

## 돌미나리 가루와 맥주 효모가 알코올을 섭취한 흰쥐의 간 기능 및 혈청 지질대사에 미치는 영향

신채심<sup>†</sup> · 노숙령

중앙대학교 식품영양학과

### Effect of Powder of Small Water Dropwort (*Oenanthe javanica* DC) and Brewer's Yeast(*Saccharomyces cerevisiae*) on the Liver Function and Serum Lipid Metabolism in Alcohol-Consumed Rats

Chae-Shim Shin<sup>†</sup> and Sook-Nyung Rho

Dept. of Food and Nutrition, Chungang University, Anseong 456-756, Korea

#### Abstract

This study investigated the effect of the powder of the small water dropwort(PSWD) and brewer's yeast(BY) on the liver function and serum lipid metabolism in alcohol-consuming rats. Male Sprague-Dawley rats were fed an AIN-93 diet(control), ethanol plus control(A), ethanol plus PSWD(AS), ethanol plus BY(AB), ethanol plus PSWD and BY(ABS) diet for seven weeks. The feed intake, body weight gain and feed efficiency ratio were the lowest and in the alcohol-consuming groups. The weight of the liver, kidney, spleen and epididymis of the anatomized rats showed positive correlation with the body weight gain. Compared with group A, the content of the lipid in the serum was significantly low in the AS and AB groups. In particular, it was the most effective in the AB group. The GOT, GPT and ALP level in the serum showed a significant difference in the alcohol-consuming groups. Compared with the A group, they showed a significantly low difference in the AS and AB groups. The total cholesterol and triglyceride levels in the liver were similar in all groups. The weight of the feces was significantly different but there was no significant difference in the content of total cholesterol and triglyceride levels in the AS and AB groups. These results suggest that BY and PSWD improve the liver function, and had an effect on reducing the lipid content of the serum and feces of alcohol-consumed rats. In particular, the effect of BY which contained protein, dietary fiber and vitamin B was higher than that of PSWD.

**Key words :** Alcohol, small water dropwort, brewer's yeast, liver function, serum lipid metabolism.

#### 서 론

2001년도 국민 건강 영양 조사에 의하면 우리나라 20세 이상 성인의 전체 음주률은 69.8%로, 1998년 68.4%보다 약간 증가하였다. 특히 여성의 음주률은 1998년 54.9%에서 2001년 59.5%로 높아졌으며, 20대의 음주률도 1998년 83.0%에서 2001년 93.1%로 증가하였다(최정수 2001). 이처럼 국민의 알코올 소비의 증가로 인해 음주와 관련성이 높은 만성 간질환 사망률이 10만 명당 21명으로 OECD 국가 중 4번째로 높은 양상을 보였다(통계청 2003. 9). 적당량의 알코올 섭취는 체내 혈액 순환을 증진시켜 건강에 도움이 된다는 연구들이 많이 발표되고 있으나(Jacques et al 1989, Havey & Kathleen 1985, Lee & Kim 1991), 만성적인 과량의 알코올

섭취는 체내 영양소의 흡수를 저해하여 영양 결핍을 초래할 뿐 아니라 여러 가지 대사 장애를 초래하게 된다(Liber CS 1994). 특히 알코올의 산화가 이루어지는 간에서는 조효소인 NAD 가 소비되고, 과잉의 NADH가 생성되어 지방산의 산화를 감소시키는 반면 지방산의 합성을 증가시켜 간에 중성 지질이 축적된다(Liber CS 1991). 알코올 분해 과정에서의 중간 물질인 아세트알데히드(Acetaldehyde)는 그 독성으로 인해 미세소관(Microtubule)의 손상을 일으켜 지방간으로 진행시킬 위험이 있으며, 심하면 알코올성 간염, 간경화, 간암 등의 간장 질환의 원인이 된다(Frech KT 1989). 이러한 간장 계통의 질환 치료를 지금까지는 약제나 수술이 의존해 왔으나, 최근에는 다양한 기능성 식품을 섭취함으로써 예방도 하고 질병으로 진행되는 과정을 자연시키고자 대체 의학적 견지에서 식용 및 약용 식품의 기능성에 대한 관심이 커지고 있다(이영진 2000). 그 가운데 돌미나리는 알코올 섭취에 의해

<sup>†</sup> Corresponding author : Chae-Shim Shin, Tel : +82-31-670-3270, Fax : +82-31-676-9932, E-mail : shim7884@hanmail.net

생성된 지방간 치료에 효과가 있고 알코올의 독성을 해독하는 것으로 알려져 있다(박진수 1993). 또한 효모는 사람의 몸에서 생성되지 않는 필수 아미노산 및 여러 가지 비타민 B군이 풍부하고 지방간에 유효한 성분이 들어있어 알코올성 간질환에 효과적인 공급원이라 할 수 있다(박진수 1993). 근래에 와서 지방간은 한국의 음주 문화와 더불어 특히 남성들에게 주요 질병으로 주목받게 되었다. 단기간 알코올 섭취 후 간에 지방이 침착되는 지방간은 대체로 알코올 섭취를 중단하고 적절한 영양 섭취를 하면 회복이 빠르다. 알코올 섭취에 따른 간 손상에 대한 개선의 연구로는 고들빼기를 동결 건조한 분말을 사용하여 알코올에 의한 흰쥐의 지방 대사 및 간 손상을 부분적으로 개선시키는 효과가 있었으며(Sohn HS et al 2001), 영지버섯도 흰쥐의 장기적인 알코올 섭취에 의한 지질 대사성 병변에 대하여 효과가 있다고 보고되었다(Lee & Park 1999). 또한 결명자와 매실의 에탄올 추출물이 알코올에 의한 지방간 또는 손상된 간세포를 회복시키는데 효과가 있었다는(Choi HS et al 2001, Lee et al 2004) 등 많은 선행 연구들이 발표되었다.

돌미나리(*Oenanthe javanica* (Blume) De Candolle)는 산형과에 속하는 식물로 습지 또는 냇가에서 자라는 다년초로 가을철에 가지의 마디에서 뿌리가 내려 번식한다(이창복 1985). 미나리의 전초는 별미 식품으로 이용되고 있으며, 한방에서는 수근(水芹)이라 하여 해열, 이뇨 효능이 있어 황달, 수종, 소변불리, 고혈압 등을 치료하는데 달여서 복용하기도 한다(김재길 1984). 또한 중국에서는 음주 후의 열독(熱毒) 제거에 이용되며, 우리나라 민간에서는 변비, 두드러기에 돌미나리를 찧어서 생즙을 마시기도 한다(문화방송 1987). 미나리에 대한 선행 연구는 미나리의 단백질 및 아미노산 조성(Mun et al 1990), 미나리 추출물이 사염화탄소에 의한 가토의 간 기능 회복(Seo & Lee 1985), 미나리 추출물이 free radical 생성계 효소인 간 조직 xanthine oxidase의 활성을 조절하므로써, 사염화탄소에 의한 간 손상을 보호(Lee et al 1993) 등에 대한 연구들이 발표되는 등 미나리 추출물에 대한 연구는 다소 있었지만, 미나리 전체를 동결 건조 분말화한 것에 대한 연구는 아직 없었다. 미나리 가루는 미나리 추출물에 비해 조설험유질의 함량이 달라 알코올에 의한 간 조직 손상에 더 유효할 것이라는 예상되어 돌미나리 가루를 사용하였다.

맥주 효모(*Saccharomyces cerevisiae*)는 맥주 보리에 효모를 증식시켜 효모 균주만 순수 분리하거나, 효모 배양액을 정제, 건조시킨 것으로 양질의 식물성 단백질이 많이 함유되어 있으며, 비타민 B군과 각종 무기질이 풍부한 식품이다. 또한 면역 기능을 향상시켜 각종 암이나 바이러스 간염을 개선시키는 작용을 가진 식물 다당체인  $\beta$ -glucan, zymosan, 콜린 등을 함유하고 있다. 특히 콜린은 숙취와 지방간에 도움이 된다(박진수 1993).

효모에 대한 선행 연구는 효모에서 추출한 글루타치온의 생화학적 기작 연구(Colowick et al 1985), 활성 건조 효모를 이용한 포도주의 발효 특성(Moon et al 2004), 검지로부터 분리한 유산균과 효모 혼합 발효액의 제빵 최적화 등(Shin & Jung 2003) 발효에 대한 연구는 발표되었으나, 풍부한 영양소 성분을 이용하여 알코올 섭취에 따른 영양 결핍 예방과 건강 증진에 대한 기능성 식품으로서의 연구는 아직까지 미비한 상태이다.

따라서 본 연구에서는 돌미나리 전체를 동결 건조한 가루와 맥주효모가 알코올을 섭취한 흰쥐의 간 기능과 혈청 지질 대사에 미치는 영향을 비교 검토하여 알코올성 간장 기능 저하와 지질 대사의 개선에 대한 기초 자료로 삼고자 하였다.

## 재료 및 방법

### 1. 실험 재료

돌미나리는 2005년 전남 나주에서 생산된 것을 서울 소재 경동시장에서 20 kg을 구입하였다. 구입한 돌미나리는 물로 5회 수세하고 수분을 제거시켜 영하 35°C의 급냉동실에서 12시간 이상 동결시킨 후 신속히 건조기로 이송하여 50°C 온도와 진공 상태에서 20시간 건조시켜 분쇄기를 이용하여 분말(수득율 6%인 1.2 kg)로 하여 사용하였다. 맥주 효모는 GNC (General Nutrition Corp) 제품을 사용하였고, ethyl alcohol (98%), dextrose anhydrous (98%)는 삼천순약 공업(주)의 제품을 구입하여 사용하였다.

### 2. 돌미나리 가루와 맥주 효모의 성분 분석

돌미나리 가루의 일반 성분 분석은 AOAC법(AOAC 1980)에 준하여 조단백질은 Kjeldahl법(채 등 2004), 조지방은 Ether 추출법(채 등 2004), 조섬유소는 Henneberg-Stohmann 개량법(채 등 2004), 비타민 B군은 HPLC(High Performance Liquid Chromatography) 기기로 분석하였다. 돌미나리 가루와 맥주 효모의 무기질 성분 분석은 ICP(Inductively Coupled Plasma) 기기로 분석하였으며 시료 100 g 중 무기질 함량은 아래와 같이 계산하였다.

$$\frac{\text{시료액의 흡광도}/1 \text{ ppm기준 흡광도} \times \text{희석 배수}}{\text{시료 중량(g)} \times 10^6} \times 100$$

### 3. 돌미나리 가루와 맥주 효모의 영양소 함량

돌미나리 가루와 맥주 효모의 열량, 식이 섬유소 함량, 비타민 B군 및 무기질 함량을 측정한 결과는 Table 1과 같다. 시료의 식이 섬유소는 맥주 효모가 20.00 g/100 g이었고, 돌미나리 가루는 10.96 g/100 g으로, 맥주 효모가 돌미나리 가루에

**Table 1. General composition and contents of Small Water Dropwort and Brewer's Yeast (unit : mg/100 g)**

Groups	Small Water Dropwort	Brewer's Yeast <sup>1)</sup>
Calories(kal)	362.43	383.30
Total carbohydrate(g)	57.04	43.30
Dietary fiber(g)	10.96	20.00
Crude lipid(g)	3.07	1.12
Crude protein(g)	26.66	50.00
Vitamin B complex		
Thiamin	5.83	3.50
Riboflavin	5.63	4.50
Niacin	1.90	30.00
Vitamin B <sub>6</sub>	0.71	2.30
Folate	1.33	0.13
Vitamin B <sub>12</sub> (μg)	200.00	0.40
Mineral		
Iron	10.00	6.00
Phosphorus	0.52	66.70
Magnesium	0.44	106.70
Sodium	240.00	210.00
Zinc	0.06	10.00
Copper	0.02	330.00
Calcium	80.00	22.00 <sup>2)</sup>

<sup>1)</sup> Provided by GNC(General Nutrition Corp, USA).

<sup>2)</sup> Analyzed with ICP(Inductively Coupled Plasma) by the writer.

비해 약 두 배를 함유하고 있었다. 식이 섬유소를 많이 포함시키고자 돌미나리 추출물이 아닌 돌미나리 전체를 동결 건조한 가루를 사용하였지만 맥주 효모보다 더 적었다. 단백질은 맥주 효모가 50.00 g/100 g이었고 돌미나리 가루는 26.66 g/100 g이었다. 비타민 B군 가운데 맥주 효모는 Niacin (30.00 mg/100 g)과 Vitamin B<sub>6</sub>(2.30 mg/100 g)가 많았으며 Thiamin (5.83 mg/100 g), Riboflavin(5.63 mg/100 g), Folate(1.33 mg/100 g), Vitamin B<sub>12</sub>(200.00 μg/100 g)는 돌미나리가루에 많았다. 무기질 함량은 맥주 효모에 Phosphorus(66.70 mg/100 g), Magnesium(106.70 mg/100 g), Zinc(10.00 mg/100 g), Copper (330.00 mg/100 g)가 많았으며 Iron(10.00 mg/100 g), Calcium (80.00 mg/100 g)은 돌미나리 가루에 많았다.

만성 간 질환 환자들은 비타민의 흡수 장애 및 간세포 내 축적 감소와 대사적 활성화의 능력 감소로 인해 비타민 결핍

이 잘 일어나므로 충분한 비타민 섭취가 요구되며 주로 수용성 비타민 공급이 필요하다(박진수 1993). Mun et al(1990)의 미나리의 단백질 및 아미노산 조성에서 조단백질은 일 2.85 %, 줄기 0.77%, 조지방은 일 0.42%, 줄기 0.09% 이었고, Lee et al(2001)에서도 역시 물미나리, 돌미나리, 불미나리의 조단백질 함량은 일에서 뿐리, 줄기보다 2배 정도 높았으며 조지방 함량 역시 일에서 뿐리나 줄기보다 3배 이상 높게 나타났다. 조섬유의 함량은 줄기에서 가장 많았으며 뿐리, 일 순으로 나타났다. 무기 성분 함량의 대부분은 Mg, Ca, Na, K 등이 차지하였다. 따라서 본 실험에서는 돌미나리 가루가 비록 맥주 효모보다 적은 단백질 함량이지만 일뿐만 아니라 엽경, 줄기를 모두 사용하였고 영양소와 효소의 파괴가 적은 동결 건조법을 이용하였으며 또한 다른 여러 식품과 비교하였을 때 단백질과 비타민 B군 등이 많이 함유되어 있었다(현 등 2003). 그러므로 돌미나리가루와 맥주 효모는 알코올 섭취에 따른 부족되기 쉬운 비타민 B군의 영양소뿐만 아니라 저 영양 상태를 보충하는데 도움을 줄 수 있는 식품으로 사료된다.

#### 4. 실험 동물 사육 및 식이 조성

생후 4주된 Sprague-Dawley 종 수컷 흰쥐 40마리를 오리엔트(주)에서 구입하여 온도 23±3°C, 습도 50±10%, 12시간 주기로 조명을 조절하는 동물 사육실에서 고형 배합사료(삼양사료)로 1주일간 적응시켰다. 적응 기간이 끝나 체중이 186 ± 13 g인 흰쥐를 각 군에 8마리씩 무작위로 분배하여 한 켜이지에 두 마리씩 분리하여 실험 식이로 7주간 사육하였다. 식이는 자유로이 공급해주고 식이 섭취량은 주 3회, 체중은 주 1회씩 측정하였으며, 알코올 희석수 섭취량은 매일 측정하였다. 식이 공급의 1군(대조군)은 일반 식이인 AIN-93를 공급하였고, 2군(알코올 단독군)은 일반 소이에 알코올을 투여하였다. 3군(알코올-돌미나리군)은 알코올 투여와 식이무게의 5%인 돌미나리 가루를 일반 식이에 혼합하여 공급하였다. 4군(알코올-맥주 효모군)은 알코올 투여와 식이 무게의 5%인 맥주 효모를 일반 식이에 혼합하여 공급하였다. 5군(알코올-돌미나리와 맥주 효모군)은 알코올 투여와 식이 무게의 2.5%인 돌미나리 가루와 2.5%인 맥주 효모를 일반 식이에 혼합하여 공급하였다. 알코올 투여는 ethyl alcohol을 처음 3주간은 증류수 양에 대하여 5%로 희석시켜 적응시킨 후 4주부터 7주까지는 증류수 양의 10%를 희석시켜 음료 형태로 공급하였다. 알코올의 휘발을 방지하기 위하여 매일 새로이 조성하여 공급하였으며, 대조군은 알코올 대신 glucose을 ethyl alcohol의 열량에 상응되도록 계산하여 증류수에 희석시켜 음료로 공급하였다(Lee & Park 1999).

실험 동물에게 공급된 식이의 구성 성분은 탄수화물 공급원으로 옥수수 전분, 지방급원으로 콩기름, 단백질 공급원으로 Casein을 사용했다. 무기질과 비타민은 AIN-93G Mineral

Table 2. Experiment group and composition of experimental diets

(g/kg diet)

Ingredient	Group <sup>1)</sup>	C	A	AS	AB	ASB
Casein, Lactic		200	200	200	200	200
L-Cystine		3	3	3	3	3
Corn starch		397.5	397.5	347.5	347.5	347.5
Sucrose		100	100	100	100	100
Maltodextrin		132	132	132	132	132
Cellulose		50	50	50	50	50
Soybean oil		70	70	70	70	70
t-butylhydroquinone		0.014	0.014	0.014	0.014	0.014
AIN-93G mineral Mix		35	35	35	35	35
AIN-93 vitamin Mix		10	10	10	10	10
Choline bitartrate		2.5	2.5	2.5	2.5	2.5
Small water dropwort				50		25
Brewer's yeast					50	25

<sup>1)</sup> C : AIN-93.

A : AIN-93 + Alcohol(for 4 weeks 10% after 3 weeks 5%).

AS : AIN-93 + Alcohol + Small Water Dropwort(5%/kg diet) (*Oenanthe javanica* DC).AB : AIN-93 + Alcohol + Brewer's Yeast(5%/kg diet) (*Saccharomyces cerevisiae*).ASB : AIN-93 + Alcohol + Small Water Dropwort(2.5%/kg diet) (*Oenanthe javanica* DC) + Brewer's Yeast(2.5%/kg diet) (*Saccharomyces cerevisiae*)

Mix, Vitamin Mix을 사용했다. 시료 첨가에 따른 조절은 Corn Starch 함량에서 대체하여 돌미나리 가루와 맥주 효모는 식이무게의 5% 수준으로 식이에 혼합하여 체를 이용하여 고루 섞어 고체 사료 성형기로 고형 사료(pellet)로 제조하였다(Table 2).

## 5. 시료 수집

### 1) 변

실험 동물을 회생시키기 4일 전에 사육장에서 24시간 동안 12시간 간격으로 2회 채취하여 합친 것을 1일간의 변으로 간주하였다. 이 기간 중 물은 제한 없이 공급하였고 채취한 변은 무게를 측정한 후 -70°C에 냉동 보관하여 지질 분석에 사용하였다.

### 2) 혈 액

실험 식이 기간이 종료된 실험 동물들을 16시간 동안 절식시킨 후 ether로 마취시켜 10 mL 주사기를 이용하여 심장에서 혈액을 채취하였고, 30분간 실온에서 방치한 후 4°C에

서 3,000 rpm으로 30분간 원심 분리하였다. 분리한 혈청은 1일간 냉장 보관하였다가 지질 성분을 분석하였다.

### 3) 장기 채취

채혈 후 즉시 개복하여 간, 신장, 비장, 부고환을 적출하여 여과지에 놓고 혈액과 지방질 및 결체 조직을 제거한 후 무게를 측정하였다. 이 과정에서 간은 지질 분석을 위해 -70°C에서 냉동 보관하였다.

### 6. 생화학적 분석

#### 1) 혈청 지질함량 측정

혈청중 총 콜레스테롤 함량은 Richmond 등의 enzymatic assay (효소법)(Richmond W 1976)에 의해 CHOL Kit(Bayer, USA), 중성 지방 함량 측정은 McGowan 등의 방법에 의한 enzymatic assay (효소법)(McGowan et al 1983)으로 TRIG Kit(Bayer, USA), HDL-콜레스테롤(High Density Lipoprotein Cholesterol)함량 측정은 Elimination/catalase 방법으로 HDL Kit(Bayer, USA)를 이용하여 ADVIA 1650(Bayer, USA) 기

기로 분석하였다. LDL-콜레스테롤(Low Density Lipoprotein Cholesterol) 함량은 Friedewald equation의 방법(Fredewald *et al* 1972)에 따라 LDL-C=[총 콜레스테롤-(HDL-C + Triglyceride / 5)]으로 계산하였다.

### 2) 간장과 변의 지질 함량 측정

간장과 변의 지질 성분 추출은 Folch의 방법(Folch & Sloane-Stanley 1957)에 따라 간 조직과 변에서 각각 1 g을 채취하여 0.9% NaCl을 가하고 homogenizer로 균질화한 후 chloroform : methanol = 2 : 1(v/v) 혼합한 후 4°C 냉장고에 12시간 이상 방치 후 No. 7 여과지로 여과하였다. 여액에 CaCl<sub>2</sub>를 가하여 혼합한 다음 3,000 rpm에서 10분간 원심 분리하여 상층액을 제거한 후 N<sub>2</sub> gas로 건조시켰다. 건조된 시료를 1mL의 chloroform에 재용해시켜 시료액으로 사용하였다.

간과 변의 총 콜레스테롤 함량은 enzymatic assay(효소법)에 의해 흡광도 505 nm에서 CHOL Kit(소망제약, Korea)으로, 중성 지방 함량은 enzymatic assay(효소법)에 의해 흡광도 550 nm에서 TRIG Kit(소망제약, Korea)으로 분광광도계(4001/4 Spectronic Instruments, USA)기기로 분석하였다.

### 3) 혈청 GOT, GPT 및 ALP 측정

혈청 중 GOT와 GPT는 Reitman Frankel 법(Reitman & Frankel 1957)에 따라, GOT는 IFCC UV 방법으로 AST Kit (Bayer, USA), GPT는 IFCC UV 방법으로 ALT Kit(Bayer, USA), ALP는 Kind-King 법(Watanabe *et al* 1967)에 따라 IFCC 방법으로 ALP AMP Kit(Bayer, USA)를 사용하여 ADVIA 1650 (Bayer, USA) 기기로 분석하였다.

## 7. 자료 처리

실험의 자료는 SPSS(Statistical Package for Social Science 12.0)를 이용하여 평균값과 표준 편차를 계산하고, 각 군 간의 유의성을 검증하기 위해 일원배치분산분석(one-way ANOVA)을 사용하여 분산 분석하였다. ANOVA에 의하여 통계적 유의성이 나타나는 경우 각 군 간의 유의성은 *p*<0.05 수준에서 Duncan's multiple range test로 검증하였다.

## 결과 및 고찰

### 1. 식이 섭취량, 체중 증가량, 식이 효율

7주 동안의 실험 동물 체중 변화를 알아보기 위하여 식이 섭취량과 체중 증가량 및 사료 효율을 조사한 결과는 Table 3과 같다. 식이 섭취량은 알코올-돌미나리와 효모군(396.15±9.03 g)에서 식이 섭취량이 가장 많았으며, 알코올 단독군에서 가장 적었다(*p*<0.05). 체중 증가량은 대조군(272.38±17.57

**Table 3. Weight gain, feed intake and feed efficiency ratio in rats for 7 weeks**  
(unit : g)

Group <sup>4)</sup>	No. of rats	Feed intake	Weight gain	FER <sup>1)</sup>
C	8	381.21±14.90 <sup>2)b3)</sup>	272.38±17.57 <sup>ab</sup>	0.71±0.02 <sup>b</sup>
A	8	305.84±19.17 <sup>c</sup>	188.63±20.78 <sup>c</sup>	0.62±0.04 <sup>c</sup>
AS	8	341.00± 7.21 <sup>d</sup>	274.50±16.78 <sup>ab</sup>	0.81±0.05 <sup>a</sup>
AB	8	355.10± 5.17 <sup>c</sup>	265.25±11.82 <sup>b</sup>	0.75±0.03 <sup>b</sup>
ASB	8	396.15± 9.03 <sup>a</sup>	289.25±21.46 <sup>a</sup>	0.73±0.05 <sup>b</sup>

$$^{1)} \text{FER} = \frac{\text{Weight gain(g)}}{\text{Feed intake(g)}}$$

<sup>2)</sup> Mean±SD.

<sup>3)</sup> Value with different superscripts within the column are significantly different at *p*<0.05 by Duncan's multiple range test.

<sup>4)</sup> C : AIN-93.

A : AIN-93 + Alcohol(for 4 weeks 10% after 3 weeks 5%).

AS : AIN-93 + Alcohol + Small Water Dropwort(5%/kg diet)  
(*Oenanthe javanica* DC).

AB : AIN-93 + Alcohol + Brewer's Yeast(5%/kg diet)  
(*Saccharomyces cerevisiae*).

ASB : AIN-93 + Alcohol + Small Water Dropwort(2.5%/kg diet)

(*Oenanthe javanica* DC) + Brewer's Yeast(2.5%/kg diet)  
(*Saccharomyces cerevisiae*).

g)과 비교하여, 알코올-돌미나리와 효모군(289.25±21.46 g)과 알코올-돌미나리군(274.50±16.78 g)에서 든은 섭취량과 함께 체중 증가량이 높게 나타났지만 유의적인 차이는 없었으며, 알코올 단독군에서 가장 낮았다(*p*<0.05). 식이 효율은 대조군(0.71±0.02)과 비교하여 알코올-돌미나리군(0.81±0.05)에서 가장 높게 유의적으로 나타났으며, 알코올 단독군(0.62±0.04)에서 가장 낮았다(*p*<0.05).

알코올 중독 환자를 대상으로는 여러 실험에서 알코올 섭취시 식이 섭취량의 감소와 여러 영양소들의 흡수량 감소로 체중 감소를 초래한다고 보고하였다(Lieber CS 1991, Haslted CH 1987). 그러나 Lieber & Decarli(1974)는 식이 섭취량의 감소에 따른 영양 결핍 효과를 배제하기 위하여 알코올을 열량의 36%를 줄여 투여하였는데 이때에도 알코올군에서 체중 감소와 함께 여러 가지 병리 현상이 나타남을 보고하였다. 이러한 체중 감소 현상은 알코올 섭취시 알코올 자체의 독성 효과로 소화율의 저하와 여러 영양소의 불충분한 흡수에 기인한다. Pikaar *et al*(1987)은 알코올 섭취로 인한 체중의 감소를 주로 체지방의 손실, 식이 섭취량의 감소, 그리고 높은 에너지 소비 등의 이유를 들고 있다. Kwon *et al*(1999)은 알코올 및 고콜레스테롤 식이로 유도된 흰쥐에서 대조군과 비교하여 고콜레스테롤군 식이에서는 식이 섭취량, 체중

증가량, 식이 효율 등이 유의적으로 높게 나타났으나, 알코올군에서는 유의적으로 낮게 나타났다고 하였다. 본 실험 역시 알코올 단독군에서 식이 섭취량, 체중 증가량, 식이 효율 등이 다른 군에 비해 유의하게 가장 낮게 나타난 것으로 보아 알코올 섭취가 식이 섭취량을 낮추며 체중 감소를 시키는 요인으로 작용하였음을 알 수 있었고, 또한 둘미나리 가루와 맥주 효모를 섭취시켰을 때 알코올을 섭취한 흰쥐보다 식이 섭취량이 증가하였고 식이 효율도 높았다. 특히 둘미나리 가루를 섭취한 쥐가 맥주 효모를 섭취한 쥐보다 더 높은 식이 효율을 나타내었다.

## 2. 장기의 중량

실험 동물의 간장, 신장, 비장, 부고환의 장기 중량은 Table 4와 같다. 간장, 신장, 비장, 부고환의 무게는 알코올 단독군에서 가장 낮았다( $p<0.05$ ).

Chang & Kim(1998)의 연구에서 흰쥐에 알코올 투여와 적정량 엽산을 투여할 때 실험 식이 투여 기간이 경과함에 따라 간장 무게와 신장 무게가 유의적으로 감소하였으나 Lee et al(2001a)의 연구에서는 참취의 전분 및 녹즙을 급여한 흰쥐의 간장, 신장, 비장, 부고환의 무게는 각 군 간에 유의적인 차이를 보이지 않았다고 보고하였다. 본 실험 결과에서는 간장, 신장, 비장, 부고환의 장기 무게는 각 군 간에 유의적인 차이를 보였으며 특히 알코올 단독군에서 가장 낮았다. 알코올 단독군은 알코올 섭취가 식이 섭취량을 낮추며 체중 감소에 의한 장기의 무게가 낮은 것으로 사료되었고 따라서 체중 증가량에 따라 장기의 무게는 증가되었다.

## 3. 혈청내 지질 함량

혈청내 지질 함량을 알아보기 위하여 총 콜레스테롤, 중성

지방, HDL-콜레스테롤, LDL-콜레스테롤 함량을 측정한 결과는 Table 5와 같다.

혈청중 총 콜레스테롤 함량은 대조군( $49.13\pm9.49$  mg/dL)과 비교하여 알코올-돌미나리와 효모군( $51.63\pm9.96$  mg/dL)과 알코올 단독군( $59.75\pm9.44$  mg/dL)에서 높은 수치를 보였으나 알코올 단독군에서만 유의적으로 높게 나타났다. 중성 지방 함량은 알코올 효모군에서 가장 낮았으나 각 군 간에 유의적인 차이는 나타나지 않았다. HDL-cholesterol 함량은 대조군( $8.63\pm2.33$  mg/dL)과 비교하여 알코올 단독 투여군( $10.63\pm2.13$  mg/dL)에서 증가하였으나 유의적인 차이는 없었고, 특히 알코올-효모군에서 가장 높은 차이를 보였다( $p<0.05$ ). LDL-cholesterol 함량은 대조군( $27.43\pm8.19$  mg/dL)과 비교하여 알코올-효모군( $13.90\pm8.30$  mg/dL)에서 가장 낮은 유의적인 차이를 보였다. 반면에 알코올 단독군( $36.85\pm9.24$  mg/dL)에서는 가장 높았다( $p<0.05$ ).

Baraona & Lieber(1970)은 사람이나 쥐에서 급성으로 알코올을 섭취했을 때 그 후 hyperlipidemia 현상이 나타났으며, 이는 간의 lipoprotein의 생성이 증가했거나, 혈청의 지방 함량 증가로 인한 것이라고 보고하였다. 또한 Lieber & DeCarli(1974)은 쥐를 대상으로 전체 열량의 36%에 해당되는 알코올(5%)을 투여한 결과 간의 무게와 더불어 총 지방함량은 현저히 증가했으나, hypercaloric diets의 경우는 간경변 증상이 나타나지 않으므로, 알코올성 지방간은 단순히 열량이 용의 부족에서 초래되는 것은 아니라고 했으며, 알코올과 같은 양의 열량에 해당하는 지방이나 탄수화물을 알코올 대신 투여하였을 때, 알코올 섭취군에서만 지방간 현상이 일어났다고 했다. 그러므로 지방간 형성에 있어서 지방보다 알코올 섭취가 더욱 많은 영향을 끼친다고 볼 수 있었다. 본 연구에서는 혈청내 지질 함량 결과를 비교해 볼 때 둘미나리 가루

Table 4. The organ weights of anatomized rats

(unit : g)

Group <sup>3)</sup>	No. of rats	Liver	Kidney	Spleen	Epididymis
C	8	$10.60\pm0.73$ <sup>1)2)ab</sup>	$2.71\pm0.17$ <sup>ab</sup>	$0.62\pm0.07$ <sup>b</sup>	$1.09\pm0.12$ <sup>a</sup>
A	8	$10.00\pm1.36$ <sup>b</sup>	$2.44\pm0.27$ <sup>b</sup>	$0.52\pm0.78$ <sup>c</sup>	$0.93\pm0.08$ <sup>b</sup>
AS	8	$11.61\pm0.85$ <sup>a</sup>	$2.77\pm0.28$ <sup>ab</sup>	$0.70\pm0.05$ <sup>a</sup>	$0.97\pm0.56$ <sup>ab</sup>
AB	8	$11.17\pm0.82$ <sup>a</sup>	$2.83\pm0.24$ <sup>a</sup>	$0.62\pm0.08$ <sup>b</sup>	$1.00\pm0.08$ <sup>ab</sup>
ASB	8	$11.33\pm1.03$ <sup>a</sup>	$2.87\pm0.53$ <sup>a</sup>	$0.63\pm0.54$ <sup>b</sup>	$1.08\pm0.22$ <sup>a</sup>

1) Mean $\pm$ SD.

2) a-c Value with different superscripts within the column are significantly different at  $p<0.05$  by Duncan's multiple range test.

3) C : Control.

A : Alcohol.

AS : Alcohol + Small Water Dropwort.

AB : Alcohol + Brewer's Yeast.

ASB : Alcohol + Small Water Dropwort + Brewer's Yeast.

Table 5. Serum lipid profiles of rats

(unit : mg/dL)

Group <sup>4)</sup>	No of rats	Total cholesterol	Triglyceride	HDL-cholesterol	LDL-cholesterol
C	8	49.13±9.49 <sup>1)2)b</sup>	65.38±23.16 <sup>ns,3)</sup>	8.63±2.33 <sup>1)c</sup>	27.43±8.19 <sup>1)b</sup>
A	8	59.75±9.44 <sup>a</sup>	61.38±11.43	10.63±2.13 <sup>bc</sup>	36.85±9.24 <sup>a</sup>
AS	8	48.75±5.63 <sup>b</sup>	64.63±19.05	12.38±2.39 <sup>b</sup>	23.45±4.64 <sup>b</sup>
AB	8	45.00±6.02 <sup>b</sup>	58.00±11.07	19.50±3.74 <sup>a</sup>	13.90±8.30 <sup>c</sup>
ASB	8	51.63±9.96 <sup>ab</sup>	62.38±17.84	13.00±2.93 <sup>b</sup>	26.15±8.09 <sup>b</sup>

<sup>1)</sup> Mean±SD.<sup>2)</sup> <sup>ab</sup> Value with different superscripts within the column are significantly different at  $p<0.05$  by Duncan's multiple range test.<sup>3)</sup> ns. Not significant.<sup>4)</sup> C : Control.

A : Alcohol.

AS : Alcohol + Small Water Dropwort.

AB : Alcohol + Brewer's Yeast.

ASB : Alcohol + Small Water Dropwort + Brewer's Yeast.

와 맥주 효모를 투여한 군에서 알코올 단독군과 비교하여 혈청 중 지질 함량이 저하되었다. 이것은 만성적으로 알코올을 섭취할 때 세포내 NADH/NAD<sup>+</sup>비율을 증가시켜 체내 영양소 대사의 장해를 초래하게 되며 특히 지방산의 산화가 억제되고 합성이 증가되어 혈청 및 간장의 지질 합성이 증가된다고 하였다(Cha YS 1993). 이에 알코올 대사와 지질 대사에 영향을 미치는 시료에 포함된 단백질, 비타민 B군과 식이 섬유소가 많은 영향을 미쳤을 것으로 사료된다. 특히 비타민 B군 중 Nicotinic acid(Niacin)는 총 콜레스테롤과 중성 지방을 낮추고, HDL-콜레스테롤을 높여주는 효과가 있으며(김숙희 2002, 곽재욱 2002), Chang & Kim(1998)은 흰쥐에게 알코올을 투여하였을 때 Folate의 영양 상태를 저하시키며 Folate 보충으로 인한 영양 상태를 호전시키는데 효과적이었다고 하였다. 또한 식이 섬유소는 담즙산과 결합하면 담즙산이 체내 지방과 결합할 기회가 감소되므로 유리 담즙산과 인지질의 마이셀 형성이 저하되거나 방해받게 되어 소화기관내 지방소화와 흡수를 감소시켜 혈청 콜레스테롤 및 지방의 혈청 농도를 감소시킨다고 하였다(김숙희 2002). Kim et al(2005)은 고콜레스테롤 식이를 한 흰쥐에서 52%의 섬유질을 함유한 뽕잎 분말을 투여한 군에서 혈청 내 중성 지방, 총 콜레스테롤, LDL-콜레스테롤 농도가 고콜레스테롤 군보다 유의적으로 낮았으며 HDL-콜레스테롤은 상승시키는 결과를 나타내었다. 따라서 돌미나리 가루와 맥주 효모는 알코올 투여에 의한 혈청의 지질 함량 증가를 저하시키는데 효과적이었다. 또한 간장과 변중 지질 함량에서는 유의적인 차이는 없었지만 높은 수치를 보이는 것으로 보아 장기간 연구가 필요하다고 사료된다. 하지만 돌미나리 가루와 맥주 효모를 혼합하였을 때 혈청 중 지질 함량 변화에 뚜렷한 차이를 보이지 않는 것은 적은

혼합량이 유효 적정량에 미치지 못한 것으로 생각된다.

#### 4. 혈청내 GOT, GPT 및 ALP

실험 동물의 간 기능 손상을 알아보기 위하여 혈청의 GOT, GPT, ALP 측정 결과는 Table 6과 같다.

혈청 중의 GOT는 알코올-돌미나리군(225.13±88.25 IU/L)과 알코올-효모군(189.25±53.69 IU/L)에 비해 알코올 단독군에서 유의적으로 가장 높았다.

GPT는 알코올-돌미나리와 효모군(56.50±19.44 IU/L)에서 높은 유의적인 차이를 보였고, 알코올-돌미나리군(30.00±13.35 IU/L)과 알코올-효모군(26.63±7.41 IU/L)에 비해 알코올 단독군(56.63±26.73 IU/L)에서 유의적으로 가장 높았다.

ALP는 대조군(128.38±29.47 U/L)과 비교하여 알코올 단독군(171.63±27.35 U/L)에서 높은 유의적인 차이를 보였고, 알코올-돌미나리군(111.13±15.49 U/L)에서 가장 낮은 수치를 보이나 역시 유의적인 차이는 없었다.

Choi et al(1998)은 녹두나물 생즙이 카드뮴에 의한 흰쥐의 간 손상에 대하여 GOT, GPT를 유의적으로 감소시켜 간 손상이 회복되었다고 보고하였고, Lee & Park(1999)은 알코올을 섭취한 흰쥐에게 영지 2% 첨가군에서 GOT, GPT의 수치가 낮아짐을 보여 주었다. 또한 Kim & Yoon(1999)은 사염화탄소에 의해 유발된 흰쥐에서 GOT, GPT 활성이 증가되었으나 미나리 즙액에서는 활성 감소 작용이 우수하다고 보고하였다. 본 실험에서는 역시 알코올 단독군에서 GOT, GPT 및 ALP 수치가 모두 유의적으로 증가하였으며, 알코올 단독군과 비교하여 알코올-돌미나리군과 알코올-맥주 효모에서 GOT, GPT 및 ALP의 수치가 유의하게 낮게 나타났다. 이러한 결과로 보아 기능성 식품인 돌미나리 가루와 맥주 효모가

Table 6. GOT, GPT, ALP level in the serum of rats

(unit : IU/L)

Group <sup>4)</sup>	No. of rats	GOT <sup>1)</sup>	GPT <sup>1)</sup>	ALP(U/L) <sup>1)</sup>
C	8	299.38±221.36 <sup>2)3)ab</sup>	29.38±14.76 <sup>b</sup>	128.38±29.47 <sup>b</sup>
A	8	472.88±280.44 <sup>a</sup>	56.63±26.73 <sup>a</sup>	171.63±27.35 <sup>a</sup>
AS	8	226.13± 88.25 <sup>b</sup>	30.00±13.35 <sup>b</sup>	111.13±15.49 <sup>b</sup>
AB	8	189.25± 53.69 <sup>b</sup>	26.63± 7.41 <sup>b</sup>	134.38±31.44 <sup>b</sup>
ASB	8	425.88±129.23 <sup>a</sup>	56.50±19.44 <sup>a</sup>	140.13±25.92 <sup>b</sup>

<sup>1)</sup> GOT : Glutamic Oxaloacetic Transferase.

GPT : Glutamic Pyruvic Transferase.

ALP : Alkaline Phosphatase.

<sup>2)</sup> Mean±SD.<sup>3)</sup> <sup>a~c</sup> Value with different superscripts within the column are significantly different at  $p<0.05$  by Duncan's multiple range test.<sup>4)</sup> C : Control.

A : Alcohol.

AS : Alcohol + Small Water Dropwort.

AB : Alcohol + Brewer's Yeast.

ASB : Alcohol + Small Water Dropwort + Brewer's Yeast.

알코올 섭취에 의한 간 기능 저하로 인한 간 손상을 어느 정도 회복시킬 수 있을 것으로 사료된다.

### 5. 간장의 지질 함량

실험 동물의 알코올 섭취가 간장의 총 콜레스테롤과 중성 지방의 함량에 미치는 영향을 측정한 결과 Table 7과 같다. 간장중의 총 콜레스테롤 함량과 중성 지방 함량은 각 군 간의 유의적인 차이는 없었다.

Lee *et al*(2001b)은 참취의 건분과 녹즙이 흰쥐에서 간의 지방과 중성 지방 수준이 모든 실험군 간에 유의적인 차이를 보이지 않았으나 총 콜레스테롤 수준은 참취의 건분과 녹즙 분말군에서 유의적으로 감소된 것으로 보고되었다. Choi *et al*(2004)에서 흰쥐에게 고콜레스테롤을 식이 급여로 간의 총 콜레스테롤 함량은 정상군에 비하여 유의하게 증가되었고 죽력을 10%로 투여한 군에서 대조군보다 유의성 있게 저하시켰으며 이는 죽력이 담즙산의 재흡수를 억제하여 내인성 콜레스테롤량을 저하를 유도로 사료되며 중성지방 함량에는 변화가 없는 것으로 보고하였다. Kim *et al*(1990)의 카드뮴 투여한 흰쥐에서 비타민 E와 단백질의 영향에 의한 간장의 중성 지방과 총 콜레스테롤 함량은 저단백 식이보다 표준 단백 식이에서 비타민 E의 급여로 중성 지방과 총 콜레스테롤이 분해되어 현저하게 저하되었다. 비타민 E가 혈중 Lipoprotein에 의하여 이동 흡수되므로 단백질 결핍시 비타민 E의 흡수가 저하된다. 따라서 카드뮴 중독으로 증가된 간장의 중성 지방과 총 콜레스테롤 함량을 감소시키는 것은 단백질의 영향보다 비타민 E의 작용에 따른 효과가 더 큰 것으로 보고되었다. 본 실험 결과는 간장에서 중성 지방과 총 콜레스테

Table 7. Levels of total cholesterol and triglyceride in the liver of rats  
(unit : mg/g)

Group <sup>3)</sup>	No. of rats	Total cholesterol	Triglyceride
C	8	18.10±7.31 <sup>1)ns.</sup>	55.55±24.10 <sup>ns.</sup>
A	8	19.40±11.64 <sup>ns.</sup>	61.46±12.37 <sup>ns.</sup>
AS	8	11.63±3.66 <sup>ns.</sup>	49.71±16.68 <sup>ns.</sup>
AB	8	15.51±7.82 <sup>ns.</sup>	30.65±13.83 <sup>ns.</sup>
ASB	8	16.80±7.69 <sup>ns.</sup>	42.63±18.02 <sup>ns.</sup>

<sup>1)</sup> Mean±SD.

ns. : Not significant.

<sup>3)</sup> C : Control.

A : Alcohol.

AS : Alcohol + Small Water Dropwort.

AB : Alcohol + Brewer's Yeast.

ASB : Alcohol + Small Water Dropwort + Brewer's Yeast.

를 함량은 각 군 간에 유의하지 않았다. 그러나 알코올 단독군과 대조군보다 맥주 효모와 돌미나리 가루 첨가 식이군에서 가장 낮았으므로 좀 더 장기간 연구가 필요하다고 사료된다.

### 6. 변의 무게와 지질 함량

실험 동물의 변 배출량과 지질의 변화를 알아보기 위하여 변의 무게, 총 콜레스테롤, 중성 지방 함량을 측정한 결과는 Table 8과 같다.

변의 무게는 대조군(1.67±0.58 g/day)과 비교하여 알코올·효모군(3.21±1.91 g/day)에서 가장 높았으며( $p<0.05$ ), 알코올·

**Table 8. The weight, total cholesterol, triglyceride in the feces of rats**  
(unit : mg/g)

Group <sup>4)</sup>	No. of rats	Weight (g/day)	Total cholesterol	Triglyceride
C	8	1.67±0.58 <sup>1)2)b</sup>	23.27±13.26 <sup>3)ns.</sup>	6.04±2.74 <sup>ns.</sup>
A	8	1.66±0.54 <sup>b</sup>	16.80± 9.47 <sup>ns.</sup>	4.52±0.89 <sup>ns.</sup>
AS	8	2.80±1.56 <sup>ab</sup>	25.86± 9.57 <sup>ns.</sup>	5.03±0.72 <sup>ns.</sup>
AB	8	3.21±1.91 <sup>a</sup>	31.03±10.15 <sup>ns.</sup>	12.58±4.88 <sup>ns.</sup>
ASB	8	1.54±0.72 <sup>b</sup>	20.69± 6.06 <sup>ns.</sup>	13.84±6.02 <sup>ns.</sup>

1) Mean±SD.

2) ab : Value with different superscripts within the column are significantly different at  $p<0.05$  by Duncan's multiple range test.

3) ns. : Not significant.

4) C : Control.

A : Alcohol.

AS : Alcohol + Small Water Dropwort.

AB : Alcohol + Brewer's Yeast.

ASB : Alcohol + Small Water Dropwort + Brewer's Yeast.

돌미나리군(2.80±1.56 g/day)은 높은 수준이었으나 유의하지는 않았다. 변의 총 콜레스테롤 함량과 중성 지방 함량은 각 군 간의 유의적인 차이는 없었다.

Lee & Park(1999)은 알코올과 영지를 투여한 흰쥐에서 변 배설량과 담즙산 배설량이 대조군보다 알코올 급여와 함께 영지를 첨가한 그룹에서 증가되었다. 변 배설량은 영지 분말에 섬유질이 49.9%로 다양 함유된 것에 기인되는 것으로 사료된다. Kim et al(2005)은 뽕잎 분말을 고콜레스테롤 식이를 투여한 흰쥐에서 뽕잎 분말을 첨가한 실험군들에서 변 배설량이 증가하였으며 총 지질, 중성 지방 및 콜레스테롤 함량도 높아졌다. 이는 식이 섬유소인 뽕잎이 지질의 흡수를 방해하여 변으로의 배설을 증가시켰기 때문으로 생각된다. 본 실험의 결과에서 변의 무게가 알코올-돌미나리군에서 유의적이지는 않았지만 많은 배출이 되었던 것과 알코올-효모군에서 유의적으로 가장 많은 배출은 맥주 효모가 돌미나리 가루보다 식이 섬유소를 더 많이 함유하고 있어 변량 증가의 원인으로 사료된다. 변의 총 콜레스테롤과 지방 함량은 알코올 단독군은 변의 무게가 적은 만큼 유의하지는 않았지만 가장 적게 배설되었다. 반면에 알코올 단독군과 비교하여 알코올-돌미나리군과 알코올-효모군에서 변의 무게가 많았으며, 변의 총 콜레스테롤과 중성 지방 함량 역시 유의하지는 않았으나 높게 배설되었다. 이는 뽕잎 분말과 같이 지질의 흡수를 방해하여 변으로의 배설을 증가시켰기 때문으로 생각된다. 그러므로 식이 섬유소에 의한 변의 배출 증가는 변의 무게뿐 아니라 변

의 지질 함량에도 영향을 미치는 것을 알 수 있었다.

## 요약 및 결론

본 연구는 돌미나리 가루와 맥주 효모가 알코올을 투여한 흰쥐의 지질 대사 및 간 기능에 미치는 영향을 조사하기 위하여 실시되었다. Sprague-Dawley계 수컷 흰쥐를 각 군에 8 마리씩 정상식이군(C), 알코올 단독군(A), 알코올-돌미나리 군(AS), 알코올-효모군(AB), 알코올-돌미나리와 효모군(ASB)으로 나누어 7주 동안 실험 식이를 공급하여 사육한 후 평가지표를 측정한 결과는 다음과 같다.

1. 맥주 효모가 돌미나리 가루보다 두 배 더 많은 식이 섬유소와 단백질을 함유하고 있었다. 비타민 B군에서 맥주 효모는 Niacin, Vitamin B<sub>6</sub>가 많았으며, 돌미나리 가루는 Folate, Vitamin B<sub>12</sub>가 많았다. 무기질 함량는 맥주 효모가 Phosphorus, Magnesium, Zinc, Copper 등이 많았으며, 돌미나리 가루는 Calcium이 많았다.
2. 실험 동물의 식이 섭취량은 대조군과 비교하여 알코올-돌미나리와 효모군에서 가장 많았지만 체중 증가량은 유의적인 차이가 없었고, 사료 효율은 대조군과 비교하여 알코올-돌미나리군에서 가장 높은 유의성을 나타냈으며, 식이 섭취량, 체중 증가량, 사료 효율 모두에 있어 알코올 단독군에서 유의하게 가장 낮게 나타났다.
3. 실험 동물의 장기 중 간장, 신장, 비장, 부고환의 무게는 체중의 증가에 따라 증가되었다.
4. 혈청 중의 지질 함량은 알코올 단독군과 비교하여 알코올-돌미나리군과 알코올-효모군에서 유의적으로 낮았다. 특히 알코올-효모군에서 가장 유의하게 낮았다.
5. 혈청 중의 GOT, GPT, ALP는 알코올 단독군에서 모두 유의적으로 높았으며, 알코올 단독군과 비교할 때 알코올-돌미나리군과 알코올-효모군에서 유의하게 낮았다.
6. 간장 중의 총 콜레스테롤 함량, 중성 지방 함량은 대조군과 비교하여 각 군간에 유의적인 차이가 없었다.
7. 변의 양은 알코올 단독군과 비교하여 알코올-돌미나리 군과 알코올-효모군에서 변의 양이 유의하게 많았으며, 변의 총 콜레스테롤 함량과 중성 지방 함량 역시 유의적이지 않았지만 높은 수치를 나타냈다.

이상의 결과를 종합하면 알코올을 섭취한 흰쥐에 동결 건조한 돌미나리 가루와 맥주 효모를 섭취시켰을 때 간 기능의 개선과 혈청, 변의 지질 함량 저하에 모두 효과가 있었다. 특히 단백질, 식이 섬유소와 비타민 B군이 많은 맥주 효모가 돌미나리 가루보다 더 효과적이었다. 그러나 돌미나리 가루와 맥주 효모의 혼합 식이에서 상승 효과를 기대했던 것과는 달리 유의적인 차이를 보이지 않는 것은 유효 적정량에 미치지 못한 것으로 생각된다. 따라서 본 연구 결과 돌미나리 가

루와 맥주 효모의 섭취는 알코올 섭취에 따라 나타날 수 있는 간장의 기능 저하와 혈청 지질 상승에 대하여 위험 요소를 감소시켜 간장 질환으로 진행되는 과정을 자연시키는데 바람직한 효과를 나타낼 수 있으며, 돌미나리 가루와 맥주 효모를 혼용하여 상승 효과를 위해서는 유효 적정량에 대한 연구가 뒷받침되어야 할 것으로 본다.

## 문 현

- 곽재욱 (2002) 사람 살리는 기름, 죽이는 기름. 신일상사, 서울. pp 427-430.
- 김숙희 (2002) 고급영양학. 신팍출판사, 서울. pp 163-190, 591-606.
- 김재길 (1984) 원색천연약물대사전(상). 남산당, 서울. p 244.
- 문화방송 (1987) 한국민간요법대전. 금박출판사, 서울. p 90.
- 박진수 (1993) 간 치료의 길. 공간, 서울. pp 48-54, 60-89, 243-298.
- 이영진 (2000) 대체의학. 공학교육과 기술 9: 63-69.
- 이창복 (1985) 대학식물도감. 향문사, 서울. p 581.
- 채수규, 강갑석, 마상조, 방광웅, 오문현, 오성훈 (2004) 식품 분석학. 지구문화사, 서울. p 270.
- 최정수 (2001) 국민 건강 영양조사. 한국보건사회연구원.
- 통계청 (2003. 9) 2002년 사망원인 통계결과.
- 현영희, 구본순, 송주은, 김덕숙 (2003) 식품재료학. 형설출판사, 서울. pp 77-144.
- AOAC (1980) *Official Method of Analysis* 13th Ed. Association of official analytical chemist, Washington, D.D.
- Baraona E, Liber CS (1970) Effect of chronic ethanol feeding on serum lipoprotein metabolism in the rat. *J Clin Invest* 49: 769-778.
- Cha YS (1993) Cellular and enzymatic basis for carnitine-mediated attenuation of ethanol metabolism. *Ph. D. Dissertation*, The University of Tennessee, USA.
- Chang NS, Kim KN (1998) Effect of alcohol administration on folate metabolism in rats. *Korean J Nutr* 31: 708-715.
- Choi HS, Cha SS, Na MS, Shin KM, Lee MY (2001) Effect of the ethanol extract of *Cassia tora* L. on antioxidative compounds and lipid metabolism in hepatotoxicity of rats-induced by ethanol. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 30: 1177-1183.
- Choi HS, Ha JO, Choo MH, Na MS, Lee MY (2004) Effect of bambusae caulis in liquamen on lipid metabolism in rats fed high fat diet. *Korean J Food Preserv* 11: 73-382.
- Choi IH, Kim SO, Kim KS, Lee MY (1998) Effect of mung bean sprouts juice on cadmium-induced hepatotoxicity in

- rats. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 27: 980-986.
- Colowick SP, Kaplan NO (1985) Methods in enzymology, p 113. Academic press, Sandiego.
- Folch JM, Sloane-Stanley GH (1957) A simple method for the isolation and purification of total lipids from animal tissue. *J Biol Chem* 226: 487-509.
- Frech KT (1989) Biochemical basis for alcohol-induced liver injury. *Clin Biochem* 22: 41-49.
- Fredewald WT, Levy RL, Frerickson DS (1972) Estimation of low density lipoprotein cholesterol in plasma, without use of the preparative ultracentrifuge. *Clin Chem* 18: 499-502.
- Hasstedt CH (1987) Alcoholism and malnutrition introduction to the symposium. *Am J Clin Nutr* 33: 2705.
- Havey WG, Kathleen AS (1985) Alcohol consumption nutrient intake and relative body weight among US adults. *Am J Clin Nutr* 42: 289-295.
- Jacques PF, Sulsky S, Hartz SC, Russell RM (1989) Moderate alcohol intake and nutritional status in nonalcoholic elderly subjects. *Am J Clin Nutr* 50: 875-883.
- Kim AJ, Kim SY, Choi MK, Kim MH, Han MR, Chung KS (2005) Effects of mulberry leaves powder on lipid metabolism in high cholesterol-fed rats. *Korean J Food Sci Technol* 37: 636-641.
- Kim HJ, Cho SY, Park JM (1990) Effect of dietary vitamin E and protein on cadmium toxicity in rats. *J Korean Soc Food Nutr* 19: 27-34.
- Kim SA, Yoon SH (1999) Protective effects of *Oenanthe stolonifera* juice on CCl<sub>4</sub>-induced hepatotoxicity in rats. *J Korean Soc Hygienic Sci* 5: 25-32.
- Kwon YA, Kim HK, Rho SR, Hahm YT (1999) The role of fatty acid binding protein in the fatty liver induced by alcohol or high cholesterol diet in rats. *Korean J Nutr* 32: 628-636.
- Lee HJ, Han DS, Kim MK (2001) Effect of dried powder and juice of *Aster scaber* on lipid metabolism and antioxidative capacity in rats. *Korean J Nutr* 34: 375-383.
- Lee HY, Yoo MJ, Chung HJ (2001) Chemical properties of watercress(*Oenanthe javanica* DC.) depend upon cultivating methods. *Korean J Food Culture* 16: 235-242.
- Lee JH, Na MS, Lee MY (2004) Effects of ethanol extract of *Prunus mume* on the antioxidative system and lipid peroxidation on ethanol-induced hepatotoxicity in rat liver. *Korean J Food Preserv* 11: 71-78.
- Lee JH, Park KS (1999) Effect of *Ganoderma lucidum* on the liver function and lipid metabolism in alcohol-consuming

- rats. *Korean J Nutr* 32: 519-525.
- Lee SH, Kim WY (1991) Relationship of habitual alcohol consumption to the nutritional status in middle aged men. *Korean J Nutr* 24: 58-65.
- Lee SI, Park YS, Cho SY (1993) Protective effect of *Oenanthe javanica* extract on the carbon tetrachloride-induced hepatotoxicity in mice. *Korean Soc Food Nutr* 22: 392-397.
- Lieber CS (1994) Alcohol and the liver : 1994 update. *Gastroenterology* 106: 1085-1180.
- Lieber CS (1991) Hepatic, metabolic and toxic effects of ethanol. *Alcohol Clin Exp Res* 15: 573-592.
- Lieber CS (1991) The influence of alcohol on nutritional status. *Nutr Rev* 46: 241-249.
- Lieber CS, DeCarli LM (1974) An experimental model of alcohol feeding and liver injury in the baboon. *J Med Prim* 3: 153-163.
- McGowan MW, Artiss JD, Strandbergh DR (1983) A peroxidase-coupled method for the colorimetric determination of serum triglycerides. *Clin Chem* 29, 538.
- Moon YJ, Lee MS, Sung CK (2004) The fermentation properties of red wine using active dry yeast strains. *Korean J Food & Nutr* 17: 450-457.
- Mun SI, Joh YG, Ryu HS (1990) Protein and amino acid composition of water cress, *Oenanthe stolonifera* DC. *J Korean Soc Food Nutr* 19: 133-142.
- Pikaar NA, Wedel M, Vander Beek EJ, Van Dokkum W, Kempen HJ, Kluft C, Ockhuizen T, Hermus RJ (1987) Effects of moderate alcohol consumption on platelet aggregation fibrinolysis, and blood lipids. *Metabolism* 36: 538-543.
- Reitman S, Frankel S (1957) A colorimetric method for the determination of serum glutamic oxaloacetic determination and glutamic pyruvic transaminase. *Am J Clin Pathol* 28: 56-63.
- Richmond W (1976) Use of cholesterol oxidase for assay of total and free cholesterol in serum by continuous flow analysis. *Clin Chem* 22: 1579.
- Seo HJ, Lee MY (1985) The effect of *Oenanthe javanica* extract on liver function carbon tetrachloride treated rabbits. *J Korean Soc Food Nutr* 14: 72-76.
- Shin EH, Jung SJ (2003) Optimization of bread fermentation with lactic acid bacteria & yeast isolated from kimchi. *Korean J Culinary Research* 9: 130-140.
- Sohn HS, Jung BM, Cha YS (2001) Effects of *Ixeris sonchifolia* H. fiet on lipid metabolism and liver function of rats administered with ethanol. *Korean J Nutr* 34: 493-498.
- Watanabe K, Tsuda T, Kitamura M (1967) Measurement of serum alkaline phosphatase-improvement on the kind-kind test. *Rinsho Byori* Oct 15: 708-712.

(2006년 3월 16일 접수, 2006년 5월 9일 채택)