

저온에서 추출시간에 따른 홍삼 부위별 ginsenoside 함량 비교

한진수* · 강선주* · 남기열* · 최재을*[†]

*충남대학교 농업생명과학대학

Difference of Ginsenoside Yields in Red Ginseng Parts According to Extraction Time at Low Temperature

Jin Soo Han*, Sun Joo Kang*, Ki Yeul Nam*, and Jae Eul Choi*[†]

*College of Agric. & Life Science, Chungnam National University, Daejeon, 305-764, Korea

ABSTRACT In this study, the contents of ginsenoside were compared according to the red ginseng extract times to provide basic information for developing nutraceutical foods using red ginseng. The highest total ginsenoside contents of the main, lateral, and fine root extracts were 23.04, 65.68, and 295.92 mg/100 mL when extracted at 75°C for 21, 18, and 12 hours, respectively. The total ginsenoside content showed a tendency to decrease as the extraction times were increased. The highest Rb1 and Rg1 contents of the main, lateral, and fine root extracts were 5.76, 28.39, and 117.83 mg/100 mL when extracted at 75°C for 18, 15, and, 12 hours, respectively, and their highest Rb2 and Re contents were 5.76, 28.39, and 117.83 when extracted under the same conditions. The prosapogenin content of the red ginseng extract increased along with the extraction time. The highest total ginsenoside extraction ratios of the main, lateral, and fine root extracts of the red ginseng at 75°C were 21.3, 21.1, and 67.1%, respectively.

Keywords : red ginseng extract, ginsenoside content, prosapogenin, extraction ratio

인삼의 효능은 항 당뇨(Yokozawa *et al.*, 1985), 항 스트레스(Jung *et al.*, 2005), 항산화(Cho *et al.*, 2006), 항암(Lee *et al.*, 2009), 간 기능 보호(Lee *et al.*, 2005), 항피로(Tang *et al.*, 2008), 노화방지(Cheng *et al.*, 2005) 등이다. 이러한 인삼의 효능 때문에 국내에서 소비되는 건강식품의 50% 이상을 인삼제품이 차지하고 있으며, 그 소비량도 매년 증가 추세에 있다.

인삼의 주요 기능성 물질은 ginsenoside이며, 홍삼을 추출할 경우 ginsenoside의 종류와 추출량은 추출 조건에 따라 매우 다양하게 나타난다(Yang *et al.*, 2006; Lee *et al.*, 2008; Li *et al.*, 2009a). Li *et al.*(2009a)에 의하면 동체 : 지근 : 세근의 비율을 7 : 2 : 1로 혼합하여 물로 추출할 경우 항 당뇨작용을 나타내는 Rb₂와 Re(Attele *et al.*, 2002; Xie *et al.*, 2005)의 함량은 75°C에서는 12시간 추출한 홍삼액이 11.8 mg/100 ml로 가장 많았고, 항암 및 압 전이 억제 활성을 나타내는 prosapogenin (ginsenoside Rg₂, Rg₃, Rh₁, Rh₂)의 함량은 85°C에서 30시간 추출한 홍삼액에서 33.7 mg/100 ml로 가장 많았다고 하였다.

인삼의 ginsenoside 함량은 뿌리의 부위 및 직경에 따라 크게 차이가 나며(Chang *et al.*, 1999; Ahn *et al.*, 2008) 총 ginsenoside 함량은 세근, 지근, 동체 순으로 높았고(Jang *et al.*, 1987), 같은 부위에서는 직경이 작을수록 함량이 증가하는 것으로 나타났다(Li *et al.*, 2009b). 이와 같이 부위 및 직경에 따른 ginsenoside 함량의 차이는 홍삼액의 추출조건에 따라 ginsenoside 함량도 차이가 있을 것으로 생각된다.

따라서 본 연구는 동체, 지근, 세근에서 항당뇨 및 항암과 관련된 ginsenoside 함량을 최대화 하는 홍삼의 물 추출액을 생산하기 위한 조건을 구명하기 위하여 실시하였다.

재료 및 방법

홍삼 재료

홍삼은 5년 근의 재래종 원료수삼을 세척하여 증숙(97°C, 3시간)→1차 건조(60±5°C)→2차 건조(50±5°C)→일광 건조한 원형 홍삼을 구입하여 사용하였다. 홍삼의 특성은 동체, 지근의 평균 근장은 10.7 ± 0.9, 4.1 ± 1.4 cm, 동체, 지근, 세근의 직경은 9.9 ± 0.4, 5.8 ± 0.3, 2.3 ± 0.1 mm, 동체,

[†]Corresponding author: (Phone) +82-42-821-5729
(E-mail) choije@cnu.ac.kr <Received August 23, 2010>

Table 1. Characteristics of the red ginseng used in this study.

Root part	Length (cm)	Diameter (mm)	Weight (g)	Hue value (°)
Main root	10.7±0.9*	9.9±0.4	8.1±1.2	63.8±3.6
Lateral root	4.1±1.4	5.8±0.3	2.29±0.3	60.7±2.8
Fine root	-	2.3±0.1	-	-

* 10 individuals and 3 repetition average.

지근의 근중은 8.1 ± 1.2 , 2.29 ± 0.3 g이었다(Table 1). 세근은 건조과정에 잘게 부서져서 근장과 무게는 측정하지 않았다.

홍삼의 색도는 Spectrophotometer (CM-2600d, Konica minolta)를 이용하여 명도(L), 적색도(a) 및 황색도(b) 등을 측정하였고, Hue 값을 아래의 공식으로 산출하였다. 동체의 Hue 값은 63.8 ± 3.6 , 지근은 $60.7 \pm 2.8^\circ$ 이었고 세근의 직경이 작아 측정이 곤란하였다.

$$\text{Hue value}(\circ) = [\text{Tan}^{-1}(b/a \ 2\pi)]/360, \text{ Red}=0, \text{ Yellow}=90, \text{ Green(Lime)}=180, \text{ Blue}=270$$

홍삼의 분쇄

홍삼의 ginsenoside 분석은 Wonder Blender (WB-1, 220-240V, 820W, SANPLATEC CORP.)를 이용하여 분말화한 후 ginsenoside 추출용 시료로 사용하였다.

홍삼액 추출

홍삼의 동체와 지근은 0.5 cm, 세근은 2 cm 내외로 잘라 각각 1 kg씩 정량하여 면주머니에 넣은 다음 20 L의 생수가 들어있는 인삼 추출기(용납산업 50L 용)에 넣고 75°C로 가열하면서 3, 6, 9, 12, 15, 18, 21, 24시간 별로 500 ml의 추출액을 채취하여 filter paper(150 mm, Advantec, Toyo Roshi Kaisha, Japan)를 이용하여 2회 거른 후에 ginsenoside 분석에 사용하였다.

Ginsenoside 분석 방법

Ginsenoside 추출은 Shi *et al.* (2007)의 방법을 변형하여 사용하였다. 분말화된 홍삼 시료 2 g을 각각 250 ml의 삼각플라스크에 넣고 70% EtOH 100 ml을 가하여 ultrasonicator (60 khz·ml, heat power 330 W; JAC Ultrasonica 4020, KODO, Korea)로 50°C에서 1시간 추출하였다. 추출물을 냉각시켜 여과한 후 잔사에 같은 양의 70% EtOH를 넣고 앞의 방법으로 2회 반복 추출하였다. 총 3회에 걸쳐 추출된

Table 2. Gradient conditions for separation of ginsenosides.

Time(min)	Solvent A (%)	Solvent B (%)	Solvent C (%)
0	100	0	0
7	60	40	0
12	48	52	0
18	48	52	0
50	25	75	0
58	25	75	0
66	20	80	0
69	20	80	0
84	15	85	0
92	15	85	0
100	0	100	0
112	0	50	50
130	0	20	80
130.1	100	0	0
140.1	100	0	0

성분을 모아 rotary evaporator (LABOROTA 4000 efficient, Heidolph Instruments GmbH & Co. KG, GERMANY)를 이용하여 50°C에서 감압 농축시킨 후 건조된 물질에 HPLC 용 증류수 25 ml을 가해 현탁하였다.

Solid-phase extraction (SPE) 전처리 방법은 Kim *et al.* (2008)의 방법을 약간 변형한 Choi *et al.* (2009)의 방법을 사용하였다. 즉 Sep-Pak C₁₈ cartridge을 먼저 5 ml MeOH로 서서히 용출시켜 1차 conditioning을 하고 다시 5 ml dd-H₂O로 2차 conditioning 시켰다. 추출시료액 5 ml을 cartridge에 loading하고 5 ml dd-H₂O로 서서히 용출하여 당류를 제거하고 5 ml 20% MeOH로 서서히 용출하였다. 이 cartridge에 10 ml 90% MeOH를 처리하여 서서히 ginsenoside 성분을 용출시켰다. 인삼추출 현탁액이 Sep-Pak C₁₈ cartridge에 통과한 용출액을 모두 받아 0.45 μm polytetrafluoroethylene (PTFE) syringe filter (Waters, Milford,

MA, USA)로 여과하여 Evaporative Light Scattering Detector (ELSD)가 부착된 HPLC (Futecs model NS-4000 apparatus, Korea)로 분석하였다. Ginsenoside 표준물질은 Canfo chemical (China)사에서 구입하여 사용하였으며, 컬럼은 PRONTOSIL NC (250 × 4.6 mm)를 사용하였고 flow rate는 0.8 ml/min, 컬럼 온도는 35°C로 실시하였다. HPLC 분석용매는 Solvent A (H₂O:ACN=97:3), Solvent B (20mM Ammonium Acetate: ACN:Methanol=55: 40:5), Solvent C (H₂O:ACN=10:90)이고 기올기 용리 조건은 Table 2와 같다.

결과 및 고찰

홍삼의 부위별 ginsenoside 함량

홍삼액 추출용으로 사용한 홍삼의 부위별 ginsenoside 함량은 Table 3과 같다. 동체, 지근, 세근의 총 ginsenoside 함량은 각각 21.64 mg/g, 62.15 mg/g, 88.18 mg/g로 세근, 지근, 동체 순으로 많았다. 항당뇨에 효과가 있는 ginsenoside Rb₂와 Re 함량은 세근 20.62 mg/g, 지근 14.64 mg/g, 동체 3.18 mg/g이었고, 항암작용이 있는 ginsenoside Rg₂와 Rg₃ 함량은 세근 1.88 mg/g, 지근 1.36 mg/g, 동체 0.91 mg/g으로 세근에서 함유량이 많았다. Rb₁의 함량은 세근 29.12 mg/g, 지근 18.15 mg/g, 동체 9.31 mg/g, PD/PT비율은 동체 2.00, 지근 2.08, 세근 2.75이었다.

이상의 결과는 Chang *et al.*(1999)이 홍삼 동체, 대미와 중미, 세미, 세세미로 구분하여 ginsenoside 함량을 분석한 결과 ginsenoside 총량은 세근으로 갈수록 높았으며, PD계 ginsenoside의 경우 Rb₁의 함량이 가장 높게 나타나 PD/PT 비율 또한 세근으로 갈수록 높다는 보고와 같은 경향이였다.

추출시간에 따른 홍삼 부위별 ginsenoside 함량변화

추출시간에 따른 홍삼 부위별 총 ginsenoside 함량 변화는 Fig. 1과 같다. 홍삼 동체를 75°C에서 3, 6, 9, 12, 15, 18, 21, 24시간 추출한 홍삼액의 100 ml당 총 ginsenoside 함량은 각각 7.59, 10.57, 11.75, 14.45, 16.90, 21.29, 23.04, 21.23 mg, 지근은 각각 22.20, 34.14, 52.50, 54.10, 59.74, 65.68, 57.79, 54.36 mg, 세근은 각각 69.19, 217.44, 282.41, 295.92, 283.66, 270.48, 245.25, 238.34 mg이었다. 이상과 같이 동체는 21시간, 지근 18시간, 세근 12시간 추출액에서 최고 함량을 나타냈으며, 그 이후에는 점차적으로 감소하였다. 이상과 같이 총 ginsenoside의 최고 함량을 나타내는 추출시간은 동체보다 직경이 작은 지근과 세근에서 짧았다. Lee *et al.*(2008)은 홍삼 30지와 홍미삼을 2 : 1 비율로 물 추출한 결과 75°C 24시간 추출액에서 0.774 mg/g으로 함량이 가장 높았으며, Li *et al.*(2009a)은 홍삼의 동체, 지근, 세근을 7 : 2 : 1 비율로 75°C에서 18시간 추출하였을 때 함량이 가장 높았다고 하였다.

Table 3. The ginsenoside content in the main, lateral and fine root used in this study.

Root part	Ginsenoside contents (mg/g)											%PD/PT	Total
	Rb ₁	Rb ₂	Rb ₃	Rc	Rd	Re	Rf	Rg ₁	Rg ₂	Rg ₃	Rh ₁		
*MR	9.31	1.41	0.41	2.46	0.28	1.77	0.76	3.91	0.36	0.55	0.42	2.00	23.64
LR	18.15	5.64	0.97	14.25	2.26	9.00	1.65	7.52	0.67	0.69	1.35	2.08	64.23
FR	29.12	9.26	2.16	20.72	2.68	11.36	2.07	6.42	1.13	0.75	2.51	2.75	90.93

*MR : main root, LR : lateral root, FR : fine root.
 &PD: Rb₁+Rb₂+Rb₃+Rc+Rd+Rg₃, PT: Re+Rf+Rg₁+Rg₂+Rh₁.

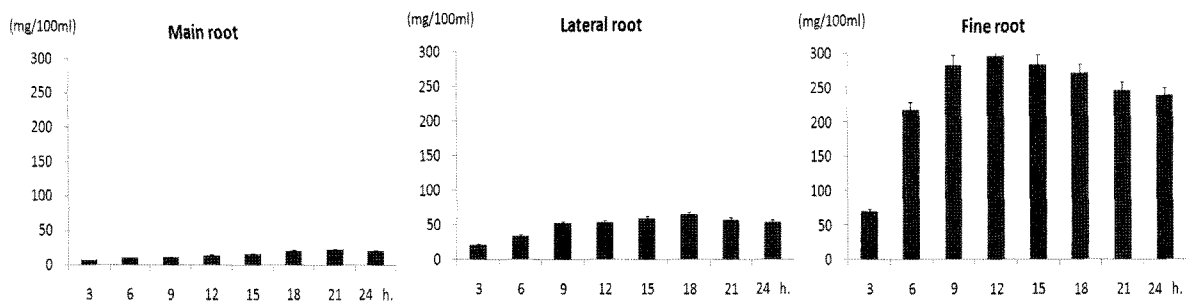


Fig. 1. Change of total ginsenosides content in main, lateral, fine root water extracts at 75°C by the extracted time.

추출시간에 따른 홍삼 부위별 주요 ginsenoside 함량 변화는 Fig. 2, Table 4와 같다. 건강식품에 있어서 면역력 증진 및 피로회복 기능성 표시의 기준이 되는 ginsenoside

Rg₁, Rb₁ 함량(건강기능식품공전 해설서, 2008)은 추출시간이 길수록 계속 증가 하여 동체 18시간(5.76 mg/100 ml), 지근 15시간(28.39 mg/100 ml), 세근 12시간(117.83 mg/100

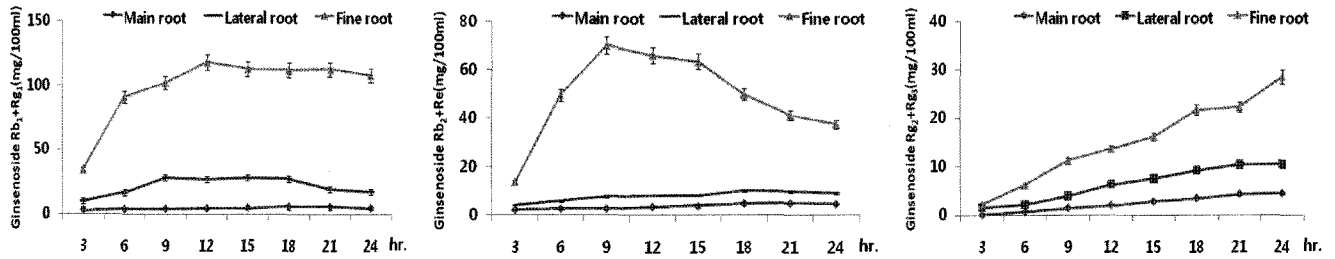


Fig. 2. Changes of ginsenoside Rb₁+Rg₁, Rb₂+Re and Rg₂+Rg₃ contents in main, lateral, fine root water extracts at 75°C by the extracted time.

Table 4. Change of ginsenosides content in main, lateral, fine root water extracts at 75°C by the extracted time.

Root Part	Time (Hr)	Ginsenosides contents (mg/100ml)											*PD/PT
		Rb ₁	Rb ₂	Rb ₃	Rc	Rd	Re	Rf	Rg ₁	Rg ₂	Rg ₃	Rh ₁	
Main root	3	1.58	0.87	0.79	1.01	0.10	1.33	0.70	1.16	0.03	0.02	0.00	1.36
	6	2.11	0.98	0.98	1.49	0.18	1.68	0.79	1.52	0.32	0.36	0.17	1.36
	9	2.39	0.94	0.70	1.33	0.24	1.72	0.88	1.56	0.72	0.74	0.53	1.17
	12	2.55	1.35	0.93	1.60	0.33	2.14	1.07	1.61	0.85	1.13	0.89	1.20
	15	3.01	1.53	0.72	1.76	0.43	2.39	1.27	1.72	1.19	1.54	1.35	1.14
	18	3.49	1.99	0.74	2.28	0.58	2.98	1.81	2.27	1.48	1.90	1.77	1.06
	21	3.36	1.95	0.72	2.36	0.65	3.13	1.92	2.20	1.96	2.29	2.50	0.97
	24	2.69	1.91	0.56	2.14	0.60	2.74	1.84	1.95	1.90	2.51	2.39	0.96
lateral root	3	8.05	1.57	0.76	3.14	0.65	2.61	0.85	1.96	0.74	0.90	0.97	2.11
	6	13.82	2.38	0.92	5.39	0.80	3.33	1.06	3.06	0.86	1.31	1.22	2.58
	9	23.18	3.35	0.99	8.17	0.95	4.35	1.29	4.94	0.97	2.90	1.41	3.05
	12	22.35	3.24	0.97	7.54	0.99	4.98	1.45	4.22	2.01	4.29	2.06	2.68
	15	23.80	3.41	1.45	8.04	1.01	4.73	2.44	4.59	2.55	4.97	2.76	2.50
	18	21.66	4.79	1.73	8.46	2.49	5.26	2.80	5.74	3.16	6.01	3.58	2.20
	21	15.11	4.26	2.23	6.85	2.33	5.42	2.64	4.32	3.69	6.67	4.25	1.84
	24	13.51	3.86	2.56	5.91	2.24	5.18	2.54	4.09	3.56	6.79	4.11	1.79
fine root	3	32.39	5.44	1.17	14.24	1.39	8.19	1.04	1.74	1.01	1.24	1.34	4.19
	6	85.41	21.53	2.89	55.52	4.78	27.88	2.92	5.28	2.47	3.74	5.00	3.99
	9	93.53	30.82	5.98	72.06	8.13	39.20	4.20	8.47	4.05	7.20	8.76	3.37
	12	108.78	30.54	5.25	72.04	7.83	35.44	4.38	9.05	5.53	8.12	8.98	3.67
	15	105.02	30.77	4.69	65.49	7.76	32.64	4.62	7.53	7.18	9.04	8.94	3.66
	18	104.02	27.77	4.08	53.78	5.90	22.17	8.28	7.88	8.83	12.81	5.95	3.92
	21	104.58	23.58	3.48	47.65	5.26	17.64	7.19	7.77	9.76	12.48	5.84	4.09
	24	100.48	19.89	2.81	44.34	4.25	17.65	8.64	7.39	11.83	16.62	4.43	3.77

*PD: Rb₁+Rb₂+Rc+Rd+Rg₃, PT: Re+Rf+Rg₁+Rg₂+Rh₁.

ml) 추출액에서 최고함량을 나타냈으며, 그 이후의 추출액에서는 감소하였다.

항당뇨작용을 나타내는 Rb₂와 Re의 함량은 추출시간이 길어질수록 증가하여 동체 21시간(5.08 mg/100 ml), 지근 18시간(10.05 mg/100 ml), 세근 9시간(70.02 mg/100 ml)의 추출액에서 최고 함량을 나타냈으며, 그 이후의 추출액에서는 감소하였다.

항암 및 암 전이 억제활성을 나타내는 ginsenoside Rg₂, Rg₃ 함량은 24시간 추출액에서 동체 4.41 mg/100 ml, 지근 10.36 mg/100 ml, 세근 28.45 mg/100 ml이 추출되었으며, 추출시간이 증가할수록 함량도 증가하였다. Li *et al.*(2009a)에 의하면 홍삼의 동체, 지근 및 세근의 혼합 추출액의 ginsenoside Rg₂, Rg₃ 함량은 75°C에서 30시간 추출할 때 최고함량을 나타냈으므로 부위별 추출에서도 30시간 내외에서 최고함량이 될 것으로 추정된다. Lee *et al.* (2008)에 의하면 75°C에서 24시간 추출한 홍삼액에서 ginsenoside Rg₃를 제외한 ginsenoside 종류별 함량이 가장 많았으며, Li *et al.*(2009a)은 75°C에서 추출했을 때 ginsenoside Rg₃를 제외한 ginsenoside 종류별 함량은 12시간 (Rd는 18시간)에서 가장 높았다고 하였다.

이상과 같이 동일한 추출온도에서 최고함량을 나타내는 추출시간의 차이는 추출 원료로 사용하는 홍삼의 직경 및 입자의 크기, 홍삼과 용매의 비율 등의 차이에 기인되는 것으로 생각된다.

PD/PT비는 동체 3시간 추출액(1.36), 지근 9시간 추출액(3.05)에서 최대값이 나타났으며 시간이 길어짐에 따라 점점 낮아졌으나 세근은 일정한 경향이 없었다.

이상과 같이 동체, 지근, 세근 추출액의 ginsenoside 최고 함량을 나타내는 추출시간은 직경이 큰 동체가 직경이 작은 세근보다 늦게 나타났다. 따라서 ginsenoside 함량을 증가시키기 위해서는 직경이 유사한 개체별로 추출하는 것이 타당할 것으로 생각된다.

Ginsenoside의 추출비율

원료홍삼으로부터 물 추출액의 ginsenoside의 추출비율 (물 추출량 ÷ 홍삼함량 × 100)은 Table 5와 같다. 총 ginsenoside 추출비율은 동체 21.3%(21시간 추출), 지근 21.1%(18시간 추출), 세근 67.1%(12시간 추출)로 세근에서 추출비율이 가장 높았다. ginsenoside Rg₁, Rb₁의 추출비율은 동체 8.4%, 지근 21.3%, 세근 66.3%, Rb₂와 Re의 추출비율은 동체 31.9%, 지근 13.7%, 세근 64.0%, Rg₂, Rg₃의 추출비율은 동체 93.4%, 지근 134.9%, 세근 145.2%이었다. 이와 같이 ginsenoside 추출비율은 뿌리의 부위 및 ginsenoside의 종류 따라 차이가 컸다. ginsenoside Rg₁, Rb₁, Rb₂, Re 등의 추출비율이 낮고, 홍삼보다 추출액에서 Rg₂, Rg₃의 함량이 많은 것은 열처리 추출과정에서 ginsenoside Rg₁, Rb₁, Rb₂, Re 등이 Rg₂, Rg₃로 전환되었기 때문이라고 생각된다. Kim *et al.*(2000)에 의하면 수삼을 100°C, 110°C, 120°C의 온도로 2시간 열을 가하여 ginsenoside 함량의 변화를 관찰한 결과 Rb₁, Rb₂, Rb₃, Rf, Re의 함량은 줄고, Rg₂ 및 수삼에서는 발견되지 않았던 Rg₃가 수삼에 비하여 증가되었는데, 이는 protopanaxadiol type과 protopanaxatriol type의 ginsenoside 가 열처리에 의하여 변화하였기 때문이라고 하였다.

이상과 같이 총 ginsenoside 및 주요 ginsenoside 추출 비

Table 5. Extracted ratio of ginsenosides in main, lateral, fine root water extracts extracted from red ginseng at 75°C.

Root part	Extracted ratio	Ginsenoside contents (mg/g)													
		Rb ₁	Rb ₂	Rb ₃	Rc	Rd	Re	Rf	Rg ₁	Rg ₂	Rg ₃	Rh ₁	^{&} PD	PT	Total
*MR	Red ginseng	9.31	1.41	0.41	2.46	0.28	1.77	0.76	3.91	0.36	0.55	0.42	14.42	7.22	21.64
	Water extract	0.67	0.39	0.14	0.47	0.13	0.63	0.38	0.44	0.39	0.46	0.50	2.27	2.34	4.61
	Ratio(%)	7.2	27.7	35.1	19.2	46.4	35.4	50.5	11.3	108.9	83.3	119.0	15.7	32.4	21.3
LR	Red ginseng	18.15	5.64	0.97	14.25	2.26	9.00	1.65	7.52	0.67	0.69	1.35	41.96	20.19	62.15
	Water extract	4.33	0.96	0.35	1.69	0.50	1.05	0.56	1.15	0.63	1.20	0.72	9.03	4.11	13.14
	Ratio(%)	23.9	17.0	35.7	11.9	22.0	11.7	33.9	15.3	94.3	174.2	53.0	21.5	20.3	21.1
FR	Red ginseng	29.12	9.26	2.16	20.72	2.68	11.36	2.07	6.42	1.13	0.75	2.51	64.69	23.49	88.18
	Water extract	21.76	6.11	1.05	14.41	1.57	7.09	0.88	1.81	1.11	1.62	1.80	46.51	12.68	59.19
	Ratio(%)	74.7	66.0	48.6	69.5	58.4	62.4	42.3	28.2	97.9	216.5	71.6	71.9	54.0	67.1

*MR : main root, LR : lateral root, FR : fine root.

[&]PD : Rb₁+Rb₂+Rb₃+Rc+Rd+Rg₃, PT: Re+Rf+Rg₁+Rg₂+Rh₁.

Extraction time(hr) : M.R. 21, L.R. 18, F.R. 12.

율은 동체와 지근보다 세근에서 높은 경향이었으며, 홍삼액으로 추출되는 비율은 ginsenoside의 종류에 따라 다양하게 나타났다. 특히 동체와 지근에서 ginsenoside Rb₁, Rc, Rg₁ 등의 추출비율이 낮은 것은 ginsenoside Rb₁, Rc, Rg₁ 등이 열에 약하여 Rg₂, Rg₃로 전환되었기 때문이다. 따라서 인삼으로부터 ginsenoside의 추출비율을 높이기 위한 홍삼액 추출방법의 개선이 요구된다.

사 사

본 연구는 2010년 농촌진흥청 특화작목연구개발과제의 지원에 의하여 연구된 결과의 일부임.

적 요

본 연구는 홍삼의 기능성 식품개발을 위한 기초 자료로 활용하기 위하여 추출 시간에 따른 홍삼 부위별 ginsenoside의 함량 변화를 비교하였다. 동체, 지근 및 세근의 총 ginsenoside 최고 함량은 동체 21시간, 지근 18시간, 세근 12시간 추출하였을 때 각각 23.04, 65.68 295.92 mg/100 ml 이었고, 추출시간이 증가할수록 ginsenoside의 총량은 감소하였다. Ginsenoside Rg₁과 Rb₁의 최고 함량은 동체 21시간, 지근 15시간, 세근 12시간 추출하였을 때 각각 5.76, 28.39, 117.83 mg/100 ml이었고, Rb₂와 Re의 함량은 동체 21시간, 지근 18시간, 세근 9시간 추출하였을 때 각각 5.76, 28.39, 117.83 mg/100 ml이었다.

홍삼으로부터의 총 ginsenoside의 추출비율은 동체 21.3%, 지근 21.1%, 세근 67.1%이었다.

인용문헌

- Ahn, I. O., S. S. Lee, J. H. Lee, M. J. Lee and B. G. Jo. 2008. Comparison of ginsenoside contents and pattern similarity between root parts of new cultivars in *Panax ginseng* C.A. Meyer. *J. Ginseng Res.* 32(1): 15-18.
- Attele, A. S., Y. P. Zhou, J. T. Xie, J. A. Wu, L. Zhang, L. Dey, W. Pugh, P. A. Rue, K. S. Polonsky, and C. S. Yuan. 2002. Antidiabetic effects of *Panax ginseng* berry extract and the identification of an effective component. *Diabetes* 51: 1851-1858.
- Chang, M. S., K. J. Choi and H. M. Rho. 1999. Effect of the contents ratio of panaxadiol ginsenosides extracted from various compartment of ginseng on the transcription of Cu/Zn superoxide dismutase gene. *J. Ginseng Res.* 23(1): 44-49.
- Cheng, Y., L. H. Shen, and J. T. Zhang. 2005. Anti-amnestic and anti-aging effects of ginsenoside Rg₁ and Rb₁ and its mechanism of action. *Acta Pharmacol Sin.* 26: 143-149.
- Cho, W. C., W. S. Chung, S. K. Lee, A. W. Leung, C. H. Cheng, and K. K. Yue. 2006. Ginsenoside Re of *Panax ginseng* possesses significant antioxidant and antihyperlipidemic efficacies in streptozotocin-induced diabetic rats. *Eur. J. Pharmacol.* 550: 173-179.
- Choi J. E., X. G. Li, Y. H. Han and K. T. Lee. 2009. Changes of saponin contents of leaves, stems and flower-buds of *Panax ginseng* C. A. Meyer by harvesting days. *Korean J. Med. Crop Sci.* 17: 251-256.
- Jang, J. G., K. S. Lee, D. W. Kwon and H. K. Oh. 1987. Chemical compositions of Korean ginseng with special reference to the part of ginseng plant. *Korean J. Ginseng Sci.* 11(1): 84-89.
- Jung, I. K., S. Y. Lee, I. H. Park, and J. H. Cheong. 2005. Anti-stress activities of ginsenoside Rb₁ is related with GABAergic Neuron. *J. Appl. Pharmacol.* 13: 165-173.
- Kim, G. S., D. Y. Hyun, Y. O. Kim, S. W. Lee, Y. C. Kim, S. E. Lee, Y. D. Son, M. J. Lee, C. B. Park, H. K. Park, S. W. Cha and K. S. Song. 2008. Extraction and preprocessing methods for ginsenosides analysis of *Panax ginseng* C. A. Meyer. *Korean J. Med. Crop Sci.* 16: 446-454.
- Kim. W. Y., J. M Kim, S. B. Han, S. K. Lee, N. D. Kim, M. K. Park. 2000 Steaming of ginseng at high temperature enhances biological activity. *J. Nat. Prod.* 63: 1702-1704.
- Lee, S. H., J. I. Kang and S. Y. Lee 2008. Saponin composition and physico-chemical properties of Korean red ginseng extract as affected by extracting conditions. *J. Korean Soc Food Sci Nutr.* 37 : 256-260.
- Lee, H. U., E. A. Bae, M. J. Han, and D. H. Kim. 2005. Hepatoprotective effect of 20(S)-ginsenosides Rg₃ and its metabolite 20(S)-ginsenoside Rh₂ on tert-butyl hydroperoxide-induced liver injury. *Biol. Pharm. Bull.* 28: 1992-1994.
- Lee, S. Y., G. T. Kim, S. H. Roh, J. S. Song, H. J. Kim, S. S. Hong, S. W. Kwon, and J. H. Park. 2009. Proteomic analysis of the anti-cancer effect of 20S-ginsenoside Rg₃ in human colon cancer cell lines. *Biosci. Biotechnol. Biochem.* 73: 811-816.
- Li X., J. S. Han, Y. J. Park, S. J. Kang, J. S. Kim, K. Y. Nam, K. T. Lee and J. E. Choi. 2009a Extracting conditions for promoting ginsenoside contents and taste of red ginseng water extract. *Kororean J. Crop Sci.* 54 :287-293.
- Li, X., Kang, S. J., Han, J. S., Kim, J. S., Choi, J. E. 2009b Effects of root diameter within different root parts on ginsenoside composition of Yunpoong cultivar in *Panax ginseng* C. A. Meyer. *Korean J. Med. Crop Sci.* 17(6): 452-457.
- Shi W, Y. T. Wang, J. Li, HQ. Zhang and L. Ding 2007. Investigation of ginsenosides in different parts and ages of

- Panax ginseng. Food Chem. 102:664-668.
- Tang, W. Y., Y. Zhang, J. Gao, X. Y. Ding, and S. Gao. 2008. The anti-fatigue effect of 20(R)-ginsenoside Rg₃ in mice by intranasally administration. Biol. Pharm. Bull. 31: 2024-2027.
- Xie, J. T., S. R. Mehendale, X. M. Li, R. Quigg, X. Y. Wang, C. Z. Wang, J. A. Wu, H. H. Aung, P. A. Rue, G. I. Bell, and C. S. Yuan. 2005. Anti-diabetic effect of ginsenoside Re in *ob/ob* mice. Bioc. et Biophy. Acta 1740: 319-325.
- Yang, B. W., S. T. Han, and S. K. Ko. 2006. Quantitative analysis of ginsenosides in red ginseng extracted under various temperature and time. Kor. J. Pharmacogn. 37: 217-220.
- Yokozawa, T., T. Kobayashi, H. Oura, and Y. Kawashima. 1985. Studies on the mechanism of the hypoglycemic activity of ginsenoside-Rb₂ in streptozotocin-diabetic rats. Chem. Pharm. Bull. 33: 869-872.
- 식품의약품안전청. 2008. 건강기능식품공전 해설서 pp. 75-78