

## 괘이밥과 추출물의 기능성화장품 소재로서의 특성

한동균 · 노대영 · 심히는 · 정선하 · 박석호 · 최희선\* · 김동욱†

인제대학교 제약공학과  
50834 경상남도 김해시 인제로 197  
\*동아대학교 식품영양학과  
49315 부산광역시 사하구 낙동대로 550번길 37  
(2018년 2월 28일 접수, 2018년 3월 27일 수정본 접수, 2018년 4월 3일 채택)

### Functional Cosmetic Characteristics of the *Oxalidaceae* Extracts

Donggyun Han, Daeyoung Noh, Haeun Shim, Sunha Jeong, Sukho Park, Heesun Choi\* and Donguk Kim†

Department of Pharmaceutical Engineering, Inje University, 197, Inje-ro, Gimhae-si, Gyeongsangnam-do, 50834, Korea  
\*Department of Food Science and Nutrition, Dong-A University, 37, Nakdong-daero 550beon-gil, Saha-gu, Busan, 49315, Korea  
(Received 28 February 2018; Received in revised form 27 March 2018; accepted 3 April 2018)

#### 요 약

본 연구에서는 괘이밥, 큰괘이밥, 덩이괘이밥 메탄올 추출물의 기능성화장품소재로서의 가능성을 검토하였다. 소재 시험으로 세포독성 시험, 폴리페놀 함량 측정, 항산화 효과 시험, 주름개선 효과 시험 및 미백 효과 시험을 실시하였다. 세포독성 시험 결과 1,000 µg/mL 농도 까지 괘이밥 추출물은 세포독성이 거의 없었다. 괘이밥, 큰괘이밥, 덩이괘이밥 메탄올 추출물은 유효성분으로 폴리페놀의 함량이 각각 116.036±0.37 mg/g, 54.72±0.52 mg/g, 88.18±1.15 mg/g로 높은 농도를 나타내었다. DPPH 자유 라디칼 소거 시험을 이용한 항산화 효과 시험결과, 1,000 µg/mL의 농도에서 괘이밥, 큰괘이밥, 덩이괘이밥 메탄올 추출물은 89%, 80%, 88%의 매우 우수한 항산화 효과를 보였다. Elastase 억제 효과 시험을 이용한 주름개선 효과는 1,000 µg/mL 농도에서 괘이밥 81%, 큰괘이밥 51%, 덩이괘이밥 57%를 보였으며, 특히 괘이밥 추출물의 주름개선 효과가 매우 우수하였다. Tyrosinase 억제 시험을 이용한 미백효과는 비교적 낮았다. 괘이밥 추출물 1%를 함유한 로션제의 온도 안정성 시험결과, 큰괘이밥 추출물의 경우 28일 동안 pH, 점도, 외관의 변화가 안정적이고 큰 변화가 없었음을 확인하였으나, 괘이밥 추출물과 덩이괘이밥 추출물의 경우 제형의 개선이 필요하였다. 본 연구로부터 괘이밥 메탄올 추출물은 항산화 효과와 주름개선 효과가 우수하여 주름개선 기능성화장품소재로서 높은 가능성을 보였다.

**Abstract** – In this study, methanol extracts of the Oxalidaceae were tested with a potential functional cosmetic agent. As cosmetic agent tests, cell toxicity, polyphenol content, antioxidation, anti-wrinkle, and whitening effects were measured. Cell toxicity of the extracts was weak up to 1,000 µg/mL. Polyphenol contents of *Oxalis corniculata* L., *Oxalis obtriangulata* Maximowicz and *Oxalis articulata* Savigny were 116.036±0.37 mg/g, 54.72±0.52 mg/g and 88.18±1.15 mg/g, respectively. *Oxalis corniculata* L., *Oxalis obtriangulata* Maximowicz and *Oxalis articulata* Savigny extracts showed 89%, 80% and 88% of antioxidation effects at 1,000 µg/mL concentration using DPPH free radical scavenging assay. *Oxalis corniculata* L., *Oxalis obtriangulata* Maximowicz and *Oxalis articulata* Savigny extracts indicated 81%, 51% and 57% of antiwrinkle effects at 1,000 µg/mL concentration using elastase inhibition assay. *Oxalis corniculata* L. extract was particularly excellent in elastase inhibition effect. Whitening effect using tyrosinase inhibition assay was relatively weak. Lotion formulation including 1% *Oxalis obtriangulata* Maximowicz extract was stable based on the temperature stability test for 28 days in terms of pH, viscosity and appearance. However, Lotion formulation including 1% *Oxalis corniculata* L. extract and *Oxalis articulata* Savigny extract need formulation improvement. From the research, methanol extract of *Oxalis corniculata* L. seems to be good candidate for antiwrinkle functional cosmetic agent.

Key words: The oxalidaceae Extracts, Functional cosmetic agent, Cell toxicity, Antiwrinkle, Antioxidation

† To whom correspondence should be addressed.

E-mail: pedkim@inje.ac.kr

This is an Open-Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

## 1. 서 론

한국의 화장품 산업은 21세기에 들어서 크게 발전하고 있다. 한국보건산업진흥원에서 발간한 ‘2016년 화장품산업 분석보고서’에 따르면 2015년 화장품 시장규모는 9조 355억원으로 전년대비 10.5% 증가하였다[1]. 화장품 생산액은 10조 7,329억원으로 전년대비 19.6%, 연평균 13.9% 증가했다. 특히 수출은 2조 9,281억원으로 전년대비 54.4%로 매우 큰폭의 증가를 보였다. 2015년 화장품 유형별 생산실적은 기초 화장품 제품류가 6조 2,016억원(57.8%)으로 선두를 지킨 가운데, 색조 화장품 제품류가 1조 7,225억원(16.0%)으로 2위를 기록했고, 이어서 두발용 제품류가 1조 3,942억원(13.0%), 인체 세정용 제품류 8,247억원(7.7%) 순이었다.

화장품 산업의 세계적인 추세는 친환경, 저자극 화장품에 있다. 일부 화장품은 값싼 원료를 대량으로 얻기 위해 피부자극을 유발하는 유기합성 성분이 사용되고 있으며, 피부 트러블이 자주 논란이 되고 있다[2,3]. 따라서 국내외 유수의 화장품 업체들은 피부자극이 강한 성분을 저자극, 천연소재로 대체하는 노력을 활발히 경주하고 있다. 또한 미백, 주름개선, 자외선 차단기능을 갖는 기능성 화장품의 매출이 크게 늘고 있어, 식물계 소재를 이용한 기능성 화장품 소재개발이 매우 활동적이다[4,5]. 그리고 자연주의 화장품 또는 유기농 화장품이 전세계적으로 인기를 끌고 있으며 많은 화장품 업체에서 100% 순 식물성 화장품 등을 광고하고 있는 상황이다.

활성산소(Reactive Oxygen Species, ROS)는 진피 또는 표피의 조직을 공격하고, 엘라스틴(elastin)을 분해 할 수 있는 elastase 효소를 활성화시킨다[6]. Elastin은 중요한 구조단백질로 피부 조직에 탄력과 탄성을 제공하는 탄성섬유의 중요 요소이다. Elastase는 피부 탄성섬유의 3차원 구조를 변형시켜 유연성을 감소시키고 주름을 생성한다[7]. 또한 자외선에 노출되면, 사이토카인, 성장 인자 및 다른 염증 인자가 섬유 모세포에 의해 방출되어 멜라닌 생성을 자극한다[8]. 멜라닌은 melanosome 내부에서 생성되고 아미노산인 L-tyrosine이 효소인 tyrosinase에 의해 dopaquinone으로 전환된다. 그러나 과도한 멜라닌 생성은 흑색증, 염증 후 색소 침착, 주근깨 또는 종자와 같은 상태에서 상당한 문제를 일으킬 수 있다[9].

팽이버섯은 널리 사용되는 약용식물 중 하나이며, 잎은 신 맛이 나며, 식물의 전체는 비타민 C와  $\beta$ -carotene이 풍부하고[10] 페놀유도체인 glycolic acid, oxalic acid, 플라보노이드의 종류인 vitexin, isovitexin가 존재하여[11] 높은 항산화 효능을 지니고 있다[12]. 그리고 알코올 추출물의 창상치유가 뛰어나다는 보고가 있었으며[13] 항염증제, 인플루엔자, 발열, 장염 등과 같이 다중 치료제의 목적으로 이용된다[10]. 현재 다양한 종의 팽이버섯과 의학적인 치료목적으로 연구 개발이 되어있으나 피부미용을 위한 연구는 활발히 되어있지 않은 상황이다.

본 연구에서는 팽이버섯(*Oxalis corniculata* L.), 큰팽이버섯(*Oxalis obtriangulata* Maximowicz), 덩이팽이버섯(*Oxalis articulata* Savigny) 메탄올 추출물에 대해 화장품 효과시험을 실시하여 기능성 화장품 소재로서의 활용 가능성을 검토하였다. 팽이버섯에는 다양한 유효성분이 포함되어 있어서 각각의 농도를 측정하기보다는 폴리페놀 함량으로 측정함으로써 항산화 소재로의 가능성을 평가하였다. 또한 세포독성, 항산화 효과, 미백, 주름개선 및 온도 안정성시험을 실시하여 팽이버섯 추출물의 기능성화장품소재로의 응용 가능성을 알아보았다.

## 2. 실 험

### 2-1. 시료 및 시약

본 실험에서 사용한 팽이버섯, 큰팽이버섯, 덩이팽이버섯 메탄올 추출물은 한국식품추출물은행에서 분양 받아 이용하였다. 세포독성 시험에 사용한 세포는 B16F10 cell 이며, 한국세포주은행에서 분양 받아 이용하였다. DMEM (Dulbecco's modified Eagle's medium), FBS (Fetal bovine serum), 1% (v/v) penicillin은 GE healthcare (Chicago, Illinois, USA)에서 구입하였으며, EZ-Cytox는 Duzen Bio(South Korea)에서 구입하였다. DPPH ( $\alpha$ ,  $\alpha$ -diphenyl- $\beta$ -picrylhydrazyl), mushroom Tyrosinase, L-tyrosine, N-succinyl-(Ala)<sup>3</sup>-p-nitroanilide, Elastase from porcine pancreas, Folin-Denis reagent는 Sigma-Aldrich (St. Louis, MO, USA)에서 구입하여 이용하였다.

### 2-2. 세포독성 시험

소재의 안전성 시험으로 세포독성시험인 MTT assay를 사용하였다. 정량은 Mosmann 방법을 변형하여 측정하였다[14,15]. B16F10 cell (한국세포주은행)을  $4 \times 10^5$  cell/ml씩 분주하여 24시간 배양 후 100~1,000  $\mu$ g/mL의 농도로 희석한 추출물의 시료가 첨가된 새 배지로 교체하고 다시 24시간 동안 배양하였다. 여기에 EZ-Cytox를 각 well당 10  $\mu$ L를 첨가한 후 37°C, 5% CO<sub>2</sub> Incubator (Sanyo, Japan)에서 1시간 동안 배양 후, 450 nm에서 ELISA reader (PowerWave XS2, BioTek, USA)로 흡광도를 측정하였다. 세포생존율(cell viability)은 아래의 식으로 계산되었다[14].

$$\text{Cell viability (\%)} = [(\text{Exp.} - \text{Blank})/\text{Control}] \times 100 \quad (1)$$

### 2-3. 기능성 화장품 효과 시험

추출물들의 활성성분에 대한 농도특정을 위해 폴리페놀 함량을 측정하였다. 폴리페놀 함량은 Folin-Denis법을 응용하여 다음과 같이 측정되었다[16]. 추출물 200  $\mu$ L와 Folin-Denis reagent 200  $\mu$ L를 혼합하고 실온에서 3분간 반응시킨 후, 2M Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> 400  $\mu$ L와 정제수 200  $\mu$ L를 용액에 첨가하고 25°C에서 빛을 차단시킨 후 30분간 반응시켰다. Elisa reader (Synergy HT, BIOTEK, USA)로 725 nm에서 흡광도를 측정하여 폴리페놀의 함량을 구하였다.

항산화능 측정 시험으로 DPPH free radical scavenging assay를 이용하였다[17]. 100 $\mu$ L의 0.2 mM DPPH와 각 농도별로 제조된 추출물을 200  $\mu$ L 첨가하였다. 이를 25°C에서 빛을 차단시킨 후 10분간 반응 시키고 Elisa reader (Synergy HT, BIOTEK, USA)로 517 nm에서 흡광도를 측정하였다. 자유 라디칼 소거능력은 아래의 식으로 계산 되었다[17].

$$\text{Free radical scavenging activity (\%)} = [1 - (\text{Exp.} - \text{Blank})/\text{Control}] \times 100 \quad (2)$$

미백효능시험은 Tyrosinase inhibition assay로 측정하였다[18]. 0.1 M Sodium phosphate buffer (pH6.8) 220  $\mu$ L, 각 농도별로 제조된 추출물 20  $\mu$ L와 Tyrosinase from mushroom (2,000 U/mL, Sigma, USA) 20  $\mu$ L, 1.5 mM L-Tyrosine 20  $\mu$ L를 혼합하였다. 37°C에서 10분간 반응 시키고 Elisa reader (Synergy HT, BIOTEK, USA)로 490 nm에서 흡광도를 측정하였다. 저해율(Inhibition ratio, %)은 아래의 식으로 계산되었다[18].

$$\text{Inhibition ratio (\%)} = [1 - \{(\text{Exp.} - \text{Blank})/\text{Control}\}] \times 100 \quad (3)$$

주름개선 효과 시험은 Elastase inhibition assay를 이용하였다[19]. 효소인 Elastase와 기질인 N-succinyl-(Ala)<sub>3</sub>-p-nitroanilide는 50mM Tris-Cl buffer (pH 8.6)에 용해시켜 이용하였다. 180 μL에 각 농도 별로 희석시킨 시료용액 100 μL와 N-succinyl-(Ala)<sub>3</sub>-p-nitroanilide (1 mg/mL) 100 μL, 0.6U Elastase (PPE) 50 μL를 첨가하여 25 °C에서 10분 동안 반응 한 후 Elisa reader (Synergy HT, BIOTEK, USA)로 490 nm에서 흡광도를 측정하였다. 억제율(%)은 아래의 식으로 계산되었다[19].

$$\text{Inhibition ratio (\%)} = [1 - \{(\text{Exp.} - \text{Blank})/\text{Control}\}] \times 100 \quad (4)$$

2-4. 온도 안정성 시험

팽이밥, 큰팽이밥, 덩이팽이밥 추출물 1%가 함유된 액제(Solution)과 크림(cream) 제형의 화장품을 제조하여 온도 안정성 시험을 실시하였다. 각 화장품은 4 °C, 25 °C, 47 °C의 온도 조건에서 28일 동안 pH, 점도가 측정되었으며 상분리, 외관성상의 변화가 관찰 하였다. 점도는 Brookfield 점도계(DV-1, USA)를 사용하였으며, 액제는 S61 spindle, 로션제는 S64 spindle을 이용하여 30 rpm 속도 조건을 적용하였고 30초간 측정하였다. 크림 제형의 구성성분은 Table 1과 같다.

3. 결과 및 고찰

3-1. 세포독성 시험

팽이밥, 큰팽이밥, 덩이팽이밥 추출물의 세포 독성 시험결과가

Table 1. Cream formulation containing 1% Oxalidaceae extracts

Component	Content (%)
Jojoba oil	12.5
Hazelnut oil	12.5
Olivem 800	4.5
Naturotics	2.5
Extract	1
Deionized Water	Up to 100

Fig. 1에 나타나있다. 1,000 μg/mL의 농도범위까지 시험하였을 때 세포독성은 세가지 추출물 모두 독성이 약하였으나, 상대적으로 덩이팽이밥(*Oxalis articulata Savigny*)의 추출물은 고농도에서 약간의 세포독성을 보였다.

3-2. 기능성 화장품 효과 시험

팽이밥과에는 다양한 유효성분이 함유되어 있는 것으로 알려져 있으며 그 중 대표적인 성분들이 polyphenol계 물질들이다. 본 연구에서는 추출물의 유효성분 분석으로 Folin-Denis법을 응용하여 폴리페놀의 농도를 측정하였다(Table 2). 팽이밥 메탄올 추출물은 116.036 ± 0.37 mg/g, 큰팽이밥 메탄올 추출물은 54.72 ± 0.52 mg/g, 덩이팽이밥 메탄올 추출물은 88.18 ± 1.15 mg/g의 폴리페놀 함량을 보였다. 이 중 팽이밥 메탄올 추출물에서 가장 높은 폴리페놀의 함량을 보였다. 따라서 팽이밥 메탄올 추출물은 화장품용 항산화 소재로서 높은 가능성을 보였다.

DPPH 자유라디칼 억제 시험을 이용한 항산화 효과가 Fig. 2에 나타나 있으며, 대조군으로 비타민 C (Ascorbic acid)가 이용하였다. 비타민C는 매우 우수한 항산화 능으로 잘 알려져 있는 물질이나, 화장품으로 사용 시 쉽게 분해되어 안정성에 문제 있는 소재이다. 팽이밥과 추출물은 100~1,000 μg/mL 범위에서 농도 의존적으로 항산화능이 증가하였다. 1,000 μg/mL의 농도에서 팽이밥, 큰팽이밥, 덩이팽이밥 메탄올 추출물은 89%, 80%, 88%의 매우 우수한 항산화 효과를 보였다. 추출물 중에서는 팽이밥 추출물이 억제효과가 가장 우수하였다. 다른 천연 소재와의 비교에서도 팽이밥 추출물을 매우 뛰어난 항산화 효과를 보였다[20,21].

메탄올 추출물의 미백효과 시험이 Fig. 3에 나타나 있다. 대조군으로는 화장품용 미백소재로 가장 널리 사용되는 알부틴(arbutin)을 사용하였다. 전체적으로 팽이밥과 추출물은 Tyrosinase 억제 효과는 비교적 약한 것으로 보였다.

Table 2. Total phenols contents of extracts

Cultivar	Total phenols contents
<i>Oxalis corniculata L.</i>	116.036 ± 0.37
<i>Oxalis obtriangulata Maximowicz</i>	54.72 ± 0.52
<i>Oxalis articulata Savigny</i>	88.18 ± 1.15

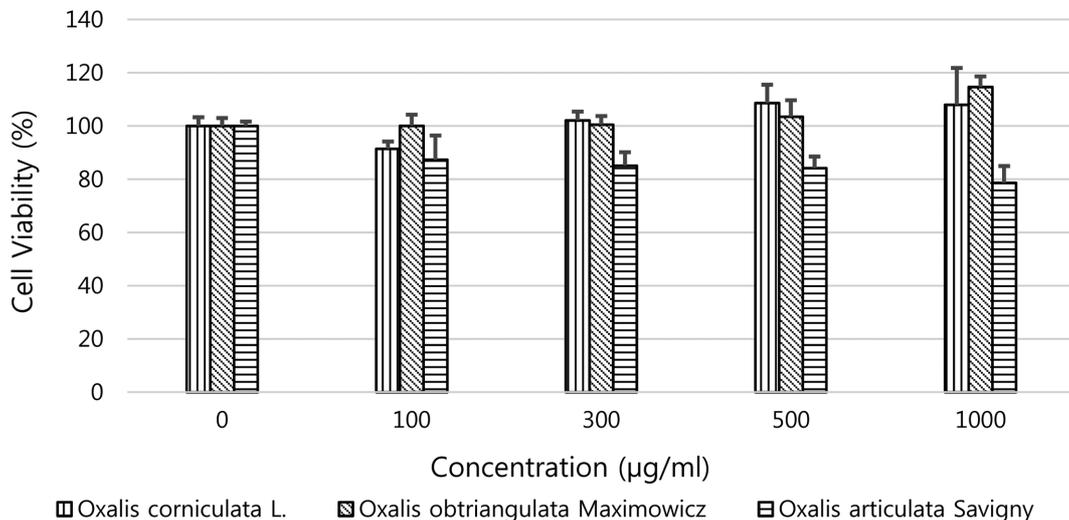


Fig. 1. Cell toxicity test (MTT assay) of Oxalidaceae extracts.

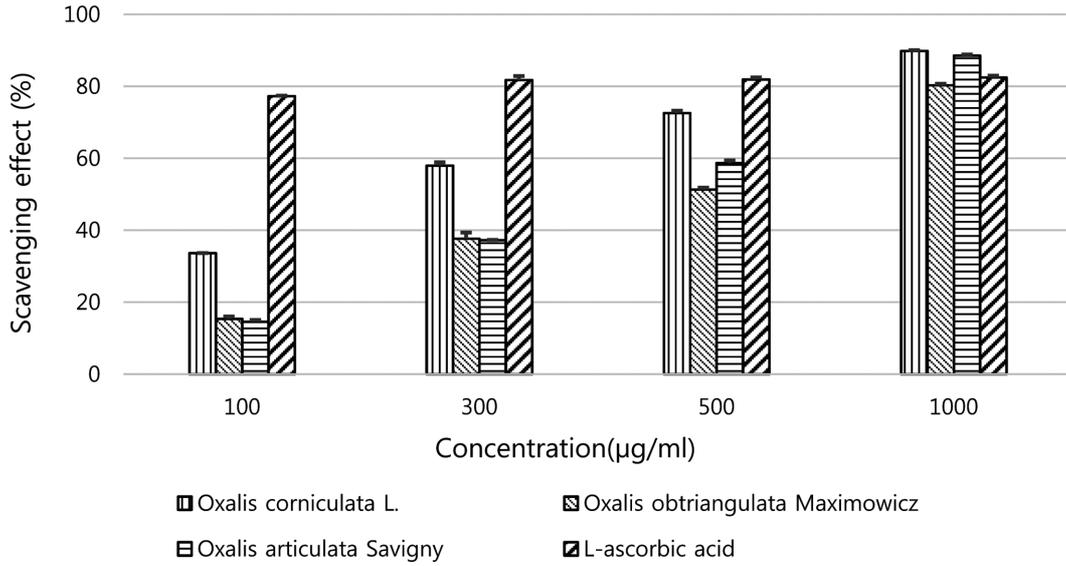


Fig. 2. Antioxidation effect of *Oxalidaceae* extracts by DPPH free radical scavenging assay.

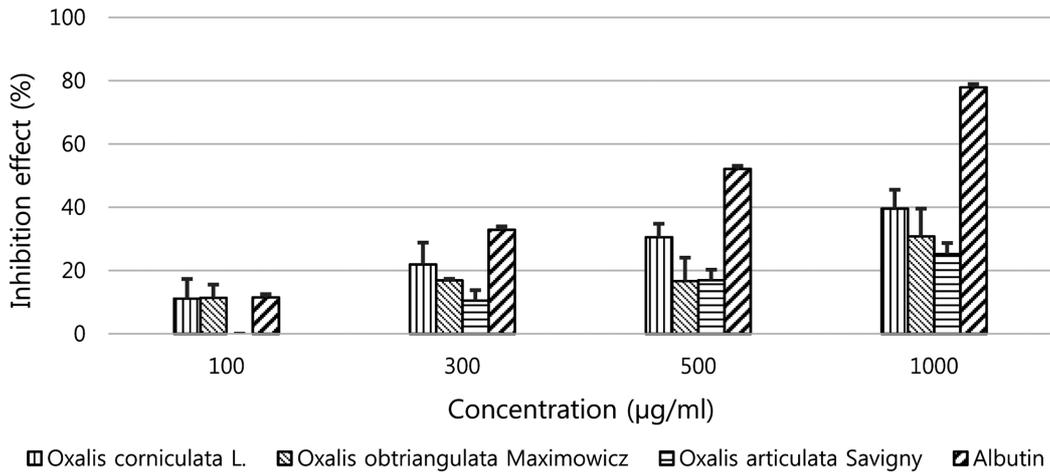


Fig. 3. Whitening effect of *Oxalidaceae* extracts by Tyrosinase inhibition assay.

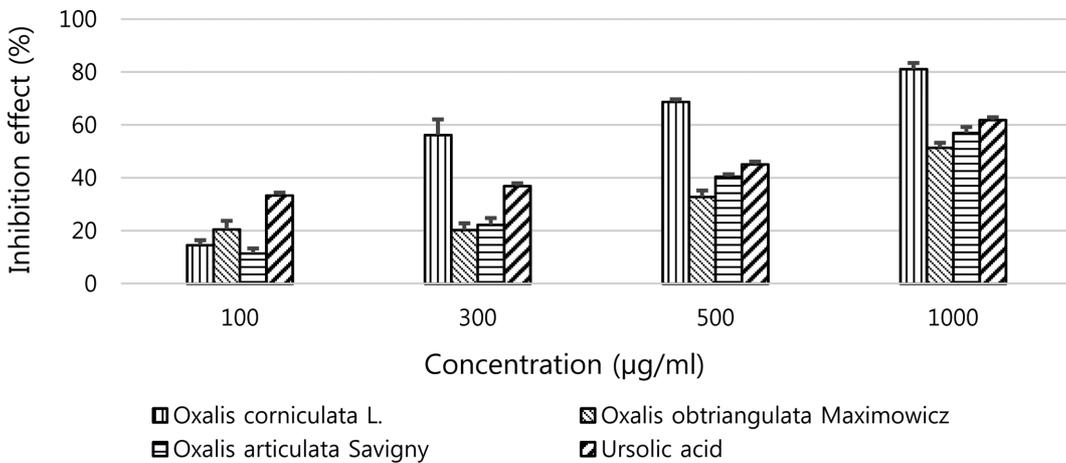


Fig. 4. Anti-wrinkle effect of *Oxalidaceae* extracts by Elastase inhibition assay.

Elastase 억제 시험을 통한 주름개선 효과 결과는 Fig. 4에 나타났으며, 대조군으로는 Ursolic acid를 사용하였다. 1,000 µg/mL

농도에서 팽이밥 81%, 큰팽이밥 51%, 덩이팽이밥 57%로 다른 식물계 추출물과 비교할 때 3종의 팽이밥과 추출물은 주름개선 효과

**Table 3. Temperature stability test of cream including *Oxalis corniculata* L. extract at 4 °C, 25 °C, 40 °C**

		0day	7days	14days	21days	28days	STD	STD(%)
4 °C	pH	4.45	5.58	5.28	4.98	4.44	0.50	11.33
	Viscosity (cP)	10,200	11,600	10,500	11,546	10,580	644	6.31
	Appearance	normal	normal	normal	normal	normal	-	-
25 °C	pH	4.45	4.94	4.825	4.71	4.47	0.22	4.85
	Viscosity (cP)	10,200	11,820	12,973	11,080	10,453	1123	11.01
	Appearance	normal	normal	normal	normal	normal	-	-
40 °C	pH	4.45	4.88	4.71	4.54	4.34	0.21	4.81
	Viscosity (cP)	10,200	10,246	10,413	11,440	10,540	506	4.96
	Appearance	normal	normal	normal	normal	normal	-	-

**Table 4. Temperature stability test of cream including *Oxalis obtriangulata* Maximowicz extract at 4 °C, 25 °C, 40 °C**

		0day	7days	14days	21days	28days	STD	STD(%)
4 °C	pH	5.25	5.03	5.16	5.29	4.65	0.26	4.92
	Viscosity (cP)	11,286	11,360	9,920	11,573	10,313	728	6.45
	Appearance	normal	normal	normal	normal	normal	-	-
25 °C	pH	5.25	4.95	4.83	4.71	5.15	0.22	4.24
	Viscosity (cP)	11,286	10,460	10,680	10,020	10,700	458	4.06
	Appearance	normal	normal	normal	normal	normal	-	-
40 °C	pH	5.25	5.02	4.97	4.92	4.24	0.38	7.23
	Viscosity (cP)	11,286	10,773	10,813	10,806	9,833	530	4.70
	Appearance	normal	normal	normal	normal	normal	-	-

**Table 5. Temperature stability test of cream including *Oxalis articulata* Savigny extract at 4 °C, 25 °C, 40 °C**

		0day	7days	14days	21days	28days	STD	STD(%)
4 °C	pH	4.52	5	4.905	4.81	4.44	0.24	5.40
	Viscosity (cP)	12,953	10,100	12,260	11,406	10,713	1,148	8.87
	Appearance	normal	normal	normal	normal	normal	-	-
25 °C	pH	4.52	5.01	4.915	4.82	4.83	0.18	4.07
	Viscosity (cP)	12,953	11,020	13,480	12,293	11,700	977	7.54
	Appearance	normal	normal	normal	normal	normal	-	-
40 °C	pH	4.52	4.92	4.795	4.67	4.4	0.21	4.60
	Viscosity (cP)	12,953	11,646	11,340	10,333	10,380	1,076	8.31
	Appearance	normal	normal	normal	normal	normal	-	-

가 상당히 우수한 것으로 보이며, 특히 팽이밥 추출물은 매우 우수한 elastase 억제 효과를 보였다[22,23].

**3-3. 온도 안정성 시험**

본 연구에서는 팽이밥과 추출물을 함유한 로션 제형의 기능성화장품의 시제품을 제작하였다. 화장품은 다양한 친수성, 친유성 성분들이 서로 배합되어 있어서 고온 등의 조건에서 장기간 보관 시 상분리 등의 현상이 발생하여 상품으로서의 가치를 훼손하는 경우가 발생할 수 있다. 따라서 대부분의 화장품은 제형 개발 완료 후 일정온도 조건에서 보관하면서 화장품의 상태 변화를 관찰하는 안정성 시험을 실시하고 있다. 본 연구에서는 팽이밥과 추출물을 포함한 크림(Cream)제형을 제조하여 온도안정성시험을 실시하였으며 그 결과가 Table 3, 4, 5에 나타났다. 제조한 제형에 대해 28일간 7일 간격으로 pH, 점도 및 외관성상의 변화를 측정하였다. 표준편차(STD)로 평가할 때 팽이밥 추출물(Table 3)의 경우 pH는 4 °C에서 11.3%로, 점도는 25 °C에서 11.01%로 변화가 컸었다. 큰팽이밥 추출물(Table 4)의 경우 비교적 pH, 점도가 안정적이었다. 덩이

팽이밥 추출물(Table 5)의 경우 온도에 대한 점도의 변화가 다소 있는 것으로 나타났다. 추후 팽이밥 추출물을 화장품 원료로 사용할 때 보다 안정적인 제형 연구가 필요하다.

**4. 결 론**

본 연구에서는 팽이밥과 메탄올 추출물의 기능성화장품소재로서의 가능성을 검토하였다. 세포독성 시험 결과 1,000 µg/mL 농도 까지 팽이밥 추출물은 세포독성이 거의 없었다. 팽이밥, 큰팽이밥, 덩이 팽이밥 메탄올 추출물은 유효성분으로 폴리페놀의 함량이 각각 116.036 ± 0.37 mg/g, 54.72 ± 0.52 mg/g, 88.18 ± 1.15 mg/g로 높은 농도를 나타내었다. DPPH 자유 라디칼 소거 시험을 이용한 항산화 효과 시험결과, 1,000 µg/mL의 농도에서 팽이밥, 큰팽이밥, 덩이 팽이밥 메탄올 추출물은 89%, 80%, 88%의 매우 우수한 항산화 효과를 보였다. Elastase 억제 효과 시험을 이용한 주름개선 효과는 1,000 µg/mL 농도에서 팽이밥 81%, 큰팽이밥 51%, 덩이 팽이밥 57%를 보였으며, 특히 팽이밥 추출물의 주름개선 효과가 매우 우수하였다.

Tyrosinase 억제 시험을 이용한 미백효과는 비교적 낮았다. 팽이밥 추출물 1%를 함유한 로션제의 온도 안정성 시험결과, 큰팽이밥 추출물의 경우 28일 동안 pH, 점도, 외관의 변화가 안정적이고 큰 변화가 없었음을 확인하였으나, 팽이밥 추출물과 덩이팽이밥 추출물의 경우 제형의 개선이 필요하였다. 본 연구로부터 팽이밥 메탄올 추출물은 항산화 효과와 주름개선 효과가 우수하여 주름개선 기능성 화장품소재로서 높은 가능성을 보였다.

## References

1. <https://www.khidi.or.kr/kps>.
2. Żukiewicz-Sobczak, W. A., Adamczuk, P., Wróblewska, P., Zwoliński, J., Chmielewska-Badora, J., Krasowska, E., Galińska, E. M., Cholewa, G., Piątek, J. and Kozlik, J., "Allergy to Selected Cosmetic Ingredients," *Postep. Derm. Alergol.*, **30**(5), 307-310(2013).
3. Amasa, W., Santiago, D., Mekonen, S. and Ambelu, A., "Are Cosmetics Used in Developing Countries Safe?," *J. Toxicology*, **8**(2012).
4. Juliano, C. and Magrini, G. A., "Cosmetic Functional Ingredients from Botanical Sources for Anti-Pollution Skincare Products," *Cosmetics*, **5**(1), 19(2018).
5. Kanlayavattanakula, M., Louritha, N. and Chaikula, P., "Jasmine Rice Panicle: A Safe and Efficient Natural Ingredient for Skin Aging Treatments," *J. Ethnopharmacology*, **193**, 607-616(2016).
6. Svobodova, A., Walterova, D. and Vostalova, J., "Ultraviolet Light Induced Alteration to the Skin," *Biomed. Pap. Med. Fac. Univ. Palacky. Olomouc. Czech. Repub.*, **150**(1), 25-38(2006).
7. Roy, A., Sahu, R. K., Matlam, M., Deshmukh, V. K., Dwivedi, J. and Jha, A. K., "In vitro Techniques to Assess the Proficiency of Skin Care Cosmetic Formulations," *Pharmacognosy Reviews*, **7**(14), 97-106(2013).
8. Lin, J. W., Chiang, H. M., Lin, Y. C. and Wen, K. C., "Natural Products with Skin-whitening Effects," *Journal of Food and Drug Analysis*, **16**(2), 1-10(2008).
9. Smit, N., Vicanova, J. and Pavel, S., "The Hunt for Natural Skin Whitening Agents," *Int. J. Mol. Sci.*, **10**(12), 5326(2009).
10. Abhilash, P. A., Nisha, P., Prathapan, A., Nampoothiri, S. V., Lijo, C. O., Sunitha, T. K. and Raghu, K. G., "Cardioprotective Effects of Aqueous Extract of Oxalis Corniculata in Experimental Myocardial Infarction," *Experimental and Toxicologic Pathology*, **63**(6), 535-540(2011).
11. Abbasi, A. M., Khan, M. A., Ahmad, M., Zafar, M., Khan, H., Muhammad, N. and Sultana, S., "Medicinal Plants Used for the Treatment of Jaundice and Hepatitis Based on Socio-economic Documentation," *African Journal of Biotechnology*, **8**(8), 1643-1650(2009).
12. Sreejith, G., Jayasree, M., Latha, P. G., Suja, S. R., Shyamal, S., Shine, V. J., Anuja, G. I., Sini, S., Shikha, P., Krishnakumar, N. M., Vilash, V., Shoumya, S. and Rajasekharan, S., "Hepatoprotective Activity of Oxalis Corniculata L. Ethanolic Extract Against Paracetamol Induced Hepatotoxicity in Wistar Rats and its in vitro Antioxidant Effects," *Indian J. Exp. Biol.*, **52**(2), 147-152(2014).
13. Taranalli, A. D., Tipare, S.V., Kumar, S. and Torgal, S. S., "Wound Healing Activity of Oxalis Corniculatawhole Plant Extract in Rats," *Indian J. Pharm. Res.*, **66**, 444-446(2004).
14. Mosmann, T., "Rapid Colorimetric Assay for the Cellular Growth and Survival Application to Proliferation and Cytotoxic Assay," *J. Immun. Method.*, **65**, 55-65(1983).
15. Kim, H., Shin, H. S., Hwang, D., Lee, J., Bak, M., Kim, J. and Kim, D., "Antimicrobial Activity and Safety Test of Mixed Plant Extracts Including Phellodendron Amurense and Eucommia Ulmides Oliv," *Korean Chem. Eng. Res.*, **51**(5), 536-539(2013).
16. Gutfinger T., "Polyphenol in Olive Oils," *J. Am. Oil Chem. Soc.*, **58**(11), 966-972(1981).
17. Woo, J. H., Shin, S. L. and Lee, C. H., "Antioxidant Effects of Ehtanol Extracts from Flower Species of Compositae Plant," *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.*, **39**, 159-164(2010).
18. Hearing, V. J. Jr., "Mammalian Monophenol Monooxygenase (tyrosinase): Puri Cation, Properties, and Reactions Catalyzed," *Methods Enzymology*, **142**, 154-165(1987).
19. Cannell, R. J. P., Kellan, S. J., Owsianks, A. M. and Walker, J. M., "Results of a Large Scale Scrrren of Microalgae for the Production of Protease Inhibitors," *Planta. Med.*, **54**(1), 10-14(1988).
20. Kim, H. W., Shin, H., Hwang, D., Lee, J., Jeong, H. and Kim, D., "Functional Cosmetic Characteristics of Momordica Charantia Fruit Extract," *Korean Chem. Eng. Res.*, **53**(3), 289-294(2015).
21. Kasote, D. M., Katyare, S. S., Hegde, M. V. and Bae, H., "Significance of Antioxidant Potential of Plants and its Relevance to Therapeutic Applications," *Int. J. Biol. Sci.*, **11**(8), 982-991(2015).
22. Hwang, D., Kim, H. W., Shin, H., Jeong, H., Kim, J. and Kim, D., "Cosmetic Effects of Prunus padus Bark Extract," *Korean J. Chem. Eng.*, **31**(12), 2280-2285(2014).
23. Ghimeray, A. K., Jung, U. S., Lee, H. Y., Kim, Y. H., Ryu, E. K. and Chang, M. S., "In vitro Antioxidant, Collagenase Inhibition, and in vivo Anti-wrinkle Effects of Combined Formulation Containing Punica Granatum, Ginkgo Biloba, Ficus Carica, and Morus Alba Fruits Extract," *Clin Cosmet Investig Dermatol*, **8**, 389-396(2015).