

## 인삼 잎 줄기 추출물의 초단파 및 식초 처리에 의한 인삼 사포닌 성분 변화

김신정<sup>1</sup> · 김주덕<sup>2\*</sup> · 고성권<sup>3\*</sup>

<sup>1</sup>숙명여자대학교 약학대학, <sup>2</sup>숙명여자대학교 원격대학원,  
<sup>3</sup>세명대학교 한방식품영양학부

## The Change of Ginsenoside Composition in Ginseng Leaf and Stem Extract by the Microwave and Vinegar Process

Shin Jung Kim<sup>1</sup>, Ju Duck Kim<sup>2\*</sup>, and Sung Kwon Ko<sup>3\*</sup>

<sup>1</sup>College of Pharmacy, Sookmyung Women's University, Seoul 140-742, Korea

<sup>2</sup>Graduate School of Distance Learning, Department of Cosmetic & Beauty,  
Sookmyung Women's University, Seoul 140-742, Korea

<sup>3</sup>The Department of Oriental Medical Food & Nutrition, Semyung University, Jecheon 390-711, Korea

**Abstract** – The purpose of this study was to develop a new preparation process of ginseng extract with the high concentration of prosapogenin, the specific component in Red ginseng. Chemical transformation from the ginseng saponin glycosides to the prosapogenin was analyzed by the HPLC. The extracts of ginseng leaf and stem were processed at the several treatment conditions of the microwave and vinegar(about 14% acidity). MGLS-20 findings show that the ginseng leaf and stem extracts that had been processed with microwave and vinegar for 20 minutes peaked in the level of ginsenoside Rg<sub>3</sub>(0.906%). MGLS-25 peaked in the level of ginsenoside Rg<sub>5</sub>(0.329%) in the ginseng leaf and stem extract processed with microwave and vinegar for 25 minute. And the other kinds of ginseng prosapogenin did not show a higher content.

**Key words** – Ginseng, Leaf, Stem, Microwave, Vinegar, Ginsenoside Rg<sub>3</sub>, Ginsenoside Rg<sub>5</sub>

인삼(*Panax ginseng* C.A. Meyer)은 오갈피나무과(Araliaceae) 식물로 한반도가 원산인 한국의 특산 약용식물이며, 2,000여년 전부터 보원기제로 사용되어온 중요한 한방약 중의 하나이다. 동양에서 가장 오래된 본초서인 신농본초경에 인삼은 오장을 보하고, 원기를 보충한다고 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 생리활성물질은 인삼사포닌(ginsenosides), polyacetylenes, 산성다당체, 인삼단백질, 페놀성 물질 등이 알려져 있다.<sup>8-10)</sup> 그 중에서 인삼사포닌은 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 숙취제거효과, 항 피로 및 항 스

트레스 작용, 노화방지 작용, 두뇌활동 촉진작용, 항염활성, 알레르기성 질환치료, 단백질합성능력의 촉진 등이 보고되었다.<sup>8)</sup>

특히, 수삼을 찌서 건조한 홍삼은 열에 의해서 생성되는 홍삼 특유 성분인 ginsenoside Rg<sub>2</sub>, Rg<sub>3</sub>, Rh<sub>1</sub>, Rh<sub>2</sub> 등이 암 예방작용, 암세포성장 억제작용,<sup>11,12)</sup> 혈압강하 작용,<sup>13)</sup> 뇌신경 세포 보호작용,<sup>14)</sup> 항혈전작용,<sup>15)</sup> 항산화작용<sup>11)</sup>이 있다고 하여 홍삼만의 특·장점으로 주목받고 있다.

또한, 홍삼 특유 성분은 인삼사포닌 배당체가 열에 의해서 가수 분해 되어 생성되는 prosapogenin 형태의 인공물인데, 최근에 열이나 압력과 같은 물리적인 방법<sup>16)</sup>과 효소를 이용한 생화학적 방법<sup>17,18)</sup>에 의해서 고농도 인삼 prosapogenin 제제가 개발되고 있다.

한편, 1976년 Tanaka 등<sup>19,20)</sup>은 고려인삼 잎의 사포닌 분획에서 6종의 기지 사포닌 성분인 ginsenoside-Rb<sub>1</sub>, -Rb<sub>2</sub>, -Rc, -Rd, -Re, -Rg<sub>1</sub>을 확인하였다. 또한 그들은 나머지 3종 사포닌은 새로운 배당체로 구명하였는데 즉, 20-O-β-D-glucos-

\*교신저자(E-mail): jdkim303@sookmyung.ac.kr, skko@semyung.ac.kr  
(Tel): +82-2-710-9626, +82-43-649-1433

pyranosyl-20(S)-protopanaxatriol인 ginsenoside F<sub>1</sub>, 3,20-di-O-β-D-glucopyranosyl-20(S)-protopanaxadiol인 ginsenoside F<sub>2</sub> 및 20-O-(arabinopyranosyl (1→6)-β-D-glucopyranosyl)-20(S)-protopanaxatriol인 ginsenoside F<sub>3</sub> 등이다.

1978년 Tanaka 등은 dammarane type의 side chain이 변형된 ginsenoside-F<sub>6a</sub>, ginsenoside-F<sub>6bc</sub>와 꽃봉오리로부터 ginsenoside M<sub>7cd</sub><sup>21)</sup>를 분리하였다.

1987년 Chen 등<sup>8)</sup>은 고려인삼에서 항암성분으로 알려진 ginsenoside Rh<sub>2</sub>의 C-20 epimer인 20(R)-ginsenoside Rh<sub>2</sub>를 분리, 동정하였는데 이 화합물은 아직 뿌리에서는 보고되지 않아 주목을 받고 있다. 한편 그들은 3β, 12β-dihydroxy-dammar-24-diene-3-O-β-D-glucopyranoside인 ginsenoside Rh<sub>3</sub>를 분리하였다. 1989년 Zhang 등<sup>22)</sup>은 새로운 23-oxygenated dammarane 사포닌을 분리하여 ginsenoside La로 명명하고 1990년에는 미량의 사포닌으로서 3, β, 6α, 12β-trihydroxy-dammar-20(22), 24-diene-6-O-α-L-rhamnopyranosyl-(1→2)-β-D-glucopyranoside로 분리하여 ginsenoside F<sub>4</sub>로 명명하였다.<sup>23)</sup>

초단파(microwave)란 시료에 마이크로파를 쬐이면 극성분자는 전자기파의 전기장이 양과 음으로 진동할 때 분자가 양과 음의 방향을 바꾸며 매우 빠르게 회전하여 전자기장을 따라 정렬한다. 분자의 회전에 의해 분자들이 서로 밀고 당기거나 충돌하는데 이러한 운동 에너지가 시료 자체의 온도를 높게 된다. 전자레인지에서 만들어지는 전자기파의 진동수는 물 분자의 고유 진동수에 가까워 물 분자는 매우 강하게 진동한다. 따라서 초단파 처리에 의한 가열을 본 연구의 인삼 사포닌 배당체로부터 인삼 프로사포게닌 성분으로의 전환에 필요한 열로 활용하고자 한다.

이전에 프로사포게닌에 대한 연구로는 열(120°C, 1기압)을 가하여 백삼에는 없는 새로운 진세노사이드(-F<sub>4</sub>, -Rg<sub>3</sub>, -Rg<sub>5</sub>, -Rg<sub>6</sub>, -Rk<sub>1</sub>, -Rk<sub>3</sub>, -Rs<sub>3</sub>, -Rs<sub>4</sub>, -Rs<sub>5</sub>)를 생성시킨 경우<sup>24)</sup>와 식초 처리만 한 경우<sup>25)</sup>가 있다. 그러나 이들 모두는 인삼 지하부 성분 전환에 관한 것이고 지상부에 대한 인삼 사포닌 구조 전환 연구는 되어 있지 않다. 그리고 열처리만 한 것과 산 처리한 경우에도 가수 분해가 일어나서 프로사포게닌이 생성되지만 초단파 처리와 식초 처리를 같이 시행할 경우 시간을 단축하고 공정을 간단히 할 수 있다.

본 연구에서는 인삼 잎과 줄기에 식초와 초단파로 처리했을 때 인삼사포닌 배당체가 인삼 프로사포게닌(prosopogenin)으로 전환되는 것을 HPLC법으로 확인하여 진세노사이드 Rg<sub>3</sub>, -Rg<sub>5</sub> 등의 인삼 활성 프로사포게닌을 고농도로 함유하는 제제 개발의 최적 조건을 확인하고자 한다.

## 재료 및 방법

**실험재료** - 본 연구에 사용한 인삼 잎과 줄기는 충청북도



Fig. 1. Figure of dried ginseng leaf and stem.

음성(재배자: 남성엽)에서 2010년 9월 20일에 수삼 채굴시 폐기되는 4년 근 인삼 지상부(열매를 제외한 잎과 줄기 포함) 10 kg을 채집하였고, 건조는 음성의 충북인삼영농조합법인(대표: 남성엽)에서 시행하였으며, 제품표본은 세명대학교 한방식품연구실에 보관하고 있다(Fig. 1).

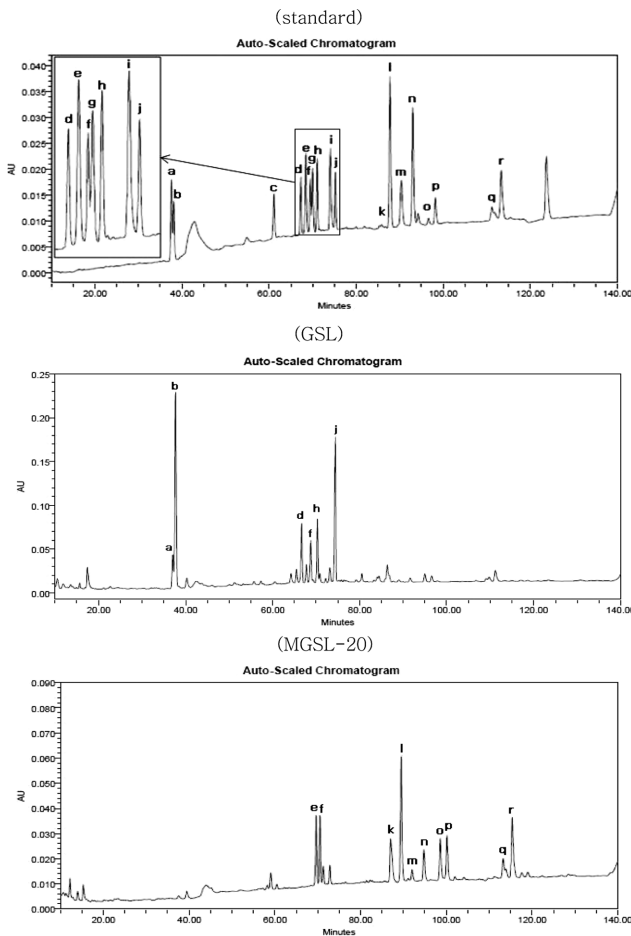
**엑스의 조제** - 인삼 잎과 줄기 건조물 각각 200 g에 에틸알콜 2,000 ml를 가하여 2회 반복 환류 추출 후 여과하여 감압 농축하여 에틸알콜 엑스(GLS) 24 g을 얻었다.

**인삼 잎 및 줄기 초단파 및 식초 처리 제제(MGLS) 조제** - 얻은 에틸알콜 엑스(GLS) 1 g에 2배 식초[(주)오뚜기, 2배 양조식초, pH 2.30, 산도 13-14%] 200 ml를 가하여 발진주파수 2,450 MHz, 정격 고주파 출력 700 W 규격의 전자레인지(삼정전자, RE-C20DB, 한국)에 넣고, 5, 10, 15, 20, 25 그리고 30분씩 초단파 처리를 각각 1회씩 시행하고 감압농축하여 MGLS-5, MGLS-10, MGLS-15, MGLS-20, MGLS-25 그리고 MGLS-30 초단파 및 식초 처리 제제를 얻었다.

**조 사포닌(Crude Saponin) 조제**<sup>26)</sup> - 초단파 처리 제제 각 2 g에 디에틸에테르(diethylether) 50 ml를 가하여 1시간씩 3회 초음파 세정기(고도기업, 4020P, 한국)로 추출한 후, 원심분리 하여 상등 액을 제거한다. 남은 잔사에 수포화 부탄올(butanol) 50 ml를 가하여 2시간씩 3회 추출하고, 원심분리 하여 상등 액을 취하여 여과하고, 감압 농축을 하여 조 사포닌(조사포닌량 Table I참조)을 얻는다.

**HPLC-ginsenoside의 분석** - 조 사포닌 조제에서 얻은 엑스(엑스를 고 등<sup>27)</sup>의 조건을 응용하여 HPLC를 실시하고, 상법에 따라 표준품(standard)과 직접 비교하여 인삼 사포닌의 함량 및 조성을 각 시료 당 3회 반복 실험하여 결과의 재현성을 확인하여 분석하였다. 표준품은 Chromadex(U.S.A.)와 엠보연구소(한국)로부터 구입한 순도 99% 이상의 진세노사이드를 사용하였다.

사용한 HPLC 장치는 Waters 1525 binary HPLC system



\*a: ginsenoside Rg<sub>1</sub>, b: ginsenoside Re, c: ginsenoside Rf, d: ginsenoside Rb<sub>1</sub>, e: ginsenoside Rg<sub>2</sub>, f: ginsenoside Rh<sub>1</sub>, g: ginsenoside Rc, h: ginsenoside Rb<sub>2</sub>, i: ginsenoside F1, j: ginsenoside Rd, k: ginsenoside Rg<sub>6</sub>, l: ginsenoside F4, m: ginsenoside Rk<sub>3</sub>, n: ginsenoside Rh<sub>4</sub>, o: (20S) ginsenoside Rg<sub>3</sub>, p: (20R) ginsenoside Rg<sub>3</sub>, q: ginsenoside Rk<sub>1</sub>, r: ginsenoside Rg<sub>5</sub>

**Fig. 2.** HPLC profiles of ginsenosides detected from the ginseng leaf and stem extract by the microwave and vinegar process

(Waters, 미국)이며, 컬럼은 Eurospher 100-5 C18 (250\*3 mm)을 사용하였다. 이동상은 17%(0 min)에서 30%(55 min), 40%(80 min), 60%(135 min) 그리고 100%(140 min)로 순차적으로 늘려주고 마지막으로 다시 17%로 조절하였다. 전개 온도는 실온, 유속은 분당 0.8 ml, 크로마토그램은 uv/vis Waters 2487 Dual λ Absorbance Detector(Waters, 미국) 검출기를 이용하여 203 nm에서 검출하였다.

### 결과 및 고찰

Table I에서와 같이 조 사포닌의 양에 있어서 MGLS-20이 21.70%이었으며 MGLS-30은 15.65%이었으며, MGLS-

5은 15.20%로서 초단파와 2배 식초 20분 처리 인삼 잎, 줄기 제제의 조 사포닌 함량이 높게 측정되었다. 각 진세노사이드의 총 합인 총 사포닌(total saponin) 함량에 있어서는 MGLS-20이 2.43%이었으며 MGLS-25는 1.75%이었으며, MGLS-15는 1.64%로서 초단파와 2배 식초 20분 처리 인삼 잎, 줄기 제제의 총 사포닌이 높은 함량을 보여주었다.

인삼 프로사포게닌 성분(진세노사이드 Rg<sub>2</sub>, -Rg<sub>3</sub>, -Rg<sub>5</sub>, -Rg<sub>6</sub>, -Rh<sub>1</sub>, -Rh<sub>4</sub>, -Rk<sub>1</sub>, -Rk<sub>3</sub>, -F<sub>1</sub>, -F<sub>4</sub>)의 총량에 있어서는 MGLS-20이 2.42%로서 가장 높은 함량을 나타내었으며, MGLS-25(1.74%), MGLS-15(1.63%)의 순으로 높은 함량을 나타내었다.

홍삼 가공 시 쪄 때 열에 의해서 생성되는 인공물(artifact)인 진세노사이드 Rg<sub>3</sub>의 경우, MGLS-20이 0.9055%로서 가장 높은 함량을 나타내었으며, MGLS-25(0.6104%), MGLS-15(0.5454%)의 순으로 높은 함량을 나타내었다. 초단파와 2배 식초 20분 처리 인삼 잎, 줄기 제제의 진세노사이드 Rg<sub>3</sub>의 함량은 인삼 잎, 줄기 엑스(MGLS, 0.4346%)에 비하여 약 2배의 함량을 보여주었다. 고 등의 논문<sup>25</sup>에서는 11시간 2배 식초 가열 처리를 통하여 최적 조건을 확인하였으나, 본 연구에서는 20분 초단파 2배 식초 처리에 의해서 고효율의 진세노사이드 Rg<sub>3</sub> 전환율을 보여주었다.

또한, 진세노사이드 Rg<sub>2</sub>의 함량에 있어서는 MGLS-20이 0.2518%로서 가장 높은 함량을 나타내었으며, MGLS-15(0.2083%), MGLS-25(0.1577%)의 순으로 높은 함량을 나타내었다.

한편, 흑삼의 주함유성분<sup>27</sup>인 진세노사이드 Rg<sub>5</sub>의 경우, MGLS-25가 0.3288%로서 가장 높은 함량을 나타내었으며, MGLS-20(0.321%), MGLS-30(0.3176%)의 순으로 높은 함량을 나타내었고, 진세노사이드 Rg<sub>6</sub>의 경우, MGLS-20이 0.124%로서 가장 높은 함량을 나타내었으며, MGLS-30(0.0779%), MGLS-25(0.0598%)의 순으로 높은 함량을 나타내었다.

진세노사이드 Rh<sub>1</sub>에 있어서는 MGLS-20이 0.4151%로서 가장 높은 함량을 나타내었으며, MGLS-15(0.3073%), MGLS-25(0.2746%)의 순으로 높은 함량을 나타내었다. 진세노사이드 F<sub>4</sub>에 있어서는 MGLS-20이 0.245%로서 가장 높은 함량을 나타내었으며, MGLS-15(0.1845%), MGLS-25(0.1781%)의 순으로 높은 함량을 나타내었다.

본 연구를 통하여 인삼 잎 줄기 엑스에 초단파 20분 처리시 홍삼특유 기능성분인 ginsenoside Rg<sub>3</sub>가 0.906%로 고농도로 함유하는 조성물을 제조할 수 있음을 확인하였고, 25분 처리시 흑삼의 주 함유성분인 ginsenoside Rg<sub>5</sub>가 0.329%로 고농도로 함유하는 조성물을 제조할 수 있음을 확인할 수 있었다. 따라서, 이와 같은 결과를 통하여 기능성 강화 신소재 개발로 인삼 잎 줄기 엑스를 활용할 수 있을 것으로 기대된다.

**Table I.** Ginsenoside contents in ginseng leaf and stem extract by the microwave and vinegar process (%w/w)

Ginsenosides	Ginseng stem and leaf processed with microwave and vinegar						
	GLS	MGLS-5	MGLS-10	MGLS-15	MGLS-20	MGLS-25	MGLS-30
Rb <sub>1</sub>	0.9975±0.0291	0	0	0	0	0	0
Rb <sub>2</sub>	0.8343±0.0268	0	0	0	0	0	0
Rc	0	0	0	0	0	0	0
Rd	2.5469±0.0770	0.0105±0.0031	0	0	0	0	0
Re	3.0462±0.1253	0.0213±0.0111	0.0055±0.0012	0.0148±0.0055	0.0162±0.0022	0.0027±0.0046	0
Rf	0.0554±0.0036	0	0	0	0	0	0
Rg <sub>1</sub>	0.3782±0.0217	0.0029±0.0042	0.0024±0.0041	0	0	0	0
Rg <sub>2</sub>	0.1998±0.0070	0.1076±0.0355	0.1015±0.0034	0.2083±0.0854	0.2518±0.0131	0.1577±0.0049	0.1282±0.0305
20S-Rg <sub>3</sub>	0.2521±0.0125	0.2204±0.0763	0.1393±0.0041	0.3598±0.1440	0.4346±0.0185	0.3191±0.0109	0.2631±0.0655
20R-Rg <sub>3</sub>	0.1825±0.0006	0.1747±0.0594	0.0869±0.0013	0.1856±0.0785	0.4709±0.0150	0.2913±0.0161	0.2264±0.0502
Rg <sub>5</sub>	0.1921±0.0077	0.1439±0.0499	0.0542±0.0020	0.2241±0.0963	0.3210±0.0146	0.3288±0.0150	0.3176±0.0779
Rg <sub>6</sub>	0.0264±0.0015	0.0110±0.0026	0.0116±0.0007	0.0536±0.0229	0.1240±0.0124	0.0598±0.0518	0.0779±0.0195
Rh <sub>1</sub>	0.7980±0.0249	0.1390±0.0425	0.1421±0.0047	0.3073±0.1253	0.4151±0.0254	0.2746±0.0085	0.2395±0.0598
Rh <sub>4</sub>	0.0195±0.0006	0.0118±0.0042	0.0110±0.0004	0.0299±0.0125	0.0542±0.0038	0.0364±0.0014	0.0329±0.0086
Rk <sub>1</sub>	0.0354±0.0159	0.0332±0.0102	0.0153±0.0004	0.0596±0.0267	0.0828±0.0211	0.0835±0.0027	0.0888±0.0219
Rk <sub>3</sub>	0.0108±0.0002	0.0039±0.0017	0.0049±0.0009	0.0125±0.0067	0.0182±0.0017	0.0129±0.0004	0.0108±0.0028
F <sub>1</sub>	0.1649±0.0057	0	0	0	0	0	0
F <sub>4</sub>	0.1233±0.0495	0.0780±0.0265	0.0764±0.0024	0.1845±0.0751	0.2450±0.0143	0.1781±0.0053	0.1539±0.0379
Prosapogenin <sup>a)</sup>	2.01	0.92	0.64	1.63	2.42	1.74	1.54
Total saponin <sup>b)</sup>	9.86	0.96	0.65	1.64	2.43	1.75	1.54
Crude saponin	24.20	15.20	10.85	14.40	21.70	14.15	15.65

GLS: ginseng leaf and stem extract, MGLS-5: ginseng leaf and stem extract processed with microwave and vinegar for 5 minutes, MGLS-10: ginseng leaf and stem extract processed with microwave and vinegar for 10 minutes, MGLS-15: ginseng leaf and stem extract processed with microwave and vinegar for 15 minutes, MGLS-20: ginseng leaf and stem extract processed with microwave and vinegar for 20 minutes, MGLS-25: ginseng leaf and stem extract processed with microwave and vinegar for 25 minutes, MGLS-30: ginseng leaf and stem extract processed with microwave and vinegar for 30 minutes. a): Rg<sub>2</sub> + 20S-Rg<sub>3</sub> + 20R-Rg<sub>3</sub> + Rg<sub>5</sub> + Rg<sub>6</sub> + Rh<sub>1</sub> + Rh<sub>4</sub> + Rk<sub>1</sub> + Rk<sub>3</sub> + F<sub>1</sub> + F<sub>4</sub>, b): Sum of individual ginsenosides content, Values represent the mean±S.E.(n=3)

## 사 사

“연구는 농림부 농림기술개발사업의 지원에 의해 이루어진 것임”

## 인용문헌

- Ko, S.K. and Im, B.O. (2009) The science of Korean ginseng, 47-52, *Yakupsinmunsa*, Seoul.
- 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 Baggolini, 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.
9. Sanata, S., Kondo, N., Shoji, J., Tanaka, O. and Shibata, S. (1974) Studies on the saponins of ginseng. . Structure of ginseng-R<sub>0</sub>, Rb<sub>1</sub>, Rb<sub>2</sub>, Rc and Rd. *Chem. Pharm. Bull.* **22**: 421-428.
  10. Kitagawa, I., Taniyama, T., Shibuya, H., Nota, T. and Yoshikawa, M. (1987) Chemical studies on crude drug processing. V. On the constituents of ginseng radix rubra (2); Comparison of the constituents of white ginseng and red ginseng prepared from the same *Panax ginseng* root. *Yakugaku Zasshi.* **107**: 495-505.
  11. Keum, Y. S., Park, K. K., Lee, J. M., Chun, K. S., Park, J. H., Lee, S. K., Kwon, H. and Surh, Y. J. (2000) Antioxidant and anti-tumor promoting activities of the methanol extract of heat-processed ginseng. *Cancer Lett.* **150**: 41-48.
  12. Kim, S. E., Lee, Y. H., Park, J. H. and Lee, S. K. (1999) Ginsenoside-Rs<sub>3</sub>, a new diol-type ginseng saponin, selectively elevates protein levels of p53 and p21WAF1 leading to induction of apoptosis in SK-HEP-1 cells. *Anticancer Res.* **19**: 487-491.
  13. Kim, W. Y., Kim, J. M., Han, S. B., Lee, S. K., Kim, N. D., Park, M. K., Kim, C. K. and Park, J. H. (2000) Steaming of ginseng at high temperature enhances biological activity. *J. Nat. Prod.* **63**: 1702-1704.
  14. Bao, H. Y., Zhang, J., Yeo, S. J., Myung, C. S., Kim, H. M., Kim, J. M., Park, J. H., Cho, J. S. and Kang, J. S. (2005) Memory enhancing and neuroprotective effects of selected ginsenosides. *Arch. Pharm. Res.* **28**: 335-342.
  15. Jung, K. Y., Kim, D. S., Oh, S. R., Lee, I. S., Lee, J. J., Park, J. D., Kim, S. I. and Lee, H. K. (1998) Platelet activating factor antagonist activity of ginsenosides. *Biol. Pharm. Bull.* **21**: 79-80.
  16. Kwon, S. W., Han, S. B., Park, I. H., Kim, J. M., Park, M. K. and Park, J. H. (2001) Liquid chromatographic determination of less polar ginsenosides in processed ginseng. *J. Chromatogr.* **921**: 335-339.
  17. Hasegawa, H., Sung, J. H., Matsumiya, S. and Uchiyama, M. (1996) Main ginseng saponin metabolites formed by intestinal bacteria. *Planta Med.* **62**: 453-457.
  18. Hasegawa, H., Sung, J. H. and Benno, Y. (1997) Role of human intestinal *Prevotella oris* in hydrolyzing ginseng saponins. *Planta Med.* **63**: 436-440.
  19. Yahara, S., Tanaka, O. and Komori, T. (1976) Saponins of the leaves of *Panax ginseng* C. A. Meyer. *Chem. Pharm. Bull.* **24**: 2204-2208.
  20. Yahara, S., Matsuura, K., Kasai, R. and Tanaka, O. (1976) Saponins of buds and flowers of *Panax ginseng* (I). Isolation of ginsenosides Rd, Re, and Rg<sub>1</sub>. *Chem. Pharm. Bull.*, **24**: 3212-3213.
  21. Yahara, S., Kaji, K. and Tanaka, O. (1979) Further study on dammarane-type saponins of roots, leaves, flower buds, and fruits of *Panax ginseng* C. A. Meyer. *Chem. Pharm. Bull.*, **27**: 88-92.
  22. Zhang, S., Yao, X., Chen, Y., Cui, C., Tezuka, Y. and Kikuchi, T. (1989) Ginsenoside La, a novel saponin from the leaves of *Panax ginseng*. *Chem. Pharm. Bull.*, **37**: 1966-1968.
  23. Zhang, S., Takeda, T., Zhu, T., Chen, Y., Yao, X., Tanaka, O. and Ogihara, Y. (1990) A New Minor Saponin from the Leaves of *Panax ginseng*. *Planta Medica.* **56**: 298-300.
  24. Kwon, S. W., Han, S. B., Park, I. H., Kim, J. M., Park, M. K. and Park, J. H. (2001) Liquid chromatographic determination of less polar ginsenosides in processed ginseng. *Journal of chromatography A*, **921**: 335-339.
  25. 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) Change of Ginsenoside Composition in Ginseng Extract by Vinegar Process. *Food Sci. Biotechnol.* **14**: 509-513.
  26. Shibata, S., Tanaka, T., Ando, T., Sado, M., Tsushima, S. and Ohsawa, T. (1966) Chemical Studies on oriental plant drugs (XIV) Prtopanaxadiol, a genuine saponin of ginseng saponins. *Chem. Pharm. Bull.* **14**: 595-600.
  27. Jo, H. K., Sung, M. C. and Ko, S. K. (2012) The comparison of ginseng prosapogenin composition and contents in Red and Black ginseng. *Kor. J. Pharmacogn.* **42**: 361-365.
- (2013. 3. 22 접수; 2013. 5. 16 심사; 2013. 6. 11 게재확정)