<b>9,568</b>	<b>0.57</b>	<b>Grocery &amp; Gourmet Food</b>
macha powder green tea	5179	2.2	11%	5,629	<b>0.33</b>	Grocery & Gourmet Food
ceremonial grade matcha	3539	1.5	31%	4,739	<b>0.28</b>	Health & Household
organic matcha	3425	1.4	10%	11,946	<b>0.71</b>	Grocery & Gourmet Food
organic greens powder	3065	1.3	18%	5,843	<b>0.35</b>	Health & Household
japanese tea	2854	1.2	30%	17,387	<b>1.03</b>	Grocery & Gourmet Food
matcha tea powder	2708	1.1	15%	71,015	<b>4.19</b>	Grocery & Gourmet Food
japanese green tea	2613	1.1	14%	6,744	<b>0.40</b>	Grocery & Gourmet Food
matcha latte	2446	1.0	15%	6,790	<b>0.40</b>	Grocery & Gourmet Food
green tea matcha	2341	1.0	7%	6,506	<b>0.38</b>	Grocery & Gourmet Food
milk tea powder	2193	0.9	4%	4,504	<b>0.27</b>	Grocery & Gourmet Food
<b>starbucks tea</b>	<b>2064</b>	<b>0.9</b>	<b>34%</b>	<b>5,483</b>	<b>0.32</b>	<b>Grocery &amp; Gourmet Food</b>
macha	1893	0.8	2%	12,794	<b>0.76</b>	Grocery & Gourmet Food
matcha tea set	1843	0.8	9%	2,893	<b>0.17</b>	Kitchen & Dining
umami powder	1709	0.7	20%	2,459	<b>0.15</b>	Grocery & Gourmet Food
matcha green tea bags	1489	0.6	15%	2,389	<b>0.14</b>	Grocery & Gourmet Food
matcha tea bags	1281	0.5	16%	4,270	<b>0.25</b>	Grocery & Gourmet Food
matcha collagen	1069	0.4	34%	4,060	<b>0.24</b>	Health & Household
jade leaf matcha	1030	0.4	10%	2,785	<b>0.16</b>	Grocery & Gourmet Food
matcha love	963	0.4	0%	2,013	<b>0.12</b>	Grocery & Gourmet Food
macha tea	950	0.4	11%	10,316	<b>0.61</b>	Grocery & Gourmet Food
matcha latte powder	923	0.4	23%	1,887	<b>0.11</b>	Grocery & Gourmet Food
itoen green tea	903	0.4	14%	1,503	<b>0.09</b>	Grocery & Gourmet Food
itoen	901	0.4	28%	2,854	<b>0.17</b>	Grocery & Gourmet Food
matcha powder organic	838	0.3	36%	2,823	<b>0.17</b>	Grocery & Gourmet Food

- 검색어의 트렌드는 시시각각으로 변하기 때문에 항상 트렌드를 분석하며, 기존에 사용하고 있는 키워드를 유지할 것인가, 새로운 키워드를 추가할 것인가를 생각하며 마케팅에 적용하는 것이 중요함

### ② 트렌드 키워드를 활용한 온라인 판매 전략 수립

- B2C 사이트 내 일반 소비자가 구매를 할 경우, 일반적으로 검색을 통해서

- 구매하기 때문에 키워드 설정이 중요한 마케팅 포인트가 됨
- 키워드는 반드시 일치하지는 않지만, 단어의 조합이나 어순이 다를 경우에도 단어로써 효력이 있어 검색이 가능함

### 트렌드 키워드 설정을 통한 마케팅 활동 현황

Campaign Name	상표명	트렌드키워드	노출수	클릭수	주문수량
40 Percent Sales	Seein Ceremonial 100g	matcha	425,191	932	110
		green tea	216,383	184	15
		ceremonial matcha	4,308	17	3
		matcha powder	5,234	25	3
		matcha tea	1,109	3	1
		matcha ceremonial grade	200	1	1
Matcha	Matcha Powder	organic	472,444	1,106	71
		tea organic	88,243	132	11
		matcha green tea powder	26,349	142	10
		green matcha tea powder	14,014	84	9
		matcha powder	7,638	47	6
		green tea powder	4,602	30	5
		tea matcha	4,432	35	4
		green tea	12,796	23	2
		matcha green tea	4,547	24	2
		matcha powder organic	1,920	17	2
		ceremonial matcha	664	8	1
		matcha green powder	153	2	1
		matcha organic	799	7	1
organic green tea	3,483	6	1		

- 트렌드 키워드를 활용하여 월 평균 170개 정도 판매되었으며, 키워드를 이용한 마케팅으로 판매된 수량이 평균 38% 정도 차지하고 있음

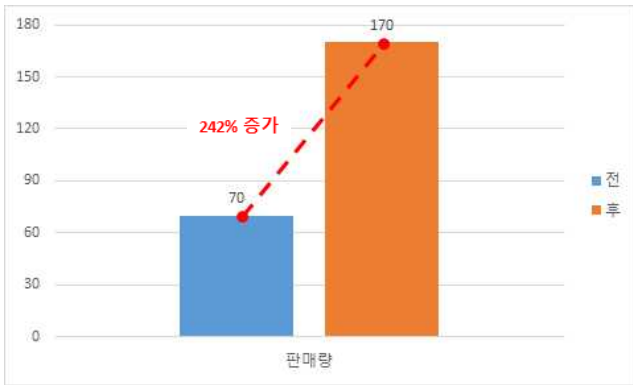
### B2C사이트 내 판매량 분석

Campaign Name	Product Name	판매수량		총판매량/이벤트 판매량(%)
		총 판매*	키워드적용	
40 Percent Sles	Seein Ceremonial 100g	357	133	39%
Matcha	<b>3g Stick Matcha</b>	44	16	49%
	Xylose Suger 320g	25	10	<b>38%</b>
	<b>Seein Ceremonial 30g</b>	<b>252</b>	<b>102</b>	<b>47%</b>
		<b>678</b>	<b>261</b>	

\*총 판매는 키워드를 활용한 판매량 및 일반 판매량을 합친 수량임

\*\*판매시기는 2019년 8월1일부터 12월 16일로 약 4개월 간 판매량임

- 트렌드 키워드 마케팅을 진행하기 전에는 월 평균 약 70개 정도였으며, 마케팅 적용 후 판매량이 약 242% 증가하였음



마케팅 활용 전후 판매량 비교

## 나) 바이럴 마케팅을 통한 온라인 홍보 강화

### ① 구매 전환 프로모션

- 브랜드 SNS를 이용하여 선호국가 및 사용자 중심의 타겟 프로모션 진행
- 프로모션의 컨셉: “나만의 마차(Matcha) 즐기는 방법 콘테스트”
- 소비자들이 저마다 가루녹차를 즐기는 다양하고 기발한 방법을 응모 받아 사용자 투표를 통해 가루녹차와 관련된 툴을 제공하는 프로모션을 진행하고 있음
- 기대효과
  - 응모자들의 좋아요를 받으면서 지인들에게도 소개되는 2차 광고효과
  - 응모 받은 영상 콘텐츠를 당사 브랜드 마케팅 콘텐츠로 자연스럽게 활용가능
  - 가루녹차의 오리지널 음용법을 선호하지 않는 고객에게 다양한 섭취 방법에 대한 정보 제공
  - 응모자들의 리뷰가 구글에 노출이 되면서 브랜드 및 제품 인지도 상승
  - 최근 사람들 사이에서 번지는 포모증후군(FOMO Syndrome, 흐름을 놓치거나 소외 되는 것에 대한 불안증상)을 자극하여 가루녹차를 즐기는 유행 흐름에 대한 인식을 강하게 심어줄 수 있음

### ② 인플루언서를 활용한 바이럴 마케팅

- 차(tea) 분야에서 인기가 많고 영향력이 있는 인플루언서(influencer)에게 한국 가루녹차 제품을 제공하여 이를 이용한 리뷰 및 콘텐츠 광고물을 제작
- Tea, Food, Dessert를 주제로 활동하는 400여명의 인플루언서를 중심으로 하여 콘텐츠 제작을 조율하고 있었으며, 지난 11월 29일 Tea 전문 리뷰 유튜버인 Harri Risandi와 제작 진행하기로 함
- 제작된 영상은 유튜브와 GDN(Google Display Network)에 노출시켜 전 세계적으로 마케팅 진행



Seein Matcha리뷰 콘텐츠를 제작중인 Tea 전문 리뷰 유튜버 “Harri Risandi”

#### 4) 가루녹차를 이용한 혼합음료의 신제품 개발

##### 가) 신제품 개발 실험

- 가루녹차를 이용한 음용용 혼합 신제품 개발 추진
- 혼합 검토 원료: 콜라겐
- 가루녹차와 콜라겐을 활용한 자사 브랜드 제품을 개발
- 선정 사유: 한국 가루녹차는 구수한 맛과 특유의 떫은맛을 가지고 있음. 일반 해외 소비자들, 특히 부드러운 일본 가루녹차에 익숙해져 있는 소비자에게 떫은맛을 제거하면서도 일본 가루녹차와 같은 부드러운 맛을 제공하기 위해 선정하게 됨
- 콜라겐을 혼합하게 되면 크리미(Creamy)한 텍스처와 함께 떫은맛이 제거되어 부드러운 맛을 낼 수 있음

## 신제품 개발 혼합 비율 탐색

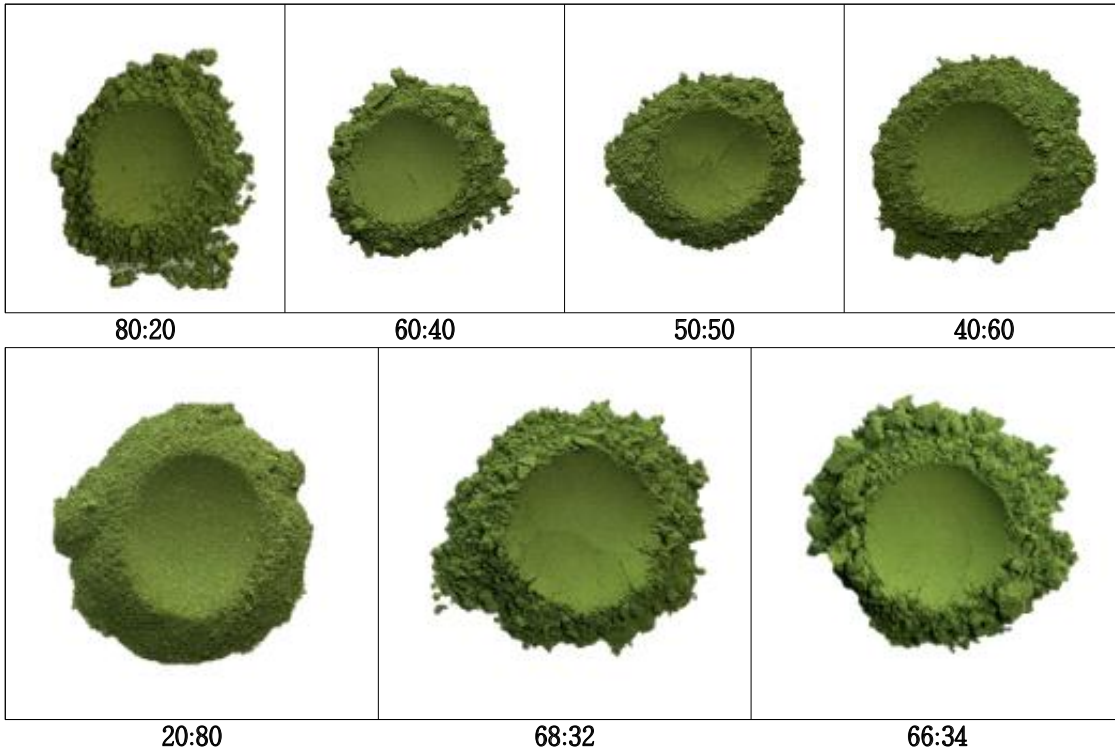
번호	투입비율(%)					합계	관능평가			
	가루녹차	콜라겐	자일로스 설탕	유기농 탈지분유	일반 탈지분유		색상	맛과 텍스처		
								떫은맛	단맛	부드러운 정도
1	100					100	10	10	3	7
2		100				100	0	-	-	10
3			100			100	0	-	10	2
4				100		100	0	-	4	9
5					100	100	0	-	4	10
6	80	20				100	9	8	2	3
7	60	40				100	7	5	2	4
8	50	50				100	6	5	2	7
9	40	60				100	6	3	1	8
10	20	80				100	3	1	1	9
11	68	32				100	8	6	4	5
12	66	34				100	8	5	4	7
13	64	36				100	7	5	4	7
14	62	38				100	7	5	4	7
15	80			20		100	9	8	3	7
16	60			40		100	7	6	3	8
17	50			50		100	6	5	3	8
18	40			60		100	6	3	3	8
19	20			80		100	3	2	4	8
20	80				20	100	9	8	3	6
21	60				40	100	7	5	3	6
22	50				50	100	6	3	4	8
23	40				60	100	6	3	3	8
24	20				80	100	3	2	3	9
25	10	10	80			100	3	2	9	3
26	15	5	80			100	3	2	9	1
27	5	15	80			100	2	1	9	3
28	20	10	70			100	4	2	7	2
29	15	15	70			100	3	2	7	3
30	10	20	70			100	3	2	7	3
31	10		80	10		100	2	2	5	3
32	15		80	5		100	3	3	5	2
33	5		80	15		100	2	2	7	3
34	20		70	10		100	4	3	5	2
35	15		70	15		100	3	3	5	3
36	10		70	20		100	2	2	5	3
37	10		80		10	100	2	2	5	3
38	15		80		5	100	3	3	5	2
39	5		80		15	100	2	2	7	3
40	20		70		10	100	4	4	5	2
41	15		70		15	100	3	3	5	3
42	10		70		20	100	2	2	5	3

### 나) 비율 선정

#### ① 가루녹차+콜라겐

- 콜라겐이 가루녹차의 떫은맛을 잡아주고 음용할 때의 텍스처를 부드럽게 해줌
- 콜라겐이 너무 많이 들어가면 너무 크리미(Creamy)한 텍스처 때문에 다소 느끼하다는 느낌을 받게 되며, 콜라겐의 원재료가 어류라서 생선 비린 맛이 남

- 가루녹차 특유의 구수한 맛이 유지되면서 떫은맛을 감소시켜줄 수 있는 적당한 비율은 가루녹차와 콜라겐이 6:4 비율로 혼합한 것임
- 가루녹차와 콜라겐 6:4 비율에서 녹차의 맛을 더욱 유지해줄 수 있는 세부 비율을 조정하고자 하였음
- 테이스팅 결과 가루녹차와 콜라겐을 66:34 비율로 혼합한 것이 색과 맛이 가장 우수한 것으로 선정되었으며, 이를 신제품으로 개발하고자 함



가루녹차 : 콜라겐 (%) 혼합 비율 선정

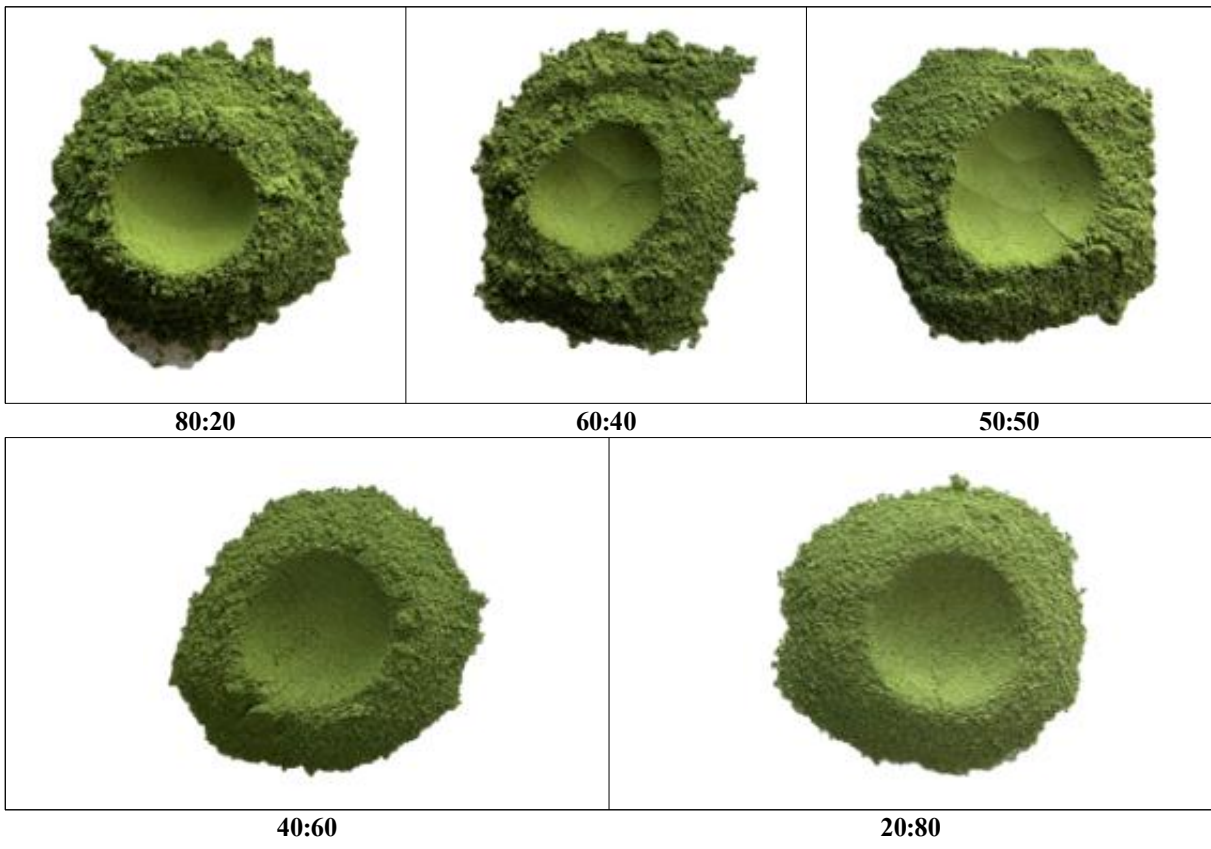
② 가루녹차+탈지분유

- 콜라겐을 가루녹차에 혼합하면 크림미(Creamy)한 텍스처를 주기 때문에 같은 식감을 제공해줄 수 있는 탈지분유로 비교하였음
- 탈지분유는 일반과 유기농으로 나누어서 맛을 비교하였으나 두 원료의 차이점은 거의 없었음
- 탈지분유도 콜라겐과 같이 크림미(Creamy)한 텍스처를 제공해 주며, 콜라겐보다 한층 부드러운 맛이 느껴졌음
- 그러나 가루녹차의 건강한 이미지와는 조화롭지 않는 느낌으로 신제품 개발로는 적절하지 않다고 판단됨





가루녹차 : 유기농 탈지분유 (%) 비율 산정



가루녹차 : 일반 탈지분유 (%) 비율 산정

- ③ 가루녹차+콜라겐+설탕 / 가루녹차+탈지분유+설탕
- 가루녹차와 콜라겐을 혼합함으로써 떼은맛을 제거하고, 부드러운 텍스처가 생기면서 라떼용으로 적합할 것으로 생각되어 설탕 혼합을 실험함
  - 콜라겐을 넣어 맛이 부드러워지면서 설탕에 의한 단맛이 극대화되어 오히려 가루녹차의 맛이 줄어들음
  - 탈지분유를 혼합한 라떼용이 콜라겐을 혼합한 것보다 맛의 조화가 좋았으며, 이를 활용하여 기존에 개발되어 있는 라떼용 가루녹차 제품을 개선할 수 있을 것임





10:10:80

15:5:80

5:15:80



20:10:70

15:5:70

10:20:70

가루녹차 : 콜라겐 : 자일로스 설탕 (%) 비율 산정



말차 피쉬콜라겐 블렌딩 스틱 신제품

○ 4차년도

연구 목표

수출 25억, 시장개척 3건, 신규채용 2명

녹차 수출	온라인 마케팅	신규시장 조사	시제품 제작
			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 자체 품질 검사</li> <li>- 미국/유럽 등 <b>가루녹차</b> 품질 관리를 통한 고객사 신뢰감 형성</li> <li>• 수출액: <b>23.3억 (93%)</b></li> <li>• 신규시장 개척: <b>4건</b></li> <li>- <b>태트넘, 싱가포르, 스페인, 아일랜드</b></li> <li>• 신규채용: 2명</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• B2BC 온라인 홍보</li> <li>- KEYWORD 이벤트 홍보</li> <li>- SNS 기반 브랜드 홍보</li> <li>• 아마존 USA 판매량 약 <b>188%</b>, 아마존 UK 판매량 약 <b>1170%</b> 상승</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 신규 시장/판로 개척</li> <li>- 중남미 주요 국가 내 차(Tea) 시장현황 조사</li> <li>- Alibaba 및 Linked in 을 이용한 커뮤니케이션</li> <li>- 원료 비즈니스 확대를 위한 <b>건강기능식품, 식품 보조제, 음료제조업 고객사 발굴</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 시제품 패키지 리뉴얼</li> <li>- 한국 <b>가루녹차의</b> 색감에 차별화를 주고 해외 시장 트렌드를 반영한 <b>패키지 리뉴얼 진행</b></li> <li>• 신제품 개발</li> <li>- 비싼 현대인의 니즈를 충족시켜줄 수 있는 <b>식사대용 시제품 개발</b></li> </ul>

1) 온·오프라인 마케팅 전략 모색과 수립을 통한 B2BC 판매채널 확대

가) 효율적인 keyword 선정을 통한 B2BC 사이트 내 광고 모델 연구

- 한국 말차 제품의 해외 이커머스 시장 판매에 있어 키워드 마케팅과 SNS 활용이 미치는 상관관계 분석을 통한 효율적인 비즈니스 광고 모델 도출
- 글로벌 시장에서 인지도가 낮은 한국 말차에 대한 지속적인 마케팅 모델 연구를 통해 꾸준한 수출량 및 매출을 증대 모델을 연구 하여 한국 말차 수출 업체에 기여함
- 아마존 내 시장 통계 프로그램 'JUNGLE SCOUT'를 이용하여 검색되는 Keyword의 트렌드를 파악, 관련 Keyword 이벤트 홍보가 판매에 미치는 영향을 분석 및 최적화 모델 연구를 수행함

JUNGLE SCOUT “MATCHA”트렌드 검색어 순위(2020. 10 기준)

키워드	직접 검색		연관검색어 경로	카테고리
	30일간 검색 횟수	30일간 검색 Trend(%)	30일간 검색 횟수	
matcha	53,831	-7%	246,231	Grocery & Gourmet Food
green tea	112,411	5%	301,846	Grocery & Gourmet Food
matcha green tea powder	88,819	-22%	103,617	Grocery & Gourmet Food
matcha powder	25,944	-6%	140,833	Grocery & Gourmet Food
greens powder	15,925	-5%	37,093	Health & Household
matcha green tea	11,336	17%	116,688	Grocery & Gourmet Food
matcha tea	8,984	9%	131,324	Grocery & Gourmet Food
green tea powder	6,088	-12%	111,218	Grocery & Gourmet Food

트렌드 키워드 설정을 통한 마케팅 활동 현황 (2020. 03 ~ 2020. 10 기준)

Campaign Name	상표명	트렌드키워드	노출수	클릭수	주문수량
40 Percent Sales	Seein Ceremonial 100g	matcha	425,191	932	110
		green tea	216,383	184	15
		ceremonial matcha	4,308	17	3
		matcha powder	5,234	25	3
		matcha tea	1,109	3	1
		matcha ceremonial grade	200	1	1
Matcha	Matcha Powder	organic	472,444	1,106	71
		tea organic	88,243	132	11
		matcha green tea powder	26,349	142	10
		green matcha tea powder	14,014	84	9
		matcha powder	7,638	47	6
		green tea powder	4,602	30	5
		tea matcha	4,432	35	4
		matcha green powder	153	2	1
		matcha organic	799	7	1
		organic green tea	3,483	6	1

나) 말차 제품의 해외 이커머스 시장 판매에 있어 SNS활용이 미치는 상관관계 분석 연구

- 기존에 (주)누보는 아마존 ‘효율적인 keyword 선정을 통한 B2BC 사이트 내 광고 모델 연구’를 진행하였음. 아마존닷컴 일반적인 판매자의 경우 “키워드 광고” 상품을 이용하여 판매촉진을 위한 마케팅 기법을 통상적으로 활용 중

- 하지만, 한국말차의 경우 시장에 처음 소개되는 인지도가 낮은 제품으로 효율적인 Keyword 선정을 통한 B2BC 사이트 내 광고 모델을 적용 하더라도 집행 금액 대비 성장성이 낮은 결과를 보여 주었으며(2019년), 단순한 예산 집행 금액을 높이는 것 만으로 종속변수인 매출이 증가되지 않아 유의미한 연구결과를 도출하지 못하였음
- 이에 따라, 문헌 조사를 통해 “SNS 콘텐츠 마케팅과 인플루언서를 활용한 마케팅 활동이 이커머스 판매촉진에 있어 가장 유의미한 결과를 보여주었다.” 는 연구 및 보고 내용을 토대로 아마존 키워드 광고 집행 방법을 일정하게 유지하고 SNS 활동을 독립변수로, 판매량과 노출율을 종속변수로 하여 이에 대한 상관관계를 도출하고자 하였음

### SNS 콘텐츠 마케팅 관련 문헌 조사 결과

No	학술지명	저자	제목	비고
1	Journal of International Marketing	Esther Sanchez-Peinad 외 2명	Strategic Variables that Influence Entry Mode in Service Firms	pp. 67-91
2	Journal of Management Information Systems	Karimi, J 외 2명	Impact of Information Technology Management Practices on Customer Service	Vol. 17, pp. 125-58
3	Journal of Operations Management	Narasimhan, R 외 1명	Effect of supply chain integration on the relationship between diversification and performance: evidence from Japanese and Korean firms	Vol. 20 No. 3, pp. 303-23

- 자사는 아마존닷컴 시장현황의 심도있는 분석을 시작으로, 유의미한 판매량 증가를 꾀할 수 있는 실질적인 SNS 마케팅 활용 모델을 구축하고자 현시대에 가장 큰 영향력을 지니고 있는 SNS 서비스 및 관련 플랫폼인 인스타그램 및 유튜브를 활용하기로 결정하였음
- 인스타그램 계정용 콘텐츠 제작 및 배포: 9월 18일~12월 30일 기간 동안, 브랜드 콘텐츠 11개, 유튜버 리뷰 콘텐츠 2개, 리포스트 콘텐츠 1개, 총 12개의 콘텐츠를 제작 및 배포하였음

### 인스타그램 게시물 상세 내용 및 인사이트

① 2020.9.29. “MATCHA MACARON”



게시물 인사이트

862 10 7 9

3 5,150  
프로필 방문 도달

반응 3  
이 게시물에서 발생한 행동

프로필 방문 3  
엔사이드 클릭 1

발전 5,150  
도달된 계층

seeinmatcha님을 팔로우하지 않은 사용자 비율이 99%입니다

발루우	해당 사항 없음
도달	5,150
노출	103,174
호	25,123
프로필	36,086
엔사이드	30,804
기타	34

② 2020. 10. 6. Jared Snyder's SEEIN MATCHA review!



게시물 인사이트

721 16 7 11

5 33,263  
프로필 방문 도달

반응 5  
이 게시물에서 발생한 행동

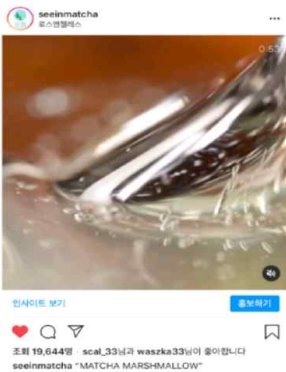
프로필 방문 5  
엔사이드 클릭 2

발전 33,263  
도달된 계층

seeinmatcha님을 팔로우하지 않은 사용자 비율이 99%입니다

발루우	해당 사항 없음
도달	33,263
노출	34,362
호	700,79
프로필	18,609
엔사이드	440
기타	30

③ 2020. 10. 13. "MATCHA MARSHMALLOW"



게시물 인사이트

933 16 3 10

4 4,714  
프로필 방문 도달

반응 4  
이 게시물에서 발생한 행동

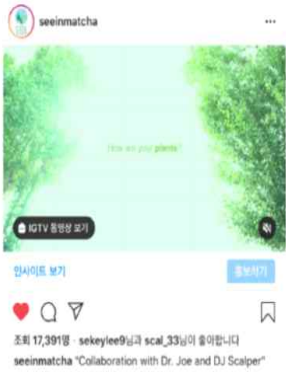
프로필 방문 4  
엔사이드 클릭 2

발전 4,714  
도달된 계층

seeinmatcha님을 팔로우하지 않은 사용자 비율이 99%입니다

발루우	해당 사항 없음
도달	4,714
노출	10,572
호	4,375
프로필	4,301
엔사이드	1,314
기타	232

④ 2020. 10. 20. "Collaboration with Dr. Joe and DJ. Scalper"



게시물 인사이트

609 16 1 6

4,114 2,904  
프로필 방문 도달

반응 4,114  
이 게시물에서 발생한 행동

프로필 방문 4,114

발전 2,904  
도달된 계층

seeinmatcha님을 팔로우하지 않은 사용자 비율이 99%입니다

발루우	해당 사항 없음
도달	2,904
노출	25,205
엔사이드	9,543
호	7,806
프로필	6,787
기타	627

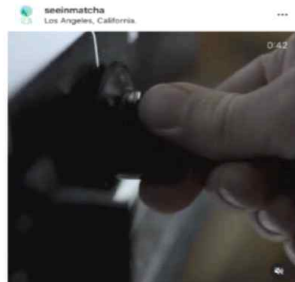
⑤ 2020. 10. 26. HOW DO THE MATCHA BENEFITS REALLY STACK UP?



인사이드 보기  
 댓글 150,352명 · multiservizi\_f의 619명이 좋아합니다  
 seeinmatcha HOW DO THE MATCHA BENEFITS REALLY STACK UP... 더 보기

게시물 인사이트	
3,409	6,813
프로필 방문	도달
반응	3,409
이 게시물에서 발생한 행동	
프로필 방문	3,409
발전	6,813
도달한 계정	seeinmatcha님을 팔로우하지 않은 사람의 비율이 95%(2,413)
팔로우	해당 사항 없음
도달	6,813
노출	13,748
후	4,979
프로필	4,057
참여된 기타	4,269
기타	44

⑥ 2020. 11. 5. "How was your day?"



인사이드 보기  
 댓글 150,352명 · saessakbori과 turk183님이 좋아합니다  
 seeinmatcha "How was your day?"

게시물 인사이트	
521	42,334
프로필 방문	도달
반응	521
이 게시물에서 발생한 행동	
프로필 방문	521
발전	42,334
도달한 계정	seeinmatcha님을 팔로우하지 않은 사람의 비율이 89%(3,217)
팔로우	해당 사항 없음
도달	42,334
노출	42,606
후	21,059
프로필	20,966
참여된 기타	503
기타	78

⑦ 2020. 11. 16. "Which one do you like? :D"



인사이드 보기  
 댓글 62,506명 · multiservizi\_f의 1과 saessakbori님이 좋아합니다  
 seeinmatcha "Which one do you like? :D"

게시물 인사이트	
1,503	22,539
프로필 방문	도달
반응	1,503
이 게시물에서 발생한 행동	
프로필 방문	1,503
발전	22,539
도달한 계정	seeinmatcha님을 팔로우하지 않은 사람의 비율이 99%(2,021)
팔로우	해당 사항 없음
도달	22,539
노출	24,232
프로필	11,324
후	10,916
참여된 기타	1,039
기타	454

⑧ 2020. 11. 18. "Pretty good!"



인사이드 보기  
 댓글 21,620명 · scal\_33과 sekeylee9님이 좋아합니다  
 seeinmatcha "Pretty good!"

게시물 인사이트	
2,735	7,692
프로필 방문	도달
반응	2,735
이 게시물에서 발생한 행동	
프로필 방문	2,735
발전	7,692
도달한 계정	seeinmatcha님을 팔로우하지 않은 사람의 비율이 98%(2,121)
팔로우	해당 사항 없음
도달	7,692
노출	9,482
프로필	3,586
후	2,935
참여된 기타	2,588
기타	373

⑨ 2020. 11. 23. Good thing there's @amazon for fast delivery.



@bessycooking  
인스타그램 보기  
좋아요하기

게시물 인사이트

2	354
프로필 방문	도달
반응	2
이 게시물에서 달렸던 행동	
프로필 방문	2
발전	354
도달한 계정 seeinmatcha를 팔로우하지 않은 사람이 비율이 60%입니다	
팔로우	해당 사항 없음
도달	354
노출	3,674
읽어 읽	1,914
표	872
프로필	608
가리	190

⑩ 2020. 11. 23. Banana, spinach, apple and pear smoothie with matcha @seeinmatcha



@bessycooking  
인스타그램 보기  
좋아요하기

게시물 인사이트

5	492
프로필 방문	도달
반응	5
이 게시물에서 달렸던 행동	
프로필 방문	5
발전	492
도달한 계정 seeinmatcha를 팔로우하지 않은 사람이 비율이 68%입니다	
팔로우	해당 사항 없음
도달	492
노출	3,855
읽어 읽	1,933
표	861
프로필	690
가리	311

⑪ 2020. 11. 29. "Haven't you tried SEEIN MATCHA yet?"

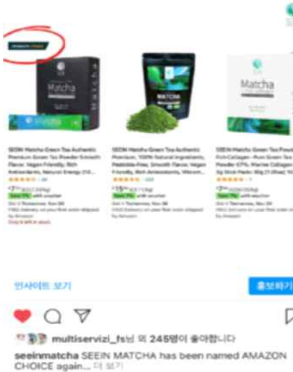


seeinmatcha  
인스타그램 보기  
좋아요하기

게시물 인사이트

410	6,610
프로필 방문	도달
반응	410
이 게시물에서 달렸던 행동	
프로필 방문	410
발전	6,610
도달한 계정 seeinmatcha를 팔로우하지 않은 사람이 비율이 97%입니다	
팔로우	해당 사항 없음
도달	6,610
노출	16,148
표	6,079
프로필	5,082
읽어 읽	3,766
가리	327

⑫ 2020. 11. 30. SEEIN MATCHA has been named AMAZON CHOICE again!

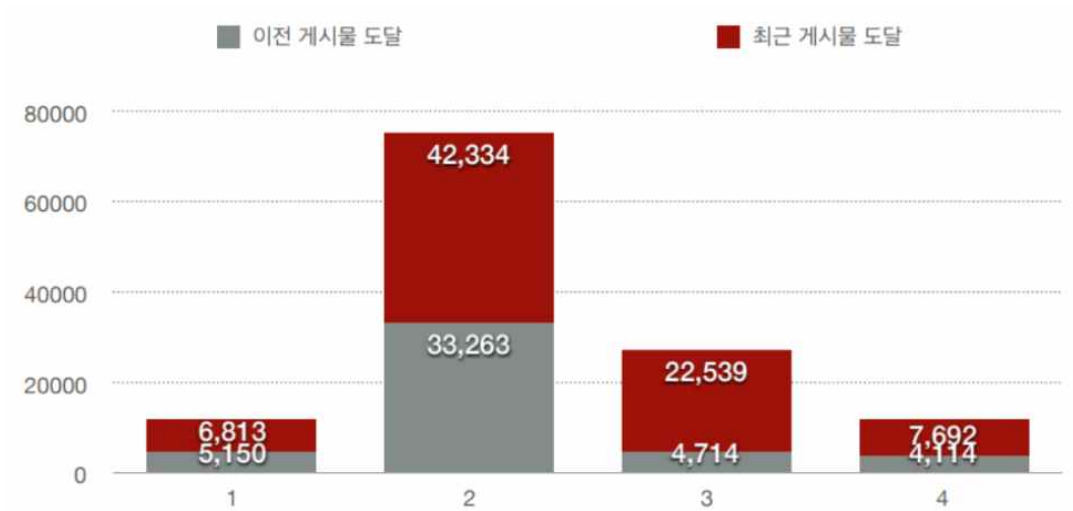


seeinmatcha SEEIN MATCHA has been named AMAZON CHOICE again... 다 보기

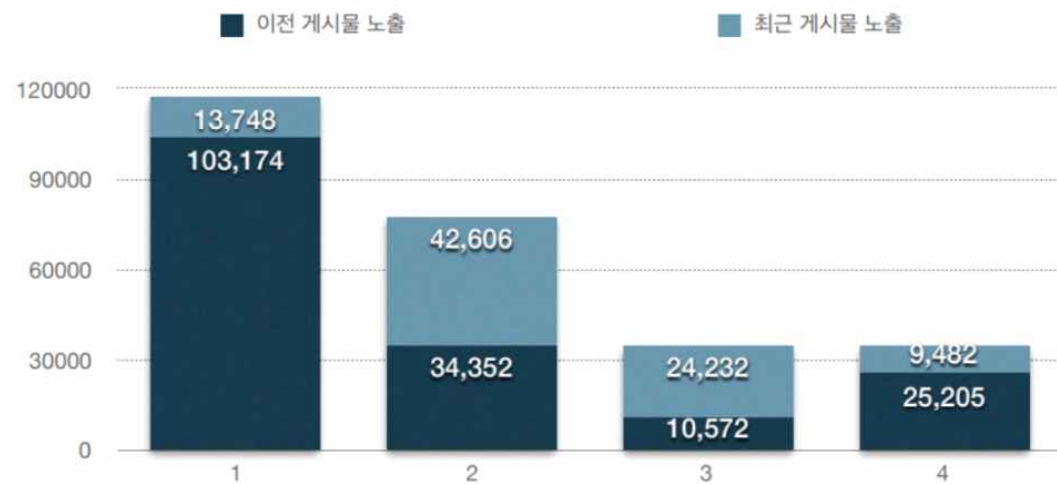
게시물 인사이트

1,514	2,328
프로필 방문	도달
반응	1,514
이 게시물에서 달렸던 행동	
프로필 방문	1,514
발전	2,328
도달한 계정 seeinmatcha를 팔로우하지 않은 사람이 비율이 94%입니다	
팔로우	해당 사항 없음
도달	2,328
노출	9,093
읽어 읽	5,472
프로필	1,780
표	1,616
가리	217

- 인스타그램 마케팅과 아마존닷컴 판매량 결과 도출
- 1) 배포 기간 : 2020.10.26. ~ 2020.11.18.
- 2) 총 도달한 계정 : 79,378 (이전 게시물 4개의 도달 47,241에 비해 약 68% 증가)
- 3) 총 노출 : 90,068 (이전 게시물 4개의 노출 173,303에 비해 약 48% 감소)
- 4) 인기게시물 등재 비율 : 게시물 당 약 65%~85%의 해시태그가 인기게시물로



이전 게시물 4개와 게시물 도달을 비교



이전 게시물 4개와 게시물 노출 비교

- 인기게시물

- 1) 인스타그램 로직 및 인기게시물 등재 알고리즘 2차 변경 (추가 업데이트)
- 2) 인스타그램 업데이트 내용에 발맞춰 인기게시물 등재 서버 대응 및 업데이트
- 3) 인기게시물 최대 유지 시간 평균 5일로 상향
- 4) 업데이트 이후 전반적으로 인기게시물 등재 확률 및 게시물의 확산수치(도달률 및 노출) 대폭 하향 조정
- 5) 일부 게시물의 해시태그는 한 달 이상 인기게시물 유지 (현재까지 지속)

- 계정 인사이트

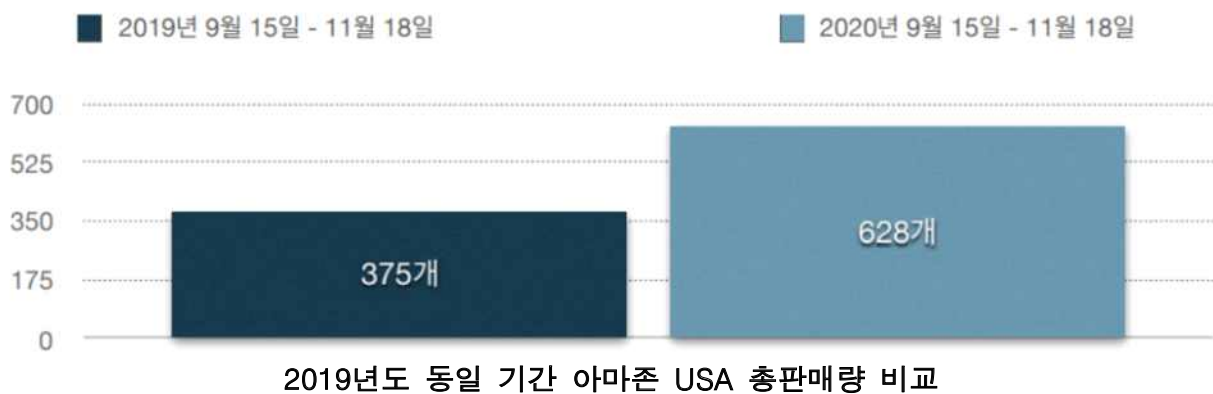
- 1) 총 팔로워 : 26,194



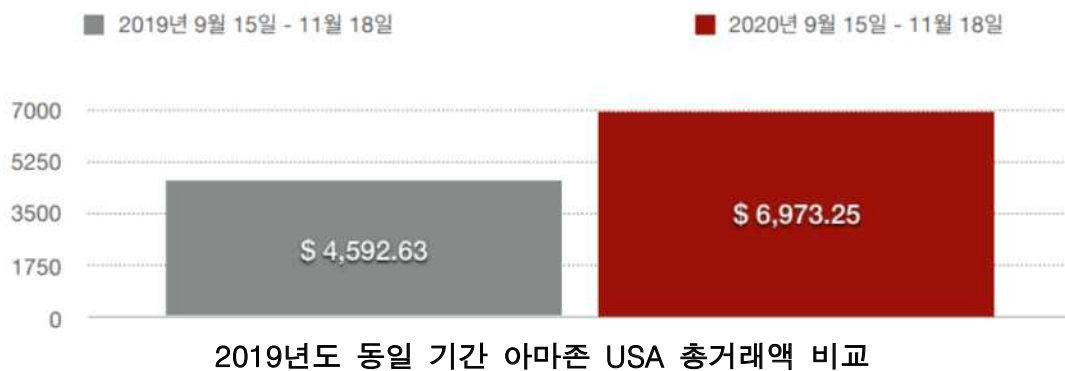
- 2) 1주당 팔로워 증감소 추이 : 평균 팔로워 취소 약 20~30명, 증가 약 30~50명
- 3) 팔로워 상위국가 : 1위 미국(18%, 지난 달 대비 6% 증가), 2위 인도, 3위 인도네시아, 4위 대한민국
- 4) 팔로워 상위 연령대 : 1위 18-24 (38%, 지난 달 대비 6% 감소), 2위 25-34 (34%, 지난 달 대비 1% 감소), 3위 35-44 (13%, 지난 달 대비 3.7% 증가)
- 5) 팔로워 성비 : 여성 42%(지난 달 대비 5% 증가), 남성 58%(지난 달 대비 5% 감소)

- SNS 운영 기간 중 아마존 판매 현황

1) Amazon USA



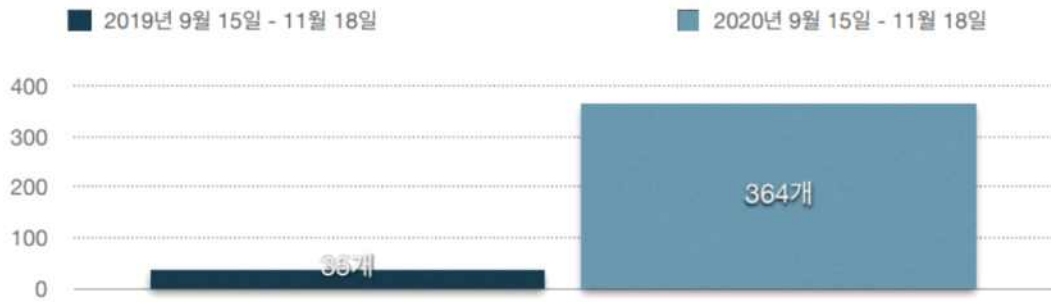
- 2019년 9월 15일~11월 18일 아마존 USA 총판매량 : 375개
- 2020년 9월 15일~11월 18일 아마존 USA 총판매량 : 628개 (67.5% 증가)



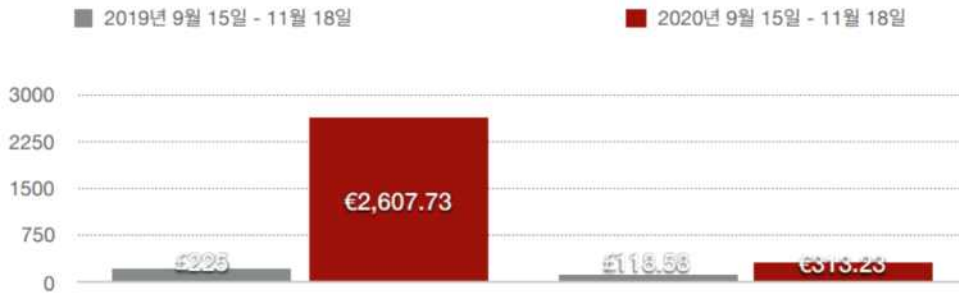
- 2019년 9월 15일~11월 18일 아마존 USA 총거래액 : \$4,592.63
- 2020년 9월 15일~11월 18일 아마존 USA 총거래액 : \$6,973.25 (51.8% 증가)

2) Amazon EU

- 2019년 9월 15일~11월 18일 아마존 EU 총판매량 : 35개
- 2020년 9월 15일~11월 18일 아마존 EU 총판매량 : 364개 (940% 증가)



2019년도 동일 기간 아마존 EU 총판매량 비교



2019년도 동일 기간 아마존 EU 총거래액 비교

- 2019년 9월 15일~11월 18일 아마존 EU 총거래액 : 225파운드, 118.58유로
- 2020년 9월 15일~11월 18일 아마존 EU 총거래액 : 2607.73파운드, 313.23유로 (1059% 증가, 164.2% 증가)

유튜버 리뷰 콘텐츠 제작 및 배포

① Dr. Shawn Meirovici N.D.

Organic Matcha Powder Review: SEEIN Matcha <https://youtu.be/e2mYegR9Qv0>



② Bob Robertson

Seein Matcha: unboxing

<https://youtu.be/fhrkRfVtJJQ>

Tutorial: How to make matcha

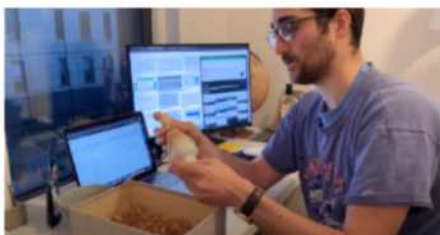
<https://youtu.be/UgG17ViY008>

---

Beverage review: Seein Matcha

[https://youtu.be/R2PhT\\_QudK4](https://youtu.be/R2PhT_QudK4)

---



---

③ Tasty Triesand Asian Eyes

Seein Matcha Review

<https://youtu.be/BbNCnfdYgVY>

---



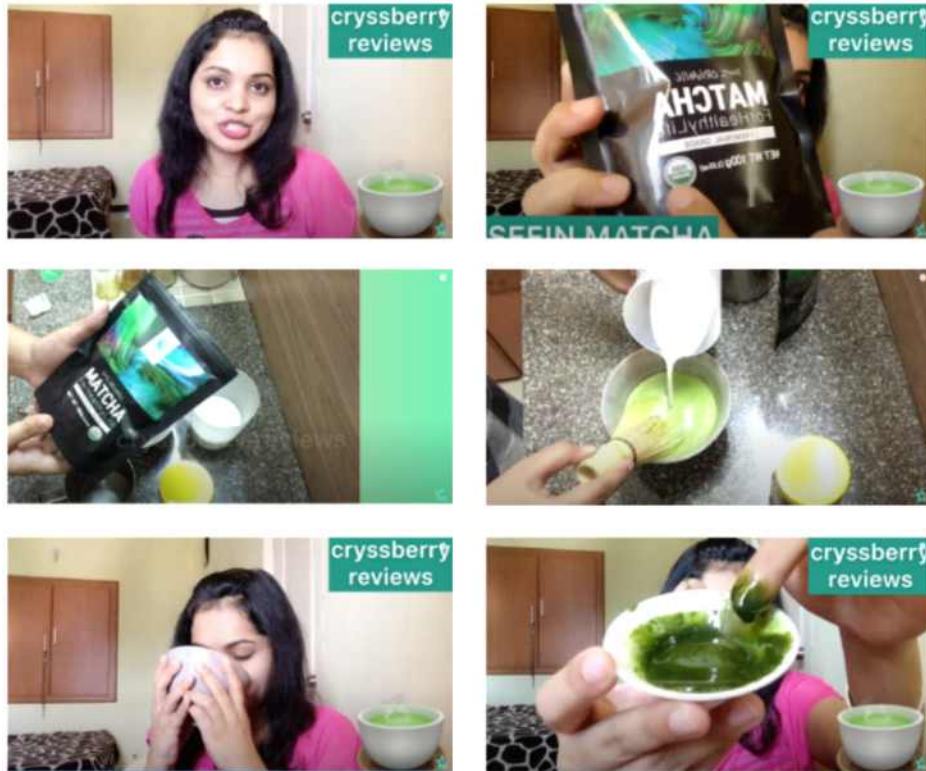
---

④ Cryssberry Reviews and Tips

Matcha Tea Health Benefits / Matcha Tea Recipe  
Matcha Skin Care / Matcha for Weight Loss

<https://youtu.be/J62uM35CWl4>

---

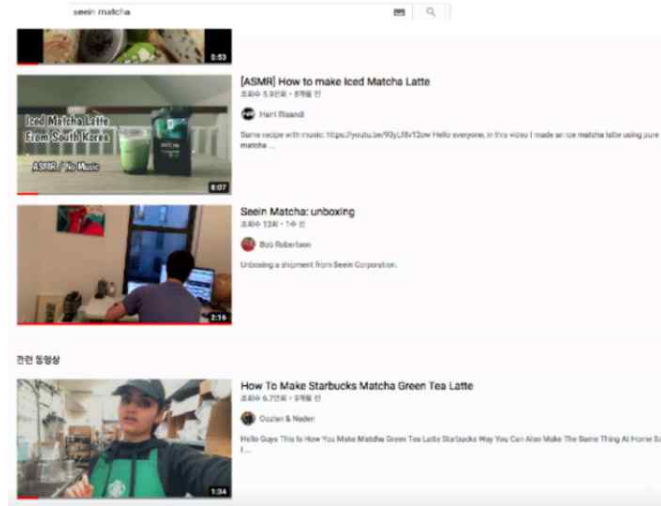


- 진행 내용

- 1) 약 300명의 유튜버들과 컨택을 시도하였고, 총 4인의 유튜버들이 Seein Matcha 제품 리뷰를 수락하였음. 리뷰 콘텐츠를 제작하여 자신들의 채널 및 SNS 계정 등에 업로드 함
- 2) 유튜버들의 리뷰 영상을 1분 길이의 콘텐츠로 제작하여 SEEIN MATCHA 공식 인스타그램에 게재 함
- 3) 크리스마스 시즌에 맞춰 유튜버들의 리뷰 영상을 광고물로 제작하여 유튜브 및 GDN 광고 배포

- 리뷰 분석

- 1) 유튜버 리뷰를 토대로 한 광고물을 만들어 인스타그램에 게시한 결과 2만회 이상의 조회수를 기록하여 많은 관심을 얻음
- 2) 광고 피로도 및 거부감이 적은 리뷰형 광고, 즉 유튜버들의 다양한 리뷰 콘텐츠를 중심으로 한 Seein Matcha의 광고 콘텐츠가 잠재고객들의 관심을 끄는데 큰 도움이 된 것. 이와 같은 콘텐츠가 꾸준히 생산 되어 누적 될 경우, 잠재고객에 대한 제품 및 브랜드 신뢰도가 빠르게 증가하여 판매량은 현재의 증가추세보다 훨씬 높은 수치를 나타 낼 것으로 예상 됨
- 3) 리뷰 시 스타벅스가 사용하는 말차라는 점에 대해 언급을 요구한 결과, Seein Matcha나 Starbucks Matcha, Green tea Latte 등으로 검색하면 Seein Matcha 제품의 리뷰 영상이 '관련 동영상'으로 검색 됨

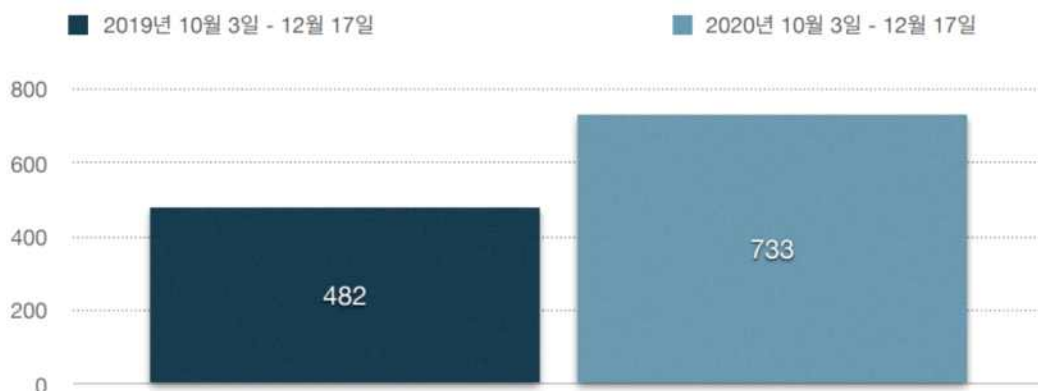


Seein Matcha 검색 시 Youtube 조회 결과

- 4) 현재 구글과 유튜브에서 'Seein Matcha' 검색어는 사용자 검색량이 많은 검색어로 지정 되어, 오타로 검색어를 기입할 경우 수정된 검색어로 자동 보정됨.
- 5) 동일한 패턴으로 지속적인 마케팅을 시행하여, Seein Matcha 공식 인스타그램 계정 및 페이스북 계정의 효과적인 연계 운영 효과까지 더한다면 마케팅/브랜딩 효과는 극대화 될 것임.
- 6) 말차 관련 콘텐츠 검색자 및 가망고객의 검색량이 늘어남에 따라 향후 Seein Matcha 판매량 증가에 지속적으로 큰 영향을 미칠 것으로 판단됨,

- 유튜버 리뷰 마케팅과 아마존닷컴 판매량 결과 도출

1) Amazon USA



2019년도 동일 기간 아마존 USA 총판매량 비교

- 2019년 8월 3일~9월 14일 아마존 USA 총판매량 : 482개
- 2020년 8월 3일~9월 14일 아마존 USA 총판매량 : 733개 (52.1% 증가)

## 2) Amazon EU

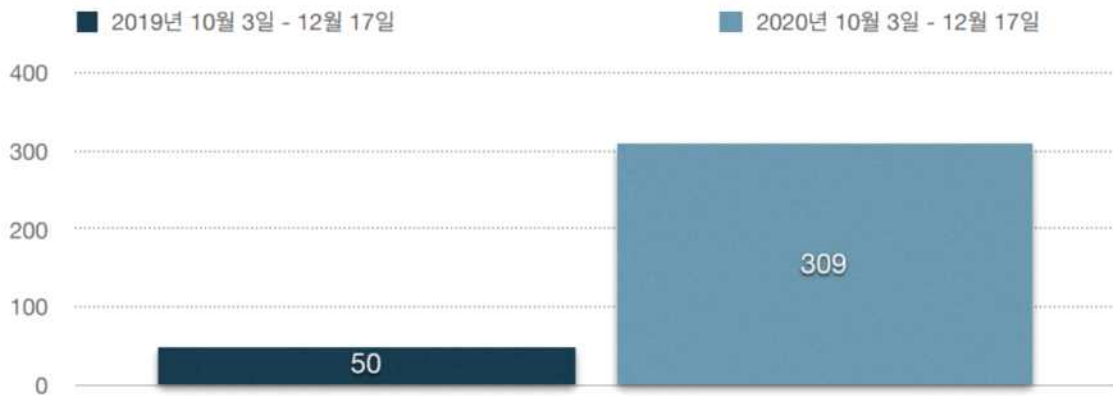


그림 . 2019년도 동일 기간 아마존 EU 총판매량 비교

- 2019년 8월 3일~9월 14일 아마존 EU 총판매량 : 50개
  - 2020년 8월 3일~9월 14일 아마존 EU 총판매량 : 309개 (518% 증가)
- 아마존닷컴 내 유료 광고상품 이용에 따른 상품 판매량 - 연구결과 적용 후
- 본 연구 및 도출 결과 적용 후 아마존닷컴 내 “키워드 광고”상품을 이용한 결과, 2019년도 (주)누보의 단순 키워드 광고 상품을 이용했던 결과와 큰 차이를 보임

2020 아마존 USA Cost & Impression												
<2020년>												
월	1월	2월	3월	4월	5월	6월	7월	8월	9월	10월	11월	12월
Cost	\$ 3,987.93	\$ 3,000.88	\$ 1,846.32	\$ 1,091.50	\$ 1,009.64	\$ 997.50	\$ 2,156.50	\$ 1,506.32	\$ 1,191.95	\$ 912.41	\$ 714.63	\$ 1,125.34
Impression	1,279,788	777,979	394,259	173,121	152,713	186,172	1,769,014	849,417	768,284	532,220	380,873	879,018
1일당 평균 Impression 수	321	259	214	159	151	187	820	564	645	583	533	781

2020 아마존 UK Cost & Impression												
<2019년>												
월	1월	2월	3월	4월	5월	6월	7월	8월	9월	10월	11월	12월
Cost	£ -	£ -	£ -	£ -	£ -	£ -	£ 45.86	£ 127.88	£ 221.45	£ 142.76	£ 180.24	£ 254.12
Impression	-	-	-	-	-	-	14,577	29,424	69,774	103,322	82,063	155,811
1일당 평균 Impression 수	-	-	-	-	-	-	318	230	315	724	455	613

2020 아마존 UK Cost & Impression												
<2020년>												
월	1월	2월	3월	4월	5월	6월	7월	8월	9월	10월	11월	12월
Cost	£ 192.94	£ 540.34	£ 465.90	£ 556.19	£ 661.98	£ 695.52	£ 1,082.58	£ 1,286.33	£ 681.24	£ 343.42	£ 689.00	£ 632.63
Impression	101,203	174,432	164,978	98,501	218,324	198,602	543,974	854,359	440,335	413,211	573,960	519,592
1일당 평균 Impression 수	525	323	354	177	380	286	502	664	646	1203	833	821

그림 . 2020 아마존 USA, UK Cost & Impression

- 결론
- 1) “녹차제품의 해외 이커머스 시장 판매에 있어 SNS 활용이 미치는 상관관계 분석 연구”를 통해 추 후 지속적인 판매량 증대를 위한 유의미한 데이터를 구축하였고, 해결 방안을 도출하였음
  - 2) 기존 (주)누보의 마케팅 방법인 아마존닷컴 내 Keyword 유료 광고 서비스를 단독으로 집행하는 것 보다, 연구결과를 통해 확인된 SNS 마케팅 방법을 병행 하였을 경우 판촉에 더욱 효과적이라는 것을 검증하였음
  - 3) 단, 이번 상관관계 연구는 아마존 키워드 광고 집행 방법을 일정하게 유지하고 SNS 확동을 독립변수로, 판매량과 노출율을 종속변수로 하여 이에 대한 상관관계를 검증한 것임. 이에 따라 추후 효율적인 마케팅 모델 도출을 위해서는 아마존 키워드 광고 집행 방법을 독립변수로 설정하고 SNS 활동

을 일정하게 유지하여 판매량과 노출율을 종속변수로 설정한 상관관계 연구를 통해 마케팅 모델 검증을 수행 한다면 아마존 진출을 검토하는 국내 녹차제품 해외수출 업체에 보다 효과적인 마케팅 모델을 결구결과로써 활용할 것으로 판단됨

## 2) 시제품 패키지 리뉴얼

- 미국 시장의 경우 단일 제품별 중량이 대용량인 Bulk 형태가 대부분으로, 용량이 다양하고 대용량의 제품이 구매자로부터 많은 리뷰를 받는 것으로 확인되었음. 이를 기반으로 소용량의 기존 패키지(30g, 100g) 용량을 증가시키고, 다양한 용량으로 제품을 출시하고자 시제품 패키지 리뉴얼을 진행하였음
- 슈퍼푸드로 각광받고 있는 가루녹차의 대표 특징, 레시피 등을 표기하여 맛, 영양에 대한 소구점을 어필하였음. 가루녹차의 등급(Ceremonial grade/Culinary grade)에 따른 활용성을 강조하고, 한국 가루녹차의 색감에 차별화를 주어 패키지 리뉴얼을 진행하였음



시제품 리뉴얼 패키지 도안(차광/비차광 가루녹차, 말차라떼, 콜라겐 스틱)

○ 5차년도

연구 목표

수출 25억, 시장개척 3건, 신규채용 2명

녹차 수출	오프라인 마케팅	온라인 마케팅	시제품 제작
 <ul style="list-style-type: none"> <li>• 자체 품질 검사</li> <li>- 수출 제품 별 품질 검사 및 영양 성분 분석을 통한 한국 기루녹차의 영양분 함량 기준 설정</li> <li>• 수출액: 30.2+<sup>수억</sup> (12% 이상)</li> <li>• 신규시장 개척: 3건</li> <li>- 호주, 멕시코, 아일랜드</li> <li>• 신규채용: 1명, 진행중</li> </ul>	 <ul style="list-style-type: none"> <li>• 미국 Supply Side West 식품 전시회 참가</li> <li>개최 장소: Las Vegas</li> <li>개최 일시: 2021.10.27 ~ 2021.10.28</li> <li>- 약 40 개의 식품 관련 업체와 Contact 중</li> </ul>	 <ul style="list-style-type: none"> <li>• 온라인 B2BC 모델 연구</li> <li>- SNS (Instagram, Youtube) 기반 온라인 마케팅 모델 구축</li> <li>• B2BC 모델 연구 글로벌 Brand Image 분석</li> <li>- 글로벌 트렌드에 부합한 한국 기루녹차만의 Brand Identity 확립</li> </ul>	 <ul style="list-style-type: none"> <li>• OAT MATCHA LATTE</li> <li>- 식물성 원료만을 이용한 Vegan-Friendly 말차라떼 제품 개발</li> <li>- Plant Based, Vegan 등 미국, 유럽의 트렌드를 반영한 Semi-HTD 제품 개발</li> </ul>

1) 제품 품질 개선 및 향상을 위한 자체 품질 검사 및 성분 분석 의뢰

- 잔류 농약 성분 및 미생물 검사를 통한 품질 검사 기준 확보 및 지속적인 품질 관리를 진행함
- 최근 해외 고객사들의 유기농 제품에 대한 엄격한 검사 및 품질 관리를 요구하는 추세를 반영하고자, 수출 제품에 대해 해외 공인인증 분석기관에 분석을 의뢰하고 자체적으로 선적 제품에 대한 색도를 측정 및 기록, 기존 고객사와의 신뢰감을 형성함

순번	고객사명	Ref.#	선적일(ETD/ETA)	고객사 품명	선적수량(kg)	Lot#	제품명	분사 G Value	하등 G Value	Sample 수량	재고 수량
6	독일 LE사	6	TBA	Matcha organic, Ganucha	1,650	HD200390_103	하등일반기루녹차	03100		500g	0g
9	독일 CHK	9	2020-04-30	Matcha Ganucha	1,500	HD200416_22	하등일반기루녹차	03300		0g	100g
11	독일 LE사	11	TBA	Matcha organic, Ganucha Plus	1,650	-	하등일반기루녹차	03000		350g	500g
14	미국 IN사	14	2020-07-22	GREEN TEAHADONG MATCHA-COOKING	500	-	하등일반기루녹차	03300		0g	500g
15	미국 ST사	15	2020-07-13/2020-07-24	Organic Premium Matcha	500	-	하등차광기루녹차	04330		0g	100g
16	독일 CH사	16	TBA	Matcha Ganucha	1,200	-	하등일반기루녹차	03400		0g	1995g
17	네덜란드 MG사	17	2020-08-04/2020-09-10	Organic Matcha Powder	900	-	하등일반기루녹차	03291		0g	100g
18	미국 ST사	18	2020-08-30/2020-09-10	Organic Premium Matcha	580	-	하등차광기루녹차	04483		0g	100g
19	독일 LE사	19	2020-09-06/2020-09-08	Matcha organic, Ganucha	600	-	하등일반기루녹차	03371		0g	112g
20	독일 LE사	20	2020-10-02/2020-10-05	Matcha organic, Ganucha	750	-	하등일반기루녹차	03342		0g	5000g
21	스페인 GC사	21	TBA	Queen's Matcha	100	-	하등차광기루녹차	04301		0g	40g
22	스페인 GC사	22	TBA	Queen's Matcha	100	-	하등차광기루녹차	04378		0g	40g
23	미국 CO사	23	2020-10-21/2020-11-15	Korea Matcha 16614	6,000	HD200958	하등차광기루녹차	04509	0.525	0g	85g

선적 제품 품질관리 차트



주요 해외 공인 인증 분석기관

선적 제품에 대한 해외 공인인증 기관 분석 내용

No	수출 국가	분석 항목	결과(Pass/Fail)	비고
1	미국	잔류농약, 미생물	Pass	차광기루녹차, ST사



2	독일	잔류농약, Bromide	잔류농약: 불검출 Bromide: 2.1mg/kg(Pass)	일반가루녹차, LE사
3	독일	알루미늄	Fail	일반가루녹차, LE사
4	네덜란드	미생물, 잔류농약, 중금속	Pass	일반가루녹차, MA사
5	미국	카테킨, 폴리페놀, 카페인	카테킨: 0.423 mg/g 폴리페놀: 83~165 mg/g 카페인: 18.7 mg/g	일반가루녹차, CN사
6	미국	카페인, 폴리페놀, 카페인	카테킨: 0.577 mg/g 폴리페놀: 66.4~132 m/g 카페인: 37.3 mg/g	차광가루녹차, CN사
7	미국	잔류농약, 미생물, 수분활성도	Pass	차광가루녹차, ST사
8	독일	알루미늄	Pass	일반가루녹차, LE사
9	미국	잔류농약, 미생물, 수분활성도	Pass	차광가루녹차, ST사
10	미국	잔류농약, 미생물, 수분활성도	Pass	차광가루녹차, ST사
11	네덜란드	미생물, 잔류농약, 중금속	Pass	일반가루녹차, MA사
12	독일	알루미늄	Pass	일반가루녹차, LE사

- 특히, 독일 고객사에서 요구하는 식품 내 알루미늄 수치는 1,500ppm 이내로 확인됨. 독일을 비롯한 유럽 연합 국가들은 식품에 대해 엄격하게 규제하고 있으며 유기농 식품에 대한 규제를 강화하고 있는 실정이며, 2022년 1월 부로 '유기농 식품 생산과 라벨링에 관한 새로운 법안(REGULATION(EU) No. 2018/848)'을 발효할 계획임. 새로운 법안은 급성장을 이루고 있는 유기농 식품 산업의 실정을 반영하고 유럽 내 유기농업을 장려하는 한편 규제를 강화해 소비자에게 더 안전한 유기농 식품을 제공하는 것을 목표로 함
- 이에 따라, 독일 및 유럽 시장 진출을 위해서는 가루녹차 내 알루미늄 분석방법의 정립, 가루녹차 원료 자체적으로 함유하고 있는 알루미늄과 가루녹차 가공 시 첨가되는 알루미늄에 대한 규명이 필요할 것으로 판단됨

## 2) 신규 시장 조사를 통한 신규 판로 확대

- 원료 비즈니스 확대를 통한 브랜드 마케팅 활성화
- 가루녹차를 기존에 차 제품 이외에 건강기능식품 및 음료 첨가 원료로서의 활용을 도모하고자 온라인 매체를 통해 한국 가루녹차의 기능성 및 활용성을 바탕으로 한국 가루녹차의 브랜드화, 차별성에 대한 마케팅을 수행하였음. 그 결과, 미국의 건강기능식품 제조업체인 ST사, 스페인 음료 제조업의 GC사, 아일랜드의 영양제 제조사인 VI사, 미국의 식품 슈퍼마켓 CM사에 성공적으로 수출하였음.

**원료 비즈니스 확대 내용**

No	수출 국가	원료 비즈니스	주문 수량	비고
1	미국 ST사	건강기능식품	1,080kg	수출 완료
2	스페인 GC사	음료 제조	100kg	수출 완료
3	미국 CM사	슈퍼마켓	400kg	수출 완료
4	아일랜드 VI사	영양제 제조사	3,000kg	수출 완료

- 미국 라스베가스 식품 원료 전시회 Supply Side West 참가



미국 Supply Side West 참가 모습

방문 일정	2021.10.24 ~ 2021.10.31
방문 국가	미국, Supply Side West
미팅 업체명	미팅 내용
Aloha Medicinals	- 미국 내 건강기능성 자연식품 판매 업체로, 일본 및 중국에서 생산되는 말차 판매 중에 있음 - 미국 시장 내 한국 말차보다는 일본 말차가 시장 인지도가 더 높음
Health Genesis	- 현재 중국 녹차 수입하고 있음 - 소규모 업체인 관계로 비교적 단가가 저렴한 중국 녹차를 선호함
Nutri Pharm	- 멕시코 건강기능성 자연식품 판매 업체로, 말차의 건강기능성 성분 카페인, 카테킨, 폴리페놀 등에 관심이 있음
Goal Line Products	- 건강기능식품 제조사로, 건강기능성 성분이 풍부한 원료 모색 중에 있음 - 한국 가루녹차의 영양성분 함량에 대한 차별성이 필요함
Golden Naturals USA, LLC	- 건강관리 목적의 캡슐 제조 업체 - 한국 가루녹차의 입도가 고와 캡슐 제조에 적합한 것으로 판단됨 - 미국 유기농 인증 및 BRC (British Retail Consortium) 인증이 필요함

3) B2BC 이커머스 효과적인 마케팅 모델 연구

가) SNS (Instagra) 기반 마케팅 모델 구축

- 인스타그램 공식 계정을 활용한 마케팅 기법을 통해 브랜드드 콘텐츠, 네이티브 콘텐츠, 공유 콘텐츠, 직접 광고 콘텐츠 등의 다양한 콘텐츠 들을 발행 하며 인사이트 분석을 진행함.
- 포스팅 요일 및 시간 변화에 따른 아마존닷컴 내 판매량 변화 추이를 지속적으로 관찰함.

## 인스타그램 게시물 상세 내용 및 인사이트

### ① “Organic Matcha Ceremonial Grade”



게시물 인사이트	
6,583	6,931
프로필 방문	도달
반응 ①	
6,583	
이 게시물에서 발생한 행동	
프로필 방문	6,583
발견 ①	
6,931	
도달한 계정	
seeinmatcha님을 팔로우하지 않은 사람의 비율이 100%입니다	
팔로우	해당 사항 없음
도달	6,931
노출	6,931
메시태그	2,259
좋	1,398
답글 달	1,106
가타	2,168

### ② “Though this was my first time trying matcha...”



게시물 인사이트	
6,019	6,519
프로필 방문	도달
반응 ①	
6,019	
이 게시물에서 발생한 행동	
프로필 방문	6,019
발견 ①	
6,519	
도달한 계정	
seeinmatcha님을 팔로우하지 않은 사람의 비율이 99%입니다	
팔로우	해당 사항 없음
도달	6,519
노출	6,519
메시태그	2,248
좋	1,265
프로필	1,014
가타	1,992

### ③ “The local coffee shop in my neighborhood sells a matcha latte for around \$4.99”



게시물 인사이트			
387	14	0	1
5,699	10,997		
프로필 방문	도달		
반응 ①			
5,699			
이 게시물에서 발생한 행동			
프로필 방문	5,699		
발견 ①			
10,997			
도달한 계정			
seeinmatcha님을 팔로우하지 않은 사람의 비율이 98%입니다			
팔로우	해당 사항 없음		
도달	10,997		
노출	11,238		
메시태그	7,140		

### ④ “I like this matcha”



게시물 인사이트	
387	14
5,699	10,997
프로필 방문	도달
반응 ①	
5,699	
이 게시물에서 발생한 행동	
프로필 방문	5,699
발견 ①	
10,997	
도달한 계정	
seenmatcha님을 팔로우하지 않은 사람의 비율이 98%입니다	
팔로우	해당 사항 없음
도달	10,997
노출	11,238
해시태그	7,140

⑤ “the seen matcha green tea is so delicious!”



게시물 인사이트	
6,054	6,425
프로필 방문	도달
반응 ①	
6,054	
이 게시물에서 발생한 행동	
프로필 방문	6,054
발견 ①	
6,425	
도달한 계정	
seenmatcha님을 팔로우하지 않은 사람의 비율이 98%입니다	
팔로우	해당 사항 없음
도달	6,425
노출	7,038
해시태그	2,284
좋	1,359
탐색 탭	1,322
기타	2,073

⑥ “The morning and evening times are very chilly”



게시물 인사이트	
14,711	14,963
프로필 방문	도달
반응 ①	
14,711	
이 게시물에서 발생한 행동	
프로필 방문	14,711
발견 ①	
14,963	
도달한 계정	
seenmatcha님을 팔로우하지 않은 사람의 비율이 99%입니다	
팔로우	해당 사항 없음
도달	14,963
노출	15,740
해시태그	5,016
좋	2,874
탐색 탭	2,778
기타	5,072

⑦ “That picture is not Windows’s wallpaper!”



게시물 인사이트	
11,558	13,989
프로필 방문	도달
반응 ①	
11,558	
이 게시물에서 발생한 행동	
프로필 방문	11,558
발견 ①	
13,989	
도달한 계정	
seenmatcha님을 팔로우하지 않은 사람의 비율이 100%입니다	
팔로우	해당 사항 없음
도달	13,989
노출	13,989
해시태그	5,854
좋	2,321
탐색 탭	1,961
기타	3,853

⑧ “Many people like SEEIN MATCHA”



24,446	26,451
프로필 방문	노달
반응 ①	
24,446	
이 게시물에서 발생한 행동	
프로필 방문	24,446
발전 ①	
26,451	
도달한 계정	
seeinmatcha님을 팔로우하지 않은 사람의 비율이 99%입니다	
팔로우	해당 사항 없음
도달	26,451
노출	27,157
게시태그	3,396
좋	5,299
프로필	4,777
기타	8,795

- SEEIN MATCHA SNS 공식계정을 통해 직접광고 콘텐츠 비중을 높은 포스팅 형태로 발행하여 잠재고객의 반응 지속적 관찰 (직접광고 콘텐츠 5개, 브랜드 콘텐츠 2개, 네이티브 광고 콘텐츠 1개)

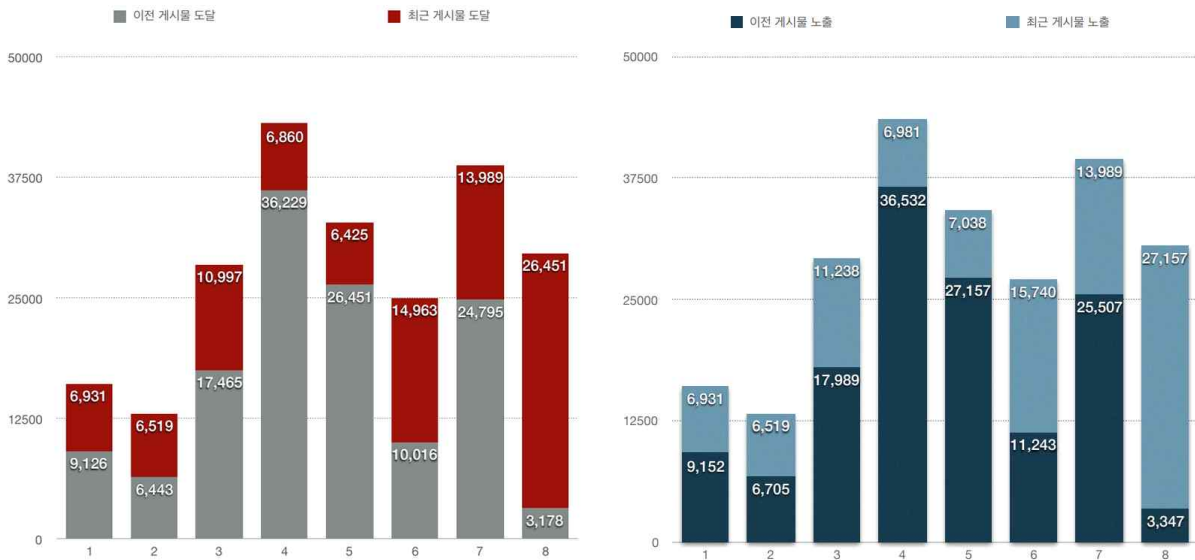


그림 . 이전 게시물과의 도달수 및 노출수 비교

- 배포 기간 중 총 도달한 계정 수는 93,135개, 총 노출은 122,113회 이루어졌으며, 게시물 당 약 90%~100%의 해시태그가 인기게시물로 등재되었음.
- 인기게시물 유지 시간은 평균 약 7.0일로, 전체 분기중 최고 수치를 달성함. 약 70%의 해시태그는 일주일 이상 인기게시물을 유지하고 있으며, 50%의 게시물은 게시물 기재 해시태그의 100%가 인기게시물로 등재됨.
- 총 팔로워 수는 37,804명으로, 팔로워 상위국가는 1위 러시아, 2위 인도, 3위 미국, 4위 터키 순으로 확인되었음. 팔로워 성비는 남성 61.9%, 여성 38%, 연령대 분포는 18~24세가 38.3%, 25~34세가 28.4%, 35~44가 11.6%로 비교적 젊은 층의 팔로워가 많은 것으로 확인됨.
- 4분기 전체 포스팅 게시물의 브랜드 콘텐츠와 직접 광고 콘텐츠의 비중을 87.5%로 대폭 높였으나 콘텐츠 소비는 크게 줄지 않았고, 팔로워 유치도 순조롭게 진행되었음.

- 아마존에서 SEEIN 제품이 판매되고 있음을 적극적으로 알려 잠재 소비자들의 구매를 유도하였고, 그간 광고 성격이 적은 콘텐츠들로 신뢰도가 높아진 잠재 소비자들이 큰 거부감이 없어 매출 상승에 긍정적인 영향을 끼친 것으로 판단됨. 당해 연도 매출은 사업기간 전체 최고 매출을 기록하였음.
- 총 팔로워 수 37,804명으로 전체분기 최고 팔로워 수를 달성하였음. 계정 신뢰도 및 콘텐츠 신뢰도는 물론, 팔로워 증가는 게시물 도달수와 인기게시물 등재에 직접적인 영향을 미침. 계정 활성도가 높은 국가 및 연령대 사용자들을 지속적으로 유치함으로써, 향후 계정 지수 및 콘텐츠 도달을 상승에 도움이 될 것으로 예상됨.

나) SNS (Youtube) 기반 마케팅 활동

유튜버 리뷰 콘텐츠 제작 및 배포

① anividcook

Seein Organic Matcha 100% Pure Culinary Grade Tea Powder Review

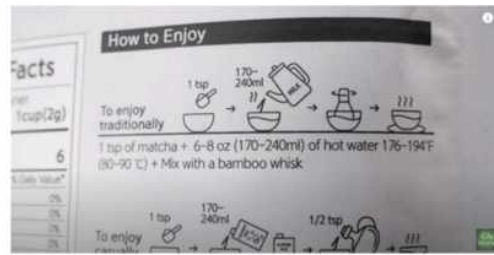
<https://youtu.be/UbXIQYjN188>



② City Steading Healthy Living

Seein Matcha Tea Review and Unboxing

<https://youtu.be/bnXQyYTIFMM>



③ Fast Foodies

SEEIN MATCHA REVIEW!

Ceremonial Grade Matcha Powder!

<https://youtu.be/tB6AbW4SP2o>



④ Meandmy Tea

SEEIN MATCHA Review & Latte Tutorial!

Ceremonial Grade Matcha Powder that Starbucks uses! [https://youtu.be/tlv\\_0w-7ZO0](https://youtu.be/tlv_0w-7ZO0)



⑤ Doctored Reviews

SEEIN Matcha Review! Matcha Green Tea Powder  
Reviewed Live from Boston!

[https://youtu.be/bJD1eub1W\\_k](https://youtu.be/bJD1eub1W_k)

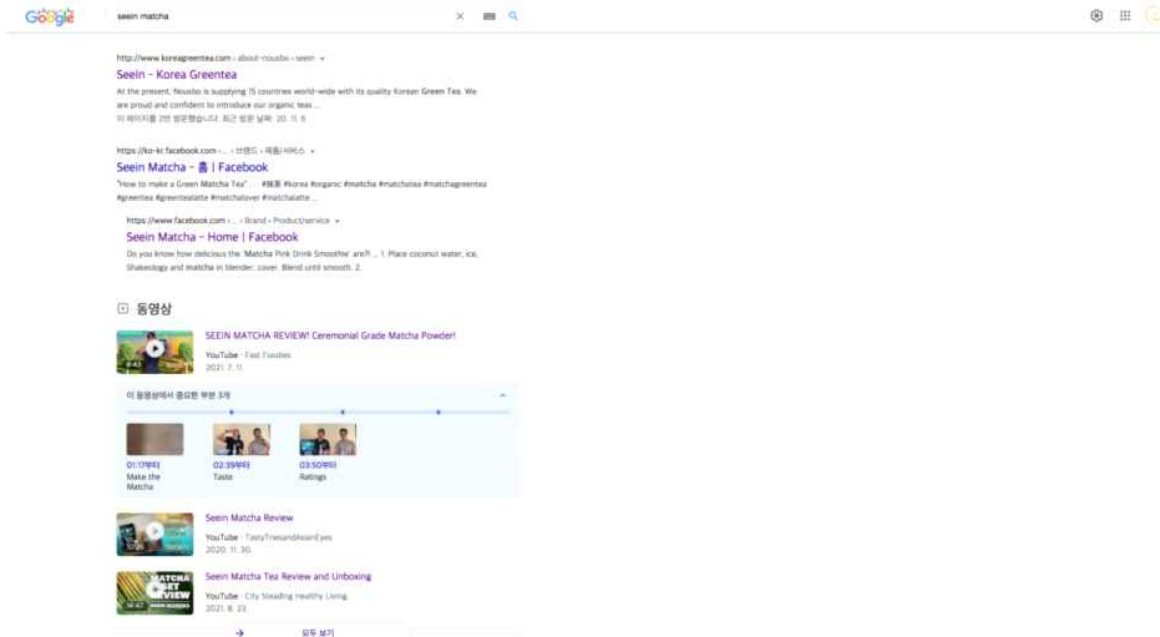


- 약 300명의 유튜버들과 컨택을 시도하였고, 총 5인의 유튜버들과 Seein Matcha 제품 리뷰를 진행하였음.

- 유튜버 리뷰를 통해 구매에 앞서 검색을 먼저 하는 이커머스 잠재 고객들의 구매



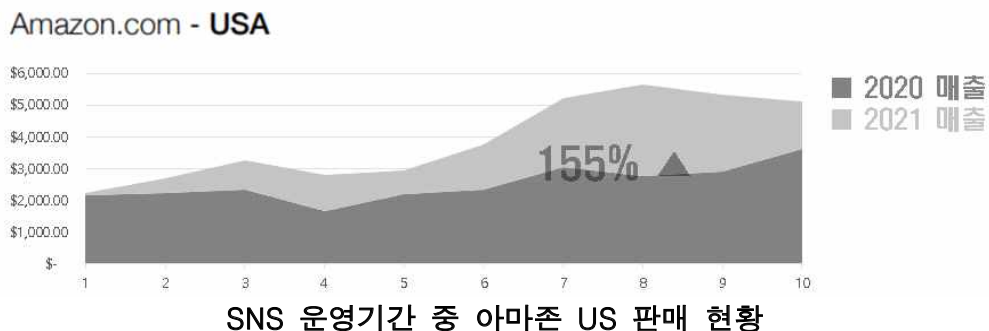
판단에 더욱 신뢰를 준 것으로 판단됨. 전 세계적으로 많이 이용되는 검색 엔진 Google에 'Seein Matcha' 검색 시 유튜버들의 리뷰가 첫 페이지에 검색되고 있음.



Google 내 'Seein Matcha' 검색 결과

- 광고 피로도 및 거부감이 적은 리뷰형 광고, 즉 유튜버들의 다양한 리뷰 콘텐츠를 중심으로 한 Seein Matcha의 홍보 콘텐츠가 잠재 고객들의 관심을 끄는데 도움이 되었음. 이와 같은 콘텐츠가 꾸준히 생산 되어 누적될 경우, 잠재 고객에 대한 제품 및 브랜드 신뢰도가 빠르게 증가하여 판매량은 현재의 증가추세보다 더 높은 수치를 나타낼 것으로 예상됨.
- 가루녹차 관련 콘텐츠 검색자 및 가망고객의 검색량이 늘어남에 따라 향후 한국 가루녹차 판매량 증가에 지속적으로 영향을 미칠 것으로 예상됨.

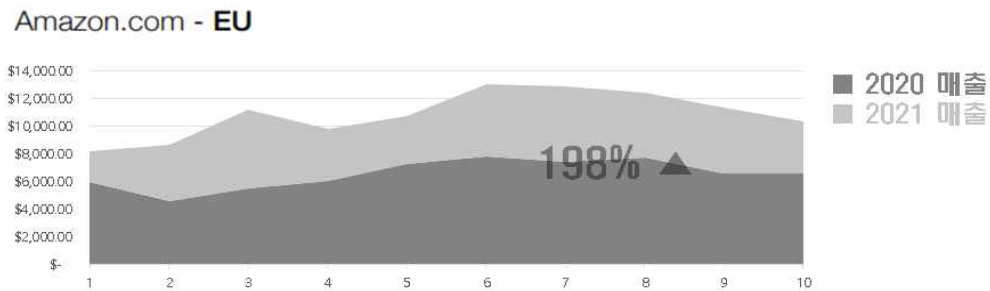
다) SNS (Instagram, Youtube) 활동 기간 중 아마존 판매량



SNS 운영기간 중 아마존 US 판매 현황

- 2020년 1월 1일 ~ 2020년 12월 31일 아마존 US 판매량 - 2,385개
- 2021년 1월 1일 ~ 2021년 12월 31일 아마존 US 판매량 - 7,078개 (196% 증가)

- 2020년 1월 1일 ~ 2020년 12월 31일 아마존 US 매출액 - \$29,181
- 2021년 1월 1일 ~ 2021년 12월 31일 아마존 US 매출액 - \$74,453 (155% 증가)



SNS 운영기간 중 아마존 EU 판매 현황

- 2020년 1월 1일 ~ 2020년 12월 31일 아마존 EU 판매량 - 1,017개
- 2021년 1월 1일 ~ 2021년 12월 31일 아마존 EU 판매량 - 3,580개 (252% 증가)
- 2020년 1월 1일 ~ 2020년 12월 31일 아마존 EU 매출액 - \$13,335
- 2021년 1월 1일 ~ 2021년 12월 31일 아마존 EU 매출액 - \$39,846 (198% 증가)

[참여연구기관 : 경상대학교 산학협력단]

○ 1차년도

가. 개발 목표 : 가루녹차의 조건별 저장 특성을 파악하여 최적 자장 조건 확인

1) 상대 습도 및 수분 함량

가) 상대 습도 데시케이터를 이용하여 30℃에서 11-93%(11, 23, 33, 43, 53, 69, 81, 93%)의 상대 습도를 조절하여 품질 분석하였고, 각 데시케이터에는 멸균된 알루미늄 디쉬를 이용하여 가루녹차를 5 g씩 저장

- 평가항목 : 수분함량, 총 페놀성 화합물, 총 플라보노이드 화합물, ABTS 라디칼 소거활성 능력, DPPH 라디칼 소거활성 능력, 미생물수(일반세균, 효모·곰팡이, 대장균 수), PPO 활성 POD 활성, 수분용해지수, 수분흡착지수, vitamin c 측정

① 수분활성도 : 수분활성도 측정기(AQS-2, Nagy mess system, Germany)를 사용하여 챔버(chamber)의 수분활성도를 측정

Relative humidity of chamber and water activity (Aw)

Solution of chamber	Water activity(Aw)
LiCl	0.11
KCH <sub>3</sub> CO <sub>2</sub>	0.23
MgCl <sub>2</sub>	0.33
K <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>	0.43
Mg(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	0.53
KI	0.69
(NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	0.81
KNO <sub>3</sub>	0.91

② 색변화 : 상대습도에 의한 저장 기간별 가루녹차의 색변화를 측정

㉠ 색의 변화는 11-43%의 수분활성도의 저장 조건에서 3달간 안정한 색 변화를 확인할 수 있었고, 53%의 수분활성 조건은 3주차부터, 69%와 81%의 수분활성 조건에서는 1주차부터 색변화가 나타남. 81% 조건에서는 3달이 경과한 이후부터 곰팡이에 오염된 것을 확인. 93%의 수분활성 조건에서는 1주차에 곰팡이가 전체 디쉬 중 50%이상에서 발현되었으며, 2주차에서는 전 디쉬에서 곰팡이에 오염된 것을 확인함

㉡ 11-43%의 저장조건에서는 3달간 색변화는 안정적인 것으로 판단되며, 53%의 저장조건에서는 2주간 안정적인 것으로 판단

㉢ 81% 저장조건 3달 시료와 93% 저장조건 2주-3달 시료는 곰팡이 오염으로 인하여 향후 실험 수행이 불가능으로 판단

Change of color of green tea powder in relative humidity and storage period

Period	Water activity (Aw)							
	0.11	0.23	0.33	0.43	0.53	0.69	0.81	0.93
0 day								
1 <sup>st</sup> week								
2 <sup>nd</sup> week								
3 <sup>rd</sup> week								
1 <sup>st</sup> month								
2 <sup>nd</sup> month								
3 <sup>rd</sup> month								

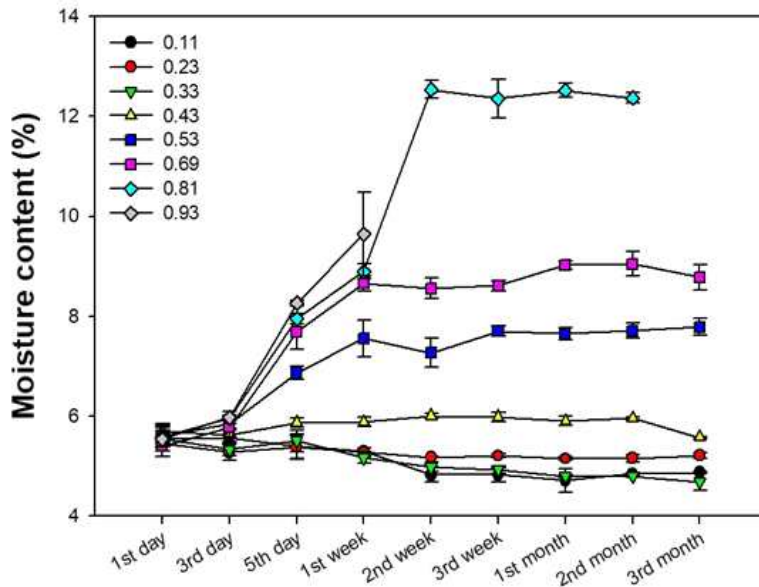
③ 수분함량 : 수분 함량은 시료 2 g을 항량이 구해진 알루미늄 디쉬에 넣고, 적외선 수분측정기(moisture analyzer, MX-50, A&D Company Ltd, Tokyo, Japan)를 이용하여 수분 함량을 측정

㉠ 저장을 시작한 1일차에는 각 저장별 수분 함량이 유의적으로 차이 나지 않았지만, 5일차에서부터 45-91%의 저장조건 1차에서 수분함량이 증가

㉡ 3달이 경과한 뒤부터 43%의 저장조건 1차의 수분함량은 11%의 저장 조건 1차의 수분함량에 비해 수분함량이 14.37%가 증가하였고, 53%의 저장조건에서는 59.96%가, 69%의 저장조건에서는 80.29%가 증가함

㉢ 43%의 경우 3달간 저장하였을 때, 수분 함량의 변화가 낮은 것으로 보이

며, 53%의 저장조건에서는 1주차까지 다소 상승하는 것을 보이나 이후에는 증가하는 경향을 보이지 않음

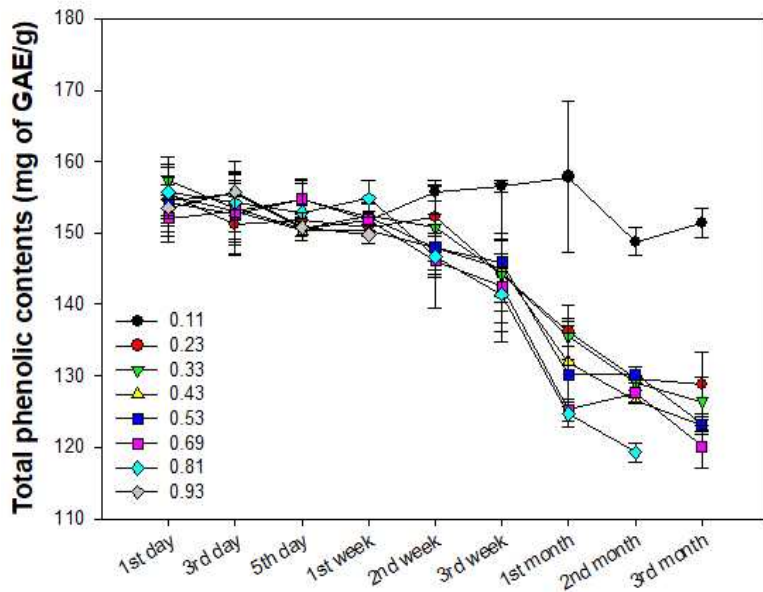


Change of moisture content of green tea powder in relative humidity and storage period

④ 총 페놀 화합물 함량 변화 : 총 페놀 함량분석은 추출 시료 용액 1 mL에 3차 증류수 9 mL를 첨가한 후 Folin & Ciocalteu's phenol reagent 1 mL를 넣고 혼합하여 실온에서 5분간 반응하고, 이 반응용액에 7% Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> 용액 10 mL를 넣어 다시 혼합한 다음 3차 증류수로 25 mL로 정용. 이 혼합 용액을 23°C에서 2시간 동안 정치한 후 760 nm에서 흡광도를 측정함. 측정된 흡광도는 gallic acid를 이용하여 작성된 검량곡선으로 총 페놀성 화합물 함량을 계산

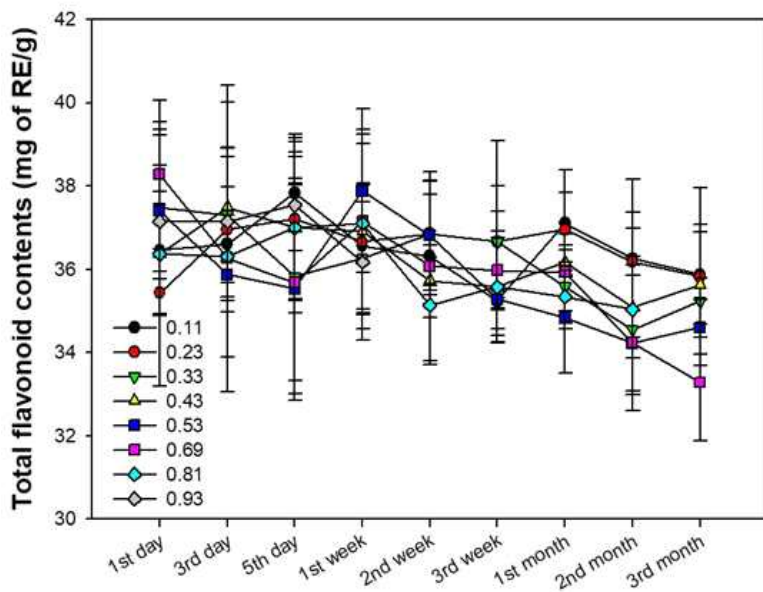
㉠ 가루녹차는 11-93% 저장조건에 따라 1주차까지는 총 페놀성 화합물의 차이는 나타나지 않았지만, 2주차부터 69, 81%의 저장조건에서 유의적인 차이가 나타남. 11%를 제외한 23-81%의 저장 조건에서는 1달까지 유의한 차이를 보이지 않았으나, 2달이 경과한 후부터 53-81%의 저장조건에서 유의적인 차이가 나타남

㉡ 총 페놀성 화합물 함량은 11%의 저장조건이 가장 이상적인 것으로 판단되며, 수분활성과 관계없이 저장 시간에 따라 감소되는 것을 확인할 수 있음



Change of total phenolic content of green tea powder in relative humidity and storage period

⑤ 총 플라보노이드 함량 변화 : 총 플라보노이드 함량 분석은 추출 시료 용액 1 mL에 diethylene glycol 10 mL를 첨가한 후, 1N NaOH 1 mL를 혼합하여 30°C에서 1시간 동안 반응 시킨 후, 420 nm에서 흡광도를 측정. 측정된 흡광도는 rutin을 이용하여 작성된 검량곡선으로 총 플라보노이드 화합물 함량을 계산 - 총 플라보노이드 함량의 변화는 11-93% 저장 조건에서 큰 변화는 보이지 않음. 또한 저장 기간에 따른 변화도 크지 않은 것을 확인



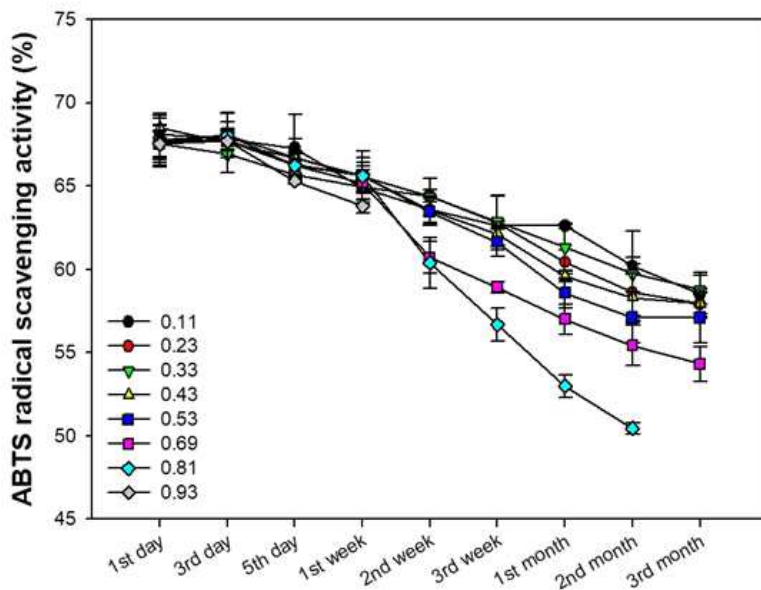
Change of total flavonoid content of green tea powder in relative humidity and storage period

- 항산화 활성은 ABTS, DPPH 라디칼 소거활성을 이용하여 실험을 진행

⑥ ABTS 라디칼 소거활성 능력 : ABTS 용액은 100 mM 인산 완충액(pH 7.4)에

1.0 mM 2,2'-azobis-(2-amidino- propane) dihydrochloride (AAPH)와 2.5 mM ABTS를 혼합하여 68°C의 water bath에서 30분간 열을 가한 뒤, 실온에서 10분 동안 식힌 후, 만들어진 ABTS 용액을 734 nm에서 흡광도가  $0.70 \pm 0.02$  가 나오도록 조정한 뒤, 시료 20  $\mu\text{L}$ 에 조정을 마친 ABTS용액을 980  $\mu\text{L}$ 을 혼합하여 10분간 반응시키고, 734 nm에서 흡광도를 측정

- 저장 3일차까지는 수분활성도에 따른 라디칼 소거활성의 차이는 나타나지 않음. 5일이 경과된 후에는 93% 저장조건에서 ABTS 라디칼 소거활성의 유의적인 감소가 나타났으며, 2주차에서는 69, 81%의 저장조건에서 소거활성 능력이 감소

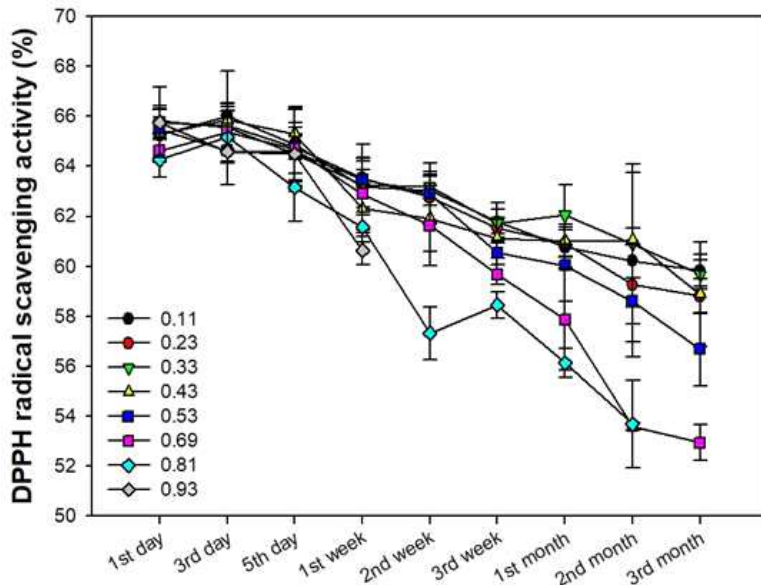


Change of ABTS radical scavenging activity of green tea powder in relative humidity and storage period

㉦ DPPH 라디칼 소거활성 능력 : DPPH radical 소거활성은 0.1 mM DPPH (1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl)를 80% methanol에 용해시킨 후, 517 nm에서 흡광도 값이  $1.00 \pm 0.02$ 이 나오도록 80% methanol에 희석시켜 사용. 시료용액 0.1 mL에 흡광도 값을 맞춘 DPPH 용액 2.9 mL를 가한 후 vortex mixer로 균일하게 혼합한 다음 실온에서 30분 방치한 후, 517 nm에서 흡광도를 측정

㉧ 저장 5일차까지는 수분활성도에 따른 라디칼 소거활성의 차이는 나타나지 않음. 1주일이 경과된 후에는 81, 93% 저장조건에서 DPPH 라디칼 소거활성의 유의적인 감소가 나타났으며, 3달이 경과된 후에는 69%의 저장조건에서 소거활성 능력이 감소

㉨ 11-43%의 저장조건에서는 수분활성도와 관계없이 저장기간이 길어짐에 따라 항산화 활성의 감소를 확인할 수 있음



change of DPPH radical scavenging activity of green tea powder in relative humidity and storage period

- ⑧ 미생물 생균수 측정: 미생물 수는 멸균된 stomacher bag에 수분 보정한 1 g의 시료와 9 mL의 0.85% 멸균생리식염수를 가하여 stomacher로 2분간 균질화한 후, 0.85% 멸균생리 식염수를 이용하여 10배씩 단계별 희석하여 시료를 준비
- ⑨ 희석한 시료 1 mL를 일반세균 Petrifilm™ aerobic count plate (3M Company, St. paul, MN, USA)를 이용하여 접종한 후 35℃에서 48시간 배양하여 30~300개 사이의 colony 수를 측정하며, 시료 1 g당 colony-forming units(cfu)을 log 단위로 환산하여 표시
- ④ 효모 및 곰팡이, 대장균은 위의 방법과 동일하게 진행한 후 Petrifilm™ yeast and mold count plate (3M Company, St. paul, MN, USA)를 이용하여 25℃에서 5일 동안 배양 후 colony 수를 측정
- ⑤ 가루녹차를 저장하기 전 멸균 과정이 있었기 때문에 일반세균, 효모, 곰팡이, 대장균은 검출되지 않음

Changes of viable cell counts aerobic bacteria of green tea powder in relative humidity and storage period

(unit: Log CFU/g DW)

Period	Water activity (Aw)							
	0.11	0.23	0.33	0.43	0.53	0.69	0.81	0.93
0 day	ND*	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1 <sup>st</sup> week	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
2 <sup>nd</sup> week	ND	ND	ND	ND	ND	ND	-	-
1 <sup>st</sup> month	ND	ND	ND	ND	ND	ND	-	-
2 <sup>nd</sup> month	ND	ND	ND	ND	ND	ND	-	-
3 <sup>rd</sup> month	ND	ND	ND	ND	-	-	-	-

\*ND: not detected

Changes of viable cell counts of mold and yeast of green tea powder in relative humidity and storage period

(unit: Log CFU/g DW)

Period	Water activity (Aw)							
	0.11	0.23	0.33	0.43	0.53	0.69	0.81	0.93
0 day	ND*	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1 <sup>st</sup> week	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
2 <sup>nd</sup> week	ND	ND	ND	ND	ND	ND	-	-
1 <sup>st</sup> month	ND	ND	ND	ND	ND	ND	-	-
2 <sup>nd</sup> month	ND	ND	ND	ND	ND	ND	-	-
3 <sup>rd</sup> month	ND	ND	ND	ND	-	-	-	-

\*ND: not detected

Changes of viable cell counts of E. coli of green tea powder in relative humidity and storage period

(unit: Log CFU/g DW)

Period	Water activity (Aw)							
	0.11	0.23	0.33	0.43	0.53	0.69	0.81	0.93
0 day	ND*	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1 <sup>st</sup> week	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
2 <sup>nd</sup> week	ND	ND	ND	ND	ND	ND	-	-
1 <sup>st</sup> month	ND	ND	ND	ND	ND	ND	-	-
2 <sup>nd</sup> month	ND	ND	ND	ND	ND	ND	-	-
3 <sup>rd</sup> month	ND	ND	ND	ND	-	-	-	-

\*ND: not detected

- 산화효소[polyphenol oxidase (PPO), peroxidase (POD)] 활성 분석은 다음과 같이 측정

⑨ PPO 활성 측정: PPO의 활성은 샘플에 4(w/v)% PVPP, 1(v/v)% Triton X-100, 1 M NaCl 이 함유된 0.2 M sodium phosphate buffer (pH6.5)을 이용하여 효소를 추출. 효소 추출액 0.075 mL과 0.07 M catechol 3.0 mL을 혼합하여 420 nm, 25°C에서 흡광도를 측정

- 가루녹차를 저장하기 전 멸균 과정이 있었기 때문에 효소의 불활성화 또는 활성 저하가 나타난 것으로 보이며, 저장조건과 저장기간에 따라 유의적인 차이가 나타나지 않음



Changes of polyphenol oxidase (PPO) activity of green tea powder in relative humidity and storage period

(unit: U/g/min)

Period	Water activity (Aw)							
	0.11	0.23	0.33	0.43	0.53	0.69	0.81	0.93
0 day	0.06±0.01	0.05±0.03	0.06±0.01	0.06±0.01	0.06±0.01	0.06±0.01	0.06±0.00	0.06±0.01
3 <sup>rd</sup> day	0.07±0.01	0.06±0.01	0.06±0.02	0.06±0.01	0.07±0.02	0.06±0.01	0.07±0.01	0.06±0.01
5 <sup>th</sup> day	0.05±0.03	0.06±0.00	0.07±0.02	0.06±0.01	0.06±0.01	0.07±0.01	0.07±0.01	0.06±0.02
1 <sup>st</sup> week	0.06±0.02	0.07±0.01	0.06±0.01	0.07±0.01	0.06±0.01	0.07±0.02	0.06±0.01	0.06±0.02
2 <sup>nd</sup> week	0.07±0.01	0.06±0.01	0.06±0.01	0.07±0.01	0.06±0.01	0.07±0.02	0.07±0.01	-
3 <sup>rd</sup> week	0.07±0.01	0.07±0.01	0.06±0.01	0.06±0.01	0.06±0.01	0.06±0.02	0.07±0.01	-
1 <sup>st</sup> month	0.07±0.02	0.06±0.02	0.06±0.01	0.07±0.01	0.06±0.01	0.06±0.02	0.06±0.01	-
2 <sup>nd</sup> month	0.06±0.01	0.06±0.00	0.06±0.01	0.06±0.01	0.06±0.01	0.05±0.00	0.06±0.01	-
3 <sup>rd</sup> month	0.06±0.03	0.06±0.02	0.06±0.03	0.05±0.01	0.06±0.03	0.05±0.02	-	-

⑩ POD 활성 측정: POD의 활성은 25℃에서 추출액 0.025 mL과 0.05 M sodium phosphate buffer 2.7 mL, 1% (w/v) p-phenylenediamine 0.2mL, 1.5% (w/v) hydrogen peroxide 0.1 mL을 혼합하여, 485 nm에서의 흡광도를 측정

- 가루녹차를 저장하기 전 멸균 과정이 있었기 때문에 PPO와 더불어 효소의 불활성화 또는 활성 저하가 나타난 것으로 보이며, 저장조건과 저장기간에 따라 유의적인 차이가 나타나지 않음.

Changes of peroxidase (POD) activity of green tea powder in relative humidity and storage period

(unit: U/g/min)

Period	Water activity (Aw)							
	0.11	0.23	0.33	0.43	0.53	0.69	0.81	0.93
0 day	0.16±0.03	0.17±0.02	0.18±0.01	0.17±0.02	0.16±0.01	0.17±0.01	0.17±0.01	0.17±0.01
3 <sup>rd</sup> day	0.19±0.01	0.19±0.01	0.18±0.01	0.17±0.02	0.17±0.01	0.17±0.01	0.17±0.01	0.18±0.01
5 <sup>th</sup> day	0.20±0.01	0.19±0.01	0.18±0.01	0.18±0.02	0.17±0.01	0.18±0.01	0.18±0.01	0.19±0.02
1 <sup>st</sup> week	0.19±0.02	0.18±0.01	0.18±0.02	0.17±0.03	0.17±0.01	0.16±0.00	0.18±0.01	0.18±0.02
2 <sup>nd</sup> week	0.18±0.00	0.18±0.01	0.18±0.02	0.20±0.03	0.17±0.01	0.16±0.01	0.18±0.01	-
3 <sup>rd</sup> week	0.19±0.03	0.18±0.03	0.18±0.02	0.19±0.03	0.16±0.01	0.17±0.04	0.17±0.01	-
1 <sup>st</sup> month	0.18±0.03	0.18±0.03	0.19±0.03	0.19±0.04	0.16±0.00	0.17±0.04	0.16±0.01	-
2 <sup>nd</sup> month	0.18±0.03	0.18±0.03	0.19±0.02	0.19±0.04	0.16±0.00	0.17±0.04	0.16±0.01	-
3 <sup>rd</sup> month	0.17±0.02	0.17±0.02	0.19±0.02	0.18±0.04	0.17±0.01	0.18±0.03	-	-

㉑ 수분용해지수와 수분흡착지수 변화: 수분용해지수와 수분흡착지수는 AACC 방법을 응용하여 순간팽화의 수용성 성질을 분석.

㉒ 건량 기준 시료 1 g에 증류수 25 mL을 가하여 30℃의 항온수조에서 30분간 교반한 후 원심분리기에서 3,000 rpm으로 20분간 원심분리 진행.

㉓ 상등액을 알루미늄 접시에 부어 105℃로 설정된 열풍건조기에서 2시간 동안 건조하였고, 건조된 시료를 데시케이터에서 30분간 방냉 후, 고형분 함량을 측정하여 수분용해지수(water soluble index, WSI)를 측정.

㉔ 상등액을 따른 후 침전물을 포함한 튜브를 칭량하고 수분흡착지수(water absorption index, WAI)를 측정

㉕ 각각의 식을 이용하여 WSI, WAI를 계산.

$$WSI (\%) = \frac{\text{Dry solid wt. recovered by evaporating the supernatant} \times 100}{\text{Dry sample wt.}}$$

$$WAI (g/g) = \frac{\text{Hydrated Sample wt.} - \text{Dry Sample wt.}}{\text{Dry sample wt.}}$$

㉖ 수분용해지수(WSI)는 저장조건과 저장기간에 따라 유의적인 차이가 나타나지 않음.

㉗ 수분흡착지수(WAI)는 5일차까지 저장조건에 따른 유의적인 차이가 나타나지 않았지만, 1주일 경과 후 11% 저장조건을 제외한 나머지 조건에서 WAI가 감소하였고, 3주일이 경과하였을 때는 33-81%의 저장조건에서 11, 23% 저장조건에 비해 WAI가 감소.

㉘ WAI는 가루녹차 입자 표면에 흡착되거나 내부에 침투되는 물의 양을 측정한 것으로 가루녹차의 수분결합능력을 의미하는 것이며, 가루녹차를 물에 현탁하였을 때, 잘 풀어지는 것을 의미.

Changes of water soluble index (WSI) of green tea powder in relative humidity and storage period

(unit: %)

Period	Water activity (Aw)							
	0.11	0.23	0.33	0.43	0.53	0.69	0.81	0.93
0 day	25.85±0.27	24.91±0.31	24.59±0.60	25.72±0.62	25.88±0.20	25.64±0.54	25.50±0.11	25.84±0.35
3 <sup>rd</sup> day	25.63±0.27	25.65±0.16	24.84±0.27	24.78±0.53	24.55±0.40	25.76±0.61	26.18±0.27	24.82±0.33
5 <sup>th</sup> day	25.68±0.36	25.44±0.23	26.02±0.17	25.07±0.57	25.55±0.41	25.89±0.36	25.28±0.36	25.34±0.22
1 <sup>st</sup> week	25.38±0.25	25.44±0.24	25.93±0.37	25.23±0.93	26.19±0.27	26.04±0.66	25.45±0.35	25.56±0.46
2 <sup>nd</sup> week	25.21±0.26	25.74±0.57	26.07±0.49	25.24±0.57	26.17±0.71	24.78±0.52	25.87±0.36	-
3 <sup>rd</sup> week	24.51±0.58	24.82±0.56	26.19±0.30	25.47±0.26	26.92±0.51	25.70±0.90	25.72±0.23	-
1 <sup>st</sup> month	25.68±0.42	25.41±0.80	25.54±0.41	25.26±0.99	26.01±0.47	25.27±1.28	25.63±0.53	-
2 <sup>nd</sup> month	26.29±0.23	26.39±0.24	26.21±0.56	26.18±1.05	26.61±0.26	26.14±0.30	26.42±0.74	-
3 <sup>rd</sup> month	26.11±0.43	25.50±0.17	25.44±0.35	25.59±0.57	25.38±0.19	25.25±0.37	-	-

Changes of water absorption index (WAI) of green tea powder in relative humidity and storage period

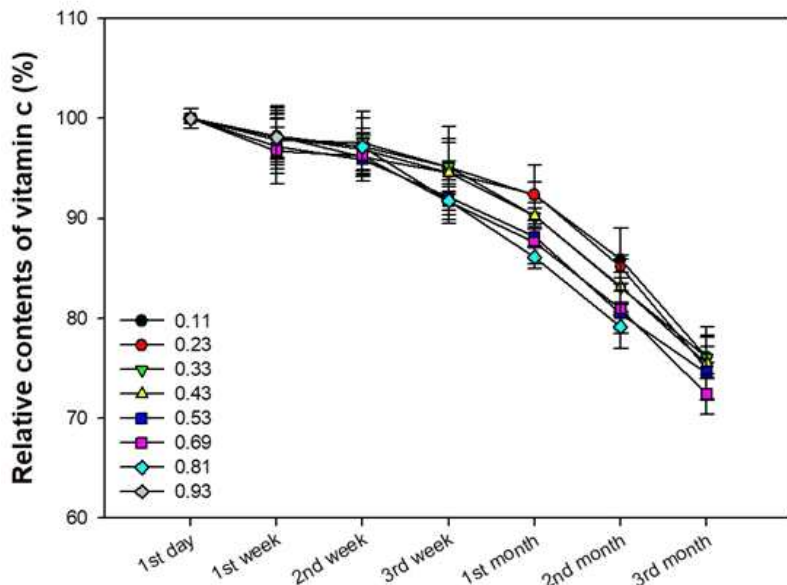
(unit: g/g)

Period	Water activity (Aw)							
	0.11	0.23	0.33	0.43	0.53	0.69	0.81	0.93
0 day	3.60±0.01 <sup>a</sup>	3.60±0.03 <sup>a</sup>	3.60±0.03 <sup>a</sup>	3.60±0.01 <sup>a</sup>	3.59±0.02 <sup>a</sup>	3.58±0.01 <sup>a</sup>	3.60±0.03 <sup>a</sup>	3.59±0.03 <sup>a</sup>
3 <sup>rd</sup> day	3.59±0.01 <sup>a</sup>	3.60±0.04 <sup>a</sup>	3.59±0.03 <sup>a</sup>	3.60±0.03 <sup>a</sup>	3.60±0.09 <sup>a</sup>	3.61±0.03 <sup>a</sup>	3.59±0.01 <sup>a</sup>	3.59±0.05 <sup>a</sup>
5 <sup>th</sup> day	3.54±0.03 <sup>a</sup>	3.56±0.02 <sup>a</sup>	3.55±0.03 <sup>a</sup>	3.55±0.03 <sup>a</sup>	3.51±0.01 <sup>a</sup>	3.49±0.02 <sup>a</sup>	3.49±0.05 <sup>a</sup>	3.52±0.02 <sup>a</sup>
1 <sup>st</sup> week	3.59±0.03 <sup>a</sup>	3.51±0.01 <sup>b</sup>	3.52±0.03 <sup>b</sup>	3.48±0.05 <sup>b</sup>	3.45±0.05 <sup>b</sup>	3.42±0.06 <sup>bc</sup>	3.37±0.09 <sup>c</sup>	3.32±0.03 <sup>c</sup>
2 <sup>nd</sup> week	3.58±0.03 <sup>a</sup>	3.50±0.02 <sup>b</sup>	3.47±0.03 <sup>b</sup>	3.40±0.07 <sup>c</sup>	3.31±0.05 <sup>d</sup>	3.35±0.06 <sup>cd</sup>	3.30±0.08 <sup>d</sup>	-
3 <sup>rd</sup> week	3.52±0.02 <sup>a</sup>	3.48±0.03 <sup>a</sup>	3.45±0.04 <sup>b</sup>	3.37±0.07 <sup>bc</sup>	3.26±0.07 <sup>c</sup>	3.26±0.03 <sup>c</sup>	3.27±0.07 <sup>c</sup>	-
1 <sup>st</sup> month	3.54±0.02 <sup>a</sup>	3.50±0.03 <sup>a</sup>	3.46±0.02 <sup>b</sup>	3.35±0.05 <sup>c</sup>	3.23±0.04 <sup>d</sup>	3.22±0.00 <sup>d</sup>	3.19±0.05 <sup>d</sup>	-
2 <sup>nd</sup> month	3.56±0.03 <sup>a</sup>	3.48±0.01 <sup>b</sup>	3.40±0.06 <sup>c</sup>	3.33±0.01 <sup>d</sup>	3.19±0.06 <sup>e</sup>	3.19±0.07 <sup>e</sup>	3.19±0.06 <sup>e</sup>	-
3 <sup>rd</sup> month	3.54±0.02 <sup>a</sup>	3.49±0.04 <sup>b</sup>	3.42±0.01 <sup>c</sup>	3.36±0.12 <sup>cd</sup>	3.17±0.06 <sup>d</sup>	3.08±0.07 <sup>d</sup>	-	-

⑫ Vitamin C 함량 분석: vitamin C 함량 분석은 시료 2 g에 20 mL의 10% 메타인산을 가하고 30분간 sonicator로 현탁시킨 후, 30 mL의 5% 메탄인산 용액을 가하고 100 mL로 정용.

㉓ 이를 0.22  $\mu\text{m}$  필터로 여과한 후 HPLC로 분석하며, column은 C18(4.6 $\times$ 150 mm)을 사용하고 이동상으로 0.05 M  $\text{KH}_2\text{PO}_4$  : acetonitrile (60:40)을 1.0 mL/min의 유속으로 흘려주며, 시료 주입량은 10  $\mu\text{L}$ 이었고 검출은 UV 254 nm으로 함

㉔ Vitamin C 함량은 2주차까지 저장조건에 따른 유의적인 차이가 나타나지 않았지만, 3주일 경과 후 53-81% 저장조건에서 vitamin c 함량이 감소. 3달이 경과한 후, 69% 저장 조건에서 72.42%로 감소.



Change of vitamin c contents of green tea powder in relative humidity and storage period

## 2) 빛 노출 유무에 따른 품질 분석

가) 상대 습도 데시케이터를 이용하여 23 $^{\circ}\text{C}$ 에서 53-93%(53, 69, 81, 93%)의 상대 습도를 조절하여 품질 분석하였고, 각 데시케이터에는 멸균된 알루미늄 디쉬를 이용하여 가루녹차를 5 g씩 저장. 각 53-93%의 데시케이터는 빛을 차단한 데시케이터와 빛을 노출시킨 데시케이터로 나누어 실험을 진행.

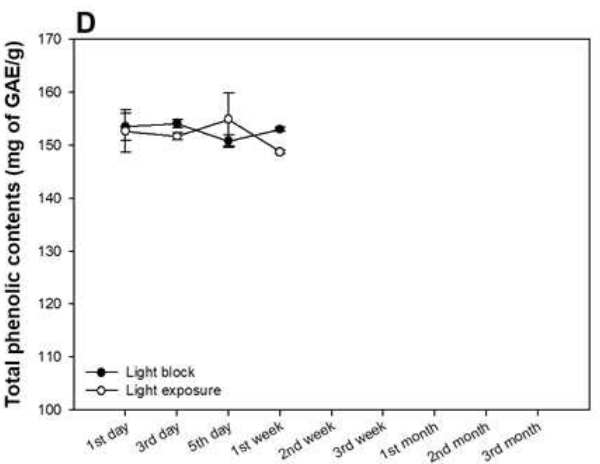
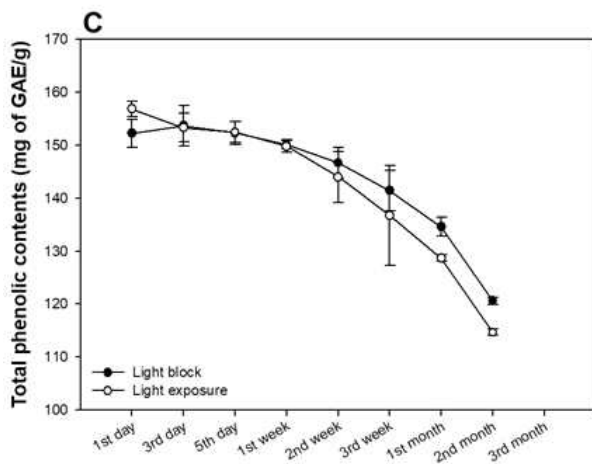
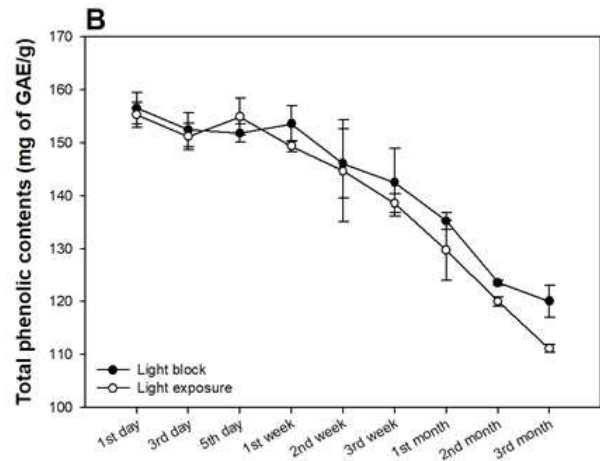
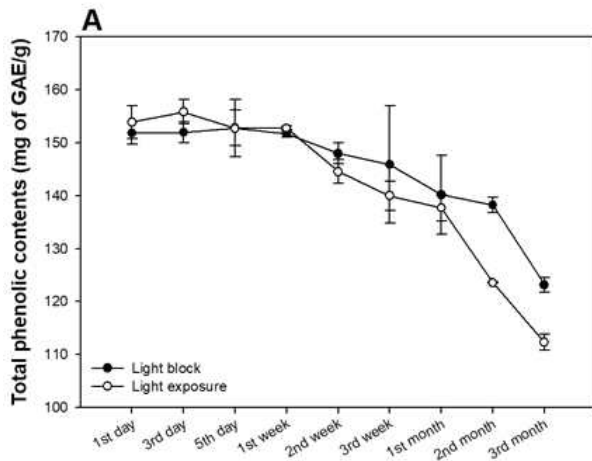
- 평가항목 : 총 페놀성 화합물, 총 플라보노이드 화합물, ABTS 라디칼 소거활성 능력, DPPH 라디칼 소거활성 능력, 미생물수(일반세균, 효모·곰팡이, 대장균수), PPO 활성 POD 활성, 수분용해지수, 수분흡착지수, vitamin c 측정

- 색변화 : 상대습도와 빛 노출에 의한 저장 기간별 가루녹차의 색변화를 측정

Change of color of green tea powder in relative humidity, light exposure and storage period

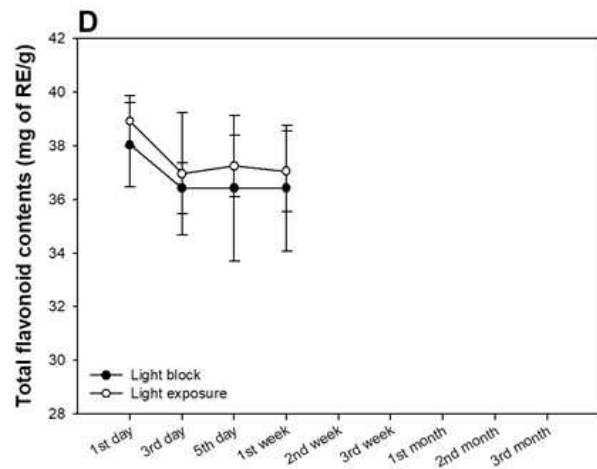
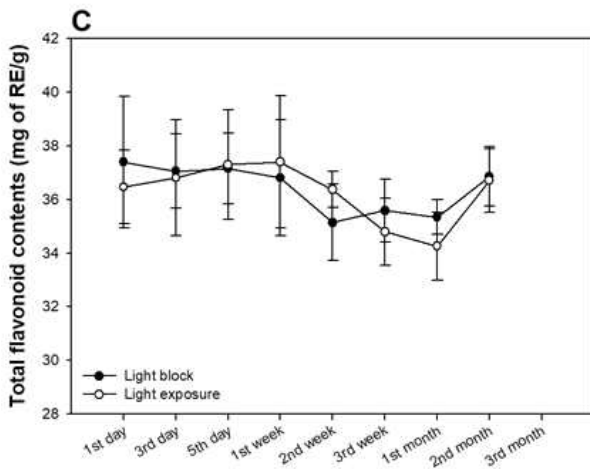
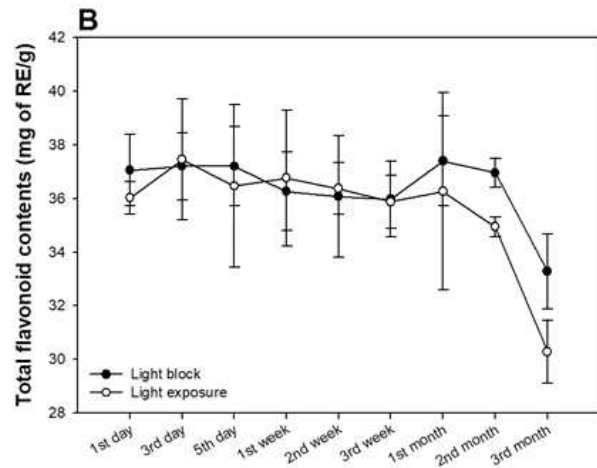
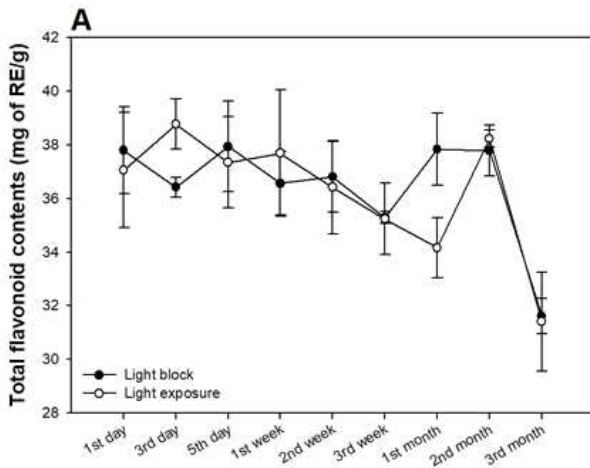
Period	Water activity ( $A_w$ )							
	0.53		0.69		0.81		0.93	
	Light block	Light exposure	Light block	Light exposure	Light block	Light exposure	Light block	Light exposure
0 day								
1 <sup>st</sup> week								
2 <sup>nd</sup> week								
3 <sup>rd</sup> week								
1 <sup>st</sup> month								
2 <sup>nd</sup> month								
3 <sup>rd</sup> month								

- ① 총 페놀 화합물 함량 변화 : 총 페놀 함량분석은 추출 시료 용액 1 mL에 3차 증류수 9 mL를 첨가한 후 Folin & Ciocalteu's phenol reagent 1 mL를 넣고 혼합하여 실온에서 5분간 반응하고, 이 반응용액에 7%  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  용액 10 mL를 넣어 다시 혼합한 다음 3차 증류수로 25 mL로 정용. 이 혼합 용액을 23°C에서 2시간 동안 정치한 후 760 nm에서 흡광도를 측정함. 측정된 흡광도는 gallic acid를 이용하여 작성된 검량곡선으로 총 페놀성 화합물 함량을 계산
- 빛 노출 유무에 따른 총 페놀성 화합물의 함량 변화는 53% , 69% 저장조건은 2달 이후부터, 81%는 1달 이후부터 유의적인 차이가 나타나기 시작.



Change of total phenolic content of green tea powder in relative humidity, light exposure and storage period. Water activity ( $A_w$ ) 0.53 (A), 0.69 (B), 0.81 (C) and 0.93 (D).

② 총 플라보노이드 함량 변화 : 총 플라보노이드 함량 분석은 추출 시료 용액 1 mL에 diethylene glycol 10 mL를 첨가한 후, 1N NaOH 1 mL를 혼합하여 30°C에서 1시간 동안 반응 시킨 후, 420 nm에서 흡광도를 측정. 측정된 흡광도는 rutin을 이용하여 작성된 검량곡선으로 총 플라보노이드 화합물 함량을 계산 - 총 플라보노이드 함량의 변화는 53-93% 저장 조건에서 2달까지는 큰 변화는 보이지 않음. 69% 저장조건에서는 3달 이후부터 유의적으로 감소하는 경향이 나타나기 시작.

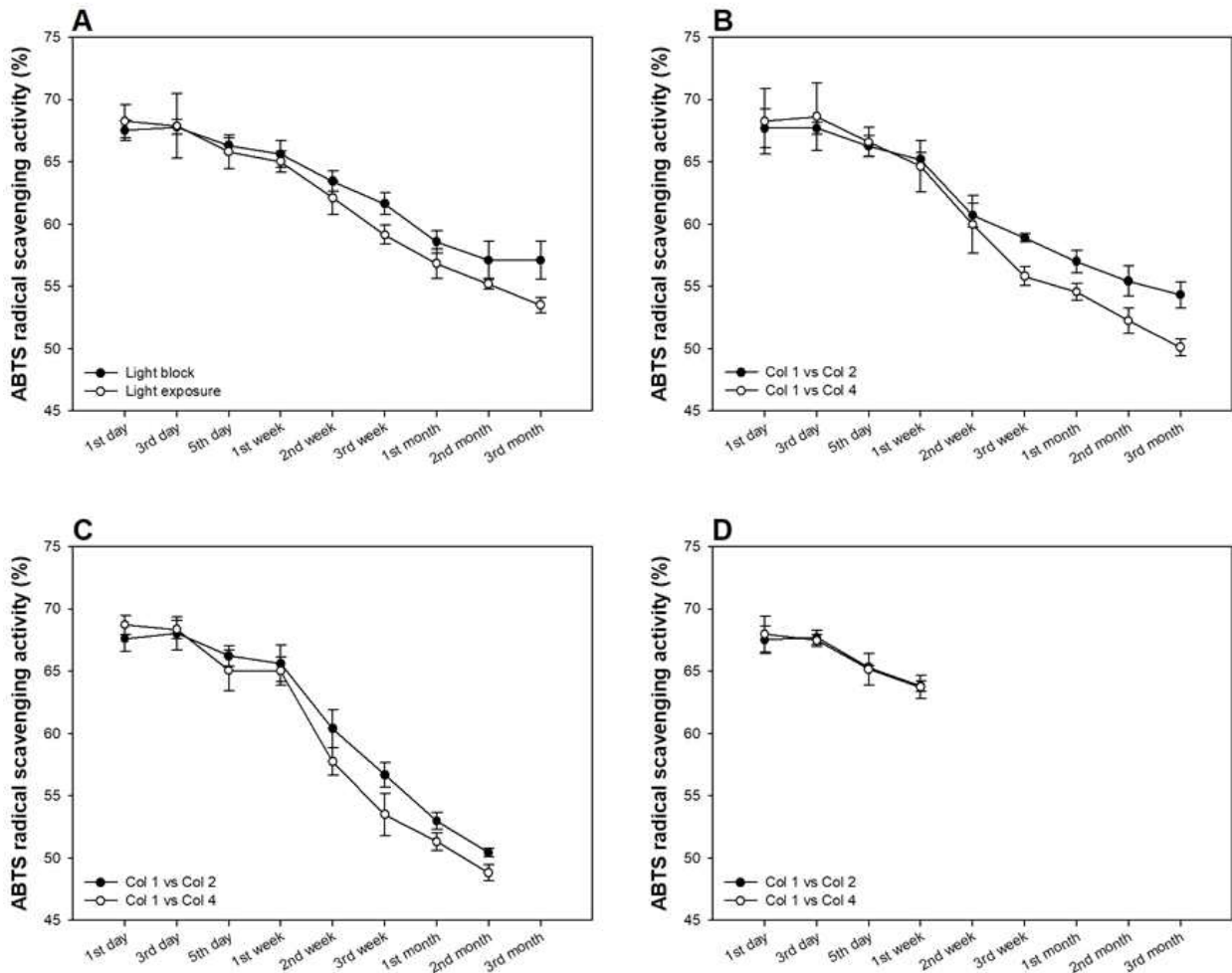


Change of total flavonoid content of green tea powder in relative humidity, light exposure and storage period. Water activity ( $A_w$ ) 0.53 (A), 0.69 (B), 0.81 (C) and 0.93 (D).

- 항산화 활성은 ABTS, DPPH 라디칼 소거활성을 이용하여 실험을 진행.

③ ABTS 라디칼 소거활성 능력 : ABTS 용액은 100 mM 인산 완충액(pH 7.4)에 1.0 mM 2,2'-azobis-(2-amidino- propane) dihydrochloride (AAPH)와 2.5 mM ABTS를 혼합하여 68°C의 water bath에서 30분간 열을 가한 뒤, 실온에서 10분 동안 식힌 후, 만들어진 ABTS 용액을 734 nm에서 흡광도가  $0.70 \pm 0.02$  가 나오도록 조정 한 뒤, 시료 20  $\mu$ L에 조정을 마친 ABTS용액을 980  $\mu$ L을 혼합하여 10분간 반응시키고, 734 nm에서 흡광도를 측정

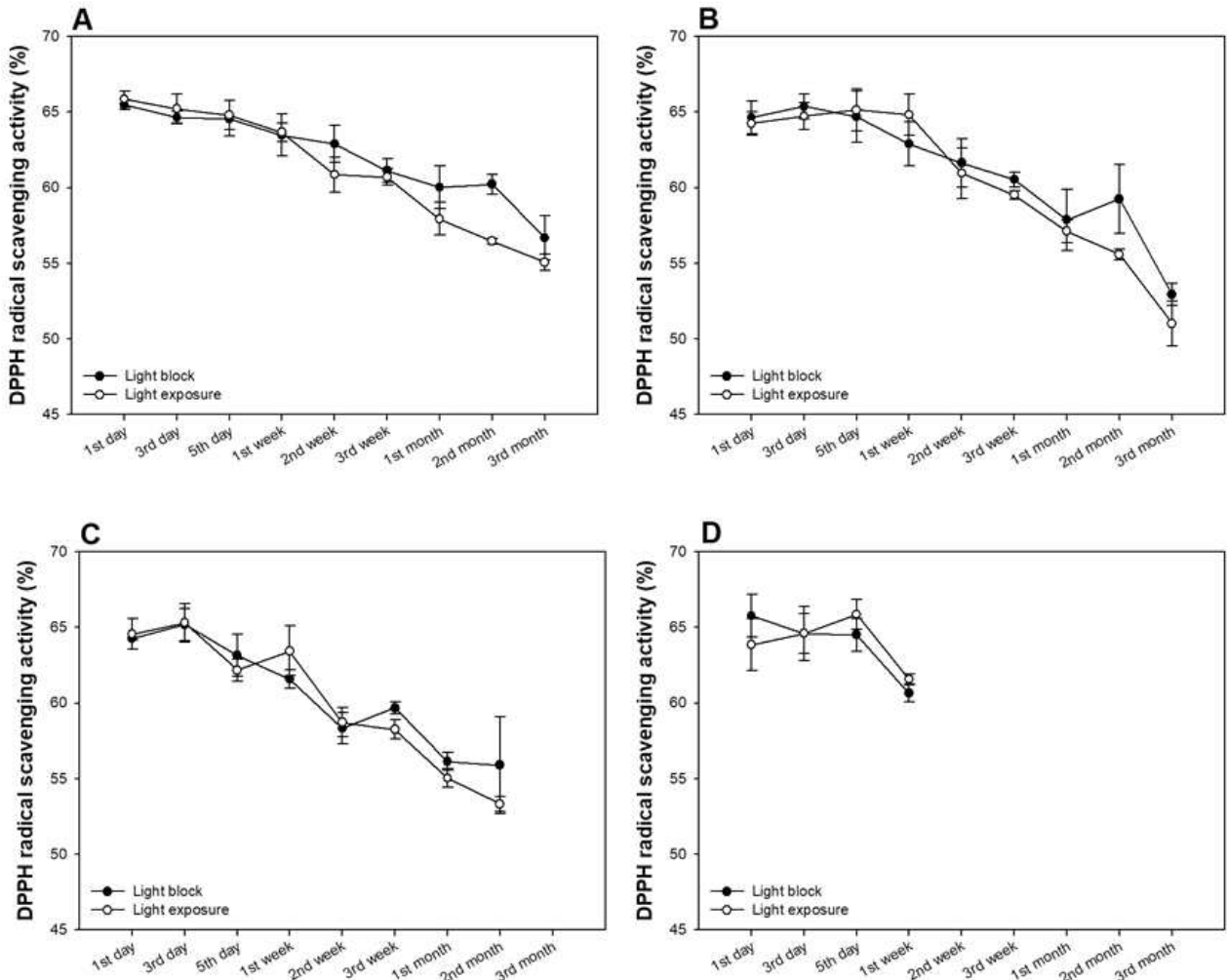
- 저장 1주일 차까지는 빛 노출에 따른 라디칼 소거활성의 차이는 나타나지 않음. 2주일이 경과된 후에는 81% 저장조건에서 ABTS 라디칼 소거활성의 유의적인 감소가 나타났으며, 3주차에서는 53, 69%의 저장조건에서 소거활성 능력이 감소함.



Change of ABTS radical scavenging activity of green tea powder in relative humidity light exposure and storage period. Water activity ( $A_w$ ) 0.53 (A), 0.69 (B), 0.81 (C) and 0.93 (D).

④ DPPH 라디칼 소거활성 능력 : DPPH radical 소거활성은 0.1 mM DPPH (1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl)를 80% methanol에 용해시킨 후, 517 nm에서 흡광도 값이  $1.00 \pm 0.02$ 이 나오도록 80% methanol에 희석시켜 사용. 시료용액 0.1 mL에 흡광도 값을 맞춘 DPPH 용액 2.9 mL를 가한 후 vortex mixer로 균일하게 혼합한 다음 실온에서 30분 방치한 후, 517 nm에서 흡광도를 측정 - 저장 1주일 차까지는 수분활성도에 따른 라디칼 소거활성의 차이는 나타나지 않음. 2주일이 경과된 후에는 81% 저장조건에서 DPPH 라디칼 소거활성의 유의적인 감소가 나타났으며, 3주가 경과된 후에는 69%의 저장조건에서 소거활성 능력이 감소. 53%의 저장조건은 1달 이후에 DPPH 라디칼 소거활성이 유의적으로 감소함.





Change of DPPH radical scavenging activity of green tea powder in relative humidity light exposure and storage period. Water activity ( $A_w$ ) 0.53 (A), 0.69 (B), 0.81 (C) and 0.93 (D).

- ⑤ 미생물 생균수 측정: 미생물 수는 멸균된 stomacher bag에 수분 보정한 1 g의 시료와 9 mL의 0.85% 멸균생리식염수를 가하여 stomacher로 2분간 균질화한 후, 0.85% 멸균생리 식염수를 이용하여 10배씩 단계별 희석하여 시료를 준비.
- ⑦ 희석한 시료 1 mL를 일반세균 Petrifilm™ aerobic count plate (3M Company, St. paul, MN, USA)를 이용하여 접종한 후 35°C에서 48시간 배양하여 30~300개 사이의 colony 수를 측정하며, 시료 1 g당 colony-forming units(cfu)을 log 단위로 환산하여 표시
- ④ 효모 및 곰팡이, 대장균은 위의 방법과 동일하게 진행한 후 Petrifilm™ yeast and mold count plate (3M Company, St. paul, MN, USA)를 이용하여 25°C에서 5일 동안 배양 후 colony 수를 측정
- ④ 가루녹차를 저장하기 전 멸균 과정이 있었기 때문에 일반세균, 효모, 곰팡이, 대장균은 검출되지 않음.

Changes of viable cell counts aerobic bacteria of green tea powder in relative humidity, light exposure and storage period

(unit: Log CFU/g DW)

Period	Water activity (Aw)							
	0.53		0.69		0.81		0.93	
	Light block	Light exposure	Light block	Light exposure	Light block	Light exposure	Light block	Light exposure
0 day	ND*	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1 <sup>st</sup> week	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
2 <sup>nd</sup> week	ND	ND	ND	ND	ND	ND	-	-
1 <sup>st</sup> month	ND	ND	ND	ND	ND	ND	-	-
2 <sup>nd</sup> month	ND	ND	ND	ND	ND	ND	-	-
3 <sup>rd</sup> month	ND	ND	ND	ND	-	-	-	-

\*ND: not detected

Changes of viable cell counts of mold and yeast of green tea powder in relative humidity, light exposure and storage period

(unit: Log CFU/g DW)

Period	Water activity (Aw)							
	0.53		0.69		0.81		0.93	
	Light block	Light exposure	Light block	Light exposure	Light block	Light exposure	Light block	Light exposure
0 day	ND*	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1 <sup>st</sup> week	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
2 <sup>nd</sup> week	ND	ND	ND	ND	ND	ND	-	-
1 <sup>st</sup> month	ND	ND	ND	ND	ND	ND	-	-
2 <sup>nd</sup> month	ND	ND	ND	ND	ND	ND	-	-
3 <sup>rd</sup> month	ND	ND	ND	ND	-	-	-	-

\*ND: not detected

Changes of viable cell counts of E. coli of green tea powder in relative humidity light exposure and storage period

(unit: Log CFU/g DW)

Period	Water activity (Aw)							
	0.53		0.69		0.81		0.93	
	Light block	Light exposure	Light block	Light exposure	Light block	Light exposure	Light block	Light exposure
0 day	ND*	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1 <sup>st</sup> week	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
2 <sup>nd</sup> week	ND	ND	ND	ND	ND	ND	-	-
1 <sup>st</sup> month	ND	ND	ND	ND	ND	ND	-	-
2 <sup>nd</sup> month	ND	ND	ND	ND	ND	ND	-	-
3 <sup>rd</sup> month	ND	ND	ND	ND	-	-	-	-

\*ND: not detected

- 산화효소[polyphenol oxidase (PPO), peroxidase (POD)] 활성 분석은 다음과 같이 측정.

⑥ PPO 활성 측정: PPO의 활성은 샘플에 4(w/v)% PVPP, 1(v/v)% Triton X-100, 1 M NaCl 이 함유된 0.2 M sodium phosphate buffer (pH6.5)을 이용하여 효소를 추출. 효소 추출액 0.075 mL과 0.07 M catechol 3.0 mL을 혼합하여 420 nm, 25°C에서 흡광도를 측정

- 가루녹차를 저장하기 전 멸균 과정이 있었기 때문에 효소의 불활성화 또는 활성 저하가 나타난 것으로 보이며, 저장조건과 빛 노출, 저장기간에 따라 유의적인 차이가 나타나지 않음.

Changes of peroxidase (PPO) activity of green tea powder in relative humidity, light exposure and storage period

(unit: U/g/min)

Period	Water activity (Aw)								
	0.53		0.69		0.81		0.93		
	Light block	Light exposure	Light block	Light exposure	Light block	Light exposure	Light block	Light exposure	
0 day	0.06±0.01	0.06±0.01	0.06±0.01	0.07±0.01	0.07±0.01	0.06±0.01	0.06±0.01	0.06±0.01	0.06±0.01
3 <sup>rd</sup> day	0.06±0.01	0.06±0.01	0.06±0.01	0.07±0.01	0.06±0.01	0.06±0.01	0.05±0.01	0.07±0.01	
5 <sup>th</sup> day	0.05±0.01	0.06±0.01	0.06±0.01	0.007±0.01	0.07±0.02	0.07±0.02	0.06±0.02	0.06±0.01	
1 <sup>st</sup> week	0.06±0.01	0.06±0.02	0.06±0.01	0.06±0.01	0.07±0.02	0.07±0.02	0.06±0.02	0.06±0.01	
2 <sup>nd</sup> week	0.06±0.01	0.06±0.01	0.07±0.01	0.08±0.02	0.06±0.01	0.07±0.00	-	-	
3 <sup>rd</sup> week	0.06±0.01	0.06±0.01	0.07±0.01	0.08±0.01	0.06±0.01	0.07±0.01	-	-	
1 <sup>st</sup> month	0.06±0.01	0.06±0.01	0.07±0.01	0.07±0.01	0.06±0.01	0.07±0.01	-	-	
2 <sup>nd</sup> month	0.06±0.01	0.06±0.01	0.07±0.01	0.07±0.01	0.06±0.01	0.07±0.01	-	-	
3 <sup>rd</sup> month	0.07±0.01	0.08±0.02	0.08±0.01	0.08±0.02	-	-	-	-	

⑦ POD 활성 측정: POD의 활성은 25°C에서 추출액 0.025 mL과 0.05 M sodium phosphate buffer 2.7 mL, 1% (w/v) p-phenylenediamine 0.2mL, 1.5% (w/v) hydrogen peroxide 0.1 mL을 혼합하여, 485 nm에서의 흡광도를 측정

- 가루녹차를 저장하기 전 멸균 과정이 있었기 때문에 PPO와 더불어 효소의 불활성화 또는 활성 저하가 나타난 것으로 보이며, 저장조건과 빛 노출, 저장기간에 따라 유의적인 차이가 나타나지 않음.

Changes of polyphenol oxidase (POD) activity of green tea powder in relative humidity, light exposure and storage period

(unit: U/g/min)

Period	Water activity (Aw)							
	0.53		0.69		0.81		0.93	
	Light block	Light exposure	Light block	Light exposure	Light block	Light exposure	Light block	Light exposure
0 day	0.18±0.01	0.18±0.01	0.17±0.01	0.19±0.01	0.17±0.01	0.18±0.01	0.16±0.02	0.18±0.01
3 <sup>rd</sup> day	0.18±0.00	0.19±0.01	0.18±0.01	0.18±0.03	0.17±0.01	0.18±0.01	0.18±0.02	0.18±0.01
5 <sup>th</sup> day	0.19±0.03	0.18±0.02	0.18±0.00	0.19±0.02	0.18±0.01	0.19±0.01	0.16±0.02	0.18±0.01
1 <sup>st</sup> week	0.19±0.01	0.19±0.01	0.19±0.01	0.18±0.02	0.18±0.01	0.18±0.01	0.16±0.05	0.16±0.02
2 <sup>nd</sup> week	0.19±0.01	0.19±0.02	0.20±0.01	0.18±0.02	0.18±0.01	0.18±0.02	-	-
3 <sup>rd</sup> week	0.19±0.02	0.19±0.01	0.19±0.03	0.17±0.01	0.17±0.00	0.18±0.03	-	-
1 <sup>st</sup> month	0.18±0.01	0.18±0.02	0.18±0.02	0.16±0.01	0.16±0.02	0.17±0.01	-	-
2 <sup>nd</sup> month	0.19±0.01	0.17±0.02	0.17±0.03	0.16±0.02	0.15±0.03	0.18±0.01	-	-
3 <sup>rd</sup> month	0.19±0.02	0.17±0.02	0.18±0.01	0.17±0.01	-	-	-	-

⑧ 수분용해지수와 수분흡착지수 변화: 수분용해지수와 수분흡착지수는 AACC 방법을 응용하여 순간팽화의 수용성 성질을 분석.

㉑ 건량 기준 시료 1 g에 증류수 25 mL을 가하여 30℃의 항온수조에서 30분간 교반한 후 원심분리기에서 3,000 rpm으로 20분간 원심분리 진행.

㉒ 상등액을 알루미늄 접시에 부어 105℃로 설정된 열풍건조기에서 2시간 동안 건조하였고, 건조된 시료를 데시케이터에서 30분간 방냉 후, 고형분 함량을 측정하여 수분용해지수(water soluble index, WSI)를 측정.

㉓ 상등액을 따른 후 침전물을 포함한 튜브를 칭량하고 수분흡착지수(water absorption index, WAI)를 측정(표 41, 42).

㉔ 각각의 식을 이용하여 WSI, WAI를 계산.

$$WSI (\%) = \frac{\text{Dry solid wt. recovered by evaporating the supernatant} \times 100}{\text{Dry sample wt.}}$$

$$WAI (g/g) = \frac{\text{Hydrated Sample wt.} - \text{Dry Sample wt.}}{\text{Dry sample wt.}}$$

㉕ 수분용해지수(WSI)는 저장조건과 저장기간에 따라 유의적인 차이가 나타나지 않음.

㉖ 수분흡착지수(WAI)는 5일차까지 저장조건에 따른 유의적인 차이가 나타나지 않았지만, 1주일 경과 후 93% 저장조건에서 WAI가 유의적으로 감소.

Changes water soluble index (WSI) of green tea powder in relative humidity, light exposure and storage period

(unit: %)

Period	Water activity (Aw)							
	0.53		0.69		0.81		0.93	
	Light block	Light exposure	Light block	Light exposure	Light block	Light exposure	Light block	Light exposure
0 day	25.75±0.28	24.68±0.80	26.14±0.24	26.41±0.80	24.84±0.30	25.52±0.41	25.66±0.15	25.17±0.27
3 <sup>rd</sup> day	24.88±0.44	26.13±0.26	25.18±0.61	25.71±0.38	25.66±0.60	25.05±0.49	25.57±0.44	25.86±0.30
5 <sup>th</sup> day	25.51±0.58	26.13±0.22	25.67±0.77	24.56±0.47	25.46±0.36	26.00±0.46	25.51±0.43	24.98±0.36
1 <sup>st</sup> week	25.84±0.34	25.33±0.29	25.85±0.32	26.08±0.59	26.26±0.20	25.36±0.37	25.67±0.19	25.86±0.16
2 <sup>nd</sup> week	25.59±0.46	25.94±0.35	26.24±0.58	35.60±0.14	26.11±0.95	25.58±0.44	-	-
3 <sup>rd</sup> week	25.74±0.98	24.82±1.18	24.69±0.43	25.45±0.29	25.57±0.20	25.79±0.53	-	-
1 <sup>st</sup> month	25.03±0.99	25.33±0.17	25.21±0.54	26.26±0.20	15.58±0.50	24.83±1.17	-	-
2 <sup>nd</sup> month	25.93±0.89	25.40±0.53	25.55±0.12	25.45±0.79	-	-	-	-
3 <sup>rd</sup> month	25.93±0.89	25.40±0.53	25.55±0.12	25.45±0.79	-	-	-	-

Changes of water absorption index (WAI) of green tea powder in relative humidity light exposure and storage period

(unit: g/g)

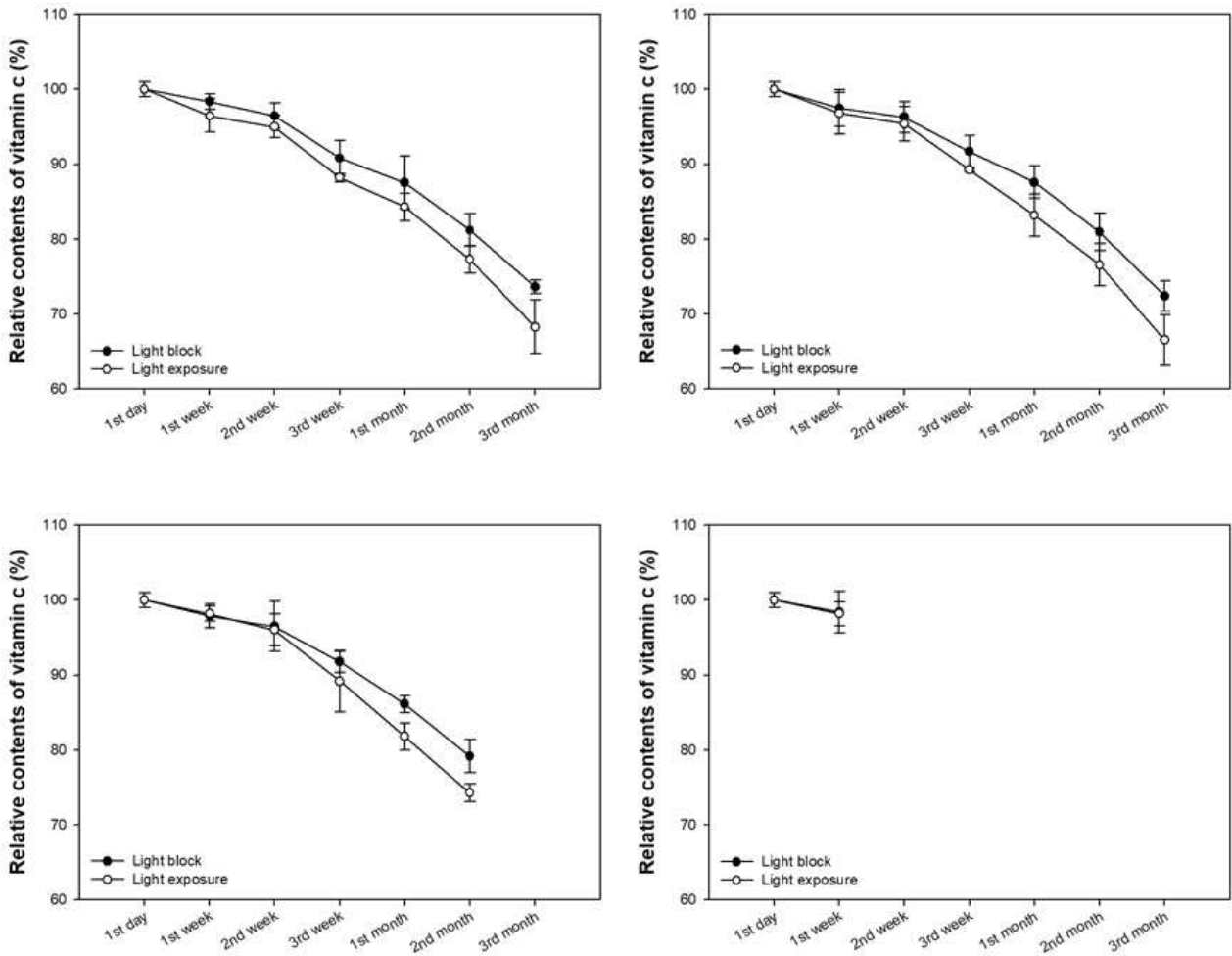
Period	Water activity (Aw)							
	0.53		0.69		0.81		0.93	
	Light block	Light exposure	Light block	Light exposure	Light block	Light exposure	Light block	Light exposure
0 day	3.60±0.02 <sup>a</sup>	3.59±0.01 <sup>a</sup>	3.61±0.03 <sup>a</sup>	3.60±0.02 <sup>a</sup>	3.59±0.02 <sup>a</sup>	3.59±0.01 <sup>a</sup>	3.60±0.01 <sup>a</sup>	3.60±0.02 <sup>a</sup>
3 <sup>rd</sup> day	3.60±0.02 <sup>a</sup>	3.59±0.01 <sup>a</sup>	3.60±0.08 <sup>a</sup>	3.61±0.02 <sup>a</sup>	3.60±0.03 <sup>a</sup>	3.61±0.04 <sup>a</sup>	3.60±0.01 <sup>a</sup>	3.60±0.04 <sup>a</sup>
5 <sup>th</sup> day	3.49±0.02 <sup>a</sup>	3.50±0.01 <sup>a</sup>	3.48±0.06 <sup>a</sup>	3.51±0.08 <sup>a</sup>	3.49±0.04 <sup>a</sup>	3.50±0.04 <sup>a</sup>	3.53±0.03 <sup>a</sup>	3.51±0.01 <sup>a</sup>
1 <sup>st</sup> week	3.42±0.09 <sup>a</sup>	3.41±0.01 <sup>a</sup>	3.41±0.02 <sup>a</sup>	3.41±0.08 <sup>a</sup>	3.40±0.01 <sup>a</sup>	3.34±0.05 <sup>b</sup>	3.32±0.01 <sup>b</sup>	3.30±0.01 <sup>b</sup>
2 <sup>nd</sup> week	3.32±0.02 <sup>a</sup>	3.31±0.01 <sup>a</sup>	3.31±0.02 <sup>a</sup>	3.35±0.05 <sup>a</sup>	3.33±0.04 <sup>a</sup>	3.34±0.04 <sup>a</sup>	-	-
3 <sup>rd</sup> week	3.27±0.05 <sup>a</sup>	3.28±0.11 <sup>a</sup>	3.24±0.04 <sup>a</sup>	3.24±0.03 <sup>a</sup>	3.26±0.05 <sup>a</sup>	3.27±0.06 <sup>a</sup>	-	-
1 <sup>st</sup> month	3.20±0.07 <sup>a</sup>	3.21±0.00 <sup>a</sup>	3.20±0.01 <sup>a</sup>	3.23±0.03 <sup>a</sup>	3.21±0.01 <sup>a</sup>	3.22±0.02 <sup>a</sup>	-	-
2 <sup>nd</sup> month	3.23±0.04 <sup>a</sup>	3.21±0.07 <sup>a</sup>	3.23±0.05 <sup>a</sup>	3.22±0.03 <sup>a</sup>	3.22±0.03 <sup>a</sup>	3.20±0.04 <sup>a</sup>	-	-
3 <sup>rd</sup> month	3.21±0.02 <sup>a</sup>	3.24±0.02 <sup>a</sup>	3.09±0.11 <sup>b</sup>	3.07±0.10 <sup>b</sup>	-	-	-	-

㉑ Vitamin C 함량 분석: vitamin C 함량 분석은 시료 2 g에 20 mL의 10% 메타인산을 가하고 30분간 sonicator로 현탁시킨 후, 30 mL의 5% 메탄인산 용액을 가하고 100 mL로 정용.

㉒ 이를 0.22 μm 필터로 여과한 후 HPLC로 분석하며, column은 C18(4.6×150 mm)을 사용하고 이동상으로 0.05 M KH<sub>2</sub>PO<sub>4</sub> : acetonitrile (60:40)을 1.0 mL/min의 유속으로 흘려주며, 시료 주입량은 10 μL이었고 검출은 UV 254 nm으로 진행

㉓ 빛 노출에 따른 vitamin c 함량은 3주차에서 차이가 나타나는 것을 보였으며,

1달이 경과한 후에는 전제 저장 조건에서 유의적으로 vitamin c의 함량 차이가 나타남.



Change of vitamin c contents of green tea powder in relative humidity, light exposure and storage period. Water activity ( $A_w$ ) 0.53 (A), 0.69 (B), 0.81 (C) and 0.93 (D).

### 3) 산소 유무에 따른 품질 분석

가) 잎 녹차의 산소 유무에 따른 품질 분석을 위해 23°C와 30°C에서 진공 조건과 산소 노출 조건으로 나누어 품질 분석.

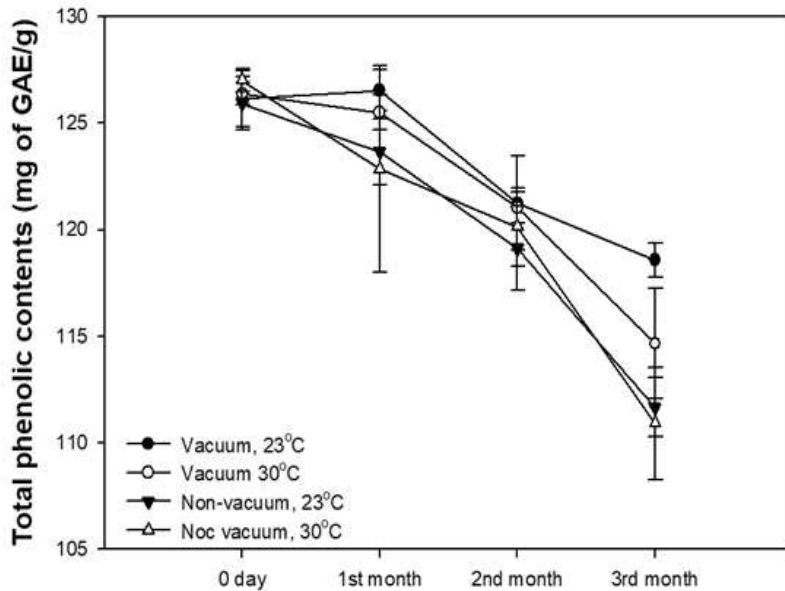
- 평가항목 : 총 페놀성 화합물, 총 플라보노이드 화합물, ABTS 라디칼 소거활성 능력, DPPH 라디칼 소거활성 능력

① 총 페놀성 화합물 함량 : 총 페놀 함량분석은 추출 시료 용액 1 mL에 3차 증류수 9 mL를 첨가한 후 Folin & Ciocalteu's phenol reagent 1 mL를 넣고 혼합하여 실온에서 5분간 반응하고, 이 반응용액에 7%  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  용액 10 mL를 넣어 다시 혼합한 다음 3차 증류수로 25 mL로 정용. 이 혼합 용액을 23°C에서 2시간 동안 정치한 후 760 nm에서 흡광도를 측정함. 측정된 흡광도는 gallic

---

acid를 이용하여 작성된 검량곡선으로 총 페놀성 화합물 함량을 계산.

- 산소 유무에 따른 총 페놀성 화합물의 함량 변화는 1달 경과 후, 온도와 상관 없이 유의적으로 감소. 또한 산소를 제거한 조건에서도 23°C 저장조건에 비해 30°C 저장조건에서 총 페놀성 화합물의 감소.

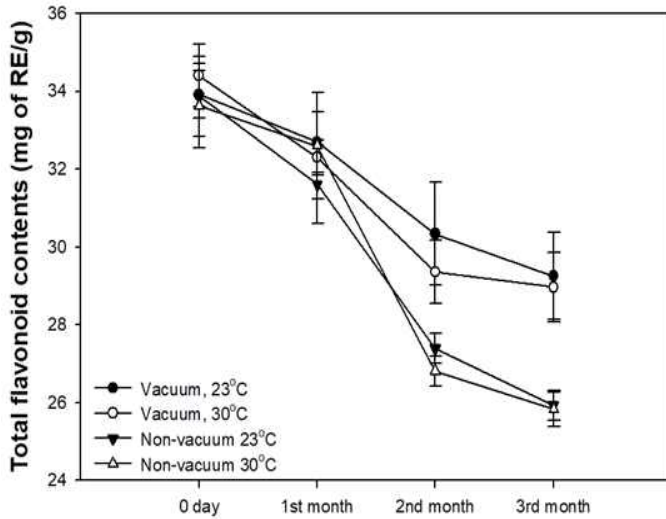


Change of total phenolic content of green tea leaves in presence of oxygen and storage period

② 총 플라보노이드 함량 변화 : 총 플라보노이드 함량 분석은 추출 시료 용액 1 mL에 diethylene glycol 10 mL를 첨가한 후, 1N NaOH 1 mL를 혼합하여 30°C에서 1시간 동안 반응 시킨 후, 420 nm에서 흡광도를 측정. 측정된 흡광도는 rutin을 이용하여 작성된 검량곡선으로 총 플라보노이드 화합물 함량을 계산

- 총 플라보노이드 함량의 변화는 1달까지는 큰 변화는 보이지 않음. 2달 이후부터 산소 유무에 따른 총 플라보노이드 함량의 변화가 나타났으며, 23°C와 30°C 저장조건에서의 유의적인 차이가 나타남.

---

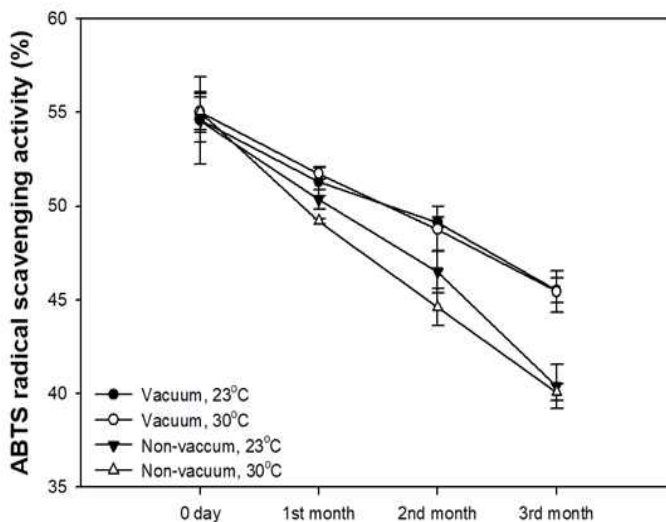


Change of total flavonoid content of green tea leaves in presence of oxygen and storage period

- 항산화 활성은 ABTS, DPPH 라디칼 소거활성을 이용하여 실험을 진행.

③ ABTS 라디칼 소거활성 능력 : ABTS 용액은 100 mM 인산 완충액(pH 7.4)에 1.0 mM 2,2'-azobis-(2-amidino- propane) dihydrochloride (AAPH)와 2.5 mM ABTS를 혼합하여 68°C의 water bath에서 30분간 열을 가한 뒤, 실온에서 10분 동안 식힌 후, 만들어진 ABTS 용액을 734 nm에서 흡광도가  $0.70 \pm 0.02$  가 나오도록 조정 한 뒤, 시료 20  $\mu$ L에 조정을 마친 ABTS용액을 980  $\mu$ L을 혼합 하여 10분간 반응시키고, 734 nm에서 흡광도를 측정

- 산소 유무에 따른 ABTS 라디칼 소거활성의 변화는 1달 이후부터 나타나기 시작. 3달차에서는 23°C와 30°C 저장조건에서 각각 11.23%, 10.43%의 소거활성 능력이 감소.



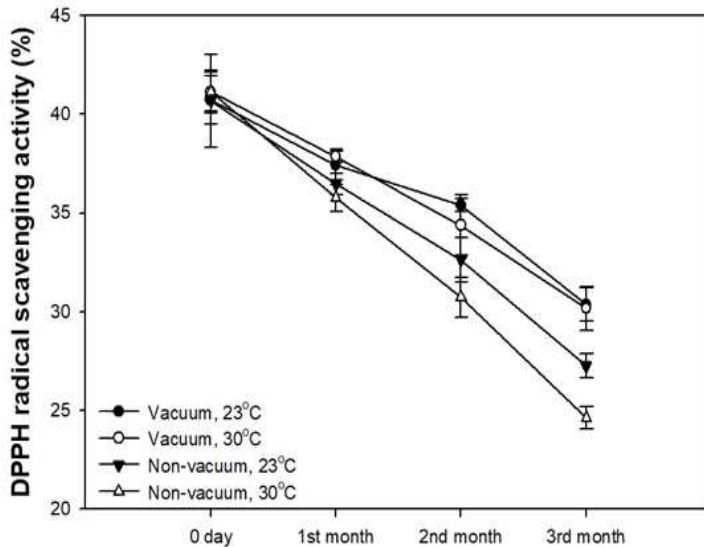
Change of ABTS radical scavenging activity of green tea leaves in presence of oxygen and storage period

④ DPPH 라디칼 소거활성 능력 : DPPH radical 소거활성은 0.1 mM DPPH



(1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl)를 80% methanol에 용해시킨 후, 517 nm에서 흡광도 값이  $1.00 \pm 0.02$ 이 나오도록 80% methanol에 희석시켜 사용. 시료용액 0.1 mL에 흡광도 값을 맞춘 DPPH 용액 2.9 mL를 가한 후 vortex mixer로 균일하게 혼합한 다음 실온에서 30분 방치한 후, 517 nm에서 흡광도를 측정

- 저장 5일차까지는 수분활성도에 따른 라디칼 소거활성의 차이는 나타나지 않음. 1주일이 경과된 후에는 81, 93% 저장조건에서 DPPH 라디칼 소거활성의 유의적인 감소가 나타났으며, 3달이 경과된 후에는 53, 69%의 저장조건에서 소거활성 능력이 감소.



Change of DPPH radical scavenging activity of green tea leaves in presence of oxygen and storage period

#### 4) 저장 기간에 따른 이취 분석

가) 가루 녹차의 저장 시간에 따른 이취 분석을 위해 SPME 향기성분 분석을 통해 변화 확인

㉠ 시료 1 g을 취해 20 ml headspace sampler용 vial에 넣은 다음 증류수 1 ml를 첨가함. 이를 Turbomatrix headspace sampler (Perkinelmer, CA, USA)를 이용하여 headspace oven 120°C에서 heating한 후, headspace 500  $\mu$ l를 Clarus 600 GC (Perkinelmer, CA, USA)로 분석함

㉡ 포집된 향기성분은 GC/MSD를 이용하여 분석함. 컬럼은 DB-5MS (30 m x 0.25 mm, 0.25  $\mu$ m, Perkinelmer, CA, USA)으로 40°C에서 2분간 유지 한 후, 분당 5°C의 속도로 120°C까지 승온, 분당 10°C의 속도로 210°C까지 승온한 후 3 분간 유지한 뒤 분석함. Injector는 250°C에서 split ratio 20:1로 하였으며, 운반기체는 헬륨 (He) 으로 분당 0.8 ml의 유속으로 분석함. 시료의 이온화는 EI (Electron Impact Ionization) mode 로, ionization voltage를 70 eV로 하였고, mass range는 50-300으로 하였음. MS의 온도는 interface 250°C, ion source 230 °C로 하였으며, 각 성분은 NIST Library를 사용하여 확인함

㉢ 산소 유무와 온도에 따른 저장 조건을 확인하기 위해 잎 녹차의 향기성분 분석을 진행한 결과, 저장기간 2개월까지는 butanal의 2, 3-methylation 형태의 화합물이 산소 노출의 유무와 관계없이 감소하는 경향을 보였으나, 저장기간 3

개월이 경과된 후에는 모든 그룹에서 다양한 패턴의 미묘한 증감 현상을 보임.  
 ⊕ 위 물질을 제외한 기타 향기성분 분석을 통해 확인된 다른 미량 화합물들은 일관된 경향성을 나타내지 않는 범위에서 증감 또는 유무가 나타남.

Comparison contents of volatile compounds of green tea leaves in presence of oxygen and storage period during 1 month

Vacuum (23℃)			Non-vacuum (23℃)		
RT	Area	Name	RT	Area	Name
2.628	10.87	Butanal, 3-methyl-	2.63	9.18	Butanal, 3-methyl-
2.723	32.80	Butanal, 2-methyl-	2.73	28.03	Butanal, 2-methyl-
2.833	5.05	Butanal, 2-methyl-	2.83	4.13	Butanal, 2-methyl-
2.949	2.17	1,5-Hexadien-3-ol	2.96	1.98	Cyclobutanemethanol
3.149	1.80	-	3.15	1.37	Furan, 2-ethyl-
5.149	0.41	-	4.36	0.25	-
6.215	1.15	1-Hexen-3-yne, 2,5,5-trimethyl-	6.22	0.96	-
10.622	0.79	-	10.63	0.69	-
12.562	0.37	-	14.06	0.63	-
14.048	0.95	-	27.95	0.56	-

Comparison contents of volatile compounds of green tea leaves in presence of oxygen and storage period during 1 month

Vacuum (30°C)			Non-vacuum (30°C)		
RT	Area	Name	RT	Area	Name
2.63	5.94	Butanal, 3-methyl-	2.63	3.97	Butanal, 3-methyl-
2.72	16.09	Butanal, 2-methyl-	2.73	7.29	Butanal, 2-methyl-
2.83	2.31	Butanal, 2-methyl-	2.84	1.24	Butanal, 2-methyl-
2.95	6.54	1-Penten-3-ol	2.96	2.72	Cyclobutanemethanol
3.06	1.47	-	3.15	2.91	Furan, 2-ethyl-
3.15	2.05	-	3.25	0.54	-
3.82	3.07	Hexanal	3.82	0.52	-
5.16	4.52	1-Hexen-3-yne, 2,5,5-trimethyl-	5.10	1.82	Octane
10.28	3.11	Furan, 2-pentyl-	6.22	1.61	1,3-Cyclopentadiene, 5,5-dimethyl-2-ethyl-
10.62	1.03	-	10.61	2.68	Decane, 2,2-dimethyl-
11.72	0.96	Dodecane, 2,6,10-trimethyl-	11.65	0.75	Nonane, 2,2,3-trimethyl-
12.34	1.28	Hexane, 2,2,3-trimethyl-	11.97	1.38	Nonane, 3,7-dimethyl-
12.73	0.80	Decane, 2,5,9-trimethyl-	12.56	1.34	Pentane, 2,2,3,4-tetramethyl-
13.91	5.45	Linalyl acetate	12.93	0.84	Heptane, 2,2-dimethyl-
14.04	1.15	-	14.05	3.61	$\beta$ -Pinene

Comparison contents of volatile compounds of green tea leaves in presence of oxygen and storage period during 2 month

Vacuum (23°C)			Non-vacuum (23°C)		
RT	Area	Name	RT	Area	Name
2.63	3.79	Butanal, 3-methyl-	2.63	3.42	Butanal, 3-methyl-
2.73	5.83	Butanal, 2-methyl-	2.73	6.58	Butanal, 2-methyl-
2.84	1.23	Butanal, 2-methyl-	2.84	1.30	Butanal, 2-methyl-
2.96	2.90	Cyclobutanemethanol	2.96	2.52	Cyclobutanemethanol
3.15	2.47	Furan, 2-ethyl-	3.16	2.63	Furan, 2-ethyl-
3.81	2.87	1-Butanol, 3-methyl-	3.82	1.45	-
3.86	1.80	-	3.87	0.92	-
5.10	1.83	Octane	5.10	1.87	Octane
5.17	0.71	-	6.22	1.63	1,3-Cyclopentadiene, 1,2,5,5-tetramethyl-
6.22	1.40	-	10.62	1.92	Pentane, 2,2,3-trimethyl-
10.63	1.06	-	11.65	0.65	-
11.97	0.70	Nonane, 3,7-dimethyl-	11.97	1.00	-
12.56	0.86	Pentane, 2,2,3,4-tetramethyl-	12.56	0.94	-
12.93	0.57	-	12.93	0.65	-
14.05	4.60	$\beta$ -Pinene	14.05	4.23	$\beta$ -Pinene

Comparison contents of volatile compounds of green tea leaves in presence of oxygen and storage period during 2 month

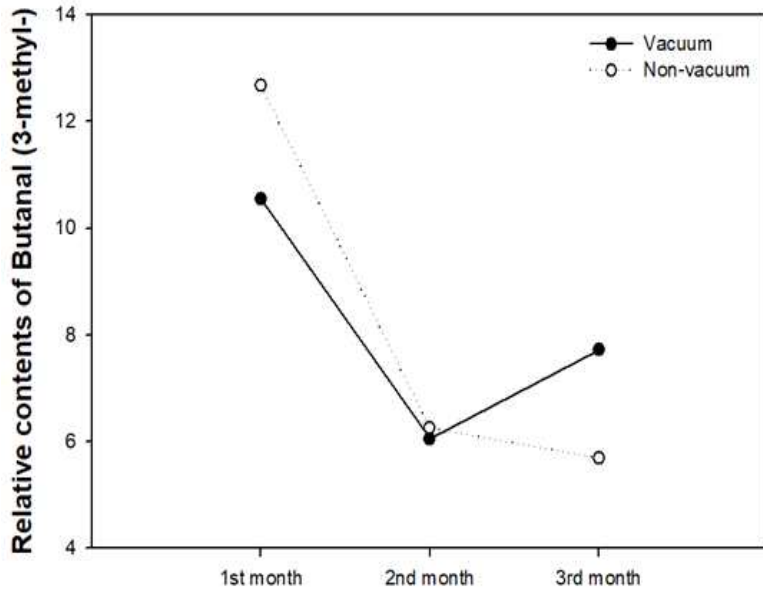
Vacuum (30°C)			Non-vacuum (30°C)		
RT	Area	Name	RT	Area	Name
2.63	6.05	Butanal, 3-methyl-	2.63	3.25	Butanal, 3-methyl-
2.73	8.14	Butanal, 2-methyl-	2.73	4.95	Butanal, 2-methyl-
2.84	1.36	Butanal, 2-methyl-	2.84	0.81	Butanal, 2-methyl-
2.96	2.58	Cyclobutanemethanol	2.96	2.09	Cyclobutanemethanol
3.15	2.65	Furan, 2-ethyl-	3.15	2.61	Furan, 2-ethyl-
3.81	1.77	-	3.84	0.41	-
5.10	1.64	Octane	5.10	1.28	Octane
5.16	0.73	-	6.22	1.42	-
6.23	1.58	1,3-Cyclopentadiene, 5,5-dimethyl-2-ethyl-	10.62	2.36	Decane, 2,2-dimethyl-
10.65	0.95	-	11.65	0.91	-
11.65	0.68	-	11.97	1.60	-
11.98	0.92	-	12.56	1.34	Hexane, 2,2,3-trimethyl-
12.56	1.24	Decane, 2,2,3-trimethyl-	12.93	1.18	-
12.93	0.79	Hexane, 2,2,5-trimethyl-	13.26	0.40	-
14.05	3.25	$\beta$ -Pinene	14.07	0.61	-

Comparison contents of volatile compounds of green tea leaves in presence of oxygen and storage period during 3 month

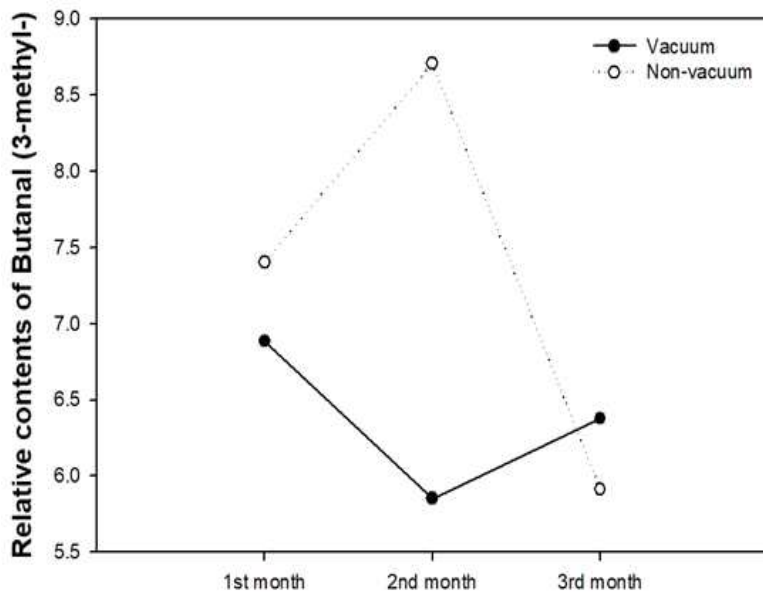
Vacuum (23°C)			Non-vacuum (23°C)		
RT	Area	Name	RT	Area	Name
2.64	3.29	Butanal, 3-methyl-	2.63	5.34	Butanal, 3-methyl-
2.73	5.47	Butanal, 2-methyl-	2.73	7.40	Butanal, 2-methyl-
2.84	0.93	-	2.84	1.24	Butanal, 2-methyl-
2.97	2.77	Cyclobutanemethanol	2.96	1.60	Cyclobutanemethanol
3.15	2.41	Furan, 2-ethyl-	3.02	0.97	-
3.26	0.42	-	3.15	2.38	Furan, 2-ethyl-
3.82	0.35	-	3.80	0.53	-
4.36	0.46	-	4.35	0.48	-
5.10	1.47	Hexane, 2,4-dimethyl-	5.10	1.30	Octane
6.23	1.23	1,3-Cyclopentadiene, 5,5-dimethyl-2-ethyl-	6.22	1.22	-
10.61	1.22	-	10.61	1.96	-
11.97	0.45	-	11.63	0.51	-
12.55	0.48	-	11.97	0.79	-
12.93	0.39	-	12.55	0.68	-
14.06	2.65	β-Pinene	14.04	4.17	β-Pinene

Comparison contents of volatile compounds of green tea leaves in presence of oxygen and storage period during 3 month

Vacuum (30°C)			Non-vacuum (30°C)		
RT	Area	Name	RT	Area	Name
2.63	3.32	Butanal, 3-methyl-	2.63	3.82	Butanal, 3-methyl-
2.73	5.89	Butanal, 2-methyl-	2.73	6.82	Butanal, 2-methyl-
2.84	0.97	Butanal, 2-methyl-	2.84	1.11	Butanal, 2-methyl-
2.96	2.61	Cyclobutanemethanol	2.97	1.51	Cyclobutanemethanol
3.15	2.59	Furan, 2-ethyl-	3.15	2.56	Furan, 2-ethyl-
3.79	5.78	1-Butanol, 3-methyl-	3.24	0.66	-
4.00	0.48	-	3.81	0.58	-
4.36	0.52	-	5.11	1.24	Octane
5.10	1.48	Octane	6.22	1.05	-
6.22	1.22	-	10.61	1.74	Pentane, 2,2,3-trimethyl-
10.62	1.62	Pentane, 3-methyl-	11.65	0.64	-
11.98	0.63	-	11.96	0.74	-
12.56	0.71	-	12.55	0.63	-
12.93	0.49	-	12.91	0.56	-
14.06	2.48	$\beta$ -Pinene	14.06	0.82	-

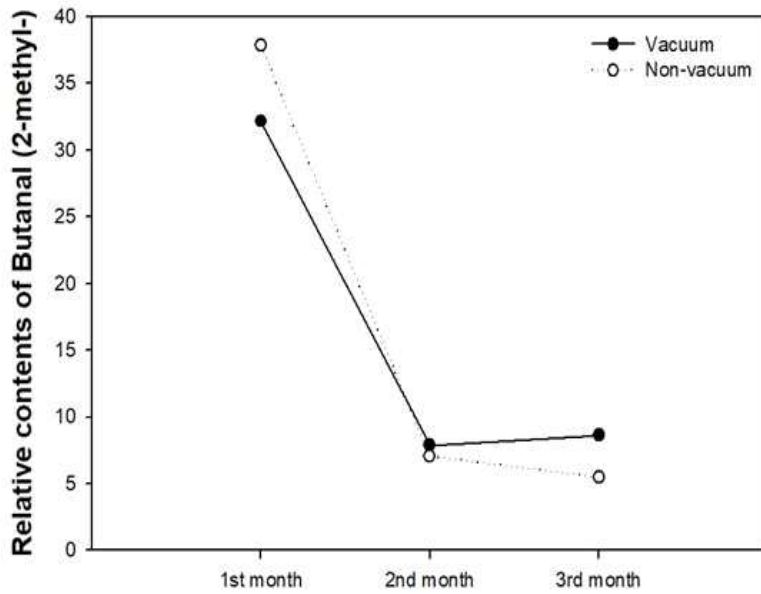


Comparison contents of butanal (3-methyl) of green tea leaves in presence of oxygen and storage period at 23°C

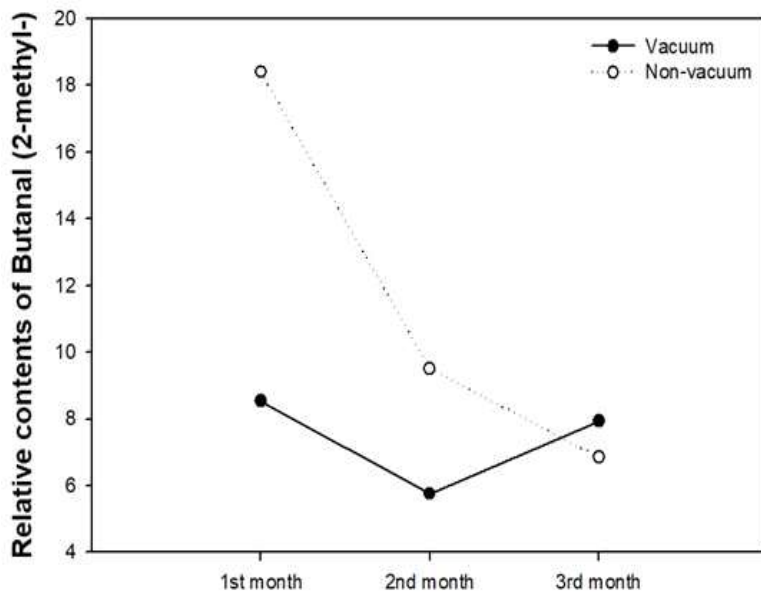


Comparison contents of butanal (3-methyl) of green tea leaves in presence of oxygen and storage period at 30°C





Comparison contents of butanal (2-methyl) of green tea leaves in presence of oxygen and storage period at 23°C



Comparison contents of butanal (2-methyl) of green tea leaves in presence of oxygen and storage period at 30°C

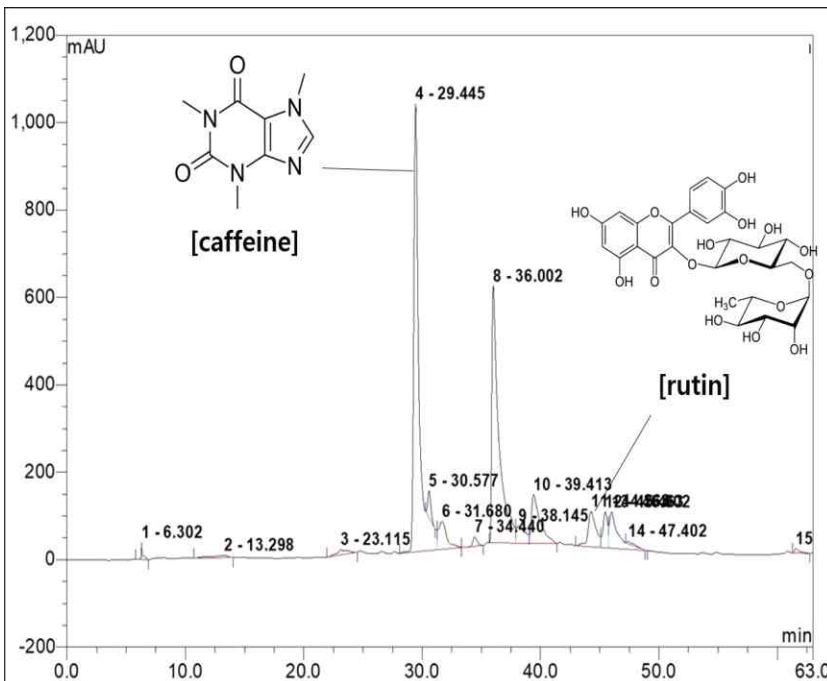
5) 저장 기간에 따른 생리활성 물질 분석 진행

가) 녹차에 다량 함유되어 있는 생리활성 물질을 HPLC 분석을 통해 분석

① 가루녹차의 생리활성 물질을 분석하고자 HPLC (Ultra mate 3000 series,

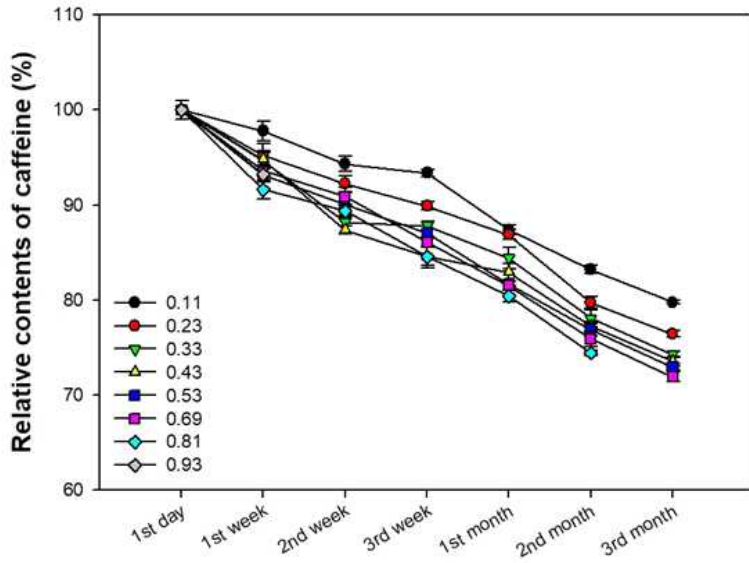
Dionex, CA, USA) 분석조건 중 컬럼(column)은 C18 column (250×4.6 mm, 5.0 μm)을 사용하고, 이동상은 1% formic acid in distilled water (A)와 1% formic acid in methanol (B)의 조성비를 조절하여 분석.

- ② 시료의 주입량은 20 μL, 이동상 유속은 1.0 mL/min이며, UV 검출장치의 파장은 diode array detector (DAD)로 분석.
- ③ HPLC로 분석한 크로마토그램은 그림 16으로, caffeine (RT: 29.45 min)과 rutin (RT: 44.26 min)이 동정.
- ④ Caffeine과 rutin의 함량은 11% 저장 조건을 제외하고 수분 함량에 따른 생리활성 성분 함량 변화에 대한 차이는 크지 않음.
- ⑤ Caffeine의 함량 변화는 1달차까지 빛 노출에 의한 유의적인 차이는 나타나지 않았으나, 2달이 경과한 이후부터 유의적인 함량 차이를 나타내기 시작함.
- ⑥ Rutin의 빛 노출에 의한 함량변화는 53, 69% 조건에서 3주차 이후부터 차이를 나타냄

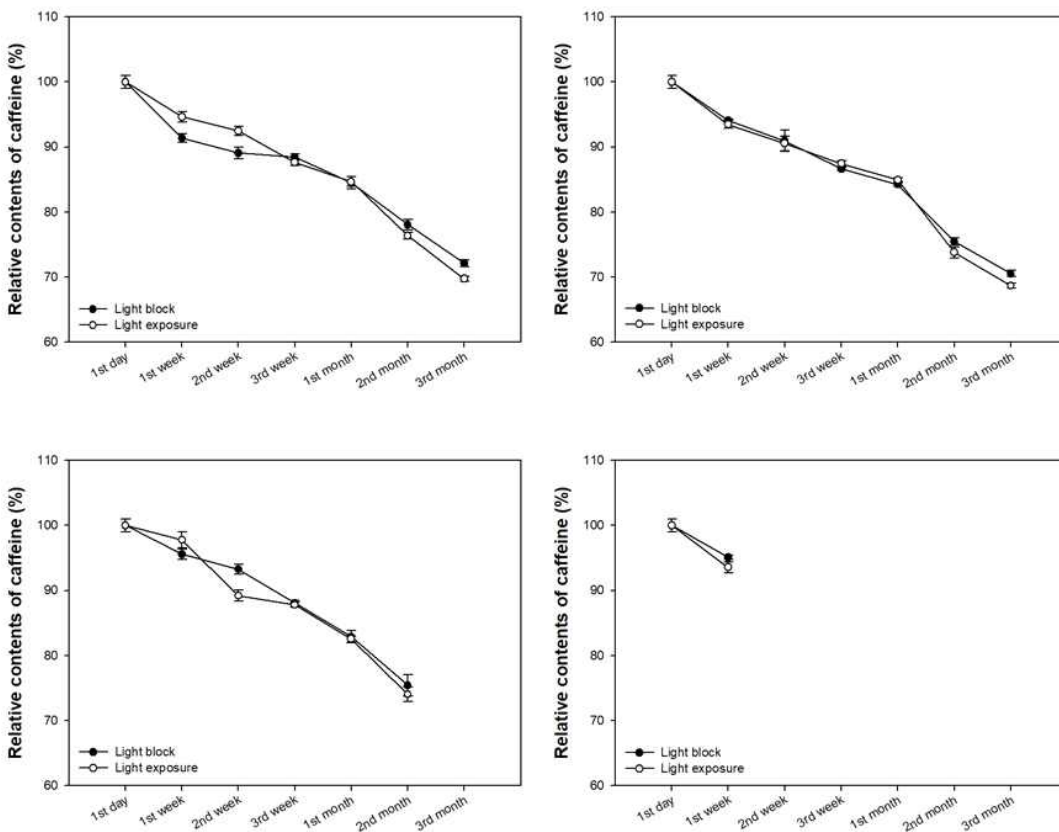


HPLC chromatogram of green tea powder of green tea at 254 nm.

- Caffeine의 함량변화는 다음과 같이 나타냄.

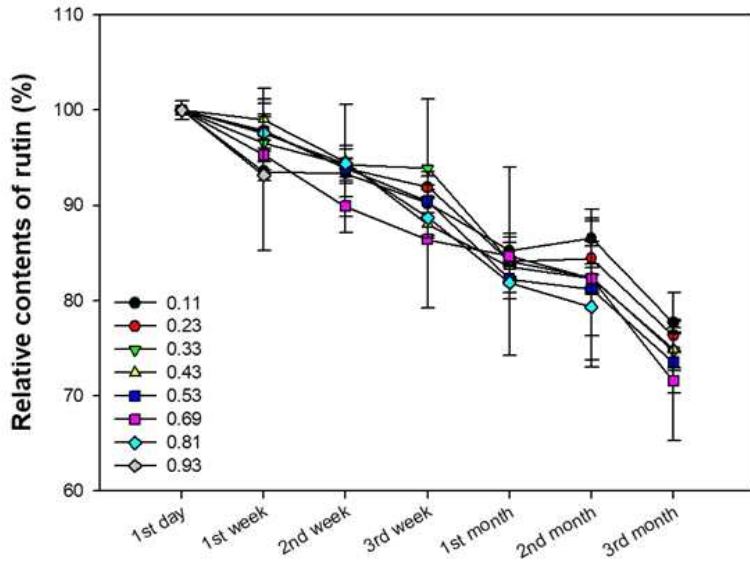


Change of caffeine contents of green tea powder in relative humidity and storage period

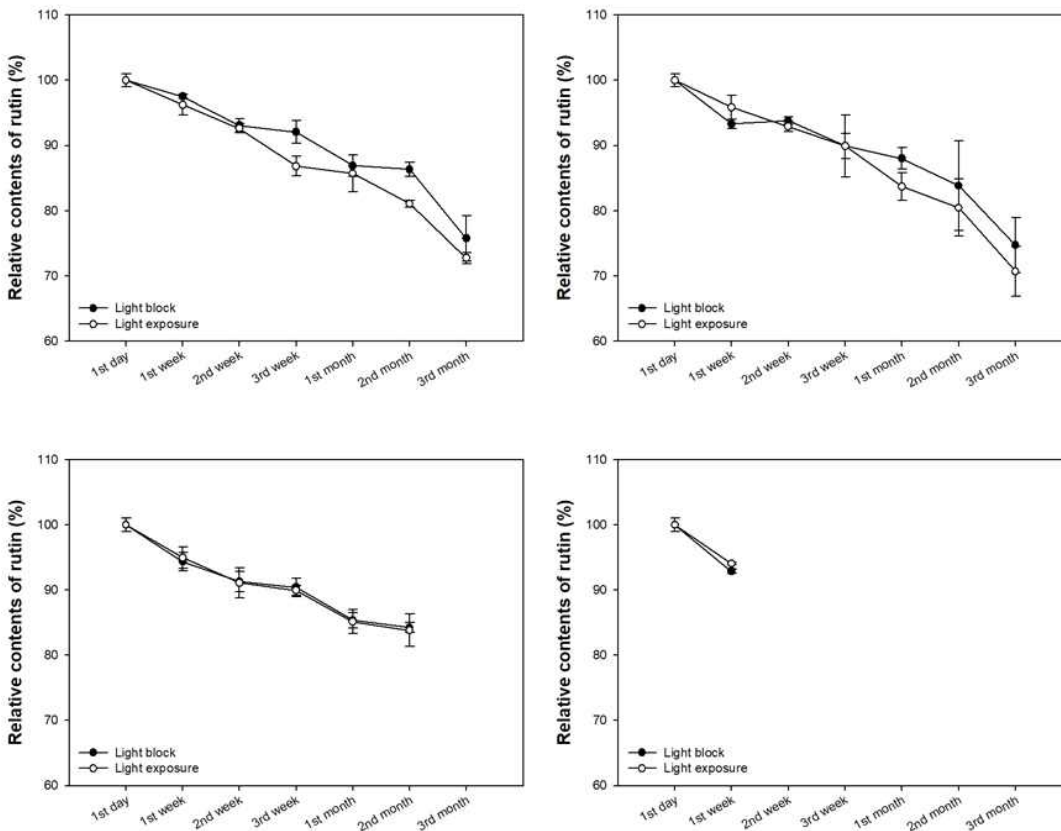


Changes of caffeine contents of green tea powder in relative humidity, light exposure and storage period. Water activity ( $A_w$ ) 0.53 (A), 0.69 (B), 0.81 (C) and 0.93 (D).

- Rutin의 함량변화는 다음과 같이 나타냄.



Change of rutin contents of green tea powder in relative humidity and storage period.



Change of rutin contents of green tea powder in relative humidity, light exposure and storage period. Water activity ( $A_w$ ) 0.53 (A), 0.69 (B), 0.81 (C) and 0.93 (D).

6) 가루녹차 및 잎 녹차의 저장 조건에 따른 최적 저장 조건 확립

가) 가루녹차의 저장조건 확립

- ① 가루녹차의 수분(활성도) 및 빛 노출에 따른 저장 조건을 확인한 결과, 11-43%의 저장 조건에서는 색도, 생리활성 물질 함량, 항산화 활성이 안정적으

---

로 저장되는 것을 볼 수 있어 수분(활성도)의 영향을 크게 받지 않는 것으로 사료됨

- ② 53%의 수분(활성도) 조건에서는 모든 지표에서 2주간 안정한 것을 보였고, 69-81%의 수분(활성도) 조건에서는 2주 이상 저장이 지속될 경우 향산화 활성이 급격하게 떨어지는 것이 나타남
- ③ 따라서 수분(활성도)에 따른 가루녹차의 저장 조건은 11-43%의 저장 조건에서는 저장 기간에 따른 영향을 받지 않으나, 53%의 저장 조건을 유지할 경우 2주 이내로 저장하고, 69-81%의 저장 조건을 유지할 경우 1주 이내로 저장하는 것이 바람직할 것으로 사료됨

#### 나) 잎 녹차의 저장조건 확립

- ① 잎 녹차의 산소 유무와 저장 온도(23℃, 30℃)에 따른 저장 조건을 확인한 결과, 저장 온도 차이에서 나타나는 총 페놀성 화합물 및 총 플라보노이드 화합물 함량과 향산화 활성의 차이에는 유의적인 변화는 나타나지 않았음
- ② 2개월 후부터 산소에 노출된 잎 녹차가 총 페놀성 화합물, 총 플라보노이드 화합물의 함량 그리고 향산화 활성이 산소를 차단시킨 잎 녹차에 비해 감소되는 것을 보였음
- ③ 저장 2개월까지는 이취를 발생시키는 butanal (2-methyl-과 3-methyl-)의 함량이 산소 노출 유무에 관계없이 감소되는 경향을 나타내었으나, 3개월 이후부터는 다양한 패턴의 증감을 보임
- ④ 따라서 잎 녹차의 산업적 최적 저장 조건은, 저장온도 23℃와 30℃ 사이에서, 산소 유무에 관계없이 1개월 이내로 보관하는 것이 비교적 바람직 할 것으로 판단

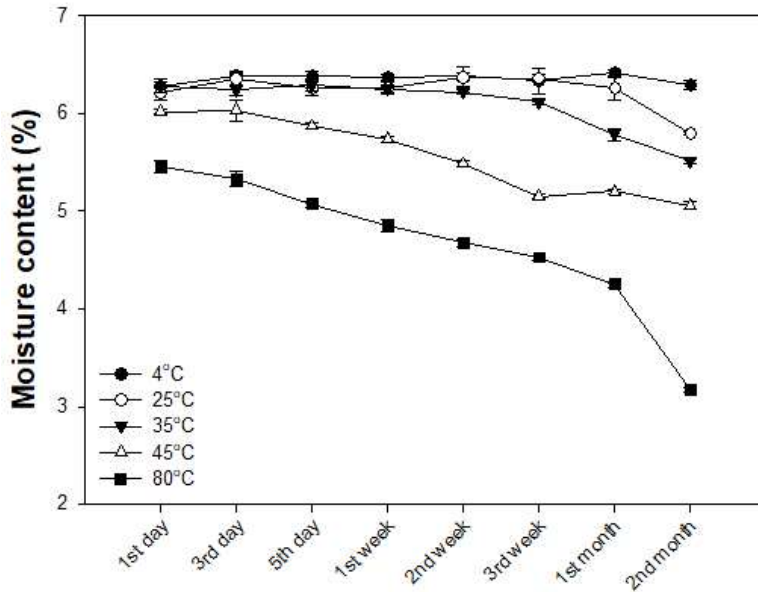
## ○ 2차년도

### 가. 저장 물류 상태에서의 상태변화 측정

- 1) 저장 온도에 따른 가루녹차의 향산화 활성 변화 및 생리활성 물질의 변화 관찰  
- 평가항목 : 수분함량, 향산화 활성 측정, 생리활성 물질 분석

### 가) 수분함량 측정

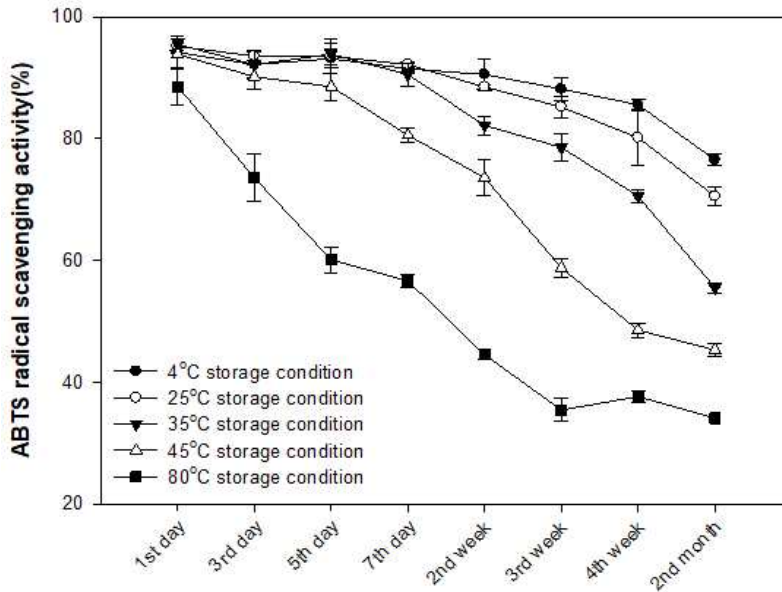
- ① 수분함량 : 수분 함량은 시료 2 g을 항량이 구해진 알루미늄 디쉬에 넣고, 적외선 수분측정기(moisture analyzer, MX-50, A&D Company Ltd, Tokyo, Japan)를 이용하여 수분 함량을 측정
- ㉞ 저장을 시작한 1일차에는 45, 80℃의 저장 조건에서의 수분 함량이 유의적으로 차이가 나타났지만, 4, 25, 35℃의 저장 조건에서는 저장조건 3주차 까지 유의적인 차이가 나타나지 않음
- ㉟ 4, 25℃의 저장 조건에서는 1달까지 유의적인 차이가 나타나지 않았으나, 2일 이후부터는 유의적인 차이가 나타남
- ㊱ 45, 80℃의 저장 조건에서는 저장 1일차부터 수분함량의 감소가 나타났으며, 시간이 경과함에 따라 지속적으로 수분함량이 감소되는 것을 보임. 특히, 80℃의 저장 조건에서는 급격한 수분함량의 감소가 나타남



Change of moisture content of green tea powder in storage temperature and period. Results shown are mean  $\pm$  SD (n=3). Data were statistically considered at  $p < 0.05$ , and different small letters represent statistical differences.

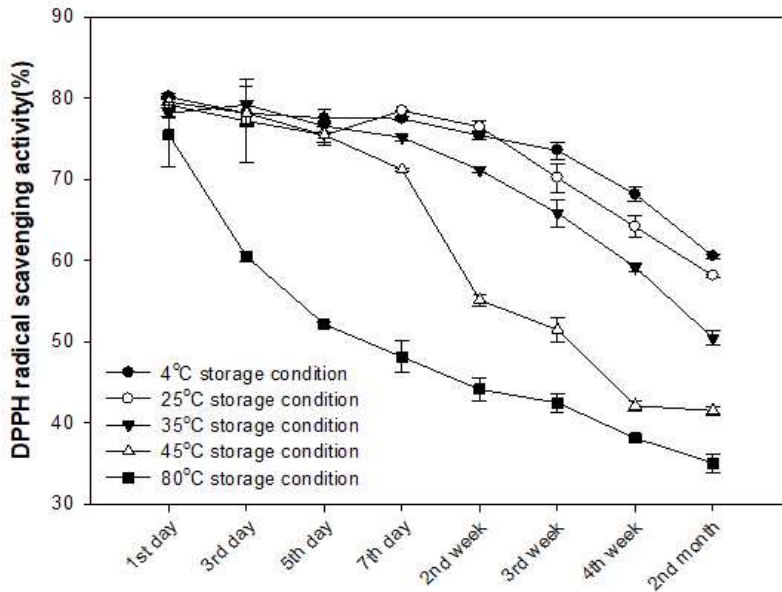
나) 항산화 활성은 ABTS, DPPH 라디칼 소거활성을 이용하여 실험을 진행

- ① ABTS 라디칼 소거활성 능력 : ABTS 용액은 100 mM 인산 완충액(pH 7.4)에 1.0 mM 2,2'-azobis-(2-amidino- propane) dihydrochloride (AAPH)와 2.5 mM ABTS을 혼합하여 68°C의 water bath에서 30분간 열을 가한 뒤, 실온에서 10분 동안 식힌 후, 만들어진 ABTS 용액을 734 nm에서 흡광도가  $0.70 \pm 0.02$  가 나오도록 조정하는 뒤, 시료 20  $\mu$ L에 조정을 마친 ABTS용액을 980  $\mu$ L을 혼합하여 10분간 반응시키고, 734 nm에서 흡광도를 측정
- ㉞ 4, 25°C의 저장 조건은 4주차까지 유사한 경향을 나타내었으나, 2달차에서 유의적인 차이가 나타났고, 35°C의 저장 조건에서는 7일차에서 항산화 활성의 감소가 나타남.
- ㉟ 80°C의 저장 조건에서는 1일차에서 항산화 활성의 감소가 나타났으며, 45°C의 저장 조건에서는 5일차에서 항산화 활성의 감소가 나타남



Change of ABTS radical scavenging activity of green tea powder in storage temperature and period. Results shown are mean  $\pm$  SD (n=3). Data were statistically considered at  $p < 0.05$ , and different small letters represent statistical differences.

- ③ DPPH 라디칼 소거활성 능력 : DPPH radical 소거활성은 0.1 mM DPPH (1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl)를 80% methanol에 용해시킨 후, 517 nm에서 흡광도 값이  $1.00 \pm 0.02$ 이 나오도록 80% methanol에 희석시켜 사용. 시료용액 0.1 mL에 흡광도 값을 맞춘 DPPH 용액 2.9 mL를 가한 후 vortex mixer로 균일하게 혼합한 다음 실온에서 30분 방치한 후, 517 nm에서 흡광도를 측정
- ㉠ 4, 25°C의 저장 조건은 2주차까지 유사한 활성을 나타내었으나, 3주가 경과한 시점에서 유의적인 감소가 나타남. 25°C의 저장 조건의 감소 경향성은 4°C와 유사한 패턴으로 감소
- ㉡ 35°C의 저장 조건에서는 2주일이 경과한 시점에서 항산화 활성이 감소가 나타났으며, 45°C의 저장 조건에서는 5일차부터, 80°C의 저장 조건에서는 1일차부터 유의적인 감소가 나타남. 특히 80°C의 저장 조건에서는 ABTS 라디칼 소거활성보다 급격한 활성의 감소가 확인됨



Change of DPPH radical scavenging activity of green tea powder in storage temperature and period. Results shown are mean  $\pm$  SD (n=3). Data were statistically considered at  $p < 0.05$ , and different small letters represent statistical differences.

#### 다) 저장 기간에 따른 생리활성 물질 분석

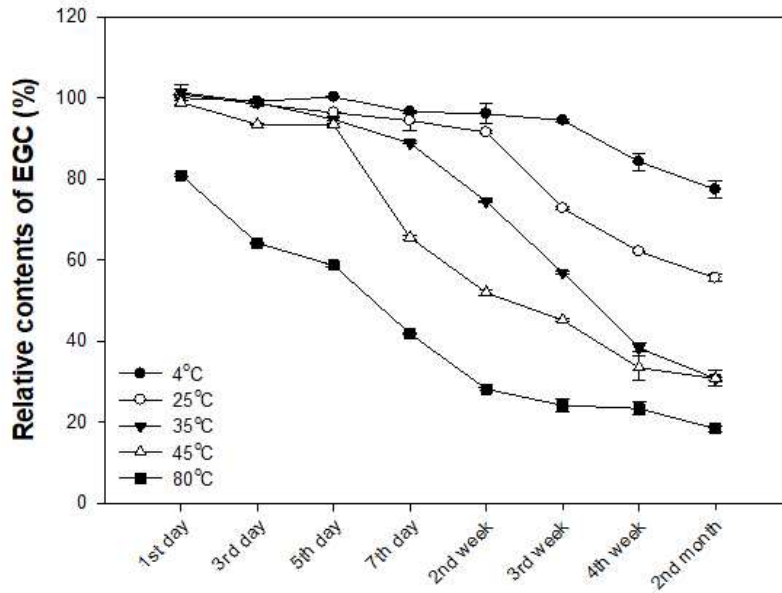
- ① 가루녹차의 생리활성 물질을 분석하고자 HPLC (Ultra mate 3000 series, Dionex, CA, USA) 분석조건 중 컬럼(column)은 C18 column (100×2.1 mm, 3.5  $\mu$ m)을 사용하고, 이동상은 1% formic acid in distilled water (A)와 1% formic acid in methanol (B)의 조성비를 조절하여 분석
- ② 시료의 주입량은 20  $\mu$ L, 이동상 유속은 1.0 mL/min이며, UV 검출장치의 파장은 diode array detector (DAD)로 분석.
- ④ HPLC로 분석한 크로마토그램은 그림 92-97로, EGC, ECG, EC, EGCG, rutin, caffeine이 동정
- ⑤ EGC는 25°C의 저장 조건은 2주, 35, 45°C의 저장 조건은 1주, 80°C의 저장 조건은 1일차에서 함량이 감소되기 시작
- ⑥ ECG는 25, 35°C의 저장 조건은 4주에서 함량의 감소가 나타나기 시작하였으나, 감소되는 경향은 4°C의 저장 조건과 유사한 것으로 확인되었으며, 45°C의 저장 조건은 2주, 80°C의 저장 조건은 1일차에서 함량이 감소되기 시작
- ⑦ EC는 25, 35, 45°C의 저장 조건은 5일차까지는 큰 변화가 나타나지 않았으나, 1주가 경과한 후부터 함량의 감소가 나타났으며, 35, 45°C의 저장 조건의 경우, 유사한 경향을 보이며 감소되는 것이 관찰. 80°C의 저장 조건은 1일차에서 함량이 감소되기 시작
- ⑧ EGCG는 25, 35, 45°C의 저장 조건은 3일차까지는 큰 변화가 나타나지 않았으나, 5일이 경과한 후부터 함량의 감소가 나타났으며, 80°C의 저장 조건은 1일차에서 함량이 감소되기 시작
- ⑨ Rutin은 25, 35°C의 저장 조건은 3주가 경과한 시점부터 함량의 감소가 나타났으며, 45°C의 저장 조건은 5일차, 80°C의 저장 조건은 1일차에서 함량이 감



---

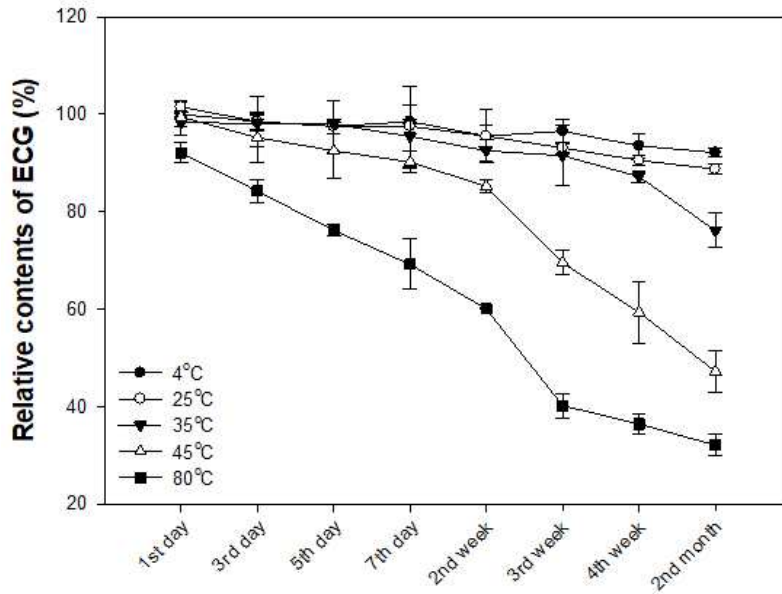
소되기 시작

㉞ Caffeine은 25, 35, 45°C의 저장 조건에서 3일차가 경과한 시점부터 감소가 관찰되었으며, 80°C의 저장 조건은 1일차에서 함량이 감소되기 시작

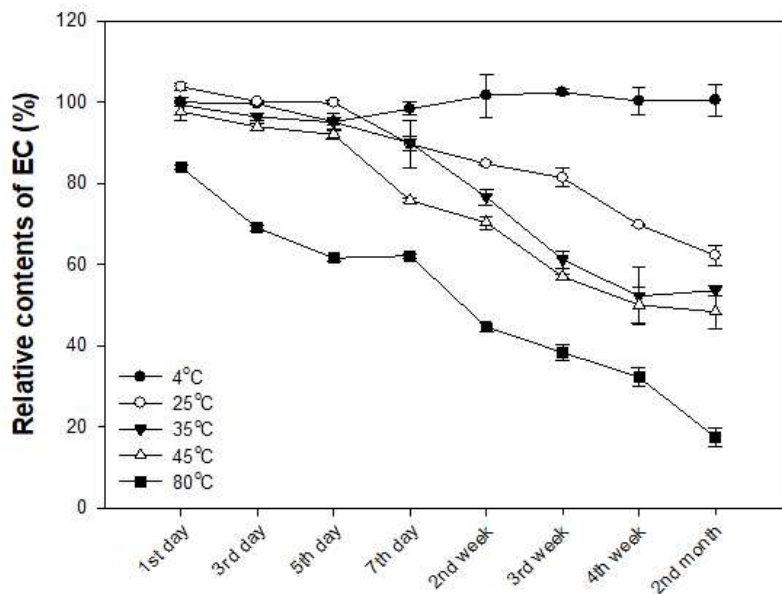


Change of EGC contents of green tea powder in storage temperature and period. Results shown are mean  $\pm$  SD (n=3). Data were statistically considered at  $p < 0.05$ , and different small letters represent statistical differences.

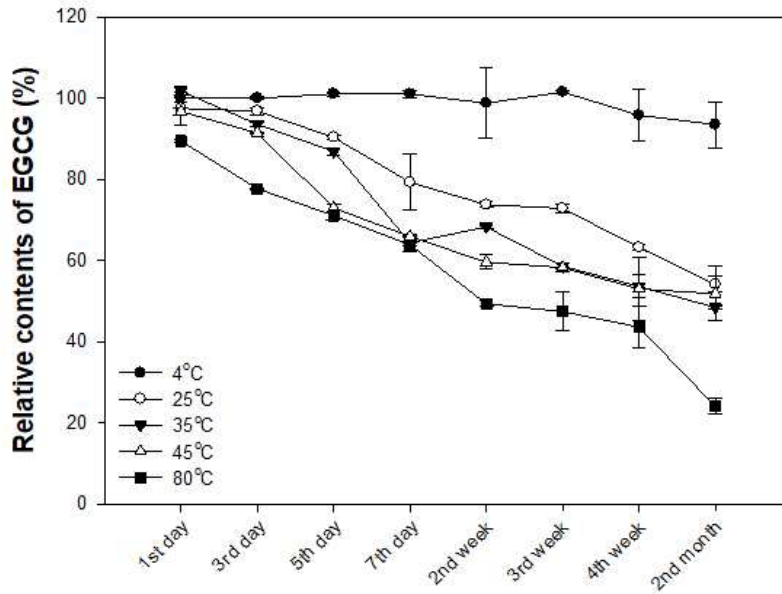
---



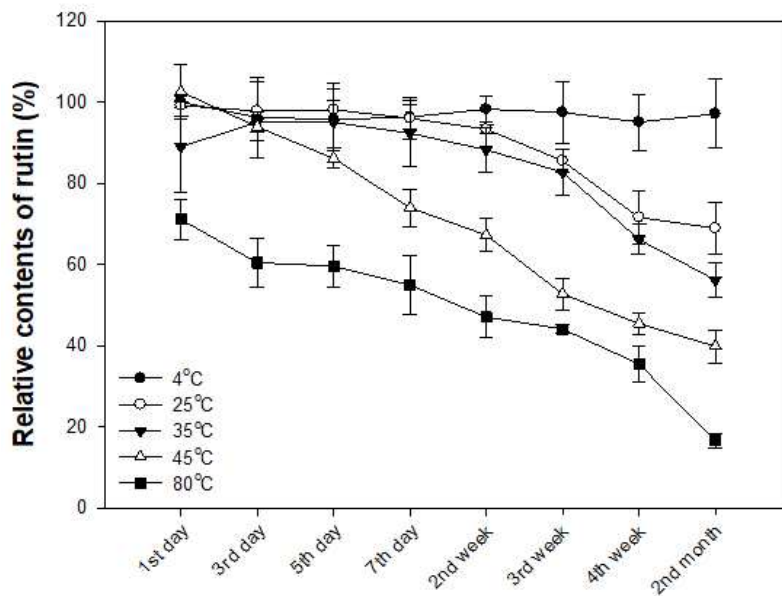
Change of ECG contents of green tea powder in storage temperature and period. Results shown are mean  $\pm$  SD (n=3). Data were statistically considered at  $p < 0.05$ , and different small letters represent statistical differences.



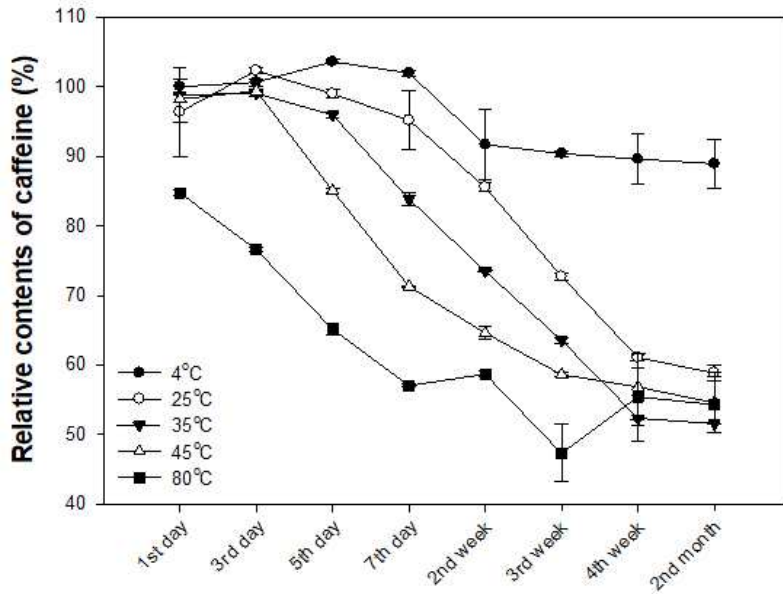
Change of EC contents of green tea powder in storage temperature and period. Results shown are mean  $\pm$  SD (n=3). Data were statistically considered at  $p < 0.05$ , and different small letters represent statistical differences.



Change of EGCG contents of green tea powder in storage temperature and period. Results shown are mean  $\pm$  SD (n=3). Data were statistically considered at  $p < 0.05$ , and different small letters represent statistical differences.



Change of rutin contents of green tea powder in storage temperature and period. Results shown are mean  $\pm$  SD (n=3). Data were statistically considered at  $p < 0.05$ , and different small letters represent statistical differences.



Change of caffeine contents of green tea powder in storage temperature and period. Results shown are mean  $\pm$  SD (n=3). Data were statistically considered at  $p < 0.05$ , and different small letters represent statistical differences.

- ㉔ 25°C의 저장 조건의 가루녹차는 4°C의 저장 조건의 가루녹차와 비교하였을 때 생리활성 물질간의 함량을 비교분석 한 결과 종합적으로 5-7일간 안정한 것으로 나타남
- ㉕ 35°C의 저장 조건은 5일 이내에 생리활성 물질의 변화가 나타나는 것으로 나타남
- ㉖ 80°C의 저장 조건에서는 생리활성물질이 1일차에 함량 감소가 나타난 것으로 보임
- ㉗ 따라서 가루녹차의 저장 조건은 4°C에서 보관하는 것이 가장 적절한 것으로 보이나 25°C의 저장 조건에서는 7일 이내, 35°C의 저장 조건에서는 5일 이내로 저장하는 것이 바람직할 것으로 추측됨

#### 나. 가루녹차의 in vitro 항당뇨 및 대사증후군 개선 효능 평가

- 가루녹차의 in vitro 효소 실험 및 cell test
- 가루녹차의 in vitro 항당뇨 활성을 효소실험 및 세포실험을 통해 평가

##### 1) 항당뇨 개선과 관련된 효소 실험

- 평가항목 :  $\alpha$ -glucosidase 저해활성,  $\alpha$ -amylase 저해활성, 최종당화산물 (AGEs) 저해 활성측정

가)  $\alpha$ -glucosidase 억제 활성은 0.1 M 인산나트륨 완충액(pH 6.9) 및 0.5 unit/mL  $\alpha$ -glucosidase 효소액을 혼합하여 37°C에서 10분간 배양한 후, 5 mM 기질 (p-nitrophenyl- $\alpha$ -D-glucopyranoside)을 가하여 37°C에서 5분간 반응시킨 후, 405 nm에서 흡광도를 측정

**in vitro** 항당뇨 활성 및 고당으로 유도된 신경세포 보호효과 확인

**효소 저해활성 측정**

$\alpha$ -glucosidase와  $\alpha$ -amylase 저해활성을 통한 탄수화물 섭취 저해활성 측정

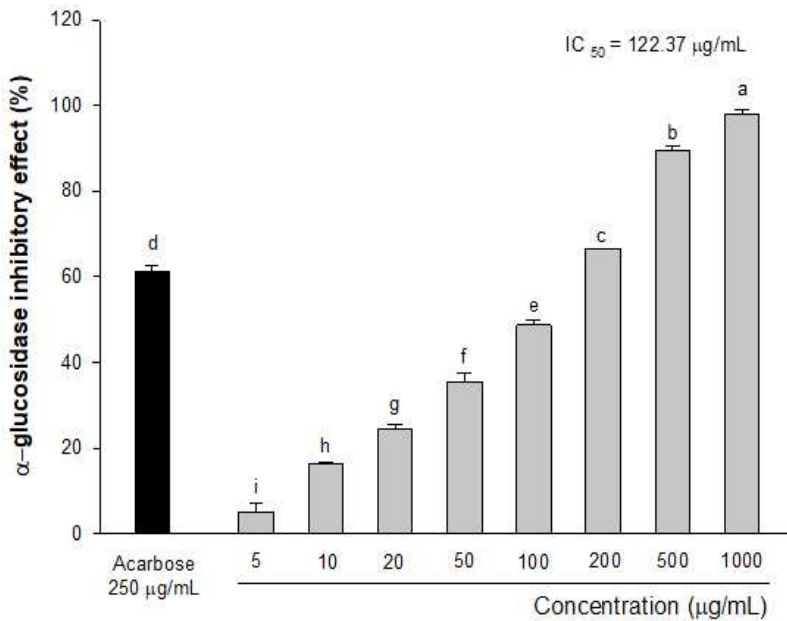
**간 세포(HepG2)를 이용한 지방 축적 억제효과 확인**

산화적 스트레스에 대한 간세포 보호효과를 확인하고 oleic acid를 이용하여 지방축적 개선 효과를 확인하고 비만 mechanism의 개선을 통한 관련 인자 확인

**신경세포(PC12)를 이용한 고당으로 유도된 신경세포 보호효과 확인**

High glucose를 이용하여 나타나는 산화적 스트레스에 대한 신경세포 보호효과를 확인

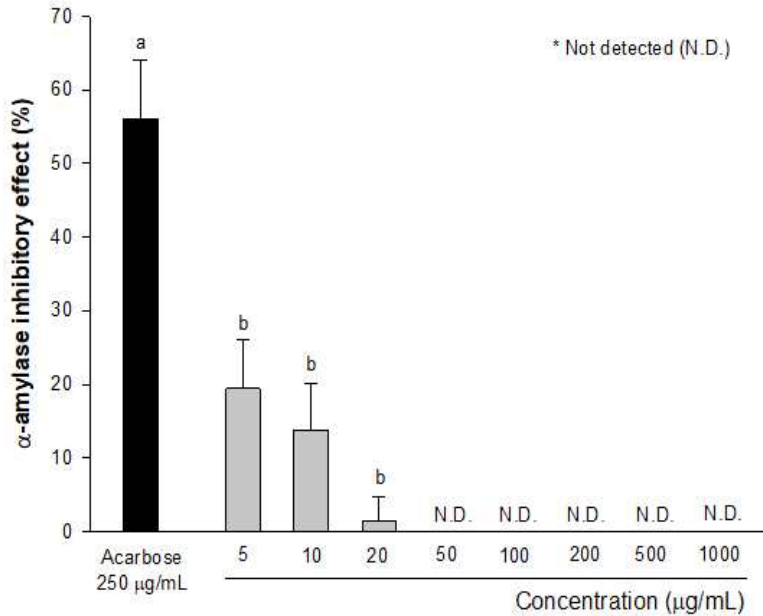
- ① 사전 실험을 통해 가장 저해활성이 높은 가루녹차의 0% 에탄올 추출물을 이용하여 실험을 진행하였고, IC<sub>50</sub> 값은 130.43  $\mu$ g/mL로 나타남



$\alpha$ -glucosidase inhibitory effect of green tea powder in storage temperature and period. Results shown are mean  $\pm$  SD (n=3). Data were statistically considered at  $p < 0.05$ , and different small letters represent statistical differences.

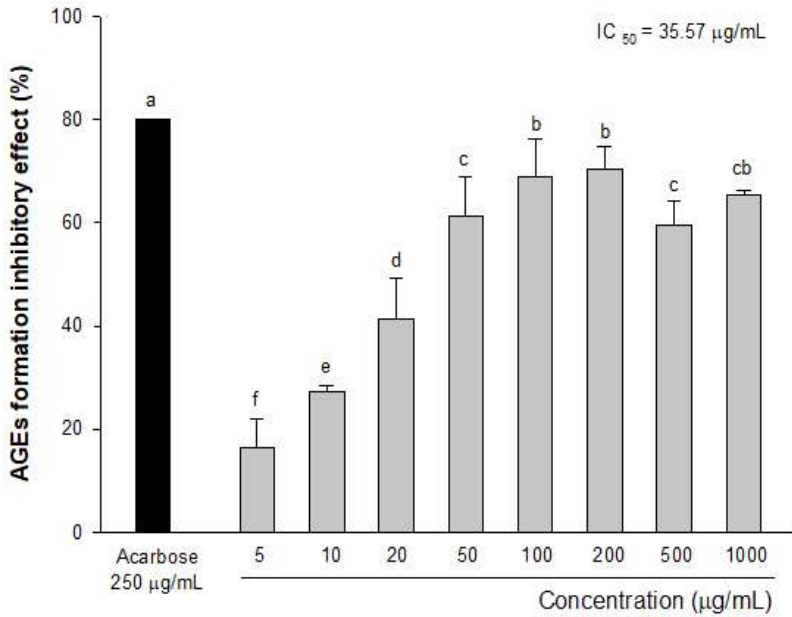
- ②  $\alpha$ -amylase 억제 활성은  $\alpha$ -amylase (Sigma, USA)를 1 U/mL (in 20 mM sodium phosphate buffer, 6.7 mM NaCl, pH 6.9)로 조제하며, 기질은 0.5% starch (in 20 mM sodium phosphate buffer, pH 6.9)를 사용
- ㉠ DMSO로 조제한 시료 10  $\mu$ L(최종농도의 20배)에  $\alpha$ -amylase 용액 90  $\mu$ L를 첨가하고 6분 동안 전반응 시킨 뒤에 기질 용액을 100  $\mu$ L 첨가하고 다시 6분 동안 반응
- ㉡ 반응 후에 바로 DNS 용액 (40 mM 3,5-dinitrosalicylic acid, 400 mM NaOH, 1 M K-Na tartrate) 100  $\mu$ L를 가하여 반응을 정지시키고 80~100 $^{\circ}$ C에서 약 10분간 발색 시킨 뒤 충분히 냉각
- ㉢ 이때 각 blank에는 효소 용액 첨가 후 기질을 넣기 전에 DNS 용액을 먼저 넣어줌. Microplate에 반응물을 50  $\mu$ L씩 2반복으로 넣고 증류수 100  $\mu$ L를 가하여 충분히 섞어준 뒤 microplate reader로 540 nm에서 흡광도를 측정하여 각 blank와의 차이를 구한 후 시료액 대신에 DMSO를 10  $\mu$ L 넣어준 무처리구의 경우와 비교하여 저해율을 계산

㉔ 사전 실험을 통해 가장 저해활성이 높은 가루녹차의 0% 에탄올 추출물을 이용하여 실험을 진행하였고,  $\alpha$ -glucosidase 저해활성과 달리, 고농도에서는 활성이 나타나지 않았지만, 저농도에서  $\alpha$ -amylase의 저해 활성이 확인됨



$\alpha$ -amylase inhibitory effect of green tea powder in storage temperature and period. Results shown are mean  $\pm$  SD (n=3). Data were statistically considered at  $p < 0.05$ , and different small letters represent statistical differences.

- ③ 최종당화산물(AGEs) 저해활성은 0.2M 인산 완충용액(pH 7.4)에 0.02% 아자이드화 소듐, 50 mg/mL 소혈청알부민, 1.25M 과당을 혼합하고 시료 100  $\mu$ L를 넣어 37 $^{\circ}$ C에서 3일간 반응을 진행
- ㉔ 반응이 종료된 후, 96 well black plate에 100  $\mu$ L씩 분주하여 형광광도계 (fluorometer, Infinite F200, TECAN, Mannedorf, Swiss)를 사용하여 형광강도를 측정
- ④ 파장은 excitation wave 370 nm 및 emission wave 440 nm에서 검출하였으며, 이를 이용하여 최종당화산물 생성 억제 정도를 계산
- ㉔ 사전 실험을 통해 가장 저해활성이 높은 가루녹차의 0% 에탄올 추출물을 이용하여 실험을 진행하였고, IC50 값은 35.57  $\mu$ g/mL로 나타남



Advanced glycation end products (AGEs) inhibitory effect of green tea powder in storage temperature and period. Results shown are mean  $\pm$  SD (n=3). Data were statistically considered at  $p < 0.05$ , and different small letters represent statistical differences.

- ㉠ 해당뇨 효소실험 결과  $\alpha$ -glucosidase 저해활성과  $\alpha$ -amylase 저해활성, 최종 당화산물(AGEs)의 저해활성에 우수한 효과가 나타난 것을 확인
- ㉡  $\alpha$ -amylase 저해활성의 경우 고농도보다 저농도에서 활성이 높은 것이 관찰 됨
- ㉢ 당뇨병환자에서 당 흡수를 도와줄 수 있는  $\alpha$ -glucosidase와  $\alpha$ -amylase의 저해 활성을 높여 당의 흡수를 억제하고, 고혈당을 가지는 환자에서 나타나는 당화반응 최종 생성물인 AGEs의 생성을 효과적으로 억제하는 것으로 나타남

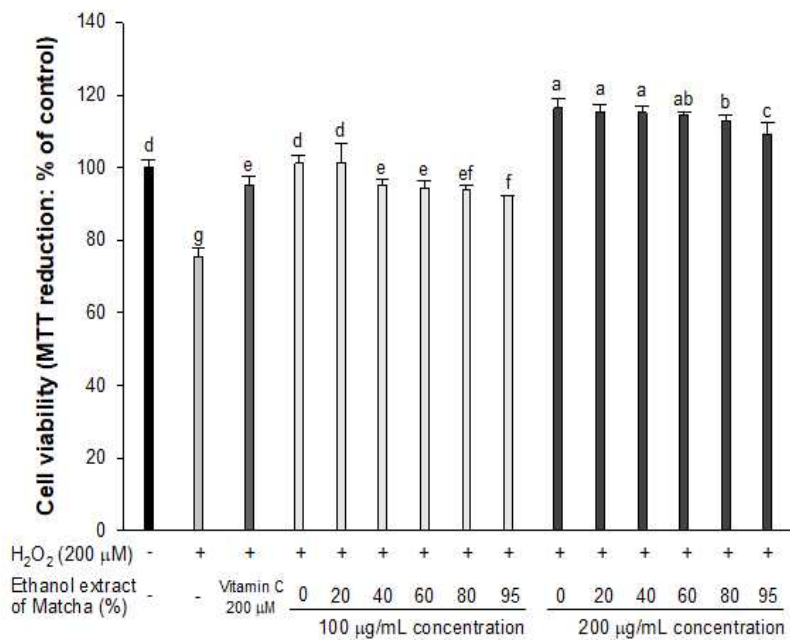
다. HepG2 cell을 이용한 산화적 스트레스로부터의 보호효과 확인

- 1) HepG2 cell을 이용한 고당으로 유도된 산화적 스트레스로부터의 보호효과 확인
  - 평가항목 : H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>와 high glucose로 유도된 간세포 생존을 측정 및 활성산소종 소거 활성 측정
- 가) H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>로 유도된 간세포 생존을 및 활성산소종 소거활성 측정
  - ① H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>로 유도된 PC12 cell MTT, DCF-DA 측정
  - ② 간세포(HepG2 cell) 보호효과는 H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>에 의해 유도 된 oxidative stress에 대한 간세포 생존율을 측정을 통하여 확인함
  - ③ Sample을 처리 24 시간 뒤, 200  $\mu$ M H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>를 처리하여 3시간 배양
  - ④ 3시간 후, MTT stock solution을 처리하여 37°C에서 2시간 incubation 시킨 후, 모든 배지를 제거
  - ⑤ 배지 제거 후, DMSO 100  $\mu$ L를 첨가하여 microplate reader (680, Bio-rad, Japan)를 활용하여 570 nm(determination)와 630 nm(reference)에서 흡광도를 측정
  - ⑥ 세포 내 oxidative stress 생성 억제효과는 세포 내 ROS 함량을 측정을 통하여

---

## 확인

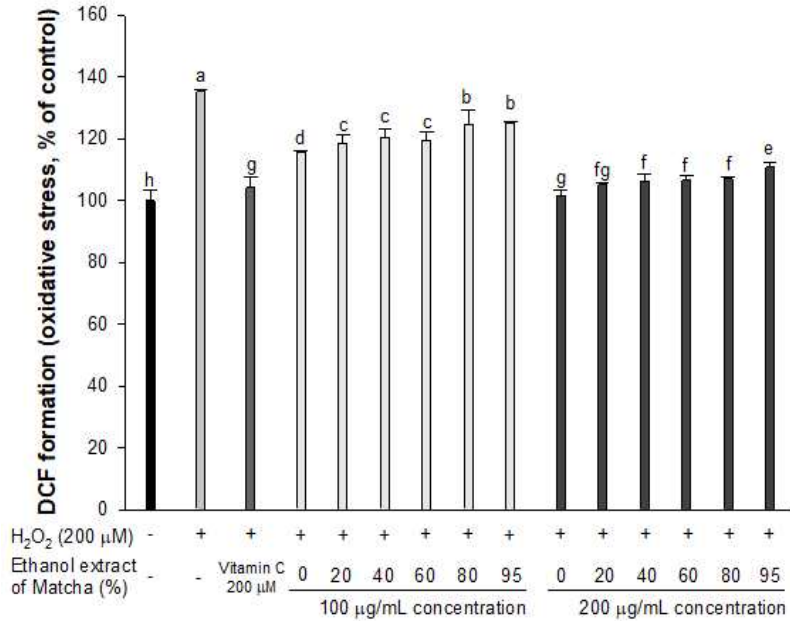
- ⑦ Sample을 간세포(HepG2 cell)에 처리하여 24시간동안 pre-incubation 하고, 그 후 H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>를 3시간 동안 처리
- ⑧ 실험 직전 50 μM 농도로 희석하여 사용하고, 빛을 차단한 상태에서 DCF-DA(40 μL/well)를 처리하여 5분 간격으로 fluorescence strength(DCF content)를 측정
- ⑨ Fluorescence는 fluorometer(infinite F200, TECAN, NC, USA)을 이용하여 485 nm (excitation filter)와 535 nm(emission filter)의 파장에서 측정
- ⑩ 가루녹차의 0% 에탄올 추출물에서 H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>에 대한 산화적 스트레스에 대한 가장 높은 간세포 생존율과 활성산소 소거활성을 나타냄



Hepato cell viability of green tea powder on H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>-induced cytotoxicity in HepG2 cells. Results shown are mean ± SD (n=3). Data were statistically considered at p<0.05, and different small letters represent statistical differences.

---

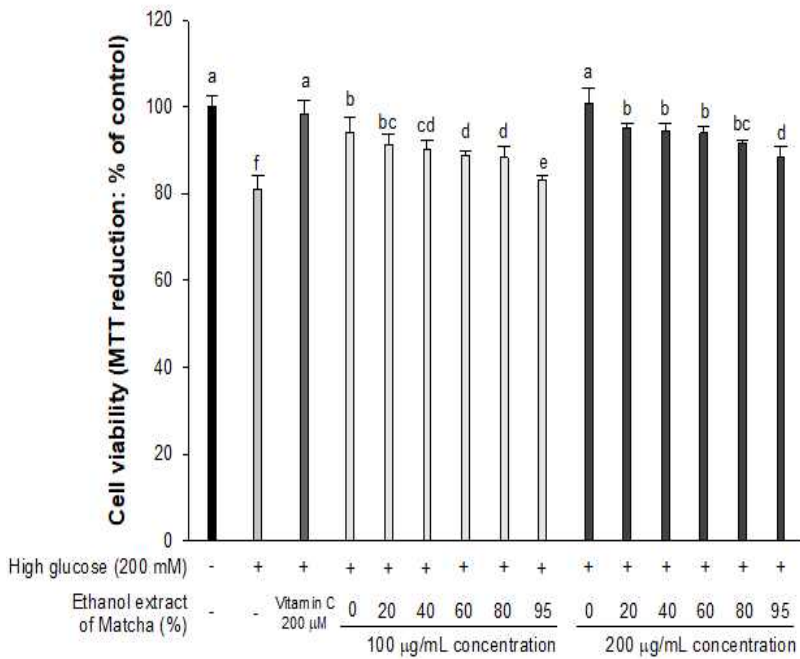




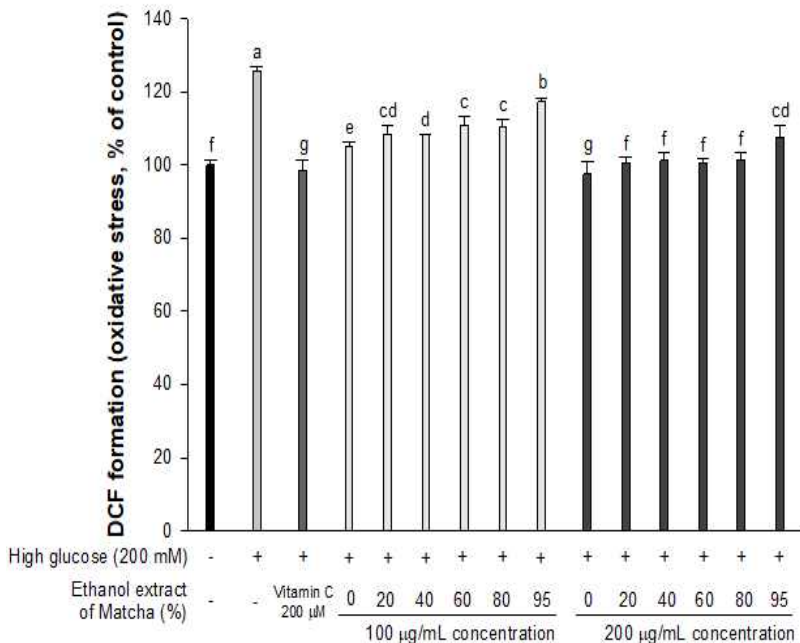
Reactive oxygen stress (ROS) production of green tea powder on H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>-induced cytotoxicity in HepG2 cells. Results shown are mean ± SD (n=3). Data were statistically considered at p<0.05, and different small letters represent statistical differences.

나) High glucose로 유도된 간세포 생존율 및 활성산소종 소거활성 측정

- ① High glucose로 유도된 HepG2 cell MTT, DCF-DA 측정
- ② 간세포(HepG2 cell) 보호효과는 high glucose에 의해 유도 된 oxidative stress에 대한 간세포 생존율을 측정을 통하여 확인함
- ③ Sample을 처리 3 시간 뒤, 200 mM high glucose를 처리하여 24시간 배양
- ④ 24시간 후, MTT stock solution을 처리하여 37°C에서 2시간 incubation 시킨 후, 모든 배지를 제거
- ⑤ 배지 제거 후, DMSO 100 μL를 첨가하여 microplate reader (680, Bio-rad, Japan)를 활용하여 570 nm(determination)와 630 nm(reference)에서 흡광도를 측정
- ⑥ 세포 내 oxidative stress 생성 억제효과는 세포 내 ROS 함량을 측정을 통하여 확인
- ⑦ Sample을 간세포(HepG2 cell)에 처리하여 3시간동안 pre-incubation 하고, 그 후 high glucose를 24시간 동안 처리
- ⑧ 실험 직전 50 μM 농도로 희석하여 사용하고, 빛을 차단한 상태에서 DCF-DA(40 μL/well)를 처리하여 5분 간격으로 fluorescence strength(DCF content)를 측정
- ⑨ Fluorescence는 fluorometer(infinite F200, TECAN, NC, USA)을 이용하여 485 nm (excitation filter)와 535 nm(emission filter)의 파장에서 측정
- ⑩ 가루녹차의 0% 에탄올 추출물에서 high glucose에 대한 산화적 스트레스에 대한 가장 높은 간세포 생존율과 활성산소 소거활성을 나타냄



Hepato cell viability of green tea powder on high glucose-induced cytotoxicity in HepG2 cells. Results shown are mean  $\pm$  SD (n=3). Data were statistically considered at  $p < 0.05$ , and different small letters represent statistical differences.



Reactive oxygen stress (ROS) of green tea powder on high glucose-induced cytotoxicity in HepG2 cells. Results shown are mean  $\pm$  SD (n=3). Data were statistically considered at  $p < 0.05$ , and different small letters represent statistical differences.

라. HepG2 cell을 이용한 지방축적 개선 효과 확인

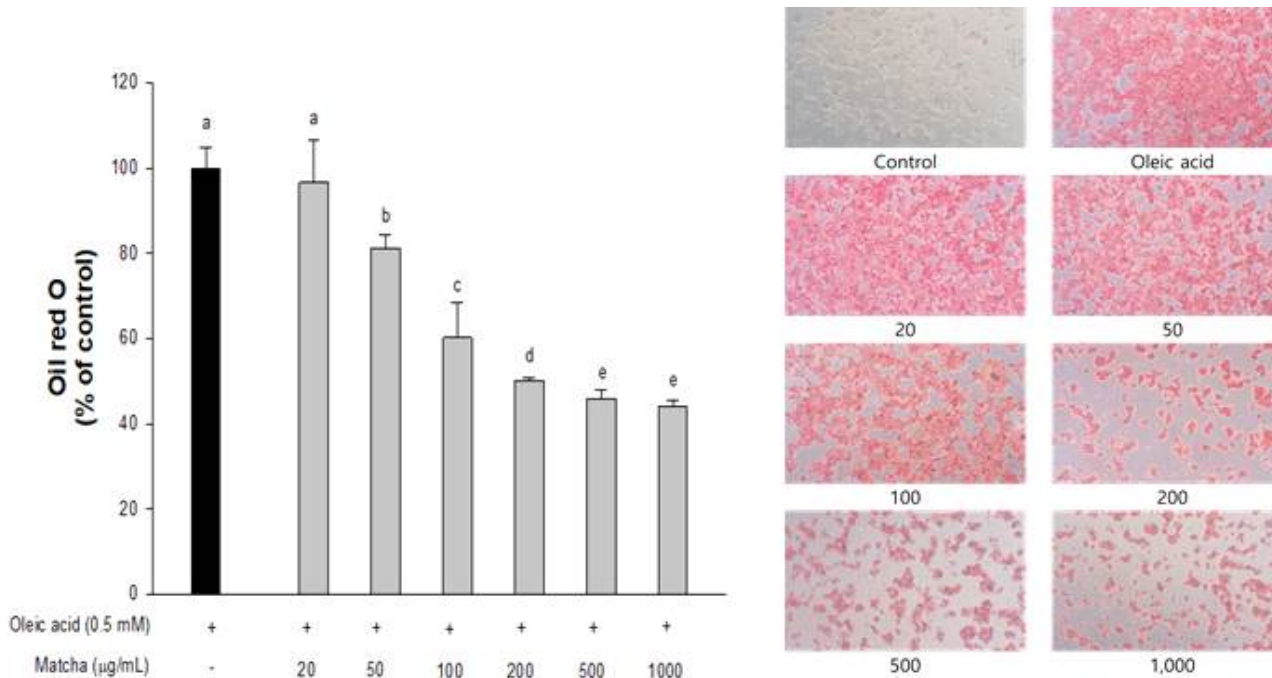
1) HepG2 cell을 이용한 oleic acid로 유도된 지방 축적 개선 효과 확인

- 평가항목 : oleic acid로 유도된 HepG2 cell에서의 oil red O staining 측정

① OA를 이용한 HepG2 cell 지방 축적 개선효과 확인

② 간세포(HepG2 cell)의 지방 축적 실험은 OA로 유도된 stress에 대한 지방 축적을 측정하여 확인

③ Sample을 처리 24시간 뒤, 0.5 mM oleic acid를 처리하고 24시간 동안 배양시킨 후, oil red O staining을 통해 지방 축적을 확인



Inhibitory effect of green tea powder on oleic acid-induced lipid accumulation in HepG2 cells. Results shown are mean  $\pm$  SD (n=3). Data were statistically considered at  $p < 0.05$ , and different small letters represent statistical differences.

마. HepG2 cell을 이용한 가루녹차의 OA 유도 지방축적 관련 인자 확인

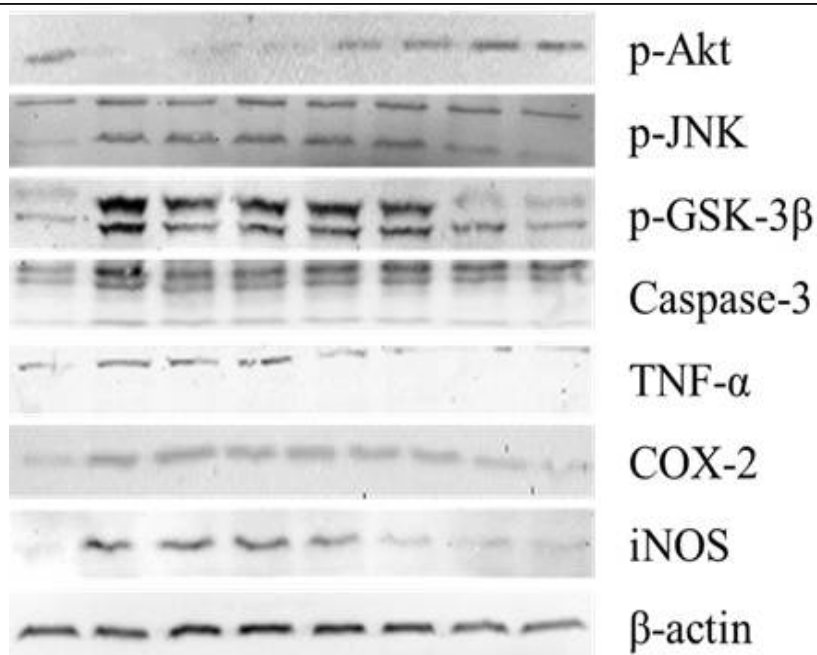
1) HepG2 cell을 이용하여 oleic acid로 유도된 지방간 개선 효과 확인

- 평가항목 : oleic acid로 유도된 지방 관련 인자 확인

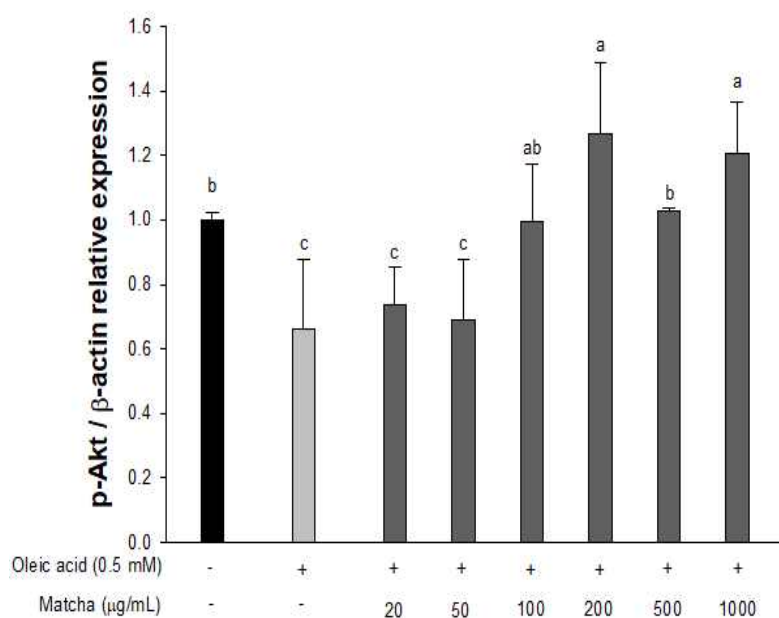
① OA를 이용한 HepG2 cell 지방간 개선 인자 확인

② 간세포(HepG2 cell)의 지방 축적 실험은 OA로 지방간을 유도

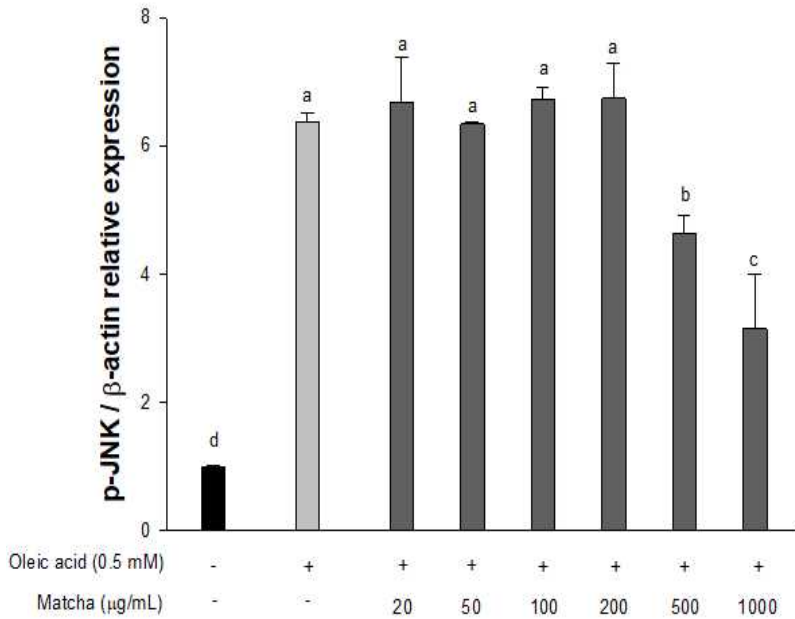
③ OA로 유도된 지방축적 관련 인자(p-JNK, p-GSK-3 $\beta$ , caspase-3, TNF- $\alpha$ , COX-2, iNOS)를 확인



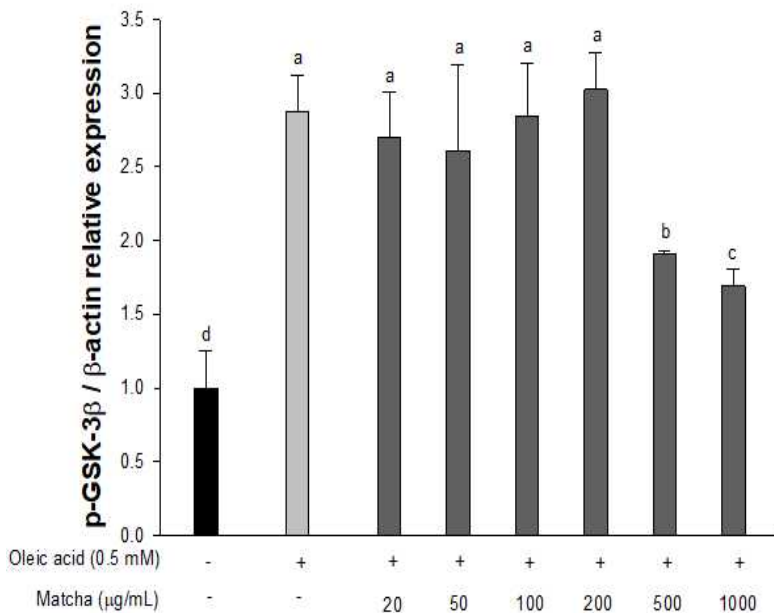
Protective effect of green tea powder on obesity pathway in HepG2 cells. Results shown are mean  $\pm$  SD (n=3). Data were statistically considered at  $p < 0.05$ , and different small letters represent statistical differences.



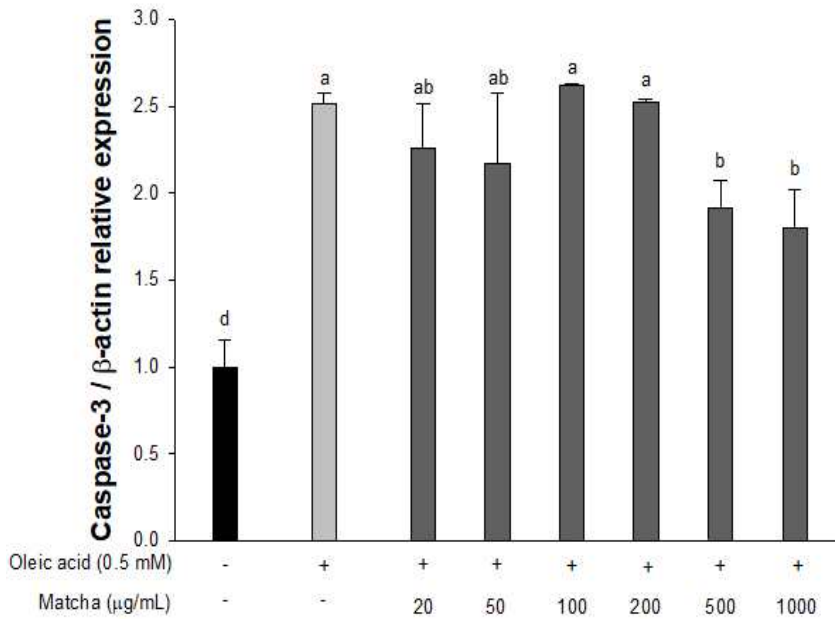
Protein expression level of p-Akt of green tea powder on obesity pathway in HepG2 cells. Results shown are mean  $\pm$  SD (n=3). Data were statistically considered at  $p < 0.05$ , and different small letters represent statistical differences.



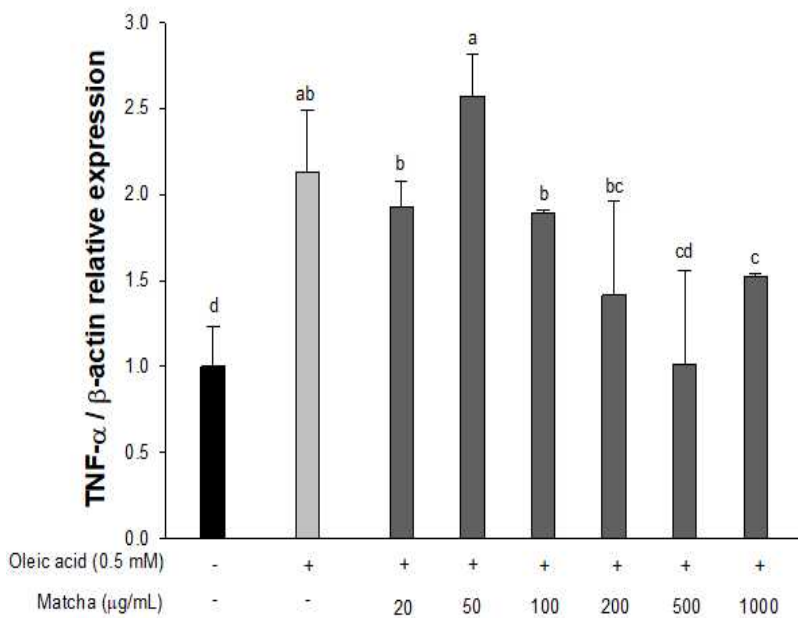
Protein expression level of p-JNK of green tea powder on obesity pathway in HepG2 cells. Results shown are mean  $\pm$  SD (n=3). Data were statistically considered at  $p < 0.05$ , and different small letters represent statistical differences.



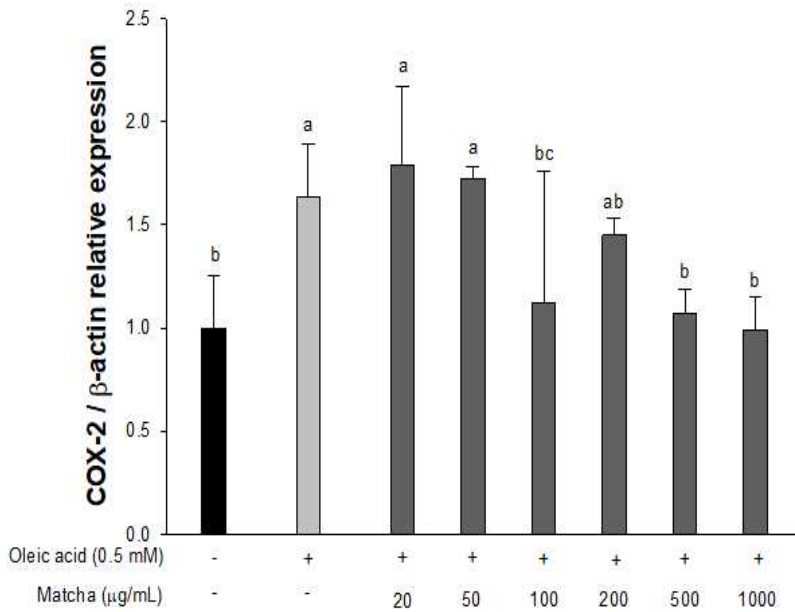
Protein expression level of p-GSK-3β of green tea powder on obesity pathway in HepG2 cells. Results shown are mean  $\pm$  SD (n=3). Data were statistically considered at  $p < 0.05$ , and different small letters represent statistical differences.



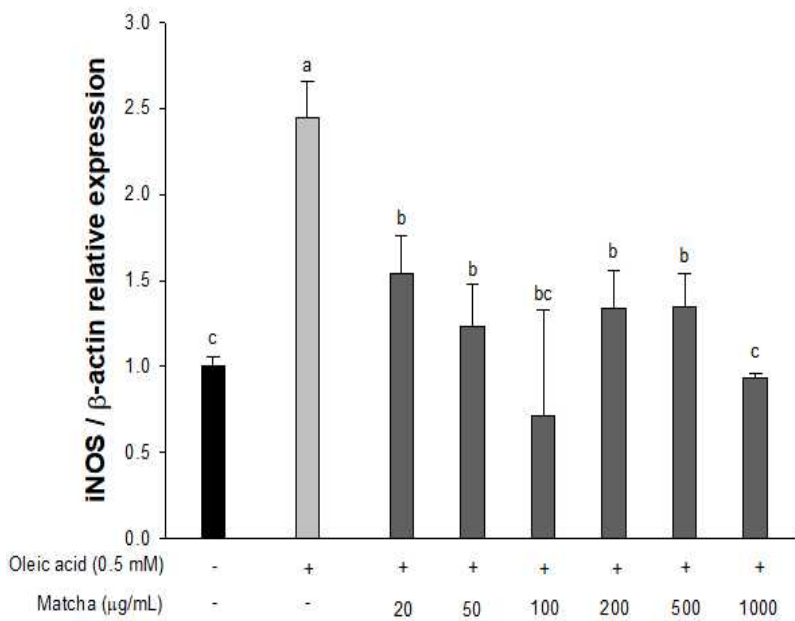
Protein expression level of caspase-3 of green tea powder on obesity pathway in HepG2 cells. Results shown are mean  $\pm$  SD (n=3). Data were statistically considered at  $p < 0.05$ , and different small letters represent statistical differences.



Protein expression level of TNF-α of green tea powder on obesity pathway in HepG2 cells. Results shown are mean  $\pm$  SD (n=3). Data were statistically considered at  $p < 0.05$ , and different small letters represent statistical differences.



Protein expression level of COX-2 of green tea powder on obesity pathway in HepG2 cells. Results shown are mean  $\pm$  SD (n=3). Data were statistically considered at  $p < 0.05$ , and different small letters represent statistical differences.



Protein expression level of COX-2 of green tea powder on obesity pathway in HepG2 cells. Results shown are mean  $\pm$  SD (n=3). Data were statistically considered at  $p < 0.05$ , and different small letters represent statistical differences.

④ 0% 에탄올 추출물을 이용하여 간 세포 보호효과를 측정한 결과, 산화적 스트

---

레스를 유발하는 H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>와 고당으로 나타나는 독성에 대한 간 세포에 대한 보호 효과를 나타냄

- ⑤ 산화적 스트레스 및 고당으로 유도된 스트레스에 대한 높은 간 세포 생존율과 활성산소종 억제 활성을 나타냄
- ⑥ 가루녹차의 0% 에탄올 추출물을 이용하여 OA로 유도된 지방간에서의 지방 축적을 억제
- ⑦ 지방 억제 활성 기작을 확인하고자 western blot을 진행하였고, p-Akt의 활성을 증가시키는 것으로 나타남
- ⑧ 세포 사멸을 진행하는 p-JNK, p-GSK-3 $\beta$ , caspase-3, TNF $\alpha$ , COX-2, iNOS의 발현을 감소시키는 것으로 나타남

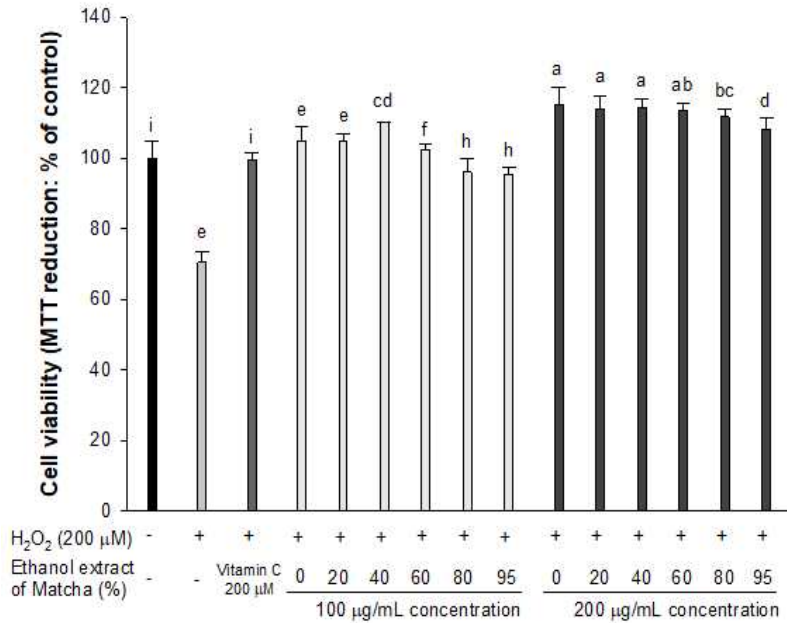
바. PC12 cell을 이용한 산화적 스트레스로부터의 보호효과 확인

- 1) PC12 cell을 이용한 고당으로 유도된 산화적 스트레스로부터의 보호효과 확인  
- 평가항목 : H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>와 high glucose로 유도된 신경세포 생존율 측정 및 활성산소종 소거 활성 측정

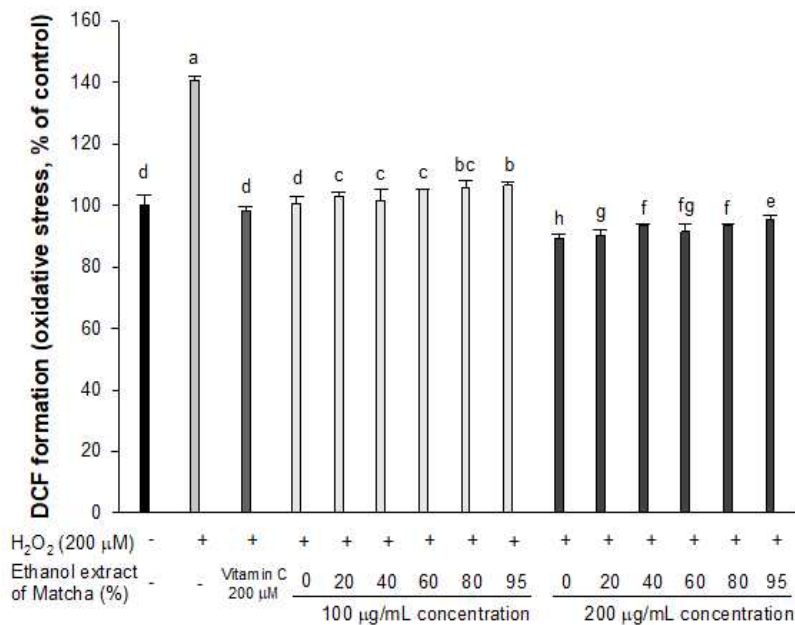
가) H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>로 유도된 신경세포 생존율 및 활성산소종 소거활성 측정

- ① H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>로 유도된 PC12 cell MTT, DCF-DA 측정
- ② 신경세포(PC12 cell) 보호효과는 H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>에 의해 유도된 oxidative stress에 대한 신경세포 생존율을 측정을 통하여 확인함
- ③ Sample을 처리 24 시간 뒤, 200  $\mu$ M H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>를 처리하여 3시간 배양
- ④ 3시간 후, MTT stock solution을 처리하여 37°C에서 2시간 incubation 시킨 후, 모든 배지를 제거
- ⑤ 배지 제거 후, DMSO 100  $\mu$ L를 첨가하여 microplate reader (680, Bio-rad, Japan)를 활용하여 570 nm(determination)와 630 nm(reference)에서 흡광도를 측정
- ⑥ 세포 내 oxidative stress 생성 억제효과는 세포 내 ROS 함량을 측정을 통하여 확인
- ⑦ Sample을 신경세포(PC12 cell)에 처리하여 24시간동안 pre-incubation 하고, 그 후 H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>를 3시간 동안 처리
- ⑧ 실험 직전 50  $\mu$ M 농도로 희석하여 사용하고, 빛을 차단한 상태에서 DCF-DA(40  $\mu$ L/well)를 처리하여 5분 간격으로 fluorescence strength(DCF content)를 측정
- ⑨ Fluorescence는 fluorometer(infinite F200, TECAN, NC, USA)을 이용하여 485 nm (excitation filter)와 535 nm(emission filter)의 파장에서 측정
- ⑩ 가루녹차의 0% 에탄올 추출물에서 H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>에 대한 산화적 스트레스에 대한 가장 높은 신경세포 생존율과 활성산소 소거활성을 나타냄





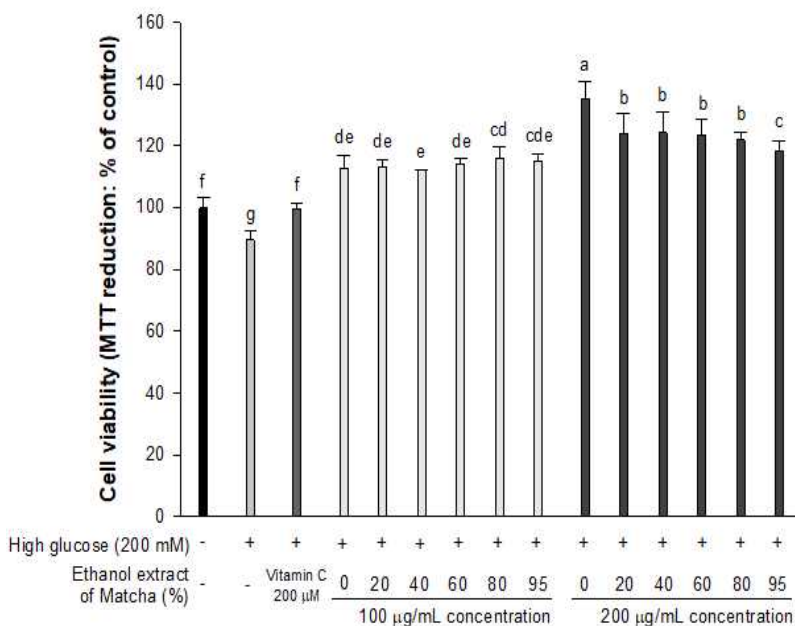
Neuronal cell viability of green tea powder on H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>-induced cytotoxicity in PC12 cells. Results shown are mean ± SD (n=3). Data were statistically considered at p<0.05, and different small letters represent statistical differences.



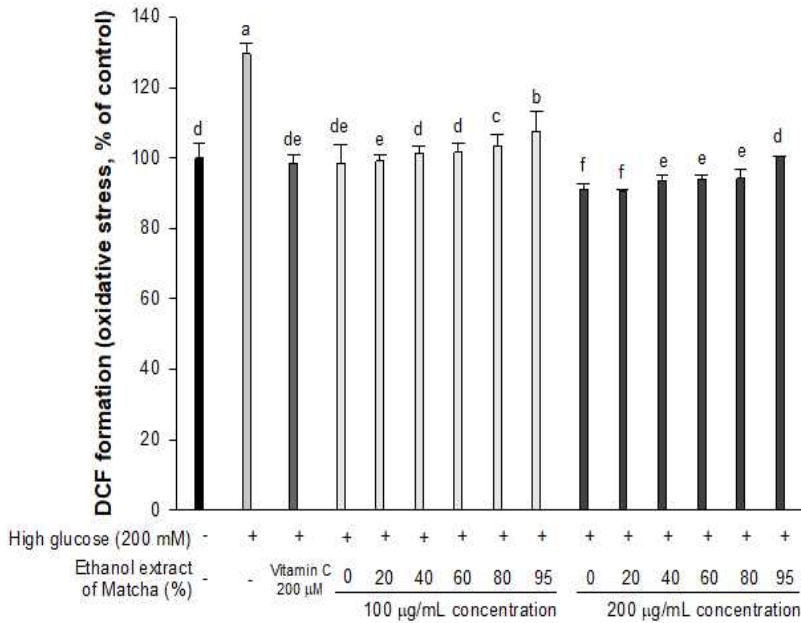
Reactive oxygen stress (ROS) production of green tea powder on H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>-induced cytotoxicity in PC12 cells. Results shown are mean ± SD (n=3). Data were statistically considered at p<0.05, and different small letters represent statistical differences.

- 나) High glucose로 유도된 신경세포 생존율 및 활성산소종 소거활성 측정  
 ① High glucose로 유도된 PC12 cell MTT, DCF-DA 측정

- ② 신경세포(PC12 cell) 보호효과는 high glucose에 의해 유도 된 oxidative stress에 대한 신경세포 생존율을 측정을 통하여 확인함
- ③ Sample을 처리 3 시간 뒤, 200 mM high glucose를 처리하여 24시간 배양
- ④ 24시간 후, MTT stock solution을 처리하여 37°C에서 2시간 incubation 시킨 후, 모든 배지를 제거
- ⑤ 배지 제거 후, DMSO 100  $\mu$ L를 첨가하여 microplate reader (680, Bio-rad, Japan)를 활용하여 570 nm(determination)와 630 nm(reference)에서 흡광도를 측정
- ⑥ 세포 내 oxidative stress 생성 억제효과는 세포 내 ROS 함량을 측정을 통하여 확인
- ⑦ Sample을 신경세포(PC12 cell)에 처리하여 3시간동안 pre-incubation 하고, 그 후 high glucose를 24시간 동안 처리
- ⑧ 실험 직전 50  $\mu$ M 농도로 희석하여 사용하고, 빛을 차단한 상태에서 DCF-DA(40  $\mu$ L/well)를 처리하여 5분 간격으로 fluorescence strength(DCF content)를 측정
- ⑨ Fluorescence는 fluorometer(infinite F200, TECAN, NC, USA)을 이용하여 485 nm (excitation filter)와 535 nm(emission filter)의 파장에서 측정
- ⑩ 가루녹차의 0% 에탄올 추출물에서 high glucose에 대한 산화적 스트레스에 대한 가장 높은 신경세포 생존율과 활성산소 소거활성을 나타냄



Neuronal cell viability production of green tea powder on high glucose-induced cytotoxicity in PC12 cells. Results shown are mean  $\pm$  SD (n=3). Data were statistically considered at  $p < 0.05$ , and different small letters represent statistical differences.



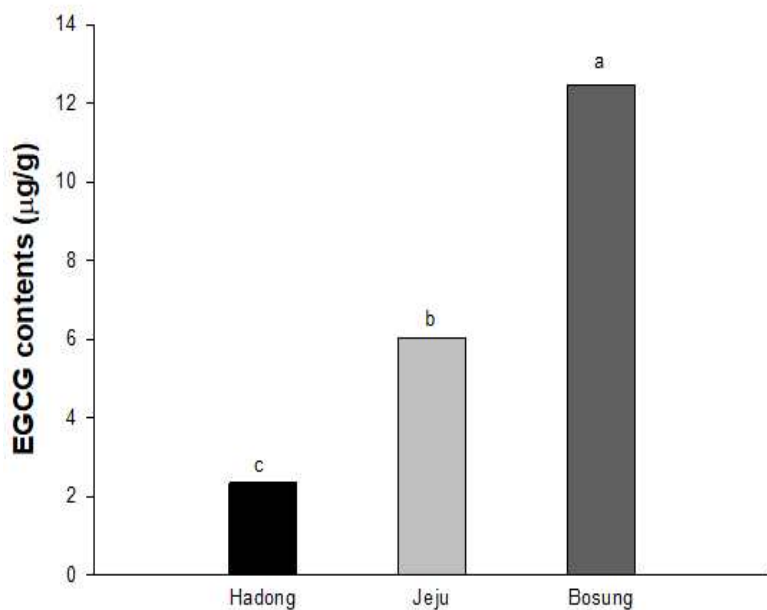
Reactive oxygen stress (ROS) production of green tea powder on high glucose-induced cytotoxicity in PC12 cells. Results shown are mean  $\pm$  SD (n=3). Data were statistically considered at  $p < 0.05$ , and different small letters represent statistical differences.

사. 시판중인 녹차와의 지방축적 개선 효과를 가지는 생리활성 물질 비교 분석

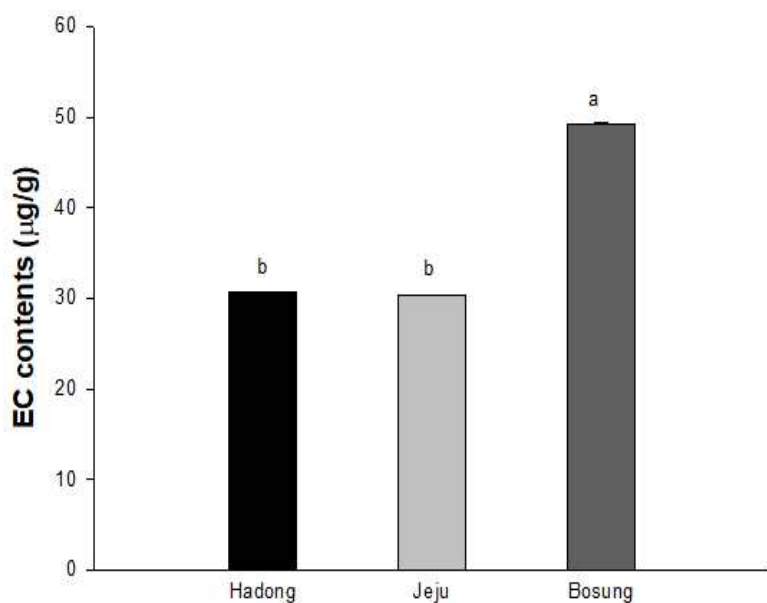
1) 기존 시판 중인 녹차와의 생리활성 물질 비교 분석을 통한 가루녹차의 특성 확인

- 평가항목 : HPLC를 이용하여 시판 중인 가루녹차의 생리활성 성분 분석

- ① HPLC or LC/MS를 통해 생리활성 물질 분석
- ② 녹차에 다량 함유되어 있는 생리활성 물질을 HPLC 분석을 통해 분석
- ③ HPLC (Ultra mate 3000 series, Dionex, CA, USA) 분석조건 중 컬럼 (column)은 C18 column (250×4.6 mm, 5.0 μm)을 사용하고, 이동상은 1% formic acid (A)와 methanol(B)의 조성비를 조절하여 분석
- ④ 시료의 주입량은 20 μL, 이동상 유속은 1.0 mL/min이며, UV 검출장치의 파장은 diode array detector(DAD)로 분석

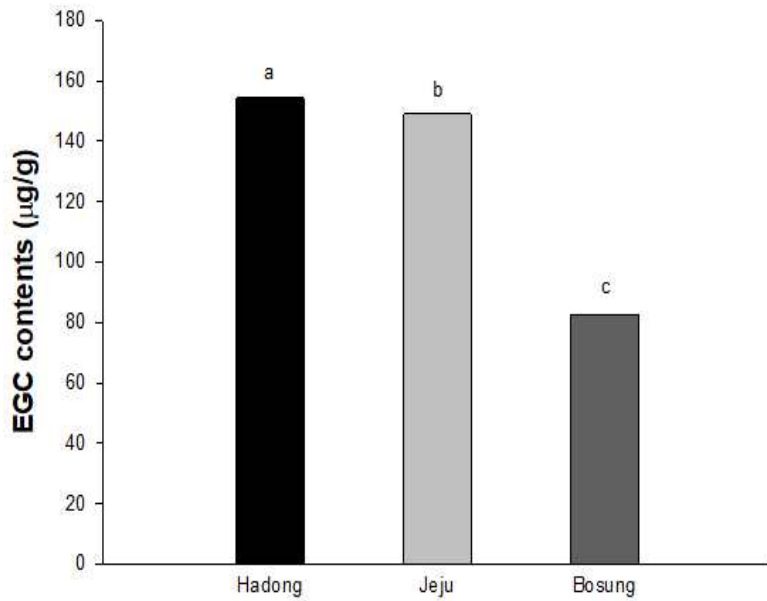


EGCG contents of green tea powder products according to growing Areas. Results shown are mean  $\pm$  SD (n=3). Data were statistically considered at  $p < 0.05$ , and different small letters represent statistical differences.

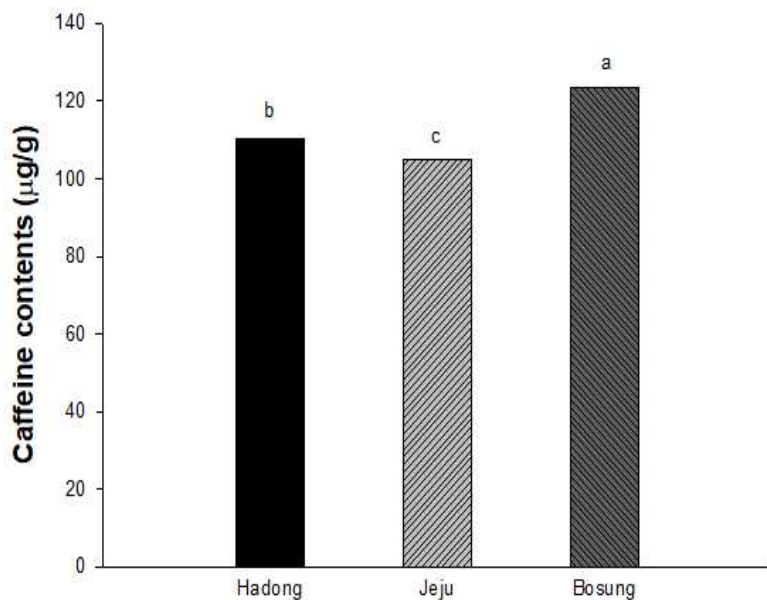


EC contents of green tea powder products according to growing Areas. Results shown are mean  $\pm$  SD (n=3). Data were statistically considered at  $p < 0.05$ , and different small letters represent statistical differences.

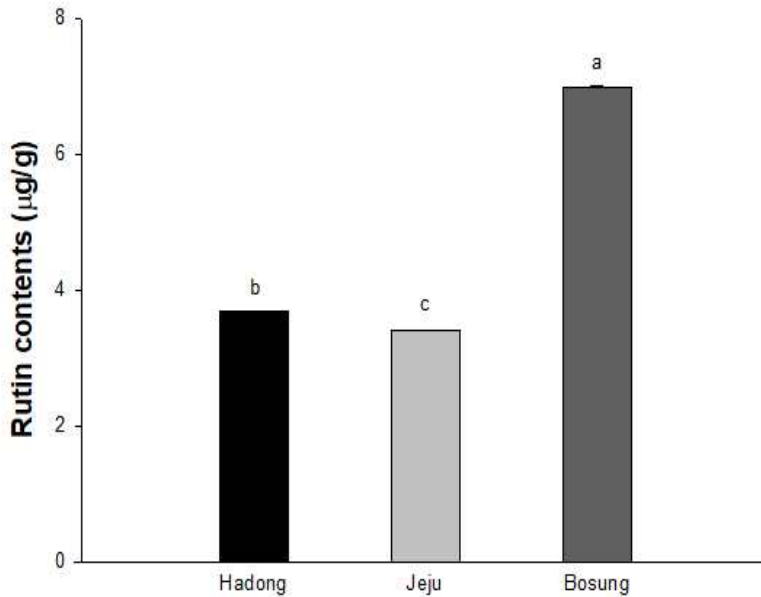
---



EGC contents of green tea powder products according to growing Areas. Results shown are mean  $\pm$  SD (n=3). Data were statistically considered at  $p < 0.05$ , and different small letters represent statistical differences.



caffeine contents of green tea powder products according to growing Areas. Results shown are mean  $\pm$  SD (n=3). Data were statistically considered at  $p < 0.05$ , and different small letters represent statistical differences.



Rutin contents of green tea powder products according to growing Areas. Results shown are mean  $\pm$  SD (n=3). Data were statistically considered at  $p < 0.05$ , and different small letters represent statistical differences.

- ⑤ 시판중인 가루녹차를 이용하여 생리활성 물질분석을 진행한 결과, 하동녹차가 EGC의 함량이 높은 것으로 나타남
- ⑥ 보성 품종의 시제품의 경우, EGCG, EC, caffeine, rutin의 함량이 높은 것으로 나타남

### ○ 3차년도

가. 개발 목표 : 가루녹차를 이용한 in vivo 인슐린 저항성 개선 효능 평가 및 가루 녹차 추출 조건 확립 (생리활성 물질 추출 극대화 또는 카페인 추출 저감화)

#### 1) 가루녹차의 추출 조건 확립

가) 가루녹차 추출 조건 확립 (생리활성 물질 추출 극대화 또는 카페인 추출 저감화)

- 평가항목 : 생리활성 물질 분석

- 용매에 따른 카테킨류(EC, EGC, EGCG) 및 카페인 함량 확인

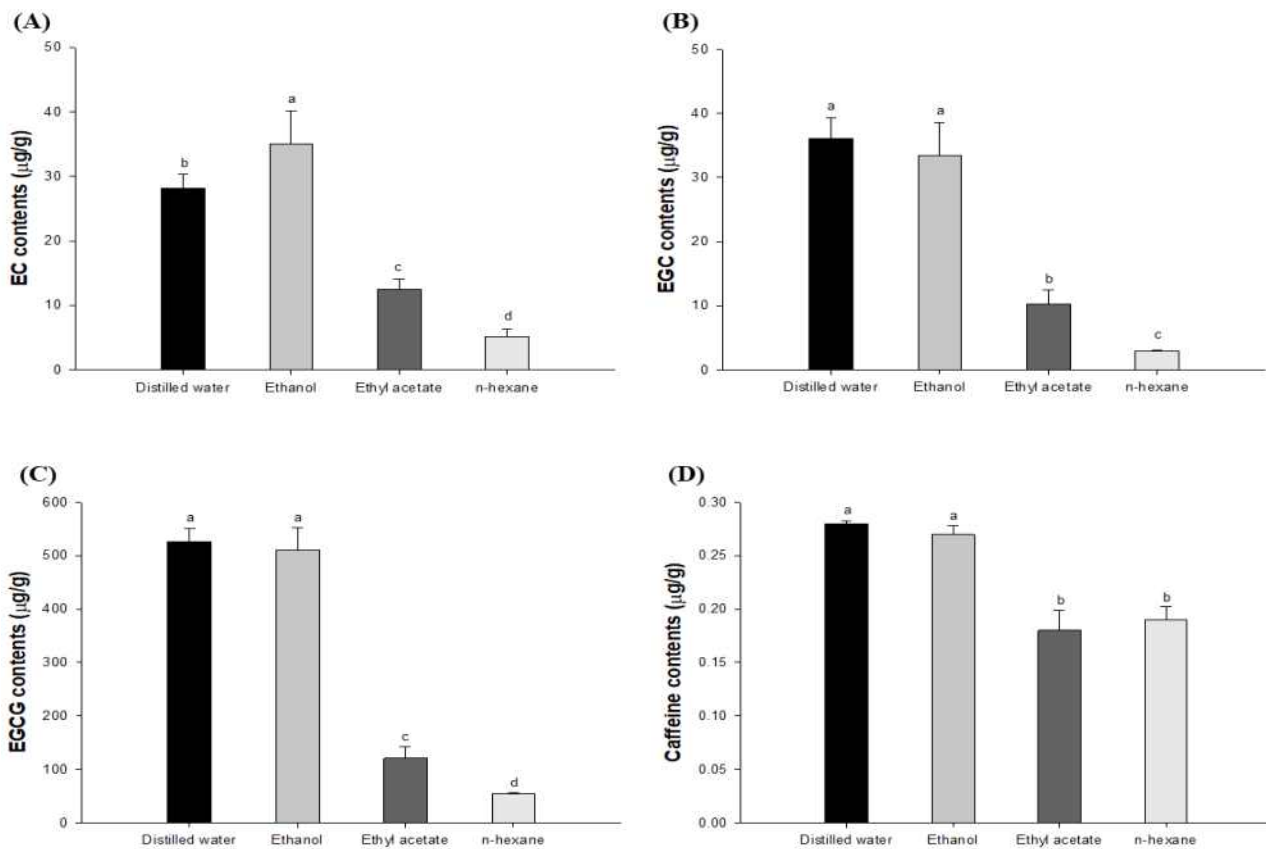
① 증류수, 주정(에탄올), 에틸아세테이트, 헥산 등을 이용하여 40°C에서 2시간 동안 추출 진행

② EC의 경우, 주정(에탄올) 추출물에서 가장 높은 함량이 추출되었으며, 다음으로 증류수, 에틸아세테이트, 헥산 순으로 나타남

③ EGC와 EGCG의 경우, 증류수와 주정 추출물은 유사한 추출 함량을 나타냈으며, 다음으로 에틸아세테이트, 헥산 순으로 나타남

④ Caffeine의 경우, 증류수와 주정 추출물은 유사한 추출 함량을 나타냈으며, 다음으로 에틸아세테이트와 헥산 추출물이 유사한 함량을 나타냄

⑤ 카테킨 함량을 보았을 때, 주정 추출물이 EC에서 가장 우수한 추출 수율을 나타내었으며, EGC와 EGCG, caffeine은 증류수와 주정 추출물이 가장 높은 함량을 나타내었음

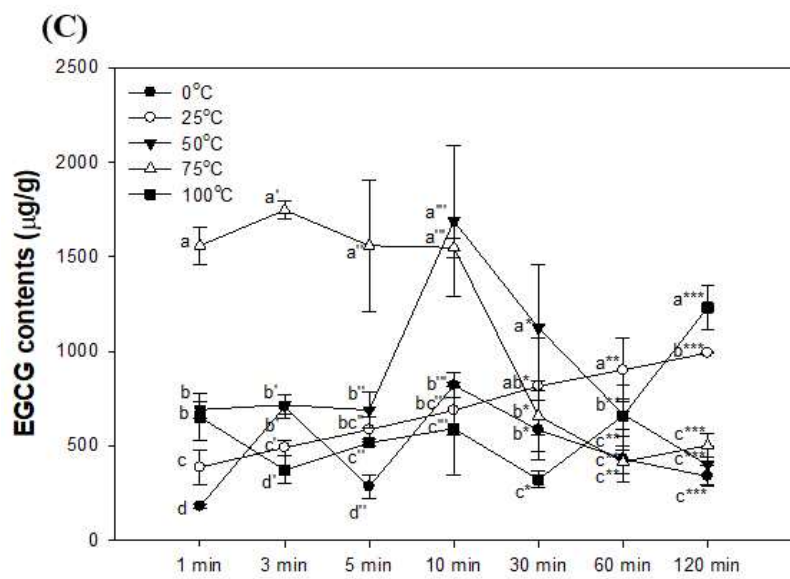
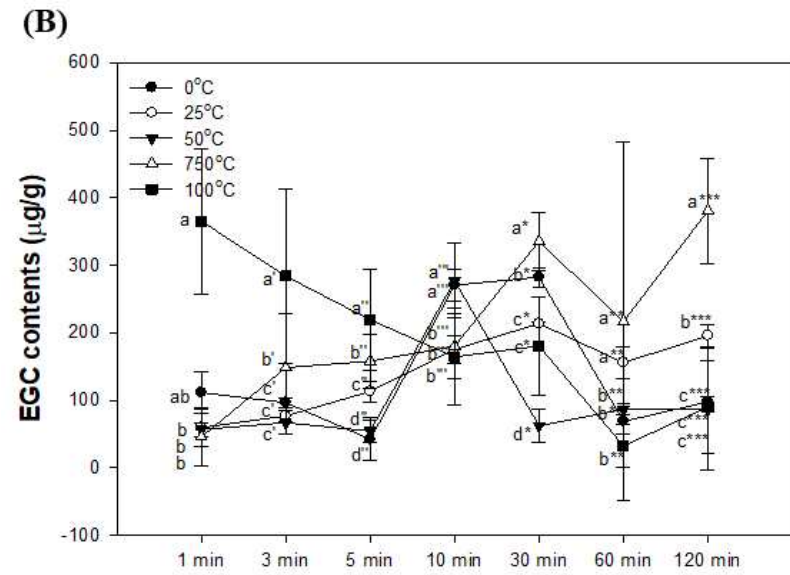
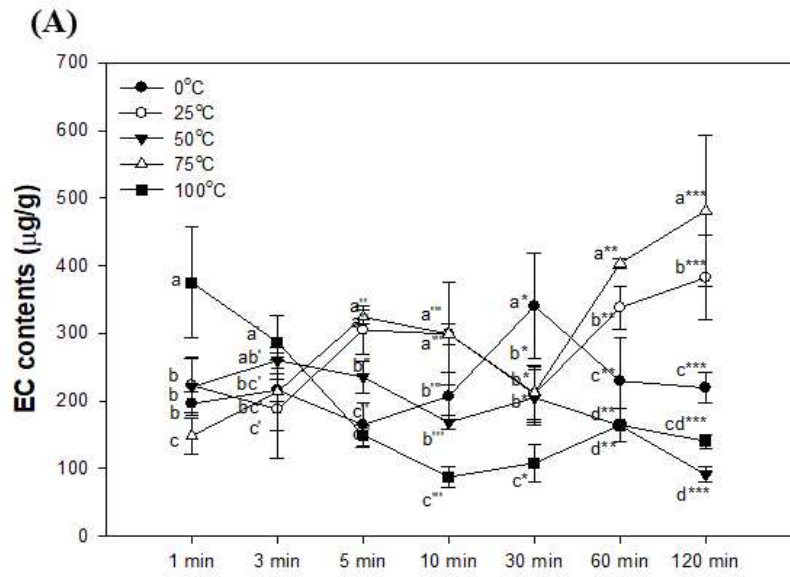


Contents of EC (A), EGC (B), EGCG (C) and caffeine (D) according to extract condition of solvent.

Results shown are mean±SD (n=3). Data were statistically considered at p<0.05, and different small letters represent statistical differences.

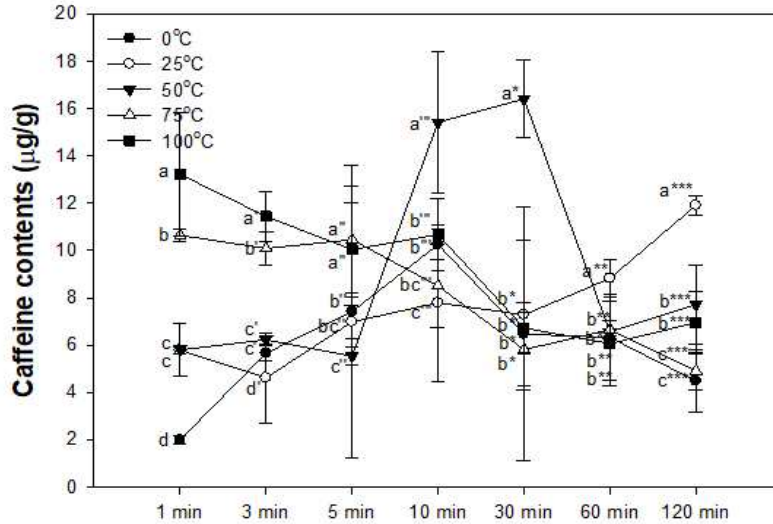
- 추출 시간 및 추출 온도에 따른 카테킨류(EC, EGC, EGCG) 및 카페인 함량 확인

- ① 0, 25, 30, 75 100℃에서 1, 3, 5, 10, 30, 60, 120 분간 증류수를 이용하여 추출 진행
- ② EC의 경우, 1분 추출에서는 100℃에서 추출한 가루녹차가 가장 많이 추출되었으나, 100℃에서는 지속적으로 추출량이 감소하는 것을 보임
- ③ 5분 이후에서는 30분 시기를 제외하고 75℃에서 추출한 것이 가장 높은 함량을 보임
- ④ EGC의 경우, 100℃추출 조건에서는 1-5분간 가장 높았으나 이후에는 감소되는 경향을 보이며, 75℃에서 가장 높은 함량을 보임
- ⑤ EGCG의 경우, 1-10분간 75℃ 추출조건이 가장 높은 함량을 보였으나 이후에는 전체적으로 감소되는 조건을 보임
- ⑥ Caffeine의 경우, 1-3분간 100℃ 추출조건이 가장 높은 함량을 보였으나 이후에는 전체적으로 감소되는 경향을 보임





(D)

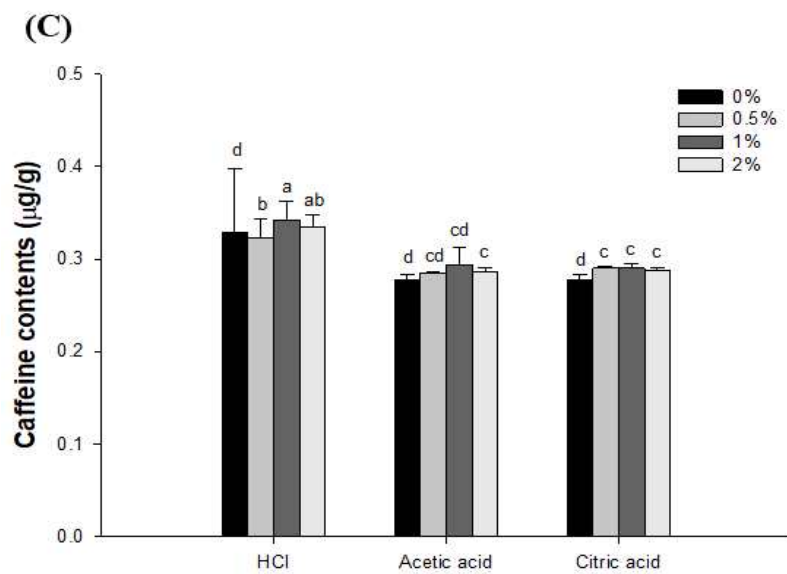
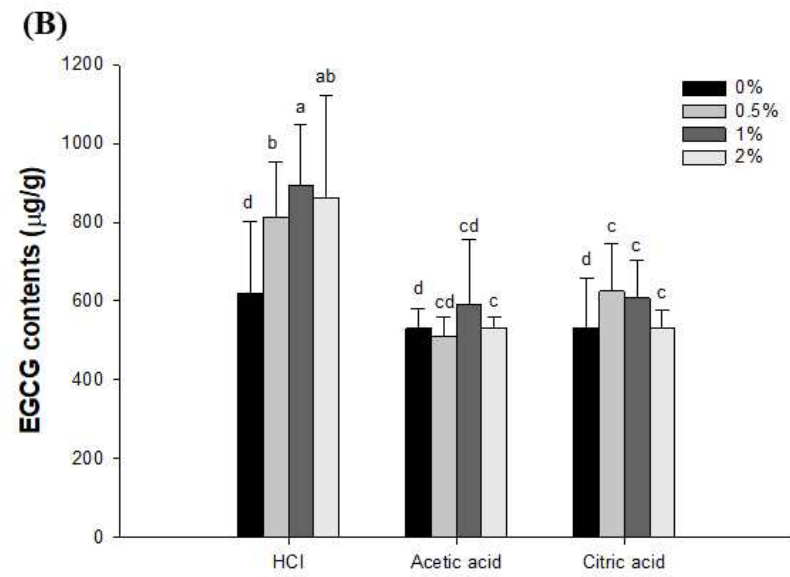
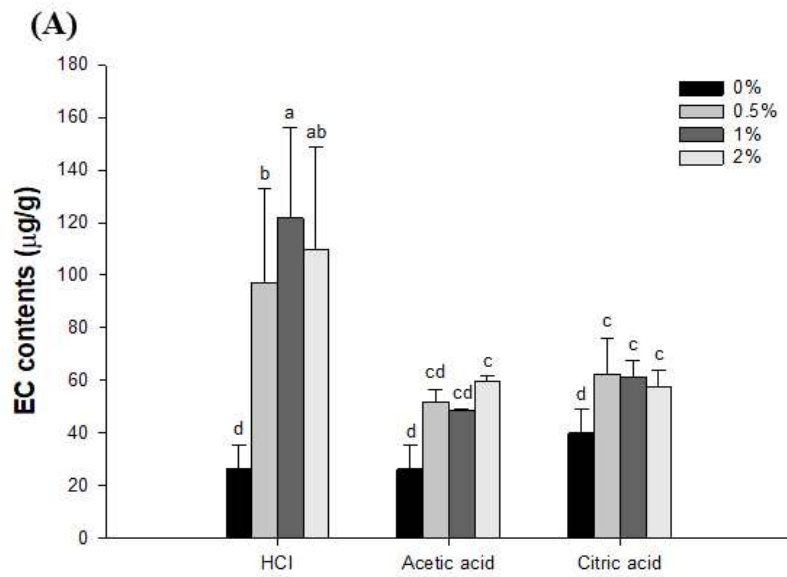


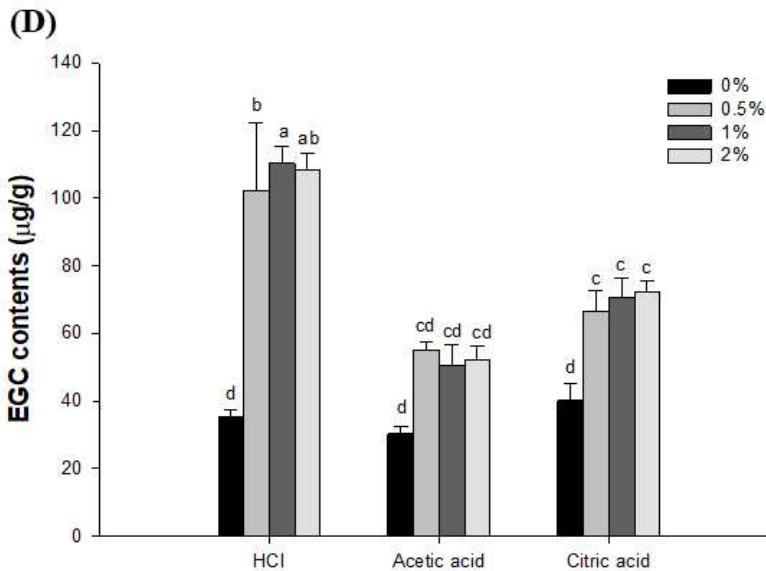
Contents of EC (A), EGC (B), EGCG (C) and caffeine (D) according to extract condition of temperature and time.

Results shown are mean±SD (n=3). Data were statistically considered at  $p < 0.05$ , and different small letters represent statistical differences.

- 산 종류에 따른 카테킨류(EC, EGC, EGCG) 및 카페인 함량 확인

- ① 0, 0.5, 1, 2% HCl, acetic acid, citric acid를 이용하여 40°C에서 2시간 동안 추출 진행
- ② HCl을 이용한 추출에서 EC의 함량은 다른 산 처리에 비해 상당히 많은 양의 EC가 추출된 것을 확인하였고, 산의 농도에 따른 EC 추출의 차이는 유의적으로 나타나지 않음
- ③ EGC, EGCG 역시 HCl을 이용한 산 추출에서 높은 추출 정도를 나타내었으며, 산 농도에 따른 유의적인 차이는 나타나지 않음
- ④ Caffeine의 경우, 산 처리에 따른 함량변화는 나타나지 않음





Contents of EC (A), EGC (B), EGCG (C) and caffeine (D) according to extract condition with acid. Results shown are mean±SD (n=3). Data were statistically considered at  $p < 0.05$ , and different small letters represent statistical differences.

※ 가루녹차의 추출조건 확립 (생리활성 물질 추출 극대화 또는 카페인 추출 저감화)

- ① 용매별 추출조건(증류수, 주정(에탄올), 에틸아세테이트, 헥산)에서는 증류수와 주정 추출물이 높은 생리활성 물질을 가지는 것으로 나타남
- ② 추출 시간 및 추출 온도의 조건에서는 1-10분 이내에서는 75°C와 100°C 추출 조건이 가장 많은 생리활성 물질의 추출량을 보임
- ③ 녹차 catechins 중 정량적으로 가장 우수한 이성질체로 보고되고 있는 EGCG를 기준으로 고려할 때, 음용수 75°C에서 3~5분 추출이 가장 효율적으로 판단됨. 더불어 상기 조건에서의 추출(침출) 조건이 100°C에서 추출되는 caffeine 함량보다 약 20% 가량 감소하는 것으로 확인됨
- ④ 산 추출조건(HCl, acetic acid, citric acid)에서는 HCl 추출조건이 다른 산을 이용한 조건에 비해 높은 생리활성 물질의 추출을 보임

## 2) 고지방 식이로 유도된 대사증후군 및 기억능력 개선 효과 확인

가) 가루녹차를 이용하여 고지방 식이로 유도된 대사증후군을 가진 동물 모델에서의 대사증후군 및 대사증후군으로 유도된 기억능력 장애에 대한 개선 효과 검증

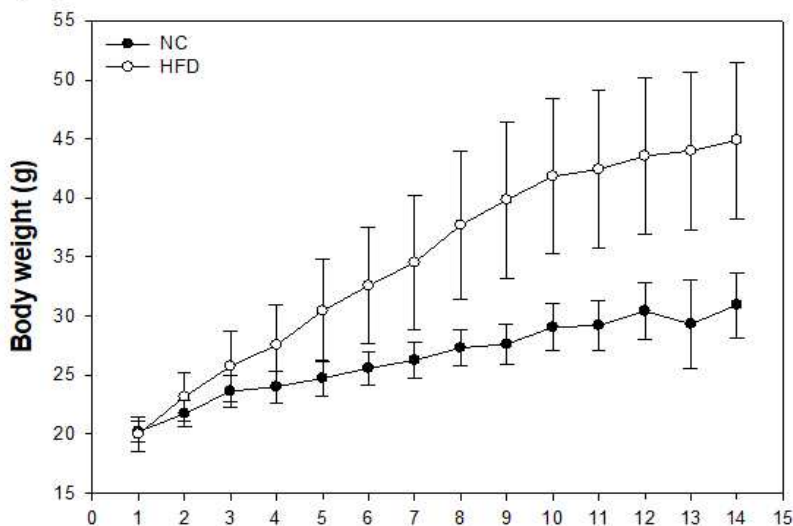
- 평가항목 : 고지방 식이를 통한 대사 증후군 모델 확립

- ① 4주령 C57BL/6 male mouse를 실험동물 공급업체(Samtako Bio Korea,

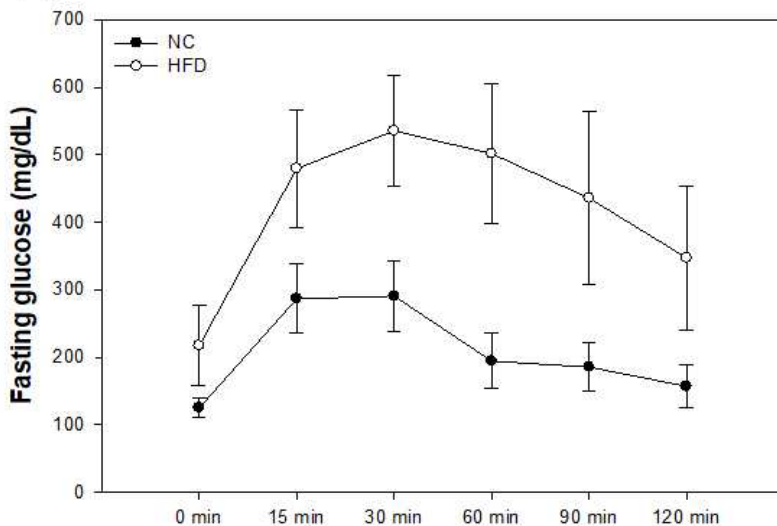
Korea)로부터 구입하여 7일 동안 적응하고, 모든 실험동물은 온도( $24\pm 1^{\circ}\text{C}$ )와 습도(55%)를 일정하게 유지 및 12시간 채광, 12시간 차광 조건에서 충분한 양의 식수와 사료를 공급

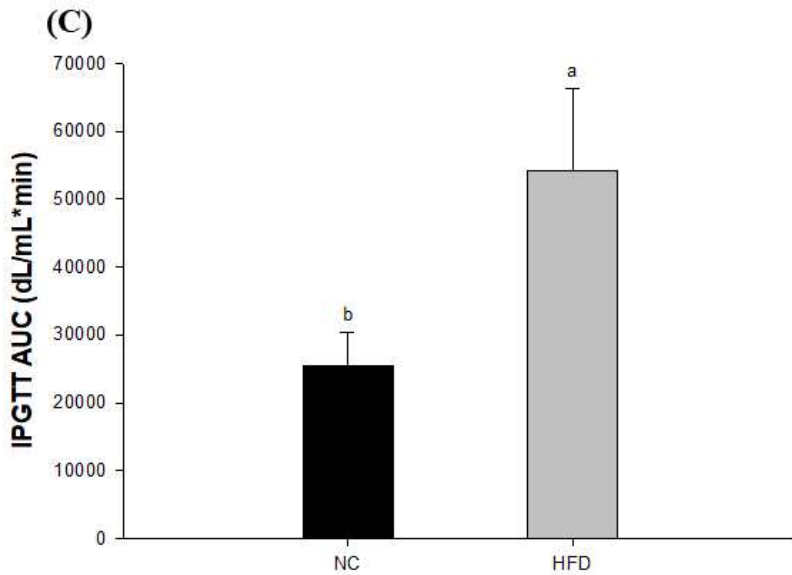
- ② 일주일간 일반식으로 적응시킨 후, 정상식이군(normal diet)을 제외한 모든 실험군은 지방 함량이 60%인 고지방식이(high fat diet)로 14주간 유도
- ③ 고지방 식이 후 대사증후군 유도를 확인하기 위해 마우스 무게와 경구내당능 (intraperitoneal glucose tolerance test, IPGTT)을 측정
- ④ 일반식이를 섭취한 마우스는 30.94 g으로 나타났으며, 고지방 식이를 섭취한 마우스는 44.90 g으로 일반식이 그룹에 비해 증가함
- ⑤ 경구내당능을 측정한 결과, 혈당의 증가 폭이 상당히 높은 것을 볼 수 있었으며, AUC 차이 역시 유의적인 차이를 나타내서 대사증후군이 유발됨을 확인하였음
- ⑥ 이를 이용하여 4주간 가루녹차 추출물 식이를 진행
- ⑦ 시료는 사진 실험을 통해 생리활성이 가장 높았던 물 추출물을 이용하여 진행하였고, 섭취 농도는 20, 50 mg/kg of B.W.농도로 섭취시킴

(A)



(B)





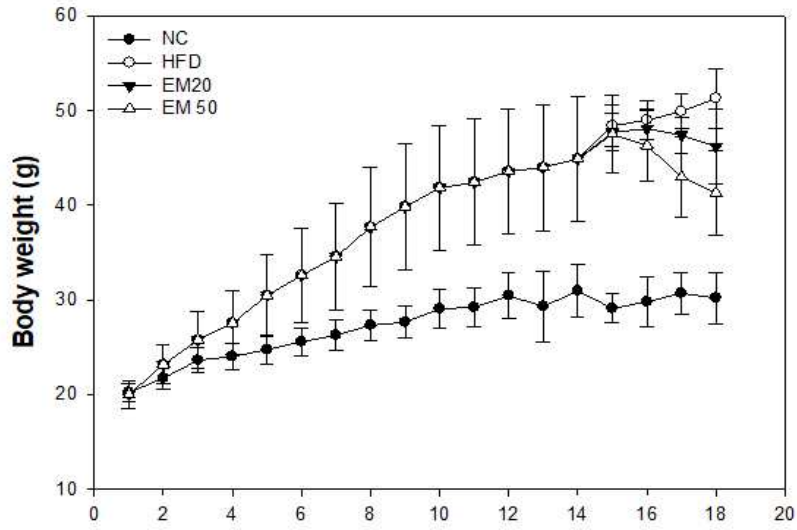
Effect of high fat diet (HFD) on body weight (A), intraperitoneal glucose tolerance test (IPGTT) (B) and area under curve (C).

Results shown are mean $\pm$ SD (n=5). Data were statistically considered at  $p < 0.05$ , and different small letters represent statistical differences.

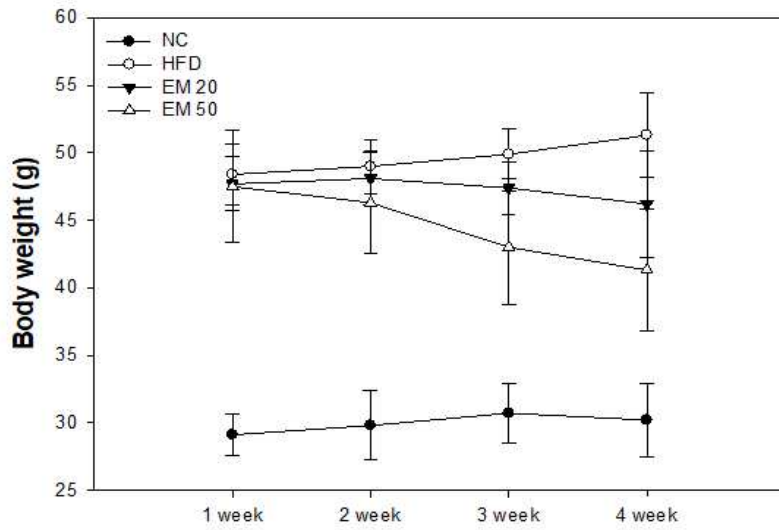
- 가루녹차 추출물 식이를 통한 혈당 개선 효과 확인

- ① 마우스의 무게를 측정한 결과, 고지방 식이를 섭취한 그룹은 마우스의 무게가 점차 증가하는 것을 확인할 수 있었으나, 가루녹차를 섭취한 그룹은 일주일의 경과한 이후부터 중의 감소가 나타남
- ② 내당능을 측정하기 위해 IPGTT와 oral glucose tolerance test (OGTT)를 측정한 결과 IPGTT 결과에서는 내당능의 감소가 나타났지만 유의적인 차이는 나타나지 않았으며, OGTT 결과에서는 가루녹차 추출물을 섭취한 그룹에서 내당능 감소를 보임
- ③ 가루녹차 추출물의 섭취는 체중의 감소와 대사증후군으로 유도된 내당능을 감소시켜 주었음

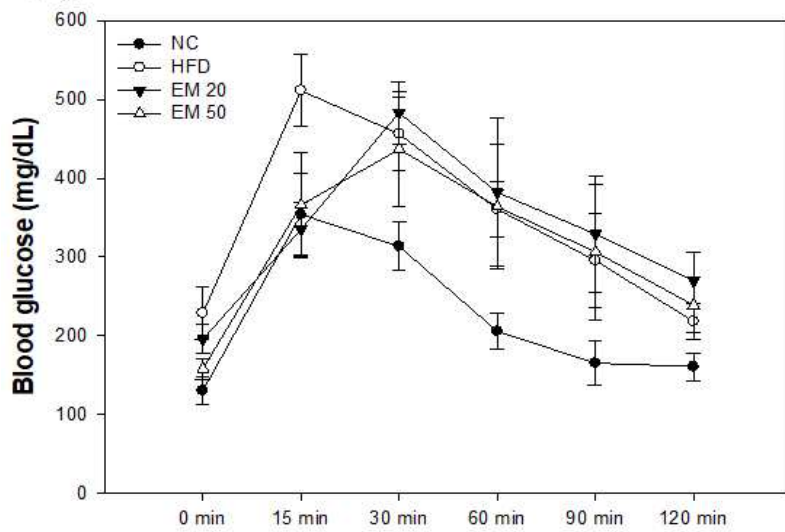
(A)



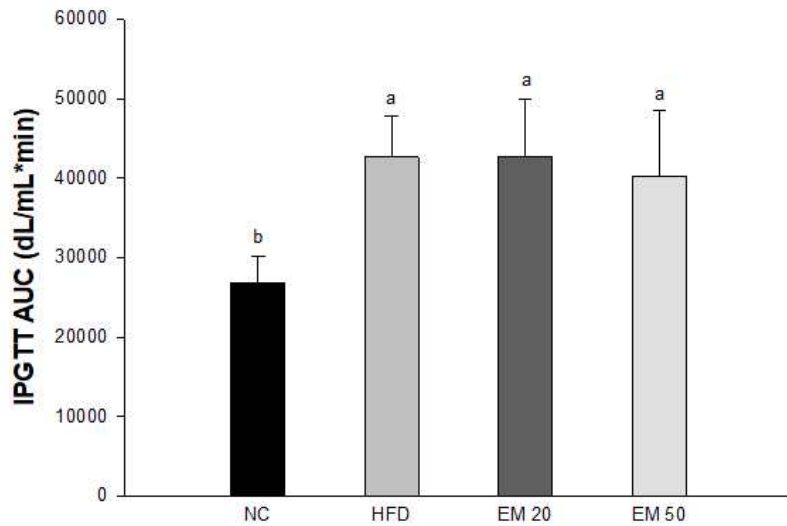
(B)



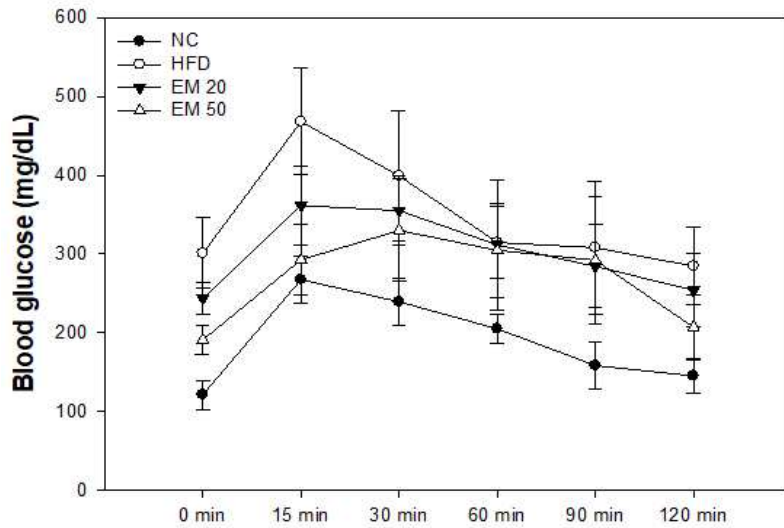
(C)



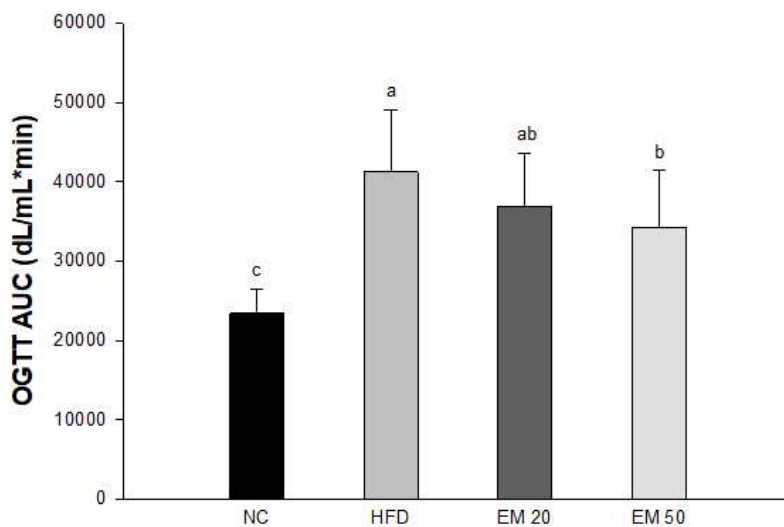
(D)



(E)



(F)

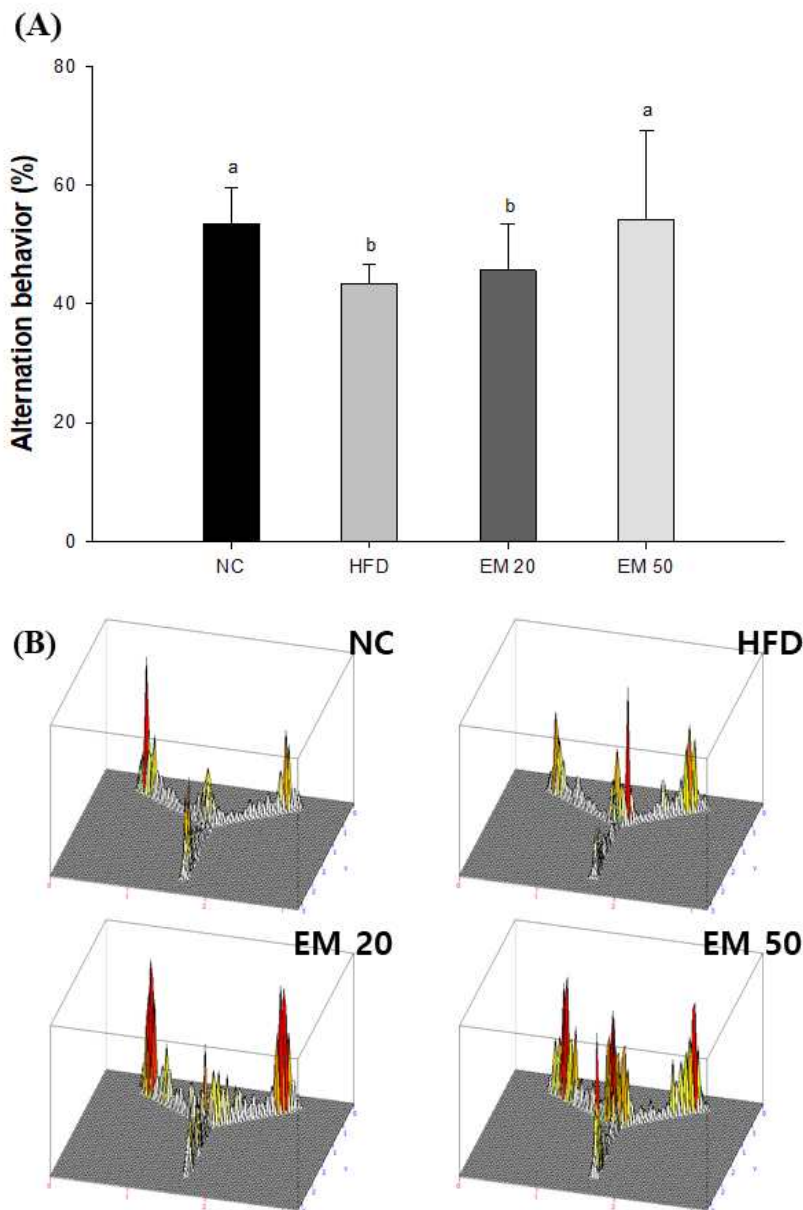


Effect of extract of matcha (*Camellia sinensis*) on body weight during total periods (A), body weight during sample intake periods (B), intraperitoneal glucose tolerance test (IPGTT) (C), IPGTT area under curve (D), oral glucose tolerance test (OGTT)

(E) and OGTT area under curve (F).

Results shown are mean±SD (n=5). Data were statistically considered at p<0.05, and different small letters represent statistical differences.

- 기억에 미치는 행동검사(Y-maze test)
- ① 하얀색 플라스틱 재질로 3개의 arm으로 구성되어 있으며, 각 arm의 길이, 높이, 너비는 33 cm, 13 cm, 10 cm로 구성
- ② 각 arm을 A, B, C,로 정한 후 한쪽 arm에 마우스를 조심스럽게 놓고 8분 동안 마우스를 조심스럽게 놓고 8분 동안 마우스가 들어간 arm의 이동경로를 기록
- ③ 고농도의 가루녹차 추출물을 섭취한 그룹은 고지방 식이 섭취를 통해 감소된 공간인지기억을 개선시킴
- ④ 각 그룹의 움직임 행동은 그림 55B와 같음



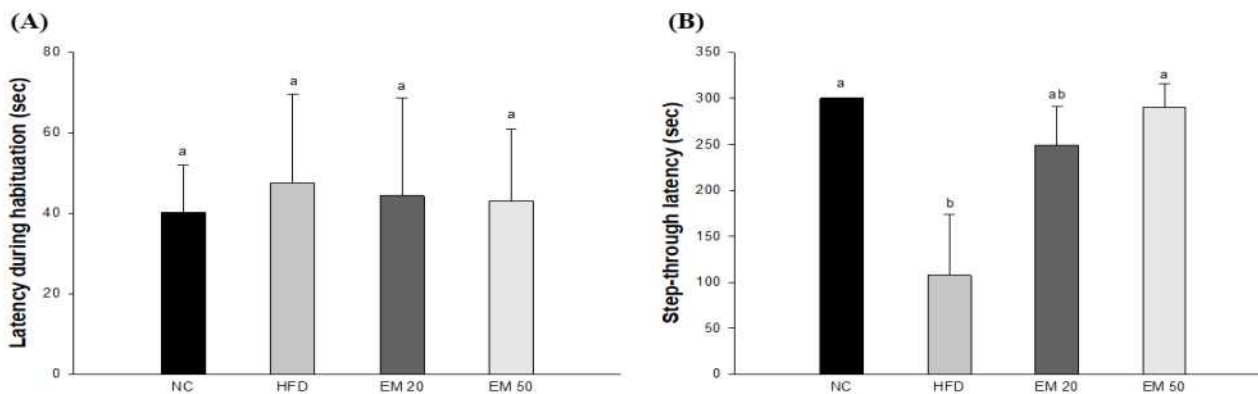
Effect of extract of matcha (*Camellia sinensis*) on alternation behavior (A) and tracking path (B) in Y-maze test.

Results shown are mean±SD (n=5). Data were statistically considered at p<0.05, and different small letters represent statistical differences.



- 기억에 미치는 행동검사(passive avoidance test)

- ① 조명이 있는 light chamber와 dark chamber, 2개의 구역으로 구분되어 있으며 바닥은 stainless steel로 이루어져 있는 것을 이용
- ② 마우스는 light chamber에서 조명을 켜지 않은 채 1분 동안 적응시킨 후 조명을 켜고 2분 동안 적응시킨 후 마우스가 dark chamber로 이동하자마자 전기충격을 3초간 0.5 mA의 강도로 가함
- ③ 학습 시험을 시킨 다음날 각 마우스들을 대상으로 기억 시험(test trial)을 실시
- ④ 조명을 켜 light chamber에 마우스를 놓고 마우스의 네 발이 다 들어가는데 걸리는 시간(latency time)을 300초까지 측정
- ⑤ 측정 1일차에는 전체 그룹의 마우스가 40초 내외로 dark chamber에 들어가는 것을 확인
- ⑥ 측정 2일차에는 일반식이 그룹은 300초간 dark chamber에 들어가지 않았으나 고지방 식이를 섭취한 그룹은 107.85초에 dark chamber로 들어감
- ⑦ 고농도의 가루녹차 추출물을 섭취한 그룹은 일반식이 그룹과 유사한 시간을 나타냄



Effect of extract of matcha (*Camellia sinensis*) on latency during habituation (A) and step-through latency (B) in passive avoidance test.

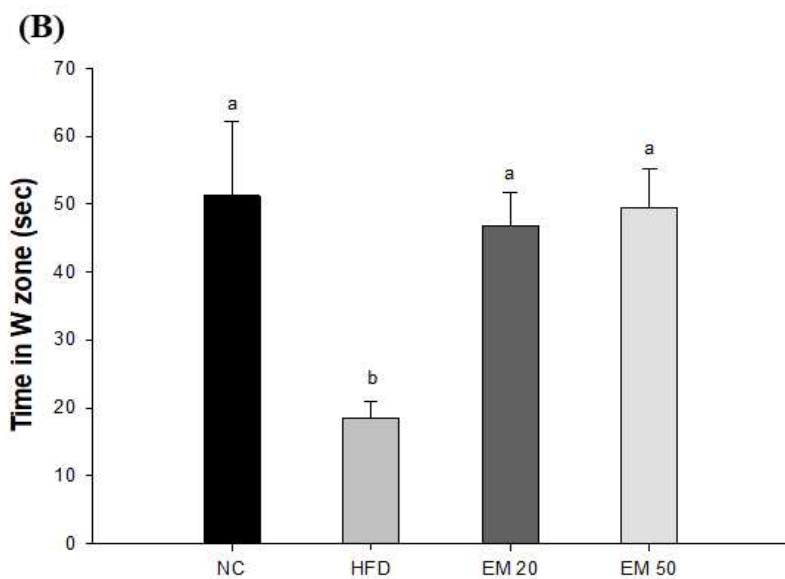
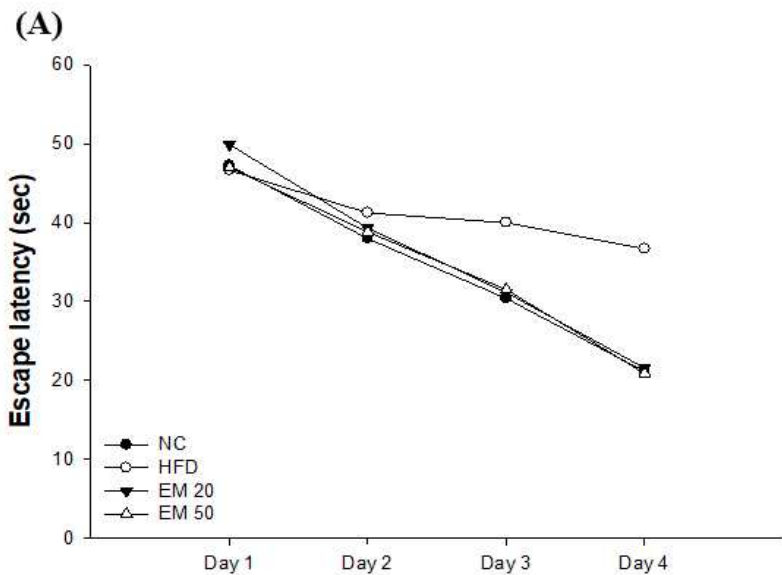
Results shown are mean $\pm$ SD (n=5). Data were statistically considered at p<0.05, and different small letters represent statistical differences.

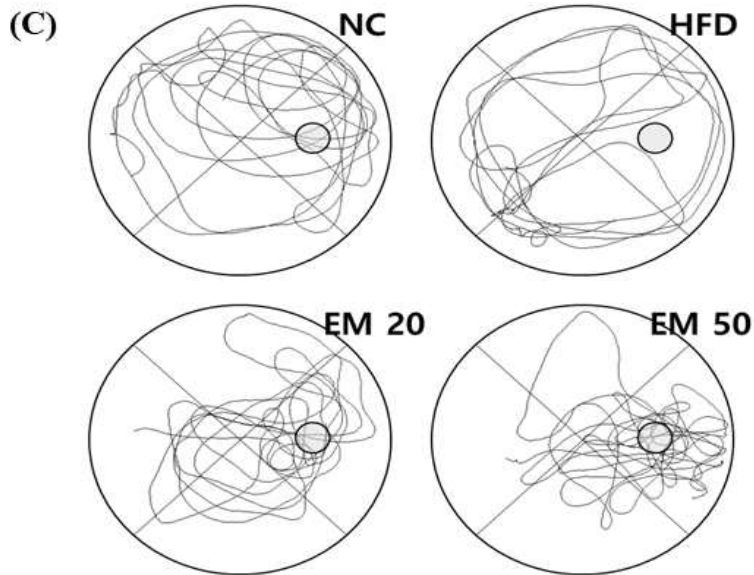
- 기억에 미치는 행동검사(Morris water maze test)

- ① Morris water maze test: 원형 수조(직경 150 cm, 높이 60 cm) 안에 물을 30 cm 높이로 채우고, 수조 4분명의 한 구역에 escape platform을 설치하고 탈지분유를 희석 (24 $\pm$ 2 $^{\circ}$ C)
- ② 실험 첫 날은 수조에서 실험동물이 platform 없이 60초간 자유롭게 수영하도록 하여 적응 훈련을 시킨 후, 4일 동안은 platform을 수면 아래로 1 cm로 놓고 보이지 않게 설정한 수조에서 매번 입수하는 위치(N, S, E, W zone)를 다리게 하고, 하루 4번씩 반복하여 훈련시키며 video-tracking system을 이용하여 기록(hidden test)
- ③ 실험동물이 60초 안에 platform에 도달하는 경우에는 15초 동안 platform에 머물게 하였으며, 찾지 못한 경우에는 위치를 안내해주어 platform에 위치하도록 하고 20초 동안 있도록 훈련시키며, 실험 5일째(probe trail)에는 platform을

제거하고 working memory를 측정하기 위하여 60초 동안 platform이 있었던 구역(W zone)에 머무르는 시간을 기록하는 probe test를 실시

- ④ 고지방 식이를 섭취한 그룹에서는 수중미로에서 탈출하는 시간이 일반식이 그룹에 비해 오랜 시간이 걸리는 것을 확인
- ⑤ 가루녹차 추출물을 섭취한 그룹은 저농도 그룹과 고농도 그룹 모두 일반식이 그룹과 유사한 탈출 시간을 보임
- ⑥ Probe test에서 platform을 제거한 뒤 해당 구역에서 머무르는 시간을 측정한 결과, 가루녹차 추출물을 섭취한 그룹은 일반식이 그룹과 유사한 머무름 시간을 보임
- ⑦ 가루녹차 추출물의 섭취는 고지방 식이로 유도된 공간인지기능 장애, 단기 기억 장애, 작업능력 및 장기기억 장애에 대한 개선 효과를 in vivo test를 통해 확인함





Effect of extract of matcha (*Camellia sinensis*) on escape latency (A), time in W zone (B) and tracking path (C) in Morris water maze test. Results shown are mean $\pm$ SD (n=5). Data were statistically considered at  $p<0.05$ , and different small letters represent statistical differences.

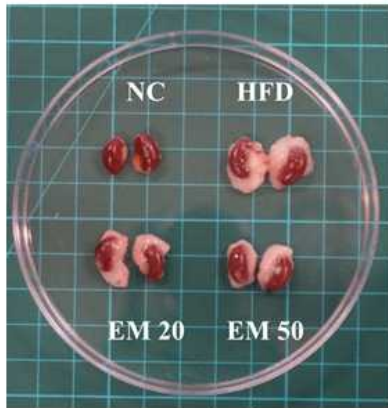
※ 고지방 식이로 유도된 동물실험 모델에서의 in vivo test 평가

- ① 가루녹차 추출물을 섭취한 마우스에서 고지방 식이를 통해 증가된 체중과 내당능에 대한 개선 효과를 보였음
- ② 인지기능평가를 통해 공간인지기능, 단기 기억능력, 작업능력 및 장기 기억에 대한 보호효과를 나타내었음

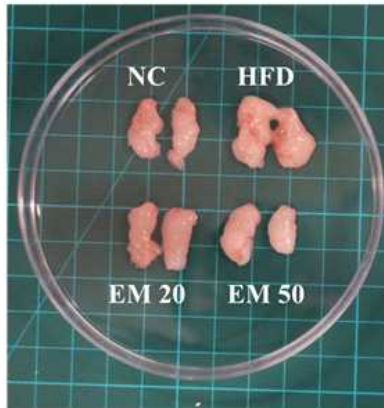
- 고지방 식이로 유도된 동물실험 모델에서의 지방 무게 측정

- ① in vivo 실험이 끝난 마우스를 희생하여 지방 조직을 적출
- ② 신장 주변 지방, 후복강 지방, 부고환 지방, 장간막 지방을 적출
- ③ 모든 지방조직은 일반식이군에 비해 유의적으로 증가된 것을 확인
- ④ 가루녹차 추출물을 섭취한 그룹에서 신장 주변 지방, 후복강 지방, 부고환 지방이 상당한 감소를 보였음
- ⑤ 장간막 지방은 다소 감소되는 경향을 보였으나, 유의적인 차이는 나타나지 않았음
- ⑥ 전체 지방의 함량은 고지방 식이의 섭취를 통해 증가된 지방함량을 효과적으로 나타낸 것을 확인함

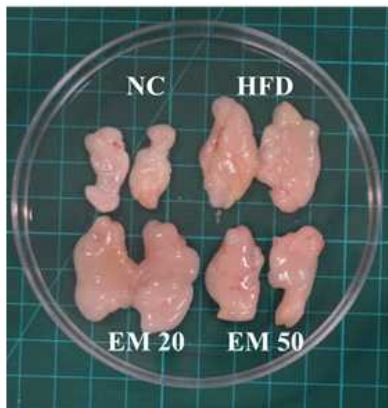
(A) 신장 주변 지방



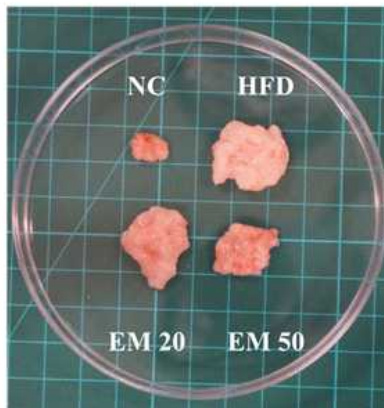
후복강 지방



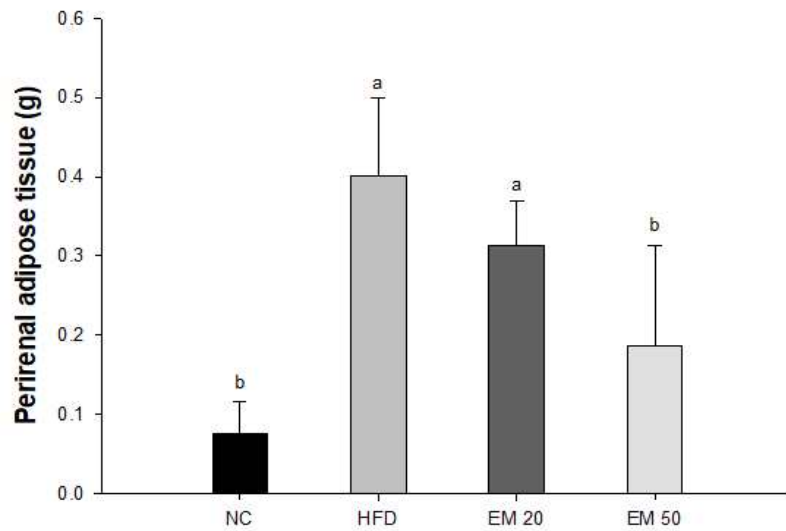
부고환 지방



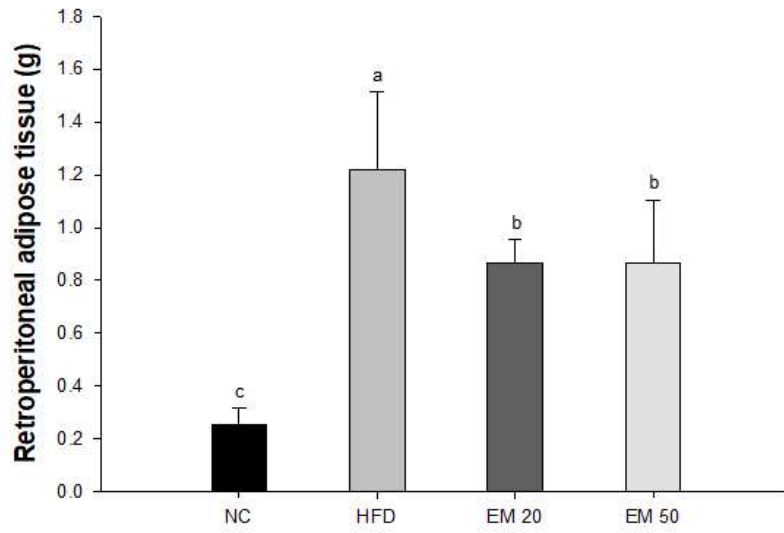
장간막 지방



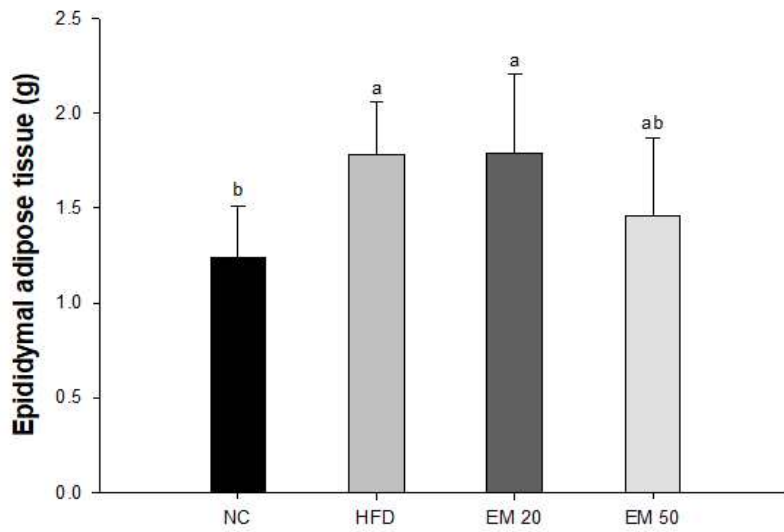
(B)



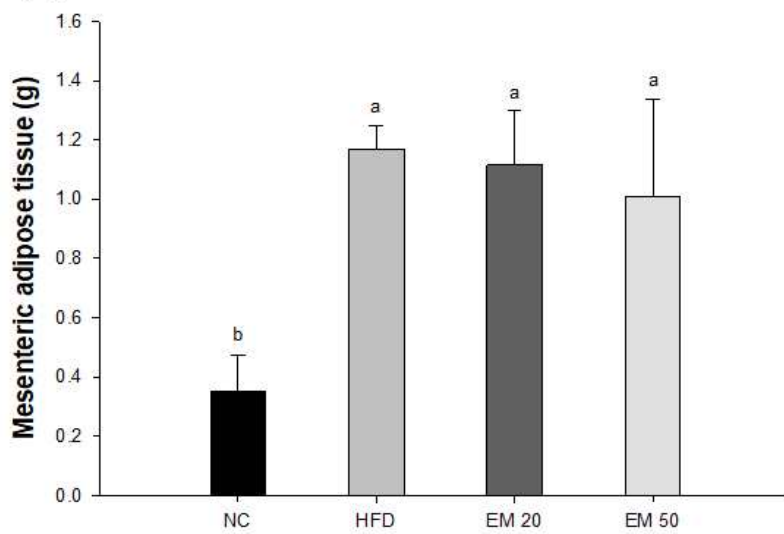
(C)

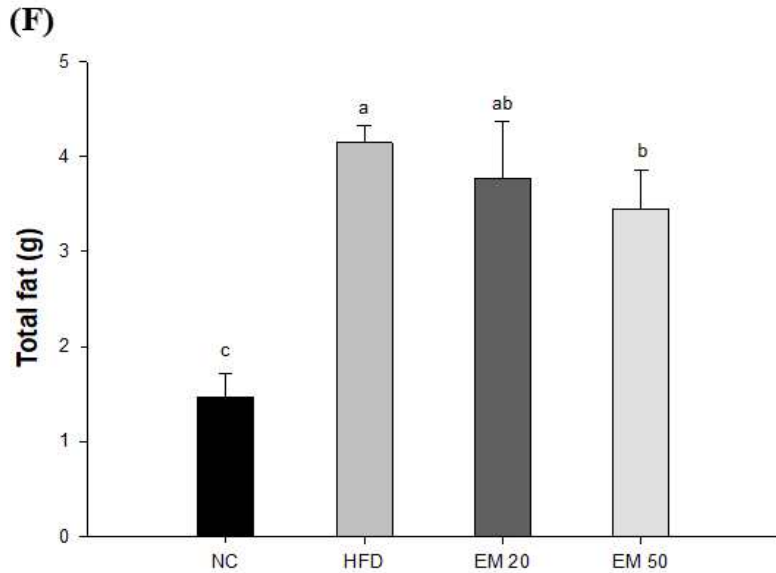


(D)



(E)

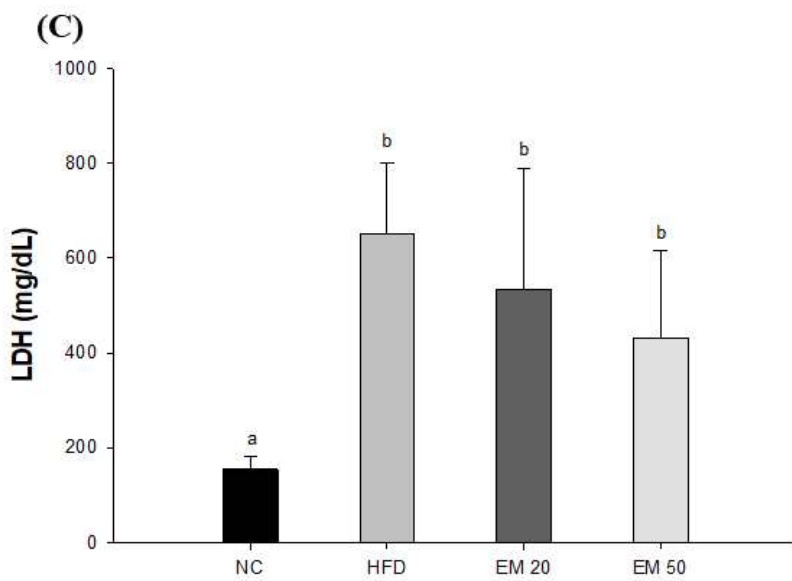
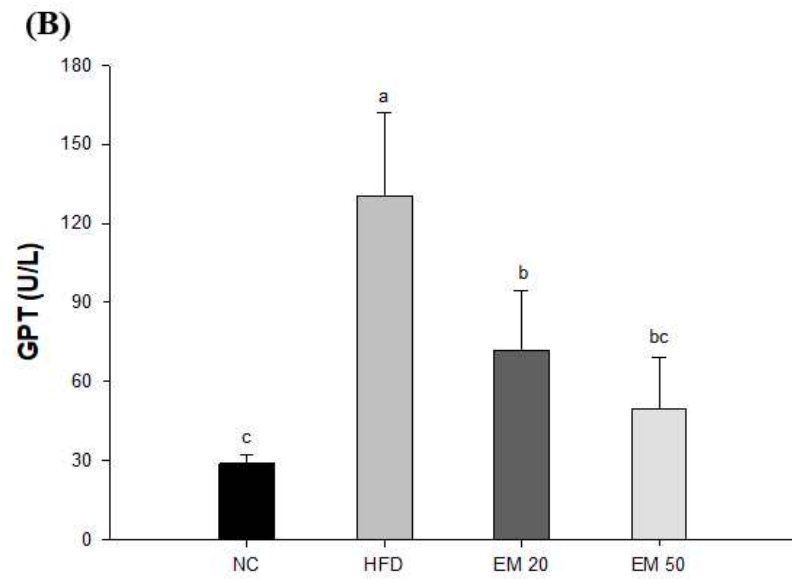
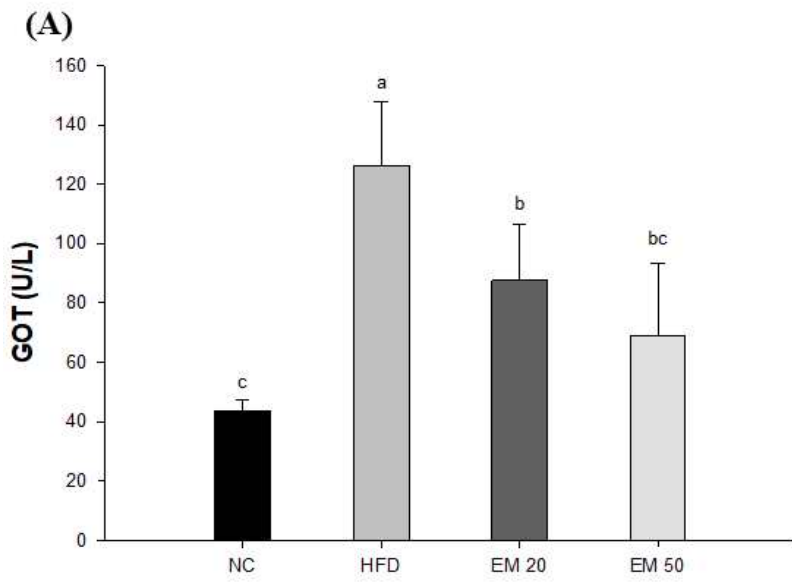




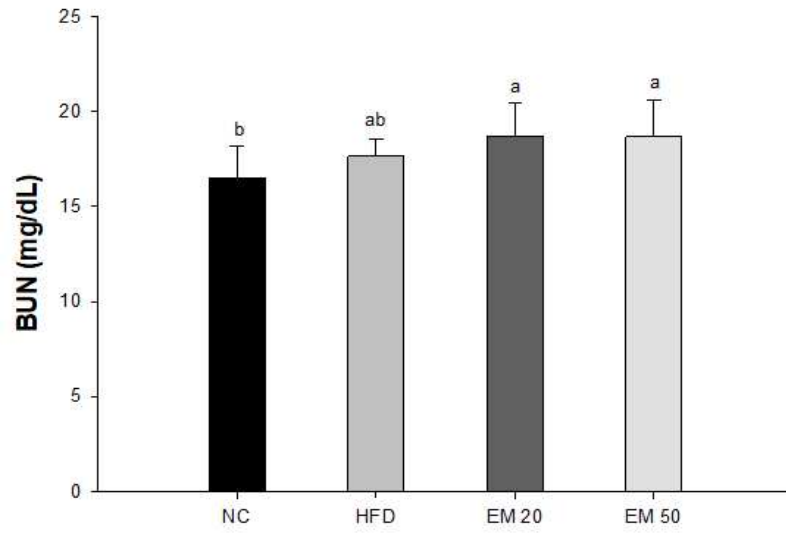
Effect of extract of matcha (*Camellia sinensis*) on adipose tissue image (A), perirenal adipose tissue (B), retroperitoneal adipose tissue (C), epididymal adipose tissue (D), mesenteric adipose tissue (E) and total fat (F). Results shown are mean±SD (n=5). Data were statistically considered at  $p<0.05$ , and different small letters represent statistical differences.

- 고지방 식이로 유도된 동물실험 모델에서의 혈행 개선 효과 확인

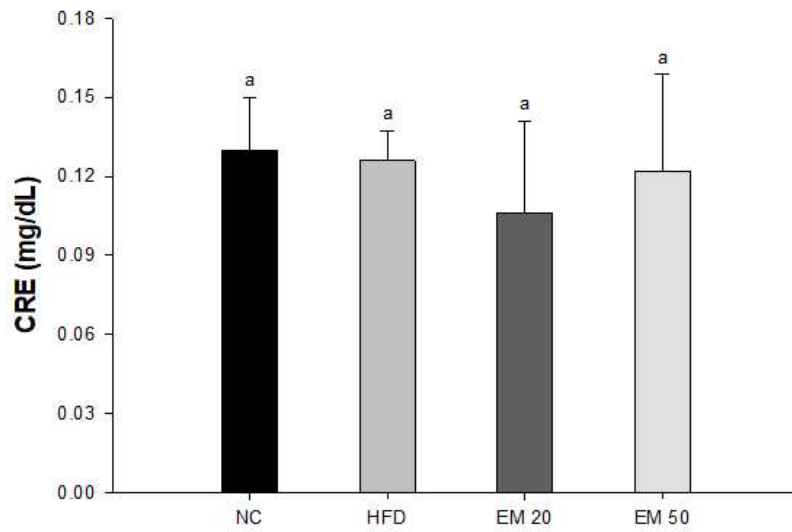
- ① 실험 식이를 경구 투여한 후 종료일에 실험동물을 마취하여 복대정맥에서 채혈하고, 채혈된 혈액은 37°C water bath에 두었다가 15,000 rpm에서 15분간 4°C에서 원심분리하고 분리된 혈청을 이용하여 분석시료로 사용
- ② 혈청을 이용하여 TG, TCHO, HDLC, GOT, GPT를 자동 혈액 분석기 (Dri-CHEM 4000i, FUJIFILM, tokyo, Japan)로 측정하고, LDLC는 Friedwald 등의 방법에 따라  $TCHO-(TG+HDLC)/5$ 에 의하여 계산
- ③ 마우스의 혈액에서 가루녹차 추출물을 섭취한 그룹에서 간 독성 지표인 GOT, GPT, LDH의 혈중 함량을 감소시킴
- ④ 신장 독성 지표로 알려진 BUN, CRE는 일반식이, 고지방 식이 그룹과 식이 그룹의 차이를 나타내지 않음
- ⑤ 고지방 식이를 통해 증가된 총 콜레스테롤(TCHO) 함량에 대한 개선 효과가 나타났으며, 중성지질(TG)의 함량은 큰 변화를 나타내지 않음
- ⑥ HTR(%)의 경우, 고지방 식이 그룹에 비하여 가루녹차 추출물을 섭취한 그룹에서 HDHC의 비율을 증가시킴
- ⑦ 고지방 식이 그룹에서 증가한 LDLC의 함량에 대해 가루녹차 섭취 그룹은 함량 감소를 나타냄
- ⑧ 따라서, 가루녹차 추출물의 섭취는 고지방 식이를 통해 나타나는 간 손상에 대한 보호효과를 간 독성 지표의 개선을 통해 간접적으로 개선시켜줌을 확인하였고, 지질개선 효과를 나타낸 것을 확인



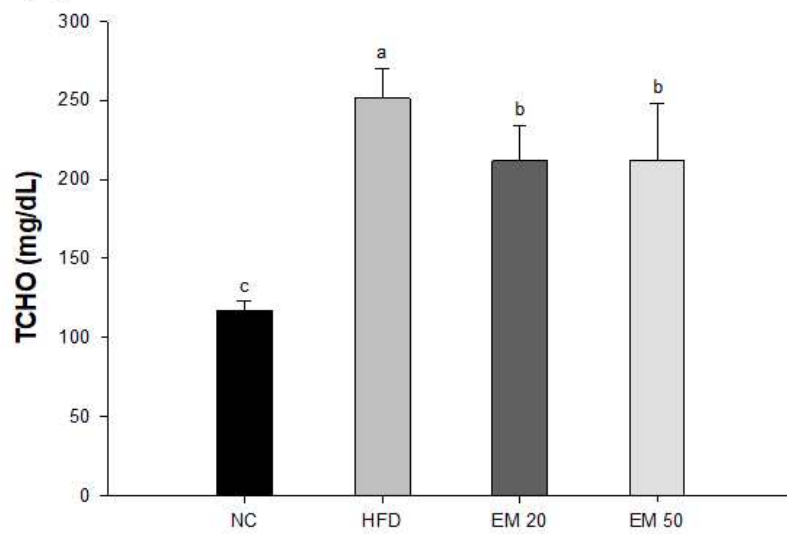
**(D)**



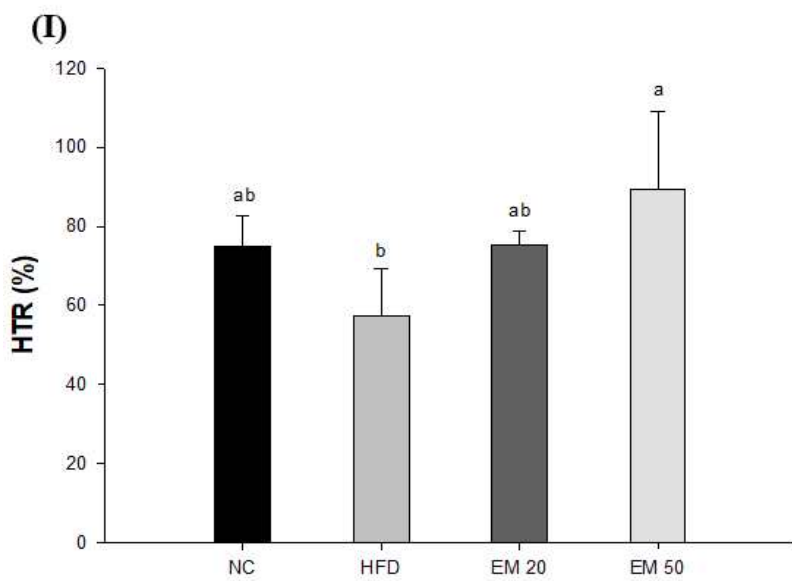
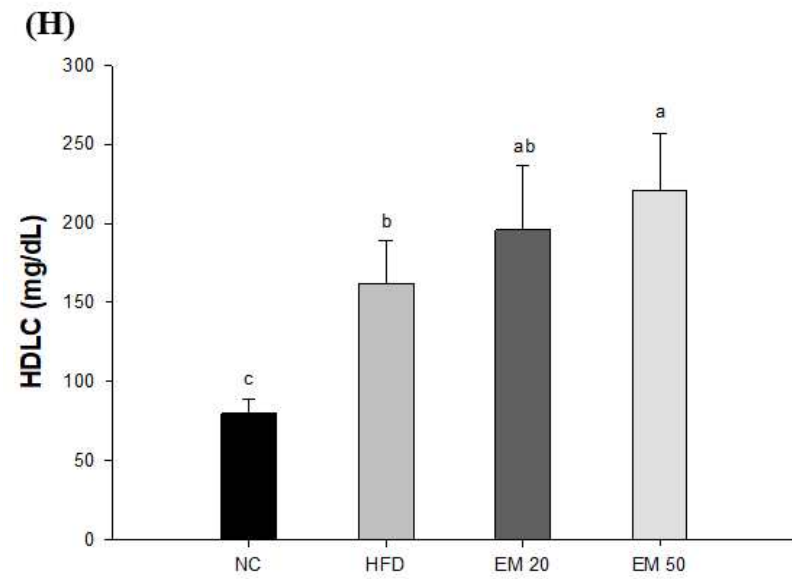
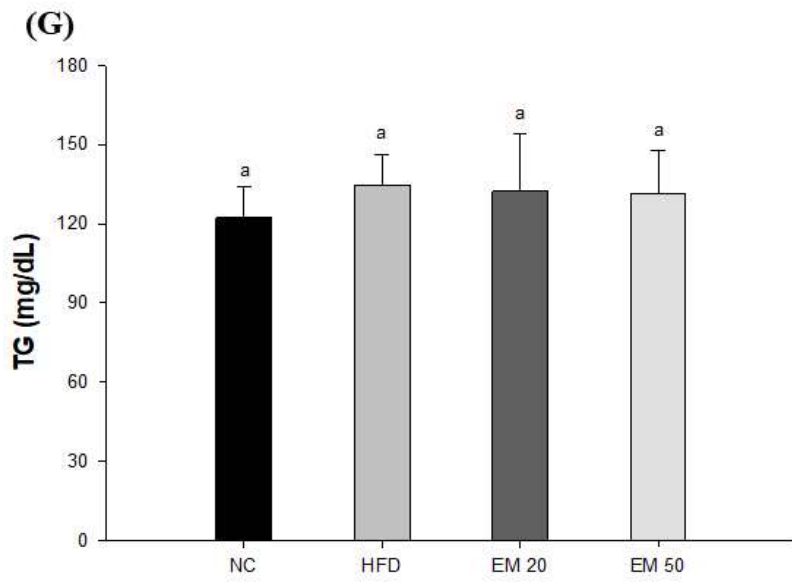
**(E)**

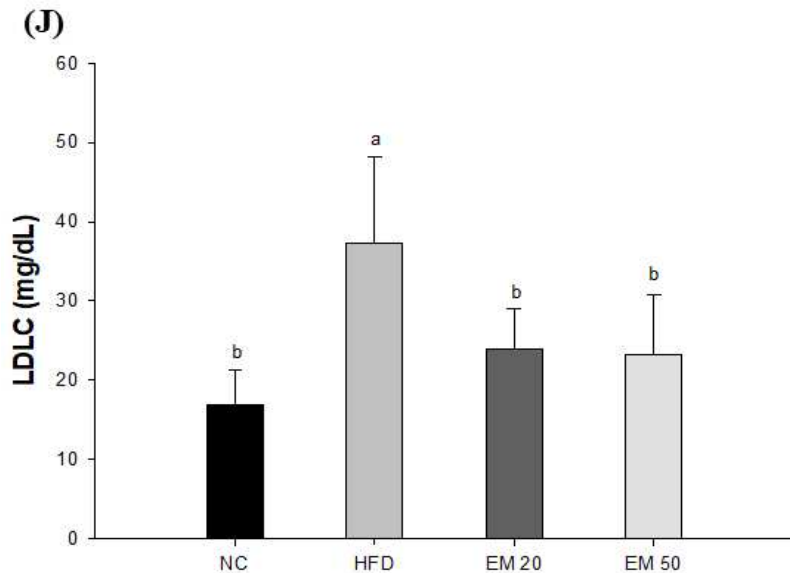


**(F)**









Effect of extract of matcha (*Camellia sinensis*) on glutamate Oxaloacetate Transaminase (GOT) (A), glutamine pyruvic transaminase (GPT) (B), lactate dehydrogenase (LDH) (C), blood urea nitrogen (BUN) (D), creatine (CRE) (E), total cholesterol (TCHO) (F), triglyceride (TG) (G), high density lipoprotein cholesterol (HDLC) (H), HTR (I) and low density lipoprotein cholesterol (LDLC) (J).

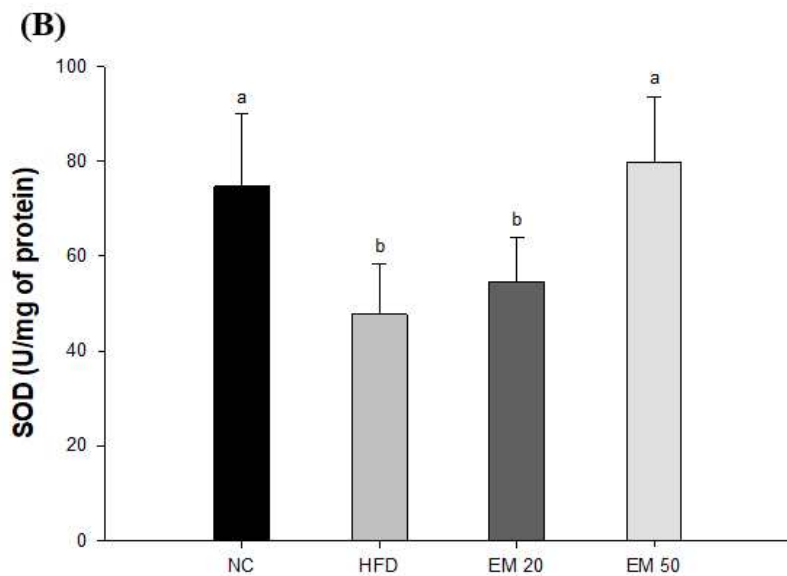
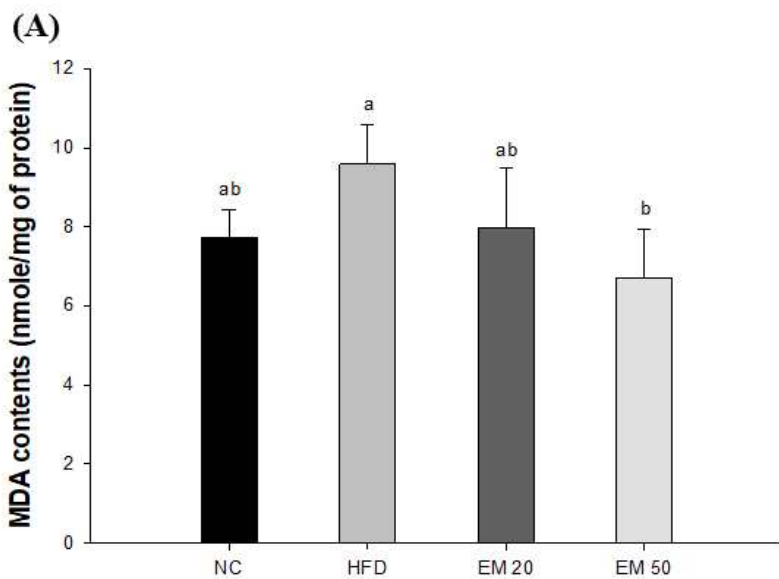
Results shown are mean±SD (n=5). Data were statistically considered at  $p < 0.05$ , and different small letters represent statistical differences. HTR (%) = high density lipoprotein cholesterol (HDLC)/TCHO  $\times$  100. LDLC (mg/dl) = TCHO-(HDLC + TG/5).

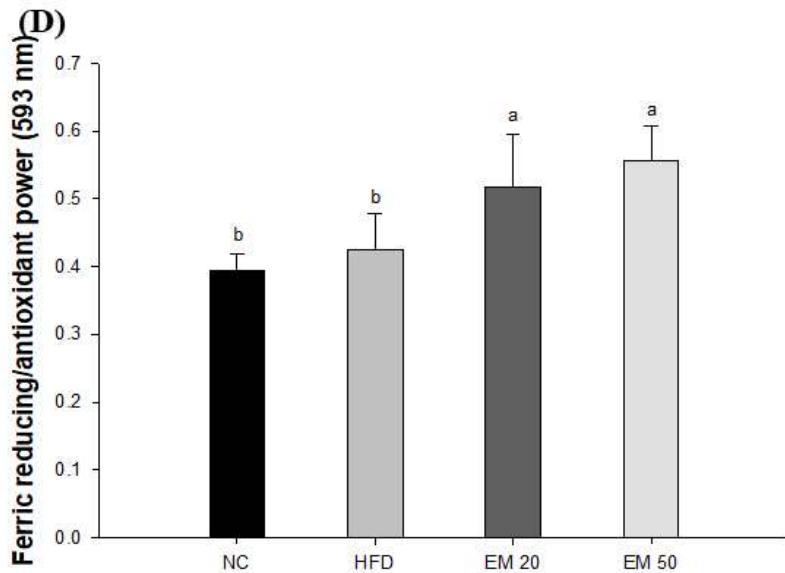
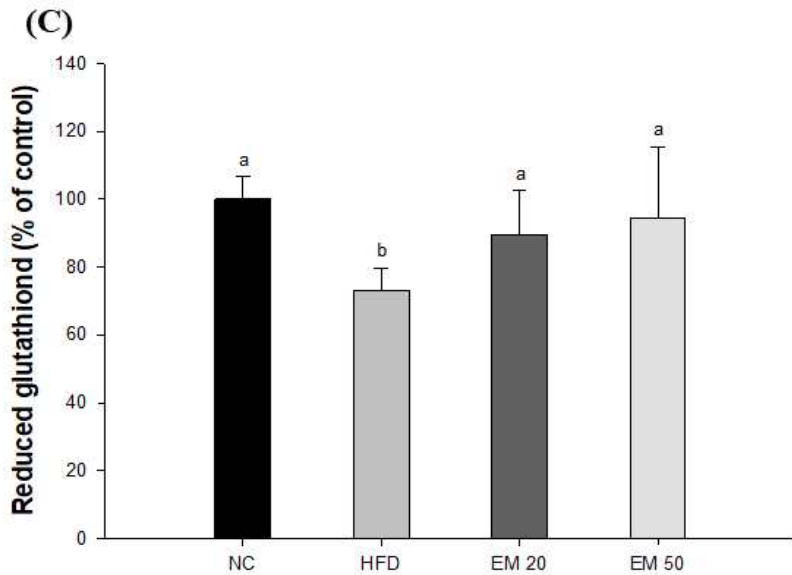
- 뇌 조직에서의 항산화 시스템 개선 효과 확인

- ① MDA 함량 측정: 마우스 뇌 조직 중의 malondialdehyde (MDA) 함량 측정은 PBS를 이용하여 추출한 마우스 뇌 조직 균질액 160  $\mu$ L에 1% phosphoric acid 960  $\mu$ L를 혼합한 후 0.67% thiobarbituric acid 320  $\mu$ L를 넣고 95°C에서 1시간 동안 반응 시키며, 이를 5,000 rpm에서 10분 간 원심 분리하고, 532 nm에서 상등액의 흡광도를 측정하며, MDA 함량은 mg protein당  $\mu$ mole의 농도로 나타냄
- ② SOD 함량 측정: 마우스 뇌 조직 중의 superoxide dismutase (SOD) 함량 측정은 마우스의 뇌를 10 volume의 lysis buffer를 넣고 균질화한 후 12,000 rpm에서 30분간 원심 분리하여 pellet을 취한 뒤, 1X cell extraction buffer[10X SOD buffer 1 mL, 20% triton X-100 0.2 mL, 증류수 8.8 mL 200 mM PMSF 10 $\mu$ L]을 넣고 30분 간 5분 단위로 vortex한 후 1,000 rpm에서 10분간 원심분리한 후 상등액을 실험에 이용하고 SOD 함량 측정은 검량곡선을 이용하여 나타냄
- ③ GSH 활성 측정: 마우스 뇌 조직 중의 GSH 함량은 마우스 뇌에 10 volume의 phosphate buffer를 넣고 균질화한 후 15분 간 원심분리(10,000 g)하여 상등액을 얻으며, 이 상등액에 동일한 양의 % metaphosphoric acid를 넣어 간섭효과를 주는 단백질을 2,000 g에서 spin down하여 제거하며, 다시 한 번 상등액을 얻어 0.26 M tris-HCl (pH 7.8)과 0.65 N NaOH, 1 mg/mL 농도의 OPT(in methanol)을 넣고 15분간 상온에서 빛을 차단하여 반응시킨 후, 1분 간격으로 형광을 측정
- ④ 혈청 FRAP 측정: 0.3 mM sodium acetate buffer (pH 3.6)와 2,4,6-tri

(2-pyridyl)-1,3,5-triazine (TPTZ) reagent in 40 mM HCl 및 20 mM FeCl<sub>3</sub>를 혼합(10:1:1, v/v/v)하여 37°C에서 15분 동안 반응시킨 FRAP 용액을 실험에 사용하였고, 혈청 50 µL에 FRAP 용액 1.5 mL를 실온에서 30분 동안 반응시키고 593 nm에서 흡광도를 측정

- ⑤ 가루녹차 추출물을 섭취한 그룹에서는 고지방 식이로 인해 증가된 지질과산화물(MDA)를 감소시켜줌
- ⑥ 또한, 항산화 효소인 SOD의 활성을 증가시켰으며, 항산화제인 reduced GSH의 함량을 증가시켜 뇌 조직의 항산화 시스템의 개선효과를 나타냄
- ⑦ 혈청에서 환원력을 측정한 결과 일반식이 그룹과 고지방 식이 섭취 그룹의 환원력은 혈액에서 나타나지 않았으나, 가루녹차 추출물을 섭취한 그룹에서는 그 환원력이 증가한 것을 나타냄





Effect of extract of matcha (*Camellia sinensis*) on malondialdehyde (MDA) (A), superoxide dismutase (SOD) (B), reduced glutathione (GSH) (C) and FRAP in serum (D).

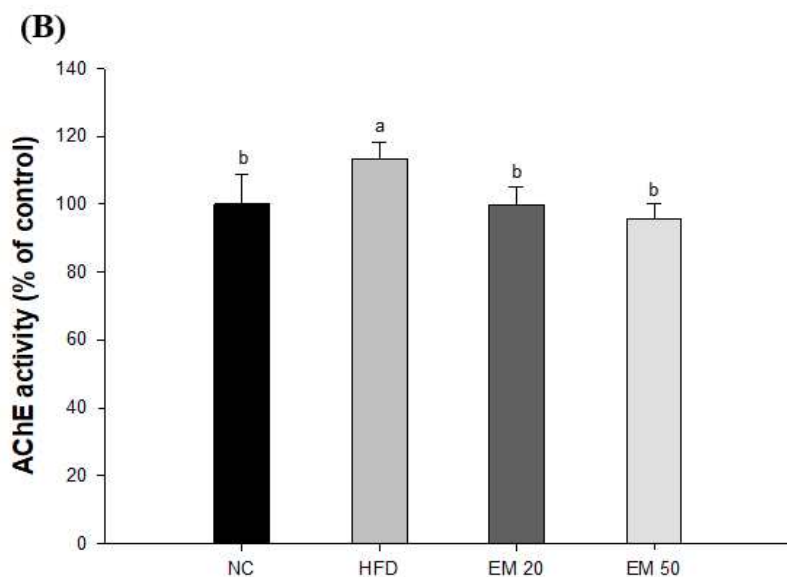
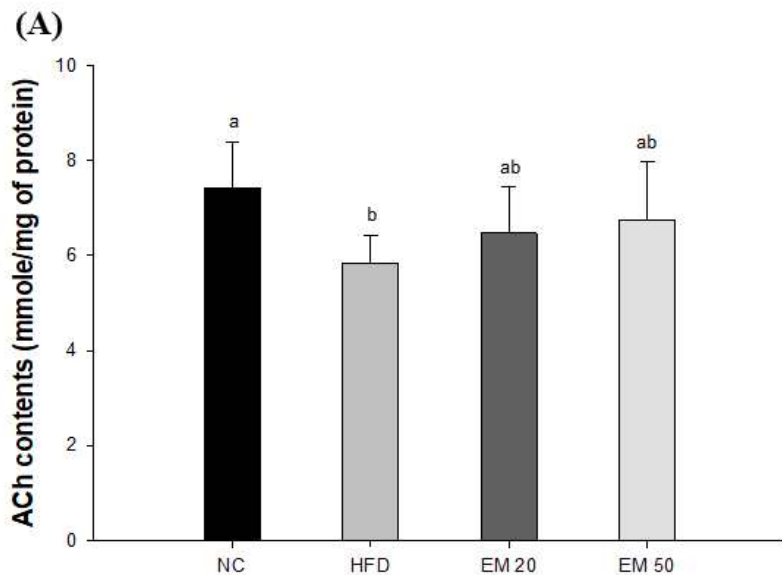
Results shown are mean $\pm$ SD (n=5). Data were statistically considered at p<0.05, and different small letters represent statistical differences.

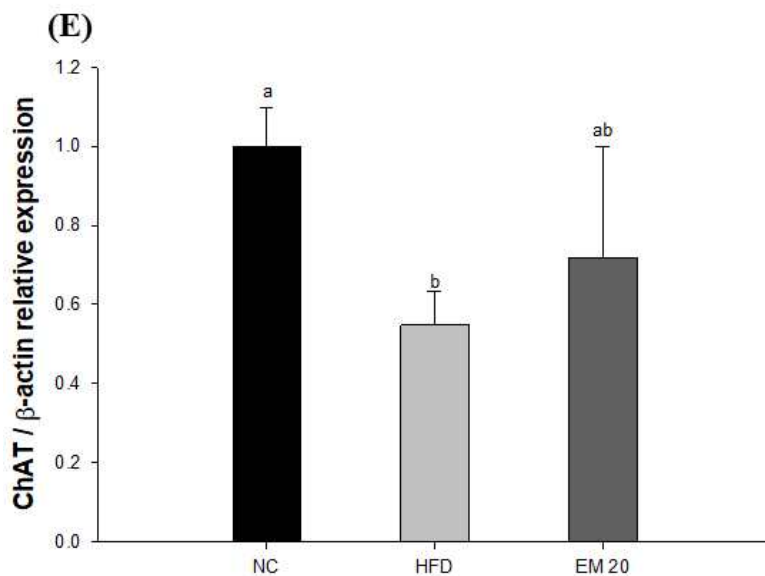
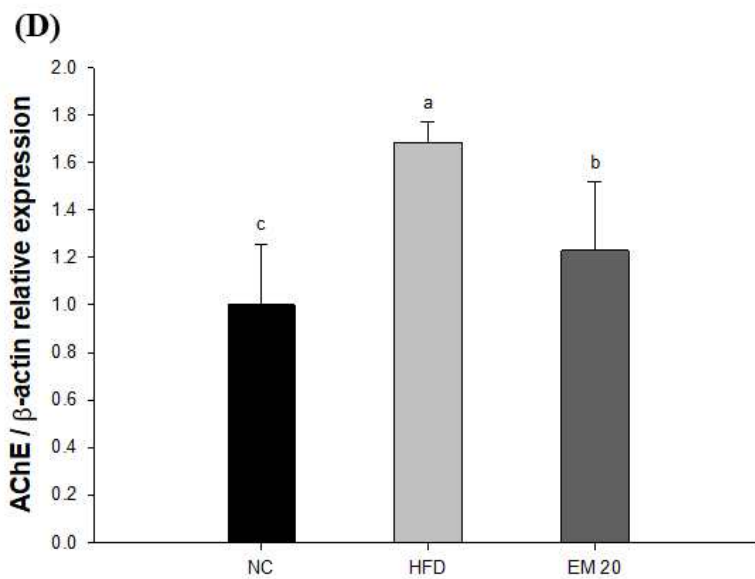
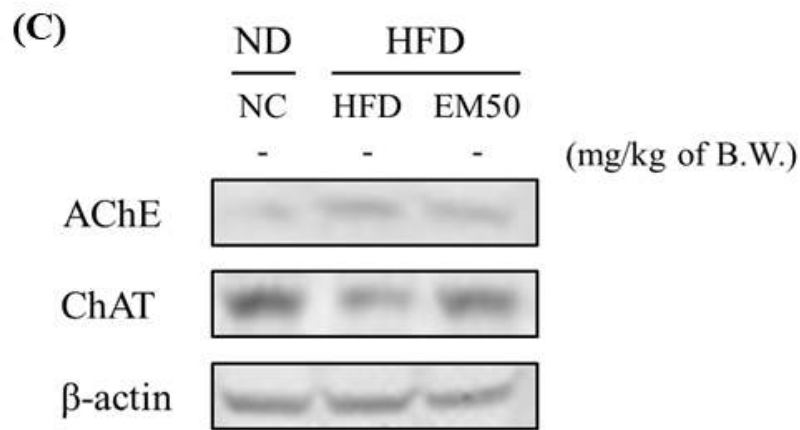
- 뇌 조직에서의 콜린성 시스템 개선 효과 확인

- ① ACh 함량 측정: 마우스 뇌의 조직 중의 acetylcholinesterase (AChE) 활성 측정은 행동실험 종료 후, 마우스의 뇌를 적출하여 균질화 하고, 이를 원심분리 (12,000 rpm, 30분, 4°C)한 상층액 20  $\mu$ L에 alkaline hydroxylamine reagent [3.5 N sodium hydroxide and 2 M hydroxylamine in HCl] 40  $\mu$ L를 첨가하여 1분 동안 상온에서 반응을 시키고, 이 반응 용액에 0.5 N HCl과 0.37 M FeCl<sub>3</sub> in 0.1 N HCl을 첨가하고 540 nm 파장에서 흡광도를 측정
- ② AChE 활성 측정: 원심분리한 상층액 5  $\mu$ L에 50 mM sodium phosphate buffer 65  $\mu$ L을 넣고 37°C에서 15분간 반응시키고, 반응 혼합물에 500  $\mu$ M 기질 용액을 70  $\mu$ L 첨가하여 405 nm에서 10분 동안 2분 간격으로 흡광도를 측정
- ③ AChE, ChAT 발현 측정: 뇌 조직을 10배의 1% protase inhibitor가 함유된

RIPA buffer에 넣어 homogenization 한 뒤, 13,000 g에서 원심 분리하여 상등액을 얻고, 동일한 단백질이 되도록 맞춘 뒤, 이를 western blot을 이용하여 인자를 측정

- ④ ACh의 함량과 AChE의 활성은 고지방 식이를 섭취한 그룹에서 감소된 것을 확인하였으나, 가루녹차 추출물을 섭취한 그룹에서 유의적으로 증가된 것을 확인
- ⑤ AChE와 ChAT의 발현량을 측정한 결과 고지방 식이를 섭취한 그룹에서는 AChE의 발현량 증가와 ChAT 발현량의 감소를 나타내었으나, 고농도의 가루녹차 추출물을 섭취한 그룹에서 발현량의 개선이 나타난 것을 확인
- ⑥ 가루녹차 추출물을 섭취한 그룹에서 신경전달물질은 ACh의 함량의 증가와 AChE의 활성 감소, ChAT의 발현량 증가를 통해 콜린성 시스템 개선 효과를 보임





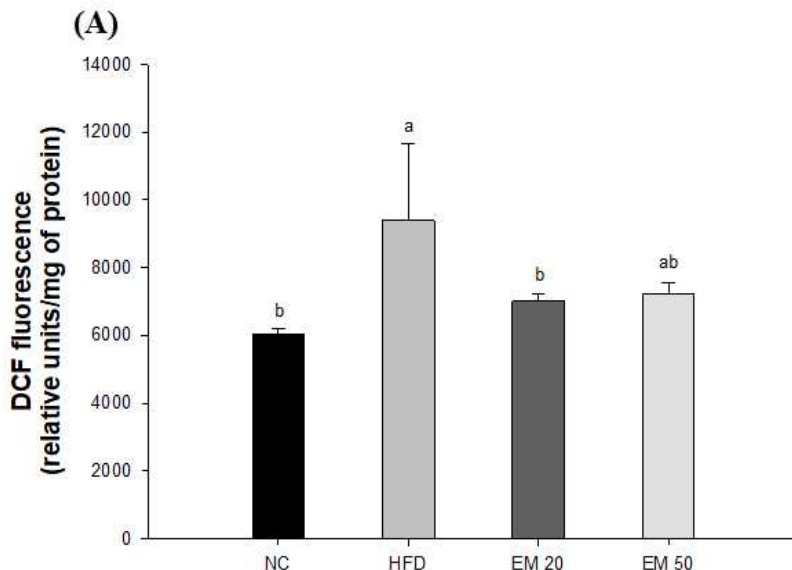
Effect of extract of matcha (*Camellia sinensis*) on acetylcholine (ACh) contents (A), acetylcholinesterase (AChE) activity (B), protein expression of AChE (D) and choline acetyltransferase (ChaT) (E). (C) Representative westernblots for total protein and expression of AChE and ChAT in cerebral tissue of the HFD-induced diabetic mice.

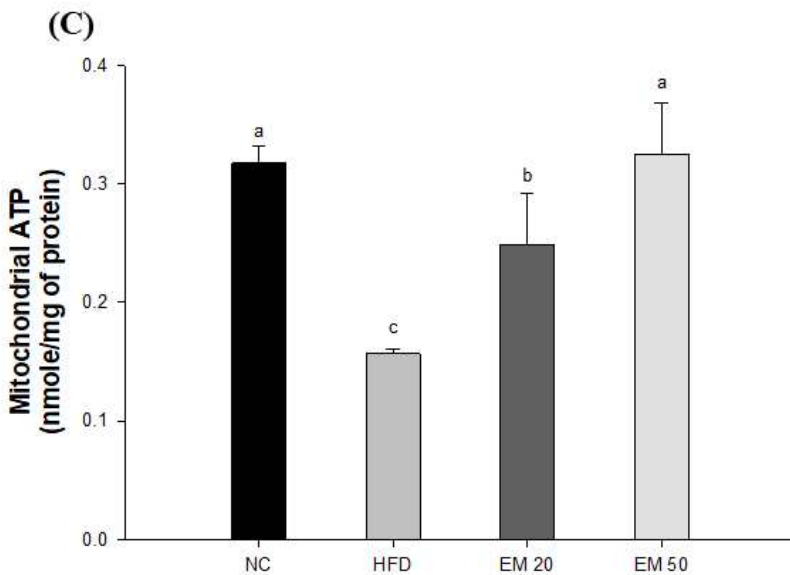
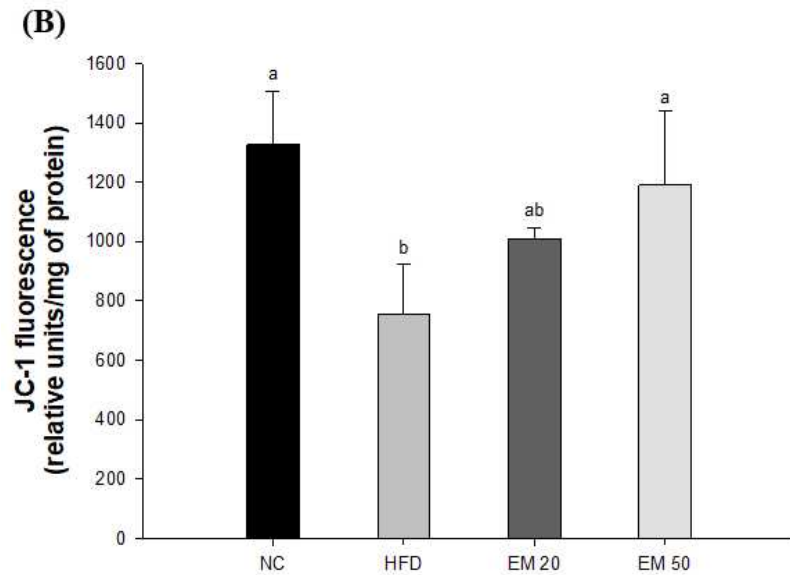
Results shown are mean±SD (n=5 for ACh contents and AChE activity, n=3 for expression of AChE and ChAT). Data were statistically considered at p<0.05, and

different small letters represent statistical differences.

- 인슐린 저항성으로 유도된 미토콘드리아 손상에 대한 개선 효과 확인

- ① 미토콘드리아 분리: 마우스 뇌를 적출하여 5 volume isolation buffer [215 mM mannitol, 75 mM sucrose, 0.1% BSA, 1 mM HEPES(Na<sup>+</sup>)] (pH 7.2)를 넣고, Glass-Col homogenizer로 균질화한 후 1,300 g에서 5분 동안 원심 분리하며, 그 상등액을 13,000g에서 10분 동안 다시 원심 분리함
- ② 위 pellet에 500  $\mu$ L 0.1% digitonin을 포함하는 isolation buffer를 5분 간 방치 후, 1.5 mL isolation buffer를 넣어 13,000 g에서 15분 동안 원심 분리함
- ③ EGTG가 포함되지 않은 isolation buffer를 첨가하여 최종 단백질 농도가 10 mg/mL가 되도록 측정
- ④ ROS 함량 측정: 분리한 미토콘드리아에 KCl-based respiration buffer (pH 7.0)에 녹인 25  $\mu$ M DCF-DA를 20분 동안 incubation 후, DCF 생성 함량을 형광을 통해서 측정
- ⑤ ATP level 측정: ATP 함량 측정을 위하여 ATP bioluminescence assay Kit를 이용하여 실험을 진행
- ⑥ 뇌 조직에서 추출한 미토콘드리아에 대한 가루녹차 추출물의 개선효과를 측정한 결과 가루녹차 추출물은 고지방 식이를 통해 증가된 활성산소종을 감소시켜줌
- ⑦ 에너지대사에 대사에 영향을 미치는 MMP와 ATP 함량의 감소를 가루녹차 추출물이 개선 시켜줌
- ⑧ 가루녹차 추출물은 뇌 조직의 산화적 스트레스를 줄여주며, 에너지 대사에 대한 개선효과를 나타내어 우수한 미토콘드리아 개선 효과를 보임



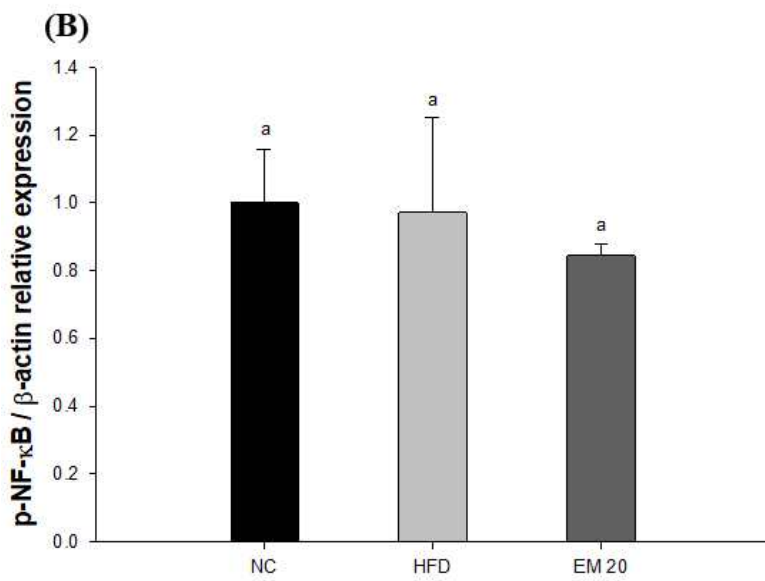
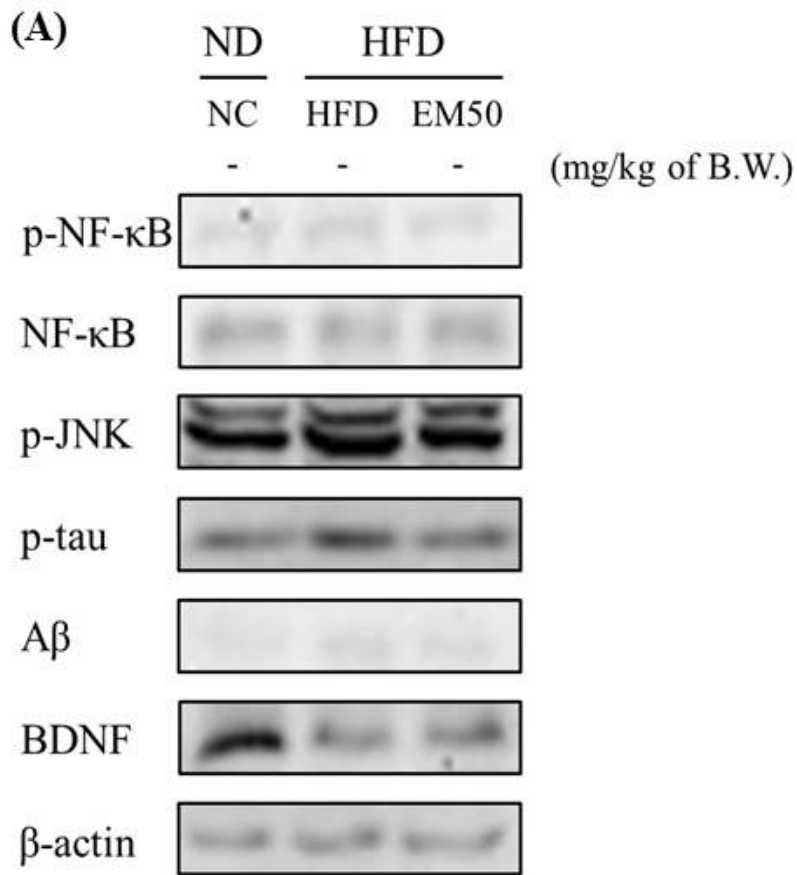


Effect of extract of matcha (*Camellia sinensis*) on reactive oxygen species (ROS) contents (A), mitochondrial membrane potential (MMP) (B) and ATP contents (C). Results shown are mean $\pm$ SD (n=5). Data were statistically considered at p<0.05, and different small letters represent statistical differences.

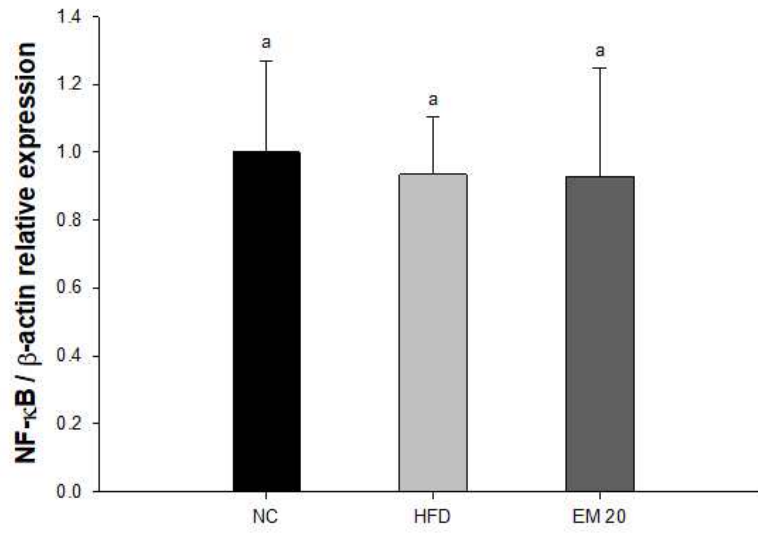
- 대사증후군으로 인한 기억능력 장애에 대한 개선 기작 구명 연구

- ① 인슐린 저항성 인자 및 신경세포 사멸 인자 측정: 뇌 조직을 10배의 1% protease inhibitor가 함유된 RIPA buffer에 넣어 homogenization 한 뒤, 13,000 g에서 원심 분리하여 상등액을 얻고, 동일한 단백질이 되도록 맞춘 뒤, 이를 western blot을 이용하여 인자를 측정
- ② 염증성 인자인 p-NF- $\kappa$ B에는 영향을 미치지 못한 것으로 나타남
- ③ 신경세포 손상성 인자인 p-JNK와 신경세포 사멸인자인 p-tau, amyloid beta(A $\beta$ )의 함량을 가루녹차 추출물이 효과적으로 감소시켜줌
- ④ 신경세포 생존 인자인 BDNF의 함량을 유의적으로 증가시켜줌
- ⑤ 뇌 조직에서의 신경세포 사멸인자와 생존인자의 조절을 통하여 가루녹차 추출물은 신경세포의 사멸을 억제하는 것으로 확인

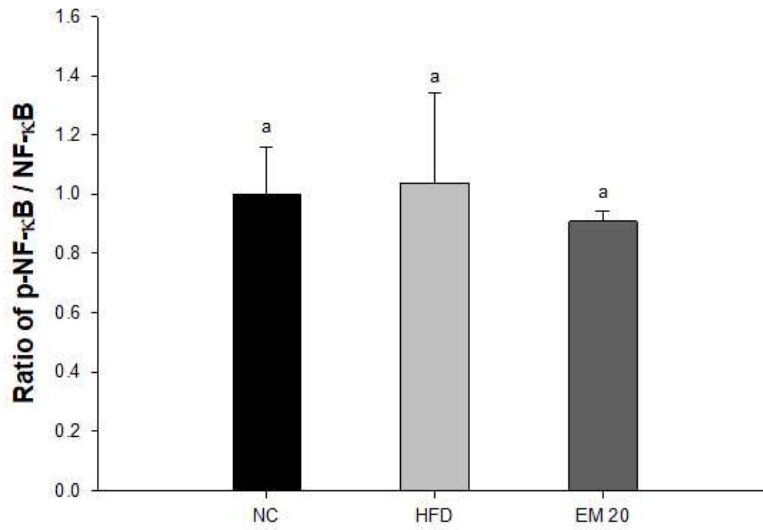




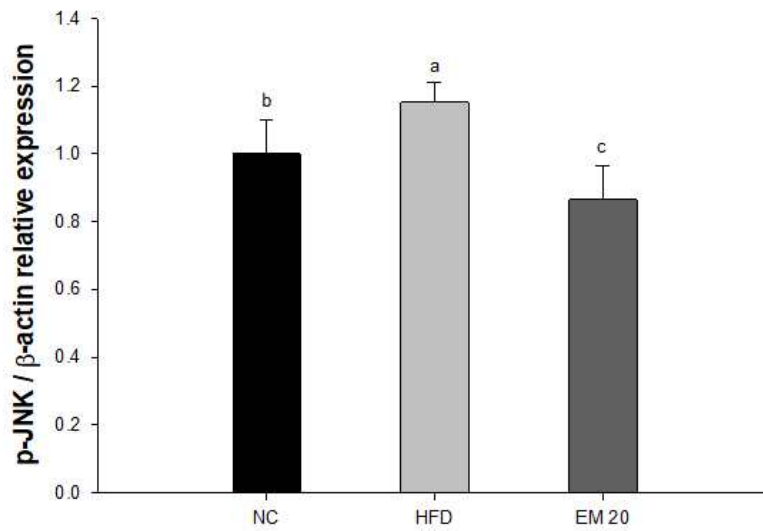
(C)

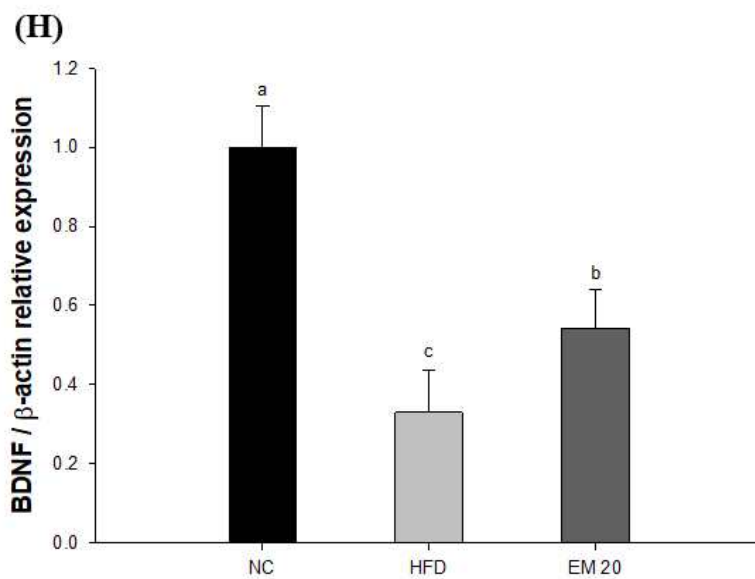
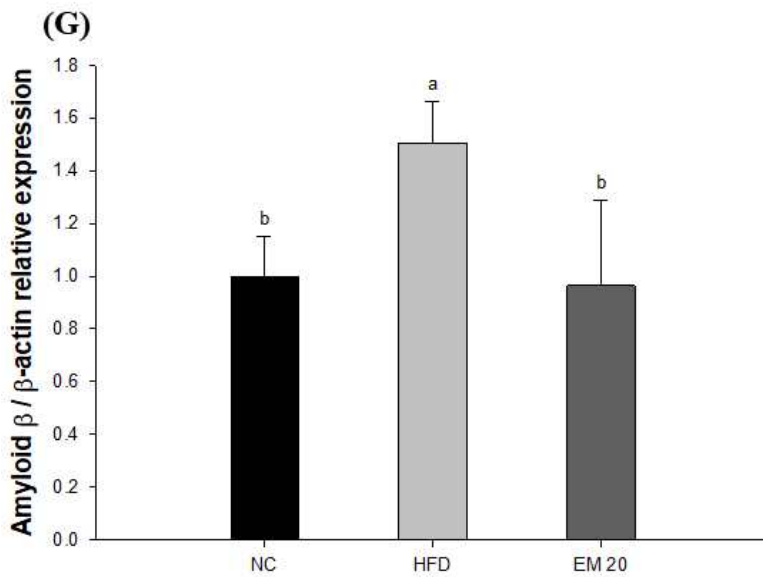
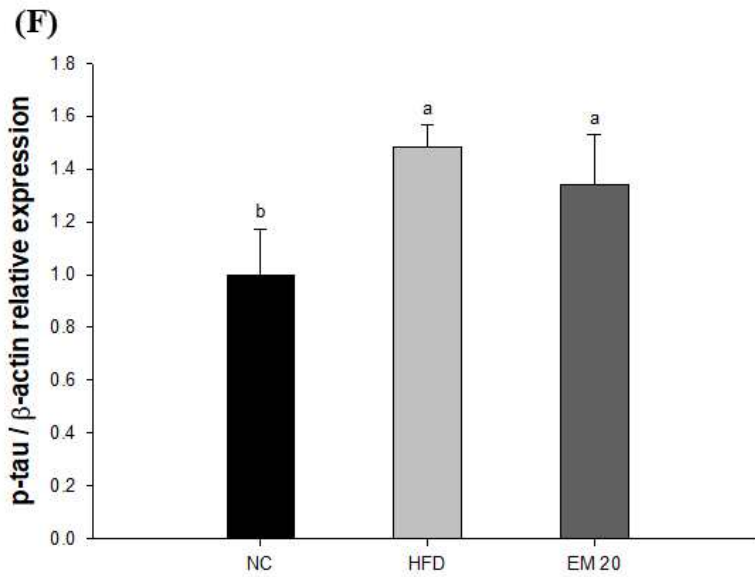


(D)



(E)





Effect of extract of matcha (*Camellia sinensis*) on p-NF- $\kappa$ B (B), NF- $\kappa$ B (C), ratio of p-NF- $\kappa$ B/NF- $\kappa$ B (D), p-JNK (E), p-tau (F), amyloid  $\beta$ (G) and BDNF (H) in cerebral tissue. (A) Representative westernblots for total protein and expression of

---

p-NF-κB, NF-κB, p-JNK, p-tau, amyloid β, BDNF in cerebral tissue of the HFD-induced diabetic mice.

Results shown are mean±SD (n=3). Data were statistically considered at p<0.05, and different small letters represent statistical differences.

※ 고지방 식이로 유도된 동물실험 모델에서의 ex vivo test 평가

- ① 가루녹차 추출물을 섭취한 마우스에서 지방 함량의 감소가 나타났음
- ② 대사증후군으로 유도된 간독성과 지질개선에 대한 가루녹차 추출물의 보호효과를 확인
- ③ 가루녹차 추출물을 섭취한 마우스의 뇌 조직을 이용하여 항산화 시스템과 콜린성 신경전달시스템 보호효과를 확인
- ④ 미토콘드리아 개선효과를 확인하여 산화적 스트레스에 대한 보호효과와 에너지 대사에 대한 보호효과 확인
- ⑤ 신경세포의 사멸을 촉진시키는 p-JNK, p-tau, amyloid beta의 감소를 나타내었으며, 신경세포의 활성을 나타내는 BDNF의 증가를 보임

## ○ 4차년도

가. 개발 목표 : in vitro 세포 모델에서의 가루녹차를 이용한 (초)미세먼지로 유도된 염증성 호흡기 및 신경세포 손상에 대한 개선 기작 연구

1) 비강 세포에서의 (초)미세먼지 유도성 in vitro 세포독성 평가

가) 가루녹차 처리를 통해 (초)미세먼지로 유도된 세포 독성에 대한 비강 세포에서의 보호효과를 평가

- 평가항목 : 세포 생존율, ROS 소거 활성 평가

- (초)미세먼지 처리를 통한 가루녹차의 세포 보호효과 측정

① 비강 세포(RPMI2650 cell)를 이용한 (초)미세먼지로 유도된 산화적 스트레스로부터의 보호효과 확인

㉠ (초)미세먼지로 유도된 RPMI2650 cell을 이용한 MTT, DCF-DA 측정

㉡ 세포 보호효과는 (초)미세먼지에 의해 유도된 oxidative stress에 대한 세포 생존율을 측정을 통하여 확인함

㉢ Sample을 처리 3 시간 뒤, (초)미세먼지를 처리하여 24시간 배양

㉣ 3시간 후, MTT stock solution을 처리하여 37°C에서 2시간 incubation 시킨 후, 모든 배지를 제거

㉤ 배지 제거 후, DMSO 100 μL를 첨가하여 microplate reader(680, Bio-rad, Japan)를 활용하여 570 nm(determination)와 630 nm(reference)에서 흡광도를 측정

㉥ 세포 내 oxidative stress 생성 억제효과는 세포 내 ROS 함량을 측정을 통하여 확인

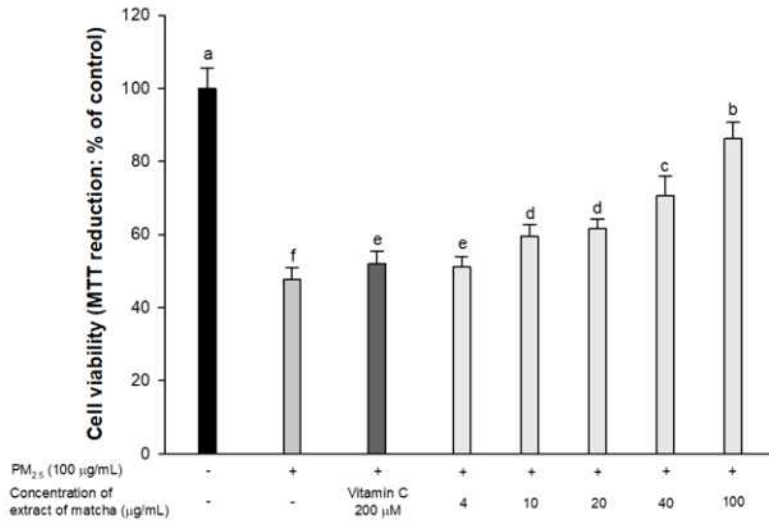
㉦ Sample을 세포에 처리하여 3시간동안 pre-incubation 하고, 그 후 (초)미세먼지를 24시간 동안 처리

㉧ 실험 직전 50 μM 농도로 희석하여 사용하고, 빛을 차단한 상태에서 DCF-DA(40 μL/well)를 처리하여 5분 간격으로 fluorescence strength(DCF content)를 측정

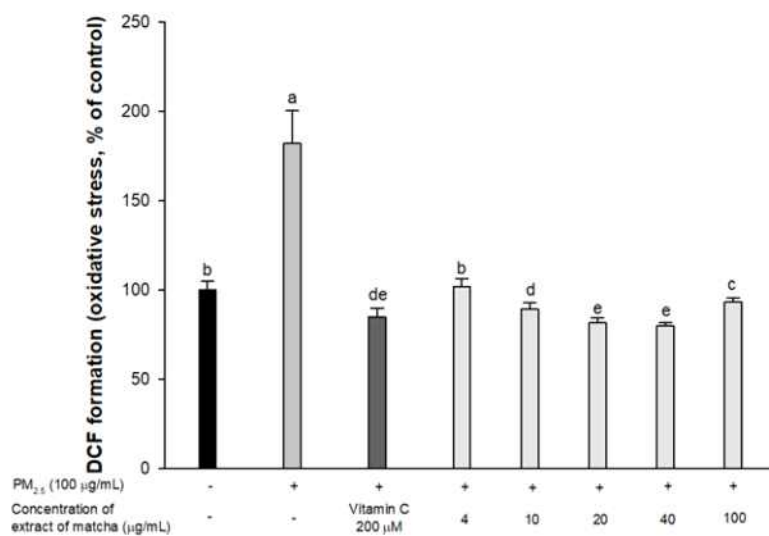
㉨ Fluorescence는 fluorometer(infinite F200, TECAN, NC, USA)을 이용하여 485 nm (excitation filter)와 535 nm(emission filter)의 파장에서 측정

- ② 가루녹차의 처리를 통한 PM2.5로 유도된 비강 세포 독성에 대한 세포 생존율 및 ROS 소거활성을 측정
- ③ 가루녹차의 농도가 증가할수록 (초)미세먼지에 대한 세포 생존율이 증가하였으며, ROS 생성에 대한 소거활성이 증가하는 경향을 보임

(A)



(B)



Neuronal cell viability(A) and ROS production(B) of matcha aqueous extract on PM2.5-induced cytotoxicity in RPMI2650 cells.

Results shown are mean±SD(n=3). Data were statistically considered at p<0.05, and different small letters represent statistical differences.

2) 폐 세포에서의 (초)미세먼지 유도성 in vitro 세포독성 평가

가) 가루녹차 처리를 통해 (초)미세먼지로 유도된 세포 독성에 대한 폐 세포에서의 보호효과를 평가

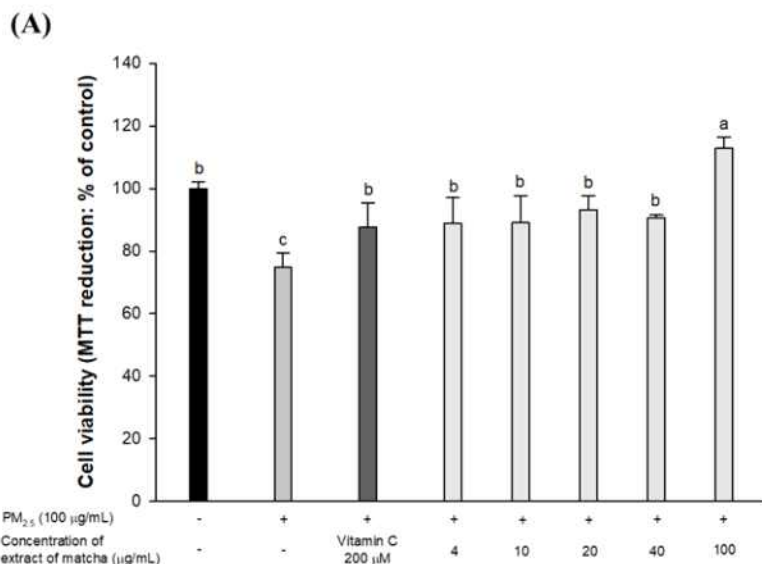
- 평가항목 : 세포 생존율, ROS 소거 활성 평가
- (초)미세먼지 처리를 통한 가루녹차의 세포 보호효과 측정

① 폐 세포(A549 cell)를 이용한 (초)미세먼지로 유도된 산화적 스트레스로부터의 보호효과 확인

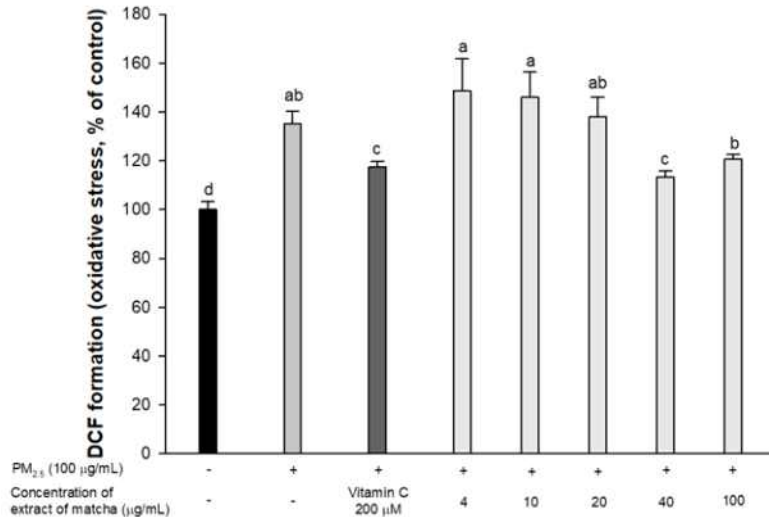
- ㉠ (초)미세먼지로 유도된 A549 cell을 이용한 MTT, DCF-DA 측정
- ㉡ 세포 보호효과는 (초)미세먼지에 의해 유도된 oxidative stress에 대한 세포 생존율을 측정을 통하여 확인함
- ㉢ Sample을 처리 3 시간 뒤, (초)미세먼지를 처리하여 24시간 배양
- ㉣ 3시간 후, MTT stock solution을 처리하여 37°C에서 2시간 incubation 시킨 후, 모든 배지를 제거
- ㉤ 배지 제거 후, DMSO 100  $\mu$ L를 첨가하여 microplate reader(680, Bio-rad, Japan)를 활용하여 570 nm(determination)와 630 nm(reference)에서 흡광도를 측정
- ㉥ 세포 내 oxidative stress 생성 억제효과는 세포 내 ROS 함량을 측정을 통하여 확인
- ㉦ Sample을 세포에 처리하여 3시간동안 pre-incubation 하고, 그 후 (초)미세먼지를 24시간 동안 처리
- ㉧ 실험 직전 50  $\mu$ M 농도로 희석하여 사용하고, 빛을 차단한 상태에서 DCF-DA(40  $\mu$ L/well)를 처리하여 5분 간격으로 fluorescence strength(DCF content)를 측정
- ㉨ Fluorescence는 fluorometer(infinite F200, TECAN, NC, USA)을 이용하여 485 nm (excitation filter)와 535 nm(emission filter)의 파장에서 측정

② 가루녹차의 처리를 통한 PM2.5로 유도된 폐 세포 독성에 대한 세포 생존율 및 ROS 소거활성을 측정 (그림 47)

③ 가루녹차의 농도가 증가할수록 (초)미세먼지에 대한 세포 생존율이 증가하였으며, ROS 생성에 대한 소거활성이 증가하는 경향을 보임



(B)



Neuronal cell viability(A) and ROS production(B) of matcha aqueous extract on PM<sub>2.5</sub>-induced cytotoxicity in A549 cells.

Results shown are mean±SD(n=3). Data were statistically considered at p<0.05, and different small letters represent statistical differences.

### 3) 뇌 해마 세포에서의 (초)미세먼지 유도성 in vitro 세포독성 평가

가) 가루녹차 처리를 통해 (초)미세먼지로 유도된 세포 독성에 대한 뇌 해마 세포에서의 보호효과를 평가

- 평가항목 : 세포 생존율, ROS 소거 활성 평가

- (초)미세먼지 처리를 통한 가루녹차의 세포 보호효과 측정

① 뇌 해마 세포(HT22 cell)를 이용한 (초)미세먼지로 유도된 산화적 스트레스로부터의 보호효과 확인

㉠ (초)미세먼지로 유도된 HT22 cell을 이용한 MTT, DCF-DA 측정

㉡ 세포 보호효과는 (초)미세먼지에 의해 유도된 oxidative stress에 대한 세포 생존율을 측정을 통하여 확인함

㉢ Sample을 처리 3 시간 뒤, (초)미세먼지를 처리하여 24시간 배양

㉣ 3시간 후, MTT stock solution을 처리하여 37°C에서 2시간 incubation 시킨 후, 모든 배지를 제거

㉤ 배지 제거 후, DMSO 100 µL를 첨가하여 microplate reader(680, Bio-rad, Japan)를 활용하여 570 nm(determination)와 630 nm(reference)에서 흡광도를 측정

㉥ 세포 내 oxidative stress 생성 억제효과는 세포 내 ROS 함량을 측정을 통하여 확인

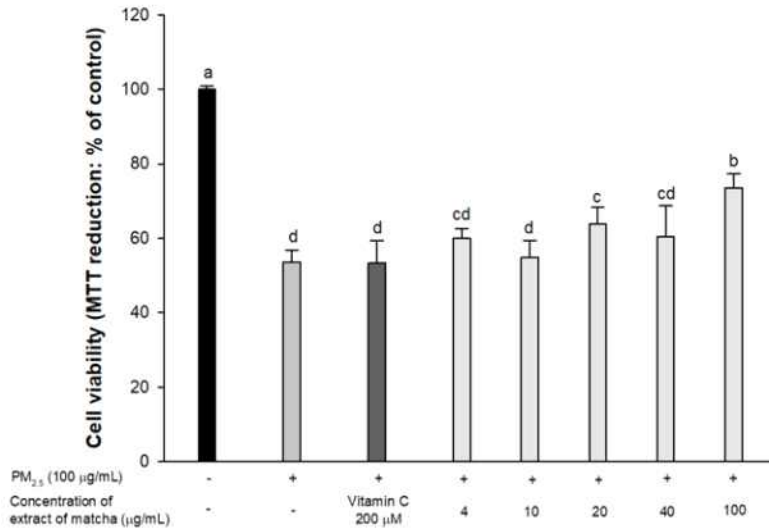
㉦ Sample을 세포에 처리하여 3시간동안 pre-incubation 하고, 그 후 (초)미세먼지를 24시간 동안 처리

㉧ 실험 직전 50 µM 농도로 희석하여 사용하고, 빛을 차단한 상태에서 DCF-DA(40 µL/well)를 처리하여 5분 간격으로 fluorescence strength(DCF content)를 측정

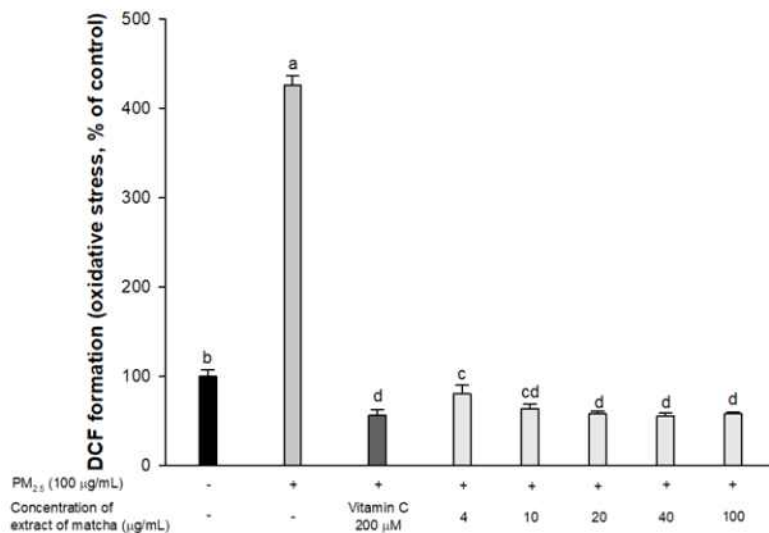
㉨ Fluorescence는 fluorometer(infinite F200, TECAN, NC, USA)을 이용하여 485 nm (excitation filter)와 535 nm(emission filter)의 파장에서 측정

- ② 가루녹차의 처리를 통한 PM2.5로 유도된 뇌 해마 세포 독성에 대한 세포 생존율 및 ROS 소거활성을 측정
- ③ 가루녹차의 농도가 증가할수록 (초)미세먼지에 대한 세포 생존율이 증가하였으며, ROS 생성에 대한 소거활성이 증가하는 경향을 보임

(A)



(B)



Neuronal cell viability(A) and ROS production(B) of matcha aqueous extract on PM2.5-induced cytotoxicity in HT22 cells.

Results shown are mean±SD(n=3). Data were statistically considered at p<0.05, and different small letters represent statistical differences.



4) 섬유아세포에서의 (초)미세먼지 유도성 in vitro 세포독성 평가

가) 가루녹차 처리를 통해 (초)미세먼지로 유도된 세포 독성에 대한 섬유아세포에서의 보호효과를 평가

- 평가항목 : 세포 생존율, ROS 소거 활성 평가
- (초)미세먼지 처리를 통한 가루녹차의 세포 보호효과 측정

① 섬유아세포(Primary Dermal Fibroblast cell)를 이용한 (초)미세먼지로 유도된 산화적 스트레스로부터의 보호효과 확인

㉠ (초)미세먼지로 유도된 Primary Dermal Fibroblast cell을 이용한 MTT, DCF-DA 측정

㉡ 세포 보호효과는 (초)미세먼지에 의해 유도된 oxidative stress에 대한 세포 생존율을 측정을 통하여 확인함

㉢ Sample을 처리 3 시간 뒤, (초)미세먼지를 처리하여 24시간 배양

㉣ 3시간 후, MTT stock solution을 처리하여 37°C에서 2시간 incubation 시킨 후, 모든 배지를 제거

㉤ 배지 제거 후, DMSO 100  $\mu$ L를 첨가하여 microplate reader(680, Bio-rad, Japan)를 활용하여 570 nm(determination)와 630 nm(reference)에서 흡광도를 측정

㉥ 세포 내 oxidative stress 생성 억제효과는 세포 내 ROS 함량을 측정을 통하여 확인

㉦ Sample을 세포에 처리하여 3시간동안 pre-incubation 하고, 그 후 (초)미세먼지를 24시간 동안 처리

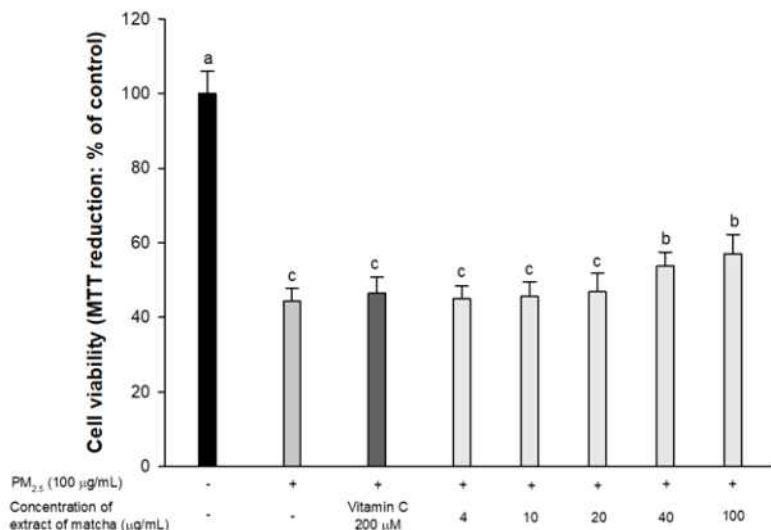
㉧ 실험 직전 50  $\mu$ M 농도로 희석하여 사용하고, 빛을 차단한 상태에서 DCF-DA(40  $\mu$ L/well)를 처리하여 5분 간격으로 fluorescence strength(DCF content)를 측정

㉨ Fluorescence는 fluorometer(infinite F200, TECAN, NC, USA)을 이용하여 485 nm (excitation filter)와 535 nm(emission filter)의 파장에서 측정

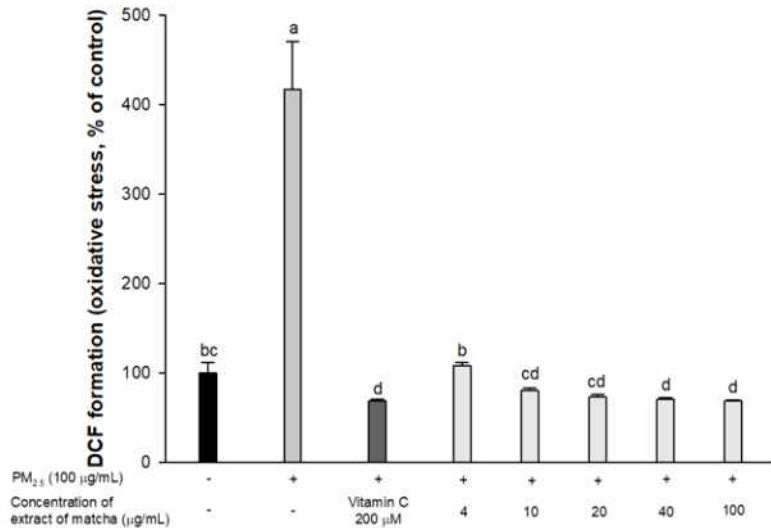
② 가루녹차의 처리를 통한 PM2.5로 유도된 섬유아세포 독성에 대한 세포 생존율 및 ROS 소거활성을 측정

③ 가루녹차의 농도가 증가할수록 (초)미세먼지에 대한 세포 생존율이 증가하였으며, ROS 생성에 대한 소거활성이 증가하는 경향을 보임

(A)



(B)



Neuronal cell viability(A) and ROS production(B) of matcha aqueous extract on PM2.5-induced cytotoxicity in Primary Dermal Fibroblast cells.

Results shown are mean±SD(n=3). Data were statistically considered at p<0.05, and different small letters represent statistical differences.

5) 비강 세포에서의 (초)미세먼지 유도성 염증성 세포손상에 대한 기작 구명 연구  
가) (초)미세먼지로 유도된 비강 세포 독성에 대한 가루녹차의 보호효과에 대한 기작 구명 연구

- 평가항목 : 염증성 인자 및 산화적 스트레스 인자 검증
- (초)미세먼지 처리에 대한 가루녹차의 보호효과 기작 평가

① 비강 세포(RPMI2650 cell)를 이용한 (초)미세먼지로 유도된 산화적 스트레스로부터의 보호효과 확인

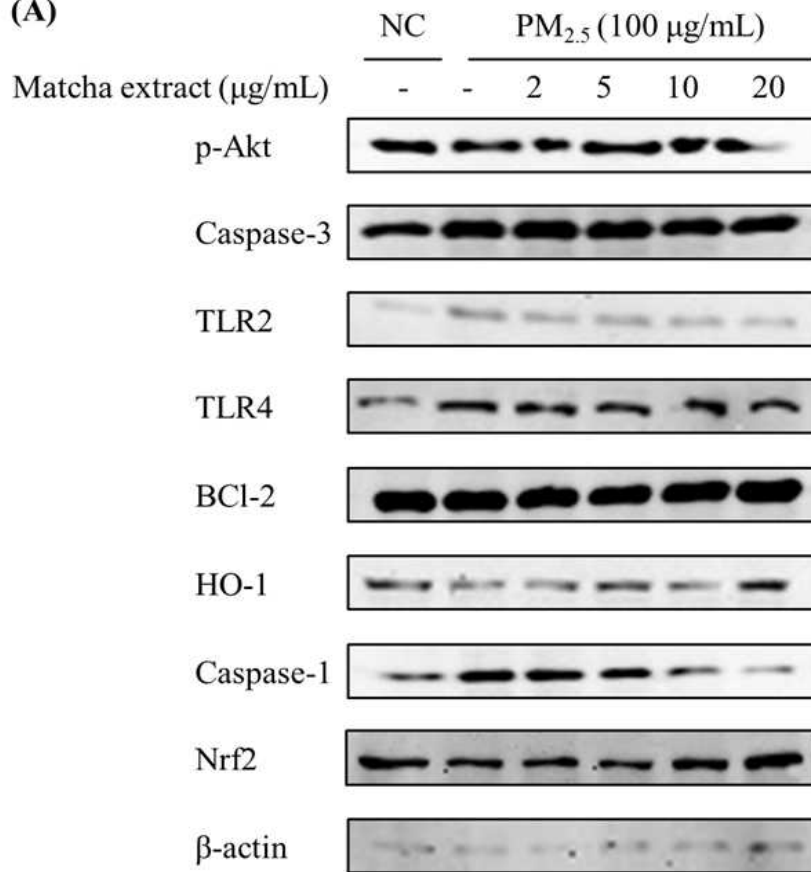
㉠ (초)미세먼지 노출에 의한 염증성 cytokine 및 호흡기 세포 사멸 인자 측정: 실험에 사용된 비강 세포를 10배의 1% protease inhibitor가 함유된 RIPA buffer에 넣어 homogenization 한 뒤, 13,000 g에서 원심 분리하여 상등액을 얻고, 동일한 단백질이 되도록 맞춘 뒤, 이를 western blot을 이용하여 인자를 측정

㉡ monoclonal antibody들을 활용하여 염증성 cytokine 및 기억능력 장애에 관한 인자의 발현 함량을 측정

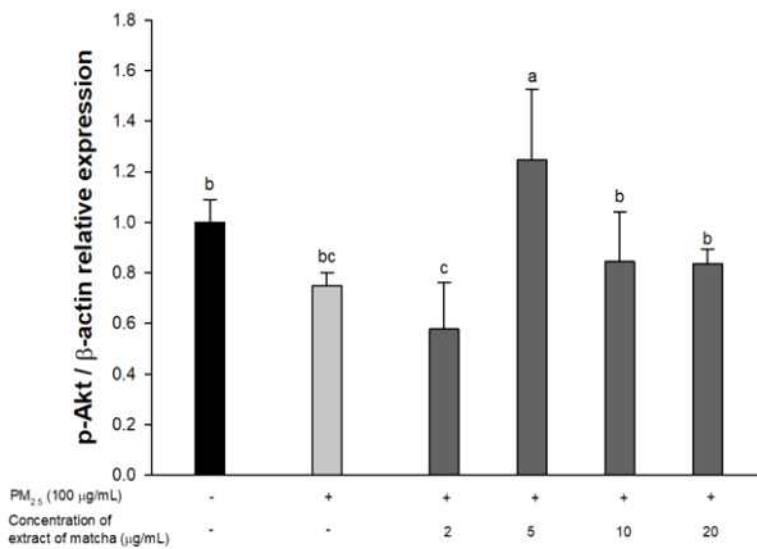
② (초)미세먼지로 유도된 비강 세포 독성에 대한 가루녹차의 개선 기작을 확인한 결과 가루녹차 추출물은 세포 생존과 연관되어있는 p-Akt, BCL-2, HO-1, Nrf2의 발현 감소를 억제시켜주었으며, 세포 사멸을 초래하는 Caspase-3, TLR2, TLR4, Caspase-1의 발현을 감소시킴(그림 50)

③ 산화적 스트레스인 H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>로 유도된 비강 세포 독성에 대한 가루녹차의 개선 기작을 확인한 결과 가루녹차 추출물은 세포 생존과 연관되어있는 p-Akt, BCL-2, HO-1, Nrf2의 발현 감소를 억제시켜주었으며, 세포 사멸을 초래하는 Caspase-3, TLR2, TLR4, Caspase-1의 발현을 감소시킴(그림 51)

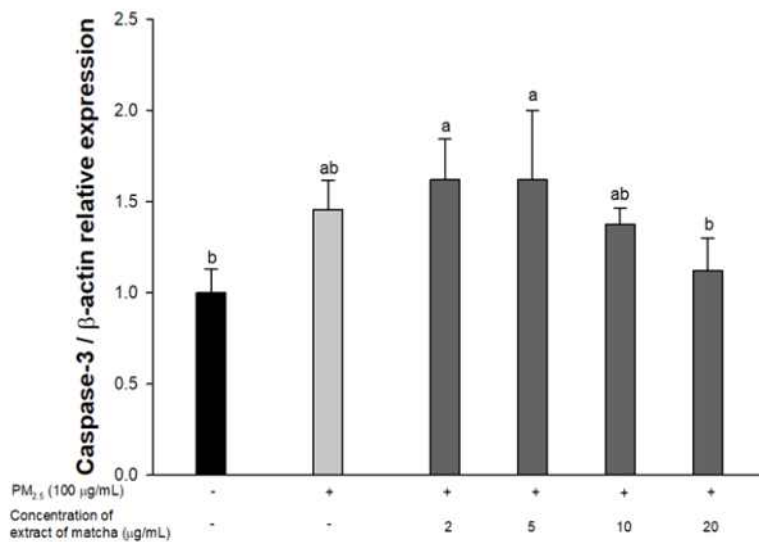
(A)



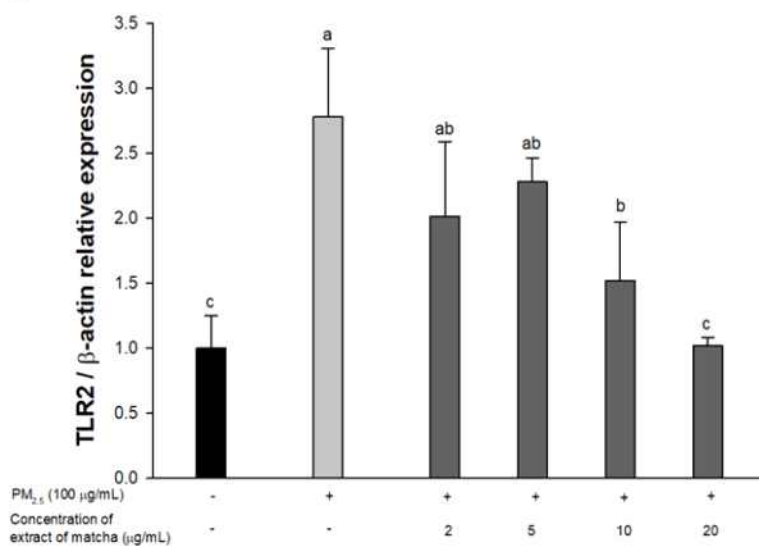
(B)



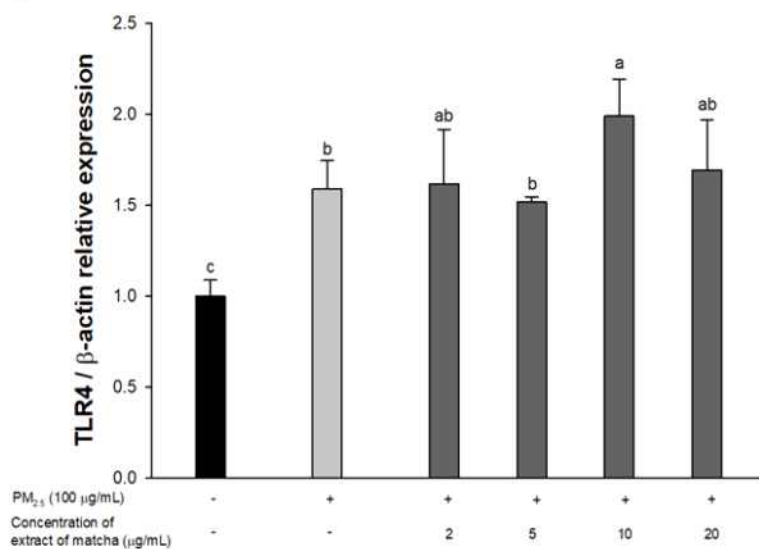
(C)



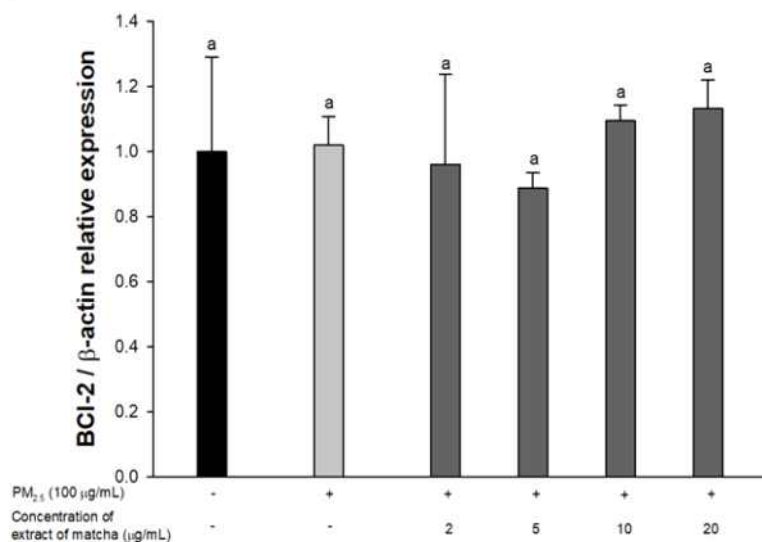
(D)



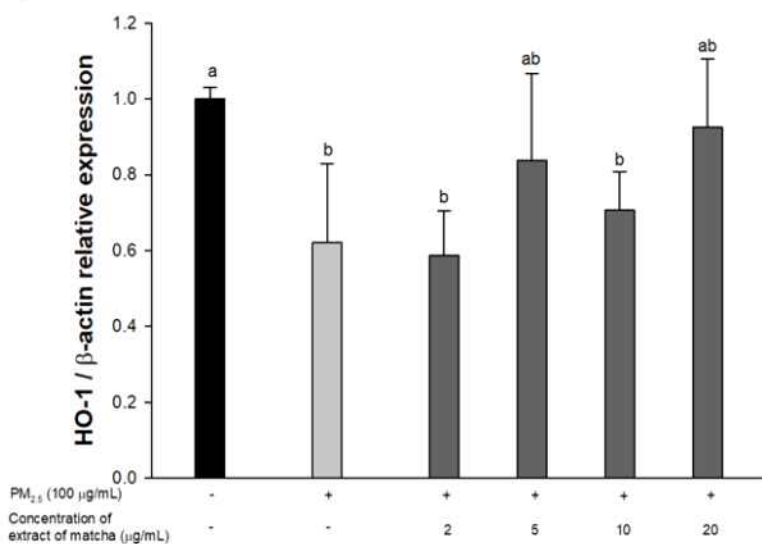
(E)



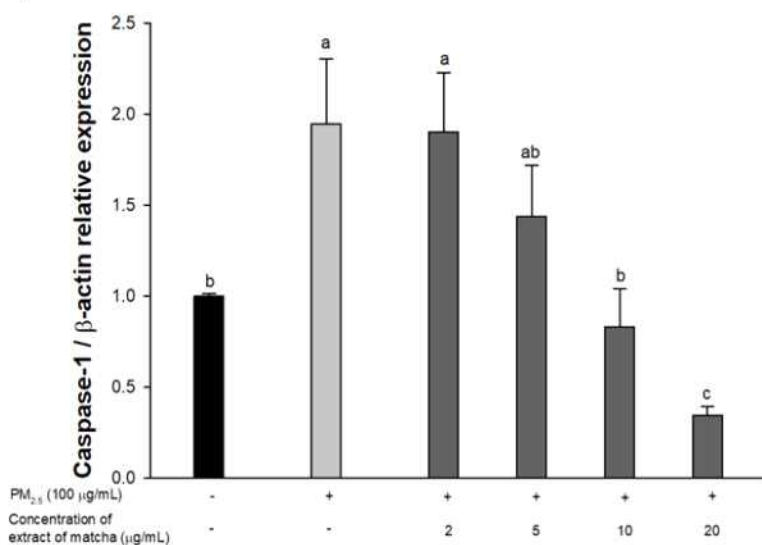
(F)



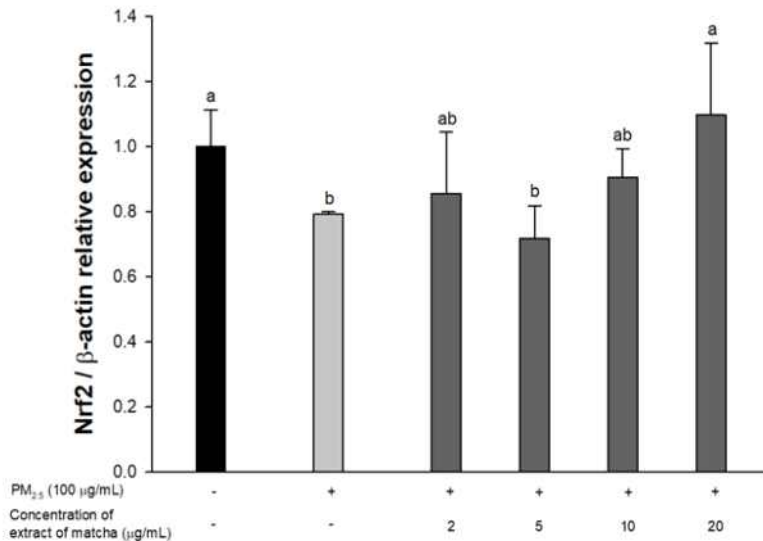
(G)



(H)

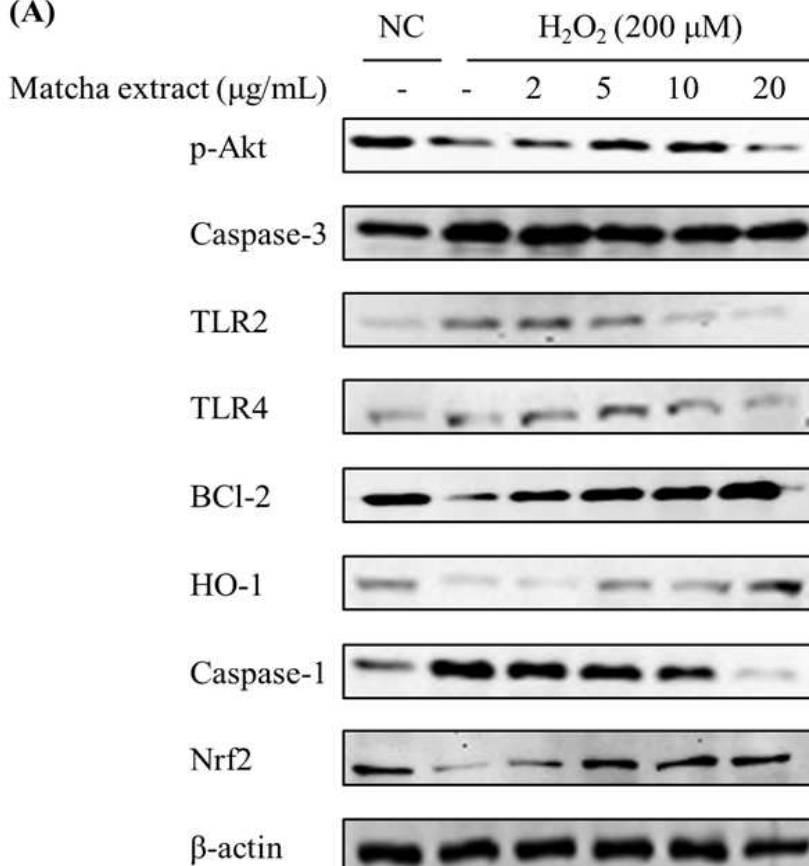


(I)

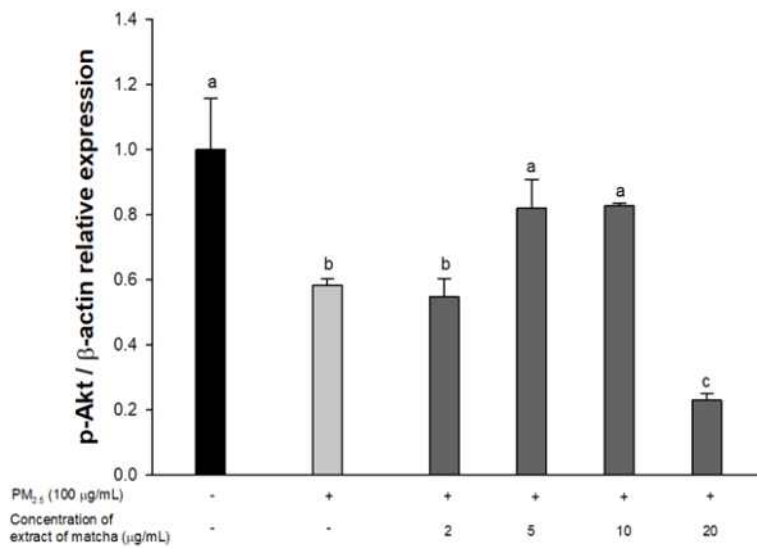


Protective effect of matcha aqueous extract on PM<sub>2.5</sub>-induced protein expression levels in RPMI2650 cells. (B) p-Akt levels, (C) caspase-3 levels, (D) TLR2 levels, (E) TLR4 expression levels, (F) BCL-2 levels, (G) HO-1 levels, (H) caspase-1 and (I) Nrf2 levels. (A) Representative western blots for the total protein and expression of p-Akt, caspase-3, TLR2, TLR4, BCL-2, HO-1, caspase-1 and Nrf2. Results shown are mean±SD (n=3). Data were statistically considered at p<0.05, and different small letters represent statistical differences.

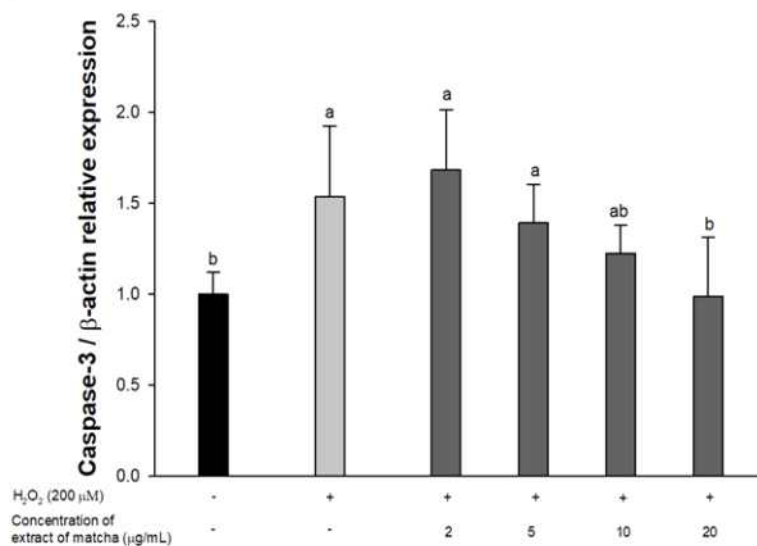
(A)



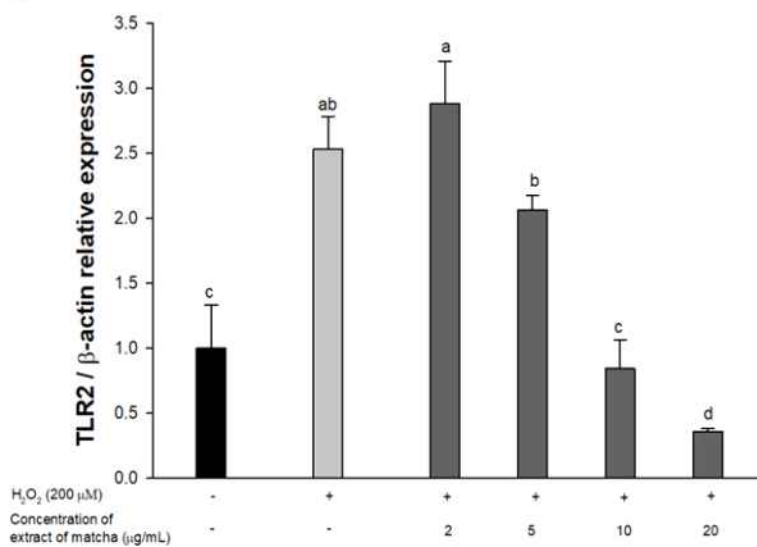
**(B)**



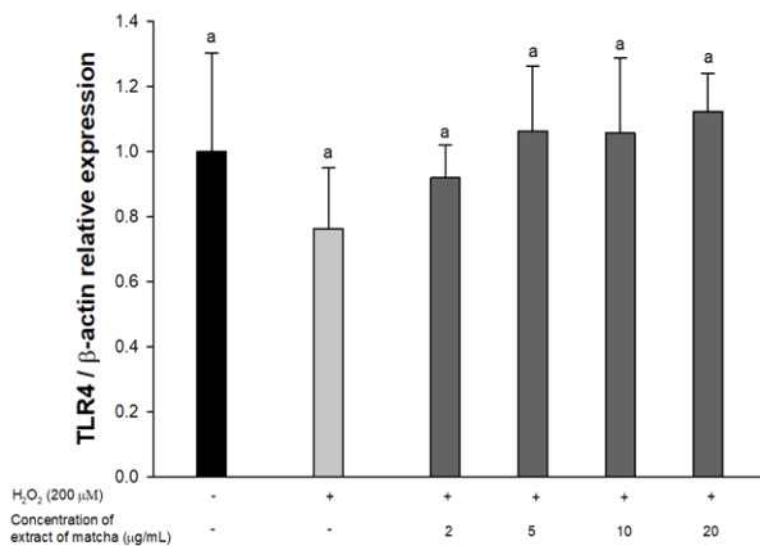
**(C)**



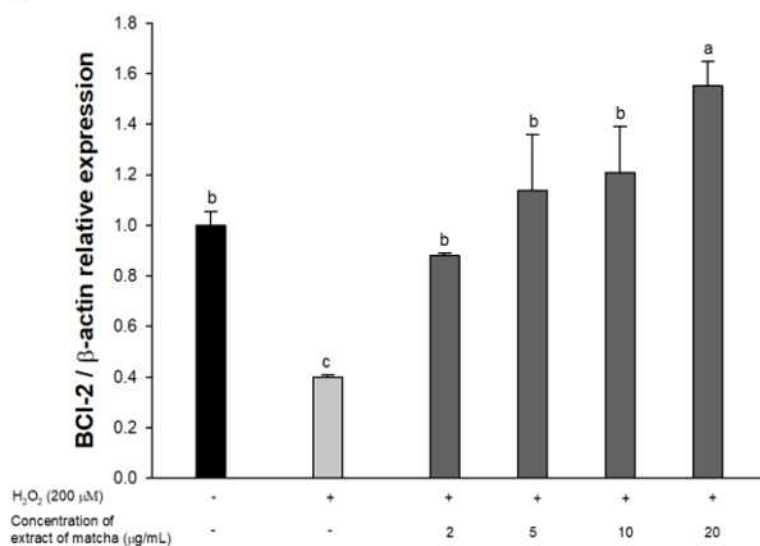
**(D)**



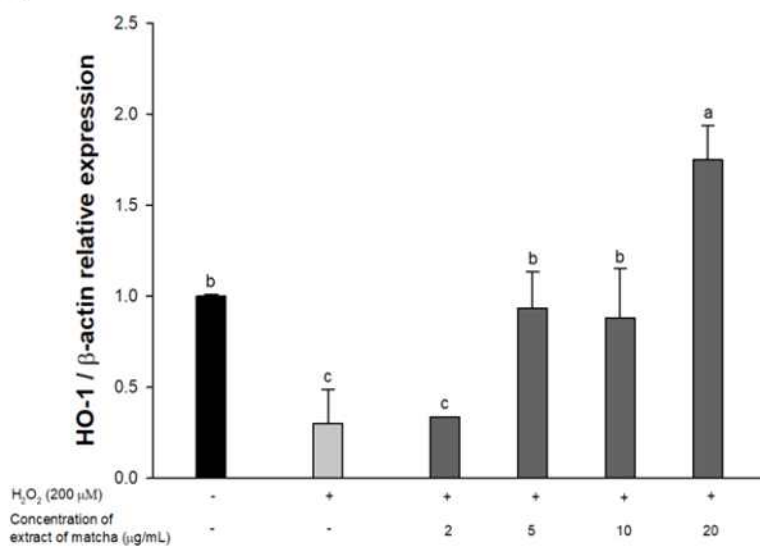
(E)



(F)

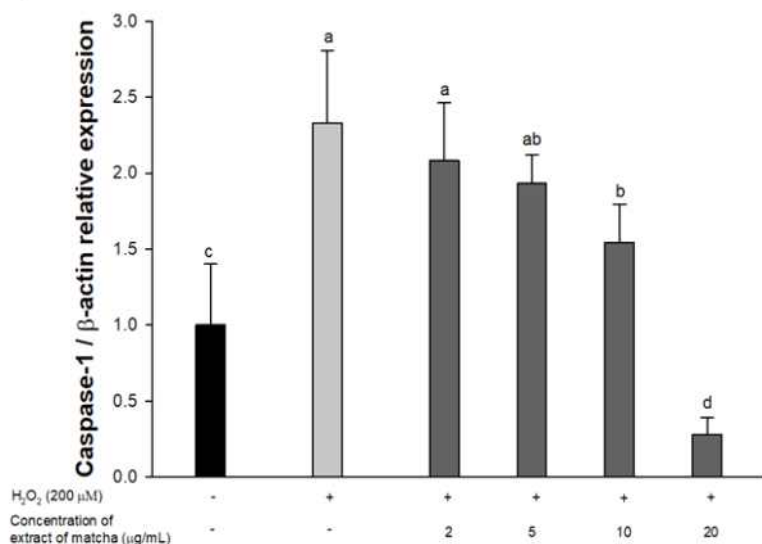


(G)

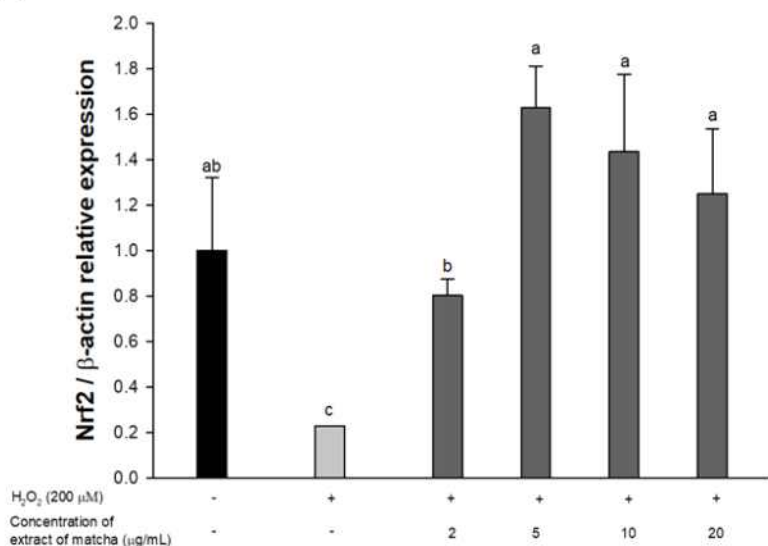




(H)



(I)



Protective effect of matcha aqueous extract on H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>-induced protein expression levels in RPMI2650 cells. (B) p-Akt levels, (C) caspase-3 levels, (D) TLR2 levels, (E) TLR4 expression levels, (F) BCL-2 levels, (G) HO-1 levels, (H) caspase-1 and (I) Nrf2 levels. (A) Representative western blots for the total protein and expression of p-Akt, caspase-3, TLR2, TLR4, BCL-2, HO-1, caspase-1 and Nrf2. Results shown are mean±SD(n=3). Data were statistically considered at p<0.05, and different small letters represent statistical differences.

6) 폐 세포에서의 (초)미세먼지 유도성 염증성 세포손상에 대한 기작 구명 연구  
가) (초)미세먼지로 유도된 폐 세포 독성에 대한 가루녹차의 보호효과에 대한 기작 구명 연구

- 평가항목 : 염증성 인자 및 산화적 스트레스 인자 검증
- (초)미세먼지 처리에 대한 가루녹차의 보호효과 기작 평가

① 폐 세포(A549 cell)를 이용한 (초)미세먼지로 유도된 산화적 스트레스로부터의 보호효과 확인

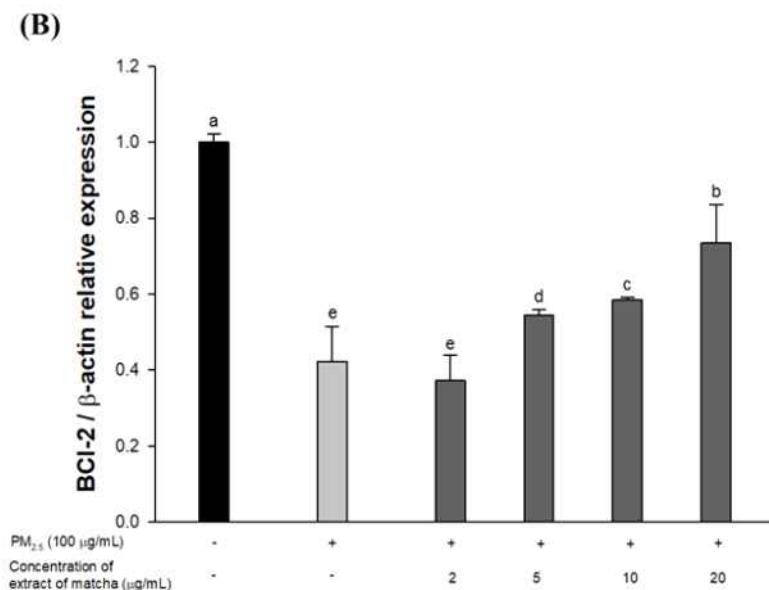
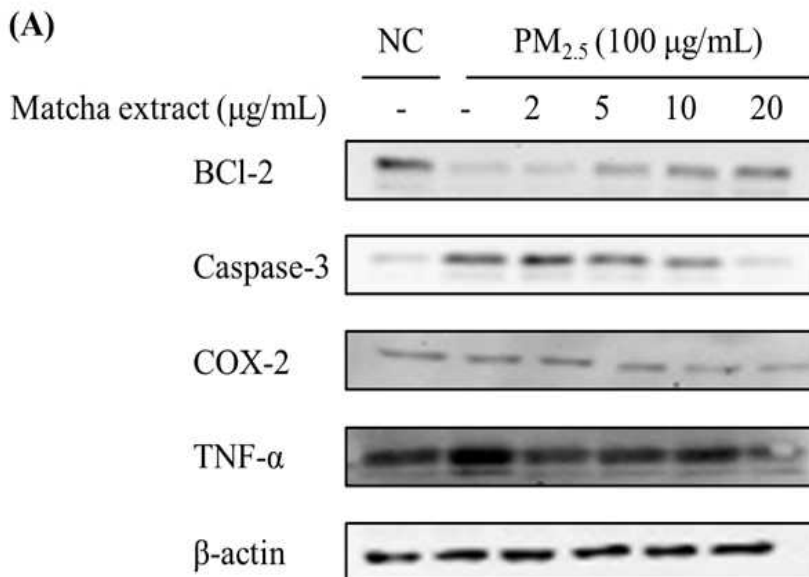
㉞ (초)미세먼지 노출에 의한 염증성 cytokine 및 호흡기 세포 사멸 인자 측정: 실험에 사용된 호흡기 세포를 10배의 1% protease inhibitor가 함유된

RIPA buffer에 넣어 homogenization 한 뒤, 13,000 g에서 원심 분리하여 상등액을 얻고, 동일한 단백질이 되도록 맞춘 뒤, 이를 western blot을 이용하여 인자를 측정

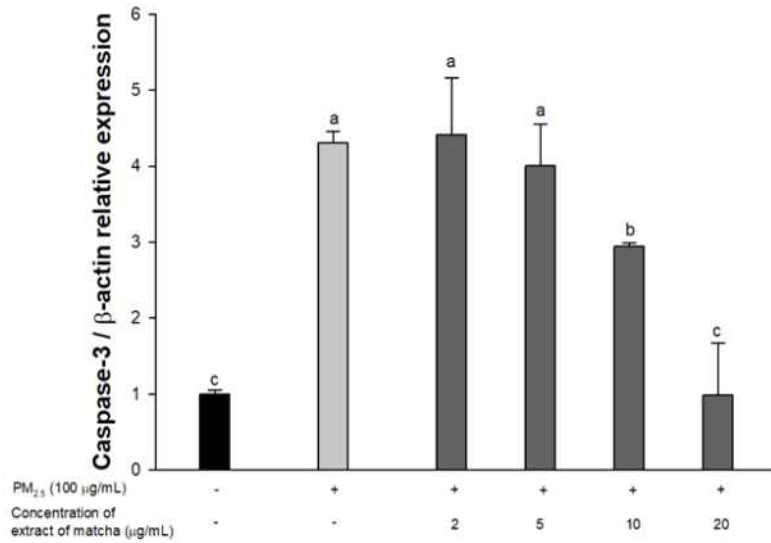
④ monoclonal antibody들을 활용하여 염증성 cytokine 및 기억능력 장애에 관한 인자의 발현 함량을 측정

② (초)미세먼지로 유도된 폐 세포 독성에 대한 가루녹차의 개선 기작을 확인한 결과 가루녹차 추출물은 세포 생존과 연관되어있는 Bcl-2의 발현 감소를 억제시켜주었으며, 세포 사멸을 초래하는 caspase-3, COX-2, TNF- $\alpha$ 의 발현을 감소시킴

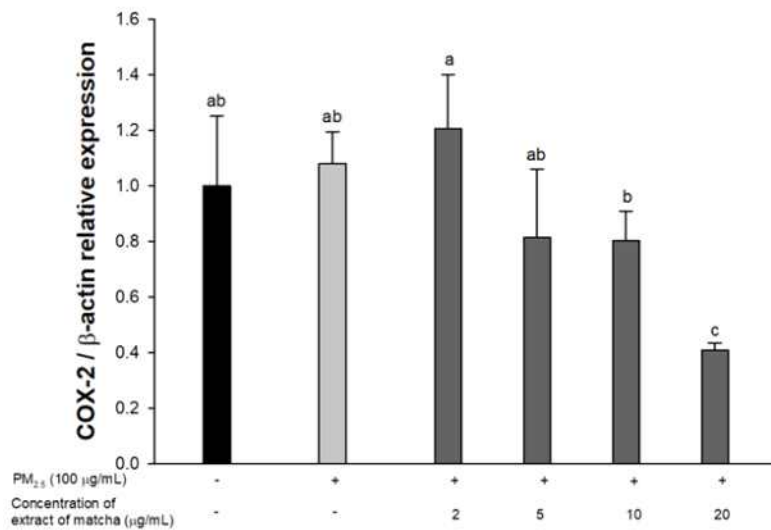
③ 산화적 스트레스인 H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>로 유도된 폐 세포 독성에 대한 가루녹차의 개선 기작을 확인한 결과 가루녹차 추출물은 세포 생존과 연관되어있는 Bcl-2의 발현 감소를 억제시켜주었으며, 세포 사멸을 초래하는 caspase-3, COX-2, TNF- $\alpha$ 의 발현을 감소시킴



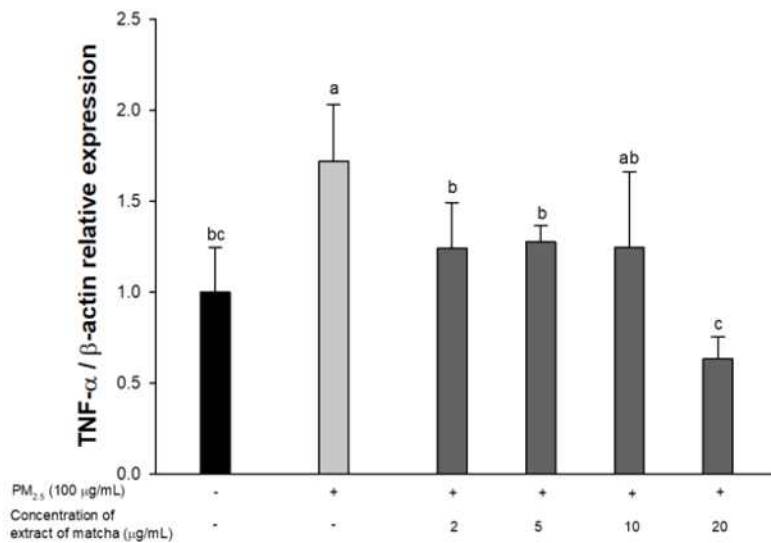
(C)



(D)

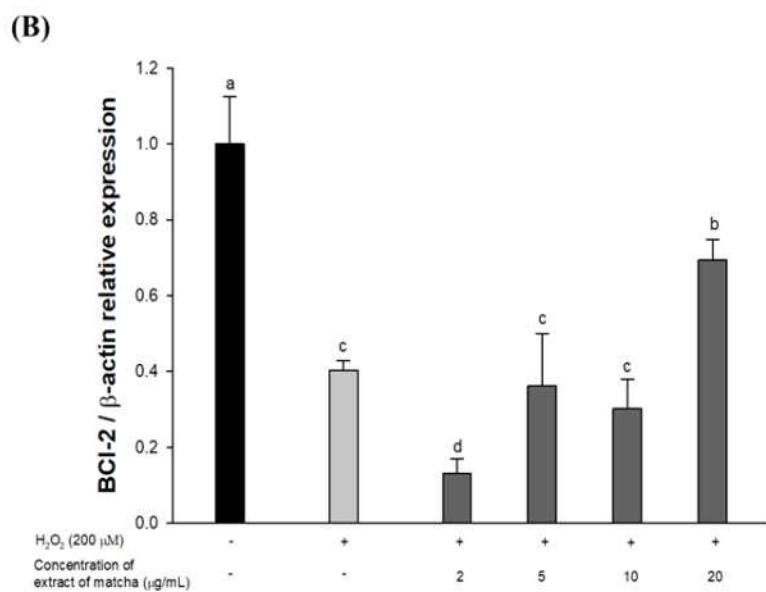
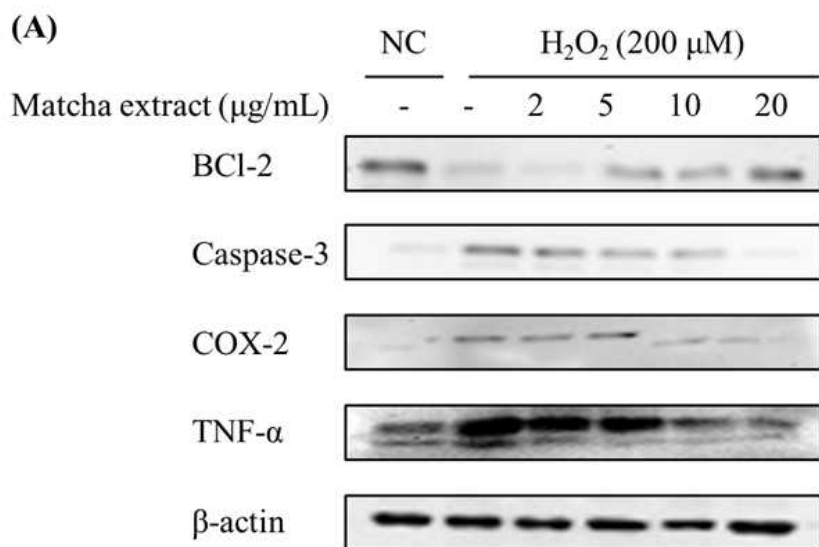


(E)

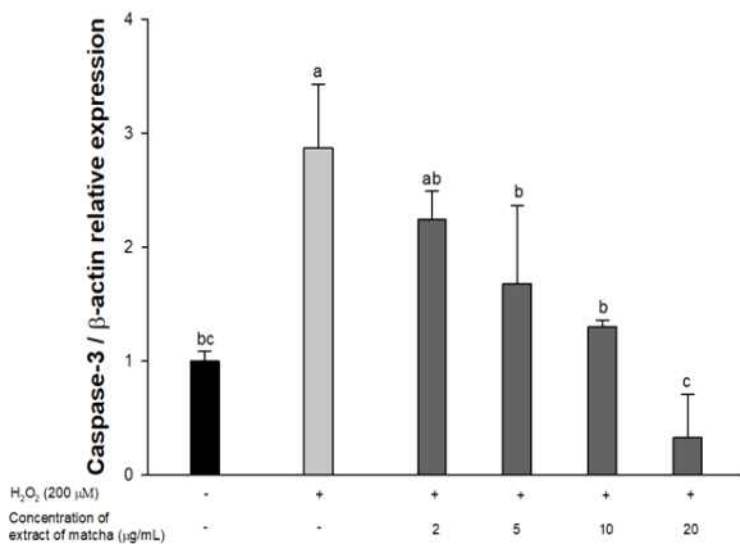


Protective effect of matcha aqueous extract on PM<sub>2.5</sub>-induced protein expression levels in A549 cells. (B) BCL-2 levels, (C) caspase-3 levels, (D) COX-2 levels, (E) TNF-α expression levels. (A) Representative western blots for the total protein and

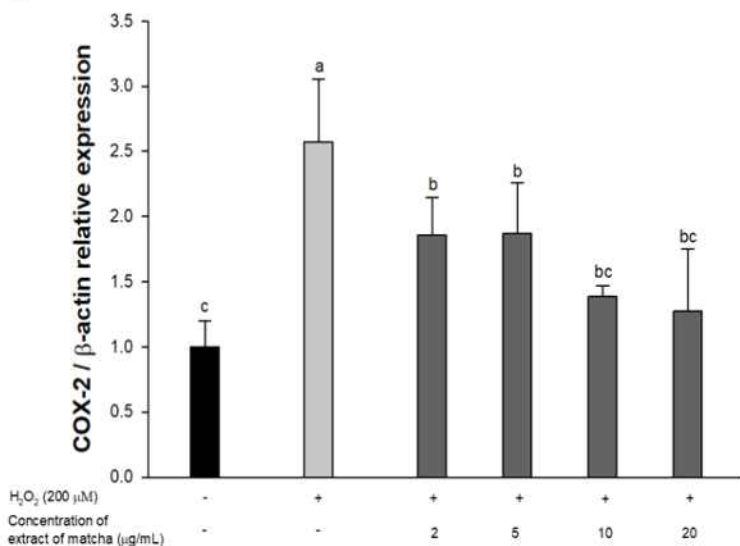
expression of Bcl-2, caspase-3, COX-2 and TNF- $\alpha$ . Results shown are mean $\pm$ SD(n=3). Data were statistically considered at p<0.05, and different small letters represent statistical differences.



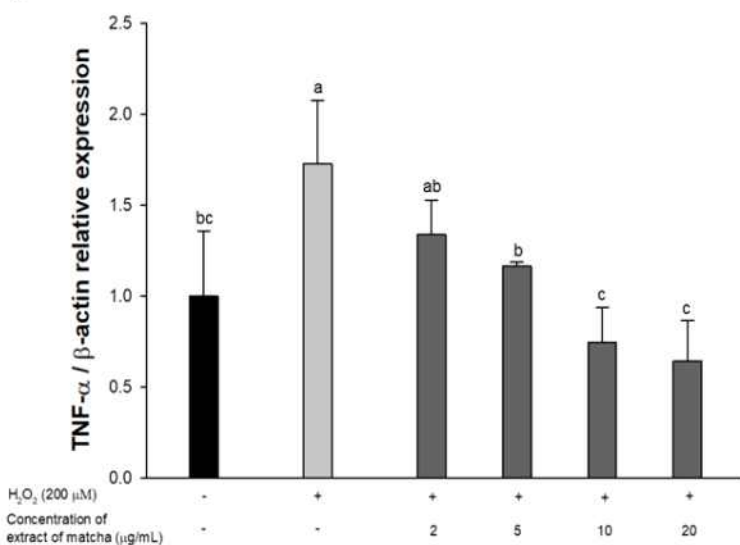
(C)



(D)



(E)



Protective effect of matcha aqueous extract on H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>-induced protein expression levels in A549 cells. (B) Bcl-2 levels, (C) caspase-3 levels, (D) COX-2 levels, (E) TNF-α expression levels. (A) Representative western blots for the total protein and

expression of BCL-2, caspase-3, COX-2 and TNF- $\alpha$ .

Results shown are mean $\pm$ SD(n=3). Data were statistically considered at p<0.05, and different small letters represent statistical differences.

7) 뇌 해마 세포에서의 (초)미세먼지 유도성 염증성 세포손상에 대한 기작 구명 연구

가) (초)미세먼지로 유도된 뇌 해마 세포 독성에 대한 가루녹차의 보호효과에 대한 기작 구명 연구

- 평가항목 : 염증성 인자 및 산화적 스트레스 인자 검증
- (초)미세먼지 처리에 대한 가루녹차의 보호효과 기작 평가

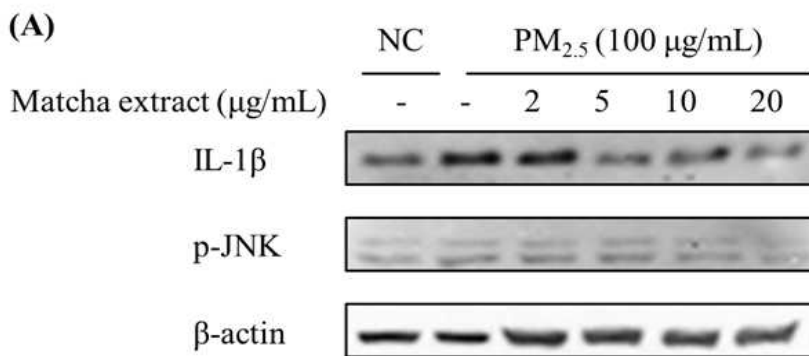
① 뇌 해마 세포(HT22 cell)를 이용한 (초)미세먼지로 유도된 산화적 스트레스로부터의 보호효과 확인

㉠ (초)미세먼지 노출에 의한 염증성 cytokine 및 호흡기 세포 사멸 인자 측정: 실험에 사용된 뇌 해마 세포를 10배의 1% protease inhibitor가 함유된 RIPA buffer에 넣어 homogenization 한 뒤, 13,000 g에서 원심 분리하여 상등액을 얻고, 동일한 단백질이 되도록 맞춘 뒤, 이를 western blot을 이용하여 인자를 측정

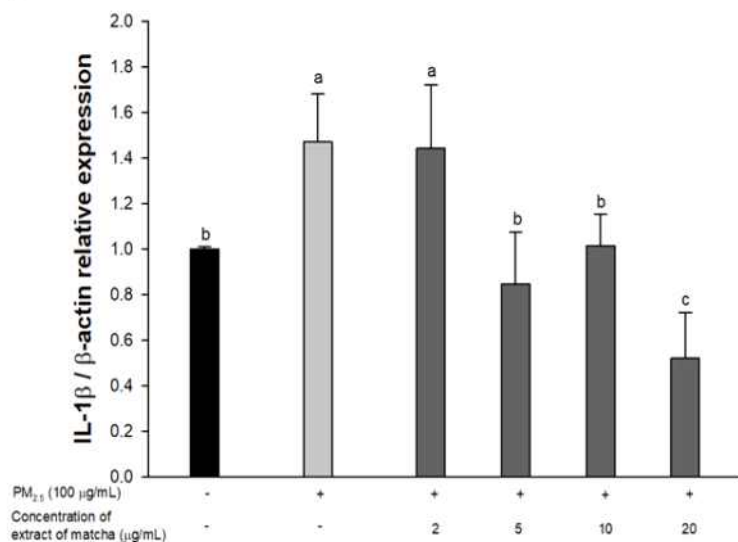
㉡ monoclonal antibody들을 활용하여 염증성 cytokine 및 기억능력 장애에 관한 인자의 발현 함량을 측정

② (초)미세먼지로 유도된 뇌 해마 세포 독성에 대한 가루녹차의 개선 기작을 확인한 결과 가루녹차 추출물은 세포 사멸을 초래하는 IL-1 $\beta$ , p-JNK의 발현을 감소시킴

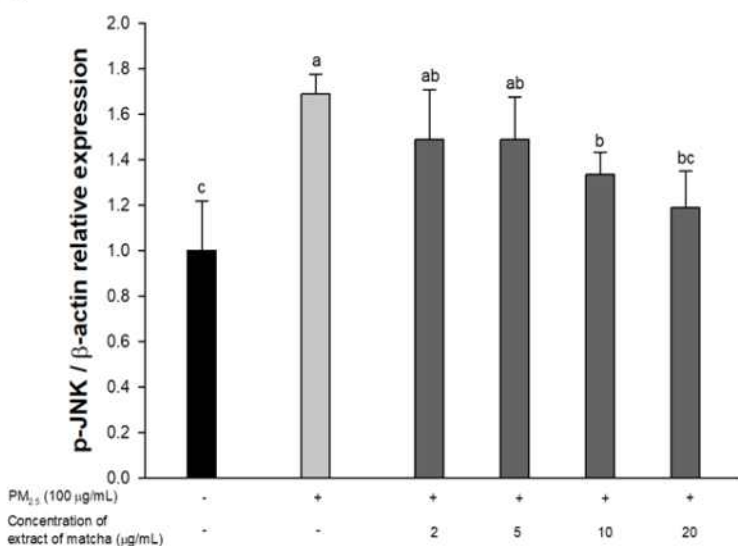
③ 산화적 스트레스인 H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>로 유도된 뇌 해마 세포 독성에 대한 가루녹차의 개선 기작을 확인한 결과 가루녹차 추출물은 세포 사멸을 초래하는 IL-1 $\beta$ , p-JNK의 발현을 감소시킴



(B)



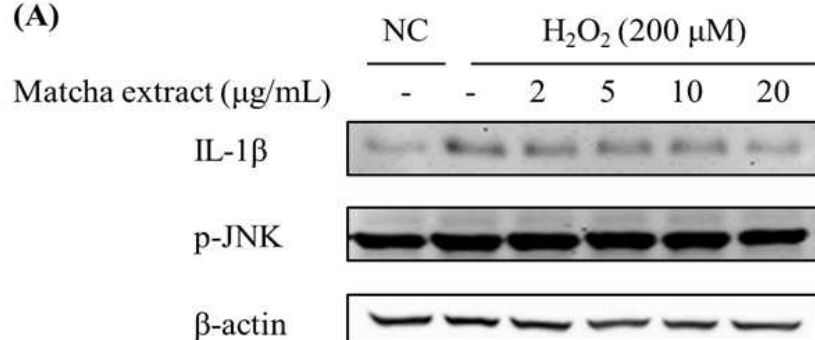
(C)



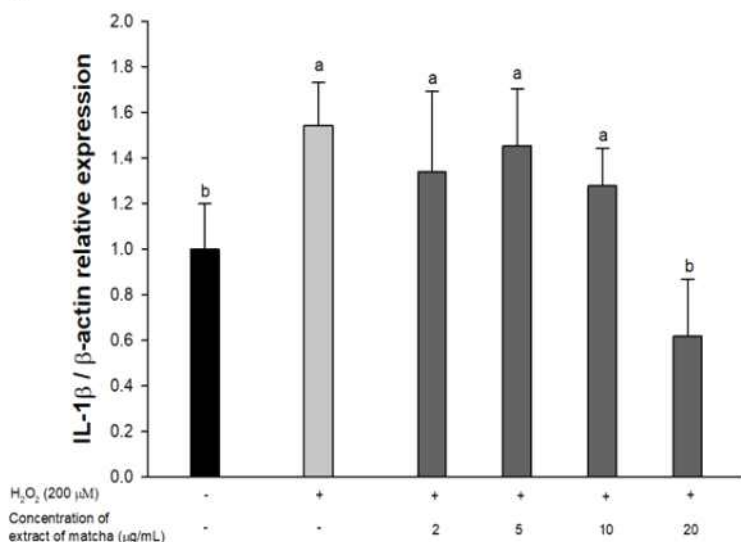
Protective effect of matcha aqueous extract on PM<sub>2.5</sub>-induced protein expression levels in HT22 cells. (B) IL-1 $\beta$  levels, (C) p-JNK levels. (A) Representative western blots for the total protein and expression of IL-1 $\beta$  and p-JNK.

Results shown are mean $\pm$ SD (n=3). Data were statistically considered at p<0.05, and different small letters represent statistical differences.

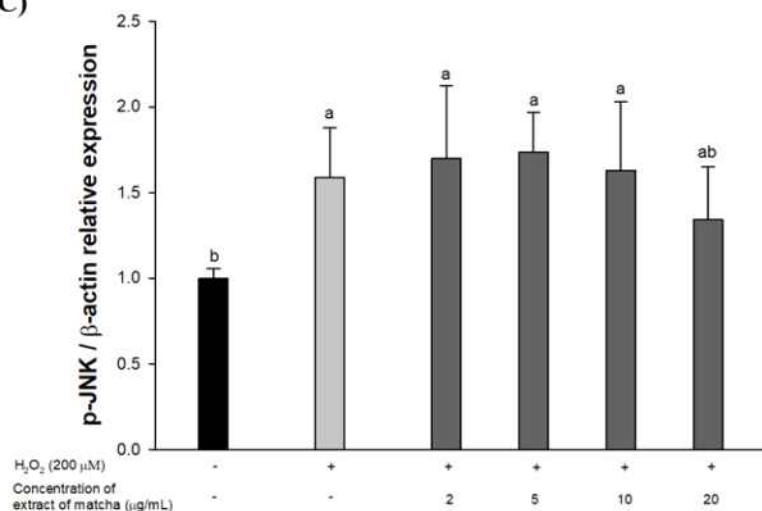
(A)



(B)



(C)



Protective effect of matcha aqueous extract on H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>-induced protein expression levels in HT22 cells. (B) IL-1β levels, (C) p-JNK levels. (A) Representative western blots for the total protein and expression of IL-1β and p-JNK.

Results shown are mean±SD(n=3). Data were statistically considered at p<0.05, and different small letters represent statistical differences.

#### 8) 섬유아세포에서의 (초)미세먼지 유도성 염증성 세포손상에 대한 기작 구명 연구

가) (초)미세먼지로 유도된 섬유아세포 독성에 대한 가루녹차의 보호효과에 대한 기작 구명 연구

- 평가항목 : 염증성 인자 및 산화적 스트레스 인자 검증
- (초)미세먼지 처리에 대한 가루녹차의 보호효과 기작 평가

① 섬유아세포(Primary Dermal Fibroblast cell)를 이용한 (초)미세먼지로 유도된 산화적 스트레스로부터의 보호효과 확인

㉠ (초)미세먼지 노출에 의한 염증성 cytokine 및 호흡기 세포 사멸 인자 측정: 실험에 사용된 섬유아세포를 10배의 1% protease inhibitor가 함유된 RIPA buffer에 넣어 homogenization 한 뒤, 13,000 g에서 원심 분리하여 상등액을 얻고, 동일한 단백질이 되도록 맞춘 뒤, 이를 western blot을 이용하

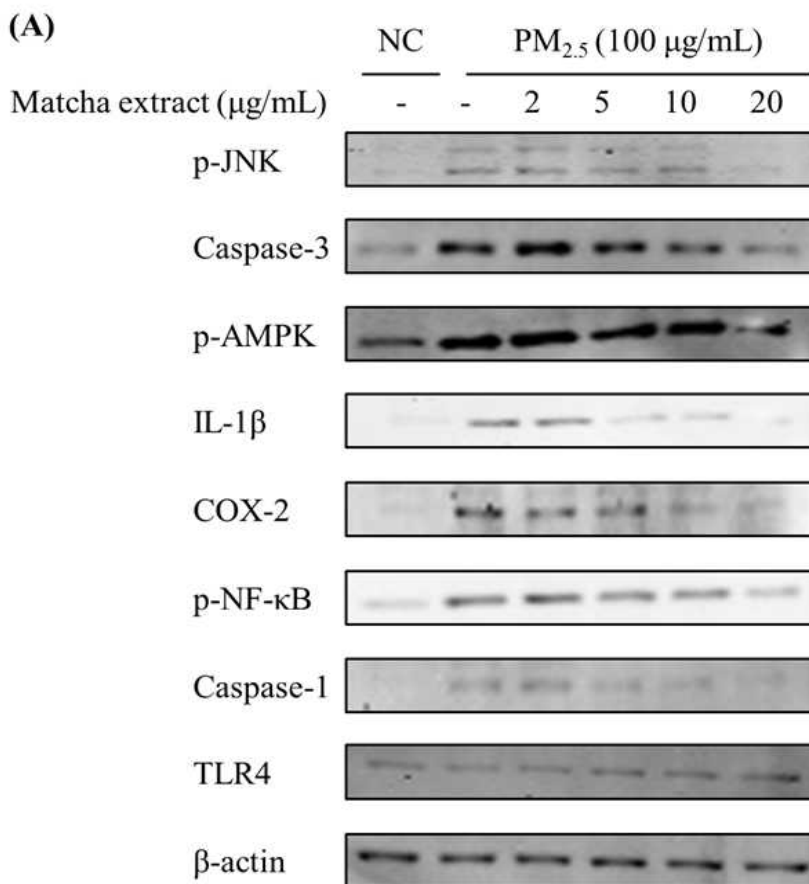


여 인자를 측정

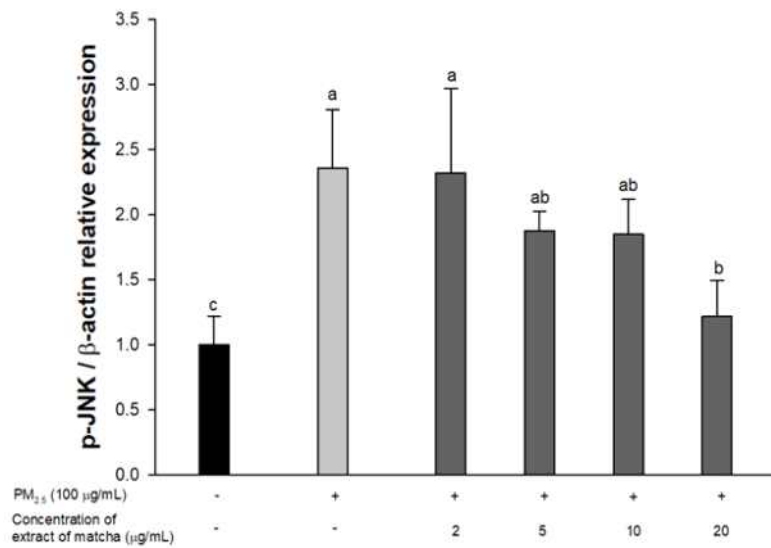
④ monoclonal antibody들을 활용하여 염증성 cytokine 및 기억능력 장애에 관한 인자의 발현 함량을 측정

② (초)미세먼지로 유도된 섬유아세포 독성에 대한 가루녹차의 개선 기작을 확인한 결과 가루녹차 추출물은 세포 사멸을 초래하는 p-JNK, caspase-3, p-AMPK, IL-1 $\beta$ , COX-2, caspase-3, caspase-1, TLR4, p-NF- $\kappa$ B의 발현을 감소시킴

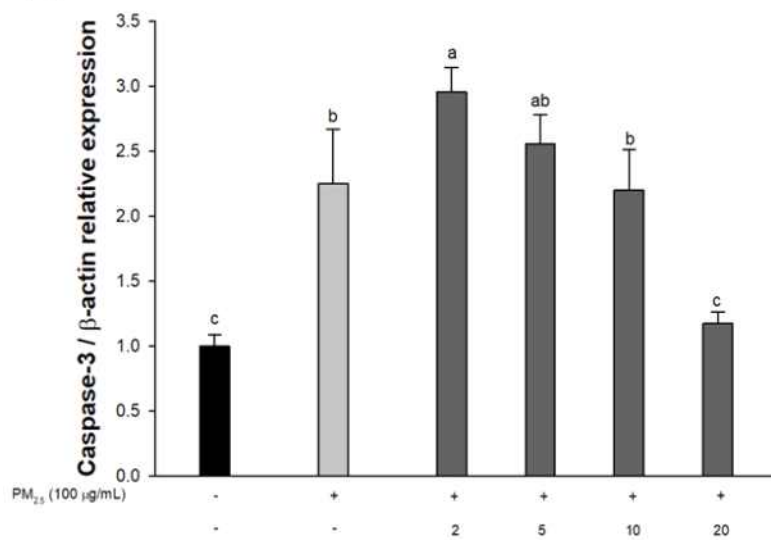
③ 산화적 스트레스인 H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>로 유도된 섬유아세포 독성에 대한 가루녹차의 개선 기작을 확인한 결과 가루녹차 추출물은 세포 사멸을 초래하는 p-JNK, caspase-3, p-AMPK, IL-1 $\beta$ , COX-2, caspase-3, caspase-1, TLR4, p-NF- $\kappa$ B의 발현을 감소시킴



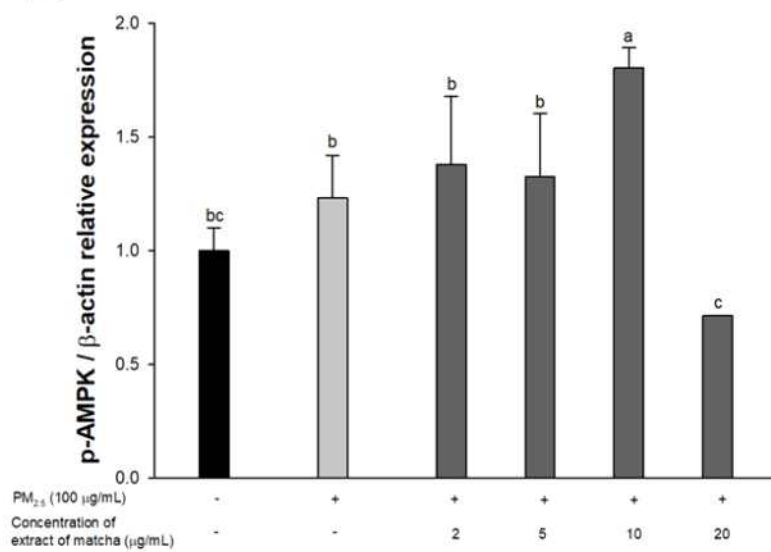
(B)



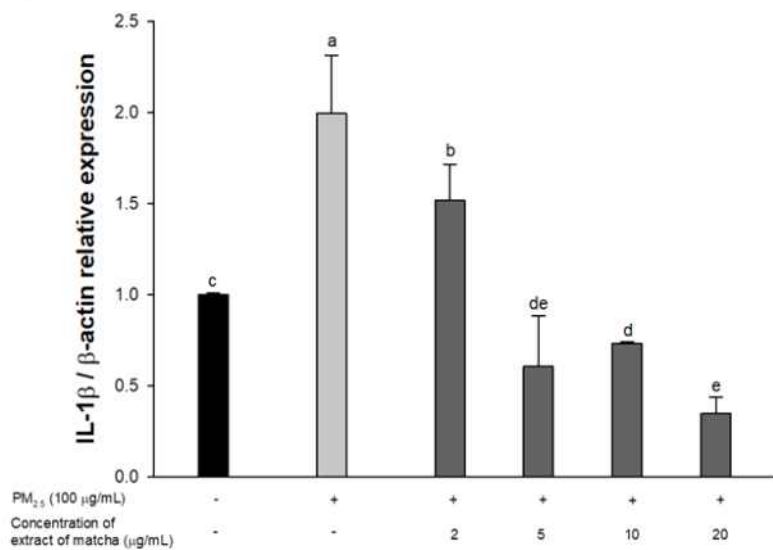
(C)



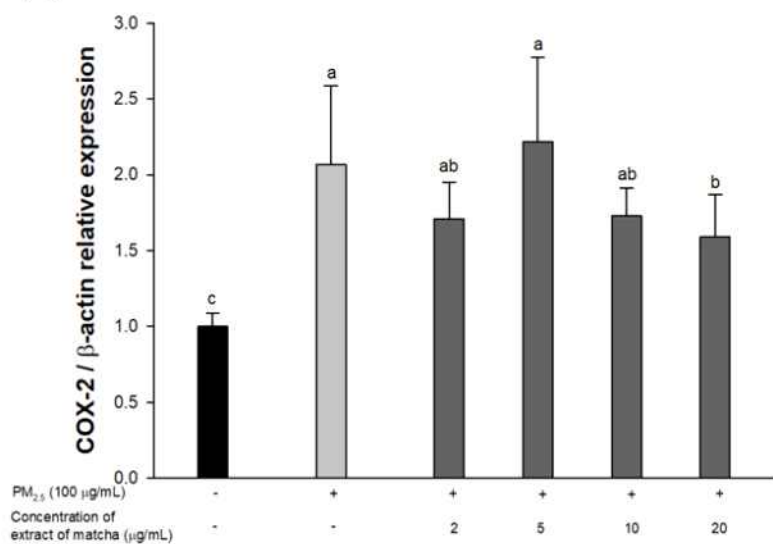
(D)



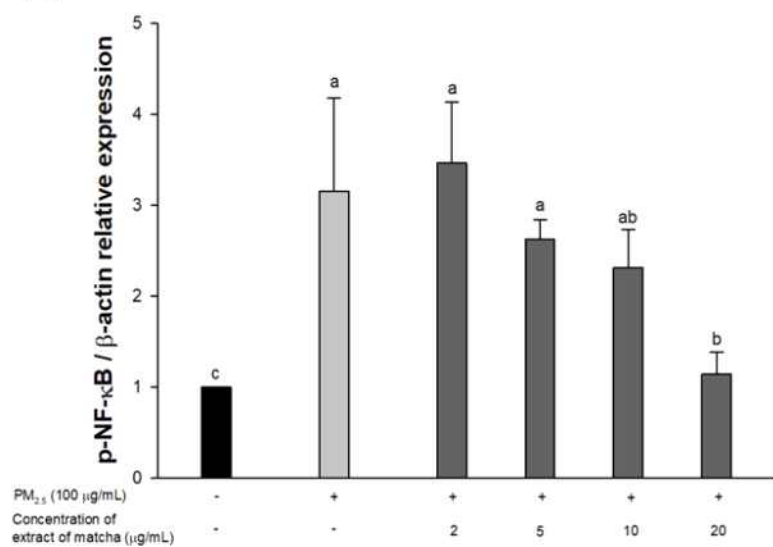
(E)



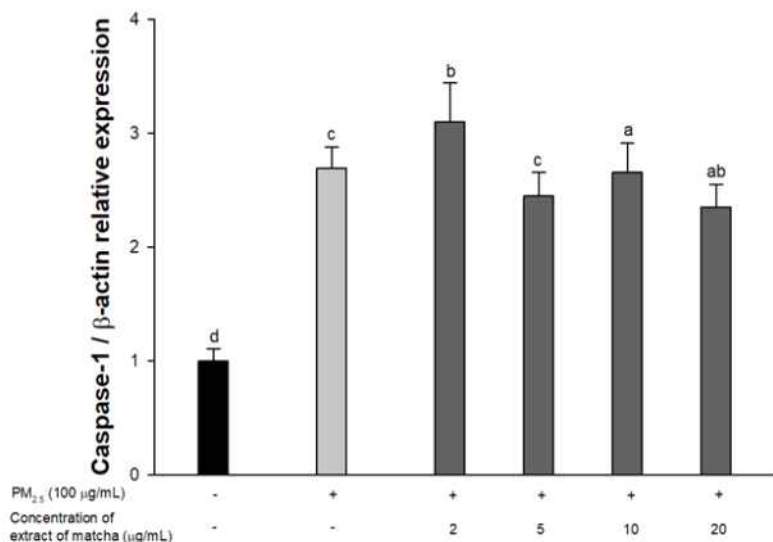
(F)



(G)



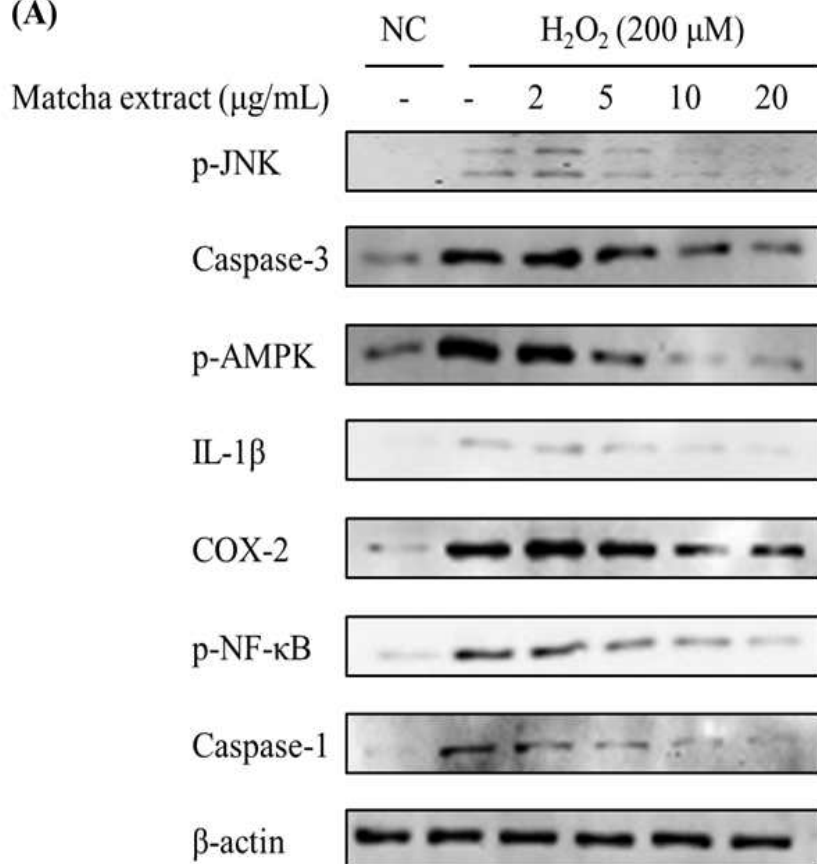
(H)



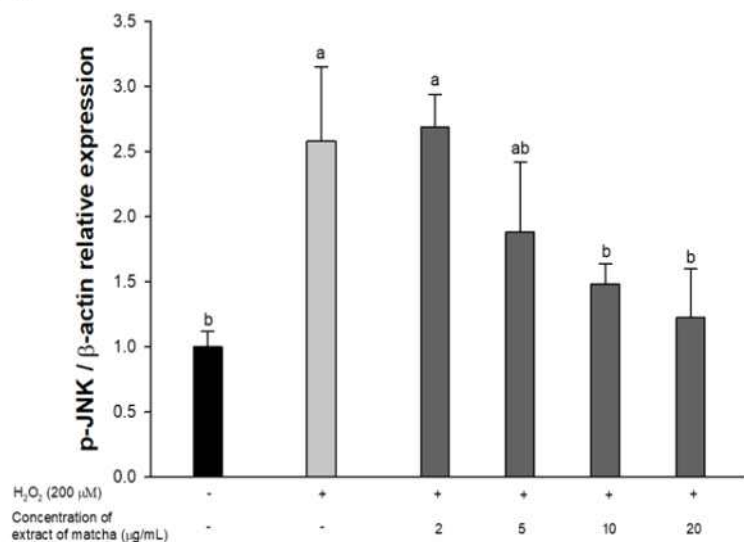
Protective effect of matcha aqueous extract on PM<sub>2.5</sub>-induced protein expression levels in Primary Dermal Fibroblast cells. (B) p-JNK levels, (C) caspase-3 levels, (D) p-AMPK levels, (E) IL-1 $\beta$  levels, (F) COX-2 levels, (G) p-NF- $\kappa$ B levels and (H) caspase-1 levels. (A) Representative western blots for the total protein and expression of IL-1 $\beta$  and p-JNK.

Results shown are mean $\pm$ SD(n=3). Data were statistically considered at p<0.05, and different small letters represent statistical differences.

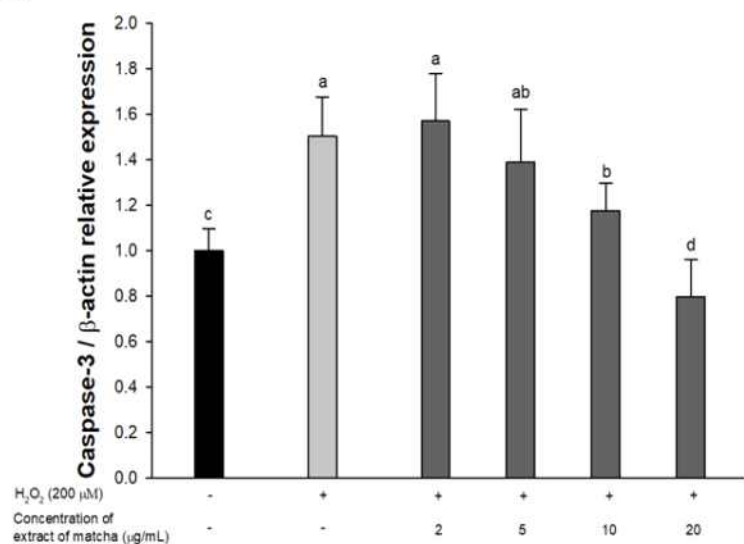
(A)



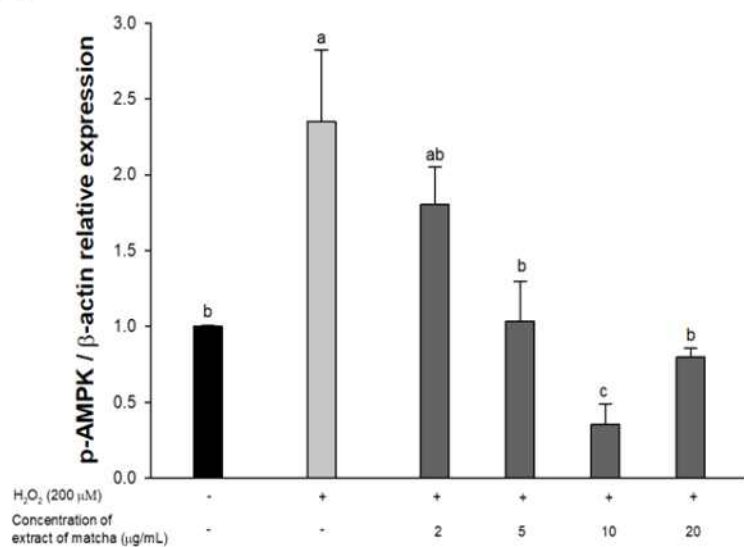
(B)



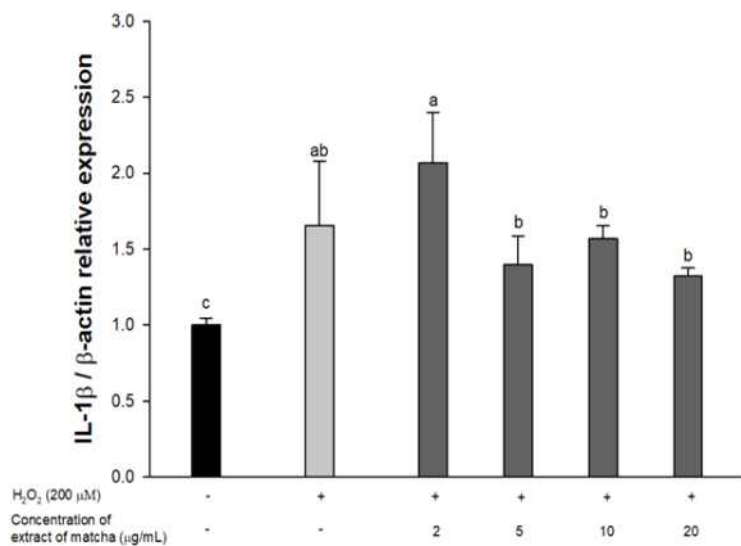
(C)



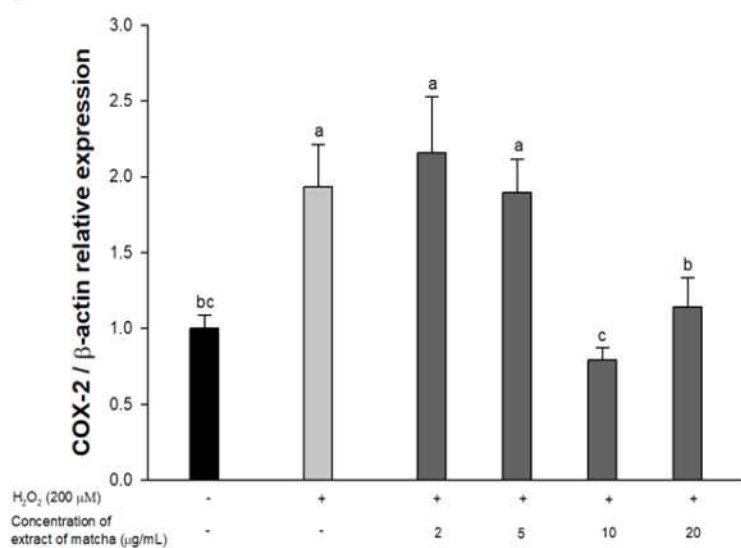
(D)



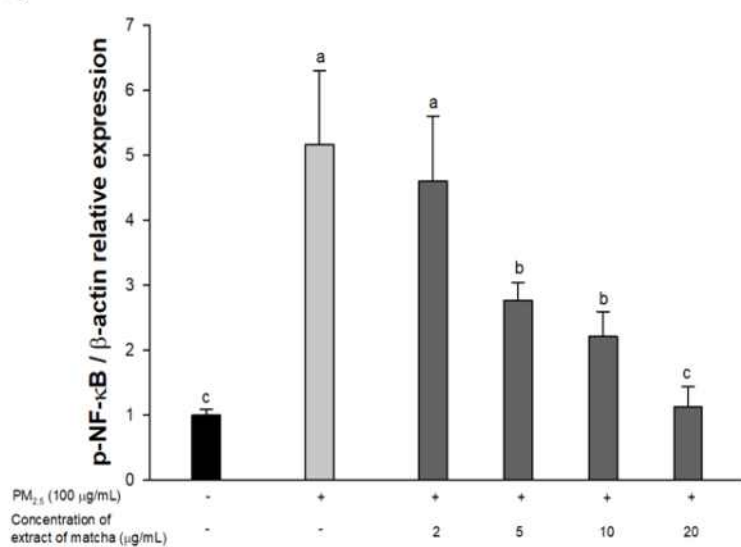
(E)



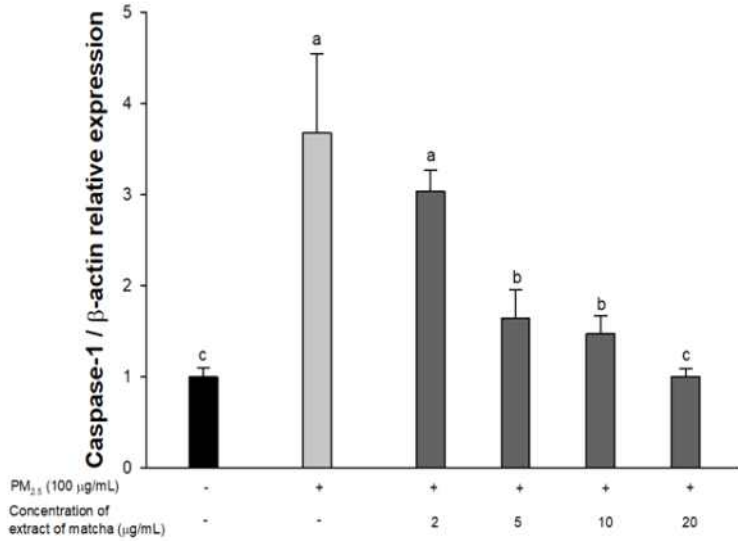
(F)



(G)



(H)



Protective effect of matcha aqueous extract on H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>-induced protein expression levels in Primary Dermal Fibroblast cells. (B) p-JNK levels, (C) caspase-3 levels, (D) p-AMPK levels, (E) IL-1β levels, (F) COX-2 levels, (G) p-NF-κB levels and (H) caspase-1 levels. (A) Representative western blots for the total protein and expression of IL-1β and p-JNK.

Results shown are mean±SD(n=3). Data were statistically considered at p<0.05, and different small letters represent statistical differences.

## ○ 5차년도

1) 목표 : 동물 모델에서의 가루녹차를 이용한 (초)미세먼지 유도 염증성 기억능력에 대한 개선 기작 연구

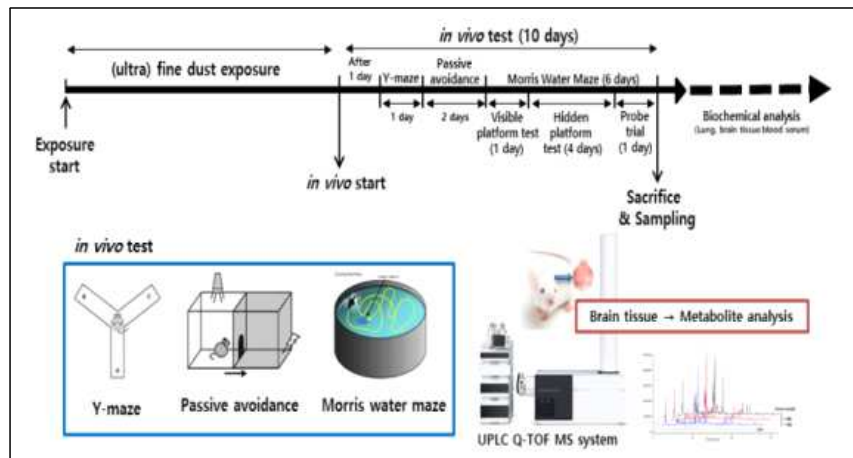
2) 연구내용

- (초)미세먼지 노출에 따른 기억능력 개선 효과 및 개선 기작 구명

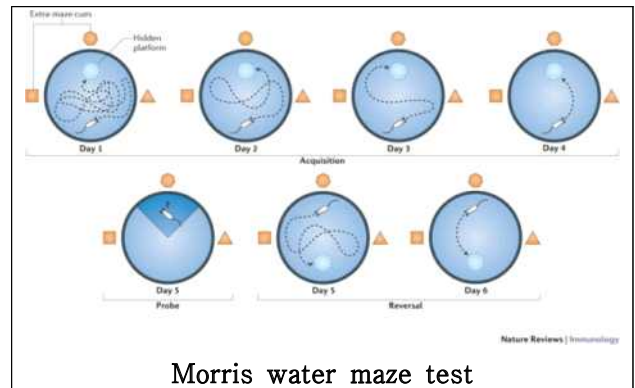
가) 가루녹차 섭취를 통한 기억능력 개선 효과를 확인하고 기작을 구명

① (초)미세먼지 노출로 인한 기억능력 저하 모델 확립

㉞ 4주령 BALB/c male mouse를 실험동물 공급업체(Samtako Bio Korea, Korea)로부터 구입하여 7일 동안 적응하고, 모금 실험동물은 온도(24±1℃)와 습도(55%)를 일정하게 유지 및 12시간 채광, 12시간 차광 조건에서 충분한 양의 식수와 사료를 공급



- ㉔ 일주일간 일반식으로 적응시킨 후, 정상군(normal group)을 제외한 모든 실험군은 미세먼지에 4주간 5시간씩 매주 5일간 노출시켜 기억능력 장애를 유도시키는 동시에 가루녹차의 식이를 진행
- ② (초)미세먼지 노출에 따른 기억능력 저하에 대한 개선 효과 확인
- ㉔ Y-maze test: 하얀색 플라스틱 재질로 3개의 arm으로 구성되어 있으며, 각 arm의 길이, 높이, 너비는 33 cm, 13 cm, 10 cm로 구성
- ㉔ 각 arm을 A, B, C로 정한 후 한쪽 arm에 마우스를 조심스럽게 놓고 8분 동안 마우스를 조심스럽게 놓고 8분 동안 마우스가 들어간 arm의 이동경로를 기록
- ㉔ 3개의 서로 다른 arm에 차례로 들어간 경우 1점(실제 변경, actual alternation)씩 부여하고, 변경 행동력 (alternation behavior)은 총 통과횟수 (total arm entry)와 점수를 이용하여 계산
- ㉔ Passive avoidance test: 조명이 있는 light chamber와 dark chamber, 2개의 구역으로 구분되어 있으며 바닥은 stainless steel로 이루어져 있는 것을 이용
- ㉔ 마우스는 light chamber에서 조명을 켜지 않은 채 1분 동안 적응시킨 후 조명을 켜고 2분 동안 적응시킨 후 마우스가 dark chamber로 이동하자마자 전기충격을 3초간 0.5 mA의 강도로 가함
- ㉔ 학습 시험을 시킨 다음날 각 마우스들을 대상으로 기억 시험(test trial)을 실시
- ㉔ 조명을 켜 light chamber에 마우스를 놓고 마우스의 네 발이 다 들어가는데 걸리는 시간(latency time)을 300초까지 측정
- ㉔ Morris water maze test: 원형 수조(직경 150 cm, 높이 60 cm) 안에 물을 30 cm 높이고 채우고, 수조 4분명의 한 구역에 escape platform을 설치하고 탈지분유를 희석 ( $24 \pm 2^\circ\text{C}$ )
- ㉔ 실험 첫 날은 수조에서 실험 동물이 platform 없이 60초간 자유롭게 수영하도록 하여 적응 훈련을 시킨 후, 4일 동안은 platform을 수면 아래로 1 cm로 놓고 보이지 않게 설정한 수조에서 매번 입수하는 위치(N, S, E, W zone)를 다리게 하고, 하루 4번씩 반복하여 훈련시키며 video-tracking system을 이용하여 기록(hidden test)
- ㉔ 실험동물이 60초 안에 platform에 도달하는 경우에는 15초 동안 platform에 머물게 하였으며, 찾지 못한 경우에는 위치를 안내해주어 platform에 위치하도록 하고 20초 동안 있도록 훈련시키며, 실험 5일째 (probe trail)에는 platform을 제거하고 working memory를 측정하기 위하여 60초 동안 platform이 있었던 구역(W zone)에 머무르는 시간을 기록하는 probe test를 실시
- ③ 뇌 조직의 항산화 시스템 개선 효과 확인
- ㉔ MDA 함량 측정: 마우스 뇌 조직 중의 malondialdehyde (MDA) 함량 측





---

정은 PBS를 이용하여 추출한 마우스 뇌 조직 균질액 160  $\mu\text{L}$ 에 1% phosphoric acid 960  $\mu\text{L}$ 를 혼합한 후 0.67% thiobarbituric acid 320  $\mu\text{L}$ 를 넣고 95°C에서 1시간 동안 반응 시키며, 이를 5,000 rpm에서 10분 간 원심 분리하고, 532 nm에서 상등액의 흡광도를 측정하며, MDA 함량은 mg protein 당  $\mu\text{mole}$ 의 농도로 나타냄

㉔ SOD 함량 측정: 마우스 뇌 조직 중의 superoxide dismutase (SOD) 함량 측정은 마우스의 뇌를 10 volume의 lysis buffer를 넣고 균질화한 후 12,000 rpm에서 30분간 원심 분리하여 pellet을 취한 뒤, 1X cell extraction buffer[10X SOD buffer 1 mL, 20% triton X-100 0.2 mL, 증류수 8.8 mL 200 mM PMSF 10 $\mu\text{L}$ ]을 넣고 30분 간 5분 단위로 vortex한 후 1,000 rpm에서 10분간 원심분리 한 후 상등액을 실험에 이용하고 SOD 함량 측정은 검량곡선을 이용하여 나타냄

㉕ GSH 활성 측정: 마우스 뇌 조직 중의 GSH 함량은 마우스 뇌에 10 volume의 phosphate buffer를 넣고 균질화한 후 15분 간 원심분리(10,000 g)하여 상등액을 얻으며, 이 상등액에 동일한 양의 % metaphosphoric acid를 넣어 간섭효과를 주는 단백질을 2,000 g에서 spin down하여 제거하며, 다시 한 번 상등액을 얻어 0.26 M tris-HCl (pH 7.8)과 0.65 N NaOH, 1mg/mL 농도의 OPT(in methanol)을 넣고 15분간 상온에서 빛을 차단하여 반응시킨 후, 1분 간격으로 형광을 측정

④ 뇌 조직의 콜린성 시스템 개선 효과 확인

㉖ ACh 함량 측정: 마우스 뇌 조직 중의 acetylcholine(ACh) 함량 측정은 PBS를 이용하여 추출한 마우스 뇌 조직 상등액에 alkaline hydroxylamine reagent [3.5 N sodium hydroxide and 2 M hydroxylamine in HCl]를 첨가하고 1분 동안 상온에서 반응 시킨 후, 0.5 N HCl (pH 1.2) 와 0.37 M FeCl<sub>3</sub> in 0.1 N HCl을 첨가하고 540 nm 파장에서 흡광도를 측정

㉗ AChE 활성 측정: 마우스 뇌의 조직 중의 acetylcholinesterase(AChE) 활성 측정은 마우스의 뇌를 적출하여 10 volume의 PBS를 넣고 Glass-Col homogenizer로 균질화한 후, 12,000 rpm에서 30 분 동안 원심 분리하였으며, 그 상등액을 효소실험을 위하여 사용함. 효소 5  $\mu\text{L}$ 에 50 mM sodium phosphate buffer 65  $\mu\text{L}$ 을 넣고 37°C에서 15분간 pre-incubation 시킨 후, 반응 혼합물에 Ellman' reaction mixture 70  $\mu\text{L}$ 를 첨가한 후 405 nm에서 10 분 동안 2분 간격으로 흡광도를 측정 마우스 뇌 조직 중의 AChE 활성은 정상군 대비 % 활성으로 나타냄

⑤ (초)미세먼지 노출로 유도된 미토콘드리아 손상에 대한 개선효과 확인

㉘ 미토콘드리아 분리: 마우스 뇌를 적출하여 5 volume isolation buffer [215 mM mannitol, 75 mM sucrose, 0.1% BSA, 1 mM HEPES(Na<sup>+</sup>)] (pH 7.2)를 넣고, Glass-Col homogenizer로 균질화한 후 1,300 g에서 5분 동안 원심 분리하며, 그 상등액을 13,000g에서 10분 동안 다시 원심 분리함

㉙ 위 pellet에 500  $\mu\text{L}$  0.1% digitonin을 포함하는 isolation buffer를 5분 간 방치 후, 1.5 mL isolation buffer를 넣어 13,000 g에서 15분 동안 원심 분리함

㉚ EGTG가 포함되지 않은 isolation buffer를 첨가하여 최종 단백질 농도가 10 mg/mL가 되도록 측정

㉛ ROS 함량 측정: 분리한 미토콘드리아에 KCl-based respiration buffer (pH 7.0)에 녹인 25  $\mu\text{M}$  DCF-DA를 20분 동안 incubation 후, DCF 생성 함

---

량을 형광을 통해서 측정

㉞ ATP level 측정: ATP 함량 측정을 위하여 ATP bioluminescence assay Kit를 이용하여 실험을 진행

⑥ (초)미세먼지 노출로 인한 기억능력 장애에 대한 개선 기작 구명 연구

㉞ (초)미세먼지 노출에 의한 염증성 cytokine 및 신경세포 사멸 인자 측정: 뇌 조직을 10배의 1% protase inhibitor가 함유된 RIPA buffer에 넣어 homogenization 한 뒤, 13,000 g에서 원심 분리하여 상등액을 얻고, 동일한 단백질이 되도록 맞춘 뒤, 이를 western blot을 이용하여 인자를 측정

㉞ monoclonal antibody들을 활용하여 염증성 cytokine 및 기억능력 장애에 관한 인자의 발현 함량을 측정

⑦ 통계처리

㉞ 통계처리는 Window 용 SAS 9.4 version을 이용하여 분산분석(analysis of variance)을 실시하며, Duncan의 다중범위 검정법 (Duncan's multilic range test)으로 유의성을 검정

(2) 정량적 연구개발성과

구분	지표명	기준	점수	KPI (수행중 연차별)										소계		KPI (종료후 연차별)					소계		합계	
				1년차		2년차		3년차		4년차		5년차		목표	실적	1년	2년	3년	4년	5년	(건)	(건)		
				목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적											
				(건)	(건)	(건)	(건)	(건)	(건)	(건)	(건)	(건)	(건)	(건)	(건)	(건)	(건)	(건)	(건)	(건)	(건)	(건)		
과학기술(30)	지식재산권	특허	출원	5	1	1	-	1	1	1	-	1	-	1	2	5	-	-	-	-	-	-	5	
			등록	10	-	-	-	-	-	1	-	1	1	2	1	1	1	-	-	-	-	-	1	3
		실용신안	출원	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
			등록	10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		상표권	출원	5	-	-	1	5	-	-	-	-	-	3	1	8	-	-	-	-	-	-	-	8
			등록	10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	2	-	-	-	-	-	-	-	2
		디자인권	출원	5	-	-	-	2	-	-	-	3	-	-	-	5	-	-	-	-	-	-	-	5
			등록	10	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	1
		저작권	저작권	등록	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
			산업저작권	등록	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	신지식재산권	식품신품종	출원	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
			등록	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	기술인증	시험인증	건수	10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
			약품등록	건수	10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		HACCP,GMP,화합,코셔,Global GAP	법인	2	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	1
			농가	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	기술실행	기술료	금액(백만원)	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	1
			건수	5	-	-	-	1	-	-	-	-	-	1	-	2	-	-	-	-	-	-	-	2
		제품화	출시품	건수	10	2	2	2	2	2	2	4	2	1	10	11	-	-	-	-	-	-	-	11
			시제품	건수	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
현장애로기술		건수	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
수출(40)	수출액(필수)	억원		10	22.1	15	14.2	30	12.6	30	39.6	30	52.8	115	142.1	35	37	45	50	50	217	359.1		
사회(10)	고용창출인원(필수)	명	10	1	4	4	7	6	11	10	19	15	17	15	17	1	1	1	1	1	5	22		
과정(20)	기반구축(10)	매뉴얼 제작	건수	10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		해외 테스트베드 구축	건수	10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		해외 생산기지 구축	건수	10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		해외 마케팅 참여	건수	10	1	6	1	5	1	4	1	-	1	1	5	16	-	-	-	-	-	-	16	
	신시장 개척	건수	5	-	3	-	-	-	1	-	-	-	-	-	4	-	-	-	-	-	-	-	4	
보고서(10)	동향보고서(필수)	건수	10	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	5	5	-	-	-	-	-	-	5		

구분	지표명	기준	점수	KPI (수행중 연차별)										KPI (종료후 연차별)					소계	합계			
				1년차		2년차		3년차		4년차		5년차		1년	2년	3년	4년	5년					
				목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적						
				(건)		(건)		(건)		(건)		(건)		(건)		(건)	(건)	(건)			(건)	(건)	
가점(20)	수출(5)	수출 가점		-	12.1	-	-	-	-	-	9.6	-	22.8	-	44.5	-	-	-	-	-	-	44.5	
	고용(5)	고용 가점		-	3	-	-	-	3	-	3	-	4	-	13	-	-	-	-	-	-	13	
	논문(5)	SCI급	건수	5	-	-	-	-	1	-	1	2	-	1	2	3	-	-	-	-	-	-	3
		비SCI급	건수		1	1	1	2	-	-	-	1	1	1	2	5	-	-	-	-	-	-	5
	특화(5)	인력양성	건수	5	-	4	-	4	-	4	-	4	-	4	-	20	2	-	2	-	2	6	26
		학술발표	건수		-	4	-	4	-	6	-	5	-	6	-	25	-	-	-	-	-	-	25

< 정량적 연구개발성과표 >

(단위 : 건, 천원)

성과지표명		연도	1단계 (2017~2021)	n단계 (YYYY~YYYY)	계	가중치 (%)
전담기관 등록·기탁 지표 <sup>1)</sup>	SCI논문	목표(단계별)	2			
		실적(누적)	3			
	비SCI논문	목표(단계별)	3			
		실적(누적)	5			
	학술발표	목표(단계별)	0			
		실적(누적)	25			
	특허출원	목표(단계별)	3			
		실적(누적)	6			
	특허등록	목표(단계별)	2			
		실적(누적)	1			
	보고서	목표(단계별)	5			
		실적(누적)	5			
연구개발과제 특성 반영 지표 <sup>2)</sup>	기술실시	목표(단계별)	0			
		실적(누적)	2			
	제품화	목표(단계별)	10			
		실적(누적)	13			
	수출액	목표(단계별)	11,500,000			
		실적(누적)	14,209,136			
	고용창출	목표(단계별)	15			
		실적(누적)	17			
	인력양성	목표(단계별)	0			
		실적(누적)	20			
	홍보	목표(단계별)	5			
		실적(누적)	16			
기타	목표(단계별)					
	실적(누적)					
계						

(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	Effect of storage temperature on the antioxidant activity and catechins stability of Matcha (Camellia sinensis)	Food Science and Biotechnology	김종민	29(9)	South Korea	Springer	SCIE	20.06.04	2092-6456 10.1007/s10068-020-00772-0	100
2	Matcha Improves Metabolic Imbalance-Induced Cognitive Dysfunction	Oxidative Medicine and Cellular Longevity	김종민	2020	USA	Hindawi	SCIE	2020.11.29	1942-0900 10.1155/2020/8882763	100
3	Powdered Green Tea (Matcha) Attenuates the Cognitive Dysfunction via the Regulation of Systemic Inflammation in Chronic PM2.5-Exposed BALB/c Mice	Antioxidants	김종민	10(12)	Switzerland	MDPI	SCIE	2021.11.30	2076-3921 10.3390/antiox10121932	100
4	저장 중 산소 노출에 따른 잎 녹차의 품질특성 고당 및	한국차학회지	김종민	25(1)	대한민국	한국차학회	비SCIE	2019.03.31.	1225-9640	100
5	올레산으로 유도된 간세포에서의 염증반응에 대한 말차(Camellia sinensis) 추출물의 보호효과	한국식품과학회지	김종민	53(3)	대한민국	한국식품과학회	비SCIE	2021.03.29	0367-6293	100
6	차광재배에 의한 차잎 성분 및 말차 품질 변화	한국차학회지	황정규	24(2)	대한민국	한국차학회	비SCIE	2018.05.03	1225-9640	100
7	차광형태에 따른 말차 품질 변화	한국차학회지	심두보	25(1)	대한민국	한국차학회	비SCIE	2019.03.18	1225-9640	100
8	순차적 2중차광에 따른 차나무의 생육변화	한국차학회지	심두보	26(1)	대한민국	한국차학회	비SCIE	2020.03.17	1225-9640	100

□ 국내 및 국제 학술회의 발표

번호	회의 명칭	발표자	발표 일시	장소	국명
1	한국차학회	황정규	2017.10.20	하동	대한민국
2	한국차학회	황정규	2017.10.20	하동	대한민국
3	한국차학회	정가희	2017.10.20	하동	대한민국
4	한국차학회	황정규	2018.06.09	서울	대한민국
5	한국차학회	황정규	2018.10.13	광주	대한민국
6	한국차학회	김종민	2018.10.13	광주	대한민국
7	한국식품영양과학회	김종민	2018.10.31. -2018.11.02	부산	대한민국
8	한국식품영양과학회	김종민	2018.10.31. -2018.11.02	부산	대한민국
9	한국차학회	이다예	2019.06.14	서울	대한민국
10	한국차학회	심두보	2019.06.14	서울	대한민국
11	PSE metting	김종민	2019.07.28	리스본	포르투갈
12	한국식품영양과학회	김종민	2019.09.24	제주	대한민국
13	한국차학회	심두보	2019.11.08	광주	대한민국
14	한국차학회	심두보	2019.11.08	광주	대한민국
15	한국식품과학회	권미진	2020.06.25	온라인	대한민국
16	한국작물학회	이재순	2020.06.25	온라인	대한민국
17	한국식품과학회	김종민	2020.07.01	광주(온라인)	대한민국
18	한국미생물생명공학회	김종민	2020.08.27	부산(온라인)	대한민국
19	한국작물학회	강성주	2020.10.30	온라인	대한민국
20	한국작물학회	심두보	2021.04.15	온라인	대한민국
21	한국식품과학회	김종민	2021.06.08	대전	대한민국
22	한국식품영양과학회	김종민	2021.10.27	부산	대한민국
23	한국식품영양과학회	김종민	2021.10.27	부산	대한민국
24	한국차학회	심두보	2021.11.01	제주	대한민국
25	한국차학회	심두보	2021.11.01	제주	대한민국

□ 보고서 원문

연도	보고서 구분	발간일	등록 번호
2017	제1차년도 수출전략기술개발사업 프리미엄 가루녹차 수출연구사업단 동향보고서	2017.05.31	979-11-964487-0-7
2019	제2차년도 수출전략기술개발사업 프리미엄 가루녹차 수출연구사업단 동향보고서	2019.04.11	979-11-964487-1-4
2020	제3차년도 수출전략기술개발사업 프리미엄 가루녹차 수출연구사업단 동향보고서	2020.01.20	979-11-964487-2-1
2020	제4차년도 수출전략기술개발사업 프리미엄 가루녹차 수출연구사업단 동향보고서	2020.10.15	979-11-964487-3-8
2021	제5차년도 수출전략기술개발사업 프리미엄 가루녹차 수출연구사업단 동향보고서	2021.12.27	979-11-964487-5-2

[기술적 성과]

□ 지식재산권(특허, 실용신안, 의장, 디자인, 상표, 규격, 신품종, 프로그램)

번호	지식재산권 등 명칭 (건별 각각 기재)	국명	출원				등록			기여율	활용 여부
			출원인	출원일	출원 번호	등록 번호	등록인	등록일	등록 번호		
1	특허·	가루녹차 및 가루녹차 제조방법	하동녹차 연구소	2018.03 .23	10-2018 -003360 4				100		
2	특허	가루녹차가 코팅된 기능성 블렌딩 차 및 이의 제조방법	하동녹차 연구소	2019.02 .21	10-2019 -002039 8		하동녹차 연구소	2021.06. 07	10-22642 40	100	
3	상표	SEEIN	주식회사 누보	2019.01 .04	40-2019 -000193 6		주식회사 누보	2020.01. 21	40-15668 97	100	
4	상표	SEEIN	주식회사 누보	2019.01 .11	KR-201 9-00000 48					100	
5	디자인	녹차 샴푸	하동녹차 연구소	2019.01 .21	30-2019 -000293 2					100	
6	상표	말차캔 순	하동녹차 연구소	2019.01 .22	40-2019 -001136 0					100	
7	상표	말차캔 수	하동녹차 연구소	2019.01 .22	40-2019 -001136 3					100	
8	상표	말차캔 격	하동녹차 연구소	2019.01 .22	40-2019 -001143 9					100	
9	디자인	말차캔 디자인	하동녹차 연구소	2019.01 .25	30-2019 -000394 8					100	
10	특허	참나무숯이 적용된 녹차보관용기	하동녹차 연구소	2019.07 .16	10-2019 -008581 1					100	
11	디자인	라벨	하동녹차 연구소	2019.01 .28	30-2019 -000416 0		하동녹차 연구소	2019.09. 18	30-10246 22	100	
12	상표	K-MATCHA	하동녹차 연구소	2020.02 .12	40-2020 -002339 7		하동녹차 연구소	2021.05. 21	40-17302 24	100	
13	특허·실용신안	차나무 차광 재배방법	하동녹차 연구소	2020.03 .26	10-2020 -003676 1					100	
14	상표	da east	하동녹차 연구소	2020.05 .25	40-2020 -008606 8		하동녹차 연구소	2021.08. 25	40-17678 01	100	
15	디자인	포장지	하동녹차 연구소	2020.10 .27	30-2020 -005137 7		하동녹차 연구소	2021.10. 14	30-11324 82	100	
16	디자인	포장지	하동녹차 연구소	2020.10 .27	30-2020 -005137 8		하동녹차 연구소	2021.10. 14	30-1132 483	100	
17	디자인	포장지	하동녹차 연구소	2020.10 .27	30-2020 -005137 9		하동녹차 연구소	2021.10. 14	30-1132 484	100	
18	특허	하이드로 스텝 증류에 의한 녹차 응축수의 분리, 정제에 의한 제조방법	하동녹차 연구소	2020.11 .06	10-2020 -014765 2					100	

번호	지식재산권 등 명칭 (건별 각각 기재)	국명	출원				등록			기여율	활용 여부
			출원인	출원일	출원 번호	등록 번호	등록인	등록일	등록 번호		
19	특허	녹차 전성분 추출물을 포함하는 화장료 조성물의 제조방법 및 이로부터 제조된 화장료 조성물	하동녹차 연구소	2021.11 .05	10-2021 -015140 3					30	
20	상표	다이스트 daeast	하동녹차 연구소	2021.01 .25	40-2021 -001589 6					100	
21	상표	미방하동	하동녹차 연구소	2021.02 .02	40-2021 -002237 6					100	
22	상표	미방하동	하동녹차 연구소	2021.02 .02	40-2021 -002237 7					100	

○ 지식재산권 활용 유형

번호	제품화	방어	전용실시	통상실시	무상실시	매매/양도	상호실시	담보대출	투자	기타
1	차나무 차광 재배방법			√						
2	SEEIN		√							
3	녹차 삼푸		√							
4	녹차 소금		√							
5	다이스트		√							

□ 기술 및 제품 인증

번호	인증 분야	인증 기관	인증 내용		인증 획득일	국가명
			인증명	인증 번호		
1	UTZ Better farming Better future	Control Union Certifications	UTZ certification	UTZ_TE1000011631	2019.10.01	대한민국

[경제적 성과]

□ 시제품 제작

번호	시제품명	출시/제작일	제작 업체명	설치 장소	이용 분야	사업화 소요 기간	인증기관 (해당 시)	인증일 (해당 시)
1	말차 스틱	2018.03.01	하동 녹차연구소	-	-	-	-	-
2	말차 캔 개발	2018.06.11	하동 녹차연구소	-	-	-	-	-
3	녹차 샴푸	2018.09.10	하동 녹차연구소	-	-	-	-	-
4	녹차 트리트먼트	2019.03.21	하동 녹차연구소	-	-	-	-	-
5	녹차 크리스피롤	2019.08.09	하동 녹차연구소	-	-	-	-	-
6	녹차 클렌징 파우더	2020.01.31	하동 녹차연구소	-	-	-	-	-
7	말차 오프라떼	2022.02	주식회사 누보	-	-	-	-	-
8	말차 비건라떼	2022.02	주식회사 누보	-	-	-	-	-

□ 기술 실시(이전)

번호	기술 이전 유형	기술 실시 계약명	기술 실시 대상 기관	기술 실시 발생일	기술료 (해당 연도 발생액)	누적 징수 현황
1	통상실시권	녹차 차광재배 및 차나무 관리기술	녹차의 계곡	2018.09.28	무상	-
2	통상실시권	차나무 차광 재배방법	주식회사 누보	2021.05.11	1,000,000원	-

□ 사업화 현황

번호	사업화 방식 <sup>1)</sup>	사업화 형태 <sup>2)</sup>	지역 <sup>3)</sup>	사업화명	내용	업체명	매출액		매출 발생 연도	기술 수명
							국내 (천원)	국외 (달러)		
1	자기실시	신제품 개발	국내·외	가루녹차 및 피쉬콜라겐 블렌딩 스틱	식음료	주식회사 누보	-	2871	2020	-
2	자기실시	신제품 개발	국내·외	다이스트 화장품세트	화장품	하동녹차연구소	-	-	-	-
3	자기실시	기존 제품 개선	국내·외	크리스피롤 mini	식품	하동녹차연구소	140	-	2020	-
4	자기실시	시제품 개발	국내·외	녹차 오일케어 미스트	화장품	하동녹차연구소	-	-	-	-
5	자기실시	시제품 개발	국내·외	블렌딩 소금세트	식품	하동녹차연구소	2,400	-	2020	-

- \* 1) 기술이전 또는 자기실시
- \* 2) 신제품 개발, 기존 제품 개선, 신공정 개발, 기존 공정 개선 등
- \* 3) 국내 또는 국외



□ 매출 실적(누적)

사업화명	발생 연도	매출액		합계(천원)	산정 방법
		국내(천원)	국외(달러)		
Green tea powder	2017	-	1,120,536	1,197,292,716	\$1=1068.50원(2017년 12월 환율)
	2018	-	2,114,643	2,359,941,588	\$1=1116.00원(2018년 12월 환율)
	2019	-	1,183,267	1,367,856,652	\$1=1156.00원(2019년 12월 환율)
	2020	-	3,404,115	3,703,677,120	\$1=1088.00원(2020년 12월 환율)
	2021	-	4,477,257	5,330,174,459	\$1=1190.50원(2021년 12월 환율)
녹차삼푸	2018	-	8,958	9,997,128	\$1=1116.00원(2018년 12월 환율)
클렌징 파우더	2020	-	3,132	3,407,616	\$1=1088.00원(2020년 12월 환율)
트리트먼트	2020	-	1,896	2,062,848	\$1=1088.00원(2020년 12월 환율)
합계		-	12,313,804	14,209,136,492	

□ 고용 창출

순번	사업화명	사업화 업체	고용창출 인원(명)		합계
			yyyy년	yyyy년	
1	프리미엄 가루녹차 수출사업단	주식회사 누보	2017.11.01	2020.03.13	
2	프리미엄 가루녹차 수출사업단	주식회사 누보	2017.11.13	2020.08.19	
3	프리미엄 가루녹차 수출사업단	(재)하동녹차연구소	2018.01.02	2018.09.30	
4	프리미엄 가루녹차 수출사업단	(재)하동녹차연구소	2018.03.26	2021.06.30	
5	프리미엄 가루녹차 수출사업단	주식회사 누보	2018.07.02	2021.09.10	
6	프리미엄 가루녹차 수출사업단	주식회사 누보	2018.08.13	2021.08.17	
7	프리미엄 가루녹차 수출사업단	주식회사 누보	2019.05.01	재직중	
8	프리미엄 가루녹차 수출사업단	주식회사 누보	2019.05.27	재직중	
9	프리미엄 가루녹차 수출사업단	(재)하동녹차연구소	2019.07.01	2021.12.31	
10	프리미엄 가루녹차 수출사업단	(재)하동녹차연구소	2020.01.02	재직중	
11	프리미엄 가루녹차 수출사업단	주식회사 누보	2020.03.01	재직중	
12	프리미엄 가루녹차 수출사업단	주식회사 누보	2020.11.09	재직중	
13	프리미엄 가루녹차 수출사업단	주식회사 누보	2020.11.16	재직중	
14	프리미엄 가루녹차 수출사업단	(재)하동녹차연구소	2021.03.01	2022.03.01	
15	프리미엄 가루녹차 수출사업단	(재)하동녹차연구소	2021.04.01	재직중	
16	프리미엄 가루녹차 수출사업단	주식회사 누보	2021.09.01	2021.11.11	
17	프리미엄 가루녹차 수출사업단	주식회사 누보	2021.11.01	재직중	
합계					

□ 고용 효과

구분			고용 효과(명)
고용 효과	개발 전	연구인력	7
		생산인력	-
	개발 후	연구인력	10
		생산인력	-

[사회적 성과]

□ 전문 연구 인력 양성

번호	분류	기준 연도	현황											
			학위별				성별		지역별					
			박사	석사	학사	기타	남	여	수도권	충청권	영남권	호남권	기타	
1	석사인력양성	2017			2			2				2		
2	석박사통합 인력양성	2017			2		2					2		
3	석사인력양성	2018			2			2				2		
4	석박사통합 인력양성	2108			2		2					2		
5	석박사통합 인력양성	2019	1				1					1		
6	석박사통합 인력양성	2019	1				1					1		
7	석사인력양성	2019		1				1				1		
8	석사인력양성	2019		1				1				1		
9	석박사통합 인력양성	2020		1				1				1		
10	석박사통합 인력양성	2020		1				1				1		
11	석박사통합 인력양성	2020		1				1				1		
12	석사인력양성	2021		1				1				1		
13	석사인력양성	2021		1				1				1		
14	석박사통합 인력양성	2021	1					1				1		
15	석박사통합 인력양성	2021	1					1				1		

□ 홍보 실적

번호	홍보 유형	매체명	제목	홍보일
1	지방일간지	아시아뉴스통신	하동군, 국내 차 역사상 최대 물량 가루녹차 선적	2017.10.19
2	지방일간지	경남일보	하동군, 스타벅스에 가루녹차 6t 선적식	2017.10.19
3	지방일간지	경남신문	하동군, 가루녹차 국내 최대물량 6t 수출	2017.10.20
4	지방일간지	경남일보	하동 녹특산물 3000만달러 수출 막판 스퍼트	2017.11.06
5	지방일간지	뉴스메이커	하동군, 가루녹차 수출 '사상 최대' 선적 기록	2017.12.22
6	지방일간지	농어촌방송	세계중요농업유산 '하동 녹차', 미국 스타벅스에 100t 수출	2017.12.22
7	지방일간지	일요서울	하동군, 잎차 70t 분량 스타벅스 납품용 가루녹차 10t 선적	2017.12.22
8	지방일간지	경남도민신문	하동군 가루녹차 선적기록 경신 '사상최대'	2017.12.25
9	지방일간지	경남매일	하동군, 가루녹차 최대 물량 선적기록 경신	2017.12.25
10	지방일간지	경남신문	스타벅스도 반한 '하동 가루녹차' 선적기록 또 깼다	2017.12.26
11	지방일간지	뉴스타운	하동녹차연구소, 프리미엄 가루녹차 생산 기술 전수	2018.01.19
12	지방일간지	프레시안	하동녹차연구소 프리미엄 가루녹차 생산 기술 전수	2018.01.21
13	지방일간지	환경일보	하동군 녹차연구소 녹차가공공장 매출 급신장	2018.02.21
14	지방일간지	경남신문	하동 녹차가공공장 매출 3배 늘어	2018.02.23
15	지방일간지	환경일보	하동군, 국제식품차박람회 참가 홍보판촉전 열어	2018.04.02
16	지방일간지	브리징경제	하동군, 녹차 수출시장 공략 박차	2018.04.02
17	지방일간지	뉴시스	하동군, 경남도 농산물 수출 최우수상 수상	2018.04.09
18	지방일간지	불교공뉴스	하동군 농산물 수출 최우수상 수상	2018.04.09
19	지방일간지	경남도민신문	세계로 뻗어가는 글로벌 하동 100년 미래 완성	2018.07.02
20	지방일간지	경남일보	하동군, 남이섬서 '알프스 하동' 알리기	2018.10.16
21	지방일간지	불교공뉴스	하동녹차연구소, 수출용 고품질 가루녹차 생산 기술 전수	2019.02.15
22	지방일간지	한국농어민신문	하동녹차연구소, 수출용 가루녹차 품질 향상 기술 전수	2019.02.19
23	지방일간지	연합뉴스	하동군 동해 피해 없는 하동 녹차 수출 청신호	2019.03.14
24	중앙일간지	헤럴드경제	스타벅스 수출에 마스크팩 등 화장품까지 하동 '야생 녹차'의 진화	2019.03.20
25	중앙일간지	뉴스 프리즌	하동녹차연구소, 차에함유된 '플라보노이드' 면역기능 향산화 효과 탁월	2019.09.06
26	중앙일간지	연합뉴스	"녹차·홍차 매일 한 잔 이상 마시면 심혈관계 질환 예방	2019.09.06
27	지방일간지	불교공뉴스	하동 말차(K-MATCHA) SNS로 세계에 알린다	2020.02.06
28	지방일간지	폴리뉴스	하동녹차연구소, 고품질 말차 생산 및 수출 본격 시동	2020.05.12
29	외국홍보	Los Angeles Times	Feel the specialness of Korean Matcha!	2021.11.30
30	외국홍보	Los Angeles Times	Institute of Hadong Green Tea, where everything starts	2021.11.30

□ 포상 및 수상 실적

번호	종류	포상명	포상 내용	포상 대상	포상일	포상 기관
1	장관상	표창장	과학기술 개발 및 보급 산업발전 공로	하동녹차연구소 김종철	2019.11.08	농림축산식품부
2	장관상	상장	2021년 농식품 연구개발 우수성과	하동녹차연구소 김종철	2021.12.31	농림축산식품부

## 2) 목표 달성 수준

추진 목표	달성 내용	달성도(%)
1차년도 성과		
○ 산악지형 차 재배지 선정	○ 산악지형 차 재배지 선정 및 선정 지역 토양분석 및 주위 환경 조사	○ 100%
○ 차광형태 선정	○ 산악지형에 적용 가능한 차광형태 선정 및 구축	○ 100%
○ 차나무 생육 특성 조사	○ 차광형태에 따른 차나무 생육 특성 및 수량 조사	○ 100%
○ 가루녹차 가공 연구	○ 가루녹차 가공, 살균, 분쇄 공정 연구 및 개발	○ 100%
○ 가루녹차의 분석	○ 프리미엄 가루녹차의 이화학적 성분분석; 카테킨, 카페인, 아미노산, 향기분석 등	○ 100%
○ 차 재배농가 계획 및 자료조사	○ 국내 가루녹차 생산농가 차나무 재배방법 현황 조사 ○ 조사결과 자료 분석 및 데이터 정리 ○ 차 재배현황을 파악하여 우량 차 생산 방안 제시	○ 100% ○ 100% ○ 100%
○ 상대습도 및 수분 함량에 따른 가루녹차의 저장 특성 확인	○ 수분활성도에 따른 수분 함량 측정 ○ 수분활성도에 따른 미생물수 측정 (일반세균, 곰팡이·효모, 대장균군) ○ 수분활성도에 따른 수분 용해 지수 및 수분흡착 지수 측정	○ 100% ○ 100% ○ 100%
○ 빛 노출 유무에 따른 품질 특성 확인	○ 빛 노출 유무에 따른 총 플라보노이드 함량 측정 ○ 빛 노출 유무에 따른 vitamin c 함량 측정 ○ 빛 노출 유무에 따른 산화효소 [polyphenol oxidase (PPO), peroxidase (POD)] 측정	○ 100% ○ 100% ○ 100%
○ 산소 노출 유무에 따른 품질 특성 확인	○ 산소 유무에 따른 총 페놀화합물의 함량 측정 ○ 산소 유무에 따른 총 플라보노이드 함량 측정 ○ 산소 유무에 따른 항산화 활성(ABTS, DPPH) 측정	○ 100% ○ 100% ○ 100%
○ 저장 기간에 따른 이취 분석	○ 저장 기간에 따른 이취 분석 진행	○ 100%
○ 저장 기간에 따른 생리 활성 물질 분석 진행	○ 저장 기간에 따른 생리활성 물질 변화 측정	○ 100%
○ 저장 물류 상태에서의 상태변화 측정	○ 수분함량 측정 ○ ABTS, DPPH 라디칼 소거활성 ○ 생리활성 물질 변화 분석	○ 100% ○ 100% ○ 100%
○ 스타벅스 납품 에로사항 확인 및 해결	○ 제품 스펙 승인, 물류비 확인 및 배송 ○ 미생물/잔류농약 안전성 확보	○ 100% ○ 100%
○ 신규 거래처 탐색	○ 전시회 참가를 통한 고객 발굴 ○ 소포장 제품 출시	○ 100% ○ 100%
2차년도 성과		
○ 차나무 이화학적 특성 분석	○ 1차년 연속으로 차광형태에 따른 차나무 이화학적 성분 분석	○ 100%

○ 차광형태 선정 및 가공	○ 최적의 차광형태 선정 및 적용 ○ 차광일수에 따른 차나무 생육 특성 및 수량 조사 ○ 가루녹차 가공, 살균, 분쇄 공정 연구 및 개발	○ 100% ○ 100% ○ 100%
○ 가루녹차 제품 개발	○ 기호성 향상을 위한 다양한 소재를 활용한 제품 개발 ○ 지역특화소재와 블렌딩한 가루녹차 제품개발 ○ 기능성 강화 소재를 활용한 제품개발 ○ 제품의 포장 형태 구상 및 연구	○ 100% ○ 100% ○ 100% ○ 100%
○ 녹차의 제다방법 현황 파악 및 연구	○ 국내 가루녹차 생산농가 차 제다방법 현황파악 및 연구	○ 100%
○ <i>in vitro</i> 효소 저해활성 측정	○ α-glucosidase 저해 활성 측정 ○ α-amylase 저해활성 측정 ○ 최종 당화산물 측정	○ 100% ○ 100% ○ 100%
○ HepG2를 이용한 가루녹차의 세포 보호효과 측정	○ H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> , high glucose로 유도된 산화적 스트레스로부터의 간세포 보호효과 확인 ○ 간세포 생존율 측정 ○ 활성산소종 생성 억제효과 측정	○ 100% ○ 100% ○ 100%
○ HepG2를 이용한 가루녹차의 OA 유도 지방 축적 실험 진행	○ OA를 이용하여 유도된 stress에 대한 지방 축적을 oil red O staining을 통해 측정	○ 100%
○ HepG2를 이용한 가루녹차의 OA 유도 지방축적 관련 인자 확인	○ OA로 유도된 간세포에서의 지방축적 관련 인자 확인	○ 100%
○ PC12를 이용한 가루녹차의 세포 보호효과 측정	○ H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> , high glucose로 유도된 산화적 스트레스로부터의 신경세포 보호효과 확인 ○ 신경세포 생존율 측정 ○ 활성산소종 생성 억제효과 측정	○ 100% ○ 100% ○ 100%
○ 시판중인 녹차와의 지방축적 개선 효과를 가지는 생리활성 물질 비교 분석	○ HPLC 분석을 통해 생리활성 물질 분석 진행	○ 100%
○ 가루녹차 추출 조건 확립 (생리활성 물질 추출 극대화 또는 카페인 추출 저감화)	○ 용매에 따른 추출 조건 확인 ○ 추출 시간에 따른 추출 조건 확인 ○ 온도에 따른 추출 조건 확인 ○ 산 종류에 따른 추출조건 확인	○ 100% ○ 100% ○ 100% ○ 100%
○ 스타벅스 납품 제품 사후관리	○ 선적제품 품질확인 및 수출 건별 물류비 조사	○ 100%
○ 신규시장 개척	○ 음료 프랜차이즈 업체 탐색 ○ 전시회 참가를 통한 신규 바이어 발굴 ○ B2BC 온라인 마케팅 활동 및 바이럴 마케팅을 통한 채널 확보	○ 100% ○ 100% ○ 100%
3차년도 성과		
○ 차광재배기술 적용 및 개발	○ 연속차광 가능성 실험 및 차나무 이화학적 성분 분석 (2차년도 연속) ○ 최적의 차광기술 적용 및 차 수량 증진을 위한 기술 개발	○ 100% ○ 100%

○ 가루녹차 제품의 특성 연구	○ 가루녹차 제품의 물성 변화 연구 및 이화학적 특성 연구 ○ 제품의 용기 및 디자인 개발 ○ 개발 시제품의 소비자 기호도 조사	○ 100% ○ 100% ○ 100%
○ 가루녹차 생산기술 이전 및 보급	○ 프리미엄 가루녹차 생산기술 재배를 생산농가에 기술이전 및 보급	○ 100%
○ 고지방 식이로 유도된 동물실험 모델에서의 기억에 미치는 행동검사	○ Y-maze test ○ Passive avoidance test ○ Morris water maze test	○ 100% ○ 100% ○ 100%
○ 고지방 식이로 유도된 동물실험 모델에서의 혈행 개선 효과 확인	○ 혈청을 이용한 TG, TCHO, HDLC, GOT, GPT, LDLC 확인	○ 100%
○ 뇌 조직의 항산화 시스템 개선 효과 확인	○ MDA content ○ SOD contents ○ reduced GSH contents	○ 100% ○ 100% ○ 100%
○ 뇌 조직의 콜린성 시스템 개선 효과 확인	○ ACh content ○ AChE contents	○ 100% ○ 100%
○ 인슐린 저항성으로 유도된 미토콘드리아 손상에 대한 개선효과 확인	○ ROS 함량 확인 ○ MMP 확인 ○ ATP 함량 확인	○ 100% ○ 100% ○ 100%
○ 대사증후군으로 인한 기억능력 장애에 대한 개선 기작 구명 연구	○ 인슐린 저항성 인자 및 대사증후군으로 유도된 기억능력 장애에 관한 인자의 발현 함량을 측정	○ 100%
○ 스타벅스 납품 요구사항 개선	○ 제품 관능 기준 재설정	○ 100%
○ 온/오프라인 마케팅 전략 모색 및 수립	○ 전시회 참가를 통한 신규 고객 발굴 (B2B 중심) ○ 바이럴 마케팅 및 온라인 이벤트를 통한 마케팅 방안 탐색 (B2C 중심) ○ 마케팅 활동을 통한 판매 채널 확대	○ 100% ○ 100% ○ 100%
○ 신제품 개발 4차년도 성과	○ 가루녹차를 이용한 블렌딩 제품 개발	○ 100%
○ 차광기술 적용 및 개발	○ 최적의 차광기술 적용 및 차수량 증진을 위한 기술 개발 ○ 차 수호가 및 수량성 조사 및 이화학적 특성 분석	○ 100% ○ 100%
○ 가루녹차 제품 개발	○ 가루녹차 활용 혼합비 개발 및 카테킨, 카페인 등 성분 분석 ○ 제품의 용기 및 디자인 개발	○ 100% ○ 100%
○ 가루녹차 생산 기술 이전 및 보급	○ 프리미엄 가루녹차 생산기술재배를 생산 농가에 기술이전 ○ 가루녹차 생산 기술을 적용할 수 있도록 교육	○ 100% ○ 100%
○ (초)미세먼지로 유도된 비강 세포(RPMI2650 cells) 보호효과 연구	○ 세포 생존율 측정 ○ ROS 소거능 평가	○ 100% ○ 100%
○ (초)미세먼지로 유도된 폐 세포(A549 cells) 보호효과 연구	○ 세포 생존율 측정 ○ ROS 소거능 평가	○ 100% ○ 100%
○ (초)미세먼지로 유도된 뇌 해마 세포(HT22 cells) 보호효과 연구	○ 세포 생존율 측정 ○ ROS 소거능 평가	○ 100% ○ 100%

○ (초)미세먼지로 유도된 비강 세포(RPMI2650 cells)에서의 기작 연구	○ (초)미세먼지 및 산화적 스트레스(H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> ) 유도성 TLR2, TLR4 및 Nrf2 발현량 측정	○ 100%
○ (초)미세먼지로 유도된 폐 세포(A549 cells)에서의 기작 연구	○ (초)미세먼지 및 산화적 스트레스(H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> ) 유도성 COX-2 및 TNF-α 발현량 측정	○ 100%
○ (초)미세먼지로 유도된 뇌 해마 세포(HT22 cells)에서의 기작 연구	○ (초)미세먼지 및 산화적 스트레스(H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> ) 유도성 IL-1β 발현량 측정 ○ (초)미세먼지 및 산화적 스트레스(H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> ) 유도성 p-JNK 발현량 측정	○ 100% ○ 100%
○ (초)미세먼지로 유도된 섬유아세포(Primary Dermal Fibroblast cells)에서의 기작 연구	○ (초)미세먼지 및 산화적 스트레스(H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> ) 유도성 p-AMPK, IL-1β, COX-2 및 p-NF-κB 발현량 측정 ○ (초)미세먼지 및 산화적 스트레스(H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> ) 유도성 p-JNK, caspase-3 및 caspase-1 발현량 측정	○ 100% ○ 100%
○ 온·오프라인 마케팅 전략 모색 및 수립을 통한 B2BC 판매채널 확대	○ Keyword 이벤트 홍보를 이용한 브랜드 마케팅 활성화 ○ 품질 개선을 위한 자체 품질 검사 및 지속적인 품질 관리 진행 ○ 소셜미디어를 통한 B2BC 온라인 홍보의 시너지 효과 및 바이럴 마케팅 확대를 통한 B2C 고객 확보 증대	○ 100% ○ 100% ○ 100%
○ 신규 시장 조사를 통한 신규 판로 확대	○ 전시회 참가를 통한 효율적인 마케팅 활동 및 바이어 확보	○ 100%
○ 가루녹차 시제품 리뉴얼 5차년도 성과	○ 시제품 패키지 리뉴얼	○ 100%
○ 차광기술 선정 및 농가 적용	○ 산악지형 최적의 차광기술 선정 및 농가 적용 ○ 농가별 기후 조건, 생육특성, 수량, 이화학적 특성 비교	○ 100% ○ 100%
○ 가루녹차 제품 개발	○ 가루녹차 활용 화장품 개발 ○ 화장품 안전성 및 안정성 테스트	○ 100% ○ 100%
○ 차산업 현황 및 시장 정보 파악	○ 국내 차산업 및 소비 시장 정보 파악 및 국내 소비 활성화 방안 강구	○ 100%
○ (초)미세먼지 노출에 따른 기억력 개선 평가	○ Y-maze test ○ Passive avoidance test ○ Morris water maze test	○ 100% ○ 100% ○ 100%
○ 뇌 조직의 항산화 시스템 개선 효과 확인	○ MDA content ○ SOD contents ○ reduced GSH contents	○ 100% ○ 100% ○ 100%
○ 뇌 조직의 콜린성 시스템 개선 효과 확인	○ ACh content ○ AChE contents	○ 100% ○ 100%
○ 미토콘드리아 손상에 대한 개선 효과 확인	○ ROS 함량 확인 ○ MMP 확인 ○ ATP 함량 확인	○ 100% ○ 100% ○ 100%
○ (초)미세먼지 노출에 따른 기억력 개선 기작 구명	○ (초)미세먼지로 유도된 기억능력 장애에 관한 인자의 발현 함량을 측정	○ 100%

○ 품질 개선 및 향상을 위한 자체 품질 검사 및 성분 분석 의뢰	○ 해외 공인인증 분석기관 의뢰를 통한 품질 관리 ○ 수출 국가별 품질 관리 항목 조사 및 대응 체계 구축	○ 100% ○ 100%
○ 바이럴 마케팅 확대를 통한 B2C 고객 증대 및 고정 고객 확보	○ 글로벌 이커머스 플랫폼을 통한 B2C 고객 확보 ○ 해외 슈퍼마켓, 판매 스토어 입점을 통한 고정 고객 확보	○ 100% ○ 100%
○ B2BC 이커머스 효과적인 마케팅 모델 연구를 통한 수출 극대화 전략 도출	○ 키워드 광고 및 SNS 마케팅 활용을 통한 아마존 판매량과의 상관성 분석 ○ COVID-19로 인한 온라인 마케팅 트렌드 변화 조사 및 대응 체계 구축	○ 100% ○ 100%

#### 4. 목표 미달 시 원인분석

##### 1) 목표 미달 원인(사유) 자체분석 내용

특허 등록에 관하여 총 2건을 등록이 목표였으나 1건만 현재 등록중임. 이에 대해서는 종료 후에 충분히 등록이 가능해질 것이라 사료되는 특허가 존재하기에 물리적인 시간이 부족하다고 판단되었음

##### 2) 자체 보완활동

현재 1건이 더 등록이 될거라고 판단하였으나 현재 그 1건에 대해서 미흡하다고 판단되어 보정명령이 내려와 그에 대해서 보정서를 제출하고 현재 재심의를 대기중임. 현재 사업 종료 1년 이내에 심의 통과하여 등록이 가능할것으로 사료됨

##### 3) 연구개발 과정의 성실성

연구개발 목표에 대해서는 2020년에 코로나로 인해 조금 주춤하여 부족하였지만 그래도 그것을 만회하기 위해 2021년에는 수행목표보다 초과 달성하였으며, 그 외의 연차에도 주어진 목표를 달성하기 위해 수출에 대한 애로사항등을 섬세히 체크하여 개선하는 등의 노력을 하여 해외 바이어들도 만족할 수 있도록 노력함



## 5. 연구개발성과의 관련 분야에 대한 기여 정도

### ○ 연구개발목표

- 최적의 차광기술 현장 적용 및 차 수량 증진을 위한 추가 기술개발
- 해외시장 및 트렌드 조사를 통한 수출용 제품개발
- 국내 생산 가루녹차의 수출과 내수 확대를 위한 기술보급 및 소비홍보 강화
- 온·오프라인 마케팅 전략 모색과 수립을 통한 B2BC 판매채널 확대 및 신규 고객사 발굴
- 품질관리를 통한 수출 어려사항 개선 및 수출 국가별 품질관리 DB 구축
- (초)미세먼지 노출에 따른 기억능력 개선 효과 검증 및 규명

구 분	지 표 명			기준	5개년 누적			
					목표	실적	달성률(%)	
과학기술	기술획득	지식재산권	산업재산권	특허권	출원	2	6	300
				등록	2	1	50	
				상표권	출원	1	8	800
				등록	0	2	추가달성	
				디자인권	출원	0	5	추가달성
				등록	0	1	추가달성	
		기술인증	HACCP, GMP, 할랄, 코셔, Global GAP		법인 건수	0	1	추가달성
	기술실행	기술료			금액(백만원)	0	1	추가달성
		기술실시			건수	0	2	추가달성
		제품화			출시품건수	10	13	130
수출	수출액(필수)			금액(억원)	115	142	123	
사회	고용창출인원(필수)			명	15	17	113	
과정	기반구축	해외 마케팅 참여		건수	5	16	320	
	보고서	동향보고서(필수)		건수	5	5	100	
가점	논문	SCI급		건수	2	3	150	
		비SCI급		건수	3	5	167	
	특화	인력양성		명	0	20	추가달성	
		학술발표		건수	0	25	추가달성	

### ○ 관련분야 기여도

- 주관연구기관(하동녹차연구소)에서는 최적의 차광기술을 위해 차광형태별 개선사항을 현장에 적용하여 품질을 향상시켰으며, 이화학적 평가를 통하여 품질기준을 만들어 차광에 적합한 개체 선발 및 증식을 통해 수출제품을 제작하는데 기여함
- 협동연구기관(한국차중양협의회)은 가루녹차 차광 재배기술을 농가에 설치 및 기술이전을 통하여 가루녹차 개발기술을 교육하고 컨설팅을 통해 가루녹차의 매칭사업 및 홍보를 강화함
- 참여연구기관(주식회사 누보)은 온·오프라인 마케팅을 통하여 B2BC 판매채널을 확대 및 고정 고객들을 확보 하였으며, 해외 시장 트렌드 조사를 통해 대응 체계를 확립하고 가루녹차의 수출 국가별 품질관리 및 매출을 담당함
- 참여연구기관(경상대학교 산학협력단)은 현재 사회적으로 이슈가 되고 있는 (초)미세먼지 관련하여 가루녹차를 활용하여 (초)미세먼지로부터 나타나는 다양한 환경성 질환에 대한 개선효과를 분석하기 위해 연구를 진행함

## 6. 연구개발성과의 관리 및 활용 계획

- 연구개발성과 관리
  - 가루녹차를 해외에 수출하는 것이 핵심인 것을 연구개발로 삼고 있어 해외 수출시 바이어 미팅을 통해 그들의 요구를 충족시키기 위해 노력할 것임
  - 농업 및 식품기술의 개발로 식량이 풍부해짐에 따라 현대인들의 식습관이 변화되고 영양소의 과다 공급으로 인해 질병문제가 나타나며, 소비자들이 건강 관심도가 증가함에 따라 바이어들 또한 소비자의 요구 필요성을 충족시키기 위하여 제품에 대한 건강 관심도가 높음
  - 이를 반영하기 위해 해외 바이어들과 미팅시 제품에 대한 건강 측면(미세먼지, 비만, 항당뇨 등)에서의 과학적 근거자료를 제시함으로써 본제품에 대한 과학적 근거자료가 바이어들에게 높은 신뢰를 줄것으로 사료됨
  - 해외 바이어들과의 미팅시 계약 해당 제품의 주원료인 가루녹차에 대한 과학적 데이터를 제시하여 계약 성사와 신시장 개척들을 추후 꾸준히 노력할 것임
- 활용 계획
  - 현재 사회적으로 대두되고 있는 건강 및 질병에 대한 연구는 역학 중심의 결과만 발표되고 있어, 질환에 대한 기능성 식품소재의 연구는 미비한 실정임. 따라서 본 연구개발성과를 활용하여 좀 더 품질을 향상시킬수 있는 제품을 개발할 예정임
  - 앞으로의 사회적 문제에 대한 해결책의 한 가지로써 기능성 식품 시장에서 문제들을 개선할 수 있는 가루녹차의 소재연구를 계속 진행하여 기능성 식품 시장으로도 확대할수 있을것으로 보임

### < 별첨 자료 >

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

## 자체평가의견서

### 1. 과제현황

		과제번호	617072-5		
사업구분	수출전략기술개발사업				
연구분야				과제구분	단위
사업명	프리미엄 가루녹차 수출연구사업				주관
총괄과제	기재하지 않음			총괄책임자	기재하지 않음
과제명	프리미엄 가루녹차 수출연구사업			과제유형	(기초,응용,개발)
연구개발기관	(재)하동녹차연구소			연구책임자	김종철
연구기간 연구개발비 (천원)	연차	기간	정부	민간	계
	1차년도	2017.10~2018.06	400,000	134,000	534,000
	2차년도	2018.07~2019.04	450,000	150,000	600,000
	3차년도	2019.05~2020.02	450,000	150,000	600,000
	4차년도	2020.03~2020.12	450,000	150,000	600,000
	5차년도	2021.01~2021.12	540,000	180,000	720,000
	계		2,290,000	764,000	3,054,000
참여기업	주식회사 누보, (사)한국차중앙협의회, 경상국립대학교 산학협력단				
상대국	상대국연구개발기관				

2. 평가일 : 2022. 02. 14

3. 평가자(연구책임자) : 김종철

소속	직위	성명
(재)하동녹차연구소	책임연구원	김종철

4. 평가자(연구책임자) 확인 : 김종철

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

확약	김종철
----	-----

## I. 연구개발실적

### 1. 연구개발결과의 우수성/창의성

■ 등급 : 우수

세계적인 가루녹차 시장 확대에 발맞추어 산악지형 차광재배기술, 순차적 이중차광 재배기술 등을 포함한 가루녹차 생산, 가공, 제품개발, 효능연구 등을 통해 품질을 향상시켜 특허출원 6건과 국제 SCI 논문 3편 출판 등 우수한 연구결과를 도출 하였고 이를 바탕으로 미국, 유럽, 중남미 등 으로 수출계약을 성공적으로 성사 시켜 수출 확대를 이루었음

### 2. 연구개발결과의 파급효과

■ 등급 : 우수

차광재배 기술과 가루녹차 가공기술을 확립하여 우수한 가루녹차를 안정적으로 공급함으로써 미국 스타벅스에 지속적인 수출이 가능하였고 제품의 살균 및 안전성 확보를 통해 까다로운 유럽에도 수출이 가능하였음. 수출액으로는 목표대비 23%가 증가한 142억 원을 수출하였으며 독일, 체코 등 12개국 16건의 신규시장을 개척 하였음

### 3. 연구개발결과에 대한 활용가능성

■ 등급 : 우수

향후 전 세계적 가루녹차시장은 연 5%이상 증가할 것으로 예상되며 건강에 대한 인식증가로 미국, 유럽 등은 고품질의 가루녹차(matcha), 중남미는 일반가루녹차의 수요가 증가하고 있기 때문에 새로운 신시장 개척이 가능하며 내수시장도 증가하고 있기 때문에 현재의 품질관리 시스템을 지속 발전시키는 것이 중요함

### 4. 연구개발 수행노력의 성실도

■ 등급 : 우수

연구개발 목표에 대해서는 2020년에 코로나로 인해 조금 주춤하여 부족하였지만 그래도 그것을 만회하기 위해 2021년에는 수행목표보다 초과 달성하였으며, 그 외의 연차에도 주어진 목표를 달성하기 위해 수출에 대한 애로사항등을 섬세히 체크하여 개선하는 등의 노력을 하여 해외 바이어들도 만족할 수 있도록 노력함

### 5. 공개발표된 연구개발성과(논문, 지적소유권, 발표회 개최 등)

■ 등급 : 우수

발표된 SCI 논문은 각각 Food Science and Biotechnology (IF: 2.391), Oxidative Medicine and Cellular Longevity(IF: 6.543), Antioxidants (IF: 6.313)으로 우수한 IF의 저널에 게재되었으며, 특히 Antioxidants 저널은 상위 10% 이내 저널로서 우수한 연구로 평가받음. 또한 6건의 특허와 8건의 상표출원을 통하여 지적재산권을 확보하였음

## II. 연구목표 달성도

세부연구목표 (연구계획서상의 목표)	비중 (%)	달성도 (%)	자체평가
(재)하동녹차연구소			
차광기술	100	100	산악지형 차광재배 기술 개발 완료함
가공기술	100	100	가루녹차 가공, 살균, 분쇄 기술 개발 완료함
제품개발	90	100	목표한 제품개발을 모두 달성함
수출액	10	10	목표한 수출액에 이바지함
전시회 참여	90	200	계획서상 목표를 초과 달성함
비SCI 논문 작성	60	100	계획서에 목표한 바를 초과 달성함
학술대회 발표	50	추가	계획엔 없었지만 추가 달성함
(사)한국차중앙협의회			
차 생산능가 수요조사	100	100	목표한 연구를 달성함
기술보급	100	100	계획서상 목표를 완료함
주식회사 누보			
수출액	90	110	목표 수출액을 초과달성함
전시회 참여	10	10	계획서상 목표에 이바지함
시제품 개발	10	10	계획서상 목표에 이바지함
경상국립대학교 산학협력단			
SCI 논문 작성	100	150	목표보다 초과 달성함
비SCI 논문 작성	40	100	계획서상 목표보다 초과 달성함
학술대회 발표	50	추가	계획엔 없었지만 추가 달성함
합계	-	-	-

### III. 종합의견

#### 1. 연구개발결과에 대한 종합의견

차광재배, 가루녹차 덴차가공, 효능평가, 홍보 및 수출 등 연구개발 부터 수출까지 종합적인 사업을 통해 대한민국의 차 산업을 한 단계 더 발전시키고 지역농민과 상생할 수 있는 수 있는 계기가 되었으며 향후 지금까지 이루어놓은 기반을 확대하여 대한민국 차 수출의 전진기지로 발전할 수 있는 단초가 될 것이라 자부함. 수출실적과 SCI 해외논문 분야에서 우수한 실적을 거두었으며 K-matcha를 전 세계에 알리는 계기가 되었음

#### 2. 평가시 고려할 사항 또는 요구사항

코로나19로 인한 2020년에 목표에 비해 미달성한 부분이 있음. 이로 인한 애로사항은 감안해주시길 바람. 그에 대한 여파로 2021년도 수출이 주춤할거라 예상하였지만 목표를 초과하여 누적치가 상승한 점을 감안해주시기를 바람

#### 3. 연구결과의 활용방안 및 향후조치에 대한 의견

ISO 국제 표준에서 matcha(말차)를 차광재배하여 가공한 차로 정의하였기 때문에 차광재배한 가루녹차는 고급품질로 수출을 확대하고 일반 가루녹차는 저가형으로 수출시장을 공략할 예정임. 본 사업으로 만든 k-matcha 브랜드를 k-pop, k-food 등과 같은 글로벌 브랜드로 성장시켜 대한민국 차 수출의 견인차 역할을 할 것임. 또한 성공적인 효능평가를 결과를 활용하여 인지기능, 비만개선, 폐건강 등 다양한 분야에서 건강기능식품 개별인정으로 발전시킬 수 있음.

### IV. 보안성 검토

해당없음

#### 1. 연구책임자의 의견

해당없음

#### 2. 연구개발기관 자체의 검토결과

해당없음

## 연구성과 활용계획서

### 1. 연구과제 개요

사업추진형태	<input type="checkbox"/> 자유응모과제 <input checked="" type="checkbox"/> 지정공모과제	분 야		
연구과제명	산악지형 맞춤형 차광재배·가공을 통한 수출제품개발			
주관연구개발기관	(재)하동녹차연구소		주관연구책임자	김종철
연구개발비	정부지원 연구개발비	기관부담연구개발비	기타	총연구개발비
	2,290,000	764,000	250,000	3,304,000
연구개발기간	2017.10.18. ~ 2021.12.31. (4년 3개월)			
주요활용유형	<input type="checkbox"/> 산업체이전 <input checked="" type="checkbox"/> 교육 및 지도 <input checked="" type="checkbox"/> 정책자료 <input type="checkbox"/> 기타(                      ) <input type="checkbox"/> 미활용 (사유:                      )			

### 2. 연구목표 대비 결과

당초목표	당초연구목표 대비 연구결과
① 수출액 115억	수출액 142억 (23% 초과달성)
② SCI 논문 2편	SCI 논문 3편 (IF 6.0이상 150% 초과달성)
③ 고용창출 15명	고용 인원 27명 (180% 초과달성)

### 3. 연구목표 대비 성과

(단위 : 건수, 백만원, 명)

성과 목표	사업화지표											연구기반지표										
	지식 재산권				기술 실시 (이전)		사업화					기술 인증	학술성과			교육 지도	인력 양성	정책 활용·홍보		기타 (타연구 활용등)		
	특 허 출 원	특 허 등 록	품 종 등 록	S M A R T	건 수	기 술 료	제 품 화	매 출 액	수 출 액	고 용 창 출	투 자 유 치		논 문	SCI	비 SCI			논 문 평 균 I F	학 술 발 표		정 책 활 용	홍 보 전 시
단 위	건	건	건	건	백 만 원	건	백 만 원	백 만 원	명	백 만 원	건	건	건	건	명	건	건					
가중치																						
최종 목표	2	2	0	0	0	0	10	0	11500	15	0	0	2	3	0	0	0	0	5	0		
당해 년도	목표	2	2	0	0	0	10	0	11500	15	0	0	2	3	0	0	0	0	5	0		
	실적	6	1	0	0	1	1	11	0	14200	17	0	1	3	5	0	25	0	20	16	0	
달성률 (%)	300	50	0	0	추가	추가	110	0	123	180	0	추가	150	167	0	추가	0	추가	0	320	0	

4. 핵심기술

구분	핵심기술명
①	산악지형 차광재배
②	가루녹차 가공·살균·분쇄기술
③	순차적 이중차광 재배기술

5. 연구결과별 기술적 수준

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

\* 각 해당란에 v 표시

6. 각 연구결과별 구체적 활용계획

핵심기술명	핵심기술별 연구결과활용계획 및 기대효과
①의 기술	프리미엄 가루녹차 생산
②의 기술	프리미엄 가루녹차 가공·살균·분쇄기술
③의 기술	산악지형 이중차광 재배기술

7. 연구종료 후 성과창출 계획

(단위 : 건수, 백만원, 명)

성과 목표	사업화지표											연구기반지표									
	지식 재산권				기술 실시 (이전)		사업화					기술 인증	학술성과			교육 지도	인력 양성	정책 활용·홍보		기타 (타연구활용등)	
	특허 출원	특허 등록	품종 등록	SMART	건수	기술료	제품화	매출액	수출액	고용 창출	투자유치		논문 SCI	비SCI	논문평판 I-F			학술 발표	정책 활용		홍보 전시
단위	건	건	건	건	건	백만원	건	백만원	백만원	명	백만원	건	건	건	건	명	건	건			
가중치																					
최종목표	2	2	0	0	0	0	10	0	11500	15	0	0	2	3	0	0	0	0	5	0	
연구기간내 달성실적	6	1	0	0	1	1	11	0	14200	17	0	1	3	5	0	25	0	20	0	16	0
연구종료후 성과창출 계획	0	1	0	0	0	0	0	0	년3000	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0







# 증빙 (학술대회 발표)

<p><b>P-9</b></p> <p><b>고급 기후변화 생산을 위한 차광재배 기술 개발</b></p> <p>황정규*, 심두보, 박성기, 강준주, 조경환, 배성준, 김중철 Institute of Hadong Green Tea, 3748-14, Semjongsang-daero, Hwasang-myeon, Hadong-gun, Gyeongsang, 52304, South Korea</p> <p>하동지역의 차밭은 재배종으로 단일 품종이 아닌 수많은 재배의 집합으로 품질의 균일성을 높이기 힘들며, 80% 이상이 수확기적으로 이 지역 및 재배종에 적합한 차광재배 기술 개발이 필요하다. 차광재배는 차엽 폐쇄 시 차광 설치는 필요로되며, 이노션 함량을 높이 색차와 단맛 및 경도 구성을 개량하여 분말화하여 고급 차를 녹차를 생산하는 방법으로 본 연구는 경도 차광용 차광막을 투명한 소재 대신에서 차나무의 신초가 3~5 50%이상 출현시(2017년 5월 1일) 95% 흑색 차광막 2중직과 4중직을 이용하여 18~20일간 차엽 폐쇄를 실시하였다. 차광재배는 직립차광과 FRP재배를 활용한 간접차광의 2가지 방법으로 직접차광은 차광막을 차나무 상부에 직접 덮고 커튼 후 스트립 코팅을 사용하여 차나무와 직접 접촉하여 차광막의 들뜨는 현상을 최소화하였고, FRP재배를 활용한 간접차광은 직경 8.5 mm, 길이 4,500 mm인 FRP필름을 2m 간격으로 설치하고 차광막을 고정하는 형태로 설치하였다. 차광재 배된 차수확의 열처리방법은 21.2℃로 차광막을 고정하는 형태로 설치하였다. 차광재 배된 차수확은 2.05배, 간접4중직차광은 2.14배 증가하였다. 차광재 배된 차수확의 색도(GI)는 무차광 29.37, 직접 2중직 44.98, 간접 2중직 47.36, 간접 4중직 48.27로 간접차광이 분별의 색도나 수확량보다 2배 정도 4중직 차광막을 사용 하는 것이 효과가 우수하였다. 생체의 생장량은 차광재배가 4.4 t/ha, 간접차광이 4.9 t/ha로 간접차광이 직접차광보다 11.4% 증가하였다. 차광재배는 차광막과 차광막의 접촉면이 온도가 있어 수확 후 품질차이가 원인이 되기 때문에 본 연구에서는 직접차광과 간접차광의 결과가 우수하다.</p> <p>사자 본 연구는 농림축산식품부와 농림축산기술개발사업의 "수출연구사업단 (R&amp;D, 317072-5)"으로 수행된 연구결과입니다.</p>	<p><b>P-25</b></p> <p><b>간접 차광재배에 따른 기후변화 품질 개선 효과</b></p> <p>황정규*, 심두보, 박성기, 강준주, 조경환, 배성준, 김중철 Institute of Hadong Green Tea, 3748-14, Semjongsang-daero, Hwasang-myeon, Hadong-gun, Gyeongsang, 52304, South Korea</p> <p>하동지역은 80% 이상이 단일재배종으로 직접 및 재배에 적합한 차광재배 기술 개발이 필요하다. 이에 3가지 유형의 간접차광 방식을 통해 시범 적용하여 산악지역에 맞는 최적의 차광 방법을 선정하고자 한다. 차광재배는 차엽 폐쇄 시 차광 막 설치는 필요로되며, 이노션 함량을 높이 색차와 단맛 등 기호성을 개선하는데 분말화하여 고급 차를 녹차를 생산하는 방법으로 본 연구는 경도 차광용 차광막 투명한 소재 대신에서 차나무의 신초가 3~5 50%이상 출현시(2017년 5월 8일) 95% 흑색 차광막 2중직과 4중직을 이용하여 18~20일간 차엽 폐쇄를 실시하였다. 직접 차광은 차나무에 상부 및 돌출 현상이 발생하여 차 수확기차를 최소화하기 때문에 3 가지 간접차광 방법으로 차광을 실시하였다. 검은외 경우 무차광 37.1℃ 대비 FRP 필름 간접차광이 가장 낮을 27.1℃, 하우스차광 간접차광이 33.4℃, 솔라리딩팅 간접차광이 36.8℃로 조사되었다. 일조복합량 수치를 리 배비 FRP재배차광에서 2.12배, 하우스차광차광과 솔라리딩팅차광에서 2.05배 증가하였다. 색도(GI value)는 무차광 대비 FRP재배, 하우스차광, 솔라리딩팅의 차광에서 61.3, 64.4, 67.8로 증가하였다. 생체의 수확량은 하우스차광이 5.9 ton/ha, FRP재배 4.9 ton/ha, 솔라리딩팅차 광이 3.7 ton/ha로 하우스차광이 간접차광이 가장 높은 수확을 보였다. 1~2월 단기간 차광재배 실시한 경우 생체비, 노동력, 품질과 수확을 고려할 때는 FRP재배차광이 유리하고, 생체비 지속성인 차광재배를 통한 고품질의 기후변화 생산을 위해서는 솔라리딩팅차 광 재배 방법이 유리하다.</p> <p>사자 본 연구는 농림축산식품부와 농림축산기술개발사업의 "수출연구사업단 (R&amp;D, 317072-5)"으로 수행된 연구결과입니다.</p>	<p><b>P-27</b></p> <p><b>고품질 기후변화 생산 및 안전성을 확보한 차광재배를 위한 실용적 차광막 개발</b></p> <p>황정규*, 조경환, 황인주, 조원희, 김중철 (재)차광재배연구소</p> <p>최근 고급 기후변화차의 수요가 증가하면서 고급 기후변화차 개발이 대두되고 있는 실정이며, 소비패턴이 급속히 변화하면서 식품기술적으로 변화된 원료는 품질의 향상을 위한 관리에 강요되는 추세이다. 하동차차차차차 차광재배에서는 고품질의 기후변화차 생산과 안전성을 확보하기 위해 기후변화차 재배를 도입하였으며, 실용적 차광막(HTST-S600)은 105 ~ 135℃의 온도에서 녹차 건조에 적합한 차광막이며, 실용적 차광막의 색차, 향, 맛, 단 등 품질을 저하시키는 시간당 14시간 6000회 차광막의 수명을 가진 차광막으로 개발하였다. 본 연구에서는 실용적 차광막을 기후변화차의 안전성을 위한 실용 차광막으로 개발하고자 하였다.</p> <p>실용 차광막의 성능을 위해 광학, 온도, 습도의 조건을 달리하여 기후변화차를 생산하였으며, 생산된 기후변화차의 색차, 향, 맛, 단 등 품질을 시 새우 중요한 인자로서 평가하였다. 실용 차광막의 색차, 향, 맛, 단 등 품질을 저하시키는 시간당 14시간 6000회 차광막의 수명을 가진 차광막으로 개발하였다. 본 연구에서는 실용적 차광막을 기후변화차의 안전성을 위한 실용 차광막으로 개발하고자 하였다.</p> <p>실용 차광막의 성능을 위해 광학, 온도, 습도의 조건을 달리하여 기후변화차를 생산하였으며, 생산된 기후변화차의 색차, 향, 맛, 단 등 품질을 시 새우 중요한 인자로서 평가하였다. 실용 차광막의 색차, 향, 맛, 단 등 품질을 저하시키는 시간당 14시간 6000회 차광막의 수명을 가진 차광막으로 개발하였다. 본 연구에서는 실용적 차광막을 기후변화차의 안전성을 위한 실용 차광막으로 개발하고자 하였다.</p> <p>본 연구는 농림축산식품부와 농림축산기술개발사업의 "수출연구사업단(R&amp;D, 317072-5)"으로 수행된 연구결과입니다.</p>
<p><b>P-17</b></p> <p><b>자나무 차광재배에 따른 열차 품질 변화</b></p> <p>황정규*, 심두보, 권이진, 박성기, 강준주, 조경환, 배성준, 이지현, 김중철 (재)차광재배연구소</p> <p>열차(자나무차)는 차나무를 20일 이상 차광한 차밭을 이용하여 증기포 된 다음 건조시켜 열차 제조용 가열을 사용하며 여러 단계의 과정을 거쳐서 본 연구는 고급 열차 생산을 위해 차광의 시간과 차광막의 두께를 달리하여 차광 효과를 비교하고자 하였다. 차광재배는 차광막을 차나무 상부에 직접 덮고 커튼 후 스트립 코팅을 사용하여 차나무와 직접 접촉하여 차광막의 들뜨는 현상을 최소화하였고, FRP재배를 활용한 간접차광은 직경 8.5 mm, 길이 4,500 mm인 FRP필름을 2m 간격으로 설치하고 차광막을 고정하는 형태로 설치하였다. 차광재 배된 차수확의 열처리방법은 21.2℃로 차광막을 고정하는 형태로 설치하였다. 차광재 배된 차수확은 2.05배, 간접4중직차광은 2.14배 증가하였다. 차광재 배된 차수확의 색도(GI)는 무차광 29.37, 직접 2중직 44.98, 간접 2중직 47.36, 간접 4중직 48.27로 간접차광이 분별의 색도나 수확량보다 2배 정도 4중직 차광막을 사용 하는 것이 효과가 우수하였다. 생체의 생장량은 차광재배가 4.4 t/ha, 간접차광이 4.9 t/ha로 간접차광이 직접차광보다 11.4% 증가하였다. 차광재배는 차광막과 차광막의 접촉면이 온도가 있어 수확 후 품질차이가 원인이 되기 때문에 본 연구에서는 직접차광과 간접차광의 결과가 우수하다.</p> <p>본 연구는 농림축산식품부와 농림축산기술개발사업의 "수출연구사업단 (R&amp;D, 317072-5)"으로 수행된 연구결과입니다.</p>	<p><b>P-14</b></p> <p><b>자나무 차광재배를 통한 열차 품질 변화</b></p> <p>황정규*, 심두보, 권이진, 박성기, 강준주, 조경환, 배성준, 이지현, 김중철 Institute of Hadong Green Tea, 3748-14, Semjongsang-daero, Hwasang-myeon, Hadong-gun, Gyeongsang, 52304, South Korea</p> <p>열차(자나무차)는 차나무를 20일 이상 차광한 차밭을 이용하여 증기포 된 다음 건조시켜 열차 제조용 가열을 사용하며 여러 단계의 과정을 거쳐서 본 연구는 고급 열차 생산을 위해 차광의 시간과 차광막의 두께를 달리하여 차광 효과를 비교하고자 하였다. 차광재배는 차광막을 차나무 상부에 직접 덮고 커튼 후 스트립 코팅을 사용하여 차나무와 직접 접촉하여 차광막의 들뜨는 현상을 최소화하였고, FRP재배를 활용한 간접차광은 직경 8.5 mm, 길이 4,500 mm인 FRP필름을 2m 간격으로 설치하고 차광막을 고정하는 형태로 설치하였다. 차광재 배된 차수확의 열처리방법은 21.2℃로 차광막을 고정하는 형태로 설치하였다. 차광재 배된 차수확은 2.05배, 간접4중직차광은 2.14배 증가하였다. 차광재 배된 차수확의 색도(GI)는 무차광 29.37, 직접 2중직 44.98, 간접 2중직 47.36, 간접 4중직 48.27로 간접차광이 분별의 색도나 수확량보다 2배 정도 4중직 차광막을 사용 하는 것이 효과가 우수하였다. 생체의 생장량은 차광재배가 4.4 t/ha, 간접차광이 4.9 t/ha로 간접차광이 직접차광보다 11.4% 증가하였다. 차광재배는 차광막과 차광막의 접촉면이 온도가 있어 수확 후 품질차이가 원인이 되기 때문에 본 연구에서는 직접차광과 간접차광의 결과가 우수하다.</p> <p>본 연구는 농림축산식품부와 농림축산기술개발사업의 "수출연구사업단 (R&amp;D, 317072-5)"으로 수행된 연구결과입니다.</p>	<p><b>P-12</b></p> <p><b>Effects of Oxygen Exposure on Volatile Components and Quality Characteristics of Green Tea Leaves</b></p> <p>Jong Min Kim<sup>1,*</sup>, Seon Kyeong Park<sup>1</sup>, Jim Yong Kang<sup>1</sup>, Seul Ki Yoo<sup>1</sup>, Hye Ju Han<sup>1</sup>, Kyoung Hwan Choi<sup>1</sup>, Jung Chol Kim<sup>1</sup>, Chul-Woo Kim<sup>1</sup> Uk Lee<sup>2</sup> and Ho Jin Kim<sup>3</sup> <sup>1</sup>Division of Applied Life Science (BK21 Plus), Institute of Agriculture and Life Science, Gyeongsang National University <sup>2</sup>Institute of Hadong Green Tea <sup>3</sup>National Institute of Forest Science, Division of Special Forest Products</p> <p>This experiment was carried out to confirm the quality characteristics of green tea leaves according to the oxygen exposure. Total phenolic contents and total flavonoid contents tended to decrease as the storage period continued. Total phenolic contents and total flavonoid contents showed a tendency to decrease under the condition of oxygen exposure. In the results of ABTS and DPPH radical scavenging activities, antioxidant capacity of green tea leaves decreased according to oxygen exposure condition. The volatile compounds of green tea leaves were analyzed to confirm the storage condition according to the presence or absence of oxygen. In the 2 month storage period, butanol 2, 3-methyl-type compounds tended to decrease irrespective of the presence or absence of oxygen exposure, but after 3 months of storage, all groups exhibited subtle variations in various patterns. In conclusion, the quality characteristics under all conditions are considered stable within one month. However, the variation of odor showed unstable changes regardless of storage conditions. This suggests that further research should be additionally conducted.</p>
<p><b>* 식용차광/포장 분야</b></p> <p><b>P04-01</b> <b>숙성조건에 따른 숙성효과가 특이한 한국산 배추의 품질 향상 연구</b> Application of Pallet-Inn Storage System to Improve the Shelf Life of Chinese Cabbages for Kimchi Production Jin Beom Park, Hyeon Ju Woo<sup>1</sup>, Ji Hoon Kang<sup>1</sup>, Ho Hyun Chon<sup>1</sup>, Kyung Bin Song<sup>1</sup>, Department of Food Science and Technology, Chungnam National University, Daejeon 30538, Republic of Korea, <sup>2</sup>Research and Development Division, World Institute of Korea, Gwangju 61053, Republic of Korea <sup>3</sup>Research and Development Division, World Institute of Korea, Gwangju 61053, Republic of Korea</p> <p><b>P04-03</b> <b>한국의 특산물인 배추(Brassica oleracea var capitata)의 품질 특성을 개선하기 위한 차광재배 기술 개발</b> Improvement of Quality of Korean Cabbage (Brassica oleracea var capitata) Through Light Management Technology Heonjae Na<sup>1</sup>, Minyoung Kim, Seokhwan Hwang, Jeonhyeong Jung, Jeonhyeong Shin, Arem Park, Heon Kim, Seung Kim, Manseok Ahn, Agro-food Research Institute, Gangneung Agricultural Research and Extension Service, 386-2 Sinhae-ro, Sinhae-mun, Chuncheon, Gangwon-do 24203, Korea</p> <p><b>P04-04</b> <b>열차(자나무차)를 이용한 차광재배 기술 개발을 통한 차광재배 기술의 효과 분석</b> Effects on Lactobacillus Crude Enzyme on Textural Properties and Retrogradation of Bread Sung Hee Woo<sup>1</sup>, Yu Jang Shin, Hyun Mo Kim, Jae Hoon Shin, Department of Food Science and Nutrition, and Center for Aging and Health Care, Hallym University, Choncheon 36053, Korea <sup>2</sup>Changes in Physicochemical Properties of Rice Flour under Accelerated Aging Conditions Choon Ki Lee<sup>1</sup>, Arem Chon<sup>1</sup>, Hye Yun Park<sup>1</sup>, Joo Yeon Sim<sup>1</sup>, Eun Kwold<sup>1</sup>, Mi Jung Kim<sup>1</sup>, Nam Geol Kim<sup>1</sup>, Yong Hee Joo<sup>1</sup>, Hye Young Park<sup>1</sup>, Joo Sang Lee<sup>1</sup>, Han of Cent. Area Crop Sci., NIS, IRDA, Seonjeon 10020, National Institute of Crop Science, IRDA, Jeonju 54900, IRDA, Jeonju 54900, Korea</p> <p><b>P04-07</b> <b>열차(자나무차)를 이용한 차광재배 기술 개발을 통한 차광재배 기술의 효과 분석</b> Effect of Relative Humidity on Quality Characteristics and Antioxidant Activity of Matcha Jong Min Kim<sup>1,*</sup>, Seon Kyeong Park<sup>1</sup>, Jim Yong Kang<sup>1</sup>, Seul Ki Yoo<sup>1</sup>, Hye Ju Han<sup>1</sup>, Kyoung Hwan Choi<sup>1</sup>, Jung Chol Kim<sup>1</sup>, Chul-Woo Kim<sup>1</sup>, Uuk Lee<sup>2</sup> and Ho Jin Kim<sup>3</sup> <sup>1</sup>Institute of Agriculture and Life Science, Gyeongsang National University, Jinju 52828, Republic of Korea, <sup>2</sup>Institute of Hadong Green Tea, 3748-14, Semjongsang-daero, Hwasang-myeon, Hadong-gun, Gyeongsang, 52304, Republic of Korea, <sup>3</sup>National Institute of Forest Science, Division of Special Forest Products <sup>4</sup>Condel, Effects of light and relative humidity on the physicochemical and antioxidant activity of matcha Jong Min Kim<sup>1,*</sup>, Seon Kyeong Park<sup>1</sup>, Jim Yong Kang<sup>1</sup>, Seul Ki Yoo<sup>1</sup>, Hye Ju Han<sup>1</sup>, Kyoung Hwan Choi<sup>1</sup>, Jung Chol Kim<sup>1</sup>, Chul-Woo Kim<sup>1</sup>, Uuk Lee<sup>2</sup> and Ho Jin Kim<sup>3</sup> <sup>1</sup>Institute of Agriculture and Life Science, Gyeongsang National University, Jinju 52828, Republic of Korea, <sup>2</sup>Institute of Hadong Green Tea, 3748-14, Semjongsang-daero, Hwasang-myeon, Hadong-gun, Gyeongsang, 52304, Republic of Korea, <sup>3</sup>National Institute of Forest Science, Division of Special Forest Products</p> <p><b>P04-09</b> <b>열차(자나무차)를 이용한 차광재배 기술 개발을 통한 차광재배 기술의 효과 분석</b> Effect of Relative Humidity on Quality Characteristics and Antioxidant Activity of Matcha Jong Min Kim<sup>1,*</sup>, Seon Kyeong Park<sup>1</sup>, Jim Yong Kang<sup>1</sup>, Seul Ki Yoo<sup>1</sup>, Hye Ju Han<sup>1</sup>, Kyoung Hwan Choi<sup>1</sup>, Jung Chol Kim<sup>1</sup>, Chul-Woo Kim<sup>1</sup>, Uuk Lee<sup>2</sup> and Ho Jin Kim<sup>3</sup> <sup>1</sup>Institute of Agriculture and Life Science, Gyeongsang National University, Jinju 52828, Republic of Korea, <sup>2</sup>Institute of Hadong Green Tea, 3748-14, Semjongsang-daero, Hwasang-myeon, Hadong-gun, Gyeongsang, 52304, Republic of Korea, <sup>3</sup>National Institute of Forest Science, Division of Special Forest Products</p> <p><b>P04-10</b> <b>열차(자나무차)를 이용한 차광재배 기술 개발을 통한 차광재배 기술의 효과 분석</b> Effect of Relative Humidity on Quality Characteristics and Antioxidant Activity of Matcha Jong Min Kim<sup>1,*</sup>, Seon Kyeong Park<sup>1</sup>, Jim Yong Kang<sup>1</sup>, Seul Ki Yoo<sup>1</sup>, Hye Ju Han<sup>1</sup>, Kyoung Hwan Choi<sup>1</sup>, Jung Chol Kim<sup>1</sup>, Chul-Woo Kim<sup>1</sup>, Uuk Lee<sup>2</sup> and Ho Jin Kim<sup>3</sup> <sup>1</sup>Institute of Agriculture and Life Science, Gyeongsang National University, Jinju 52828, Republic of Korea, <sup>2</sup>Institute of Hadong Green Tea, 3748-14, Semjongsang-daero, Hwasang-myeon, Hadong-gun, Gyeongsang, 52304, Republic of Korea, <sup>3</sup>National Institute of Forest Science, Division of Special Forest Products</p> <p><b>P04-11</b> <b>열차(자나무차)를 이용한 차광재배 기술 개발을 통한 차광재배 기술의 효과 분석</b> Quality Characteristics of Paste (Aegyojeon) Added with Peach Purée by Storage Period Ha Na Park<sup>1</sup>, Ga Yeong Park<sup>1</sup>, Kyung Mi Kim<sup>1</sup>, Yeong Sik Cho<sup>1</sup>, Ha Yoon Kim<sup>1</sup>, Department of Fermentation Processed Food, National Institute of Agricultural Science, Rural Development Administration</p> <p><b>P04-12</b> <b>열차(자나무차)를 이용한 차광재배 기술 개발을 통한 차광재배 기술의 효과 분석</b> Improvement of Storage Stability of Meatballs Using Propolis Soocheol Woo<sup>1</sup>, Sang Rak Kim, Sanghan Han, Se Gon Kim, Kyung Hwang Dong, Hye Bin Jung, Hye Jung Moon, Hyun J Kim, Department of Agricultural Biology, National Institute of Agricultural Science, Rural Development Administration (IRDA), Wanju 55365, Korea</p>	<p><b>P-23</b></p> <p><b>숙의 유도에 따른 녹차의 품질 변화</b></p> <p>이다혜<sup>1</sup>, 손용희<sup>1</sup>, 강준주<sup>1</sup>, 심두보<sup>1</sup>, 황정규<sup>1</sup>, 권이진<sup>1</sup>, 송성화<sup>1</sup>, 김재현<sup>1</sup>, 김중철<sup>1</sup>, 조경환<sup>1</sup> (재)차광재배연구소</p> <p>본 연구는 녹차 품질의 중요한 요소인 습도를 제습 효과가 있는 습차 보관방법을 통해 녹차의 품질을 향상시키기 위하여 차광재배 기술을 도입하여 차광재배 기술을 적용한 차광재배 기술을 개발하고자 하였다. 차광재배는 차엽 폐쇄 시 차광 막 설치는 필요로되며, 이노션 함량을 높이 색차와 단맛 등 기호성을 개선하는데 분말화하여 고급 차를 녹차를 생산하는 방법으로 본 연구는 경도 차광용 차광막 투명한 소재 대신에서 차나무의 신초가 3~5 50%이상 출현시(2017년 5월 8일) 95% 흑색 차광막 2중직과 4중직을 이용하여 18~20일간 차엽 폐쇄를 실시하였다. 직접 차광은 차나무에 상부 및 돌출 현상이 발생하여 차 수확기차를 최소화하기 때문에 3 가지 간접차광 방법으로 차광을 실시하였다. 검은외 경우 무차광 37.1℃ 대비 FRP 필름 간접차광이 가장 낮을 27.1℃, 하우스차광 간접차광이 33.4℃, 솔라리딩팅 간접차광이 36.8℃로 조사되었다. 일조복합량 수치를 리 배비 FRP재배차광에서 2.12배, 하우스차광차광과 솔라리딩팅차광에서 2.05배 증가하였다. 색도(GI value)는 무차광 대비 FRP재배, 하우스차광, 솔라리딩팅의 차광에서 61.3, 64.4, 67.8로 증가하였다. 생체의 수확량은 하우스차광이 5.9 ton/ha, FRP재배 4.9 ton/ha, 솔라리딩팅차 광이 3.7 ton/ha로 하우스차광이 간접차광이 가장 높은 수확을 보였다. 1~2월 단기간 차광재배 실시한 경우 생체비, 노동력, 품질과 수확을 고려할 때는 FRP재배차광이 유리하고, 생체비 지속성인 차광재배를 통한 고품질의 기후변화 생산을 위해서는 솔라리딩팅차 광 재배 방법이 유리하다.</p> <p>본 연구는 농림축산식품부와 농림축산기술개발사업의 "수출연구사업단 (R&amp;D, 317072-5)"으로 수행된 연구결과입니다.</p>	<p><b>P-33</b></p> <p><b>차광재배에 따른 열차 품질 변화</b></p> <p>심두보<sup>1</sup>, 황정규<sup>1</sup>, 강준주<sup>1</sup>, 심두보<sup>1</sup>, 황정규<sup>1</sup>, 권이진<sup>1</sup>, 송성화<sup>1</sup>, 김재현<sup>1</sup>, 김중철<sup>1</sup>, 조경환<sup>1</sup> (재)차광재배연구소</p> <p>열차(자나무차)는 차나무를 20일 이상 차광한 차밭을 이용하여 증기포 된 다음 건조시켜 열차 제조용 가열을 사용하며 여러 단계의 과정을 거쳐서 본 연구는 고급 열차 생산을 위해 차광의 시간과 차광막의 두께를 달리하여 차광 효과를 비교하고자 하였다. 차광재배는 차광막을 차나무 상부에 직접 덮고 커튼 후 스트립 코팅을 사용하여 차나무와 직접 접촉하여 차광막의 들뜨는 현상을 최소화하였고, FRP재배를 활용한 간접차광은 직경 8.5 mm, 길이 4,500 mm인 FRP필름을 2m 간격으로 설치하고 차광막을 고정하는 형태로 설치하였다. 차광재 배된 차수확의 열처리방법은 21.2℃로 차광막을 고정하는 형태로 설치하였다. 차광재 배된 차수확은 2.05배, 간접4중직차광은 2.14배 증가하였다. 차광재 배된 차수확의 색도(GI)는 무차광 29.37, 직접 2중직 44.98, 간접 2중직 47.36, 간접 4중직 48.27로 간접차광이 분별의 색도나 수확량보다 2배 정도 4중직 차광막을 사용 하는 것이 효과가 우수하였다. 생체의 생장량은 차광재배가 4.4 t/ha, 간접차광이 4.9 t/ha로 간접차광이 직접차광보다 11.4% 증가하였다. 차광재배는 차광막과 차광막의 접촉면이 온도가 있어 수확 후 품질차이가 원인이 되기 때문에 본 연구에서는 직접차광과 간접차광의 결과가 우수하다.</p> <p>본 연구는 농림축산식품부와 농림축산기술개발사업의 "수출연구사업단 (R&amp;D, 317072-5)"으로 수행된 연구결과입니다.</p>







# 증빙 (기술실시)

**기술실시 보고서** (단위 : 원)

연구개발과제 현황	사업명	수용전력기술개발사업	연구과제번호	617072-5
	연구과제명	신약지질 맞춤형 유방세포를 통한 수용체용량화	연구과제명	신약지질 맞춤형 유방세포를 통한 수용체용량화
	연구개발기간	(재)하동녹차연구소 연구개발사업	연구개발기간	2020.03.01 ~ 2021.12.31
	연구개발비	연구개발비	연구개발비	연구개발비
기술실시계약 및 성과활동 현황	계약(활동)명	계약(활동)명	계약(활동)명	계약(활동)명
	계약(활동)일	계약(활동)일	계약(활동)일	계약(활동)일
	지체금 총액	지체금 총액	지체금 총액	지체금 총액
	지체금 지급	지체금 지급	지체금 지급	지체금 지급
기술요	기술요	기술요	기술요	기술요
	기술요	기술요	기술요	기술요
	기술요	기술요	기술요	기술요
	기술요	기술요	기술요	기술요

국가연구개발사업의 관리 등에 관한 규정 제22조 제2항에 따라 위와 같이 기술실시계약이 체결되었음을 보고합니다.

붙임 1. 기술실시계약서 사본 1부(타기관으로 기술이전시)  
 2. 지적재산권을 포함하는 기술이전인 경우 해당 증명자료(특허 등록증, 출원증 등) 1부 (타기관으로 기술이전시)  
 3. 연구개발과제명에서 사본 1부(직접실시시).

2020년 10월 일  
주관연구기관 (재)하동녹차연구소 대표 [ 직인 ]  
**농림식품기술기획평가원** 귀하

**기술이전 계약서**

기술이전명: 차나무 차광재배방법(순차적2중차광)

기술제공자인 『재단법인 하동녹차연구소』(이하 '갑'이라 한다)와 기술수용자인 『이영도』(이하 '을'이라 한다)는 아래와 같은 조건으로 기술이전에 관한 계약을 체결한다.

**제1조(기술이전명)** "갑"은 다음의 기술을 "을"에게 이전한다.  
 1. 기술명: 차나무 차광재배방법(순차적2중차광)  
 2. 기술등록: 특허출원 2020-0036761, 순차적2중차광에 따른 차나무의 생체생리(한국과학기술, 26:51-57, 2020) 논문공개

**제2조(기술이전 내용)** 이 계약에 있어서 기술이전의 내용은 다음과 같다.  
 1. 실시기간: 2021.05.11. ~ 2023.05.10. (2년간)  
 \* 본 계약의 기간은 계약일로부터 2년간으로 하며, 계약 종료일까지 본 기술에 대한 산업재산권 획득(등록) 또는 유지비용은 "갑"의 부담으로 한다.  
 2. 실시방법  
 \* 지리적 범위: 대한민국 전역(국외실시는 별도로 협의)  
 \* 실시내용: "갑"에 대한 기술의 차광실시권을 하여 받고, 제조 생산 시 달래진 제왕기술 또한 연구소까지 하여받은 기술로 인정한다.

**제3조(기술실시)** ① 기술료는 전담기술료로 "을"은 전담기술료로서 산정된 금액(1,000,000원)은 계약 일로부터 1개월 이내에 "갑"이 지칭하는 계좌로 납부하여야 하며 실시일 1년 전에는 본 기술을 사용할 수 없다.  
 ② "을"은 계약일로부터 사업화를 1년 6개월의 기간을 두고 이행해야 한다.  
 ③ "을"은 기술에 관련된 실시상황(판매현황)을 1회/년 "갑"에게 보고 한다.

**기술실시 보고서** (단위 : 원)

연구개발과제 현황	사업명	프리미엄 기후특성 수용전력기술개발사업	연구과제번호	617072-5
	연구과제명	신약지질 맞춤형 차광재배를 통한 수용체용량화	연구과제명	신약지질 맞춤형 차광재배를 통한 수용체용량화
	연구개발기간	(재)하동녹차연구소 연구개발사업	연구개발기간	2020.03.01 ~ 2021.12.31
	연구개발비	연구개발비	연구개발비	연구개발비
기술실시계약 및 성과활동 현황	계약(활동)명	계약(활동)명	계약(활동)명	계약(활동)명
	계약(활동)일	계약(활동)일	계약(활동)일	계약(활동)일
	지체금 총액	지체금 총액	지체금 총액	지체금 총액
	지체금 지급	지체금 지급	지체금 지급	지체금 지급
기술요	기술요	기술요	기술요	기술요
	기술요	기술요	기술요	기술요
	기술요	기술요	기술요	기술요
	기술요	기술요	기술요	기술요

기술실시계약서 사본 1부(타기관으로 기술이전시)  
 2. 지적재산권을 포함하는 기술이전인 경우 해당 증명자료(특허 등록증, 출원증 등) 1부 (타기관으로 기술이전시)  
 3. 연구개발과제명에서 사본 1부(직접실시시).

2020년 11월 일  
연구개발기관 (재)하동녹차연구소 대표 [ 직인 ]  
**농림식품기술기획평가원** 귀하

**기술실시 보고서** (단위 : 원)

연구개발과제 현황	사업명	프리미엄 기후특성 수용전력기술개발사업	연구과제번호	617072-5
	연구과제명	신약지질 맞춤형 차광재배를 통한 수용체용량화	연구과제명	신약지질 맞춤형 차광재배를 통한 수용체용량화
	연구개발기간	(재)하동녹차연구소 연구개발사업	연구개발기간	2020.03.01 ~ 2021.12.31
	연구개발비	연구개발비	연구개발비	연구개발비
기술실시계약 및 성과활동 현황	계약(활동)명	계약(활동)명	계약(활동)명	계약(활동)명
	계약(활동)일	계약(활동)일	계약(활동)일	계약(활동)일
	지체금 총액	지체금 총액	지체금 총액	지체금 총액
	지체금 지급	지체금 지급	지체금 지급	지체금 지급
기술요	기술요	기술요	기술요	기술요
	기술요	기술요	기술요	기술요
	기술요	기술요	기술요	기술요
	기술요	기술요	기술요	기술요

기술실시계약서 사본 1부(타기관으로 기술이전시)  
 2. 지적재산권을 포함하는 기술이전인 경우 해당 증명자료(특허 등록증, 출원증 등) 1부 (타기관으로 기술이전시)  
 3. 연구개발과제명에서 사본 1부(직접실시시).

2021년 11월 일  
연구개발기관 (재)하동녹차연구소 대표 [ 직인 ]  
**농림식품기술기획평가원** 귀하

**기술실시 보고서** (단위 : 원)

연구개발과제 현황	사업명	프리미엄 기후특성 수용전력기술개발사업	연구과제번호	617072-5
	연구과제명	신약지질 맞춤형 차광재배를 통한 수용체용량화	연구과제명	신약지질 맞춤형 차광재배를 통한 수용체용량화
	연구개발기간	(재)하동녹차연구소 연구개발사업	연구개발기간	2020.03.01 ~ 2021.12.31
	연구개발비	연구개발비	연구개발비	연구개발비
기술실시계약 및 성과활동 현황	계약(활동)명	계약(활동)명	계약(활동)명	계약(활동)명
	계약(활동)일	계약(활동)일	계약(활동)일	계약(활동)일
	지체금 총액	지체금 총액	지체금 총액	지체금 총액
	지체금 지급	지체금 지급	지체금 지급	지체금 지급
기술요	기술요	기술요	기술요	기술요
	기술요	기술요	기술요	기술요
	기술요	기술요	기술요	기술요
	기술요	기술요	기술요	기술요

기술실시계약서 사본 1부(타기관으로 기술이전시)  
 2. 지적재산권을 포함하는 기술이전인 경우 해당 증명자료(특허 등록증, 출원증 등) 1부 (타기관으로 기술이전시)  
 3. 연구개발과제명에서 사본 1부(직접실시시).

2021년 12월 일  
협동연구기관 주원희사 농부의 대표 [ 직인 ]  
**농림식품기술기획평가원** 귀하

**기술실시 보고서** (단위 : 원)

연구개발과제 현황	사업명	프리미엄 기후특성 수용전력기술개발사업	연구과제번호	617072-5
	연구과제명	신약지질 맞춤형 차광재배를 통한 수용체용량화	연구과제명	신약지질 맞춤형 차광재배를 통한 수용체용량화
	연구개발기간	(재)하동녹차연구소 연구개발사업	연구개발기간	2020.03.01 ~ 2021.12.31
	연구개발비	연구개발비	연구개발비	연구개발비
기술실시계약 및 성과활동 현황	계약(활동)명	계약(활동)명	계약(활동)명	계약(활동)명
	계약(활동)일	계약(활동)일	계약(활동)일	계약(활동)일
	지체금 총액	지체금 총액	지체금 총액	지체금 총액
	지체금 지급	지체금 지급	지체금 지급	지체금 지급
기술요	기술요	기술요	기술요	기술요
	기술요	기술요	기술요	기술요
	기술요	기술요	기술요	기술요
	기술요	기술요	기술요	기술요

기술실시계약서 사본 1부(타기관으로 기술이전시)  
 2. 지적재산권을 포함하는 기술이전인 경우 해당 증명자료(특허 등록증, 출원증 등) 1부 (타기관으로 기술이전시)  
 3. 연구개발과제명에서 사본 1부(직접실시시).

2021년 12월 일  
협동연구기관 주원희사 농부의 대표 [ 직인 ]  
**농림식품기술기획평가원** 귀하

# 증빙 (사업화)

### 농림축산식품연구개발과제 사업화실적 확인서

과제명	수출전략기술개발사업(프리미엄 가꾸농작 수출연구사업단)		
주관연구기관	(재)하동농작자연구소	협력기관	주식회사 두보, 경상대학교 산학협력단, (사)한국과장알협회
책임자	김종철	연구기간	2017.10.18 - 2018.06.30
정부출연금 (원천)	400,000	기업 부담금	134,000
기술실시명	기후특화 제조 방법	기술개발사업	50,000
기술표	없음	기술실시명	기후특화농작자연구소
구분	기술실시 단계 결정액 (단위: 백만원) * 최연초 결산보고서에 의해 작성	핵심기술을 통한 사업화 실적	
자산 총계	-	재원수	20
자본 총계	-	기술개발사업 총 액액	0
부채 총계	-	기술개발사업 총 액액	0
대용액 총계	-	(과)농업기술개발사업	0

2018년 06월 19일  
연구책임자 : 김 종 철 (서명) (인)

### 농림축산식품연구개발과제 사업화실적 확인서

과제명	수출전략기술개발사업(프리미엄 가꾸농작 수출연구사업단)		
주관연구기관	(재)하동농작자연구소	협력기관	주식회사 두보, 경상대학교 산학협력단, (사)한국과장알협회
책임자	김종철	연구기간	2018.07.01 - 2018.04.30
정부출연금 (원천)	450,000	기업 부담금	150,000
기술실시명	특차 프리프리온	기술실시대상기관	50,000
기술표	없음	기술실시명	기후특화농작자연구소
구분	기술실시 단계 결정액 (단위: 백만원) * 최연초 결산보고서에 의해 작성	핵심기술을 통한 사업화 실적	
자산 총계	-	재원수	1년
자본 총계	-	기술개발사업 총 액액	-
부채 총계	-	기술개발사업 총 액액	-
대용액 총계	-	(과)농업기술개발사업	-

2019년 03월 21일  
연구책임자 : 김 종 철 (서명) (인)

### 농림축산식품연구개발과제 사업화실적 확인서

과제명	수출전략기술개발사업(프리미엄 가꾸농작 수출연구사업단)		
주관연구기관	(재)하동농작자연구소	협력기관	주식회사 두보, 경상대학교 산학협력단, (사)한국과장알협회
책임자	김종철	연구기간	2019.05.01 - 2020.02.29
정부출연금 (원천)	472,500	기업 부담금	150,000
기술실시명	하동특화 크리스피콜	기술실시대상기관	50,000
기술표	없음	기술실시명	기후특화농작자연구소
구분	기술실시 단계 결정액 (단위: 백만원) * 최연초 결산보고서에 의해 작성	핵심기술을 통한 사업화 실적	
자산 총계	-	재원수	1년
자본 총계	-	기술개발사업 총 액액	0
부채 총계	-	기술개발사업 총 액액	0
대용액 총계	-	(과)농업기술개발사업	0

2020년 01월 15일  
연구책임자 : 김 종 철 (서명) (인)

### 농림축산식품연구개발과제 사업화실적 확인서

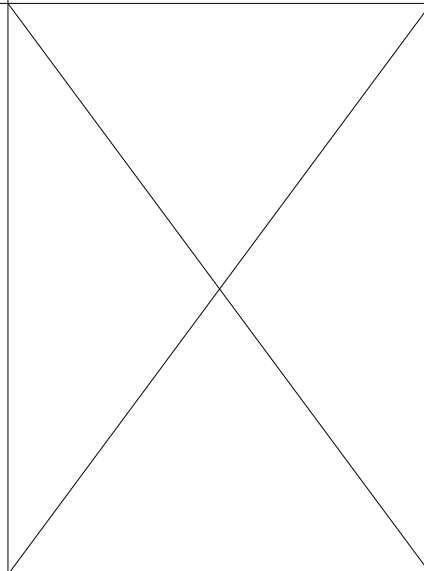
과제명	수출전략기술개발사업(프리미엄 가꾸농작 수출연구사업단)		
주관연구기관	(재)하동농작자연구소	협력기관	주식회사 두보, 경상대학교 산학협력단, (사)한국과장알협회
책임자	김종철	연구기간	2018.07.01 - 2018.04.30
정부출연금 (원천)	450,000	기업 부담금	150,000
기술실시명	특차 상부	기술실시대상기관	50,000
기술표	없음	기술실시명	기후특화농작자연구소
구분	기술실시 단계 결정액 (단위: 백만원) * 최연초 결산보고서에 의해 작성	핵심기술을 통한 사업화 실적	
자산 총계	-	재원수	1년
자본 총계	-	기술개발사업 총 액액	30,124,000
부채 총계	-	기술개발사업 총 액액	30,124,000
대용액 총계	-	(과)농업기술개발사업	0

2018년 12월 21일  
연구책임자 : 김 종 철 (서명) (인)

### 농림축산식품연구개발과제 사업화실적 확인서

과제명	수출전략기술개발사업(프리미엄 가꾸농작 수출연구사업단)		
주관연구기관	(재)하동농작자연구소	협력기관	주식회사 두보, 경상대학교 산학협력단, (사)한국과장알협회
책임자	김종철	연구기간	2019.05.01 - 2020.02.29
정부출연금 (원천)	472,500	기업 부담금	150,000
기술실시명	특차 상부	기술실시대상기관	50,000
기술표	없음	기술실시명	기후특화농작자연구소
구분	기술실시 단계 결정액 (단위: 백만원) * 최연초 결산보고서에 의해 작성	핵심기술을 통한 사업화 실적	
자산 총계	-	재원수	1년
자본 총계	-	기술개발사업 총 액액	0
부채 총계	-	기술개발사업 총 액액	0
대용액 총계	-	(과)농업기술개발사업	0


2020년 01월 31일  
연구책임자 : 김 종 철 (서명) (인)






# 증빙 (제품화)



<첨부3> **농림축산식품 연구개발과제 제품출시 확인서**

과 제 명	프리미엄 가루녹차 수출연구사업단			
주관연구기관	(재)하동녹차연구소	참여기관	주식회사 누보	
연구책임자	김종철	연구기간	2017년 10월~2021년 12월(총 4년)	
총 정부출연금	2,335,000,000 원			
해당 기술의 제품출시 유형				
신제품(제품출시 예정)	( )	기존 제품 공평개선	( )	
신제품(제품출시 완료)	(○)	기 타	( )	
제품 출시 실적				
제품명	제품사진	제품용도	제품 출시일	해당 기술의 제품출시 기여율(%)
가루녹차 및 프리미엄급 분말인쇄 스티		식용료	2020.08.26	100%


<첨부2> **농림축산식품 연구개발과제 제품출시 확인서**

과 제 명	프리미엄 가루녹차 수출연구사업단			
주관연구기관	(재)하동녹차연구소	참여기관	주식회사 누보, 경상국립대학교 산학협력단, (사)한국차중앙협의회	
연구책임자	김 종 철	연구기간	17년 10월~21년 12월(총 4년2개월)	
총 정부출연금	2,335,000,000 원			
해당 기술의 제품출시 유형				
신제품(제품출시 예정)	( )	기존 제품 공평개선	( )	
신제품(제품출시 완료)	(✓)	기 타(대량안)	( )	
제품 출시 실적				
제품명	제품사진	제품용도	제품 출시일	해당 기술의 제품출시 기여율(%)
다이스트 프리미엄 화강용 세토		기타 화강용세토	2021년 10월28일	100


<첨부2> **농림축산식품 연구개발과제 제품출시 확인서**

과 제 명	프리미엄 가루녹차 수출연구사업단			
주관연구기관	(재)하동녹차연구소	참여기관	(주)누보	
연구책임자	김 종 철	연구기간	2017년 10월~ 2021년 12월 (총 4년 3개월)	
총 정부출연금	2,335,000,000 원			
해당 기술의 제품출시 유형				
신제품(제품출시 예정)	( )	기존 제품 공평개선	( )	
신제품(제품출시 완료)	( )	기 타	( )	
제품 출시 실적				
제품명	제품사진	제품용도	제품 출시일	해당 기술의 제품출시 기여율(%)
말차 오트 사케		오트 발효용 혼합된 말차 사케	2022년 2월 26일	100%
말차 비건 사케		두유 발효, 아몬드 등을 혼합한 말차 사케	2022년 2월 26일	


<첨부3> **농림축산식품 연구개발과제 제품출시 확인서**

과 제 명	프리미엄 가루녹차 수출연구사업단			
주관연구기관	(재)하동녹차연구소	참여기관	주식회사 누보, 경상국립대학교 산학협력단, (사)한국차중앙협의회	
연구책임자	김 종 철	연구기간	17년 10월~21년 12월(총 4년2개월)	
총 정부출연금	2,335,000,000 원			
해당 기술의 제품출시 유형				
신제품(제품출시 예정)	( )	기존 제품 공평개선	(✓)	
신제품(제품출시 완료)	( )	기 타	(✓)	
제품 출시 실적				
제품명	제품사진	제품용도	제품 출시일	해당 기술의 제품출시 기여율(%)
녹차 크리소세움 mini		과자용	2021년 10월28일	100


<첨부2> **농림축산식품 연구개발과제 제품출시 확인서**

과 제 명	프리미엄 가루녹차 수출연구사업단			
주관연구기관	(재)하동녹차연구소	참여기관	주식회사 누보, 경상국립대학교 산학협력단, (사)한국차중앙협의회	
연구책임자	김 종 철	연구기간	17년 10월~ 21년 12월(총 5년)	
총 정부출연금	472,500,000 원			
해당 기술의 제품출시 유형				
신제품(제품출시 예정)	(✓)	기존 제품 공평개선	( )	
신제품(제품출시 완료)	( )	기 타	( )	
제품 출시 실적				
제품명	제품사진	제품용도	제품 출시일	해당 기술의 제품출시 기여율(%)
녹차 요양액 마스크		화장용	2020년 11월19일	100

<첨부2> **농림축산식품 연구개발과제 제품출시 확인서**

과 제 명	프리미엄 가루녹차 수출연구사업단			
주관연구기관	(재)하동녹차연구소	참여기관	주식회사 누보, 경상국립대학교 산학협력단, (사)한국차중앙협의회	
연구책임자	김 종 철	연구기간	17년 10월~ 21년 12월(총 5년)	
총 정부출연금	472,500,000 원			
해당 기술의 제품출시 유형				
신제품(제품출시 예정)	(✓)	기존 제품 공평개선	( )	
신제품(제품출시 완료)	( )	기 타	( )	
제품 출시 실적				
제품명	제품사진	제품용도	제품 출시일	해당 기술의 제품출시 기여율(%)
하동 분당 소쿠리빵		소금	2020년 11월25일	100

<첨부3> **농림축산식품 연구개발과제 제품출시 확인서**

과 제 명	프리미엄 가루녹차 수출연구사업단			
주관연구기관	(재)하동녹차연구소	참여기관	주식회사 누보, 경상국립대학교 산학협력단, (사)한국차중앙협의회	
연구책임자	김 종 철	연구기간	17년 10월~ 21년 12월(총 5년)	
총 정부출연금	472,500,000 원			
해당 기술의 제품출시 유형				
신제품(제품출시 예정)	(✓)	기존 제품 공평개선	( )	
신제품(제품출시 완료)	( )	기 타	( )	
제품 출시 실적				
제품명	제품사진	제품용도	제품 출시일	해당 기술의 제품출시 기여율(%)
녹차 크리소세움 미니		과자	2020년 11월10일	100





# 증빙 (고용창출-4대보험 가입내역)

■ 가입 내역(가입일자 포함) | 발급번호: 20200311841720 | 출생일자: 2020.03.11 528 5 / 6

연번	주민등록번호	성명	가입일자	연도	직역특성	고용보험
114	770205-1*****	이현기	2018.10.08	2018.10.08	2018.10.08	2018.10.08
115	791103-1*****	이현비	2016.05.02	2016.05.02	2016.05.02	2016.05.02
116	881007-2*****	이현우	2018.07.09	2018.07.09	2018.07.09	2018.07.09
117	800305-1*****	이현우	2017.02.16	2017.02.16	2017.02.16	2017.02.16
118	851202-1*****	이현영	2019.02.25	2019.02.25	2019.02.25	2019.02.25
119	880112-1*****	이현영	2016.07.04	2016.07.04	2016.07.04	2016.07.04
120	801015-1*****	이현성	2018.08.13	2018.08.13	2018.08.13	2018.08.13
121	780127-1*****	이현성	2018.05.08	2018.05.08	2018.05.08	2018.05.08
122	900307-5*****	이현성	2020.01.13	2020.01.13	2020.01.13	2020.01.13
123	760711-2*****	이현성	2020.02.24	2020.02.24	2020.02.24	2020.02.24
124	951201-1*****	이현성	2020.03.01	2020.03.01	2020.03.01	2020.03.01
125	780244-1*****	이현성	2019.05.01	2019.05.01	2019.05.01	2019.05.01
126	751119-1*****	이현성	2015.06.22	2015.06.22	2015.06.22	2015.06.22
127	880516-1*****	이현성	2018.06.18	2018.06.18	2018.06.18	2018.06.18
128	880512-5*****	이현성	2020.01.07	2020.01.07	2020.01.07	2020.01.07
129	860422-2*****	이현성	2020.01.15	2020.01.15	2020.01.15	2020.01.15
130	770309-1*****	이현성	2019.03.01	2019.03.01	2019.03.01	2019.03.01
131	771221-1*****	이현성	2017.08.03	2017.08.03	2017.08.03	2017.08.03
132	761123-1*****	이현성	2019.10.15	2019.10.15	2019.10.15	2019.10.15
133	720915-1*****	이현성	2018.10.29	2018.10.29	2018.10.29	2018.10.29
134	901006-1*****	이현성	2020.01.02	2020.01.02	2020.01.02	2020.01.02
135	870530-1*****	이현성	2018.10.15	2018.10.15	2018.10.15	2018.10.15
136	830915-1*****	이현성	2015.11.16	2015.11.16	2015.11.16	2015.11.16
137	791110-1*****	이현성	2018.07.02	2018.07.02	2018.07.02	2018.07.02
138	880326-2*****	이현성	2015.11.16	2015.11.16	2015.11.16	2015.11.16
139	801018-1*****	이현성	2019.10.11	2019.10.11	2019.10.11	2019.10.11
140	561228-1*****	이현성	2020.01.02	2020.01.02	2020.01.02	2020.01.02
141	871010-1*****	이현성	2019.12.16	2019.12.16	2019.12.16	2019.12.16
142	871022-1*****	이현성	2019.04.01	2019.04.01	2019.04.01	2019.04.01
143	831018-1*****	이현성	2020.01.08	2020.01.08	2020.01.08	2020.01.08
144	630506-1*****	이현성	2018.11.26	2018.11.26	2018.11.26	2018.11.26

주: 이 확인서의 목적일 상설임은 실제의 사업장 입사일 퇴직일과 다를 수 있습니다.  
 \* 이 확인서는 국민건강보험공단 인터넷 홈페이지(www.nhis.or.kr)에서 직접 발급이 가능합니다.  
 \* 이 확인서는 건강보험 자격확인용이므로 다른 용도(재직증명, 경력증명 등) 대용용(용)로 사용하지 않습니다. (발급일 포함)

발급번호: G202012140327256

### 건강보험자격득실확인서

확인일자: 2020.12.14

성명: 윤옥진 | 주민등록번호: 820909-1168415

#### 자격득실확인내역

No	가입자구분	사업장명	자격취득일	자격상실일
1	직장가입자	주식회사부보	2020.11.09	
2	직장가입자	주식회사부보	2020.10.22	2020.11.09
3	직장가입자	에이케이엑스엔디(주) SA분양팀	2018.01.02	2020.10.22
4	직장가입자	에이케이엑스엔디(주)	2017.02.20	2018.01.02
5	직장가입자	(주)한국개발공사	2010.10.01	2017.02.20
6	직장가입자	주식회사부보	2008.09.30	2010.10.01
7	직장가입자	주식회사부보	2008.07.01	2008.09.30
8	직장가입자	주식회사부보	1995.06.05	2008.07.01
9	직장가입자	신신농산	1994.02.01	1995.06.05
10	직장가입자	신신농산	1999.11.01	1994.02.01

건강보험 자격득실내역을 위와 같이 확인 합니다.  
2020.12.14

국민건강보험공단 이사장

이 확인서의 목적일 상설임은 실제의 사업장 입사일 퇴직일과 다를 수 있습니다.  
 \* 이 확인서는 국민건강보험공단 인터넷 홈페이지(www.nhis.or.kr)에서 직접 발급이 가능합니다.  
 \* 이 확인서는 건강보험 자격확인용이므로 다른 용도(재직증명, 경력증명 등) 대용용(용)로 사용하지 않습니다. (발급일 포함)

발급번호: G202012140327148

### 건강보험자격득실확인서

확인일자: 2020.12.14

성명: 서용환 | 주민등록번호: 880071-1\*\*\*\*\*

#### 자격득실확인내역

No	가입자구분	사업장명	자격취득일	자격상실일
1	직장가입자	주식회사부보	2020.11.16	
2	직장가입자	이러이비		

건강보험 자격득실내역을 위와 같이 확인 합니다.  
2020.12.14

국민건강보험공단 이사장

이 확인서의 목적일 상설임은 실제의 사업장 입사일 퇴직일과 다를 수 있습니다.  
 \* 이 확인서는 국민건강보험공단 인터넷 홈페이지(www.nhis.or.kr)에서 직접 발급이 가능합니다.  
 \* 이 확인서는 건강보험 자격확인용이므로 다른 용도(재직증명, 경력증명 등) 대용용(용)로 사용하지 않습니다. (발급일 포함)

출생일자: 2021.12.28.09:01

### 4대 사회보험 사업장 가입자 명부

발급번호: 20211228237130 | 발급일자: 2021.12.28.09:01 | 사업장 온라인번호: 6138211240

구분	국민연금	건강보험	산재보험	고용보험
사업장명	해동농업연구소	해동농업연구소	해동농업연구소	해동농업연구소

■ 가입 내역(가입일자 포함) | 1 / 2

연번	주민등록번호	성명	가입일자	연도	직역특성	고용보험
1	600912-1*****	윤옥진	2020.03.06	2020.03.06	2020.03.06	2020.03.06
2	620209-1*****	윤옥진	2019.12.02	2019.12.02	2019.12.02	2019.12.02
3	880517-1*****	윤옥진	2007.03.01	2007.03.01	2007.03.01	2007.03.01
4	700804-1*****	윤옥진	2007.03.01	2007.03.01	2007.03.01	2007.03.01
5	770913-1*****	윤옥진	2007.03.01	2007.03.01	2007.03.01	2007.03.01
6	810611-1*****	윤옥진	2021.07.01	2021.07.01	2021.07.01	2021.07.01
7	830315-1*****	윤옥진	2017.06.05	2017.06.05	2017.06.05	2017.06.05
8	850101-1*****	윤옥진	2018.09.03	2018.09.03	2018.09.03	2018.09.03
9	881205-1*****	윤옥진	2020.01.02	2020.01.02	2020.01.02	2020.01.02
10	890824-1*****	윤옥진	2021.04.01	2021.04.01	2021.04.01	2021.04.01
11	900209-1*****	윤옥진	2018.08.01	2018.08.01	2018.08.01	2018.08.01
12	930108-2*****	윤옥진	2019.07.01	2019.07.01	2019.07.01	2019.07.01
13	950102-2*****	윤옥진	2021.02.24	2021.02.24	2021.02.24	2021.02.24

주: 이 확인서의 목적일 상설임은 실제의 사업장 입사일 퇴직일과 다를 수 있습니다.  
 \* 이 확인서는 국민건강보험공단 인터넷 홈페이지(www.nhis.or.kr)에서 직접 발급이 가능합니다.  
 \* 이 확인서는 건강보험 자격확인용이므로 다른 용도(재직증명, 경력증명 등) 대용용(용)로 사용하지 않습니다. (발급일 포함)

발급번호: G20211228027405

### 건강보험자격득실확인서

확인일자: 2021.12.29

성명: 장재만 | 주민등록번호: 910524-1\*\*\*\*\*

#### 자격득실확인내역

No	가입자구분	사업장명	자격취득일	자격상실일
1	직장가입자	주식회사부보	2021.11.01	
2	직장가입자	주식회사부보	2021.01.01	2021.11.01
3	직장가입자	나주농업연구원(주)	2019.07.15	2021.01.01
4	직장가입자	장주농업연구원	2019.08.01	2019.07.15
5	직장가입자	장주농업연구원	2019.08.01	2019.08.01
6	직장가입자	장주농업연구원	1998.03.01	2019.08.01
7	직장가입자	아시아자동차공업(주)	1991.05.24	1998.03.01

건강보험 자격득실내역을 위와 같이 확인 합니다.  
2021.12.29

국민건강보험공단 이사장

이 확인서의 목적일 상설임은 실제의 사업장 입사일 퇴직일과 다를 수 있습니다.  
 \* 이 확인서는 국민건강보험공단 인터넷 홈페이지(www.nhis.or.kr)에서 직접 발급이 가능합니다.  
 \* 이 확인서는 건강보험 자격확인용이므로 다른 용도(재직증명, 경력증명 등) 대용용(용)로 사용하지 않습니다. (발급일 포함)

발급번호: 20211013081087 | 출생일자: 2021.10.13 13:07 9 / 9

### 4대 사회보험 사업장 가입자 명부

발급번호: 20211013081087 | 발급일자: 2021.10.13 13:07 | 사업장 온라인번호: 6138211240

구분	국민연금	건강보험	산재보험	고용보험
사업장명	해동농업연구소	해동농업연구소	해동농업연구소	해동농업연구소

■ 가입 내역(가입일자 포함) | 1 / 2

연번	주민등록번호	성명	가입일자	연도	직역특성	고용보험
176	010504-4*****	이현비	2020.03.16	2020.03.16	2020.03.16	2020.03.16
177	921022-2*****	이현비	2020.09.16	2020.09.16	2020.09.16	2020.09.16
178	881007-2*****	이현우	2018.07.09	2018.07.09	2018.07.09	2018.07.09
179	941223-1*****	이현우	2021.09.01	2021.09.01	2021.09.01	2021.09.01
180	430318-1*****	이현우	2021.04.01	2021.04.01	2021.04.01	2021.04.01
181	800305-1*****	이현우	2017.02.16	2017.02.16	2017.02.16	2017.02.16
182	851202-1*****	이현영	2019.02.25	2019.02.25	2019.02.25	2019.02.25
183	680112-1*****	이현영	2016.07.04	2016.07.04	2016.07.04	2016.07.04
184	661130-2*****	이현영	2021.04.01	2021.04.01	2021.04.01	2021.04.01
185	710626-1*****	이현영	2021.07.09	2021.07.09	2021.07.09	2021.07.09
186	780127-1*****	이현성	2018.05.08	2018.05.08	2018.05.08	2018.05.08
187	640329-1*****	이현성	2020.12.18	2020.12.18	2020.12.18	2020.12.18
188	620116-1*****	이현성	2021.06.01	2021.06.01	2021.06.01	2021.06.01
189	590307-5*****	이현성	2020.01.13	2020.01.13	2020.01.13	2020.01.13
190	750271-2*****	이현성	2020.02.23	2020.02.23	2020.02.23	2020.02.23
191	830227-1*****	이현성	2020.10.26	2020.10.26	2020.10.26	2020.10.26
192	701008-1*****	이현성	2021.03.29	2021.03.29	2021.03.29	2021.03.29
193	900225-1*****	이현성	2021.06.07	2021.06.07	2021.06.07	2021.06.07
194	720309-1*****	이현성	2021.05.11	2021.05.11	2021.05.11	2021.05.11
195	901011-2*****	이현성	2021.02.25	2021.02.25	2021.02.25	2021.02.25
196	870211-1*****	이현성	2021.08.17	2021.08.17	2021.08.17	2021.08.17
197	941125-2*****	이현성	2020.03.30	2020.03.30	2020.03.30	2020.03.30
198	951201-1*****	이현성	2020.03.01	2020.03.01	2020.03.01	2020.03.01
199	780308-1*****	이현성	2019.05.01	2019.05.01	2019.05.01	2019.05.01
200	751119-1*****	이현성	2015.06.22	2015.06.22	2015.06.22	2015.06.22
201	880516-1*****	이현성	2018.06.18	2018.06.18	2018.06.18	2018.06.18
202	741029-1*****	이현성	2021.06.14	2021.06.14	2021.06.14	2021.06.14
203	800626-2*****	이현성	2021.05.15	2021.05.15	2021.05.15	2021.05.15
204	880512-5*****	이현성	2020.01.07	2020.01.07	2020.01.07	2020.01.07
205	970410-1*****	이현성	2021.08.18	2021.08.18	2021.08.18	2021.08.18
206	530802-1*****	이현성	2021.04.01	2021.04.01	2021.04.01	2021.04.01

주: 이 확인서의 목적일 상설임은 실제의 사업장 입사일 퇴직일과 다를 수 있습니다.  
 \* 이 확인서는 국민건강보험공단 인터넷 홈페이지(www.nhis.or.kr)에서 직접 발급이 가능합니다.  
 \* 이 확인서는 건강보험 자격확인용이므로 다른 용도(재직증명, 경력증명 등) 대용용(용)로 사용하지 않습니다. (발급일 포함)

# 증빙 (교육 및 컨설팅)

### 전문가 자문 결과 보고서

**1. 자문 목적**

- 「로컬리얼」 기후농자 수출연구사업단」 운영의 일환으로 기후농자 시장개척 기술 및 세계적인 비배관리 교육에 대한 전문가 자문 수행

**2. 자문 개요**

- 일 시 : 2018. 11. 28(수) 10:00 ~ 14:00
- 일 소 : 워너민사무소 회의실(2층) 녹차 재배사
- 참석인원 : 29명

**3. 자문 내용**

- 일본식 명차 재배에 관한 자문
  - 피복 재배 환경에 적합한 품종 선정
  - 피복의 유지 및 관리
  - 재배 적기에 대한 설명
  - 명차 다원형성에 대한 설명
- 피복 방법에 관한 자문
  - 피복 방법에 대한 설명 (선반식 피복, 옥색양생사 2인피복, 옥색양생사 1인피복, 직립피복)
- 지역별실기원에서 순 정돈을 위한 적실 방법 자문
- 일본 다원의 시비실제 방법 자문
  - 시비 실재 적실 설명
  - 토양검정에 따른 시비량에 대한 설명

**4. 사진**

연세대학교

## 한국농어민신문

HOME > 전파

### 하동녹차연구소 수출용 가루녹차 품질 향상 기술 전수

차량제배동행매일 기술 주축

구분별 게시 | 승인 2018.02.19 13:57 | 신문 2018.02.19.02:20 | 12면

[한국농어민신문 구자룡 기자]

▲ 신동원 하동녹차연구소 소장이 13일 워너민사무소에서 진행한 고품질 명차 생산 및 수출을 위한 차관제배 기술과 용역재배 및 비배관리 농가교육

경남 하동녹차연구소소장 김종철 박사가 수출용 기후농자(일차)의 품질 향상을 위한 재배기술 전수에 나섰다.

하동녹차연구소는 고급 명차 생산의 핵심기술인 차관제배기술 확립을 위해 4년 전부

### 「하동군 농촌 신활력플러스사업」 하동 전통차 후계능 양성교육 추진계획

차농업 종사를 희망하는 지역민 및 귀농·귀촌인을 대상으로 야생차 생산·제다·제다 과정 등 후계능 양성 교육을 통해 전통 차농업을 보전하고 계승을 하고자 함

**추진근거**

- 농촌 신활력플러스사업 지원
- 하동군 농촌 신활력플러스사업 기본계획

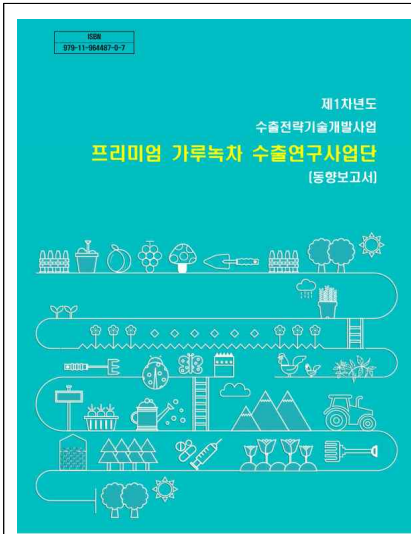
**교육개요**

- 교육기간 : 2020년 4월 20일 ~ 5월 28일
- 교육대상 : 차(茶) 생산-제다-가공 희망자 12명
- 교육과정 : 총 12회차 과정(1주 2회 56시간 수업)

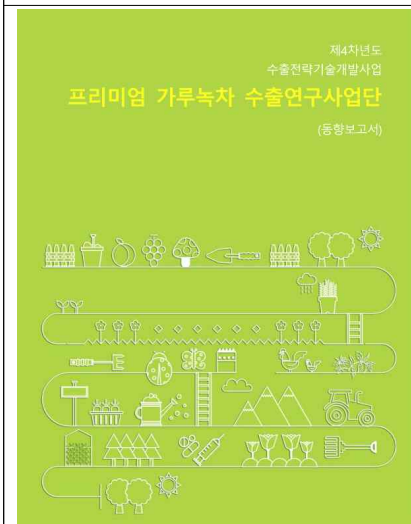
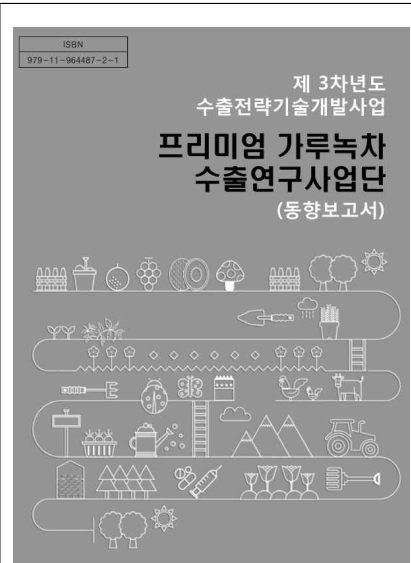
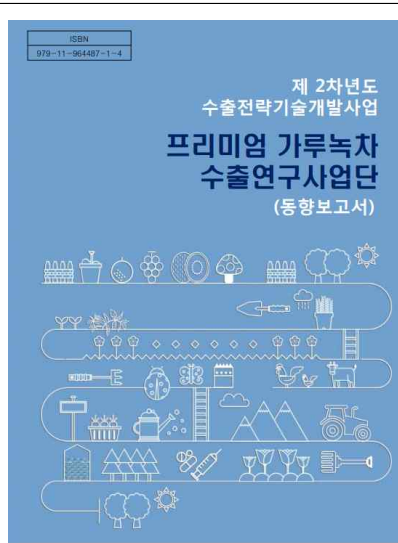
구분	내 용	시간	회차	일수
차(茶)교육	원주교육	최종교 차 농법 및 귀농귀촌 정책, 명란차, 차개성부	5	2
	야생차의 이해	최종교 야생차 및 차종 식재료의 차별	4	1
	야생차의 생산	생안면날 생산관리와 유리기확적정인 시제	8	2
야생차 실의 교육	원주교육 I	차 제(제(발, 차(발) 교육 및 기후농자 생산운영 교육	10	2
	원주교육 II	제다명명명 제다명 교육	4	1
	원주교육 III	비명표차, 명초차 제다명 교육	13	2
	차(茶)교육	차(茶)의 및 차(茶) 관리 교육	6	1
	차(茶)교육	차(茶)제(차) 특장명명 교육	6	1
	계		56	12

- 운영방법 : 하동군신활력플러스사업추진단 직접 시행
- 사후관리 : 후계능 시범화 지원 및 멘토링 연계 진행 혜택 부여 (2020년도 교육이수자 → 2021년도 멘토링 및 사업화지원)

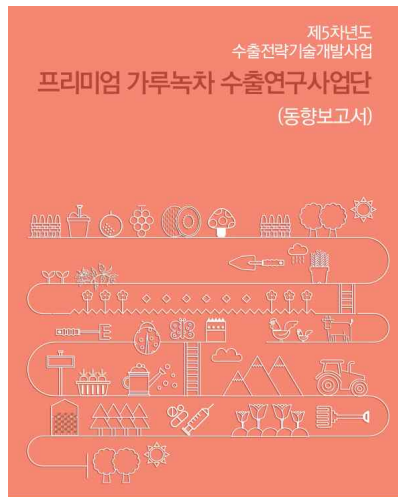
# 증빙 (동향보고서)



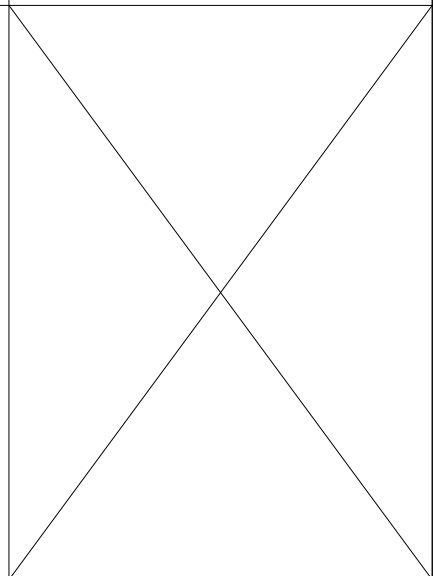
프리미엄 가루녹차 수출연구사업단







프리미엄 가루녹차 수출연구사업단











프리미엄 가루녹차 수출연구사업단



# 증빙 (인력양성)

<p>제 B11088 호</p> <p style="text-align: center;"><b>재 학 증 명 서</b></p> <p>성 명 : 박수빈                      생년월일 : 1993년 5월 21일                      소 속 : 대학원 석사과정 응용생명과학부                      전 공 : 응용생명과학전공                      입학일자 : 2016년 9월 1일                      재학학기 : 3 학기</p> <p style="text-align: center;">위의 사실을 증명합니다.</p> <p style="text-align: center;">2017년 12월 21일</p> <p style="text-align: center;">경 상 대 학 교 총 장 </p> <p><small>*이 증명서 발급 후에도 본과 학사과에 학사기록을 수정할 수 없습니다. (수정료: 500원)</small></p>	<p>제 B11086 호</p> <p style="text-align: center;"><b>재 학 증 명 서</b></p> <p>성 명 : 유승기                      생년월일 : 1994년 12월 3일                      소 속 : 대학원 석사과정 응용생명과학부                      전 공 : 응용생명과학전공                      입학일자 : 2017년 8월 28일                      재학학기 : 1 학기</p> <p style="text-align: center;">위의 사실을 증명합니다.</p> <p style="text-align: center;">2017년 12월 21일</p> <p style="text-align: center;">경 상 대 학 교 총 장 </p> <p><small>*이 증명서 발급 후에도 본과 학사과에 학사기록을 수정할 수 없습니다. (수정료: 500원)</small></p>	<p>제 B11089 호</p> <p style="text-align: center;"><b>재 학 증 명 서</b></p> <p>성 명 : 김진용                      생년월일 : 1990년 12월 6일                      소 속 : 대학원 석사과정 응용생명과학부                      전 공 : 응용생명과학전공                      입학일자 : 2016년 9월 1일                      재학학기 : 6 학기</p> <p style="text-align: center;">위의 사실을 증명합니다.</p> <p style="text-align: center;">2017년 12월 21일</p> <p style="text-align: center;">경 상 대 학 교 총 장 </p> <p><small>*이 증명서 발급 후에도 본과 학사과에 학사기록을 수정할 수 없습니다. (수정료: 500원)</small></p>
<p>제 B11047 호</p> <p style="text-align: center;"><b>재 학 증 명 서</b></p> <p>성 명 : 김홍민                      생년월일 : 1990년 2월 18일                      소 속 : 대학원 석사과정 응용생명과학부                      전 공 : 응용생명과학전공                      입학일자 : 2016년 9월 1일                      재학학기 : 6 학기</p> <p style="text-align: center;">위의 사실을 증명합니다.</p> <p style="text-align: center;">2017년 12월 21일</p> <p style="text-align: center;">경 상 대 학 교 총 장 </p> <p><small>*이 증명서 발급 후에도 본과 학사과에 학사기록을 수정할 수 없습니다. (수정료: 500원)</small></p>	<p>제 G01929 호</p> <p style="text-align: center;"><b>재 학 증 명 서</b></p> <p>성 명 : 한해주                      생년월일 : 1995년 8월 15일                      소 속 : 대학원 석사과정 응용생명과학부                      전 공 : 응용생명과학전공                      입학일자 : 2018년 3월 2일                      재학학기 : 2 학기</p> <p style="text-align: center;">위의 사실을 증명합니다.</p> <p style="text-align: center;">2018년 9월 10일</p> <p style="text-align: center;">경 상 대 학 교 총 장 </p> <p><small>*이 증명서 발급 후에도 본과 학사과에 학사기록을 수정할 수 없습니다. (수정료: 500원)</small></p>	<p>제 G01928 호</p> <p style="text-align: center;"><b>재 학 증 명 서</b></p> <p>성 명 : 유승기                      생년월일 : 1994년 12월 3일                      소 속 : 대학원 석사과정 응용생명과학부                      전 공 : 응용생명과학전공                      입학일자 : 2017년 8월 28일                      재학학기 : 3 학기</p> <p style="text-align: center;">위의 사실을 증명합니다.</p> <p style="text-align: center;">2018년 9월 10일</p> <p style="text-align: center;">경 상 대 학 교 총 장 </p> <p><small>*이 증명서 발급 후에도 본과 학사과에 학사기록을 수정할 수 없습니다. (수정료: 500원)</small></p>
<p>제 G01930 호</p> <p style="text-align: center;"><b>수 료 증 명 서</b></p> <p>성 명 : 김진용                      생년월일 : 1990년 12월 6일                      소 속 : 대학원 석사과정 응용생명과학부                      전 공 : 응용생명과학전공                      입학일자 : 2016년 9월 1일                      수료일자 : 2018년 8월 24일</p> <p style="text-align: center;">위의 사실을 증명합니다.</p> <p style="text-align: center;">2018년 9월 10일</p> <p style="text-align: center;">경 상 대 학 교 총 장 </p> <p><small>*이 증명서 발급 후에도 본과 학사과에 학사기록을 수정할 수 없습니다. (수정료: 500원)</small></p>	<p>제 B08210 호</p> <p style="text-align: center;"><b>수 료 증 명 서</b></p> <p>성 명 : 김홍민                      생년월일 : 1990년 2월 18일                      소 속 : 대학원 석사과정 응용생명과학부                      전 공 : 응용생명과학전공                      입학일자 : 2016년 9월 1일                      수료일자 : 2018년 8월 24일</p> <p style="text-align: center;">위의 사실을 증명합니다.</p> <p style="text-align: center;">2018년 9월 10일</p> <p style="text-align: center;">경 상 대 학 교 총 장 </p> <p><small>*이 증명서 발급 후에도 본과 학사과에 학사기록을 수정할 수 없습니다. (수정료: 500원)</small></p>	<p>제 2019-0190314 호</p> <p style="text-align: center;"><b>수 료 증 명 서</b></p> <p>성 명 : 김진용                      생년월일 : 1990년 12월 6일                      소 속 : 대학원 석사과정 응용생명과학부                      전 공 : 응용생명과학전공                      수료일자 : 2018년 8월 24일                      입학일자 : 2016년 9월 1일</p> <p style="text-align: center;">위의 사실을 증명합니다.</p> <p style="text-align: center;">2019년 3월 18일</p> <p style="text-align: center;">경 상 대 학 교 총 장 </p> <p><small>*이 증명서 발급 후에도 본과 학사과에 학사기록을 수정할 수 없습니다. (수정료: 500원)</small></p>

# 증빙 (인력양성)

<p>제 181883 호</p> <p style="text-align: center;"><b>수료증명서</b></p> <p>성명 : 김문민                      생년월일 : 1990년 2월 18일                      소속 : 대학원 석사과정 응용생명과학부                      전공 : 응용생명과학전공                      입학일자 : 2016년 9월 1일                      수료일자 : 2018년 8월 24일</p> <p style="text-align: center;">위의 사실을 증명합니다.</p> <p style="text-align: center;">2019년 3월 7일</p> <p style="text-align: center;">경상대학교 총장 </p>	<p>제 181882 호</p> <p style="text-align: center;"><b>수료증명서</b></p> <p>성명 : 유승기                      생년월일 : 1994년 12월 3일                      소속 : 대학원 석사과정 응용생명과학부                      전공 : 응용생명과학전공                      입학일자 : 2017년 8월 28일                      수료일자 : 2019년 2월 25일</p> <p style="text-align: center;">위의 사실을 증명합니다.</p> <p style="text-align: center;">2019년 3월 7일</p> <p style="text-align: center;">경상대학교 총장 </p>	<p>제 181889 호</p> <p style="text-align: center;"><b>재학증명서</b></p> <p>성명 : 한해주                      생년월일 : 1995년 8월 15일                      소속 : 대학원 석사과정 응용생명과학부                      전공 : 응용생명과학전공                      입학일자 : 2018년 3월 2일                      재학학기 : 3 학기</p> <p style="text-align: center;">위의 사실을 증명합니다.</p> <p style="text-align: center;">2019년 3월 7일</p> <p style="text-align: center;">경상대학교 총장 </p>
<p>제 2020-005855 호</p> <p style="text-align: center;"><b>수료증명서</b></p> <p>성명 : 김진용                      생년월일 : 1990년 12월 6일                      소속 : 대학원 석사과정 응용생명과학부                      전공 : 응용생명과학전공                      수료일자 : 2018년 8월 24일                      입학일자 : 2015년 3월 2일</p> <p style="text-align: center;">위의 사실을 증명합니다.</p> <p style="text-align: center;">2020년 1월 16일</p> <p style="text-align: center;">경상대학교 총장 </p>	<p>제 2020-008734 호</p> <p style="text-align: center;"><b>수료증명서</b></p> <p>성명 : 임종민                      생년월일 : 1990년 2월 18일                      소속 : 대학원 석사과정 응용생명과학부                      전공 : 응용생명과학전공                      입학일자 : 2015년 8월 2일                      수료일자 : 2018년 8월 24일</p> <p style="text-align: center;">위의 사실을 증명합니다.</p> <p style="text-align: center;">2020년 10월 15일</p> <p style="text-align: center;">경상대학교 총장 </p>	<p>제 2020-0005869 호</p> <p style="text-align: center;"><b>수료증명서</b></p> <p>성명 : 한해주                      생년월일 : 1995년 8월 15일                      소속 : 대학원 석사과정 응용생명과학부                      전공 : 응용생명과학전공                      수료일자 : 2019년 8월 23일                      입학일자 : 2018년 3월 2일</p> <p style="text-align: center;">위의 사실을 증명합니다.</p> <p style="text-align: center;">2020년 1월 16일</p> <p style="text-align: center;">경상대학교 총장 </p>
<p>제 2020-0086730 호</p> <p style="text-align: center;"><b>재학증명서</b></p> <p>성명 : 이효원                      생년월일 : 1997년 12월 22일                      소속 : 대학원 석사과정 응용생명과학부                      전공 : 응용생명과학                      입학일자 : 2020년 3월 2일                      재학학기 : 2 학기</p> <p style="text-align: center;">위의 사실을 증명합니다.</p> <p style="text-align: center;">2020년 10월 15일</p> <p style="text-align: center;">경상대학교 총장 </p>	<p>제 2020-0086727 호</p> <p style="text-align: center;"><b>재학증명서</b></p> <p>성명 : 문종현                      생년월일 : 1995년 3월 18일                      소속 : 대학원 석사과정 응용생명과학부                      전공 : 응용생명과학                      입학일자 : 2020년 3월 2일                      재학학기 : 2 학기</p> <p style="text-align: center;">위의 사실을 증명합니다.</p> <p style="text-align: center;">2020년 10월 15일</p> <p style="text-align: center;">경상대학교 총장 </p>	<p>제 2020-0086732 호</p> <p style="text-align: center;"><b>수료증명서</b></p> <p>성명 : 신로진                      생년월일 : 1996년 11월 26일                      소속 : 대학원 석사과정 응용생명과학부                      전공 : 응용생명과학                      입학일자 : 2019년 3월 4일                      수료일자 : 2020년 8월 28일</p> <p style="text-align: center;">위의 사실을 증명합니다.</p> <p style="text-align: center;">2020년 10월 15일</p> <p style="text-align: center;">경상대학교 총장 </p>



# 증빙 (인력양성)

<p>계 2020-005583 호</p> <h3>재 학 증 명 서</h3> <p>성 명 : 신은진          생년월일 : 1996년 11월 26일          소 속 : 대학원 석사과정 응용생명과학부          전 공 : 응용생명과학전공          입학일자 : 2019년 3월 4일          재 학 학 기 : 2 학 기</p> <p>위의 사실을 증명합니다.</p> <p>2020년 1월 16일</p> <p>경 상 대 학 교 총 장</p>	<p>계 2020-0086724 호</p> <h3>수 료 증 명 서</h3> <p>성 명 : 강관료          생년월일 : 1990년 12월 6일          소 속 : 대학원 석사과정응용생명과학부          전 공 : 응용생명과학          입학일자 : 2015년 3월 2일          수료일자 : 2018년 8월 24일</p> <p>위의 사실을 증명합니다.</p> <p>2020년 10월 15일</p> <p>경 상 대 학 교 총 장</p>	<p>계 2020-0086731 호</p> <h3>수 료 증 명 서</h3> <p>성 명 : 김종민          생년월일 : 1990년 2월 18일          소 속 : 대학원 석사과정응용생명과학부          전 공 : 응용생명과학          입학일자 : 2015년 3월 2일          수료일자 : 2018년 8월 24일</p> <p>위의 사실을 증명합니다.</p> <p>2020년 10월 15일</p> <p>경 상 대 학 교 총 장</p>																																		
<p>경상국립대학교</p> <h3>재직증명서</h3> <p>계 2021-2734 호</p> <table border="1"> <tr> <td rowspan="2">인사사항</td> <td>성명</td> <td>한금</td> <td>김호민</td> <td>생년월일</td> <td>1990-02-18</td> </tr> <tr> <td>주소</td> <td colspan="4">52860 광안남도 전주시 완주대로 116 811 호기차용, 다쳐스트로물기서(사)</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">재직사항</td> <td>소속</td> <td colspan="4">연구시설 운영생명과학연구원</td> </tr> <tr> <td>직명</td> <td colspan="4">인원연구원</td> </tr> <tr> <td>기간</td> <td colspan="2">2021-09-01 부터</td> <td colspan="3">2021-12-16 현재</td> </tr> <tr> <td>종도</td> <td colspan="5">기초기술용</td> </tr> </table> <p>위의 사실이 재직을 증명합니다.</p> <p>2021년 12월 16일</p> <p>경 상 국 립 대 학 교 총 장</p>	인사사항	성명	한금	김호민	생년월일	1990-02-18	주소	52860 광안남도 전주시 완주대로 116 811 호기차용, 다쳐스트로물기서(사)				재직사항	소속	연구시설 운영생명과학연구원				직명	인원연구원				기간	2021-09-01 부터		2021-12-16 현재			종도	기초기술용					<p>계 2021-0121651 호</p> <h3>학위수여예정증명서</h3> <p>성 명 : 정재민          생년월일 : 1997년 6월 15일          소 속 : 대학원 석사과정 응용생명과학부          전 공 : 응용생명과학          입학일자 : 2020년 3월 2일          수여예정일자 : 2022년 2월 25일</p> <p>위의 사실을 증명합니다.</p> <p>2021년 12월 22일</p> <p>경 상 국 립 대 학 교 총 장</p>	<p>계 2021-0121663 호</p> <h3>수 료 에 정 증 명 서</h3> <p>성 명 : 문종현          생년월일 : 1995년 3월 16일          소 속 : 대학원 석사과정 응용생명과학부          전 공 : 응용생명과학          입학일자 : 2020년 3월 2일          수료예정일자 : 2022년 2월 25일</p> <p>위의 사실을 증명합니다.</p> <p>2021년 12월 22일</p> <p>경 상 국 립 대 학 교 총 장</p>
인사사항		성명	한금	김호민	생년월일	1990-02-18																														
	주소	52860 광안남도 전주시 완주대로 116 811 호기차용, 다쳐스트로물기서(사)																																		
재직사항	소속	연구시설 운영생명과학연구원																																		
	직명	인원연구원																																		
기간	2021-09-01 부터		2021-12-16 현재																																	
종도	기초기술용																																			
<p>계 2021-0225</p> <h3>재 직 증 명 서</h3> <table border="1"> <tr> <td>성 명</td> <td>김찬용</td> <td>주민(외국인)등록번호</td> <td>901206-*****</td> </tr> <tr> <td>주 소</td> <td colspan="3">(617-43)광주광역시 남구 효우1로 34(행안동) 라스틸리빌리지 205호</td> </tr> <tr> <td>부 서</td> <td colspan="3">기술혁신연구본부 발효조질기술연구단</td> </tr> <tr> <td>직 위</td> <td>단원</td> <td>직 급</td> <td>박사후연구원</td> </tr> <tr> <td>재직기간</td> <td colspan="3">2021년 09월 06일 ~ 2021년 12월 15일 현재(3개월)</td> </tr> <tr> <td>담당업무</td> <td colspan="3"></td> </tr> <tr> <td>종 도</td> <td colspan="3">학교재출용</td> </tr> </table> <p>위 사람은 상기와 같이 재직하고 있음을 증명합니다.</p> <p>2021년 12월 15일</p> <p>세 계 김 치 연 구 소 총 장</p>	성 명	김찬용	주민(외국인)등록번호	901206-*****	주 소	(617-43)광주광역시 남구 효우1로 34(행안동) 라스틸리빌리지 205호			부 서	기술혁신연구본부 발효조질기술연구단			직 위	단원	직 급	박사후연구원	재직기간	2021년 09월 06일 ~ 2021년 12월 15일 현재(3개월)			담당업무				종 도	학교재출용			<p>Blank area with a large 'X' mark.</p>							
성 명	김찬용	주민(외국인)등록번호	901206-*****																																	
주 소	(617-43)광주광역시 남구 효우1로 34(행안동) 라스틸리빌리지 205호																																			
부 서	기술혁신연구본부 발효조질기술연구단																																			
직 위	단원	직 급	박사후연구원																																	
재직기간	2021년 09월 06일 ~ 2021년 12월 15일 현재(3개월)																																			
담당업무																																				
종 도	학교재출용																																			







# 증빙 (홍보)

**아시아뉴스통신**  
Asia news agency

**하동군, 국내 역사상 최대 물량 가루녹차 선적**  
뉴스일기 | 2017-10-19 15:30:48



18일 경남 하동군 하동농업연구소에서 미국 스타벅스에 내 수출 고급 가루녹차 6톤을 선적하고 참가자들이 기념촬영을 하고 있다. (서진재기자=하동군청)

하동군이 글로벌 커피전문 프랜차이즈 스타벅스에 하동산 가루녹차 100톤을 납품할 첫 가문에 우리나라 차(茶) 수출 역사상 최대 물량의 가루녹차를 선적했다.

경남 하동군은 18일 하동농업연구소에서 미국 스타벅스에 납품할 고급 가루녹차 6톤을 선적했다고 19일 밝혔다.

이날 선적된 가루녹차는 지난 1월 스타벅스에 100톤 수출하기로 계약한 뒤 그동안 차를 재배하고, 스타벅스 관계자의 현지상사와의 수차례의 평가테스트 등 일련의 과정을 거쳐 지난 9월 1차로 1.5톤을 선적한 이후 2차 분이다.

가루녹차 10톤 할차 약 42에 해당되는 것으로, 한계면에 이르기 어려운 물량이 채워져 수출되는 것은 우리나라 차 역사상 처음이어서 의미가 크다.

하동군 군수는 이날 선적식에서 "이날 역사적인 수출을 축하하고 생산자들에게 생산을 포기하는 생각에서 농작업의 생산적, 경제적, 사회적 중요성이 대 체할수록 정부의 관리와 품질 향상에 힘써준 결과 차 산업의 새로운 도약의 기틀을 마련하게 되었다"고 말했다.

스타벅스 연구소는 차 산업의 새로운 흐름을 고찰중인 가루차 수출에 두고 지난 2014년부터 차를 재배하기를 권장할 정도로, 직접 생산한 가루녹차의 품질이 스타벅스로부터 높은 평가를 받아 차에 100톤 납품 계약을 맺게 됐다.

**경남일보**

**하동군, 스타벅스에 가루녹차 6선적식 국내 차수출 역사상 최대물량 수출**  
2017년 10월 19일 (목) 14:37:56



하동군이 국내 차(茶) 수출 사상 최대 물량의 가루녹차를 선적했다. 군은 지난 18일 하동농업연구소에서 미국 스타벅스에 납품할 고급 가루녹차 6톤을 선적했다고 19일 밝혔다.

이날 선적된 가루녹차는 지난 1월 스타벅스에 100톤을 수출하기로 계약한 뒤 그동안 차를 재배하고, 스타벅스 관계자의 현지상사와의 수차례의 평가테스트 등 일련의 과정을 거쳐 지난 9월 1차로 1.5톤을 선적한 이후 2차 분이다.

하동군이 국내 차(茶) 수출 사상 최대 물량의 가루녹차를 선적했다. 군은 지난 18일 하동농업연구소에서 미국 스타벅스에 납품할 고급 가루녹차 6톤을 선적했다고 19일 밝혔다.

이날 선적된 가루녹차는 지난 1월 스타벅스에 100톤을 수출하기로 계약한 뒤 그동안 차를 재배하고, 스타벅스 관계자의 현지상사와의 수차례의 평가테스트 등 일련의 과정을 거쳐 지난 9월 1차로 1.5톤을 선적한 이후 2차 분이다.

**2017년 10월 27일 (목)**

**경남신문**

**하동군, 가루녹차 국내 최대물량 6t 수출**  
2017년 10월 27일 (목) 15:08:10



하동군이 글로벌 커피전문 프랜차이즈 스타벅스에 하동산 가루녹차 100톤을 납품할 첫 가문에 우리나라 차(茶) 수출 역사상 최대 물량의 가루녹차를 선적했다.

하동군은 지난 18일 하동농업연구소에서 미국 스타벅스에 납품할 고급 가루녹차 6톤을 선적했다고 19일 밝혔다.

이날 선적된 가루녹차는 지난 1월 스타벅스에 100톤을 수출하기로 계약한 뒤 그동안 차를 재배하고, 스타벅스 관계자의 현지상사와의 수차례의 평가테스트 등 일련의 과정을 거쳐 지난 9월 1차로 1.5톤을 선적한 이후 2차 분이다.

가루녹차 10톤 할차 약 42에 해당되는 것으로, 한계면에 이르기 어려운 물량이 채워져 수출되는 것은 우리나라 차 역사상 처음이어서 의미가 크다.

스타벅스 연구소는 차 산업의 새로운 흐름을 고찰중인 가루차 수출에 두고 지난 2014년부터 차를 재배하기를 권장할 정도로, 직접 생산한 가루녹차의 품질이 스타벅스로부터 높은 평가를 받아 차에 100톤 납품 계약을 맺게 됐다.

**경남일보**

**하동 농특산물 3000만달러 수출 막판 스퍼트**  
2017년 11월 09일 (목) 11:12:30

하동군이 올해 지역 농특산물 수출목표 3000만달러 달성을 위해 막판 스퍼트를 올리고 있다.

하동군은 올들어 명품 농특산물에 대한 수출계약이 이어지면서 10월말 현재 28개 품목에 1950만달러어치를 수출했다고 9일 밝혔다.

이는 지난해 같은 기간 1551만 달러에 비해 25% 이상 늘어난 것으로, 연말까지는 3000만달러 달성이 무난할 것으로 전망된다.

이 기간 품목별 수출을 보면 피프리카칼기(세송이)버섯(참갈매나무) 등 신선농산물 765만달러, 메실렉기스(차)가공(통무자) 등 가공식품 461만달러, 방콕감(방콕) 등 임목산물 598만달러, 재첩(참송이)달걀기 등 수산물 134만달러 등이다.

주요 수출국도 일본(중국)미국(중대)대(중) 등 기존의 수출국에서 프랑스(체코)쿠웨이트 등 유럽과 중동 등지로 다변화하고 있다.

군은 지금까지 수출한 물량 외에도 연말까지 키워팔(말)가배(산)참다래(가)루녹차(갈매나무)등이 1000만달러 이상의 수출이 예정돼 있어 올해 목표 달성에 큰 문제가 없을 것으로 예상된다.

이와 관련, 군은 지난 2일 군수 집무실에서 이상진 GS트레이드 대표, 최형수 (주)에버코 상무의 하동 농특산물 260만달러(한화 약 29억)어치의 수출계약을 체결했다.

이번 계약한 수출 물량은 말기 130t 157만달러, 배 200t 52만달러, 단감 50t 10만달러, 선진감 배 100t 36만달러, 갈매나무 5t 5만달러 등이다.

특히 이번 수출계약에서는 중동시장을 처음으로 루프트에 하동 배 10t을 수출계약함으로써 중동시장 진출 교두보를 마련했다.

이와 함께 지난 9월 세계 최대 커피전문 프랜차이즈 미국 스타벅스에 가루녹차 10t 수출계약을 체결하고 지금까지 30t을 선적한데 이어 물량이 확보되는 대로 순차적으로 선적할 계획이다.

**NewsMaker**

**하동군, 가루녹차 수출 '사상 최대' 선적 기록**  
2017년 12월 22일 (일) 19:47:35



하동농업연구소(소총 이종국)는 지난 20일 하동산(한)을 원산(산)차(재)에서 글로벌 커피전문 프랜차이즈 미국 스타벅스에 납품할 고급 가루녹차 10t을 선적했다고 22일 밝혔다.

가루녹차 10t은 할차 약 70에 해당되는 것으로, 한계면에 이르기 어려운 물량이 채워져 수출되는 것은 우리나라 차 역사상 처음이어서 의미가 크다.

이날 선적된 가루녹차는 지난 1월 스타벅스에 100톤을 수출하기로 계약한 이후 지난 9월 1차 1.5t, 10월 2차 6t, 11월 3차 3t에 이르는 4차분이다.

차 시장 시장의 위축으로 경영난에 직면한 많은 생산자들이 차 생산을 포기하는 상황에서 복자연구

**인대하기**

**[하동] 세계중요농업유산 '하동 녹차', 미국 스타벅스에 100톤 수출**  
2017년 12월 13일 13:22:13



하동농업연구소(소총 이종국)는 지난 11월 국제연합식량농업기구(FAO)의 세계중요농업유산에 등재된 '하동 전통차농업'의 가루녹차가 미국 스타벅스에 100t 수출 계약을 맺고 12월말에 10t이라는 국내 차 최대 선적기록을 달성했다.

**하동전통차 세계중요농업유산등재 1200년을 이어나 하동 전통차농업 세계로부터 인정받는다.**

**일요서울**

**하동군, 입차 70t 분량 스타벅스 납품용 가루녹차 10t 선적**  
2017년 12월 29일 (토) 13:28:49



하동농업연구소(소총 이종국)는 지난 10월 가루녹차 6t을 선적해 국내 차(茶) 수출 사상 최대 물량을 기록한 하동군이 이번에는 입차 70t 분량에 해당하는 10t을 선적해 국내 차(茶) 수출 사상 최대 물량을 기록했다고 29일 밝혔다.

하동농업연구소(소총 이종국)는 지난 20일 하동산(한)을 원산(산)차(재)에서 글로벌 커피전문 프랜차이즈 미국 스타벅스에 납품할 고급 가루녹차 10t을 선적했다고 22일 밝혔다.

가루녹차 10t은 할차 약 70에 해당되는 것으로, 한계면에 이르기 어려운 물량이 채워져 수출되는 것은 우리나라 차 역사상 처음이어서 의미가 크다.

이날 선적된 가루녹차는 지난 1월 스타벅스에 100톤을 수출하기로 계약한 이후 지난 9월 1차 1.5t, 10월 2차 6t, 11월 3차 3t에 이르는 4차분이다.

**경남도민신문**

**하동군 가루녹차 선적기록 경신 '사상 최대'**  
2017년 12월 29일 (토) 13:11:29



하동농업연구소(소총 이종국)는 지난 20일 하동산(한)을 원산(산)차(재)에서 글로벌 커피전문 프랜차이즈 미국 스타벅스에 납품할 고급 가루녹차 10t을 선적했다고 22일 밝혔다.

가루녹차 10t은 할차 약 70에 해당되는 것으로, 한계면에 이르기 어려운 물량이 채워져 수출되는 것은 우리나라 차 역사상 처음이어서 의미가 크다.

이날 선적된 가루녹차는 지난 1월 스타벅스에 100톤을 수출하기로 계약한 이후 지난 9월 1차 1.5t, 10월 2차 6t, 11월 3차 3t에 이르는 4차분이다.

**경남매일**

**하동군, 가루녹차 최대 물량 선적기록 경신**  
2017년 12월 29일 (토) 18:28:12



하동농업연구소(소총 이종국)는 지난 20일 하동산(한)을 원산(산)차(재)에서 글로벌 커피전문 프랜차이즈 미국 스타벅스에 납품할 고급 가루녹차 10t을 선적했다고 22일 밝혔다.

가루녹차 10t은 할차 약 70에 해당되는 것으로, 한계면에 이르기 어려운 물량이 채워져 수출되는 것은 우리나라 차 역사상 처음이어서 의미가 크다.

이날 선적된 가루녹차는 지난 1월 스타벅스에 100톤을 수출하기로 계약한 이후 지난 9월 1차 1.5t, 10월 2차 6t, 11월 3차 3t에 이르는 4차분이다.

# 증빙 (홍보)

2017년 12월 26일 (목)

**경남신문**

스타벅스도 반한 '하동 가루녹차' 선적기록 또 됐다

하동 3차 수출 100% 수출 실적 달성

하동 3차 수출 실적 100% 달성



하동 3차 수출 실적 100% 달성

하동 3차 수출 실적 100% 달성

하동 3차 수출 실적 100% 달성

하동 3차 수출 실적 100% 달성

뉴스타운

하동녹차연구소, 프리미엄 가루녹차 생산 기술 전시

하동녹차연구소, 프리미엄 가루녹차 생산 기술 전시

하동녹차연구소, 프리미엄 가루녹차 생산 기술 전시



하동녹차연구소, 프리미엄 가루녹차 생산 기술 전시

하동녹차연구소, 프리미엄 가루녹차 생산 기술 전시

프레시안

하동녹차연구소 프리미엄 가루녹차 생산 기술 전시

하동녹차연구소, 프리미엄 가루녹차 생산 기술 전시



하동녹차연구소, 프리미엄 가루녹차 생산 기술 전시

환경경일보

HOMI 환경대포구 경남공

하동군 녹차연구소 녹차가공공장 매출 급신장

하동군 녹차연구소 녹차가공공장 매출 급신장



하동군 녹차연구소 녹차가공공장 매출 급신장

하동군 녹차연구소 녹차가공공장 매출 급신장

환경경일보

HOMI 환경대포구 경남공

하동군, 국제식품차박람회 참가 홍보판촉전 열려

하동군, 국제식품차박람회 참가 홍보판촉전 열려



하동군, 국제식품차박람회 참가 홍보판촉전 열려

환경경일보

HOMI 환경대포구 경남공

하동군, 국제식품차박람회 참가 홍보판촉전 열려

하동군, 국제식품차박람회 참가 홍보판촉전 열려



하동군, 국제식품차박람회 참가 홍보판촉전 열려

하동군, 녹차 수출시장 공략 박차

하동군, 녹차 수출시장 공략 박차



하동군, 녹차 수출시장 공략 박차

NEWSIS 전국 > 경남

하동군, 경남도 농산물 수출 최우수상 수상

하동군, 경남도 농산물 수출 최우수상 수상



하동군, 경남도 농산물 수출 최우수상 수상

하동군 농산물 수출 최우수상 수상

하동군 농산물 수출 최우수상 수상



하동군 농산물 수출 최우수상 수상



# 증빙 (홍보)

**하동녹차연구소, 고품질 말차 생산 및 수출 본격 시작**  
 자체 개발 순차적 2중 차량재배 기술로 재배 시작

김형석 기자·광주= hana33@hanmail.net      등록 2020.05.12 15:08:48



▲ 하동녹차연구소 말차 차량재배 장면-계곡-계곡군

하동 김형석 기자 = 경남 하동군 (재)하동녹차연구소는 고품질 말차 생산 및 수출을 위해 자체 연구한 기술을 바탕으로 2020년 차량재배를 본격 시작한다고 12일 밝혔다.

하동녹차연구소는 농림축산식품부 수출전략기술개발사업 '프리미엄 가루녹차 수출연구 사업단'으로 지난해 수행한 순차적 2중 차량재배 기술을 지난 9월 26일 특허출원하고 같은 달 31일 한국저작권위원회 제 26권 제1호에 발표했다.

순차적 2중 차량재배는 차나무의 스트레스를 최소화하면서 최고 등급의 말차를 생산할 수 있는 재배 방법이다.

**GREEN TEA**

Feel the specialness of Korean Matcha!  
 There's a reason why people around the world choose this product!

**ZOUSBIO**



**Super food Matcha, which started from celebrities in the U.S., is popular from drinks to food!**

Matcha is a type of green tea that is grown in the mountains of Hadong, Korea. It is a high-quality tea that is rich in antioxidants and has a unique flavor. It is used in a variety of products, including matcha powder, matcha tea, and matcha-based foods. Matcha is becoming increasingly popular in the U.S. and around the world, and is being used in a variety of ways, from drinks to food.

**GREEN TEA**

**Institute of Hadong Green Tea, where everything starts, leads the oldest tea production site in Korea**



**Introduction of Matcha products from Institute of Hadong Green Tea**

- Matcha Powder (10g, 20g)
- Matcha Tea (10g, 20g)
- Matcha-based Foods (10g, 20g)

**Tea, which started in China, has settled into East Asian culture through Korea and Japan**

Tea is a beverage that has been enjoyed for centuries in many cultures. It is a healthy drink that is rich in antioxidants and has a variety of health benefits. Tea is becoming increasingly popular in the U.S. and around the world, and is being used in a variety of ways, from drinks to food.





# 증빙 (전시회 참가)

**가루녹차 해외 전시회 참가 및 미팅관련 출장 보고서**

출장기간 : 2019.11.18(수) ~ 2019.11.21(토) 7일간  
출장목적 : 미국, 미국, 캐나다 전시회 (Chicago, New York, Dallas)  
출장인사 : 박지우

기업명	기업명	기업명	기업명
ADM			가루녹차 수출사 건실함과 안전한 환경을 중요시 여기며 환경에 대한 관심이 있음 미국에서 가장 많은 가루녹차 수입국
Mosaic			토마토 및 딸기 업체 가루녹차에 대한 관심을 갖고, 3개월에 걸쳐서 많이 소개하고 있다고 함 미국에서 가장 많은 딸기 수입국
Natural Products			차식료품 제조 업체 차식료품 제조업체로서 가루녹차에 대한 관심이 높고, 미국에서 가장 많은 차식료품 수입국
Chargemaster			전통 차식료품 제조 업체 미국에서 가장 많은 차식료품 수입국

**프리미엄 가루녹차 수출연구사업단 해외 마케팅**

일시 : 2019.03.24(수)  
장소 : (미국) 워싱턴주 워싱턴주 사회과학  
담당자 : 김홍철, 황일우

기업명	기업명
BEWA(비와)	
바이어 미팅 내용	- 리콜 능력 계층 소개 요청 - 프리미엄 가루녹차 제품인 수준, 가격 및 그 외 녹차, 홍차제품에 대하여 소개 및 시음의 진행 - 프리미엄 가루녹차 생산을 요청하여 전달함
명함	
미팅 사진	

**가루녹차 해외 전시회 참가 및 미팅관련 출장 보고서**

출장기간 : 2019.11.18(수) ~ 2019.11.21(토) 7일간  
출장목적 : 미국, 미국, 캐나다 전시회 (Chicago, New York, Dallas)  
출장인사 : 박지우

기업명	기업명	기업명	기업명
Equator			음료 전문 회사로, 전 세계를 위하여 특제 음료를 제조하고 있음 - 미국에서 가장 많은 음료 수입국이며, 미국에서 가장 많은 음료 수입국
Emergence			식품 전문 회사로, 전 세계를 위하여 특제 음료를 제조하고 있음 - 미국에서 가장 많은 음료 수입국이며, 미국에서 가장 많은 음료 수입국
Tea Advisor			차식료품 제조 업체로서 가루녹차에 대한 관심이 높고, 미국에서 가장 많은 차식료품 수입국
SEKISUI Chemical			음료 전문 회사로, 전 세계를 위하여 특제 음료를 제조하고 있음 - 미국에서 가장 많은 음료 수입국이며, 미국에서 가장 많은 음료 수입국

**가루녹차 해외 전시회 참가 및 미팅관련 출장 보고서**

출장기간 : 2019.11.18(수) ~ 2019.11.21(토) 7일간  
출장목적 : 미국, 미국, 캐나다 전시회 (Chicago, New York, Dallas)  
출장인사 : 박지우

기업명	기업명	기업명	기업명
Nature's Best			차식료품 제조 업체로서 가루녹차에 대한 관심이 높고, 미국에서 가장 많은 차식료품 수입국
SPS			차식료품 제조 업체로서 가루녹차에 대한 관심이 높고, 미국에서 가장 많은 차식료품 수입국
Food Group Company Limited			차식료품 제조 업체로서 가루녹차에 대한 관심이 높고, 미국에서 가장 많은 차식료품 수입국

**프리미엄 가루녹차 수출연구사업단 마케팅**

일시 : 2019.06.15 - 2019.06.16  
장소 : 서울 코엑스  
담당자 : 김홍철, 정두보, 홍성화

출장목적	출장목적
프리미엄 가루녹차 수출연구사업단 홍보를 위한 티벳탈 참가	
수출연구사업단 제품 홍보 및 시장조사 - 전시회 참가를 통한 제품 인지도 상승 - 유통업체, 바이어, 소비자 및 직접적인 만남을 통한 정보 교류	

**가루녹차 해외 전시회 참가 및 미팅관련 출장 보고서**

출장기간 : 2019.11.18(수) ~ 2019.11.21(토) 7일간  
출장목적 : 미국, 미국, 캐나다 전시회 (Chicago, New York, Dallas)  
출장인사 : 박지우

기업명	기업명	기업명	기업명
Nature's Best			차식료품 제조 업체로서 가루녹차에 대한 관심이 높고, 미국에서 가장 많은 차식료품 수입국
SPS			차식료품 제조 업체로서 가루녹차에 대한 관심이 높고, 미국에서 가장 많은 차식료품 수입국
Food Group Company Limited			차식료품 제조 업체로서 가루녹차에 대한 관심이 높고, 미국에서 가장 많은 차식료품 수입국

**I. 베트남 하노이 식품박람회 참가 개요**

**1. 식품박람회 참가 목적**  
가. 수출전담기술훈련사업 진행에 따라 세계적인 차(茶) 시장이 트렌드 파악 및 해외시장 진출 시 적합한 제품개발을 위한 정보를 획득하기 위함

나. 베트남에서 열리는 국제식품전시회에 참가하여 전시 및 바이어 상담회 개최를 통해 본 사업단 제품의 수출기회 제공 및 지속적인 수출 네트워크 확보

**2. 식품박람회 참가기간 및 대상**  
가. 출장기간 : 2019. 11. 05 ~ 11. 10 (4박 6일)

나. 출장지 : 베트남 하노이

다. 참가 연구원  
- (재)하동녹차연구소 : 조경환 전임연구원, 송상화 연구원

**II. 식품박람회 일정**

일자	내용	비고
9.2	식품박람회 사전설명회	AT
10.1	출장차 항공기 탑승 (호찌민) 배웅	여정사
10.1	냉장비품 신청서 제출 및 추가비품 조사	경지사
10.1	출장차 비상안전망 제출	AT
11.5	출국	-
11.5	전시장 방문	-
11.6-11.9	부스 배치 및 상품진열	박람회장
11.6-11.9	박람회 운영	-
11.10	귀국	-

**가루녹차 해외 전시회 참가 및 미팅관련 출장 보고서**

출장기간 : 2019.11.18(수) ~ 2019.11.21(토) 7일간  
출장목적 : 미국, 미국, 캐나다 전시회 (Chicago, New York, Dallas)  
출장인사 : 박지우

기업명	기업명	기업명	기업명
Green Coast			- 소규모 무역회, 다양한 제품으로 2019 수출을 희망함 - 미국에서 가장 많은 음료 수입국이며, 미국에서 가장 많은 음료 수입국
Green Coast			- 소규모 무역회, 다양한 제품으로 2019 수출을 희망함 - 미국에서 가장 많은 음료 수입국이며, 미국에서 가장 많은 음료 수입국
Green Coast			- 소규모 무역회, 다양한 제품으로 2019 수출을 희망함 - 미국에서 가장 많은 음료 수입국이며, 미국에서 가장 많은 음료 수입국
Green Coast			- 소규모 무역회, 다양한 제품으로 2019 수출을 희망함 - 미국에서 가장 많은 음료 수입국이며, 미국에서 가장 많은 음료 수입국

**출장 보고서**

작성자 : 박지우  
부서 : 해외사업부 멀티브즈팀

목적 : 미국 식품 전시회 참석

**1. 출장지**  
하노이 / 박지현, 정경주

**2. 출장 주요 내용**

- 출장 목적: 미국 식품 전시회 Supply Side West 2021 참석
- 출장 일시: 2021. 10. 24 ~ 2021. 10. 31
- 출장 내용:
  - 1/ 미국 내 한국 가루녹차 홍보 및 마케팅
  - 미국 현지 바이어 52명과의 교역회 및 미팅 진행
  - 2/ 미국 내 한국 가루녹차 인지도 조사

# 증빙 (인증)




**CERTIFICATE**

**CODE OF CONDUCT-TEA**

Based on an audit according to the regulations stated in the UTZ Certification Protocol version 4.3 December 2018 and a signed certificate, Control Union Certifications Herewith certifies that the entities listed below are found in compliance with the UTZ Core Code of Conduct for Group and Multi-Site Group Certification and the Tea Module version 1.1 2019.

**Member information**

Name: Institute of Hadoing Green Tea Processing Manufactory  
 UTZ Certified member ID: UTZ\_TE200001534  
 Address: 38, Yeongdeung 1-gil, Heajeon-myeon, Hadoing-gun, Gyeongjongsangnam-do, South Korea

**Production information**

Total certified area (Ha): 66.44 Ha	Year:	Volume (kg) (Green tea only) (Made Tea) <sup>1</sup>
Certified volume of current certificate year: 2019/2020		245,000 kg Green Tea <sup>2</sup>
Carry-over stock <sup>3</sup> of past certificate year: 2018/2019		0 kg Green Tea <sup>4</sup>
Total certified volume: 2019/2020		245,000 kg Green Tea <sup>4</sup>

**Certificate information**

Names of certified sites or groups<sup>5</sup>: Institute of Hadoing Green Tea Processing Manufactory  
 Number of smallholders outgrowers<sup>6</sup> included in this certification: 08  
 Name(s) of certified processing unit(s):  
 1. Institute of Hadoing green tea processing manufactory 1 - Tea Blay Processor  
 2. Institute of Hadoing green tea processing manufactory 2 - Primary Product Processor  
 3. Institute of Hadoing green tea processing manufactory 3 - Green Tea Powder Processor (Seomyeongdahnju)

Validity of certificate starts: 1 October 2019  
 Validity of certificate ends: 30 September 2020  
 Date of first UTZ certification: 1 October 2019

<sup>1</sup> Outgrowers are included in this certification, also include their certified area.  
<sup>2</sup> The volume will be in green tea, so even the food tea processing this volume is not included in this certification.  
<sup>3</sup> In any other audit under the Certificates, UTZ (Black tea, yellow tea, white tea, oolong tea, Pu-erh tea) no member PU/1 site tea. Please fill in the certified volume in kg. (Made tea).  
<sup>4</sup> Carry over the physical stock remaining from the previous certificate and that is added to the volume of a new certificate of a producer or producer group.  
<sup>5</sup> Only the total of multiple Certificates, UTZ (Black tea, yellow tea, white tea, oolong tea, Pu-erh tea) no member PU/1 site tea. Please fill in the certified volume in kg. (Made tea).  
<sup>6</sup> The use of multi-site or multi-group certification, please include all production sites or groups.  
<sup>7</sup> Only fill in if applicable, see notes on the Certification protocol.  
<sup>8</sup> Only fill in if processing entities are included in the scope. In case of multi-site certification, please include all processing sites.

www.utz.org 







# 증빙 (수출액)

**수출실적의 확인 및 증명 발급신청서**

① 신청인(상호, 주소, 성명) 남자정  
② 발당유도 수출실적확인

31018948 (주)나비 (사내 인)

③ 수출일자 | ④ 데이팅번호 | ⑤ 품명 | ⑥ 수출실적 | ⑦ 비고

기간: 2019/01 - 2019/12

수출일자	데이팅번호	품명	수출실적	비고
201901	0	64,897	64,897	
201902	0	469,156	469,156	
201903	0	469,156	469,156	
201904	0	312,722	312,722	
201905	1,419	307,292	307,292	
201906	387	187,806	187,806	
201907	1,376	187,806	187,806	
201908	30,886	353,429	353,429	
201909	480	353,429	353,429	
201910	57,886	183,315	183,315	
201911	938	344,992	344,992	
201912	0	0	0	
합계	86,464	3,484,110	3,484,110	

31/ 제사서

출당번호: 20191228-28001-006-000203147

대외무역관리규정 제29조의 규정에 의해서 위 사실을 확인합니다.

2019년 12월 30일

중정연서 서문사 강남구 삼성동 159-1 사단법인 한국무역협회 회장 (서명: 중정연서)

**수출실적의 확인 및 증명 발급신청서**

① 신청인(상호, 주소, 성명) 남자정  
② 발당유도 수출실적확인

31018948 (주)나비 (사내 인)

③ 수출일자 | ④ 데이팅번호 | ⑤ 품명 | ⑥ 수출실적 | ⑦ 비고

기간: 2019/01 - 2019/12

수출일자	데이팅번호	품명	수출실적	비고
201901	0	64,897	64,897	
201902	0	469,156	469,156	
201903	0	469,156	469,156	
201904	0	312,722	312,722	
201905	1,419	307,292	307,292	
201906	387	187,806	187,806	
201907	1,376	187,806	187,806	
201908	30,886	353,429	353,429	
201909	480	353,429	353,429	
201910	57,886	183,315	183,315	
201911	938	344,992	344,992	
201912	0	0	0	
합계	86,506	3,120,118	3,120,118	

31/ 제사서

출당번호: 20191228-28001-006-000203147

대외무역관리규정 제29조의 규정에 의해서 위 사실을 확인합니다.

2019년 12월 30일

중정연서 서문사 강남구 삼성동 159-1 사단법인 한국무역협회 회장 (서명: 중정연서)

**수출신고필증(적재전, 을지)**

① 신청인(상호, 주소, 성명) 정자주  
② 발당유도 증명자료

31018948 (주)나비 (사내 인)

③ 수출일자 | ④ 데이팅번호 | ⑤ 품명 | ⑥ 수출실적 | ⑦ 비고

기간: 2019/01 - 2019/12

수출일자	데이팅번호	품명	수출실적	비고
201901	0	175,348	175,348	
201902	20,128	242,513	242,513	
201903	696	380,886	380,886	
201904	11,018	434,252	434,252	
201905	18,289	483,147	483,147	
201906	1,688	481,288	481,288	
201907	50,138	178,058	178,058	
201908	1,688	805,771	805,771	
201909	127,637	936,282	1,033,789	
201910	0	0	0	
201911	0	0	0	
201912	0	0	0	
합계	311,629	4,318,839	4,459,858	

31/ 제사서

출당번호: 20191228-28001-006-000203147

대외무역관리규정 제29조의 규정에 의해서 위 사실을 확인합니다.

2020년 10월 30일

중정연서 서문사 강남구 삼성동 159-1 사단법인 한국무역협회 회장 (서명: 중정연서)

**수출실적의 확인 및 증명 발급신청서**

① 신청인(상호, 주소, 성명) 남자정  
② 발당유도 수출실적확인

31018948 (주)나비 (사내 인)

③ 수출일자 | ④ 데이팅번호 | ⑤ 품명 | ⑥ 수출실적 | ⑦ 비고

기간: 2020/01 - 2020/12

수출일자	데이팅번호	품명	수출실적	비고
202001	0	252,508	252,508	
202002	0	64,897	64,897	
202003	0	469,156	469,156	
202004	0	312,722	312,722	
202005	1,419	307,292	307,292	
202006	387	187,806	187,806	
202007	1,376	187,806	187,806	
202008	30,886	353,429	353,429	
202009	480	353,429	353,429	
202010	57,886	183,315	183,315	
202011	30,824	344,992	344,992	
202012	0	0	0	
합계	86,464	3,484,110	3,520,574	

31/ 제사서

출당번호: 20200120-28001-006-000207769

대외무역관리규정 제29조의 규정에 의해서 위 사실을 확인합니다.

2020년 01월 30일

중정연서 서문사 강남구 삼성동 159-1 사단법인 한국무역협회 회장 (서명: 중정연서)

**수출실적의 확인 및 증명 발급신청서**

① 신청인(상호, 주소, 성명) 남자정  
② 발당유도 수출실적확인

31018948 (주)나비 (사내 인)

③ 수출일자 | ④ 데이팅번호 | ⑤ 품명 | ⑥ 수출실적 | ⑦ 비고

기간: 2020/01 - 2020/12

수출일자	데이팅번호	품명	수출실적	비고
202001	0	64,897	64,897	
202002	0	469,156	469,156	
202003	27,543	353,429	312,722	
202004	8,706	188,486	207,892	
202005	24,707	384,379	308,886	
202007	22,223	124,287	188,288	
202008	481,288	118,837	567,283	
202009	250,138	103,750	353,888	
202010	56,881	219,258	276,207	
202011	57,886	183,315	183,315	
202012	30,824	344,992	344,992	
합계	1,006,214	2,515,369	3,520,574	

31/ 제사서

출당번호: 20200120-28001-006-000207769

대외무역관리규정 제29조의 규정에 의해서 위 사실을 확인합니다.

2020년 01월 30일

중정연서 서문사 강남구 삼성동 159-1 사단법인 한국무역협회 회장 (서명: 중정연서)

**수출실적의 확인 및 증명 발급신청서**

① 신청인(상호, 주소, 성명) 정자주  
② 발당유도 증명자료

31018948 (주)나비 (사내 인)

③ 수출일자 | ④ 데이팅번호 | ⑤ 품명 | ⑥ 수출실적 | ⑦ 비고

기간: 2020/01 - 2020/12

수출일자	데이팅번호	품명	수출실적	비고
202001	0	175,348	175,348	
202002	20,128	242,513	242,513	
202003	696	380,886	380,886	
202004	11,018	434,252	445,897	
202005	18,289	483,147	497,297	
202006	1,688	481,288	483,886	
202007	50,138	178,058	228,986	
202008	1,688	805,771	807,391	
202009	127,637	936,282	1,033,789	
202010	0	0	0	
202011	0	0	0	
202012	0	0	0	
합계	311,629	4,318,839	4,459,858	

31/ 제사서

출당번호: 20200120-28001-006-000203147

대외무역관리규정 제29조의 규정에 의해서 위 사실을 확인합니다.

2020년 10월 30일

중정연서 서문사 강남구 삼성동 159-1 사단법인 한국무역협회 회장 (서명: 중정연서)

**수출실적의 확인 및 증명 발급신청서**

① 신청인(상호, 주소, 성명) 정자주  
② 발당유도 증명자료

31018948 (주)나비 (사내 인)

③ 수출일자 | ④ 데이팅번호 | ⑤ 품명 | ⑥ 수출실적 | ⑦ 비고

기간: 2020/01 - 2020/12

수출일자	데이팅번호	품명	수출실적	비고
202001	0	175,348	175,348	
202002	20,128	242,513	242,513	
202003	696	380,886	381,583	
202004	11,018	434,252	445,237	
202005	18,289	483,147	497,297	
202006	1,688	481,288	483,886	
202007	50,138	178,058	228,986	
202008	1,688	805,771	807,391	
202009	127,637	936,282	1,033,789	
202010	0	0	0	
202011	0	0	0	
202012	0	0	0	
합계	311,629	4,318,839	4,459,858	

31/ 제사서

출당번호: 20200120-28001-006-000203147

대외무역관리규정 제29조의 규정에 의해서 위 사실을 확인합니다.

2020년 10월 30일

중정연서 서문사 강남구 삼성동 159-1 사단법인 한국무역협회 회장 (서명: 중정연서)

**수출신고필증(적재전, 갑지)**

① 신청인(상호, 주소, 성명) 정자주  
② 발당유도 증명자료

31018948 (주)나비 (사내 인)

③ 수출일자 | ④ 데이팅번호 | ⑤ 품명 | ⑥ 수출실적 | ⑦ 비고

기간: 2020/01 - 2020/12

수출일자	데이팅번호	품명	수출실적	비고
202001	0	175,348	175,348	
202002	20,128	242,513	242,513	
202003	696	380,886	381,583	
202004	11,018	434,252	445,237	
202005	18,289	483,147	497,297	
202006	1,688	481,288	483,886	
202007	50,138	178,058	228,986	
202008	1,688	805,771	807,391	
202009	127,637	936,282	1,033,789	
202010	0	0	0	
202011	0	0	0	
202012	0	0	0	
합계	311,629	4,318,839	4,459,858	

31/ 제사서

출당번호: 20200120-28001-006-000203147

대외무역관리규정 제29조의 규정에 의해서 위 사실을 확인합니다.

2020년 10월 30일

중정연서 서문사 강남구 삼성동 159-1 사단법인 한국무역협회 회장 (서명: 중정연서)

**수출신고필증(적재전, 을지)**

① 신청인(상호, 주소, 성명) 정자주  
② 발당유도 증명자료

31018948 (주)나비 (사내 인)

③ 수출일자 | ④ 데이팅번호 | ⑤ 품명 | ⑥ 수출실적 | ⑦ 비고

기간: 2020/01 - 2020/12

수출일자	데이팅번호	품명	수출실적	비고
202001	0	175,348	175,348	
202002	20,128	242,513	242,513	
202003	696	380,886	381,583	
202004	11,018	434,252	445,237	
202005	18,289	483,147	497,297	
202006	1,688	481,288	483,886	
202007	50,138	178,058	228,986	
202008	1,688	805,771	807,391	
202009	127,637	936,282	1,033,789	
202010	0	0	0	
202011	0	0	0	
202012	0	0	0	
합계	311,629	4,318,839	4,459,858	

31/ 제사서

출당번호: 20200120-28001-006-000203147

대외무역관리규정 제29조의 규정에 의해서 위 사실을 확인합니다.

2020년 10월 30일

중정연서 서문사 강남구 삼성동 159-1 사단법인 한국무역협회 회장 (서명: 중정연서)







# 증빙 (수출액)

**수출실적증명서 · 수출신고필증(사진 첨부)**

**수출실적의 확인 및 증명 발급신청서**

① 신청인(상호, 무역업 고유번호, 성명) (주)가보 ② 발급유도 증명자료

31018948 정석주 (사내 비)

③ 수출일자 | ④ 세입번호 | ⑤ 통행 | ⑥ 수출실적 | ⑦ 비고 (UNIT:USD)

기간: 2021/01 ~ 2021/12

수출일자	세입번호	수출실적
2021/01	42,252	
2021/02	50,819	
2021/03	364,134	
2021/04	277,797	
2021/05	80,360	
2021/06	918,811	
2021/07	80,151	
2021/08	162,884	
2021/09	141,133	
2021/10	205,061	
2021/11	938,814	
2021/12	0	
<b>합계</b>	<b>3,331,209</b>	

1/1 페이지

발급번호: 20221129-30001-000-0002801294

대외무역관리규정 제23조의 규정에 의하여 위 사실을 확인합니다.

2022년 12월 29일

장영권사 서울시 강남구 삼성동 159-1 사인법인 한국무역협회 회장 (서명 또는 인)

**수출실적의 확인 및 증명 발급신청서**

① 신청인(상호, 무역업 고유번호, 성명) (주)가보 ② 발급유도 증명자료

31018948 정석주 (사내 비)

③ 수출일자 | ④ 세입번호 | ⑤ 통행 | ⑥ 수출실적 | ⑦ 비고 (UNIT:USD)

기간: 2021/01 ~ 2021/12

수출일자	세입번호	수출실적
2021/01	6,460	
2021/02	16,724	
2021/03	6,470	
2021/04	37,356	
2021/05	24,830	
2021/06	12,890	
2021/07	8,161	
2021/08	32,422	
2021/09	4,607	
2021/11	14,048	
2021/12	0	
<b>합계</b>	<b>160,073</b>	

1/1 페이지

발급번호: 20221129-30001-000-0002801294

대외무역관리규정 제23조의 규정에 의하여 위 사실을 확인합니다.

2022년 12월 29일

장영권사 서울시 강남구 삼성동 159-1 사인법인 한국무역협회 회장 (서명 또는 인)

**수출실적증명서 · 수출신고필증(사진 첨부)**

**수출실적의 확인 및 증명 발급신청서**

① 신청인(상호, 무역업 고유번호, 성명) (주)가보 ② 발급유도 증명자료

31018948 정석주 (사내 비)

③ 수출일자 | ④ 세입번호 | ⑤ 통행 | ⑥ 수출실적 | ⑦ 비고 (UNIT:USD)

기간: 2021/01 ~ 2021/12

수출일자	세입번호	수출실적
2021/01	47,262	
2021/02	66,819	
2021/03	364,134	
2021/04	277,797	
2021/05	80,360	
2021/06	918,811	
2021/07	80,151	
2021/08	162,884	
2021/09	141,133	
2021/10	205,061	
2021/11	938,814	
2021/12	0	
<b>합계</b>	<b>4,077,287</b>	

1/1 페이지

발급번호: 20220117-30001-000-0002803502

대외무역관리규정 제23조의 규정에 의하여 위 사실을 확인합니다.

2022년 01월 17일

장영권사 서울시 강남구 삼성동 159-1 사인법인 한국무역협회 회장 (서명 또는 인)

**수출실적의 확인 및 증명 발급신청서**

① 신청인(상호, 무역업 고유번호, 성명) (주)가보 ② 발급유도 증명자료

31018948 정석주 (사내 비)

③ 수출일자 | ④ 세입번호 | ⑤ 통행 | ⑥ 수출실적 | ⑦ 비고 (UNIT:USD)

기간: 2021/01 ~ 2021/12

수출일자	세입번호	수출실적
2021/01	6,460	
2021/02	16,724	
2021/03	6,470	
2021/04	37,356	
2021/05	24,830	
2021/06	12,890	
2021/07	8,161	
2021/08	32,422	
2021/09	4,607	
2021/11	14,048	
2021/12	0	
<b>합계</b>	<b>160,073</b>	

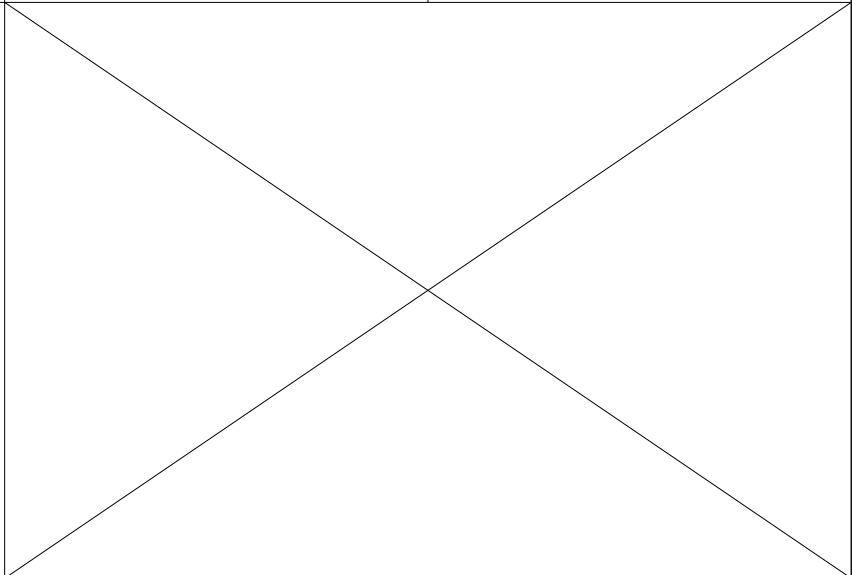
1/1 페이지

발급번호: 20220117-30001-000-0002803502

대외무역관리규정 제23조의 규정에 의하여 위 사실을 확인합니다.

2022년 01월 17일

장영권사 서울시 강남구 삼성동 159-1 사인법인 한국무역협회 회장 (서명 또는 인)





### 주 의

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