

# 抽出温度 및 時間이 紅蔘엑기스의 사포닌 組成에 미치는 영향

成絢淳·梁且範\*·金友政\*\*

韓國人蔘煙草研究所·\*漢陽大學校 食品營養學科·\*\*世宗大學 食品科學科

## Effect of Extraction Temperature and Time on Saponin Composition of Red Ginseng Extract

Hyun-soon Sung, Cha-Bum Yang\* and Woo-Jung Kim\*\*

Korea Ginseng & Tobacco Research Institute, Daejeon

\*Department of Food and Nutrition, Hanyang University, Seoul

\*\*Department of Food Science, King Sejong University, Seoul

### Abstract

The saponin yield and its compositional changes of red ginseng extract (RG-EXT) was investigated during extraction at various temperature for 5 times of 8 hours. The higher temperature resulted an increase in solids yield while the total saponin recovered was decreased, particularly at 100°C. A relatively lower thermal stability was found for protopanaxadiol saponin, one of the saponin fractions, than protopanaxatriol saponin. The compositional ratio of saponin at ginsenoside level was little affected by extraction time. The yields data showed that more than 94% of total saponin was recovered by 3~4 times of 8 hours extraction. Extraction at 80°C for 4 times of 8 hours were suggested for preparation of RG-EXT from the result of this work.

### 서 론

인삼의 약리효능이 점차 밝혀지면서 인삼은 의약품으로서는 물론 인삼차와 인삼드링크류와 같은 기호성이 강조된 건강식품으로 발전되어 인삼의 가공제품이 다양화되고 있다.

인삼엑기스는 이들 건강식품의 주원료가 되는 것으로 인삼의 추출방법에 따른 엑기스의 수율 및 물리화학적 인 품질의 향상이 요구되고 있는 실정이다.

인삼의 특수성분에 관한 연구는 1854년 미국의 G-arriques<sup>(1)</sup>가 미국인삼 *Panax quinquefolium* L의 뿌리로부터 배당체를 분리하여 "Panaquilon"이라고 명명한 이래 수 많은 연구가 수행되어 그 결과가 보고되고 있으며, 사포닌이 인삼의 유효성분을 대표하는 것으로 밝혀져 왔다. 또한 기호추세의 변천에 따라 제품의 제형도 다양하게 개발되어 왔으나 인삼을 원료로한 인삼 제품을 제조할때 제조조건과 그 방법이 인삼의 주요성분과 그 안정성에 미치는 영향에 대하여는 연구보고된 바가 많지 않은 실정이다.

인삼가공 제품은 사용하는 원료인삼의 형태와 제조방

법에 따라 크게 두가지로 대별하고 있다. 그 하나는 인삼을 분쇄하여 분말을 원료로하는 인삼분말, 타부렐, 캡슐 등의 제품이며, 또 하나는 인삼의 주요성분을 용매에 의하여 추출, 조제하여 이를 원료로 하는 엑기스제품류이다. 인삼분말제품류는 분쇄 및 충전 등의 단순한 가공방법에 의하는 반면 인삼엑기스 제품류는 추출·여과·농축 등의 여러공정 등 복잡한 과정을 거쳐 조제되므로 추출용매의 종류와 그 농도, 추출온도와 추출시간 등의 추출조건과 그 방법이 엑기스의 이화학적 특성과 관능적 성질에 영향을 주게된다.<sup>2-4)</sup>

따라서 본 연구에서는 전보<sup>(5)</sup>에서 밝힌 홍삼 추출시 추출용매의 농도가 미치는 영향조사에 이어 추출온도와 추출시간이 홍삼엑기스의 고형분과 조사포닌의 수율, 그리고 ginsenoside의 조성에 미치는 영향을 조사하였기에 그 결과를 보고코려 한다.

### 재료 및 방법

#### 재료

본 실험에 사용한 홍미삼은 1983년도 증평시험장에서

채취한 6년근 수삼을 원료로 홍삼제조규범<sup>(8)</sup>에 준하여 홍삼으로 제조하고 부위차이에서 오는 시료 개체간의 차이를 줄이기 위하여 크기와 굵기가 비슷한 세미를 선별하고 조쇄하여 시료로 사용하였다.

**홍삼엑기스(RG-EXT)의 제조**

원료미삼을 물과 70% 에탄올을 사용하여 추출하였다. 추출온도의 영향은 70~100℃의 범위에서 물로 추출하여 비교하였으며 추출시간은 8시간을 1회로 하여 5회 추출하였다. 원료와 용매의 비율은 1회에는 1:9(w/w), 2~5회에는 1:5(w/w)로 하여 매회 새로운 용매로 교환하였으며, 냉각관을 추출 flask 위에 설치하여 원료와 용매의 비율을 일정하게 유지하였다. 각 회수별 추출액을 혼합하여 10℃에서 9,000×G로 20분간 원심분리한 다음 상정액을 50℃이하에서 진공농축 및 분말화하여 시료로 사용하였다. 추출시간에 따른 사포닌 조성의 변화조사는 용매를 물과 70% 에탄올을 사용하여 80℃에서 같은 방법으로 1~5회까지 회수별로 각각 추출하고 여과·농축하여 각 회수별 비교시료로 사용하였다.

**사포닌의 분리 및 정량**

조사포닌의 분리 및 정량은 전보<sup>(9)</sup>에서 도시한 바와 같이 Namba<sup>(7)</sup>와 Fujita<sup>(8)</sup>의 butanol추출 중량법에 준하였고 사포닌의 획분별 분리 및 정량은 상기 조사포닌을 메탄올에 용해시키어 HPLC<sup>(8)</sup>로 측정하였다. 사포닌의 획분별 정량은 protopanaxatriol(PT)계 사포닌과 protopanaxadiol(PD)계 사포닌으로 구분하여 각각 ginsenoside-Rg<sub>1</sub>과 -Rb<sub>1</sub>을 표준으로 작성된 검량곡선에 하여 peak면적에 의하여 환산표시 하였다. HPLC의 기기 및 분석조건은 전보<sup>(9)</sup>와 같이 하였다.

**결과 및 고찰**

**추출온도**

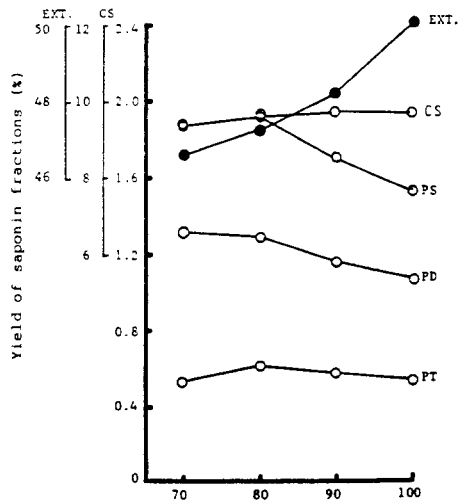
추출온도가 홍삼엑기스의 사포닌조성에 미치는 영향을 조사하기 위하여 추출온도를 70℃, 80℃, 90℃, 100℃로 하고 물을 용매로 5회 추출한 액을 합한것에 대한 조사포닌 및 ginsenoside별 용출량과 그 조성에 미치는 영향을 비교·조사하여 본 결과는 Fig. 1 및 Table 1과 같다.

추출온도에 따른 조사포닌의 용출율은 온도가 상승함에 따라 큰 차이를 보이지 않았으며 이를 엑기스의 총량대비로 보아도 Table 2와 같이 17.09~18.26%의 범위로 구간의 차이가 크지 않음을 보여주었다. 그러나

대체적인 경향은 온도가 상승함에 따라 낮아지는 경향이었고 특히 100℃에서 현저하게 낮은 수율을 보여 100℃에서는 일부 ginsenoside가 분해소실되는 것으로 추정되었다. 이는 成<sup>(10)</sup>, 崔<sup>(11)</sup> 등의 순수한 사포닌의 열 안정성에 관한 연구결과와도 같은 것으로 추출온도는 엑기스의 조사포닌 수율 및 ginsenoside별 함량과 그 조성을 유지하는데 주요한 영향인자가 됨을 알 수 있었다.

이를 조사포닌의 용출총량에 대한 순수 사포닌의 비로 보면 Table 2와 같이 온도가 상승함에 따라 17.94%에서 13.79%로 감소되었으며 PT계에 비하여 PD계 사포닌의 감소율이 더욱 컸다. 또한 ginsenoside별로 보면 Table 1과 같이 온도가 상승함에 따라 PT계의 일부(-Rg<sub>1</sub>과 -Rg<sub>2</sub>)가 증가되는데 비하여 PD계의 ginsenoside는 모두 감소되어 일부 ginsenoside가 열처리에 의하여 상호전환되는 것으로 추정할 수 있으나 이들 사포닌의 화학적 구조식으로 부터 상호전환의 용이성은 예측키 어려우므로 이에 대한 연구는 추후 더 심도있게 다루어져야 할 과제라고 생각된다.

PT계와 PD계의 용출된 총량에 있어서도 이들의 용출율과 그 조성이 가장 안정됨을 보인 80℃區를 기준으로 할때 100℃區의 PT계는 11.48%가 감소된 반면 PD계는 25.61%나 감소되어 PD계가 PT계 보다 온도에 의한 안정성이 낮은 것으로 나타났으며 열에 대한 안정도는 ginsenoside의 종류에 따라 차이가 있음을 알 수



**Fig. 1. Changes in yields saponin fractions extracted with water at various temperatures from red ginseng.**

\*PS: Pure saponin, PT:Protopanaxatriol saponin  
CS:Crude saponin, PD:Protopanaxadiol saponin  
EXT:Extracted solids

Table 1. The yield\* of ginsenosides in RG-EXT\*\* extracted with water at various temperature

Saponin patterns	Temperature (°C)			
	70	80	90	100
Ginsenoside-Rg <sub>2</sub>	1.03	1.59	1.62	1.76
Rg <sub>1</sub>	1.28	1.73	1.74	1.82
Rf	0.96	0.96	0.86	0.80
Re	2.14	1.83	1.72	1.02
Total PT saponin	5.41	6.11	5.94	5.40
Ginsenoside-Rd	1.97	1.83	1.74	1.48
-Rc	2.91	2.68	2.54	1.97
-Rb <sub>2</sub>	2.86	2.68	2.07	1.88
-Rb <sub>1</sub>	3.32	3.53	3.05	2.64
Total PD saponin	11.06	10.72	9.40	7.97
Total saponin	16.47	16.83	15.34	13.37
Crude saponin	92.07	94.84	98.05	97.13
Extract	466.97	473.27	482.94	509.78

\*Unit : mg/g in dry weight basis

PT : Protopanaxatriol

\*\*RG-EXT : Red ginseng extract

PD : Protopanaxadiol

Table 2. Composition ratio\* of ginsenosides in RG-EXT extracted with various condition of extraction

Condition	CS/ Ext.	PS/ Ext.	PT/ Ext.	PD/ Ext.	PS/ CS	PT/ CS	PD/ CS	PT/ PS	PD/ PS	PD/ PT	Rg <sub>1</sub> / Rb <sub>1</sub>	Re/ Rb <sub>1</sub>	Rd/ Rb <sub>1</sub>
Temperature (°C)													
70	17.57	3.53	1.16	2.37	17.94	5.90	12.03	32.90	67.10	2.03	38.60	64.49	59.35
80	18.26	3.56	1.29	2.27	17.77	6.45	11.31	36.29	63.71	1.75	48.99	51.88	51.91
90	18.23	3.18	1.23	1.95	15.68	6.08	9.60	38.76	61.24	1.57	76.88	56.45	57.10
100	17.09	2.62	1.06	1.57	13.79	5.57	8.22	40.42	59.58	1.47	125.75	38.97	56.32
70% EtOH(No. of Ext.)													
1	34.86	5.95	2.01	3.94	17.08	5.77	11.31	33.81	66.18	1.95	38.44	50.93	50.60
2	21.02	3.87	1.38	2.49	18.43	6.58	11.84	35.75	64.24	1.79	36.79	47.28	41.66
3	19.85	3.89	1.45	2.43	19.59	7.32	12.27	37.34	62.65	1.67	45.47	58.65	54.00
4	15.91	3.55	1.30	2.25	22.33	8.19	14.14	36.69	63.30	1.72	39.10	67.94	48.71
5	14.28	2.36	0.84	1.52	16.58	5.90	10.67	35.60	64.39	1.80	31.32	68.67	40.96
Total	26.49	4.72	3.08	3.08	17.84	6.20	11.63	34.80	65.19	1.87	38.44	52.51	48.36
0% EtOH(No. of Ext.)													
1	21.10	3.75	1.25	2.49	17.77	5.95	11.82	33.47	66.52	1.98	36.19	50.09	47.61
2	20.85	4.00	1.40	2.59	19.22	6.75	12.46	35.15	64.84	1.84	43.72	49.88	46.60
3	17.89	3.36	1.41	1.95	18.81	7.90	10.91	42.01	57.98	1.38	58.49	59.15	45.09
4	14.98	3.10	1.30	1.80	20.73	8.71	12.01	42.04	57.95	1.37	65.54	58.78	51.35
5	12.55	2.34	1.06	1.28	18.65	8.44	10.20	45.29	54.70	1.20	72.30	61.53	50.76
Total	20.16	3.71	1.31	2.40	18.43	6.51	11.92	35.31	64.68	1.83	42.01	51.23	47.28
Raw material(Red ginseng tail)													
					19.17	7.16	12.01	37.36	62.64	1.67	44.38	64.14	52.18

\*Ratio : %,

where Ext. : Extracted solids, CS : Crude saponin yield, PS : Pure saponin yield,

PT : Protopanaxatriol saponin yield, PD : Protopanaxadiol saponin yield,

Rg<sub>1</sub> : Ginsenoside-Rg<sub>1</sub>, Re : Ginsenoside-Re. Rd : Ginsenoside-Rd, Rb<sub>1</sub> : Ginsenoside-Rb<sub>1</sub>

있었다. 이는 화학적 구조에서 당의 결합위치인 -C<sub>3</sub>, -C<sub>6</sub>, -C<sub>28</sub>에서 glucoside linkage간의 결합력의 차이에 서 오는 것으로 생각된다.

전반적으로 100°C區의 ginsenoside는 70°C, 80°C, 및 90°C區에 비하여 거의 대부분이 현저히 감소하여 ginsenoside별 용출된 수율과 그 조성으로 볼때 추출온도

는 사포닌의 용출율이 가장 높으면서도 그 조성이 안정한 80°C이하가 효과적인 것으로 판단된다.

추출시간

물과 70%에탄올로 80°C에서 추출할때 추출시간이 홍삼엑기스의 조사포닌과 ginsenoside의 용출량에 미치는

영향을 조사한 결과는 Fig. 2 및 Fig. 3, 그리고 Table 3과 Table 4와 같다. 추출회수 즉 추출시간이 경과될수록 조사포닌의 용출량은 감소되는 경향이었고 5회의 추출로 회수된 순수사포닌 총량에 대한 각 회수별 ginsenoside의 비율은 70%區의 경우 2회 추출로 77.37~82.32%가, 3회에서는 86.65~90.91%의 범위로 용출되었다. 한편 물 추출區에서는 2회에서 80.26~87.38%가, 3회에서는 91.38~94.66%가 용출되어 물 추출區에서 초기용출이 큰 것으로 나타났고 이는 조사포닌 총량에 대한 비율에서도 같은 경향을 보였다. 추

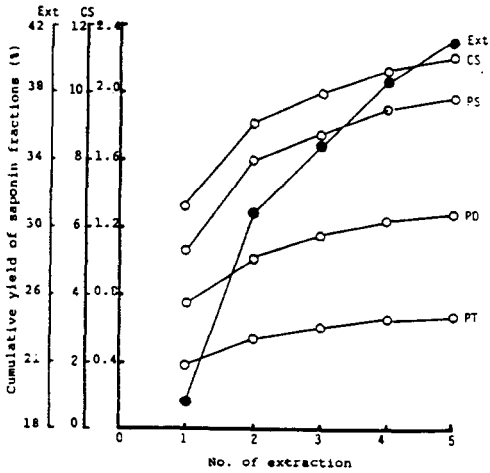


Fig. 2. Changes in yields of saponin fractions of RG-EXT by number of extraction with 70% ethanol.

출회수 증가에 따른 전체적인 용출에서 보면 추출회수간에 량적인 차이는 있으나 순수사포닌의 총량에 대한 PT계와 PD계의 구성율과 ginsenoside별 구성비율에서 보면 Table 5 및 Table 6과 같이 추출회수에 따른 용출율간에는 커다란 차이가 없는 것으로 나타나 ginsenoside별로는 용해성으로 볼때 추출시간에 따른 특이

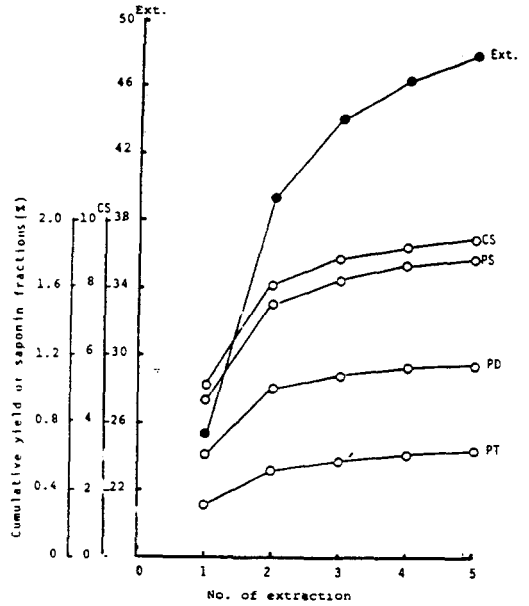


Fig. 3. Changes in yields of saponin fractions of RG-EXT by number of extraction with water.

Table 3. The yield\* of ginsenosides in RG-EXT extracted by number of extraction with 70% ethanol at 80°C

Saponin pattern	No. of extraction (70% EtOH)					Total
	1	2	3	4	5	
Ginsenoside-Rg <sub>2</sub>	0.86	0.34	0.12	0.09	0.04	1.45
-Rg <sub>1</sub>	1.04	0.39	0.17	0.12	0.05	1.77
-Rf	0.68	0.27	0.12	0.08	0.03	1.18
-Re	1.38	0.50	0.22	0.21	0.11	2.42
Total PT saponin	3.96	1.50	0.63	0.50	0.23	6.82
Ginsenoside-Rd	1.37	0.44	0.20	0.15	0.06	2.22
-Rc	1.88	0.61	0.23	0.20	0.09	3.01
-Rb <sub>2</sub>	1.82	0.62	0.26	0.20	0.10	3.00
-Rb <sub>1</sub>	2.72	1.06	0.38	0.31	0.16	4.63
Total PD saponin	7.79	2.73	1.07	0.86	0.41	12.86
Total saponin	11.75	4.23	1.70	1.36	0.64	19.68
Crude saponin	68.94	23.09	8.89	6.17	4.06	111.17
Extract	197.74	109.82	44.78	38.78	28.45	419.59

\*Unit : mg/g in dry weight basis

Table 4. The yield\* of ginsenosides in RG-EXT extracted by number of extraction with water at 80°C

Saponin pattern	No. of extraction (0% EtOH)					Total
	1	2	3	4	5	
Ginsenoside-Rg <sub>2</sub>	0.75	0.48	0.17	0.08	0.04	1.52
-Rg <sub>1</sub>	0.78	0.56	0.17	0.09	0.04	1.64
-Rf	0.55	0.32	0.09	0.04	0.02	1.02
-Re	1.09	0.64	0.18	0.08	0.04	2.03
Total PT saponin	3.17	2.00	0.61	0.29	0.14	6.21
Ginsenoside-Rd	1.03	0.59	0.13	0.07	0.03	1.85
-Rc	1.61	0.93	0.21	0.11	0.04	2.90
-Rb <sub>2</sub>	1.51	0.89	0.21	0.10	0.04	2.75
-Rb <sub>1</sub>	2.18	1.28	0.30	0.14	0.06	3.96
Total PD saponin	6.33	3.69	0.85	0.42	0.17	11.46
Total saponin	9.50	5.69	1.46	0.71	0.31	17.67
Crude saponin	51.67	29.72	7.98	3.63	1.82	94.84
Extract	254.32	142.55	44.60	24.26	14.52	480.27

\*Unit : mg/g in dry weight basis

Table 5. The comparison of each ginsenoside ratio\* to total saponin of RG-EXT extracted by number of extraction with 70% ethanol at 80°C

Saponin pattern	No. of extraction (70% EtOH)					Total
	1	2	3	4	5	
Total saponin	100	100	100	100	100	100
Ginsenoside-Rg <sub>2</sub>	7.93	8.47	11.58	11.40	13.23	8.66
-Rg <sub>1</sub>	8.26	9.81	11.91	12.87	13.82	9.37
-Rf	5.82	5.67	6.45	6.23	6.47	5.85
-Re	11.44	11.20	12.05	11.53	11.76	11.42
Total PT saponin	33.47	35.15	42.01	42.04	45.29	35.31
Ginsenoside-Rd	10.87	10.46	9.18	10.07	9.70	10.54
-Rc	16.91	16.27	14.11	14.58	13.23	16.30
-Rb <sub>2</sub>	15.88	15.64	14.31	13.66	12.64	15.52
-Rb <sub>1</sub>	22.85	22.46	20.38	19.63	19.12	22.31
Total PD saponin	66.53	64.85	57.99	57.96	54.71	64.69

\*Unit : %

성이 없음을 알 수 있었다.

각획분별 구성비율로 보면 Table 2와 같이 70%區의 PT/PS의 비는 33.81~37.34%의 범위였고 PD/PS의 비는 62.66~66.19%이었다. 반면 물 추출區는 PT/PS가 33.47~45.29%이고 PD/PS가 54.71~66.53%로 구성비에서 보면 물 추출區가 PT계의 용출율이 더 컸음을 알 수 있다. 그러나 ginsenoside별로는 추출 회수간에 일정한 경향을 찾을 수가 없었으며 물 추출區가 70%區에 비하여 ginsenoside별 용출량의 차이는 큰

경향이였다. 따라서 70%區에서 모든 ginsenoside가 더 균일하게 용출됨을 알 수 있었다. 순수 사포닌의 용출량으로 보면 Table 3 및 Table 4와 같이 물 추출區가 3회 추출로 순수 사포닌 총량대비 모든 ginsenoside가 91%이상 용출되고 70%區는 86%이상 용출되나 4회에서는 물 추출區 및 70%區 모두 94%이상 용출되어, 추출회수는 사포닌의 용출량으로만 본다면 3~4회가 적합한 것으로 판단되었다.

Table 6. The comparison of each ginsenoside ratio\* to total saponin of RG-EXT extracted by number of extraction with water at 80°C

Saponin pattern	No. of extraction (0% EtOH)					Total
	1	2	3	4	5	
Total saponin	100	100	100	100	100	100
Ginsenoside-Rg <sub>2</sub>	7.35	8.19	7.28	6.67	6.23	7.44
-Rg <sub>1</sub>	8.87	9.23	10.09	8.84	7.71	9.01
-Rf	5.81	6.45	6.94	5.80	4.74	6.01
-Re	11.76	11.86	13.02	15.37	16.91	12.32
Total PT saponin	33.81	35.75	37.34	36.69	35.00	34.80
Ginsenoside-Rd	11.68	10.45	12.56	11.02	10.08	11.34
-Rc	15.96	14.11	13.53	14.79	14.09	15.20
-Rb <sub>2</sub>	15.44	14.58	14.91	14.86	15.57	15.17
-Rb <sub>1</sub>	23.10	15.09	22.21	22.63	24.63	23.47
Total PD saponin	66.19	64.25	62.66	63.31	64.40	65.20

\* Unit : %

## 요 약

홍미삼을 원료로 홍삼엑기스를 조제할때 추출온도와 추출시간이 조사포닌의 수율과 ginsenoside의 구성에 미치는 영향을 조사하였다. 엑기스의 수율은 추출온도가 상승되고 추출회수가 증가될수록 증가되는 반면 조사포닌의 수율은 낮아지는 경향이 있으며 특히 100°C의 경우 현저하여 열에 대한 불안정함을 보여주었고 80°C이하에서는 대체로 안정하였다. Ginsenoside별 구성율은 추출회수에 따라 큰 차이가 없어 용출의 특이성을 보이지 않았으나 용출율에서는 온도상승에 따라 감소되었으며 PT계에 비하여 PD계의 사포닌의 감소율이 더 크게 나타나 열에 대한 안정성에서 차이를 보였다. 물 추출區 및 70%에탄올區 모두 3~4회 추출로 총사포닌의 94% 이상이 용출되었으며 초기용출은 물 추출區가 더 컸다. 따라서 홍삼엑기스의 수율과 작업성 및 사포닌의 안정화 유지를 위한 적정 추출온도 및 추출회수는 80°C이하에서 3~4회 추출하는 것이 적합한 것으로 판단되었다.

## 문 헌

1. Garriques S. S. : *Ann, Chem, Pharm*, 90, 231

(1854)

- 김해중, 임무현, 조규성, 주현규, 이석건 : 고려인삼학회지, 4(1), 8 (1980)
- 주현규, 조규성 : 고려인삼학회지, 3(1), 40 (1979)
- 우인회, 신현국, 우원식 : 서울대학교 생약연구소 업적집, 19, 4 (1980)
- 성현순, 양차범 : 한국식품과학회지, 17(3), 227 (1985)
- 전매청 : 홍삼 및 홍삼제품 품질교범 (1982)
- Namba T., Yashijaki M., Mominori To, Kobashi K., Mitsui K. and Hase, J. : *Yakugaku Zasshi*, 94 (2), 252 (1974)
- Fujita M., Tokawa H. and Shibata S. : *Yakugaku Zasshi*, 82, 1634 (1962)
- 홍순근, 박은규, 이춘영, 김명운 : 대한약학회지, 23 (384), 181 (1979)
- 성현순, 양재원 : 인삼연구보고서(제품분야), 고려인삼연구소 (1980)
- 최진호, 김두하, 성현순, 김우정, 오성기 : 한국식품과학회지, 14(3), 197 (1982)

(1985년 5월 4일 접수)