

## 백삼 및 홍삼 농축액의 사포닌 분석

고성권\* · 이충렬 · 최용의 · 임병옥 · 성종환<sup>1</sup> · 윤광로<sup>2</sup>  
중앙대학교 인삼산업연구센터, <sup>1</sup>(주) 일화 중앙연구소, <sup>2</sup>중앙대학교 식품공학과

## Analysis of Ginsenosides of White and Red Ginseng Concentrates

Sung Kwon Ko\*, Chung Ryul Lee, Yong Eui Choi, Byung Ok Im,  
Jong Hwan Sung<sup>1</sup> and Kwang-Ro Yoon<sup>2</sup>

Korea Ginseng Institute, Chung-Ang University

<sup>1</sup>Ilhwa Co. Ltd. Central Research Institute

<sup>2</sup>Department of Food Science and Technology, Chung-Ang University

Commercial white and red ginseng concentrates were analysed for total ginsenoside contents, and compositions of ginsenosides Rb<sub>1</sub>, Rb<sub>2</sub>, Rc, Rd, Re, Rf, Rg<sub>1</sub>, 20(S) Rg<sub>3</sub>, 20(R) Rg<sub>3</sub>, 20(S) Rh<sub>1</sub> and 20(R) Rh<sub>1</sub>. The content of crude saponin and total ginsenosides of white ginseng concentrates (WGC) were about 2-3 times higher than those of red ginseng concentrates (RGC). HPLC showed that each ginsenoside content was higher in WGC, with those of Rb<sub>1</sub>, Rg<sub>1</sub>, and Rb<sub>2</sub> being over three times higher than that of RGC. 20(S)- and 20(R)-ginsenoside Rg<sub>3</sub>, specific artifacts found only in red ginseng, were detected both in WGC and RGC by HPLC. Differences in the contents of these specific ginsenosides between WGC and RGC were not significant. The contents of 20(S)-ginsenoside Rg<sub>3</sub> determined by HPLC were 0.40 and 0.53 in WGC, whereas 0.48% and 0.47%, and those of 20(R)-ginsenoside Rg<sub>3</sub> were 0.14 and 0.22% in WGC, and 0.10 and 0.11% in RGC using the methods of shibata and Food Code, respectively.

**Key words:** ginsenoside content, commercial white and red ginseng concentrates, ginsenoside Rg<sub>3</sub>

### 서 론

인삼(*Panax ginseng*)의 효능이 과학적으로 인정되고, 특히 기능성식품의 소재로 크게 응용되면서 국제시장에서의 인삼 유통량은 급격한 증가 추세를 나타내고 있다<sup>(1)</sup>. 또한 인삼 재배도 전 세계적으로 확산되고 있으며, 특히 중국을 비롯하여 북미지역과 칠레, 호주 그리고 뉴질랜드 등지의 인삼 생산은 괄목할만한 성장세를 보이고 있고 중국의 경우를 보면 인삼 생산량이 1985년에 1,600톤에서 1995년 8,000톤으로 10년 사이 약 5배정도 증가하고 있다<sup>(2)</sup>. 반면에 인삼 중주국으로서 우리나라의 입지는 매우 좁아져, 국제시장에서의 경쟁력은 잃은 지 이미 오래되었고, WTO 체제에서의 국내 시장에서의 위치도 불확실한 실정에 놓여 있다. 이러한 상황에서 우리나라 인삼의 성가를 되찾기 위한 구체적인 방안들이 모색되고 있으며, 그러한 대책의 하나로서 다른 나라의 인삼제품과 차별화 된 기능성식품 또는 의약품으로의 고품질 고려인삼 가공제품에 관한 연구들이 활발히 진행되고 있다.

최근의 우리나라 인삼관련 신제품 개발은 홍삼을 주제로 하는 경향을 보이고 있다. 홍삼에서 항암효과가 있는 ginsenoside Rg<sub>3</sub> 등이 정제된 이후 홍삼가공품에 대한 선호도가 크게 높아진 것이다<sup>(3,4)</sup>. 그러나 홍삼 중심의 제품개발 추세는 백삼 가공제품의 경쟁력을 상대적으로 저하시키는 역작용을 내포할 수 있다. 홍삼가공제품의 효능을 강조하는 과정에서 백삼제품과의 차별성을 부각시키게 되고 그러한 와중에서 많은 소비자들은 백삼 자체를 과소 평가할 수 있기 때문이다. 가공 원료라는 관점에서 보면 홍삼은 백삼에 비하여 열처리 과정이 적용된 점 이외에 근본적으로 차이가 있는 것은 아니다. 백삼의 가공제품도 그의 가공과정에서 어떤 방식이던 간에 열처리 과정이 적용되기 때문에 홍삼에서 정제되었던 ginsenoside Rg<sub>3</sub> 등의 열 생성물은 백삼가공제품에도 당연히 존재하게 되는 것이다. 결국 홍삼과 백삼 가공제품의 차별성은 유효성분의 유무보다는 그들의 함량을 비교함으로써 검증될 수 있는 것이다.

이러한 관점에서 이 연구는 시중에서 대표적으로 소비자가 많이 구매하고 있는 A사의 홍삼농축액기스 와 B사의 백삼농축액기스 제품 각각 1종을 선택하여 총사포닌 함량과 ginsenoside Rg<sub>3</sub>를 비롯한 개별 인삼사포닌의 분포를 분석, 비교함으로써 백삼 및 홍삼 가공제품의 부가가치를 뒷받침할 수 있는 기초정보를 제공하고자 하였다.

\*Corresponding author : Sung Kwon Ko, Korea Ginseng Institute, Chung-Ang Univ., Ansong, Gyungki 456-756, Korea  
Tel: 82-31-670-4683  
Fax: 82-31-676-6544  
E-mail: sungkwon@cau.ac.kr

**실험 방법**

**실험재료**

시중에서 대표적으로 소비자가 많이 구매하고 있는 A사의 홍삼농축엑기스(RGC)과 B사의 백삼농축엑기스(WGC) 제품 각 1종을 구입하여 실험재료로 하였다. 각각의 제품표본은 중앙대학교 인삼산업연구센터 천연물연구실에서 보관하고 있다.

**조 사포닌의 조제**

Shibata 등<sup>(5)</sup>의 방법과 식품공전<sup>(6)</sup>에 수록된 홍삼성분법에 따라 각각 다음과 같이 조 사포닌을 조제하여 함량을 결정하고, 이 조 사포닌을 ginsenoside 분석용 시료로 하였다.

**Shibata 법:** 김체 각 50 g을 취하여 ethylether로 3회 처리하여 지용성 물질을 제거한 후 다시 수포화 n-butanol로 3회 처리하여 얻은 n-BuOH 층을 합하여 감압농축 하였다. 이때 모든 조작은 정량적으로 하였다. 감압농축물의 함량을 조 사포닌(crude saponin) 양으로 하였다.

**식품공전법:** 공전에 수록된 홍삼성분법에 따라 김체 7.0 g을 수포화 n-butanol로 70~80°C에서 약 1시간 추출하는 조작을 2회 반복하여 합한 추출액을 감압농축 하였다. 이 농축물을 ethylether로 30분간 가열하여 탈지시켰다. 잔류물의 함량을 측정 후 공전의 공식에 따라 조 사포닌의 양을 계산하였다.

**HPLC-인삼사포닌의 분석**

위에서 얻은 조 사포닌을 김 등<sup>(7)</sup>의 조건을 응용하여 HPLC를 실시하고, 상법에 따라 표품과 직접 비교하여 인삼사포닌의 함량 및 조성을 분석하였다. 표품은 중앙대학교 인삼산업연구센터에서 정제한 순품 사포닌과 (주)일화 중앙연구소로부터 분양 받은 순도 95% 이상의 ginsenoside들 이었다.

사용한 HPLC 장치는 Gilson 305 system(Gilson, 프랑스)이였으며, 컬럼은  $\mu$ -Bondapak C<sub>18</sub>(Waters, 3.9×150 mm, 미국)

을 사용하였다. 이동상은 acetonitrile(HPLC급, Sigma, 미국)과 HPLC용 증류수이였으며, acetonitrile의 비율을 17%에서 33%, 60% 그리고 80%로 순차적으로 늘려주고 마지막으로 다시 17%로 조절하였다. 전개온도는 실온이었고 유속은 분당 1.0 mL이었다. 크로마토그램은 uv/vis 검출기(Gilson 118, 프랑스)를 이용하여 210 nm에서 검출하였다.

**결과 및 고찰**

현재 우리나라에서 시판되고 있는 홍삼 가공농축액(RGC)과 백삼 가공농축액(WGC) 각각 1종을 임의 선정하여 조 사포닌(crude saponin)량과 개별 ginsenoside의 함량 분포를 조사·비교함으로써 홍삼가공품과 백삼가공품의 사포닌 함유 패턴을 중심으로 하는 차이점을 음미하였다. Table 1에서와 같이 Shibata의 방법<sup>(5)</sup>과 우리나라 식품공전<sup>(6)</sup>에 따라 측정 한 조 사포닌의 양은 WGC가 각각 10.65%와 21.77%이였으며 RGC는 5.80%와 10.94%로서 전반적으로 WGC의 조 사포닌 함량이 높았다. HPLC 방법으로 산출한 총 사포닌(total ginsenosides)의 양(Table 2)도 WGC가 7.40%와 10.64%, RGC는 3.31%와 3.13%로서 역시 WGC가 배 이상 높은 값을 보여주고 있다. 한편 조 사포닌의 조제법<sup>(5,6)</sup>에 따른 차이는 Shibata법보다는 처리 과정이 좀더 정교한 식품공전법에 의한 값이 전반적으로 높았지만 RGC의 총 사포닌의 양(Table

**Table 1. Content of Crude Saponins in the Commercial White and Red Ginseng concentrates (%)**

Commercial concentrates	Shibata method	Korean food code method
WGC <sup>1)</sup>	10.65	21.77
RGC <sup>2)</sup>	5.80	10.94

<sup>1)</sup>WGC; white ginseng concentrates.

<sup>2)</sup>RGC; red ginseng concentrates.

**Table 2. Composition of ginsenosides of white and red concentrates prepared from the commercial ginseng concentrates (% w/w)**

Ginsenosides	WGC <sup>1)</sup>		RGC <sup>2)</sup>	
	Shibata <sup>3)</sup>	Food Code	Shibata	Food Code
Rb <sub>1</sub>	1.55	2.28	0.48	0.50
Rb <sub>2</sub>	0.91	1.39	0.27	0.38
Rc	1.11	1.69	0.32	0.47
Rd	0.68	1.00	0.23	0.29
Re	0.32	0.43	0.09	0.09
Rf	0.12	0.15	0.06	0.06
Rg <sub>1</sub>	0.16	0.21	0.06	0.07
20(S) Rg <sub>3</sub>	0.40	0.53	0.48	0.47
20(R) Rg <sub>3</sub>	0.14	0.22	0.10	0.11
20(S) Rh <sub>1</sub>	1.80	2.39	1.06	0.58
20(R) Rh <sub>1</sub>	0.21	0.35	0.16	0.11
Total ginsenosides <sup>4)</sup>	7.40	10.64	3.31	3.13
Diol/Triol	1.84	2.01	1.32	2.44

<sup>1)</sup>WGC; a commercial white ginseng concentrates.

<sup>2)</sup>RGC; a commercial red ginseng concentrates.

<sup>3)</sup>means the preparation methods of saponin fractions.

<sup>4)</sup>sum of individual ginsenosides content.

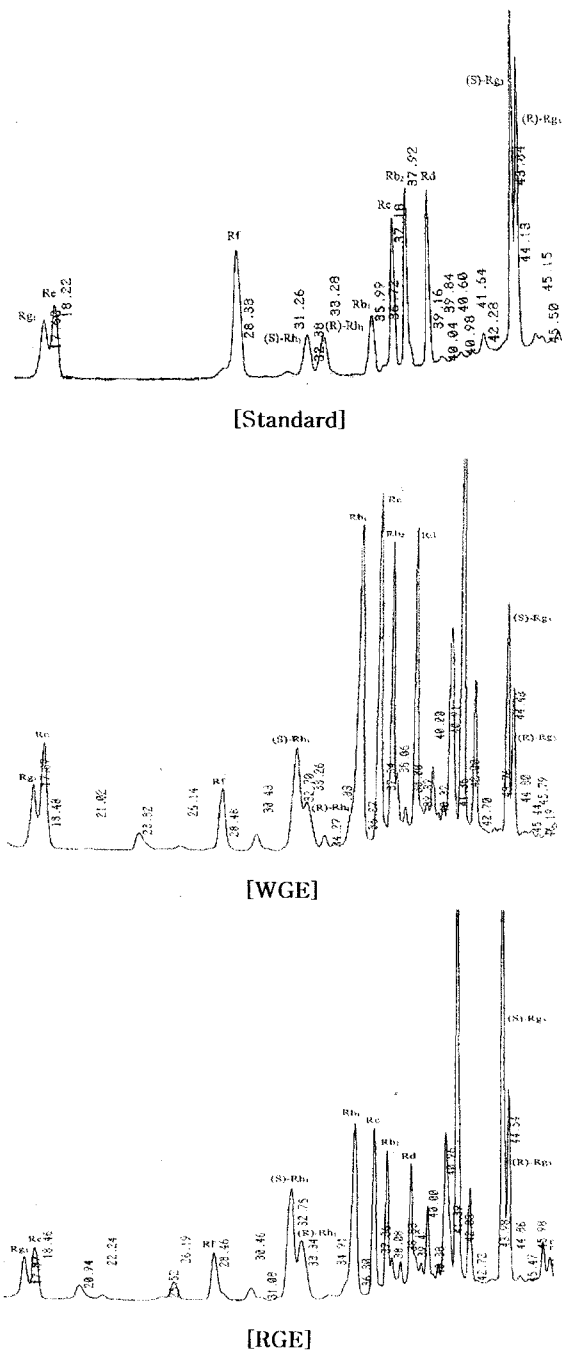


Fig. 1. HPLC profiles of ginsenosides detected from the commercial concentrates, RGC (red ginseng concentrates) and WGC (white ginseng concentrates), and compared with chromatograms of the standard authentics.

2)은 3.31과 3.13%로 비슷하였다. Soldati와 Sticher<sup>(8)</sup>는 그들이 조제한 standard ginseng extracts의 총 사포닌 양이 4.15-7.95%정도라 하였으며 이 표준 농축액이 백삼을 원료로 하고 있다는 점에서 본 연구의 WGC에 대한 결과와 매우 유사한 경향을 보이고 있다.

본 연구에서 분석한 인삼 사포닌은 ginsenoside Rb<sub>1</sub>, Rb<sub>2</sub>, Rc, Rd, Re, Rf, Rg<sub>1</sub>, 20(S) Rg<sub>3</sub>, 20(R) Rg<sub>3</sub>, 20(S) Rh<sub>1</sub>, 그

리고 20(R) Rh<sub>1</sub>이었으며, 이들은 Fig. 1과 같이 HPLC를 통하여 표품과 직접 비교·확인하고 함량을 계산하였다. 인삼 사포닌의 함량 분포는 Table 2에서 보는바와 같이 ginsenoside Rb<sub>1</sub>을 비롯한 개별 사포닌 대부분이 조 사포닌 조제조건과는 관계없이 홍삼농축액인 RGC에 비하여 백삼농축액인 WGC에서 전반적으로 높게 평가되었다. 또한, protopanaxadiol group과 protopanaxatriol group의 비율(PD/PT)에 있어서는 Shibata법에 의한 조 사포닌에서는 WGC가 1.84를 나타냈으며 RGC는 1.32로 WGC에 protopanaxadiol group이 높게 함유하는 것으로 나타났고 식품공전법에 의한 조 사포닌에서는 PD/PT 값이 WGC에서 2.01, RGC는 2.44로서 Shibata법 보다는 protopanaxatriol group의 비율이 높았지만 전반적으로 농축액간에 큰 차이가 없었다.

한편 중추신경계에 작용하여 진정효과<sup>(9)</sup>를 나타내는 ginsenoside Rb<sub>1</sub>은 조 사포닌 조제법에 따라 WGC가 1.55와 2.28%로서 0.48와 0.50%로 분석된 RGC 보다 3-4배 높은 함유 분포를 나타내었고, 항 피로작용<sup>(10)</sup>을 나타내는 ginsenoside Rg<sub>1</sub>도 0.16, 0.21%로 RGC의 0.06, 0.07%보다 약 3배, 항당뇨 활성<sup>(11)</sup>을 나타내는 ginsenoside Rb<sub>2</sub>도 0.91와 1.39%로서 RGC의 0.27, 0.38%에 비하여 역시 약 3배 높은 함유량을 나타내었다. 특히 홍삼의 특유 사포닌으로까지 알려진 20(S)- 및 20(R)-ginsenoside Rg<sub>3</sub><sup>(3)</sup>가 WGC와 RGC에 비슷하게 분포하는 것으로 확인되었다. 즉, 20(S)-ginsenoside Rg<sub>3</sub>의 경우 Shibata 조 사포닌에서 RGC에 0.48%, WGC에 0.40%로 RGC에 약간 높게 분포하지만, 식품공전 조 사포닌에서는 RGC 0.47, WGC 0.53으로 오히려 백삼농축액인 WGC에 더 많이 함유된 것으로 분석되었다. 그리고 20(R)-ginsenoside Rg<sub>3</sub>도 RGC에 0.10과 0.11%, WGC에서 0.14, 0.22%로서 역시 WGC의 분포가 약간 높았다.

수삼을 증진 하여 얻는 우리나라 홍삼은 예부터 최고의 생약 및 건강보조식품으로 인정되어 왔다. 최근에 이르러 홍삼의 제조과정에서 산출되는 열 생성물인 ginsenoside Rg<sub>3</sub><sup>(3,4)</sup> 등이 정제되고 이 새로운 ginsenoside가 항암활성 및 암전이 억제활성이 있다는 사실이 알려지면서 홍삼의 우수성이 크게 입증된바 있다. 한편 이러한 ginsenoside Rg<sub>3</sub>가 홍삼에서만 발견되는 특유성분으로 인식됨으로 인하여 백삼 및 백삼 가공품과의 효능상의 차별성이 불필요하게 부각되는 문제를 야기하기도 하였다. 그러나 백삼이라 하더라도 그의 가공품은 추출과 농축과정을 거쳐 제조되기 때문에 열에 의한 많은 이차 산물이 생성될 수 있으며 그 과정에서 ginsenoside Rg<sub>3</sub>가 함유될 개연성을 충분히 내포하고 있는 것이다. 그렇기 때문에 본 연구에서 시료로 선택한 백삼 농축액(WGC)에서 홍삼 특유성분으로 알려진 20(S)-ginsenoside Rg<sub>3</sub>와 20(R)-ginsenoside Rg<sub>3</sub>가 홍삼 농축액(RGC)와 비교될 만큼 분포되어 있다는 본 연구의 결과는 지극히 일반론적인 것으로 여겨진다. 다만 이러한 분석결과는 홍삼이던 또는 백삼이던 그들의 가공품은 가공조건에 따라 보다 높은 ginsenoside 함량의 제품이 가능하며 신 개념의 ginsenoside들이 생성·함유될 수 있다는 전제에서 모든 인삼가공품이 비교되어야 한다는 당위성을 뒷받침하는 것으로 볼 수 있다.

## 요 약

백삼 가공품과 홍삼 가공품의 사포닌 분포 내용과 함량을 비교하기 위하여 시판되고 있는 백삼 농축액(WGC)과 홍삼 농축액(RGC)을 각각 1종 선정하여 조 사포닌의 함량과 개별 ginsenoside의 함량분포를 조사하였다. Shibata의 방법과 우리나라 식품공전에 따라 측정된 조 사포닌의 양은 WGC가 각각 10.65와 21.77%이었으며 RGC는 5.80와 10.94%이었고, HPLC에 의한 총 사포닌의 양은 WGC가 7.40와 10.64%, RGC는 3.31와 3.13%로서 백삼 농축액의 사포닌 함량이 홍삼 농축액의 경우 보다 전반적으로 높았다. HPLC로 분석한 인삼 사포닌, ginsenoside Rb<sub>1</sub>, Rb<sub>2</sub>, Rc, Rd, Re, Rf, Rg<sub>1</sub>, 20(S) Rg<sub>3</sub>, 20(R) Rg<sub>3</sub>, 20(S) Rh<sub>1</sub> 그리고 20(R) Rh<sub>1</sub>이었으며 대부분 홍삼농축액 보다는 백삼농축액의 함량이 높았으며, 특히 ginsenoside Rb<sub>1</sub>, Rg<sub>1</sub> 그리고 Rb<sub>2</sub>은 백삼 농축액에 3배 이상 더 함유되어 있었다. 또한 protopanaxadiol group과 protopanaxatriol group의 비율(PD/PT)에 있어서는 농축액간의 차이는 크지 않았다. 홍삼의 특유 사포닌으로 알려진 20(S)- 및 20(R)-ginsenoside Rg<sub>3</sub>가 WGC와 RGC에 비슷하게 분포하는 것으로 확인되었다. 20(S)-ginsenoside Rg<sub>3</sub>의 조 사포닌 조제법에 따라 RGC에서 0.48과 0.47% WGC에 0.40와 0.53%, 20(R)-ginsenoside Rg<sub>3</sub>도 RGC에 0.10과 0.11%, WGC에 0.14와 0.22%이었다.

## 감사의 글

이 논문은 1999년도 한국학술진흥재단의 연구비(KRF-99-F-00013)의 지원에 의한 연구결과의 일부입니다.

## 문 헌

1. Attele, S., Wu, J. and Yuan, C.S. Ginseng pharmacology: multiple constituents and multiple actions. *Biochem. Pharmacol.* 58: 1685-1693 (1999)
2. Li, T.S.C. and Wang, L.C.H. Physiological components and health effects of ginseng, *Echinaceae*, and sea buckthorn, pp. 329-356. In: *Functional Foods-Biochemical & Processing Aspects*. Mazza, G. (ed.), Technomic Publishing, Lancaster, USA (1998)
3. Mochizuki, M., Yoo, Y.C., Matsuzawa, K., Sato, K., Saiki, I., Tono-Oka, S., Samukawa, K.I. and Azuma, I. Inhibitory effect of tumor metastasis in mice by saponins, ginsenoside-Rb<sub>2</sub>, 20(R)- and 20(S)-ginsenoside-Rg<sub>3</sub>, of red ginseng. *Biol. Pharm. Bull.* 18: 1197-1202 (1995)
4. Park, J.D. Recent studies on the chemical constituents of Korean Ginseng (*Panax ginseng* C.A. Meyer). *Korea J. Ginseng Sci.* 20: 389-415 (1996)
5. Shibata, S., Tanaka, T., Ando, T., Sado, M., Tsushima, S. and Ohsawa, T. Chemical studies on oriental plant drugs (XIV). Protopanaxadiol, a genuine saponin of ginseng saponins. *Chem. Pharm. Bull.* 14: 595-600 (1966)
6. KFDA. Code of Korea Food Regulation 2001. pp. 396-398. Korea Food and Drug Administration, Seoul, Korea (2001)
7. Kim, M.W., Ko, S.R., Choi, K.J. and Kim, S.C. Distribution of saponin in various sections of *Panax ginseng* root and changes of its contents according to root age. *Korea J. Ginseng Sci.* 11: 10-16 (1987)
8. Soldati, F. and Sticher, O. HPLC separation and quantitative determination of ginsenosides from *Panax ginseng*, *Panax quinquefolium* and from ginseng drug preparations. *Planta Medica* 38: 348-357 (1980)
9. Benishin, C.G., Lee, R., Wang, L.C.H. and Liu, H.J. Effects of ginsenoside Rb<sub>1</sub> on central cholinergic metabolism. *Pharmacology* 42: 223-229 (1991)
10. Saito, H., Yoshida, Y. and Tagaki, K. Effects of Panax ginseng root on exhaustive exercise in mice. *Japan. J. Pharmacol.* 24: 119-126 (1974)
11. Yokozawa, T., Kobayashi, T., Oura, H. and Kawashima, Y. Studies on the mechanism of the hypoglycemic activity of ginsenoside-Rb<sub>2</sub> in streptozotocin-diabetic rats. *Chem. Pharm. Bull.* 33: 869-872 (1985)

(2003년 3월 22일 접수; 2003년 4월 14일 채택)