

흰쥐에서 양파추출물의 알코올성 지방간 개선 작용

신혜경 · 서윤정 · 김주연 · 김창순 · 노상규[†]
국립창원대학교 식품영양학과

Onion Favorably Affects Serum Markers of Ethanol-induced Fatty Liver in Rats

Hye-Kyoung Shin, Yun-Jung Seo, Ju-Youn Kim, Chang-Sun Kim
and Sang K. Noh[†]

Department of Food and Nutrition, Changwon National University, Changwon 641-773, Korea

Abstract

Studies have shown that onions exhibit a wide variety of health-promoting properties. The health benefits by the onion have been attributed to its ability to scavenge free radicals, to reduce blood lipids, to lower blood pressure, and to inhibit platelet aggregation. This study was performed to investigate whether onion extract supplementation would affect the blood markers of ethanol-induced fatty liver in rats. Initially, male Sprague-Dawley rats were housed singly in a room of controlled temperature and lighting and had free access to a nutritionally adequate AIN-93G and deionized water. The rats were trained for meal feeding to prevent a decline in food intake, as inevitably observed following an ethanol feeding. After the training period, rats were weight-matched and assigned to the following three groups: 1) a control group, fed the AIN-93G diet alone (control); 2) an ethanol group, fed the AIN-93G diet with ethanol at 4 g/day/kg body weight (ethanol); and 3) an onion group, fed the AIN-93G diet with ethanol plus supplemental freeze-dried onion powder at 500 mg/day/rat (ethanol + onion). All three group were meal-fed 7.0 g of their respective diets at 0900 h and 7.5 g at 1600 h for 28 days. At 0, 2, and 4 wk, blood was collected via the orbital sinus and organs were collected following overnight food deprivation. Both control and experimental groups continually gained weight throughout the study. No significant differences in the weights of the liver, kidneys, heart, spleen, and testis were observed. However, the serum level of triglycerides was significantly increased by ethanol but significantly decreased by onion extract. The activities of serum glutamate oxaloacetate transaminase (GOT), glutamate pyruvate transaminase (GPT) at 4 wk were significantly increased by ethanol feeding but were significantly decreased by onion supplementation. However, no differences among groups were observed in the serum levels of alkaline phosphatase, gamma-glutamyl transpeptidase, bilirubin, and protein. These results provide that onion extract favorably affect alcoholic fatty liver by decreasing the serum concentration of triglyceride and the activities of GOT and GPT.

Key words : alcohol, fatty liver, onion, rat

서 론

오늘날 급속한 산업 발전으로 인해 현대인의 생활양식이 다양하게 변화되고 있다. 생활수준이 향상됨에 따라 음주

량이 급속히 증가되고 있으며, 이에 따라 건강적인 면과 영양학적인 문제점들이 많이 야기되고 있다. 알코올은 1 g당 7.1 kcal의 에너지를 내고 있지만 만성적으로 과량섭취 할 경우에는 중독성을 가진다(1). 특히 과잉의 알코올은 acetaldehyde로 산화되어 여러 영양소 대사 활성화와 효소 활성을 억제하여 대사 장애를 유발시키기도 한다(2). 또한 만성적으로 음용하면 골격근의 단백질합성의 감소로 근육

[†]Corresponding author. E-mail : sknolog@changwon.ac.kr,
Phone : 82-55-213-3516, Fax : 82-55-281-7480

위축 현상이 나타나는 원인이 된다(3). 과잉의 알코올은 여러 열량 영양소의 대사에도 영향을 미친다. 특히 지방대사에 관여하여 간에 알코올의 산화로 인한 환원상태로의 변화는 지방형성을 촉진시킨다. 이러한 간조직 내 지방축적은 알코올성 지방간이 형성되어 간염, 간경변증, 간암으로 유도하기도 한다(4). 알코올이 건강에 미치는 영향은 간장뿐만 아니라 심장, 소화기 및 순환기계 등에서 다양한 장애와 통풍, 여성의 경우, 정신박약, 기형아 출산, 발암성 등과 같은 건강장애 등이 널리 알려져 있다(4-7).

양파(*Allium cepa* L.)는 백합과에 속하는 다년생 식물로, 세계적으로 널리 재배되며, 향신 조미료로 널리 애용되고 있다. 양파는 수분이 약 90%이며 가식부의 주성분은 당질이며 6.8~8.0%로 이중 fructose가 많고 비타민, 무기질 양은 적다. 양파 성분에는 항산화 작용을 나타내는 quercetin, quercitrin, rutin 등의 flavonoid계 색소와 황화합물인 allyl disulfide 및 diallyl disulfide 등이 함유되어 있는 것으로 알려져 있다(8,9). 양파의 flavonoid와 allyl 시스테인황화물이 항산화제 활동의 중요한 요인이며 건강 증진을 위한 다른 기전의 요소들의 원인으로 알려지고 있다. 이러한 황화합물은 항산화제, 항고혈압, 항혈당증, 항동맥경화, 항발암성 성질로, free radical의 제거, 혈중 지질 량 감소, 혈압저하, 혈소판 집합체와 혈관수축형성 저해 등의 이런 효력이 있다고 알려져 있다(8-16).

본 연구에서는 양파추출물의 보충이 에탄올로 유도된 지방간에 미치는 영향을 완화함으로써 보호 효과가 가능한지 평가하기 위해서, 실험군과 대조군의 식이섭취량을 통제된 상태(매일 같은 양의 식이를 하루에 두 번씩 급여)에서, 동결 건조한 양파 추출물을 4 주간 흰쥐에게 투여하였다. 체중의 변화, 주요 장기 무게, 혈청 중의 glutamate oxaloacetate transaminase (GOT), glutamate pyruvate transaminase (GPT), alkaline phosphatase (ALP), gamma-glutamyl transpeptidase (GTP), total bilirubin, total protein, total cholesterol, triglyceride 농도 변화를 분석하여, 양파추출물이 에탄올로 유도된 지방간의 생화학적 지표에 미치는 영향을 연구하고자 하였다.

재료 및 방법

양파추출물 제조

동물실험에 사용된 동결건조 양파추출물은 시중에서 구입한 양파를 과즙주스기(Philips전자, Korea)를 이용, 완전히 마쇄하여, cheese cloth로 침전물을 일차적으로 제거하였다. 2차적으로 원심분리기(2000 x g for 10 min)를 이용하여 침전물을 제거 후 나머지를 채취하였다(17). 이 액상의 양파추출물을 동결건조기(freeze-dryer, Bondiro, Ilshin Lab Co. Korea)를 이용하여 시료로 준비하였다.

동물식이 조성

동물실험에 사용된 식이는 미국영양학회(American Institute of Nutrition, AIN, USA)가 추천하는 AIN-93G 분말식이를 구입하여 사용하였다(18). 이 식이의 mineral 함량은 egg white 대체로 조정이 되었으며, 지방으로 soybean oil을 사용하여 표준식으로 하였다. 식이조성은 Table 1과 같다.

Table 1. AIN-93G diet composition¹⁾

Ingredient	Amount (g/kg)
Egg white	200.0
Cornstarch	528.5
Dextrose	100.0
Cellulose	50.0
Soybean oil ²⁾	70.0
Mineral mix	35.0
Vitamin mix	10.0
Biotin (1 mg/g biotin sucrose mix)	4.0
Choline Bitartrate	2.5

¹⁾Formulated and supplied from Dyets, Bethlehem, PA, according to the recommendations of the AIN (18).

²⁾Contained 0.02% tert-butylhydroquinone.

실험동물 사육 및 식이섭취방법

실험에 사용된 동물은 4주령(체중 약 75 g) male Sprague-Dawley 쥐(중앙실험동물)이며, 4주 동안 창원대학교 식품영양학과 동물사육실(실내온도 22 ± 2°C, 상대습도 55 ± 5%, 12 h light-dark cycle)에서 자동급수장치가 겸비된 개인별 cage로 자유롭게 공급된 증류수와 표준식으로 실험식이 공급 시까지 사육을 하였다. 실험식이 공급 전날 체중에 따른 난괴법으로 5마리씩 3군으로 나누어, 표준식이만 공급받는 동물군을 대조군(control)으로 정하였으며, 에탄올과 표준 식이를 공급받는 동물군을 에탄올군(ethanol, E), 그리고 에탄올과 동결건조 양파추출물(500 mg)을 표준식이와 함께 혼합, 공급된 동물군을 에탄올양파추출물군(ethanol+onion, E+onion)으로 설정하였다(17).

첨가된 ethanol(30% ethanol, Sigma Chemical, U.S.A.) 함량은 지방간 유도 시에 일반적으로 많이 적용되는 함량인 4.0 g/kg 체중으로 계산을 하여 아침, 저녁으로 각각 나누어 식이에 섞어 공급을 하였다. 하루에 두 번 일정량의 정해진 식이를 공급하여, 식이섭취 차이로 인해서 발생할 수 있는 변수(compounding effect)를 제거하는데 최적의 식이공급 방식으로 알려진 'meal feeding' 방법으로 4주 동안 공급하였다. 그래서 에탄올 섭취로 인한 식이섭취 감소에 따른 영향을 제거하기 위해서 동물성장에 영향을 주지 않는 공급량인 14.5 g/day 으로 4주 동안 공급을 하였다. 그리고 하루에 두 번씩, 아침 8:00 am에 7 g, 오후 3:30 pm에 7.5 g 씩, 총 14.5 g을 4주 동안 정해진 시간에 식이공급을 하였다.

이 mealing feeding에 의한 식이공급 방법으로, 일반적으로 알코올 강제 투여 동물실험에서 발견되는 식이섭취 감소경향이 에탄올의 투여에도 불구하고 4주 실험기간 내내 대부분 1시간 안에 식이 섭취가 완료되는 것을 확인하였다. 매주 체중증가량 및 체중 변화량을 측정하기 위해서 4주간에 걸쳐 각 동물의 체중을 측정, 기록하였다.

혈청시료 채취 및 생화학적 분석

4주 동안 같은 동물에서 혈액 변화 성상을 개별적으로 추적하기 위해서, 혈액 채취 후 동물을 희생시키지 않고 '안구혈액채취법(retro-orbital sinus bleeding)'을 이용하여 2주마다 동물 마취 후, 같은 동물에서 일정량의 공복 혈액을 채취하였다. 채취된 혈액은 혈액응고 반응을 시킨 후에 원심분리기(2,000 x g for 10 min at 3°C)를 이용, 혈청 시료를 분리하였다. 4주째, 채혈 직후, 각 동물의 주요 장기를 적출, 무게를 측정하였다.

혈청 콜레스테롤 농도는 효소적 방법을 적용한 kit(아산제약)을 이용하여 측정하였다. 혈청 HDL-콜레스테롤 함량은 먼저 HDL fraction을 분획, 침전시킨 후, 효소비색법(아산제약)을 이용, 상기한 방법으로 측정하였다. Non HDL-콜레스테롤의 계산은 총 콜레스테롤에서 HDL-콜레스테롤을 뺀 값으로 계산되었다. 혈청 중성지방(triglyceride) 농도는 효소비색법을 이용하여 측정하였다(아산제약).

혈청의 GOT와 GPT의 농도 측정은 아산제약이 상업적으로 제공하는 kit를 이용하여 측정하였다. 총 빌리루빈의 양은 Michaelsson 변법을 이용해서 측정하였다(아산제약). GTP와 ALP 농도는 상업적 kit(아산제약)을 이용해서 측정하였다. 총단백질농도는 BCA 방법을 이용한 kit(Pierce Co., U.S.A.)을 이용해서 측정하였다.

통계처리 및 결과 처리

실험의 결과들은 평균치와 표준편차(means \pm SD)로 나타내었고, SPSS package program software를 이용하여 ANOVA로 검증한 후 $p < 0.05$ 수준에서 Scheffe's multiple range test로 비교분석을 실시하였다.

결과 및 고찰

체중변화

4주 동안 동결 건조한 양파추출물을 표준 식이와 함께 급여한 결과로 인한 체중 변화는 Fig. 1에 나타난 바와 같다. 대조군과 두 실험군 모두 식이 종료 시점까지 지속적인 체중 증가율을 보였으며, 체중증가율이 대조군이 329.8 ± 16.0 g으로 23%, 에탄올군이 337.9 ± 18.5 g으로 25%, 에탄올양파추출물군이 332.2 ± 13.7 g으로 24%의 증가율을 보였다. 대조군과 양 실험군 사이에 유의적인 차이점이 없었

다. Kim과 Kim(19)의 연구에서는 양파 시료 섭취 군들이 사료 섭취량에 비해 체중 증가량이 적은 것으로 나타났는데 원인이 양파 시료내의 식이섬유, flavonoid, 함황화합물의 작용에 기인한다고 보고했으나 본 연구에서는 실험기간 동안 모든 군에서 체중이 계속 증가 되었으며 실험 종료 시 대조군과 실험군 사이에 체중 증가량에 대한 유의적인 차이점이 보이지 않았다.

이런 두 실험 결과에서의 차이는 사료섭취 차이로 인한 영향 인자를 없애는데 최적의 사료공급 방식으로 알려진 'meal feeding' 방법을 사용함으로써, 양파와 에탄올 섭취로 인해서 발생할 수 있는 사료섭취 감소 경향에 따른 영향을 원천적으로 제거하기 위해서 동물성장에 영향을 주지 않는 공급량인 14.5 g/day 으로 4주 동안 공급을 하였기 때문으로 사료된다. An과 Kim(20)의 연구에서도 대조군과 실험군 간에 유의적인 차이점이 보이지 않았다고 보고하였기에 양파 공급이 체중 변화에 영향을 주지 않는 것과 일치하는 결과라고 할 수 있다.

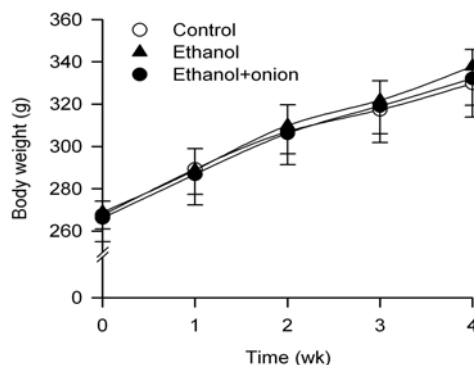


Fig. 1. Changes in the mean body weights (g) of rats fed a diet containing ethanol (ethanol) plus onion extract (ethanol+onion) and of those pair-fed a diet with neither E nor onion (control) for 4 weeks.

주요 장기 무게 변화

4주간에 걸친 양파추출물의 투여가 동물의 주요 장기, 즉, 간장, 신장, 심장, 고환, 비장의 무게에 미치는 영향은 Table 2과 같이 나타났다. 4주째에 나타난 간장의 무게는 대조군, 에탄올군, 그리고 에탄올양파추출물군에서 각각 19.6 ± 0.6 g, 10.4 ± 0.5 g, 10.4 ± 0.7 g 이었다. 그러나 각 동물군들 간에는 유의적인 차이를 보이지 않았다. 또한, 신장의 무게도 4주간의 양파 투여에도 불구하고 상기한 각각의 동물군에서 2.1 ± 0.2 g, 2.2 ± 0.3 g, 2.3 ± 0.2 g 보여서 유의적인 차이를 보이지 않았다. 심장의 무게도 4주간의 에탄올이나 양파추출물의 투여에 의해서 유의적인 영향을 받지 않은 것으로 보인다. 대조군이 0.9 ± 0.0 g, 에탄올군이 0.9 ± 0.1 g, 그리고 에탄올양파추출물군이 0.9 ± 0.1 g이었다. 고환이나 비장의 무게 또한 동물군들

Table 2. Changes in the mean organ weights of rats fed a diet containing ethanol (ethanol, E) plus onion extract (E + onion) and of those pair-fed a diet with neither E nor onion (control) for 4 weeks¹⁾

Organ	Control	Ethanol (E)	E + onion
		(g/organ)	
Liver	9.6 ± 0.6	10.4 ± 0.5	10.4 ± 0.7
Kidney	2.1 ± 0.2	2.2 ± 0.3	2.3 ± 0.2
Heart	0.9 ± 0.0	0.9 ± 0.1	0.9 ± 0.1
Testis	3.2 ± 0.3	3.3 ± 0.2	3.4 ± 0.2
Spleen	0.6 ± 0.1	0.7 ± 0.1	0.6 ± 0.1

¹⁾Values are means ± SD, n = 5.

간에 유의적인 차이가 없었다.

그리고 체중에 대한 각 장기의 평균 중량 백분율은 간장이 3.3%, 신장이 0.72%, 심장이 0.29%, 고환이 1.09%, 비장이 0.19%이었다. 4주째에 나타난 각 장기의 무게는 대조군과 실험군을 비교했을 때 유의적인 차이가 없었으므로 양파 섭취가 장기 무게에 영향을 주지 않았음을 볼 수 있다.

혈액 지질 변화

4주간에 걸친 알코올 또는 양파추출물의 투여가 동물의 주요 혈청 중성지방과 콜레스테롤의 농도에 미치는 영향은 Table 3와 같이 나타났다. 4주째에 나타난 혈중 중성지방 농도는 대조군, 에탄올군, 그리고 에탄올양파추출물군에서 각각 73.7 ± 9.4 mg/dL, 111.6 ± 19.3 mg/dL, 89.87 ± 15.4 mg/dL로 나타났다. 이러한 결과는 중성지방의 농도가 대조군에 비해서 에탄올군에서 유의적으로 증가되었으나 에탄올양파추출물군에서와 같이 증가된 농도가 양파추출물 투여에 의해서 유의적으로 감소되었음을 볼 수 있었다. 그러나 에탄올양파추출물군의 감소된 중성지방의 농도는 대조군의 그것과 비교해서 차이가 없었다. Fig. 2에서와 같이 2주째에는 그룹 간에는 유의적인 차이가 없었으나 4주째부터 양파추출물 투여에 의한 유의적인 효과가 나타났다.

혈청의 총콜레스테롤 농도는 대조군, 에탄올군, 그리고 에탄올양파추출물군에서 각각 70.9 ± 9.1 mg/dL, 67.4 ± 8.3 mg/dL, 70.4 ± 12.8 mg/dL로 나타나 그룹 간에 유의적인 차이가 없었다. (Table 3).

Table 4에서와 같이, HDL-콜레스테롤 농도는 대조군이 39.4 ± 9.0 mg/dL이고, 에탄올군이 38.7 ± 5.8 mg/dL이며, 에탄올양파추출물군이 43.4 ± 8.8 mg/dL로 나타나 대조군과 실험군 사이에 유의적인 차이가 나타나지 않았다.

혈중 non-HDL(공복인 혈액인 경우, non HDL-cholesterol 은 대부분 LDL) 콜레스테롤 농도는 대조군이 31.5 ± 7.1 mg/dL이고, 에탄올군이 28.7 ± 4.4 mg/dL이며, 에탄올양파추출군이 27.0 ± 6.0 mg/dL로 나타나 대조군과 실험군

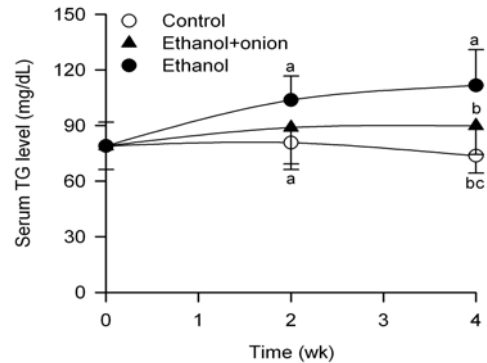


Fig. 2. Serum concentration of triglyceride (TG) of rats fed a diet containing ethanol (ethanol) plus onion extract (ethanol + onion) and of those pair-fed a diet with neither ethanol nor onion (control) for 4 weeks.

Table 3. Serum concentrations of triglyceride (TG), total cholesterol, HDL cholesterol and non HDL cholesterol of rats fed a diet containing ethanol (ethanol, E) plus onion extract (E + onion) and of those pair-fed a diet with neither E nor onion (control) for 4 weeks^{1,2)}

Lipids	Control	Ethanol (E)	E + onion
		(mg/dL)	
TG	73.7 ± 9.4 ^{bc}	111.6 ± 19.3 ^a	89.87 ± 15.4 ^b
Total cholesterol	70.9 ± 9.1	67.4 ± 8.3	70.4 ± 12.8
HDL cholesterol	39.4 ± 9.0	38.7 ± 5.8	43.4 ± 8.8
Non HDL cholesterol	31.5 ± 7.1	28.7 ± 4.4	27.0 ± 6.0

¹⁾Values are means ± SD, n = 5.

²⁾Values in a row not sharing a superscript differ significantly (P < 0.05).

사이에 유의적인 차이점이 나타나지 않았다.

Kim과 Kim(19)의 연구에서는 양파껍질 에탄올추출군에서 중성지방이 가장 낮게 나타났다고 보고하였고, An과 Kim(20)의 연구에서도 양파실험군이 대조군보다 중성지방이 유의적으로 낮게 나타났다고 보고하였고, Kim(21)의 연구에서도 양파의 장기간 투여가 중성지질 억제에 영향을 주는 것으로 보고하였다. 4주간에 걸친 본 연구에서는 대조군보다는 높은 농도이나 에탄올과 양파를 함께 투여한 동물군에서는 양파에 의해서 유의적으로 낮게 나타나 위의 연구 결과들과 어느 정도 일치함을 발견할 수 있다. 총콜레스테롤의 경우, An과 Kim(20)의 연구에서 양파실험군이 대조군보다 낮게 나타났다는 보고도 있다. Kang과 Kang의 연구(22)에서도 양파 건분의 첨가식이 혈중 중성지방을 감소시키고, 콜레스테롤식으로 인한 혈중 콜레스테롤농도의 증가를 억제한다고 보고하였다. 위의 연구 결과들을 통해 양파에 함유되어 있는 주요 생리활성 성분이 혈중 콜레스테롤과 중성지질의 농도를 감소시킴으로써 지방간 생성을 억제하고 완화함을 알 수 있다. 그러나 본 연구에서는 혈중 콜레

스테롤 농도가 동물군들 사이에서 유의적인 차이가 없는 것으로 나타났는데, 다른 연구자(22)의 연구에서도 대조군과 실험군 사이에 유의적인 차이가 보이지 않았다고 보고와 견주어 볼 때, 본 연구 결과와 어느 정도 일치함을 알 수 있다. 다른 실험결과들과 비교했을 때, 뚜렷하게 유의적인 차이가 없는 것은 4주간의 실험기간과 *mealings feeding* 방법으로 식이섭취량 변수를 완전히 통제된 상태에서 수행된 결과이어서 보다 더 신뢰성을 가지는 결과들이라 판단이 된다.

지방간 혈액 표지자

간 조직 손상과 관련된 지방간의 혈청 표지자의 혈중 농도는 Table 4와 같이 나타났다. 4주째에 나타난 혈중 GOT 농도는 대조군, 에탄올군, 그리고 에탄올양파추출물군에서 각각 6.92 ± 1.24 U/dL, 10.75 ± 1.51 U/dL, 8.30 ± 1.34 U/dL로 나타났다. 이러한 결과는 혈중 GOT 농도가 대조군에 비해서 에탄올군에서 유의적으로 증가되었으나 에탄올양파추출물군에서와 같이 증가된 농도가 양파추출물 투여에 의해서 유의적으로 감소되는 것을 발견할 수 있다. 그러나 에탄올양파추출물군의 감소된 GOT 농도는 비교군의 그것과 비교해서 차이가 없었다. Fig. 3에서와 같이 2주째에는 그룹 간에는 유의적인 차이가 없었으나 4주째부터 양파추출물 투여에 의한 이러한 유의적인 영향이 발생하는 것을 발견할 수 있다.

Table 4. Serum levels of glutamate oxaloacetate transaminase (GOT), glutamate pyruvate transaminase (GPT), alkaline phosphatase (ALP), gamma-glutamyl transpeptidase (GTP), bilirubin, and protein of rats fed a diet containing ethanol (ethanol, E) plus onion extract (E + onion) and of those pair-fed a diet with neither ethanol nor onion (control) for 4 weeks^{1),2)}

Serum biomarker	Control	Ethanol (E)	E + onion
GOT, U/dL	6.92 ± 1.24^{bc}	10.75 ± 1.51^a	8.30 ± 1.34^b
GPT, U/dL	3.60 ± 0.60^{bc}	5.84 ± 0.88^a	4.48 ± 0.73^b
ALP, U/dL	23.03 ± 7.07	27.33 ± 5.56	24.36 ± 4.97
GTP, U/L	2.10 ± 2.12	1.86 ± 0.28	1.50 ± 0.17
Bilirubin, μ g/dL	92.38 ± 11.14	107.74 ± 11.34	98.03 ± 11.32
Protein, g/dL	6.85 ± 1.48	6.00 ± 1.31	6.58 ± 1.43

¹⁾Values are means \pm SD, n = 5.

²⁾Values in a row not sharing a superscript differ (P < 0.05).

혈중 GPT 농도 또한 대조군, 에탄올군, 그리고 에탄올양파추출물군에서 각각 3.60 ± 0.60 U/dL, 5.84 ± 0.88 U/dL, 4.48 ± 0.73 U/dL로 분석되었다. 이 또한 GOT 농도와 유사하게, 대조군에 비해서 에탄올군에서 유의적으로 증가되었으나 양파추출물을 에탄올과 함께 공급하면 GPT 농도가 양파에 의해서 유의적으로 감소되는 것을 발견할 수 있다. 그러나 에탄올양파추출물군과 대조군의 비교에서는 유의

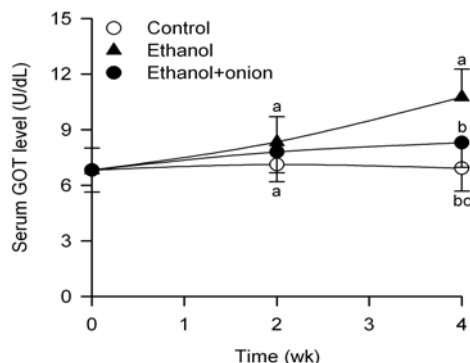


Fig. 3. Serum level of glutamate oxaloacetate transaminase (GOT) of rats fed a diet containing ethanol (ethanol) plus onion extract (ethanol + onion) and of those pair-fed a diet with neither ethanol nor onion (control) for 4 weeks.

적인 차이가 없었다(Fig. 4).

그러나 혈중 ALP 농도는 대조군이 23.03 ± 7.07 U/dL이며, 에탄올군은 27.33 ± 5.56 U/dL이며, 에탄올양파추출물군은 24.36 ± 4.97 U/dL으로 나타나 대조군과 실험군 사이에 유의적인 차이가 없었다. 이는 GOT나 GPT 경우와 달리, 양파추출물 공급이 에탄올양파추출물군에서 ALP 활성 억제 작용이 유의적이지 않았다는 것을 시사하고 있다.

혈중 GTP 함량은 대조군이 2.10 ± 2.12 U/L이며, 에탄올군이 1.86 ± 0.28 U/L이며, 에탄올양파추출물군은 1.50 ± 0.17 U/L으로 나타나 역시 대조군과 실험군 사이에 유의적인 차이가 없었다.

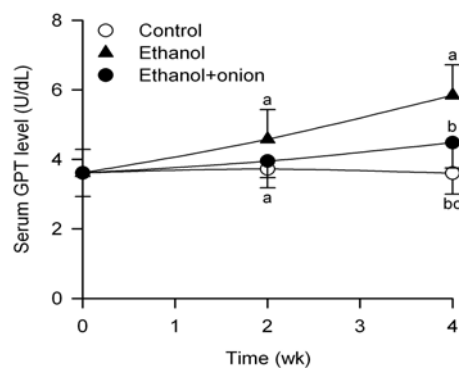


Fig. 4. Serum level of glutamate pyruvate transaminase (GPT) of rats fed a diet containing ethanol (ethanol) plus onion extract (ethanol + onion) and of those pair-fed a diet with neither ethanol nor onion (control) for 4 weeks.

혈중 total bilirubin 함량은 대조군이 92.38 ± 11.14 μ g/dL이며, 에탄올군은 107.74 ± 11.34 μ g/dL이며, 에탄올양파추출물군은 98.03 ± 11.32 μ g/dL으로 나타나 대조군과 실험군 사이에 유의적인 차이점이 없었다.

혈중 total protein 함량은 대조군이 6.85 ± 1.48 g/dL이며, 에탄올군이 6.00 ± 1.31 g/dL이며, 에탄올양파추출물군이 6.58 ± 1.43 g/dL으로 나타나 대조군과 실험군 사이에 유의적인 차이점이 없었다.

간 조직 손상의 지표인 GOT, GPT 효소 활성에 관한 Park 등(22)의 연구에서 양파즙 투여가 유의적으로 감소시켰다고 보고되었으며, El-Demerdash 등(12)도 GOT, GPT가 감소되었다고 보고하므로 본 연구와 어느 정도 일치함을 볼 수 있다. Flavonoid 화합물이 가진 항산화 물질인 quercetin이 에탄올 대사효소 ADH 활성도를 증가시키고 CYP 450 2E1의 발현을 억제 시켜 에탄올 대사 과정에서 생기는 활성 산소의 독성을 감소시킴으로써 에탄올에 의한 세포손상을 저하시키는 것으로 사료된다(2,4). 그러므로 양파즙이 간 조직 손상을 완화함을 이 실험을 통해서 확인할 수 있다. 앞의 두 연구 (20,22)에서는 ALP 효소 활성도도 유의적으로 감소되었다고 보고하나 본 연구 조건하에서는 유의적인 차이를 발견할 수 없었다. 또한 GTP, total bilirubin, total protein 역시 대조군과 실험군 사이에 유의적인 차이가 없었다.

요 약

양파추출물이 알코올성 지방간에 미치는 영향을 알아보기 위하여 흰쥐를 meal-feeding 방법으로 모든 쥐가 매일 같은 양의 식이를 공급받는 실험조건 하에서 에탄올 없이 정상식이만 섭취한 대조군, 에탄올과 정상식이를 함께 투여한 에탄올군, 양파추출물과 에탄올을 정상식이를 함께 투여한 에탄올양파추출물군으로 5마리씩 3그룹으로 나누어 사육하였다. 양파 추출물을 28일간 흰쥐에게 먹여 체중의 변화, 장기 무게 변화, 혈청 중의 glutamate oxaloacetate transaminase (GOT), glutamate pyruvate transaminase (GPT), alkaline phosphatase (ALP), gamma-glutamyl transpeptidase (GTP), total bilirubin, total protein, total cholesterol, triglyceride를 생화학적 검사를 통해 양파추출물이 에탄올로 유도된 지방간을 예방, 개선하는지 연구하였다. 대조군과 실험군 둘 다 연구 시작부터 끝까지 지속적으로 체중 증가를 보였으나 그룹 간에 유의적인 차이를 보이지 않았다. 장기 무게는 각각의 그룹 간장, 신장, 심장, 비장, 고환 등의 무게에서 유의적인 차이점이 없었다. 혈중의 지방 변화를 보면 에탄올군에서는 혈중 중성지방이 유의적으로 증가하였고, 에탄올양파추출물군에서는 혈중 중성지방이 유의적으로 낮게 나타났다. 그러나 대조군과 에탄올양파추출물군 간에는 유의점이 없었다. GOT, GPT, ALP, GTP 의 4주간 실험한 혈중 농도에서 GOT와 GPT가 에탄올군에서 유의적으로 높았고, 에탄올양파추출물군에서는 유의적으로 낮게 나타났다. 이상의 실험 결과들을 종합해 볼 때, 양파추출물을

에탄올 식이와 함께 흰쥐에게 28일간 공급하였을 때, 지방간 관련 대표적인 혈액 지표인, 중성지방, GOT, GPT의 농도가 유의적으로 감소한다는 것을 이 실험을 통해서 확인할 수 있었다.

감사의 글

본 연구는 산업자원부 지원 창녕양파RIS사업단과 2005년도 창원대학교 교내연구비 지원에 의하여 수행된 연구 내용의 일부로서 이에 감사드립니다.

참고문헌

1. Koo, B.K., Chung, J.M. and Lee, H.S. (1997) A study on the alcohol consumption and nutrient intake in patients with alcoholic liver disease. Korean J. Nutr., 30, 48-60
2. Lieber, C.S. (2004) Alcoholic fatty liver: its pathogenesis and mechanism of progression to inflammation and fibrosis. Alcohol, 34, 9-19
3. Preedy, V.R., and Peters, T.J. (1990) Alcohol and skeletal muscle disease. Alcohol, 25, 177-187
4. Lieber, C.S. (2003) Relationships between nutrition, alcohol use, and liver disease. Alcohol Res. Health, 27, 220-231
5. Amdur, M.O., Doull, J. and Klaassen, C.D. (1991) Casarett and Dull's toxicology: the basic science of poisons. 4th ed. Pergamon Press. New York, U.S.A., p.658-702
6. Mitchell, M.C. and Herlong, H.E. (1986) Alcohol and nutrition: caloric value, bioenergetics, and relationship to liver damage. Annu. Rev. Nutr., 6, 457-474
7. Dey, A. and Cederbaum, A.I. (2006) Alcohol and oxidative liver injury. Hepatology, 43, 63-74
8. Griffiths, G., Trueman, L., Growther, T., Thomas, B. and Smith, B. (2002) Onion-a global benefit to health. Phytother. Res., 16, 603-615
9. Jakubowski, H. (2003) On the health benefit of *Allium* sp. Nutrition, 19, 167-168
10. Chen, J.H., Chen, H., Tsai, S.J. and Jen, C.J. (2000) Chronic consumption of raw but not boiled Welsh onion juice inhibits rat platelet function. J. Nutr., 130, 34-37
11. Babu, P.S. and Srinivasan, K. (1999) Renal lesions in streptozotocin-induced diabetic rats maintained on onion and capsaicin containing diets. J. Nutr. Biochem., 10, 477-483

12. El-Demerdash, F.M., Yousef, M.I. and El-Naga, N.I. (2005) Biochemical study on the hypoglycemic effects of onion and garlic in alloxan-induced diabetic rats. *Food Chem. Toxicol.*, 43, 57-63
13. Park, P.S., Lee, B.R. and Lee, M.Y. (1991) Effect of onion diet on carbon tetrachloride toxicity of rats. *J. Korean Soc. Food Nutr.*, 20, 121-125
14. Sheo, H.J., Lim, H.J. and Jung, D.L. (1993) Effects of onion juice on toxicity of lead in rats. *J. Korean Soc. Food Nutr.*, 22, 138-143
15. de Pascual-Teresa S., Johnston, K.L., DuPont, M.S., O'Leary K.A., Needs, P.W., Morgan, L.M., Clifford, M.N., Bao, Y. and Williamson, G. (2004) Quercetin metabolites downregulate cyclooxygenase-2 transcription in human lymphocytes *ex vivo* but not *in vivo*. *J. Nutr.*, 134, 552-557
16. Yamamoto, Y., Aoyama, S., Hamaguchi, N. and Rhi, G.S. (2005) Antioxidative and antihypertensive effects of Welch onion on rats fed with a high-fat high-sucrose diet. *Biosci. Biotechnol. Biochem.*, 69, 1311-1317
17. Thomson, M., Alnaqeeb, M.A., Bordia, T., Al-Hassan, J.M., Afzal, M. and Ali, M. (1998) Effects of aqueous extract of onion on the liver and lung of rats. *J. Ethnopharmacol.*, 61, 91-99
18. Reeves, P.G., Nielson, F.H. and Fahey Jr, G.C. (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
19. Kim, S.K. and Kim M.K. (2004) Effect of dried powders or ethanol extracts of onion flesh and peel on lipid metabolism, antioxidative and antithrombogenic capacities in 16-month-old rats. *Korean J. Nutr.*, 37, 623-632
20. An, S.J. and Kim, M.K. (2001) Effect of dry powders, ethanol extracts and juices of radish and onion on lipid metabolism and antioxidative capacity in rats. *Korean J. Nutr.*, 34, 513-524
21. Kang, J.A. and Kang, J.S. (1997) Effect of garlic and onion on plasma and liver cholesterol and triacylglycerol and platelet aggregation in rats fed basal or cholesterol supplemented diets. *Korean J. Nutr.*, 30, 132-138
22. Park, P.S., Lee, B.R. and Lee, M.Y. (1996) Effects of onion juice on ethanol-induced hepatic lipid peroxidation in rats. *J. Korean Soc. Food Nutr.*, 23, 750-756

(접수 2007년 9월 11일, 채택 2007년 11월 16일)