

<http://dx.doi.org/10.17703/JCCT.2024.10.5.833>

JCCT 2024-9-99

바이오산업에서 들깨의 화장품 소재 활용에 관한 연구

A Study on the Use of Perilla's Cosmetic Materials in the Bio Industry

장민아*, 이정민**

Min Ah Jang*, Jung Min Lee**

요약 한국의 들깨(*Perilla frutescens* Britten var. *Japonica* Hara)는 통일신라시대 이전부터 음식에 다양하게 사용되었고, 긴 재배역사에 비해 연구가 체계적으로 되어있지 않았다. 하지만 현재 전 세계 들깨유는 2023년 9억 8160만 달러에서 2031년까지 18억5455만의 시장규모에 이를 것으로 예상되고, 연평균 성장률은 10.6%로 예상 기록될 것으로 보인다. 바이오 산업에서 바이오 화장품은 바이오 기술을 토대로 천연 성분을 포함하고 있는化妆품을 의미하지만 아직 학문적 정의는 뚜렷하지 않다. 소비자의 관심이 최근 원료와 성분에 집중되면서 피부의 신진대사를 높이는 천연물을 바탕으로 한 물질에 관심이 보다 늘어나고 있다. 이처럼 국내에서 생산하는 천연추출물의 중요성에도 불구하고 국내 들깨박에 대한 화장품 원료 및 소재에 대한 연구는 많지 않았다. 본 연구는 최근 5년간의 선행논문 및 문헌연구들을 통해 들기름 착유 후의 들깨박에 관한 연구에서 우수한 라디칼 소거능을 나타내는 다량의 페놀성 화합물이 함유된 것으로 나타나 피부미용 효능의 항산화 및 항염증효과, 미백효과와 항비만 효과를 모두 알 수 있었다. 따라서 본 연구는 바이오산업 화장품 소재로서 천연추출물인 들깨의 다양한 연구가 필요하고 기초자료로 활용되기를 기대해본다.

주요어 : 바이오산업, 바이오화장품, 화장품소재, 티로시나아제, 들깨

Abstract Korean perilla (*Perilla frutescens* Britten var. *Japonica* Hara) has been used in various ways in food since before the Unified Silla period, and it has not been systematically studied due to its long cultivation history. However, the global perilla oil market is expected to reach \$1,854.55 million by 2031, up from \$981.6 million in 2023, with a CAGR of 10.6%. In the bio industry, bio cosmetics refer to cosmetics that contain natural ingredients based on biotechnology, but there is still no clear academic definition. As consumers' interest has recently focused on raw materials and ingredients, interest in substances based on natural substances that enhance skin metabolism is increasing. Despite the importance of natural extracts produced domestically, there has not been much research on domestic perilla seed as a cosmetic raw material and material. This study was conducted based on previous papers and literature studies conducted over the past five years on perilla seed after oil extraction, and it was found that perilla seed contains a large amount of phenolic compounds with excellent radical scavenging ability, and thus it was possible to find out the antioxidant and anti-inflammatory effects, whitening effects, and anti-obesity effects of skin beauty. Therefore, this study is expected to be used as basic data for various studies on perilla, a natural extract, as a bio-industry cosmetic material.

Key words : Bio Industry, Bio Cosmetic, Cosmetic Materials, Tyrosinase, Perilla

*정희원, 성결대학교 바이오 화장품 공학과 교수 (제1저자)

**정희원, 성결대학교 바이오 화장품 공학과 교수 (교신저자)

접수일: 2024년 6월 10일, 수정완료일: 2024년 7월 1일

게재확정일: 2024년 9월 5일

Received: June 10, 2024 / Revised: July 1, 2024

Accepted: September 5, 2024

**Corresponding Author: iris-521@hanmail.net

Dept. of Bio Cosmetic Engineering, Sungkyul Univ, Korea

I. 서론

1.1 연구 배경과 목적

바이오 산업에서 헬스부분은 2022년 미국을 포함한 글로벌 시장에서의 판매 성과와 더불어 한국 바이오 산업은 사상 최대의 수출 실적인 163억 달러를 초과 달성하였다 [1].

바이오테크놀로지, 식품과 농업, 의료기기, 의약품 등 생명과학 기술을 기반으로 다양하게 포괄하는 개념을 바이오산업이라 한다 [2]. 2016년 바이오산업은 9.61조 원의 시장 규모에서 2019년 14.29조 원으로 증가하였고, 천연물을 동물, 미생물 생물체, 식물에서 유래한 가공 또는 제조한 산물을 제품화 할 수 있는 것을 바이오소재로 일컫는다 [3].

국내 산업 소재화를 위해 해양 바이오 수산부산물에 대한 원재료의 안정적인 기능적인 공급을 바탕으로 대량 공급의 한계를 극복하는 확보방안이 필요하다고 하였다 [4]. 따라서 현재 중요하게 평가되고 있는 환경적요인은 윤리적 사회적 측면은 물론 계속 발전하는 과학적 연구의 영역에서 이러한 바이오소재는 새롭게 볼 수 있는 대안이다 [5]. 하지만 바이오소재의 건강기능성 식품에서는 최종 제품 가격에서 비중이 높은 반면 천연 성분 화장품과 천연물의 약품 등에서는 바이오소재의 비중이 일반적으로 낮다 [6].

천연 추출물 또는 친환경 화장품이 바이오 화장품은 대표적이고 [7] 이와 같이 바이오 산업에서 바이오 화장품은 바이오 기술을 토대로 천연 성분을 포함하고 있는 화장품을 의미하지만 아직 학문적 정의는 뚜렷하지 않다 [8]. 하지만 소비자의 관심이 최근 원료와 성분에 집중되면서 피부의 신진대사를 높이는 천연물을 바탕으로 한 물질에 관심이 보다 늘어나고 있다 [9].

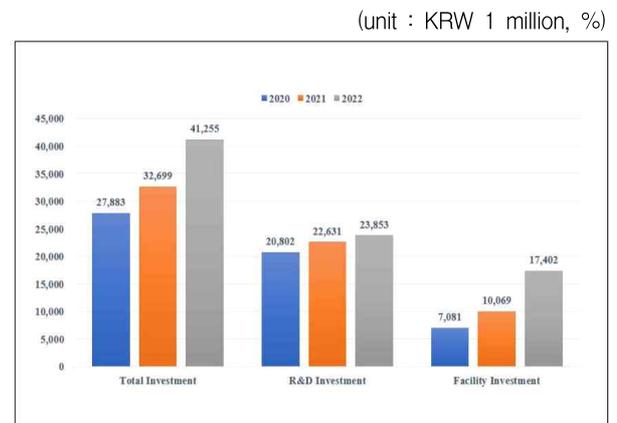
들깨(*Perilla Frutescens* L.)는 꿀풀과에 속하는 동아시아에 일년생 초본 식물로 자생한다 [10]. 그리고 인도의 고지와 중국 중남부 등이 들깨(*Perilla Frutescens*)는 원산지이자 한국에서도 재배되고, 들깨는 리놀렌산이 불포화지방산 중 많이 함유된 것으로 나타났으며, 주로 착유한 기름으로 섭취한다 [11]. 또한 착유한 들기름의 들깨박에는 페놀성 화합물이 높게 함유되어 있는 것으로 나타나 우수한 라디칼 소거능이 확인되었다 [12]. 이러한 중요성에도 불구하고 국내 들깨박에 대한 화장품 원료 및 소재에 대한 연구는 많지 않다. 따라서 본 연

구에서는 최근 5년간의 선행논문, 간행물, 문헌연구, 인터넷자료(국내바이오산업정보서비스)을 통해 한국 들깨의 바이오산업의 화장품 소재로서의 기능과 활용 가능성을 연구하고 이를 바탕으로 바이오산업 화장품 소재의 원료 가치를 알리고자 한다.

II. 연구 방법

2.1 이론적 배경 및 연구내용

국내 바이오산업 업체의 2022년 1년간 총 13조 2,671억 원의 투자 현황이고, 바이오 산업 부분은 총 4조 1,255억 원으로 총 투자금의 31.1%로 나타났다. 또한 바이오 산업부문 연구개발비는 33.2%(2조 3,853억원), 시설투자비는 28.6%(1조 7,402억원)으로 나타났다. 또한 바이오 산업부문 최근 3년 간 연평균 총 투자 증가율은 21.6%로 나타났다 (그림 1).



source : 2020 - 2022 Bioindustry Investment Trend

그림 1. 바이오산업 현황

Figure 1. Bioindustry's Investment Status

최근 5년간 바이오서비스산업 30.7%, 바이오의료기기산업 29%, 바이오장비및기기산업 27% 순으로 연평균 증가율이 나타났고, 한편 바이오환경산업은 7.1% 추세로 감소하게 나타났다. 바이오의료기기산업과 바이오서비스산업이 전년 대비 각각 86.7%, 77.9%로 증가한 반면, 바이오환경산업은 35.2%로 대폭 감소한 것으로 나타났다 [13](표 1).

들깨는 민트과에 속하며, 들깨 식물의 씨앗에서 추출한 들깨 기름은 천연 기름입니다. 현재 전 세계 들깨유는 2023년 9억 8160만 달러에서 2031년까지 18억5455만의 시장규모에 이를 것으로 예상되며 연평균 성장률은

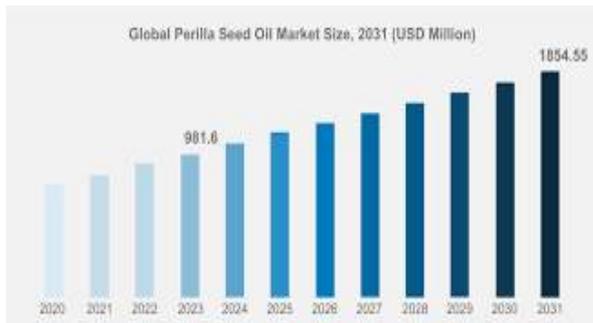
표 1. 2018년 ~ 2022년 바이오산업 분야별 전체 투자 변화 추이

Table 1. 2018-2022 Bioindustry's Trend in Overall Size of Investment

(unit : KRW 1 million, %)

Industrial category		Bio pharmaceutical	Biochemical and Bioenergy	Biofood	Bio environmental	Biomedical Equipment	Bioinstrument and Bioequipment	Bioresource	Bioservice
2018	Invest amount	1,536,020	219,180	210,377	17,168	165,315	9,042	12,091	230,653
	Distribution Ratio	64.0	9.1	8.8	0.7	6.9	0.4	0.5	9.6
2019	Invest amount	1,694,527	246,320	211,224	20,411	156,733	15,741	13,571	234,427
	Distribution Ratio	65.5	9.5	8.1	0.8	6.0	0.6	0.5	9.0
2020	Invest amount	1,809,555	192,793	186,206	22,155	264,241	27,985	14,099	271,271
	Distribution Ratio	64.9	6.9	6.7	0.8	9.5	1.0	0.5	9.7
2021	Invest amount	1,822,435	208,646	151,734	16,764	304,018	31,809	13,857	720,679
	Distribution Ratio	55.7	6.4	4.6	0.5	9.3	1.0	0.4	22.0
2022	Invest amount	1,905,706	178,041	142,304	10,860	567,507	27,431	11,521	1,282,125
	Distribution Ratio	46.2	4.3	3.4	0.3	13.8	0.7	0.3	31.1

10.6%로 예상 기록될 것으로 보입니다 (그림 2). 이것은 염증을 줄이고, 심장 건강을 개선하며, 오메가-3 지방산의 좋은 공급원으로 암을 예방하는 것을 포함하여 많은 건강상의 장점이 있는 것으로 밝혀져 있습니다. 또한 피부관리 제품의 인기 있는 성분으로 보습과 노화 방지 효과로도 알려져 있습니다 [14].



source : Business research insights

그림 2. 국제 들깨유 시장규모, 2031

Figure 2. Global Perilla Seed Oil Market Size, 2031

국내 통계청의 2013년에서 2015년의 농작물생산량조사에 따르면 들깨가 참깨보다 두배 이상 7만6천톤으로 생산되었고, 전체생산량의 50%이상 경기, 강원, 충청지역에서 생산되었다. 또한 식품 중 종실류의 천연유래 보존료(안식향산, 소르빈산)을 분석한 결과 유지종실류의 경우 참깨에서 가장 높은 안식향산 검출평균(15.51mg/L)을 보였고 목화씨, 홍화씨, 흑임자, 해바라

기씨 순이었고 들깨에서는 검출되지 않았으며, 소르빈산이 정량한계 이상으로 검출된 해바라기씨와 목화씨에 대하여 나타났고 들깨에서는 소르빈산이 검출되지 않았다 [15]. 이처럼 국내 생산이 많은 약용작물의 중장기 전략을 종자 생산과 공급체계 개선을 위해 제시하고, 화장품, 의약품, 식품 등 바이오소재의 원료로 이용되는 약용작물의 소비행태로의 소비 전환이 이루어지고 있음이 중요하다고 하였다 [16].

바이오화장품 산업에서 약용작물의 가격이 1% 증가하면 화장품산업에서 수요는 -1.398%로 낮아지는 관계가 나타났고, 화장품 생산액에 대한 경우 0.3932로 예측되어 화장품 생산액이 1% 증가할 경우 이는 약용작물의 수요는 0.3932% 증가하는 결과로 분석 되었다 [17].

따라서 기존 들깨와 관련된 선행연구를 살펴보면 정경한 외(2020), 들깨박으로부터 항산화 활성 물질의 동정, 김해은 외(2021), 들깨의 생육단계와 부위별 기능성 화합물 함량 비교 분석, 오혜린 외(2022)의 들깨박을 첨가한 식물성 쌀쿠키의 항산화 활성 및 품질특성, 서여울 외(2023)의 '다유들깨'품종의 하배축에서 캘러스를 통한 고효율 식물재분화 등에 관한 생리 기능성 활성 연구들은 확인되었지만 바이오 산업의 화장품 소재에 관한 들깨의 화장품 소재에 대한 연구는 이루어지지 않아 본 연구는 매우 필요하다.

2.2 연구방법과 범위

본 연구에서는 들깨에 관련된 최근 5년 동안의 기존 연구사례들을 바탕으로 현황과 동향을 조사하고 분석하였다. 현재까지 들깨의 대부분은 식품에 사용되고 있지만 다양하게 활용할 수 있는 경제적 부가가치로 인해 친환경적 바이오 화장품 소재로서의 가치를 알리며 더 나아가 바이오산업의 발전을 도모하여 환경오염을 예방하고자 한다. 또한 앞서 언급한 바와 같이 들깨의 시장규모는 지속적으로 성장할 것으로 나타났다. 따라서 본 연구는 국내 연구 사례 조사를 통하여 바이오산업의 화장품 소재로서의 가치를 분석함과 동시에 바이오산업의 화장품 소재로서 들깨의 효율적 시사점을 제시하고자 한다.

III. 연구 결과

3.1 바이오산업 화장품 소재의 활용 분석 결과

3.1.1 들깨의 소재 활용 분석 결과

한국의 들깨(*Perilla frutescens* Britten var. *Japonica* Hara)는 고소한 특이취의 향으로 잎과 종자 모두 음식에 다양하게 재료로 사용되고, 특용작물 중 경제적으로 중요한 작물의 하나이며 [18], 긴 재배역사에 비해 연구가 체계적으로 진행되기 어려운 수량으로 환급작물로서 보기는 어렵다 [19]. 하지만 들깨박과 참깨박과 같이 재활용업체에 부패성이 없어 유상으로 판매되어 사료로 생산되고 있고, 방치될 우려가 없는 이유는 안정적인 수요 확보가 되어 있어서 순환자원으로 인정하여 폐기물에서 제외되어 관리상에 문제가 없었다 [20].

착유한 들기름에서 들깨박이 약 65% 만들어지고, 주로 동물의 사료나 비료로 소모되고 나머지는 버려지고 있는 것으로 나타나고 있다. 또한 들깨박 향이 강해질수록 기호도가 높아지는 결과가 나타났지만, 들깨박 첨가량이 20% 이상이면 오히려 향이 너무 강하여 기호도가 감소하는 결과를 보였다 [21].

전라남도 시안군에서 2018년 5월에 채취한 들깨를 사용하여 들깨박의 열수 추출물의 DPPH 및 ABTS 라디칼을 활용한 라디칼 소거능 평가에서 IC₅₀값이 각각 167.5, 29.0으로 우수한 라디칼 소거 활성이 높게 나타났다 [22]. 이처럼 다양한 식물체에서 발견되는 식물화학물질(phytochemical)로 페놀산(phenolic acid)은 여러 가지 생리활성인 심혈관계 질환 예방 및 항당뇨, 항비

만, 항산화, 항염증, 항암, 심혈관계 질환 예방 등을 가지고 있다 [23].

전북 고창에서 재배된 들깨박의 수용성 다당류 추출물의 폴리페놀 함량은 cellulose 및 hemicellulose 효소 분해한 모두 24시간 경우 가장 높게 11.86 mgTA/g, 12.92 mgTA/g으로 나타났고, 항산화 활성도 가장 많게 나타났다. 즉, 효소적 분해에 의해 들깨박으로 부터 항산화 활성을 가진 수용성 다당류 추출물을 생산할 수 있는 것으로 확인되었다 [24].

자연계에 널리 분포된 비단백질 일종으로 GABA (Gamma Aminobutyric acid)는 주된 억제성 중추신경계의 신경전달물질(Inhibitory Neutrammitter)로서 잘 알려져 있고 [25], 뇌의 대사를 증진하는 산소공급을 증가시키는 신경전달물질의 체내에서 일부인 Acetylcholine을 증가시키는 역할을 GABA는 한다 [26].

GABA는 인체내에서 Collagen 합성을 촉진시키는 섬유아세포 증식을 촉진하여 노화 억제 물질로 알려져 있고 화장품에 이미 도입되어 사용된 바가 있는 것으로 확인되었다 [27]. 들깨의 생육단계와 부위별 기능성화합물 함량 비교 분석 연구에서 GABA 분석 결과는 파종 6일 후, 8일 후에 0.33mg/g, 0.30mg/g으로 가장 높은 함량이 각각 검출되었고, 그 후에 점차 감소하는 결과를 보였다. 또한 남천들깨가 보라들깨보다 GABA 함량이 더 높은 것으로 나타났다. 따라서 들깨의 바이오산업에서 소재로서 사용시에 최적의 조건과 수확시기는 자연광 조건의 파종 후 6일에서 8일 사이의 새싹들깨가 GABA의 함량이 제일 좋은 수확시기로 나타났다 [28].

반면 중국과 일본 들깨 수집 자원의 생육 특성 및 페놀 성분 분석 연구결과에서 국내 들깨에 페놀 화합물이 중국, 일본 수집종 결과와는 다르게 높게 함유하고 있는 것을 확인하였다 [29].

우리나라의 유류의 기원은 통일신라시대 이전으로 생각되고, 전래 주식인 미곡과 함께 술, 장, 된장, 젓갈, 포 등의 음식들과 함께 장기보관이 가능했던 것들과 포함되어 있었던 것으로 보이며, 그 당시 유류의 사용이 더불어 보편화 되었던 것으로 추측하였다 [30]. 이와 같이 예로부터 들깨를 많이 먹어온 우리나라와 달리, 일본은 들깨 대신 비슷한 향미를 가진 차조일을 먹어왔다. 따라서 원재료 부족 등 들기름 생산 기반이 취약한 일본은 들기름의 대부분을 수입에 의존하고 있고, 2008년 처음으로 일본 수출길에 오른 한국산 들기름은 현재

이온, 이토요카도 등 5개 대형 유통업체를 중심으로 판매되고 있으며 2015년 일본시장에서 23%의 점유율을 차지하고 있는 것으로 나타났다 [31].

3.1.2 바이오 산업의 화장품 소재 연구 분석

최고 유망 분야로 전망되고 있는 바이오 화장품은 지속적인 건강한 피부 유지를 목표로 하므로 단기적 효과의 합성 재료 대신, 유기농 재료나 약용 식물 같은 천연 원료를 이용하며, 효능과 안전성 측면에서 기존 제품들을 뛰어넘는 장점을 고루 갖추고 있다. 바이오 소재를 통해 제조 과정에서부터 인체에 유해 성분을 극소화하고, 바이오 화장품은 자연 친화적 지속 가능성을 고려하여, 일반 화장품보다 가격이 고가임에도 불구하고 '가치 소비'를 추구하는 소비자들의 눈길을 끌고 있다 [32]

요즘 천연성분, 유기농, 그린 바이오 등을 중심으로 하는 제품들이 소비자 건강과 친환경 제품에 대한 수요가 더욱 증가하면서 소비자들의 선호에 부응하기 위해 지속적으로 증가하는 것으로 나타났다. 또한 전 세계 할랄산업은 연간 20% 이상의 비율로 꾸준히 성장하고, 전체적인 무슬림 공동체의 요구에 순수한 제품을 만들기 위해 과학적 조사가 엄격히 요구되고, 효과적이고, 안전한 할랄화장품은 필요하기 때문에 종교를 초월한다고 하였다 [33].

친환경 활동이란 화장품 기업에서의 자연에서 가져온 원료를 사용하고 [34], 최소화한 가공과정을 거치면서 포장 및 유통, 재순환을 통해 자연의 일부인 인간이 자연과 함께 공생하고 자연을 보호하면서 소비활동을 하는 일련의 과정을 의미한다 [35]. 또한 지각된 이미지는 친환경 활동을 하는 화장품 기업에 대해 긍정적인 것으로 나타나 이는 화장품 구매로 이어짐을 확인 하는 결과였다 [36]. 이와 같이 뷰티 소비자의 환경의식 수준이 클린뷰티 브랜드 애착 및 구매의도에 미치는 연구에서 환경문제를 해결하려는 소비자의 주관적인 지식과 인간과 환경은 더불어 살아야 한다는 소비자 효과성 지각이 클린뷰티 화장품 구매 의도에 높은 영향을 주는 것으로 나타났다 [37].

3.1.3 바이오 화장품 들깨 소재 연구 분석 결과

폴리페놀 화합물, 플라보노이드, 비타민류는 채소와 과일에 많은 양이 포함되어 있고, 산화적 스트레스를

예방 및 개선하는데 도움을 준다. 이는 free radical 생성을 억제하는 대표적인 항산화 물질로 보고되었다 [38]. 최근 천연물 소재 및 그 유효성분을 기반으로 질병을 예방하고 산화적 스트레스에 관한 연구가 활성화되고 있다 [39,40]. 들기름 착유 후의 들깨박에는 우수한 라디칼 소거능을 나타내는 다량의 페놀성 화합물이 함유된 것으로 나타났다 [41].

약용들깨(*Perillae folium*)는 일년생 식물로 꿀풀과(Labiatae)에 속하고 잎끝이 날카로움고 입자루가 긴게 특징이며 전체적으로 자색을 띄고 있다. 최근까지 항산화 활성, 항균, 항염증, 항알레르기에 대해 알려져 있지만, 최근 활발한 연구들을 통해 멜라닌 생성 저해 및 미백효과가 있는 것으로 알려져 있다 [42,43].

들깨의 항염증 효능은 nitric oxide 저해활성을 세포주(RAW264.7)를 이용하여 측정된 결과 들깨박과 탈지들깨박 추출물은 유의적으로 NO(nitric oxide) 생성을 억제하였고, 특히 무처리군과 비슷한 수준까지 200 μ g/mL의 농도에서는 NO생성을 억제하였다. 들깨박과 탈지들깨박 추출물의 염증관련 biomarker의 발현양상을 측정된 결과 모두 농도 의존적으로 발현을 감소시켜 염증 억제에 도움이 될것으로 나타났다 [44].

비타민나무열매, 블랙베리잎과 약용들깨잎의 추출물 복합제를 이용한 복합 기능성 화장품 소재 개발 연구결과에 따르면 천연추출복합물이 단독추출물 처리군 보다 미백의 지표인 tyrosinase 억제도 높은 억제 효율을 나타내었고, 양성대조군보다도 높은 미백활성도를 나타내었다. 또한 천연추출복합물의 농도(15.6 μ g/mL)에서부터 음성 대조군 대비 tyrosinase 억제 활성의 농도가 19.2%로 높게 나타났다 [45].

미백 효능은 들깨박과 탈지들깨박 추출물은 독성이 없는 농도범위에서 멜라닌 생합성 억제능과 tyrosinase 활성을 B16F10 세포를 이용하여 측정된 결과 유의적으로 멜라닌 생합성과 tyrosinase 활성을 억제하였다. 이는 모두 200 μ g/mL의 농도에서는 두 추출물은 식약처에서 고시한 미백소재인 albutin과 같은 수준으로 멜라닌 생합성을 억제하였으며, 400 μ g/mL의 농도에서는 멜라닌 생합성 효능이 더 우수한 것으로 나타났다.

들깨박의 피부미용 효능 평가연구에서 피부세포생존율이 UV 처리군 대비 10, 20 μ g/mL의 농도에서 5%, 44%로 각각 증가함에 따라 피부세포를 보호함을 확인 하는 결과였다. 또한 들깨박의 Rosmarinic acid가 피부

미용, 항비만에 우수한 효능을 보인 들깨박과 탈지들깨박 추출물에 함유량을 확인하기 위해 HPLC로 분석한 결과 들깨박 추출물, 탈지들깨박 추출물은 1 g당 22.25 mg, 1 g당 21.86 mg 함유량을 보였다. 이는 들깨박은 착유 후에도 영양 및 효능 성분이 다량 존재하며, 특히 효능 지표물질인 Rosmarinic acid가 들기름과 함께 착유 되지 않고 잔존하여 다양한 기능성 효능에서 우수한 효능을 보인다고 확인되었다 [46].

표 2. 들깨의 소재 활용 분석 현황

Table 2. Analysis of the current status of Perilla seed material utilization

Bio cosmetic effects	Mechanisms	result	References
Anti-wrinkle	anti-oxidizing (DPPH,ABTS)	167.5, 29.0(%)	[22], [24],[28]
Anti-inflammatory	Inhibition of Nitric oxide	200 µg/mL	[43], [44]
Cell regeneration	Regeneration of skin tissue	11.86, 12.92	[45]
Whitening	Inhibition of Tyrosinase	200 µg/mL	[44, 45]
Fragrance	Scent	Less than 20	[21]

source : Reconstructing Previous studies.

IV. 결 론

국내 통계청의 농작물 생산량조사에 따르면 들깨가 참깨보다 두배 이상 생산되었고, 최근 천연성분, 유기농, 그린 바이오 등을 중심으로하는 제품들이 소비자 건강과 친환경 제품에 대한 수요가 증가하였다. 인간이 자연과 함께 공생하고 자연을 보호하면서 소비활동을 하는 바이오산업이 각광받고 있다. 따라서 글로벌 시장에도 점차 확대될 것으로 보여 세계화에도 빠르게 대응하기 위해 본 연구는 바이오산업 화장품 소재로서 다양한 연구가 필요하고 앞으로 기초자료로 활용되기를 바란다. 바이오산업에 대한 화장품 소재로서 들깨의 다양한 제품 개발에 대한 투자와 정책이 마련된다면 국내 바이오 화장품 시장에서의 수출은 가속화되고 일본 뿐만 아니라 세계화를 이끌어 나갈 수 있는 글로벌 리더로서의 역할을 할 수 있기를 기대해본다. 이를 바탕으로 향후에는 바이오산업에 대한 국가의 정책들이 마련되어 바이오 화장품 소재에 대한 다양한 연구가 필요할 것이다.

References

- [1] Y.H. lee, H.M. Kim, "A Study on the Counter measures Taken By the Korean Healthcare and Life Sciences Industry Regarding U.S. Import Refusals", *Korea trade review*, Vol. 48, No. 3, pp 131-150, June, 2023.
- [2] P. Jacques, "Bio-industry in the Age of the transition to Digital Tehnology: Significance and Recent Advances, "Process Industries 2: Digitalization, *A New Key Driver for Industrial Management*, pp. 1-29, October, 2020. DOI:10.1002/9781119779698.ch1
- [3] K.T. Min, "The Status Analysis of Using Forest Bioresource in the Korean Bioindustry", *Korean Journal of Forest Economics*, Vol.29, No.1, pp. 37-49, June, 2022.
- [4] S.E. Ahn, D.H. Jang, D.H. Kang, "A Study on the Statistical Status of By-products from Korean Seafood processing for Utilization of Biomaterials, *Journal of marine bioscience and biotechnology*, Vol. 14, No. 2, pp.124-132, December, 2022. <https://doi.org/10.15433/ksmb.2022.14.2.112>
- [5] B.M. Cho, "Research on the Design Using Biomaterials-The Use of Food Waste and Mycelium", *Korea Society of Design Trend*, Vol. 26, No. 4, pp. 241-250, October, 2021. DOI : 10.21326/ksdt.2021.26.4.020
- [6] K.T. Min, "The Status Analysis of Using Forest Bioresource in the Korean Bioindustry", *Korean Journal of Forest Economics*, Vol.29, No.1, pp. 37-49, June, 2022.
- [7] M.J. CHOI, Y. R. KIM, "Effect of Perceived Value of Bio Cosmetics on Trust and Repurchase Intention", *Asian J Beauty Cosmetol*, Vol.22, No.1, pp.13-25, March 2024.
- [8] T. Ainane, F. Khammour, M. Elabboubi. "Cosmetic bio-product based on cinnamon essential oil "Cinnamomum verum" for the treatment of mycoses: preparaion, chemical analysis and antimicrobial activity , *MOJ Toxicology*, Vol, 5, No. 1, pp-5-8, January, 2019. <https://doi.org/10.15406/mojt.2019.05.00144>
- [9] B.S. Sivamaruthi, C. Chaiyasut, P. Kesika, "Cosmeceutical Importance of Fermented Plant Extracts: a short review". *International Jorunal of Applied Phamaceutics*, Vol. 10, No. 4, pp. 31-34, July,2018. <http://dx.doi.org/10.22159/ijap.2018v10i4.26355>
- [10]H.M. Ahmed, S. Tavaszi-Sarosi, "Identification

- and quantification of essential oil and composition, total polyphenols and antioxidant capacity of *Perilla frutescens* (L.) Britt", *Food Chemistry*, Vol. 275, pp. 730–738, March 2019. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2018.09.155>
- [11] T. Longvah, Y.G. Deosthale, P.U. Kumar, "Nutritional and Short Term Toxicological Evaluation of Perilla Seed oil", *Food Chemistry*, Vol. 70, No. 1, pp: 13–16, July 2000. [https://doi.org/10.1016/S0308-8146\(99\)00263-0](https://doi.org/10.1016/S0308-8146(99)00263-0)
- [12] G.H. Jeong, Y.H. Jeong, J.H. Nam, T.H. Kim, "Characterization of Antioxidant Constituents from Perilla Cake", *J Korean Soc Food Sci Nutr*, Vol. 49, No. 8, pp. 900–906, June 2020. DOI : 10.3746/jkfn.2020.49.8.900
- [13] Kbiois, Korea Biotechnology Industry Organization, Report on Survey of Domestic Bioindustry 2022, December 2023, <https://www.kbiois.or.kr>
- [14] B.R.(Business Research), Perilla Seed oil Market Report Overview, Business Research, pp. 92, April, 2024. <https://www.businessresearchinsights.com/market-reports/perilla-seed-oil-market-107276>
- [15] M.G. Kim, Monitoring of preservatives produced naturally in cereal grains, nuts and seeds, National Institute of Food and Drug Safety Evaluation (Ministry of Food and Drug Safety), pp. 1–119, December, 2016. <https://doi.org/10.2300/TRKO201700017619>
- [16] W. W. Jang, J. S. Park, M. Rubenecia. C. B. Park, and Y. S. Ahn. Seed Production and Distribution System Improvement of Medicinal Crop Seeds. *Agricultural Research Bulletin of Kyungpook National University*, Vol.31, No. 4, pp. 286–294, December, 2013. <https://db.koreascholar.com/Article/Detail/243351>
- [17] B.I. Ahn, Y.L. Kim. "Biomaterials Demand of Medicinal Crops", *Korea Journal of Organic Agriculture*, Vol. 31, No. 4, pp. 291–307, November, 2023. <https://dx.doi.org/10.11625/KJOA.2023.31.4.291>
- [18] MAFRA, Agriculture, Food and Rural Affairs Statistics Year book. Ministry of Agriculture, Food and Rural Affairs. Sejong, Korea. pp. 375, 2019. <https://www.mafra.go.kr/>
- [19] S.Y. Nam, S.T. Hong, I.J. Kim, M.J. Kim, C.H. Lee, T.S. Kim, "Growth and Yield Components of Korean Perilla Collections", *Korean Journal of Crop Science*, Vol. 49, No. 3, pp. 222–226, 2004.
- [20] G.J. Oh, S.O. Park, W.I. Kim, K.H. Kim, Recycling Status and Suggestion for Improvement of Recycling on Food Waste from Food Manufacturing Industry, Proceedings of the 2016 Autumn Conference of the Korea Society of Waste Management, pp. 18, November 2016.
- [21] H.L. Oh, M.H. Kim, Y.S. Han, "Antioxidant Activities and Quality Characteristics of Perilla Seed Meal and Plant-Based Rice Added Cookies Prepared with the Addition of Perilla Seed Meal Powder, *Journal of the Korean Society of Food Science and Nutrition*, Vol. 51, No. 9, pp. 950–959, July 2022. <https://doi.org/10.3746/jkfn.2022.51.9.950>
- [22] G.H. Jeong, Y.H. Jeong, J.H. Nam, T.H. Kim, "Characterization of Antioxidant Constituents from Perilla cake", *Journal of the Korean Society of Food Science and Nutrition*, Vol. 48, No. 8, pp. 900–906, June, 2020. <https://doi.org/10.3746/jkfn.2020.49.8.900>
- [23] S. A. Heleno, A. Martins, M. J. Queiroz, I. C. Ferreira, Bioactivity of phenolic acids: metabolites versus parent compounds: a review, *Food Chem*, Vol. 173, pp. 501–513, April, 2015. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2014.10.057>
- [24] Y.J. Hwang, J.M. Kim, K.Y. Yoon, "Antioxidant activity of water-soluble polysaccharide extracts produced from perilla seed cake by enzymatic hydrolysis", *Korean Food Science and Preservation*, Vol. 28, No. 2, pp. 190–198, October, 2021. <https://doi.org/10.11002/kjfp.2021.28.2.190>
- [25] I. Mody, Y. D. Koninck, T. S. OTIS, I. Soltész, "Bringing the cleft at GABA synapses in the brain", *Trends Neurosci*, Vol. 17, No. 12, pp. 517–525, December, 1994. [https://doi.org/10.1016/0166-2236\(94\)90155-4](https://doi.org/10.1016/0166-2236(94)90155-4)
- [26] J.B. Chang, B.S. Lee, Y.G. Kim. "Changes in γ -aminobutyric acid (GABA) and the main constituents by a treatment conditions and of anaerobically treated green tea leaves". *Korean J Food Sci Technol* 24, pp. 315–319, 1992.
- [27] J.H. Ha, J.I. Kim, "Clinical Confirmation of 3-APPA'S Anti-aging effects", *Journal of the society of cosmetic scientists of Korea*, Vol. 22, No. 1, pp. 60–69, 1996.
- [28] J.B. Heo, "Comparative Analysis of Functional Compounds in *Perilla frutescens* at Different Stages and Growth Times", *Journal of Life Science*, Vol. 31, No. 5, pp. 511–519, April, 2021. <http://doi.org/10.5352/JLS.2021.31.5.511>
- [29] E.S. Seong, E.W. Seo, I.M. Chung, M.J. Kim, H.Y. Kim, J.H. Choi, N.J. Kim, C.Y. Yu, "Growth Characteristics and Phenol Compounds Analysis of Collected *Perilla frutescens* Resources From China and Japan", *Korean Journal of*

- Medicinal Crop Science, Vol. 23, No. 2, pp. 132–137, April, 2015. <http://dx.doi.org/10.7783/KJMCS.2015.23.2.132>
- [30]H.Y. Shin, T.H. Choi, S H. Jeong. A Study on the Antiquities of Maintenance, National Research Institute of Cultural Heritage, Vol. 46, No. 3. pp. 194–211, September, 2013.
- [31]KATI, Korea Agro-Fisheries & Food Trade Corporation, Japan Perilla Oil Market Trends. December, 2016. https://www.kati.net/board/globalVillageReportView.do?board_seq=81116&menu_dept2=35
- [32]M.J. Choi, Y.R. Kim, Effect of Perceived Value of Bio Cosmetics on Trust and Repurchase Intention, Asian Journal Beauty Cosmetology, Vol. 22, No. 1, pp.13–25, March, 2024. <http://dx.doi.org/10.20402/ajbc.2022.0036>
- [33]E.Y. Jung, Y.H. Hong, Halal Cosmetic: A Review on Critical Ingredients and Certification Agency, Korean Society for Wellness, Vol.17, No.4, pp.51–59, November, 2022. <http://dx-doi-org.libproxy.sungkyul.ac.kr/10.21097/ksw.2022.11.17.451>
- [34]Y.H. Jung, M.J. Ryu, “Anti-oxidative and Anti-inflammatory Effects of Codonopsis lanceolata Skin Extracts”, Asian Journal of Beauty and Cosmetology, Vol. 16, No. 3, pp.347–357, September, 2018. <http://dx-doi-org.libproxy.sungkyul.ac.kr/10.20402/ajbc.2018.0217>
- [35]G.W. Kim, Y.H. Choi, B.L. Kim, Y.Y. Kim, R.S. Seong, M.H. Han, G.A. Kim, M.J. Choi, Y.G. Jeong. Determination of Anti-oxidative and Whitening Effects of Complex Extracts Obtained from Sprout Panax ginseng C.A. Meyer and Cassia nomane(Sieb.) Honda on Skin, Asian Journal Beauty Cosmetology, Vol.16, No.3, pp.309–320, September, 2018. <http://doi.org/10.20402/ajbc.2018.0217>
- [36]Y.J. Oh. “Influence of Cosmetic Companies’s Eco-Friendly Activities on Consumers’ Purchase Intention through the Mediating Effects of Perceived Image”, Asian Journal Beauty Cosmetology, Vol. 18, No. 2, pp. 149–161, June 2020. <http://doi.org/10.20402/ajbc.2020.0014>
- [37]Y.S. Kim, O.H. Kwon. “The Effect of Beauty Consumers’ Environmental Awareness on Clean Beauty Brand Attachment and Purchase Intention”, Journal of the Korean Society of Design Culture, Vol. 27, No. 4, pp.113–127, December, 2021. <http://dx.doi.org/10.18208/ksdc.2021.27.4.113>
- [38]C. Tian, L. Hao, W.Yi, S. Ding, F. Xu, “Polyphenols, Oxidative Stress, and Metabolic Syndrome”, Oxidative Medicine and Cellular Longevity, 2020, PMC7204105. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7204105/>
- [39]K. Ganesan, B. Xu, “Polyphenol-Rich Lentils and Their Health Promoting Effects”, International Journal of Molecular Sciences, Vol. 18, No. 2390, November, 2017. <https://doi.org/10.3390/ijms18112390>
- [40]Z. Jia, P. V. A. Babu, W. Chen, X. Sun, “Natural Products Targeting on Oxidative Stress and Inflammation: Mechanisms, Therapies, and Safety Assessment”, Oxidative Medicine and Cellular Longevity, January, 2018. <https://doi.org/10.1155/2018/6576093>
- [41]G.H. Jeong, Y.H. Jeong, J.H. Nam, T.H. Kim, “Characterization of Antioxidant Constituents from Perilla cake”, Journal of the Korean Society of Food Science and Nutrition, Vol. 48, No. 8, pp. 900–906, June, 2020. <https://doi.org/10.3746/jkfn.2020.49.8.900>
- [42]E.J. Cho, E.H. Byun, Antimelanogenic effect and Whitening of crude polysaccharide fraction extracted from Perilla frutescens Britton var. acuta Kudo, Korean Journal of Food Science and Technology, Vol.51, No. 1, pp.58–63, January 2019. <https://doi.org/10.9721/KJFST.2019.51.1.58>
- [43]J.P. Bak, J.B. Kim, J.H. Park, Y.J. Yang, I.S. Kim, E.S. Choung, S.C. Kang, “Screening and compound isolation from natural plants for anti-allergic activity”, Applied Biological Chemistry, Vol. 54, No. 3, pp. 367–375, June, 2011. <https://dx.doi.org/10.3839/jksabc.2011.058>
- [44]S.Y. Bae, Evaluation of Perilla Cake for Food and Cosmetic Efficacy as a Functional Ingredient, Master’s thesis in Agricultural Science, Andong National University, pp. 1–142, December, 2019.
- [45]H.W. Kim, D.S. Kim, N.Y. Sung, I.J. Han, B.S. Lee, S.Y. Park, J. Eom, J.Y. Suh, J.H. Park, A.R. Yu, J.S. Kim, “Development of Functional Cosmetic Material Using a Combination of Hippophae rhamnoides Fruit, Rubus fruticosus Leaf and Perilla folium Leaf Extracts”, Asian Journal Beauty cosmetology, Vol. 17, No. 4, pp. 477–488, December, 2019. <http://doi.org/10.20402/ajbc.2019.0319>
- [46]S.Y. Bae, Evaluation of Perilla Cake for Food and Cosmetic Efficacy as a Functional Ingredient, Master’s thesis in Agricultural Science, Andong National University, pp. 1–142, December, 2019.