pISSN 1229-1153 / eISSN 2465-9223 *J. Food Hyg. Saf.*
Vol. 38, No. 3, pp. 176~183 (2023)
https://doi.org/10.13103/JFHS.2023.38.3.176

Journal of Food Hygiene and Safety
Available online at http://www.foodhygiene.or.kr

저온에서 1차 추출한 홍삼농축액의 기능성분 특성 I - Ginsenoside 위주로 -

이수현[1] · 신건[2] · 조선영[2] · 박영식[3]*
[1]고려대학교 생명공학과, [2]고려인삼과학(주), [3]고려대학교 건강기능식품연구센터

Characteristics of Functional Components of Red Ginseng Concentrate First Extracted at Low Temperature I - Focused on Ginsenoside -

Su Hyun Lee[1], Keon Shin[2], Seon Yeung Jo[2], Young Sig Park[3]*
[1]*Department of Biotechnology, College of Life Science and Biotechnology, Korea University, Seoul, Korea*
[2]*Korea Ginseng Bio-science Co. Ltd., Paju, Korea*
[3]*Functional Food Research Center, Korea University, Seoul, Korea*

(Received March 27, 2023/Revised May 16, 2023/Accepted May 16, 2023)

ABSTRACT - The extraction and filtration of red ginseng with a mixed solvent of water and alcohol—a common processing method—and the production of a concentrate through heat treatment, such as steaming, leads to its hydrolysis or polymerization. Approximately 200 ginsenosides have consequently been detected in small amounts, in addition to the identification of the functions of approximately 30 major ginsenosides. This complicates the identification of the functionality of red ginseng and its efficacy, and has negative effects as a functional food, as the astringent taste becomes stronger with an increase in the number of extractions. The red ginseng concentrate was, therefore, extracted at a low temperature (less than 40 °C) and processed to eliminate these negative aspects, with a specific focus on the characteristics of the functional components of ginsenosides.

Key words: Red ginseng concentrate, Functional components, Ginsenoside contents, First extracted at low temperature

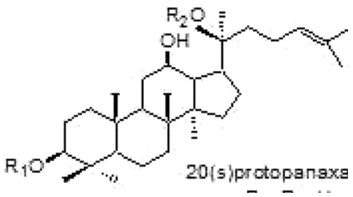
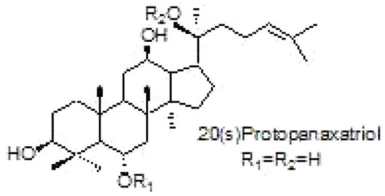
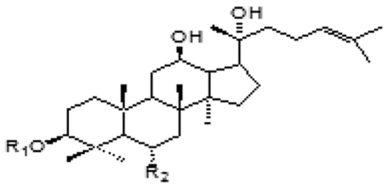
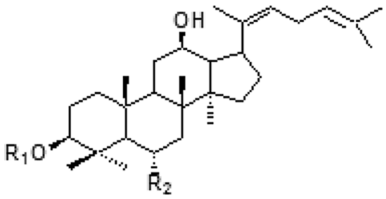
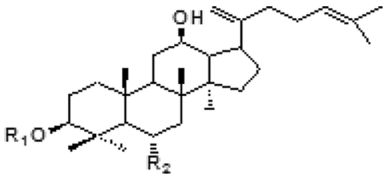
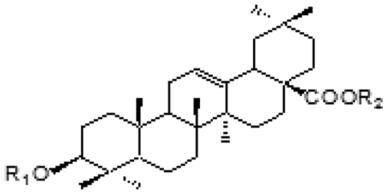
인삼(*Panax ginseng* C. A. Meyer)은 가공 방법에 따라 수삼, 백삼, 태극삼 및 홍삼 등으로 분류된다. 백삼은 수삼을 햇볕 또는 열풍으로 건조한 것이고, 태극삼은 수삼을 물로 익히거나 그 밖의 방법으로 익혀서 말린 것이며, 홍삼은 수삼을 증삼(蒸蔘, 인삼 등을 수증기 또는 기타 방법으로 쪄서 익힘)하여 건조한 것을 말한다[1]. 홍삼은 증숙(蒸熟) 과정을 거치는 동안 일부 성분의 화학적 변환이 일어나 수삼이나 백삼에 존재하지 않는 새로운 생리활성 성분이 생성된다[2]. 이들 성분 중 대표적인 것이 진세노사이드 Rg_3(이하 모든 진세노사이드는 Rg_3 등 약자로 표기)를 비롯한 prosapogenin 배당체 성분으로서 면역력 개선[3], 간기능 개선[4], 항암 효과[5], 항산화 효과[6], 항당뇨 효과[7], 심혈관 장애 개선 작용[8] 등의 다양한 생리활성이 보고되어 왔다. 근래에는 COVID 19로 야기된 팬데믹 상황에서 주목받고 있는 개인 면역력에 도움이 된다고 알려져 왔다[9-11]. 현대인의 가장 큰 관심 사항인 인지능력 개선에 관한 연구 또한 진행되고 있다[12-14].

홍삼의 저장성과 복용의 편이성을 높이기 위한 가장 효율적인 가공법은 물이나 주정, 또는 물과 주정을 혼합한 용매로 추출 여과하여 가용성 홍삼성분을 그대로 농축시키는 농축액으로 제조하는 것이다. 홍삼농축액 제조 시 가용성 홍삼성분을 최대한 추출하기 위하여 많은 연구가 이루어진 결과 일반적으로 60-80°C에서 20-70% 주정혼합용매로 1-3차례 추출하고 마지막으로는 100% 물을 이용하여 95°C 정도에서 추출한 4-6차 추출물을 혼합하여 제조

*Correspondence to: Young-Sig Park, Functional Food Research Center, Korea University, Seoul 02841, Korea
Tel: +82-2-3290-4149, Fax: +82-2-953-5892
E-mail: pysku@korea.ac.kr

Copyright © The Korean Society of Food Hygiene and Safety. All rights reserved. The Journal of Food Hygiene and Safety is an Open-Access journal distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License(http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0) which permits unrestricted non-commercial use, distribution,and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

Table 1. Chemical structures of ginsenosides[17]

Chemical structure	Ginsenoside	R_1	R_2
	Ra1	Glc2-Glc	Glc6-Ara(p)4-Xyl
	Ra2	Glc2-Glc	Glc6-Ara(f)4-Xyl
	Ra3	Glc2-Glc	Glc6-Glc3-Xyl
	Rb1	Glc2-Glc	Glc6-Glc
	Rb2	Glc2-Glc	Glc6-Ara(p)
	Rb3	Glc2-Glc	Glc6-Xyl
	Rc	Glc2-Glc	Glc6-Ara(f)
	Rd	Glc2-Glc	Glc
	Rg3	Glc2-Glc	H
	Rh2	Glc	H
	Rs3	Glc2-Glc6-Ac	H
	M-Rb1	Glc2-Glc6-mal	Glc6-Glc
	M-Rb2	Glc2-Glc6-mal	Gcl6-Ara(p)
	M-Rc	Glc2-Glc6-mal	Gcl6-Ara(p)
	M-Rd	Glc2-Glc6-mal	Glc
	Rh1	Glc	H
	Rg1	Glc	Glc
	Rf	Glc2-Glc	H
	Rg2	Glc2-Rha	H
	Re	Glc2-Rha	Glc
	F1	H	Glc
	20(R)Rg2	H	OGlc2-Rha
	20(R)Rg3	Glc2-Glc	H
	20(R)Rh1	H	OGlc
	20(R)Rs3	Glc2-Glc6-Ac	H
	F4(Rg4)	H	OGlc2-Rha
	Rg5	Glc2-Glc	H
	Rh3	Glc	H
	Rh4	H	OGlc
	Rs4	Glc2-Glc6-Ac	H
	Rg6	H	OGlc2-Rha
	Rk2	Glc	H
	Rk1	Glc2-Glc	H
	Rk3	H	OGlc
	Rs7	Glc6-Ac	OH
	Rg5	Glc2-Glc6-Ac	H
	Ro	$GlcUA^2$-Glc	Glc

하는 방법이 통상적으로 사용되고 있다[15]. Shin 등[16]의 연구에서는 홍삼의 진세노사이드가 증숙 등의 가열처리에 의해 가수분해되거나 중합반응이 일어나 원래의 인삼에는 존재하지 않았거나 아주 미량이었던 진세노사이드들이 생기게 되는데 대표적인 것이 Rg_3인 것으로 밝혀졌고[15], 대한민국 정부에서는 홍삼의 지표성분으로 Rb_1, Rg_1, Rg_3의 합이 2.5-34 mg/g 함유하고 있어야 홍삼제품으로 표시할 수 있게 법제화하여 관리하고 있다. 그러나 홍삼의 가용성분을 최대한 추출하기 위하여 일반적 방법으로 제조한 홍삼농축액은 홍삼의 지표성분으로 사용할 수 있는 Rg_3 외 수많은 중합체를 생성하여서 분석기법이 발전한 최근의 연구결과에 의하면 현재 기능성이 밝혀진 30여 가지의 주요 진세노사이드 외 극미량인 200여 종의 진세노사이드가 검출되고 있어서 오히려 홍삼 본래의 기능성과 효능 규명을 복잡하게 만들고 있다. Choi 등[16]의 연구결과와 같이 1차 추출물은 강한 홍삼 고유의 풍미를 나타내었으나 추출 횟수를 거듭할수록 떫은맛이 강해지는 등 식품으로서 부정적인 영향을 나타내고 있다.

본 연구에서는 이러한 부정적 영향력을 배제하기 위하여 저온(40°C 미만)에서 1차만 추출한 홍삼농축액 동결건조 분말의 기능성분 중 홍삼의 생리활성물질로 연구되고 있는 진세노사이드(사포닌류)를 포함하여 polyacetylenes, phenolic compounds, alkaloids, acidic polysaccharides, amino acid 및 amino saccharide 등 기능성 성분 중 ginsenoside 함량을 측정하고 특성을 비교하고자 하였다.

Materials and Methods

대상시료

본 실험에 사용한 홍삼농축액 동결건조 분말은 고려인삼과학(주) (Paju, Korea)에서 2020년 8월부터 2023년 3월 사이에 생산한 것이다. 우선 85% 이상 주정혼합용액 3-4배수로 40°C에서 24시간 이상 1차례만 추출하여 농축하였다. 이후, 홍삼농축액을 동결온도 –39°C 이하, 건조온도 60-65°C, 분쇄입도 60 mesh 95% 이상, 수분 6%로 제조한 동결건조 분말시료를 18회 생산 차수 별로 제공받아서 사용하였다.

표준물질 및 시약

추출 및 liquid chromatography tandem-mass spectrometry (LC-MS/MS) 분석에 사용한 70% MeOH, MeOH (≥99.9%), Acetonitrile (99.8%)는 고순도 HPLC 등급으로 (J. T. Baker, Avantor Performance Materials Co. Ltd., Center Valley, PA, USA)을 사용하였다. 진세노사이드 표준물질 34종은 Chengdu Biopurify Phytochemicals Ltd. (Chengdu, China)에서 구입하여 사용하였고, 그 구조식은 Table 1에 나타내었다[17].

Table 2. LC-MS/MS operating condition for analyzing ginsenoside contents of samples

MS/MS Source		ESI positive & negative mode		
Capillary (kV)		3.3		
Extractor (V)		3		
RF Lens (V)		0.3		
Source temperature (°C)		120		
Desolvation tempurature (°C)		300		
Desolvation gas (nitrogen) flow (L/hr)		600		
Cone gas flow (L/hr)		50		
Collision gas flow (mL/min)		0.14		
Mobile phase	Time (min)	Flow (mL/min)	A (%)	B (%)
A : 0.1% Formic acid B : Acetonitrile	0.00	0.3	80	20
	0.10	0.3	80	20
	2.00	0.3	68	32
	7.00	0.3	67	33
	20.00	0.3	48	52
	23.00	0.3	47	53
	26.00	0.3	20	80
	26.90	0.3	0	100
	27.00	0.3	80	20
	30.00	0.3	80	20

Table 3. Ginsenoside contents of commercial red ginseng extract products (C1) (unit: mg/g)

C1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	Mean±SD
Solid content (%)	75	65	61	65	65	61	66	66	61	66	61	65	66	60	68	69	
Ginsenoside contents[1)]	5.5	5.7	4	6	10	4	6	5.8	4	6	4.2	9	5.1	7.5	10	7	6.24±2.00
Equivalent[2)]	6.9	8.3	6.2	8.7	14.4	6.2	8.6	8.3	6.2	8.6	6.5	13	7.3	11.7	13.8	9.6	9.02±2.76

[1)]Ginsenoside contents : sum of ginsenoside Rb_1, Rg_1 and Rg_3.
[2.)]The equivalent is calculated as multiplying the ginsenoside content of C1 by 94 and then dividing it by the solid content of C1.

Table 4. Ginsenoside contents of red ginseng concentrate used in commercial red ginseng pouch products (C2)

C2	Concentrate consumption (%)	Capacity (g)	Concentrate amounts (g)	Ginsenoside contents[1)] (mg)	Ginsenoside contents of used in concentrate (mg/g)
1	8	10.2	0.816	7	8.58
2	4.5	10.4	0.468	3	6.41
3	10	13.8	1.38	8	5.80
4	11	10.8	1.188	7	5.89
5	10	10.2	1.02	23	22.55
6	15	10.5	1.575	9	5.71
7	9	10.3	0.927	4	4.31
8	12	10.3	1.236	13	10.52
9	30	10.9	3.27	24	7.34
10	30	11.1	3.33	33	9.91
Mean±SD					8.70±5.25

[1)]Ginsenoside contents : sum of ginsenoside Rb1, Rg1 and Rg3.

진세노사이드 추출 및 함량 분석

진세노사이드 함량 분석을 위해 분쇄한 시료 0.5 g을 70% MeOH로 50 mL에 희석하여 15분간 초음파 추출하였고, 추출액의 상등액을 여과하여 분석시료로 사용하였다. 분석실험은 식품의약품안전처 인정 공인 인삼 성분 분석기관에 의뢰하여 진행하였다. 진세노사이드 함량은 아래 Table 2의 조건으로 하여 UPLC-MS/MS (Water Acquity UPLC M-Class, Waters Co. Ltd., Milford, MA, USA)로 분석하였다. 분석에 사용한 컬럼은 Acquity UPLC BEH C18 (2.1 × 100mm, 1.7 um)이었으며, Water Xevo TQD (Waters Co. Ltd.) 검출기를 통해 분석하였다.

시판 홍삼 제품 진세노사이드 3종의 함량 분석

시중에서 구한 제품들 (C1)의 표시사항에 적혀있는 Rb_1, Rg_1, Rg_3 합계량과 비교하기 위하여, 표시사항에 표기되어 있는 홍삼농축액 제품의 고형분 함량을 저온1회 추출한 동결건조 시료의 고형분 함량인 94%로 환산하여 Table 3에 나타내었다. 표시한 환산식은 다음과 같다;

$$\text{Equivalent} = \frac{\text{ginsenoside } Rb_1 + Rg_1 + Rg_3 \text{ 합계량} \times 94\ (\%)}{\text{시판제품에 표기된 고형분 함량}\ (\%)}$$

또한, 비교대상의 모집단수를 확장하기 위하여 한국소비자원의 2021년 기획사업으로 시행된 "홍삼 건강기능식품 품질시험 결과"에서 발표한 홍삼파우치제품 13종 중 홍삼농축액 사용량을 표시한 10종의 제품 시험성적과 비교하였는 바[18], Table 4에 이를 역산하여 해당 제품에 사용된 홍삼농축액 (C2)의 Rb_1, Rg_1, Rg_3 합계량을 나타내었다.

통계처리

각 실험값은 통계분석은 SPSS Statistics 27.0 (IPM Corp.) software를 이용하여 일원배치 분산분석(one-way ANOVA)과 Duncan's multiple range test 사후분석을 통해 유의수준 5% (P<0.05)로 검증하였다. 분석된 데이터 값은 평균±표준편차(means±standard deviation, S.D.) 값으로 나타내었다.

Results and Discussion

시료 18종의 진세노사이드 함량 분석

2020년 8월부터 2023년 3월 사이에 생산한 생산차 18회분의 홍삼농축액 동결건조 분말의 진세노사이드 34종의 함량을 분석하여 Table 5에 정리하였다. 이를 살펴보면 홍

Table 5. Ginsenoside contents of red ginseng freeze-dried powder sample extracted at low temperature (unit: mg/Kg)

Com-pound	Ginseng sample																		Mean±SD
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
Re	11,347	11,581	12,628	11,602	14,874	12,748	10,636	12,735	11,610	12,957	13,502	16,305	13,349	15,538	13,787	13,423	16,801	14,593	13334±1741
Rg1	7,513	6,840	6,817	7,207	9,965	5,980	5,133	7,533	8,349	7,232	8,302	10,528	9,364	8,879	7,589	8,035	10,104	10,094	8081±1508
Rb1	32,845	31,656	30,746	29,634	40,708	24,012	34,385	30,502	34,882	27,741	30,342	37,225	30,423	35,948	30,309	32,996	34,666	29,434	32136±3814
Rc	21,290	20,095	15,135	16,241	25,027	24,945	23,879	26,039	16,404	16,352	20,205	23,433	15,713	20,636	17,832	29,087	23,992	36,254	21809±5456
Rb2	9,444	9,311	14,045	18,640	19,238	18,627	10,736	12,261	15,075	14,292	16,349	19,626	14,260	16,629	15,580	18,466	16,642	15,306	15252±3210
Rb3	2,062	1,736	1,522	1,144	931	744	3,068	6,598	2,464	2,078	2,620	2,766	2,058	2,586	2,511	1,831	3,028	2,225	2332±1260
Ro	5,438	5,275	9,381	9,313	8,902	5,422	5,882	8,215	5,795	8,556	10,469	13,204	9,919	9,558	8,637	12,039	11,605	10,254	8770±2403
Rf	4,285	3,935	3,750	4,161	4,243	3,772	3,487	3,708	3,000	3,722	4,383	5,678	5,051	5,689	4,535	4,269	3,264	3,722	4147±736
Rg2	1,648	1,662	2,391	2,387	2,609	1,952	2,119	2,256	3,239	1,885	2,360	2,570	2,416	2,797	2,805	1,438	1,747	1,656	2219±490
Rh1	894	775	916	956	897	550	700	453	674	438	926	997	1,329	1,069	976	691	467	943	814±239
F1	26	25	31	22	28	23	26	28	26	28	41	34	40	43	46	12	24	29	30±8
F5	8	7	8	9	12	11	8	12	8	11	10	16	22	18	18	4	5	4	11±5
Gyp17	103	85	97	90	115	81	93	93	113	86	87	88	128	113	120	93	100	97	99±13
Rd	4,001	4,165	4,844	5,359	6,641	6,342	5,188	6,433	6,296	5,991	6,995	6,004	4,659	6,214	5,629	5,218	4,880	4,960	5545±867
C-Mc1	40	36	41	36	41	41	47	47	39	45	45	47	58	61	63	23	25	26	42±11
C-O	4,810	38	50	60	54	55	58	51	47	35	37	43	52	59	60	26	23	25	310±1123
C-MX1	5	4	0	0	0	0	10	6	6	5	5	5	7	9	9	4	3	4	4±3
Rg4	278	286	385	448	409	308	0	269	263	287	406	500	532	498	491	285	323	236	345±129
Rg6	512	629	886	1,237	772	665	589	504	499	530	795	875	1,002	1,089	1,055	668	660	581	753±225
F2	45	33	30	36	40	30	26	40	29	41	30	20	58	50	41	15	15	12	33±12
Rk3	226	191	288	256	243	139	214	161	231	194	296	381	347	389	289	213	280	166	250±73
Rh4	1,165	1,164	1,409	1,385	1,417	653	1,523	578	874	875	1,683	1,248	1,981	2,085	1,665	1,556	2,384	2,993	1480±609
PPTol(R)	8	6	6	10	9	7	7	8	6	2	15	27	23	22	21	4	4	3	10±8
Rg3	1,689	1,858	2,198	2,560	2,740	1,689	1,932	1,851	1,807	1,814	2,352	2,967	3,857	3,092	2,976	1,793	2,061	1,728	2276±624
C-Mc	18	17	22	27	16	21	24	24	18	23	20	21	29	24	30	7	10	11	20±6
C-Y	15	14	21	27	20	24	17	28	20	18	23	20	23	26	29	10	10	8	20±6
C-Mx	248	3	2	0	2	0	0	0	4	2	4	3	0	3	4	1	0	1	15±58
C-K	17	9	16	15	13	12	9	13	11	11	13	8	15	17	18	4	5	6	12±4
Rk1	1,029	969	1,194	1,426	1,344	955	1,037	1,072	1,105	1,060	1,387	1,811	1,480	1,866	1,801	1,011	1,110	1,068	1263±304
Rg5	1,315	1,333	1,714	1,689	2,014	1,332	1,789	1,657	1,537	1,457	1,932	2,301	2,060	2,633	2,573	1,062	1,800	1,507	1761±432
Rh2	14	9	10	10	12	6	13	11	11	t	t	t	t	t	t	t	t	t	5±6
Rh3	2	1	4	5	2	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	1±1
Rk2	3	1	2	2	2	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	1±1
PPDol	9	6	5	6	9	5	7	10	9	t	t	t	12	19	t	13	6	5	7±5

t: trace.

삼 지표성분 3종인 Rb_1은 24.01-40.70 mg/g (32.13±3.81), Rg_1은 5.13-10.52 mg/g (8.08±1.50) Rg_3는 1.68-3.85 mg/g (2.27±0.62)로 나타났다. 한편, Re는 10.64-16.80 mg/g (13.33 ±0.17), Rc는 15.71-29.08 mg/g (21.80±0.54), Rb_2는 9.31-19.23 mg/g (15.25±0.32), Rd는 4.00-6.64 mg/g (5.54±0.86), Rf는 3.00-5.67 mg/g (4.14±0.73), Rg_2는 1.43-2.80 mg/g (2.21 ±0.49)로 나타나 Rb_1, Re, Rc, Rb_2, Rg_1의 함량이 높은 수치를 보였다. 특히 홍삼의 증숙 공정에서 생성되는 CK (compound K)는 0.004-0.018 mg/g (0.012±0.004), PPDol (protopanaxdiol)은 t-0.019 mg/g (0.007±0.005), PPTol (protopanaxtriol)도 0.003-0.027 mg/g (0.010±0.008)의 양으로 미량이나마 전체 시료에서 나타났으며, 시험에 사용된 34종의 진세노사이드는 전체 시료에서 검출되었다.

기존의 홍삼제품과의 차이를 비교하기 위하여 시판 중인 홍삼농축액들과 본연구에 사용된 34종 진세노사이드를 비교하여야 하지만, 현실적으로 홍삼농축액에 34종 진세노사이드 함량을 표기한 데이터를 구하기는 어려웠다. 비교적 유사한 홍삼의 진세노사이드 12종의 함량을 기재한 Lee 등[19]의 2010년 연구와 비교하면 34종과 12종으로 차이가 나지만 이는 현재와의 분석기법 수준과 표준품 구득 등의 문제로 인한 것일 수도 있어서 정확한 비교를 위한 추후 연구가 필요한 것으로 보인다. 또한 Lee 등[20]의 연구에 따르면 추출온도가 85°C, 추출시간이 48 이상에서 PPDol 및 PPTol계 사포닌인 Rb_2, Rc, Rd, Re, Rg_1이 검출되지 않는다는 결과와 같았다.

또한 40°C 이하에서 한 차례만 추출하여 제조한 본 시료 18회차분의 고형분 66-77% 정도의 홍삼농축액 생산수율은 26-30%를 나타내어 Shin 등[16]의 결과인 40.47±0.47%보다 현저히 적은 수율을 나타내었다.

시판 홍삼 제품과의 진세노사이드 함량 비교

저온 1회 추출한 시료와 Table 3, 4 를 통해 얻은 시판 홍삼 제품 C1과 C2의 진세노사이드 3종 Rb_1+Rg_1+Rg_3 함량 합계를 비교하였다 (Fig. 1). 저온 1회 추출 시료의 진세노사이드 3종의 합계는 42.49 mg/g, C1은 9.02 mg/g, C3은 8.70 mg/g으로 저온1회 추출한 시료의 Rb_1+Rg_1+Rg_3 함량이 4-5배 정도 많아 현저히 높은 것을 확인할 수 있다. 이는 저온에서 홍삼을 추출할수록 총사포닌 혹은 Rb_1+Rg_1+Rg_3 3종의 함량이 증가한다는 선행 연구와 상응하였다[21-23].

한편, 본 시험에서 이용한 저온 1차 추출 홍삼농축액 동결건조분말 및 시판 홍삼농축액 제품 C1 및 파우치제품 C2를 식품공전에 수록된 홍삼제품 규격의 최소 일일섭취량 및 제품섭취량으로 비교하여보면, 식품공전 홍삼제품의 일일섭취량은 면역력 증진, 피로개선에 도움을 줄 수 있고 (3-80 mg), 혈소판 응집 억제를 통한 혈액 흐름, 기억력 개선, 항산화에 도움을 줄 수 있는 섭취량 (2.4-80 mg)

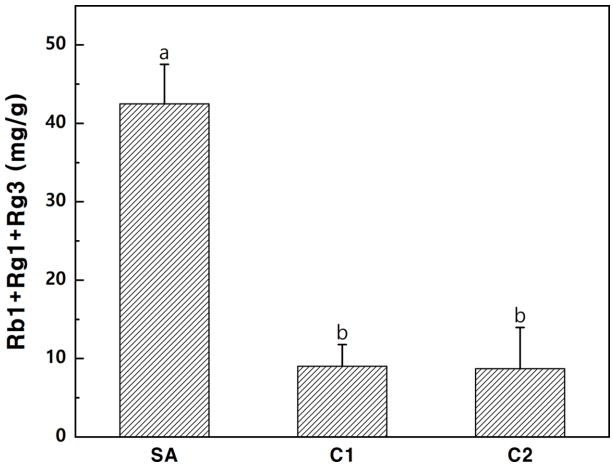


Fig. 1. Comparison of ginsenoside contents (Rb1, Rg1, and Rg3) among red ginseng freeze-dried powder sample extracted at low temperature (SA) and commercial red ginseng extract products (C1) and pouch products (C2).

을 의미한다. 본 시료의 경우 최소 일일섭취량인 2.4-3 mg을 충족시키기 위한 섭취량은 0.06-0.07 g이지만, 시판홍삼농축액 제품의 최소 섭취량은 0.24-0.75 g (C1), 파우치 제품은 10.2-11.2 g (C2)이 되어, 비교하였을 때 본 시료제품 섭취 시 상대적으로 소량으로 복용해도 충족이 된다는 것을 알 수 있다. 또한, 갱년기 여성의 건강에 도움을 줄 수 있기 위한 최종제품의 일일섭취량 요건은 25-80 mg으로 높은 함량이기 때문에 대부분의 시판 제품에서는 이 기능성을 표시하지 못하고 있는 실정이지만, 본 시료의 경우 0.58-1.88 g으로, 홍삼농축액 제품 2.50-20.00 g, 홍삼파우치 제품 7.57-266.66 g과 비교했을 시 소량 복용으로도 갱년기 여성 건강에 도움이 가능함을 확인할 수 있다.

또한, 앞서 최 등[15]의 연구에서 입증된 1차 추출 시에 홍삼의 향이 가장 강하고 추출 횟수를 늘리면 부정적 향미가 강해졌다는 결과로부터, 저온 1회 추출한 시료의 경우 부정적 향미를 최소화하며 진한 홍삼의 향취를 보존할 수 있고, 효능을 기대할 수 있는 1일 복용량이 유의성 있게 작아서 복용의 편의성과 함께 제품의 보관, 유통에 장점이 있는 것으로 판단된다.

Acknowledgement

본 연구는 2021-2023년에 걸쳐 고려인삼과학(주, 대표 이창훈)의 지원에 의하여 이루어진 연구된 결과의 일부입니다.

국문요약

홍삼의 일반적인 가공법인 물과 주정 혼합용매로 추출

여과하여 농축액으로 제조 시 증숙 등의 가열처리에 의해 가수분해되거나 중합반응이 일어나게 되어 현재 기능성이 밝혀진 30여 가지 주요 진세노사이드 외 극미량인 200여 종의 진세노사이드가 검출되고 있어서, 오히려 홍삼 본래의 기능성 규명과 효능 구현을 복잡하게 만들고, 추출 횟수를 거듭할수록 떫은맛이 강해지는 등 건강기능식품으로서 부정적인 영향을 배제하기 위하여 저온(40°C 미만)에서 1차만 추출한 홍삼농축액을 제조한 결과 수율은 고형분 66-77% 정도에서 26-30%를 나타내어 기존의 연구 결과인 40.47±0.47% 보다 현저히 적은 수율을 나타내었고, 동결건조 분말의 진세노사이드 함량분석시험을 진행한 결과 시료 18종 전체에서 진세노사이드 34종이 검출되었고, 특히 홍삼 지표성분 3종인 Rb_1, Rg_1, Rg_3 합계는 42.48 mg/g으로 시판 홍삼제품의 환산량 9.0 mg/g과 8.7 mg/g 보다 4-5배 많았다. 본 시료는 진한 홍삼의 향취와 함께 면역력 증진 등 6가지 기능발현에 9-25%의 소량 복용으로 1일 복용량이 유의성 있게 작아서 복용의 편의성과 함께 제품의 보관, 유통에 장점이 있는 것으로 판단된다.

Conflict of interests

The authors declare no potential conflict of interest.

ORCID

Su Hyun Lee https://orcid.org/0000-0003-3919-3164
Keon Shin https://orcid.org/0009-0001-7787-7236
Seon Yeung Jo https://orcid.org/0009-0003-8072-4278
Young-Sig Park https://orcid.org/0000-0001-8383-5641

References

1. Jung, B.Y., Microencapsulation of Korean red ginseng extract and the storage stability of the microcapsules. *MS thesis*, Sejong University, Seoul, Korea (2010).
2. Park, C.K., Jeon, B.S., Yang, J.W., The chemical components of Korean ginseng. *Food Ind. Nutr.,* **8**, 10-23 (2003).
3. Park, J.W., Han, I.S., Suh, S.I., Baek, W.K., Suh, M.H., Bae, J.H., Choe, B.K., Effect of ginseng saponin on the cytokine gene expression in human immune system. *J. Ginseng Res.,* **20**, 15-22 (1996).
4. Park, H.J., Park, K.M., Rhee, M.H., Song, Y.B., Choi, K.J., Lee, J.H., Kim, S.C., Park, K.H., Effect of ginsenoside Rb1 on rat liver phosphoproteins induced by carbon tetrachloride. *Biol. Pharm. Bull.*, **19**, 834-838 (1996).
5. Shin, H.R., Kim, J.Y., Yun, T.K., Morgan, G., Vainio, H., The cancer-preventive potential of Panax ginseng: a review of human and experimental evidence. *Cancer Causes Control,* **11**, 565-576 (2000).
6. Kim, W.Y., Kim, J.M., Han, S.B., Lee, S.K., Kim, N.D., Park, M.K., Kim, C.K., Park, J.H., Steaming of ginseng at high temperature enhances biological activity. *J. Nat. Prod.,* **63**, 1702-1704 (2000).
7. Xie, J.T., Mehendale, S.R., Li, X., Quigg, R., Wang, X., Wang, C.Z., Wu, J.A., Aung, H.H., Rue, P.A., Bell, G.I., Yuan, C.S., Anti-diabetic effect of ginsenoside Re in ob/ob mice. *Biochim. Biophys. Acta.,* **1740**, 319-325 (2005).
8. Jun, H.K., Chen, X., Gillis, C.N., Ginsenosides protect pulmonary vascular endothelium against free radical—induced injury. *Biochem. Biophys. Res. Commun.,* **189**, 670-676 (1992).
9. Takei, M., Tachikawa, E., Hasegawa, H., Lee, J.J., Dendritic cells maturation promoted by M1 and M4, end products of steroidal ginseng saponins metabolized in digestive tracts, drive a potent Th1 polarization. *Biochem. Pharmacol.,* **68**, 441-452 (2004).
10. Wang ,Y., Liu, Y., Zhang, X.Y., Xu, L.H., Ouyang, D.Y., Liu, K.P., Pan, H., He, J., He, X.H., Ginsenoside Rg1 regulates innate immune responses in macrophages through differentially modulating the NF-κB and PI3K/Akt/mTOR pathways. *Int. Immunopharmacol.,* **23,** 77-84 (2014).
11. Lee, H.J., Kong, G.Y., Tran, Q., Kim, C., Park, J.S., Park, J.S., Relationship between ginsenoside Rg3 and metabolic syndrome. *Front. Pharmacol*., **11**,130 (2020).
12. Lee, S.T., Chu, K., Sim, J.Y., Heo, J.H., Kim, M., Panax ginseng enhances cognitive performance in Alzheimer disease. *Alzheimer Dis. Assoc. Disord.,* **22**, 222-226 (2008).
13. Reay, J.L., Scholey, A.B., Kennedy, D.O., Panax ginseng (G115) improves aspects of working memory performance and subjective ratings of calmness in healthy young adults. *Hum. Psychopharmacol.,* **25**, 462-471 (2010).
14. Ahmed, T., Raza, S.H., Maryam, A., Setzer, W.N., Braidy, N., Nabavi, S.F., Oliveira, M.R., Nabavi, S.M., Ginsenoside Rb1 as a neuroprotective agent: a review. *Brain Res. Bull.,* **125**, 30-43 (2016).
15. Choi, J.W., Oh, M.J., Ha, S.K., Park, Y., Park, H.Y., Characterization and optimization for beverage manufacture using Korean red ginseng extract. *Korean J. Food Preserv.*, **23**, 319-325 (2016).
16. Shin, J.H., Park, Y.J., Kim, W., Kim, D.O., Kim, B.Y., Lee, H., Baik, M.Y., Change of ginsenoside profiles in processed ginseng by drying, steaming, and puffing. *J. Microbiol. Biotechnol.* **29,** 222-229 (2019).
17. Nam, K.Y., Choi, J.E., Park, J.D., Transformation techniques for the large scale production of ginsenoside Rg3. *Korean J. Medicinal Crop Sci.,* **21**, 401-414 (2013).
18. KCA, 2021, Red Ginseng Health Functional Food Quality Test Report, Korea Consumer Agency, Eumseong, Korea, pp. 6-8.
19. Lee, M.H., The effects of enzyme treatments and high hydrosatic pressure on the contents of ginsenoside in Korean red ginseng. *MS thesis,* Kunsan National University, Kunsan, Korea (2010).
20. Li, X., Han, J.S., Park, Y.J., Kang, S.J., Kim, J.S., Nam, K.Y., Lee, K.T., Choi, J.E., Extracting conditions for promoting ginsenoside contents and taste of red ginseng water extract. *Korean J. Crop Sci.,* **54**, 287-293 (2009).

21. Sung, H.S., Yang, C.B., Kim, W.J., Effect of extraction temperature and time on saponin composition of red ginseng extract. *Korean J. Food Sci. Technol*., **17**, 265-270 (1985).
22. Lee, G.S., Nam, K.Y., Choi, J.E., Ginsenoside composition and quality characteristics of red ginseng extracts prepared with different extracting methods. *Korean J. Medicinal Crop Sci.,* **21**, 276-281 (2013).
23. Lee, S.H., Kang, J.I., Lee, S.Y., 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 (2008).