

장뇌삼 부위별 기능성 성분분석과 항산화활성

김준한¹ · 김종국^{2*}

¹대구신기술사업단 바이오산업지원센터

²상주대학교 식품영양학과

Antioxidant Activity and Functional Component Analysis of Korean Mountain Ginseng's Different Sections

Jun Han Kim¹ and Jong Kuk Kim^{2*}

¹Bios Industry Center, Daegu New Technology Agency, Daegu 704-230, Korea

²Dept. of Food Nutrition, Sangju National University, Sangju 742-711, Korea

Abstract

This study was conducted to investigate antioxidant activity and functional component analysis in different sections of Korean mountain ginseng (seed, leaf, stem and root). The major free amino acids were arginine, proline, γ -amino-n-butyric acid, alanine and aspartic acid, and proline showed the highest content 22.98 mg/g in 80% MeOH extract of seed. Contents of γ -amino-n-butyric acid and alanine were the highest in 80% MeOH extract of leaf, with 26.04 mg/g and 13.07 mg/g. Aspartic acid showed the highest content 23.42 mg/g in 80% MeOH extract of leaf. The major fatty acids were identified as palmitic acid, oleic acid and linoleic acid by GC. Content of total phenolic compounds were 737 mg% in 80% EtOH extract of seed, and 560 mg% in 80% MeOH extract of seed. The highest contents of ferulic acid and salicylic acid were 875 μ g/g and 78 μ g/g in 80% MeOH extract of leaf, and p-coumaric acid was 181 μ g/g in 80% MeOH extract of stem, respectively. The highest contents of ginsenoside-Rg1, Re, Rd and Rc were 44.15 μ g/g, 48.78 μ g/g, 27.57 μ g/g and 4.87 μ g/g in 80% MeOH extract of leaf, respectively. Antioxidant activities by DPPH were 83.82% in water extract of leaf, 89.74% in 80% EtOH extract of leaf and 88.37% in 80% MeOH extract of leaf, and 92.81% in BHA (200 ppm). These results suggest that Korean mountain ginseng is very important as functional food material.

Key words: Korean mountain ginsengs, free amino acid, phenolic acid, antioxidant activity

서론

최근 인삼(*Panax ginseng*)의 효능이 과학적으로 증명되고, 특히 기능성식품의 소재로 크게 응용되면서 인삼의 유통량도 국내외적으로 증가하는 추세이다. 또한 중국, 북미지역, 칠레, 호주, 뉴질랜드, 유럽 등지의 인삼생산도 성장세를 보이고 있다. 현재까지 인삼관련 제품개발이 주되게 이루어지고 있는 현실이다. 예로부터 인삼은 대표적인 보기제(補氣劑)로 영양으로 여겨졌으며, 性은 微寒, 微溫, 溫 등이고 味는 甘, 苦 등으로 표현되고 있고, 補五臟, 安精神, 明目, 開心, 益智, 久服, 輕身延年 등의 효능이 있다. 인삼의 효능은 간기능 활성화로 간기능 작용, 혈당 강화 작용, 당뇨병환자 치료 도움, 암세포 성장억제, 고혈압 환자의 경우 혈압을 낮추고 동맥경화 예방, 체내 면역 기능 활성화, 빈혈예방, 체내 신진대사 촉진, 피부질환 치료 피부를 강화, 중추 신경에 대한 자극 및 진전 효과로 학습능력과 기억력 촉진, 스트레스와

피로 해소 효과 등으로 매우 다양한 효과를 가지고 있다고 한다(1-6).

장뇌삼(樟腦蔘)은 오가과(주릅나무과; Araliaceae)에 속하는 다년생 초목인 인삼(*Panax ginseng* C.A. Meyer)이 야생상태에서 자연 발아하여 성장한 산삼의 씨앗이나 유삼을 인위적으로 산에서 재배한 삼을 말한다. 이런 장뇌삼은 약리활성 면에서 재배인삼보다 효과가 더 높은 것으로 알려져 있으며, 한약처방전에서 장뇌삼을 천연 자연 산삼 다음으로 효능을 인정받고 있다. 인삼과의 차이점은 인삼의 경우 대부분 머리 부분(노두)이 3~7개 정도인데 반해 장뇌삼은 연령에 따라 그 이상도 되고, 장뇌삼의 몸통에는 가락지 모양의 태가 둘러져 있지만 인삼에는 없으며, 인삼의 뿌리는 굵고 짧지만 장뇌삼은 가늘고 길어서 1m가 넘는 것도 있으며, 장뇌삼의 수명은 토양과 기후 조건에 따라 50년에서부터 수백년 이상이지만 인삼은 최대 20년 내외이며, 장뇌삼은 인삼에 비해 향기가 강한 것이 특징이다.

*Corresponding author. E-mail: kjk@sangju.ac.kr
Phone: 82-54-530-5305, Fax: 82-54-530-5309

현재까지는 장뇌삼에 관한 연구로서는 Kwon과 Seo(7)의 산삼과 장뇌삼 중 고려삼과 서양삼의 pyrosequencing법에 의한 감별, Kim 등(8)의 산삼, 장뇌삼 및 인삼의 항암효과에 대한 비교연구, Kim 등(9)의 장뇌삼 열수추출액 함유 캔디 제품의 품질특성, Lee(10)의 인삼과 장뇌삼의 생리활성물질 비교 및 세포배양 연구, Yoo 등(11)의 고려인삼과 장뇌삼의 폐놀성 성분 비교 연구, Lee 등(12)의 고려인삼과 장뇌삼의 유리 아미노산 비교 등이 있는 실정이다.

현재 인삼을 이용한 가공제품이 일부 생산, 판매되고 있으나 장뇌삼을 이용한 다양한 건강기능성을 지닌 가공제품은 아직 없는 실정이므로 장뇌삼의 부가가치를 높이고, 다양한 기능성을 지닌 신제품 개발 연구가 필요하다고 하겠다. 따라서, 본 연구에서는 추출용매에 따른 국내산 장뇌삼의 부위별 기능성 성분인 유리아미노산, 지방산, 페놀산, 사포닌 및 항산화 활성 등을 분석, 비교하였다.

재료 및 방법

실험재료

본 실험에 사용된 한국산 장뇌삼은 경북 안동 소재의 천지영농조합법인에서 2004년에 재배, 수확된 국내산 산양삼을 사용하였다. 채취한 장뇌삼을 열매, 잎, 줄기 및 뿌리로 분리하여 선별, 정선 후 세척하고 이를 -70°C 동결건조 후 분쇄한 분말시료를 시료로 사용하였다.

추출물 제조

장뇌삼 추출물을 제조하기 위하여 추출용매로는 증류수, 에탄올 및 메탄올을 사용하였으며, 이때 추출조건은 동결건조 분말시료 1 g에 각각의 추출조건의 용매(H_2O , 80% EtOH, 80% MeOH) 100 mL를 혼합하고 환류냉각기가 부착된 85°C 의 수욕조에서 2시간씩 2회 반복 추출하여 Whatman No. 2로 여과한 후 각각의 용매로 100 mL까지 추출액을 정용하고 분석용 시료로 사용하였다(13-15).

유리아미노산 분석

각각의 추출조건(H_2O , 80% EtOH, 80% MeOH)으로 제조한 장뇌삼 추출물의 유리아미노산 분석은 Automatic amino acid analyzer(Biochrom-30, Pharmacia Biotech Co., Swiss)로 분석하였다. 이때 column은 Lithium(4.6×200 mm, Biochrom, UK), 유속은 buffer 20 mL/h, ninhydrin 20 mL/h, 칼럼온도는 37°C , 시료주입량은 40 μL 로 하여 분석하였다(12).

지방산 분석

각각의 추출조건(H_2O , 80% EtOH, 80% MeOH)으로 제조한 장뇌삼 추출물 50 mL에 n-hexane 50 mL를 가하여 24시간 진탕 후 여과하여 40°C 감압농축 건조하여 얻어진 지방 일정량을 BF_3/MeOH 로 지방산 methyl ester를 제조하여

GC(GC-17A, Shimadzu Co., Japan)로 지방산 조성을 분석하였다. 이때 column은 DB-Wax($30 \text{ m} \times 0.25 \text{ mm ID}$, 0.5 μm film thickness, J&W, USA)를 사용하였으며, 오븐 온도는 50°C 에서 5분간 유지한 후 $10^{\circ}\text{C}/\text{min}$ 씩 150°C 까지 상승시켜 5분간 유지하고, $5^{\circ}\text{C}/\text{min}$ 씩 200°C 까지 상승시킨 후 10분간 유지, $1^{\circ}\text{C}/\text{min}$ 씩 220°C 까지 상승시킨 후 15분간 유지하였다. Injector 및 detector(FID) 온도는 각각 230°C , 250°C 로 하였으며, 운반기체는 질소(PRSS:100, Flow: 23), Split ratio는 1:17, 시료주입량은 5 μL 로 하여 분석하였다(16-19).

총페놀 함량 측정 및 페놀산 분석

각각의 추출조건(H_2O , 80% EtOH, 80% MeOH)으로 제조한 장뇌삼 추출물의 총페놀 함량은 Folin-Denis법으로 측정하였다. 즉, 추출액 1 mL와 Folin-Denis 시약 3 mL를 혼합하여 30분간 실온에 방치한 후 10% Na_2CO_3 용액 3 mL를 가하여 혼합하고 실온에서 1시간 정치시킨 후 760 nm에서 흡광도를 측정하였다. 이때 표준검량곡선은 garlic acid를 이용하여 작성하였다(11).

페놀성분 분석은 각각의 추출조건(H_2O , 80% EtOH, 80% MeOH)으로 제조한 장뇌삼 추출물 50 mL를 취하여 40°C 감압농축 후 증류수 5 mL로 정용하였다. 이 정용액을 Sep-Pak C_{18} cartridge 및 0.45 μm membrane filter로 여과한 후 HPLC(Alliance XE system, Waters Co., USA)로 분석하였다. 이때 column은 XTerra RP 18(4.6×250 mm, Waters Co., USA)을 사용하였으며, 이동상은 $\text{CH}_3\text{CN}/\text{H}_2\text{O}$ 를 gradient하였고, 유속은 0.5 mL/min, detector는 PDA(waters 2996, Waters Co., USA)로 분석하였다(11).

사포닌 분석

각각의 추출조건(H_2O , 80% EtOH, 80% MeOH)으로 제조한 장뇌삼 추출물의 사포닌 성분을 n-butanol 추출법으로 추출한 다음 40°C 감압농축 후 메탄올 5 mL로 정용하고 0.45 μm membrane filter로 여과하여 각 ginsenoside 함량은 HPLC(Alliance XE system, Waters Co., USA)로 분석하였다. Detector는 RI(Model 2414, Waters Co., USA), column은 Shin-pack CLC- NH_2 (6×150 mm, Shimadzu Co., Japan), 이동상은 acetonitrile:water:n-butanol(85:15:10, v/v), 유속은 1.5 mL/min, 시료주입량은 5 μL 로 하여 분석하였다(4-6).

항산화활성 측정

DPPH(1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl)에 의한 항산화 활성측정은 각각의 추출조건(H_2O , 80% EtOH, 80% MeOH)으로 제조한 장뇌삼 추출물 50 mL를 취하여 40°C 감압농축 후 증류수 5 mL로 정용하고, 0.15 mM DPPH 메탄올용액 4 mL에 위의 정용액 1 mL를 혼합한 다음 실온에서 30분간 방치 후 517 nm에서 흡광도를 측정하였다. 이때 BHA용액은 100 ppm 농도로 위와 같은 방법으로 흡광도를 측정하였다. Electron donating ability(EDA)는 시료첨가구와 무첨가

구의 흡광도차를 백분율로 표시하였다(20-22).

결과 및 고찰

유리아미노산 조성

추출용매를 달리하여 추출한 장뇌삼 부위별 추출물의 유리아미노산 조성은 Table 1과 같다. 장뇌삼 부위별 추출물의 유리아미노산 총합량은 잎의 80% 메탄올 추출물에 323 mg/g으로 가장 높은 함량이었다. 에탄올을 추출용매로 사용한 경우는 잎의 80% 에탄올 추출물에 294 mg/g으로 높은 함유량을 보였다. 또한 장뇌삼 부위별 추출물의 주요 유리아미노산으로는 arginine, proline, γ -amino-n-butyric acid, alanine 및 aspartic acid가 매우 높은 함량을 보였다. 특히, proline은 뿌리의 물 추출물에 16.49 mg/g으로 가장 높은 함량을 보였으며, γ -amino-n-butyric acid는 잎의 80% 메

탄올 추출물에 26.04 mg/g, L-proline은 잎의 80% 메탄올 추출물에 15.43 mg/g, aspartic acid는 잎의 80% 메탄올 추출물에 23.42 mg/g으로 가장 높은 함량을 나타내었다. Moncada 등(23)의 연구결과에서는 arginine는 생장호르몬의 분비를 촉진한다고 보고하였고, 또한 생체 내에서 여러 가지 생리조절 기능을 가지고 있는 nitric oxide를 합성하는 효소의 기질로 이용되며 유아의 필수아미노산이며 근육에 의한 아미노산 흡수를 자극하고 여러 조직에서 단백질 합성을 증가시키는 somatotrophin 유리의 가장 강력한 아미노산 자극물질로 알려져 있다. 따라서 장뇌삼에 높이 함유되어 있어 식품소재로서 arginine 공급원 역할을 한다고 할 수 있겠다. 유리아미노산 중 lysine, histidine, arginine은 환원당과 amino-carbonyl 반응을 일으켜 melanoidin 색소 생성을 촉진시킨다(24). 그러므로 이러한 연구결과를 볼 때 장뇌삼을 이용하여 가공한 장뇌삼 가공제품의 품질에도 영향을

Table 1. The comparison of free amino acid contents in extracts of different sections of Korean mountain ginseng (Unit: mg/g)

Free-amino acids	Seed			Leaf			Stem			Root		
	H ₂ O	80% EtOH	80% MeOH	H ₂ O	80% EtOH	80% MeOH	H ₂ O	80% EtOH	80% MeOH	H ₂ O	80% EtOH	80% MeOH
Aspartic acid	6.13 ¹⁾	3.43	3.88	17.75	21.90	23.42	3.80 ¹⁾	9.58	9.29	5.33	4.70	15.66
Hydroxy-L-proline	20.39	20.41	22.98	6.44	11.69	16.00	6.90	11.86	0.89	1.94	1.76	3.44
L-Threonine	3.82	3.03	3.46	7.13	9.22	10.29	3.12	6.41	3.68	3.55	3.08	3.45
L-Serine	6.06	4.15	3.60	8.52	10.89	11.70	3.14	8.50	6.14	4.24	3.64	4.84
L-Glutamic acid	5.65	5.75	5.28	7.78	12.61	14.08	4.69	8.38	7.82	3.09	2.75	9.69
L-Sarcosine	19.78	13.03	11.26	25.03	26.25	30.24	19.91	59.31	31.81	3.43	3.26	5.74
L- α -Aminoadipic acid	9.12	7.66	10.88	7.75	10.08	13.56	6.41	-	10.61	1.34	1.14	1.34
L-Proline	12.45	10.64	12.24	9.82	12.71	15.43	6.34	10.78	11.41	16.49	15.21	3.52
Glycine	3.60	2.85	3.03	2.81	3.73	3.97	1.58	3.02	2.88	1.41	1.22	0.78
Alanine	7.87	5.82	6.35	9.39	11.53	13.07	5.94	8.08	7.74	10.14	8.89	3.07
L-citrulline	- ²⁾	-	-	-	-	-	- ²⁾	-	-	1.61	1.45	0.16
L- α -Amino-n-butyric acid	4.82	2.73	3.01	4.78	6.20	7.85	3.98	7.16	7.19	1.26	1.09	0.07
L-Valine	6.40	4.79	5.90	12.40	12.65	15.20	5.87	8.05	7.16	3.50	3.08	3.56
L-Cystine	6.18	6.04	3.29	5.44	10.27	8.26	2.60	3.99	7.29	0.85	0.80	0.40
L-Methionine	7.02	3.74	6.35	3.87	9.02	10.30	4.84	9.23	10.08	0.69	0.52	0.89
L-Cystathionine	-	1.62	-	2.07	-	-	-	-	-	0.74	0.24	0.17
L-Isoleucine	2.30	1.76	1.62	4.95	6.28	6.87	1.95	3.91	3.81	1.76	1.49	2.42
L-Leucine	4.05	5.57	2.66	9.36	10.38	11.86	3.67	9.61	5.15	3.08	2.68	5.18
L-Tyrosine	3.78	3.03	7.37	5.14	6.93	8.47	2.33	3.68	3.35	2.26	2.19	2.92
β -Alanine	13.12	8.98	-	13.50	17.94	17.65	13.78	24.35	23.74	2.13	2.00	1.58
L-Phenylalanine	3.85	3.63	3.82	7.40	8.38	10.19	3.23	5.43	5.35	2.18	1.84	3.11
D,L- β -Aminoisobutyric acid	7.59	6.75	6.33	7.45	13.89	14.26	8.73	16.39	16.17	1.24	0.95	1.20
L-Homocystine	1.84	1.17	1.74	1.82	3.09	2.66	1.74	2.15	2.27	0.22	0.20	0.38
γ -Amino-n-butyric acid	9.05	7.59	7.72	20.66	23.37	26.04	9.92	12.71	13.74	15.38	13.92	6.38
δ -Hydroxyline	-	-	-	1.41	1.94	7.69	4.79	-	-	0.89	0.51	-
L-Orithine	2.30	1.57	1.79	1.61	1.74	3.56	1.15	3.44	2.98	1.77	1.91	0.48
L-Lysine	3.12	1.39	0.98	5.68	4.26	5.60	1.45	1.87	1.45	2.02	1.98	2.73
1-Methyl-L-histidine	0.40	0.41	0.32	-	0.30	-	0.07	0.16	0.32	0.21	0.19	0.34
L-Hystidine	1.52	0.82	0.88	2.10	2.80	2.87	0.95	1.15	1.26	2.84	2.48	3.97
L-Tryptophan	1.33	0.78	0.91	2.85	4.84	4.08	1.23	1.73	1.62	1.69	1.27	1.95
3-Methyl-L-histidine	0.51	0.53	0.54	0.07	0.37	0.10	0.10	0.18	0.18	0.05	0.06	-
L-Anserine	1.83	0.22	1.66	0.20	0.31	0.33	0.25	0.31	1.54	0.03	0.01	0.10
L-Carnosine	0.56	0.71	0.47	0.69	0.47	1.19	0.37	0.39	1.09	0.04	0.10	0.03
L-Arginine	7.66	3.78	2.56	3.77	18.14	6.43	2.51	3.16	7.33	69.50	62.15	73.79
Total	184.10	144.38	142.88	219.64	294.18	323.22	135.34	244.97	215.34	166.90	148.76	163.34

¹⁾Each value represents mean of triplicates.

²⁾Not detected.

Table 2. Fatty acid composition of extracts of Korean mountain ginseng's different sections (Unit: %)

Fatty acids	Sample			
	Seed	Leaf	Stem	Root
Lauric acid (C12:0)	5.23 ¹⁾	5.19	6.84	6.66
Palmitic acid (C16:0)	19.96	17.62	18.51	7.11
Heptadecanoic acid (C17:0)	8.25	5.23	9.23	4.67
Stearic acid (C18:0)	4.52	5.61	6.28	8.18
Oleic acid (C18:1)	12.55	16.10	13.16	15.95
Linoleic acid (C18:2)	35.27	37.52	36.28	49.26
Linolenic acid (C18:3)	2.82	5.33	2.60	2.24
Arachidonic acid (C20:0)	1.78	1.63	1.33	2.62
Behenic acid (C22:0)	9.62	5.77	5.77	3.31
Total	100	100	100	100

¹⁾Each value represents mean of triplicates.

줄 것으로 판단된다.

지방산 조성

추출용매를 달리하여 추출한 장뇌삼 부위별 추출물의 지방산 조성은 Table 2와 같다. 장뇌삼 부위별 추출물의 주요 지방산으로는 palmitic acid, oleic acid 및 linoleic acid가 매우 높은 함량을 보였다. 지방산 구성을 살펴보면 씨앗에는 linoleic acid 35.27%, palmitic acid 19.96%, oleic acid 12.55%, behenic acid 9.62%, 잎에는 linoleic acid 37.52%, palmitic acid 17.62%, oleic acid 16.16%, 줄기에는 linoleic acid 36.28%, palmitic acid 18.51%, oleic acid 13.16%, 뿌리에는 linoleic acid 49.26%, oleic acid 15.95%, stearic acid 8.18%로 매우 높은 함량을 함유하고 있었다. Ko와 Chung(25)은 인삼 뿌리의 지방산을 HPLC로 분석한 결과 불포화지방산으로 linolenic acid 7.34%, linoleic acid 42.62%, oleic acid 12.31%, palmitic acid 29.85%, stearic acid 7.88%로 함유하고 있다고 보고하였으며, Park 등(16)은 인삼 잎의 지방산을 GC로 분석한 결과 linoleic acid, linolenic acid, palmitic acid 및 palmitoleic acid가 다량지방산으로 전체지방산 중에서 차지하는 비율이 80%이었다고 보고하였다. 이와 같은 보고와 비교하면 본 연구의 결과는 장뇌삼의 주된 구성 지방산으로 linoleic acid, oleic acid 및 palmitic acid 등임을 확인할 수 있었다.

총페놀 함량 및 페놀산

인삼의 비사포닌계 성분들 중 페놀성 성분들은 인체노화에 관계되는 지질과산화 억제 활성 성분으로 중요성을 갖고 있다. 그 예로 maltol, salicylic acid 및 vanillic acid 등은 지질과산화를 유도하는 ferric ion(Fe^{+3})과 안정한 착화합물을 형성하여 Fe^{+3} 를 불활성화시킴으로 항산화 활성을 나타낸다고 Han 등(20)이 보고하였다. 또한, Yoo 등(11)은 고려인삼과 장뇌삼의 페놀성 성분 중 cinamic acid와 p -hydroxybenzoic acid, esculetin, ferulic acid, caffeic acid 등의 함량을 비교 분석하여 보고하였다. 본 연구에서는 추출용매를 달리하여 추출한 장뇌삼 부위별 추출물의 총페놀 함량 및

페놀산을 분석한 결과를 Fig. 1에 나타내었다. 장뇌삼 부위별 추출물의 총페놀 함량은 물 추출물의 경우는 씨앗 추출물에 706 mg%로 가장 많았고, 80% 에탄올 추출물의 경우는 씨앗 추출물에 737 mg%로 가장 많았고, 메탄올 추출액의 경우는 씨앗의 80% 메탄올 추출액에 560 mg%로 가장 많았다. 추출용매를 달리하여 추출한 장뇌삼 부위별 추출물의 페놀산을 분석한 결과 주요 페놀산으로는 ferulic acid, salicylic acid, caffeic acid 및 p -coumaric acid 등으로 확인되었다. Ferulic acid는 잎의 80% 메탄올 추출물에 875 μ g/g으로 가장 많았고, salicylic acid는 잎의 80% 메탄올 추출물에 78 μ g/g으로 가장 많았고, caffeic acid는 잎의 80% 에탄올 추출물에 50 μ g/g으로 가장 많았으며, p -coumaric acid는 줄기의 80% 메탄올 추출물에 181 μ g/g으로 가장 많은 함량을 나타내었다.

사포닌 조성

인삼의 약효성분에 대한 과학적인 연구는 Brekhman이 saponin(ginsenosides) 성분이라고 발표한 후 여러 연구자들에 의해 인삼의 사포닌의 화학구조가 aglycon인 dammarane계 triterpene에 당류가 결합된 배당체임이 규명되었으며, 인삼사포닌의 함량과 ginsenoside 패턴은 품종, 산지, 재배년수, 생육환경, 부위별로 그 조성도 다양하다는 연구결과들이 보고되고 있다(5,6). 추출용매를 달리하여 추출한 장뇌삼부위별 추출액의 사포닌 조성은 Fig. 2와 같다.

장뇌삼 부위별 추출액의 Rg1 함량은 잎의 80% 메탄올 추출물에 44.15 μ g/g으로 가장 많았으며 뿌리의 80% 메탄올 추출물에 3.50 μ g/g의 함량을 함유하였고, Re 함량은 잎의 80% 메탄올 추출물에 48.78 μ g/g으로 가장 많았으며 뿌리의 80% 메탄올 추출물에 3.50 μ g/g의 함량을 함유하였고, Rd 함량은 잎의 80% 메탄올 추출물에 27.57 μ g/g으로 가장 많았고, Rc 함량은 잎의 80% 메탄올 추출물에 4.87 μ g/g으로 가장 많았다. 이러한 결과는 Woo 등(14)의 추출용매와 온도가 수삼의 사포닌 용출에 영향을 조사한 결과에서 추출용매의 농도가 높을수록 사포닌함량이 많은 경향을 나타내었다는 연구와 유사한 경향을 나타내었다.

항산화활성

인삼은 스트레스에 대한 생체의 비특이적 저항성을 강화시키고 생체를 정상화시켜 근피로에 길항하는 항스트레스 작용을 가지며, 인삼사포닌 중 ginsenoside Rb1은 약한 진정 작용, 용혈방어작용이 있으며, ginsenoside Rb2는 혈중 glucose, triglyceride, 유리지방산, 총콜레스테롤을 감소키는 등의 고지혈증 및 고혈당증을 개선시키는 효과가 있다고 보고되고 있다(20-22). 추출용매를 달리하여 추출한 장뇌삼 부위별 추출물의 항산화활성은 Fig. 3과 같다. 장뇌삼 부위별 추출물의 항산화활성은 물 추출물의 경우는 잎 추출물이 83.82%이었으며 뿌리 추출물은 71.18%를 나타내었고, 80% 에탄올 추출물의 경우는 잎 추출물이 89.74%이었으며 뿌리

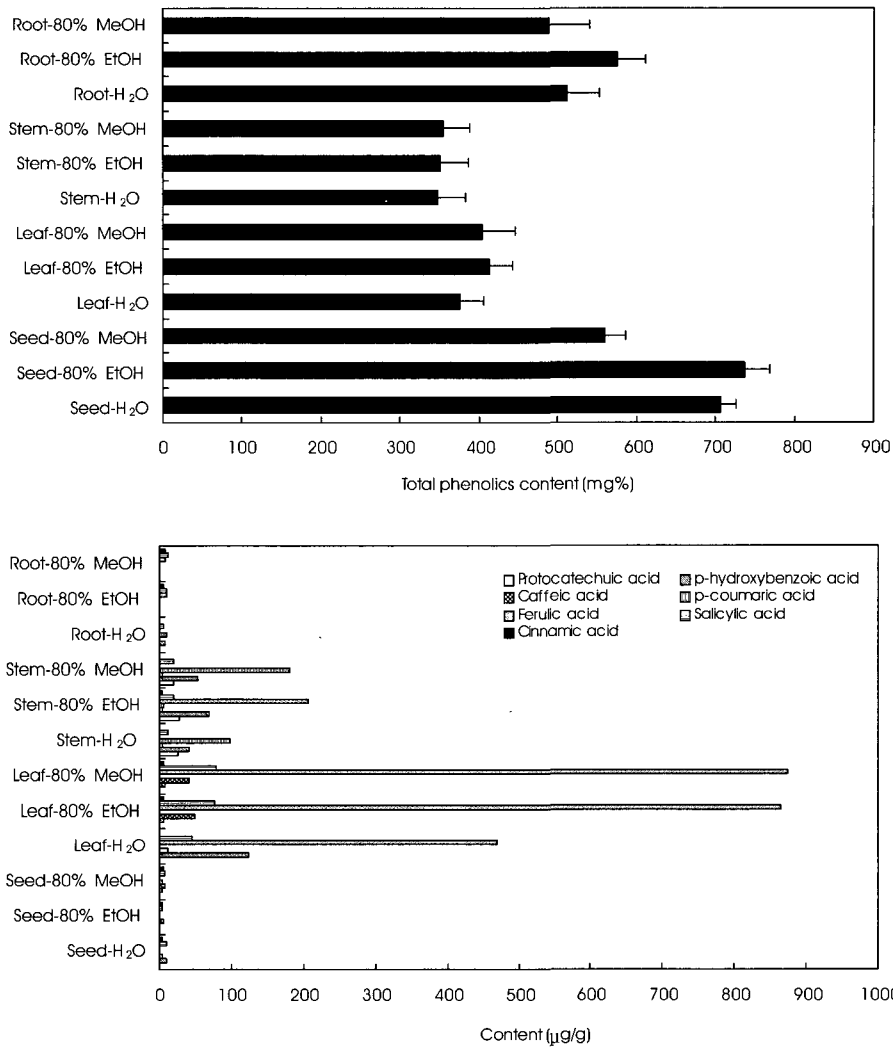


Fig. 1. The comparison of total phenolics and phenolic compound contents in extracts of Korean mountain ginseng's different sections. Each value represents mean and mean ± SD of triplicates.

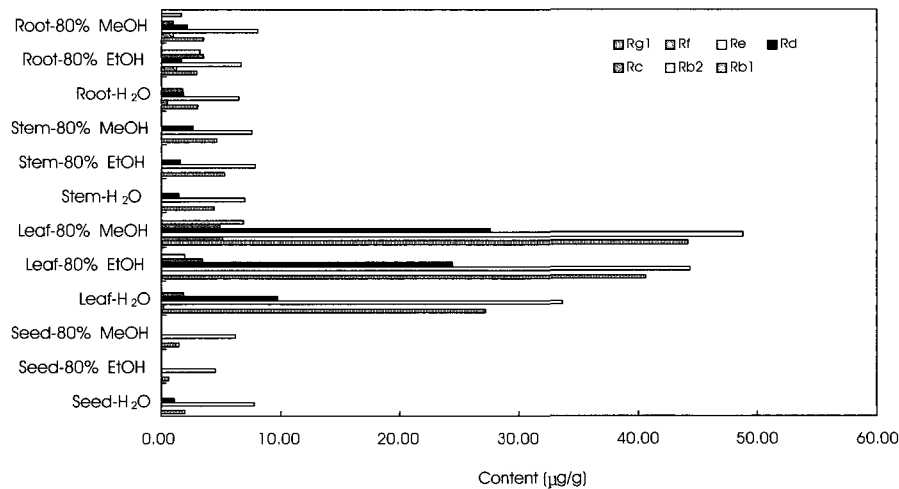


Fig. 2. The comparison of ginsenosides contents in extracts of Korean mountain ginseng's different sections. Each value represents mean of triplicates.

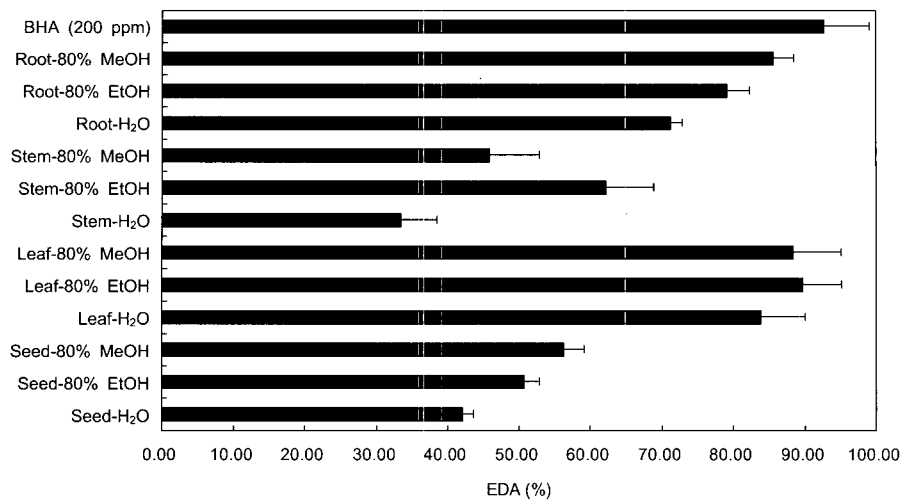


Fig. 3. Comparison of antioxidant activity of various extracts of Korean mountain ginseng's different sections. Each value represents mean \pm SD of triplicates.

추출물은 79.22%를 나타내었고, 80% 메탄올 추출액의 경우는 잎 추출물이 88.37%의 활성을, 뿌리 추출물은 85.67%의 활성을 나타내었다. 또한 합성항산화제인 BHA(200 ppm)는 92.81%를 나타내었다. 위의 연구결과를 살펴볼 때 장뇌삼 부위별 추출물도 BHA에 못지않게 충분한 항산화활성을 가진다고 생각된다.

요 약

장뇌삼 부위별로 용매를 달리하여 추출한 추출물의 기능성 성분분석과 항산화활성을 측정하였다. 장뇌삼 부위별 추출물의 주요 유리아미노산으로는 arginine, proline, γ -amino-n-butyric acid, alanine 및 aspartic acid가 매우 높은 함량을 보였으며, 특히 proline은 씨앗의 80% 메탄올 추출물에 22.98 mg/g으로 가장 높은 함량을 보였으며, 또한 γ -amino-n-butyric acid와 alanine은 잎의 80% 메탄올 추출물에 각각 26.04 mg/g과 13.07 mg/g으로 가장 높은 함량을, aspartic acid는 잎의 80% 메탄올 추출물에 23.42 mg/g으로 가장 높은 함량을 함유하고 있었다. 주요 지방산으로는 palmitic acid, oleic acid, linoleic acid가 매우 높은 함량을 보였다. 총페놀 함량은 씨앗의 80% 에탄올 추출물에 737 mg%이었고, 씨앗의 80% 메탄올 추출물에 560 mg%의 함량을 함유하였다. 주요 페놀산으로는 ferulic acid, salicylic acid, caffeic acid 및 p -coumaric acid 등으로 확인되었다. Ferulic acid는 잎의 80% 메탄올 추출물에 875 μ g/g으로 가장 많았고, salicylic acid는 잎의 80% 메탄올 추출물에 78 μ g/g으로 가장 많았고, caffeic acid는 잎의 80% 에탄올 추출물에 50 μ g/g으로 가장 많았으며, p -coumaric acid는 줄기의 80% 메탄올 추출물에 181 μ g/g으로 가장 많은 함량을 나타내었다. 사포닌 조성으로 Rg1 함량은 잎의 80% 메탄올 추출물에

44.15 μ g/g이었고, Re 함량은 잎의 80% 메탄올 추출물에 48.78 μ g/g으로 가장 많았으며, Rd 함량은 잎의 80% 메탄올 추출물에 27.57 μ g/g으로 가장 많았고, Rc 함량은 잎의 80% 메탄올 추출물에 4.87 μ g/g으로 가장 많았다. 항산화활성은 잎의 물 추출물이 83.82%이었고, 잎의 80% 에탄올 추출물이 89.74%이었고, 잎의 80% 메탄올 추출물이 88.37%의 활성을 나타내었다.

문 헌

- Hu SY. 1976. The genus panax (ginseng) in Chinese medicine. *Economy Botany* 30: 11-28.
- Lee CR, Whang WK, Shin CG, Lee HS, Han ST, Im BO, Byung OK, Ko SK. 2004. Comparison of ginsenoside composition and contents in fresh ginseng roots cultivated in Korea, Japan, and China at various ages. *Korean J Food Sci Technol* 36: 847-850.
- Lee TH, Kim SH, Kim DH. 1999. Herbal and pharmacological effects of ginseng radix and strategy for future research. *Korean J Ginseng Sci* 23: 21-37.
- Anoja S, Attele WJ, Yuan CS. 1999. Ginseng pharmacology. *Biochem Pharmacol* 58: 1685-1693.
- Han HJ, Lee HJ, Kang SS, Lee SH, Jo IH, Lee JH, Na SY, Park CH, Eom CS, Bae CS. 2003. Effect of red ginseng total saponin on sciatica nerve regeneration. *Korean J Ginseng Sci* 27: 103-109.
- Ko SK, Lee CR, Choi YE, Im BO, Sung JH, Yoon KR. 2003. Analysis of ginsenosides of white and red ginseng concentrates. *Korean J Food Sci Technol* 35: 536-539.
- Kwon KR, Seo JC. 2004. Genetical identification of Korean wild ginseng and American wild ginseng by using pyrosequencing method. *Kor J Herbology* 19: 45-50.
- Kim SJ, Shin SS, Seo BI, Jee SY. 2004. Effect of mountain grown Ginseng Radix, mountain cultivated Ginseng Radix, and cultivated Ginseng Radix on apoptosis of HL-60 cells. *Kor J Herbology* 19: 41-50.
- Kim JH, Kim JK. 2005. Quality characteristics of candy products added with hot-water extracts of Korean mountain

- ginsengs. *Korean J Food Preserv* 12: 336-343.
10. Lee HJ. 2000. Studies on the comparison of bioactive compounds and cell cultures of *Panax ginseng* C.A. Meyer and mountain ginseng. *MS Thesis*. Ajou University, Korea.
 11. Yoo BS, Lee HJ, Byun SY. 2000. Differences in phenolic compounds between Korean ginseng and mountain ginseng. *Korean J Biotechnol Bioeng* 15: 120-124.
 12. Lee HJ, Yoo BS, Byun SY. 2000. Differences in free amino acids between Korean ginsengs and mountain ginsengs. *Korean J Biotechnol Bioeng* 15: 323-328.
 13. Joo HK, Cho KS. 1979. Studies on the extracting methods of ginseng extract and saponins in *Panax ginseng*. *Korean J Ginseng Sci* 3: 40-53.
 14. Woo IH, Yang CB, Sung HS. 1986. Effect of different extraction procedures on chemical composition of ginseng extract. *Korean J Ginseng Sci* 10: 36-44.
 15. Sung HS, Kim WJ, Yang CB. 1986. Effect of extracting conditions on the color and sensorial properties of red ginseng extract. *Korean J Ginseng Sci* 10: 94-100.
 16. Park H, Park HS, Hong JU. 1986. Effect of high temperature and growth light intensity on fatty acid composition of *Panax ginseng* leaf. *J Korean Agricultural* 29: 366-371.
 17. Sung HS, Yoon SK. 1985. Effect of the extracting condition on the crude fat and free fatty acids of red ginseng extract. *Korean J Ginseng Sci* 9: 179-185.
 18. Choi KJ, Kim MW, Kim DH. 1983. Fatty acid compositions of the various parts of ginseng plant. *J Korean Soc Food Nutr* 12: 357-363.
 19. Yoon TH, Kim ES. 1979. Gas liquid chromatographic analysis of fatty acids in ginseng products. *Korean J Food Sci Technol* 11: 182-187.
 20. Han BH, Park MH, Han YN. 1985. Studies on the antioxidant components of Korean ginseng (V): The mechanism of antioxidant activity of maltol and phenolic acid. *Korean Biochem J* 18: 337-340.
 21. Park MH, Han BH, Woo LK. 1980. Studies on the anti-oxidant components of Korean ginseng (3), The isolation of three phenolic acids. *Kor Pharmacogn* 11: 31-32.
 22. Kim MW, Choi KJ, Cho YH, Hong SK. 1980. Study on the components of the antioxidant activity of *Panax ginseng*. *J Korean Agricultural* 23: 173-177.
 23. Moncada S, Palmer RM, Higgs EA. 1991. Nitric oxide: physiology, pathophysiology and pharmacology. *Pharmacol Rev* 43: 109-142.
 24. Barrett GC. 1985. *Chemistry and biochemistry of the amino acids*. Oxford polytechnic., Oxford, UK. p 434-441.
 25. Ko YS, Chung BS. 1981. Studies on the oil soluble constituents of Korean ginseng II. On the fatty acid composition determined by HPLC. *Korean J Food Sci Technol* 13: 15-19.

(2006년 10월 12일 접수; 2006년 11월 23일 채택)