

## 당귀의 첨가 식이가 흰쥐의 지방대사와 알콜대사 및 간기능에 미치는 영향

오석흥\* · 차연수<sup>1</sup> · 최동성

우석대학교 생물공학과

<sup>1</sup>전북대학교 식품영양학과, 유전공학연구소

**초 록** : 당귀(*Angelica gigas Nakai*)의 첨가 식이가 만성적인 알콜 투여시 흰쥐의 지방대사, 알콜대사 및 간기능에 미치는 영향을 조사하기 위해 Sprague-Dawley 수컷 쥐를 대조군(중류수 투여), 에탄올 투여군, 당귀 첨가 식이군, 에탄올 투여 와 당귀 첨가 식이군의 4그룹으로 나누어 30일간 에탄올 및 중류수는 경구 투여하였고, 당귀는 AIN-76 식이에 첨가하여 섭취하도록 하였다. 그룹간 혈중 알콜대사 변화를 조사하기 위해 21째 날에 13% 알콜을 모든 군의 쥐에 경구 투여한 후 혈중 알콜농도 변화를 5시간 동안 조사하였으며, 그 결과는 다음과 같다: 1) 당귀 첨가 식이군의 혈중 알콜농도가 정상식이군에 비하여 알콜투여 후 2시간부터 유의적으로 감소하였다; 2) 만성적인 알콜섭취와 동시 당귀 첨가 식이군의 알콜 투여 직후의 혈중 알콜 산화 속도는 정상식이군 혹은 당귀 첨가 식이군에 비하여 전반적으로 빠르게 진행되었다. 또한 30일 후에는 각 그룹의 쥐를 희생시켜 혈중 및 간장 중의 지방성분 및 혈중의 간장 관련 효소의 활성을 측정하였으며, 그 결과는 다음과 같다: 1) 당귀 첨가 식이는 혈중 LDL-콜레스테롤 함량을 비첨가 식이군에 비하여 유의적으로 낮추었다; 2) 당귀 첨가 식이는 알콜투여로 증가된 간장 중의 중성지방 및 총지방 함량과 혈중  $\gamma$ -GTP의 수준을 유의적으로 낮추었다. 이상의 결과로부터 당귀 첨가 식이가 만성적인 알콜 섭취로 야기될 수 있는 질병에 대한 개선 효과가 있음을 제안할 수 있겠다.(1998년 12월 15일 접수, 1999년 1월 19일 수리)

### 서 론

당귀는 미나리과에 속하는 다년생 초본으로 우리나라에서는 전북, 경남북, 강원, 경기 등에 분포하고 있다.<sup>1)</sup> 당귀는 옛날부터 심한 기침, 불임증, 악창, 부스럼, 비증, 냉병 등을 낮게 하며 속을 덥게 하고 아픔을 멈추게 하고 오장과 피를 보하여 새살을 잘 돌아오게 하는 작용을 한다고 하여 약용으로 사용되어 왔다.<sup>2)</sup>

복잡한 현대사회에서 스트레스 해소를 위한 만성적인 알콜섭취로 알콜성 간질환 환자가 서구 선진국 뿐만 아니라 우리나라에서도 매년 늘어나고 있고, 총 알콜 소비량이 해마다 증가추세에 있어 사회적, 경제적 및 공중위생적인 문제로 대두되어 그 양상이 날로 심각해지고 있다. 알콜은 체내에 흡수되어 주로 alcohol dehydrogenase(ADH)의 작용으로 아세트알데히드로 산화되고 다시 aldehyde dehydrogenase(ALDH)에 의해 아세트산으로 산화되어진다.<sup>3)</sup> 알콜은 대부분이 간에서 대사되기 때문에 알콜을 처리하는 간의 능력에는 한계가 있으므로 이 한계를 넘어서게 되면 여러 가지 대사장애를 초래하게된다.<sup>4)</sup> 즉, 과량의 알콜을 만성적으로 섭취하게 되면 세포내 NADH/NAD 비율이 증가하여 탄수화물, 단백질 및 지질대사의 장애를 초래한다. 특히 간조직의 지방대사 장애로 인하여 지방산의 산화가 억제되고 합성이 증가되며, acetaldehyde의 독성에 의해 microtubule의

손상이 일어나 결국 지방간이 유발되고 심하면 알콜성 간염이나 간경화증을 일으킬 수 있다.<sup>5)</sup> 그 외에도 만성적인 알콜섭취는 알콜산화시 대사작용이 촉진되어 산소 소비량이 증가함에 따라 간조직의 부분적인 저산소증과 괴사를 초래하거나 또는 알콜대사시 생성되는 유리 라디칼에 의해 지질과산화물의 반응이 촉진되어 간조직이 손상될 수도 있다.<sup>6)</sup> 따라서 음주로부터 발생하는 알콜의 유해작용을 해소시키거나 경감시키기 위한 연구가 활발히 진행되고 있다.

최근 영양소를 첨가하거나 또는 특정 식이가 알콜대사를 촉진 또는 지연시키는 정도를 혈중 알콜 농도를 측정하여 보고한 연구가 많이 있다.<sup>7-10)</sup> 즉, 0.8% 밀 글루텐식이<sup>7)</sup>와 carnitine첨가식이<sup>8-10)</sup>는 대조군과 비교시 혈중 알콜분해속도와 ADH 활성을 낮추어 알콜대사를 지연시켰으며, asparagine 첨가식은 유의적으로 알콜대사를 촉진시켜 생체내 아세트알데히드를 감소시킴으로써 숙취를 해소시킨다고 하였다.<sup>11)</sup> 지금까지 당귀에 대한 연구는 당귀의 면역능에 관한 연구,<sup>12)</sup> 항산화능,<sup>13)</sup> 항돌연변이성<sup>14)</sup> 및 항암성에 관한 연구<sup>15)</sup> 등이 국내외에서 이루어져 왔으며, 만성적인 알콜섭취로 인한 알콜독성과 간질환에 미치는 효과에 대한 연구는 아직 행해진 바 없다. 이에 본 연구에서는 한방에서 간장해독을 위한 한약의 재료로 사용되고 있는 당귀를 첨가한 식이가 만성적인 알콜투여 흰쥐의 알콜분해속도, 지방대사 및 간기능에 미치는 영향을 알아보고자 알콜 투여 후 시간

찾는말 : 당귀, 알콜, 지방, 간

\*연락처자

경과에 따른 혈중 알콜함량과 혈중 및 간조직 중의 지질함량 및 몇 가지 효소활성도 등을 비교 측정하였다.

## 재료 및 방법

### 실험동물

평균체중이 70~100 g인 Sprague-Dawley계 수컷 흰쥐를 대한실험동물센터(충북음성)에서 구입하여 1주일간 제일제당 고품 사료로 적응시킨 후, 난괴법(randomized complete block design)에 의해서 6마리씩 모두 4군으로 나누어 30일 동안 stainless steel cage에 한 마리씩 넣어 분리 사육하였다. 실험기간 동안 사육실의 실내 온도는  $23 \pm 1^\circ\text{C}$ , 상대습도  $53 \pm 2\%$ 를 유지시켰고 명암은 12시간(8:00-20:00)을 주기로 조명하였으며, 사육기간 중 물과 사료는 자유로이 먹게 하였다.

### 식이 및 알콜투여

실험식이의 조성은 Table 1과 같으며 AIN-76 흰쥐 사양 표준량에 근거하여 정제된 원료를 사용하였다. 실험식이에 사용된 당귀(*Angelica gigas* Nakai)는 한약재료상가에서 구입하여 분말(100 mesh)로 만들어 사용하였다. 실험기간(30일) 동안 매일 오전 9시에 알콜투여군은 99% ethyl alcohol을 2차증류수로 희석하여 13% 알콜농도로 만들어 Table 2에

준하여 경구투여하였으며, 비알콜 투여군은 알콜대신 2차증류수를 동량 투여하였다.

### 실험동물의 처리

실험사육기간중 실험동물의 체중은 7, 14, 21일 및 30일에 측정하였고, 사료 섭취량은 이틀에 한번씩 사료 잔량을 측정하여 1일 사료 섭취량을 환산하였다. 실험사육 최종일은 12시간 절식시킨 뒤, 에테르로 흡입마취시켜 개복한 뒤 심장 채혈법으로 채혈하였다. 혈액은 약 1시간 동안 빙수에 방치시킨 후  $1,100 \times \text{g}$ 에서 15분간 원심분리하여 혈청을 분리하여 실험에 사용하였다. 간장은 채혈 후 즉시 적출하여 생리식염수로 씻은 다음 여과지로 물기를 제거하여 무게를 측정 후,  $-70^\circ\text{C}$  냉동고에서 보관하였다.

### 알콜, 지질 및 효소 분석

실험 21일째 되는 아침 평소와 같은 13% 알콜(ethanol 3 g/kg BW)을 모든 군의 각 흰쥐에 경구투여 후 30분, 1시간, 2시간, 3시간 및 5시간 후 꼬리정맥으로부터 혈액을 채취하여 혈중 알콜 농도를 효소측정법<sup>10)</sup>으로 측정하였다. 혈중 total cholesterol은 시판되는 kit(영동제약)를 사용하여 효소법으로 측정하였으며, HDL-cholesterol은 dextran sulfate-Mg<sup>++</sup>침전법으로, LDL-cholesterol은 침전시약에 의해 정량적으로 침전시킨 후 상층액을 total cholesterol 측정 때와 같이 kit(Kyoto Pharmaceutical Co., Kyoto, Japan)를 이용하여 측정하였다. 혈중 및 간조직 중의 중성지질은 시판되는 kit(영동제약)를 사용하여 측정하였으며, 간조직 중의 총지질함량은 Sulfo-phospho-vanillin 방법에 기초한 시판되는 kit(Kokusai Pharmaceutical Co., Kobe, Japan)를 이용하였다. 혈중 GOT(glutamic oxaloacetic transaminase), GPT(glutamic pyruvic transaminase) 및  $\gamma$ -GTP( $\gamma$ -glutamyltransferase) 효소 활성 측정은 시판되는 kit(영동제약)를 사용하였다.

### 통계처리

모든 실험 결과는 평균±표준편차로 표시하였으며, 각 군 간의 통계적 유의성 검정은 GraphPad InStat Software (San Diego, CA, USA)를 이용하여  $\alpha=0.05$ 에서 Tukey test를 통하여 검증하였다.

## 결과 및 고찰

### 실험동물의 체중변화

실험식이 일주일 되었을 때 정상식에 비해 당귀첨가 식이가 유의적으로 체중이 감소하였다(Table 3). 이는 당귀의 쓴맛으로 인한 식이섭취 감소 때문이라 사료되며, 바로

Table 1. Composition of basal and experimental diet

Ingredients	g/100 g diet	
	control	control plus <i>Angelica gigas</i>
Casein	20.0	20.0
DL-methionine	0.3	0.3
Corn starch	15.0	10.0
<i>Angelica gigas</i>	-	5.0
Sucrose	50.0	50.0
Fiber	5.0	5.0
Corn oil	5.0	5.0
AIN mineral mix <sup>1)</sup>	3.5	3.5
AIN vitamin mix <sup>2)</sup>	1.0	1.0
Choline bitartrate	0.2	0.2

<sup>1)</sup>AIN-76 mixture (g/kg mixture): calcium phosphate, dibasic 500: sodium chloride 74: potassium citrate monohydrate 220: potassium sulfate 52: magnesium oxide 24: Manganous carbonate 3.5: ferric citrate 6.0: zinc carbonate 1.6: cupric carbonate 0.3: potassium iodate 0.01: chromium potassium sulfate 0.55, sucrose finely powdered to make 1000 g

<sup>2)</sup>AIN-76 vitamin mixture (per kg mixture): thiamin·HCl 600 mg: riboflavin 600 mg: pyridoxine·HCl 700 mg: nicotinic acid 3 g: D-calcium pantothenate 1.6 g: folic acid 200 mg: D-biotin 20 mg: cyanocobalamin 1 mg: vitamin A (Retinyl palmitate) 400,000 IU: vitamin E(dl- $\alpha$ -tocopheryl acetate) 5,000 IU: cholecalciferol 2.5 mg: menaquinone 5.0 mg: sucrose finely powdered to make 1000 g

Table 2. Experimental design and sample treatments

Samples	Groups			
	control	control+EtOH	<i>Angelica gigas</i>	<i>Angelica gigas</i> +EtOH
Ethanol (g/Kg)	-	3	-	3
<i>Angelica gigas</i> (%)	-	-	5	5

**Table 3. Body weight of animals for experimental period**

Groups	Treatment period (days)				
	0	7	14	21	30
control	140.60±7.76	171.40±5.18 <sup>a</sup>	210.75±7.36 <sup>a</sup>	224.40±5.03 <sup>a</sup>	269.60±12.23 <sup>a</sup>
control+EtOH	138.00±3.56	165.20±5.81 <sup>a</sup>	179.00±14.72 <sup>b</sup>	189.20±6.26 <sup>b</sup>	240.80±7.56 <sup>c</sup>
<i>Angelica gigas</i>	132.33±7.42	152.50±8.74 <sup>b</sup>	213.33±10.93 <sup>a</sup>	234.17±7.05 <sup>c</sup>	263.83±7.38 <sup>a</sup>
<i>Angelica gigas</i> +EtOH	133.83±4.54	133.83±7.03 <sup>c</sup>	191.80±16.7 <sup>a</sup>	208.00±4.49 <sup>d</sup>	234.40±12.24 <sup>bc</sup>

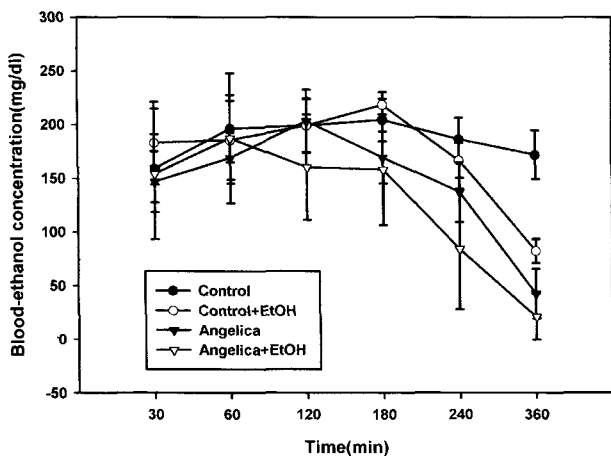
The data represents the mean±SD (gr.) of 6 rats.

Different superscripts in the same column indicate significant differences (p<0.05) among groups by Tukey test.

당귀첨가에 익숙해져 입맛을 회복한 것으로 보인다. 2주일째부터 알콜투여군은 비알콜투여군과 비교했을 때 유의적으로 체중이 감소하였으며, 5% 당귀첨가식은 알콜로 인한 체중감소를 일부 방지한 것으로 보인다(Table 3). 실험동물을 통한 다른 연구에서도 알콜섭취는 동물의 성장을 저해한다고 보고된 바 있고<sup>17)</sup> 이는 섭취된 알콜의 칼로리로 인하여 식섭취량이 감소되고 체지방이 손실되며 에너지 소비도 증가되기 때문이라 알려져 있다.<sup>18)</sup> 또한 알콜중독 환자들에 있어서도 식이섭취량이 유의적으로 감소되었으며, 다른 영양소들의 흡수도 저해되어 결국 영양결핍으로 인해 체중감소를 초래한다고 보고하였다.<sup>19)</sup> 본 실험 결과에서도 알콜투여군은 비투여군과 비교해 식이섭취량이 약 13% 감소하였다(data not shown).

**혈중 알콜농도**

알콜투여후 혈중에 남은 알콜농도를 측정하여 알콜대사 정도를 추정할 수 있는데, 본 실험에서는 알콜 투여 후 1시간까지는 군간에 유의성을 보이지 않는 것으로 나타났다. 알콜투여 후 30분까지가 알콜이 인체에 흡수되는 과정으로 여겨지는데, 30일 동안의 알콜 투여 및 5% 당귀첨가식은 알콜 흡수에는 영향을 끼치지 못하였다(Fig. 1). 알콜 투여 후 1시간에서의 혈중 알콜농도도 군간에 유의성이 없었으나, 2시간부터는 당귀첨가식이군의 혈중 알콜농도가 유의적으로 감소되었는데(Fig. 1) 이는 알콜산화가 정상식이군

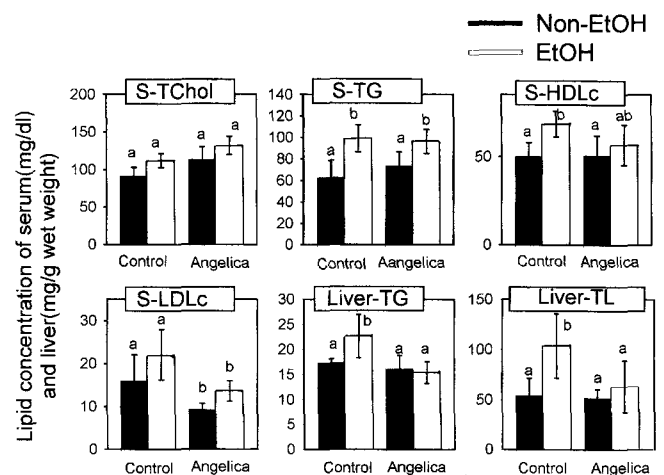


**Fig. 1. Effects of *Angelica gigas* Nakai diet on blood-ethanol concentrations.** The error bars show the standard deviation of the mean for the 6 rats. EtOH, ethanol.

과 비교시 유의적으로 빠르게 진행됨을 암시하였다. 또한 알콜 투여군이 비투여군에 비하여 4시간부터 알콜산화 속도가 빠르게 나타났는데 이는 만성적인 알콜투여시 증가되는 MEOS(microsomal ethanol oxidizing system)를 통한 알콜산화가 증가됨을 시사하는 것이다.<sup>20)</sup> 앞으로 당귀 첨가식이 알콜대사에 미치는 영향을 구체적으로 규명하기 위해서는 혈중 및 간조직 중의 ADH, ALDH, catalase 및 MEOS 등의 알콜대사관련 효소들의 활성 및 mRNA levels 등을 조사해보는 연구가 수행되어야 할 것으로 사료된다.

**혈중 및 간 지질농도**

혈중 및 간조직 중의 지질함량은 Fig. 2에 나타내었다. 정상 식이군에 있어 알콜 투여는 혈중 HDL-콜레스테롤, 중성지질함량 및 간조직 중의 총지질함량과 중성지질함량을 비알콜 투여군과 비교시 유의적으로 증가시켰다. 이는 알콜을 만성적으로 섭취하게 되면 세포내 NADH/NAD 비율이 증가하여 탄수화물, 단백질 및 지질대사의 장애를 초래하게 되고, 특히 간조직의 지방대사 장애로 인하여 지방산의 산화가 억제되고 합성이 증가되어 혈중 및 간조직 중의 지질함량이 증가되었다고 사료된다.<sup>9)</sup> 그러나 당귀첨가군의 혈중 및 간조직 중의 전반적인 지질함량 변화에는 유의성이 없었으나, 5% 당귀첨가식은 혈중 LDL-콜레스테롤을 유의



**Fig. 2. Effects of *Angelica gigas* Nakai diet on lipid concentrations of serum and liver.** The error bars show the standard deviation of the mean for the 6 rats. Values with different letters are significantly different (p<0.05) by Tukey test. S, serum; TChol, total cholesterol; TG, triglyceride; HDLc, HDL-cholesterol; LDLc, LDL-cholesterol; TL, total lipids; EtOH, ethanol.

Table 4. The levels of GOT, GPT and  $\gamma$ -GTP in plasma

Enzyme	Groups			
	control	control+EtOH	<i>Angelica gigas</i>	<i>Angelica gigas</i> +EtOH
GOT (mU/ml)	53.37 $\pm$ 4.24 <sup>a</sup>	76.79 $\pm$ 6.27 <sup>c</sup>	64.71 $\pm$ 19.05 <sup>ac</sup>	73.07 $\pm$ 16.9 <sup>bc</sup>
GPT (mU/ml)	26.78 $\pm$ 2.43 <sup>a</sup>	28.73 $\pm$ 3.04 <sup>a</sup>	32.42 $\pm$ 4.9 <sup>ab</sup>	35.18 $\pm$ 5.5 <sup>b</sup>
$\gamma$ -GTP (mU/ml)	5.98 $\pm$ 1.5 <sup>a</sup>	10.58 $\pm$ 3.28 <sup>b</sup>	3.56 $\pm$ 3.53 <sup>a</sup>	3.84 $\pm$ 3.1 <sup>a</sup>

The data represents the mean  $\pm$  SD of 6 rats.

Different superscripts in the same row indicate significant differences ( $p < 0.05$ ) among groups by Tukey test.

적으로 낮추었고, 알콜투여로 인해 증가되는 혈중 및 간조직중의 지질농도를 완화시켜주는 효과를 나타내었다. 혈중의 LDL-cholesterol 양의 상승은 혈관 내피 세포 상해, 혈액의 점도 상승 등의 복합적 작용으로 인해 동맥경화를 유발하고,<sup>21,22</sup> 이것이 고혈압, 고지혈증, 당뇨병 등을 유발하며 관상심장 질병을 유발하는가 하면 뇌경색, 뇌출혈 심지어는 암까지도 유발하는 것으로 밝혀지고 있다.<sup>23</sup> 이 실험 결과에서 LDL-cholesterol 양이 유의하게 낮았는데 이는 당귀 내의 어떤 성분의 효과인지 앞으로 연구해야 할 것으로 보이며, 당귀가 심장기 계통의 질환 예방에도 도움을 줄 수 있는 가능성을 보여주었다. 알콜에 기인한 간의 triglyceride와 total lipid의 증가는 지질과산화물을 일으킬 수 있는 기회를 제공하는 것<sup>5,6</sup>으로 당귀첨가식이 ethanol로 인해 증가된 triglyceride와 total lipid 양을 감소시킨 결과는 고지혈증, 지방간 및 간경변 등과 같은 간장 질환을 예방할 수 있다고 사료된다.

#### 실험동물의 효소활성도

만성적 알콜투여는 MEOS에 의한 알콜산화를 증가시킴으로써 O<sub>2</sub>, ·OH 및 H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>와 같은 oxygen radical이 생성되어 지질과산화물을 만들어 결국 간세포의 손상이 생기게 된다.<sup>20</sup> 혈중의 GOT, GPT,  $\gamma$ -GTP 양의 측정 결과는 Table 4와 같다.

혈중 GOT 및  $\gamma$ -GTP 활성은 알콜투여군이 대조군과 비교시 유의적으로 높게 나타났으며, 이로부터 만성적인 알콜투여로 인한 간장조직의 손상정도를 추정할 수 있었다. 김 과 이<sup>24</sup>는 물쭉 추출물을 6주간 급여함으로써 알콜 투여로 증가된 흰쥐 혈청 중의 GOT 및 GPT 활성이 감소되었다고 보고하였고, 미나리 추출물 투여<sup>25</sup> 및 고들빼기<sup>26</sup>식이 CCl<sub>4</sub> 투여로 인해 증가된 혈중 GPT활성을 유의적으로 감소시켰다고 보고하였다. 본 실험에서는 5% 당귀첨가식이 GOT 활성감소의 유의적인 효과는 보이지 않았지만,  $\gamma$ -GTP활성은 대조군과 비교시 유의적으로 감소시키고, 더 나아가 알콜로 증가된  $\gamma$ -GTP수준도 유의적으로 낮추었다.  $\gamma$ -GTP는 알콜성 간손상을 추정하는 지표로 알려진 바, 당귀첨가 식이는 알콜성 간손상에서 부분적인 효과를 나타내었다.

#### 감사의 글

이 논문은 1998년도 우석대학교 학술연구조성비에 의하여 연구되었으며 연구비 지원에 감사드립니다.

#### 참고문헌

1. 나승욱 (1988) 본초학. 영림사, pp. 578-579.
2. 신민교 (1986) 원색임상본초학. 남산당, pp. 221-223.
3. Cha, Y. S. and Sachan, D. S. (1995) Acetylcarnitine-mediated inhibition of ethanol oxidation in hepatocytes. *Alcohol* **12**, 289-294.
4. French, K. T. (1989) Biochemical basis for alcohol-induced liver injury. *Clin. Biochem.* **22**, 41-49.
5. Cha, Y. S. (1993) Cellular and Enzymatic Basis for Carnitine-Mediated Attenuation of Ethanol Metabolism. Ph. D. Thesis, The University of Tennessee, Knoxville, USA.
6. Rouach, H., Clement, M., Ofanelli, M. T., Janvier, B., Nordmann, J. and Nordmann, R. (1983) Hepatic lipid peroxidation and mitochondrial susceptibility to peroxidative attacks during ethanol inhalation and withdrawal. *Biochem. Biophys. Acta* **753**, 439-444.
7. Sachan, D. S. and Mynatt, R. L. (1993) Wheat gluten-based diet retarded ethanol metabolism by altering alcohol dehydrogenase and not carnitine status in adult rats. *J. Am. College Nutr.* **12**(2), 170-175.
8. Sachan, D. S. and R. Berger (1987) Attenuation of ethanol metabolism by supplementary carnitine in rats. *Alcohol* **4**, 31-35.
9. Sachan, D. S. (1992) Carnitine-mediated attenuation of ethanol metabolism. In 'Current Concepts in Carnitine Research,' Carter, A. L. Ed., pp. 79-91, CRC, Boca Raton, FL, USA.
10. Berger, R. and Sachan, D. S. (1986) Elevation of blood-ethanol concentrations in carnitine supplemented rats. *Nutr. Rep. Int.* **34**, 153-157.
11. Park, S. C., Han, J. G., Han, J. A. and Park, Y. C. (1994) Aspartate decreases lipid peroxidation and protein carbonylation in liver of chronic ethanol-fed rats. *Korea J. Biochem.* **26**, 145-149.
12. Han, S. B., Kim, Y. H., Lee, C. W., Park, S. M., Lee, H. Y., Ahn, K. S., Kim, I. H. and Kim, H. M. (1998) Characteristic immunostimulation by angelan isolated from *Angelica gigas* Nakai. *Immunopharmacol.* **40**(1), 39-48.
13. Wu, H., Kong, L., Wu, M. and Xi, P. (1996) Effects of different processed products of radix *Angelica sinensis* on clearing out oxygen free radicals and anti-lipid peroxidation. *Chung Kuo Chung Yao Tsa Chih* **21**(10), 599-601.
14. Salikhova, R. A. and Poroshenko, G. G. (1995) Antimutagenic properties of *Angelica archangelica* L. *Vestn Ross Akad. Med. Nauk* **1**, 58-61.
15. Okuyama, T., Takata, M., Takayasu, J., Hasegawa, T., Tokuda, H., Nishino, A., Nishino, H. and Iwashima, A. (1991) Anti-

- tumor-promotion by principles obtained from *Angelica keiskei*. *Planta Med.* **57**(3), 242-246.
16. Bernt, E. and Gutmann, I. (1974) Ethanol determination with alcohol dehydrogenase and NAD. In 'Methods of Enzymatic Analysis' Bergmeyer H. V. Ed., Vol. 3, pp. 1499-1502, Chemic. Intern., Deerfield Beach, FL, USA.
  17. Lieber, C. S. (1994) Alcohol and the liver. *Gastro* **106**, 1085-1180.
  18. Pikaar N. A., Wedel, M., Vander Beek, E. J., Van Dokkum, W., Kempen, H. J., Klufft, C., Ockhuizen, T. and Hermus, R. J. (1987) Effects of moderate alcohol consumption on platelet aggregation fibrinolysis and blood lipids. *Metabolism* **36**(6), 538-548.
  19. Mezey, E. (1980) Alcoholics liver diseases: roles of alcohol and malnutrition. *Am. J. Clin. Nutr.* **33**, 2709-2718.
  20. Lieber, C. S. (1991) Hepatic, metabolic and toxic effects of ethanol. *Alcohol Clin. Exp. Res.* **15**, 573-592.
  21. Goldstein, J. L. and Brown, M. S. (1983) Lipoprotein receptors: Genetic defence against atherosclerosis. *Clin. Res.* **30**, 417-423.
  22. Steinberg, D. and Witztum, J. L. (1990) Lipoproteins and atherogenesis. *J. Am. A.* **264**(23), 3047-3052.
  23. Lowe, G. D. O. (1992) Blood viscosity lipoprotein and cardiovascular risk. *Circulation* **85**(6), 2329-2331.
  24. Kim, K.-S. and Lee, M.-Y. (1996) Effects of *Artemisia Selengensis* methanol extract on ethanol-induced hepatotoxicity in rat liver. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.* **25**(4), 581-587.
  25. Lee, S.-I., Park, Y.-S. and Cho, S.-Y. (1993) Protective effect of *Oenanthe javanica* extract on the carbon tetrachloride-induced hepatotoxicity in mice. *J. Korean Soc. Food Nutr.* **22**(4), 392-397.
  26. Bae, S.-J., Kim, N.-H., Koh, J.-B., Roh, S.-B. and Jung, B.-M. (1997) Effects of Godulbaegi (*Ixeris Sonchifolia* H.) diet on enzyme activities of CCl<sub>4</sub> induced hepatotoxicity in rats. *Korean J. Nutr.* **30**(1), 19-24.

---

#### Effects of *Angelica gigas* Nakai diet on lipid metabolism, alcohol metabolism and liver function of rats administered with chronic ethanol

Suk-Heung Oh\*, Youn-Soo Cha<sup>1</sup> and Dong-Seong Choi (Department of Biotechnology, Woosuk University, Chonju 565-701, Korea; <sup>1</sup>Department of Food Science and Human Nutrition and Institute for Molecular Biology and Genetics, Chonbuk National University, Chonju 561-756, Korea)

**Abstract :** To investigate the effects of *Angelica gigas* Nakai diet on lipid metabolism, alcohol metabolism and liver function of rats administered with chronic ethanol, Sprague-Dawley male rats were fed either AIN-76 diet (control), control diet with ethanol, control plus *Angelica gigas* Nakai diet, or control plus *Angelica gigas* Nakai diet with ethanol for 30 days. On the 21st day, all of the rats were given an oral dose of ethanol and blood-ethanol concentration was monitored for the next 5 hours. The results obtained were: 1) Upon ethanol administration, the blood ethanol concentration was decreased from 2 hr significantly in the group of control plus *Angelica gigas* Nakai diet compared with control diet group; 2) The blood ethanol oxidation rate was increased in the group of control plus *Angelica gigas* Nakai diet with ethanol compared with control diet group or control plus *Angelica gigas* Nakai diet group. After 30 days, rats were sacrificed and then lipid and enzyme determinations in blood and liver were carried out. The results obtained were: 1) LDL-cholesterol in the blood of control plus *Angelica gigas* Nakai diet group was decreased significantly compared with control diet group; 2) *Angelica gigas* Nakai diet decreased liver triglyceride and total lipid and blood  $\gamma$ -GTP level increased due to the chronic ethanol administration. These data suggest that *Angelica gigas* Nakai can have a recovery function on the symptoms of alcohol related diseases.

---

Key words : *Angelica gigas* Nakai, alcohol, lipid, liver

\*Corresponding author