

고려인삼중 다당체 성분이 암독소 호르몬-L의 지방분해 작용과 안지오텐신 변환효소의 활성에 미치는 영향

李成東 · 黃祐翊 · 奥田拓道²

高麗大學校 保健專門大學 食品營養科,

高麗大學校 醫科大學 生化學教室, ²日本 愛媛大學 醫學部 第2生化學教室

(1996년 7월 15일 접수)

Effect of Acidic Polysaccharide Components of Korean Ginseng on Lipolytic Action of Toxohormone-L and on Activity of Angiotensin Converting Enzyme

Sung-Dong Lee, Woo-Ik Hwang¹ and Hiromichi Okuda²

Department of Food and Nutrition, Junior College of Allied Health Sciences,

Korea University, Seoul 136-703, Korea

¹Department of Biochemistry, College of Medicine, Korea University, Seoul 136-701, Korea

²2nd Department of Medical Biochemistry, School of Medicine, Ehime University, Ehime 791-02, Japan

(Received July 15, 1995)

Abstract : This study was devised to observe *in vitro*, the inhibitory effects of acidic polysaccharide fractions from Korean red ginseng (KRG) and white ginseng (KWG) on the lipolytic action of toxohormone-L and on angiotensin converting enzyme (ACE, peptidyl dipeptidase hydrolase, EC 3.4.15.1). The crude acidic polysaccharides (CAP) extracted from main and lateral roots of KRG and KWG were separately purified through several procedures. The total inhibitory activities on the lipolytic action of toxohormone-L of CAP from main roots of KRG and KWG was higher than those of CAP from lateral roots of KRG and KWG, respectively, and that of CAP from main root of KRG was 3.1 times higher than that of CAP from main root of KWG. The specific activity of CAP from main root of KRG was measured as 5.40 units/mg, when one unit was defined as the amount giving 50% inhibition on toxohormone-L induced lipolysis. A subfraction named PG₄₋₃ obtained by replated chromatography on DEAE-TOYOPEARL 650M gave the specific activity of 24.4 units/mg. On the other hand, it was found that the total inhibitory activity on ACE of CAP from lateral root of KRG was the highest among the 4 kinds of CAP, but the specific activity of CAP from lateral root of KWG was the highest.

Key words : acidic polysaccharide, toxohormone-L, Korean ginseng, angiotensin converting enzyme.

서 론

최근 자연식품 또는 천연 식물체로부터 부작용이

본 연구는 1995년도 한국담배인삼공사 출연금으로 이루어진 것임.

적고 생리활성이 강한 활성성분을 찾아내어 새로운 건강식품 내지는 의약품으로 개발하려는 노력이 각 분야에서 활발히 진행되고 있다.^{1, 2)} 고래로부터 고품을 받아오는 인삼의 생리활성 유효성분에 관한 연구가 관심의 대상이 되어 과거 20여년간 장족의 발전적

연구를 시도해 왔었고 특히 인삼사포닌에 관하여 집중되어져 왔었다.⁴⁻⁸⁾ 그런데 비사포닌 물질에 대한 추구^{9,10)}와 함께 인삼의 유효성분으로 지용성 성분에 대해 관심을 가진 다각도의 항암연구가 수행되어져 왔다.¹¹⁻¹³⁾

최근에는 비사포닌 물질 중 다당체에 대한 연구들이 활발히 진행되어 항암작용에 대한 연구결과가 속출되어 가고 있으나¹⁴⁻¹⁶⁾ 아직까지 구체적인 구조와 활성의 관련성이 충분히 확보되지 않은 상태이다. 그리고 이러한 인삼에서 분리된 다당체 성분중에 항고혈압 작용이 있는지에 대한 연구 보고는 아직 없다. 따라서 저자들은 인삼의 유효성분이 인삼사포닌이나 인삼지용성 성분이 아닌 다른 성분에도 반드시 존재할 것으로 기대하고 그동안 관심을 가지고 추구하던 중 인삼의 산성다당체에 관한 연구의 실마리를 보게 되었다. 인삼 다당체에 관한 흥미를 집중시키는 과정에서 안지오펜신 변환효소(angiotensin converting enzyme(ACE))의 활성화에 관한 연구를 병행하로서 인삼의 복합 유효성분에 관하여 관찰하고자 시도하였다. 고려인삼의 성분과 효능에 관한 확인 및 연구의 필요성이 점증되어 가는 이 시점에서 고려인삼에 의한 항암 및 항고혈압 효과의 연구중 본 연구에서는 인삼중 다당체 성분이 암독소 호르몬-L의 지방분해억제물에 따른 총저해활성과 ACE의 억제작용에 따른 저해율을 비교 관찰하였다. 특히 ACE에 관하여 그동안 여러면에서 관찰한 보고들이 있었으나¹⁷⁻²⁰⁾ 인삼을 대상으로한 연구 보고는 아직 없다.

특히 ACE(EC 3.4.15.1)는 renin에 의하여 생성된 decapeptide인 angiotensin I으로부터 C-terminal의 dipeptide를 가수분해하여 강력한 혈관 수축 작용이 있는 octapeptide인 angiotensin II를 합성하는 단계에 관여하는 효소이다. 이 angiotensin은 adrenal cortex에서 aldosterone의 분비를 촉진시켜 sodium과 물의 배설 등을 억제하고 동시에 혈관 이완작용이 있는 nonapeptide인 bradykinin을 불활성화시켜 결국 혈압을 상승시키는 역할을 한다. 따라서 ACE억제제들은 angiotensin I을 angiotensin II로의 변환과 bradykinin의 불활성화를 억제하므로 혈압강하 작용을 가지고 더 나아가 고혈압 치료의 가능성을 시사한다고 하겠다.²¹⁻²⁴⁾

본 연구에서는 인삼의 산성다당체 성분을 시작으로 하여 활성검색을 병행하고 인삼의 성분 중 항암

및 항고혈압 활성을 나타낼 수 있는 성분을 규명하여 부작용을 최소화 할 수 있는 건강식품 개발을 위한 자료를 마련코자 한다.

재료 및 방법

1. 실험동물

실험동물은 체중 150~200 g의 웅성 흰쥐(Sprague-Dawley)와 체중 12~27 g의 생쥐(DDK mouse)를 사용하였다.

2. 인삼시료 및 암세포

시료 인삼으로는 미삼부분과 동체부분으로 각기 구분된 6년근 홍삼과 백삼을 한국인삼연초연구원으로부터 지원 받아 사용하였으며, 암세포는 sarcoma-180을 생쥐의 복강내에 접종하여 약 2주마다 계대배양 유지하면서 실험에 사용하였다.

3. 지방 세포 정선

지방 세포의 정선은 체중 150~200 g의 웅성 rat의 부고환 및 복막후강 주위 지방 조직을 절취해서 Rodbell의 방법²⁵⁾에 따라 Hans running solution(HRS)으로 세척한 후 즉시 모세혈관과 다른 조직들을 제거하고, collagenase (Sigma Co., Clostridium histolyticum, 180 unit/mg) trypsin inhibitor (Sigma Co., from soybean type 11-s) 등이 함유된 bovine serum albumin soln.(BSAS, pH 7.4, Sigma Co.)중에서 가위로 slice를 한 후 37°C의 수평 이동식 shaking water bath 상에서 2시간 동안 incubation 시켰다. 이 배양된 지방 조직액을 망사천에 여과하고 그 여액을 HRS와 함께 원심관에 넣어 300×g에서 약 1분간씩 3회 반복 원심 세척 하고, 여기서 얻어진 지방세포 용액을 정량용 지방 세포로 사용하였다.

4. 독소 호르몬-L의 분리

독소 호르몬-L을 분리하기 위하여 생쥐에 sarcoma-180 현탁액 0.1~0.5 ml($4\sim5 \times 10^8$ cell)를 복강내에 주사하고 약 2주 경과 후 복수중액을 채취하여 저온(4°C)에서 10분간 원심분리(1,000×g) 하고 그 상층액을 조 독소호르몬-L로 사용하였다.

5. 각 인삼시료의 lipolysis 저해율 측정

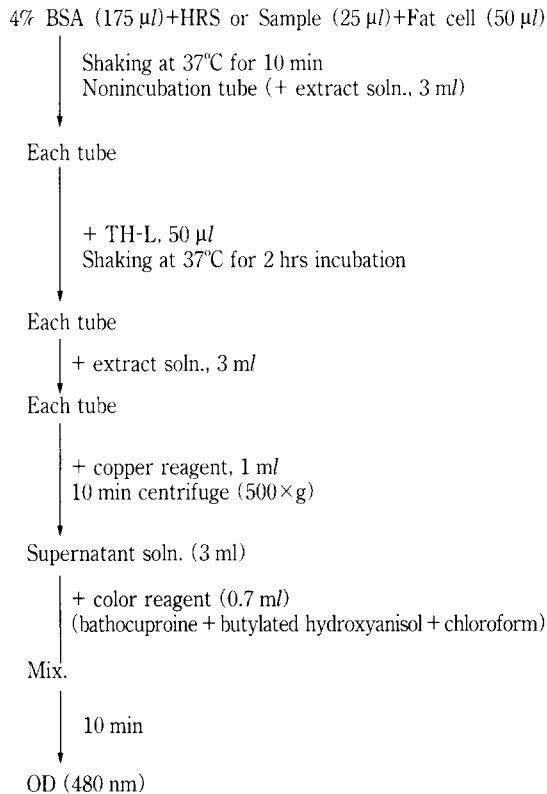
독소 호르몬-L의 lipolysis에 미치는 각 인삼 시료의 저해활성은 다음과 같이 측정하였다. 각 시료를 농도별로 함유한 HRS에 4% BSAS, 지방 세포 및 독소 호르몬-L을 첨가 혼합하여 반응시키는 균을 대조

균으로, 이 대조군과 별도로 시료의 종류 및 농도별로 함유된 HRS을 대조군의 HRS 대신 첨가 혼합하여 반응시키는 균을 실험군으로 하여 각 균을 37°C shaking water bath에서 2시간 incubation 시켰다. 그리고 각 시료의 종류 및 농도별에 따른 영향을 제거하기 위해 별도로 37°C에서 incubation 시키는 조작을 제외한 non-incubation blank 균을 병행하였다 (Scheme 1 참조).

그 후 Zapf 등의 방법²⁶⁾에 의해 lipolysis로 생긴 유리지방산의 농도를 측정하여 지방산 표준 곡선에서 palmitic acid로 환산해서 $\mu\text{Eq/g cell}/2 \text{ hrs}$ 단위로 표시하고 대조군과 실험군의 차를 산출하여 각 인삼 시료의 lipolysis 저해율(% inhibition)로 정하되 각 실험군을 3회 측정하여 그 평균치로 나타내었다.

6. 인삼중 조산성다당체의 분리

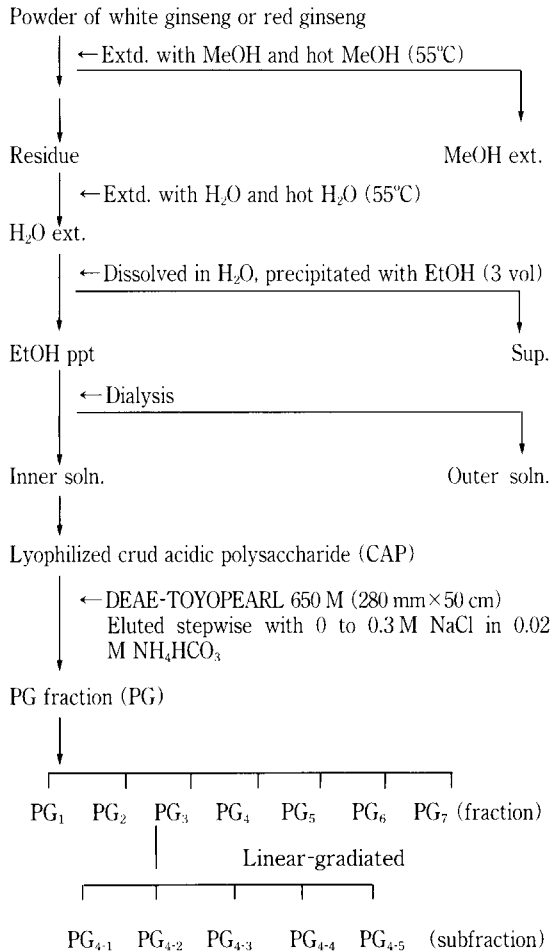
백삼과 홍삼의 각 동체 및 잔뿌리 부분의 분말시료로부터 조산성다당체 성분의 분리과정은 Scheme 2와 같이 실온에서 methanol로 24시간 추출한 후 다



Scheme 1. Experimental procedure for the measurement of toxohomone-L induced lipolysis.

시 55°C의 methanol로 24시간 교반 추출하여 ginsenoside성분을 제거하였다. 추출해낸 인삼분 잔사를 다시 실온의 물로 교반 추출하여 수용성 성분을 이행시키고, 잘 추출되지 않은 잔사에는 다시 55°C의 물로 추출하여 가능한 한 수용성 성분을 모두 추출하였다. 추출한 수용성 성분을 농축 건조후 ethanol로 침전형성물을 분리해 내고 건조시킨후 spectrapor membrane tubing에 투석을 하여 10,000 dalton이하의 물질을 제거시켰다. 여기서 분리한 투석내액을 진공동결 건조하여 실험용 시료로 사용하였다.

조산성다당체를 좀 더 정제할 목적으로 column을 통하여 0.02 M NH_4HCO_3 용액중 NaCl농도가 각기 다른 용액으로 step by step elution시켜 각 PG



Scheme 2. Purification step for isolating crude acidic polysaccharide (CAP) from Korean ginseng powder.

fraction들을 얻었고, 이중 저해활성이 높은 PG₄ 성분을 다시 더욱 정제키 위해 gradient elution시켜 각 PG₄의 subfraction들을 얻었다.

7. ACE의 정제 및 효소활성 측정

Rat의 폐를 절취하여 0.25 M sucrose가 함유된 20 mM phosphate buffer (PB, pH 7.8)에 세척한 후 곧 수분을 적당히 제거하고, ice bath상에서 homogenize하였다. 균질하게 homogenize된 폐 조직액을 700×g로 2분간 원심분리하고 다시 상정액을 pH 5.2로 맞추다음 15,000×g로 원심분리하여 상정액을 경사하여 버리고 침전물을 얻었다. 이 침전물을 사용하던 원심분리관에서 10 mM PB(pH 7.8)로 세척하여 전량 다시 homogenizer로 옮기고 ice bath상에서 homogenize 하였다. 이 균질액중 일정량을 취하여 10 mM PB로 100배 희석하여, 이 희석용액을 가지고 일단의 단백질 정량용 시료로 이용하였다.

다음 일정량을 취하고 남은 균질액에 단백질 함량에 따른 계산량의 trypsin(Sigma Co.)을 1 mM CaCl₂ 1 ml를 가하여 용해한 용액을 또 homogenize 하였다. 마개달린 bottle에 옮겨 tape로 마개를 단단히 한 후 37°C water bath에서 2시간 동안 shaking incubation시켰다. 다시 pH를 5.2로 맞추어 15,000×g에서 20분간 원심분리하고 이것을 10 mM PB(pH 7.8)약 1 L에 12시간씩 3회 반복해서 투석하여 crude ACE 용액을 얻었다. 더 정제하기 위해 Se-

phadex G-200(Pharmacia Fine Chemicals) column (2.4 cm×40 cm)에 crude 용액을 넣고 300 mM NaCl이 함유된 100 mM PB(pH 8.3)로 elution 시켜서 fraction collector에서 test tube(10×1.5 cm)로 각 여액을 받아 280 nm에서 optical density(OD)를 측정하였다. ACE활성 측정을 위해 2.5 mM Hip-puryl-His.-Leu.(Sigma사 제품)을 300 mM NaCl이 함유된 100 mM PB(pH 8.3)에 용해한 소위 buffer substrate에 정제된 ACE 각 fraction 용액 일부와 반응시켜 37°C에서 30분간 incubation 시킨 후 실험과정을 거쳐서 228 nm에서 OD를 측정하여 활성도를 관찰하였다. 이 중 효소 활성도가 높은 fraction 부분들만을 한데 모아 혼합해서 ACE 저해활성 측정을 위한 기준의 정제된 ACE용액으로 간주하고 일단 freezer에 보관하면서 사용 하였다(Fig. 1 참조). 각 실험군은 3회 측정하여 그 평균치로 나타내었다.

8. 각 인삼시료의 lipolysis에 대한 저해활성 단위와 ACE 저해활성 단위

각 인삼시료의 lipolysis에 대한 저해활성 단위는 lipolysis저해율(% inhibition) 값으로부터 50% inhibition(IC₅₀)시 1 unit로 설정하였다.

각 인삼시료의 ACE 저해활성 단위는 Cushuman & Cheung의 방법²⁷⁾을 응용하여 ACE활성 측정용 buffer substrate와 기준의 ACE용액을 시료와 함께 반응시켜 37°C에서 30분간 incubation 시킨 후 소정의 실험 과정을 거쳐서 228 nm에서 OD를 측정하여 control과 비교해서 ACE 저해 활성을 % inhibition으로 나타낸 값으로부터 10% inhibition(IC₁₀)시 1 unit로 설정하였다.

결과 및 고찰

1. 홍삼과 백삼의 동체 및 미삼 조산성다당체가 암독소 호르몬에 의한 지방분해 저해활성에 미치는 영향

홍삼과 백삼의 동체 및 미삼 조산성다당체 성분이 암독소 호르몬-L이 유도하는 체지방분해 작용에 미치는 정도를 관찰하기 위하여 반응농도가 각 10, 50, 100, 200, 500 및 1,000 µg/3 ml/일 때의 저해활성을 측정 하였고, 이로부터 50%의 저해활성(IC₅₀)을 구하였고 IC₅₀의 값(µg)을 1 unit로 정하여 total activity (TA) 및 specific activity(SA)의 값을 계산한 바 그

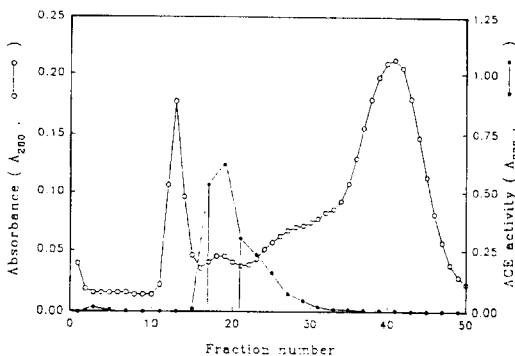


Fig. 1. Separation of the angiotensin converting enzyme in rat lung tissue on the Sephadex G-200 column (2.4 cm×40 cm) which was eluted with 100 mM potassium phosphate buffer in 300 mM NaCl (pH 8.3). Each effluent (4.6 ml per tube) was collected at a flow rate of 4.03 ml/hr.

결과를 Table 1에 나타내었다.

홍삼 동체와 미삼 조산성다당체의 TA는 각 7.95×10^4 , 3.12×10^4 이었고, SA는 각 5.40, 2.44로 홍삼 동체가 각 2.6, 2.2배가 더 높았고, 백삼 동체와 미삼 조산성다당체의 TA는 각 2.58×10^4 , 0.17×10^4 이었고, SA는 각 5.00, 0.29로 백삼 동체가 각 15.2, 17.2배가 더 높았다.

그런데 홍삼의 동체와 백삼의 동체 조산성다당체의 TA와 SA의 비교시 홍삼 동체가 각 3.1, 1.1배가 더 높았고, 홍삼의 미삼과 백삼의 미삼 조산성다당체의 TA와 SA의 비교시 홍삼 미삼이 각 18.4, 8.4배가 더 높았다.

따라서 홍삼과 백삼의 미삼 보다는 동체 조산성다당체가 그리고 백삼동체보다는 홍삼 동체 조산성다당체가 암독소 호르몬에 의한 지방분해에 대한 저해활성의 TA 및 SA가 더 높았다.

그러나 홍삼의 동체가 백삼의 동체 조산성다당체보다 2.9배의 수율과 3.1배의 TA를 나타냈음에도 불구하고 SA가 1.1배에 불과한 것은 IC_{50} 함량이 큰 차이를 보이지 않았기 때문이다.

2. 홍삼 산성다당체로부터 암독소 호르몬에 의한 지방분해 저해활성 물질의 분리 정제

Table 1에 나타난 바와 같이 홍삼의 조산성다당체 성분이 백삼의 조산성다당체 성분보다 암독소 호르몬에 의한 지방분해 저해활성의 TA 및 SA를 상호 비교해 볼 때 홍삼의 경우가 더 높게 나타났다. 따라서 홍삼의 조산성다당체를 더 정제할 필요성을 느껴 2단계로 나누어 시행했다. 그리하여 첫 단계로 Scheme 2에 나타난 바와 같이 column을 통하여 step by step elution시켜 PG fraction들을 얻었다. 각 분획성분들을 가지고 농도별에 따른 % inhibition을 측정하였고 이로부터 50%의 저해활성(IC_{50})을 구하였고 IC_{50} 의 값(μg)을 1 unit로 정하여 TA 및 SA의 값을 계산한 바 그 결과를 Table 2에 나타내었다.

7가지 분획성분들 중 수율을 보면 비흡착분획인 PG_1 이 가장 높았고, TA 역시 PG_1 이 3.4×10^4 unit로 월등히 높았으며 그 다음이 흡착분획 중 PG_4 가 246 unit로 나타났다. 그러나 SA는 PG_4 가 6.3 unit로 가장 높았고, 다음이 PG_1 이 5.3 unit로 나타났다. 따라서 PG_1 의 SA가 PG_4 보다 1.2배에 불과하였으나 7가

Table 1. Inhibitory activity of the crude acidic polysaccharide (CAP) fractions from the main and lateral root of Korean red and white ginseng on toxohormone-L induced lipolysis

Ginseng	Yield (g%)	IC_{50} ($\mu\text{g}/3 \text{ ml}$)	Total activity (unit ^a)	Specific activity (unit/mg)
Red ginseng				
Body root	14.71	185	7.95×10^4	5.40
Lateral root	12.78	410	3.12×10^4	2.44
White ginseng				
Body root	5.16	200	2.58×10^4	5.00
Lateral root	5.92	3,400	0.17×10^4	0.29

^a One unit was defined as the amount (μg) giving 50% inhibitory activity on toxohormone-L induced lipolysis.

Table 2. Inhibitory activity of the acidic polysaccharide fractions (PG) from Korean red ginseng on toxohormone-L induced lipolysis

Fraction	Yield (mg%)	IC_{50} ($\mu\text{g}/3 \text{ ml}$)	Total activity (unit)	Specific activity (unit/mg)
PG_1	6,460.0	190	34,000	5.3
PG_2	155.4	10,000	16	0.1
PG_3	62.1	800	78	1.3
PG_4	39.4	160	246	6.3
PG_5	18.9	420	45	2.4
PG_6	5.0	570	9	1.8
PG_7	4.9	6,000	1	0.2

지 PG분획 성분들 중에서는 가장 높은 암독소호르몬에 의한 지방분해 저해활성을 나타냈다. 그러나 PG₁은 TA에서 월등히 높았고, SA에서 PG₁보다 낮은 저해활성을 나타냈지만 이 PG₁분획에 대해서도 앞으로 더 추구할 과제로 사료된다.

한편 위의 결과중 PG₄의 성분이 암독소 호르몬에 의한 지방분해 저해활성이 가장 높았으므로, 이를 다시 더 정제하기 위해 둘째 단계로 column을 통하여 gradient elution시켜 PG₄의 subfraction을(Scheme 2 참조) 얻었고 이들 시료의 반응농도별에 따른 저해활성(% inhibition)을 측정하였다. 이로부터 Table 3에 표시한 바와 같이 IC₅₀을 구하였고 또 TA 및 SA의 값을 계산하였다.

PG₄의 5가지 subfraction중 TA 및 SA의 값이 동시에 높은 분획은 PG₄₋₃으로 PG₁ 분획의 SA보다 3.9배가 더 높은 값으로 정제된 성분을 얻을 수 있었다.

3. 홍삼과 백삼의 동체 및 미삼 조산성다당체가 ACE 저해활성에 미치는 영향

홍삼과 백삼의 동체 및 미삼 조산성다당체 성분이 ACE 저해활성에 미치는 정도를 관찰하기 위하여 반응농도가 각 100, 500 및 1,000 µg/ml일 때의 저해활성을 측정하였고 이로부터 10%의 저해활성(IC₁₀)을 구하였고 IC₁₀값(µg)을 1 unit로 정하여 total activity(TA) 및 specific activity(SA) 등의 값을 계산한 바 그 결과를 Table 4에 나타내었다.

홍삼 동체와 미삼 조산성다당체의 TA는 각 14,859, 17,507이었고, SA는 각 1.00, 1.37로 홍삼 미삼이 각 1.2, 1.4배가 더 높았고, 백삼 동체와 미삼 조산성다당체의 TA는 각 7,939, 14,095이었고, SA는 각 1.54, 2.38로 백삼 미삼이 각 1.8, 1.6배가 더 높았다.

그런데 홍삼의 동체와 백삼의 동체 조산성다당체의 TA는 홍삼 동체가 1.9배, SA는 백삼 동체가 1.5배가 각각 더 높았고, 홍삼의 미삼과 백삼의 미삼 조산성다당체의 TA는 홍삼 미삼이 1.2배, SA는 백삼 미삼이 1.7배가 각각 더 높았다.

따라서 홍삼과 백삼의 동체 보다는 미삼 조산성다

Table 3. Inhibitory activity of the acidic polysaccharide subfractions (PG₄) from Korean red ginseng on toxohormone-L induced lipolysis

Fraction	Yield (mg%)	IC ₅₀ (µg/3 ml)	Total activity (unit)	Specific activity (unit/mg)
PG ₄₋₁	0.4	200	2	5.0
PG ₄₋₂	1.2	300	4	3.3
PG ₄₋₃	19.0	41	463	24.4
PG ₄₋₄	11.7	62	189	16.1
PG ₄₋₅	0.9	250	4	4.0

Table 4. Inhibitory action of the crude acidic polysaccharide (CAP) fractions of the main and lateral root from Korean red and white ginseng on angiotensin converting enzyme activity

Ginseng	Yield (g%)	IC ₁₀ (µg/ml)	Total activity (unit ^a)	Specific activity (unit/mg)
Red ginseng				
Body root	14.71	990	1.49×10 ⁴	1.00
Lateral root	12.78	730	1.75×10 ⁴	1.37
White ginseng				
Body root	5.16	650	0.79×10 ⁴	1.54
Lateral root	5.92	420	1.41×10 ⁴	2.38
Citrus pectin		185	-	5.41
Galacturonic acid		8,800	-	0.11
Glucuronic acid		NA ^b	-	-

^a One unit was defined as the amount (µg) giving 10% inhibitory activity on toxohormone-L induced lipolysis.

^b Non active.

당체가 그리고 홍삼 미삼 보다는 백삼 미삼 조산성다당체가 ACE 저해활성의 SA가 더 높았다.

한편 혈압은 심장과 밀접한 관계가 있다고 할 수 있으며 이러한 심장의 이상이 발견시 일차적으로 사용 약물들은 강심제, 이뇨제, 혈관확장제 등으로 대별될 수 있다. 근래 혈관확장제 중에서 특히 ACE억제제들이 고혈압으로 인한 심장질환의 치료제로 널리 쓰여지고 있으며²⁴⁾ 이의 이용도로 미루어 볼 때 앞으로는 각종 식품을 대상으로 ACE억제제의 개발 가능성이 높으리라 예상되어²⁵⁾ 저자들은 차제에 ACE의 활성을 저해하는 인삼성분을 찾고자 본 실험을 시도하였다. 그런데 ACE는 인간 및 동물체내에 널리 분포되어 있으면서 혈액에 angiotensin I의 C-terminal에서 dipeptide(His-Leu)을 절단하여 활성형인 angiotensin II로 전환시키고, 이 angiotensin II는 혈관의 수축과 aldosterone의 분비를 촉진시켜 신장에서 extracellular sodium과 수분을 증가시키고 또한 혈관 이완작용 호르몬인 bradykinin을 분해하여 불활성화 시킨다. 따라서 ACE저해제들은 ACE의 작용을 저해하여 혈관의 수축을 방어하고 또 체내 수분의 축적을 방지하여 혈압을 강하하는 효과를 가지고 있다. 그러므로 저자들은 인삼의 산성다당체 성분이 암독소호르몬-L의 체지방분해에 저해작용이 있을 뿐만 아니라 ACE의 활성에도 어느 정도의 저해작용이 있는지를 규명코자 각 인삼을 동체와 미삼부분으로 나누어 각기 조산성다당체 성분을 분리해서 비교 관찰하였다. 따라서 본 실험 결과 인삼중 동체보다는 미삼 조산성다당체 성분이 ACE 저해활성에 더 효과적이되 전체적인 면에서 홍삼보다는 백삼이 더 유효하였다.

이 등²⁶⁾은 고려인삼중에서 암독소 호르몬-L이 지방분해 작용을 억제하는 물질이 pectin-like α -1,4-polygalacturonan이 주체임을 시사한 바 있다. 따라서 본 실험에서는 citrus pectin, galacturonic acid 및 glucuronic acid를 가지고 같은 조건하에서 ACE 저해활성을 측정하여 비교한 바 citrus pectin이 백삼 미삼 조산성다당체보다 SA가 2.3배 더 높은 값을 나타내어 좋은 참고치가 되었다.

이상의 결과들로부터 암독소 호르몬에 의한 지방분해 저해활성의 TA 및 SA는 미삼보다 동체 성분이, ACE 저해활성의 SA는 동체보다 미삼 성분이 각기 우수함을 나타내어 상호 상반된 결과를 보이고 있

다. 따라서 앞으로 항암 및 혈압강하 작용을 동시에 갖춘 제품을 생산하기 위해서는 원료 인삼을 부위별로 선별하여 이용하기 보다는 동체와 미삼 부위를 함께 이용함이 더 바람직하다고 시사되는 점이다.

요 약

고려인삼중 산성다당체 성분이 암독소 호르몬-L의 지방분해 저해활성과 angiotensin converting enzyme(ACE)의 저해활성에 미치는 영향을 연구하였다. 인삼시료는 동체부분과 미삼부분으로 구분하였고, 각 인삼으로부터 조산성다당체를 분리하여 검토 대상의 검체로 하였다. 암독소 호르몬에 의한 지방분해 저해활성의 total activity는 백삼 미삼보다 백삼 동체 조산성다당체가 15.2배 그리고 백삼 동체보다 홍삼 동체 조산성다당체가 3.1배 각기 더 높았으며 홍삼 동체로부터 얻은 조산성다당체의 비활성은 5.40 unit/mg이었다. 홍삼의 동체 산성다당체로부터 암독소 호르몬에 의한 체지방분해 저해활성 물질을 분리 정제한 결과 비활성이 가장 큰 분획은 PG4-3(24.4 unit/mg)이었다. 한편 ACE 저해활성의 비활성은 백삼의 동체 및 미삼 조산성다당체 성분과 해당되는 홍삼의 동체 및 미삼 조산성다당체 성분과 비교시 백삼의 것이 각기 1.5배, 1.7배가 더 높았고 백삼 동체보다 백삼 미삼의 비활성이 1.6배 높았다.

인 용 문 헌

1. Carper, J.: *The Food Pharmacy*, Bantam Books (1989).
2. 宮崎利夫 編: *多糖の構造と生理活性*, 朝倉書店 (1990).
3. 황금희, 김현구: *식품과학과 산업*, **28**(3), 75 (1995)
4. Joo, C. N.: *Korean J. Ginseng Sci.*, **17**(3), 250 (1993).
5. Han, B. H. and Han, Y. N.: *Kor. J. Pharmacog.*, **3**(4), 211 (1972).
6. Sanada, S., Kondo, N., Shoji, J., Tanaka, O. and Shibata, S.: *Chem. Pharm. Bull.*, **22**(2), 421 (1974).
7. Park, C. W. and Lee, S. H.: *Korean J. Ginseng Sci.*, **14**(2), 167 (1990).

8. 고려인삼학회 : 고려삼의 이해, 도서출판 한림원, p. 16 (1995).
9. Han, Y. N., Kim, S. Y., Lee, H. J., Hwang, W. I. and Han, B. H. : *Korean J. Ginseng Sci.*, **16**(3), 217 (1992).
10. Han, B. H., Park, M. H., Han, Y. N. and Suh, D. Y. : *Korean J. Ginseng Sci.*, **16**(3), 228 (1992).
11. Hwang, W. I. : *Korean J. Biochem.*, **8**(1), 1 (1976).
12. Hwang, W. I., Park, G. H. and Paik, J. M. : *Korean J. Ginseng Sci.*, **11**(2), 173 (1987).
13. Hwang, W. I. : *Korean J. Ginseng Sci.*, **17**(1), 52 (1993).
14. Lee, S. D., Kameda, K., Takaku, T., Sekiya, K., Hirose, K., Ohtani, K., Tanka, O. and Okuda, H. : *J. Medical and Pharmaceutical Society for WAKAN-YAKU*, **6**, 141 (1989).
15. 이성동, 이광승, 도재호, 황우익 : 고려인삼학회지, **16**(1), 7 (1992).
16. 박화진, 박경미, 임나희, 박기현 : 고려인삼학회지, **17**(2), 135 (1993).
17. 尹惠淑, 鄭聖顯, 韓秉勳 : 韓國生藥學會誌, **12**(1), 51 (1981).
18. Kameda, K., Takaku, T., Okuda, H. and Okuda, T. : *Ehime Medicine*, **6**(1), 16 (1986).
19. Kameda, K., Takaku, T., Okuda, H., Kimura, Y., Okuda, T. and Arichi, S. : *J. Medical and Pharmaceutical Society for WAKAN-YAKU*, **4**, 43 (1987).
20. 조영제, 안봉진, 최 창 : 한국식품과학회지, **25**(3), 238 (1993).
21. Takada, Y., Unno, O. M., Hiwada, K. and Kokuibu, T. : *Comp. Biochem Physiol.*, **73B**(2), 189 (1982).
22. 荒川規男, 藏本築, 國府達郎 編 : 레닌 안지오텐톤系 抑制의基礎와臨床, 라이프사이언스, 日本 (1984).
23. 정남식 : 대한고혈압학회 초록집, p. 33 (1995).
24. 韓國生化學會 編 : 新物質 創出을 爲한 生物活性 研究法, p. 623 (1990).
25. Rodbell, M. : *J. Biol. Chem.*, **239**, 375 (1964).
26. Zapf, J., Schoedle, E., Waldvogel, M., Sand, M. and Froesch, E. R. : *Eur. J. Biochem.*, **113**, 605 (1981).
27. Cushman, D. W. and Cheung, H. S. : *Biochem. Pharmac.*, **20**, 1637 (1971).
28. 염동민, 노승배, 이태기, 김선봉, 박영호 : 한국영양식량학회지, **22**(2), 226 (1993).