

## COMPAREX의 항염 및 진정 화장품 소재로서의 연구

김 하 연<sup>†</sup> · 이 재 석 · 이 소 현 · 김 예 향 · 정 은 영 · 이 강 혁 · 신 송 석<sup>††</sup>

현대바이오랜드 생명과학연구소  
(2023년 8월 4일 접수, 2023년 9월 20일 수정, 2023년 9월 22일 채택)

### A Study on Anti-inflammatory and Skin Soothing Cosmetics Material of COMPAREX

Ha Yeon Kim<sup>†</sup>, Jae Seok Lee, So Hun Lee, Ye Hyang Kim, Eun Young Jeong,  
Kang Hyuk Lee, and Song Seok Shin<sup>††</sup>

Life Science R&D Center, HYUNDAI BIOLAND Co., Ltd., 22, Osongsaengmyeong 2-ro,  
Osong-eup, Heungdeok-gu, Cheongju-si, Chungcheongbuk-do, Korea

(Received August 4, 2023; Revised September 20, 2023; Accepted September 22, 2023)

**요약:** 최근 다양한 외부 요인에 의해 민감해진 피부를 진정시키기 위해 더욱 안전하고 효과적인 진정 소재 개발에 대한 관심이 증가하고 있다. 따라서 본 연구에서는 항염 효능으로 잘 알려진 마치현 추출물을 기반으로 애엽, 홍경천 추출물을 혼합함으로써 COMPAREX를 제조하고, 피부 진정 효능에 미치는 영향을 마치현 단일 추출물과 비교하였다. 실험 결과, COMPAREX는 마치현 추출물 보다 LPS에 의해 유도된 NO 생성을 더욱 억제시키고, 염증성 인자인 iNOS, COX-2, TNF- $\alpha$ , IL-6의 발현을 현저히 억제시킴으로써 염증완화 효능이 더 효과적인 것을 확인하였다. 또한, COMPAREX는 마치현 추출물 보다 SDS 자극에 대해 IL-1 $\alpha$ 의 유전자 및 단백질 발현을 더욱 억제시킴으로써 진정 효능이 더 효과적인 것을 확인하였다. 추가적으로, 모발세포에서 COMPAREX는 PM<sub>2.5</sub>에 의해 증가된 COX-2, IL-8의 발현을 억제시켜 두피 염증 완화 효능이 있으며, carbonylated protein을 저해시킴으로써 외부 자극으로부터 손상된 두피를 보호할 수 있는 효능을 확인하였다. 따라서, COMPAREX는 마치현 단일 추출물 보다 개선된 천연 진정 소재로의 활용 가능성을 보였고, 향후 더마 코스메틱 소재로 활용될 수 있을 것으로 기대된다.

**Abstract:** Recently, there has been a growing interest in the development of safer and more effective soothing materials to calm skin that has become sensitive to various external factors. The aim of this study was to investigate the skin soothing and anti-inflammatory effects of COMPAREX compared to *Portulaca Oleracea* extract. The results showed that COMPAREX significantly inhibited LPS-induced NO production and the expression of inflammatory factors iNOS, COX-2, TNF- $\alpha$ , and IL-6 more than *P. oleracea* extract. In addition, COMPAREX has been confirmed to have a more effective sedative effect by further inhibiting the gene and protein expression of IL-1 $\alpha$  against SDS stimulation than the *Portulaca Oleracea* extract. Furthermore, COMPAREX inhibited the expression of inflammatory factors COX-2 and IL-8 increased by PM<sub>2.5</sub> and suppressed H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>-mediated carbonylated protein in hair cell. These results suggest that COMPAREX has shown the potential to be used as an improved natural soothing material over *P. oleracea* extract, and it is expected to be used as a derma cosmetic material in the future.

**Keywords:** COMPAREX, skin soothing, anti-inflammation, *Portulaca oleracea* extract

†주 저자 (e-mail: hayeonkim@hyundaibioland.co.kr)  
call: 043-249-6885

†† 교신저자 (e-mail: ssshin@hyundaibioland.co.kr)  
call: 043-249-6801

## 1. 서 론

피부는 인체의 가장 외부에 존재하는 기관으로 체내 수분을 보호하고 외부로부터의 침입인자를 막아 인체를 보호하는 필수적인 장벽 역할을 한다. 피부를 손상시키는 인자로 물리화학적 자극, 알러젠, 자외선, 산화 스트레스, 병원균 감염 등이 있으며, 이로 인해 염증 반응이 유도되어 아토피 피부염, 건선 등과 같은 피부 질환이 나타날 수 있다[1-3]. 염증은 유해한 자극에 대해 손상을 최소화하고, 항상성 회복에 기여하는 방어 기작으로 통증, 발열, 가려움, 건조함 등을 일으키는데 이것은 주로 민감하고 불편함이 느껴지는 염증성 피부를 유도할 수 있다[4,5]. 최근 코로나로 인한 마스크의 장기 착용, 미세먼지 등 다양한 피부 유해 환경으로 인해 피부 트러블을 가진 사람들이 늘어나면서 피부를 빠르게 진정시키고, 손상된 피부를 회복시켜 주는 더마 화장품에 대한 수요가 증가하고 있다[6]. 이러한 피부 염증으로부터 피부를 보호하기 위한 화장품 원료로 합성제제 보다 부작용이 적은 식물 유래 천연 원료에 대한 관심이 고조되고 있으며, 이에 따라 모발이나 두피 관련 제품에서도 이러한 추세가 반영되고 있다[7,8].

마치현(*Portulaca oleracea*)은 우리나라에 자생하는 천연 식물 중 중심작목 쇠비름과에 속하는 1년생 초본으로 오행초, 쇠비름, 장명채, 마치채 등으로 불리기도 한다. 주로 들길이나 텃밭 등에서 5 ~ 9 월에 걸쳐 주로 자생하며 ‘본초강목’과 ‘동의보감’ 등에서 마치현을 해독제로 많이 활용되어 왔다고 전해지고 있다. 또한, 풍부한 플라보노이드, 알칼로이드, 비타민, 미네랄 등을 포함하고 있어 신경 보호, 항균, 항당뇨, 항산화, 항염증, 항궤양 및 항종양, 진통제, 자유 라디칼 제거제 활성과 같은 광범위한 약리학적 특성을 가지고 있다[9-11].

애엽 (*Artemisia princeps*)은 황해쑥, 쑥, 산쑥 등의 잎이나 어린 줄기를 말하며, 동아시아에서 재배되어 염증, 설사, 세균 감염 치료에 전통적으로 사용되어 왔다. 또한, 애엽추출물 함유 화장품이 가려움, 홍반 및 아토피 피부염 치료에도 사용되고 있다고 보고된 바 있다[12,13].

홍경천(*Rhodiola rosea*)은 유럽과 아시아의 고산지대에 널리 분포되어 서식하는 식물로서 신경계통의 자극, 우울증의 감소, 피로회복 등에 유효한 전통약물로 알려져 왔다[14]. 또한, 항염, 항스트레스, 항산화, 항균 등의 다양한 생물학적 활성에 대해 알려져 있다[15].

따라서, 본 연구에서는 기존 마치현 추출물에 애엽 및

홍경천 추출물을 포함한 COMPAREX가 마치현 단일 추출물 보다 더욱 효과적인 염증 완화 및 진정 효능이 있음을 확인하고, 피부 및 두피·헤어 케어 소재로서의 다양한 활용 가능성을 탐색하고자 한다.

## 2. 실험재료 및 방법

### 2.1. 시료 제조

#### 2.1.1. 마치현 추출물의 제조

세척한 마치현(生)(오행원, Korea)에 50 ~ 95% (w/w) 에탄올(덕산, Korea)을 넣고 50 ~ 60 °C에서 3 h 이상 가온하여 추출하였다. 추출액을 활성탄(CGSP)(Norit, UK)을 이용하여 여과시키고 여액을 감압농축기를 사용하여 완전농축한 후 진공건조기(OV-12, JEIOTECH, Korea)를 사용하여 건조시켜 마치현 추출물 파우더를 얻었다.

#### 2.1.2. 애엽 추출물의 제조

애엽(건조, 황해쑥(소주동아, China)지상부를 50 ~ 60 °C의 온도에서 70% (w/w)에탄올에 침지하여 3 h 동안 추출하였다. 추출액을 감압 농축(BUCHI Rotavapor R-210, BUCHI, Japan)하여 에탄올을 완전 제거하고 노말헥산(덕산, Korea) 그리고 에틸아세테이트(덕산, Korea)로 용매 분획하였다. 상기 에틸아세테이트 분획물을 감압 농축하여 수득한 파우더를 노말헥산과 에틸아세테이트의 혼합용매로 실리카(Yucheng Chemical, China) 컬럼 크로마토그래피를 시행하여 최종 이소세코타나파솔라이드 함량이 12% (w/w)인 파우더를 얻었다.

#### 2.1.3. 홍경천 추출물의 제조

100% (w/w) 메탄올(덕산, Korea)에 로사빈 함량이 0.1 ~ 5.0%인 홍경천 파우더(Biosearch, Life, Spain)를 완전 용해 후 실리카를 넣고 감압 농축하여 건조물을 수득하였다. 상기에서 수득된 건조물을 메틸렌클로라이드(덕산, Korea)와 메탄올의 혼합용매로 실리카 컬럼 크로마토그래피를 시행하여 최종 로사빈 함량이 12% (w/w)인 파우더를 얻었다.

#### 2.1.4. COMPAREX의 제조

30% 1,3-부틸렌글라이콜(덕산, Korea)에 상기에서 수득한 마치현 추출물은 중량대비 0.5% (w/w)가 되도록, 애엽 추출물은 이소세코타나파솔라이드 함량이 중량대비 0.005% (50 ppm)되도록, 홍경천 추출물은 로사빈 함량이 중량 대

비 0.005% (50 ppm)이 되도록 완전 용해한 후 0.45  $\mu\text{m}$ 로 제균 여과한 것을 최종 시료로 제조 하였다.

## 2.2. 세포배양

HaCaT (immortalized human keratinocyte) 및 Raw264.7 (한국세포주은행, Korea) 세포주는 모두 10% fetal bovine serum (FBS, Gibco, USA), 1% antibiotics (Gibco, USA)가 함유된 dulbecco's modified eagle's medium (DMEM, Welgene, Korea) 배지를 사용하였다. HHGMC (human hair germinal matrix, 세포바이오, Korea)와 HHORSC (human hair outer root sheath cell, ScienCell, USA) 세포주는 5% FBS, 1% 페니실린/스트립토마이신 솔루션(penicillin/streptomycin solution, P/S, ScienCell, USA), 1% 중간엽 줄기세포 성장 공급원 (mesenchymal stem cell growth supplyment, MSCGS)을 함유한 mesenchymal stem cell medium (MSCM) 배지를 사용하였고, 37  $^{\circ}\text{C}$ , 5%  $\text{CO}_2$  조건에서 배양하였다.

## 2.3. 세포생존율

세포 내에서의 독성을 평가하기 위해 0.25 mg/mL의 3-(4,5-dimethylthiazol)-2,5-diphenyl tetrazolium bromide (MTT, Sigma)를 사용하여 세포 생존율을 측정하였다. HaCaT, HHGMC, HHORSC를 24 well plate (NUNC, USA)에 접종하여 24 h 배양 하였다. 세포의 배지를 무혈청(serum free)배지로 교체 및 시료를 농도별로 처리한 후 24 h 동안 배양하였다. 그 후 배지를 제거하고 MIT 용액이 들어있는 배지로 교체하여 4 h 반응시킨 후 생성된 MIT-formazan 결정체를 dimethyl sulfoxide (DMSO, Duksan, Korea) 1 mL로 용해시켜 570 nm에서 흡광도를 측정하였다.

## 2.4. Nitric Oxide (NO) Assay

Raw264.7을 24 well plate에 접종하여 24 h 배양하였다. 새 배지로 교체하고, 0.1  $\mu\text{g}/\text{mL}$ 의 lipopolysaccharide (LPS, Sigma, USA)와 시료를 농도별로 처리한 후 24 h 동안 배양하였다. NO 생성을 확인하기 위해 상등액과 1 : 1로 혼합한 Griess reagent (Sigma, USA)를 동량으로 혼합하여 10 min 동안 반응시킨 후, microplate reader (Spark 10M, Tecan, Swiss)를 이용하여 흡광도 540 nm에서 측정하였다. 또한, plate의 배지를 제거한 후, MTT를 사용하여 세포생존율을 확인하였다.

## 2.5. RNA Isolation and Quantitative Real-Time PCR (qRT-PCR)

HaCaT와 Raw264.7을 60 mm dish (NUNC, USA)에 접종

하여 24 h 배양하였다. HaCaT는 시료를 4 h 전처리한 후, 10  $\mu\text{g}/\text{mL}$ 의 sodium dodecyl sulfate (SDS, Sigma, USA)를 처리하여 24 h 배양하였다. Raw264.7은 LPS와 시료를 동시 처리하여 24 h 배양하였다. HHGMC는 6 well plate (CORNING, USA)에 접종하여 24 h 배양하였다. 새 배지로 교체하고, particulate matters (PM)<sub>2.5</sub> 25  $\mu\text{g}/\text{mL}$ 와 시료를 동시 처리하여 24 h 배양하였다. 배양 후, PBS를 이용하여 세척하고 배양된 세포에 QIAzol Lysis Reagent (QIAGEN, Netherlands) 처리하여 QIAGEN에서 제공하는 protocol을 이용하여 RNA 추출을 진행하였으며 분리된 RNA를 Qubit<sup>TM</sup> RNA BR assay kit를 이용하여 정량한 뒤 cDNA를 합성하여 real-time PCR을 실시하였다. cDNA합성은 UltraScript 2.0 cDNA synthesis kit (PCRBIO SYSTEMS, UK)를 사용하였고, kit의 방법에 따라 실험을 수행하였다. Real-time PCR은 real-time PCR kit (2X qPCR BIO SyGreen Blue mix Lo-ROX, PCRBIO SYSTEMS, UK)를 이용하여 유전자를 증폭한 후 증폭산물을 정량 분석하였다. PCR에 사용된 IL-1 $\alpha$ , iNOS, COX-2, TNF- $\alpha$ , IL-6, IL-8,  $\beta$ -actin primer는 코스모진텍사(Korea)에서 합성하여 사용하였다.

## 2.6. Enzyme-linked Immunosorbent (ELISA) Assay

HaCaT를 24 well plate에 접종하여 24 h 배양하였다. 시료를 4 h 전처리한 후, SDS를 처리하여 24 h 배양하였다. 배양액에서 분리된 IL-1 $\alpha$ 는 IL-1 $\alpha$  ELISA kit (Thermo, USA)를 이용하여 제조사의 방법에 따라 실험을 수행하였다.

## 2.7. Protein Carbonylation 측정

HHORSC를 12 well plate에 접종하고 하루 뒤 시료를 농도별로 처리하여 24 h 배양하였다. 배양 후  $\text{H}_2\text{O}_2$  500  $\mu\text{M}$ 을 처리하여 2 h 배양한 후 형광 염색을 진행하였다. 메탄올을 5 min 처리하고 FTSC 20  $\mu\text{M}$  또는 hoechst 33342 4  $\mu\text{M}$ 을 넣어 염색한 후 ELISA reader 기기를 이용하여 형광을 측정하였다. (FTSC: ex/em=492/516 nm, hoechst 33342: ex/em=350/461 nm). 그리고 형광 현미경(Leica, Germany)을 사용해서 세포모양을 촬영하였다. 염색에 사용한 FTSC와 hoechst 33342는 Sigma (USA)에서 구매하여 사용하였다.

## 2.8. 통계적 분석

실험 결과는 평균값과 표준편차로 나타내었고, student's *t*-test법을 통해 *p*-value가 0.05 미만인 경우 통계적으로 유의성이 있는 것으로 판단하였다.

### 3. 결과 및 고찰

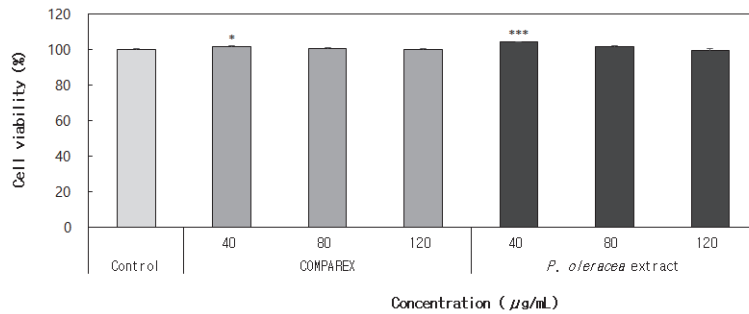
출물은 전 농도에서 세포독성이 나타나지 않았다.

#### 3.1. HaCaT에서 COMPAREX와 마치현 추출물의 세포독성 확인

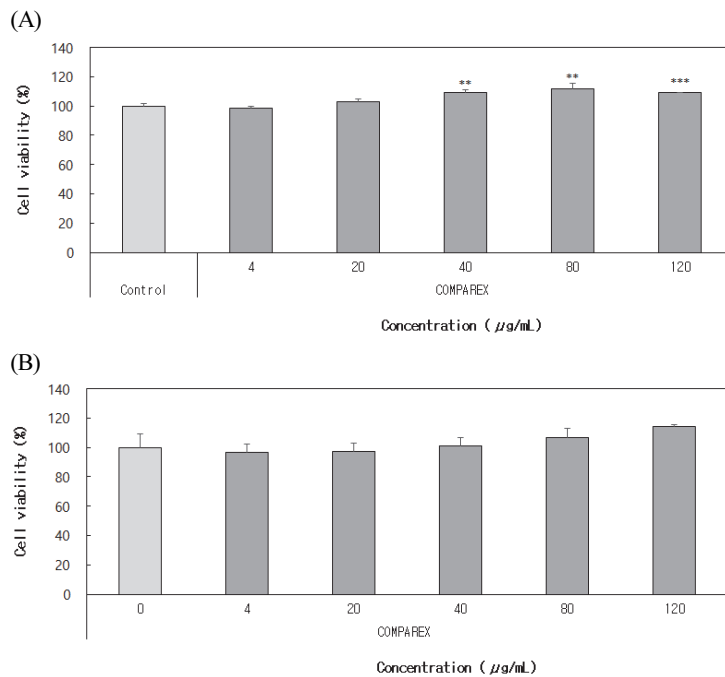
COMPAREX와 마치현 추출물의 세포생존율을 확인하기 위해, HaCaT에 시료를 농도별로 처리하고 MTT assay를 수행하였다. HaCaT 세포주에서는 COMPAREX와 마치현 추

#### 3.2. HHGMC, HHORSC에서 COMPAREX의 세포독성 확인

COMPAREX의 세포생존율을 확인하기 위해, HHGMC와 HHORSC에 시료를 농도별로 처리하고 MTT assay를 수행하였다. HHGMC와 HHORSC 세포주에서 COMPAREX는



**Figure 1.** Cytotoxicity of COMPAREX and *P. oleracea* extract. Cell viability was determined by MTT assay with the concentrations of COMPAREX and *P. oleracea* extract for 24 h in HaCaT. The data are presented as the mean ± standard deviation from three independent experiments performed in triplicate (N = 3). \*  $p < 0.05$ , \*\*  $p < 0.01$ , \*\*\*  $p < 0.001$  vs. the respective control group.



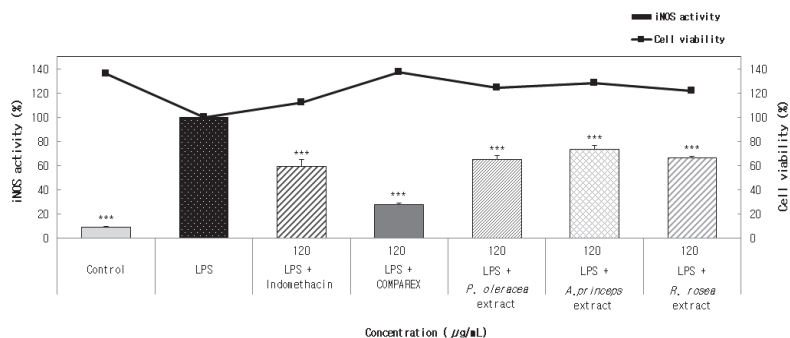
**Figure 2.** Cytotoxicity of COMPAREX. Cell viability was determined by MTT assay with the concentrations of COMPAREX for 24 h in (A) HHGMC and (B) HHORSC. The data are presented as the mean ± standard deviation from three independent experiments performed in triplicate (N = 3). \*  $p < 0.05$ , \*\*  $p < 0.01$ , \*\*\*  $p < 0.001$  vs. the respective control group.

전 농도에서 세포독성이 나타나지 않았다.

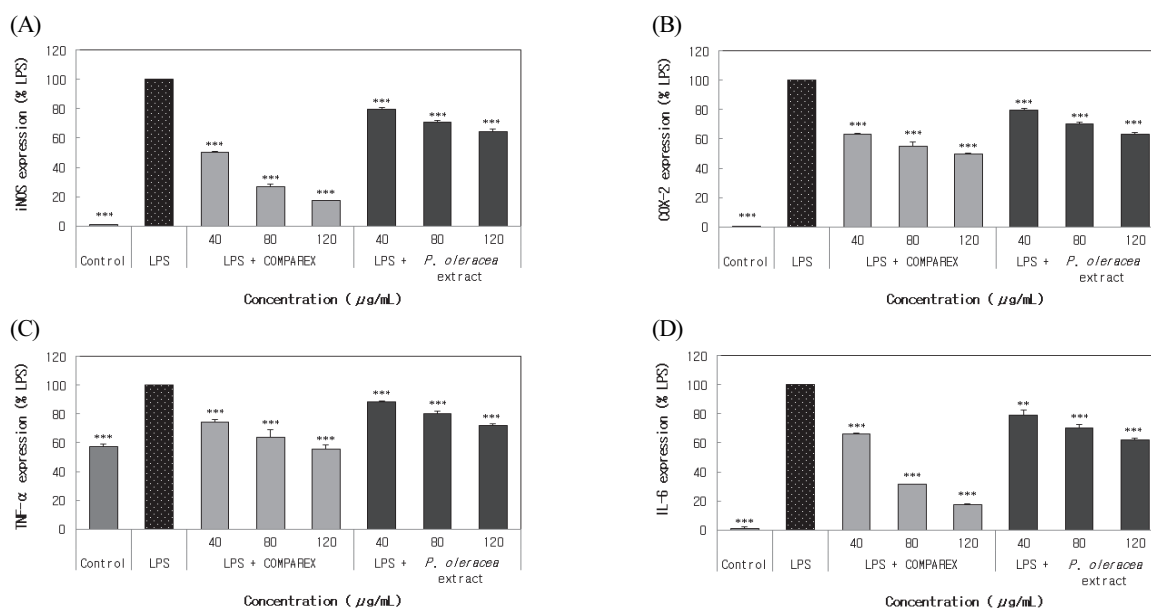
### 3.3. Raw264.7에서 COMPAREX와 단일 추출물 3종의 세포독성 및 NO 생성 억제 비교 스크리닝

COMPAREX와 단일 추출물 3 종(마치현 추출물, 애엽 추출물, 홍경천 추출물)의 세포독성과 NO 생성 억제율을 비교하기 위해, Raw264.7에 LPS와 시료를 농도별로 처리하여

MITT assay와 NO assay를 수행하였다. COMPAREX와 단일 추출물 3종 모두 세포독성이 나타나지 않았다. 그리고 COMPAREX와 단일 추출물 3종 모두 NO 생성을 억제하였으나, 단일 추출물 3종 중 마치현 추출물이 NO 생성 억제율이 가장 높았으며, COMPAREX는 마치현 추출물보다 NO 생성 억제율이 더욱 높은 것으로 확인되었다. 이후 실험은 COMPAREX와 단일 추출물 3종 중 COMPAREX의 주요



**Figure 3.** Cytotoxicity and effect of COMPAREX and three single extracts on the NO production. Cell viability and nitric oxide (NO) level were determined by MTT assay and griess reagent with the concentrations of COMPAREX and three single extracts for 24 h in Raw264.7. The data are presented as the mean  $\pm$  standard deviation from three independent experiments performed in triplicate (N = 3). \*  $p < 0.05$ , \*\*  $p < 0.01$ , \*\*\*  $p < 0.001$  vs. the respective LPS only treated group.



**Figure 4.** Effect of COMPAREX and *P. oleracea* extract on anti-inflammation. The mRNA expression of iNOS, COX-2, TNF- $\alpha$  and IL-6 were determined by real-time PCR.  $\beta$ -actin was used as a house keeping gene. The data are presented as the mean  $\pm$  standard deviation from three independent experiments performed in triplicate (N = 3). \*  $p < 0.05$ , \*\*  $p < 0.01$ , \*\*\*  $p < 0.001$  vs. the respective LPS only treated group.

원료인 마치현 추출물에 대한 비교 실험으로 진행하였다.

3.4. COMPAREX와 마치현 추출물의 항염 효능 비교

Raw264.7에서 COMPAREX와 마치현 추출물의 항염 효능을 비교하기 위해 염증 관련 인자인 iNOS, COX-2, TNF- $\alpha$ , IL-6 유전자 발현을 qRT-PCR을 통해 확인하였다. COMPAREX는 마치현 추출물 보다 LPS 처리군 대비 iNOS, COX-2, TNF- $\alpha$ , IL-6 mRNA 발현을 더욱 감소시켜 각각 최대 82.7%, 50.4%, 44.2%, 82.4% 억제하는 것으로 확인하였다. 따라서, COMPAREX가 마치현 추출물 보다 LPS 처리에 의해 증가된 염증 관련 인자 억제율이 더욱 높은 것으로 확인되었다.

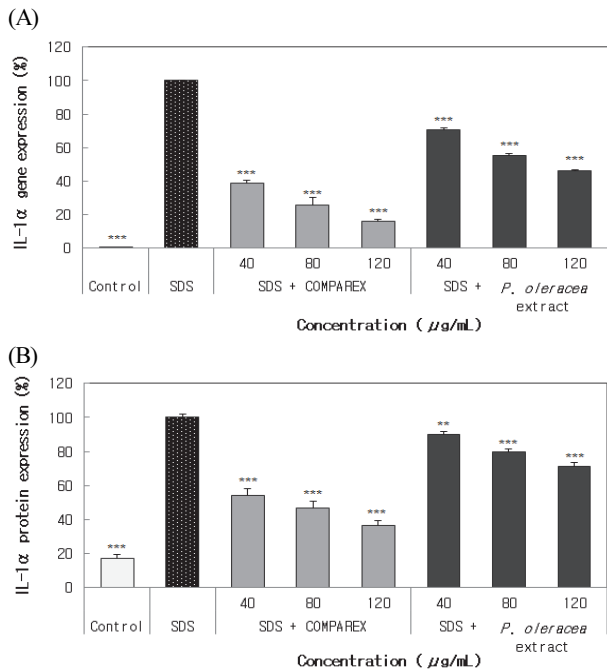
3.5. COMPAREX와 마치현 추출물의 피부 자극 완화 및 진정 효능 비교

HaCaT에서 COMPAREX와 마치현 추출물의 피부 자극 완화 및 진정 효능을 비교하기 위해 IL-1 $\alpha$ 의 유전자 및

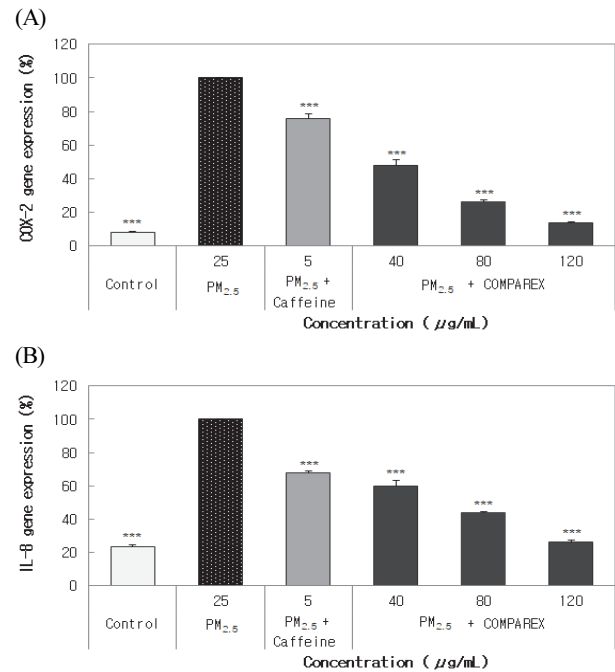
단백질 발현을 확인하였다. COMPAREX는 마치현 추출물 보다 SDS 처리군 대비 IL-1 $\alpha$ 의 mRNA, protein 수준을 더욱 감소시켜 각각 최대 83.9%, 63.6% 억제하였다. 따라서, COMPAREX가 마치현 추출물 보다 SDS 처리에 의해 증가된 IL-1 $\alpha$  억제율이 더욱 높은 것으로 확인되었다.

3.6. COMPAREX의 두피 염증 완화 효능

HHGMC에서 COMPAREX의 두피 염증 완화 효능을 확인하기 위해 PM<sub>2.5</sub> 처리 후 COX-2, IL-8의 유전자 발현 변화를 확인하였다. 실험결과, COMPAREX는 PM<sub>2.5</sub> 처리군 대비 COX-2, IL-8의 mRNA 발현을 감소시켜 각각 최대 86.3%, 73.7% 억제하였다. 따라서, COMPAREX는 PM<sub>2.5</sub> 처리에 의해 증가된 염증 인자를 효과적으로 억제함으로써 두피 염증 완화 효능이 있음을 확인하였다. 또한, 미세 먼지는 두피나 모발에 노출되면 ROS 및 염증 사이토카인을 증가시켜 탈모를 유발한다[16]. COX-2의 과발현으로 hair follicle의 morphogenesis, density 감소 및 피지선 과형



**Figure 5.** Effect of COMPAREX and *P. oleracea* extract on skin soothing. (A) The mRNA expression of IL-1 $\alpha$  was determined by real-time PCR.  $\beta$ -actin was used as a house keeping gene. (B) The protein expression of IL-1 $\alpha$  was determined by ELISA. The data are presented as the mean  $\pm$  standard deviation from three independent experiments performed in triplicate (N = 3). \* $p$  < 0.05, \*\* $p$  < 0.01, \*\*\* $p$  < 0.001 vs. the respective SDS only treated group.

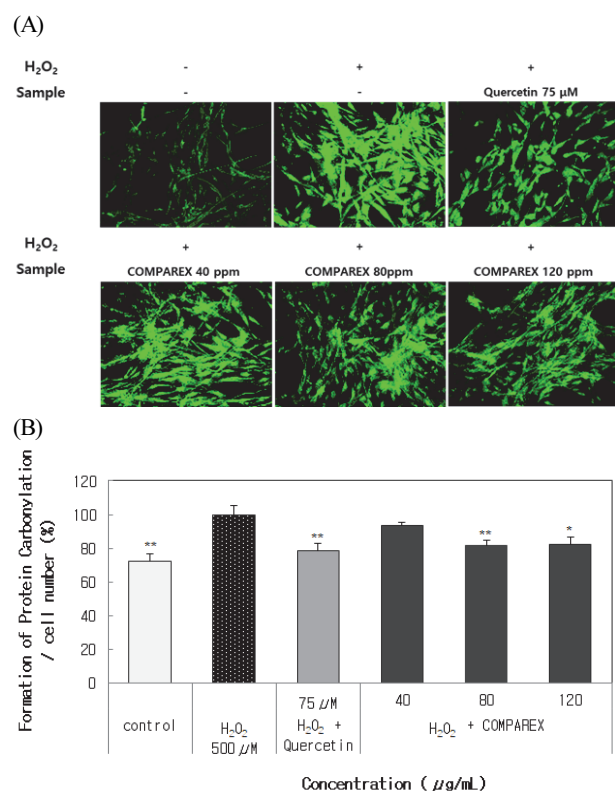


**Figure 6.** Effect of COMPAREX on PM-induced hair loss. The mRNA expression of COX-2, IL-8 were determined by real-time PCR.  $\beta$ -actin was used as a house keeping gene. The data are presented as the mean  $\pm$  standard deviation from three independent experiments performed in triplicate (N = 3). \* $p$  < 0.05, \*\* $p$  < 0.01, \*\*\* $p$  < 0.001 vs. the respective PM 2.5 only treated group.

성을 유발하여 모발의 성장을 저해한다고 알려져 있다[17]. 이에 COMPAREX는 두피 염증 완화 효능을 통해 탈모 완화 효능 또한 기대할 수 있다.

### 3.7. COMPAREX의 두피 손상 저해 효능

HHORSC에서 COMPAREX의 protein carbonylation 억제 효능을 확인하기 위해 시료와 H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> 처리 후 FTSC staining을 통해 intensity를 측정하였다. 산화스트레스는 carbonylated protein을 증가시켜 피부 탄력 및 보습력 저해, 피부톤 변화 등 노화현상을 유도한다. 이러한 산화스트레스는 피부 뿐 아니라 모발과 두피에도 영향을 미칠 수 있으며, 축적된 carbonylated protein에 의해 세포 손상이 유도되어 두피



**Figure 7.** Effect of COMPAREX on H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>-mediated protein carbonylation. HHORSCs were stained with FTSC and hoechst 33342. Intracellular CPs were visualized by fluorescence labelling with FTSC. (A) Their morphology and fluorescence intensity were observed with a fluorescence microscope. (B) CP levels were analysed by ELISA reader. The data are presented as the mean ± standard deviation from three independent experiments performed in triplicate (N = 3). \**p* < 0.05, \*\**p* < 0.01, \*\*\**p* < 0.001 vs. the respective H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> only treated group.

노화를 유발할 수 있다[18,19]. COMPAREX는 H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> 처리군 대비 fluorescence intensity를 최대 18.6% 감소시켰다. 따라서, COMPAREX는 H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> 처리에 의해 증가된 carbonylated protein을 효과적으로 억제하는 것을 확인하였다.

## 4. 결 론

본 연구에서는 마치현 추출물에 애엽과 홍경천 추출물을 혼합한 COMPAREX를 제조하여 항염 및 진정 효능에 대해 기존 마치현 추출물과 비교 실험을 진행하였다. 실험 결과, COMPAREX는 Raw264.7에서 마치현 추출물 대비 LPS에 의해 증가된 NO와 iNOS, COX-2, TNF-α, IL-6 염증 인자들의 유전자 발현을 현저히 억제시키고, HaCaT에서 SDS에 의해 증가된 IL-1α의 유전자 및 단백질 발현을 현저히 억제시킴으로써 피부 진정 및 자극완화 효능이 더욱 뛰어난 것을 확인할 수 있었다. 이에 COMPAREX는 마치현 추출물 보다 나은 피부 진정 소재로서 활용 가능성을 보여주었다. 또한, COMPAREX의 두피 적용 가능성을 확인하고자 헤어세포를 이용한 연구를 진행하였다. 그 결과, 모근 유래 세포 HHGMC에서 PM<sub>2.5</sub>에 의해 증가된 COX-2, IL-8의 유전자 발현을 억제시키고, 두피 유래 세포 HHORSC에서 H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>에 의해 증가된 carbonylated protein 형성을 저해함으로써 외부 자극으로 인한 손상으로부터 두피 염증 완화 및 두피 보호 효능이 있다는 것을 확인하였다. 따라서, 본 연구 결과로 COMPAREX는 기존 마치현 추출물 보다 개선된 천연 진정 소재로서 향후 더마 코스메틱 제품에 활용될 수 있을 것으로 기대된다.

## References

1. A. V. Nguyen and A. M. Soulika, The dynamics of the skin's immune system, *Int. J. Mol. Sci.*, **20**(8), 1811 (2019).
2. K. H. Hanel, C. Cornelissen, B. Luscher, and J. M. Baron, Cytokines and the skin barrier, *Int. J. Mol. Sci.*, **14**(4), 6720 (2013).
3. A. Kaulmann and T. Bohn, Carotenoids, inflammation, and oxidative stress-implications of cellular signaling pathways and relation to chronic disease prevention, *Nutrition Research*, **34**(11), 907 (2014).
4. L. Chen, H. Deng, H. Cui, J. Fang, Z. Zuo, J. Deng, Y.

- Li, X. Wang, and L. Zhao, Inflammatory responses and inflammation - associated diseases in organs, *Oncotarget*, **9**(6), 7204 (2018).
5. S. Stander, M. Steinhoff, M. Schmelz, E. Weisshaar, D. Metzke, and T. Luger, Neurophysiology of pruritus: cutaneous elicitation of itch, *Arch Dermatol*, **139**(11), 1463 (2003).
  6. J. K. Lee and K. H. Kwon, The significant value of sustainable cosmetics fragrance in the spotlight after COVID-19, *Journal of Cosmetic Dermatology*, **21**(12), 6540 (2022).
  7. Q. Chen, Evaluate the effectiveness of the natural cosmetic product compared to chemical-based products, *Int J Chem*, **1**(2), 57 (2009).
  8. S. K. Jeong and J. S. Oh, The tendency of study on the improving ingredient of the scalp and hair loss of the opuntia ficus-indica extract, *Asian J. Beauty Cosmetol.*, **6**(3), 1, (2008).
  9. Y. X. Zhou, H. L. Xin, K. Rahman, S. J. Wang, C. Peng, and H. Zhang, *Portulaca oleracea* L.: a review of phytochemistry and pharmacological effects, *Biomed Res Int*, **2015**, 11 (2015).
  10. Y. J. Cho, I. S. Ju, O. J. Kwon, S. S. Chun, B. J. An, and J. H. Kim, Biological and antimicrobial activity of *Portulaca oleracea*, *J. Korean Soc. Appl. Biol. Chem.*, **51**(1), 49 (2008).
  11. S. Sangeetha, R. S. Kiran, K. Abbulu and S. Battu, A review on traditional herb *Portulaca oleracea*, *World J Pham Res*, **9**(3), 578 (2020).
  12. S. W. Min, N. J. Kim, N. I. Baek, and D. H. Kim, Inhibitory effect of eupatilin and jaceosidin isolated from *Artemisia princeps* on carrageenan-induced inflammation in mice, *J Ethnopharmacology*, **125**(3), 497 (2009).
  13. A. Hirano, M. Goto, T. Mitsui, A. H. Hachiya, G. Tsuji, and M. Furue, Antioxidant *Artemisa princeps* extract enhances the expression of filaggrin and lorincrin via the AHR/OVOL1 pathway, *Int. J. Mol. Sci*, **18**(9), 1948 (2017).
  14. S. Sharma and N. Agarwal, A review on herbs with antidepressant properties, *Int J Pharm Therapeut*, **2**(1), 24 (2011).
  15. D. M. R. Lesniewska, P. Skopinski, B. J. Balan, A. Bialoszewska, J. Jozwiak, D. Rokicki, E. S. Rozewska, A. Borecka, and A. Hevelke, Angiomodulatory properties of *Rhodiola* spp. and other natural antioxidant, *Cent Eur J Immunol*, **40**(2), 249 (2015).
  16. M. S. Jun, M. H. Kwack, M. K. Kim, J. C. Kim, and Y. K. Sung, Particulate matters induce apoptosis in human hair follicular keratinocytes, *Ann Dermatol*, **32**(5), 388 (2020).
  17. X. G. Xu and H. D. Chen, Prostanoids and hair follicles: Implications for therapy of hair disorders, *Acta Derm Venereol*, **98**(3), 318 (2018).
  18. D. H. Kim, B. W. Ri, Y. S. Kim, D. W. Shin, S. G. Park, and N. G. Kang, Photoprotective effects of *Silybum marianum* extract, *J. Soc. Cosmet. Sci. Korea*, **45**(2), 209 (2019).
  19. A. Cavagnino, A. Bobier, I. Dechaut, M. Fossat, and M. Baraibar, Urban pollution induces irreversible carbonylation of hair proteins, *Proceeding 30<sup>th</sup> IFSCC Congress*, Munich, (2018).