

## 高麗人蔘의 部位間 化學成分 分布 및 相互關係

李鍾華 · 朴 薰 · 李政明\*

高麗人蔘研究所 · 慶熙大學校\*

(1980년 3월 3일 수리)

### Distribution and Relationship of Chemical Constituents in Panax Gginseng

Chong Hwa Lee, Hoon Park and Jung Myung Lee\*

Korea Ginseng Research Institute, Dept. of Agronomy and Horticulture, Kyung Hee University\*

#### Abstract

Crude fiber, ash and crude fat in various parts of root had highly significant correlation each other. In shoot, crude fiber showed highly significant negative correlation with crude fat or crude protein which were in highly significant positive correlation each other. In whole plant, crude fiber and ash, crude fat and crude protein, Mn and Cu, ash and Ca, and ash and B showed positive correlation respectively and negative between crude protein and crude fiber.

Ash, crude fat and crude fiber showed highly significant positive correlation with all mineral nutrients in root while in shoot pairs having significant correlation were less and most of these were in negative correlation. Ash with Mg, K or Cu, crude fat with B, crude fiber with Cu, K, Mg in root and crude fat with Mn in shoot were specially high significant pairs. Ash with B and crude fat with Mn were significant in root, shoot and whole plant.

Saponin contents in root showed highly significant positive correlation with crude fiber, crude fat, ash and with all other mineral nutrients except N, P, Mg while, in shoot, it showed, negative correlation with K and crude fiber, and positive with N, Mn, Cu, and crude fat. Saponin showed positive correlation with crude fat, Mn, Cu, in root, shoot and whole plant.

#### 緒 言

人蔘의 效果가 아직 成分化學的으로 完全히 解釋되고 있지 않지만 人蔘사포닌이 主要成分으로 認定되고 있다.<sup>1,10)</sup>

Saponin의 生合成은 모든 部位에서 이루어지는 것으로 報告되었으나<sup>9)</sup> 生合成 過程은 물론 生合成에 미치는 여러 體內 다른 化學的 要因과의 關係는 全然 알려져 있지 않다.

本報는 蛋白質, 脂肪, 纖維 등 一般化學成分과

saponin을 部位別로 分析하고 이들의 相互關係를 調査하였으며 前報<sup>9)</sup>의 無機養分 含量과의 關係도 살펴 saponin 代謝에 關한 情報를 얻고 saponin 含量과 關聯된 營養管理 方法의 基礎資料를 얻고자 하였다.

#### 材料 및 方法

人蔘部位試料은 7月 中旬에 採取하여 65°C에서 72時間 熱風乾燥한 前報<sup>9)</sup>의 것을 썼고 無機成分은 前報<sup>9)</sup>의 것을 使用하였다.

### 一般有機成分의 分析

蛋白質은 窒素를 定量하고 6.25를 乘하여 蛋白質<sup>5)</sup>로 하였으며 脂肪은 100mesh로 分碎한 試料를 110°C에서 乾燥後 Soxhlet 抽出器를 使用하여 ethyl ether로 16時間 抽出定量<sup>6)</sup>하였다.

粗纖維는 脂肪 定量後 脫脂 試料를 酸과 알카리로 處理 後 殘査를 110°C로 乾燥시키고 灰化시켜서 그 重量 差異를 粗纖維<sup>5)</sup>로 하였다. 灰分은 試料를 600°C의 건기로부터 6時間 灰化시켜 定量<sup>4)</sup>하였다.

### Saponin 分析

Woo 等<sup>12)</sup>의 方法을 變改하여 100mesh를 通過시킨 試料粉末 1g을 90% methanol 50ml로 water bath에서 6時間동안 환류시키면서 抽出하여 100ml로 定容하였다. 이것을 濾過한 後 50ml를 取하여 減壓 乾燥시킨 다음 乾燥된 抽出物을 5ml의 물에 녹였다. 이 抽出物의 水溶液은 分液 濾斗를 使用하여 ether 10ml式 3회에 걸쳐 ether에 녹은 物質을 除去한 後 水層에 남아 있는 saponin을 水飽和 butanol 10ml式 3회 抽出하여 습한

後 水飽和 butanol을 追加하여 50ml로 定容하였다.

위의 saponin의 水飽和 butanol 溶液 200 $\mu$ l를 試驗管에 取하여 水飽和 butanol 0.3ml를 加하고 ethanol에 녹인 8% vanillin 溶液 0.2ml을 加하여 잘 섞은 後 試驗管을 ice-water bath에 넣고 0°C 以下로 미리 冷却시킨 72%(v/v) 黃酸 5ml를 徐徐히 加하여 잘 섞은 後 60°C의 水槽에서 10分間 發色시키고 얼음물로 冷却시켜 常溫이 되게 한뒤 550nm에서 吸光度를 測定하였다. Saponin 標準 試料는 Sanada 等<sup>4), 13)</sup>의 方法으로 精製하여 結晶으로 얻은 ginsenoside-Re를 使用하였다.

### 結果 및 考察

#### 一般有機成分 및 Saponin 含量

一般有機成分과 saponin의 部位別 含量은 Table 1 에 나타난 바와 같다.

根部에서의 saponin 含量은 李等<sup>7)</sup>의 研究結果를

**Table 1.** Contents\* of saponin and general chemical components in various parts of 5-year old ginseng plant (% dry weight basis)

Chemical component	Plant part	Leaf	Petiole	Stem	Rhizome	CTR <sup>z</sup>	CPTR <sup>z</sup>	CLR <sup>z</sup>	CPLR <sup>z</sup>	Fine root
Saponin		12.80	2.00	1.07	6.75	3.93	0.85	4.62	1.35	9.88
Fiber		10.30	24.20	34.20	15.20	6.01	5.08	5.55	4.55	9.22
Fat		3.98	2.46	2.09	2.53	2.24	1.90	1.99	1.52	2.39
Ash		8.83	9.16	7.65	10.70	4.87	5.52	5.15	4.56	7.09
Protein		16.31	8.88	8.63	13.38	8.50	13.00	8.25	13.25	12.13

z Mean of 4 treatments samples.

y Abbreviation: CTR-cortex and epidermis of tap root, CLR-cortex and epidermis of lateral root, CPTR-central part of tap root, CPLR-central part of lateral root, respectively.

보면 胴體皮層 및 細根에서 各各 13.90, 11.84%로 많았다고 報告하였던 것과는 달리 本試驗에서는 3.93, 9.88%로 含量이 比較的 낮았으나 部位別 分布 樣相은 類似하였다. 人蔘에 있어서 一般有機成分을 分析한 研究는 많지 않으며 特殊 有效成分으로 알려진 saponin의 含量을 調査한 것이 大部分이어서 相關關係에 關한 資料는 比較할 만한 것이 없었다.

#### 一般有機成分間의 關係

粗纖維, 粗脂肪 灰分間의 地上部, 地下部 및 全體에서의 有意相關은 Table 2에서 보는 바와 같다. 無機成分에서와 마찬가지로 地下部에서 有意

의 相關關係가 認定되는 것이 많았다.

纖維와 灰分은 地下部에서 가장 密接한 關係( $r=0.957$ )를 보였다. 이러한 事實은 李等<sup>8)</sup>의 實驗結果에서 相關을 求해보면  $r=0.995$ 로서 類似한 結果를 보여준다. 全體에 있어서 纖維와 灰分間에는 相關係數의 有意성이 認定되었다.

粗纖維와 粗脂肪間에는 地下部에서 高度의 正의 相關關係가 있었으나 地上部에서는 高度의 負의 相關關係를 보였다.

脂肪과 灰分間에는 地下部 및 全體에서 各各 有意性있는 正의 相關이 認定되었으나 地上部에서는 相關이 없었다.

**Table 2.** Correlation coefficients between general chemical components in various parts of ginseng plant.

Plant part	Y	X	Simple correlation coefficient(r)	Regression coefficient(b)	Intercept(a)
Shoot	Fat	Ash	0.265	—	—
	Fiber	Fat	-0.922**	-4.037	-89.660
	Fiber	Ash	-0.449	—	—
Root	Fat	Ash	0.697**	0.114	1.373
	Fiber	Fat	0.721**	7.611	-8.380
	Fiber	Ash	0.957**	1.669	-2.956
Whole plant	Fat	Ash	0.605**	0.173	1.116
	Fiber	Fat	0.092	—	—
	Fiber	Ash	0.551**	1.121	0.172

\*\*Significant at p=0.01

粗蛋白質과의 關係는 Table 3의 窒素와의 關係에서 檢討할 수 있다.

即, 粗蛋白質과 粗脂肪間에는 地上部, 地下部 및 全體에서 正의 相關이 있었으며 地下部에서는 粗纖維와 高度의 負의 相關이 있으며 全體에서는 粗纖維와 負相關이 認定되었다.

**一般 有機成分과 無機成分과의 關係**

粗脂肪, 粗纖維 및 灰分과 無機養分과의 單純相關係數는 Table 3과 같다. 세 部位에서 모두 有意性을 보이는 것은 脂肪-窒素, 脂肪-Mn, 脂肪-Cu, 灰分-Ca, 灰分-B로서 正의 相關을 보인데 比해서 地上部에서는 脂肪-K, 纖維-Ca은 負의 相關을 보였으나 地下部 및 全體에서는 正의 相關을 나타내었다.

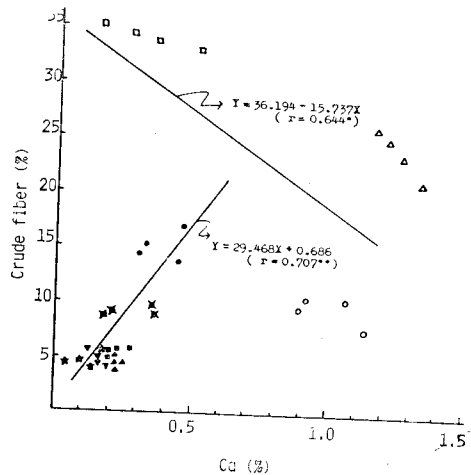
地上부와 地下部에서만 正의 相關을 보인 것은 脂肪-Fe, 灰分-Ca, 纖維-Mn, 纖維-Fe였고 地上部에서 負의 相關을 나타낸 것은 灰分-P, 纖維-Cu이었으나 地下部 및 全體에서는 正의 相關을 보였다.

地上部에서는 地下部에 比해 有意性이 없는 것이 많았으며 地下部에서는 正相關이면서도 地上部에서 負의 相關인 것들이 많았다.

Table 2에서 본바와 같이 根에서는 纖維와 灰分間에 高度의 相關이 있었으며 (r=0.957\*\*) 灰分은 K와 高度相關을 보여 (Table 3) 纖維와 K가 亦是 高度의 相關을 가지리라는 것을 豫想할 수 있다. 根에서 纖維와의 相關順位는 Table 3에서와 같이 Cu>K>Mg>Fe>Zn>Ca>Mn의 順으로 이 結果는 纖維代謝와 Cu와 K의 關係가 깊은 것이라는 事實을 暗示해 주고 있다.

根表皮細胞의 膜이 튼튼하려면 纖維代謝가 圓滑하여야 하며 細胞膜 形成에서 K는 纖維代謝에 關聯하고 Ca는 cementing agent로 關與하는데 Cu와 Fe는 Ca를 代身한다<sup>2)</sup>고 하는데 本實驗의 結果는 大體的으로 이와 一致함을 알 수 있다.

Ca와 Fe가 纖維와 깊은 相關을 가지고 있는 것



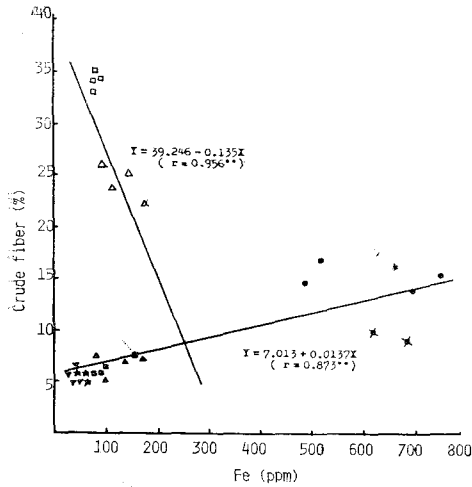
**Fig. 1.** Relationship between crude fiber and calcium content in various parts of ginseng plant. Leaf (○), Petiole (△), Stem (□), Rhizome (●), Cortex and epidermis of tap root (▲), Central part of tap root (▼), Cortex and epidermis of lateral root (■), Central part of lateral root (★), Fine root (×).

은 Fig. 1.2에서 보는 바와 같으며 地上部 및 地下部에서도 (Table 3) Cu와 纖維와의 關係가 密接한 것으로 볼 때 石灰분도液의 施用은 病害豫防의 直接 效果보다 生理的 豫防이라는 營養學的

**Table 3.** Correlation coefficients between general chemical components and mineral nutrient content in various part of ginseng plant.

Plant part	Components	N	P	K	Ca	Mg	Fe	Mn	Zn	Cu	B
Shoot	Ash	0.170	-0.627*	-0.029	-0.614*	0.141	0.344	0.381	0.396	0.273	0.591*
	Fat	0.944**	-0.370	-0.904**	0.903**	0.128	0.908**	0.893**	-0.319	0.947**	0.388
	Crude fiber	-0.914**	0.553**	0.816**	-0.644*	-0.190	-0.956**	-0.962**	0.109	-0.915**	0.598*
Root	Ash	0.395	0.526**	0.923**	0.749**	0.928**	0.873**	0.842**	0.785**	0.915**	0.710**
	Fat	0.524*	0.070	0.777**	0.722**	0.610**	0.653**	0.752**	0.720**	0.551**	0.989**
	Crude fiber	0.300	0.525**	0.919**	0.707**	0.908**	0.873**	0.734**	0.776**	0.921**	0.726**
Whole plant	Ash	0.234	0.246	0.682**	0.604**	0.851**	0.619**	0.694**	0.704**	0.400**	0.495**
	Fat	0.427**	-0.340*	0.389*	0.643**	0.690**	0.314	0.859**	0.282	0.878**	0.379*
	Crude fiber	-0.359*	-0.179	0.711**	0.382*	0.388**	0.0098	0.037	0.517**	0.182	0.038

\*Significant at p=0.05 \*\*significant at p=0.01

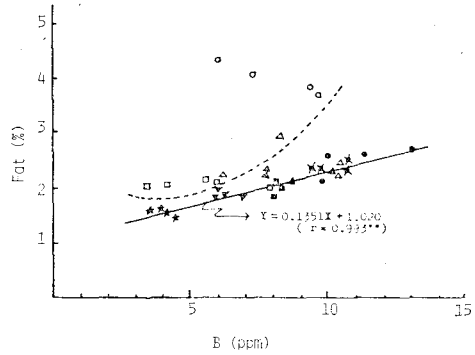


**Fig. 2.** Relationship between crude fiber and iron content in various parts of ginseng plant. Leaf(○), Petiole(△), Stem(□), Rhizome(●), Cortex and epidermis of tap root(▲), Central part of tap root(▼), Cortex and epidermis of lateral root(■), Central part of lateral root(★), Fine root(×).

間接效果가 있을 수 있다고 보겠다. 특히 Cu가 缺乏한 條件에서 그리할 수 있으며 Mg가 Ca보다는 纖維와 깊은 關係에 있음은 Mg營養이 根部에서 重要性을 意味하는 것이라고 解析할 수 있다.

石灰와 纖維의 關係에서(Fig. 1) 根部에서는 正相關이지만 地上部에서는 負相關인 것은 잘 理解되지 않으나 纖維代謝에 K가 더 많이 關與하고 地上部에서 Ca가 더 많아서 K의 役割을 阻害하기 때문이라고 볼 수 있을 것도 같다.

即, Ca의 K拮抗作用이 있다면 石灰燻도液의 施用은 纖維生成에 關與하는 K의 不足으로 組織이 弱화되어 生理的으로는 葉이나 莖의 罹病性을



**Fig. 3.** Relationship between fat and boron content in various parts of ginseng plant. Leaf(○), Petiole(△), Stem(□), Rhizome(●), Cortex and epidermis of tap root(▲), Central part of tap root(▼), Cortex and epidermis of lateral root(■), Central part of lateral root(★), Fine root(×).

助長을 助하는 方向으로 作用할 수 있을 것이다.

地下部에서 脂肪과 關係되는 無機成分의 相關順位는 B>K>Mn>Ca=Zn>Fe의 順으로(Table 3) 脂肪代謝에 B가 크게 關與되는 것으로 볼 수 있다(Fig. 3).

人蔘에는 特有한 樹脂導가 많이 있고<sup>7)</sup> 脂肪이 여기서 分泌되는 것들이 주라고 한다면 B의 役割은 樹脂導의 機能과 關聯된다고 볼 수 있다. 纖維와 窒素間은 地下部에서 有意 關係가 없는데 反하여 地上部에서 有意 負 相關을 보이는 것은 窒素 過多에 依한 纖維質의 低下로 地下部에서 보다는 地上部에서 먼저 組織의 弱화가 起惹되어지는 可能性을 보이는 것이라고 할 수 있겠다.

#### Saponin과 一般 및 無機成分과의 關係

Saponin과 其他化學成分과의 根部에서의 關係는 Table 4에서, 地上부와 全體에서의 關係는 Table 5에 나타난 바와 같다.

**Table 4.** Relationship between saponin content and other chemical components of ginseng root(rhizome was not included).

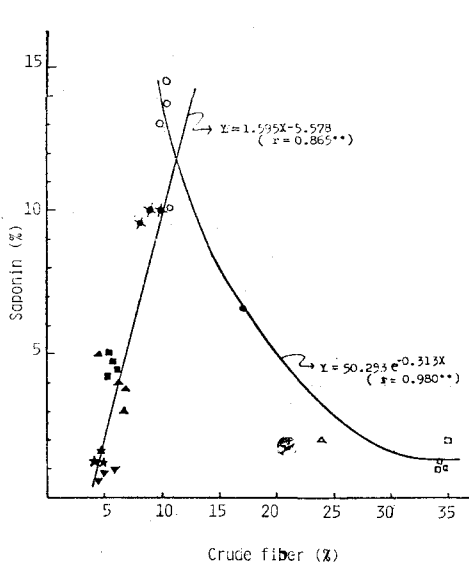
	r	b	a		r	b	a
Crude fiber	0.865**	1.595	-5.578	Fe	0.854**	0.014	1.902
Fat	0.721**	8.156	-12.345	Mn	0.839**	0.145	-0.348
Ash	0.608**	1.839	-5.706	Zn	0.827**	0.172	-1.796
K	0.796**	6.072	-7.525	Cu	0.635**	0.380	0.596
Ca	0.680**	26.370	-1.420	B	0.827**	1.206	-4.782
S	0.737**	29.500	-18.320				

r : coefficient of linear correlation, significant at p=0.01, b : regression coefficient, a : intercept

**Table 5.** Relationship between saponin content and other chemical components in various parts of ginseng.

	Shoot			Whole plant		
	r	b	a	r	b	a
Crude fiber	-0.980*	-0.057	1.701	0.585**	5.340	-4.606
Fat	0.945**	5.957	-11.010	0.832**	4.682	-6.482
N	0.777**	5.894	-4.928	0.506**	11.278	1.532
K	-0.902**	-13.090	44.750	0.644**	36.070	-21.960
Mn	0.912**	0.092	-1.112	0.870**	0.086	0.769
Cu	0.869**	0.012	1.822	0.710**	0.010	3.510

r : coefficient of linear correlation, significant at p=0.01 z : logarithmic correlation.

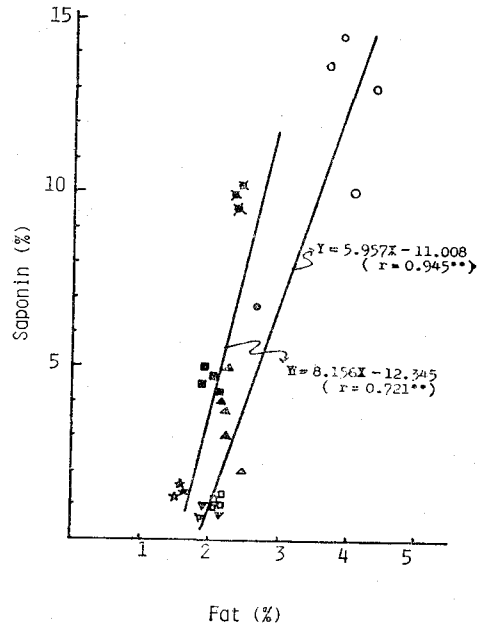


**Fig. 4.** Relationship between saponin and crude fiber content in various parts of ginseng plant. Leaf(○), Petiole(△), Stem(□), Rhizome(●), Cortex and epidermis of tap root(▲), Central part of tap root(▼), Cortex and epidermis of lateral root(□), Central part of lateral root(★), Fine root(×).

Saponin의 境遇에는 Fig. 4에서의 相關關係에서도 明白히 나타나 있듯이 地下莖은 根部에 屬하기보다는 地上部에 屬함을 알 수 있다.

이는 다른 많은 無機成分에서도 같은 結果였다. 따라서 Table 4와 5에서 地上部라 함은 地下莖까지 包含되고 地下部라 함은 地下莖을 除外한 것을 意味한다.

Saponin도 無機成分이나 一般有機成分에서와 같이 根部에서 有意相關을 갖는 成分이 많았다. 地下部에서 saponin과 關係가 되는 成分들의 相關順位는 Table 4에서 본바와 같이 crude fiber



**Fig. 5.** Relationship between saponin and fat content in various parts of ginseng plant. Leaf(○), Petiole(△), Stem(□), Rhizome(●), Cortex and epidermis of tap root(▲), Central part of tap root(▼), Cortex and epidermis of lateral root(■), Central part of lateral root(★), Fine root(×).

>Fe>Mn>Zn>B>K>Fat>Ca>Cu > ash이였다. 이러한 結果로 미루어 根部에서 saponin의 代謝가 纖維代謝와 크게 密接해 있다고 하겠다.

地上部에서는 纖維와 負의 關係에 있는 것을 보면 saponin과 地上部 纖維含量과의 關係는 檢討되어야 할 것으로 본다.

全體에서 Mg은 saponin과 有意關係를 보였으나 N,P,K가 이 saponin과 有意關係가 없는 것은 saponin代謝와 關聯해서 앞으로 研究되어야

할 것으로 생각된다.

地上部에서는 K가 역시 saponin과 負相關을 보이고 있는데 이는 纖維와 K가 많은 줄기에서 saponin이 적은 反面 纖維와 K가 적은 잎에서 많기 때문일 것이다.

Saponin과 fat와의 關係는 Fig. 5에서와 같이 모두 相關을 보이며 fat와 Mn이 地下部나 地上部 뿐만이 아니라 全體에서 saponin과 깊은 相關을 보이는 것으로 미루어 보아(Table 4,5) 脂肪代謝와 saponin代謝와 密接히 關係되어 있을 것이라는 事實을 指摘하여 주는 것이라고 하겠다.

### 摘 要

高麗人蔘의 一般有機成分 및 saponin의 部位間 分布 및 이들간의 單純 相關에 對하여 檢討하였다.

地下部에서는 纖維, 灰分, 脂肪 相互間高度의 有意 正 相關을 보이며 地上部에서는 粗脂肪과 粗蛋白質이 高度 有意 正 相關을 보였으며 이들과 纖維는 高度의 負相關을 보였다.

全體에서 纖維와 灰分, 粗脂肪과 窒素, Mn과 Cu, 灰分과 Ca, 灰分과 B는 正 相關이고, 纖維와 蛋白質과는 負 相關이었다. 地下部에서 灰分, 脂肪, 纖維는 모든 無機養分과 高度의 正 相關을 보이나 地上部에서는 關係가 적고 關係가 있는 것도 負 相關이 많다.

根部에서는 灰分과 Mg, K, Cu가, 脂肪과 B가, 纖維와 Cu, K, Mg가 地上部에서는 脂肪과 Mn이 特히 相關이 높았다. 地上, 地下 및 全體에서 有意相關을 보인 것은 灰分과 B, 脂肪과 Mn이었다.

地下部에서 saponin은 N, P, Mg를 除外한 모든 養分 및 纖維, 灰分, 脂肪과 高度 正 相關이 있으며 地上部에서 K 및 纖維와는 有意 負 關係, N, Mn, Cu, 脂肪과는 正 相關을 보였다. 地上, 地下

全體에서 saponin과 有意 正 相關을 보이는 것은 脂肪, Mn, Cu이다.

### 引用文獻

1. Abstract of Korea Ginseng Studies(1687~1975) World-wide collected bibliography. The Research Institute Office of Monopoly Republic of Korea(1975)
2. Gauch, H.G.: Inorganic plant nutrition, Dowden Hutchinson and Ross Inc. Stroudsburg, Pa.(1972)
3. 熊澤喜久雄: 植物榮養大要, 養賢堂(1974)
4. Han, B.H., Han, Y.N. and Woo, L.K.: J. Pharmacol. Soc. Korea, 16 : 129(1972)
5. Horwitz, W.D. and D.W. Park (ed): Official methods of analysis of the association of official analytical chemist 12 ed.(1975)
6. Kim, J.Y. and Staba E.J.: Korean J. Pharm. 5 : 111(1974)
7. 金字甲: 高麗大學校 理工論集 14 : 71(1973)
8. Lee, C.H., Nam, K.Y. and Choi, K. J.: Korean J. Food Sci. & Tech. 10 : 263(1978)
9. 李鍾華·沈相七·朴 薰·韓康完: 人蔘學會誌 3 : 印刷中(1980)
10. Proceedings of the 2nd International Ginseng Symposium. Korean Ginseng Research Institute(1978)
11. Sanada, S., Kondo, N., Shoji, J., Tanaka O. and Shibata, S.: Chem. Pharm. Bull. 22 : 421(1974)
12. Woo, L.K., Han, B.H., Baik, D. W. and Park, D.S.: J. Pharmacol. Soc. Korea 17 : 129(1973)