

## 알코올을 투여한 당뇨 흰쥐의 혈당과 혈청지질에 미치는 홍삼 청국장 추출물의 영향

이상일<sup>1</sup> · 신진기<sup>2</sup> · 김순동<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup>계명문화대학 식품영양조리과

<sup>2</sup>대구가톨릭대학교 식품산업학부 식품공학전공

## Effect of Red Ginseng-Chungkukjang Extracts on Lipid Profiles of Serum in Alcohol Administered Diabetes-Induced Rats

Sang-Il Lee<sup>1</sup>, Jin-Gi Shin<sup>2</sup> and Soon-Dong Kim<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup>Dept. of Food Nutrition & Cookery, Keimyung College, Daegu 704-703, Korea

<sup>2</sup>Dept. of Food Science & Technology, Faculty of Food Industrial Technology,  
Catholic University of Daegu, Gyeongsan 712-702, Korea

### Abstract

To evaluate red ginseng-chungkukjang extracts (RC) on levels of blood sugar and serum lipids in diabetes rats fed with ethanol, SD rats were supplemented 2 mL of 20% ethanol solution with or without RC by gastric intubation for 2 weeks after streptozotocin (STZ) injection and then body weight gains, food efficiency ratio (FER), water intake, urine volume, organ weight, levels of blood sugar and serum lipids were determined. Water intake and urine volume were not restored in STZ-treated rats by RC supplementation. On the other hand, decreased body weight gain and FER were restored in diabetes rats by RC supplementation. Furthermore, levels of blood sugar, serum triglyceride, total cholesterol and LDL-cholesterol were significantly decreased by RC supplementation. The rate of mortality in diabetes rats was significantly inhibited by RC supplementation. These results suggest that inhibited rate of mortality in diabetes rats by supplementation of ethanol with RC was considered to be due to improvement of blood sugar and serum lipids levels by components of RC.

**Key words:** red ginseng, chungkukjang, diabetes, alcohol administration, lipid profiles

### 서 론

최근, 육류 섭취량과 음주량의 급증으로 인한 비만이나 당뇨병과 같은 생활습관병의 발생율이 크게 증가하고 있어 사회적인 문제점으로 등장하고 있다(1). 이중 당뇨병은 다식, 다음, 다뇨의 3대 증상과 무력감, 의욕상실, 체중감소 뿐만 아니라 고혈당에 의한 여러 종류의 급·만성 합병증이 유발되며(2), 당뇨 자체보다는 합병증에 의한 사망률이 더욱 심각한 것으로 알려지고 있다. 한국인의 당뇨병은 제 1형인 인슐린 의존형보다는 대부분이 췌장의 인슐린 분비능력은 정상적이거나 여러 가지 원인으로 인슐린의 활성도가 저하되어 혈당이 높아지면서 당뇨가 발생하는 제 2형인 인슐린 비의존형이라 보고되고 있다. 이 같은 생활습관병의 예방과 관련하여 한 약재 추출물에 관한 연구가 활발하게 이루어지고 있으며 그 중에서도 홍삼은 당뇨병에 효과가 높다는 사실이 확인되고 있다.

Park 등(3)은 홍삼의 알코올 추출물이 streptozotocin으로

유발한 당뇨흰쥐의 혈당을 감소시킴과 동시에 당뇨병으로 인한 체중감소를 회복시켰다고 하였으며, Lee 등(4)은 홍삼으로부터 분리한 ginsenoside Rb1과 Rg2의 혼합물이 항당뇨 효과를 나타낸다고 보고하였다. 또, Cha 등(5)은 당뇨흰쥐에 홍삼분말을 식이한 결과 섭취량에 비례하여 혈당, 혈중 콜레스테롤의 함량 및 동맥경화지수가 현저히 감소됨을 관찰한 바 있으며, Sung 등(2)은 홍삼 사포닌이 superoxide dismutase 및 catalase와 같은 항산화 효소의 활성을 촉진하며, 내인성 항산화 물질의 합성능력을 강화시킴으로서 산화적 손상에 대한 방어기전을 향상시킨다고 하였다.

또, Lee 등(6)은 홍삼에 함유된 산성다당류가 고지혈증 실험동물 모델에서 알코올 아급성 중독으로 유도되는 간 free radical 생성계와 해독계 및 알코올 대사 효소계의 활성변동을 개선한다고 보고하였으며, Ko 등(7)은 붉은 홍삼박 알코올 추출물이 혈액 및 뇌의 알코올 및 알데히드의 농도를 감소시킨다고 하였다. 또, Lee 등(6,8)은 홍삼의 산성다당류가 아급성 알코올 중독 실험동물의 혈중 알코올 및 ace-

\*Corresponding author. E-mail: kimsd@cu.ac.kr  
Phone: 82-53-850-3216. Fax: 82-53-850-3216

Table 1. Experimental groups

(mL/rat/day)

Treatments	Group <sup>1)</sup>					
	NC	DM	EtOH	DM-EtOH	RC-EtOH	DMRC-EtOH
Distilled water	2	2	-	-	-	-
20% ethanol	-	-	2	2	-	-
20% ethanol with RC (g/mL)	-	-	-	-	2	2

<sup>1)</sup>NC, Normal control group; DM, Diabetic mellitus group; EtOH, Ethanol group; DM-EtOH, Diabetic ethanol group; RC-EtOH, Red ginseng-chungkukjang extracts ethanol group; DMRC-EtOH, Diabetic red ginseng-chungkukjang extracts ethanol group.

taldehyde의 농도를 현저하게 감소시킨다고 하였다.

한편, 청국장은 당질과 단백질 분해력이 뛰어난 *Bacillus* 속 미생물에 의해 발효된 전통식품으로 홍삼과 함께 발효시킬 경우 균의 생육이 촉진됨과 동시에 홍삼 세포벽의 붕괴가 촉진되고 가용성 추출물의 함량이 증가되는 등 미분해성 물질들의 분해가 촉진되는 현상이 관찰되었으며, streptozotocin으로 유발한 당뇨쥐에 홍삼청국장 분말을 4주간 급여(식이에 2%첨가)한 결과 홍삼과 청국장 각각에서는 효과가 미약한 반면 홍삼청국장을 급여한 군에서는 고혈당(초기 혈당: 450~500 mg/dL)이 200 mg/dL 내외로 크게 경감되는 현상이 예비실험에서 확인되었다.

이에 본 연구에서는 음주로 인한 당뇨병의 진전을 경감시키기 위한 일련의 연구로 홍삼을 첨가하여 발효시킨 홍삼청국장 추출물이 알코올 투여중인 당뇨흰쥐의 혈당과 지질대사에 미치는 영향을 조사하였다.

## 재료 및 방법

### 재료

실험용 콩은 2004년도 생산한 국내산 은하콩(*Glycine max* Enha)을 유가농협(Daegu, Korea)에서 구입하여 사용하였으며 인삼은 6년생 전삼으로 제조한 홍삼분말을 풍기인삼협동조합(Punggi, Korea)에서 구입하여 사용하였다. 알코올은 95.5% ethanol을 사용하였다.

### 홍삼청국장의 제조

홍삼청국장은 다음과 같이 제조한 제품을 효성푸드텍(Gyeongsan-si, Korea)으로부터 제공받았다. 즉, 깨끗이 세척한 콩을 8시간동안 수침한 후 120°C에서 1시간동안 증자한 후 원료 콩 양에 대하여 20%되게 홍삼분말을 골고루 가한 후 청국장으로부터 분리한 *Bacillus licheniformis*(9) 균주를 살균한 3% bactoTM nutrient broth(Becton, Dickinson & Co., Sparks, USA) 배지에서 배양한 배양액( $10^{10}$  cells/mL)을 2%되게 분사하여 40°C의 항온실에서 24시간동안 발효시켜 홍삼청국장을 제조하였으며, 50°C에서 24시간 건조하여 100 mesh로 분말화 하였다.

### 홍삼청국장 에탄올 추출물의 제조

건조 분말화시킨 홍삼청국장 100 g을 냉각기를 부착한 2 L의 삼각 플라스크에 70% 에탄올 1 L을 가하여 24시간동안 가열 추출한 후 여과하였다. 여액은 40°C에서 감압농축한

후 20%로 조정된 에탄올 100 mL(1 g/mL)에 녹여 시액으로 사용하였다.

### 실험군 및 실험식이의 조제

실험군은 정상군(NC), 당뇨대조군(DM), 에탄올군(EtOH), 당뇨-에탄올군(DM-EtOH), 홍삼청국장 추출물 에탄올군(RC-EtOH), 당뇨-홍삼청국장 추출물 에탄올군(DMRC-EtOH)으로 구분(Table 1)하였다. 모든 실험군은 Table 2의 기본식을 공급하였다. 기본식은 AIN-76A diet(Teklad, USA)를 기준으로 조제하였으며 탄수화물:단백질:지질의 비를 60:20:15로 조정하였다.

### 실험동물 및 사육방법

실험동물은 평균체중이  $190 \pm 5$  g되는 Sprague-Dawley 계 수컷 흰쥐를 각 실험군마다 10마리씩 총 60마리를 구입(Orient Ltd., Seoul, Korea)하여 실험에 사용하였다. 환경에 적응시키기 위해 일반 배합사료(Purina Co., Seoul, Korea)로 1주일간 예비사육한 후 당뇨를 유발시켰다. 기본식기와 물은 자유 공급하였으며 에탄올 투여군과 홍삼청국장 에탄올 추출물 투여군은 20% 에탄올 용액 혹은 홍삼청국장 추출물 함유 20% 에탄올 용액을 매일 동일한 시간에 2 mL씩 일일 1회 2주간 경구투여하였다. 기본식은 1주일에 한번

Table 2. Compositions of basal diets (g/kg diet)

Ingredients	Content (%)
Corn starch	150
Casein	200
Corn oil	50
Sucrose	500
Cellulose	50
AIN mineral mixture <sup>1)</sup>	35
AIN vitamin mixture <sup>2)</sup>	10
DL-Methionine	3
Choline bitartrate	2
Total	1,000

<sup>1)</sup>AIN mineral mixture (g/kg): calcium lactate 620.0, sodium chloride 74.0, potassium phosphate di-basic 220.0, potassium sulfate 52.0, magnesium oxide 23.0, manganous carbonate 3.3, ferric citrate 6.0, zinc carbonate 1.0, cupric carbonate 0.2, potassium iodate 0.01, sodium selenite 0.01, chromium potassium sulfate 0.5, finely powdered to make 1,000 g.

<sup>2)</sup>AIN vitamin mixture (mg/kg): thiamin-HCl 600, riboflavin 600, pyridoxine-HCl 700, nicotinic acid 3,000, D-calcium pantothenate 1,600, folic acid 200, D-biotin 20, vitamin B12 2.5, vitamin A 400,000 IU, vitamin D3 100,000 IU, vitamin E 7,500 IU, vitamin K 75, finely powdered to make 1,000 g.

씩 제조하여 4°C에 냉장보관하면서 매일 신선한 식이를 공급하였다. 사육장은 stainless steel 장을 사용하였고, 온도 및 습도는 23±2°C, 60±5%로 조정하였고, 명암은 6:00 am ~6:00 pm으로 dark-light cycle을 유지하였다.

#### 당뇨유발

Streptozotocin(STZ, Sigma Chem. Co., MO, USA)을 0.1 M citrate buffer(pH 4.3)에 녹여 체중 kg 당 40 mg을 대퇴부 근육에 주사하였으며, STZ 투여 후 1~2일에 공복 시 꼬리 정맥으로부터 취한 혈액의 혈당농도가 200 mg/dL 이상일 경우에 당뇨로 간주하였다.

#### 체중 증가량, 식이 섭취량, 식이효율 및 음용수 섭취량

체중, 식이 및 음용수 섭취량은 전 실험 기간을 통하여 매일 일정한 시간에 측정하였다. 식이효율(food efficiency ratio, FER)은 같은 기간동안의 체중 증가량을 동일 기간의 식이 섭취량으로 나눈 값으로 하였다.

#### 분석시료의 채취

실험 종료 후 실험동물을 ether 마취 하에서 개복하여 복부 대동맥으로부터 채혈하고 병냉의 생리식염수로 간장을 관류하여 조직 내에 남아있는 혈액을 제거한 다음 장기를 적출하였다. 채취한 혈액은 실온에서 응고시킨 다음 3000 rpm에서 10분간 원심분리하여 혈청을 얻었으며, -70°C에 냉동 보관하여 분석용 시료로 사용하였다. 분뇨는 매일 24시간 동안 수집하여 번의 색상, 무게, 무게를 측정하였으며, 뇨의 경우는 원심 분리하여 이물질 제거 후 중량과 부피를 측정하였다.

#### 혈당 및 혈청지질의 분석

혈당은 매일 오전 10~12시 사이에 란셋으로 꼬리부위 혈관에서 채혈한 다음, Gluco-Tester(Life Scan Inc., USA)로 측정하였으며, 혈청 중성지질, 총콜레스테롤, HDL-콜레스테롤 함량의 함량은 kit 시약(AM 157S-K, AM 202-K, AM 203-K, Asanpharm Co., Seoul, Korea)으로 측정하였다.

LDL-콜레스테롤함량은 Friedewald 등(10)의 방법에 준하여 계산하였다.

#### 통계처리

모든 실험결과는 실험동물 10마리의 평균치와 표준편차로 나타내었으며, 유의성 검증은 SPSS(Statistical Package for Social Sciences, SPSS Inc., Chicago, IL, USA) software package program을 이용하여 Duncan's multiple range test를 행하였다.

### 결과 및 고찰

체중, 식이 및 음용수 섭취량, 배변 및 배뇨량, 사망률 실험동물을 6그룹으로 구분하여(Table 1) 2주간 성장시킨 실험동물의 체중, 식이 및 음용수 섭취량, 배변 및 배뇨량은 Table 3과 같다.

실험식이 직전, 실험동물의 평균체중은 218.5~222.6 g으로 각 실험군 간의 유의적인 차이는 없었으나, 식이 2주간의 DM, EtOH 및 DMRC-EtOH군의 증체량은 정상군(NC)에 비하여 64%, 8% 및 12%가 각각 감소하였으며 에탄올 투여 당뇨군(DM-EtOH)은 10마리 모두가 사망하였다. 이 같은 결과는 홍삼청국장 추출물이 당뇨에 의하여 나타나는 체중 감소(11)를 회복시키며, 당뇨시에 알코올을 섭취할 경우에 나타나는 체내의 손상을 회복시키는 시사한다. 식이 섭취량은 모든 실험군에서 유의적인 차이가 없었으며, DMRC-EtOH군의 식이효율은 정상군인 NC군에 비하여는 비록 13% 정도가 낮았으나 DM군에 비하여는 60%가 높았다. DMRC-EtOH군의 음용수 섭취량은 NC군에 비하여는 25%정도가 높았으나 DM군에 비하여는 27%가 낮았으며, 배뇨량도 DM군에 비하여 22%가 감소하여 홍삼청국장 에탄올 추출물의 섭취로 당뇨병의 주요 증상인 다음현상과 다뇨현상(12)이 경감되었다. 사망률은 EtOH군이 10%, DM-EtOH군 100%, DMRC-EtOH군 20%로 당뇨 에탄올군은 식이 2주내에 모

Table 3. Body weight gain, food intakes, FER, water intakes, amounts of feces and urine of diabetes-induced rats during feeding for 2 weeks

Parameters	Group <sup>1)</sup>					
	NC	DM	EtOH	DM-EtOH	RC-EtOH	DMRC-EtOH
Initial body weight (g)	221.3±2.3 <sup>a3)</sup>	218.6±5.0 <sup>a</sup>	220.7±4.8 <sup>a</sup>	d <sup>4)</sup>	218.5±4.3 <sup>a</sup>	222.6±4.7 <sup>a</sup>
Final body weight (g)	266.5±8.5 <sup>a</sup>	234.8±7.0 <sup>c</sup>	262.2±4.9 <sup>b</sup>	d	277.5±5.0 <sup>a</sup>	262.5±7.2 <sup>a</sup>
Weight gain (g/week)	45.2±4.5 <sup>b</sup>	16.2±5.2 <sup>c</sup>	41.5±3.8 <sup>b</sup>	d	59.0±5.8 <sup>a</sup>	40.0±6.5 <sup>b</sup>
Food intakes (g/week)	196.3±4.1 <sup>a</sup>	189.0±9.0 <sup>a</sup>	192.3±11.3 <sup>a</sup>	d	199.3±5.6 <sup>a</sup>	198.7±4.7 <sup>a</sup>
FER <sup>2)</sup>	0.23±0.01 <sup>b</sup>	0.08±0.02 <sup>c</sup>	0.22±0.01 <sup>b</sup>	d	0.30±0.02 <sup>a</sup>	0.20±0.02 <sup>b</sup>
Water intakes (mL/week)	45.3±6.8 <sup>c</sup>	217.3±5.5 <sup>a</sup>	40.5±3.3 <sup>c</sup>	d	42.5±3.8 <sup>c</sup>	157.7±3.8 <sup>b</sup>
Feces (g/week)	3.8±0.4 <sup>a</sup>	3.5±0.5 <sup>a</sup>	3.8±0.5 <sup>a</sup>	d	3.5±0.5 <sup>a</sup>	3.2±0.6 <sup>a</sup>
Urine (mL/week)	19.2±1.2 <sup>c</sup>	38.8±4.3 <sup>a</sup>	21.5±3.5 <sup>c</sup>	d	19.8±0.9 <sup>c</sup>	30.3±0.8 <sup>b</sup>

<sup>1)</sup>See Table 1.

<sup>2)</sup>FER (food efficiency ratio): Weight gain/food intakes.

<sup>3)</sup>Values are mean±standard deviations (SD) of 10 rats, different superscripts within a row (a~d) indicate significant differences at p<0.05.

<sup>4)</sup>Dead.

두 사망하였으나 홍삼청국장 추출물 투여 당뇨군은 사망률이 현저하게 감소되었다. 당뇨쥐에 대하여 알코올을 급여한 실험사례는 없어 고찰이 어려우나 Bae(13)는 홍삼엑기스의 숙취해소 효과 연구를 위한 동물실험에서 50% 에탄올을 3.2 g/kg을 경구투여하였으며, Lee 등(14)은 홍삼다당체가 알코올성 고지혈증에 미치는 영향에 대한 동물실험 연구에서 25% 에탄올을 음용수 대신으로 공급하였다.

본 실험에서 쥐(초기 평균체중: 220.34 g)에 투여한 20% 알코올 2 mL은 체중 60 kg인 사람에게 적용할 경우 1일 20% 알코올 555 mL에 해당된다. 정상인의 경우 20% 알코올을 매일 720 mL씩을 계속해서 마시면 체장 미토콘드리아의 손상, 항산화능 감소, 인슐린 분비감소 등의 현상이 유발된다는 보고가 있으며(15), 이는 알코올이 체장 베타세포의 microtubular system에 손상을 주어(16), Na<sup>+</sup>과 K<sup>+</sup>의 능동수송을 억제하고(17), monoamine 등의 분비를 증가시키기 때문(18)으로 알려져 있다. 그러나 몇 연구자들에 의하면 알코올의 섭취량과 음식투여 여부에 따라 인슐린의 분비를 촉진하거나 감소한다는 보고도 있다(19,20). 따라서 본 연구에서 STZ로 유발된 당뇨쥐에 중등도 이하의 알코올 투여로도 쥐가 모두 사망하는 현상은 STZ로 손상된 체장 베타세포가 알코올의 투여로 더욱 큰 손상을 받음을 나타내며, 홍삼청국장 알코올 추출물이 이러한 손상을 경감시킴을 의미한다.

#### 장기증량

실험 종료 후 희생한 실험동물의 장기증량을 체중에 대한 비율로 나타낸 결과는 Table 4와 같다. 당뇨가 유발된 쥐의 간장, 신장 및 심장의 증량비는 정상군에 비하여 유의적으로 높은 수준을 나타내었다. 간장의 경우, 당뇨가 유발되면 면역기능이 저하되고 인슐린의 분비가 저하됨으로서 당대사

가 정상적으로 진행되지 못하여 지질이 축적됨으로써 나타나는 현상으로 알려져 있으며(21), 신장의 경우는 당뇨유발로 뇨의 배설량이 증가함으로써 신장의 부담이 커져 비대해진 것으로 생각되며, STZ에 의해 유발된 당뇨쥐에서 간장과 신장이 정상군에 비하여 비대해진다는 보고(22)와 일치한다. 또, 심장의 경우는 당뇨유발로 인한 체중감소로 상대적인 증량증가가 나타난다는 보고(23)가 있다.

그러나 당뇨쥐에 홍삼청국장 에탄올추출물을 투여한 DMRC-EtOH군에서는 이들 장기의 증량이 정상군 수준에는 미치지 못하나 정상당뇨대조군인 DM군에 비해 현저한 감소를 나타내었다.

#### 혈당 및 혈청지질 함량

혈당과 혈청의 중성지질, 총 콜레스테롤, HDL-콜레스테롤 및 LDL-콜레스테롤량은 Table 5와 같다. 혈당은 정상군인 NC, EtOH 및 RC-EtOH군에서는 107.5~114.8 mg/dL로 나타났으나 당뇨유발군인 DM, DM-EtOH 및 DMRC-EtOH군은 각각 434.0 mg/dL, 사망, 263.3 mg/dL로 홍삼청국장 추출물의 투여가 당뇨 에탄올군의 혈당을 39% 정도 감소시켰다. 에탄올 투여는 혈당증가를 초래하지는 않았으나 중성지질, 총콜레스테롤 및 LDL-콜레스테롤함량을 유의적으로 증가시켰으며, 당뇨유발과 에탄올 투여는 실험동물 10마리 모두를 사망케 하는 현상을 초래하였다. 그러나 홍삼청국장추출물의 투여는 에탄올투여로 증가한 중성지질의 12.7%, 총콜레스테롤 16.6%, LDL-콜레스테롤 31.1%를 각각 감소시켰으며, 당뇨유발과 에탄올투여로 유발된 사망률을 80% 감소시켰고 동시에 당뇨로 인해 증가된 중성지질의 28.8%, 총콜레스테롤의 27.9%, LDL-콜레스테롤의 41.8%를 각각 감소시켰다. 이러한 효과는 홍삼에 함유된 사포닌류(6)

Table 4. Weight of internal organs of diabetes-induced rat fed for 2 weeks (% of BW)

Internal organs	Group <sup>1)</sup>				
	NC	DM	EtOH	RC-EtOH	DMRC-EtOH
Liver weight	2.63±0.12 <sup>c2)</sup>	4.14±0.19 <sup>a</sup>	2.78±0.10 <sup>c</sup>	2.66±0.15 <sup>c</sup>	3.41±0.17 <sup>b</sup>
Kidney weight	0.65±0.08 <sup>d</sup>	1.35±0.15 <sup>a</sup>	0.81±0.07 <sup>c</sup>	0.64±0.07 <sup>d</sup>	1.08±0.10 <sup>b</sup>
Heart weight	0.87±0.06 <sup>c</sup>	1.36±0.10 <sup>a</sup>	0.95±0.09 <sup>b</sup>	0.90±0.08 <sup>b</sup>	1.02±0.06 <sup>b</sup>

<sup>1)</sup>See Table 1.

<sup>2)</sup>Values are mean±SD of 10 rats, different superscripts within a row (a~d) indicate significant differences at p<0.05.

Table 5. The level of triglyceride, total cholesterol, HDL-cholesterol and LDL-cholesterol in serum of the diabetes-induced rat fed for 2 weeks (mg/dL)

Measurements	Group <sup>1)</sup>				
	NC	DM	EtOH	RC-EtOH	DMRC-EtOH
Blood glucose	107.5±7.8 <sup>c2)</sup>	434.0±22.9 <sup>a</sup>	108.7±8.3 <sup>c</sup>	114.8±11.5 <sup>c</sup>	263.3±20.5 <sup>b</sup>
Triglyceride	86.4±11.7 <sup>c</sup>	178.4±12.3 <sup>a</sup>	103.8±12.7 <sup>b</sup>	90.6±15.1 <sup>c</sup>	127.0±11.6 <sup>b</sup>
Total cholesterol	124.5±7.6 <sup>c</sup>	192.3±12.1 <sup>a</sup>	153.9±11.9 <sup>b</sup>	128.3±9.3 <sup>c</sup>	138.6±16.3 <sup>bc</sup>
HDL-cholesterol	60.9±5.3 <sup>a</sup>	43.2±6.2 <sup>c</sup>	50.2±8.4 <sup>ab</sup>	53.1±6.5 <sup>a</sup>	47.2±6.7 <sup>bc</sup>
LDL-cholesterol	46.3±5.8 <sup>d</sup>	113.4±7.0 <sup>a</sup>	82.9±6.8 <sup>b</sup>	57.1±4.8 <sup>c</sup>	66.0±5.6 <sup>c</sup>

<sup>1)</sup>See Table 1.

<sup>2)</sup>Values are mean±SD of 10 rats, different superscripts within a row (a~d) indicate significant differences at p<0.05.

와 다당류(6,7)가 췌장 베타세포의 산화적 손상에 대하여 항산화작용과 당뇨에 의하여 증가되었던 총콜레스테롤 농도를 감소하고, 감소되었던 HDL-콜레스테롤 함량을 증가하는 효과(8) 및 청국장에서 나타나는 동일한 효과(9)가 상호 접목됨으로서 상승적 효과를 나타낸 것으로 사료된다.

## 요 약

홍삼청국장 추출물(RC)이 알코올을 섭취중인 당뇨흰쥐 혈당과 혈청지혈에 미치는 효과를 관찰하기 위하여 SD계 흰쥐에 streptozotocin(STZ)을 투여하여 고혈당과 고지혈증을 유발시킨 다음 홍삼청국장 추출물을 함유(g/mL)하는 20%알코올을 매일 2 mL씩 2주간 경구투여하였을 때의 증체량, 식이효율, 음용수 섭취량과 배뇨량, 장기중량, 혈당 및 혈청지질 함량에 미치는 영향을 조사하였다. 그 결과 RC의 식이는 STZ 투여에 의하여 증가되었던 음용수 섭취량과 배뇨량을 개선시키지 못하였으나, 감소하였던 증체량과 식이효율은 대조군 수준으로 회복시켰으며, 고혈당과 고지혈증도 유의하게 감소시켰다. RC는 당뇨 유발 후 에탄올 투여로 인한 사망률을 현저히 감소시켰다. 이러한 결과와 문헌상의 지견들을 종합해 볼 때, RC는 고혈당 및 고지혈증을 치료 및 예방함으로써 에탄올 섭취에 의한 사망률을 감소시키고 동시에 당뇨에 의해 발생할 수 있는 당뇨 합병증을 예방 내지는 지연시켜주는 작용이 있을 것으로 생각된다.

## 문 헌

- Law MR, Wald NJ. 1995. An ecological study of serum cholesterol and ischaemic heart disease between 1950 and 1990. *Eur J Nutr* 5: 305-325.
- Sung JH, So NW, Jeon BH, Chang CC. 2004. Effect of white and red panax ginseng extract on serum lipids level in high-fat-diet fed rats. *J Ginseng Res* 28: 33-38.
- Park KS, Ko SK, Chung SH. 2003. Comparison of anti-diabetic effect between *Ginseng Radix Alba*, *Ginseng Radix Rubra* and *Panax Quinquefoli Radix* in MLD STZ-induced diabetic rats. *J Ginseng Res* 27: 56-61.
- Lee HA, Kwon SO, Lee HB. 1997. Hypoglycemic action of components from red ginseng: (I) Investigation of the effect of ginsenosides from red from red ginseng on enzymes related to glucose metabolism in cultured rat hepatocytes. *Korean J Ginseng Sci* 21: 174-186.
- Cha JY, Jun BS, Cho YS. 2003. Effect of Korean red ginseng powder on the lipid concentrations and tissue lipid peroxidation in the rats fed high fat diet. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 32: 124-130.
- Lee CK, Choi JW, Kim SH, Kim HK, Han YN. 1998. Biological activity of acidic polysaccharide of Korean red ginseng. I. Effects on alcohol detoxification system in the liver of alcohol intoxicated rats. *J Ginseng Res* 22: 260-266.
- Ko JH, Park MH, Lee CB. 1994. Effect of ginseng extract residue roasted on alcohol detoxification. *Korean J Ginseng Sc* 18: 118-121.
- Lee CK, Choi JW, Kim HK, Han YN. 1999. Biological activity of acidic polysaccharide of Korean red ginseng. II. Effects on hyperlipidemia induced by alcohol. *J Ginseng Res* 23: 8-12.
- Lee MY, Park SY, Jung KO, Park KY, Kim SD. 2005. Quality and functional characteristics of chungkukjang prepared with various *Bacillus* sp. isolated from traditional chungkukjang. *J Food Sci* 74: 191-196.
- Friedewald WT, Levy RI, Fredrickson DS. 1972. Estimation of the concentration of the low-density lipoprotein cholesterol in plasma without use of the preparative ultracentrifuge. *Clinical Chemistry* 18: 499-502.
- Odaka H, Matsuo T. 1992. Ameliorating effects of an intestinal disaccharidase inhibitor, AO-128, in streptozotocin-diabetic rats. *Japanese Food Sci Nutr* 45: 33-38.
- Park KS, Lee DE, Sung JH, Chung SH. 2002. Comparisons of antidiabetic effect of panax ginseng on MLD STZ-induced diabetic rats in terms of time of administration. *J Ginseng Res* 26: 191-195.
- Bae JW. 1999. Effect of red ginseng extract on pharmacokinetics of ethanol. *J Ginseng Res* 23: 172-175.
- Lee CK, Choi JW, Kim H, Han YN. 1999. Biological activities of acidic polysaccharide of Korean red ginseng. II. Effect on hyperlipidemia induced by alcohol. *J Ginseng Res* 23: 8-12.
- Ignazio G, Vincenzo P, Gianluigi V, Piero P, Emanuele A, Giuseppe P. 1999. Chronic ethanol administration induces oxidative alteration and functional impairment of pancreatic mitochondria in the rat. *Digestion* 60: 549-553.
- Malaisse WJ, Malaisse-Lagae F, Walker MO, Lacy PE. 1971. The stimulus-secretion coupling of glucose-induced insulin release. The participation of a microtubular-microfilamentous system. *Diabetes* 20: 257-265.
- Israel I, Kalant H, Laufer I. 1965. Effects of ethanol on Na, K, Mg stimulate microsomal ATPase activity. *Biochem Pharmacol* 14: 1803-1804.
- Walsh MJ. 1969. Role of acetaldehyde in the interactions of ethanol with neuroamines. In *Biological aspects of alcohol*. Roach MK, McIsaac WM, Craven PJ, eds. University of Texas Press, Austin. p 233-266.
- Metz R, Berger S, Mako M. 1969. Potentiation of the plasma insulin response to glucose by prior administration of alcohol. *An Apparent Islet-priming Effect Diabetes* 18: 517-522.
- Kuhl C, Anderson O. 1974. Glucose and tolbutamide mediated insulin response after preinfusion with ethanol. *Diabetes* 23: 821-826.
- Dai S, Thompson K, McNeill JH. 1994. One-year treatment of streptozotocin-induced diabetic rats with vanadyl sulphate. *Pharmacol Toxicol* 74: 99-107.
- Koh JB. 1998. Effect of raw soy flour (yellow and black) on serum glucose and lipid concentrations in streptozotocin-induced diabetic rats. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 27: 313-318.
- Shon MY, Choi SY, Cho HS, Sung NJ. 2004. Effects of cereal and red ginseng flour on blood glucose and lipid level in streptozotocin-induced diabetic rats. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 33: 1463-1468.

(2005년 8월 12일 접수; 2005년 9월 26일 채택)