

숙성된 3종 인삼추출물의 항산화 및 주름개선 효과

김민정·권륜희·장민우·하배진[†]

신라대학교 일반대학원 생명공학과
(2012년 3월 23일 접수, 2012년 6월 14일 수정, 2012년 6월 20일 채택)

Antioxidant and Anti-wrinkle Effects of Steamed Three Ginseng Extracts

Min Jeong Kim, Ryun Hee Kwon, Min Woo Jang, and Bae Jin Ha[†]

Department of biotechnology, College of Medical Life Science, Silla University,
SAN 1-1, Gwaebub-Dong, Sasang-Gu, Busan 614-735, Korea
(Received March 23, 2012; Revised June 14, 2012; Accepted June 20, 2012)

요약: 숙성된 인삼은 인간의 건강을 회복시키고 향상시키는 강장제로서 알려져 있으며, 백삼보다 더 많은 약리적인 활성을 가진다고 알려져 왔다. 전이 가능한 종양, 림프구 증식과 쥐간의 지질과산화에 대한 숙성된 인삼의 효과도 연구되었다. 본 연구는 3가지 인삼 추출물의 항산화와 항노화 효과를 평가하기 위해서 실험하게 되었다. 시장에서 이미 만들어진 홍삼엑기스를 사용하였고, 그 외 수삼, 건삼을 구매하여 홍삼제조기로 만들어진 추출물로 실험에 사용하였다. 숙성된 인삼의 3가지 추출물들은 superoxide radical 소거 활성, hydroxyl radical 소거 활성, 리놀산 자동산화 억제, 섬유아세포에서 collagenase 억제와 collagen 합성의 효과를 연구했다. 숙성시켜 만든 수삼은 100 ug/mL의 농도에서 가장 높은 superoxide radical 소거 활성뿐만 아니라 vitamin C보다 더 높은 hydroxyl radical 소거 활성을 나타냈다. 또한 리놀산 자동산화 억제, collagen 합성과 collagenase 억제에서 가장 높은 활성을 보였다.

Abstract: Steamed ginseng is well known as a tonic medicine for restoring and enhancing human health. Steamed ginseng had more pharmacologically activity than white ginseng. The effects of steamed ginseng on transplantable tumors, proliferation of lymphocyte and rat liver lipid peroxidation were studied. This study was performed to evaluate the antioxidation and antiwrinkle effects of three ginseng extracts. Raw ginseng (RGS) and dried ginseng (DGS) mature like red ginseng in addition to the ready-made red ginseng (GS) purchased in the market, were steamed and extracted by red ginseng extractor. Three extracts of steamed ginseng were investigated to determine effects of superoxide radical scavenging activity, hydroxyl radical scavenging activity, autooxidation inhibition of linoleic acid, collagenase inhibition and collagen synthesis in normal fibroblast. RGS showed not only the highest superoxide radical scavenging activity at a concentration of 100 ug/mL but also the hydroxyl radical scavenging activity higher than vitamin C. Also RGS showed the highest activity in inhibition of autooxidation of linoleic acid, collagen synthesis, and collagenase inhibition.

Keywords: steamed, ginseng, radical, collagen, collagenase

1. 서 론

현대 의학과 과학의 발전으로 인하여 평균 수명이 늘어나고 여유로워짐에 따라 사람들은 겉으로 보여지는 피

부에도 많은 관심을 가지게 되었다[1]. 피부는 인체의 16%를 차지하고 있으며, 외부환경과 직접적으로 접해 있어 온도, 습도 및 자외선 등과 같은 외부유해인자들로 부터 인체를 보호하는 중요한 역할을 하고 있다[2]. 그러나 나이가 들어감에 따라 각종 오염물질, 강한 자외선, 스트레스 및 영양결핍 등으로 인해 피부세포들이 손상을 입

[†] 주 저자 (e-mail: bjha@silla.ac.kr)

게 되고, 세포증식이 원활하게 되지 않아 피부에 주름, 탄력 손실 및 각질화 등이 발생한다[3].

피부노화는 생리학적 노화에 의한 내인성 노화와 지속적인 자외선(ultraviolet radiation, UV) 노출에 의해 일어나는 외인성 노화로 구분된다[4]. 내인성 노화는 나이가 들어감에 따라 섬유아세포의 작용과 세포수가 감소하여 콜라겐, 엘라스틴, 피브릴린 등 세포외 기질 단백질 섬유의 합성양이 줄어들고 구조가 느슨해져서 탄력이 감소되며 피부세포 내 수분이 손실되고 각질층의 구조가 변한다[5]. 외인성 노화는 자외선과 같은 외부요인이 reactive oxygen species (ROS)을 발생시켜 여러가지 신호 전달 체계를 활성화시킴으로써 activator protein-1 (AP-1)의 활성화에 의한 염증반응과 작용이 증가되며 피부를 구성하는 지질, 단백질, 핵산, 효소 등이 손상되어 노화가 일어난다[6]. 노화는 모두 피부 진피층에 존재하는 세포외기질(extracellular matrix)의 구조적인 변화로 발생하게 된다[7]. 그 구성요소의 대표적 증상은 탄력저하에 의해 유발된 잔주름 및 주름의 발생이며, 이는 피부 진피조직의 교원질 중 피부 탄력 성분 단백질인 콜라겐의 현저한 감소에 의해서라고 할 수 있다[8,9].

일반적으로 collagen은 진피 건조중량의 90 %를 차지하고 있으며 피부에 강도와 장력을 부여하여 외부의 자극에 대해 피부를 보호하는 세포외기질의 주요성분이고 섬유아세포에서 합성되며 collagenase에 의해 분해되는 주요 기질 단백질이다[7,10].

Collagen은 형태와 구조적 특징에 따라 분류하게 되는데 이들중에서 가장 잘 알려진 것은 type I, II, III 그리고 IV이다. Collagen type I, III은 진피층의 세포 간질의 구성성분이며 collagen IV는 dermal epidermal junction (DEJ)의 주요 구성물질이 된다[11]. Collagen의 주된 기능으로는 피부의 기계적 견고성, 결합조직의 탄력성과 조직의 결합력, 세포의 지탱, 세포분할과 분화의 유도 등이 있다[3,12]. 이러한 collagen은 자연적 또는 외부자극에 의한 구조 변성이 따르고 생합성량 감소를 가져오며 collagenase의 활성의 증가로 collagen의 감소를 유발하여 피부노화를 가속화시키는 주된 요인이 된다. Collagen의 분해와 관련된 분자기작으로 전사 인자인 AP-1 (activating protein-1)에 의해 유도되는 MMPs (matrix metalloproteinase)에 의해 collagen type I procollagen의 분해가 일어난다. MMP중 MMP-1은 collagenase 1으로 알려져 있으며 type I과 III collagen을 기질로 하며, MMP-3는 stromelysin 1이라고 하며 기저막의 type IV collagen을 분해하여 zymogen인 proMMP-1을 활성화시

킨다. 따라서 AP-1의 발현은 MMPs의 발현을 증가시켜 세포외기질을 분해하여 주름생성을 촉진시킨다[5,7, 13, 14]. 그러므로 피부노화와 주름 개선에 있어 reactive oxygen species (ROS)와 같은 활성산소를 제거하는 항산화 물질이나 collagenase의 작용을 억제하고 콜라겐의 합성을 촉진 시키는 다양한 기능성 소재 탐색이 진행되고 있다.

숙성시킨 인삼(ginseng)은 인삼을 증기로 찌서 건조한 것으로 2차적인 성분 변화를 초래하여 인삼에 존재하지 않는 특유의 새로운 약효 성분들이 생성되고 생리활성을 증가시킨다[15]. 수삼에는 존재하지 않는 숙성시킨 인삼만의 특유 성분인 ginsenoside Rg2, Rg3, Rh1, Rh2 등의 사포닌 성분이 새로이 생성되며 이러한 숙성시킨 인삼 특유 사포닌은 암예방 작용, 암세포 성장억제 작용, 혈압강화작용, 뇌신경세포 보호 및 학습능력 개선작용, 항혈전 작용, 항산화 작용 등이 있다고 알려져 있어 이에 대한 숙성시킨 인삼만의 탁월한 약리 효능을 기대할 수 있다[16,17].

본 연구에서는 숙성시킨 인삼을 이용하여 주름 예방기능이 있는 기능성 화장품 원료를 개발하기 위한 기초 자료를 얻기 위하여 세 가지 숙성시킨 인삼 추출물을 대상으로 항산화 효과와 세포수준에서의 주름예방 효과를 연구하였다.

2. 재료 및 방법

2.1. 인삼시료 제조

본 실험에서 사용한 수삼, 건삼, 홍삼엑기스는 금산에서 재배한 5년근을 구입하여 사용하였다. 구입한 수삼 50 g을 오쿠(OC-7700R)로 7 h 숙성시킨 뒤, 80 % 에탄올에 4 h 동안 침지 후 상등액을 채취하여 40 °C에서 농축시킨 수삼으로 제조된 인삼추출물(RGS)과 건삼 50 g을 오쿠(OC-7700R)로 7 h 숙성시킨 뒤, 80 % 에탄올에 4 h 동안 침지 후 상등액을 채취하여 40 °C에서 농축시킨 건삼으로 제조된 인삼추출물(DGS)과 구매한 홍삼엑기스(GS)를 동결건조하여 실험에 사용하였다.

2.2. 항산화 효과

2.2.1. Superoxide Radical 소거효과

2',7'-dichlorodihydrofluorescein diacetate (DCFDA, Sigma, USA) 1 mM와 esterase (600 unit/mL)를 혼합한 뒤 37 °C에서 20 min 간 반응시켜 2',7'-dichlorodihydro-

fluorescein (DCFH) solution을 만든 후 DCF법을 사용하여 측정하였다[18]. 96 well plate에 농도별 각 시료를 넣고 50 mM 칼륨인산완충용액을 넣은 뒤 20 mM menadion과 칼륨인산완충용액으로 100배 희석한 DCFH solution을 넣고 5 min 간 섞어준다. Elisa (Microtiter plate reader, Molecular Devices Co., Sunnyvale, CA., USA)로 485/530 nm에서 Fluorescence를 5 min 간격으로 30 min 간 측정하였다.

2.2.2. Hydroxyl Radical 소거효과

DCFDA (1 mM)와 esterase (600 unit/mL)를 혼합한 뒤 37 °C에서 20 min 간 반응시켜 DCFH solution을 만들어 DCF 측정법을 이용하여 실시하였다[19]. 96 well plate에 농도별 각 시료를 넣고 10 mM FeSO₄와 1.35 mM H₂O₂를 섞은 혼합액을 넣어준다. 100배 희석한 DCFH solution을 넣고 5 min 간 섞어준다. Elisa (Microtiter plate reader, Molecular Devices Co., Sunnyvale, CA., USA)로 485/530 nm 에서 Fluorescence를 10 min 간격으로 40 min 간 측정하였다.

2.3. 지질과산화 억제효과 측정

자동산화가 잘되는 물질인 리놀산을 이용하여 자동산화를 억제하는 효과를 실험한 것으로 10 mM 리놀산 용액과 시료를 농도별로 첨가한 후 4 °C, 24 h 보관 후 지질과산화 정도를 thiocyanate법에 의하여 실시하였다[20]. 상기의 혼합액에 75 % 에탄올을 첨가하여 교반한 후 30 % 티오시안산암모늄용액과 20 mM 염화 제1철을 첨가하여 3 min 간 방치한 후 발색시켜 Elisa (Microtiter plate reader, Molecular Devices Co., Sunnyvale, CA., USA)로 500 nm에서 흡광도를 측정한다.

2.4. 세포배양

실험에 사용한 사람의 섬유아세포인 CCD-986SK는 한국 세포주 은행에서 분양 받았으며 10 %의 fetal bovine serum (FBS, Hyclone, UT)와 1 %의 penicillin-streptomycin (Hyclone, UT)이 첨가된 dulbecco's modified eagle medium (DMEM, Hyclone, UT)으로 37 °C, 5 % CO₂ 조건에서 배양하였다.

2.5. Collagen 합성 촉진효과 측정

피부의 주름개선 효과를 검정하는 collagen 합성효과를 보기 위하여 사람 섬유아세포를 96 well plate에 1 × 10⁴ cells/well씩 분주하여 FBS/DMEM 배지로 24 h 배

양시킨 다음 새로운 serum free 배지로 단계적으로 희석한 시료를 가지고 다시 24 h 동안 CO₂ incubator에서 배양하였다. 배양액을 가지고 Procollagen Type IC-peptide EIA kit (MK101, Takara Bio Inc., Japan)를 이용하여 콜라겐 양을 측정하였다. Elisa (Microtiter plate reader, Molecular Devices Co., Sunnyvale, CA., USA)를 이용하여 450 nm에서 흡광도를 측정한 후 표준 농도곡선을 작성하여 콜라겐 양을 산정하였다.

2.6. Collagenase 억제 효과 측정

MMP-1 활성 저해 효과를 측정하기 위하여 형광 분석법을 이용하였다. 실험에 사용한 기질은 형광물질이 표지된 DQ collagen, 효소(collagenase)는 Molecular probe 사(Eugene or USA)에서 시판중인 제품을 사용하였으며, 반응완충액(0.5 M Tris-HCl, 1.5 M NaCl, 50 mM CaCl₂, 2 mM sodium azide, pH 7.6)은 10배 희석 후 사용하였다. 반응완충액에 용해한 DQ collagen과 시료를 첨가하고 0.5 Unit로 희석한 collagenase를 첨가하였다. 암소, 실온에서 20 min 후 Elisa (Microtiter plate reader, Molecular Devices Co., Sunnyvale, CA., USA)를 이용하여 흡수과장 495 nm, 방출과장 515 nm로 형광값을 측정하였고, 대조군으로 효소액 대신 반응 완충액을 효소와 동량 첨가하여 형광값을 측정하였다.

2.7. 통계처리

본 실험에 대한 모든 실험 결과는 평균치와 표준편차로 나타내었고, 통계적 유의성은 SPSS 12.0 (SPSS Inc., Chicago, IL, USA)를 이용한 one-way ANOVA로 검정하였으며, 유의성은 p < 0.05로 하였다.

3. 결과 및 고찰

3.1. 항산화 효과

3.1.1. Superoxide Radical 소거효과 측정

정상적으로는 free radical superoxide ($\cdot O_2^-$)는 내인성 항산화 방어기전에 의해 superoxide dismutase (SOD)에 의해 빠르게 과산화수소로 전환된다. 하지만 소모되는 전체 산소의 0.4 ~ 4 % 정도 생성되는 $\cdot O_2^-$ 는 다른 reactive oxygen species (ROS)로 전환되어 체 단백질의 여러 아미노산 잔기에 작용하여 카르보닐기를 생성하기 때문에 직접적 또는 간접적으로 세포 손상을 유발하는 것으로 알려져 있다[21,22]. 숙성한 인삼 추출물의 su

Table 1. Scavenging Effects of Steamed Ginseng Extracts on Superoxide Radical

Concentration ($\mu\text{g/mL}$)	O_2^- Scavenging activity (%)			
	GS	RGS	DGS	Vitamin C
100	42.76 \pm 1.63 ^e	70.32 \pm 1.61 ^g	53.47 \pm 2.82 ^f	76.41 \pm 0.36 ^h
10	25.15 \pm 1.57 ^b	44.44 \pm 2.95 ^e	30.60 \pm 2.13 ^c	69.39 \pm 1.32 ^g
1	20.36 \pm 3.15 ^a	37.00 \pm 4.50 ^d	25.42 \pm 1.48 ^b	53.36 \pm 2.97 ^f

GS : red ginseng purchased in the market, RGS : ginseng steamed by raw ginseng, DGS : ginseng steamed by dried ginseng. Vitamin C was used as a positive control. a, b, c, d, e, f, g, h are different group by one-way ANOVA with post-hoc test

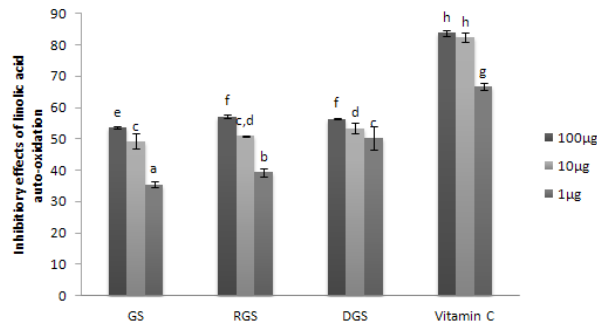


Figure 1. Inhibitory effects of steamed ginseng extracts on Linoleic acid auto-oxidation. GS : red ginseng purchased in the market, RGS : ginseng steamed by raw ginseng, DGS : ginseng steamed by dried ginseng. Vitamin C was used as a positive control. a, b, c, d, e, f, g are different group by one-way ANOVA with post-hoc test.

peroxide radical 소거능을 측정한 결과는 Figure 1과 같다. RGS > DGS > GS 순으로 각각 70, 53, 42 %의 활성을 보였으며 농도 의존적인 자유라디칼 소거 활성을 보였다. 가장 높은 소거활성을 보인 RGS는 표준물질인 vitamin C와 유사한 활성을 보였으며 이는 Kim 등[28]이 보고한 홍삼 물추출물의 superoxide radical 소거활성에서는 500 $\mu\text{g/mL}$ 에서 62 %의 소거활성을 보였으나 수삼으로 얻은 RGS는 100 $\mu\text{g/mL}$ 에서 70 %의 소거활성을 보여 저농도에서 더 높은 연구결과를 나타냈다.

3.1.2. Hydroxyl radical 소거효과 측정

생체 내에서 생성되는 자유 라디칼을 활성화시키는 hydroxyl radical은 DNA의 핵산과 결합함으로써 발암성, 돌연변이 및 세포독성을 유발하여 생체내 거의 모든 세포에 손상을 줄 수 있다. 뿐만 아니라 이 라디칼은 지질과산화 과정에서 불포화 지방산으로부터 수소원자를 제거하는 빠른 개시자이다[23,24]. 숙성한 인삼 추출물의 hydroxyl radical 소거능을 측정한 결과는 Figure 2와 같이 시료의 농도가 증가함에 따라 활성이 유의적으로 증가하였다. Hydroxyl radical 소거활성은 RGS > DGS > GS 순으로 각각 75, 72, 65 %의 활성을 보였으며 RGS와

DGS는 표준물질인 Vitamin C보다 더 높은 활성을 나타내어 항산화 물질로서의 가능성을 보였다. 이는 Chun [29]이 보고한 인삼 메탄올 추출물 중 quinquefolium L. root가 1 mg/mL에서 53.7 %의 가장 높은 소거활성을 보였으나 수삼을 숙성시켜 만든 RGS는 100 $\mu\text{g/mL}$ 에서 75 %의 소거활성을 보여 저농도에서도 더 높은 활성을 나타내는 것으로 사료된다.

3.2. 지질과산화 억제효과 측정

라디칼에 의해 지방산으로부터 수소원자가 제거됨으로써 생체막에 존재하는 지질이 산화되기 시작하여 반응성이 높은 유리 라디칼이 형성된다. 산화에 의해 생성된 hydroxide는 촉매력이 강한 전이 금속들에 의해 분해되어 alkoxy radicals (RO), peroxy radicals (ROO), hydroxyl radicals (OH) alc malonaldehyde나 4-hydroxynonenal 등을 생성한다. 이들은 간접적으로 단백질과 DNA의 손상을 일으키는 노화와 암 발생의 중요한자이기도 하다[25]. 숙성한 인삼 추출물의 linoleic acid을 이용한 thiocyanate방법으로 항산화 활성을 측정한 결과는 Figure 1과 같다. RGS > DGS > GS 순으로 각각 57, 56, 53 %의 활성을 보였으며 농도 의존적인 지질과산화 억

Table 2. Scavenging Effects of Steamed Ginseng Extracts on Hydroxyl Radical

Concentration ($\mu\text{g/mL}$)	OH^- Scavenging activity (%)			
	GS	RGS	DGS	Vitamin C
100	64.74 ± 3.66^g	75.14 ± 1.57^h	54.10 ± 1.32^e	65.66 ± 1.26^g
10	54.22 ± 1.77^e	60.03 ± 2.18^f	46.83 ± 0.81^d	32.35 ± 0.24^b
1	50.84 ± 2.84^e	51.29 ± 1.44^e	42.21 ± 2.25^c	24.17 ± 1.54^a

GS : red ginseng purchased in the market, RGS : ginseng steamed by raw ginseng, DGS : ginseng steamed by dried ginseng. Vitamin C was used as a positive control. a, b, c, d, e, f, g, h are different group by one-way ANOVA with post-hoc test.

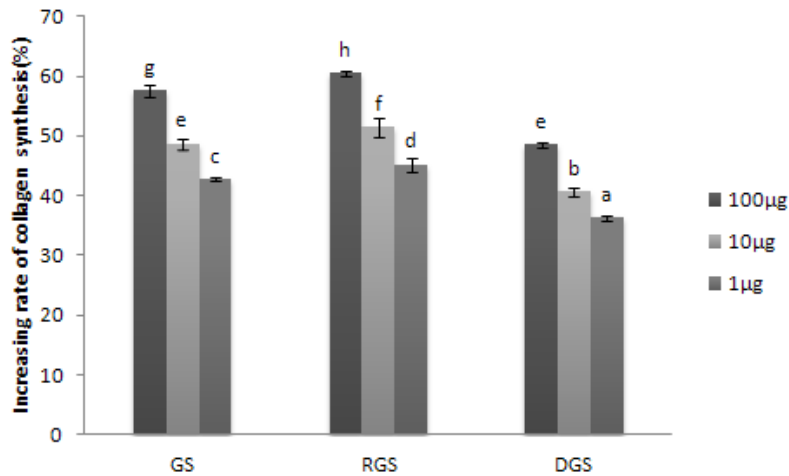


Figure 2. Increasing effects of steamed ginseng extracts on collagen synthesis.

GS : red ginseng purchased in the market, RGS : ginseng steamed by raw ginseng, DGS : ginseng steamed by dried ginseng. a, b, c, d, e, f, g, h are different group by one-way ANOVA with post-hoc test.

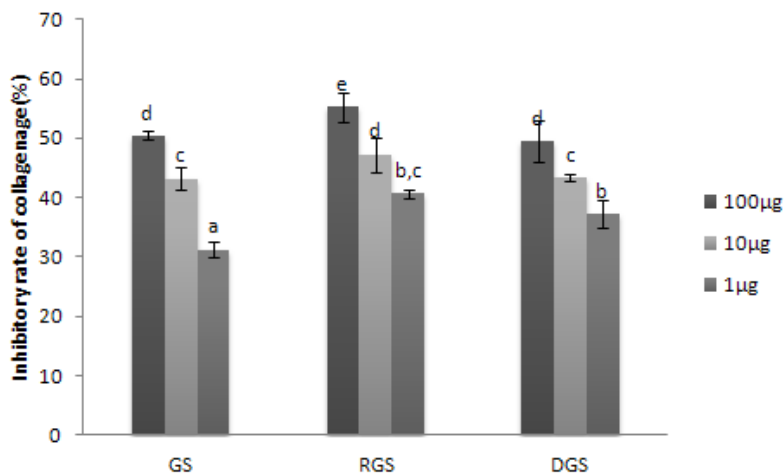


Figure 3. Inhibitory effects of steamed ginseng extracts on collagenase activity.

GS : red ginseng purchased in the market, RGS : ginseng steamed by raw ginseng, DGS : ginseng steamed by dried ginseng. a, b, c, d, e are different group by one-way ANOVA with post-hoc test.

제효과가 나타났다. 리놀산 자동 산화 억제 효과는 다른 라디칼 소거 활성에 비해 표준물질 Vitamin C보다 소거 활성이 다소 떨어지는 것으로 나타났다.

3.3. Collagen 합성 촉진효과 측정

프로콜라겐이라는 전구물질의 형태로 콜라겐(type 1, 2, 3, 4 and 5)들은 합성된다. 프로콜라겐은 아미노 말단과 카복시 말단에 프로펩타이드라는 펩티드 염기서열을 포함한다. 프로펩타이드의 기능은 소포체 내에서 프로콜라겐 분자의 folding을 도와줌과 동시에 콜라겐 중합반응이 일어날 때 콜라겐 분자로부터 절단, 분리된다고 알려져 있다. 따라서 프로펩타이드의 양을 측정함으로써, 세포내에서의 콜라겐 생합성정도를 파악할 수 있다[10]. 숙성한 인삼 추출물의 collagen 합성능을 측정한 결과는 Figure 2와 같다. RGS > GS > DGS 순으로 각각 60, 57, 48 %의 활성을 보였으며 농도 의존적인 collagen 합성 촉진효과가 나타났다.

3.4. Collagenase 억제효과 측정

콜라겐은 matrix metalloproteinase-1 (MMP-1)에 의하여 끊기며 광노화에 의한 세포외막의 퇴화에서 가장 중요한 MMP-1은[26] 자외선을 받게 되면 자외선으로 인하여 활성산소를 생성하고 이것들이 신호전달 과정을 거치면서 세포의 핵에서 JNK와 p38을 생성하고 유전자의 AP-1 지역에서 c-FOS와 c-JUN이 합쳐져 이형체를 형성하게 된다. 그 결과로 Procollagen 합성 프로모터가 저해되고 MMP-1의 프로모터가 활성화되면서 MMP-1, collagenase가 생성되어 콜라겐의 fiber 구조를 끊게 되고 주름을 유발하게 되는 것이다[27]. 숙성한 인삼 추출물의 collagenase 억제능을 측정한 결과는 Figure 3과 같다. RGS > GS > DGS 순으로 각각 55, 50, 49 %의 활성을 보였으며 농도 의존적인 collagenase 저해 효과가 나타났다.

4. 결 론

본 연구에서는 3가지 숙성한 인삼 추출물(RGS, DGS, GS)의 항산화 효과, 지질과산화 억제 효과, collagen 합성 촉진 효과, collagenase 활성 저해 효과를 확인하였다. 실험결과 항산화 활성 측정시 표준물질 vitamin C와 비교하여 superoxide radical 소거 활성에서는 RGS가 유사한 소거활성을 나타냈고 hydroxyl radical 소거 활성의 경우는 RGS, DGS는 표준물질인 vitamin C보다 더 우수한 항산화능을 확인할 수 있었다. 또한 linoleic acid를 이

용한 지방산 산화 억제 활성 측정에서도 RGS가 지방산 산화 억제 활성이 가장 우수했으며 농도의존적으로 증가됨을 확인할 수 있었다. 주름개선 효과 측정 실험인 collagen 합성 촉진 효과, collagenase 활성 저해 효과에서는 RGS 다른 두 가지에 비해 뛰어난 주름효과를 확인할 수 있었다. 이러한 결과로부터 수삼을 홍삼제조기로 만든 숙성된 수삼이 가장 항산화 및 주름을 완화 할 수 있다는 효과를 입증하였고, 주름 개선 기능성 화장품 소재로서 숙성한 인삼이 우수하다고 사료된다.

참 고 문 헌

1. S. H. Kim, H. Jung, Y. C. Shin, and S. G. Ko, Research of traditional herbal medicines for anti-aging, Inhibition effect of wrinkle and whitening effect in the skin, *Korean J. Oriental Physiology and Pathology*, **22**(3), 691 (2008).
2. B. A. Gilchrest, Skin aging and photoaging : an overview, *J. Am. Acad. Dermatol*, **21**(3), 610 (1989).
3. W. S. Yang, Y. M. Kim, E. H. Kim, Y. B. Seu, and Y. J. Yang, Anti-wrinkle effect of cosmetics- containing duchesnea indica extract, *J. Soc. Cosmet. Scientists Korea*, **36**(4), 281 (2010).
4. K. J. Park, S. H. Park, and J. K. Kim, Anti-wrinkle activity of lindera obtusiloba extract, *J. Soc. Cosmet. Scientists Korea*, **35**(4), 317 (2009).
5. S. H. So, S. K. Lee, E. I. Hwang, B. S. Koo, G. H. Han, M. J. Lee, J. H. Chung, and N. M. Kim, Mechanisms of korean red ginseng and herb extracts(KTNG0345) for anti-wrinkle activity, *J. Ginseng Res.*, **32**(1), 39 (2008).
6. S. H. So, S. K. Lee, E. I. Hwang, B. S. Koo, G. H. Han, and N. M. Kim, Effects of korean red ginseng and herb extracts mixture (KTNG0345) on procollagen biosynthesis and matrix metalloproteinase-1 activity in human dermal fibroblast, *J. Ginseng Res.*, **31**(4), 196 (2007).
7. J. M. Yoo, Y. J. Kang, H. B. Pyo, E. S. Choung, S. Y. Park, J. H. Choi, G. J. Han, C. H. Lee, and T. J. Kim, Anti-wrinkle effects of korean rice wine cake on human fibroblast, *Journal of Life Science*, **20**(12), 1838 (2010).
8. E. J. Kim, M. K. Kim, X. J. Jin, J. H. Oh, J. E. Kim,

- and J. H. Chung, Skin aging and photoaging alter fatty acids composition, including 11,14,17-eicosatrienoic acid, in the epidermis of human skin, *J. Korean Med. Sci.*, **25**(6), 980 (2010).
9. K. J. Park, S. H. Park, and J. K. Kim, Anti-wrinkle Activity of *Acanthopanax senticosus* Extract in Ultraviolet B (UVB)-induced Photoaging, *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.*, **39**(1), 42 (2010).
 10. N. M. Kim, B. S. Koo, S. K. Lee, E. I. Hwang, S. H. So, and J. H. Do, Effect of Korean Red Ginseng on Collagen Biosynthesis and MMP-I Activity in Human Dermal Fibroblast, *J. Ginseng Res.*, **31**(2), 86 (2007).
 11. M. H. Jin, M. H. Jung, Y. H. Lim, S. H. Lee, S. J. Kang, and W. G. Cho, Promoting Synthesis of Collagen from *Angelica dahurica* Root, *Kor. J. Pharmacogn.*, **35**(4), 315 (2004).
 12. D. E. Birk, J. M. Fitch, J. P. Babiarz, K. J. Doane, and T. F. Linsenmayer, Collagen fibrillogenesis *in vitro*: interaction of types I and V collagen regulates fibril diameter, *J. Cell Science*, **95**, 649 (1990).
 13. G. J. Fisher, S. Datta, H. S. Talwar, Z. Q. Wang, J. Varani, S. Kang, and J. J. Voorhees, Molecular basis of sun-induced premature ageing and retinoid antagonism, *Nature*, **379**(25), 335 (1996).
 14. L. Rittié and G. J. Fisher, UV-light-induced signal cascades and skin aging, *Ageing Research Reviews*, **1**(4), 705 (2002).
 15. I. W. Joo, K. H. Sung, J. M. Park, J. H. Lew, and H. J. Oh, Effect of Korean Red Ginseng on Blood Pressure and Aortic Vascular (endothelial) Histological Changes in Rats, *J. Ginseng Res.*, **32**(4), 324 (2008).
 16. H. Y. Kim, E. K. Mo, and C. K. Sung, The effect of red ginseng extract on fermentation of baechu kimchi, *Korean J. Food Preserv.*, **17**(4), 555 (2010).
 17. S. H. Lee, J. I. Kang, and S. Y. Lee, Saponin composition and physico-chemical properties of korean red ginseng extract as affected by extracting conditions, *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.*, **37**(2), 256 (2008).
 18. H. S. Kang, H. Y. Chung, K. H. Son, S. S. Kang, and J. S. Choi, Scavenging effect of korean medicinal plant on the peroxy nitrite and total ROS, *Natural Product Sciences*, **9**(2), 73 (2003).
 19. Y. Fugita, I. Urea, Y. Morimoto, M. Nakajima, C. Hatano, and T. Okuda, Studies on inhibition mechanism of autoxidation by tannins and flavonoids, *Yakugaku Zasshi*, **108**(6), 591 (1988).
 20. I. D. Kim, R. H. Kwon, Y. Y. Heo, H. J. Jung, H. Y. Kang, and B. J. Ha, Supercritical extraction of oriental Herb : Anti-aging and anti-wrinkle effects, *Korean J. Biotechnol. Bioeng.*, **23**(6), 529 (2008).
 21. W. J. Yoon, J. A. Lee, J. Y. Kim, D. J. Oh, Y. H. Jung, W. J. Lee, and S. Y. Park, Anti-oxidant activities and anti-inflammatory effects on *Artemisia scoparia*, *Kor. J. Pharmacogn.*, **37**(4), 235 (2006).
 22. W. K. Cho and J. H. Choi, Effects of pyroligneous liquor on oxygen radical and their scavenger enzymes in liver of CD rats, *The Korean Nutrition Society*, **40**(2), 111 (2007).
 23. P. Hochstein and A. S. Atallah, The nature of oxidants and antioxidant systems in the inhibition of mutation and cancer, *Mutation Research*, **202**(2), 363 (1988).
 24. R. Manian, N. Anusuya, P. Siddhuraju, and S. Manian, The antioxidant activity and free radical scavenging potential of two different solvent extracts of *Camellia sinensis* (L.) O. Kuntz, *Ficus bengalensis* L. and *Ficus racemosa* L., *Food Chemistry*, **107**(3), 1000 (2008).
 25. J. A. Lim, B. W. Yun, and S. H. Back, Antioxidative activity and nitrite scavenging ability of methanol extract from *Salvia plebeia* R. Br., *Korean J. Medicinal Crop Sci.*, **15**(3), 183 (2007).
 26. J. N. Ho, Y. H. Lee, J. S. Park, W. J. Jun, H. K. Kim, B. S. Hong, D. H. Shin, and H. Y. Cho, Protective effects of aucubin isolated from *Eucommia ulmoides* against UVB-Induced oxidative stress in human skin fibroblasts, *Biol. Pharm. Bull.*, **28**(7), 1244 (2005).
 27. W. S. Choi, A study on biological activities and anti-oxidative and-inflammatory effects of aloe, master thesis, konkuk university, seoul, Korea (2008).
 28. Y. K. Kim, Q. Guo, and L. Packer, Free radical scavenging activity of red ginseng aqueous ex-

- tracts, *Toxicology*, **172**(2), 149 (2002).
29. H. Chun and D. D. Kitts, Free radical scavenging capacity as related to antioxidant activity and ginsenoside composition of asian and north american ginseng extracts, *Journal of the American Oil Chemists' Society*, **78**(3), 249 (2001).