

특집 : 인삼산업의 현황

홍삼효능 연구의 최근 현황과 그 전망

곽이성<sup>†</sup> · 박종대 · 양재원

KT&G 중앙연구원 인삼연구소

Present and Its Prospect of Red Ginseng Efficacy Research

Yi-Seong Kwak<sup>†</sup>, Jong-Dae Park and Jai-Won Yang

Ginseng Research Group, KT&G Central Research Institute, Daejeon 305-805, Korea

서 론

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.) 등과는 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 병독으로부터 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 수삼과정에서 수삼 또는 백삼과는 다른 성분이 생성된다고 알려져 있다. 홍삼을 제조하면 백삼에 존재하는 malonyl-ginsenoside Rb<sub>1</sub>, Rb<sub>2</sub>, Rc, Rd는 malonyl 그룹이 떨어져서 ginsenoside-Rb<sub>1</sub>, Rb<sub>2</sub>, Rc, Rd가 생성되며 ginsenoside의 C-20 위치에서 glycosyl 잔기가 이탈되거나 C-20 위치에서 수산기가 이성화되어 20(S)-ginsenoside Rg<sub>3</sub>, 20(R)-ginsenoside Rg<sub>2</sub>, 20(S)-ginsenoside Rb<sub>2</sub>, 20(R)-ginsenoside Rh<sub>1</sub>으로 전환된다(7). 이러한 홍삼제조과정 중의 화학성분의 변화가 백삼과는 다른 홍삼의 생리활성 변화를 유도하는 것으로 생각되고 있다.

홍삼의 약리효능 연구에 가장 먼저 공헌한 것은 성분의 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 결

표 1. 각국 인삼의 분포지역(1)

구 분	학 명	분 포 지 역
고려인삼	<i>Panax ginseng</i> C.A. Meyer	한국, 중국, 일본, 러시아
서 양 삼	<i>Panax quinquefolium</i> L.	미국, 캐나다
전 칠 삼	<i>Panax notoginseng</i> F.S. Chen	중국(운남성, 광서성)
죽 절 삼	<i>Panax japonicus</i> C.A. Meyer	일본

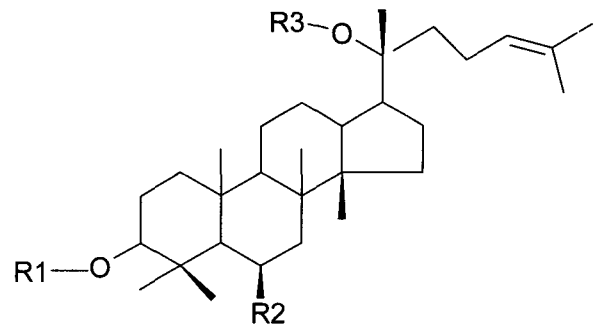


그림 1. 인삼사포닌의 구조

R<sub>1</sub>, R<sub>2</sub>, R<sub>3</sub>: -sugar or -H group.

<sup>†</sup>Corresponding author. E-mail: yskwak@ktng.com  
Phone: 042-866-5535. Fax: 042-861-1949

과 인삼 특히 홍삼은 다양한 생리기능을 조절하고 있음이 밝혀지고 있으며, 아직 밝혀지지 않은 미지의 약리효능에 대해서도 계속적인 연구가 진행되고 있다. 본 주제에서는 인삼을 포함한 홍삼의 제품개발 방향설정 및 효능연구의 이해를 돕고자 지금까지 밝혀진 홍삼의 다양한 약리효능과 발전방향을 소개하고자 한다.

### 홍삼의 약리효능

#### 중추신경계에 대한 작용

고려인삼은 항우울, 항불안 및 수면안정화 작용이 있다. Bhattacharya 등(8)은 실험동물을 이용한 행동약리학적 연구결과 항불안, 항우울 및 각종 심리적 사회적 갈등으로 야기되는 스트레스를 방어해 주는 항정신작용이 있음을 보고하였으며, Hong 등(9)은 고려인삼이 중추성 약물의 체온반응에 상승 또는 길항작용을 나타내며, 중추성 흥분제의 독성경감 효과가 있다고 보고한 바 있다. Tsang 등(10)은 고려인삼이 중추의 중요한 억제성 신경전달물질인 GABA( $\gamma$ -aminobutyric acid)의 흡수와 방출에 영향을 미치며, GABA 합성효소인 GAD(glutamate decarboxylase)를 활성화시키는 효과가 있어 중추신경계의 GABA 농도 저하로 유발되는 경련, 발작 및 간질병에 유효성이 있다고 하였다. 이밖에 Nabata(11), Bhargava 등(12)은 고려인삼의 사포닌 성분의 항통증효과를 실험적으로 규명한 바 있으며, Bhargava 등(12)은 진통효과의 세기는 몰핀보다는 약하나 아스피린과 같은 해열진통효과를 가지고 있는 aminopyrine(30 mg/kg)과 동등의 진통효과를 나타낸다고 보고하였다.

#### 기억력 및 학습효능 개선작용

실험동물을 이용한 여러 가지 기억학습 모델에서 고려인삼(추출물 및 사포닌성분)은 학습기능의 증진과 기억력을 개선시켜 지적 수행능력을 향상시키는 효능이 있다는 것이 밝혀지고 있다. Brekhman(13)은 인삼의 급성 및 만성적 투여는 동물이나 사람의 육체적 정신적 노동효율을 증진시키는 효능이 있으며, 이는 인삼이 생체기관의 비특이적 저항력을 증대시키는 것은 물론 중추신경계를 활성화함으로써 발현된다고 보고하였다. 또한 Petkov 등(14)은 은행잎과 인삼의 추출물이 여러 동물의 행동시험에서 기억력 개선과 학습기능을 촉진시키는 효과가 있음을 보고하였다. Yun 등(15)은 고려홍삼 사포닌이 뇌허혈에 수반하는 신경세포 손상과 학습행동 장애의 예방적 효과가 있음을 보고한 바 있다.

#### 항암활성 및 면역기능 조절작용

인삼성분 중에는 암세포의 증식억제 및 형태적 정상체

포로 유도하는 활성성분 등이 함유되어 있고, 암세포의 전이와 항암제의 내성형성을 억제하는 활성성분이 있다는 다양한 실험결과가 속속 밝혀지고 있다(표 2). Brekhman(13)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, 다당체 성분 등에 대한 여러 면역기능 지표의 변화를 조사한 결과 인삼의 유효성이 점차 밝혀지고 있다. 한편 인삼(*Panax ginseng* C.A. Meyer)의 면역작용에 관해서는 사포닌 및 다당체를 중심으로 면역조절 작용에 관해 연구가 이루어져 왔다(16-19). 그 중 인삼산성다당체는 galacturonic acid, glucuronic acid 및 mannuronic acid가 결합된 분자량이 15,000 이상의 다당체이며 중성다당체에 비해 면역체계에 미치는 영향이 크다(20). Konno 등(21)에 의하면 인삼의 부위별로 다당체를 분리한 후 실험한 연구에서 인삼동체(뿌리)에서 분리한 다당체는 세막내피계를 활성화시키고 항보체활성을 갖는다고 보고하였으며, 여기에서 수종의 다당체 ginsenan 성분을 분리하여 일부 그 구조를 밝힌 바도 있다. 또한 Hikino 등(22)은 인삼잎으로부터도 세포벽 성분의 rhamnogalacturonan II를 함유하는 다당체를 분리하였으며, 이 다당체는 macrophage의 Fc receptor 발현을 촉진시켜 면역복합체(immune complex)의 제거를 촉진시킨다고 보고한 바 있다. 지금까지 분리된 다당체를 살펴보면 홍삼, 백삼, 수삼 등의 인삼류 중 백삼으로부터는 Panaxan A-U 등 저혈당작용을 갖는 21종의 다당체가 분리되었고 그중 산성다당체는 8종이고 나머지는 중성다당체로 알려져 있다(23-25). 또한 백삼의 물추출물에서 분리된 다당체 ginsan은 Th1 세포와 macrophage 유래의 cytokine을 유도하여 killer cell을 활성화시킴으로써 암세포를 사멸시킬 수 있음이 Kim 등(26)에 의해서 보고된 바 있다. 홍삼으로부터도 Park 등(27)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(27)은 홍삼산성다당체의 면역증진효과는 NK cell(자연 살해 세포)의 활성화 및 인터페론 생성을 촉진함으로써 발생한다고 보고하였으며, Jang 등(28)은 중앙세포를 이식한 마우스 실험에서 홍삼추출물 투여는 비장세포의 면역력을 증대시키는 효과가 있음을 보고한 바 있다.

#### 항당뇨작용

인삼은 당뇨유발 물질인 알록산, 스트렙토조토신 등으로 유발된 고혈당을 저하시키고 당뇨병으로 인한 대사장애를 개선시키는 작용이 있음이 국내외 여러 연구자들에

표 2. 고려인삼의 항암활성(29)

보고자	인삼추출성분	종양 세포주	항종양작용
Han KD	Alkaloid 분획물	HeLa cell(자궁암세포)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 암세포의 증식억제</li> <li>• DNA 및 단백질 합성 억제</li> </ul>
Cha SM	석유에텔 추출물	L5178 Y(백혈병세포)	-암세포증식억제
Whang YI		HeLa cell(자궁암세포)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 물, 알콜, 에텔, 아세톤보다 석유에텔추출물이 가장 활성강함.</li> </ul>
Yoon RS		Sarcoma 180 cell(육종암세포)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 정상세포에는 영향없음.</li> <li>• 암세포의 RNA, DNA 및 단백질합성 억제</li> </ul>
Odashima S	Ginsenosides	3LL(마우스 폐암세포)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• G-Rh<sub>2</sub>는 세포증식억제, 세포재분화유도, 멜라닌 생성 촉진</li> <li>• 조사포닌 첨가배양 세포 증식억제 및 암세포재분화 유도</li> </ul>
Ota T		M16(마우스 흑색종세포)	
Odashima S	Crude saponin G-Rh <sub>1</sub> , G-Rh <sub>2</sub>	HeLa(인체자궁암세포)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• G-Rh<sub>2</sub>는 세포증식억제, 세포재분화유도, 멜라닌 생성 촉진</li> <li>• 조사포닌 첨가배양 세포 증식억제 및 암세포재분화 유도</li> </ul>
Morris		간암세포	
Ahn BZ	Panaxydol Panaxynol Panaxytriol	L <sub>120</sub> (마우스 백혈병)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 강력한 암세포 독성 발현 억제(ED<sub>50</sub>)</li> </ul>
Matsunaga H		MK-1(인체위암)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 각종 암세포의 증식억제</li> </ul>
		B16(마우스 흑색종)	
	K562(인체백혈병)		
Non HT	홍삼엑스	SW620(인체장암)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 인삼추출물과 항암제(adriamycin) 복합처리시 암세포 DNA합성의 상승적 억제</li> </ul>
		HeLa(인체자궁암)	
		HeLa(인체자궁암)	
Rhee YH	홍삼추출물	V79 cell(Chinese hamster lung cell)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• DNA 합성능의 수복촉진</li> </ul>
Wang M	Ginseng volatile oil G-Rh <sub>2</sub>	HIH 3T3 cell	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 암세포로 변환 및 돌연변이성 억제</li> <li>• 발암물질(MNNG)유도세포 변형억제</li> </ul>
Kikuchi Y		SGC-823(위암세포)	
Kim KW	Ginsenosides	HRA(인체난소암세포)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 암세포의 증식 억제 활성 발현</li> <li>• 암세포의 뉴클레오타이드 흡수억제, DNA, RNA 합성억제</li> </ul>
F9 tetracarcinoma stem cell		<ul style="list-style-type: none"> <li>• 암세포의 형태적 분화유도</li> <li>• G-Rh<sub>1</sub>, G-Rh<sub>2</sub> 효과우수</li> </ul>	
Matsunaga H	Panaxytriol	MK-1(인체위암세포)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 항암제(mitomycin C: MMC) 복합처리시 상승적 항암효과 발현</li> <li>• 암세포내 항암성분(MMC)의 유입촉진</li> </ul>
Yun TK	고려홍삼(정분) 수삼, 백삼, 홍삼	랫드, 마우스	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 화학적 발암물질처리로 유도되는 암발생억제</li> <li>• 항암활성 홍삼&gt;백삼&gt;수삼의 순</li> </ul>
Yasukawa K			인삼사포닌

의해 보고된 바 있다(표 3). 예로부터 인삼은 「동의보감」에 생진지갈(生津止渴: 침 등 분비물을 발생시켜 갈증을 그치게 함)이란 말로 당뇨병에 대한 효과를 기술하고 있다. 당뇨병에 대한 인삼연구는 Saito(49)가 epinephrine에 의한 고혈당 및 식이성 고혈당에 대하여 인삼이 억제적으로 작용한다고 보고한 이래 본격적으로 여러학자에 의해 당뇨병환자에 대한 임상실험과 더불어 실험동물을 이용한 혈당강하 기전, 항당뇨 기전구명에 대하여 많은 연구가 진행되어 왔다. Yoshida 등(50)은 3개월 이상 insulin으로 치료중에 있는 당뇨병 환자 20례와 경구용 혈당강하제를 내복중에 있는 당뇨병성 결막증 환자 1례에 대하여 홍삼분말 캡슐을 3개월간 복용시키면서 공복시 혈당치, 요당

량 및 요단백의 변동, 홍삼투여 전후의 혈액검사를 위약군과 비교한 결과 전신권태감, 피로감, 어깨결림 등의 자가 증상 개선과 혈압이 안정됨을 관찰하였고, insulin 투여중에 있는 일부의 환자에서는 어느 정도 insulin 사용량의 감소가 가능하였다고 보고하였으며, 당뇨병성 망막증에 대해서도 개선효과를 관찰하였고 홍삼복용으로 인한 부작용은 발견되지 않았다고 보고하였다. Yamamoto 등(51)은 홍삼캡슐을 당뇨병환자 24명에게 1개월간 투여하면서 이중맹검법으로 홍삼의 효과를 조사한 바 피로감, 전신증상, 허약체질을 비롯하여 수족냉증, 어지러움증, 심계항진 등에 대하여 유의한 효과를 확인하였다고 보고한 바 있다. Okuda 등(4)도 인삼성분이 당뇨병환자의 증상을 개선시

표 3. 인삼의 항당뇨작용(1)

시료	약리작용
인삼추출물	에피네프린 유도 및 포도당 부하 고혈당 억제
인삼사포닌 혼합물	아드레날린 유도 고혈당 억제
인삼	혈당감소 및 인슐린 사용량 감소 알록산 유도 고혈당 감소 및 초기 당뇨증상 개선. 에피네프린 및 알록산 유도 고혈당증 경감 및 인슐린 효과상승
인삼사포닌 분획물	알록산-유도 고혈당 감소(전처리에서만 효과)
인삼비사포닌 분획물 (DPG-3)	혈당강하, 인슐린 분비 및 생합성 촉진 Acetone치의 감소(정상동물에서는 영향없음)
홍삼사포닌(G-Rf <sub>3</sub> )	당불내성 개선, 인슐린치 상승, 당대사촉진 및 지방합성 촉진
인삼사포닌 분획물	혈당강하 및 랭겔한스섬의 당뇨병 병변 경감, 알록산-유도 혈당강하 및 지방합성 억제
인삼사포닌(G-Rb <sub>2</sub> )	스트렙토조토신-유도 혈당강하, 당뇨증상 개선
홍삼지용성 분획물	스트렙토조토신-유도 당뇨병 쥐의 혈청성분 변화 개선, 간의 당대사 관련 효소활성개선 및 케톤체의 감소
인삼다당체성분 (Panaxan A,B,C 등)	알록산-유도 혈당강하 작용
인삼 폴리펩타이드	알록산-유도 고혈당의 감소 및 간의 글리코겐함량 저하
홍삼 산성다당체	인슐린 유사작용(에피네프린 유도 지방분해 억제 및 인슐린에 의한 지방합성 촉진)
인삼엑스(사포닌 40%함유)	인슐린 수용체 활성증가 및 인슐린 길항호르몬(glucocorticoid) 수용체의 활성 억제
인삼사포닌(G-Rg <sub>1</sub> )	뇌와 간의 세포막에서 인슐린 결합력 증가

킨다고 보고하였고, Kimura 등(30)도 고려인삼의 혈당강하 작용특징은 정상혈당 상태에서는 작용하지 않지만 고혈당상태가 되면 인슐린의 분비를 촉진시켜 혈당강하 작용을 나타낸다고 동물실험 결과를 통해 보고한 바 있다. 국내에서는 Lee 등(52)이 인삼 saponin 중 protopanaxatriol(PT)계 사포닌은 아드레날린에 의한 과혈당을 촉진하고 protopanaxadiol(PD)계 사포닌은 억제효과를 나타내며, 인삼사포닌은 간과 지방조직에서 유리지방산의 ester화를 촉진하고 TG(triglyceride)의 혈당으로의 동원을 억제한다고 보고하였다. Woo 등(53)은 인삼사포닌을 투여한 군에서는 alloxan 단독투여군에 비하여 통계적으로 유의한 당뇨병성 병변이 경감하였음을 보고하였으며, Kim 등(54)은 인삼사포닌은 장관으로부터의 당흡수에 작용할 가능성을 보고한 바 있다. 이상의 결과와 더불어 당뇨병환자를 대상으로 한 임상실험에서도 인삼의 투여는 인슐린 투여 단위의 감소와 자각증상을 호전시킨다는 보고가 국내외에서 계속 제시되고 있다.

간기능향진 작용 및 독성물질 해독작용

인삼의 단백질 합성촉진과 당, 지방대사 촉진작용이 있음이 최근에 실험적으로 밝혀지고 있으며 Han(31), Song(32)은 독성물 해독촉진 작용이 탁월하다고 보고한 바 있다. Joo 등(33)은 인삼추출물이 알콜해독촉진 작용이 있어 숙취 등에 효과가 있다고 하였다. 근년에 벨기에산 돼지고기의 다이옥신(환경호르몬 일종으로 내분비교란물질로 불림, 쓰레기 소각장 등에서 발생) 파동으로 우리나라에서도 환경오염물질에 대한 관심이 증가하는 상황에서 Kim 등(34)은 홍삼추출물이 다이옥신에 의한 생식독성을 방어한다고 보고한 바 있다. 다이옥신인 TCDD가 투여된 랫드

는 1주일 후부터 체중이 감소하고 고지혈증이 야기되어 투여 4주후에는 모두 사멸되지만 홍삼추출물을 동시에 투여한 랫드에서는 4주후까지 모두 생존하고 체중감소도 작은 것으로 나타났다. 이렇게 홍삼은 다이옥신, 사염화탄소, 중금속 등 독성물질에 대한 방어효능이 탁월한 것으로 보인다. Kim 등(35,36), Hwang 등(47,48)은 홍삼추출물 중 다이옥신 독성에 대한 홍삼의 효과를 동물실험을 통해 확인한 바 있다. 이처럼 홍삼추출물 및 사포닌성분은 환경호르몬을 포함한 독성물질의 해독에 탁월한 효과가 있는 것으로 밝혀지고 있다. 앞으로 산업화가 지속됨에 따라 환경오염물질이 더욱 증가할 것이며 이와 함께 이들에 의한 독성발현이 큰 문제로 대두될 것으로 생각된다. 이러한 의미에서 홍삼의 다이옥신 방어효과 연구는 큰 의미를 가진다고 하겠다.

심혈관 장애개선 및 항동맥경화작용

고려인삼은 혈관확장 작용을 가지고 있어 혈류순환을 개선시키므로써 동맥경화증 발생억제와 혈압조절에 중요한 역할을 하는 혈관이완 반응을 촉진시킨다고 알려져 있다. Tang(37), Kim(38), Zhan 등(39)은 고려인삼이 심근세포 보호작용과 심기능보호작용을 가지고 있다고 보고하였으며 특히 Zhan 등(39)은 심장관막중 환자를 대상으로 실험한 결과 인삼사포닌이 효과가 있다고 보고한 바 있다.

콜레스테롤대사 개선 작용

Yamamoto(40), Joo(33) 등은 인삼사포닌 성분이 혈중 콜레스테롤 함량저하와 배설촉진, 고콜레스테롤혈증으로 야기되는 병변을 예방하는 효과가 있다고 하였다. 또한 나쁜 콜레스테롤로 알려진 LDL-콜레스테롤의 감소와 혈

관벽을 청소하여 좋은 역할을 한다고 알려진 HDL-콜레스테롤의 상승으로 동맥경화 지표의 개선효과가 있음을 동물실험을 통해 밝힌 바 있다.

#### 갱년기장애 및 골다공증에 미치는 효과

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. 현재는 갱년기장애에 대한 실험 동물모델이 확실하게 알려져 있지는 않지만 난소를 절제하여 인위적으로 갱년기를 유도한 모델과 노령쥐를 사용한 모델이 가장 근접한 실험모델이 될 수 있을 것으로 생각된다. Kwak 등(41-43)은 난소절제 랫드 및 노령 랫드를 사용한 동물실험에서 홍삼사포닌이 고지혈증을 억제하고 혈중 호르몬함량 밸런스(여성호르몬인 estradiol과 남성호르몬 testosterone의 함량비율)를 잡아 주며, 골다공증으로 인해 감소된 대퇴골 무게를 정상수준으로 회복시킨다고 보고하여 한 바 있다. Kim 등(44)도 고려홍삼추출물이 골다공증개선 효과가 있다고 동물실험을 통하여 보고한 바 있다. Ogita (55)는 갱년기 여성 40명을 대상으로 고려홍삼이 수족냉증, 피로감, 정서불안과 같은 자각증상을 현저히 개선시키고 난소기능을 항진하는 효능이 있는 것으로 보고하였다. 이와같이 여러 연구결과에서 나타난 바와 같이 홍삼추출물은 갱년기장애에 대한 예방효과가 있음이 밝혀지고 있고, 홍삼추출물 중 사포닌 성분이 효능의 주성분이라고 보고되고 있다. 따라서 이러한 방향의 지속적 연구 및 이것을 이용한 제품개발도 추후 유망할 것으로 생각된다.

#### 항스트레스 및 항피로작용

인삼이 사람과 동물의 지적수행능력을 증가시킨다는 것은 상기에 이미 설명한 바 있으나 이에 수반하여 정신적 노동능력의 향상과 운동지구력의 증가 효과도 잘 알려져 있다. Fulder 등(45)은 특히 비정상적인 조건하에서, 예를 들면 야간근무로 생리적, 사회적 리듬이 깨짐으로써 육체적, 정신적으로 시달리고 있는 간호사들을 대상으로 임상 실험을 한 결과 홍삼투여는 정신 신체적 수행능력의 개선, 정서, 적응성 등을 회복시키는 효과가 있음을 보고한 바 있다. 따라서 야간근무자 및 정신적으로 강한 스트레스에 시달리고 있는 사람들에게 홍삼은 매우 좋은 약물이 될 수도 있다고 생각된다.

### 홍삼효능 연구의 전망

#### 유효성분 연구

홍삼의 각종 사포닌, 다당체, 펩타이드 및 아미노산 등

의 성분은 어느 정도 밝혀져 있기 때문에 이들 성분이 인체에 어떠한 약리활성을 나타낼 것인지 하는 것을 동물실험 및 임상실험을 통해 계속적으로 밝혀야 한다. 이를 위해서는 인체 및 동물에 투여할 수 있을 정도로 높은 순도의 유효성분 분리 및 다량의 시료를 정제할 수 있어야 한다. 동물실험의 경우에도 시료의 투여경로를 복강 및 피하 주사가 아닌 경구투여로 실험하는 것이 동물에서 나타난 효능이 사람에게 재현성 있게 나타날 가능성이 높다는 측면에서 이러한 방향으로 전환되는 추세라고 말할 수 있다. 따라서 우리는 홍삼 중 약리효능이 있는 유효성분을 식용으로 사용할 수 용매(예, 메탄올 대신에 발효주정 등)를 사용하여 대량으로 분리, 정제할 수 있는 기술을 개발한다면 2차적으로 이러한 기능성 성분을 이용한 의약품, 의약부외품 및 기능성 제품 개발 등에서 매우 유리한 고지를 선점할 수 있을 것으로 생각된다. 이렇게 순수하게 대량 분리된 성분들은 제품개발 등 여러 측면에서 이용가능하다. 예를 들면 순수사포닌 Rb<sub>1</sub>, Rb<sub>2</sub> 등은 단백질 대사, 당대사, 지질대사에 효과(31,40)를 나타낸다고 알려져 있으나 이러한 광범위한 작용, 즉 단백질 동화작용, 인슐린 유사 작용, 항지혈작용 등을 모두 갖는 신약은 거의 알려지지 않았으므로 만약 이들의 작용기작이 일원적으로 나타난다면 신약개발에 큰 진보가 될 수도 있다. 그러나 순수한 사포닌이라도 소화관 내 흡수와 변화, 조직에서의 이행, 약물작용의 발현까지 전체적으로 고려한다면 prodrug(기존약의 치료효과를 향상 시키는 약물)일 가능성도 있으므로 물질의 흡수, 혈중 동태, 대사, 장기로의 이행, 배설연구가 동반되어야 할 것으로 생각된다.

#### 약리효능 연구 및 향후 전망

중국 최고의 본초서로서 서기 1~2세기에 만든 「신농본초경」에는 “인삼은 맛이 감하고, 미한하며, 오장을 보하고, 정신을 평안하게, 혼백을 바르게, 놀람을 그치게, 사기를 제거하고, 눈을 밝게, 마음을 열며, 지를 돕는다. 또한 오래 복용하면 몸을 가볍게 하고 수명을 연장시킨다”라고 그 약효를 기록하였다. 이 시대에는 당연히 경험적으로 약효를 고찰하여 기술한 것이지만 내장의 여러 기능을 도와주어 향정신 작용, 순환기계의 개선작용, 항동맥경화 등 약리효능을 나타낸다는 사실을 이 책자에서 일부 볼 수 있다. 고려홍삼분말은 일본에서 의약품으로 등록되어 약리효과를 인정받고 있는데 이는 비교적 품질이 좋은 균일한 제품이 제공될 수 있으므로 임상 응용연구에서 신뢰 받을 수 있는 일정한 결과를 얻을 수 있기 때문이다. 현재 홍삼분말은 1일 3~6g 이상의 용량으로 양약과의 병용, 한방 약과의 병용 연구도 진행되고 있지만, 홍삼자체가 생약제 중의 하나이기 때문에 그 작용이 다면성이라는 문제를 안고 있다. 따라서 앞으로 어떤 질병에 어떠한 유효성을 나

타내는지에 대해서 지속적 임상연구를 통하여 밝혀야 할 것으로 생각된다.

한편 인삼 및 홍삼은 탕제, 추출물 엑스제(extract), 분말 등으로 사람에게 이용되지만 그 주요한 성분이 사포닌, 지용성 성분, 정유, 다당체, 펩타이드, 아미노산, 알기닌 등 여러 성분으로 알려져 있다. 이러한 성분의 작용기전연구에 있어서는 순수한 사포닌인 진세노사이드(ginsenoside)에 대한 연구가 가장 앞서 있다. 이것이 앞선 이유는 최근 연구에 필요한 많은 양의 단일 물질의 분리, 정제기술의 발달로 인해 동물실험 및 인체실험의 약리효능에 대한 작용기전을 연구할 수 있게 된 것이 가장 큰 요인으로 생각되고 있다. 국내에서도 순수사포닌의 분리 및 정제기술의 축적된 노하우를 가지고 있으며 이를 이용한 다양한 효능 작용기전 연구를 현재 수행하고 있다. 사포닌 이외의 비사포닌 성분, 특히 다당체 등이 갖는 효능도 면역증강 작용, 항보체 활성화 등 다양하므로 이들에 의한 작용기전 연구도 앞으로 기대가 된다.

인삼 및 홍삼연구의 향후 전망에 대해서는 지금까지 연구는 인삼의 단일 제재 혹은 saponin 중심의 연구였으나 향후 산성다당체, 펩타이드 등 비사포닌 성분에 대한 연구와 인삼과 다른 생약재를 배합했을 때 발생될 수 있는 약물간의 상승작용 혹은 상쇄작용을 고려한 연구가 이루어져야 할 것으로 생각된다. 홍삼의 주요한 효능이 선정되면 이 특성에 대해 상승작용을 나타내는 생약재 또는 주약물의 부작용을 제거할 수 있는 생약재가 선정되어야 한다. 일례로 Petkov 등(14)은 말초순환 개선효과가 있는 것으로 알려진 은행잎(*Ginkgo biloba*)과 인삼추출물 및 이들의 추출물을 배합한 엑스는 동물실험 결과 기억력 개선과 학습기능을 촉진시키는 효과가 있음을 제시하였다. 또한 Nishiyama 등(46)은 고려인삼을 함유한 생약복방제(인삼, 석창포, 원지 등의 생약추출물)는 알콜 건망증-유도 약물인 scopolamine 처리에 의한 기억손상을 개선시키고, 노화와 관련된 지질의 과산화를 억제하는 효과가 있다고 보고한 바 있다. 따라서 추후 홍삼이 포함된 다양한 생약복방제의 효능에 대한 실험이 이루어져야 할 것으로 보이며, 다양한 효능평가시의 생약재 선정은 앞서 선정한 효능평가시스템을 적용하여 이루어져야 할 것으로 생각된다.

### 결 론

미국 및 일본시장에서 생약자원을 이용한 건강보조식품의 관심집중 현상은 우리에게 암시하는 바가 많다고 생각된다. 우리도 기존의 홍삼이 갖고 있는 효능을 강화하거나 신효능을 가지는 홍삼함유 신제품을 개발하면 앞으로의 시장성은 밝을 것으로 생각된다. 고려홍삼은 한국을

대표하는 상품 중의 하나로 우리에게도 중요한 상징성을 담고 있다. 국내의 연구기관은 오랜기간 동안 홍삼연구에 대한 축적된 노하우를 지니고 있는 만큼 향후 고려홍삼의 효능 및 제품개발 연구는 국민의 건강에 도움을 주고 국가와 농민에 있어서는 전세계적 무역장벽을 극복하고 수출할 수 있는 기반을 제공해 준다는 측면에서 지속적인 연구가 필요할 것으로 생각된다. 그리고 현재는 의학으로 설명할 수 없을 지라도 장래에 그 물질이 의약품으로서 가치 있는 것으로 인정될 경우 신약으로 개발될 가능성을 가지기 때문에 홍삼의 새로운 효능 연구는 앞으로도 충분한 가치가 있다고 하겠다.

### 참 고 문 헌

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-Rb<sub>2</sub> 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 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 Pharmacol* 23: 29-41.
12. Bhargava HN, Pamarao P. 1990. Antagonism of the acute

- pharmacological action of morphine by *Panax ginseng* extract. *Gen Pharmacol* 21: 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 Ginocoan (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: 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,S,T 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: 151-159.
  29. Kim SH, Kim DH, Lee TH. 1999. Herbaland pharmacological effects of Ginseng radix and strategy for future research. *J Ginseng Res* 23: 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 Rb<sub>1</sub>, Rg<sub>1</sub> and Re. *Proc 2nd Int'l Ginseng Symp.* p 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: 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, 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, 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 Biophys Res Commun* 189: 670-676.
  39. Zhan Y, Xu XH, Jiang YP. 1994. Protective effects of ginsenoside on myocardial and reperfusion injuries. *Chung Hua I Hseuh Tsa Chi* 74: 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: 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: 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: 288-293.
44. 김남현, 이환모, 최종혁. 1995. 고려홍삼추출물이 흰쥐의 난소제거후 발생한 골다공증에 미치는 영향. *대한골대사학회지* 2: 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 accelerated mouse. *Biol Pharm Bull* 17: 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: 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: 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: 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: 169.
52. Lee DK, Lim CJ, Park EH, Hong SK. 1981. *Yahak Hoeji* 22: 49.
53. 우교석, 김종만, 구국희. 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.