

319104
-04

녹차,
청차,
반발
효차
등
제다
기술
고도화를
통한
다양한
차
제품
개발

2023

농림축산식품부
농림식품기술기획평가원

보안 과제(), 일반 과제(O) / 공개(O), 비공개() 발간등록번호(O)
농생명산업기술개발사업 2023년도 최종보고서

발간등록번호

11-1543000-004420-01

녹차, 청차, 반발효차 등 제다기술 고도화를 통한 다양한 차 제품 개발

2023.07.14.

주관연구기관 / (주)에스앤피인터내셔널
협동연구기관 / (재)하동녹차연구소
협동연구기관 / 강서대학교 산학협력단

농림축산식품부
(전문기관)농림식품기술기획평가원

제출문

제 출 문

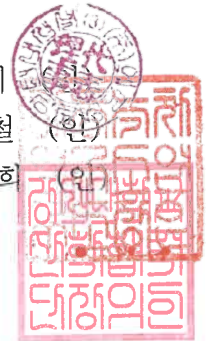
농림축산식품부 장관 귀하

본 보고서를 “녹차, 청차, 반발효차 등 제다기술 고도화를 통한 다양한 차 제품 개발” (개발기간 : 2019.09.20 ~ 2023. 02.19)과제의 최종보고서로 제출합니다.

2023. 07. 14.

주관연구기관명 : (주)에스엔피인터내셔널 (대표자) 김호기
협동연구기관명 : (재)하동녹차연구소 (대표자) 하승철 (인)
협동연구기관명 : 강서대학교 산학협력단 (대표자) 안정희 (인)

주관연구책임자 : 김호기
협동연구책임자 : 김종철
협동연구책임자 : 안정희



국가연구개발사업의 관리 등에 관한 규정 제18조에 따라 보고서 열람에 동의합니다.

최종보고서										보안등급	
										일반[], 보안[]	
중앙행정기관명			농림축산식품부			사업명		사업명		농생명산업기술개발사업	
전문기관명 (해당 시 작성)			농림식품기술기획 평가원			내역사업명 (해당 시 작성)					
공고번호						총괄연구개발 식별번호 (해당 시 작성)					
						연구개발과제번호				319104	
기술분류	국가과학기술 표준분류		1순위 LB1704	50%	2순위 LA0999		30%	3순위 LB9999		20%	
	농림식품과학기술분류		1순위 PA0103	100%	2순위 소분류 코드명		%	3순위 소분류 코드명		%	
총괄연구개발명 (해당 시 작성)			국문								
			영문								
연구개발과제명			국문		녹차, 청차, 반발효차 등 제다기술 고도화를 통한 다양한 차 제품 개발						
			영문		Development of various tea products by upgrading Korea green tea and black tea(jacksal) technology using shading leaves						
주관연구개발기관			기관명		(주)에스앤피인터내셔널		사업자등록번호				
			주소				법인등록번호				
연구책임자			성명		김호기		직위		대표이사		
			연락처		직장전화		휴대전화				
					전자우편		국가연구자번호				
연구개발기간			전체		2019. 09. 20 - 2023. 02. 19(3년 5개월)						
			단계 (해당 시 작성)		1단계		YYYY. MM. DD - YYYY. MM. DD(년 개월)				
					n단계		YYYY. MM. DD - YYYY. MM. DD(년 개월)				
연구개발비 (단위: 천원)			정부지원 연구개발비		기관부담 연구개발비		그 외 기관 등의 지원금 지방자치단체 기타()		합계		연구개발비 외 지원금
			현금		현금		현금		현금		합계
총계			750,000		11,7000		239,300		761,700		239,300
1단계			1년차		150,000		5,000		45,000		155,000
			2년차		200,000		6,700		60,300		206,700
n단계			3년차		200,000		67,000		200,000		67,000
			4년차		200,000		67,000		200,000		67,000
공동연구개발기관 등 (해당 시 작성)			기관명		책임자		직위		휴대전화		전자우편
			역할		기관유형						
공동연구개발기관			(재)하동녹차연구소		김종철		책임연구원				공동
			강서대학교 산학협력단		안정희		교수				공동
위탁연구개발기관											
연구개발기관 외 기관											
연구개발담당자 실무담당자			성명		김호기		직위		대표이사		
			연락처		직장전화		휴대전화				
					전자우편		국가연구자번호				

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

2023년 6월 9일

연구책임자: 김호기



주관연구개발기관의 장: (주)에스앤피인터내셔널

공동연구개발기관의 장: (재)하동녹차연구소

공동연구개발기관의 장: 강서대학교 산학협력단



농림축산식품부장관·농림식품기술기획평가원장 귀하

< 요약 문 >

사업명		농생명산업기술개발사업			총괄연구개발 식별번호 (해당 시 작성)		
내역사업명 (해당 시 작성)					연구개발과제번호		319104
기술분류	국가과학기술 표준분류	LB1704	50%	LA0999	30%	LB9999	20%
	농림식품 과학기술분류	PA0103	100%	2순위 소분류 코드명	%	3순위 소분류 코드명	%
총괄연구개발명 (해당 시 작성)		차광생업을 활용한 한국형 녹차, 홍차(잭살) 제다기술 고도화를 통한 차제품 개발					
연구개발과제명							
전체 연구개발기간		2019.09.20-2023.2.19					
총 연구개발비		총 1,001,000천원 (정부지원연구개발비: 750,000 천원, 기관부담연구개발비: 251,000 천원, 지방자치단체: 천원, 그 외 지원금: 천원)					
연구개발단계		기초[] 응용[] 개발[0] 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	중국, 일본, 베트남, 인도, 스리랑카에서 생산되는 차와 비교하여 한국 GABA차의 우수성을 과학화, 객관화하여 한국 녹차 산업의 경쟁력 제고 및 수출경쟁력 있는 다양한 차 제품 생산 기반 확충					
	전체 내용	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 1차년 <ul style="list-style-type: none"> - 기존 연구 및 논문 리뷰를 통한 비교연구 - 해외 차 제품 수집 - 시장 조사 - 해외제다방법 조사(홍차, 녹차 등) - 국내 차 및 해외 차의 성분 비교 분석 및 특성 비교 조사 - 녹차 및 홍차 유효성분 추출 및 성분 표준화 - 녹차 및 홍차의 in vitro 기능성 평가 ◆ 2차년 <ul style="list-style-type: none"> - 국내 차를 원료로 하는 차음료 개발 1건(RTD 음료) - 제품 디자인 및 상표 개발 - 차광 생업 재배 및 생산 - 차광 생업을 활용한 GABA 녹차 및 홍차(잭살) 제다기술 개발 - 차광 생업을 활용한 GABA 녹차 및 홍차(잭살) 성분 분석 - 색, 향, 미 등 관능 품질 비교 - 한국 차와 해외 차의 in vitro 파킨슨 질환 효능 평가 ◆ 3차년 <ul style="list-style-type: none"> - GABA 녹차, 홍차를 원료로 하는 제품 개발 1건(티백, 잎차 틴캔) - 차광 생업을 활용한 GABA 녹차, 홍차(잭살) 제다 기술 정립 - 차광 생업을 활용한 GABA 녹차, 홍차(잭살)의 성분 분석(검증) - 차광 생업을 활용한 GABA 녹차, 홍차(잭살)의 관능 품질 비교(색, 향, 미) - 제다 방법별 청차(요청 조건) 제다 기술 개발 - 차광 생업을 활용한 GABA 녹차 및 홍차 추출물의 in vivo 파킨슨 질환의 효능평가 - 경쟁력 확보를 위한 디자인 및 상표 특허 출원 - 신규 연구인력 창출 - 품목제조신고 및 양산화 ◆ 4차년 <ul style="list-style-type: none"> - GABA 녹차 및 홍차(잭살)를 기반으로 하는 다양한 블렌딩 차 시제품 개발(스틱형 파우치, 티백, 잎차) - 차광 생업을 활용한 GABA 녹차 및 홍차 제다기술 다양화 					

		<ul style="list-style-type: none"> ▪GABA 녹차 : 탄배 조건 추가 ▪GABA 홍차 : 건조 조건 다양화 - 제다 조건 별 GABA 녹차 및 홍차 성분 분석 및 검증 - 제다 조건 별 GABA 녹차 및 홍차 관능 품질 비교(색, 향, 미, 소비자선호도조사) - 차광 생업을 활용한 GABA 녹차 및 홍차의 주요 성분에 대한 in vivo 파킨슨 질환의 효능 평가 개발된 시제품에 대한 기능성 검증 - 품목제조 신고 및 제품 양산화 - 제품 생산 공정 점검 및 QC - 기 확보한 판매처를 통한 식품 판매 및 수익 창출 - 국내외 전시회 참가를 통한 마케팅 - 신규 마케팅인력 창출
1단계 (해당 시 작성)	목표	
	내용	
n단계 (해당 시 작성)	목표	
	내용	

연구개발성과	<ul style="list-style-type: none"> ○ 사업화 지표 <ul style="list-style-type: none"> • 지식재산권 출원 5건(특허, 상표) • 지식재산권 등록 5건(특허, 상표) • 기술실시(이전): 기술실시(이전) 2건, 기술료 1건 • 사업화: 제품화 4건, 매출발생 1건 이상 • 고용창출: 2명 ○ 연구기반지표 <ul style="list-style-type: none"> • 학술성과: SCI(E) 논문 3편, 비SCI(E)급 논문 2편, 학술발표 21건 • 홍보전시 2건
--------	---

연구개발성과 활용계획 및 기대 효과	<ul style="list-style-type: none"> ○ 차광 생업 재배기술 개발 및 활용을 통하여 한국 녹차 산업의 경쟁력 강화 ○ 한국 녹차의 우수성을 과학화 객관화 하여 한국 녹차 산업의 경쟁력 강화 및 수출 경쟁력 확보 ○ 차광 생업을 활용하여 GABA 함량을 증진 시킬 수 있는 한국형 GABA 녹차 및 홍차 제다 기술 확립을 통한 한국 녹차 산업의 다양성 확보에 기여 ○ 한국형 GABA 녹차 및 홍차의 파킨슨질환 효능 검증을 통하여 한국 녹차의 건강기능성 원료로서의 가능성 제고 및 고부가가치 소재화를 통한 농가 수익기대 ○ 한국형 GABA 녹차 및 홍차를 이용한 다양한 제품군 개발(RTD 음료, 티백, 잎차, 블렌딩 티, 파우치 등)을 통한 산업화 ○ 한국형 GABA 녹차 및 홍차의 기능성 증진을 통한 가공소재의 다양화 및 국민 건강 증진에 기여
---------------------	--

연구개발성과의 비공개여부 및 사유

연구개발성과의 등록·기탁 건수	논문	특허(상표)	보고서 원문	연구시설·장비	기술 요약 정보	소프트웨어	표준	생명자원		화학물	신품종	
	5	5						생명정보	생물자원		정보	실물
연구시설·장비 종합정보시스템 등록 현황	구입 기관	연구시설·장비명	규격(모델명)	수량	구입 연월일	구입가격(천원)	구입처(전화)	비고(설치장소)	ZEUS 등록번호			
국문핵심어 (5개 이내)	차광		녹차		홍차		가바		파킨슨병			
영문핵심어 (5개 이내)	shading		green tea		black tea		GABA		Parkinson's disease			

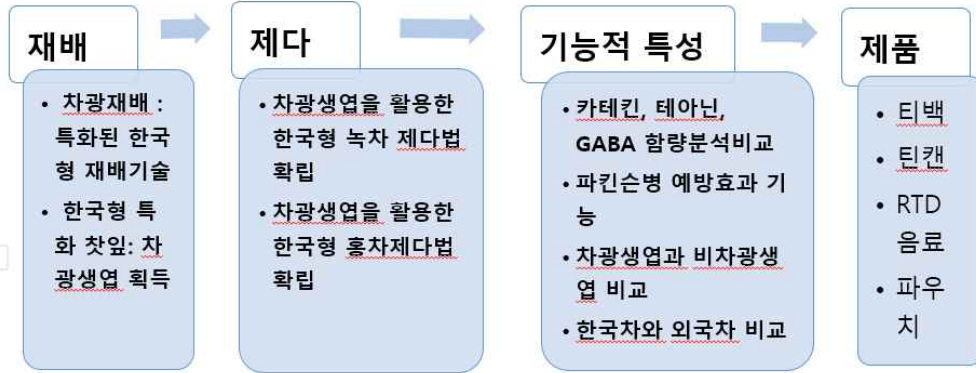
< 목 차 >

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

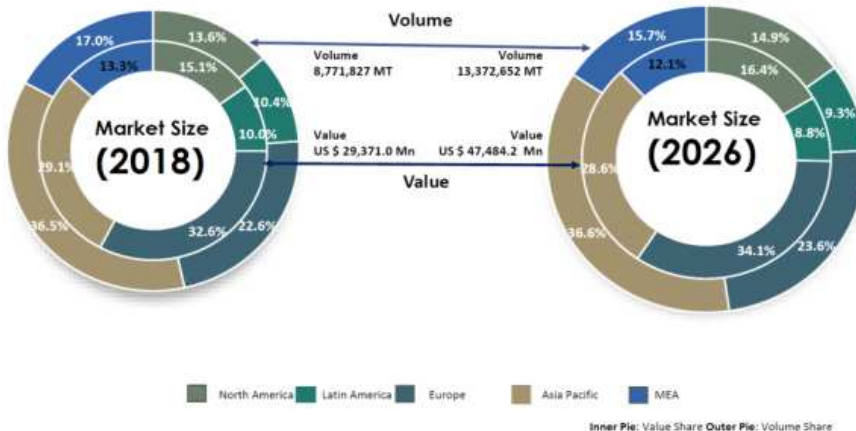
1-1. 연구개발의 개요



가. 연구개발 필요성

[차 산업 측면]

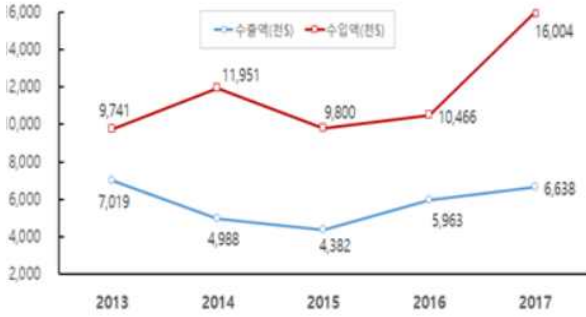
- 차는 영양성, 기호성, 생체조절 기능성 및 항산화 등에 관련되는 다양한 성분을 함유하고 있는데, 웰빙 문화와 차의 기능성에 대한 인식이 증가하면서 세계 차 시장(2018~2026)의 규모는 \$29.3 billion, 877만톤(MT)에서 2026년 \$47.5billion, 1,337만톤(MT), 향후 5년간 연평균 8~10% 성장 예상



- 세계 차산업에서 녹차가 차지하는 비율은 24% 정도로 발효차(홍차)가 주도하고 있으나, 국내 차 시장은 대부분 녹차에 의존해 오고 있음
- 국내 차 산업의 위축에도 불구하고 외국산 차의 수입은 꾸준히 증가하고 있으며, 젊은 층을 중심으로 홍차에 대한 수요의 증가에 기인하고 있음
- 다류 수출 규모를 품목별로 살펴보면, 2017년 수출액 기준으로 녹차(green tea) 74.5%, 홍차(black tea) 25.5%의 점유율을 차지함(한국농촌경제연구원, 2013)

<다류 품목별 수출 현황>

(단위: 톤 / 천 달러)



구분	녹차		홍차	
	수출량	수출액	수출량	수출액
2013년	150	4,115	408	2,904
2014년	100	2,315	353	2,673
2015년	104	3,054	183	1,338
2016년	170	4,625	204	1,338
2017년	195	4,944	318	1,694

자료 : 관세청(2019)

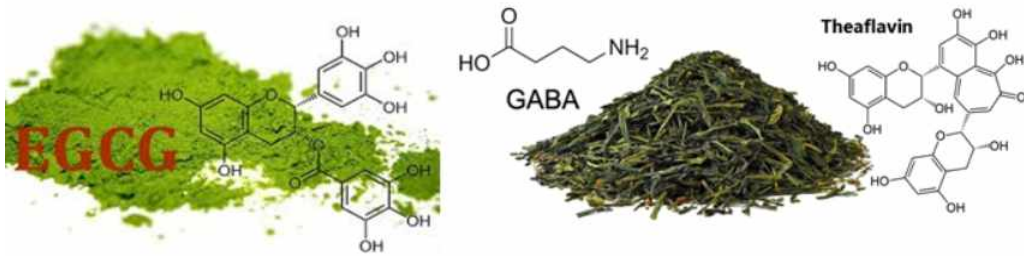
- 녹차의 경우 수출액 기준으로 2013년 412만 달러에서 2017년 494만 달러로 20.1%증가, 수출량은 2013년 150톤에서 2017년 195톤으로 29.8%의 증가세를 보임
- 반면, 홍차의 수출 현황을 살펴보면, 수출액 기준으로 2013년 290만 달러에서 2017년 169만 달러로 41.7% 감소, 수출량은 2013년 408톤에서 2017년 318톤으로 22.1% 감소
- 이러한 국내 소비시장의 변화 추세에 따라 차 산지에서도 홍차 등 발효차 제다에 대한 관심이 매우 높고, 일부 재래종을 이용한 발효차 생산·공급이 이루어지고 있으나, 외국산과 비교하여 품질 경쟁력이 낮아 소비시장에서의 호응도는 그리 높지 않은 실정임
- 그러므로 **한국형 녹차, 홍차 제다 기술 개발 및 한국형 녹차, 홍차를 활용한 제품개발이 매우 시급함**

[기능적 특성 측면]

- 파킨슨병은 만성 퇴행성 신경질환으로, 도파민을 생성하는 흑질의 신경세포가 변성 탈락되어 생기는 질환임. 대표적인 증상은 경직, 보행장애, 자세 불안정, 휴식시 진전 등의 증상을 가짐. 파킨슨의 원인은 명확히 밝혀지진 않았으며, 진행성 퇴행을 초래하는 유전적, 환경적 요인사이의 상호작용으로부터 발생한다는 가설을 가짐
- 세계 전체 인구 중 500명 중 1명이 이환될 정도로 흔한 신경계 질환이며, 연령에 따라 그 비율이 증가하며, 50~59세의 경우 세계 10만명 중 17.4명의 유병율을 갖고 있으나, 70~79세의 경우 10만명 중 93.1명이 걸릴 정도로 증가함. 우리나라는 2015년 파킨슨병의 진료 실인원은 70~74세에 가장 많은 40,510명으로 나타나 점차 수가 증가하였으므로 파킨슨병 치료에 대한 관심을 가져야함
- 파킨슨병의 치료법으로 레보도파, 도파민 효능제, MAO-B 등의 약물 치료 및 심부뇌자극, 시상, 담창구 절제술 같은 수술요법등이 있으나 명확한 치료 방법 및 가이드라인이 부족함. 레보도파의 경우는 뇌내 시냅스에서 도파민을 보충해주는 방법이며, 신속하게 증상이 완화되나, on-off 현상, dopamine dysregulation syndrome 등의 여러 가지 부작용이 나타남. 그러므로 파킨슨병 환자들 가운데, 기존 치료제를 대신한 안전하고 자연친화적인 보완대체의학에 대한 수요가 늘어나고 있는 실정임
- 현재 국내외의 연구진들이 파킨슨병의 치료 방법, 파킨슨병의 치료제인 레보도파의 부작용을 개선 또는 천연에서 추출한 물질을 이용하여 신경 보호효과 및 파킨슨 예방효과에 대한 연구

를 진행하고 있음

- 녹차 및 홍차는 항산화, 항암, 심혈관질환, 당뇨, 피부건강 등의 효과가 입증되어 있음
- 특히, 녹차 및 홍차는 파킨슨병 및 알츠하이머 질환을 유발하는 뇌 속 과정을 차단, 몸에 해롭지 않은 단백질이 쌓이게 한다는 연구결과가 있음. 하지만 녹차 및 홍차에 다량 함유되어 있는 지표성분인 EGCG, GABA 및 theaflavin가 파킨슨병을 어떤 기전을 통해 억제하는지는 정확한 규명이 필요함



- 수입 녹차와 국내산 녹차 및 홍차의 EGCG, GABA, theaflavin의 비교 및 국내산 녹차와 홍차의 파킨슨병 예방 효과에 관한 연구가 필요한 실정임. 또한, 제다조건에 따른 성분, 품질 및 기능성에 대한 연구가 필요한 실정임.

[사업화 측면]



- 하동녹차는 고급스러운 맛과 높은 품질로 세계중요농업유산에 등재되었으며 글로벌 커피전문점 스타벅스에 가루녹차를 납품 하는 등으로 한국녹차의 우수성을 선양함
- 하동이라는 브랜드는 (주)에스앤피인터내셔널 이라는 교두보를 통해 세계로 진출한다면 브랜드 가치 상승을 폭발적으로 유도할 수 있음
- 하동 녹차 및 홍차를 310년의 역사를 가지고 있으며 전세계 130개국에 수출하고 있는 The World No. 1 Premium Tea Brand 트와이닝사에 납품할 수 있다면 전 세계가 주목하는 ‘하동’ 브랜드 가치를 높일 수 있으며 하동을 비롯한 인근지역 산업의 활성화를 꾀할 수 있음
- 하동 녹차 및 홍차가 전 세계적인 제품으로 성장하기 위해서는 글로벌 표준화 작업이 필요하며, 일반 생산농가 및 소규모 가공공장에서도 쉽게 활용할 수 있도록 표준화 하여 지속적인 흥

보 및 교육을 병행하여야 함

- 주관기관인 (주)에스앤피인터내셔널은 17년간 트와이닝 한국지사로서 트와이닝사와 신뢰가 구축되어 있으므로 연구개발을 통해 소재화한 우수한 한국 녹차 및 홍차를 수출할 수 있는 교두보가 될 수 있음

나. 연구개발 핵심기술(선행기술)

[주관기관: (주)에스앤피인터내셔널]

가) 블렌딩차 개발을 위하여 선행연구를 진행한 바 있으며, 구체적으로 녹차, 홍차, 딸기, 페퍼민트, 히비스커스, 블랙커런트 등의 홉원료(분쇄가루가 아닌 형태를 갖는 잎)를 활용한 블렌딩 티 제조법을 개발하였음



나) 신청기업은 구취감소 효과가 있는 미생물발효홍차 개발을 위한 선행연구를 진행한 바 있으며, 구체적으로 *Lactobacillus platarum*과 *Saccharoyces cervisiae*를 이용한 발효차를 개발



하여 구취감소 효과를 확인하였음

다) 딸기차 RTD음료 개발

- 기능성 딸기 차 개발을 위하여 선행연구를 진행한바 있으며, 구체적으로 딸기 내 생리활성 물질 분석, 전처리 공정, 딸기 내 기능성 물질 분리/정제 공정, 향미 개선 등과 관련한 것임.



<그림 > 딸기 선행연구 사진

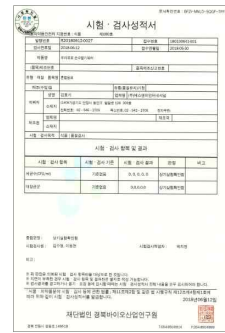
- 상기 연구결과를 토대로 아래와 같은 시제품을 생산하여 영양분석, 미생물 검사 등을 수행하였으며, 학술발표 및 논문투고 다수, 특허출원 2건을 수행하였음



검사결과

1. 검사대상		제품명	딸기워터	제조업체	제천법인 경북바이오산업연구원
2. 검사결과		항산화능(ORAC)	15.47	항산화능(ORAC)	15.47
3. 검사항목		항산화능(ORAC)	15.47	항산화능(ORAC)	15.47
4. 검사항목		항산화능(ORAC)	15.47	항산화능(ORAC)	15.47
5. 검사항목		항산화능(ORAC)	15.47	항산화능(ORAC)	15.47
6. 검사항목		항산화능(ORAC)	15.47	항산화능(ORAC)	15.47
7. 검사항목		항산화능(ORAC)	15.47	항산화능(ORAC)	15.47
8. 검사항목		항산화능(ORAC)	15.47	항산화능(ORAC)	15.47
9. 검사항목		항산화능(ORAC)	15.47	항산화능(ORAC)	15.47
10. 검사항목		항산화능(ORAC)	15.47	항산화능(ORAC)	15.47

제천법인 경북바이오산업연구원



<그림> 딸기워터 시제품 생산사진

<그림> 영양분석 및 미생물검사

- 딸기품종 ‘설향’ 딸기과육과 꽃받침의 기능성 성분함량과 항산화 활성비교를 실시함(김은아 외 3, 2018, Hort. Environ. & Biotech.)
- Ellagic acid가 조골세포 분화에 미치는 영향에 관한 연구를 진행함(2018. 손효은 외 3, 2018, 한국식품영양과학회)
- 딸기품종 ‘설향’의 과육과 꽃받침의 향기성분 분석 및 동정비교 (김은아 외 2, 2019, Hort. Environ. & Biotech.)

딸기품종 ‘설향’ 딸기과육과 꽃받침의 기능성 성분 함량과 항산화 활성비교
 김은아¹, 변미순², 신영재², 전하준²
 (*1)에스앤피인터내셔널기업부설연구소, *2)에스앤피인터내셔널 기업부설연구소, *3)단국대학교, *4)대구대학교
Comparison of antioxidant activity and functional component of strawberry flesh and calyx in strawberry variety ‘Seolhyang’

딸기품종 ‘설향’의 과육과 꽃받침의 향기성분 분석 및 동정 비교
 김은아^{1*}, 변미순², 전하준²
 (*1)에스앤피인터내셔널, *2)대구대학교
Analysis and Identification of Flavor Components of Flesh and Calyx of Strawberry Varieties ‘Seol-hyang’
 Eun A Kim^{1*}, Mi Soon Byun², and Ha Joon Jun²
 (*1)Research Institute of S&P International, Gyeongsan 38453, Korea, *2)Department of Horticulture, Daegu University, Gyeongsan 38453, Korea

- 특허출원(10-2018-0090045) 딸기 추출물을 유효성분으로 함유하는 조성물, 특허출원(10-2019-0066907) 베리로부터 엘라그산을 추출하는 방법

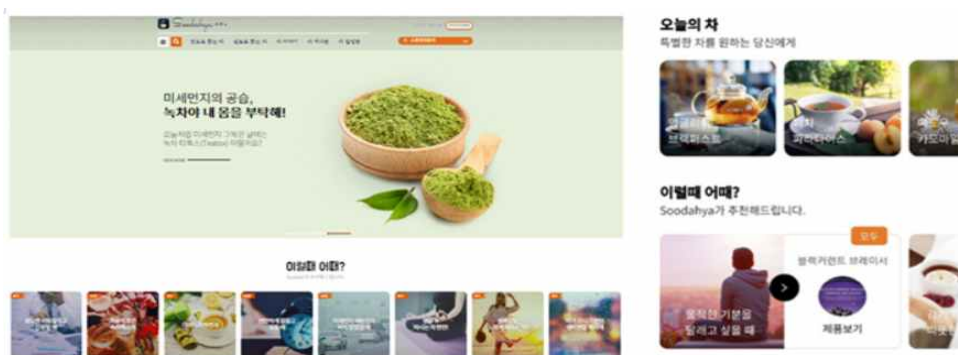
출원 번호 통지서

출원 일자	2018.08.01
특기사항	심사청구(유) 공개신청(무)
출원 번호	10-2018-0090045 (접수번호 1-1-2018-0763484-38)
출원인 명칭	(주)에스앤피인터내셔널(1-2011-025742-7)
대리인 성명	특허법인 프렌즈(9-2012-100082-8)
발명자 성명	김은아 변미순
발명의 명칭	딸기 추출물을 유효성분으로 함유하는 조성물

출원 번호 통지서

출원 일자	2019.06.05
특기사항	심사청구(유) 공개신청(무)
출원 번호	10-2019-0066907 (접수번호 1-1-2019-0580316-29)
출원인 명칭	(주)에스앤피인터내셔널(1-2011-025742-7)
대리인 성명	특허법인 프렌즈(9-2012-100082-8)
발명자 성명	김은아 김호기
발명의 명칭	베리로부터 엘라그산을 추출하는 방법

라) 신청기업은 국내 최초로 기능성 차음료 매칭 서비스를 위한 선행연구를 진행한바 있으며, 구체적으로 차와 관련된 논문 900 여편을 분석한 데이터를 기반으로 한 사용자 맞춤형 기능성 차음료 매칭 웹(soodahya.com) 및 모바일 앱을 개발하였음.



<그림> 사용자 맞춤형 기능성 차음료 매칭 서비스 웹앱

[제1 협동연구기관: 하동녹차연구소]

가) 녹차관련

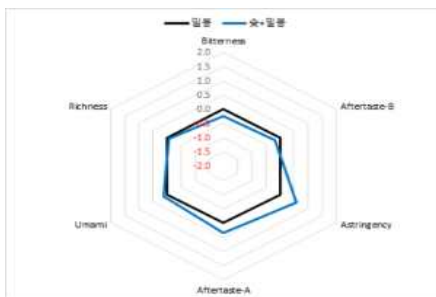
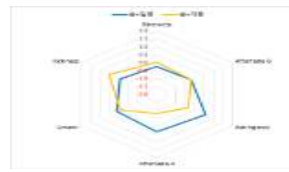
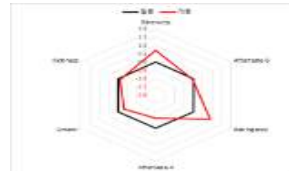
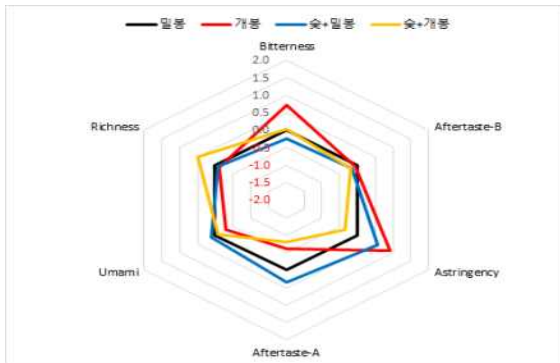
① 녹차 수확시기별 관능적 품질 변화 연구



· 수확시기(우전, 세작, 중작)에 따라 감칠맛, 떫은맛, 쓴맛 등의 차이를 보임

② 녹차 저장용기 및 저장조건에 따른 성분·관능적 품질 변화 연구

· 보관형태, 용기 등에 따라서 세작(두물차)의 맛 변화가 발생함



나) 홍차관련 연구

① 경남 하동지역 전통 홍차(잭살) 제다 역사 및 제다법에 대한 연구

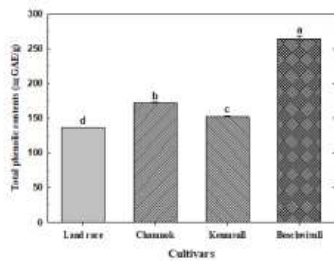
· 문헌 및 구술 조사를 통한 잭살 제다 연구 : 동다송의 칠불선원차, 강말순의 햇벌잭살



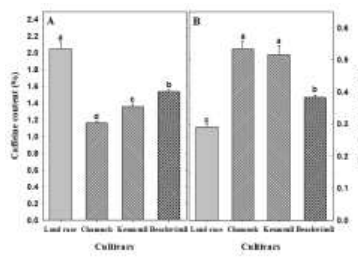
그림. 응용 잣살차의 수색 및 엽저

· 그림. 하동지역 전통 홍차(잣살) 제다법
· 이를 응용한 잣살 제다법 개발

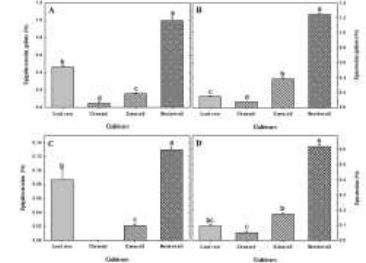
② 국내 육성 차나무 품종에 따른 잣살의 성분·관능적 품질 비교 연구



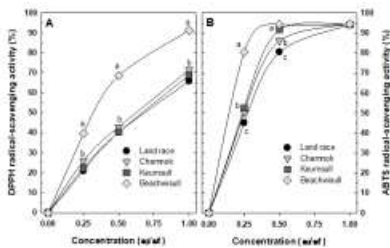
품종별 잣살의 총페놀성 화합물함량



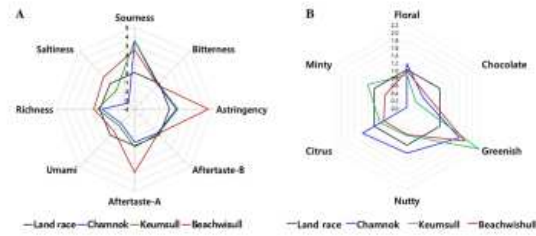
품종별 잣살의 카페인 및 테아브라빈함량



품종별 잣살의 카테킨 함량



품종별 잣살의 항산화 비교



품종별 잣살의 맛과 향 비교

③ 녹차, 발효차(잣살), 보이차의 갈산 성분 비교 연구



- 갈산(Gallic acid)은 체지방 감소, 혈중 콜레스테롤 개선 효능이 있어, 최근 중국산 보이차에 갈산 함량이 높은 것으로 알려져 시중에 이를 활용한 다이어트 제품들이 많이 출시됨
- 갈산함량 : 녹차 0.11% (1.1 mg/g), 국내 발효차 0.33% (3.3 mg/g), 보이차 0.40% (4.0 mg/g), 잣살 0.51% (5.1 mg/g)
- 같은 발효차라 해도 발효법에 따라 갈산 함량 차이가 큼

④ GABA차 관련 연구

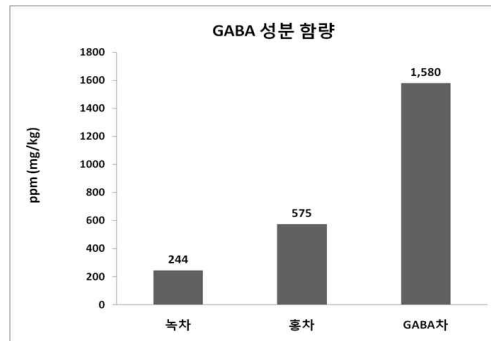
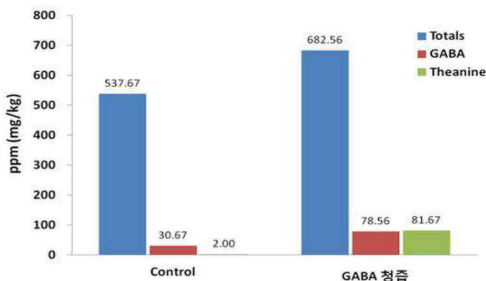
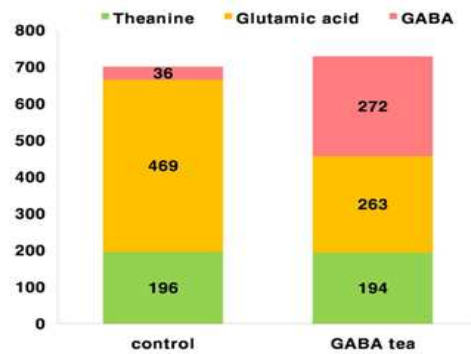
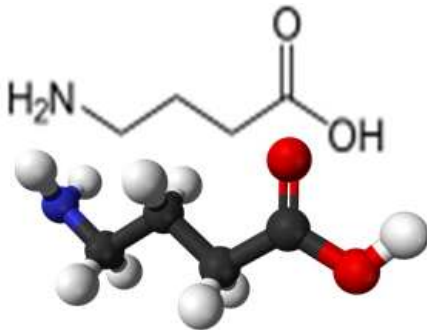
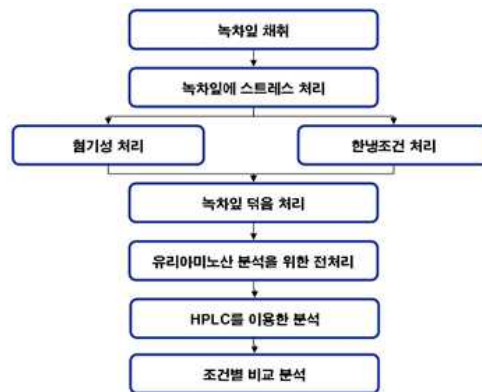
- GABA는 인체 중 신경계나 혈액에 함유되어 있고, 특히 뇌하수체 중에 존재 → 아세틸콜린을 촉진시켜 뇌기능 촉진

출원 번호 통지서

출원 일자 2016.04.12
 특 기 사 항 심사청구(유) 공개신청(우) 참조번호(PAD16140)
 출원 번호 10-2016-0044645 (접수번호 1-1-2016-0350050-93)
 출원인 명칭 농업회사법인 쌍계영차주식회사(1-2016-024611-1) 외 1명
 대리인 성명 박지호(9-2007-001005-4)
 발명자 성명 김동근 장기벽 김한식 성소라 김종철 정유석 박상기 강은주 오수정
 발명의 명칭 가바 및 테아닌 성분이 강화된 녹차분말을 포함하는 분말형 청증차의 제조방법



특 허 청 장



※ GABA 차의 GABA 함량은 일반 녹차의 6.5배, 홍차의 2.8배 높게 조사됨

⑤ 차광 기술 보유

차광재배에 의한 차잎 성분 및 말차 품질 변화

황정규¹ · 심두보¹ · 임현정² · 박상기¹ · 강은주¹ · 조경환¹ · 배성경¹ · 이지현¹ · 김종철¹
(¹재) 차농노자연구소, ²국립해동대관수목원

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

Jung gyu Hwang¹, Doobo Shim¹, Hyeon Jeong Im², Sang Ki Park¹, Eun-Ju Kang¹,
Kyung Hwan Cho¹, Seong Kyeong Beal¹, Ji-hyun Lee¹, Jong Cheol Kim¹
¹Institute of Hae Dong Green Tea, Gyeongnam 52394, Korea
²Naekuldaegam National Arboretum, Gyeongshuk 56209, Korea

Abstract Morphologic and physicochemical changes of shading cultured tea (*Camellia sinensis*) tea leaves was investigated during 28 days with 50% shading treatment. Shading cultivation showed higher leaf area (19%) and moisture content (23%) 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 content, EGCG (epigallocatechin gallate) and EGC (epigallocatechin) levels of tea leaves. The SPAD value and total chlorophyll content of the shading cultivation was increased by 1.1- and 2.1-fold, respectively. The results of a color analysis showed that lightness (L*) of non-shaded tea was higher than that of shading cultured matcha. However, the greenness (a*) and yellowness (b*) of shading cultured matcha was higher than those of non-shading cultivation. The surface color of shading cultured matcha had higher darkness red G-value than non-shading cultured matcha, which represent red 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*

차광형태에 따른 말차 품질 변화

심두보¹ · 황정규¹ · 강은주¹ · 조경환¹ · 손용휘¹ · 권미진¹ · 송성화¹ · 김종철¹
(¹재) 차농노자연구소

Changes on Matcha Quality According to Different Shading Types

Doobo Shim, Jung Gyu Hwang, Eun-Ju Kang, Kyung Hwan Cho,
Yong-Hwi Son, Mi Jin Kwon, Seong-Hwa Song, Jong Cheol Kim
Institute of Hae Dong Green Tea, Gyeongnam 52394, Korea

Abstract The effects of difference in the shading types on the quality of matcha are as follows. The three types used in this study were direct-shading, FRP pole-shading, and screen-shading. The content of total phenolic compounds was highest in the direct-shaded matcha at 141.6 mg GAE/g. Antioxidant activity was also highest in the direct-shaded matcha, which coincided with the highest content of phenolic compounds. Shading cultivation increased the following: EGCG, ECG, caffeine, and theanine levels, while decreasing the EC and EGC levels of the matcha. Sugar (fructose, glucose, sucrose, maltose, lactose) content and surface color, such as the G- and chroma-values were the highest in the screen-shaded matcha with the highest chlorophyll content. All shaded types and Japanese premium matcha were stronger than the non-shaded matcha with better and stronger and richness. In general, high-grade matcha needed to have a strong initial taste and a weak after-taste. Based on this research, empirical studies are needed through the establishment of optimal shaded cultivation conditions and application to the field.

Key words: shading, matcha, G-value, taste, *Camellia sinensis*

- ※ 차광 재배시 비차광 대비 전체 유리아미노산 함량 3.4배 증가
이중 테아닌 3.7배, GABA 1.6배 증가
- 차광 재배를 통한 생엽에 GABA 함량 증가 제다기술을 접목시 고품질 GABA 녹차 및 홍차 (잭살) 제품 개발이 가능해 보임

⑥ 보유 특허

구분	종류	특허명	날짜	번호
1	특허 등록	차나무 추출물로부터 테아닌의 정제방법	2013. 01. 31(출원) 2015. 02. 06(등록)	10-0011155 10-1492993
2	특허 등록	차의 테아플라빈 추출방법	2013. 06. 13(출원) 2015. 02. 16(등록)	10-0068024 10-1524191
3	특허 등록	금화균을 이용한 미생물 발효차 제조방법	2014. 01. 28(출원) 2016. 04. 08(등록)	10-0010502 10-1612724
4	특허 등록	발효녹차 추출물을 이용한 아토피성 피부염 개선용 조성물	2014. 06. 03(출원) 2017. 11. 27(등록)	10-0078488 10-1803899
5	특허 등록	가바 및 테아닌 성분이 강화된 녹차분말을 포함하는 분말형 청즙차의 제조방법	2016. 04. 12(출원) 2018. 03. 06(등록)	10-0044645 10-1837437
6	특허 등록	초임계추출 시스템을 이용한 카페인 함량이 감소된 녹차의 제조방법	2016. 04. 12(출원) 2018. 04. 24(등록)	10-0044648 10-1853423
7	특허 등록	녹차잎 및 대추잎 블렌딩 말차의 제조방법	2017. 01. 20(출원) 2018. 11. 07(등록)	10-1918384
8	특허 출원	가루녹차 및 가루녹차 제조방법	2018. 03. 23(출원)	10-2018-0033604
9	특허 출원	가루녹차가 코팅된 기능성 블렌딩 차 및 이의 제조방법	2019. 02. 21(출원)	10-2019-0020398

출원 번호 통지서

출원 일자 2019.02.21

특허 사항 심사청구(유) 공개신청(유) 참조번호(ZP20190030)

출원 번호 10-2019-0020398 (공수번호 1-1-2019-0184891-72)

출원인 명칭 재단법인 차농노자연구소(2-2006-045586-6)

대리인 명칭 김종철(9-2009-003900-9)

발명자 명칭 손용휘 조경환 김종철 강은주 황정규 심두보 송성화 권미진

발명의 명칭 가루녹차가 코팅된 기능성 블렌딩 차 및 이의 제조방법

특 허 청 장

특허증
CERTIFICATE OF PATENT

특허
Patent Number

제 10-1918384 호

출원번호
Applicant Number

제 10-2017-0009971 호

출원일
Filing Date

2017년 01월 20일

등록일
Registration Date

2018년 11월 07일

발명의 명칭 Title of the Invention
가루녹차 및 대추잎 블렌딩 말차의 제조방법



⑦ 하동 전통 잣살 맛의 방주 등록 (2015년)

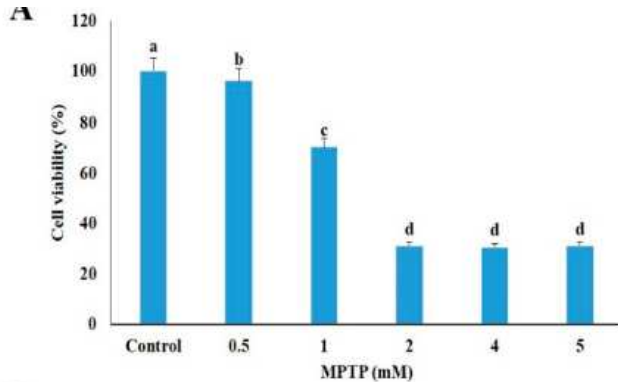


[제2 협동연구기관: KC대학교]

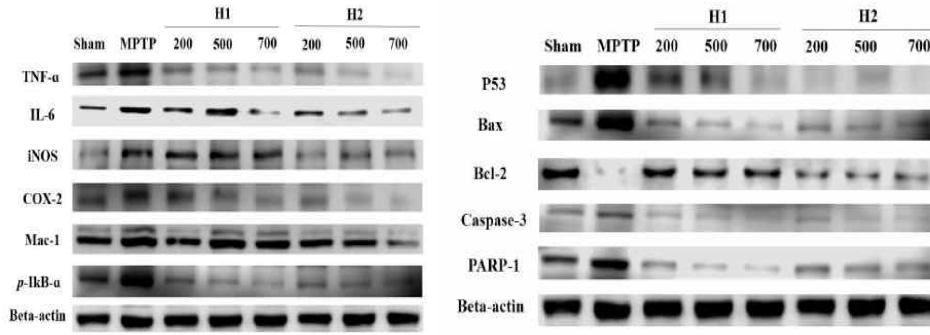
가) MPTP를 처리한 SH-SY5Y cell에서의 혼합 한약재인 Hepad의 파킨슨 효과 규명

(논문: Mitigating Effects of a Novel Herbal Medicine, Hepad, on Neuroinflammation, Neuroapoptosis, and Neuro-Oxidation. Molecules, 2018, 23, 2920)

1) MPTP를 처리한 SH-SY5Y cell로부터 Hepad의 세포생존률 확인

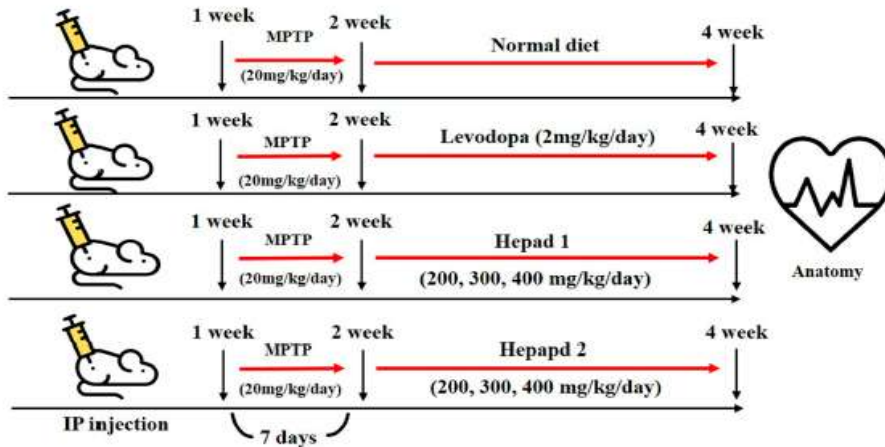


2) MPTP를 처리한 SH-SY5Y cell로부터 Hepad의 염증기전 및 세포사멸 기전 규명

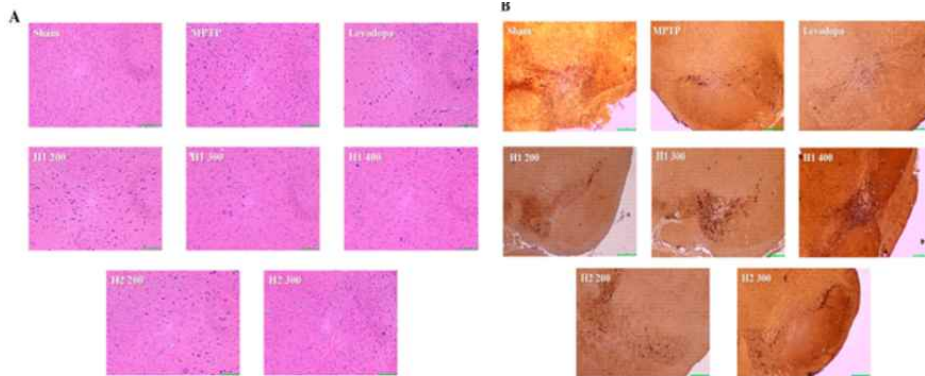


나) 파킨슨을 유발한 마우스로부터 혼합한약재인 Hepad 투여를 통한 효과 규명

1) 파킨슨을 유발한 마우스 모델 제작



2) H&E 와 면역염색을 통한 파킨슨 유발정도 확인



다) 신경전달물질과 관련된 특허 및 연구과제

1) 특허

- 신경 전달 관련 물질 검출용 센서. 안정희, 최정우, 오병근, 10-1360405, 2014년
- 티록신 수산화 효소 검출용 센서. 안정희, 최정우, 오병근, 10-1408305, 2014년

2) 연구과제

- 휴먼 3 D 신경모사칩 기반 약물효능 독성 평가 시스템 개발, 2016.11 - 2021.10, 연구책임자, 한국연구재단/기초연구사업 (250,000천원)
- 신경전달 물질 검출하기 위한 나노 바코드 DNA 센서의 개발, 2010.05-2013.04, 연구책임자, 한국연구재단/기초연구사업 (150,000 천원)
- 표면 증강 라만 분광계를 이용하여 도파민 신경세포에서 신경 전달물질 검출 센서 개발, 2009.05-2010.04, 책임자, 한국연구재단/기초연구사업

- 줄기세포의 중추신경계 손상부위로의 이동유도 단백질 발굴을 위한 프로테옴 분석, 2006.01-2008.05, 연구책임자, 학술진흥재단
- 도파민 신경세포의 분화시 전사인자 Nurr1 및 REST에 의한 분화의 조절기능연구 및 이의 조절이상의 파킨슨병의 병인 가능성 조사, 2006.04-2008.03, 참여연구원, 바이오연구개발사업

1-2 연구개발 대상의 국내·외 현황

가. 국내 기술 수준 및 시장 현황

○ 기술현황

▪ 녹차 관련 주요 연구

- 녹차의 쓴맛은 카테킨에서 비롯되는데 녹차 카테킨의 종류에는 EGCG (Epigallocatechingalate), EC (Epicatechin), ECG (Epicatechingalate) 및 EGC (Epigallocatechin) 등이 있음
- 카테킨류는 건조 녹차잎 중에 약 10~18% 함유되어 있으며, 1980년 초기까지 10여종이 분리되어, 최근까지 약 70종이 분리되어 그 구조가 밝혀져 있음. 국외에서는 이들 카테킨의 함량을 극대화시키기 위한 다양한 추출기술을 개발함은 물론 효능 규명을 위한 다양한 기능성평가를 진행하였음
- 현재까지 대부분의 녹차는 건조녹차, 홍차, 우롱차, 보이차 및 말차 등의 단순 가공차 형태로 제조/판매되고 있으나 휴대 및 섭취를 단순화시키기 위한 다양한 가공기술(열수 및 주정 추출물, 초임계 및 아임계추출, 고순도 카테킨 함유 녹차추출물 등)을 적용한 제품들이 출시되어 있음. 최근에는 다양한 과일과 허브 등을 접목한 블렌딩차를 개발 또는 시도가 증가하고 있음
- 이민준 외(2007)는 카테킨 성분 중 항산화능에 영향을 미치는 주요성분은 EC, ECG, EGCG로 분석되며, 차 종류별, 브랜드별에 따라 카테킨류의 조성분과 항산화능에 차이가 있음을 밝힘
- 박필준 외(2010)는 기존 주정추출 방법에 의하여 인위적으로 카테킨 함량을 높인 녹차추출물의 효능이 아닌 음용시 사용되는 녹차가 지닌 일반적인 카테킨 함량에 의한 항비만 효능을 검토함
- 열수 분무건조 방법을 적용하여 제조된 국내산 제주 열수 녹차추출물(aq-GTE)을 생쥐에 8주간 섭취시킨 뒤 체중과 체내 지방함량 등을 분석. 그 결과 체중 증가량 감소, 체지방 축적 감소 등을 확인
- 이는 기존의 주정추출 방식으로 카테킨 함량을 높인 녹차 추출물뿐만 아니라 일반 녹차의 카테킨 함량도 충분히 그 효과를 볼 수 있다는 결과를 검증한 것임
- 김미지(2012)는 흰쥐에 마이크로웨이브를 조사한 후 폐조직을 대상으로 폐조직 기능장애를 일으키는 주된 역할을 하는 혈전생성능을 arachidonic acid(AA) cascade계를 통해 관찰하여 마이크로웨이브에 의한 폐혈관 기능장애와 그에 대한 녹차 카테킨의 항혈전 효과를 규명함.

- 녹차 카테킨은 flavan-3-ol과 pro-anthocyanidin으로 구성된 폴리페놀의 일종. 산화방지 기능을 갖고 있기 때문에 음료와 식품 첨가물로 사용 → 체내 활성 산소 감소, 콜레스테롤 저하, 치아우식세균(cariogenicbacterium) 억제, 혈당 수치 저하, 피하(subcutaneous), 체내장(visceral) 지방 산화 효과를 제공함
- **(카테킨)** 호흡으로 유입된 산소의 1% 정도가 체내에 서 활성산소, 과산화기 성분으로 전환되고, 정상 세포에 손상을 초래 → 세포 노화를 촉진. EGCG(Epigallocatechin gallate)는 활성산소흡수능력 (ORAC: Oxygen Radical Absorbance Capacity)은 10,000unit/g으로 비타민 C와 비타민 E의 5,500과 3,000 unit/g보다 높음. EGCG는 과산화수소분해효소와 함께 체내 활성산소 등의 자유기를 색출하여 이들의 기능을 억제함
- **(테아닌)** 테아닌(L-theanine)은 감칠맛을 내는 녹차의 주요 유리아미노산으로서 차잎에 1-2%(dry weight)정도 함유하고 있고 녹차 1잔에는 15mg 정도 함유하고 있으며 섭취량은 200-250mg/day(FDA) 정도임. 테아닌은 GABA를 자극하여 심신을 안정시키고 대사를 조절하며 뇌에서 도파민 합성을 자극하고 세로토닌 레벨을 증가시켜 de-stressing mind, 근육 이완 등 anti-stress 효과가 있음
- 차잎은 다양한 생리활성을 갖는 기능성 성분들을 다량 함유하고 있다고 알려져 있으며 현재 빙과류, 제빵류, 두류, 면류 등의 가공식품을 비롯한 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 추출효율이 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
- 지식재산권현황 중 Kipris에 등록되어 있는 발효차 제다 관련 국내 특허는 특허실용 321건, 상표 10건으로 타나났으며, 특허실용의 내용은 발효차 제조 방법, 미생물 발효차로부터 균주 분리 방법, 발효차 추출법 등이 있음

분야	기초연구		응용연구		기초-응용연구 (%p)
	기술수준그룹	기술수준(%)	기술수준그룹	기술수준(%)	
식품공학	추격	78.0	선도	80.5	-2.5
식품 품질관리	선도	80.0	선도	83.8	-3.8
식품가공 공정	추격	77.8	추격	79.7	-1.9
식품미생물 발효	추격	76.4	추격	78.4	-2.0
식품저장 유통	추격	78.5	선도	81.3	-2.8
식품화학	추격	74.6	추격	78.8	-4.2
식품영양	추격	75.5	추격	77.2	-1.7
기능성식품 및 소재	추격	73.8	추격	77.5	-3.7
영양대사조절	추격	73.1	추격	74.5	-1.4
영양유전체	추격	77.5	추격	76.7	0.8
영양기능성 평가	선도	80.7	선도	82.1	-1.4
임상영양	추격	71.5	추격	72.9	-1.4

○ 시장현황

▪ 국내 차 제품 시장

- 현대인들의 건강에 대한 관심이 점차 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
- 농림축산식품부와 한국농수산식품유통공사는 액상차에 대한 ‘가공식품 세분시장현황조사’ 보고서(2015)에 따르면 액상차 생산량은 2008년 약 18.7만톤에서 2013년 37.9만톤으로 102% 증가한 것으로 나타났고, 같은 기간 생산액도 약 2천 5백억원에서 4천 6백억원으로 83% 증가하였음. 액상차는 다류 전체 생산량의 87.7%, 생산액 기준으로는 59.0%를 차지하고 있어, 생산량에 비해 생산액 비중이 낮은 것으로 나타났음. 연도별 액상차 출하량은 2008년 약 15.7만 톤에서 2013년 22만 톤으로 약 42% 증가하였으며, 출하액은 2008년 약 2천 7백억원에서 2013년 4천 7백억원으로 약 72% 증가한 것으로 나타났음
- 식품의약품 안전처의 2015년도 식품 및 식품첨가물 통계집을 보면 다류의 2015년도 생산량은 363,266톤, 생산액은 766,266,889천원으로 집계되었고, 출하현황은 2015년도에 생산된 다류 중 국내에는 330,463톤, 금액으로는 887,833,633천원이 유통되었으며, 수출은 21,115톤으로 금액으로 63,770,848달러로 집계되었음. 이 중 녹차가 차지하는 비중은 고흡차와 침출차를 합하여 약 1.2%이고 홍차는 약1%임. 다류 판매액 기준으로 침출녹차의 비중은 2010년 7.44%, 2011년 6.54%, 2012년 5.5%, 2013년 6.03%, 2014년 3.54%, 그리고 2015년에 7.25%를 차지하고 있음

<제품 종류별 다류 매출액>

(단위 : 백만 원)

구분	2016				합계	2017				합계	2018		
	1분기	2분기	3분기	4분기		1분기	2분기	3분기	4분기		1분기	2분기	3분기
액상차	56,309	78,813	98,398	80,922	314,442	68,173	86,638	92,132	85,404	332,347	72,577	85,485	97,588
티백차	22,447	16,997	14,236	19,861	73,541	23,297	18,141	14,496	21,156	77,090	24,502	17,899	13,755
잎차	1,396	1,067	1,144	1,485	5,092	1,641	1,216	1,183	1,372	5,412	1,442	905	891
분말/ 가루차	446	519	505	436	1,906	495	497	531	372	1,895	378	428	368
합계	80,598	97,396	114,283	102,704	394,981	93,606	106,492	108,342	108,304	416,744	98,899	104,717	112,602

출처 : AC 닐슨 소매점 매출액 데이터 / 소매점유통POS데이터, aTFIS(식품산업통계정보시스템)

- 현재 국내 시판되고 있는 녹차를 활용한 가공품을 살펴보면 녹차분말, 카테킨(녹차 추출물), 추출액(수용성), 추출분말(분말형), 녹차잎, 종자유, 찌꺼기 등으로 크게 그 제형을 나눌 수 있음
- 식품 첨가물과 부산물(비료 등)을 제외한 차를 활용한 고부가가치 식품으로 시장에 유통되고 있는 제품은 대부분 음료로, 차와 같이 마실 수 있는 편의형 차음료, 녹차두유 그리고 녹차 라떼 제품에 국한되어 있는 실정이며, 기타 건강기능성을 강조한 특화상품이 존재하기는 하나 그 매출액이 제한적인 상황임
- 다류 소매시장 규모는 2017년 4,167억 원으로 추정되며, 이는 2014년 3,453억 원에 비해 20.7% 증가한 규모임

표. 녹차를 이용한 제품

차 종류	주요 용도
녹차분말	녹차국수, 녹차우동, 녹차 아이스크림, 녹차빵, 케이크, 녹차쿠키, 비스킷, 녹차양갱, 푸딩, 녹차 초콜릿, 소주 칵테일분말, 녹차사탕, 캔디, 녹차잼, 녹차먹인 돼지, 소, 녹차계란, 녹차소금, 녹차라떼, 녹차떡
카테킨	화장수, 화장품, 카테킨치약, 의약품, 미용식품, 건강식품, 요구르트제품, 유지산화방지제, 공기청정기, 에어필터, 카테킨 마스크, 카테킨 비누, 의료제품, 화장지, 물티슈, 생리대, 카테킨 매트, 카테킨 코팅팬, 염장어류 및 육류, 변취제거
추출액	차 음료, 녹차 껌, 차 소주, 와인, 화장품, 그린콘돔, 보이차 농축액, 녹차 입욕제, 녹차염색소재
추출분말	녹차추출분말, 우롱차 추출분말, 인스턴트 차
녹차잎	GABA 차, 녹차조미료, 입욕제, 탈취제, 김치숙성억제, 스프용원료
종자유	녹차오일
찌꺼기	유기질비료, 동물사료
발효차 (홍차)	화장품, 음료, 비누, 기능성(다이어트) 식품

자료: 한국식품정보원, 『월간 식품세계』 (FoodWorld), 2004, 9.

- 소매시장은 크게 타먹거나 우려먹어야 하는 침출 및 고행차와 바로 마실 수 있는 액상차로 구분됨. 2017년 매출 기준으로 침출 및 고행차와 액상차는 7:3의 비율로 시장을 차지하고 있으며, 액상차의 시장 규모가 점차 증가세를 보이는 것이 전체 다류 시장 증가에 영향을 주고 있음



구분	2014	2015	2016	2017
침출 및 고형차	78,571	77,214	80,539	84,397
액상차	266,728	271,408	314,442	332,347
합계	345,299	348,622	394,981	416,744

(단위: 백만 원)

<다류 소매 시장규모>
표. 현재 시판중인 대표적인 차 활용 고부가가치 식품의 예

티백	녹차음료	녹차두유	녹차라떼
다이어트 음료	건강기능식품	카테킨 가루녹차	녹차 종자유
티백	홍차 음료	건강기능식품	홍차라떼

- 다류의 인기에 따라 차 전문점이 생기거나, 일부 커피 전문점에서도 다류 제품을 일부 판매하고 있음. 특히 프랜차이즈 전문점에서는 단일 메뉴보다는 차(茶) 메뉴에 과일, 우유, 초콜릿 등 다양한 재료를 섞어 만든 블렌딩 티가 인기를 얻고 있음(차(茶)음료 수요 증가로 커피업계서 다양한 차(茶) 메뉴 출시 한창, MNB(머니앤벨류), 2018.09.28)

<다류 시장 주요 특성>

구분	연관어 및 시장 특성 분석 종합		연관어*시장 기반 주요 특성
	검색 키워드의 주요 연관어 종합	시장 특성 종합	
다류	면역력, 수분 보충, 중국차 및 허브차	건강&다이어트, 홍차, 티백차 고급화	건강을 생각하는 프리미엄 차(tea)

최근 다류 시장 주요 특성
「건강을 생각하는 프리미엄 차(tea) 관심 증대」

* 빅카인즈(BIGKinds), 시장 주요 제품 분석 결과 종합

▪ 국내 홍차 시장

- 다류 생산실적은 2017년 생산액 기준, 7,781억 원으로 2013년 7,877억 대비 1.2% 감소함. 반면 같은 기간 출하실적은 2017년 9,473억 원으로 2013년 7,833억 원으로 20.9% 증가함. 생산 현황고 출하 현황이 일부 차이를 보이는데, 이는 생산물량에는 수출 물량도 포함되어 있음

어 국내로 출하되는 실적과는 차이를 보이고 있음. 즉, 생산은 줄었으나 출하는 증가하였다는 것은 수출 물량이 감소하여 나타난 결과로 보임

- 출하실적 기준으로는 국내 다류 시장이 증가 추이를 보이는데, 이는 기존 녹차, 보리차 등 한정된 시장에서 허브티, 메밀차 등의 기호성 차, 건강 테마차로 시장 범위가 확대되고, 다류 시장이 고급화 된 것이 영향을 준 것으로 보임
- 최근 5년간 다류 수출 현황을 살펴보면, 수출액 기준 2013년 702만 달러 대비 2017년 664만 달러로 5.4% 감소함. 품목별로 살펴보면, 2017년 수출액 기준으로 녹차(greentea)가 74.5%, 홍차(black tea)가 25.5%의 점유율을 차지하고 있으며, 국가별로는 미국(31.8%), 싱가포르(15.8%), 중국(14.5%)순으로 상위 3개국 62.1%를 차지하고 있음

<국내 다류 생산 실적>



* 연도별 식품 및 식품첨가물 생산실적, 식품의약품안전처
 1) 액상차, 원출차, 고품차의 합계 값임
 2) 백만 원 기준으로 작성한 가운데, 집계 값 등의 자릿수에 다소 오차가 발생할 수 있음

자료 : 식품의약품안전처, 2017

<다류 품목별 생산 현황>



자료 : 가공식품 세분시장 현황, 2018

- 다류 수출 규모는 본래 크지 않은 편이며, 국내 다류 주요 생산지에서 수출 시장을 확보하기 위해 노력하고 있으나, 우리나라가 녹차 외에 아직까지 다양한 종류의 다류에 대한 인지도를 높이지 못해 수출이 활성화 되지는 못한 것으로 보임
- 수입 규모는 수입액 기준으로 2013년 974만 달러 대비 2017년 1,600만 달러로 64.3% 증가함. 품목별로 살펴보면, 2017년 수입액 기준으로 홍차가 95.2%, 녹차가 4.8%의 비중을 차지하고 있으며, 국가별로는 중국(27.1%), 인도(12.5%), 스리랑카(11.1%) 순으로 나타남
- 수출과 달리 수입은 증가세를 보이는데, 이는 최근 차(茶)에 대한 관심과 선호도가 높아지고, 기존에 보지 못했던 독특한 해외 수입 다류 제품이나, 두 가지 이상의 다양한 재료를 혼합한 '블랜딩 티' 등 색다른 다류 제품에 대한 인기가 높아진 것도 수입 시장 확대에 영향을 준 것으로 보임
- 다류 소매시장 규모는 2017년 4,167억 원으로 추정되며, 이는 2014년 3,453억 원에 비해 20.7% 증가한 규모임. 2017년 매출 기준으로 침출 및 고품차와 액상차는 7:3의 비율로 시장을 차지하고 있음
- 다류의 검색 키워드 주요 연관어는 면역력, 수분 보충, 중국차 및 허브차와 같이 건강과 수입 차에 대한 부분이 높게 나타남. 시장에 출시된 제품 특징을 살펴보면, 건강&다이어트를 강조

한 차와 홍차가 부각되고 있음. 또한 프리미엄 티백차나 잎차가 예전에 비해 늘어나고 있는 특징을 보임. 이를 종합해보면 소비 트렌드는 건강을 생각하는 프리미엄 차(tea)에 대한 관심 증가로 보임

- 침출차 종류별 생산 현황을 살펴보면, 2017년 생산액 기준으로 기타 (51.2%), 녹차(37.8%), 가공곡류차(11.0%) 순으로 점유율을 차지함
- 침출차 시장은 전반적으로 감소세를 보이는 가운데, 기타 침출차는 생산액 기준 2013년 745 억원 대비 2017년 860억 원으로 15.4% 증가함. 반면, 같은 기간 생산량은 1만 624톤 대비 8,033톤으로 24.4% 감소함. 기타에는 홍차, 과실차, 허브차 등 다양한 유형의 차가 포함되어 있어 시장 규모가 상대적으로 크며, 최근에는 대형유통채널에서 PB 티백차제품을 출시·판매 하거나 패키지가 화려한 선물용 고급 제품도 판매가 활발해져 생산량 대비 생산액이 증가한 것으로 보임

<침출차 생산 현황>

(단위: 톤, 백만 원)

구분	가공곡류차		녹차		기타	
	생산량	생산액	생산량	생산액	생산량	생산액
2013	6,411	28,954	3,645	67,463	10,624	74,529
2014	1,190	12,963	1,444	23,855	14,580	145,127
2015	3,019	23,540	3,233	64,285	19,011	77,966
2016	4,318	20,419	3,895	59,722	13,244	76,001
2017	4,677	18,433	4,487	63,440	8,033	85,901

* 연도별 식품 및 식품첨가물 생산실적, 식품의약품안전처
 1) 기타에는 인삼차, 홍삼차, 홍차, 우롱차 등이 포함되어 있음
 2) 2014년 가공곡류차, 녹차 생산규모는 일부 집계 오류이거나 기타에 포함되었을 것으로 추정됨
 3) 백만 원 기준으로 작성한 가운데, 집계 값 및의 자릿수에 다소 오차가 발생할 수 있음

자료 : 식품의약품안전처, 2017

<고형차 생산 현황>

(단위: 톤, 백만 원)

구분	홍차		녹차		가공곡류차		기타	
	생산량	생산액	생산량	생산액	생산량	생산액	생산량	생산액
2013	4,744	16,476	1,387	14,303	1,776	5,596	24,992	115,249
2014	4,177	11,947	422	11,127	1,343	4,092	24,128	130,865
2015	2,819	93,719	1,114	24,235	1,494	5,750	15,200	98,182
2016	3,719	11,659	1,198	25,912	1,719	6,671	14,908	84,083
2017	4,739	14,256	1,336	25,373	1,623	7,982	14,203	88,045

* 연도별 식품 및 식품첨가물 생산실적, 식품의약품안전처
 1) 고형차 기타에는 인삼차, 홍삼차 등이 포함되어 있음
 2) 2014년 녹차 생산규모는 일부 집계 오류이거나 기타에 포함되었을 것으로 추정됨
 3) 백만 원 기준으로 작성한 가운데, 집계 값 및의 자릿수에 다소 오차가 발생할 수 있음

자료 : 식품의약품안전처, 2017

- 홍차는 생산액 기준, 2013년 165억 원 대비 2017년 143억 원으로 13.5%의 감소세를 보이며 같은 기간 생산량은 0.2% 감소함. 녹차와 마찬가지로 고형차 형태의 홍차는 스틱용 홍차라테 제품이나 프랜차이즈 전문점으로 유통되는 홍차/밀크티 원료, 베이킹용으로 주로 사용됨. 일반 유통채널에서 판매되는 홍차 제품은 주로 티백차, 잎차(침출차)이거나 수입산 가루 홍차 제품 정도로 국산 제품은 거의 없음. 또한 녹차 원료는 대부분 국산이나, 홍차 원료는 홍차잎 주요 생산지인 스리랑카나 인도 등에서 주로 수입됨
- 홍차는 세계 차 소비량의 약 75%를 차지할 정도로 수요가 높으며, 역사가 오래된 홍차는 테아 플라빈(Theaflavin)51), 테아루비딘(Thearubidin)52) 등 항산화제를 많이 포함하고 있어 노폐물 배출을 통한 피로 회복 효과가 있으며, 더불어 깊고 진한 향이 특징임. 이에 식음료업계에 홍차를 활용한 다양한 음료 제품을 출시하고 있음
- 코카콜라‘태양의 식후비법 더블유W차’는 홍차, 녹차, 우롱차와 식이섬유가 혼합된 새로운 형태의 차음료로, 가볍고 깔끔한 맛이 특징임. 한국영양학회 및 한국인영양섭취기준위원회 기준, 1일 영양성분 기준치의 51%인 12.7g의 식이섬유를 함유하고 있어 식사 후에 먹기를 권장하고 있으며, 식후음료라는 콘셉트에 의해 2030 여성들에게 인기를 얻고 있음
- 롯데칠성음료는 자사 브랜드‘실론티’의 형제제품으로, 콜드브루 공법을이용해 만든 무당 차음료‘실론티 콜드브루 블랙티’를 2017년 9월에 출시함. 세계 3대 홍차 중 하나인 스리랑카산 홍

차엽을 사용했으며, 기존 제품 대비 홍차엽 함량을 2.5배 높여 풍미가 깊어진 것이 특징임. 또한 상온의 물을 이용해 추출한 침출식 콜드브루 공법으로 만들어져 홍차의 풍부한 맛은 증가시키고, 떫은맛은 감소시킴

- 스틱형 가루차는 주로 울무차, 곡물차나 녹차라테 정도로 구성되어 있었으나, 홍차의 인기에 따라 홍차라테를 출시하는 브랜드가 증가하고 있음. 남양유업의 커피믹스 브랜드 루카스나인(라떼)의 '루카스나인 라떼 밀크티'는 스리랑카 우바 홍차와 무지방 우유를 사용해 홍차전문점의 진하고 깊은 밀크티 맛을 느낄 수 있다는 특징이 있으며, 스틱 형태로 제조되어 섭취 및 보관이 용이함
- 차음료의 계절인 가을을 겨냥해 일부 프랜차이즈 커피/음료 전문점에서 홍차음료를 출시·판매함. 투썸플레이스는 세계적으로 유명한 브랜드 티 TWG Tea의 프렌치 얼그레이와 국산 배를 넣은 'TWG 얼그레이 페어티'와 카모마일차에 오렌지 시럽을 첨가한 'TWG 카모마일 오렌지 티'를 출시함. 깊고 진한 홍차향과 배, 오렌지의 달콤함, 상큼함이 함께 어우러져 따뜻하게 즐길 수 있는 것이 특징임

표. 현재 시판중인 대표적인 홍차 관련 식품의 예

이미지				
제품명	실론티	립톤아이스티	실론티 콜드브루 블랙티	실론티 스파클링
제조사	롯데칠성			
이미지				
제품명	태양의 식품비법 더블유차	태양의 홍차화원	루카스나인라떼 밀크티	투썸플레이스 홍차제품
제조사	코카콜라		남양유업	투썸플레이스

○ 경쟁기관현황

- ▶ 2017년 매출액 기준, 광동제약(32.9%)이 다류 시장에서 가장 큰 규모를 차지하고 있으며, 이어서 웅진(11.2%), CJ헬스케어(8.8%) 순으로 나타남
- 동서식품을 제외하고 상위 5개 제조사인 광동제약, 웅진, CJ헬스케어, 롯데칠성은 모두 액상차 주요 제조사임

- 광동제약은 액상차를 필두로 다류 시장에서 1위 제조사이며, 주요 제품으로는 '광동 옥수수수염차', '광동 야관문차 야왕', '광동 우엉차' 등이 있음. 2017년 7월에는 GS25와 공동 기획한 소용량(500ml)의 차음료 '광동 어성초차'를 출시함. 볶은 어성초 혼합추출액과 로즈힙, 페퍼민트를 블렌딩해 산뜻하고 은은하며 상쾌한 맛이 특징임
- 웅진식품은 음료브랜드를 주요 브랜드로, 주스, 커피, 두유, 차음료, 탄산음료, 홍삼제품 등을 판매하고 있음. 차음료 주요 제품으로는 '하늘보리', '맑게 우려낸 누룽지차', '웅진 헛개차', '잘빠진 옥수수수염차', '광명 찾은 결명자' 등이 있음
- CJ헬스케어의 차음료 제품으로는 '헛개수'가 있음. 해당 제품은 100% 국산 헛개열매와 국산 칩즙을 사용했으며, 無 나트륨/당류/지방/콜레스테롤 등 무첨가제품, 제로칼로리(0kcal)의 건강음료로, 웰빙 라이프를 지향하는 소비자들을 겨냥한 제품임. 주원료인 헛개열매는 숙취 해소 효능도 가지고 있어서 숙취해소음료로도 이용됨
- 동서식품은 커피 음료를 시작으로 녹차, 곡물차 등 다류 제품과 시리얼, 치즈, 비스킷 등 다양한 제품을 판매하는 식음료 제조업체임. 주요 다류 제품으로는 티백 제품인 '동서 현미녹차/동글레차/메밀차/자색옥수수차'와 프리미엄 홍차 브랜드 Tara의 '클래식 얼그레이/잉글리스 블랙퍼스트/퍼스트 데이트/프레시 딜라잇' 등이 있음
- 기타에 포함되어 있는 유통채널 자체 브랜드 PB 다류 제품의 시장 규모도 꾸준히 유지되고 있음. 좋은 품질 대비 비교적 저렴한 가격으로 가성비 전략을 내세워, PB제품은 전체 유통채널의 매출 상승을 견인하는 역할을 하고 있음. 이마트 PB브랜드 피코크(PEACOCK)에서는 허브차, 녹차, 홍차, 과일청 등 다양한 종류의 다류 제품을 판매하고 있음. 홈플러스에는 다른 제조사 상품 대비 상대적으로 저렴한 가격의 제품 브랜드 '홈플러스 좋은상품'으로 동글레차, 수국차, 메밀차 등 티백 곡류차 중심으로 판매하고 있음
- 침출 및 고품차의 경우, 동서(37.8%), PB(10.7%), 담터(4.9%), 녹차원(4.5%), 티젠(3.8%) 순으로 시장점유율이 높게 나타남

<제조사별 다류 매출액>

(단위 : 백만 원)

구분	2016				합계	2017				합계	2018		
	1분기	2분기	3분기	4분기		1분기	2분기	3분기	4분기		1분기	2분기	3분기
광동제약	21,888	29,441	35,770	34,593	121,692	30,203	36,253	35,546	35,080	137,082	30,112	33,536	33,617
웅진	9,274	11,217	12,826	10,699	43,989	9,436	11,993	12,111	12,980	46,520	11,977	12,863	14,613
CJ	6,260	10,596	12,246	10,087	39,189	8,380	10,447	9,326	8,585	36,738	5,818	8,368	5,136
동서	8,879	7,067	5,470	8,313	29,730	9,818	8,141	5,669	8,586	32,213	9,672	7,370	8,750
롯데칠성	4,209	5,792	6,880	5,458	22,339	3,668	5,384	6,477	4,951	20,480	3,320	5,644	7,401
기타	30,115	33,283	41,091	33,554	138,042	32,101	34,274	39,213	38,122	143,711	38,000	36,936	43,085
합계	80,598	97,396	114,283	102,704	394,981	93,606	106,492	108,342	108,304	416,744	98,899	104,717	112,602

출처 : AC 닐슨 소매점 매출액 데이터 / 소매점유통POS데이터, aTFIS(식품산업통계정보시스템)

- 액상차의 경우, 광동 옥수수수염차(17.5%), 광동 헛개차(13.6%), CJ 헛개수(9.8%), 웅진 하늘보리(7.4%), 펄시 립톤(4.2%) 순으로 시장점유율이 높게 나타남

▶ 본 사업화에 따른 시장진입 시 일차적으로 선정한 경쟁업체

국가	경쟁사명	제품명	판매량 (단위: pk)	판매가격 (천원)	年 매출액 (천원)
대한민국	(주)다농원	다농원	719,800	8~10	6,478,000
대한민국	(주)담터	담터	2,655,000	10~15	33,192,000
대한민국	(주)티젠	TEAZEN	395,700	15~20	6,926,000
대한민국	(주)꽃샘식품	꽃샘차	1,554,000	8~10	13,986,000

○ 지식재산권현황

- 발효차 제다와 관련 된 지식재산권현황 중 Kipris에 등록되어 있는 국내 특허는 특허실용 321건, 상표 10건으로 타나남. 특허실용의 내용은 발효차 제조 방법, 미생물 발효차로부터 균주 분리 방법, 발효차 추출법 등이 있음
- GABA 차와 관련 된 지식재산권현황 중 Kipris에 등록되어 있는 국내 특허는 특허실용 6건, 상표 3건으로 타나남. 특허실용의 내용은 가바차 제조 방법, 가바 증진 방법, 가바 증진 첨가제 제조방법 등이 있음
- 파킨슨 예방과 관련된 국내 특허는 12,364건이며 이 중 녹차에 관련한 특허는 245건, 홍차에 관련한 특허는 32건으로 파킨슨병에 관련한 연구에서는 미비한 실정임
- 파킨슨 예방에서의 천연물에 관한 특허는 812건이며 이 중 가바에 관련한 특허는 18건 이하로 나타나 녹차 및 홍차의 성분과 파킨슨 예방에 관한 특허는 미비한 실정임
- 파킨슨과 EGCG에 관한 국내 특허는 70건 미만으로 연구가 아주 미비한 실정임
- 기존 특허는 차의 제다보다는 차의 추출물을 이용한 가공품 개발 기술에 대한 특허가 주를 이루고 있음. 또한 차광 생업을 이용한 GABA 녹차 및 홍차에 대한 특허는 0건으로 연구가 이루어지지 않은 실정임. GABA차 생산 경쟁력 확보하여 특허 등을 출원하여 한국 차의 차별성을 제고할 계획임
- 기존 특허 중 가바차 제다방법의 기술과 관련된 것은 ‘가바차 제조방법’ 1건으로 미비한 실정임. 위 특허는 제다 공정 중 질소가스를 충전하여 진공가압공정을 통하여 가바성분을 생성시키는 방법이나 찻잎 자체의 가바 전구물질을 증가시키지는 못하는 한계가 있음. 따라서 본 연구 과제는 차광재배를 통하여 찻잎 자체의 가바 전구물질을 증가시켜 최종적으로 가바 성분이 증진된 가바차를 생산할 계획임

- 기존 제다 공정 분야에 관한 논문은 살청, 유념, 덩음 등의 제다 공정에 관련된 연구가 되어 있으며 탄배 및 흥배 등과 같은 세분화 된 공정에 대한 연구는 미비한 실정임. 따라서 본 과제는 세분화 된 제다 공정에 대한 조건 확립으로 제다기술 고도화하여 국내 학술지(논문) 등에 게재 할 계획임
- 기존 논문은 가바차와 녹차의 성분 비교 및 저장조건에 따른 주요 성분변화에 대한 연구만 진행되었으나 최종적으로 소비자들이 섭취할 때 느끼는 향·맛·색 등에 대한 관능평가를 한 연구는 전무함. 또한 제다 공정을 통한 가바 성분 증가에 대한 연구가 주로 이루어 졌으며 차잎 자체의 가바 전구물질 증가에 대한 연구가 전무함. 따라서 본 연구과제를 통해 차광 생업을 이용하여 가바 함량이 높은 녹차 및 흥차에 대하여 연구할 계획임

표. 최근 5년간 특허 분석

개발기술명		녹차 제다(제조) 방법	발효차, 흥차 제다(제조) 방법
Keyword		녹차	발효차, 흥차
검색건수		125건	33건
유효특허건수		3건	10건
핵심특허 및 관련성	특허명	녹차 생업을 이용한 숙성차의 제조방법	발효차의 제조법
	보유국	대한민국	대한민국
	등록년도	2017	2015
	관련성(%)	10	10
	유사점	녹차 생업을 이용한 숙성차 제조	발효차 제조 공정 일부가 유사
차이점	녹차를 절구로 찌는 분쇄과정의 유무	효소발효액 추출물을 이용하여 발효	

개발기술명		GABA차 제조 방법	흥차 제다 기술
Keyword		GABA, 차	black tea, manufacturing
검색건수		4건	6,576건
유효특허건수		1건	7건
핵심특허 및 관련성	특허명	가바차 제조방법	A PROCESS FOR MANUFACTURING A LEAF TEA PRODUCT
	보유국	대한민국	미국
	등록년도	2016	2017
	관련성(%)	20	15
	유사점	차의 제조방법에서의 GABA성분 생성	흥차 제다 공정
차이점	차광 생업 사용 유무	흥차 제다 공정 중 스팀 분사 공정이 있음	

자료: 특허정보원 DB(www.kipris.or.kr), Aureka DB

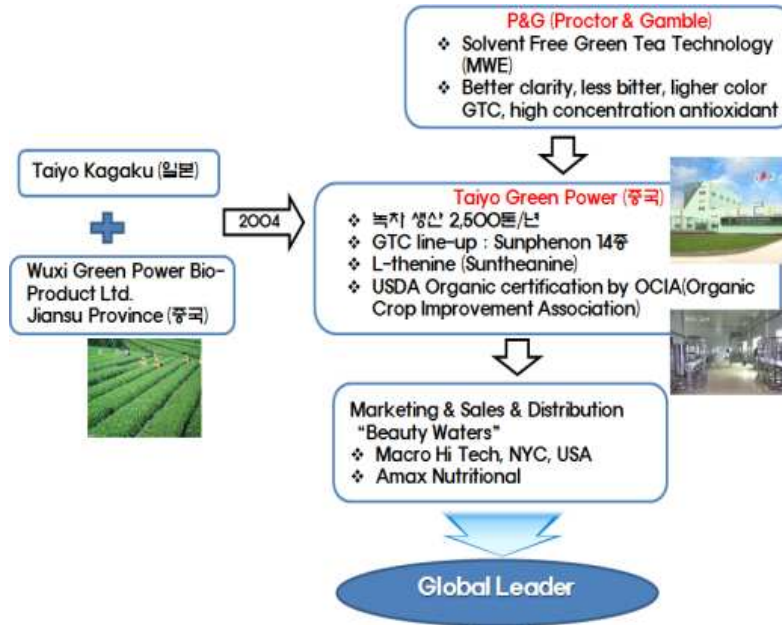
○ 표준화현황

- 2009년 '한국차품질평가 및 등급제에 관한 기초연구'가 시작되어 2010년 전라남도농업기술원에서 '녹차제다법의 표준매뉴얼을 정립하여 품질표준화'를 추진하고 있음. 그러나, 아직 연구단계에 있으며 표준화 매뉴얼 및 객관화 작업은 진행 중에 있음

다. 국외 기술 수준 및 시장 현황

○ 기술현황

▪ 기술 융합을 통한 녹차산업의 사업화 전략 사례



- 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 Power를 2004년 4월에 설립 (대지 12,000m²). Proctor & Gamble에서 MWE(Microwave Enhanced Extraction) 기술 도입. 백차, 우롱차, 홍차 그리고 녹차 앞에서 폴리페놀, 폴리사카라이드의 추출, 정제를 통해서 폴리페놀을 연간 2,500톤 생산. Amax Nutritional과 제품을 글로벌 시장에 판매
- Mitsui Norin (<http://www.polyphenon.jp>)은 녹차 앞에서 고품질 폴리페놀을 추출 정제하여 녹차 카테킨의 12가지 기능성을 살려서 다양한 건강식품 및 의약품 개발에 박차를 가하고 있음
- 가공 온도와 방법(steaming 또는 roasting)에 따라서 건조 잎 100g 당 최대 20g GTC가 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 EGCG를 첨가제로 활용하고 있음
- 일본의 경우, 전통적으로 다도교육을 중시하는 환경과 2000년대 들어 카테킨 음료의 고농도화와 고급화된 제품 개발이 well-being 건강식품의 관심에 부응하여 다양하게 출시. 동시에 이들 건강 음료가 당뇨병과 심혈관계 질환의 예방에 직접 효과가 있다는 연구 결과가 다수 발표되고 있어서 가장 많은 녹차 성분 연구와 제품이 개발

- 녹차 소비가 상대적으로 높지 않은 서구에서는, 미국에서 2006년에 예일대 의대 연구팀이 한국과 일본 등 아시아인들이 즐겨 마시는 녹차의 효능에 관한 100여개 연구결과를 분석하고 '이들 나라의 흡연율이 미국보다 높은데도 심혈관계 질환과 폐암 발생률이 상대적으로 낮은 것은 녹차의 주성분인 카테킨의 작용 때문'이라고 발표한 후, '아시안 패러독스'(Asian Paradox : 와인의 레스베라트롤에 의한 '프렌치 파라독스'에 대응)라는 용어가 나오게 되었으며 그 후 카테킨 연구가 급속도로 늘어났고 카테킨 이용 건강식품과 음료 개발도 본격적으로 시작되었음

○ 시장현황

▪ 세계 홍차 시장

- 세계 다류 시장 규모는 2017년 기준 891억 달러로, 2013년 915억 달러 대비 2.6% 감소함. 2015년 글로벌 경기 침체의 영향으로 시장 규모가 소폭 감소하였다가 회복되어 2022년 1,018억 달러까지 성장할 것으로 전망됨
- 2017년 기준, 가장 큰 비중을 차지하는 유형은 RTD 차(RTD Tea)(466억 달러)로, 52.3%의 시장점유율을 차지함. 이어서 일반 차종에 홍차(Black Tea)(20.0%), 녹차(Green Tea)(12.1%), 과실차/허브차(Fruit and Herbal Tea)(7.4%), 인스턴트 차(Instant Tea)(1.9%), 기타 차(6.3%)순임



자료 : Euromonitor International

- 세계 다류 시장의 유형은 크게 일반 차와 RTD 차로 분류할 수 있음. 일반 차는 차의 재료가 제조 형태 등에 따라 홍차, 녹차, 과실차/허브차, 인스턴트 차, 기타 차로 나뉘며, RTD 차는 주로 차갑게 만들어 페트병이나 캔 음료로 제작된 차 음료를 지칭함
- 홍차, 녹차는 차나무의 찻잎을 이용한 차이며, 과실차/허브차는 과일과 허브 잎을 사용한 차를 의미함. 기타 차는 그 외 재료를 이용한 차를 포괄하며, 인스턴트 차는 재료에 상관없이 가루로 제작된 차를 의미함. RTD 차 음료는 액체 상태로 판매되는 차 음료를 뜻함

- 2017년 기준, 가장 큰 비중을 차지하는 유형은 RTD 차(RTD Tea)(466억 달러)로, 52.3%의 시장점유율을 차지함. 이어서 일반 차중에 홍차(Black Tea)(20.0%), 녹차(Green Tea) (12.1%), 과실차/허브차(Fruit and Herbal Tea)(7.4%), 인스턴트 차(Instant Tea)(1.9%), 기타 차(6.3%)순임
- 2018년부터 다류 시장의 성장이 기대되는데, 2018년 대비 2022년에 가장 큰 성장률을 보이는 품목은 기타차(26.9%), 과실차/허브차(15.8%), 홍차(15.2%), 녹차(11.7%), RTD 차(8.5%) 순임. 같은 기간 유일하게 인스턴트 차(-12.8%)만 감소세를 보이고 있음

▪ 국외 차 제품 시장

- 세계 차 산업 중 생산량과 소비량은 꾸준히 증가하고 있으며 최근 3년간 10% 이상의 성장세를 보이고 있는데 차의 기능성에 대한 관심증가로 녹차의 비중(30%)이 점점 증가 하고 있음
- 2014년 기준 세계 차 시장은 약 57조원으로 62%가 차음료, 16%가 녹차, 15%가 홍차, 6%가 과일/허브차로 구성되며, Top 10 시장을 보면 중국(220억불)>미국(120억불)>일본(100억불)>독일(16억불)>대만>이탈리아>캐나다>러시아>태국>브라질 순임
- 미국과 캐나다의 경우 가루차(matcha)시장이 2015~2018동안 연 25% 이상 성장 할 것이라는 보고가 있음
- 미국에서는 최대 지방 연소 효과를 보장하기 위해 녹차의 추출물인 카테킨(EGCG) 함량을 50%로 표준화시킨 제품이 판매되고 있음. 녹차의 카페인과 EGCG는 지방산화를 촉진하는 효과를 낸다고 보고된 바 있음
- 일본은 가루차(matcha)산업의 선진국으로서 미도리, 아사히 등의 가루차 전용 품종을 사용하고 있고 2중 차광재배법을 활용하고 있음. 가공의 경우 덴차라인을 사용하여 색과 맛의 손실을 최대한 줄이고 멧돌분쇄기를 통하여 고급말차 제품을 생산하고 있음
- 일본에서는 고품질 녹차등을 활용하여 녹차가루를 이용한 아이스크림, 쿠키, 케이크류 등을 개발하여 젊은 신세대와 외국 관광객을 타겟팅하여 고유의 시장을 형성하고 있음
- 러시아에서는 GoûtRusse라는 러시아 차를 마시는데 허브티와, 홍차 또는 녹차를 혼합한 차임. 러시아티는 주로 겨울철이나 독감이 유행하는 계절이 많이 음용되고 있으며 최근 러시아에서는 기타 음료에 비해 이러한 전통차의 생산과 소비가 증가하고 있음

○ 경쟁기관현황

- TWININGS는 영국의 차 제조사로, 1706년에 최초로 영국에 티 룸(tea room)을 오픈한 이후 현재까지 잉글리시 블랙퍼스트, 레이디 그레이, 다르질링 홍차 등 다양한 홍차 제품을 전문적으로 판매하고 있음
- Ahmad Tea는 영국 런던을 기반으로 한 차 제조사로, 티백 형태의 홍차, 녹차, 허브차 및 그 외 향차를 판매하고 있음. 6개 대륙 약 80개 국가에 수출되고 있으며, 일부 레스토랑이나 호

텔 등을 통해 직접적으로 제품을 유통하고 있기도 함

이미지	제품명	제조사	생산국	식품 유형
	TWININGS Earl Grey Tea	R.TWINING AND COMPANY SP.ZO.O	폴란드	차류
	AHMAD TEA Earl Grey	Ahmad Tea Ltd	영국	차류
	Lipton YELLOW LABEL TEA	Lipton	인도	차류
	Royal Myanmar Teamix (미얀마 로얄밀크티)	MYANMAR OR Company Ltd	미얀마	고형차
	meito Royal Milk Tea (메이트 로얄 밀크티)	MEITO SANGYO CO LTD	일본	고형차
	おいお茶 (가루녹차)	伊藤園(ITOEN)	일본	고형차
	午後の紅茶 ロイヤルミルクティー (오후의홍차 로얄밀크티)	NISSEI CORPORATION	일본	액상차
	紅茶編 マイルドミルクティー (홍차희애 밀크티)	SANGARIA BEVERAGE COMPANY	일본	액상차
	おいお茶	伊藤園(ITOEN)	일본	액상차

○ 지식재산권현황

- 가바차 기술에 대한 최근 5년간 해외 특허는 41건으로 국가로 살펴보면 일본이 41건으로 나타내었고 차광 생엽에 관한 특허는 미비한 실정임
- 일본은 2001년도부터 2013년 까지 차 산업 기술에 대한 꾸준한 활동을 보이고 있었으나, 2007년 부터는 특허 출원 건수가 다소 낮아짐
- 기존 특허는 차광 재배 보다는 녹차 추출물을 활용한 가공품 개발 기술에 대한 특허가 주를 이루고 있음
- 파킨슨병 예방에 관한 해외특허는 일본 21,346건으로 치우쳐있으며 이 중 녹차에 관한 특허가 306건, 홍차에 관한 특허가 182건으로 나타남
- 파킨슨병 예방 및 가바에 관련된 일본 특허는 1,371건이지만 이 중 가바차에 관한 특허는 0건

으로 특허 건수가 없는 것으로 보임

- 파킨슨과 EGCG에 관련된 일본 특허는 116건으로 특허 출원 건수가 다소 적은 것으로 보임
- 가바차에 대한 특허는 대부분 곡류차, 과실차 등을 이루고 있고 가바 녹차에 관한 특허는 미비한 실정이며, 본 연구과제에서는 차광 생엽으로 아미노산인 가바 성분을 증진시켜 가바차를 개발할 계획임
- 기존 논문은 가바차의 함량 및 품질특성 등 성분 변화 측면에 초점을 두고 많은 연구가 진행되었으나, 차광 형태에 따른 연구 결과는 전무한 실정으로 차광 형태의 가바차 생산 기술에 대한 연구를 추진하여 국내 학술지(논문)등에 게재 할 계획임

○ 표준화현황

▪ 국제 표준

- 1970년 국제표준기구(ISO)의 차분과위원회(International Organization for Standardization, Technical Committee 34 Sub-committee 8 Tea(ISO/TC34/SC8)가 조직
- 1977년 'ISO 3720 Black tea standard'를 시작으로 차 샘플추출, 관능평가 방법, 관련 용어 등에 관한 국제 표준들이 마련되어 일부 국가에서 채택하여 시행되고 있음
- 구체적으로 'ISO 1839:1980 Tea-Sampling', 'ISO 3103:1980 Tea-Preparation of liquor for use in sensory tests', 'ISO 6078:1982 Black tea vocabulary' 가 있음

▪ 국가별 사례

① 미국

- 세계 3대 차 수입국 중 하나로, 수입하는 차에 대해 최저표준을 정해두고 있는데, 이 최저표준은 다양한 과학적 검사 방법과 함께 전문 품평사의 관능평가에 의해 확립됨
- 1987년 제정된 “차 수입법안”에서는 미국에 수입되는 모든 차는 반드시 미국 차 전문위원회가 제정한 표준 샘플차의 품질보다 우수해야 한다고 규정하고 있음
- 품질의 최저 수준을 나타내는 표준 샘플차는 매년 수입되는 파에서 선정하며 중국 홍차(대만 홍차 포함), 홍차, 청차(대만 청차 포함), 녹차, 중국 포종차(대만 포종차 포함), 함향신료차(spiced tea), 가향자(flavored tea) 등 7 종류가 있음

② 중국

- 세계 차 생산량 1위 국가로 세계에서 유일하게 모든 기본 차류 및 일부 재가공차류의 관능평가 방법을 국가 표준에서 정하고 있는 나라임

- 국가표준인 'GB/T 23776-2009 Methodology of sensory evaluation of tea', 'GB/T 18797-2012 General requirement of the tea sensory test room', 'GB/T 14487-2008 Teams of tea sensory tests' 외에도 국가표준과 지방표준에서 중국의 우수 명차에 대한 등급별 품질 기준을 정하고 있음

③ 영국

- 세계 5대 차 수입국으로 중국과 함께 국제표준화기구 차 분과위원회의 의장국
- 국제표준을 기초로 한 영국표준 'BS 5987-1980 Methods for sampling tea', 'BS 6325-1982 Glossary of teams relating to black tea'와 함께 'BS 6008-1980 Method for Preparation of a liquor of a tea for use in sensory tests'를 제정하여 사용하고 있음

④ 인도

- 세계 차 생산량 2위, 수출량 4위
- 국제표준을 기초로 'IS 3611-2000 Method of sampling for tea', 'IS 4541-1986 Glossary tea teams', 'IS 6400-1993 Method for preparation of tea infusion for sensory evaluation'에서 차 샘플링, 관능평가방법과 용어에 대한 국가표준을 제정하여 사용하고 있음

- ⑤ 그 외, 프랑스와 독일도 국제표준을 기초로 한 국가표준들이 마련되어 있음

2. 연구개발과제의 수행 과정 및 수행 내용

(1) 1차년

- 기존 연구 및 논문 리뷰를 통한 비교연구
- 해외 차 제품 수집
- 시장 조사
- 해외제다방법 조사(홍차, 녹차 등)
- 국내 차 및 해외 차의 성분 비교 분석 및 특성 비교 조사
- 녹차 및 홍차 유효성분 추출 및 성분 표준화
- 녹차 및 홍차의 *in vitro* 기능성 평가
-

(2) 2차년

- 국내 차를 원료로 하는 차음료 개발 1건(RTD 음료)
- 제품 디자인 및 상표 개발
- 차광 생엽 재배 및 생산
- 차광 생엽을 활용한 GABA 녹차 및 홍차(잭살) 제다기술 개발
- 차광 생엽을 활용한 GABA 녹차 및 홍차(잭살) 성분 분석
- 색, 향, 미 등 관능 품질 비교

- 한국 차와 해외 차의 *in vitro* 파킨슨 질환 효능 평가

(3) 3차년

- GABA 녹차, 홍차를 원료로 하는 제품 개발 1건(티백, 잎차 틴캔)
- 차광 생업을 활용한 GABA 녹차, 홍차(잭살) 제다 기술 정립
- 차광 생업을 활용한 GABA 녹차, 홍차(잭살)의 성분 분석(검증)
- 차광 생업을 활용한 GABA 녹차, 홍차(잭살)의 관능 품질 비교(색, 향, 미)
- 제다 방법별 청차(요청 조건) 제다 기술 개발
- 차광 생업을 활용한 GABA 녹차 및 홍차 추출물의 *in vivo* 파킨슨질환의 효능평가
- 경쟁력 확보를 위한 디자인 및 상표 특허 출원
- 신규 연구인력 창출
- 품목제조신고 및 양산화

(4) 4차년

- GABA 녹차 및 홍차(잭살)를 기반으로 하는 다양한 블렌딩 차 시제품 개발(스틱형 파우치, 티백, 잎차)
- 차광 생업을 활용한 GABA 녹차 및 홍차 제다기술 다양화
 - GABA 녹차 : 탄배 조건 추가
 - GABA 홍차 : 건조 조건 다양화
- 제다 조건 별 GABA 녹차 및 홍차 성분 분석 및 검증
- 제다 조건 별 GABA 녹차 및 홍차 관능 품질 비교(색, 향, 미, 소비자선호도조사)
- 차광 생업을 활용한 GABA 녹차 및 홍차의 주요 성분에 대한 *in vivo* 파킨슨 질환의 효능 평가
- 품목제조 신고 및 제품 양산화
- 제품 생산 공정 점검 및 QC
- 기 확보한 판매처를 통한 식품 판매 및 수익 창출
- 국내외 전시회 참가를 통한 마케팅
- 신규 마케팅인력 창출

3. 연구개발과제의 수행 결과 및 목표 달성 정도

1) 연구수행 결과

(1) 정성적 연구개발성과

● **1차년 연구결과**

1-1. [주관기관 : (주)에스앤피인터내셔널]

1-1-1 한국녹차 및 해외 차에 관한 기존 연구 및 논문 리뷰, 특허 분석 등을 통한 비교 연구 및 관련 정보를 각 기관에 제공

- 국내외의 차원료, 제다법 및 기타 가공과 관련된 기존 연구, 특허, 시장현황 등의 조사 및 정보제공

1-1-2 해외 차 제품 수집하여 각 기관에 제공

- 국내 차와 비교할 수 있도록 나라별 녹차, 청차, 반발효차, 발효차 제품 수집
- 기관별 비교 연구가 가능하도록 수집한 해외 차 제품 제공

1-1-3 기초 조사를 통한 국내차와 해외 차 제품 비교연구

- 국내 차와 중국, 일본, 스리랑카, 인도, 베트남 등의 해외 차의 형태적 특성 비교
- 기관별 비교 연구 결과 취합

1-1-4 원료 수급 및 관련 정보 수집, 정리 및 제공

- 과제수행을 위한 차원료의 안정적인 수급을 통한 연구기반 제공
- 전국의 차 생산농가조사 및 연중생산량, 시기별 가격, 수확율, 수확 후 판매형태 등 국내 차 생산 현황 조사

1-2. [협동연구기관1 : (재)하동녹차연구소]

1-2-1 제다법 조사

- 국내외 녹차, 홍차, 청차 제다법 조사 : 일반적으로 녹차, 홍차, 청차는 다음과 같은 제다법을 적용하고 있음

1) 녹차

가)국내 녹차 탄배 - 살청(덕음) - 유념(비비기) - 건조

- ① 위조 : 국내 녹차는 탄배 과정을 크게 두지 않고 수확한 찻잎은 그늘에서 약 위조 후 덕음을 진행함
- ② 살청 : 녹차는 발효가 진행되지 않게 200~300℃의 고온에서 살짝 눌렀다가 다시 뒤집어 주면서 산화효소의 발현을 억제함(온도가 낮으면 산화효소에 의해 발효가 되고, 온도가 높으면 품질이 좋지 않음)
- ③ 유념 : 유념은 세포막을 파괴시켜 차를 우릴 때 각종 수용성 성분이 쉽게 우러나도록 하고 차의 형상이 잘 말아지게 하며 찻잎 중의 수분을 고르게 하는 작업으로 약하게 비비면 차를 우릴 때 차 성분이 잘 녹아 나오지 않고 너무 심하게 비비면 잎 조직이 뭉개져 탕색이 탁해짐
- ④건조 : 솔의 온도를 더 낮추어(100~130℃) 고루 뒤집으며 건조
살청의 온도, 압력의 차이, 유념시 비비는 압력시 횡수차이, 건조 조건 등에 따라 동일 종류의 찻잎의 맛과 향이 달라질 수 있음

나) 중국 용정차 중 으뜸의 사봉용정

- ① 채엽 : 아침 이슬이 마른 다음 오후까지 찻잎 수확

- ② 위조 : 찻잎을 딴 후 보통 8~10시간 정도 방치(수분함량 70% 일 때 차의 향기가 진하고 떫은 맛이 감소하고 아미노산의 함량 증가)
- ③ 청과 : 1차 가공, 살청을 통해 기본적인 모양을 형성, 온도는 80~100℃, 시간은 10~15분
- ④ 회조 : 1차 가공된 차를 솥에서 식히면서 말리는 과정, 시간은 40~60분
- ⑤ 휘과 : 2차 가공에 해당, 좀더 정교한 용정차의 모양을 만들기 위한 과정, 손바닥으로 차를 살짝 두드리거나 눌러서 압력을 가하여 모양을 잡아줌
- ⑥ 완성

2) 발효차(홍차) 제다법

- 홍차(잭살) : 위조(시들리기) - 유념(비비기) - 발효 - 건조

위조 : 차의 생엽을 그늘에서 18~20시간 정도 시들게 함

유념 : 녹차처럼 찻잎을 압축하면서 15~20분 정도 비비고, 약 10분 후 다시 비빔

발효 : 발효가 시작되면 적당한 습도와 온도를 가해 2시간 정도 자연 발효함

건조 : 찻잎이 동갈색으로 변하면 80~90℃에서 약 40분간 건조함

가) 하동의 홍차 제다 업체별 제조공정은 크게 다음과 같은 4가지 형태로 분류됨

- ① 채엽 → 선별 → 야외(햇빛) 위조 → 실내 위조 → 유념 → 산화 숙성(발효) → 건조
- ② 채엽 → 선별 → 야외 위조 → 1차 유념 → 발효 → 2차 유념 → 발효 → 3차 유념 → 산화 숙성(발효) → 4차 유념 → 건조
- ③ 채엽 → 선별 → 야외 위조 → 실내 위조 → 요청 → 실내 위조 → 요청 → 실내 위조 → 유념 → 산화 숙성(발효) → 건조
- ④ 채엽 → 선별 → 야외 위조 → 실내 위조 → 유념 → 띄우기(산화 숙성(발효)) → 건조

* 건조 단계는 기상 및 차 상태에 따라 실내음건, 교반식건조 및 일쇄(햇빛 건조) 등의 방식으로 수행

나) 하동 잭살 제다 방법

위조 : 일광하에서 2시간 실시하고 1시간씩 2 cm 높이로 3회 뒤집기

유념 : 유념기(Tea roller, 6CR-Z45, zhejiang China, China)를 이용하여 약 - 중 - 강의 압력 순으로 20분씩 3회 진행

1차 유념(약한 압력) 후 유념엽은 햇볕을 부분적 차단한 그물망에 넣어 1시간 햇볕 발효

2차 유념(중간 압력)을 20분간 실시한 후, 1시간 햇볕 발효를 재진행

3차 유념(강한 압력)은 20분간 실시하고 1시간 햇볕 발효를 진행

※ 유념의 강도가 높아질수록 햇볕 발효시 위조대 위에 유념엽을 쌓는 두께를 2 cm씩 낮추어 햇볕에 의한 습열 작용으로 인해 엽저가 찢어 익혀지는 민증 현상 발생 정도를 낮게하여 산화발효함

건조 : 온전하게 햇볕에 펼쳐서 5시간 동안 건조하는 것이 원칙이나 일몰시간이 겹쳐 교반식 살청기(Panning machine, SP-30, Sung Yeou Enterprise Co., LTD, Taiwan)를 이용하여 100 ~ 120℃ 온도에서 40분간 건조

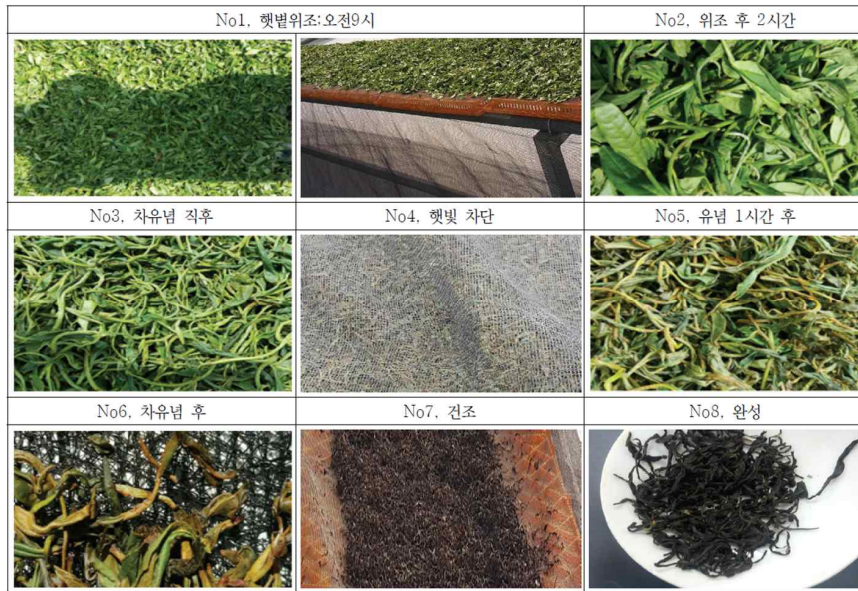


그림 1. 하동 전통 홍차(잭살) 제다법

다) 중국 홍차(정산소종)

- ① 채엽 : 채엽을 할 때에는 잎은 물론 새로 올라온 줄기까지 함께 손으로 꺾어서 따
- ② 위조 : 1차로 실외위조 후, 실내에서 30℃ 정도의 온도에서 5시간 위조함
- ③ 유념 : 찻잎 자체에 수분이 어느 정도 있는 상태에서 약 20분간 유념기에서 유념함
- ④ 발효 : 광주리에 차를 담아 약 11시간 전후로 방치
- ⑤ 건조 : 건물의 1층 선반 위에서 50℃ 내외의 온도로 7시간 건조
- ⑥ 모차 : 건조 과정이 끝나면 1차 모차가 완성

3) 청차 제다법

- 청차(반발효차) : 실내위조 - 주청 - 살청 - 유념 - 건조

가) 대만 오롱차

- ① 채엽 : 오전 10시 이후 이슬이 마른 다음 1심3엽의 찻잎을 오후까지 수확
- ② 실외위조 : 자체 수분의 10%를 없애기 위하여 실외 햇빛에서 30분~2시간 정도 시들리기함
- ③ 실내위조 : 실내에서 10시간 전후로 건조를 시키면서 적당한 시간마다 차를 뒤집어 고르게 수분이 건조되도록함. 온도는 18℃
- ④ 낭청 : 기계가 돌아가면서 찻잎끼리 마찰시켜 수분이 고르게 건조되면서 차의 풍부한 향이 남, 이때 찻잎끼리 마찰로 인해 발생된 열을 기계의 회전을 멈추고 가만히 내버려 두면서 식힘
- ⑤ 살청 : 고온에서 산화효소의 활동을 억제하여 발효 정도를 멈춤(자체 수분 40%까지 줄임)
- ⑥ 유념 : 기계가 회전하면서 찻잎을 옆으로 말아 줌(차의 즙이 찻잎에 응결되도록하여 차가 잘 우려나오도록 함)
- ⑦ 초건조 : 찻잎 자체 수분의 80% 정도까지 건조, 온도 50~70℃ 유지
- ⑧ 단유 : 기계가 좌우, 상하로 조이고 회전하면서 찻잎을 둥글게 말아주는 재유념
- ⑨ 해괴 : 회전하는 기계에서 다시 찻잎을 풀어 줌. 상하, 좌우로 조이면서 말아주고 해괴를 30~40여 차례 반복 작업함
- ⑩ 재건조를 통해 자체 수분을 완전히 건조하면 모차가 완성, 시장 수요에 따라 1회 흥배하여 독

특한 향이나 맛을 냄

나) 중국 대홍포

- ① 채엽 : 오전 10시 이후 이슬이 마른 다음 1심3엽의 찻잎을 오후까지 수확
- ② 실외위조 : 자체 수분의 5%를 없애기 위하여 실외 햇빛에서 30분~2시간 정도 시들리기함
- ③ 실내위조 : 실내에서 8~9시간 위조함(얼마나 고르게 수분이 건조되느냐에 따라 차의 품질 결정)
- ④ 주청 : 전통 방식으로 요청하면 30분마다 흔들어 발효를 진행시키면서 고르게 수분을 건조시킴(3홍7녹). 현대에 들어서는 주로 기계로 요청을 하며 요청 과정을 통해 열이 발생된 찻잎을 정치 과정을 통해 식힘. 기계를 10분 정도 돌리고 30분 정도 쉬는 과정을 3~5회 반복하여 발효를 진행
- ⑤ 살청 : 고온에서 효소의 활동을 억제하여 발효 정도를 멈추게 하기 위함. 온도는 250℃ 전후로 약 8분정도 작업
- ⑥ 유념 : 기계가 회전하면서 찻잎을 옆으로 말아 줌(차의 즙이 찻잎에 응결되도록하여 차가 잘 우려나오도록 함)
- ⑦ 홍배 : 130℃ 전후의 온도가 유지되는 건조 기계에서 홍배를 통해 찻잎의 수분을 건조
- ⑧ 선별 : 줄기 등을 골라내면서 좋은 찻잎을 선별
- ⑨ 복배 : 시장에 유통되기 전 숯불 위에서 8~10시간 정도 한 번 더 홍배하여 향이나 맛을 냄

6대 다류의 제다 공정표

다류(6대)	제다공정 (◎-효소발효, ○-비효소발효)							
	위조	주청	살청	유념	민황	발효	악퇴	건조
녹차	◎	-	○	○	-	-	-	○
청차	◎	◎	○	○	-	-	-	○
황차	◎	-	○	○	○	-	-	○
백차	◎	-	-	-	-	-	-	◎
홍차	◎	-	-	◎	-	◎	-	◎
흑차	◎	-	○	○	-	-	○	○

1-2-2. 국내외 다류 성분 조사

가) 다류별 유리아미노산 및 가바 함량 조사

○ 유리아미노산(GABA함량)

- 연구소에서 혐기 처리하여 만든 기존 가바차가 149.6mg/100g 으로 가장 높았으며, 백차 계열인 백모단 73.6mg/100g, 백호은침 80.5mg/100g으로 높은 가바 함량을 보임
- 홍차 계열 중에는 하동 잭살이 41.8 mg/100g으로 베트남, 스리랑카, 아쌈, 다즐링 홍차보다 높은 가바 함량을 보임
- 녹차는 하동 세작이 베트남 녹차 보다 4.5배 높은 27.0mg/100g을 보였으며, 현재 중국 및 일본 녹차는 선정 및 구매 단계 진행 중

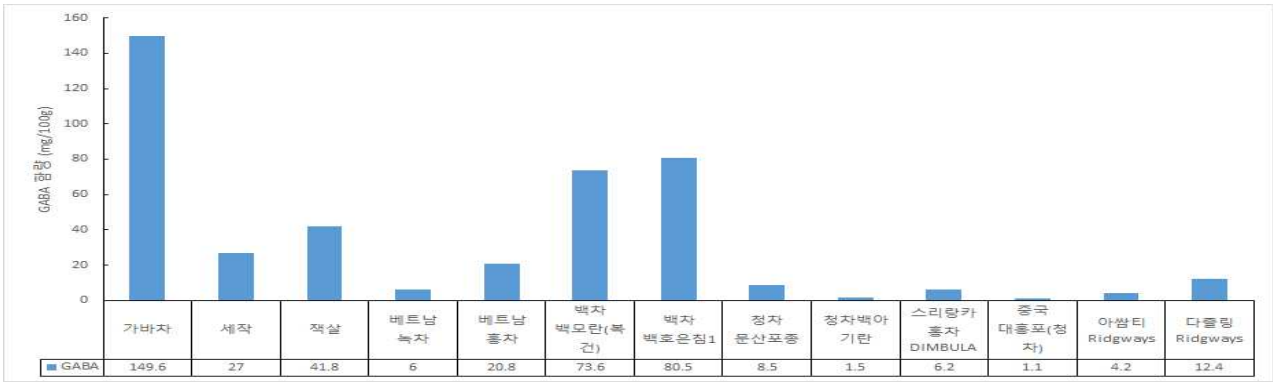


그림 2. 국내외 다류별 가바 함량

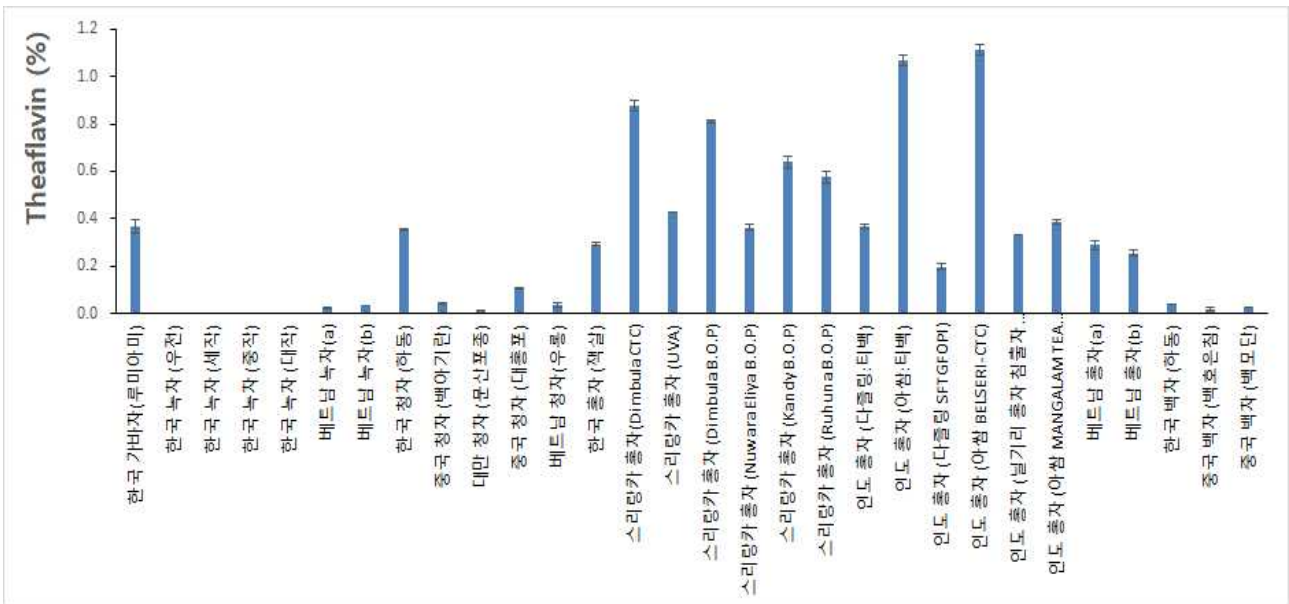


그림 3. 국내외 다류별 테아플라빈 함량

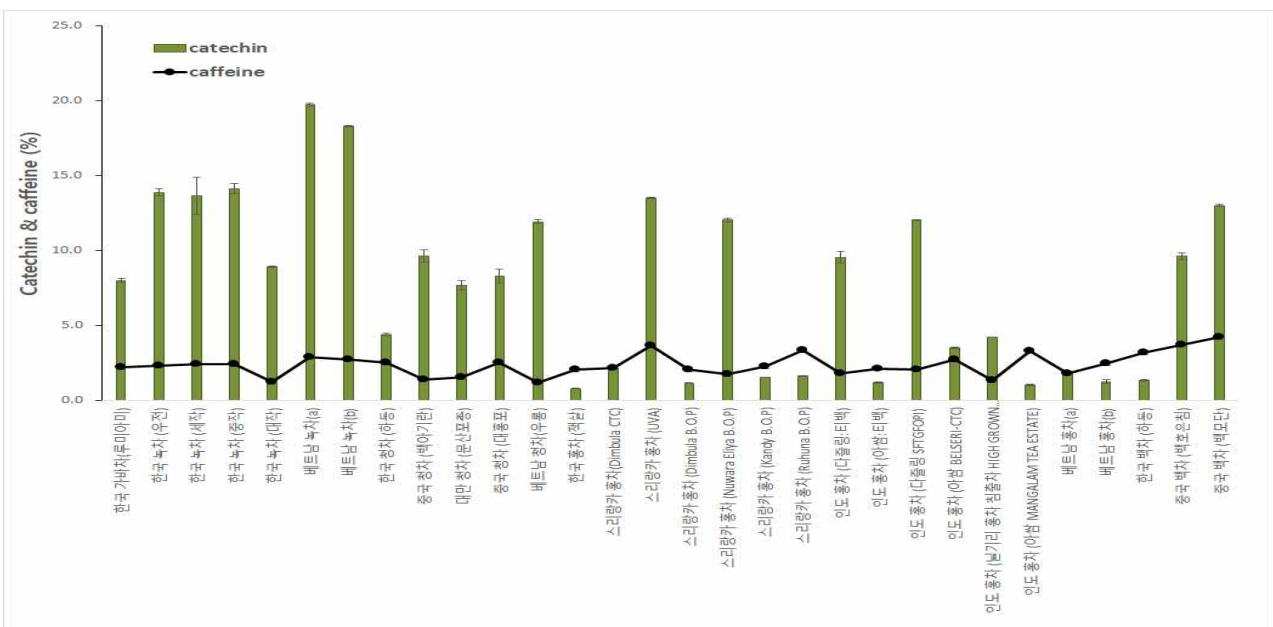


그림 4. 국내외 다류별 카테킨 및 카페인 함량

표1. 전체 유리아미노산 함량(국내 가바차, 세작, 잭살, 베트남 녹차 및 홍차)

(단 위 : mg/100g 건조량)

구분	가바차		세작		잭살		베트남 녹차		베트남 홍차	
	mg/100g	%	mg/100g	%	mg/100g	%	mg/100g	%	mg/100g	%
a-aminobutyric acid	0.1	0.01%	0.6	0.02%	0.2	0.01%	0.1	0.01%	0.1	0.02%
1-Methyl-histidine	1.2	0.09%	0.4	0.02%	0.3	0.02%	0.8	0.07%	0.1	0.02%
Taurine	1.3	0.10%	0.1	0.0%	0.2	0.01%	0.5	0.04%	1.2	0.23%
Ornithine	1.3	0.10%	1.1	0.04%	1.0	0.05%	1.5	0.12%	0.4	0.08%
phosphoethanolamine	1.5	0.12%	1.2	0.05%	0.8	0.04%	5.5	0.45%	0.4	0.08%
Cystine	2.5	0.19%	5.2	0.20%	6.2	0.33%	3.3	0.27%	1.1	0.21%
Methionine	2.8	0.22%	4.5	0.18%	1.5	0.08%	0.7	0.06%	0.3	0.06%
b-alanine	6.1	0.47%	9.7	0.38%	3.3	0.18%	1.3	0.11%	1.0	0.19%
phospho-L-serine	7.8	0.61%	6.5	0.25%	12.6	0.67%	6.5	0.53%	6.1	1.17%
Valine	8.9	0.69%	22.3	0.87%	22.2	1.19%	9.4	0.77%	5.1	0.97%
Phenylalanine	9.8	0.76%	43.4	1.70%	38.2	2.04%	13.0	1.07%	4.6	0.88%
L-Isoleucine	10.6	0.82%	20.7	0.81%	17.9	0.96%	7.6	0.62%	3.6	0.69%
L-Aspartic acid	13.2	1.03%	128.5	5.04%	70.2	3.76%	104.8	8.60%	22.7	4.34%
Lysine	13.6	1.06%	35.9	1.41%	32.3	1.73%	13.5	1.11%	4.2	0.80%
L-Glutamic acid	14.0	1.09%	218.9	8.58%	140.0	7.49%	128.3	10.52%	63.8	12.19%
Glycine	15.4	1.20%	6.1	0.24%	4.5	0.24%	3.4	0.28%	1.6	0.31%
Proline	16.5	1.28%	32.8	1.29%	21.9	1.17%	10.3	0.84%	6.2	1.18%
Asparagine	16.6	1.29%	112.0	4.39%	58.6	3.14%	22.0	1.80%	6.4	1.22%
L-Leucine	19.0	1.48%	34.9	1.37%	28.7	1.54%	10.3	0.84%	5.7	1.09%
L-Threonine	22.1	1.72%	30.3	1.19%	24.9	1.33%	14.8	1.21%	6.5	1.24%
Tryptophan	24.7	1.92%	39.7	1.56%	35.5	1.90%	14.8	1.21%	10.2	1.95%
L-Serine	33.0	2.56%	54.0	2.12%	51.8	2.77%	26.0	2.13%	14.2	2.71%
L-Tyrosine	35.6	2.77%	30.6	1.20%	42.3	2.26%	11.4	0.93%	12.9	2.47%
L-Alanine	72.2	5.61%	22.9	0.90%	32.4	1.73%	14.9	1.22%	24.1	4.61%
Arginine	104.3	8.10%	369.1	14.47%	229.2	12.27%	33.5	2.75%	7.6	1.45%
r-Aminobutyric Acid	149.6	11.62%	27.0	1.06%	41.8	2.23%	6.0	0.49%	20.8	3.98%
Theanine	683.7	53.11%	1293.1	50.68%	950.2	50.85%	755.1	61.93%	292.3	55.87%
total	1287.4		2551.5		1868.7		1219.3		523.2	

표2. 전체 유리아미노산 함량(중국 백차, 청차, 스리랑카 홍차)

(단 위 : mg/100g 건중량)

구분	백차 백모단(복건)		백차 백호은침		청차 문산포종		청차 백아기란		스리랑카 홍차 DIMBULA	
	mg/100g	%	mg/100g	%	mg/100g	%	mg/100g	%	mg/100g	%
a-aminobutyric acid	0.4	0.02%	2.1	0.12%	0.8	0.09%	0.7	0.28%	0.3	0.06%
1-Methyl-histidine	17.1	0.84%	12.7	0.70%	2.9	0.34%	2.5	1.02%	3.5	0.73%
Taurine	2.9	0.14%	1.8	0.10%	0.5	0.06%	1.1	0.45%	0.7	0.15%
Ornithine	0.4	0.02%	0.5	0.03%	0.6	0.07%	1.5	0.61%	0.6	0.13%
phosphoethanolamine	11.0	0.54%	7.2	0.40%	1.2	0.14%	0.2	0.08%	1.1	0.23%
Cystine	7.9	0.39%	6.4	0.35%	1.7	0.20%	0.8	0.33%	2.4	0.50%
Methionine	0.1	0.0%	0.0	0.0%	0.2	0.02%	0.3	0.12%	0.6	0.13%
b-alanine	3.9	0.19%	3.9	0.22%	1.4	0.16%	0.5	0.20%	2.9	0.60%
phospho-L-serine	5.1	0.25%	4.5	0.25%	3.5	0.41%	1.9	0.77%	10.9	2.27%
Valine	35.7	1.74%	31.5	1.74%	5.5	0.65%	4.9	1.99%	11.9	2.48%
Phenylalanine	44.6	2.18%	36.3	2.01%	14.0	1.64%	8.2	3.33%	19.9	4.15%
L-Isoleucine	27.9	1.36%	25.7	1.42%	2.2	0.26%	3.9	1.59%	7.7	1.61%
L-Aspartic acid	70.4	3.44%	70.7	3.91%	40.6	4.77%	15.6	6.34%	31.8	6.63%
Lysine	43.3	2.12%	35.1	1.94%	0.7	0.08%	4.0	1.63%	7.4	1.54%
L-Glutamic acid	64.1	3.13%	83.1	4.60%	109.1	12.82%	22.1	8.98%	59.8	12.47%
Glycine	4.0	0.20%	3.7	0.20%	2.0	0.23%	1.0	0.41%	0.6	0.13%
Proline	46.6	2.28%	44.7	2.47%	6.9	0.81%	4.5	1.83%	10.4	2.17%
Asparagine	194.6	9.51%	113.3	6.27%	5.2	0.61%	3.4	1.38%	12.2	2.54%
L-Leucine	36.2	1.77%	38.2	2.11%	3.4	0.40%	4.1	1.67%	8.1	1.69%
L-Threonine	30.3	1.48%	28.2	1.56%	9.1	1.07%	5.9	2.40%	10.9	2.27%
Tryptophan	17.0	0.83%	14.3	0.79%	9.9	1.16%	13.9	5.65%	6.4	1.33%
L-Serine	71.3	3.49%	63.4	3.51%	27.1	3.18%	10.9	4.43%	19.8	4.13%
L-Tyrosine	33.4	1.63%	31.7	1.75%	6.9	0.81%	7.7	3.13%	17.6	3.67%
L-Alanine	68.6	3.35%	55.4	3.07%	20.9	2.46%	8.0	3.25%	17.4	3.63%
Arginine	83.7	4.09%	58.2	3.22%	6.7	0.79%	1.6	0.65%	4.2	0.88%
r-Aminobutyric Acid	73.6	3.60%	80.5	4.46%	8.5	1.0%	1.5	0.61%	6.2	1.29%
Theanine	1,051.8	51.41%	953.7	52.78%	559.7	65.75%	115.3	46.87%	204.4	42.61%
total	2,045.9		1,806.8		851.2		246.0		479.7	

표3. 전체 유리아미노산 함량(중국 대홍포, 아쌈 홍차, 다즐링 홍차)

(단 위 : mg/100g 건중량)

구분	중국 대홍포(청차)		아쌈티 Ridgways		다즐링 Ridgways	
	mg/100g	%	mg/100g	%	mg/100g	%
a-aminobutyric acid	0.1	0.21%	0.1	0.02%	0.1	0.02%
1-Methyl-histidine	0.4	0.84%	2.0	0.38%	2.7	0.61%
Taurine	0.1	0.21%	3.1	0.59%	1.1	0.25%
Ornithine	0.2	0.42%	0.2	0.04%	0.4	0.09%
phosphoethanolamine	0.6	1.26%	6.0	1.15%	7.4	1.66%
Cystine	0.2	0.42%	3.0	0.57%	2.3	0.52%
Methionine	0.1	0.21%	0.3	0.06%	0.1	0.02%
b-alanine	1.0	2.10%	2.3	0.44%	2.2	0.49%
phospho-L-serine	5.0	10.48%	12.5	2.39%	6.2	1.39%
Valine	1.1	2.31%	17.4	3.33%	12.5	2.80%
Phenylalanine	1.6	3.35%	20.1	3.84%	11.7	2.62%
L-Isoleucine	0.7	1.47%	10.2	1.95%	7.1	1.59%
L-Aspartic acid	7.4	15.51%	50.4	9.64%	29.8	6.68%
Lysine	0.8	1.68%	6.9	1.32%	7.0	1.57%
L-Glutamic acid	3.1	6.50%	38.2	7.31%	44.8	10.04%
Glycine	0.6	1.26%	0.7	0.13%	0.7	0.16%
Proline	0.1	0.21%	14.8	2.83%	19.0	4.26%
Asparagine	1.4	2.94%	24.2	4.63%	9.3	2.08%
L-Leucine	0.7	1.47%	8.3	1.59%	9.0	2.02%
L-Threonine	1.2	2.52%	10.9	2.08%	10.5	2.35%
Tryptophan	0.5	1.05%	7.5	1.43%	9.4	2.11%
L-Serine	1.7	3.56%	16.2	3.10%	21.4	4.80%
L-Tyrosine	1.1	2.31%	16.7	3.19%	25.0	5.60%
L-Alanine	2.4	5.03%	10.8	2.07%	20.0	4.48%
Arginine	0.6	1.26%	4.1	0.78%	7.9	1.77%
r-Aminobutyric Acid	1.1	2.31%	4.2	0.80%	12.4	2.78%
Theanine	13.9	29.14%	231.7	44.32%	166.2	37.25%
total	47.7		522.8		446.2	

나) 국내외 녹차, 청차, 홍차, 백차 성분 비교

표4. 국내외 녹차, 청차, 홍차, 백차의 테아플라빈 함량

단위 (%)						
구분	TF	TF3G	TF3'F	TF3	Total Theaflavin	
한국 가바차(루미아미)	0.088	0.068	0.055	0.158	0.368	
녹차	한국 (우전)					
	한국 (세작)					
	한국 (중작)					
	한국 (대작)					
	베트남 (a)	0.013	0.003	0.000	0.008	0.023
	베트남 (b)	0.025	0.005	0.000	0.000	0.030
청차	한국 (하동)	0.073	0.080	0.045	0.155	0.353
	중국 (백아기란)	0.018	0.010	0.005	0.010	0.043
	대만 (문산포종)	0.005	0.005	0.000	0.000	0.010
	중국 (대홍포)	0.053	0.025	0.007	0.020	0.105
	베트남 (우롱)	0.023	0.003	0.005	0.005	0.035
홍차	한국 홍차 (잭살)	0.027	0.063	0.043	0.159	0.292
	스리랑카 Dimbula CTC	0.178	0.260	0.125	0.315	0.878
	스리랑카 UVA	0.100	0.100	0.085	0.143	0.428
	스리랑카 Dimbula B.O.P	0.135	0.225	0.125	0.325	0.810
	스리랑카 Nuwara Eliya B.O.P	0.208	0.063	0.058	0.035	0.363
	스리랑카 Kandy B.O.P	0.105	0.168	0.118	0.250	0.640
	스리랑카 Ruhuna B.O.P	0.063	0.173	0.080	0.260	0.575
	인도 다즐링:티백	0.127	0.083	0.053	0.103	0.367
	인도 아쌈:티백	0.142	0.262	0.183	0.483	1.070
	인도 다즐링 SFTGFOPI	0.113	0.028	0.033	0.025	0.198
	인도 아쌈 BELSERI-CTC	0.150	0.270	0.218	0.475	1.113
	인도 날거리 HIGH GROWN FBOP	0.100	0.098	0.048	0.085	0.330
	인도 아쌈 MANGALAM TEA	0.043	0.085	0.060	0.198	0.385
	베트남 (a)	0.085	0.075	0.043	0.085	0.288
	베트남 (b)	0.080	0.063	0.038	0.075	0.255
백차	한국 (하동)	0.010	0.005	0.005	0.020	0.040
	중국 (백호은침)	0.003	0.003	0.008	0.003	0.018
	중국 (백모단)	0.005	0.005	0.010	0.005	0.025

(가) 테아플라빈 함량

- 반발효차인 청차는 발효 정도에 따라 테아플라빈 함량 차이가 크게 발생하며, 비교적 발효정도가 큰 한국과 중국 대홍포가 각각 0.353 %, 0.105%로 가장 많았으며, 다음으로 중국 백아기란, 베트남 우롱이 각각 0.043%, 0.035%, 대만의 대표 우롱차인 문산포종이 0.010%로 가장 낮게 조사됨
- 홍차는 스리랑카, 인도에서 주로 생산되며 품종, 등급, 지역 등에 따라 테아플라빈 함량이 크게 차이가 남
 - 한국의 홍차(잭살)가 0.292%로 가장 낮게 조사됨
 - 인도 아쌈 BELSERI-CTC가 1.113%로 가장 높았으며, 다음으로 인도 아쌈 티백 제품이 1.070%로 인도 아쌈 홍차가 가장 높은 테아플라빈 함량을 보임
 - 스리랑카의 경우 Dimbula 지역의 홍차가 CTC, BOP 등급 각각 0.878%, 0.810%로 가장 높았으며, Nuwara Eliya 지역의 홍차의 BOP 등급이 0.363%로 가장 낮게 조사됨
- 녹차 및 백차는 발효정도가 낮아 카테킨의 테아플라빈 전환 정도가 미비하기 때문에 테아플라빈 함량 자체가 가장 낮았음. 청차, 홍차 순으로 테아플라빈 함량이 높아짐

(나)카테킨, 카페인 함량

- 국내 녹차의 카테킨 함량은 일광조건이 가장 좋은 중작이 14.14%로 가장 높았으며, 다음으로 월동직후인 우전 13.89%, 세작 13.68% 그리고 제일 품질이 낮은 대작이 8.91%로 가장 낮음. 카페인 함량은 대작이 1.23% 가장 낮고, 우전(2.30%), 대작(2.41%), 중작(2.45%)로 조사됨
- 베트남 녹차가 19.77%, 18.29%로 국내 녹차(세작등급) 보다 1.5배 높은 카테킨 함량을 보였으며, 카페인 함량은 근소하게 높은 경향을 보임
- 청차의 카테킨 함량은 테아플라빈 함량과 반비례하여 발효정도가 낮은 베트남 우롱차가 11.94%로 가장 높은 카테킨 함량을 보였고, 한국 청차가 4.39%로 가장 낮은 카테킨 함량을 보임. 상대적으로 발효정도가 높았던 중국 대홍포가 8.31%로 비교적 높은 카테킨 함량을 보임
- 홍차 역시 품종, 국가, 지역, 등급, 방식 등에 따라 카페인 함량의 차이가 발생하며, 스리랑카 UVA지역 홍차가 13.51%로 가장 높았으며, 스리랑카 Nuwara Eliya BOP 등급과 인도 다즐링 SFTGROPI 등급이 12.05%로 높은 카테킨 함량을 보임. 국내 홍차(잭살)은 1% 미만, 인도 아쌈종의 홍차는 제형, 제다법 등에 따라 1.03 ~ 3.51%의 차이가 발생함
- 백차의 경우 중국 백모단의 카테킨, 카페인 함량이 각각 13.02%, 4.24%, 중국 백호은침이 9.63%, 3.74%, 국내 백차는 1.34%, 3.18%로 함량 차이가 크게 발생함

표5. 국내외 녹차, 청차, 홍차, 백차의 카테킨 및 카페인 함량

								단위 (%)	
	구분	EGC	C	EC	EGCG	ECG	Total catechin	Caffeine	
	한국 가바차(루미아미)	0.81	0.01	0.16	3.99	3.03	8.00	2.23	
녹차	한국 (우전)	0.85	0.05	0.23	11.36	1.40	13.89	2.30	
	한국 (세작)	1.84	0.06	0.40	10.07	1.32	13.68	2.45	
	한국 (중작)	2.37	0.07	0.40	10.18	1.12	14.14	2.41	
	한국 (대작)	2.39	0.03	0.41	5.38	0.70	8.91	1.23	
	베트남 (a)	3.17	0.07	0.38	12.41	3.76	19.77	2.90	
	베트남 (b)	3.44	0.08	0.42	10.39	3.97	18.29	2.76	
청차	한국 (하동)	0.31	0.01	0.13	2.90	1.03	4.39	2.54	
	중국 (백아기란)	1.99	0.01	0.18	5.96	1.51	9.65	1.39	
	대만 (문산포종)	2.77	0.01	0.24	3.84	0.83	7.69	1.54	
	중국 (대홍포)	1.22	0.10	0.20	4.63	2.17	8.31	2.51	
	베트남 (우롱)	2.67	0.02	0.25	7.34	1.66	11.94	1.21	
홍차	한국 홍차 (잭살)	0.09	0.00	0.10	0.46	0.15	0.79	2.05	
	스리랑카 Dimbula CTC	0.07	0.11	0.11	0.99	0.89	2.17	2.19	
	스리랑카 UVA	0.69	0.28	0.30	6.41	5.83	13.51	3.69	
	스리랑카 Dimbula B.O.P	0.04	0.08	0.03	0.47	0.54	1.16	2.06	
	스리랑카 Nuwara Eliya B.O.P	2.02	0.09	0.89	4.57	4.49	12.05	1.76	
	스리랑카 Kandy B.O.P	0.05	0.09	0.05	0.64	0.73	1.55	2.28	
	스리랑카 Ruhuna B.O.P	0.04	0.03	0.04	0.65	0.89	1.65	3.36	
	인도 다즐링:티백	0.74	0.05	0.27	4.68	3.83	9.56	1.82	
	인도 아쌌:티백	0.04	0.07	0.01	0.45	0.61	1.19	2.13	
	인도 다즐링 SFTGFOPI	1.69	0.02	0.34	6.98	3.03	12.05	2.06	
	인도 아쌌 BELSERI-CTC	0.13	0.25	0.08	1.00	2.06	3.51	2.72	
	인도 날거리 HIGH GROWN FBOP	0.23	0.10	0.17	1.72	2.02	4.23	1.33	
	인도 아쌌 MANGALAM TEA	0.03	0.08	0.02	0.50	0.41	1.03	3.31	
	베트남 (a)	0.10	0.01	0.07	0.53	1.10	1.81	1.79	
베트남 (b)	0.14	0.01	0.04	0.68	0.38	2.46	1.24		
백차	한국 (하동)	0.03	0.02	0.00	0.59	0.69	1.34	3.18	
	중국 (백호은침)	0.15	0.06	0.05	7.36	2.02	9.63	3.74	
	중국 (백모단)	0.45	0.02	0.14	9.62	2.79	13.02	4.24	

1.3.3. 비차광과 차광 생엽의 성분 조사

가) 유리아미노산 및 가바함량 조사

표4. 전체 유리아미노산 함량(비차광생엽, 차광 생엽)

(단위 : mg/100g)

Compound Name	non-shading 1	non-shading 2	shading 1	shading 2
Phospho-L-serine	6.84b	7.47b	11.51a	11.52a
Taurine	1.75b	1.67b	6.29a	3.14ab
L-Aspartic acid	94.24c	122.97b	202.55a	204.15a
L-Threonine	15.60b	17.19b	43.17a	42.53a
L-Serine	33.57b	36.51b	69.47a	65.54a
Asparagine	46.31b	56.67b	230.88a	219.53a
L-Glutamic acid	154.14b	199.66b	366.73a	362.70a
Theanine	224.17c	408.19b	947.72a	974.90a
α -Aminoadipic acid	1.71b	3.87ab	5.70a	4.56a
Glycine	4.04ab	1.50b	7.34a	7.76a
L-Alanine	27.80b	23.73b	63.80a	60.91a
Valine	8.72b	8.02b	24.15a	22.43a
L-Isoleucine	6.57b	6.36b	17.37a	17.43a
L-Leucine	4.33b	6.01b	10.48a	12.57a
L-Tyrosine	3.32b	6.23b	16.80ab	23.16a
Phenylalanine	8.24b	9.31b	12.34a	14.30a
b-alanine	0.37b	0.32b	2.19a	2.79a
β -Aminoisobutyric Acid	0.18b	0.40b	6.65a	6.40a
γ-Aminobutyric Acid	4.81b	6.00b	14.94a	15.64a
Histidine	4.59b	5.07b	19.47a	20.96a
Tryptophan	0.53c	6.34b	23.76a	24.18a
Ornithine	0.91b	0.17b	10.01a	10.08a
Lysine	10.52b	15.84b	52.97a	51.09a
Ammonia	28.16b	23.60b	47.98a	41.70a
Arginine	22.50c	51.63b	520.87a	548.53a
Proline	12.09c	17.38b	30.47a	22.29ab
total	730.07bc	1047.12b	2769.56a	2802.25a

- 비차광 대비 차광에서 가바 함량은 최소 2.49배 최대 3.25배까지 증가하며, 전체 유리아미노산 함량은 2.65 ~ 3.84배 증가함
- 세작의 가바 함량은 27.0mg/100g로 이에 대비하여 가바차의 가바함량은 5.54배 증가한 150mg/100g
- 따라서 차광 생엽을 활용한 가바차 제다 시 최대 18배 증가된 가바차 생산 가능(산술적 수치)

1-3. [협동연구기관2 : 강서 대학교]

1-3-1 녹차 및 홍차의 *in vitro* 기능성 평가

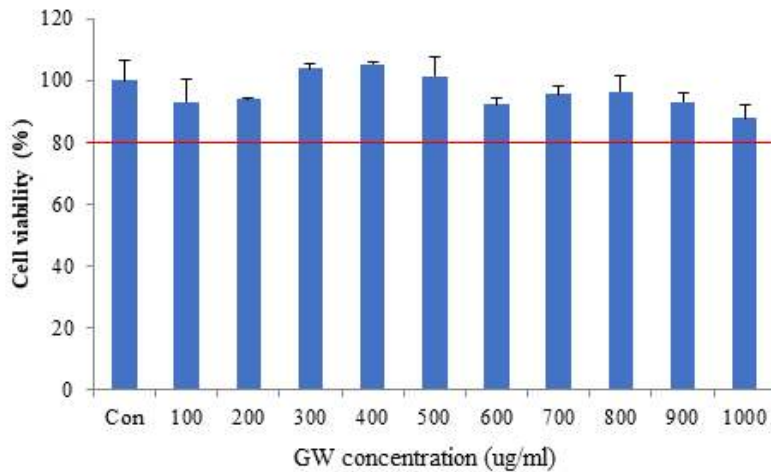
○ 녹차, 홍차(잭살), 가바의 물추출물 및 에탄올 추출물제조

Extract fraction	Sample	Extraction yield (%)
Ethanol	Green tea	6.03
	Black tea (Jacksal)	1.37
	GABA tea	2.85
Water	Green tea	5.57
	Black tea (Jacksal)	6.1
	GABA tea	8.35

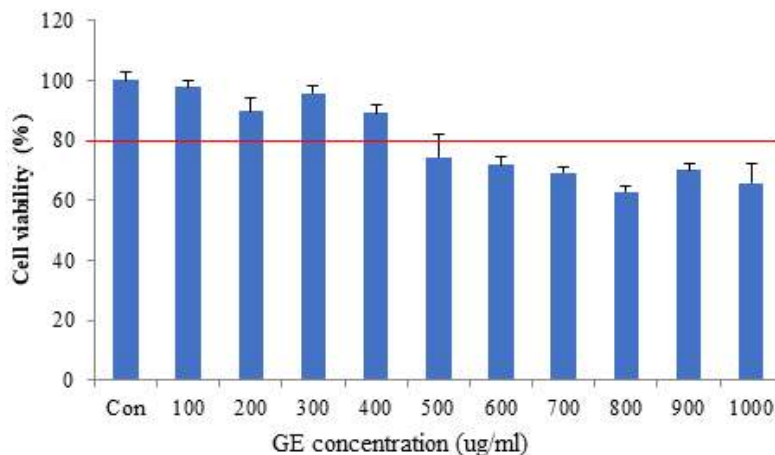
○ MTT를 통해 각 추출물의 세포독성 효과 확인

- 신경세포사 연구의 모델로서 사용되어지는 Human neuroblastoma cells (SH-SY5Y)를 5×10^4 으로 96well plate에 시딩 24시간 후, 추출물을 여러 가지 농도로 넣은 후 24시간동안 37°C의 인큐베이터에 보관함. 24시간 후 MTT 시약을 처리후, 4시간동안 37°C의 인큐베이터에 보관후, DMSO를 넣음. 540nm의 흡광도로 측정함.

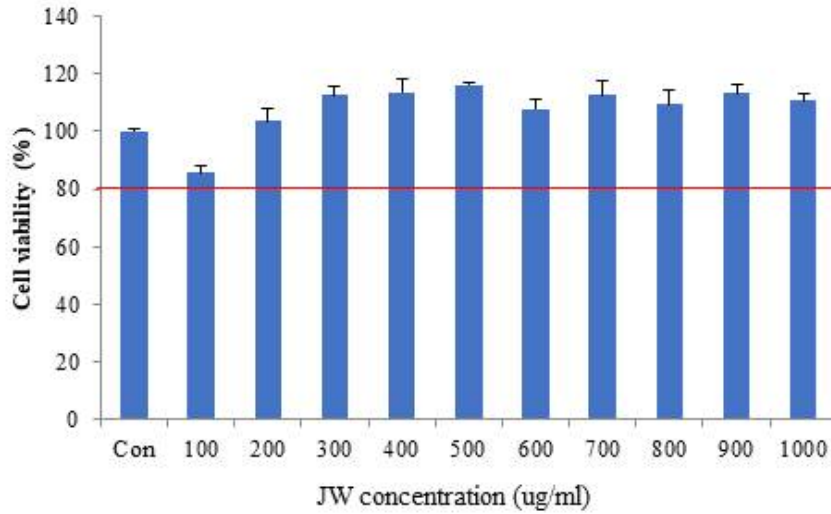
1) 녹차 물추출물 : 100ug/ml-1mg/ml까지 세포독성 없음



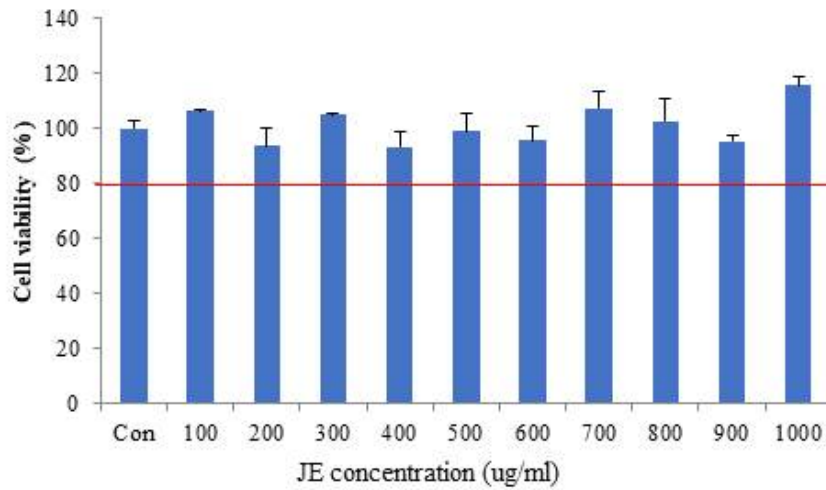
2) 녹차 에탄올추출물 : 100-400ug/ml 세포독성 없음



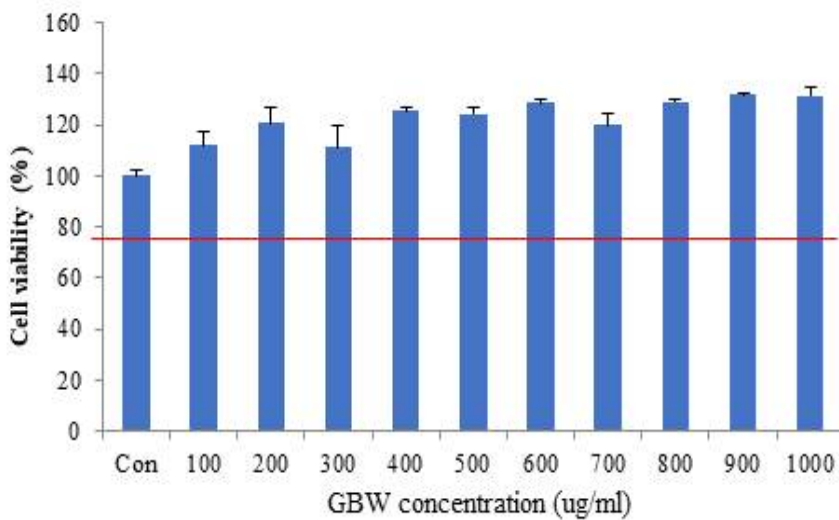
3) 홍차(잭살) 물추출물 : 100ug/ml-1mg/ml까지 세포독성 없음



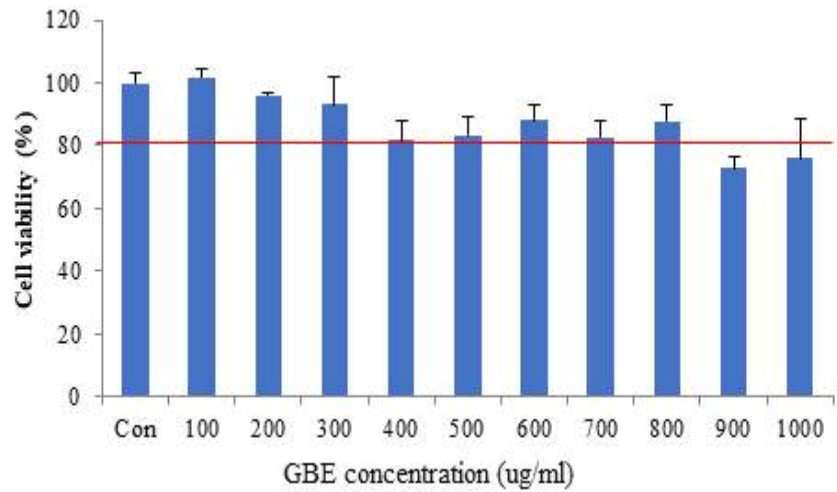
4) 홍차(잭살) 에탄올 추출물 : 100ug/ml-1mg/ml까지 세포독성 없음



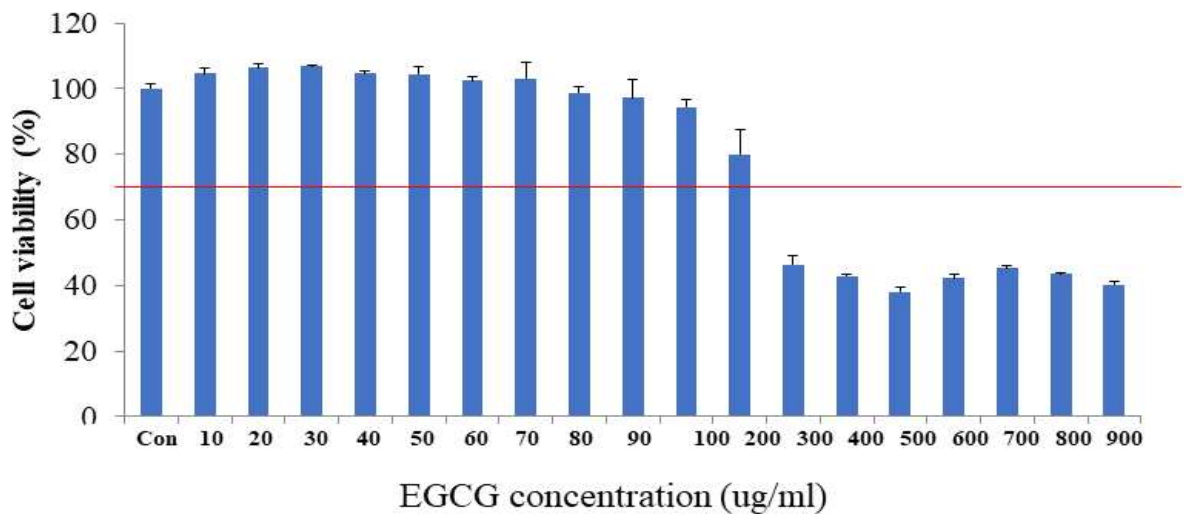
5) 가바 물추출물 : 100ug/ml-1mg/ml까지 세포독성 없음



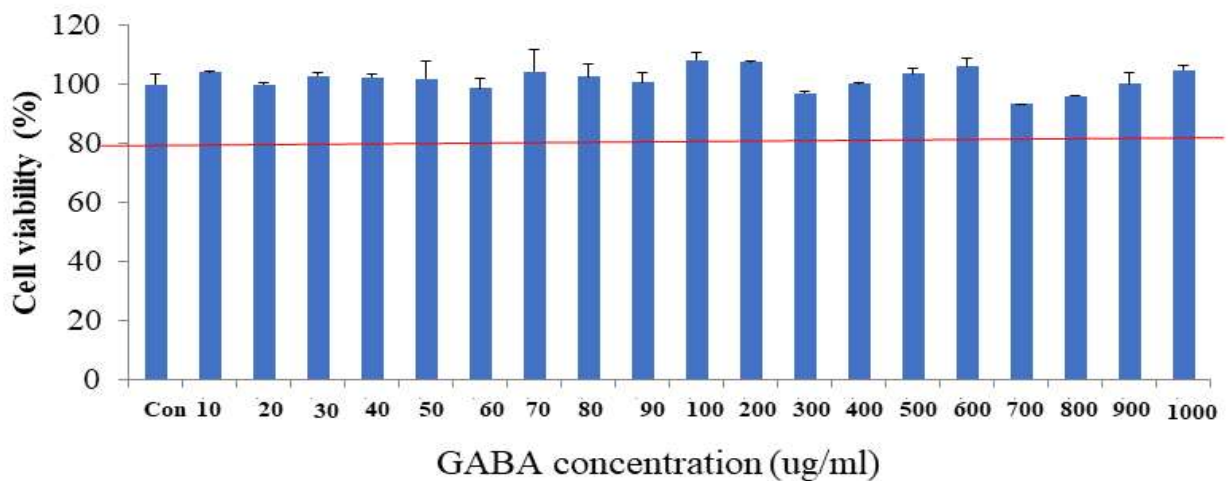
6) 가바 에탄올추출물 : 100-800ug/ml 세포독성 없음



7) 유효성분 (EGCG) : 10ug/ml-100ug/ml 까지 세포독성 없음



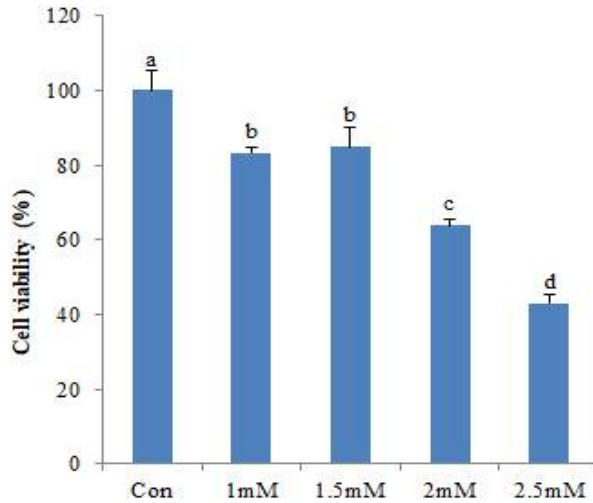
8) 유효성분 (GABA): 10ug/ml-1mg/ml까지 세포독성 없음



○ MPTP 농도 최적화

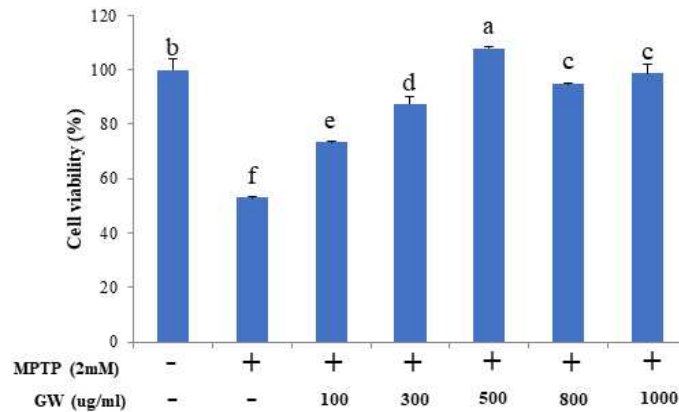
- MPTP 무처리군을 100%의 생존률로 봤을 때, 1mM과 1.5mM MPTP처리군에서 각각 83.19%, 84.82%의 세포 생존률을 보였고, 2mM MPTP 처리군에서 63.79%의 세포생존률

을 보였음. 2.5mM MPTP 처리군은 43%의 세포 생존률을 나타냄. 본 연구진은 최적 MPTP 처리 농도로 2mM로 정함

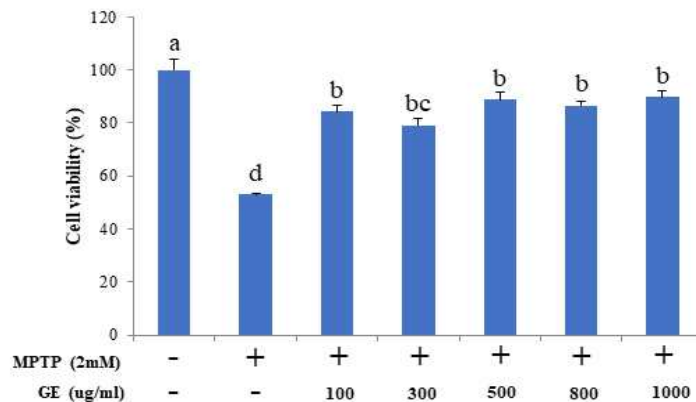


○ MPTP를 통해 파킨슨을 유도한 SH-SY5Y cell에서 녹차, 홍차(잭살), 가바차의 보호효과 확인
 - 신경세포사 연구의 모델로서 사용되어지는 Human neuroblastoma cells (SH-SY5Y)를 5×10^4 으로 96 well plate에 시딩 24시간 후, 2mM 농도의 **MPTP와 여러농도로 제조된 추출물을 동시에 가한 후**, 24시간동안 37℃의 인큐베이터에 보관함. 24시간 후 MTT 시약을 처리후, 4시간동안 37℃의 인큐베이터에 보관후, DMSO를 넣음. 540nm의 흡광도로 측정함.

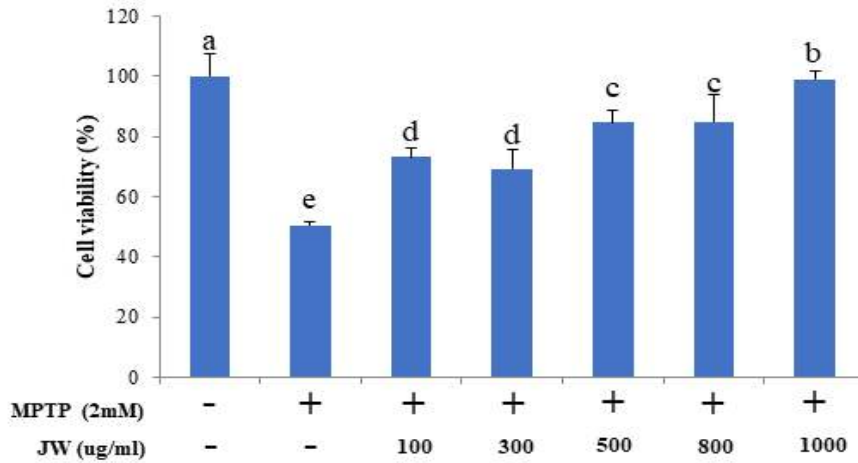
1) 녹차 물추출물: 200ug/ml-800ug/ml농도에서 MPTP처리군보다 높음



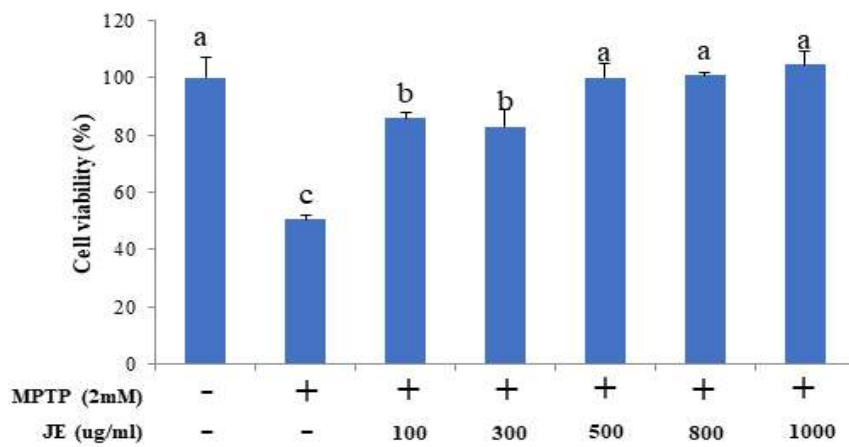
2) 녹차 에탄올추출물: 200ug/ml-1000ug/ml농도에서 MPTP처리군보다 높음



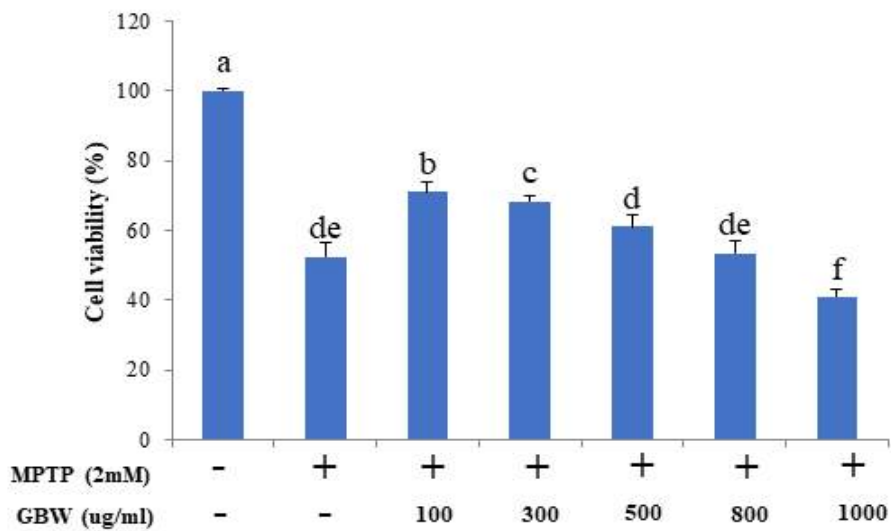
3) 홍차(잭살) 물추출물: 200ug/ml-1000ug/ml농도에서 MPTP처리군보다 높음



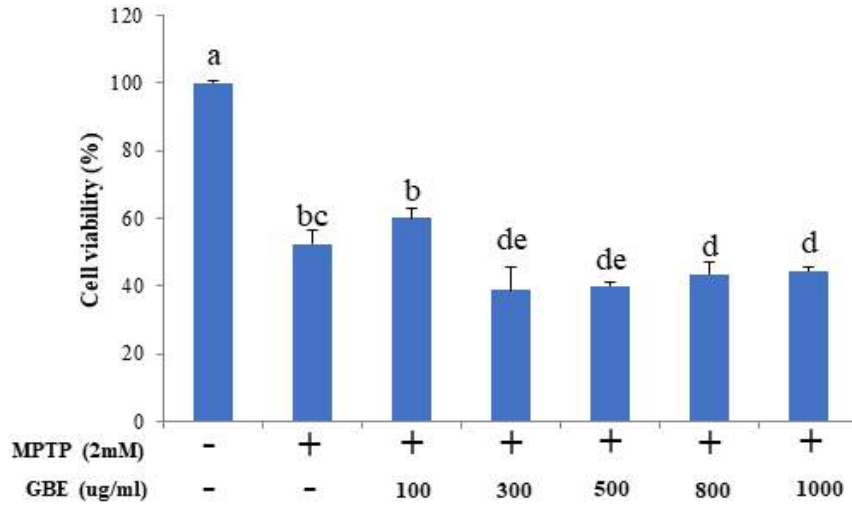
4) 홍차(잭살) 에탄올추출물:200ug/ml-1000ug/ml농도에서 MPTP처리군보다 높음



5) 가바 물추출물:200ug/ml-1000ug/ml농도에서 MPTP처리군보다 높음

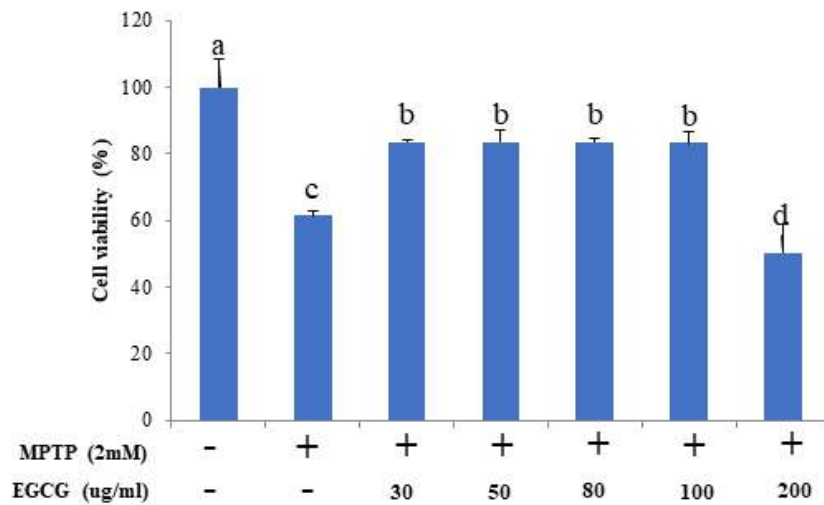


6) 가바 에탄올추출물: 800ug/ml-1000ug/ml농도에서 MPTP처리군보다 높음

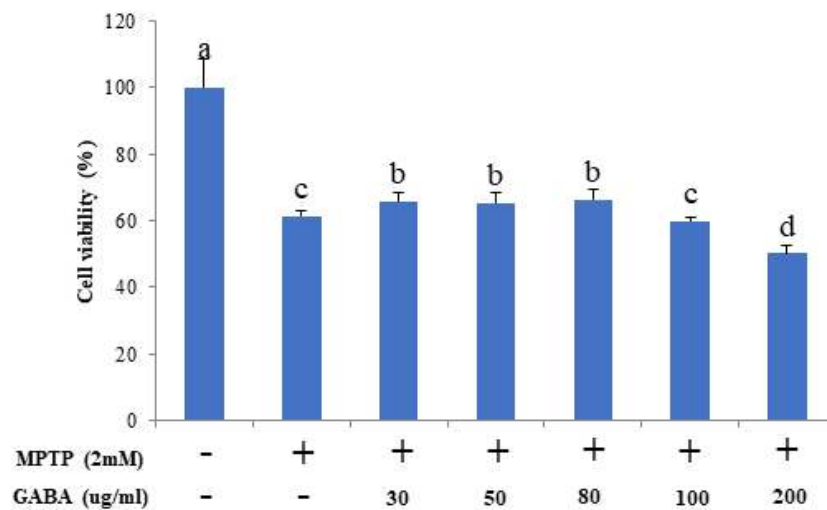


○ MPTP를 통해 파킨슨을 유도한 SH-SY5Y cell에서 유효성분에서의 보호효과 확인

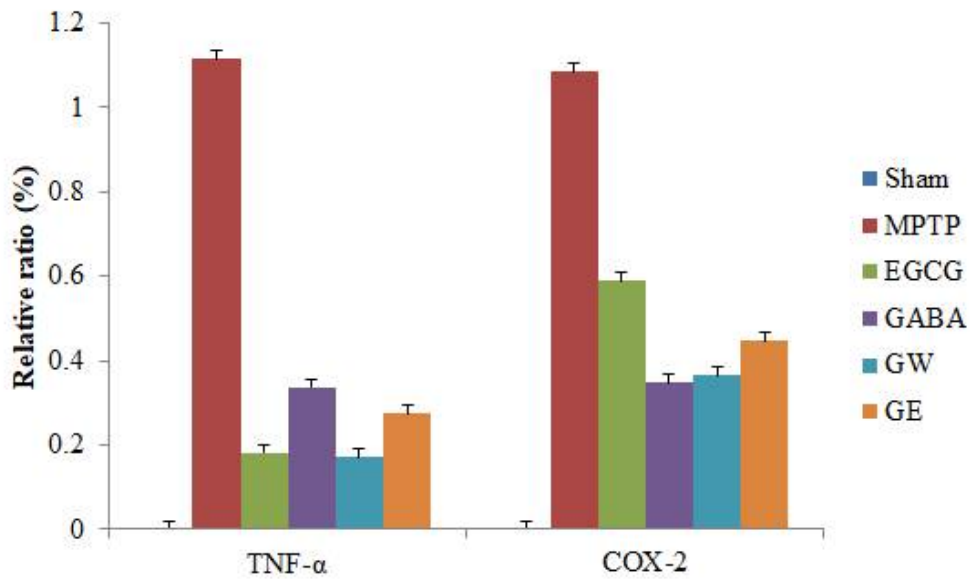
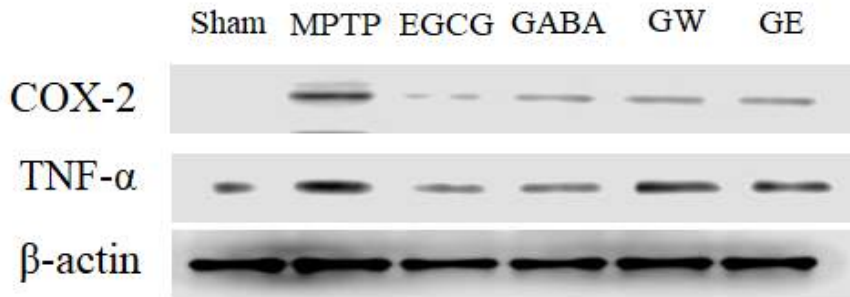
- 유효성분 (EGCG): 30ug/ml-100ug/ml농도에서 회복능력을 보임



- 유효성분 (GABA): 100-500ug/ml에서 회복능력을 보임



- Western blotting analysis: MPTP로 파킨슨을 유발시킨 SH-SY5Y Cell 에 적절한 농도의 유효 성분 및 가바 추출물을 처리 후, lysis buffer를 이용해 단백질을 분리함 - 염증효과 규명
 - 2mM MPTP로 파킨슨을 유발시킨 SH-SY5Y cell에 50 ug/ml EGCG, 100ug/ml GABA, 100ug/ml 가바물추출물, 100ug/ml 가바에탄올 추출물 처리한 세포에서 염증기전 비교시, TNF- α 와 COX-2 결과 유효성분과 가바 추출물 모두 2mM MPTP처리 그룹보다 회복된 것으로 보임



● 2차년 연구결과

2-1 [주관기관 : (주)에스앤피인터내셔널]

2-1-1. 수집한 국내차와 해외차 다류 49종의 형태적 특성 비교 : 색(色), 형(形), 품평(品評)

○ 국내와 해외 5개국(중국, 일본, 인도, 스리랑카, 베트남)의 대표적인 다류 상품 49종을 수집하여 녹차, 홍차, 반발효차 그룹으로 나누어 형태적 특성을 비교하였음

○ 녹차

- 불발효차(발효율 0%)
- 녹차의 기본 제다과정 : 채엽 - 살청 - 유념 - 건조 - 완성
- 찻잎을 발효시키지 않고 고온의 솥에서 덥고, 비비고, 건조하여 만듦
- 찻잎에 열을 가하여 찻잎에 있는 폴리페놀의 산화효소의 활성을 억제하는 살청 과정이 포함됨
- 살청방법에 따라 증제차와 덥음차로 나눌 수 있음
- 찻잎을 따서 바로 증기로 찌거나 솥에서 덥어 발효가 되지 않도록 함
- 수확에서 가공과정까지 약 1~2일 소요됨
- 덥음차 : 찻잎을 솥에서 바로 살짝 덥음
- 증제차 : 찻잎을 증기로 찌서 녹색을 그대로 유지함

○ 홍차

- 발효율 85% 이상인 발효차
- 홍차의 기본 제다 과정 : 채엽 - 위조 - 유념 - 발효 - 건조 - 분류
- 위조와 유념을 거친 잎을 쌓아두고 방치하면서 찻잎의 내부 수분과 온도로 발효시키는 전발효차
- 탕색은 붉은 색이고 건차는 검은색에 가까움
- 홍차의 발효에는 미생물이 관여하지 않고 찻잎에 들어 있는 polyphenol oxydase 효소에 의해 카테킨(catechin)류가 산화되어 색이 변화되므로 효소에 의한 발효임
- 시들리기 과정에서 수분을 65% 수준으로 줄인 검은 찻잎을 사용하여 열처리 뒤 건조하는 잎차형 홍차와 시들리기 과정을 통하여 수분을 70% 수준으로 줄이고 열처리 후 건조하는 파쇄형 잎차로 구분할 수 있음

○ 반발효차

- 발효정도가 10~65%인 발효차
- 발효정도에 따라 백차(약발효), 황차, 청차로 구분함

(1) 백차

- 약 10% 발효
- 백차의 기본 제다 : 채엽 - 위조 - 건조 - 완성
- 생산과정에서 덥거나 비비는 물리적인 힘을 가하는 유념의 과정 없이 자연스럽게 건조한 약발효차임

- 막 돌아난 차순 또는 솜철로 덮인 어린 찻잎을 사용하여 만듦

(2) 황차

- 약 20~50% 발효
- 황차의 기본 제다 : 채엽 - 살청 - 유념 - 민황 - 건조 - 완성
- 민황은 황차의 품질을 형성하는 중요한 절차로서, 유념과정을 거친 잎을 쌓아두고 방치하여 잎 내부의 온도에 의해 서서히 발효를 진행함
- 황차의 차탕과 잎은 모두 황색을 띠

(3) 청차

- 약 10~70% 발효
- 청차의 기본 제다 : 채엽 - 위조 - 주청 - 살청 - 유념 - 건조 - 완성
- 청차 제다 과정 중 위조는 실외위조인 쇄청과 실내 위조 양청으로 나눌 수 있음
- 쇄청 : 햇빛에서 잎 시들리기
- 주청 : 발효를 진행시키는 과정으로서 요청과 정치가 있음
- 요청 : 대바구니 같은 곳에 잎을 담아 가볍게 흔들어 주는 것으로 잎끼리 부딪히면서 작은 상처를 일으켜 발효를 진행함
- 정치 : 요청 후 잎을 가만히 놔두어 열을 식힘

[표 1] 한국과 중국, 일본, 베트남의 주요 녹차 상품 목록

녹차		
번호	품명	나라
1	우전(하동) ujeon,hadong	한국
2	우전(보성) ujeon, bosung	
3	세작(하동) sejak, hadong	
4	세작(보성) sejak, bosung	
5	증제녹차(제주) steamed green tea, jeju	
6	덕음녹차(제주) roasted green tea, jeju	
7	신양모침 Xinyang Maojian	중국
8	황산모봉 Yellow Mountain Fur Peak/ Huangshan Maofeng	
9	벽라춘 Green Snail Spring/ Biluochun	
10	서호용정 Dragon well tea/ Xihu Long jing	
11	태평후괴 Monkey Chief Tea/ Taiping Houkui	
12	은사옥록 Enshi Yu Lu	
13	호우지차 houjicha	일본
14	옥로차 gyokuro cha	
15	심중전차 fukamusi sencha	
16	번차 bancha	
17	말차 matcha	
18	TNTC Thai Nguyen Tan Cuong	베트남

[표 2] 한국과 중국, 베트남, 인도, 스리랑카의 주요 홍차 상품 목록

홍차		
번호	품명	나라
1	발효차(하동) black tea, hadong	한국
2	홍차(보성) black tea, bosung	
3	홍차(제주) black tea, jeju	
4	금준미(정산소종) Lapsang Souchong	중국
5	운남전홍 Dianhong congou	
6	기문 Dianhong congou	
7	Ha Giang	베트남
8	아쌌 망갈람 Assam Mangalam, Finest Tippy Golden Flowery Orange Peoke 1	인도
9	아쌌 벨세리 Assam Mangalam, Finest Tippy Golden Flowery Orange Peoke 1	
10	다즐링 Assam Mangalam, Finest Tippy Golden Flowery Orange Peoke 1	
11	닐기리 Nilgiri High grown Flowery Broken Orange Peoke	스리랑카
12	우바 Uva, Flowery Broken Orange Pekoe	
13	캔디 Kandy	
14	덤불라 Dimbula	
15	루후나 Ruhuna	
16	누와라엘리야 Nuwara Eliya	

[표 3] 한국과 중국의 주요 반발효차 상품 목록

반발효차		
번호	품명	나라
1	청차(하동) oolong tea, hadong	한국
2	백차(하동) white tea, hadong	
3	서귀황차(제주) seogwi huangcha, jeju	
4	대홍포 Large Red Robe/ Da Hong Pao	중국 (청차)
5	철관음 Iron Goddess/ Tieguanyin	
6	봉황단총 Feng Huang Dan Cong tea	
7	동정오룡 Feng Huang Dan Cong tea	
8	문산포종 Wenshan Bao-Chung Tea	중국 (백차)
9	백모단 White Peony/ Bai mu dan	
10	백호은침 White Hair Silver Needle/ Baihao Yinzhen Tea	
11	수미 Shoumei White tea	
12	공미 Gongmei White tea	중국 (황차)
13	군산은침 Master Mountain Silver Needle/ Junshan Yinzhen	
14	북황모침 Beigang Maojian	
15	곽산황대차 Huoshan Huangya	

1. 다류 49종 색차 분석

○ 한국차를 포함한 6개국 다류 49종은 녹차, 홍차, 반발효차로 그룹핑하여 색차분석을 진행하였음

○ 분석방법

- 분광측색계(Minolta, CM-5, Tokyo, Japan)를 사용하여 CIE 체계인 L*, a*, b*의 값과 640nm ~ 670nm 사이의 파장을 측정하였음. 색의 표준화를 위하여 G-Value 값은 색도 a*를 b*로 나눈 후 100을 곱하여 절대치로 환산함
- 색도의 요소값 중 +a는 빨강색의 정도를 나타내고 -a는 녹색 정도를 나타내며, +b는 노랑색 -b는 파랑색의 정도를 나타내므로 -a값과 +b값의 비율인 -a/b는 녹색도를 나타내는 평가지

표로 사용되고 있음

- Chroma(채도) 값과 total color difference(TCD) 값은 다음의 수식으로 구하였음

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

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

(1) 녹차

- 분광측색계를 이용하여 4개국 다류 녹차 18종의 명도(L), 적색도(a), 황색도(b)를 측정 한 후, 수식을 이용하여 채도(chroma), 녹색도(G), 색차도(TCD)값을 구하였음
- 명도는 일본의 말차가 58.06으로 가장 높게 나타났으며, 중국의 서호용정 37.33, 태평후괴 32.82로 각각 두 번째, 세 번째로 높게 나타났음. 그 뒤를 일본의 번차 32.2, 한국의 증제녹차 제주는 31.61의 순서를 나타내었고 한국의 덕음녹차 제주는 19.79로 가장 낮은 값을 나타내었음
- 적색도를 나타내는 a값은 음수(최소 -100)로 갈수록 녹색도가 증가하고 양수(최대 +100)로 갈수록 적색도가 증가하는데, 일본 말차는 -12.03으로 가장 낮은 값을 나타내었으며, 일본 옥로차 -2.96, 한국 증제녹차 제주 -1.81이 두 번째, 세 번째로 낮은 값을 나타내었다. 중국의 서호용정차는 -1.72 값으로 네 번째 낮은 값을 보였다. 일본 호우지차는 5.55로 가장 높은 값을 보였음

[표 4] 한국과 중국, 일본, 베트남의 주요 녹차 상품의 색차 분석값

녹차											
나라	품명	L*	a*	b*	G-Value	Chroma	TCD	wavelength			
								640nm	650nm	660nm	670nm
한국	우전(하동)	28.43	0.52	10.23	5.083	10.24	30.22	5.9	5.36	4.94	5.19
	우전(보성)	23.84	0.89	7.67	11.604	7.72	24.21	4.35	3.98	3.63	3.81
	세작(하동)	23.56	0.04	5.59	0.716	5.59	24.21	4.01	3.78	3.69	4.02
	세작(보성)	21.89	-0.52	7.4	-7.027	7.42	23.11	3.37	3.14	3.02	3.32
	증제녹차(제주)	31.61	-1.81	14.31	-12.648	14.42	34.75	6.95	6.34	5.76	5.9
	덕음녹차(제주)	19.79	0.47	5.97	7.873	5.99	20.68	2.97	2.8	2.77	3.12
중국	신양모침	24.15	1.93	7.66	25.196	7.9	25.41	5.07	4.76	4.26	4.32
	황산모봉	26.96	-0.39	8.35	-4.671	8.36	28.23	4.93	4.6	4.39	4.75
	벽라춘	26.06	0.5	8.68	5.76	8.69	27.47	5.28	5	4.75	4.9
	서호용정	37.33	-1.72	18.56	-9.267	18.64	41.72	9.55	8.45	7.36	7.19
	태평후괴	32.82	-0.9	13.32	-6.757	13.35	35.43	7.32	6.49	5.87	6.07
	은사옥록	24.35	0.04	6.27	0.638	6.27	25.14	4.3	4.03	3.77	4.06
일본	호우지차	29.28	5.55	14.58	38.066	15.6	33.18	8.86	7.91	6.2	5.51
	옥로차	28.09	-2.96	11.17	-26.5	11.56	30.37	4.92	4.52	4.31	4.77
	심증전차	28.87	-1.34	13.34	-10.045	13.41	31.83	5.31	4.68	4.3	4.76
	번차	32.2	-0.71	15.51	-4.578	15.53	35.75	7.22	6.41	5.6	5.62
	말차	58.06	-12.03	35.64	-33.754	37.62	69.18	20.51	16.63	12.57	11.25
베트남	Thai Nguyen Tan Cuong (TNTC)	29.98	0.46	7.78	5.913	7.79	30.98	6.31	5.89	5.4	5.54

1) 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 Zero point value

- 황색도를 나타내는 b값은 음수(최소 -100)로 갈수록 청색도가 증가하고 양수(최대 +100)로

갈수록 황색도가 증가한다. 일본 말차가 35.64로 가장 높은 값을 보였으며, 중국 서호용정차 18.56, 일본 번차 15.51, 호우지차 14.58의 순으로 높은 값을 보였고, 한국 증제녹차 제주는 14.31로 그 뒤를 잇음

- 녹색도 G값은 음의 수가 클수록 녹색도가 높다고 할 수 있다. 일본 말차 -33.754로 가장 낮은 값을 보였으며, 일본 옥로차 -26.5, 한국의 증제녹차 -12.648의 순으로 녹색도가 높다고 할 수 있음. 일본 심증전차 -10.045이며, 중국 서호용정차 -9.267의 순서를 나타내었음
- 색의 깨끗하고 선명한 정도를 보는 채도(chroma)값은 일본 말차 37.62로 가장 높게 나타났으며, 중국 서호용정차 18.64, 일본 호우지차 15.6, 일본 번차 15.53의 순이며, 그 뒤를 한국 증제녹차 제주 14.42를 나타내었음
- 일반적으로 제다 시 증제를 수행하면 선명한 녹색도를 유지한다고 하였는데, 증제녹차에 해당하는 일본차가 대부분 녹색도와 채도가 높았다. 또한, 한국 증제녹차 제주 역시 한국 다류 중 가장 녹색도와 채도가 높게 나온 것을 확인할 수 있음
- 중국 서호용정차는 중국 다류 중 가장 높은 녹색도와 채도를 나타내었음
- 베트남 Thai Ngyyen Tan Cuong(TNTC)는 다류 18종 중에서 중간정도의 녹색도를 나타내었으며 색으로 특이성을 나타내지는 않았음
- 일반적으로 G값이 높으면 색의 선명도와 밝기를 나타내는 명도와 채도값이 높아지는 유사성을 보이는데, 일본 말차는 전 평가항목에서 높은 수치를 나타내었다. 이는 일본 말차가 가장 맑고 깨끗한 녹색을 보인다는 것을 확인할 수 있다. 특히 일본차 5종 중 호우지차를 제외한 4종의 차는 모두 G 값이 음의 수를 나타내므로 증제차의 녹색도가 높다는 사실과 일치
- 서호용정차는 중국 다류 6종 중 전 항목에서 높은 수치를 나타내었으므로 녹색도가 높다고 판단할 수 있음. 그 뒤를 태평후괴, 황산모봉으로 나타냄
- 한국다류 6종 중 국 증제녹차 제주가 가장 높은 녹색도와 명도, 채도를 나타냄

(2) 홍차

- 분광측색계를 이용하여 5개국 다류 홍차 16종의 명도(L), 적색도(a), 황색도(b)를 측정 한 후, 수식을 이용하여 채도(chroma), 녹색도(G), 색차도(TCD)값을 구함
- 명도는 중국의 운남전홍차가 28.91으로 가장 높게 나타났으며, 인도의 다즐링 24.62, 중국의 금준미 23.82로 각각 두 번째, 세 번째로 높게 나타났음. 그 뒤를 인도의 아쌈벨세리 23.02, 닐기리 20.94, 스리랑카의 누와라엘리야 20.49, 덤불라 20.06의 순서를 나타냄
- 한국의 하동발효차가 20.76으로 한국의 홍차 중 가장 높은 값을 보였음
- 적색도를 나타내는 a값은 음수(최소 -100)로 갈수록 녹색도가 증가하고 양수(최대 +100)로 갈수록 적색도가 증가하는데, 수집한 다류 16종의 a값은 모두 양의 수를 보임
- 적색도 a 값은 인도의 아쌈벨세리 차 7.03으로 가장 높은 값을 나타내었고, 그 뒤를 스리랑카 누와라엘리야 차 4.77, 스리랑카 캔디와 인도 닐기리 4.72, 스리랑카 덤불라 4.57의 순이었다. 중국의 운남전홍이 3.7, 베트남 Ha Giang 3.4 순으로 나타냄
- 황색도를 나타내는 b값은 음수(최소 -100)로 갈수록 청색도가 증가하고 양수(최대 +100)로 갈수록 황색도가 증가한다. 중국 운남전홍 13.84 로 가장 높은값을 보였으며, 인도 아쌈 벨 세리 11.06, 다즐링 10.75, 스리랑카 덤불라 7.37, 누와라엘리야 7.25의 순으로 높은값을 보였고, 인도 닐기리, 아쌈 망갈람이 그 뒤를 따름

[표 5] 한국과 중국, 베트남, 인도, 스리랑카의 주요 홍차 상품의 색차 분석값

홍차											
나라	품명	L*	a*	b*	G-Value	Chroma	TCD	wavelength			
								640nm	650nm	660nm	670nm
한국	발효차(하동)	20.76	2.08	6.24	33.333	6.58	21.78	3.96	3.87	3.73	3.75
	홍차(보성)	19.24	1.92	4.98	38.554	5.34	19.97	3.41	3.33	3.24	3.29
	홍차(제주)	16.98	1.53	3.8	40.263	4.1	17.47	2.78	2.79	2.74	2.77
중국	금준미(정산소종)	23.82	2.77	9.16	30.24	9.57	25.67	5.37	5.38	5.29	5.3
	운남전홍	28.91	3.7	13.84	26.734	14.33	32.26	8.09	8.24	8.3	8.41
	기문	21.31	2.09	4.36	47.936	4.84	21.85	4.12	4.09	3.95	3.99
베트남	Ha Giang	18.44	3.4	5.66	60.071	6.6	19.59	3.57	3.5	3.34	3.28
인도	아쌌 망갈람	19.15	2.67	5.64	47.34	6.24	20.14	3.7	3.69	3.61	3.67
	아쌌 벨세리	23.02	7.03	11.06	63.562	13.11	26.49	6.29	6.05	5.58	5.28
	다즐링	24.64	2.98	10.75	27.721	11.16	27.05	5.38	4.95	4.41	4.26
	닐기리	20.94	4.72	6.61	71.407	8.12	22.46	4.65	4.48	4.19	4.11
스리랑카	우바	19.36	3.26	4.97	65.594	5.94	20.25	3.73	3.56	3.29	3.23
	캔디	19.64	4.72	6.77	69.719	8.25	21.3	4.3	4.11	3.79	3.83
	딤볼라	20.06	4.57	7.37	62.008	8.67	21.85	4.34	4.16	3.9	3.91
	루후나	18.03	2.23	3.3	67.576	3.98	18.46	3.17	3.13	3.04	3.06
	누와라엘리야	20.49	4.77	7.25	65.793	8.68	22.25	4.32	3.93	3.55	3.53

▪ ¹⁾ 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 L_0, a_0, b_0 are color value of Zero point value

- 5개국 홍차다류 중 인도의 다류와 스리랑카 다류는 적색도와 황색도가 높으며 한국의 홍차는 적색도와 황색도가 가장 낮게 분포되어 있음
- 중국의 홍차는 적색도는 낮고 황색도는 높음
- 녹색도 G값은 양의 수가 낮을수록 녹색도가 높다고 할 수 있다. 중국 운남전홍 26.734로 가장 낮은 값을 보였으며, 인도 다즐링 27.721, 중국의 금준미 30.24의 순으로 녹색도가 높다고 할 수 있다. 한국 홍차류의 G값은 33~40의 분포를 보인다. 특히 스리랑카 홍차 5종은 한국홍차류의 G값보다 2배 정도 높은 62~69의 분포를 보임
- 색의 깨끗하고 선명한 정도를 보는 채도(chroma)값은 중국 운남전홍 14.33로 가장 높게 나타났으며, 인도 다즐링 11.16, 중국 금준미 9.57, 스리랑카 누와라 엘리야 8.68, 딤볼라 8.68의 순서를 보임

(3) 반발효차

- 분광측색계를 이용하여 한국과 중국 다류 반발효차 15종의 명도(L), 적색도(a), 황색도(b)를 측정 한 후, 수식을 이용하여 채도(chroma), 녹색도(G), 색차도(TCD)값을 구하였음
- 명도는 중국의 수미차가 37.85로 가장 높게 나타났으며, 중국의 백호은침 37.65, 군산은침 35.11 각각 두 번째, 세 번째로 높게 나타났음. 그 뒤를 중국의 백모단 30.53, 공미 30.22, 한국의 하동 백차 27.57의 순서임
- 적색도를 나타내는 a값은 음수(최소 -100)로 갈수록 녹색도가 증가하고 양수(최대 +100)로 갈수록 적색도가 증가하는데, 중국 봉황단총 4.71로 가장 높은 값을 나타내었고, 그 뒤를 중국 공미 4.25, 백모단 3.28, 중국황차 북황모침 3.07의 순이었다. 중국 광산항아는 -0.57로 가장

낮은 값을 보임

- 황색도를 나타내는 b값은 음수(최소 -100)로 갈수록 청색도가 증가하고 양수(최대 +100)로 갈수록 황색도가 증가한다. 중국 군산은침 21.65 로 가장 높은 값을 보였으며, 중국 광산항아 16.65, 수미 14.54, 백모단 13.79, 철관음 12.03의 순으로 높은값을 보임
- 녹색도 G값은 음의수가 클수록, 양의 수가 낮을수록 녹색도가 높다고 할 수 있다. 중국 광산항아 -3.424 로 가장 높은 녹색도를 보였으며, 하동 백차 5.81, 중국의 철관음 9.726, 백호은침 9,748의 순으로 녹색도가 높다고 할 수 있으며 중국 대홍포 91.983, 봉황단총 71.148로 녹색도가 낮다고 할 수 있음
- 색의 깨끗하고 선명한 정도를 보는 채도(chroma)값은 중국 군산은침 21.77로 가장 높게 나타났으며, 수미 14.85, 백모단 14.17, 스리랑카 철관음 12.09의 순서를 보임

[표 6] 한국과 중국의 주요 반발효차 상품의 색차 분석값

반발효차											
나라	품명	L*	a*	b*	G-Value	Chroma	TCD	wavelength			
								640nm	650nm	660nm	670nm
한국	백차(하동)	27.57	0.17	10.95	5.81	5.41	5.07	4.86	1.553	10.95	29.67
	서귀황차(제주)	17.64	1.83	4.55	40.22	4.9	18.31	3.05	2.88	2.73	2.85
	청차(하동)	22.12	0.99	6.74	14.688	6.81	23.15	3.85	3.59	3.39	3.51
중국 백차	백모단	30.52	3.28	13.79	23.785	14.17	33.65	8.65	8.25	7.56	7.21
	백호은침	37.65	1.16	11.9	9.748	11.96	39.5	12.08	11.89	11.48	11.28
	수미	37.85	3	14.54	20.633	14.85	40.66	13.36	13.35	12.98	12.82
	공미	30.22	4.25	10.9	38.991	11.7	32.41	9.06	8.9	8.23	8.04
중국 황차	군산은침	35.11	2.25	21.65	10.393	21.77	41.31	10.7	9.42	7.19	6.28
	광산항아	31.5	-0.57	16.65	-3.423	16.66	35.63	6.98	6.12	5.25	5.03
	북황모침	20.69	3.07	8.8	34.886	9.32	22.69	4.23	3.78	3.24	3.24
중국 청차	대홍포	15.85	2.18	2.37	91.983	3.22	16.17	2.7	2.73	2.66	2.74
	철관음	25.6	1.17	12.03	9.726	12.09	28.31	5.29	4.91	4.29	4.18
	봉황단총	23.47	4.71	6.62	71.148	8.12	24.84	6.01	5.78	5.08	4.85
	동정오롱	23.88	1.82	9.13	19.934	9.31	25.63	4.86	4.47	3.93	3.93
	문산포종	22.55	1.49	7.56	19.709	7.71	23.83	4.05	3.7	3.32	3.4

¹⁾ 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 Zero point value

2-1-2. 다류 49종 클로로필 함량분석

- 클로로필은 채소나 과일등에서 유래된 천연 색소로 식품산업에서 많이 이용되고 있지만, 열이나 빛, 산소, 산, 효소 등에 의해서 색이 변하기 때문에, 다류의 녹색도에 영향을 미치는 색소임
- 클로로필은 포르린 링 중앙에 마그네슘(Mg) 이온이 결합된 형태의 구조를 가지고 있으며, 클로로필 a, b,c,d 등의 타입으로 구성됨(노준희 외, 2016)¹⁾.
- 클로로필은 지용성 색소이므로 분쇄시료 1g에 유기용매인 80% acetone 30 ml을 가하여 250rpm으로 1분간 교반추출 후 5분간 3,000rpm으로 원심분리한 여액을 spectrophotometer로 663nm, 645nm에서 흡광도를 측정 한 후 아래의 계산식을 이용하여 클로로필 a와 b의 함량을 산출하여 나타냄

1) 노준희, 윤희나, 박사라, 유승진, 신말식 (2016). 새싹보리 클로로필의 색 안정화. 동아시아식생활학회지, 26(4),314-324

$$\text{Chlorophyll a(mg/L)} = 12.72 \times \text{OD}_{663} - 2.58 \times \text{OD}_{645}$$

$$\text{Chlorophyll b(mg/L)} = 22.88 \times \text{OD}_{645} - 5.50 \times \text{OD}_{663}$$

$$\text{Total chlorophyll(mg/L)} = 7.22 \times \text{OD}_{663} + 20.3 \times \text{OD}_{645}$$

(1) 녹차

[표 7] 한국과 중국, 일본, 베트남의 주요 녹차 상품의 클로로필 함량

국가		chlorophyll a	chlorophyll b	chlorophyll a+b
한국	우진(하동)	30.856±0.404	8.568±0.181	39.424±0.553
	우진(보)	32.755±1.347	8.182±0.523	40.937±0.904
	세작(하동)	30.434±0.255	7.662±0.098	38.096±0.246
	세작(보성)	40.277±0.154	15.159±0.313	55.436±0.176
	증제녹차(제주)	99.425±1.048	40.73±0.466	140.155±1.496
	덕음녹차(제주)	18.54±0.18	5.84±0.059	24.38±0.224
중국	신양모침	30.471±0.233	5.905±0.261	36.376±0.444
	황산모봉	48.69±0.054	21.025±0.476	69.715±0.423
	벽라춘	66.89±0.407	27.738±0.349	94.627±0.64
	서호용정	62.172±0.892	31.664±2.67	93.836±3.545
	태평후괴	105.384±0.897	49.761±0.217	155.145±0.71
은사옥록	55.525±0.349	13.354±0.181	68.879±0.531	
일본	호우지차	107.526±0.382	15.027±0.523	122.554±0.555
	옥로차	254.99±0.756	107.244±0.981	362.234±1.314
	심증전차	176.409±0.751	72.664±1.131	249.073±1.87
	번차	92.658±0.984	28.131±0.481	120.789±0.709
	말차	328.127±0.092	610.735±0.788	938.862±0.784
베트남	Thai Nguyen Tan Cuong	83.851±1.012	1.968±0.043	103.529±1.326

- Chlorophyll 함량은 일본 말차 938.862로 가장 많이 함유되어 있으며, 옥로차 362.234, 심증전차 349.073, 중국 태평후괴 155.145, 한국 증제녹차 14.155의 순으로 함유되어 있음

- 한국 덕음녹차 제주차는 24.38로 가장 낮은 chlorophyll 함량 값을 보임

- 살청방법 중 증제법에 따른 일본 녹차와 한국 증제녹차에 클로로필 함량이 많이 함유되어 있음

(2) 홍차

[표 8] 한국과 중국, 베트남, 인도, 스리랑카의 주요 홍차 상품의 클로로필 함량

국가	품명	chlorophyll a	chlorophyll b	chlorophyll a+b
한국	발효차(하동)	36.121±0.242	17.318±0.431	53.44±0.514
	홍차(보성)	34.5±0.101	13.812±0.174	48.312±0.275
	홍차(제주)	38.419±0.24	16.252±0.123	54.672±0.35
중국	금준미(정산소총)	21.375±0.154	13.248±0.313	34.622±0.176
	운남진홍	15.842±0.289	12.593±0.349	28.435±0.379
	기문	23.036±0.183	13.182±0.088	36.218±0.213
베트남	Ha Giang	30.696±0.14	1.321±0.018	43.904±0.066
인도	아쌌 망갈람	46.313±0.552	23.866±0.217	70.179±0.606
	아쌌 벨세리	145.53±0.762	72.522±1.851	218.052±2.612
	다즐링	70.781±0.427	26.49±0.412	97.272±0.758
	닐기리	101.634±0.972	42.241±0.42	143.876±0.551
스리랑카	우바	56.585±0.213	22.907±0.118	79.492±0.21
	캔디	101.987±1.515	54.495±0.724	156.482±1.642
	딤불라	141.823±1.086	69.989±1.021	211.812±2.039
	루후나	45.355±0.212	24.135±0.291	69.49±0.155
	누와라엘리야	75.09±0.761	29.052±0.31	104.143±0.947

- Chlorophyll 함량은 인도 아쌘벨세리 218.052로 가장 많이 함유되어 있으며, 스리랑카 덤블라 211.812, 캔디 156.482, 인도 닐기리 143.876, 스리랑카 누와라엘리야 104.143의 순으로 함유되어 있음
- 중국 운남전홍차는 28.435로 가장 낮은 chlorophyll 함량 값을 나타냄
- 중국 홍차 3종은 다른 나라 홍차보다 낮은 chlorophyll 함량 값을 나타냄

(3) 반발효차

[표 9] 한국과 중국의 주요 반발효차 상품의 클로로필 함량

국가	품명	chlorophyll a	chlorophyll b	chlorophyll a+b
한국	청차(하동)	33.388±0	9.722±0	43.11±0
	백차(하동)	49.589±0.217	20.563±0.306	70.153±0.482
	서귀황차(제주)	34.02±0.082	6.982±0.151	41.002±0.103
중국 청차	대홍포	72.685±0.148	33.212±1.144	105.897±1.016
	철관음	92.934±0.701	25.327±0.362	118.261±1.046
	봉황단종	38.793±0.3	15.8±0.295	54.593±0.439
	동정오룡(대만)	27.716±0.506	6.733±0.429	34.449±0.115
	문산포종	80.138±0.522	20.413±0.483	100.551±0.913
중국 백차	백모단	17.99±0.131	10.358±0.602	28.348±0.478
	백호은침	12.591±0.13	5.655±0.369	18.247±0.4
	수미	23.004±0.228	11.672±0.198	34.677±0.121
중국 황차	공미	33.352±0.015	11.116±0.132	44.468±0.117
	군산은침	34.435±1.123	6.875±0.336	41.31±1.411
	북향모침	60.088±0.145	10.438±0.343	70.526±0.336
	곽산황대차	71.019±0.124	31.175±0.772	102.195±0.893

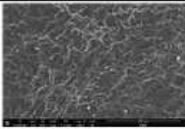
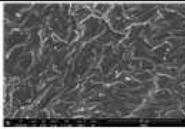
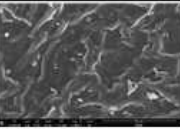
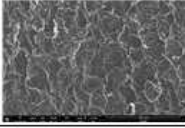
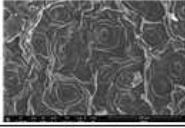
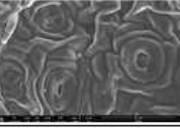
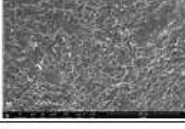
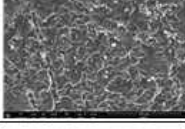
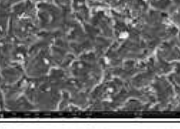

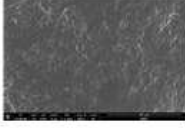
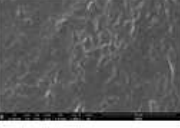
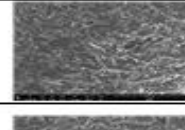
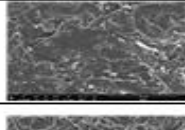
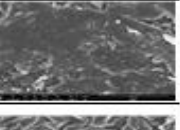
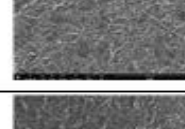
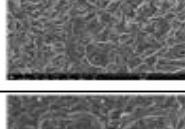
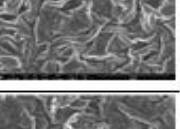
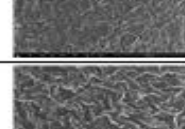
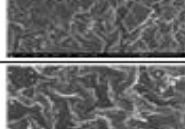
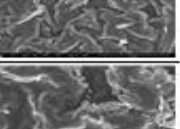
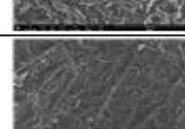
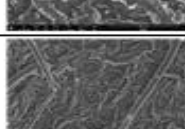
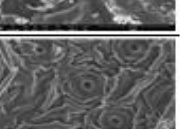
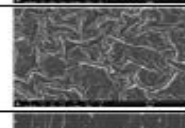
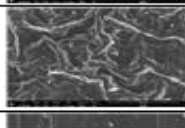
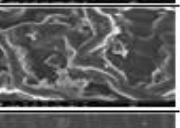
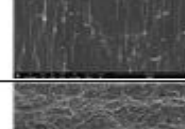
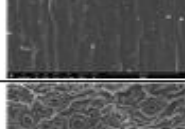
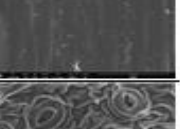
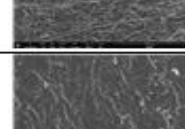
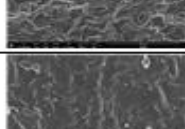
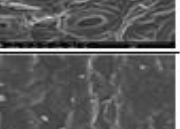
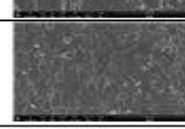
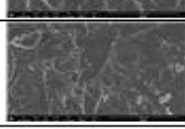


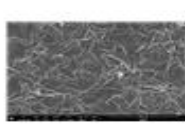
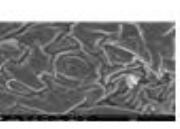






- Chlorophyll 함량은 중국 철관음 118.261로 가장 많이 함유되어 있으며, 중국 대홍포 105.897, 곽산황대차 102.196, 문산포종 100.551의 순으로 함유되어 있음
- 중국 백호은침은 18.247로 가장 낮은 chlorophyll 함량 값을 나타냄

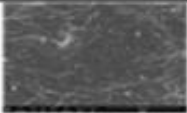
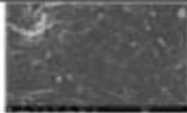
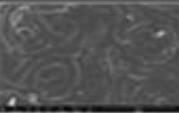
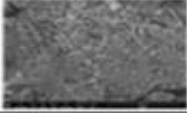
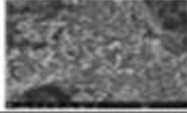
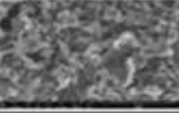
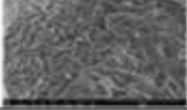
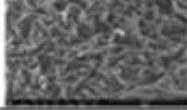
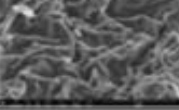
2-1-3. 다류 49종 SAM 분석

- (주)에스앤피인터내셔널에서 다류 49종을 한국에너지 기술연구원에 제공하여 주사현미경으로 다류 49종의 표면 이미지 분석을 실시하였음(성적서번호: KIER-20-0406)

(1) 녹차

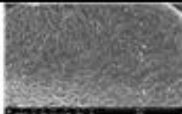
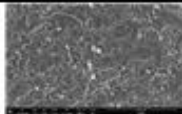
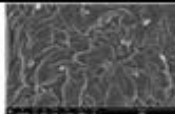
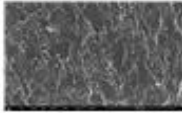
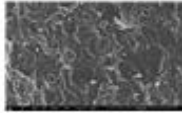
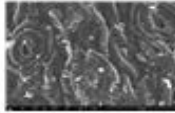

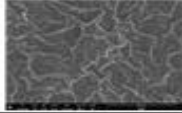
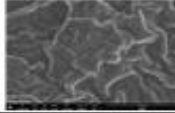

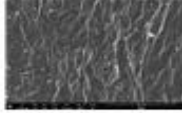
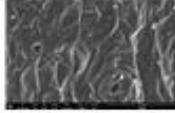
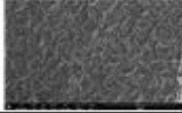
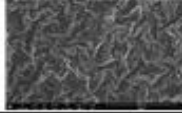
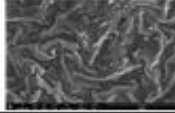
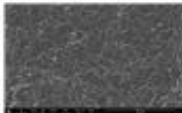
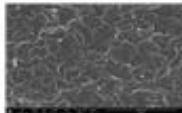
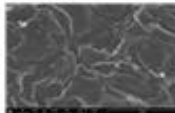
[표 10] 한국과 중국, 일본, 베트남의 주요 녹차 상품의 SEM 분석 사진

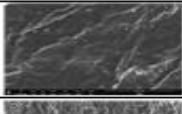
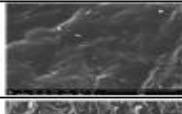
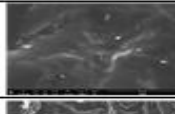
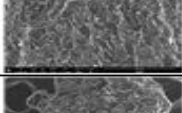
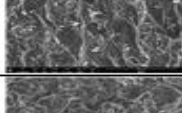
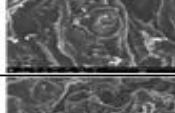
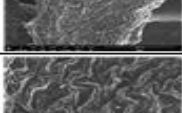
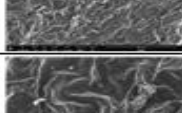
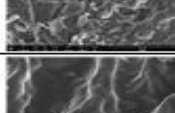
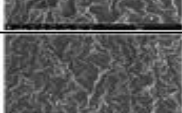
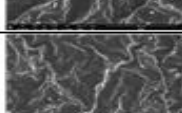
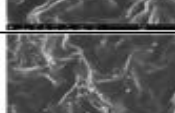



국가	품목	X250	X500	X1000
한국 (Korea)	우전(하동) (ujeon, hadong)			
	우전(보성) (ujeon, bosung)			
	세작(하동) (sejak, hadong)			
	세작(보성) (sejak, bosung)			
중국 (China)	증저녹차(제주) (steamed green tea, jeju)			
	덕풍녹차(제주) (roasted green tea, jeju)			
	신양모침 (Xinyang Maojian)			
	황산모봉 (Yellow Mountain Fur Peak/ Huangshan Maofeng)			
	별라춘 (Green Snail Spring/ Biluochun)			
	서호룡정 (Dragon well tea/ Xihu Long jing)			
	태평후괴 (Monkey Chief Tea/ Taiping Houkui)			
일본 (Japan)	큰사육죽 (Enshi Yu Lu)			
	호우지차 (houjicha)			
	육로차 (gyokuro cha)			
	심층전차 (fukamushi sencha)			

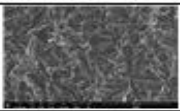
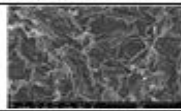
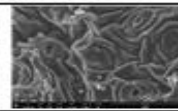
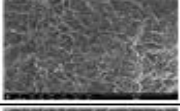
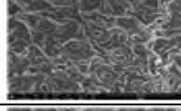
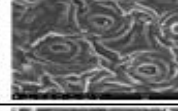
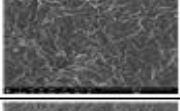
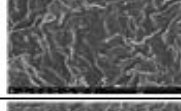
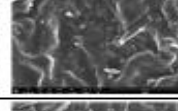
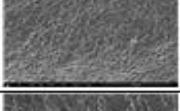
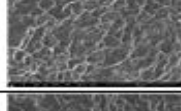
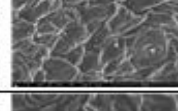
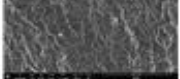
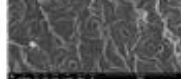
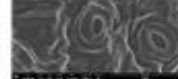
	번차 (bancha)			
	말차 (matcha)			
베트남 (Vietnam)	Thai Nguyen Tan Cuong			

(2) 홍차

[표 11] 한국과 중국, 베트남, 인도, 스리랑카의 주요 홍차 상품의 SEM 분석 사진

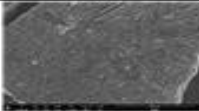
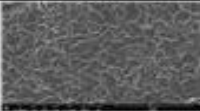
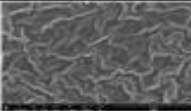
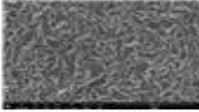
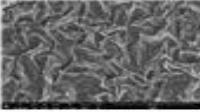
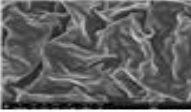
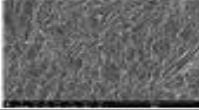
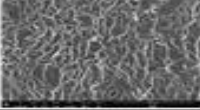
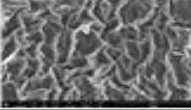

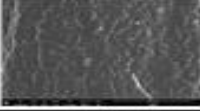
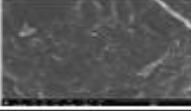
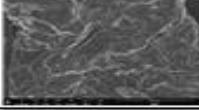
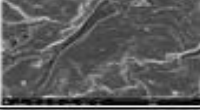
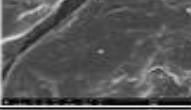
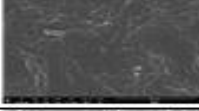
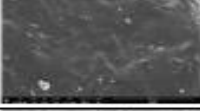
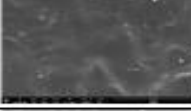



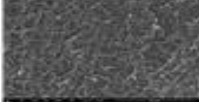
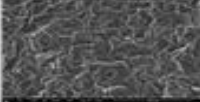
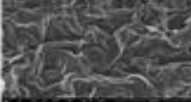
국가	종목	×250	×500	×1000
한국 (Korea)	발효차(하동) (black tea, hadong)			
	곰차(보성) (black tea, bosung)			
	곰차(제주) (black tea, jeju)			
중국 (China)	금준미(경산소종) (Lapsang Souchong)			
	문남전품 (Dianhong congou)			
	기문 (Qimen Black Tea/ Keemun Tea)			

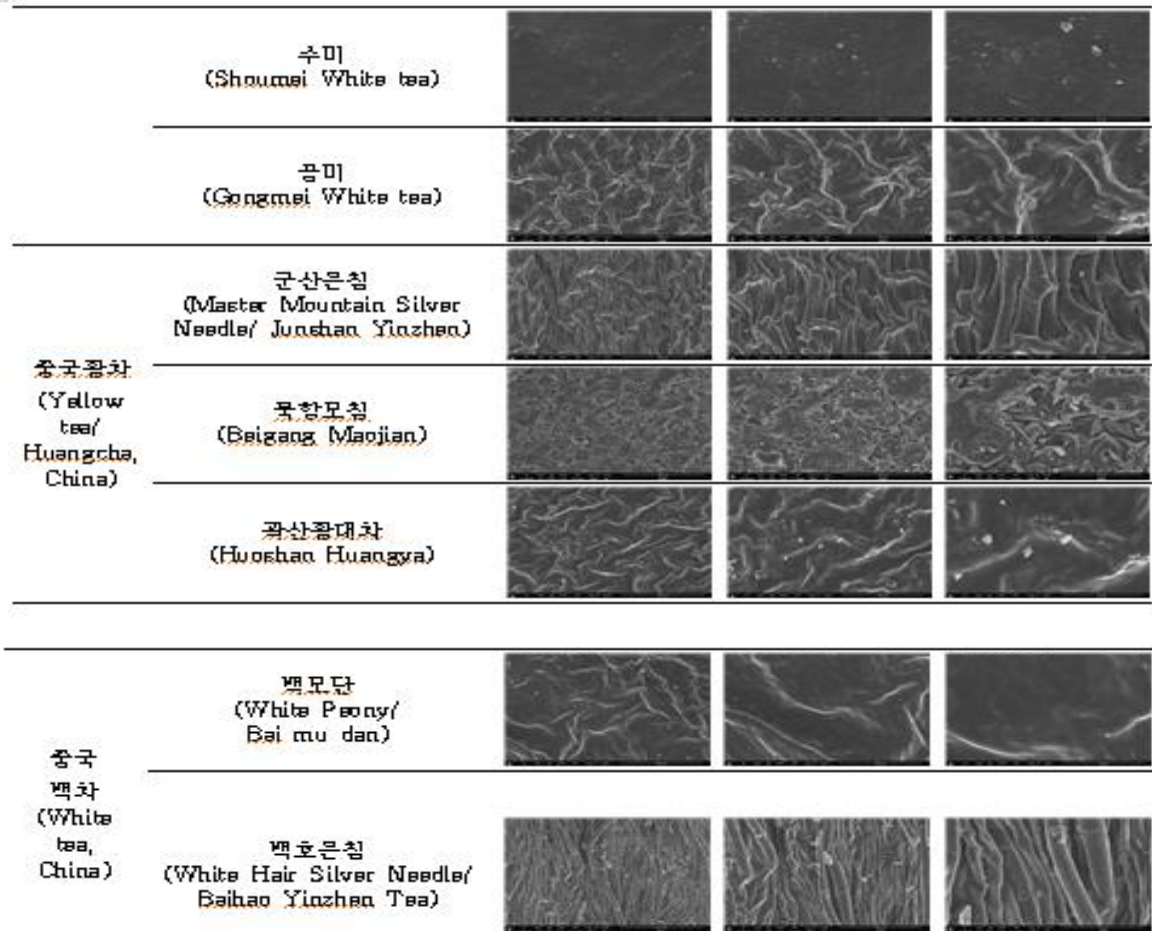
베트남 (Vietnam)	Ha Giang			
인도 (India)	아삼 망갈람 FTGFOP1 (Assam Mangalam, Finest Tippy Golden Flowery Orange Peake 1)			
	아삼 벨세리 BOP/ CTC (Assam Balseeri, Broken Orange Peake / Crush Tear Cyal)			
	다중링 SETGFOP (Darjeeling, Super Fine Tippy Golden Flowery Peake)			
	닐기리 High grown FBOP (Nilgiri High grown Flowery Broken Orange Peake)			

스리랑카 (Sri Lanka)	우바 FBOP (Uva, Flowery Broken Orange Pekoe)			
	캔디 (Kandy)			
	딜불라 (Dimbula)			
	루후나 (Ruhuna)			
	누와라엘리아 (Nuwara Eliya)			

(3) 반발효차

[표 12] 한국과 중국 주요 반발효차 상품의 SEM 분석 사진

국가	품목	×250	×500	×1000
한국 (Korea)	청차(하동) (oolong tea, hadong)			
	백차(하동) (white tea, hadong)			
	서귀포청차(제주) (seogwi huangcha, jeju)			
중국청차 (Oolong Tea, China)	대홍포 (Large Red Robe/ Da Hong Pao)			
	철관음 (Iron Goddess/ Tieguanyin)			
	봉황단종 (Feng Huang Dan Cong tea)			
	동정오룡(대만) (Dong ding Oolong)			
	문산포종 (Wenshan Bao-Chung Tea)			






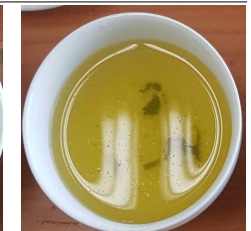











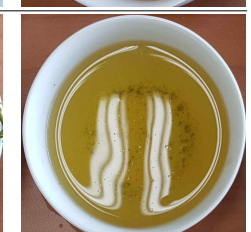





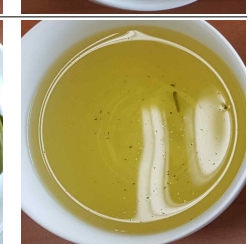





















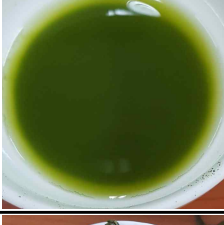
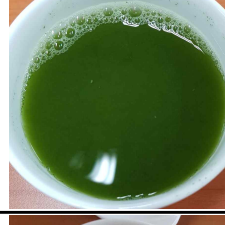



2-1-4. 다류 49종 품질평가 실시

- 다류 49종에 대한 품질평가는 전문가 3인이 2회 진행하였음
- 품평방법 :
 - 차의 외형 확인
 - 색, 향, 맛 품평 : 끓인 물 150 ml, 차 3 g, 녹차류는 3분 침출, 그 외 5분 침출
 - 우리잎(엽저) 확인

(1) 녹차

나라	품목	건엽	엽저	탕
한국 (Korea)	우전(하동) (ujeon, hadong)			
	우전(보성) (ujeon, bosung)			

<p>세작(하동) (sejak, hadong)</p>				
<p>세작(보성) (sejak, bosung)</p>				
<p>증제녹차(제주) (steamed green tea, jeju)</p>				
<p>볶음녹차(제주) (roasted green tea, jeju)</p>				
<p>신양모침 (Xinyang Maojian)</p>				
<p>황산모봉 (Yellow Mountain Fur Peak/ Huangshan Maofeng)</p>				
<p>중국 (China)</p>	<p>벽라춘 (Green Snail Spring/ Biluochun)</p>			
<p>서호용정 (Dragon well tea/ Xihu Long jing)</p>				

	태평후괴 (Monkey Chief Tea/ Taiping Houkui)			
	은사옥록 (Enshi Yu Lu)			
	호우지차 (houjicha)			
	옥로차 (gyokuro cha)			
일본 (Japan)	심증전차 (fukamusi sencha)			
	번차 (bancha)			
	말차 (matcha)			
베트남 (Vietnam)	Thai Nguyen Tan Cuong			

[표 13] 한국과 중국, 일본, 베트남의 주요 녹차 상품의 품질평가

녹차							
나라	품명	외형	차물			엽저(우린잎)	비고
			색	향	맛		
한국	우전(하동)	호 있음, 녹회색	투명, 맑은녹색	풀향, 밤향	떫고 시고 풀	노란잎, 파쇄형태	
	우전(보성)	직립형, 녹색	맑은황색	푸르고 맑은향	회감	작고 여린잎	
	세작(하동)	작설형, 녹색	여린녹색	맑고깊음	감칠맛	두껍고 튼튼한잎	
	세작(보성)	직립, 검녹색	탁한녹색	질고 깊은향	풀맛, 신맛	잎이 파쇄형태, 노란연두	
	증제녹차(제주)	줄기파쇄, 진녹색	탁한 황록색	해조류향	풀비린맛	진녹색, 파쇄	
	뒤음녹차(제주)	작설형, 검녹색	솜털, 연녹색	기름냄새	쓴맛, 약한단맛	연두노란, 잎	
중국	신앙모침	가늘고 긴	황색	단향	탄맛, 쓴맛	올리브그린, 가늘고 긴형태	
	황산모봉	곱슬하게 말린	짙은 녹색	신선한푸른향	신맛, 풀향	짙은그림, 파쇄형태	
	벽라춘	돌글게 말린	연갈색	푸른 훈향	맑은 훈연맛	잎, 노란빛 나는 연두	
	서호용정	납작한형태	녹색	달고 여린향	단맛, 쓴맛	연두, 잎형태	
	태평후괴	넓고 평평	노란색	독특한 꽃향	달고풀맛	롤러모양 남음, 연두 노란색	
	은사옥록	소라형태	황록색	차광향	감칠맛	잎형태, 진녹색	
일본	호우지차	짙은 청록, 증제차	맑은 연두	맑은 청향	풀맛, 비리고 신맛	몽개진 형태, 청록색	
	옥로차	노란빛 띄는 초록색, 파쇄	진한녹색	단향, 풀향	비린맛, 풀맛	파쇄형태, 노란 연두	
	심증전차	줄기섞인 황록색	맑은 노란연두	비린향, 풀향	쓰고 떫은맛, 고소	파쇄, 녹색	
	번차	줄기많음, 검갈색	연한갈색	고소한향, 탄향	구수하고 단맛	흑갈색, 파쇄된 형태	
	말차	가루형태, 연두색	진녹색	단호박향	부러드럽고 짙은맛	옥색의 떡진 모습	
베트남	Thai Nguyen Tan Cuong (TNTC)	작설형태, 녹색, 호가 많음	투명 갈녹색	단향 밤향	신맛, 떫은맛, 탄맛	녹색, 잎이 길고 부서짐	

○ 평가

- 외형을 살펴보면 대체로 녹색을 띄지만, 중국 ‘신앙모침’, 일본 ‘호우지차’의 경우 갈색빛을 약간 띄기도 함
- 모양은 대부분 긴 모양을 하고 있으나, 일본 ‘말차’의 경우 가루형태로 되어 있는 녹차가 있음
- 차맛은 대체로 쓴 맛을 내지만, 중국 · 일본차의 경우 대체로 구수하고 고소한 차맛을 내는 경우가 있음

(2) 홍차

나라	품목	건엽	엽저	탕
----	----	----	----	---

	발효차(하동) (black tea, hadong)			
한국 (Korea)	홍차(보성) (black tea, bosung)			
	홍차(제주) (black tea, jeju)			
	금준미(정산소종) (Lapsang Souchong)			
중국 (China)	운남전홍 (Dianhong congou)			
	기문 (Qimen Black Tea/ Keemun Tea)			
베트남 (Vietnam)	Ha Giang			
인도 (India)	아쌌 망갈람 FTGFOP1 (Assam Mangalam, Finest Tippy Golden Flowery Orange Peoke 1)			

아쌌 벨세리 BOP/ CTC
(Assam Belseri,
Broken Orange Peoke /
Crush Tear Cual)



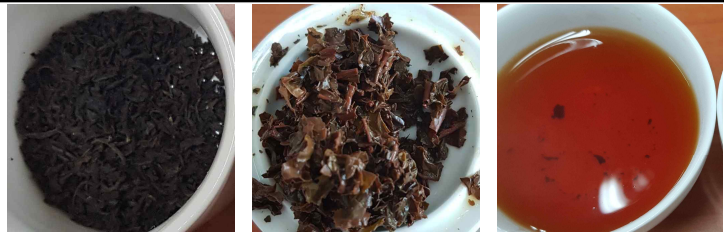
다즐링 SFTGFOP
(Darjeeling,
Super Fine Tippy Golden
Flowery Peoke)



닐기리 High grown FBOP
(Nilgiri High grown
Flowery Broken Orange
Peoke)



우바 FBOP
(Uva,
Flowery Broken Orange
Pekoe)

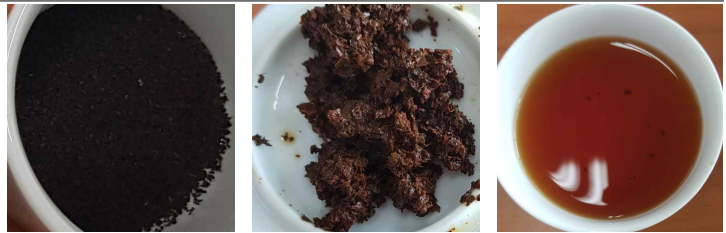


캔디
(Kandy)



스리랑카
(Sri
Lanka)

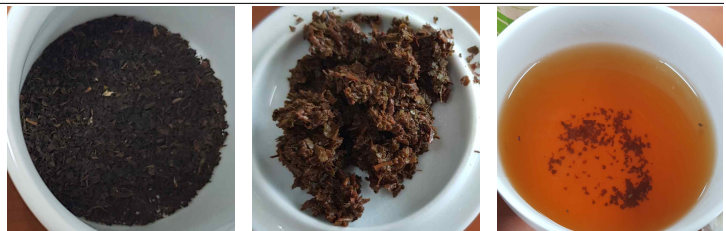
덤불라
(Dimbula)



루후나
(Ruhuna)



누와라엘리야
(Nuwara Eliya)




[표 14] 한국과 중국, 베트남, 인도, 스리랑카의 주요 홍차 상품의 품질평가










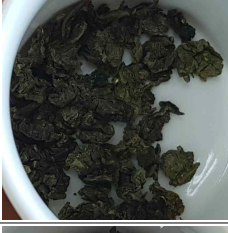
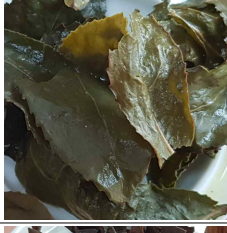

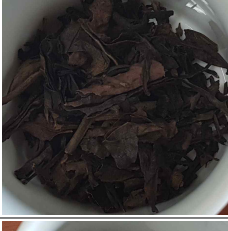
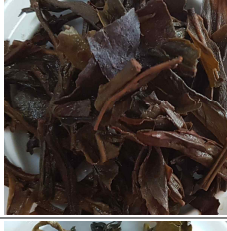

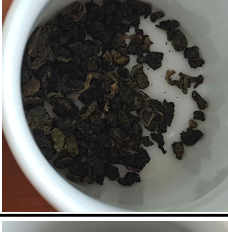


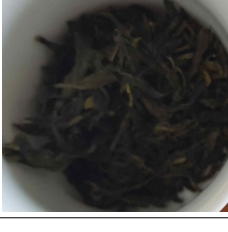





홍차							
나라	품명	외형	차물			엽저(우린잎)	비고
			색	향	맛		
한국	발효차(하동)	검녹색	담홍색	단향, 고구마향	단맛	잎, 갈홍색	
	홍차(보성)	검녹색	골든링	군내	단맛	파쇄, 갈홍색	
	홍차(제주)	검녹색	골든링, 어두운 홍색	시고 단향	단맛과 단맛	파쇄, 검은색	
중국	금준미(정산소종)	중간크기, 솜털	등황색, 골든링	달달한 꽃향	풍부한 부드러운맛	짙은갈색,	
	운남전홍	잎이 큼, 검녹색	홍색	파스향, 고소	달고 부드러움	갈색빛 도는 홍색, 잎	
	기문	잘고 가는 형태, 검갈색	투명, 골든링	흑냄색, 탄향	부드러움	짙은 홍갈색, 파쇄	
베트남	Ha Giang	검은색, 줄기 섞인 큰잎	투명, 홍갈색	시원한 파스향	순한맛	짙은 등홍색	
인도	아쌌 망갈람	진한갈색, 모양 불균일	골든링, 등황	무겁고 가벼운 호향	신맛, 쓴맛, 단맛	잘려진 형태, 붉은갈색	
	아쌌 벨세리	균일한 형태, 흑갈색	투명한, 검붉은색	달고 목지함	신맛, 쓰고 떫음	균일, 밝은 갈색, 형태 알 수 있음	
	다즐링	작설 형태, 노란색, 초록색 섞임	맑음, 오렌지갈색	단향, 지속력 있음	떫고, 신선한맛	약간의 갈색, 크게 잘림	
	닐기리	브로큰 형태, 어두운 갈색	붉은색, 골든링	파스향, 풀향	화한꽃향, 떫은맛	잘라진 형태, 붉은색강함	
스리랑카	우바	거조한 흑갈색, 은은한 향	밝은 홍색	부드러운 과일향	시고 떫은맛	잎이 크게 컷팅, 녹색, 붉은색	
	켄디	가루형태, 흑갈색	등황	풀향	개성이 없음	떡처럼 짓이겨진 형태, 붉은갈색	
	딤불라	가루형태, 붉은갈색	등홍	풀향, 깊은향	부드러운 보통맛	잎이 조각난 형태, 붉은갈색	
	루후나	가루형태, 흑색	붉은색	풀향	단맛	윤기있는 홍갈색	
	누와라엘리아	가루형태, 가장(주황색)	노란홍색	꽃향	상쾌함	박은 노란색, 짓이겨진 형태	

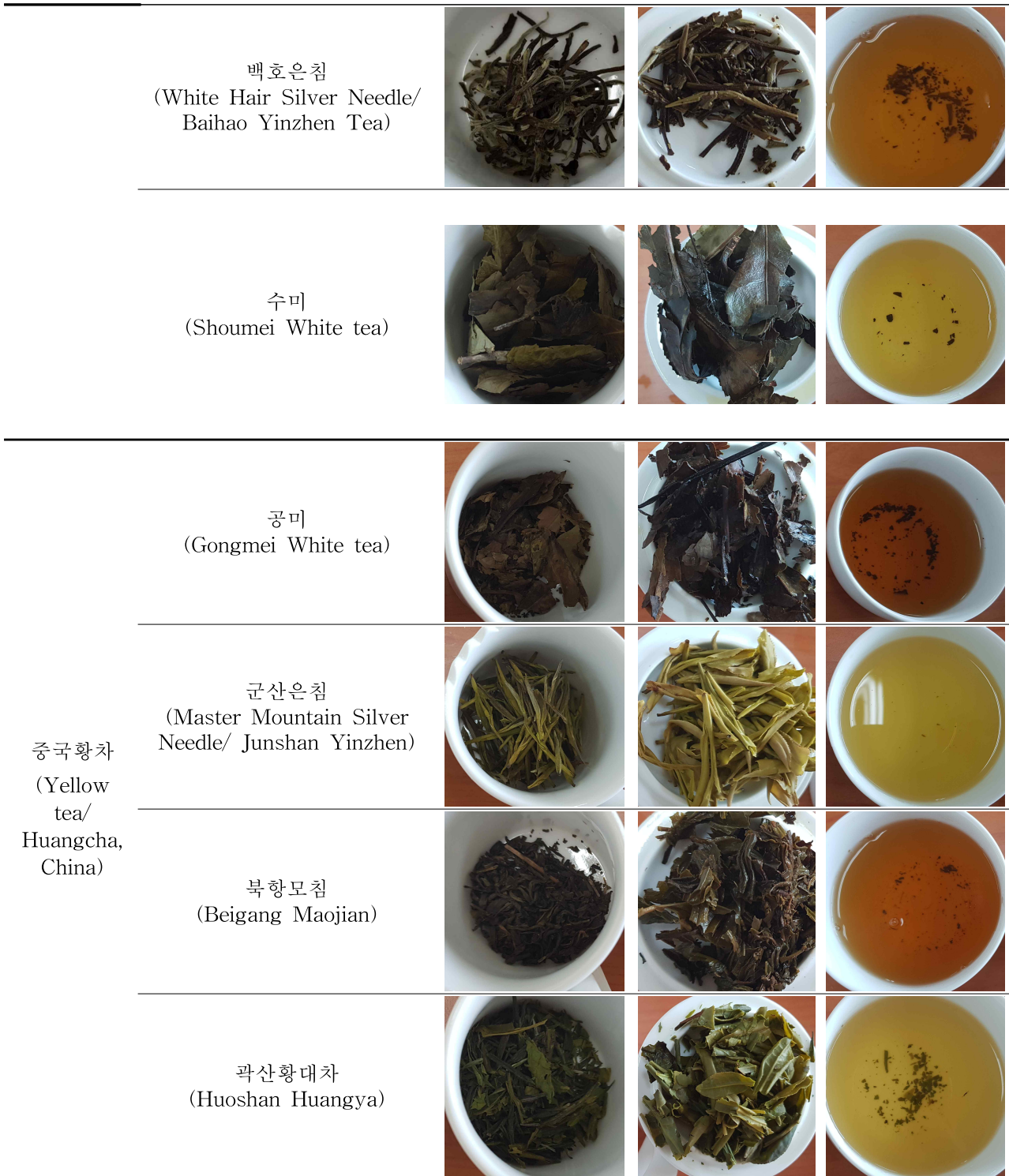
○ 평가

- 검녹색을 띄며 대체로 채도가 낮은 어두운 색임
- 한국 홍차는 군내가 많이 나는 것을 특징으로 함
- 중국 홍차의 경우에는 ‘운남전홍’이 금색빛을 띄며, 군내가 나지만 단맛이 나는 것을 특징으로 함
- 베트남 홍차의 경우 꿀향이 나는 것을 특징으로 함
- 스리랑카 홍차의 경우 외형에 더스트가 있으며 강한 쓴맛을 특징으로 함
- 인도차의 경우 ‘아쌌망갈람’이 갈색을 띄며 ‘아쌌벨세리’, ‘다즐링’, ‘닐기리’의 경우 주황빛을 띠

(3) 반발효차

나라	품목	건엽	엽저	탕
한국 (Korea)	청차(하동) (oolong tea, hadong)			

	백차(하동) (white tea, hadong)			
	서귀황차(제주) (seogwi huangcha, jeju)			
	대홍포 (Large Red Robe/ Da Hong Pao)			
중국청차 (Oolong Tea, China)	철관음 (Iron Goddess/ Tieguanyin)			
	봉황단충 (Feng Huang Dan Cong tea)			
	동정오룡(대만) (Dong ding Oolong)			
	문산포종 (Wenshan Bao-Chung Tea)			
중국백차 (White tea, China)	백모단 (White Peony/ Bai mu dan)			



[표 15] 한국과 중국의 주요 반발효차 상품의 품질평가

반발효차							
나라	품명	외형	차물			엽저(우린잎)	비고
			색	향	맛		
한국	백차(하동)	씩잎 형태, 녹색	맑은노랑	단향, 풀향	단맛, 상쾌	잎, 녹색	
	서귀황차(제주)	검녹색, 잎	골든링	군내.단내	단맛.군내	잎, 붉은갈색	
	청차(하동)	고불거림, 백호많음	짙은노랑	꽃향	떫고쌈	잎, 갈홍색, 녹색	
중국 백차	백모단	큰잎형태, 갈색, 녹색	투명한갈색	단향	달고 밀키함	줄기와 잎, 녹색, 진갈색	
	백호은침	흰씩, 회녹색	연갈색	꽃향, 고소	꽃향 단맛	씩/줄기 형태, 녹색	
	수미	잎, 갈색, 녹색	노란색	탄향, 고소	단맛	줄기, 검갈색	
	공미	갈색, 잎형태	갈색	고소, 훈향	부드러운단맛	파쇄,	

						어두운갈색	
중국황차	군산은침	1아, 1아 2엽 연녹색, 녹색	밝은노랑	맑은 단향	오미, 상쾌	노란연두, 1아, 1아1엽	
	곽산항아	녹색, 검녹색	밝은황갈색	깊은꽃향	쓴맛 강	파쇄형태, 검녹색	
	북황모침	줄기, 고불, 검갈색	등황색	단꽃향	묵은맛	녹갈색, 파쇄형태	
중국청차	대홍포	균계말림, 검은갈색	검홍색, 투명	단향, 밀키함	밀키한향	검은색, 잎	
	철관음	등근형태, 진녹색, 연녹색	밝은 노란	꽃향, 밀키한향	아쉬운 회감	튼튼한잎, 푸른잎	
	봉황단총	줄기, 부서진잎, 홍갈색	등황색	아린 꽃향	화한꽃향	부서진, 갈색	
	동정오룡	등근형태,	연한황록색	고소함	꽃향, 고소	중엽중, 녹갈색	
	문산포종	정갈하게 뒤들려있음	짙은 황록색	달고 그윽한향	그윽한 단맛	컷팅됨, 녹갈색	

○ 평가

- 백차 : 대체로 갈색을 띠며 1아 2엽의 형태가 단정하고 균일함
 - 중국 ‘백호은침’, ‘수미’의 경우 각각 은녹색, 녹색을 띠
 - ‘수미’는 하동백차와 맛이 비슷함
 - 가장 좋은 차로 알려진 ‘백호은침’의 경우 장미향, 쓴맛이 나타남
 - 하동백차는 수미와 맛이 비슷하지만, 백호은침에서 느낄 수 있는 장미향, 쓴맛도 있다는 평가임
- 황차
 - 한국 황차는 흑, 진갈색을 띠며 중국 황차는 녹색을 띠고 있음
 - 한국 황차의 탕색이 가장 진하였고, 그 뒤로 ‘북황모침’, ‘곽산항아’, ‘군산은침’ 순으로 옅어짐
 - 한국 황차의 엽저 색은 약간 붉은 빛을 띠고 있음
 - ‘군산은침’은 1아2엽으로 균일한 것이 특징임
- 청차
 - 한국청차는 1아2엽이 뚜렷하며 갈색 빛이 있으며 약한 꽃향과 함께 매운맛과 짙은 맛이 있음
 - 중국 청차는 대체로 쓴맛이 있음
 - ‘철관음’은 진한 노란색을 나타냄

(4) 품질평가 총평

- 한국 백차의 경우 중국 고급차인 ‘백호은침’과 비슷하지만, 녹차·황차·청차·홍차의 경우 한국적인 특징을 잡기 어려움
- 한국 녹차의 경우 덩음녹차, 증제녹차, 우전, 세작, 중작, 대작으로 다양하게 생산되고 있지만 지역적 특징을 비교하기 힘들다는 단점이 있음
- 특히 한국 차 종류를 살펴보면 녹차가 가장 많고 그 다음으로 홍차, 청차, 황차, 백차의 순임

2-1-5. 원료수급 및 관련 정보 수집, 정리 및 제공

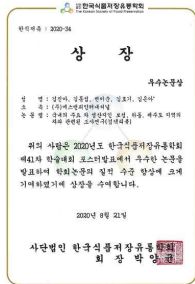
(1) 학술발표 및 논문 투고

- 우리나라의 대표적인 차 재배생산지라고 할 수 있는 경남 하동군과 전남 보성군, 그리고 제주도 지역의 차에 대한 전반적인 비교조사를 위하여 간접적으로 인터넷 자료 검색을 통한 각종 논문과 연구보고서 및 공중보도자료를 제한적이나 수집하여 분류하고 그 결과를 분석함

- 연구자료를 획득을 위하여 유관학회와 학술연구정보서비스 및 일부는 포털사이트의 검색과 시도 각 지역의 공식보도자료와 통계자료 및 일간지 보도자료는 총 154편이었으며, 분석결과는 학술발표 및 논문 투고하였음(한국식품저장유통학회)



국내 주요 차 생산지인 보성, 마동, 제주도 지역과 관련된 조사연구(김재복)
 연구자: 김동철, 변민수, 김은아
 한국식품저장유통학회
 2021년 11월 15일



한국식품저장유통학회
 (KFFI) 논문번호 120210006
 2021-01-14

김동철, 변민수, 김은아
 초고차산 논밭이 아재와 같이 결실적으로 접두되었습니다.

논문번호	120210006
논문제목	국내 주요 차 생산지의 보성, 마동, 제주도 지역의 차와 관련된 조사연구(김재복)
논문저자	Dr. 김은아 (김은아@kooklog.com), Dr. 김동철 (김동철@kooklog.com), 변민수, Dr. 변민수 (변민수@kooklog.com)
접수일자	2021년 1월 10일 11시 19분 04초

※ 사이트 연결: <http://article.kooklog.or.kr>

한국식품저장유통학회
 111, 100-810, P.O. Box 99-2000, Gyeongsan 38453, Korea
 Dong-Sup Kim, Mi-Soon Byun, Eun-A Kim
 Research Institute of S&P International, Gyeongsan 38453, Korea

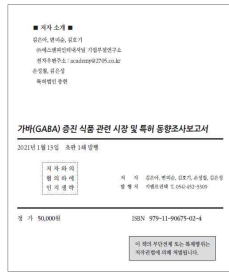
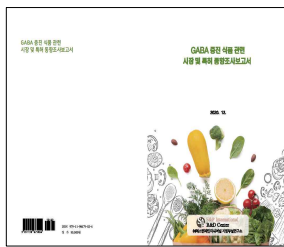
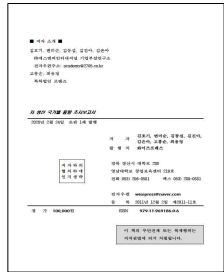
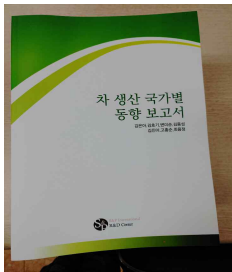
국내 주요 차 생산지인 보성, 마동, 제주도 지역의 차와 관련된 조사연구(김재복)
 김동철, 변민수, 김은아
 한국식품저장유통학회
 2021년 11월 15일

<학술대회 요지발표>

< 논문 투고 >

(2) 조사보고서 출판

- 국내외의 차원료, 제다법 및 기타 가공과 관련된 기존 연구, 특허, 시장현황 등의 조사 및 정보제공
 - 차 생산국가별 동향보고서 출판(ISBN 979-11-969186-0-6)
- GABA 증진식품관련 시장 조사 및 특허 동향조사
 - GABA 증진 식품 관련 시장 조사 및 특허 동향 조사보고서 출판(ISBN 979-11-90675-02-4)



<차 생산국가별 동향보고서>

<GABA 증진 식품 관련시장조사 및 특허동향조사보고서>

2-1-6. RTD 음료를 위한 한국형 GABA 녹차, GABA 홍차 원료 표준화

(1) 제다법

○ 가바홍차 제다

- 혐기처리 ; 24시간
- 위조 ; 5시간
- 유념 ; 30분
- 산화 ; 1시간
- 건조 ; 덪어말리기 40분 / 100-120°C



○ 가바녹차 제다

- 혐기처리 ; 24시간
- 탄방(펼치기) ; 30분

- 덫기(살청) : 20분 / 200-250℃
- 유념 : 20분
- 건조 : 덫어말리기 40분 / 100-130℃



(2) 특성 분석결과

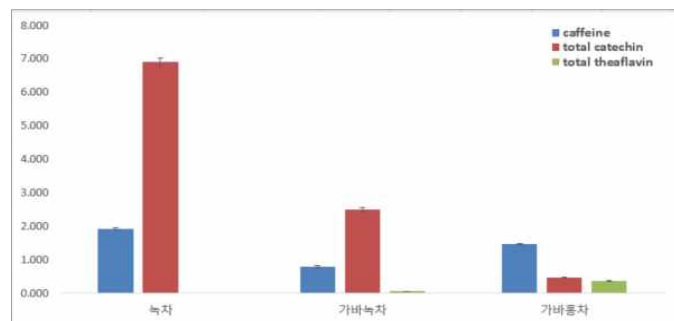
○ 유리아미노산 분석

[표 16] 가바녹차와 가바홍차의 유리아미노산 분석결과

Name	녹차 Con	가바 녹차	가바 홍차
phospho-L-serine	9.11a	3.61b	3.89b
Taurine	8.45a	0.5b	0.49b
L-Aspartic acid	47.8a	6.1b	6.11b
L-Threonine	7.68ns	7.46ns	7.77ns
L-Serine	18.45a	7.47b	8.43b
Asparagine	28.43a	5.34b	6.09b
L-Glutamic acid	80.73a	43.28b	37.75bc
Theanine	232.6a	216.1ab	202.89b
Glycine	1.5b	7.4a	6.02ab
L-Alanine	10.92b	29.24a	26.08a
Valine	4.86b	5.76ab	7.1a
Cystine	2.83b	9.09a	9.96a
Methionine	0b	0b	1.31a
L-Isoleucine	4.97b	5.47b	7.77a
L-Leucine	2.42c	9.03b	12.45a
L-Tyrosine	2.92b	11.8ab	15.97a
Phenylalanine	1.66b	4.63a	5.31a
b-alanine	0b	3.22a	2.95a
r-Aminobutyric Acid	2.7b	95.11a	96.78a
Histidine	1.15ns	1.77ns	1.22ns
Tryptophan	0b	3.64a	2.11ab
Ornithine	0.53c	2.28a	1.13b
Lysine	3.06b	7.88a	6.58a
Arginine	11a	5.97b	7.31ab
Hydroxyproline	0b	51.69a	51.19a
Total	483.77b	543.84a	534.66a

○ 카페인, 카테킨 함량분석

%	caffeine	total catechin	total theaflavin
녹차	1.915a	6.908a	0.000c
가바 녹차	0.795b	2.493b	0.057b
가바 홍차	1.460ab	0.465c	0.362a



<가바녹차, 가바홍차의 카페인, 카테킨, 테아플라빈 함량>

2-1-4. RTD 음료 소재로서의 원료 구성비 설정

○ GABA 녹차음료



GABA녹차 배농축액 자일리톨 비타민 C

원료	배합비(%)
GABA 녹차엽 / 아로수	0.25
배농축액 / 아로수	3
자일리톨 / 아로수	5
비타민 C / 아로수	0.07
배향 / 아로수	0.05

<원료 구성비>

○ GABA 홍차음료



GABA홍차 자몽농축액 설탕

원료	배합비(%)
GABA 홍차엽 / 아로수	0.25
레드자몽농축액 / 아로수	3
설탕 / 아로수	6

<원료구성비>

2-1-7. RTD 음료 생산을 위한 생산공정 확립 및 시제품 생산

(1) 시제품 생산 공정도



< 생산공정도 >

(2) 품목제조보고서 및 시제품



<토마레떼 배와 하동녹차>

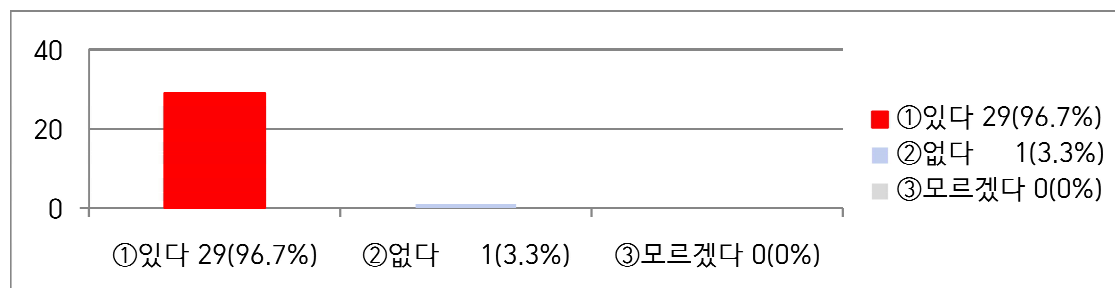
<토마레떼 자몽과 하동홍차>

(3) 기호도 조사서

- 목적 : 시제품 2종(토마레떼 배와 하동녹차, 토마레떼 자몽과 하동홍차)의 기호도 조사
- 대전대학교 생명과학 전공 박지수 교수팀
- 토마레떼 배와 하동녹차

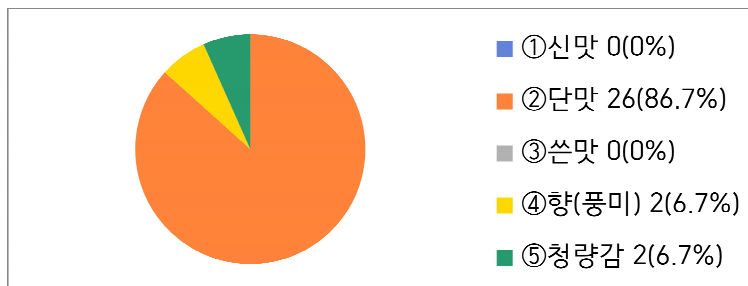
1-1 배가 들어간 음료를 마셔 본적이 있습니까?

1-1	①있다	②없다	③모르겠다	총계
(명)	29	1	0	30
(%)	96.7	3.3	0	100.0



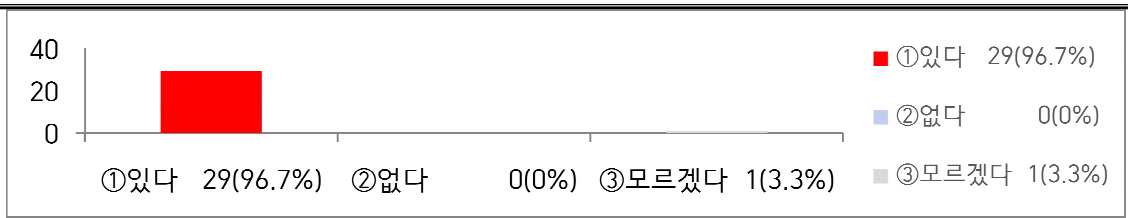
1-2 배 제품 시음 후 어떤 느낌이 가장 기억에 남습니까?

1-2	①신맛	②단맛	③쓴맛	④향(풍미)	⑤청량감	총계
(명)	0	26	0	2	2	30
(%)	0	86.7	0	6.7	6.7	100



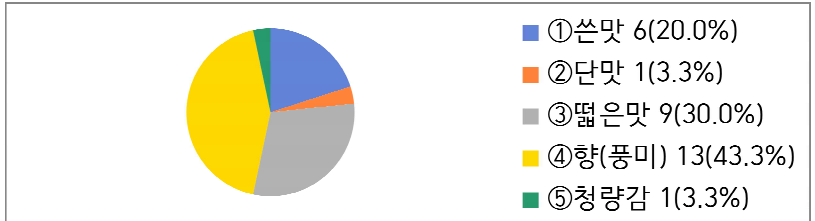
2-1 녹차가 들어간 음료를 마셔본 적이 있습니까?

2-1	①있다	②없다	③모르겠다	총계
(명)	29	0	1	30
(%)	96.7	0	3.3	100.0



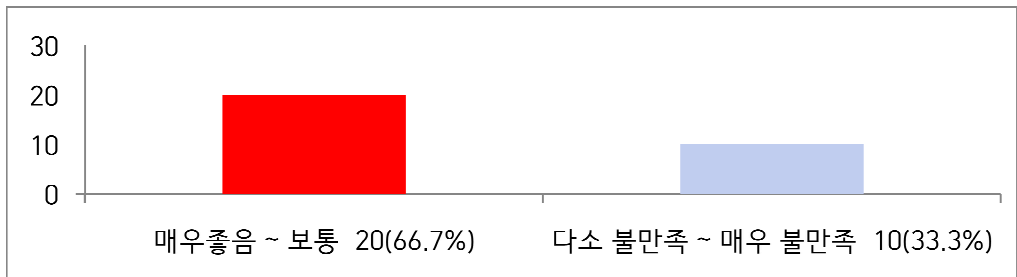
2-2 녹차 제품 시음 후 어떤 느낌이 가장 기억에 남습니까?

2-2 (명)	①쓴맛	②단맛	③떫은맛	④향(풍미)	⑤청량감	총계
6	1	9	13	1	30	
(%)	20.0	3.3	30.0	43.3	3.3	100



3. '배와 하동녹차' 음료의 맛은 만족스러웠나요?

3	①매우 만족	②만족	③다소 만족	④보통	⑤다소 불만족	⑥불만족	⑦매우 불만족	총계
(명)	1	3	4	12	9	1	0	30
(%)	3.3	10.0	13.3	40.0	30.0	3.3	0	100



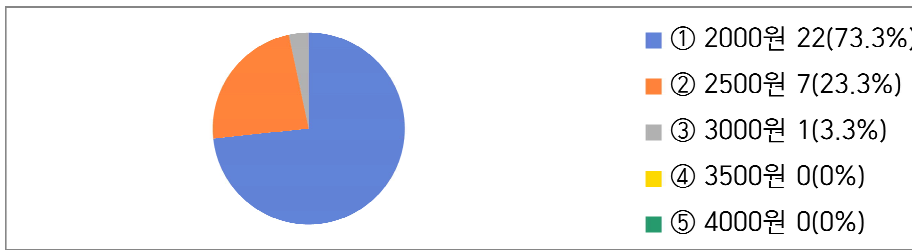
4. 음료 시음 후 느낌은 어떠한가요.

- 달지않다
- 달지않아 좋았으나, 함량이 너무 적게 된 듯
- 갈증해소
- 자극이 적고 깔끔함
- 첫맛이 너무 달게 느껴짐
- 처음 단맛-> 마지막 깔끔, 녹차맛은 없음. 갈증해소
- 배의 향과 녹차맛은 잘 잡았으나, 배의 단맛이 추가되면 좋겠다
- 갈아만든 배 알갱이 뺀 거 같아요
- 배의 향과 녹차의 향이 구분이 어렵다
- 자극이 적다
- 달지않다
- 가볍게 마시기 좋다
- 녹차맛
- 달지않다
- 자극이 적당하고 적당히 달다
- 오묘한 향
- 처음엔 단맛이 조금나고 뒤에 쓴맛이 강하다

- 끝이 많이 쓰다
- 멍멍하다
- 배의 맛이 별로 안난다
- 단맛, 맛이 아예 안나요
- 단맛이 적다. 자극이 적다
- 조금 멍멍하다
- 달다
- 달지않다
- 녹차맛 보다 배맛이 너무 강하다
- 시원하고 단맛보다는 깔끔한 느낌이 강하다

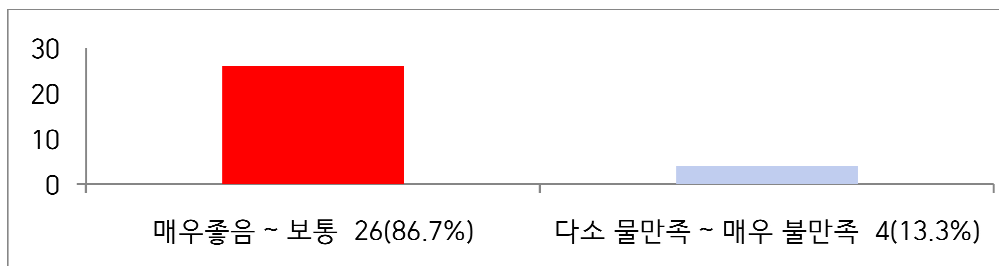
5. '배와 하동녹차' 제품을 구매한다면 구매 가능한 금액이 얼마일까요?

5	① 2000원	② 2500원	③ 3000원	④ 3500원	⑤ 4000원	총계
(명)	22	7	1	0	0	30
(%)	73.3	23.3	3.3	0	0	100



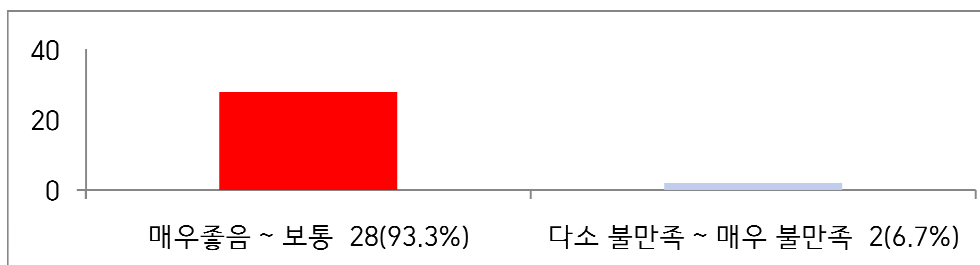
6. '배와 하동녹차'의 용기는 차용기로 처음 사용되는 용기입니다. 용기와 디자인은 만족스러운가요?

6	①매우 만족	②만족	③다소 만족	④보통	⑤다소 불만족	⑥불만족	⑦매우 불만족	총계
(명)	2	17	2	5	3	0	1	30
(%)	6.7	56.7	6.7	16.7	10.0	0	3.3	100

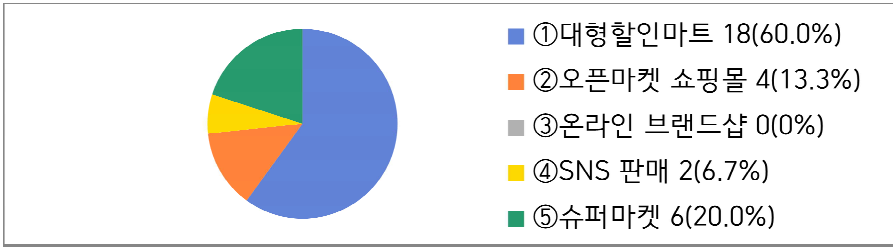


7. '배와 하동녹차'의 용량은 어떠한가요?

7	①매우 만족	②만족	③다소 만족	④보통	⑤다소 불만족	⑥불만족	⑦매우 불만족	총계
(명)	3	16	5	4	2	0	0	30
(%)	10.0	53.3	16.7	13.3	6.7	0	0	100



8. '배와 하동녹차' 제품을 구매시 어떤 유통채널이 가장 적합하다고 생각하십니까?



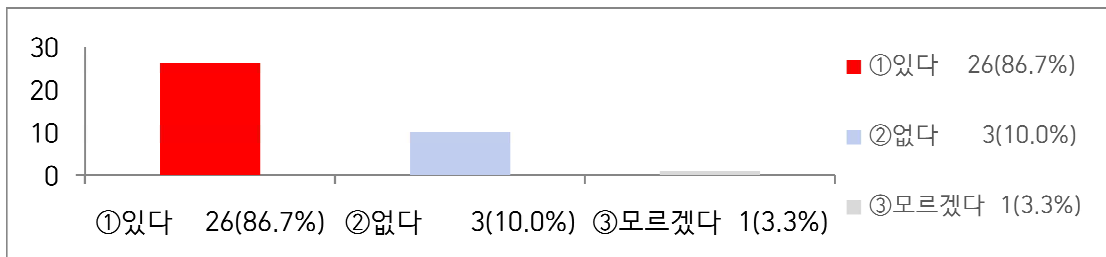
9. 하고 싶은 기타 의견 자유롭게 써 주세요.

- 녹차는 호불호가 갈림
- 단맛 추가
- 제목크기 크게
- 맛이 다소 밋밋
- 디자인 색이 어두워요
- 용량 줄여도 될 것 같아요.
- 디자인이 조금 ...그래요. 컨셉 확실하면 좋을듯요
- 배 맛이 너무 적어요
- 달아요. 녹차맛 별로 안난다

○ 토마레떼 자몽과 하동홍차

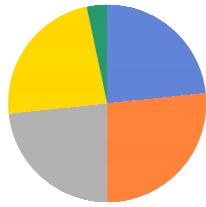
1-1 자몽이 들어간 음료를 마셔 본적이 있습니까?

1-1	①있다	②없다	③모르겠다	총계
(명)	26	3	1	30
(%)	86.7	10.0	3.3	100.0



1-2 자몽 제품 시음 후 어떤 느낌이 가장 기억에 남습니까?

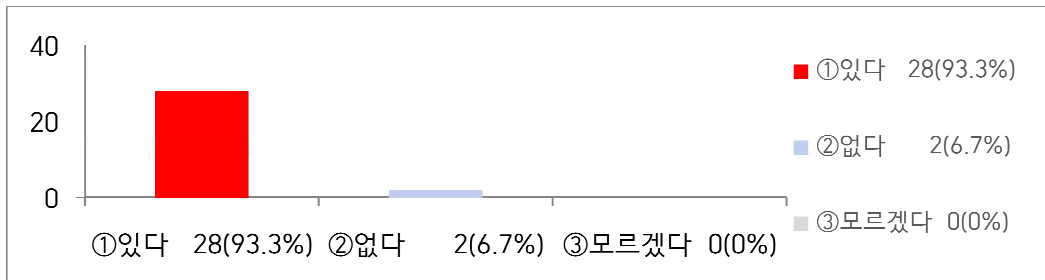
1-2	①신맛	②단맛	③쓴맛	④향(풍미)	⑤청량감	총계
(명)	7	8	7	7	1	30
(%)	23.3	26.7	23.3	23.3	3.3	100



- ①신맛 7(23.3%)
- ②단맛 8(26.7%)
- ③쓴맛 7(23.3%)
- ④향(풍미) 7(23.3%)
- ⑤청량감 1(3.3%)

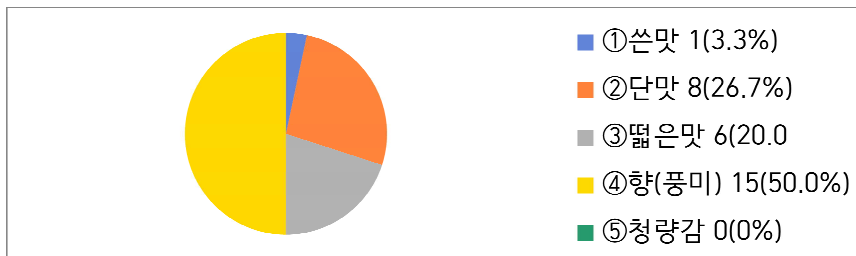
2-1 홍차가 들어간 음료를 마셔본 적이 있습니까?

2-1	①있다	②없다	③모르겠다	총계
(명)	28	2	0	30
(%)	93.3	6.7	0	100.0



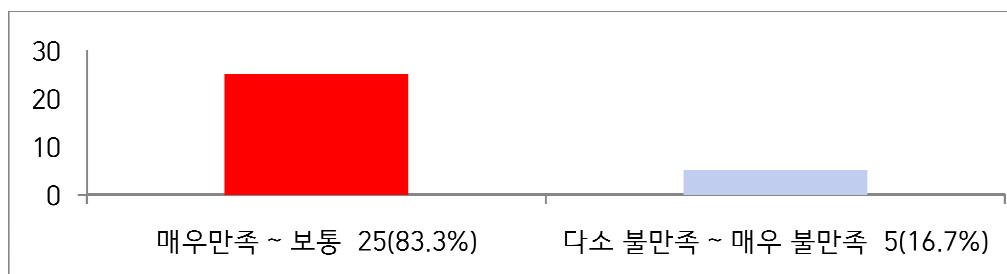
2-2 홍차 제품 시음 후 어떤 느낌이 가장 기억에 남습니까?

1-2	①쓴맛	②단맛	③떫은맛	④향(풍미)	⑤청량감	총계
(명)	1	8	6	15	0	30
(%)	3.3	26.7	20.0	50.0	0	100



3. '자몽와 하동홍차' 음료의 맛은 만족스러웠나요?

3	①매우 만족	②만족	③다소 만족	④보통	⑤다소 불만족	⑥불만족	⑦매우 불만족	총계
(명)	3	10	8	4	5	0	0	30
(%)	10.0	33.3	26.7	13.3	16.7	0	0	100

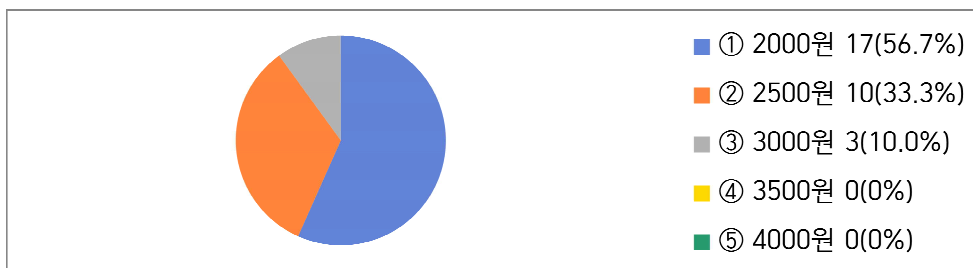


4. 음료 시음 후 느낌은 어떠한가요.

- 물대신 마시기 좋다
- 홍차 먹는거 같아요
- 농도가 묽어요
- 달고 향이 있다
- 산뜻하다
- 달지않아 좋음
- 갈증이 해소되지만 자몽맛이 더 강하면 좋을것 같음
- 자몽맛이 더 나면 좋겠습니다
- 처음단맛-> 마지막 상큼,새콤, 자몽과 홍차향이 느껴짐
- 홍차 맛은 느껴지나 자몽맛이 느껴지지 않음(모르고 먹었으면 자몽인지 모를 정도)
- 시원하다
- 자극이 적다
- 시원하다
- 단맛이 입안에 계속 남아있다
- 너무 맛있다, 향이 좋다
- 맛이 애매하다
- 쓴맛이 입에 남는 느낌이다
- 자극이 적다 멍멍하다
- 달다
- 자몽같지 않음
- 달지않다
- 맛있다
- 달다
- 달지않다
- 지금이 딱 좋아요
- 시원하고 갈증이 해소된다

5. '자몽와 하동홍차' 제품을 구매한다면 구매 가능한 금액이 얼마일까요?

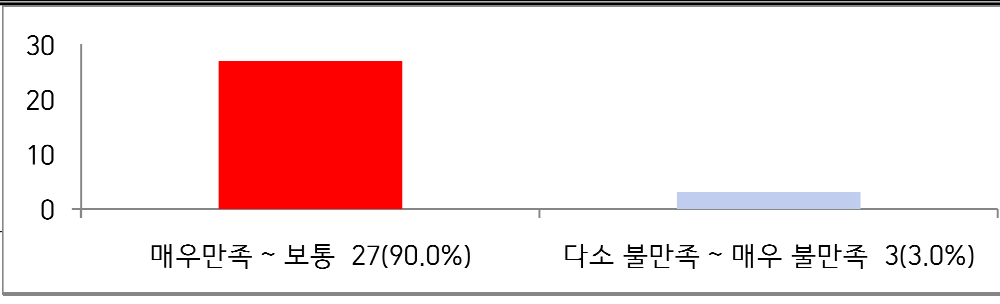
5	① 2000원	② 2500원	③ 3000원	④ 3500원	⑤ 4000원	총계
(명)	17	10	3	0	0	30
(%)	56.7	33.3	10.0	0	0	100



6. '자몽와 하동홍차'의 용기는 차용기로 처음 사용되는 용기입니다. 용기와 디자인은 만족스러운가요?

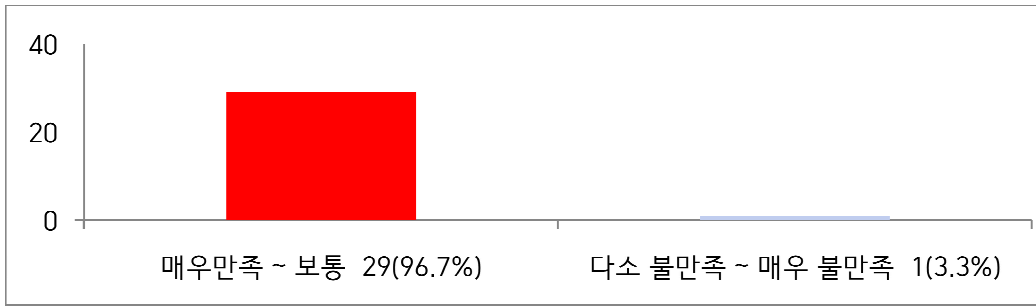
6	①매우 만족	②만족	③다소 만족	④보통	⑤다소 불만족	⑥불만족	⑦매우 불만족	총계
(명)	5	13	4	5	2	1	0	30
(%)	16.7	43.3	13.3	16.7	6.7	3.3	0	100

7. '자차'의
한가요?



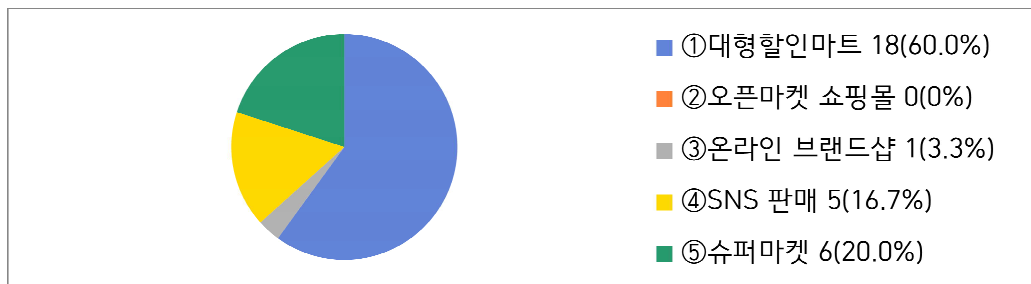
몽와 하동홍
용량은 어떠

7	①매우 만족	②만족	③다소 만족	④보통	⑤다소 불만족	⑥불만 족	⑦매우 불만족	총계
(명)	8	13	4	4	1	0	0	30
(%)	26.7	43.3	13.3	13.3	3.3	0	0	100



8. '자몽와 하동홍차' 제품을 구매시 어떤 유통채널이 가장 적합하다고 생각하십니까?

8	①대형할인 마트	②오픈마켓 쇼핑몰	③온라인 브랜드샵	④SNS 판매	⑤슈퍼마켓	총계
(명)	18	0	1	5	6	30
(%)	60.0	0	3.3	16.7	20.0	100



9. 하고 싶은 기타 의견 자유롭게 써 주세요.

- 맛있어서 사 먹고 싶어요
- 맛있어요
- 잘 될 거 같아요
- 홍차 느낌은 적게 나지만 맛있다

2-1-8. 제품 출시를 위한 디자인 개발

○ 상표권 출원



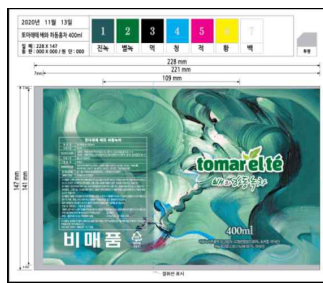
출원번호통지서	
출원일자	2020.09.29
특기사항	임조번호(5)
출원번호	40-2020-0173807 (접수번호 1-1-2020-1037372-21)
출원인명칭	(주)에스엔피인태네셔널(1-2011-025742-7)
대리인성명	특허법인 프랜즈(2012-100082-8)

출원번호통지서	
출원일자	2020.09.29
특기사항	임조번호(2)
출원번호	40-2020-0173808 (접수번호 1-1-2020-1037373-77)
출원인명칭	(주)에스엔피인태네셔널(1-2011-025742-7)
대리인성명	특허법인 프랜즈(2012-100082-8)

출원번호통지서	
출원일자	2020.09.29
특기사항	임조번호(3)
출원번호	40-2020-0173809 (접수번호 1-1-2020-1037374-12)
출원인명칭	(주)에스엔피인태네셔널(1-2011-025742-7)
대리인성명	특허법인 프랜즈(2012-100082-8)

출원번호통지서	
출원일자	2020.09.29
특기사항	임조번호(4)
출원번호	40-2020-0173810 (접수번호 1-1-2020-1037375-68)
출원인명칭	(주)에스엔피인태네셔널(1-2011-025742-7)
대리인성명	특허법인 프랜즈(2012-100082-8)

○ 상품 라벨 디자인



2-1-9. 차광 /비차광 생엽에 각각 혐기/무혐기 처리 후 제다한 다류 16종 색차 분석

(1) 비차광 무혐기 엽 색차분석

비차광 무혐기 - 건엽	L*	a*	b*	G-Value	Chroma	TCD	wavelength			
							640nm	650nm	660nm	670nm
녹차	20.32	0.26	7.09	3.67	7.09	21.52	3.16	2.88	2.68	2.81
재살	15.11	3.26	5.75	56.7	6.61	16.49	2.52	2.4	2.3	2.28
청차	17.62	2.2	8.37	26.28	8.65	19.63	2.88	2.65	2.44	2.52
홍차	18.94	3.71	9.75	38.05	10.43	21.62	3.92	3.73	3.37	3.26

비차광 무혐기 - 엽저	L*	a*	b*	G-Value	Chroma	TCD	wavelength			
							640nm	650nm	660nm	670nm
녹차	22.71	-1.07	23.39	-4.57	23.41	32.62	3.47	2.61	1.9	2
재살	16.97	8.59	19.19	44.76	21.02	27.02	4.26	3.83	3.23	2.96
청차	21.11	4.32	17.64	24.49	18.16	27.85	4	3.66	2.97	2.88
홍차	11.56	7.52	14.26	52.73	16.12	19.84	2.69	2.42	2	1.81

비차광 무혐기 - 탕	L*	a*	b*	G-Value	Chroma	TCD	wavelength			
							640nm	650nm	660nm	670nm
녹차	100.35	-6.83	20.84	-52.73	16.12	19.84	104.86	104.97	104.99	105.03
재살	86.78	5.36	45.02	32.77	21.93	102.72	96.04	97.57	98.84	99.91
청차	97.14	-3.22	24.85	-11.91	45.34	97.91	102.49	102.81	102.99	103.33
홍차	89.35	0.21	38.97	12.96	25.06	100.32	92.83	93.8	94.62	95.34

(2) 비차광 혐기 엽 색차분석

비차광 혐기 - 엽저	L*	a*	b*	G-Value	Chroma	TCD	wavelength			
							640nm	650nm	660nm	670nm
녹차	23.13	3.57	22.81	15.65	23.09	32.68	4.88	4.03	3.12	2.98
재살	17.11	7.26	18.19	39.91	19.59	26.01	4.06	3.69	3.02	2.74
청차	26.78	5.62	27.08	20.75	27.66	38.5	6.93	5.9	4.54	4.04
홍차	16.05	6.29	17.88	35.18	18.95	24.84	3.65	3.33	2.9	2.69

비차광 혐기 - 건엽	L*	a*	b*	G-Value	Chroma	TCD	wavelength			
							640nm	650nm	660nm	670nm
녹차	17.16	1.81	7.64	23.69	7.85	18.87	2.66	2.44	2.27	2.44
재살	13.51	1.97	3.1	63.55	3.67	14	1.97	1.93	1.87	1.88
청차	19.64	3.28	10.16	32.28	10.68	22.35	3.76	3.51	3.13	3.05
홍차	15.73	3.06	8.56	35.75	9.09	18.17	2.82	2.8	2.76	2.83

(3) 차광 무혐기 엽 색차분석

차광	L*	a*	b*	G-Value	Chroma	TCD	wavelength
----	----	----	----	---------	--------	-----	------------

무협기 - 건엽							640nm	650nm	660nm	670nm
녹차	19.44	0.49	9.88	4.96	9.89	21.81	3	2.78	2.66	2.86
쟁살	14.24	0.77	3.93	19.59	4	14.79	1.96	1.94	1.93	1.95
칭차	18.39	1.13	6.98	16.19	7.07	19.7	2.85	2.7	2.59	2.67
홍차	14.12	0.79	4.07	19.41	4.15	14.72	1.95	1.94	1.93	1.98
홍차	93.01	-1.99	26.33	-7.56	26.41	96.69	94.4	95.06	95.63	96.15

차광 무협기 - 엽저	L*	a*	b*	G-Value	Chroma	TCD	wavelength			
							640nm	650nm	660nm	670nm
녹차	22.95	0.46	18.26	2.52	18.27	29.33	3.92	3.21	2.65	2.79
쟁살	16.47	4.83	12.58	38.39	13.48	21.28	3.15	2.84	2.51	2.4
칭차	21.58	3.67	18.56	19.77	18.92	28.7	4.21	3.44	2.7	2.63
홍차	14.88	5.73	16.52	34.69	17.49	22.96	2.93	2.6	2.23	2.1

차광 무협기 - 탕	L*	a*	b*	G-Value	Chroma	TCD	wavelength			
							640nm	650nm	660nm	670nm
녹차	100.95	-1.67	6.77	-24.67	6.97	101.19	104.87	104.9	104.88	104.95
쟁살	88.19	4.44	48.57	9.14	48.77	100.78	98.89	100.48	101.85	103.16
칭차	98.43	-1.93	18.44	-10.47	18.54	100.16	105.3	105.81	106.2	106.79
홍차	91.13	-0.27	33.92	-0.8	33.92	97.24	96.04	97.26	98.33	99.41

(4) 차광 협기 엽 색차분석

차광 협기 - 건엽	L*	a*	b*	G-Value	Chroma	TCD	wavelength			
							640nm	650nm	660nm	670nm
녹차	18.22	0.86	8.22	10.46	8.26	20.01	2.79	2.61	2.51	2.72
쟁살	11.01	1.2	2.23	53.81	2.53	11.3	1.45	1.43	1.43	1.48
칭차	17.16	0.46	5.84	7.88	5.86	18.13	2.51	2.41	2.35	2.47
홍차	12.76	1.5	3.6	41.67	3.9	13.34	1.75	1.72	1.72	1.8

차광 협기 - 엽저	L*	a*	b*	G-Value	Chroma	TCD	wavelength			
							640nm	650nm	660nm	670nm
녹차	24.23	2.14	20.51	10.43	20.62	31.82	4.9	4.03	3.16	3.09
쟁살	14.03	4.31	12.11	35.59	12.85	19.03	2.62	2.45	2.22	2.15
칭차	19.23	3.45	19.76	17.46	20.06	27.79	3.62	3.1	2.58	2.54
홍차	13.41	5.89	15.01	39.24	16.12	20.97	2.73	2.48	2.17	2.06

차광 협기 - 탕	L*	a*	b*	G-Value	Chroma	TCD	wavelength			
							640nm	650nm	660nm	670nm
녹차	100.24	-1.36	8.57	-15.87	8.68	100.61	104.7	104.87	104.97	105.21
쟁살	95.3	-1.62	23.53	-6.88	23.59	98.18	99.87	100.55	101.13	101.67
칭차	95.85	-2.61	29.22	-8.93	29.34	100.24	103.07	103.59	103.96	104.73
홍차	87.67	1.89	45.97	4.11	46.01	99.01	93.77	95.19	96.44	97.67

2-2 [협동연구기관1 : (재)하동녹차연구소]

2-2-1. 차광재배를 통한 생엽 생산



그림 1. 연구소 임대 다원 차광 (하동군 화개면 부춘리 791-2, 35.15546, 127.66664)

○ 다양한 차광형태 중 화개지역에서 산악지 및 평지 다원에서 보편적으로 실시하는 F.R.P (fiber



그림 2. 차광 생엽 구매 다원(하동군 화개면 부춘리 산 227-9, 35.15598, 127.66836)



그림 3. 비차광 생엽 임대 다원(하동군 화개면 부춘리 798-3, 35.15614, 127.66542)

reinforced plastics) pole 을 활용한 차광형태로 4월 28일~29일 95% 차광을 시작하여 약 20~22일간 차광을 실시하였음(심 등, 차광형태에 따른 말차 품질 변화, 한국차학회지, 2019)
- 최적의 차광을 95%, 최적차광 기간 21일 이상

2-2-2. 차나무 생엽을 활용한 최적의 혐기 조건 탐색

- 차광 생엽 수확 전 일반 생엽을 활용한 최적의 혐기조건 탐색을 위해 온도조건과 공기조건을 달리하여 각각 생엽을 처리함
 - 처리조건 : 손따기 생엽 0.5 kg 이용, 일반적으로 지퍼백에 넣고 밀봉(control) 질소가스 충전, 탄산가스 충전, 공기를 완전 제거(진공)의 4가지 조건
 - 온도조건은 상온(25℃), 저온(4℃) 저장
 - 처리시간은 12시간, 24시간
- 각각의 조건에서 처리한 생엽을 유리아미노산 분석기(Skyam S7130, Amino acid reagent organize, Germany)를 활용하여 가바함량 조사

표 1. 혐기조건별 가바함량 (mg/100g)

처리온도	처리시간	혐기조건			
		cont.(밀봉)	질소	진공	탄소
상온(25℃)	12h	192.6 _b	200.5 _b	297.7 _a	301.4 _a
	24h	309.5_{ab}	292.3 _b	235.5 _c	315.1_a
저온(4℃)	12h	14.4 _d	185.1 _c	208.3 _b	225.9 _a
	24h	71.7_d	159.2 _c	221.9 _b	236.6 _a

- 탄산가스 충전 후 상온에서 24시간 처리한 생엽의 가바함량이 315.1 mg/100 g으로 가장 높음
- 밀봉조건에서도 309.5 mg/100 g으로 높은 가바함량을 보여 대량처리 및 상업화 방법으로 밀봉조건이 유리할 것으로 사려됨
- 일반적으로 곡물 및 채소류 등의 저장 실험시 자체적으로 호흡을 하기 때문에 탄산가스를 생성하며, 이는 저온보다 고온조건에서 보다 활발하게 진행됨

- 표1에서 보는 것처럼 저온조건에서는 호흡량이 적어 밀봉상태에서 가바함량이 가장 낮은 수치를 보이거나 상온조건에서는 호흡량이 증가하여 24시간 처리탄산가스처리와 유사 수준의 가바함량을 보임
- 그림4에서 감자를 밀봉형태로 저장시 비천공필름(0 cc/m²·day : 완전밀폐형)의 경우 시간이 경과함에 따라 이산화탄소 농도가 급격하게 증가하여 포장지가 부풀어 오르는 현상을 보임
- 비천공필름(0 cc/m²·day : 완전밀폐형)의 경우, 식물체 호흡을 통해 O₂는 0 %, CO₂는 25% 이상의 공기 조성을 보임

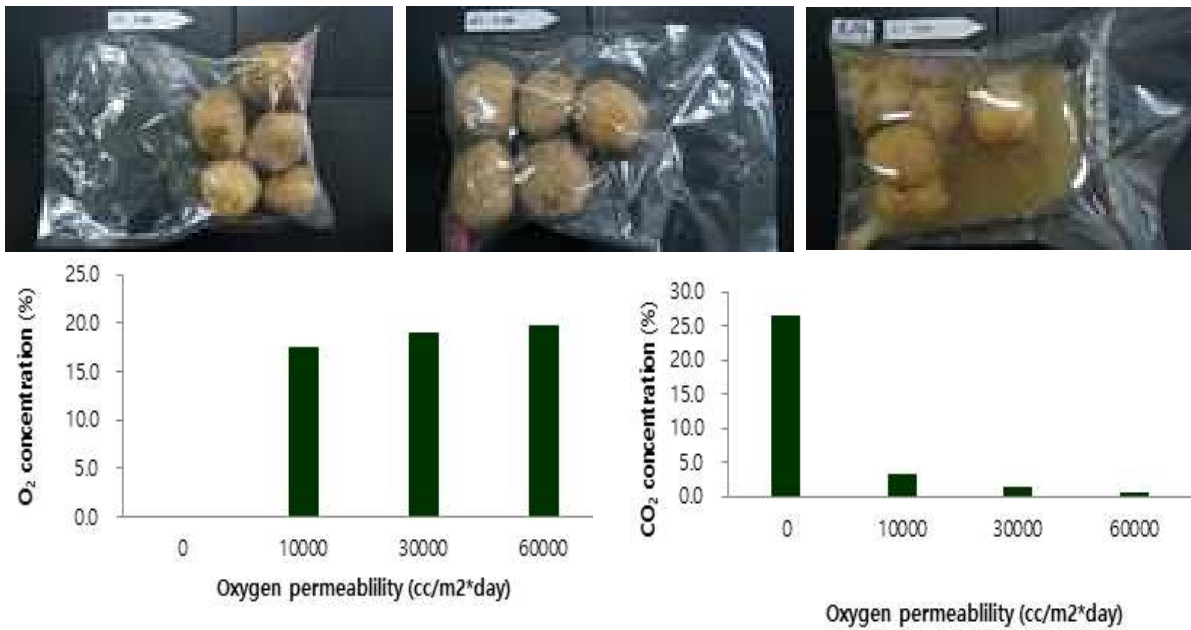


그림 4. 숨쉬는 필름을 활용한 용기 내 공기 조성 변화 연구(농림수산식품부, 농산물 저장 유통성 향상을 위한 레이저 가공 비천공 breathable 필름 개발과 적용 기술 확립 과제, 2014)

표2. 혐기조건별 카페인, 카테킨함량 비교(%)

Sample		Caffeine	EGC	C	EC	EGCG	ECG	Total Catechin
상온	0 h control	1.695	0.898	0.010	0.205	2.460	0.883	4.456
	control	2.033	0.945	0.058	0.303	4.810	2.085	8.201
	12 h 탄소	2.703	0.713	0.053	0.233	5.960	2.175	9.134
	질소	2.588	0.903	0.075	0.288	6.258	2.735	10.259
	진공	2.633	0.850	0.050	0.270	6.940	2.723	10.833
	24 h control	3.345	2.100	0.055	0.615	9.243	2.950	14.963
	탄소	2.775	1.300	0.053	0.448	7.318	2.518	11.637
	질소	3.488	1.403	0.095	0.443	9.678	3.458	15.077
	진공	3.023	1.630	0.050	0.570	9.348	3.585	15.183
저온	12 h control	2.808	0.783	0.040	0.300	6.195	2.303	9.621
	탄소	2.503	1.388	0.048	0.388	6.798	2.743	11.365
	질소	2.403	1.078	0.050	0.440	6.593	2.923	11.084
	진공	2.163	1.275	0.065	0.380	7.013	2.968	11.701
	24 h control	2.718	1.308	0.063	0.383	8.325	2.763	12.842
	탄소	2.628	1.473	0.068	0.418	10.540	3.213	15.712
	질소	2.560	1.585	0.123	0.763	8.520	3.443	14.434
	진공	2.343	1.548	0.053	0.455	8.235	2.833	13.124

- 혐기조건별 카테킨 및 카페인함량 분석 결과, 처리 전 생엽의 카페인함량은 1.70%, 총카테킨은 6.15%이지만 혐기처리 24시간 상온조건에서 밀폐조건(control), 질소, 진공에서 약 15%의 높은 총카테킨함량(EGC, C, EC, EGCG, ECG의 합)을 보였으며, 저온조건에서는 탄소처리에서 가장 높게 조사됨

2-2-3. 차광생업을 혐기처리 후 녹차, 청차, 홍차, 짙살홍차 제다

- 5월 19일 수확한 차광 생엽 및 비차광 생엽 제다
- 5월 19일 수확한 차광 생엽을 최적 혐기조건(24h, 25°C, 탄산처리) 후 5월 20일 제다
- 녹차, 청차, 홍차 및 짙살 제다 방법은 1차년도 각 국가 및 지역별 제다 방법 조사 자료를 활용하였으며, 이중 하동 지역에서 주요 이용되는 방법으로 제다함

- 녹차 : 탄방 - 살청(덕음) - 유념(비비기) - 건조



혐기처리의 탄방 시간을 길게 하고 인공 바람을 불어 이취를 제거

탄방

살청(230°C, 7min)

유념(비비기)

건조(70~100°C)

그림 5. 녹차 제다 모습

- 청차(반발효차) : 실외위조(햇별) - 주청 - 살청 - 유념 - 건조

(※ 청차 제다는 3차년도 수행 계획이었으나, 동일한 차광 생엽, 혐기처리 등으로 모든 제다를 진행하는 것이 효율이 높아 미리 수행하게 됨)

- 탄방 : 녹차 제다법과 동일하게 혐기처리 생엽에 한해서 이취 제거를 위해 탄방 진행
- 실외위조 : 자체 수분의 10%를 없애기 위하여 실외 햇빛에서 30분~2시간 정도 시들리기함
- 주청 : 기계가 돌아가면서 찻잎끼리 마찰시켜 수분이 고르게 건조되면서 차의 풍부한 향이 남, 이때 찻잎끼리 마찰로 인해 발생된 열을 기계의 회전을 멈추고 가만히 내버려 두면서 식힘
- 살청 : 고온에서 산화효소의 활동을 억제하여 발효 정도를 멈춤(자체 수분 40%까지 줄임)
- 유념 : 기계가 회전하면서 찻잎을 옆으로 말아 줌(차의 즙이 찻잎에 응결되도록하여 차가 잘 우러나오도록 함)
- 건조 : 숯이나 살청기의 온도를 더 낮추어(100~130°C) 고루 뒤집으며 건조

- 홍차(발효차) : 실내위조 - 유념 - 실내발효 - 건조



실내위조



유념



실내발효



건조

그림 6. 홍차 제다 모습

- 홍차(발효차; 하동전통 잭살) : 실외위조(햇별) - 유념 - 산화발효(햇별) - 건조(햇별)

(※ 홍차 제다 역시 일반적인 실내위조, 실내발효 홍차 외 햇별 위조, 햇별발효, 햇별 건조의 하동 전통차 제다 방식으로 추가로 연구 진행, 기상조건에 영향을 받기 때문에 상업화는 불리함)



실외위조



유념



산화발효



건조

그림 7. 하동 전통 잭살차(홍차) 제다 모습으로 모든 유념을 제외한 모든 과정이 실외(햇별)조건에서 진행

표 3. 각 처리별 제다 후 분석 시료량 (kg)

생업조건		녹차	청차	홍차	잭살
비차광	무협기처리	0.5	1.5	3.0	2.0
	협기처리	1.4	0.5	1.1	1.2
차광	무협기처리	0.9	1.0	1.0	2.3
	협기처리	1.0	1.0	1.1	1.0

- 각 실험에 필요한 최소시료 확보

2-2-4. 제다한 각 다류별 성분함량 비교

표 4. 제다 후 각각의 가바 및 테아닌함량(mg/100g)

다류	차광조건	협기조건	Theanine	GABA	
녹차	비차광	무협기	1083.3 _a	41.5 _c	
		협기	456.6 _c	122.5 _b	
	차광	무협기	845.2 _b	11.0 _d	
		협기	1,046 _a	177.7 _a	
반발효차(청차)	비차광	무협기	783.3 _{bc}	47.6 _c	
		협기	318.6 _c	96.1 _b	
	차광	무협기	1,008.9 _a	51.5 _c	
		협기	844.5 _b	182.7 _a	
발효차	홍차	무협기	338.9 _e	30.1 _{de}	
		협기	328.9 _e	41.8 _d	
		차광	무협기	910.0 _a	20.0 _e
			협기	723.7 _c	116.2 _b
	잭살	비차광	무협기	674.8 _d	41.7 _d
			협기	260.8 _f	94.3 _c
		차광	무협기	766.8 _b	38.7 _d
			협기	718.5 _c	171.1 _a

- 일본의 가바차 인정 함량인 150 mg/100g
- 녹차의 경우 가바함량은 차광 협기조건에서 177.7 mg/100g 으로 가장 높고,
차광 무협기조건에서 11.0 mg/100g 으로 가장 낮음
- 청차의 경우 가바함량은 차광 협기조건에서 182.7 mg/100g 으로 가장 높고,
무협기조건(차광, 비차광)에서 47.6~51.5 mg/100g 으로 가장 낮음
- 홍차의 경우 가바함량은 차광 협기조건의 잭살에서 171.1 mg/100g 으로 가장 높고,
차광 무협기조건의 일반홍차에서 20.0 mg/100g 으로 가장 낮음

표 5. 각 다류별 제다 후 카페인, 카테킨함량(%)

다류	차광유무	협기유무	Caffeine	EGC	C	EC	EGCG	ECG	Total catechin
녹차	X	X	3.495ab	1.935b	0.040a	0.445ab	10.268a	3.780a	16.468a
		O	2.778b	2.920a	0.025b	0.515a	8.060b	2.508b	14.028ab
	O	X	3.785a	0.805c	0.025b	0.233b	9.343ab	2.418b	12.823b
		O	3.445ab	0.533c	0.048a	0.165b	8.005b	1.883bc	10.633c
반발효차(청차)	X	X	2.645b	0.935b	0.013b	0.285b	4.925b	1.655a	7.813b
		O	2.435b	2.068a	0.020b	0.418a	5.060b	1.258b	8.823b
	O	X	2.298b	0.248c	2.135a	0.145c	6.758a	1.760a	11.045a
		O	4.335a	0.325c	0.005b	0.090c	3.810c	1.133b	5.363c
발효차	홍차	X	2.208b	0.015c	0.033a	0.020b	0.315	0.235c	0.618b
		O	2.693b	0.058a	0.038a	0.095a	0.593	0.188c	0.970ab
	O	X	4.745a	0.038b	0.058a	0.010b	0.220	0.943b	1.268ab
		O	3.135ab	0.005c	0.015b	0.010b	0.048	0.355c	0.433b
	잭	X	2.250	0.073a	0.005b	0.113a	0.468	0.355c	1.013ab
		O	2.640	0.038b	0.050a	0.038b	0.533	0.273c	0.930ab

살	O	X	4.730a	0.018c	0.018b	0.015b	0.278	1.315a	1.643a
		O	4.050ab	0.033b	0.015b	0.028b	0.145	0.710b	0.930ab

(※ 본 표의 총카테킨함량은 EGC, C, EC, EGCG, ECG 합을 의미함)

- 일반적으로 차광을 하면 생엽의 카페인함량은 증가하고 카테킨함량은 감소하는 경향을 보임
 - 카페인의 경우 차광시 증가하는 theanine과 관련 있음, theanine의 증가는 glutamate → glutamine → xanthosine → 카페인을 순차적으로 증가(차광시 theanine은 비차광 대비 약 2배 증가함)
 - 카테킨은 일광조건하에서 증가하고 차광조건에서 감소함, theanine은 차광조건에서 GC, EC, EGC의 발현은 억제하고, EGCG, ECG의 발현을 촉진하는 경향을 보임(이 등, Metabolomic analysis of the effect of shade treatment on the nutritional and sensory qualities of green tea. 2013)
- 녹차의 경우, 이론상 근거와 일치하듯 비차광 생엽 제다 녹차가 카페인은 낮고, 카테킨은 높은 경향이 있으며, 무험기조건에서 카테킨, 카페인함량 모두 높은 경향을 보임
- 청차의 경우, 차광 혐기조건에서 가장 높은 카페인함량, 가장 낮은 카테킨함량을 보임
 - 차광 무험기조건에서 가장 낮은 카페인함량, 가장 높은 카테킨함량을 보임
- 홍차의 경우, 발효정도가 높아 카테킨함량이 많이 감소, 전체적으로 테아플라빈함량은 증가함. 전체적으로 홍차, 짙살 모두 차광-무험기조건에서 높은 카페인함량과 높은 카테킨함량을 동시에 보임

표 6. 각 다류별 제다 후 테아플라빈함량(%)

다류	차광 유무	혐기 유무	TF	TF3G	TF3'G	TF3,3'G	Total Theaflavin
녹차	X	X	0.005b	0.005ab	0.005	0.005b	0.020b
		O	0.020a	0.013a	0.010	0.013a	0.055a
	O	X	0.005b	0.010a	0.003	0.005b	0.023b
		O	0.005b	0.005ab	0.005	0.020a	0.035b
반발효차 (청차)	X	X	0.035b	0.040a	0.028ab	0.088b	0.190b
		O	0.063a	0.050a	0.045a	0.098b	0.255a
	O	X	0.010b	0.025ab	0.010b	0.108b	0.153b
		O	0.020b	0.040a	0.025ab	0.238a	0.323a
발효차	X	X	0.085a	0.183a	0.078a	0.220b	0.565c
		O	0.068a	0.128ab	0.055a	0.170b	0.420c
	O	X	0.030b	0.148ab	0.035b	0.628a	0.840b
		O	0.005v	0.025b	0.005c	0.105b	0.140a
	X	X	0.085a	0.158a	0.078a	0.188b	0.508a
		O	0.068a	0.138a	0.075a	0.223b	0.503a
	O	X	0.025b	0.110a	0.030b	0.433a	0.598a
		O	0.015b	0.058b	0.020b	0.268b	0.360b

(※ 본 표의 총테아플라빈함량은 TF, TF3G, TF3'G, TF3,3'G의 합을 의미함)

- 발효도에 따라 증가하는 경향을 보이는 총테아플라빈함량은 녹차(4처리 평균) 0.03%, 청차 0.23%, 홍차(일반홍차, 짙살포함) 0.49%를 보임

- 녹차의 테아플라빈의 무의미한 수준이나 혐기과정에서 생엽의 발효가 진행되었으며, 또한 차광생엽을 경우 전체적인 테아플라빈의 전구물질이 되는 카테킨함량이 적기 때문에 상대적으로 혐기조건(차광 vs. 비차광)에서 차광조건에서 테아플라빈함량이 적은 경향을 보임
- 청차 역시 녹차와 동일하게 혐기처리 중에 발효가 진행되며, 제다과정 중 부분발효가 추가되면서 전체적으로 혐기조건에서 테아플라빈함량이 증가하는 경향을 보임
- 반대로 홍차는 차광 및 비차광조건 모두에서 혐기조건 보다 무혐기조건에서 전체적으로 높은 테아플라빈함량을 보임
- 제다조건에 따른 유리아미노산(가바, 테아닌)함량, 카페인·카테킨함량, 테아플라빈함량은 수확시 기상과 생엽상태, 혐기처리, 혐기처리 후 다양한 다류(녹차, 홍차, 청차)의 제다 전, 중, 후 등의 여러 단계와 각 단계별에 해당되는 기상조건, 인력, 재료의 량 등 복합적 요소로 인하여 경향성 있는 자료 수집 확보가 어려움
- 차광조건, 차광 생엽의 높은 단가, 차광 생엽이 가지는 성분함량을 고려할 때, 차광 생엽의 활용보다 혐기조건 개선을 통한 가바함량 증진, 맛과 향 개선 등의 연구가 필요할 것으로 보임 (추가로 간단한 차광을 통한 차광 생엽의 단가를 낮추는 연구도 필요)

2-2-5. 제다한 각 다류별 맛과 향 비교

- 전자혀를 통한 맛분석
 - 맛 성분의 기본 5가지 종류와 추가적인 맛 관련 지표 2가지를 포함한 개별 맛 성분을 검출하는 센서(SRS, GPS, STS, UMS, SPS, SWS, BRS) 와 1개의 reference electrode (Ag/AgCl)가 부착된 전자혀 시스템(Electronic tongue, ASTREE, Alpha MOS, Toulouse, France)을 이용하여 확인
 - 전자혀 시스템에서 사용되는 5가지 센서는 STS는 짠맛, UMS는 감칠맛, SWS는 단맛, SRS는 신맛, 그리고 BRS는 쓴맛을 주로 감지하는 것으로 표현되고 있다. 표준센서로써 GPS와 SPS 센서는 금속성 맛과 매운맛을 확인하는데 사용

표 7. 제다한 각 다류별 전자혀를 통한 맛 비교

다류	차광유무	혐기유무	SRS	STS	UMS	SWS	BRS	GPS	SPS
녹차	X	X	7.6	3.5	7.3	6.0	4.6	4.3	5.6
		O	7.6	4.0	7.2	6.9	4.5	4.7	5.6
	O	X	5.8	7.5	6.0	5.7	5.6	7.1	6.8
		O	5.5	7.7	5.1	7.0	6.5	6.4	7.5
반발효차 (청차)	X	X	8.1	3.7	8.0	5.3	4.2	4.1	4.9
		O	7.7	4.5	7.7	6.4	4.2	4.4	4.9
	O	X	6.0	7.3	6.2	4.9	5.8	6.4	6.7
		O	1.4	9.1	1.8	6.7	11.5	10.5	12.4
발효차	X	X	7.6	4.0	7.3	5.1	4.8	3.4	4.4
		O	7.8	3.7	8.5	6.2	4.2	4.2	3.9
	O	X	4.6	7.3	4.7	4.7	7.0	6.1	5.9
		O	3.9	7.7	4.0	6.2	7.4	8.5	6.2
	X	X	8.1	3.9	8.2	5.8	4.4	3.6	3.8
		O	4.6	5.9	4.1	6.8	6.9	6.9	5.3

O	X	3.3	8.4	3.4	5.6	8.2	7.9	6.6
	O	6.2	7.7	6.6	6.7	6.1	7.6	5.4

(※ SRS:신맛, STS:짠맛, UMS:우마미, SWS:단맛, BRS:쓴맛, GPS:뚝은맛, SPS:매운맛)

- 전자혀를 통한 맛분석치는 사람이 느끼는 맛과 상대적으로 차이가 발생할 수 있음. 기계나 사람 모두 각 맛을 감지하는 부분(기계:센서, 사람:미뢰)가 따로 존재하거나 다른 위치에 있으나 사람은 그 맛을 종합적으로 판단하기 때문에 차이가 발생함
- 녹차, 청차, 홍차의 경우, 비차광조건은 신맛, 우마미가 높은 경향, 차광조건은 짠맛, 쓴맛, 뚝은맛, 매운맛 등이 높음
- 혐기조건은 무혐기조건 대비 단맛이 크게 증가, 청차의 경우 차광-혐기조건에서 신맛과 우마미가 크게 감소하고, 짠맛, 쓴맛, 뚝은맛, 매운맛 등 자극적인 맛이 크게 증가함
- 신맛(sourness)이 가장 강한 샘플은 비차광 무혐기 청차와 비차광 무혐기 잣살로 나타났으며, 가장 약한 샘플은 차광 혐기 청차로 확인됨
- 짠맛(saltiness)이 가장 강한 샘플은 차광 혐기 청차로 나타났으며, 가장 약한 샘플은 비차광 무혐기 녹차로 확인됨
- 감칠맛(umami)이 가장 강한 샘플은 비차광 혐기 홍차로 나타났으며, 가장 약한 샘플은 차광 혐기 청차로 확인됨
- 단맛(sweetness)이 가장 강한 샘플은 차광 혐기 녹차로 나타났으며, 가장 약한 샘플은 차광 무혐기 홍차로 확인됨
- 쓴맛(bitterness)이 가장 강한 샘플은 차광 혐기 청차로 나타났으며, 가장 약한 샘플은 비차광 무혐기 청차, 비차광 혐기 홍차, 비차광 혐기 청차로 확인됨
- 뚝은 맛과 유사한 금속성맛(metalic)이 가장 강한 샘플은 차광 혐기 청차로 나타났으며, 가장 약한 샘플은 비차광 무혐기 홍차로 확인됨
- 매운맛(spiciness)이 가장 강한 샘플은 차광 혐기 청차로 나타났으며, 가장 약한 샘플은 비차광 무혐기 잣살로 확인됨

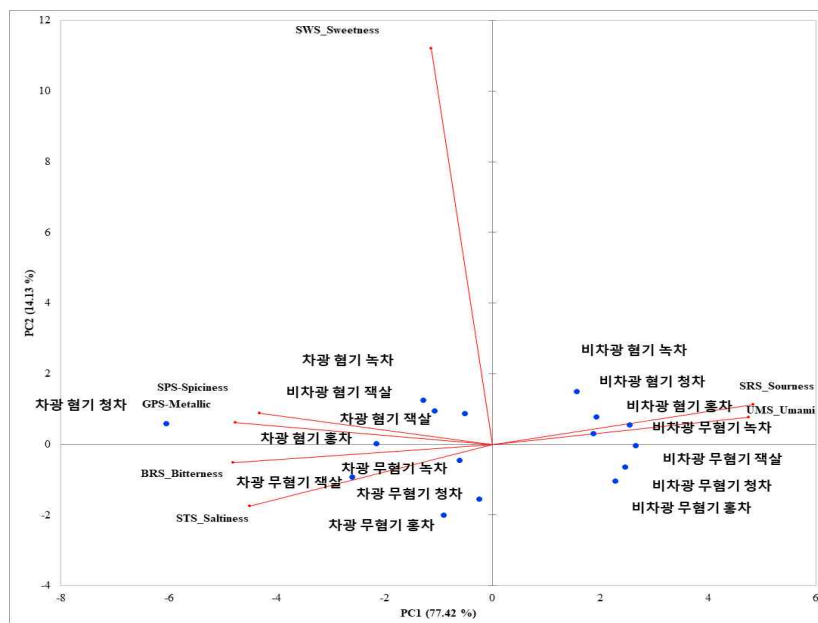


그림 8. 주성분 분석을 통한 16종 다류의 맛 성분 분석 (전자혀 분석)

- 그림 8의 주성분 분석을 통한 16종의 다류의 패턴 분석을 보면, 신맛, 감칠맛과 관련이 높은 시료는 비차광 혐기조건, 녹차, 청차, 홍차와 비차광 무혐기조건, 잣살, 청차, 홍차로 그룹이 형성됨
- 매운맛, 짠맛, 쓴맛, 짠맛과 관련 높은 시료는 차광 혐기조건, 녹차, 잣살, 홍차, 청차, 차광 무혐기조건, 녹차, 잣살, 청차, 홍차, 그리고 비차광 혐기, 잣살로 그룹이 형성됨
- 비차광 혐기, 잣살을 제외하면, 차광과 비차광 유무에 따라 맛패턴에 큰 차이를 보임

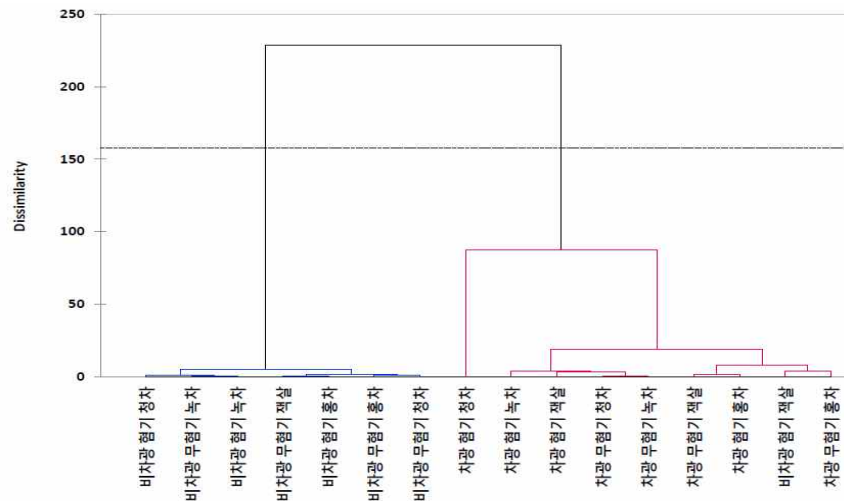


그림 9. 군집 분석을 통한 16종 다류의 맛 성분 분석 (전자혀 분석)

- 그림 9를 통해 보면 비차광과 차광조건에 따라 군집이 분류되는 것을 볼 수 있음, 단 비차광 혐기, 잣살은 차광 무혐기, 홍차와 유사하며, 차광조건 중에 차광 혐기, 청차가 다른 차광 군집과 차이를 보임

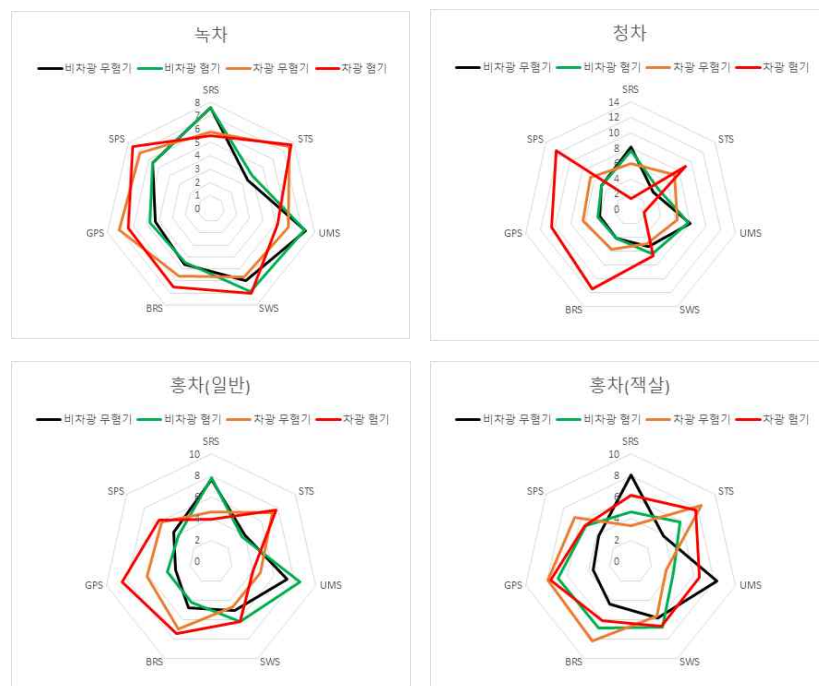


그림 10. 다류별 맛 분류 그래프

○ 전자코를 통한 향기분석

- 휘발성 향기성분을 확인하고자 전자코 시스템(HERACLES Neo, Alpha MOS, Toulouse, France)을 사용
- 각각의 샘플을 3 g을 취하여 전자코 분석용 headspace vial에 넣고 50°C에서 500 rpm으로 20분간 교반하면서 각각의 샘플에 존재하는 휘발성 성분을 포집
- 휘발성 성분 포집은 전자코 시스템에 장착된 자동시료채취기를 통해 진행되었고, 포집량은 5,000 μ L의 휘발성 성분을 취한 후 전자코 시스템에 장착된 gas chromatography 주입구에 injection 되었다. 전자코 분석에서 분석컬럼은 MXT-5 컬럼이 분석에 사용함
- 각각의 분석조건을 보면 acquisition time은 230초 였으며, trap absorption temperature 40°C, trap desorption temperature 240°C에서 분석을 진행하였다. 성분 동정을 위한 retention index는 Kovat's index library 기반의 AroChemBase (Alpha MOS)를 이용하여 분리된 피크의 성분을 추정

표 8. 제다 후 녹차 4종의 향기 성분 분석(Peak area $\times 10^3$)

Compounds	Retention time (s)	Sensory description	비차광		차광	
			무협기	협기	무협기	협기
Propane	21.10	Fuel, Odorless	3.13 \pm 0.41	0.50 \pm 0.02	1.70 \pm 0.07	0.66 \pm 0.57
Butane	32.30	Faint, Odorless	0.16 \pm 0.01	0.12 \pm 0.00	0.10 \pm 0.00	0.12 \pm 0.11
Propenal	33.46	Almond, Cherry, Choking	0.27 \pm 0.02	0.18 \pm 0.01	0.19 \pm 0.01	0.31 \pm 0.14
Methanethiol	37.50	Cabbage, Cheese, Fishy, Garlic, Pungent, Meaty, Sulfurous	0.06 \pm 0.00	0.06 \pm 0.00	0.06 \pm 0.00	0.19 \pm 0.21
Cyclopentane	48.28	Mild, Sweet	0.21 \pm 0.01	0.21 \pm 0.00	0.08 \pm 0.00	0.05 \pm 0.04
2-Methyl-1-propanol	52.92	Alcoholic, Bitter, Glue, Leek, Musty, Solvent, Sweet	0.13 \pm 0.01	0.07 \pm 0.00	0.11 \pm 0.01	0.07 \pm 0.06
Methylcyclopentane	55.60	Gasoline	0.08 \pm 0.01	0.08 \pm 0.00	0.09 \pm 0.01	0.08 \pm 0.10
2-Penten-1-ol	70.06	Grassy, Green, Mushroom	0.14 \pm 0.01	0.11 \pm 0.01	0.12 \pm 0.00	0.21 \pm 0.09
1-Hexanethiol	84.72	Burnt, Fatty, Garlic, Meaty, Sulfurous	0.29 \pm 0.14	0.33 \pm 0.08	0.25 \pm 0.15	0.38 \pm 0.33
δ -Hexalactone	99.56	Coconut, Creamy, Fruity	0.08 \pm 0.02	0.07 \pm 0.01	0.07 \pm 0.00	0.10 \pm 0.06
Ethyl 3-(methylthio) propanoate	104.12	Fruity, Pineapple, Sulfurous,	0.31 \pm 0.04	0.26 \pm 0.02	0.27 \pm 0.01	0.36 \pm 0.19
α -Terpinen-7-al	130.96	Fatty, Spicy	0.09 \pm 0.00	0.09 \pm 0.01	0.10 \pm 0.01	0.09 \pm 0.03
1,2-Benzenediol	133.86	Faint	0.08 \pm 0.01	0.08 \pm 0.01	0.09 \pm 0.01	0.11 \pm 0.04
Propyl nonanoate	147.32	Fermented, Melon	0.07 \pm 0.01	0.06 \pm 0.01	0.07 \pm 0.01	0.10 \pm 0.06
Tebuthiuron	163.56	Faint, Musty	0.33 \pm 0.02	0.35 \pm 0.01	0.32 \pm 0.09	0.41 \pm 0.17
Propyzamide	196.66	Odorless	0.51 \pm 0.03	0.55 \pm 0.07	0.63 \pm 0.10	0.67 \pm 0.12

- 녹차의 경우 모든 처리에서 propane, propyzamide가 주요 성분으로 확인됨

표 9. 제다 후 청차 4종의 향기 성분 분석(Peak area $\times 10^3$)

Compounds	Retention time (s)	Sensory description	비차광		차광	
			무협기	협기	무협기	협기
Propane	21.10	Fuel, Odorless	2.39 \pm 0.31	0.59 \pm 0.07	1.69 \pm 0.04	2.59 \pm 0.06

Butane	32.30	Faint, Odorless	0.50±0.01	0.33±0.01	0.26±0.01	1.11±0.03
Propenal	33.46	Almond, Cherry, Choking	0.54±0.02	0.39±0.01	0.31±0.01	0.97±0.03
Methanethiol	37.50	Cabbage, Cheese, Fishy, Garlic, Pungent, Meaty, Sulfurous	0.28±0.02	0.11±0.01	0.16±0.01	0.39±0.01
Cyclopentane	48.28	Mild, Sweet	0.23±0.01	0.21±0.01	0.09±0.01	0.11±0.02
2-Methyl-1-propanol	52.92	Alcoholic, Bitter, Glue, Leek, Musty, Solvent, Sweet	0.64±0.03	0.12±0.00	0.18±0.00	0.55±0.01
Methylcyclopentane	55.60	Gasoline	0.09±0.01	0.09±0.01	0.07±0.01	0.08±0.01
2-Penten-1-ol	70.06	Grassy, Green, Mushroom	0.16±0.01	0.11±0.01	0.16±0.02	0.18±0.01
1-Hexanethiol	84.72	Burnt, Fatty, Garlic, Meaty, Sulfurous	0.35±0.12	0.23±0.14	0.26±0.12	0.26±0.03
δ-Hexalactone	99.56	Coconut, Creamy, Fruity	0.08±0.02	0.08±0.01	0.07±0.00	0.08±0.01
Ethyl 3-(methylthio) propanoate	104.12	Fruity, Pineapple, Sulfurous,	0.36±0.06	0.29±0.01	0.28±0.01	0.29±0.01
α-Terpinen-7-al	130.96	Fatty, Spicy	0.09±0.02	0.09±0.01	0.09±0.01	0.10±0.01
1,2-Benzenediol	133.86	Faint	0.09±0.01	0.08±0.01	0.08±0.00	0.09±0.01
Propyl nonanoate	147.32	Fermented, Melon	0.07±0.01	0.08±0.00	0.07±0.00	0.07±0.01
Tebuthiuron	163.56	Faint, Musty	0.33±0.05	0.33±0.03	0.32±0.08	0.32±0.08
Propyzamide	196.66	Odorless	0.53±0.06	0.55±0.08	0.57±0.01	0.59±0.09

- 청차는 비차광 무혐기조건에서 propane, propenal, butane이 주요 성분으로 확인됨
- 비차광 혐기조건에서 propyzamide, propane이 주요 성분으로 확인됨
- 차광 무혐기조건에서 propane, propyzamide가 주요 성분으로 확인됨
- 차광 혐기조건에서 propane, butane, propenal이 주요 성분으로 확인됨

표 10. 제다 후 홍차(일반) 4종의 향기 성분 분석(Peak area ×10³)

Compounds	Retention time (s)	Sensory description	비차광		차광	
			무혐기	혐기	무혐기	혐기
Propane	21.10	Fuel, Odorless	1.94±0.14	2.83±0.17	5.67±0.18	2.69±0.17
Butane	32.30	Faint, Odorless	1.28±0.01	3.14±0.09	2.65±0.04	2.11±0.07
Propenal	33.46	Almond, Cherry, Choking	1.11±0.02	4.60±0.16	2.28±0.04	1.77±0.06
Methanethiol	37.50	Cabbage, Cheese, Fishy, Garlic, Pungent, Meaty, Sulfurous	0.26±0.02	0.50±0.06	0.85±0.03	0.58±0.06
Cyclopentane	48.28	Mild, Sweet	0.23±0.01	0.24±0.00	0.13±0.01	0.12±0.00
2-Methyl-1-propanol	52.92	Alcoholic, Bitter, Glue, Leek, Musty, Solvent, Sweet	0.73±0.02	1.07±0.01	1.66±0.07	1.34±0.04
Methylcyclopentane	55.60	Gasoline	0.08±0.02	0.12±0.00	0.08±0.01	0.08±0.01
2-Penten-1-ol	70.06	Grassy, Green, Mushroom	0.19±0.04	0.11±0.02	0.23±0.02	0.23±0.01
1-Hexanethiol	84.72	Burnt, Fatty, Garlic, Meaty, Sulfurous	0.41±0.02	0.42±0.06	0.35±0.07	0.40±0.03
δ-Hexalactone	99.56	Coconut, Creamy, Fruity	0.10±0.04	0.08±0.01	0.08±0.00	0.07±0.01
Ethyl 3-(methylthio) propanoate	104.12	Fruity, Pineapple, Sulfurous,	0.37±0.10	0.33±0.04	0.38±0.05	0.32±0.02
α-Terpinen-7-al	130.96	Fatty, Spicy	0.09±0.01	0.09±0.02	0.09±0.02	0.10±0.01
1,2-Benzenediol	133.86	Faint	0.10±0.03	0.09±0.01	0.09±0.00	0.09±0.00
Propyl nonanoate	147.32	Fermented, Melon	0.08±0.03	0.08±0.01	0.07±0.00	0.07±0.01

Tebuthiuron	163.56	Faint, Musty	0.33±0.02	0.35±0.03	0.30±0.07	0.33±0.09
Propyzamide	196.66	Odorless	0.65±0.13	0.51±0.02	0.60±0.02	0.59±0.07

- 비차광 무혐기 홍차에서는 propane, butane, propenal이 주요 성분으로 확인됨
- 비차광 혐기 홍차의 경우 propenal, butane, propane이 주요 성분으로 확인됨
- 차광 무혐기 홍차의 경우 propane, butane, propenal이 주요 성분으로 확인됨
- 차광 혐기 홍차의 경우 propane, butane, propenal이 주요 성분으로 확인됨

표 11. 제다 후 홍차(잭살) 4종의 향기 성분 분석(Peak area ×10³)

Compounds	Retention time (s)	Sensory description	비차광		차광	
			무혐기	혐기	무혐기	혐기
Propane	21.10	Fuel, Odorless	0.56±0.07	0.62±0.09	1.13±0.03	0.93±0.00
Butane	32.30	Faint, Odorless	0.53±0.02	1.00±0.03	1.33±0.03	1.53±0.01
Propenal	33.46	Almond, Cherry, Choking	0.45±0.01	1.02±0.05	0.94±0.02	1.14±0.00
Methanethiol	37.50	Cabbage, Cheese, Fishy, Garlic, Pungent, Meaty, Sulfurous	0.75±0.05	0.29±0.04	0.86±0.01	0.44±0.16
Cyclopentane	48.28	Mild, Sweet	0.28±0.01	0.22±0.02	0.12±0.00	0.10±0.00
2-Methyl-1-propanol	52.92	Alcoholic, Bitter, Glue, Leek, Musty, Solvent, Sweet	2.57±0.08	1.15±0.03	2.62±0.05	1.45±0.02
Methylcyclopentane	55.60	Gasoline	0.08±0.01	0.08±0.01	0.07±0.01	0.08±0.00
2-Penten-1-ol	70.06	Grassy, Green, Mushroom	0.23±0.00	0.15±0.01	0.28±0.02	0.24±0.01
1-Hexanethiol	84.72	Burnt, Fatty, Garlic, Meaty, Sulfurous	0.54±0.03	0.28±0.07	0.38±0.05	0.32±0.11
δ-Hexalactone	99.56	Coconut, Creamy, Fruity	0.10±0.01	0.09±0.01	0.09±0.00	0.10±0.01
Ethyl 3-(methylthio) propanoate	104.12	Fruity, Pineapple, Sulfurous,	0.49±0.03	0.39±0.01	0.37±0.02	0.34±0.01
α-Terpinen-7-al	130.96	Fatty, Spicy	0.08±0.00	0.09±0.01	0.09±0.01	0.09±0.01
1,2-Benzenediol	133.86	Faint	0.09±0.01	0.08±0.01	0.09±0.00	0.08±0.00
Propyl nonanoate	147.32	Fermented, Melon	0.07±0.01	0.08±0.01	0.05±0.04	0.07±0.01
Tebuthiuron	163.56	Faint, Musty	0.34±0.03	0.35±0.02	0.32±0.08	0.33±0.09
Propyzamide	196.66	Odorless	0.51±0.04	0.55±0.06	0.55±0.05	0.60±0.09

- 비차광 무혐기 잭살의 경우 2-methyl-1-propanol, propane, butane이 주요 성분으로 확인됨
- 비차광 혐기 잭살의 경우 2-methyl-1-propanol, propenal, butane이 주요 성분으로 확인됨
- 차광 무혐기 잭살의 경우 2-methyl-1-propanol, butane, propane이 주요 성분으로 확인됨
- 차광 혐기 잭살의 경우 butane, 2-methyl-1-propanol, propenal이 주요 성분으로 확인됨
- 그림 11에서 주성분 분석을 통해 16종의 녹차 샘플에 대한 향기 성분 패턴을 분석함
- 주성분 분석을 통해 16종의 샘플에서 크게 2가지의 그룹을 확인됨
- 비차광 무혐기 홍차, 차광 혐기 잭살, 차광 혐기 홍차, 비차광 혐기 홍차, 차광 무혐기 홍차, 차광 무혐기 잭살, 비차광 무혐기 잭살이 유사한 그룹으로 tebuthiuron을 제외한 나머지 향기 성분과 관련이 높은 그룹으로 확인됨
- 비차광 혐기 잭살, 비차광 혐기 청차, 비차광 혐기 녹차, 차광 무혐기 녹차, 차광 무혐기 청차, 비차광 무혐기 녹차, 차광 혐기 청차, 비차광 무혐기 청차, 비차광 혐기 잭살이 전

체적으로 향기성분의 관련성이 낮은 그룹으로 분류됨

- 차광 혐기 녹차의 경우 나머지 15종의 샘플과 가장 관련성이 낮은 샘플로 확인됨

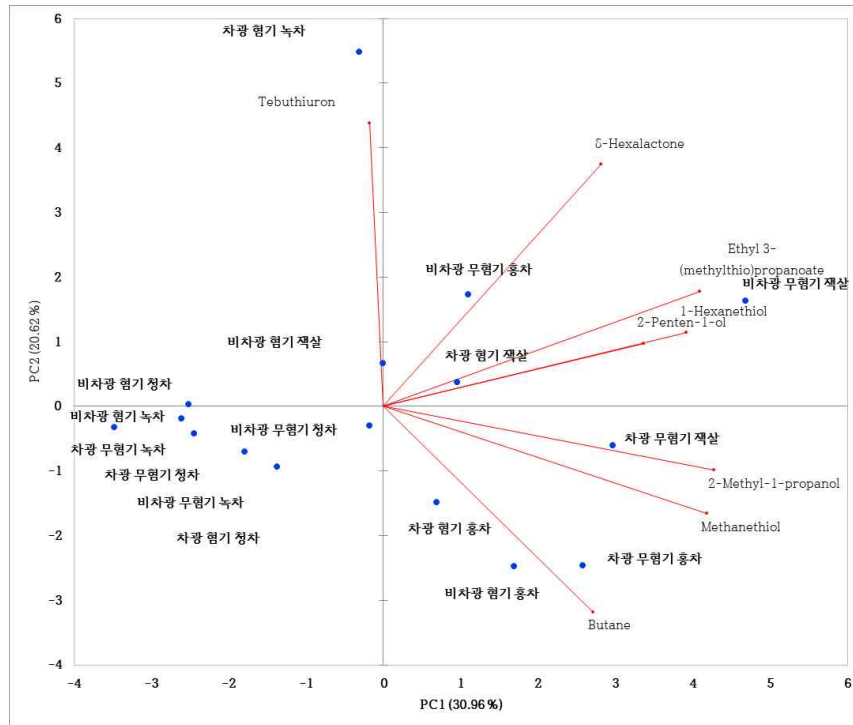


그림 11. 주성분 분석을 통한 16종 다류의 향기 성분 분석(전자코 분석)

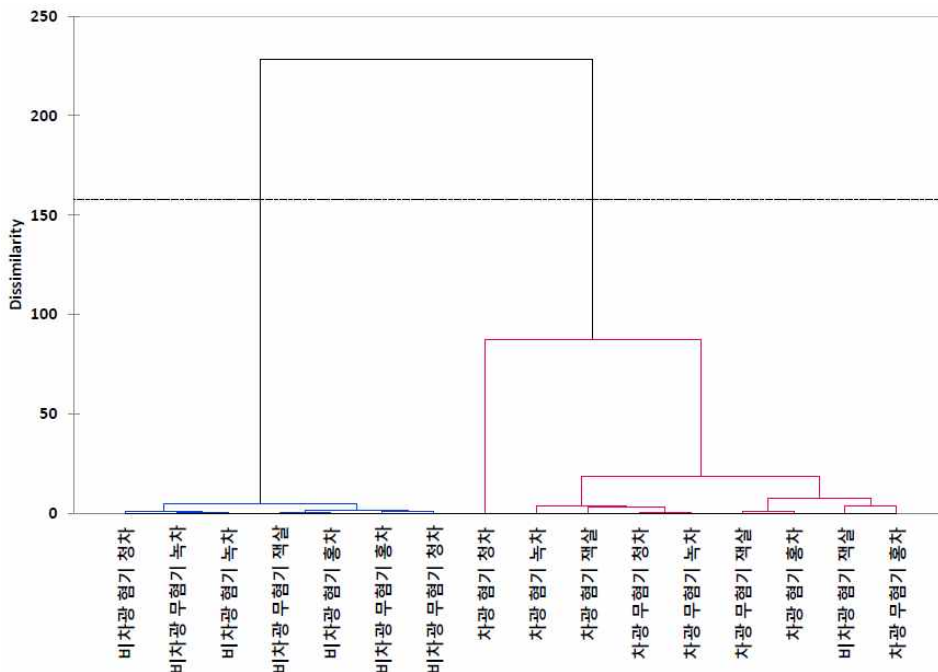


그림 12. 군집 분석을 통한 16종 다류의 향기 성분 분석(전자코 분석)

2-2-6. 기술개발된 차광생업을 활용한 다류(녹차, 홍차, 청차) 추출·농축조건 확립 및 품질특성 조사

- 차광 생업을 활용한 다류가 기술 개발 진행 단계이며, 최초 계획단계에서 하동녹차연구소에서 제다 후 열수추출(시료:물=1:20, 80℃) 및 감압농축하여 각 기관에 제공할 계획이었으나, 원물(잎차) 그대로 제공함에 따라 추출·농축 및 추출물에 대한 성분함량 연구는 진행하지 않음

- 하동녹차연구소에서 보유한 추출기, 농축기는 단순 연구용으로 대량생산, 산업화에 적합하지 않고, 연구를 위한 추출·농축조건이 산업화를 위한 추출·농축조건으로 보기는 어렵다고 판단됨, 추출 및 농축은 관련 제품 가공·생산 업체(OEM)가 보유한 조건으로 접근이 필요할 것으로 보임

2-2-7. 국내외 수집 다류의 성분 분석(1차년도 추가 연구)

- 국내외 수집 다류의 유리아미노산, 카테킨, 테아플라빈함량을 각각 유리아미노산분석기, HPLC를 통해 분석
- 이중 최우선순위로 GABA, 차순위 EGCG, 테아닌, 테아플라빈이 높은 함량 순으로 정리
- 추가로 비발효(녹차), 반발효(청차, 백차, 황차), 완전발효(홍차)로 분류하고, 국가별 선호도가 높은 다류 역시 선별 기준으로 봄
- 표12에 의거하여 24종 선별
 - 녹차 8종(세작_하동, 세작_보성, 증제녹차_제주, 서호용정_중국, 태평후괴_중국, 옥로차_일본, 심증전차_일본, TNTC_베트남)
 - 홍차 9종(발효차_하동, 홍차_보성, 금준미_중국, 기문_중국, HG_베트남, 아쌈망갈라_인도, 다즐링_인도, 우바_스리랑카, 누와라엘리아_스리랑카)
 - 반발효차 7종(청차_하동, 백차_하동, 황차_제주, 대홍포, 동정오룡, 백호은침, 군산은침 이상 중국)
- 선별된 24종을 대상으로 전자혀, 전자코를 통한 맛과 향기 분석 진행
- 주관(S&P인터내셔널), 협동(KC대학교)에 선별 목록 공유를 통한 추가 분석 진행
- 카테킨은 2개의 수산기(OH)가 붙은 카테킨(dihydroxylated catechins)인 EC와 ECG, 3개의 수산기(OH)가 붙은 카테킨(trihydroxylated catechins)인 EGC와 EGCG로 구분(Gulati A 등, Catechin and catechin fractions as biochemical markers to study the diversity of Indian tea (*Camellia sinensis* (L.) O. Kuntze) germplasm, 2009), 그림13

표 12. 국내외 수집 다류별 유리아미노산(가바, 테아닌), 카테킨(EGCG), 총테아플라빈함량

분류	나라	품명	GABA (mg/100g)	Theanine (mg/100g)	EGCG (%)	Total Theaflavin (%)
녹차	한국	우전(하동)	23.8 _b	1360.2 _a	11.69 _a	0.020 ₋
		우전(보성)	18.7 _c	677.4 _e	9.54 _c	0.028 ₋
		세작(하동)	29.1 _a	1218.6 _b	10.82 _b	0.023 ₋
		세작(보성)	11.5 _e	706.8 _{de}	8.66 _{cd}	0.015 ₋
		증제녹차(제주)	7.3 _f	979.8 _c	8.07 _d	0.025 ₋
		뒤음녹차(제주)	14.5 _d	779.8 _d	7.73 _{de}	0.020 ₋
	중국	신양모침	2.1 _c	771.0 _c	8.87 _{bc}	0.018 ₋
		황산모봉	12.1 _a	759.4 _c	9.95 _b	0.018 ₋
		벽라춘	2.6 _c	613.9 _d	9.75 _b	0.030 ₋
		서호용정	5.0 _b	608.2 _d	11.97 _a	0.010 ₋
		태평후괴	12.5 _a	969.3 _a	12.07 _a	0.015 ₋
		은사옥록	4.5 _b	875.0 _b	9.07 _{bc}	0.025 ₋
	일본	호우지차	2.8 _d	41.7 _e	2.36 _c	0.048 _a
		옥로차	14.4 _a	1153.0 _a	9.64 _b	0.015 _{bc}
		심증전차	12.7 _b	894.6 _b	8.17 _{bc}	0.023 _b
		번차	7.5 _c	334.4 _d	10.93 _a	0.050 _a
		말차	13.2 _b	781.6 _c	8.60 _{bc}	0.027 _b

	베트남	Thai Nguyen Tan Cuong	6.3	-	528.6	-	10.57	-	0.020	-
홍차	한국	발효차(하동)	40.2	b	651.5	a	0.23	b	0.210	ab
		홍차(보성)	54.6	a	556.1	b	0.40	a	0.243	a
		홍차(제주)	2.0	c	27.4	c	0.05	c	0.030	b
	중국	금준미(정산소종)	12.5	b	399.4	b	0.54	a	0.358	b
		운남전홍	5.4	c	788.4	a	0.26	b	0.693	a
		기문	22.2	a	359.5	bc	0.44	a	0.355	b
	베트남	Ha Giang	6.3	-	135.2	-	0.17	-	0.258	-
	인도	아쌌 망갈라	4.6	c	239.9	b	0.52	d	0.334	c
		아쌌 벨세리	4.9	c	253.3	b	1.17	c	1.220	a
		다즐링	18.1	a	312.2	a	4.98	a	0.160	d
		닐기리	13.6	b	295.8	a	2.71	b	0.783	b
	스리랑카	우바	4.4	c	209.9	b	1.58	b	0.028	e
		캔디	7.8	b	174.6	cd	0.55	c	0.673	b
		덤불라	6.7	b	163.2	d	0.51	c	0.878	a
루후나		4.3	c	346.4	a	0.57	c	0.610	bc	
		누와라엘리야	10.4	a	184.7	c	4.54	a	0.368	d
반발효차	한국	청차(하동)	21.5	c	711.0	c	10.10	a	0.328	b
		백차(하동)	92.0	b	1158.7	a	5.68	b	0.040	c
		서귀황차(제주)	125.2	a	769.2	b	0.92	c	0.453	a
		태일병차(하동)	15.5	c	389.5	d	4.29	bc	0.020	c
	중국 (청차)	대홍포	0.8	e	1.6	d	3.88	c	0.058	b
		철관음	5.7	b	215.6	b	7.22	bc	0.030	bc
		봉황단총	3.1	d	51.5	cd	10.50	a	0.095	a
		동정오룡	7.8	a	84.4	c	7.99	b	0.063	b
		문산포종	4.8	c	343.2	a	7.88	b	0.040	bc
	중국 (백차)	백모단	37.8	b	531.0	b	5.03	a	0.060	b
		백호은침	48.8	a	894.9	a	4.35	ab	0.078	a
		수미	14.4	c	237.8	c	0.64	c	0.038	c
		공미	15.9	c	77.8	d	0.75	c	0.065	b
	중국 (황차)	군산은침	12.8	a	436.6	a	10.98	a	0.025	a
		북황모침	3.1	b	15.3	b	4.38	b	0.020	a
		곽산황대차	12.4	a	458.8	a	10.48	a	0.015	a

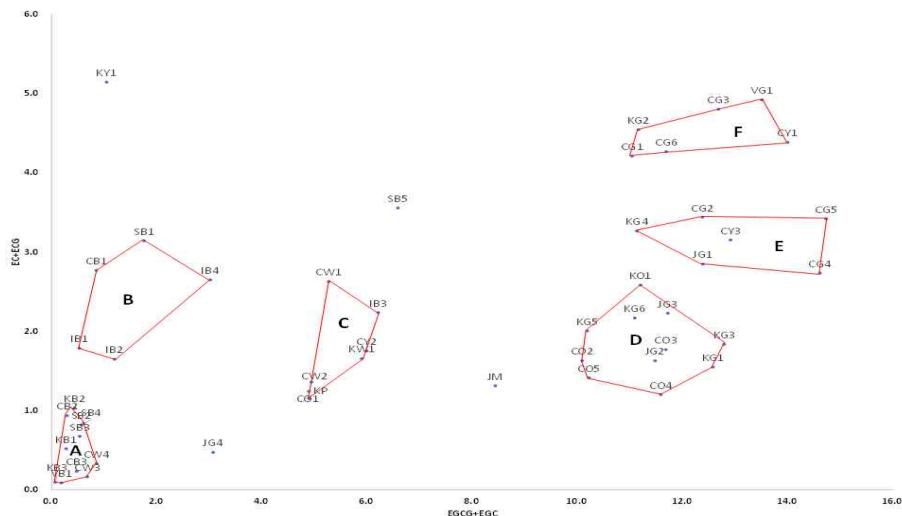


그림 13. 다류별 dihydroxylated catechins (EC, ECG), trihydroxylated catechins (EGC, EGCG)을 통한 분류

표 13. 국내외 다류별 카테킨함량에 따른 분류별 군집

Groups	Sample names	sample codes	Groups	Sample names	sample codes
Group A	발효차 하동	KB1	Group D	칭차 하동	KO1
	홍차 보성	KB2		우전 하동	KG1
	홍차 제주	KB3		세작 하동	KG3
	운남전홍	CB2		증제녹차 제주	KG5
	기문	CB3		뒤음녹차 제주	KG6
	HG(베트남)	VB1		철관음	CO2
	수미	CW3		봉황단총	CO3
	공미	CW4		동정오룡	CO4
	캔디	SB2		문산포종	CO5
	덤불라	SB3		옥로차	JG2
	루후나	SB4		심증전차	JG3
Group B	아쌌 망갈라	IB1	Group E	번차	JG1
	아쌌 벨세리	IB2		세작 보성	KG4
	닐기리	IB4		황산모봉	CG2
	우바	SB1		서호용정	CG4
	금준미(정산소총)	CB1		태평후괴	CG5
Group C	태일병차 하동	KP	Group F	곽산황대차	CY3
	백모단	CW1		우전 보성	KG2
	백호은침	CW2		신양모침	CG1
	대홍포	CO1		벽라춘	CG3
	백차 하동	KW1		은사옥록	CG6
	북환모침	CY2		TNTC(베트남)	VG1
	다즐링	IB3		군산은침	CY1
etc	누와라엘리아	SB5	etc	말차	JM
	서귀황차 제주	KY1		호우지차	JG4

- A그룹은 한국 홍차(3종), 중국 홍차(2종), 베트남, 스리랑카 홍차(3종), 중국 백차(2종)
- B그룹은 인도 홍차(3종), 스리랑카 및 중국 홍차 각1종
- C그룹은 한국 긴압차, 중국 백차 2종, 한국 백차 1종, 중국 칭차, 중국 황차, 인도 홍차 각 1종으로 다양한 제다법의 다류로 군집을 형성함
- D그룹은 주로 녹차 그룹으로 한국 녹차 5종, 일본 녹차 2종, 중국 칭차 4종
- E그룹은 주로 중국 녹차로 군집형성, 중국 녹차 4종, 한국, 일본 녹차 각 1종
- F그룹은 한국 녹차 1종, 중국 녹차 3종, 베트남 녹차 1종, 중국 황차 1종
- 그 외 그룹으로 스리랑카 홍차 1종, 한국 황차 1차, 일본 말차와 일본 호우지차 각 1종

2-2-8. 국내외 수집 다류의 맛과 향기 분석(1차년도 추가 연구)

- 국내외 수집 다류 50여종 중 선발된 24종에 대한 전자혀 분석결과,
 - 그림 14에서 주성분 분석을 통해 24종의 다류 시료에 대한 맛 성분 패턴을 분석
 - 맛 성분 중 짠맛(saltiness), 단맛(sweetenss)과 관련이 높은 샘플은 존재하지 않음
 - 맛 성분 중 신맛(sourness)과 감칠맛(umami)과 관련이 높은 샘플은 아쌌망갈라, 베트남 _TNTC, 베트남_HG, 누와라엘리아, 우바, 기문, 황차(서귀황차), 서호용정, 태평후괴, 다즐링, 동정오룡, 옥로차 그룹

- 매운맛(spiciness), 짙은맛(metallic), 쓴맛(bitterness)과 관련이 높은 시료는 백차, 심증전차, 군산은침, 금준미, 증제녹차, 백호은침, 세작_녹차(보성), 청차(하동), 발효차(하동_잭살), 세작(하동), 홍차(보성), 대홍포 그룹이 분리, 이중 백차(하동)가 매운맛(spiciness), 짙은맛(metallic), 쓴맛(bitterness)과 가장 높은 관련성을 나타냄

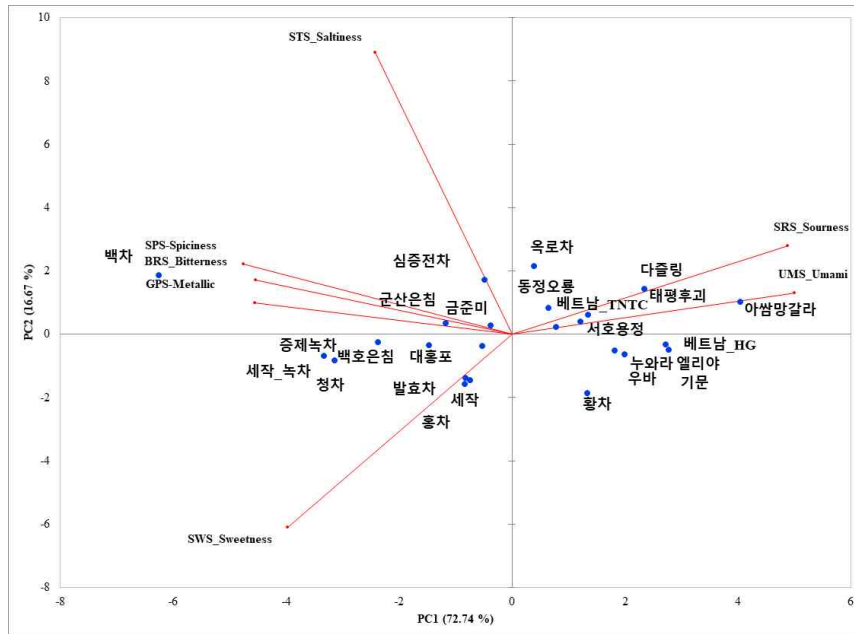


그림 14. 주성분 분석을 통한 24종 다류의 맛 성분 분석(전자혀 분석)

표 14. 국내외 다류별 맛 성분 분석

다류	시료명	Sourness	Saltiness	Umami	Sweetness	Bitterness	Metallic	Spiciness
녹차	세작(하동)	4.9	5.2	4.7	7.2	5.5	5.5	7.2
	세작_녹차(보성)	3.5	6.0	3.2	7.6	8.6	8.0	7.6
	증제녹차(제주)	4.1	6.4	3.5	7.3	7.4	6.0	8.2
	서호용정	7.4	6.0	6.9	5.4	5.2	5.1	5.9
	태평후괴	7.4	6.3	7.3	5.5	4.6	5.0	6.0
	옥로차	6.9	7.3	6.6	4.4	6.7	5.7	6.1
홍차	심증전차	6.2	6.9	6.1	4.7	7.9	6.4	6.6
	베트남_TNTC	7.1	5.5	6.6	4.9	6.2	6.3	5.7
	발효차(하동)	4.7	5.3	4.9	7.2	6.4	5.7	6.3
	홍차(보성)	4.6	5.1	5.0	7.2	7.0	5.9	5.7
	금준미	5.4	6.8	6.0	6.7	4.7	6.5	5.8
	기문	8.0	5.2	7.9	5.3	4.4	3.9	4.2
	베트남_HG	8.1	5.0	7.8	4.7	4.2	4.4	4.9
	아쌘 망갈라	8.7	6.1	10.0	3.8	3.6	4.4	2.6
	다즐링	8.0	6.5	7.9	4.0	4.3	4.9	5.0
	누와라엘리야	7.4	5.0	7.5	5.1	5.2	6.1	4.0
	우바	7.4	5.0	7.4	5.2	5.5	5.6	3.4
	반발효차	청차	3.3	5.7	4.4	7.4	8.6	9.0
백차		2.5	8.1	1.8	7.4	11.3	9.1	11.6
황차		5.8	4.9	7.3	7.1	4.5	4.9	4.1
대홍포		5.2	6.2	5.5	6.9	5.1	6.0	6.4
동정오룡		7.2	6.5	6.6	5.5	5.7	5.8	5.7
백호은침		4.9	6.1	4.5	6.9	6.2	6.8	7.1
군산은침		5.3	6.7	4.8	6.6	5.1	7.0	7.1

- 신맛(Sourness)이 가장 강한 시료는 아쌘망갈라, 가장 약한 시료는 백차(하동), 대부분 홍차에서 신맛이 강한 경향을 보임, 녹차 중에서는 서호용정, 태평후괴가 강함, 주로 국외 녹

차가 신맛이 강하고, 국내 녹차는 약한 경향. 홍차, 반발효 역시 국외 다류의 신맛은 강한 반면 국내 다류는 약한 편임

- 짠맛(Saltiness)이 가장 강한 시료는 한국 백차(하동), 가장 약한 시료는 황차(제주)
- 감칠맛(Umami)이 가장 강한 시료는 아쌈 망갈라, 가장 약한 시료는 백차(하동)
- 단맛(Sweetness)이 가장 강한 시료는 세작_녹차(보성), 가장 약한 시료는 아쌈 망갈라
- 쓴맛(Bitterness)이 가장 강한 시료는 백차(하동), 가장 약한 시료는 아쌈 망갈라
- 떫은 맛과 유사한 금속성맛(Metalic)이 가장 강한 시료는 백차, 약한 시료는 기문홍차
- 매운맛(Spiciness)이 가장 강한 시료는 백차(하동), 가장 약한 시료는 아쌈 망갈라

○ 국내외 수집 다류 50여종 중 선발된 24종에 대한 전자혀 분석결과,

- 그림15에서 주성분 분석을 통해 24종의 다류 시료에 대한 향기 성분 패턴을 분석
- 주성분 분석을 통해 24종의 시료에서 크게 2가지의 그룹을 확인
- 발효차(하동_잭살), 금준미, 백차(하동), 백호은침, 증제 녹차(제주), 황차(서귀황차_제주), 청차(하동), 세작(하동), 세작_녹차(보성), 군산은침이 유사한 그룹으로 향기 성분
- Seline과 관련이 높고, 나머지 향기성분과는 낮은 연관성을 가진 그룹으로 확인
- 베트남_HG, 다즐링, 누와라 엘리아, 우바, 동정오룡, 아쌈 망갈라, 심중전차, 베트남_TNTC, 서호용정, 옥로차, 태평후괴 시료가 유사한 그룹으로 형성, 이는 pentanoic acid, 2,3-butanediol, methylcyclopentane, perfluorohexanes, 2-dodecanone과의 관련성이 높은 그룹으로 분류
- 홍차(보성)의 경우 나머지 23종의 샘플과 가장 관련성이 낮은 샘플로 확인, 상대적으로 2-methyl-1-propanol과 관련성을 가짐

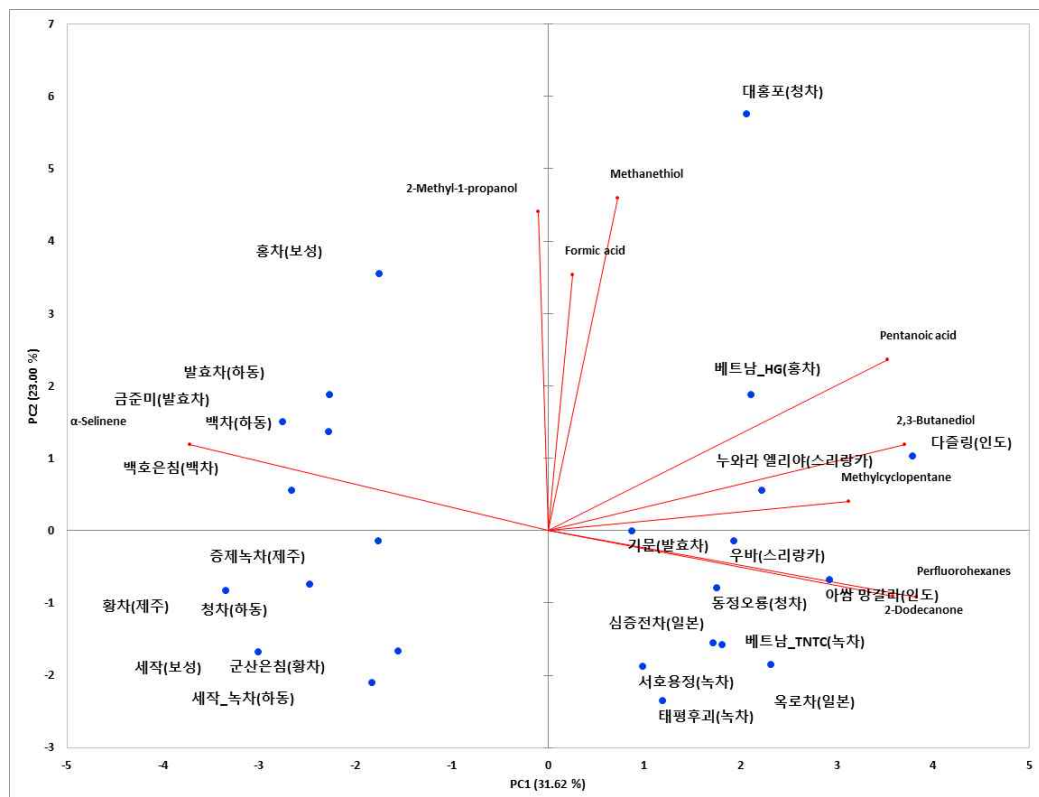


그림15. 주성분 분석을 통한 24종 다류의 향기 성분 분석(전자코 분석)

표 15. 국내외 녹차 8종의 향기 성분 분석(Peak area $\times 10^3$)

Compounds	Retention time (s)	Sensory description	녹차							
			세작 (하동)	세작녹차 (보성)	증제녹차 (제주)	서호 용정	태평 후괴	우로 차	십증 전차	TNTC
Propane	21.34	Fuel, Odorless	1.78± 0.25	1.12± 0.07	3.03± 0.23	1.67± 0.32	0.95± 0.14	4.17± 0.29	1.86± 0.19	1.92± 0.42
Perfluorohexanes	26.36	Odorless	2.11± 0.16	2.07± 0.05	2.22± 0.22	3.24± 0.26	3.21± 0.33	3.46± 0.07	3.38± 0.22	3.35± 0.20
Butane	32.34	Faint	0.12± 0.00	0.04± 0.03	0.23± 0.01	0.19± 0.02	0.10± 0.00	0.20± 0.03	0.06± 0.01	0.21± 0.01
Propenal	33.50	Almond, Cherry, Choking	0.22± 0.02	0.14± 0.01	0.38± 0.01	0.46± 0.01	0.30± 0.03	0.40± 0.03	0.23± 0.02	0.65± 0.01
Methanethiol	35.94	Cabbage, Cheese, Pungent, Rotten, Fishy, Garlic	0.04± 0.03	0.07± 0.01	0.24± 0.01	0.06± 0.00	0.07± 0.00	0.08± 0.02	0.12± 0.02	0.08± 0.02
Formic acid	48.38	Acidic, Pungent, Vinegar	0.28± 0.01	0.28± 0.00	0.57± 0.02	0.20± 0.03	0.20± 0.02	0.20± 0.03	0.19± 0.04	0.23± 0.03
2-Methyl-1-propanol	53.02	Alcoholic, Bitter, Musty, Sweet	0.11± 0.01	0.13± 0.01	0.24± 0.01	0.10± 0.01	0.10± 0.00	0.11± 0.01	0.09± 0.01	0.17± 0.00
Methylcyclopentane	55.52	Gasoline	0.13± 0.00	0.12± 0.01	0.14± 0.01	0.16± 0.01	0.17± 0.02	0.17± 0.01	0.15± 0.03	0.20± 0.02
2,3-Butanediol	70.10	Creamy, Fruity, Odorless, Onion	0.16± 0.03	0.22± 0.01	0.42± 0.01	0.40± 0.02	0.44± 0.03	0.45± 0.03	0.42± 0.06	0.43± 0.05
Pentanoic acid	84.76	Acidic, Beefy, Cheese, Pungent, Putrid, Sour	0.28± 0.14	0.35± 0.07	0.32± 0.13	0.57± 0.02	0.52± 0.01	0.59± 0.04	0.58± 0.05	0.59± 0.02
δ -Hexalactone	99.68	Coconut, Creamy, Fruity	0.08± 0.00	0.09± 0.02	0.09± 0.01	0.09± 0.00	0.09± 0.01	0.09± 0.01	0.09± 0.00	0.09± 0.00
Ethyl 3-[methylthio]propanoate	104.10	Fruity, Metallic, Pineapple, Sulfurous, Tomato	0.25± 0.03	0.26± 0.01	0.33± 0.05	0.27± 0.02	0.27± 0.01	0.29± 0.03	0.29± 0.02	0.28± 0.02
Cinnamaldehyde	133.66	Cinnamon, Clove, Pungent, Spicy, Sweet, Warm	0.10± 0.01	0.10± 0.02	0.08± 0.00	0.09± 0.01	0.09± 0.01	0.10± 0.02	0.11± 0.01	0.09± 0.01
2-Dodecanone	147.50	Citrus, Floral, Fruity, Orange	0.07± 0.01	0.10± 0.01	0.08± 0.01	0.10± 0.01	0.10± 0.01	0.11± 0.03	0.11± 0.01	0.10± 0.01
α -Selinene	163.52	Amber, Orange, Pepper	0.33± 0.02	0.34± 0.04	0.32± 0.04	0.26± 0.01	0.27± 0.02	0.24± 0.04	0.26± 0.03	0.24± 0.01
Amyl cinnamate	196.52	Amber, Balsamic, Cocoa	0.45± 0.05	0.52± 0.15	0.43± 0.01	0.50± 0.15	0.55± 0.18	0.49± 0.18	0.47± 0.13	0.49± 0.15

표 16. 국내외 반발효차 7종의 향기 성분 분석(Peak area $\times 10^3$)

Compounds	Retention time (s)	Sensory description	반발효차						
			청차		대홍포	백차		황차	
			청차 (하동)	동정 오룡		백차 (하동)	백호 은침	황차 (제주)	군산 은침
Propane	21.34	Fuel, Odorless	0.97 ± 0.12	0.76 ± 0.07	1.84 ± 0.07	1.24 ± 0.16	0.84 ± 0.15	0.17 ± 0.03	1.92 ± 0.26
Perfluorohexanes	26.36	Odorless	2.20 ± 0.10	3.32 ± 0.25	2.45 ± 0.33	2.24 ± 0.11	2.18 ± 0.29	2.14 ± 0.21	2.33 ± 0.32
Butane	32.34	Faint	0.14 ± 0.01	0.32 ± 0.02	0.19 ± 0.01	1.07 ± 0.03	0.76 ± 0.03	1.86 ± 0.08	0.26 ± 0.02
Propenal	33.50	Almond, Cherry, Choking	0.23 ± 0.03	1.08 ± 0.04	0.67 ± 0.04	0.91 ± 0.03	1.32 ± 0.05	0.76 ± 0.03	0.80 ± 0.05
Methanethiol	35.94	Cabbage, Cheese, Pungent, Rotten, Fishy, Garlic	0.20 ± 0.00	0.33 ± 0.01	1.44 ± 0.04	0.41 ± 0.02	0.15 ± 0.01	0.04 ± 0.03	0.06 ± 0.01
Formic acid	48.38	Acidic, Pungent, Vinegar	0.30 ± 0.02	0.27 ± 0.03	1.34 ± 0.05	0.29 ± 0.01	0.27 ± 0.01	0.26 ± 0.00	0.28 ± 0.01
2-Methyl-1-propanol	53.02	Alcoholic, Bitter, Musty, Sweet	0.32 ± 0.02	0.52 ± 0.03	2.34 ± 0.08	1.72 ± 0.04	0.28 ± 0.01	0.19 ± 0.00	0.09 ± 0.00
Methylcyclopentane	55.52	Gasoline	0.13 ± 0.01	0.20 ± 0.02	0.22 ± 0.03	0.11 ± 0.00	0.11 ± 0.01	0.13 ± 0.02	0.14 ± 0.01
2,3-Butanediol	70.10	Creamy, Fruity, Odorless, Onion	0.23 ± 0.03	0.47 ± 0.03	0.53 ± 0.01	0.26 ± 0.04	0.21 ± 0.04	0.23 ± 0.02	0.18 ± 0.03
Pentanoic acid	84.76	Acidic, Beefy, Cheese, Pungent, Putrid, Sour	0.29 ± 0.12	0.57 ± 0.05	0.91 ± 0.01	0.47 ± 0.04	0.43 ± 0.07	0.25 ± 0.13	0.41 ± 0.11
δ -Hexalactone	99.68	Coconut, Creamy, Fruity	0.11 ± 0.05	0.09 ± 0.01	0.11 ± 0.01	0.11 ± 0.01	0.14 ± 0.03	0.09 ± 0.00	0.10 ± 0.01
Ethyl 3-[methylthio]propanoate	104.10	Fruity, Metallic, Pineapple, Sulfurous, Tomato	0.38 ± 0.01	0.29 ± 0.01	0.30 ± 0.03	0.37 ± 0.02	0.40 ± 0.03	0.31 ± 0.03	0.31 ± 0.08
Cinnamaldehyde	133.66	Cinnamon, Clove, Pungent, Spicy, Sweet, Warm	0.10 ± 0.02	0.09 ± 0.00	0.11 ± 0.00	0.09 ± 0.01	0.09 ± 0.01	0.08 ± 0.01	0.10 ± 0.02
2-Dodecanone	147.50	Citrus, Floral, Fruity, Orange	0.07 ± 0.06	0.10 ± 0.02	0.09 ± 0.00	0.09 ± 0.01	0.08 ± 0.00	0.08 ± 0.01	0.09 ± 0.01
α -Selinene	163.52	Amber, Orange, Pepper	0.34 ± 0.01	0.25 ± 0.01	0.32 ± 0.03	0.34 ± 0.02	0.32 ± 0.05	0.32 ± 0.03	0.33 ± 0.07
Amyl cinnamate	196.52	Amber, Balsamic, Cocoa	0.49 ± 0.05	0.50 ± 0.13	0.43 ± 0.01	0.44 ± 0.05	0.44 ± 0.03	0.45 ± 0.03	0.52 ± 0.01

표 17. 국내외 홍차 9종의 향기 성분 분석(Peak area ×10³)

Compounds	Retention time (s)	Sensory description	홍차									
			하동_채살	보성	금준미	기문	아쌈_망갈라	디즐링	우바	누와라_엘리아	베트남_HG	
Propane	21.34	Fuel, Odorless	0.86±0.06	1.97±0.18	0.84±0.11	0.25±0.02	0.36±0.04	2.46±0.31	1.28±0.19	0.72±0.10	0.48±0.03	
Perfluorohexanes	26.36	Odorless	2.27±0.14	2.38±0.16	2.46±0.27	3.32±0.30	3.30±0.11	3.49±0.10	3.44±0.32	3.39±0.23	3.49±0.25	
Butane	32.34	Faint	2.22±0.12	3.23±0.13	2.59±0.15	0.98±0.08	1.11±0.16	0.71±0.07	0.59±0.04	0.39±0.03	0.66±0.05	
Propenal	33.50	Almond, Cherry, Choking	1.67±0.11	3.22±0.13	6.27±0.32	1.13±0.07	1.45±0.14	1.44±0.06	1.15±0.07	0.68±0.04	0.72±0.04	
Methanethiol	35.94	Cabbage, Cheese, Pungent, Rotten, Fishy, Garlic	0.50±0.02	0.93±0.04	0.31±0.02	0.33±0.02	0.08±0.02	0.39±0.01	0.37±0.02	0.38±0.01	0.76±0.03	
Formic acid	48.38	Acidic, Pungent, Vinegar	0.32±0.00	0.41±0.01	0.31±0.02	0.23±0.03	0.23±0.02	0.39±0.03	0.26±0.03	0.22±0.02	0.28±0.03	
2-Methyl-1-propanol	53.02	Alcoholic, Bitter, Musty, Sweet	2.19±0.10	2.39±0.07	0.83±0.03	0.96±0.08	0.24±0.02	0.61±0.06	0.74±0.04	0.76±0.04	1.92±0.11	
Methylcyclopentane	55.52	Gasoline	0.12±0.01	0.11±0.01	0.15±0.02	0.14±0.01	0.14±0.01	0.20±0.02	0.17±0.01	0.16±0.02	0.15±0.02	
2,3-Butanediol	70.10	Creamy, Fruity, Odorless, Onion	0.32±0.04	0.37±0.02	0.21±0.02	0.45±0.06	0.42±0.05	0.49±0.06	0.47±0.05	0.48±0.07	0.49±0.08	
Pentanoic acid	84.76	Acidic, Beefy, Cheese, Pungent, Putrid, Sour	0.51±0.09	0.51±0.12	0.47±0.05	0.63±0.04	0.66±0.01	0.74±0.05	0.62±0.04	0.72±0.10	0.79±0.11	
δ-Hexalactone	99.68	Coconut, Creamy, Fruity	0.08±0.00	0.11±0.01	0.09±0.01	0.10±0.01	0.10±0.01	0.10±0.01	0.10±0.01	0.11±0.00	0.11±0.04	
Ethyl 3-[methylthio]propanoate	104.10	Fruity, Metallic, Pineapple, Sulfurous, Tomato	0.37±0.00	0.40±0.03	0.33±0.05	0.28±0.01	0.38±0.01	0.68±0.08	0.38±0.02	0.59±0.03	0.38±0.03	
Cinnamaldehyde	133.66	Cinnamon, Clove, Pungent, Spicy, Sweet, Warm	0.09±0.01	0.10±0.01	0.09±0.02	0.10±0.00	0.13±0.04	0.11±0.03	0.10±0.01	0.10±0.01	0.09±0.00	
2-Dodecanone	147.50	Citrus, Floral, Fruity, Orange	0.08±0.02	0.08±0.01	0.08±0.01	0.09±0.00	0.13±0.05	0.12±0.03	0.10±0.01	0.10±0.01	0.11±0.01	
α-Selinene	163.52	Amber, Orange, Pepper	0.33±0.03	0.32±0.03	0.33±0.06	0.25±0.02	0.20±0.08	0.24±0.05	0.25±0.02	0.26±0.03	0.25±0.03	
Amyl cinnamate	196.52	Amber, Balsamic, Cocoa	0.45±0.05	0.49±0.02	0.46±0.03	0.49±0.15	0.48±0.16	0.47±0.13	0.50±0.14	0.49±0.13	0.46±0.12	

2-2-9 국내외 수집 다류 및 제다 다류의 맛 비교(1~2차년도 응용 연구)

- 시료 수가 많고 주요성분 분석(가바, 테아닌, 카테킨, 카페인, 테아플라빈 분석), 전자혀, 전자코를 통한 맛, 향기 분석 등 다양한 분석 연구가 진행됨에 따라 갈산 및 향산화 분석 연구는 미진함(다류의 향산화분석의 경우 카테킨함량과 관련성이 큼에 따라 유추가능)
- 1차년도 수집한 국내외 다류 중 선발한 24종(녹차 8종, 반발효차 7종, 발효차;홍차 9종)과 2차년도 제다한 16종(녹차 4종, 반발효차 4종, 발효차 8종)의 제품화를 위한 우선 목표인 맛과 본 과제의 표적물질인 가바함량을 비교하는 것이 중요함
- 따라서 국내외수집 다류 24종과 제다 완료한 16종의 맛을 다음과 같이 비교함
 - 신맛 : 녹차 중에는 중국 태평후괴, 서호용정이 가장 높고, 보성 세작이 가장 낮음
 - 반발효차 중에는 동정오룡이 가장 높고, 차광-협기청차가 가장 낮음

- 발효차 중에는 아쌈(망갈라)이 가장 높고, 차광-무협기잭살이 가장 낮음
- 전체 다류 중에는 동정오룡이 가장 높고, 차광-협기청차가 가장 낮음
- 짠맛 : 녹차 중에는 차광-무협기, 차광-협기가 가장 높고, 서호용정, TNTC가 가장 낮음
- 반발효차 중에는 차광협기가 가장 높고, 황차(제주)가 가장 낮음
- 발효차 중에는 차광-무협기 잭살이 가장 높고, 기문홍차가 가장 낮음
- 전체 다류 중에는 차광-협기청차가 가장 높고, 황차(제주)가 가장 낮음
- 일반적으로 신맛이 높으면, 짠맛이 낮고, 신맛이 낮으면 짠맛이 높은 경향을 보임
- 우마미 : 녹차 중 태평후괴가 가장 높고, 세작(보성), 증제녹차(제주)가 가장 낮음
- 반발효차 중 황차(제주)가 가장 높고, 백차(하동)가 가장 낮음
- 발효차 중 아쌈(망갈라)이 가장 높고, 비차광협기잭살이 가장 낮음
- 전체 다류 중 아쌈(망갈라)이 가장 높고, 백차(하동)가 가장 낮음
- 단맛 : 녹차 중 세작(보성), 증제녹차(제주)가 가장 높고, 차광-무협기에서 가장 낮음
- 반발효차 중 제다한 다류들이 전체적으로 낮은 경향을 보임
- 발효차 중 홍차(보성)이 가장 높고, 차광-무협기 홍차가 가장 낮음
- 전체 다류 중 홍차(보성)이 가장 높고, 차광-무협기 청차가 가장 낮음
- 쓴맛 : 녹차 중 차광-협기 녹차가 가장 높고, 태평후괴가 가장 낮음
- 반발효차 중 차광-협기 청차가 가장 높고, 황차(제주)가 가장 낮음
- 발효차 중 홍차(보성)이 가장 높고, 차광-무협기 홍차가 가장 낮음
- 전체 다류 중 차광-협기 청차가 가장 높고, 태평후괴가 가장 낮음
- 떫은맛 : 세작(보성), 백차(하동), 금준미가 높고, 비차광-무협기 홍차가 가장 낮음
- 매운맛 : 증제녹차(제주), 백차(하동)가 가장 높고, 아쌈(망갈라)이 가장 낮음

표 18. 녹차 시료 간 맛 성분 비교

다류	E-tongue	SRS_ Sourness	STS_ Saltiness	UMS_ Umami	SWS_ Sweetness	BRS_ Bitterness	GPS_ Metallic	SPS_ Spiciness
녹차	비차광-무협기	6.3	5.6	7.2	3.7	5.1	2.6	4.3
	비차광-협기	6.3	5.6	7.0	4.9	5.0	2.8	4.4
	차광-무협기	4.6	8.4	5.6	3.4	7.2	4.7	5.7
	차광-협기	4.2	8.5	4.4	4.8	9.4	4.3	6.8
	세작(하동)	5.0	4.6	5.0	7.5	4.1	6.7	7.1
	세작(보성)	3.0	5.3	2.7	7.6	8.3	8.3	7.8
	증제녹차(제주)	3.7	5.8	2.7	7.6	6.8	7.2	10.0
	서호용정(중국)	8.6	4.9	8.0	6.6	3.8	6.8	4.6
	태평후괴(중국)	8.7	5.3	8.7	6.6	2.9	6.6	4.7
	옥로차(일본)	7.4	6.8	7.0	6.4	6.2	6.9	5.5
	심증진차(일본)	6.4	6.2	6.4	6.5	7.7	7.5	6.7
	TNTC(베트남)	7.9	4.9	7.3	6.5	5.5	7.5	4.3
반발효차	비차광 무협기	7.7	5.5	8.0	3.7	4.9	2.5	4.5
	비차광 협기	7.3	5.8	7.6	4.7	5.0	2.7	4.5
	차광 무협기	5.9	8.3	6.4	3.4	6.3	4.0	5.5
	차광 협기	2.4	9.9	2.7	4.8	11.0	6.6	8.6
	청차	4.2	4.8	5.4	7.2	6.7	8.4	6.1
	백차	3.1	7.2	2.5	7.2	8.1	8.5	10.6
	황차	7.4	4.2	8.5	7.2	4.3	5.9	3.3
	대홍포	6.5	5.2	6.5	7.1	4.7	6.5	5.5
	동정오룡	8.9	5.3	7.6	6.5	5.0	6.8	4.9
	백호은침	6.1	5.2	5.3	7.1	5.3	7.1	6.2
	군산은침	6.5	4.7	5.6	7.1	4.8	7.1	6.2
	발효차	비차광무협기홍차	6.2	5.7	6.2	4.1	4.1	2.3
비차광무협기잭살		6.4	5.8	6.9	4.7	4.7	2.7	5.1
비차광협기홍차		6.2	5.7	7.1	5.1	5.1	3.3	5.3
비차광협기잭살		3.9	6.6	3.5	5.6	5.6	5.0	7.0
차광무협기홍차		3.9	8.2	4.1	3.7	3.7	4.3	7.3
차광무협기잭살		2.9	8.7	2.8	4.4	4.4	5.9	8.3
차광협기홍차		3.4	8.3	3.4	5.0	5.0	6.3	7.8
차광협기잭살		4.9	8.2	5.4	5.4	5.4	5.6	6.9
발효차(하동_잭살)		4.9	4.8	4.7	7.6	7.6	7.4	8.1
홍차(보성)		4.7	4.8	4.9	7.7	7.7	7.8	7.0
금준미		5.6	5.2	5.7	7.6	7.6	8.1	7.4
기문		8.4	4.5	7.8	7.0	7.0	6.9	4.5
베트남_HG		8.3	4.7	7.6	6.9	6.9	6.8	5.9
아쌌망갈라		8.9	5.7	9.9	6.7	6.7	6.7	2.0
다즐링		8.1	6.0	7.6	6.7	6.7	7.0	6.3
우바		7.7	4.6	7.2	7.0	7.0	7.9	3.1
누와라 엘리아		7.5	4.6	7.2	6.9	6.9	8.1	4.1

- 홍차를 기준으로 맛분석 후 군집이 분리되었던 차광과 비차광 집단과 세계적으로 유명한 인도, 스리랑카, 중국 대표 홍차와 비교했을 때, 신맛, 짠맛, 우마미, 매운맛에서 비차광 홍차류가 세계적인 홍차와 유사한 수치를 보임, 세계적인 홍차와 비교했을 때, 단맛, 쓴맛, 떫은맛 등의 개선할 필요가 있음(표19), 협기 및 무협기 간의 맛의 차이는 크지 않았음

표 19. 홍차류 군집 분류에 따른 맛 비교

E-tongue	SRS_ Sourness	STS_ Saltiness	UMS_ Umami	SWS_ Sweetness	BRS_ Bitterness	GPS_ Metallic	SPS_ Spiciness
비차광홍차	6.27±0.09	5.73±0.05	6.73±0.39	4.63±0.41	4.63±0.41	2.77±0.41	5.40±0.29
차광홍차	3.78±0.74	8.35±0.21	3.93±0.97	4.63±0.64	4.63±0.64	5.53±0.75	7.58±0.53
유명홍차	7.70±1.04	5.10±0.58	7.57±1.24	6.98±0.30	6.98±0.30	7.45±0.59	4.57±1.83
전체 평균	5.99±1.86	6.01±1.42	6.00±1.86	6.01±1.29	6.01±1.29	6.01±1.82	5.99±1.73

표 20. 녹차류 군집 분류에 따른 맛 비교

E-tongue	SRS_ Sourness	STS_ Saltiness	UMS_ Umami	SWS_ Sweetness	BRS_ Bitterness	GPS_ Metallic	SPS_ Spiciness
비차광녹차	6.30±0.00	5.60±0.00	7.10±0.10	4.30±0.60	5.05±0.05	2.70±0.10	4.35±0.05
차광녹차	4.40±0.20	8.45±0.05	5.00±0.60	4.10±0.70	8.30±1.10	4.50±0.20	6.25±0.55
국내녹차	3.90±0.83	5.23±0.49	3.47±1.08	7.57±0.05	6.40±1.74	7.40±0.67	8.30±1.24
유명녹차	7.78±0.94	5.80±0.74	7.53±0.89	6.53±0.08	5.15±1.90	6.95±0.34	5.38±0.84
전체 평균	6.01±1.84	5.99±1.24	6.00±1.87	6.01±1.40	6.00±1.87	5.99±1.82	5.99±1.68

- 녹차의 경우, 차광과 비차광으로 군집이 분류되었으며, 이에 따라 국내, 국외 유명 녹차들과 비교했을 때, 세계 유명 녹차(중국 서호용정, 태평후괴, 일본 옥로차, 심증전차)와 비교했을 때, 신맛, 짠맛, 우마미, 쓴맛, 매운맛에서 비차광 녹차가 유사한 맛 수치를 보임(표20)
- 홍차와 마찬가지로 단맛을 증가시킬 수 있는 제다 연구가 필요한 것으로 보임(표20)
- 혐기 및 무혐기처리간의 녹차의 맛 차이는 크지 않음
- 전체적으로 맛은 혐기, 무혐기 간의 차이는 없고, 차광 유무에 따른 차이가 발생
- 차광시 가바함량은 증가하나 제품의 맛이 세계적인 다류에 못 미침
- 비차광조건이라도 혐기처리에 따라 가바함량이 증가하고, 맛 분석 역시 비차광조건이 세계 유명 다류와 유사하고 부분 개선을 통해 증가시킬 수 있기 때문에 차광 생엽 활용 보다는 저렴하고 구입이 용이한 비차광 생엽을 대상으로 혐기처리 방법 및 제다 과정을 개선하는 연구가 필요할 것으로 사려됨

차광 혐기조건이 가바함량을 월등하게 증가하나, 생엽 수매 단가가 높고, 수제 제다시 시간 소요가 큰 단점이 있고, 차광시 감소하는 카테킨과 증가되는 테아닌함량에 따라 제다 후 맛이 부족한 형상을 보임, 따라서 비차광-혐기처리 생엽을 활용한 가공(제다) 연구가 필요

2-3. [협동연구기관2 : 강서 대학교]

2-3-1. 한국차와 해외차의 기능적 품질 비교-(표1)

선발조건: 하동녹차연구소에서 각 나라별로 녹차, 발효차, 반발효차의 GABA, Theanine, EGCG, Total Theaflavin 성분을 분석했을 때, 위의 성분의 함량이 가장 높은 샘플과 가장 낮은 샘플로 한 나라당 2~3종의 샘플을 선발하였음

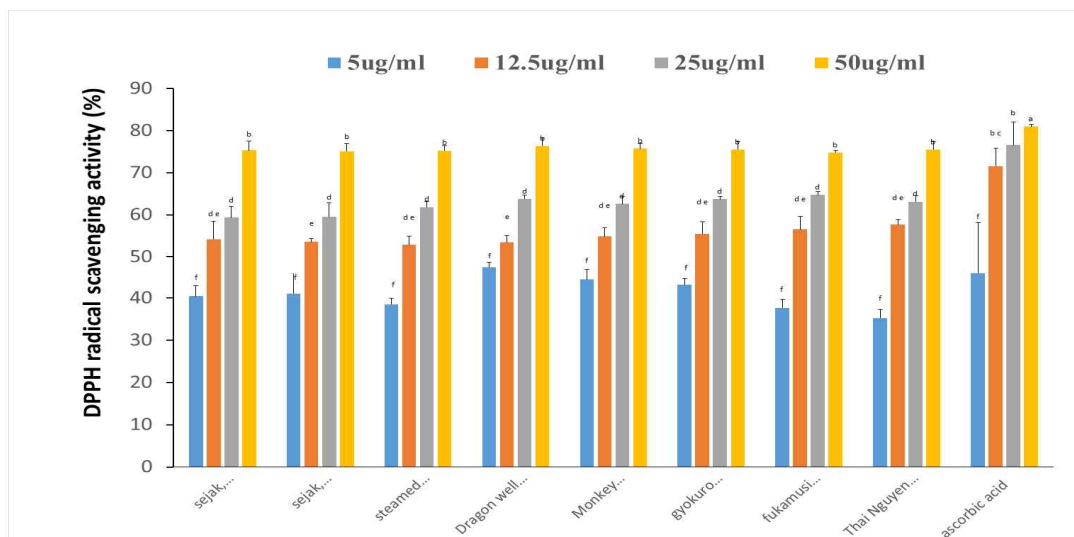
〈표1. 시료선발 목록〉

녹차	반발효차	홍차
Sejak, hadong, Korea	Olong tea, Hadong, Korea	Hadong, Korea
Sejak, bosung, Korea	White, Hadong, Korea	Jeju-do, Korea
Steamed green tea, Jeju, Korea	Seogwi huangcha, Jeju, Korea	Bosung, Korea
Dragon well tea, China	Da Hong Pao, China	Keemun, China
Monkey Chief Tea, China	Dong ding Oolong, China	Lapsang Souchong, China
Gyokuro cha, Japan	Baihao Yinzhen Tea, China	Darjeeling, India
Fukamusi sencha, Japan	Junshan Yinzhen, China	Assam Mangalam, India
Thai Nguyen Tan Cuong, Vietnam		Uva, Sri Lanka
		Nuwara Eliya, Sri Lanka
		Ha Giang, Vietnam

○ 녹차, 반발효차, 홍차의 항산화 활성 (DPPH 라디칼 소거능) 측정

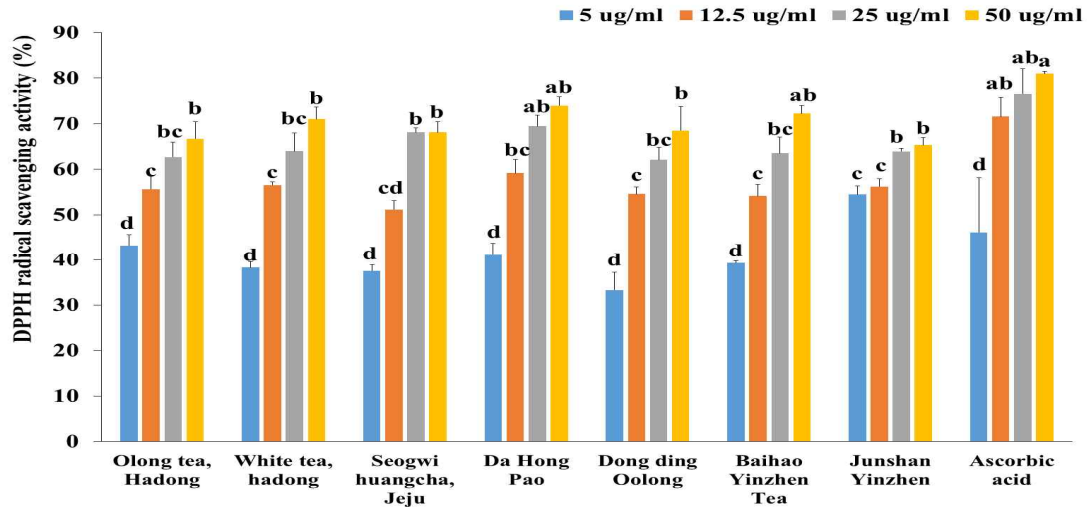
- DPPH 라디칼 소거능은 일정 농도에서 희석된 시료 200 μL를 0.2 mM DPPH을 가하여 200 μL 1:1로 혼합 후 암소에서 30분간 반응하여 517 nm에서 흡광도를 측정

① 녹차 70% 에탄올 추출물: 5ug/ml에서는 중국의 태평후괴가 가장 항산화 활성이 좋았다. 국내 차인 하동, 보성, 제주는 유의적 차이가 없음 - (그림1)



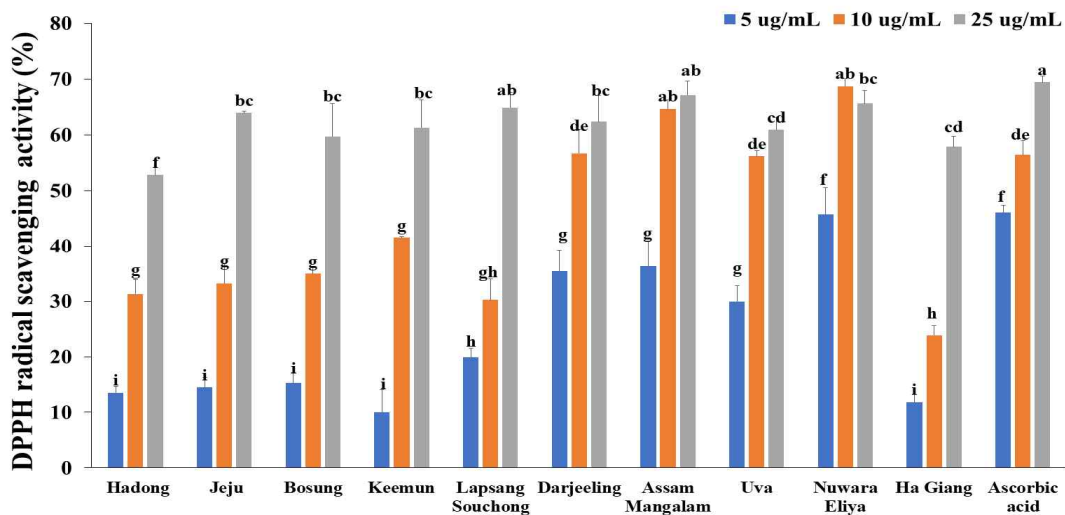
〈그림1. 녹차의 DPPH 라디칼 소거능 측정〉

② 반발효차 70% 에탄올 추출물: 중국의 대홍포가 전체 농도에서 가장 높은 항산화 활성 보임. 반면, 국내 차(하동(청차,백차), 제주)에서는 하동 차 2종 모두 전체 농도에서의 항산화 활성의 유의적 차이는 없음. 제주에 비해 하동 2종 차가 모든 농도에서 항산화 활성이 높음 (그림 2)



<그림2. 반발효차의 DPPH 라디칼 소거능 측정>

- ③ 홍차 70% 에탄올 추출물: 5ug/mL에서 스리랑카 누와라엘리아 홍차가 대조군과 유사한 DPPH 활성을 보임. 보성, 제주도, 하동, 베트남 하지양, 중국기문 순으로 낮은 항산화 활성을 나타냄 (그림3)

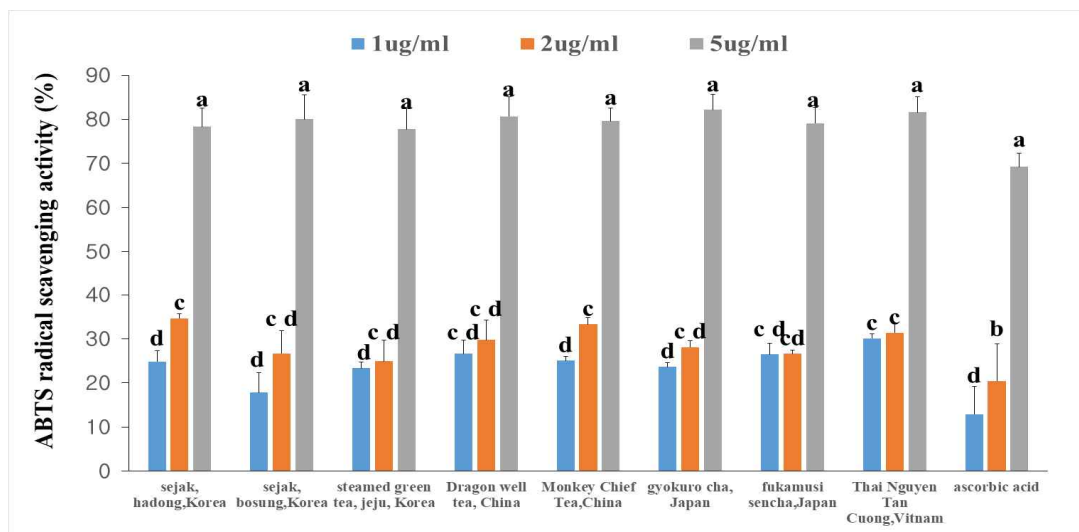


<그림3. 홍차의 DPPH 라디칼 소거능 측정>

- 녹차, 반발효차, 홍차의 항산화 활성 (ABTS 라디칼 소거능) 측정

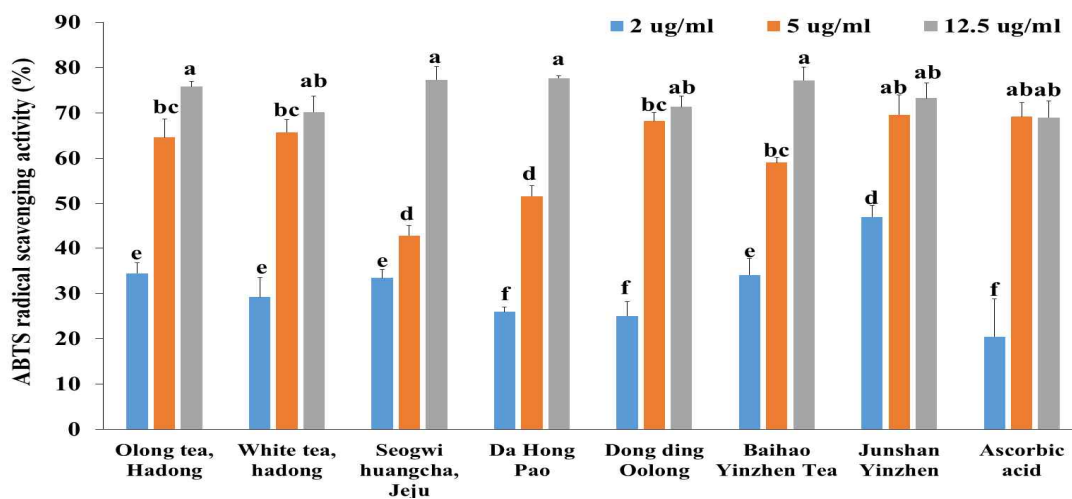
- 7 mM ABTS 용액 5mL에 2.45mM potassium persulfate 5 mL를 혼합하여 암소에서 약 24시간 반응 후. 이 ABTS solution을 734 nm에서 흡광도가 0.70 ± 0.02 가 되도록 phosphate buffer saline(pH 7.4)으로 희석하여 사용. 희석된 ABTS solution 800 μ L을 희석한 시료 200 μ L 혼합하여 암소에서 6분간 반응 후 734 nm에서 흡광도를 측정

- ① 녹차 70% 에탄올 추출물: 샘플 2ug/ml 농도 기준에서 전체 차 중 한국의 하동 세작이 가장 항산화 활성이 좋음 (그림4)



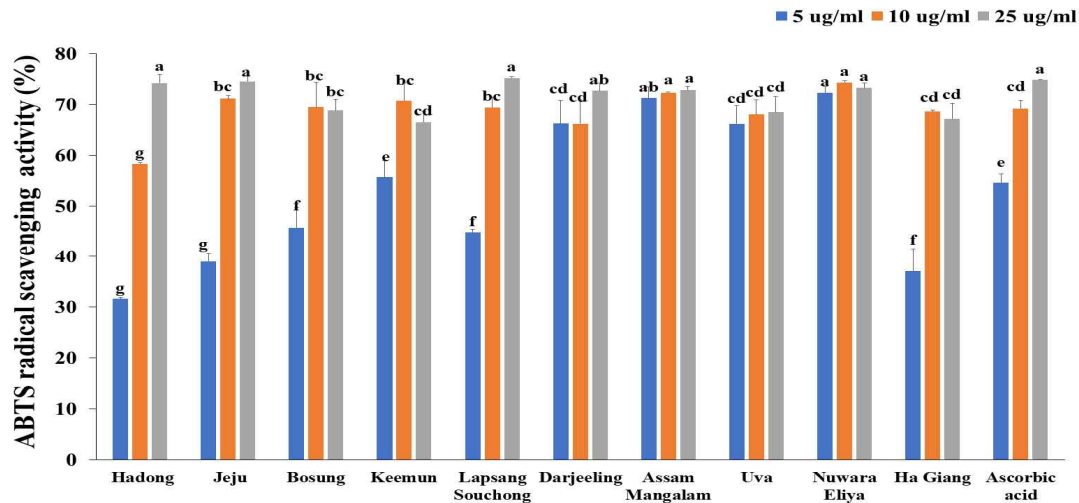
〈그림4. 녹차의 ABTS 라디칼 소거능 측정〉

- ② 반발효 70% 에탄올 추출물: 5mg/ml에서 전체 모든 차 중 하동 2종 차가 항산화 활성이 좋음. 국내 차(하동(청차,백차),제주)에서는 하동 차 2종 모두, 전체 농도에서의 항산화 활성의 유의적 차이는 없음. 그리고 제주에 비해 하동 2종 차가 모든 농도에서 항산화 활성이 높음 (그림 5)



〈그림5. 반발효차의 ABTS 라디칼 소거능 측정〉

- ③ 홍차 70% 에탄올 추출물: 5µg/mL에서 스리랑카 누와라엘리아, 인도 아쌌 망갈람, 인도 다즐링, 스리랑카 우바 홍차가 대조군과 비교했을 때 높은 ABTS 라디칼 소거능 활성을 나타냄. 하동이 가장 낮은 ABTS 라디칼 소거능을 나타냄 (그림6)

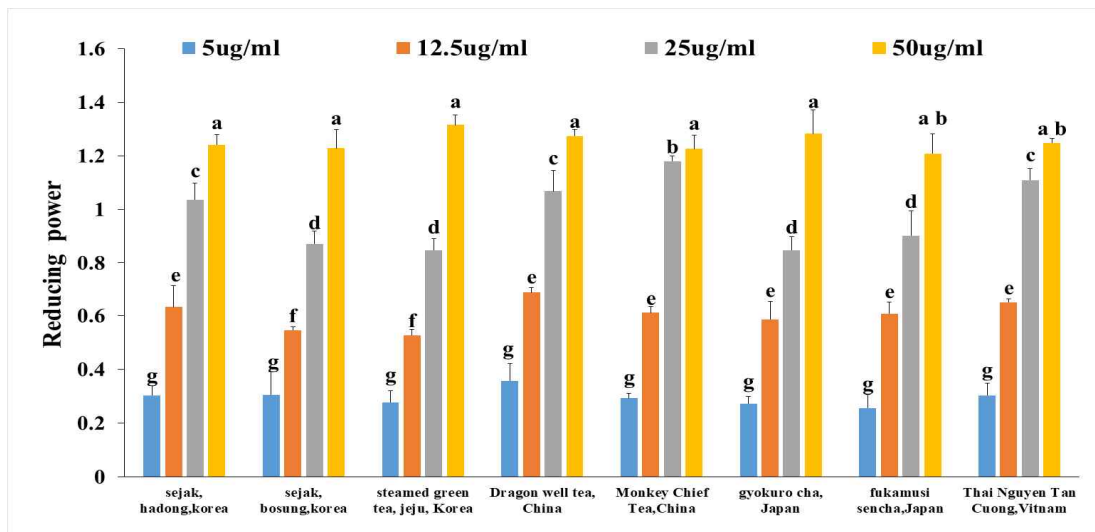


<그림6. 홍차의 ABTS 라디칼 소거능 측정>

○ 녹차, 반발효차, 홍차의 항산화 활성 (환원력) 측정

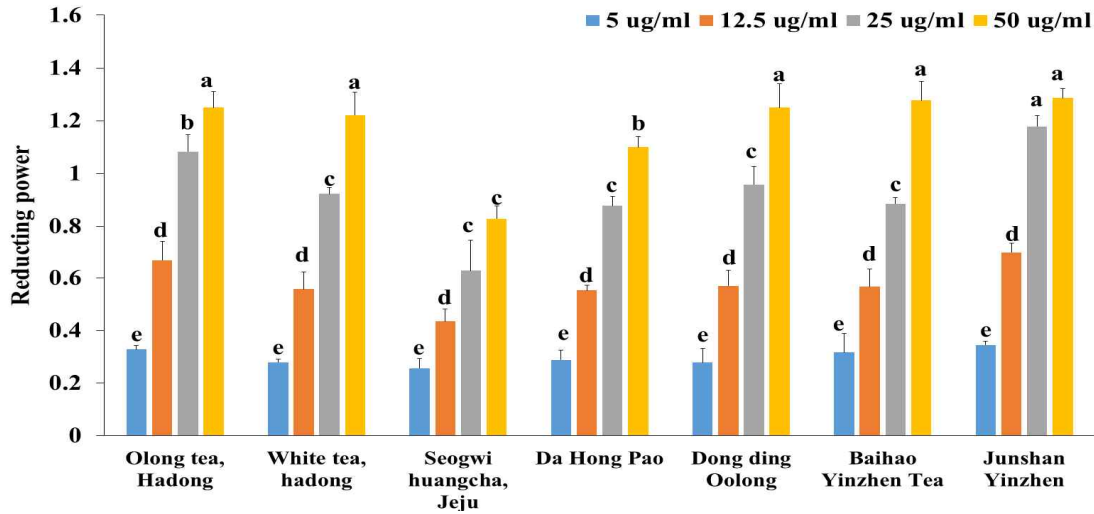
- 추출물에 0.2 M sodium phosphate buffer(pH 6.8)와 1% potassium ferricyanide을 혼합한 후 50℃에서 20분 동안 반응시켰다. 여기에 10% trichloroacetic acid를 가하여 원심분리 후 상층액 500 μL에 증류수 600 μL와 0.1% ferric chloride 용액 100 μL를 반응시킨 후에 700 nm에서 흡광도를 측정

① 녹차 70% 에탄올 추출물: 샘플 농도 25ug/ml 기준으로 전체 중에서 중국의 서호용정이 항산화 활성이 가장 좋음. 국내 차(하동,보성,제주)에서 하동이 모든 샘플 농도에서 항산화 활성이 가장 좋음 (그림7)



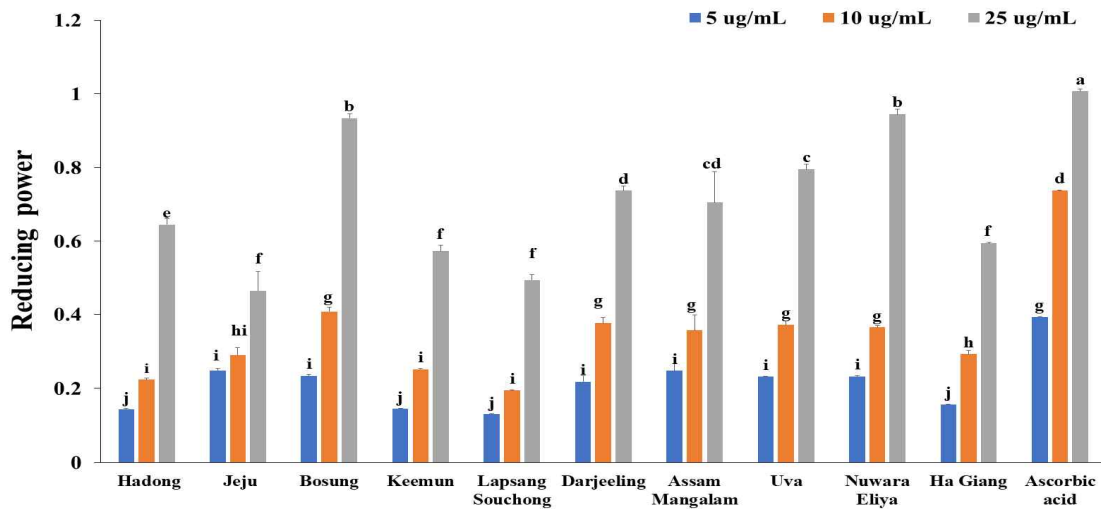
<그림7. 녹차의 환원력 측정>

② 반발효차 70% 에탄올 추출물: 전체 모든 차종 하동의 2종 차가 모든 샘플 농도에서 항산화 활성이 두드러짐 (그림8)



<그림8. 반발효차의 환원력 측정>

- ③ 홍차 70% 에탄올 추출물: 25ug/mL 농도에서 스리랑카 누와라엘와 보성이 대조군과 유사한 환원력을 보임. 인도 아쌘 망갈람, 인도 다즐링, 스리랑카 우바 홍차 다음으로 하동이 높은 항산화 활성을 보임 (그림9)



<그림9. 홍차의 환원력 측정>

- 녹차, 반발효차, 홍차의 항산화 성분 (총 폴리페놀, 총 플라보노이드, 총 탄닌 함량) 측정
- 총 폴리페놀 함량은 1 mg/mL로 희석한 시료 100 μ L에 물 2 mL와 2N Folin-Ciocalteu reagent 200 μ L에 첨가한 뒤에 상온에서 3분간 반응 후에 20% Na_2CO_3 2 mL를 첨가 후 1시간 동안 방치시킨 후 765 nm에서 흡광도를 측정
 - 총 플라보노이드 함량은 1 mg/mL로 희석한 시료 100 μ L에 5% NaNO_2 용액 30 μ L와 증류수 400 μ L를 넣은 후 상온에서 5분간 반응후 30 μ L의 10% $\text{AlCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ 용액을 첨가하고 상온에서 6분간 반응 후, 1 M NaOH 200 μ L와 증류수 240 μ L를 첨가하여 11분 동안 발색 후 510 nm에서 측정
 - 총 탄닌 함량은 1 mg/mL로 희석한 시료 1mL와 95% ethanol 1 mL에 증류수 1 mL을 혼합한 후 5% Na_2CO_3 용액 1mL와 1N Folin-ciocalteu reagent 0.5 mL를 첨가한 후에 60분간 상온에서 발색 후 725 nm에서 흡광도를 측정

- ① 녹차 70% 에탄올 추출물: 국내 차 중 보성(세작)이 1g당 가장 많은 탄닌과 플라보이드, 폴리

페놀 함유량을 보였으며 그 다음은 하동(세작)이 뒤이어 높은 함유량을 보임 (표2)

<표2. 녹차의 항산화 성분>

Sample		Total phenolic	Total flavonoid	Tannin
National	area	mg GAE/ g	mg CE/ g	mg TAE/ g
Korea	Sejak, hadong	468.43±18.23 ^c	139.17±31.75 ^b	283.97±15.54 ^{bc}
	Sejak, bosung	499.43±27.06 ^{bc}	190.28±45.78 ^{ab}	310.95±7.81 ^b
	steamed green tea, Jeju	375.43±31.37 ^d	135.83±30.41 ^b	251.49±6.85 ^c
China	Dragon well tea	559.10±26.85 ^a	230.00±45.96 ^a	346.82±24.04 ^a
	Monkey Chief Tea	515.77±18.45 ^{abc}	157.50±34.44 ^b	297.94±14.43 ^b
Japan	Gyokuro cha	526.10±38.31 ^{ab}	250.00±41.25 ^a	275.13±12.53 ^{bc}
	Fukamusi sencha	493.77±38.37 ^{bc}	189.17±40.41 ^{ab}	253.48±36.29 ^c
Vietnam	Thai Nguyen Tan Cuong	554.10±12.49 ^a	139.72±25.62 ^b	307.94±16.25 ^b

② 반발효차 70% 에탄올 추출물: 국내 차 중 하동 2종 차 모두 제주의 차보다 항산화 성분인 폴리페놀, 플라보노이드, 탄닌의 1mg/ml에서 성분이 월등히 높음. 2종 하동 차에서는 청차가 플라보노이드를 제외한 탄닌과 폴리페놀에서 백차보다 항산화 성분이 높음 (표3)

<표3. 반발효차의 항산화 성분>

Sample		Total phenolic	Total flavonoid	Tannin
National	area	mg GAE/ g	mg CE/ g	mg TAE/ g
Korea	Olong tea, Hadong	541.10±6.24 ^b	129.72±18.36 ^d	273.93±24.97 ^{bc}
	White tea, hadong	504.10±5.57 ^c	186.39±6.74 ^c	281.29±4.44 ^b
	Seogwi huangcha, Jeju	335.77±12.86 ^e	99.72±27.50 ^{de}	186.00±9.20 ^d
China	Da Hong Pao	497.10±11.53 ^c	224.72±19.88 ^a	277.73±7.56 ^{bc}
	Dong ding Oolong	457.77±3.21 ^d	90.83±6.01 ^f	248.68±5.41 ^c
	Baihao Yinzhen Tea	492.43±5.13 ^c	201.94±28.20 ^b	262.15±16.15 ^{bc}
	Junshan Yinzhen	594.77±10.21 ^a	120.28±25.02 ^{ef}	353.27±28.85 ^a

③ 홍차 70% 에탄올 추출물: 스리랑카 누와라엘리야, 인도 아쌈 망갈람, 스리랑카 우바 홍차에서 높은 항산화 성분을 보임. 하동 홍차는 국내산 홍차샘플의 성분과 비교했을 때 가장 낮은 항산화 성분을 가짐 (표4)

<표4. 홍차의 항산화 성분>

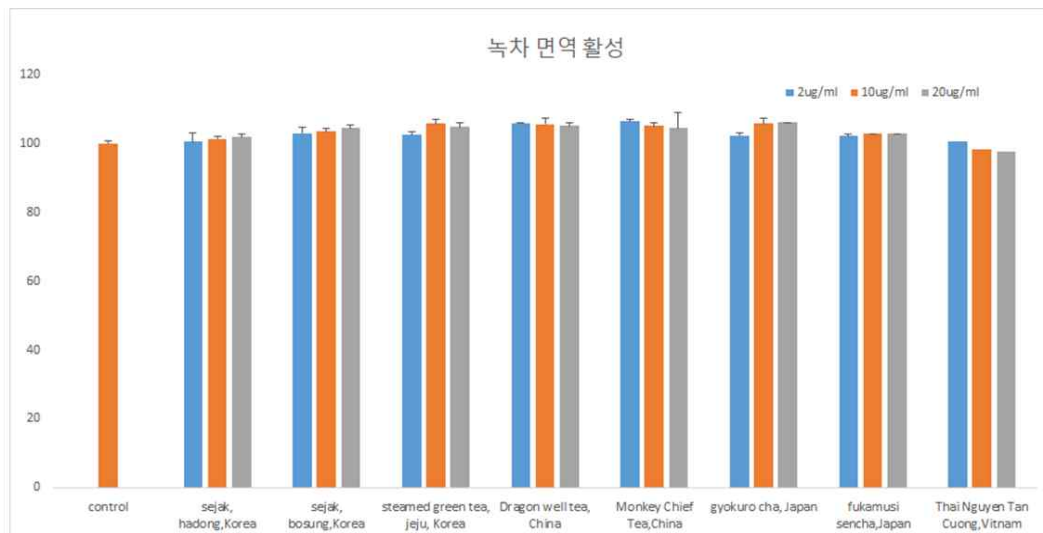
Sample		Total phenolic	Total flavonoid	Tannin
National	area	(mg GAE ¹⁾ /g)	(mg CE ²⁾ /g)	(mg TAE ³⁾ /g)
Korea	Hadong	206.03±3.47 ^{a)}	190.11±1.92 ^d	215.82±16.71 ^e
	Jeju-do	258.59±11.97 ^e	590.11±50.15 ^a	174.25±2.44 ^f
	Bosung	330.13±1.18 ^d	264.56±5.09 ^d	285.65±9.28 ^b
China	Keemun	228.85±4.28 ^f	337.89±56.21 ^c	149.86±1.86 ^g
	Lapsang Souchong	262.18±5.82 ^e	247.89±3.85 ^d	167.87±1.47 ^f
India	Darjeeling	435.26±8.75 ^c	386.78±10.72 ^c	271.91±1.07 ^c
	Assam Mangalam	466.54±13.91 ^{ab}	615.67±10.00 ^a	354.60±2.24 ^a
Sri Lanka	Uva	462.95±11.57 ^b	509.00±92.44 ^b	347.75±0.30 ^a
	Nuwara Eliya	477.31±5.04 ^a	347.89±22.19 ^c	356.58±0.41 ^a
Vietnam	Ha Giang	326.03±1.18 ^d	347.89±50.04 ^c	238.46±4.21 ^d

2-3-2 한국차와 해외 차의 in vitro 파킨슨 질환 효능 평가

○ NO assay를 통한 면역활성 규명

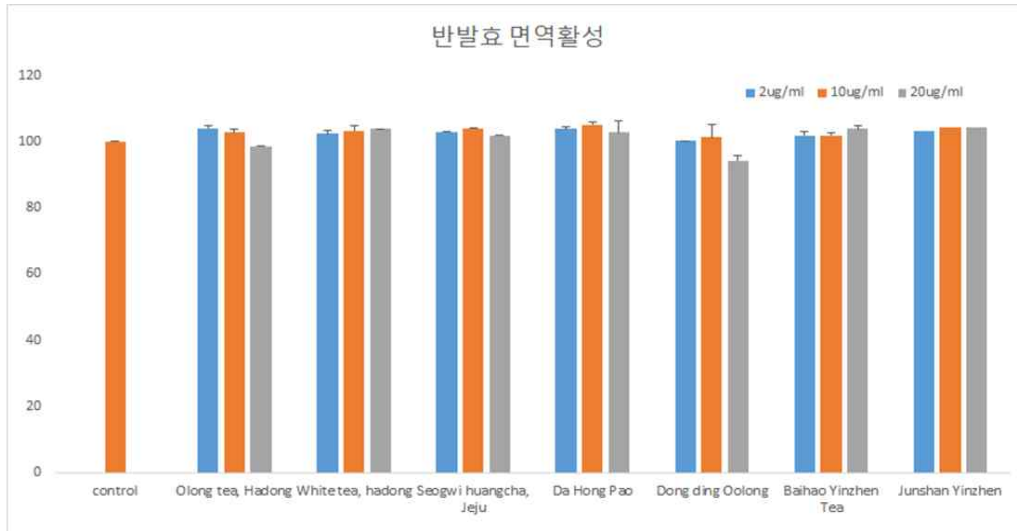
- macrophage cell (RAW 264.7)를 1×10^5 으로 96well plate에 시딩 후, 한국과 해외 홍차(잭살) 추출물을 여러 가지 농도로 넣은 후 24시간동안 37°C의 인큐베이터에 보관함. 24시간 후 MTT 시약을 처리후, 4시간동안 37°C의 인큐베이터에 보관후, DMSO를 넣음. 540nm의 흡광도로 측정함

① 녹차 70% 에탄올 추출물: 녹차의 면역활성은 중국의 태평후기와 베트남의 TNTC를 제외하고는 모두 활성을 보였으며 control 보다 10-20 % 증가하였음 (그림10)



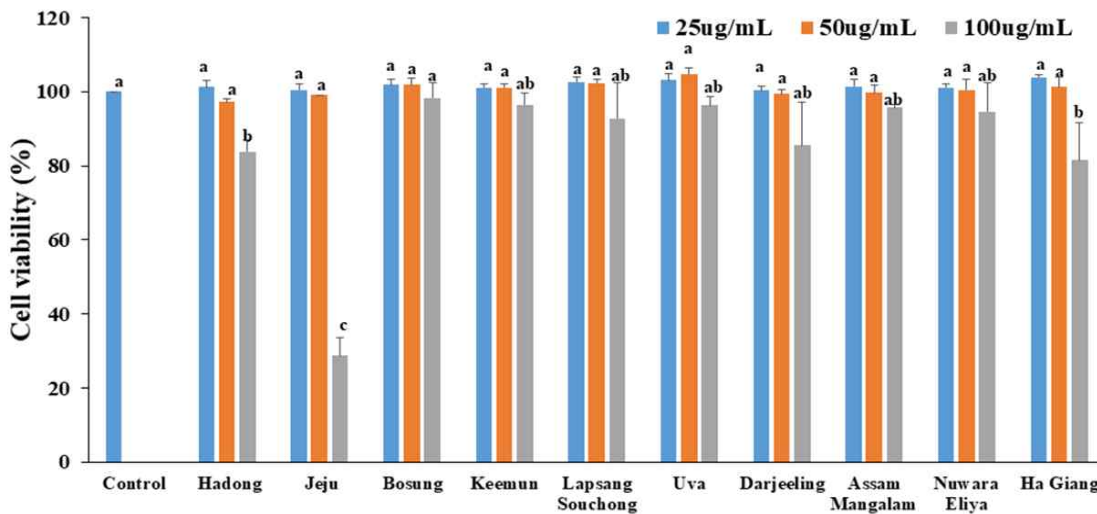
<그림10. 녹차의 면역활성 규명>

② 반발효차 70% 에탄올 추출물: 한국 하동의 청차와 중국의 동정오롱은 농도가 증가함에 따라 면역활성이 감소 되었고, 한국 하동의 백차, 중국의 백호은침, 군산은침은 면역활성이 농도에 따라 증가됨 (그림11)



<그림11. 반발효차의 면역활성 규명>

③ 홍차 70% 에탄올 추출물: 국내산 홍차 샘플들이 외국산 샘플들보다 낮은 NO 저해능을 나타내며 염증 완화 효과 있음 (그림12)

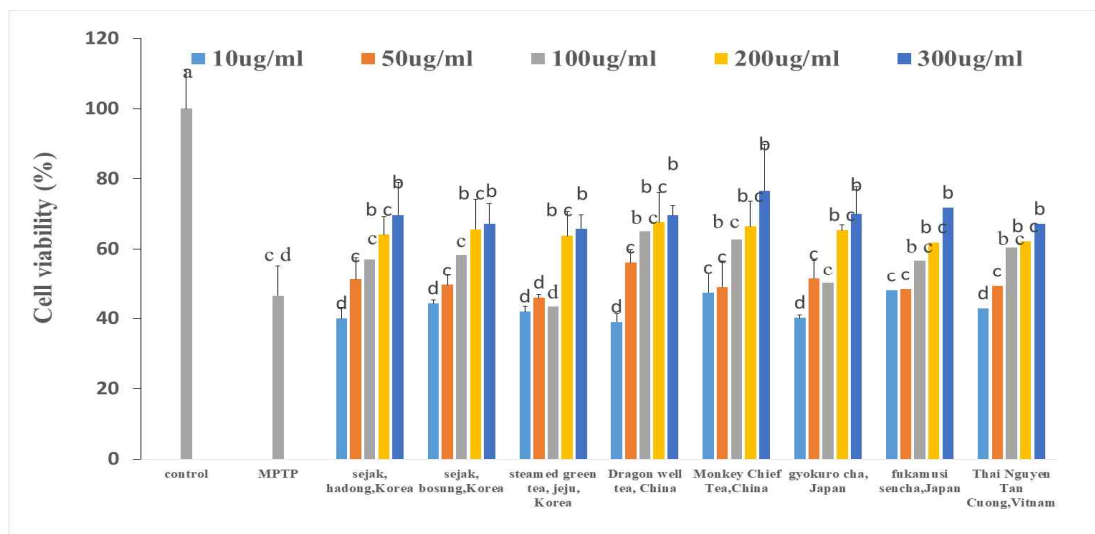


<그림12. 홍차의 면역활성 규명>

○ MTT를 통해 각 추출물의 세포독성 효과 확인

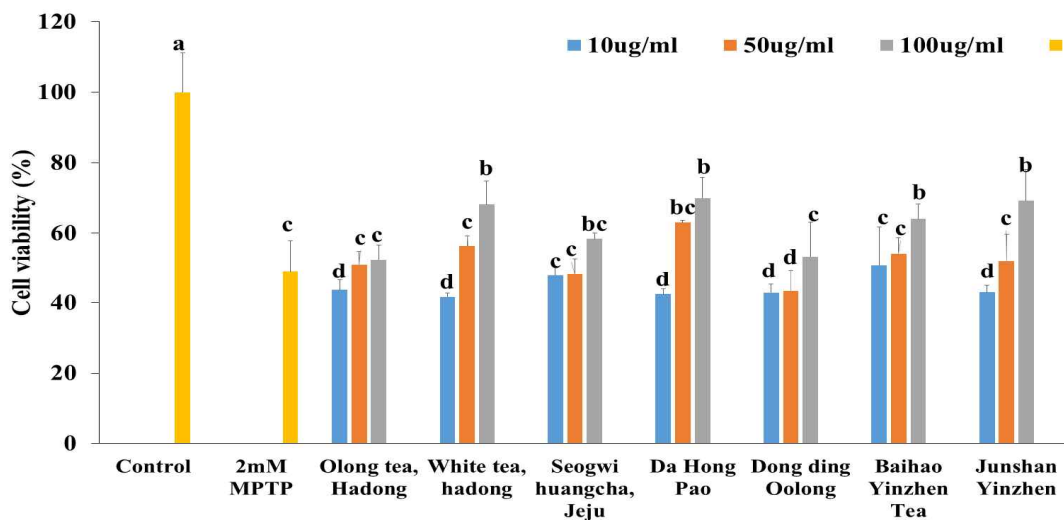
- Human neuroblastoma cells (SH-SY5Y)를 2×10^6 으로 96 well plate에 시딩 후, 0, 0.5, 1, 2, 4 and 5 mM 농도의 MPTP를 가한후, 한국과 해외 녹차 및 홍차(잭살) 추출물을 여러 가지 농도로 넣은 후 24시간동안 37°C의 인큐베이터에 보관함. 24시간 후 MTT 시약을 처리후, 4시간동안 37°C의 인큐베이터에 보관후, DMSO를 넣음. 540nm의 흡광도로 측정함

① 녹차 70% 에탄올 추출물: 2mM MPTP를 처리한 셀에 샘플 처리를 진행했다. 국내 차 중 (하동,보성,제주) 하동(세작)이 50ug/ml에서부터 세포 보호 효과를 높게 나타냄 (그림13)



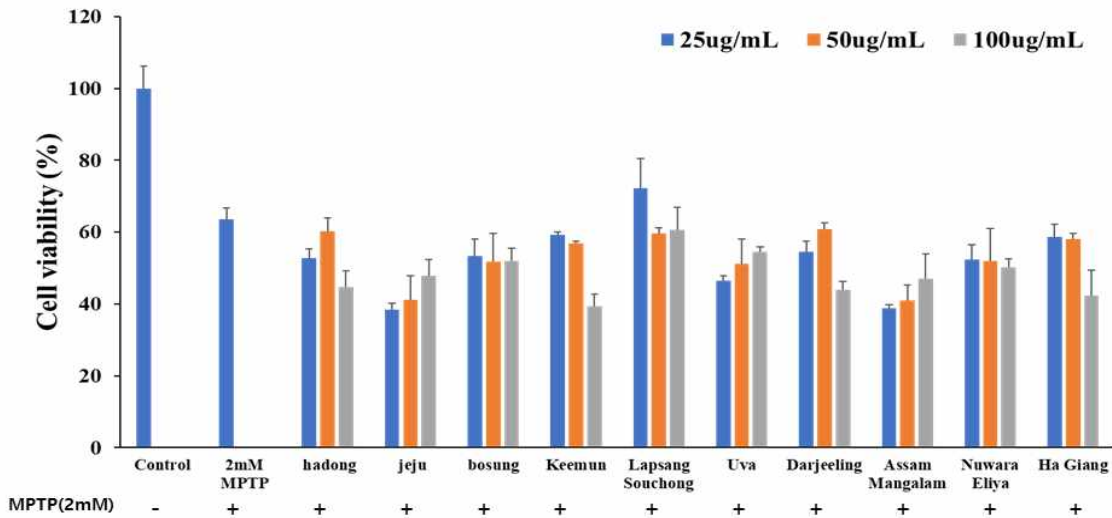
<그림13. 녹차의 세포독성 효과 확인>

② 반발효차 70% 에탄올 추출물: 2mM MPTP를 처리한 셀에 샘플 처리를 진행했다. 국내 차 중 하동의 백차가 50ug/ml에서 부터 세포 보호 효과가 두드러짐 (그림14)



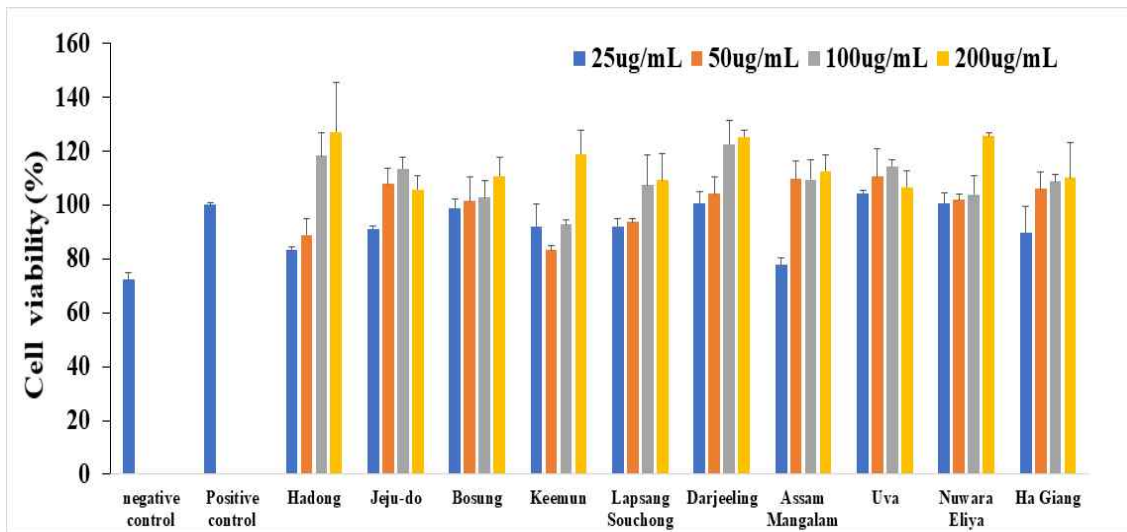
<그림14. 반발효차의 세포독성 효과 확인>

③ 홍차 70% 에탄올 추출물: 홍차샘플인 25ug/mL 농도의 Lapsang souchong(China)에서 회복 능력을 보임. 전체적인 70% 홍차 에탄올 추출물 자체에서 독성을 보임 (그림15)



<그림15. 홍차의 세포독성 효과 확인>

- ④ 홍차 물추출물: 200ug/mL농도에서 국내산 하동과 스리랑카 누와라엘리야가 가장 좋은 회복 능력을 보임. 전체적으로 홍차 물추출물 샘플에서 파킨슨 보호효과를 보임



<그림16. 물추출물에서의 홍차의 세포독성 효과 확인>

○ Western blotting analysis를 통한 신경보호효과 확인

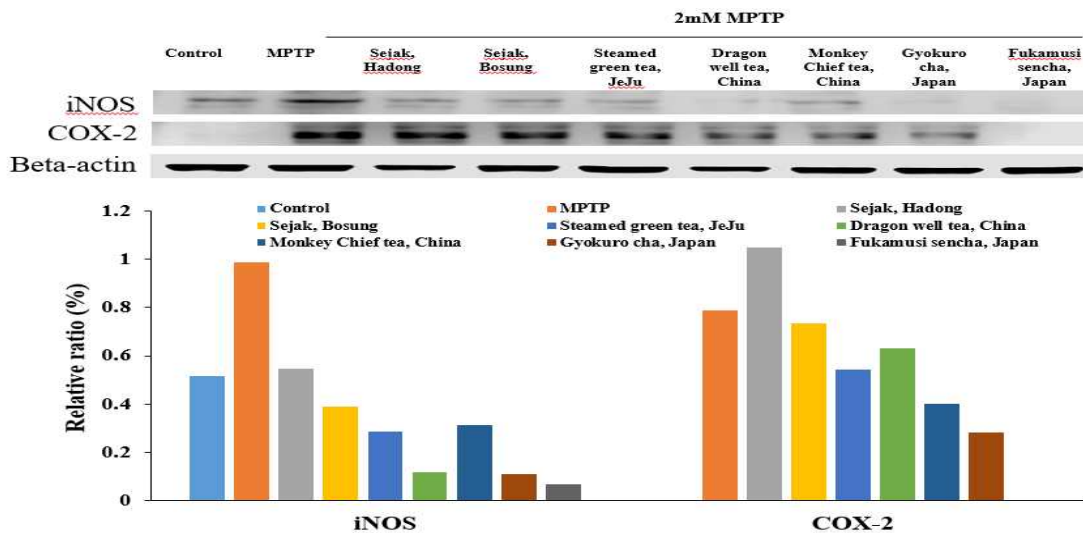
- MPTP로 파킨슨을 유발시킨 SH-SY5Y Cell 에 적절한 농도의 한국과 해외 녹차 및 홍차(잭살) 추출물을 처리하여 단백질을 분리함

① 녹차 70% 에탄올 추출물

- 염증효과 규명:

- 염증효과를 규명하기 위해 iNOS와 COX-2 항체를 사용함 (그림17)
- iNOS와 COX-2 단백질 발현은 Control 보다 MPTP 처리 군에서 증가하는 경향을 보임
- iNOS와 COX-2 단백질 발현은 모든 시료 군에서 MPTP 처리군 보다 감소하였음
- iNOS 단백질 발현은 해외 차보다 한국 차가 더 높은 염증 보호 효과를 나타냄
- iNOS 단백질 발현은 모든 시료 군과 MPTP 처리군을 비교 했을 때, 하동 세작에서 14.78배로 가장 감소됨
- COX-2 단백질 발현은 하동 세작에서 염증 발현이 나타나지 않음

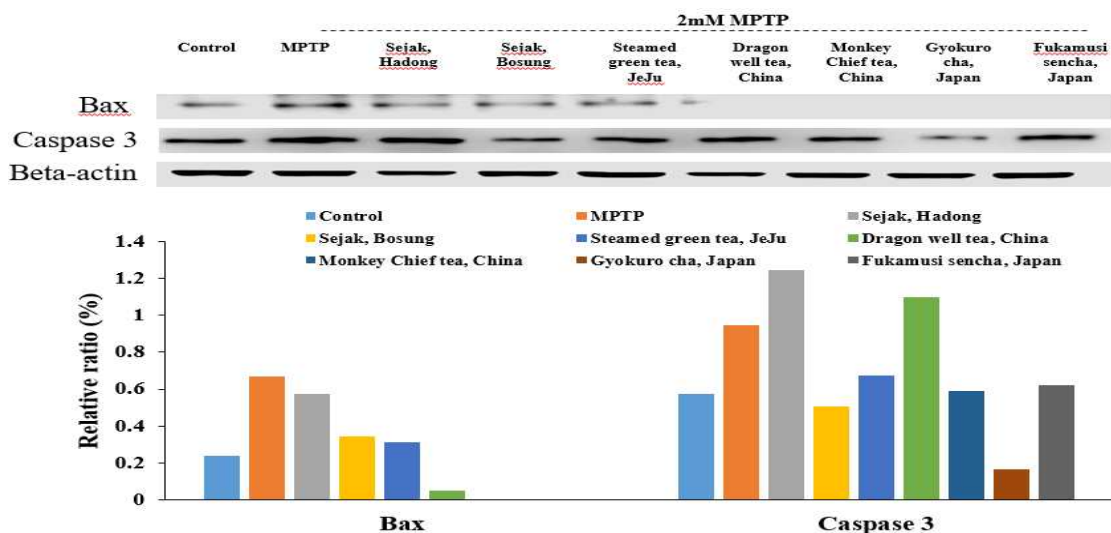
- 결론적으로, 염증 기전을 확인한 결과 iNOS와 COX-2 발현이 가장 감소 된 것은 하동의 세작 이므로 가장 항염증 효과가 있는 것으로 보여짐



<그림17. 녹차 추출물의 western blot을 통한 염증효과 규명>

- 세포사멸효과 규명:

- 세포사멸은 Bax와 Caspase 3 단백질로 규명하였음 (그림18)
- Bax는 전체적으로 세계 녹차를 첨가한 군에서 MPTP 처리군 보다 감소하는 경향을 보임
- Bax의 단백질 발현 결과, 해외 차에 비해 한국 차가 높은 세포사멸 효과를 나타냄
- Bax는 MPTP 처리군과 모든 시료 군을 비교했을 때, 일본의 심증전차, 제주의 증제녹차, 보성의 세작, 하동의 세작에서 높은 세포사멸 효과를 보임
- Caspase 3의 단백질 발현 결과, MPTP 처리군과 세계 차 비교시 보성의 세작에서 5.78배로 가장 좋은 활성을 보임
- 그래서 결론적으로, 세포사멸 효과는 한국의 보성 세작과 하동 세작이 우수한 것으로 보여졌음

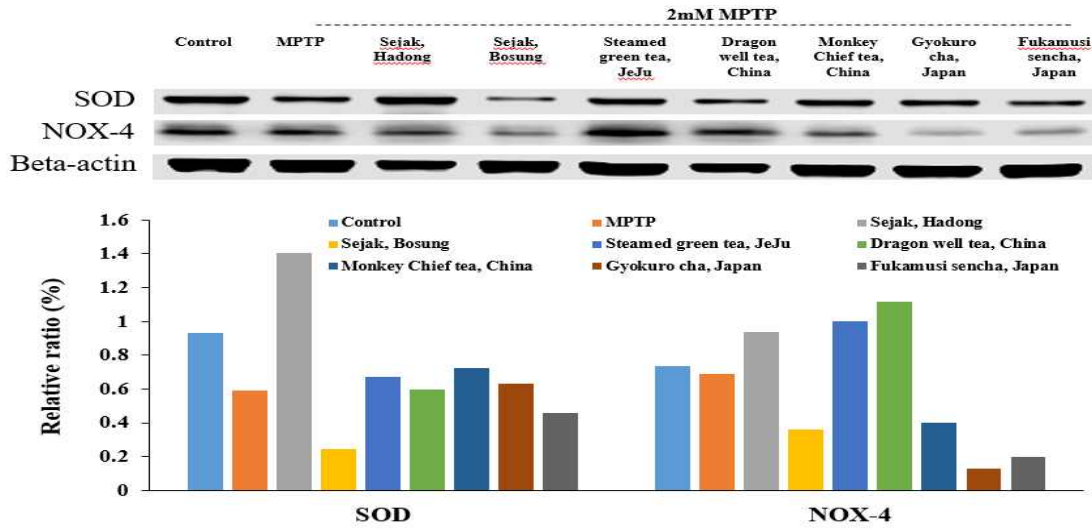


<그림18. 녹차 추출물의 western blot을 통한 세포사멸 효과 규명>

- 항산화효과 규명:

- 세계 녹차의 항산화 효과는 SOD와 GST 로 규명함 (그림 19)
- SOD 단백질 발현은 MPTP 처리군에서 Control 군보다 1.57배 감소함
- SOD 단백질 발현은 MPTP 처리군과 모든 시료를 비교했을 때, 중국의 서호용정이 2.01배로 가장 증가
- GST 단백질은 MPTP 처리군에 비해 일본의 심증전차가 1.62배 증가함

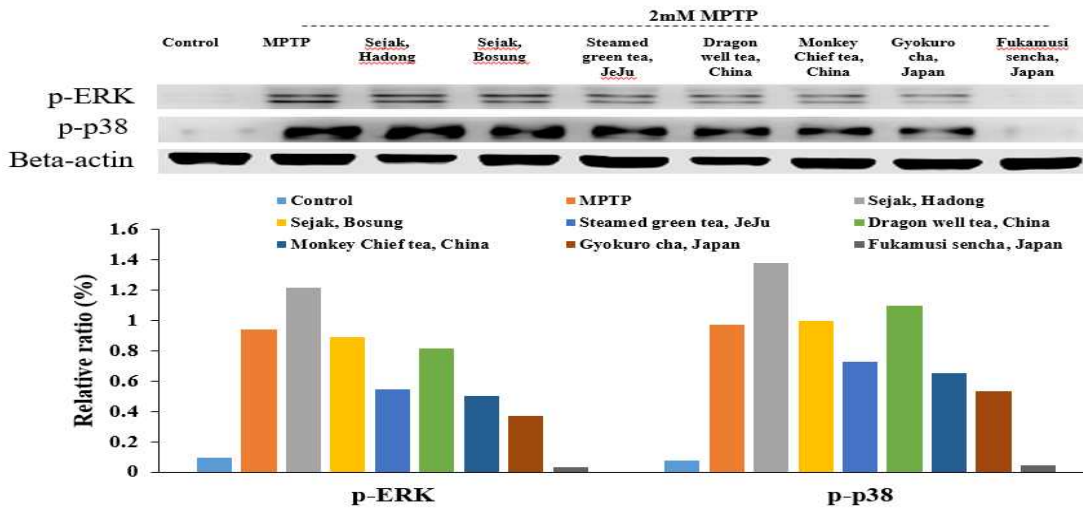
- 한국 차 간에 GST 단백질 발현을 비교 시, 제주 증제 녹차가 MPTP 군에 비해 1.46배로 가장 활성이 높았음. 해외 차 간에 비교 시, 서호용정에서 1.62배 증가함
- 결론적으로, 항산화 효과는 중국의 서호용정과 일본의 심증전차가 좋았음



<그림19. 녹차 추출물의 western blot을 통한 항산화 효과 규명>

- MAPK Signaling 기전 규명:

- 파킨슨을 유발한 MPTP 군에서 p-ERK와 p38가 신호전달에 관여했음. (그림20)
- Control군에서는 ERK와 p-38은 활성을 나타내지 않았으나, 하동의 세작을 제외한 모든 한국차와 해외차는 MAPK 신호전달이 활성화됨



<그림20. 녹차 추출물의 western blot을 통한 MAPK 신호 전달 규명>

② 반발효차 70% 에탄올 추출물

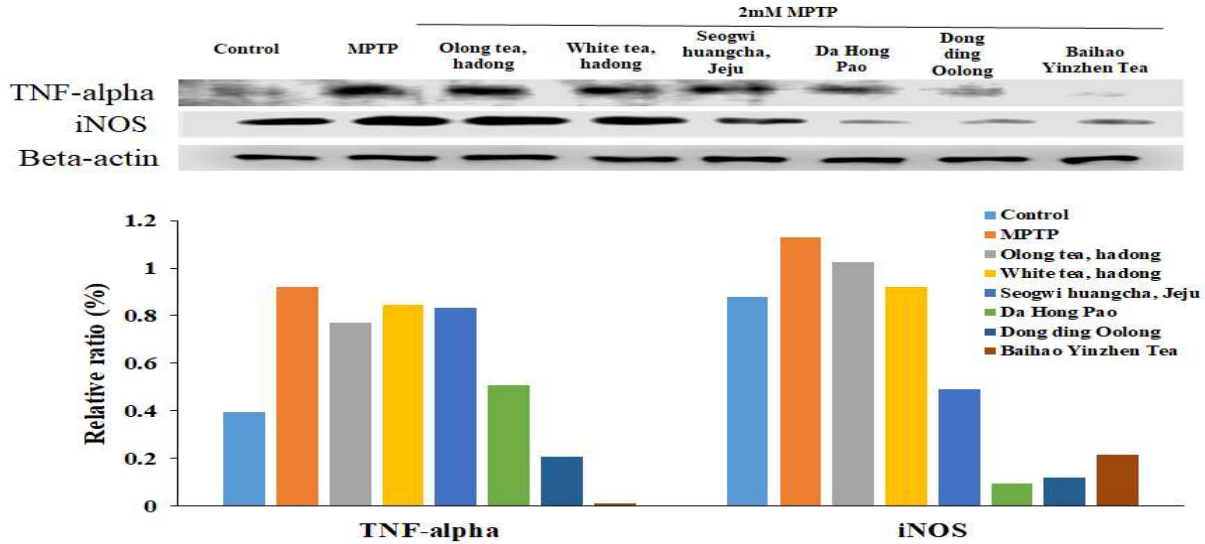
- 염증효과 규명:

염증효과를 규명하기 위해 TNF-alpha 와 iNOS 항체를 이용함 (그림21)

- TNF-alpha 와 iNOS 단백질에서는 MPTP 처리군이 Control보다 2.34배와 1.29배 증가하였고, 세계 반발효차 추출물을 처리한 모든 시료에서는 단백질 발현이 감소하는 경향을 보임
- TNF-alpha와 iNOS 단백질 발현은 한국 차(하동청차, 하동백차, 제주 서귀황차)가 해외 차(대홍포, 동정오룡, 백호은침)보다 발현이 감소함
- 세계 반발효차와 MPTP 처리군을 비교했을 시, TNF-alpha 단백질 발현은 하동 청차에서

96.26배로 가장 감소하였고, 두 번째로 하동 세작에서 4.43배로 감소함

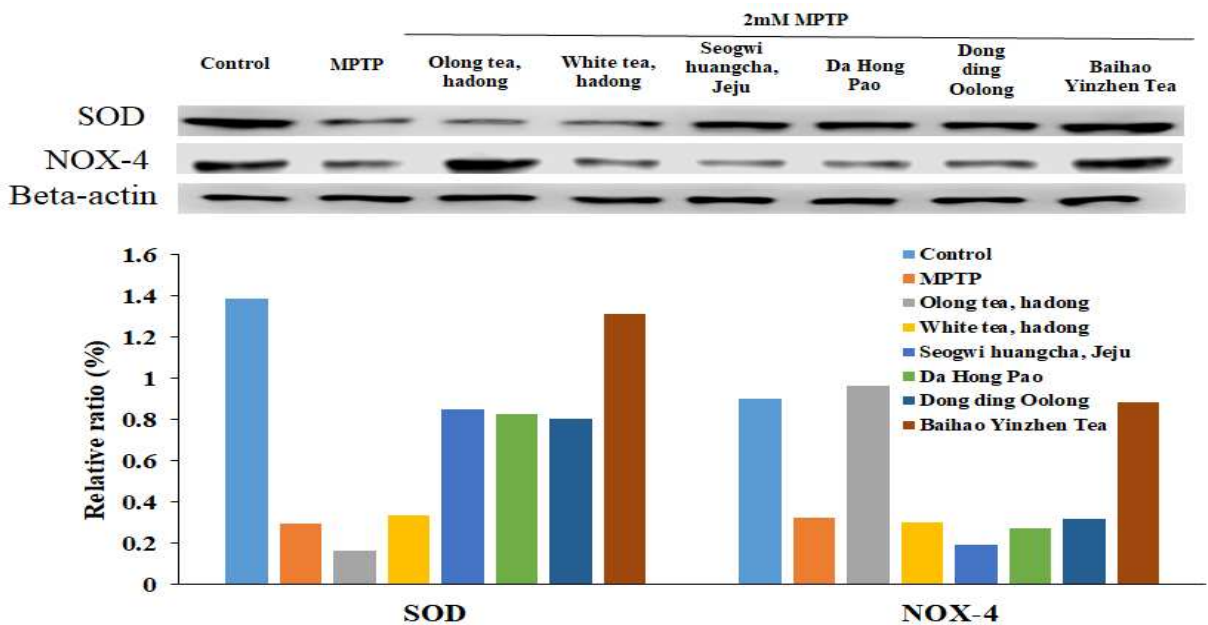
- iNOS 단백질 발현은 해외 차보다 한국 차에서 월등히 감소 하는 경향을 보임
- iNOS 단백질을 MPTP 와 한국 차를 비교했을 때, 각각 제주 서귀황차에서 11.84배, 하동 백차 9.42배, 하동 청차에서 5.27배로 감소함
- 결론적으로, 한국의 반발효차는 TNF-alpha 와 iNOS 발현이 감소된 것으로 보이며 이것은 해외의 반발효차 보다 더 높은 항염증 효과를 나타냈었음



<그림21. 반발효차 추출물의 western blot을 통한 염증효과 규명>

- 항산화효과 규명:

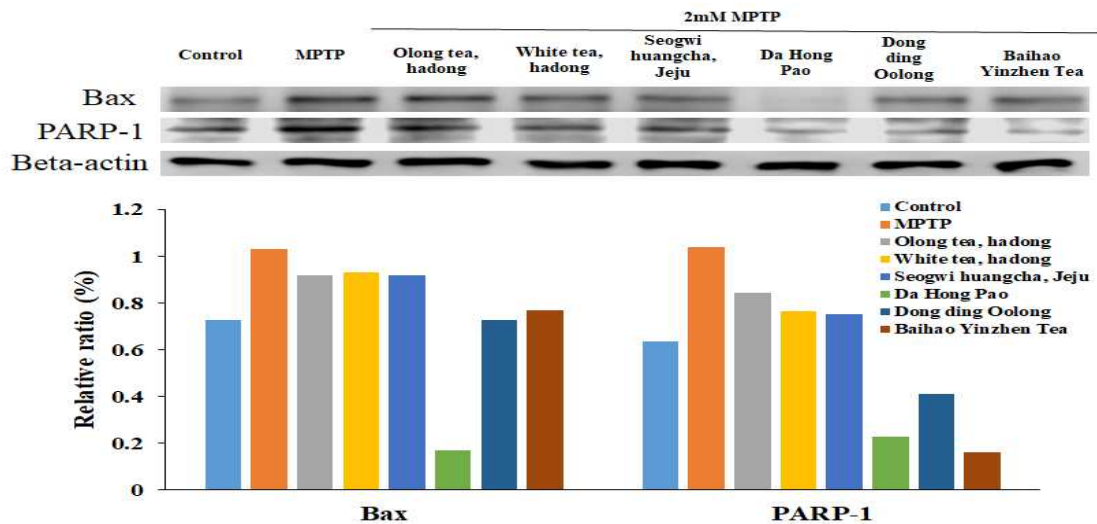
- 항산화 효과 규명을 위한 항체는 SOD와 GST로 규명함 (그림22)
- SOD와 GST 단백질 발현은 Control 군에서 MPTP 처리군 보다 4.73배와 2.79배 증가함
- SOD 발현 결과, 모든 시료들 중 하동 백차가 MPTP 처리군에 비해 4.49배로 높은 활성을 보였음
- GST 단백질 발현은 MPTP처리군과 비교했을 때, 모든 시료 중 대홍포에서 2.99배 하동 백차에서 2.73배로 증가함
- 결론적으로, 반발효차의 항산화 효과는 하동의 백차에서 항산화 단백질인 SOD와 GST 단백질 발현 증가된 것으로 MPTP 처리시 감소된 항산화 단백질이 증가된 결과를 보여주었음



<그림22. 반발효차 추출물의 western blot을 통한 항산화 효과 규명>

- 세포사멸 효과 규명:

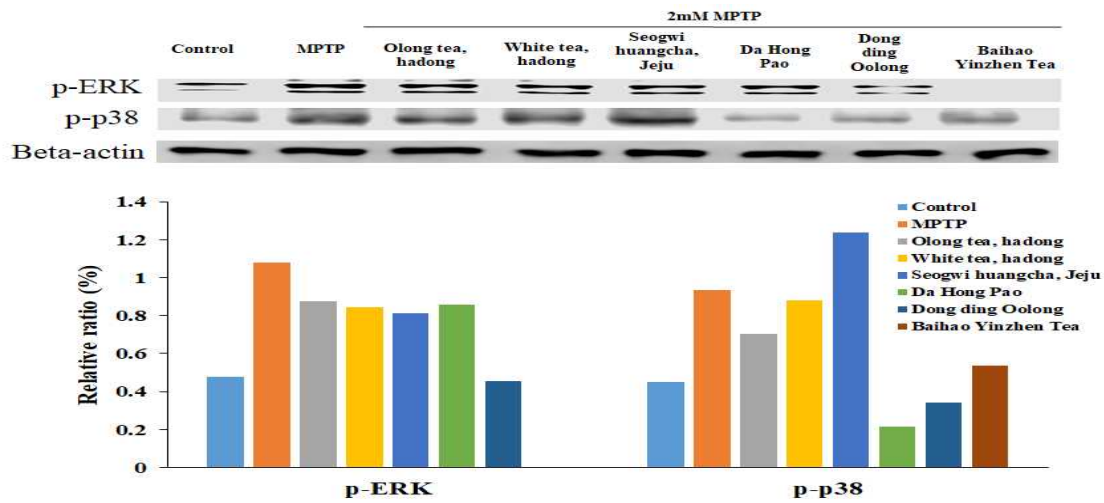
- 세포사멸 효과를 확인하는 항체인 BAX과 PARP-1에서는 MPTP 처리군에서 각각 1.42와 1.63 배 증가함 (그림23)
- MPTP 처리군에 비해 한국 차와 해외 차는 세포사멸에 효과적인 것으로 보임
- Bax와 PARP-1 단백질 발현은 한국 차와 해외 차를 비교했을 때, 한국 차가 더 효과적이었음
- 모든 시료들과 MPTP 처리군을 비교 했을 때, Bax 단백질의 발현은 제주의 서귀황차에서 6.04배로 감소하였으며, PARP-1 단백질은 하동의 청차(6.51배)에서 발현이 감소하는 것으로 나타남
- 결론적으로, 세포사멸 효과는 한국 차와 해외 차를 비교했을 때, 한국 차가 세포사멸 활성 좋았으며, 그 중 서귀황차와 하동 백차가 MPTP에서 증가된 세포사멸 단백질인 BAX과 PARP-1이 가장 감소되었음. 이에 서귀 황차와 하동 녹차가 가장 활성이 우수하였음



<그림23. 반발효차 추출물의 western blot을 통한 세포사멸 효과 규명>

- MAPK Signaling 기전 규명:

- MAPK Signaling은 p-ERK와 p-p38로 확인함 (그림24)
- MPTP 처리군의 p-ERK와 p-p38 단백질은 Control보다 각각 2.26배, 2.07배 증가하는 경향을 보임
- 한국차와 해외차에서의 p-ERK 단백질 발현은 MPTP 처리 군보다 감소함
- p-ERK 단백질 발현은 모든 시료 간에 비교했을 때, 하동 백차와 청차에서 감소하는 것으로 나타남
- p-p38 단백질은 제주의 서귀황차에서 가장 낮았음



<그림24. 반발효차 추출물의 western blot을 통한 MAPK 신호전달 규명>

③ 홍차 70% 에탄올 추출물:

- 홍차 70% 에탄올 추출물에서는 mt에서 70%이상 독성이 유발되어서 파킨슨에 효과가 없는 것으로 판단되어 western blot을 진행하지 않음
- 홍차 70% 에탄올 추출물에서는 독성이 유발되어 추출물을 물추출물로 변경하여 실험 진행중

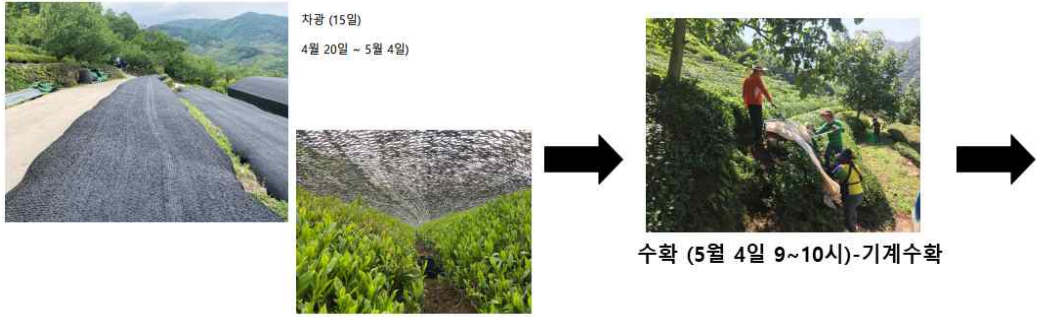
● 3차년 연구결과 내용

3-1. [주관연구기관: (주)에스앤피인터내셔널]

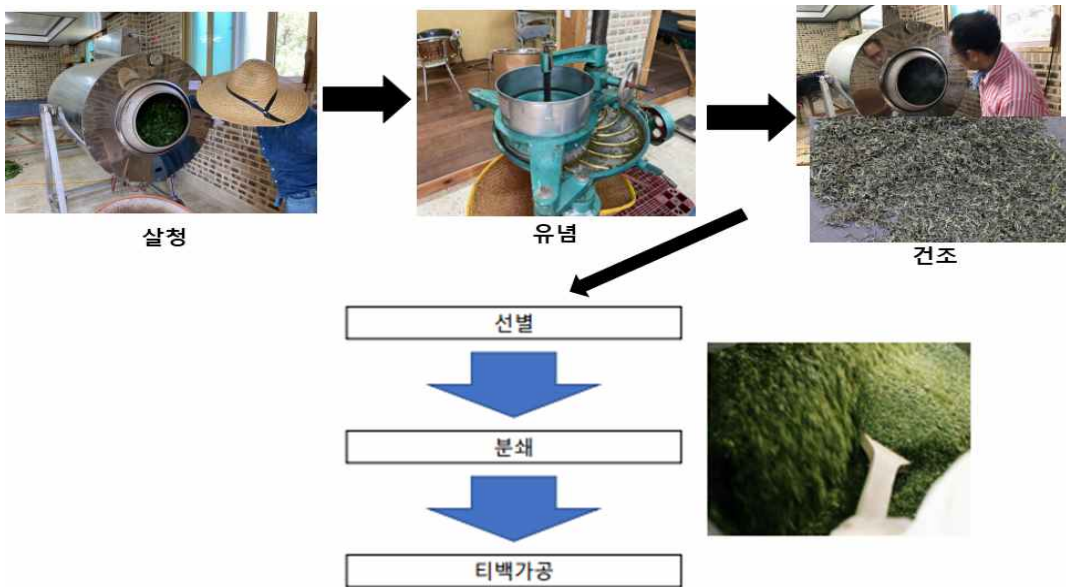
3-1-1 차광 생업을 활용한 한국 GABA 녹차, 홍차의 제다법을 이용한 제품 개발: 티백, 엽차가. 제품화를 위한 GABA 녹차, 홍차 제다법 표준화

- 1단계 가바생성 (차광재배 및 혐기처리): 차광 (15일->4월20일~5월 4일) -> 수확(5월 4일 9~10시) -> 탄방(수분날리기: 12시간, 상온, 그늘) -> 혐기처리(가바생성, 24시간 상온 그늘에서 진행) -> 혐기 후 펼치기 (재탄방-이취제거)

1단계 가바생성 (차광재배, 혐기처리)



- 2단계 녹차 제다방법: 살청 -> 유념 -> 건조 ->선별 -> 분쇄 -> 티백가공



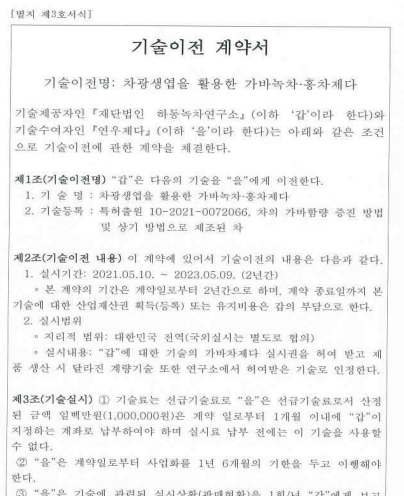
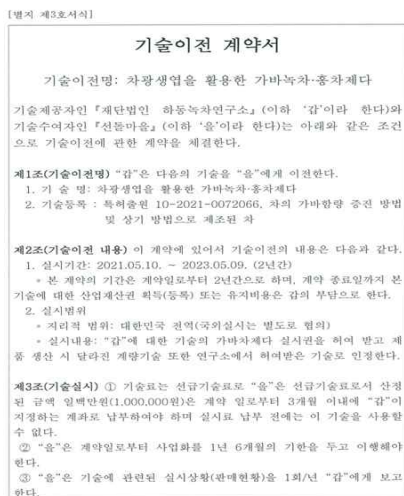
- 2단계 홍차 제다: 햇빛 위조(수분빼기)- 채반에 찻잎 늘기 -> 실내위조(수분빼기)-90% 이상

찾잎이 아들아들 해지면 실내로 가져와서 수분 빼기 -> 유념(비비기: 찾잎의 세포벽을 파괴) -> 정치 -> 부분산화 -> 재유념(비비기)-찾잎의 세포벽을 파괴(강하게) -> 강한 유념 후 빠르게 산화진행 -> 건조되지 않고 산화유도를 위해 퇴적 (5cm 이상) -> 건조 -> 선별 -> 분쇄 -> 티백가공

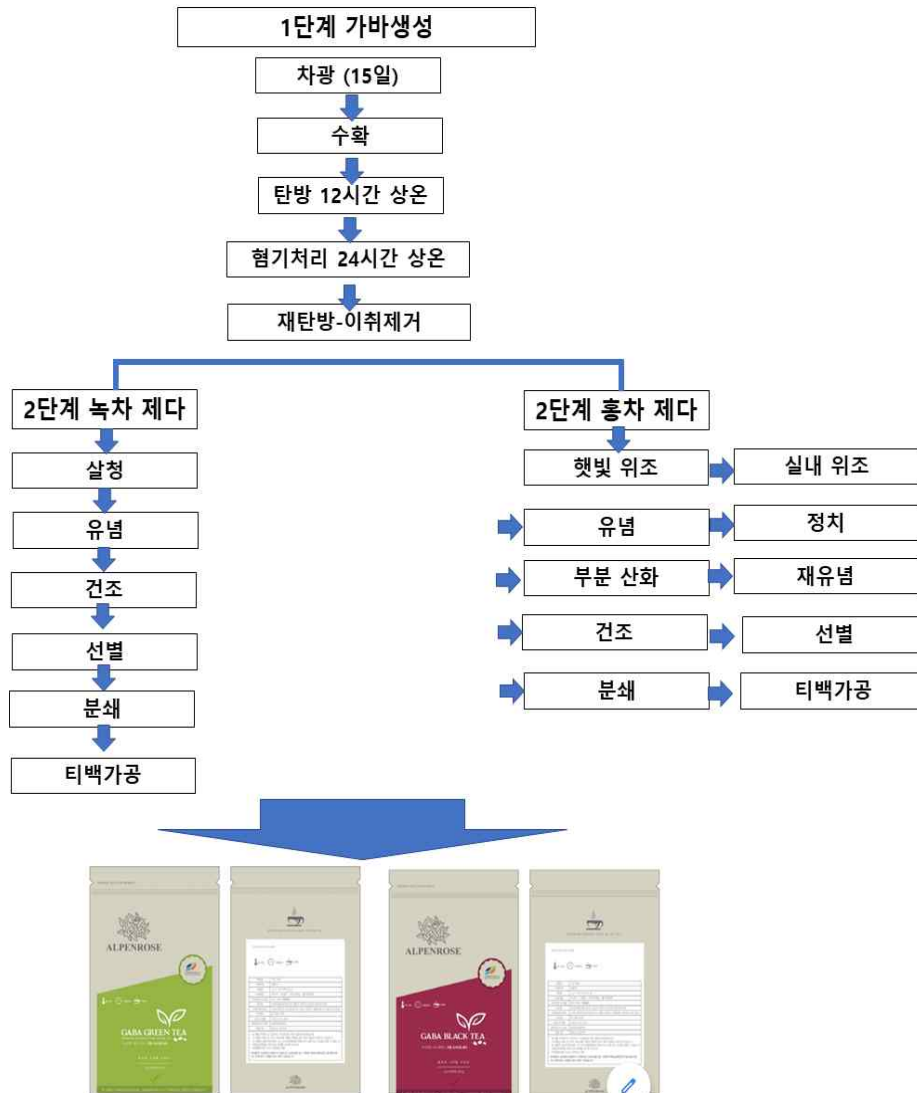


나. 원료의 안정적 수급을 위한 공급처 발굴

- 협동기관과 협약하여 제다기술을 기술이전 진행함으로써 가바녹차와 홍차 원료를 위한 공급처 발굴



3-1-2 한국 GABA 녹차, 홍차 생산을 위한 생산 공정 확립
 가. 생산 공정 계획 수립 및 구체화



3-1-3 제품 출시를 위한 디자인 BI, CI, 캐릭터 개발

가. GABA 녹차, 홍차의 독창성 확보를 위한 디자인 개발

- 1차 디자인: 가바녹차, 가바홍차 두 가지 모두 디자인 원 안에 natural 이란 단어를 넣어 소비자가 차를 마셨을 때 건강해 질 수 있다는 생각을 가지도록 함
- 2차 디자인: 가바녹차, 가바홍차 두 가지 모두 디자인 원 안에 natural 이란 단어를 빼고 가바 성분 함량을 넣어 소비자들이 가바를 마시는 듯 한 느낌이 들어가도록 디자인함
- 3차 디자인: 가바녹차, 가바홍차 두 가지 모두 디자인 원 안에 가바성분 함량을 빼고 협동인 하동연구소 마크를 넣어 S&P와 하동연구소 함께 연구하여 만들어진 특별한 차임을 디자인을 통해 나타냄
- 4차 디자인: 가바녹차, 가바홍차 두 가지 모두 디자인에 원을 빼고 협동인 하동연구소 마크는 그대로 넣었고 바탕을 흰색 스티커로 바꾸어 깔끔한 이미지를 부각
- 5차 디자인: 가바녹차, 가바홍차 두 가지 모두 디자인에 원을 다시 넣어 협동인 하동연구소 마크를 넣었고 바탕은 그대로 흰색 스티커로 바꾸어 깔끔한 이미지를 부각



나. 시장의 요구를 충실히 반영할 수 있는 디자인 개발 및 적용
 -최종 디자인



- 품목허가 후 최종 제품 사진



3-1-4 RTD음료 판매전략

- 코로나로 인해서 RTD 음료에서 티백으로 변경하여 제품 개발함.
- : 매출액 20,000,000원 달성. 과제 종료 전까지 목표치 달성 예정
- 기호도 조사서: 제품 2종 (가바홍차와 가바녹차)의 기호도 조사
- * 만족도 조사 결과

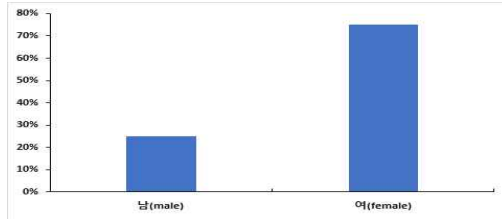
하동 가바홍차 만족도 조사

※ 본 조사는 ㈜에스앤피인터내셔널에서 제품 제작에 참고하고자 하는 설문조사이니 꼭 작성하여 주시기 바랍니다.

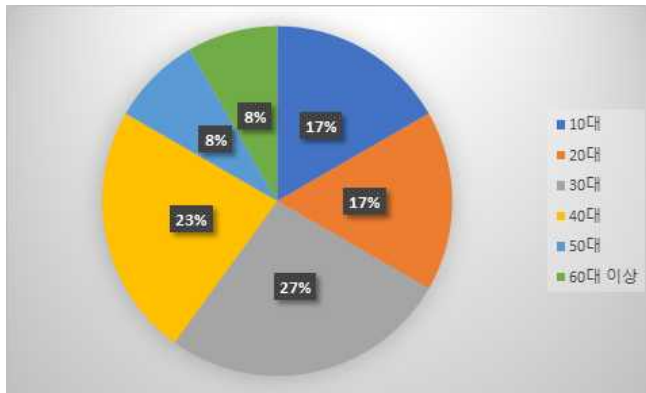
□ 제 품 명 : 하동 가바홍차

□ 방 식 : 시식용 가바홍차를 드시고 설문지의 해당 □ 칸에 √ (체크)해주시면 됩니다.

성별	남(male)	여(female)
(명)	15	45
(%)	25	75



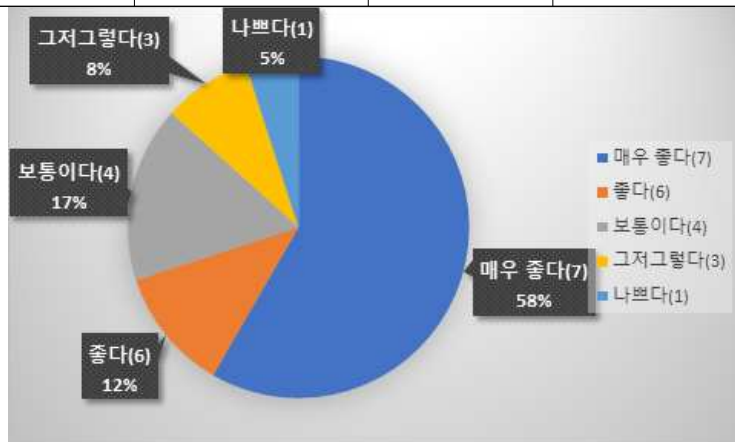
연령(age)	10대	20대	30대	40대	50대	60대
(명)	10	10	16	14	5	5
(%)	16.7	16.7	26.7	23.3	8.3	8.3



1. 전체적으로 평가할 때 이 제품은 얼마나 마음에 드시나요?

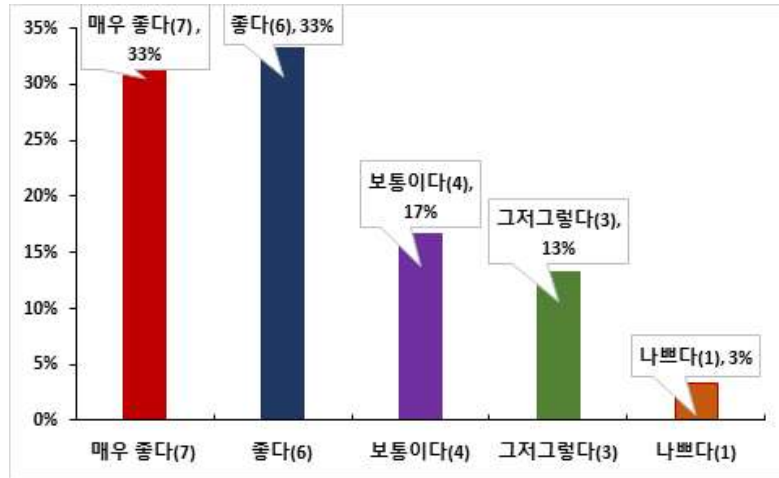
(※전체적인 외관, 향과 맛, 입안느낌-씹히는 정도, 뒷맛 등)

1	나쁘다(1)	그저그렇다(3)	보통이다(4)	좋다(6)	매우 좋다(7)
(명)	3	5	10	7	35
(%)	5.0	8.0	16.7	11.7	58.3



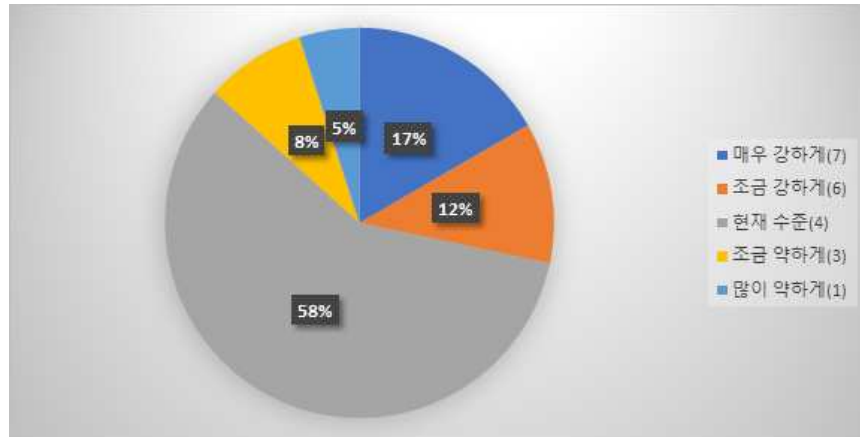
2. 가바홍차의 가루홍차의 맛과 향은 마음에 드시나요? 인지강도(느낌)

2	나쁘다(1)	그저그렇다(3)	보통이다(4)	좋다(6)	매우 좋다(7)
(명)	2	8	10	20	20
(%)	3.3	13.3	16.7	33.3	33.3



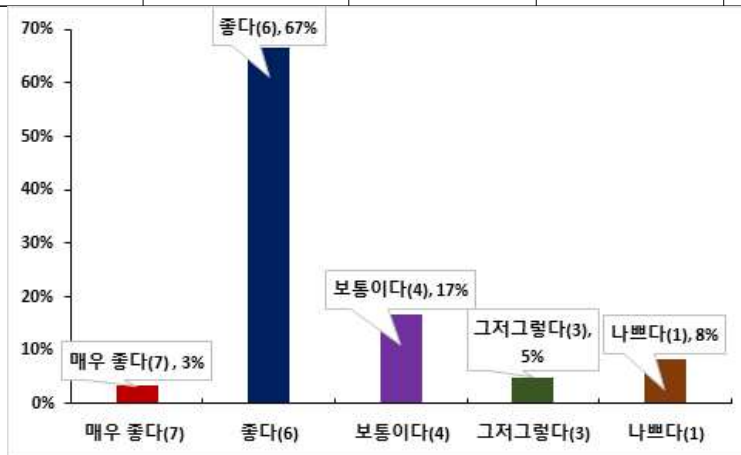
2-1. 가바홍차의 가루홍차 맛이 어떤 수준(정도)이면 더 좋겠습니까? 희망강도(바람)

2-1	매우 약하게(1)	조금 약하게(3)	현재 수준 (4)	조금 강하게(6)	매우 강하게(7)
(명)	3	5	35	7	10
(%)	5.0	8.3	58.3	11.7	16.7



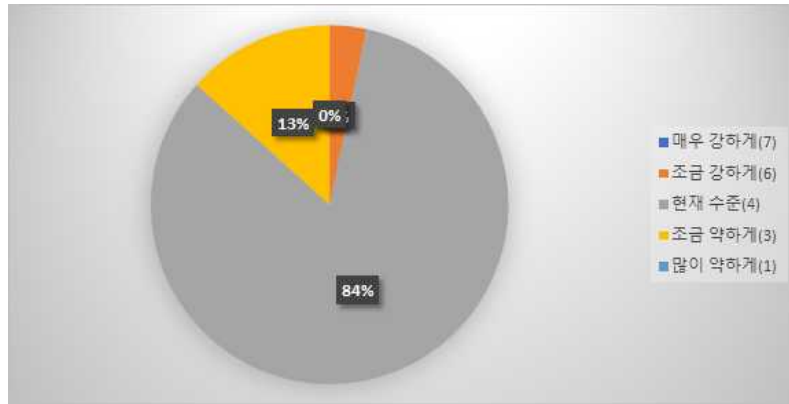
3. 가바홍차의 단맛은 마음에 드시나요? 인지강도(느낌)

3	나쁘다(1)	그저그렇다(3)	보통이다(4)	좋다(6)	매우 좋다(7)
(명)	2	40	10	3	5
(%)	3.3	66.7	16.7	5.0	8.3



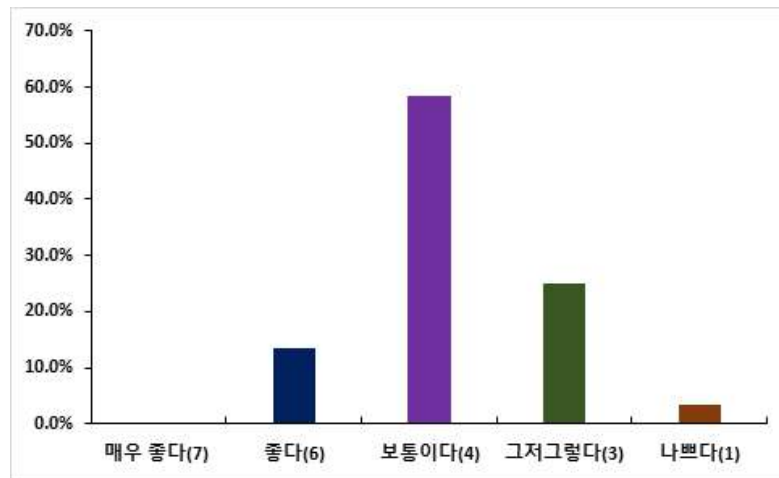
3-1. 가바홍차의 단맛이 어떤 수준(정도)이면 더 좋겠습니까? 희망강도(바람)

3-1	매우 약하게(1)	조금 약하게(3)	현재 수준 (4)	조금 강하게(6)	매우 강하게(7)
(명)	0	8	50	2	0
(%)	0	13.0	83.0	3.0	0



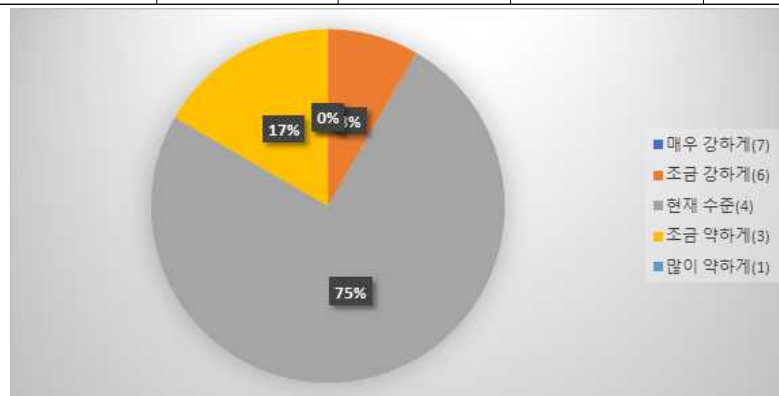
4. 가바홍차의 짠맛은 마음에 드시나요? 인지강도(느낌)

4	나쁘다(1)	그저그렇다(3)	보통이다(4)	좋다(6)	매우 좋다(7)
(명)	2	15	35	8	0
(%)	3.3	25.0	58.3	13.3	0



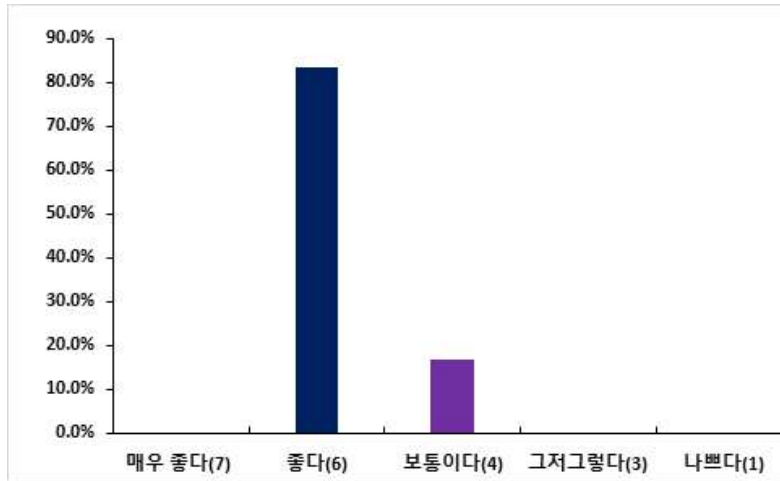
4-1. 가바홍차의 짠맛이 어떤 수준(정도)이면 더 좋겠습니까? 희망강도(바람)

4-1	매우 약하게(1)	조금 약하게(3)	현재 수준 (4)	조금 강하게(6)	매우 강하게(7)
(명)	0	10	45	5	0
(%)	0.0	16.7	75.0	8.3	0.0



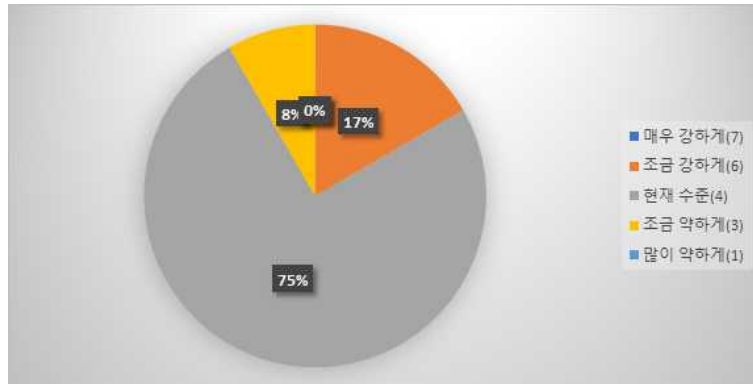
5. 가바홍차의 식감/조직감은 마음에 드시나요? 인지강도(느낌)

5	나쁘다(1)	그저그렇다(3)	보통이다(4)	좋다(6)	매우 좋다(7)
(명)	0	0	10	50	0
(%)	0.0	0.0	16.7	83.3	0.0



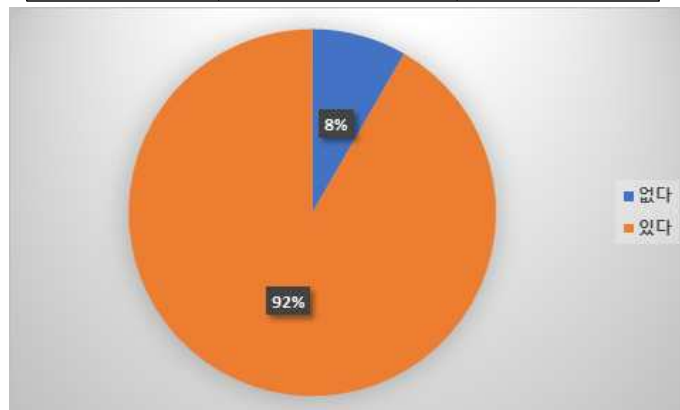
5-1. 가바홍차의 식감/조직감이 어떤 수준(정도)이면 더 좋겠습니까? 희망강도(바람)

5-1	매우 약하게(1)	조금 약하게(3)	현재 수준 (4)	조금 강하게(6)	매우 강하게(7)
(명)	0	5	45	10	0
(%)	0.0	8.3	75.0	16.7	0.0



6. 하동 가바홍차를 구매할 의향이 있나요?

	없다	있다.
6	5	55
(명)	5	55
(%)	8.3	91.7



7. 하동 가바홍차에 대한 장점이거나 개선사항이 있으시면 아래의 칸 자유롭게 적어주세요.

- 갈증해소
- 달지않다
- 홍차맛
- 오묘한 향
- 멩멍하다

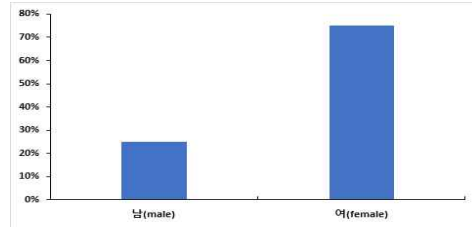
하동 가바녹차 만족도 조사

※ 본 조사는 ㈜에스애플인터내셔널에서 제품 제작에 참고하고자 하는 설문조사이니 꼭 작성하여 주시기 바랍니다.

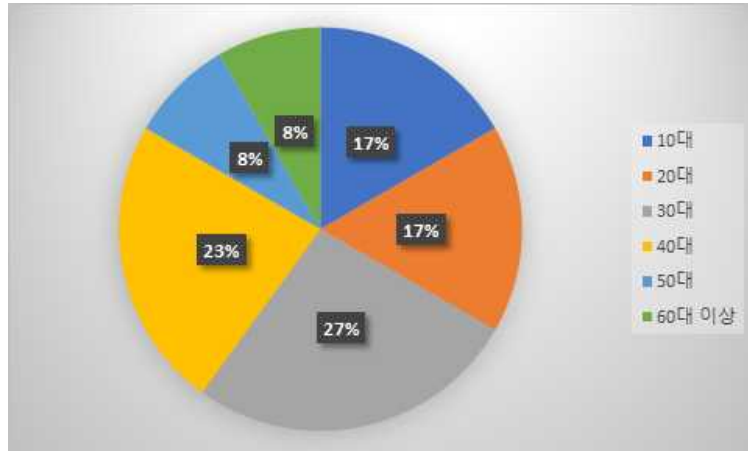
□ 제 품 명 : 하동 가바녹차

□ 방 식 : 시식용 가바녹차를 드시고 설문지의 해당 □ 칸에 √ (체크)해주시면 됩니다.

성별	남(male)	여(female)
(명)	15	45
(%)	25	75



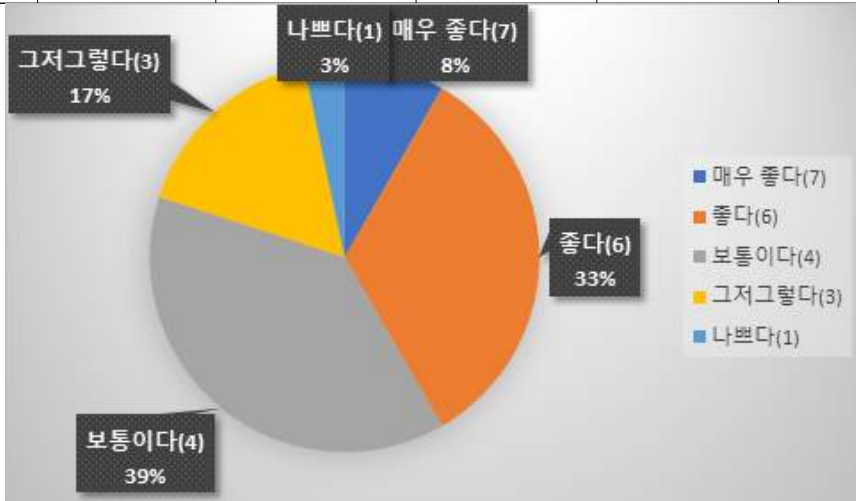
연령(age)	10대	20대	30대	40대	50대	60대
(명)	10	10	16	14	5	5
(%)	16.7	16.7	26.7	23.3	8.3	8.3



1. 전체적으로 평가할 때 이 제품은 얼마나 마음에 드시나요?

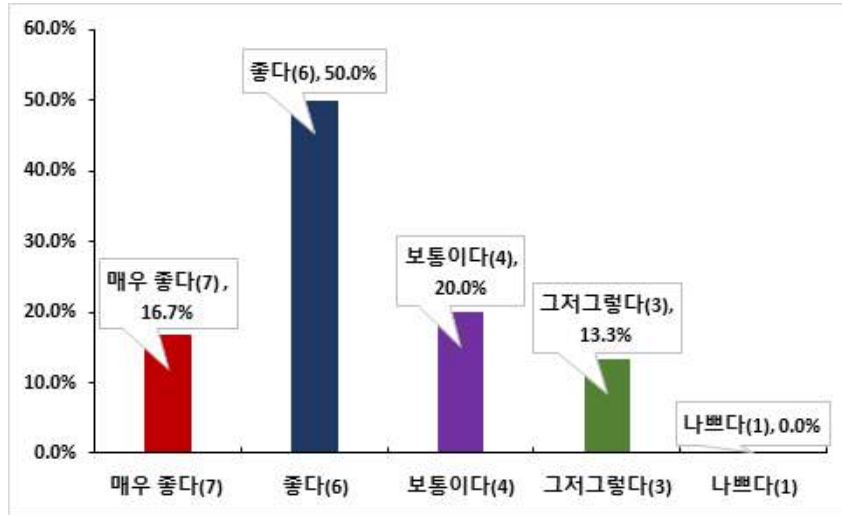
(※전체적인 외관, 향과 맛, 입안느낌-씹히는 정도, 뒷맛 등)

1	나쁘다(1)	그저그렇다(3)	보통이다(4)	좋다(6)	매우 좋다(7)
(명)	2	10	23	20	5
(%)	3.3	16.7	38.3	33.3	8.3



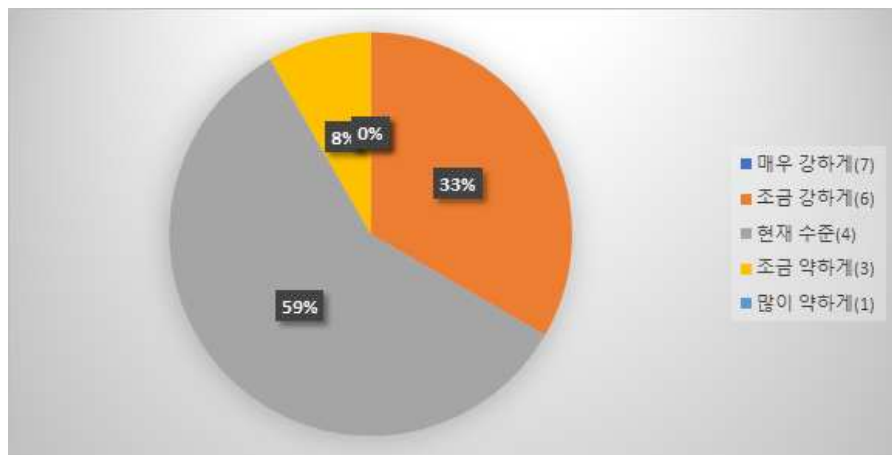
2. 가바녹차의 가루녹차의 맛과 향은 마음에 드시나요? 인지강도(느낌)

2	나쁘다(1)	그저그렇다(3)	보통이다(4)	좋다(6)	매우 좋다(7)
(명)	0	8	12	30	10
(%)	0.0	13.3	20.0	50.0	16.7



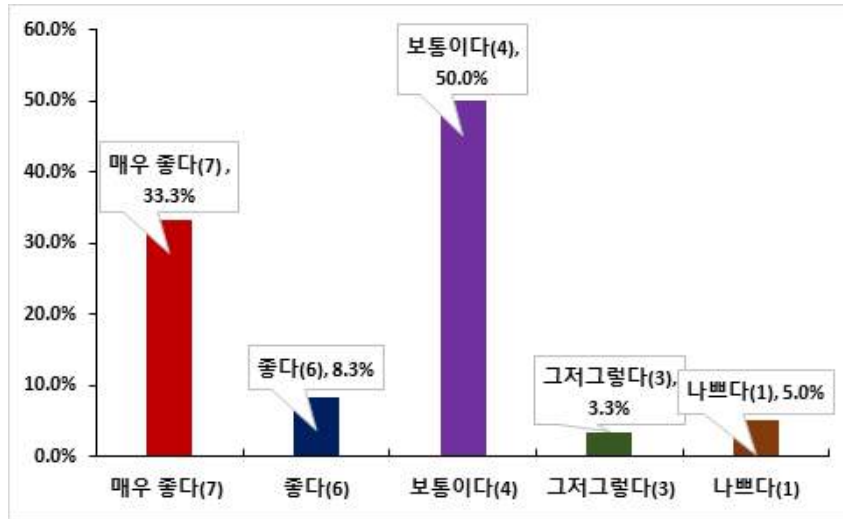
2-1. 가바녹차의 가루녹차 맛이 어떤 수준(정도)이면 더 좋겠습니까? 희망강도(바람)

2-1	많이 약하게(1)	조금 약하게(3)	현재 수준 (4)	조금 강하게(6)	매우 강하게(7)
(명)	0	5	35	20	0
(%)	0	8.3	58.3	33.3	0



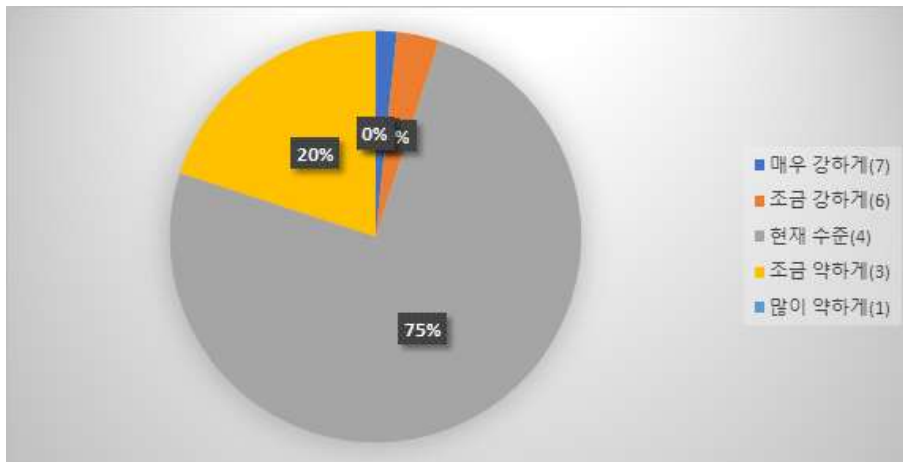
3. 가바녹차의 단맛은 마음에 드시나요? 인지강도(느낌)

3	나쁘다(1)	그저그렇다(3)	보통이다(4)	좋다(6)	매우 좋다(7)
(명)	3	2	30	5	20
(%)	5.0	3.3	50.0	8.3	33.3



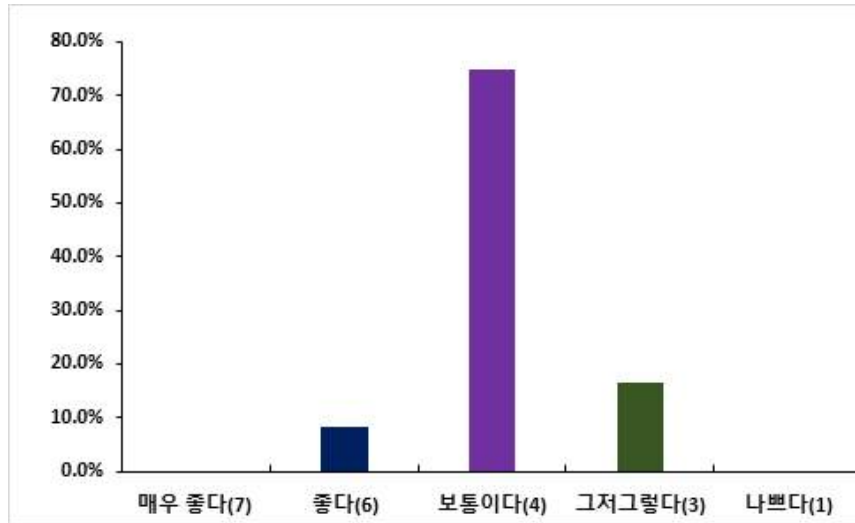
3-1. 가바녹차의 단맛이 어떤 수준(정도)이면 더 좋겠습니까? 희망강도(바람)

3-1	매우 약하게(1)	조금 약하게(3)	현재 수준 (4)	조금 강하게(6)	매우 강하게(7)
(명)	0	12	45	2	1
(%)	0.0	20.0	75.0	3.3	1.7



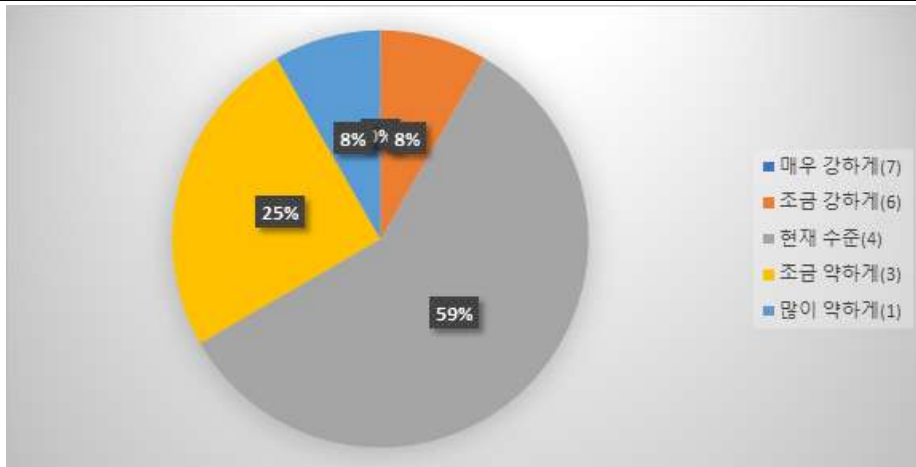
4. 가바녹차의 짠맛은 마음에 드시나요? 인지강도(느낌)

4	나쁘다(1)	그저그렇다(3)	보통이다(4)	좋다(6)	매우 좋다(7)
(명)	0	10	45	5	0
(%)	0.0	16.7	75.0	8.3	0



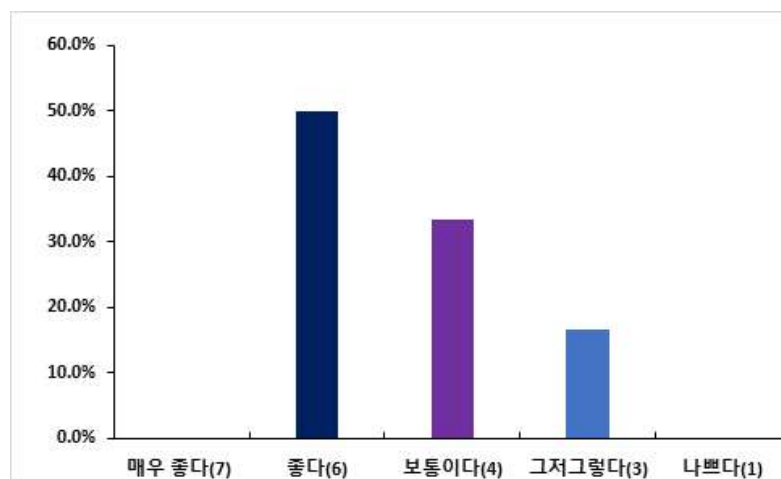
4-1. 가바녹차의 짠맛이 어떤 수준(정도)이면 더 좋겠습니까? 희망강도(바람)

4-1	매우 약하게(1)	조금 약하게(3)	현재 수준 (4)	조금 강하게(6)	매우 강하게(7)
(명)	5	15	35	5	0
(%)	8.3	25.0	58.3	8.3	0



5. 가바녹차의 식감/조식감은 마음에 드시나요? 인지강도(느낌)

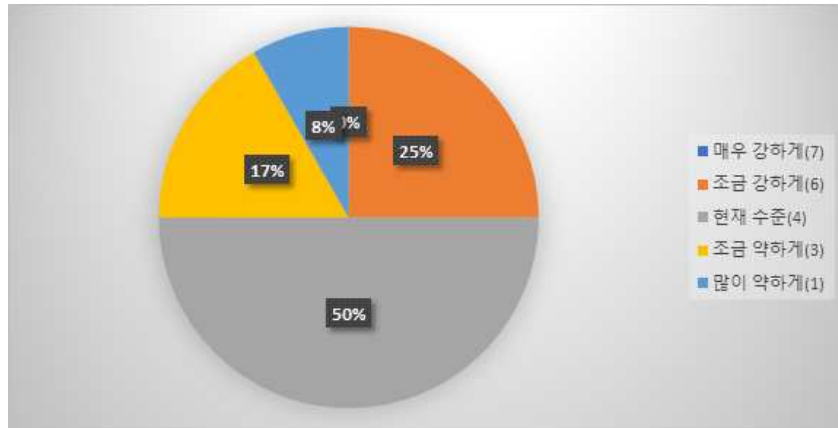
5	나쁘다(1)	그저그렇다(3)	보통이다(4)	좋다(6)	매우 좋다(7)
(명)	0	10	20	30	0
(%)	0.0	16.7	33.3	50.0	0.0



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

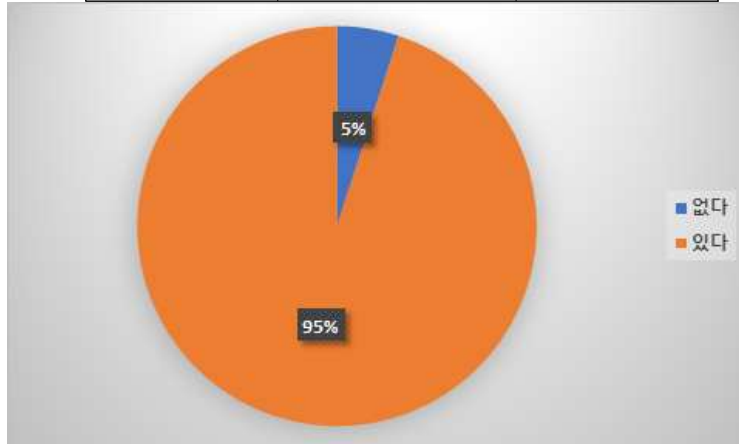
5-1	매우 약하게(1)	조금 약하게(3)	현재 수준 (4)	조금 강하게(6)	매우 강하게(7)
-----	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------

(명)	5	10	30	15	0
(%)	8.3	16.7	50.0	25.0	0.0



6. 하동 가바녹차를 구매할 의향이 있나요?

6	없다	있다.
(명)	3	57
(%)	5.0	95.0



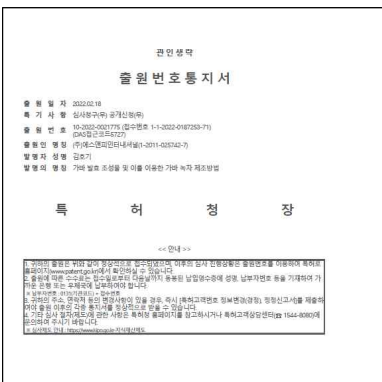
7. 하동 가바녹차에 대한 장점이나 개선사항이 있으시면 아래의 칸 자유롭게 적어주세요.

- 짧다
- 맛있다
- 단맛이 다른 녹차에 비해 강하다
- 처음 맛보는 맛의 녹차이다

- 2021.11.10.~13 제 20회 서울카페쇼에 참석하여 가바 홍차, 녹차 홍보 진행함.



5) 특허 등의 지재권 확보
- 특허 출원



3-2. [협동연구기관1: 하동녹차연구소]

3-2-1 차광 생엽 재배 방법 개선



그림 2.1. 2020년, 2021년 차광재배 방식 변경(A는 기존 2020년 FRP활대차광, B는 2021년 직 접차광, C는 시설차광)

가. 2차년도(2020년) 차광 생엽은 기존 연구소에서 프리미엄 가루녹차 생산용 차광 생엽을 활용 하다 보니 생엽 수매 단가가 높아 대량 생산시 원료 수급 비용이 높음(그림 2.1)

- 시설차광설치 농가의 경우 2, 3번차를 짧은 기간(10~15일)에 차광하여 가바차 생산에 활용 가능(기존 티백가격보다 높게 수매되어 농가 수익 창출가능하며, 기존 티백과 차별화되는 가바차 제다를 통한 기업 수익창출 가능)

나. 말차 생산을 위한 높은 차광율과 긴 차광 기간 말차 이외 다류에 부적합

- GABA를 포함한 아미노산 함량은 높으나 카테킨 함량이 낮아 발효차(홍차) 제다시 테아플라빈으로 전환되는 양이 적어 맛과 향이 부족

다. 단기간(10~15일), 저차광율(75%)의 직접차광(그림 2.1, 2.2)을 통한 차광 생엽 확보

- GABA 차 제다를 위한 75% 차광율로 15일간 직접차광하여 광조건화에서 합성되는 카테킨 함량을 일부 유지하면서 GABA 함량을 증진



그림 2.2. 직접차광을 통한 차광 및 비차광 차잎의 색도 차이

라. 앞선 연구결과에 따르면(표1.1, 1.2) 차광 15일 전후로 총질소, 총아미노산 함량이 높으면 유리아미노산 중 가바의 함량 역시 차광 15일에서 가장 높은 것으로 조사됨

마. 2021년 차광 생엽의 색도 양상

- 비차광 생엽의 G values : 앞면 57.9±3.9, 뒷면 53.4±1.8
- 직접차광 생엽(10일차)의 G values : 앞면 75.1±3.0, 뒷면 59.0±1.7
- 직접차광 생엽(15일차)의 G values : 앞면 80.6±0.4, 뒷면 61.8±3.1
- 시설차광(2중) 생엽(20일)의 G values : 앞면 87.0±4.1, 뒷면 62.2±1.6

2021년 가바차 제다를 위한 차광 생엽은 직접차광 15일 차 생엽으로 제다 진행

표 1.1. 차광기간에 따른 차잎의 성분 변화

차광일수 (일)	총질소 (%)	총아미노산 (mg/100g)	탄닌 (%)	카페인 (%)	엽록소 (mg/100g)	비타민 C (mg/100g)
14(5 5)	6.09	4,597	13.56	2.90	428.7	83.3
15	6.08	4,590	13.04	2.95	430.9	78.9
16	6.05	4,459	11.85	3.12	469.1	90.2
17	5.55	4,024	11.71	3.40	510.9	98.8
18	5.42	3,980	11.15	3.48	527.2	126.0
19	5.34	3,846	10.67	3.57	601.2	132.5
20	5.29	3,804	10.29	3.54	616.9	146.7
21	5.27	3,773	10.20	3.52	642.3	141.4
22	4.95	3,209	10.18	3.47	643.8	124.1
23	4.87	3,194	10.52	3.40	644.5	120.3

24	4.85	3,119	10.65	3.36	653.1	110.2
25	4.75	3,042	10.69	3.31	640.5	99.5
26	4.67	2,858	10.69	3.16	627.5	103.5
27	4.59	2,693	10.73	2.97	605.4	92.5

(출처; 옥로차 생산에 적합한 차광기간, 전남농업기술원)

표 1.2. 차광기간에 따른 찻잎의 유리아미노산 함량변화 (Asp; aspartic acid, Thea; theanine, Ser; serine, Glu; glutamic acid, Pro; proline, Gly; glycine, Ala; alanine, Val; valine, Ile; isoleucine, Leu; leucine, Phe; phenylalanine, GABA; γ -aminobutyric acid, Lys; lysine, His; histidine, Arg; arginine)

차광 일수	유리아미노산 함량(mg/100g)															
	Asp	Thea	Ser	Glu	Pro	Gly	Ala	Val	Ile	Leu	Phe	GABA	Lys	His	Arg	Total
14(5.5)	104	2538	118	428	18	9	111	18	11	12	39	35	29	78	994	4536
15	92	2517	89	329	12	8	119	18	12	12	16	49	22	71	1125	4490
16	86	2558	93	331	12	8	97	26	19	18	17	47	15	52	952	4335
17	90	2311	93	275	11	6	114	29	25	19	17	37	29	69	773	3901
18	84	2308	88	264	11	6	100	33	26	19	19	28	30	56	750	3821
19	74	2293	80	273	10	5	90	35	28	20	34	37	29	61	666	3726
20	74	2245	82	271	10	5	81	48	43	38	36	21	31	59	666	3678
21	71	2205	83	269	8	7	104	33	32	24	33	28	32	59	653	3644
22	58	1890	86	223	9	6	103	28	30	21	21	27	26	48	485	3082
23	49	1887	79	215	7	5	101	24	24	20	32	26	26	49	474	3020
24	62	1754	68	221	7	8	112	31	31	21	30	25	27	52	476	2924
25	60	1670	77	213	4	5	105	30	31	20	34	24	31	53	510	2872

(출처; 옥로차 생산에 적합한 차광기간, 전남농업기술원)

바. 문제점 : 앞선 차광재배 조건은 직접차광 15일차 생엽을 대상으로 가바차 제다를 진행하는 것을 원칙으로 하였으나, 차광재배 농가 섭외, 수매, 수확 당시의 강우 등의 기상 조건 등에 따라 짧게는 2일, 길게는 4일 정도 수확이 지연됨(부득이하게 강우 다음날 채엽 등으로 가바차 제다의 제약 발생)

3-2-2 혐기조건 개선

가. 2021년 2월 정인오 교수 초빙을 통한 가바차 제다를 위한 혐기 조건 개선

- 기존 24h, 25°C, 탄산가스 처리에서 탄산가스의 처리 비용 발생, 밀봉조건에서 24시간 상온처리(309.5 mg/100g)시 탄산가스처리(315.1 mg/100g)와 유사한 가바함량으로 대량화 및 상용화를 위하여 밀봉조건으로 혐기진행(그림 2.3)



그림 2.3. 밀봉을 통한 혐기처리로 A업체 혐기처리(A), B업체 혐기처리(B)

- B업체의 혐기처리의 경우, 추후 입구면이 아래쪽으로 향하도록 변경

나. 혐기처리 전 탄방을 통한 수분날리기 진행(그림 2.4)



그림 2.4. 혐기처리 전 탄방을 통한 수분날리기 연구소(좌), A업체(중), B업체(우)

3-2-3 제다의 이원화

가. 하동녹차연구소는 차나무 재배, 성분분석, 제품개발 쪽에 전문 인력은 확보되었으나, 제다를 위한 전문 인력이 부족하여 지역 특정 제다업체의 협조를 받아 진행되어 제다기술 개발에 한계가 있다. 따라서 올해서 2~3개 업체를 선정하여 동일처리된 차광-혐기처리 생엽을 각 업체별 제다하여 분석하고 업체별 제다법에 따른 기능성 성분 및 품질(맛, 향)을 비교하여 가바차 제다에 적합한 제다법 탐색 및 표준화 준비

나. 동일 차광-혐기처리 생엽 기준은 동일하게 유지하되, 관내 18개 제다업체의 녹차 제다방식을 조사하여 2개 업체 선정하여 가비증진 제다 기술이전 및 녹차, 홍차 제다 진행

표 1.3. 하동 관내 18개 제다업체의 녹차 제다방법 비교

다원명	펼쳐널기	1차 덩음	비비기	2차 덩음	2차 비비기	말리기	정치	끝덩음
D-1. 도00차	0	0	0	-	-	0	-	0
D-2. 청0골	0	0	0	4차까지	0	0	-	0
D-3. 조00가	0	0	0	2차까지	0	0	-	0
D-4. 부00원	-	0	0	3차까지	-	0	-	0
D-5. 다000드	-	0	0	4차까지	0	0	-	0
D-6. 선00을	0	0	0	0	-	0	0(포유)	0
D-7. 해00원	0	0	0	3차까지	0	0	0	0
D-8. 고00원	0	0	0	-	-	0	0(후숙)	0
D-9. 요0당	0	0	0	-	-	0	-	0
D-10. 연00다	0	0	0	3차까지	0	0	-	0
D-11. 한00다	0	0	0	2차까지	0	0	-	2차까지
D-12. 도00원	-	0	0	3차까지	-	0	-	0
D-13. 붓0골	-	0	0	-	-	0	0	2차까지
D-14. 삼00원	0	0	0	-	-	0	0	-
D-15. 신0차	-	0	0	-	-	0	-	0
D-16. 여00다	0	0	0	3차까지	0	0	-	0
D-17. 백00다	0	0	0	3차까지	0	0	-	0
D-18. 만0000차	-	0	0	3차까지	-	0	-	0

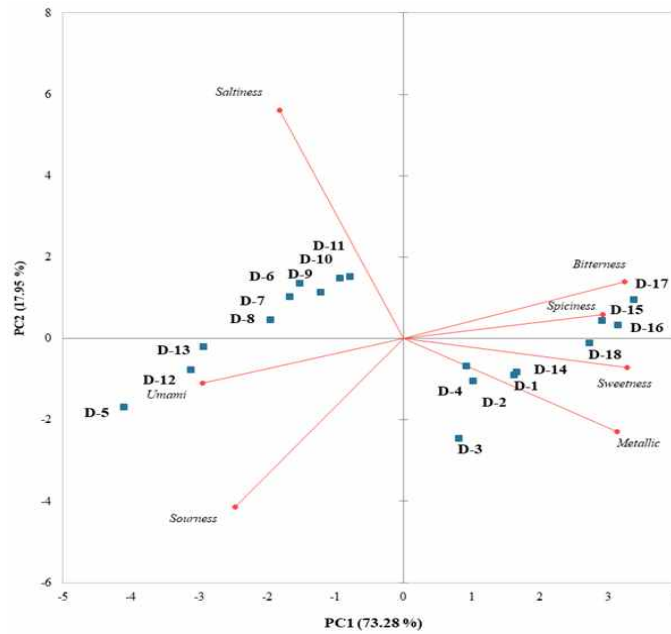


그림 2.5. 18개 제다업체의 녹차를 전자혀를 통한 맛분석 비교

- 다. 각 업체별 제다방법(표 1.3)에 따른 녹차류(18종)의 성분(카테킨, 카페인, 유리아미노산 등) 및 맛 비교(그림 2.5~2.7)
- 라. 가바함량이 높고, 중독성 강한 짠맛과 차의 우마미가 높은 2개 업체(A; 선OO을, B; 연OO다) 선정
- 마. 유리아미노산 중 가바함량은 선정된 2개 업체가 가장 높았으며, 총유리아미노산 함량은 B업체가 가장 높음
- 바. 제다 방식에 따라 가바를 포함하는 유리아미노산의 함량의 차이가 발생함

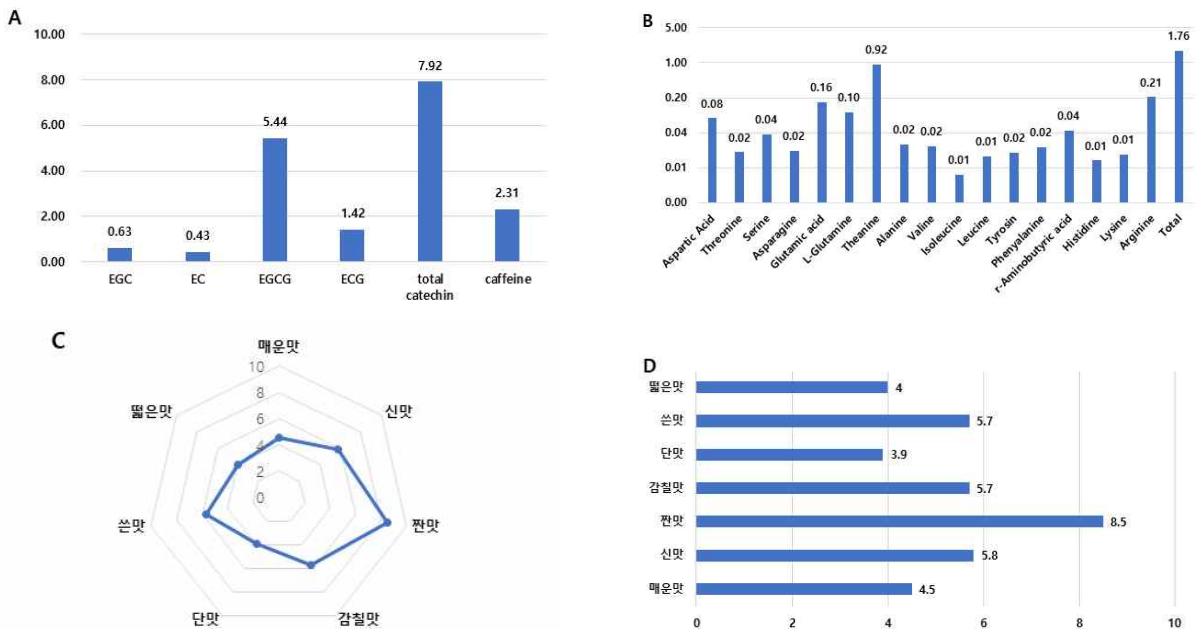


그림 2.6. A업체(선OO을)의 녹차 성분 및 맛분석 결과[A; 카테킨·카페인함량(%), B; 유리아미노산함량(%), C,D; 전자혀를 통한 맛분석지표]

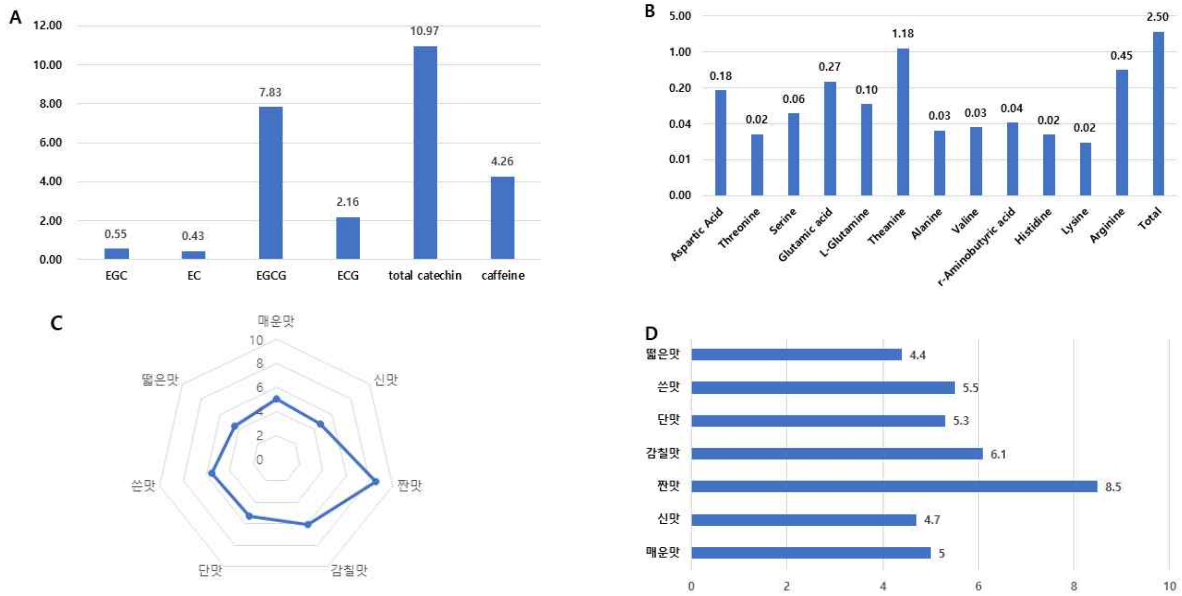


그림 2.7. B엽체(연OO다)의 녹차 성분 및 맛분석 결과[A; 카테킨·카페인함량(%), B; 유리아미노산함량(%), C,D; 전자혀를 통한 맛분석지표]

3-2-4 가바 녹차 제다

가. A엽체(선OO을)

가바생성(탄방, 혐기처리) - 살청 - 식힘 - 유념 - 1차건조 - 2차건조 - 흥배

- 가바생성 : 가바생성 공정, 탄방 12시간, 혐기 24시간
- 살청 : 살청기기를 이용, 온도 250℃, 5분간 살청(1회 중량 6 ~ 7kg)
- 정치 : 식힘공정(선풍기 바람으로 열기 빼기)
- 유념 : 유념기를 이용(약 5분)
- 1차 건조 : 100 ℃로 5분간 건조
- 정치 : 1차 건조 후 3시간 식힘
- 2차 건조 : 70℃ 1시간 건조
- 흥배 : 80~90 ℃, 15시간
- 선별 및 포장

나. B엽체(연OO다)

가바생성(탄방, 혐기처리) - 재탄방- 살청 - 유념 - 1차건조 - 2차건조 - 선별

- 가바생성 : 가바생성 공정, 탄방 12시간, 혐기 24시간
- 재탄방 : 실내에서 5 cm 정도의 두께로 3시간 펼쳐 널어둠
- 살청 : 가스로 가열된 살청기를 이용하여 280℃에서 5~6분간 덪기
- 유념 : 유념기를 이용하여 보통 10분간 비비기를 진행하나, 찻잎의 경화도가 높아 15분간 비비기 진행

- 건조 : 건조기를 이용하여 70℃에서 3시간 진행
- 2차 건조 : 갈무리, 100℃에서 30분, 180℃에서 20분
- 선별

5) 가바 홍차 제다

가. A업체(선OO을)

가바생성(탄방, 혐기처리) - 위조 - 요청(기계요청) - 유념 - 발효- 1차건조 - 2차건조

- 가바생성 : 가바생성 공정, 탄방 12시간, 혐기 24시간
- 1차 위조 : 시들리기, 날씨가 좋을 때 햇빛에서 30분간
- 2차 위조 : 실내에서 추가로 시들킴 (찾잎이 야들야들 해 질때까지)
- 요청 : 야들야들 해진 찾잎을 기계로 흔들여 줌
- 유념 : 찾잎이 많이 야들야들하고 테두리가 갈색으로 산화되기 시작하면 유념에 들어감, 향은 푹푹한 꽃향이 날때임
- 산화 : 주변의 습도를 높여 놓고 유념한 찾잎을 대략 5 cm 두께로 해서 쌓아둠 (마르지 않도록 습도 관리가 필요)
- 건조 : 110℃의 온도에 5분간 건조 (얇은 두께여서 빨리 마름)
- 2차건조 : 1차 건조한 찾잎들을 모아서 70℃에서 1~2시간 건조
- 보관 : 출하하기 전까지 밀봉해서 보관

나. B업체(연OO다)

가바생성(탄방, 혐기처리) - 위조 - 유념 - 정치(산화) - 2차 유념 - 정치(산화) - 3차 유념 - 산화 - 1차 건조 - 2차 건조 - 선별

- 가바생성 : 가바생성 공정, 탄방 12시간, 혐기 24시간
- 실외위조 : 일광하에서 4시간 진행
오전 7시 (20.2℃) 아침에 위조시작, 사과향이 남, 찾잎이 생생함
8시 (21℃) 뒤집어줌 사과향은 많이 날아감, 경화된 잎이 많아 위조가 잘 안 됨, 11시 햇별위조 마무리
- 실내위조 : 실내로 이동하여 실내 위조 (실내온도 27℃, 2시간)
- 1차 유념 : 유념기에 넣어 1차 유념 매우 약하게(5~10분, 수분을 서로 나누는 교반정도임), 13시
- 정치(산화) : 실내에서 3시간(촉촉해지니 산화발효가 시작됨, 색상이 검게 변함)
- 2차 유념 : 유념기에서 1차 유념보다 강한 강도(중, 강)로 30분, 17시
- 정치(산화) : 실내에서 12시간
- 3차 유념 : 유념기에서 2차 유념보다 산화가 진행됨에 따라 수분이 감소하여 약한 강도로 10분
- 산화 : 실내에서 3시간
- 1차 건조 : 건조기에서 70℃에서 8시간 진행, 건조는 약간 두껍게 진행, 건조기 속에서도 빨리 건조되지 않고 더 산화 발효 진행되기 위함, 건조기 문을 살짝 열어두어 가스가 빠져 나가게 함, 건조가 되면서 처음에는 맑은 향, 시간이 지나면서 약간 시큼한 향, 완전

건조후 시큼한 향이 날아가고 맛있는 홍차향이 남

· 2차 건조 : 80℃ 30분, 150℃ 20분

· 선별

다. 연구소 자체 (잭살홍차 제다)

가바생성(탄방, 혐기처리) - 위조(햇별) - 유념 - 산화(햇별) - 2차 유념 - 산화(햇별)
- 1차 건조(햇별+실내) - 2차 건조(햇별) - 선별

· 2021년 5월 3일 차광10일차(직접차광) 생엽 70 kg 오후 3시 수령

· 2021년 5월 3일 15시 탄방처리 (실내-복도)

· 2021년 5월 4일 10시 혐기처리 (비닐 밀봉 후 뒤집어서 처리, 최대한 밀봉조건 유지)
혐기조건은 30kg 2 ea로 소분하여 밀봉하여, 실내, 그늘에서 반응
10kg 비차광, 혐기

· 2021년 5월 5일 10시 24시간 혐기 타파 및 재탄방

· 2021년 5월 6일 오전 9시부터 10시 30분까지 햇별 위조
15분씩 유념 후 1시간 햇별 산화발효
15분 재유념 후 2시간 햇별 산화발효 후 햇별 건조(일몰 후 송풍 하에 실내건
조 진행)

· 2021년 5월 7일 전날 햇별 건조가 완료되지 않아 하루 더 햇별 건조함

라. 제다된 각시료를 수집하여 성분분석을 진행함과 동시에 주관기관인 (주)에스앤피인터내셔널에서 티
백 제품 개발이 용이하도록 잎차를 티백용으로 분쇄하여 제공

6) 가바 녹차, 홍차 주요 성분 비교

가. 카페인함량(표1.4)

· 차광재배시 생엽에서 카페인함량이 증가하는 경향과 동일하게 연구소 비차광 홍차, 연구소 차광
홍차에서 유사한 경향을 보였으나, B업체의 경우 반대의 결과를 보임. 이는 연구소에서 홍차 제다
에 이용한 차광 및 비차광 생엽은 동일 시기의 생엽인 반면, B업체에서 제다한 차광과 비차광 생
엽은 채엽 시기 및 장소에서 1개월 이상 차이가 발생하였기 때문으로 사려됨

나. 카테킨함량(표1.4)

· 가바녹차가 가바홍차보다 총카테킨함량이 높음, 홍차의 경우 카테킨이 산화되어 테아플라빈,
테아루비긴, 테아브로닌 등으로 전환되기 때문으로 보여짐

· 고급녹차의 경우, B업체가 A업체보다 총카테킨 함량이 높았으나, 이번 가바녹차 제다시 A업체
의 가바녹차의 총카테킨 함량이 높은 경향을 보임

표 1.4. 가바녹차, 가바홍차의 카페인, 카테킨함량(%) 비교

Sample			Caffeine	Total catechin
non-shading	aerobic	홍차(연구소)	0.98 ± 0.01	0.58 ± 0.02
		홍차(B업체)	1.85 ± 0.00	0.26 ± 0.00
		홍차(연구소)	0.99 ± 0.03	0.12 ± 0.01
shading	anaerobic	녹차(A업체1차)	1.72 ± 0.05	5.67 ± 0.18
		녹차(A업체2차)	1.62 ± 0.05	6.96 ± 0.14
		녹차(B업체)	1.63 ± 0.00	5.56 ± 0.00
		홍차(A업체)	1.61 ± 0.00	0.38 ± 0.00
		홍차(B업체)	1.42 ± 0.07	0.29 ± 0.10
		홍차(연구소)	1.82 ± 0.00	0.30 ± 0.00

표 1.5. 가바홍차의 테아플라빈함량(%) 비교

Sample			Theaflavin (%)	
non-shading	aerobic	홍차(연구소)	5.606 ±	0.073
		홍차(B업체)	3.493 ±	0.169
		홍차(연구소)	2.388 ±	0.032
shading	anaerobic	홍차(A업체)	3.630 ±	0.114
		홍차(B업체)	2.500 ±	0.036
		홍차(연구소)	3.343 ±	0.182

다. 테아플라빈함량(표1.5)

- 비차광, 무혐기(호기) 생업으로 제다한 홍차의 테아플라빈 함량이 5.6%로 가장 높음
- 혐기조건의 경우, 처리방법, 시간 등이 더 소요되어 제다시 찻잎의 갈변도가 증가하여 산화가 많이 진행되어 보였기 때문에 테아플라빈 외 테아루비긴, 테아브로닌 등으로 전환되었을 것으로 추정됨. 이는 1회 유념한 A업체(3.6%), 2회 유념한 연구소(3.3%), 3회 유념한 B업체(2.5%)의 테아플라빈 함량 변화가 발생함

표 1.6. 가바녹차, 가바홍차의 유리아미노산 함량 비교

Compound Name	GABA-Green tea			GABA-Black tea				
	shading			non-shading		shading		
	B업체	A업체 (1st)	A업체 (2nd)	B업체	연구소	B업체	A업체	연구소
L-Aspartic acid	55.7a	35.2b	20.6c	8.6d	42.8b	21.7c	71.2a	30.4c
L-Threonine	33.6a	39.5a	21.2b	13.7b	27.0a	20.0a	25.1a	34.3a
L-Serine	61.5a	57.5a	31.8b	26.5c	89.4a	60.7b	65.5b	67.1b
Asparagine	177.7a	92.7b	64.5c	47.9bc	65.4b	70.8b	150.0a	81.7b
L-Glutamic acid	240.4a	205.7ab	143.3b	125.3a	138.7a	52.9b	73.4b	78.9b
Glutamine	186.0b	304.8a	161.0b	252.8b	415.3a	230.0b	203.8b	448.4a
Theanine	174.8b	317.1a	155.4b	164.6c	206.2bc	253.3b	266.2b	368.9a
L-Alanine	80.0a	62.2b	31.7c	27.2b	51.4ab	45.1ab	65.2a	79.1a
Valine	34.7a	46.7a	22.4ab	22.0b	50.1a	26.5b	30.4b	44.1a

L-Leucine	12.2b	21.7a	11.6b	9.6b	21.9a	1.4c	12.3b	20.6a
L-Tyrosine	12.5b	18.5a	10.2b	22.2a	18.2a	9.8b	13.4b	29.8a
Phenylalanine	13.5a	15.4a	0.0b	6.4b	36.1a	12.5b	12.3b	16.8b
β-alanine	6.4b	13.5a	10.2a	6.2b	12.5a	5.1b	5.0b	14.0a
γ-Aminobutyric Acid	128.2b	329.5a	109.3b	140.6c	132.0c	190.6b	154.0c	356.9a
Ammonia	32.6a	24.0a	15.2b	42.4c	77.0b	113.1a	53.1c	80.7b
Total	1344.0b	1691.0a	866.7c	1047.9c	1500.1b	1219.5bc	1297.0bc	1857.5a

라. 유리아미노산함량(표1.6)

- 가바녹차의 경우 A업체에서 1차로 제다한 시료에서 329.53 mg/100g으로 가장 높음.
- A업체의 2차 및 B업체에서 제다한 시료의 경우, 차광일수가 기준일 15일보다 채엽이 지연되었으며, 이 또한 채엽 전 강우 등으로 차광에 수분함량 자체가 많아 제대로된 혐기처리가 어려웠음, 따라서 B업체는 재혐기를 통해 가바함량을 증진시킨 반면, A업체의 경우 연구소에서 부여한 혐기조건 이행으로 가바함량을 증진시키지 못함
- A업체 1차로 제다한 가바녹차를 제품개발에 이용
- 가바홍차의 경우 연구소에서 제다한 시료가 356.85 mg/100g으로 가장 높음. 이는 적정 차광일수 준수, 탄방 12시간, 혐기 24시간 처리와 부득이하게 혐기 후 재탄방을 12시간 진행함에 따라 차광 자체의 스트레스 증가로 따라 가바함량이 증가된 것으로 보여짐

7) 전자혀를 통한 가바 녹차, 홍차 맛 분석

가. 전자혀 맛분석 방법

- 시료 10 g에 증류수 100 mL을 가한 후 50℃의 온도에서 150 rpm 1시간 교반하면서 성분을 추출
- 여과를 통해 고형분과 미세한 particle을 제거
- 시료액을 맛 성분을 검출하는 센서(SRS, GPS, STS, UMS, SPS, SWS, BRS)와 reference electrode (Ag/AgCl)가 부착된 전자혀 시스템(Electronic tongue, ASTREE, Alpha MOS, Toulouse, France)에 장착한 후 2분간 침지하여 분석
- 각 샘플을 5회 이상의 분석 결과를 통하여 taste pattern을 확인하였고, 다변량분석법 중 하나인 주성분 분석(principal component analysis; PCA)을 통한 샘플 간의 맛 성분 패턴을 확인

표 1.6. 전자혀 분석시료의 보유 번호

보유번호	내용
HG-1	A업체 가바녹차 1 st
HG-2	A업체 가바녹차 2 nd
HG-3	B업체 가바녹차
HG-4	A업체 가바홍차
HG-5	B업체 가바홍차
HG-6	A업체 가바홍차(비차광)
HG-7	연구소 가바홍차
HG-8	연구소 가바홍차(비차광)

표 1.7. 제다 시료의 맛 성분 분석

Sample	Sourness	Saltiness	Umami	Sweetness	Bitterness	Metallic	Spiciness
HG-1	3.6	8.6	3.1	7.0	8.5	5.4	6.9
HG-2	3.6	8.3	4.7	7.4	8.3	5.8	7.8
HG-3	3.9	8.1	6.2	7.5	8.0	6.0	8.5
HG-4	7.0	4.9	8.1	5.3	5.2	5.7	7.4
HG-5	9.1	3.1	8.9	3.7	2.9	4.7	4.2
HG-6	8.2	4.2	7.8	4.6	3.7	6.7	3.3
HG-7	6.6	4.6	3.8	5.9	5.1	6.7	4.1
HG-8	6.0	6.2	5.5	6.6	6.4	7.0	5.7

나. 전자혀 맛분석 결과

- 신맛(sourness)이 가장 강한 시료는 HG-5, 가장 약한 시료는 HG-1, HG-2, HG-3로 가바녹차가 신맛이 낮은 경향을 보임(표 1.7)
- 짠맛(saltiness)이 가장 강한 시료는 HG-1, 가장 약한 시료는 HG-5
- 감칠맛(umami)이 가장 강한 시료는 HG-5, 가장 약한 시료는 HG-1
- 단맛(sweetness)이 가장 강한 시료는 HG-3, 가장 약한 시료는 HG-5
- 쓴맛(bitterness)이 가장 강한 시료는 HG-1, 가장 약한 시료는 HG-5
- 떫은 맛과 유사한 금속성맛(metallic)이 가장 강한 시료는 HG-8, 가장 약한 시료는 HG-5
- 매운맛(spiciness)이 가장 강한 시료는 HG-3, 가장 약한 시료는 HG-6

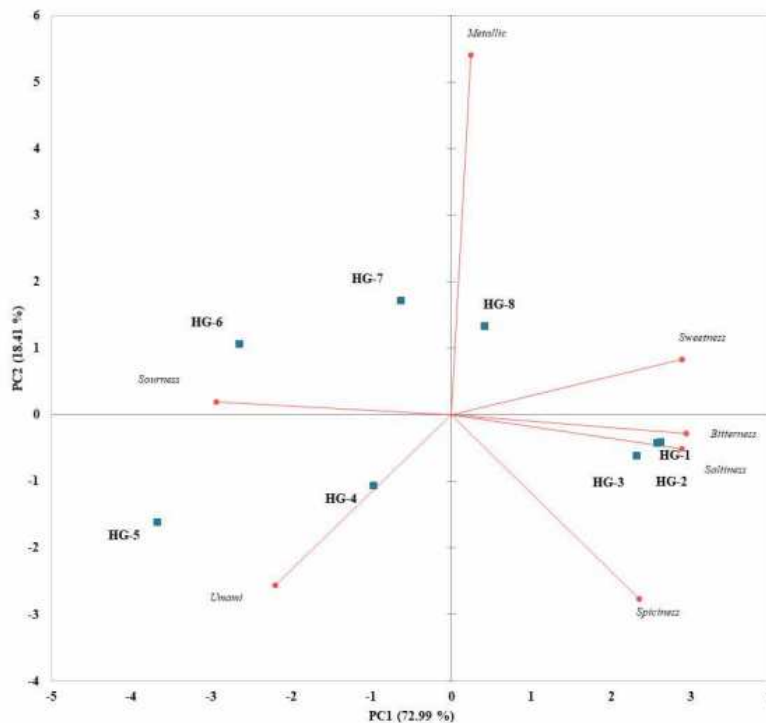


그림 2.8. 주성분 분석(PCA)을 통한 제다 시료의 맛 성분 분석

다. 전자혀를 통한 주성분 분석(그림 2.8)

- 가바녹차 집단인 HG-1, HG-2, HG-3의 시료가 상대적으로 높은 맛 성분인 sweetness, bitterness, saltiness로 인해 유사성을 가짐
- HG-5 (B업체 가바홍차) 시료가 umami와 근접한 결과를 확인

8) 전자코를 이용한 가바 녹차, 홍차 향기성분 분석

가. 전자코 향기성분 분석 방법

- 각각의 시료 3 g을 취하여 전자코 분석용 headspace vial에 넣고 50℃에서 500 rpm으로 20분 간 교분하면서 각각의 시료에 존재하는 휘발성 성분을 전자코 시스템(HERACLE Neo, Alpha MOS, Toulouse, France)에 장착된 자동시료채취기를 통해 포집
- 포집량은 5,000 μL의 휘발성 성분을 취한 후 전자코 시스템에 장착된 gas chromatography 주입구에 주입
- 분석컬럼은 MXT-5 컬럼을 사용
- 분석조건은 acquisition time은 230초 였으며, trap absorption temperature 40℃, trap desorption temperature 240℃에서 분석
- 성분 동정을 위한 retention index는 Kovat's index library 기반의 AroChemBase (Alpha MOS) 를 이용하여 분리된 피크의 성분을 추정

나. 향기성분 분석 결과(표 1.8.)

- 전자코를 이용하여 제다 시료에서 향기 성분을 분석한 결과 총 46종의 향기 성분 확인
- HG-1, HG-2, HG-3, HG-4의 시료에서는 dimethyl sulfide가 가장 높은 함량을 보이는 성분으로 확인
- HG-5, HG-6, HG-7, HG-8의 시료에서는 butylmethylether, 3-methylbutanal, 2-methylbutanal, 그리고 hexanal이 주요한 향기성분으로 확인
- HG-5, HG-6, HG-7, HG-8의 시료에서도 dimethyl sulfide가 다른 미량성분에 비해 높게 확인 (특히 HG-6)

표 1.8. 제다 시료의 향기 성분 분석

Compounds	Time	Sensory description	(Peak area X 10 ³)			
			HG-1	HG-2	HG-3	HG-4
Methyl formate	15.98	Fruity, Plum	0.16 ± 0.01	0.16 ± 0.05	0.15 ± 0.01	0.52 ± 0.06
Methanethiol	17.80	Cabbage, Sulfurous	0.17 ± 0.02	0.19 ± 0.06	0.17 ± 0.03	0.20 ± 0.06
Dimethyl sulfide	20.70	Cabbage, Sulfurous, Green	5.35 ± 0.16	5.23 ± 0.30	5.56 ± 0.08	3.52 ± 0.03
Butylmethylether	22.96	Minty	0.44 ± 0.02	0.38 ± 0.02	0.51 ± 0.02	3.23 ± 0.04
2-butanol	25.90	Sweet	0.08 ± 0.08	0.18 ± 0.02	0.19 ± 0.01	0.56 ± 0.02
3-Methylbutanal	31.98	Fruity, Green	0.56 ± 0.03	0.40 ± 0.01	0.52 ± 0.01	4.14 ± 0.05
2-Methylbutanal	33.16	Burnt, Fruity, Green	0.61 ± 0.01	0.57 ± 0.02	0.77 ± 0.02	4.94 ± 0.05
2,3-Pentanedione	37.24	Burnt, Fruity, Fresh	0.29 ± 0.01	0.15 ± 0.01	0.15 ± 0.00	0.55 ± 0.00
2-Methylthiophene	48.06	Green, Sweet, Sulfurous	0.08 ± 0.01	0.07 ± 0.01	0.07 ± 0.01	0.14 ± 0.01
Hexanal	52.72	Fruity, Green, Sweet	0.37 ± 0.00	0.15 ± 0.01	0.11 ± 0.01	3.99 ± 0.03
2,4-Octadiene	55.40	Warm	0.14 ± 0.01	0.15 ± 0.00	0.14 ± 0.02	0.15 ± 0.01
Isoamyl acetate	65.28	Fruity, Fresh, Sweet	0.04 ± 0.03	0.06 ± 0.00	0.04 ± 0.03	0.29 ± 0.04
Heptan-2-ol	69.97	Floral, Fruity, Green	0.28 ± 0.04	0.22 ± 0.01	0.21 ± 0.01	0.39 ± 0.02
3-Methyl-3-sulfanylbutanol-1-ol	81.34	Vegetable, Onion, Sweet	0.06 ± 0.00	0.04 ± 0.03	0.06 ± 0.00	0.17 ± 0.00
3-Octanol	84.54	Citrus, Minty	0.23 ± 0.01	0.16 ± 0.07	0.16 ± 0.05	0.16 ± 0.08
Linalool	104.20	Floral, Fruity, Green	0.28 ± 0.06	0.35 ± 0.02	0.20 ± 0.04	0.38 ± 0.09
2-Butyloctanol	130.20	-	0.42 ± 0.07	0.43 ± 0.07	0.45 ± 0.03	0.45 ± 0.02
Tridecane	133.80	Citrus, Fruity	0.04 ± 0.07	0.03 ± 0.06	0.04 ± 0.04	0.06 ± 0.01
Myristicin	163.52	Mild, Warm	0.27 ± 0.03	0.29 ± 0.02	0.30 ± 0.02	0.31 ± 0.03
1-Tetradecanol	182.36	Coconut, Fatty	0.10 ± 0.01	0.10 ± 0.00	0.09 ± 0.01	0.10 ± 0.00
Methyl tetradecanoate	189.88	Coconut, Fatty	0.10 ± 0.01	0.09 ± 0.01	0.10 ± 0.00	0.10 ± 0.00
Ethyl tetradecanoate	196.38	Oily, Sweet	0.94 ± 0.05	0.94 ± 0.01	0.95 ± 0.03	0.97 ± 0.05
Tetradecyl acetate	199.00	Fatty	0.36 ± 0.02	0.35 ± 0.00	0.36 ± 0.01	0.37 ± 0.03

표 1.8. Continued...

(Peak area X 10³)

Compounds	Time	Sensory description	HG-5	HG-6	HG-7	HG-8
Methyl formate	15.98	Fruity, Plum	0.45 ± 0.04	0.70 ± 0.06	0.67 ± 0.03	0.73 ± 0.08
Methanethiol	17.80	Cabbage, Sulfurous	0.18 ± 0.02	0.23 ± 0.06	0.21 ± 0.02	0.24 ± 0.05
Dimethyl sulfide	20.70	Cabbage, Sulfurous, Green	1.10 ± 0.03	4.23 ± 0.24	2.28 ± 0.05	1.82 ± 0.02
Butylmethylether	22.96	Minty	2.80 ± 0.08	6.69 ± 0.08	2.31 ± 0.02	2.43 ± 0.03
2-butanol	25.90	Sweet	0.46 ± 0.03	0.67 ± 0.03	0.53 ± 0.03	0.44 ± 0.01
3-Methylbutanal	31.98	Fruity, Green	4.07 ± 0.12	8.04 ± 0.15	3.03 ± 0.04	3.27 ± 0.04
2-Methylbutanal	33.16	Burnt, Fruity, Green	3.93 ± 0.09	8.27 ± 0.21	2.82 ± 0.02	2.87 ± 0.04
2,3-Pentanedione	37.24	Burnt, Fruity, Fresh	0.63 ± 0.01	0.23 ± 0.02	0.51 ± 0.01	0.21 ± 0.00
2-Methylthiophene	48.06	Green, Sweet, Sulfurous	0.15 ± 0.01	0.11 ± 0.01	0.18 ± 0.00	0.11 ± 0.01
Hexanal	52.72	Fruity, Green, Sweet	3.88 ± 0.11	1.65 ± 0.05	3.79 ± 0.09	1.46 ± 0.01
2,4-Octadiene	55.40	Warm	0.15 ± 0.01	0.17 ± 0.01	0.15 ± 0.02	0.16 ± 0.01
Isoamyl acetate	65.28	Fruity, Fresh, Sweet	0.23 ± 0.02	0.02 ± 0.03	0.15 ± 0.08	0.07 ± 0.09
Heptan-2-ol	69.97	Floral, Fruity, Green	0.36 ± 0.01	0.26 ± 0.02	0.36 ± 0.02	0.31 ± 0.01
3-Methyl-3-sulfanylbutanol-1-ol	81.34	Vegetable, Onion, Sweet	0.14 ± 0.01	0.26 ± 0.01	0.19 ± 0.01	0.22 ± 0.01
3-Octanol	84.54	Citrus, Minty	0.21 ± 0.07	0.11 ± 0.04	0.35 ± 0.06	0.22 ± 0.11
Linalool	104.20	Floral, Fruity, Green	0.28 ± 0.01	0.33 ± 0.12	0.56 ± 0.13	0.68 ± 0.02
2-Butyloctanol	130.20	-	0.45 ± 0.01	0.47 ± 0.02	0.48 ± 0.03	0.47 ± 0.02
Tridecane	133.80	Citrus, Fruity	0.02 ± 0.04	0.02 ± 0.04	0.02 ± 0.03	0.02 ± 0.03
Myristicin	163.52	Mild, Warm	0.29 ± 0.00	0.30 ± 0.01	0.31 ± 0.01	0.30 ± 0.01
1-Tetradecanol	182.36	Coconut, Fatty	0.11 ± 0.01	0.10 ± 0.01	0.10 ± 0.02	0.10 ± 0.02
Methyl tetradecanoate	189.88	Coconut, Fatty	0.10 ± 0.00	0.10 ± 0.00	0.10 ± 0.00	0.10 ± 0.02
Ethyl tetradecanoate	196.38	Oily, Sweet	1.00 ± 0.08	1.00 ± 0.11	1.03 ± 0.15	1.08 ± 0.15
Tetradecyl acetate	199.00	Fatty	0.37 ± 0.03	0.37 ± 0.03	0.37 ± 0.04	0.39 ± 0.04

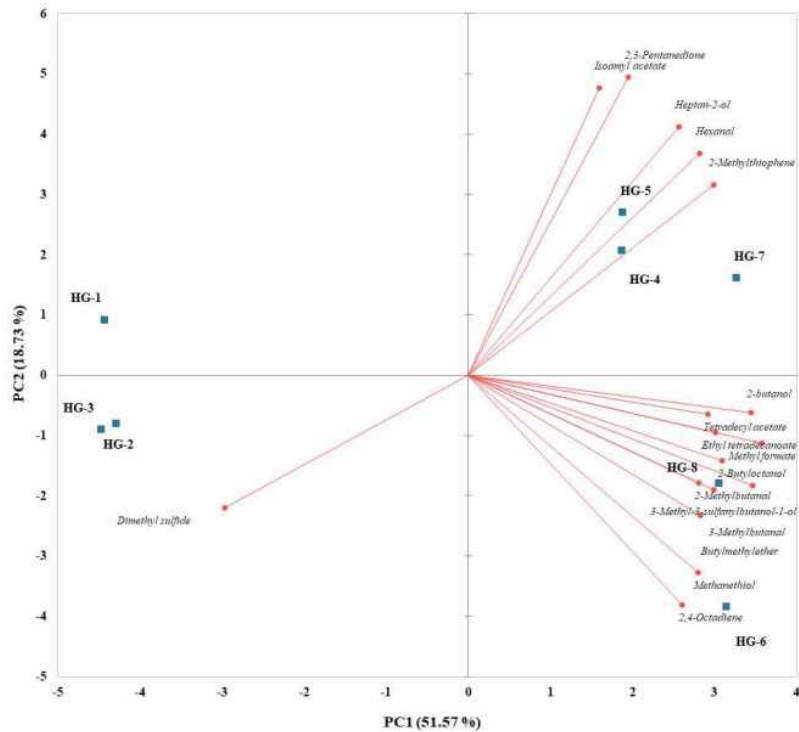


그림 2.9. 주성분 분석(PCA)을 통한 제다 시료의 향기 성분 분석

다. 전자코를 통한 주성분 분석(그림 2.9)

- 주성분 분석을 통한 제다 시료의 향기 성분 패턴을 보면 향기 성분의 함량이 홍차보다 상대적으로 낮은 녹차집단인 HG-1, HG-2, HG-3가 유사성이 높게 나타났으며, 비차광 집단인 HG-6, HG-8의 경우 향기 성분의 함량과 종류가 높은 집단으로 분류
- HG-4, HG-5, HG-7의 집단이 상대적으로 유사한 집단으로 분류

※ 3차년도 청차 제다 기술 개발의 경우, 2차년도 포종차 제다 방식으로 차광유무, 혐기유무에 따라 청차 제다 후 성분 및 품질분석 진행함

- 차광 재배 : 5월 초순, 늦으면 중순 이내에 수확가능한 15일 직접차광한 생엽을 대상으로 녹차, 홍차 제다하는 것이 아미노산 특히 가바 함량이 높음
 - 녹차의 경우, 12시간 탄방(펼치기) → 24시간 혐기 → 장시간 탄방시 산화가 진행됨에 따라 1시간 이내로 혐기 특유의 향 제거 후, 제다방식은 B업체 방식 적용
 - 홍차의 경우, 12시간 탄방(펼치기) → 24시간 혐기 → 12시간 재탄방하여 잿살 제다방식으로 제다하는 것이 전체적으로 가바함량이 높음(일광조건 필요)
- ▶ **제품의 가바함량을 결정하는 요소는 제다방식 보다 생엽의 상태(차광유무, 수확시기 등)와 혐기처리 유무가 가장 크게 작용함**

8) 상표권 등의 지재권 확보

- 지적재산권(특허출원) 차의 가바함량 증진 방법 및 상기 방법으로 제조된차

<p>2021-09-01</p> <p>【특허사명】 특허출원자</p> <p>【출원번호】 10-2021-0000000</p> <p>【출원구분】 특허출원</p> <p>【출원일】 2021.09.01</p> <p>【특허청】 특허청</p> <p>【특허출원번호】 10-2021-0000000-0</p> <p>【발명명】 녹차의 가바함량 증진 방법 및 상기 방법으로 제조된 차</p> <p>【발명분야】 21C 01/00</p> <p>【발명주제】 녹차의 가바함량 증진 방법 및 상기 방법으로 제조된 차</p> <p>【발명의 목적】 녹차의 가바함량을 증진시키고, 이를 이용하여 제조된 차의 품질을 향상시키는 방법</p> <p>【발명의 효과】 녹차의 가바함량을 증진시키고, 이를 이용하여 제조된 차의 품질을 향상시키는 방법</p> <p>【발명의 상세한 설명】 본 발명은 녹차의 가바함량을 증진시키기 위한 방법 및 상기 방법으로 제조된 차에 관한 것으로, 녹차의 가바함량을 증진시키고, 이를 이용하여 제조된 차의 품질을 향상시키는 방법</p> <p>【도면】 없음</p> <p>【실용신안】 없음</p> <p>【특허청】 특허청</p> <p>【출원번호】 10-2021-0000000</p> <p>【출원구분】 특허출원</p> <p>【출원일】 2021.09.01</p> <p>【특허청】 특허청</p> <p>【특허출원번호】 10-2021-0000000-0</p> <p>【발명명】 녹차의 가바함량 증진 방법 및 상기 방법으로 제조된 차</p> <p>【발명분야】 21C 01/00</p> <p>【발명주제】 녹차의 가바함량 증진 방법 및 상기 방법으로 제조된 차</p> <p>【발명의 목적】 녹차의 가바함량을 증진시키고, 이를 이용하여 제조된 차의 품질을 향상시키는 방법</p> <p>【발명의 효과】 녹차의 가바함량을 증진시키고, 이를 이용하여 제조된 차의 품질을 향상시키는 방법</p> <p>【발명의 상세한 설명】 본 발명은 녹차의 가바함량을 증진시키기 위한 방법 및 상기 방법으로 제조된 차에 관한 것으로, 녹차의 가바함량을 증진시키고, 이를 이용하여 제조된 차의 품질을 향상시키는 방법</p>	<p>2021-09-01</p> <p>【특허사명】 특허출원자</p> <p>【출원번호】 10-2021-0000000</p> <p>【출원구분】 특허출원</p> <p>【출원일】 2021.09.01</p> <p>【특허청】 특허청</p> <p>【특허출원번호】 10-2021-0000000-0</p> <p>【발명명】 녹차의 가바함량 증진 방법 및 상기 방법으로 제조된 차</p> <p>【발명분야】 21C 01/00</p> <p>【발명주제】 녹차의 가바함량 증진 방법 및 상기 방법으로 제조된 차</p> <p>【발명의 목적】 녹차의 가바함량을 증진시키고, 이를 이용하여 제조된 차의 품질을 향상시키는 방법</p> <p>【발명의 효과】 녹차의 가바함량을 증진시키고, 이를 이용하여 제조된 차의 품질을 향상시키는 방법</p> <p>【발명의 상세한 설명】 본 발명은 녹차의 가바함량을 증진시키기 위한 방법 및 상기 방법으로 제조된 차에 관한 것으로, 녹차의 가바함량을 증진시키고, 이를 이용하여 제조된 차의 품질을 향상시키는 방법</p>	<p>2021-09-01</p> <p>【특허사명】 특허출원자</p> <p>【출원번호】 10-2021-0000000</p> <p>【출원구분】 특허출원</p> <p>【출원일】 2021.09.01</p> <p>【특허청】 특허청</p> <p>【특허출원번호】 10-2021-0000000-0</p> <p>【발명명】 녹차의 가바함량 증진 방법 및 상기 방법으로 제조된 차</p> <p>【발명분야】 21C 01/00</p> <p>【발명주제】 녹차의 가바함량 증진 방법 및 상기 방법으로 제조된 차</p> <p>【발명의 목적】 녹차의 가바함량을 증진시키고, 이를 이용하여 제조된 차의 품질을 향상시키는 방법</p> <p>【발명의 효과】 녹차의 가바함량을 증진시키고, 이를 이용하여 제조된 차의 품질을 향상시키는 방법</p> <p>【발명의 상세한 설명】 본 발명은 녹차의 가바함량을 증진시키기 위한 방법 및 상기 방법으로 제조된 차에 관한 것으로, 녹차의 가바함량을 증진시키고, 이를 이용하여 제조된 차의 품질을 향상시키는 방법</p>	<p>2021-09-01</p> <p>【특허사명】 특허출원자</p> <p>【출원번호】 10-2021-0000000</p> <p>【출원구분】 특허출원</p> <p>【출원일】 2021.09.01</p> <p>【특허청】 특허청</p> <p>【특허출원번호】 10-2021-0000000-0</p> <p>【발명명】 녹차의 가바함량 증진 방법 및 상기 방법으로 제조된 차</p> <p>【발명분야】 21C 01/00</p> <p>【발명주제】 녹차의 가바함량 증진 방법 및 상기 방법으로 제조된 차</p> <p>【발명의 목적】 녹차의 가바함량을 증진시키고, 이를 이용하여 제조된 차의 품질을 향상시키는 방법</p> <p>【발명의 효과】 녹차의 가바함량을 증진시키고, 이를 이용하여 제조된 차의 품질을 향상시키는 방법</p> <p>【발명의 상세한 설명】 본 발명은 녹차의 가바함량을 증진시키기 위한 방법 및 상기 방법으로 제조된 차에 관한 것으로, 녹차의 가바함량을 증진시키고, 이를 이용하여 제조된 차의 품질을 향상시키는 방법</p>
<p>▲ 지적재산권(특허출원) 차의 가바함량 증진 방법 및 상기 방법으로 제조된차</p>			

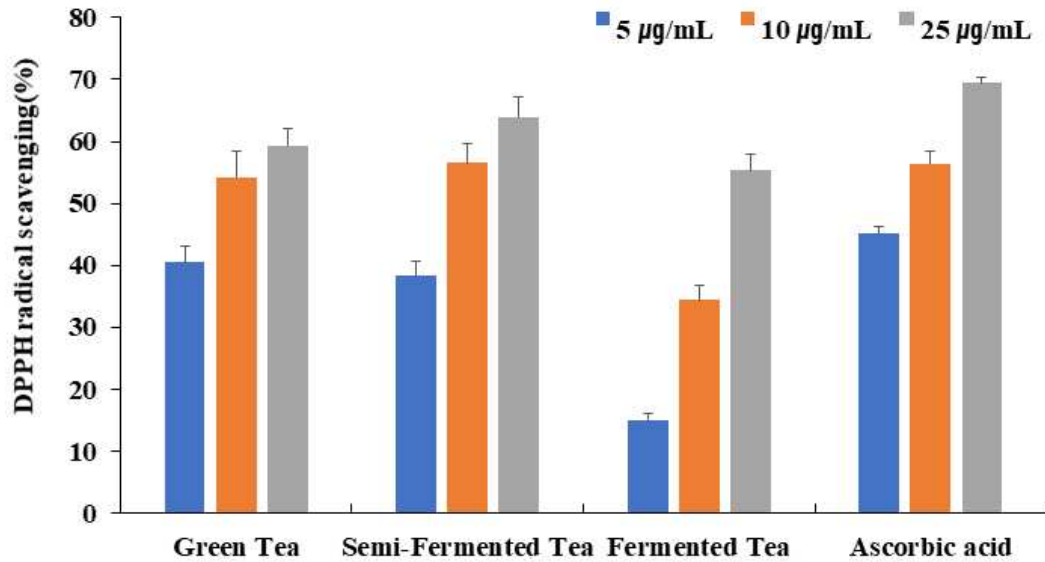
3-3. [협동연구기관2: KC 대학교]

3-3-1 하동 녹차, 백차, 홍차의 파킨슨 질환 효능 평가

가. 녹차, 백차, 홍차의 항산화 활성 (DPPH 라디칼 소거능) 측정

: DPPH 라디칼 소거능은 일정 농도에서 희석된 시료 200 ul를 0.2 mM DPPH를 가하여 샘플과 1:1로 혼합 후 30분간 반응하여 517 nm에서 흡광도 측정

· 하동 녹차와 백차는 5~25 ug/mL의 모든 농도에서 Ascorbic acid와 유사한 DPPH 라디칼 소거능 활성을 보임 (그림1)

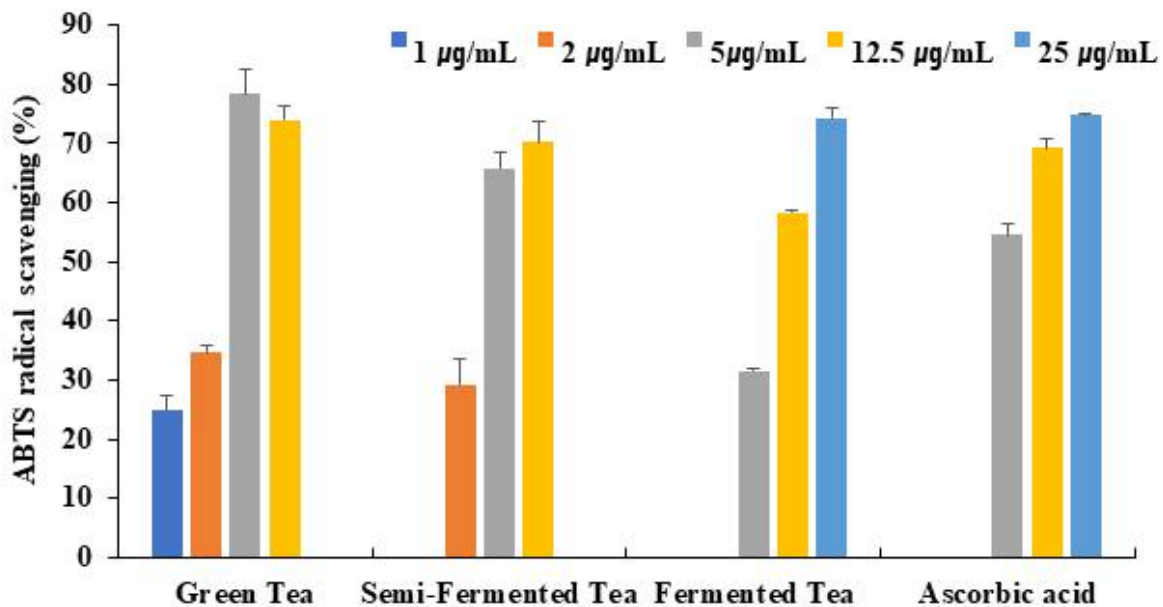


<그림1. 녹차, 백차, 홍차의 DPPH 라디칼 소거능 측정>

나. 녹차, 백차, 홍차의 항산화 활성 (ABTS 라디칼 소거능) 측정

: ABTS 라디칼 소거능은 7 mM ABTS 용액 5mL에 2.45 mM potassium persulfate 5mL를 혼합하여 암소에서 약 24시간 반응 후, 이 ABTS solution을 734 nm에서 흡광도가 0.70 ± 0.02 가 되도록 phosphate buffer saline(pH 7.4)으로 희석하여 사용. 희석된 ABTS solution과 희석한 시료를 혼합하여 암소에서 6분간 반응 후 734 nm에서 흡광도 측정

· 하동 녹차와 백차는 5 ug/mL와 12.5 ug/mL에서 항산화 활성이 좋음. 녹차와 백차 중에서 녹차가 높은 항산화 활성을 보였음 (그림2)

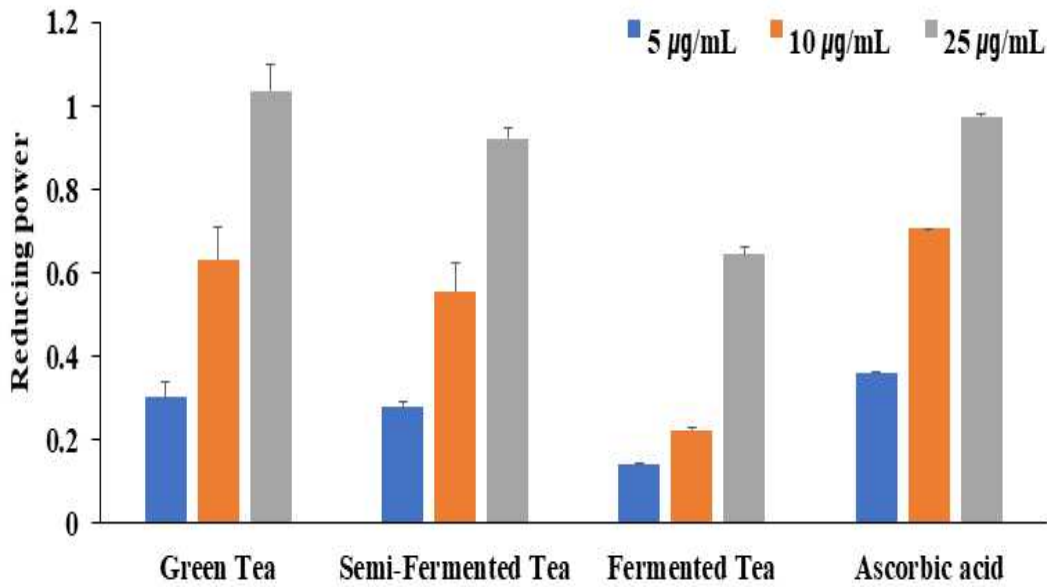


<그림2. 녹차, 백차, 홍차의 DPPH 라디칼 소거능 평가>

다. 녹차, 백차, 홍차의 항산화 활성 (환원력) 측정

: 추출물에 0.2M sodium phosphate buffer(pH 6.8)와 1% potassium ferricyanide을 혼합한 후 50°C에서 20분 동안 반응시켰다. 여기에 10% trichloroacetic acid를 가하여 원심분리 후 상층액 500ul에 증류수 600ul와 0.1% ferric chloride 용액 100 ul 반응시킨 후에 700 nm에서 흡광도 측정

- 하동 녹차와 백차는 DPPH와 ABTS 라디칼 소거능 결과와 동일하게 우수한 환원력을 보임(그림 3)



<그림3. 녹차, 백차, 홍차의 환원력 평가>

라. 녹차, 백차, 홍차의 항산화 성분 (총 폴리페놀, 총 플라보노이드, 총 탄닌 함량) 측정

: 총 폴리페놀 함량은 1mg/mL로 희석한 시료에 물 2mL와 2N Folin-Ciocalteu reagent 200 ul를 첨가한 뒤에 상온에서 3분간 반응 후에 20% Na₂CO₃ 2mL를 첨가 후 1시간 동안 방치시킨 후 765 nm에서 흡광도 측정

: 총 플라보노이드 함량은 1mg/mL로 희석한 시료에 5% NaNO₂용액과 증류수를 넣은 후 상온에서 5분간 반응후 30ul의 10% AlCl₃·6H₂O 용액을 첨가하고 상온에서 6분간 반응 후, 1M NaOH와 증류수를 첨가하여 11분간 발색 후 510nm에서 측정

: 총 탄닌 함량은 희석한 시료 (1mg/mL)와 95% ethanol 1mL에 증류수 혼합 후 5% Na₂CO₃용액과 1N Folin-ciocalteu reagent 0.5mL를 첨가한 후에 60분간 상온에서 발색 후 725 nm에서 흡광도 측정

- 백차의 항산화 성분인 폴리페놀, 플라보노이드, 탄닌 함유량이 하동 녹차와 홍차보다 항산화 성분이 높음 (표1)

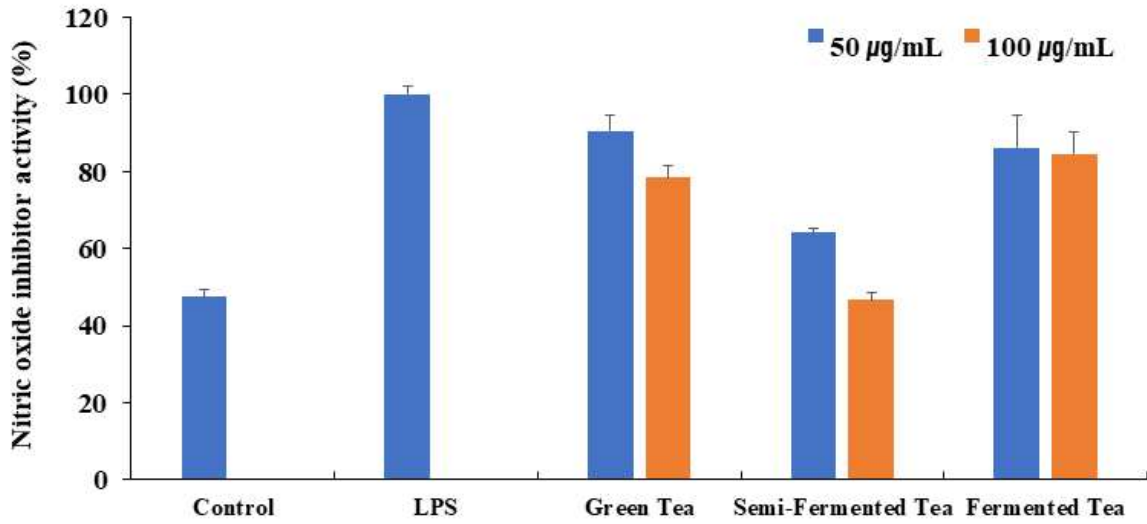
<표1. 녹차, 백차, 홍차의 항산화 성분>

Sample	Total phenolic (mg GAE ¹ /g)	Total flavonoid (mg CE ² /g)	Tannin (mg TAE ³ /g)
Green Tea	202.32±5.05 ^b	461.67±20.82 ^b	183.98±7.48 ^b
Semi-Fermented Tea	260.73±1.29 ^a	681.67±30.55 ^a	264.89±8.66 ^a
Fermented Tea	179.36±2.16 ^c	235.00±10.00 ^c	175.91±0.61 ^b

마. NO assay를 통한 면역활성 규명

: macrophage cell (RAW 264.7)를 1 × 10⁵으로 96 well plate에 시딩 후, 하동 녹차, 백차, 홍차 추출물을 여러 가지 농도로 넣은 후 24시간동안 37℃의 인큐베이터에서 보관후 NO assay kit를 사용하여 측정함

- RAW 264.7 cell에 LPS를 처리하여 염증을 유발한 후에 녹차, 백차, 홍차 추출물을 첨가하였을 때 50 ug/mL와 100 ug/mL에서 백차가 녹차, 홍차보다 낮은 NO억제 활성을 보임 (그림4)

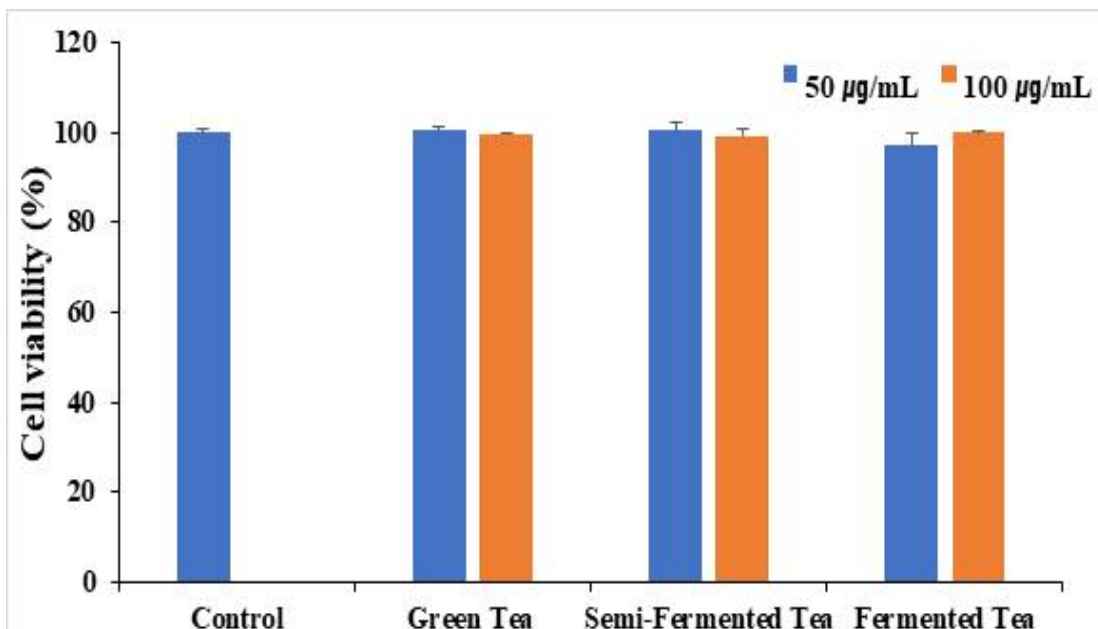


<그림4. 녹차, 백차, 홍차의 NO 억제 활성>

바. MTT를 통해 각 추출물의 세포독성 효과 확인

: Human neuroblastoma cells (SH-SY5Y)를 5×10^4 으로 96 well plate에 시딩 후, 하동 녹차, 백차, 홍차 추출물을 여러 가지 농도로 넣은 후 24시간 동안 37°C의 인큐베이터에 보관함. 24시간 후 MTT 시약을 처리후, 4시간동안 37°C의 인큐베이터에 보관 후, DMSO를 넣음. 540nm의 흡광도로 측정함.

- 녹차(Green Tea), 백차(Semi-Fermented Tea), 홍차(Fermented Tea) 물 추출물: 50~100 ug/mL 세포독성 없음 (그림5)



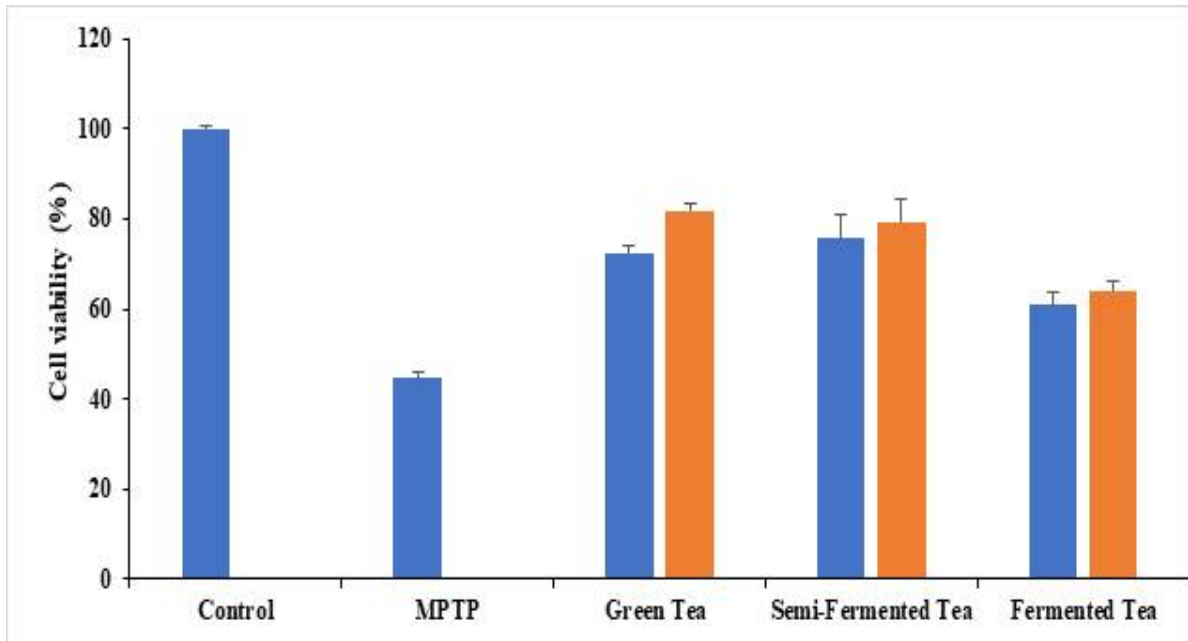
<그림5. 녹차, 백차, 홍차의 세포독성 평가>

사. MPTP를 통해 파킨슨을 유도한 SH-SY5Y cell에서 녹차, 백차, 홍차의 보호효과 확인

: Human neuroblastoma cells (SH-SY5Y)를 5×10^4 으로 96 well plate에 시딩 후, 2mM 농도의 MPTP를 가한 후, 하동 녹차, 백차, 홍차 추출물을 여러 가지 농도로 넣은 후 24시간 동안

37°C의 인큐베이터에 보관함. 24시간 후 MTT 시약을 처리후, 4시간동안 37°C의 인큐베이터에 보관 후, DMSO를 넣음. 540nm의 흡광도로 측정함.

- 녹차, 백차, 홍차 물추출물: 2mM의 MPTP를 처리하여 파킨슨을 유발한 SH-SY5Y 세포에서 50~100 ug/mL 농도의 녹차와 백차 우수한 보호효과를 보임. (그림6)

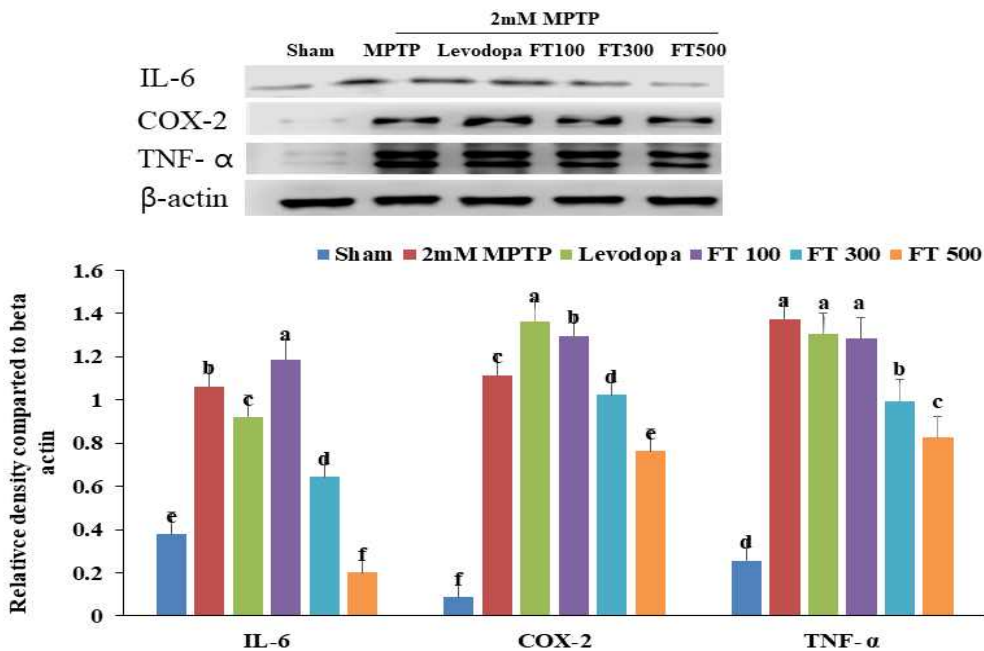


<그림6. 녹차, 백차, 홍차의 세포보호 효과>

아. Western blotting analysis

- : MPTP로 파킨슨을 유발시킨 SH-SY5Y cell에 홍차 물추출물을 처리 후, lysis buffer를 이용해 단백질을 분리함 -염증효과 규명

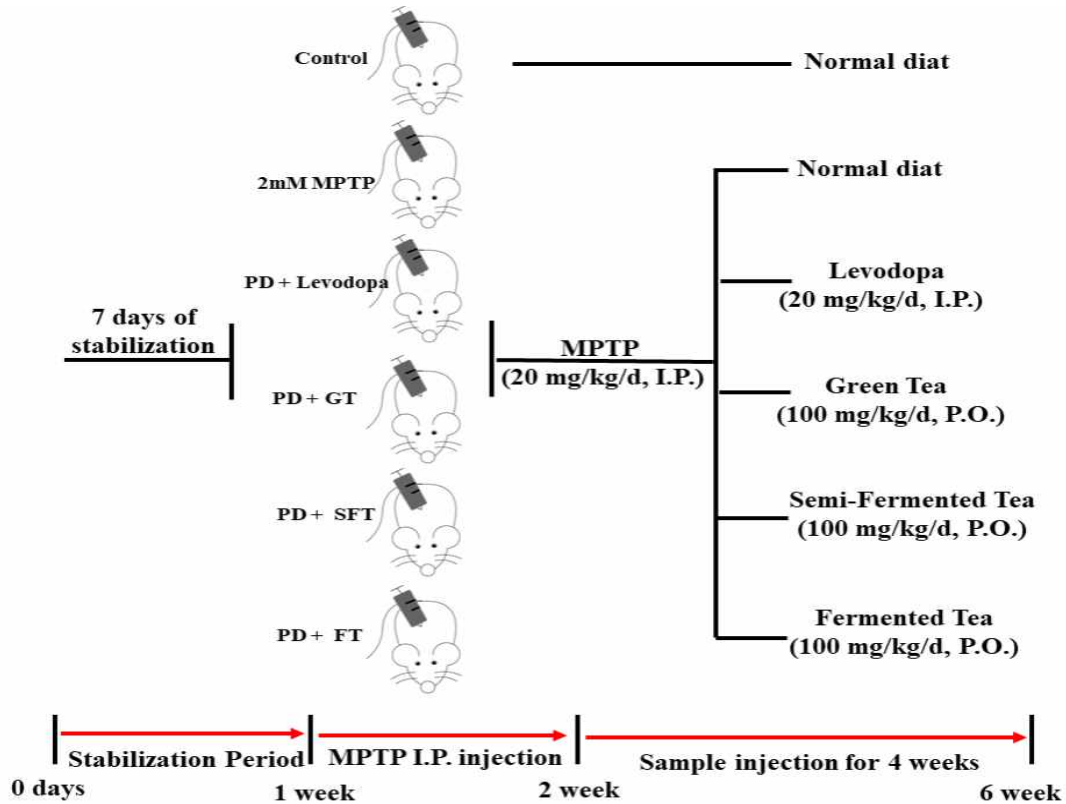
- 2mM MPTP로 파킨슨을 유발시킨 SH-SY5Y cell에 100~500 ug/mL의 홍차 물추출물 처리한 세포에서 염증기전 비교시, IL-6, COX-2, TNF- α 결과 300~500 ug/mL에서 2mM MPTP처리 그룹보다 회복된 것으로 보임. (그림7)



<그림7. 홍차 추출물의 western blot을 통한 염증효과 규명>

3-3-2 녹차, 백차 및 홍차를 경구투여한 쥐의 파킨슨질환의 효능평가

가. 동물실험 모델

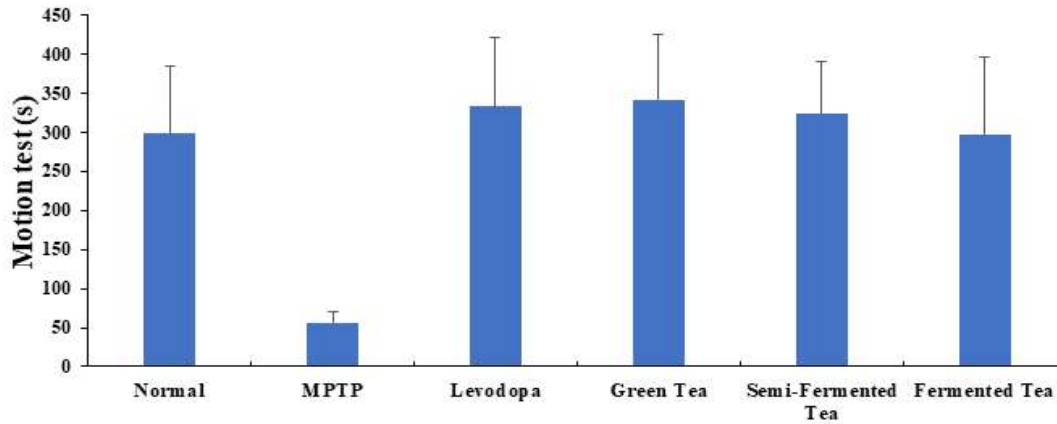


<그림8. 동물실험 모델>

나. 동물실험 행동테스트

: 행동테스트는 Five Lane Rota-Rod for Mouse (ENV-574M; Med associates inc., Georgia, Vermont, USA)를 사용하여 진행하였다. 본 실험은 실험이 들어가기 전에 사전에 5분정도 기계 적응 훈련을 진행하였다. 그 후 최대 480초를 지정하고 각 쥐들이 걷다가 떨어지는 시간을 측정.

- MPTP군은 Normal군에 비해서 5.28배 감소한 것을 보임.
- Levodopa 및 발효정도에 따른 차를 첨가한 군들의 떨어진 시간은 Normal군과 유사한 결과를 보임. (그림9)



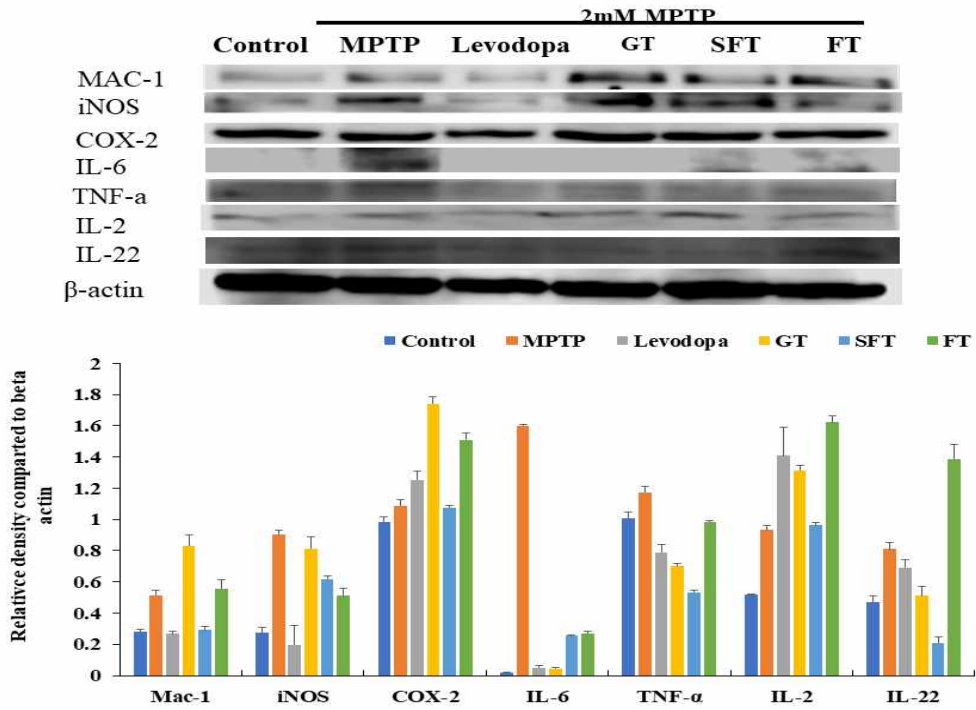
<그림9. 행동테스트 데이터>

다. Western blotting analysis

: 2mM MPTP로 파킨슨을 유발시킨 쥐에 녹차, 백차, 홍차 물추출물을 처리 후, lysis buffer를 이용해 단백질을 분리함.

① 염증효과 규명 (그림10)

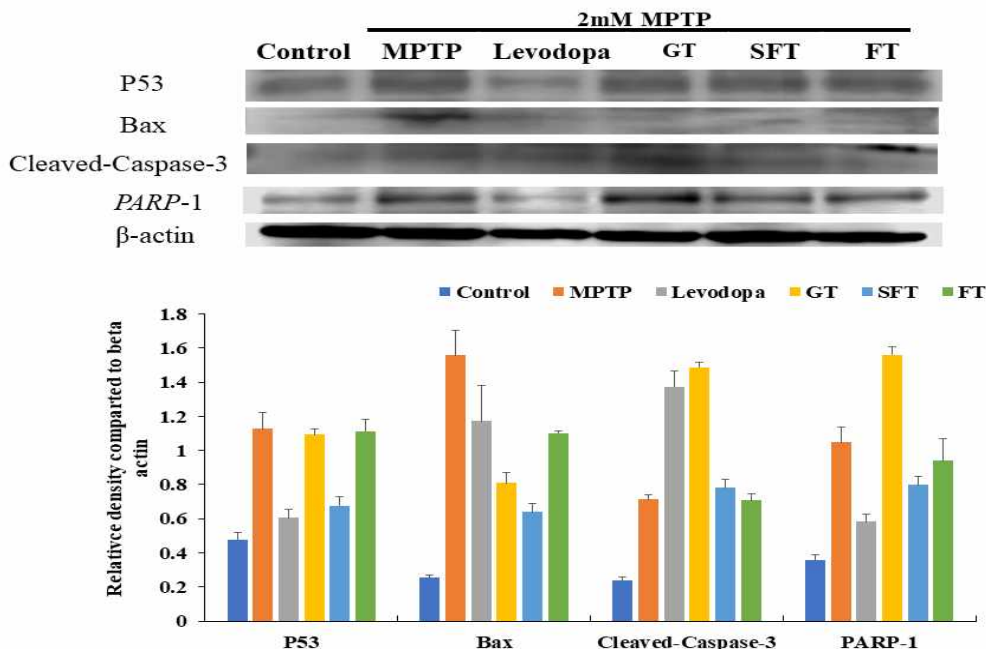
- 염증효과를 규명하기 위해 MAC-1, iNOS, COX-2, IL-6, TNF- α , IL-2와 IL-22 항체를 사용함.
- MAC-1, iNOS, COX-2, IL-6, TNF- α , IL-2와 IL-22 단백질 발현은 Control보다 MPTP 처리 군에서 증가하는 경향을 보임.
- 모든 염증 기전에서 하동 백차 샘플이 MPTP 처리 군보다 낮은 단백질 발현을 보임.
- 하동 녹차 샘플은 iNOS, IL-6, TNF- α 와 IL-22 단백질 발현이 MPTP 처리 군보다 1.11, 36.76, 1.67, 1.58배 감소됨.
- 하동 백차 샘플은 IL-2를 제외한 모든 염증 기전(MAC-1, iNOS, COX-2, IL-6, TNF- α 와 IL-22)에서 MPTP 처리 군보다 각각 1.76, 1.46, 1.01, 6.23, 2.21, 3.88배 감소됨.
- 하동 홍차는 iNOS(1.76배), IL-6(5.94배)와 TNF- α (1.19배) 단백질 발현이 감소되는 것을 확인하였음.
- 결론적으로, 염증 기전을 확인한 결과 MAC-1, iNOS, COX-2, IL-6, TNF- α 와 IL-22 발현이 가장 감소된 것은 하동의 백차이므로 가장 항염증 효과가 있는 것으로 보여짐.



<그림10. 파킨슨 유발 쥐의 western blot을 통한 염증효과 규명>

② 세포사멸효과 규명: (그림11)

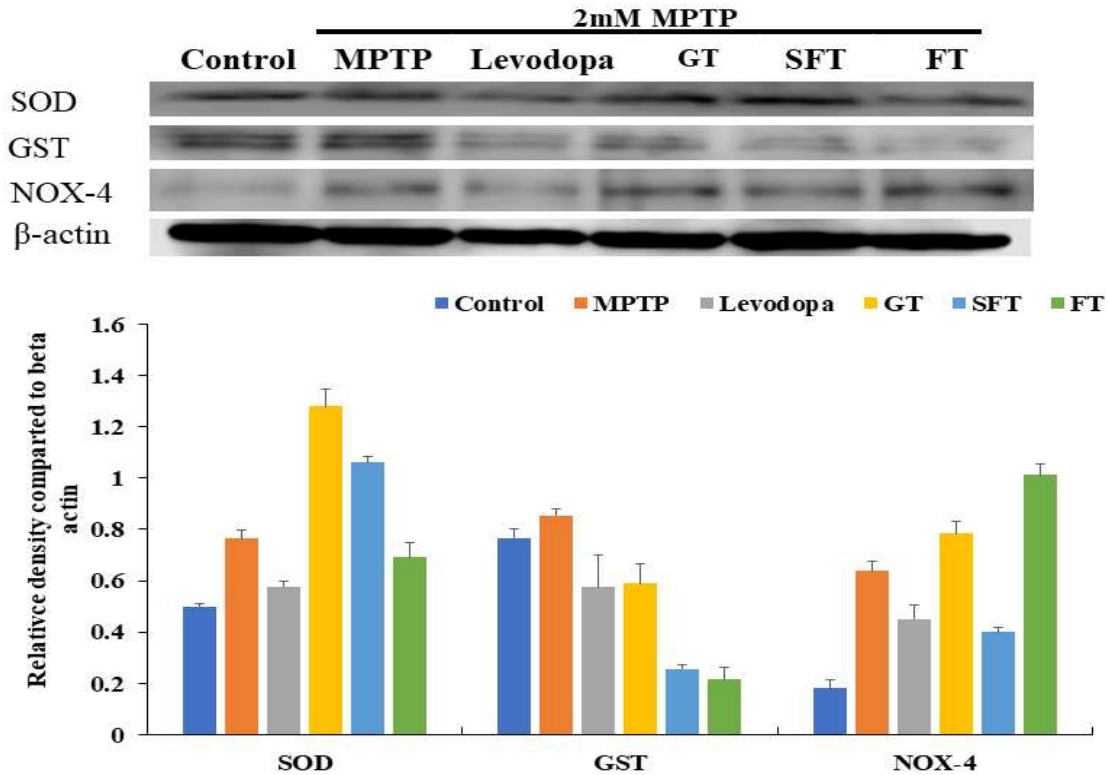
- 세포사멸은 P53, Bax, Cleaved-Caspase-3와 PARP-1 단백질로 규명하였음.
- Bax는 전체적으로 하동 녹차, 백차, 홍차를 첨가한 군에서 MPTP 처리군보다 감소하는 경향을 보임.
- P53, Bax와 PARP-1의 단백질 발현 결과, 하동 백차 처리군에서 MPTP 처리군보다 1.67, 2.44, 1.31배 감소하는 경향을 보임.
- 하동 녹차는 P53과 Bax의 단백질 발현이 MPTP 처리군보다 1.03배와 1.92배 감소됨.
- 하동 홍차 샘플군은 P53, Bax, Cleaved-Caspase-3와 PARP-1 단백질 발현이 MPTP처리에 비해 1.01, 1.41, 1.01, 1.12배 감소됨.
- 그래서 결론적으로 세포사멸 억제 효과는 하동 백차와 홍차가 우수한 것으로 보여졌음.



<그림11. 파킨슨 유발 쥐의 western blot을 통한 세포사멸효과 규명>

③ 항산화효과 규명 (그림12)

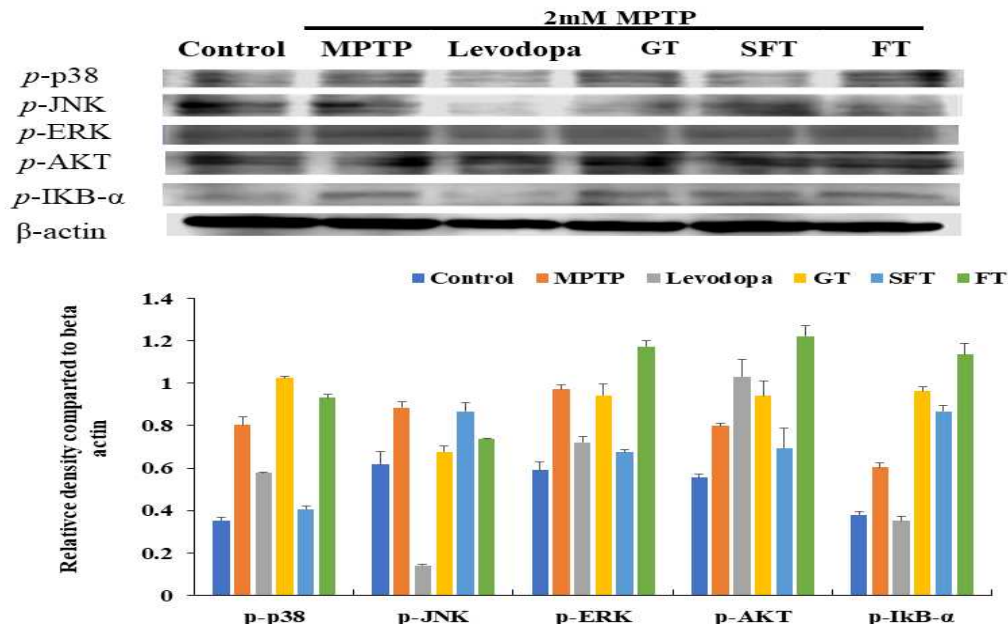
- 하동 녹차, 백차, 홍차의 항산화 효과는 SOD, GST와 NOX-4로 규명함.
- SOD 단백질 발현은 MPTP 처리군과 모든 시료를 비교했을 때, 하동 녹차와 백차 샘플군이 1.67배와 1.39배로 증가.
- GST 단백질 발현은 전체적으로 MPTP 처리군보다 낮은 발현을 보였음.
- NOX-4 단백질 발현은 하동 백차 샘플군이 MPTP처리군보다 1.60배 감소됨.
- 결론적으로 항산화 효과는 하동 백차가 좋았음.



<그림12. 파킨슨 유발 쥐의 western blot을 통한 항산화효과 규명>

④ MAPK Signaling 기전과 p-AKT, p-IKB-α 규명 (그림13)

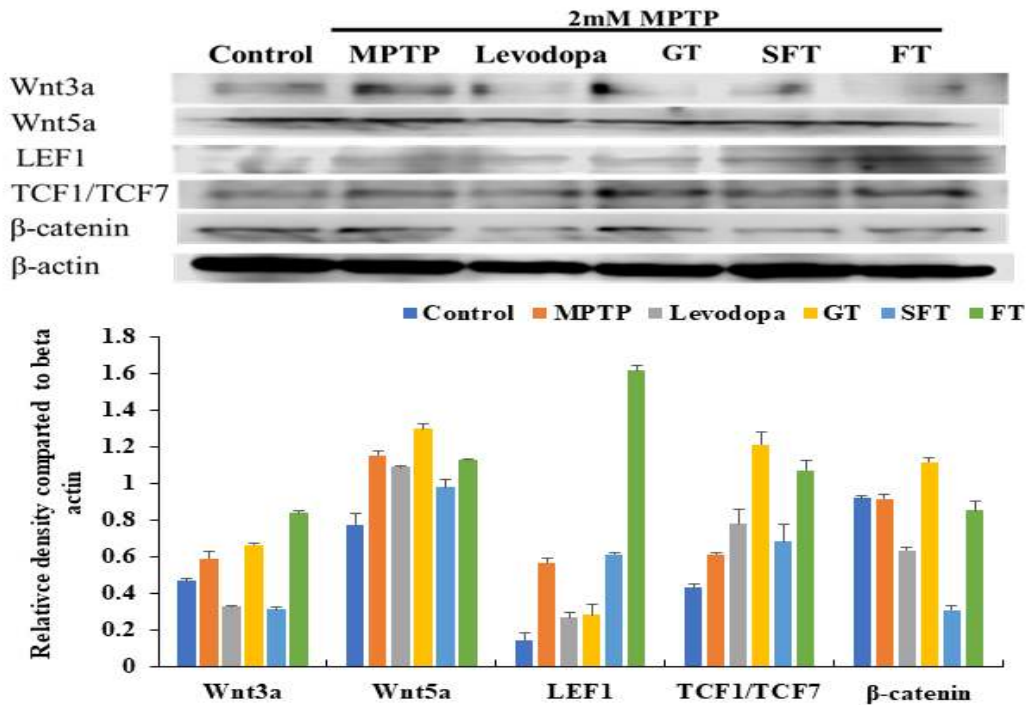
- 파킨슨을 유발한 MPTP 처리군에서 p-p38, p-JNK, p-ERK, p-AKT와 p-IKB-α 신호전달에 관여했음.
- 모든 기전에서 MPTP 처리군은 Control군에 비해서 p-p38, p-JNK, p-ERK, p-AKT와 p-IKB-α의 단백질 발현이 증가하는 것을 확인하였음.
- p-p38, p-JNK, p-ERK와 p-AKT 단백질 발현 결과, 하동 백차 샘플군에서 MPTP 처리군보다 1.97, 1.02, 1.44, 1.15배 감소하는 경향을 보였음.
- 결론적으로, MAPK signaling 발현은 하동 백차에서 MPTP 처리군보다 억제됨.



<그림13. 파킨슨 유발 쥐의 western blot을 통한 MAPK Signaling 기전 규명>

⑤ Wnt Signaling 규명

- Wnt 기전은 Wnt3a, Wnt5a, LEF1, TCF1/TCF7과 β-catenin의 단백질 발현으로 규명함
- 녹차와 홍차 처리군의 Wnt3a, Wnt5a, LEF1, TCF1/TCF7과 β-catenin의 단백질 발현이 MPTP처리군에 비해 증가됨

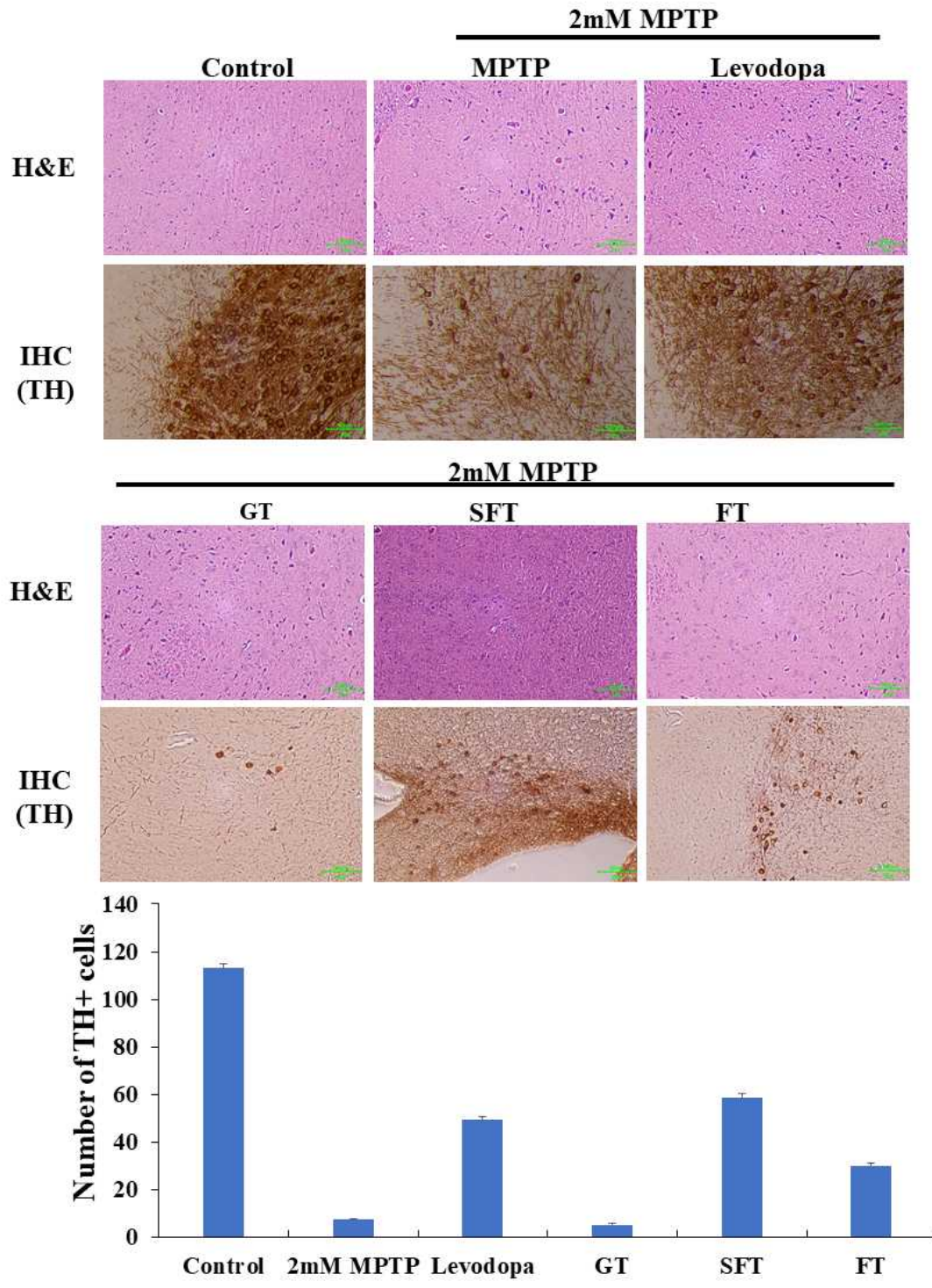


<그림14. 파킨슨 유발 쥐의 western blot을 통한 Wnt Signaling 기전 규명>

라. Histological 분석 및 Immunohistochemical (IHC) staining을 통한 신경보호효과 규명 (그림 15)

- 2mM MPTP를 처리하여 파킨슨을 유발한 쥐의 뇌를 이용하여 Hematoxylin and Eosin (H&E) staining과 Tyrosine hydroxylase (TH) staining을 진행하였음
- H&E staining은 MPTP 처리군에서 중뇌부분에서 신경이 손상됨
- 하동 녹차, 백차, 홍차 샘플 처리군의 중뇌에서 MPTP에 비해 신경손상과 핵 변성이 감소되는 것을 확인하였음

- IHC staining 결과는 Control, Levodopa, 백차와 홍차 샘플군의 TH cell수는 MPTP 처리군에 비해 15.42, 6.73, 8.00, 4.09배 증가
- 결론적으로 2mM MPTP처리하여 파킨슨을 유발한 쥐에서 하동 백차 샘플군이 가장 우수한 파킨슨 완화 효과를 보임



<그림15. 파킨슨 유발 쥐의 western blot을 통한 세포사멸효과 규명>


● 4차년 연구결과

4-1 [주관기관 : (주)에스엔피인터내셔널]

4-1-1 차광 생업을 활용한 한국 GABA 녹차, 홍차를 이용하여 다양한 블렌딩 티를 개발

- 한국 GABA 녹차, 홍차를 이용한 블렌딩 티 개발

- 가바녹차, 홍차 함량



시험 결과서

전남 하동군 회개면 부곡리 539
 Tel. 055-890-2873 Fax. 055-890-2879
 http://www.hagood.or.kr

발급번호 : HG-2022-011

접수번호	HG-22-11	접수일자	2022-11-01
검체명	가바녹차	검체유형	침출차
품질유지기한	-		
제조사명	선돌마을	검사용도	참고용


분석-시험항목 및 결과

1. 유리아미노산 분석


No.	검출 성분	검출량(mg/100g)	비고
1	γ-Aminobutyric acid (GABA)	183.8 ± 0.4	
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			
13			
14			
15			

검사결과 1성분 검출

상기 판정은 의뢰된 제품에 한함
 비고 : 본 연구소는 공인시험분석기관이 아니므로 이 분석시험 결과는 제시된 검체에 한하며 시험검사목적(참고용) 이외 광고, 선전 등에 이용할 수 없으며, 검사목적 이외의 목적으로 사용함에 따라 발생하는 모든 사항에 대해, 당 연구소는 어떠한 법적책임도 지지 않습니다.



재단법인 하동녹차연구소



시험 결과서

전남 하동군 회개면 부곡리 539
 Tel. 055-890-2873 Fax. 055-890-2879
 http://www.hagood.or.kr

발급번호 : HG-2022-012

접수번호	HG-22-12	접수일자	2022-11-01
검체명	가바홍차	검체유형	침출차
품질유지기한	-		
제조사명	선돌마을	검사용도	참고용


분석-시험항목 및 결과

1. 유리아미노산 분석

No.	검출 성분	검출량(mg/100g)	비고
1	γ-Aminobutyric acid (GABA)	153.1 ± 0.3	
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			
13			
14			
15			

검사결과 1성분 검출

상기 판정은 의뢰된 제품에 한함
 비고 : 본 연구소는 공인시험분석기관이 아니므로 이 분석시험 결과는 제시된 검체에 한하며 시험검사목적(참고용) 이외 광고, 선전 등에 이용할 수 없으며, 검사목적 이외의 목적으로 사용함에 따라 발생하는 모든 사항에 대해, 당 연구소는 어떠한 법적책임도 지지 않습니다.



재단법인 하동녹차연구소



- 1차 Sample 테스트

	Sample No	Ingredient						
		녹차	1	가바 녹차	굴피	유자	효소처리스 테비아	로즈플라워
굴피와 유자의 느낌이 강하여 다른 맛이 많이 남								
2	가바 녹차		자몽	스피아 민트	로즈플라워	블루콘 플라워	복숭아향	
	전체적으로 풍선껌과 같은 느낌							

홍차	1	가바홍차	로즈플라워	사탕수수원당	블루콘플라워	메리골드플라워	청포도향	
		장미와 청포도향의 조합이 어색함						
	2	가바홍차	로즈플라워	효소처리스티비아	블루콘플라워	메리골드플라워	청포도향	
		장미와 청포도향의 조합이 어색함						
	3	가바홍차	파인애플	애플	블루콘플라워	메리골드플라워	체리향	
		맛이 너무 화려하고 튀는 듯함						

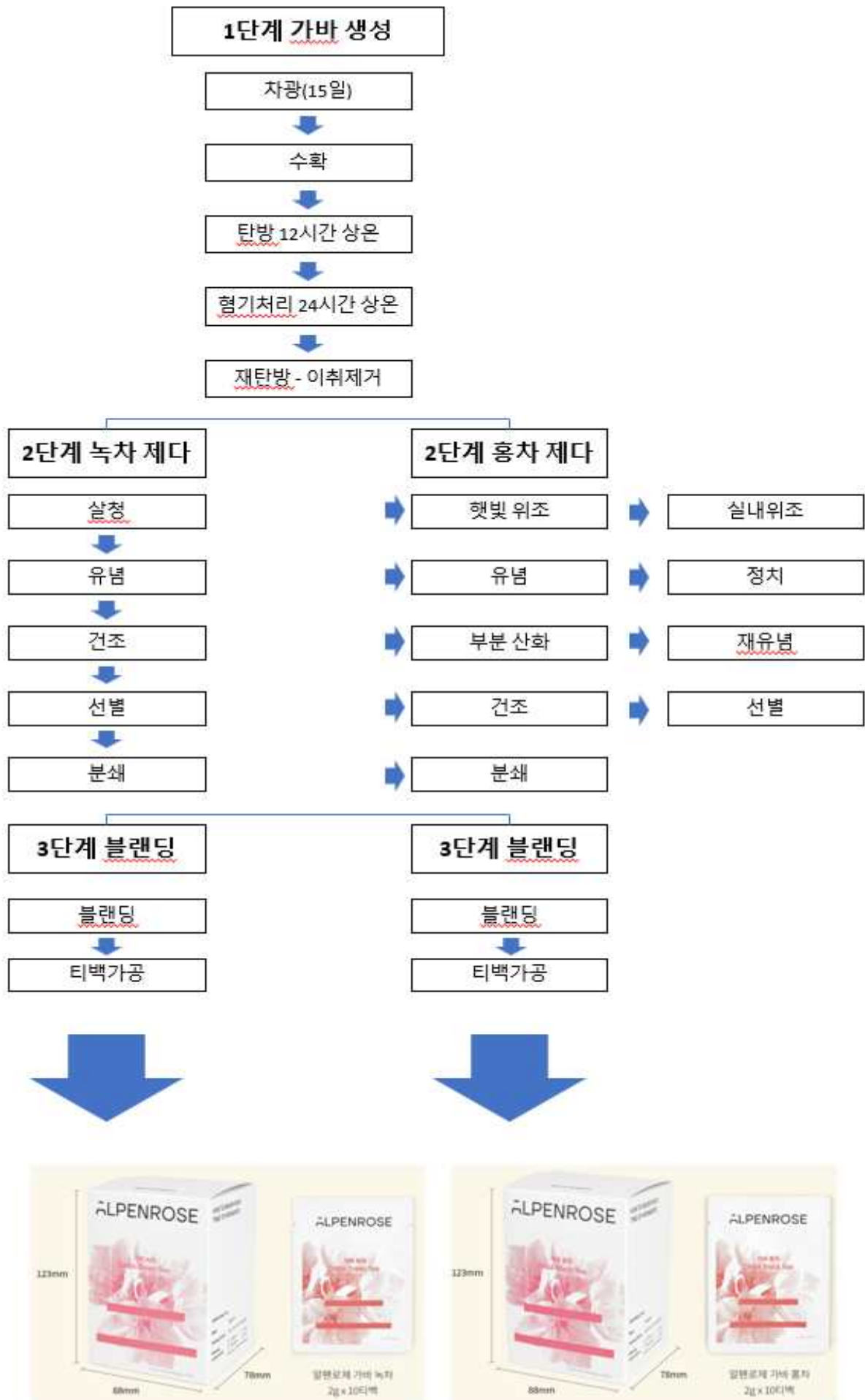
• 2차 Sample 테스트

	sample No	Ingredient					
녹차	1	가바녹차	유자				
	2	가바녹차	유자	계화			
		계화의 향을 모르는 경우 느끼기 힘든 블렌딩					
	3	가바녹차	유자	자스민차			
	4	가바녹차	계화	자스민차			
	5	가바녹차	유자	자스민차	마리골드	자스민꽃	
		좀 더 꽃의 느낌을 살리기 위해 난향 추가 예정					
6	가바녹차	호지차					
	맛은 좋으나 호지의 맛이 강함						
7	가바녹차	호지차	유자				
	맛은 좋으나 호지의 맛이 강함						
홍차	1	가바홍차	자몽				
		차 맛에 완전히 가려지는 자몽					
	2	가바홍차	라임				
		차와 별개로 너무 튀는 라임					
3	가바홍차	유자					
4	가바홍차	유자	자스민차				
	좀 더 꽃의 느낌을 살리기 위해 카멜리아시넨시스잎 추가 예정						

- 홍차45%, 자스민(카멜리아시넨시스잎97%+자스민꽃3%), 유자를 첨가한 가바홍차 개발
- 녹차45%, 자스민(카멜리아시넨시스잎97%+자스민꽃3%), 유자를 첨가한 가바녹차 개발

4-1-2 다양한 제형화를 통한 제품군 개발

- 제품의 다양성 확보를 위한 2종 이상의 제형화 : 티백
- 가공 방법과 표준화 개발 및 대량생산공정 기술 확보
- 생산공정 계획 수립 및 구체화



제품명 : 가바홍차	
구분	표시내용
주요시면(정면)	
제품명	가바홍차
원료 및 함량 표기	녹차45%
내용량	20g(2gx10tb)
이미지문구	-
정보표시면(후면)	
제품명	가바홍차
제조원	㈜올데미티 / 경기도 부천시 신원로 378번길 27(1,3,4층,5층 일부층 내용)
유통권문판매원	-
식용유형	침출자
내용량	20g(2gx10tb)
소비기한	별도 표기일까지
원재료명	녹차45%(국내산), 자스민(중국산/카멜리아시넨시스잎97%, 자스민꽃3%), 유자(국내산)
포장재질(내면)	내포질(폴리에틸렌) / 여과지(PLA생분해필터)
등록번호	20200301888619
반쯤 및 고함	규격제 및 판매원
보관방법	직사광선을 피하여 서늘하고 건조한 곳에 실온보관
조리방법	-
주의사항	<ul style="list-style-type: none"> 고온다습한 곳을 피하시고 건냉한 곳에 보관, 개봉하신 자는 빨리 드시는 것이 좋습니다. 본 제품은 우유, 대두, 메밀, 알레르기, 아황산류 등 사용된 재료와 같은 제조시설에서 제조하고 있습니다. 본 제품은 공정거래위원회에서 고시한 소비자 분쟁 해결 기준에 의거 정당한 소비자의 피해에 대한 교환 또는 보상 받을 수 있습니다. 부정, 불합식용 신고 : 국번없이 1399

제품명 : 가바녹차	
구분	표시내용
주요시면(정면)	
제품명	가바녹차
원료 및 함량 표기	-
내용량	20g(2gx10tb)
이미지문구	-
정보표시면(후면)	
제품명	가바녹차
제조원	㈜올데미티 / 경기도 부천시 신원로 378번길 27(1,3,4층,5층 일부층 내용)
유통권문판매원	-
식용유형	침출자
내용량	20g(2gx10tb)
소비기한	별도 표기일까지
원재료명	녹차45%(국내산), 자스민(중국산/카멜리아시넨시스잎97%, 자스민꽃3%), 유자(국내산)
포장재질(내면)	내포질(폴리에틸렌) / 여과지(PLA생분해필터)
등록번호	20200301888620
반쯤 및 고함	규격제 및 판매원
보관방법	직사광선을 피하여 서늘하고 건조한 곳에 실온보관
조리방법	-
주의사항	<ul style="list-style-type: none"> 고온다습한 곳을 피하시고 건냉한 곳에 보관, 개봉하신 자는 빨리 드시는 것이 좋습니다. 본 제품은 우유, 대두, 메밀, 알레르기, 아황산류 등 사용된 재료와 같은 제조시설에서 제조하고 있습니다. 본 제품은 공정거래위원회에서 고시한 소비자 분쟁 해결 기준에 의거 정당한 소비자의 피해에 대한 교환 또는 보상 받을 수 있습니다. 부정, 불합식용 신고 : 국번없이 1399

4-1-3 제품 출시를 위한 디자인 개발

- 제품군 상호 연계성 확보를 위한 디자인 개발

ALPENROSE PACKAGE

알펜로제 티백 디자인
가바녹차

신규제품 발주 문의
이정규 차장
02-546-2705 010-9895-2705
발주등록 책임 및 데이터 관리 문의
김민나 대리
02-546-2705 010-4338-6558

업체명 (주)에스엔피인터내셔널
발주처 (주)에스엔피인터내셔널

인쇄 컬러	ALPENROSE Neon CORAL PANTONE 2346U
	ALPENROSE Black CMYK 0 0 100
	ALPENROSE White CMYK 0 0 0



ALPENROSE PACAKGE

알펜로제 티백 디자인
가바홍차

신규등록 발주문의

이장규 차장
02-546-2705 010-9895-2705

발주등록 파일 및 데이터 같이 문의

김현나 대리
02-546-2705 010-4338-6558

업체명 (주)에스엔피인터내셔널

발주처 (주)에스엔피인터내셔널

인쇄
형식

ALPENROSE NEON CORAL
PANTONE 2346U

ALPENROSE White
CMYK 0 0 100

ALPENROSE White
CMYK 0 0 0 0



- 자사 브랜드인 '알펜로제(진달래)'에 차가 우러나는 시간을 나타내는 이미지를 부여
- 전면의 '알펜로제(진달래)'를 상징하는 꽃 이미지와 같이 자스민, 유자 블렌딩을 통해 젊은 층의 입맛에 맞는 화사한 맛을 표현
- 소용량(10티백) 단상자 패키지를 이용하여 추후 선물용 구성으로도 활용 가능
- 소비자의 일상에 친근한 모습으로 늘 가까이 함께한다는 이미지를 담은 향기로운 차 제공
- 아이덴티티인 TIME OF MOMENTS를 시각적으로 명확하게 디자인 키워드 도출
- 진달래꽃의 정체성을 부각하 위해 네온 코랄 분위기의 색감을 사용

- 감각특성 및 기능적 특성을 충실히 반영할 수 있는 디자인 개발 및 적용 마케팅 전략
- 판매전략 및 제품 홍보 전략 수립: 기존 거래처 및 기타 수요처 확보





4-1-4 녹차,홍차 블렌딩차 판매전략

- 기존거래처인 대형유통사 입점 및 온라인몰 입점
- B2B영업확대 및 B2C 영업 시작
- 사은품 증정 및 시음행사를 통한 고객체험 기회 제공
- 유튜브, 인스타그램, 카카오톡 등의 매체를 활용한 바이럴 마케팅 진행
- 현재 자사와 거래 관계에 있는 신세계백화점, 현대백화점, 이마트, 홈플러스, 올리브영 등과 상호 협력하여 업체의 영업망을 활용하여 국내 시장에 진출할 계획을 갖고 담당자들과 의견 교환
- 최근 온라인 소비가 늘어나고 있는 사회현상을 고려할 때, 기 제휴 중인 쿠팡, 네이버와 같은 온라인 플랫폼을 적극 활용하여 B2C 마케팅을 강화하여 시장을 견인하고자 함
- 다양한 기술지원을 통해 차별화된 고객관리를 함으로써 신제품 개발 시 보다 빠른 제품 적용을 기대

년도	구분	추진계획	비고
2022	전시회 참가	- 타 제품의 성능 및 관심도 분석	
	국내	- 기존 거래 업체 소개, 제품 요청사항, 가격, 등의 정보에 대한 피드백 수렴 - 영업사를 이용한 다수의 업체에 당 제품의 컨셉, 출시 배경 등에 대한 프레젠테이션 진행	
	해외	- 나라별 시장 현황, 제품 특징 등 경쟁력에 대한 점검 - 해외 영업사에 개발 제품 소개 및 의견 청취 - 국가 별 다양한 선호도를 고려, 다수의 제품군을 프로모션	
2023	전시회 참가	- 국내외 전시회 참가 (카페쇼, 커피엑스포) - 부스 참여	
	국내	- 샘플 전달 및 소개 브로셔를 통한 영업 진행	
	해외	- 해외 출장, 전시회 미팅 등을 통한 해외 고객 접촉 및 제품 소개	

- 기호도 조사서: 제품 2종 (가바홍차와 가바녹차)의 기호도 조사

* 만족도 조사 결과

블렌딩 차 평가 설문지 < 가바녹차 블렌딩 차 >

본 설문지는 다양한 연령대 의견을 들어 보고 설문 내용을 반영하여 더 나은 녹차 블렌딩 차 제품을 만드는 것을 목적으로 사용하고자 합니다. 여러분의 소중한 시간을 내어 주셔서 진심으로 감사드립니다.

성별 : 남. 녀

나이 :

1. 차 음료의 색깔은 어느 색에 가까운가 ?
1) 붉은색 2) 녹색 3) 노랑색 4) 갈색 5) 잘 모르겠다.

2. 차 음료의 색깔을 보고 마시고 싶은 마음이 일어나는가 ?
1) 1점 2) 2점 3) 3점 4) 4점 5) 5점

3. 차 색깔로 판정 시 색깔이 좋게 느껴지는가 ?
1) 1점 2) 2점 3) 3점 4) 4점 5) 5점

4. 차 향기가 좋게 느껴지는가 ?
1) 1점 2) 2점 3) 3점 4) 4점 5) 5점

5. 단맛의 강도는 ?
1) 1점 2) 2점 3) 3점 4) 4점 5) 5점

6. 쓴맛의 강도는 ?
1) 1점 2) 2점 3) 3점 4) 4점 5) 5점

7. 떫은맛의 강도는 ?
1) 1점 2) 2점 3) 3점 4) 4점 5) 5점

8. 차맛이 어떻게 느껴지셨는지 평가 점수 주세요 ?
1) 1점 2) 2점 3) 3점 4) 4점 5) 5점

9. 색, 향, 맛 등 종합적 판단으로 차에 줄 수 있는 점수는 ?
1) 1점 2) 2점 3) 3점 4) 4점 5) 5점

블렌딩 차 평가 설문지 < 가바홍차 블렌딩 차 >

본 설문지는 다양한 연령대 의견을 들어 보고 평가 설문 내용을 반영하여 더 나은 홍차 블렌딩 차 제품을 만드는 것을 목적으로 사용하고자 합니다. 여러분의 소중한 시간을 내어 주셔서 진심으로 감사드립니다.

성별 : 남. 녀

나이 :

1. 차 음료의 색깔은 어느 색에 가까운가 ?
1) 붉은색 2) 녹색 3) 노랑색 4) 갈색 5) 잘 모르겠다.
2. 차 음료의 색깔을 보고 마시고 싶은 마음이 일어나는가 ?
1) 1점 2) 2점 3) 3점 4) 4점 5) 5점
3. 차 색깔로 판정 시 색깔이 좋게 느껴지는가 ?
1) 1점 2) 2점 3) 3점 4) 4점 5) 5점
4. 차 향기가 좋게 느껴지는가 ?
1) 1점 2) 2점 3) 3점 4) 4점 5) 5점
5. 단맛의 강도는 ?
1) 1점 2) 2점 3) 3점 4) 4점 5) 5점
6. 쓴맛의 강도는 ?
1) 1점 2) 2점 3) 3점 4) 4점 5) 5점
7. 떫은맛의 강도는 ?
1) 1점 2) 2점 3) 3점 4) 4점 5) 5점
8. 차 맛이 어떻게 느껴지셨는지 평가 점수 주세요 ?
1) 1점 2) 2점 3) 3점 4) 4점 5) 5점
9. 색, 향, 맛 등 종합적 판단으로 차에 줄 수 있는 점수는 ?
1) 1점 2) 2점 3) 3점 4) 4점 5) 5점

※ 가바녹차 브렌딩 차

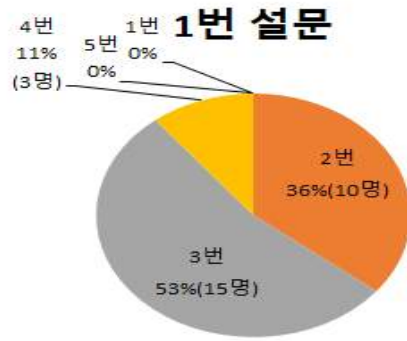
성별 : 남. 녀

성별	남(male)	여(female)	합계
(명)	11	17	28
(%)	39	61	100

나이 :

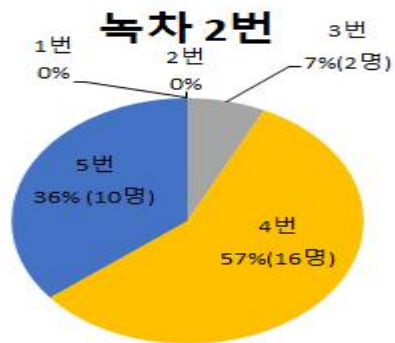
연령	30대	40대	50대	60대	합계
명수	8명	7명	7명	6명	28
분포도(%)	29	25	25	21	100

1. 차 음료의 색깔은 어느 색에 가까운가?
1) 붉은색 2) 녹색 3) 노랑색 4) 갈색 5) 잘 모르겠다.



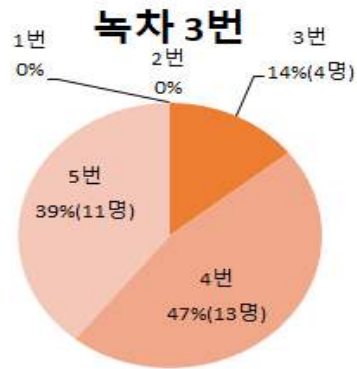
2. 차 음료의 색깔을 보고 마시고 싶은 마음이 일어나는가?

1) 1점 2) 2점 3) 3점 4) 4점 5) 5점



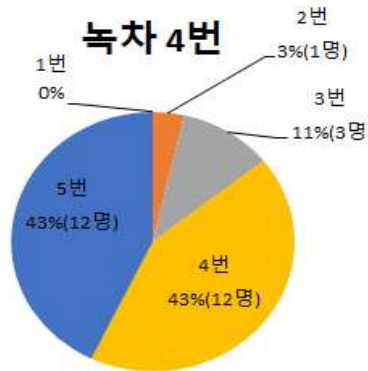
3. 차 색깔로 판정 시 색깔이 좋게 느껴지는가 ?

- 1) 1점 2) 2점 3) 3점 4) 4점 5) 5점



4. 차 향기가 좋게 느껴지는가 ?

- 1) 1점 2) 2점 3) 3점 4) 4점 5) 5점



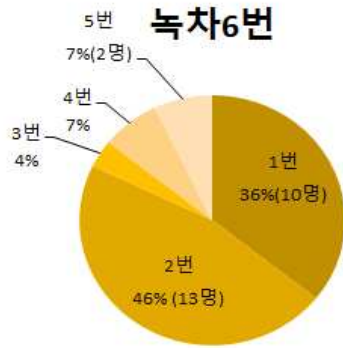
5. 단맛의 강도는 ?

- 1) 1점 2) 2점 3) 3점 4) 4점 5) 5점



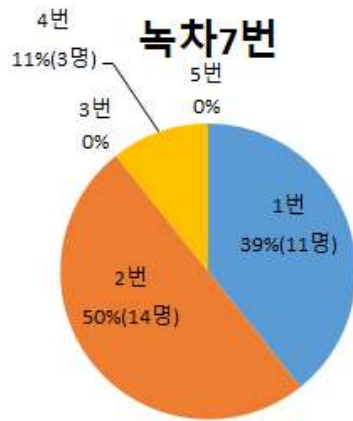
6. 쓴맛의 강도는 ?

- 1) 1점 2) 2점 3) 3점 4) 4점 5) 5점



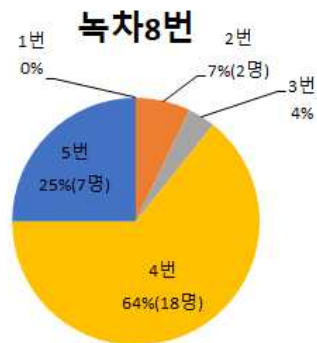
7. 떫은맛의 강도는 ?

- 1) 1점 2) 2점 3) 3점 4) 4점 5) 5점



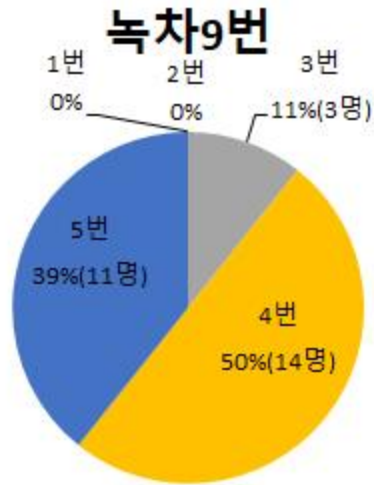
8. 차맛이 어떻게 느껴지셨는지 평가 점수 주세요? ?

- 1) 1점 2) 2점 3) 3점 4) 4점 5) 5점



9. 색, 향, 맛 등 종합적 판단으로 차에 줄 수 있는 점수는 ?

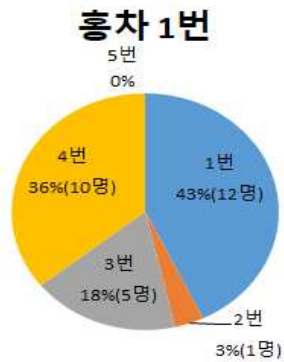
- 1) 1점 2) 2점 3) 3점 4) 4점 5) 5점



※ 가바홍차 블렌딩 차

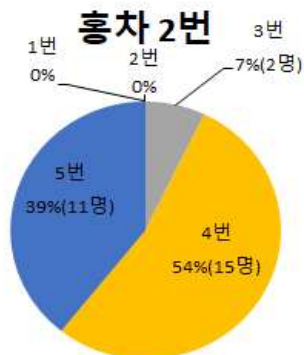
1. 차 음료의 색깔은 어느 색에 가까운가 ?

- 1) 붉은색 2) 녹색 3) 노랑색 4) 갈색 5) 잘 모르겠다.



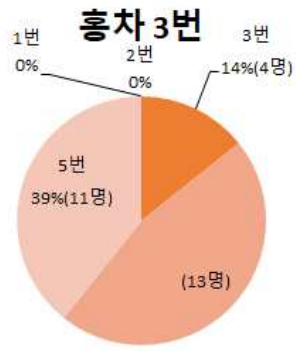
2. 차 음료의 색깔을 보고 마시고 싶은 마음이 일어나는가? ?

- 1) 1점 2) 2점 3) 3점 4) 4점 5) 5점



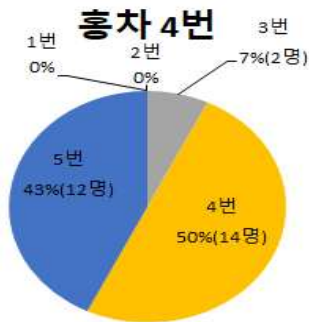
3. 차 색깔로 판정 시 색깔이 좋게 느껴지는가 ?

- 1) 1점 2) 2점 3) 3점 4) 4점 5) 5점



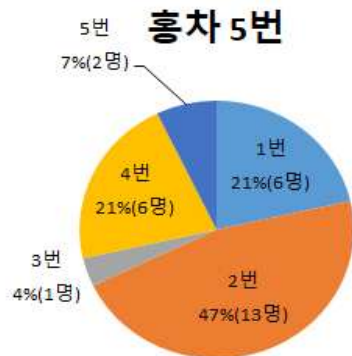
4. 차 향기가 좋게 느껴지는가 ?

- 1) 1점 2) 2점 3) 3점 4) 4점 5) 5점



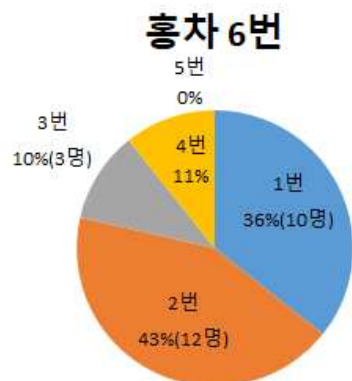
5. 단맛의 강도는 ?

- 1) 1점 2) 2점 3) 3점 4) 4점 5) 5점



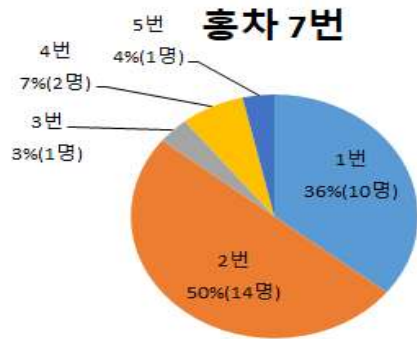
6. 쓴맛의 강도는 ?

- 1) 1점 2) 2점 3) 3점 4) 4점 5) 5점



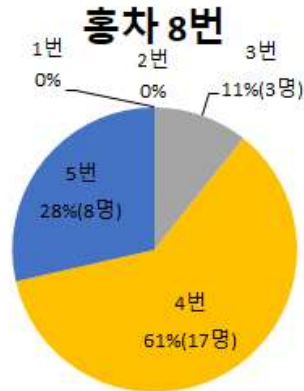
7. 짙은맛의 강도는 ?

- 1) 1점 2) 2점 3) 3점 4) 4점 5) 5점



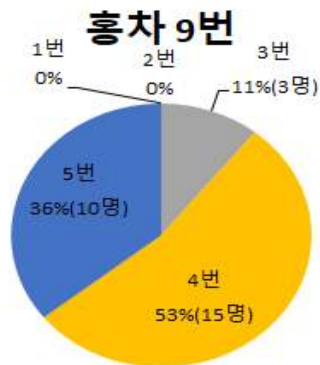
8. 차맛이 어떻게 느껴지셨는지 평가 점수 주세요? ?

- 1) 1점 2) 2점 3) 3점 4) 4점 5) 5점



9. 색, 향, 맛 등 종합적 판단으로 차에 줄 수 있는 점수는 ?

- 1) 1점 2) 2점 3) 3점 4) 4점 5) 5점



4-2 [협동연구기관1: 하동녹차연구소]

4-2-1 차광재배를 통한 생엽 생산(그림 2-29)

- 2022년 하동군의 차광재배는 간접차광 재배에서 일시적인 지역사정에 의해 직접차광으로 진행
- 가루녹차 수출(글로벌 스타벅스 수출 물량확보) 등의 차광생엽 공급량 부족에 따라 다량의 차광생엽 확보가 어려움



그림 2-29. 직접차광 중인 다원

4-2-2 차광생엽을 활용한 청차 제다

- 청차 제다방식은 화개와 유사한 자연조건을 가진 대만 문산지방의 청차 제다법인 문산포종차 방식을 응용하여 제다함
- 1차 혐기 조건 : 25℃, 24h, 밀봉처리
- 2차 혐기 조건 : 25℃, 6h, 밀봉처리
- 건조기(Panning machine, SP-30, Sung Yeou Enterprise Co., LTD, Taiwan) 건조 : 70℃, 12h
- 1) OT_C_S (Oolong Tea Control Sun-dry) : 수확 -> 실외위조 -> 상처내기 -> 약산화 -> 살청(230℃, 10분) -> 유념 -> 약산화(30~40%) -> 건조(햇볕)
- 2) OT_C_D (Oolong Tea Control Dry-oven) : 수확 -> 실외위조 -> 상처내기 -> 약산화 -> 살청(230℃, 10분) -> 유념 -> 약산화(30~40%) -> 건조(건조기)
- 3) OT_1_S (Oolong Tea 1st anaerobic Sun-dry) : 수확 -> 1차혐기 -> 실외위조 -> 상처내기 -> 약산화 -> 살청(230℃, 10분) -> 유념 -> 약산화(30~40%) -> 건조(햇볕)
- 4) OT_1_D (Oolong Tea 1st anaerobic Dry-oven) : 수확 -> 1차혐기 -> 실외위조 -> 상처내기 -> 약산화 -> 살청(230℃, 10분) -> 유념 -> 약산화(30~40%) -> 건조(건조기)
- 5) OT_2_S (Oolong Tea 2nd anaerobic Sun-dry) : 수확 -> 실외위조 -> 상처내기 -> 2차혐기 -> 약산화 -> 살청(230℃, 10분) -> 유념 -> 약산화(30~40%) -> 건조(햇볕)
- 6) OT_2_D (Oolong Tea 2nd anaerobic Dry-oven) : 수확 -> 실외위조 -> 상처내기 -> 2차혐기 -> 약산화 -> 살청(230℃, 10분) -> 유념 -> 약산화(30~40%) -> 건조(건조기)
- 7) OT_A_S (Oolong Tea Allⁱ anaerobic Sun-dry) : 수확 -> 1차혐기 -> 실외위조 -> 상처내기 -> 2차혐기 -> 약산화 -> 살청(230℃, 10분) -> 유념 -> 약산화(30~40%) -> 건조(햇볕)
- 8) OT_A_D (Oolong Tea Allⁱ anaerobic Dry-oven) : 수확 -> 1차혐기 -> 실외위조 -> 상처내기 -> 2차혐기 -> 약산화 -> 살청(230℃, 10분) -> 유념 -> 약산화(30~40%) -> 건조(건조기)

4-2-3. 청차 제다 조건별 성분 및 품질분석

1) 카테킨·카페인 & 테아플라빈 분석

- 분석 방법 : 분쇄된 시료 0.5 g을 50% 에탄올 50 mL을 첨가하여 1시간 30분 동안 초음파 처리하여 추출하였다. 추출물에 동량의 ethyl acetate를 첨가-혼합-분리-추출-감압농축 순으로 실험을 진행하였다. 감압 농축물은 메탄올 20 mL로 정용 후 0.45 µm 필터로 여과(Millipore)하였다. TSK-ODS 80™ column (4.5 × 250 mm, 5 µm, Phenomenex, California, USA)이 장착된 HPLC (Ultimate 3000, Dionex, USA)를 사용하였다. 이동상은 0.2% H₃PO₄과 100% acetonitrile을 85:15 (v/v)의 비율로 2분간 유지한 다음, 70:30 (v/v)의 비율로 40분까지 흘려주었다. 42분까지는 0:100 (v/v)으로 하여 흘려주고 85:15 (v/v)의 비율로 47분까지 흘려주었다. 유속은 1.0 mL/min, 검출기(PDA-3000, Dionex, USA)의 파장은 240 nm로 설정하였다. 분석물질별 retention time은 (-)-epigallocatechin (EGC) 5.2분, (-)-catechin (C) 6.8분, caffeine 7.9분, (-)-epicatechin (EC) 8.9분, (-)-epigallocatechin gallate (EGCG) 9.5분, (-)-epicatechin gallate (ECG) 16.4분, theaflavin [theaflavin (TF¹), theaflavin 3-gallate (TF3G), theaflavin 3'-gallate (TF3'G), theaflavin 3,3'-digallate (TF3,3'G)] 35.6분 등으로 설정하였다.

- 분석 결과

표2-35. 청차 제다방법별 카테킨 및 카페인 함량

	EGC	C	EC	EGCG	ECG	TC ²	Caffeine
GT (Cont.) ^y	0.889±0.018	0.106±0.008	0.761±0.031	4.820±0.003	1.348±0.001	7.924±0.023	2.021±0.010
GT (GABA)	0.259±0.015	0.042±0.003	0.298±0.039	1.100±0.066	0.446±0.027	2.145±0.068	1.545±0.032
BT (Cont.)	0.034±0.001	0.017±0.002	0.063±0.002	0.178±0.009	0.100±0.007	0.392±0.018	1.651±0.009
BT (GABA)	0.028±0.000	0.017±0.000	0.035±0.001	0.081±0.000	0.034±0.004	0.196±0.005	0.742±0.000
OT (JS)	0.262±0.023	0.022±0.012	0.183±0.016	0.767±0.068	0.285±0.027	1.519±0.089	1.175±0.002
OT (TW)	1.316±0.088	0.044±0.018	0.523±0.028	2.237±0.144	0.396±0.023	4.517±0.302	1.092±0.107
OT (CHN)	0.151±0.003	0.046±0.000	0.126±0.000	0.947±0.001	0.281±0.002	1.551±0.004	1.146±0.001
OT (C_S)	0.624±0.054	0.042±0.002	0.396±0.029	1.117±0.102	0.312±0.029	2.491±0.212	0.679±0.026
OT (C_D)	0.826±0.048	0.036±0.005	0.441±0.013	1.466±0.083	0.326±0.017	3.096±0.166	0.902±0.004
OT (1_S)	0.723±0.059	0.034±0.014	0.450±0.040	1.466±0.105	0.414±0.028	3.086±0.247	0.950±0.062
OT (1_D)	0.505±0.001	0.023±0.009	0.303±0.002	1.150±0.003	0.387±0.001	2.368±0.010	0.958±0.023
OT (2_S)	0.744±0.061	0.040±0.002	0.448±0.002	1.446±0.115	0.427±0.034	3.106±0.213	0.991±0.035
OT (2_D)	0.689±0.059	0.034±0.001	0.364±0.001	1.292±0.106	0.304±0.024	2.683±0.190	0.877±0.031
OT (A_S)	0.112±0.000	0.020±0.001	0.133±0.003	0.480±0.001	0.244±0.001	0.988±0.004	0.936±0.000
OT (A_D)	0.085±0.007	0.013±0.001	0.103±0.004	0.408±0.027	0.187±0.012	0.796±0.041	1.093±0.015

²TC; total catechin was sum EGC, C, EC, EGCG and ECG

^yGT; green tea, BT; black tea, OT; oolong tea, JS; Jaeksal, TW; Taiwan, CHN; China

· 가바 형태로 제다시 녹차, 홍차에서 카테킨 및 카페인 함량이 감소하였으며, 청차 제다에서는 큰 차이는 없는 것으로 확인됨(표2-35)

표2-36. 청차 제다방법별 테아플라빈 함량

	TF	TF3G	TF3'F	TF3,3'G	total
GT (Cont.)	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
GT (GABA)	0.022±0.000	0.027±0.001	0.017±0.000	0.045±0.002	0.111±0.003
BT (Cont.)	0.022±0.001	0.029±0.002	0.020±0.000	0.058±0.003	0.130±0.004
BT (GABA)	0.023±0.000	0.029±0.000	0.025±0.000	0.054±0.000	0.132±0.000
OT (CHN)	0.012±0.000	0.009±0.000	0.012±0.001	0.025±0.004	0.058±0.004
OT (TW)	0.008±0.000	0.012±0.000	0.009±0.000	0.011±0.000	0.040±0.000
OT (JS)	0.041±0.002	0.041±0.002	0.029±0.001	0.045±0.003	0.157±0.009
OT (C_S)	0.019±0.000	0.016±0.000	0.010±0.000	0.019±0.000	0.064±0.001
OT (C_D)	0.022±0.000	0.017±0.000	0.011±0.000	0.019±0.001	0.069±0.002
OT (1_S)	0.023±0.001	0.018±0.000	0.012±0.000	0.020±0.001	0.072±0.002
OT (1_D)	0.023±0.000	0.020±0.000	0.014±0.000	0.024±0.001	0.081±0.001
OT (2_S)	0.022±0.001	0.018±0.001	0.013±0.000	0.015±0.000	0.067±0.002
OT (2_D)	0.019±0.000	0.016±0.000	0.011±0.000	0.019±0.001	0.066±0.000
OT (A_S)	0.033±0.000	0.027±0.001	0.023±0.001	0.035±0.001	0.119±0.000
OT (A_D)	0.022±0.011	0.016±0.012	0.011±0.011	0.023±0.015	0.072±0.049

- 가바녹차, 가바홍차의 경우, 기존 제다방식에 혐기과정이 추가됨에 따른 카테킨의 산화반응으로 테아플라빈이 전환되었기 때문에 카테킨 함량은 감소하고 테아플라빈 함량은 증가하는데, 특히 산화가 진행되지 않은 기존 녹차에 비해 가바녹차가 카테킨에서 테아플라빈으로 많은 전환되어 그 차이가 큼(표2-36)
- 청차 제다의 경우, 청책실에서 가장 많은 테아플라빈함량을 보였으며, 1차와 2차 혐기처리하고 햇볕에서 완전 건조한 OT (A-S)에서 0.119%로 높은 테아플라빈 함량을 보임
- 수확한 시료의 제다 공정한 건조기 건조가 원활하게 진행되지 못해 완벽한 청차 구현에 어려웠음

2) 유리아미노산 분석

- 분석 방법 : 분쇄된 시료 0.1 g에 증류수 10 mL을 가한 다음 3시간 동안 진탕시켜 10% 5-sulfosalicylic acid dihydrate 1 mL을 첨가해 12시간 동안 5°C에 방치시켜 단백질을 침전·제거하고, 4,000 rpm에서 15분간 원심분리 한 후 상등액을 취하여 감압농축기(N-1100V-W, EYELA, Japan)로 농축하였다. 0.2 M pH 2.2 lithium citrate loading buffer (Fujifilm Wako Pure chemical, Osaka, Japan) 5 mL을 가하여 희석시킨 후 0.45 µm membrane filter로 여과한 시료는 아미노산 분석기(Skyam S7130, Amino acid reagent organize, Germany)를 이용하여 UV/VIS detector 400 nm (1.0 AU)와 570 nm (1.0 AU)로 분석함

- 분석 결과

- GT(GABA), BT(GABA)에서 비교적 높은 183.8, 153.1 mg/100g의 높은 가바함량을 보이는 가바차를 완성하였으나, 가바 청차의 경우 높은 가바함량(150 mg/100g)의 차를 제다하지 못함(표2-37)
- 청차 등의 다양한 차에 대한 국내 수요가 증가하는 추세에 지역 내에서도 청차 시험적으로 생

산하는 제다업체가 있으나 아직까지 그 기술이 완벽하게 정립되지 못함

- 본 연구에서도 청차 제다를 위한 상처내가 작업을 위한 간이 골림통 등을 제작하여 상처내기 작업을 진행하였으나 기술적 한계가 있음
- 3차년의 경우처럼 전문 제다업체(녹차, 홍차)의 도움이 필요하였으나, 현 여건상 인근 청차 제다 설비를 갖춘 제다업체 선정에 어려움이 있음

표 2-37. 청차 제다방법별 유리아미노산 함량

	Asp ²	Thr	Ser	Asn	Glu	Gln	The	Ala	Val	Gaba	Lys	Arg	Total
GT (Cont.)	113.5a	40.6a	79.5a	196.4a	1.0b	153.0a	899.9a	26.0b	1.0b	22.9b	53.9a	132.2a	1719.9a
GT (GABA)	28.0b	23.1b	28.1b	32.7b	56.4a	1.0b	224.7b	67.3a	22.2a	183.8a	15.9b	64.6b	747.8b
BT (Cont.)	56.4a	33.4a	93.9a	166.5a	1.0b	578.1a	922.7a	49.2	1.0b	79.6b	36.5a	194.4a	2212.8a
BT (GABA)	27.4b	13.2b	26.0b	51.4b	7.9a	1.0b	146.9b	37.8	21.5a	153.1a	11.4b	23.0b	520.7b
OT (JS)	5.9c	7.4ab	12.0a	3.6a	15.7ab	1.0b	81.1b	14.4b	0.3b	37.5a	6.4a	4.6b	189.9b
OT (TW)	25.1a	8.1ab	16.8a	6.5a	1.0c	1.0b	476.5a	24.9a	1.0b	7.2b	3.2b	11.9a	583.2a
OT (CHN)	4.6c	0.7c	1.2b	0.3b	0.1c	1.0b	2.8e	1.0c	1.0b	0.7c	2.0b	1.0b	16.4b
OT (C_S)	12.4b	5.0b	10.0a	4.2a	19.8a	7.6ab	52.5c	9.4b	5.0a	8.8b	3.7b	2.3b	140.5b
OT (C_D)	12.2b	4.8b	13.1a	3.6a	12.3b	1.0b	71.4b	9.6b	7.3a	10.4b	3.3b	2.1b	151.0b
OT (1_S)	11.8b	8.0ab	12.4a	3.6a	17.4ab	1.0b	26.8d	8.7b	11.7a	21.5ab	6.3a	1.8b	131.0b
OT (1_D)	13.7b	10.7a	16.9a	5.5a	21.5a	11.5a	90.3b	13.1b	13.0a	39.8a	7.6a	5.3b	248.8ab
OT (2_S)	9.9b	5.5b	14.9a	3.1a	17.8ab	5.5ab	53.7c	8.8b	6.0a	8.2b	2.9b	2.9b	139.0b
OT (2_D)	12.6b	5.4b	14.6a	3.4a	23.4a	1.0b	56.8c	9.6b	6.0a	9.6b	3.2b	2.4b	148.0b
OT (A_S)	6.7c	5.4b	8.5a	4.1a	11.6b	12.9a	59.1c	11.4b	8.0a	23.2ab	2.0b	3.8b	156.7b
OT (A_D)	6.3c	7.0ab	11.3a	5.1a	13.1b	16.3a	100.1b	12.1b	9.1a	29.1a	4.1b	5.2b	218.8ab

²Asp; aspartic acid, Thr; threonine, Ser; serine, Asn; asparagine, Glu; glutamic acid, Gln; glutamine, The; theanine, Ala; alanine, Val; valine, GABA; γ-aminobutyric acid, Lys; lysine, Arg; arginine

3) 맛분석

- **분석 방법** : 시료 1g에 100℃ 증류수 100 mL을 가한 후 3분간 차를 우려낸 후, 필터지를 통해 고형분을 제거, 우린 물 1 mL에 분석용 정제수 99 mL을 희석함. 켈리브레이션 가능한 3개 센서 AHS (HCl, 신맛), NMS (MSG, 감칠맛), CTS (NaCl, 짠맛), 단맛·쓴맛 등에 관여하는 2개 센서 PKS, ANS, 그리고 임의의 센서값 CPS, SCS의 7가지 센서가 장착된 전자혀 시스템 (Electronic tongue, ASTREE, Alpha MOS, Toulouse, France)을 활용하여 각 시료를 5회 이상 분석하여, 최초값과 최후값을 제외한 후 맛경향을 확인함

※ 가바청차의 맛패턴 범위를 확인하기 위하여, 가바녹차, 녹차(세작), 홍차, 가바홍차, 중국 청차 (대홍포), 대만 청차(문산포종), 청책살 등을 동시에 확인함

표2-38. 가바청차 제다 조건맛 7종의 맛센서 값

Sample names	AHS	CTS	NMS	PKS	ANS	CPS	SCS	Total
GT(cont.)	3.4	6.9	6.6	7.2	8.7	5.6	8.8	47.2
GT(GABA)	5.6	5.6	6.5	5.3	6.0	7.0	6.3	42.3
BT(cont.)	7.5	7.1	7.0	6.5	6.2	5.7	5.4	45.4
BT(GABA)	5.4	6.5	7.3	6.5	6.2	3.3	6.5	41.7
OT(CHN)	6.6	7.1	6.8	7.1	6.5	5.2	5.8	45.1
OT(TW)	2.1	7.2	9.4	7.9	9.9	8.8	10.5	55.8
OT(JS)	9.5	5.0	5.0	4.5	2.9	5.4	2.7	35.0
OT(C_D)	4.5	5.4	4.8	5.6	7.2	6.8	6.9	41.2
OT(1_D)	6.0	5.5	4.7	5.3	5.5	7.4	5.5	39.9
OT(2_D)	6.3	5.7	6.6	5.8	4.9	4.7	5.2	39.2
OT(A_D)	4.9	6.2	6.8	6.5	6.2	3.3	7.0	40.9
OT(C_S)	10.0	4.8	2.9	4.4	2.5	8.3	2.3	35.2
OT(1_S)	6.6	5.5	4.9	5.7	5.7	8.5	5.4	42.3
OT(2_S)	6.5	5.5	4.4	5.7	5.6	6.6	5.3	39.6
OT(A_S)	5.2	6.0	6.4	6.1	5.9	3.4	6.5	39.5

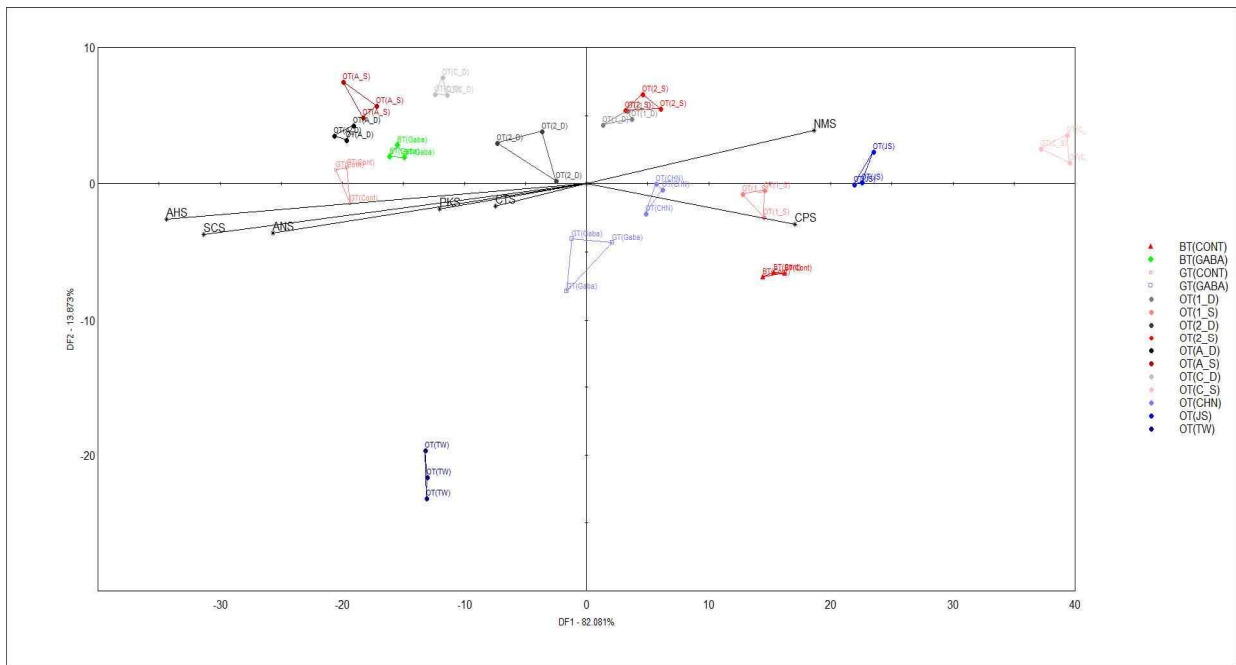


그림 2-30. 맛분석 시료간의 DFA 분석 결과

- 맛분석 경향 비교결과 1번째 혐기처리하여 햇별에서 건조한 청차가 중국 대홍포, 일반 홍차 등과 유사한 맛 경향을 보였으며, 1,2번째 혐기처리한 청차는 가바 녹차 및 녹차와 유사한 맛경향을 보임

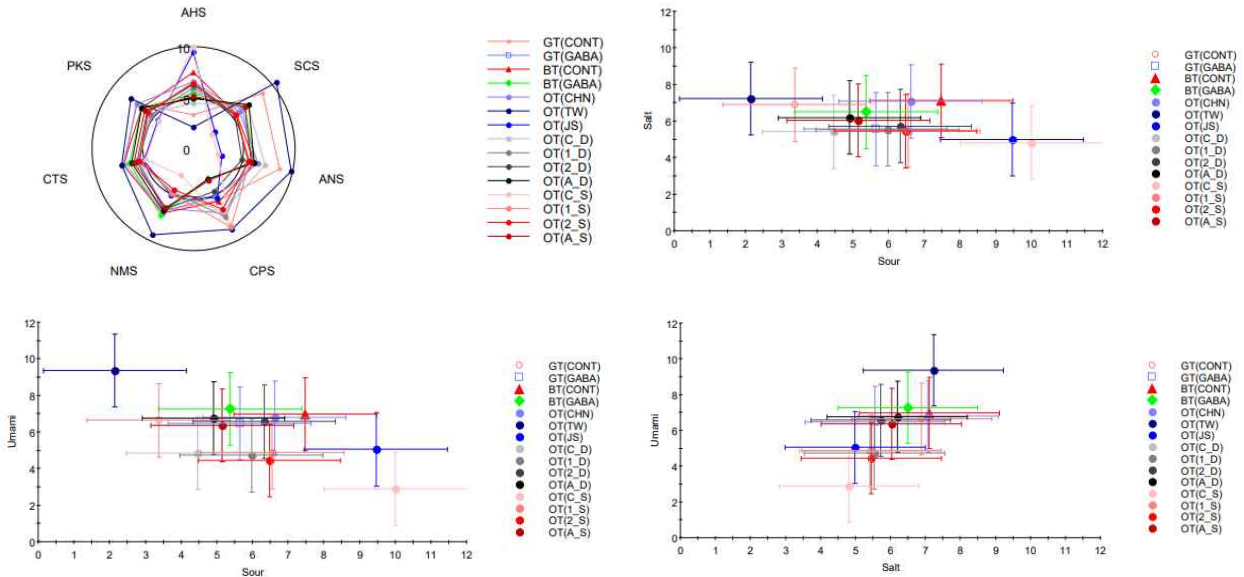


그림 2-31. 맛 스크린 결과 시료간의 맛(신맛, 짠맛, 감칠맛) 차이

4) 향기분석

- **분석 방법** : 시료로 준비된 두 종류의 차를 IKA 분쇄기(IKA Werke GmbH, Staufen, Germany)를 사용하여 24,000 rpm 속도로 25초간 분쇄한 후 분석 전까지 4°C 냉장고에 보관. 시료 1g을 20 mL 헤드스페이스 용 바이알에 담고 100°C의 1차 증류수 6 mL를 부은 다음, 60°C의 워터베이스에서 1분간 안정화 한 후, 65 μm (DVB/PDMS, Supelco, USA)의 SPME fiber (SAAB-57330-U SPME fiber holder, Supelco, USA)를 이용하여 60분간 휘발성 화합물을 흡착. 휘발성 화합물은 GC/MS-QP2010Plus (Shimadzu, Kyoto, Japan)로 분석. GC의 조건은 injector의 온도를 250°C로 하고, 주입부는 splitless mode, column으로 DB-5MS (30 m × 0.25 mm × 0.25 μm, Agilent Technologies, Santa Clara, CA, USA)을 사용하였으며, carrier gas는 헬륨(99.999%)을 사용하였고, 유속은 1.0 mL/min으로 설정. 오븐 온도 프로그램은 초기에 50°C에서 2분 동안 유지한 후, 분당 2°C씩 80°C까지 승온, 2분 유지 후 분당 4°C씩 220°C까지 승온, 1분 유지 후 종결.

MS조건은 ion source 온도 180°C, electron ionization 70 eV, mass scan range 35-400 Amu로 함

GC/MS에서 분석된 휘발성 화합물은 NIST14MS data library (U.S. Department of Commerce, USA), n-alkanes (C7-C40, Merck Corporation, Jeju & Seoul, R.O.Korea)로 계산된 retention indices (RI) 값을 online library (<https://webbook.nist.gov/chemistry/cas-ser.html>)의 문헌들과 대조하여 휘발성 화합물을 정성. 정성된 휘발성 화합물은 Excel 2010 (Microsoft Corp., Redmond, WA, USA)을 이용하여 TIC 면적으로 상대함량을 계산

- 분석 결과

GC-TOF/MS(1D)

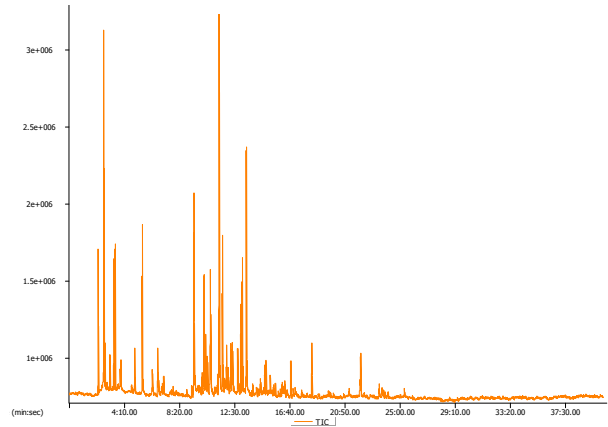
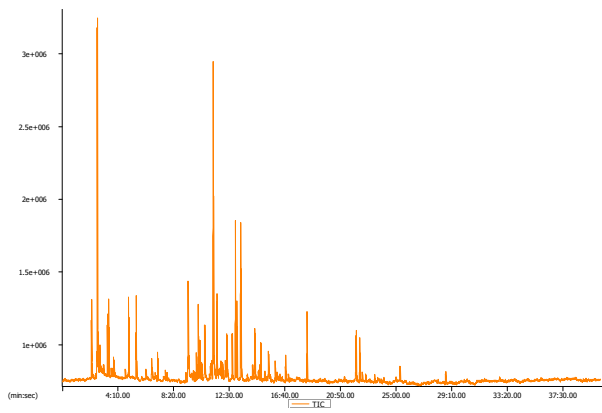


그림 2-32. 가바녹차(좌), 가바홍차(우)의 향기분석 피크값

- S/N 10, mass threshold 10, mainlib와 replib 와의 similarity700으로 하여 데이터 프로세싱을 한 결과로, 349개 raw 데이터를 얻을 수 있었다. Si- 등 차의 휘발성 화합물이 아닌 이 물질 제거 후 337개에서 compare 조건에 맞지 않는 130개 물질 삭제, 중복 정성된 11개의 화합물을 R.T. 및 mass 값 확인 한 결과194개를 정성함
- PLS-DA 분석 진행 결과, R2Y= 0. 998, Q2=0.964

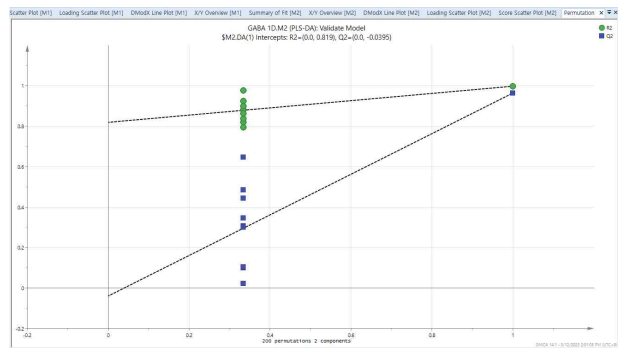
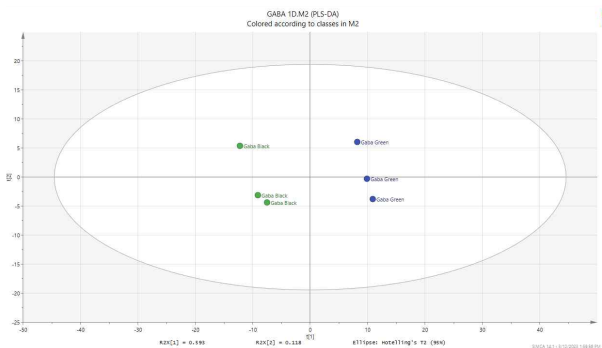


그림 2-33. PLS-DA분석 및 적합도 분석

- PLS-DA분석은 과적합이 발생할 수 있으므로 모델 검증을 진행하였고, 200회 반복 계산 결과, R2Y=0.819, Q2=-0.0395로 과적합이 발생하지 않아 모델을 신뢰할 수 있음
- 그룹 간, 집중도가 확연히 다른 화합물 VIP (variable importance in the projection values) 값이 1 이상인 화합물은 109개로 나타남

표2-39. 가바녹차, 가바홍차의 향기성분

Peak	Mass	R.T. (min:sec)	GT(Gaba)	BT(Gaba)
Argon	40	2:10.55	1,956,329	1,886,479
Carbon dioxide	44	2:11.05	12,993,449	24,529,294
Acetic acid, 2-(methylaminoethyl) ester	43	2:17.05	124,599	184,400
Methanethiol	47	2:20.50	45,133	16,272
Acetonitrile	41	2:27.85	176,442	196,788
Oxirane, methyl-, (S)-	58	2:28.70	138,192	307,801
Furan	68	2:29.75	31,157	80,763
Dimethyl sulfide	62	2:34.30	1,267,549	351,092

Methanesulfonic anhydride	79	2:39.10	122,133	27,969
Propanal, 2-methyl-	72	2:42.70	405,210	828,345
2,3-Butanedione	43	2:51.55	1,610,708	1,026,225
n-Hexane	57	2:55.40	100,108	73,190
Furan, 2-methyl-	82	2:58.40	99,846	136,786
Acetic acid	60	2:59.60	347,180	908,132
Ethyl Acetate	61	3:02.10	51,264	26,171
(Z),(Z)-2,4-Hexadiene	67	3:15.35	89,643	168,165
2-Butenal, (Z)-	70	3:21.15	129,007	339,849
Butanal, 3-methyl-	58	3:22.65	929,995	1,916,552
Butanal, 2-methyl-	58	3:28.50	2,359,280	4,184,257
Benzene	78	3:29.25	242,749	142,305
1-Penten-3-ol	57	3:39.35	508,981	582,864
1-Penten-3-one	55	3:42.90	1,627,109	1,116,446
Allyl acetate	43	3:43.45	64,572	73,568
2,3-Pentanedione	43	3:47.75	64,425	73,638
Pentanal	58	3:50.30	480,384	534,703
Furan, 2-ethyl-	81	3:54.20	749,248	2,051,384
Furan, 2,5-dimethyl-	95	3:59.05	19,135	37,932
Dictamnine	199	30:19.95	51,800	33,781
1,2-Benzenedicarboxylic acid, butyl 2-ethylhexyl ester	149	30:30.30	59,238	50,544
Phytol	71	32:45.75	147,193	128,815
Bis(2-ethylhexyl) phthalate	149	39:51.25	49,846	91,811
1-Butanol, 3-methyl-	55	4:21.20	24,454	67,333
3-Penten-2-one	69	4:27.85	133,527	113,433
2-Butenal, 2-methyl-	84	4:31.90	41,749	78,577
3-Hexanone	57	4:38.70	29,997	40,648
2-Pentenal, (E)-	83	4:42.70	301,643	335,324
2-Pentanol, 4-methyl-	45	4:44.70	123,962	348,617
1-Pentanol	42	4:53.55	276,961	214,178
Toluene	91	4:57.65	7,115,750	3,885,279
2-Penten-1-ol, (Z)-	57	4:57.85	379,639	422,836
2,3-Butanediol, [S-(R*,R*)]-	45	5:16.20	113,417	73,122
2,3-Butanediol, [R-(R*,R*)]-	45	5:26.55	117,703	152,801
Hexanal	56	5:31.30	2,614,847	5,155,424
2-Butenal, 2-ethyl-	98	6:14.40	14,870	45,976
Furfural	95	6:16.25	997,016	2,427,015
Butanal, 2-ethyl-3-methyl-	72	6:19.80	12,557	24,386
Butanoic acid, 2-methyl-	74	6:27.85	38,449	31,698
1-Hexen-3-yne, 2,5,5-trimethyl-	107	6:31.45	24,442	34,243
2-Hexenal, (E)-	83	6:41.50	429,396	1,049,726
3-Hexen-1-ol	67	6:45.30	271,623	686,606
Ethylbenzene	91	6:56.95	653,681	389,603
2-Hexen-1-ol, (E)-	57	6:59.20	87,706	736,612
1-Hexanol	56	7:02.05	197,118	807,678

Benzene, 1,3-dimethyl-	91	7:08.05	2,776,277	1,842,910
2-Heptanone	58	7:34.90	156,093	196,997
2-n-Butyl furan	81	7:38.35	71,725	168,489
Styrene	104	7:39.45	141,492	165,381
p-Xylene	91	7:43.05	800,311	545,168
Oxime-, methoxy-phenyl-	133	7:46.10	169,396	88,390
4-Heptenal, (Z)-	84	7:47.95	46,592	52,806
Heptanal	70	7:50.75	164,300	221,362
Oxirane, butyl-	71	7:57.35	58,475	64,881
2,4-Hexadienal, (E,E)-	81	8:04.60	97,585	652,257
Butyrolactone	42	8:15.05	131,691	119,580
Pyrazine, 2,3-dimethyl-	108	8:20.55	-	42,127
3,4-Pentadienal, 2,2-dimethyl-	81	8:53.75	38,879	187,086
Acetone	58	9:12.60	25,084	38,848
2-Heptenal, (E)-	83	9:15.10	190,383	346,044
Benzaldehyde	106	9:25.35	5,134,183	12,907,641
2-Furancarboxaldehyde, 5-methyl-	110	9:28.15	25,534	117,647
1-Heptanol	70	9:34.35	47,127	43,945
Benzene, 1,2,3-trimethyl-	120	9:37.60	23,418	23,228
Hexanoic acid	60	9:43.10	564,385	1,083,139
1-Octen-3-one	70	9:48.95	131,144	120,824
1-Octen-3-ol	57	9:49.50	665,601	895,839
Phenol	94	9:52.20	163,577	613,583
2,3-Octanedione	43	9:56.20	948,139	541,159
5-Hepten-2-one, 6-methyl-	43	10:02.10	2,145,930	2,387,192
Butane, 2,2,3,3-tetramethyl-	57	10:10.40	4,377,634	3,735,493
Furan, 2-pentyl-	81	10:10.95	2,855,858	6,433,248
4-Heptanol, 2,6-dimethyl-	87	10:15.55	51,813	79,047
2,4-Heptadienal, (E,E)-	81	10:18.15	2,837,519	7,714,434
trans-2-(2-Pentenyl)furan	94	10:26.20	175,236	462,262
Octanal	57	10:27.05	150,904	239,341
1H-Pyrrole-2-carboxaldehyde	94	10:35.90	57,304	509,722
2-Hexenoic acid	73	10:39.05	245,121	359,864
Pentane, 2,2,3-trimethyl-	57	10:42.20	70,084	-
6-Azabicyclo[3.2.1]octane	68	10:58.50	94,550	240,549
Heptane, 2,2,4,6,6-pentamethyl-	57	11:00.25	395,047	329,741
o-Cymene	119	11:05.35	169,445	223,575
1-Hexanol, 2-ethyl-	70	11:06.50	274,005	125,037
Cyclohexene, 1-methyl-4-(1-methylethenyl)-, (S)-	68	11:12.35	499,655	454,740
di-t-Butylhydrazodicarboxylate	59	11:16.30	51,350	39,868
Benzyl alcohol	108	11:19.10	6,941,758	12,158,620
Cyclohexanone, 2,2,6-trimethyl-	82	11:22.10	165,701	228,925
3-Octen-2-one	111	11:23.60	57,002	144,898
Benzeneacetaldehyde	91	11:34.70	10,468,422	16,807,354
1,3,7-Octatriene, 3,7-dimethyl-	57	11:38.90	31,015	36,291

Oxalic acid, allyl nonyl ester	71	11:42.60	41,317	33,064
1H-Pyrrole-2-carboxaldehyde, 1-ethyl-	94	11:44.55	368,659	617,333
Pentane, 3-ethyl-2,2-dimethyl-	71	11:49.75	183,946	151,337
2-Octenal, (E)-	83	11:53.25	238,204	898,707
2,5-Hexanedione	99	11:57.00	22,158	45,230
Benzenemethanol, à-methyl-	79	12:00.35	584,239	1,129,815
2-Cyclohexen-1-one, 3-methyl-	82	12:00.70	230,309	301,720
Hexane, 2,2,3-trimethyl-	57	12:02.60	619,336	539,355
2-Octen-1-ol, (E)-	57	12:07.20	105,622	92,175
1-Octanol	56	12:10.70	178,604	216,421
1,2-Propanedione, 1-phenyl-	105	12:11.00	177,445	309,615
3,5-Octadien-2-one, (E,E)-	95	12:13.05	616,084	2,466,958
2-Furanmethanol, 5-ethenyltetrahydro-à,à,5-trimethyl-, cis-	59	12:19.60	1,319,367	1,646,954
Octane, 2,6,6-trimethyl-	71	12:22.70	257,942	237,018
Formic acid, phenylmethyl ester	90	12:26.15	24,488	84,838
Bicyclo[4.2.0]octa-1,3,5-trien-7-ol	120	12:34.35	3,274	18,231
Hexane, 2,4,4-trimethyl-	71	12:39.00	57,605	43,940
2,3-Dimethyl-5-ethylpyrazine	136	12:40.05	-	30,590
trans-Linalool oxide (furanoid)	59	12:43.65	1,242,825	1,446,089
Linalool	71	12:57.85	3,006,819	1,766,104
Nonanal	57	13:04.00	656,946	1,073,334
1,5,7-Octatrien-3-ol, 3,7-dimethyl-	71	13:05.00	2,968,880	5,258,303
2,4-Octadienal, (E,E)-	81	13:12.80	60,624	203,807
3,4-Dimethyl-3-pyrrolin-2-one	111	13:15.65	-	125,662
Phenylethyl Alcohol	91	13:22.60	11,654,223	23,730,537
2,5-Pyrrolidinedione, 1-ethyl-	127	13:51.60	27,223	67,708
3-Methylbenzyl alcohol	122	13:51.95	89,398	173,366
Benzyl nitrile	90	14:00.40	116,299	132,218
Benzenemethanol, 2-methyl-	104	14:05.80	58,195	118,711
Phenol, 2,3-dimethyl-	107	14:11.65	156,461	338,143
2,6-Nonadienal, (E,Z)-	70	14:18.65	71,160	220,286
l-Menthone	112	14:25.90	1,023,255	256,417
2-Nonenal, (E)-	70	14:27.45	728,666	365,958
Octanoic acid	60	14:35.45	106,447	118,356
Acetic acid, phenylmethyl ester	108	14:36.60	36,111	128,880
1-Decene	56	14:42.45	146,745	158,678
(3R,6S)-2,2,6-Trimethyl-6-vinyltetrahydro-2H-pyran-3-ol	59	14:46.75	317,098	709,018
Levomenthol	68	14:52.20	639,525	978,374
Benzaldehyde, 3,5-dimethyl-	133	14:56.35	63,791	158,237
Terpinen-4-ol	93	15:01.45	20,776	32,945
Heptane, 3-methylene-	70	15:04.60	60,921	65,001
Propanoic acid, 2-methyl-, 3-hexenyl ester, (E)-	71	15:05.45	34,954	98,523
3,7-Octadiene-2,6-diol, 2,6-dimethyl-	82	15:10.60	156,446	363,358
Propanoic acid, 2-methyl-, hexyl ester	89	15:12.95	11,621	103,380

Azulene	128	15:14.90	132,396	105,057
Diisobutyl cellosolve	58	15:15.35	67,183	74,999
Butanoic acid, 2-hexenyl ester, (Z)-	109	15:16.90	29,497	18,076
à-Terpineol	59	15:20.05	101,296	144,058
Dodecane	57	15:25.10	104,853	146,831
Methyl salicylate	120	15:26.60	1,402,342	662,678
Cyclopenta[c]pyran-1,3-dione, 4,4a,5,6-tetrahydro-4,7-dimethyl-	93	15:41.90	-	23,555
Decane, 2,9-dimethyl-	85	15:47.80	17,475	26,275
2,4-Nonadienal	81	15:48.15	83,826	497,333
1-Cyclohexene-1-carboxaldehyde, 2,6,6-trimethyl-	109	16:05.20	128,250	233,977
cis-3-Hexenyl-à-methylbutyrate	82	16:12.40	85,493	286,933
Bicyclo[2.2.1]hept-2-ene, 1,7,7-trimethyl-	93	16:17.15	120,062	286,761
trans-2-Hexenyl 2-methylbutyrate	85	16:19.25	103,573	285,408
Cyclopentane, butyl-	69	16:29.00	67,014	127,812
Carvone	82	16:36.90	43,145	15,038
2,6-Octadien-1-ol, 3,7-dimethyl-, (Z)-	69	16:44.00	995,330	1,623,619
Acetic acid, 2-phenylethyl ester	104	16:50.90	21,049	84,748
Nonanoic acid	60	16:55.50	303,005	-
Phenol, 3,4,5-trimethyl-	121	17:03.70	152,607	487,743
Neral	69	17:08.70	61,511	210,284
Benzeneacetaldehyde, à-ethylidene-	115	17:16.50	26,114	149,869
2H-Pyran-2-one, tetrahydro-6-propyl-	99	17:33.65	62,177	191,670
Decane, 2,6,8-trimethyl-	57	17:45.55	44,842	47,934
Nonane, 5-butyl-	71	17:58.10	36,562	50,403
1-Oxaspiro[4.5]dec-6-ene, 2,6,10,10-tetramethyl-	138	17:59.10	26,243	49,747
2,4-Decadienal	81	18:11.70	43,041	239,965
2,6-Octadienoic acid, 3,7-dimethyl-, (E)-	69	18:53.40	68,920	170,008
3-Hexanone, 2,5-dimethyl-4-nitro-	71	19:05.40	33,418	35,873
Tridecane, 3-methyl-	57	19:20.10	71,236	75,264
1,7-Nonadien-4-ol, 4,8-dimethyl-	69	19:27.20	34,606	88,391
Hexanoic acid, 3-hexenyl ester, (Z)-	82	19:34.75	105,205	221,832
Hexanoic acid, hexyl ester	117	19:40.35	43,440	55,155
Hexanoic acid, 2-hexenyl ester, (E)-	99	19:44.10	53,485	102,606
Tetradecane, 1-iodo-	57	20:07.40	34,573	54,072
à-Ionone	121	20:44.00	59,355	145,594
5,9-Undecadien-2-one, 6,10-dimethyl-, (E)-	43	21:08.60	599,842	1,149,227
1,3,6-Octatriene, 3,7-dimethyl-, (Z)-	93	21:25.70	20,030	26,059
trans-à-Ionone	177	21:57.75	134,884	398,955
à-Farnesene	93	22:17.35	617,769	85,629
Butylated Hydroxytoluene	205	22:28.35	203,621	66,321
2(4H)-Benzofuranone, 5,6,7,7a-tetrahydro-4,4,7a-trimethyl-, (R)-	111	23:00.80	55,220	138,508
Nerolidol	93	23:24.85	169,302	252,818
cis-3-Hexenyl benzoate	105	23:37.85	172,948	665,067
(3E,7E)-4,8,12-Trimethyltrideca-1,3,7,11-tetra	69	23:41.65	162,498	96,319

ene				
Benzoic acid, hexyl ester	123	23:44.80	106,738	321,729
E-2-Hexenyl benzoate	105	23:52.50	223,701	477,901
Hexadecane	57	24:01.30	82,149	75,983
2,2,4-Trimethyl-1,3-pentanediol diisobutyrate	71	24:05.90	448,675	478,951
1,4-Methanobenzocyclodecene, 1,2,3,4,4a,5,8,9,12,12a-decahydro-	66	25:00.25	47,748	61,481
Benzyl Benzoate	105	27:19.15	28,785	51,795
Caffeine	194	28:43.90	266,293	201,545
1,2-Benzenedicarboxylic acid, butyl octyl ester	149	28:57.75	33,786	23,423

GC-TOF/MS(2D)

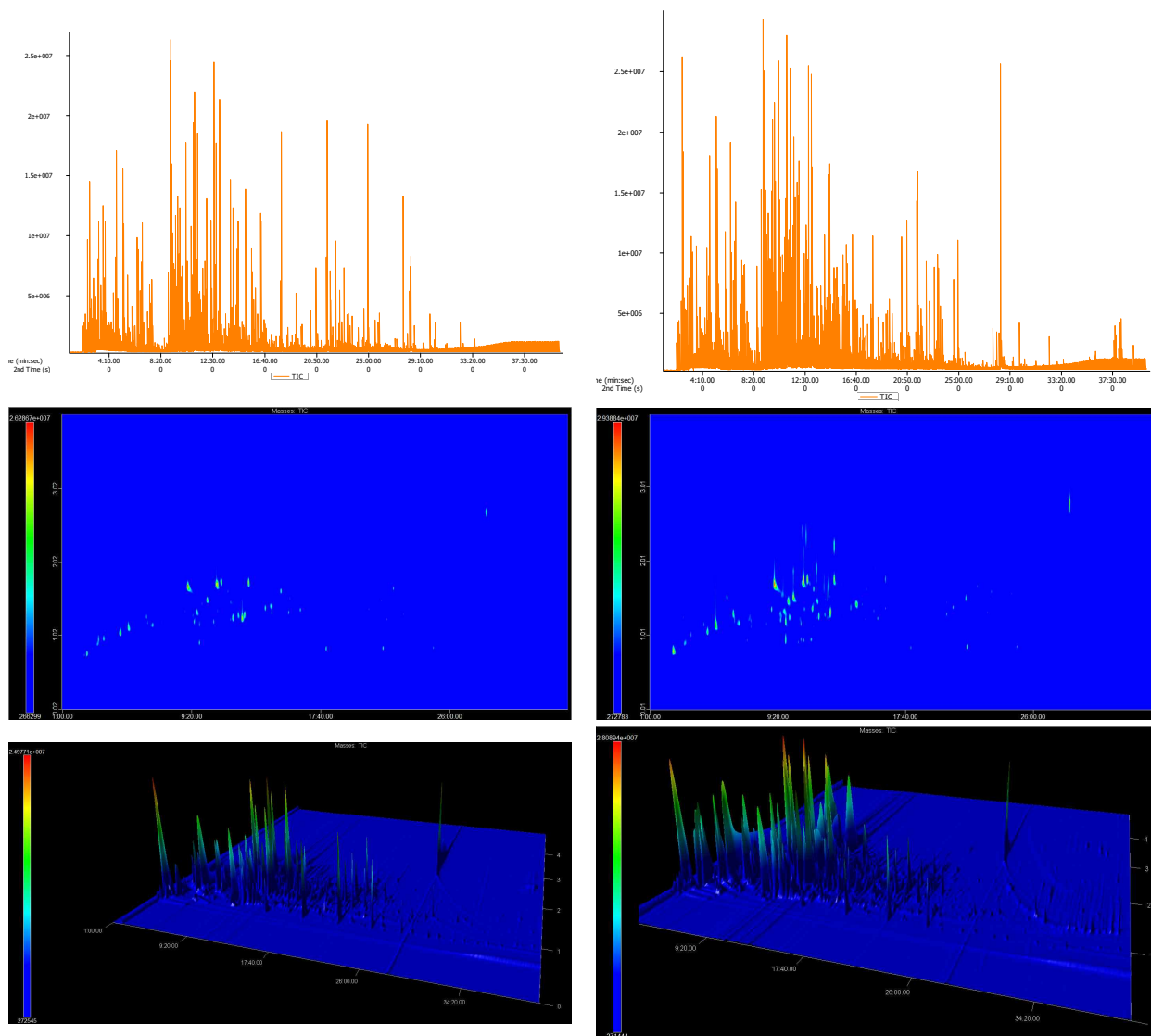


그림 2-34. 가바녹차(좌측라인), 가바홍차(우측라인)의 휘발성 향기 분석 피크값, 2D, 3D 이미지 분석

- S/N 10, mass threshold 10, mainlib와 replib 와의 similarity700으로 하여 데이터 프로세싱을 한 결과로, 2477 개 화합물 데이터를 얻을 수 있었다. Si- 등을 포함한 118개의 물질을 삭제하고, compare 조건에 맞지 않는 1366개의 analyte를 삭제한 후, 중복 정성된 약 160여 개의 화합물을 R.T. 및 mass 값 확인 한 결과, 741개의 화합물을 정성함

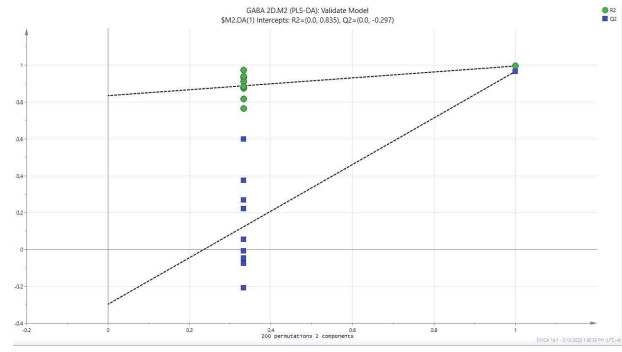
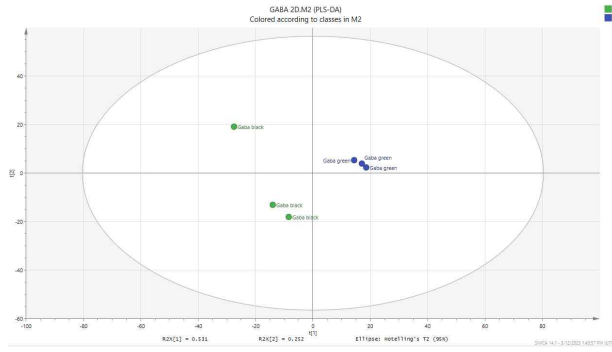


그림 2-35. PLS-DA분석 및 적합도 분석

- 2D 결과는 PLS-DA 분석을 진행하였고 R2Y= 0. 995, Q2=0.967
- 역시, 모델 검증을 진행하였고, 200회 반복 계산 결과, R2Y=0.835, Q2=-0.297로 과적합이 발생하지 않아 모델을 신뢰할 수 있음
- 그룹 간, 집중도가 확연히 다른 화합물 VIP (variable importance in the projection values) 값이 1 이상인 화합물은 318개로 확인됨

4-2-4 개발제품군(가바녹차 블렌딩티, 가바홍차 블렌딩티)에 대한 분석

- 카테킨, 카페인 함량

표2-40. 블렌딩 가바녹차, 가바홍차의 카테킨 및 카페인 함량(%)

	EGC	C	EC	EGCG	ECG	Total catechin	Caffeine
GG_BT	0.692 ± 0.001	0.160 ± 0.005	0.593 ± 0.016	2.845 ± 0.005	1.403 ± 0.001	5.694 ± 0.024	2.161 ± 0.006
GB_BT	0.569 ± 0.002	0.147 ± 0.002	0.500 ± 0.006	2.317 ± 0.003	1.266 ± 0.001	4.798 ± 0.006	1.980 ± 0.005

- 테아플라빈 함량

표2-41. 블렌딩 가바녹차, 가바홍차의 테아플라빈 함량(%)

	TF	TF3G	TF3'F	TF3,3'G	Total theaflavin
GG_BT	0.023 ± 0.000	0.035 ± 0.003	0.025 ± 0.000	0.068 ± 0.001	0.151 ± 0.003
GB_BT	0.015 ± 0.000	0.019 ± 0.000	0.014 ± 0.000	0.046 ± 0.001	0.095 ± 0.001

- 맛분석

- GG; 가바녹차, GG_T; 가바녹차 티백, GG_BT; 가바녹차 블렌딩 티백
- GB; 가바홍차, GB_T; 가바홍차 티백, GB_BT; 가바홍차 블렌딩 티백

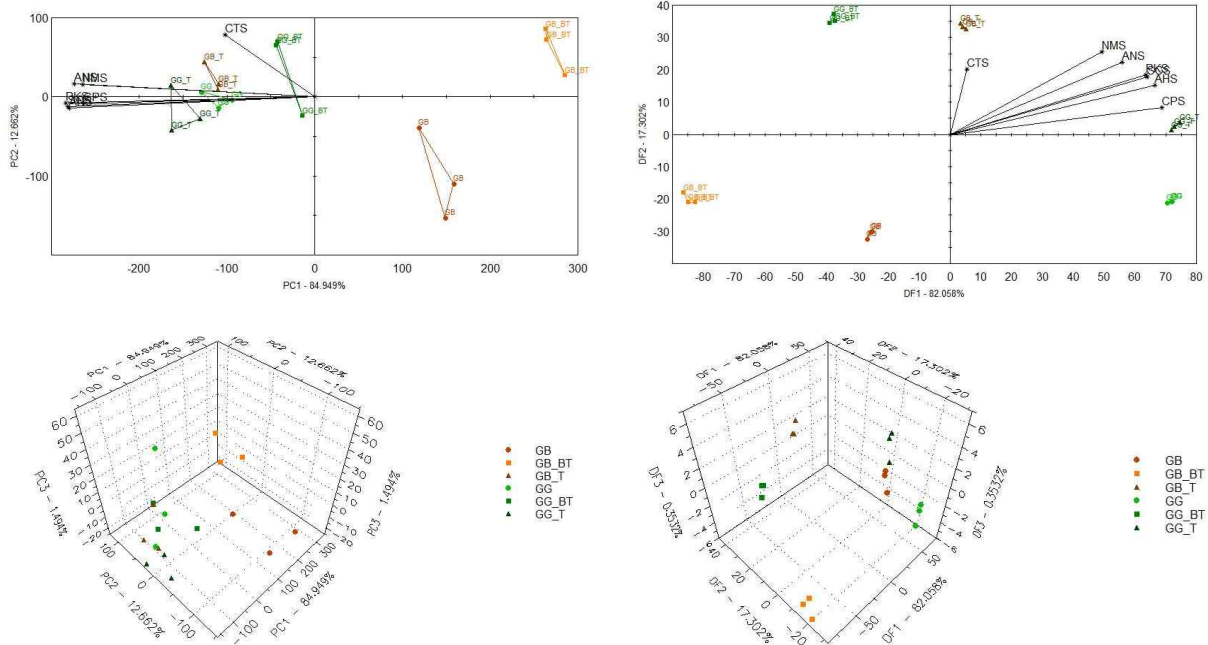


그림 2-36. 전자혀를 통한 맛분석 결과, PCA, DFA

- PC1 : 84.949%, PC2 : 12.662%
- DF1 : 82.058%, DF2 : 17.302%
- 블렌딩한 차는 가바녹차, 가바홍차 모두 PCA분석 결과 기존 원료 대비 우측 상단 쪽으로 맛 패턴이 형성되는 것을 알 수 있음

표2-42. 가바차 원료 및 이를 활용한 제품군의 taste screening 값

	AHS	PKS	CTS	NMS	CPS	ANS	SCS
GG	4.30	7.50	6.70	5.80	7.90	7.20	7.40
GG_T	4.00	7.90	6.00	3.70	8.30	7.80	7.90
GG_BT	5.90	6.50	7.20	4.70	5.70	6.60	6.30
GB	7.30	4.50	2.20	8.20	5.00	3.70	4.60
GB_T	4.70	7.40	7.20	4.60	6.50	7.70	7.50
GB_BT	9.70	2.30	6.70	9.00	2.60	3.00	2.30

- 가바녹차의 경우, 2021년과 2022년 거의 동일한 품질이 유지됨에 따라 taste screening 값이 거의 일치하였으나, 가바홍차의 경우, 2021년과 2022년의 맛 차이가 발생하였으나, 블렌딩을 통해 일부 수정이 된 것을 알 수 있음
- 가바녹차 블렌딩티, 가바홍차 블렌딩티의 전체적인 소비자 맛 평가는 유사하다는 의견이 많았으나, 전자혀 분석 결과는 AHS(신맛), PKS(단맛), NMS(감칠맛), CPS, ANS, SCS 등에서 차이가 발생

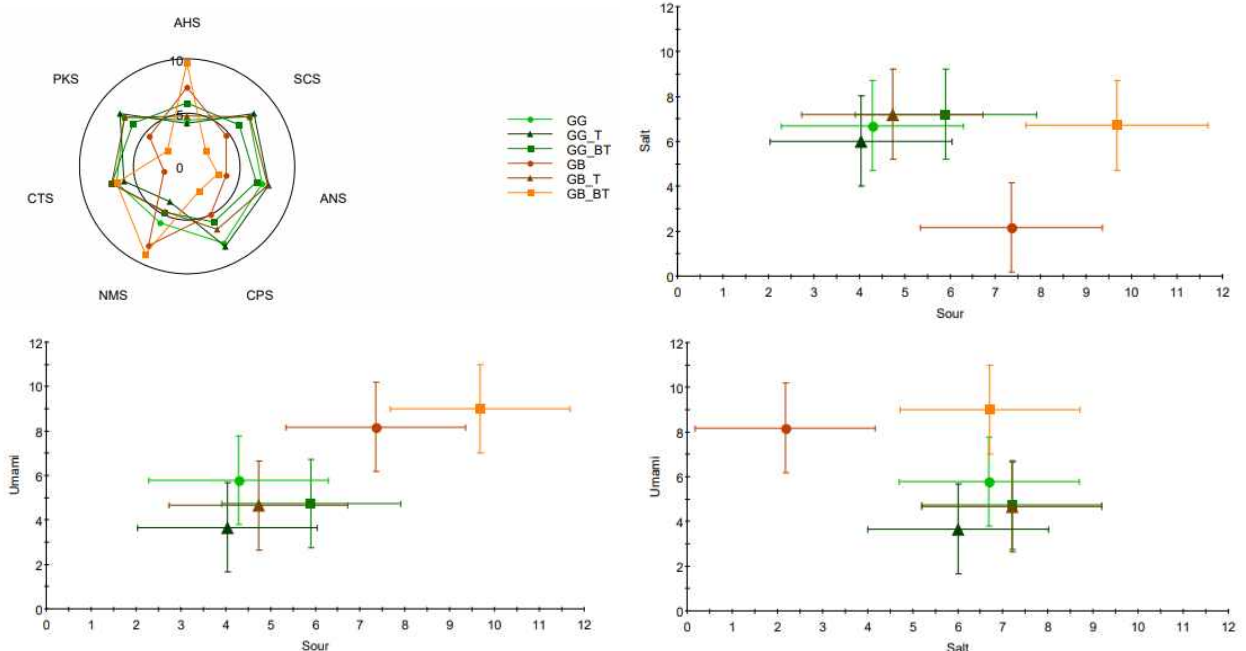


그림 2-37. 가바차 원료 및 이를 활용한 제품군의 표준센서(신맛, 짠맛, 감칠맛) 간의 상호 좌표 값

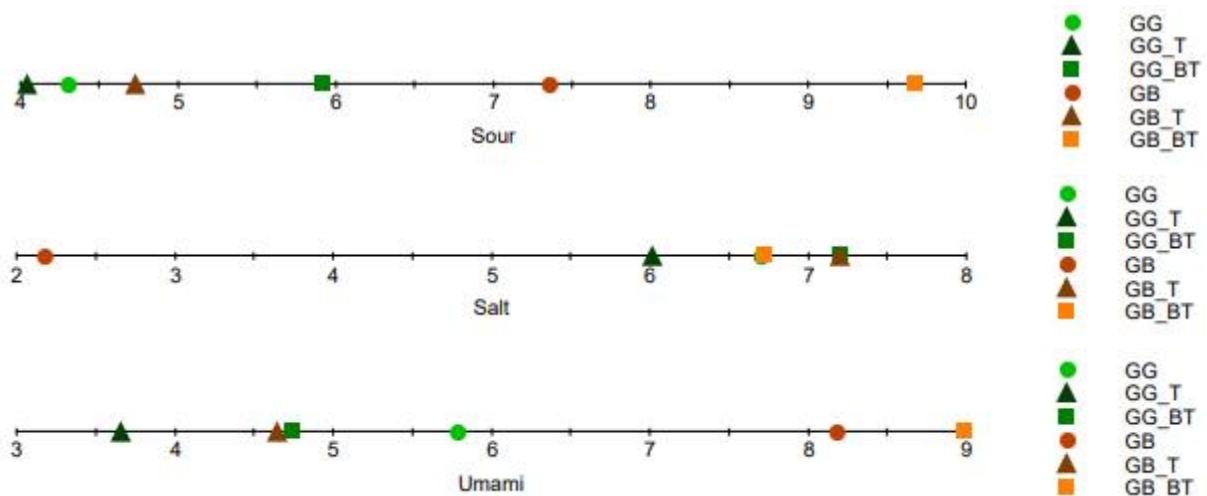


그림 2-38. 가바차 원료 및 이를 활용한 제품군의 신맛, 짠맛, 감칠맛 간의 거리 값

4-2-4 소재개발을 위한 연구

- 가바녹차, 가바홍차 추출시간별 성분변화

- 시료 1 g에 100℃ 물을 넣고 시간별로 추출하여 성분(카테킨, 카페인, 테아플라빈)분석 및 맛분석 진행

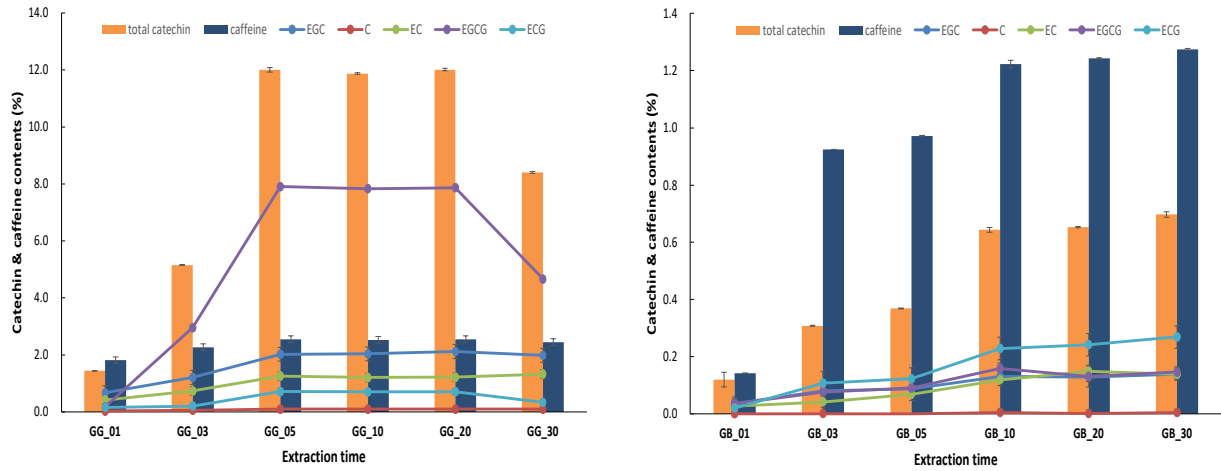


그림 2-39. 가바녹차(좌), 가바홍차(우)의 추출 시간별 카테킨 및 카페인 함량

표2-43. 추출 시간별 가바녹차(GG), 가바홍차(GB)의 카테킨 및 카페인 함량

	EGC	C	EC	EGCG	ECG	Total catechin	Caffeine
GG_01	0.670c	0.028b	0.419b	0.171c	0.156b	1.443c	1.818b
GG_03	1.207b	0.052b	0.737b	2.952b	0.203b	5.152b	2.265a
GG_05	2.023a	0.096a	1.257a	7.906a	0.716a	11.998a	2.553a
GG_10	2.035a	0.094a	1.207a	7.833a	0.703a	11.872a	2.530a
GG_20	2.122a	0.094a	1.219a	7.867a	0.706a	12.008a	2.545a
GG_30	1.985a	0.101a	1.323a	4.659b	0.333b	8.400b	2.448a
GB_01	0.036c	0.000b	0.027c	0.036c	0.020c	0.120c	0.142b
GB_03	0.080b	0.001b	0.042b	0.076b	0.108b	0.308b	0.925a
GB_05	0.087b	0.000b	0.069b	0.090b	0.122b	0.369b	0.972a
GB_10	0.132a	0.005a	0.119a	0.159a	0.228a	0.643a	1.223a
GB_20	0.129a	0.001b	0.149a	0.131a	0.241a	0.653a	1.243a
GB_30	0.138a	0.005a	0.139a	0.146a	0.269a	0.697a	1.275a

- 가바녹차의 경우, 추출 20분까지 카테킨 함량이 12.008%까지 증가하고 30분부터 감소하였으며, 카페인함량은 추출 3분부터 급격하게 증가하였으며, 이후에는 큰 차이 없다가 30분부터 감소
- 가바홍차 역시, 지속적으로 추출시간이 길어질수록 카테킨 함량이 증가하였으며, 추출 30분까지 증가하였고, 카페인함량은 추출 1분에는 0.142%로 낮았지만, 3분부터 0.925%, 추출 30분 1.275%까지 증가하였음(그림 2-39, 표2-41)

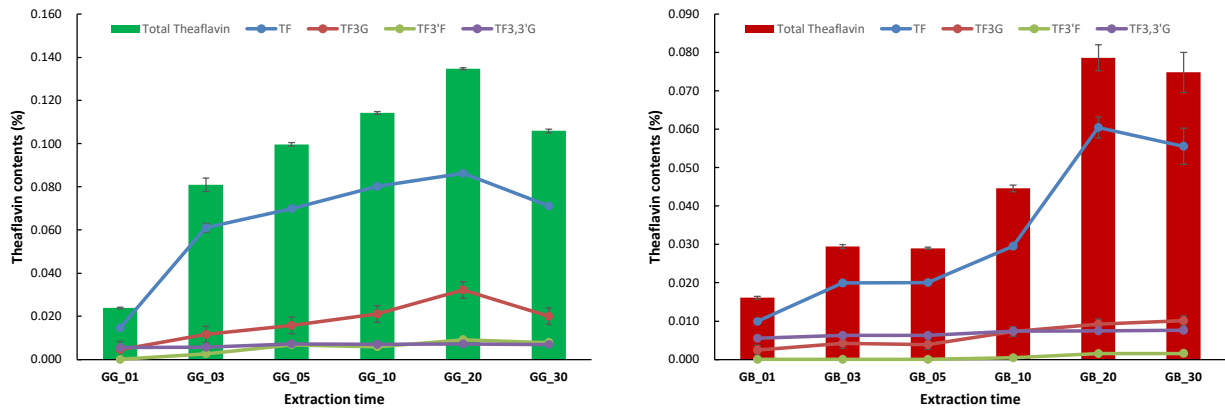


그림 2-40. 가바녹차(좌), 가바홍차(우)의 추출 시간별 테아플라빈 함량

표2-44. 추출 시간별 가바녹차(GG), 가바홍차(GB)의 테아플라빈 함량

	TF	TF3G	TF3'F	TF3,3'G	Total Theaflavin
GG_01	0.015b	0.005b	0.000b	0.005a	0.024b
GG_03	0.061a	0.012a	0.003a	0.006a	0.081a
GG_05	0.070a	0.016a	0.007a	0.007a	0.100a
GG_10	0.080a	0.021a	0.006a	0.007a	0.114a
GG_20	0.086a	0.032a	0.009a	0.007a	0.135a
GG_30	0.071a	0.020a	0.008a	0.007a	0.106a
GB_01	0.010b	0.002b	0.000ns	0.006ns	0.016b
GB_03	0.020b	0.004a	0.000ns	0.006ns	0.029b
GB_05	0.020b	0.004a	0.000ns	0.006ns	0.029b
GB_10	0.030ab	0.007a	0.000ns	0.007ns	0.045a
GB_20	0.060a	0.009a	0.002ns	0.007ns	0.079a
GB_30	0.056a	0.010a	0.002ns	0.008ns	0.075a

- 가바녹차의 경우, 카테킨 함량과 동일하게 추출 20분에서 가장 높은 테아플라빈 함량을 보임
- 가바홍차의 경우, 카테킨 함량은 추출 30분까지 증가하였으나, 테아플라빈 함량은 20분까지 증가하였으며, 이후 감소하는 경향을 보임(그림2-40, 표2-42)
- 카테킨, 카페인, 테아플라빈 등의 함량 변화를 볼 때, 가바녹차, 가바홍차 모두 소재활용을 위한 추출시 20분 열수추출이 적합할 것으로 사려됨

표2-45. 추출 시간별 가바녹차(GG), 가바홍차(GB)의 맛분석 taste screening 수치

	AHS	PKS	CTS	NMS	CPS	ANS	SCS
GT_01	5.0	4.7	5.7	3.9	10.3	5.6	7.6
GT_03	6.6	4.4	5.4	6.2	6.1	4.6	5.4
GT_05	6.3	4.9	5.7	5.3	6.6	5.5	5.4
GT_10	9.2	4.6	5.7	7.3	5.8	3.7	2.8
GT_20	7.9	5.3	5.9	5.8	6.8	5.3	3.8
GT_30	5.5	6.1	5.7	4.7	6.5	6.7	6.0
BT_01	0.9	8.8	7.5	3.3	6.4	9.9	10.7
BT_03	4.3	8.4	7.6	6.3	5.3	7.8	8.1

BT_05	6.6	6.3	5.9	7.2	5.1	5.6	5.9
BT_10	6.0	5.9	5.5	7.2	4.4	6.0	6.0
BT_20	7.9	5.9	5.8	8.3	3.8	4.9	4.3
BT_30	5.8	6.8	5.6	6.6	4.9	6.3	6.0


- 추출시간별 taste screening 수치를 확인해보면, 우선 감칠맛을 나타내는 NMS 센서값이 가바녹차는 열수추출 10분에서 7.3, 가바홍차는 열수추출 20분에서 8.3으로 가장 높았으며 이후 감소
- 신맛을 나타내는 AHS 센서값 역시 가바녹차는 10분에서 9.2, 가바홍차는 20분에서 7.9로 가장 높음
- 짠맛을 나타내는 CTS 센서값은 가바녹차는 큰 변화가 없었으나, 가바홍차의 경우 추출시간이 길어질수록 오히려 감소하는 경향을 보임
- 그 외 센서값(CPS, ANS, SCS)는 일정시간 동안 감소하다가 다시 증가하는 패턴을 보임

4-3. 강서대학교

- 차광 생업을 활용한 GABA 녹차 및 홍차의 주요 성분에 대한 *in vivo* 파킨슨 질환의 효능 평가

가) 행동관찰

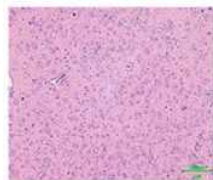
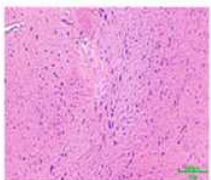
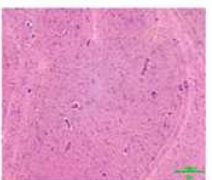
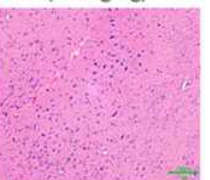
- MPTP를 처리하여 파킨슨을 유발한 쥐로부터 GABA 녹차 및 홍차의 유효성분(Theanine, GABA)을 먹인 후, 쥐의 행동관찰

	정상	MPTP	GABA	Theanine
	200초	80초	150초	160초
실험군 (각 군당 10마리)				

- 총 각 그룹당 10마리씩 진행
- 정상군에서는 10마리중 9마리 이상이 최대치인 200초를 넘게 이상행동 장애 없음, 별다른 보행능력의 문제나 행동 이상 관찰이 발견 되지 않음
- MPTP군은 최대 80초를 넘는 개체군을 찾기 어려우며, 시작 10초대부터 보행행동 장애를 판단할 수 있는 행동 장애가 나타남 (방향감각 상실, 절뚝거림, 걷지 못함 등)
- 일정시간 발효된 차에 추출된 GABA 단일물질을 처리한 개체군에서는 기존의 파킨슨의 효과가 있다고 알려진 Theanine 군보다 개체 수적으로 더 많은 실험 쥐들이 행동장애 완화효과를 보임. 정상군에 비해 속도가 느리나 오래 걷기를 어려워하지않고 개체군에 따라 차이를 보이거나 10마리중 6마리 이상이 최대치인 200초 가까이 걸음

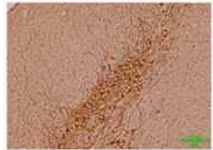
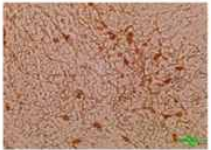
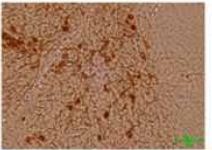
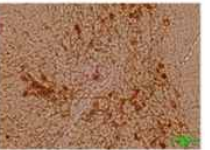
- 녹차에서 추출한 Theanine 단일물질을 처리한 개체군에서는 MPTP군과 같은 약물 투여시기를 가졌으나 점차 주차가 지날수록 행동장애 개선 효과를 보임. 특히, 정상군보다는 걷기를 어려워하나 뒤돌아 봄, 방향감각 상실이 MPTP 단독군보다는 현저히 완화되는 것으로 관찰됨

나) Histological 분석 및 Immunohistochemical staining을 통한 신경보호효과 규명

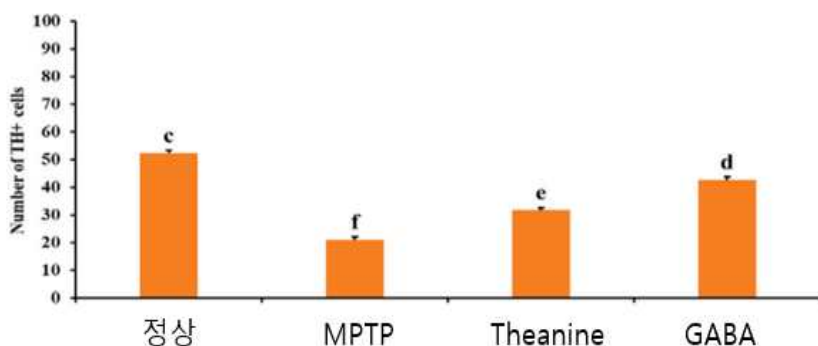
	정상	MPTP	GABA	Theanine
Histological 분석				

- 정상군 H&E 분석 결과 정상적인 세포의 핵상태와 형태를 보임
- MPTP군 H&E 분석 결과 핵의 이상 형태 관찰과 비선형적인 변화가 정상군에서보다 뚜렷하게 관찰됨
- 일정시간 발효된 차에 추출된 GABA 단일물질을 처리한 개체군에서는 MPTP 단독군보다 비선형적인 모형은 줄고 핵의 이상 변형 관찰이 줄어듦
- 녹차에서 추출한 Theanine 단일물질을 처리한 개체군에서는 정상군 비교하였을 때보다 비선형적인 핵모양이 관찰되었으나 변형 정도가 심하지 않았음

- 파킨슨을 유발한 쥐의 뇌를 이용하여 TH cell 수 분석

	정상	MPTP	Theanine	GABA
TH cell 수 분석				

- Tyrosine hydroxylase 는 L -3,4-dihydroxyphenylalanine (L -DOPA) 으로 의 전환을 촉매하는 효소임
- TH cell 은 정상군일수록 많이 관찰되며 파킨슨병에서는 그 수가 줄어듦
- 모든 시료군에서 MPTP 단독군에 보다 TH cell이 더 많이 관찰됨
- 특히, 이미 파킨슨의 효과가 있다고 알려진 Theanine보다 GABA 군에서 더 많은 cell 수가 관찰되므로 보아 신경전달 물질인 GABA가 파킨슨에서 효과를 가지는 것으로 보임



다) Western blotting analysis를 통한 Theanine의 신경보호효과 규명: 파킨슨을 유발한 쥐의 뇌로부터 단백질을 분리

- 염증효과 규명 : beta-actin (Cell Signaling Technology, Beverly, MA, USA), TNF-(Abcam), IL-6 (Santa Cruz Biotechnology, Santa Cruz, CA, USA), Mac-1 (Bio-Rad), iNOS (Abcam), COX-2 (Abcam), 항체를 사용하여 염증 효과 규명

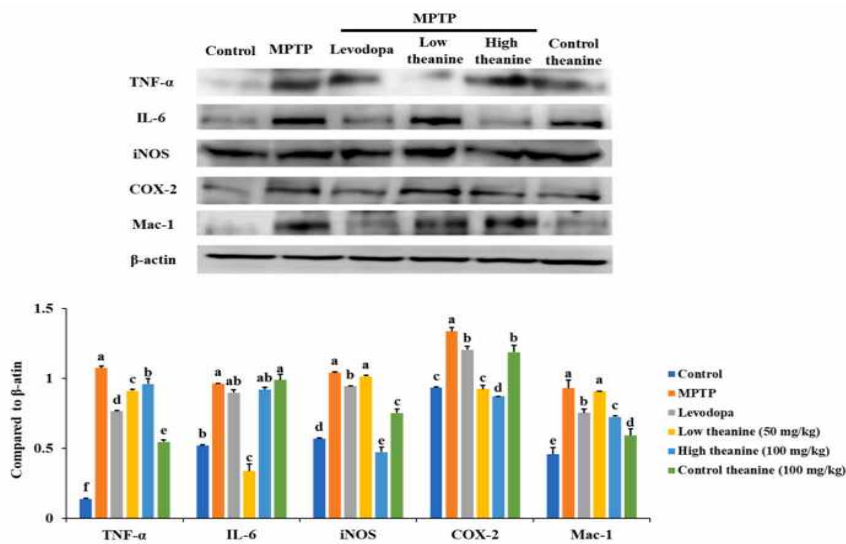


그림 Theanine의 염증 기전 분석

- 세포사멸 효과 규명 : Bcl-2 (Abcam), Bax (Cell Signaling Technology), caspase-3 (Abcam), PARP-1 (Abcam), 항체를 사용하여 세포사멸 효과 규명

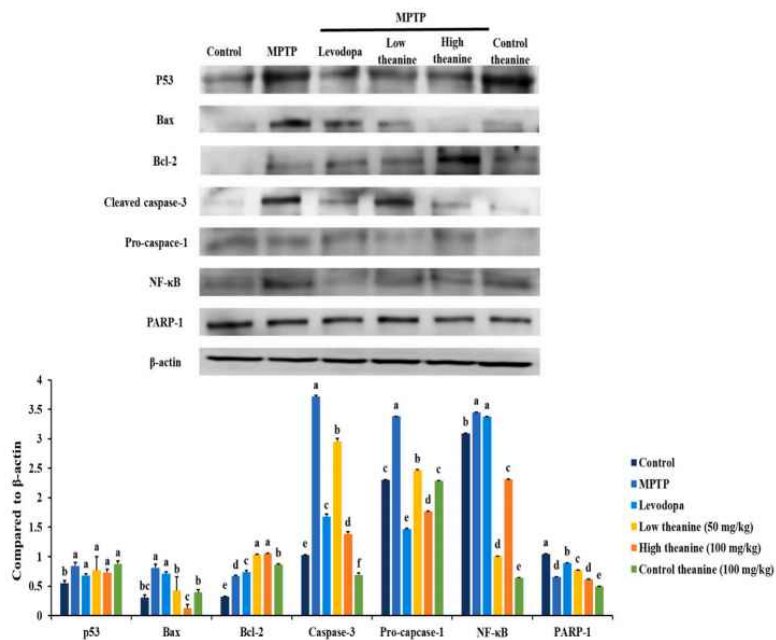


그림 Theanine의 세포사멸 기전 분석

- 항산화 효과 규명: GST (Cell Signaling Technology), SOD-1 (Santa Cruz Biotechnology), NOX-4 (Novusbio, Littleton, CO, USA) 항체를 사용하여 항산화 효과 규명

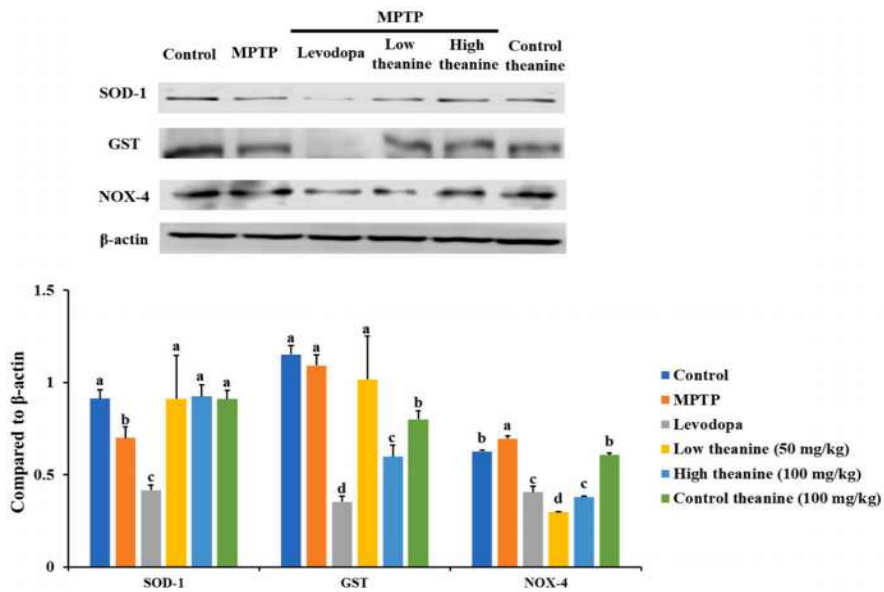


그림 Theanine의 항산화 기전 분석

- MAPK Signaling 기전 규명: p-AKT (Cell Signaling Technology), p-ERK (Cell Signaling Technology), and p-JNK (Cell Signaling Technology)를 이용하여 MAPK signaling 기전 규명

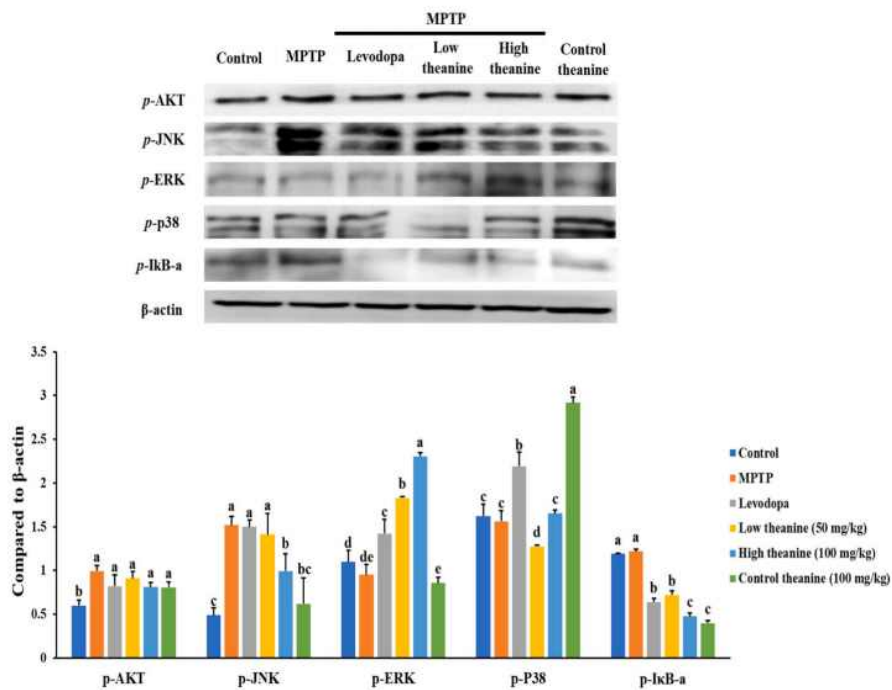
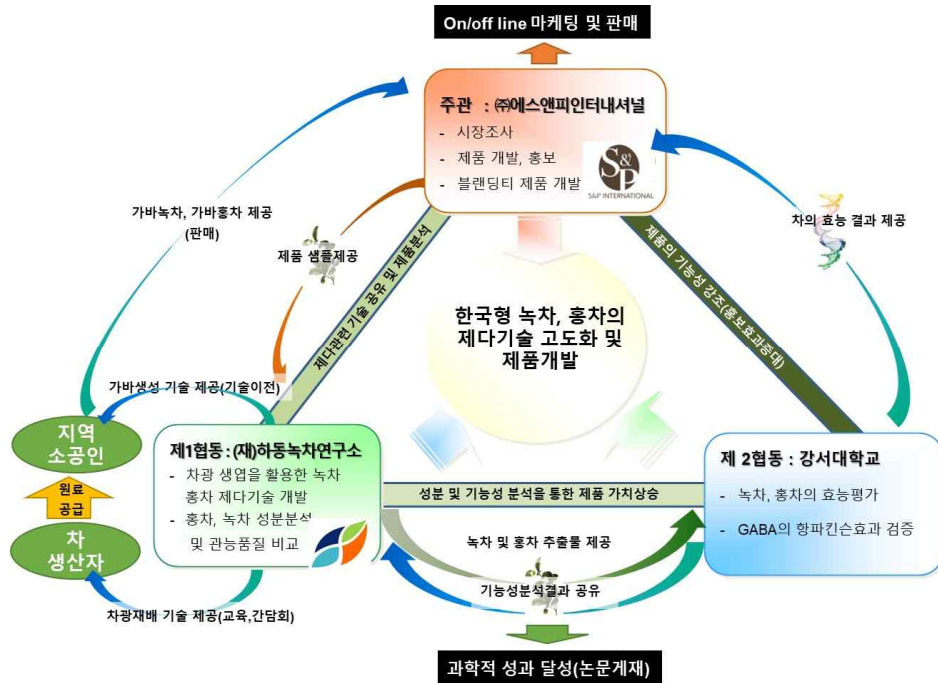


그림 Theanine의 MAPK Signaling 기전 분석

5. 기대 및 파급효과



○ 주관기관과 협동기관의 긴밀한 협력 체계 구성

- (재)하동녹차연구소의 차광재배 기술, 가바생성을 위한 혐기처리 기술을 지역 차 생산 농가, 지역소공인에 교육 및 기술이전을 통한 소득증대에 기여함과 동시에 최근 문제가 되는 지역소멸지역인 하동군의 활력소로 작용
- 강서대학교와 (재)하동녹차연구소는 차광, 혐기처리 등으로 증가된 가바 및 테아닌함량의 파킨슨질환 개선 효과 등의 연구를 진행
 - 다양한 저널에 논문을 게재함에 따라 차 과학 발전에 기여
 - 강서대학교는 본 과제를 통한 연구로 인력양성에 기여
 - 가바녹차, 가바홍차의 효능 연구를 통해 주관기관의 개발·판매되는 제품군의 인지도 향상에 기여
- 주관기관이 (주)에스앤피인터내셔널은 협동기관들로부터 제공받은 정보, 제다업체로 구입한 가바녹차, 가바홍차를 재가공, 제품화를 통한 마케팅 전략 수립 및 판매를 통한 기업 이익 창출
 - 제품 효능에 따른 타겟 고객층 선정
 - 타겟 고객 맞춤형 디자인 및 마케팅 전략 수립
 - 가바녹차, 가바홍차 관련 패키지 상품 개발

(2) 정량적 연구개발성과(해당 시 작성하며, 연구개발과제의 특성에 따라 수정이 가능합니다)

< 정량적 연구개발성과표(예시) >

(단위 : 건, 천원)

성과지표명	연도		1단계 (2019.09.20.~2023.02.19)	2단계 (YYYY~YYYY)	계	가중치 (%)
	목표(단계별)	실적(누적)				
전담기관 등록·기탁 지표 ¹⁾	논문(SCIE)	목표(단계별)	3		3	
		실적(누적)	3		3	
	논문(비SCIE)	목표(단계별)	3		3	
		실적(누적)	7		7	
	특허출원	목표(단계별)	5		5	
		실적(누적)	12		12	
	특허등록	목표(단계별)	5		5	
		실적(누적)	5		5	
	저작권(서적)	목표(단계별)	0		0	
		실적(누적)	2		2	
	학술발표	목표(단계별)	6		6	
		실적(누적)	27		27	
연구개발과제 특성 반영 지표 ²⁾	기술실시	목표(단계별)	1		1	
		실적(누적)	2		2	
	기술료	목표(단계별)	1,000만원		1,000만원	
		실적(누적)	200만원		200만원	
	제품화	목표(단계별)	3		3	
		실적(누적)	6		6	
	매출액	목표(단계별)	10,000만원		10,000만원	
		실적(누적)	4,200만원		4,200만원	
	고용창출	목표(단계별)	2		2	
		실적(누적)	14		14	
	인력양성	목표(단계별)	0		0	
		실적(누적)	5		5	
	홍보	목표(단계별)	2		2	
		실적(누적)	2		2	
	수상	목표(단계별)	0		0	
		실적(누적)	4		4	
	계					100

* 1) 전담기관 등록·기탁 지표: 논문[에스시아이 Expanded(SCIE), 비SCIE, 평균Impact Factor(IF)], 특허, 보고서원문, 연구시설·장비, 기술요약정보, 저작권(소프트웨어, 서적 등), 생명자원(생명정보, 생물자원), 표준화(국내, 국제), 화합물, 신제품 등을 말하며, 논문, 학술발표, 특허의 경우 목표 대비 실적은 기재하지 않아도 됩니다.

* 2) 연구개발과제 특성 반영 지표: 기술실시(이전), 기술료, 사업화(투자실적, 제품화, 매출액, 수출액, 고용창출, 고용효과, 투자유치), 비용 절감, 기술(제품)인증, 시제품 제작 및 인증, 신기술지정, 무역수지개선, 경제적 파급효과, 산업지원(기술지도), 교육지도, 인력양성(전문 연구인력, 산업연구인력, 졸업자수, 취업, 연수프로그램 등), 법령 반영, 정책활용, 실제 기준 반영, 타 연구개발사업에의 활용, 기술무역, 홍보(전시), 국제화 협력, 포상 및 수상, 기타 연구개발 활용 중 선택하여 기재합니다 (연구개발과제 특성별로 고유한 성과지표를 추가할 수 있습니다).

< 연구개발성과 성능지표(예시) >

평가 항목 (주요성능 ¹⁾)	단위	전체 항목에서 차지하는 비중 ²⁾ (%)	세계 최고		연구개발 전 국내 성능수준	연구개발 목표치		목표설정 근거
			보유국/보유기관	성능수준	성능수준	1단계 (YYYY~YYYY)	n단계 (YYYY~YYYY)	
1								
2								

* 1) 정밀도, 인장강도, 내충격성, 작동전압, 응답시간 등 기술적 성능판단기준이 되는 것을 의미합니다.

* 2) 비중은 각 구성성능 사양의 최종목표에 대한 상대적 중요도를 말하며 합계는 100%이어야 합니다.

(3) 세부 정량적 연구개발성과(해당되는 항목만 선택하여 작성하되, 증빙자료를 별도 첨부해야 합니다)

[과학적 성과]

□ 논문(국내외 전문 학술지) 게재

번호	논문명	학술지명	주저자명	호	국명	발행기관	SCIE 여부 (SCIE/비SCIE)	게재일	등록번호 (ISSN)	기여율
1	국내외 홍차 추출물의 항산화 효과 및 Nitric Oxide 생성 저해 효과	한국식품 과학회 (SCOPUS)	문교하	54(4):454-462	대한민국	한국식품과학회	비SCIE	2021.08	0367-6293	100
2	반발효차의 항산화와 항염증 효과	한국식품 영양과학회지 (SCOPUS)	이유림	50(9):927-935	대한민국	한국식품영양과학회	비SCIE	2021.09	1226-3311	100
3	Immunomodulatory and Anti-inflammatory Effects of Asiatic Acid in a DNCB-Induced Atopic Dermatitis Animal Model	nutrients (IF 6.706)	문교하	13(7):2448	Switzerland	MDPI	SCIE	2021.07	2072-6643	100
4	L-Theanine alleviates MPTP-induced Parkinson's disease by targeting Wnt/ β -catenin signaling mediated by the MAPK signaling pathway	International Journal of Biological Macromolecules (IF 8.025)	Khoirunnisa ratih	226(2023)90-101	영국	ELSEVIER	SCIE	2023년 1, 31일	0141-8130	100
5	Neuroprotective effects of fermented tea in MPTP-induced Parkinson's disease mouse model via MAPK signaling-mediated regulation of inflammation and antioxidant activity, 7명,	IF=7.425	이유림	164(2023)112133-112144	영국	ELSEVIER	SCIE	2023년 2월 1일	0963-9969	100
6	차광 및 혐기처리에 따른 청차의 성분과 향미 특성 변화	한국차학회지	권미진	27(4)	대한민국	(사)한국차학회	비SCI	2021.12	1225-9640	100
7	첫물차 수확 시기별 하동 전통 홍차(책살)의 성분과 향미 특성 변화	한국차학회지	박상기	28(1)	대한민국	(사)한국차학회	비SCI	2022.03	1225-9640	100

8	국내육성 차 품종별 홍차의 유효성분과 품질 특성 비교	한국차학 회지	심두보	28(3)	대한민국	(사)한국차학 회	비SCI	2022.09	1225-9640	100
9	인삼 첨가에 따른 녹차의 성분 및 품질 변화	한국차학 회지	신지훈	28(1)	대한민국	(사)한국차학 회	비SCI	2022.03	1225-9640	100
10	건조방식에 따른 홍차의 성분과 맛 차이	한국차학 회지	박상기	28(2)	대한민국	(사)한국차학 회	비SCI	2022.06	1225-9640	100

□ 국내 및 국제 학술회의 발표

번호	회의 명칭	발표자	발표 일시	장소	국명
1	2019년 한국식품영양과학회 국제심포지엄 및 정기학술대회	김경지	2019.10.23~25	제주국제컨벤션센터	대한민국
2	2019년 (사)한국차학회 추계학술대회	안정희	2019.11.08	전남대학교 농업생명과학대학 5호관 대강의실	대한민국
3	2020년 한국작물학회 춘계학술대회	손용휘	2020.06.25~26	온라인	대한민국
4	2020년도 한국차학회 추계학술대회	심두보	2020.11.16~22	온라인	대한민국
5	2020 KoSFoST International Symposium and Annual Meeting (식품과학회)	Kaudjhis Patrick Ulrich N'deh,	2020.07.01	광주, 김대중 컨벤션 센터	대한민국
6	2020 KFN International Symposium and Annual Meeting (식품영양과학회)	문교하	2020.10.22.	제주국제컨벤션센터	대한민국
7	2020 KFN International Symposium and Annual Meeting (식품영양과학회)	이유림	2020.10.22.	제주국제컨벤션센터	대한민국
8	2020 KFN International Symposium and Annual Meeting (식품영양과학회)	이유림	2020.10.22.	제주국제컨벤션센터	대한민국
9	2020년 제41차 국제학술대회 및 정기총회 (한국식품저장유통학회)	김은아	2020.08.20	여수 디오션리조트	대한민국
10	2021 KOSFST International Symposium and Annual Meeting	문교하	2021.07.07.~2021.0 7.09. (2021.07.08.)	대전, 컨벤션센터	대한민국
11	2021 KOSFST International Symposium and Annual Meeting	이유림	2021.07.07.~2021.0 7.09. (2021.07.08.)	대전, 컨벤션센터	대한민국
12	2021 KOSFST International Symposium and Annual Meeting	이유림	2021.07.07.~2021.0 7.09. (2021.07.08.)	대전, 컨벤션센터	대한민국
13	2021 KFN International Symposium and Annual Meeting	문교하	2021.10.27.~2021.1 0.29. (2021.10.28.)	부산, 벅스코	대한민국
14	2021 KFN International Symposium and Annual Meeting	이유림	2021.10.27.~2021.1 0.29. (2021.10.28.)	부산, 벅스코	대한민국
15	2021 KFN International Symposium and Annual Meeting	이유림	2021.10.27.~2021.1 0.29. (2021.10.28.)	부산, 벅스코	대한민국
16	2021 KFN International Symposium and Annual Meeting	Khoirunnisa ratih	2021.10.27.~2021.1 0.29. (2021.10.28.)	부산, 벅스코	대한민국
17	2021년 한국작물학회 임시총회 및 춘계학술대회	심두보	2021.04.15.	온라인 비대면학술대회	대한민국
18	한국차학회	심두보	2022.06.03	서울특별시	대한민국
19	한국차학회	정광희	2022.06.03	서울특별시	대한민국
20	한국차학회	신지훈	2022.06.03	서울특별시	대한민국
21	한국차학회	손용휘	2022.10.03	전남 여수	대한민국
22	한국차학회	신지훈	2022.10.03	전남 여수	대한민국
23	한국차학회	정광희	2022.10.03	전남 여수	대한민국
24	2022년 KFN international symposium and annual meeting 22년 10월 19일-21일	안정희	2022.10.19-21	제주국제컨벤션센터	대한민국
25	2022년 KFN international symposium and annual meeting 22년 10월 19일-21일	송다혜	2022.10.19-21	제주국제컨벤션센터	대한민국
26	한국차학회	안정희	2022.10.03	전남 여수	대한민국
27	한국차학회	송다혜	2022.10.03	전남 여수	대한민국

□ 기술 요약 정보

연도	기술명	요약 내용	기술 완성도	등록 번호	활용 여부	미활용사유	연구개발기관 외 활용여부	허용방식

□ 보고서 원문

연도	보고서 구분	발간일	등록 번호

□ 생명자원(생물자원, 생명정보)/화합물

번호	생명자원(생물자원, 생명정보)/화합물 명	등록/기탁 번호	등록/기탁 기관	발생 연도

[기술적 성과]

□ 지식재산권(특허, 실용신안, 의장, 디자인, 상표, 규격, 신제품, 프로그램)

번호	지식재산권 등 명칭 (건별 각각 기재)	국명	출원			등록			기여율	활용 여부
			출원인	출원일	출원 번호	등록인	등록일	등록 번호		
1	유리아미노산의 함량이 증진된 음료용 복합 조성물 및 이를 함유하는 음료	대한민국	(주)에스앤피 인터내셔널	2020.02.18	10-2020-0019789	(주)에스앤피 인터내셔널	2022.07.26	10-2427271	100%	제품화
2	토마레 제30류	대한민국	(주)에스앤피 인터내셔널	2020.09.29	40-2020-0173807	(주)에스앤피 인터내셔널	2022.02.21	40-1835843	100%	제품화
3	tomar el te 토마레떼 제29류	대한민국	(주)에스앤피 인터내셔널	2020.09.29	40-2020-0173808	(주)에스앤피 인터내셔널	2022.02.24	40-1837065	100%	제품화
4	tomar el te 토마레떼 제30류	대한민국	(주)에스앤피 인터내셔널	2020.09.29	40-2020-0173809	(주)에스앤피 인터내셔널	2022.02.21	40-1835844	100%	제품화
5	tomar el te 토마레떼 제32류	대한민국	(주)에스앤피 인터내셔널	2020.09.29	40-2020-0173810	(주)에스앤피 인터내셔널	2022.02.21	40-1835845	100%	제품화
6	차의 가바함량 증진 방법 및 사기 방법으로 제조된 차	대한민국	하동녹차연구회	2021.06.03	10-2021-0072066				100%	제품화
7	가바 발효 조성물 및 이를 이용한 가바 녹차 제조방법	대한민국	(주)에스앤피 인터내셔널	2022-02-18	10-2022-0021775				100%	제품화
8	ALPENROSE GABA GREEN TEA _30류	대한민국	(주)에스앤피 인터내셔널	2022.11.14	40-2022-0207777				100%	제품화
9	ALPENROSE GABA GREEN TEA _35류	대한민국	(주)에스앤피 인터내셔널	2022.11.14	40-2022-0207785				100%	제품화
10	ALPENROSE GABA BLACK TEA _30류	대한민국	(주)에스앤피 인터내셔널	2022.11.14	40-2022-0207788				100%	제품화
11	ALPENROSE GABA BLACK TEA _35류	대한민국	(주)에스앤피 인터내셔널	2022.11.14	40-2022-0207789				100%	제품화
12	가바 차 제조방법 및 가바차 조성물	대한민국	(주)에스앤피 인터내셔널, 강서대학교 산학협력단, 재단법인 하동녹차연구회	2023.02.02	10-2023-0014027				100%	제품화

○ 지식재산권 활용 유형

※ 활용의 경우 현재 활용 유형에 √ 표시, 미활용의 경우 향후 활용 예정 유형에 √ 표시합니다(최대 3개 중복선택 가능).

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

저작권(소프트웨어, 서적 등)

번호	저작권명	창작일	저작자명	등록일	등록 번호	저작권자명	기여율
1	차 생산 국가별 동향보고서	2020.02.24	김은아 외 6	2020.02.24	ISBN 979-11-969186-0-6	(주)에스앤피인터내셔널	100%
2	GABA 증진 식품관련 시장 및 특허동향조사보고서	2021.01.13	김은아 외 4	2020.01.13	ISBN 979-11-90675-02-4	(주)에스앤피인터내셔널	100%

신기술 지정

번호	명칭	출원일	고시일	보호 기간	지정 번호

기술 및 제품 인증

번호	인증 분야	인증 기관	인증 내용		인증 획득일	국가명
			인증명	인증 번호		

표준화

○ 국내표준

번호	인증구분 ¹⁾	인증여부 ²⁾	표준명	표준인증기구명	제안주체	표준종류 ³⁾	제안/인증일자

* 1) 한국산업규격(KS) 표준, 단체규격 등에서 해당하는 사항을 기재합니다.

* 2) 제안 또는 인증 중 해당하는 사항을 기재합니다.

* 3) 신규 또는 개정 중 해당하는 사항을 기재합니다.

○ 국제표준

번호	표준화단계구분 ¹⁾	표준명	표준기구명 ²⁾	표준분과명	의장단 활동여부	표준특허 추진여부	표준개발 방식 ³⁾	제안자	표준화 번호	제안일자

[경제적 성과]

□ 시제품 제작

번호	시제품명	출시/제작일	제작 업체명	설치 장소	이용 분야	사업화 소요 기간	인증기관 (해당 시)	인증일 (해당 시)
1	토마레떼 배와 하동녹차	2020.11	바이오헬스용 합센터					
2	토마레떼 자몽과 하동홍차	2020.11	바이오헬스용 합센터					
3	GABA GREEN TEA	2021.12	한국티팩토리					
4	GABA BLACK TEA	2021.12	한국티팩토리					
5	ALPENROSE GABA Green Tea	2022.12	(주)올데이티					
6	ALPENROSE GABA Black Tea	2022.12	(주)올데이티					

□ 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	차광 생업을 활용한 가바녹차·홍차 제다	연우제다	2021.05.10	1,000,000원	1,000,000원
2	통상실시권	차광 생업을 활용한 가바녹차·홍차 제다	선돌마을	2021.05.10	1,000,000원	1,000,000원

* 내부 자금, 신용 대출, 담보 대출, 투자 유치, 기타 등

□ 사업화 투자실적

번호	추가 연구개발 투자	설비 투자	기타 투자	합계	투자 자금 성격*

□ 사업화 현황

번호	사업화 방식 ¹⁾	사업화 형태 ²⁾	지역 ³⁾	사업화명	내용	업체명	매출액		매출 발생 연도	기술 수명
							국내 (천원)	국외 (달러)		
1	자기실시	신제품개발	국내	가바녹차/홍차	가바녹차/홍차(블렌딩)	쿠팡	22,000		2023	

- * 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	산정 방법
		국내(천원)	국외(달러)		
가바녹차,홍차	2021	20,000		20,000	
알펜로제 가바녹차,홍차	2023	22,000		22,000	
합계					

□ 사업화 계획 및 무역 수지 개선 효과

성과		가바녹차/홍차 사업화			
사업화 계획	사업화 소요기간(년)	1년			
	소요예산(천원)	100,000			
	예상 매출규모(천원)	현재까지	3년 후	5년 후	
		22,000	500,000	1,000,000	
	시장 점유율	단위(%)	현재까지	3년 후	5년 후
			국내	1%	10%
국외			-	5%	10%
향후 관련기술, 제품을 응용한 타 모델, 제품 개발계획		소비자의 기호에 따라 다양한 블렌딩 차 개발			
무역 수지 개선 효과(천원)	수입대체(내수)	현재	3년 후	5년 후	
		-	100,000	300,000	
	수출	-	100,000	200,000	

□ 고용 창출

순번	사업화명	사업화 업체	고용창출 인원(명)		합계
			2022년	2023년	
1	농생명기술개발사업	하동녹차연구소	2(청년고용)	0	2
2	농생명기술개발사업	(주)에스앤 피인터내셔널	3	1	4
합계					

고용 효과

구분			고용 효과(명)
고용 효과	개발 전	연구인력	5
		생산인력	
	개발 후	연구인력	7
		생산인력	

비용 절감(누적)

순번	사업화명	발생연도	산정 방법	비용 절감액(천원)
합계				

경제적 파급 효과

(단위: 천원/년)

구분	사업화명	수입 대체	수출 증대	매출 증대	생산성 향상	고용 창출 (인력 양성 수)	기타
해당 연도	가바녹차, 홍차	100,000	10%	10%	20%	1	
기대 목표							

산업 지원(기술지도)

순번	내용	기간	참석 대상	장소	인원

기술 무역

(단위: 천원)

번호	계약 연월	계약 기술명	계약 업체명	계약업체 국가	기 징수액	총 계약액	해당 연도 징수액	향후 예정액	수출/ 수입

[사회적 성과]

법령 반영

번호	구분 (법률/시행령)	활용 구분 (제정/개정)	명 칭	해당 조항	시행일	관리 부처	제정/개정 내용

정책활용 내용

번호	구분 (제안/채택)	정책명	관련 기관 (담당 부서)	활용 연도	채택 내용

설계 기준/설명서(시방서)/지침/안내서에 반영

번호	구분 (설계 기준/설명서/지침/안내서)	활용 구분 (신규/개선)	설계 기준/설명서/ 지침/안내서 명칭	반영일	반영 내용

□ 전문 연구 인력 양성

번호	분류	기준 연도	현황										
			학위별				성별		지역별				
			박사	석사	학사	기타	남	여	수도권	충청권	영남권	호남권	기타
1	졸업	2020		1			1		1				
2	졸업	2021		1				1	1				
3	조업	2022		2				3	3				

□ 산업 기술 인력 양성

번호	프로그램명	프로그램 내용	교육 기관	교육 개최 횟수	총 교육 시간	총 교육 인원

□ 다른 국가연구개발사업에의 활용

번호	중앙행정기관명	사업명	연구개발과제명	연구책임자	연구개발비

□ 국제화 협력성과

번호	구분 (유치/파견)	기간	국가	학위	전공	내용

□ 홍보 실적

번호	홍보 유형	매체명	제목	홍보일
1	전시회	제20회서울카페쇼	가바녹차,가바홍차	2021.11
2	전시회	제21회서울카페쇼	가바녹차,가바홍차	2022.11

□ 포상 및 수상 실적

번호	종류	포상명	포상 내용	포상 대상	포상일	포상 기관
1	우수논문상	우수포스터상	우수논문상 수상	안정희	22.10.19-21	한국식품영양 과학회
2	우수논문상	우수포스터상	우수논문상 수상	송다혜	22.10.19-21	한국식품영양 과학회
3	우수논문상	우수포스터상	우수논문상 수상	송다혜	2022.10.03	한국차학회
4	우수논문상	우수논문상	우수논문상 수상	심두보	2022.10.03	한국차학회

[인프라 성과]

□ 연구시설·장비



구축기관	연구시설/ 연구장비명	규격 (모델명)	개발여부 (○/×)	연구시설·장비 종합정보시스템* 등록여부	연구시설·장비 종합정보시스템* 등록번호	구축일자 (YY.MM.DD)	구축비용 (천원)	비고 (설치 장소)


* 「과학기술기초법 시행령」 제42조제4항제2호에 따른 연구시설·장비 종합정보시스템을 의미합니다.

[그 밖의 성과](해당 시 작성합니다)

(4) 계획하지 않은 성과 및 관련 분야 기여사항(해당 시 작성합니다)

2) 목표 달성 수준

추진 목표	달성 내용	달성도(%)
1차년도		
- 기존 연구 및 논문 리뷰를 통한 비교연구 및 국내외 차수집, 시장조사	○ 국내외의 차원료, 제다법 및 기타 가공과 관련된 기존 연구, 특히, 시장현황 등의 조사 및 정보제공	○ 100
- 해외제다방법 조사	○ 국내외 녹차, 홍차, 청차 제다법 조사	○ 100
- 국내 차 및 해외 차의 성분 비교 분석 및 특성 비교 조사	○ 50여종의 국내외 다류 성분 분석을 통해 20여종의 우수 다류 선정	○ 100
- 녹차 및 홍차의 <i>in vitro</i> 기능성 평가	○ 녹차, 홍차 및 가바 성분에 대한 신경세포사 연구 모델에 사용되는 SH-SY5Y를 통한 기능성 평가	○ 100
2차년도		
- 국내 차를 원료로 하는 차음료 개발 1건(RTD 음료)	 <p>○ 토마라떼 배와 하동녹차, 토마라떼 자몽과 하동홍차 RTD 음료 시제품 2건 개발</p>	○ 200
- 제품 디자인 및 상표 개발	○ 제품 디자인 개발 및 상표권 출원 ; 40-2020-0173807 외 3건	○ 100
- 차광 생엽 재배 및 생산	○ 차광다원 선정 및 간접차광(95% 차광, 21일) 첫잎 생산	○ 100
- 차광 생엽을 활용한 GABA 녹차 및 홍차(잭살) 제다기술 개발	○ 최적의 가바제조를 위한 혐기조건 탐색(특허출원 10-2021-0072066, 기술이전 2건, 2백만원) ○ 가바녹차, 가바홍차(2종;일반홍차, 잭살홍차), 가바청차 제다완료(3차년도 제다 예정인 청차 제다완료)	○ 150
- 차광 생엽을 활용한 GABA 녹차 및 홍차(잭살) 성분 분석	○ 가바녹차, 가바홍차의 성분분석(카테킨, 카페인, 테아플라빈, 아미노산 등)	○ 100
- 색, 향, 미 등 관능 품질 비교	○ 전자혀, 전자코를 통한 색, 향 분석 완료	○ 75
- 한국 차와 해외 차의 <i>in vitro</i> 파킨슨 질환 효능 평가	○ 녹차, 반발효차(청차), 홍차의 향산화분석, 한국차와 해외 차의 <i>in vitro</i> 파킨슨 질환 효능 평가 완료	○ 100
3차년도		
- GABA 녹차, 홍차를 원료로 하는 제품 개발 1건(티백, 잎차 틴캔)	○ 가바녹차, 가바홍차 티백 제품개발 	○ 200
- 차광 생엽을 활용한 GABA 녹차, 홍차(잭살) 제다 기술 정립	○ 제품화를 위한 가바녹차, 가바홍차 제다 기술 정립 완료	○ 100
- 차광 생엽을 활용한 GABA 녹차, 홍차(잭살)의 성분 분석(검증)	○ 가바녹차, 가바홍차의 성분분석(카테킨, 카페인, 테아플라빈, 아미노산 등)	○ 100
- 차광 생엽을 활용한 GABA 녹차, 홍차(잭살)의 관능 품질 비교	○ 전자혀, 전자코를 통한 품질 분석 완료	○ 100
- 제다 방법별 청차(요청 조건) 제다 기술 개발	○ 대만 문산포종식 청차제다(1, 2차 혐기, 햇별건조/솔건조)	○ 100
- 차광 생엽을 활용한 GABA 녹차 및 홍차 추출물의 <i>in vivo</i> 파킨슨 질환의 효능평가	○ 하동녹차, 백차, 홍차의 파킨슨 질환 효능 평가 (MTT assay, 동물실험 행동테스트)	○ 100
- 경쟁력 확보를 위한 디자인 및 상표 특허 출원	○ 특허출원 1건	○ 100
- 신규 연구인력 창출	○ 연구인력 3명 채용	○ 100

- 품목제조신고 및 양산화	○ 품목제조신고 및 제품화	○ 100
4차년도		
- GABA 녹차 및 홍차(잭살)를 기반으로 하는 다양한 블렌딩 차 시제품 개발	○ 지스민, 유자가 함유된 가바녹차, 가바홍차 블렌딩 티 개발 	○ 200
- 차광 생업을 활용한 GABA 녹차 및 홍차 제다기술 다양화	○ 하동 제다업체 20여건 중 홍차, 녹차 제다방식 조사 후 가바녹차, 가바홍차 제다업체 2곳 선정 후 가바녹차, 가바홍차 제다	○ 100
- 제다 조건 별 GABA 녹차 및 홍차 성분 분석 및 검증	○ 제다업체별 가바녹차, 가바홍차 제다, 성분(카테킨, 카페인, 테아플라빈, 유리아미노산) 분석 후 가바함량 높은 가바녹차 제다업체 1곳, 가바홍차 제다업체 1곳 확정	○ 100
- 제다 조건 별 GABA 녹차 및 홍차 관능 품질 비교	○ 가바녹차 및 가바홍차에 대한 맛, 향기 조사 및 개발 제품군에 대한 맛 평가	○ 100
- 가바녹차, 가바홍차 유효성분 추출 및 성분 표준화	○ 1차년 예정의 표준화는 가바녹차, 가바홍차 제다공정 설정, 제품화가 완료된 4차년 진행, 추출시간 별 최적의 조건 탐색완료	○ 100
- 차광 생업을 활용한 GABA 녹차 및 홍차의 주요 성분에 대한 <i>in vivo</i> 파킨슨 질환의 효능 평가	○ 동물실험을 통한 행동관찰, Histological 분석, immunohistochemical staining을 통한 신경보호 효과 규명, 파킨슨 유발한 쥐의 뇌를 이용한 TH cell 분석으로 파킨슨 질환 효능 평가 완료	○ 100
- 품목제조 신고 및 제품 양산화	○ 상표출원, 품목제조 신고 등을 통한 제품 양산	○ 100
- 제품 생산 공정 점검 및 QC	○ 시제품제작업체를 통해 제품 생산 공정 점검	○ 100
- 기 확보한 판매처를 통한 식품 판매 및 수익 창출	○ 온/오프라인 판매채널을 통해 매출 향상	○ 100
- 국내외 전시회 참가를 통한 마케팅	○ 국내전시회 서울카페쇼 참가	○ 100
- 신규 마케팅인력 창출	○ 1명 채용완료	○ 100

4. 목표 미달 시 원인분석(해당 시 작성합니다)

1) 목표 미달 원인(사유) 자체분석 내용

해당없음

2) 자체 보완활동

해당없음

3) 연구개발 과정의 성실성

해당없음

5. 연구개발성과의 관련 분야에 대한 기여 정도

- 연구개발목표 : 차광생업을 활용한 한국형 녹차, 홍차(잭살) 제다기술 고도화를 통한 차제품 개발
- 중국, 일본, 베트남, 인도, 스리랑카에서 생산되는 차와 비교하여 한국 GABA차의 우수성을 과학화, 객관화하여 한국 차 산업의 경쟁력 제고 및 수출 경쟁력 있는 다양한 차 제품 생산 기반 확충
1. 중국, 일본, 베트남, 인도, 스리랑카에서 생산되는 차와 비교하여 한국차의 우수성을 과학화, 객관화
 2. 차광 생업을 활용한 GABA 함량을 증진 시킨 한국형 GABA 차의 제다법 개발을 통한 한국 차산업의 경쟁력 제고 및 수출경쟁력 있는 다양한 차 제품 생산 기반 확충
 3. 한국형 GABA 녹차 및 홍차의 파킨슨 질환 효능 및 면역 효능 검증
 4. 한국형 GABA 녹차 및 홍차를 원료로 하는 다양한 제품군 개발 및 산업화

성과지표명	연도	4년 누적		
		목표	실적	달성률(%)
전담기관 등록·기탁 지표	논문 (SCIE)	3	3	100
	논문 (비SCIE)	3	7	233.3
	특허출원	5	12	240
	특허등록	5	5	100
	저작권(서적)	0	2	추가달성
	학술발표	6	27	450
연구개발과제 특성 반영 지표	기술실시	1	2	200
	기술료	1000만원	200만원	20
	제품화	3	6	200
	매출액	10,000만원	4,200만원	42
	고용창출	2	14	700
	인력양성	0	5	추가달성
	홍보	2	2	100
	수상	0	4	추가달성

- 관련분야 기여도
- 협동연구기관(하동녹차연구소)는 차광생업을 활용한 가바녹차, 홍차 제다법을 통해 기존 가바차의 품질을 향상시켰으며, 이화학적 평가와 품질 연구를 통한 주관기관이 주식회사 에스앤피 인터내셔널과 협업하여 소비자 선호도(기호도)에 부합하는 제품 제작에 기여함
 - 협동연구기관(강서대학교)는 최근에 고령화에 따라 사회적으로 이슈가 되고 있는 노인성 치매 질환인 파킨슨 질환에 국내(하동)의 녹차, 반발효차, 홍차를 비롯한 가바차의 *in vivo*, *in vitro* 연구를 통한 파킨슨 질환의 효능 평가를 통해 파킨슨 질환 개선 효과를 분석

6. 연구개발성과의 관리 및 활용 계획

○ 연구개발성과 관리

- 가바녹차 및 홍차의 국내 판매를 연구개발로 삼고 있어 소비자 및 기업 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 증가
- 이를 반영하기 위해 바이어들, 소비자와 미팅시 제품에 대한 건강 측면(인지기능 개선, 노인성 질환 개선 등)에서의 과학적 근거자료를 제시함으로써 본제품에 대한 과학적 근거자료가 바이어들에게 높은 신뢰를 줄것으로 사료됨
- 바이어들과의 미팅, 소비자 홍보시 해당 제품의 주원료인 가바녹차, 가바홍차에 대한 과학적 데이터를 제시하여 계약 성사와 판로 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 가바녹차 및 가바홍차의 소재연구를 계속 진행하여 기능성 식품 시장으로도 확대할수 있을것으로 보임

< 연구개발성과 활용계획표(예시) >

구분(정량 및 정성적 성과 항목)		연구개발 종료 후 5년 이내				
		2023	2024	2025	2026	2027
국외논문	SCIE	1	-	-	-	-
	비SCIE	-	-	-	-	-
국내논문	SCIE	-	-	-	-	-
	비SCIE	-	-	-	-	-
특허출원	국내	-	-	-	-	-
	국외	-	-	-	-	-
특허등록	국내	1	-	-	-	-
	국외	-	-	-	-	-
인력양성	학사	-	-	-	-	-
	석사	-	-	-	-	-
	박사	-	-	-	-	-
사업화	시제품개발	-	-	-	-	-
	상품출시	1	1	1	1	1
	기술이전	-	-	-	-	-
	공정개발	-	-	-	-	-
	매출액(단위 : 천원)	2,200	100,000	200,000	500,000	1,000,000
	정액 기술료(단위 : 천원)	4,760	-	-	-	-
비임상시험 실시						
임상시험 실시 (IND 승인)	의약품	1상				
		2상				
		3상				
	의료기기					
진료지침개발						
신의료기술개발						
성과홍보						
포상 및 수상실적						
정성적 성과 주요 내용						

< 별첨 자료 >







중앙행정기관 요구사항	별첨 자료
1.	1) 개발된 차류의 해외 차류대비 가격경쟁력 2) 자체평가의견서 3) 연구성과 활용계획서
2.	1) 2)

< 별첨 자료 >

중앙행정기관 요구사항	별첨 자료
1.	1) 개발된 차류의 해외 차류대비 가격경쟁력 2) 자체평가의견서 3) 연구성과 활용계획서
2.	1) 2)

[별첨]

개발된 차류의 해외 차류대비 가격경쟁력

 <p>20% 12,000원 15,000원 알펜로제 가바녹차 10티백</p>	 <p>20% 12,000원 15,000원 알펜로제 가바홍차 10티백</p>
 <p>대만 우롱 차 가바티 가바차 오홍 티 GABA Tea 30g 17,000원 3,500원 식품 > 음료 > 차류 > 기타차 타입 : 잎 (원물) 중량 : 30g 리뷰 19 · 등록일 2020.12. · 찜하기 23 · 신고하기</p>	 <p>해외 엽기리 시즈오카산 분말 GABA차 40g 9,800원 10,000원 식품 > 음료 > 차류 > 기타차 등록일 2023.01. · 찜하기 0 · 신고하기</p>
 <p>GABA Tea ★★★★★ Spring 2023. GABA tea has special health benefits. US\$26.00 Choose Weight: 150 grams (selected), 300 grams, 600 grams ADD TO CART Tags: cui yu, alishan Add to compare</p>	 <p>Taiwanese GABA Oolong Tea Bags - Gaba Oolong Relaxing Tea, Relaxing Tea for Calming the Nerves, Clearin... Oolong 40 Count (Pack of 1) ★★★★☆ 69 \$14⁹⁵ (\$0.75/Count) Ships to Republic of Korea Small Business</p>

- 알펜로제 가바 상품의 경우 20g에 12,000원 10g에 6,000원의 가격이 책정되었으나, 해외 수입 상품의 경우 10g에 5,600원, 해외 현지 가격의 경우 10g에 2,400원 수준의 가격으로 책정
- 단순 금액으로는 가격적으로 경쟁력이 뛰어난 것은 아니나, 알펜로제의 가바 제품은 뇌신경 물질에 도움이 되는 기능성 성분이 추가되어, 자스민, 유자를 블렌딩 하여 편안하고 대중적인 소비자 요구를 충족시킴

자체평가의견서

1. 과제현황

		과제번호		319104		
사업구분	농생명산업기술개발사업					
연구분야				과제구분	단위	
사업명	농생명산업기술개발사업				주관	
총괄과제	기재하지 않음			총괄책임자	기재하지 않음	
과제명	녹차, 청차, 반발효차 등 제다기술 고도화를 통한 다양한 차 제품 개발			과제유형	(기초,응용,개발)	
연구개발기관	(주)에스앤피인터내셔널, (재)하동녹차연구소, 강서대학교 산학협력단			연구책임자	김호기	
연구기간 연구개발비 (천원)	연차	기간	정부	민간	계	
	1차년도	2019.09.20.~2020.02.19	150,000	50,000	200,000	
	2차년도	2020.02.20.~2021.02.19	200,000	67,000	267,000	
	3차년도	2021.02.20.~2022.02.19	200,000	67,000	267,000	
	4차년도	2022.02.20.~2023.02.19	200,000	67,000	267,000	
	계		750,000	251,000	1,001,000	
참여기업						
상대국				상대국연구개발기관		

※ 총 연구기간이 5차년도 이상인 경우 셀을 추가하여 작성 요망

2. 평가일 : 2023.03.31

3. 평가자(연구책임자) :

소속	직위	성명
(주)에스앤피인터내셔널	대표	김호기

4. 평가자(연구책임자) 확인 :

본인은 평가대상 과제에 대한 연구결과에 대하여 객관적으로 기술하였으며, 공정하게 평가하였음을 확약하며, 본 자료가 전문가 및 전문기관 평가 시에 기초자료로 활용되기를 바랍니다.

확약	김호기
----	-----

I. 연구개발실적

※ 다음 각 평가항목에 따라 자체평가한 등급 및 실적을 간략하게 기술(200자 이내)

1. 연구개발결과의 우수성/창의성

■ 등급 : 우수

사회적으로 노령화에 따른 인지기능, 파킨슨 질환 개선에 관심 증가와 더불어 코로나 팬데믹에 따라 차에 대한 수요 증대와 더불어 차광 생업을 활용한 가바녹차, 가바홍차 제다기술 개발, 제품화, 파킨슨 질환관련 *in vivo*, *in vitro* 연구를 결과를 바탕으로 특허출원 등 지식재산권 12건, 국제 SCI 논문 3편 출판 등의 우수한 연구결과를 도출하였음

2. 연구개발결과의 파급효과

■ 등급 : 우수

차광재배 기술과 혐기처리의 제다 가공기술 확립하여 우수한 가바녹차, 가바홍차를 안정적으로 공급함으로써 주관기관에서 소비자 선호도에 적합한 제품을 개발하여 열악한 마케팅 환경 속에서도 4,200천원의 수익을 창출하였으며, 관련 가공기술을 이전함에 따른 기술이전료 발생 등의 성과를 창출하였음

3. 연구개발결과에 대한 활용가능성

■ 등급 : 우수

향후 국내외적으로 차시장이 지속적으로 증가할 것으로 예상되며, 건강에 대한 인식 증가, 다류 외 블렌딩차에 대한 수요가 증가하고 있기 때문에 내수시장 증가 외에 해외 수출 증가가 기대됨에 따라 현재의 가바녹차, 가바홍차 제다 및 품질관리 시스템을 지속 발전시키는 것이 중요함

4. 연구개발 수행노력의 성실도

■ 등급 : 우수

연구개발 목표에 대해서는 과제 시작 직후인 2020년에 코로나에 인해 판매실적부분에서 주춤하였으나, 기존 유통망 등을 활용하여 수행목표보다 초과 달성하였으며, 1차년도 국외 다류 공급이 지연됨에 따라 해외 차 연구가 2차년으로 지연되었으며, 가바녹차, 가바홍차, 청차 등의 제다, 원료 수급 등으로 인하여 2~4차년 제다관련 연구가 일반 변경되었으나 누적으로 달성치는 완료되었음

5. 공개발표된 연구개발성과(논문, 지적소유권, 발표회 개최 등)

■ 등급 : 우수

발표된 SCI 논문은 각각 International Journal of Biological Macromolecules (IF 8.025), Food Res. Int. (IF 7.425), Nutrients (IF 6.706)으로 우수한 IF의 저널에 게재되었음, 또한 2건의 저작권, 12건의 지식재산권 등을 확보하였음

II. 연구목표 달성도

세부연구목표 (연구계획서상의 목표)	비중 (%)	달성도 (%)	자체평가
제품화	10	100	목표한 제품개발을 모두 달성함
매출액	15	42	목표한 매출액에 미달함
기술실시(이전)	15	200	차광생업을 활용한 가바녹차, 가바홍차 제다 기술 이전을 초과 달성함
기술료	10	20	업체의 여건상 기술료는 목표에 미달하였으나 향후 판매 이익 창출에 따른 기술료 지급 예정
고용창출	15	150	계획서에 목표한 바를 초과 달성함
인력양성	-	추가달성(5인)	계획서 상에 없으나 추가 달성함
홍보전시	10	100	대외 홍보 성과 달성함
논문(SCI)	-	100	계획서 목표한 논문(SCI)을 모두 달성함
논문(비SCI)	-	233.3	계획서 목표한 논문(비SCI)을 초과 달성함
특허출원	10	240	계획서 목표한 특허출원을 모두 초과 달성함
특허등록	10	500	계획서 목표한 특허등록을 모두 초과 달성함
저작권(서적)	-	추가달성(2건)	계획서 상에 없으나 추가 달성함
학술발표	5	450	계획서 목표한 학술발표를 초과 달성함
수상	-	추가달성(4회)	계획서 상에 없으나 추가 달성함
합계	100	100+α	매출액, 홍보, 기술료 등의 일부 성과는 여건상 목표 미달이었으나 향후 달성 가능성이 매우 높다고 사려됨

III. 종합의견

1. 연구개발결과에 대한 종합의견

차광재배, 혐기처리 등을 통한 가바녹차, 가바홍차 원료 생산, 원료를 활용한 제품 개발 및 효능연구, 판매까지 종합적인 사업을 통해 대한민국 차산업을 한 단계 발전시키고 지역농민과 상생할 수 있는 계기가 되었으며, 본 사업을 교두보로 기능성분 함량이 높은 다류 개발의 기반을 확대하여 대한민국 차 시장의 전진기지로 발전할 수 있을 것으로 자부함. SCI 해외 유명논문 분야에서 우수한 실적을 거두어 기능성이 강조된 가바녹차, 가바홍차를 홍보하는 계기가 되었음

2. 평가시 고려할 사항 또는 요구사항

코로나19로 인한 기업 재무여건, 오프라인 홍보의 한계로 계획했던 매출액, 기술료, 홍보 등에서 미달성한 부분이 있음. 이로 인한 애로사항은 주관기관과 협동기관과 연계하고, 협동기관에 관련하여 2023 하동세계차엑스포를 기회로 홍보 마케팅활동과, 국제차문화대전과 같은 박람회 활동을 통해 미달성된 부분을 보완하고자 함을 감안해주시기를 바랍

3. 연구결과의 활용방안 및 향후조치에 대한 의견

코로나19를 비롯한 세계적으로 노령화 등의 사회적 영향으로 건강, 특히 면역, 인지기능 등에 대한 관심이 증가하고 있으며, 또 산업을 통한 성공적인 효능평가 결과를 활용하여 다양한 분야에서 건강기능식품 개별인정으로 발전시킴과 동시에 이와 연계한 제품 개발을 통한 기업발전, 인구소멸지역(협동기관인 하동녹차연구소)의 지역발전 등에 기여할 것으로 사려됨

IV. 보안성 검토

○ 해당없음

※ 보안성이 필요하다고 판단되는 경우 작성함.

1. 연구책임자의 의견

○ 해당없음

2. 연구개발기관 자체의 검토결과

○ 해당없음

4. 핵심기술

구분	핵심기술명
①	차광재배기술
②	협기처리에 따른 가바녹차, 가바홍차 제다기술
③	가바녹차, 가바홍차를 활용한 제품가공 기술

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					√	√		√	√	
②의 기술					√	√	√			
③의 기술					√	√	√			
·										
·										

* 각 해당란에 √ 표시

6. 각 연구결과별 구체적 활용계획

핵심기술명	핵심기술별 연구결과활용계획 및 기대효과
①의 기술	유리아미노산 함량을 증가시킨 프리미엄 가바녹차 및 가바차 생산
②의 기술	유리아미노산 협기처리를 통한 가바 성분 증진에 따른 가바차 생산
③의 기술	가바녹차, 가바홍차를 활용한 다양한 제품 개발

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	S M A R T	건수	기술료	제품화	매출액	수출액	고용 창출		투자유치	논문				학술 발표	정책 활용	
											SCI		비SCI	논문평균 I F					
단위	건	건	건	건	백만원	건	백만원	백만원	명	백만원	건	건	건	건	명	건	건		
가중치	10	10			15	10	10	15	15				5				10		
최종목표	5	5			1	10	3	100	2			3	3	6			2		
연구기간내 달성실적	12	5			2	2	3	42	3			3	7	27	5		2		
연구종료후 성과창출 계획	-	-			-	8	-	1,000											

8. 연구결과물의 기술이전조건(산업체이전 및 상품화연구결과에 한함)

주 의

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