

고려인삼을 이용한 건강기능성 제품 개발전망

Development Prospect of Health Functional Food by Using of *Panax ginseng* C.A. Meyer

곽이성* · 박채규 · 황미선 · 이훈상 · 홍순기 · 도재호 · 한경호
KT&G 중앙연구원 인삼연구소

Yi-Seong Kwak*, Chae-Kyu Park, Mi-Sun Hwang, Hoon-Sang Lee, Soon-Gi Hong,
Jae-Ho Do and Gyeong-Ho Han
Ginseng Research Center, KT&G Central Research Institute

1. 서론

인삼(*Panax ginseng* C.A. Meyer)은 오갈피나목과(Araliaceae) 인삼속(*Panax*)에 속하는 다년생 초본류로서 한방에서는 그 뿌리를 인삼(*Ginseng radix*)이라 하여 약용으로 사용한다. 고려인삼의 학명은 *Panax ginseng* C.A. Meyer로 어원을 보면 Pan은 “모든 것”, Axos는 “의학”이라는 뜻으로 “만병통치”라는 의미이다.¹⁾ 인삼은 현재 우리나라 뿐만 아니라 중국, 일본, 미국, 캐나다 등에서도 재배되고 있으나 고려인삼은 중국의 전칠삼(*Panax notoginseng* F.H. Chen), 일본의 죽절삼(*Panax japonicus* C.A. Meyer), 미국 및 캐나다의 서양삼(*Panax quinquefolium* L.) 등과 는 종이 다르다(표 1). 인삼은 우리나라를 비롯하여 중국, 일본에서도 지난 수천년간 이용되어 왔고 그 약효를 높이 평가받아 불로장생의 영약으로 취급되어 왔다. 우리나라 인삼은 그 중 가장 약효가 뛰어난 것으로 알려져 왔으며 이런 이유로 중국, 일본에서 비싼 값으로 유통되고 있다. 고려인삼은 예로부터 병독

으로부터 생체를 방어하며, 독성물질에 대한 간상해 방어, 당뇨병 및 고지혈증 예방, 면역기능 증진 등과 같은 다양한 약리효능을 나타내는 것으로 알려져 왔다.²⁻⁶⁾ 특히 고려홍삼은 부작용이 거의 없는 생약으로 인정되어 소비자의 효능에 대한 인지도는 가장 넓다고 할 수 있다.

홍삼은 백삼과 달리 수삼을 증숙한 후 건조하여 제조한 것으로 이러한 수처리과정에서 수삼 또는 백삼과는 다른 성분이 생성된다고 알려져 있다. 홍삼을 제조하면 백삼에 존재하는 malonyl-ginsenoside-Rb₁, -Rb₂, -Rc, -Rd는 malonyl 그룹이 떨어져서 ginsenoside-Rb₁, -Rb₂, -Rc, -Rd가 생성되며 ginsenoside의 C-20 위치에서 glycosyl 잔기가 이탈되거나 C-20 위치에서 수산기가 이성화되어 20(S)-ginsenoside-Rg₃, 20(R)-ginsenoside-Rg₂, 20(S)-ginsenoside-Rb₂, 20(R)-ginsenoside-Rh₁으로 전환된다.⁷⁾ 이러한 홍삼제조과정 중의 화학성분의 변화가 백삼과는 다른 홍삼의 생리활성 변화를 유도하는 것으로 생각되고 있다.

인삼 및 홍삼의 약리효능 연구에 가장 먼저 공헌한 것은 성분

* Corresponding author: Yi-Seong Kwak
Ginseng Research Center, KT&G Central Research Institute
Tel: +82-42-866-5535
Fax: +82-866-5419
E-mail: yskwak@ktng.com

표 1. 각국 인삼의 분포지역⁰⁾

구분	학명	분포지역
고려인삼	<i>Panax ginseng</i> C.A. Meyer	한국, 중국, 일본, 러시아
서양삼	<i>Panax quinquefolium</i> L.	미국, 캐나다
전칠삼	<i>Panax notoginseng</i> F.S.Chen	중국 (운남성, 광서성)
죽절삼	<i>Panax japonicus</i> C.A. Meyer	일본

의 추출, 분리 및 구조 분석기술의 발전이다. 이러한 기술로 인해 사포닌의 구조(그림 1) 및 비사포닌계 물질의 작용이 밝혀지고 그러한 성분이 생체기능의 조절에 어떻게 영향을 미치고, 생체기능조절 성분을 임상적으로 또는 제품개발에 응용하려는 방향으로 연구가 진행되어 왔다. 현재 의학, 약학, 생화학, 생물학, 식품학 및 기타 관련분야에 종사하는 많은 연구자들이 인삼의 약리효능을 연구한 결과 인삼 특히 홍삼은 다양한 생리기능을 조절하고 있음이 밝혀지고 있으며, 아직 밝혀지지 않은 미지의 약리효능에 대해서도 지속적인 연구가 진행되고 있다.

한편, 우리몸은 약 60조 개나 되는 세포조직으로 구성되어 있으며, 이 세포의 구성원은 우리가 먹는 음식물로 인해서 생명을 유지하고 있다. 우리가 매일 접하는 음식물이 우리의 건강을 좌우한다. 따라서 먹거리는 우리 몸에 단순하게 작용하느냐 아니면 유효한 성분 (기능성)으로 작용하느냐에 따라 우리몸의 기능이 전혀 다르게 나타나는 것이다.

식품의 기능은 3가지 정도로 정의되고 있는데, 일반적으로 식품의 1차 기능은 '영양기능' 이라고 말한다. 이는 식품 중 영양

소가 생체에 대하여 단기, 장기적으로 영향을 미치는 기능으로 생명의 유지기능을 담당한다. 2차 기능은 '감각기능'으로 식품 조직, 식품성분이 감각에 요구하는 기능, 미각, 후각에 응답하는 기능이다. 3차 기능은 '생체조절기능'으로 생명활동에 대한 식품의 예방조절기능을 말한다. 따라서 현대에서는 성인병을 예방하는 방향으로 식품을 적절히 섭취하여야 한다.

본 논문에서는 최근 건강기능식품으로서 관심이 높아진 인삼에 대해 지금까지 밝혀진 고려인삼의 다양한 약리효능과 건강기능식품공전 등 관련 법규를 소개하고, 이러한 효능을 이용한 주요한 건강기능식품 동향 및 향후 전망 등을 기술하였다.

2. 건강기능성 식품 현황

1) 건강기능식품법 발효배경 : 안전성확보

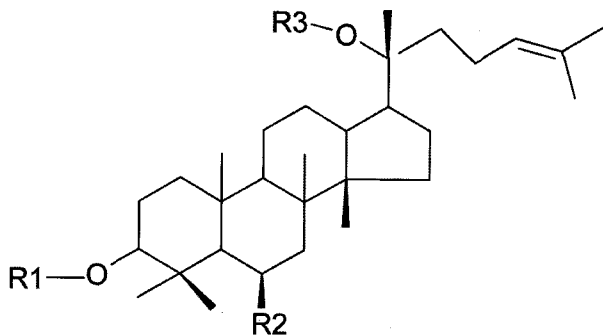
건강기능식품에 사용되는 기능성 원료와 제품의 기준 및 규격을 정함으로써 표준화된 건강기능식품의 유통을 도모하고 소비자의 안전을 확보할 목적으로 식품의약품안전청(식약청) 건강기능식품법(건기법) 및 건강기능식품공전이 개정되었다.

이하 개정 예정인 건강기능식품공전 상의 인삼 / 홍삼은 기능성원료 중 터핀류에 속하며 이하 자세한 내용은 아래와 같다.

2) 인삼/홍삼에 대한 건강기능식품공전 주요 개정내용⁶⁴⁾

가. 기능성 원료

- 인삼
- 원재료 : 변경전 공전에는 오가피과 인삼속의 식물을 모두 통칭하였으나, 재평가 결과 기능성 자료들이 *Panax ginseng* C.A. Meyer의 자료가 대부분이어서 원재료의 범위를 *Panax ginseng* C.A. Meyer로 제한 한다.
- 제조방법 : 발효 공정에 있어 이는 인삼을 반드시 물 또는 주



*R1, R2, R3: -sugar or -H group.

그림 1. 인삼사포닌의 구조



표 2. 인삼 / 홍삼 용어의 정의

묘삼	파종후 일년정도 자란 어린 삼
춘미삼	묘삼을 건조한 것
삼피	인삼의 껍질 부분
인삼박	인삼을 가공하고 남는 찌꺼기 부분

정도로 추출한 것을 그대로 또는 농축한 것을 가지고 미생물을 사용하여 발효하여야 한다.

- ▷인삼 자체를 발효하여 추출한 것은 이의 제조기준에 부적합함. 이는 두 제조방법의 차이로 인하여 인삼의 성분 profile이 변화되므로 인삼 자체발효는 허용하지 않는다.
- 인삼 / 홍삼의 원재료에 대하여 규정짓고 있는 것은 인삼산업법, 잔류 농약은 식품공전에 적합하여야 한다.
- 기능성분 또는 지표성분 : 규격을 조사포닌이 아닌 Rb₁과 Rg₁ 정량으로 규격을 변경한 사유는 인삼원료의 표준화 및 유사 사포닌의 유입방지를 위해 정량기준을 설정하는 것이 타당하며, 제외국과의 조화, 표준물질의 구매 용이성, 시험법 등을 고려하여 해당 규격으로 설정한다. 또한 원료내 Rb₁과 Rg₁ 합량

이 적어 분석 오차가 많이 발생하므로 규격의 범위를 80-150% 로 설정한다.

- ▷ Rb₁과 Rg₁의 합이 규격제시는 분석시 각각의 함량오차를 최소화하기 위하여 합으로 설정한다.
- 세균수: 액상제품은 고형분 함량에 따라 품질특성이 다르므로, 고형분함량이 높은 홍삼농축액은 g당 3,000 이하로 규격을 설정한다.

· 면역력 증진, 피로회복 :

$$Rg_1 + Rb_1 = 3-80 \text{ mg}$$

· 혈소판 응집억제를 통한 혈액흐름에 도움 :

$$Rg_1 + Rb_1 = 2.4-23 \text{ mg}$$

- ▷ 세균수 규격 적용을 명확히 하기 위하여 인삼에 있어 '농축액' 이라함은 고형분 함량이 60% 이상인 원료를 의미하며, 이 경우에 한하여 세균수를 g당 3,000 이하로 적용한다.
- 잔류농약 규격삭제 : 인삼 원재료가 식품공전에 잔류농약 기준이 설정되어 있으므로 이에 적합한 원료를 사용하여 건강기능식품의 원재료로 사용하는 것이 원칙이므로 개정된 공전에

표 3. 인삼 / 홍삼 주요개정 내용 요약

인삼	기능성분 (또는 지표성분)		진세노사이드 Rg ₁ +Rb ₁ = 0.8-34 mg/g
	규격	Rg ₁ +Rb ₁	① 원료성 제품: 표시량 이상 ② 최종제품: 표시량의 80-150% 세균수
세균수		1 ml 당 3,000 이하 (농축액에 한함)	
일일섭취량			① 면역력증진, 피로회복: Rg ₁ + Rb ₁ = 3-80 mg
홍삼	기능성분 (또는 지표성분)		진세노사이드 Rg ₁ +Rb ₁ = 0.8-34 mg/g
	규격	Rg ₁ +Rb ₁	① 원료성 제품: 표시량 이상 ② 최종제품: 표시량의 80-150%
		세균수	1 ml 당 3,000 이하 (농축액에 한함)
일일섭취량			① 면역력 증진, 피로회복: Rg ₁ + Rb ₁ = 3-80 mg ② 혈소판 응집억제를 통한 혈액흐름에 도움 Rg ₁ + Rb ₁ = 2.4-23 mg

서는 이의 관리규격을 삭제한다.

▷ 변경전 공전의 품질규격 (고형분, 수분 등)과 잔류농약은 개정안에서 삭제되었으므로 규격으로 설정할 필요없음. 이는 조사에서 자체적으로 관리할 부분이다.

• 홍삼

- 원재료 및 규격적용은 인삼과 동일하다.
- 혈소판 응집억제 라는 기능성 내용이 추가됨. 이는 영업자가 제출한 기능성 자료를 평가하고 과학적인 근거가 충분하여 별도로 기능성 내용을 추가하고 이에 따른 일일 섭취량 제시.

▷ 기능성 내용의 표시에 있어 일일 섭취량

3) 건강기능성 식품의 시장동향

가. 해외시장 동향

세계적으로 많은 천연 허브들이 생약재, 추출물 및 식품의 형태로 사용되고 있으며 이러한 천연허브의 기능성을 이용한 많은 제품들이 생산되고 있다. 의료비 및 노화인구의 증가로 인하여 건강기능식품 (Health food) 및 건강보조식품 (Dietary supplement)의 수요가 증가하는 추세에 따라 이러한 천연허브류를 이용한 시장역시 지속적인 성장을 하고 있다(그림 2).

세계 생약재 농축액 (Herbal extract) 시장 중 가장 큰 비중을 차지하고 있는 미국과 유럽의 시장은 2007년 약 9억달러 규모를 형성하고 있으며 연평균 9%의 성장률을 보이고 있다. 이 중 인삼농축액 (Ginseng extract)는 2007년 유럽과 미국의 전체 허브농축액 시장의 21%를 차지하고 있다.

나. 국내 건강기능식품 시장동향

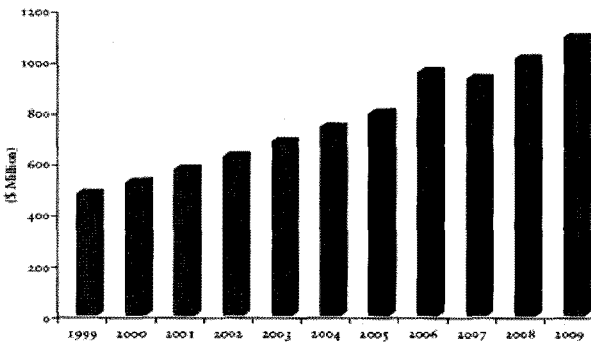


그림 2. 전체 생약재 농축액 (Herbal extract) 시장⁶¹⁾
(출처 Revenue forecasts Europe and US, 2002)

건강기능식품 제조업체의 경우 제품브랜드의 차별화를 부각시키기 위한 개별인정형 제품개발 쪽으로 연구개발이 이루어지고 있다. 2006년 전체 건강기능식품 시장의 1%(100억원 규모)에 불과하던 개별인정형 제품이 2007년도에는 2%(약 350억원)으로 증가한 것으로 나타났다. 일본의 경우에도 우리나라의 개별인정형 제품과 유사한 특정보건형제품 시장의 규모가 2007년도 3천 652억원(3조 2천억원) 규모를 기록하는 등 매년 3.5% 이상씩 성장하고 있다. 우리나라의 경우 건강기능식품에 대한 소비자들의 관심증가에 따른 건강식품에 대한 요구도 및 기업의 건강식품에 대한 전망을 조사한 결과 가장 높은 순위를 차지한 것이 효능과 안전성이었다.

인삼의 소비는 Well-being, LOHAS와 같은 현재의 트렌드와 발맞추어 인삼의 효능이 계속적으로 확인됨에 따라 시장의 규모는 점점 더 성장할 것으로 예상된다. 따라서 효능을 기초로한 안전성있는 인삼/홍삼 함유 건강기능식품개발이 가장 시급한 과제일 것으로 생각된다.

2004년부터 시행된 건강기능식품법의 시행으로 많은 대기업에서 인삼제품시장에 신규 진출해 시장규모가 급격히 늘어나고 있는데, 인삼업계는 홍삼시장 규모는 2004년 3,112억원에서 2006년 6,000억원, 2010년도에는 1조원대의 거대시장을 형성할 것으로 전망하고 있다. 이러한 인삼시장의 급격한 성장은 인삼이 중장년층, 노년층이 섭취하는 보약개념에만 국한되었던 것이 어린이, 청소년층, 여성층 등 다양한 소비자층의 욕구에 부응하는 제품출시와 질병예방, 건강유지 등 일반인들의 관심증가로 소비자층이 확대되었기 때문으로 사료된다.^{61,62)}

3. 고려인삼의 화학성분 및 효능

1) 화학성분

고려인삼의 화학성분에 관한 연구는 1960년대 이후부터 사포닌 성분을 중심으로 한 ginsenoside의 분리·정제 화학구조 등의 연구가 집중적으로 이루어졌으며, 1980년대 이후부터는 천연물의 분리·정제 기술이 크게 발전되어 인삼 중의 극미량 사포닌이나 비사포닌 분획에 대한 성분의 분리 및 이에 대한 약리활성 연구도 활발히 진행되고 있다.

인삼의 화학성분 함량은 일반적으로 사포닌 3-6%, 함질소화합물 (단백질, 아미노산, 펩타이드, 핵산, 알카로이드) 12-16%,



지용성성분(지질, 지방산, 정유성분, 테르페노이드, 폴리아세틸렌, 페놀화합물 등) 1-2%, 비타민 0.05%, 탄수화물 60-70%, 회분 4-6% 등으로 이루어져 있다.¹⁾

최근에는 고려인삼에 함유되어 있는 특정 단일 성분을 분리·정제하여 약리효능을 입증한 인삼의 특정 성분 강화제품이 많이 상품화되고 있어, 기존의 제품과는 차별화된 제품을 선보이고 있다. 따라서 앞으로 고려인삼의 밝혀져 있지 않은 유효성분 물질에 대한 화학적 연구와 약리 기전에 대한 연구를 통해 우수성을 과학적으로 입증함으로써, 고려인삼의 고부가가치 및 활용성은 더욱 확대될 것으로 사료된다.

2) 주요한 약리효능

인삼에 대한 과학적 연구는 1854년 미국의 Garrigues가 사포닌 성분을 분리하여 보고한 이래 지금까지 약 140년의 역사를 가지고 있다. 오랫동안 동양의 가장 고귀한 전통약물인 고려인삼이 서양에 본격적으로 알려지게 된 것은 제2차 세계대전 이후라고 할 수 있다. 1960년대 말 인삼 사포닌의 화학구조가 밝혀지기 시작하면서부터 사포닌을 중심으로 한 본격적 약리효능연구의 기반이 조성되었고 연구도 한층 가속화되었다. 특히, 제1회 국제인삼 심포지엄(1974년)을 계기로 인삼의 유효성분과 효능에 대한 과학적 연구가 세계적으로 확산되기에 이르렀다. 또한 1980년대 초부터는 제조방법상 차이가 있는 홍삼의 특이성분과 이들의 약리활성에 대한 다각적인 연구가 진행되어 홍삼의 우수성을 뒷받침해 주었다.

따라서 고품질을 유지하고 있는 고려인삼과 그 함유성분에 대해 국내외적으로 과학적 연구 접근방법에 의한 약학, 의학, 생물학 영역에서 광범위하게 추진된 연구결과들은 인삼과학에 대한 학문적 이론정립과 인삼의 유효성 뒷받침에 크게 기여하였다. 특히, 기초연구를 통해 인삼에서 순수분리된 사포닌 성분의 뇌신경세포의 보호작용, 혈관확장과 혈소판 응집억제작용, 그리고 단백, 지질, 당질의 대사개선 작용과 병적세포의 증식억제 및 면역세포 부활 작용 등 다양한 약리활성이 밝혀졌다.⁷⁾

한편 인삼 중에는 서로 유사 또는 상반된 작용성분을 나타내는 여러 종류의 사포닌이 들어 있고, 특히 사포닌 이외 비사포닌계 생리활성 물질들이 함유되어 있으므로 특정 성분만으로 인삼의 약효를 설명하기는 곤란하다. 따라서 이들 성분의 상호작용에 의한 복합적 약효를 나타내는 것으로 생각되지만 그것을 과학적

으로 어떻게 해석하고 설명하느냐가 중요하다고 생각된다.

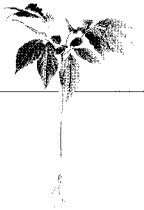
지금까지 밝혀진 고려인삼의 주요한 효능은 항당뇨작용과 당뇨병에 대한 인삼효능, 고혈압과 동맥경화증에 대한 효과, 항발암작용과 암예방효과, 면역기능 증진 및 암의 보조요법제로서의 유용성, 성기능 장애개선 효과, 두뇌활동 촉진 및 정신신경계에 대한 작용, 간기능 보호작용과 알코올 해독 촉진작용, 만성질환 치료의 보조요법제로서 효용성, 여성갱년기 장애 증상 개선 효과, 피로회복 및 지구력 증진효과, 환경호르몬의 독성방어 및 항정효과 등을 들 수 있다.¹⁾ 이중 가장 연구가 많이 되어왔던 것은 항암 면역기능 조절작용 효과이다.

가. 항암활성 및 면역기능 조절작용

Brekhman¹³⁾은 인삼이 외적 유해인자에 대한 비특이적 생체 저항력을 증진시켜 물리적, 화학적, 생물학적 외적변화에 대해 생체를 정상화시켜 주는 이른바 “adaptogen”설을 제창하였는데, 최근 인삼의 추출물을 비롯한 사포닌, 다당체성분에 대한 여러 면역기능 지표의 변화를 조사한 결과 인삼의 유효성이 점차 밝혀지고 있다. 지금까지의 연구결과를 살펴보면 인삼성분 중에는 암세포의 증식억제 및 형태적 정상세포로 유도하는 활성성분 등이 함유되어 있고, 암세포의 전이와 항암제의 내성형성을 억제하는 활성성분이 있다는 다양한 실험결과가 속속 밝혀지고 있다(표 4). 한편 고려인삼(*Panax ginseng* C.A. Meyer)의 면역작용에 관해서는 사포닌 및 다당체를 중심으로 면역조절 작용에 관해 연구가 이루어져 왔다. 그 중 가장 많은 연구가 이루어진 사포닌을 제외하고 인삼다당체를 살펴보면, 인삼산성다당체는 galacturonic acid, glucuronic acid 및 mannuronic acid가 결합된 분자량이 15,000 이상의 다당체이며 중성다당체에 비해 면역체계에 미치는 영향이 크다. 또한 백삼의 물추출물에서 분리된 다당체 ginsan은 Th1 세포와 macrophage 유래의 cytokine을 유도하여 killer cell을 활성화시킴으로써 암세포를 사멸시킬 수 있음이 Kim 등¹⁷⁾에 의해서 보고된 바 있다. 홍삼으로부터도 Park 등¹⁹⁾이 분리한 홍삼산성다당체(RGAP, red ginseng acidic polysaccharide)가 *in vitro* 및 *in vivo* 실험에서 macrophage를 증가시켜 nitric oxide synthase를 활성화시킴으로써 면역증강효과를 나타낸다고 보고한 바 있다. 또한 Park 등^{9,27)}은 홍삼산성다당체의 면역증진 효과는 NK cell(자연 살해 세포)의 활성화 및 인터페론 생성을

표 4. 고려인삼의 면역증진 및 항암활성²⁹⁾

보고자	인삼추출성분	종양 세포주	항종양작용
Han KD	Alkaloid 분획물	HeLa cell(자궁암세포)	· 암세포의 증식억제 · DNA 및 단백질 합성 억제 · 암세포증식억제
Cha SM		L5178 Y(백혈병세포)	· 물, 알콜, 에텔, 아세톤보다 석유에텔추출물이 가장 활성강함.
Whang YI	석유에텔 추출물	HeLa cell(자궁암세포)	
Yoon RS		Sarcoma 180 cell(육종암세포)	· 정상세포에는 영향없음. · 암세포의 RNA, DNA 및 단백질합성 억제
Odashima S	Ginsenosides	3LL(마우스 폐암세포) M16(마우스 흑색종세포) HeLa(인체자궁암세포)	· G-Rh ₂ 에서 가장 강한 세 포증식억제 효과
Ota T		B16(흑색종 세포)	· G-Rh ₂ 는 세포증식억제, 세포재분화유도, 멜라닌 생성 촉진
Odashima S	Crude saponin		
	G-Rh ₁ , G-Rh ₂	Morris (간암세포)	· 조사포닌 첨가배양 세포 증식억제 및 암세포재분화 유도
Ahn BZ	Panaxydol		
	Panaxynol	L ₁₂₁₀ (마우스 백혈병)	· 강력한 암세포 독성 발현 억제(ED ₅₀)
	Panaxytriol		
		MK-1(인체위암)	
Matsunaga H	Panaxydol	B16(마우스 흑색종)	
	Panaxynol	K562(인체백혈병)	· 각종 암세포의 증식억제
	Panaxytriol	SW620(인체장암) HeLa(인체자궁암)	
HT	홍삼엑스	HeLa(인체자궁암)	· 인삼추출물과 항암제 (adriamycin) 복합처리시 암세포 DNA 합성의 상승적 억제
Rhee YH	홍삼추출물	V79 cell(Chinese hamster lung cell) NIH 3T3 cell	· DNA 합성능의 수복촉진 · 암세포로 변환 및 돌연변이성 억제
Wang M	Ginseng volatile oil	SGC-823(위암세포)	· 발암물질(MNNG)유도세포 변형억제
	G-Rh ₂		· 암세포의 DNA, 당, 에너지 대사억제 · 용량의존적 암세포 증식 억제 활성 발현
Kikuchi Y	G-Rh ₂	HRA(인체난소암세포)	· 암세포의 뉴클레오타이드 흡수억제, DNA, RNA 합성억제
Kim KW	Ginsenosides	F9 Tetracarcinoma stem cell	· 암세포의 형태적 분화유도 · G-Rh ₁ , G-Rh ₂ 효과우수
Matsunaga H	Panaxytriol	MK-1(인체위암세포)	· 항암제(mitomycin C: MMC) 복합처리시 상승 적 항암효과 발현 · 암세포내 항암성분 (MMC)의 유입촉진
Yun TK	고려홍삼(정분)		· 화학적 발암물질처리로 유도되는 암발생억제
	수삼, 백삼, 홍삼	랫드, 마우스	· 항암활성 홍삼>백삼>수삼의 순
Yasukawa K	인삼사포닌		· 2단계 발암성모델 이용, TPA 유도염증에 대한 인삼사포닌의 억제효과 관찰 · PD계 사포닌의 활성이 강함



촉진함으로써 발생한다고 보고하였다.

나. 두뇌활동 촉진과 기억력, 학습효능개선 및 항스트레스 작용

한방의학에서 인삼은 두뇌활동을 활발히 하고 정신기능을 왕성케 하며, 시력, 청력, 사고력, 기억력을 증강시켜 집중력을 증진시키는 역할을 한다고 기술되어 있다. 실험동물에 이용한 여러 가지 기억·학습실험 결과, 인삼 추출물과 그 함유 사포닌 성분은 기억 학습과 육체적 수행능력을 개선시키고, 기억감퇴를 유발시킨 실험동물에서 학습장애나 항건망증 효과를 보여 주었다. 고려인삼은 항우울, 항불안 및 수면안정화 작용이 있다. Bhattacharya 등⁸⁾은 실험동물에 이용한 행동약리학적 연구결과 항불안, 항우울 및 각종 심리적 사회적 갈등으로 야기되는 스트레스를 방어해 주는 항정신작용이 있음을 보고하였으며, Hong 등⁹⁾은 고려인삼이 중추성 약물의 체온반응에 상승 또는 길항작용을 나타내며, 중추성 흥분제의 독성경감 효과가 있다고 보고한 바 있다. 실험동물에 이용한 여러 가지 기억학습 모델에서 고려인삼(추출물 및 사포닌성분)은 학습기능의 증진과 기억력을 개선시켜 지적 수행능력을 향상시키는 효능이 있다는 것이 밝혀지고 있다. Brekhman¹³⁾은 인삼의 급성 및 만성적 투여는 동물이나 사람의 육체적 정신적 노동효율을 증진시키는 효능이 있으며, 이는 인삼이 생체기관의 비특이적 저항력을 증대시키는 것은 물론 중추신경계를 활성화함으로써 발생된다고 보고하였다. 또한 Petkov 등⁴⁾은 은행잎과 인삼의 추출물이 여러 동물의 행동시험에서 기억력 개선과 학습기능을 촉진시키는 효과가 있음을 보고하였다. Yun 등¹⁵⁾은 고려홍삼 사포닌이 뇌혈액에 수반하는 신경세포 손상과 학습행동 장애의 예방적 효과가 있음을 보고한 바 있다. 인삼이 사람과 동물의 지적수행능력을 증가시킨다는 것은 상기에 이미 설명한 바 있으나 이에 수반하여 정신적 노동능력의 향상과 운동지구력의 증가 효과도 잘 알려져 있다.

또한 고려홍삼의 주요 사포닌 성분인 진세노사이드 Rg₁은 기억학습기능을 개선하고 노화와 관련된 여러 가지 장애증상을 경감시키는 효과가 있다는 것을 확인하였다. 이러한 결과로부터 중국 의학원의 Zhang 박사는 G-Rg₁은 뇌의 노화(老化)나 알츠하이머병(Alzheimer's disease)의 치료를 위한 유용한 약물로서 활용이 기대된다고 보고하였다.¹⁾

다. 간기능 보호작용과 알코올 및 독성물질 해독 촉진작용

인삼 사포닌 성분은 간세포의 단백질 합성과 간세포의 재생을

촉진하는 작용이 있다. 사포닌 성분은 실험적으로 여러 가지 간독성물질처리로 야기되는 간세포의 괴사 등 조직학적 병변을 경감시키고, 간의 독성물 대사에 관여하는 효소를 활성화시켜 간장 장애를 개선·예방하는 효과가 있다.

한양대학교 구국회 교수 등⁵⁾은 바이러스 B형 간염환자를 대상으로 한 임상실험에서 홍삼분말 투여가 식욕, 소화상태, 두통, 오심, 구토 등의 자각증상의 개선효과 및 급성간염의 조기회복 촉진과 만성화 예방에 도움을 준다고 보고하였다. 일본 일생병원 내과 아마모토 박사¹¹⁾는 만성간염(바이러스 C형) 환자에 대해서도 고려홍삼 투여가 간기능의 생화학적지표 개선에 유용성이 있고, 한방제인 소시호탕과 병용 시, 보다 개선효과가 촉진되었다고 보고하였다. 또한 인삼사포닌 성분은 에탄올 대사에 관여하는 알콜 분해효소, 아세트알데히드 분해효소 활성을 증가시켜 에탄올 섭취로 야기되는 유해한 작용을 경감시켜 알코올 독성에 예방적 효과를 나타낸다.¹⁾

인삼의 단백질 합성촉진과 당, 지방대사 촉진작용이 있음이 최근에 실험적으로 밝혀지고 있으며 Hahn,³¹⁾ Song³²⁾은 독성물해독촉진 작용이 탁월하다고 보고한 바 있다. Joo 등³³⁾은 인삼추출물이 알콜해독촉진 작용이 있어 숙취 등에 효과가 있다고 하였다. 벨기에산 돼지고기의 다이옥신(환경호르몬 일종으로 내분비교란물질로 불림, 쓰레기 소각장 등에서 발생) 파동으로 우리나라에서도 환경오염물질에 대한 관심이 증가하는 상황에서 Kim 등³⁴⁻³⁶⁾은 홍삼추출물이 다이옥신에 의한 생식독성을 방어한다고 보고한 바 있다. 다이옥신인 TCDD가 투여된 랫드는 1주일 후부터 체중이 감소하고 고지혈증이 야기되어 투여 4주후에는 모두 사멸되지만 홍삼추출물을 동시에 투여한 랫드에서는 4주후까지 모두 생존하고 체중감소도 작은 것으로 나타났다. 이렇게 홍삼은 다이옥신, 시암화탄소, 중금속 등 독성물질에 대한 방어 효능이 탁월한 것으로 보인다. Kim 등,³⁴⁾ Hwang 등^{47,48)}은 홍삼추출물 중 다이옥신 독성에 대한 홍삼의 효과를 동물실험을 통해 확인한 바 있다.

라. 항동맥경화 및 콜레스테롤대사 개선작용

Yamamoto,⁴⁰⁾ Joo 등³³⁾은 인삼사포닌 성분이 혈중 콜레스테롤 함량저하와 배설촉진, 고콜레스테롤혈증으로 야기되는 병변을 예방하는 효과가 있다고 하였다. 또한 나쁜 콜레스테롤로 알려진 LDL-콜레스테롤의 감소와 혈관벽을 청소하여 좋은 역할

을 한다고 알려진 HDL-콜레스테롤의 상승으로 동맥경화 지표의 개선효과가 있음을 동물실험을 통해 밝힌 바 있다.

고려인삼은 혈관확장 작용을 가지고 있어 혈류순환을 개선시킴으로써 동맥경화증 발생억제와 혈압조절에 중요한 역할을 하는 혈관이완 반응을 촉진시킨다고 알려져 있다. Tang,³⁷⁾ Kim,³⁸⁾ Zhan³⁹⁾ 등은 고려인삼이 심근세포 보호작용과 심기능보호작용을 가지고 있다고 보고하였으며 특히 Zhan 등³⁹⁾은 심장판막증 환자를 대상으로 실험한 결과 인삼사포닌이 효과가 있다고 보고한 바 있다.

마. 갱년기장애 및 골다공증 예방작용

갱년기장애는 주로 40~45세 이후의 여성에게 많이 발생하는 증상으로 수족냉증, 얼굴이 화끈 거림 등 혈관운동 신경장애 증상 및 생리통, 생리불순 등의 난소기능에 대한 장애로 인한 것으로 알려져 있다. 남성의 경우도 60~65세 이후에 주로 발생한다고 알려져 있다. Kwak 등⁴¹⁻⁴³⁾은 난소절제 랫드 및 노령 랫드를 사용한 동물실험에서 홍삼사포닌이 고지혈증을 억제하고 혈중 호르몬함량 밸런스(여성호르몬인 Estradiol과 남성호르몬 Testosterone의 함량비)를 잡아주며, 골다공증으로 인해 감소된 대퇴골 무게를 정상수준으로 회복시킨다고 보고하여 한 바 있다. Kim 등⁴⁴⁾도 고려홍삼추출물이 골다공증개선 효과가 있다고 동물실험을 통하여 보고한 바 있다. Ogita⁵⁵⁾는 갱년기 여성 40명을 대상으로 고려홍삼이 수족냉증, 피로감, 정서불안과 같은 자각증상을 현저히 개선시키고 난소기능을 향진하는 효능이 있는 것으로 보고하였다.

바. 환경호르몬의 독성방어 및 강정효과

환경호르몬은 인체호르몬이 나오는 내분비계를 교란시키는 물질로서 정자수 감소 등 생식기 이상 뿐만 아니라 면역계, 신경계 등 인체 대부분에 영향을 미친다고 알려져 있다. 대표적인 환경호르몬인 다이옥신의 가장 큰 피해는 인간의 생식능력을 저하시키고 각종 암까지 유발시킬 수 있다는 것이다. Kim³⁵⁾등은 대표적인 환경호르몬으로서 가장 맹독성인 한 다이옥신계 화합물인 TCDD의 독성을 고려홍삼이 매우 효과적으로 방어해준다는 사실을 실험적으로 입증하였다. 홍삼추출물은 다이옥신 노출에 의한 실험동물의 사망의 현저한 감소와 각종 장기의 손상과 기능저하를 방어해주고, 특히 고환의 위축, 정자 형성억제 및 운동성

저하 등 생식독성을 효과적으로 방어해주었다.

한편 일본 고오베 대학 의학부의 이시가미(石神)교수팀과 서울대학교 비뇨기와 이희영 교수팀은 고려인삼추출물을 남성불임 환자의 치료에 적용한 임상적 연구에서 정자의 수 증가와 운동성 개선에 유효율이 높았다고 보고하였다. 이태리 로마(Rome) 대학의 M. Re 교수도 인삼이 남성불임환자의 생식기관과 내분비계에 미치는 임상실험에서 인삼추출물 투여군에서 정액검사결과 정자의 수와 운동성이 증가되고, 혈청중 테스테론의 수치가 증가되었다고 보고하였다.^{61,62)}

사. 피로회복 및 지구력 증진효과

일본 키키대학 약학부의 쿠보 교수와 스페인 레온(Leon)대학의 프리에토(Prieto)교수 연구팀은 강제수영 시험법을 이용한 항피로효과 시험에서 고려홍삼 추출물 투여는 현저한 수영 시간의 연장효과와 함께 피로도와 관련있는 혈액 생화학적 지표를 개선시켜 피로회복 촉진효과를 보였다고 보고하였다.

야간근무로 생리적, 사회적 리듬이 깨어져 육체적, 정신적으로 시달리고 있는 간호사들을 대상으로 한 임상실험에서 홍삼의 투여는 정신, 신체적 수행능력의 개선, 정서, 적응성 등을 회복시키는 효과를 보였다.

특히 택시운전자들(23명)을 대상으로 홍삼과 위약을 교차로 복용시키면서 피로도와 관련된 지표(졸음, 注意집중력 곤란, 국부적 신체위화감)를 중심으로 자각증상을 조사한 결과 홍삼복용 시에는 피로도의 회복이 촉진되었으나 위약복용시는 나빠졌다. 이러한 임상실험 결과들은 산업현장에서 나타나는 육체적 정신적 피로회복 촉진에 홍삼복용의 효용성을 제시해 준다.

한편 그동안의 많은 실험적 연구를 통해 인삼의 항피로가 제시되고 인체실험에서도 순환기와 호흡 및 대사기능에 유용한 효과가 있음이 제시됨에 따라 체력증강과 운동경기력 향상을 위한 스포츠 의학계에서도 인삼의 활용에 대한 관심이 증대되고 있다.¹⁾

4. 건강기능성 식품의 전망

1) 실버 건강제품

최근 우리사회의 가장 큰 걱정거리는 고령화와 낮은 출산율이다. 출산율은 초스피드로 떨어지고, 이에따라 고령화도 세계에서



가장 급하게 진행될 것으로 예상된다. 한국은 출산율에서 이미 세계 최저수준이다. 2005년 신생아는 43 만명 수준으로 2004년 47 만명에 비해 큰 폭으로 줄었다. 한해에 4 만명 정도가 감소한 것이다. 2005년 우리나라 가임여성의 합계출산율은 1.08 명으로 소위 선진국 클럽이라고 하는 OECD (경제개발협력기구) 국가 중 가장 낮다. 참고로 일본은 1.29 명, 독일은 1.37 명, 영국은 1.74 명, 프랑스는 1.90 명을 기록하고 있다.⁶³⁾

급속한 사회화와 도시화로 인해 서구와 마찬가지로 우리나라도 전통적인 대가족제도가 무너지고 빠르게 핵가족화되어 가고 있다. 또한 의학기술의 발달과 생활수준의 향상으로 평균수명이 연장되어 고령화 노인층의 인구가 증가하는 반면, 젊은 세대에서는 자녀의 출산수가 줄어들어 점차 아동인구는 줄어드는 역피라미드형의 고령화 사회로 진입하고 있다. 한편 우리나라도 최근 경제력이 있는 고령화인구가 증가하면서 이들을 대상으로 한 실버산업이 급속히 형성되어 가고 있다. 아울러 최근 건강 및 기능성 식품에 대한 관심증가로 well-being 식품에 대한 관심이 그 어느때 보다도 뜨거운 실정이지만 노인층을 대상으로 한 뚜렷한 제품개발은 아직까지 미미한 실정이다. 따라서 고령자 실버세대 및 예비 노인층을 수요층으로 한 맞춤형 식품개발이 필요할 것으로 생각된다.

2) 항산화 건강제품

노화 (aging)와 항산화물질은 매우 밀접한 관계가 있다. 노화 현상은 발생의 과정에서 숙명적으로 주어지는 것이며, 복잡한 생명현상을 영위하여 가는 과정에서 발생하는 일이다. 노화과정에는 큰 영향을 끼칠 수 있는 후천적인 인자가 존재하고 있는데, 이 인자가 내인성이든 외인성이든 물질수준의 조직장애 및 조직 파괴 인자라면 그것은 노화성물질이라고 할 수 있다. 이러한 물질 중의 하나로서 과산화물질을 들 수 있다. 대표적인 노화성 물질 중 하나인 과산화지질은 생체내에서 지질과산화 반응에 의해 생성되지만, 항산화제에 의해 억제되기 때문에 항산화제의 존재는 생체내 과산화지질의 축적을 방지하여 노화방지제의 역할을 한다고 알려져 있다. 그러나 생체는 산화에 의한 조직손상의 가능성에 항상 노출되어 있다. 자연계에서 산소에 노출된 생명체는 피할 수 없는 산화에 의한 조직손상의 가능성으로부터 그들 자신을 보호하는 방어시스템이 진화되어 왔다. 이러한 방어 system은 수종의 효소 (enzyme)와 항산화물질 들로 구성되어 있으며,

이것은 항산화 방어 가능성으로 표현할 수 있다. 산화반응과 항산화반응은 산화에 의한 조직파괴 가능성이 우세하여 소량의 산소라디칼 (oxygen radical)들이 항산화방어 기능에 의하여 완전히 제거되지 않는다는 점, 즉, 항산화방어 기능에 의하여 완전히 제거되지 않기 때문에 언제나 생물체에게 조직파괴 가능성을 유발한다. 생체내에서는 이러한 활성산소들을 제거할 수 있는 효소 및 항산화제가 존재하는데 효소로서는 SOD (super oxide dismutase), catalase, glutathione peroxidase 등이 있으며, 항산화제로는 β -carotene, tocopherol, uric acid, ceruloplasmin, transferrin 및 albumin 등이 있다. 인삼도 오랫동안 사랑을 받아왔던 대표적인 항산화물질이며, 위에 열거한 기능성소재와 복합조성물 개발도 기능성식품으로써의 한가지 방법으로 생각된다.¹⁾

5. 생약재의 식용기능여부 탐색^{59, 60)}

인삼/홍삼을 비롯한 건강기능식품과 배합할 여러가지 생약재의 식용기능 여부 탐색은 식품의약품안전청 홈페이지를 이용하면 간편하다.

우선, <http://kfda.go.kr> → 오른쪽 KFDA 분야별 정보 중 식품선택 → 대분류 식품원료 선택 → 중분류 식품원재료 데이터베이스 선택 → 데이터베이스 동의함 → 원재료 생약재 검색 (searching) 순으로 간단한 검색이 가능하다.

6. 결 론

최근에는 건강기능성 식품도 다양한 연령층, 계층 및 특정효능을 타겟으로 삼는 건강기능식품 개발이 주류이므로, 인삼제품 개발도 특정성분-특정효능발현(Product based on efficacy) 방향으로 나아가야 할 것으로 생각된다.

건강기능성식품으로서 인삼/홍삼제품의 동향을 살펴보면, 먼저, 갱년기 장애, 냉증 등의 말초순환장애 등의 증상 개선, 수술 및 병후 환자의 체력 회복, 비특이적 저항성 증강(감염증 예방 등) 등 한방에서 단독으로 많이 사용되고 있다. 둘째로는 보건의약으로서 임상응용 사용 예를 들 수 있다. 건강인 특히 고령자의 피로방지, 작업능률 향상, 심신 스트레스 경감에 의한 건강한 생활 유지, 비특이적 저항성의 증강(감염증의 예방 등) 등에 사용되고

있다. 고려인삼은 이렇듯 자양강장, 면역증진, 피로회복 등의 효과를 위해 대부분이 일반식품/건강기능식품으로 개발되어 판매되고 있다.

인삼/홍삼이 중장년층을 대상으로한 대표적인 건강식품이라는 점을 고려하면 집중해야 할 제품군도 실버세대에 적당한 삶의 질을 향상시키는 골다공증 예방 및 개선, 갱년기개선, 심혈관계 개선 등 만성질환 부분에 집중해야 할 것으로 생각된다. 또한 복용하였을 때 직접적으로 질병치료를 목적으로 하는 것이 아닌 질병개선효과를 나타내는 심혈관계 (혈액순환) 및 고지혈개선 식품을 개발해야 할 것이다. 만성질환 치료시 부작용 (side effect)에 대한 우려로 건강기능식품에 대한 관심이 무엇보다 많으므로 전통적인 소재류로서 부작용이 적은 생약재와 홍삼, 비타민 등을 함유한 영양보충용 제품도 집중해야 할 것이다.

한편 최근에는 인삼이 중년층 이상에서만 복용되는 건강식품이 아니고, 홍삼을 기피하는 어린이 및 청소년에서도 선호되는 건강기능식품으로 성공하고 있으므로 젊은층 및 여성층 등 다양한 계층을 타겟으로 삼는 제품개발이 필요할 것을 생각된다. 고려인삼은 한국을 대표하는 상품 중의 하나로 우리에게도 중요한 상징성을 담고 있다. 국내의 대학을 포함한 연구기관은 오랜 기간동안 인삼연구에 대한 축적된 노하우를 지니고 있는 만큼 향후 고려인삼의 효능을 기반으로 하는 제품개발 연구는 국민의 건강에 도움을 주고 국가와 농민에 있어서는 전세계적 무역장벽을 극복하고 수출할 수 있는 기반을 제공해 준다는 측면에서 지속적인 연구가 필요할 것으로 생각된다.

아울러 건강기능식품시장이 성장할 수록 효능 및 안전성에 대한 소비자의 요구도가 심화될 것이므로 산·학·연은 이러한 소비자들의 요구를 만족시키기 위하여 많은 노력을 기울여야 할 것으로 생각된다. ◉

REFERENCES

1. 한국인삼연초연구원. 1996. 최신고려인삼. 천일인쇄소. 대전. 한국. p. 57-99.
 2. Song JH, Park MJ, Kim E, Kim YC. 1990. Effect of Panax ginseng on galactoseamine induced cytotoxicity in

primary cultured at hepatocytes. *Yahak Hoeji* 34, 341-347.
 3. Yokozawa T, Kobayashi T, Oura H, Kawashima Y. 1985. Studies on the mechanism of hypoglycemic activity of ginsenoside-Rb₂ on streptozotocine diabetic rats. *Chem Pharm Bull* 33, 869-872.
 4. Okuda H, Yoshida R. 1980. Studies on the effects of ginseng components on diabetes mellitus. *Proc 3rd Int Ginseng Symp. Korea Ginseng Tobacco Research Institute. Korea.* p. 53-57.
 5. Yamamoto M, Uemura T. 1980. Endocrinological and metabolic actions of ginseng principles. *Proc 3rd Int Ginseng Symp. Korea Ginseng Tobacco Research Institute. Korea.* p 115-119.
 6. Tomoda M, Takeda K, Shimizu N, Gonda R, Ohara N. 1993. Characterization of acidic polysaccharides having immunological activities from root of Panax ginseng. *Biol Pharm Bull.* 16, 22-25.
 7. Park JD. 1996. Recent studies on the chemical constituents of Korean ginseng (Panax ginseng C.A. Meyer). *Korean J Ginseng Sci* 20, 389-396.
 8. Bhattachary SK, Mirata SK. 1991. Anxiolytic activity of Panax ginseng roots:man experimental study. *J of Ethnopharmacology* 34, 87-92.
 9. Hong SA, Park CW, Kim JH, Chang HK, Hong S, Kim MS. 1974. The effect of ginseng saponin on animal behavior. *Proc Int'l Ginseng Symp. The Research Institute of Monopoly, Korea,* p. 33-44.
 10. Tsang D, Yeung HW, Tso WW, Peck H. 1985. Ginseng saponin: Influence on neurotransmitter 1. Uptake in rat brain synaptosomes. *Planta Medica* 3, 221-224.
 11. Nabata H, Saito H, Tagagi K. 1973. Pharmacological studies of neutral saponins(GNS) of Panax ginseng root. *Japan J of Pharmacol* 23, 29-41.
 12. Bhargava HN, Pamarao P. 1990. Antagonism of the acute pharmacological action of morphine by Panax ginseng extract. *Gen Pharmac* 21(6), 877-880.
 13. Brekhman II, Dardymov IV. 1969. New substances of plant origin which increase non-specific resistance. *Ann Res Pharmacol* 9, 419-430.
 14. Petkov VD, Kehaypv R, Konstantinova E, Petov VV, Getov D. 1994. Ginkgo and their combination Ginocoon (PHK-00701). *Planta Medica* 59, 106-114.
 15. Yun HC, Choi HJ, Yun JS. 1992. Effect of ginseng saponins on monoamines and serum corticosterone in heat- stress mice. *Acta Pharmacologica Sinica* 10(6),



- 492-496.
16. Kim YS, Kang KS, Kim SI. 1990. Study on antitumor and immunomodulating activities of polysaccharide fractions from *Panax ginseng*: comparison of effects of neutral and acidic polysaccharide fraction. *Arch Pharm Res* 13, 330-337.
 17. Kim YS, Kang KS, Kim SI. 1991. Effects of ginseng components on immunotoxicity of cyclophosphamide. *Korean J Ginseng Sci* 15, 13-20.
 18. Lee YS, Chung IS, Lee IR, Kim KH, Hong WS, Yun YS. 1997. Activation of multiple effector pathways of immune system by the antineoplastic immunostimulator acidic polysaccharide ginsan isolated from *Panax ginseng*. *Anticancer Res* 17, 323-329.
 19. Park KM, Jeong TC, Kim YS, Shin HJ, Nam KY, Park JD. 2000. Immunomodulatory effect of acidic polysaccharide fraction from Korean red ginseng (*Panax ginseng*). *Natural Product Sciences* 6, 31-37.
 20. Srivastava R, Kulshreshtha DK. 1989. Bioactive polysaccharides from plants. *Phytochem* 28, 2877-2883.
 21. Konno C, Sugiyama K, Kano M, Takahashi M, Hikino H. 1984. Isolation and hypoglycemic activity of panaxans A,B,C,D and E, glycans of *Panax ginseng* roots. *Planta Medica* 50, 443-448.
 22. Hikino H, Oshima Y, Suzuki Y, Konno C. 1985. Isolation and hypoglycemic activity of panaxans F,G,H,I,J,K and L, glycans *Panax ginseng* roots. *Shoyakigaku Zasshi* 39, 331-337.
 23. Konno C, Hikino H. 1987. Isolation and hypoglycemic activity of panaxans M,N,O and P, glycans of *Panax ginseng* roots. *Int J Crude Drug Res* 25, 53-58.
 24. Konno C, Murakami M, Oshima Y, Hikino H. 1985. Isolation and hypoglycemic activity of panaxans Q,R,ST and U, glycans of *Panax ginseng* roots. *J Ethnopharmacol* 14, 69-74.
 25. Sonoda Y, Kasahara T, Mukaida N, Shimizu N, Tomoda M, Takeda T. 1998. Stimulation of interleukin-8 production by acidic polysaccharides from the root of *Panax ginseng*. *Immunopharmacol* 38, 287-293.
 26. Kim KH, Lee YS, Jung IS, Park SY, Chung HY, Lee IR, Yun YS. 1998. Acidic polysaccharide from *Panax ginseng*, ginsan, induces Th1 cell and macrophage cytokines and generates LAK cells in synergy with rIL-2. *Planta Medica* 64, 110-115.
 27. Park KM, Kim YS, Jeong TC, Joe CO, Shin HJ, Lee YH, Nam KY, Park JD. 2001. Nitric oxide is involved in the immunomodulating activities of acidic polysaccharide from *Panax ginseng*. *Planta Medica* 67, 122-126.
 28. Jang SK, Kim JH, Chung YS, Ahan OC, Kang M, Lee DK, Kim SK. 1994. An experimental study on the effect of immunopotential and anticancer effect of red ginseng extract. *Korean J Ginseng Sci* 18(3), 151-159.
 29. Kim SH, Kim DH, Lee TH. 1999. Herbal and pharmacological effects of *Ginseng radix* and strategy for future research. *J Ginseng Res* 23(1), 21-37.
 30. Kimura M, Wakai I, Kikuchi T. 1981. Hypoglycemic components from *ginseng radix* and the action insulin release. *Proc Symp Wakan Yaku* 14: 125.
 31. Hahn DR. 1978. Pharmacological action of ginsenosides Rb1, Rg1 and Re. *Proc 2nd Int'l Ginseng Symp* 135, 140.
 32. Song JH, Park MJ, Kim E, Kim YC. 1990. Effects of *Panax ginseng* on galactosamine-induced cytotoxicity in primary cultured rat hepatocytes. *Yakhak Hoeji* 34(5), 341-347.
 33. Joo CN. 1980. The protective effect of Korean ginseng saponins on aortic atheroma formation in prolonged cholesterol fed rabbits. *Proc 3rd Int'l Ginseng Symp Korea Ginseng Research Institute*, p. 27-36.
 34. Kim WJ, Hwang SY, Lee HL, Song HK, Kim SK. 1999. *Panax ginseng* protects the testis against 2,3,7,8-tetrachlorodibenzo-p-dioxin induced testicular damage in guinea pigs. *BJU International* 83, 842-849.
 35. Kim WJ, Kim SK, Hwang SY, Lee HL, Choi JS and Kwak YS. 1999. Korean red ginseng improves survival and sperm quality in guinea pigs exposed to 2,3,7,8-tetrachlorodibenzo-p-dioxin. *Proc '99 Korea-Japan Ginseng Symp. Seoul, Korea*, p. 120-133.
 36. Kim SK, Hwang SY, Kwak YS, Wee JJ, Kyung JS and Nam KY. 1999. Crude saponin from Korean red ginseng improves clinical chemical parameters and sperm quality in rats exposed to 2,3,7,8-tetrachlorodibenzo-p-dioxin. *Proc '99 Korea-Japan Ginseng Symp. Seoul, Korea*, p. 134-149.
 37. Tang BC, Li YJ, Chen X. 1989. Correlation between protective effect of ginsenosides against myocardial ischemia/reperfusion and lipid peroxidation in rats. *Asia Pacific J Pharmacol* 4, 265-272.
 38. Kim(Jun) HY, Chen X, Gillis CN. 1992. Ginsenosides protect pulmonary vascular endothelium against free radical-induced injury. *Biochem. and Biophys Res*

- Comn 189(2), 670-676.
39. Zhan Y, Xu XH, Jiang YP. 1994. Protective effects of ginsenoside on myocardiac and reperfusion injures. *Chung Hua I Hseuh Tsa Chi* 74(10), 626-648.
 40. Yamamoto M. 1984. Long term ginseng effects on hyperlipidemia in man with further study of its action on atherogenesis and fatty liver in rats. *Proc 4th Int'l Ginseng Symp.* Ginseng Research Institute, Seoul, Korea, p. 13-20.
 41. Kwak YS, Wee JJ, Hwang SY, Kyung JS, Nam KY, Kim SK. 2000. Effect of crude saponin from Korean red ginseng on clinical chemical parameters of ovariectomized rat. *J Ginseng Res* 24(1), 46-50.
 42. Kwak YS, Wee JJ, Hwang SY, Kyung JS, Kim SK. 2000. Effect of crude saponin fraction from Korean red ginseng on physiological functions of old female rat. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 29(3), 460-465.
 43. Kwak YS, Wee JJ, Hwang SY, Kyung JS, Kim SK. 2000. Effect of crude saponin fraction from Korean red ginseng on physiological events of ovariectomized rat. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 29(2), 288-293.
 44. 김남현, 이환모, 최종혁. 1995. 고려홍삼추출물이 흰쥐의 난소 제거후 발생한 골다공증에 미치는 영향. *대한골대사학회지* 2(1), 43-49.
 45. Fulder S, Hallstrom C, Caruthers M. 1980. The effect of ginseng on the performance of nurses on night duty. *Proc 3rd Int'l Ginseng Symp.* Korea Ginseng Research Institute. p. 81-85.
 46. Nishiyama N, Zhou Y, Hiroshi S. 1994. Ameliorative effects of chronic oral treatment using DX-9386, a traditional Chinese prescription, on learning performances and lipid peroxide content in senescence accelated mouse. *Biol Pharm Bull* 17(11), 1481-1484.
 47. Hwang SY, Kim SK, Kim SH, Kwak YS, Jeong YJ. 1999. Effect of Korean red ginseng on clinical chemical parameters in male guinea pigs exposed acutely to 2,3,7,8-tetrachlorodibenzo-p-dioxin. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 28(6), 1349-1354.
 48. Hwang SY, Jeong HS, Wee JJ, Sung RH, Kim SK. 1999. Histopathological study on the protective effect of Korean red ginseng on TCDD-induced acute toxicity in male guinea pig. *J Ginseng Res* 23(4), 222-229.
 49. Saito I. 1992. *Keio Medicine* 2, 149.
 50. 吉田 良一, 神山 俊彦, 泉 良治, 笹田 昌男, 中野 憲行, 山下 善正. 1982. *基礎臨床* 16(10), 302.
 51. 山本 昌弘, 植村 泰三, 中野 慧, 上官 正直, 笠山 宗正, 小田 清, 岸田 泰弘, 剛森 仁昭, 三木 俊治, 能容 浪. 1983. *基礎臨床* 17(6), 169.
 52. Lee DK, Lim CJ, Park EH, Hong SK. 1981. *Yahak Hoeji* 22, 49.
 53. 우교석, 김종만, 구국회. 1980. *한양의대학술지* 2, 47.
 54. Kim ND, JO. 1978. *Yahak Hoeji* 22, 115.
 55. Ogita S. 1990. Clinical effectiveness of Korean ginseng climacteric disturbances and its possible mechanism of action. *Korean J Ginseng Sci* 14, 162-166.
 56. The word Market for Ginseng Roots: A 2007 Global Trade Perspective: 2007. Icon group.
 57. 건강기능식품 신문
 58. 식품음료신문
 59. <http://search.wips.co.kr/>
 60. <http://kipris.or.kr>
 61. 박채규, 광이성, 황미선, 김석창, 도재호. 2007. 건강기능식품에서 인삼 제품현황. *식품과학과 산업 (Food Science and Industry)*, 40(2), 30-45.
 62. 박채규, 광이성, 황미선, 김석창, 도재호. 2007. 건강기능식품에서 인삼/ 홍삼제품 시장현황. *고려인삼연구과 산업 (The Korean Ginseng and Industry)*, 1(2), 9-16.
 63. 일본 인구통계자료집, 2006.
 64. 건강기능식품공전. 2008. 식품의약품안전청.