



Anti-aging and Antimicrobial Effects of the Stems and Roots of *Sedum kamtschaticum* in Cosmetic Production

Jayoung Kim¹, Bora Kim^{1,2*}

¹Department of Chemistry, The Graduate School of Mokwon University, Daejeon, Korea

²Department of Cosmetics Engineering, Mokwon University, Daejeon, Korea

*Corresponding author: Bora Kim,

Department of Cosmetics Engineering,
Mokwon University, 88 Doanbuk-ro, Seo-gu,
Daejeon 35349, Korea
Tel.: +82 42 829 7565
Fax: +82 42 829 7560
Email: bora0507@mokwon.ac.kr

Received February 19, 2023

Revised July 28, 2023

Accepted August 16, 2023

Published September 30, 2023



Abstract

Purpose: *Sedum kamtschaticum* Fisch. (SK), a plant native to Korea, was studied as a natural preservative and antiaging cosmetic ingredient. **Methods:** The stems and roots of SK were separated; extracted through reflux with 70% ethanol; and fractionated with n-hexane, chloroform, ethyl acetate, n-butyl alcohol, and water. The ethyl acetate fractions were evaluated for their antiaging effects, including antiglycation activity and elastase and collagenase inhibitory activity. Their antimicrobial activity on seven microorganisms was evaluated using the paper disk diffusion method and challenge test. In addition, the stability of lotion formulations and skin penetration were assessed using the Franz diffusion cell method. **Results:** The ethyl acetate fractions of SK with the best antioxidant effects exhibited better antiglycation and collagenase-inhibitory activity than the positive control as well as excellent antibacterial effects against *Escherichia coli* and *Staphylococcus aureus*. Emulsion formulations containing 0.05% and 0.1% SK stem extract exhibited synergistic preservative effects. The SK stem extract displayed the ability to penetrate into an artificial membrane and human cadaver skin. **Conclusion:** SK extracts can be used as antiaging and antimicrobial cosmetic materials.

Keywords: *Sedum kamtschaticum*, Stem and root, Anti-aging effect, Anti-microbial activity, Skin penetration effect

Introduction

피부 노화는 나이가 들어감에 따라 발생하는 자연적인 현상으로 내인성 노화와 주위환경, 특히 자외선 등에 의한 외인성 노화로 나뉜다. 두 가지 노화 사이에는 주름 생성 기전이 세부적으로 차이가 있지만 공통적으로 피부에서는 표피 세포 증식과 신진대사가 저하된다 (Gu *et al.*, 2020). 노화에 따라 피부 구조가 변화하면 각질세포 위축으로 인해 표피층이 얇아지고 표피 수분 손실을 증가시켜 피부 건조를 일으킨다. 세포 외 기질(extracellular matrix, ECM) 성분인 콜라겐과 엘라스틴은 피부 구조를 유지하며 탄력성을 주고 나이에 따라 크게 변화하며 콜라겐의 총량은 나이가 들면서 감소한다. 노화된 피부에서는 진피 세포 외 기질을 분해하는 matrix metalloproteinase (MMP) 발현이 증가한다. MMP는 콜라겐, 피브로넥틴, 엘라스틴 및 프로테오글리칸과 같은 세포외기질(ECM) 단백질들을 분해하여 피부 노화를 일으킨다(Pittayapruek *et al.*, 2016).

다른 노화의 원인으로 당화 과정(glycation)은 단백질과 당 사이의 비효소적 반응으로 Maillard 반응을 통해 advanced glycation end products (AGEs)가 형성된다. AGEs는 당뇨병의 합병증 및 심혈관, 신장 및 신경 퇴행성 질환의 발병과 관련이 있다. 최근에는 이러한 전신 질환 외에도 AGEs가 피부노화에 영향을 미치는 것으로 알려져 있다 (Kim *et al.*, 2021). 피부에 AGEs 축적은 ECM과 관련이 있는데(Narda *et al.*, 2018), 최종당화산물은 콜라겐과 같은 수명이 긴 단백질의 라이신 잔기에 교차 결합을 형성하여 단백질의 특성을 바꿔 점탄성을 감소시키고(Gautieri *et al.*, 2017) 피부 구조의 변화뿐만 아니라 피부색에도 영향을 준다(Ohshima *et al.*, 2009). 육상 식물 등의 천연소재에서 유래하는 폴리페놀 화합물은 다양한 메커니즘을 통해 최종당화산물을 억제하는 효과를 나타내는 것이 밝혀져 있다(Cho *et al.*, 2021).

화장품에는 다량의 물, 탄소 및 질소 공급원을 공급하는 영양소 등으로 구성되어 있으며 사용 및 보관에 있어서도 미생물에 오염되기 쉬운 환경이다(Lee *et al.*, 2023). 화장품의 미생물 오염은 냄새, 색

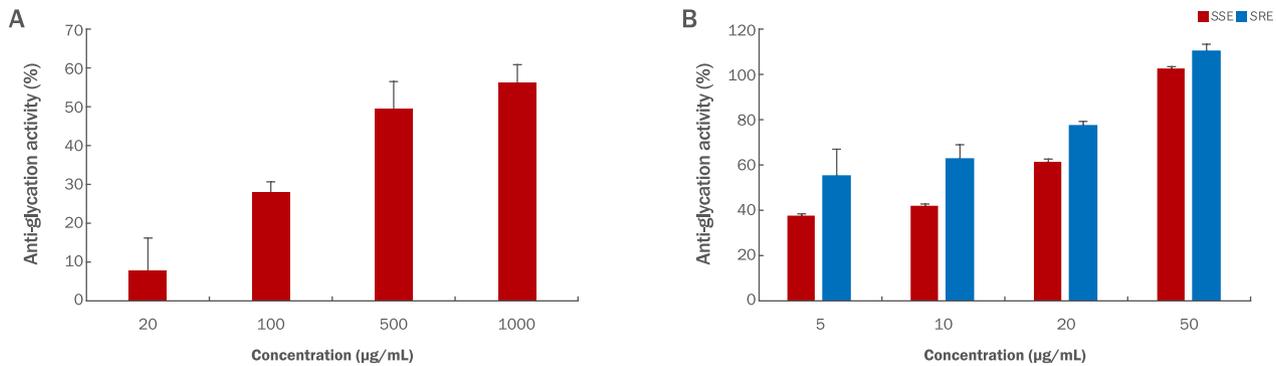


Figure 1. Anti-glycation effect of SSE and SRE.

A) Anti-glycation effect of aminoguanidine. B) Anti-glycation effect of SSE and SRE. Values are the mean±SD of three measurements. SSE, *S. kamtschaticum* stem ethyl acetate fraction; SRE, *S. kamtschaticum* root ethyl acetate fraction.

상, 점도 변화뿐 아니라 화장품 제형을 파괴시켜 제형 안정성 및 품질을 저하시키고 소비자에게 감염 등의 영향을 미칠 수 있기 때문에 보존상 문제를 해결하고자 방부제가 사용된다(Kim *et al.*, 2006). 화장품에는 파라벤, 페녹시에탄올 등의 화학방부제가 포함된다. 하지만 일부 보존제는 피부 자극, 홍반, 접촉성 알레르기 등을 유발하고 파라벤의 경우 유방암 발병을 높이고 악성 흑색종 발병에 영향을 미치는 것으로 보고되는 등 화학보존제의 안전성 문제로 인체에 안전하고 항균력과 방부력이 뛰어난 천연소재 발굴을 위한 연구들이 활발히 진행되고 있으며, 일부 식물 추출물과 허브의 에센셜 오일에는 항균 활성이 있는 것으로 알려져 있다(Lee *et al.*, 2012).

기린초(*Sedum kamtschaticum* Fisch.)는 돌나물과의 여러해살이 풀로 한국, 중국, 일본 등에 서식한다. 예로부터 동북아시아에서는 기린초를 혈액순환 개선 및 염증성 질환을 치료하기 위한 민간요법으로 사용해왔다. 중국에서는 기린초의 전초(全草) 또는 뿌리를 타박상, 토혈 등의 치료에 사용해왔고 우리나라에서는 기린초의 전초를 활혈, 지혈, 해독약으로 사용해왔다. 또한 여러 문헌에서 항산화 및 항염 효과가 입증되었고(Kim *et al.*, 2004; Lee *et al.*, 2011; Park *et al.*, 2008), 선행연구에서 미백효과를 확인했지만(Yoon *et al.*, 2020), 그 밖의 피부 장벽 강화 효과, 노화억제 효과, 항균 효과에 관해서는 연구가 미비하다. 따라서 본 연구에서는 기린초 줄기와 뿌리 추출물의 유기용매 분획물을 이용하여 항노화 소재로서의 가능성과 항균 활성을 확인하고, 기린초추출물을 화장품 에멀전에 적용해 화장품 보존제로서의 활용 가능성을 평가하였고 Franz diffusion cell을 이용해 피부침투효과를 확인하였다.

Methods

1. 실험 재료

1) 시료

본 실험에서 사용한 기린초는 가림원제조경(Umyeondong, Seoul)에서 구입하여 세척 후 상온에서 24 h 동안 건조 후 줄기, 뿌리로 분리해 50°C에서 24 h 동안 재건조 후 분쇄하였다. 기린초 줄기, 뿌리 파쇄물 각각 1700, 360, 151 g에 70% ethanol 2 L를 추출 용매로 사용하여 55°C에서 24 h, 2회 환류 추출하였다. 110 mm filter paper (Advantec, Japan, No. 6)를 사용하여 감압 필터하고, 50°C에서 감압 농축하여 기린초 줄기(SKS), 뿌리 추출물(SKR) 각각 150, 47, 130 g을 얻었다. 용매의 극성에 따라 n-hexane (SSH, SRH), chloroform (SSC, SRC), ethyl acetate (SSE, SRE), n-butyl alcohol (SSB, SRB) 및 water (SSW, SRW)를 사용하여 순차적으로 3회 반복하여 분획한 후 50°C에서 감압 농축하여 실험에 사용하였다. Yoon *et al.* (2020)의 Figure 1의 추출 분획 과정에 따른 총 12가지의 추출 및 분획물 약어를 동일하게 사용하였다. 단, 이 연구에 사용한 분획물은 보고된 선행 문헌과 다르게 SRH를 얻을 수 있었다.

2) 시약 및 기기

효능 실험 시 사용된 dimethyl sulfoxide (DMSO), trizma base, N-succinyl-ala-ala-ala-p-nitroanilide, elastase from porcine pancreas (PPE), bovine serum albumin (BSA), aminoguanidine hydrochloride, epigallocatechin gallate (EGCG), calcium chloride, Collagenase from *Clostridium histolyticum*, 4-phenylazobenzoyloxycarbonyl-pro-leu-gly-pro-d-arg trifluoroacetate salt, chloramphenicol는 Sigma-Aldrich Co (USA)을 사용하였고 glucose, citric acid는 Duksan (Korea)에서, trichloroacetic acid, ethyl acetate 은 Samchun (Korea)을 사용하였다. 흡광도를 측정하기 위해 microplate reader (Epoch; BioTek Instruments, Inc, USA), UV-spectrophotometer (Jasco-760; Jasco Int., Japan)를 사용하였고, 제형 안정성 평가를 위해 사용된 기기는 homo mixer (T,K homo mixer mark II; Tokushu

kika kogyo Co, Japan), Brookfield viscometer (Brookfield engineering, USA), pH meter (Orion Star™ A211 pH benchtop meter; Thermo Sci Co, USA)를 사용하였다. 피부 침투 측정 기기는 Franz diffusion cell (DHC-6TD; Logan, USA)을 사용하였다. 미생물의 배양을 위해 shaking incubator (VS-8480SF; Vision Scientific Co., Korea)를 사용하였다. 균의 증식을 측정하기 위해 spectrophotometer (JASCO-760; JASCO, Japan)를 사용하여 600 nm에서 측정하였다.

3) 균주 배양

항균 실험에서 사용된 7종의 균주는 대장균 *Escherichia coli* (KCCM 40271), 황색포도상구균 *Staphylococcus aureus* (KCCM 11335), 녹농균 *Pseudomonas aeruginosa* (KACC 10259), 고초균 *Bacillus subtilis* (KACC 117047), 비듬균 *Malassezia furfur* (KCCM 11894), 검은 곰팡이 *Aspergillus niger* (KACC 40280) 및 칸디다균 *Candida albicans* (KACC 30004)을 한국미생물보존센터(KCCM, Korea)에서 분양 구매하여 사용하였다. 미생물 배양에 사용한 배지는 potato dextrose agar, potato dextrose broth, nutrient agar, nutrient broth, letheen agar, letheen broth, malt extract (SA, Difco Lab., USA)이다.

2. 실험 방법

1) 항당화 실험

당화는 단백질의 유리아미노기와 환원당의 카보닐기가 반응하여 초기 당화 반응 생성물인 Schiff base를 형성한 후 1,2-enaminol을 경유하여 melanoidine이 생성되는데 당화가 많이 될수록 생성된 최종 당화 산물(AGEs)이 형광을 띠는 것을 측정하여 시료의 당화 저해 능력을 확인한다(Matsuura *et al.*, 2002). 시료에 1 M glucose와 1% albumin과 혼합해 60°C에서 48 h 동안 반응시키고 6.1 N trichloroacetic acid를 넣고 4°C에서 10 min 동안 냉장 시킨 후, 8000 rpm, 5 min 동안 원심분리하고 상층액을 제거한다. Alkaline PBS를 넣어 pellet을 녹이고 96 well black plate에 옮겨 담아 excitation 370 nm, emission 440 nm에서 fluorescence intensity를 측정한다.

2) Elastase 활성 저해 실험

Elastase 저해 활성은 Cannell *et al.* (1988)의 방법을 참고하여 실험을 진행하였다. Porcine pancreatic elastase (PPE)가 elastin을 대신하는 합성 기질인 N-succinyl-ala-ala-ala-p-nitroanilide을 분해하면 노란색의 p-nitroaniline을 생성한다. 시료와 0.2 M Tris-HCl buffer, 2.5 units/mL PPE, 기질을 첨가하여 37°C incubator에서 반응시킨 후, 400 nm에서 흡광도를 측정하였다.

Table 1. Emulsion formulations containing *S. kamtschaticum* stem 70% ethanol extract (SKS)

INCI name	L1	L2	L3	L4
Betaine	1	1	1	1
Disodium EDTA	0.03	0.03	0.03	0.03
Dipropylene glycol	4	4	4	4
Glycerin	3	3	3	3
Carbomer	13	13	13	13
Water	65.9	61.6	60.6	55.6
PEG-100 stearate	0.8	0.8	0.8	0.8
Cetearyl alcohol	0.9	0.9	0.9	0.9
Glyceryl stearate	1	1	1	1
Methyl glucose distearate	1.5	1.5	1.5	1.5
Dimethicone	0.3	0.3	0.3	0.3
Capric/caprylic triglyceride	2	2	2	2
Cetearyl isonanoate	2	2	2	2
Hydrogenated polydecene	4.5	4.5	4.5	4.5
After 1 min of emulsification				
10% Triethanolamine	1.5	1.5	1.5	1.5
Caprylhydroxamic acid/ Caprylyl glycol/Glycerin	-	0.1	0.1	0.1
Phenoxyethanol	-	0.2	0.2	0.2
1% SKS (40% 1,3-BG, w/v)	-	-	5	10
Total	100	100	100	100

L1, no preservatives; L2, preservatives (caprylhydroxamic acid, caprylyl glycol, phenoxyethanol); L3, preservatives+SKS 0.05%; L4, preservatives+SKS 0.1%.

3) Collagenase 활성 저해 실험

Collagenase를 0.1 M Tris-HCl buffer (pH 7.5)에 4 mM calcium chloride를 첨가한 후 4-phenylazobenzyloxycarbonyl-pro-leu-gly-pro-D-arg를 0.3 mg/mL의 농도로 녹여 기질 용액과 시료를 농도별로 처리해 각 시료 용액을 섞은 뒤, 0.2 mg/mL collagenase를 첨가하여 실온에서 20 min 동안 반응시킨 뒤 6% citric acid를 넣어 반응을 정지시키고 ethyl acetate를 첨가한 후 섞어준 후 320 nm의 파장에서 흡광도를 측정하였다(Wunsch & Heidrich, 1963).

4) 항균력 실험

항균력을 비교하기 위해 기린초 줄기, 뿌리 추출물과 분획물은 20% (w/v)로 DMSO에 녹여 paper disk법을 이용하였다. 각 균수가 5.0×10^5 CFU/mL이 되도록 50°C로 식혀 둔 고체배지에 균액을 접종하여 현탁하였다. 각 균이 현탁된 고체배지를 bottom agar 표면에 균일하게 부어 굳힌 후 멸균된 paper disk (6 mm; Advantec, Japan)를 밀착시키고, 각 시료를 200 mg/mL로 DMSO에 희석하여 시료를 로딩하였으며, 양성대조군으로 화장품 보존제로 잘 알려진 methyl paraben 30% (DMSO, w/v)과 phenoxyethanol, ethylhexylglycerin, 1,2-hexandiol은 원액 그대로 사용하였다. 37°C incubator에서 *M. furfur*는 96 h, *A. niger*, *C. albicans*는 48 h, 나머지 균들은 24 h 동안 배양하여 결과를 확인하였다. 생육저해 환은 disk 주위로 균이 저해된 clear zone (mm)의 크기를 가로, 세로, 대각선으로 총 3 회 측정하여 평균값으로 나타내어 항균력을 비교하였다.

5) 에멀전 처방 및 제조 방법

기린초가 제형 안정성에 미치는 영향을 알아보기 위해 40% 1,3-butylene glycol (1,3-BG)로 희석한 *S. kamtschaticum* stem 70% ethanol extract (SKS) 0.05%, 0.1%를 각각 첨가한 에멀전을 Table 1에 따라 제조하였다. 에멀전은 water phase와 oil phase를 각각 계량한 후 water bath에서 80°C로 중탕시킨다. Homo mixer (T.K homo mixer mark II; Tokushu kika kogyo Co, Japan)를 사용해 4000 rpm에서 교반한 후, oil phase를 천천히 넣어 1 min 간 유화시키고 10% triethanolamine (TEA), SKS를 0.05%, 0.1% 각각 후첨하여 3 min 더 유화하였다. 제조된 에멀전을 냉각 수조에서 온도계로 잘 섞어주면서 상온까지 냉각시켜 실험에 사용하였다.

6) 방부력 실험

에멀전에 SKS 0.05%, 0.1%와 보존제(caprylhydroxamic acid, caprylyl glycol, phenoxyethanol)의 방부력에 도움을 주는지 확인하였다. 화장품 방부력 실험은 Personal Care Products Council (PCPC)에서 제공하는 방법을 수정하여 사용하였다. SKS를 함유한 에멀전을 세균은 10^7 CFU/mL, 진균은 10^6 CFU/mL로 접종하였으며, 균을 접종한 토너와 에멀전은 상온에 보관하며 실험에 사용하였

다. 접종 후 0.1 mL 시료를 취하여 0, 1, 7, 14, 21, 28 일에 균 수를 측정하였다. PCPC 가이드라인 기준에 따라 세균 *E. coli*, *S. aureus*, *P. aeruginosa*의 경우는 7 일까지 초기 접종 균의 0.1% 이하(100 CFU/plate)로 감소해야 하며, *B. subtilis* 균 경우에는 7 일에 균의 수가 유지되거나 감소해야 한다. 진균 *C. albicans*, *A. niger*는 7 일까지 초기 접종 균의 10% 이하(1000 CFU/plate)로 감소해야 한다.

7) 기린초추출물 적용 제형의 안정성 평가 실험

제조한 에멀전을 통해 기린초가 제형 안정성에 미치는 영향을 알아보았다. pH 측정은 Thermo Scientific™의 Orion Star™ A211 pH Benchtop Meter를 사용하였으며, 에멀전의 점도 측정은 Brookfield viscometer (Brookfield Engineering, USA)를 이용해 측정하였다. 25, 4, 37, 60°C와 일광 조건에서 0-3 개월 동안 보관한 토너와 에멀전을 약 3-4 h 동안 상온에 보관한 후 실험을 진행하였다. 또한, 온도에 따른 유화 안정성 평가를 위해 향취 및 유화 분리 등의 경시 변화를 관찰하였다.

8) Franz diffusion cell을 이용한 피부 침투 실험

피부 침투 실험은 donor chamber에 로딩한 시험물질이 피부 조직을 투과하여 하단 receptor chamber의 용매로 이동한 양을 측정하여 성분의 피부 침투력을 예측할 수 있다. 본 실험에서는 인공 멤브레인(Strat-M®; EMD Millipore Co., USA)과 human skin cadaver epidermis (female, age 52, site back or Thigh, SGC, Korea)을 사용하였으며 용매는 50% ethanol로 개방 조건 하에 실험하였다. 수용액의 온도를 32°C로 설정하고 마그네티카를 넣은 뒤, 위에 피부조직을 올리고 가스켓을 올린 뒤 캡을 올려 고정시킨다. 주사기로 미디어를 주입하고 SKS, SSE 200 mg/mL를 로딩한 뒤 2, 4, 6, 8 h에 미디어를 전부 채취하고 다시 주입하였다. 피부 침투율은 멤브레인 위 로딩된 폴리페놀 양과 침투된 폴리페놀 양을 환산하여 백분율로 계산하였으며, 총 폴리페놀 함량은 분석방법으로 널리 사용되는 Folin-Denis법을 응용하여 측정하였다(Folin & Denis, 1915).

Results and Discussion

1. 항당화 효과

AGEs는 당류에 노출되어 당화되는 단백질 또는 지질로 피부 노화의 요인으로 작용한다. 또한, 산화 스트레스와 염증 관련 인자를 활성화시켜 피부 염증을 유발한다(Kim *et al.*, 2015). 식물 추출물과 화합물은 디카르보닐 중간체 포획, 고형당 활성, AGEs 발현 감소 및 강력한 자유 라디칼 소거 활성과 같은 여러 작용 기전을 통해 AGEs 억제 활성을 나타낸다. 일반적으로 추출물의 항당화 활성은 총 페놀 함량과 강한 상관관계가 있지만, 테르페노이드, 플라보노이드 및 알칼로이드와 같은 비페놀성 화합물 또한 비효소적 글리코실화를 감소

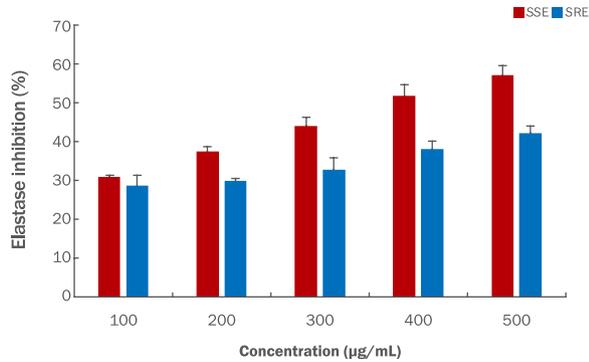


Figure 2. Elastase inhibition of SSE and SRE.

Values are the mean±SD of three measurements. SSE, *S. kamschaticum* stem ethyl acetate fraction; SRE, *S. kamschaticum* root ethyl acetate fraction.

시킨다(Velichkova *et al.*, 2021). 선행 논문에서 ethyl acetate 분획물들이 항산화력이 가장 우수하고 총 폴리페놀 함량이 높아서 항노화 효과를 확인하였다(Yoon *et al.*, 2020). SSE, SRE가 AGEs를 생산하는 당화 반응을 저해하는지를 확인하여 Figure 1에 결과를 나타내었다. 농도 5, 10, 20, 50 µg/mL에서 SSE는 37.6, 41.9, 61.5, 102.5%, SRE는 55.6, 62.8, 77.6, 110.4%의 당화 억제 효능을 나타내었고 양성대조군인 aminoguanidine의 경우 20, 100, 500, 1000 µg/mL에서 7.7, 27.9, 49.4, 56.1%의 억제 효과를 나타내었다. IC₅₀ 값은 aminoguanidine이 739.2 µg/mL, SSE 13.8 µg/mL, SRE 1.2 µg/mL로 SRE가 가장 효과가 좋고 SSE 순으로 양성대조군 대비 당화 효과가 매우 뛰어남을 확인하였다.

2. Elastase 활성 저해 효과

피부의 elastin은 진피층에 존재하며 다른 ECM 단백질들과 가교 결합을 형성하고 있기 때문에 elastin의 분해는 주름의 생성과 아주 밀접한 관계가 있다(Kim & Lee, 2022). Elastin 분해 효소인 elastase의 활성을 저하시킴으로써 피부 노화를 억제할 수 있다(Joo *et al.*, 2016). SSE, SRE가 elastase 활성에 미치는 영향을 실험한 결과 100, 200, 300, 400, 500 µg/mL의 농도에서 SSE는 30.9, 37.5, 44.0, 51.7, 57.1%, SRE는 28.7, 29.8, 32.7, 38.1, 42.0%로 농도가 증가함에 따라 효소 활성을 억제하는 것을 확인할 수 있었다. SSE의 IC₅₀은 386.4 µg/mL, SRE는 751.3 µg/mL로 SSE가 SRE보다 elastase 저해력이 약 2 배 우수함을 알 수 있다(Figure 2).

3. Collagenase 활성 저해 효과

자연 노화에 따른 세포 활성 감소와 스트레스 증가, 자외선 노출 등과 같은 요인에 의해 콜라겐이 감소하면 피부의 탄력을 저하시켜 주름과 피부 처짐의 원인이 된다(Choi, 2022). 콜라겐을 가수분해하는 효소인 collagenase의 억제 활성을 측정해 SSE, SRE가 피부 주름

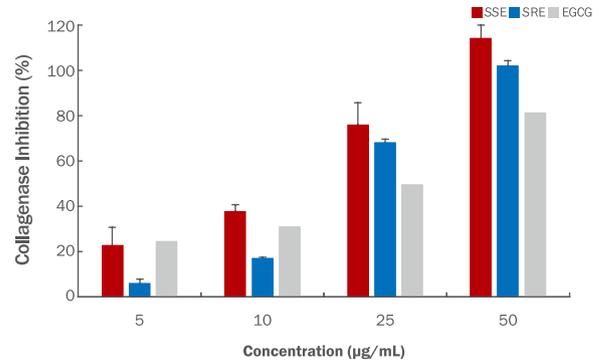


Figure 3. Collagenase inhibition of SSE and SRE.

Values are the mean±SD of three measurements. SSE, *S. kamschaticum* stem ethyl acetate fraction; SRE, *S. kamschaticum* root ethyl acetate fraction.

개선과 탄력 향상에 효과가 있는 물질인지를 평가한 결과, 5, 10, 25, 50 µg/mL의 농도에서 SRE는 6.1, 17, 68.2, 102.2%로 모두 농도 의존적인 collagenase 활성 억제율을 나타내었다. 양성대조군인 epigallocatechin-3-gallate (EGCG)는 동일 농도에서 24.7, 30.9, 49.6, 81.4%로 대체로 기린초 ethyl acetate 분획물이 양성대조군보다 높은 활성 억제율을 나타내었다. 동일 농도의 대조군과 비교할 때, 모든 농도에서 SSE는 통계적 유의성을 나타냈고 SRE도 25, 50 µg/mL에서 유의미한 효과를 나타내었다. IC₅₀ 값으로 비교하면, EGCG는 25.2 µg/mL이고 SSE, SRE 순서대로 16.2, 23.2 µg/mL로 효과가 좋았고, 기린초 ethyl acetate 분획물에서 모두 양성대조군보다 collagenase 억제 활성이 강하게 나타났다(Figure 3).

4. 항균력 및 방부력 결과

1) 기린초 추출물과 분획물의 항균 효과

기린초 추출물과 분획물의 항균 활성은 2 종의 그람 음성균인 *E. coli*, *P. aeruginosa*와 2 종의 그람 양성균인 *S. aureus*, *B. subtilis* 및 비듬과 지루성 피부염을 유발하는 *M. furfur* 그리고 *A. niger*, *C. albicans*를 포함하여 총 7 종의 균에 대해 disk diffusion assay를 수행하였다. 양성대조군으로 화장품 보존제로 잘 알려진 methyl paraben 30% (DMSO, w/v)과 phenoxyethanol, ethylhexylglycerin, 1,2-hexandiol을 사용하였다. 모든 시료는 200 mg/mL의 농도로 처리하였으며, DMSO를 음성대조군으로 사용하였다. 모든 균주에서 줄기, 뿌리 모두 ethyl acetate 분획물에서 가장 항균 효과가 좋게 나타났고 물 분획물에서도 효과가 높게 나타났다. 또한, 다른 분획물은 *A. niger*에 항균력을 나타내지 않았지만, n-hexane 분획물은 *A. niger*의 생장을 억제하였다. 전체적으로 ethyl acetate, water, n-butyl alcohol, 70% extract, chloroform, n-hexane 순으로 효과가 좋게 나타났다. *S. aureus*, *B. subtilis*, *M. furfur*에서 ethyl acetate 분획물과 물 분획물의 경우 대체로 양성대조군보다 효과가 우수함을 확인

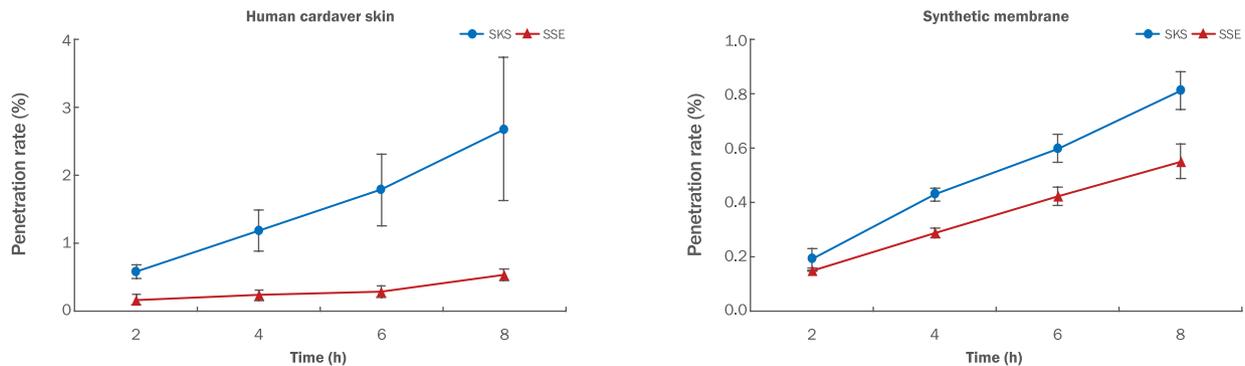


Figure 4. Skin penetration rate of SKS, SSE using Franz cell diffusion.

The experiment was conducted under conditions similar to skin temperature (32°C). The skin penetration rate was calculated by comparing with total polyphenol content onto membrane and receptor media. Values expressed the mean±SD calculated by three experiments. SKS, *S. kamtschaticum* stem extract; SSE, *S. kamtschaticum* stem ethyl acetate fraction; SRE, *S. kamtschaticum* root ethyl acetate fraction. Values are the mean±SD of three measurements.

하였다. 또한, 각 부위별로 분획물과 균주를 포함한 전체 평균을 낸 결과 줄기가 12.1 mm, 뿌리가 12.3 mm로 항균 효과가 가장 뛰어난 것을 확인하였다. SSC의 경우 SLC나 SRC보다 효과가 월등히 좋게 나타났다. 결과적으로 기린초추출물의 7종의 균주에 대한 항균 효과와 천연보존제로서의 활용 가능성을 확인할 수 있었다(Table 2).

2) 기린초 추출물을 첨가한 에멀전의 방부 효과

SKS와 보존제인 caprylhydroxamic acid, caprylyl glycol을 첨가한 토너 및 에멀전에 *E. coli*, *S. aureus*, *P. aeruginosa*, *C. albicans*, *B. subtilis* 및 *A. niger* 총 6종의 접종한 후 0, 1, 3, 7, 21, 28 일에 각 균을 해당하는 agar 배지와 섞어 배양 후 콜로니를 계수하여 결과를 확인하였다(Table 3). 7 일차 결과 *S. aureus*를 제외한 모든 균에서는 모두 방부력 합격 조건을 통과했다. *S. aureus*와 *A. niger*의 경우 보존제에 추출물을 첨가한 에멀전에서 방부 효과가 개선됨을 확인할 수 있었다. 결과적으로 방부 처방에 기린초추출물을 혼합 사용할

경우 시너지 효과로 *S. aureus*와 *A. niger*를 효과적으로 제어할 수 있음을 확인하였다.

5. 기린초추출물을 첨가한 제형 안정성 평가

SKS를 0.05, 0.1%로 함유한 에멀전의 안정성을 평가하기 위해 3개월 동안 25, 4, 37, 60°C와 일광 조건에서 보관하여 0, 2, 4, 6, 8, 10, 12 주 간격으로 pH, 점도 변화를 측정된 결과, 제조 직후 에멀전의 평균 pH는 7.4로 전체적으로 시간이 지날수록 pH가 감소하는 경향을 보이고 60°C의 경우 가장 pH 감소 폭이 크다. 추출물의 함량이 높을수록 pH가 낮는데 이는 에멀전에 처방한 SKS 1%의 pH가 5.3으로 약산성을 띄기 때문인 것으로 사료된다. 60°C 보관 조건에서 SK 0.1%를 함유한 경우 pH가 제조 직후 7.24에서 3개월 후 6.32로 가장 큰 폭으로 감소하였다. 점도 측정결과 전체적으로 시간이 지날수록 점도가 하락하는 경향을 보이며 60°C의 경우 다른 보관 조건에 비해 2 주차부터 점도가 약 50% 급격히 떨어진 뒤 완만한 하락 곡선을

Table 2. Clear zone diameter for anti-microbial activity in positive control, *S. kamtschaticum* stem, root extracts

Strain	Sample		Stem (mm)					Root (mm)					Positive control (mm)			
	SKS	SSC	SSH	SSE	SSB	SSW	SKR	SRC	SRH	SRE	SRB	SRW	MP	PE	EG	HD
<i>E. coli</i>	9	11	-	16	11	12	10	9	10	14	10	13	13	16	10	10
<i>S. aureus</i>	10	13	-	7	13	13	11	11	11	15	10	15	14	12	12	8
<i>P. aeruginosa</i>	-	10	-	-	-	10	-	-	8	-	-	11	10	14	8	14
<i>B. subtilis</i>	10	11	-	14	13	13	-	-	11	13	-	15	9	10	13	9
<i>M. furfur</i>	-	10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	11	13	14	10
<i>C. albicans</i>	-	7	-	-	-	-	8	7	-	8	-	-	11	13	14	10
<i>A. niger</i>	-	-	7	-	-	-	-	-	8	-	-	-	18	18	24	10

The extract samples were dissolved in 20% in DMSO. SKS/SKR, *S. kamtschaticum* stem/root 70% ethanol extract; SS*, *S. kamtschaticum* stem; SR*, *S. kamtschaticum* root; **C, chloroform fraction; **H, n-hexane fraction; **E, ethyl acetate fraction; **B, n-butyl alcohol fraction; **W, water fraction; MP, methyl paraben 30% in DMSO; PE, phenoxyethanol (as is); EG, ethylglyceryl (as is); HD, 1,2-hexandiol (as is).

그린다. 다른 보관조건에서는 큰 차이가 없지만 60°C에서는 추출물 함량이 높을수록 점도 감소가 크게 나타난다(data not shown).

외관상 관찰결과 추출물이 첨가된 모든 에멀전에서 시간이 지남에 따라 색상이 점차 진해지는 것을 확인할 수 있었다. 특히 보관 온도가 높을수록, 또 일광 조건일 때 에멀전이 짙은 색을 띠었다. 3개월 후 관찰 시 60°C 조건에서 에멀전이 분리된 것을 확인할 수 있었고 향취의 경우 큰 변화를 보이지 않았다. 차후 연구 시 제형 안정성을 고려해 추출물의 함량을 조절해 0.1% 이하로 제형에 적용하고, 일광 조건과 고온에서도 안정성을 확보하기 위해서 산화방지제를 추가한 처방 개선 연구가 필요하다.

6. Franz diffusion cell을 이용한 피부 침투 결과

피부 침투 실험은 시험물질이 피부를 투과하여 용액으로 이동한 양을 측정하는 실험 방법이다. SKS와 SSE의 피부 침투 효과를 확인하기 위해 시간별로 용매를 샘플링하여 총 폴리페놀 함량을 측정하였

다. 피부 침투율은 피부조직 위 로딩된 폴리페놀 양과 침투된 폴리페놀 양을 환산하여 백분율로 계산하였다.

합성 멤브레인에서 2, 4, 6, 8 h 시간에서 SKS는 0.19, 0.43, 0.6, 0.81%, SSE는 0.15, 0.29, 0.42, 0.55% 침투되었고 사람 카테바 스킨에서 SKS는 시간별로 0.58, 1.18, 1.79, 2.68%, SSE는 0.17, 0.24, 0.29, 0.54% 폴리페놀이 침투되었고 누적 피부 침투율은 Figure 4에 나타내었다. 전체 평균을 냈을 때 사람 카테바 스킨은 0.94%, 인공 멤브레인은 0.43%로 인공 멤브레인보다 사람 카테바 스킨의 침투율이 2.2 배 더 높게 나타났다. 인공 멤브레인의 두께는 0.3 mm이고 사람 표피 두께는 0.05–1.5 mm로 매우 다양하나 (Sandby-Møller *et al.*, 2003), 일반적인 몸의 표피 평균 두께는 0.1 mm 정도로 사람 카테바 표피가 얇고 모공 등 피부 부속기관의 침투 등 피부 조직학적 요인 때문에 사람 카테바 스킨의 침투율이 더 높고 이는 *in vivo* 피부보다 카테바 스킨의 조직 구조가 온전성이 낮은 원인으로 생각해 볼 수 있다.

Table 3. Challenge test of *S. kantschaticum* stem 70% ethanol extract

Strain	Sample		Colony number (CFU/mL)/day					
	Emulsion	0	1	3	7	14	21	28
<i>E. coli</i>	L1	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+
	L2	+++	+++	-	-	-	-	-
	L3	+++	+++	+++	-	-	-	-
	L4	+++	+++	-	-	-	-	-
<i>S. aureus</i>	L1	+++	+++	+++	+++	+++	-	-
	L2	+++	+++	+++	+++	++	-	-
	L3	+++	+++	+++	+++	-	-	-
	L4	+++	+++	+++	-	-	-	-
<i>P. aeruginosa</i>	L1	+++	+++	+++	-	-	-	-
	L2	+++	-	-	-	-	-	-
	L3	+++	-	-	-	-	-	-
	L4	+++	+	-	-	-	-	-
<i>B. subtilis</i>	L1	+++	+++	++	++	++	++	++
	L2	+++	+	++	++	++	++	++
	L3	+++	+	+	++	+	++	++
	L4	+++	+++	+	++	++	++	++
<i>C. albicans</i>	L1	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++
	L2	+++	+++	+++	-	-	-	-
	L3	+++	+++	+++	++	-	-	-
	L4	+++	+++	+++	-	-	-	-
<i>A. niger</i>	L1	+++	+++	+++	++	++	-	+
	L2	+++	+++	+++	++	-	-	-
	L3	+++	+++	+++	+	-	-	-
	L4	+++	+++	+++	+	-	-	-

+++; ≥ 100 CFU/mL; ++: 10-99 CFU/mL; +: 1-9 CFU/mL; -: 0 CFU/mL. Preservatives: caprylhydroxamic acid, caprylyl glycol, phenoxyethanol. L1, no preservatives; L2, preservatives (caprylhydroxamic acid, caprylyl glycol, phenoxyethanol); L3, preservatives+SKS 0.05%; L4, preservatives+SKS 0.1%.

인공 멤브레인과 사람 카테바 스킨에서 공통적으로 SKS가 SSE 보다 침투율이 높게 나타났는데, 인공 멤브레인은 1.6 배, 사람 카테바 스킨은 6.3 배 침투율이 나타났다. 폴리페놀 함량은 SSE가 SKS 보다 많지만, 피부 침투율은 SKS가 더 높은 이유는 분자량이 크고 topological polar surface area가 큰 플라보노이드류가 SSE에 많이 함유되어있어 피부조직을 통과하지 못한 것으로 추측된다. 결과적으로 인공 멤브레인과 사람 카테바 스킨을 이용한 피부 침투 실험에서 시간별로 농도의존적인 폴리페놀 투과도를 확인할 수 있었고, 두 피부조직 모두에서 효과를 지니는 것을 보아 화장품 제형에 적용하여 임상실험 시 피부 침투 효과의 가능성을 예측할 수 있다.

Conclusion

본 연구에서는 국내 자생식물 기린초의 줄기, 뿌리로 분리해 n-hexane, chloroform, ethyl acetate, n-butyl alcohol 및 water 로 분획하고 선행 연구에서 항산화 및 미백 활성이 가장 뛰어나게 나타난 ethyl acetate 분획물을 중심으로 항당화, ECM 분해효소 억제 효과, 항균 및 방부 효과를 평가하여 항노화 소재와 보존제 대체제로서의 가능성을 확인하였다. 항당화 실험 결과 SRE가 가장 효과가 좋고 SSE 순으로 양성대조군 대비 항당화 효과가 우수하였다. Elastase 활성 저해 실험 결과 SSE가 SRE보다 elastase 저해력이 약 2 배 높게 나타났고, collagenase 활성 저해 실험 결과에서도 SSE, SRE 순으로 양성대조군인 EGCG보다 collagenase 억제 활성이 강하게 나타나 매우 효과적인 항노화 소재임을 확인할 수 있었다.

7종의 균에 대해 항균력 실험을 진행한 결과 *S. aureus*, *B. subtilis*, *M. furfur*에서 ethyl acetate 분획물과 물 분획물이 양성대조군보다 효과가 뛰어남을 확인할 수 있었고 부위별로 비교할 때, 줄기, 뿌리 순으로 항균 효과가 가장 뛰어남을 확인하였다. 이 결과를 토대로 SKS를 포함한 에멀전을 제조하여 방부력 실험을 한 결과 기존의 방부 처방에 기린초추출물을 혼합 사용할 경우 방부 효과가 향상되며 *S. aureus*와 *A. niger*를 더욱 효과적으로 제어할 수 있음을 확인하였다. 결과적으로 그람 양성균과 진균에 항균활성이 매우 뛰어남을 확인할 수 있었고 아토피 피부염과 관련된 균주인 *S. aureus*에서 항균력 실험과 방부력 실험 모두 효과적인 것으로 보아 기린초 추출물 및 분획물은 비듬성피부, 아토피 피부염을 개선하는 효과적인 천연 보존제 성분으로 화장품에 적용 가능할 것이다.

인공 멤브레인과 사람 카테바 스킨을 이용한 피부 침투 실험에서 시간이 지남에 따라 농도 의존적으로 SKS와 SSE에 함유된 폴리페놀이 피부에 침투됨을 확인할 수 있었고 인공 멤브레인은 1.6 배, 사람 카테바 스킨은 6.3 배 SKS의 피부 침투 효과가 더 높게 나타나 임상 적용 시 피부 침투의 가능성을 예측할 수 있다.

Acknowledgements

This research was supported by the National Research Foundation of Korea (NRF) grant funded by the Korea government (MSIT) (No. 2020R1A2C1005993).

Author's contribution

K.B. conceived the experiments. K.J. performed experiments and analyzed data and wrote the manuscript.

Author details

Jayoung Kim (Graduate Student), Department of Chemistry, The Graduate School of Mokwon University, 88 Doanbuk-ro, Seo-gu, Daejeon 35349, Korea; Bora Kim (Professor), Department of Cosmetics Engineering, Mokwon University, 88 Doanbuk-ro, Seo-gu, Daejeon 35349, Korea.

References

- Cannell RJ, Kellam SJ, Owsianka AM, Walker JM. Results of a large scale screen of microalgae for the production of protease inhibitors. *Planta Medica*, 54: 10-14, 1988.
- Cho CH, Kim MG, Kim S, Lee SH. *Gelidium amansii* extract alleviates advanced glycation-end products-induced diabetic nephropathy in mouse glomerular mesangial cells. *Journal of Chitin and Chitosan*, 26: 178-186, 2021.
- Choi MJ. The skin wrinkle improvement effect of mixed extracts of *Bletilla striata* Reichenbach fil., *Ampelopsis japonica*, *Atractylodes japonica*, etc. *Asian Journal of Beauty and Cosmetology* 20: 145-156, 2022.
- 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.
- Gautier A, Passini FS, Silván U, Guizar-Sicairos M, Carimati G, Volpi P, Moretti M, Schoenhuber H, Redaelli A, Berli M, Snedeker JG. Advanced glycation end-products: Mechanics of aged collagen from molecule to tissue. *Matrix Biology*, 59: 95-108, 2017.
- Joo DH, Yoo DH, Lee JY. A study on the anti-wrinkle activities of *Sesamum indicum* L. ethanol extracts on CCD-986sk. *Journal of the Society of Cosmetic Scientists of Korea*, 42: 377-385, 2016.
- Kim IH, Lee JH. Skin whitening and anti-wrinkle effects of

- Chambirum (*Amaranthus mangostanus*). *Asian Journal of Beauty and Cosmetology* 20: 21-31, 2022.
- Kim DW, Son KH, Chang HW, Bae K, Kang SS, Kim HP. Anti-inflammatory activity of *Sedum kamtschaticum*. *Journal of Ethnopharmacology*, 90: 409-414, 2004.
- Kim HS, Hong WK, Lee MH, Kim HM, Chung HC, Lee JH. The effect of low molecule collagen peptide on skin anti-glycation and collagen synthesis as a skin aging therapy. *Journal of the Society of Cosmetic Scientists of Korea*, 47: 147-153, 2021.
- Kim MJ, Jung TK, Hong IG, Yoon KS. Comparison of antimicrobial oils as natural preservatives. *Journal of the Society of Cosmetic Scientists of Korea*, 32: 99-103, 2006.
- Kim MJ, Taek TK, Yoon KS. Anti-aging effects of prescription extracts containing *Forsythia viridissima* L. *Journal of the Society of Cosmetic Scientists of Korea*, 41: 85-96, 2015.
- Lee JY, Lee JN, Lee GT, Lee KK. Development of antimicrobial plant extracts and its application to cosmetics. *Journal of the Society of Cosmetic Scientists of Korea*, 38: 171-179, 2012.
- Lee JK, Yang HG, Seo JY, Baek SB, Sim MS, Ren SR, Lee JS, Choung ES, Cho HD. A study on the antimicrobial and antioxidant activity of phytoncide extract. *Asian Journal of Beauty and Cosmetology*, 21: 83-92, 2023.
- Lee YM, Bae JH, Jung HY, Kim JH, Park DS. Antioxidant activity in water and methanol extracts from Korean edible wild plants. *The Journal of the Korean Society of Food Science and Nutrition*, 40: 29-36, 2011.
- Matsuura N, Aradate T, Sasaki C, Kojima H, Ohara M, Hasegawa J. Screening system for the maillard reaction inhibitor from natural product extracts. *Journal of Health Science*, 48: 520-526, 2002.
- Narda M, Peno-Mazzarino L, Krutmann J, Trullas C, Granger C. Novel facial cream containing carnosine inhibits formation of advanced glycation end-products in human skin. *Skin Pharmacology Physiology*, 31: 324-331, 2018.
- Ohshima H, Oyobikawa M, Tada A, Maeda T, Takiwaki H, Itoh M, Kanto H. Melanin and facial skin fluorescence as markers of yellowish discoloration with aging. *Skin Research & Technology*, 15: 496-502, 2009.
- Park JH, Geon DG, Kim MH. Pharmacognostical studies on the Korean folk medicine "Ki Rin Cho". *Korean Journal of Pharmacognosy*, 39: 137-141, 2008.
- Pittayapruerk P, Meehansan J, Prapapan O, Komine M, Ohtsuki M. Role of matrix metalloproteinases in photoaging and photocarcinogenesis. *International Journal of Molecular Sciences*, 17: 868, 2016.
- Sandby-Møller J, Poulsen T, Wulf HC. Epidermal thickness at different body sites: relationship to age, gender, pigmentation, blood content, skin type and smoking habits. *Acta Dermato-Venereologica*, 83:410-413, 2003.
- Velichkova S, Foubert K, Pieters L. Natural products as a source of inspiration for novel inhibitors of advanced glycation end products (AGEs) formation. *Planta Medica*, 87: 10-11, 2021.
- Wunsch E, Heidrich HG. On the quantitative determination of collagenase. *Hoppe-Seyler's Zeitschrift für physiologische Chemie*, 333: 149-151, 1963.
- Yoon JH, Park JH, Kim B. Skin whitening effect of *Sedum kamtschaticum* Fisch. solvent fractions. *The Journal of the Korean Applied Science and Technology*, 37: 1239-1247, 2020.

국문초록

기린초 줄기, 뿌리 분획물의 항노화 및 항균 활성에 대한 화장품 응용 연구

김자영¹, 김보라^{1,2*}

¹목원대학교 대학원 화학과, 대전, 한국

²목원대학교 화장품공학과, 대전, 한국

목적: 본 연구는 한국 자생식물인 기린초(*Sedum kamtschaticum* Fisch)를 화장품의 천연 방부제 및 노화 방지 성분으로 응용성을 확인하였다. **방법:** 기린초를 줄기, 뿌리로 분리하여 70% 에탄올로 환류추출한 후 n-헥산, 클로로포름, 에틸아세테이트, n-부틸알코올, 물로 분획하였다. 각 부위별로 항산화 효과가 가장 우수한 에틸아세테이트 분획물에 대해 항당화, 엘라스타제 및 콜라게나제 억제 활성을 평가하였다. 7종의 미생물에 대한 페이퍼 디스크 확산법 및 방부력 시험으로 항균 활성을 평가하였다. 또한, Franz cell 을 이용하여 피부 침투 시험을 수행하였다. **결과:** 기린초 줄기, 뿌리의 에틸아세테이트 분획물은 양성 대조군보다 우수한 항당화 활성 및 콜라게나아제 억제 활성을 보였다. 또한, 에틸아세테이트 분획물들은 대장균과 황색포도상구균에 우수한 항균효과를 보였다. 0.05% 및 0.1% 기린초 줄기 추출물을 함유한 에멀전 제형에서 방부 상승 효과를 나타내었다. 기린초 줄기 추출물은 인공멤브레인 과 인체 카테바 피부에서 피부 침투력을 보여 임상적인 효능을 예측할 수 있었다. **결론:** 기린초는 화장품 노화 방지 및 항균, 방부대체 소재로서 활용가치가 우수한 것으로 평가된다.

핵심어: 기린초, 뿌리, 줄기, 항노화효과, 항균효과, 피부침투효과, 화장품

This research was supported by the National Research Foundation of Korea (NRF) grant funded by the Korea government (MSIT) (No. 2020R1A2C1005993).

참고문헌

- 김미진, 정택규, 윤경섭. 연교를 함유한 처방단 추출물의 항노화 효과. *대한화장품학회지*, 41: 85-96, 2015.
- 김미진, 정택규, 홍인기, 윤경섭. 천연방부제로서 항균오일의 항균력 비교. *대한화장품학회지*, 32: 99-103, 2006.
- 김인혜, 이재화. 참비름(*Amaranthus mangostanus*) 추출물의 미백 및 주름 개선 효과. *아시아뷰티화장품학술지*, 20: 21-31, 2022.
- 김홍석, 홍원, 이문희, 김형민, 정희철, 이진희. 피부 노화 치료로서 저분자콜라겐펩타이드의 피부 항당화와 콜라겐 합성 효과. *대한화장품학회지*, 47: 147-153, 2021.
- 박종희, 권대근, 김미희. 민간약 기린초의 생약학적 연구. *생약학회지*, 39: 137-141, 2008.
- 이주경, 양현갑, 서재용, 백솔비, 심현석, 임주용, 이종섭, 정의수, 조현대. 피톤치드 추출물의 항균 및 항산화 활성에 대한 연구. *아시아뷰티화장품학술지*, 21: 83-92, 2023.
- 이영민, 배지현, 정호영, 김재현, 박동식. 국내산 산채류의 물 및 메탄올 추출물에 대한 항산화 활성. *한국식품영양과학회지*, 40: 29-36, 2011.
- 윤지혜, 박지혜, 김보라. 기린초(*Sedum kamtschaticum* Fisch.) 추출 분획물의 피부 미백효과 연구. *한국응용과학기술학회지*, 37: 1239-1247, 2020.
- 주다혜, 유단희, 이진영. CCD-986sk 세포 내 참깨 에탄올 추출물의 항주름 활성 연구. *대한화장품학회지*, 42: 377-385, 2016.
- 조지홍, 김민경, 김세라, 이상훈. 우뚝가사리(*Gelidium amansii*)추출물의 Mouse Glomerular Mesangial Cells에 최종당화산물로 유도된 당뇨병성 신병증 완화 효과. *한국키티탄산학회지*, 26: 178-186, 2021.

최미정. 백급(*Bletilla striata* Reichenbach fil.), 백렴(*Ampelopsis japonica*), 백지(*Angelica dahurica*), 백출(*Atractylodes japonica*), 고본(*Ligusticum sinense* Oliv), 천궁(*Ligusticum officinale*) 및 당귀(*Angelica gigas*) 추출물의 피부주름 개선 효능. *아시아뷰티화장품학술지*, 20: 145-156, 2022.

中文摘要

堪察加景天茎、根在化妆品应用中的抗衰老和抗菌作用

金資榮¹, 金寶羅^{1,2*}

¹牧园大学大学院化学系, 大田, 韩国

²牧园大学大学化妆品工学科, 大田, 韩国

目的: 堪察加景天 (*Sedum kamtschaticum* Fisch) (SK) 是一种原产于韩国的植物, 被研究作为天然防腐剂和抗衰老化妆品成分。**方法:** 将SK的茎和根分离; 用70%乙醇回流提取; 并用正己烷、氯仿、乙酸乙酯、正丁醇和水分级。评估了对每个部位具有最高抗氧化效果的乙酸乙酯组分的抗衰老作用, 包括抗糖化活性以及弹性蛋白酶和胶原酶抑制活性。使用纸盘扩散法和激发试验评估了它们对七种微生物的抗菌活性。此外, 还使用弗朗茨扩散池方法评估了乳液配方的稳定性和皮肤渗透性。**结果:** 抗氧化效果最好的SK乙酸乙酯组分比阳性对照表现出更好的抗糖化和胶原酶抑制活性, 并且对大肠杆菌和金黄色葡萄球菌具有优异的抗菌作用。含有0.05%和0.1% SK茎提取物的乳液制剂表现出协同防腐作用。SK茎提取物具有渗透人造膜和人体尸体皮肤的能力。**结论:** SK提取物可作为抗衰老、抗菌化妆品原料。

关键词: 堪察加景天, 茎和根, 抗衰老作用, 抗菌活性, 皮肤渗透作用