

# Anti-aging Effect of *Psoraleae Fructus* Extract in UVA-irradiated HaCaT Cells

Sunyoung Park<sup>1</sup>, Joong Hyun Shim<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup>Department of Oriental Medicine, Semyung University, Jecheon-si, Chungcheongbuk-do, Korea

<sup>2</sup>Department of Oriental Cosmetic Science, Semyung University, Jecheon-si, Chungcheongbuk-do, Korea

\*Corresponding author: Joong Hyun Shim, Department of Oriental Cosmetic Science, Semyung University, 65 Semyung-ro, Jecheon-si, Chungcheongbuk-do 27136, Korea  
Tel.: +82 43 649 1615  
Fax: +82 43 649 1730  
Email: jhshim@semyung.ac.kr

Received February 1, 2016

Revised February 19, 2016

Accepted February 25, 2016

Published June 30, 2016



## Abstract

**Purpose:** This research was carried out to identify the skin anti-aging effect of *Psoraleae fructus* extract on HaCaT cells. **Methods:** To investigate anti-aging effects of *Psoraleae fructus* on HaCaT cells, we measured cell viability, mRNA expression, and hyaluronic acid secretion. **Results:** In this study, we elucidated the effects of *Psoraleae fructus* extract on *AQP3*, *HAS2*, *KRT1*, and *KRT10* mRNA expression and hyaluronic acid production. Real-time RT-PCR showed that *Psoraleae fructus* extract increased mRNA level of *AQP3*, *HAS2*, *KRT1*, and *KRT10* gene and HA-ELISA assay also revealed that *Psoraleae fructus* increased HA production in HaCaT cells. **Conclusion:** Therefore, we successfully identified the anti-aging effect of *Psoraleae fructus* extract, and this result showed that the *Psoraleae fructus* extract can be a considerable potent cosmetic ingredient for skin moisturizing and anti-aging. Based on this, we anticipated further researches will study mechanisms of *Psoraleae fructus* extract to develop not only cosmetics but healthcare food or medicines.

**Keywords:** *Psoraleae fructus*, Hyaluronic acid, Anti-aging, *AQP3*, *HAS2*

## Introduction

피부는 우리 몸의 항상성을 저해하는 외부 요인의 피해를 막아주는 일차적인 보호기관이다. 즉, 외부의 화학적, 물리적, 생물학적 장벽기능을 수행하고 있으나 다양한 환경적 요인과 접촉하고 있기 때문에 손상을 받게 된다(Lee *et al.*, 2007; Yoon *et al.*, 2013). 외부의 주요 스트레스 요인은 자외선, 미세먼지, 오염물질, 미생물의 번식 등을 대표적인 예로 들 수 있으며 이들은 활성산소종(reactive oxygen species, ROS)을 생성하여 피부 세포의 손상과 사멸을 유도하고 피부의 탄력저하, 주름 생성 등의 피부노화를 가속화 시킨다(Yoon *et al.*, 2013; Kim *et al.*, 2011).

외부 스트레스 중 자외선(ultraviolet, UV)은 파장의 길이에 따라 UVA (장파장, 320-400 nm), UVB (중파장, 290-320 nm), UVC (단파장, 200-290 nm)로 구분된다(Lee *et al.*, 2007; Kim *et al.*, 2011). UVA와 UVB는 DNA 손상과 세포사멸 수용체 활성화, 그리고 활성산소종을 생성시켜 세포

사멸을 유도하고(Assefa *et al.*, 2005), UVA와 UVB에 의해 촉진된 활성산소종의 생산은 직접적 혹은 간접적으로 염증반응, 광감작, 암화 등을 유도한다(Bickers & Athar, 2006).

자외선은 aquaporin 3 (*AQP3*)의 발현을 감소시켜 피부 건조를 유발한다고 알려져 있다(Cao *et al.*, 2008). AQP는 작은 소수성 세포막 내재 단백질(small hydrophobic integral membrane proteins)로 수분을 특이적으로 세포 내로 수송하는 역할을 담당한다(Sougrat *et al.*, 2002; Hara-Chikuma & Verkman, 2008). 인간 표피각질형성세포는 세포막에 *AQP3*를 발현하고 있고, *Aqp3* 녹아웃 마우스는 피부보습, 피부보호막손상, 상처치유능 저하 등의 피부문제를 나타내고 있다는 보고가 있다(Sougrat *et al.*, 2002). 보습에 관여하는 히알루론산을 생성하는 효소인 hyaluronan synthase 2 (*HAS2*) 역시 자외선 조사에 의해 감소된다는 보고가 있다(Hašová *et al.*, 2011). 자외선에 노출된 피부에 히알루론산을 처리하게 되면 자외선에 의해 유발되는 피부노화 증상을 억제시킬 수 있고 히알루론산이 자외선에 의한 피해를

경감시키는 역할을 한다. 또한 자외선은 표피 기저층에 존재하는 각질형성세포를 과각질화시켜 표피의 노화를 유발하는데, 기저층의 각질형성세포가 발현하는 keratin 5 (*KRT5*), keratin 14 (*KRT14*) 유전자의 발현을 감소시키고 keratin 1 (*KRT1*), keratin 10 (*KRT10*), filaggrin (*FLG*) 등의 유전자 발현을 증가시킨다고 알려져 있다(Eckert *et al.*, 2005).

보골지(*Psoraleae fructus*)는 콩과에 속하는 1년생 식물로 파고지라고도 불린다. 보골지는 예로부터 양기를 북돋아 주고 신장을 보하는 약재로 전해지며, 남성 성기능 저하, 유정 등의 치료에 널리 사용되어져 왔다. 또한 무릎이나 허리의 통증이나 냉한 증상을 개선시키기도 하며(Shim, 2008), 원형탈모증이나 백반증을 개선하는 등 피부와 관련된 치료에 응용되고 있다. 특히 보골지는 노화 방지 효과가 밝혀진 청아환을 비롯하여 반룡환, 사신환 등의 보신처방에 들어가는 약재이므로, 노화 방지 효과를 가질 것으로 보인다(Jeong *et al.*, 2004).

보골지 열수 추출물이 HaCaT 세포에서 보습과 피부노화 개선에 효능이 있는지에 대한 연구는 전무한 실정이다. 본 연구에서는 보골지 열수 추출물의 보습 효과와 관련되어 *HAS2*와 *AQP3*의 발현에 미치는 영향을 확인해 보고, 자외선 조사에 의해 감소된 HaCaT 세포의 히알루론산 생산 능력이 보골지 열수 추출물에 의해 회복되는지 입증하고자 한다. 또한 자외선 조사에 의해 과각질화가 유도된 상태에서 보골지 열수 추출물의 과각질화 억제 효능을 확인하고자 한다. 이를 통해 보골지의 향후 항노화 화장품 소재로서의 가능성을 제시하고자 한다.

## Methods

### 1. 보골지 열수 추출법

보골지는 서울 경동시장에서 구입하였고, 보골지 50 g을 증류수 500 mL와 함께 round flask에 넣고 2 h 동안 가열 추출한 후 rotary evaporator (Eyela, Tokyo Rikakikai Co., Ltd., Japan)로 감압 농축하고 동결건조기로 건조하여 얻은 10.84 g (10.4%)의 분말을 시료로 사용하였다.

### 2. 실험재료 및 세포배양

HaCaT 세포는 한국세포주은행(Korea)에서 구매하여 사용하였으며, 세포배양을 위한 Dulbecco's Modified Eagle Medium (DMEM), fetal bovine serum (FBS)는 Welgene (Korea)에서, 항생제(penicillin/streptomycin)는 Invitrogen (USA)에서 구입하여 사용하였다. HaCaT 세포는 37°C로 유지되고 5% CO<sub>2</sub>, 100% 습윤배양기에서 배양하였다.

### 3. 자외선 조사

UVA 조사로 인한 HaCaT 세포의 노화를 확인하기 위해서 UVA를 하기와 같은 조건으로 처리하였다. HaCaT 세포가 배양되고 있는 35 mm 조직배양접시에 phenol red가 첨가되지 않은 DMEM을 접종한 후 자외선 조사장치 (BLX crosslinker; Bio-Link, France)를 사용하여 5 J/cm<sup>2</sup>의 UVA를 조사하였다.

### 4. 세포 생존율 측정

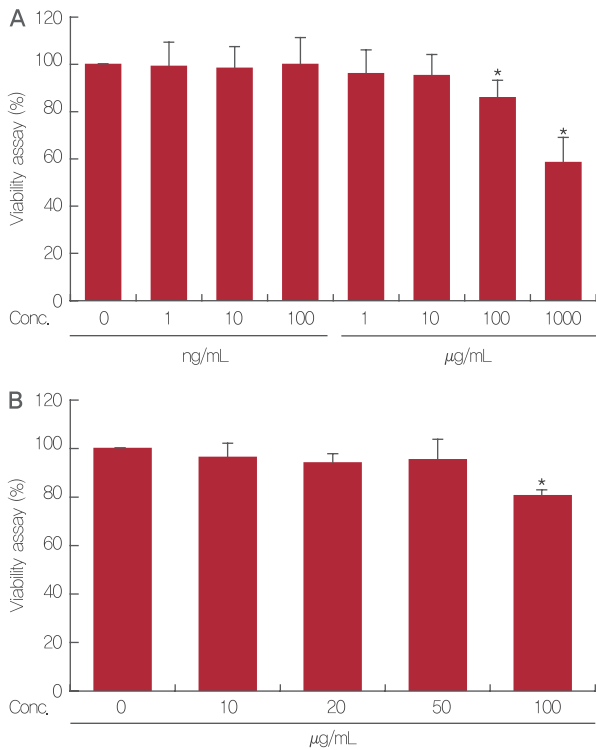
세포 생존율은 Cell Counting Kit-8 (CCK-8; Dojindo Molecular Technologies Inc., Japan) 분석법을 이용하였다. HaCaT 세포를 조직배양접시에 접종한 후 보골지 추출물을 농도별로 처리하였다. 농도별 처리한 HaCaT 세포를 24 h 배양한 후 CCK-8 시약을 첨가하여 1 h 동안 5% CO<sub>2</sub>, 37°C 배양기에서 배양하였다. ELISA reader (BioTek Instruments Inc., USA)를 사용하여 450 nm에서 흡광도를 측정하였으며, 세포를 첨가하지 않은 배지만 넣은 대조군의 흡광도를 기준으로 세포 생존율을 산출하였다.

### 5. RNA 추출 및 실시간 유전자 증합효소 연쇄반응(Real-time RT-PCR)

TRIzol Reagent (Gibco, USA)를 사용하여 RNA를 추출하였다. 추출한 RNA로부터 cDNA의 합성은 ReverTra Ace 역전사 효소 키트 (Toyobo Co., Ltd., USA)를 사용하여 합성하였으며, HaCaT 세포 표지인자의 발현을 비교 측정하기 위하여 Real-time RT-PCR (Applied Biosystems, USA)을 진행하였다. 실험에 사용된 특정 Taqman Gene expression assay는 Table 1과 같다.

**Table 1. Gene name and assay ID number in Real-time RT-PCR analysis**

Symbol	Gene name	Assay ID
<i>HAS2</i>	Hyaluronan synthase 2	Hs00193435_m1
<i>AQP3</i>	Aquaporin 3	Hs01105469_g1
<i>FLG</i>	Filaggrin	Hs00856927_g1
<i>LOR</i>	Loricrin	Hs01894962_s1
<i>KRT1</i>	Keratin 1	Hs01549614_g1
<i>KRT10</i>	Keratin 10	Hs01043114_g1
<i>GAPDH</i>	Glyceraldehyde-3-phosphate dehydrogenase	43333764F



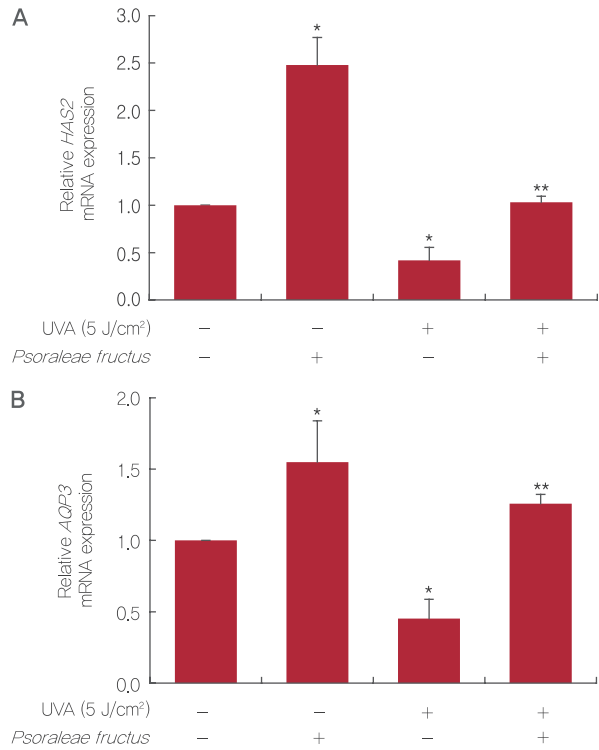
**Figure 1. Cytotoxicity of *Psoraleae fructus* in HaCaT cells.** HaCaT cells ( $3 \times 10^3$  cells) were seeded in 96-well plate and treated indicated concentration of *Psoraleae fructus* for 24 h. Cell viability was measured by CCK-8 assay. The results are presented as the mean  $\pm$  S.D. of the percentage of control optical density (OD) in triplicate. \* means compared to control, \*\* means compared to UVA-irradiated condition (\*, \*\* $p < 0.05$ ).

**6. 히알루론산-ELISA (Enzyme-linked immunosorbent assay)**

보골지 열수 추출물이 히알루론산의 생성에 미치는 영향을 알아보기 위하여 HaCaT 세포를 24 h 동안 37°C, 5% CO<sub>2</sub> 배양기에서 전 배양한 후, 자외선 조사기를 통해 5 J/cm<sup>2</sup>의 UVA를 조사하였다. 조사 후 보골지 추출물을 첨가하여 48 h 동안 배양하였다. Hyaluronic acid-ELISA kit (Corgenix Inc., USA)를 이용하여 제조사의 프로토콜을 따라 HaCaT 세포가 분비하는 배양액 내의 히알루론산의 양을 측정하였다.

**7. 통계분석**

통계처리는 Student's T-test법을 이용하여 유의 수준을 0.05 ( $p < 0.05$ )로 하여 검정하였다.



**Figure 2. Characterization of *Psoraleae fructus* treatment on UVA-irradiated HaCaT cells.**

Real-time RT-PCR analysis of the epidermal keratinocyte markers, *HAS2* (A) and *AQP3* (B). Values represent the mean  $\pm$  S.D. of three independent experiments. \* means compared to control, \*\* means compared to UVA-irradiated condition (\* $p < 0.05$ , \*\* $p < 0.01$ ).

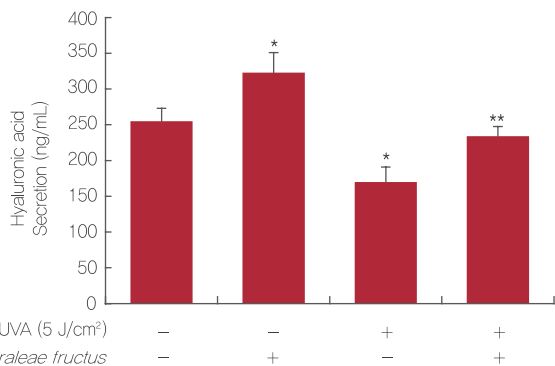
**Results and Discussion**

**1. 보골지 열수 추출물의 농도별 HaCaT 세포의 생존율 분석**

HaCaT 세포에 대한 보골지 열수 추출물의 세포독성에 대한 영향을 확인하기 위하여 CCK-8 assay를 실시하였다. 대조군은 시료를 처리하지 않았고 보골지 열수 추출물은 1, 10, 100 ng/mL, 1, 10, 100, 1000 µg/mL의 농도로 처리하여 세포 생존율을 측정하였다(Figure 1A). 100 µg/mL 이상의 농도를 처리할 때 HaCaT 세포의 생존율이 유의성 있게 감소하여, 추가적으로 10 µg/mL과 100 µg/mL의 농도를 세분화하여 CCK-8 assay를 수행하였다(Figure 1B). 50 µg/mL의 농도로 처리시에는 HaCaT 세포의 생존율이 대조군과 비교하여 유사함을 확인하여 본 실험에서는 50 µg/mL의 보골지 열수 추출물을 처리하여 추가실험을 진행하였다.

**2. 자외선 조사와 보골지 열수 추출물 처리에 따른 HaCaT 세포의 mRNA 발현**

HaCaT 세포에 5 J/cm<sup>2</sup>의 UVA를 한 차례 조사한 후 보골



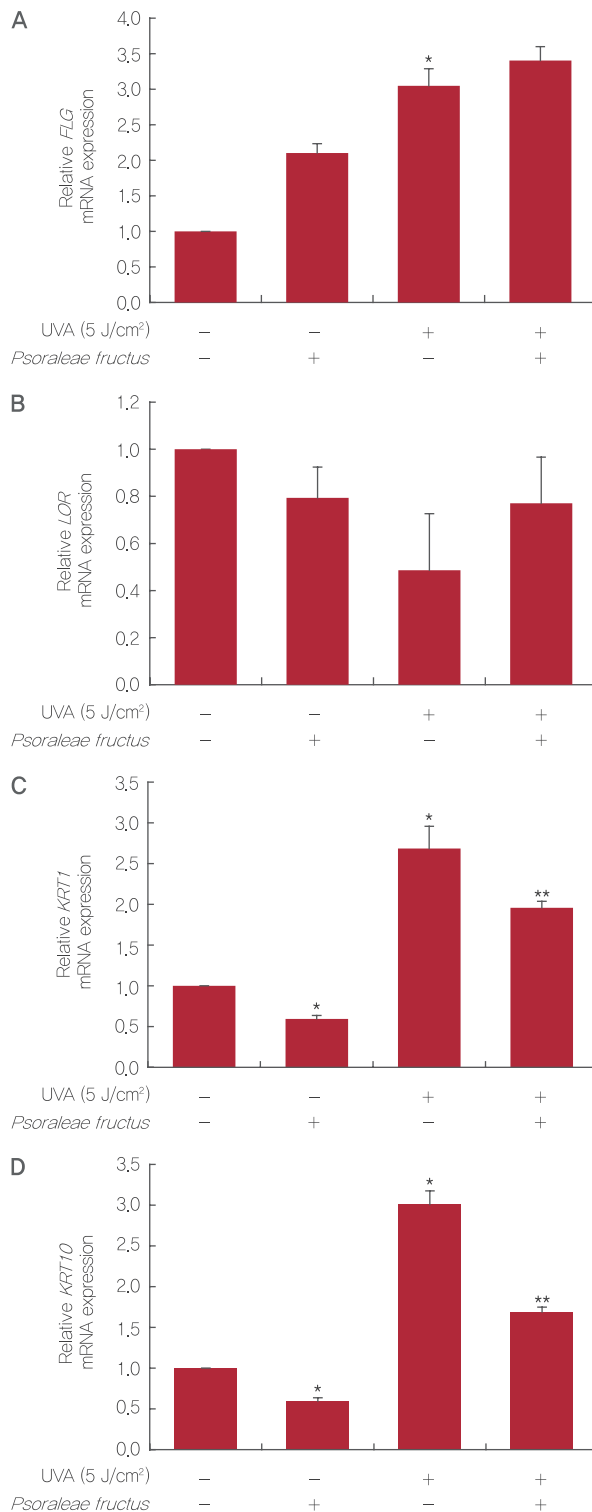
**Figure 3. Effects of *Psoraleae fructus* on hyaluronic acid synthesis in HaCaT cells.**

HaCaT cells were seeded in 60 mm culture dish, treated with *Psoraleae fructus* for 48 h. And the medium of the cells was collected and analyzed for hyaluronic acid-ELISA. The data represent the mean±S.D. of three independent experiments. \* means compared to control, \*\* means compared to UVA-irradiated condition (\*, \*\**p*<.05).

지 열수 추출물을 처리하여 HaCaT 세포가 발현하는 보습인자인 *HAS2*와 *AQP3*의 발현량을 실시간 유전자 중합효소 연쇄반응을 통하여 확인하였다. *HAS2*와 *AQP3*는 인간 각질형성세포에서 발현하는 유전자로 보습에 관여하는 인자로 알려져 있다. 자외선 조사에 의해 HaCaT 세포는 *HAS2*, *AQP3*와 같은 인간 각질형성세포 보습인자의 발현이 감소한다. 보골지 열수 추출물을 처리하고 실시간 유전자 중합효소 연쇄반응을 통하여 HaCaT 세포의 표지인자 발현을 확인한 결과, 자외선 처리군 대비 *HAS2*의 발현이 2.5배, *AQP3*의 발현이 2.8배 가량 증가하는 효과를 보였다(Figure 2). 수분을 특이적으로 세포 내로 수송하는 역할을 담당하는 *AQP3*과 히알루론산을 생성하는 효소인 *HAS2*의 유전자 발현을 증가시키는 결과를 통해 보골지 열수 추출물이 피부에 보습 효능이 있는 것으로 사료된다(Sougrat *et al.*, 2002; Hara-Chikuma & Verkman, 2008; Hašová *et al.*, 2011).

**3. 보골지 열수 추출물의 히알루론산 생성 촉진 효과**

Hyaluronan synthase 2 (*HAS2*)는 인간각질형성세포에서 히알루론산을 생합성하는데 중요한 역할을 하는 효소로 알려져 있다(Karvinen *et al.*, 2003; Kim *et al.*, 2004). 보골지 열수 추출물을 처리하여 *HAS2* mRNA의 발현량이 증가된 HaCaT 세포에서 히알루론산 단백질의 생성 역시 증가되는지를 알아보기 위해 히알루론산에 대한 효소결합 면역흡착법(ELISA)을 사용하여 측정하였다(Figure 3). 실험결과, 자외선 조사에 의해 33% 가량 생성이 감소되었던 히알루론산이 보골지 열수 추출물 처리에 의해 자외선 처리군 대비 38% 가량



**Figure 4. Differentiation marker expression of *Psoraleae fructus* treatment on UVA-irradiated HaCaT cells.**

Real-time RT-PCR analysis of the differentiated keratinocyte markers, *FLG* (A), *LOR* (B), *KRT1* (C) and *KRT10* (D). The graphs are shown as the mean±S.D. of three independent experiments. \* means compared to control, \*\* means compared to UVA-irradiated condition (\*, \*\**p*<.05).

증가함을 확인하였다. 이 결과는 *HAS2* mRNA에 대한 실시간 유전자 증합효소 연쇄반응의 실험 결과와 유사하며, 보골지 열수 추출물은 *HAS2* mRNA의 발현을 증가시킬 뿐 아니라 히알루론산의 생성 역시 촉진시킬 수 있음을 시사한다.

#### 4. 보골지 열수 추출물의 분화마커 발현에 대한 효과

인간각질형성세포는 기저층에서 각질층으로 분화가 진행되면서 각질화되어 탈락되는 각질턴오버를 거친다. 기저층의 각질형성세포가 유극층, 과립층, 각질층으로 분화가 되면서 *KRT5*, *KRT14*과 같은 표지인자의 발현을 감소하고 *KRT1*, *KRT10*, *FLG*, *loricrin (LOR)*과 같은 단백질의 발현은 증가한다고 알려져 있다(Eckert *et al.*, 2005). 따라서 기저층의 인간각질형성세포의 표지인자로 *KRT5*와 *KRT14* 등의 단백질이 과립층의 인간각질형성세포는 *KRT1*, *KRT10*, *FLG*, *LOR* 등의 단백질이 표지인자로 활용된다. 표피층이 자외선과 같은 외인성 노화의 스트레스를 받게 되면 인간각질형성세포의 분화가 촉진되어 과각질화가 유도된다. 본 실험에서는 HaCaT 세포에 UVA를 조사하여 분화를 촉진한 상태에서 보골지 열수 추출물을 처리했을 때 분화된 인간각질형성세포의 표지인자인 *FLG*, *LOR*, *KRT1*, *KRT10*의 발현을 실시간 유전자 증합효소 연쇄반응으로 확인하였다. 자외선에 의해 *FLG*, *KRT1*, *KRT10*의 발현이 현저하게 증가하였고, *LOR*의 발현에는 큰 영향을 끼치지 않았다. 여기에 보골지 열수 추출물을 처리하게 되면 *KRT1*, *KRT10*의 발현이 자외선 처리군 대비 각각 30%, 50% 감소함을 확인할 수 있다(Figure 4). 이는 자외선이 인간각질형성세포의 분화를 유도하여 과각질화를 유발하지만 보골지 열수 추출물이 *KRT1*과 *KRT10*의 발현을 유의적으로 감소시켜 분화가 과도하게 유도되는 현상을 억제시킬 수 있음을 보여준다.

### Conclusion

노화에 의해 피부는 두꺼워지고 주름이 형성되고 염증 등의 증상이 나타나게 된다. 자외선과 같은 외부환경에 의해 피부는 활성산소종의 연쇄 반응이 일어나 노화가 촉진되고 피부질환이 발생하게 된다(Talwar *et al.*, 1995; Kim *et al.*, 2011). 또한 노화는 성체 내 존재하는 구성세포의 감소, 혹은 기능저하에 의해 정상적인 기능을 하는 조직으로의 재생, 기능을 하지 못하게 된다(Kirkwood, 2005; Jones & Rando, 2011).

본 연구에서 보골지 열수 추출물을 HaCaT 세포에 처리할 적절한 농도를 확인할 수 있었다. 50 µg/mL의 농도에서는 세포의 생존율에 영향을 미치지 않음을 Figure 1에서 확인하였다. *HAS2*와 *AQP3*의 유전자 발현 측정과 히알루론산 단백질

발현 측정에서 보골지 열수 추출물이 유의성 있게 자외선에 의해 감소된 보습인자의 발현을 회복시키는 결과를 나타내었다(Figure 2, 3). 추가적으로 보골지 열수 추출물은 자외선 조사에 의해 증가된 *KRT1*과 *KRT10*의 유전자 발현을 낮춤으로 HaCaT 세포의 과각질화를 억제하는 능력이 있음을 확인할 수 있었다(Figure 4). 이는 보골지 열수 추출물이 새로운 피부 노화개선 후보물질로서의 가능성을 보여준다.

보골지 열수 추출물의 피부 보습 개선 효과를 확인한 결과는 본 연구가 최초로, 추후 피부미용에 실질적으로 응용이 될 수 있고 피부노화를 예방할 수 있는 가능성을 제시한 결과라 사료된다. 추가적으로 보골지 열수 추출물의 지표물질의 규명, 다양한 용매를 통한 추출법으로 얻어지는 추출물의 비교연구도 진행되어야 한다. 향후 보골지 열수 추출물이 어떠한 기전으로 자외선에 의해 노화된 피부를 개선하는지에 대해 추가연구와 심도있는 임상연구가 필요할 것으로 보인다.

#### Acknowledgements

이 논문은 2015학년도 세명대학교 교내학술연구비 지원에 의해 수행된 연구임.

### References

Assefa Z, Van Laethem A, Garmyn M, Agostinis P. Ultraviolet radiation-induced apoptosis in keratinocytes: on the role of cytosolic factors. *Biochimica et Biophysica Acta*, 1755: 90–106, 2005.

Bickers DR, Athar M. Oxidative stress in the pathogenesis of skin disease. *Journal of Investigative Dermatology*, 126: 2565–2575, 2006.

Cao C, Wan S, Jiang Q, Amaral A, Lu S, Hu G, Bi Z, Kouttab N, Chu W, Wan Y. All-trans retinoic acid attenuates ultraviolet radiation-induced down-regulation of aquaporin-3 and water permeability in human keratinocytes. *Journal of Cellular Physiology*, 215: 506–516, 2008.

Eckert RL, Sturniolo MT, Broome AM, Ruse M, Rorke EA. Transglutaminase function in epidermis. *Journal of Investigative Dermatology*, 124: 481–492, 2005.

Hara-Chikuma M, Verkman AS. Roles of aquaporin-3 in the epidermis. *Journal of Investigative Dermatology*, 128: 2145–2151, 2008.

Hašová M, Crhák T, Safránková B, Dvořáková J, Muthný T, Velebný V, Kubala L. Hyaluronan minimizes effects of

- UV irradiation on human keratinocytes. *Archives of Dermatological Research*, 303: 277–284, 2011.
- Jeong JC, Jang YS, Min GW. Peroxynitrite scavenging mechanism of *Psoralea corylifolia*. *The Korean Journal of Oriental Internal Medicine*, 25: 268–276, 2004.
- Jones DL, Rando TA. Emerging models and paradigms for stem cell ageing. *Nature Cell Biology*, 13: 506–512, 2011.
- Karvinen S, Pasonen-Seppänen S, Hyttinen JM, Pienimäki JP, Törrönen K, Jokela TA, Tammi MI, Tammi R. Keratinocyte growth factor stimulates migration and hyaluronan synthesis in the epidermis by activation of keratinocyte hyaluronan synthases 2 and 3. *The Journal of Biological Chemistry*, 278: 49495–49504, 2003.
- Kim J, Lee CW, Kim EK, Lee SJ, Park NH, Kim HS, Kim HK, Char K, Jang YP, Kim JW. Inhibition effect of *Gynura procumbens* extract on UV-B-induced matrix-metalloproteinase expression in human dermal fibroblasts. *Journal of Ethnopharmacology*, 137: 427–433, 2011.
- Kim S, Kang BY, Cho SY, Sung DS, Chang HK, Yeom MH, Kim DH, Sim YC, Lee YS. Compound K induces expression of hyaluronan synthase 2 gene in transformed human keratinocytes and increases hyaluronan in hairless mouse skin. *Biochemical and Biophysical Research Communications*, 316: 348–355, 2004.
- Kirkwood TB. Understanding the odd science of aging. *Cell*, 120: 437–447, 2005.
- Lee HY, Kim GJ, Kim YS, Lee SN, Lee SO. Skin science. Koonja Publishing, Gyeonggi-do, pp20–24, 2007.
- Shim SH. Proteasome inhibition activity of *Psoraleae semen* and processed *Psoraleae semen*. *Korean Journal of Pharmacognosy*, 39: 56–59, 2008.
- Sougrat R, Morand M, Gondran C, Barré P, Gobin R, Bonté F, Dumas M, Verbavatz JM. Functional expression of *AQP3* in human skin epidermis and reconstructed epidermis. *Journal of Investigative Dermatology*, 118: 678–685, 2002.
- Talwar HS, Griffiths CE, Fisher GJ, Hamilton TA, Voorhees JJ. Reduced type I and type III procollagens in photodamaged adult human skin. *Journal of Investigative Dermatology*, 105: 285–290, 1995.
- Yoon YM, Bae SH, An SK, Choe YB, Ahn KJ, An IS. Effects of ultraviolet radiation on the skin and skin cell signaling pathways. *Korean Journal of Aesthetics and Cosmetology*, 11: 417–426, 2013.

## 국문초록

### 자외선 조사에 의해 노화된 HaCaT 세포에서 보골지 추출물의 항노화 효능

박선영<sup>1</sup>, 심중현<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup> 세명대학교 한의예과, 충청북도 제천시, 한국

<sup>2</sup> 세명대학교 한방화장품과학과, 충청북도 제천시, 한국

**목적:** 본 연구는 보골지 열수 추출물의 자외선에 의해 노화가 유도된 HaCaT 세포의 항노화 효과를 확인하기 위하여 수행되었다.

**방법:** 자외선에 의해 노화가 유도된 HaCaT 세포에서 보골지 열수 추출물의 항노화 효능을 확인하기 위해서 보골지 열수 추출물의 농도별 세포 생존률, mRNA의 발현 양상, 히알루론산 단백질의 생성 정도를 확인하였다.

**결과:** 보골지 열수 추출물의 항노화 효과를 확인하기 위하여 *AQP3*, *HAS2*, *KRT1*, *KRT10*의 유전자 발현을 확인한 결과, 자외선에 의해 감소한 *AQP3*와 *HAS2* 유전자의 발현이 보골지 열수 추출물에 의해 각각 2.5배, 2.8배 증가하였다. 각질형성세포의 과각질화에 관여하는 *KRT1*과 *KRT10*의 유전자 발현은 보골지 열수 추출물에 의해 각각 30%, 50% 감소함을 확인하였다. 또한 히알루론산 단백질의 생성이 보골지 열수 추출물에 의해 38% 가량 증가됨을 확인하였다. 따라서 본 연구자는 보골지 열수 추출물의 보습효과 및 항노화 효능을 확인하였다.

**결론:** 본 연구결과를 통하여 보골지 열수 추출물의 항노화 효능을 확인하였고, 향후 보골지 열수 추출물이 화장품 및 건강식품과 의약품의 개발에 응용될 수 있는 소재로서의 가능성을 확인하기 위해 추가적인 기전연구가 필요할 것으로 생각된다.

**핵심어:** 보골지, 히알루론산, 항노화, *AQP3*, *HAS2*

이 논문은 2015학년도 세명대학교 교내학술연구비 지원에 의해 수행된 연구임.

## 참고문헌

심상희, 보골지 및 염초보골지의 proteasome 저해 작용. *생약학회지*, 39: 56-59, 2008.

윤영민, 배승희, 안성관, 최용범, 안규중, 안인숙. 자외선(Ultraviolet)이 피부 및 피부세포 내 신호전달체계에 미치는 영향. *대한피부미용학회지*, 11: 417-426, 2013.

이혜영, 김귀정, 김영순, 이성내, 이성옥. 피부과학. 군자출판사, 경기도, pp20-24, 2007.

정지천, 장용석, 민건우. 補骨脂의 Peroxynitrite 제거 기전. *대한한방내과학회지*, 25: 268-276, 2004.

## 中文摘要

### 补骨脂 (*Psoraleae fructus*) 提取物对紫外线照射而诱导衰老的 HaCaT 细胞的抗老化效能

朴宣映<sup>1</sup>, 沁重鉉<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup>世明大学校 韓醫豫科, 忠清北道 堤川市, 韩国

<sup>2</sup>世明大学校 韓方化粧品科學科, 忠清北道 堤川市, 韩国

**目的:** 探讨补骨脂 (*Psoraleae fructus*) 提取物对紫外线照射而诱导衰老的 HaCaT 细胞的抗老化效果。

**方法:** 为了研究补骨脂提取物对紫外线照射而诱导衰老的 HaCaT 细胞的抗老化效果, 研究了不同浓度的补骨脂提取物对 HaCaT 细胞的生存率影响以及补骨脂提取物对 HaCaT 细胞的 mRNA 表达及透明质酸蛋白质形成程度的影响。

**结果:** 为了确认补骨脂提取物的抗老化效能, 分析 *AQP3*, *HAS2*, *KRT1*, *KRT10* 的遗传因子的表达结果如下: 对紫外线照射而诱导衰老的 HaCaT 细胞用补骨脂提取物处理时, 因紫外线照射而减少的 *AQP3* 和 *HAS2* 的遗传因子的表达分别提高了 2.5 倍, 2.8 倍; 参与角质形成细胞过度角质化的遗传因子 *KRT1* 和 *KRT10* 的表达随着补骨脂的提取物使用, 分别减少了 30%, 50%; 透明质酸也随着补骨脂的提取物使用增加了 38%。因此确认补骨脂提取物具有保湿效果和抗老化效能。

**结论:** 通过以上研究, 确定补骨脂提取物的抗老化效能, 进一步肯定补骨脂提取物在化妆品, 健康食品以及医药品中的应用可行性, 仍须对补骨脂提取物进一步进行深度研究。

**关键词:** 补骨脂, 透明质酸, 抗老化, *AQP3*, *HAS2*