

## 운지버섯 균사체 배양액이 성장기 흰쥐의 지질대사, 단백질 농도 및 효소활성에 미치는 영향

고진복<sup>1\*</sup> · 최미애<sup>2</sup>

<sup>1</sup>신라대학교 생명과학과

<sup>2</sup>양산대학 식품가공제과제빵과

### Effect of Liquid Culture of *Coriolus versicolor* on Lipid Metabolism, Protein Level and Enzyme Activities in Rats

Jin-Bog Koh<sup>1\*</sup> and Mi-Ae Choi<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Dept. of Life Science, Silla University, Busan 617-736, Korea

<sup>2</sup>Dept. of Food Processing and Baking, Yangsan College, Gyeongnam 626-740, Korea

#### Abstract

The effects of liquid culture of *Coriolus versicolor* on the body weight gain, lipid metabolism, protein levels and enzyme activities were studied in growing male rats. Sprague-Dawley rats were divided into four groups; control group (*C. versicolor* free water), 10%, 20% or 30% *C. versicolor* groups (10%, 20% or 30% *C. versicolor* in water) according to the levels of *C. versicolor* supplementation. The rats were fed *ad libitum* each of the experimental beverage for 5 weeks. The body weight gain, food intake, food efficiency ratio, and organ weight of the all *C. versicolor* groups were similar to those of the control group. There were no differences in the concentrations of triglyceride, total cholesterol, HDL-cholesterol, total protein and albumin, and the activities of GOT, GPT, and alkaline phosphatase of the serum among the experimental groups. However, the atherogenic index of the 30% *C. versicolor* groups were significantly lower than those of the control group, and the serum HDL-cholesterol/total cholesterol ratio increased.

**Key words:** mushroom, *Coriolus versicolor*, cholesterol, atherogenic index, protein, enzyme activities

#### 서 론

식용이나 약용으로 이용되는 버섯은 당질, 단백질, 비타민, 무기질, 섬유소, 스테롤 등의 영양소가 풍부할 뿐만 아니라 저열량 식품으로 성인병의 예방이나 치료효능이 있는 것으로 알려지면서 버섯의 이용이 증가되고 있다.

운지버섯(*Coriolus versicolor*)은 담자균류의 민주름버섯목 구멍장이 버섯과에 속하는 버섯으로 균모는 얇고 단단한 가죽질이며 반원형이고, 침엽수나 활엽수의 고목에 군생하는 일년생이며 한국, 일본, 중국 등의 산악지대에 주로 자생하고 있다(1). 운지버섯은 일명 구름버섯이라고도 불리며 전통적으로 건강보조식품이나 민간 치료약으로 이용되었으며, 운지버섯의 일반성분은 수분 5.62%, 단백질 4.20%, 탄수화물 65.09%, 섬유질 23.24%, 회분 6.37%, 지방질 1.10%를 함유하고 있다(2). 운지버섯의 특수성분인 핵산과 아미노산(2), 다당류(3,4), 스테로이드(5,6) 등이 보고되었다. 운지버섯 균사체 액체배양액에서 추출한 단백다당체의 화학성분은 다당체 42.2%, 단백질 10.5%라 하였다(7).

운지버섯의 다당류가 항암작용(7-10), 항바이러스, 항박

테리아와 항종양(11-14) 효과가 있고, 그리고 항응고 작용(15,16) 등의 약리작용이 있는 것으로 알려져 있다. 이상의 연구내용에서 운지버섯의 자실체에 대하여 다양한 약리작용이 알려지고 또한 만성적인 성인병의 예방이나 치료제로 이용되고 있으나, 이 버섯의 균사체 액체배양액이 영양생리에 미치는 연구는 드문 실정이다.

이에 본 연구는 운지버섯의 균사체 액체배양액을 대량생산하여 기능성음료로 이용할 때 섭취수준이 영양생리에 미치는 영향을 검토하고자, 생후 7주령의 숫컷 흰쥐를 대상으로 하여 운지버섯의 균사체 액체배양액을 10%, 20% 및 30% 씩 각각 음료수에 혼합하여 5주간 급여하고, 체중증가, 장기 무게, 식이효율, 간과 혈청의 지질 농도, 단백질 농도, 무기질 농도 및 간 질환과 관련이 있는 효소활성을 조사하였다.

#### 재료 및 방법

##### 운지버섯 균사체 액체배양액

시료로 사용된 운지버섯(*Coriolus versicolor*)의 균사체 음료는 케이비에프(주)에서 제조한 것으로 운지버섯의 균사

\*Corresponding author. E-mail: jbkoh@silla.ac.kr  
Phone: 82-51-309-5471, Fax: 82-51-309-5176

체 200 mL를 PDB(potato dextrose broth)에서 25°C로 조절하여 4일간 액체배양하고, 전체 배양액을 본 배양 배지에서 3일간 액체배양하였고, 배양액의 고형분량은 27.0 g/L이다. 배양된 균사체 배양액을 거즈로 여과하여, 여과액을 105°C에서 90분간 감압멸균하여 시료로 사용하였다. 시료보관은 -20°C에서 냉동보관하였다.

**실험동물의 식이 및 사육**

본 대학 실험실에서 고형사료(삼양유지사료)로 사육한 생후 7주령의 Sprague-Dawley계 흰쥐를 표준사료로 1주일 동안 적응시킨 후, 평균체중이 255.3±20.2 g의 수컷을 8마리씩 4군으로 나누어 실험동물로 사용하였다. 실험식이의 조성은 corn starch 52.95%, sucrose 10%, casein 20%, corn oil 7.0%, DL-methionine 0.3%, choline bitartrate 0.25%, cellulose 5.0%, AIN 93-MX mineral mix.(17) 3.5%, AIN 93-VX vitamin mix.(17) 1.0%로 하였다.

기능성음료로 이용시 하루에 얼마만큼 섭취하는 것이 바람직한 것인지를 검토하고자 운지버섯의 균사체 액체배양액을 10%, 20% 및 30% 수준으로 정하였다. 실험군은 대조식이군 및 대조식이와 운지버섯의 균사체 액체배양액을 음료수에 10%, 20% 및 30%씩 혼합하여 급여한 군 등 4군으로 나누고, 각 실험 음료로 5주간 사육하였다. 사육실의 조건은 온도 22±2°C, 습도 50~60%로 유지시키고, 명암은 12시간(7:00~19:00)을 주기로 자동조절되었으며, 실험음료와 식이는 자유 급식하였다.

**체중증가량, 식이섭취량 및 식이효율 측정**

실험기간 동안의 식이는 매일 오후 4시에 일정량을 일괄 급여하고, 체중은 1주에 한번씩 일정한 시간에 측정하였다. 식이섭취량의 오차를 최소화하고자 손실량을 측정하여 보정하였다. 식이효율은 실험 전 기간의 체중증가량을 같은 기간 동안에 섭취한 식이량으로 나누어 다음과 같이 산출하였다. 식이효율(food efficiency ratio; FER)=체중증가량(g)/식이섭취량(g)×100.

**시료채취 및 분석**

5주간 실험종료 일에 16시간 절식시킨 실험동물을 ethyl ether로 마취하여 심장에서 채혈하고, 채혈된 혈액은 실온에서 30분간 응고시킨 후 3,000 rpm에서 20분간 원심분리한 혈

청을 분석시료로 사용하였다. 장기는 채혈 후 즉시 떼어 생리식염수로 혈액을 씻은 다음 무게를 측정하였다. 혈액의 hematocrit 치는 microhematocrit 법(18), hemoglobin은 cyanmethemoglobin 법(19)으로 측정하였고, 혈청의 중성지방, 총 콜레스테롤, HDL-콜레스테롤, 혈당, 단백질, 알부민, 칼슘, 무기인, 마그네슘 농도 및 glutamic pyruvic transaminase, glutamic oxaloacetic transaminase, alkaline phosphatase의 활성은 자동생화학분석기(Autohalyzer 900S, Germany)로 측정하였다. 동맥경화지수(atherogenic index: AI)는 Haglund 등(20)의 방법에 따라서 AI=(total cholesterol - HDL-cholesterol)÷HDL-cholesterol 식으로 계산하였다. 간의 지질은 Folch 법(21)으로 추출하여 지질측정용으로 사용하였다. 간의 총 지질은 phospho-vanillin 법(22), 중성지방(영연화학, Japan), 총 콜레스테롤(영연화학, Japan) 농도는 각각의 측정용 kit 시약으로 측정하였다.

**통계처리**

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

**결과 및 고찰**

**체중증가량, 식이섭취량, 식이효율 및 장기무게**

10%, 20% 및 30% 운지버섯 균사체 액체배양액(운지버섯균) 음료를 성장기 흰쥐에 5주간 급여한 결과 체중증가량, 식이섭취량 및 식이효율은 Table 1과 같다. 체중증가량, 식이섭취량 및 식이효율은 대조군과 각 수준별 운지버섯군이 비슷한 수준을 보였다. 체중 100 g 당 각 장기의 무게는 Table 2와 같다. 간, 신장, 비장, 췌장, 심장 및 부고환 지방의 무게는 대조군과 각 수준별 운지버섯군이 비슷한 경향으로 성장기 쥐에 5주간 운지버섯 균사체 액체배양액을 10%에서 30% 수준의 섭취에 따른 체중증가량, 식이섭취량, 식이효율 및 각 장기 무게에는 영향을 주지 않는 것으로 나타났다.

**간의 지질농도 변화**

운지버섯 음료의 급여 수준이 간의 지질농도에 미치는 영

**Table 1. The body weight gain, food intake and food efficiency ratio (FER) of male rats fed *Coriolus versicolor* (CV) diets for 35 days**

Groups <sup>1)</sup>	Body weight gains (g)			Food intake (g/day)	FER (%)
	Initial	Final	Gains		
Normal	256.13±24.85 <sup>2)NS</sup>	422.50±17.63 <sup>NS3)</sup>	166.44±21.02 <sup>NS</sup>	23.00±2.99 <sup>NS</sup>	21.10±1.93 <sup>NS</sup>
10% CV	256.52±22.13	423.72±19.54	167.23±20.12	23.11±1.67	20.98±1.67
20% CV	255.84±23.32	425.21±19.22	169.42±10.43	23.27±1.87	20.80±1.43
30% CV	256.03±21.21	437.73±25.43	181.04±24.63	23.65±2.45	21.85±2.44

<sup>1)</sup>Normal = normal diet group, 10%, 20% or 30% CV = 10%, 20% or 30% liquid culture of *Coriolus versicolor* mixed with water.

<sup>2)</sup>All values are mean±SD (n=8).

<sup>3)</sup>Not significant.

**Table 2. The organ weights of male rats fed CV diets for 35 days** (mg/100 g body weight)

Groups <sup>1)</sup>	Liver (g)	Kidney (mg)	Spleen (mg)	Pancreas (mg)	Heart (mg)	EFP <sup>4)</sup> (mg)
Normal	3171 ± 243 <sup>2)NS</sup>	693 ± 36 <sup>NS3)</sup>	186 ± 21 <sup>NS</sup>	170 ± 22 <sup>NS</sup>	269 ± 11 <sup>NS</sup>	648 ± 92 <sup>NS</sup>
10% CV	3163 ± 262	683 ± 34	196 ± 23	160 ± 21	265 ± 12	658 ± 82
20% CV	3120 ± 183	669 ± 42	214 ± 26	159 ± 26	259 ± 14	626 ± 73
30% CV	3102 ± 134	662 ± 43	205 ± 16	148 ± 18	253 ± 17	694 ± 69

<sup>1-3)</sup>See the legend of Table 1.

<sup>4)</sup>EFP: epididymal fat pad.

향을 조사한 바 Table 3과 같다. 간의 총 지질 농도는 대조군 72.23 ± 10.49 mg/g에 비해 10%, 20% 및 30% 운지버섯군은 각각 71.13 ± 11.25, 70.13 ± 12.25 mg/g 및 69.78 ± 13.70 mg/g으로 유사한 경향을 나타내었다. 간의 콜레스테롤과 중성지질의 농도는 대조군과 각 수준별 운지버섯군이 유의한 차이를 보이지 않았다. Koh(23,24)는 표준식이에 2% 동충하초 자실체 및 균사체 분말을 첨가한 식이로 5주간 사육한 바 간의 콜레스테롤과 중성지질의 농도는 대조군과 비슷한 수준으로 간의 지질 농도에는 영향이 없었다는 보고와 본 실험의 결과도 유사한 경향으로 표준식이에 운지버섯 음료를 급여하여도 간의 지질 농도에는 영향이 없음을 알 수 있다.

#### 혈청의 지질 농도 변화

운지버섯 음료의 급여 수준이 혈청의 지질 농도에 미치는 영향을 조사한 결과는 Table 4와 같다. 혈청의 총 콜레스테롤 농도는 대조군에 비하여 30% 운지버섯군이 유의한 차이는 아니나 다소 감소되었다. 혈청의 중성지질 및 HDL-콜레스테롤 농도는 대조군과 각 수준별 운지버섯군이 비슷한 경향으로 간에서나 혈청의 총 콜레스테롤과 중성지질 농도는 운지버섯 균사체 배양액 섭취에 따른 영향은 나타나지 않았다. 혈청의 동맥경화지수는 10% 및 20% 운지버섯군은 대조군과 비슷하였으나, 30% 운지버섯군은 대조군보다 유의하게 감소되었다. 총 콜레스테롤 농도에 대한 HDL-콜레스테롤 농

**Table 3. The liver lipid concentrations of male rats fed CV diets for 35 days** (mg/g of wet weight)

Groups <sup>1)</sup>	Total lipid	Cholesterol	Triglyceride
Normal	72.23 ± 10.49 <sup>2)NS</sup>	4.43 ± 0.52 <sup>NS3)</sup>	35.33 ± 4.75 <sup>NS</sup>
10% CV	71.13 ± 11.25	4.32 ± 0.53	35.96 ± 4.11
20% CV	70.13 ± 12.25	4.52 ± 0.58	33.96 ± 4.18
30% CV	69.78 ± 13.70	4.35 ± 0.64	32.24 ± 3.57

<sup>1-3)</sup>See the legend of Table 1.

**Table 4. The serum lipid concentrations of male rats fed CV diets for 35 days** (mg/dL)

Groups <sup>1)</sup>	Triglyceride	Cholesterol	HDL-cholesterol	HDL-C/T-C <sup>3)</sup>	AI <sup>4)</sup>
Normal	112.62 ± 16.04 <sup>2)NS</sup>	90.72 ± 16.22 <sup>NS3)</sup>	28.36 ± 5.11 <sup>NS</sup>	31.22 ± 2.18 <sup>5)</sup>	2.20 ± 0.36 <sup>a</sup>
10% CV	107.13 ± 14.12	86.33 ± 12.12	28.44 ± 4.19	32.94 ± 2.27 <sup>ab</sup>	2.04 ± 0.27 <sup>a</sup>
20% CV	106.12 ± 12.10	85.32 ± 10.22	29.34 ± 5.19	34.39 ± 2.37 <sup>b</sup>	1.91 ± 0.29 <sup>ab</sup>
30% CV	101.81 ± 13.64	80.81 ± 11.90	30.58 ± 5.53	37.86 ± 2.73 <sup>c</sup>	1.64 ± 0.23 <sup>b</sup>

<sup>1-3)</sup>See the legend of Table 1.

<sup>3)</sup>HDL-C/T-C (%) = (HDL-cholesterol ÷ total cholesterol) × 100.

<sup>4)</sup>AI (atherogenic index) = (Total cholesterol - HDL-cholesterol) ÷ HDL-cholesterol.

<sup>5)</sup>Values within a column with different superscripts letters are significantly different at p < 0.05.

도의 비율은 대조군에 비해 20% 및 30% 운지버섯군이 유의하게 증가하였다.

Cheung(25)은 고콜레스테롤 식이에 풀버섯 액체배양액의 다당류인 β-glucan을 1% 첨가한 식이로 2주간 사육한 바 혈청의 총 콜레스테롤과 LDL-콜레스테롤 농도를 감소시키고, 변으로 배설되는 중성 스테롤의 양은 증가하고 반면 담즙산은 변화가 없음을 보여 다당류인 β-glucan의 콜레스테롤 저하효과는 간에서 HMG-CoA reductase와 관련이 있음을 제시하였다. Ebihara와 Schnceman(26)은 수용성 β-glucan이 쥐의 소장에서 지방의 micelles 형성을 방해하고 소장 mucosa의 물리적 특성을 변화시켜 콜레스테롤 흡수를 낮춘다고 하였다.

표고버섯에 함유된 letinacin과 eritadenine이 혈액 콜레스테롤을 낮추는 효과가 있고 또한 혈액순환을 원활히 하여 혈관계질환을 예방할 수 있다는 보고가 있고(27), 영지버섯 열수추출액에 함유되어있는 다당체가 본태성 고혈압 흰쥐의 고혈압 치료효과와 더불어 혈청의 콜레스테롤 농도를 저하시켜 고지혈증을 개선시키는 것으로 보고(28)하였다. 표고버섯, 영지버섯 및 느타리버섯 혼합분말을 첨가한 식이로 흰쥐를 사육한 바 혈액의 총 콜레스테롤 농도를 감소시킨다고 하였고(29), 눈꽃동충하초에 함유된 다당류나 섬유소가 고지방을 섭취한 쥐의 혈청의 중성지질을 낮추었다고 하였다(30).

Koh 등(31,32)은 정상 쥐나 고지방식이로 급여한 쥐에 실험버섯 균사체 액체배양액을 30% 수준으로 급여한 바 혈청의 총 콜레스테롤, LDL-콜레스테롤 농도 및 동맥경화지수가 감소되었다고 하였다. Lee 등(7)은 액체배양한 운지버섯 균사체에서 추출한 단백단당체는 다당류 42.2%, 단백질 10.5%이고 다당류를 구성하는 단당류는 D-glucose, L-glucose, galactose, mannose, xylose 등이라고 하였다. 본 실험에 사용한 운지버섯 균사체 배양액(고형분은 27.0 g/L)에 함유된

**Table 5. The concentrations of protein, glucose, hemoglobin and hematocrit of male rats fed CV diets for 35 days**

Groups <sup>1)</sup>	Serum (g/dL)			Hemoglobin (g/dL)	Hematocrit (%)	Glucose (mg/dL)
	Total protein	Albumin	A/G ratio <sup>2)</sup>			
Normal	6.55 ± 0.13 <sup>2)NS</sup>	3.76 ± 0.10 <sup>NS3)</sup>	1.34 ± 0.06 <sup>NS</sup>	16.53 ± 0.60 <sup>NS</sup>	49.58 ± 1.81 <sup>NS</sup>	204.8 ± 38.4 <sup>NS</sup>
10% CV	6.45 ± 0.15	3.70 ± 0.20	1.35 ± 0.11	16.67 ± 0.92	50.01 ± 2.75	201.3 ± 32.6
20% CV	6.53 ± 0.10	3.73 ± 0.20	1.33 ± 0.11	16.67 ± 0.92	50.01 ± 2.75	217.2 ± 32.6
30% CV	6.47 ± 0.16	3.68 ± 0.38	1.32 ± 0.18	17.01 ± 0.97	51.03 ± 2.91	214.6 ± 34.4

<sup>1) 3)</sup>See the legend of Table 1.

<sup>2)</sup>A/G ratio = Albumin/Globulin ratio.

다당체나 섬유소가 총 콜레스테롤을 감소시키는 것으로 생각되나 정확한 기전은 앞으로 연구되어야 하겠다.

순환기계로부터 오는 성인병은 주로 LDL-콜레스테롤의 함량으로 평가하고, 동맥경화에 의하여 발병되는 발병초기 지표로 동맥경화지수를 이용하며(20), 또한 개개의 지단백 농도들 보다 총 콜레스테롤에 대한 HDL-콜레스테롤의 비율이 심장질환의 위험정도를 더 확연하게 나타내 준다는 보고(33,34)가 있다. 본 실험결과 30% 수준의 운지버섯 균사체 배양액 섭취로 동맥경화 초기발병의 지표로 이용되는 동맥경화지수를 낮추는 효과가 있고, 심장질환의 위험정도를 나타내는 총 콜레스테롤 농도에 대한 HDL-콜레스테롤 농도의 비율을 높이는 효과가 있어 순환기질환의 예방효과가 있는 것으로 나타났다.

**혈청의 단백질, 혈당, 혈색소 농도 및 헤마토크리트 치**

운지버섯 균사체 배양액 섭취시 단백질 영양상태, 혈당 및 빈혈의 유무를 나타내는 혈색소 농도 및 헤마토크리트 치에 미치는 영향을 조사한 결과는 Table 5와 같다. 혈청의 총 단백질과 알부민 농도 및 알부민과 글로불린 비율은 대조군과 각 수준별 운지버섯 음료군이 비슷한 경향으로 정상 수준(35,36)을 유지하였다. 혈청 알부민은 혈청 총 단백질의 50~70%를 차지하며 혈장 교질 삼투압의 유지와 각종 영양소 등의 운반에 중요한 기능을 담당하는데 일반적으로 총 단백질 농도와 상관관계를 가지며 체내 단백질 대사 이상의 좋은 지표가 된다. 본 실험의 결과 총 단백질과 알부민 농도 및 알부민/글로불린 비율은 운지버섯의 균사체 배양액 섭취에 따른 영향은 나타나지 않았다.

혈당, 혈색소 농도 및 헤마토크리트 치는 대조군과 각 수준별 운지버섯 음료군이 유사한 경향으로 나타났다. 혈색소 농도는 적혈구 중에 포함되어 있는 복합 단백질로서 산소를 운반하는 중요한 기능을 가지고 있으며 빈혈의 유무에 지표이다. 이상의 결과로 보아 성장기 쥐에 운지버섯의 균사체 배양액을 10%, 20% 및 30% 수준의 급여시 단백질대사, 혈색소와 헤마토크리트치 및 혈당의 농도에는 영향을 주지 않는 것으로 나타났다.

**혈청의 칼슘, 무기인 및 마그네슘 농도**

운지버섯에 함유된 다당류나 섬유소가 혈청의 무기질 농도에 미치는 영향을 관찰하고자 칼슘, 무기인 및 마그네슘 농도를 측정된 결과는 Table 6과 같다. 혈청의 칼슘, 무기인

**Table 6. The serum mineral concentrations of male rats fed CV diets for 35 days (mg/dL)**

Groups <sup>1)</sup>	Calcium	Phosphorus	Magnesium
Normal	11.74 ± 0.59 <sup>2)NS</sup>	8.35 ± 0.53 <sup>NS3)</sup>	3.24 ± 0.40 <sup>NS</sup>
10% CV	11.63 ± 0.49	8.44 ± 0.46	3.28 ± 0.33
20% CV	11.53 ± 0.49	8.34 ± 0.46	3.22 ± 0.33
30% CV	11.62 ± 0.71	8.84 ± 0.44	3.26 ± 0.41

<sup>1) 3)</sup>See the legend of Table 1.

**Table 7. The glutamic oxaloacetic transaminase (GOT), glutamic pyruvic transaminase (GPT) and alkaline phosphatase ALP activities in serum of male rats fed CV diets for 35 days (IU/L)**

Groups <sup>1)</sup>	GOT	GPT	ALP
Normal	104.63 ± 8.03 <sup>2)NS</sup>	38.16 ± 4.80 <sup>NS3)</sup>	299.8 ± 27.2 <sup>NS</sup>
10% CV	107.71 ± 14.24	42.96 ± 6.57	286.2 ± 31.0
20% CV	117.70 ± 13.21	43.96 ± 6.57	276.2 ± 28.7
30% CV	116.44 ± 15.72	44.67 ± 6.94	279.4 ± 30.5

<sup>1) 3)</sup>See the legend of Table 1.

및 마그네슘 농도는 대조군과 각 수준별 운지버섯 음료군이 비슷한 경향으로 운지버섯 음료 섭취에 따른 영향은 나타나지 않았다.

**혈청의 효소활성**

운지버섯 음료가 흰쥐의 간에 미치는 영향을 조사하고자 간 질환과 관련이 있는 효소활성을 측정된 결과는 Table 7과 같다. 혈청의 glutamic oxaloacetic transaminase(GOT), glutamic pyruvic transaminase(GPT) 및 alkaline phosphatase의 활성은 대조군과 각 수준별 운지버섯 음료군이 비슷한 경향으로 나타났다.

GPT 및 GOT는 간세포에 다량 존재하는 효소로 간 질환 시 세포 외로 다량 유출되어 혈액에 증가됨으로서 간 질환의 지표로 이용되는 효소이고, 체내에서 ALP는 여러 가지 인산 에스터를 분리시키고 골격 내에서 석회화를 촉진시키며 장 내에서는 인 흡수 등에 관여하는 효소로 특히 골 질환, 간이 나 담도 질환, 임신 및 악성종양 등에서 ALP의 활성이 상승한다(37). 본 실험 결과 10%, 20% 및 30% 수준의 운지버섯 균사체 배양액 섭취시 GPT, GOT, 및 ALP의 활성이 대조군과 유사한 경향으로 나타났음은 운지버섯 균사체 배양액이 간 질환과 관련이 있는 효소활성에는 특별한 영향을 주지 않음을 알 수 있다.

## 요 약

운지버섯의 균사체 배양액이 성장기 흰쥐의 영양생리에 미치는 영향을 관찰하고자 생후 7주령의 숫쥐를 대상으로 음료수에 10%, 20% 및 30% 수준으로 운지버섯 균사체 배양액을 혼합하여 5주간 급여하고 성장률, 식이섭취량, 식이효율, 장기의 무게, 간과 혈청의 지질 농도, 혈청의 단백질 농도 및 효소 활성을 조사한 결과는 다음과 같다. 체중증가량, 식이섭취량, 식이효율 및 장기의 무게는 대조군과 운지버섯 음료군들이 비슷한 경향이였다. 간과 혈청의 중성지질과 콜레스테롤 농도 및 혈청의 HDL-콜레스테롤 농도는 대조군과 운지버섯 음료군들이 비슷한 수준으로 나타났다. 혈청의 동맥경화지수는 대조군 비해 30% 운지버섯 음료군이 유의하게 감소되었다. 혈청의 총 콜레스테롤에 대한 HDL-콜레스테롤의 비율은 대조군에 비해 30% 운지버섯 음료군이 유의하게 증가되었다. 혈청의 총 단백질, 알부민, 혈당, 혈색소, 칼슘, 무기인 및 마그네슘 등의 농도는 각 수준별 운지버섯 음료군이 대조군과 비슷한 농도로 운지버섯 음료 섭취에 따른 영향은 나타나지 않았다. 혈청의 GPT, GOT 및 ALP 등의 활성도 운지버섯 음료 섭취에 따른 영향은 나타나지 않았다. 이상의 결과로 보아 대조식사와 10%, 20% 및 30% 수준의 운지버섯 음료 섭취에 의한 성장률, 간과 혈청의 콜레스테롤 및 중성지질 농도, 단백질 농도 및 효소 활성에는 영향을 받지 않는 것으로 나타났다. 30% 운지버섯 섭취시 혈청의 동맥경화지수를 낮추는 효과가 있고, 혈청의 총 콜레스테롤에 대한 HDL-콜레스테롤의 비율을 높여주는 효과가 있는 것으로 나타났다.

## 문 헌

- Lee JY. 1993. *Coloured Korean mushrooms*. Academy Book Co, Seoul. p 241.
- Mau JL, Lin HC, Chen CC. 2001. Non-volatile components of several medicinal mushrooms. *Food Research International* 34: 521-526.
- Ng TB. 1998. A review of research on the protein bound polysaccharide (polysaccharopeptide, PSP) from the mushroom *Coriolus versicolor* (Basidiomycetes: Polyporaceae). *Gen Pharmac* 30: 1-4.
- Cui J, Chisti Y. 2003. Polysaccharopeptides of *Coriolus versicolor* physiological activity, uses, and production. *Bio-technology Advances* 21: 109-122.
- Kim BK, Jang SY, Shim MJ. 1978. Studies on the higher fungi of Korea (VIII), sterols of *Coriolus versicolor* (Fr.). *Korean J Mycol* 6: 1-4.
- Yokokawa H. 1980. Fatty acid and sterol compositions in mushrooms of ten species of polyporaceae. *Phytochemistry* 19: 2615-2618.
- Lee BW, Lee MS, Park KM, Kim CH, Ahn PU, Choi CU. 1992. Anticancer activities of the extract from the mycelia of *Coriolus versicolor*. *Korean J Appl Microbiol Biotechnol* 20: 311-315.
- Cho SM, Yu SH, Shin GC. 1996. Biological activities of culture broth of some wood rotting Basidiomycetes. *Korean J Mycol* 24: 17-24.
- Kidd PM. 2001. The use of mushroom glucans and proteoglycans in cancer treatment. *Altern Med Rev* 5: 4-27.
- Tsang KW, Lam CL, Lam WK. 2003. *Coriolus versicolor* polysaccharide peptide slows progression of advanced non-small cell lung cancer. *Respiratory Medicine* 97: 618-624.
- Li XY, Wang JF, Zhu PP. 1990. Immune enhancement of a polysaccharide peptides isolated from *Coriolus versicolor*. *Zhongguo Yao Li Xue Bao* 11: 542-545.
- Yang MM, Chen Z, Kwok JS. 1992. The anti-tumor effect of a small polypeptide from *Coriolus versicolor* (SPCV). *Am J Clin Med* 20: 221-232.
- Dong Y, Kwan CY, Chen ZN. 1996. Antitumor effects of a refined polysaccharide peptide fraction isolated from *Coriolus versicolor*: *invitro* and *invivo* studies. *Res Commun Mol Pathol Pharmacol* 92:140-148.
- Wasser SP, Weis AI. 1999. Medicinal properties of substances occurring in higher Basidiomycetes mushrooms: current perspective (review). *International Journal of Medicinal Mushroom* 1: 31-62.
- Lee HS, Kweon MH, Lim HC. 1997. An anticoagulant polysaccharide isolated from the alkali extract of *Coriolus versicolor*. *Korean J Food Sci Technol* 29: 369-375.
- Lee HS, Kweon MH, Lim HC, Sung HC, Yang HC. 1997. Inhibitory mechanism of blood coagulation by the anticoagulant polysaccharide from *Coriolus versicolor*. *Korean J Food Sci Technol* 29: 817-822.
- 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.
- Medical Laboratory. 1969. *Technology and Clinical Pathology*. 2nd ed. WB. Saunders Co, Philadelphia. p 673.
- Davidson I, Henry JB. 1966. *Todd-Sanford clinical diagnosis by laboratory methods*. 13th ed. WB. Saunders Co, Philadelphia. p 73-75.
- 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.
- 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.
- Frings CS, Dunn RT. 1970. A colorimetric method for determination of total serum lipid based on the sulfo-phospho-vanillin reaction. *Am J Clin Path* 53: 89-91.
- Koh JB. 2001. Effect of fruiting body of *Cordyceps militaris* on growth, lipid and protein metabolism and enzyme activities in male rats. *Korean J Nutrition* 34: 741-747.
- Koh JB. 2002. Effect of mycelium of *Cordyceps militaris* on growth, lipid metabolism and protein levels in male rats. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 31: 685-690.
- Cheung PCK. 1996. The hypocholesterolemic effect of extracellular polysaccharide from the submerged fermentation of mushroom. *Nutr Res* 16: 1953-1957.
- Ebihara K, Schneman BO. 1989. Interaction of bile acids, phospholipids, cholesterol and triglycerides with dietary fiber in the small intestine of rats. *J Nutr* 119: 1100-1106.
- Sugiyama K, Akachi T, Yamakawa A. 1995. Hypocholesterolemic action of eritadenine is mediate by a modification of hepatic phospholipid metabolism in rat. *J Nutr* 125: 2134-2140.
- 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.
29. 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.
  30. 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.
  31. Koh JB, Lee HJ. 2003. Effects of liquid culture of *Agaricus blazei* Murill on lipid metabolism and enzyme activities in rats fed high fat diet. *Korean J Nutrition* 36: 352-358.
  32. Koh JB. 2003. Effects of liquid culture of *Agaricus blazei* Murill on growth, lipid and protein levels, and enzyme activities in rats. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 32: 887-892.
  33. Kinoshita 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.
  34. Kailash P. 1999. Reduction of serum cholesterol and hypercholesterolemic atherosclerosis in rabbits by secoisolariciresinol diglucoside isolated from flaxseed. *Circulation* 99: 1355-1362.
  35. Kim HY, Song SW, Ha CS, Han SS. 1993. Effects of the population density on growth and various physiological values of Sprague-Dawley rats. *Korean J Lab Ani Sci* 9: 71-78.
  36. Kang BH, Son HY, Ha CS, Lee HS, Song SW. 1995. Reference value of hematology and serum chemistry in Kc: Sprague-Dawley rats. *Korean J Lab Ani Sci* 11: 141-145.
  37. Burtis CA, Ashwood ER. 1999. *Tietz textbook of clinical chemistry*. 3th ed. WB. Saunders Co, Philadelphia. p 652-656.

(2003년 11월 15일 접수; 2004년 2월 16일 채택)