

# Skin Whitening Efficacy of Mixed Extracts of *Crassostrea gigas*, *Trichosanthes cucumeroides*, *Angelica dahurica* and *Asarum sieboldii*

Mi Jeong Choi

Biomedical Biotechnology Research Institute Co., Ltd., Goyang-si, Gyeonggi-do, Korea

**Corresponding author:** Mi Jeong Choi,

Biomedical Biotechnology Research Institute Co., Ltd., 847, Dongguk University cluster center, 32, Dongguk-ro, Ilsandong-gu, Goyang-si, Gyeonggi-do 10326, Korea  
Tel.: +82 31 811 9323  
Fax: +82 70 7469 9326  
Email: mijung7582@gmail.com

**Received December 21, 2021**

**Revised June 08, 2022**

**Accepted June 17, 2022**

**Published June 30, 2022**



## Abstract

**Purpose:** The purpose of this study is to evaluate the cosmetic functionality of mixed extracts of *Crassostrea gigas*, *Trichosanthes cucumeroides*, *Angelica dahurica* and *Asarum sieboldii* (CTAA), which are effective in skin whitening. **Methods:** In this study, to evaluate the cosmetic functionality of the mixed extract, 2,2'-Azino-bis(3-ethylbenzothiazoline-6-sulfonic acid) diammonium salt (ABTS), 2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl (DPPH) radical scavenging activity evaluation, superoxide dismutase (SOD)-like activity, xanthine oxidase inhibitory activity evaluation, tyrosinase inhibitory activity evaluation, melanin production evaluation, cell toxicity evaluation was performed. **Results:** As a result of ABTS and DPPH radical analysis, CTAA-4 was 60.7% and 59.1% at 500 µg/mL, respectively, showing the best antioxidant activity. As a result of the SOD-like activity analysis, CTAA-4 was confirmed to be 32.3±3.7% at the concentration of 500µg/mL, and in the xanthine oxidase inhibitory activity result, CTAA-4 was 29.6±3.6% at the concentration of 500 µg/mL. In the tyrosinase activity analysis result, CTAA-4 had the lowest tyrosinase activity at 59.7% at a concentration of 500 µg/mL. Melanin production was also found to be 44.6% of CTAA-4 compared to the control at a concentration of 500 µg/mL. As a result of cytotoxicity, all test substances had no cytotoxicity at a concentration of 100 to 500µg/mL as cell viability was confirmed to be more than 95%. **Conclusion:** As a result of the study, it was confirmed that the mixed extract developed in this study has excellent inhibitory activity of free radicals and reactive oxygen species, and has excellent skin whitening effect by inhibiting tyrosinase activity and melanin production.

**Keywords:** Skin whitening effect, *Crassostrea gigas*, *Trichosanthes cucumeroides*, *Angelica dahurica*, *Asarum sieboldii*

## Introduction

최근에는 여성들이 화장품 기능에 대한 욕구가 다양해지고 고기능을 추구함에 따라 화장품의 청결 및 미적 기능과 같은 기본적인 기능뿐만 아니라 밝고 흰 피부로의 미백 효과, 피부의 주름 개선 및 억제 효과 등을 가진 고기능성 제품이 등장하고 있다(Jang & Lee, 2021). 이중에서도 특히 밝고 하얀 피부인 미백 효능이 있는 기능성 화장품은 많은 젊은 여성들에게 관심의 대상이 되고 있으며, 이를 위해 피부의 미백 효능을 위한 노력들이 시도되고 있다(Jung *et al.*, 2018).

사람의 피부색을 결정하는 데는 여러 요인들이 관여하는데, 그 중

에서도 멜라닌 색소를 만드는 멜라노사이트(melanocyte)의 활동성, 혈관의 분포, 피부의 두께 및 카로티노이드, 빌리루빈 등의 인체 내외의 색소 함유 유무 등의 요인들이 중요하다(Kim, 2018; Jeong, 2018). 특히, 가장 중요한 요인은 인체 내의 멜라노사이트(melanocyte)에서 타이로시나제(tyrosinase) 등의 여러 효소가 작용하여 생성되는 멜라닌(melanin)이라는 흑색 색소인데 이 멜라닌 색소의 형성에는 유전적 요인, 호르몬 분비, 스트레스 등과 관련된 생리적 요인 및 자외선 조사 등과 같은 환경적 요인 등이 영향을 미친다(Seo *et al.*, 2018).

신체 피부의 멜라닌(melanin) 세포에서 생성되는 멜라닌(melanin)

색소는 검은 색소와 단백질의 복합체 형태를 갖는 페놀계 고분자 물질로서, 태양으로부터 조사되는 자외선을 차단하여 진피 이하의 피부기관을 보호해주는 동시에 피부 생체 내에 생겨난 자유 라디칼 등을 잡아주는 등 피부내 단백질과 유전자들을 보호해주는 유용한 역할을 담당한다(Kim et al., 2017). 이렇게 피부 내, 외부의 스트레스적 자극에 의해 생겨난 멜라닌(melanin)은 스트레스가 사라져도 피부 각질화를 통해서 외부로 배출되기 전까지는 없어지지 않는 안정한 물질이지만 멜라닌(melanin)이 필요 이상으로 많이 생기게 되면, 기미나 주근깨, 점 등과 같은 과색소 침착증을 유발하여 미용적인 측면에서 좋지 않은 결과를 가져오게 된다(Kang et al., 2020). 또한 최근 코로나19 등으로 비교적 안전한 야외활동 인구가 늘어나면서 자외선에 의한 멜라닌(melanin) 색소 침착을 막고자 하는 요구가 증대하고 있다. 이런 요구에 부응하여 이전부터 아스코르빈산, 코지산, 알부틴, 하이드로퀴논, 글루타치온 또는 이들의 유도체, 또는 타이로시나제 저해 활성을 가진 물질들을 화장품이나 의약품에 배합하여 사용하였으나, 이들의 불충분한 미백효과, 피부에 대한 안전성 문제, 화장품에 배합 시 나타나는 제형 및 안정성의 문제 등으로 인해 그 사용이 제한되고 있다(Kim, 2021).

최근에는 화장품 기능뿐만 아니라 피부에 안전한 소재에 대한 관심이 높아지면서 자극이 적은 천연물에 대해 연구가 활발히 진행되고 있다(Jesumani et al., 2019; Chowjarean et al., 2019). 특히 꽃이나 약재 성분에서 추출한 원료로 제조된 천연 화장품에 대한 수요가 증대하고 있는데(Sharmeen et al., 2021), 이는 민간처방 약재로 사용되어 그 효능이 검증되었으며, 더 나아가 피부에 자극이 없고 다양한 효능을 갖는 성분들이 풍부하게 존재하기 때문이다(Kumudhini & Kumaran, 2020). 실제로 꽃이나 약재와 같은 천연물에 포함되어 있는 수많은 phenolic compounds 및 flavonoids 성분들은 미백이나 항산화 등에 뛰어난 효과가 있는 것으로 보고되고 있다(Panzella & Napolitano, 2019). 따라서, 다양한 천연물들을 대상으로 화장품 소재로서의 활용 가능성에 관한 연구들이 필요하다.

굴(*Crassostrea gigas*)은 지방 함량은 낮고, 단백질, 비타민과 아연, 철분 등 미네랄이 풍부하여 영양학적으로 우수한 식품으로 굴에 다량 함유되어 있는 글리코젠은 체내 소화흡수를 돕고, 혈액 생성에 관여하며, 혈액을 맑게 하는 기능이 있다(Son et al., 2014). 뿐

만아니라 굴 껍질의 성분은 항암효과 등의 다양한 생리활성도 가지고 있는 것으로 알려져 있다(Hosoi et al., 2003; Hur et al., 2002). 백지(*Angelica dahurica*)는 산형과의 구릿대 식물의 뿌리를 말린 것으로, 감기에 의한 두통이나 코막힘에는 진통제로 사용되었고 멜라닌 합성 억제 효과(Kim, 2011), 콜라겐 생성촉진 효과(Jung et al., 2004), 항산화 효과(Lee et al., 2007)가 있는 것으로 보고되었다. 세신(*Asarum sieboldii*)은 진정, 진통, 면역억제, 항알러지 등의 효능이 있는 것으로 알려져 있으며, 최근에는 멜라닌 생성 억제 효능이(Jang et al., 2010) 보고되었다.

이전에 피부 미백을 위해 멜라닌 생성 억제에 관한 연구들이 진행되었지만 굴껍질(*Crassostrea gigas*), 토과근(*Trichosanthes cucumeroides*), 백지(*Angelica dahurica*) 및 세신(*Asarum sieboldii*) 추출물이 피부 미백 효과에 관한 연구는 진행된 바가 없다. 이에 본 연구는 피부 미백에 효과를 나타내는 굴 껍질(*Crassostrea gigas*), 토과근(*Trichosanthes cucumeroides*), 백지(*Angelica dahurica*) 및 세신(*Asarum sieboldii*) 혼합 추출물의 화장기능성을 평가하는데 그 목적이 있으며, 연구결과, 혼합 추출물은 새로운 피부 미백 원료로서 가능성이 확인되었다.

## Methods and Materials

### 1. 혼합 추출물 제조

본 연구에서는 굴껍질(*Crassostrea gigas*), 토과근(*Trichosanthes cucumeroides*), 백지(*Angelica dahurica*) 및 세신(*Asarum sieboldii*)을 깨끗이 세척한 후 완전히 건조시켜 분쇄하여 분말화 하였으며, 이들을 일정한 중량(45g:45g:37.5g:37.5g)으로 혼합하였다. 이러한 혼합 추출물을 주원료로 추출 방법에 따라 열수혼합추출물(CATT-1), 증숙열수혼합추출물(CATT-2), 환류혼합추출물(CATT-3), 증숙 환류혼합추출물(CATT-4)의 4개 실험군을 제조하였으며, 이러한 제조 조건을 정리하면 Table 1과 같다.

### 2. 실험방법

1) ABTS radical 소거활성

**Table 1. Experimental sample preparation conditions**

Extraction method	Experimental group			
	CTAA-1	CTAA-2	CTAA-3	CTAA-4
	Hydrothermal mixing	Steam hot water mixing	Reflux mixing	The steamed reflux mixing
Extraction condition	After 20 times dilution with distilled water, extraction with stirring for 6 hours, repeated 3 times at 70 °C, 200 rpm conditions	2 times of 12 hours steaming at 100 °C, dilute 20 times with distilled water after hot air drying at 50 °C for 6 hours, extraction with stirring 3 times for 6 hours at 70 °C 200 rpm condition	20-fold dilution with distilled water extraction under reflux for 6 hours at 70 °C, repeated 3 times	2 times of 12 hours steaming at 100 °C, dilute 20 times with distilled water after hot air drying at 50 °C for 6 hours, extraction under reflux 3 times at 70 °C for 6 hours

\*CTAA, mixed extracts of *Crassostrea gigas*, *Trichosanthes cucumeroides*, *Angelica dahurica* and *Asarum sieboldii*.

상기 제조한 실험물질(CTAA-1-4)을 물에 희석하여 100 µg/mL, 250 µg/mL, 500 µg/mL 농도로 만든 후 7mM ABTS (Sigma, USA) 와 2.45 mM potassium persulfate (Sigma, USA)를 혼합하여 암실에서 12 h 간 동안 보관하고 상온에서 반응시켜 ABTS 양이온을 형성시킨다. 이후 이후 microplate reader (Epoch2 NS; Biotek, USA)를 사용하여 에탄올(ethanol; Daejung, Korea)을 넣어 734 nm에서 흡광도 값이  $0.70 \pm 0.02$ 가 되도록 조절하였다. 96 well plate에 검액 100 µL와 조절한 ABTS 용액 100 µL를 가하여 7 min간 실온에서 반응하여 734 nm에서 측정된 뒤 공시험액과 비교하여 ABTS 소거율을 아래 식을 이용하여 구하였다.

$$\text{ABTS radical 소거율 (\%)} = [\text{Control} - (\text{Sample} - \text{Blank})] / \text{Control} \times 100$$

Control: ABTS reagent의 흡광도

Sample: Sample+ABTS reagent의 흡광도

Blank: Sample+Blank의 흡광도

## 2) DPPH radical 소거 활성

실험물질(CTAA-1-4)을 물에 희석하여 100 µg/mL, 250 µg/mL, 500 µg/mL 농도로 만든 후, 96 well plate에 검액 100 µL와 0.2 mM DPPH 100 µL를 넣고 30 min 후 microplate reader (Epoch2 NS; Biotek, USA)를 이용하여 517 nm에서 흡광도를 측정하였으며, 이때, 대조군은 아스코르브산(ascorbic acid, Sigma)를 사용하였다. 공시험액과 비교하여 DPPH radical 소거율을 아래 식을 이용하여 구하였다.

$$\text{DPPH radical 소거율 (\%)} = [\text{Control} - (\text{Sample} - \text{Blank})] / \text{Control} \times 100$$

Control: DPPH reagent의 흡광도

Sample: Sample+DPPH reagent의 흡광도

Blank: Sample+Blank의 흡광도

## 3) SOD 유사활성, 잔틴 산화효소(xanthine oxidase) 저해활성 평가

### (1) SOD 유사활성 평가

실험물질(CTAA-1-4)을 물에 희석하여 100 µg/mL, 250 µg/mL, 500 µg/mL 농도로 만든 후, 검액 0.2 mL에 pH 8.5로 보정한 tris-HCl buffer (Tris Buffer pH 8.0; Sigma) 2.6 mL와 7.2 mM pyrogallol (pyrogallol; Sigma) 0.2mL를 첨가하여 25°C에서 10 min간 반응시킨 후, 1 N hydrochloric acid (HCl; Daejung) 0.1 mL를 반응시킨 액에 가하여 정지시킨다. 산화된 pyrogallol의 양을 420 nm에서 흡광도를 측정하여 공시험액과 비교함으로써 SOD 유사활성을 백분율(%)로 측정하였다.

### (2) 잔틴 산화효소(xanthine oxidase) 저해활성 평가

실험물질(CTAA-1-4)을 물에 희석하여 100 µg/mL, 250 µg/mL, 500 µg/mL 농도로 만든 후 검액 1.0 mL에 0.1 M potassium

phosphate buffer (pH 7.5, Sigma) 0.6 mL, 1 mM xanthine (Sigma) 0.2 mL를 첨가한 후 0.2 U/mL xanthine oxidase (Sigma) 0.1 mL를 가하여 반응을 정지시킨다. 생성된 요산(uric acid)을 292 nm에서 흡광도를 측정하여 공시험액과 비교함으로써 잔틴 산화효소(xanthine oxidase) 저해활성을 백분율(%)로 측정하였다.

## 4) 티로시나아제(tyrosinase) 억제 활성 평가

실험물질인 혼합 추출물(CTAA-1-4)의 농도를 달리하여 tyrosinase 활성을 분석하였다. 실험물질(CTAA-1-4)을 물에 희석하여 100 µg/mL, 250 µg/mL, 500 µg/mL 농도의 검액을 조절하였다. 악성 흑색종 세포(B16F10; ATCC, USA)를  $1 \times 10^4$  cells/mL 씩 분주하고 37°C, 5% CO<sub>2</sub> 조건 하에서 24 h 전에 배양 후, 100 nM α-melanocyte stimulating hormone (α-MSH; Sigma)가 포함된 배지로 교환하였다. 이후, 농도별 실험물질과 대조군(물)을 각각 첨가하여 3 일간 배양하고 10 mM phosphate buffered saline (PBS; Sigma)로 세척하였으며, 1% Triton X-100을 함유한 10 mM PBS (Sigma)에 현탁시킨 후, 5 min간 원심 분리하여 상층액을 활성 측정 효소액으로 사용하였다. 이 효소액을 96 well plate에 40 µL 넣고 기질인 2 mg/mL 농도의 3,4-dihydroxyphenylalanine (L-dopa; Sigma) 100 µL를 첨가하였다. 37°C에서 1 h 동안 반응을 진행시킨 뒤, ELISA reader (Epoch2 NS; Biotek, USA)를 이용하여 405 nm에서 흡광도를 측정하였으며, tyrosinase의 활성도는 대조군의 흡광도에 대한 백분율로 계산하였다.

## 5) 멜라닌 생성 평가

실험물질(CTAA-1-4)을 물에 희석하여 100 µg/mL, 250 µg/mL, 500 µg/mL 농도의 검액을 조절하였다. 악성 흑색종 세포(B16F10; ATCC, USA)를  $1 \times 10^4$  cells/mL 씩 분주하고 37°C, 5% CO<sub>2</sub> 조건 하에서 24 h 전에 배양 후 100 nM α-MSH (Sigma)가 포함된 배지로 교환하였다. 이후 농도별 실험물질과 대조군(물)을 각각 첨가하여 3 일간 배양하고 10 mM PBS (Sigma)로 세척하였으며, 1% Triton X-100을 함유한 10 mM PBS에 현탁 시킨 후, 5min간 원심 분리하여 상층액을 제거하였다. 이후 1N sodium hydroxide (NaOH; Daedung) 200 µL를 첨가하고 55°C에서 2 h 방치하여 멜라닌을 녹여내어 405 nm에서 흡광도를 측정하여 멜라닌 생성량(%)을 확인하였다.

## 6) 세포 독성 평가

실험을 위한 실험물질(CTAA-1-4)의 안전성 시험으로 세포독성 시험인 MTS assay (CellTiter 96Aqueous One Solution Cell Proliferation Assay; Sigma)를 사용하였다. 악성 흑색종 세포(B16F10; ATCC, USA)를  $1 \times 10^4$  cells/mL 씩 분주하고 37°C, 5% CO<sub>2</sub> 조건하에서 24 h 전에 배양 후 100 nM 멜라닌 세포 자극 호르몬(α-MSH) (Sigma)과 100-500 µg/mL의 농도의 실험물질과 대

조균(물)을 첨가하여 다시 24 h 동안 배양하였다. 이후 MTS 시약 (CellTiter 96<sup>®</sup> Aqueous One Solution Cell Proliferation Assay; Promega, Korea) 20 µL를 넣고 2 h 동안 배양 후, microplate reader (Epoch2 NS; Biotek, USA)를 이용하여 570 nm에서 흡광도를 측정하였다. 이때 세포생존율(cell viability) 계산식은 다음과 같다.

$$\text{Cell viability (\%)} = \frac{(\text{Exp} - \text{Blank})}{\text{Control}} \times 100$$

Exp: 세포를 포함한 추출물의 흡광도

Blank: 세포를 포함하지 않은 추출물의 흡광도

Control: 세포를 포함한 증류수의 흡광도

### 7) 자료 및 통계분석

본 연구의 모든 실험은 동일한 조건하에 독립적으로 3회 이상 실시한 결과를 토대로 분석에 활용하였으며, 모든 실험 결과는 평균 ± 표준편차(mean ± standard deviation)로 표기하였다.

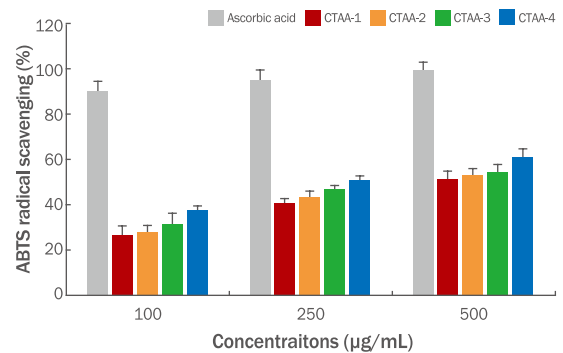
## Results and Discussion

### 1. 항산화활성 측정결과

ABTS는 안정적인 자유 라디칼로서 DPPH 라디칼과 함께 항산화 활성을 측정하는 데 많이 이용된다(Ng *et al.*, 2021). DPPH radical과 ABTS radical 모두 체내 산화 원인 물질인데 DPPH radical은 free radical, ABTS radical은 cation radical로 기질의 특징이 서로 다르며, 추출물의 항산화 물질의 특성에 따라 결합 정도가 다를 수 있으므로, 추출물의 항산화활성을 측정할 경우에는 두 종류의 radical 소거능을 모두 측정하여 분석할 필요가 있다(Shin *et al.*, 2008).

ABTS 라디칼 소거 활성법은 *in vitro*에서의 항산화능 측정 뿐만 아니라 *in vivo*에서도 항산화능을 측정하기 위한 방법으로 널리 이용된다(Miller *et al.*, 1993). ABTS를 peroxidase, H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>와 반응시켜 활성 양이온인 ABTS+가 형성되면 추출물의 항산화력에 의해 ABTS+는 소거되어 라디칼 특유의 색인 청록색이 탈색되는데, 이를 흡광도 수치로 나타내어 추출물의 항산화 평가를 할 수 있다(Jung *et al.*, 2018). ABTS radical 분석결과, 대조군으로 사용한 아스코르브산(Ascorbic acid)의 항산화능이 가장 뛰어났으며, 500 µg/mL에서 99.2%로 확인되었다. 실험물질(CTAA-1-4)에서 항산화능이 가장 뛰어난 실험군은 증숙환류 혼합 추출물(CTAA-4)로, 500 µg/mL에서 60.7%의 항산화능으로 확인되었다. 그 다음으로는 환류 혼합 추출물(CTAA-3)이 54.1%, 증숙열수 혼합 추출물(CTAA-2), 열수 혼합 추출물(CTAA-1)의 순으로 각각 500 µg/mL에서 52.9%, 51.2%로 확인되었다(Figure 1).

이는 Park *et al.* (2011)의 쫄레 나무뿌리 추출물 실험과 비교했을 때 열수 추출물에서는 70% 이상의 radical 소거능을 확인한 것에 비해 낮은 수치라고 볼 수 있지만 증숙환류 혼합 추출물(CTAA-4)은 이와 유사한 수준의 소거능을 보여주고 있다.



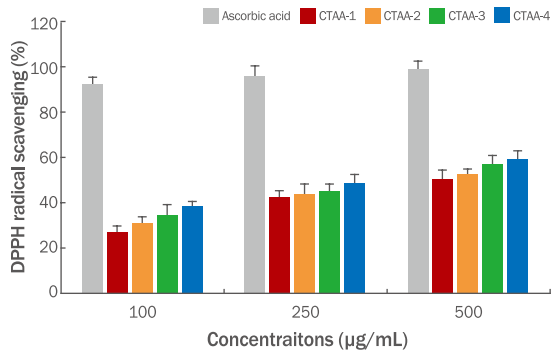
**Figure 1. ABTS radical scavenging activity of mixed extracts.** The steamed reflux mixed extract (CTAA-4) showed 60.7% at 500 µg/mL, confirming the highest antioxidant activity. Results are expressed as mean ± SD of data obtained from three independent experiments. CTAA, mixed extracts of *Crassostrea gigas*, *Trichosanthes cucumeroides*, *Angelica dahurica* and *Asarum sieboldii*; ABTS, 2,2'-Azino-bis(3-ethylbenzothiazoline-6-sulfonic acid) diammonium salt.

또한 DPPH radical 분석결과, ABTS 분석결과와 같은 경향을 보여주었으며, 대조군인 ascorbic acid은 500 µg/mL에서 99.0%로 측정되었으며, CTAA-4, CTAA-3, CTAA-2, CTAA-1 순으로 모두 500 µg/mL에서 59.1%, 56.8%, 52.3%, 50.2%로 확인되었다. 이는 추출 방법에 따라 전자공여능의 차이가 있었지만 500 µg/mL 농도에서는 추출 방법과 무관하게 50% 이상의 우수한 전자공여능이 있는 것으로 나타났다(Figure 2).

Huang *et al.* (2005)에 의하면 DPPH 라디칼 소거 활성과 ABTS 라디칼 소거 활성의 결과에서 차이가 나타나는 것은 DPPH의 느린 반응속도에 기인한다고 보고하였다. 본 연구결과 DPPH radical보다는 ABTS radical 소거활성이 다소 우수한 것으로 나타났으나, Jeong *et al.* (2007)이 양치식물을 80% 에탄올로 환류냉각 추출하여 radical 소거활성을 측정했을 때에는 DPPH radical 소거능이 ABTS radical 소거능보다 우수한 것으로 나타나 본 연구결과와는 상반된 결과를 보였는데 이는 본 연구에서 사용한 추출용매와 추출방법이 달라 추출물에 용해된 유효성분이 상이하기 때문으로 생각된다.

### 2. SOD 유사활성, 잔틴 산화효소(xanthine oxidase) 저해활성 평가결과

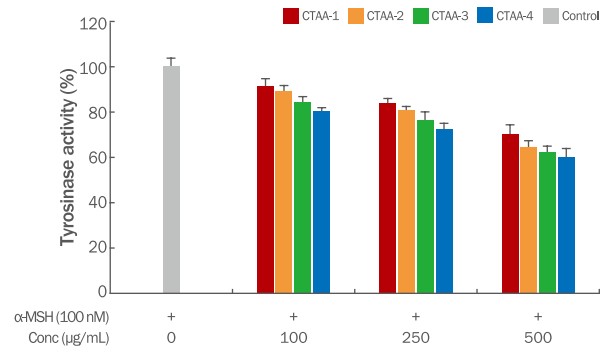
Superoxide dismutase (SOD)는 항산화 효소로서 세포에 유해한 oxygen radical을 과산화수소로 전환시키고 다시 catalase에 의하여 무해한 물분자와 산소분자로 전환시켜 활성산 소로부터 생체를 보호하는 기능으로 알려져 있다(Cho *et al.*, 2010). SOD는 자유 라디칼을 근본적으로 제거하는 효소이고 다른 종류의 항산화제보다 우수한 효과를 나타내기 때문에 의학 제제로서 많은 관심을 일으키고 있으며, 현재 피부노화 방지를 위한 기능성 화장품 등에 이용되고 있다



**Figure 2. DPPH radical scavenging activity of mixed extracts.** The steamed reflux mixed extract (CTAA-4) showed 59.1% at 500 µg/mL, confirming the highest antioxidant activity, and showed the same trend as the ABTS analysis result. Results are expressed as mean±SD of data obtained from three independent experiments. CTAA, mixed extracts of *Crassostrea gigas*, *Trichosanthes cucumeroides*, *Angelica dahurica* and *Asarum sieboldii*; DPPH, 2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl.

(Shin *et al.*, 2008). SOD 유사활성 분석결과, 가장 높은 실험 추출물은 증숙환류 혼합 추출물(CTAA-4)로, 500 µg/mL 농도에서 32.3±3.7%로 확인되었으며, 환류 혼합 추출물(CTAA-3)은 500 µg/mL 농도에서 30.2±3.5%로 분석되었으며, 증숙열수 혼합 추출물(CTAA-2)과 열수 혼합 추출물(CTAA-1)은 500 µg/mL 농도에서 각각 24.0±3.6%, 20.1±2.3%로 분석되었다. 모든 실험물질은 농도 의존성으로 소거활성이 분석되었으며, 대조군인 ascorbic acid보다는(99.1±4.0%) 모두 낮은 것으로 분석되었다(Table 2).

잔틴 산화효소(xanthine oxidase)는 분자상의 산소를 수소(전자)수용체로 이용하여 xanthine을 uric acid형으로 산화하는 반응을 촉매하므로 잔틴 산화효소(xanthine oxidase)의 저해효과는 유리 라디칼의 생성 억제와 더불어 생물학적으로 중요한 의미를 가진다고 할 수 있다(Yoon *et al.*, 2007). 잔틴 산화효소(xanthine oxidase) 저해활성 분석결과, 가장 높은 실험물질은 CTAA-4으로, 500 µg/mL 농도에서 29.6±3.6%로 확인되었으며, CTAA-3, CTAA-2와 CTAA-1은 500 µg/mL 농도에서 각각 27.2±2.7%, 22.7±2.5%, 21.1±1.4%



**Figure 3. Tyrosinase inhibitory activity of mixed extracts.** The steamed reflux mixed extract (CTAA-4) showed 59.7% at a concentration of 500 µg/mL, confirming the lowest tyrosinase activity. Results are expressed as mean±SD of data obtained from three independent experiments. CTAA, mixed extracts of *Crassostrea gigas*, *Trichosanthes cucumeroides*, *Angelica dahurica* and *Asarum sieboldii*; α-MSH, α-melanocyte stimulating hormone.

로 분석되었으며(Table 2), SOD의 실험결과와 같은 경향성으로 분석되었다.

### 3. 티로시나아제(tyrosinase) 억제 활성 평가결과

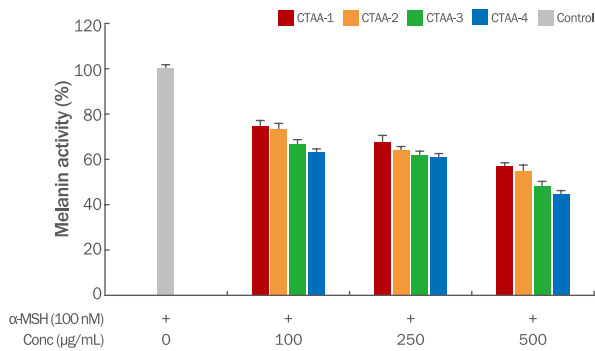
티로시나아제(tyrosinase)는 멜라닌 생합성에 관여하는 효소로, 미백 성분들은 이 효소를 억제하는 작용기전을 가지고 있으며, 따라서 tyrosinase의 활성은 melanosome에서 멜라닌이 생성되게 하는 효소로서 피부노화 촉진 및 색소 침착 등의 문제를 야기시킬 수 있다(Jeon *et al.*, 2021).

티로시나아제(tyrosinase) 활성 분석결과, 증숙환류 혼합 추출물(CTAA-4) 500 µg/mL 농도에서 59.7%로 티로시나아제(tyrosinase) 활성이 가장 낮게 확인되었으며, 그 다음으로는 환류 혼합 추출물(CTAA-3)이 500 µg/mL 농도에서 61.7%로 분석되었다. 증숙열수 혼합 추출물(CTAA-2)과 열수 혼합 추출물(CTAA-1)은 500 µg/mL 농도에서 각각 64.0%, 70.4%로 분석되었다(Figure 3). 모든 실험물질은 농도의존성으로 티로시나아제(tyrosinase)의 활성을 저해시켰

**Table 2. Evaluation of SOD-like activity and xanthine oxidase inhibition**

	SOD-like activity (%)			Xanthin oxidase Inhibition (%)		
	100 µg/mL	250 µg/mL	500 µg/mL	100 µg/mL	250 µg/mL	500 µg/mL
Control	93.6±3.3	97.1±3.5	99.1±4.0	95.2±3.9	96.0±3.9	98.3±3.8
CTAA-1	10.1±2.4	14.5±2.0	20.1±2.3	10.3±1.1	13.5±1.7	21.1±1.4
CTAA-2	11.5±1.5	15.3±1.9	24.0±3.6	11.2±1.3	15.2±2.6	22.7±2.5
CTAA-3	13.2±2.4	17.6±3.3	30.2±3.5	13.5±1.6	17.1±2.5	27.2±2.7
CTAA-4	15.1±2.7	18.9±2.9	32.3±3.7	15.1±1.5	18.3±2.9	29.6±3.6

\*CTAA, mixed extracts of *Crassostrea gigas*, *Trichosanthes cucumeroides*, *Angelica dahurica* and *Asarum sieboldii*.



**Figure 4. Melanin production evaluation of mixed extracts.** The steamed reflux mixed extract (CTAA-4) was analyzed to have the lowest melanin production at a concentration of 500 µg/mL, at 44.6% compared to the control. Results are expressed as mean±SD of data obtained from three independent experiments. CTAA, mixed extracts of *Crassostrea gigas*, *Trichosanthes cucumeroides*, *Angelica dahurica* and *Asarum sieboldii*; α-MSH, α-melanocyte stimulating hormone.

으며, 대조군보다는 모두 티로시나아제(tyrosinase)의 활성이 낮은 것으로 분석되었다.

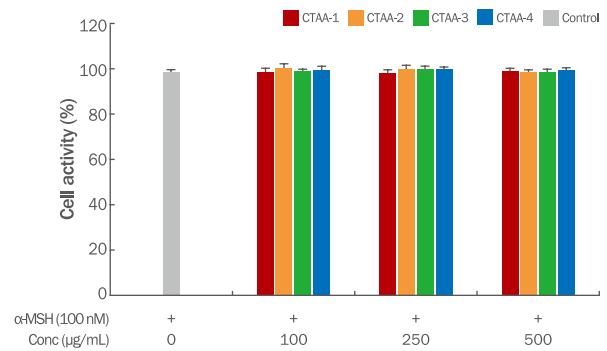
#### 4. 멜라닌 생성 평가

멜라닌(melanin)은 자외선에 노출되거나 외부 자극에 의하여 생성되며, 기지, 주근깨, 검버섯 등 피부장애 및 노화를 유발시키는데 이러한 멜라닌(melanin)은 티로시나아제(tyrosinase) 효소의 생합성을 통하여 생성되며, 티로시나아제(tyrosinase)의 활성을 억제하는 것으로 멜라닌(melanin) 생성을 억제할 수 있다(Park *et al.*, 2021).

멜라닌(melanin) 생성 분석결과, 증숙환류 혼합 추출물(CTAA-4)은 500 µg/mL 농도에서 대조군 대비 44.6%로 melanin 생성이 가장 낮게 분석되었다. 그 다음으로는 환류 혼합 추출물(CTAA-3) 500 µg/mL, 증숙열수 혼합 추출물(CTAA-2) 500 µg/mL, 열수 혼합 추출물(CTAA-1) 500 µg/mL 순서로, 각각 melanin 생성이 대조군 대비 47.6%, 54.7%, 56.9%로 분석되었다(Figure 4). 이러한 결과는 티로시나아제(tyrosinase) 저해 활성의 경향성과 일치하는 것으로 티로시나아제(tyrosinase)가 감소할수록 멜라닌(melanin) 함량이 감소하는 것으로 확인되었다.

#### 5. 세포독성 평가

멜라닌세포 자극호르몬(α-MSH)이 처리된 마우스흑색종 세포에 실험물질(CTAA-1-4)의 세포독성을 확인하기 위하여 MTS 분석을 진행하였다. 실험물질의 농도는 100-500 µg/mL 범위로 설정하였으며, 악성 흑색종 세포(B16F10; ATCC, USA)를 배양하여 실험물질의 세포독성을 확인하였다. 실험물질(CTAA-1-4)의 세포독성 결과,



**Figure 5. Cytotoxicity assessment of mixed extracts.** As a result of the cytotoxicity of the test substance, the cell viability was more than 95% at all concentrations, so it was confirmed that the test substance (CTAA-1~4) had no cytotoxicity at the concentration of 100-500 µg/mL. Results are expressed as mean±SD of data obtained from three independent experiments. CTAA, mixed extracts of *Crassostrea gigas*, *Trichosanthes cucumeroides*, *Angelica dahurica* and *Asarum sieboldii*; α-MSH, α-melanocyte stimulating hormone.

모든 농도에서 세포생존율이 95% 이상임을 확인하였다. 따라서, 실험물질(CTAA-1-4)은 100-500 µg/mL 농도에서는 세포 독성이 없는 것으로 확인되었다(Figure 5). 이러한 결과는 본 연구에서 사용된 혼합 추출물의 화장품 소재로서의 안전성이 확보되었음을 의미한다.

### Conclusion

본 연구는 피부 미백에 효과를 나타내는 굴껍질(*Crassostrea gigas*), 토과근(*Trichosanthes cucumeroides*), 백지(*Angelica dahurica*) 및 세신(*Asarum sieboldii*) 등을 혼합한 추출물의 화장기능성을 평가하는데 그 목적이 있다. 이에 추출 방식에 따라 증숙환류 혼합 추출물(CTAA-4), 환류 혼합 추출물(CTAA-3), 증숙열수 혼합 추출물(CTAA-2), 열수 혼합 추출물(CTAA-1)의 4개 샘플을 제조하였으며, 실험결과는 다음과 같다.

ABTS radical 분석결과, 대조군으로 사용한 ascorbic acid의 항산화능이 가장 뛰어났으며, 500 µg/mL에서 99.2%로 확인되었다. 실험물질(CTAA-1-4)에서 항산화능이 가장 뛰어난 실험군은 증숙환류 혼합 추출물(CTAA-4)로, 500 µg/mL에서 60.7%의 항산화능으로 확인되었다. 또한 DPPH radical 분석결과, ABTS 분석결과와 같은 경향을 보여주었으며, 대조군인 ascorbic acid는 500 µg/mL에서 99.0%로 측정되었으며, CTAA-4, CTAA-3, CTAA-2, CTAA-1 순으로 모두 500 µg/mL에서 59.1%, 56.8%, 52.3%, 50.2%로 확인되었다. 이러한 결과는 다른 약용 천연물에서 우수한 항산화 활성이 보고된 연구결과들과(Hyun & Hyun, 2020; Chung, 2015) 유사하다.

SOD 유사활성 분석결과, 가장 높은 실험 추출물은 증속환류 혼합 추출물(CTAA-4)로, 500 µg/mL 농도에서 32.3±3.7%로 확인되었으며, 잔틴 산화효소(xanthine oxidase) 저해활성 분석결과, 가장 높은 실험물질은 CTAA-4로, 500 µg/mL 농도에서 29.6±3.6%로 확인되었다. 이러한 결과는 열수, 초온가압 등의 방법으로 추출한 듯 추출물의 잔틴산화 저해 활성을 살펴본 Kwon & Youn (2017)의 연구 결과와 유사하다. 티로시나아제(tyrosinase) 활성 분석결과, 증속환류 혼합 추출물(CTAA-4) 500 µg/mL 농도에서 59.7%로 티로시나아제(tyrosinase) 활성이 가장 낮게 확인되었으며, 모든 실험물질은 농도 의존성으로 티로시나아제(tyrosinase)의 활성을 저해시키는 것으로 나타났다. 멜라닌(melanin) 생성 분석결과, 증속환류 혼합 추출물(CTAA-4)은 500 µg/mL 농도에서 대조군 대비 44.6%로 melanin 생성이 가장 낮게 분석되었으며, 이는 티로시나아제(tyrosinase) 저해 활성의 경향성과 일치하는 것으로 티로시나아제 (tyrosinase)가 감소할수록 멜라닌(melanin) 함량이 감소하는 것으로 확인되었다. 실험물질(CTAA-1-4)의 세포독성 결과, 모든 농도에서 세포생존율이 95% 이상임을 확인하였다. 따라서, 실험물질(CTAA-1-4)은 100-500 µg/mL 농도에서는 세포 독성이 없는 것으로 확인되었다.

연구결과 본 연구에서 개발된 혼합 추출물은 자유라디칼과 활성 산소종의 저해 활성이 우수하며, 티로시나아제(tyrosinase) 활성과 멜라닌 생성을 저해시킴으로써 피부의 미백 효과가 탁월한 것으로 확인되었다. 이러한 결과는 굴껍질(*Crassostrea gigas*), 토과근(*Trichosanthes cucumeroides*), 백지(*Angelica dahurica*) 및 세신(*Asarum sieboldii*) 등의 추출물을 주 원료로 하는 마스크팩을 개발할 경우, 멜라닌 생성을 저해하며, 피부 자극이 발견되지 않는 안전한 천연 미백 화장품 기능을 갖는다는 것을 시사한다.

### Author's contribution

MJC designed all experimental investigations, oversaw the project, and contributed to all aspects of analysis and experimental design.

### Author details

Mi Jeong Choi (CEO), Biomedical Biotechnology Research Institute Co. Ltd., 847, Dongguk University cluster center, 32, Dongguk-ro, Ilsandong-gu, Goyang-si, Gyeonggi-do 10326, Korea.

## References

Cho EK, Kim HY, Byeon HJ, Kim SW, Choi YJ. Nitrite scavenging and alcohol metabolizing activities of hot water extract from Makgeolpy and its angiotensin converting enzyme

inhibitory effect. *Journal of Life Science*, 20: 768-774, 2010.

Chowjarean V, Phiboonchaiyanan PP, Harikarnpakdee S, Tengamnuay P. A natural skin anti-ageing serum containing pseudobulb ethanolic extract of *Grammatophyllum speciosum*: a randomized double-blind, placebo-controlled trial. *International Journal of Cosmetic science*, 41: 548-557, 2019.

Chung HJ. Comparative study of antioxidant activity of imported tropical and subtropical fruits. *Korean Journal of Food Preservation*, 22: 577-584, 2015.

Hosoi M, Kubota S, Toyohara M, Toyohara H, Hayashi I. Effect of salinity change on free amino acid content in pacific oyster. *Fisheries Science*, 69: 395-400, 2003

Huang D, Ou B, Prior RL. The chemistry behind antioxidant capacity assays. *Journal of Agriculture and Food Chemistry*, 53: 1841-1856, 2005.

Hur SH, Lee HJ, Hong JH. Characterization of materials for report processing in oyster porridge. *Journal of Korean Food Science Society Nutrient*, 31: 770-774, 2002.

Hyun SB, Hyun CG. Antioxidant activity and skin safety of Jeju pineapple guava (*Acca Sellowiana*). *Korean Society for Biotechnology and Bioengineering Journal*, 35: 221-227, 2020.

Jang JY, Kim HN, Kim YR, Kim BW, Choi YH, Choi BT. Studies of inhibitory mechanism on melanogenesis by partially purified *Asiasari radix* in α-MSH stimulated B16F10 melanoma cells. *Journal of Life Sciences*, 20: 1617-1624, 2010.

Jang MA, Lee JM. Research on domestic and international industrial trends of functional cosmetics. *Journal of the Korean Applied Science and Technology*, 38: 618-627, 2021.

Jeon H, Lee S, Yang S, Bang E, Ryu IY, Park Y, Lee J. A novel synthesized tyrosinase inhibitor, (E)-3-(4-hydroxybenzylidene) chroman-4-one (MHY1294) inhibits α-MSH-induced melanogenesis in B16F10 melanoma cells. *Journal of Life Science*, 31: 719-728, 2021.

Jeong JA, Kwon SH, Lee CH. Screening for antioxidative activities of extracts from aerial and underground parts of some edible and medicinal ferns. *Korean Journal of Plant Resources*, 20: 185-192, 2007.

Jesumani V, Du H, Aslam M, Pei P, Huang N. Potential use of seaweed bioactive compounds in skincare: a review.

- Marine drugs*, 17: 688, 2019.
- Jeong SH. A review of current research on natural skin whitening products. *Asian Journal of Beauty and Cosmetology*, 16: 599-607, 2018.
- Jung YH, Ryu MJ. Anti-oxidative and anti-inflammatory effects of *Codonopsis lanceolata* skin extracts. *Asian Journal of Beauty and Cosmetology*, 16: 347-357, 2018.
- Jung MH, Lim YH, Lee SH, Kang SJ, Cho WG, Jin MH. Promoting synthesis of collagen from *Angelica dahurica* root. *Korean Journal of Pharmacognosy*, 35: 315-319, 2004.
- Kang LM, Park SA, Mun YJ, Woo WH. Inhibitory effect of *Polyporus umbellatus* extract on melanogenesis. *Korean Journal of Acupuncture*, 37: 24-30, 2020.
- Kim HS. Effect of *Abelmoschus esculentus* extract on anti-melanogenesis and skin barrier function. *Korean Journal of Food Science and Technology*, 50: 344-348, 2018.
- Kim MJ, Kim SY, Hyun KW, Kim DS, Kim SY, Hyun CG. Effects of *Rumex acetosella*, *Sonchus oleraceus* and *Euphoibia jolkini* extracts on melanin synthesis in melanoma cells. *Korean Society for Biotechnology and Bioengineering Journal*, 32: 187-192, 2017.
- Kim MJ. Effects of Jinyeosoo clean mist on the improvement of facial skin in middle-aged women. *Journal of Convergence for Information Technology*, 11: 220-228, 2021.
- Kim PS. Whitening effects of *Angelica dahurica* Radix ethanol extract. *Journal of the Korea Academia-Industrial cooperation Society*, 12: 4038-4045, 2011.
- Kumudhini N, Kumaran SS. Factors influencing on purchase intention towards organic and natural cosmetics. The Conference Proceedings of 11th International on Business & Information ICBI, University of Kelaniya, Sri Lanka, pp581-595, 2020.
- Kwon YR, Youn KS. Antioxidant and physiological activities of *Hijikia fusiforme* by extraction methods. *Korean Journal of Food Preservation*, 24: 631-637, 2017.
- Lee YS, Jang SM, Kim NW. Antioxidative activity and physiological function of the roots. *Journal of Korean Society of Food Science and Nutrition*, 36: 20-26, 2007.
- Miller NJ, Rice-Evans C, Davies MJ, Gopinathan V. A novel method for measuring antioxidant capacity and its application to monitoring the antioxidant status in premature neonates. *Clinical Science*, 84: 407, 1993.
- Ng ZX, Koick YTT, Yong PH. Comparative analyses on radical scavenging and cytotoxic activity of phenolic and flavonoid content from selected medicinal plants. *Natural Product Research*, 35: 5271-5276, 2021.
- Panzella L, Napolitano A. Natural and bioinspired phenolic compounds as tyrosinase inhibitors for the treatment of skin hyperpigmentation: recent advances. *Cosmetics*, 6: 57, 2019.
- Park GH, Lee JY, Kim DH, Cho YJ, An BJ. Anti-oxidant and antiinflammatory effects of *Rosa multiflora* root. *Journal of Life Science*, 21: 1120-1126, 2011.
- Park SI, Yoon HR, Shin JH, Lee SJ, Kim DY, Lee HM. Tyrosinase inhibitory activity and melanin production inhibitory activity of taraxinic acid from *Taraxacum coreanum*. *Korean Journal of Plant Resources*, 34: 368-376, 2021.
- Seo SK, Han SJ, Koo CS, Kim DH, Ryu JH, Baek JH, Ko KS, Jang DI. New development of natural depigmentation agent from *Anemarrhena asphodeloides* root extracts by inhibition of melanin biosynthesis. *Asian Journal of Beauty and Cosmetology*, 16: 1-9, 2018.
- Sharmeen JB, Mahomoodally FM, Zengin G, Maggi F. Essential oils as natural sources of fragrance compounds for cosmetics and cosmeceuticals. *Molecules*, 26: 666, 2021.
- Shin JH, Lee SJ, Seo JK, Cheon EW, Sung NJ. Antioxidant activity of hot-water extract from Yuza (*Citrus junos* Sieb ex Tanaka) peel. *Journal of Life Science*, 18: 1745-1751, 2008.
- Son KT, Shim KB, Lim CW, Yoon NY, Seo JH, Jeong SG, Jeong WY, Cho YJ. Relationship of pH, glycogen, soluble protein, and turbidity between freshness of raw oyster *Crassostrea gigas*. *Korean Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 47: 495-500, 2014.



국문초록

**굴껍질(*Crassostrea gigas*), 토과근(*Trichosanthes cucumeroides*), 백지(*Angelica dahurica*) 및 세신(*Asarum sieboldii*) 혼합추출물의 피부 미백 효능 연구**

최미정

바이오의생명공학연구소, 경기도 고양시, 한국

**목적:** 본 연구는 피부 미백에 효과를 나타내는 굴껍질(*Crassostrea gigas*), 토과근(*Trichosanthes cucumeroides*), 백지(*Angelica dahurica*) 및 세신(*Asarum sieboldii*) 등을 혼합한 추출물의 화장기능성을 평가하는데 그 목적이 있다. 이에 추출 방식에 따라 증숙 환류 혼합 추출물(CTAA-4), 환류 혼합 추출물(CTAA-3), 증숙열수 혼합 추출물(CTAA-2), 열수 혼합 추출물(CTAA-1)의 4개 실험물질을 제조하였다. **방법:** 본 연구에서는 혼합추출물의 화장기능성을 평가하기 위해 ABTS, DPPH radical 소거활성 평가, SOD 유사활성, 잔틴 산화효소(xanthine oxidase) 저해활성 평가, 티로시나아제(tyrosinase) 억제 활성 평가, 멜라닌 생성평가, 세포독성 평가를 실시하였다. **결과:** ABTS radical 분석결과, CTAA-4가 가장 뛰어난 60.7%의 항산화능으로 확인되었다. 또한 DPPH radical 분석결과, CTAA-4가 500 µg/mL에서 59.1%로 확인되었다. SOD 유사활성 분석결과, CTAA-4가 500 µg/mL 농도에서 32.3±3.7%로 가장 높게 확인되었으며, 잔틴 산화효소(xanthine oxidase) 저해활성 결과에서도 CTAA-4가 500 µg/mL 농도에서 29.6±3.6%로 확인되었다. 티로시나아제(tyrosinase) 활성 분석결과에서도 CTAA-4가 500 µg/mL 농도에서 59.7%로 티로시나아제(tyrosinase) 활성이 가장 낮게 확인되었으며, 멜라닌(melanin) 생성도 CTAA-4가 500 µg/mL 농도에서 대조군 대비 44.6%로 가장 낮게 나타났다. 세포독성 결과, 모든 실험물질이 세포생존율이 95% 이상으로 확인됨에 따라 100-500 µg/mL 농도에서 세포 독성이 없는 것으로 확인되었다. **결론:** 본 연구에서 개발된 혼합 추출물은 자유라디칼과 활성산소종의 저해 활성이 우수하며, 티로시나아제(tyrosinase) 활성과 멜라닌 생성을 저해시킴으로써 피부의 미백 효과가 탁월한 것으로 확인되었다.

**핵심어:** 피부미백 효능, 굴껍질, 토과근, 백지, 세신

참고문헌

강리아민주, 박설아, 문연자, 우원홍. 저령 추출물의 멜라닌 생성억제 작용. *한국경락경혈학회지*, 37: 24-30, 2020.

권유리, 윤광섭. 추출방법에 따른 톳 추출물의 항산화 및 생리활성 특성. *한국식품저장유통학회지*, 24: 631-637, 2017.

김민주. 진여클린미스트를 이용한 중년여성의 안면피부개선 효과. *융합정보논문지*, 11: 220-228, 2021.

김민진, 김서연, 현광희, 김덕수, 김승영, 현창구. 애기수영, 방가지똥 및 암대극 추출물이 Melanoma Cell에서 멜라닌 합성에 미치는 영향. *한국생물공학회지*, 32: 187-192, 2017.

김필순. 백지 에탄올추출물의 미백효능 연구. *한국산학기술학회논문지*, 12: 4038-4045, 2011.

김현수. 오크라 추출물의 멜라닌 생성저해 및 피부장벽개선 효과. *한국식품과학회지*, 50: 344-348, 2018.

박근혜, 이진영, 김동희, 조영제, 안봉전. 찔레나무뿌리의 항산화 및 항염증 효과. *생명과학회지*, 21: 1120-1126, 2011.

박승일, 윤혜련, 신준호, 이성주, 김도윤, 이환명. 흰민들레에서 분리한 taraxiinic의 tyrosinase 활성 저해 및 melanin 생성 저해 효과. *한국자원식물학회지*, 34: 368-376, 2021.

서수경, 한성정, 구창섭, 김대현, 류자현, 백지훈, 장동일. 멜라닌 생합성 저해를 통한 지모뿌리추출물에서의 새로운 천연 미백소재의 개발. *아시아뷰티화장품학술지*, 16: 1-9, 2018.

손광태, 심길보, 임치원, 윤나영, 서정화, 정삼근, 조영제. 굴(*Crassostrea gigas*)의 선도에 따른 pH, 글리코젠, 가용성단백질, 탁도와외의 상관 관계. *한국수산과학회지*, 47: 495-500, 2014.

신정혜, 이수정, 서종권, 전은우, 성낙주, 유자과피 열수 추출물의 항산화 활성. *생명과학회지*, 18: 1745-1751, 2008.

이양숙, 장상민, 김남우. 백지의 항산화성 및 생리기능. *한국식품영양과학회지*, 36: 20-26, 2007.

- 장민아, 이정민. 기능성 화장품 국내외 산업 동향 연구. *한국응용과학기술학회지*, 38: 618-627, 2021.
- 장지연, 김하늬, 김유리, 김병우, 최영현, 최병태. 세신추출물이  $\alpha$ -MSH 자극에 의한 B16F10 세포의 멜라닌생성에 미치는 영향. *생명과학회지*, 20: 1617-1624, 2010.
- 전혜영, 이슬아, 양성욱, 방은진, 유일영, 박유진, 정희진, 정해영, 문형룡, 이재원. 신규합성물질(E)-3-(4-하이드록시벤질디딘)크로마논 유도체의 티로시나아제 효소활성 저해 및 멜라닌 생성 억제 효과. *생명과학회지*, 31: 71-728, 2021.
- 정민환, 임영희, 이상화, 강상진, 조완구, 진무현. 백지의 콜라겐 생성 촉진 물질. *생약학회지*, 35: 315-319, 2004.
- 정선희, 천연 미백원료의 최신 동향. *아시아뷰티화장품학술지*, 16: 599-607, 2018.
- 정윤희, 유민정. 더덕 껍질 추출물의 항산화 및 항염증 효과. *아시아뷰티화장품학술지*, 16: 347-357, 2018.
- 정진아, 권수현, 이철희. 식용 및 약용 양치식물에서 부위별 추출물의 항산화 활성 탐색. *한국자원식물학회지*, 20: 185-192, 2007.
- 정혜정, 수입산 열대, 아열대 과일의 항산화 활성 비교연구. *한국식품저장유통학회지*, 22: 577-584, 2015.
- 조은경, 김희연, 변현지, 김수원, 최영주. 막걸리 열수 추출물의 아질산염 소거능, 알코올 분해능 및 angiotensin converting enzyme 저해 효과. *생명과학회지*, 20: 768-774, 2010.
- 허성호, 이호재, 홍정화. 레토르트 굴죽 제조를 위한 원료의 가공적성. *한국식품영양과학회지*, 31: 770-774, 2002.
- 현수빈, 현창구. 제주 파인애플 구아바(*Acca sellowiana*) 추출물의 항산화 활성 및 피부 안전성. *한국생물공학회지*, 35: 221-227, 2020.

## 中文摘要

### 牡蛎、瓜果、白芷和细辛混合提取物的皮肤美白功效

崔婊淨

生物医学生命工学研究所, 京畿道高阳市, 韩国

**目的:** 评估牡蛎、瓜果、白芷和细辛混合提取物(CTAA)的美容功能, 这些提取物可有效美白皮肤。**方法:** 在本研究中, 为了评价混合提取物的美容功能, 进行了ABTS、DPPH自由基清除活性评价、SOD样活性评价、黄嘌呤氧化酶抑制活性评价、酪氨酸酶抑制活性评价、黑色素生成评价、细胞毒性评价。**结果:** ABTS和DPPH自由基分析结果表明, CTAA-4在500  $\mu\text{g}/\text{mL}$ 时分别为60.7%, 59.1%, 显示出最佳的抗氧化活性。SOD样活性分析的结果, CTAA-4在500  $\mu\text{g}/\text{mL}$ 浓度下为 $32.3 \pm 3.7\%$ , 黄嘌呤氧化酶抑制活性结果中, CTAA-4在500  $\mu\text{g}/\text{mL}$ 浓度下为 $29.6 \pm 3.6\%$ 。在酪氨酸酶活性分析结果中, CTAA-4在500  $\mu\text{g}/\text{mL}$ 浓度下酪氨酸酶活性最低, 为59.7%。与对照组相比, CTAA-4的黑色素生成在 500  $\mu\text{g}/\text{mL}$ 的浓度下也是最低的, 为 44.6%。细胞毒性测定结果显示, 所有试验物质在浓度为100至500  $\mu\text{g}/\text{mL}$ 时, 细胞活力超过95%, 均无细胞毒性。**结论:** 研究结果证实, 本研究开发的混合提取物具有优异的自由基和活性氧抑制活性, 通过抑制酪氨酸酶活性和黑色素生成, 具有优异的皮肤美白效果。

**关键词:** 美白效果, 牡蛎, 瓜瓜, 白芷, 细辛

