

국내산 백삼과 태극삼의 크기 및 연근별 인삼사포닌 함량

황진봉* · 하재호 · 허우덕 · 남궁배 · 이부용¹

한국식품연구원 식품안전성연구본부, ¹포천중문의과대학교 대체의학대학원

Ginsenoside Contents of Korean White Ginseng and Taeguek Ginseng with Various Sizes and Cultivation Years

Jinbong Hwang*, Jaeho Ha, Wooderck Hawer, Bae Nahmgung, and Booyong Lee¹

Korea Food Research Institute

¹Graduate School of Complementary Alternative Medicine, Pochon CHA University

Ginsenoside composition and contents of Korean white and taeguek ginsengs were investigated to establish Chinese pharmaceutical standards for import of Korean ginseng. Total ginsenoside-Rg1, Re, and Rb1 of all Korean white and taeguek ginseng samples were higher than guideline of Chinese standard of 0.4%. Mean \pm S.D. values of Rg1, Re, and Rb1 of Korean white ginseng were 232.7 \pm 110.2, 235.3 \pm 101.5, and 280.1 \pm 121.3 mg%, respectively. Ratio of Rg1 to Re of Korean white ginseng was 1.02. Mean \pm S.D. values of Rg1, Re, and Rb1 of Korean taeguek ginseng were 262.1 \pm 127.2, 213.1 \pm 55.7, and 279.9 \pm 92.1 mg%, respectively.

Key words: saponin, ginsenoside, Korean white ginseng, Taeguek ginseng

서 론

인삼은 가공방법에 따라 인삼의 원형을 유지하고 있는 수삼, 태극삼, 홍삼 및 백삼으로 분류된다. 수삼은 4-6년 재배 후 수확한 상태의 인삼을 일컫으며, 약 75% 내외의 수분을 함유하고 있다. 태극삼은 수삼을 세삼 후 뜨거운 물 속에서 일정시간 담그어 표피와 동체의 일부를 호화시켜 건조한 것으로 표피의 색상은 담황 및 황갈색을 띠고 있다. 홍삼은 주로 6년생 인삼을 박피하지 않은 채로 세삼후 증숙하여 전분을 호화시킨 다음 건조공정을 거쳐 수분함량이 14% 이하가 되도록 제조한 것을 말한다. 백삼은 4-6년근의 수삼을 박피하거나 하지 않은 상태에서 천일건조 및 40-50°C의 온도에서 열풍 건조하여 제조한 것으로서 제품의 색은 유백색이나 연노랑색을 나타내고 있으며, 홍삼과 더불어 원형유지 가공 인삼제품의 주종을 이루고 있다(1-4). 지금까지 국내산 백삼에 관한 연구는 사포닌 조성 및 추출법 그리고 건조인삼제품의 품질 특성조사 등이 주류를 이루고 있다(5-8). 그러나 국내 유통되고 있는 백삼과 태극삼을 크기별, 연근별로 사포닌에 대한 함량 연구를 대규모로 조사한 경우는 전무한 실정이다. 또한 우리나라의 백삼업계는 인삼 경작면적의 지속적인 감소추세와 노동력의 질적·양적인 공급부족으로 생산기반이 악화일로에 있으며, 국내 소비형태도 건삼

에서 생삼으로 전환되면서 백삼류의 국내 소비가 감소될 뿐만 아니라 국외에서도 미국삼과 중국 삼칠삼의 저가공세에 의하여 수출시장에서의 세력약화가 현저히 두드러지고 있는 실정이다. 더우기 고려인삼의 최대 잠재수출시장인 중국은 자국의 인삼 생산 농가를 보호하기 위하여 고려인삼의 품질 규격을 제정하여 수입의약품 등록제도 등 비관세장벽을 활용하여 타국삼의 자국 내 수입을 제한하려고 하고 있으며 고려인삼의 대 중국 수출애로가 매우 심각한 상태이다(9,10). 이에 중국은 한 국정부에 고려인삼 사포닌 등록기준(ginsenoside -Rg1, -Re 및 -Rb1) 설정을 위한 증빙자료를 요구한 상태이다.

따라서 본 연구에서는 중국으로 고려인삼의 수출확대를 위해 백삼·태극삼의 크기별, 연근별 그리고 편별의 사포닌 함량을 측정하여 대중국 고려인삼 수입의약품 사포닌 등록기준 설정을 위한 기초자료를 제공하고자 하였다.

재료 및 방법

실험재료

실험에 사용한 백삼 및 태극삼은 2003년 농수산물유통공사에서 제공한 4-6년근의 백삼 50구(특대편 10구, 대편 15구, 중편 15구, 소편 10구)와 태극삼 13구(대편 3구, 중편 6구, 소편 4구)로서 단위 포장되어 검사필증을 받은 것을 공시료로 하였다. 공시료 선별기준은 포장형태는 100-150 g 단위의 비닐포장(진공포장)으로 하였으며, 수분함량은 14%이내, 크기는 사포닌 함량에 영향을 끼치지므로 대편, 중편, 소편 등을 선택하였고, 편급은 편급이 높을 수록 사포닌함량이 낮으므로 가능하면 크기별 편급이 높은 것을 채택하였다. 이들의 사포닌 함량을 분석

*Corresponding author: Jinbong Hwang, Korea Food Research Institute, San 46-1, Baekhyun-dong, Bundang-gu, Songnam-si, Kyunggi-do 463-746, Korea
Tel: 82-31-780-9128
Fax: 82-31-780-9280
E-mail: hwangjb@kfri.re.kr

하기 위하여 동체(주근)만을 약초 작두를 이용 조분쇄한 후 막자사발과 분쇄기를 이용하여 분쇄한 다음 60 mesh를 통과시킨 것을 시료로 사용하였다.

추출

백삼과 태극삼의 사포닌 추출은 Cho 등(11) 및 Li 등(12)의 방법을 변형하여 사용하였다. 즉, 60 mesh를 통과한 시료 약 1.0 g을 300 mL 삼각플라스크에 취하여 여기에 70% ethanol 50 mL를 넣고 환류 냉각하에 80°C에서 1시간 동안 추출하였다. 이를 방냉시켜 여과한 후 잔사에 70% methanol 50 mL를 넣고 상기 방법으로 2회 반복 추출하였다. 총 3회에 걸쳐 추출된 성분을 모아 300 mL 수기에 넣고, rotary evaporator를 이용, 40°C 감압 상태에서 완전히 건조시키고 건조된 물질에 HPLC용 증류수 5 mL를 가해 현탁시켰으며 이중 2 mL를 Sep-Pak C₁₈ cartridge (Waters, USA)에 전부 통과시켰다. 이때 Sep-Pak C₁₈ cartridge의 활성화는 먼저 HPLC용 증류수 5 mL를 가해 세척한 다음 30% MeOH 5 mL로 통과시켰다. Sep-Pak C₁₈ cartridge에 흡착된 ginsenoside -Rg1, -Re 및 -Rb1의 성분은 90% MeOH 5 mL를 가해 용출시킨 것을 3번복으로 시료를 추출하여 분석하였다.

Ginsenoside 측정

사포닌 함량의 측정은 HPLC(PU-980, Jasco, Japan)를 이용하였다. 사용한 column은 Lichrosorb NH2(25×0.4 cm, 5 µm, Merck Co., USA), 검출기는 ELSD(SEDEX 55, Sedere Co, France), 주입량은 50 µL, 이때 온도는 40°C로 유지하였고 ELSD에 유입된 nebulizing gas는 N₂로 2.0 L/min의 유속으로 하였다. HPLC의 gradient는 acetonitrile, water, isopropanol(94.9:5.0:0.1)으로 Cho 등(11)의 방법으로 흘렸으며, 유속은 분당 1.0 mL이었다. 이 때 사용한 ginsenoside-Rg1, ginsenoside-Re 및 ginsenoside-Rb1의 표준물질은 Sigma사(USA) 제품으로 Rg1 + Re + Rb1의 혼합액(각각 Rg1 5 mg, Re 3 mg, Rb1 5 mg의 양을 10 mL MeOH에 녹인 용액)을 희석하여 사용하였다. 회수율 및 재현성을 알아보기 위하여 100 ppm으로 희석된 표준물질 혼합액을 미리 MeOH로 활성화된 Sep-Pak C₁₈ cartridge에 2 mL를 서서히 주입하여 흡착시킨 후 증류수 8 mL를 가해 Sep-Pak C₁₈ cartridge 내에 잔존된 이물질들을 씻어 내린 후 여기에 30% MeOH 5 mL를 재주입하여 세척하였다. 흡착된 ginsenoside -Rg1, -Re 및 -Rb1의 용출은 90% MeOH 5 mL를 가해 분당 0.5 mL의 유속으로 천천히 흐르도록 하여 Sep-Pak C₁₈ cartridge에 흡착된 ginsenoside -Rg1, -Re 및 -Rb1를 탈착시켰다. Sep-Pak C₁₈ cartridge를 통과한 용출액을 모두 받아 0.22 µm membrane filter를 통과시켜 HPLC-ELSD에 50 µL씩 주입하여 회수율 및 시료의 재현성을 측정하였다. 또한 HPLC-ELSD로 분석 시 인삼의 분석방법별 기준인 ginsenoside -Rg1과 -Re의 함량비(Rg1/Re ≤ 3.87)와 ginsenoside -Rg1, -Re 및 -Rb1 함량의 합(Rg1 + Re + Rb1 ≥ 0.4%)을 조사하였다.

결과 및 고찰

회수율 및 재현성

표준물질인 ginsenoside -Rg1, -Re 및 -Rb1의 혼합액의 회수율은 각각 102.9, 108.0, 92.6%이었고, 재현성은 각각 98.9, 95.80, 96.4%으로 covariance 값이 3.1-3.5%이었다.

Ginsenoside 함량

중국으로 수출될 것이 예상되는 한국산 백삼 50구를 HPLC-ELSD로 사포닌성분을 살펴본 결과 Table 1과 같으며, 초특대편(ultra special large)의 경우 Rg1의 평균값은 215.5±91.7 mg%(131.8-436.6), Re 평균값은 226.0±47.6 mg%(148.8-329.4), Rb1 평균값은 233.2±92.1 mg%(111.5-397.3)로 이들의 합은 664.7±203.4 mg%(426.2-1,163.3)이었으며, Rg1/Re의 비율은 1.0이었다. 인삼 크기가 특대편(special large)인 사포닌 분석결과는 Rg1 평균값은 264.2±110.7 mg%(152.0-505.1), Re 평균값은 238.0±62.8 mg%(170.2-335.8), Rb1 평균값은 294.6±86.9 mg%(172.3-448.5)로 이들의 합은 796.9±180.3 mg%(595.7-1,078.7)이었으며, Rg1/Re의 비율은 1.2이었다. 인삼 크기가 대편(large)의 경우 Rg1 평균값은 180.9±25.7 mg%(146.6-205.3), Re 평균값은 222.0±51.7 mg%(192.4-299.6), Rb1 평균값은 271.7±68.4 mg%(190.1-352.9)로 이들의 합은 674.7±127.8 mg%(583.1-857.8)이었으며, Rg1/Re의 비율은 0.8이었다. 중편(medium)의 Rg1 평균값은 255.2±141.0 mg%(103.5-559.1), Re 평균값은 270.5±158.1 mg%(132.2-765.7), Rb1 평균값은 313.2±177.2 mg%(185.1-690.7)로 이들의 합은 839.0±453.5 mg%(441.0-2014.7)이었으며, Rg1/Re의 비율은 1.0이었다. 인삼 크기가 소편(small)인 Rg1 평균값은 186.9±71.6 mg%(123.6-316.3), Re 평균값은 187.3±56.6 mg%(134.4-295.2), Rb1 평균값은 272.4±43.0 mg%(230.6-337.2)로 이들의 합은 646.6±143.2 mg%(521.0-835.4)이었으며, Rg1/Re의 비율은 1.0이었다.

백삼의 Rg1 평균값은 232.7±110.2 mg%(103.5-559.1), Re 평균값은 235.3±101.5 mg%(132.2-765.7), Rb1 평균값은 280.1±121.3 mg%(111.5-690.7)로 이들의 합은 748.2±299.4 mg%(426.2-2,014.7)이었으며, Rg1/Re의 비율은 1.0이었다.

중국으로 수출되는 한국산 태극삼 13구의 사포닌 성분의 분석결과는 Table 2와 같다. 태극삼 13점의 Rg1 평균값은 262.1±127.2 mg%(123.5-526.7), Re 평균값은 213.1±55.7 mg%(130.0-294.6), Rb1 평균값은 279.9±92.1 mg%(136.2-496.7)로 이들의 합은 755.1±233.6 mg%(507.4-1,318.0)이었으며, Rg1/Re의 비율은 1.28이었다.

Kim 등(13)은 6년생 삼의 동체를 뇌두, 주근, 지근, 세근 등 각 부위별 조사포닌 분포 양상을 조사한 결과, 건물 당 세근에 약 13%, 뇌두 11%, 지근 약 6.5% 그리고 주근 약 4%, 목부 약 2.4%로 뇌두 부위에 가장 많이 존재하고, 지근 및 주근이 낮게 존재한다고 발표한 바 있다. 그는 또한 세근에는 ginsenoside-Rg1, -Re 및 -Rb1이 각각 0.76, 1.55, 2.18 %가 존재하며, 주근에는 각각 0.65, 0.43, 0.67%, 목부에는 각각 0.27, 0.21, 0.17%가 들어 있다고 발표하였다. Cho 등(11)이 발표한 6년생 홍삼의 주근의 ginsenoside-Rg1, -Re 및 -Rb1의 함량은 각각 299, 134, 406 mg/100 g이었으며, 이들의 합은 839 mg/100 g로 본 연구결과와도 잘 일치하였다. 한편 Nam (14)은 인삼근의 건물 당 연생별 사포닌 함량은 2-3년생의 경우 G-Rb1의 경우 0.46-0.64%, G-Re는 0.53-0.64%, G-Rg1는 0.33-0.63%로 조사되었으며, 4-6년생의 경우 G-Rb1의 경우 0.71-1.12%, G-Re는 0.63-0.80%, G-Rg1는 0.60-0.83%로 ginsenoside 함량은 생육 연근에 따라 사포닌 함량이 증가한다고 하였다. 또한 Kubo 등(15)은 주근에는 G-Ro>G-Rg1>G-Rb1>G-Re이며, 뇌두에 G-Ro> 가장 함량이 높았다고 보고한 바 있다.

본 연구에서는 백삼 50점의 ginsenoside의 함량 분포는 G-Rb1>G-Re>G-Rg1의 순서로 조사되었고 태극삼 13점의 gin-

Table 1. Contents of major ginsenosides of Korean white ginseng products analyzed by HPLC-ELSD

Size	Company	Shape (Pyun)	Years	Ginsenosides(mg/100g)			Total saponin	Rg1/Re (%)	
				Rg1	Re	Rb1			
Ultra special large	A	5	6	209.8	241.9	284.8	736.4	0.87	
			6	325.7	179.7	241.5	746.9	1.81	
		8	6	184.7	223.6	144.3	552.6	0.83	
			6	200.2	255.1	247.8	703.1	0.78	
		10	6	137.7	163.2	163.6	464.5	0.84	
			6	190.5	243.2	224.8	658.5	0.78	
	B	5	5	131.8	187.2	117.8	436.7	0.70	
			5	165.9	148.8	111.5	426.2	1.12	
		8	5	329.8	234.5	295.1	859.4	1.41	
			5	139.3	223.8	271.3	634.3	0.62	
		10	5	162.1	183.6	157.7	503.5	0.88	
			5	162.1	183.6	157.7	503.5	0.88	
Special large	A	15	6	160.8	187.4	248.9	597.1	0.86	
			6	224.4	176.1	195.1	595.7	1.27	
		20	6	239.0	335.8	259.0	833.7	0.71	
			6	152.0	290.3	172.3	614.6	0.52	
		25	6	422.1	197.8	448.5	1068.4	2.13	
			6	505.1	170.2	403.4	1078.7	2.97	
	B	15	5	246.6	290.9	339.9	877.4	0.85	
			5	178.9	220.3	280.4	679.6	0.81	
		20	5	251.1	334.0	374.8	960.0	0.75	
			5	207.2	222.1	275.4	704.7	0.93	
		25	5	319.4	193.5	242.7	755.6	1.65	
			5	319.4	193.5	242.7	755.6	1.65	
Large	D	15	6	176.9	198.1	292.0	667.0	0.89	
		20	6	194.9	198.1	190.1	583.1	0.98	
	E	20	6	146.6	192.4	251.8	590.9	0.76	
		25	6	205.3	299.6	352.9	857.8	0.69	
	Medium	A	30	6	197.7	210.1	216.8	624.6	0.94
				6	212.9	195.6	251.0	659.5	1.09
40			6	110.0	132.8	204.2	447.0	0.83	
			5	260.9	348.2	185.9	794.9	0.75	
5			5	213.6	214.1	217.2	644.9	1.00	
			4	239.0	340.4	259.0	838.3	0.70	
B		50	5	523.4	402.8	593.1	1519.3	1.30	
			5	559.1	765.7	689.9	2014.7	0.73	
		30	5	451.1	388.5	690.7	1530.3	1.16	
			4	280.6	212.3	214.8	707.7	1.32	
		40	4	103.5	160.0	217.0	480.5	0.65	
			4	256.3	249.5	300.0	805.8	1.03	
Small	F	30	5	123.7	132.2	185.1	441.0	0.94	
			5	269.7	230.0	346.5	846.2	1.17	
	G	30	5	140.1	177.6	201.4	519.1	0.79	
			5	142.2	168.7	239.3	550.2	0.84	
	A	60	5	135.9	161.5	248.2	545.6	0.84	
			5	143.8	158.4	230.6	532.7	0.91	
5			197.7	192.5	241.7	632.0	1.03		
5			316.3	181.8	337.2	835.4	1.74		
5			204.4	295.2	313.5	813.1	0.69		
		5	123.6	134.4	263.0	521.0	0.92		
Average				232.7	235.3	280.1	748.2	1.02	
SD				110.2	101.5	121.3	299.4	0.43	
Max				559.1	765.7	690.7	2014.7	2.97	
Min				103.5	132.2	111.5	426.2	0.52	

Table 2. Contents of major ginsenosides of Korean taegeuk ginseng products analyzed by HPLC-ELSD

Company	Size	Years	Ginsenosides (mg/100 g)			Total saponin	Rg1/Re (%)
			Rg1	Re	Rb1		
A	80/600 g	4	123.5	160.6	280.2	564.3	0.77
	100/600 g	4	130.9	181.2	208.1	520.3	0.72
	120/600 g	4	279.3	254.9	333.4	867.6	1.10
		4	441.5	130.0	311.7	883.1	3.40
		4	399.7	261.6	326.7	987.9	1.53
		4	146.9	174.7	226.9	548.5	0.84
		4	338.5	219.8	215.2	773.5	1.54
		4	526.7	294.6	496.7	1318.0	1.79
	150/600 g	4	196.6	133.3	177.4	507.4	1.47
	B	30~80/600 g	4	198.8	181.9	136.2	516.9
C	40/600g (can)	4	199.9	239.6	352.9	792.4	0.83
D	30~80/600 g	4	216.0	262.5	294.0	772.5	0.82
		4	208.7	275.3	280.0	764.0	0.76
Average			262.1	213.1	279.9	755.1	1.28
S.D.			127.2	55.7	92.1	233.6	0.73
Max.			526.7	294.6	496.7	1318.0	3.40
Min.			123.5	130.0	136.2	507.4	0.72

senoside의 함량 분포는 G-Rb1 > G-Rg1 > G-Re의 순서로 분석되었는데, Nam(14), Kubo 등(15) 및 Gil(8)이 발표한 결과들도 각각 차이를 보였고 본 결과와도 ginsenoside의 함량 분포에 차이를 보였다. 이러한 결과는 여러 가지 원인이 있겠으나 인삼의 품종, 재배시의 기후 및 온도의 영향, 토양의 pH, HPLC 분석시 검출기(ELSD)에 따른 분석법 차이, 분석 시료갯수 및 인삼의 생육연근 등에 기인된 결과라 사료된다.

한편 Sohn(16)이 보고한 5-6년생 홍삼 23점 주근의 ginsenoside-Rg1, -Re 및 -Rb1 값의 합은 840 mg%로 480-2,080 mg% 범위이었으며, 홍삼의 중국수입의약품 등록기준(안) 설정을 위한 잠정기준인 0.4% 이상에 부합된다고 보고한 바 있는데, 본 연구결과를 비교한 결과 백삼 50점의 ginsenoside-Rg1, -Re 및 -Rb1 값의 합은 748.2 mg%(426.2-2,014) 및 태극삼 13점의 755.1 mg%(507.4-1,318.0)로 Sohn(16)의 분석값과 잘 일치하였다. 한편 중화인민공화국약전(17)에 기술된 ginsenoside-Rg1과 -Re의 합은 $\geq 0.25\%$ 이며, 인삼가공산품분등질량표준에 의하면 ginsenoside-Rb1 기준 ginsenoside 총량 $\geq 0.5\%$ 로 기술되어 있다(10).

이상의 결과로 볼 때 국내산인 백삼 및 태극삼의 중국수입의약품 등록기준인 ginsenoside-Rg1, -Re 및 -Rb1 값의 합이 0.4% 이상에 적합한 것으로 사료되며 인삼의 분석방법별 기준인 사포닌함량 ginsenoside Rg1/Re의 함량비인 ≤ 3.87 에도 잘 부합되었다.

요 약

고려인삼의 수출확대를 위해서 백삼 및 태극삼의 사포닌(saponin) 함량에 대한 중국 고려인삼 수입의약품 등록기준 설정의 기초 자료를 얻고자 조사하였다. 백삼 50구의 크기에 따른 초특대편, 특대편, 대편, 중편 및 소편의 ginsenoside-Rg1, -Re 및 -Rb1의 평균 함량은 각각 664.7, 796.9, 674.7, 839.0 및 646.6 mg%이었으며, Rg1/Re의 비율은 각각 1.0, 1.2, 0.8, 1.0 및 1.0의 분포였다. 태극삼 13구의 ginsenoside-Rg1, -Re 및 -Rb1

의 평균 함량은 755.1 mg%, Rg1/Re의 비율은 1.28이었다. 그리고 백삼 50구의 Rg1 평균값은 232.7 ± 110.2 mg%, Re 평균값은 235.3 ± 101.5 mg%, Rb1 평균값은 280.1 ± 121.3 mg%으로 이들의 합은 748.2 ± 299.4 mg%이었으며, Rg1/Re의 비율은 1.02이었다. 또한 태극삼 13구의 사포닌 성분의 분석결과, Rg1 평균값은 262.1 ± 127.2 mg%, Re 평균값은 213.1 ± 55.7 mg%, Rb1 평균값은 279.9 ± 92.1 mg%으로 이들의 합은 755.1 ± 233.6 mg%이었다. 백삼과 태극삼의 사포닌 조성 및 함량은 중국수입의약품 등록기준인 ginsenoside-Rg1, -Re 및 -Rb1 값의 합이 0.4% 이상이라는 기준규격에 적합하였고, HPLC-ELSD로 분석시 인삼의 분석방법별 기준인 ginsenoside -Rg1과 -Re의 함량비(Rg1/Re ≤ 3.87)에 부합되었다.

감사의 글

본 연구는 농수산물유통공사 지원에 의해 수행된 연구결과 의 일부로 이에 감사드립니다.

문 헌

1. MOA, Regulation of Ginseng Industry. Ministry of Agriculture. Korea, 11-1380000-001036-14 (2004)
2. Park CK, Jeon BS, Yang JW. The chemical components of Korean ginseng. Food Ind. Nutr. 8: 10-23 (2003)
3. Kwak CG, Lee BY, Oh SY, Hong SI, Park DJ, Kim EJ. A study of the strategies to enhance the competitiveness of Korean white ginseng industry by improving taegeuksam manufacturing process. KFRI report, KFRI, Korea (1995)
4. Jung MC, Hwang JB, Namgang B, Park KJ, Lim JH, Choi YH, Jang JG. Technology development for improving qualities of Korean white ginseng foreign market. KFRI report, KFRI, Korea (2002)
5. Kim HJ, Nam SH, Fukura Y, Lee SK. Studies on the ginseng saponins. Korean J. Food Sci. Technol. 9: 24-30 (1977)
6. Yu JH, Kim HJ, Pyun YR, Nam SH. Studies on the extraction of Korean ginseng component. Korean J. Food Sci. Technol. 9: 313-

- 316 (1977)
7. Kwak YS, Kim MJ, Kim EH, Kim YA. An rapid extraction of ginseng compounds. Korean J. Food Sci. Technol. 29: 1327-1329 (1997)
 8. Gil BI. A survey on the quality characteristics of dried ginseng products. Korean J. Food Sci. Technol. 35: 1003-1006 (2003)
 9. Hwang JB, Ha JH, Hawer WD, Lee BY. Research on the quantitative analysis of ginsenosides to register Korean ginsengs as the imported medical herb in china. KFRI report (2003)
 10. The Grade Quality Standards of Products of Processed Ginseng. Beijing, China. GB/T 15517.1-15517.6 (1995)
 11. Cho BG, Nho KB, Sohn HJ, Choi KJ, Lee SK, Kim SC, Ko SR, Xie PS, Yan YZ, Yang JW. Validation on the analytical method of ginsenosides in red ginseng. KT&G Central Research Institute. report, KT&G, Korea (2002)
 12. Li W, Fitzolff JF. HPLC with evaporative light scattering detection as a tool to distinguish asian ginseng (*Panax ginseng*) and north american ginseng (*Panax quinquefolius*). J. Liq. Chromatogra. & Technol. 25: 17-27 (2002)
 13. Kim MW, Ko S.R, Choi KJ, Kim SC. Distribution of saponin in various sections of *Panax ginseng* root and changes of its content according to root age. Korean J. Ginseng Sci. 11: 10-16 (1987)
 14. Nam KW. The New Korea Ginseng. Chenil Press Co., Korea p. 50 (1996)
 15. Kubo M, Samukawa K, Tanj T, Katuki T, Arichi S. Ginseng saponin, The Ginseng Review 2: 33-39 (1984)
 16. Sohn HJ. Report on the quantitative analysis of ginsenosides to register Korean red ginsengs as the imported medical herb in china. KT&G Central Research Institute report (2003)
 17. MOHW, China Pharmacopoeia, Beijing, China. p.121 (2000)

(2005년 2월 17일 접수; 2005년 5월 18일 채택)