

819020-01

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

농식품연구성과후속지원사업 제2020년도 최종보고서

발간등록번호

11-1543000-003266-01

국내산 운향과 식물을 이용한 기능성 화장품에 특화된 아로마테라피용 천연 에센셜 오일 제조

2020. 09. 04.

주관연구기관 / 그린에스텔(주)
위탁연구기관 / (재)전남생물산업진흥원
나노바이오연구센터

2020

농림식품기술기획평가원
농림축산식품부

농림축산식품부
농림식품기술기획평가원

국내산 운향과 식물
화장품에 특화된 아로마테라피용
기능성 천연 에센셜 오일 제조

제 출 문

농림축산식품부 장관 귀하

본 보고서를 “국내산 운향과 식물을 이용한 기능성 화장품에 특화된 아로마테라피용 천연 에센셜 오일 제조”(개발기간 : 2019. 05. 10~ 2020. 05. 09)과제의 최종보고서로 제출합니다.

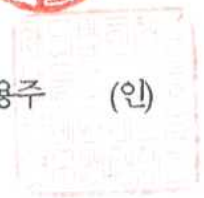
2020. 09. 04.

주관연구기관명 : 그린에스텔(주) (대표자) 정보인



위탁연구기관명 : (재)전남생물산업진흥원 나노바이오연구센터 (대표자)

김용주 (인)



주관연구책임자 : 정보인

위탁연구책임자 : 오성화

국가연구개발사업의 관리 등에 관한 규정 제18조에 따라 보고서 열람에 동의합니다.

보고서 요약서

과제고유번호	819020-01	해 당 단 계 연 구 기 간	2019.05.10 ~ 2020.05.09	단 계 구 분	1차년도 / 1차년도
연구사업명	단 위 사 업	농림축산식품연구개발사업			
	사 업 명	2019년도 농식품연구성과후속지원사업 (벤처창업바우처지원)			
연구과제명	대 과 제 명	국내산 운향과 식물을 이용한 기능성 화장품에 특화된 아로마테라피용 천연 에센셜 오일 제조			
	세 부 과 제 명	국내산 운향과 식물을 이용한 기능성 화장품에 특화된 아로마테라피용 천연 에센셜 오일 제조			
연구책임자	정 보 인	해당단계 참여연구원 수	총: 6명 내부: 2명 외부: 4명	해당단계 연구개발비	정부: 50,000천원 민간: 0천원 계: 50,000천원
		총 참여연구원 수	총: 6명 내부: 2명 외부: 4명	총 연구개발비	정부: 50,000천원 민간: 0천원 계: 50,000천원
연구기관명 및 소속부서명	그린에스텔 주식회사			참여기업명: 그린에스텔 주식회사	
국제공동연구	상대국명: 해당없음			상대국 연구기관명: 해당없음	
위탁연구	연구기관명: (재)전남생물산업진흥원 나노바이오연구센터			연구책임자: 오성화 선임연구원	

※ 국내외의 기술개발 현황은 연구개발계획서에 기재한 내용으로 같음

연구개발성과의 보안등급 및 사유	일반과제
-------------------------	------

9대 성과 등록·기탁번호

구분	논문	특허	보고서 원문	연구시설 ·장비	기술요약 정보	소프트 웨어	화합물	생명자원		신품종	
								생명 정보	생물 자원	정보	실물
등록·기탁 번호											

국가과학기술종합정보시스템에 등록된 연구시설·장비 현황

구입기관	연구시설· 장비명	규격 (모델명)	수량	구입연월일	구입가격 (천원)	구입처 (전화)	비고 (설치장소)	NTIS 등록번호

<p>1. 아로마테라피용 천연 에센셜 오일 추출 기술 확보 및 제품화</p> <p>1) 생산공정장비 확보</p> <p>2) 추출공정조건 확립</p> <p>3) 에센셜오일 시제품 제작(2종)</p> <p>2. 탱자·금굴 에센셜 오일의 주요성분 분석 및 독성 및 안정성 평가</p> <p>1) 원산지 탐색 및 원료확보(2종)</p> <p>2) 원료 전처리 방법 확립</p> <p>3) 이화학적 특성 평가</p> <p>4) 주요성분분석</p> <p>5) 피부안전성평가 및 유통화장품 평가</p>	<p>보고서 면수</p> <p>40</p>
---	-------------------------

<요약문>

<p>연구의 목적 및 내용</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 벤처·창업바우처지원과제를 통한 연구개발의 최종목표는 토종수종 운향과 식물 2종(금귤, 탕자)에서 고품질 에센셜 오일을 추출한 시제품을 연구 개발하는 것이며, 국내를 대표하는 아로마테라피용 에센셜 오일로써의 제품경쟁력을 높이기 위해서 국산화된 생산공정장비를 이용한 양산화용 시제품을 제조할 수 있는 고품질 추출기술을 확보하는 것이 세부 목표이다. 				
<p>연구개발성과</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 아로마테라피용 천연 에센셜 오일 추출을 위한 국산화된 생산공정장비 확보 • 고품질 오일 추출 공정조건 확립 • 에센셜 오일 추출 과정을 통해 획득한 플로럴 워터 화장수 개발 • 아로마테라피용 천연 에센셜 오일 시제품 제작 • 소재 원산지 탐색 및 안정적인 원료 확보 • 높은 에센셜 오일의 수율과 지표성분 파괴를 최소화하기 위한 전처리 방법 확립 • 추출 공정조건에 따른 아로마테라피용 천연 에센셜 오일 이화학적 특성 평가 • 금귤 및 탕자 추출 오일 주요성분 분석 • 금귤 및 탕자 추출 오일 인체 피부안전성평가 및 유통화장품 평가(공인인증서 인증기관) 				
<p>연구개발성과의 활용계획 (기대효과)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 금귤 및 탕자 에센셜 오일을 이용한 블렌딩 오일 및 향료 시제품 개발 <ul style="list-style-type: none"> - 아로마테라피용 블렌딩 오일 시제품 개발 - 에센셜오일을 이용한 방향제용 향료 시제품 개발 • 금귤 및 탕자 플로럴워터(하이드로렛)을 이용한 화장품 및 가습기 향균워터 개발 <ul style="list-style-type: none"> - 플로럴워터를 이용한 토너 시제품 연구개발 - 플로럴워터를 이용한 가습기용 향균 워터 개발 • 탕자 농축액을 이용한 화장품용 소재 연구개발 <ul style="list-style-type: none"> - 에센셜 오일 및 플로럴 워터 추출 완료 후 생성된 농축액을 이용한 화장품 소재 개발 				
<p>국문핵심어 (5개 이내)</p>	에센셜 오일	플로럴 워터	아로마테라피	운향과	아로마 오일
<p>영문핵심어 (5개 이내)</p>	Essential oil	Floral water	Aromatherapy	Rutaceae	Aroma Oil

※ 국문으로 작성(영문 핵심어 제외)

< 목 차 >

제 1장 연구개발과제의 개요	1
제 1절 연구개발 목적	1
제 2절 연구개발의 필요성	3
제 3절 연구개발 범위	3
제 2장 연구수행 내용 및 결과	13
제 1절 연구수행을 위한 준비	13
제 2절 연구수행 내용 및 결과	14
제 3장 목표 달성도 및 관련 분야 기여도	37
제 1절 목표 달성도	37
제 2절 목표 달성 여부	37
제 4장 연구결과의 활용 계획 등	38
제 1절 추후 연구개발 목표	38
제 2절 타 연구에서의 응용	38
제 3절 사업화 전략	38
붙임. 참고 문헌	39
<별첨 1> 연구개발보고서 초록	
<별첨 2> 자체평가의견서	
<별첨 3> 연구성과 활용계획서	

제 1장 연구개발과제의 개요

제 1절 연구개발 목적

1. 연구개발의 개요

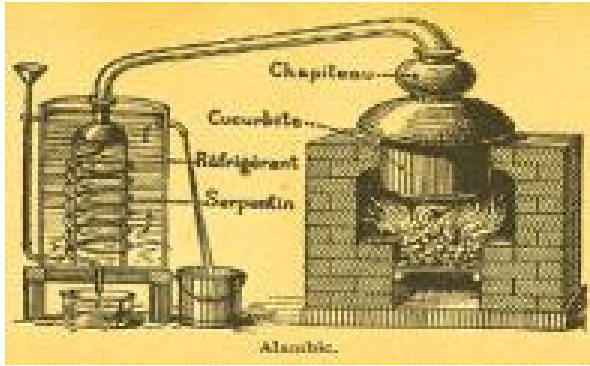
○ 연구개발 대상 제품인 에센셜 오일(Essential oil)이란 무엇인가?

- 에센셜 오일은 자연에서 성장하거나 유기농법으로 재배된 식물이 만들어 내는 2차 대사물질이며 방향성이 강한 기름상의 액체로서 식물의 잎, 줄기, 껍질, 꽃잎, 뿌리 등에서 추출한 방향유인 정유(精油)를 일컫는데, 식물에서 추출한 호르몬 성분으로 주로 모노테르펜과 세스퀘테르펜 성분이 많이 함유되어 있는 식물의 생명력의 원천이라 할 수 있다. 모노테르펜(monoterpene)과 세스퀘테르펜(sesquiterpene)은 식물 정유의 주성분을 이루는 테르펜(Terpene ; 가연성의 불포화 탄화수소)의 방향성을 가진 화학성분이며 연구개발 대상의 원료 식물인 운향과의 경우 많은 양의 모노테르펜을 함유하고 있다. 모노테르펜은 살균제, 항바이러스제, 자극제, 활력제, 거담제, 울혈제거제, 피부위생효과의 특성을 가지고 있다.

○ 연구개발 대상의 추출기술

- 원료 식물에서 연구개발 대상 제품인 에센셜 오일을 추출하는 방법은 여러 방법이 있는데 그중에서 6가지 추출방법(증류법(Distillation), 압착법(Expression), 유지흡수법(Enfleurage), 용매추출법(Extraction), 초임계유체 추출법(Supercritical fluid extraction))이 가장 널리 알려진 추출기술이다. 본 연구개발에 사용될 추출기술의 경우 수증기 증류법에 해당되는 기술이라고 볼 수 있다. 수증기 증류법은 10세기경 아랍에서 최초로 개발되었으며 가장 일반적으로 사용되는 방법이다. 일반적으로 사용되는 에센셜 오일의 80% 이상이 수증기 증류법으로 만들어지고 있다. 추출과정은 대체적으로 고압에 견딜 수 있는 큰 통에 수확한 식물(잎, 꽃, 열매, 줄기 등)을 넣고 고온과 고압의 수증기로 압축시키면 수증기의 힘에 의해 식물에서 오일이 추출된다. 추출된 오일을 여러 과정과 여과기를 통해 낮은 온도에서 식히고 모으면 에센셜 오일이 된다.





수증기 증류 에센셜오일 추출법



고전적인 수증기 증류법 추출장비



현대화된 대용량 수증기증류 추출장비



수증기증류법 오일 추출 연구실험 모습

2. 연구개발의 목표

가. 최종목표

○ 벤처·창업바우처지원과제를 통한 연구개발의 최종목표는 토종수종 운향과 식물 2종(금귤, 탕자) 및 토착 외래종 1종(온주밀감) 열매의 껍질에서 고품질 에센셜 오일을 추출한 시제품을 연구 개발하는 것이며, 국내를 대표하는 아로마테라피용 에센셜 오일로서의 제품경쟁력을 높이기 위해서 국산화된 생산공정장비를 이용한 양산화용 시제품을 제조할 수 있는 고품질 추출기술을 확보하는 것이 세부 목표이다. 최종목표 달성 후에는 연구개발 완료된 시제품을 양산화 시켜서 벤처·창업바우처지원과제 기간의 말미인 2020년 3월 29~30일에 영국 런던에서 개최되는 화장품박람회인 Professional Beauty London 박람회에서 아로마테라피·에센셜 오일 제품을 출품할 예정이다(COVID-19로 10월 11~12일로 일정변경).

나. 세부목표

○ 국산화된 생산공정장비를 이용하여 금귤과 탕자를 주원료로한 양산화용 시제품을 제조할 수 있는 고품질 추출기술을 확보하는 것이며, 금귤과 탕자의 에센셜 오일 추출과정에서 얻어진 플로럴 워터를 이용한 화장품(화장수 or 스킨)를 개발하는 것이다. 또한, 추가적으로 연구개발여력이 생길경우 온주밀감(하우스온주)의 껍질에서 에센셜오일을 추출하여 금귤 및 탕자의 에센셜 오일과 블렌딩한 블렌딩 오일 제품의 연구개발도 추진할 계획이다.

제 2절 연구개발의 필요성

1. 연구개발의 중요성 및 차별성 및 혁신성

○ 연구개발의 중요성

- 에센셜 오일의 연구개발의 중요성은 다음과 같이 말할 수 있다. 국내외 여러 보고서에 따르면 소비자의 생활 수준 향상과 함께 천연 및 유기농 제품에 대한 수요가 증가하면서 전 세계적으로 에센셜 오일 수요가 폭발적으로 증가하고 있다고 한다. 에센셜 오일 수요 증가 이유는 선진국의 대부분이 고령화 사회에 진입하면서 건강관리 및 예방에 높은 관심을 보이고, 소비자의 생활수준 향상과 함께 천연 및 유기농 제품에 대한 관심이 증가한 것에 기인한다고 한다. 그리고 화장품 원료가 천연원료로 발전하고 있기 때문에 잠재적 소비자층을 갖춘 에센셜 오일 시장의 지속적인 성장이 예상된다고 한다.

- 우리나라의 경우에는 국민 생활수준과 의식수준이 제고되면서, 식물의 천연향료를 첨가한 제품을 더욱 선호하는 현상이 나타나고 있고, 연일 전국을 뒤덮는 미세먼지로 인해 유해환경에 노출된 피부를 깨끗이 세정하고, 민감해진 피부를 진정시키는 스페셜 케어의 형태인 안티폴루션 스킨케어(Anti-pollution Skin care)의 인기로 인해 에센셜 오일 수요가 늘어나고 있다.

- 에센셜 오일의 수요증가는 아로마테라피 및 자연 치유 요법의 인기와 함께 화장품, 향수, 스파 및 휴식 용도의 천연 아로마 향과 식물성 향료에 대한 트렌드가 에센셜 오일에 대한 수요를 증가시키는 요인으로 분석되고 있어서 세계 시장에서도 뒤지지 않을 수 있는 우리나라를 대표하는 토종수종 에센셜 오일 연구개발의 필요성이 그 어느 때보다 중요하다고 여겨진다. 현재 국내에서 제조되어 시판하고 있는 에센셜 오일로는 전라남도의 편백오일과 제주도에서 생산중인 유자오일, 한라봉오일 정도이며, 국내에서 소비되는 대부분의 에센셜 오일은 해외제조 수입제품이거나 외래수종(라벤더, 블루베리 등)을 제조하여 화장품 원료로 사용하고 있다. 에센셜 오일을 활용할 수 있는 방법으로는 다양한 방법이 있지만 크게 세 가지로 구분하게 되면, 첫째는 에센셜 오일의 향을 말음으로써 신체적·정신적 건강에 도움을 주는 것, 두 번째는 생활용품에 첨가하여 사용하는 것, 마지막으로 화장품과 함께 사용하는 것이다.

○ 연구개발 대상의 독창성/차별성 및 혁신성

- 연구개발 대상으로 사용될 원료 식물은 현재 국내에서 에센셜 오일로 제조되어 상품으로 출시한 적이 없는 토종 수종 무환자나무목 운향과 식물 2종(금굴나무, 탕자나무)과 토착화된 운향과 식물 1종(온주밀감)의 열매껍질(peel)을 이용하여 에센셜 오일을 추출하여 시제품화하는 것이다. 국내의 토종수종 운향과 식물은 금굴나무, 탕자나무, 유자나무, 왕초피나무, 쉬나무, 머귀나무, 황벽나무, 백선 등이 있으며, 토착화된 외래종이거나 교배종의 운향과 식물로는 온주밀감(일본명 사츠마), 한라봉(일본명 데코폰), 청견, 천혜향, 황금향, 카라향, 네블 오렌지 등이 있다. 금굴나무와, 탕자나무, 유자나무의 경우 원산이 중국이지만 국내에 토착화된지 300년 이상되어 토종수종 운향과 식물로 분류된다. 또한, 온주밀감의 경우 국내(제주도)에 들어와서 뿌리내린지 100년이 넘는 대표적인 토착화 식물이다.

- 연구개발 대상이 독창성과 차별성 및 혁신성을 갖추고 있는 이유는 국내에 출시 된적 없는 아로마테라피용 에센셜 오일을 시제품화하려는 것이기 때문에 시도하는 것 자체가 **독창성 및 차별성**을 가지고 있다고 생각한다. 또한, 운향과 식물은 우리나라에서 약과 떡거리로 쓰이는 경제성이 있는 자원식물로서 전 세계에 140속 1,300종이 자라는데 관상용으로도 심

고, 국외 특산종인 레몬·오렌지·라임·베르가못·비터오렌지 등과 같이 경제적으로 가치 있는 유용식물이 많다. 특히 운향과 식물은 호주와 남아프리카에 많다고 하며, 우리나라에는 8속 20종이 자란다고 한다. 그동안 국내산 운향과 식물로 에센셜 오일을 연구개발 한 사례가 있기는 하지만, 현재까지 국내에서 개발되어 시제품으로 나온 토종 수종 무환자나무목 운향과 식물로 만든 에센셜 오일은 꿀 속 유자나무가 유일하며, 국내 외래종 운향과식물로는 한라봉으로 추출된 에센셜 오일이 있다. 그 외 사례로는 구과목 측백나무과의 편백나무 오일이 있다고 알려져있다. 또한, 에센셜 오일은 자연적으로 발생하는 강력한 방향족 화합물로 우리의 건강과 웰빙에 놀라운 혜택을 제공해주기 때문에 고부가가치 향장품 사업으로 최근 많이 소개되었으며, 그 예를 들자면, 2017년 국내에서 처음으로 토종 수종 유자나무로 제조한 유자 에센셜 오일을 개발한 바이오제닉스사는 매출 중 해외수출 비중이 80%에 이르고 있다고 한다. 이처럼 에센셜 오일 제조업은 수출 활성화가 높은 사업이라는 것을 보여준다. 식용이나 약용으로만 쓰였던 상품성이 낮았던 토종 수종 운향과 식물을 에센셜 오일을 추출하여 고부가가치 상품으로 만드는 것 자체가 **혁신성**인 것이다

○ 연구개발 대상의 추출방법에서의 독창성/차별성 및 혁신성

- 추출방법에서의 **독창성 및 차별성**은 농림축산식품부의 고부가가치 식품 기술 개발사업을 통해 2018년에 개발 완료된 최신 농축 장비인 진공 고속 농축기를 채용해서 제품 경쟁력을 높일 수 있는 에센셜 오일 제품을 개발할 수 있다는 점이다. 기존의 에센셜 오일 추출방법으로는 증기증류법, 압착법, 냉침법, 이산화탄소 추출 법을 등을 사용하는데, 증기증류법의 경우 품질이 떨어질 수 있고, 압착법은 인건비가 많이 들며, 냉침법은 시간이 많이 소요되고 비용이 많이 드는 고전적인 방법이며, 이산화탄소추출법 및 초임계유체추출법은 공정 과정이 복잡하고 비용이 많이 드는 생산방법이라서 국내에서 에센셜 오일을 생산할 경우 해외 제조된 에센셜 오일과의 경쟁력에서 맛과 향, 가격, 품질 모든 부분에서 뒤떨어질 수밖에 없었다.
- 연구개발에 사용될 추출장비의 경우 국산화된 국내산 추출장비라는 점과 단시간에 다량의 추출 및 농축이 가능하고 장치가 복잡하지 않으면서도 에너지 소비가 적으며, 유지 보수가 용이하고, 사용의 편의성이 증대되는 효과가 있어서 생산장비로 구축할 경우 생산 유지비 및 생산관리가 편리하여 경제성과 생산성을 높일 수 있는 공정 장비라 생각된다. 또한, ICT 기술이 활용된 **혁신성**을 갖춘 장비로서 원격 감시제어 기능이 구현되어 있어서 추출 및 농축 공정 연속 디스플레이 및 자동제어로 스마트폰을 이용하여 원격으로 제어 감시 가능하기 때문에 생산공정을 스마트 공장으로 구현할 수 있다.



해외브랜드 추출장비



기존 국내브랜드 장비



최근 국내 개발완료 된 추출장비

2. 연구개발 대상의 국내·외 현황

가. 국내 기술 수준 및 시장 현황

○ 기술현황

- 연구개발 대상의 에센셜 오일의 추출방법(수증기증류법, 냉압착법, 냉침법, 용매추출법, 이산화탄소추출법, 초임계추출법, 마이크로웨이브추출법)과 관련한 국내 기술현황을 살펴보면, 2000년대 초반부터 국내의 대학교 및 연구기관에서 학술연구용으로 여러 추출방법을 이용하여 기술을 쌓아오고 있으나 현재까지는 해외의 기술 수준과는 거리가 먼 초보적인 수준에 머물고 있다. 또한, 국내 연구기관과 기업의 주 추출기술은 초임계장비를 이용한 초임계추출법과 콜드프레스장비를 이용한 냉압착법이 대부분이며, 해외에서 연구개발에 사용되는 주 추출법은 오래된 전통적인 추출방법으로 알려진 수증기증류법과 비교적 최근에 알려진 마이크로웨이브추출법이 가장 많은 추출기술로 사용되고 있고, 본 연구개발에 사용될 수증기증류 추출방법의 경우 국내에서는 대학교 및 연구기관, 아로마테라피 교육센터 등에서 교육용 수준으로만 사용되고 있다.

○ 시장현황

- 한국소비자원의 아로마 에센셜 오일 안전실태 조사 보고서(2017. 10)의 아로마 오일의 시장규모 부분을 보면 연구개발대상 시제품인 아로마 오일(에센셜 오일 포함)과 관련한 정확한 국내 시장규모 보고 자료는 부재하나 인터넷 오픈 마켓 옥션에 따르면 아로마 오일 판매량이 2012년 76%, 2014년 103% 증가하고 있는 추세에 있음(2015)이라고 나와 있다. 또한, 산업통상자원부 자료(2018)에서 에센셜 오일이 포함된 국내 향기 시장이 연평균 6.7% 성장하여 2017년 기준 약 3조원 규모에 달한다고 밝혔다.

○ 경쟁기관현황

- 현재 국내 에센셜 오일 제조기업 및 수입판매기업 현황을 보면 3곳의 제조기업((주)바이오제닉스, 아로마소벤오일, 한비숲)이 있으며, 5곳 정도의 해외제조제품 수입판매기업, 2곳(도테라코리아, 영리빙코리아)의 해외 제조사 국내지사가 있다. 국내 제조기업의 기업 형태 유형을 보면 법인기업 1곳 개인기업 2곳으로서 중소기업의 규모를 갖추고 있다. 그 중 가장규모가 있는 (주)바이오제닉스사의 경우 국내산 운향과인 유자를 이용하여 유자 에센스오일을 2018년에 개발 완료하였다. 매출규모가 66억원(2018년)정도이지만, 대부분의 매출이 유자 에센셜 오일과는 상관없는 다른 주력상품의 매출이다.

○ 지식재산권현황

- 특허정보넷 키프리스에서 특허실용과 관련하여 에센셜 오일을 검색해보면 2,785건의 검색결과를 볼 수 있다. 그중에서 연구개발대상 시제품과 관련된 주요 핵심기술의 특허 현황은 200건 정도이며, 연구개발기술과 가장 유사한 특허인 ‘시트러스 과일 유래 정유를 이용한 수용성 천연 향료의 제조방법 및 이에 의해 제조된 수용성 천연향료’를 보게 되면, 등록번호는 10-1954971이고 등록일자는 2019년 2월 27일이다. 특허의 내용 요

약을 보면 초임계추출법 및 냉침법을 활용한 다단계 공정을 수행하여 97% 고수율의 맑고 투명한 수용성 천연향료를 제조할 수 있는 방법을 제공한다고 나온다. 특허의 내용과 같이 주원료는 같은 식물과에 속하는 원료지만 추출방법에서 본 연구개발의 추출방법(수증기 증류법 및 냉압법)과 다른 추출방법(초임계추출방법 및 냉침법)을 사용한 특허라는 점에서 차이점이 분명하여 연구개발과정에서의 지적재산권 출원 및 등록에 있어서 큰 문제점이 없을 것이라 판단된다.

○ 표준화현황

- 연구개발의 대상인 에센셜 오일은 국내에서 아로마 오일의 4가지 종류(에센셜 오일, 캐리어 오일, 인퓨즈드 오일, 마사지 오일)에 포함되는 모든 아로마 오일의 원료가 되는 오일로서 인체에 사용 가능한 종류는 약 70여종으로 분류되어있으며, 단독 및 사용 목적에 따라 2-3 종류를 혼합하여 사용 가능하다고 국내의 아로마테라피 교육기관에서 규정하고 있다. 에센셜 오일의 주요 구성 성분은 탄소와 수소가 결합된 유기물인 테르펜(Terpene)과 테르펜에 산소가 결합한 산화물 형태의 테르페노이드(Terpenoid)로서, 분자량이 비교적 작은 물질들로 휘발성이 높고 체내 흡수 속도도 빠르다고 한다.
- 에센셜 오일의 주요 효능으로는 피부에 자극을 주어 몸의 기능을 활성화시키는 ‘자극촉진 작용’, 피로를 풀고 심신을 이완시키는 ‘진정 작용’, 엔돌핀 분비를 촉진하여 기분을 좋게 하는 ‘최음 작용’ 등이 있는 것으로 알려져 있으며, 체내 흡수력이 뛰어나 호흡기계, 피부계, 신경계, 내분비계, 소화기계 등에 도움을 줄 수 있다고 한다.
- 국내에서 사용되는 주요 용도로는 독특한 향으로 인해 식품향료, 과향에센스, 화장품향료와 같이 주로 향료로 사용되었으며, 비누, 치약, 샴푸 등에 첨가되거나 공기청향제로서 생활용품 첨가물로도 사용되고 있다. 그 외로는 공업용 및 약용으로도 사용되고 있다.

○ 기타현황

- 국내 에센셜 오일 시장점유율 1위 업체는 미국의 에센셜 오일 제조사인 도테라(doTERRA)사이며, 에센셜 오일 제품의 온·오프라인 마켓 판매율이 가장 높은 국내업체는 프랑스에서 제조된 에센셜 오일을 수입판매하는 (주)아로마랩이다. 국내에 유통되는 에센셜 오일의 90%가 수입제품이다.

나. 국외 기술 수준 및 시장 현황

○ 기술현황

- 연구개발 대상의 에센셜 오일은 국외에서 아주 오래전부터 전해져 내려오는 식물추출물로서 그 역사가 아주 오래되었다. 그 역사를 살펴보면, 향기요법은 이미 오래전부터 천연식물, 즉 허브에서 즙을 내어 상처에 바르거나 원시적인 훈증법을 이용했다는 기록이 남아있을 만큼 그 역사는 원시시대까지 거슬러 올라간다. 이집트에서 클레오파트라라는 자스민과 로즈 등의 최음 효과가 있는 아로마 오일을 향수나 피부미용에 사용하였으며. 또한 고대 이집트에서 사체의 부패방지를 위해 에센셜 오일을 사용한 기록이 있다. 또한, BC400년경 중국에서도 아로마 성분을 사용하여 Kiwant Ti라는 중국황제는 에센셜오

일에 관한 내용을 의서에 기록하게 했으며, 그 후 황실 및 귀족층을 중심으로 사용해 왔다는 기록도 있다. 그리고 아기예수 탄생시 동방박사의 세가지 예물 중 방부효과와 신성함을 상징하는 유향(Frankincense)과 몰약(Myrrh)은 에센셜 오일을 대표하는 재료이기도 하다.

- 국외의 추출방법은 다양하게 찾아볼 수 있는데 초대형 통을 이용해 수증기증류법으로 에센셜 오일을 추출하는 하는 방식이 가장 널리 사용되고 있으며, 현대에 들어와서 고순도 의약품 제품으로 사용하기 위해 고가의 이산화탄소 추출법을 사용하여 추출하기도 한다. 그리고 최근 유럽 및 북미에는 가정에서도 에센셜 오일을 추출할 수 있는 가정용 추출장비도 개발이 되어 황실 및 귀족층이나 사용했던 에센셜 오일을 누구나 쉽게 접할 수 있게 되었다.

○ 시장현황

- Allied Market Research의 ‘세계 에센셜 오일 마켓 보고서(2016)’에 따르면, 에센셜 오일의 전세계 시장규모는 2022년까지 연평균 10.1% 성장해 115억달러(약 13조원) 수준에 달할 것으로 전망되고 있다. 그리고 2015년 당시 세계시장의 약 40%는 유럽지역이 차지하고 있으며, 앞으로도 계속 시장을 주도할 것으로 전망되고 있다. 아시아태평양 지역의 경우 2022년까지 연평균 11%의 빠른 성장세를 보일 것으로 전망되며, 일본이 아시아에서 가장 빠르게 시장을 석권하고 있다. 또한, Global Market Insights의 ‘에센셜오일 마켓 생산규모 보고서(2018)’에서는 오렌지 및 레몬 에센셜 오일과 같은 운향과의 에센셜 오일 시장규모가 2배 이상 성장하여 모든 식물과의 에센셜 오일 중 가장 큰 시장규모를 형성할 것이라 전망하였다.

○ 경쟁기관현황

- 해외의 경쟁기관현황을 보면, 에센셜 오일 제조기업과 수입판매기업의 숫자를 400곳 이상으로 파악되며, 제조업체는 200곳 정도로 알려져 있다(유럽 기관정보업체에서 확인). 해외 경쟁기업에서 북미지역에 대기업 규모의 제조사가 7곳이 있는데 전세계 매출의 70%에 해당되는 에센셜 오일을 제조하고 있다고 알려져 있다. 세계 1, 2위 업체는 모두 미국회사인데, 1993년에 도널드 게리영이 창업을 한 Young living(영리빙)사의 경우 세계 1위 업체였지만, 최근 몇 년전부터 2008년에 데이비드힐박사가 창업한 doTERRA(도테라)사에게 세계 1위를 내주게 되었다. 세계 1위 업체인 도테라사의 경우 미국에서만 1조 5천억원에 이르는 매출을 올리고 있으며, 국내에서도 현재 에센셜 오일부분 매출에서 1위를 기록하고 있다.

- 아시아에서 에센셜 오일의 매출이 가장 높은 국가는 일본과 대만인데, 두 나라의 가장 특징적인 부분은 대만은 수입으로 인한 매출이 높은 국가이며, 일본은 수출로 인한 매출이 높은 국가이다. 그린에스텔은 일본의 에센셜 오일 회사를 벤치마킹하여, 일본의 에센셜 오일 회사와 같이 수출집약적인 회사로 거듭나려고 하고 있다. 일본의 에센셜 오일 회사 중 가장 눈여겨 볼 회사는 Uchiya Essential oil 사와 Jyuhachinichi사 인데, 두 회사는 현재 일본의 국내산 식물을 이용한 에센셜 오일을 제조하여 아시아와 유럽국가에 수출하고 있다.

○ 지식재산권현황

- 구글특허 검색에서 특허실용과 관련하여 에센셜 오일을 검색해보면 216,000개가 검색되는 것을 알 수 있다. 검색어로 essential oil extraction을 검색하면 미국특허인 Pomelo peel essential oil extraction method by peel icing and breaking(2012)이라는 제목의 특허를 찾을 수 있다. 포멜로 껍질을 이용해서 에센셜 오일을 추출하는 방법에 대한 특허인데, 포멜로는 운향과 식물중 4대 원조식물 중 하나로서 원산지가 중국 남부이며, 주로 동남아와 중국남부에서 많이 자란다. 에센셜 오일 추출방법과 관련된 해외의 특허는 쉽게 찾아 볼 수 있다.

○ 표준화현황

- 미국에서 제조되어 판매되는 에센셜 오일의 경우 USDA(United States Department of Agriculture, 미국 농무성) ORGANIC 인증을 받은 후 판매하는 것이 일반화되어있다. 미국에서 화장품은 FDA(U.S. Food and Drug Administration, 미국 식약처)에서 관여하는 품목이지만, 에센셜 오일의 경우 유기농화장품(농산물을 원료로 제조한 천연화장품)으로 취급받고 있어서 USDA 인증마크를 받아야지만 판매가 가능하고, 또한, 기본적으로 95% 이상의 유기농으로 생산된 원료를 사용해야 인증가능하다, 유기농 성분이 70% 이하인 제품의 경우 USDA 인증마크를 달 수 없으며, 성분함량만 표기가능하다.

○ 기타현황

- 최근들어 아시아권에서 에센셜 오일 제조사가 많이 생겨나고 있으며, 특히 중국에서 저가의 낮은 품질 에센셜 오일이 많이 제조되고 있다. 중국에서 제조된 에센셜 오일들은 대부분 방향제로 만들어져서, 국내의 다이소와 같은 저가 라이프스타일숍에 납품되어 팔리고 있거나, 전자담배용 용액으로 만들어져서 국내 소매점에서 소비자들에게 팔리고 있다.

제 3절 연구개발 범위

1. 연구개발의 목표 및 내용

가. 연구개발 목표

○ 주관연구기관(그린에스텔) :

- 아로마테라피용 천연 에센셜 오일 추출을 위한 국산화된 생산공정장비 확보
- 고품질 오일 추출 공정조건 확립
- 에센셜 오일 추출 과정을 통해 획득한 플로럴 워터를 이용한 화장품(화장수 or 스킨) 개발 및 시제품 제작
- 아로마테라피용 천연 에센셜 오일 시제품 제작 (2종)

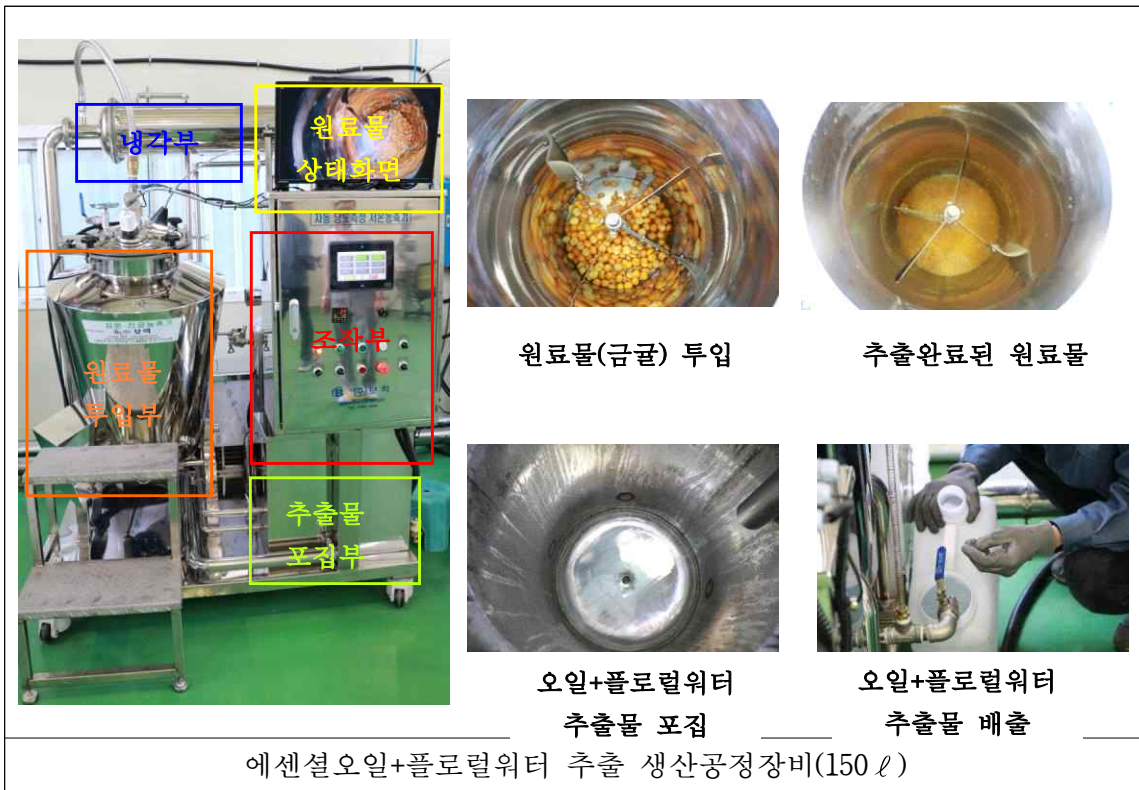
○ 위탁연구기관((재)전남생물산업진흥원 나노바이오연구센터) :

- 소재 원산지 탐색 및 원료 확보 금굴 및 탱자 (2종)
- 높은 에센셜 오일의 수율과 지표성분 파괴를 최소화하기 위한 전처리 방법 확립
- 추출 공정조건에 따른 아로마테라피용 천연 에센셜 오일 이화학적 특성 평가
- 금굴 및 탱자 추출 오일 주요성분 분석
- 금굴 및 탱자 추출 오일 인체 피부안전성평가 및 유통화장품 평가

나. 개발 내용 및 범위

○ 주관연구기관(그린에스텔) :

- 아로마테라피용 천연 에센셜 오일 추출을 위한 국산화된 생산공정장비 확보



- 고품질 오일 추출 공정조건 확립
 - 공정조건 : 최적화된 온도, 압력, 감압
 - 오일수율 : 3% 이상
- 에센셜 오일 추출 과정을 통해 획득한 플로럴 워터 화장수 개발
 - 시제품 제작 : 2종
- 아로마테라피용 천연 에센셜 오일 시제품 제작
 - 시제품 제작 : 2종

○ 위탁연구기관((재)전남생물산업진흥원 나노바이오연구센터) :

- 소재 원산지 탐색 및 안정적인 원료 확보
 - 영농법인, 우수 재배농가등 농,공,상 융합 기업체 건설을 통해 원료의 안정적 수급
 - 소재: 금귤, 탕자
- 높은 에센셜 오일의 수율과 지표성분 파괴를 최소화하기 위한 전처리 방법 확립
 - 건조조건: 온도에 따른 저온냉풍건조 및 열풍 건조(실온 ~ 60℃ 이하)
- 추출 공정조건에 따른 아로마테라피용 천연 에센셜 오일 이화학적 특성 평가
 - 휘발성 향기성분이 포함된 에센셜 오일은 공기 중에서, 특히 희석되거나 혼합된 오일의 경우 산패됨. 산패는 개발제품의 안정성 면에서 영향이 크며, 이것 때문에 그 고유의 성질을 잃고, 각종 성분을 파괴시키며 심할 때는 독성을 일으키기도 함. 그러므로 추출된 에센셜 오일의 산가 및 과산물과를 측정.
 - 1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl(DPPH) 라디칼 소거법은 항산화 물질의 전자 및 수소공여능을 측정하는 항산화 측정법을 이용하여 Chen(Chen et al., 1998) 등의 방법을 일부 변형하여 측정. 150 uM의 DPPH/에탄올 용액 1.6mL에 농도별 에센셜 오일 400 μ l를 넣어 잘 혼합하고 30min 동안 상온에 반응시켜 ELISA reader를 사용하여 517nm에서 흡광도 측정 대조군은 에센셜 오일 대신 400 μ l의 에탄올을 첨가하여 위와 동일하게 측정.
- 금귤 및 탕자 추출 오일 주요성분 분석
 - GC/MS에 의해 total ionization chromatogram(TIC)에 분리된 각 peak의 성분 분석은 mass spectrum library와 mass spectral data book의 spectrum과의 일치 GC/MS 분석에 의한 retention index와 문헌상의 retention index와의 일치 및 표준물질의 분석 data를 비교하여 확인함. 동정된 휘발성 향기성분의 상대적 정량을 위하여 내부표물질로 각 휘발성 화합물의 peak area% 비교하여 각 휘발성 화합물의 함유량을 계산함.
- 금귤 및 탕자 추출 오일 인체 피부안전성평가 및 유통화장품 평가(공인인증서 인증기관)
 - 피부일차자극시험: 무자극성
 - 20 ~ 50세인 피부질환 및 급 만성 질환이 없는 성인을 대상으로 에센셜 오일의 인체피부 일차자극시험을 P&K 피부임상연구센터에 요청하여 실시하였음. 시험제품 20 μ l를 적용하였고, 24시간동안 시험대상자의 척추를 제외한 등의 평평한 부위로 착색이나 피부손상이 없는 부위로 착색이나 피부손상이 없는 부위에 첩포함. 첩포 제거 후 1시간, 24시간의 피부 자극 정도를 시험자가 육안으로 평가하였고, 별도로 이상반응 발생 및 병용약물 사용에 대하여 조사하였음.
 - 유통화장품 안전관리 항목: Pass
 - “유통 화장품 안전관리 항목 및 기준”에 적합한 품질 관리를 위하여 개발 및 생산된 에센셜 오일의 시제품 2종을 KFDA 공인 화장품품질검사기관인 “한국화학융합시험연구원 (KTR)에 의뢰하여 제품 당 13개 품질관리 항목에 관해 평가. 유통화장품 안전관리 항목 및 기준이란 국내에서 제조, 수입 또는 유통되는 화장품에 대하여 다음 물질을 인위적으로 첨가하지 않았으나, 제조 또는 보관 과정 중 포장재

로부터 이행되는 등 비의도적으로 유래된 사실이 객관적인 자료로 확인되고 기술적으로 완전한 제거가 불가능한 경우 해당 물질의 검출 허용 한도를 규정하고 있음.

〈국내 유통화장품 품질검사 항목〉

항목	기준치	검사 시 소요 시료량	비고	
내용량	97 % 이상	완제품 3개, 10 g (mL) 이하 제품은 5개	-	
pH	3~9	최소 100 g (mL) 이상	물을 포함하지 않는 제품 및 씻어내는 제품은 제외	
납	20 $\mu\text{g/g}$ 이하		점토를 원료로 사용한 분말제품은 50 $\mu\text{g/g}$ 이하	
비소	10 $\mu\text{g/g}$ 이하		-	
수은	1 $\mu\text{g/g}$ 이하		-	
안티몬	10 $\mu\text{g/g}$ 이하		-	
카드뮴	5 $\mu\text{g/g}$ 이하		-	
디옥산	100 $\mu\text{g/g}$ 이하		-	
메탄올	0.2 (v/v)% 이하		물휴지는 0.002 (v/v)% 이하	
포름알데하이드	2 000 $\mu\text{g/g}$ 이하		물휴지는 20 $\mu\text{g/g}$ 이하	
프탈레이트류	총합으로써 100 $\mu\text{g/g}$ 이하		DBP, BBP, DEHP	
총호기성 세균류	영·유아용 제품류 및 눈화장용 제품류 : 500 개/g (mL) 이하 기타 화장품 : 1000 개/g (mL) 이하		최소 50 g (mL) 이상	물휴지의 경우 세균 및 진균수는 각각 100개/g(mL) 이하
대장균	불검출			-
녹농균	불검출	-		
황색포도상구균	불검출	-		

다. 연구개발의 성과 및 평가방법

성과항목	성과목표	가중치	평가방법
추출효율	<ul style="list-style-type: none"> 추출공정조건 확립 금귤, 탕자 오일 추출 수율: 3%이상 	40%	추출공정표준서 외부 입회실험
안전성평가	<ul style="list-style-type: none"> 피부일차자극시험: 무자극성 유통화장품 안전관리 항목: Pass 	30%	공인시험 · 인증기관 (식약처 고시 유통화장품 안전관리 항목 및 기준)
주요성분분석	<ul style="list-style-type: none"> 금귤, 탕자 오일 주요 성분 분석: 4종 (모노테르펜과 세스퀘테르펜) 	20%	-
시제품제작	<ul style="list-style-type: none"> 아로마테라피용 천연 에센셜 오일: 2종 	10%	-

○ 아로마테라피용 에센셜 오일의 품질기준

- 식물학상의 이름(The botanical name)
- 사용된 식물의 부위(The part of plant used)
- 원산지(The country of origin)
- 추출 과정(The extraction process)
- 오일의 화학적 구성(The chemical composition of the oil)
- 에센셜 오일의 희석(The dilution of the essential oil)
- 추적 가능성을 보장하기 위한 라벨의 사용과 유효 기간 표기
(The expiry number and batch number on the label to ensure traceability)

○ 국내산 운향과 식물의 추출방법에 따른 에센셜 오일의 추출 효율 평가

- 에센셜 오일을 추출하는 방법으로는 증류법이 보편적으로 사용되며, 그 외의 방법으로 압착법, 냉침법, 솔벤트(용매)추출법, 수분 확산법, 이산화탄소 추출법이 있다. 해외시장에서의 제품경쟁력을 높이기 위한 방법으로 양산화용 추출장비로 국내에서 개발된 진공저온고속농축기를 이용하여 가격경쟁력을 갖는 최적화된 공정을 찾기 위한 실험을 진행한다.

○ 추출된 에센셜 오일의 주요성분 분석

- 아로마테라피용 에센셜 오일은 순도가 중요한데 국내산 운향과식물의 경우 아로마테라피용 에센셜 오일로서의 순도기준이 없기 때문에 물리적측정과 성분분석을 통해 동일한 순도기준을 세울 것이다. 에센셜 오일의 화학적 성분분석은 가스크로마토그래피(Gas chromatography ; GC or CLC) 분석법과 질량분석법 (Gas chromatography ; MS)을 이용하여 지료성분을 분석하고자 한다. 더불어 물리적측정법은 비중(Specific gravity), 굴절 인덱스 (Measurement of Refractive index), 광학 회전(Optical rotation) 등이 있기에 이를 선택하여 실험할 예정이다.

○ 추출된 에센셜 오일의 독성 및 안전성 평가 실험

- 양산화 시제품으로 최적화된 에센셜 오일은 적합한 품질 관리를 위하여 개발 및 생산 시 제품 2종을 KFDA 공인 화장품품질검사기관에 의뢰하여 13개 품질관리 항목에 관해 평가한다. 또한 개발된 에센셜 오일은 식품의약품안전처고시[화장품 안전기준 등에 관한 규정]에 적합하게 제조하여 인체 피부 일차자극시험을 통하여 일차자극 유무를 확인한다.

제 2장 연구수행 내용 및 결과

제 1절 연구수행을 위한 준비

1. 아로마테라피용 천연 에센셜 오일 추출을 위한 국산화 된 생산공정장비 확보

- 아로마테라피용 천연 에센셜 오일 추출을 위한 국산화 장비 확보를 위해서 (주)보력에서 2018년에 개발 완료된 최신 농축 장비인 진공 고속 농축기를 채용하게 되었음. (주)보력에서 개발한 진공 고속 농축기는 에센셜 오일 추출을 위한 전문장비는 아니지만, 구조상 증류식 추출기의 구조가 같아서 진공 고속 농축기의 작동방법을 달리할 경우 에센셜 오일 및 플로럴워터(하이드로렛) 추출이 가능함.
- 생산공정장비 도입 전 (주)보력사에서 진공 고속 농축장비의 에센셜 오일 추출 성능 확인을 해보기 위해 2019년 5월 16~17일의 2일간 진행된 진공 고속 농축기의 오일추출 성능 실험을 진행 후 2019년 10월 28일에 장비 도입을 진행함.

추출 성능 실험	실험일자	원료	투입량	추출시간	에센셜오일 및 플로럴워터 추출 유무
	5월 16일	오렌지 Peel	10Kg	6h	추출됨
	5월 17일	자몽 Peel	10Kg	6h	추출됨

- 추출성능실험 과정 :

			
원료 준비	추출전 원료 분쇄	장비에 원료 투입	추출물 확보
			
추출물 분리	오일추출 확인	장비 도입(10월)	생산공정장비 설치

제 2절 연구수행 내용 및 결과

※ 위탁연구기관명 : (재)전남생물산업진흥원 나노바이오연구센터

1. 소재 원산지 탐색 및 원료 확보

• 소재 원산지 탐색 및 안정적인 원료 확보

- 탕자(*Poncirus Trifoliata Raf.*)는 감귤류이며 운향과에 속하며 다른 종류의 감귤류에 비해 내한성이 강해 생육 분포도가 넓은 편이어서 남해에서 경기까지 여러 지역에서 재배가 가능하며 예전부터 마을 주변의 울타리용으로 흔하게 심었던 식물. 탕자는 보통 5월경 꽃이 피어 9월경에는 열매를 수확할 수 있으며, 식용뿐 아니라 관상용으로 사용되며, 과실은 황색으로 성숙되면 강한 향과 특유의 신맛을 가지고 있어 생식보다 말려서 민간 요법이나 한방에서는 약용으로도 사용되고 있음.
- 금귤은 깡깡이라고 많이 불리고 있는데 원산지는 중국으로 동아시아에서 재배되고 있으며, 올리브 열매와 비슷한 크기로 보통 씨를 제외하고 통째로 섭취하는데 껍질은 단맛이 강하고 과육은 특 쏘는 맛과 신맛을 가짐. 종류로는 둥근 모양인 영과 금귤(*round kumquat, C. japonica*)과 타원형 모양인 환실 금귤(*oval kumquat, C. margarita*) 및 다른 금귤에 비해 크기 가 큰 대금귤(*large kumquat, C. obovata*) 등이 있으며, 한국에서는 기온이 따뜻한 남해안 일대와 일조량이 풍부한 제주 지역에서 주로 재배되고 있음.
- 탕자는 경북 경산 영농법인 및 전남 우수 재배농가에서 금귤은 제주도 세화리 협동조합 등을 통해 원료의 안정적 수급과 가격의 안정화를 기반으로 수익구조의 건전성 확보함

탕자농장		
전남 소재	탕자 수확시기(10월~11월)	탕자 수확 전 모습
금귤농장		
제주도 소재	금귤 수확시기(2월~4월)	금귤 수확 전 모습

2. 높은 에센셜 오일의 수율과 지표성분 파괴를 최소화하기 위한 전처리 방법 확립

가. 에센셜 오일 추출을 위한 탱자와 금귤 과피 전처리 방법

- 탱자는 국내 최대 탱자 수확지인 경북 경산의 탱자농장에서 2019년도 11월에 일대 산에서 자생하는 유기농 탱자를 수확한 열매를 구매하였으며, 금귤은 국내 최대 금귤 생산지인 세화리의 제주도 서귀포시 표선면 세화리 농협 협동조합에서 구매하였음.
- 구매한 탱자와 금귤은 초음파 세척기로 수돗물에 충분히 세정한 다음 표피가 손상되지 않게 분리한 후 종실을 제거하고 실온에서 1차 물기를 제거함.
- 제거된 금귤, 탱자 과피는 40℃에서 72시간 동안 전기건조기(SI-70S, (주)신일)에서 건조시킨 후 수분함량을 확인하였음.



탱자 건조 전 · 후

금귤 건조 전 · 후

시료명	표피건조 전(g)	표피건조 후(g)	수분함량(%)
탱자	500	158.2	68.4
금귤	500	103.4	79.3

나. 에센셜 오일의 추출 방법 및 효율(수율확인) 평가

(1) 용매추출(위탁연구기관 실험 진행)

- 오일 수율 확인을 위한 hexan 추출물은 각각의 건조된 두 종의 과피를 분쇄하여 20 g에 10배의 hexan 200mL 를 가한 다음 75℃에서 각각 추출하여 감압 농축한 다음 오일을 측정하였음.

시료명	주입 시료량(g)	감압 농축량(g)	추출 수율(%)
탱자 과피	20	1.5	7.69
금귤 과피	20	1.1	5.50

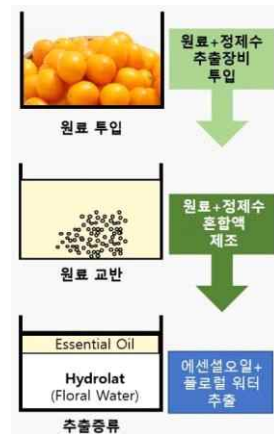
(2) 공정 조건 확립을 위한 온도·압력조건 따른 추출 공정(그린에스텔)

○ 생산 추출 공정을 위한 진공 고속 농축기를 통한 온도·압력조건 확립

- 전처리된 시료는 진공 고속 농축기 장비(BR-VE-1601-12, (주)보력)를 이용하여 추출하였음. 공정 순서는 시료를 저온 진공 농축조에 주입하기 전에 정제수 10리터 투입 후 저온 진공 농축조의 온도를 실험온도(40~80℃)로 예열하였으며, 저온 진공 농축조의 온도가 안정되면 시료를 진공 농축조 내에 주입하고 충분한 시간이 지난 후 장비에 연결된 진공펌프를 이용하여 실험압력(0.4~0.8 bar)에 도달 시킴과 동시에 냉각기를 통하여 일정량으로 냉각수를 순환하면서 추출공정을 진행하였음.



<진공 고속 농축기>



<진공농축기 추출 공정 모식도>

투입량		설정		냉각기 (°C)	교반시간 (min)	증류시간 (min)
원료	정제수	압력(bar)	온도(°C)			
10kg~20kg	10L~20L	0.6	40~80	2~3	60~80	120~180

추출 공정 (분)	예열	교반	가압	증류	감압	추출	분리
		1h	60~80	10	120~180	10	30

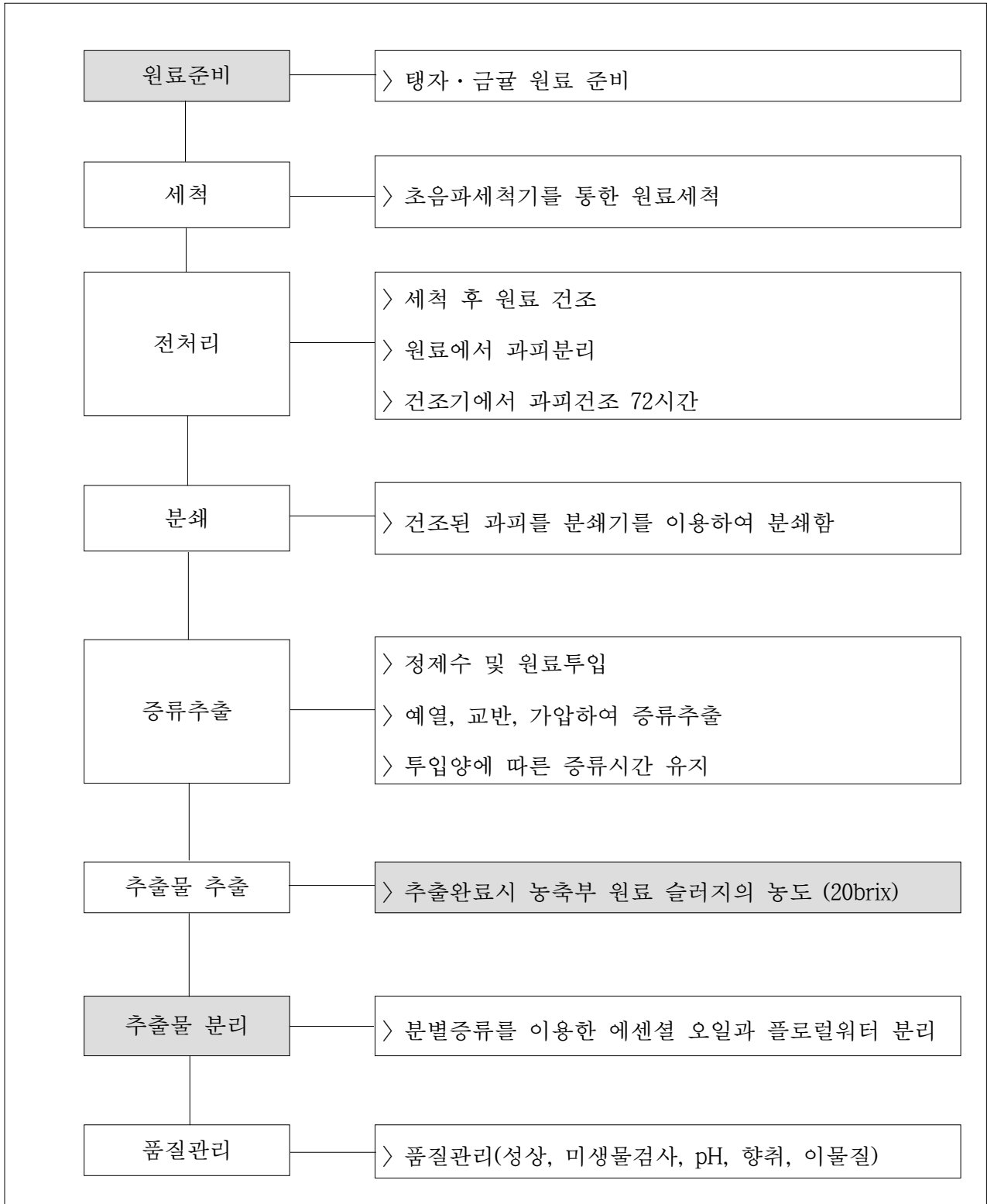
○ 공정조건에 따른 에센셜 오일 추출 수율 결과

시료 추출수율(%)	에센셜 오일 추출 조건				
	0.6bar, 30℃	0.6bar, 40℃	0.6bar, 50℃	0.6bar, 60℃	0.6bar, 80℃
탱자 과피	0	0.43	1.28	3.14	2.72
금귤 과피	0	0.86	1.73	3.32	2.13

- 장비에서 증류추출시 압력은 0.4bar까지는 증류가 불가능하고, 0.4bar에서 추출시작되며 0.6bar에서 증류추출이 유지되고 증류추출이 거의 완료되면 0.8ba가 됨. 수율 결과에 따른 진

공 고속 농축기에서의 에센셜 오일 추출을 위한 온도·압력 조건은 0.6bar, 60℃ 공정조건에서 최적의 공정조건임을 확인하였으며, 같은 추출 공정 조건이라도 원료의 전처리 상태에 따라서 수율 차이가 남.

○ 추출 생산공정 확립



○ 추출공정표준서 외부 입회실험

- 증류식 정유추출기를 이용하여 탱자·금귤의 에센셜 오일 추출 수율을 확인함
- 실험방법 : 증류수(4L)와 추출원료(100g ~ 400g)를 정유추출기에 채워 넣고 장비에 설정되어있는 추출패턴으로 추출실험을 진행한다. (추출패턴 T1 : 30분 100%, T2 : 90분 80%). 추출이 완료가 되면 추출된 천연 에센셜 오일의 양을 확인하여 추출 수율을 함
- 실험일시 : 2020년 4월 29일
- 추출원료 : 탱자 과피, 금귤과피
- 실험장소 : 광주광역시 소재 대학교 약학과 생약학연구실
- 실험인원 : 그린에스텔(주) 대표 외 5인
- 입 회 자 : 광주광역시 소재 대학교 약학과 담당 교수
- 입회실험 과정 :

		
입회실험용 정유추출기	입회실험장소	추출실험 진행장면
		
전처리 탱자과피 투입	전처리 금귤과피 투입	에센셜 오일 추출 확인

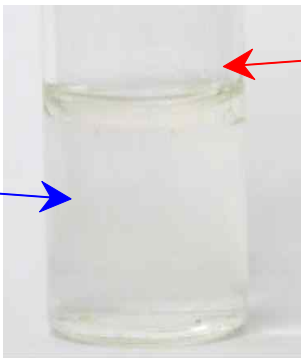
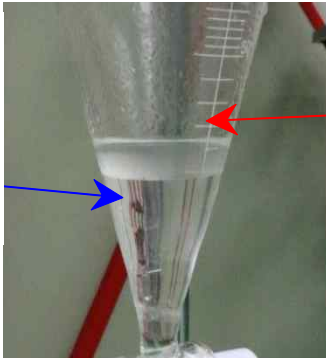
- 입회확인서 : 최종평가 발표자료 내 첨부

3. 탱자 · 금귤 에센셜 오일 및 플로럴 워터 이화학적 특성평가

• 탱자 · 금귤 에센셜 오일 및 플로럴 워터 항목에 따른 규격 및 시험법

항 목	규격	시험법	기타
성 상	-	관능평가	이미지
향 취	-	관능평가	-
사용감	-	관능평가	-
pH	페이퍼법	25℃	리트머스지 이용
이물질	이물질(무)	관능평가	이미지

• 탱자 · 금귤 에센셜 오일 및 플로럴 워터의 관능평가

플로럴 워터		에센셜 오일	플로럴 워터		에센셜 오일
투명한 하얀색		투명한 옅은 노란색	투명한 색		투명한 흰색
탱자 에센셜 오일 및 플로럴 워터			금귤 에센셜 오일 및 플로럴 워터		

- 위의 이미지에서와 같이 탱자의 경우 투명한 옅은 노란색의 에센셜 오일 성상 형태를 보이며 플로럴워터는 투명한 하얀색 임. 금귤의 성상은 투명한 흰색에 가까우며, 플로럴워터의 경우 물보다 조금 불투명한 성상을 가지고 있음.
- 향취는 탱자 추출물의 경우 완숙된 탱자열매의 은은한 향을 갖고 있으며 에센셜 오일의 향이 좀 더 진함. 금귤 에센셜 오일의 경우 달콤한 시트러스 향취를 갖고 있으며, 플로럴 워터에서는 금귤껍질 고유의 향이 남.
- 탱자 에센셜오일과 금귤 에센셜 오일은 손등에 발랐을 때 빠르게 스며들며 시원한 느낌이 있고, 플로럴워터의 경우 약간 미끈한 물의 느낌을 가지고 있음.

• DPPH radical 소거능 측정

- free radical 소거 활성은 stable radical인 1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl(DPPH)에 대한 환원력을 측정한 것으로, 증류수에 각 시료를 녹여 농도별로 희석한 희석액 1.2mL와 메탄

올에 녹인 0.15mM DPPH(Sigma) 용액 0.3mL를 가하여 실온에 30분 방치한 후 517nm에서 흡광도를 측정하였음. 이때 상대활성의 비교를 위하여 대조군으로 ascorbic acid를 사용하였으며 모든 실험은 3회 반복 측정하였음.

시료	농도	소거능효과(%)	IC ₅₀
Ascorbic acid	5 $\mu\text{g}/\text{ml}$	11.12 \pm 0.54	22.15 $\mu\text{g}/\text{ml}$
	25 $\mu\text{g}/\text{ml}$	52.06 \pm 2.61	
	50 $\mu\text{g}/\text{ml}$	92.00 \pm 0.45	
탱자 플로럴워터	1 %	7.68	15.05 %
	10 %	34.22	
	100 %	87.10	
금귤 플로럴워터	1 %	4.90	19.34 %
	10 %	27.63	
	100 %	86.69	

$$\text{Inhibition}(\%) = (1 - \text{시료첨가군의 흡광도} / \text{시료무첨가군의 흡광도}) \times 100$$

• 총 폴리페놀 함량 측정

- 총 폴리페놀 함량은 ISO 14502-1 시험법에 따라 Folin-Denis reagent를 이용한 비색법을 이용하여 측정하였음. 두 종의 플로럴 워터 1 mL에 Folin-Denis reagent 10%를 5 mL가 하여 3 ~ 8분 동안 실온에서 반응시켰음. 반응시킨 후 10% Na₂CO₃ 포화용액을 4 mL를 첨가하고, 37°C 수조에서 1 시간 동안 반응시킨 후 UV-Vis 분광광도계(BIOMAT300)를 이용하여 725 nm에서 흡광도를 측정하였음. 공시험은 시료 용액 대신 증류수로 동일하게 처리하고, 표준곡선은 갈릭산(Garlic acid)의 농도를 0 ~ 100 $\mu\text{g}/\text{ml}$ 이 되도록 하고 이로부터 총 페놀 함량을 구하였음.

시료	총 폴리페놀함량 ($\mu\text{g}/\text{ml}$)	비고
탱자 플로럴워터	42.58 \pm 2.80	-
금귤 플로럴워터	25.18 \pm 0.01	-

• 총 플라보노이드 함량 측정

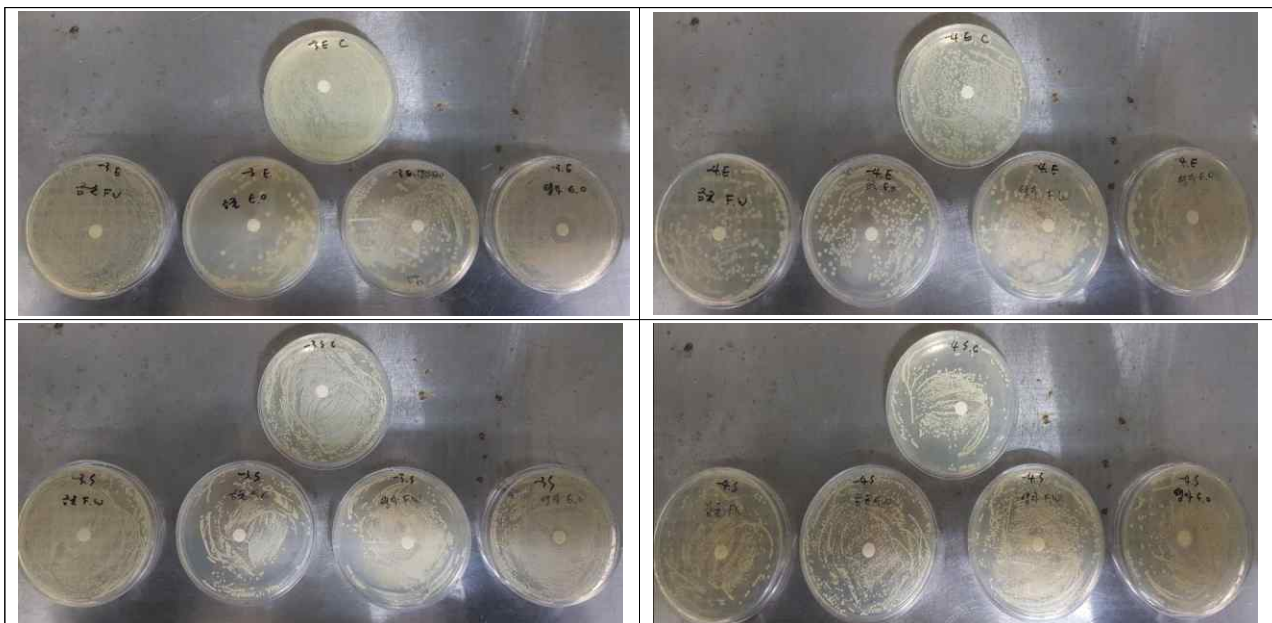
- 총 플라보노이드는 davis변법을 이용하여 실험을 진행하였음. 시료를 1 mg/ml의 농도로 제조하여, 시료 0.5 ml에 diethylene glycol을 5mL씩 가하여 혼합하였음. 그 후 1N NaOH

를 0.5mL 가하여 잘 혼합한 후 37°C water bath에서 1시간동안 반응시켰음. 1시간 후 UV-VIS 분광광도계(BIOMAT300)를 이용하여 420 nm에서 흡광도를 측정하였음. 표준물질로 naringin의 표준검사곡선을 작성하여 총 플라보노이드 함량을 % naringin equivalent로 환산하였음.

시료	총 플라보노이드함량($\mu\text{g}/\text{mL}$)	비고
탱자 플로럴워터	25.42 ± 1.51	-
금귤 플로럴워터	9.83 ± 0.91	-

• 항균활성 측정

- 항균활성 측정에 사용된 균주는 한국미생물 보존센터(KCCM)로부터 대장균(*Escherichia coli* (*E. coli*), 황색포도상구균(*Staphylococcus aureus*)를 분양받아 사용함. 균주는 LB배지에 접종하여 각각 37°C에서 12시간, 180rpm으로 진탕 배양(중배양)을 진행하고 본배양을 2시간동안 37°C, 180rpm 진행 후, UV-spectrophotometer를 사용하여 600nm에서 흡광도가 0.6 ~ 1.0값일 때 항균력 실험에 진행하였음. 천연 에센셜 오일의 항균력 측정은 paper disc법에 따라 미리 배양한 균주 배양액 100 μl 를 해당 배지에 도달한 후 시료액 일정량을 함유한 직경 8mm의 paper disc(Toyo Roshi Kaisha, Ltd, Japan)를 올려놓고 12시간 배양하여 생육 저지환(clear zone) 크기를 확인하여 항균활성에 대한 유무 및 활성 비교를 하였음.



- 균 수에 따른 항균 활성을 확인하기 위해 3 ~ 4회 희석한 균을 이용하여 LB배지에

100ul를 사용하여 spreading 후 그 위에 paper disk를 올려놓은 후 실험하고자 하는 샘플 30ul를 paper disk에 뿌렸으며, 이 때 사용된 균주의 농도는 $2 \times 10^{4-6}$ 임

- 그 결과, 탱자 껍질에서 추출한 에센셜 오일의 경우, 그림을 보면 확인 할 수 있지만, 모든 균주에서 항균활성을 보이는 clean zone을 확인하였지만 나머지 샘플에서는 항균활성을 확인할 수 없었음.
- *Escherichia coli*는 음식과 물로 인한 식중독의 주요원인체이며, *S. epidermidis*는 피부 질환의 발생 원인이 되는 표피 포도상 구균으로 원발성 피부의 질환과 여드름 등의 속발성을 악화시키는 원인임

• 탱자 · 금귤 에센셜 오일의 pH 측정

기초화장품 제품류, 어린이용 제품류, 눈 화장용 제품류, 두발용 제품류, 색조화장품 제품류 및 면도용 제품류 중 액상제품(액, 로션, 크림 및 이와 유사한 제형)에 대하여 시험하며 그 pH는 3.0~9.0이어야 함. 다만, 물을 포함하지 않는 제품과 클렌징 워터, 클렌징 오일, 클렌징 로션, 클렌징 크림, 메이크업 리무버 등은 제외함. pH측정법으로서 비색법과 전극법이 있으며, 비색법(Colorimetric Method) 중 페이퍼법에 따라 pH 4.0~5.0사이로 측정됨.



탱자 에센셜 오일(pH=4)

금귤 에센셜 오일(pH=5)

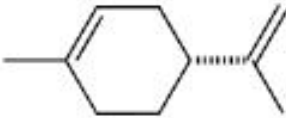
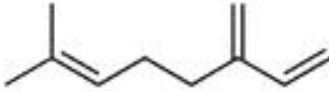
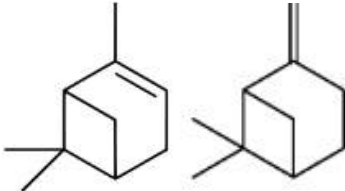
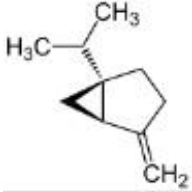
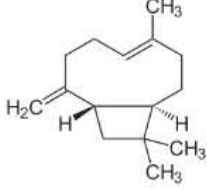
4. 탱자 · 금귤 에센셜 오일의 주요성분 분석

• 탱자·금귤 에센셜 오일의 휘발성 플레버성분 분석

- 탱자·금귤 에센셜 오일은 분석급 메탄올에 100배 희석하여 마이크로 필터(0.45 μm)를 사용하여 준비하였음.
- 플레버 성분은 gas chromatography/mass spectrometry (GC/MS 240-MS, Varian)를 이용하여 분석하였음. GC/MS 분석조건은 ionization voltage를 70 eV로 하였으며, injector의

온도는 250°C로 하였음. 컬럼은 VF-5ms(30 mm×0.25 mm×0.25 mm)를 사용하였고, 온도 프로그램은 40°C에서 3분간 유지한 다음 2°C/min의 속도로 150°C까지 상승시켜 5분간 유지하고, 동일한 속도로 180°C까지 승온시켜 5분간 유지하였음. 다시 4°C/min의 속도로 200°C까지 상승시킨 후 10분간 유지한 다음 5°C/min의 속도로 230°C까지 상승시킨 후 10분간 유지하도록 설정함. Carrier gas는 helium 을 사용하여 유속은 1.0 mL/min으로 하였으며, 휘발성 향기 성분은 1 μL를 split ratio 1:30 조건에서 성분분석을 하였으며 MSD(Mass Selective Detector)에서 mass range 28 ~ 550, acquisition mode는 scan mode 조건으로 성분들을 정량하였음.

• 탱자금굴 에센셜 오일의 지표성분 5종 분석

Substances	Structure	Chemical formula	Molar mass
Limonene		C ₁₀ H ₁₆	136.238 g/mol
Myrcene		C ₁₀ H ₁₆	136.238 g/mol
α-pinene, β-pinene		C ₁₀ H ₁₆	136.24 g/mol
Sabinene		C ₁₀ H ₁₆	136.23 g/mol
Caryophyllene		C ₁₅ H ₂₄	204.357 g/mol

• 지표성분의 GCMS분석 결과

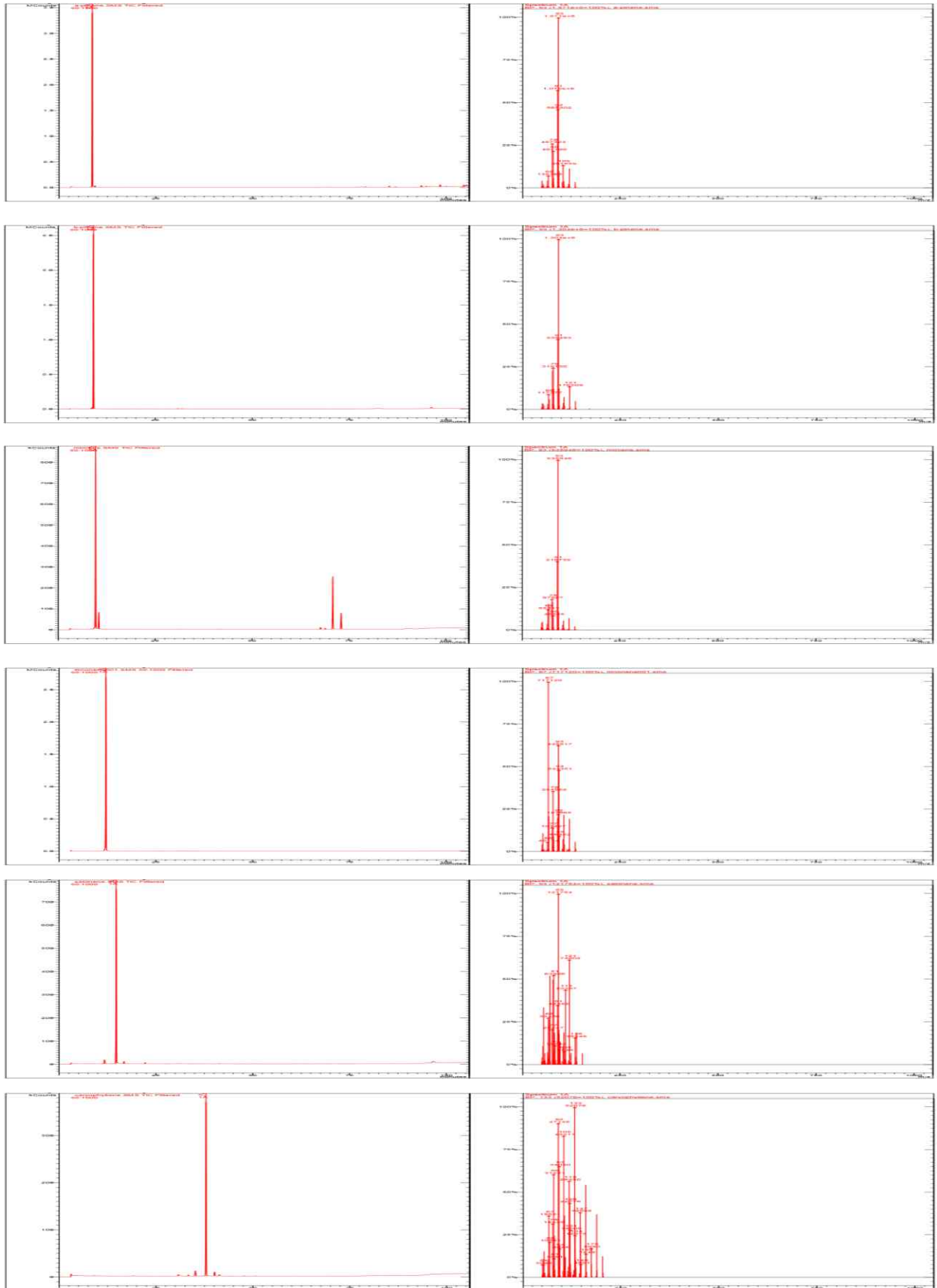


그림. α -pinene, β -pinene, myrcene, limonene, sabinene, caryophyllene(위에서 아래순으로 작성)

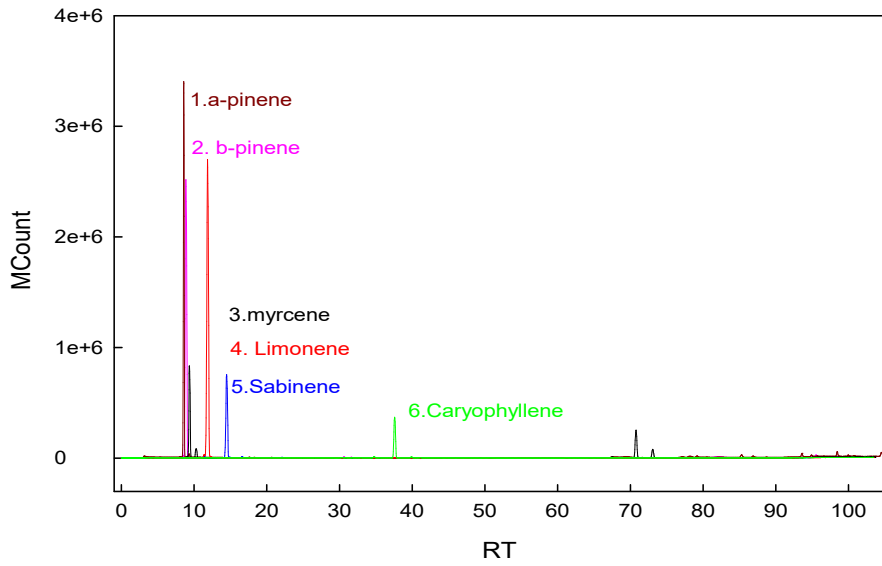


그림. GC chromatogram of volatile flavor components in standard(6)

No.	Compounds name	RT	No.	Compounds name	RT
1	α -Pinene	7.152	4	limonene	12.047
2	β -Pinene	9.066	5	Sabinene	14.767
3	myrcene	10.564	6	caryophyllene	37.894

• 탱자 에센셜

2D Graph 1

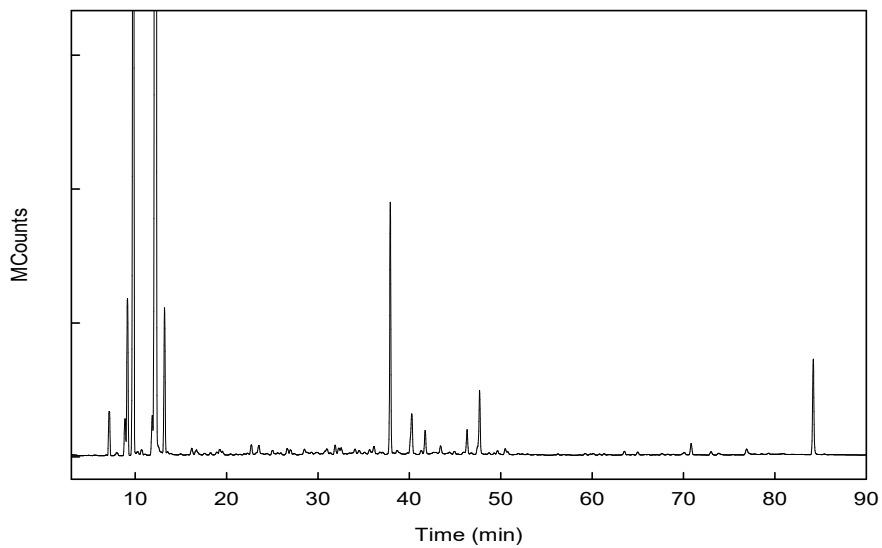


그림. GC chromatogram of volatile flavor components in *Poncirus trifoliata raf.*

표. 탕자 에센셜 오일 내 향기성분 분석

No.	Compounds name	RT ^{a)}	MF ^{b)}	FW ^{c)}	Peak Area(%)
1	α -Pinene	7.167	C ₁₀ H ₁₆	136.2	0.90
2	Sabinene	8.886	C ₁₀ H ₁₆	136.2	0.74
3	β -Pinene	9.149	C ₁₀ H ₁₆	136.2	2.74
4	myrcene	9.771	C ₁₀ H ₁₆	136.2	20.54
5	unknown	10.73	-	-	0.11
6	unknown	11.858	-	-	0.49
7	limonene	12.216	C ₁₀ H ₁₆	136.2	60.94
8	β -ocimene	13.207	C ₁₀ H ₁₆	136.2	2.42
9	3-Methyl-2-(2-methyl-2-butenyl)-furan	16.183	C ₁₀ H ₁₄ O	150.2	0.11
10	4a-methyl-1,2,3,4,4a,5,6,7-octahydrona	16.684	-	-	0.04
11	cis-limonene-oxide	19.256	C ₁₀ H ₁₆ O	152.2	0.07
12	cryptone	22.713	C ₉ H ₁₄ O	138.2	0.21
13	Octanoic acid ethyl ester	23.536	C ₁₀ H ₂₀ O ₂	172.3	0.17
14	2-Cyclohexen-1-one	26.671	C ₆ H ₈ O	96.1	0.13
15	limonene-dioxide	27.025	C ₁₀ H ₁₆ O ₂	168.2	0.10
16	(1R, 4R)-P-Mentha-2,8-diene	31.878	-	-	0.21
17	unknown	32.289	-	-	0.16
18	unknown	32.531	-	-	0.15
19	β -elemene	36.139	C ₁₅ H ₂₄	204.4	0.14
20	unknown	37.706	-	-	0.09
21	caryophyllene	37.913	C ₁₅ H ₂₄	204.4	4.08
22	trans-beta-Farnesene	40.268	C ₁₅ H ₂₄	204.4	1.01
23	α -cubebene	41.728	C ₁₅ H ₂₄	204.4	0.45
24	α -Farnesene	43.433	C ₁₅ H ₂₄	204.4	0.15
25	γ -Gurjunebe	46.314	-	-	0.45
26	unknown	47.472	-	-	0.16
27	caryophyllene oxide	47.684	C ₁₅ H ₂₄ O	220.4	1.15
28	spathulenol	50.488	C ₁₅ H ₂₄ O	220.4	0.09
29	Cembrene	70.84	C ₂₀ H ₃₂	272.5	0.24
30	pyrano[3,4-b]indol-3-one	84.203	-	-	1.76
합 계					100

※ 성분의 함량(%) = (각각 성분의 peak area/전체 성분의 peak area) × 100

RT^{a)} : retention time, MF^{b)} : molecule formula, FW^{c)} : Formula wight

- 저온당도측정 진공농축기를 통해 추출된 탕자 에센셜 오일의 향기성분은 Terpene류가 탕자의 주요 향기성분으로 여겨지며, 이 중에서 limonene와 myrcene이 60.94%, 20.54%로 전체의 81.48%를 나타내었고 β -caryophyllene, β -Pinene, trans- β -ocimene도 상당량 확인되었음.
- 기존 문헌에 따르면 1996년 Scora등은 Poncirus trifoliata의 분류학적 연구를 위해 탕자의 휘발성 성분 약 29개, 그 후 안(1989년)등을 통해 30개의 성분이 확인되었음. major peak 들로 limonene, myrcene, β -caryophyllene, trans- β -ocimene, β -pinene, 3-thujene, 7-geranyl oxycoumarin 등이 확인됨.
- 기존의 증류법(Distillation), 압착법(Expression), 유지흡수법(Enfleurage), 용매추출법(Extraction), 초임계유체 추출법(Supercritical fluid extraction)등을 이용하여 에센셜 오일을 추출하고 있음. 2018년에 개발 완료된 최신 농축 장비인 진공 고속 농축기(저온당도측정 진공농축기)를 이용하여 추출한 시료를 분석한 결과 탕자의 주요 성분들이 추출됨을 확인하였음.

• 금귤 에센셜 오일의 GC/MS 분석 결과 2D Graph 1

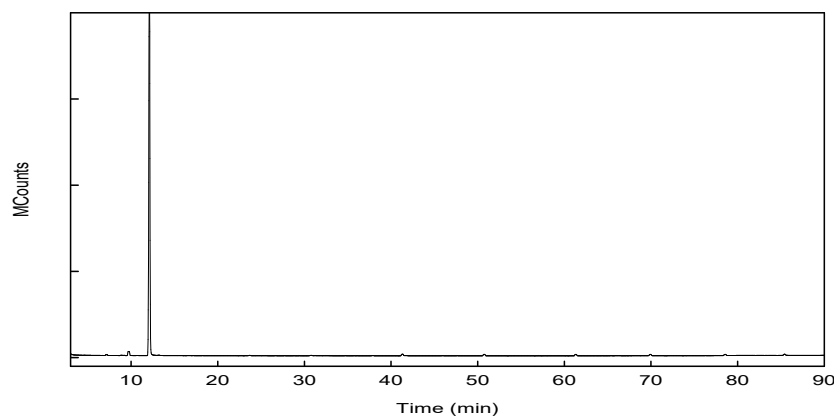


그림. GC chromatogram of volatile flavor components in *C. japonica*

표. 금귤 에센셜 오일 내 향기성분 분석

No.	Compounds name	RT ^(a)	MF ^(b)	FW ^(c)	Peak Area(%)
1	α -pinene	7.17	C ₁₀ H ₁₆	136.2	0.61
2	sabinene	8.89	C ₁₀ H ₁₆	136.2	0.74
3	myrcene	9.77	C ₁₀ H ₁₆	136.2	1.52
4	limonene	12.22	C ₁₀ H ₁₆	136.2	96.57
5	δ -elemene	32.60	C ₁₅ H ₂₄	204.4	0.10
6	germacrene D	41.73	C ₁₅ H ₂₄	204.4	0.36
7	unknown	-	-	-	0.10
합 계					100

※ 성분의 함량(%) = (각각 성분의 peak area/전체 성분의 peak area) × 100

RT^(a) : retention time, MF^(b) : molecule formula, FW^(c) : Formula wight

- 고속 진공 농축기를 통해 추출된 금귤 에센셜 오일의 주요 휘발성 향기성분은 limonene(96.21%), β -myrcene(1.52%)등 순으로 나타났으며 97.73%로 대부분을 차지하였으며 그 외 sabinene(0.74%), α -pinene(0.61%), germacrene D(0.36%), δ -elemene(0.1%)가 1% 미만으로 함유하고 있음을 확인하였음.
- 특히 리모넨(limonene)은 시트러스 계열의 향기를 내기위하여 주로 사용되는 성분이며 전체 휘발성 정유성분의 90%이상을 차지하고 있으므로 limonene의 추출량과 전체 휘발성 정유성분의 추출량은 밀접한 관계가 있음. 또한 스트레스를 낮추는 효과와 더불어 뇌를 이완시키고 혈압을 낮추는 효과, 항염증효과등을 나타내는 것으로 보고되고 있음.
- 미르센(β -Myrcene)는 금귤에서 두 번째로 많이 확인된 성분으로 월계수 잎에 다량 함유되어 있는 물질이며, 10 ppm 이하 농도일 때는 달콤하면서 온후한 발사믹향을 내는데 높은 농도에서는 자극적인 쓴맛을 가짐. 또한 냄새를 가리기 위한 masking 효과와 소화를 촉진시켜 주는 역할을 한다고 보고된 바 있음.
- 기존 문헌에 따르면 Kwang 등의 연구에서 limonene의 peak area를 96.5%로 대부분을 차지하는 것으로 보고하였는데 그 밖의 성분으로는 β -Pinene, isopropyl-n-propionate, α -terpineol, β -terpineol등의 monoterpene 및 monoterpene alcohol류가 확인되었음.

5. 탱자·금굴 에센셜 오일의 독성 및 안전성 평가 실험

- 최근 스트레스 해소 방법으로 향을 통해 심신의 안정을 구하는 아로마 테라피 (Aromatherapy, 향기치료)가 각광을 받음에 따라 다양한 용도의 아로마 에센셜 오일(이하 아로마 오일)이 시중에 판매되고 있음.
- 하지만 아로마 오일에 함유되어 있는 향료(Fragrance)는 사람의 감정을 변화 시키고 아드레날린 분비를 촉진시키기도 하지만 호흡기 질환, 알레르기, 접촉성 피부염 등을 유발할 수 있다고 그 안전실태조사 결과를 한국소비자원은 보고하였음.
 - 실내에서 방향제에 장시간 노출되면 호흡기 질환에 걸릴 위험이 높아진다는 연구 결과가 보고된 바 있음(‘2006년 미국 버클리 캘리포니아대 의대 존 밤스 박사 연구팀 연구 결과’, 동아일보, 2011.11.7).
 - 한국 환자를 대상으로 실시한 알레르기 유발 향료의 첩포 시험(Patch Test) 결과, 9.7%가 피부 알레르기 양성 의심 반응을 보임(‘Opinion on fragrance allergens in cosmetic products’, EU SCCS (유럽소비자안전과학위원회), 2011.12)
- 특히 아로마 오일은 사용방법에 따라 호흡기, 피부 등 신체 노출 경로가 다양해 유해물질 및 알레르기 유발물질이 함유되어 있을 경우 인체에 미치는 영향이 클 수 있음.
 - 아로마 오일에 포함된 테르펜류의 탄화수소인 리모넨, 리날롤 등의 향 성분은 피부 자극, 알레르기 반응 등을 일으킬 수 있음.
- 따라서 리모넨이 주성분인 탱자와 금굴의 에센셜 오일을 제조하여 안전성 평가를 위해 외부기관에 유통 화장품 안전관리 항목 및 기준에 따른 시험과 인체 피부 일차 자극시험 진행하였음. [화장품법 제5조 (제조판매업자 등의 의무 등) 및 동법 시행규칙 제7조 (화장품의 품질관리기준 등)]

• 천연 에센셜 오일(2종)의 안전 및 품질관리

- “유통 화장품 안전관리 항목 및 기준”에 저감한 품질 관리를 위하여 개발 및 생산된 탱자, 금굴의 에센셜 오일을 KFDA 공인 화장품품질검사기관인 “한국화학융합시험연구원 (KTR)에 의뢰하여 16개 품질관리 항목에 관해 평가하였음.
- 유통화장품 안전관리 항목 및 기준이란 국내에서 제조, 수입 또는 유통되는 화장품에 대하여 다음 물질을 인위적으로 첨가하지 않았으나, 제조 또는 보관 과정 중 포장재로부터 이행되는 등 비의도적으로 유래된 사실이 객관적인 자료로 확인되고 기술적으로 완전한 제거가 불가능한 경우 해당 물질의 검출 허용한도를 규정하고 있음.



TEST REPORT

우 13810 경기도 과천시 교육천로 96(중앙동)

TEL 0202164-0011 FAX 0202634-1008

신청서번호 : KTR-2020-001508

접 수 일 자 : 2020년 03월 31일

대 표 자 : 김문주

시험완료일자 : 2020년 04월 14일

업 체 명 : (재)한국화학융합시험연구원 다도비이오연구원

주 소 : 전남 장흥군 남면 다도산단로 129

시 례 명 : 납자 역분석요일

시험결과

시험항목	단위	신뢰구분	결과치	시험방법
납(Pb)	μg/g	-	검출안됨	식품의약품안전처 고시 제 2019-12호
비소(As)	μg/g	-	검출안됨	식품의약품안전처 고시 제 2019-12호
수은	μg/g	-	검출안됨	식품의약품안전처 고시 제 2019-12호
안티몬(Sb)	μg/g	-	검출안됨	식품의약품안전처 고시 제 2019-12호
카드뮴(Cd)	μg/g	-	검출안됨	식품의약품안전처 고시 제 2019-12호
디옥신	μg/g	-	검출안됨	식품의약품안전처 고시 제 2019-12호
해면물	(w/w)%	-	검출안됨	식품의약품안전처 고시 제 2019-12호
포름알데하이드	μg/g	-	검출안됨	식품의약품안전처 고시 제 2019-12호
CAHP	μg/g	-	검출안됨	식품의약품안전처 고시 제 2019-12호
CANP	μg/g	-	검출안됨	식품의약품안전처 고시 제 2019-12호
CBP	μg/g	-	검출안됨	식품의약품안전처 고시 제 2019-12호
총중기상생균수(세균수)	개/g	-	0	식품의약품안전처 고시 제 2019-12호 : 2020

다음 표이시 :

Kim Min-ju

확정자 : 김민주

Tel : 02-2002-3224

Kim Sun-il

기술책임자 : 김선일

Tel : 1577-8884(평) 0-481

2020년 04월 14일

KTR 한국화학융합시험연구원장



위변조 확인용 QR code

Page 1 of 1



TEST REPORT

우 13010 경기도 과천시 교육원로 96(중영동)

TEL 0202164-0011 FAX 0202604-1008

상적사번호 : TDK-2020-001558

접 수 일 자 : 2020년 04월 14일

대 표 자 : 김용주

시험완료일자 : 2020년 04월 14일

업 세 명 : (재)한남생명산업진흥원 나노바이오연구원

주 소 : 천년 정성군 남면 나도산면로 123

시 료 명 : 탱자 에센셜오일

시험결과

시험항목	단위	시험구분	결과치	시험방법
총포가성성분수(전금속)	mg/g	-	-	(20) 식품의약품안전처 고시 제 2020-12호 : 2020
대장균	-	-	-	불검출 식품의약품안전처 고시 제 2020-12호 : 2020
박성균	-	-	-	불검출 식품의약품안전처 고시 제 2020-12호 : 2020
황색포도상구균	-	-	-	불검출 식품의약품안전처 고시 제 2020-12호 : 2020

- Method Detection Limit (MDL) -

- Pb : 2 µg/g
- As : 1 µg/g
- Hg : 0.05 µg/g
- Sb : 1 µg/g
- Cd : 1 µg/g
- 1,4-Dioxane : 1 µg/g
- Formaldehyde : 4 µg/g
- Methanol : 0.02 (v/v)%
- Diethylphthalate (DEP) : 5 µg/g
- Benzylbutylphthalate (BBP) : 5 µg/g
- Bis(2-ethylhexyl)phthalate (DEHP) : 5 µg/g

· 미생물검사는 검역의 조제

(총포가성성분수) 검체 1g / Tween 80 1ml + D/E 9 mL + 변형과인액체배지 9 mL, Vortex mixing 60 초, 실온

(대장균) 검체 1g / D/E 9.5 mL + 유당해체배지 9.5 mL

(박성균, 황색포도상구균) 검체 1g / D/E 9.5 mL + 가제인대우초화액배지 9.5 mL

· 용 도 : 제출용

대표 페이지

Rim Min-ha

작성자 : 김민하

Tel : 02-090-3204

Rim Sun-il

기술책임자 : 김선일

Tel : 1577-0291(AAS 02-48)

2020년 04월 14일

KTR 한국화학융합시험연구원

위변조 확인용 QR code

○ 탱자 에센셜 오일 화장품 품질기준인 화장품 내 중금속, 미생물 오염 등 총 16개 항목에 대하여 시험하였으며, 모두 품질 기준에 부합하는 합격 판정을 받음.



TEST REPORT

무 (2010 경기도 과천시 교육청로 9(여중양동))

TEL 022164-0011 FAX 022634-1008

영역번호 : TK-2020-00159

발주일자 : 2020년 04월 31일

대리자 : 김광주

시험완료일자 : 2020년 04월 14일

업제명 : (제)전남생물산업진흥원 나노바이오연구센터

주소 : 전남 함평군 남면 나노산단로 123

시험명 : 금속 여분설도말

시험결과

시험항목	단위	시험구분	결과치	시험방법
납(Pb)	㎍/g	-	검출안됨	식품의약품안전처 고시 제 2020-12호
비소(As)	㎍/g	-	검출안됨	식품의약품안전처 고시 제 2020-12호
수은	㎍/g	-	검출안됨	식품의약품안전처 고시 제 2020-12호
안티몬(Sb)	㎍/g	-	검출안됨	식품의약품안전처 고시 제 2020-12호
카드뮴(Cd)	㎍/g	-	검출안됨	식품의약품안전처 고시 제 2020-12호
디옥신	㎍/g	-	검출안됨	식품의약품안전처 고시 제 2020-12호
해산물	(w/w)%	-	검출안됨	식품의약품안전처 고시 제 2020-12호
포름알데하이드	㎍/g	-	검출안됨	식품의약품안전처 고시 제 2020-12호
DDP	㎍/g	-	검출안됨	식품의약품안전처 고시 제 2020-12호
DOP	㎍/g	-	검출안됨	식품의약품안전처 고시 제 2020-12호
BBP	㎍/g	-	검출안됨	식품의약품안전처 고시 제 2020-12호
중금속총량(중금속)	g/g	-	0.00	식품의약품안전처 고시 제 2020-12호, 2020

Kim min ha

직명자 : 김민하

Tel : 02-2992-3734

Kim Sun-il

기술책임자 : 김선일

Tel : 02-2991-0145 (D-40)

2020년 04월 14일

KTR 한국화학융합시험연구원장



위변조 확인용 QR code

Page : 1 of 3



TEST REPORT

우 13010 경기도 과천시 교육원로 99(중일동)

TEL 0227164-0011 FAX 0227634-1008

영역서번호 : TKK-2020-001559

접수 일자 : 2020년 03월 31일

대표자 : 김용주

시험완료일자 : 2020년 04월 14일

업체명 : (재)신남성물산업진흥원 나노바이오연구센터

주소 : 전남 장성군 남면 나도산단로 129

시험명 : 금속 에센셜오일

시험결과

시험항목	단위	시험구분	결과치	시험방법
중금속(중금속수) (중금속수)	㎎/g	○	○	식품의약품안전처 고시 제 2020-12호 : 2020
대장균	-	-	불검출	식품의약품안전처 고시 제 2020-12호 : 2020
녹농균	-	-	불검출	식품의약품안전처 고시 제 2020-12호 : 2020
합계모도상구균	-	-	불검출	식품의약품안전처 고시 제 2020-12호 : 2020

- Method Detection Limit (MDL) -

Pb : 2 ug/g

As : 1 ug/g

Hg : 0.05 ug/g

Sb : 1 ug/g

Cd : 1 ug/g

1,4-Dioxane : 1 ug/g

Formaldehyde : 4 ug/g

Methanol : 0.02 (w/w)

Dibutylphthalate (DBP) : 5 ug/g

Benzylbutylphthalate (BBP) : 5 ug/g

Bis(2-ethylhexyl)phthalate (DEHP) : 5 ug/g

- 이상물질시험 검출의 조제

(중금속(중금속수)) : 검체 1g / Tween 80 1ml + D/E 9 ml + 분쇄제인대용액 9 ml, Vortex mixing 60 초, 실온

(대장균) : 검체 1g / D/E 9.5 ml + 분쇄제인대용액 9.5 ml

(녹농균, 합계모도상구균) : 검체 1g / D/E 9.5 ml + 분쇄제인대용액 9.5 ml

- 용 도 : 제품용

다음 페이지 -

Rim Min-ha

책임자 : 김민하

Tel : 02-2692-0724

Rim Sun-il

기술책임자 : 김선일

Tel : 1577-0091(APO) (2~80)

2020년 04월 14일

KTR 한국화학융합시험연구원장



위변조 확인용 QR code

Page: 2 of 3

- 금속 에센셜 오일 화장품 품질기준인 화장품 내 중금속, 미생물 오염 등 총 16개 항목에 대하여 시험하였으며, 모두 품질 기준에 부합하는 합격 판정을 받음.

• 천연 에센셜 오일 및 플로럴워터(인체 피부 일차 자극시험)

○ 천연 에센셜 오일(2종)과 플로럴워터(2종)을 인체적용시험을 통하여 금귤 플로럴워터의 피부접촉에 의한 시험제품의 안전성을 평가하기 위해 외부기관(한국화학융합시험연구원)에 의뢰하여 실시하였음.

요약문
[Summary]

시험번호	TEK-2020-000109
시험제품	명자 플로럴워터
시험방법	1) 시험대상자 : 32명 (만 21 ~ 59세) 2) 방문일 : 2020-03-25 ~ 2020-03-27 3) 시험부위 : 등 4) 측정방법 : 시험제품을 20 µL 적하시킨 IQ chamber를 시험부위에 24시간동안 부착하였다. 철포 제거 30분 후, 24시간 후 국제접촉피부염연구회(International Contact Dermatitis Research group: ICDRG)의 판정기준에 따라 자극 정도를 관찰하였다.
시험결과	1) 본 시험을 종료한 시험대상자 32명의 평균연령은 만 42.5세였다. 선정된 시험대상자들은 특별한 피부증상은 없었으며 시험에 영향을 미칠 수 있는 질환 및 약물 복용력은 없었다. 2) '명자 플로럴워터'는 철포 제거 30분 후, 24시간 후에 평균 피부반응도가 0.00 으로 무자극 범주로 나타났다.
결론	(재)전남생물산업진흥원 나노바이오연구센터에서 의뢰한 '명자 플로럴워터'는 무자극 범주의 제품으로 사용된다.

※ 본 결과를 신청인으로부터 제공받은 시료에 대한 보고서로 제출합니다.

요약문
[Summary]

시험번호	TEK-2020-000108
시험제품	명자 에센셜오일
시험방법	1) 시험대상자 : 32명 (만 21 ~ 59세) 2) 방문일 : 2020-03-25 ~ 2020-03-27 3) 시험부위 : 등 4) 측정방법 : 시험제품을 20 µL 적하시킨 IQ chamber를 시험부위에 24시간동안 부착하였다. 철포 제거 30분 후, 24시간 후 국제접촉피부염연구회(International Contact Dermatitis Research group: ICDRG)의 판정기준에 따라 자극 정도를 관찰하였다.
시험결과	1) 본 시험을 종료한 시험대상자 32명의 평균연령은 만 42.5세였다. 선정된 시험대상자들은 특별한 피부증상은 없었으며 시험에 영향을 미칠 수 있는 질환 및 약물 복용력은 없었다. 2) '명자 에센셜오일'은 철포 제거 30분 후, 24시간 후에 평균 피부반응도가 0.02 로 무자극 범주로 나타났다.
결론	(재)전남생물산업진흥원 나노바이오연구센터에서 의뢰한 '명자 에센셜오일'은 무자극 범주의 제품으로 사용된다.

※ 본 결과를 신청인으로부터 제공받은 시료에 대한 보고서로 제출합니다.

요약문
[Summary]

시험번호	TEK-2020-000110
시험제품	금귤 에센셜오일
시험방법	1) 시험대상자 : 32명 (만 21 ~ 59세) 2) 방문일 : 2020-03-25 ~ 2020-03-27 3) 시험부위 : 등 4) 측정방법 : 시험제품을 20 µL 적하시킨 IQ chamber를 시험부위에 24시간동안 부착하였다. 철포 제거 30분 후, 24시간 후 국제접촉피부염연구회(International Contact Dermatitis Research group: ICDRG)의 판정기준에 따라 자극 정도를 관찰하였다.
시험결과	1) 본 시험을 종료한 시험대상자 32명의 평균연령은 만 42.5세였다. 선정된 시험대상자들은 특별한 피부증상은 없었으며 시험에 영향을 미칠 수 있는 질환 및 약물 복용력은 없었다. 2) '금귤 에센셜오일'은 철포 제거 30분 후, 24시간 후에 평균 피부반응도가 0.00 으로 무자극 범주로 나타났다.
결론	(재)전남생물산업진흥원 나노바이오연구센터에서 의뢰한 '금귤 에센셜오일'은 무자극 범주의 제품으로 사용된다.

※ 본 결과를 신청인으로부터 제공받은 시료에 대한 보고서로 제출합니다.

요약문
[Summary]

시험번호	TEK-2020-000111
시험제품	금귤 플로럴워터
시험방법	1) 시험대상자 : 32명 (만 21 ~ 59세) 2) 방문일 : 2020-03-25 ~ 2020-03-27 3) 시험부위 : 등 4) 측정방법 : 시험제품을 20 µL 적하시킨 IQ chamber를 시험부위에 24시간동안 부착하였다. 철포 제거 30분 후, 24시간 후 국제접촉피부염연구회(International Contact Dermatitis Research group: ICDRG)의 판정기준에 따라 자극 정도를 관찰하였다.
시험결과	1) 본 시험을 종료한 시험대상자 32명의 평균연령은 만 42.5세였다. 선정된 시험대상자들은 특별한 피부증상은 없었으며 시험에 영향을 미칠 수 있는 질환 및 약물 복용력은 없었다. 2) '금귤 플로럴워터'는 철포 제거 30분 후, 24시간 후에 평균 피부반응도가 0.00 으로 무자극 범주로 나타났다.
결론	(재)전남생물산업진흥원 나노바이오연구센터에서 의뢰한 '금귤 플로럴워터'는 무자극 범주의 제품으로 사용된다.

※ 본 결과를 신청인으로부터 제공받은 시료에 대한 보고서로 제출합니다.

패치테스트 피부 자극 판정표 및 결과표

자극 지수	자극성 평가
0 ≤ ≤0.75	무자극(no irritancy)
0.76 ≤ ≤1.50	저자극(low irritancy)
1.51 ≤ ≤2.50	경자극(slight irritancy)
2.51 ≤ ≤4.00	중자극(moderate irritancy)
4.01 ≤ ≤5.00	강자극(severe irritancy)

○ 피부반응도 및 피부자극도 판정결과

시험제품명	피부반응도	피부자극도
탱자 에센셜 오일	0.00	무자극
금귤 에센셜 오일	0.00	무자극
탱자 플로럴 워터	0.00	무자극
금귤 플로럴 워터	0.00	무자극

○ “탱자, 금귤 에센셜 오일(2종)과 탱자, 금귤 플로럴워터(2종) ” 시료는 1% 희석액 상태로 24시간 철포 시험을 실시하였음. 패치 제거 후 30분, 24시간, 48시간에 각각 일차 피부자극 유무를 피부과 전문의가 판정하였음. 피부반응 판정은 ICDRG 기준 및 PCPC 가이드라인에 의거하였으며, 가 피험자들의 피부반응 점수를 이용하여 자극 지수를 산출한 결과 4종 시료 모두 무자극 물질로 독성이 없음을 확인하였음.

[참고자료]

리모넨(d-limonene, CAS 5989-27-5)은 자연적으로 존재하는 물질로 향수, 비누, 식품 음료의 풍미 및 방향 첨가제, 석유 산업에서 용매 세정제 방향제 등으로도 사용됨.

- 피부 접촉시 자극을 유발하고 공기를 통한 흡입시 현기증과 질식 증세가 나타날 수 있음.
- 리모넨(향수 수준 농도) 인체 첩포 시험 결과, 10~15분 이내에 강한 반응이 나타났으며, 시간 경과에 따른 피부 알레르기 정도를 평가한 결과, 유의미한 자극 반응이 24시간 지속되었고, 48, 72시간 동안 지속된 사례도 많았음.
- 1명은 화상 가려움 통증이 나타났으며, 발진이 오래 지속됨.

리날룰(linalool, CAS 78-70-6)은 꽃과 식물 등에 존재하며, 비누 샴푸 세제 로션 등 방향성 제품의 향료로 사용됨.

- 농도가 높을 경우 피부 접촉시 알레르기 반응을 유발하고 공기를 통한 흡입시 호흡 저하가 나타날 수 있고 중추신경계에도 영향을 줄 수 있음.
- 리날룰이 포함된 애프터셰이브 로션을 바른 남성이 접촉성 알레르기 피부염과 얼굴 건선을 경험(DeGroot & Liem, 1983)한 사례가 보고되고 있으며, 네덜란드 피부 알레르기 클리닉에서 패치 시험을 시행한 결과, 알레르기 경험이 없는 사람은 1% 이하(0.17-0.8%), 알레르기 유경험자는 10명 중 1명이 리날룰 양성 반응을 나타냄.

(식약처 독성정보시스템)

[화장품법 시행규칙 제6조 제2항]

화장품의 제조업자 또는 제조(위탁하여 제조하는 경우 포함)한 화장품 또는 수입한 화장품을 유통·판매하거나 수입대행형 거래를 목적으로 알선·수여하려는 자(이하 “제조판매업자”라 한다)는 품질관리에 필요한 실험실과 시설 및 기구를 갖추어야 하나, 식품의약품안전처가 지정한 검사기관에 제조 또는 수입한 화장품의 품질검사를 위탁하는 경우에는 품질관리에 필요한 실험실과 시설 및 기구를 갖추지 아니할 수 있습니다.

[화장품법 제5조 (제조판매업자 등의 의무 등) 및 동법 시행규칙 제7조 (화장품의 품질관리기준 등)]

화장품 제조 또는 제조판매업자는 화장품의 품질관리, 제조판매 후 안전관리, 그 밖에 제조판매에 관하여 정하고 있는 관리기준을 준수해야 하며, 품질관리기록서 등을 작성·보관하여야 합니다. 자체 시험 시설이 없는 제조 또는 제조판매업체의 경우 제조 후 또는 수입자가 수입 통관 후 화장품 검사기관에 검사 의뢰한 후 결과에 이상 없음을 확인하고 시중에 판매할 수 있습니다.

[화장품법 제4조 (기능성화장품의 심사 등), 제15조 (제조판매의 금지)]

기능성화장품을 제조 또는 수입하여 판매하려는 제조판매업자는 품목별로 안전성 및 유효성에 관하여 식품의약품안전처의 심사를 받아 하며, 심사를 받지 않은 화장품은 이를 판매하거나 판매할 목적으로 제조·수입·보관 또는 진열하여서는 아니 된다.

제 3장 목표 달성도 및 관련 분야 기여도

제 1절 목표 달성도

1. 연구개발 목표 달성도

연구개발의 목표	세부연구목표	달성도(%)	연구개발의 내용
□주관연구기관 그린에스텔(주) 정보인 (공정조건확립 및 시제품 제작)	생산공정장비 확보	100	장비 제조사에서 제작 후 생산공정장비 인계
	추출공정조건확립	100	에센셜 오일 및 플로럴워터 추출공정 조건 확립
	에센셜오일 시제품 제작(2종)	100	금귤 및 탕자 에센셜 오일 시제품 제작
□위탁연구기관 (재)전남생물산업 진흥원나노바이오 연구센터 오성화 (원료 전처리 방 법 확립 및 이화 학적 특성평가 및 주요 성분분석)	원산지 탐색 및 원료확보(2종)	100	탕자·금귤 생산농장 확보
	전처리 방법 확립	100	과피 전처리 방법 확보
	이화학적 특성 평가	100	추출물 이화학적 특성 평가 완료
	주요 성분분석	100	추출물 주요 성분분석 완료
	피부안전성평가 및 유통화장 품 평가	100	KTR한국화학융합시험연구원을 통한 평가 완료

제 2절 목표 달성여부

1. 연구성과 목표 대비 실적

성과목표	연구기반지표																		
	지식 재산권			기술 실시 (이전)		사업화					기술 인증	학술성과			교육 지도	인력 양성	정책 활용· 홍보		기타 (타 연구 활용 등)
	특허 출원	특허 등록	품종 등록	건수	기술 료	제품 화	매출 액	수출 액	고용 창출	투자 유치		논문		학술 발표			정 책 활 용	홍 보 전 시	
												SCI	비 SCI						
최종목표						4											1	1	
달성실적						4			1								1	1	2
달성율(%)						100			초 과								100	100	초 과

제 4장 연구결과의 활용 계획 등

제 1절 추후 연구개발 목표

- 금귤 및 탕자 에센셜 오일을 이용한 블랜딩 오일 및 향료 시제품 개발
 - 아로마테라피용 블랜딩 오일 시제품 개발
 - 에센셜오일을 이용한 방향제용 향료 시제품 개발

- 금귤 및 탕자 플로럴워터(하이드로렛)을 이용한 화장품 및 가습기 향균워터 개발
 - 플로럴워터를 이용한 토너 시제품 연구개발
 - 플로럴워터를 이용한 가습기용 향균 워터 개발

- 탕자 농축액을 이용한 화장품용 소재 연구개발
 - 에센셜 오일 및 플로럴 워터 추출 완료 후 생성된 농축액을 이용한 화장품 소재 개발

제 2절 타 연구에서의 응용

- 탕자 및 금귤의 씨앗(Seed)의 저온압착 추출법을 이용한 에센셜 오일 추출 연구
 - 현재 과피 제거 후 버려지는 씨앗을 이용하여 저온압착 추출공정을 이용하여 에센셜 오일(베이스 오일)의 추출을 정부지자체과제를 통하여 연구개발 중임

- 고속 진공 농축기를 이용한 외래종 국내 자생식물의 에센셜 오일 추출 연구
 - 정부지자체과제를 통하여 유칼립투스 추출물을 이용한 시제품을 연구개발 중임

제 3절 사업화 전략

- 자체 브랜드를 통한 화장품 이미지화 마케팅
 - 자사의 화장품 브랜드인 키위스킨랩을 통한 전문성 있는 화장품 상품 개발

- 국내 및 해외 박람회 참가
 - 매년 열리는 국내외 화장품 박람회 1회 이상 참가

- 수출상담회 참가
 - 국내 외 유통업계 MD와의 수출상담을 통해 자사 브랜드 상품 입점 및 홍보

붙임. 참고문헌

1. Carol Schiller, David Schiller, “The Aromatherapy Encyclopedia: A Concise Guide to Over 3 95 Plant Oils [2nd Edition] ” , February 15, 2013
2. E.Cassel, R.M.F.Vargas, N.Martinez, D.Lorenzo, E.Dellacassa, “Steam distillation modeling for essential oil extraction process” , Volume 29, Issue 1, January 2009, Pages 171-176 January 2009, Pages 171-176
2. S.V.SurF.M.TuljupaL.I.Sur “Gas chromatographic determination of monoterpenes in essential oil medicinal plants” , Volume 542, 1991, Pages 451-458
3. Katharina Bica, Peter Gaertner and Robin D. Rogers, “Ionic liquids and fragrances - direct isolation of orange essential oil” ,Green Chem., 2011, 13, 1997
4. Young Shin Hong, Kyong Su Kim, “Determination of the volatile flavor components of orange and grapefruit by simultaneous distillation-extraction” ,1738-7248, ISSN(Online) : 2287-7428, Korean J. Food Preserv, 23(1), 63-73 (2016)
5. Pil Seung Kwon, Dae-jung Kim, Ho Park, “Improved Antibacterial Effect of Blending Essential Oils” , pp.256-262, Korean Journal of Clinical Laboratory Science (2017)
6. S. A. Rezzoug, M. W. Baghdadi, N. Louka, C. Boutekedjiret and K. Allaf, “Study of a new extraction process: controlled instantaneous decompression. Application to the extraction of essential oil from rosemary leaves” , Flavour Fragr. J., 13, 251±258 (1998)
7. TONGXIN 중국 선양무역관, “중국 에센셜오일 시장동향” KOTRA & KOTRA 해외시장뉴스, 2015-02-06, <http://news.kotra.or.kr/user/globalAllBbs/kotranews>
8. Kunal Ahuja, Sonal Singh, “Essential Oils Market Size By Application (Orange oil, Lemon oil, Eucalyptus oil, Clove oil, Peppermint oil, Jasmine oil, Rosemary oil, Cornmint oil, Citronella oil, Geranium, Spearmint oil, Lavender oil, Tea tree oil and others), By Application (Food & beverage, Aromatherapy, Cosmetics & Toiletries, Pharmaceuticals, Cleaning & Home care, Animal Feed, Fragrances and Others) Industry Analysis Report, Regional Outlook, Growth Potential, Competitive Market Share & Forecast” , 2019 - 2026

[별첨 1]

연구개발보고서 초록

과 제 명	(국문) 국내산 운향과 식물을 이용한 기능성 화장품에 특화된 아로마테라피용 천연 에센셜 오일 제조 (영문) Manufacturing natural essential oil using Korean domestic rutaceae plants for aromatherapy functional cosmetics				
주관연구기관	그린에스텔(주)		주 관 연 구 책 임 자	(소속) 그린에스텔(주)	
위탁연구기관	(재)전남생물산업진흥원 나노바이오연구센터			(성명) 정 보 인	
총연구개발비 (50,000천원)	계	50,000천원	총 연구 기간	2019. 05. 10 ~ 2020. 05. 09(12개월)	
	정부출연 연구개발비	50,000천원	총 참 연 구 원 수	총 인 원	6
	기업부담금	-		내부인원	2
	연구기관부담금	-		외부인원	4
<p>○ 연구개발 목표 및 성과</p> <ul style="list-style-type: none"> • 아로마테라피용 천연 에센셜 오일 추출을 위한 국산화된 생산공정장비 확보 및 고품질 오일 추출 공정조건 확립 • 에센셜 오일 추출 과정을 통해 획득한 플로럴 워터 화장수 개발 및 아로마테라피용 천연 에센셜 오일 시제품 제작 • 소재 원산지 탐색 및 안정적인 원료 확보 및 높은 에센셜 오일의 수율과 지표성분 파괴를 최소화하기 위한 전처리 방법 확립 • 추출 공정조건에 따른 아로마테라피용 천연 에센셜 오일 이화학적 특성 평가 • 금귤 및 탕자 추출 오일 주요성분 분석 및 인체 피부안전성평가 및 유통화장품 평가(공인인증서 인증기관) <p>○ 연구내용 및 결과</p> <ul style="list-style-type: none"> • 탕자 및 금귤 에센셜 오일 및 플로럴워터 추출공정 확립 및 추출물을 이용한 시제품 개발 완료 • 추출물의 성분분석 및 KTR 화학융합시험연구원을 통한 피부안전성평가 및 유통화장품 평가완료 <p>○ 연구성과 활용실적 및 계획</p> <ul style="list-style-type: none"> • 금귤 및 탕자 에센셜 오일을 이용한 블렌딩 오일 및 향료 시제품 개발 • 금귤 및 탕자 플로럴워터(하이드로렛)을 이용한 화장품 및 가습기 향균워터 개발 • 탕자 농축액을 이용한 화장품용 소재 연구개발 					

자체평가의견서

1. 과제현황

	과제번호	819020-01		
사업구분	농식품연구성과후속지원사업			
연구분야	기능성소재/바이오화장품/소재	과제구분	단위	
사업명	벤처바우처지원사업		주관	
총판과제	기재하지 않음		총판책임자	기재하지 않음
과제명	국내산 문향과 식물유를 이용한 기능성 화장품에 특화된 아르마테리의용 천연 에센셜 오일 제조		과제유형	(개만)
연구기관	2019. 05. 10 - 2020. 05. 09 (12개월)		연구책임자	정보인
연구기간 연구비 (천원)	연차	기간	정부	민간
	1차년도	2019. 05. 10 - 2020. 05. 09 (12개월)	50,000	-
	계		50,000	-
참여기업				
상대국	상대국연구기관			

※ 총 연구기간이 5차년도 이상인 경우 셀을 추가하여 작성 요망

2. 평가일 : 2020. 6. 15.

3. 평가자(연구책임자) :

소속	직위	성명
그린에스텔(주)	대표	정보인

4. 평가자(연구책임자) 확인 :

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

확 약



I. 연구개발실적

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

1. 연구개발결과의 우수성/창의성

■ 등급 : (아주우수)

본 과제에서는 여러 문헌조사 및 해외제품 제조기술의 벤치마킹을 통하여 국내기술로 제작된 장비를 통하여 해외 추출물 제품과 비교하여 품질에 문제없는 제품을 제조하였으며, 국내에서 상용화 된 적이 없는 자생식물의 추출물을 상품화 시키는 성과를 얻었음.

2. 연구개발결과의 파급효과

■ 등급 : (아주우수)

국내산 추출장비를 이용함으로써 생산단가를 낮추었으며, 국가 경제적 이익 창출이 증대 될 것으로 예상됨

3. 연구개발결과에 대한 활용가능성

■ 등급 : (아주우수)

최근 건강에 대한 관심이 증가함에 따라 디톡스 및 안티에이징에 사용되는 천연물 원료의 개발이 급증함에 따라 이번 과제에서 개발이 완료된 탱자·금굴 에센셜오일 및 플로럴워터가 다양한 천연화장품원료로 사용되면 사회 경제적으로 활용 가능성이 높다고 판단됨.

4. 연구개발 수행노력의 성실도

■ 등급 : (아주우수)

본사는 협약기관과의 같은 건물에 소속되어 있으므로 연구개발 기간 동안 수차례의 정기 및 상시 과제 회의를 가졌으며, 추출공정과 관련하여 여러토의 및 연구 끝에 공정조건 확립을 진행 할 수 있었음. 또한, 시제품 개발을 위해 연구 수행에 성실히 임하였다고 생각됨.

5. 공개발표된 연구개발성과(논문, 지적소유권, 발표회 개최 등)

■ 등급 : (보통)

연구개발 기간 동안 국내·외 학술발표 및 전시 및 박람회 참가 3건을 진행하려 했지만, 국내외 코로나19로 인하여 학술발표를 진행할 수 없었음. 고용창출 1명을 진행하였으며, 추출기술 관련 특허출원 1건 진행중.

II. 연구목표 달성도

세부연구목표 (연구계획서상의 목표)	비중 (%)	달성도 (%)	자체평가
생산공정장비 확보	-	100	(주)보력에서 장비제작 후 생산공정장비 인계
추출공정조건확립	40	100	에센셜 오일 및 플로럴워터 추출공정 조건 확립
에센셜오일 시제품 제작(2종)	10	100	금귤 및 탕자 에센셜 오일 시제품 제작
원산지 탐색 및 원료확보(2종)	-	100	탕자·금귤 생산농장 확보
전처리 방법 확립	-	100	과피 전처리 방법 확보
이화학적 특성 평가	-	100	추출물 이화학적 특성 평가 완료
주요 성분분석	20	100	추출물 주요 성분분석 완료
피부안전성평가 및 유통화장품 평가	30	100	KTR 한국화학융합시험연구원을 통한 평가 완료
합계	100점		

III. 종합의견

1. 연구개발결과에 대한 종합의견

연구개발 기간 동안 문헌조사를 통하여 에센셜 오일 추출과 관련한 선행연구 조사를 통하여 연구계획을 수립하였고, 주요 성분분석 및 피부안전성평가 및 유통화장품 평가를 통하여 본 과제에서 예정되었던 것을 검증하였음. 추출된 금귤 및 탕자 에센셜오일과 플로럴워터를 이용하여 시제품을 개발하였음. 또한, 다양한 형태의 제품 개발을 진행 중에 있으며, 국내 산업은 물론 수출 판로개척 함으로써 천연화장품 원료 및 아로마테라피용 제품의 산업화를 구축할 수 있을 것임. 올해 10월에 참가하게 될 영국뷰티박람회를 통해 입점계약 및 해외 온라인 판매를 개시하게 되므로 수출을 통하여 국가 경제적 이익이 창출이 될 것으로 판단됨으로 본과제를 종합적으로 판단했을 때 성공적인 과제수행으로 판단됨.

2. 평가시 고려할 사항 또는 요구사항

연구계획서상의 목표를 달성하였으며, 추가적으로 진행하고 있는 추출공정의 특허출원이 아직 현재 진행중이므로 연구과제 이후에서 성과창출은 계속이어질 것임. 또한, 현재 전세계적으로 문제가 되고 있는 코로나19 상황이 종료되면, 추가 인력고용 및 국내·외 학술대회 참가를 통해 연구개발의 우수성을 알릴 것임.

3. 연구결과의 활용방안 및 향후조치에 대한 의견

본 연구를 통해 그동안 거의 활용가치가 없던 국내 자생식물의 새로운 고부가가치 가능성을 확보 할 수 있었으며 추후 기타 국내 자생식물 연구로의 연계성을 제공 할 수 있었음. 연구개발 기간 동안 거듭된 실험을 통해서 천연물의 경우 쉽게 부패하거나, 유통기간이 짧기 때문에 추출전 전처리가 꼭 필요한 필수조건이라는 것을 알게 되어, 연구를 통해 전처리 조건을 찾은 것이 이번 연구의 가장 큰 수확일 수 있음. 공정조건 확립을 통해 다른 품종의 국내산 자생식물의 에센셜 오일 및 플로럴워터의 대량생산에 활용할 수 있을 것임. 금굴 및 탕자 시제품을 이용하여 현재 천연화장품 OEM 제조사를 통하여 브랜드화를 목표로 두고있음. 브랜드 상품이 출시되면, 국내 및 해외 시장으로의 판매를 통해 매출 확대가 기대됨.

IV. 보안성 검토

해당 사항 없음

※ 보안성이 필요하다고 판단되는 경우 작성함.

1. 연구책임자의 의견

해당 사항 없음

2. 연구기관 자체의 검토결과

해당 사항 없음

[별첨3]

연구성과 활용계획서

1. 연구과제 개요

사업추진형태	<input checked="" type="checkbox"/> 자유응모과제 <input type="checkbox"/> 지정공모과제	분 야	농식품 창업·벤처지원 R&D 바우처사업	
연구과제명	국내산 운향과 식물을 이용한 기능성 화장품에 특화된 아로마테라피용 천연 에센셜 오일 제조			
주관연구기관	그린에스텔(주)	주관연구책임자	정 보 인	
연구개발비	정부출연 연구개발비	기업부담금	연구기관부담금	총연구개발비
	50,000천원	-	-	50,000천원
연구개발기간	2019. 05. 10 - 2020. 05. 09 (12개월)			
주요활용유형	<input checked="" type="checkbox"/> 산업체이전 <input type="checkbox"/> 교육 및 지도 <input type="checkbox"/> 정책자료 <input type="checkbox"/> 기타() <input type="checkbox"/> 미활용 (사유:)			

2. 연구목표 대비 결과

당초목표	당초연구목표 대비 연구결과
① 생산공정장비 확보	(주)보력에서 장비제작 후 생산공정장비 인계
② 추출공정조건 확립	금굴 및 탱자 에센셜 오일 및 플로럴워터 추출공정 조건 확립
③ 에센셜 오일 시제품 제작(2종)	금굴 및 탱자 에센셜 오일 시제품 제작
④ 원산지 탐색 및 원료확보(2종)	탱자·금굴 생산농장 확보
⑤ 전처리 방법 확립	과피 전처리 방법 확보
⑥ 이화학적 특성 평가	추출물 이화학적 특성 평가 완료
⑦ 주요 성분분석	추출물 주요 성분분석 완료
⑧ 피부안전성평가 및 유통화장품 평가	KTR 한국화학융합시험연구원을 통한 피부안전성 평가 및 유통화장품 평가 완료

* 결과에 대한 의견 첨부 가능

3. 연구목표 대비 성과

성과 목표	사업화지표				연구기반지표				
	지식 재산권	기술 실시 (이전)	사업화	기술 인	학술성과	교육 지	인 력 양	정책 활용·홍보	기 타 (타

	특허출원	특허등록	품종등록	건수	기술료	제품화	매출액	수출액	고용창출	투자유치	증	논문		논문평균IF	학술발표	도	성	정책활용	홍보전시	연구활용등)	
												SCI	비SCI								
단위	건	건	건	건	백만원	백만원	백만원	백만원	명	백만원	건	건	건	건	건		명	건	건		
가중치						60													20	20	
최종목표						4													1	1	
연구기간내 달성실적						4			1										1	1	2
달성율(%)						100			초과										100	100	초과

4. 핵심기술

구분	핵심기술명
①	고속진공농축기를 이용한 금굴 및 탱자 에센셜 오일 및 플로럴워터 추출 기술

5. 연구결과별 기술적 수준

구분	핵심기술 수준					기술의 활용유형(복수표기 가능)				
	세계최초	국내최초	외국기술복제	외국기술소화·흡수	외국기술개선·개량	특허출원	산업체이전(상품화)	현장에로해결	정책자료	기타
①의 기술		✓					✓			

* 각 해당란에 v 표시

6. 각 연구결과별 구체적 활용계획

핵심기술명	핵심기술별 연구결과활용계획 및 기대효과
①의 기술	고속진공농축기를 이용한 금굴 및 탱자 에센셜 오일 및 플로럴워터 추출 기술은 기존에 농축기로만 사용되던 장비를 좀 더 고부가가치 원료를 추출하는 장비로 이용하여 쓰임새를 높였으며, 다양한 국내 자생식물의 에센셜 오일 및 플로럴워터를 추출할 수 있게 되어 외국산 장비보다 저렴한 가격으로 제작된 국산화된 장비를 사용하여 생산단가를 낮출 수 있는 경쟁력을 갖출 수 있었음.

7. 연구종료 후 성과창출 계획

성과목표	사업화지표										연구기반지표									
	지식 재산권			기술실시 (이전)		사업화					기술인증	학술성과			교육지도	인력양성	정책 활용-홍보		기타 (타연구활용등)	
	특허출원	특허등록	품종등록	건수	기술료	제품화	매출액	수출액	고용창출	투자유치		논문		논문평균IF			학술발표	정책활용		홍보전시
												SCI	비SCI							
단위	건	건	건	건	백만원	건	백만원	백만원	명	백만원	건	건	건	건	명					
가중치																				
최종목표						4											1	1		
연구기간내 달성실적						4			1								1	1	2	
연구종료후 성과창출 계획	2					2			2	2					1					

8. 연구결과의 기술이전조건(산업체이전 및 상품화연구결과에 한함)

핵심기술명 ¹⁾	고속진공농축기를 이용한 증류식 식물성 추출물 추출기술		
이전형태	<input type="checkbox"/> 무상 <input checked="" type="checkbox"/> 유상	기술료 예정액	10,000천원
이전방식 ²⁾	<input type="checkbox"/> 소유권이전 <input type="checkbox"/> 전용실시권 <input type="checkbox"/> 통상실시권 <input checked="" type="checkbox"/> 협의결정 <input type="checkbox"/> 기타()		
이전소요기간	3개월	실용화예상시기 ³⁾	2020년
기술이전시 선행조건 ⁴⁾	-		

- 1) 핵심기술이 2개 이상일 경우에는 각 핵심기술별로 위의 표를 별도로 작성
- 2) 전용실시 : 특허권자가 그 발명에 대해 기간·장소 및 내용을 제한하여 다른 1인에게 독점적으로 허락한 권리
통상실시 : 특허권자가 그 발명에 대해 기간·장소 및 내용을 제한하여 제3자에게 중복적으로 허락한 권리
- 3) 실용화예상시기 : 상품화인 경우 상품의 최초 출시 시기, 공정개선인 경우 공정개선 완료시기 등
- 4) 기술 이전 시 선행요건 : 기술실시계약을 체결하기 위한 제반 사전협의사항(기술지도, 설비 및 장비 등 기술이전 전에 실시기업에서 갖추어야 할 조건을 기재)

주 의

1. 이 보고서는 농림축산식품부에서 시행한 농식품연구성과후속지원사업의 연구보고서입니다.
2. 이 보고서 내용을 발표하는 때에는 반드시 농림축산식품부에서 시행한 농식품연구성과후속지원사업의 연구 결과임을 밝혀야 합니다.
3. 국가과학기술 기밀유지에 필요한 내용은 대외적으로 발표 또는 공개하여서는 안 됩니다.