

특집 : 질병예방과 영양 · 의학식품

## 약효가 강화된 새로운 가공인삼 - 仙蔘

박정일

서울대학교 약학대학

### Sun Ginseng—A New Processed Ginseng with Fortified Activity

Jeong Hill Park

College of Pharmacy, Seoul National University, Seoul 151-742, Korea

인삼(*Panax ginseng*)은 동양권에서 수천년 동안 영약 중의 영약으로 사용되어 왔다. 특히 우리나라는 인삼의 종주국으로 우리나라에서 생산하는 고려인삼은 세계 최고의 품질을 자랑하고 있다. 또한 인삼은 삼국시대 이래 1500여년 동안 우리나라 최고의 수출상품이었다(1). 우리나라 인삼이 품질이 우수한 이유는 첫째, 우리나라가 인삼의 재배에 적합한 기후와 토질을 갖추고 있고 재배 기술이 발달하였기 때문이었고, 둘째, 우리나라가 세계 최고의 인삼 가공기술을 갖고 있었기 때문이었다. 우리나라에서 생산하는 인삼은 크고, 색깔이 좋고, 모양이 좋고, 조직이 단단하여 형태학적으로 품질을 평가할 경우 매우 우수한 것으로 평가되어 왔다.

인삼은 전세계적으로도 가장 널리 연구되고 있는 생약 중의 하나이다. 인삼의 성분, 약효, 재배, 제품 등에 관한 약 6000여편의 논문이 출판되어 있는데, 이중 약 80% 정도가 한국, 중국, 일본의 연구진에 의한 것이며, 현재는 연간 약 300편의 논문이 출판되고 있다.

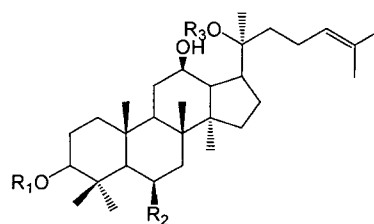
#### 인삼의 성분

인삼의 성분으로는 사포닌, 페놀성 성분, 폴리아세틸렌 성분, 알카로이드 성분, 다당체 등이 알려져 있다. 특히 사포닌 성분은 함량이 높으면서도 인삼 특이 성분으로 인삼 약효에 있어서 가장 중요한 역할을 하는 것으로 알려져 있다(2). 사포닌 이외의 다른 성분들은 함량이 너무 낮거나 인삼 이외의 다른 식물에도 존재하는 성분들인 경우가 많아 인삼 특유의 약효를 설명하기에는 다소 모자란 점이 있다. 인삼 사포닌은 인삼 건조량에 대하여 약 5% 정도를 차지하고 있는데, 굵은 뿌리 부분에는 약 3% 정도 인 반면 생명현상이 활발한 가는 뿌리에 그 함량이 훨씬

높아 약 7%에 달한다(2).

화학적으로 인삼사포닌은 dammarane 골격에 3, 6, 또는 20번 위치에 당이 2~4개 붙어있는 배당체 구조로 보통 ginsenoside라고 불린다. 현재까지 30종 이상의 ginsenoside가 인삼으로부터 분리 보고되었다. 그러나 실제 인삼을 추출하여 분석할 때 상당한 양이 검출되는 인삼사포닌은 ginsenoside Rb1, Rb2, Rc, Rd, Re, Rg1의 6종이며, 백삼이나 홍삼을 추출하여 분석하는 경우 이 6종이 전체 dammarane 사포닌의 90% 이상을 차지하고 있으며 나머지 사포닌 성분들은 그 함량이 낮다. 이 중 6번 위치에 수소가 결합되어 있는 Rb1, Rb2, Rc, Rd 등은 protopanaxadiol (PPD) 계열 사포닌이라 하고, 6번 위치에 산소가 결합된 Re, Rg1 등은 protopanaxatriol(PPT) 계열 사포닌이라고 한다(2).

인삼의 학명에서 *Panax*란 그리스어로 '모든 병을 치료한다'는 의미를 담고 있다. 그만큼 인삼은 많은 약효를 갖



Group	Ginsenoside	R <sub>1</sub>	R <sub>2</sub>	R <sub>3</sub>
PPD	Rb1	-Glc-Glc	H	-Glc-Glc
	Rb2	-Glc-Glc	H	-Glc-Ara(pyr)
	Rc	-Glc-Glc	H	-Glc-Ara(fur)
	Rd	-Glc-Glc	H	-Glc
PPT	Re	H	-O-Glc-Rha	-Glc
	Rg1	H	-O-Glc	-Glc

Fig. 1. Six major ginsenosides in ginseng. PPD, protopanaxadiol; PPT, protopanaxatriol.

고 있어 다양한 질병의 예방과 치료에 사용되어져 왔고 현대과학적으로도 무수히 많은 약효가 보고되어 있어 학명이 뜻하는 바대로 거의 만병통치의 생약이다. 그러나 보고된 인삼의 약효 중 상당 부분은 매우 미약한 경우가 많으므로 인삼의 약효를 검토할 때는 그 실험 방법과 투여 용량에 유의하여야 한다.

**백삼과 홍삼**

인삼에는 백삼과 홍삼이 있는데 백삼은 밭에서 캔 수삼을 그대로, 또는 피부를 얇게 벗긴 다음 말린 것이다. 한편 홍삼은 수삼을 수증기로 쪄 다음 말린 것으로 붉은 빛이 도는 갈색을 나타낸다. 홍삼은 지금으로부터 약 1000년 전에 백삼의 보존기간을 늘리기 위해 개발된 것으로 알려

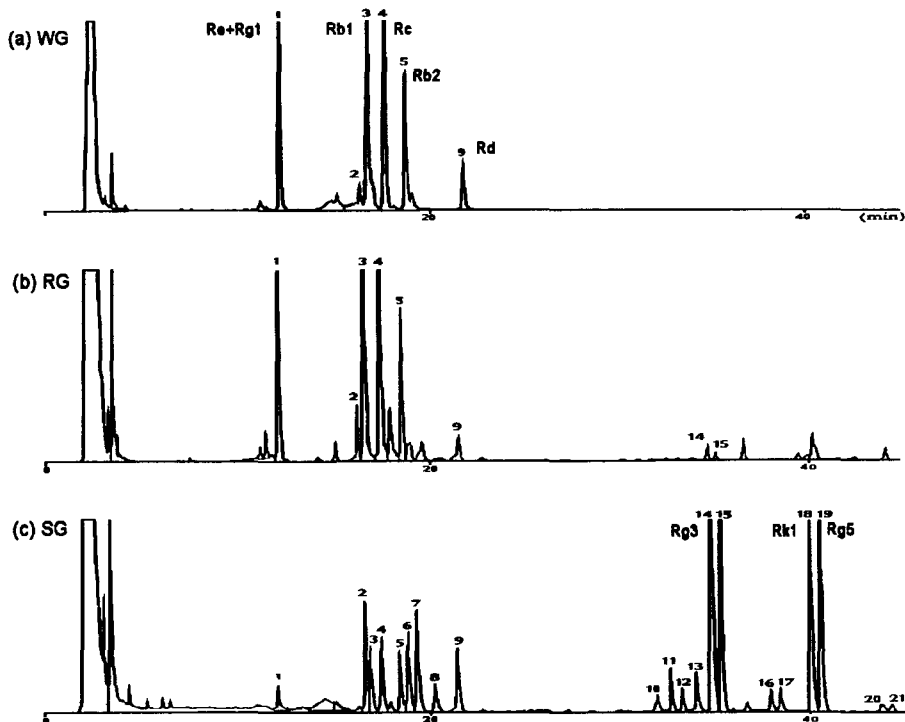
지고 있다(1). 실제 홍삼은 찌는 과정에서 멸균 또는 살충되며, 또 전분이 호화되어 말린 후에 그 조직이 매우 단단해지므로 백삼보다도 훨씬 오래 보관할 수 있다는 장점이 있다. 많은 연구자들이 백삼과 홍삼의 약효를 비교 연구하였는데 이들 연구결과를 검토해 보면 홍삼과 백삼에서 차이가 거의 없는 약효도 있지만, 일반적으로는 홍삼이 백삼보다 더 강한 경우가 상당히 많다.

왜 홍삼의 약효가 백삼보다 강할까? 그것은 두말할 필요도 없이 백삼과 홍삼의 성분에 차이가 있기 때문이다. 그 차이 성분은 홍삼을 제조하는 과정에서 생성되었을 것이고, 바로 그 차이 성분이 홍삼을 홍삼답게 하는 유효성분이 될 것이다. 그러면 백삼과 홍삼의 성분에는 어떤 차이가 있을까?

가장 중요한 사포닌 성분을 비교해 보면 실질적으로 주사포닌, 즉 ginsenoside Rb1, Rb2, Rc, Rd, Re, Rg1의 6종의 사포닌 성분은 별로 큰 차이가 없다. Fig. 2의 (a)와 (b)는 백삼과 홍삼의 사포닌 성분을 HPLC를 이용하여 분석한 크로마토그램이다(3). 크로마토그램 전반부의 주사포닌 성분은 백삼과 홍삼에서 거의 차이가 없는 반면, 크로마토그램 후반부에 백삼에는 없는 미량성분이 홍삼에 나타나 있음을 알 수 있다. 이 성분들은 ginsenoside Rg3, Rg5, Rk1 등의 화합물로 홍삼 제조공정 중에 원래 백삼에 있던 Rb1, Rb2, Rc, Rd 등의 사포닌이 변화하여 생성된

**Table 1. Comparison of white ginseng and red ginseng**

Activity	White ginseng	Red ginseng
Anti-oxidant	+	+++
Anti-fatigue	+	+++
Anti-aging	+	++
Alcohol detoxification	+	++
Liver protection	+	++
Anti-diabetes	+	++
Anti-hypertension	+	++
Radio-protection	+	+++
Anti-sexual dysfunction	+	++



**Fig. 2. HPLC chromatogram of ginsengs.**  
 (a) WG, White ginseng; (b) RG, Red ginseng; (c) SG, Sun ginseng.  
*J. Chromatogr. A*, 921, 335 (2001).

홍삼특이성분이다. 이 홍삼특이성분은 Rb1, Rb2, Rc, Rd 등보다 훨씬 약효가 강한 것으로 알려져 있다. 따라서 홍삼이 백삼보다 약효가 강한 중요한 원인 중의 하나가 비록 미량이지만 이러한 성분들이 함유되어 있기 때문인 것으로 생각된다. 이 크로마토그램에 나타난 성분 외에도 몇 가지 성분에서 백삼과 홍삼은 차이가 있다.

**새로운 가공인삼-선삼**

그렇다면 홍삼에 미량 함유되어 있는 특이성분의 함량을 증대시키면 약효가 강력해질 것은 당연한 이치이다. 그리하여 개발된 것이 바로 선삼(仙蔘)이다. 선삼은 Fig. 2(c)에 나타난 바와 같이 홍삼에 미량 함유되어 있는 특이성분의 함량이 수십-수백배 이상 증대된 새로운 가공인삼이다. 크로마토그램에 나타난 바와 같이 선삼에서 주사포닌은 바로 Rg3, Rg5, Rk1이다(3).

**선삼의 성분**

일반 백삼이나 홍삼의 주사포닌 성분은 ginsenoside

Rb1, Rb2, Rc, Rd, Re, Rg1의 6종이다. 그러나 선삼은 Fig. 2(c)에 나타난 바와 같이 (20S)Rg3, (20R)Rg3, Rg5, Rk1 등 4가지 사포닌이 주성분이다. 이 외에 선삼에는 Rk2, Rk3, Rs3, Rs4, Rs5, Rs6, Rs7, F4, Rg6 등 상대적으로 극성이 작은 사포닌 성분들이 함유되어 있다. 이 중에서 특히 Rk1, Rk2, Rk3, Rs4, Rs5, Rs6, Rs7 등은 선삼으로부터 최초로 분리된 성분이다(4,5).

**선삼의 약효**

새로운 가공인삼은 기존 인삼과 얼마나 약효에 차이가 있을까?

지금까지 알려진 인삼의 약효는 너무나 다양하다. 그러나 인삼에서 확인된 많은 약효 중 상당수는 매우 미약한 것이 특징이다. 이처럼 미약하지만 매우 다양한 인삼의 생리활성을 설명할 수 있는 약효로 생각되는 것이 바로 항산화작용이다. 선삼의 항산화작용을 원료인삼과 비교한 결과는 Fig. 4에 나타난 바와 같다. 선삼은 원료인삼에 비하여 훨씬 강력한 항산화작용을 나타내었다(6).

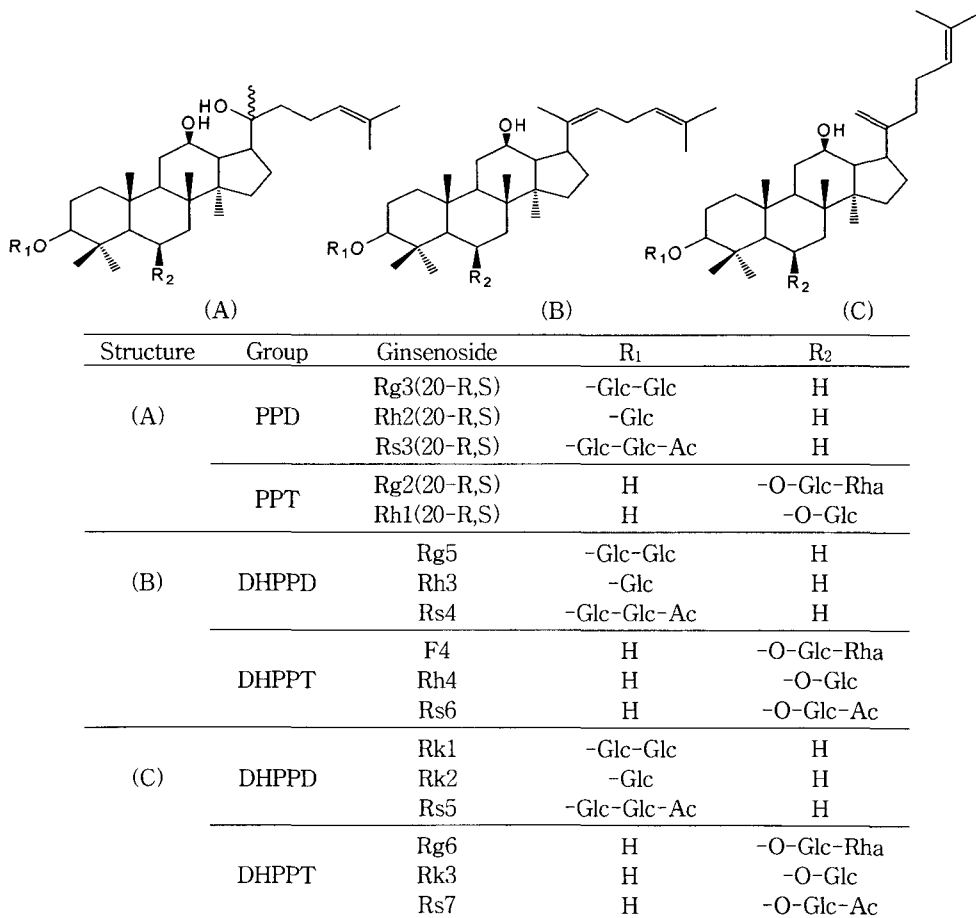


Fig. 3. Ginsenosides in sun ginseng.

PPD, protopanaxadiol; PPT, protopanaxatriol; DHPPD, dehydroprotopanaxadiol; DHPPT, dehydroprotopanaxatriol.

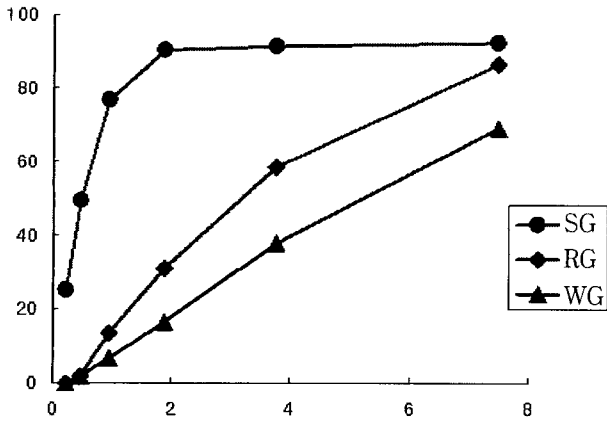


Fig. 4. Anti-oxidant activity of ginseng. WG, white ginseng; RG, red ginseng; SG, sun ginseng.

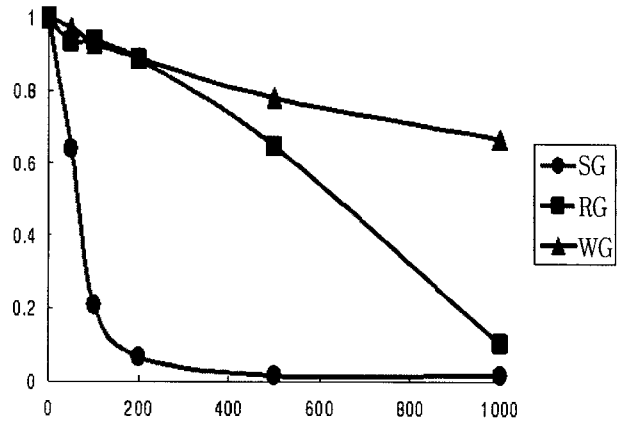


Fig. 5. Anti-cancer activity of ginseng. WG, white ginseng; RG, red ginseng; SG, sun ginseng.

인삼의 중요한 약효 중의 하나가 항암 또는 암예방 효과이다. 인삼의 항암작용에 대하여는 매우 다양한 방법에 의하여 증명되고 있으나 전반적으로 약효는 약한 것으로 평가되고 있다. 그런데 선삼은 원료인삼에 비하여 훨씬 강력한 암세포성장억제효과를 나타내었고(Fig. 5), 이러한 항암효과를 나타내는 활성성분은 바로 ginsenoside Rg3, Rg5, Rk1 등 선삼 특이성분이었다(Fig. 6). 특히 Rg5와 Rk1은 매우 강력한 암세포성장억제효과를 나타내었다(Fig. 7). 이러한 성분들은 세포사멸(apoptosis)을 유도하는 것으로 밝혀졌다(7).

Fig. 8은 선삼의 암예방효과를 측정한 결과이다. DMBA와 TPA를 투여한 동물의 경우 6주 후부터 암이 발병하기 시작하여 14주 이후에는 거의 모든 동물에 암이 발병하였으나 선삼을 같이 투여한 동물은 암의 발병이 현저하게 감소함을 알 수 있었다(8).

Fig. 9는 선삼의 혈관확장작용을 원료인삼과 비교한 것으로 선삼은 원료인삼에 비하여 30배 이상 강력한 혈관확장작용을 나타내었다(6).

이 외에도 선삼 또는 선삼 성분은 원료인삼보다 훨씬 강력한 기억력 증진효과, 항불안효과 등을 나타내는 등 기존의 인삼과는 매우 차별화된 약리효능을 나타내었다.

지금으로부터 약 1000년 전에 백삼의 보존기간을 늘리기 위하여 홍삼이 개발된 것으로 알려지고 있다. 그 후 1000년이 지난 오늘날까지 홍삼은 국제사회에서 최고의 인삼제품으로 명성을 떨치게 되었다. 처음 홍삼이 개발된 것은 백삼의 보존기간을 늘리기 위한 것이었다. 선삼은 홍삼이 개발된 후 1000년만에 약효를 증강시키기 위해 개발된 새로운 인삼제품이다. 선삼은 그 성분이 기존의 인삼과 상당히 다르며, 그 약효가 기존 인삼보다 훨씬 강력하므로 기존 인삼의 한계를 뛰어 넘어 각종 질병의 예방과

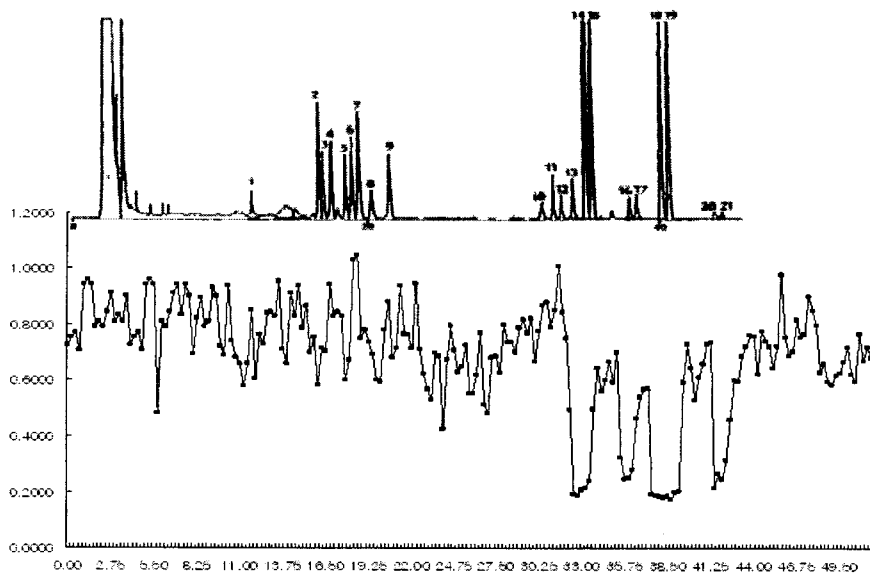


Fig. 6. Anti-cancer active principle of sun ginseng. Upper, HPLC chromatogram; Lower, Activity profile.

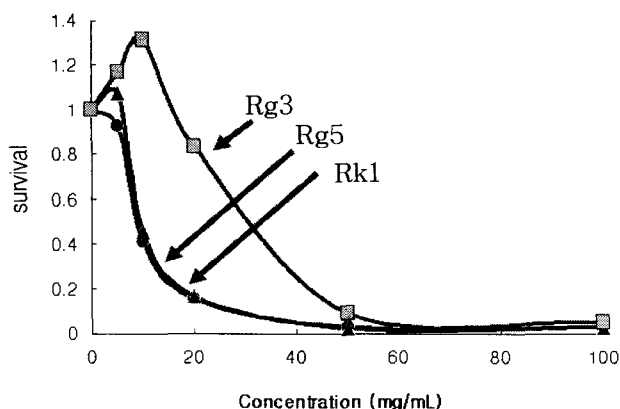


Fig. 7. Anti-cancer activity of SG-unique saponins.

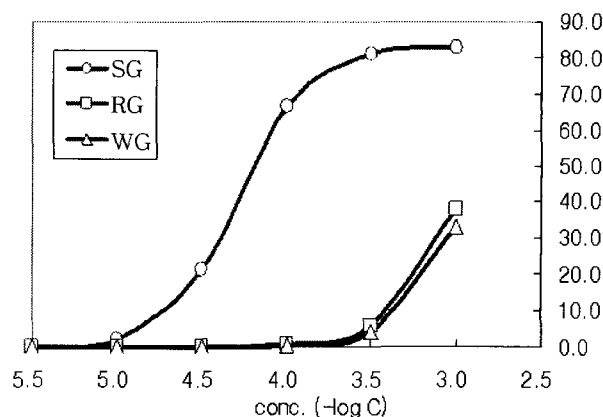


Fig. 9. Vasorelaxation activity of ginseng. *J. Nat. Prod.* 63, 1702 (2000).

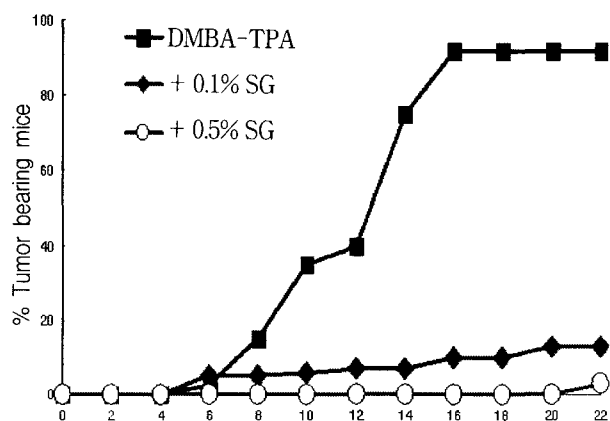


Fig. 8. Chemoprevention activity of SG. *Cancer Letters*, 150, 41 (2000).

치료제를 위한 의약품 또는 건강식품으로 개발이 기대된다.

### 감사의 글

이 연구 결과는 서울대학교 약학대학 김낙두, 박만기, 이승기, 서영준 교수, 울산대 의대의 양현옥 교수, 충북대 약대의 오기완 교수와의 공동연구에 의한 것입니다.

### 참고 문헌

1. 한국인삼사편찬위원회. 2002. 한국인삼사. 동일문화사,

서울.

2. 박종대. 1997. 고려인삼의 화학성분에 관한 고찰. "고려인삼 연구 20년사" (고려인삼학회). p 69-112.

3. Kwon SW, Han SB, Park IH, Kim JM, Park MK, Park JH. 2001. Liquid chromatographic determination of less polar ginsenosides in processed ginseng. *J Chromatogr A* 921: 335-339.

4. Park IH, Kim NY, Han SB, Kim JM, Kwon SW, Kim HJ, Park MK, Park JH. 2002. Three new dammarane glycosides from processed ginseng. *Arch Pharm Res* 25: 428-432.

5. Park IH, Kim JM, Piao LJ, Kwon SW, Kim NY, Han SB, Park MK, Park JH. 2002. Four new acetylated ginsenosides from processed ginseng. *Arch Pharm Res* 25: 837-841.

6. Kim WY, Kim JM, Han SB, Lee SK, Kim ND, Park MK, Park JH. 2000. Steaming of ginseng at high temperature enhances biological activity. *J Nat Prod* 63: 1702-1704.

7. Park IH, Piao LZ, Kwon SW, Lee YJ, Cho SY, Park MK, Park JH. 2002. Cytotoxic dammarane glycosides from processed ginseng. *Chem Pharm Bull* 50: 538-540.

8. Keum YS, Park KK, Lee JM, Chun KS, Park JH, Lee SK, Kwon HJ, Surh YJ. 2000. Antioxidant and antitumor promoting activities of the methanol extract of processed ginseng. *Cancer Letters* 150: 41-48.