

## 眞空力積方式(Vacuum Impulse System)을 이용한 홍삼의 추출 방법

김천석\* · 장갑문\*

\*한국인삼연구소연구원, \*대삼특수소재산업(주)  
(1999년 3월 16일 접수)

### Extraction and Concentration Method of Red Ginseng by Vacuum Impulse System

Cheon-Suk Kim<sup>#</sup> and Gap-Moon Chang<sup>\*</sup>

<sup>#</sup>Korea Ginseng and Tobacco Research Institute, Taejeon, 305-345, Korea

<sup>\*</sup>Dae Sam Industrial CO., LTD. Bucheon, 421-150, Korea

(Received March 16, 1999)

**Abstract :** Hydrolysis properties of ginseng saponins in processing of extraction with vacuum impulse system extraction method were compared with multi-stage extraction methods. Crude saponin content of the extract produced by vacuum impulse system extraction method was 11.5%, compared with multi-stage extraction method (about 8.13%). Also the yield of the extract increased about 6.7%. The flavor and aroma of ginseng extract with vacuum impulse system extraction method are stronger than multi-stage extraction methods and people have a tendency to like more. The color was similar to existing extraction items and the liquidity ratio was high. Vacuum impulse system extraction method could save human resources because of short extraction time and automatic operation of processing. With HPLC pattern, We could ascertain the truth that hydrolysis properties of ginseng saponin was restrained in the extraction processing, vacuum impulse system extraction method.

**Key words :** Vacuum impulse system, multi-stage extraction, ginseng extraction.

## 서 론

인삼은 예로부터 신비한 영약으로 전래되어 한방에서 탕제로 추출하여 복용하여 왔으며, 최근에 이르러 사포닌에 대한 약리효능 및 그 밖의 여러 가지 성분에 대한 효과가 과학적으로 입증되고 있다.<sup>1-8)</sup> 또한 현대인의 생활양식 변화로 인삼엑스의 수요가 증가되고 있는 경향이다. 이러한 수요자들의 욕구를 충족시키기 위해 인삼의 유효성분으로 밝혀진 사포닌 분해 없는 인삼엑스를 제조하기 위하여 추출 용매, 추출 온도, 추출 시간, 추출 횟수 등 다각적인 방법으로 연구가 이루어지

고 있다.<sup>9-14)</sup> 현재 사용되고 있는 식용 인삼엑스의 추출 방법은 목적에 따라 다르나 대체적으로 물, ethanol-물 혼합용액 등의 용매를 사용하고 있다. 물을 이용한 고온열탕방법으로 인삼엑스를 추출하면 사포닌의 심한 가수분해를 초래한다.<sup>15)</sup> 또한 전분, 섬유질, Pectin질 및 단백질 등의 고분자 물질들이 다량 추출되므로 상온으로 냉각 후 물에 난용성인 물질의 침전이 다량 형성되어 제품의 질을 저하시키며, 이들 침전물을 제거하기 위하여 고비용의 복잡한 후속 공정과정이 수반된다.

사포닌 분해를 억제하기 위하여 용매효과를 이용한 방법으로 에탄올 수용액 중에서 가온 추출하는 방법이 사용되고 있으나 이러한 추출 방법은 물에 난용성인 물질이 다량 추출되어 에탄올 제거 후 심한 침전을 유발하고 맛과 향 등의 품질이 떨어지는 단점이 있다.<sup>15)</sup> 이에 저자<sup>16)</sup> 등은 인삼엑스 제조 과정 중 인삼 자체에 함유되

<sup>#</sup> 본 논문에 관한 문의는 이 저자에게로  
(전화) 042-866-5603; (팩스) 042-861-1949  
(E-mail) cskim@gttr.kgtri.re.kr

어 있는 유기산에 인삼의 유효 성분인 사포닌이 산 가수분해되는 요인을 제거 위하여, 중화법으로 고온 물 추출에서도 사포닌의 가수분해를 거의 없앨 수 있는 방법이 보고된 바 있다. 그러나 이 방법은 탄산염을 첨가하여야 한다는 불편이 있다. 따라서 본 연구에서는 기존의 인삼엑스 제조 방법의 단점을 보완하기 위하여, 저온추출 및 추출 시간을 단축하는 방법으로 추출, 농축, 건조 공정에서 사포닌 분해 촉진 요인을 제거함과 동시에 실온에서 침전을 일으키는 성분들의 추출을 억제하며 맛과 향 등을 양호하게 할 목적으로 이 목적에 가장 적합하게 개발된 眞空力積方式(vacuum impulse system)을 이용하여 고품질, 높은 효능의 인삼엑스를 생산하는 방법을 개발코자 하였다.

**실험방법**

**1. 재료**

본 실험에 재료로 쓰인 인삼은 1998년산 전북 진안에서 재배 수삼을 10월에 채굴한 6년근 수삼을 한국인

삼연초연구원에서 홍삼으로 제조하여 동체와 미삼을 4:1의 비율로 혼합하여 사용하였으며, 眞空力積方式(vacuum impulse system: 이하 V.I.S) 추출기는 (주)대삼산업과 러시아 알타이 공대가 개발한 pilot system(Fig. 1)을 사용하였다. 실험에 사용한 용매인 acetonitrile, n-butanol, acetone, methanol 등은 Merck사 제품을 사용하였고, TLC plate는 silica gel 60F<sub>254</sub>(Merck Co.)를 사용하였다. 인삼 사포닌 표준품은 한국 인삼연초연구원 품질검증실에서 분리 정제하여 확인된 ginsenoside를 사용하였다.<sup>17)</sup>

**2. 眞空力積方式에 의한 시료의 추출, 농축**

추출용매는 물을 사용하여 추출전 전처리로 3회의 眞空力積方式(진공도 : 0.94~0.96 mmHg) 처리를 하였으며, 홍삼시료는 분쇄(2 mm이하)하여 眞空力積方式 추출기에 700 g를 넣고 전처리 된 추출용매를 추출기에 투입하였다. 추출은 batch type으로 33~50°C에서 4회 추출하였다. 각 batch마다 7회 眞空力積(진공도 0.94-0.96 mmHg) 처리를 하였으며, 眞空力積 處理의 간격은 11분으로 하였다. 추출 후 추출액은 농축 탱크로 옮겨 농축하고, 추출 용매의 온도는 초기 45°C에서 비등이 진행되면서 서서히 낮아져 660sec 후 33°C가 되게 하였다.

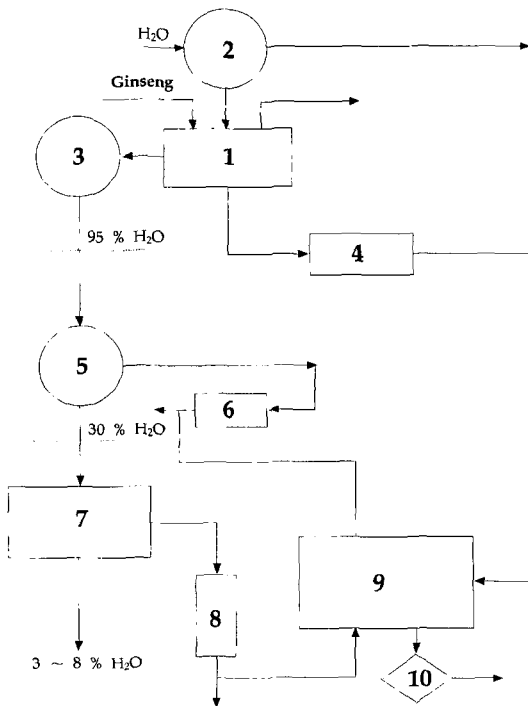
**3. 사포닌 분석**

眞空力積方式으로 추출·농축된 엑스를 수포화 n-butanol 추출법으로 조사포닌을 추출 분리하여 메탄올에 용해시켜 5%(W/V) 용액이 되도록 하여 고속 액체 크로마토그래피(HPLC)로 분석하였다. HPLC 분석 조건은 LiChrosorb-NH2 column(φ 4.6 mm I.D×250 mm, 10 μm)에 이동상으로 acetonitrile/water/n-butanol(80/20/10, v/v)을 사용하고 유속은 1.0 ml/min으로 하여 굴절검출기(RI)로 검출 정량하였다. 사포닌 분해 형태 및 분석을 위하여 HPLC로 Novapak<sup>®</sup> C<sub>18</sub>(Waters, 3.9×150 mm) 칼럼을 사용하고, 이동상 용매는 기울기 용리를 사용하여 전개시켰다.<sup>17)</sup>

**4. 품질 및 관능 조사**

색도 측정은 Minolta chromometer CR-200을 사용하였고, 갈색도는 UV-Vis Scanning spectrophotometer (UV-2101PC Shimadzu Co.)를 사용하여 440 nm에서 측정하였다. 점도는 평판 점도계(Sanyo Co., LTD.)를 사용하여 측정하였으며 같은 습수분에서 시험하였다.

원심분리막 제거를 위하여 원심분리기(VS-15 CF(주)비전과학)를 사용하여 4°C로 냉각 후 2000 rpm에서 30분간 처리하여 제거하였다.



**Fig. 1.** Block-diagram of vacuum impulse system  
 1; extractor, 2; solvent receiver, 3; filter or centrifuge  
 4,6,8; refrigerator, 5; concentrator, 7; vacuum-impulse  
 autoclave, 9; solvent receiver, 10; vacuum pump.

향미 관능 검사는 14명의 panel이 향미묘사법(flavor profile method)<sup>18)</sup>에 의하여 각 1.0 g씩 냉수 100 ml를 가하여 충분히 저어준 다음 향미평가를 실시하였는데, 냄새를 맡는 방법은 컵을 흔들어 냄새 성분이 잘 휘발 되도록 하여 빠르게 흡입하게 하고, 맛은 시료를 입안에 넣어 혀의 전면에 고루 묻혀서 시료의 맛과 향에 대하여 9단계의 기호척도법으로 강도를 표시하게 하여 이를 quantitative descriptive analysis(QDA)<sup>19,20)</sup>방법으로 표시하였다.

## 결과 및 고찰

홍삼의 물 추출 엑스의 제조법으로 주로 사용되는 多重段 추출법(multi-stage extraction:이하 M.S.E)과 새로 개발된 眞空力積方式 추출법의 수득율을 비교하기 위하여, 추출물을 원심분리박을 제거하고 수율을 비교한 결과(Table 1) 다중단 물 엑스 추출법에 의한 수율(6단 추출, 1단=8시간 추출)은 35.0% 수분 함량의 엑스로 49.12%인데 비하여 眞空力積方式 추출법(batch type으로 4회 추출, 총 5시간 8분 추출)은 추출시간이 단시간인데도 불구하고 55.82%의 수득율을 얻어 多重段 抽出法에 비하여 약 13.6% 증가하였다.

多重段 추출법과 眞空力積方式 추출법의 갈색도(440 nm에서 측정)를 비교한 결과(Table 1) 대등한 결과를

보였으며, 이러한 결과로 보아 갈색도는 80°C이하의 추출에서는 큰 영향을 미치지 않는다는 것을 볼 수 있었으며, 색도 분석에서도 L값(명도), a값(적색도-녹색도), b(황색도-청색도)에서 多重段 추출법으로 추출한 엑스와 眞空力積方式으로 추출한 엑스가 대등한 값을 나타냈다(Table 2). 점도 비교에서는 Table 2에 나타낸 바와 같이 동일습수에서 眞空力積方式 물 추출물이 유동성이 약간 높았다. 이러한 이유는 고온추출에 비하여 저온추출은 전분 등의 고분자가 적게 혼입되었기 때문으로 생각된다.<sup>20)</sup> 또한 당도계로 측정한 시료의 당도는 대등한 수준이었으며 저온에서도 당류의 추출은 큰 영향이 없는 것으로 나타났다. 또한 홍삼의 眞空力積 횟수에 따른 batch별 조사포닌 수율 증가는 2회 추출로 조사포닌이 50%이상 추출되었으며(Table 3), 80°C 다중단 추출법으로 추출한 엑스의 조사포닌 함량이 8.1%인데 비하여 11.5%로 41.9% 높게 나타났다. 이러한 결과는 저온추출과 추출시간을 1/9로 단축시키므로써 사포닌의 분해가 억제된 데에 기인한다고 생각된다. 사포닌의 분해 패턴을 비교하기 위하여 多重段 추출법으로 추출한 엑스와 眞空力積 방법으로 추출한 엑스에 대하여 순상컬럼과 기울기 용리<sup>17)</sup>을 이용하여 HPLC로 분석한 결과를 Fig. 2, 3에 나타냈다. Fig. 2는 眞空力積 추출방법으로 제조된 시료의 크로마토그램이며, Fig. 3에서는 물을 용매로 80°C로 가온하며 多重段 추출방식

**Table 1.** Comparison of the yield with vacuum impulse extraction (V.I.E) method and multi-stage extraction (M.S.E) method

Sample No.	No of Ext.	Extracts yields of each batch				Total yield of extraction (%)*	Average of yield	color intensity at 440 nm
		1st batch	2nd batch	3rd batch	4th batch			
V.I.E	A	57.64	20.73	15.71	5.95	55.81	55.82	0.893
V.I.E	B	61.75	20.89	12.72	4.64	52.00		
V.I.E	C	62.86	27.29	9.34	0.51	54.35		
V.I.E	D	69.67	16.09	8.45	6.35	59.55		
M.S.E	A	-	-	-	-	48.86	49.10	0.891
M.S.E	B	-	-	-	-	47.92		
M.S.E	C	-	-	-	-	52.11		
M.S.E	D	-	-	-	-	47.50		

\* The extracts contained 35% water

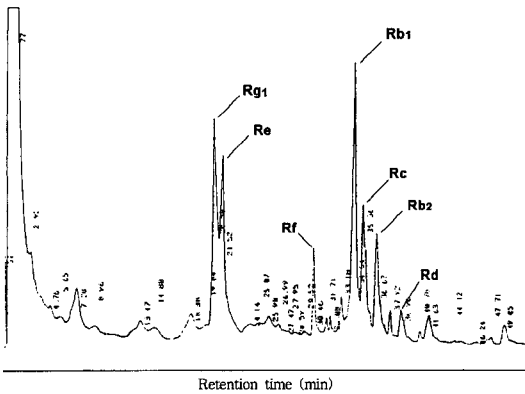
**Table 2.** Comparison of chromaticity, Moisture, Viscosity and total sugar between vacuum impulse extract and multi-stage water extraction extract

Sample	Items	lightness (L)	red-green (a)	yellow-blue (b)	Moisture	Viscosity	Total Sugar
M.S.E		75.17	+5.91	+54.73	31.56	3.10	70
V.I.E		77.01	+6.58	+57.58	31.56	3.35	73

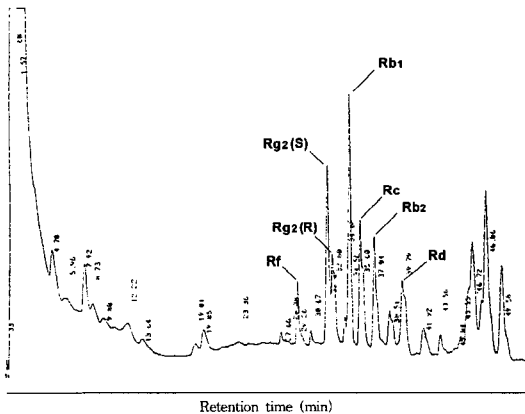
**Table 3.** Extraction yields of crude saponins and the comparison of decomposition ratio of ginsenoside pattern on HPLC in red ginseng extraction (Unit: %)

Ext. times Ext. sample	batch 1st Ext.	batch 2nd Ext.	batch 3rd Ext.	batch 4th Ext.	crude saponin in extract*	crude saponin average	ratio of Rg <sub>1</sub> /Rf	ratio of Re/Rf
A	46.93	30.86	15.08	7.13	10.48			
B	53.70	24.54	12.43	9.33	11.43			
C	61.16	28.76	17.76	0.92	12.33	11.51	3.83	3.33
D	65.68	18.19	9.66	6.47	11.79			
multi-stage water extraction					8.15 8.08 8.20 8.09	8.13	0.46	0.96

\* The extracts contained 35% water



**Fig. 2.** HPLC pattern of ginseng extracts with vacuum impulse system.



**Fig. 3.** HPLC pattern of ginseng extracts with multi-stage water extraction.

으로 장시간 추출한 엑스의 크로마토그램이다. Fig. 2의 크로마토그램에서는 Rg<sub>2</sub>나 Rg<sub>3</sub> 등의 prosapogein이 거의 나타나지 않는 반면에 Fig. 3에서는 다량의 Rg<sub>2</sub>

**Table 4.** The ginsenoside content variation by vacuum impulse extract numbers analysed with HPLC

No. of Ext.	Rg <sub>1</sub> +Rf	Re	Rd	Rc	Rb <sub>2</sub>	Rb <sub>1</sub>	Total
1st	0.49	0.56	0.35	0.36	0.55	0.30	2.58
2nd	0.38	0.34	0.23	0.06	0.16	0.19	1.34
3rd	0.31	0.42	0.19	0.05	0.10	0.18	1.24
4th	0.15	0.23	0.12	0.04	0.04	0.09	0.60
Total	1.33	1.55	0.89	0.51	0.85	0.76	5.76

**Table 5.** Comparison of sensory profiles between ginseng extracts of V.I.S with M.S.E by quantitative descriptive analysis

Classification	M.S.E	V.I.E	
Odor	Bitter	4.23	4.61
	Roasted	4.15	4.61
	Acidic	3.62	3.46
	Sweet	4.31	5.62
	Musty	2.15	2.15
Taste	Bitter	5.31	5.69
	Sweet	3.69	4.54
	Acidic	2.77	2.15
	Sour	3.38	4.69
	Musty	4.00	3.62

\* Total panel number; 14 men.

나 Rg<sub>3</sub> 등의 prosapogein이 생성되었음을 볼 수 있으며, 사포닌이 심한 분해를 하였음을 볼 수 있었고, 특히 protopanaxatriol 중 Rg<sub>1</sub>과 Re가 심한 분해를 보였다. 고온 수용액에서도 비교적 가수분해가 적은 Rf를 기준으로 하여 Rg<sub>1</sub>과 Re에 대한 Rf의 비율 HPLC 순상결립을 이용하여 정량하여 Table 3에 나타내었다.眞空力積 추출에 대한 Rg<sub>1</sub>/Rf의 비는 16.7배였으며 Re/Rf의 비는 5.2배였으므로眞空力積 추출 방법을 사용할 경우 사포닌 분해는 거의 없는 것으로 나

**Table 6.** The results of total acceptance test of ginseng extracts compared with V.I.S to M.S.E

Classification	M.E.S. extract acceptance	V.I.S. extract acceptance	V.I.S. = M.E.S.*	Taste :
				M.E.S. > V.I.S. Aroma : M.E.S. < V.I.S.
Acceptance panel	1	11	1	1
Ranking	2	1		

\* It means alike at compared with V.I.S to M.S.E

\*\* Total panel number; 14 men.

타났다(Table 4).

또한 관능검사의 결과는 Table 5와 6에서 보는 바와 같이, 향은 고온의 多重段 추출방식을 이용하여 제조한 엑스에 비하여 眞空力積抽出을 이용하여 제조한 엑스가 단 냄새, 구수한 냄새, 쓴 냄새 등의 향이 강하고 시큼한 냄새가 약간 약했으며, 이러한 결과는 저온추출로 향의 휘발이 적기 때문으로 생각된다. 맛에서는 쓴 맛과 단맛이 강하고 시큼한 맛이 적었으며 구수한 맛과 떫은맛이 강했다. 쓴맛이 강한 이유는 저온추출로 사포닌 분해가 적기 때문으로 생각된다. 향미묘사법에 의하여 측정된 종합 선호도의 결과(Table 5, 6)에서 多重段 추출방식에 비하여 眞空力積추출로 제조된 엑스를 선호하는 경향이었다.

## 요 약

추출 시간을 5시간으로 단축하고, 추출 온도를 33~50°C로 설정한 眞空力積方式 조건과 80°C의 고온의 多重段 추출방식 간의 조사포닌 함량비교 결과, 고온의 다중단 추출방법으로 제조한 엑스의 조사포닌 함량이 8~9%인데 비하여 저온 및 단시간 추출인 眞空力積추출방법은 조사포닌 함량이 11.5%로 41.9% 높았다. 또한 眞空力積추출방법이 엑스 수득율비교에서도 13.6% 증가하였다. 향미는 종합적으로 眞空力積추출엑스가 강하였으며 이를 선호하는 경향이었다. 眞空力積추출 엑스의 색상은 기존 제품 엑스와 유사하였고 유동성이 좋았다. 眞空力積추출법은 짧은 추출 시간과 공정 자동화로 인건비 감소를 기대할 수 있으며, HPLC 패턴으로 사포닌 분해가 거의 없음을 확인 할 수 있었다.

## 인 용 문 헌

1. Watanabe, J., Oh, K. W., Kim, H. S., Tanahashi, M. and Kaneto, H. : *J. Pharmacobio-Dyn.*, **11**, 453 (1988).
2. Park, S. C., Noh, Y. H. and Koo, J. H. : *Korean J. Ginseng Sci.* **19**(2), 212 (1995).
3. Kim, C. H., Lee, M. S. and Lee, K. H. : *Korean J. Ginseng Sci.* **19**(1), 27 (1995).
4. Kim, C. H., Lee, K. H. and Byun, E. K. : *J. Ginseng Res.* **22**(3), 188 (1998).
5. Lee, J. H., and Park, H. J. : *J. Ginseng Res.* **22**(3), 173 (1998).
6. Kim, N. H., Lee, H. M., Choi, C. H. and Lim, S. K. : *J. Ginseng Res.* **22**(3), 114 (1998).
7. Han, D. Y. : *Korean J. Ginseng Sci.* **14**(1), 74 (1990).
8. Suraya, A., Yuzurihara, M., Tsuda, T., Yasuda, K. Kajiwara, K. and Sugaya, E. : *J. Ethnopharmacol.* **22**, 173 (1988).
9. Ko, S. R., Kim, S. C. and Choi, K. J. : *J. Kor. Pharmacol.* **23**(1), 24 (1992).
10. Kim, H. J., Yim, M. H., Cho, K. S., Joo, H. K. and Hong, S. K. : *Korean J. Ginseng Sci.* **4**(1), 1 (1980).
11. Choi, J. H., Kim, W. J., Yang, J. W., Sung, H. S. and Hong, S. K. : *J. Korean Agr. Chem. Soc.*, **24**(1), 166 (1981).
12. Kim, N. M., Lee, J. T. and Yang, J. W. : *Korean J. Ginseng Sci.* **20**(1), 54 (1996).
13. Cho, K. S., Kim, H. J., Yim, M. H., Joo, H. K. and Lee, S. K. : *Korean J. Ginseng Sci.* **4**(1), 8 (1980).
14. Takagi, K. : Proceedings of international ginseng symposium, The central Research Institute, Office of Monopoly, Seoul, p. 119~127 (1974).
15. Kim, H. J., Yim, M. H., Cho, K. S., Joo, H. K. and Lee, S. K. : *Korean J. Ginseng Sci.*, **4**(1), 1, (1980).
16. Kim, C. S., Choi, K. J., Kim, S. C., Ko, S. R., Sung, H. S. and Lee, Y. G. : *J. Ginseng Res.* **22**(3), 205 (1998).
17. Jeong, S. I., Kim, C. S., Lee, N. W., Choi, K. J., Lee, Y. G. and Kim, I. K. : *Anal. Sci. & Teche*, **11**(6), 436 (1998).
18. Howard, M. : Applied sensory analysis of foods, CRC Press, Florida, 1(1988).
19. 李哲鎬, 蔡洙圭, 李辰權, 朴奉相 : 食品工業品質管理理論, 裕林文化社, Seoul (1984).
20. Shamala, M., Powrie, W. D. and Skura, B. J. : *J. Food Sci.* **57**(2), 1168 (1992).
21. Sung, H. S., Kim, N. M., Park, M. H. and Yoon, S. K. : *Korean J. Ginseng Sci.*, **9**(1), 226 (1985).