

사포닌(Saponin)의 正体

崔 鎮 浩

〈韓國人蔘煙草研究所 研究員〉

① 사포닌(Saponin)

옛날부터 人蔘을 萬病通治藥 또는 靈藥으로 부르고 있다. 人蔘이 藥物로서의 生命을 維持한 歷史가 2,000년이 넘는다는 사실은 藥物로서의 生命力 즉 藥効가 그만큼 높히 評價되고 있기 때문이다. 최근 人蔘이 健康食品으로서 脚光을 받기 시작함에 따라 그 需要가 急増함은 물론 食品으로서 嗜好的인 側面과 製品으로서 安定性에 대한 研究가 絶실히 要望되고 있다.

人蔘이 왜 人氣있는 生藥일까? 人蔘이라고 하면 우선 사포닌을 생각하게 되고 또 사포닌이 人蔘의 有效藥理成分일 것이라고 생각하기 시작했다. 그러데 1957년 Brekhman⁽¹⁾이 「人蔘의 藥理學的 諸問題」라는 單行本을 통해 사포닌이 人蔘의 有效藥理成分임을 강조함으로써 사포닌에 대한 集中的인 研究가 시작되었다.

人蔘이 一般生藥보다 優秀하고 단독으로 그

効力이 뛰어난 것은 무엇이며 또 사포닌이 人蔘의 藥理成分으로 認定되는 理由는 무엇일까?

첫째, 人蔘에는 一般生藥에서 生理作用이 강한 것으로 알려진 알칼로이드成分이 含有되어 있지 않고 다만 사포닌이란 特有成分이 있고,

둘째, 人蔘사포닌은 一般生藥사포닌과 全然化學構造가 다른 triterpenoid의 dammarane骨格을 가진 配糖體이며

셋째, 人蔘사포닌의 生理活性이 一般生藥사포닌의 生理活性과 현저한 差異가 있으며

넷째, 人蔘사포닌은 전부 bisdesmoside의 中性配糖體인데 반해 一般生藥사포닌은 대부분 monodesmoside이기 때문에 생각된다.

지금까지의 研究結果로는 人蔘에는 사포닌이란 特有成分이 있고 그 化學構造와 生理活性이 다르며 또 中性配糖體의 bisdesmoside란 사실로 集約되는데 그렇다면 사포닌이란 무엇이며 人蔘사포닌과 一般生藥사포닌의 差異點은 무엇인가?

일반적으로 사포닌(saponin)이라고 하면 植物成分의 하나로서 ① 水溶液 중에서 持續性的의 氣泡를 生成하고 ② 溶血作用(赤血球 破壞作用)과 ③ 魚毒性을 갖으며 ④ 血液 中の 콜레스테롤(Cholesterol)과 結合하여 複合體를 形成하는 能力을 갖는 一群의 配糖體(glycoside)로서 ⑤ 極성이 比較的 큰 高分子 化合物의 總稱이라고 할 수 있다.

사포닌은 配糖體(glycoside)로서 植物界에 分布하는 多環式 化合物을 aglycone(非糖部分)으로 하여 糖과 結合하고 있으며 사포닌(saponin)의 aglycone을 sapogenin 또는 genin이라 부르고 이 때 糖으로서는 glucose, galactose, arabinose, xylose, rhamnose, methylpentose 등이 結合하고 있다. 또 대부분의 사포닌은 無定形粉未로서 물, 알코올 등에 잘 녹지만 다른 有機溶劑에는 잘 녹지 않으며 또한 洗淨劑, 乳化劑 및 起泡劑로도 利用되고 있다.

人蔘사포닌에 대한 研究는 1960년 이후부터 集中的으로 研究되어 12종의 사포닌 化學構造가 밝혀져 있다. 또 藥理效能研究로 지금까지 밝혀진 것을 보면 人蔘사포닌의 抗菌作用, 昆蟲作用, 生長促進作用 및 抑制作用 등이 報告되어 있고 醫學의 應用으로서는 祛痰, 鎮咳, 抗炎症, 中樞神經抑制, 抗疲勞, 抗潰瘍, Cholesterol代謝促進, 脂質代謝促進, 核酸 및 蛋白質 合成促進作用 등이 알려져 있으며 또한 感染防禦, 免疫增強, 抗癌作用 등의 研究結果가 報告되어 人蔘이 萬能藥으로서 또 健康食品으로서 脚光을 받는 것은 당연하다고 보겠다.

② 사포닌 Saponin의 分類

일반적으로 사포닌을 가진 生藥은 어떤 것

이 있으며 人蔘사포닌과 一般生藥 사포닌의 構造上的 差異點은 무엇일까?

사포닌을 가진 植物은 人蔘關聯生藥으로 알려진 高麗人蔘(Panax ginseng), 廣東人蔘(American ginseng), 三七人蔘(Sanchi ginseng) 이외에 麥門冬, 天門冬, 甘草, 桔梗(도라지), 五加皮, 蔓人蔘(더덕), 商陸, 遠志, 柴胡, 牛膝, 木通, 知母, 延命皮, 合觀皮, 酸棗仁, 皂莢, 楸木, 地榆, 竹節人蔘, 大豆, Senega, 長泡 등 生藥에도 많은 사포닌이 存在하며 또 生藥의 藥理成分도 사포닌 및 일부 알칼로이드가 關係하는 것으로 알려져 있다.

人蔘사포닌과 一般生藥사포닌의 構造上的 差異點을 살펴보면 사포닌은 配糖體(glycoside)로 aglycone인 sapogenin을 中心으로 分類하면 ① triterpenoid saponin과 ② steroid saponin으로 大別할 수 있다. triterpenoid(triterpene)에 속하는 사포닌의 aglycone으로서는 ①-1, 五環式 triterpene인 dammarane 骨格(II)과 五環式 triterpene인 oleanane 骨格(I)을 가진 것으로 나눌 수 있다. 또 steroid에 속하는 사포닌의 aglycone으로서는 steroid(cholestane) 骨格(II)을 갖고 있다. (Fig. 1 參照)

그러면 triterpene이란 무엇인가? 우선 terpene이란 植物(또는 動物)에서 얻어진 有機化合物 중에서 炭素數가 5의 倍數인 $5n(n \geq 2)$ 로 生合成의 見地에서 보면 n 개의 isoprene($\text{CH}_2 = \text{CH} - \text{C}(\text{CH}_3) = \text{CH}_2$) 또는 isopentane에서 構成되는 前驅物質에서 由來하는 物質이다. 또 terpene은 炭素數에 따라 分類하고 있는데 $n=6$ 일 때를 triterpene(炭素數 30個)이라고 하고 四環式 triterpene인 dammarendiol의 基本骨格을 dammarane이라 한다. 또 五環式 trite-

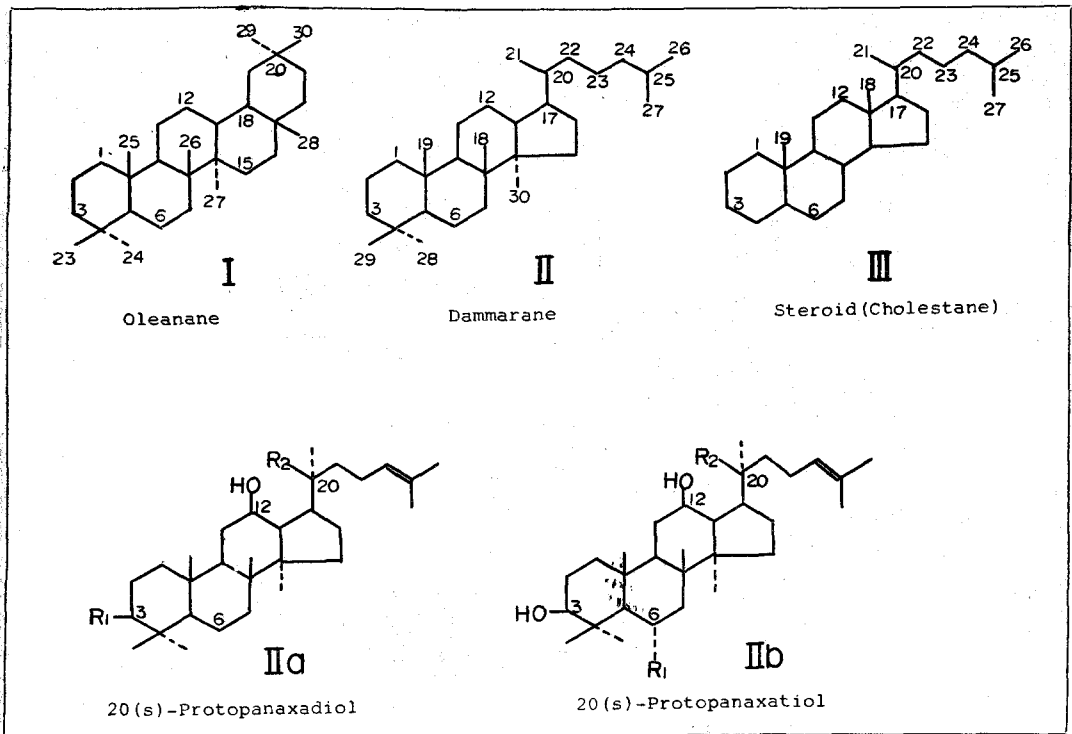


Fig. 1. Basic structures of saponin and genuine sapogenin of panax ginseng.

rpene을 oleanolic acid라고 하고 그 基本骨格을 oleanane이라 한다.

또 하나의 사포닌으로 알려진 steroid saponin의 aglycone인 steroid란 무엇인가? steroid는 cyclopentanohydrophenanthrene 環(C₁₇H₂₈)을 가진 化合物의 總稱으로 steroid의 알코올을 sterol이라 하는데 그 誘導體에는 男性 hormone, 發情 hormone, 黃體 hormone, 副腎皮質 hormone 등이 있고 steroid saponin의 genin인 sapogenin이 되는 것이 많으며 膽汁酸, 알칼로이드 등도 steroid에 속한다.

따라서 人蔘사포닌과 一般生藥사포닌의 構造上的 差異點을 한마디로 要約하면 人蔘사포닌만이 triterpenoid saponin중 dammarane 骨格을 갖고 있다는 사실이다. 人蔘사포닌은 genuine sapogenin을 크게 20(s)-protopanaxadiol

I(IIa)과 20(s)-protopanaxatriol(IIb)로 나누고 20(s)-protopanaxadiol을 genuine sapogenin으로 하는 사포닌으로는 ginsenoside-Rb₁, -Rb₂, -Rb₃, -Rc, -Rd가 있고 또 20(s)-protopanaxatriol을 genuine sapogenin으로 하는 사포닌은 ginsenoside -Re, -Rf, -Rg₁, -Rg₂, -Rh₁ 및 20-gluco-ginsenoside-Rf 등이 있는데 전부 dammarane계 사포닌이다. 단지 ginsenoside-Ro만이 triterpenoid saponin中的 oleanane계 사포닌일 뿐이다.

이에 반해 一般生藥사포닌은 대부분 triterpenoid saponin 중에서도 oleanane계 saponin으로 되어 있으며 일부가 steroid saponin으로 되어 있다.

한편 Tschesche등^(2,3)은 triterpenoid saponin을 糖의 結合形態에 따라 다음과 같이 分類하

고 있다.

첫째, monodesmoside로 된 사포닌으로 ① 中性配糖體, ② ester saponin, ③ aglycone에 基礎를 둔 酸性配糖體, ④ uric acid에 基礎를 둔 酸性配糖體, ⑤ aglycone과 uric acid에 基礎를 둔 酸性配糖體, ⑥ acylglykosen 등이 있고

둘째, bisdesmoside로 된 사포닌에는 ① 中性配糖體, ② 酸性配糖體 등이 있다.

結結果의으로 人蔘만이 triterpenoid saponin 中 dammarane계 saponin이면서 糖의 結合形式이 bisdesmoside의 中性配糖體라는 사실은 대단히 興味있는 사실로서 人蔘만이 다른 生藥과는 달리 單獨으로도 그 効能이 優秀하다는 사실을 說明하는데 도움이 되지 않을까 생각된다.

③ 사포닌 (Saponin) 生藥

사포닌이란 人蔘 및 一般生藥의 主要藥理成分으로 밝혀지고 있다. 人蔘을 비롯한 一般生藥의 一部 사포닌의 化學構造, 種類 및 藥理作用 등을 中心으로 간략하게 紹介하겠다.

(1) Triterpenoid saponin

① 人蔘 및 關聯生藥

高麗人蔘(Panax ginseng C.A. Meyer)의 關聯生藥으로는 廣東人蔘(洋蔘, American ginseng) 및 三七人蔘(san-chi ginseng) 등은 전부 五加科(Araliaceae)의 多年生 植物로 특히 高麗人蔘은 「神農本草經」의 上品에 收錄, 옛부터 가장 珍貴한 補藥으로 古名은 「人蔘」이라 하였고 그 뿌리가 사람의 形狀과 類似하다고

하였다.

高麗人蔘을 비롯한 人蔘類만이 triterpenoid의 dammarane계 saponin으로 ginsenoside라고 한다. 또 人蔘類의 總 사포닌含量을 보면 高麗人蔘이 3~4%, 廣東人蔘이 5%, 三七人蔘이 3~8%로 되어 있으나 出處別, 部位別, 種類에 따라 差異가 많다.

人蔘사포닌은 전부 triterpene의 配糖體(glycoside)로서 그 aglycone으로는 五環式 triterpene인 oleanane 骨格을 가진 oleanolic acid, 四環式 triterpene인 dammarane 骨格을 가진 20(s)-protopanaxadiol 및 20(s)-protopanaxatriol의 3種類가 있으며 oleanolic acid를 aglycone으로 하는 사포닌은 ginsenoside-Ro 하나뿐이며 이것은 一般生藥에도 많이 알려져 있다. 또 20(s)-protopanaxadiol을 aglycone으로 하는 diol group saponin에는 ginsenoside-Rb₁, -Rb₂, -Rb₃, -Rc, -Rd가 있고 20(s)-protopanaxatriol을 aglycone으로 하는 triol group saponin으로는 ginsenoside-Re, -Rf, -Rg₁, -Rg₂, -Rh₁ 및 20-gluco-ginsenoside-Rf 가 있다. 따라서 현재까지 12종류의 人蔘사포닌의 構造가 밝혀졌다. (Fig. 2 參照) 그 외에도 ginsenoside-Ra, -Rb₃ 및 -Rh₂ 등에 대한 構造研究도 계속 중에 있다.

그러면 人蔘關聯生藥인 高麗人蔘(Panax ginseng C.A. Meyer)을 비롯한 廣東人蔘(American ginseng, P. quinquefolium L.), 三七人蔘(San-chi ginseng, P. San-chi Hoo, P. pseudoginseng Var., P. notoginseng Burk) 및 長泡(Cho-ho, 原植物未同定의 東京大學保管中) 등의 各 ginsenoside別 含量, 分布 및 diol group saponin과 triol group saponin의 含量比 등을 中心으로 昭和大學 庄司順三 教授의 (4·5)

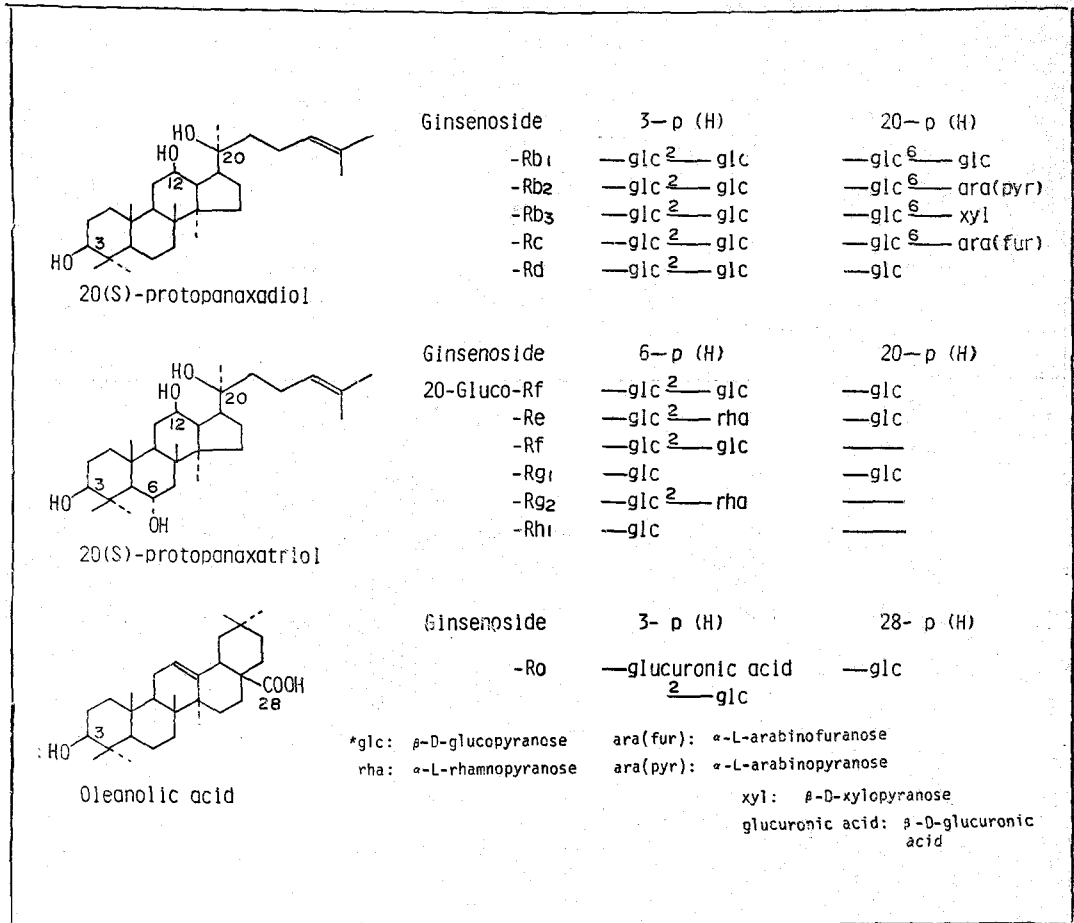


Fig. 2. Structures of ginsenosides and its genuine sapogenin

研究結果를 說明하겠다.

人蔘類의 各 ginsenoside 別 分布를 보면 高麗人蔘에서는 12種類의 전체 ginsenosides의 分布가 高麗에 비해 廣東人蔘은 ginsenoside -Ro, -Rb, -Rb₂, -Rc, -Rd, -Re의 6個, 三

七人蔘에서는 ginsenoside-Rb₁, -Rd, -Re, -Rg₁의 4개, 또 長泡에서는 ginsenoside-Ro, -Rb₁, -Rd, -Re, -Rg₁의 5개만이 分布되어 있을 뿐이다(Table 1 參照)

Table 1. Yield (w/w%) of BuOH Extract and Ginsenosides Based on the Crude Drugs

Samples	BuOH ext. (%)	Ginsenoside (%)								
		-Ro	-Rb ₁	-Rb ₂	-Rc	-Rd	-Re	-Rf	-Rg ₁	-Rg ₂
American ginseng	6.2	0.07	1.57	0.02	0.22	0.77	0.89	—	—	—
San-chi ginseng	8.1	—	1.62	trace	trace	0.32	0.51	—	2.07	—
Chô-hô	10.1	0.10	2.97	trace	trace	0.18	1.13	—	0.83	—
Ginseng	4.0	0.03	0.75	0.33	0.40	0.24	0.24	0.08	0.27	0.02

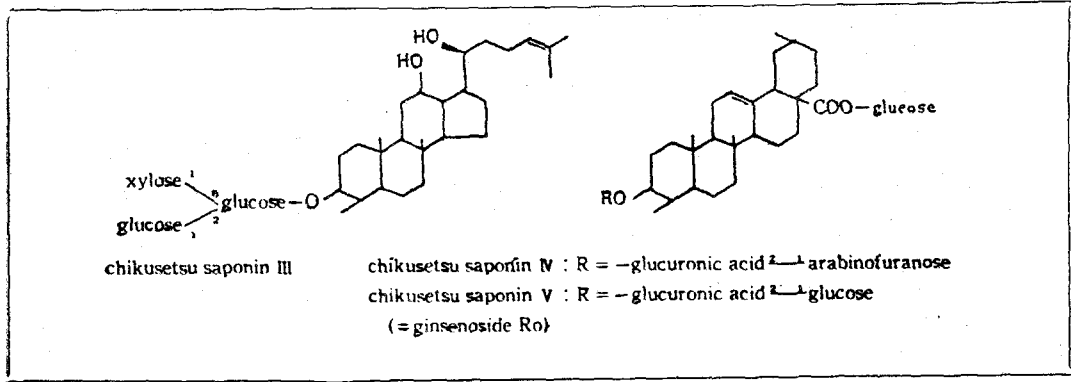


Fig. 3. Structure of chikusetsusaponin III, IV, V

또 Table 1을 比較하여 보면 ginsenoside -Rb₂, -Rc는 廣東人蔘에만 少量 存在할 뿐, 三七人蔘, 長泡에는 存在하지 않고 ginsenoside -Rf, -Rg₂ 등은 高麗人蔘 이외에는 全然 存在하지 않으며 廣東人蔘에는 ginsenoside-Rg₁ 조차 없다. 이러한 각 ginsenosides의 分布 状態만으로도 高麗人蔘의 優秀성을 認定할 수 있지 않을까? 따라서 問題가 각 ginsenosides 別 藥理臨床研究를 통하여 高麗人蔘의 優秀성을 立證할 수 있도록 努力해야 할 때가 온 것 같다.

또 diol group saponin과 triol group saponin의 比를 보면 高麗人蔘이 3:1, 廣東人蔘이 3:1, 長泡가 3:2로 diol group saponin이 훨씬 많은데 比해 三七人蔘만은 3:4로 triol group saponin이 많이 分布되어 있는데 이것 또한 興味있는 일이다.

② 竹節人蔘(Panax Japonici Rhizoma)

日本에 野生하는 人蔘과 같은 五加科(Araliaceae)의 Panax Japonicum C.A. Meyer의 根莖으로 日本에서는 人蔘의 代用生藥이라 하여 日本의 固有人蔘으로 認定하기 위하여 많은

研究를 하고 있지만은 吉益東洞은 「朝鮮에서 由來하였다」⁽⁶⁾고 하여 韓國原産임을 밝히고 있다. 高麗人蔘과는 그 化學構造와 藥理作用이 다르며 藥理作用 또한 比較가 되지 않는다.

竹節人蔘의 사포닌은 약 20%나 되고 현재까지 7종의 사포닌 즉 Chikusetsusaponin I, Ia, Ib, III, IV, IVa, V의 構造式이 밝혀졌다. Chikusetsusaponin I은 人蔘의 20(s)-protopanaxatriol系 saponin인 ginsenoside-Rg₂와 一致하고 Ia, III, 은 20(s)-protopanaxadiol saponin이지만 aglycone의 C-3位의 OH基에만 糖鎖(sugar chain)를 가지는 monodesmoside인 점이 人蔘 saponin과 다르다. 또 Chikusetsusaponin Ib, IV, IVa, V는 oleanolic acid를 aglycone으로 하는 triterpenoid의 oleanane系 saponin으로 V는 人蔘등 대부분의 生藥에 들어 있는 ginsenoside-Ro이다. 이 중에서 III, IV, V가 竹節人蔘을 代表하는 主사포닌으로 含量도 많으며. (Fig. 3 參照) 현재까지의 藥理作用으로는 鎮靜作用, 抗 histamine作用, 解熱鎮咳作用 및 祛痰作用 등이 알려져 있다.

<다음 호에 계속>