

原料蔘 部位別 사포닌함량 水準에 관한 研究

金萬旭 · 李貞淑 · 南基烈
韓國人蔘煙草研究所
(1983년 11월 18일 접수)

Saponin Contents in Various Parts of Raw Red Ginseng

Man-Wook Kim, Joung-Sook Lee, Ki-Yeul Nam

Korea Ginseng and Tobacco Research Institute
Seoul, Korea

(Received November 18, 1983)

Abstract

A statistical analysis of saponin contents in various parts of raw red ginseng was studied. Saponin contents in main lateral and fine roots showed highly significant differences each other. Saponin contents in raw red ginseng had highly negative correlation with the root diameter ($r = -0.926^{**}$). The estimation of saponin contents at mixing ratios of parts of root appeared to be possible.

I. 序 論

사포닌은 人蔘의 有効成分으로서 1854年 Garrigue¹⁾가 最初로 粗사포닌을 分離 報告한 이래 130년이 지난 現在까지도 一部 새로운 構造가 밝혀지고 있음^{2,3)}은 勿論 그 藥理效能面에서는 수많은 研究業績에도 不拘하고 確實한 作用機作이 밝혀지지 않고 있으며, 純粹한 ginsenosides의 各各에 대한 研究報告 또한 많지 않은 實情이다.

사포닌의 分析方法은 바니린-황산比色法^{4,5,6)} TLC法^{7,8)}에서 現在는 고분해능의 Liquid Chromatography^{9,10,11)}에 의해서 精密分析이 可能하게 되었으나 그 含量을 比較 檢討해 볼때 分析者나 分析方法 또는 試料에 따라 상당한 差異를 보이고 있어 高麗蔘의 傳統的인 성가유지를 爲해서나 品質管理를 위한 측면에서 正確한 含量水準을 維持하는 것이 絶실히 要求되고 있다. 그러나 工產品이 아닌 植物體를 原料로 한 製品의 어느 成分含量을 一定하게 維持한다는 것은 극히 어려움이 수반되는바 이는 使用原料 自體에 元來 含有한 成分의 不均一性 때문이다. 따라서 原料自體를 어떻게 가장 合理的인 方法으로 조절하느냐 하는 問題가 成分面에서 品質管理를 効果의으로 하는데 가장 重要한 要素라고 볼 수 있다.

人蔘의 경우도 洪 등¹²⁾과 朴 등¹³⁾의 報告에서와 같이 部位別에 따라 사포닌 含量은 큰 差異를 보이고 있음은 물론 收穫時期나 年根에 따라서 또는 環境要因에 따라 그 成分에 差가 있음을 豫想할 수 있다. 이와 같은 原料를 使用해서 製品化할 때는 당연히 品質管理에 어려움이 따

르리라는 것을 豫見할 수 있으며 部位別 사포닌함량의 큰 差를 보이는 이들 原料를 使用하여 品質이 均一한 製品으로 만들기 爲해서는 事前에 철저한 原料分析이 必要하다. 따라서 本研究에서는 82년부터 扶餘홍삼 및 홍삼제품 제조공장에서 使用되는 原料 一部를 取하여 사포닌함량을 分析하고 2年間 測定된 資料를 統計分析하여 工場에서 實際 作業時에 應用할 수 있는 結果를 얻었기에 하나의 모델로 그 結果를 報告코자 한다.

II. 材料 및 方法

1. 試驗材料

本 試驗에 使用된 試料는 1982년부터 1983년까지 고려인삼창原料 紅尾蔘과 1982년에 採掘된 증평시험장 6年根의 胴體(Main Root : MR)와 인삼창原料 紅尾蔘을 工場에서 區分하는 方法에 따라 枝根(Lateral Root : LR), 細根(Fine Root : FR) 및 雜蔘(Root mixture : mixed sample)으로 區分해서 使用하였다.

2. 試驗方法

(1) 根直徑의 測定

胴體(MR)는 垂直斷面으로부터 約 2cm 아래지점을 枝根이나 細尾는 2~3지점을 측정한후 平均값으로 各各 試料를 1回 30個體씩 測定한 平均값을 使用했다.

(2) Buthanol extract

Namba 등¹⁴⁾의 方法에 準하여 80/120mesh로 粉碎한 粉末試料를 約 10倍量의 70% - methanol로 water bath에서 加熱還流하여 1回 4時間씩 5回 抽出하여 總抽出物을 Rotary evaporator에서 減壓 濃縮시킨후 50ml의 蒸溜水에 溶解시켜 다시 ethyl ether 50ml로 2回 抽出하여 色素, 精油, 脂溶性成分 등을 除去한후 水飽和부타놀 50ml씩 4回 抽出했다. buthanol층에 移行된 粗사포닌을 50ml의 증류수로 2回 세척후 減압 농축시켰다(50°C 以下), n-buthanol을 完全히 除去한후 이를 重量法으로 定量하여 buthanol Extract含量(粗사포닌量)으로 하였다.

(3) Ginsenosides의 定量

各 ginsenosides는 粗사포닌 一定量을 3ml의 methanol에 녹여 Lichrosorb NH₂(10 μ m : Merck社)column을 使用하여 高速液體크로마토그래피(HPLC)에 의해서 分析하였으며 其他 分析條件은 金 등¹⁵⁾이 使用한 方法과 同一하게 하였다. 純品 ginsenosides는 서독 Roth社의 Rb₁, Rb₂, Rc, Rd, Re, Rg₁을 濃度別로 標準溶液으로 만들어 檢량곡선을 作成하여 peak面積으로 換算 定量하였다. panaxadiol (PD)은 Rb₁+Rb₂+Rc+Rd의 含量을, Panaxatriol (PT)은 Re+Rf+Rg₁+Rg₂의 含量을, total ginsenosides는 PD 및 PT ginsenosides 외에 Ro와 Ra까지 10種의 含量 습으로 나타냈다.

III. 結果 및 考察

原料蔘의 n-BuOH extract와 사포닌함량과 HPLC에 의한 ginsenosides含量을 分析한 結果는 Table 1, 2, 3, 4와 같다.

n-BuOH extract含量은 胴體 4.60, 枝根 5.70, 細根 13.21%로 根直莖이 작을수록 현저하게

Table 1. The contents of n-BuOH extract and ginsenosides in main root of red ginseng.

(Unit: %)					
n-BuOH ext.	Total ginsenosides	PD* (Rb ₁)	PT** (Rg ₁)	Ratio (PD/PT)	
4.62	1.99	0.82(0.42)	1.04(0.81)	0.79	
4.44	1.83	0.85(0.42)	0.92(0.69)	0.92	
4.45	2.38	0.97(0.52)	1.14(0.65)	0.85	
5.00	2.73	1.52(1.04)	1.12(0.67)	1.36	
4.38	2.83	1.21(0.64)	1.44(0.80)	0.84	
4.60	2.77	1.16(1.06)	1.12(0.64)	1.04	
4.94	2.57	1.50(0.82)	0.98(0.43)	1.53	
4.35	2.94	1.68(0.91)	1.18(0.64)	1.42	
\bar{x}	4.60	2.51	1.21(0.73)	1.12(0.67)	1.09
σ	0.25	0.41	0.33(0.26)	0.16(0.12)	0.30
C.V.	5.43	16.33	27.27(35.62)	14.29(17.91)	27.52

* PD: panaxodiol, ** PT; panaxotriol

Table 2. The contents of n-BuOH extract and ginsenosides in main root of red ginseng.

(Unit: %)					
n-BuOH ext.	Total ginsenosides	PD (Rb ₁)	PT (Rg ₁)	Ratio (PD/PT)	
6.32	4.99	3.02(1.35)	1.50(0.75)	2.01	
6.43	4.81	2.87(1.27)	1.47(0.71)	1.95	
6.40	4.75	2.65(1.31)	1.82(0.77)	1.46	
6.15	4.77	2.28(0.86)	2.28(1.02)	1.00	
4.91	3.11	1.51(0.76)	1.38(0.83)	1.09	
4.97	3.60	1.68(0.88)	1.69(1.07)	0.99	
6.31	4.36	2.31(1.17)	1.80(1.07)	1.28	
6.11	4.33	2.27(1.14)	1.83(1.07)	1.24	
4.88	3.35	2.01(1.59)	1.04(0.28)	1.93	
4.95	3.38	2.36(1.08)	0.72(0.24)	3.28	
4.68	3.30	2.18(1.24)	0.85(0.25)	2.56	
6.24	2.97	1.63(1.00)	1.07(0.35)	1.52	
\bar{x}	5.70	3.98	2.23(1.14)	1.45(0.70)	1.69
σ	0.73	0.76	0.47(0.24)	0.46(0.34)	0.69
C.V.	12.81	19.10	21.08(21.05)	31.72(48.57)	40.83

증가하였고 PD와 PT의 함유 역시 같은 傾向으로 나타났다. 한편 雜蔘의 부타놀 extract 함유와 total ginsenosides 함유는 枝根보다는 다소 높았으나 細根보다는 낮은 傾向이었다.

Table 3. The contents of n-BuOH extract and ginsenosides in lateral root of red ginseng.

(Unit: %)

n-BuOH extract	Total ginsenosides	PD* (Rb ₁)	PT (Rg ₁)	Ratio (PD/PT)
14.25	9.88	5.97(2.02)	3.00(0.43)	1.99
14.32	9.91	6.02(2.14)	3.06(0.45)	1.97
14.96	9.06	5.97(2.26)	2.32(0.52)	2.57
15.16	9.17	6.17(2.46)	3.23(0.46)	1.91
13.94	8.72	5.60(2.22)	2.45(0.30)	2.29
14.09	8.48	5.53(2.19)	2.46(0.29)	2.25
14.63	10.29	6.21(2.77)	3.02(1.15)	2.06
13.92	10.45	6.28(2.71)	3.02(1.15)	2.08
10.29	7.13	3.81(1.49)	2.68(1.13)	1.42
10.66	7.35	4.00(1.51)	2.76(1.12)	1.45
10.86	7.42	4.89(1.78)	1.80(0.77)	2.72
11.46	7.83	5.00(1.82)	2.07(0.83)	2.42
\bar{x} 13.21	8.81	5.45(2.11)	2.66(0.72)	2.09
σ 1.82	1.18	0.85(0.42)	0.44(0.35)	0.40
C.V. 13.78	13.39	15.60(19.91)	16.54(48.61)	19.14

Table 4. The contents of n-BuOH extract and ginsenosides in root mixture of red ginseng.

(Unit: %)

n-BuOH extract	Total ginsenosides	PD* (Rb ₁)	PT (Rg ₁)	Ratio (PD/PT)
6.31	3.52	1.97(0.96)	1.39(0.84)	1.42
6.69	4.17	2.35(1.14)	1.54(0.82)	1.53
7.64	4.87	2.44(1.10)	2.34(0.54)	1.04
7.44	4.74	2.25(0.98)	2.35(0.65)	0.96
6.90	4.34	2.20(0.90)	1.91(0.83)	1.15
7.14	4.41	2.27(0.92)	1.92(0.80)	1.18
\bar{x} 7.02	4.34	2.25(1.00)	1.91(0.75)	1.21
σ 0.49	0.48	1.16(0.10)	0.40(0.12)	0.22
C.V. 6.98	11.06	7.11(10.00)	20.94(16.00)	18.18

根直徑에 따라 위와 같은 含量差異가 統計的인 有意性이 있는지를 알고자 LSD檢定을 하였던바 그 結果는 Table 5와 같았다.

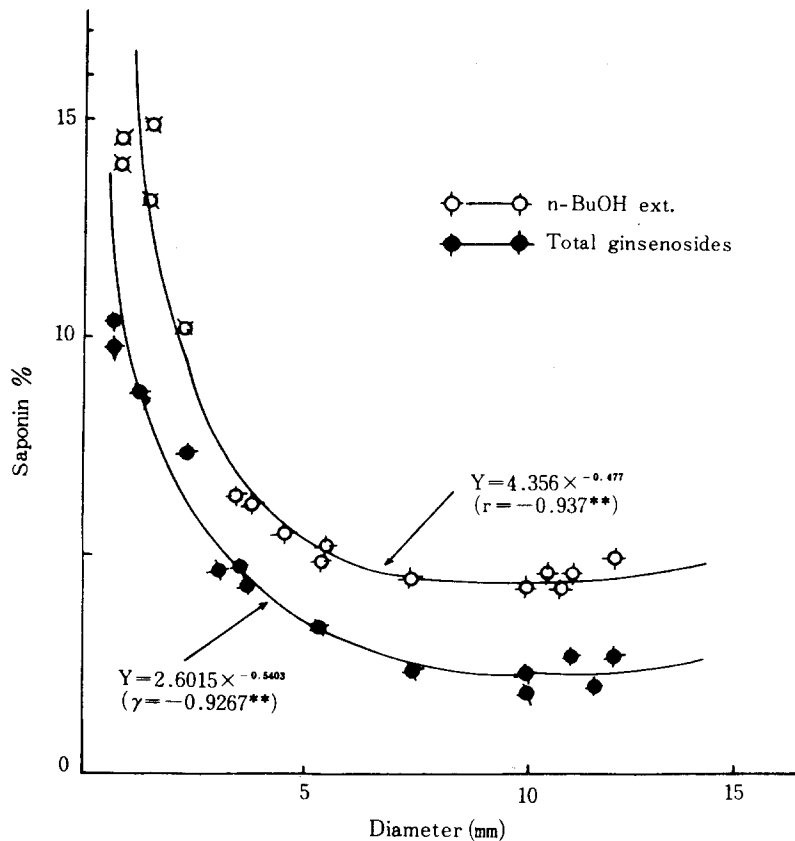
胴體와 枝根間의 粗사포닌含量은 5% 水準에서 有意差가 있었고 胴體와 細根, 枝根과 細根間에는 1% 水準에서 高度의 有意差가 있었으며 根部位間 total ginsenosides 含量은 1% 水準에서 高度의 有意差가 있었다. 따라서 部位가 다른 原料를 使用해서 製品으로 만들때는 原料配合

Table 5. n-BuOH extract and total ginsenosides contents in red ginseng

	n-BuOH extract	Total ginsenosides
M.R.	4.60 ^a	2.51 ^a
L.R.	5.70 ^b	3.98 ^b
F.R.	13.21 ^c	8.81 ^c

For n-BuOH extract : 1.53 at L.S.D. 0.01 (between 8 & 12 rep.)
 1.37 at (between 12 & 12 rep.)
 1.13 at L.S.D. 0.05 (between 8 & 12 rep.)
 1.01 at (between 12 & 12 rep.)
 For total ginsenosides : 1.11 at L.S.D. 0.01 (between 8 & 12 rep.)
 1.00 at (between 12 & 12 rep.)

비에 따라 製品中の 부타놀extract 나 ginsenosides 含量이 달라질수 있다는 것을 알수있다. 따라서 製品의 品質을 一定하게 하기 爲해서는 使用되는 原料品質을 均一하게 維持하는 것이 必要하다. 한편 根直徑과 사포닌含量과의 相關關係를 檢討한 結果 Fig. 1과 같았다.

**Fig. 1.** Relation between saponin content and root diameter of raw red ginseng.

부타늘extract含量이나 Total ginsenosides含量은 根直莖과 負의 높은 相關을 나타냈다. 即 細根일수록 부타늘extract含量이나 Total ginsenosides含量이 높고 根莖이 커질수록 이들含量은 낮아졌다. 따라서 製品 原料로 使用되는 紅尾蔘은 根直徑과 사포닌含量과 密接한 相關關係가 있으므로 이를 利用, 適合하게 原料區分을 한후 正確한 分析値를 알고있다면 사포닌含量을 임의의 調整할수 있는 方案이 모색될수 있으리라고 생각된다.

工場에서 실제 作業時에 利用되는 原料混合比를 가상하여 Table 1,2,3,4에서 얻은 分析値를 理論的인 計算에 依해서 바로 사용했을때 實測値(observed value)와 差異를 조사한 結果는 Table 6 과 같았다.

Table 6. Theoretical value and observed value of the contents of n-BuOH extract at various mixing ratios of raw materials.

(Unit: %)

Parts	Mixing ratios	n-BuOH extract	Total ginsenosides	PD	PT
MR + FR	50 + 50	8.91(9.01)	5.88(5.75)	3.39(3.56)	1.98(1.67)
MR + FR	70 + 30	7.18(7.28)	4.53(4.58)	2.54(2.50)	1.64(1.74)
RM + FR	70 + 30	8.87(7.90)	6.01(4.94)	3.24(3.00)	2.34(1.60)
RM + FR	20 + 80	11.97(12.52)	8.16(8.77)	4.81(5.64)	2.63(2.42)

MR: Main root, FR: Fine root, RM: Root mixture,
 Figures in parentheses indicate an observed values.

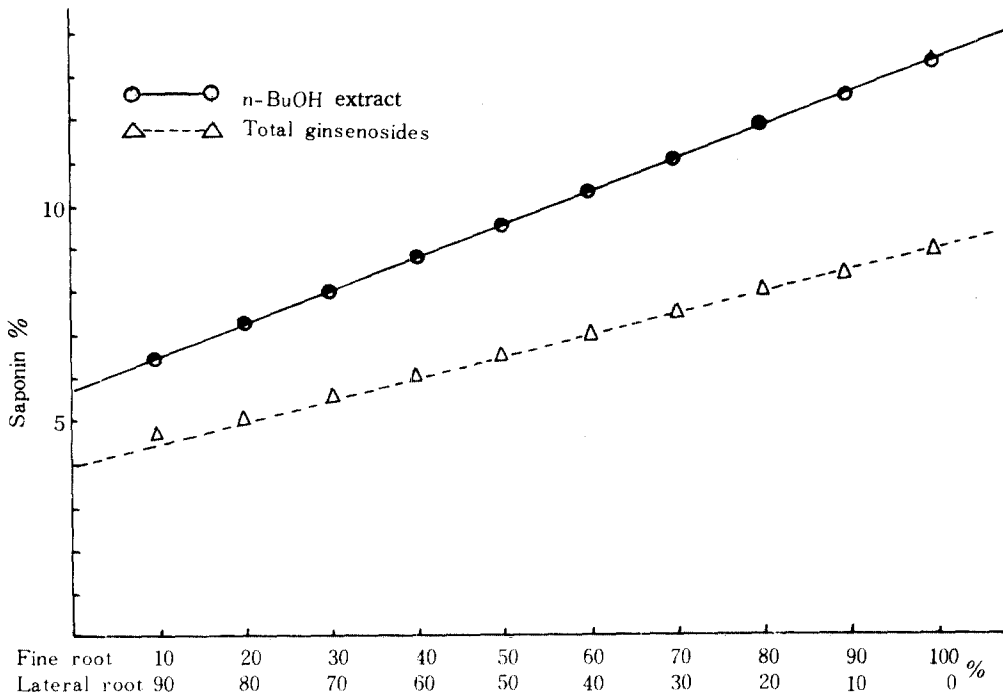


Fig. 2. Expected saponin content at mixing ratios of red ginseng.

Table 6에서 보는 바와 같이 雜蔘의 混合비가 높을 때는 比較的 實測値와 理論値間에 差를 보일뿐 大部分 差異가 없었다. 이런점으로 보아 正確한 原料分析値에 의해서 任意混合時에 理論的인 計算에 의해서도 製品中の 粗사포닌과 total 사포닌含量的 豫見이 可能함을 알수 있었다. 이와 같은 結果와 資料에 의해서 支根(LR)과 細根(FR)의 混合率에 따른 부타놀extract 含量과 total ginsenosides 含量 早見表를 作成해 보았다.

Fig. 2에서 보는 바와 같이 부타놀extract 含量을 10%以上 維持하기 爲해서는 細根을 60%以上 枝根은 40%以下로 維持할 必要가 있다. 이와 같은 早見表는 하나의 Model로 作業場에서 신속하게 利用될수 있으리라고 생각된다. 다만 이를 効果的으로 利用하기 爲해서는 使用되는 原料區分을 철저히하고 正確한 分析이 뒷받침 된다면 사포닌水準에서 品質管理가 可能한 것으로 생각된다.

IV. 要 約

製品에 使用되는 原料紅蔘의 사포닌含量을 分析하고 統計處理한 結果 原料蔘의 部位에 따라 큰 差異가 있었다. n-BuOH extract 含量이나 Total ginsenosides 含量은 原料蔘의 根直徑이 작을수록 증가하여 胴體에 비해 枝根은 1.2~1.6배, 細尾는 3.0~3.5배 많은 傾向이었고, 雜蔘原料는 枝根보다는 많으나 細尾보다는 적었다.

이와 같은 原料蔘을 任意比率로 混合하여 n-BuOH 含量과 total ginsenosides 含量의 豫想되는 理論値와 實測値를 比較해본 結果 매우 잘 一致하였다. 따라서 原料區分別로 正確한 分析値를 얻는다면 製品中の 사포닌含量 예측이 可能함을 알 수 있었다.

原料紅蔘의 根直徑과 사포닌含量과는 높은 相關關係($r = -0.9267^{**}$)를 나타냈다.

REFERENCES

1. Garriques, S.S. *Ann. Chem. Pharm.* **90**. 231 (1854).
2. S. Yahara, O. Tanaka and T. Komori: *Chem. Pharm. Bull.* **24**(9), 2204 (1976).
3. S.E. Chen, E.J. Staba, S. Taniyasu, R. Kasai and O. Tanaka: *Planta Medica.* **42**. 406 (1981).
4. H. Oura, S. Hiai, Y. Odaka and T. Nakajima: *Planta Medica.* **28**. 363 (1975).
5. H. Oura, S. Hiai, H. Hamanaka and Y. Odaka: *Planta Medica.* **28**. 131 (1975).
6. 禹麟根, 韓秉勳, 白德禹, 朴大植: 保健社會部報 (1972)
7. S. Sanada, J. Shoji and S. Shibata: *Yakugaku Zasshi.* **98**(8). 1048 (1978)
8. S. Sanada and J. Shoji: *Shoyakugaku Zasshi.* **32**(2). 96 (1978).
9. H. Besso, Y. Saruwatari, K. Futamura, K. Kinihiro, T. Fuwa and O. Tanaka: *Planta Medica.* **37**. 226 (1979).
10. O. Sticher and F. Soldati: *Planta Medica.* **36**. 30 (1979).
11. T. Nagasawa, Choi Jin Ho, Y. Nishino and H. Oura: *Chem. Pharm. Bull.* **28**(12). 3701 (1980).
12. 洪淳根, 朴思奎, 李春寧, 金明運: 藥學會誌 **23**. 181. (1979)
13. 朴 薰, 朴貴姬, 李鍾華: 韓國農化學會誌 **23**(4), 222, (1980)
14. T. Namba, M. Yoshizaki, T. Tominori, K. Mitsui and J. Hase: *Planta Medica.* **18** (1974).
15. 金萬旭, 李眞淑, 崔康注: 高麗人蔘學會誌. **6**(2), 138. (1982)