

콩과 콩잎에서 분리된 화학성분 및 이들의 약리작용

허중문 · 박주권 · 황영희 · 박성중 · 박종철*

순천대학교 한약자원학과

*jcpark@sunchon.ac.kr

1. 콩과 (Leguminosae) 식물

약용으로 사용되고 있는 콩과에 속하는 한약으로는 다음과 같은 식물들이 있다. 즉 자귀나무 (Albiziae Cortex, 약효: 心身不安, 筋骨折傷 치료), 회화나무 (Sophorae Flos, 약효: 痔出血, 血尿, 눈의 充血 치료 그리고 中風의 豫防에도 사용), 감초 (Glycyrrhizae Radix, 약효: 諸藥 調和, 脾胃虛弱, 小食, 腹痛과 瀉便, 勞倦에 의한 發熱 치료), 칩 (Puerariae Radix, 약효: 發汗, 解熱, 鎮痙의 效能, 목덜미가 굳어지는 것, 泄瀉, 高血壓, 狹心症, 難聽 치료), 골담초 (Caraganae Radix, 약효: 婦人의 氣虛 白帶, 急性乳腺炎, 打撲傷 治療), 황기 (Astragali Radix, 약효: 自汗, 盜汗, 血痺, 乳腫 치료) 등이다.

2. 콩의 saponin 성분

1) saponin

사포닌은 물을 가해 진탕하면 미세한 거품을 나타내는 성질이 있으므로 라틴어 sapo에서 유래된 어원에 따라 saponin으로 통칭하고 있는 화합물군으로 모두 배당체로 구성되어 있다. 산이나 알칼리 또는 효소의 작용에 의해 분해되어 구성성분중의 하나인 sapogenin (aglycone)과 당으로 분해된다. 이들 사포닌은 흡습성이 있고, 적혈구를 파괴하여 용혈작용을 나타내고 쓴맛이 있으며, 어류에 대하여 독성을 나타내기도 한다.

① saponin의 화학적 분류

이들 saponin은 saogenin에 따라 triterpenoid saponin과 steroid saponin으로 대별할 수 있다. triterpenoid saponin중에서 5원환성 triterpenoid saponin에는 oleanan

형, ursane형, lupane형, hopane형, taraxerane형, 4원환성 triterpenoid saponin에는 dammarane형, lanostane형, cholestane형 등이 속한다. 그리고 steroidal saponin에는 furostane계, spirostane계가 있다.

② saponin 함유 생약과 약리작용

약전이나 약전의 한약규격집에 수재되어 있는 생약 중에서 saponin을 주성분으로 밝혀진 생약은 다음과 같다. 즉 갈근, 골담초뿌리, 감초, 길경, 맥문동, 목통, 백두옹, 복분자, 산약, 상륙, 시호, 오가피, 인삼, 콩, 왕불류행, 원지, 위령성, 조협, 지모, 지유, 천문동, 폐모, 폐장, 토부령, 합환피, 황기, 황정, 해동피 등이다.

saponin의 일반적인 약리작용으로는 다음과 같다. 즉 항균작용 (guaianin M), 항진균작용 (Mi-saponin A), 항바이러스작용 (giganteaside D), 항알러지작용 (ilexoside A), 히스타민분비 억제작용 (ciwujianoside D), 항염증작용 (phytolaccoside B), 혈당강하작용 (bousingoside A₁), 완하작용 (olaxoside), 진통작용 (dianoside A), 혈압강하작용 (symphytoxide A), 진정작용 (colubrinoside), 항혈전작용 (lucyoside N), 항이노작용 (phytolaccoside E), 간보호작용 (saikosaponin a) 등이 알려져 있다 (강, 1996).

2) 콩saponin

glucose, glucuronic acid, arabinose, xylose 등의 당이, soyasapogenol A, soyasapogenol B, soyasapogenol C 등의 비당체 (Fig. 1)의 C-3, C-22 등에 결합한 배당체를 말한다.

① 콩saponin의 종류

A group (Fig. 1)에는 acetyl soyasaponin A₄ (soyasaponin Aa), acetyl soyasaponin A₁ (soyasaponin Ab), soyasaponin Ac, soyasaponin Ad, acetyl soyasaponin A₅ (soyasaponin Ae), acetyl soyasaponin A₂ (soyasaponin Af), acetyl soyasaponin A₆ (soyasaponin Ag), acetyl soyasaponin A₃ (soyasaponin Ah), soyasaponin A4 (deacetylAa), soyasaponin A1 (deacetylAb), soyasaponin A5 (deacetylAe), soyasaponin A2 (deacetylAf), soyasaponin A6 (deacetylAg),

soyasaponin A3 (deacetylAh) 등이 있으며, B group (Fig. 1)에는 soyasaponin V (Ba), soyasaponin I (Bb), soyasaponin II (Bc), soyasaponin III (Bb'), soyasaponin IV (Bc') 등이, E group (Fig. 1)에는 soyasaponin Bd, soyasaponin Be 등이 보고되어 있다.

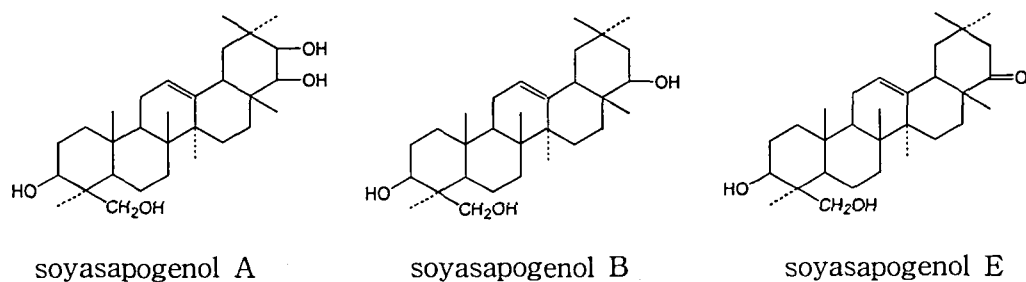


Fig. 1. Soyasapogenols

② 콩DDMP saponin

완화된 조건하에서 추출, 분획, 분리하여 구조를 해석할 경우 진정사포닌을 발견할 수 있다. 즉 soyasapogenol B의 C-22에 DDMP (Fig. 2, 2,3-dihydro-2,5-dihydroxy-6-methyl-4H-pyran-4-one)이 아세탈결합한 사포닌으로서 soyasaponin α g, soyasaponin α a, soyasaponin β g, soyasaponin β a, soyasaponin γ g, soyasaponin γ a 등이 알려져 있다 (Okubo *et al*, 1994).

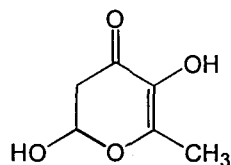


Fig. 2. DDMP

3. 콩의 flavonoid 성분

1) flavonoid

① flavonoid의 골격

2개의 방향족환과 3개의 탄소로 이루어진 탄소 15개로 된 일련의 C₆-C₃-C₆ 화합물로서 shikimic acid 경로를 거쳐 생성된 C₆-C₃ 화합물에 C₃ 단위가 3개 축합하여 생성된 것이다.

② flavonoid 함유 생약과 약리작용

flavonoid를 함유하는 생약으로는 영실, 진피, 산사자, 아선약, 괴화, 홍화, 황금, 갈근, 음양곽 등이 있다.

flavonoid의 약리작용으로는 항혈관삼투작용 (rutin), 사하작용 (multiflorin A), estrogen작용 (formononetin), 진경작용 (isoliquiritigenin), 진정작용 (spinosin), 살균작용 (pisatin) 등이 알려져 있다 (우, 1996).

2) 콩isoflavonoid의 골격과 종류

콩과식물에만 존재하는 화합물이다. flavonoid 중에서 C-3위치에 B환이 결합한 화합물을 isoflavonod라 일컬으며 기본골격의 종류 (柴田, 1978) 다음과 같다 (Fig. 3).

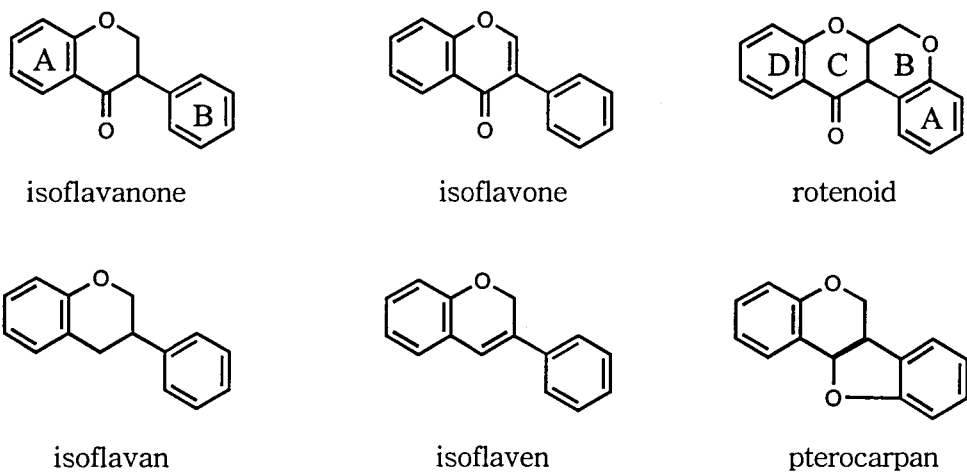


Fig. 3. Isoflavonoid skeleton

콩에서 보고된 isoflavonoid로는 Fig. 4의 기본구조 유도체로 알려져 있다. 즉 daidzin ($R_1=H$, $R_2=H$, $R_3=H$), glycitin ($R_1=H$, $R_2=OCH_3$, $R_3=H$), genistin ($R_1=H$, $R_2=H$, $R_3=OH$), 6''-O-malonyldaidzin ($R_1=COCH_2COOH$, $R_2=H$, $R_3=H$), 6''-O-malonylglycitin ($R_1=COCH_2COOH$, $R_2=OCH_3$, $R_3=H$), 6''-O-malonylgenistin ($R_1=COCH_2COOH$, $R_2=H$, $R_3=H$), 6''-O-acetyldaidzin ($R_1=COCH_3$, $R_2=H$, $R_3=H$), 6''-O-acetylglycitin ($R_1=COCH_3$, $R_2=OCH_3$, $R_3=H$), 6''-O-acetylgenistin ($R_1=COCH_3$, $R_2=H$, $R_3=OH$) 등의 화합물이 밝혀져 있다.

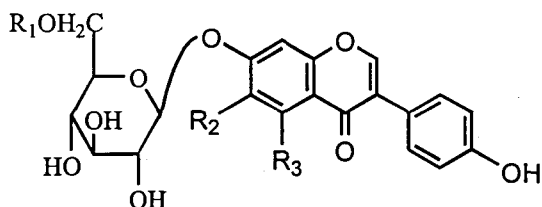


Fig. 4. Isoflavonoid from soybean

3) 콩잎의 flavonoid

콩잎은 대두엽 또는 꺾이라 하여 혈림, 사교상을 치료하며 어린잎으로 나물을 만들어 먹기도 하고 쌈, 김치 및 장아찌 등의 식용으로 이용한다. 특히 경상도 지방에서는 깻잎대용으로 사용하는 식품식물이다. 콩잎에서 분리된 flavonoid 화합물 (Fig. 5)로는 apigenin, kaempferol 배당체, afrormosin 배당체 및 콩 성분인 genistin이 분리되어졌다 (박, 2000).

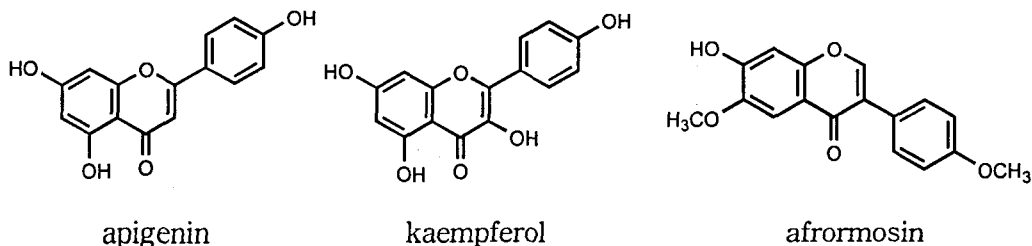


Fig. 5. Flavonoid isolated from the leaves of *Glycine max*

4. 콩 성분들의 약리작용

콩의 쓰고 떫은 맛은 acetyl soyaaponin A₁, A₂, A₃, A₄, A₅, A₆에 기인하며, 반면에 soyaaponin I, II, III, A₁, A₂, A₃, A₄, A₅, A₆ 는 이런 맛이 없음이 알려졌다. 그러나 이중 soyaaponin I는 0.25 mg/ml에서 쓰고 떫은 맛이 나타난다고 보고된 바 있다.

콩saponin의 약리작용으로는 간보호작용, herpes simplex virus type 1 복제 저해 작용등 (Table 1) 그리고 콩isoflavonoid의 약리활성으로는 알콜흡수억제작용, 항암 작용, 항산화, 항이노작용 등이 알려져 있다 (Table 2). 자세한 활성 데이터는 참고 문헌을 참고할 수 있다.

Table 1. Pharmacological activities of soyaaponins

Soyasaponins	Pharmacological activities	References
soyasapogenol A, 유도체	간보호활성	Sasaki <i>et al.</i> (1998)
soyasapogenol B, 유도체	간보호활성	Sasaki <i>et al.</i> (1977)
soyasapogenol A	간보호활성	Kuzuhara <i>et al.</i> (2000)
soyasapogenol B, 유도체	간보호활성의 구조활성상관관계	Ikeda <i>et al.</i> (1998)
soyasapogenol E, soyasaponin II	항HSV-1작용	Kinjo <i>et al.</i> (2000)
soyasaponin II	항HSV-1작용	Hayashi <i>et al.</i> (1997)
soyasaponin I-IV	간보호작용에 대한 구조활성상관관계	Kinjo <i>et al.</i> (1998)
soyasaponin	항돌연변이작용	Berhow <i>et al.</i> (2000)

Table 2. Pharmacological activities of soy isoflavonoids

Isoflavonoids	Pharmacological activities	References
daidzin	알콜흡수억제작용 혈중알콜농도 감소 뼈손실예방작용	Keung (2000) Xie <i>et al.</i> (1994) Ishida <i>et al.</i> (1998)
daidzin, 유도체 genistein	MAO억제작용 양성전립선비대증, 전립선암 저해활성	Keung <i>et al.</i> (1998) Geller <i>et al.</i> (1998)
daidzein, genistein	B16 melanoma cell 억제작용 항돌연변이활성 항산화, 항이노작용 지질과산화억제작용	Record <i>et al.</i> (1997) Miyazawa <i>et al.</i> (1999) Vedavanam <i>et al.</i> (1999) Toda <i>et al.</i> (1999)

참고문헌

- 강삼식 (1996) 트리테르페노이드 사포닌, 서울대출판부
- 박성종 (2000) 석사학위논문, 순천대
- 우원식 (1996) 천연물화학연구법, 서울대출판부
- 柴田承二 (1978) 생리활성천연물질, 의치약출판사, 동경 p.426
- Berhow, M.A., Wagner, E.D., Vaughn, S.F. and Plewa, M.J. (2000) Characterization and antimutagenic activity of soybean saponins, *Mutation Research*, 448, 11-22
- Geller, J., Sionit, L., Partido, C., Li, L., Tan, X., Youngkin, T., Nachtsheim, D. and Hoffman, R.M. (1998) Genistein inhibits the growth of human-patient BPH and prostate cancer in histoculture, *The prostate*, 34, 75-79
- Hayashi, K., Hayashi, H., Hiraoka, N. and Ikeshiro, Y. (1997) Inhibitory activity of soysaponin II on virus replication *in vitro*, *Planta Medica*, 63, 102-105
- Ikeda, T., Udayama, M., Okawa, M., Arao, T., Kinjo, J. and Nohara, T. (1998) Partial hydrolysis of soyasaponin I and hepatoprotective effects of the hydrolytic products (1), Study of the structure-hepatoprotective relationship of soyasapogenol B analogs, *Chem. Pharm. Bull.*, 46, 359-361
- Ishida, H., Uesugi, T., Hirai, K., Toda, T., Nukaya, H., Koki, Y. and Tsuji, K. (1998) Preventive effects of the plant isoflavones, daidzin and genistin, on bone loss in ovariectomized rats fed a calcium-deficient diet, *Biol. Pharm. Bull.*, 21, 62-66
- Keung, W.M. and Vallee, B.L. (1998) Daidzin and its antidipsotropic analogs inhibit serotonin and dopamin metabolism in isolated mitochondria, *Proc. Natl. Acad. Sci. USA*, 95, 2198-2203
- Keung, W.M. (2000) Biogenic aldehyde(s) derived from the action of monoamine oxidase may mediate the antidipsotropic effect of daidzin, *Chemico-Biological Interactions*, 130-132, 919-930

- Kinjo, J., Imagire, M., Udayama, M., Araso, T. and Nohara, T. (1998) Structure-hepatoprotective relationships study of soyasaponins I-IV having soyasapogenol B as aglycone, *Planta Medica*, 64, 233-236
- Kinjo, J., Yokomizo, K., Hirakawa, T., Shii, Y., Nohara, T. and Uyeda, M. (2000) Anti-herpes virus activity of Fabaceous triterpenoidal saponins, *Biol. Pharm. Bull.*, 23, 887-889
- Kuzuhara, H., Nishiyama, S., Minowa, N., Sasaki, K., Omoto, S. (2000) Protective effects of soyasapogenol A on liver injury mediated by immune response in a concanavalin A-induced hepatitis model, *European Journal of Pharmacology*, 391, 175-181
- Miyazawa, M., Sakano, K., Nakamura, S. and Kosaka, H. (1999) Antimutagenic activity of isoflavones from soybean seeds (*Glycine max* Merrill), *J. Agric. Food Chem.*, 47, 1346-1349
- Okubo, K. (1994) *New Food Industry*, 36, 17-27
- Record, I.R., Broadben, J.L., King, R.A., Dreosti, I.E., Head, R.J. and Tonkin, A.L. (1997) Genistein inhibits growth of B16 melanoma cells *in vivo* and *in vitro* and promotes differentiation *in vitro*, *Int. J. Cancer*, 72, 860-864
- Sasaki, K., Minowa, N., Kuzuhara, H., Nishiyama, S. and Omoto, S. (1977) Synthesis and hepatoprotective effects of soyasapogenol b derivatives, *Bioorganic & Medicinal Chemistry Letters*, 7, 85-88
- Sasaki, K., Minowa, N., Kuzuhara, H., Nishiyama, S. and Omoto, S. (1998) Derivatization of soyasapogenol a and their hepatoprotective activities, *Bioorganic & Medicinal Chemistry Letters*, 8, 607-612
- Toda, S. and Shirataki, Y. (1999) Inhibitory effects of isoflavones on lipid peroxidation by reactive oxygen species, *Phytotherapy Research*, 13, 163-165
- Vedavanam, K., Sriyayanta, S., O'Reilly, J., Raman, A., Wiseman, H. (1999)

Antioxidant action and potential antidiabetic properties of an isoflavonoid-containing soyabean phytochemical extract (SPE), *Phytotherapy research*, 13, 601-608

Xie, C.-I., Lin, R.C., Antony, V., Lumeng, L., Li, T.-K., Mai, K., Liu, C., Wang, -Q.D., Zhao, Z.-H. and Wang, G.-F. (1994) An antioxidant isoflavonoid decreases blood alcohol levels and shortens sleep time induced by ethanol intoxication, *Alcoholism; Clinical and experimental research*, 18, 1443-1447.