

홍삼·교맥 복합물의 미용식품 응용 가능성에 대한 연구 : 항산화 및 Collagenase 저해 효과

최미은, 전병국, 김대성, 문연자, 우원홍
원광대학교 한의학전문대학원 한약자원개발학과

ABSTRACT

A study on Application for Beauty Food of Mixture of Korean Red ginseng and *Fagopyrum esculentum* : Anti-oxidative Effect and Collagenase Inhibitory Activity

Mi-Eun Choi, Byoung-Kook Jeon, Dae-Sung Kim, Yeun-Ja Mun, Won-Hong Woo
Department of Herbal Resources, Professional Graduate School of Oriental Medicine, Wonkwang University

Panax ginseng C.A. Meyer, Korean herb medicine, has been widely used in China and Japan for fatigue and enhancement of resistance to many diseases. In this study, we investigated the synergistic effect of Korean red ginseng and *Fagopyrum esculentum* extracts (RGFE) on dermal bioactive properties. RGFE treatment significantly increased electron donating ability, nitrite scavenging activity and collagenase inhibitory activity compared to red ginseng-treated group. Superoxide dismutase (SOD) activity in RGFE-treated group was similar to that of red ginseng. However, tyrosinase activity as indicator of melanin synthesis was not affected by RGFE or red

-
- 교신저자 : 우원홍
 - 전라북도 익산시 신용동 344-2번지, 원광대학교 한의학전문대학원 한약자원개발학과
 - Tel : 063-850-6845 Fax : 063-850-5195 e-mail : whwoo@wku.ac.kr
 - 접수 : 2009/ 06/ 03 1차 수정 : 2009/ 06/ 05 2차 수정 : 2009/ 06/ 11 채택 : 2009/ 06/ 16
 - 연구비 지원: 2008년도 진안군 '친환경홍삼한방산업클러스터사업단'

ginseng. The results indicate that RGFE has anti-oxidative property and inhibitory effect of collagenase, and it may serve as a effective ingredient for beauty food.

Key word : Korean red ginseng and *Fagopyrum esculentum* extracts, Superoxide dismutase, Collagenase, Tyrosinase

1. 서 론

최근 각종 성인병의 주요 발병 원인이 식생활에 있다는 것이 밝혀진 후, 건강증진 및 질병예방을 위한 접근방법의 하나로 기능성 식품에 대한 관심이 고조되고 있으며 생체방어, 비만방지, 노화억제, 질병의 예방 및 회복과 관련된 기능성식품의 개발이 활기를 띠고 있다^{1,2)}. 한의학에서는 식품을 이용하여 건강을 지키고 질병을 예방 및 치료하는 것을 “食療” 또는 “食治”라고 하며, 실제로 의약품 또는 그 원료로 이용되어 온 많은 한약재들은 그 자체가 식품재료로 활용되고 있거나, 그럴 가능성이 높은 것들이 많다. 피부의 기능과 상태는 영양과 밀접하게 연관되어 있고, 기능성 식품 중 최적의 피부 상태를 유지하기 위하여 기능성 성분을 함유한 미용식품의 연구 개발 분야가 새로운 영역으로 자리를 잡아 가고 있다^{1,2)}.

홍삼은 전통적인 한방소재로 그 효능 규명을 위한 연구들이 심층적으로 진행되고 있다. 홍삼의 성분 중 ginsenoside F1은 자외선 조사에 의한 사람 각질세포의 세포자멸사(apoptosis)에 대해 보호효과를 나타내고, ginsenoside-Rh2는 표피세포를 증식시킨다고 하였다³⁻⁵⁾. 또한 홍삼엑기스의 복강내 투여는 자외선 B를 조사한 마우스에서 피부손상을 억제하는 효과가 있었고 피부에 도포했을 때는 그 효과가 뚜렷하다고 보고되었다^{6,7)}.

교맥(蕎麥, *Fagopyrum esculentum*)은 마디풀과의 한해살이 쌍자엽 식물인 메밀(*Fagopyrum esculentum moench*)의 종자를 햇볕에 말린 것으로 우리나라를 비롯하여 유럽, 아메리카, 아프리카 남부, 오스트레일리아 등 전 세계적으로 분포하고 있다. 전통적으로 교맥은 약성이 강하여 홍역, 궤양성 위장병, 여성혈대하증, 폐각혈, 흉통, 조산방지, 산후출혈, 장출혈 및 혈변감염, 황달, 백일해 등에 쓰이고 외과적으로는 타박상, 악성종기, 심한 하복부 부기치료에 사용되었다⁸⁾. 또한 교맥은 혈압강화 효능을 지닌 rutin을 다량 함유하고 있으며, 동맥경화증, 항고혈압기능, 혈당조절, 소화효소 저해활성, ACE 저해활성, 항산화, 알러지 유발 억제활성, 혈전증 예방효과 등이 보고되었다⁹⁻¹⁵⁾. 교맥의 피부에 대한 연구로는 활성산소소거 활성과 항산화능, tyrosinase 활성과 elastase 활성 저해능이 있는 것으로 보고되었다¹⁶⁾.

본 연구는 피부에서 최적의 기능성 미용식품 소재를 발굴하기 위하여 주름생성 예방 효과가 있는 홍삼과 항산화능 및 tyrosinase 활성 억제 효과가 있는 교맥을 혼합하여 사용하였을 때 상승효과가 있을 것으로 예상하고 이들 복합물의 항산화능과 주름생성에서 중요한 역할을 하는 collagenase 활성 저해 효과 및 멜라닌 생성에 핵심효소인 tyrosinase 활성 저해 효과를 조사하였다.

II. 재료 및 방법

1. 시료 조제

본 연구에 사용된 홍삼은 (주)건보(진안군)에서 구입하였으며, 홍삼을 몸통과 뿌리로 나누어 각각 100g에 70% 에탄올 500 ml을 넣은 후, 80°C로 4시간 가열하여 추출액을 얻었다. 이를 1차 거즈로 여과하고 2차 filter paper(No. 2, Advantec, Japan)로 여과한 후 농축한 것을 증류수 200 ml을 가하여 동결건조 하였다. 위와 같은 과정을 3회 반복하여 얻은 시료를 냉동고에 보관하면서 사용하였으며, 홍삼몸통은 38.9 g, 홍삼뿌리는 31.66 g의 시료를 얻었다. 교맥은 200 g당 에탄올 2000 ml를 넣고 3일간 추출하여 감압농축 하고 동결건조 하여 3.3 g의 시료를 얻었다. 각각의 시료는 dimethylsulfoxide(DMSO, Sigma, USA)에 녹여 사용하였으며, 홍삼 교맥 복합물은 추출된 홍삼뿌리와 교맥 추출물을 동량으로 섞은 것을 DMSO에 녹여 사용하였다.

2. 전자공여능(DPPH 라디칼 소거능)

1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl(DPPH, Sigma, USA) 라디칼 소거능은 Blois의 방법¹⁷⁾으로 측정하였다. 시료를 MeOH로 녹여 최종 농도가 50 µg/ml, 100 µg/ml, 200 µg/ml, 500 µg/ml, 1000 µg/ml가 되도록 1.5 ml tube에 넣고 0.3 mM DPPH 500 µl를 넣어 총 양이 1 ml가 되도록 하였다. 실온에서 30분간 반응시킨 후 ELISA reader(Bio-Tek, USA)로 517 nm 파장에서 흡광도를 측정하였다. DPPH 라디칼 소거능은 시료 용액의 첨가구와 무첨가구 사이의 흡광도의 차이를 백분율로 나타내었다.

DPPH 라디칼 소거능 =

$$100 - \left(\frac{\text{시료첨가구의 흡광도}}{\text{무첨가구 흡광도}} \times 100 \right)$$

3. SOD 활성 측정

Superoxide dismutase(SOD) 활성 측정은 Marklund 등의 방법¹⁸⁾으로 측정하였다. 일정농도의 시료 0.2

ml, Tris-HCl buffer[50 mM Tris(hydroxymethyl) aminomethane + 10 mM EDTA, pH 8.5] 3 ml, 7.2 mM pyrogallol 0.2 ml을 첨가하여 25°C에서 10분간 반응시키고 1 N HCl 1 ml를 가하여 반응을 정지시켰다. 반응 액 중 산화된 pyrogallol의 양은 420 nm에서 UV/VIS spectrophotometer(Bekman, Germany)를 사용하여 흡광도를 측정하였으며 SOD 유사활성은 시료 용액의 첨가구와 무첨가구 사이의 흡광도의 차이를 백분율로 나타내었다.

SOD 유사활성능 (%) =

$$100 - \left(\frac{\text{시료첨가구의 흡광도}}{\text{무첨가구 흡광도}} \times 100 \right)$$

4. 아질산염 (nitrite) 소거능

Gray와 Dugan의 방법¹⁹⁾에 따라 일정 농도의 시료 1 ml에 1 mM NaNO₂ 용액 1 ml를 가한 뒤 0.1 N HCl과 0.2 M citrate buffer를 이용하여 각각 pH 1.2, 3.0 및 6.0으로 보정한 다음 총 부피를 10 ml로 하였다. 이 용액을 37°C에서 1시간 반응시킨 다음 각 반응액 1 ml를 취하여 2% acetic acid 3 ml와 30% acetic acid 용액으로 용해한 Griess reagent(1% sulfanilic acid : 1% naphthylamine = 1 : 1) 0.4 ml를 가하고 잘 혼합하여 실온에서 15분간 방치한 후 ELISA reader(Bio-Tek, USA)로 520 nm에서 흡광도를 측정하였다. 아질산염 소거능은 시료 용액의 첨가구와 무첨가구 사이의 흡광도의 차이를 백분율로 나타내었다.

아질산염 소거능 (%) =

$$100 - \left(\frac{\text{시료첨가구의 흡광도}}{\text{무첨가구 흡광도}} \times 100 \right)$$

5. Collagenase 억제 활성 측정

Collagenase 활성억제력 평가 실험은 EnzCheck Gelatinase/Collagenase assay kit (Invitrogen, USA)를 사용하여, substrate로는 DQTM gelatin from pig skin, fluorescein conjugate을 이용하여 측정하였다. 즉 96wells plate에 reaction buffer를 150 µl, 시료 20 µl, collagenase(10 u/ml) 20 µl, 그리고 gelatin (100 µg/ml) 10 µl을 가하여 잘 섞어준 후, 37°C

암실에서 1시간동안 반응시켰다. 실험결과는 fluorescence micro plate reader(Bio-Tek, USA)를 활용해 495/515nm에서 측정하였다.

6. Tyrosinase 活性測定

Mushroom tyrosinase(Sigma, USA)는 2,500 units/ml가 되도록 50 mM sodium phosphate buffer(pH 6.8)에 녹여 冷蔵庫에 -20°C 에서 凍結 保管 後 酵素原으로 使用하였다. 試料($10\ \mu\text{l}$)와 酵素($10\ \mu\text{l}$)를 완충액($160\ \mu\text{l}$)에 添加하여 25°C 에서 5분간 先培養(pre-incubation)하였다. 基質로 L-3,4-dihydroxyphenylalanine (L-DOPA, Sigma, USA) $20\ \mu\text{l}$ 를 添加하여 10분간 反應 시킨 後 $475\ \text{nm}$ 에서 吸光度를 測定하였다. 各 實驗은 모두 3회 反復하였다.

Tyrosinase 활성능 (%) =

(시료첨가군의 흡광도/무첨가군의 흡광도) $\times 100$

7. 통계처리

본 연구의 실험 결과는 실험군당 평균과 표준편차를 계산하였고, ANOVA를 실시한 후 p-value를 구하였으며, $p < 0.01$ 인 경우 유의성이 있다고 판정하였다.

III. 결 과

1. 항산화 활성

1) 전자공여능

시료의 항산화능은 DHHP 라디칼을 이용하여 전자공여능을 측정하였다. Fig. 1과 같이 교맥 추출물의 전자공여능은 50, 100, 200, 500, 1000 $\mu\text{g/ml}$ 농도에서 각각 20.5%, 34.8%, 59.7%, 87.8%, 89.6%였다. 홍삼교맥 복합물의 경우 50, 100, 200, 500, 1000 $\mu\text{g/ml}$ 농도에서 각각 17.5%, 28.4%, 44.4%, 87.7%, 89.9%였으며, 홍삼뿌리는 2.3%, 3.1%, 8.7%, 20.9%, 37.7%, 홍삼몸통은 0.32%, 4.0%, 1.6%, 14.1%, 20.2%로 나타났다(Fig. 1).

이상의 결과 교맥 추출물의 전자공여능이 가장 높았고, 홍삼추출물의 전자공여능보다 월등히 높게 나타났다. 홍삼교맥 복합물의 경우는 50~200 $\mu\text{g/ml}$ 농도에서 교맥 추출물 보다 약간 낮았으나, 500~1000 $\mu\text{g/ml}$ 농도에서는 교맥 추출물의 전자공여능과 거의 유사하게 높게 나타났다.

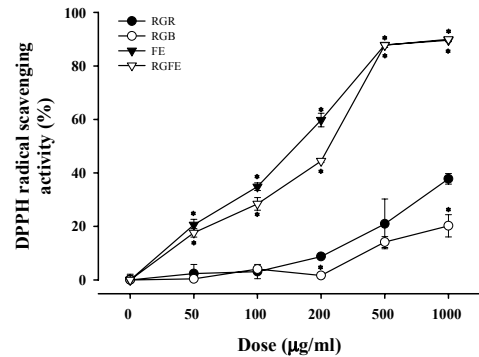


Fig. 1. Effects of RGR, RGB, FE and RGFE on DPPH radical scavenging activity.

Results are expressed as mean values \pm S.D. of 4 replicates. RGB (○): Red ginseng body, RGR (●): Red ginseng root, FE (▼): Fagopyrum esculentum, RGFE (▽): Red ginseng root and Fagopyrum esculentum extracts mixture. * $p < 0.01$ compared with RGR group.

2) SOD 활성능

시료의 SOD 활성능을 500~4000 $\mu\text{g/ml}$ 농도 구간에서 측정하였다. 홍삼뿌리의 SOD 활성능은 500, 1000, 2000, 4000 $\mu\text{g/ml}$ 농도에서 각각 18.6%, 20.2%, 26.6%, 40.1%였으며, 홍삼교맥 복합물은 11.9%, 21.9%, 26.8%, 39.7%로 나타났다. 한편 홍삼몸통은 500, 1000, 2000, 4000 $\mu\text{g/ml}$ 농도에서 각각 13.9%, 16.1%, 17.8%, 24.8%였으며, 교맥 추출물은 0.3%, 0.15%, 0.8%, 1.8%로 나타났다(Fig. 2).

실험 결과, 전반적으로 홍삼뿌리의 SOD 유사활성능이 가장 높았고, 교맥 추출물이 가장 낮았으며, 홍삼교맥 복합물의 경우 1000 $\mu\text{g/ml}$ 이상의 농도에서 홍삼뿌리의 SOD 활성능 보다 높거나 거의 유사하였다.

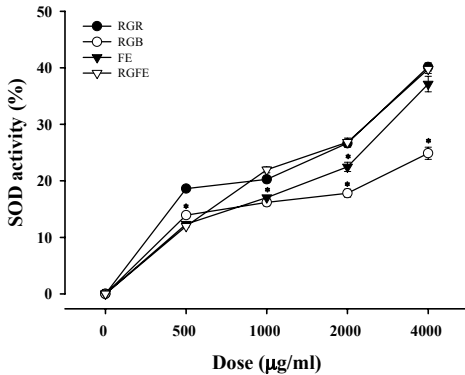


Fig. 2. Effects of RGR, RGB, FE and RGFE on SOD activity.

Results are expressed as mean values \pm S.D. of 4 replicates. RGB (○): Red ginseng body, RGR (●) : Red ginseng root, FE (▼) : Fagopyrum esculentum, RGFE (▽) : Red ginseng root and Fagopyrum esculentum extracts mixture. * p <0.01 compared with RGR group.

2. 아질산염 소거능

낮은 산성조건에서 쉽게 발암성 물질인 nitrosamine 이 생성되는 아질산염에 대하여 각 시료의 아질산염 소거능을 측정된 결과, 교맥 추출물의 아질산염 소거능은 500, 1000, 2000, 4000 $\mu\text{g/ml}$ 농도에서 각각 58.2%, 81.4%, 82.0%, 78.3%였다. 홍삼교맥 복합물의 경우 500, 1000, 2000, 4000 $\mu\text{g/ml}$ 농도에서 각각 23.6%, 58.0%, 70.9%, 68.7%였으며, 홍삼뿌리는 17.7%, 33.5%, 47.1%, 65.2%, 홍삼몸통은 11.2%, 20.5%, 29.5%, 46.5%로 나타났다(Fig. 3).

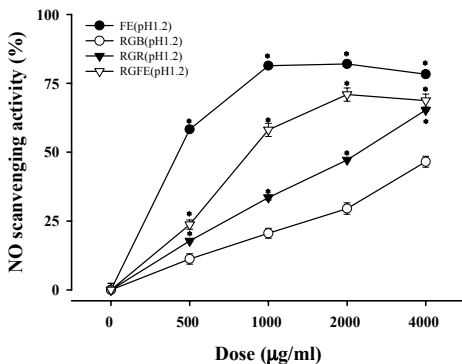


Fig. 3. Effects of RGR, RGB, FE and RGFE on

NO scavenging activity.

Results are expressed as mean values \pm S.D. of 4 replicates. RGB (○): Red ginseng body, RGR (▼) : Red ginseng root, FE (●) : Fagopyrum esculentum, RGFE (▽) : Red ginseng root and Fagopyrum esculentum extracts mixture. * p <0.01 compared with RGR group.

이상의 결과 전반적으로 교맥 추출물의 아질산염 소거능이 가장 높았으며 홍삼교맥 복합물, 홍삼뿌리, 홍삼몸통의 순으로 나타났다.

3. Collagenase 저해활성능

Collagenase는 세포외기질 단백질을 분해하는 효소로서 피부에서 주름생성을 촉진시킨다²⁰⁾. 각 시료의 collagenase 저해활성을 측정된 결과, 홍삼뿌리 추출물은 50, 100, 200, 500, 1000 $\mu\text{g/ml}$ 농도에서 각각 23.2%, 23.8%, 25.1%, 25.8%, 29.0%였다. 홍삼교맥 복합물의 경우 50, 100, 200, 500, 1000 $\mu\text{g/ml}$ 농도에서 각각 24.26%, 26.4%, 27.1%, 41.4%, 56.4%였으며, 교맥 추출물은 21.8%, 26.7%, 42.2%, 68.3%, 76.7%로 나타났다(Fig. 4).

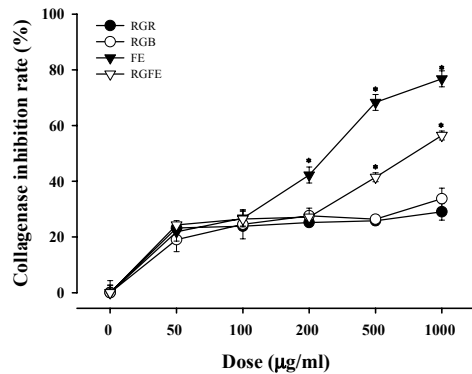


Fig. 4. Effects of RGR, RGB, FE and RGFE on collagenase inhibition rate.

Results are expressed as mean values \pm S.D. of 4 replicates. RGB (○): Red ginseng body, RGR (●) : Red ginseng root, FE (▼) : Fagopyrum esculentum, RGFE (▽) : Red ginseng root and Fagopyrum esculentum extracts mixture. * p <0.01 compared with RGR group.

본 실험결과 교맥 추출물의 collagenase 저해활성능이 가장 높았으며 홍삼교맥 복합물, 홍삼뿌리 순으로 나타났다. 또한 홍삼교맥 복합물의 경우 collagenase 저해활성능이 홍삼 단일 추출물의 약 2배 높게 나타났다.

4. Tyrosinase 저해활성

멜라닌색소는 L-tyrosine을 기질로 tyrosinase를 비롯한 일련의 효소 반응에 의하여 생성된다²¹⁾. 본 실험에서 mushroom tyrosinase 효소를 이용하여 각 추출물이 tyrosinase 효소 활성에 미치는 영향을 측정하였다. 교맥 추출물의 경우 tyrosinase 효소활성이 50, 100, 200, 500, 1000 $\mu\text{g/ml}$ 농도에서 각각 95.3%, 90.6%, 95.6%, 83.1%, 76.0%로 감소되었고, 홍삼뿌리와 홍삼몸통은 tyrosinase 효소 활성에 영향을 주지 않았다. 홍삼교맥 복합물의 경우 1000 $\mu\text{g/ml}$ 농도에서 93.7%로 tyrosinase 활성이 미미하게 감소되었다(Fig. 5).

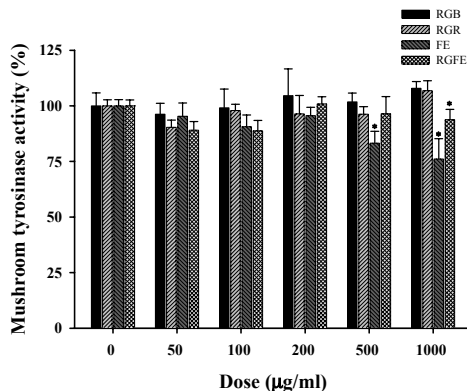


Fig. 5. Effects of RGR, RGB, FE and RGFE on tyrosinase activity.

Results are expressed as mean values \pm S.D. of 4 replicates. RGB (■): Red ginseng body, RGR (▨): Red ginseng root, FE (▩): Fagopyrum esculentum, RGFE (▧): Red ginseng root and Fagopyrum esculentum extracts mixture. * $p < 0.01$ compared with control.

IV. 고찰

활성산소(reactive oxygen)는 물질대사 과정에서 지속적으로 생성되는 부산물로 세포 또는 조직의 손상을 초래하여 염증, 노화, 종양, 당뇨병을 포함한 여러 질환에 직·간접적으로 관련되어 있다²²⁾. 활성산소를 제거하기 위한 생체방어 시스템은 SOD, catalase, glutathione peroxidase 등에 의한 효소적 방어체계와 식품을 통해 섭취한 항산화 물질에 의한 비효소적 방어체계가 있다²³⁾.

교맥은 DPPH, superoxide anion radical($\text{O}_2^{\cdot-}$), hypochlorous acid (HOCl)의 소거활성과 지질과산화 반응 억제작용 등 항산화 효과가 있다고 보고되었다⁶⁾. 본 실험에서 홍삼과 교맥, 홍삼교맥 복합물의 항산화능을 비교 분석하기 위하여 전자공여능을 측정된 결과 교맥 추출물은 홍삼뿌리와 홍삼몸통의 전자공여능에 비하여 월등히 높게 나타났다. 홍삼교맥 복합물의 전자공여능은 1000 $\mu\text{g/ml}$ 농도에서 89.9%로 교맥 추출물 보다 높게 나타났고 홍삼 단일 추출물에 비하여 2배 이상 높게 나타났다.

항산화 효소 중의 하나인 SOD는 환원 산소종을 과산화수소(H_2O_2)로 전환하는 반응을 촉매하는 효소이며, 과산화수소는 peroxidase나 catalase에 의하여 무해한 물분자와 산소분자로 전환된다²⁴⁾. 본 실험에서 각 시료의 SOD 유사활성능을 측정된 결과 500~4000 $\mu\text{g/ml}$ 농도에서 전반적으로 홍삼뿌리 추출물의 SOD 유사활성능이 가장 높았으며, 홍삼교맥 복합물, 교맥, 홍삼몸통 순이었다. 특히 홍삼교맥 복합물의 경우 1000 $\mu\text{g/ml}$ 이상의 농도에서 홍삼뿌리의 SOD 유사활성능과 거의 유사하였다.

피부는 항상 산소와 접촉하고 자외선에 노출되어 있어서 활성산소종(reactive oxygen species, ROS)에 의한 광산화적 손상 위험이 존재하고, 이에 의해 피부탄력 감소, 주름살, 기미, 주근깨 증

가 등의 피부노화가 가속화 된다. 본 실험 결과 전자공여능은 교맥이 가장 높았고, SOD 유사활성능은 홍삼뿌리 추출물이 가장 높게 나타났으나 홍삼교맥 복합물의 경우 전자공여능과 SOD 유사활성능 모두 높은 활성을 나타내었다.

아질산염류는 소화기관에서 또는 식품의 저장 중에 질산환원효소나 질산염 환원세균에 의하여 아질산염으로 환원되며, 산성조건 하에서 아질산이온이 되거나 양이온과 반응하여 nitrous acid를 형성한다. 이들로부터 생성되는 nitrous anhydride와 강산성 조건 하에서 생성되는 nitrous acidium ion, nitrosonium ion으로 전환되어 강력한 니트로화물질이 되어 체내에서 발암물질인 N-nitrosamine (NA)의 전구물질이 된다²⁵⁾. 아질산염은 그자체가 독성을 나타내어 일정농도 이상 섭취하게 되면 혈액중의 헤모글로빈이 산화되어 methemoglobin을 형성하며 methemoglobin증 등 각종 중독을 일으키는 것으로 알려져 있다²⁶⁾. 본 연구에서 아질산염 소거능은 500~4000 $\mu\text{g/ml}$ 농도에서 전반적으로 교맥이 가장 높았으며, 홍삼교맥 복합물, 홍삼뿌리, 홍삼몸통 순이었다.

피부결합조직에는 collagen, elastin, fibronectin, integrin, fibrillin 등의 세포외기질 단백질이 존재하는데, 그 중 collagen이 진피층의 90%를 차지하고 있다. 피부의 결합력과 탄력성을 갖게 하는 collagen은 섬유아세포에 의해 합성되며 트립신과 같은 단백질 분해효소의 작용을 받지 않으나 collagenase에 의해 분해된다^{27,28)}.

홍삼은 섬유아세포의 콜라겐 합성을 촉진하고 collagen에 특이적으로 작용하는 matrix metalloproteinase (MMP-1)주름생성을 예방하는 효과가 있다고 보고되었으며, 교맥은 elastase 저해활성이 있는 것으로 보고되었다^{6,7)}. 따라서 본 실험에서 각 시료의 collagenase 저해활성을 측정한 결과, 교맥, 홍삼교맥 복합물, 홍삼뿌리 순이었으며 홍삼교맥 복합물의 경우 collagenase 저해활성이 홍삼 단일 추출물의 약 2배 높게 나타났다.

Tyrosinase는 멜라닌 생성에 핵심효소로 교맥이 버섯 tyrosinase와 멜라닌세포주에서 tyrosinase 저해활성이 보고된 바 있다^{16,29)}. 따라서 본 실험에서 각 시료의 tyrosinase 저해활성을 측정한 결과 교맥에서 tyrosinase 저해활성이 나타났으나 홍삼교맥 복합물과 홍삼뿌리 추출물은 거의 영향을 미치지 않았다.

이상의 결과를 종합하면 교맥 추출물은 free radical 소거능, 아질산염 소거능, collagenase와 tyrosinase 저해활성이 홍삼보다 높았고, SOD 유사활성은 홍삼뿌리에서 높게 나타났다. 특히 홍삼교맥 복합물은 free radical 소거능, SOD 유사활성, 아질산염 소거능, collagenase 저해활성이 각각의 단일 추출물과 거의 유사하게 높게 나타나 홍삼교맥 복합물이 다기능성 피부 생리활성 소재로 활용될 수 있을 것으로 사료된다.

V. 결 론

본 연구는 피부에서 최적의 기능성 미용식품 소재를 발굴하기 위하여 주름생성 예방 효과가 있는 홍삼과 항산화 및 tyrosinase 활성 억제 효과가 있는 교맥 복합물의 피부 생리 활성을 비교 분석하였다.

1. Free radical 소거능은 교맥 추출물이 1000 $\mu\text{g/ml}$ 농도에서 89.6%로 홍삼뿌리 37.7%, 홍삼몸통 20.2%에 비하여 월등히 높았으며 홍삼교맥 복합물은 89.9%로 교맥과 유사하게 높게 나타났다.
2. SOD 활성능은 500~4000 $\mu\text{g/ml}$ 농도에서 전반적으로 홍삼뿌리가 가장 높았으며, 홍삼교맥 복합물, 교맥, 홍삼몸통 순이었다. 홍삼교맥 복합물의 경우 1000 $\mu\text{g/ml}$ 이상의 농도에서 홍삼뿌리의 SOD 활성능과 거의 유사하였다.
3. 아질산염 소거능은 500~4000 $\mu\text{g/ml}$ 농도에서

전반적으로 교맥이 가장 높았으며, 홍삼교맥 복합물, 홍삼뿌리, 홍삼몸통 순이었다.

4. Collagenase 저해활성은 50~1000 $\mu\text{g}/\text{ml}$ 농도에서 전반적으로 교맥이 가장 높았으며, 홍삼교맥 복합물, 홍삼뿌리 순이었다.
5. Tyronase 저해활성은 교맥의 경우 1000 $\mu\text{g}/\text{ml}$ 농도에서 76.0%로 약간 감소되었고, 홍삼교맥 복합물과 홍삼뿌리 추출물은 거의 영향을 미치지 않았다.

이상의 결과로부터 교맥 추출물은 free radical 소거능, 아질산염 소거능, collagenase와 tyrosianse 저해활성이 홍삼보다 높았고, SOD 활성은 홍삼뿌리에서 높게 나타났다. 홍삼교맥 복합물은 free radical 소거능, SOD 유사활성, 아질산염 소거능, collagenase 저해활성이 각각의 단일 추출물과 거의 유사하게 높게 나타나 홍삼과 교맥의 보완적인 상승효과 있었으며 다기능성 피부 생리활성 소재가 될 것으로 사료된다.

감사의 말씀

이 논문은 2008년도 진안군 ‘친환경홍삼한방산업클러스터사업단’의 연구비 지원에 의하여 수행되었음.

참고문헌

1. Chung S., Kong S, Seong K, Cho YH. γ -Linolenic acid in borage oil reverses epidermal hyperproliferation in guinea pigs. J. Nutr. 2002;132:3090-7.
2. Miller CC, Tang W, Ziboh VA, Fletcher MP. Dietary supplementation with ethyl ester concentrates of fish oil (n-3) and borage oil (n-6) polyunsaturated fatty acid induces epidermal generation of local putative anti-inflammatory metabolites. J. Invest. Dermatol. 1991;96:98-103.
3. Choi S. Epidermis proliferative effect of the Panax ginseng ginsenoside Rb2. Arch. Pharm. Res. 2002; 25:71-6.
4. Lee EH, Cho SY, Kim SJ, Shin ES, Chang HK, Lee TR. Ginsenoside F1 protects human HaCaT keratinocytes from ultraviolet-B-induced apoptosis by maintaining constant levels of Bcl-2. J. Invest. Dermatol. 2003;121:607-13.
5. Kim SJ, Kang BY, Cho SY, Sung DS, Chang HK, Yeom MH, Kim DH, Sim YC, Lee YS. Compound K induces expression of hyaluronan synthetase 2 gene in transformed human keratinocytes and increases hyaluronan in hairless mouse skin. Biochem. Biophysical Research Communications. 2004;316:348-55.
6. Park SH, Hong YM, Choi YJ, Choi JH, Kim BK. Antiwrinkle Effects of Mugwort (*Artemisia vulgaris*) Extracts on UVB-Irradiated Hairless Mouse Skin. J. Korean Soc. Food Sci. Nutr. 2008;37(9):1136-41.
7. So SH, Lee SK, Hwang EI, Koo BS, Han GH, Lee JM, Chung JH, Kim NM. Mechanisms of Korean red ginseng and herb extracts(KTNG0345) for anti-wrinkle activity. J. Ginseng Res. 2008; 32(1):39-47.
8. 李京淳, 安德均, 辛民教, 金昌玟 외. 中藥大辭典. 서울:정담. 1998:392-4.
9. Jung SL, Heung SS, Young SM, Yu KC, Jin SJ. Effects of buckwheat on organ weight, glucose and lipid metabolism in streptozotocin-induced diabetic rats. J. Korean Soc. Food Sci. Nutr. 1994;25:831-8.
10. Choi YS, Kim BR, Jin LH, Lee BH, Shim TH, Lee SY. In vitro screening of dietary factors on buckwheat(*Fagopyrum esculentum* Moench) influencing the regulation of blood

- pressure, glucose and cholesterol level. J. Korean Soc. Food Sci. Nutr. 2000;29:280-7.
11. Ham SS, Choi KP, Choi YS, Lee SY. Studies on antimutagenic and lipotropic action of flavonoids of buckwheat leaf extract. J. Korean Soc. Food Nutr. 1994;23:698-703.
 12. Kim YE, Oh SW, Kwon EK, Han DS, Kim IH, Lee CH. Effects of green tea, buckwheat and grape leaves extracts on lipid metabolism, antioxidative capacity, and antithrombotic activity in rats fed high cholesterol diets. Korean J. Food Sci. Technol. 2004;36:979-85.
 13. Tomomi M, Buxiang S, Aya I. Antioxidant activities of buckwheat hull extract toward various oxidative stress in vitro and in vivo. Bio. Pharm. Bull. 2001;24:209-13.
 14. Kim CD, Lee WK, No KO, Park SK, Lee MH, Lim SR, Roh SS. Anti-allergic action of buckwheat (*Fagopyrum esculentum* Moench) grain extract. Int. Immunopharmacol. 2003;3:129-36.
 15. 손호용, 권정숙, 손건호, 권기석, 류희영, 금은주. 메밀 종자의 항트롬빈 활성과 혈전증 예방 효과. 한국식품영양과학회지. 2006;35(2):132-8.
 16. Kim JY, Park SN. A study on Application for Cosmeceutical of *Fagopyrum esculentum* Extracts. J. Soc. Cosmet. Scientist Korea. 2008;34(2):83-92.
 17. Blois MS. Antioxidant determination by the use of a stable free radical. Nature. 1958;181:1199-200.
 18. Marklund S, Marklund G. Involvement of superoxide anion radical in the oxidation of pyrogallol and a convenient assay for superoxide dismutase. Eur J Biochem. 1975;47:468-74.
 19. Gray JI, Dugan JRL. Inhibition of N-nitrosamine formation in model food system. J Food Sci. 1975;40:981-5.
 20. Suzanne EGF, James V, Subhash CD, Sewon K, Gary JF, John J. Collagen degradation in aged/photodamaged skin *in vivo* and after exposure to matrix metalloproteinase-1 *in vitro*. J. Invest. Dermatol. 2003;120:842-8.
 21. Martinez-Esparza M, Jimenez-Cervantes C, Solano F, Lozano JA, Garcia-Borron JC. Mechanism of melanogenesis inhibition by tumor necrosis factor- α in B16/F10 mouse melanoma cells. Eur. J. Biochem. 1998;255:139-46.
 22. Evans JL, Goldfine ID, Maddux BA, Grodsky GM. Oxidative stress and stress-activated signaling pathways: a unifying hypothesis of type 2 diabetes. Endocr. Rev. 2002;23:599-622.
 23. Namiki MO. Antioxidants/antimutagens in food. Critical Reviews in Food Sci. Nutr. 1990;29:273-300.
 24. McCord JM, Fridovich I. The utility of superoxide dismutase in studying free radical reactions. I., Radicals generated by the interaction of sulfite, dimethyl sulfoxide, and oxygen. J. Biol. Chem. 1963;235:6056-63.
 25. Challis BC, Challis JA. In the chemistry of amino, nitroso and nitro-compounds and their derivatives. In, Patai, S. ed. New York:Wiley Inter Science. USA. 1982:1151.
 26. Kato H, Lee IE, Chuyen NV, Kim SB, Hayase F. Inhibitory of nitrosamine of formation by nondialyzable melanoidins. Agricultural and Biological Chemistry. 1987;1333-7.
 27. Grant NH, Alburn HE. Studies on the collagenases of *Clostridium histolyticum*. Arch. Biochem. Biophys. 1959;82:245-55.
 28. Demina NS, Lysenko SV. Collagenolytic enzymes synthesized by microorganism. Mikrobiologiya. 1996;65:293-304.

29. No ST, Kim DS, Lee SJ, Park DJ, Lee JC, Lim KS, Woo WH, Mun YJ. Study of skin depigmenting mechanism of the ethanol extract

of *Fygopyrum esculentum*. Korean J. Oriental Physiol. Pathol. 2007;21(5):1243-9.