

오미자 추출물의 항산화 활성 및 MMP-1 발현저해

박성민¹ · 김진준² · 정관영² · 한상근² · 정태화² · 윤미영^{3*}

¹주코씨드바이오팜 기술연구소, ²주한국콜마 피부과학연구소, ³광주여자대학교 미용과학과

Antioxidant Activity and Inhibition of MMP-1 Expression of *Schizandrae fructus* (*Schizandra chinensis*) Extract

Sung-Min Park¹, Jin-Jun Kim², Kwan-Young Jeong², Sang-Keun Han²,
Tae-Hwa Jeong² and Mi-Young Yun^{3*}

¹R&D Center, CoSeedBioParm Corporation, Jecheon 363-792, Korea

²R&D Center, Kolmar Korea CO., LTD., Yunki-gun 339-850, Korea

³Department of Beauty Science, Kwangju Women's University, Kwangju 506-713, Koera

Abstract – We investigated the effects of antioxidant and suppression of MMP-1 in UV-irradiated human dermal fibroblasts (HDF) by schizandrin isolated from *Schizandra chinensis*. Ultrasonic technique was used to extract schizandrin from *S. chinensis*. The higher contents of schizandrin (6.34 mg/ml) in 70% EtOH extract obtained by ultrasonic treatment at 20 MHz for 2 h during 10 days. Schizandrin had antioxidant activities. Schizandrin (1-10 µg/ml) induced a significant dose-dependent decrease in the expression of MMP-1 protein. These results suggest that schizandrin is a potential candidate for the prevention and treatment of skin aging.

Key words – *Schizandra chinensis*, Schizandrin, Cosmetics, Anti-wrinkle, Metalloproteinase-1

사람 피부의 노화는 나이가 많아짐에 따라 섬유아세포 수가 감소하게 되면서 나타난다. 피부 노화에 영향을 미치는 외부 요인으로는 자외선, 기후, 흡연, 공기 등에 의해 여러 가지 신호체계를 활성화시킴으로써 염증반응이 일어나고 피부 구성성분이 손상되면서 노화가 진행된다.¹⁾

이중, 자외선에 의한 노화를 광노화라 일컬으며, 이는 세포 내에 유해한 활성 산소종을 유발시켜 노화를 촉진한다.²⁾

피부 노화에 영향을 미치는 활성 산소종은 피부세포에 불포화 지방산, 단백질, DNA 등의 물질과 반응하여 피부 결합 조직인 콜라겐 결합조직 형성을 파괴하고, 피부세포의 손상, 색소 침착을 증가시켜, 피부 주요 성분들의 직접적인 기능 손실을 초래하여 피부 노화를 촉진시키는 것으로 알려져 있다.³⁾

이중, 피부 주요 성분 중 하나인 콜라겐은 피부 진피층의 매트릭스를 이루는 주성분으로 나이가 증가하면서 콜라겐의 생합성과 분해의 조절이 약화되고, 이에 각질층의 구조가 변화된다. 이에, collagenase의 작용이 증가되면서 매끄러움, 보습, 탄력 등이 감소되어, 노화가 진행되고 주름이

생성된다고 알려져 있다.⁴⁾

이런 노화된 피부의 주름 형성을 억제하거나 개선하기 위해서는 피부에 결핍된 교원섬유의 양을 증가시키는 것이 한 가지 방법일 수 있다.⁵⁾

피부에서 교원섬유 양을 증가시키기 위해서는 섬유아세포의 교원섬유 합성능을 증가시키거나 기질 금속 단백질 분해 효소인 matrix metallo proteinases (MMPs) 발현을 억제시키는 방법이 있다.⁶⁾

MMPs는 기질 단백질로 가수분해하는데 중요한 역할을 담당하고 있다. MMP-1은 사람에게서 폭 넓은 활성을 가지고 있으며, type-I, II, III, IV 교원질을 분해하며, 피부 탄력을 유지하는 결합 조직을 파괴하고 주름과 탄력 저하 및 피부 처짐의 원인이 되는 것으로 알려져 있다.⁷⁾

체내에서 생성되는 여러 종류의 MMPs 가운데 MMP-1은 콜라겐에 특이적으로 작용하는 protease로서 MMP-1의 활성을 억제하면 콜라겐 분해를 감소시켜 피부 조직의 탄력을 유지하고 주름 생성을 예방할 수 있는 것으로 알려져 있다.⁵⁾

이에 생약인 오미자는 Schizandraceae(오미자과)에 속한 덩굴식물 열매로, 학명은 *Schizandra chinensis* Baillon이다.

*교신저자 (E-mail): beauty@kwu.ac.kr
(Tel): +82-62-950-3853

주요 성분인 Schizandrin은 오미자의 열매로부터 분리한 lignan으로, 기름, 정유, 색소등 다양한 성분이 함유되어 있다고 보고되어 있다.⁸⁾

오미자의 실험 연구로는 합염증 효과, 항산화 효과, 항균 효과, 항노화, 주름개선 효과 등 피부와 관련되어 생리적 기능에 대한 보고가 되어 있다.⁹⁾

Schizandrin에 대한 효능은 UV 조사한 동물피부에 Schizandrin B를 도포하여 항산화력을 입증하였고, 또한 UV 조사한 사람 피부세포에 Schizandrin B 처리하여 피부노화에 관한 효능을 입증하였다.^{10,11)} 하지만 이러한 연구는 오미자의 단일 유효성분인 Schizandrin의 효능은 입증되어 있으나 화장품 소재로 사용하기에는 제한적인 부분이 있다. 이러한 이유로 천연오미자에서 추출한 Schizandrin과 표준품인 Schizandrin의 비교실험을 통하여, 피부노화에 관련된 항산화 효능, MMPs의 활성 저해 효능을 규명하여, 천연 Schizandrin이 기능성 화장품 소재 개발 가능성을 알아보고자 하였다.

재료 및 방법

실험재료 - 본 실험에 사용된 생약재 오미자(*Schizandra fructus*(*Schizandra chinensis*))는 경북 문경에서 구입하여 사용하였다.

용매조건에 의한 슈잔드린 추출조건 - 각 용매별로 추출한 오미자 분획에서 Schizandrin(SD-C)의 추출 농도를 비교하기 위하여 다음과 같이 수행하였다. D.W, Propanediol, 70% 에탄올 각각의 용매 2kg에 오미자 600g을 첨가하고 20 kHz의 초음파를 이용하여 2시간 동안 20°C에서 추출한 후, Schizandrin(SD)의 함량을 분석하였다.

최적조건에서의 슈잔드린 함량 분석 - 각 용매별 분석조건에서 최적 조건으로 70% 에탄올을 이용한 20 kHz의 초음파를 이용하여 2시간 동안 20°C에서 추출한 방법을 선정하였으며, 선정된 방법에 의해서 추출한 후 1, 2, 3, 7, 8, 9, 10일 경과하는 동안 HPLC(Alliance 2695)를 이용하여 Schizandrin(SD)을 분석하였다.

세포 - 세포는 연구용으로 제공된 생검 조직에서 일차 배양된 사람의 정상 섬유아세포(human normal fibroblast)를 사용하였다.

10% FBS가 첨가된 DMEM을 이용하여 T75 culture flask에서 배양한 세포를 PBS 완충 용액(0.1M phosphate saline

buffer, pH 7.4)을 이용하여 3회 세척하였다. Trypsin-EDTA (Sigma, U.S.A.)를 T75 culture flask에 3ml 정도 투여하고, 37°C에서 약 1분 동안 배양 시킨 후, 현미경을 이용하여 세포가 플라스크 바닥에서 떨어졌는지를 확인하고 trypsin-EDTA를 제거하였다. Trypsin-EDTA를 제거한 T75 culture flask에 약 10 ml의 10% FBS가 첨가된 DMEM를 넣고 전동 피펫을 이용하여 배양매지를 흡입하고 배출하는 것을 반복하여 세포를 플라스크 바닥에서 완전히 떼어내었다. 10% FBS가 첨가된 DMEM 10 ml에 부유한 세포용액을 약 50 μ l를 취하여 동량의 trypan blue와 혼합한 후 약 50 μ l를 취하여 Hemocytometer에 200배의 배율로 세포수를 계수하였다. 세포수는 보통 3회를 반복하여 헤아린 다음 평균값으로 계산하였다. 각 세포들은 37°C, 5% CO₂, full humidity 조건으로 배양하였다.

세포 생존율 측정 - 세포 생존율 측정은 3-(4,5-dimethylthiazol-2-yl)-2,5-diphenyltetrazolium bromide (MTT) 시약을 이용하여 세포 생존율을 측정하는 Mosmann의 방법을 응용하여 실시하였다. 사람 정상 섬유아세포(human normal fibroblast, 이하 HDF)를 5 \times 10⁴ cells/well 농도로 48-well plate에 접종한 후, 실험하고자 하는 Schizandrin(SD-C)을 각각 1 mg/ml (SD. 1 μ g/ml 함유), 2 mg/ml (SD. 2 μ g/ml 함유), 5 mg/ml (SD. 5 μ g/ml 함유), 10 mg/ml (SD. 10 μ g/ml 함유), 20 mg/ml (SD. 20 μ g/ml 함유)를 serum이 없는 DMEM 배지(serum free medium)에 희석하고, 표준품 Schizandrin(SD)은 SD-C속에 포함되어 있는 SD과 같은 농도인 1 μ g/ml, 2 μ g/ml, 5 μ g/ml, 10 μ g/ml, 20 μ g/ml을 동일한 배지에 희석하여 24시간 배양한 후 MTT assay방법을 이용하여 수행하였다. 이때 시료를 만들기 위해 사용한 용매(1,3 butylene glycol 수용액)를 Vehicle로 설정하고 시료가 가장 많이 들어가는 농도에서의 용매의 양을 Vehicle 농도로 정하여 세포 독성 여부를 확인하는 시험을 병행하였다. 또한 양성 대조군으로 사용하는 TGF- β (10 ng/ml)도 같이 세포 독성을 평가하였다.

MMP-1 발현저해 측정 - 시료는 0.1%, 0.2%, 0.5%, 1.0% (v/v)되게 serum이 없는 DMEM 배지에 희석하고, TGF- β (10 ng/mL)와 Vehicle(1,3-BG)도 세포에 첨가하여 24시간 경과 후, 정량용 완충액-2, 100 μ l를 well에 넣은 다음 배양액 및 표준액 각 100 μ l를 넣고 상온에서 2시간 반응시킨다. Well에서 배양액을 제거한 다음 세척용 완충액 400 μ l로 3회 씻는다. antiserum 100 μ l를 넣고 상온에서 2시간 반응시킨 다음 세척용 완충액 400 μ l로 3회 씻는다. Peroxidase conjugate solution 100 μ l를 넣고 상온에서 2시간 반응시킨 다음 인산염완충액(PBS) 400 μ l로 3회 씻는다. TMB substrate 100 μ l를 넣고 상온에서 30분간 반응시킨다. 1M 황산 100 μ l를 넣고 450 nm에서 ELISA reader로 측정하였다.

또한, 음성대조군, 양성대조군(TGF- β), 표준품(SD) 그리

Table I. Condition of HPLC

Column	Wakosil-II C18 column 4.6 \times 250 mm
Mobile phase	ACN:Water = 50:50
Flow rate	1.0 mL/min
Temperature	40°C
Detection	DAD 254 nm

고 오미자추출물(SD-C)에 대한 MMP-1 발현억제 평가가 동일한 세포농도에서 평가되었는지를 검증하였다. 총 세포 농도 측정을 위한 단백질 정량은 BCA protein assay kit를 이용하여 단백질을 정량하였고, 정량된 단백질양으로 MMP-1의 발현 억제 효력을 보정하였다. 최종적으로 생성되는 MMP-1 합성량을 구하여 SD와 SD-C가 fibroblast에서 MMP-1 발현 억제에 어떤 영향을 미치는지 확인하였다.

총 단백질량 측정 - 총 세포 농도 측정을 위한 단백질 정량은 BCA protein assay kit를 이용하였다.

1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl Radical 소거 효과 측정 - Free radical의 소거 작용은 각 시료가 상업적으로 판매하는 DPPH radical(Aldrich, USA)에 대한 소거 효과를 평가하는 방법으로 측정하였다. 0.1 mM DPPH methanol 용액에 동량의 시료를 가하여 vortex mixer로 잘 혼합한 후 실온에서 10분 동안 반응시켰다. 이후 spectrophotometer를 이용하여 565 nm에서 흡광도를 측정하였다. 시료를 첨가하지 않은 대조그룹과 비교하여 DPPH radical의 소거활성을 백분율로 나타내었다. 양성 대조그룹으로는 vitamin C를 사용하였으며, 농도별로 처리하여 DPPH radical을 50% 소거하는 농도(SC₅₀)를 구하여 시료와 활성을 비교하였다.

Superoxide Anion Radical 소거능 측정 - 초산화 음이온 라디칼의 소거작용은 각 시료의 xanthine-xanthine oxidase system에 의해 생성된 초산화 음이온 라디칼을 소거하는 효과를 평가하는 방법으로 측정하였다. 0.05 M Na₂CO₃buffer에 3 mM xanthine, 3 mM MEDTA, 0.72 mM nitrobluetetrazolium (NBT), 0.15% bovineserumalbumin (BSA)용액과 시료를 각각 첨가하여 혼합한 다음, 25°C에서 10분간 반응하였다. 그 후 각 tube에 xanthine oxidase (0.25 U/ml) 용액을 첨가하여 25°C에서 30분간 반응한 후, 565 nm에서 흡광도를 측정하였다. 시료를 첨가하지 않은 대조그룹과 비교하여 초산화 음이온 라디칼 소거활성을 백분율로 나타내었다. 양성 대조 그룹으로는 3-*t*-butyl-4-hydroxyanisole (BHA)를 사용하였으며, 농도별로 처리하여 초산화 음이온 라디칼을 50% 소거

Table II. Schizandrin(SD) content of Schizandra fructus (*Schizandra chinensis*) on water, propanediol and 70% ethanol

Condition \ Time	2 hr	3 hr	4 hr
D.W	8 µg/ml	23 µg/ml	42 µg/ml
Propanediol	67 µg/ml	225 µg/ml	302 µg/ml
70% EtOH	122 µg/ml	312 µg/ml	446 µg/ml

Table III. Schizandrin(SD-C) content of Schizandra fructus(*Schizandra chinensis*) on 1, 2, 3, 7, 9 and 10 hrs in 70% ethanol using 20 KHz of ultrasonication

Day	1	2	3	7	9	10
Schizandrin(SD-C. µg/ml)	2,536	3,867	4,141	4,746	5,525	6,349

하는 농도(SC₅₀)를 구하여 시료와 활성을 비교하였다.

자료 분석 및 통계처리 - 모든 실험결과는 평균±표준편차로 표기하였고, 통계적 유의성 검증은 Student's t-test로 실시하였으며, *p*값이 0.05 미만일 때 통계적으로 유의하다고 판단하였다.

결과 및 고찰

용매에 따른 추출조건 - 초음파 추출조건에서 다양한 용매조건에 따른 Schizandrin(SD-C)의 효과적으로 수득율을 높이기 위해, 오미자를 D.W, Propanediol, 70% EtOH 의 용매조건으로 시간대별 슈잔드린(SD-C)을 정량 분석하였다. 추출 효율은 70% EtOH > propanediol > D.W 순이었으며, 70% EtOH 추출 조건에서는 가장 높은 Schizandrin(SD)을 나타내었다.

초음파 추출조건 - 건조된 오미자(수분함량 20% 이하) 600 g에 70% 에탄올 2,000 g에 침지하고, 70% 에탄올 상태에서 20~30 KHz로 4시간 동안 초음파 추출을 한 후, 1day~10day까지 침지하여, 시간경과에 따른 슈잔드린의 추출효율을 HPLC로 정량한 결과, 10일간 침지한 조건에서 가장 많은 Schizandrin(SD-C)가 분리 되었다.

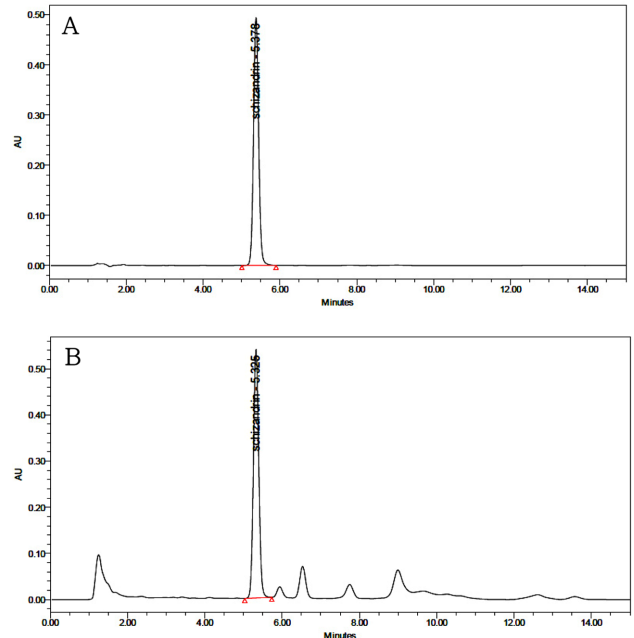


Fig. 1. HPLC chromatogram of schizandrin standard (SD:A) and schizandra fructus(*schizandra chinensis*) extract (SD-C:B).

이에, 70% 에탄올에서 4시간 가량 초음파 추출하여 10일간 침지한 조건에서 가장 많은 Schizandrin을 추출할 수 있었다.

Schizandrin(SD) 정량 - SD-C 10 mg을 정밀하게 달아 메탄올을 넣어 녹여 10 ml로 한 액을 가지고 검액으로 하였다. 따로 SD(Wako, Japan 시약 197-13551, C24H32O7: 270.20) 표준품을 1 mg 정밀하게 달아 메탄올을 10 ml 넣어 녹여 표준액으로 설정하였다. 검액 및 표준액 20 µl씩을 가지고 다음의 조건으로 고성능 액체 크로마토그래프법에 따라 시험하여 슈잔드린의 피크면적 A_T 및 A_S 를 측정하여 오미자에서 추출한 SD-C 양을 정량하였다.

Schizandrin(mg)

$$\text{Schizandrin(SD: C}_{24}\text{H}_{32}\text{O}_7\text{:270.20)표준품의 양(mg)} \times \frac{A_T}{A_S} \times \frac{1}{10}$$

세포독성 - 사람 피부 섬유아세포의 생존에 미치는 영향을 알아보기 위하여 각각의 물질을 1 µg/ml, 2 µg/ml, 5 µg/ml, 10 µg/ml, 20 µg/ml등으로 처리하고 24시간 후에 MTT assay를 수행하여 세포 생존율에 미치는 영향을 평가하였다.

Fig. 2에서 보는 바와 같이 SD, SD-C는 처리한 20.0 µg/까지 세포 생존율이 90%이상으로 나타내었다.

MMP-1 발현 억제 효과 - 자외선, ROS 및 Free radical에 의해서 MMP-1은 활성화 및 발현이 촉진된다. MMP-1은 피부 콜라겐(collagen type I)을 분해하여 주름 형성을 촉진하는 인자로 알려져 있으며, 피부건조의 90%를 차지하고 있다고 알려져 있다.¹²⁾

콜라겐은 약 20종의 단백질로 구성되어 있으며, 세포외 간질에 위치하고 있다. 주요기능은 기계적 견고성, 결합조직의 저항력과 기관의 결합력, 세포접착의 지탱, 세포분할과 분화의 유도 및 엘라스틴과 함께 피부 탄력유지에 관여한다고 알려져 있다.¹³⁾

이러한 이유로, 피부의 결합조직인 콜라겐의 분해는 탄력 저하와 피부주름의 처짐에 영향을 준다. 이중 MMP-1은 콜

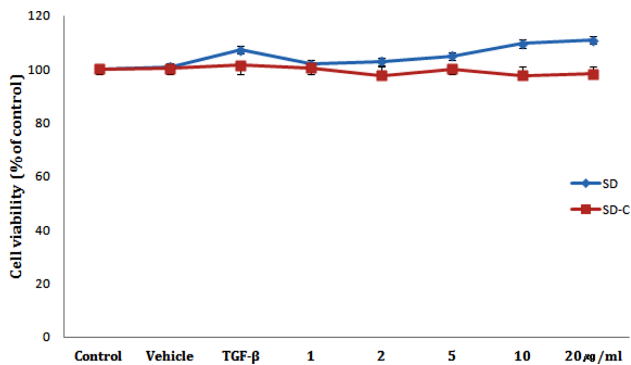


Fig. 2. Effect of SD-C and SD on the cell viability of human dermal fibroblasts.

라겐에 특이적으로 작용하는 단백질 분해 효소로 이 효소의 작용을 억제하여 콜라겐을 보호하고 탄력을 유지하면 주름예방을 할 수 있다고 알려져 있다.¹²⁾ 또한, 슈잔드린 B는 elastase activity와 MMP-1을 통하여 항노화효과를 입증하였고, 슈잔드린 B의 UV에 관한 항산화력 효과도 입증하였다.^{10,11)} 이에 본 연구는 오미자에서 추출한 천연 슈잔드린의 항노화 효과를 입증하기 하고자, HDF(Human Dermal Fibroblast, Normal, passage 11)을 이용하여 SD 및 SD-C에 대하여 MMP-1 발현 억제 기전을 알아보았다. 본 연구는 UV를 조사하지 않은 상태의 섬유아세포에서 피부세포의 결합조직을 구성하는 성분들 가운데 콜라겐을 분해하는 MMP-1에 대한 발현 억제 효과를 나타내었다.

SD의 MMP-1 저해효과는 양성대조군인 TGF-β를 이용하여 결과를 비교하였다. 그 결과, TGF-β 10 ng/ml에서 51.5%의 MMP-1의 활성을 저해하였고, SD-C군의 1, 2, 5, 10 µg/ml에서 31.9, 36.3, 45.7, 56.6%의 저해효과를 나타내어 유의성 있는 결과를 나타내었다. 또한 SD에서는 1, 2, 5, 10 µg/ml에서 26.5, 33.0, 43.3, 53.6%의 저해효과를 나타내어 유의성 있는 결과를 나타내었다. 이로써 SD-C군과 SD군의 결과에서 유의성이 검증되어, MMP-1의 발현을 효과적으로 억제하여 주름의 생성촉진을 억제함으로써 주름개선 효력이 있는 것으로 나타내었다.

DPPH Radical 소거효과 - 활성 산소종은 노화 특히, 피부노화의 원인 물질로 작용하고 있다. 활성산소는 불포화지방산을 과산화지질(Lipid peroxide: LPO)로 변형시켜 피부의 생성을 방해함과 동시에 피부의 손상을 유발한다. 그 결

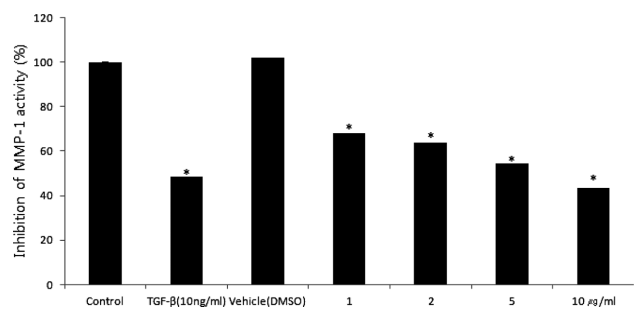


Fig. 3. Inhibition effect of SD-C on MMP-1 activity.

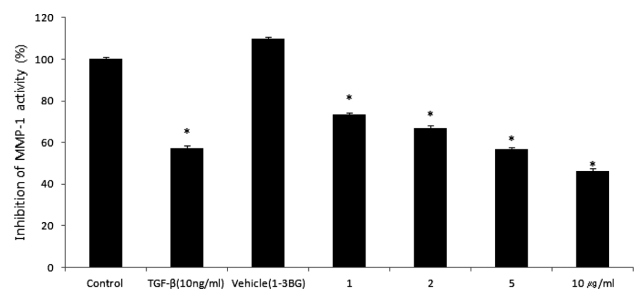


Fig. 4. Inhibition effect of SD on MMP-1 activity.

과 피부는 보호 기능을 잃게 되어 자극에 약해지며 세균의 감염도 용이하게 되어 피부염 발생의 원인으로 작용하게 된다.^{14,15)}

또한 활성산소는 불포화지방산의 변형뿐만 아니라 피부를 직접 공격함으로써 단백질, 지질, DNA와 같은 세포성분들을 더욱 악화시켜 피부노화를 촉진시키는 것으로 알려져 있으며, 또한 직접적으로 혹은 단백질분해효소(MMPs)를 유발시켜 피부결합조직의 주요성분들인 콜라겐, 엘라스틴, 단백질 글리칸, 히아루론산, 피브로넥틴등의 사슬을 절단하여 피부구성성분을 손상시켜, 탄력감소와 주름살로 피부노화를 가속화시킨다.¹⁶⁾

세포외간질 분자들은 활성산소의 좋은 주공격 목표가 된다. 주로 콜라겐이 활성산소와 단백질 가수분해효소 모두의 작용에 의해 분해되며, O₂를 콜라겐에 노출시키면 분해된다. 이 반응 결과 4-하이드록시프롤린 함유 펩타이드가 방출되는데 이는 콜라겐 분자의 나선부분에서 절단이 일어났다. O₂의 반응성은 매우 낮기 때문에 다른 단백질에서는 분해가 이루어지지 않으나 콜라겐은 민감하게 반응하는 것으로 알려져 있다.¹⁷⁾ 이렇듯 피부구성성분에 손상을 주는 활성산소를 제거하여 피부를 보호하고자 많은 연구가 진행되어 지고 있으며, 그 효능을 입증하고 있다.

항산화작용을 측정하는 활성산소의 소거능 실험으로 DPPH는 free radical의 안정된 모델로 측정하고 양성대조군으로는 vitamin C를 이용하여 SD-C의 항산화력을 비교하였다. 그 결과, 1, 2, 5, 10, 20 µg/ml에서 22.3%, 35.5%, 64.7%, 77.8%, 90.1%로 나타내었다. 천연물에서 항산화력 측정 연구를 보면, Sim¹⁸⁾은 권백 추출물에서의 항산화력은 11 µg/ml에서 50%소거를 확인하였고, Park¹⁹⁾의 대황 추출물에서도 항산화력은 65.1 µg/ml에서 50%소거를 확인하였다. 이에 반하여 SD-C는 3.86 µg/ml에서 50%의 소거를 확인하여 항산화력에 우수한 효과가 있는 것으로 나타내었다.

Superoxide Anion Radical 소거능 시험 - Xanthine/xanthine oxidase의 효소에 의한 superoxide 음이온 저해작용은 superoxide 음이온 소거작용과 xanthine oxidase 효소 저해작용에 의해 나타난다.²⁰⁾

Xanthine oxidase에 의해 형성되는 superoxide anion의 생

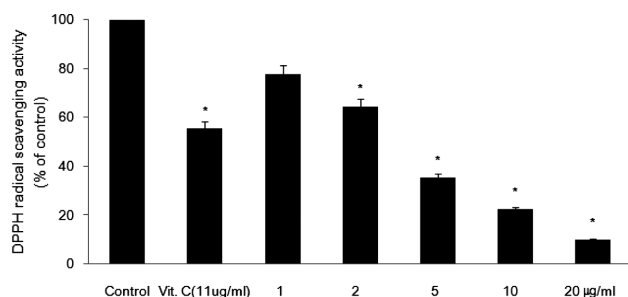


Fig. 5. Scavenging effects of SD-C on DPPH radicals.

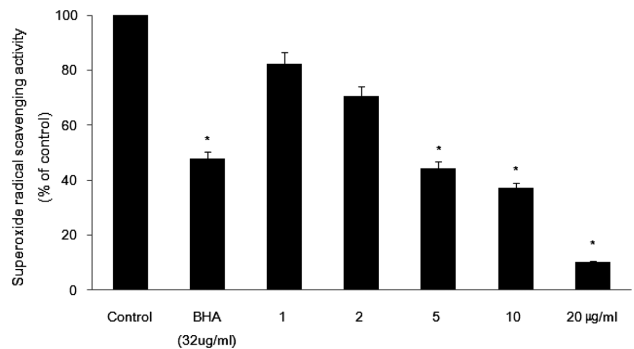


Fig. 6. Scavenging effects of SD-C on superoxide radicals.

성저해 결과는 양성대조군의 BHA를 이용하여 superoxide radical 소거효과를 비교한 결과, SD-C에서 2, 5, 10, 20 µg/ml에서 17.7%, 29.3%, 55.5%, 62.9%, 89.8%로 8.53 µg/ml에서 50%소거를 확인하여 superoxide radical 우수한 소거효과를 나타내었다.

결 론

본 연구는 오미자에서 추출한 Schizandrin(SD-C)와 표준품 Schizandrin(SD)를 항노화에 관련된 지표인 항산화와 피부 결합조직을 분해하는 MMPs에 미치는 영향을 연구하였다. 사람정상섬유아세포(HDF)에서 UV에 의해 발현이 증가되는 MMPs에서 양성대조군 51.5%의 발현저해효과를 나타냈으며, 10 µg/ml 농도에서 SD-C는 56.6%, SD는 53.6%로 우수한 발현저해 효과를 나타내었다. 항산화력 실험인 DPPH에서는 농도 의존적으로 결과를 나타내었으며, SD-C 20 µg/ml에서 각각 90.1%로 3.86 µg/ml에서 50%의 소거를 확인하였으며, superoxide radical 소거효과에서는 20 µg/ml에서 각각 89.8%로 8.53 µg/ml에서 50%의 소거를 확인하였다.

이상의 결과를 종합해 볼 때, 오미자에서 추출한 에탄올 분획인 오미자추출물Schizandrin(SD-C)와 표준품인 Schizandrin(SD)는 농도 의존적으로 항산화 효과와 MMP-1을 효과적으로 저해하여 피부 항노화 기능성 소재로 적극적으로 이용될 수 있을 것으로 사료된다.

사 사

“본 연구는 보건복지부 보건의료연구개발사업(글로벌코스메틱)의 지원에 의하여 이루어진 것임(과제고유번호 : A103017)”.

인용문헌

- Parrado, J. M., Bougria, A., Ayala, A., Castano, A. and Machado (1999) Effects of aging on the various steps of pro-

- tein synthesis: fragmentation of elongation factors. *Free Radic. Biol. Med.* **26**: 362-370.
2. Yaar, M. and Gilchrist, B. A. (2007) Photoageing: mechanism, prevention and therapy. *Br. J. Dermatol.* **157**: 874-887.
 3. Emerit, I. (1992) Free radicals and aging of the skin. *EXE.* **62**: 328-341.
 4. Brenneisen, P., Sies, H. and Scharffetter-Kochanek, K. (2002) Ultraviolet-B irradiation and matrix metalloproteinases : from induction via signaling to initial events. *Ann N Y Acad Sci.* **973**: 31-43.
 5. Nagase, H. and Woessner, J. F. (1999), Jr.: Matrix metalloproteinases. *J. Biol. Chem.* **274**: 21491-21494.
 6. Seo, J. E., Kim, S. Shin, M. H. Kim, M. S. Eun, H. C. Park, C. H. and Chung, J. H. (2010) Ultraviolet irradiation induces thrombospondin-1 which attenuates type I procollagen downregulation in human dermal fibroblasts. *J. Dermatol. Sci.* **59**: 16-24.
 7. Puizina-Ivic, N. (2008) Skin aging. *Acta Dermatovenerol Alp Panonica Adriat.* **17**: 47-54.
 8. Kim, O. C. and Jang, H. J. (1994) Volatile components of *Schizandra chinensis* Baillon. *Kor. J. Agric. Chem. Biotech.* **39**: 30-36.
 9. Jang, E. H., Pyo, Y. H. and Ahn, M. S. (1996) Antioxidant of Omija (*Schizandra chinensis* Baillon) Extracts. *Kor. J. Soc. Food Sci.* **12**: 372-376.
 10. Lam, P. Y., Yan, C. W., Chiu, P. Y., Leung, H. Y. and Ko, K. M. (2011) Schisandrin B protects against solar irradiation-induced oxidative stress in rat skin tissue. *Fitoterapia* **82**: 393-400.
 11. Chiu, P. Y. Lam, P. Y., Yan, C. W. and Ko, K. M. (2011) Schisandrin B protects against solar irradiation-induced oxidative injury in BJ human fibroblasts. *Fitoterapia* **82**: 682-691.
 12. Kondo, S. (2000) The roles of cytokines in photoaging. *J. Dermatol.* **23**: 30-36.
 13. Oikarinen, A. (1990) The aging of skin: Chronoaging versus photoaging. *Photoimmunol. Photomed.* **7**: 3-4.
 14. Geronikaki, A. A. and Gavalas, A. M. (2006) Antioxidants and inflammatory disease: synthetic and natural antioxidants with anti-inflammatory activity. *Comb. Chem. High Throughput Screen* **9**: 425-442.
 15. Sebban, H. and Courtois, G. (2006) NF-kappa B and inflammation in genetic disease. *Biochem. Pharmacol.* **72**: 1153-1160.
 16. Park, S. N. (1997) Skin aging and Antioxidants. *J. Soc. Cos. Kor.* **23**: 75-132.
 17. Monboisse, J. C., Gardes-Albert, M., Randoux, A., Borel, J. P. and Ferrandini C. (1998) Collagen degradation by superoxide anion in pulse and gamma radiolysis. *Biochem. Biophys.* **965**: 29-35.
 18. Sim, G. S., Kim, J. H. Park, S. M. Lee, B. C., Yun, Y. P. Yong H. Z. and Pyo, H. B. (2004) Effect of the selaginella tamariscina extract on antioxidation and inhibition of Matrix Metalloproteinase-1 in human skin fibroblast. *Arch. Pharm. Res.* **48**: 165-170.
 19. Park, S. M., Lee, G. W. and Cho, Y. H. (2008) Effect of Rheum undulatum extract on extract on antioxidation and activity of Matrix Metalloproteinase-1 in human skin fibroblast. *Kor. J. Life Science* **18**: 1700-1704.
 20. Kim, J. B. (1998) Purification and properties of protease inhibitor from *Streptomyces* sp. SK-862. *Korean J Food & Nutr.* **11**: 678-682.
- (2012. 9. 7 접수; 2012. 10. 20 심사; 2013. 3. 12 게재확정)