

고들빼기 첨가 식이가 알콜투여 흰쥐의 지방대사와 간기능에 미치는 영향*

손희숙[§] · 정복미^{**} · 차연수

전북대학교 식품영양학과 및 유전공학 연구소, 여수대학교 식품영양학과^{**}

Effects of *Ixeris Sonchifolia* H. Fiet on Lipid Metabolism and Liver Function of Rats Administered with Ethanol*

Sohn, Hee Sook[§] · Jung, Bok Mi^{**} · Cha, Youn Soo

Department of Food Science and Human Nutrition, Chonbuk National University, Chonju 561-756, Korea
Department of Food Science and Nutrition, **Yosu National University, Yosu 550-749, Korea

ABSTRACT

To investigate the effects of *Ixeris sonchifolia* Hance diets on serum and hepatic lipid levels and enzyme activities in rats administered with ethanol chronically, Sprague-Dawley male rats were fed with AIN-76 diet(control), control diet plus ethanol, control plus *Ixeris sonchifolia* Hance diet, or control plus *Ixeris sonchifolia* Hance diet plus ethanol for 30 days. *Ixeris sonchifolia* Hance diets significantly decreased the serum total cholesterol, triglyceride, LDL-cholesterol, and GOT levels that were increased due to the chronic ethanol administration. In addition, *Ixeris sonchifolia* Hance diets significantly decreased the liver triglyceride and total lipid levels that were increased due to the ethanol administration. The present findings, combined with previous data showing differences in the effects of cabbage diets having a high or a low level of GABA on the lipid levels and the serum γ -GPT activity of rats(Cha and OH[2000] J. Korean Soc. Food Sci. Nutr. 29, 500-505) raise the possibility that GABA in plants could have a nutraceutical role in the recovery of chronic alcohol-related diseases. (*Korean J Nutrition* 34(5) : 493~498, 2001)

KEY WORDS: *Ixeris sonchifolia* Hance, GABA, ethanol, lipids.

서론

고들빼기(*Ixeris sonchifolia* HANCE)는 국화과의 1~2년 생 초본으로 우리나라의 산과 들에 널리 자생하고 있다.¹⁾ 옛부터 고들빼기는 어린 순을 뜯어 봄철 나물로 무쳐 먹거나 김치로 담가서 식용으로 이용하고 있으며 해열, 경혈, 진정 및 이뇨작용이 있어 약용으로도 이용되어 왔다.²⁾ 고들빼기 김치는 초기에 주로 구례, 송주, 광양, 순천 등의 남부지역을 중심으로 담가 먹었으나 차츰 공급이 확대되어 지금은 서울을 비롯하여 전국적으로 즐겨 먹고 있는 전통음식으로 알려져 있다. 고들빼기 성분에 관한 연구를 보면, 고들빼기는 독특한 향미와 쓴맛에 관계한 페놀성 물질을 다량 함유

하는 것 외에 무기질, 비타민, 유기산 및 혈중 지질농도를 낮추는 식이섬유소 등을 함유하고 있다고 한다.³⁾

최근 사회가 복잡해지고 다양화되면서 알콜섭취량이 증가되고 있으며 알콜섭취에 의한 환자의 수가 날로 증가되고 있다. 알콜은 적당량을 섭취할 경우에는 체내 혈액순환을 증진시키고 기분을 좋게 하지만, 과량이나 만성적으로 섭취할 경우에는 체내 영양소의 흡수를 저해하여 영양결핍을 초래하게 된다.⁴⁾ 또한 만성적인 알콜 섭취는 여러가지 대사장애를 초래하게 되는데, 특히 간에서 조효소인 NAD가 소비되고 과잉의 NADH가 생성되어 지방산의 산화를 감소시키는 반면 지방산의 합성을 증가시켜 간에 중성지질이 축적되고,⁵⁾ 또한 알콜분해과정중의 중간산물인 acetaldehyde의 독성으로 microtubule의 손상이 일어나 지방간을 초래하여 심하면 알코올성 간염이나, 간경화 등의 간장질환의 원인이 된다.⁶⁾ 그 외에도 만성적 알콜섭취는 신경계통의 기능장애를 초래한다고 하는데, 이는 알콜효과를 인식하는 뇌 감각에 이상이 생겨 결국은 파킨슨씨병, 발작 및 정신분열

접수일 : 2001년 3월 7일

채택일 : 2001년 6월 15일

*This research was supported by 1999 grants from Development Foundation of Chonbuk National University.

[§]To whom correspondence should be addressed.

증 등의 질병도 유발할 수가 있다고 한다.⁷⁾

Gamma-aminobutyric acid(GABA)는 비단백태 아미노산으로 동물의 경우 중추신경계의 주된 억제성 신경전달물질로서 알려져 있다.^{8,9)} 알콜중독자들의 혈중 GABA농도는 정상인과 비교시 유의적으로 낮은 값을 보이는 것으로 보고된 바 있고,^{8,10)} 특히 알콜성 간질환은 뇌 중 GABA대사의 항상성이 깨져서 간장성 뇌병증 및 저혈압을 일으킨다고 한다.¹¹⁾ 최근 배추잎에서 GABA의 존재가 확인되었고, 배추잎과 뿌리의 첨가식이 만성적 알콜투여 흰쥐의 지방대사 및 간기능을 개선시키는 작용이 있으며, 이는 GABA의 대사와 관련이 있음을 시사한 논문이 발표된 바 있다.¹²⁾

고들빼기에 관한 연구로는 황 등¹³⁾의 고들빼기 김치를 이용한 단백질 소화능력에 관한 연구가 있으며, 동물을 이용한 실험으로는 양¹⁴⁾의 생쥐에서의 고들빼기의 고콜레스테롤 개선효과, 배 등¹⁵⁾의 고들빼기 추출물이 흰쥐의 사염화탄소에 의한 간손상에 미치는 영향 등이 있다.

그러나 고들빼기의 섭취가 알콜대사, 지질대사 및 간기능에 미치는 영향에 대한 연구는 실행된 바 없어 본 실험에서는 고들빼기 잎 및 뿌리 중의 GABA와 아미노산을 분석하고, 고들빼기의 첨가식이 만성적 알콜투여 흰쥐의 지방대사 및 간기능에 미치는 영향을 조사하였다.

재료 및 방법

1. GABA 및 아미노산 측정

고들빼기는 전남 여천시의 재배농가에서 직접 수확하여 물로 잘 씻은 후 동결건조하여 사용하였다. 고들빼기 잎과 뿌리 중의 GABA 및 아미노산의 함량을 측정하기 위해 액체질소로 마쇄된 시료 가루에 메탄올 : 클로로포름 : 물(12 : 5 : 3)의 혼합액을 가하여 섞어 주었다. 유리아미노산과 GABA를 포함하는 수용액층은 원심분리(12,000 × g, 15min, 4℃)를 통하여 얻었다. 침전물에 클로로포름 : 물(3 : 5)의 혼합액을 가하여 남아있을지도 모르는 유리아미노산과 GABA를 2차 추출하였고, 1, 2차 원심분리로부터 얻은 상등액을 합하여 냉동건조하였다. 이어 소량의 물로 용해한 후 0.45µm PVDF 필터(Millipore)로 여과하였고, 이 여과액 10µl와 AccQ·Fluor Reagent Kit(Waters)의 시약혼합액 90µl를 섞어 55℃에서 10분간 반응시켜 형광유도체를 만들었다. 유도체화된 GABA 및 아미노산들은 AccQ·Tag Amino Acid Analysis Column(Nova-Pak™ C₁₈, Waters)을 이용한 High Performance Liquid Chromatography(Waters)로 분석하였고, 표준아미노산용액(Pierce) 및 표준 GABA(Sigma)의 형광유도체 분석결과와 비교하여 아

미노산과 GABA의 함량을 산출하였다.

2. 실험동물

본 실험동물은 평균 체중이 약 100g인 Sprague-Dawley계 수컷 흰쥐를 대한실험동물센터(충북음성, 한국)에서 구입하여 고품사료(재일제당)로 1주일간 적응기간을 가진 후, 동물의 체중에 따라 난괴법에 의해 6마리씩 4군으로 나누었으며, 1군은 정상식이군, 2군은 정상식이와 알콜투여군, 3군은 정상식이에 고들빼기 첨가식이군, 4군은 고들빼기 첨가식이에 알콜투여군으로 나누어 30일 동안 stainless steel cage에 한 마리씩 넣어 분리사육하였다. 실험실의 환경조건은 실내온도 23 ± 1℃, 상대습도 53 ± 2%로 유지하였고, 명암은 12시간(08 : 00 - 20 : 00)을 주기로 자동조절하였다. 사육기간동안 물과 사료는 자유로이 먹게 하였다.

3. 식이 및 알콜투여

실험식은 AIN-76 흰쥐 사양 표준량에 근거하여 정제된 사료를 사용하였다. 실험식에 사용된 고들빼기는 전남 여천시에 있는 재배농가에서 직접 구입하여 동결건조한 후 분말(100mesh)로 만들어 사용하였다. 알콜투여는 매일 오전 9시에 13%의 알콜농도로 희석하여 Rhew와 Sachan의 방법¹⁶⁾에 준하여 경구투여(ethanol 3g/kg B.W.)하였으며, 비알콜투여군은 알콜 대신 2차 증류수를 동량 경구 투여하였다(Table 1).

Table 1. Composition of experimental diet¹⁾

Ingredients	Control	Control + EtOH ²⁾	Control + <i>Ixeris</i>	Control + <i>Ixeris</i> + EtOH ²⁾
Casein	20.0	20.0	20.0	20.0
DL-methionine	0.3	0.3	0.3	0.3
Corn starch	15.0	15.0	10.0	10.0
<i>Ixeris</i> leaf + root	-	-	5.0	5.0
Sucrose	50.0	50.0	50.0	50.0
Fiber	5.0	5.0	5.0	5.0
Corn oil	5.0	5.0	5.0	5.0
AIN mineral mix	3.5	3.5	3.5	3.5
AIN vitamin mix	1.0	1.0	1.0	1.0
Choline bitartrate	0.2	0.2	0.2	0.2

1) All components are in units of g/100g diet.

2) In EtOH groups, 13%(v/v) ethanol(3g/kg b.w.) was administered for 30 days as described in materials and methods

4. 실험동물의 처리

실험사육기간 중 식이섭취량은 격일로 사료잔량을 측정하여 1일 사료 섭취량을 환산하였고, 체중은 1주일에 한번 측정하였다. 실험사육 30일의 최종일에는 12시간 절식시킨

후 ether로 마취시켜 심장채혈법으로 채혈하였고, 혈액은 약 1시간 정도 빙수에 방치한 후 1,100 × g에서 15분간 원심분리하여 혈청을 분리하여 실험에 사용하였다. 간장은 적출하여 0.9% 생리식염수로 씻어낸 후 여과지로 물기를 제거하여 -70℃에서 냉장보관하면서 분석에 이용하였다.

5. 지질 및 효소활성 분석

혈청중의 total cholesterol은 시판되는 kit(영동제약)를 사용하여 효소법에 의해 측정하였으며, HDL-cholesterol은 dextran sulfate-Mg⁺⁺를 이용한 침전법으로, LDL-cholesterol은 침전시약에 의해 정량적으로 침전시킨 후 상등액을 total cholesterol 측정 때와 같이 kit(Kyoto Pharmaceutical Co., Kyoto, Japan)를 이용하여 측정하였다. 간장의 지질성분은 일정량의 조직을 chloroform : methanol = 2 : 1(v/v) 혼합액을 가하여 마쇄 균질화하여 No.7 여과지로 50ml로 정용한 다음 일정량을 취하여 분석에 이용하였다. 혈청 및 간조직 중의 중성지질은 시판되는 kit(영동제약)를 사용하여 측정하였으며, 간조직 중의 총지질 함량은 sulfo-phospho-vanillin 방법에 기초하여 시판되는 kit(Kokusai Pharmaceutical Co., Kobe, Japan)를 이용하였다. 혈중 γ-GTP(γ-glutamyltransferase), GPT(glutamic pyruvic transaminase) 및 GOT(glutamic oxaloacetic transaminase)의 효소활성은 시판되는 kit(영동제약)를 사용하여 측정하였다.

6. 통계처리

모든 실험결과는 평균±표준편차로 나타내었으며, 실험기간의 유의성은 GraphPad InStat Software(San Diego, CA, USA)를 이용하여 p < 0.05 수준에서 Duncan's multiple range test를 통하여 검증하였다.

결과 및 고찰

1. 고들빼기 중의 GABA 및 유리 아미노산 함량

고들빼기잎과 뿌리 중의 GABA 및 유리아미노산 함량을 조사해 본 결과는 Table 2와 같다. 고들빼기 잎중의 유리아미노산 함량은 Histidine이 가장 많았고 다음으로 Proline, Glutamate, Serine 순이었고 GABA를 포함한 총 유리아미노산 함량은 생체시료 그램당 3159nmole이었으며, 총 유리아미노산 중 GABA의 함량은 50nmole로써 총 유리아미노산의 약 1.58%이었다. 이에 비해 고들빼기 뿌리 중에는 GABA의 함량이 2nmole로 잎보다 월등히 낮게 나타났다. 본 실험 시료로 사용한 고들빼기는 고들빼기 전체(잎 + 뿌리)를 냉동건조하여 사용하였다. 잎과 뿌리를 합친

고들빼기중의 유리아미노산 함량은 역시 Histidine이 가장 많았으며, 다음으로 Glutamate, Proline, Arginine 순이었고, GABA의 함량은 생체시료 그램당 14nmole로 나타났다. 배추잎 중의 GABA함량은 생체 그램당 14~23nmole¹⁷⁾이고, 건조 시료 그램당 4690nmole¹²⁾로 보고되었는데 본 실험에 사용된 고들빼기에서도 비슷한 수준의 GABA가 함유되어 있음을 알 수 있었다.

Table 2. Free amino acids in *Ixeris*¹⁾

Amino acids	<i>Ixeris</i> leaf	<i>Ixeris</i> root (nmole/g fresh weight)	Total <i>Ixeris</i>
Asp	102(± 5) ²⁾	24(± 3)	28(± 3)
Ser	377(± 13)	73(± 7)	68(± 5)
Glu	398(± 15)	206(± 15)	384(± 13)
Gly	7(± 2)	6(± 2)	6(± 2)
His	896(± 19)	798(± 21)	968(± 34)
Arg	178(± 12)	502(± 18)	436(± 17)
Thr	73(± 4)	42(± 5)	45(± 5)
Ala	42(± 3)	21(± 3)	13(± 4)
Pro	682(± 16)	582(± 12)	436(± 16)
Cys	3(± 1)	20(± 6)	22(± 5)
Val	124(± 5)	41(± 3)	45(± 8)
Met	5(± 1)	2(± 1)	3(± 1)
Ile	42(± 5)	17(± 2)	15(± 4)
Leu	59(± 6)	24(± 4)	26(± 5)
Phe	79(± 7)	16(± 3)	28(± 5)
GABA	50(± 4)	2(± 1)	14(± 4)
Total	3159(± 265)	2376(± 192)	2537(± 176)

- 1) Free amino acids containing GABA were extracted from *Ixeris* leaf and root analyzed as described in materials and methods.
- 2) The data represents the mean of three determinations with standard deviation of the mean.

2. 체중변화

Fig. 1은 30일간 사육한 실험동물의 체중변화를 보여주고 있다. 실험식이 후 7일까지는 알콜 투여 및 고들빼기첨

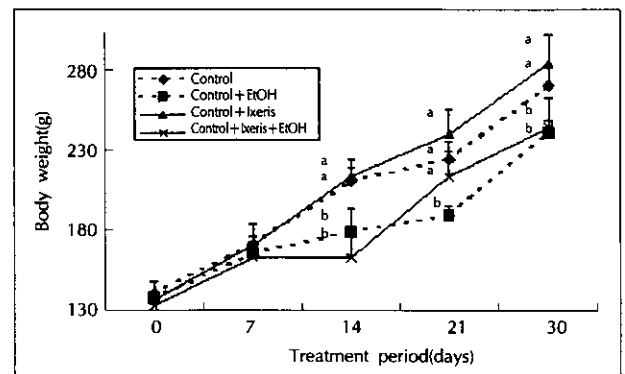


Fig. 1. Body weights of animals during the experimental period. The error bars show the standard deviation of the mean of 6 rats per group. Different superscripts in the body weight on each treatment period indicate significant differences(p < 0.05) among groups by duncan's multiple range test.

가 식이군이 대조군과 비교시 체중에 변화를 가져오지 않았다. 그러나 실험 후 14일째부터는 알콜투여군은 비알콜투여군과 비교했을 때 유의적으로 체중이 적었다. 고들빼기의 첨가효과는 실험 후 21일째부터 나타나 알콜투여군에서의 체중저하 현상이 고들빼기의 첨가식으로 대조군 수준으로 체중을 유지함을 보였으나 알콜투여 30일째에는 그 효과가 없었다. 실험동물들 통한 다른 연구에서도 알콜섭취는 동물의 성장을 저해한다고 보고된 바 있고^{4,18)} 이는 섭취된 알콜로 인하여 식이섭취량이 감소되고 체지방이 에너지로 사용되어 체중이 감소한다고 하였다.¹⁹⁾ 본 실험에서도 알콜투여군은 대조군과 비교해 식이섭취량이 10% 감소하였다(data not shown). 이는 섭취된 알콜을 자체를 칼로리로 환산할 때 대조군과 비교시 그 칼로리 섭취에 있어 유의성이 없었다. 5% 고들빼기 첨가식이군은 대조군과 비교시 체중에 유의성을 보이지 않았으나, 알콜로 인한 체중감소 현상을 고들빼기 첨가식에 의해 일부(특히 실험 3주 후) 방지하는 것으로 보여진다. 이러한 결과는 물속 추출물 투여군에 비해 물속 추출물과 알콜 병용투여군이 식이섭취량 및 체중 증가량에 감소를 보인다는 김 등²⁰⁾의 보고는 다른 양상을 보였다.

3. 혈청 및 간장중의 지질함량

혈청 및 간장중의 지질함량은 Table 3에 나타내었다. 정상식이군에 있어 알콜투여는 혈청 및 간조직 중의 지질함량을 유의적으로 증가시켰다. 만성적인 알콜섭취는 세포내 NADH/NAD⁺ 비율을 증가시켜 체내 영양소 대사의 장애를 초래하게 되며, 특히 지방산의 산화가 억제되고 합성이 증가되어 혈청 및 간장의 지질함량이 증가된 것으로 사료된다.²¹⁾ 5% 고들빼기 첨가식은 정상식이군에 비해 유의적인 차이를 보이지 않았지만, 알콜투여로 인해 증가된 혈청 및 간장중의 지질함량을 유의적으로 낮추는 효과를 나타내었다. 혈청 총 콜레스테롤 및 중성지방 함량이 높은 사람에

게서 심장병 발병률이 높다는 것은 잘 알려진 사실이며,²²⁾ 특히 LDL-콜레스테롤은 혈중 콜레스테롤을 운반하는 운반체로 콜레스테롤의 함량이 높으면 동맥 혈관벽에 콜레스테롤을 축적시켜 동맥경화를 직접적으로 유도하므로 심장질환의 진단지표로 이용되고 있다.^{22,23)} 따라서, 본 실험결과 5% 고들빼기 첨가식이 알콜로 기인한 고지혈증, 고혈압, 동맥경화 등의 심장순환기계질환을 예방, 치료하는데 도움을 줄 수 있을 것으로 사료된다.

고들빼기 첨가식이군은 정상식이대조군과 비교하여 간장중의 총지질 및 중성지질의 함량에 별다른 영향을 주지 않았으나 알콜투여로 인해 증가된 지질함량을 유의적으로 감소시켜 정상치로 회복시켰다. 이는 고들빼기 식이는 정상시에는 지질함량에 그다지 영향을 주지 않지만 만성알콜 투여로 인해 간장중의 지질이 축적되는 지방간, 간경화, 간염 등은 어느 정도 낮춰줄 수 있을 것으로 사료된다.

그러나, 고들빼기의 첨가식이 알콜섭취로 인하여 증가된 혈청 및 간장조직중의 지질함량을 낮추는 효과는 어떤 성분에 의한 것인가는 앞으로 연구가 진행되어야 할 사항이다. 아미노산 유사물질인 0.5% 카르니틴의 첨가식은 알콜투여로 증가된 혈청 총콜레스테롤과 중성지방함량을 유의적으로 감소시켰다는 보고²⁴⁾가 최 있으며, 식이로 첨가된 타우린은 알콜을대사 관련효소의 활성을 촉진시킴으로써 알콜로 유도되는 간장질환을 방지한다는 보고²⁵⁾도 있다. 그러나 본 실험에 사용된 고들빼기중의 카르니틴 및 타우린의 함량은 거의 존재하지 않았다. 최근 배추잎 및 뿌리를 식이에 첨가하여 알콜성 간질환 효과를 연구한 실험에서 GABA함량이 많은 배추뿌리(GABA 함량 7.02μmol/g dry weight) 식이에서 배추잎(GABA 함량 μmol/g dry weight) 식이보다 더욱 양호한 지질저하 효과를 관찰 하므로써 이들 배추뿌리중의 주요성분인 GABA가 알콜성 간질환 개선효과를 가져오는 성분 중의 하나로 제시한 바 있다.¹²⁾ 요컨대, 동물에

Table 3. Effects of the *Ixeris* diets on lipid levels of in serum and liver

Parameters	Groups			
	Control	Control + EtOH	Control + <i>Ixeris</i>	Control + <i>Ixeris</i> + EtOH
Serum(mg/dl)				
Total cholesterol	91.39 ± 11.66 ¹⁾⁶²⁾	111.78 ± 9.29 ^a	82.19 ± 15.0 ^b	94.19 ± 19.0 ^b
Triglyceride	62.87 ± 16.0 ^b	99.19 ± 12.82 ^a	42.77 ± 9.1 ^b	54.89 ± 16.18 ^b
HDL-cholesterol	50.09 ± 7.75 ^b	68.46 ± 7.4 ^a	48.25 ± 7.5 ^b	58.3 ± 8.83 ^{ab}
LDL-cholesterol	16.01 ± 6.06 ^b	21.99 ± 5.9 ^a	12.70 ± 2.81 ^b	14.85 ± 2.18 ^b
Liver(mg/g wet weight)				
Triglyceride	17.31 ± 0.8 ^b	22.61 ± 4.3 ^a	14.99 ± 4.44 ^b	17.38 ± 1.35 ^b
Total lipid	54.29 ± 17.0 ^b	103.67 ± 32.0 ^a	40.45 ± 12.0 ^b	62.04 ± 22.32 ^b

1) The values represent the standard deviation of the mean of 6 rats per group.
 2) Different superscripts in the same row indicate significant differences(p < 0.05) among groups by duncan's multiple range test.

있어서 GABA는 뇌의 혈류를 원활하게 하여 산소공급을 증가시키며, 뇌세포의 대사기능을 항진시키는 물질로 알려져 있으며, 임상에서는 뇌졸중 후유증 및 뇌 동맥경화증의 개선약으로 사용되고 있다.⁸⁾ 또한 GABA 함량이 높은 쌀배아 추출물을 흰쥐에 투여한 결과 혈청 및 간장 중의 중성지방의 양을 현저하게 저하시켰다는 보고²⁶⁾도 있다. 따라서 본 실험에 이용한 고들빼기의 GABA 함량도 배추잎과 비교 시 생체 그램당 비슷한 함량(14nmole)의 GABA를 함유하고 있어 알콜성 흰쥐에 대한 고들빼기첨가식이 효과는 고들빼기 성분중의 GABA의 작용효과로 추정되어지나, GABA 외의 다른 아미노산의 효과 가능성에 대한 연구도 앞으로 진행되어야 할 것이다.

4. 혈중 간기능관련 효소활성

만성알콜섭취는 영양결핍 뿐만 아니라 알콜 자체의 독성에 의해 간장 질환을 유발하며, 이때 혈중 간장질환 관련효소가 정상상태보다 증가된다는 것은 잘 알려져 있는 사실이다.⁹⁾ Table 4에 나타난 바와 같이 혈중 GOT와 γ -GTP 활성은 알콜투여군이 대조군과 비교시 유의적으로 높게 나타났으며 이는 만성적인 알콜투여로 인한 간장조직의 손상정도를 추정할 수 있었다. 김경수와 이명렬²⁷⁾은 물썩 추출물을 6주간 급여함으로써 알코올 투여로 증가된 흰쥐의 혈청 중의 GOT 및 GPT 활성이 감소되었다고 보고하였으나, 본 실험에서는 5% 고들빼기 첨가식은 30일간의 알콜투여로 증가된 혈중 GOT 및 γ -GTP 중, 혈중 GOT농도는 현저하게 감소시켰으나 γ -GTP 수준은 유의적으로 낮추지 못하였다(Table 4).

이는 알코올 투여농도, 투여기간, 실험동물의 종류 및 나이와 같은 실험조건에 따라 알코올로 인한 간기능관련 효소가 다른 양상을 나타내고 있음을 알 수 있었다. 실험동물에 식물 및 식물 추출액을 투여함으로써 알콜성 혈중 효소활성의 저하효과를 규명한 몇몇 연구가 진행되었다.^{18,27)} 고들빼기 첨가식이 CCl₄의 투여에 의해 증가된 혈중 효소활성을 감소시킨 연구도 있다.¹⁵⁾ Nakagawa와 Onota²⁶⁾는 GABA 함량이 많은 현미 추출물투여가 대조 현미추출액 투여군에 비하여 알콜로 기인하여 증가된 혈중 GPT 및 acetalde-

hyde 수준을 유의적으로 감소시킴을 보고하였다. 최근 GABA를 함유하고 있는 배추뿌리의 첨가식이 만성알콜 투여에 의해 증가된 혈중 γ -GTP 수준을 유의적으로 감소시킴을 보고한 바 있다.¹²⁾ 간세포에 이상이 생기면 GOT, GPT, γ -GTP 활성이 높아진다. Table 4에서 볼 수 있듯이 혈중 GOT 및 γ -GTP 활성은 알콜투여군이 비알콜성 대조군에 비해 유의적으로 높게 나타났다. 이는 만성적인 알콜 투여로 인하여 간장조직이 손상되었음을 추정할 수 있다. 5% 고들빼기 첨가식은 알콜로 인하여 증가된 GOT 및 γ -GTP 활성을 대조군 수준으로 낮추는 것으로 조사되었다. 이러한 결과를 통하여 고들빼기 첨가식이 알콜성 간손상에 있어서 부분적인 간기능 개선효과가 있음을 보여주었다. 또한 이러한 효과는 일부 고들빼기 중의 성분인 GABA의 역할이라 예견해 볼 수 있으나 앞으로 이에 대한 심도있는 규명 연구가 요구되어진다.

요약 및 결론

본 연구는 고들빼기 첨가식이 만성적인 알콜투여 흰쥐의 지방대사 및 간기능에 미치는 영향을 조사하였다. Sprague-Dawley계 수컷 흰쥐를 각 군에 6마리씩 정상식이군, 알콜투여군, 고들빼기 첨가식이군, 고들빼기 첨가식에 알콜투여군으로 나누어 30일간 사육한 후 조사한 결과는 다음과 같다.

- 1) 고들빼기 생체 그램당 총 유리아미노산 함량은 2537-nmole이었고 GABA의 함량은 14nmole이었다.
- 2) 고들빼기 첨가식은 알콜투여로 감소한 체중을 일부 정상체중으로 회복하는 경향을 보였다.
- 3) 고들빼기 첨가식은 정상식이군과 비교시 혈중 지질 함량에 별다른 차이를 보이지 않았으나, 만성적 알콜 투여로 증가된 총콜레스테롤, LDL-콜레스테롤, 중성지방함량을 유의적으로 감소시켜 정상 수준을 유지하였다.
- 4) 간장에서의 중성지방 및 총지질 함량도 고들빼기의 첨가로 별다른 차이를 보이지 않았으나, 알콜로 증가된 지질함량은 유의적으로 감소시켰다.
- 5) 고들빼기 첨가식은 혈중 GPT 활성에는 유의한 변

Table 4. Effects of the *Ixeris* diets on the serum GOT, GPT and γ -GTP activities in rats

Enzyme	Groups			
	Control	Control + EtOH	Control + <i>Ixeris</i>	Control + <i>Ixeris</i> + EtOH
GOT(mU/ml)	53.37 ± 4.2 ^{12b}	76.79 ± 6.2 ^a	58.32 ± 7.1 ^b	59.77 ± 7.7 ^b
GPT(mU/ml)	26.78 ± 2.4	28.73 ± 3.0	28.12 ± 2.9	27.38 ± 2.1
γ -GTP(mU/ml)	5.98 ± 1.5 ^b	10.583 ± 3.2 ^a	5.62 ± 2.4 ^b	7.2 ± 2.2a ^b

1) The values represent the standard deviation of the mean of 6 rats per group.
 2) Different superscripts in the same columns indicate significant differences(p < 0.05) among groups by duncan's multiple range test.

화를 나타내지 않았으나, 알콜투여에 의해 높아진 GOT 및 γ -GTP 활성을 유의적으로 감소시켰다.

이상의 결과로부터 고들빼기 첨가식이 알콜에 기인한 흰쥐의 지방대사 및 간손상을 부분적으로 개선시키는 효과가 있음을 시사하였으며, 고들빼기 성분중의 GABA가 일부 기여하는 것으로 사료된다.

Literature cited

- 1) Shin SC. Studies on the chemical components of wild Korean lettuce (*Youngia Sonchifolia* Max.). *J Korean Agric Chem Soc* 31(3): 261-266, 1988
- 2) The Great Dictionary of Chinese Medicine. Shanghai Science and Technology Press, Shanghai, pp.1154, 1985
- 3) Park SS. Studies on the constituents and their biological activities of *Ixeris Sonchifolia* Hance(1). *J Biochem Mol Biol* 10(4): 241-252, 1977
- 4) Liber CS. Alcohol and the liver: 1994 update. *Gastro Enterology* 106: 1085-1180, 1994
- 5) Lieber CS. Hepatic, metabolic and toxic effects of ethanol. *Alcohol Clin Exp Res* 15: 573-592, 1991
- 6) French KT. Biochemical basis for alcohol-induced liver injury. *Clin Biochem* 22: 41-49, 1989
- 7) Morrow AL. Researchers study alcohol's channels to the brain. *Cancer Line* 8: 1-3, 1997
- 8) Krosggaard-Larsen P. GABA receptors. In: Williams M, Glennon RA, Timmermans PMWM(eds.), Receptor Pharmacology and Function. Marcel Dekker, Inc., New York, pp.349-383, 1989
- 9) Mody I, Dekoninck Y, Otis TS, Soltesz I. Bringing the cleft at GABA synapses in the brain. *Trends Neurosci* 17: 517-525, 1994
- 10) Bao J, Cheung WY, Wu JY. Brain L-glutamate decarboxylase. *J Biol Chem* 270: 6464-6467, 1995
- 11) Butterworth RF. Cerebral dysfunction in chronic alcoholism: role of alcohol liver disease. *Alcohol Supple* 2: 259-265, 1994
- 12) Cha YS, Oh SH. Investigation of γ -Aminobutyric acid in Chinese cabbages and effects of the cabbage diets on lipid metabolism and liver function of rats administered with ethanol. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 29(3): 500-505, 2000
- 13) Hwang EY, Ryu HS, Chun SS, Park KY, Rhee SH. Effect of Godulbaegi Kimchi on the in vitro digestibility of proteins. *J Korean Soc Food Nutr* 24(6): 1010-1015, 1995
- 14) Young HS, Suh SS, Lee KH, Choi JS. The pharmaco-chemical study on the plant of *Ixeris* spp. Anti-hypercholesterolemic effect of *Ixeris Sonchifolia*. *J Korean Soc Food Nutr* 21(3): 291-295, 1992
- 15) Bae SJ, Kim NH, Koh JB, Roh SB, Jung BM. Effects of Godulbaegi (*Ixeris Sonchifolia* H.) diets on enzyme activities of CCl₄ induced hepatotoxicity in rats. *J Korean Nutr* 30(1): 19-24, 1997
- 16) Rhew TY, Sachan DS. Dose-dependent lipotropic effect of carnitine in chronic alcoholic rats. *J Nutr* 116: 2263-2269, 1986
- 17) Oh SH, Seo KW, Choi DS, Han KS. Application effects of chitosan fertilizer on the growth of cabbage and GABA contents in the cabbage. *J Korean Soc Agric Chem Biotechnol* 43: 34-38, 2000
- 18) Oh SH, Cha YS, Choi DS. Effects of Angelica gigas Nakai diet on lipid metabolism, alcohol metabolism and liver function of rats administered with chronic ethanol. *J Korean Soc Agric Chem Biotechnol* 42: 29-33, 1999
- 19) Pikaar NA, Wedel M, Vander Beek EJ, Van Dokkum W, Kempen HJ, Kluff C, Ockhuizen T, Hermus RJ. Effects of moderate alcohol consumption on platelet aggregation fibrinolysis and blood lipids. *Metabolism* 36: 538-48, 1987
- 20) Kim KS, Lee MY. Effects of Artemisia selengensis methanol extract on ethanol-induced hepatotoxicity in rat liver. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 25(4): 581-587, 1996
- 21) Cha YS. Cellular and enzymatic basis for carnitine-mediated attenuation of ethanol metabolism. Ph.D. Dissertation, The University of Tennessee, USA, 1993
- 22) Rahimtoola SH. Cholesterol and coronary heart disease: A perspective. *J Am Mid Assoc* 253: 2094-2095, 1985
- 23) Goldstein JL, Brown MS. Lipoprotein receptors: Genetic defense against atherosclerosis. *Clin Res* 30: 417-423, 1983
- 24) Eun JS, Shin JY, Oh SH, Cha YS. Effect of carnitine on lipid metabolism in chronic ethanol administration. *Bulletin of Woo Suk Univ* 1(1): 1-7, 1997
- 25) Park T, Kim IS. Taurine protects against ethanol-induced liver dysfunction by promoting ethanol metabolism in rats. *FASEB J* 14(4): 357.10, 2000
- 26) Nakagawa K, Onota A. Accumulation of γ -aminobutyric acid(GABA) in the rice germ. *Food Processing* 31: 43-46, 1996
- 27) Kim KS, Lee MY. Effects of Artemisia Selengensis methanol extract on ethanol-induced hepatotoxicity in rat liver. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 25: 581-587, 1996