

## 건삼류 생약의 인삼사포닌 성분 비교

이재범<sup>1#</sup> · 김민영<sup>1#</sup> · 조순현<sup>2\*</sup> · 고성권<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>세명대학교 한방식품영양학부, <sup>2</sup>대원대학교 제약품질과

## The Comparison of Ginseng Saponin Composition and Contents in Dried Ginseng Radices

Jae Bum Lee<sup>1#</sup>, Min Young Kim<sup>1#</sup>, Soon Hyun Cho<sup>2\*</sup> and Sung Kwon Ko<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Department of Oriental Medical Food & Nutrition, Semyung University, Jecheon 27136, Korea

<sup>2</sup>Department of Pharmaceutical Quality Control, Daewon University College, Jecheon 27135, Korea

**Abstract** – This study was conducted to provide basic information on ginseng saponin of dried ginseng radices. In order to achieve the proposed objective ginsenoside compositions of dried ginseng radices extract with 70% ethyl alcohol were examined by HPLC. The total saponin content, the sum of all ginsenosides, showed that Wild simulated ginseng (WSG), White fine ginseng (WFG), Skin White ginseng (SWG), and White ginseng (WG) stood at 2.510%, 1.643%, 0.587, and 0.429%, respectively. WSG in PPD/PPT ratio was highest at 3.190, WFG (1.934), WG (1.600), SWG (1.386) in order. In the content of ginsenoside Rb1, one of the marker compounds of ginseng, WSG (1.095%) showed the highest content, and WFG (0.527%), SWG (0.246%), WG (0.133%) in this order. The content of ginsenoside Rb1 of WSG (1.095%) was 4.5 times higher than SWG (0.246%). WSG (0.230%) showed the highest content in ginsenoside Rg1, a marker compounds of ginseng, followed by WFG (0.180%), SWG (0.141%) and WG (0.086%). The content of ginsenoside Rg1 of WSG (0.230%) was 1.6 times higher than SWG (0.141%).

**Keywords** – Dried ginseng, HPLC, Prosapogenin, Wild simulated ginseng, White ginseng, Ginsenoside Rb1

인삼(*Panax ginseng* C.A. Meyer)은 4,500여년 전부터 신농(神農)에 의해 구전으로 전승되어 왔고, 2,000여년 전부터 글자로 전승되어왔던 동양에서 가장 오래된 본초서인 신농본초경(神農本草經)에 인삼은 맛은 달고(味甘), 약간 차가우며(微寒), 독이 없으며(無毒), 오장을 보하고(補五臟), 정신을 안정시키며(安精神), 영혼을 바르게 하고(定魂魄), 가슴 두근거림을 멈추게 하며(止驚悸), 눈을 밝게 하고(明目), 지혜롭게 하며(益智), 오래 먹으면(久服), 몸이 가벼워지고(輕身) 장수한다(延年)고 기록되어 있다.<sup>1)</sup> 인삼의 생리활성은 체계적인 약리학적 접근으로 심혈관계,<sup>2)</sup> 면역계,<sup>3)</sup> 신경계<sup>4)</sup>에 대한 효능과 해독작용,<sup>5)</sup> 항암작용<sup>6)</sup> 그리고 항당뇨작용<sup>7)</sup> 등이 보고되었다.

인삼의 주요한 약효물질은 인삼사포닌(ginsenosides), 폴리아세틸렌(polyacetylene), 다당체(polysaccharide), 인삼단백질, 페놀성 물질 등이 알려져 있다.<sup>8-10)</sup> 그 중에서 인삼사

포닌은 Shibata 등<sup>9)</sup>의 연구에 의해서 그 화학구조가 명확히 확인되었고, 항당뇨 활성<sup>7)</sup>을 비롯하여 항암작용, 항산화작용, 동맥경화 및 고혈압의 예방, 간 기능 촉진 및 숙취제거 효과, 항 피로 및 항 스트레스 작용, 노화방지 작용, 두뇌활동 촉진작용, 항염작용, 항알레르기작용, 단백질합성능력의 촉진 등이 보고되었다.<sup>8)</sup>

현대에서는 산에서 자생하는 삼은 산삼, 논밭에서 재배한 것을 인삼, 산삼의 종자를 산중에서 파종하여 자연광 무농약, 무시비로 생산하는 것은 산양산삼이라고 한다. 인삼류 생약으로는 생삼을 수삼이라 하고, 수삼의 주근을 죽도로 껍질을 벗겨서 말린 것을 백삼, 껍질을 벗기지 않고 말린 것을 피부백삼이라고 하며, 수증기로 한번 찌서 말린 것을 홍삼이라 하고, 아홉 번 찌고 말린 것을 흑삼이라고 한다. 또한, 백삼과 홍삼을 제조하기 위하여 주근을 제외한 미근(잔뿌리)을 말린 것을 백미삼, 한번 찌서 말린 것을 홍미삼, 아홉 번 찌서 말린 것을 흑미삼이라고 한다.<sup>1)</sup> 한편, 건삼류 생약이라 함은 말려서 제조한 삼류 생약으로 백삼, 피부백삼, 백미삼, 산양건삼이 이에 해당하고, 증숙삼류 생약은 찌서

\*교신저자(E-mail): soonhyun@mail.daewon.ac.kr,  
skko@semyung.ac.kr  
(Tel): +82-43-649-3151, +82-43-649-1433

건조한 생약으로 홍삼, 홍미삼, 흑삼, 흑미삼이 이에 해당한다.

한편, 수삼에 대한 연근별 인삼사포닌에 대해서는 이 등<sup>10)</sup>이 한국산 4, 5, 6년근 수삼의 인삼사포닌 함량의 차이는 유의적 차이가 없다고 보고하였고, 건삼류에 대한 연구로는 장 등<sup>11)</sup>이 백삼(금산, 증평, 풍기산)의 연근별 사포닌 함량 보고에서 5년근 백삼이 가장 높은 함량을 보고하였고, Namba 등<sup>12)</sup>이 일본 나가노(長野)산 피부백삼의 연근별 총사포닌 함량을 비교한 결과, 4, 5, 6년근 인삼사포닌 함량의 차이는 유의적 차이가 없다고 보고하였다. 박<sup>8)</sup>은 백삼과 홍삼의 인삼사포닌 함량을 비교 보고하였고, 조<sup>13)</sup> 등은 홍삼과 흑삼의 인삼사포닌 함량을 비교 보고하였으며, 한<sup>14)</sup> 등은 산양수삼과 논밭재배수삼의 인삼사포닌 함량을 비교하여 보고하였다.

하지만, 건삼류 생약(백삼, 피부백삼, 백미삼, 산양건삼)에 대한 인삼사포닌 함량에 대한 비교검토는 체계적으로 이루어지지 않은 점에 착안하여 건삼류 생약의 인삼 사포닌 함유패턴을 검토하여 건삼류 생약의 인삼사포닌 성분 변화에 대한 기초정보를 제공하고자 한다.

## 재료 및 방법

**실험재료** - 4년근 백삼(WG), 6년근 피부백삼(SWG) 그리고 백미삼(WFG)은 2015년 8월에 금산인삼사(대표: 김상수)로부터 구입하였고, 7년근 산양건삼(WSG)은 (주)푸세앤지(대표: 황진숙)에서 2015년 8월에 시판품을 구입하여 사용하였다. 생약감별은 경희대학교 약학대학 육창수 명예교수가 실시하였으며, 표본은 세명대학교 한방식품영양학부 한방식품신소재연구실에 보관하고 있다.

**건삼류 생약 엑스의 조제** - 건삼류 생약(백삼, 피부백삼, 백미삼, 산양건삼) 각각 10 g씩에 70% Ethyl alcohol(EtOH)를 각각 200 ml씩 넣고, 각각 70°C에서 2시간씩 4회 환류 추출하였고, 여과 후 여액을 70°C에서 감압 농축하여 엑스를 얻었다.

**조사포닌 조제** - 검체(sample) 각 2 g씩을 취하여 증류수에 현탁하여 분액깔데기에 넣고, 디에칠에테르(diethylether) 250 ml로 3회 처리하여 지용성 물질을 제거한 후, 수가용부에 수포화 n-butanol 250 ml로 3회 처리하여 얻은 n-BuOH

층을 합하여 감압농축하였다. 이때 모든 조작은 정량적으로 하였다. 감압농축물의 함량을 조 사포닌(crude saponin) 양으로 하였다.<sup>13)</sup>

**HPLC 분석** - 위에서 얻은 엑스를 고 등<sup>15)</sup>의 조건을 응용하여 HPLC 분석을 실시하고, 상법에 따라 표품과 직접 비교하여 인삼사포닌의 함량 및 조성을 각 시료당 3회 반복 실험하여 결과의 재현성을 확인하여 분석하였다. 표품은 Chromadex(U.S.A.)와 Ambo(Korea)로부터 구입한 순도 99% 이상의 ginsenoside를 사용하였다.

사용한 HPLC 장치는 Waters 1525 binary HPLC system (Waters, Milford, MA, U.S.A.)이며, 컬럼은 Eurospher 100-5 C18(3×250 mm; Knauer, Born, Germany)을 사용하였다. 이동상은 acetonitrile(HPLC grade; Sigma-Aldrich Chem Co., U.S.A.)과 HPLC용 증류수(HPLC급, B&J, U.S.A.)이며, acetonitrile의 비율을 17%에서 30%(55분), 40%(80분) 그리고 60%(135분)로 순차적으로 늘려주고 마지막으로 다시 17%로 조절하였다. 전개온도는 실온, 유속은 분당 0.8 ml, 크로마토그램은 UV 디텍터[UV/Vis Waters 2487 Dual λ Absorbance Detector(Waters, Milford, MA, U.S.A.)를 이용하여 203 nm에서 검출하였다.

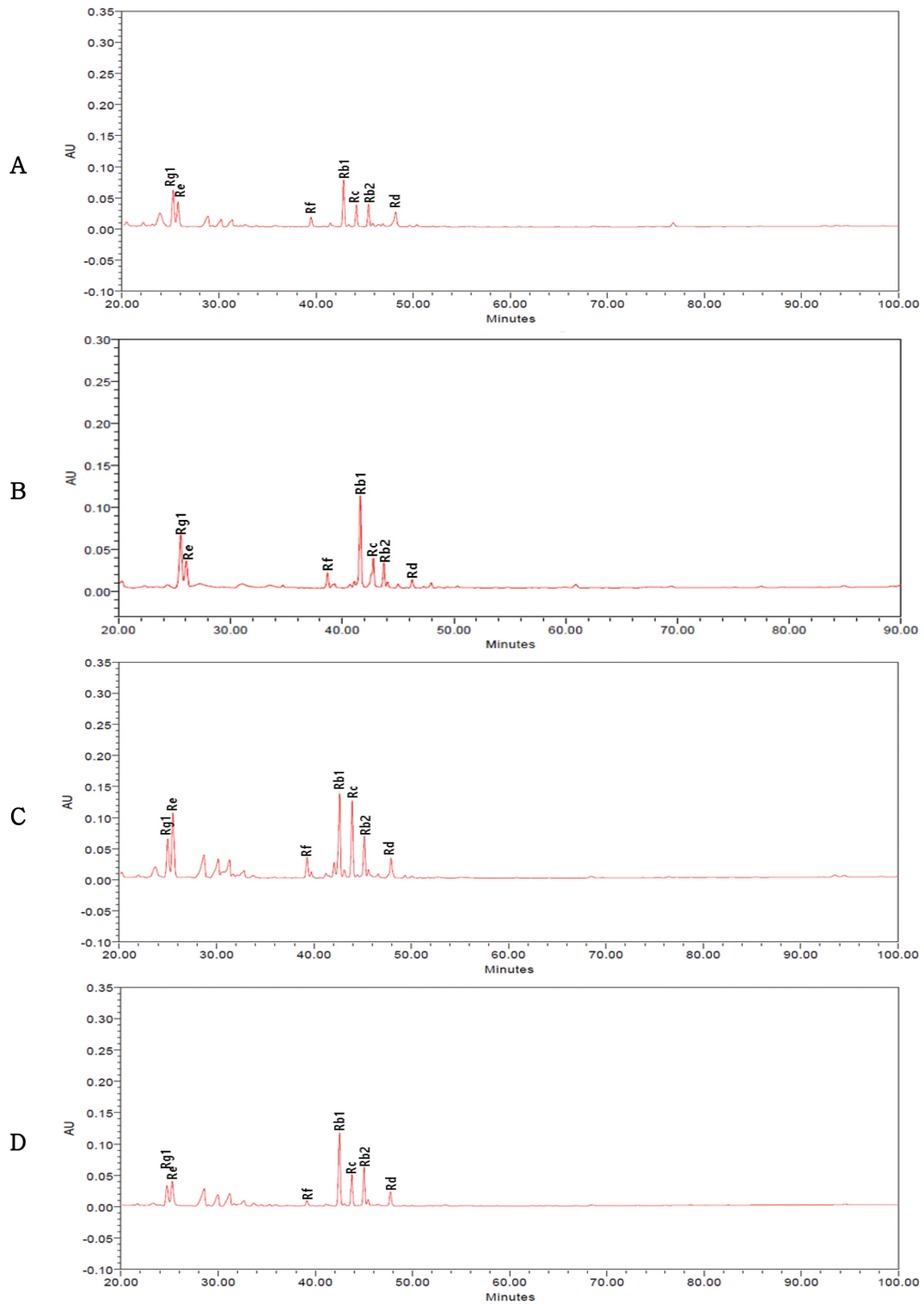
## 결과 및 고찰

건삼류 생약(백삼, 피부백삼, 백미삼, 산양건삼)을 대상으로 조사포닌(crude saponin)량과 개별 ginsenoside의 함량 분포를 조사·비교함으로써 건삼류 생약의 인삼 사포닌 함유패턴을 검토하여 건삼류 생약의 인삼사포닌 성분 변화에 대한 기초정보를 제공하고자 한다. 본 연구에서 분석한 인삼사포닌은 ginsenoside Rb1, Rb2, Rc, Rd, Re, Rf 그리고 Rg1이었으며, 이들은 Fig. 2와 같이 HPLC를 통하여 표품과 직접 비교·확인하고 함량을 계산하였다.

건삼류 생약의 70% Ethyl alcohol 엑스의 추출 수율은 Table I에서 보는 바와 같이 산양건삼(WSG)이 59.7%로서 가장 높은 함량을 나타내었으며, 그다음으로 피부백삼(SWG, 29.9%), 백미삼(WFG, 24.9%), 백삼(WG, 15.5%)의 순이었다. 70% Ethyl alcohol 엑스의 수포화 n-butanol 분획인 조사포닌 함량은 산양건삼(WSG)이 35.7%로서 가장 높은 함



**Fig. 1.** Figures of dried ginseng radices (*Panax ginseng* Meyer). A: White ginseng, B: Skin White ginseng, C: White fine ginseng, D: Wild simulated ginseng.



**Fig. 2.** HPLC profiles of ginsenosides detected from dried ginseng radices. A: White ginseng, B: Skin White ginseng, C: White fine ginseng, D: Wild simulated ginseng.

량을 나타내었으며, 그다음으로 백미삼(WFG, 35.1%), 백삼(WG, 28.2%), 피부백삼(SWG, 24.8%)의 순이었다. 이와 같은 결과로부터 추출수율과 조사포닌 함량에 있어서 산양건

삼류 생약이 인삼건삼류 생약보다 높은 수율 및 함량을 보여주었다.

인삼 사포닌의 함량 분포는 Table II에서 보는 바와 같이

**Table I.** Crude saponin and extract yield of dried ginseng radices (% , w/w)

Samples	Extract yield	Crude saponin
WG <sup>a)</sup>	15.5	28.2
SWG <sup>b)</sup>	29.9	24.8
WFG <sup>c)</sup>	24.9	35.1
WSG <sup>d)</sup>	59.7	35.7

a): White ginseng, b)Skin White ginseng, c)White fine ginseng, d)Wild simulated ginseng

총사포닌(total saponin)은 분석한 ginsenoside 함량의 총 합계로서, 산양건삼(WSG)이 2.510%로서 가장 높은 함량을 나타내었으며, 그다음으로 백미삼(WFG, 1.643%), 피부백삼(SWG, 0.587%), 백삼(WG, 0.429%)의 순이었다. 이와 같은 결과는 산양건삼(WSG)의 총사포닌이 피부백삼(SWG)에 비하여 약 4.3배 높은 함량을 나타내었다. 따라서, 총사포닌에 있어서 산양건삼류 생약(산양건삼)이 인삼건삼류 생약(백삼, 피부백삼, 백미삼)보다 높은 함량을 나타내는 것을 확인할 수 있었다. 또한, 인삼건삼류 생약 중에서는 백미삼이 백삼보다 3.8배 높은 함량을 나타내었고, 피부백삼이 백삼보다 약 1.4배 높은 함량을 나타내었다.

프로토파낙사디올 그룹(protoanaxadiol group, ginsenoside Rb1, Rb2, Rc, Rd) 성분과 프로토파낙사트리올 그룹(protoanaxatriol group, ginsenoside Re, Rf, Rg1) 성분의 비율(PD/PT)에 있어서도 산양건삼(WSG)이 3.190로서 가장 높은 비율을 나타내었으며, 그다음으로 백미삼(WFG, 1.934), 백삼(WG, 1.600), 피부백삼(SWG, 1.386)의 순이었다. 이와 같은 결과로부터 산양건삼류 생약이 인삼건삼류 생약 보다 높은 비율을 나타내는 것을 확인할 수 있었고, 결과적으로 산에서 재배한 건삼류가 중추신경 억제작용<sup>16)</sup>이 알려진 프로토파낙사디올 그룹(protoanaxadiol group) 성분 비율이 높아지는 것으로 사료되며, 산양건삼류 생약이 인삼

건삼류 생약보다 진정한 생리활성을 나타낼 것으로 예측된다. 이와 같은 결과는 2007년 한 등<sup>14)</sup>이 보고한 산양수삼과 논밭재배수삼의 인삼사포닌 연구에서 산양수삼은 protopanaxadiol group이 높은 함유율을 나타낸다고 보고하여서, 본 연구에서와 같은 경향을 보여주었다. 인삼건삼류 생약중에서는 백삼, 피부백삼, 백미삼은 1.600, 1.386, 1.934로 비슷한 비율을 나타내었다.

현행 건강기능식품 공전에 인삼의 지표물질<sup>16)</sup>로 되어 있는 인삼 사포닌 배당체 성분인 ginsenoside Rb1과 Rg1의 함량에 있어서는 ginsenoside Rb1의 경우는 산양건삼(WSG)이 1.095%로서 가장 높은 함량을 나타내었으며, 그다음으로 백미삼(WFG, 0.527%), 피부백삼(SWG, 0.246%), 백삼(WG, 0.133%)의 순이었다. 이와 같은 결과는 산양건삼(WSG)의 ginsenoside Rb1이 피부백삼(SWG)에 비하여 약 4.5배 높은 함량을 나타내었다. 인삼건삼류 생약 중에서는 백미삼이 백삼보다 약 4.0배, 피부백삼보다 약 2.1배 높은 함량을 보여주었다. 이와 같은 결과는 수삼의 껍질을 벗겨서 제조하는 백삼이 벗기지 않은 피부백삼보다 낮은 함량을 나타냈으며, 이는 껍질을 포함한 사부에 인삼사포닌이 분포<sup>16)</sup>하는 것과 관련이 있다고 사료된다.

또한, 또 다른 지표물질인 ginsenoside Rg1의 경우에는 산양건삼(WSG)이 0.230%로서 가장 높은 함량을 나타내었으며, 그다음으로 백미삼(WFG, 0.180%), 피부백삼(SWG, 0.141%), 백삼(WG, 0.086%)의 순이었다. 이와 같은 결과는 산양건삼(WSG)의 ginsenoside Rg1이 피부백삼(SWG)에 비하여 약 1.6배 높은 함량을 나타내었다. 인삼건삼류 생약 중에서는 백미삼이 백삼보다 약 2.1배 높은 함량을 보여주었다. 이와 같은 결과로부터 인삼건삼류 생약중 미삼류 생약(백미삼)이 본삼류 생약(백삼, 피부백삼)보다 높은 ginsenoside Rg1 함량을 나타내는 것을 확인할 수 있었다.

껍질을 벗기지 않고, 건조한 산양건삼류 생약인 산양건삼과 인삼건삼류 생약인 피부백삼의 인삼사포닌 함량을 비교

**Table II.** The composition and contents of ginseng saponin in dried ginseng radices (% , w/w)

Ginsenosides	WG <sup>c)</sup>	SWG <sup>d)</sup>	WFG <sup>e)</sup>	WSG <sup>f)</sup>
Rb <sub>1</sub>	0.133±0.001	0.246±0.011	0.527±0.034	1.095±0.009
Rb <sub>2</sub>	0.046±0.000	0.050±0.001	0.177±0.011	0.390±0.002
Rc	0.038±0.000	0.028±0.001	0.282±0.017	0.285±0.002
Rd	0.047±0.001	0.017±0.000	0.097±0.007	0.141±0.001
Re	0.062±0.001	0.081±0.002	0.310±0.019	0.328±0.003
Rf	0.017±0.000	0.024±0.000	0.070±0.004	0.041±0.000
Rg <sub>1</sub>	0.086±0.000	0.141±0.000	0.180±0.010	0.230±0.002
Total ginsenosides <sup>a)</sup>	0.429	0.587	1.643	2.510
Diol/Triol <sup>b)</sup>	1.600	1.386	1.934	3.190

a): Sum of individual ginsenosides content, b): Rb1+Rb2+Rc+Rd+Re+Rf+Rg1, c): White ginseng, d)Skin White ginseng, e)White fine ginseng, f)Wild simulated ginseng, Values represent the mean±S.D. (n=3)

하였을 때, 특히, ginsenoside Rc가 10.2배, ginsenoside Rd가 8.3배, ginsenoside Rb<sub>1</sub>, Re가 4.5배와 4.1배 높은 함량을 나타내었다. 이와 같은 결과는 한<sup>14)</sup> 등이 보고한 산양수삼과 논밭재배수삼의 인삼사포닌 함량 비교연구에서와 비슷한 경향을 보여주었으나, ginsenoside Rc의 경우에는 이번이 처음으로 산양건삼이 피부백삼보다 10배 이상의 높은 함량을 나타냄을 확인할 수 있었다. 본 결과는 향후, 산양건삼과 인삼건삼을 차별화하는 지표물질 설정연구의 기초 정보가 될 것으로 사료된다.

## 결 론

건삼류 생약을 대상으로 ginsenoside의 함량 분포를 조사·비교한 결과, 총사포닌 함량, PD/PT의 비율에 있어서 모두 산양건삼이 가장 높은 함량과 비율을 나타내었고, 인삼건삼류 생약 중에서는 총사포닌과 인삼의 지표물질인 ginsenoside Rb<sub>1</sub>과 Rg<sub>1</sub>의 함량에 있어서, 백미삼이 가장 높은 함량을 나타내었다. 이와 같은 결과로부터 산양건삼과 백미삼을 이용한 기능성 강화제품 개발이 기대된다.

## 사 사

“본 연구는 농림축산식품부 수출전략기술개발사업(No. 316014-03)의 지원에 의해 이루어진 것임”.

## 인용문헌

- Namba, T. (1980) The Encyclopedia of Wakan-Yaku with Color Pictures (I), 1-5, *Hoikusha*, Osaka.
- Lee, D. C., Lee, M. O., Kim, C. Y. and Clifford, D. H. (1981) Effect of ether, ethanol and aqueous extracts of ginseng on cardiovascular function in dogs. *Can. J. Comp. Med.* **45**: 182-187.
- Jie, Y. H., Cammisuli, S. and Baggiolini, M. (1984) Immunomodulatory effects of *Panax ginseng* C.A. Meyer in the mouse. *Agents Actions.* **15**: 386-391.
- Kim, Y. C., Kim, S. R., Markelonis, G. J. and Oh, T. H. (1998) Ginsenosides Rb<sub>1</sub> and Rg<sub>3</sub> protect cultured rat cortical cells from glutamate-induced neurodegeneration. *J. Neurosci. Res.* **53**: 426-432.
- Joo, C. N., Koo, J. D., Kim, D. S. and Lee, S. J. (1977) Biochemical studies of ginseng saponins. XI. The effects of ginseng saponins on alcohol dehydrogenase. *Hanguk Saenghwa Hakhoe Chi* **10**: 109-120.
- Tahara, M., Kono, H., Mune, S. and Odashima, S. (1985) Action of ginsenosides on tumor cells. Growth inhibition and redifferentiation of neoplasia. *Wakan Yaku Gakkaishi* **2**: 170-171.
- Yokozawa, T., Kobayashi, T., Oura, H. and Kawashima, Y. (1985) Studies on the mechanism of the hypoglycemic activity of ginsenoside-Rb<sub>2</sub> in streptozotocin-diabetic rats. *Chem. Pharm. Bull.* **33**: 869-872.
- Park, J. D. (1996) Recent studies on the chemical constituents of Korean ginseng. *Korean J. Ginseng Sci.* **20**: 389-415.
- Shibata, S., Tanaka, T., Ando, T., Sado, M., Tsushima, S. and Ohsawa, T. (1966) Chemical studies on oriental plant drugs (XIV). Protopanaxadiol, a genuine saponin of ginseng saponins. *Chem. Pharm. Bul.* **14**: 595-600.
- Lee, C. R., Whang, W. K., Shin, C. G., Lee, H. S., Han, S. T., Im, B. O. and Ko, S. K. (2004) Comparison of ginsenoside composition and contents in fresh ginseng roots cultivated in Korea, Japan, and China at various ages. *Korean J. Food Sci. Technol.* **36**: 847-850.
- Jang, J. G., Lee, K. S., Kwon, D. W., Nam, K. Y. and Choi, J. H. (1983) Study on the changes of saponin contents in relation to root age of *Panax ginseng*. *Korean J. Food & Nutrition* **12**: 37-40.
- Namba, T., Yoshizaki, M., Tomimori, T., Kobashi, K. and Mitsui, K. (1974) Chemical and biochemical evaluation of ginseng and related crude drugs. *Yakugaku Zasshi* **94**: 252-260.
- Jo, H. K., Sung, M. C. and Ko, S. K. (2011) The comparison of ginseng prosapogenin composition and contents in Red and Black ginseng. *Kor. J. Pharmacogn.* **42**: 361-365.
- Han, S. T., Shin, C. G., Yang, B. W., Hahm, Y. T., Sohn, U. D., Im, B. O., Cho, S. H., Lee, B. Y. and Ko, S. K. (2007) Analysis of ginsenoside composition of woods grown ginseng roots. *Food Sci. & Biotechnol.* **16**: 281-284.
- Ko, S. K., Lee, K. H., Hong, J. K., Kang, S. A., Sohn, U. D., Im, B. O., Han, S. T., Yang, B. W., Chung, S. H. and Lee, B. Y. (2005) The change of ginsenoside composition in ginseng extract by the vinegar process. *Food Sci. Biotechnol.* **14**: 509-513.
- Ko, S. K. and Im, B. O. (2009) The science of Korean ginseng, 47-52, *Yakupsinmunsa*, Seoul.

(2017. 9. 1 접수; 2017. 9. 14 심사; 2017. 9. 15 게재확정)