

## 에탄올을 투여한 흰쥐에서 단백질 섭취수준이 단백질 대사에 미치는 영향

고진복 · 정복미\*†

부산여자대학교 생물학과 · 식품영양학과\*

### Effects of Dietary Protein Levels on Protein Metabolism in Ethanol-Administered Rats

Jin-Bog Koh and Bok-Mi Jung\*†

Dept. of Biology, Pusan Women's University, Pusan 607-082, Korea

\*Dept. of Food and Nutrition, Pusan Women's University, Pusan 607-082, Korea

#### Abstract

This study was performed to investigate effects of ethanol and dietary protein levels on protein metabolism in 15-week-old male rats given a normal diet. Rats were divided into 8 groups : control group (16% protein, 16PC) and 8% (8PE), 16% (16PE) and 24% protein groups (24PE) to which was given 5% ethanol mixed in to their drinking water after 4 weeks and 20 weeks. Body weight gain, organ weight, serum glucose concentration and liver protein concentrations were not affected by either ethanol or dietary protein levels. Serum total protein concentrations after 10 weeks were significantly increased in the 16PE and 24PE groups compared with that of control group. Serum albumin concentrations after 10 weeks were significantly increased in all the ethanol-administered groups than that of control group. Fecal and urinary nitrogen metabolism were not affected by ethanol.

**Key words** : ethanol, protein metabolism

#### 서 론

만성적 알콜 섭취는 정상적인 식품섭취와 흡수를 방해하므로 영양불량을 초래한다<sup>1)</sup>. 또한 알콜은 열량가만 높으며 다른 영양소 특히 단백질, 비타민, 무기질 등의 영양소가 거의 포함되어 있지 않으므로 알콜 중독자에 있어서는 특히 단백질이 포함된 식품의 섭취가 감소되어 단백질 결핍이 초래될 수 있으며, 이로 인하여 간손상의 원인이 될 수도 있다고 하였다<sup>2)</sup>. Patek 등<sup>3)</sup>은 역학조사에서 알콜 중독자는 단백질 섭취가 부족하다고 보고 하였으며, Pequignot<sup>4)</sup>은 알콜 중독자는 권장

량의 2배인 1일 평균 100g 이상의 단백질 섭취에도 불구하고 간경변을 일으킨다고 보고하였다. 또한 영양적으로 균형잡힌 식이를 섭취함에도 불구하고 알콜의 섭취 수준에 따라 간손상이 나타났음이 보고되었다<sup>5-8)</sup>. 현재 알콜 중독자를 위한 적절한 식이는 설정되지 않았으며 단백질에 관한 상황은 더욱 복잡하다. 쥐의 경우 carbon tetrachloride에 의한 간경변은 저단백 식이로 예방할 수 있으나<sup>9)</sup> 알콜성 간 손상은 고단백 식이로는 조절될 수 없으며<sup>10)</sup> 알콜 대사에서 생성되는 수소와 아세트알데히드는 단백질 대사 이상과 간손상을 포함한 다양한 대사변화를 일으킬 수 있는 것으로 생각되므로 본 연구에서는 식이 단백질 섭취 수준이 에탄올을 투여한 흰쥐의 간과 혈청의 단백질 농도와 질소 대

†To whom all correspondence should be addressed

사에 미치는 영향을 조사하였다.

## 재료 및 방법

### 실험동물 및 식이

실험동물은 평균 체중이 375g 되는 Sprague-Dawley계 숫쥐를 15주간 고탄사료(삼양유지) 사육한 후 16% 단백질(대조식이) 식이로 1주간 적응시킨 다음 비슷한 체중끼리 1군에 8 마리씩 배정하였다. 사육실의 온도는  $22 \pm 2^\circ\text{C}$ , 습도는 60% 정도로 조절하였고, 물과 식이는 자유로이 섭취케 하였다.

실험식이의 구성성분은 Table 1에 표시한 것과 같이 단백질 수준을 8, 16, 24%(식이중량에 대한 %)로 조절하였고 실험기간은 4주 및 10주간 사육하였다. 실험기간 동안 대조군(16PC)은 재증류수를, 에탄올 급여군(8 PE, 16 PE 및 24 PE)은 급수용 재증류수에 ethanol을 5%수준으로 혼합하여 급여하였다.

### 시료수집 및 분석

분과 노는 실험식이 급여 4주 및 10주의 마지막 연속 4일간 각각 수집하였고, 노는 수집시 부패를 방지하기 위하여 toluene 1ml씩 넣어 주었고, 수집한 노는 일

정량으로 회석하여 원심분리한 후 그 상등액을 시료로 사용하였다. 분은 채취하여 체모를 제거한 후  $105 \pm 5^\circ\text{C}$ 에서 건조시켜 분말로 만든 후 시료로 사용하였다.

실험 종료후 동물을 12시간 절식 시킨후 ethyl ether로 전신마취하여 심장에서 혈액을 채취하였다. 채취한 혈액은 1시간 후에 3000rpm에서 20분간 원심분리로 혈청을 분리한 후 사용하였으며, 각 장기는 복부를 개봉한 다음 즉시 채취하여 생리식염수로 씻어낸 후 여과지로 습기를 약간 제거한 후 무게를 측정하였다. 시료분석은 혈청중 glucose는 glucose oxidase 법<sup>11)</sup>으로 측정하였으며 식이, 분, 노 및 간중의 질소는 microkjeldahl 법<sup>12)</sup>으로 측정하여 질소량에 6.25를 곱하여 단백질량으로 하였고 혈청중의 총단백질은 biuret 법<sup>13)</sup>, 알부민은 Brom cresol green 법<sup>14)</sup>으로 측정하였다.

본 연구의 모든 실험결과는 평균치와 표준오차로 나타내었고, 통계적 유의성은 Student's t-test로 검증하였다.

## 결과 및 고찰

### 체중 및 혈당 농도

Table 2에 나타난 바와 같이 각 실험식으로 4주 및

Table 1. Composition of experimental diets (%)

Ingredient	8% protein	16% protein	24% protein
Milk casein	0.5	9.0	18.0
Sucrose	18.5	10.0	1.0
Rice highly milled	60.0	60.0	60.0
Skim milk	10.0	10.0	10.0
Soybean oil	8.0	8.0	8.0
Mineral mixture*	1.0	1.0	1.0
Vitamin**	1.0	1.0	1.0
Cellulose***	1.0	1.0	1.0
Metabolic energy (Kcal/100g)	383.8	383.8	383.8

\*Composition of mineral mixture (%): Ca-Lactate 35.15, Ca ( $\text{H}_2\text{PO}_4$ )<sub>2</sub> · H<sub>2</sub>O 14.60, K<sub>2</sub>HPO<sub>4</sub> 25.78, NaH<sub>2</sub>PO<sub>4</sub> · H<sub>2</sub>O 9.38, NaCl 4.61, MgSO<sub>4</sub> (anhydrous) 7.19, Fe Citrate 3.29

\*\*Vitamin tablet: Yuhan hexavitamin, Manufactured by Yuhan Industrial Co., Seoul, Korea. Each tablet contains: vitamin A 5,000 I.U., ergocalciferol 400 I.U., thiamin · HCl 2mg, riboflavin 3mg, ascorbic acid 75mg, nicotinamide 20mg

\*\*\*Ethyl cellulose: Hayashi Pure Chemical Industries Ltd., Japan

Table 2. Effects of dietary protein levels and ethanol intakes on body weight and blood glucose concentration in rats

Diet group**	Body weight (g)			Blood glucose (mg/dl)
	Initial	Final	Gain	
After 4 weeks				
16 PC	375±12*	440±22	65±3.0	144.28± 9.42 <sup>N.S.</sup>
8 PE	373±24	435±27	62±3.5	163.76±17.62
16 PE	370±14	422±14	52±3.0	163.12±13.28
24 PE	376±14	437±12	61±3.0	184.90±17.50
After 10 weeks				
16 PC	375±15	496±19	121±4.0	172.25± 7.80 <sup>N.S.</sup>
8 PE	376±15	497±33	121±3.0	193.71±14.55
16 PE	370±10	488±15	118±3.0	174.35± 8.16
24 PE	373±19	486±30	113±3.5	161.00±10.17

\*Mean ± SE of eight rats

\*\*16 PC: 16% protein diet group (control)

8 PE: 5% ethanol administered 8% protein diet group

16 PE: 5% ethanol administered 16% protein diet group

24 PE: 5% ethanol administered 24% protein diet group

N.S.: Not significantly different between four groups at  $p < 0.05$  level by Student's t-test

10주간 사육한 흰쥐의 체중은 대조군(16PC)에 비하여 16PE군이 약간 낮은 경향을 보였으나 유의적인 차이는 없었고 단백질 수준을 달리한 에탄올군간에도 유의적인 차이는 나타나지 않았다.

Rothwell 등<sup>18)</sup>은 쥐에게 고탄사료를 자유로이 주면서 음료수에 7%에탄올을 혼합하여 섭취시킨 결과 대조군에 비해 유의하게 체중이 감소하였다고 보고하였다. 김<sup>19)</sup>은 위내로 10%와 20% 에탄올을 투여한 결과 비에탄올군이 에탄올군에 비해 높은 체중 증가량을 나타냈으며 특히 10% 에탄올군이 20% 에탄올군에 비해 높은 체중 증가량을 나타냈다고 하였는데 본 실험에서 유의적인 차이는 아니었으나 에탄올군이 약간 낮은 증가를 나타냈음은 에탄올 농도가 낮고 또한 실험동물의 연령의 차이에서 오는 것이라 할 수 있다. 혈중 glucose 농도는 4주 급식군에서 대조군에 비해 16PE군이 비교적 높게 나타났으나 유의적인 차이는 아니었으며, 에탄올 투여시 단백질 섭취 수준에 따른 영향에서는 4주급식군에서 8PE, 16PE군에 비해 24PE군이 비교적 높게 나타났으나 이와는 반대로 10주 급식군에서는 단백질 섭취 수준이 높을수록 낮아지는 현상을 나타냈으나 유의적인 차이는 아니었다. Gérard 등<sup>17)</sup>은 사람의 경우 1일 450~600g의 알콜을 섭취하는 사람의 혈중 glucose 농도는 비알콜군에 비해 가장 높게 나타났으나, 1일 675g 이상의 알콜을 섭취하는 사람의 혈중 glucose 농도는 1일 450~600g의 알콜을 섭취하는 사람보

다 오히려 혈중 glucose 농도가 낮게 나타났다고 보고하였다.

Nikkilä 등<sup>18)</sup>은 정상인의 경우 체중 kg당 1g의 ethanol을 급성으로 섭취할 경우 glucose tolerance를 손상시킨다고 보고하였으며, Stifel 등<sup>19)</sup>은 쥐의 경우 구강으로의 ethanol투여는 혈중 glucose 농도를 유의하게 감소시킨다고 하였는데 본 연구에서 투여한 에탄올농도에서는 혈당에서의 큰 변화를 나타내지 않았는데 이는 알콜과 당질과의 관계에서 연령, 성, 종, 지방조직, 간 질환 등 여러가지 요인들에 의해 달라질 수 있다는 보고로 여러가지 요인들이 작용하였다고 생각된다.

장기중량

Table 3은 단백질 수준과 에탄올섭취가 각 장기중량에 미치는 결과를 나타내고 있다.

간, 신장, 뇌, 심장, 비장은 에탄올과 단백질 섭취수준에 따라 중량에 유의한 차이는 나타나지 않았으나, 폐의 중량은 4주 급식군에서는 변화가 없었으며, 10주 급식군에서는 대조군에 비해 16PE군이 약간 높았으나 유의적인 차이는 아니었으며 단백질 수준에 따른 영향에서는 10주 급식군에서 8PE, 16PE군에 비해 24PE군이 유의하게 높아 적절한 에탄올섭취와 더불어 단백질 섭취수준이 높은 경우 폐의 중량이 증가되었음을 알 수 있다. Baraona 등<sup>20)</sup>은 영양적으로 균형이 잡힌 식이에 칼로리의 36%를 에탄올로 섭취시킨 쥐에서 간의

Table 3. Effects of dietary protein levels and ethanol intakes on organ weight in rats

Diet group***	Organ weight (g)					
	Liver	Kidney	Brain	Lung	Heart	Spleen
After 4 weeks						
16 PC	11.5±0.7*	2.7±0.13	2.0±0.07	1.8±0.11	1.1±0.05	0.66±0.03
8 PE	11.5±0.8	2.6±0.13	2.0±0.03	2.1±0.15	1.1±0.07	0.70±0.04
16 PE	10.9±0.4	2.7±0.12	2.0±0.07	2.0±0.15	1.0±0.05	0.67±0.06
24 PE	12.1±0.7	3.0±0.14	2.2±0.04	1.9±0.03	1.1±0.03	0.75±0.04
After 10 weeks						
16 PC	12.5±0.8	3.3±0.14	2.1±0.05	1.8±0.11***	1.2±0.04	0.75±0.05
8 PE	13.1±1.0	3.0±0.09	2.1±0.07	2.0±0.09 <sup>a</sup>	1.3±0.07	0.63±0.06
16 PE	14.0±0.8	3.3±0.08	2.1±0.05	2.0±0.15 <sup>b</sup>	1.3±0.02	0.70±0.03
24 PE	12.9±0.8	3.1±0.13	2.1±0.07	2.2±0.07 <sup>b</sup>	1.3±0.06	0.72±0.04

\*Mean±SE of eight rats

\*\*Means with different alphabet within the column are significantly different at p<0.05 level by Student's t-test

\*\*\*See Table 2

중량이 증가되었다고 보고하였는데 본 연구결과에서는 폐를 제외하고는 식이성 단백질 수준이나 5%정도의 에탄올섭취로는 장기중량에 영향을 주지 않는다고 생각된다.

#### 혈청의 총단백질, 알부민 농도, A/G ratio 및 간의 총단백질 함량

Table 4에 나타난 바와 같이 혈청의 총단백질은 4주 급식군에서는 대조군과 16PE군간에 유의적인 차이는 없었으며 또한 단백질 섭취 수준에 따른 영향도 나타나지 않았다.

10주 급식군의 경우 대조군에 비해 16PE군이 유의하게 ( $p < 0.05$ ) 증가되었으나, 단백질 섭취 수준에 따른 영향은 나타나지 않았다. 혈청의 알부민 농도 또한 4주 급식군에서는 대조군과 16PE군간에 차이가 없었으나 10주 급식군에서는 대조군에 비해 16PE군이 유의하게 ( $p < 0.05$ ) 증가하였으나 단백질 섭취 수준에 따른 영향은 나타나지 않았다. A/G ratio는 4주와 10주 급식군 모두에서 대조군과 16PE군 간에 그리고 에탄올 투여군들의 단백질 섭취 수준에 따른 유의적인 차이가 없었다.

간중 단백질은 4주와 10주 급식군에서 에탄올과 단백질 섭취 수준에 따른 영향은 나타나지 않았다. Rothschild 등<sup>21)</sup>은 알콜을 투여한 토끼간에서의 알부민 합성이 감소되었으나 트립토판을 첨가해 줌으로써 알부

민합성이 증가되었다고 하였다.

Nasrallah 등<sup>22)</sup>도 알콜성 간염 환자에게 정맥으로 아미노산을 투여한 결과 혈청 알부민 농도가 개선되었으며 부종도 개선되었다고 하였다.

Oratz 등<sup>23)</sup>은 분리한 토끼간에서 알부민 합성시 에탄올의 효과를 연구한 결과 에탄올을 준 군에서 알부민 합성이 저하 하였다고 보고하였다. Baraona 등<sup>24)</sup>은 에탄올을 섭취한 쥐에서 간 중량이 증가한 것은 지방뿐만 아니라 단백질 축적으로 인한 것이라고 설명하고 간의 단백질의 합성은 만성 에탄올 섭취로 증가되었다고 하였으나, Baraona 등<sup>24)</sup>은 이것이 단백질 합성보다는 오히려 간에서의 단백질 분비를 억제한 결과라고 설명하였다. 본 연구에서는 4주 급식군에서 혈청과 간중 단백질이 실험군 간에 유의적인 차이를 보이지 않았으나, 10주 급식군에서 혈청 단백질과 알부민이 대조군에 비해 에탄올 섭취군이 단백질 수준의 차이에 관계없이 유의하게 증가한 것은 장기간 5%수준의 에탄올의 섭취는 오히려 혈청 단백질과 알부민 농도를 증가시킴을 관찰하였다.

#### 질소 섭취량, 질소 배설량, 흡수율 및 질소 평형

Table 5에 나타난 바와 같이 질소섭취량은 4주 급식군에서 대조군과 16PE군은 유사한 경향이었으나, 단백질 수준에 따른 영향에서는 단백질 섭취 수준이 증가할수록 증가하였다.

Table 4. Effects of dietary protein levels and ethanol intakes on serum and liver protein concentrations in rats

Diet group***	Serum protein			Liver protein (mg/g wet weight)
	Total protein (g/dl)	Albumin	A/G ratio (%)	
After 4 weeks				
16 PC	6.83±0.03 <sup>N.S.*</sup>	3.25±0.09 <sup>N.S.</sup>	0.91±0.05	208.33±2.23
8 PE	6.88±0.24	3.27±0.08	0.91±0.06	193.63±4.83
16 PE	7.33±0.29	3.43±0.08	0.88±0.07	200.05±2.87
24 PE	6.97±0.23	3.28±0.06	0.89±0.06	206.08±2.22
After 10 weeks				
16 PC	6.36±0.06 <sup>***</sup>	3.21±0.05 <sup>a</sup>	1.02±0.07	196.10±3.99
8 PE	6.54±0.19 <sup>b</sup>	3.54±0.07 <sup>b</sup>	1.18±0.08	195.77±4.57
16 PE	6.80±0.09 <sup>b</sup>	3.63±0.09 <sup>b</sup>	1.15±0.08	196.73±3.89
24 PE	6.66±0.11 <sup>b</sup>	3.45±0.06 <sup>b</sup>	1.07±0.07	208.49±3.93

\*Mean±SE of eight rats

\*\*Means with different alphabet within the column are significantly different at  $p < 0.05$  level by Student's t-test

\*\*\*See Table 2

N.S. : Not significantly different between four groups at  $p < 0.05$  level by Student's t-test

Table 5. Effects of dietary protein levels and ethanol intakes on the absorption and excretion of nitrogen in the rats for last 4 days of each experimental period

Diet group***	N intake mg/day	Fecal N		Urinary N		Apparent absorption rate****(%)	N balance***** mg/day
		mg/day	% of intake	mg/day	% of intake		
After 4 weeks							
16 PC	480.6±17.0 <sup>b***</sup>	31.6±5.6	6.7±1.3 <sup>a</sup>	232.4±10.6 <sup>c</sup>	48.4±1.5 <sup>c</sup>	93.3±1.3 <sup>c</sup>	216.6±11.2 <sup>c</sup>
8 PE	260.5± 6.7 <sup>a</sup>	39.1±3.2	15.0±1.2 <sup>b</sup>	79.8±12.2 <sup>b</sup>	30.0±3.9 <sup>b</sup>	85.0±1.2 <sup>b</sup>	141.7± 8.8 <sup>a</sup>
16 PE	463.2± 5.2 <sup>b</sup>	44.0±5.2	9.5±1.1 <sup>c</sup>	190.9±21.0 <sup>bc</sup>	41.2±4.4 <sup>ab</sup>	90.5±1.1 <sup>c</sup>	228.3±11.0 <sup>b</sup>
24 PE	622.5±18.0 <sup>c</sup>	42.5±3.2	6.9±0.5 <sup>c</sup>	314.2±21.5 <sup>d</sup>	51.0±4.2 <sup>c</sup>	93.2±0.5 <sup>c</sup>	265.8±11.3 <sup>c</sup>
After 10 weeks							
16 PC	503.5± 8.5 <sup>c</sup>	43.6±2.8	8.6±0.5 <sup>c</sup>	229.4±10.0 <sup>a</sup>	45.7±2.2 <sup>a</sup>	91.4±0.5 <sup>c</sup>	230.5±13.0 <sup>c</sup>
8 PE	257.7± 5.5 <sup>a</sup>	40.8±3.0	16.1±1.0 <sup>b</sup>	81.1± 6.6 <sup>b</sup>	31.5±2.8 <sup>b</sup>	84.2±1.1 <sup>b</sup>	135.9± 8.9 <sup>a</sup>
16 PE	443.1± 8.4 <sup>b</sup>	41.2±3.4	9.4±0.9 <sup>a</sup>	220.0± 8.5 <sup>a</sup>	49.7±1.9 <sup>a</sup>	90.6±0.9 <sup>a</sup>	181.9±10.3 <sup>b</sup>
24 PE	586.8±23.7 <sup>d</sup>	45.3±3.8	7.8±0.6 <sup>c</sup>	257.3±14.4 <sup>b</sup>	44.7±3.1 <sup>a</sup>	92.2±0.6 <sup>a</sup>	284.3±16.5 <sup>d</sup>

\*Mean±SE of eight rats

\*\*Means with different alphabet within the column are significantly different at p&lt;0.05 level by Student's t-test

\*\*\*See Table 2

$$****\text{Apparent absorption rate} = \frac{\text{N intake} - \text{Fecal N}}{\text{N intake}} \times 100$$

$$*****\text{N balance} = \text{N intake} - (\text{Fecal N} + \text{Urinary N})$$

그러므로 4주 급여군에서는 에탄올에 의한 영향보다는 섭취하는 단백질수준에 비례하는 것으로 나타났으며 10주 급여군은 대조군에 비하여 16PE군이 유의하게 감소하였으며 (p<0.05) 단백질 섭취 수준에 따라 역시 섭취량도 증가하는 경향이였다. 분중 질소배설량은 4주 급여군에서 대조군에 비하여 16PE군이 높게 나타났으나 유의적인 차이는 아니었으며 섭취량에 대한 %로 볼때 에탄올을 섭취할수록 분중으로의 질소 배설량이 많았으며 단백질 섭취 수준에 따른 영향에서는 16PE군에 비해 8PE군이 유의적으로 높게 나타났는데 (p<0.05) 에탄올 섭취시 단백질 섭취 수준이 낮을 수록 분중으로의 질소 배설량이 높게 나타났음을 알 수 있다. 10주 급여군에서 섭취량에 대한 배설 비율은 대조군과 16PE군은 차이가 없었으나 16PE, 24PE군에 비하여 8PE군이 유의적으로 높게 나타났다 (p<0.05). 뇨중 질소배설은 4주 급여군에서 대조군과 16PE군간에 차이가 없었으나 단백질 수준에 따른 영향에서는 섭취 수준이 높을 수록 유의적으로 증가하였다 (p<0.05). 이는 본 실험의 식이조성에서 단백질 수준을 카제인량만으로 조정된 결과로 나타나는 질적인 차이로 생길수 있다고 생각된다. 섭취량에 대한 배설 비율은 에탄올에 의한 영향은 나타나지 않았으나 8PE군이 16PE, 24PE군에 비해 유의적으로 낮게 나타났다 (p<0.05).

흡수율에서는 에탄올에 의한 영향은 나타나지 않았으나 8PE군이 가장 낮은 흡수율을 나타냈다. 질소평형은 4주 및 10주 급여군에서 대조군에 비하여 16PE군이 유의하게 (p<0.05) 증가하였으며 에탄올 섭취시 단백질 섭취 수준이 높을 수록 증가하였다. 곽 등<sup>25)</sup>은 한국 여성을 대상으로 단백질 섭취수준에 따른 질소대사에서 대변으로의 질소배설량은 섭취수준에 따라 차이가 없었으며 소변으로의 질소배설은 섭취수준이 높을수록 동물성식이군의 뇨중 질소배설량이 유의하게 증가되었으며 흡수율은 섭취수준에 차이가 없었다고 보고하였다. 동물을 대상으로 한 연구에서 곽 등<sup>26)</sup>은 쥐에게 본 실험과 동일한 단백질 섭취 수준으로 4주간 사육한 후의 질소 대사에서 대변중 질소배설율은 질소섭취량이 적을수록 높았으며 이는 본 연구결과와 일치하였다. 질소흡수율은 단백질섭취량에 비례하여 증가하였는데 이는 권 등<sup>27)</sup>의 연구와 일치한다. Kobatake 등<sup>28)</sup>은 쥐에게 4%, 8%, 16%, 24%의 에탄올을 급여한 결과 질소평형은 24% 에탄올군을 제외한 다른 군 간에 유의한 차이가 나타나지 않았는데 이는 본 연구의 5% 에탄올 급여수준과 동일한 결과를 나타내었다.

## 요 약

에탄올섭취 수준을 5%로 고정하고 식이 단백질의 급여수준을 8%, 16%, 24%로 달린 흰쥐의 혈액 및 간, 분, 뇨중의 단백질대사에 미치는 영향을 알아보기 위하여 생후 15주된 Sprague-Dawley계 숫쥐를 모두 8군으로 나누어 4주 및 10주로 실험기간을 달리하여 실험한 결과 체중증가량, 혈당농도 및 간중 단백질 농도는 에탄올과 단백질섭취 수준에 따른 영향은 없었으며, 장기의 무게는 10주 급식군에서 폐의 경우 대조군과 에탄올 섭취군(16PE)사이에는 유의성이 없었으나 에탄올 투여시 단백질 수준이 가장 높은 24PE군에서 유의하게 ( $p < 0.05$ ) 증가되었다. 혈청중 총단백질은 10주 급식군에서 대조군에 비해 에탄올을 첨가한 16PE, 24PE군에서 유의적으로 ( $p < 0.05$ ) 증가하였으며, 알부민농도는 10주 급식군에서 대조군에 비해 에탄올을 첨가한 군에서 유의적으로 ( $p < 0.05$ ) 높았으며 단백질 수준에 따른 차이는 없었다. 분과 뇨중 질소대사에서는 에탄올에 의한 영향은 나타나지 않았다.

## 문 헌

- Korsten, M. A. and Lieber, C. S. : Nutrition in the alcoholic. *Med. Clin. Am.*, **63**, 963(1979)
- Lieber, C. S. : Alcohol, protein metabolism and liver injury. *Gastroenterology*, **7**, 373(1980)
- Patek, A. J., Toth, E. G., Saunders, M. G., Castro, G. A. M. and Engel, J. J. : Alcohol and dietary factors in cirrhosis. *Arch. Intern. Med.*, **135**, 1053(1975)
- Pequignot, G. : Die rolle des alkohols bei der atologie von leberzirrhosen in frankreich. *Munch. Med. Wochenschr.*, **103**, 1464(1962)
- Lieber, C. S., Jones, D. P. and Mendelson, J. : Fatty liver, hyperlipemia and hyperuricemia produced by prolonged alcohol consumption despite adequate dietary intake. *Trans. Assoc. Am. Physicians*, **76**, 289(1963)
- Lieber, C. S., Jones, D. P. and Decali, L. M. : Effects of prolonged ethanol intake ; Production of fatty liver despite adequate diets. *J. Clin. Invest.*, **44**, 1009(1965)
- Lieber, C. S. and Decali, L. M. : Quantitative relationship between the amount of dietary fat and the severity of the alcoholic fatty liver. *Am. J. Clin. Nutr.*, **23**, 474(1970)
- Lieber, C. S. and Decali, L. M. : An experimental model alcohol feeding and liver injury baboon. *J. Med. Primatol.*, **3**, 153(1974)
- Bhuyan, U. N., Nayak, N. C. and Deo, M. G. : Effect of dietary protein on carbon tetrachloride-induced hepatic fibrogenesis in albino rats. *Lab. Invest.*, **14**, 184(1965)
- Patek, A. J., Post, J. and Ratnoff, O. D. : Dietary treatment of cirrhosis of the liver. *JAMA*, **138**, 543(1948)
- Tietz, N. W. : *Fundamental of clinical chemistry*. W. B Saunder Company. Philadelphia, p.245(1976)
- Oser, B. L. : *Hawk's physiological chemistry*. 14th ed, McGraw-Hill book Co., New York, p.1214(1965)
- Kingsley, G. R. : Producere for serum protein determination. In "Standard methods of clinical chemistry". Copper, G. R. (eds.), Academic Press, Inc., New York, Vol. 7, p.199(1972)
- Doumas, B. T. and Biggs, H. G. : Determination of serum albumin. In "Standard methods of clinical chemistry", Academic Press, Inc., New York, Vol. 7, p. 175(1975)
- Rothwell, N. J. and Stock, M. J. : Influence of alcohol and sucrose consumption on energy balance and brown fat activity in the rat. *Metabolism*, **33**, 768(1984)
- 김명희, 승정자 : 식이성 아연과 알콜의 섭취수준이 흰쥐의 지질대사에 미치는 영향. *한국영양학회지*, **24**, 87(1991)
- Gérard, M. J., Klatsky, A. L., Siegelau, A. B., Friedman, G. D. and Feldman, R. : Serum glucose levels and alcohol consumption habits in a large population. *Diabetes*, **26**, 780(1977)
- Nikkilä, E. A. and Järvinen, H. Y. : Ethanol decreases glucose utilization in healthy man. *J. Clin. Endocrinol. Metab.*, **61**, 941(1985)
- Stifel, F. B., Greene, H. L., Lufkin, E. G., Wrensch, M. R., Hagler, L. and Herman, R. H. : Acute effects of oral and intravenous ethanol on rat hepatic enzyme activities. *Biochem. Biophys. Acta*, **428**, 633(1976)
- Baraona, E., Leo, M. A., Borowsky, S. A. and Lieber, C. S. : Pathogenesis of alcohol induced accumulation of protein in the liver. *J. Clin. Invest.*, **60**, 546(1977)
- Rothschild, M. A., Oratz, M., Mongelli, J. and Schreiber, S. : Alcohol-induced depression of albumin synthesis : reversal by tryptophan. *J. Clin. Invest.*, **50**, 1812(1971)
- Nasrallah, S. M. and Galambos, J. T. : Amino acid therapy of alcoholic hepatitis. *Lancet*, **13**, 1276(1980)
- Oratz, M., Rothschild, M. A. and Schreiber, S. S. : Alcohol, amino acids and albumin synthesis. *Gastroenterology*, **74**, 672(1978)
- Baraona, E., Pikkarainen, P., Salapuro, M., Finkelman, F. and Lieber, C. S. : Acute effects of ethanol on hepatic protein synthesis and secretion in the rat. *Gastroenterology*, **79**, 104(1980)
- 곽충실, 최혜미 : 한국여성의 단백질 섭취수준과 동, 식물성 급원이 체내 질소대사에 미치는 영향. *한국영양학회지*, **22**, 223(1989)
- 고진복, 한재금 : 단백질 수준이 성숙 흰쥐의 질소대사에 미치는 영향. *부산여대 논문집*, **27**, 359(1989)
- 원순형, 한인규, 장유경 : 식이중 단백질 수준이 흰쥐

- 의 성장, 질소와 에너지 이용 및 체조성에 미치는 영향. 한국영양학회지, **20**, 122(1987)
28. Kobatake, Y., Kuroda, K., Nishide, E. and Yamaguchi, M. : Influence of dietary ethanol on serum and liver components and nitrogen balance in rats. *J. Japan Food Nutr.*, **43**, 263(1990)  
(1992년 4월 16일 접수)