

새송이버섯이 고지방 식이를 급여한 흰쥐의 지질대사에 미치는 영향

고진복* · 이충언

신라대학교 생명과학과

Effects of *Pleurotus eryngii* on Lipid Metabolism in Rats Fed High Fat Diet

Jin-Bog Koh[†] and Choong-Un Lee

Dept. of Life Science, Silla University, Busan 617-736, Korea

Abstract

The effects of *Pleurotus (P.) eryngii* on the weight gains, food efficiency ratios, serum and hepatic lipid concentrations were investigated in male rats fed the high fat diets. Twenty one week-old Sprague-Dawley rats were given three different types of diet for 10 weeks, respectively: a control diet (high fat; 20% lard), two kinds of *P. eryngii* diet supplemented with 3% or 5% of dry *P. eryngii* powder in substitutes for the same amounts of cellulose in the control diets. The body weight gains and food efficiency ratios of the rats fed 3% and 5% *P. eryngii* diets were significantly lower than those of the rats fed the control diet. The concentrations of hepatic total lipid and triglyceride in the rats fed the *P. eryngii* diets were significantly lower than those in the rats fed the control diet. But the hepatic cholesterol contents of the rats fed the *P. eryngii* diets were similar to those of the rats fed the control diet. The concentrations in serum total cholesterol, LDL-cholesterol, and atherogenic index ratios were significantly lower in the rats fed the *P. eryngii* diets compared to those fed the control diet. The HDL-cholesterol/total-cholesterol ratio was significantly higher in the rats fed the *P. eryngii* diets compared to those fed the control diet. There were no significant difference found in the serum triglyceride, phospholipid and HDL-cholesterol concentrations among the experimental groups. These results showed that feeding of *P. eryngii* powder feeding decreased the total cholesterol, LDL-cholesterol and atherogenic index and increased the HDL-cholesterol/total-cholesterol ratio in serum of the rats fed high fat diet.

Key words: *Pleurotus eryngii*, high fat diet, cholesterol, triglyceride, atherogenic index

서 론

새송이버섯(*Pleurotus eryngii*)은 주름버섯목 느타리버섯과 느타리버섯속에 속하는 식용버섯의 한 종류로 느타리버섯에 비해 버섯자루가 굵고 길며, 주로 아열대지방의 대초원지대에 널리 분포한다. 국내에서는 큰느타리버섯이라고도 한다. 새송이버섯의 일반성분은 100 g당 수분 86.6 g, 단백질 2.2 g, 탄수화물 9.6 g, 지방 0.8 g 및 회분 1.2 g이고, 특수성분은 수용성 섬유소 0.53 g, 불용성 섬유소 4.11 g이고, β -glucan 0.41 g, chitin 0.51 g, phenol 51.4 mg이다(1). 새송이버섯은 노화억제와 항암작용(2), 대장암 세포증식 억제(3) 및 혈당강하(4) 등의 약리작용이 있는 것으로 알려져 있고, 새송이버섯의 열수추출한 조다당체가 항산화 및 항종양 효과가 있다는 보고가 있다(5).

식용이나 약용으로 이용되는 버섯은 당질, 단백질, 비타민, 무기질, 섬유소, 스테롤 등의 영양소가 풍부할 뿐만 아니라 열량이 낮은 식품으로 만성질환의 예방이나 치료효능이

있는 것으로 알려지면서 버섯의 이용이 증가되고 있다. 식용버섯이 지질대사에 미치는 연구로는 느타리버섯 분말을 쥐에 급여한바 혈청과 간의 콜레스테롤 농도가 유의하게 감소되었다고 하였고, 또한 느타리버섯은 HDL-콜레스테롤 농도는 유의하게 증가되었다고 하였다(6,7). 느타리버섯이 지질의 과산화작용을 억제한다고 하였으며(8), 관상심장질환이 있는 고지혈증 환자에게 매일 10 g의 느타리버섯(tablet)을 1개월간 급여한바 혈중 중성지질은 유의하게 감소시키나, 총 콜레스테롤은 다소 감소되었다고 하였다(9).

동충하초 및 눈꽃동충하초가 흰쥐의 혈청 중성지질을 감소시킨다고 하였고(10-12), 신령버섯 분말이나 균사체배양액이 고지혈증 흰쥐의 중성지질을 감소시킨다고 하였다(13,14). Cheung(15)은 고콜레스테롤 식이에 풀버섯 액체배양액의 다당류인 β -glucan을 1% 첨가한 식이로 사육한바 혈청의 총 콜레스테롤과 LDL-콜레스테롤 농도를 감소시키고, 변으로 중성스테롤의 배설량은 증가되었다고 하였다. 이상의 여러 연구들에서 식용버섯이나 약용버섯이 지질대사 개선효

[†]Corresponding author. E-mail: jbkoh@silla.ac.kr
Phone: 82-51-309-5471. Fax: 82-51-309-5176

과가 있는 것으로 알려져 있다.

새송이버섯의 일부 약리작용이 알려지고 있으나, 고지혈증에 미치는 효과에 대한 체계적인 연구는 드문 실정이다. 따라서 본 연구는 새송이버섯에 함유된 다당류나 식이 섬유 및 특수성분이 동물성 지방의 과다섭취로 오는 비만이나 심혈관계 질환의 예방이나 치료에 미치는 효과를 검토하고자 성숙한 숫쥐를 대상으로 하여 고지방 식이(20% 돈지)에 새송이버섯 분말을 3% 및 5%씩 첨가하여 10주간 급여하고, 체중변화, 식이효율, 간과 혈청의 지질 농도의 변화를 조사하였다.

재료 및 방법

새송이버섯 분말

시료로 사용된 새송이버섯(*Pleurotus eryngii*)은 시장에서 구입하여 세척후 냉동건조하고 분말화하여 시료로 사용하였다. 시료보관은 -20°C에서 냉동보관하였다. 새송이버섯의 일반성분은 AOAC(16)의 분석방법에 준하여 분석한바 수분 7.2%, 조단백질(N×4.38) 18.3%, 조지방 4.6%, 회분 7.4%이고, 분석하지 않은 성분 62.5%는 탄수화물과 섬유소로 추정된다.

실험동물의 식이 및 사육

실험동물은 본 대학 실험실에서 번식시켜 고품사료(삼양 유지사료)로 사육한 생후 21주령의 Sprague-Dawley계 수컷 흰쥐를 표준사료로 1주일 동안 적응시킨 후, 평균체중이 480.2±28.0 g의 동물을 한 군에 8마리씩 3군으로 나누어 실험에 사용하였다. 실험식이의 조성은 Table 1과 같다. 실험군은 대조군(20% 돈지군), 대조식에 3% 및 5% 새송이버섯 분말을 첨가한 군 등 3군으로 나누어 해당 식이로 10주간 사육하였다. 실험식이의 새송이버섯 분말 첨가량은 Bobek 등(6,7)이 느타리버섯 분말을, Cheung(18)이 풀버섯 분말을 대조식의 섬유소와 같은 양으로 대체하였다는 실험에 준하였다. 동물실험실의 사육조건은 온도 20±2°C, 습도 40~50%로 유지시키고, 명암은 12시간을 주기로 자동조절되었으며, 물과 실험식은 자유 급식하였다.

식이섭취량, 식이효율 및 체중측정

체중은 1주에 한번씩 일정한 시간에 측정하였고, 실험기간 동안의 식이는 매일 오후 4시에 일괄적으로 급여하였다. 식이섭취량의 오차를 최소화하고자 손실량을 측정하여 보정하였으며 급여량을 기록하여 식이섭취량과 식이효율을 산출하였다.

시료채취 및 분석

10주간 실험식이 급여한 후 종료일에 20시간 절식시킨 실험동물을 ethyl ether로 마취하고 심장에서 채혈하고, 채혈된 혈액은 실온에서 30분간 두었다가 3,000 rpm에서 20분간 원심 분리한 혈청을 분석시료로 사용하였다. 각 장기 및 부

Table 1. Composition of experimental diets (g %)

Ingredients	Control	3% <i>P. eryngii</i>	5% <i>P. eryngii</i>
Casein	14.0	14.0	14.0
Corn starch	45.45	45.45	45.45
Sucrose	10.0	10.0	10.0
Lard	20.0	20.0	20.0
D,L-methionine	0.3	0.3	0.3
Choline bitartrate	0.25	0.25	0.25
Mineral mix. ¹⁾	3.5	3.5	3.5
Vitamin mix. ²⁾	1.5	1.5	1.5
Cellulose	5.0	2.0	-
<i>P. eryngii</i> ³⁾	-	3.0	5.0

^{1,2)}AIN-93-MX mineral and AIN-93-VX vitamin mixture (17).

³⁾*Pleurotus eryngii* powder.

고환지방을 채혈 후 즉시 떼어 생리식염수로 혈액을 씻은 다음 무게를 측정하였다. 변의 수집은 실험종료 전 4일간 변을 모아서 2일간 풍건하고 이물질을 제거한 후 100°C에서 2시간 건조하여 분석시료로 사용하였다.

혈청의 중성지질, 인지질, 총 콜레스테롤, HDL-콜레스테롤 농도는 자동생화학분석기(Autohumalyzer 900S, Germany)로 측정하였고, LDL-콜레스테롤 농도는 kit 시약(Polymedco, NY)으로 측정하였다. VLDL 콜레스테롤 농도는 “혈청 총콜레스테롤-(HDL-콜레스테롤+LDL-콜레스테롤)” 식으로 계산하였고(18), 동맥경화지수(atherogenic index: AI)는 Haglund 등(19)의 방법에 따라서 “(total cholesterol-HDL-cholesterol)÷HDL-cholesterol” 식으로 계산하였다. 간조직과 변의 지질은 Folch 법(20)으로 추출하여 지질측정용으로 사용하였다. 간조직과 변의 총 지질은 phospho-vanillin 법(21), 간조직의 중성지질 및 총 콜레스테롤 농도는 각각의 측정용 kit 시약(영연화학, Japan)으로 측정하였다.

통계처리

본 연구의 실험결과는 평균치와 표준편차로 나타내었고, SPSS를 이용하여 실험군간의 유의성은 p<0.05 수준에서 ANOVA로 검증한 후 Duncan's multiple range test로 비교 분석을 실시하였다.

결과 및 고찰

체중증가량, 식이섭취량 및 식이효율

실험식이로 10주간 사육한 결과 실험동물의 체중증가량, 식이섭취량 및 식이효율의 변화는 Table 2와 같다. 체중증가량은 대조군에 비하여 대조식에 3% 및 5% 새송이버섯 첨가 급여한 군이 각각 31% 및 34%씩 유의하게 낮았다. 식이섭취량은 대조군에 비하여 3%와 5%의 새송이버섯군은 유의한 차이는 아니나 다소 낮았고, 식이효율은 대조군에 비하여 3% 및 5% 새송이버섯군이 각각 25% 및 29%씩 유의하게 감소하여 체중증가량과 유사한 경향으로 나타났다.

Table 2. Body weight gain, food intake and food efficiency ratio (FER) of male rats fed *P. eryngii* diets for 10 weeks

Groups ¹⁾	Body weight and weight gains (g)			Food intake (g/day)	FER (%)
	Initial	Final	Gains		
Control	480.4±29.8 ²⁾	595.4±40.8	115.0±35.5 ^{b3)}	23.03±3.20 ^{NS4)}	7.14±1.64 ^b
3% <i>P. eryngii</i>	480.5±50.3	560.2±47.4	79.7±24.1 ^a	21.30±1.92	5.34±1.30 ^a
5% <i>P. eryngii</i>	484.5±42.7	560.8±40.8	76.3±30.7 ^a	21.32±2.22	5.04±1.59 ^a

¹⁾Group abbreviations: Control=20% lard diet, 3% or 5% *P. eryngii*=Control diet+3% or 5% *Pleurotus eryngii* powder.

²⁾All values are mean±SD (n=8).

³⁾Values within a column with different superscript letters are significantly different each other groups at p<0.05.

⁴⁾Not significant.

Koh와 Choi(10)는 콜레스테롤식이에 동충하초 자실체 및 균사체 분말을 각각 3%씩 첨가한 군이 콜레스테롤식이군 보다 유의하게 낮은 체중증가로 정상식이군과 비슷한 체중을 유지하였다고 하였고, Koh 등(11,12)은 동충하초 밀리타리스 및 눈꽃동충하초 분말을 고지방 식이에 3% 첨가한 식이로 성숙한 흰쥐를 5주간 사육한 바 체중증가를 억제하는 효과가 있다고 하였고, 식이섬유소의 섭취는 체중감소에 효과적인 것으로 알려져 있다(22). 본 실험결과도 상기보고와 유사한 경향으로 이는 새송이버섯에 함유된 섬유소와 다당류가 고지방 식이를 섭취한 성숙한 쥐의 체중증가를 억제하는 효과가 있는 것이라 할 수 있다.

장기 무게 변화

새송이버섯이 장기 및 부고환지방 무게에 미치는 영향을 조사하고자 체중 100 g당 각 장기의 무게를 측정된 결과는 Table 3과 같다. 간과 신장의 무게는 각 실험군이 비슷한 경향으로 새송이버섯 섭취에 의한 영향은 나타나지 않았다. 부고환지방 무게는 대조군에 비하여 3% 및 5% 새송이버섯군이 각 7.1% 및 12.5%씩 감소하였으나 유의성 있는 차이는 나타났지 않았다.

간조직의 지질 농도 변화

새송이버섯 섭취시 간조직의 총 지질, 콜레스테롤 및 중성지질의 농도는 Table 4와 같다. 간조직의 콜레스테롤 농도는 대조군과 새송이버섯군들이 비슷하였으나, 간조직의 총 지질 및 중성지질 농도는 대조군에 비하여 3% 및 5% 새송이버섯군이 각각 총 지질은 32% 및 34%, 중성지질은 34% 및 36%씩 유의하게 감소하였다. 식용버섯이 간의 지질 농도에 미치는 영향에 대한 연구로 표고버섯 열수추출 다당류(23),

Table 3. Organ weights of rat fed *P. eryngii* diets (g/100 g body weight)

Groups ¹⁾	Liver	Kidney	EFP ⁴⁾
Control	2.61±0.22 ^{2)NS3)}	0.49±0.05 ^{NS}	1.28±0.18 ^{NS}
3% <i>P. eryngii</i>	2.52±0.16	0.52±0.04	1.19±0.19
5% <i>P. eryngii</i>	2.51±0.16	0.53±0.04	1.12±0.15

¹⁾See the legend of Table 2.

²⁾Mean±SD (n=8).

³⁾Not significant.

⁴⁾EFP: epididymal fat pad.

Table 4. Hepatic lipid composition of rat fed *P. eryngii* diets (mg/g of wet liver)

Groups ¹⁾	Total lipid	Cholesterol	Triglyceride
Control	97.42±15.62 ^{2)NS3)}	4.82±0.37 ^{NS4)}	65.31±8.71 ^b
3% <i>P. eryngii</i>	65.70±6.40 ^a	4.63±0.49	43.20±6.00 ^a
5% <i>P. eryngii</i>	64.20±9.31 ^a	4.66±0.43	41.60±6.51 ^a

¹⁾See the legend of Table 2.

²⁾Mean±SD (n=8).

³⁾Values within a column with different superscript letters are significantly different at p<0.05.

⁴⁾Not significant.

다발구멍장이버섯 분말(24), 동충하초 균사체 배양액(25), 동충하초 밀리타리스 및 눈꽃동충하초 분말(11,12) 등이 콜레스테롤 식이나 고지방 식이를 섭취한 쥐의 간의 중성지질 농도를 감소시킨다는 보고와 본 실험결과도 비슷한 경향으로 간의 중성지질 농도가 감소되었음은 새송이버섯의 성분 중 다당류와 섬유소가 장에서 지질흡수를 지연시키거나 억제하여 변으로 지질배설이 증가되어(Table 7) 간으로 중성지질 유입이 감소된 것으로 생각되며, 새송이버섯의 어떤 종류의 다당류나 식이성섬유소가 간의 지질대사에 영향을 주는 것에 대하여는 많은 연구가 이루어져야 하겠다.

혈청의 지질농도 변화

혈청의 지질농도 변화는 Table 5 및 6과 같다. 혈청의 중성지질, 인지질 및 HDL-콜레스테롤 농도는 대조군과 새송이버섯군들은 비슷한 경향을 보였다. 총 콜레스테롤, LDL-콜레스테롤 및 VLDL-콜레스테롤 농도는 대조군에 비해 3% 및 5% 새송이버섯군이 유의하게 감소하여 새송이버섯이 혈청의 총 콜레스테롤, LDL-콜레스테롤 및 VLDL-콜레

Table 5. Serum lipid composition of rat fed *P. eryngii* diets (mg/dL)

Groups ¹⁾	Total lipid	Triglyceride	Phospholipid
Control	409.8±51.8 ^{2)NS3)}	102.9±17.2 ^{NS4)}	141.9±22.5 ^{NS}
3% <i>P. eryngii</i>	357.4±38.5 ^a	98.7±18.7	136.5±13.2
5% <i>P. eryngii</i>	352.3±36.5 ^a	95.8±16.2	135.6±18.2

¹⁾See the legend of Table 2.

²⁾Mean±SD (n=8).

³⁾Values within a column with different superscript letters are significantly different at p<0.05.

⁴⁾Not significant.

Table 6. Serum cholesterol compositions and atherogenic index (AI) of rat fed *P. eryngii* diets (mg/dL)

Groups ¹⁾	Total cholesterol	HDL-cholesterol	LDL-cholesterol	VLDL-cholesterol	HDL-C/T-C (%) ⁵⁾	AI ⁶⁾
Control	97.7 ± 12.8 ²⁾³⁾	33.71 ± 4.88 ^{NS4)}	13.30 ± 1.76 ^{b)}	50.65 ± 6.58 ^{b)}	34.50 ± 4.88 ^{a)}	1.90 ± 0.20 ^{b)}
3% <i>P. eryngii</i>	81.3 ± 8.2 ^{a)}	34.12 ± 2.12	10.45 ± 1.38 ^{a)}	36.73 ± 4.12 ^{a)}	42.31 ± 4.24 ^{b)}	1.38 ± 0.22 ^{a)}
5% <i>P. eryngii</i>	79.5 ± 10.6 ^{a)}	34.94 ± 4.69	11.03 ± 1.20 ^{a)}	33.53 ± 4.98 ^{a)}	43.95 ± 4.48 ^{b)}	1.29 ± 0.21 ^{a)}

¹⁾See the legend of Table 2.

²⁾Mean ± SD (n=8).

³⁾Values within a column with different superscript letters are significantly different at p<0.05.

⁴⁾Not significant.

⁵⁾HDL-C/T-C (%)=(HDL-cholesterol ÷ Total cholesterol) × 100.

⁶⁾AI=(Total cholesterol - HDL-cholesterol) ÷ HDL-cholesterol.

스테롤 농도를 감소시키는 효과가 있는 것으로 나타났다.

식용버섯의 콜레스테롤 저하효과에 대한 선행연구로는 영지버섯 열수추출액에 함유되어있는 다당체가 본태성 고혈압 흰쥐의 고혈압 치료효과와 더불어 혈청의 콜레스테롤 농도를 감소시키는 효과가 있다고 하였으며(26), 표고버섯, 영지버섯 및 느타리버섯 혼합분말을 첨가한 식이로 흰쥐를 사육한바 혈액의 총 콜레스테롤 농도를 감소시킨다고 하였고(27), 동충하초가 고지방을 섭취한 쥐의 혈청의 콜레스테롤 및 중성지질을 낮추었다고 하였다(11). Cheung(15)은 고콜레스테롤 식이에 풀버섯의 액체배양액의 다당류인 β-glucan을 1% 첨가한 식이로 2주간 사육한바 혈청의 총 콜레스테롤과 LDL-콜레스테롤 농도를 감소시키고, 변으로 배설되는 중성 스테롤의 양은 증가하고 반면 담즙산은 변화가 없음을 보여 β-glucan의 콜레스테롤 저하효과는 간에서 HMG-CoA reductase와 관련이 있음을 제시하였다. 수용성 섬유소, β-glucan이나 펙틴 등이 쥐의 소장에서 담즙산과 결합하여 micelles 형성을 감소시키고, 소장 mucosa의 물리적 특성을 변화시켜 콜레스테롤 흡수를 낮춘다고 하였다(28).

고콜레스테롤 식이에 흰목이버섯 분말을 흰쥐에 4주간 급여한바 혈청의 총 콜레스테롤, LDL-콜레스테롤과 중성지질 농도를 감소시키고 변중 중성스테롤 배설량이 증가되었다고 하였고(29), 그리고 버섯의 β-glucan이나 밝혀지지 않은 특수성분들이 콜레스테롤을 감소시키는 효과가 있다고 암시하였다(15,29). Oh 등(14)은 고지방식이에 5% 신령버섯 분말을 흰쥐에 10주간 급여한바 혈청과 간의 중성지질 농도, 혈청의 총 콜레스테롤, LDL-콜레스테롤 농도 및 동맥경화 지수를 감소시키고, 총 콜레스테롤에 대한 HDL-콜레스테롤의 비율을 증가시킨다고 하였다. 본 실험결과 상기 보고들과 유사한 경향으로 나타났다.

본 실험식이 조성에서 대조군은 5%의 cellulose를 첨가한데 비해 3% 새송이버섯군은 2% cellulose와 3% 새송이버섯 첨가로 섬유소 함량이 2.68%이고, 5% 새송이버섯군은 섬유소로만 환산하면 1.14%로 양적으로 차이를 보였음에도 새송이버섯군의 혈청 콜레스테롤 감소 효과는 고지방식이로 유발되는 VLDL의 형성을 억제하여 나타나는 것으로 새송이버섯에 함유된 키친(500 mg%), β-glucan(413.8 mg%), 섬유소(4.64 g%) 및 스테롤 등이나, 단백다당류, 특정 아미노

산 또는 아미노산의 비율(30) 등이나, 밝혀지지 않은 성분들이 복합적으로 콜레스테롤의 이화작용의 촉진과 흡수를 감소시켜 혈중 콜레스테롤 농도를 낮추는 것이라 할 수 있으나, 콜레스테롤을 감소시키는 기전이나 성분에 대하여는 많은 연구가 이루어져야 하겠다.

총 콜레스테롤에 대한 HDL-콜레스테롤의 비율은 대조군에 비하여 새송이버섯군들이 유의하게 증가되어 그 비율을 높이는 효과가 있는 것으로 나타났다. LDL-콜레스테롤 농도 및 동맥경화지수는 대조군에 비하여 새송이버섯군들이 유의하게 감소되어 새송이버섯이 LDL-콜레스테롤 농도와 동맥경화지수를 낮추는 효과가 있는 것으로 나타나 상기보고(6,14,15,29)와 유사하였다. 혈청의 총 콜레스테롤의 감소로 상대적으로 VLDL-콜레스테롤 농도가 감소된 것으로 나타났다.

순환기계로부터 오는 성인병은 주로 LDL-콜레스테롤의 함량으로 평가하고, 동맥경화에 의하여 발생하는 발병초기 지표로 동맥경화지수를 이용하고(19), 또한 총 콜레스테롤에 대한 HDL-콜레스테롤의 비율은 개개의 지단백질 농도들보다 심장질환의 위험정도를 잘 나타내 준다고 보고되어 있다(31,32). 본 실험결과 3% 및 5% 수준의 새송이버섯 분말 섭취로 순환기계 질환의 지표로 이용되는 LDL-콜레스테롤 농도를 낮추는 효과가 있고, 심장질환의 위험정도를 나타내는 총 콜레스테롤 농도에 대한 HDL-콜레스테롤 농도의 비율을 높이는 효과가 있어 혈청의 지질 농도를 개선하여 순환기질환의 예방효과가 있는 것으로 나타났다.

변의 지질 배설량

새송이버섯 분말이 변 및 지질 배설량에 미치는 영향을 조사한 바 Table 7과 같다. 변 배설량은 대조군에 비하여 3% 및 5% 새송이버섯군이 각각 16.2% 및 17.1%씩 낮은 경향이 었으나 유의한 차이는 아니었고, 이는 식이섭취량이 대조군보다 새송이버섯군들이 낮아 기인하는 것이다. 변의 수분 함량은 대조군에 비하여 새송이버섯군들이 다소 높았으나 유의한 차이는 아니었다. 변의 총 지질은 g당 배설량은 대조군에 비하여 3% 및 5% 새송이버섯군이 각각 22.3% 및 31.2%씩 유의하게 증가되었으며, 1일 총 배설량은 5% 새송이버섯군이 대조군보다 다소 증가된 것으로 나타났음은 새

Table 7. Fecal weight and total lipid concentrations of rat fed *P. eryngii* diets

Groups ¹⁾	Fecal dry wt. (g/day)	Moisture (%)	Total lipid	
			mg/g	mg/day
Control	2.28±0.46 ^{2)NS3)}	13.38±1.28 ^{NS}	177.4±22.2 ^{a4)}	404.5±58.5 ^{NS}
3% <i>P. eryngii</i>	1.91±0.44	14.61±0.96	217.1±25.1 ^b	414.6±49.8
5% <i>P. eryngii</i>	1.89±0.27	14.91±1.04	232.7±24.4 ^b	439.8±43.4

¹⁾See the legend of Table 2.

²⁾Mean±SD (n=8).

³⁾Not significant.

⁴⁾Values within a column with different superscript letters are significantly different at p<0.05.

송이버섯의 성분인 단백당류나 다당류 및 수용성 섬유소가 쥐의 장에서 지질흡수를 억제하여 변으로 지질배설량을 증가시킨 것이라 할 수 있으나 그 기전이나 성분에 대하여는 많은 연구가 이루어져야 하겠다.

요 약

새송이버섯이 고지방식을 섭취한 흰쥐의 지질대사에 미치는 영향을 조사하고자, 성숙한(생후 21주령) 수컷에 표준식이에 20% 분지를 첨가한 식이를 급여한 대조군, 대조식에 새송이버섯 분말을 3% 및 5%씩 첨가한 식이를 급여한 군(3% 및 5% 새송이버섯군) 등 3군으로 나누어 10주간 사육한 결과는 다음과 같다. 실험동물의 체중증가량 및 식이효율은 대조군에 비하여 3% 및 5% 새송이버섯군이 유의하게 감소되었다. 간과 신장 및 부고환지방의 무게는 대조군과 새송이버섯군들이 비슷하였다. 간의 총 지질 및 중성지질 농도는 대조군에 비하여 새송이버섯군들이 유의하게 감소되었다. 혈청의 총 콜레스테롤과 LDL-콜레스테롤 농도 및 동맥경화지수는 대조군에 비해 새송이버섯군들이 유의하게 감소되었다. 총 콜레스테롤에 대한 HDL-콜레스테롤의 비율은 대조군에 비해 새송이버섯군들이 유의하게 증가되었다. 변의 g당 총 지질배설량은 새송이버섯군이 대조군보다 유의하게 증가된 것으로 나타났다. 이상의 결과로 보아 고지방식이에 새송이버섯 분말 첨가 급여시 흰쥐 간의 중성지질 농도, 혈청의 총 콜레스테롤과 LDL-콜레스테롤 농도 및 동맥경화지수를 낮추고, 총 콜레스테롤에 대한 HDL-콜레스테롤의 비율을 증가시키는 것으로 나타났다.

감사의 글

본 연구는 2004학년도 신라대학교 연구지원비로 이루어졌으며, 이에 감사드립니다.

문 헌

- Manzi P, Marconi S, Aguzzi A, Pizzoferrato L. 2004. Commercial mushrooms: nutritional quality and effect of cooking. *Food Chemistry* 84: 201-206.
- Guillen F, Munoz C, Gomez-Toribio V, Martinez AT, Martinez MJ. 2000. Oxygen activation during oxidation of methoxyhydroquinones by laccase from *Pleurotus eryngii*. *Appl Environ Microbiol* 66: 170-175.
- Kang TS, Kang MS, Lee SY. 2001. Effect of *Pleurotus eryngii* on the blood glucose and cholesterol in diabetic rats. *Korean J Mycology* 29: 86-90.
- Hwang YJ, Nam HK, Kim SH. 2003. Effect of *Lentinus edodes* and *Pleurotus eryngii* extracts on proliferation and apoptosis in human colon cancer cell lines. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 31: 217-222.
- Kim JY, Kang HI, Seo KI. 2004. Antioxidative and antitumor activities of crude polysaccharide fraction *Pleurotus eryngii*. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 33: 1589-1593.
- Bobek P, Ozdin L, Kuniak L. 1997. Effect of oyster mushroom and isolated β -glucan on lipid peroxidation and on the activities of antioxidative enzymes in rats fed the cholesterol diet. *J Nutr Biochem* 8: 469-489.
- Bobek P, Ozdin L, Galbavy S. 1998. Dose- and time-dependent hypocholesterolemic effect of oyster mushroom (*Pleurotus ostreatus*) in rats. *Nutrition* 14: 282-286.
- Filipei J. 1992. The effect of the mushroom *Pleurotus ostreatus* on the lipid peroxidation of phosphatidylcholine liposomes. *Pharmazie* 47: 393-398.
- Pella D, Rybar R. 1997. *Pleurotus ostreatus*-effective hypolipidaemic agent. *Atherosclerosis* 134: 332-338.
- Koh JB, Choi MA. 2001. Effect of *Cordyceps militaris* on lipid metabolism in rats fed cholesterol diet. *Korean J Nutr* 34: 265-270.
- Koh JB. 2002. Effect of *Cordyceps militaris* on lipid metabolism, protein levels and enzyme activities in rats fed high fat diet. *Korean J Nutr* 35: 414-420.
- Koh JB, Choi MA. 2003. Effect of *Paecilomyces japonica* on lipid metabolism in rats fed high fat diet. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 32: 238-243.
- Lee HJ, Koh JB. 2003. Effects of liquid culture of *Agaricus blazei* Murill on lipid metabolism and enzyme activities in rats fed high fat diet. *Korean J Nutr* 36: 352-358.
- Oh SW, Lee CU, Koh JB. 2004. Effects of *Agaricus blazei* Murill on lipid metabolism in rats fed high fat diet. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 33: 821-826.
- Cheung PCK. 1996. The hypocholesterolemic effect of extracellular polysaccharide from the submerged fermentation of mushroom. *Nutr Res* 16: 1953-1957.
- AOAC. 1980. *Official methods of analysis*. 15th ed. Association of official analytical chemists, Washington DC. p 211-260.
- Reeves PG, Nielsen FH, Fahey GC. 1993. AIN-93 purified diets for laboratory rodents final report of the American Institute of Nutrition ad hoc writing committee on the reformulation of the AIN-76A rodent diet. *J Nutr* 123: 1939-1951.

18. Cheung PCK. 1998. Plasma and hepatic cholesterol levels and fecal neutral sterol excretion are altered in hamsters fed straw mushroom diets. *J Nutr* 128: 1512-1516.
19. Haglund O, Loustarinen R, Wallin R, Wibell I, Saldeen T. 1991. The effect of fish oil on triglycerides, cholesterol, fibrinogen and malondialdehyde in humans supplemented with vitamin. *Eur J Nutr* 121: 165-172.
20. Folch J, Lees M, Stanley GSH. 1957. A simple method for the isolation and purification of total lipid from animal tissues. *J Biol Chem* 226: 497-509.
21. Frings CS, Dunn RT. 1970. A colorimetric method for determination of total serum lipid based on the sulfophosphovanillin reaction. *Am J Clin Path* 53: 89-91.
22. Anderson JW, Bryant CA. 1986. Dietary fiber: Diabetes and obesity. *Am J Gastroenterol* 81: 898-905.
23. Choi MY, Lim SS, Chung TY. 2000. The effects of hot water soluble polysaccharides from *Lentinus edodes* on lipid metabolism in the rats fed butter yellow. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 29: 294-299.
24. Sugiyama K, Saeki S, Ishiguro Y. 1992. Hypercholesterolemic activity of ningyotake (*Poyporus confluens*) mushroom in rats. *J Jpn Soc Nutr Food Sci* 45: 265-270.
25. Koh JB. 2003. Effect of liquid cultures of *Cordyceps militaris* on lipid metabolism and enzyme activities in hyperlipidemic female rats. *Korean J Life Sci* 13: 265-272.
26. Kabir Y, Kimura S, Tamura T. 1988. Dietary effects of *Ganoderma lucidum* mushroom on blood pressure and lipid levels in spontaneously hypotensive rats (SHR). *J Nutr Sci Vitaminol* 34: 433-438.
27. Kim BK, Shin GG, Jeon BS, Cha JY. 2001. Cholesterol-lowering effect of mushrooms powder in hyperlipidemic rats. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 30: 510-515.
28. Ebihara K, Schnceman BO. 1989. Interaction of bile acids, phospholipids, cholesterol and triglycerides with dietary fiber in the small intestine of rats. *J Nutr* 119: 1100-1106.
29. Cheung PCK. 1996. The hyporcholesterolemic effect of two edible mushrooms: *Auricularia aurivula* (tree-ear) and *Tremella fuciformis* (white jelly-leaf) in hypercholesterolemic rats. *Nutr Res* 16: 1721-1725.
30. Manzi P, Gambelli L, Marconi S, Vivanti V, Pizzoferrato L. 1999. Nutrients in edible mushrooms: an inter-species comparative study. *Food Chemistry* 65: 477-482.
31. Kinosian B, Glick H, Preiss L, Puder KI. 1995. Cholesterol and coronary heart disease: predicting risk in men by changes in levels and ratios. *J Invest Med* 43: 443-450.
32. Kailash P. 1999. Reduction of serum cholesterol and hypercholesterolemic atherosclerosis in rabbits by secoisolari-ciresinol diglucoside isolated from flaxseed. *Circulation* 99: 1355-1362.

(2005년 1월 6일 접수; 2005년 5월 20일 채택)