

홍삼 사포닌의 항산화활성 성분 Screening

김정선 · 김규원¹ · 최강주² · 광영규³ · 임광식 · 이경희 · 정해영*

부산대학교 약학과, ¹분자생물학과, ²한국인삼연구센터, ³동의공업전문대학 환경공학과
(1996년 7월 15일 접수)

Screening of Antioxidative Components from Red Ginseng Saponin

Jung-Sun Kim, Kyu-Won Kim¹, Kang-Ju Choi², Young-Kyu Kwak³

Kwang Shik Im, Kyung Hee Lee and Hae-Young Chung*

Department of Pharmacy, ¹Molecular Biology, Pusan National University, Pusan 609-735, Korea

²Korea Ginseng & Tobacco Research Institute, Taejon 305-345, Korea

³Department of Environmental Engineering, Donggeui Technical Junior College, Pusan 614-715, Korea

(Received July 15, 1996)

Abstract : Aerobic cells are normally protected from the damage of free radicals by antioxidative enzymes such as superoxide dismutase (SOD), catalase, glutathione (GSH) peroxidase, GSH S-transferase and GSH reductase which scavenge free radicals as well as nonenzymatic antioxidants such as ceruloplasmin, albumin and nonprotein-SH including GSH. The effects of each component (ginsenoside Rb₁, Rb₂, Rc, Rd, Re, Rg₁, Rf, Rh₁ and Rh₂) of red ginseng on the antioxidative enzyme activities were investigated in the liver in order to screen antioxidative components of red ginseng. Ginsenoside Rb₁ and Rc showed a tendency to increase GSH peroxidase activity, while ginsenoside Rc significantly decreased Cu,Zn-SOD activity. Especially, ginsenoside Rh₂ significantly increased catalase activity. These results suggest that ginsenoside Rh₂ is an important active component among total saponins of red ginseng.

Key words : free radicals, antioxidative effect, catalase, GSH peroxidase, Cu,Zn-SOD.

서 론

활성산소란 분자 혹은 원자의 최외각 전자궤도에 부대전자를 가진 불안정한 화합물로서 좁은 의미에서는 $\cdot O_2$, H_2O_2 , OH 등을 말하며, 넓은 의미로는 지방산과 반응할 수 있는 peroxy radical(ROO \cdot)이나 alkoxy radical(RO \cdot) 등도 포함한다. 나이가 들어감에 따라 활성산소에 의한 조직손상이 증가하는데 활성산소는 단백질의 SH기와 반응해서 효소의 활성을 잃게하거나, 가교결합(cross-linking bridge)의 형성, DNA, RNA, 효소 및 세포막을 손상시키고 결국 세포

사를 일으켜 병적 노화나 암 등의 여러가지 질병을 초래한다. 또한 생체내에는 이러한 활성산소들을 제거하기 위한 효소 및 항산화제들도 존재한다. 효소로는 superoxide dismutase(SOD), catalase, GSH peroxidase, GSH S-transferase 등이 있으며, 항산화제로는 β -carotene, tocopherol,¹⁾ uric acid,²⁾ ceruloplasmin, transferrin 및 albumin^{3, 4)} 등이 존재하여 방어기전에 관여한다.

인삼은 스트레스에 대한 생체의 비특이적 저항성을 강화시키고 생체를 정상화시켜 근피로에 길항하는 항스트레스 작용을 보인다.⁵⁾ 인삼 사포닌중 ginsenoside Rb₁은 약한 진정작용,⁶⁾ 용혈방어작용⁷⁾이 있으며, 배양담배 지각신경절에서 신경성장 인자의 신

*To whom correspondence should be addressed.

경돌기 성장을 촉진한다고 한다.⁹⁾ 또한 ginsenoside Rg₁에는 피로회복 촉진작용이 있으며,¹⁰⁾ ginsenoside Rb₂, Re, Rg₁은 흰쥐 골수세포 DNA 생합성, 단백질 합성, 지질생합성을 촉진시킨다고 보고되어 있다.¹¹⁾ Oura 등¹²⁾은 streptozotoin으로 유도된 당뇨병 모델 흰쥐에 대하여 인삼으로부터 분리정제한 ginsenoside Rb₂, Rc, Rd, Re, Rg₁의 5종 사포닌이 혈중 지질량에 미치는 영향에 대해 검토한 결과, 특히 ginsenoside Rb₂가 혈중 glucose, triglyceride, 유리지방산 그리고 총 콜레스테롤을 감소시키는 등의 고지질혈증 및 고혈당증을 개선시킴을 보고하였다. 또한 당뇨병모델 흰쥐에서 ginsenoside Rb₂가 혈중 albumin 농도를 현저히 증가시킴을 보고하여 왔다.¹³⁾

근래 많은 질병들 특히 암, 동맥경화, 간질환, 당뇨병 등의 많은 질환 및 노화과정에 활성산소가 크게 관여하며 그 기작들이 차츰 밝혀지고 있다. 저자들은 전보¹⁴⁾에서 홍삼 총 사포닌이 항산화효소의 증가를 통하여 항산화작용을 나타낸다는 것을 보고했으며, 본 연구에서는 홍삼 사포닌 중 항산화효소를 증가시키는 활성성분을 탐색하기 위하여 ginsenoside Rb₁, Rb₂, Rc, Rd, Re, Rg₁, Rh₁, Rh₂ 및 Rf를 각각 ICR 마우스에 10 μmol/kg/day 용량으로 복강주사하여 항산화효소의 활성을 검토하였다.

시료 및 방법

1. 시료

Ginsenoside Rb₁, Rb₂, Rc, Rd, Re, Rg₁, Rh₁, Rh₂ 및 Rf는 고려인삼학회에서 제공받아 실험에 사용하였다.

2. 실험동물 및 약물투여

각 홍삼 성분들의 항산화작용을 screening하기 위하여 ICR 마우스에 각 홍삼성분(Rb₁, Rb₂, Rc, Rd, Re, Rg₁, Rh₁, Rh₂, Rf) 10 μmol/kg/day 용량으로 3일간 복강주사한 후 간장을 적출하였다. 이를 일정량 취하여 10배의 냉 50 mM phosphate buffer(pH 7.4)를 가하여 12,000×g에서 20분간 원심분리하여 얻은 분획으로 항산화작용을 검토하였다.

3. 측정방법

(1) Cu, Zn-Superoxide dismutase 활성 측정¹⁵⁾

0.2 M phosphate buffer(pH 7.4) 2.1 ml, 0.5 mM xanthine 0.3 ml, 1% sodium deoxycholate 0.1 ml,

1.5 mM KCN 0.1 ml, 0.1 mM cytochrome C 0.3 ml, xanthine oxidase 및 효소원 20 ml를 넣고 550 nm에서 3분간 관찰하여 측정하였다. 효소원 대신 증류수 20 μl를 넣어 측정한 것을 standard로 하였다.

(2) Catalase 활성 측정¹⁶⁾

50 mM phosphate buffer(pH 7.0) 1.5 ml에 효소원 100 μl를 가하고 30 mM H₂O₂ 용액의 3배 희석액을 1 ml 가하여 240 nm에서 흡광도 변화를 2분간 관찰하여 측정하였다.

(3) GSH peroxidase 활성의 측정¹⁷⁾

시험관에 0.1 M 인산완충액(pH 7.0)을 0.5 ml, 10 mM EDTA를 0.1 ml, 10 mM NaN₃을 0.1 ml 그리고 H₂O 0.1 ml를 가하였다. 효소액을 0.05 ml 첨가한 후 20 mM GSSG(산화형 GSH)를 0.05 ml 및 GSH reductase 200 U/ml를 0.01 ml를 가하였다. 그리고 5 mM NADPH 0.04 ml를 가한 후, 5 mM H₂O₂ 0.05 ml를 가하여 교반하였다. 340 nm에서 2분간의 흡광도 감소를 측정하였다.

(4) GSH reductase 활성 측정¹⁸⁾

0.1 M phosphate buffer(pH 7.6, 0.5 mM EDTA 함유) 2.5 ml, 1 mM GSSG 150 μl 및 0.1 mM NADPH 150 μl와 효소원 200 μl를 가하여 잘 혼합하여 25°C에서 2분간 항온처리하여 340 nm에서 2분간 흡광도 감소를 측정하였다.

(5) Protein 정량¹⁹⁾

측정시료 100 μl와 alkaline solution(2% Na₂CO₃+0.5% CuSO₄+1% Na₂C₄H₄O₆) 2 ml를 취하여 잘 혼합한 후 Folin-Ciocalteu 시약 4배 희석액 1 ml를 가하여 30분간 방치한 후 750 nm에서 흡광도를 측정하였다. 표준물질로는 albumin 용액 (2 mg/ml)을 사용하였다.

결 과

1. Cu,Zn-SOD 활성의 변화

홍삼의 단일성분인 ginsenoside Rb₁, Rb₂, Rc, Rd, Re, Rg₁, Rf, Rh₁ 및 Rh₂를 10 μmol/kg/day 용량으로 3일간 복강주사한 후 Cu,Zn-SOD 활성에 대해 활성성분을 screening한 결과, 대조군은 86.21±12.27 mU/mg protein이었으며, ginsenoside Rb₁ 투여군, ginsenoside Rb₂ 투여군, ginsenoside Rc 투여군 및 ginsenoside Rd 투여군의 경우 각각 107.41±16.74 mU/

mg protein, 79.14 ± 3.30 mU/mg protein, 37.25 ± 4.67 mU/mg protein 및 87.12 ± 8.99 mU/mg protein이었다. Ginsenoside Rc 투여군은 대조군과 비교시 약 57% 유의성있게 감소되었으나($p < 0.01$) 다른 성분의 투여군에서는 유의성있는 변화는 관찰되지 않았다(Table 1). 한편, 홍삼 사포닌의 다른 성분인 ginsenoside Re, Rg₁, Rf, Rh₁, Rh₂의 경우를 살펴보면 대조군은 44.42 ± 2.54 mU/mg protein이며, ginsenoside Re 투여군, ginsenoside Rg₁ 투여군, ginsenoside Rf 투여군, ginsenoside Rh₁ 투여군 및 ginsenoside Rh₂ 투여군의 경우 각각 43.73 ± 3.05 mU/mg protein, 43.79 ± 1.48 mU/mg protein, 44.28 ± 3.87 mU/mg protein, 39.49 ± 1.63 mU/mg protein 및 42.16 ± 4.94 mU/mg protein으로서 대조군과 비교시 유의성있는 변화는 관찰되지 않았다(Table 2).

2. Catalase 활성의 변화

Table 1. Effect of ginsenoside Rb₁, Rb₂, Rc and Rd on Cu,Zn-superoxide dismutase activity in the liver of ICR mice

(Unit : mU/mg protein)	
Treatment	Cu,Zn-SOD activity
Control	86.21 ± 12.27
Ginsenoside Rb ₁	107.41 ± 16.74
Ginsenoside Rb ₂	79.14 ± 3.30
Ginsenoside Rc	$37.25 \pm 4.67^{**}$
Ginsenoside Rd	87.12 ± 8.99

Values are means \pm S.E. of 7 mice. Statistical significance: $^{**}p < 0.01$ vs. control group. Each of ginsenoside fractions was intraperitoneally injected into mice 10 μ mol/kg/day for 3 days.

Table 2. Effect of ginsenoside Re, Rg₁, Rf, Rh₁ and Rh₂ on Cu,Zn-superoxide dismutase activity in the liver of ICR mice

(Unit : mU/mg protein)	
Treatment	Cu,Zn-SOD activity
Control	44.42 ± 2.54
Ginsenoside Re	43.73 ± 3.05
Ginsenoside Rg ₁	43.79 ± 1.48
Ginsenoside Rf	44.28 ± 3.87
Ginsenoside Rh ₁	39.49 ± 1.63
Ginsenoside Rh ₂	42.16 ± 4.94

Values are means \pm S.E. of 7 mice. Each of ginsenoside fractions was intraperitoneally injected into mice 10 μ mol/kg/day for 3 days.

Catalase 활성의 경우, 대조군은 69.80 ± 7.18 U/mg protein이었으며, ginsenoside Rb₁ 투여군, ginsenoside Rb₂ 투여군, ginsenoside Rc 투여군 및 ginsenoside Rd 투여군의 경우 각각 73.67 ± 4.75 U/mg protein, 75.20 ± 8.19 U/mg protein, 73.07 ± 8.27 U/mg protein 및 76.75 ± 7.77 U/mg protein이었다. 각 fraction 투여군의 경우 대조군과 비교시 다소 증가하는 경향은 나타내었으나 유의성있는 변화는 관찰되지 않았다(Table 3). 한편, 홍삼 사포닌의 다른 성분인 ginsenoside Re, Rg₁, Rf, Rh₁, Rh₂의 경우를 살펴보면 대조군은 61.02 ± 8.07 U/mg protein이며, ginsenoside Re 투여군, ginsenoside Rg₁ 투여군, ginsenoside Rf 투여군 및 ginsenoside Rh₁ 투여군의 경우 각각 71.97 ± 5.74 U/mg protein, 77.82 ± 2.88 U/mg protein, 76.32 ± 5.67 U/mg protein 및 72.09 ± 2.85 U/mg protein으로서 대조군과 비교시 다소 증가하는 경향은 나타내었으나 유의성있는 변화는 관찰

Table 3. Effect of ginsenoside Rb₁, Rb₂, Rc and Rd on the hepatic catalase activity in ICR mice

(Unit : U/mg protein)	
Treatment	Catalase activity
Control	69.80 ± 7.18
Ginsenoside Rb ₁	73.67 ± 4.75
Ginsenoside Rb ₂	75.20 ± 8.19
Ginsenoside Rc	73.07 ± 8.27
Ginsenoside Rd	76.75 ± 7.77

Values are means \pm S.E. of 7 mice. Each of ginsenoside fractions was intraperitoneally injected into mice 10 μ mol/kg/day for 3 days.

Table 4. Effect of ginsenoside Re, Rg₁, Rf, Rh₁ and Rh₂ on the hepatic catalase activity in ICR mice

(Unit : U/mg protein)	
Treatment	Catalase activity
Control	61.02 ± 8.07
Ginsenoside Re	71.97 ± 5.74
Ginsenoside Rg ₁	77.82 ± 2.88
Ginsenoside Rf	76.32 ± 5.67
Ginsenoside Rh ₁	72.09 ± 2.85
Ginsenoside Rh ₂	$84.59 \pm 4.06^*$

Values are means \pm S.E. of 7 mice. Statistical significance: $^*p < 0.05$ vs. control group. Each of ginsenoside fractions was intraperitoneally injected into mice 10 μ mol/kg/day for 3 days.

되지 않았다. 그리고 ginsenoside Rh₂ 투여군은 84.59±4.06 U/mg protein으로서 대조군보다 약 39% 유의성있게 증가하였다(p < 0.05, Table 4).

3. GSH peroxidase 활성의 변화

GSH peroxidase의 경우, 대조군은 373.44±27.34 mU/mg protein, ginsenoside Rb₁ 투여군, ginsenoside Rb₂ 투여군, ginsenoside Rc 투여군 및 ginsenoside Rd 투여군의 경우 각각 399.36±11.66 mU/mg protein, 350.29±19.38 mU/mg protein, 394.96±22.40 mU/mg protein 및 355.74±19.23 mU/mg protein으로서 대조군과 비교시 각 성분 투여군에서 유의성있는 변화는 관찰되지 않았다(Table 5). 그리고 ginsenoside Re, Rg₁, Rf, Rh₁, Rh₂의 경우를 살펴보면 대조군은 312.81±5.84 mU/mg protein이며, ginsenoside Re 투여군, ginsenoside Rg₁ 투여군, ginsenoside Rf 투여군, ginsenoside Rh₁ 및 ginsenoside Rh₂ 투여군의 경우 각각 311.39±19.01 mU/mg protein, 288.06±25.91 mU/mg protein, 298.39±9.61 mU/mg protein, 294.12±5.91 mU/mg protein 및 290.34±9.47 mU/mg protein으로서 대조군과 비교시 각 성분 투여군에서 유의성있는 변화는 관찰되지 않았다(Table 6).

4. GSH reductase 활성의 변화

GSH reductase의 경우, 대조군은 91.68±8.05 mU/mg protein이며, ginsenoside Rb₁ 투여군, ginsenoside Rb₂ 투여군, ginsenoside Rc 투여군 및 ginsenoside Rd 투여군의 경우 각각 94.93±3.44 mU/mg protein, 77.63±4.84 mU/mg protein, 81.11±

6.37 mU/mg protein 및 94.25±6.49 mU/mg protein으로서 대조군과 비교시 각 성분 투여군에서 유의성있는 변화는 관찰되지 않았다(Table 5). 그리고 ginsenoside Re, Rg₁, Rf, Rh₁, Rh₂의 경우를 살펴보면 대조군은 81.10±7.49 mU/mg protein, 84.88±6.15 mU/mg protein, 84.54±5.56 mU/mg protein, 79.90±5.44 mU/mg protein, 66.06±3.27 mU/mg protein 및 68.35±7.94 mU/mg protein으로서 ginsenoside Rh₁ 및 Rh₂ 투여군의 경우 대조군보다 다소 감소하는 경향을 나타내었으나 유의성있는 변화는 관찰되지 않았다(Table 6).

고 찰

인삼(Ginseng Radix)은 神農本草經에 上品으로 기재되어 있으며, 강장, 강정, 조혈, 보온, 건위, 피로회복, 정신안정, 진정작용 등의 약효가 있는 것으로 알려져 있다. 특히 한방에서는 虛證의 경우 氣虛에 사용하고, 補氣작용에 있어서 원기부족, 기능저하, 저항력의 쇠약, 피곤하고 원기가 없고, 식욕이 없는 증상에 대해 전신의 대사기능을 촉진시키는 효과에 있어서 보양제로서 많이 사용되어 왔다. 이와같은 인삼의 효과에 관한 과학적 연구는 Garius가 북미산 인삼(*Panax quinquefolium*)에서 사포닌 성분을 분리한 이후 인삼성분의 화학적 연구와 함께 생리적 연구가 행해져 왔다.

인삼성분 중 특히 사포닌류가 유효성분으로 주목

Table 5. Glutathione peroxidase and glutathione reductase activities in the liver of ICR mice treated with ginsenoside Rb₁, Rb₂, Rc and Rd

Treatment	(Unit : mU/mg protein)	
	GSH peroxidase activity	GSH reductase activity
Control	373.44±27.34	91.68±8.05
Ginsenoside Rb ₁	399.36±11.66	94.93±3.44
Ginsenoside Rb ₂	350.29±19.38	77.63±4.84
Ginsenoside Rc	394.96±22.40	81.11±6.37
Ginsenoside Rd	355.74±19.23	94.25±6.49

Values are means±S.E. of 7 mice. Each of ginsenoside fractions was intraperitoneally injected into mice 10 µmol/kg/day for 3 days.

Table 6. Glutathione peroxidase and glutathione reductase activities in the liver of ICR mice treated with ginsenoside Re, Rg₁, Rf, Rh₁ and Rh₂

Treatment	(Unit : mU/mg protein)	
	GSH peroxidase activity	GSH reductase activity
Control	312.81± 5.84	81.10±7.49
Ginsenoside Re	311.39±19.01	84.88±6.15
Ginsenoside Rg ₁	288.06±25.91	84.54±5.56
Ginsenoside Rf	298.39± 9.61	79.90±5.44
Ginsenoside Rh ₁	294.12± 5.91	66.06±3.27
Ginsenoside Rh ₂	290.34± 9.47	68.35±7.94

Values are means±S.E. of 7 mice. Each of ginsenoside fractions was intraperitoneally injected into mice 10 µmol/kg/day for 3 days.

되어 주로 사포닌류의 구조와 효능에 관한 연구가 진행되어 왔다. 인삼의 기원 식물명은 *Panax ginseng* C.A. Meyer이며, 정유 약 0.05%(panacene, β -element), 단당류 약 1.5%(β -glucose, D-fructose), 이당류(sucrose, maltose), 삼당류(trisaccharide A, trisaccharide B, trisaccharide C) 및 사포닌이 약 4% 함유되어 있다. 사포닌중에는 ginsenoside Ra₁, Ra₂, Ra₃, Rb₁, Rb₂, Rb₃, Rc, Rd, Rg₁, Rh₂, Ri, Rs₁, Rs₂, R₁, Re, Rf, Rg₁, Rg₂, Rh₁, Rf 및 Rl이 존재한다. 이밖에 β -sitosterol, sitosteryl-glucoside, panaxynol, vitamin B군, amino acid, peptide, 염기성물질(choline) 등이 있다.²⁰⁾

최근 인삼 성분에 관한 연구를 살펴보면, ginsenoside Rb₂의 항산화 활성 기전을 규명할 목적으로 steroid 약물인 dexamethasone과 비교 검토한 결과, SOD 및 albumin 유도에 관한 활성은 steroid양 작용에 의해 일어날 것으로 추측하였다.²¹⁾ 그리고 초파리를 이용한 항돌연변이원성을 검토시 인삼 추출물이 MNNG에 의한 유전자 돌연변이나 결실, 염색체 재조합의 유발을 억제시킨다고 보고하였다.²²⁾ 또한 인삼 사포닌들 중 고려인삼에 비교적 다량 함유되어 있으며, 고지혈증과 고혈당증을 개선시키는 ginsenoside Rb₂가 노화축진 마우스 간장의 항산화물질인 Cu,Zn-SOD, Mn-SOD, catalase 활성과 혈중 albumin 및 nonprotein-SH를 증가시켰으며, 지질과산화 산물인 malondialdehyde량을 유의성있게 감소시켜 ginsenoside Rb₂가 항산화물질의 생성을 촉진시켜서 활성산소의 조직공격을 방어할 것으로 사료되었다.²³⁾

전 연구에서 홍삼 총 사포닌은 Cu,Zn-SOD, catalase 및 GSH reductase 및 nonprotein-SH의 활성 증가에 의해 free radical의 생성 감소 혹은 제거력 증가로 지질과산화 및 protein 산화를 감소시킨다고 보고하였다.¹⁴⁾ 그리고 홍삼 사포닌의 항산화작용을 나타내는 활성성분을 규명하기 위하여 홍삼의 각 성분인 ginsenoside Rb₁, Rb₂, Rc, Rd, Re, Rg₁, Rf, Rh₁ 및 Rh₂를 선정하여 항산화효소인 catalase, GSH peroxidase, GSH reductase 및 SOD를 측정하여 항산화작용에 대해 활성성분을 screening하였다. Superoxide anion을 제거하는 SOD 중 Cu,Zn-SOD의 경우, ginsenoside Rc 투여군에서 대조군보다 유의성있게 감소하였으나, ginsenoside Rb₁, Rb₂, Rd, Re, Rg₁, Rf, Rh₁ 및 Rh₂ 투여군에서는 유의성있는 변화

가 관찰되지 않았다. H₂O₂ 및 유기과산화물의 축적을 방지하며, 나아가서 ·OH의 생성도 감소시켜 지질, 단백질 및 DNA 등의 세포구성 성분의 산화를 억제할 것으로 사료되는 catalase 활성의 경우, ginsenoside Rb₁, Rb₂, Rc, Rd, Re, Rg₁, Rf, Rh₁ 및 Rh₂ 투여군에서 대조군보다 활성이 증가하는 경향을 나타내었으며, 특히 ginsenoside Rh₂ 투여군에서는 대조군보다 유의성있게 증가하였다. Lipid peroxide 및 H₂O₂의 분해를 촉매하는 GSH peroxidase 활성의 경우, ginsenoside Rb₁ 및 ginsenoside Rc 투여군에서는 대조군보다 증가하는 경향을 나타내었으며, ginsenoside Rb₂, Rd, Re, Rg₁, Rf, Rh₁ 및 Rh₂ 투여군에서는 유의성있는 변화가 관찰되지 않았다. 그리고 산화형 GSH를 환원형 GSH로 환원하는 GSH reductase 활성의 경우, ginsenoside Rb₁, Rb₂, Rc, Rd, Re, Rg₁, Rf, Rh₁ 및 Rh₂ 투여군의 경우 대조군과 비교시 유의성있는 변화가 관찰되지 않았다. 그러므로 홍삼 총 사포닌의 항산화력 유도능은 주로 ginsenoside Rh₂가 크게 기여할 것으로 사료되며, 또한 몇개의 성분이 조합되었을때 상승작용도 나타날 것으로 생각된다. 그래서 앞으로 각 성분들의 조합에 의한 활성 변화도 연구될 필요가 있다고 생각된다. 그리고 ginsenoside Rh₂의 catalase 활성 증가의 작용기작을 세포 및 분자수준에서 규명함으로써 새로운 신약개발을 위한 기초자료가 되리라 생각되므로 계속해서 연구될 필요가 있다고 사료된다. 또한 이러한 활성을 가진 특이한 사포닌을 찾아냄으로써 구조-활성의 상관성에 관하여 연구가 진행된다면 더 효과적인 새로운 유도체 개발도 가능하리라 생각된다.

요 약

홍삼 사포닌의 항산화작용을 나타내는 활성성분을 screening하기 위하여 홍삼 사포닌의 구성성분들인 ginsenoside Rb₁, Rb₂, Rc, Rd, Re, Rg₁, Rf, Rh₁ 및 Rh₂들이 항산화효소에 미치는 영향을 검토한 결과, ginsenoside Rh₂가 catalase 활성을 대조군보다 유의성있게 증가시켰으며, ginsenoside Rb₁ 및 Rc는 GSH peroxidase 활성을 증가시키는 경향을 나타내었다. 그러나 ginsenoside Rc는 Cu,Zn-SOD 활성을 대조군보다 유의성있게 감소시켰다. 이상에서 ginsenoside Rh₂만이 catalase 활성을 유의성있게 증가시

켜 홍삼의 항산화작용을 나타내는데에는 ginsenoside Rh₂의 catalase 유도작용이 크게 기여하리라 사료된다.

감사의 말씀

이 논문은 1995년 고려인삼학회 연구비에 의해 수행되었으며, 이에 심심한 감사를 드립니다.

인용문헌

- Nohl, H., Jordan, W. S. and Younfman, R. J. : *Adv. Free Rad. Med.* **2**, 211 (1986).
- Ames, B. N., Cathcart, R., Schwiers, E. and Hochstein, P. : *Proc. Natl. Sci. USA* **78**, 6858 (1981).
- Gutteridge, J. M. C. : *Biochem. Biophys. Acta* **869**, 119 (1986).
- Carver, F. J., Farb, D. and Frieden, E. : *Biol. Transit Elem. Res.* **4**, 1 (1981).
- McCord, J. M. and Fridovich, I. : *J. Biol. Chem.* **244**, 6049 (1969)
- Brekmann, I. I. and Dardymov, I. V. : *Ann. Review Pharm.* **9**, 419 (1969).
- 濟藤洋 : 代謝 **10**, 94 (1973).
- Namba, T. : *Planta Medica* **25**, 28 (1974).
- Saito, H., Suda, K., Schwab, M. and Thoenen, H. : *Jap. J. Pharmacol.* **27**, 445 (1977).
- Saito, H., Yoshida, Y. and Takagi, K. : *Jap. J. Pharmacol.* **29**, 319 (1979).
- 山本昌弘 : 代謝 **10** 119 (1973).
- Yokozawa, T., Kobayashi, T., Oura, H. and Kawashima, T. : *Wakan Iyaku Gakkaishi* **1**, 77 (1959).
- Yokozawa, T. and Oura, H. : *J. Natural Products* **53**, 1514 (1990).
- Kim, J. S., Nam, K., Shim, K. H., Kim, K. W., Im, K. S. and Chung, H. Y. : *J. Life Science* **6**, 48 (1996).
- Sedlak, J. and Lindsay, R. H. : *Anal. Biochem.* **25**, 192 (1968).
- Cohen, G., Dembiec, D. and Marcus, J. : *Anal. Chem.* **34**, 30 (1970).
- Tappel, A. L. : *Methods Enzymol.* **52**, 506 (1977).
- Carlberg, I. and Mannervik, B. : *J. Biol. Chem.* **250**, 5475 (1975).
- Lowry, O. H., Rosebrough, N. J., Farr, A. L. and Randall, R. J. : *J. Biol. Chem.* **193**, 265 (1951).
- 熊谷朗 : 藥用人參 '85. 共立出版株式會社 (1985).
- 오미현, 정해영, 양한석, 김규원, 정한영, 오우라히코끼치, 요코자와다카모 : 한국생화학회지 **25**, 492 (1992).
- Choi, T. H., Chung, H. Y., Yoo, M. A. and Lee, W. H. : *Yakhak Hoigi* **38**, 332 (1994).
- Chung, H. Y., Kim, K. W., Oura, H. and Yokozawa, T. : *Proceeding of the 6th Int' Ginseng Symposium*, '93, p. 30 (1993).