



## 큰달맞이꽃 지상부 추출물의 피부 관련 생리활성 효과

양지영<sup>1</sup> · 김진우<sup>2</sup> · 이평재<sup>2,\*</sup>

<sup>1</sup>연세대학교 보건과학대학 임상병리학과, <sup>2</sup>세명대학교 바이오제약산업학부

### The Skin-Related Biological Activities of Aerially Extract of *Oenothera lamarckiana*

Ji Yeong Yang<sup>1</sup>, Jin Woo Kim<sup>2</sup>, Pyeongjae Lee<sup>2,\*</sup>

<sup>1</sup>Department of Biomedical Laboratory Science, College of Health Sciences, Yonsei University

<sup>2</sup>School of Industrial Bio-pharmaceutical Science, Semyung University

### Abstract

Skin plays important roles in protecting the internal organs from the chemical-biological risk factors and ultraviolet light. Exposure to the chemical and biological stimuli has a detrimental effect on skin's structure and physiological regulation. Therefore, much attention has been paid to natural products that show biological activities such as anti-oxidation, anti-aging and anti-bacterial activities. In this study, we investigated the skin-related biological activities of *Oenothera lamarckiana* aerial part extract. The extract contained 229.35 mg TAE (tannic acid equivalents)/g total polyphenolic compounds and the extract showed relative high antioxidant activity (SC<sub>50</sub> value: 8.52 µg/mL). The IC<sub>50</sub> value against tyrosinase and elastase were 307.94 and 181.51 µg/mL, respectively. This suggested that *O. lamarckiana* can be applied to whiten skin and slow the aging of skin. *O. lamarckiana* extract showed a growth inhibitory effect on *Staphylococcus epidermidis* (minimum inhibitory concentration: 250 µg/mL). Interestingly, *O. lamarckiana* extract showed no inhibitory effect on *Pseudomonas aeruginosa* on the paper disc assay. Yet the extract inhibited the growth of *Pseudomonas aeruginosa* on the broth dilution assay in a dose-dependent manners. Taken together, *O. lamarckiana* could have good potential for development as an additive in the cosmetic industry.

**Key Words:** *Oenothera lamarckiana*, anti-oxidation, anti-aging, anti-bacterial activity.

## 1. 서 론

피부는 신체를 둘러싸고 있는 가장 넓은 면적을 차지하는 기관으로 각종 화학물질과 박테리아, 곰팡이 등의 생물학적 침입을 방어하고 자외선을 포함한 빛으로 부터도 내부기관을 보호하는 1차 방어기관이라 할 수 있다. 이와 동시에 피부는 밖으로 보이는 부분으로 미적가치의 척도가 되기도 한다. 일정 나이를 지나 시간이 지나가게 되면 피부를 구성하는 구조가 내재적으로 약해지며 생리적 조절 또한 원활해지지 않게 된다. 또한 미세먼지와 자외선 등의 화학적, 물리적 자극에 지속적으로 노출되면 활성산소종(Reactive Oxygen Species, ROS) 생성과 제거의 평형이 깨진다. 이로 인해 세포의 기능 저하와 세포 외 기질의 구성 분자들의 변성으로 피부의 탄력이 떨어지고 주름이 생기며 장벽의 기능 상실로 염증의 증가 등 피부에 다양한 문제가 발생한다(Bocheva et al. 2019, Zouboulis et al. 2019). 따라서 피부에서 항산화,

보습, 미백, 주름 억제, 염증 억제 등의 다양한 기능성을 가지면서 독성이 없는 화장품에 대한 요구가 높다. 이에 기능성과 안전성을 가진 추출물 및 물질에 대한 연구가 식물자원을 중심으로 꾸준히 이뤄져 왔으며 새로운 기능성 원료에 대한 탐색과 산업적 응용에 대한 관심은 대단히 크다 (Baumann 2007, Espinosa-Leal & Garcia-Lara 2019, Mukherjee et al. 2011).

*Oenothera*속 달맞이꽃의 다양한 생리활성이 보고되고 있다. 달맞이꽃(*Oenothera biennis*)에서 분리한 Oenotheralanosterol A, B는 macrophage에서 interleukin-6와 tumor necrosis factor- $\alpha$ 발현을 억제하며(Singh et al. 2012) 항암과 항균 효과가 보고되었다(Singh et al. 2017). 애기달맞이꽃(*Oenothera laciniata*)의 80% 에탄올 추출물과 분획물은 항산화와 항균 효과를 보였으며(Lee et al. 2006, Kim et al. 2007) *Oenothera odorata*의 잎 추출물은 low density lipoprotein (LDL)의 산화를 억제하였다(Ryu et al. 2002). 피부와 관련

\*Corresponding author: Pyeongjae Lee, School of Industrial Bio-pharmaceutical Science, Semyung University, 65 Semyung-ro, Jecheon-si, Chungcheongbuk-do, 27136 Korea Tel: +82-43-649-1411 Fax: +82-43-649-1729 E-mail: pjlee1@semyung.ac.kr

하여 *O. laciniata* 메탄올 추출물은 인체피부섬유아세포에서 matrix metalloproteinase (MMP)의 발현과 활성을 억제하는 항노화 효과와 melan-a에서 멜라닌 생성을 억제하는 미백효과를 보였다(Kim et al. 2016, Kim et al. 2017). 큰달맞이꽃(*Oenothera lamarckiana*)은 주로 유전학관련 연구의 대상이었던 생리활성과 관련해서 물 추출물의 항산화 작용과 산화 스트레스로 자극한 인체피부흑색종세포에서 멜라닌 생성을 억제하는 미백효능이 보고되어(Oh & Choi 2011) 피부관련한 기능성이 있음이 알려졌다. 하지만 화장품등에 이용하기 위한 기능성에 대한 연구는 부족한 상태로 기초적인 *O. lamarckiana*의 기능성에 대한 연구가 필요할 것으로 생각하여 항산화, 효소활성억제, 항균 실험을 진행하였다.

## II. 연구 내용 및 방법

### 1. 실험재료

큰달맞이꽃(*Oenothera lamarckiana*)의 지상부 추출물은 한국생명공학연구원의 한국식물추출물은행(Daejeon, Korea)에서 구매하여 사용하였다. 큰달맞이꽃은 2015년 제주도에 채집되어 증거표본(KRIB 0084331)이 한국생명공학연구원 식물표본관에 보관되어 있다. 식물을 음지에서 건조하여 분쇄한 후 분말시료 80 g에 메탄올 1 L를 가한 후 초음파추출기를 이용하여 상온에서 30회(15분 추출-120분 정지) 반복추출하였다. 이 후 추출액을 여과한 다음 감압농축하여 추출물을 얻었다. 추출물을 총페놀성 화합물과 2,2-diphenyl-1-picryl hydrazyl (DPPH) radical scavenging 측정을 위해서는 메탄올로 5 mg/mL, 효소저해활성과 항균효과를 위해서는 dimethyl sulfoxide (DMSO)로 20 mg/mL로 녹여 -20°C에 보관하면서 stock solution으로 사용하였다.

### 2. Total phenolic compounds 측정

총폴리페놀 화합물 함량은 folin-denis 방법을 변형하여 측정하였다. 큰달맞이꽃 추출물을 1 mg/mL 농도로 메탄올에 희석 시킨 후 150 µL와 folin-ciocalteu's phenol reagent 150 µL를 혼합하여 5분간 반응시켰다. 20% Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> 150 µL를 넣어 30분 반응시킨 다음 증류수 1000 µL를 넣어주었다. 8000 rpm에서 30초간 원심분리한 후 200 µL를 취하여 725 nm에서 흡광도를 측정하였다. Tannic acid (62.5 µg/mL ~500 µg/m)를 이용한 검량선을 작성하여 총 폴리페놀 화합물 함량을 계산하였다.

### 3. DPPH radical scavenging 측정

메탄올에 녹인 시료 100 µL에 메탄올에 250 µM 농도로 녹인 DPPH 100 µL를 혼합하였다. 빛을 차단한 상태에서 10분간 방치한 후 515 nm에서 흡광도를 측정하였다. 대조군으로 시료 대신 메탄올을 넣어 주었으며 양성대조군으로 ascorbic acid (75 µg/mL)를 사용하였다. DPPH 소거율은 다

음과 같이 구하였다.

$$\text{소거율(\%)} = \left( \frac{A_{\text{control}} - A_{\text{sample}}}{A_{\text{control}}} \right) \times 100$$

$A_{\text{control}}$ : 대조군의 515 nm에서 흡광도

$A_{\text{sample}}$ : 실험군의 515 nm에서 흡광도

### 4. in vitro L-dopa oxidation assay

L-dopa를 기질로 하여 tyrosinase의 활성을 확인하였다. 0.1 M sodium phosphate buffer (pH 6.8) 150 µL에 2 mM L-dopa (67 mM sodium phosphate buffer, pH 6.8) 20 µL, 시료 10 µL, tyrosinase (1,000 U/mL) 20 µL를 순서대로 넣고 37°C에서 빛을 차단한 상태에서 30분간 반응시킨 후 490 nm에서 흡광도를 측정하였다. 대조군에는 시료를 녹일 때 사용한 DMSO 10 µL를 넣어주었으며 모든 군에서 DMSO의 최종 농도를 2.5%로 맞추었다. 양성 대조군으로 kojic acid (25 µg/mL)를 사용하였으며 저해율은 다음과 같은 방법으로 계산하였다.

$$\text{저해율(\%)} = \left( 1 - \frac{S_1 - S_0}{C_1 - C_0} \right) \times 100$$

$S_1$ : 시료와 tyrosinase 모두 넣은 실험군

$S_0$ : 시료는 넣었으나 tyrosinase는 제외한 실험군(buffer를 동량넣어줌)

$C_1$ : 시료 대신 DMSO를 넣었으며 tyrosinase를 넣은 대조군

$C_0$ : 시료 대신 DMSO를 넣었으며 tyrosinase를 제외한 실험군(buffer를 동량넣어줌)

### 5. Elastase assay

96 well plate에 큰달맞이꽃 추출물 시료 10 µL와 elastase 기질 *N*-succinyl-(Ala)<sub>3</sub>-*p*-nitroanilide (1.0 mM in 0.1 M Tris-Cl buffer, pH8.0)를 130 µL를 넣고 25°C에서 5분간 방치하였다. Elastase (0.1 U/mL in 0.1 M Tris-Cl buffer, pH8.0)를 10 µL를 첨가한 후 25°C에서 30분간 방치 후 410 nm에서 흡광도를 측정하였다. 모든군에서 DMSO의 최종농도는 5%로 맞추었다. 양성대조군으로 ursolic acid를 사용하였다. 저해율은 위 tyrosinase 저해율 계산방법과 동일하다.

### 6. Paper-disc assay

본 실험에 사용한 표준균주정보는 <Table 1>과 같다. 한천 배지(Becton-Dickinson, NJ, USA)에 세균을 도말한 후 37°C에서 18시간 배양하였다. 배양된 세균의 집락 3~5개를 채취하여 멸균 생리식염수로 옮겨 각각의 균수를 McFarland 탁도 0.5 (1.5×10<sup>8</sup>/mL)를 맞추어 세균 부유액을 준비하였다. 멸균된 면봉을 세균 부유액 내에 잠기도록 한 후 꺼내어 Mueller-Hinton (MH) 평판배지 표면에 3회 반복하여 도말하였다. DMSO에 녹인 20 mg/mL과 동일 용매로 희석한 2

<Table 1> Microorganism used for anti-biotic effect of *O. lamarckiana* extract

	Microorganism	Media	Temp.
Gram (+) bacteria	<i>Staphylococcus epidermidis</i>	ATCC 12228	Mueller-Hinton agar
Gram (-) bacteria	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	ATCC 27853	Mueller-Hinton agar

mg/mL 10 µL를 paper disc (6 mm)에 처리 한 후 건조하여 용매를 제거하였다. 대조군으로 DMSO 10 µL를 paper disc에 처리 하여 건조한 것을 사용하였다. Paper disc를 세균을 도말한 평판배지 위에 올려놓고 밀착시켰다. 37°C에서 18시간 동안 배양한 후 disc 주변에 생성된 생육저해환(clear zone)의 지름을 측정하였다.

7. 최소저해농도(Minimum Inhibitory Concentration, MIC) 측정

균들을 각각의 배양 배지와 조건에서 배양한 후, 세균의 집락을 취하여 각각의 균수를 최종 5×10<sup>5</sup>/mL이 되도록 MH 액체 배지(Becton-Dickinson)에 세균 부유액을 준비하였다. 큰달맞이꽃 추출물은 최소 농도 0.13 mg/mL에서 최대 농도 2 mg/mL의 범위 내에서 MH 액체 배지에 단계 희석하였다. 대조군과 각 실험군에 동일한 최종 용매의 농도(%)가 되도록 DMSO를 첨가하였다. 부유액을 100 µL, 농도별 추출물을 96 well plate에 각각 100 µL씩 접종하였다. 37°C에서 18시간 배양 후 600 nm에서 흡광도를 측정하였으며, 균의 저해가 일어나는 최소값을 최소저해농도(MIC)로 결정하였다.

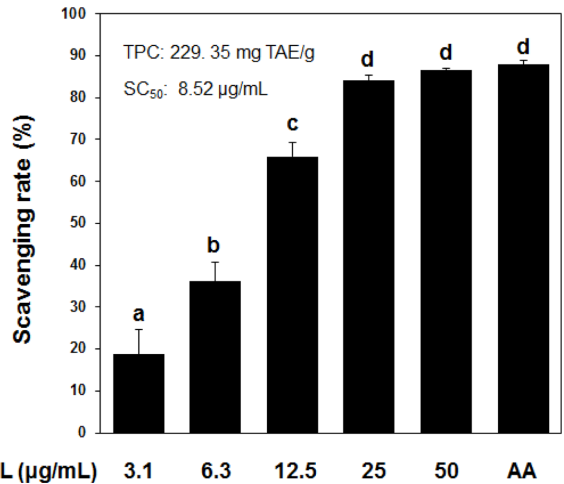
8. 통계처리

측정값은 독립적으로 이루어진 3회의 실험에서 얻은 값을 mean±SD로 나타내었다. 시료들 간의 통계분석은 Prism 6 (GraphPad Software Inc., San Diego, USA)을 이용하여 일원 분산분석과 Tukey's honestly significant difference test로 이뤄졌다(p<0.05).

III. 결과 및 고찰

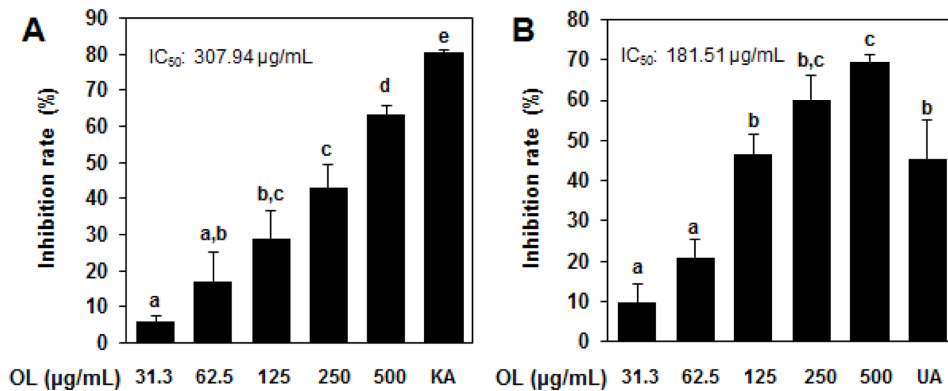
1. *O. lamarckiana* 추출물의 DPPH 소거 효과

*O. lamarckiana* 지상부 추출물의 총페놀성물질의 량은 229.35 mg TAE (tannic acid equivalent)/g이었다. *Oenothera*속 달맞이꽃의 총페놀성물질의 함량에 대해서는 여러 논문에서 보고된 바 있다. *O. laciniata* 전초의 80% 에탄올 추출물에서 63.96 mg TAE/g의 함량(Lee et al. 2006)이, 100% 메탄올 추출물에서는 66.3 mg TAE/g의 함량이 보고되었다(Kim et al. 2017). *O. biennis* 씨의 80% 메탄올 추출물에서는 35.82 mg GAE (gallic acid equivalent)/g이었으며(Moon et al. 2017) *O. lamarckiana* 잎의 70% 아세톤 추출액에서는 185 mg TAE (tannic acid equivalent)/g이었다(Bhatta et al. 2013). 한정된 정보에서 *Oenothera*속 달맞이꽃은 뿌리,



<Figure 1> The effect of *O. lamarckiana* extract on DPPH radical. OL: *O. lamarckiana* extract methanol extract, TPC: Total phenolic compounds, OL: *O. lamarckiana* extract, TAE: tannic acid equivalent, AA: Ascorbic acid as positive control (75 µg/mL). DATA are presented as mean±SD of three independent experiments. Means with different letters indicate the statistical difference (p<0.05)

씨 보다 잎이나 줄기의 지상부에 좀 더 총페놀성물질 함량이 높은 것으로 생각된다. Timoszuk et al.은 *O. biennis*의 지상부는 주로 페놀성물질과 플라보노이드를 가지고 있으며 씨의 경우에는 lipid가 주요한 구성성분임을 밝히고 있다 (Timoszuk et al. 2018). *O. lamarckiana* 지상부 추출물 3.125, 6.25, 12.5, 25, 50 µg/mL 농도에서 DPPH radical의 소거 효과를 실험하였다. 각 농도군에서 DPPH 소거율은 18.79, 36.11, 65.88, 83.99, 86.46%로 농도 의존적으로 DPPH radical이 소거됨을 확인하였다(Fig. 1). 양성대조군으로 사용한 ascorbic acid (75 µg/mL)는 87.85%를 보였다. 각각의 농도에서의 소거율로 계산한 SC<sub>50</sub>의 값은 8.52 µg/mL이었다<Figure 1>. *O. laciniata* 전초의 80% 에탄올 추출물의 DPPH에 대한 SC<sub>50</sub> 값은 44.21 µg/mL이었다(Lee et al. 2006). 페놀성 물질만이 DPPH 소거능을 보이는 것이 아니고 페놀성 물질들도 개별 물질들이 갖고 있는 DPPH 소거능이 다르게 때문에 단언 할 수는 없어도 총페놀성물질 함량과 DPPH의 소거능사이에 관련성이 크다는 보고들이 있다 (Zhang et al. 2017, Lee et al. 2012). *O. laciniata* 전초의 80% 에탄올 추출물과 *O. lamarckiana* 지상부 추출물의 총페놀성물질 함량과 DPPH SC<sub>50</sub> (50% scavenging concentration)을 비교했을 때 *Oenothera*속 달맞이꽃에서 페놀성물질 함량



<Figure 2> The inhibitory effect of *O. lamarckiana* extract on tyrosinase (A) and elastase (B).

OL: *O. lamarckiana* extract methanol extract, KA: Kojic acid as positive control for tyrosinase (25 µg/mL), UA: Ursolic acid as positive control for elastase (50 µg/mL). DATA are presented as mean±SD of three independent experiments. Means with different letters indicate the statistical difference ( $p < 0.05$ )

과 DPPH 소거능은 일정 비례관계가 있을 것으로 생각한다.

## 2. *O. lamarckiana* 추출물의 tyrosinase와 elastase 활성 억제 효과

Tyrosinase는 tyrosine 혹은 L-dopa를 기질로 하여 hydroxylation 시키는 효소로 melanin 생성에 매우 중요한 효소이기 때문에 일반적으로 melanin 생성을 억제하는 약물을 탐색하기 위해 tyrosinase 활성 억제 효과가 있는지 screening한다. Elastin은 세포외기질(Extracellular matrix, ECM)을 구성하는 단백질의 하나로 UVB의 자극과 염증으로 인한 elastase에 의해 분해가 일어나면 주름이 발생하게 되어서 elastase의 활성을 억제하는 추출물과 물질들을 탐색하는 연구가 활발하다(Kwak et al. 2005, Tundis et al. 2015). *O. lamarckiana*의 미백효과와 항노화 효과를 갖는지 알아보기 위해 *O. lamarckiana* 지상부 추출물 31.25, 62.5, 125, 250, 500 µg/mL 농도에서 tyrosinase와 elastase의 활성 저해 효과를 확인하였다. Tyrosinase의 경우 각 처리농도에서 저해율은 6.08, 17.59, 29.43, 43.44, 63.29%로 농도 의존적으로 tyrosinase의 활성을 억제함을 확인하였다. 양성대조군으로 사용한 kojic acid (25 µg/mL)는 80.49%를 나타내었다. 각 실험군에서의 효소저해율로 계산한 tyrosinase에 대한 IC<sub>50</sub>은 307.94 µg/mL이었다. Elastase의 경우 각 처리농도에서 저해율은 9.68, 21.05, 46.51, 60.19, 69.72%로 처리 농도를 증가할수록 효소의 활성 저해가 강해졌다. 각 실험군에서의 효소저해율로 계산한 elastase에 대한 IC<sub>50</sub> (half-maximal inhibitory concentration)은 181.51 µg/mL이었다. 기능성 피부활성 효능이 뛰어나다고 알려진 epigallocatechin gallate (EGCG)를 함유하는 녹차 열수 추출물의 mushroom tyrosinase에 대한 IC<sub>50</sub>은 144 µg/mL로 *O. lamarckiana*의 메탄올 추출물이 효능이 낮았다(Sim et al. 2018). 하지만 elastase에 대한 녹차 열수 추출물의 IC<sub>50</sub>은 1 mg/mL이 넘는 것으로 보고되어 elastase에 대해서는 *O. lamarckiana* 메탄올 추출물의 효과가 좋은 것으로

보인다(Oh et al. 2018). 본 연구에 사용한 *O. lamarckiana*는 제주도에서 채집된 것으로 제주 자생식물들을 고압용매로 추출하여 측정된 tyrosinase와 elastase 저해효과와 비교해 보았다. 자금우가 가장 낮은 802 ppm의 IC<sub>50</sub>을 보였는데 이는 *O. lamarckiana* 추출물보다는 높은 수치로 *O. lamarckiana*가 좋은 효과를 보이는 것으로 보인다. 하지만 elastase에 대해서 자금우는 66 ppm의 IC<sub>50</sub>을 보여 *O. lamarckiana* 추출물보다는 효과가 좋았다(Hyun et al. 2007). 이미 *O. lamarckiana* 추출물이 oxidative stress에 의한 멜라닌 생성억제효과가 있으며 같은 속의 *O. laciniata* 추출물의 경우 또 다른 ECM 분해 효소인 matrix metalloproteinase (MMP)-1의 발현을 억제하는 항노화 효과가 있음이 보고되었다. 본 연구에서 tyrosinase와 elastase 억제 효과를 보인 *O. lamarckiana* 추출물의 향후 미백과 항노화 효과에 대한 추가적 연구가 필요해 보이며 준비 중에 있다.

## 3. *O. lamarckiana* 추출물의 피부 관련 항균효과

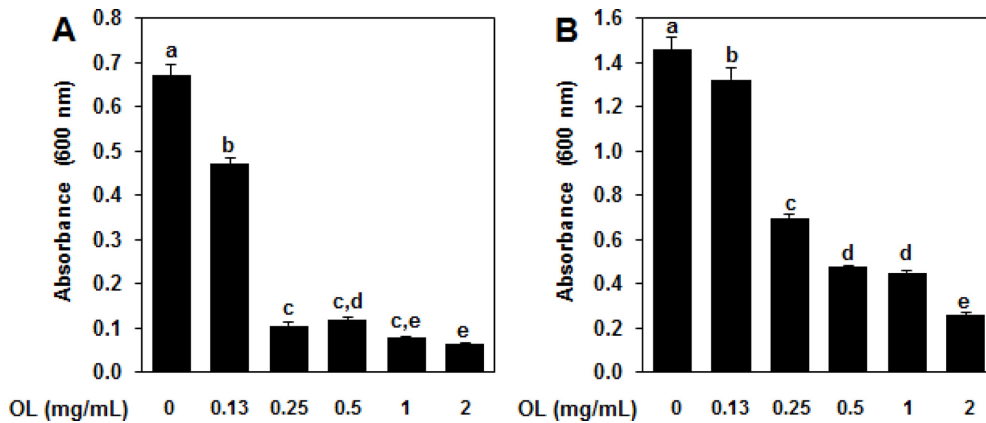
*Staphylococcus epidermidis*는 피부에 상주하는 그람양성박테리아로 피부장벽에 문제가 생기면 피부에 염증을 발생시키는 기회균으로 피부 관련 기능성을 확인하기 위해 사용하는 대표적인 균주이다. *Pseudomonas aeruginosa*는 그람음성박테리아로 화장품을 오염시켜 화장품의 상품성과 안전성을 저하시키는 균으로 화장품의 장기보존을 위한 보존제에 대한 연구에서 항균성 측정에 대상이 되는 균이다(Lee et al.

<Table 2> Clear zone (mm) of treatment with *O. lamarckiana* against bacteria

Bacteria	Concentration (µg/disc)	
	20	200
<i>Staphylococcus epidermidis</i>	8	15
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	- <sup>1)</sup>	-

<sup>1)</sup>No clear zone





<Figure 3> Determination of MIC of *O. lamarckiana* against *S. epidermidis* (A) and *P. aeruginosa* (B) by broth dilution method. Optical density of bacterial broth was measured at 600 nm wavelength by spectrophotometry. OL: *O. lamarckiana* extract. DATA are presented as mean±SD of three independent experiments. Means with different letters indicate the statistical difference ( $p < 0.05$ )

2018, Park et al. 2016). *O. lamarckiana* 추출물을 paper disc 방법으로 *S. epidermidis*와 *P. aeruginosa*에 대한 항균 효과를 알아보았다. *S. epidermidis*에 대해 20과 200 µg/disc에서 clear zone의 지름이 각각 8과 15 mm로 나타났으며 *P. aeruginosa*에 대해서는 해당 처리농도에서 clear zone이 나타나지 않았다. 최소저해농도를 확인하기 위해 broth dilution assay를 실시했을 때 *S. epidermidis*에 대해서는 125 µg/mL에서 다소 생존율이 감소했고 250 µg/mL에서 급격히 떨어졌다. 흥미롭게도 *P. aeruginosa*의 경우에는 paper disc에서 20, 200 µg/disc에서 clear zone을 보이지 않았으나 2 mg/mL까지 농도 의존적으로 생존이 줄어드는 양상을 보였다. 본 연구에서는 피부상재균으로 염증을 일으킬 수 있는 *S. epidermidis*와 화장품 오염의 원인이 되는 *P. aeruginosa*를 대상으로 하여 항균 효과를 확인할 수 있어 *O. lamarckiana* 추출물이 염증 억제 및 화장품 보존제로서 이용가능성이 있을 것으로 생각한다. *Oenothera*속에 속하는 다른 종의 추출물이 *S. epidermidis*에 대한 항균효과를 본 보고는 찾을 수 없었다. 하지만 다른 박테리아에 대한 항균효과는 보고된 바 있다. *O. laciniata* 전초 에틸아세테이드 분획물의 *S. aureus*에 대한 MIC가 10 µg/mL이었으며 *O. biennis* 70% 에탄올 추출물은 *Bacillus cereus*에 대해 성장억제 효과를 보였다 (Kim et al. 2007, Kim & Lee 2016). *Oenothera*속에 속한 종들간의 항균효과가 다르게 나타날 수 있지만 위와 같은 항균효과를 보인다는 점에서 다른 피부상재균이나 식품 오염과 관련된 박테리아들에 대해 항균 효과를 가질 수 있다고 생각하여 이에 대한 연구를 계획하고 있다.

#### IV. 요약 및 결론

*Oenothera*속 달맞이꽃 중 *O. lamarckiana* 지상부의 메탄올 추출물을 한국식물추출물은행에서 구입하여 피부와 관련된 생리활성을 실험하여 화장품 등에 이용할 수 있는 기능

성을 확인하고자 하였다. *O. lamarckiana* 지상부 메탄올 추출물의 총페놀성물질의 함량은 229.35 mg TAE (tannic acid equivalent)/g였고 DPPH에 대한 SC<sub>50</sub>은 8.52 µg/mL으로 상대적으로 높은 총페놀성물질함량과 항산화 효과가 있었다. Tyrosinase와 elastase 활성 억제에 대한 IC<sub>50</sub>은 각각 307.94과 181.51 µg/mL을 보여 멜라닌 생성 억제와 주름생성 억제가 있을 것으로 예상된다. 항균효과와 관련하여 피부 염증의 원인이 될 수 있는 *S. epidermidis*에 대해 20과 200 µg/disc paper disc assay에서 각각 지름 8과 15 mm의 clear zone을 보였으며 250 µg/mL의 최소저해농도를 보여 피부상재균에 대한 항균 효과를 보였으며 *P. aeruginosa*에 대해서는 paper disc에서 항균효과를 확인할 수 없었으나 최소저해농도 측정 실험에서는 2 mg/mL까지 농도 의존적으로 저해하는 효과를 보여 화장품 보존제로서 이용 가능성을 보였다. 추후 실험으로 미백 및 노화 관련된 실험이 좀 더 진행 되어야 할 것으로 보이며 다른 *Oenothera*속 식물, 부위별, 추출방법별 기능성 비교와 효능물질에 대한 연구 또한 필요할 것으로 보인다.

#### 감사의 글

이 논문은 2019학년도 세명대학교 교내학술연구비 지원에 의해 수행된 연구입니다.

#### Conflict of Interest

No potential conflict of interest relevant to this article was reported.

#### References

Baumann LS. Less-known botanical cosmeceuticals. 2007. *Dermatol Ther.*, 20:330-342

- Bhatta R, Saravanan M, Baruah L, Sampath KT, Prasad CS. 2013. Effect of plant secondary compounds on in vitro methane, ammonia production and ruminal protozoa population. *J Appl Microbiol.*, 115:455-465
- Bocheva G, Slominski RM, Slominski AT. Neuroendocrine aspects of skin aging. 2019. *Int J Mol Sci.*, 20:E2798
- Espinosa-Leal CA, Garcia-Lara S. 2019. Current methods for the discovery of new active ingredients from natural products for cosmeceutical applications. *Planta Med.*, 85:535-551
- Hyun SH, Jung SK, Jwa MK, Song CK, Kim JH, Lim S. 2007. Screening of Antioxidant and Cosmeceuticals from Natural Plant Resources in Jeju Island. *Korean J Food Sci Technol.*, 39:200-208
- Kim JH, Lee SH. 2016. Antioxidant and antimicrobial activities of *Oenothera biennis* extracted by different methods. *Korean J Food Preserv.*, 23:233-238
- Kim JY, Lee JA, Park SY. 2007. Antibacterial activities of *Oenothera laciniata* extracts. *J Korean Soc Food Sci Nutr.*, 36:255-261
- Kim SE, Lee CM, Kim YC. 2016. Anti-wrinkle efficacy of *Oenothera laciniata* methanol extract in human dermal fibroblast. *J Invest Cosmetol.*, 12:197-203
- Kim SE, Lee CM, Kim YC. 2017. Anti-melanogenic effect of *Oenothera laciniata* methanol extract in melan-a cells. *Toxicol Res.*, 33:55-62
- Kwak YJ, Lee DH, Kim NM, See JS. 2005. Screening and extraction condition of anti-skin aging elastase inhibitor from medicinal plants. *Korean J Medicinal Crop Sci.*, 13:213-216
- Lee DS, Kim KH, Yook HS. 2018. Cosmetic effects of the fractional extracts from strawberry (*Fragaria ananassa* var. 'Seolhyang') leaf. *J Korean Soc Food Sci Nutr.*, 47:271-278
- Lee JA, Kim JY, Yoon WJ, Oh DJ, Jung YH, Lee WJ, et al. 2006. Biological activities of *Oenothera laciniata* extracts (Onagraceae, Myrtales). *Korean J Food Sci Technol.*, 38:810-815
- Lee MY, Yoo MS, Whang YJ, Jin YJ, Hong MH, Pyo YH. 2012. Vitamin C, total polyphenol, flavonoid contents and antioxidant capacity of several fruit peels. *Korean J Food Sci Technol.*, 44:540-544
- Moon K, Kim SU, Um IS, Bae YD, Rho IR. 2017. Analysis of antioxidant activity from medicinal crops cultivated in small area. *J Agri Life Sci.*, 51:29-38
- Mukherjee PK, Maity N, Nema NK, Sarkar BK. 2011. Bioactive compounds from natural resources against skin aging. *Phytomedicine*, 19:64-73
- Oh CJ, Sim SA, Cho YK, Kim YC. 2018. Water Extracts of Green and White Teas: Anti-wrinkle and Hypopigmentation Efficacies. *J Invest Cosmetol.*, 14:257-265
- Oh YL, Choi YS. 2011. Effect of *Oenothera lamarckiana* extract belong in Oenotheraceae on antioxidant activity and melanogenesis. *J Korean Soc People Plants Environ.*, 14:9-15
- Park BR, Lee JS, Kim YC. 2016. Utility of *impatiens textori* methanol extract as an antioxidant and natural preservative for cosmetics. *J Invest Cosmetol.*, 12:299-309
- Ryu BR, Kim HS, Cho KJ. 2002. Antioxidative activity of flavonoid rich extract of *Oenothera odorata* Jacquin on oxidation of low density lipoprotein. *Korean J Life Sci.*, 12:325-331
- Sim SA, Oh CJ, Kim YC, Cho YK. 2018. Melanogenesis Inhibition and Inhibition Patterns of Green and White Tea Extracts for Tyrosinases from Mushroom and Mouse. *J Invest Cosmetol.*, 14:413-419
- Singh S, Dubey V, Singh DK, Fatima K, Ahmad A, Luqman S. 2017. Antiproliferative and antimicrobial efficacy of the compounds isolated from the roots of *Oenothera biennis* L. *J Pharm Pharmacol.*, 69:1230-1243
- Singh R, Trivedi P, Bawankule DU, Ahmad A, Shanker K. 2012. HILIC quantification of oenotheralosterol A and B from *Oenothera biennis* and their suppression of IL-6 and TNF- $\alpha$  expression in mouse macrophage. *J Ethnopharmacol.*, 141:357-362
- Timoszuk M, Bielawska K, Skrzydlewska E. 2018. Evening primrose (*Oenothera biennis*) biological activity dependent on chemical composition. *Antioxidants (Basel)*, 7:E108
- Tundis R, Loizzo MR, Bonesi M, Menichini F. 2015. Potential role of natural compounds against skin aging. *Curr Med Chem.*, 22:1515-1536
- Zhang L, Wang C, Meng Q, Tian Q, Niu Y, Niu W. 2017. Phytochemicals of *Euphorbia lathyris* L. and their antioxidant activities. *Molecules*, 22:E1335
- Zouboulis CC, Ganceviciene R, Liakou AI, Theodoridis A, Elewa R, Makrantonaki E. 2019. Aesthetic aspects of skin aging, prevention, and local treatment. *Clin Dermatol.*, 37:365-372