

# 人蔘의 根, 葉 및 莖의 사포닌 抽出過程中 脂溶性 溶媒類의 精製效果

金錫昌 · 崔康注 · 高成龍 · 朱鉉圭\*

韓國人蔘煙草研究所 \*建國大學校農科大學

(1987년 10월 5일 수리)

## Purifying Effects of Fat-soluble Solvents in Extracting Saponins from Ginseng Root, Leaf and Stem

Seok-Chang Kim, Kang-Ju Choi, Sung-Ryong Ko and Hyun-Kyu Joo\*

Korea Ginseng & Tobacco Research Institute, Daegon

\*College of Agriculture, Kon-Kuk University, Seoul, Korea

### Abstract

This study was carried out to investigate effects of fat-soluble solvents on the purification against non-saponin substances such as chlorophylls and other pigments and on the yields of saponins in separating saponins from ginseng root, leaf and stem. Ginseng root saponins were effectively purified by various fat-soluble solvents while ginseng leaf stem saponins were by chloroform. And alternative extractions of ethyl acetate, ethyl ether, chloroform and benzene were more effective for ginseng leaf stem saponins than that by any single solvent. Contents of crude saponin fractions and total ginsenosides in ginseng leaf were 18.5~19.5% and 10.8~11.4%, which were very high compared with 4.6~5.1% and 2.0~2.6% in ginseng root or 2.2~2.5% and 0.63~0.67% in ginseng stem. Therefore, ginseng leaf is good resources for total saponin or ginsenosides-Rg<sub>1</sub>, -Re, -Rc, -Rd, -Rb<sub>2</sub> and -Rf.

### 緒 論

人蔘 地上部에 대한 사포닌 化合物 調査結果 限에 함유된 사포닌 成分과는 種類 및 그 패턴이 相異하나 一部 동일한 사포닌 成分들이 葉이나 莖 그리고 열매의 果肉과 種子등에 함유되었음이 報告되고 있다.<sup>1,2,3</sup> 특히 人蔘葉<sup>2,4,5</sup>은 총사포닌 함량이 높고 ginsenoside-Rg<sub>1</sub>, -Re 및 -Rd가 다량 함유되어 사포닌 抽出原料로써 적합할 뿐만 아니라 人蔘의 栽培過程中 每年 다량의 葉과 莖을 副産物로 얻을 수 있기 때문에 사포닌 成分의 抽出 分離 原料로서 그 活用價値가 매우 높은 것으로 기대된다. 그러나 人蔘 地上部는 많은 量의 클로로필이나 色素類가 함유되어 사포닌 成分의 抽出 分

離過程에 방해가 될 뿐만 아니라 精製된 총사포닌을 分離하거나 관크로마토그래피를 利用하여 純品 사포닌 ginsenoside 각각을 分離할 경우에도 주된 防害要因이 된다. 따라서 本 實驗에서는 根, 葉 및 莖의 사포닌 抽出過程中 脂溶性 溶媒類에 따른 클로로필류와 色素類 등의 精製效果를 比較하고 아울러 最終 사포닌 抽出 分割에 移行된 粗사포닌과 ginsenoside의 收率을 調査함으로써 根과 對比하여 葉과 莖의 사포닌 抽出原料로서의 適合性 與否를 檢討하였던바 그 結果를 報告하는 바이다.

### 材料 및 方法

#### 1. 實驗材料

試料은 韓國人蔘煙草研究所 曾坪 人蔘試驗場에

서 10月 初旬에 採掘한 6年生을 根, 葉 및 莖의 部位로 나누어 日光乾燥시킨 다음 컷팅밀로 粉碎 (80mesh)하여 分析用 試料로 使用하였다. 사포닌 標準品은 人蔘煙草研究所에서 分離한 標準品 外에 日本 廣島大學의 Tanaka 教授로부터 分讓받은 사포닌 標準品을 사용하였다.

2. 實驗方法

사포닌의 抽出은 Ando등<sup>5)</sup> 및 Hong등<sup>3)</sup>의 方法을 참조하여 Fig. 1과 같은 方法으로 抽出하였다. 즉 10g의 試料로 부터 抽出된 80% 메탄올 액기스를 50ml의 물에 溶解시킨 다음 脂溶性 溶媒類 50ml로 각각 4回 반복 抽出하여 色素類 및 脂肪質 등 脂溶性物質을 除去하고 그 水層을 수포화 n-butanol 50ml씩 4回 반복 抽出 分離하여 사포닌 抽出 分離을 分離하였다. 脂溶性 溶媒類에 따른 클로로필류 및 色素類의 精製效果는 分離된 사포닌 分離을 加視部 700~400 nm에서의 吸收特性을 spectrophotometer(uv-200s, shimadzu)로 調査하였다 한편 最終 사포닌 抽出 分離에 移行된 ginsenoside의 收率은 액체 크로마토그래피 (Analytical HPLC/ALC-244)로 分析<sup>2)</sup>하였으며 이때 나타난 peak 面積을 각 ginsenoside 標準檢量線에 의하여 각각의 ginsenoside 含量을 定量하였다.

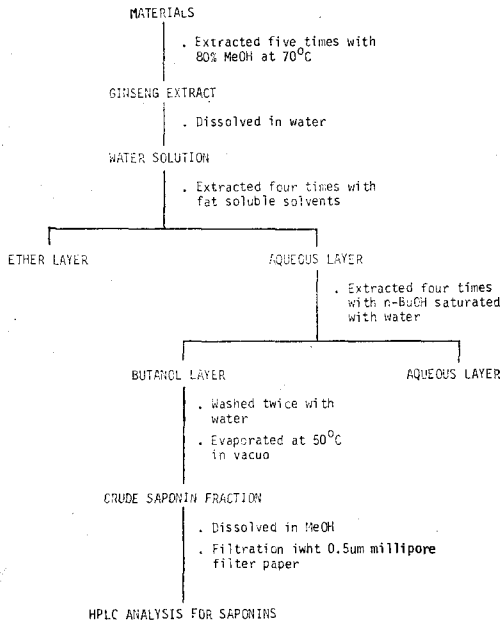


Fig. 1. Extraction procedure of saponins from root, leaf and stem of ginseng.

結果 및 考察

1. 粗사포닌 抽出 分離物의 精製

人蔘의 根, 葉 및 莖의 사포닌 抽出은 Ando등<sup>5)</sup>의 方法에 準하여 抽出하였으며 이때 脂溶性物質들의 제거를 위하여 Ando등<sup>5)</sup>이 一般적으로 사용하고 있는 ethyl ether와 대비하여 脂溶性 溶媒類의 精製效果를 比較하였다. 人蔘 사포닌<sup>6,7)</sup>이 紫外部 領域 200~205nm에서 단일 peak로 吸收特性을 나타낸 반면 사포닌 抽出 分離에 이행된 클로로필류와 色素類등 주된 不純物들은 加視部 領域에서 吸收特性을 나타내는 점을 고려하여 加視部 400~700nm에서의 吸收特性을 調査하여 사포닌 抽出 分離의 精製度를 比較하였다. 人蔘根은 Fig. 2에서 볼수 있듯이 溶媒類間의 精製效果가 대체로 유사하였으나 ethyl ether와 Benzene의 精製가 다소 양호함을 알 수 있었다.

人蔘 地上部인 葉과 莖으로 부터 사포닌 抽出 分離過程中 脂溶性 溶媒類에 따른 精製效果는 Fig.

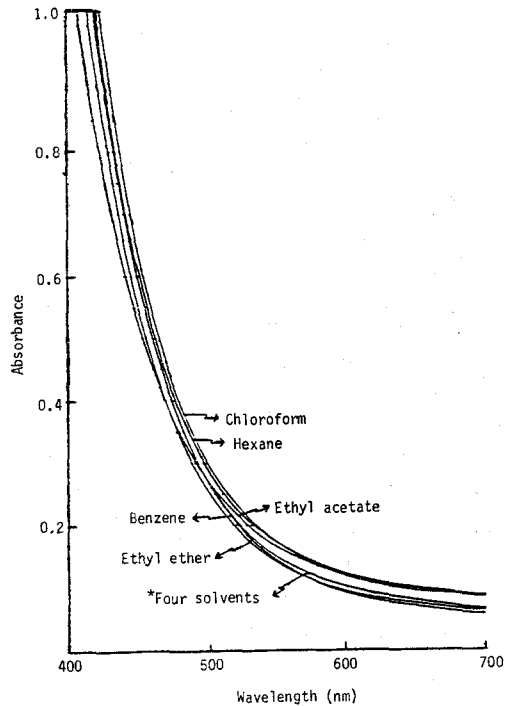


Fig. 2. Visible absorption spectrum of crude saponin fractions of ginseng root purified with various solvents

\* Four solvents; ethyl acetate, ethyl ether, chloroform and benzene

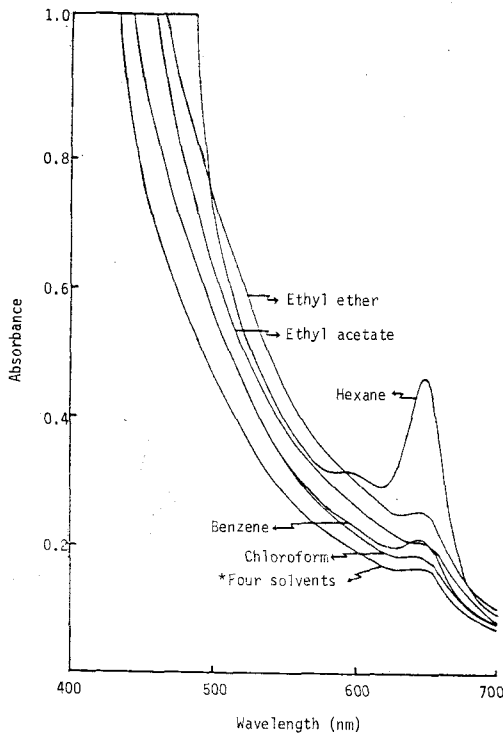


Fig. 3. Visible absorption spectrum of crude saponin fractions of ginseng leaf purified with various solvents

\* Four solvents; ethyl acetate, ethyl ether, chloroform and benzene

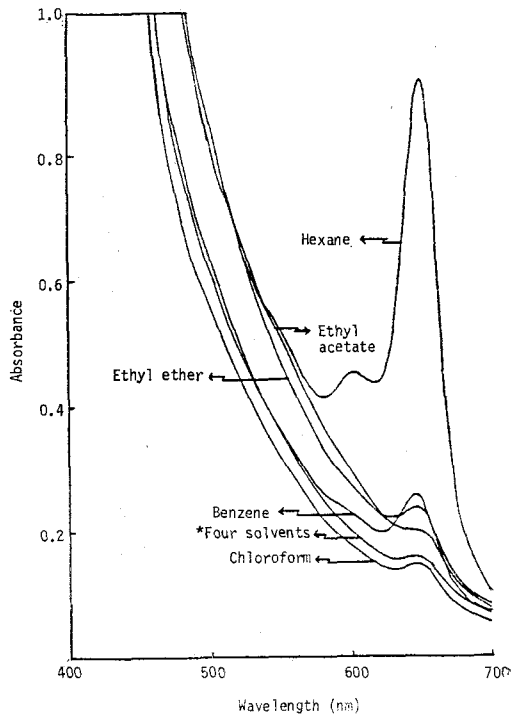


Fig. 4. Visible absorption spectrum of crude saponin fractions of ginseng stem purified with various solvents

\* Four solvents; ethyl acetate, ethyl ether, chloroform and benzene

3 및 4와 같다. 여기서 알 수 있듯이 hexane의 精製能이 저조하였고 ethyl ether 및 ethyl acetate에 비하여 benzene과 chloroform의 精製能이 더 効率的이었다. 또한 ethyl acetate, ethyl ether, chloroform 및 benzene의 4가지 溶媒를 順次的으로 1 회씩 반복하여 抽出 제거시킬 경우는 단일용매만으로 4회 抽出하여 제거시킨 경우보다 精製能이 양호함을 알 수 있었다. 또한 클로로필류의 주된 band spectrum<sup>10,11)</sup>으로 同定된 600~690nm에서의 吸光值가 현저히 감소되어 이와같은 色素類의 精製에 效果가 크다는 것을 알 수 있었다. 그러나 이와같은 脂溶性 溶媒類만으로는 人蔘 地上部로부터 saponin을 抽出 分離할 경우 n-butanol 抽出 分割으로 saponin과 함께 移行될 수 있는 極성이 다소 높은 일부 소량의 色素類는 完全하게 제거할 수는 없었다. 그러나 이와 같이 脂溶性 溶媒類로 대부분의 클로로필류나 色素類를 사전에 제거시켜서 根이나 地上部에서 사포닌 分割의 分離가 용이할 뿐만 아니라 TLC<sup>6)</sup>나 HPLC<sup>7)</sup>에 거의

영향을 주지 않았고 column chromatography<sup>9)</sup>에 의한 각계 사포닌成分分離에도 거의 방해가 되지 않음을 알 수 있었다. 한편 이와 같은 溶媒類만으로 精製시킨 총사포닌의 抽出 分割에 移行된 다소 極성이 높은 色素類등 加視部 吸收物質들은 charcoal, amberlite-XAD<sub>2</sub>, amberlite-XAD<sub>4</sub> 및  $\mu$ -Bondapak C<sub>18</sub>과 같은 吸着劑<sup>6)</sup>를 이용하여 效果의 으로 제거시킬 수 있으나 사용된 吸着劑別로 볼 때 根사포닌은 61.3~3.2%, 葉사포닌은 43.6~9.9%로 收率減少가 크다고 報告되고 있다. 따라서 根이나 葉과 莖에서 사포닌을 抽出할 경우 特別한 目的外에는 吸着劑에 의한 精製過程이 不必要하다고 생각되며 脂溶性 溶媒類만으로 精製할 경우 사포닌의 收率에는 거의 差異가 없을 뿐만 아니라, 粗사포닌의 抽出 精製 方法으로써 적당함을 알 수 있었다.

## 2. 總사포닌의 收率

人蔘의 根, 葉 및 莖에서 Fig.1과 같은 方法으

로 사포닌 抽出過程中 脂溶性 溶媒類를 사용하여 脂肪質, 글로로필류 및 色素類를 제거한 다음 수포화 n-butanol에 이행된 조사포닌 分劃物의 收率은 Table 1과 같다. 여기서 알 수 있듯이 脂溶性

溶媒類의 精製效果가 最終的으로 얻어진 粗 saponin의 收率에는 크게 영향을 주지 않았다. 다만 ethyl acetate를 사용하여 精製할 경우 粗사포닌分劃物의 收率이 다소 감소되었으며 葉의 경우에 있어서는 ethyl acetate를 사용할 때에 약 1%의 감소를 보였다.

**Table 1.** Yields of crude saponin fraction purified with various solvents from the alcohol extract of root, leaf and stem of ginseng (% on dry basis)

Purifying solvent	Yield		
	Root	Leaf	Stem
Ethyl acetate	4.59	18.54	2.22
Ethyl ether	4.78	19.58	2.38
Chloroform	5.05	19.34	2.52
Benzene	4.82	19.09	2.24
Hexane	4.91	19.67	2.37
Four solvents*	4.56	18.88	2.39

\* Purified with ethyl acetate, ethyl ether, chloroform and benzene

**3. ginsenoside의 收率**

人蔘의 根, 葉 및 莖으로부터 總 saponin分劃物을 分離한 다음 HPLC로 각 ginsenoside의 함량을 調査한 結果는 Table 2와 같다. saponin抽出 過程中에서 脂溶性 溶媒類로 脂肪質 및 脂溶性 色素類物質을 제거할 경우 各 ginsenoside의 함량과 그 組成에는 거의 變化를 주지 않았다. 다만 이들 溶媒類中 極性이 다소 높은 ethyl acetate로 4회 抽出할 경우 다른 脂溶性 溶媒類에 비하여 總 ginsenoside의 收率과 一部 ginsenoside의 함량이 다소 낮았다. 이것은 人蔘 사포닌중 sapogenin(aglycone)에 glucose나 rhamnose등 糖類가 1分子 또는 2分子만 結合된 極性이 낮은 사포닌이 ethylacetate

**Table 2.** Yields of ginsenosides purified with various solvents from the alcohol extract of root, leaf and stem of ginseng. (%on dry basis)

Sample	Purifying solvent	Yield (%)										
		Ro	Ra	Rb <sub>1</sub>	Rb <sub>2</sub>	Rc	Rd	Re	Rf	Rg <sub>1</sub>	Rg <sub>2</sub>	Total
Root	Ethyl acetate	0.04	0.03	0.52	0.32	0.28	0.13	0.34	0.06	0.28	0.02	2.02
	Ethyl ether	0.04	0.03	0.63	0.34	0.33	0.15	0.35	0.07	0.40	0.03	2.37
	Chloroform	0.04	0.03	0.60	0.40	0.46	0.15	0.39	0.09	0.38	0.03	2.57
	Benzene	0.04	0.03	0.61	0.39	0.32	0.15	0.37	0.08	0.36	0.04	2.39
	Hexane	0.04	0.03	0.62	0.39	0.33	0.16	0.38	0.09	0.36	0.04	2.44
	Four solvents*	0.04	0.03	0.62	0.35	0.33	0.15	0.34	0.08	0.32	0.04	2.30
Leaf	Ethyl acetate	—	—	0.42	0.92	0.62	2.06	3.46	0.10	3.24	—	10.82
	Ethyl ether	—	—	0.29	0.92	0.65	2.31	3.24	0.11	3.32	—	10.84
	Chloroform	—	—	0.32	0.93	0.69	2.41	3.56	0.11	3.34	—	11.36
	Benzene	—	—	0.35	0.94	0.65	2.26	3.47	0.12	3.28	—	11.07
	Hexane	—	—	0.35	0.95	0.66	2.25	3.43	0.12	3.30	—	11.06
	Four solvents*	—	—	0.30	0.97	0.70	2.22	3.61	0.11	3.32	—	11.23
Stem	Ethyl acetate	—	—	+	+	+	0.05	0.31	0.01	0.26	—	0.63
	Ethyl ether	—	—	+	+	+	0.05	0.30	0.01	0.28	—	0.64
	Chloroform	—	—	+	+	+	0.05	0.32	0.01	0.29	—	0.67
	Benzene	—	—	+	+	+	0.04	0.32	0.01	0.30	—	0.67
	Hexane	—	—	+	+	+	0.04	0.31	0.01	0.29	—	0.65
	Four solvents*	—	—	+	+	+	0.04	0.33	0.01	0.28	—	0.66

\* Purified with ethyl acetate, ethyl ether, chloroform and benzene

추출분획에 일부 이행된다는 보고<sup>8)</sup>를 고려해 볼때 ginsenoside-Rg<sub>1</sub> 및 -Rg<sub>2</sub> 등이 일부 이행되어 그 수율이 다소 낮은 것으로 생각된다. 莖에서 추출된 사포닌 분획에서 ginsenoside-Rb<sub>1</sub>, -Rb<sub>2</sub> 및 -Rc가 얇은막 크로마토그래피에서 검출되었고 HPLC 분석결과(Table 2 참조)에서도 同定되었으나 그양은 매우 적었다. 한편 사포닌 化合物의 추출원료로서 재고해 볼때 葉의 조사포닌 분획물의 수율이 18.5~19.6%였고 7종의 ginsenoside 함량은 10.8~11.4%로 현저하게 높았다. 반면에 根은 조사포닌 분획물 수율이 4.6~5.1%였고 10종 ginsenoside의 함량은 2.0~2.6%였으며 莖은 조사포닌 분획물의 수율이 2.2~2.5%였고 4종 ginsenoside의 함량은 0.63~0.67%였다. 따라서 人蔘葉은 총사포닌이나 ginsenoside-Rg<sub>1</sub>, -Re 및 -Rd의 分離用 試料로 매우 적합함을 알 수 있었고 이외에도 ginsenoside-Rc, -Rb<sub>2</sub> 및 -Rf를 分離하는데 적합한 시료임을 알 수 있었다.

### 초 록

人蔘의 根·葉 및 莖에서 사포닌 抽出過程中 脂溶性 溶媒類에 따른 클로로필 및 色素類 등 加視部 吸收物質의 精製效果和 사포닌의 수율에 미치는 영향을 調査하였다. 根사포닌의 精製는 여러 脂溶性 溶媒類가 效果의이었고, 葉과 莖사포닌의 精製는 chloroform과 benzene이 效果의이었다. 또한 地上部사포닌의 경우는 ethyl acetate, ethyl ether, chloroform 및 benzene으로 1회씩 順次的으로 精製할 경우가 단일용매만으로 4회 추출하는 편보다는 效果의이었으며 脂溶性 溶媒類에 따른 사포닌의 수율은 거의 차이가 없었다. 한편 조사포닌 분획물 및 ginsenoside 함량을 볼때 葉에 있어서는 18.5~19.5% 및 10.8~11.4%로서 根의 4.6~5.1% 및 2.0~2.6%나 莖의 2.2~2.5% 및 0.63~0.67%에 비하여 현저하게 높았다. 따라서 人蔘

葉은 사포닌 化合物이나 ginsenoside-Rg<sub>1</sub>, -Re, -Rd, -Rc, -Rb<sub>2</sub>, -Rf 등의 分離用 原料로 매우 적합하였다.

### 참 고 문 헌

1. Kim, J.Y. and Staba, E.J.: Proceedings of International Ginseng Symposium, The Central Research Institute, Office of Monopoly, Seoul, Korea, p.77 (1974)
2. Tanaka, O.: Proceedings of the 2nd International Ginseng Symposium, Korea Ginseng Research Institute, Seoul, Korea, p.145(1978)
3. Hong, S.K., Park, E.K., Lee, C.Y. and Kim, M.U.: Yakhak Hoeji, 23 (384) : 181 (1979)
4. 김만옥·최강주·박종대·김석창·고성룡: 인삼연구보고서(제품분야), 한국인삼연구초연구소 p.179 (1985)
5. Ando, T., Tanaka, O. and Shibata, S.: Syoyakugaku Zasshi, 25(1) : 28 (1971)
6. 최강주·박종대·김석창·고성룡: 인삼사포닌 化合物의 분리 및 정제연구, 인삼연구보고서, 한국인삼연구초연구소(1984)
7. Soldati, F.: Proceedings of the 3rd International Ginseng Symposium, Korea Ginseng Research Institute, Seoul, Korea, p.59(1980)
8. 김만옥·최강주·박종대: 인삼연구보고서(제품분야)·한국인삼연구초연구소, p.145(1986)
9. 김만옥·최강주·김석창·고성룡: 미발표자료 (1987)
10. Harborne, J.B.: In 'Phytochemical Method,' Chapman and Hall, London, Chap. 5 (1973)
11. Eevlin, R.M.: In 'Plant Physiology', East-West Press, New Delh, Chap. 10, (1975)