

추출조건이 장뇌삼추출물의 화학성분 조성에 미치는 영향

김준한 · 김종국[†]

상주대학교 식품영양학과

Effect of Extracting Conditions on Chemical Compositions of Korean Mountain Ginseng Extract

Jun-Han Kim and Jong-Kuk Kim[†]

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

Abstract

Korean mountain ginseng roots were freeze-dried at -70°C and extracted by different extracting solution conditions to investigate chemical compositions of extracts. The soluble solid content of the extract from 7.04~13.45% and 50% EtOH and MeOH extracts were higher than those of other extracts. 100% water and 90% EtOH extracts gave the highest Brix with 19.98% and 19.65%, respectively. pH of the extracts were ranged from 5.82~6.60. Browning color at 470 nm of the extract were high value in 50% EtOH extract. In case of Hunter's color value, L value of extract was higher in 100% water extract (21.28) than EtOH extract (17.18~21.02), a and b values of extract were the highest in 100% water (-0.12) and 90% MeOH extract (1.34). The contents of free sugars in the EtOH extract were increased with the ethanol concentration. Sucrose contents of 90% EtOH and MeOH extracts were 6,159 mg/100 g and 5,238 mg/100 g. Major organic acids of the extract were citric and malic acids. Major free amino acids of the extract were L-arginine, L-proline, γ -amino-n-butyric acid, alanine and aspartic acid. The highest ginsenoside content was shown to be about 10.50% in 90% MeOH extract. Major minerals of extract were P, K, Na, Mg and Ca.

Key words: Korean mountain ginseng, extracts, color, free amino acid, ginsenoside, minerals

서 론

인삼은 한국과 중국을 비롯한 동양권에서 오랫동안 보혈 강장제로 이용해 온 약초로서 소련의 과학자 C.A. Meyer가 1843년에 만병을 치료한다는 뜻으로 학명을 *Panax ginseng* C.A. Meyer라고 명명하였으며 한국에서 생산되는 인삼의 품질이 가장 좋은 것으로 인지되어 왔다. 미국, 중국, 일본, 러시아 등의 지역에도 인삼속식물들이 재배되고, 고려인삼은 오가피과(Araliaceae) 파나스속(*Panax*), 인삼종으로 분류되어 *Panax ginseng* C.A. Meyer라는 식물 이름을 갖고 있다(1-3). 식물분포학적으로 아세아 극동지방에서 자생하는 식물이며, 북위 30도에서 48도 지역인 한국, 중국, 소련의 지역에서 인삼이 산출되고 있다. 인삼은 재배품인 것은 수삼이라고 하지만, 보존성 때문에 일반적으로 사용될 때쯤이고 보통은 가공하여 백삼(표피 읍지), 피촌백삼, 홍삼, 곡삼, 당삼, 미산삼의 여러 가지 제품을 만들고, 또 인삼을 원료로 하여 차제, 주제, 정제, 액제, 엑기스제, 외용제 등의 각종 2차적 제품이 개발되고 있다(4-7).

장뇌삼은 자연 산삼의 씨앗을 심산오지 골짜기에 뿌려 자

연상태에서 재배한 것으로, 장뇌삼의 효능이 항암, 항당뇨 작용, 심장강화, 간기능 및 위장 기능 강화, 스트레스해소 및 강장효과, 빈혈효과, 허약체질개선 등에 효과가 있는 것으로 밝혀지고 있으며, 장뇌삼은 울창한 삼림지역에서 자생하는 산삼의 종자를 채취하여 깊은 산속에 씨를 뿌려 야생상태로 인위적으로 재배한 산삼으로 그 효능 및 품질이 뛰어나 큰 호응을 받고 있는 실정이다. 기존의 장뇌삼에 관한 연구로서는 고려인삼과 장뇌삼의 페놀성 성분 비교 연구(8), 인삼과 장뇌삼의 생리활성물질 비교 및 세포배양 연구(9), 고려인삼과 장뇌삼의 유리아미노산 비교(10) 등이 있는 실정이다. 현재 인삼을 이용한 가공제품은 일부 생산, 판매되고 있으나 장뇌삼을 이용한 다양한 건강기능성을 지닌 가공제품은 아직 없는 실정이다.

따라서, 장뇌삼의 부가가치를 높이고 장뇌삼의 효능 및 품질 특성을 지닌 신제품을 개발하기 위한 기초자료로 이용하고자 본 연구에서는 국내에서 생산된 장뇌삼을 -50°C 에서 동결건조 분말화시킨 후 다양한 추출용매와 농도에 따른 이 화학적 품질특성을 분석, 비교하여 장뇌삼 추출물의 최적 추출조건을 확립하고자 하였다.

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

재료 및 방법

실험재료

본 실험에 사용된 장뇌삼은 경북 안동 소재의 천지영농조합법인에서 2003년에 생산된 국내산 장뇌삼을 사용하였다. 채취한 장뇌삼을 선별, 정선 후 세척하고 이를 -50°C 동결건조 후 분쇄한 분말시료를 제조하여 사용하였다.

장뇌삼추출물의 제조

장뇌삼추출물을 제조하기 위하여 추출용매로는 증류수, 에탄올 및 메탄올을 사용하였고, 이때 100% 증류수, 50~90% 에탄올, 50~90% 메탄올 추출조건으로 하여 분말시료 5 g에 각각의 추출용매 100 mL를 혼합하고 환류냉각기 부착된 85°C 의 수욕조에서 2시간씩 2회 반복하여 추출한 후 Wathman No. 2로 여과한 추출액을 분석용 시료로 사용하였다(5,11).

고형분, 당도, pH, 갈색도 및 색도 측정

고형분 함량은 각각의 추출조건에 따른 추출액 50 mL를 취하여 40°C 에서 감압농축 건조 후 함량을 백분율(%)로 나타내었다. 당도(%)는 디지털 당도계(PR201, Ataco Co., Japan)로 측정하였으며, pH는 pH meter(Medel 15 pH meter, Denver Instrument Co., USA)로 측정하였다. 갈색도는 각각의 추출조건에 따른 추출액을 20°C 에서 10,000 rpm으로 30분간 원심분리 후 상정액 3 mL를 취하여 UV spectrophotometer(UV-1601, Shimadzu Co., Japan)를 사용하여 470 nm에서 흡광도를 측정하였다. 색도는 색차계(CR-200, Minolta Co., Japan)로 L, a, b 및 ΔE 값을 측정하였다.

유리당 분석

유리당 분석은 추출조건에 따른 장뇌삼추출액 20 mL를 취하여 hexane으로 지질을 제거하고 40°C 진공농축 건조 후 증류수 5 mL로 정용한 다음 Sep-pak C₁₈을 통과시켜 0.45 μm membrane filter로 여과한 후 HPLC(Waters 2414, Waters Co., USA)로 분석하였다. 이때 칼럼은 carbohydrate column(300 mm \times 3.96 mm ID, Waters Co., USA)을, 칼럼 온도는 40°C , 이동상은 acetonitrile : water(85 : 20, v/v), 유속은 1.8 mL/min, 시료주입량은 1 μL 의 조건으로 RI detector(Model 2414, Waters Co., USA)에서 검출하였다(12,13).

유기산 분석

유기산 분석은 Oh 등(14)의 방법에 준하여 추출조건에 따른 장뇌삼추출액 20 mL를 취하여 hexane으로 지질을 제거 후 40°C 진공농축건조 후 BF_3 /methanol용액 4 mL를 가하여 80°C 에서 30분간 methylation한 후 포화황산암모늄 5 mL와 클로로포름 4 mL를 혼합하여 클로로포름층을 분리하였다. 이를 무수황산나트륨에 통과시켜 수분을 제거하고 0.45 μm membrane filter로 여과한 후 GC(GC-17A, Shimadzu Co., Japan)로 분석하였다. 이때 칼럼은 ZB-WAX (30 mm \times

0.25 mm ID, 0.25 μm FT, phenomenex Co., USA)를, 칼럼 온도는 100°C (5 min)- $10^{\circ}\text{C}/\text{min}$ - 200°C (1 min)- $5^{\circ}\text{C}/\text{min}$ - 220°C (10 min), 주입기 온도는 230°C , 검출기(FID) 온도는 250°C , 운반기체는 질소(PRSS: 100, Flow: 23), 시료주입량은 5 μL 로 하여 분석하였다.

유리아미노산 분석

유리아미노산은 추출조건에 따른 장뇌삼추출액 20 mL를 취하여 40°C 감압농축하고 0.2 N 구연산나트륨완충용액 5 mL로 정용하고, Sep-pak C₁₈처리한 후 0.45 μm membrane filler로 여과 후 아미노산자동분석기(Biochrom-30, Pharmacia Biotech Co., Swiss)로 분석하였다. 이때 칼럼은 Lithium column(Biochrom(200 mm \times 4.6 mm ID), Pharmacia Biotech Co., Swiss), 유속은 완충액(20 mL/h), 닌히드린용액(20 mL/h), 칼럼온도는 37°C , 시료주입량은 40 μL 로 하여 분석하였다(9).

사포닌 분석

추출조건에 따른 장뇌삼 추출액 50 mL를 취하여 사포닌 성분을 n-butanol 추출법으로 추출한 다음 40°C 감압농축 건조한 후 메탄올 5 mL로 정용하고, 0.45 μm membrane filter로 여과하여 각각의 ginsenoside 함량은 HPLC(Waters 2695 alliance, Waters Co., USA)로 분석하였다. 이때 검출기는 RI detector(Model 2414, Waters Co., USA), 칼럼은 Shimadzu Shin-pack CLC-NH2(15 mm \times 6 mm ID, Shimadzu Co., Japan), 이동상은 acetonitrile : water : n-butanol(85 : 15 : 10, v/v), 유속은 1.5 mL/min, 시료주입량은 5 μL 로 하여 분석하였다(15,16).

무기질 분석

분말시료 5 g를 550°C 에서 건식회화, 방냉한 후 증류수로 적시고 HCl : H₂O(1 : 1, v/v)용액 10 mL를 가하여 용해시켰다. 이를 수욕조상에서 증발건조시키고 HCl : H₂O(1 : 3, v/v)용액 10 mL를 가하여 여과한 후 증류수 100 mL로 정용하여 분석용액으로 하였다. Ca, Mg, Fe, Cu, P, Na, K 등은 ICP (IRis Intrepid, Thermo Elemental, UK)로 분석하였다(17,18).

결과 및 고찰

고형분, 당도, pH 및 갈색도 변화

Table 1과 같이 추출조건에 따른 장뇌삼추출액의 고형분 함량은 7.04~13.45% 수준이었고, 50% 에탄올추출액과 50% 메탄올추출액이 11.16%와 13.45%로 가장 높은 함량을 보였고, 100% 증류수추출액은 8.80%이었으며 에탄올과 메탄올의 농도는 50%에서 70%사이에서 100% 증류수추출액보다 높은 함량을 나타내었다. 이러한 결과는 Woo 등(13)의 70°C 열수추출물의 가용성물질함량이 21.20%이었다는 결과보다는 전체적으로 낮은 함량을 보였으나 95% 에탄올추출물의 가용성물질함량이 3.57%이었다는 결과보다 다소 높

Table 1. Comparison of soluble solid content, Brix, pH and brown color in Korean mountain ginseng extract prepared by various extracting solvents

Extracts	Parameters			
	Soluble solid content (%)	Brix (%)	pH	Brown color (OD at 470 nm)
100% Water	8.80 ¹⁾	19.65	6.45	0.679
90% EtOH	7.15	19.98	5.82	0.844
80% EtOH	8.00	18.88	6.26	1.085
70% EtOH	9.16	18.86	6.30	1.237
60% EtOH	9.76	18.65	6.39	1.393
50% EtOH	11.16	12.63	6.44	1.458
90% MeOH	7.04	9.00	6.27	0.233
80% MeOH	8.76	8.81	6.37	0.536
70% MeOH	10.64	8.59	6.57	0.561
60% MeOH	10.76	7.18	6.62	0.671
50% MeOH	13.45	6.81	6.60	0.695

¹⁾Each value represents mean of triplicates.

은 고형분 함량을 나타내었다. 당도는 90% 에탄올추출액과 100% 증류수추출액이 각각 19.98%와 19.65%로 가장 높았고, 에탄올과 메탄올 50% 농도 추출액의 당도가 각각 12.63%와 6.81%로 가장 낮은 농도를 보였는데 이것은 Woo 등(13)의 추출조건이 인삼엑기스의 화학성분 조성에 미치는 영향을 조사한 결과에서 인삼엑기스의 환원당함량은 70°C 및 100°C 열수추출구에서 각각 20.31%와 23.00%로 현저하게 높은 값을 나타내었으며, 95% 에탄올추출구에서 11.40%의 환원당함량을 나타내었다는 결과와 비교하면 매우 유사한 경향을 나타내었다. 각각의 추출조건에 따른 추출액의 pH는 5.82~6.60 수준이었고, 갈색도는 추출용매가 에탄올일 경우 흡광도가 50% 에탄올추출액이 1.458로 가장 높은 값을, 90% 에탄올추출액이 0.844로 낮은 흡광도를 나타내었고, 메탄올일 경우도 50% 메탄올추출액에서 0.695로 가장 높은 값을, 90% 메탄올추출액이 0.233로 낮은 흡광도를 나타내었는데 이러한 결과는 Sung 등(19)의 추출조건이 홍삼엑기스의 색상에 미치는 영향을 조사한 연구에서 에탄올의 농도가 높아질수록 흡광도가 낮아지는 것으로 나타났다는 연구결과와 매우 유사한 경향을 나타내어 인삼추출물 제조

시 추출용매의 농도가 추출물의 색상에 많은 영향을 미치는 것으로 판단된다.

색도 변화

추출용매의 농도를 달리하여 추출한 장뇌삼추출액의 색도는 Table 2와 같다. L값의 경우는 100% 증류수추출액은 21.28로 에탄올추출액 17.18~21.02보다 높은 값을 나타내었고, 반면에 메탄올추출액은 23.73~24.56으로 증류수와 에탄올추출액에 비해 높은 값을 나타내었다. a값은 100% 증류수추출액이 -0.12로 가장 높은 수준이었고, 에탄올추출액의 경우는 50% 추출액이 -0.21로 가장 낮은 값을 나타내었다. b값은 90% 메탄올추출액이 1.34로 가장 높은 수준이었고, 반대로 90% 에탄올추출액이 0.53으로 가장 낮은 수준이었다. 따라서 추출용매가 에탄올인 경우는 에탄올의 농도가 증가할수록 L값과 b값은 감소한 반면 a값은 증가하였으며, 메탄올인 경우는 L값과 b값이 증가한 반면 a값은 감소하였는데 이러한 결과는 Sung 등(19)의 추출용매 에탄올의 농도가 홍삼엑기스의 색도변화에 미치는 영향을 조사한 결과에서 에탄올의 농도가 높아질수록 L값과 b값은 증가한 반면 a값이 감소되는 것으로 나타나 에탄올의 농도가 높아질수록 황색계가 증가한 반면 적색계가 감소된다는 연구결과와는 서로 다른 결과를 나타내었다.

유리당 조성

추출용매의 농도를 달리하여 추출한 장뇌삼추출액의 유리당 조성은 Table 3과 같다. 에탄올 농도에 따른 유리당의 함량은 6,159~2,469 mg/100 g으로 에탄올 농도가 높을수록 유리당 함량이 높게 나타나 90% 에탄올추출액은 6,159 mg/100 g으로 100% 증류수추출액의 2,001 mg/100 g보다 약 3배 이상의 높은 함량을 나타내었다. 또한 메탄올 농도에 따른 유리당 함량 역시 3,350~5,238 mg/100 g으로 메탄올 농도가 증가할수록 추출액의 유리당 함량이 증가하여 90% 메탄올추출액이 5,238 mg/100 g으로 100% 증류수추출액의 경우보다 약 2.5배 정도 높은 함량을 나타내었다. 유리당 조성

Table 2. Hunter's color value of Korean mountain ginseng extract prepared by various extracting solvents

Extracts	Hunter's color value			ΔE
	L	a	b	
100% Water	21.28±0.00 ¹⁾	-0.12±0.03	1.32±0.06	72.78±0.00
90% EtOH	17.18±0.00	-0.16±0.01	0.53±0.00	57.31±0.01
80% EtOH	17.47±0.03	-0.16±0.02	0.58±0.03	58.47±0.01
70% EtOH	18.54±0.02	-0.18±0.03	0.63±0.02	56.93±0.04
60% EtOH	19.74±0.01	-0.18±0.02	0.86±0.03	58.95±0.09
50% EtOH	21.02±0.09	-0.21±0.03	1.24±0.06	57.68±0.02
90% MeOH	24.56±0.01	-0.27±0.02	1.34±0.02	77.73±0.01
80% MeOH	24.14±0.01	-0.20±0.02	1.32±0.02	75.94±0.01
70% MeOH	24.03±0.01	-0.16±0.02	1.13±0.04	75.06±0.00
60% MeOH	23.80±0.01	-0.16±0.02	0.97±0.02	76.50±0.00
50% MeOH	23.73±0.00	-0.16±0.03	0.87±0.03	75.97±0.01

¹⁾Each value represents mean±SD of triplicates.

Table 3. Free-sugar content of Korean mountain ginseng extract prepared by various extracting solvents (Unit: mg/100 g)

Extracts	Free-sugar					
	Xylose	Fructose	Glucose	Sucrose	Maltose	Total
100% Water	-	88 ¹⁾	72	1,697	144	2,794
90% EtOH	-	423	172	5,453	111	6,159
80% EtOH	-	210	157	3,621	142	4,130
70% EtOH	-	133	119	2,871	158	3,281
60% EtOH	-	126	108	2,147	170	2,551
50% EtOH	-	107	97	2,093	172	2,469
90% MeOH	-	316	204	4,526	192	5,238
80% MeOH	-	254	187	3,273	-	3,714
70% MeOH	-	244	164	3,257	-	3,665
60% MeOH	-	228	162	3,055	-	3,445
50% MeOH	-	215	142	2,993	-	3,350

¹⁾Each value represents mean of triplicates.

중 가장 많은 함량을 차지하는 sucrose는 에탄올 농도가 높아짐에 따라 매우 높은 증가 현상을 보였는데, 100% 증류수 추출액에서는 1,697 mg/100 g이었으나 90% 에탄올과 90% 메탄올추출액에서는 6,159 mg/100 g과 5,238 mg/100 g으로 매우 높은 함량을 나타내었다. 이러한 결과는 Kim과 Joo(20)의 인삼 추출농축액의 제조 시 추출용매인 에탄올의 농도가 증가함에 따라 유리당 함량이 높게 추출되었다는 보고와 유사한 경향을 보였다. 또한, maltose의 경우는 인삼 추출농축액 제조 시 에탄올 농도가 높을수록 감소한다는 Kim과 Joo(20)의 연구 보고와 같이 50% 에탄올추출액이 172 mg/100 g로 높은 함량을 보였으나 90% 에탄올추출액은 111 mg/100 g로 낮은 함량을 나타내었으며, 추출용매가 메탄올일 경우는 90% 메탄올추출액에서 192 mg/100 g로 매우 높은 함량을 보였으나 다른 추출액에서는 maltose가 확인되지 않았다.

유기산 조성

추출용매의 농도를 달리하여 추출한 장뇌삼추출액의 유리당 조성은 Table 4와 같다. 추출액의 유기산 조성은 oxalic, malonic, succinic, malic, tartaric 및 citric acid 등이 확인되었고, 그 중 citric과 malic acid가 주된 유기산이었다. 에탄올 농도에 따른 유기산 함량은 에탄올 농도가 증가할수록

증가하는 경향이었고, 특히 90% 에탄올추출액에는 4,042 mg/100 g으로 100% 증류수추출액 2,503 mg/100 g에 비해 약 2배의 높은 함량을 보였다. 또한, 추출용매가 메탄올일 경우 마찬가지로 메탄올 농도가 증가함에 따라 유기산 함량이 증가하는 경향을 보였으며, 특히 90% 메탄올추출액이 7,510 mg/100 g으로 가장 높은 유기산 함량을 함유하고 있었다. 따라서 추출용매인 에탄올과 메탄올을 농도가 증가할수록 장뇌삼추출액의 유기산 함량이 증가하는 경향을 나타내었다.

유리아미노산 조성

추출용매의 농도를 달리하여 추출한 장뇌삼추출액의 유리아미노산 조성은 Table 5와 같다. 장뇌삼추출액의 유리아미노산은 총 35종이 확인되었으며, 유리아미노산 총합량은 9,877~18,590 mg/100 g의 범위였으며 100% 증류수추출액에는 17,038 mg/100 g으로 에탄올을 추출용매로 사용한 에탄올추출액에서 가장 높은 함량은 보인 80% 에탄올추출액의 15,192 mg/100 g보다 다소 높은 함량이었다. 메탄올을 추출용매로 사용한 메탄올추출액의 경우는 50%와 70% 메탄올추출액의 18,590 mg/100 g와 18,611 mg/100 g의 함유량을 보였다. 또한 장뇌삼추출액의 주요 유리아미노산으로는 arginine, proline, γ -amino-n-butyric acid, alanine 및 aspartic

Table 4. Organic acid content of Korean mountain ginseng extract prepared by various extracting solvents (Unit: mg/100 g)

Extracts	Organic acid						
	Oxalic	Malonic	Succinic	Malic	Tartaric	Citric	Total
100% Water	-	-	-	338	352	1,813	2,503
90% EtOH	-	363 ¹⁾	77	1,003	650	1,949	7,310
80% EtOH	-	287	82	717	380	1,597	3,063
70% EtOH	-	254	123	549	300	1,367	2,216
60% EtOH	-	248	140	360	201	1,211	2,160
50% EtOH	-	228	152	266	196	1,160	1,622
90% MeOH	-	701	538	2906	833	3,233	8,211
80% MeOH	142	635	483	1856	557	1,849	5,522
70% MeOH	44	405	312	1576	500	1,797	4,634
60% MeOH	-	207	315	669	343	1,628	3,162
50% MeOH	-	128	299	462	231	1,494	2,614

¹⁾Each value represents mean of triplicates.

Table 5. Free-amino acid content of Korean mountain ginseng extract prepared by various extracting solvents (Unit: mg/100 g)

Free-amino acids	Extracts										
	100% Water	90% EtOH	80% EtOH	70% EtOH	60% EtOH	50% EtOH	90% MeOH	80% MeOH	70% MeOH	60% MeOH	50% MeOH
Aspartic acid	533 ¹⁾	431	470	342	291	343	1,228	1,566	1,603	1,511	1,532
Hydroxy-L-proline	194	148	176	119	122	147	262	344	243	322	1,169
Threonine	355	265	308	207	297	216	311	345	386	370	370
Serine	424	327	364	252	328	257	413	484	536	491	506
Glutamic acid	309	255	275	202	220	199	839	969	995	965	971
Sarcosine	343	460	326	328	217	205	539	574	795	713	743
α -Aminoadipic acid	134	78	114	59	99	45	135	134	181	161	164
Proline	1,649	1,380	1,521	1,110	1,619	956	372	352	481	407	471
Glycine	141	112	122	85	110	86	78	78	97	91	94
Alanine	1,014	805	889	641	887	623	317	307	357	337	353
Citrulline	161	116	145	86	117	100	28	16	39	35	34
α -Amino-n-butyric acid	126	83	109	66	107	71	82	7	108	83	46
Valine	350	275	308	211	284	212	382	356	450	416	460
Cystine	84	56	80	39	63	42	48	40	50	96	66
Methionine	69	50	52	33	54	34	107	89	135	113	116
Cystathionine	74	47	24	20	21	13	26	17	53	38	45
Isoleucine	176	129	149	102	156	104	234	242	268	254	254
Leucine	308	237	268	182	264	182	499	518	534	526	523
Tyrosine	226	170	219	133	218	132	256	292	313	290	296
β -Alanine	213	194	200	117	166	121	206	158	204	170	163
Phenylalanine	218	168	184	127	185	125	284	311	319	317	329
D,L- β -Aminoisobutyric acid	124	80	99	53	109	62	143	120	209	132	147
Homocystine	22	15	20	11	17	11	33	38	45	42	43
γ -Amino-n-butyric acid	1,538	1,298	1,392	978	1,291	948	601	638	696	662	691
Ethanolamine	353	245	316	188	317	186	276	290	353	294	317
δ -Hydroxyline	89	48	51	29	25	29	26	-	27	27	-
Orithine	177	220	191	134	67	158	45	48	70	62	71
Lysine	202	232	198	158	83	161	175	273	317	294	314
1-Methyl-L-histidine	21	21	19	17	13	16	26	34	38	33	34
Histidine	284	234	248	185	224	180	343	397	402	388	402
Tryptophan	169	131	127	98	146	93	198	195	186	165	173
3-Methyl-L-histidine	5	5	6	5	10	4	-	-	-	7	8
Anserine	3	4	1	1	8	1	8	10	13	6	7
Carnosine	4	5	10	4	5	2	10	3	8	12	24
Arginine	6,950	5,635	6,215	3,938	3,199	3,813	6,777	7,379	8,100	7,529	7,657
Total	21,840	13,959	15,196	10,259	11,333	9,877	26,360	16,624	18,611	17,359	18,593

¹⁾Each value represents mean of triplicates.

Table 6. Ginsenosides content of Korean mountain ginseng extract prepared by various extracting solvents (Unit: %)

Extracts	Major ginsenosides							Total
	Rb ₁	Rb ₂	Rc	Rd	Re	Rf	Rg ₁	
100% Water	1.08 ¹⁾	0.32	0.64	0.20	0.32	0.08	0.48	3.12
90% EtOH	1.88	0.72	1.28	0.28	1.28	0.08	0.72	6.24
80% EtOH	1.80	0.56	1.00	0.24	1.24	0.12	0.76	5.72
70% EtOH	1.72	0.52	1.16	0.20	0.60	0.12	0.76	5.08
60% EtOH	1.16	0.36	0.64	0.20	0.48	0.08	0.76	3.68
50% EtOH	1.24	0.40	0.72	0.24	0.44	0.08	0.48	3.60
90% MeOH	3.24	1.20	2.00	0.32	1.88	0.72	0.16	10.50
80% MeOH	3.56	1.20	1.76	0.40	2.08	0.16	1.24	10.40
70% MeOH	3.20	1.12	1.80	0.36	2.08	0.16	1.12	9.84
60% MeOH	3.28	1.08	1.64	0.36	2.04	0.12	1.16	9.68
50% MeOH	3.00	1.00	1.52	0.32	1.84	0.12	1.08	8.88

¹⁾Each value represents mean of triplicates.

acid가 매우 높은 함량을 보였으며 특히, arginine은 3,198.57 ~ 8,099.65 mg/100 g 수준으로 총 함유량의 28.22~43.52%로 매우 높은 함량을 나타내었다. Proline은 100% 증류수추출액에 1,648.48 mg/100 g으로 가장 높은 함량을 보였으며 대체적으로 추출용매인 에탄올추출액이 메탄올추출액에 보다 높은 함량을 나타내었다. 또한, γ -amino-n-butyric acid와 alanine은 100% 증류수추출액에 각각 1,013.99 mg/100 g과 1,537 mg/100 g으로 가장 높은 함량을 함유하고 있고, aspartic acid는 70% 메탄올추출액에 1,603.28 mg/100 g으로 가장 높은 함유량을 보였으며 대체적으로 에탄올추출액보다는 메탄올추출액에 1,228.36~1,603.28 mg/100 g으로 높은 함량을 함유하고 있음을 확인할 수 있었다. 따라서 추출용매인 에탄올과 메탄올의 농도가 증가할수록 장뇌삼추출액의 유리아미노산함량은 전반적으로 증가하는 결과를 나타내었으며 특히 80% 에탄올추출구 및 90% 메탄올추출구가 가장 높은 유리아미노산함량을 나타내었는데 이러한 결과는 Woo 등(13)의 인삼추출물 제조 시 70°C 열수추출구가 가장 높은 총아미노산함량을 나타내었으며 아미노산 중 arginine의 함량이 가장 많이 차지하였다는 연구보고와 일치하였다.

사포닌 조성

추출용매의 농도를 달리하여 추출한 장뇌삼추출액의 사

포닌조성은 Table 6과 같다. 장뇌삼추출액의 총사포닌(ginsenosides)함량은 100% 증류수추출액에는 3.12%이었고, 에탄올추출액의 경우는 에탄올의 농도가 높아짐에 따라 총사포닌함량도 증가하였으며 90% 에탄올추출액에는 6.24%의 함량을 함유하였고, 메탄올추출액의 경우도 메탄올 농도가 높아짐에 따라 총사포닌 함량도 증가하였으며, 90% 메탄올추출액에는 총사포닌함량이 10.50%로 100% 증류수추출액의 총사포닌 함량 보다 약 3배 이상의 높은 함유량을 나타내었다. 이러한 결과는 Woo 등(13)의 추출용매와 온도가 수삼의 사포닌 용출에 영향을 조사한 결과에서 95% 에탄올추출구가 총사포닌함량이 11.28%로 가장 많은 함유량을 나타내었고 100°C와 70°C 열수추출구가 각각 1.02%와 2.75%로 낮은 함량을 나타내었다는 연구와 유사한 경향을 나타내었다.

무기질 조성

일반적으로 인삼의 무기성분은 총 19종이 보고되고 있으며, 그 중 Ca, Mg, K, P, S, Si 등의 함량이 비교적 높은 것으로 알려져 있다. 추출용매인 에탄올과 메탄올의 농도를 달리하여 추출한 장뇌삼추출액의 무기질 조성은 Table 7과 같다. 장뇌삼추출액에는 P의 함량은 80% 에탄올추출액에 8,385 mg/100 g으로 가장 높은 수준이었고, K의 함량은 70% 에탄올추출액에 7,573 mg/100 g으로 매우 높은 함량을 나타내어

Table 7. Mineral content of Korean mountain ginseng extract prepared by various extracting solvents (Unit: mg/100 g)

Extracts	Mineral											
	Ca	K	Mg	P	Na	Zn	Cu	Cr	Mn	Co	Mo	Fe
100% Water	287 ¹⁾	2,890	663	5,325	840	45	12.06	3.39	3.23	0.16	0.50	-
90% EtOH	1,156	3,498	1,162	1,682	2,440	12	8.77	2.27	20.55	0.21	0.47	-
80% EtOH	389	716	713	8,385	1,647	11	5.30	3.17	4.08	0.16	0.36	-
70% EtOH	563	7,523	1,427	1,696	2,996	24	7.84	2.18	12.75	0.25	0.36	-
60% EtOH	309	192	131	4,974	654	8	4.07	2.55	3.04	0.11	0.30	-
50% EtOH	652	4,517	1,458	2,100	2,116	25	7.11	1.81	22.36	0.25	0.39	-
90% MeOH	323	302	706	9,112	1,028	15	5.52	2.82	3.51	0.17	0.28	-
80% MeOH	667	518	1,157	1,225	1,340	17	5.05	2.80	3.68	0.22	0.34	-
70% MeOH	320	1,031	1,399	1,777	1,341	21	4.61	2.49	13.04	0.33	0.62	0.49
60% MeOH	815	771	1,263	2,952	1,350	16	3.68	3.12	1.51	0.32	0.21	6.24
50% MeOH	571	1,511	1,270	4,510	964	15	3.42	6.01	3.02	0.35	0.19	11.10

¹⁾Each value represents mean of triplicates.

100% 증류수추출액의 2,890 mg/100 g보다 약 2.5 정도의 높은 수준이었다. 또한, Na과 Mg의 함량은 70% 에탄올추출물에 각각 2,996 mg/100 g과 1,427 mg/100 g으로 많은 함유량을 보였고, Ca의 함량은 287~1,156 mg/100 g의 수준으로 90% 에탄올추출물에 1,156 mg/100 g로 매우 높은 함유량을 보였다. 또한, 미량원소로는 Zn, Cu, Cr, Mn, Co, Mo, Fe 등이 함유되어 있었다. 이러한 결과는 Kim 등(21)의 수삼, 홍삼, 백삼의 무기질 함량분석에서 N과 K이 무기질 중 가장 많은 함유량은 나타내었다는 연구와 비교하면 장뇌삼의 경우는 P, K, Mg 및 Ca 등이 무기질 중 다량원소로 많은 함유량을 나타냄을 확인하였다.

요 약

국내산 장뇌삼을 -70°C에서 동결건조 분말시료에 대한 추출용매와 농도에 따른 화학성분을 분석, 비교하였다. 장뇌삼추출액의 고형분함량은 50% 에탄올추출액과 메탄올추출액이 11.16%와 13.45%로 가장 높은 함량을 보였다. 당도는 90% 에탄올추출액과 100% 증류수추출액이 각각 19.98%와 19.65%로 가장 높았고, pH는 5.82~6.60 수준이었고, 갈색도는 흡광도가 50% 에탄올추출액이 1.458로 가장 높은 값을 나타내었다. 색도의 경우 L값은 100% 증류수추출액이 21.28로 에탄올추출액 17.18~21.02보다 높은 값을 나타내었고, a값은 100% 증류수추출액이 -0.12로 가장 높은 수준이었고, b값은 90% 메탄올추출액이 1.34로 가장 높은 수준이었다. 유리당 함량은 에탄올 농도가 높을수록 함량이 높게 나타나 90% 에탄올추출액은 6,159 mg/100 g으로 높은 함량을 나타내었다. 유리당 조성 중 가장 많은 함량을 차지하는 sucrose는 에탄올 농도가 높아짐에 따라 매우 높은 증가 현상을 보였는데 90% 에탄올추출액과 메탄올추출액에서 6,159 mg/100 g과 5,238 mg/100 g으로 매우 높은 함유량을 나타내었다. 유기산 조성은 citric acid와 malic acid가 주된 유기산이었다. 주요유리아미노산으로는 arginine, proline, γ -amino-n-butyric acid, alanine 및 aspartic acid가 매우 높은 함유량을 보였다. 총사포닌 함량은 90% 메탄올추출액에 10.50%로 높은 함유량을 나타내었으며, P, K, Na, Mg 및 Ca 등이 주된 무기질로 확인되었다.

문 헌

- Hu SY. 1976. The genus panax (ginseng) in Chinese medicine. *Economy Botany* 30: 11-28.
- Attele AS, Wu JA, Yuan CS. 1999. Ginseng pharmacology: multiple constituents and multiple actions. *Biochem Pharmacol* 58: 1685-1693.
- 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.
- Byen JS, Jo JS, Ahn DJ, Lee JC. 1998. Relationships between growth characteristics as well as mineral contents of ginseng seedlings and yield of ginseng roots. *Korean J Ginseng Sci* 22: 294-298.
- Park MH, Sung HS, Lee CH. 1981. Studies on the changes in the carbohydrates and color of ginseng extract during the processing and storage. *Korean J Ginseng Sci* 5: 155-162.
- Kim KC, Kim JS, Park MH. 1993. Changes in the physicochemical properties of ginseng by roasting. *Korean J Ginseng Sci* 17: 228-231.
- Choi KJ, Kim MW, Sung HS, Hong SK. 1980. Effect of extraction on chemical composition of red ginseng extract. *Korean J Ginseng Sci* 4: 88-95.
- Yoo BS, Lee HJ, Byun SY. 2000. Differences in phenolic compounds between Korean ginseng and mountain ginseng. *Korean J Biotechnol Bioengineering* 15: 120-124.
- Lee HJ, Yoo BS, Byun SY. 2000. Differences in free amino acids between Korean ginsengs and mountain ginsengs. *Korean J Biotechnol Bioengineering* 15: 323-328.
- 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
- 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.
- Hernandez JL, Castro MJG, Blanco MEV, Oderiz MLV, Lozano JS. 1994. HPLC determination of sugars and starch in green beans. *J Food Sci* 59: 1048-1049.
- 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.
- Oh SL, Kim SS, Min BY, Chung DH. 1990. Composition of free sugars, free amino acids, non-volatile organic acids and tannins in the extracts of *L. chinensis* M., *A. acutiloba* K., *S. chinensis* B. and *A. sessiliflorum* S. *Korean J Food Sci Technol* 22: 76-81.
- Yang DC, Yang DC, Choi KT. 1991. Patterns of soluble protein, reducing sugar and ginsenosides in transformed calli of ginseng (*Panax ginseng* C.A. Meyer). *Korean J Ginseng Sci* 15: 124-130.
- Kim MW, Ko SR, Choi KJ, Kim SC. 1987. Distribution of saponin in various sections of *Panax ginseng* root and change of its contents according to root age. *Korean J Ginseng Sci* 11: 10-16.
- Lee CH, Shim SC, Park H, Han KW. 1980. Distribution and relation of mineral nutrients in various parts of Korea ginseng (*Panax ginseng* C.A. Meyer). *Korean J Ginseng Sci* 4: 55-64.
- Park H, Han KW, Shim SC, Lee CH. 1980. Distribution and relation of mineral nutrients in various parts of Korea ginseng (*Panax ginseng* C.A Meyer). *Korean J Ginseng Sci* 4: 49-55.
- 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.
- Kim HJ, Joo HK. 1989. Change in sugar composition of ginseng extract during heat treatment. *Korean J Ginseng Sci* 13: 56-59.
- Kim YH, Yu YH, Lee JH, Park CS, Ohh SH. 1990. Effect of shading on the quality of raw, red and white ginseng and the contents of some minerals in ginseng roots. *Korean J Ginseng Sci* 14: 36-43.