

# Antioxidant and Elastase, Tyrosinase, $\alpha$ -Glucosidase Inhibitory Effects of Five Types of Mint Extracts

Tae Soon Um, Min Jeong Ryu\*

Department of Cosmetology Science, Nambu University, Gwangju, Korea

\*Corresponding author: Min Jeong Ryu,  
Department of Cosmetology Science,  
Nambu University, 23 advanced Jungang-ro,  
Gwangan-gu, Gwangju 62271, Korea  
Tel.: +82 62 970 0137  
Fax: +82 62 972 6200  
Email: jemine0806@hanmail.net

Received March 25, 2022

Revised August 03, 2022

Accepted August 05, 2022

Published September 30, 2022



## Abstract

**Purpose:** This study evaluated the biological activity of five types of mints (Peppermint, Spearmint, Chocomint, Applemint, Pineapplemint). **Methods:** Five types of mints were extracted with an ethanol solvent to compare the total polyphenol and total flavonoid content, scavenging activities of DPPH and ABTS radical, SOD-like activity, and inhibitory effects of elastase, tyrosinase, and  $\alpha$ -glucosidase. **Results:** All five types of mint extracts were confirmed to be effective significantly in concentration. The total polyphenol content was found to be effective in the order of peppermint>spearmint>chocomint>pineapplemint>applemint, and the total flavonoid content was found to be effective in the order of peppermint>chocomint>spearmint>pineapplemint>applemint. The DPPH radical scavenging activity was found to be in the order of peppermint>spearmint>chocomint>pineapplemint>applemint, and the ABTS radical scavenging activity was found to be in the order of peppermint>chocomint>spearmint>pineapplemint>applemint. The SOD-like activity was found to be in the order of peppermint>chocomint>spearmint>pineapplemint>applemint. The inhibitory effects of elastase, tyrosinase,  $\alpha$ -glucosidase were found to be in the order of peppermint>spearmint>chocomint>pineapplemint>applemint. **Conclusion:** As above results, all five types of mint extracts were verified to be effective significantly in concentration. In particular, peppermint indicated the highest total polyphenol, total flavonoid, DPPH and ABTS radical scavenging activity, and SOD-like activity, while chocomint displayed the highest tyrosine, elastase, and  $\alpha$ -glucosidase inhibitory effects.

**Keywords:** Peppermint, Spearmint, Chocomint, Applemint, Pineapplemint

## Introduction

현대사회는 생활수준 향상과 더불어 건강한 삶과 노화에 대한 관심이 증가하면서 인공합성 소재의 인체 유해성이 제기됨에 따라 안전성과 생리적 기능을 가진 자연친화적인 천연물에 대한 관심과 수요가 높아지고 있다(Song & Lee, 2015). 또한 신종플루, 코로나 19 등 국제적 감염성 질환 발생으로 인해 건강과 면역력이 이슈화되어 다양한 천연물이 화장품, 식품, 의약품 소재 개발연구가 활발히 진행 중이다(Kim *et al.*, 2021).

노화와 관련된 가장 밀접한 주요 원인은 생물학적 산화작용의 산화물로 생성된 활성산소(reactive oxygen species, ROS)이다(Na *et al.*, 2016). 항산화능은 자유라디칼을 제거하는 작용의 의미하며 면역반응, 세포분화조절, 대사물질합성 등 세포에 필수적인 작용을 하

지만 자외선 노출에 의해 과 생성된 자유라디칼은 면역질환, 암, 세포노화 등 부정적 영향을 준다(Kim, 2021). 활성산소종은 아토피 피부염, 여드름, 건선 등을 유발 또는 악화시키고 세포 내에서의 DNA 손상과 피부암 및 피부노화를 초래하는 염증(inflammatory)과 알러지 반응(allergic responses)에도 관여한다(Kim *et al.*, 2021). 활성산소를 조절하기 위해 합성 항산화제가 사용되어 왔지만 과량 섭취할 경우(Han *et al.*, 2016), 인체에 대한 독성, 발암성 물질 등과 같은 부작용이 보고되고 있어 이를 대체하기 위해 천연 항산화제에 대한 연구가 활발히 진행되고 있다(Yoo & Lee, 2021).

허브(herb)는 라틴어의 푸른 풀을 의미하는 '허바(herba)'에서 비롯되었는데 잎, 꽃, 뿌리, 줄기, 열매 등에서 독특한 향과 맛이 있어 향신료와 항산화제 등으로 많이 사용되어 왔으며, 최근에는 건강 보조제, 화장품 등의 기능성 위주로 이용량이 계속 증가하고 있다(Choi

et al., 2010). 허브는 약 2,500–3,500여종이 알려져 있으며, 허브의 화학적 성분으로 탄수화물, 단백질, 지방, 무기질, 비타민과 특수 성분인 탄닌 알칼로이드, 정유, 펙틴, 테르펜 등이 알려져 있다(Seo et al., 2016).

꿀풀과 식물의 대표적 허브식물로 꼽히는 민트는 약 40여종이 알려져 있는데, 민트류에 대한 국내 연구는 NaCl 처리가 민트류의 생육 및 항산화 활성에 미치는 영향(Choi & Chiang, 2015), 페퍼민트 농도변화가 뇌 활성화와 감성에 미치는 영향(Jung & Ryu, 2020), jasmonic acid 및 NaCl 처리가 스피어민트의 생육에 미치는 영향(Choi & Chiang, 2017), NaCl 및 jasmonic acid가 애플민트의 생장과 생리적 반응에 미치는 영향(Choi & Chiang, 2013) 등이 연구 되었다.

본 연구에서는 민트류 5종(peppermint, spearmint, chocomint, applemint, pineapplemint) 추출물의 생리활성을 비교하기 위해 총 폴리페놀과 총 플라보노이드 함량, DPPH 라디칼 소거능, ABTS 라디칼 소거능, SOD 유사활성능, elastase 저해효과, tyrosinase 저해효과,  $\alpha$ -glucosidase 저해효과를 비교하였다.

## Methods

### 1. 시료 및 추출방법

본 연구에 사용된 민트류는 peppermint (페퍼민트), spearmint (스피어민트), chocomint (초코민트), applemint (애플민트), pineapplemint (파인애플민트)은 국내 허브 농장에서 구입하여 실험에 사용하였다.

추출방법은 민트류 5종을 각각 100 g을 추출용매(70% 주정 에탄올) 1000 mL를 넣고 60°C에서 24 h 동안 추출하였다. 이후 추출액을 여과지(Whatman filter paper No.1; GE Healthcare, Leuven, Belgium)로 여과한 후 회전식 감압농축기(EYELA N-1000; Tokyo Rikakikai Co., Japan)로 농축한 후, 동결건조기(PVTF 10AT; ILSIN, Korea)에 72 h 동안 동결 건조하여 실험을 진행하였다.

### 2. 실험 방법

#### 가. 총 폴리페놀 및 플라보노이드 함량 측정

총 폴리페놀 함량 측정은 Folin & Denis (1915) 방법에 따라, 민트류 5종 추출물(1 mg/mL) 50  $\mu$ L에 정제수 650  $\mu$ L 넣고 Folin-Denis reagent (Sigma-Aldrich, USA)를 50  $\mu$ L을 가하여 3 min 동안 실온에서 반응시킨다. 반응시킨 후 10%  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ 을 100  $\mu$ L 첨가하고 혼합시켰다. 37°C에서 1 h 반응시킨 다음 microplate reader (iMARK™; BIO-RAD, USA)로 725 nm에서 흡광도를 측정하였다. 표준곡선은 tannic acid (Sigma-Aldrich)을 이용하여 작성하고 이로부터 총 폴리페놀 함량을 구하였다.

총 플라보노이드 함량은 민트류 5종 추출물(1 mg/mL) 100  $\mu$ L에 1 mL diethylene glycol 을 첨가하고, 다시 1 N sodium hydroxide

(NaOH; Sigma-Aldrich) 100  $\mu$ L 넣어 잘 혼합시켜 37°C에서 1 h 반응시킨 후 다음 microplate reader (iMARK™; BIO-RAD)로 420 nm에서 흡광도를 측정하였다. 표준곡선은 naringin (Sigma-Aldrich)을 이용하여 작성하고 이로부터 총 플라보노이드 함량을 구하였다.

#### 나. DPPH 라디칼 소거능 측정

민트류 5종의 DPPH 라디칼 소거능을 측정하기 위해 Blois (1958)의 방법을 변형하여 사용하였다. DPPH라디칼은 DPPH solution을 반등시킨 결과가 진한 보라색일수록 시료의 항산화능과 반비례하고, 항산화능이 있는 추출물일수록 진한 보라색의 DPPH라디칼이 환원되어 옅은색으로 변하게 된다(Lee et al., 2021). 1 mM DPPH 용액 100  $\mu$ L와 민트류 5종 추출물을 100  $\mu$ L씩 혼합하여 30 min 암 상태에서 반응시킨 후 microplate reader (iMARK™; BIO-RAD)로 517 nm에서 측정하였다.

#### 다. ABTS 라디칼 소거능 측정

ABTS 라디칼 소거능은 Re et al. (1999)의 방법을 변형하여 측정하였다. 7.4 mM ABTS (Sigma-Aldrich, USA)와 2.45 mM potassium persulfate (Sigma-Aldrich)를 최종 농도로 혼합하여 24 h 동안 방치하여 ABTS<sup>+</sup>을 형성시킨 후 734 nm에서 흡광도 값이 0.70–0.80 정도가 되도록 phosphate buffer saline (PBS; Sigma-Aldrich, pH 7.4)로 희석하여 사용하였다. ABTS 용액 190  $\mu$ L에 민트류 5종 추출물 10  $\mu$ L을 혼합 후 10 min 반응시킨 후 microplate reader (iMARK™; BIO-RAD)로 734 nm에서 흡광도를 측정하였다.

#### 라. SOD 유사활성

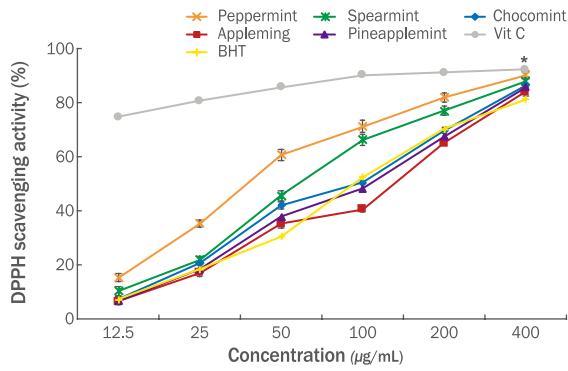
SOD 유사활성 측정은 Marklund & Marklund (1974)의 방법에 따라 측정하였다. 민트류 5종 추출물 0.2 mL에 tris-HCl buffer (50 mM tris+10 mM EDTA, pH 8.5) 3 mL와 7.2 mM pyrogallol (Sigma-Aldrich) 0.2 mL를 혼합하였다. 상온에서 10 min 반응시킨 후 1 N HCl로 반응을 정지시킨 다음 microplate reader (iMARK™; BIO-RAD)로 420 nm에서 흡광도를 측정하였다.

#### 마. Tyrosinase 저해효과 측정

민트류 5종 추출물의 tyrosinase 저해효과 측정은 Yagi등의 방법에 따라 측정하였다(Yagi et al., 1986). 0.175 M sodium phosphate buffer (pH 6.8) 0.5 mL에 10 mM L-DOPA 0.2 mL 및 시료용액 0.1 mL의 혼합액에 mushroom tyrosinase (110 U/mL) 0.2 mL을 첨가하여 37°C에서 10 min 반응시켜 후 microplate reader (iMARK™; BIO-RAD)로 475 nm에서 측정하였다.

#### 바. Elastase 저해효과 측정

민트류 5종 추출물의 elastase 저해효과 측정은 기질로서



**Figure 1.** DPPH radical scavenging activity of five types of mint ethanol extracts.

DPPH radical scavenging assays were conducted to investigate the anti-oxidant effects of five types of mint ethanol extracts at varying concentration levels of 12.5, 25, 50, 100, 200, and 400 µg/mL. Activities were determined by measuring the absorbance at 517 nm. Vit C, ascorbic acid; BHT, butylated hydroxytoluene. The results are mean±S.D. of three replications ( $p < 0.05$ ).

N-succinyl-(L-Ala)3-p-nitroanilide를 사용하여 37°C에서 20 min 기질로부터 생성되는 p-nitroanilide의 생성량을 microplate reader (iMARK™; BIO-RAD)로 415 nm에서 흡광도를 측정하였다. 즉 반응구는 12.5-400 µg/mL 농도의 추출물을 0.1 mL씩 시험관에 취하고, 50 mM tris-HCl buffer (pH 8.6)에 녹인 porcine pancreas elastase (2.5 U/mL) 용액 0.1 mL를 가한 후 50 mM의 기질 0.5 mL를 첨가하여 20 min 반응시켜 측정하였다.

**사. α-Glucosidase 저해효과 측정**

민트류 5종 추출물의 α-glucosidase 저해효과 측정은 50 µL를 0.2 U/mL α-glucosidase 효소액 50 µL, 200 mM potassium phosphate buffer (pH 6.8) 50 µL와 혼합하여 37°C에서 15 min 반응시킨 후 3 mM p-nitrophenyl-α-glucopyranoside (pNPG; Sigma-Aldrich) 100 µL를 가하여 37°C에서 30 min 반응시켰다. 0.1 M sodium carbonate 750 µL로 반응을 정지시키고, microplate reader (iMARK™; BIO-RAD)로 405 nm에서 흡광도를 측정하였다.

**3. 통계**

모든 측정결과는 평균±표준편차 또는 표준오차로 나타내었으며, 통계학적 유의성 검정은 Student's t-test로 검정하였으며, p-value가 0.05 이하 일 경우 유의성을 인정하였다. 통계처리는 SPSS 12.0 K for Windows (Release 12.0.1; SPSS Inc, USA)를 사용하였다.

**Results and Discussion**

**1. 총 폴리페놀과 플라보노이드 함량**

페놀성 화합물은 활성산소를 제거하여 산화 방지 및 항암, 항염증 및 항알레르기 등 다양한 생리활성 효과가 있음이 알려져 있다. 또한 플라보노이드는 다양한 분야에서 생리학적 약리학적 효능이 보고되었다(Kim *et al.*, 2014)

민트류 5종 추출물 1 mg/mL에 포함되어 있는 총 폴리페놀의 함량은 Table 1과 같이 peppermint (295.51 µg/mL)>spearmint (238.93 µg/mL)>chocomint (206.78 µg/mL)>pineapplemint (205.78 µg/mL)>applemint (201.02 µg/mL) 순으로 확인되었다.

민트류 5종 중에 peppermint추출물이 가장 높은 폴리페놀 함량이 확인 되었다.

플라보노이드는 폴리페놀에 속하는 성분으로 플라본(flavone)을 기본골격으로 갖는 노란색 또는 담황색 계통의 식물색소를 나타내는 페놀계 화합물을 총칭하며(Bae, 2021), 세포 내 lipoxygenase 활성에 의한 산화 생성물 및 자유라디칼 생성 속도 저해, 세포신호 전달 과정에 관여하는 효소의 활성을 저해함으로써 염증 반응 저해 및 억제 등의 효과를 갖는 것으로 알려져 있다(Park *et al.*, 2020).

Diethylene glycol 비색법에 의한 민트류 5종 추출물 1 mg/mL의 총 플라보노이드 함량은 표준물질인naringin 함량으로 환산하여 나타낸 결과 Table 1과 같이 peppermint (187.86 µg/mL)>chocomint (157.23 µg/mL)>spearmint (106.00 µg/mL)>pineapplemint (104.82 µg/mL)>applemint (101.15 µg/mL) 순으로 확인되어 peppermint 추출물이 가장 높은 플라보노이드 함량이 확인 되었다.

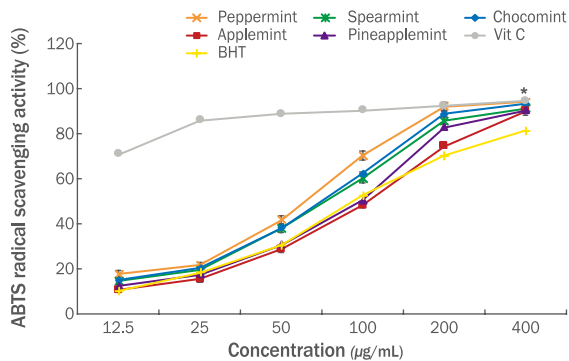
**2. DPPH 라디칼 소거능**

DPPH radical은 산화된 상태에서 free radical을 가지고 있어 전자

**Table 1.** Total polyphenol and flavonoid contents of five types of mint ethanol extracts

	Total polyphenol (µg/mL)	Total flavonoid (µg/mL)
Peppermint	295.51±2.24	187.86±2.77
Spearmint	238.93±2.93	106.00±2.73
Chocomint	206.78±1.09	157.23±1.09
Applemint	201.02±1.85	101.15±2.54
Pineapplemint	205.78±1.55	104.82±2.04

## Physiological Activity of Five Types of Mint Extracts



**Figure 2. ABTS radical scavenging activity of five types of mint ethanol extracts.**

ABTS radical scavenging activities assays were conducted to investigate the anti-oxidant effects of five types of mint ethanol extracts at varying concentration levels of 12.5, 25, 50, 100, 200, and 400 µg/mL. Activities were determined by measuring the absorbance at 734 nm Vit C, ascorbic acid; BHT, butylated hydroxytoluene. The results are mean±S.D. of three replications ( $p < 0.05$ ).

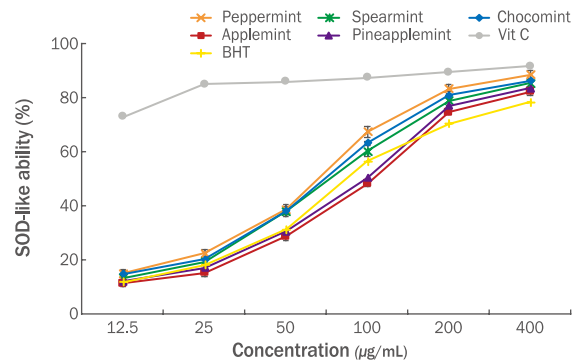
공여체인 항산화제와 만나면 전자를 얻어 환원이 되며, 항산화 효능이 클수록 탈색의 정도가 크게 나타나며(Ji, 2021), 이를 항산화 척도로 이용한다(Zou & Lee, 2021).

민트류 5종 추출물의 천연 항산화제로서 가능성을 비교하기 위하여 DPPH 라디칼 소거능을 측정한 결과 Figure 1과 같으며, 400 µg/mL 농도에서 peppermint (90.36%)>spearmint (88.18%)>chocomint (86.56%)>pineapplemint (85.90%)>applemint (84.22%) 순으로 소거능이 확인 되었으며, 양성대조군 Vit C는 92.50%, BHT 81.28% 소거능이 확인되어 Vit C 보다는 낮지만 BHT 보다는 높게 확인되었으며, 특히 민트류 5종 추출물 중 peppermint 추출물이 가장 높은 소거능이 확인 되었다.

### 3. ABTS 라디칼 소거능

ABTS 라디칼 소거능은 potassium persulfate와의 반응에 의해 생성된 ABTS 라디칼이 시료의 항산화 물질에 의해 제거되어 라디칼 특유의 색인 청록색이 탈색되는 점을 이용한 측정 방법으로 단시간 내에 측정이 가능하고 지용성 및 수용성 물질 모두 측정 가능한 항산화 측정법이다(Nam & Kang, 2021).

민트류 5종 추출물의 ABTS 라디칼 소거능을 비교한 결과 결과 Figure 2와 같으며, 400 µg/mL의 농도에서 peppermint (94.02%)>chocomint (93.14%)>spearmint (91.18%)>pineapplemint (90.31%)>applemint (89.9%) 순으로 소거능이 확인 되었다. 양성대조군 Vit C는 94.50%, BHT 84.31% 소거능이 확인되어 Vit C 보다는 낮지만 BHT 보다는 높게 확인되었으며, 특히 민트류 5종 추출물 중 peppermint 추출물이 가장 높은 소거능이 확인 되었다.



**Figure 3. SOD-like activity of five types of mint ethanol extracts.** The SOD-like activity of five types of mint ethanol at varying concentration of 12.5, 25, 50, 100, 200, and 400 µg/mL. Activities were determined by measuring the absorbance at 420 nm. Vit C, ascorbic acid; BHT, butylated hydroxytoluene. The results are mean±S.D. of three replications ( $p < 0.05$ ).

### 4. SOD 유사활성

Superoxide는 산소가 전자를 하나 받아서 환원 된 형태로, 체내의 산화적 손상을 야기할 수 있는 데, 이것을 산소로 전환시키는 것이 superoxide dismutase (SOD) 이다. SOD 유사활성이란 SOD 처럼 superoxide를 정상의 산소로 전환시킬 수는 없으나, superoxide의 반응성을 억제하여 생체를 산화적 손상으로부터 보호할 수 있는 대체로 phytochemical의 저분자 물질을 일컫는다(Lee *et al.*, 2016). SOD유사활성을 측정 방법은 superoxide와 갈변 반응을 하는 pyrogallol의 자동산화 억제능을 측정하는 원리로 측정하였다. 민트류 5종 추출물의 SOD 유사활성 활성을 측정한 결과, Figure 3과 같으며, 400 µg/mL의 농도에서 peppermint (88.27%)>chocomint (85.06%)>spearmint (83.12%)>pineapplemint (83.31%)>applemint (82.14%) 순으로 소거능이 확인 되었으며, 양성대조군 Vit C는 91.50%, BHT 78.21% 소거능이 확인되어 Vit C 보다는 낮지만 BHT 보다는 높게 확인되었으며, 특히 민트류 5종 추출물 중 peppermint 추출물이 가장 높은 소거능이 확인 되었다.

### 5. Tyrosinase 저해효과

미백과 관련된 연구는 tyrosinase 활성 억제 및 저해, dihydroxyphenylalanine (DOPA) 산화억제, 각질층 박리 촉진 및 자외선 차단 등이 있다(Jeong, 2018). Tyrosine은 tyrosinase에 의하여 L-3,4-dihydroxyl-L-phenylalanine (L-DOPA)로, L-DOPA는 dopaquinone으로 산화되어, melanin이 생합성 된다. 이러한 melanin 생성이 과도할 경우, 인체의 부작용(기미, 주근깨, 검버섯, 피부 노화 및 피 부암 유발) 등의 문제를 야기한다. 이러한 문제를 막기 위한 검증 방법으로 tyrosinase 활성 저해 연구가 진행되고 있다(Chang *et al.*, 2013). 민트류 5종의 tyrosinase 저해효과를 측정한 결과 Figure 4와 같으며, 400 µg/mL의 농

도에서 chocomint (77.16%)>spearmint (75.13%)>peppermint (72.02%)>pineapplemint (68.25%)>applemint (66.31%) 순으로 저해효과가 확인 되었다. 양성대조군 Vit C는 84.50%의 저해효과가 확인되었으며, 특히 민트류 5종 추출물 중 chocomint 추출물이 가장 높은 저해효과가 확인 되었다.

**6. Elastase 저해효과**

Elastase는 진피 내의 피부 탄력을 유지하는 단백질로써 체내의 elastin을 분해하는 백혈구 과립 효소 중의 하나이다. 또는 피부 기질 단백질 분해효소로 인하여 elastin이 분해되어, 주름 및 피부 탄력성 손실 등을 유발한다. 이러한 비특이적 가수분해 효소인 elastase의 활성을 저해시킴으로써 피부의 주름 생성을 억제할 수 있다(Kim *et al.*, 2018). 민트류 5종의 elastase 저해효과를 측정한 결과 Figure 5와 같으며, 400  $\mu\text{g/mL}$ 의 농도에서 chocomint (73.23%)>spearmint (72.28%)>peppermint (71.41%)>pineapplemint (70.15%)>applemint (69.12%) 순으로 저해효과가 확인 되었다. 양성대조군 ursolic acid는 80.17%의 저해효과가 확인 되었으며, 특히 민트류 5종 추출물 중 chocomint 추출물이 가장 높은 저해효과가 확인 되었다.

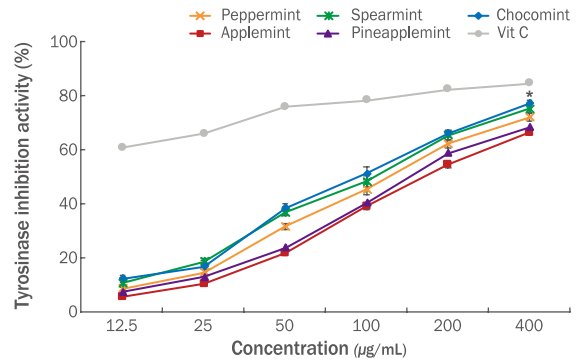
**7.  $\alpha$ -Glucosidase 저해효과**

당뇨 치료제인 acarbose는 장기간 복용 시 구도 및 설사를 비롯한 복부팽만감 등의 부작용으로 인하여 보다 안전한 천연물 소재 개발에 관한 연구가 활발하게 진행되고 있다(Jeong & Kim, 2016). 민트류 5종의 항당뇨 활성과 관련된  $\alpha$ -glucosidase에 대한 저해효과를 측정한 결과 Figure 6과 같으며, 400  $\mu\text{g/mL}$ 의 농도에서 chocomint (82.14%)>spearmint (76.18%)>peppermint (71.02%)>pineapplemint (70.31%)>applemint (67.90%) 순으로 저해효과가 확인 되었다. 양성대조군 acarbose는 71.12%의 저해효과가 확인되었으며, 특히 민트류 5종 추출물 중 spearmint, chocomint 추출물은 양성대조군 보다 높은 저해효과가 확인 되었다.

**Conclusion**

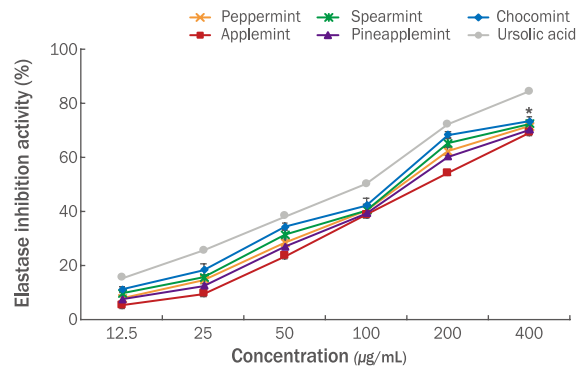
본 연구에서는 민트 5종류의 기능성 소재로 활용하기 위하여 페퍼민트, 스피어민트, 초코민트, 애플민트, 파인애플민트 추출물의 생리활성을 비교하기 위해 총 폴리페놀과 플라보노이드 함량, DPPH 라디칼 소거능, ABTS 라디칼 소거능, SOD 유사활성능, elastase 저해효과, tyrosinase 저해효과,  $\alpha$ -glucosidase 저해효과를 확인하였다.

그 결과 총 폴리페놀량은 peppermint>spearmint>chocomint>pineapplemint>applemint 순으로 확인되었으며, 총 플라보노이드 함량은 peppermint>chocomint> spearmint>pineapplemint>applemint 순으로 확인되었다. DPPH, ABTS 라디칼 소거능은 peppermint>sp



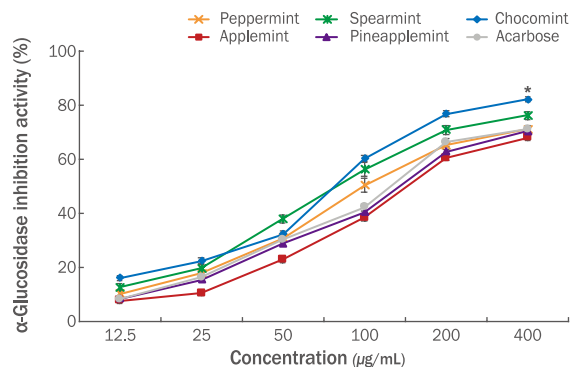
**Figure 4. Tyrosinase inhibitory effect of five types of mint ethanol extracts.**

The tyrosinase activity assay was performed using mushroom tyrosinase. Activities were determined by measuring the absorbance at 475 nm. Vit C, ascorbic acid. The results are mean $\pm$ S.D. of three replications ( $p < 0.05$ ).



**Figure 5. Elastase inhibitory effect of five types of mint ethanol extracts.**

Activities were determined by measuring the absorbance at 415 nm. The results are mean $\pm$ S.D. of three replications ( $p < 0.05$ ).



**Figure 6. Effect of five kinds mints ethanol extracts on  $\alpha$ -Glucosidase inhibition activity.**

Activities were determined by measuring the absorbance at 405 nm. The results are mean $\pm$ S.D. of three replications ( $p < 0.05$ ).

## Physiological Activity of Five Types of Mint Extracts

earmint>chocomint>pineapplemint>applemint 순으로 소거능이 확인 되었다. SOD 유사활성은 peppermin>chocomint>spearmint>pineapplemint>applemint 순으로 확인 되었다. Tyrosinase 저해효과는 400 µg/mL의 농도에서 chocomint>spearmint>peppermint>pineapplemint>applemint 순으로 저해효과가 확인 되었다. Elastase 저해효과는 chocomint>spearmint>peppermint>pineapplemint>applemint 순으로 저해효과가 확인되었다. α-Glucosidase 저해효과는 chocomint>spearmint>peppermint>pineapplemint>applemint 순으로 저해효과가 확인 되었다.

이상의 결과 민트류 5 종 추출물은 모두 농도 의존적으로 효과가 확인되었다. 특히 페퍼민트는 총 폴리페놀과 플라보노이드, DPPH, ABTS 라디칼 소거능, SOD 유사활성능이 높게 확인 되었으며, 초코민트는 tyrosinase, elastase, α-glcosidase 저해효과가 가장 높게 확인 되었다.

### Acknowledgements

이 논문은 2021년도 남부대학교 학술연구비의 지원을 받아 연구되었음.

### Author's contribution

TSU and MJR contributed equally to this work. TSU and MJR designed all experimental investigations and developed mint extract manufacturing process. Bioactivity experiments were performed by TSU and MJR. MJR oversaw the project and contributed to all aspects of analysis and experimental design. MJR wrote the manuscript with the help of TSU.

### Author details

Tae Soon Um (Graduate Student), Department of Cosmetology Science, Nambu University, 23 advanced Jungang-ro, Gwangsan-gu, Gwangju 62271, Korea; Min Jeong Ryu (Professor), Department of Cosmetology Science, Nambu University, 23 advanced Jungang-ro, Gwangsan-gu, Gwangju 62271, Korea.

## References

Bae HK. Bioactive characteristics of the *Astragalus membranaceus* ethanol & bioconversion extracts as functional cosmetic materials. *Journal of the Korean Applied Science and Technology*, 38: 1265-1272, 2021.

Blois MS. Antioxidant determination by the use of a stable free

radical. *Nature*, 181: 1199-1200, 1958.

Chang MI, Kim JY, Kim US, Baek SH. Antioxidant, tyrosinase inhibitory, and anti-proliferative activities of Gochujang added with Cheonggukjang powder made from sword bean. *Korean Journal of Food Science and Technology*, 45: 221-226, 2013.

Choi IY, Song YJ, Lee WH. DPPH radical scavenging effect and antimicrobial activities of some herbal extracts. *Korean Journal of Horticultural Science & Technology*, 28: 871-876, 2010.

Choi Y, Chiang MH. Effect of jasmonic acid and NaCl on the growth of spearmint (*Mentha spicata* L.). *Journal of Bio-Environment Control*, 26: 133-139, 2017.

Choi Y, Chiang MH. Effects of NaCl and jasmonic acid on growth and physiological responses of apple mint (*Mentha suaveolens* Ehrh.). *Journal of People Plants and Environment*, 16: 81-86, 2013.

Choi Y, Chiang MH. Effects of NaCl treatment on growth and antioxidant activity of mints. *Journal Korean Society for People, Plants, and Environment*, 18: 53-60, 2015.

Folin O, Denis W. A colorimetric method for the determination of phenols (and phenol derivatives) in urine. *The Journal of Biological Chemistry*, 22: 305-308, 1915.

Han HS, Kim SY, Lim DJ, Whang WK. Development of whitening cosmetic ingredients from *Cudrania tricuspidata* stem extract. *Asian Journal Beauty and Cosmetology*, 14: 317-328, 2016.

Jeong SH. A review of current research on natural skin whitening products. *Asian Journal of Beauty and Cosmetology*, 16: 599-607, 2018.

Ji JG. The study on the physiological activities of beta vulgaris such as antioxidant and anti-inflammatory in RAW 264.7 cells. *Journal of the Korean Applied Science and Technology*, 38: 309-317, 2021.

Jung SM, Ryu HW. Influence of the concentration of peppermint oil on brain activity. *Journal of Odor and Indoor Environment*, 19: 85-93, 2020.

Kim JY, Hwang BS, Kwon SH, Jang M, Kim GC, Kang HJ, Hwang IG. Various biological activities of extracts from Deodeok (*Codonopsis lanceolata* Trautv.) Buds. *Journal of the Korean Society of Food Science and Nutrition*, 50: 10-15, 2021.

Kim SH. Antioxidant activity and cell bioactivity of *Sargassum*

- macrocarpum* extract. *Journal of the Korea Convergence Society*, 12: 301-308, 2021.
- Kim SY, Kim SJ, Kim JA, Kim DH, Kwak SH, Chung CH, Jeon IH, Jang SI, Jeong SI. Anti-oxidant and  $\alpha$ -glucosidase inhibition activity of extracts or fractions from *Diospyros lotus* L. leaves and quantitative analysis of their flavonoid compounds. *Journal of Life Science*, 24: 935-945, 2014.
- Kim SR, Yoo DH, Yeom HJ, Oh MJ, Lee JY. Studies on cosmeceutical activity of extracts of *Moringa oleifera* extract. *Journal of the Society of Cosmetic Scientists of Korea*, 44: 219-229, 2018.
- Lee KW, Hong JH, Chung SH, Kim Y K, Psrk SS, Park SI, Shin MS. Wrinkle improvement, whitening effect of Boseong *Camellia sinensis* vacuum distilled extract and antioxidant, antibacterial efficacy of its hydrothermal extract. *The Journal of the Convergence on Culture Technology*, 7: 845-855, 2021.
- Lee MH, Lee MK, Kim HR, Lee SH. Antioxidant and antimicrobial activities of extracts of *Ripened Ginkgo biloba* outer seedcoat. *FoodService Industry Journal*, 12: 83-92, 2016.
- Marklund S, Marklund G. Involvement of the superoxide anion radical in the autoxidation of pyrogallol and a convenient assay for superoxide dismutase. *European Journal of Biochemistry*, 47: 469-474, 1974.
- Na EJ, Jang HH, Kim GR. Review of recent studies and research analysis for anti-oxidant and anti-aging materials. *Asian Journal of Beauty and Cosmetology*, 14: 481-491, 2016.
- Nam YS, Kang SM. Characterization of antioxidant, melanogenic activity of fuctions by sanmal and D-mannuronic acid. *Journal of Convergence for Information Technology*, 11: 115-123, 2021.
- Park YJ, Lee JM, In MJ, Chae HJ. Optimization of extraction conditions of flavonoid compounds from Thyme (*Thymus vulgaris* Libiatae). *Journal of Applied Biological Chemistry*, 63: 111-116, 2020.
- Re R, Pellegrini N, Proteggente A, Pannala A, Yang M, Rice-Evans C. Antioxidant activity applying an improved ABTS radical cation decolorization assay. *Free Radical Biology and Medicine*, 26: 1231-1237, 1999.
- Seo H, Noh S, Lee K, Lee J, Jeon J, Lee J. Evaluation of antioxidant activities and analysis of antioxidant compounds in commonly consumed herb plants in Korea. *Journal of Agricultural Science Research*, 32: 31-38, 2016.
- Song JH, Lee SR. Anti-oxidant and inhibitory activity on NO production of extract and its fractions from *Rosa davurica* Pall. leaves. *Korean Journal Medicinal Crop Science*, 23: 20-26, 2015.
- Yagi A Kanbara T, Morinobu N. The effect of tyrosinase inhibition for aloe. *Planta Medica*, 3981: 517-519, 1986.
- Yoo DH, Lee IC. Study on the physiological activity of unripe *Mangifera indica* L. var. Irwin extracts. *Journal of Investigative Cosmetology*, 17: 401-409, 2021.
- Zou J, Lee JA. Antioxidant and anti-inflammatory properties of two extracts from *Lycium ruthenicum* Murray fruit. *Journal of Convergence for Information Technology*, 11: 190-198, 2021.

## 국문초록

민트류 5종 추출물의 항산화 및 elastase, tyrosinase,  $\alpha$ -glucosidase 저해효과

엄태순, 유민정\*

남부대학교 향장미용학과, 광주, 한국

**목적:** 본 연구는 대표적 허브식물로 알려져 있는 민트류의 생리활성을 평가하기 위해 5종(peppermint, spearmint, chocomint, applemint, pineapplemint)의 민트류를 비교하였다. **방법:** 민트류 5종을 에탄올 용매로 추출하여 총 폴리페놀과 총 플라보노이드 함량, DPPH 라디칼, ABTS 라디칼 소거능, SOD 유사활성능, elastase, tyrosinase,  $\alpha$ -glucosidase 저해효과를 비교하였다. **결과:** 민트류 5종 추출물은 모두 농도 유의적으로 효과가 확인되었다. 특히 총 폴리페놀 함량은 peppermint>spearmint >chocomint>pineapplemint>applemint 순으로 확인되었으며, 총 플라보노이드는 peppermint>chocomint>spearmint>pineapplemint>applemint 순으로 확인되었다. DPPH 라디칼 소거능은 peppermint>spearmint >chocomint>pineapplemint>applemint 순이며, ABTS 소거능은 peppermint>chocomint>spearmint>pineapplemint>applemint 순으로 소거능이 확인 되었다. SOD 유사활성능은 peppermint>chocomint >spearmint>pineapplemint>applemint 순으로 확인되었다. Elastase, tyrosinase,  $\alpha$ -glucosidase 저해효과는 peppermint>spearmint >chocomint>pineapplemint>applemint 순으로 저해효과가 확인 되었다. **결론:** 이상의 결과 민트류 5종 추출물은 모두 농도 유의적으로 효과가 확인되었다. 특히 페퍼민트는 총 폴리페놀과 플라보노이드, DPPH, ABTS 라디칼 소거능, SOD 유사활성능이 높게 확인 되었으며, 초코민트는 tyrosinase, elastase,  $\alpha$ -glucosidase 저해효과가 가장 높게 확인 되었다.

**핵심어:** 페퍼민트, 스피아민트, 초코민트, 애플민트, 파인애플민트

이 논문은 2021년도 남부대학교 학술연구비의 지원을 받아 연구되었음.

## 참고문헌

- 김숙희, 큰열매모자반(*Sargassum macrocarpum*) 추출물의 항산화 효과 및 세포 활성 효과. *한국융합학회논문지*, 12: 301-308, 2021.
- 김선영, 김상준, 김지애, 김다혜, 박설희, 정창호, 전인화, 장선일, 정승일. 고욤잎 추출물과 분획물의 항산화 및  $\alpha$ -glucosidase 저해 활성 및 플라보노이드 화합물의 정량. *생명과학회지*, 24: 935-945, 2014.
- 김지영, 황병순, 권수현, 장미, 김기창, 강해주, 황인국. 더덕(*Codonopsis lanceolata* Trautv.)순 추출물의 다양한 생리활성. *한국식품영양과학회지*, 50: 10-15, 2021.
- 김소라, 유단희, 염현지, 오민정, 이진영. 모링가 추출물에 대한 화장품약리활성 검증. *대한화장품학회지*, 44: 219-229, 2018.
- 나은주, 장경자, 김규리. 자연유래 항산화 원료와 제품개발을 위한 항산화 및 항노화 연구의 최신동향. *아시아뷰티화장품학술지*, 14:481-491, 2016.
- 남영선, 강상모. 산말의 항산화 및 멜라닌 생성 억제활성. *융합정보논문지*, 11: 115-123, 2021.
- 박윤진, 이주미, 인만진, 채희정. 타임으로부터의 플라보노이드 화합물의 추출 조건 최적화. *Journal of Applied Biological Chemistry*, 63: 111-116, 2020.
- 배혜경. 기능성 화장품 소재로서의 황기 에탄올 추출물과 황기 생물전환 추출물의 생리활성 특성. *한국응용과학기술학회지*, 38: 1265-1272, 2021.
- 서혜인, 노승우, 이경민, 이재민, 전지영, 이준수. 한국에서 주로 소비되는 허브식물의 항산화활성 평가 및 항산화물질 분석. *농업과학연구*, 32: 31-38, 2016.



- 송중호, 이선령. 생열귀나무 잎 추출물과 분획물의 항산화 및 NO생성 억제 활성. *한국약용작물학회지*, 23: 20-26, 2015.
- 이관원, 홍정현, 정선화, 김영균, 박신성, 박수인, 신문삼. 보성녹차 감압증류추출물의 주름개선, 미백효능과 열수추출물의 항산화, 항균효과. *문화기술의 융합*, 7: 845-855, 2021.
- 이민호, 이미경, 김혜란, 이수한. 숙성 은행 외종피 추출물의 항균 및 항산화 활성. *한국외식산업학회지*, 12: 83-92, 2016.
- 유단희, 이인철. 애플망고 미성숙과 추출물의 생리활성에 대한 연구. *대한미용학회지*, 17: 401-409, 2021.
- 지중구. RAW 264.7 세포에서 레드비트의 항산화 및 항염증 등의 생리활성 연구. *한국응용과학기술학회지*, 38: 309-317, 2021.
- 정소명, 류희옥. 페퍼민트 뇌 활성화와 감성에 미치는 영향. *실내환경 및 냄새 학회지*, 19: 85-93, 2020.
- 정선희, 천연. 미백원료의 최신 동향. *아시안뷰티화장품학술지*, 16: 599-607, 2018.
- 정경한, 김태훈. 재배 삼나무 뿌리 추출물의 자유 라디칼소거 및  $\alpha$ -glucosidase 저해활성. *한국식품저장유통학회지*, 23: 989-994, 2016.
- 장문익, 김재영, 김운성, 백승화. 작두콩 청국장 첨가 고추장의 항산화, tyrosinase 저해 및 암세포 증식 억제효과. *한국식품과학회지*, 45: 221-226, 2013.
- 최인영, 송영주, 이왕휴. 주요 허브 추출물의 항산화성 및 항균활성. *원예과학기술지*, 28: 871-876, 2010.
- 최영, 장매희. Jasmonic Acid 및 NaCl 처리가 스피어민트의 생육에 미치는 영향. *생물환경조절학회지*, 26: 133-139, 2017.
- 최영, 장매희. NaCl 및 Jasmonic Acid가 애플민트(*Mentha suaveolens* Ehrh.)의 생장과 생리적 반응에 미치는 영향. *인간식물환경학회지*, 16: 81-86, 2013.
- 최영, 장매희. NaCl 처리가 민트류의 생육 및 항산화 활성에 미치는 영향. *인간식물환경학회지*, 18: 53-60, 2015.
- 추결, 이지안. 흑구기자 열매의 생리활성 평가 연구. *융합정보논문지*, 11: 190-198, 2021.
- 한효선, 김수연, 임대진, 황완균. 꾸지뽕나무 가지 추출물을 이용한 미백 기능성 화장품 소재 개발. *아시안뷰티화장품학술지*, 14: 317-328, 2016.

## 中文摘要

### 五种薄荷提取物的抗氧化和弹性蛋白酶、酪氨酸酶、 $\alpha$ -葡萄糖苷酶抑制作用

嚴泰順, 柳敏貞<sup>\*</sup>

南部大学香匠美容学科, 光州, 韩国

**目的:** 这项研究比较了五种薄荷 (薄荷、留兰香、巧克力薄荷、苹果薄荷、菠萝薄荷) 来评估薄荷的生理活性, 这些薄荷被称为具有代表性的草本植物。**方法:** 用乙醇溶剂提取五种薄荷, 比较总多酚、总黄酮含量、DPPH自由基、ABTS自由基清除活性、SOD样活性、弹性蛋白酶、酪氨酸酶和 $\alpha$ -葡萄糖苷酶的抑制作用。**结果:** 所有五种薄荷提取物在浓度上均表现出显著的效果。其中, 总多酚含量按薄荷>留兰香>巧克力薄荷>菠萝薄荷>苹果薄荷的顺序确认, 总黄酮含量按薄荷>巧克力薄荷>留兰香>菠萝薄荷>苹果薄荷的顺序确认。DPPH自由基清除活性的大小顺序为薄荷>留兰香>巧克力薄荷>菠萝薄荷>苹果薄荷, ABTS清除活性的大小顺序为薄荷>巧克力薄荷>留兰香>菠萝薄荷>苹果薄荷。SOD样活性按薄荷>巧克力薄荷>留兰香>菠萝薄荷>苹果薄荷的顺序确认。弹性蛋白酶、酪氨酸酶和 $\alpha$ -葡萄糖苷酶的抑制作用按薄荷>留兰香>巧克力薄荷>菠萝薄荷>苹果薄荷的顺序确认。**结论:** 结果证实, 所有五种薄荷提取物都在浓度上具有显著的效果。特别是薄荷被证实具有较高的总多酚、类黄酮、DPPH、ABTS自由基清除活性和SOD样活性, 而巧克力薄荷被证实对酪氨酸酶、弹性蛋白酶和 $\alpha$ -糖苷酶具有最高的抑制作用。

**关键词:** 薄荷, 留兰香, 巧克力薄荷, 苹果薄荷, 菠萝薄荷