

## 능이버섯이 고지방식이에 의한 고지혈증 비만 쥐에 미치는 영향

이경숙 · 김종봉\*

대구가톨릭대학교 대학원 생물학과

Received May 19, 2009 / Accepted July 14, 2009

**Effects of the *Sarcodon aspratus* on the High Level of Blood Lipid and Obesity Induced by High Fat-diet in Rat.** Lee, Kyung-Suk and Jong-Bong Kim\*. Department of Biology, The Graduate School, Catholic University of Daegu, Keongsan-si, Keonbuk, 712-702, Korea - The mushroom, *Sarcodon aspratus* was tested for its possibility of being a health food against corpulence. The mushroom powder was fed to rats with high-fat diet-induced corpulence for 6 weeks. To measure its effects, various factors such as obesity index, serum lipid, and organ weight were analyzed and compared. The group fed a high-fat diet showed a significant increase in the levels of triglyceride, total cholesterol and LDL-cholesterol in serum. However, this increase was not shown in the group fed mushroom powder. The Röhler index (one of many obesity indexes) was higher in the group fed a high-fat diet compared to that of control group. However, there was a significant decrease in the Röhler index in the group fed with mushroom powder. Especially, the increased ratio of liver to body weight was observed in the group fed a high-fat diet compared to the control group. These results suggest that the significant changes in obesity index and organ weight in the group fed with mushroom powder are due to the decreased level of serum triglyceride. Thus, there is a possibility for *Sarcodon aspratus* to become a health food that can prevent diseases related to corpulence.

**Key words :** *Sarcodon aspratus*, obesity, high fat-diet

### 서 론

세계적으로 비만이 증가하고 있으며 우리나라의 경우 2001년 국민건강 영양조사 결과에 따르면 인구는 크게 20세 이상 성인의 30.6%(남 32.4%, 여 29.4%)가 비만[체질량지수(body mass index (BMI))25.0 kg/m<sup>2</sup> 이상]이었으며[14] 2005년 국민건강영양조사에서는 20세 이상 성인의 31.8%(남 35.2%, 여 28.3%)가 비만이라고 알려졌다[13]. 비만은 일반적으로 정상인의 표준체중보다 25% 이상 초과되거나, 신체질량지수(body mass index)가 27 이상인 상태를 일컫는다[26]. 또한 비만은 관상동맥질환, 당뇨병, 고혈압, 고지혈증, 지방간 등의 성인병과 관련된 질환의 원인으로 밝혀졌다[24]. 특히, 피하조직 이외의 부위에 축적된 복부비만은 당 및 지질대사에 장애를 초래하는 인슐린 비의존형 당뇨병, 고혈압, 고지혈증 등의 대사성 질환과 심혈관 질환의 발병률과 사망률을 증가시킨다고 보고되고 있다[9,29].

한편 능이버섯(*Sarcodon aspratus*)은 한국에서 자생하고 있는 버섯으로 담자균류의 민주름버섯(*Aphylllophorales*)의 굴뚝버섯과(*Telephoraceae Sarcodon*)에 속하는 종이며, 균근성 버섯으로 참나무 및 박달나무에 기생하며 한국, 중국, 일본 등지에서 서식하고 있다[11].

능이버섯의 성분으로는 유리아미노산이 21종 함유 되어 있

고 그중 글루탐산(glutamic acid)이 가장 많이 함유되어 있으며, 금속 원소는 칼슘(Ca), 철(Fe), 아연(Zn), 마그네슘(Mg), 망간(Mn) 등의 순으로 함유되어 있다. 또한 일반적으로 영양물질은 단백질, 비타민, 무기질, 섬유소, 스테롤 등의 영양소가 풍부하고 칼로리가 낮아 다이어트에 효과가 있다고 알려졌다[18]. 특히 담즙산 흡착능, 양이온교환능, 수분결합능 및 콜레스테롤 감소효능 및 당뇨병과 깊은 관련이 있는 혈당강하효능 등이 있는 것으로 알려졌다[12,20]. 이러한 생리활성기능과 관련하여 능이버섯이 다량의 가수분해효소가 함유되어 있음도 확인되었다[3]. 그리고 지방의 축적과 직접 관련이 있는 콜레스테롤 함량을 감소시키는 것으로도 확인되었다[10]. 이러한 가능성이 있음에도 불구하고 아직 능이버섯의 항비만 효능에 대한 연구는 확인되지 않았다.

이러한 점들과 관련하여 본 연구에서는 고지방식에 의한 비만쥐에 능이버섯을 섭취시켜 능이버섯이 비만에 미치는 영향을 밝히고자 하였다.

### 재료 및 방법

#### 실험재료

본 실험에서 사용한 능이버섯(*Sarcodon aspratus*)은 경북 영주에서 자생하는 자연산을 채취하여 재료로 사용하였다.

#### 동물실험

실험동물은 4주령 된 Sprague-Dawley계 웅성 흰쥐(120±10

#### \*Corresponding author

Tel : +82-53-850-3775, Fax : +82-53-850-3727

E-mail : jbkim@cu.ac.kr

g)를 (주)대한바이오텍으로부터 구입하였다. 일반사료 Rat and Mouse 18%(PMI Nutrition International, LLC, Brentwood, Newhampshire, USA)로 1주간 적응시켰다. 식이 제조는 김등의[13,14]방법이다. 각 군당 5마리로 하여 대조군(NC), 고지방식이군(HF), 고지방식이에 능이버섯 분말을 1% 첨가한 식이군(NI), 고지방식이에 능이버섯 분말을 2% 첨가한 식이군(NII)의 4군으로 나누어 6주간 사육하였다. 동물실험실의 온도는 20±5°C, 습도는 55-60%로 유지하였으며 명암은 12hr light-dark cycle로 조정하였다. Sprague-Dawley계 웅성 흰쥐 4주령부터 성장기 6주간은 고지방식으로 비만을 유도하였다. 각 군당 식이의 조성은 Table 1과 같다.

**식이섭취량, 체중증가량 및 식이효율**

식이섭취량과 체중증가량은 매일 일정한 시간에 측정하였다. 식이효율은 일정 실험기간의 체중 증가량(g)을 일정 실험기간의 식이섭취량(g)으로 나눈 값으로 계산되었다.

**비만지수 및 체지방 함량**

비만지수의 평가는 Kim 등과 Sung 등[13]의 방법에 따라

Table 1. Experimental basal diet (g)

Ingredients	NC <sup>3)</sup>	HF <sup>4)</sup>	NI <sup>5)</sup>	NII <sup>6)</sup>
Casein	200.0	200.0	197.0	194.0
dl-methionine	3.0	3.0	3.0	3.0
Corn starch	150.0	100.0	100.0	100.0
Sucrose	500.0	447.5	443.5	435.5
Cellulose	50.0	50.0	50.0	50.0
Corn oil	50.0	50.0	47.0	48.0
Lad	-	100.0	100.0	100.0
AINvitaminmix <sup>1)</sup>	10.0	10.0	10.0	10.0
AINmineralmix <sup>2)</sup>	35.0	35.0	35.0	35.0
Choline bitartrate	2.0	2.0	2.0	2.0
Soudium cholate	-	2.5	2.5	2.5
<i>Sarcodon aspratus</i> powder	-	-	10.0	20.0
Total	1,000	1,000	1,000	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 A400,000 IU, vitamin D3 100,000 IU, vitamin E 7,500 IU, vitamin K 75, finely powdered to make 1,000 g.

<sup>3-6)</sup>abbreviations: See Table 2.

<sup>3)</sup>NC: Normal group, <sup>4)</sup>HF:high fat group

<sup>5)</sup>NI: 1% *Sarcodon aspratus* powder and high fat group

<sup>6)</sup>NII: 2% *sarcondon aspratus* powder and higt fat group

실험동물의 체장(naso-anal length)과 체중을 측정하여 Röhler index [13], Lee index [2], TM. index [27] 및 체지방함량을 산출하였으며 다음과 같다.

$$\begin{aligned} \text{Röhler index} &= \{ \text{body weight (g)} / \text{naso-anal length (cm)} \}^3 \times 10^3 \\ \text{Lee index} &= \{ \text{body weight (g)}^{1/3} / \text{naso-anal length (cm)} \} \times 10^3 \\ \text{TM index} &= \{ \text{body weight (g)} / \text{naso-anal length (cm)} \}^{2.823} \\ \text{Fat content (\%)} &= 0.581 \times \text{T.M. index} - 22.03 \end{aligned}$$

**분석용 혈청분리**

실험식으로 4주간 사육한 흰쥐를 12시간동안 절식시킨 후 ethyl ether로 마취하여 개복한 후 복부 대동맥으로부터 채혈하였다. 채취한 혈액은 4°C, 3,000 rpm으로 20분간 원심분리하여 혈청을 분리한 뒤 -70°C에 보관한 후 혈청지질 분석용 시료로 사용하였다.

**혈청지질 분석**

중성지질, 총콜레스테롤, Hdl-콜레스테롤 함량은 kit 시약 (AM 157S-K, AM 202-K, AM 203-K, Asanpharm Co., Hwasung, Korea)으로 측정하였다. 즉, 중성지질의 함량은 혈청 0.02 ml에 효소용액 3.0 ml를 가하여 37°C에서 10분간 반응시킨 후 550 nm에서 흡광도를 측정하였다. 총콜레스테롤 함량은 중성지질의 경우와 동일한 용량비로 37°C에서 5분간 반응, 500 nm에서 흡광도를 측정하여 계산식, mg/dl=(표준용액의 흡광도/검액의 흡광도)×300에 의하여 함량을 구하였다. Hdl-콜레스테롤함량은 혈청 0.1 ml에 효소용액 3.0 ml를 가하여 37°C에서 5분간 반응시킨 후 500 nm에서 흡광도를 측정, 계산식, mg/dl=(표준용액의 흡광도/검체용액의 흡광도)×100에 의하여 함량을 산출하였다. Ldl-콜레스테롤함량은 Friedewald 등의 방법[4]에 따라 계산식, 총콜레스테롤—Hdl-콜레스테롤량-(중성지질/5)에 의하여 산출하였다.

**통계처리**

본 연구의 통계학적 분석은 실험동물 5마리의 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**

**증체량, 식이 섭취량 및 식이효율**

6주간의 실험식이 고지방식으로 비만을 유발시킨 실험동물들NC, HF, NI, NII의 4군으로 나누어 증체량, 식이 섭취량 및 식이효율에 미치는 영향을 조사한 결과는 Table 2와 같다. 대조군인 NC를 비롯하여 HF, NI와 NII의 주 당 증체량은 각각 42.9±1.83, 41.1±6.02, 42.00±4.24및 40.10±5.23

Table 2. Effects of *Sarcodon aspratus* powder on the weight gain, food intake and FER in rats fed with high fat for 6 weeks

Measurements	NC <sup>1)</sup>	HF <sup>2)</sup>	NI <sup>3)</sup>	NII <sup>4)</sup>
Initial BW <sup>5)</sup> (g)	239.7±11.73 <sup>ab8)</sup>	212.8±26.76 <sup>b</sup>	241.3±20.67 <sup>a</sup>	250.3±10.54 <sup>a</sup>
Final BW (g)	497.2±22.03 <sup>NS4)</sup>	459.2±40.28	493.3±28.40	490.9±32.22
BW gain (g/wk)	42.9±1.83 <sup>NS</sup>	41.1±6.02	42.0±4.24	40.1±5.23
FI <sup>6)</sup> (g/wk)	172.6±6.87 <sup>a</sup>	146.3±5.54 <sup>c</sup>	164.6±9.39 <sup>ab</sup>	151.3±9.98 <sup>bc</sup>
FER <sup>7)</sup>	0.25±0.00 <sup>NS</sup>	0.28±0.03	0.25±0.02	0.26±0.20

<sup>1-4)</sup>See Table 1. <sup>5)</sup>BW; Body weight. <sup>6)</sup>FI; Feed intakes. <sup>7)</sup>Feed efficiency ratio: weight gain/feed intake.

<sup>8)</sup>Values are mean±SD of 5 rats. Different superscripts within a column (a-c) indicate significant differences (p<0.05).

<sup>4)</sup>NS: Not significant.

g/wk 이었으며 능이버섯분말 및 고지방 식이에 의한 군간 유의한 차이는 없었다(p>0.05). 식이섭취량에서는 대조군(NC)이 172.57±6.87로 가장 높고 고지방식이군(HF)이 146.30±5.54로 가장 낮은 것으로 나타났다. 식이효율을 나타내는 FER은 NC를 비롯하여 HF, NI와 NII 군에서 각각 0.25±0.00, 0.28±0.03, 0.25±0.02 및 0.26±0.20이었으며 능이버섯분말 및 고지방 식이에 의한 군간 유의한 차이는 없었다(p>0.05).

비만에 있어 체지방 과잉을 초래하는 주요한 대사상의 결함은 완전히 밝혀져 있지 않았으나, 고지혈증 환자들에서는 지단백질의 형성, 운반 및 분해과정에 이상이 생겨 지단백질대사가 정상적으로 이루어지지 못하며[19], 허혈성 심장질환, 고혈압 등에서는 혈청 Hdl-cholesterol이 유의하게 감소하는 것으로 확인되었다[28].

Gaiva 등[5]에서는 장기간 고지방식이 에너지 과잉을 초래하여, 인체비만과 유사한 모델로 볼 수 있는 동물의 비만을 유도하는 것으로 확인되었다.

식이효율을 나타내는 FER은 능이버섯분말 식이군 및 고지방 식이에 의한 군간 유의한 차이는 없었다. 이러한 현상은 고지방식이가 될 경우, 맛과 calorie density에 영향을 미쳐 식이섭취량이 낮아진 때문으로 사료된다[17].

**장기증량**

각 군별로 6주간 사육한 비만 쥐를 희생시켜 얻은 간, 심장, 심장과 비장의 체중 대비 장기 증량을 %(체중 100 g 당 장기증량)로 표시하였으며 결과는 Table 3과 같다. 대조군인 NC를 비롯하여 HF, NI와 NII의 간의 체중 대비 %증량은 각각 2.72±0.17, 3.57±0.29, 2.51±0.15와 2.59±0.12이었다. 고지방식이군인 HF군은 대조군의 NC보다 유의하게 증가하였고, 능이버섯분말군인 NI와 NII군은 유의하게 감소하였다(p<0.05). 또한 능이버섯분말 식이군과 고지방식이군과는 차이가 없었으나 대조군보다도 간의 체중대비 %증량이 유의적으로 감소하였다. 대조군인 NC를 비롯하여 HF, NI와 NII의 심장의 체중 대비 %증량은 각각 0.29±0.03, 0.35±0.02, 0.30±0.01과 0.29±0.02이었으며 군간 유의적인 차이는 없었다. 심장의 체중 대비 %증량은 대조군인 NC를 비롯하여 HF, NI와 NII는 각각

Table 3. Dietary effects of *Sarcodon aspratus* powder on the organ weight per body weight in rats fed with high fat for 6 weeks (g/100 g)

Groups <sup>1)</sup>	Liver	Kidney	Heart	Spleen
NC	2.72±0.17 <sup>b2)</sup>	0.29±0.03 <sup>b</sup>	0.32±0.01 <sup>b</sup>	0.17±0.01 <sup>b</sup>
HF	3.57±0.29 <sup>a</sup>	0.35±0.02 <sup>a</sup>	0.37±0.03 <sup>a</sup>	0.26±0.02 <sup>a</sup>
NI	2.51±0.15 <sup>b</sup>	0.30±0.01 <sup>b</sup>	0.31±0.02 <sup>b</sup>	0.16±0.02 <sup>b</sup>
NII	2.59±0.12 <sup>b</sup>	0.29±0.02 <sup>b</sup>	0.31±0.01 <sup>b</sup>	0.15±0.02 <sup>b</sup>

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

<sup>2)</sup>Values are means±SD of 5 rats. Means with different superscripts within a column (a-c) indicate significant differences (p<0.05).

0.32±0.01, 0.37±0.03, 0.31±0.02와 0.31±0.01이었으며, 비장의 체중 대비 %증량 또한 심장의 증량과 비슷한 경향을 보였다. 고지방식이를 급여한 군에서 각 장기의 무게가 유의적으로 증가하였으나 능이버섯분말이 각 장기의 무게를 감소시켰음을 알 수 있었다.

이와 같은 결과는 고지방 식이나 고콜레스테롤 식이를 급여한 쥐의 간 비대가 관찰된 선행연구결과 일치하는 것으로 확인되었다[15,16,21]. 고지방식에 의한 장기 무게의 증가 특히 간의 비대가 지방간으로 진행될 가능성이 있을 것으로 추정된다. 식이 중 과량의 콜레스테롤이 간으로 유입되었을 때 지방수용체인 apoprotein과 결합하여 lipoprotein으로 배출되지 못하면 지방간으로 되거나 간세포 손상을 일으킬 수 있는 것으로 알려져 있다[21]. 본 연구에서는 이러한 고지방식에 의한 장기 증량의 증가가 능이버섯분말 식이가 감소하는 것으로 확인 되었으며 이는 능이버섯이 고지방에 의한 간지방 등 부작용을 예방 또는 감소시킬 것으로 추정된다.

**비만지수**

실험식이가 고지방식이로 유도된 비만 쥐의 비만도와 체지방함량에 미치는 영향을 고지방식이 급여 2주째부터 흰쥐의 코에서 항문까지 길이와 체중을 측정하여 비만지수를 통해 확인하였다. Röhler index는 30 이상, Lee index는 300 이상, TM. index는 55 이상을 비만으로 판정하였다[14]. 흰쥐의 코

에서 항문까지의 체장은 고지방식이군이 22.02±0.50 cm에서 22.80±0.40 cm으로 증가하였으며, 대조군은 21.43±0.43 cm에서 24.40±0.42 cm, 능이버섯분말식이군 NI군, NII군은 각각 22.70±0.61 cm에서 24.50±0.54 cm으로, 22.78±0.36 cm에서 24.62±0.40 cm으로 증가하였으나 각 군 간의 유의적인 차이는 없었다.

Röhrer index를 이용한 비만도 평가에서는 2주째에서는 실험군 모두 비만에 근접하지 않았지만, 6주째 모든 실험군이 30 이상을 비만으로 판정하는 Röhrer index에 근접하였다. 실험 6주째에서는 HF군 38.30±1.93에 비하여 능이버섯분말식이 NI군은 33.31±3.46, NII군은 30.50±1.09로 유의적인 차이를 보였다(p<0.05).

Park 등[23]은 고지방식이기간이 길어질수록, 비만도가 심할수록 Röhrer index가 증가한다고 보고하였다.

Lee index는 쥐의 경우 300 이하일 때가 정상이고, 그 이상인 경우를 비만으로 간주하고 있다. 본 연구에서는 2주째 거의 300에 이르렀으며 사육일수에 따라 모두 증가의 경향을 보였으며 6주째에는 고지방식이군이 337.01±5.71, 능이버섯분말식이군은 대조군에 미치는 수준인 321.25±9.18, 314.00±5.13으로 나타났다.

TM index는 6주째에서 고지방식이군이 66.60±3.30으로 비만 판정의 기준이 되는 55보다 높았으므로, 고지방식이군이 다른 실험식이군보다 현저한 비만을 나타내었다. 이러한 고지방식이능이버섯분말식이가 항비만 효과의 가능성을 보여주는 결과라고 할 수 있다.

TM index는 6주째에서 고지방식이군이 비만 판정의 기준이 되는 55 보다 높았으므로 고지방식이군이 다른 실험식이군보다 현저한 비만을 나타내었다. 체지방 함량을 TM index로 평가한 결과에서 체지방 함량이 10 이상일 때 비만으로 판정할 경우 6 주째 고지방식이군이 가장 높게 나타났으며 능이버섯분말 식이군은 대조군과 비슷한 수준을 나타내었다. 이는 능이버섯이 비만에 대한 개선효과가 있음을 나타낸다.

**혈청 지질 분석**

Total cholesterol은 체내 지질대사의 이상지표로 볼 수 있

다. 본 실험결과에서 혈청 total cholesterol함량은 고지방식에 의해 대조군보다 다소 증가하는 경향은 있으나 유의적으로 감소됨을 알 수 있었다.

본 실험결과에서는 Table 4에서 보는 바와 같이 혈청 triglyceride 함량은 고지방식이군에 비하여 능이버섯분말 식이군에서 31.4-33.0% 감소하여 대조군의 수준으로 유의적으로 감소됨을 알 수 있었다.

Hdl-cholesterol은 세포질 막에서 유리 cholesterol을 섭취하여 세포에서 cholesterol를 제거하고 간으로 운반하여 cholesterol의 이화작용을 증가시키며 total cholesterol, Ldl-cholesterol, 중성지방의 혈청농도는 Hdl-cholesterol수준과 역상관계가 성립된다[1]. Hdl-cholesterol은 total cholesterol에 대한 Hdl-cholesterol농도의 비율을 나타내는 동맥경화지수로서 비율이 높을수록 동맥경화성질환의 발생 위험률이 낮은 것으로 알려져 있다. 본 실험 결과에서도 Hdl-cholesterol 함량은 능이버섯분말 식이군이 고지방식이군에 비하여 17.1%-20.3% 유의한 증가를 나타내었다. Ldl-cholesterol은 triglyceride와 함께 대부분 lipoprotein이라는 거대분자의 형태로 움직이고 cholesterol의 약 3/4은 Ldl-cholesterol을 형성한다[6,24]. 혈청 Ldl-cholesterol함량에서도 유의한 차이가 되었다. Gotto 등(2006)의 연구에 의하면 중성지방 농도가 일정농도 올라가면 Ldl-cholesterol이 더 이상 증가하지 않고 오히려 혈청농도가 감소한다고 알려졌다. 이러한 이유는 중성지방이 많은 Ldl 입자는 Ldl 수용체에 대한 친화력이 낮아서 콜레스테롤이 간으로 흡수되지 않고 혈중에 오랜 시간 존재하는 것으로 설명되고 있다. 그러나 중성지방이 일정 농도 이상으로 증가하면 간에 있는 지방분해효소(lipase)의 활성이 증가하여 상대적으로 작고 단단한 Ldl 입자가 많이 생성하게 된다고 보고하였다. 따라서 본 실험결과에서는 Ldl-cholesterol 함량도 고지방식이군에 비하여 능이버섯투여군은 유의적으로 감소함을 볼 수 있었다.

결론적으로 능이버섯분말 식이가 고지방식에 의한 비만을 감소시키는 것을 비만지수를 통해 확인하였다. 이러한 항비만 효능은 고지방식에 의한 혈청지질인 총콜레스테롤, 중성지방을 비롯하여 Ldl-콜레스테롤 함량이 능이버섯식에

Table 4. Effect of *Sarcodon aspratus* on serum lipids contents in rats fed with high fat for 6 weeks

Measurements	Experimental groups <sup>1)</sup>			
	NC	HF	NI	NII
Triglyceride (mg/dl)	54.05±5.42 <sup>b,2)</sup>	86.35±5.16 <sup>a</sup>	59.19±4.27 <sup>b</sup>	57.84±4.63 <sup>b</sup>
Total cholesterol (mg/dl)	60.16±8.28 <sup>b</sup>	77.29±5.25 <sup>a</sup>	70.99±5.44 <sup>ab</sup>	62.63±5.11 <sup>b</sup>
Hdl cholesterol (mg/dl)	50.10±7.47 <sup>a</sup>	36.11±3.15 <sup>c</sup>	42.29±2.04 <sup>bc</sup>	45.33±2.20 <sup>ab</sup>
Ldl cholesterol (mg/dl) <sup>3)</sup>	24.80±1.87 <sup>c</sup>	32.37±1.63 <sup>a</sup>	27.86±1.58 <sup>bc</sup>	26.74±1.54 <sup>c</sup>

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

<sup>2)</sup>Values are means±SD 8 rats. Means with different superscripts within a row (a-c) indicate significant differences (p<0.05).

<sup>3)</sup>Ldl cholesterol=Total cholesterol-Hdl cholesterol-(triglyceride/5)

의해 감소되는 것이 확인되어 혈청지질감소에 기인하는 것으로 추정된다.

## 요 약

능이버섯의 항비만 건강식품으로서의 이용가능성을 분석하였다. 고지방식이에 의해 유도된 비만쥐에 6주 동안 능이버섯 분말을 섭취시켜, 능이버섯의 효과를 알아보기 위하여 비만지수, 혈청지질, 장기무게 등의 여러 가지 요인들을 분석하였다.

고지방식이를 먹인 쥐 혈청의 중성지방, 총콜레스테롤 및 Ldl은 유의적으로 증가하였으나 능이버섯분말을 먹인 쥐는 증가하지 않았다. 고지방식이 쥐에서 Röhler index는 대조군에 비해 유의적으로 증가하였으나 버섯 분말을 섭취한 쥐는 Röhler index가 유의적으로 감소하였다. 특히 몸무게에 대한 간 무게의 비율은 대조군에 비해 비만식이 쥐에서 높았다. 이러한 결과들은 버섯을 먹인 쥐에서의 비만지수와 장기무게의 유의적인 변화는 혈청에서 중성지방의 감소 때문인 것으로 생각된다. 그렇기 때문에 능이버섯은 비만과 관련된 질병을 막을 수 있는 건강식품의 하나로 이용 될 수 있는 가능성이 있다.

## 감사의 글

본 논문은 대구가톨릭대학교 지원에 의하여 수행되었습니다.

## References

- Allain, C. C., L. S. Poon, C. S. Chan, W. Richmond, and P. C. Fu. 1974. Enzymatic determination of total serum cholesterol. *Clin. Chem.* **20**, 470-475.
- Dubuc, P. U. 1981. Non-essential role of dietary factors in the development of diabetes in ob/obmice. *J. Nutr.* **111**, 1742-1748.
- Eun, J. S., J. H. Yang, D. Y. Cho, and T. K. Lee. 1988. Studies on fungi in Korea (1). The activity of proteolytic enzyme from *Sarcodon aspratus* (Berk) S. Ito. *J. Kor. Pharm. Sci.* **18**, 125-131.
- Fridwald, W. T., R. I. Levy, and D. S. Fredrickson. 1972. Estimation of the concentration of the low-density lipoprotein cholesterol in plasma without use of the preparative ultracentrifuge. *Clin. Chem.* **18**, 499-502.
- Gaiva, M. H., R. C. Couto, L. M. Oyama, G. E. Couto, V. L. Silveira, E. B. Riberio, and C. M. Nascimento. 2001. Polyunsaturated fatty acid rich diets: effect on adipose tissue metabolism in rats. *Brj. Nutr.* **8**, 371-377.
- Gordon, T., W. B. Kannel, W. P. Castelli, and T. R. Dawber. 1981. Lipoproteins cardiovascular disease and death. *The Framingham study. Arch. Intern. Med.* **141**, 1158-1131.
- Gotto, A. M. and J. A. Farmer. 2006. Drug insight: The role of statins in combination with ezetimibe to lower Ldl-cholesterol. *Nat. Clin. Pract. Cardiovasc. Med.* **3**, 664-672.
- Hue, G. B. 1990. Pathology of obesity. *Korean J. Nutr.* **23**, 333-336.
- Jong, S. C. and R. Donivick. 1989. Antitumor and antiviral substance from fungi. *Advances in applied microbiology.* **34**, 183-262.
- Kang, H. C., B. D. Yun, S. H. Yu, and I. C. Yoo. 2000. Chemical structure of the compound isolated from the mushroom *Sarcodon asparatus*. *Can. J. Chem.* **65**, 2369-2372.
- Kang, T. S., M. S. Kang, J. M. Sung, A. S. Kang, H. R. Shon, and S. Y. Lee. 2001. Effect of *Pleurotus eryngii* on the blood glucose and cholesterol in diabetic rats. *Korean J. Soc. Mycology* **29**, 86-90.
- Kim, H. S. and C. J. Sung. 2001. Effects of dietary zinc and iron levels on serum trace minerals and obesity index in high diet-induced obese rats. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.* **30**, 325-330.
- Kim, J. K. and M. K. Kim. 2007. Effects of lysine-limited diets containing levels of L-carnitine on body weight and lipid metabolism in obesity-induced adult rats. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.* **40**, 118-129.
- Koh, J. B. and M. A. Choi. 2001. Effect of *Cordyceps militaris* on lipid metabolism in rats fed cholesterol diet. *Korean J. Nutrition* **34**, 265-270.
- Lee, J. S., K. H. Lee, and J. H. Jeong. 1999. Effects of extract of *pueraria radix* on lipid metabolism in rats fed high fat diet. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.* **28**, 218-224.
- Lee, J. M., W. K. Cho, and H. J. Park. 1998. Effects of chitin treated with enzymatic methods on glucose and lipid metabolism in rats. *Korean J. Nutr.* **31**, 1112-1120.
- Lee, S. H., N. W. Kim, and S. R. Shin. 2003. Studies on the nutritional components of mushroom (*Sarcodon aspratus*). *Korean J. Food Preserv.* **10**, 65-69.
- Nilsson-Ehrie, P., A. S. Garfinkel, and M. C. Schotz. 1980. Lipolytic enzymes and plasma lipoprotein metabolism. *Annu. Rev. Biochem.* **49**, 667-693.
- Oh, S. W., C. U. Lee, and J. B. Koh. 2004. Effect of *Agaricus blazei murill* on Lipid metabolism in rats fed high fat diet. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.* **33**, 821-826.
- Park, H. Y., H. D. Yoon, and E. G. Oh. 2001. Effect of *Meristatheca papulosa* on lipid concentration of serum and liver in rats fed high fat diet. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.* **30**, 107-111.
- Park, P. S. 1990. Influence of some vegetable seed oil feeds on body lipid composition in rats. *Ph D Dissertation, Kyungsang University.*
- Park, S. J. and M. H. Kang. 2003. The effect of dietary noodle with glucomannan on the weight loss in high fat diet-induced obese rats. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.* **32**, 893-898.
- Sjostrom, L. V. 1992. Morbidity of severely obese subjects. *Am. J. Clin. Nutr.* **55**, 508-515.

24. Tampfer, M. J., F. M. Sacks, S. Salvini, W. C. Willett, and C. H. Hennekens. 1991. A prospective study of cholesterol, apolipoproteins and the risk of myocardial infarction. *N. Engl. J. Med.* **325**, 373-381.
25. Stenaland, S. H. and S. Margolis. 1982. Simplifying the calculation of body mass index for quick reference. *J. Am. Diet. Assoc.* **90**, 856.
26. Tsuchimoto, S., Y. Nishimura, and E. Ohtsubo. 1992. The stable maintenance system pem of plasmid R100: degradation of PemI protein may allow Pem K protein to inhibit cell growth. *J. Bacteriol.* **174**, 4205-4211.
27. Yamamoto, A., H. Temba, H. Horibe, H. Mabuchi, Y. Saito, Y. Matsuzawa, T. Kita, and H. Nakamura. 2003. Life style and cardiovascular risk factors in the Japanese population from an epidemiological survey on serum lipid levels in Japan 1990 part 2. association of lipid parameters with hyper tension. *J. Atheroscler. Thromb.* **10**, 176-185.
28. Yun, Y. S. and H. S. Park. 2002. E E E E body mass index change on cardiovascular risk factors in korean men. *J. Korean Acad. Fam. Med.* **23**, 794-803.