

## 구기엽 에탄올 추출물이 고지방 식이 유도 비만쥐의 비만과 혈중 생화학적 지표 조절에 미치는 영향

최미경<sup>1</sup> · 이재순<sup>2</sup> · 박원종<sup>3</sup> · 김미현<sup>4</sup> · 강명화<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup>공주대학교 식품영양학과, <sup>2</sup>호서대학교 식품영양학과  
<sup>3</sup>공주대학교 식품공학과, <sup>4</sup>강원대학교 식품영양학과

### Effects of the Ethanol Extract from *Lycii folium* Leaves on Obesity and Blood Biochemical Indices in High-fat Diet Induced Obese Rats

Mi-Kyeong Choi<sup>1</sup>, Jae-Soon Lee<sup>2</sup>, Won-Jong Park<sup>3</sup>,  
Mi-Hyun Kim<sup>4</sup>, and Myung-Hwa Kang<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup>Dept. of Food and Nutrition, Kongju National University, Chungnam 340-702, Korea

<sup>2</sup>Dept. of Food Science and Nutrition, Hoseo University, Chungnam 336-795, Korea

<sup>3</sup>Dept. of Food Science and Technology, Kongju National University, Chungnam 340-702, Korea

<sup>4</sup>Dept. of Food and Nutrition, Kangwon National University, Gangwon 245-711, Korea

#### Abstract

This study was conducted to investigate the effects of ethanol extract from *Lycii folium* (*L. folium*) leaves on obesity index, serum lipids, homocysteine, leptin, ghrelin, and glucose in obese rats. Sprague-Dawley rats were administrated high-fat diets to induce obesity. Then, obese rats were divided into three diet groups: a basal-diet obese group (BO group), high-fat diet obese group (FO group), and high-fat diet plus *L. folium* extract obese group (FLEO group). Three groups were each fed experimental diet for 8 weeks. There were no significant differences in body weight and FER among the groups. However, obesity index such as Röhler index, Lee index, and T.M. index of FLEO group was significantly decreased as compared to FO group. While serum triglyceride of BO group was significantly decreased as compared to FO group, there were no significant differences in serum lipids, homocysteine, leptin, ghrelin and glucose between FLEO group and FO group. In conclusion, these results indicated that ethanol extract from *L. folium* leaves might be beneficial with anti-obese effect by reduction of obesity indices in obese rats.

**Key words:** *Lycii folium*, lipids, homocysteine, leptin, ghrelin, obese, rats

#### 서 론

낙엽성 소관목인 구기자나무(*Lycium chinense*)는 전초(全草)가 약품으로 사용되고 있으며 구기자나무 열매를 구기자, 어린순을 천정초, 잎을 구기엽, 뿌리의 껍질을 지골피라고 하며 그 약효가 달라 다른 용도로 사용되고 있다(1).

특히 성숙한 과실을 건조하여 사용되는 구기자(*Lycium chinense*)는 우리나라를 비롯한 중국, 대만, 일본 등지에서 자생하거나 재배되고 있는 생약제로 한방에서는 인삼 등과 함께 독성이 없는 120종의 상약군으로 취급되고 있다(2,3). 구기자는 달며 성질은 차고, 보약으로 쓰여 자양강장, 익정명목 효능이 있어 간신음, 목현, 소갈, 유정을 치료하는데 쓰인다(1). Kim 등(4)은 구기자의 항산화효과, Kim 등(5), Han과 Park(6)은 구기자 섭취에 의한 고지방식이 흰쥐의

혈중 지질 저하효과, Kim(7,8)은 streptozotocin으로 유발된 당뇨쥐에 있어 구기자의 항당뇨 및 항산화효과를 보고하였다. 이와 같이 구기자는 carotenoid, choline, melisic acid, zeaxanthin, physalene, betaine,  $\beta$ -sitosterol, vitamin B<sub>1</sub>과 불포화지방산이 다량 함유되어 있어(9) 죽상경화증의 유발물질인 homocysteine의 혈중 내 함량감소, 혈중지질 저하효과, 유해산소 및 알코올의 해독효과, 간 보호효과 및 고지혈증 병태모델 혈청지질의 상승억제효과, 혈당강화작용 등이 보고되었다(10-12).

한편 구기엽은 nicotinamine을 풍부하게 함유하고 glutamic acid, proline, rutin, vitamin C 등을 함유하고 있으며 보허익정(補虛益精), 소열(消熱), 지갈(止渴), 명목(明目) 등의 효능이 있어 허노발열(虛勞發熱), 번갈(煩渴) 등의 병환 치료에 사용되고 있다(1). Park 등(13)은 구기자의 순과 잎,

\*Corresponding author. E-mail: mhkang@hoseo.edu  
Phone: 82-41-540-5973, Fax: 82-41-548-0670

열매, 뿌리별 생리기능성을 비교하였을 때 구기순의 메탄올 추출물의 항산화활성이 가장 높은 것으로 나타났다고 하였다. 그러나 구기자는 다양한 생리기능성에 대한 연구가 이루어지고 있으나 구기엽에 대한 연구는 매우 부족한 실정이다.

비만은 체내 지방이 과다하게 축적되어 대사장애를 일으키는 만성질환으로 고혈압, 고지혈증, 당뇨병, 심혈관질환 등의 다양한 합병증을 유발한다고 알려져 있다(14). 이러한 비만인구의 증가는 전 세계적인 추세일 뿐만 아니라 우리나라에서도 식생활의 서구화와 과식으로 열량 섭취가 증가한 반면 활동량의 저하로 비만이 증가하여 사회적으로 문제가 되고 있다. 따라서 비만을 조절하는 생리기능성 식물자원이나 식품성분을 발굴하여 산업화하기 위한 기초연구가 활발히 진행되고 있다.

이에 본 연구에서는 다양한 약리작용과 생리기능 성분이 풍부한 구기엽의 항비만효과를 규명하기 위하여 비만 유도한 흰쥐에 있어 구기엽 추출물의 섭취가 비만도, 혈중 지질, homocysteine, leptin, ghrelin, glucose 농도에 미치는 영향을 비교분석하였다.

## 재료 및 방법

### 실험 재료 및 추출물 제조

본 실험에 사용된 구기엽은 어린 구기자 잎으로, 청양구기자 시험장에서 재배하고 열풍건조로 건조하여 분말화한 시료를 제공받아 사용하였다. 추출물은 분말화한 구기엽을 80% 에탄올로 3회 반복 추출하여 Whatman No. 2 여과지로 여과한 다음 감압 농축장치를 이용하여 농축한 후 100 mg/mL(10%)의 농도로 증류수에 녹여 사용하였다. 구기엽의 에탄올 추출수율은 12.32%로 선행연구(15)에서 보고한 바와 같다.

### 실험동물 사육 및 실험식이

4주령 Sprague-Dawley계 수컷 24마리를 실내온도  $22 \pm 2^\circ\text{C}$ , 습도 55~60%, 12시간 light-dark cycle의 조건에서 표준사료와 물을 충분히 공급하여 환경에 1주일간 적응시킨 후 사육하였다. AI76G 조성의 고지방식이를 제조하여 13주 동안 사육하여 비만을 유도하였다. 비만 쥐를 고지방식이 비만군(n=16)과 일반식이 비만군(BO, n=8)으로 분류한 후 고지방식이 비만군은 다시 고지방식이 비만군(FO, n=8), 고지방과 구기엽 에탄올 추출물 식이 비만군(FLEO, n=8)으로 임의 배치하여 각 실험식으로 8주간 사육하였다. FLEO 군은 실험식이 공급과 함께 구기엽 에탄올 추출물 10% 용액 1 mL를 매일 1회 같은 시각에 강제 경구투여 하였으며, 각 실험군의 식이 조성은 Table 1과 같다.

### 식이섭취량, 체중증가량 및 식이효율

식이섭취량은 일주일에 3번, 체중은 일주일에 한번 같은 시각에 측정하였다. 체중 및 식이섭취량 조사는 식이에 의한

Table 1. Composition of the experimental diets (%)

Ingredient	Group <sup>1)</sup>			
		BO	FO	FLEO
Carbohydrate	corn starch	44.875	34.375	34.375
	sucrose	15	15	15
	cellulose	5	5	5
Lipid	lard	—	10	10
	corn oil	10	10	10
	cholesterol	—	0.5	0.5
Protein	casein	20	20	20
Vitamin mixture		1	1	1
Mineral mixture		3.5	3.5	3.5
DL-methionine		0.3	0.3	0.3
Choline chloride		0.2	0.2	0.2
Taurocholic acid		0.125	0.125	0.125
Total		100	100	100

<sup>1)</sup>BO is basal-diet obese group, FO is high fat-diet obese group, and FLEO is high fat-diet plus *Lycii folium* extract obese group.

급격한 체중의 변화를 줄이기 위하여 3시간 전에 절식시킨 후 실시하였다. 식이효율은 일주일간 증가한 체중과 같은 기간의 식이섭취량을 이용하여 계산하였다.

$$\text{식이효율(FER)} = \frac{\text{총 실험기간의 체중증가량 (g)}}{\text{총 실험기간의 식이섭취량 (g)}}$$

### 혈액 채취

사육이 종료된 실험동물은 24시간 절식시킨 후 ethyl-ether로 마취시켜 바로 개복한 후, 간정맥에서 채혈하였다. 채취한 혈액은  $4^\circ\text{C}$ , 3,000 rpm에서 15분간 원심분리 하여 혈청을 분리한 후  $-70^\circ\text{C}$ 에 냉동 보관하여 분석에 사용하였다.

### 비만지수

실험식이 급여가 끝난 후 실험동물의 코에서 항문까지의 길이와 체중을 측정하여 Röhler index, Lee index, T.M. index를 산출하였다. Röhler index는  $\{\text{Body weight (g)} / \text{Naso-anal length (cm)}\}^3 \times 10^3$ , Lee index는  $\{\text{Body weight (g)} / \text{Naso-anal length (cm)}\} \times 10^3$ , T.M. index는  $\{\text{Body weight (g)} / \text{Naso-anal length (cm)}\}^{2.823} \times 10^3$  식에 따라 계산하였다(16).

### 혈청 생화학적 분석

혈청 중 total cholesterol, triglyceride, HDL-cholesterol, 그리고 LDL-cholesterol 농도는 ADVIA 1650(Jeol, Tokyo, Japan)을 이용하여 측정하였으며, atherogenic index는 동맥경화 지수로서 total cholesterol과 HDL-cholesterol 값을 이용하여 계산하였다. 혈청 homocysteine, leptin과 ghrelin 농도는 분석용 kit(Linco Research, St. Charles, MI, USA)를 이용하여 Immunology autoanalyzer로 측정하였고, glucose 함량은 자동분석기(Autoanalyzer Hitachi 7150, Hitachi Ltd., Tokyo, Japan)를 이용하여 측정하였다.

$$\text{Atherogenic index} = \frac{\text{Total cholesterol} - \text{HDL-cholesterol}}{\text{HDL-cholesterol}}$$

Table 2. Body weight change of the experimental groups

Group <sup>1)</sup>	BO	FO	FLEO
Body weight			
Initial	95.38±4.12 <sup>2)</sup>	98.81±5.09	92.38±3.00
High-fat diet (13 wks)	450.25±38.65	409.75±75.54	423.88±55.97
Experimental diet (21 wks)	464.13±53.34	461.86±73.92	420.99±59.48
FER			
High-fat diet (13 wks)	15.831±3.381	13.47±3.09	14.92±3.40
Experimental diet (21 wks)	0.24±1.01	0.79±0.69	-1.24±2.85

<sup>1)</sup>BO is basal-diet obese group, FO is high fat-diet obese group, and FLEO is high fat-diet plus *Lycii folium* extract obese group.  
<sup>2)</sup>Mean±standard deviation.

통계처리

실험결과는 SAS program(version 8.01, SAS Inc., Cary, NC, USA)을 이용하여 각 실험군당 평균과 표준편차를 계산하였고, 각 군간의 차이는 Student's t-test를 실시하여 p<0.05의 수준에서 유의성을 검정하였다.

결과 및 고찰

체중증가량, 식이효율 및 비만도

13주 동안 고지방 식이로 비만을 유도하고 10% 구기엽 에탄올 추출물 1 mL/day를 8주 동안 공급하였을 때 체중증가와 식이효율에 대한 결과는 Table 2와 같다. 고지방 식이로 13주 동안 비만을 유도하기 전후의 체중과 사료효율은 각 군별 유의한 차이가 없었다. 이후 일반식이, 고지방식이, 고지방식이와 구기엽 추출물을 8주간 섭취한 후에 BO 군과 FO 군의 체중은 유사한 반면, FLEO 군의 체중이 가장 낮았다. 사료효율은 BO 군이 0.2, FO 군이 0.8, FLEO 군이 -1.2로 나타남으로써 동일한 사료 섭취 당 체중증가량이 FO 군이 가장 높고 FLEO 군이 가장 낮음을 알 수 있다.

우리의 전통식사는 영양적으로 우수하며 균형 잡힌 식사로서 비만을 예방하는데 좋은 것으로 알려져 있다(17). 그러나 경제발전과 서구의 식생활이 도입되면서 우리의 식사는 총 에너지에서 차지하는 지방의 비율이 증가하고 당질이 차지하는 비율은 감소하는 서구화 경향을 보이고 있으며, 이와 같은 식생활의 변화는 비만인구의 증가와 무관하지 않은 것으로 지적되고 있다(18). 이에 다양한 식사상태에 따른 비만 관리에 대한 비교연구가 필요한 상태이다. 따라서 본 연구에서도 일반식이, 고지방식이, 고지방식이와 구기엽 추출물의 다양한 식사상태에 따른 체중변화를 살펴보았을 때, 구기엽 에탄올 추출물의 섭취가 식이지방을 조절한 식사 섭취보다 체중증가가 낮은 것으로 나타남으로써 지방섭취가 증가하는 현대인의 비만관리에 효과적인 가능성을 보여주었다. 특히 고지방식이 후 갑작스런 지방조절 식이는 지속적인 고지방식이 군보다 체중감소에 효과적이지 않은 것으로 나타났는데, 이는 생리적 적응현상 때문에 나타난 결과로 보인다.

비만 유도쥐의 실험식이 후 비만도에 대한 결과는 Table 3과 같이 Röhrer index와 Lee index의 경우 일반식이비만

Table 3. Obesity index of the experimental groups

Group <sup>1)</sup>	BO	FO	FLEO
Röhrer index	26.92±2.38 <sup>2)</sup>	31.30±5.04	24.44±2.48*
Lee index	299.47±8.91	314.38±17.56	289.92±9.94*
T.M. index	0.048±0.004*	0.055±0.008	0.043±0.004**

<sup>1)</sup>BO is basal-diet obese group, FO is high fat-diet obese group, and FLEO is high fat-diet plus *Lycii folium* extract obese group.  
<sup>2)</sup>Mean±standard deviation.  
 \*p<0.05, \*\*p<0.01 were considered to indicate significance compared with the FO-group.

(BO) 군은 고지방식이비만(FO) 군과 유의한 차이가 없었지만, FLEO 군은 FO 군보다 유의하게 낮았다. T.M. index의 경우에는 BO 군과 FLEO 군 모두 FO 군보다 유의하게 낮았다. 본 연구에서는 비만에 있어 구기엽 에탄올 추출물의 비만조절 효과를 살펴보기 위하여 모든 실험쥐에게 비만을 유도한 후 각 실험 식이를 공급하였다. 또한 Röhrer index, Lee index 및 T.M. index는 모두 실험쥐의 비만도 평가에 사용되는 지표로서, 각 지표마다 뚜렷한 차이는 없지만 본 연구의 주요 목적인 비만도 평가에 있어 주관성을 배제하기 위하여 모두 평가하였다. 특히 Röhrer index의 경우 30 이상이면 비만으로 평가하는데, FO 군은 31.3으로 비만이었으며 BO 군은 26.9로 감소하였으나 FO 군과 유의한 차이가 없었던 반면, FLEO 군은 24.4로 FO 군보다 유의하게 낮았다. 이상의 결과를 통해 구기엽 추출물은 비만쥐에 있어 비만도 개선에 효과가 있었으며, 일반식이보다 더 효과적임을 알 수 있었다.

혈청 지질패턴

혈청 지질패턴에 대한 결과는 Table 4와 같이 중성지질의 경우 BO 군은 7.0 mg/dL로 FO 군의 9.7 mg/dL보다 유의하게 낮았지만 FLEO 군은 8.5 mg/dL로 FO 군과 유의한 차이가 없었다. 총 콜레스테롤, HDL-콜레스테롤, LDL-콜레스테롤은 각 군별 유의한 차이가 없었다. 또한 동맥경화지수도 BO 군 2.2, FO 군 2.6, FLEO 군 2.4로 세 군 간에 유의한 차이가 없었다. 비만은 고혈압, 당뇨병, 심장병, 동맥경화증, 암 등의 발병률을 증가시키는 것으로 알려져 있다. 특히 심혈관계 질환의 위험인자인 고콜레스테롤혈증은 혈장 내 콜레스테롤이 비정상적으로 증가된 상태로 동맥경화의 직접적인 요인이 되고 비만과도 밀접한 관련이 있다. Kim 등

Table 4. Serum lipid profile of the experimental groups (mg/dL)

Group <sup>1)</sup>	BO	FO	FLEO
Total cholesterol	77.17±12.22 <sup>2)</sup>	68.33±19.83	71.88±16.27
Triglyceride	7.00±1.67*	9.67±4.72	8.50±4.81
HDL-cholesterol	24.17±3.66	19.17±5.12	22.25±4.65
LDL-cholesterol	14.33±2.42	24.00±7.27	19.63±6.78
Atherogenic index	2.19±0.20	2.59±0.57	2.37±1.03

<sup>1)</sup>BO is basal-diet obese group, FO is high fat-diet obese group, and FLEO is high fat-diet plus *Lycii folium* extract obese group.

<sup>2)</sup>Mean±standard deviation.

\*p<0.05 was considered to indicate significance compared with the FO-group.

(10), Youna 등(19), Chung 등(20), Han과 Park(6)은 구기자 분말과 추출액의 섭취가 혈중 지질의 농도를 낮추는데 효과적인 결과를 보고하고 있는 반면에, 본 연구에서는 구기엽 추출물이 혈청 지질에 유의한 영향을 주지 않았다. 또한 오히려 혈청 중성지질은 고지방식이에서 일반식으로 전환한 비만쥐가 구기엽 추출물을 공급한 비만쥐보다 감소효과가 좋은 것으로 나타났다. 이와 같은 결과는 구기자나무의 부위별 생리기능성이 다르기 때문에 나타난 결과로 생각할 수 있다. 또한 본 연구에서는 10% 구기엽 에탄올 추출물을 1 mL/day로 8주간 공급하였기 때문에 구기엽이 혈중 지질에 미치는 영향을 보다 정확히 밝히기 위해서는 구기엽 추출물의 농도를 달리하거나 구기엽 분말을 직접 급여하여 비교, 평가하는 연구가 필요하다고 생각한다.

#### 혈청 homocysteine, leptin, ghrelin, glucose 농도

10% 구기엽 에탄올 추출물을 1 mL/day로 8주간 공급했을 때 혈청 homocysteine, leptin, ghrelin, glucose 농도는 Table 5에서 보는 바와 같이 각 군별 유의한 차이가 없었다. Homocysteine은 sulphur를 포함한 아미노산으로 methionine의 대사과정에서 생성되며 혈중에 증가될 경우 다양한 메커니즘에 의해 혈관조직에 독성을 나타낸다(21). 비만인 경우 혈중 homocysteine 농도가 높아지며 혈관 내막두께가 더 두껍고 혈관확장능력이 감소되어 동맥경화증을 일으키는 것으로 알려져 있다(22). 본 연구에서 고지방식으로 유도된 비만쥐에게 구기엽 추출물을 공급했을 때 혈청 homocysteine 농도는 4.7 µmol/L로 FO 군의 5.6 µmol/L보다 낮았지만 유의한 차이는 없었다. 심혈관계 질환의 위험인자인 homocysteine의 변화에 대한 중재연구는 다른 심혈관질환 위험

인자들에 대한 연구보다 미흡하고 결과 또한 다르게 보고되고 있는 실정이다. 또한 혈중 homocysteine 농도는 근육량과 크레아틴-크레아티닌의 합성과 관련이 있다는 보고(23)와 본 연구에서 고지방식으로 유도된 비만쥐의 실험식에 따른 체중변화에 유의한 차이가 없었던 결과를 고려할 때 구기엽 추출물의 섭취에 따른 체지방량의 변화가 없었기 때문에 혈청 homocysteine 농도도 FO 군과 유의한 차이가 없었던 것으로 보인다. 향후에는 혈관계 변화를 유도한 실험쥐에서 보다 장기간의 구기엽 섭취가 혈중 homocysteine 농도에 어떠한 영향을 미치는가를 살펴보는 연구가 필요하다고 생각한다.

최근 지방세포가 단순한 지방의 저장장소가 아닌 adiponectin, leptin, resistin 등의 다양한 물질을 분비하는 내분비 기관의 하나로 간주되면서 이들의 생체 기능과 역할을 규명하는 연구가 이루어지고 있다. Leptin은 지방세포에서 분비되어 식욕을 억제시키고 포만감을 느끼게 하는 호르몬으로 식욕과 에너지 대사를 조절한다. 체지방량과도 밀접한 관련이 있어 비만 환자에서 렙틴의 증가가 관찰되었다(24). Ghrelin은 위장에서 분비되어 혈중에 존재하는 유일한 식욕 증가 호르몬으로 알려져 있다. Ghrelin은 식욕증가, 지방세포의 증식 및 분화를 촉진하고 에너지 대사를 조절하는 작용이 있어 비만한 사람은 적게 분비되며, 음식 섭취에 의하여 유도되거나 체중을 줄이면 증가한다(25). 본 연구에서 FO 군의 혈청 leptin과 ghrelin 농도는 각각 1.6 ng/mL와 678.1 pg/mL로 BO 군의 1.1 ng/mL, 1537.5 pg/mL나 FLEO 군의 1.3 ng/mL, 1217.4 pg/mL와 비교할 때 혈청 leptin은 높고 ghrelin은 낮아 앞선 연구들과 유사한 경향이었으나 비만쥐에서 일반식이나 구기엽 추출물 섭취에 따른 유의한 영향은 없었다. 또한 혈청 glucose 농도도 BO 군이 175.2 mg/dL, FO 군이 136.7 mg/dL, FLEO 군이 152.5 mg/dL로 세 군간 유의한 차이가 없었다. Adipokine의 분비는 체질량지수보다 복부내장지방면적이 더 잘 반영한다고 보고(26)한 바와 같이 본 연구에서는 각 실험군별 비만도는 관찰하였지만 체지방량이나 복부내장지방량은 관찰하지 못했기 때문에 앞으로 이를 관찰하여 해석할 수 있는 연구가 이루어져야 할 것이다.

이상의 결과를 종합하면 비만쥐에서 10% 구기엽 에탄올 추출물 1 mL/day의 8주간 공급은 비만도를 유의하게 낮추는 것으로 나타났다. 한편 혈청 중성지질은 고지방식이에서 일반식으로 전환한 비만쥐에서 유의한 감소효과를 보인 반면, 구기엽 에탄올 추출물은 비만도 감소의 기전을 설명하거

Table 5. Serum levels of homocysteine, leptin, ghrelin, and glucose in the experimental groups

Group <sup>1)</sup>	BO	FO	FLEO
Homocysteine (µmol/L)	4.38±1.52 <sup>2)</sup>	5.56±0.97	4.73±1.67
Leptin (ng/mL)	1.09±0.62	1.60±1.04	1.27±0.55
Ghrelin (pg/mL)	1537.46±932.37	678.07±228.56	1217.36±698.38
Glucose (mg/dL)	175.17±45.08	136.67±44.76	152.50±53.61

<sup>1)</sup>BO is basal-diet obese group, FO is high fat-diet obese group, and FLEO is high fat-diet plus *Lycii folium* extract obese group.

<sup>2)</sup>Mean±standard deviation.

나 비만도 감소로 체내 나타날 수 있는 혈중 지질이나 비만 관련 생화학적 지표에는 유의한 영향을 미치지 않은 것으로 나타났다. 향후 이를 규명하기 위해서는 보다 다양한 수준의 비만도, 구기엽 추출물의 농도, 섭취기간을 비교, 평가하는 연구가 필요하다고 생각한다.

## 요 약

13주 동안 고지방식으로 비만을 유도한 비만쥐에게 10% 구기엽 에탄올 추출물을 1 mL/day로 8주간 경구투여한 후 비만도, 혈중 지질, homocysteine, leptin, ghrelin, glucose 농도를 분석한 결과를 요약하면 다음과 같다. 체중증가와 식이효율은 구기엽 추출물의 유의한 영향이 없었다. 그러나 비만도의 경우 일반식이 비만군의 Röhler index와 Lee index는 FO 군과 유의한 차이가 없었고 T.M. index는 FO 군보다 유의하게 낮았다. 또한 FLEO 군은 모든 비만지수가 FO 군보다 유의하게 낮아 구기엽 추출물이 비만도를 낮추는 것으로 나타났다. 한편 BO 군의 혈중 중성지질은 FO 군보다 유의하게 낮은 반면, 구기엽 에탄올 추출물은 혈청 지질, homocysteine, leptin, ghrelin, glucose 농도에 유의한 영향을 미치지 못한 것으로 나타났다. 이상의 결과를 종합할 때 비만쥐에서 구기엽 에탄올 추출물의 섭취는 혈중 지질이나 비만관련 생화학적 지표에는 영향을 미치지 않지만 비만도를 낮춰 비만치료 효과의 가능성을 볼 수 있었다.

## 감사의 글

본 연구는 구기자특화사업단의 지원(Project No. 200901OFT072453420)에 의하여 수행된 연구결과의 일부이며 이에 감사드립니다.

## 문 헌

- Park JS. 2000. Agronomic characteristics and biological activities of new variety of Chungyang Gugija. *PhD Dissertation*. Chungnam National University, Daejeon, Korea.
- You SY. 1988. *Medicinal plant culture*. Ohsung Press Co., Seoul, Korea. p 244-253.
- Lee BC, Park JS, Kwak TS, Moon CS. 1998. Variation of chemical properties in collected boxthorn varieties. *Korean J Breed* 30: 267-272.
- Kim HK, Na GM, Ye SH, Han HS. 2004. Extraction characteristics and antioxidative activity of *Lycium chinese* extracts. *Korean J Food Preservation* 11: 352-357.
- Kim HS, Park YS, Kim CI. 1998. Changes of serum lipid profiles after eating *Lycii fructus* in rats fed high fat diet. *Korean J Nutr* 31: 263-270.
- Han SH, Park SH. 2008. Effect of *Lycii fructus* powder on lipid metabolism in 1% cholesterol fed rats. *Korean J Food Culture* 23: 521-528.
- Kim OK. 2008. Antidiabetic and antioxidative effects of *Lycii fructus* in streptozotocin-induced diabetic rats. *J Korean Oil Chemists Soc* 25: 73-82.
- Kim OK. 2009. Antidiabetic and antioxidative effects of *Lycii fructus* in streptozotocin-induced diabetic rats. *Korean J Pharmacogn* 40: 128-136.
- Park YJ, Kim MH, Bae SJ. 2002. Enhancement of anti-carcinogenic effect by combination of *Lycii fructus* with vitamin C. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 31: 143-148.
- Kim NJ, Youn HG, Hong ND. 1994. Pharmacological effects of *Lycium chinese*. *Korean J Pharmacogn* 25: 264-271.
- Kim KS, Shin SH, Jeong KH, Cheong CS, Ko KH, Park JI, Hur H, Lee BJ, Kim BK. 1998. Antidiabetic activity of constituent of *Lycii fructus*. *Biomolecules & Therapeutics* 6: 378-382.
- Yoon CG, Kim HH, Chae SN, Oh MJ, Lee GH. 2001. Hepatic oxygen free radical and alcohol metabolizing enzyme activities in rats fed diets supplemented with *Lycium chinese* ethanol extract. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 30: 668-672.
- Park WJ, Lee BC, Lee JC, Lee EN, Song JE, Lee DH, Lee JS. 2007. Cardiovascular biofunctional activity and antioxidant activity of Gugija (*Lycium chinese* mill) species and its hybrids. *Korean J Med Sci* 15: 391-397.
- Aviva M, Jennifer S, Eugenie HC, Alison EF, Graham C, William HD. 1999. The disease burden associated with overweight and obesity. *JAMA* 282: 1523-1529.
- Kim TS, Park WJ, Ko SB, Kang MH. 2008. Development of extracts of *Lycii folium* having high antioxidant activity. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 37: 1318-1322.
- Kim HS, Sung CJ. 2001. Effects of dietary zinc and iron levels on serum trace minerals and obesity index in high fat diet-induced. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 30: 325-330.
- Kang JH, Kim KA, Han JS. 2004. Korean diet and obesity. *Korean J Obesity* 13: 34-41.
- Kim SW, Moon SJ, Popkin BM. 2001. The nutrition transition in South Korea. *Am J Clin Nutr* 71: 44-53.
- Youna WG, Kim NJ, Hong ND. 1994. Pharmacological effects of *Lycium chinese*. *Korean J Pharmacogn* 25: 264-271.
- Chung HK, Choi CS, Yang EJ, Kang MH. 2004. The effect of *Lycii fructus* beer intake on serum lipid profiles and antioxidant activity in rats. *Korean J Food Culture* 19: 52-60.
- Fonseca V, Guba SC, Fink LM. 1999. Hyperhomocysteinemia and the endocrine system: implications for atherosclerosis and thrombosis. *Endocr Rev* 20: 738-759.
- Graham IM, Daly LE, Refsum HM. 1997. Plasma homocysteine as a risk factor for vascular disease. The European Concerted Action Project. *JAMA* 277: 1775-1781.
- De Laet C, Wautrecht JC, Brasseur D, Dramaix M, Boeynaems JM, Decuyper J, Kahn A. 1999. Plasma homocysteine concentration in a Belgian school-age population. *Am J Clin Nutr* 69: 968-972.
- Fasshauer M, Paschke R. 2003. Regulation of adipokines and insulin resistance. *Diabetologia* 46: 1594-1603.
- Kojima M, Hosoda H, Date Y, Nakazato M, Matsuo H, Kangawa K. 1999. Ghrelin is a growth-hormone-releasing acylated peptide from stomach. *Nature* 402: 656-660.
- Kim JY, Shin HW, Jeong IK, Cho SW, Min SJ, Lee SJ, Park CY, Oh KW, Hong EG, Kim HK, Kim DM, Yu JM, Ihm SH, Choi MG, Yoo HJ, Park SW. 2005. The relationship adiponectin, leptin and ghrelin to insulin resistance and cardiovascular risk factors in human obesity. *Korean J Medicine* 69: 631-641.

(2009년 9월 2일 접수; 2009년 10월 20일 채택)