

Persicaria thunbergii Extract as a Physiologically Active Cosmetic Ingredient

Jeong Sim Gwak, Chun Dug Kim*

Department of Cosmetology Science, Nambu University, Gwangju, Korea

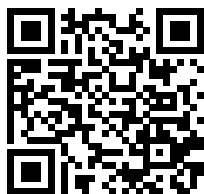
*Corresponding author: Chun Dug Kim,
Department of Cosmetology Science,
Nambu University, 23 advanced Jungang-ro,
Gwangsan-gu, Gwangju 62271, Korea
Tel.: +82 62 970 0139
Fax: +82 62 970 0139
Email: chun@nambu.ac.kr

Received April 23, 2018

Revised July 25, 2018

Accepted August 3, 2018

Published September 30, 2018



Abstract

Purpose: The purpose of this study was to investigate the potential of *Persicaria thunbergii* (*P. thunbergii*) extracts as physiologically active cosmetic ingredients. **Methods:** To elucidate the anti-oxidative, anti-inflammatory, and anti-microbial properties of *P. thunbergii*, its ethanol and hot-water extracts were examined for 2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl (DPPH) radical scavenging activity, nitric oxide (NO) production, protective effects against oxidative stress in HaCaT cells, anti-inflammatory activity, anti-microbial activity, and inhibition of β -hexosaminidase expression, an allergy factor. **Results:** The anti-oxidative activity of the two *P. thunbergii* extracts was compared, and the anti-oxidative activity of the ethanol extract was found to be superior to that of the hot-water extract. The polyphenol contents of *P. thunbergii* ethanol and hot-water extracts were 132.00 and 89.46 $\mu\text{g}/\text{mL}$, respectively. And total flavonoid contents of *P. thunbergii* ethanol and hot-water extracts were 115.27, 84.94 $\mu\text{g}/\text{mL}$, respectively. The DPPH radical scavenging activity was found to be 79.80% for the ethanol extract and 70.33% for the hot-water extract at a concentration of 500 $\mu\text{g}/\text{mL}$. No significant cytotoxicity was observed in HaCaT, RAW 264.7 and RBL-2H3 cells. The protective effect of the extracts on HaCaT cell against oxidative stress induced by hydrogen peroxide (H_2O_2) was confirmed by 23% for ethanol extract and 18% for hot water extract. The anti-inflammatory activity of the extracts was examined in RAW 264.7 cells, and nitric oxide (NO) production was suppressed in a concentration-dependent manner. Both ethanol and hot-water extracts also inhibited the degranulation of immune cells in a concentration-dependent manner, as assessed by the secretion of β -hexosaminidase. In addition, the concentration dependent anti-microbial activities of the extracts were demonstrated in several bacterial strains, such as those of *Staphylococcus aureus* (*S. aureus*), *Staphylococcus epidermidis* (*S. epidermidis*), and *Propionibacterium acnes* (*P. acnes*). **Conclusion:** Based on the findings from this study, *P. thunbergii* extracts could be used as functional cosmetic ingredients that possess anti-oxidative, anti-inflammatory, and anti-microbial properties. In order to determine their applicability, further research should be systematically conducted to verify their efficacy through clinical studies in animals and humans.

Keywords: *Persicaria thunbergii*, Anti-oxidant, Anti-inflammation, Anti-bacterial, Cosmetics

Introduction

인간의 평균 수명이 증가되고 삶의 질 향상으로 신체적, 정신적 건강을 위한 건강 기능 식품분야와 화장품 관련분야에서도 천연 물에 대한 관심이 증대되고 있다. 개인의 경쟁력 중 외모에 대한

케어 확산 증가로 많은 사람들은 건강한 삶과 젊음에 대한 욕구가 팽배해지고 있다. 피부는 전신을 둘러싸며 외부환경으로부터 여러 가지 자극 및 장애, 혹은 건조로부터 생체를 보호하는 역할을 하고 있다(Jeon *et al.*, 2014).

염증은 피부손상 및 노화의 주요 원인이며, 이 과정은 체내 세

포 조직에 어떠한 기질적 변화를 가져오는 침습이 가해질 때, 생체 재생이나 회복 등을 하기 위한 방어적 반응으로 나타나는 것이다. 이 과정에서 활성 산소종(reactive oxygen species)의 일종인 nitric oxide (NO)는 대식 세포와 같은 면역세포에 의해 생성되어 각종 생리 및 병리적 과정에 있어 중요한 역할을 한다(Lee *et al.*, 2007). 또한 피부 알레르기 반응은 염증성 질환의 한 종류로, mast cell이 탈과립 되어 일어나는데 이때 히스타민이 분비된다. 히스타민은 mast cell에서 합성, 저장되고 급성 염증 반응에 많은 영향을 끼치는 것으로 알려져 있다. 그리고 β -hexosaminidase는 히스타민과 mast cell 내에 함께 존재하는 효소로 탈과립에 의해 누출되는 히스타민의 양과 비례하는 것으로 알려져 있어 항알레르기 효과 확인의 지표로서 이용되고 있다(Hong *et al.*, 2014). 특히 환경오염과 화학물질, 자외선, 혈액순환장애 및 과도한 스트레스, 기능성 화장품의 남용 등 기존의 화장품에 사용되고 있는 합성물질들은 피부에 알레르기를 일으키거나 사람에게 따라 유해한 영향을 미칠 수 있으므로 피부 자극이나 안정성의 문제가 대두되면서 인체에 무해한 천연물질 소재에 관한 연구가 활발히 진행 중에 있다(Bae & You, 2017).

고마리(*Persicaria thunbergii*, *P. thunbergii*)의 국내 연구로는 lipopolysaccharide (LPS)로 처리된 RAW 264.7 세포에서 고마리 추출물의 항염증 효과(Kim *et al.*, 2011a), persicarin과 quercitrin 등 고마리의 항산화 활성성분에 대한 보고가 있다(Lee *et al.*, 2001). 또한 천연 복합물의 항산화(Kim *et al.*, 2011b) 및 생리 활성이나 화장품 소재 연구로는, 참당귀 연구에서 quercetin이 강한 생리활성으로 보고되었고(Moon *et al.*, 2000), 황금 지상부의 항산화 및 알리지 활성 성분(Cha *et al.*, 2006)에서 지질 과산화에 대한 억제효과를 나타냈다. 그리고 파슬리 지상부의 항산화 활성성분(Choi & Moon, 2017), 갈퀴나물 지상부 에탄올 추출물의 항산화 및 항주름 효과(Kim *et al.*, 2015), 황기에탄올 추출물 및 생물전환 추출물의 항산화, 항염증 효과에 대한 생리활성(Bae & You, 2017) 등 연구가 보고되고 있다. 이러한 천연물의 다양한 생리활성 연구가 증대되고 있으나 국내에서 자생하는 고마리 추출물에 대한 연구는 미흡한 실정이다. 따라서 본 연구에서는 고마리 추출물의 생리활성을 살펴보고, RAW 264.7 세포에서의 항염증, 항산화, 항균 효과를 확인함으로써 화장품 소재로서의 생리활성 효능을 알아 보고 기초자료로 제공하고자 한다.

Methods

1. 실험재료

1) 시료

본 실험에 사용한 고마리는 전남생약농업 협동조합(Korea)에서 구입하여, 물로 4-5 회 세척하여 불순물을 제거한 다음 실온에서

건조하여 시료로 사용하였다. 고마리 에탄올 추출(*P. thunbergii* 70% ethanol extraction, PEE)은 건조한 고마리 10 g을 70% 에탄올(Duksan Pure Chemicals, Korea) 1 L를 이용하여 환류 냉각추출기로 60°C 조건에서 24 h 동안 추출하였고, 고마리 열수추출(*P. thunbergii* water extraction, PWE)은 고마리 10 g을 정제수 1 L를 이용하여 환류냉각 추출기로 60°C 온도 조건에서 24 h 후 추출하고 추출액은 여과지(Whatman filter paper No. 2; GE Healthcare Life Sciences, USA)를 사용하였으며, 감압농축기(EYELA N-1000; Tokyo Rikakikai, Japan)를 이용하여 에탄올을 제거한 후 동결건조(FD5508; IlshinBioBase, Korea)하여 냉동 보관하여 사용하였다. 열수 추출물의 수율은 26.8%이고, 에탄올 추출물의 수율은 17.8%로 확인되었다.

2) 세포주 및 세포배양

본 실험에 사용한 HaCaT 세포, 마우스의 RAW 264.7 대식세포, rat basophilic leukemia 세포주인 RBL-2H3 세포는 한국 세포주은행(Korean Cell Line Bank, Korea)에서 구입하였다. HaCaT 세포와 RAW 264.7 대식세포는 Dulbecco's Modified Eagle Medium (DMEM; Gibco™, Thermo Fisher Scientific, USA), RBL-2H3 세포는 minimum essential media (MEM; Gibco™)에 각각 10% fetal bovine serum (FBS; Gibco™)과 1% streptomycin/penicillin (HyClone™, GE Healthcare Life Sciences)을 첨가하여 사용하였고, 37°C, 95% 습도, 5% CO₂의 습윤화된 incubator에서 배양하였다.

2. 항산화 실험

1) 총 폴리페놀 함량 측정

총 폴리페놀 함량은 Folin & Denis (1915) 방법을 수정하여 사용하였다. 고마리 추출물(1 mg/mL)을 시료 50 μ L에 증류수 650 μ L를 넣은 후 Folin-Denis phenol reagent (Sigma-Aldrich, USA) 50 μ L를 혼합하여 3 min 동안 실온에서 반응시킨 후 10% sodium carbonate (Na₂CO₃; Sigma-Aldrich) 포화용액을 100 μ L를 첨가하고, 최종 볼륨을 1 mL로 맞추기 위하여 증류수 150 μ L를 넣어 혼합시켰다. 고마리 에탄올, 열수추출물의 농도 1 mg/mL를 37°C water bath (HB-205WM; HANBAEK Scientific Technology, Korea)에서 1 h 반응시킨 후 microplate reader (Molecular Devices, USA)를 이용하여 725 nm에서 흡광도를 측정하였다. 동일한 조건으로 3회 반복적으로 실험하여 평균값을 측정하였으며 표준 물질은 tannic acid (Sigma-Aldrich)를 이용하였다.

2) 총 플라보노이드 함량 측정

총 플라보노이드 함량은 Davis 등의 방법(Swain *et al.*, 1959)을 수정하여 사용하였다. 고마리 추출물 0.1 g에 methanol

(B&J Brand®, USA) 10 mL을 가하여 70°C에서 30 min 동안 추출한 후 1 mg/mL로 희석하여 사용하였다. 검액 100 µL에 1 mL의 diethylene glycol (DEG; B&J Brand®)를 첨가하고, 다시 1N sodium hydroxide (NaOH; Sigma-Aldrich) 100 µL을 넣어 잘 혼합시켜 고마리 에탄올, 열수추출물의 농도 1 mg/mL를 37°C water bath에서 1 h 반응시킨 후 microplate reader (Molecular Devices)를 이용하여 420 nm에서 흡광도를 측정하였다. 표준 곡선은 naringin (Sigma-Aldrich) 농도를 0-300 µg/mL이 되도록 조절하여 총 플라보노이드 함량을 구하였다.

3) DPPH radical 소거능 측정

DPPH (Sigma-Aldrich) radical을 이용한 항산화 활성은 Blois (1958)의 방법을 사용하였다. 고마리 추출물을 96 well plate에 각 농도별(15.5-500 µg/mL) 10 µL와 1 mM DPPH 용액 90 µL를 혼합한 후 30 min 암 상태에서 반응 한 후 잔존 radical 농도를 microplate reader (Molecular Devices)를 이용하여 517 nm에서 흡광도를 측정하였다. 동일한 조건으로 3회 반복적으로 실험하여 평균값을 측정하였으며 양성 대조군으로 butylated hydroxytoluene (BHT; Sigma-Aldrich)와 L-ascorbic acid (vitamin C; Sigma-Aldrich)를 사용하였다. DPPH radical 소거능(%)=[1-(시료 첨가군 흡광도/시료 무첨가군 흡광도)]×100에 의해 산출하였다.

3. 세포생존율 측정

HaCaT 세포와 RAW 264.7 대식세포 그리고 RBL-2H3 세포의 생존율 측정은 Mosmann (1983) 방법에 의하여 실시하였다. 96 well plate의 각 well에 logarithmic phase에 도달한 세포를 1×10⁵ cells/well의 농도로 분주한 후 24 h 배양하여 부착화 및 안정화를 시행하였다. 24 h 배양 후 추출물의 최종 농도가 5-200 µg/mL로 배양액에 희석하여 부착 및 안정화 된 세포에 공급하고 24 h 동안 배양하였다. 배양 후 각 well에 thiazolyl blue tetrazolium bromide (MTT; Sigma-Aldrich, 5 mg/mL in phosphate buffered saline) 용액을 10 µL씩 가해주고, 다시 37°C, 5% CO₂의 습윤 배양기에서 4 h 동안 반응하여 MTT가 환원되도록 하였다. 각 well에 생성된 formazan 결정을 dimethyl sulfoxide (DMSO; Sigma-Aldrich) 150 µL로 잘 녹여서 ELISA reader (Bio-Rad, USA)를 이용하여 540 nm에서 흡광도를 측정하였다. 측정은 3회 반복 실시 후 t-test를 통해 통계적으로 각각의 유의성을 확인하였다.

4. H₂O₂에 유발되는 산화적 스트레스에 대한 HaCaT 세포 보호 효과

H₂O₂에 의해 유발되는 산화적 스트레스에 대한 HaCaT 세포의 보호 효과를 관찰하기 위하여 O'Toole *et al.* (1996) 방법을

응용하여 실험하였다. 96 well plate에 HaCaT 세포를 1×10⁵ cells/well의 농도로 조절하여 24 h 동안 배양한 후, 세포 생존율에 따라 추출물을 2 h 전처리 후, 최종 농도가 200 µM의 H₂O₂를 함유한 배양액을 투여하여 24 h 동안 반응시킨 다음 MTT assay로 생존율을 측정하였다.

5. NO 생성 저해능 측정

염증 유발에 중요한 역할을 하는 것으로 알려진 NO (Lee *et al.*, 2006) 생성 저해능에 대한 고마리 추출물의 효과를 알아보기 위하여 RAW 264.7 세포에 LPS로 자극을 주고, 고마리 추출물을 처리하여 실험을 진행하였다. Raw 264.7 세포로부터 생성된 NO의 양은 griess reagent (Sigma-Aldrich)를 이용하여 세포 배양액 중에 존재하는 nitrite (NO₂⁻)의 형태를 측정하였다. 96 well plate에 각 well당 1×10⁵ cells/mL의 Raw 264.7 세포가 들어있는 부유액 100 µL를 접종하고, 24 h 배양한 후 배지를 제거하고, 무혈청 배지에 최종 농도가 각각 5, 10, 20, 50 µg/mL으로 되도록 시료를 처리한 후 염증 반응 유도 인자인 LPS 1 µg/mL를 처리하여 24 h 배양하였다. 세포배양 상등액 100 µL과 동량의 griess reagent를 가하여 96 well plate에서 차광된 상태에서 10 min 동안 반응시킨 후, ELISA reader를 사용하여 540 nm에서 흡광도를 측정 하였다. Nitrite의 농도는 sodium nitrite (NaNO₂; Sigma-Aldrich)와 비교하였다.

NO 생성 저해능(%)=[시료 첨가군의 흡광도/시료 무첨가군의 흡광도]×100

6. 항알레르기 활성 측정

RBL-2H3 세포를 24 well plate에 각각 2×10⁵ cells/well의 세포가 들어가도록 분주한 다음, 각 well 당 25 ng/mL의 anti-dinitrophenyl immunoglobulin E (anti-DNP IgE; Sigma-Aldrich)로 감작시키고, 5%의 CO₂ 배양기에서 12 h 배양시켰다. 세포를 siraganian buffer [119 mM sodium chloride (Sigma-Aldrich), 5 mM potassium chloride (Sigma-Aldrich), 5.6 mM glucose (Sigma-Aldrich), 0.4 mM magnesium chloride (Sigma-Aldrich), 25 mM piperazine-N,N'-bis(2-ethanesulfonic acid) (Sigma-Aldrich), 40 mM NaOH (Sigma-Aldrich), 1 mM calcium chloride (Sigma-Aldrich), 0.1% bovine serum albumin (BSA; Gibco™), pH 7.2]로 2회 세척한 후 추출물을 농도별(5-200 µg/mL)로 첨가한 후 37°C에서 30 min 동안 다시 반응시키고, 여기에 2-4-dinitrophenyl-human serum albumin (DNP-HSA; Sigma-Aldrich) 250 ng/mL를 처리하여 30 min 동안 알레르기 반응을 유도하였다. Ice bath에서 10 min 동안 반응을 정지시킨 후 12,000 rpm에서 3 min 원심 분리하여 상등액만 회수하여 β-hexosaminidase 측정에 이용하였다.

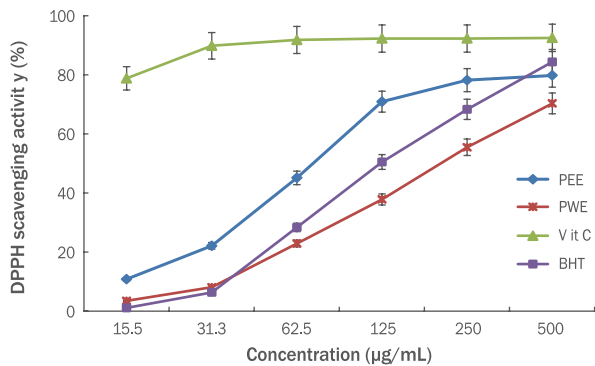


Figure 1. DPPH radical scavenging assay of the *Persicaria thunbergii* extracts.

DPPH radical scavenging assay was performed to investigate the anti-oxidant effects of PEE and PWE at the concentrations of 15.5, 31.3, 62.5, 125, 250, and 500 µg/mL. Vitamin C and BHT were used as positive controls. Results are presented as the mean±standard deviation for three independent experiments. DPPH, 2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl; PEE, *Persicaria thunbergii* 70% ethanol extract; PWE, *Persicaria thunbergii* water extract; BHT, butylated hydroxytoluene.

β-Hexosaminidase 분비 저해 측정은 상등액 30 mL와 substrate buffer (2 mM 4-nitrophenyl-N-acetyl-β-D-glucosaminide (Sigma-Aldrich), 0.05 M sodium citrate (Sigma-Aldrich, pH 4.5) 30 mL를 혼합한 반응액을 1 h 동안 37 °C에서 반응시키고, 0.1 M carbonate buffer (Sigma-Aldrich) 250 mL를 첨가하여 반응을 종결시키고, ELISA reader (Bio-Rad)를 사용하여 405 nm에서 흡광도를 측정하였다.

7. 균주 배양 및 항균 활성 측정

항균 실험에 사용한 균주는 피부 상재균 중 염증을 유발하는 *S. aureus*, *S. epidermidis*, *P. acnes*로 생물자원 센터 (Korean Collection for Type Culture, Korea)에서 구입하여 계대 배양하여 사용하였다. *S. aureus*와 *S. epidermidis*의 균주 배양을 위한 배지는 각각 nutrient broth (Becton, Dickinson and Company, USA)를 사용하였으며 *P. acnes*의 배지는 reinforced clostridial broth (Becton, Dickinson and Company)를 사용하였다.

8. Disc diffusion assay에 의한 항균 활성 측정

고마리 에탄올, 열수 추출물의 항균 활성은 실험 균주를 대상으로 disc diffusion assay으로 측정하였다. 배양된 균주는 1 × 10⁷ CFU/mL로 조절한 후 본 실험에 사용하였다. 평판 배지에 배양된 각 균주를 100 µL씩 도말하여 준비하였고, 고마리 에탄올, 열수 추출물을 각각 0.5, 1, 5, 10 mg/mL 농도로 40 µL씩

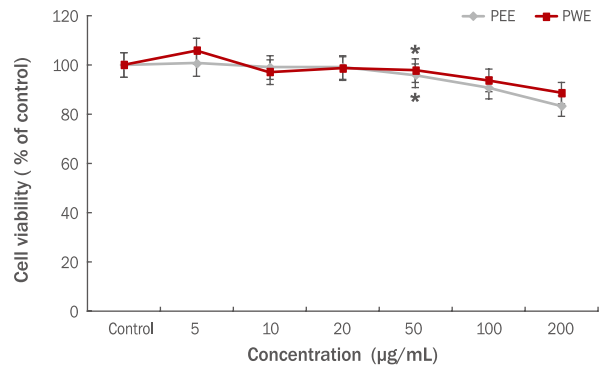


Figure 2. Effects of the *Persicaria thunbergii* extracts on the cell viability of HaCaT cells.

HaCaT cells were incubated with *Persicaria thunbergii* extracts (at 5, 10, 20, 50, 100, and 200 µg/mL) for 24 h, and cell viability was measured using MTT assay. Results are presented as the mean±standard deviation for three independent experiments. **p*<0.05 compared with the untreated control group. PEE, *Persicaria thunbergii* 70% ethanol extract; PWE, *Persicaria thunbergii* water extract; MTT, thiazolyl blue tetrazolium bromide.

paper disc (diameter 8 mm; Toyo Roshi kaisha, Japan)에 천천히 흡수시킨 뒤, 건조과정을 거쳐 용매를 휘발시켰다. 대조군으로는 에탄올을 사용하였다. 배양 후 disc 주변에 생성된 저해환(clear zone, mm)의 직경(mm)을 측정하여 항균 활성을 비교하였다.

9. 통계처리

본 연구의 모든 실험결과는 동일한 조건으로 3 회 이상 반복하여 평균값으로 나타내었다. 모든 실험결과는 평균±표준편차 (mean±standard deviation, M±SD)로 표기하였다. 대조군과 실험군 사이의 통계학적 유의성 검정은 one-way analysis of variance (ANOVA)검정을 적용하였으며 *p*<0.05 수준에서 유의성 검정을 실시하였다.

Results and Discussion

1. 항산화 측정결과

1) DPPH radical 소거능

Free radical은 안정한 활성 산소종(reactive oxygen species, ROS)으로 항산화 물질의 산화력을 검증하는데 널리 사용되는 물질이다. DPPH radical 소거 활성법은 항산화 활성과 연관성이 매우 높다고 알려져 있다. 이 방법은 DPPH가 517 nm에서 특이적인 흡수 band를 갖는 비교적 안정한 free radical의 특성을 이용한다. 고마리 에탄올, 열수 추출물을 농도별(15.5–500 µg/mL)로 DPPH 용액에 첨가하여 free radical 소거 활성

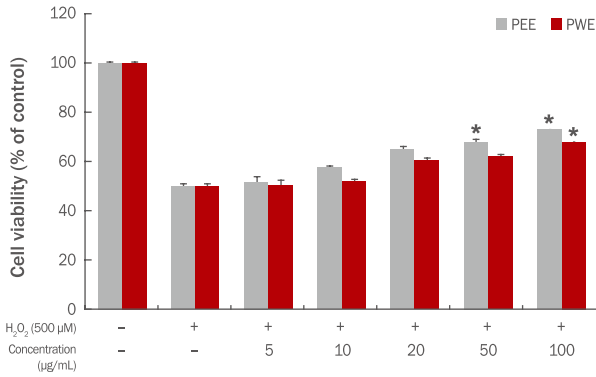


Figure 3. Protective effect of the *Persicaria thunbergii* extracts against oxidative stress induced by H₂O₂ in HaCaT cells.

HaCaT cells were incubated with *Persicaria thunbergii* extracts for 2 h followed by treatment with 500 µM H₂O₂ for 24 h. Cell viability was measured using MTT assay. Results are presented as the mean±standard deviation for three independent experiments. **p*<0.05 compared with the control treated only with H₂O₂. PEE, *Persicaria thunbergii* 70% ethanol extract; PWE, *Persicaria thunbergii* water extract; H₂O₂, hydrogen peroxide; MTT, thiazolyl blue tetrazolium bromide.

능력 측정결과, 고마리 에탄올 추출물은 10,80, 22,10, 45,10, 70,90, 78,20, 79,80%의 소거능이, 열수 추출물은 3,47, 8,08, 22,89, 37,81, 55,47, 70,33%의 소거능이 확인되었다. 62,5 µg/mL의 농도에서 양성 대조군으로 사용한 L-ascorbic acid는 91,81%, BHT는 28,36%의 라디칼 소거 활성이 확인되었으며, 고마리 에탄올 추출물은 동일한 농도 62,5 µg/mL에서 45,10%의 라디칼 소거능이 확인되었다. 따라서 고마리 추출물의 농도가 증가 함에 따라 DPPH 라디칼 소거능이 증가하는 것을 확인할 수 있다(Figure 1).

2) 총 폴리페놀 함량

페놀성 화합물에 존재하는 phenolic hydroxyl (OH)기는 단백질과 결합하는 성질을 가지며 항산화, 항알러지 및 항균 등에 효과가 있으며 다양한 생리활성을 가지는 것으로 알려져 있으며, 총 폴리페놀 함량이 증가할수록 항산화 등의 생리활성이 증가하는 경향으로 보고되었다(Han *et al.*, 2010). 고마리 추출물의 총 폴리페놀 함량은 tannic acid를 표준물질로 환산하여 분석한 결과, 고마리 에탄올, 열수 추출물 1 mg/mL의 총 폴리페놀 함량은 132,0±1,64, 89,46±1,54 µg/mL로 나타났다(Table 1).

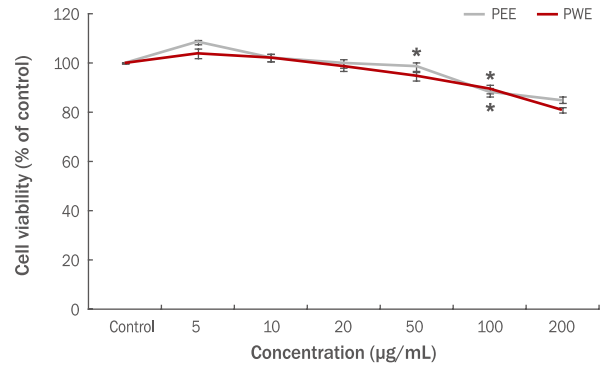


Figure 4. Effects of the *Persicaria thunbergii* extracts on the cell viability of RBL-2H3 cells.

RBL-2H3 cells were incubated with *Persicaria thunbergii* extracts (at 5, 10, 20, 50, 100, and 200 µg/mL) for 24 h, and cell viability was measured using MTT assay. Results are presented as the mean±standard deviation for three independent experiments. **p*<0.05 compared with the untreated control group. PEE, *Persicaria thunbergii* 70% ethanol extract; PWE, *Persicaria thunbergii* water extract; MTT, thiazolyl blue tetrazolium bromide.

3) 총 플라보노이드 함량

고마리 추출물의 총 플라보노이드 함량은 naringin를 표준물질로 환산하여 분석한 결과, 고마리 에탄올, 열수 추출물 1 mg/mL의 총 플라보노이드의 함량은 115,27±1,23, 84,94±1,23 µg/mL로 나타났다(Table 1).

2. 고마리 추출물의 HaCaT 세포에 미치는 영향

1) 세포 생존율 측정

HaCaT 세포에서의 생존율에 미치는 영향을 알아 보기 위해 고마리 에탄올, 열수 추출물을 각각 5-200 µg/mL의 농도로 처리하고 MTT assay를 진행한 결과, 100 µg/mL 이하 농도범위에서 90% 이상의 생존율이 확인 되었으므로 고마리 추출물 모두 100 µg/mL 이하 범위 농도에서 세포 독성이 보이지 않았다. 따라서 고마리 추출물 5-100 µg/mL 농도에서 H₂O₂에 의한 HaCaT 세포의 보호 효과 측정 시 세포 사멸에 큰 영향을 주지 않는 것으로 분석되었다(Figure 2).

2) 고마리 추출물의 세포 보호 측정

H₂O₂는 산화적 스트레스를 유발시키는 물질로서 *in vitro* 실험

Table 1. Total phenolics and total flavonoids content of *Persicaria thunbergii* extracts

	PEE	PWE
Total phenolics	132.00±1.64 µg/mL	89.46±1.54 µg/mL
Total flavonoids	115.27±1.23 µg/mL	84.94±1.23 µg/mL

PWE, *Persicaria thunbergii* water extract; PEE, *Persicaria thunbergii* 70% ethanol extract.

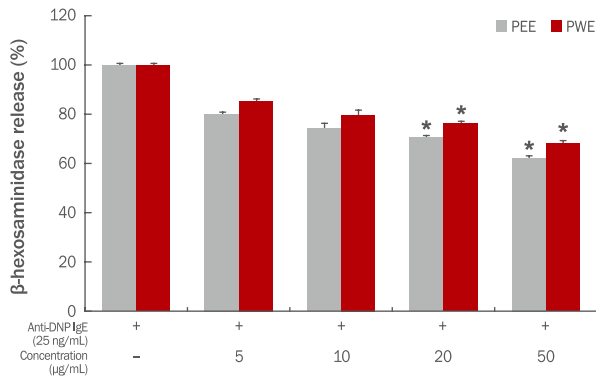


Figure 5. Inhibitory effects of *Persicaria thunbergii* extracts on the β -hexosaminidase release in IgE-antigen complex-stimulated RBL-2H3 cells.

IgE-antigen complex-stimulated RBL-2H3 cells were incubated with *Persicaria thunbergii* extracts at the concentrations of 5, 10, 20, and 50 $\mu\text{g/mL}$, and the inhibitory effect on β -hexosaminidase release was measured. Results are presented as the mean \pm standard deviation for three independent experiments. * $p < 0.05$ compared with the untreated control group. PEE, *Persicaria thunbergii* 70% ethanol extract; PWE, *Persicaria thunbergii* water extract; Anti-DNP IgE, anti-dinitrophenyl immunoglobulin E.

험에서 독성 유발 물질로 이용된다. HaCaT 세포에 H_2O_2 로 산화적 스트레스를 유발시켜 고마리 에탄올과 열수 추출물에 대한 세포 생존율을 측정 한 결과는 Figure 3과 같다. 대조군의 세포 생존율을 100%로 보았을 때 H_2O_2 로만 처리한 실험군은 50%의 세포 생존율을 나타내었으며, 고마리 추출물의 농도가 높아 질수록 세포 생존율이 증가하는 것을 확인할 수 있다.

고마리 에탄올 추출물의 경우 5–100 $\mu\text{g/mL}$ 의 농도에서 각각 51.70, 57.53, 65.14, 68.11, 73.15% 세포 생존율을 나타내어 100 $\mu\text{g/mL}$ 에서는 약 23%의 세포 보호 효과를 확인하였다. 열수 추출물에서도 50.22, 52.03, 60.40, 62.05, 68.10%의 생존율을 나타내어 100 $\mu\text{g/mL}$ 농도에서 약 18% 세포 보호 효과를 확인하였다(Figure 3).

3. 고마리 추출물의 항알레르기 활성

1) RBL-2H3 세포 생존율 분석결과

비만세포는 천식, 비염, 아토피 피부염 등의 알레르기 질환 발생에 중요한 역할을 한다(Jung *et al.*, 2013). Rat basophilic leukemia 세포주인 RBL-2H3 세포의 생존율에 고마리 에탄올과 열수 추출물이 미치는 영향을 알아보기 위하여 세포에 5–200 $\mu\text{g/mL}$ 농도로 처리한 후 MTT assay를 실시하여 세포 생존율을 측정하였다. 고마리 에탄올, 열수 추출물 모두 50 $\mu\text{g/mL}$ 이하에서는 유의할만한 세포독성을 나타나지 않았다. 따라서 고마리 에탄올, 열수 추출물 5–50 $\mu\text{g/mL}$ 농도에서

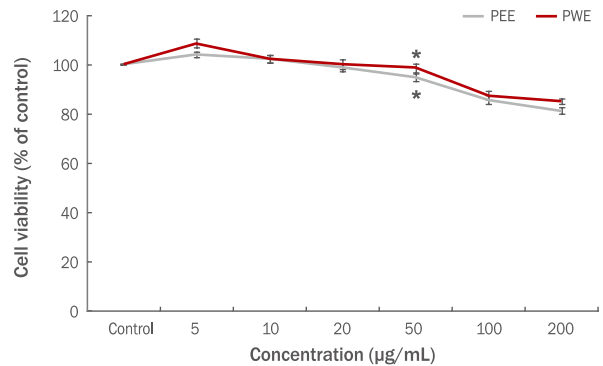


Figure 6. Effects of *Persicaria thunbergii* extracts on the cell viability of RAW 264.7 cells.

RAW 264.7 cells were incubated with *Persicaria thunbergii* extracts (at 5, 10, 20, 50, 100, and 200 $\mu\text{g/mL}$) for 24 h. Results are presented as the mean \pm standard deviation for three independent experiments. * $p < 0.05$ compared with the control. PEE, *Persicaria thunbergii* 70% ethanol extract; PWE, *Persicaria thunbergii* water extract.

β -hexosaminidase 분비 측정 시 세포 사멸에 거의 영향이 없는 것으로 분석되었다(Figure 4).

2) β -Hexosaminidase 분비에 미치는 영향

항원과 항체가 비만세포에 반응하여 세포 내에서 외부로 분비되는 히스타민(histamine), 프로스타글란딘(prostaglandin) 등의 과립 양을 측정하는 것은 항알레르기 효과를 확인하기에 적합한 방법이다(Hong *et al.*, 2014).

본 연구에서는 세포외로 분비된 β -hexosaminidase 분비량을 측정하여 고마리 추출물의 항알레르기 효능을 확인하였다. 고마리 에탄올, 열수 추출물의 처리농도는 세포 생존율 측정결과에 따라 세포에 영향을 미치지 않는 농도인 5–50 $\mu\text{g/mL}$ 로 처리하였다. Anti-DNP IgE와 DNP-HSA에 의해 활성화된 RBL-2H3 세포에서 분비된 탈 과립의 양을 100%로 보았을 때 5, 10, 20, 50 $\mu\text{g/mL}$ 농도 범위 내에서 고마리 추출물을 처리하였을 때 항원과 항체에 의해 활성화된 세포를 기준으로 에탄올 추출물이 80.21, 74.32, 70.45, 62.27, 열수 추출물은 85.27, 79.54, 76.21, 68.18%로 고마리 추출물의 농도가 높아질수록 β -hexosaminidase 방출에 대한 억제 효과를 가지는 것을 알 수 있었다. 특히 에탄올, 열수 추출물 농도가 20, 50 $\mu\text{g/mL}$ 일 때 β -hexosaminidase 방출에 대해 유의적으로 억제 효과를 나타냈다(Figure 5).

4. 고마리 추출물의 항염 효과

1) Raw 264.7 세포 생존율 분석

고마리 추출물을 각각 5–200 $\mu\text{g/mL}$ 의 농도로 Raw 264.7

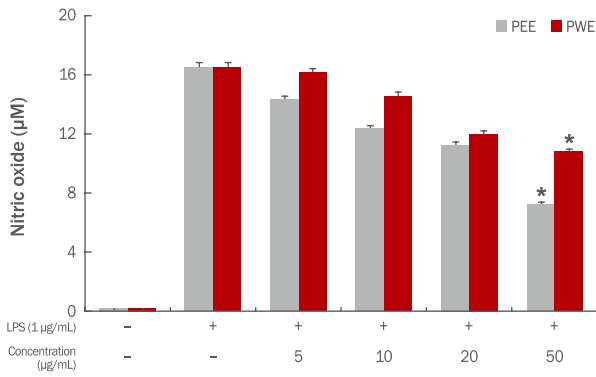


Figure 7. Effects of *Persicaria thunbergii* extracts on NO production in LPS-stimulated RAW 264.7 cells.

RAW 264.7 cells were treated with various concentrations of the *Persicaria thunbergii* extracts for 1 h and then stimulated with or without 1 µg/mL LPS for 24 h. The concentration of NO in the medium was determined using Griess reagent. Results are presented as the mean±standard deviation for three independent experiments. **p*<0.05 compared with the untreated control group. PEE, *Persicaria thunbergii* 70% ethanol extract; PWE, *Persicaria thunbergii* water extract; LPS, lipopolysaccharide; NO, nitric oxide.

세포에 처리하여 MTT assay를 진행한 결과(Figure 6), 고마리 에탄올, 열수 추출물 모두 50 µg/mL 이하 농도범위에서 90% 이상의 생존율이 확인 되었으므로 고마리 추출물 모두 50 µg/mL 농도 범위에서 유의 할만한 세포독성을 보이지 않았다. 따라서 고마리 에탄올, 열수 추출물 5-50 µg/mL 농도에서는 항염증 측정 시 세포 사멸에 큰 영향을 주지 않은 것으로 분석되었다.

2) NO 생성억제능

최근 염증 유발에 중요한 역할을 하는 것으로 알려진 NO (Lee *et al.*, 2006) 생성억제에 대한 고마리 추출물의 효과를 알아보기 위하여 RAW 264.7 세포에 LPS로 자극을 주고, 고마리 추출물을 처리하여 실험을 진행하였다. 생성된 NO 양은 griess 시약을 이용하여 세포 배양액 중에 존재하는 NO₂⁻를 측정하여 확인하였다. 고마리 추출물의 처리 농도는 세포 생존율 측정결과

에 따라 세포에 영향을 미치지 않는 농도인 5-50 µg/mL로 처리하였다. LPS (1 µg/mL) 처리 후 NO 생성량은 세포만 배양하였을 때 NO 생성량의 약 16배 이상 증가되었다. 고마리 에탄올 추출물은 각각 14.32, 12.37, 11.23, 7.25 µM로 NO 생성량이 측정되어 농도 의존적으로 NO 생성이 억제되는 것으로 나타났으며, 열수 추출물도 16.14, 14.56, 12.0, 10.80 µM로 측정되어 농도 의존적으로 NO 생성을 억제함으로 항염증 효과가 있음을 확인하였다. 특히 에탄올 추출물과 열수 추출물 모두 50 µg/mL 농도에서 유의적으로 NO 생성을 감소시키는 것으로 나타났다(Figure 7).

5. 항균력 분석

인간의 피부에 상주하는 다양한 균들에 의해서 많은 피부질환들이 발생하는데 그 중 가장 대표적인 질환으로는 지루성 피부염, 여드름 등을 꼽을 수 있다. 화장품은 물과 고분자성 지질로 구성되어 세균 및 진균에 탄소원과 질소원을 제공하는 미생물의 영양원으로 이용 될 수 있기 때문에 잘못 보관할 경우 미생물에 오염되기 쉽다(Ha & Cho, 2004). 또한 염증성 여드름의 치료에 주로 사용되는 항생제는 tetracycline, clindamycin, erythromycin 등이 있으나, 오랜 기간 항생제를 사용할 경우 내성이 생겨 치료효과가 떨어질 수 있다(Lee *et al.*, 2012). 현재 지루성 피부염, 여드름에 사용되고 있는 합성 항균제와 과도한 항생제의 사용은 부작용과 안정성에 대한 문제를 야기시키고 피부에 알레르기를 유발할 수 있으므로 비교적 인체에 무해한 물질로 대체하기 위해 많은 연구들이 진행 중이다(Han *et al.*, 2013).

본 실험에 사용된 피부염을 일으키는 그람양성균인 *S. aureus*, *S. epidermidis*, *P. acnes*에 대해 고마리 에탄올, 열수 추출물의 항균 효과는 paper disc 방법으로 측정하였으며 그 결과는 Table 2에 나타내었다. 고마리 에탄올, 열수 추출물을 농도별로 처리한 결과, *S. aureus*에서 10 mg/mL 최대농도에서 각각 14, 13 mm의 clear zone을 형성하였으며, *S. epidermidis*에서도 10 mg/mL 최대농도에서 각각 15, 14 mm clear zone을 형성하여 높은 항균 활성을 나타내었다. *P. acnes*에서도 10

Table 2. Anti-bacterial activities of *Persicaria thunbergii* extracts on several microorganisms

Bacteria	Inhibition zone diameter (mm)								Control Ethanol
	10 (mg/mL)		5 (mg/mL)		1 (mg/mL)		0.5 (mg/mL)		
	PEE	PWE	PEE	PWE	PEE	PWE	PEE	PWE	
<i>S. epidermidis</i>	15	14	14	8	12	10	10	- ¹⁾	-
<i>S. aureus</i>	14	13	12	8	11	11	10	10	-
<i>P. acnes</i>	16	13	14	12	15	12	11	10	-

PWE, *Persicaria thunbergii* water extract; PEE, *Persicaria thunbergii* 70% ethanol extract; *S. epidermidis*, *Staphylococcus epidermidis*; *S. aureus*, *Staphylococcus aureus*; *P. acnes*, *Propionibacterium acnes*.
¹⁾No effects.

mg/mL 최대 농도에서 각각 16, 13 mm로 농도 의존적으로 clear zone을 형성하여 항균 활성을 확인하였다. 이와 같이 고마리 추출물은 여드름, 아토피, 지루성 피부염과 관련된 균에서 생성 억제가 확인됨에 따라 염증 인자를 억제하는 세포 활성에 기여할 수 있을 것으로 본다.

Conclusion

본 연구는 고마리를 70% 에탄올 및 열수로 추출하여, 추출물의 항산화 효과로 총 폴리페놀과 플라보노이드 함량을 측정하였으며, DPPH radical 소거 활성을 측정하였다. H₂O₂에 의해 유발되는 산화적 스트레스에 대한 HaCaT 세포의 보호 효과, 항염 효능을 분석하였고, β-hexosaminidase의 억제량을 측정하여 항알레르기 효능을 확인하였다. 또한 항균 효능으로 *S. aureus*, *S. epidermidis*, *P. acnes* 균주들의 항균 활성 실험을 진행하였다.

고마리 에탄올, 열수 추출물의 총 폴리페놀과 플라보노이드 함량을 측정한 결과, 총 폴리페놀 함량은 각각 132.00 ± 1.64, 89.46 ± 1.03 μg/mL 이고, 총 플라보노이드 함량은 각각 115.27 ± 1.23, 84.94 ± 1.23 μg/mL로 나타났으며, DPPH radical 소거 활성에서도 에탄올, 열수 추출물이 500 μg/mL의 농도에서 각각 79.80, 70.33%의 소거능이 확인되었다. 고마리 추출물의 HaCaT 세포에 대한 영향을 분석하기 위해 세포 생존율 측정결과, 100 μg/mL 이하의 농도에서 90% 이상의 생존율이 확인되었으며, 500 μM H₂O₂로 산화적 스트레스를 유발시켜 고마리 에탄올, 열수 추출물에 대한 세포 생존율 측정결과, 농도 100 μg/mL에서 73.15, 68.10%로 세포 생존율이 확인되었으며, 모두 농도 의존적으로 HaCaT 세포에 대한 보호 효과가 확인되었다.

β-Hexosaminidase 분비량을 측정하여 고마리 추출물의 항알레르기 효능 확인결과, 에탄올 추출물은 50 μg/mL에서 62.27%, 열수 추출물은 68.18%으로 hexosaminidase 방출에 대한 억제효과가 확인 되었다

Raw 264.7 세포에 독성을 미치지 않은 50 μg/mL 이하의 농도로 NO 생성 억제효과 측정결과, 고마리 에탄올, 열수 추출물은 농도 의존적으로 NO 생성을 감소하는 것으로 나타났다. 또한 피부염을 일으키는 *S. aureus*, *S. epidermidis*, *P. acnes*를 선별하여 paper disc 방법으로 항균 효능을 측정할 결과, *P. acnes* 균에서 가장 우수한 항균 활성이 확인되었다.

이상의 결과를 통해 고마리 추출물은 항알레르기 및 항염, 여드름, 피부염과 관련된 균에 대한 항균 효과가 우수하여 기능성 화장품 소재로서의 효능이 확인되었다. 따라서 고마리 추출물의 기능성 화장품 소재로서 활용을 제안하며 활용 가능성을 판단하

기 위하여 임상적으로 동물, 인체실험을 통한 고마리 추출물의 효능 검증 연구가 체계적으로 진행되어야 할 것으로 사료된다.

References

- Bae HK, You SH. Biological activity study on anti-oxidant, whitening, and anti-inflammatory effects of *Astragalus membranaceus* ethanol extracts and bioconversion extracts. *Asian Journal of Beauty and Cosmetology*, 15: 489-499, 2017.
- Blois MS. Antioxidant determinations by the use of a stable free radical. *Nature*, 181: 1199-1200, 1958.
- Cha JH, Kim HO, Kim S, Joang SH, Whang WK. Antioxidant and antiallergic activity of compounds from the aerial parts of *Scutellaria baicalensis* Georgi. *Yakhak Hoeji*, 50: 136-143, 2006.
- Choi JE, Moon JS. Physiological activities of parsley extracts as an ingredient of functional cosmetics. *Asian Journal of Beauty Cosmetology*, 15: 501-511, 2017.
- 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.
- Ha MH, Cho SH. Beauty effect of *prunus mume* extract against *Propionibacterium acnes*. *Asian Journal of Beauty and Cosmetology*, 2: 69-75, 2004.
- Han EG, Lee JY, Jung EJ, Jin YX, Chung CK. Antioxidative activities of water extracts from different parts of *Taraxacum officinale*. *Journal of the Korean Society of Food Science and Nutrition*, 39: 1580-1586, 2010.
- Han SB, Gu HA, Kim SJ, Kim HJ, Kwon SS, Kim HS, Jeon SH, Hwang JP, Park SN. Comparative study on antioxidative activity of *Glycyrrhiza uralensis* and *Glycyrrhiza glabra* extracts by country of origin. *Journal of the Society of Cosmetic Scientists of Korea*, 39: 1-8, 2013.
- Hong IK, Kim EJ, Seok JH, Kim BH, Jang JD, Joe GJ, Choi SW. Effects of *Eucommia ulmoides* Oliver extract on inhibition of β-hexosaminidase and keratinocyte differentiation. *Journal of the Society of Cosmetic Scientists of Korea*, 40: 21-28, 2014.
- Jeon JM, Yoo DS, Cheon JW, Kwon SS, Jeon SH, Park SN. Anti-aging effect of *Inula britannica* var. chinensis flower extract according to the extraction temperature. *Journal of the Society of Cosmetic Scientists of Korea*, 40: 109-

- 120, 2014.
- Jung EM, Kim JW, Park MJ, Lee SS, Choi DH, Lee JB, Jeung EB. Inhibitory effect of extracts from *Rhododendron Brachycarpum* and *Abies Koreana* E.H. Wilson on degranulation and cytokine expression in RBL-2H3 cells. *Journal of the Korean Wood Science and Technology*, 41: 551-558, 2013.
- Kim SB, Seong YA, Jang HJ, Kim GD. The anti-inflammatory effects of *Persicaria thunbergii* extracts on lipopolysaccharide-stimulated RAW 264.7 cells. *Journal of Life Science*, 21: 1689-1697, 2011a.
- Kim HJ, Seo SJ, Kim NW. Antioxidant and anti-wrinkling activities of water and ethanol extracts from the aerial parts of *Vicia amoena*. *Journal of Investigative Cosmetology*, 11: 285-292, 2015.
- Kim YH, Lee CE, Kim BS. Study on cytotoxicity test and antioxidant activity of herb complex (*Phellinus linteus*, *Glycyrrhiza uralensis Fischer* and *Centella asiatica*). *Journal of the Korean Society of Cosmetology*, 17: 441-446, 2011b.
- Lee BH, Baik DS, Yun SU, Shin JM, Kim JH, Yun SY, Kim BH, Kim SB, Shin JE, Song IH. Peripheral nitric oxide activity in patients with liver cirrhosis. *The Korean Journal of Medicine*, 73: 251-257, 2007.
- Lee HJ, Kang GJ, Yoon WJ, Kang HK, Kim YS, Kim SM, Yoo ES. Anti-inflammatory effect of unripe fruit of *Citrus grandis Osbeck* in RAW 264.7 and HaCaT cells. *Korean Journal of Pharmacognosy*, 37: 74-80, 2006.
- Lee KT, Ku CH, Eun JS, Shin TY, Lim JP, Eom DO, Zee OP, Kim DK. Antioxidative components from the aerial parts of *Persicaria thunbergii*. *Yakhak Hoeji*, 45: 611-616, 2001.
- Lee MY, Yoo MS, Whang YJ, Jin YJ, Hong MH, Pyo YH. Vitamin C, total polyphenol, flavonoid contents and antioxidant capacity of several fruit peels. *Korean Journal of Food Science and Technology*, 44: 540-544, 2012.
- Moon HI, Ahn KT, Lee KR, Zee OP. Flavonoid compounds and biological activities on the aerial parts of *Angelica gigas*. *Yakhak Hoeji*, 44: 119-127, 2000.
- Mosmann T. Rapid colorimetric assay for cellular growth and survival: application to proliferation and cytotoxicity assays. *Journal of Immunological Methods*, 65: 55-63, 1983.
- O'Toole EA, Goel M, Woodley DT. Hydrogen peroxide inhibits human keratinocyte migration. *Dermatologic Surgery*, 22: 525-529, 1996.
- Swain T, Hillis WE. The phenolic constituents of *Prunus domestica*. I: the quantitative analysis of phenolic constituents. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 10: 63-68, 1959.

국문초록

화장품 소재로서 고마리 추출물의 생리활성

곽정심, 김춘득*

남부대학교 향장미용학과, 광주, 한국

목적: 고마리 추출물에 대한 생리활성 및 그에 따른 화장품 소재로서의 응용 가능성을 알아보고자 하였다. **방법:** 고마리 에탄올 및 열수 추출물의 항산화, 항염, 항균 효능을 확인하기 위하여 2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl (DPPH) radical 소거능, nitric oxide (NO) 생성량 측정, 산화적 스트레스에 대한 HaCaT 세포 보호 효과, 항염, 항균, 알러지인자인 β -hexosaminidase 발현량 억제를 측정하였다. **결과:** 고마리 추출물의 항산화 효능을 비교한 결과, 에탄올 추출물이 열수 추출물보다 우수하였으며, 고마리 에탄올, 열수 추출물의 폴리페놀 함량은 각각 132.00, 89.46 $\mu\text{g}/\text{mL}$ 이고, 총 플라보노이드 함량은 각각 115.27, 84.94 $\mu\text{g}/\text{mL}$ 로 확인되었다. 그리고 DPPH radical 소거능 측정결과, 고마리 에탄올, 열수 추출물의 농도가 500 $\mu\text{g}/\text{mL}$ 일 때 각각 79.80, 70.33%로 확인되었으며, 세포 독성 실험결과, HaCaT, RAW 264.7, RBL-2H3 세포에서 유의한 세포독성은 나타나지 않았다. Hydrogen peroxide (H_2O_2)에 의해 유발되는 산화적 스트레스에 대한 HaCaT 세포 보호 효과 확인결과, 고마리 에탄올, 열수 추출물은 23%, 18%로 세포 보호 효과가 확인되었다. RAW 264.7 세포에 대한 고마리 추출물의 항염 효과를 확인한 결과, 농도 의존적으로 nitric oxide (NO) 생성이 억제되었다. β -Hexosaminidase의 분비를 측정된 결과, 고마리 에탄올과 열수 추출물은 농도 의존적으로 면역세포의 탈과립을 억제하였다. 고마리 추출물의 항균효능을 측정된 결과, *Staphylococcus aureus* (*S. aureus*), *Staphylococcus epidermidis* (*S. epidermidis*), *Propionibacterium acnes* (*P. acnes*)에서도 농도 의존적으로 항균 활성이 확인되었다. **결론:** 이상의 연구결과를 통해 고마리 추출물은 항산화, 항염증 및 항균 효과를 가지는 기능성 화장품 소재로서의 효능이 확인되었다. 앞으로 기능성 화장품 소재로서의 활용 가능성을 판단하기 위하여 임상적으로 동물, 인체실험을 통한 고마리 추출물의 효능 검증 연구가 체계적으로 진행되어야 할 것이다.

핵심어: 고마리, 생리활성, 화장품, 항산화, 항염효과

참고문헌

- 김상보, 성영애, 장희재, 김군도. Lipopolysaccharide로 처리 된 RAW264.7 세포에서 고마리 추출물의 항염증 효과. *생명과학회지*, 21: 1689-1697, 2011a.
- 김영훈, 이창언, 김병소. 천연복합물(상항버섯, 감초, 병풀)의 항산화 및 세포독성에 관한 연구. *한국미용학회지*, 17: 441-446, 2011b.
- 김현주, 서수정, 김남우. 갈퀴나물(*Vicia amoena*) 지상부 물과 에탄올 추출물의 항산화 및 항주름 효과. *대한미용학회지*, 11: 285-292, 2015.
- 문형인, 안규태, 이강노, 지옥표. 참당귀지상부의 플라보노이드 성분 및 생리활성. *약학회지*, 44: 119-127, 2000.
- 배혜경, 유선희. 황기 에탄올 추출물 및 생물전환 추출물의 항산화, 미백, 항염증 효과에 대한 생리활성. *아시아뷰티화장품학술지*, 15: 489-499, 2017.
- 이기택, 구충환, 은재순, 신태용, 임종필, 엄동욱, 지옥표, 김대근. 고마리 지상부의 항산화 활성 성분. *약학회지*, 45: 611-616, 2001.
- 이민영, 유미소, 황유정, 진유정, 홍명희, 표영희. 과일 껍질의 비타민 C, 폴리페놀, 플라보노이드 함량과 항산화 활성. *한국식품과학회지*, 44: 540-544, 2012.
- 이보한, 백두산, 윤승욱, 신재민, 김지환, 윤세영, 김병하, 김석배, 신정은, 송일한. 간경변증 환자에서 말초혈액 Nitric Oxide 활성도 측정의 의의. *대한내과학회지*, 73: 251-257, 2007.

- 이혜자, 강경진, 윤원중, 강희경, 김영석, 김소미, 유은숙. RAW 264,7 및 HaCaT Cell에서 당유자 미숙과의 염증억제 효과. *생약학회지*, 37: 74-80, 2006.
- 전지민, 유대성, 천중우, 권순식, 전소하, 박수남. 추출 온도에 따른 금불초 꽃 추출물의 항노화 효능. *대한화장품학회지*, 40: 109-120, 2014.
- 정의만, 김재우, 박미진, 이성숙, 최돈하, 이정복, 정의배. 만병초와 구상나무 추출물의 RBL-2H3 세포 탈과립, 싸이토카인 유전자 발현에 미치는 영향. *목재공학*, 41: 551-558, 2013.
- 차자현, 김현욱, 김성진, 정성희, 황완균. 황금 지상부의 항산화 및 항 알러지 활성 성분. *약학회지*, 50: 136-143, 2006.
- 최정은, 문지선. 파슬리 추출물의 기능성화장품 소재로서의 생리 활성. *아시아뷰티화장품학술지*, 15: 501-511, 2017.
- 하명희, 조성환. *Propionibacterium acnes*에 대한 매실추출물의 피부미용효과. *아시아뷰티화장품학술지*, 2: 69-75, 2004.
- 한샛별, 구현아, 김수지, 김혜진, 권순식, 김해수, 전소하, 황준필, 박수남. 원산지별 감초 추출물의 항산화 활성 비교. *대한화장품학회지*, 39: 1-8, 2013.
- 한은경, 이지영, 정의진, 김영섭, 정차권. 민들레의 부위별 열수 추출물의 항산화 활성. *한국식품영양과학회지*, 39: 1580-1586, 2010.
- 홍인기, 김은지, 석지현, 김보현, 장진동, 조기정, 최신욱. β -Hexosaminidase 분비 억제 및 각질형성세포 분화에 대한 두충(*Eucommia ulmoides* Oliver) 추출물의 효과. *대한화장품학회지*, 40: 21-28, 2014.

中文摘要

*Persicaria thunbergii*提取物作为生理活性化妆品原料

郭情心, 金春得*

南部大学香匠美容学科, 光州, 韩国

目的: 探讨*Persicaria thunbergii* (*P. thunbergii*) 提取物的生理活性, 鉴定其作为天然化妆品原料的应用可行性。**方法:** 为了阐明*P. thunbergii* 乙醇和热水提取物的抗氧化, 抗炎和抗微生物特性, 测定2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl (DPPH) 自由基清除活性, 一氧化氮 (NO) 生成, 对氧化应激HaCaT细胞的保护作用, 抗炎活性, 抗菌活性以及抑制过敏因子 β -氨基己糖苷酶表达量。**结果:** 比较两种*Persicaria thunbergii*提取物的抗氧化活性, 发现乙醇提取物的抗氧化活性优于热水提取物的抗氧化活性。测定总多酚含量, 乙醇提取物为132.00 $\mu\text{g}/\text{mL}$, 热水提取物为89.46 $\mu\text{g}/\text{mL}$ 。乙醇和热水提取物的总类黄酮含量分别为115.27, 84.94 $\mu\text{g}/\text{mL}$ 。测定DPPH自由基清除活性结果, 在提取物浓度为500 $\mu\text{g}/\text{mL}$ 时, DPPH自由基清除活性能力分别为79.80% (乙醇提取物), 70.33% (热水提取物)。细胞毒性试验显示, 提取物对HaCaT细胞, RAW264.7和RBL-2H3细胞, 没有显著的细胞毒性。HaCaT细胞对过氧化氢 (H_2O_2) 诱导的氧化应激的保护作用被证实为乙醇提取物为23%, 热水提取物为18%。对RAW264.7细胞的抗炎活性检测结果显示, 以浓度依赖性方式抑制NO的生成。通过 β -氨基己糖苷酶的分泌评估的, 乙醇和热水提取物也以浓度依赖性方式抑制免疫细胞的脱粒。另外, 提取物的浓度依赖性抗微生物活性在几种细菌菌株中证实, 例如金黄色葡萄球菌 (*Staphylococcus aureus*, *S. aureus*), 表皮葡萄球菌 (*Staphylococcus epidermidis*, *S. epidermidis*), 痤疮丙酸杆菌 (*Propionibacterium acnes*, *P. acnes*) 等。**结论:** 基于这项研究的发现, *P. thunbergii*提取物可以用作具有抗氧化, 抗炎和抗微生物特性的功能性化妆品成分。为了确定*P. thunbergii*提取物的适用性, 应该系统地进行进一步的研究, 以通过动物和人类的临床研究来验证其功效。

关键词: *Persicaria thunbergii*, 生理活性, 化妆品, 抗氧化, 抗炎效果