

구기자 맥주의 섭취가 흰쥐의 혈청 지질패턴 및 항산화효소 활성에 미치는 영향

정혜경 · 최창숙 · 양은주* · 강명화

호서대학교 자연과학대학 식품영양학과, 호남대학교 조리과학과*

(2003년 11월 8일 접수)

The Effect of *Lycii fructus* beer intake on serum lipid profiles and antioxidant activity in rats

Hae Kyung Chung, Chang Suk Choi, Eun Ju Yang*, and Myung Hwa Kang

Department of Food & Nutrition, College of Natural Science, Hoseo University, Asan, Korea

Department of Culinary Science, Honam University, Gwangju, Korea*

(Received November 8, 2003)

Abstract

This study was performed to investigate the effect of *Lycii fructus* beer on serum lipid profiles and antioxidant activity in rat. Sprague-Dawley (SD) rats weighting about 190g were divided into the following 5 groups ; distillate water (Control), 5% ethanol in distillate water (Ethanol), commercial beer (CB), *Lycii fructus* beer (LFB) and 5% alcohol red wine diluted with distillate water (RW). Body weight, total food intake, FER and percent organ (liver, kidney) weight per body weight were not significantly changed by *Lycii fructus* beer drinking. After 6 weeks, serum total cholesterol, triglyceride and HDL cholesterol level were not significantly different. But, *Lycii fructus* beer intake tended to decrease serum triglyceride level and atherogenic index. Also, GOT and GPT levels were expressed lower than Ethanol group. There was not significantly different in hepatic glutathione (GSH) content and glutathione-S-transferase (GST) activities among 5 groups. Lipid peroxidation in the hepatic was decreased by *Lycii fructus* beer intake. The results demonstrated that *Lycii fructus* beer was potential and effective antioxidant that can protect the decrease associated with alcohol.

Key Words : *Lycii fructus* beer, atherogenic index, glutathione, glutathione-S-transferase

I. 서론

구기자(*Lycii fructus*)는 구기자나무(*Lycium chinese* Miller)의 성숙한 과실로써, lysine, threonine, methione과 같은 필수아미노산과 탄닌성분이 풍부하게 함유되어 있다.^{1,2)} 구기자의 성분인 zeaxanthine은

간섬유증의 증상을 호전시키고,³⁾ uracil, betain, rutin과 같은 물질들이 혈당강하 효과를 나타낸다.^{4,5)} 사염화탄소로 유도된 간손상 흰쥐에서 구기자혼합액이 GOT 및 GPT의 상승억제효과가 있고,⁶⁻⁸⁾ 구기자 진탕액이 xanthine oxidase/hypoxanthine으로 발생된 산화적 스트레스로부터 심근세포의 손상을 방어하는데

효과적이며,⁹⁾ 구기자 추출물 섭취가 SOD(superoxide dismutase)와 CAT(catalase)와 같은 항산화방어제 효소의 활성을 증진시키는 것으로 나타났다.^{10,11)} 또한, 구기자가 체액성 면역에 관여하여 항체생성을 촉진시켜 면역증강효과를 나타내고,¹²⁾ 구기자추출물의 ethyl ether층이 암세포증식을 억제한다고 한다.¹³⁾ Kim 등¹⁴⁾은 고지방식이와 함께 구기자 분말과 추출액의 섭취는 혈중 중성지방을 저하시키고, 특히 구기자 추출액이 혈중 콜레스테롤 농도를 낮추는데 효과적이었다고 보고하였다. Kang 등¹⁵⁾은 구기자맥주를 제조, 항산화 활성연구를 통해 일반시판 맥주보다 총페놀함량과 SOD 유사활성이 높다 하였으며, 구기자주의 저장안정성에 대한 연구가 시도되었지만,¹⁶⁾ 아직까지 *in vivo model*에서의 효능 측정에 대한 연구는 보고된 바 없다. 지나친 알콜의 섭취는 인체에 지방간과 같은 질환을 유발시키지만 적당한 알콜 섭취는 혈액내 긍정적인 생화학적 변화를 일으켜 동맥경화증과 비인슐린 의존성 당뇨병을 예방한다고 한다.¹⁷⁻²⁰⁾ 특히, Ghiselli 등²¹⁾은 맥주의 알콜성분이 폐놀성 물질을 체내로 흡수하는데 운반체 역할을 한다고 하였고, Gorinsterin 등²²⁾은 포도주 섭취시 SOD, GPX(glutathione peroxidase) 그리고 CAT활성을 증가시켜 혈액 내 MDA (malondialdehyde) 형성을 감소시킨다고 하였다.

따라서, 본 연구에서는 다양한 약리작용과 항산화 성분이 풍부한 구기자를 이용하여 개발된¹⁵⁾ 구기자 맥주를 일반 시판 맥주 및 포도주와의 비교를 통해 구기자 맥주 섭취가 흰쥐의 혈액 내 지질패턴과 생체내 항산화 효소활성에 미치는 영향을 조사하였다.

II. 재료 및 방법

1. 시료조제

본 실험에 사용된 구기자는 2002년 구기자 시험장에서 재배된 구기자로, 사용직전까지 냉장보관하였다. 구기자액은 건구기자(2%, w/v)를 증류수에 넣어 80°C에서 3시간 동안 추출하여, 감압여과 한 후 구기자 맥주를 제조하였다.¹⁵⁾

2. 실험동물 및 식이

흰쥐 30마리(Sprague-Dawley male, 평균체중 185g)를 일반식이군에 1차 증류수(Control), 5% 에탄올(Ethanol), 일반 시판 맥주(CB), 구기자 맥주(LFB) 그리고 적포도주(RW)를 급여하는 5군으로 나누어 6주간 사육하였다. 적포도주의 알콜 함량은 일반 시판맥주와 동일하게 증류수로 희석하여 급여하였다. 사료와 주류는 자유급식 하면서 일주일에 한번 같은 시간에 체중을 기록하고, 식이섭취량은 하루에 한번 측정하였다. 사육실의 온도는 20±2°C로 유지하고 조명은 12시간 주기로 조절하였다. 식이 효율(food efficiency ratio : FER)은 사육기간동안 체중증가량을 같은 기간동안 섭취한 식이량으로 나누어 산출하였다.

식이 효율(FER, %)

$$= \frac{\text{총실험기간의 체중증가량}(g)}{\text{총실험기간의 식이섭취량}(g)} \times 100$$

3. 시료수집 및 분석

1) 시료수집

각 군들은 12시간 전부터 절식시키고, ethyl ether로 마취시킨 후 복부를 절개하여 간정맥에서 주사기를 이용하여 채혈하였다. 채취한 혈액은 냉장온도에서 24시간 방치 후 3000rpm에서 20분간 원심분리하여 혈청을 분리하였다. 간과 신장을 적출하여 냉생리식염수에 씻은 후 연결조직을 제거하고 중량을 측정하여 분석 전까지 -80°C의 냉동고에 보관하면서 각종 분석에 사용하였다.

2) 혈청학적 분석

혈청 내 total cholesterol(TC), triglyceride(TG) 그리고 HDL cholesterol(HDL-C) 농도는 ADVIA 1650 (JEOL, JAPAN)를 이용하여 측정하였다. LDL cholesterol(LDL-C)은 Friedwald법 [LDL cholesterol = Total cholesterol-(HDL cholesterol + Triglyceride/5)]에 의해 계산하였고,²³⁾ 측정된 결과값을 가지고 atherogenic index를 계산하였다.²⁴⁾

Atherogenic index =

$$(\text{Total cholesterol}-\text{HDL cholesterol})/\text{HDL cholesterol}$$

3) GOT 및 GPT 활성

혈청내 GOT 및 GPT 활성은 Reitman-Frankle법²⁵⁾에 따른 kit(영동제약)를 사용하여 측정하였고, 활성도의 단위는 혈청 mL당 Karman unit로 나타내었다.

4) 간조직의 항산화효소활성 측정

간조직에 0.1mM PBS를 가하여 homogenizer로 균질화한 후, 3500rpm에서 30분간 원심분리하여 상등액을 얻었다. 이 상등액으로 Simons & Johnson의 방법²⁶⁾에 따라 glutathione 함량 (GSH)을 측정하고, Habig법²⁷⁾에 의해 GST (glutathione-S-transferase) 활성을 측정하였다.

5) 지질과산화도 측정

지질과산화물 함량의 측정은 Buege & Aust의 방법²⁸⁾에 따라 thiobarbituric acid reactive substance (TBARS)법을 사용하여, 표준 시약으로 1,1,3,3-tetraethoxypropane을 사용한 검량선에 의하여 계산하였다.

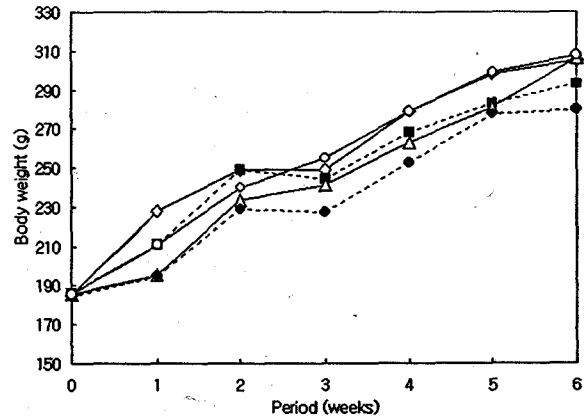
3. 통계처리

실험결과는 SAS program을 이용하여 각 실험군마다 평균과 표준편차를 계산하였고, 각 실험군간의 비교는 ANOVA로 분석한 후, 유의적인 차이는 $\alpha=0.05$ 에서 Duncan's multiple range test에 의해 검정하였다.

III. 결과 및 고찰

1. 체중변화, 식이섭취량 및 장기무게

주류의 형태를 달리하여 흰쥐에 급여한 결과 체중은 전체적으로 실험기간 동안 모든 실험군에서 증가하였고(Fig. 1), 체중증가량, 식이섭취량 그리고 식이효율(FER)은 실험군들 간의 차이가 나타나지 않았으며(Table 2), 간과 신장의 체중에 대한 상대적 증량도 주류의 형태에 따른 영향을 받지 않았다(Table 3). 이와 달리, Kim 등²⁹⁾은 에탄올의 급여가 소화율과 영양소 흡수 저하를 일으켜 체중과 식이섭취량의 감소 및 간장무게를 상승시키는 것으로



<Fig. 1> Body weight changes of each experimental group.

Each value is the mean for triplication experiment. (n=5) Control: distillate water, Ethanol: 5% ethanol in distillate water, CB: Commercial beer, LFB: *Lycii fructus* beer, RW: 5% alcohol red wine diluted with distillate water

(-◇- : Control, -■- : Ethanol, -△- : CB, -●- : LFB, -○- : RW)

<Table 1> The composition of experimental diet. (%)

Ingredient	Control	Ethanol	CB	LFB	RW
Corn Starch	69.8	69.8	69.8	69.8	69.8
Casein	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0
Corn Oil	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0
Mineral Mix ²⁾	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0
Vitamin Mix ³⁾	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
Choline chloride	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2

1) Control: Control diet + distillate water, Ethanol: Control diet + 5% ethanol in distillate water, CB: Control diet + Commercial beer, LFB: Control diet + *Lycii fructus* beer, RW: Control diet + 5% alcohol red wine diluted with distillate water

2) Mineral mixture(g/kg min. mix) according to AIN-76 : Calcium phosphate, dibasic 500.0, zinc carbonate 1.6, sodium chloride 74.0, cupric carbonate 0.3, potassium citrate monohydrate 220.0, potassium iodate 0.01, potassium sulfate 52.0, sodium selenite 0.01, manganese carbonate 3.5, chromium potassium sulfate 0.55, magnesium oxide 24.0, ferric citrate 6.0, powdered to make 1000.0g

3) Vitamin mixture(g/kg vit. mix.) according to AIN-76 : Thiamine-HCl 0.6, biotin 0.02, riboflavin 0.6, cyanocobalamin 0.001, pyridoxine-HCl 0.7, retinyl acetate 0.8, nicotinic acid 3.0, DL- α -tocopherol 3.8, Ca-pantothenate 1.6, 7-dehydrocholesterol 0.0025, folic acid 0.2, menadione 0.005, powdered to make 1000.0g

<Table 2> Body weight gains, total food intake and FER of each experimental group.

Groups ¹⁾	Body weight gains(g)	Total food intake(g)	FER ⁵⁾ (%)
Control	120.0±32.5 ²⁾	818.1±68.4 ^{NS3)}	15.5±3.0 ^{NS}
Ethanol	107.3±55.8	755.0±159.6	13.4±5.2
CB	120.7±50.5	792.3±73.7	15.0±5.2
LFB	95.2±49.1	778.7±200.3	11.5±4.3
RW	121.8±53.2	772.1±156.0	15.1±4.0
SF ⁴⁾	NS	NS	NS

- 1) Control: Control diet + distillate water, Ethanol: Control diet + 5% ethanol in distillate water, CB: Control diet + Commercial beer, LFB: Control diet + *Lycii fructus* beer, RW: Control diet + 5% alcohol red wine diluted with distillate water
- 2) Mean ± SD, n=5.
- 3) Value within a column with different superscripts are significantly different at p< 0.05 by Duncan's multiple range test. (NS: not significant)
- 4) Significant factor
(* : p<0.05, ** : p<0.01, *** : p<0.001, **** : p<0.0001, NS : not significant)
- 5) FER(%) = [Body weight increased during experimental period(g)/Total food intake weight during experimental period(g)] × 100

<Table 3> Liver and kidney weight per 100g body weight of each experimental group.

Groups ¹⁾	Liver weight/100g BW(g)	Kidney weight/100g BW(g)
Control	2.5±0.2 ^{2)NS}	0.6±0.04 ^{NS4)}
Ethanol	2.7±0.3	0.7±0.05
CB	2.7±0.2	0.7±0.04
LFB	2.7±0.2	0.7±0.07
RW	2.6±0.1	0.7±0.05
SF ³⁾	NS	NS

- 1) Control: Control diet + distillate water, Ethanol: Control diet + 5% ethanol in distillate water, CB: Control diet + Commercial beer, LFB: Control diet + *Lycii fructus* beer, RW: Control diet + 5% alcohol red wine diluted with distillate water
- 2) Mean ± SD, n=5.
- 3) Significant factor
(* : p<0.05, ** : p<0.01, *** : p<0.001, **** : p<0.0001, NS : not significant)
- 4) Value within a column with different superscripts are significantly different at p< 0.05 by Duncan's multiple range test. (NS: not significant)

보고하고 있어, 실험에 사용된 에탄올의 함량에 따라 결과에 차이가 나타난 것으로 생각된다.

2. 혈청 지질패턴의 효과

구기자 맥주 섭취시 혈액 지질패턴에 미치는 영향은 <Table 4>와 같다. 총콜레스테롤(TC) 농도는 구기자맥주 급여군(LFB)에서 96.8mg/dL, 일반식이군(Control)은 75.9mg/dL, 에탄올 급여군(Ethanol)은 89.0mg/dL, 일반 시판맥주 급여군(CB)은 83.7mg/dL 그리고 적포도주 급여군(RW)은 90.8mg/dL로 나타났다. 중성지방농도는 구기자맥주 급여군(LFB)에서 73.2mg/dL, 일반식이군(Control)은 79.5mg/dL, 에탄올 급여군(Ethanol)은 87.2mg/dL, 일반 시판맥주 급여군(CB)은 83.7mg/dL 그리고 적포도주 급여군(RW)은 81.33mg/dL인 것으로 관찰되었다. 또한, HDL-C 농도는 구기자맥주 급여군(LFB)에서 39.7mg/dL, 일반식이군(Control)은 31.2mg/dL, 에탄올 급여군(Ethanol)은 35.0mg/dL, 일반 시판맥주 급여군(CB)은 33.5mg/dL 그리고 적포도주 급여군(RW)은 34.8mg/dL로 나타났다. 혈청 내 LDL-C 농도는 구기자맥주 급여군(LFB)에서는 42.5mg/dL, 일반식이군(Control)은 35.8mg/dL, 에탄올 급여군(Ethanol)은 36.6mg/dL, 일반 시판맥주 급여군(CB)은 32.8mg/dL 그리고 적포도주 급여군(RW)은 39.7mg/dL로 구기자 맥주군에서 유의적으로 높은 농도를 나타냈다. 통계학적으로 TC, TG 그리고 HDL-C 농도는 실험군들간의 유의적 차이가 없었으나, 구기자 맥주군에서 총콜레스테롤과 HDL-C 농도가 높고, 중성지방 농도가 낮은 경향이였다.

구기자 맥주가 혈액 내 LDL-C의 농도를 높인 것으로 측정되었지만, 전체적으로 함유하고 있는 총콜레스테롤의 농도가 높고, LDL-C과 HDL-C의 비율을 토대로 계산된 atherogenic index 측정치가 LFB(1.49), Control(1.68), Ethanol(1.61), CB(1.52), RW(1.66)으로 나타나 구기자 맥주가 잠재적으로 혈액 내 중성지방의 축적을 낮추고 항동맥경화 효과를 내포하고 있다고 사료된다. Sheo 등⁶⁾의 연구 결과에서도 6주 정도의 사육기간 동안 구기자 섭취가 토끼의 혈액 내 총콜레스테롤 농도에는 영향을 미치지 못했다고 보고했고, Kim 등¹⁴⁾도 단기적인 고지방 식이를 할 경우 구기자와 구기자 추출액이

<Table 4> Serum total cholesterol, triglyceride, HDL-cholesterol, LDL-cholesterol level and atherogenic index of each experimental group.

Groups ¹⁾	TC (mg/dL)	TG (mg/dL)	HDL-C (mg/dL)	LDL-C (mg/dL)	Atherogenic index ⁵⁾
Control	75.9±7.6 ^{2)NS}	79.5±7.2 ^{NS}	31.2±5.2 ^{NS}	35.8±6.7 ^{ab3)}	1.68±0.2 ^{NS}
Ethanol	89.0±16.6	87.2±10.2	35.0±9.1	36.6±10.2 ^{ab}	1.61±0.4
CB	83.7±7.7	87.0±19.6	33.5±5.2	32.8±8.0 ^b	1.52±0.2
LFB	96.8±9.4	73.2±13.9	39.7±8.4	42.5±2.7 ^a	1.49±0.3
RW	90.8±10.7	81.3±14.9	34.8±7.7	39.7±6.5 ^{ab}	1.66±0.3
SF ⁴⁾	NS	NS	NS	*	NS

1) Control: Control diet + distillate water, Ethanol: Control diet + 5% ethanol in distillate water, CB: Control diet + Commercial beer, LFB: Control diet + *Lycii fructus* beer, RW: Control diet + 5% alcohol red wine diluted with distillate water

2) Mean SD, n=5.

3) Value within a column with different superscripts are significantly different at p< 0.05 by Duncan's multiple range test. (NS: not significant)

4) Significant factor

(* : p<0.05, ** : p<0.01, *** : p<0.001, **** : p<0.0001, NS : not significant)

5) Atherogenic index = [(Total cholesterol-HDL cholesterol)/HDL-cholesterol]

혈액 내 콜레스테롤 농도에는 영향을 미치지 못하는 것으로 보고하였다. 그러나, 구기자과 구기자 추출액 섭취가 혈액 내 중성지방의 농도를 낮추는데는 매우 효과적인 것으로 보고하고 있어 본 연구결과와 일치하였다. 한편, Kim 등⁷⁾의 결과에서도 구기자가 구기엽(*Lycii folium*)과 지골피(*Lycii cortex radiceis*)의 같이 중성지방 농도를 감소시킨다고 보고하였다.

효소 활성이 증가되는 것으로 보고하였다. 실험결과 간 조직 내 GSH 함량은 에탄올 급여군(Ethanol)에서 다른 군들에 비해 높았고, 구기자 맥주섭취로 인

3. 간조직의 GSH 함량과 GST 효소활성에 미치는 영향

주류의 형태를 달리하여 급여한 흰쥐의 간조직중 GSH 함량과 GST 효소활성에 미치는 영향은 <Table 5>와 같다. GSH 함량은 외부의 산화적 손상에 의한 세포의 방어작용을 나타내는 효소인 glutathione-S-transferase (GST)와 glutathione peroxidase (GPX)의 기질로 작용하며 세포내 지질 과산화물과 이물질 제거, 아미노산 수송 및 저장고로써 다양한 세포기능을 수행하는 물질로 알려져 있다.³⁰⁾ Lee 등³¹⁾은 만성적인 에탄올 섭취가 간세포의 cytosolic GST활성을 증가시키고, Yoon 등¹⁰⁾도 에탄올 섭취로 인해 GSH 함량은 감소되고 GST 활성이 유의적으로 상승되며 에탄올 공급시 구기자를 추가 섭취시켰을 때 간조직 내 GSH 함량과 GST

<Table 5> Effect of *Lycii fructus* beer on glutathione (GSH) content and glutathione-S-transferase (GST) activity in liver of each experimental group.

Groups ¹⁾	GSH (µg/mg protein)	GST (units/mg protein/min)
Control	27.1±5.7 ^{b4)}	0.20±0.05 ^{2)NS}
Ethanol	43.5±11.3 ^a	0.19±0.06
CB	34.9±7.0 ^{ab}	0.17±0.03
LFB	23.9±3.0 ^b	0.19±0.03
RW	25.4±6.6 ^b	0.21±0.04
SF ³⁾	**	NS

1) Control: Control diet + distillate water, Ethanol: Control diet + 5% ethanol in distillate water, CB: Control diet + Commercial beer, LFB: Control diet + *Lycii fructus* beer, RW: Control diet + 5% alcohol red wine diluted with distillate water

2) Mean ± SD, n=5.

3) Significant factor

(* : p<0.05, ** : p<0.01, *** : p<0.001, **** : p<0.0001, NS : not significant)

4) Value within a column with different superscripts are significantly different at p< 0.05 by Duncan's multiple range test. (NS: not significant)

한 GSH 함량과 GST 효소활성의 증가는 나타나지 않았다. 구기자 맥주가 간조직 내 GSH 함량을 증가시키지 못했지만, GST 활성은 다른 군들과 차이가 없는 것으로 나타나 조직내 함유하고 있는 GSH를 GST 효소활성 이외에 SOD나 GPX와 같은 다른 항산화 효소활성에 기질로써 사용되어 함유량이 낮게 측정된 것이라 판단된다.

4. 간조직의 손상에 미치는 영향

구기자 맥주 섭취에 의한 혈청 GOT 및 GPT 농도 측정결과는 <Table 6>과 같다. 혈청 GOT 농도는 에탄올 급여군(Ethanol) 74.42 Karman unit에 비해 구기자 맥주 급여군(LFB)이 70.22 Karman unit로 나타나 구기자에 의한 GOT 상승억제효과가 나타났다. GPT의 경우 에탄올 급여군이 13.59 Karman unit였고, 구기자 맥주 급여군이 11.92 Karman unit로 사염화탄소로 유발된 간손상 흰쥐에서 구기자 혼합액 급여가 GOT, GPT 상승 억제 효과가 높았다는 보고와 일치하였고,⁷⁾ Kim 등⁵⁾과 Sheo 등⁶⁾의 연구에서도 비슷한 결과로 나타나 구기자 맥주 섭취가 에탄올에 의한 해독작용에 영향을 미치는 것으로 사료된다.

<Table 6> Effect of *Lycii fructus* beer on serum GOT and GPT activities on the serum of each experimental group.

Groups ¹⁾	Karmen unit	
	GOT	GPT
Control	64.4±9.4 ^{2)NS}	11.6±4.5 ^{NS}
Ethanol	74.4±6.3	13.6±2.6
CB	75.7±7.4	16.5±6.0
LFB	70.2±23.7	11.9±7.5
RW	69.3±9.0	14.5±6.1
SF ³⁾	NS	NS

1) Control: Control diet + distillate water, Ethanol: Control diet + 5% ethanol in distillate water, CB: Control diet + Commercial beer, LFB: Control diet + *Lycii fructus* beer, RW: Control diet + 5% alcohol red wine diluted with distillate water

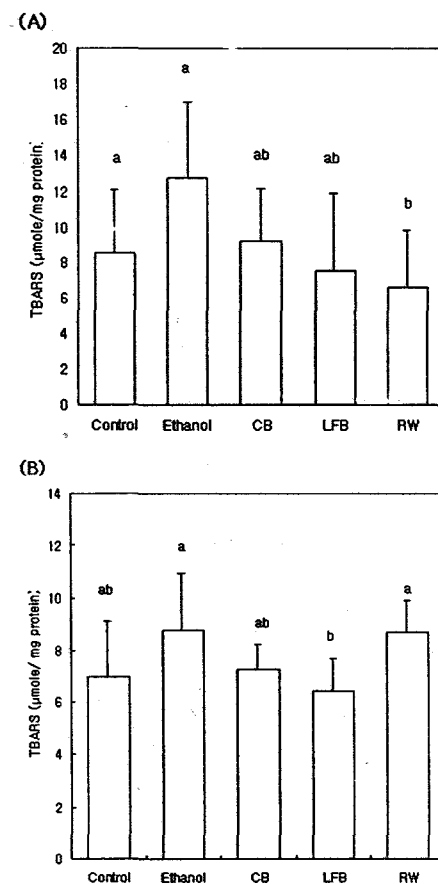
2) Mean ± SD, n=5.

3) Significant factor

(* : p<0.05, ** : p<0.01, *** : p<0.001, **** : p<0.0001, NS : not significant)

5. 조직내 지질과산화도

지질과산화물 생성의 증가는 여러 가지 독성화합물과 약물에 의한 간손상이 원인이라는 학설이 인정되고 이러한 것들은 세포내 산화 스트레스, 즉 free radical 생성 증가 및 항산화 효과 감소로 인해 발생하는 것으로 보고되어 있다.³²⁾ 구기자 맥주가 혈청과 조직내 지질과산화물 형성에 미치는 영향은 <Fig. 2>와 같다. 혈청 과산화지질 생성량을 측정한 결과, 에탄올 급여군(Ethanol)이 구기자맥주 급여군(LFB)에 비해 높은 것으로 나타났고, 간조직내 지질과산화물 생성량은 구기자맥주 급여군(LFB)에서 유의적으로 가장 낮았다. 에탄올 섭취시 대사산물인



<Fig. 2> Antioxidant activity in serum(A) and hepatic(B) of each experimental group.

Each bar is the mean standard deviations for triplication experiment. n=5) Different alphabets in bar show statistically difference at α=0.05 by Duncan's multiple range test. (Control: distillate water, Ethanol: 5% ethanol in distillate water, CB: Commercial beer, LFB: *Lycii fructus* beer, RW: 5% alcohol red wine diluted with distillate water)

acetaldehyde가 GSH와 결합하여 합량이 감소되고,³³⁾ 과산화 지질이 GSH와 반응하여 조직내 GSH가 감소하고 free radical에 의한 지질과산화 반응이 촉진된다.³⁴⁾ 즉, 만성적인 에탄올 섭취가 간조직내 GSH 합량을 낮춘 것으로 보고된바 있다.¹⁰⁾ 구기자 맥주 급여군에서 간조직 중 TBARS 생성량이 유의적으로 낮았고, 에탄올 급여군에서 GSH 합량이 높았음에도 불구하고 간과 혈청내 지질과산화생성물의 양이 높은 것으로 나타나 에탄올 섭취시 GSH를 이용하여 GPX나 GST의 기질로써 제대로 활용되지 못한 것으로 생각된다. 또한, Lee 등³⁵⁾도 영지 및 녹차 그리고 구기자 추출액이 호도의 지방질 안정성에 미치는 영향에 대한 연구에서 산가(AV)와 과산화물가(POV)를 측정된 결과 영지 및 녹차에 비해 구기자가 훨씬 높은 활성을 나타낸 것으로 보고하고 있다. 구기자가 *in vitro model system* 에서나 *in vivo model system*에서 유사한 결과를 보고하고 있어, 지질과산화 억제에 탁월한 효과를 가지고 있는 것으로 판단된다.

IV. 요약 및 결론

구기자를 이용한 맥주가 혈청 내 지질패턴 및 항산화효소 활성에 미치는 영향을 측정된 결과는 다음과 같다. 구기자 맥주 급여군에서 다른 실험군들에 비해 체중증가량이 낮은 것으로 나타났고, 혈액 내 지질패턴에서 중성지방(TG)의 농도가 낮은 것으로 관찰되어 구기자 맥주가 체중감소효과와 중성지방 축적에 대한 억제효과의 가능성을 갖고 있는 것으로 생각된다. 또한, 혈청과 간조직내 지질과산화물 생성량에서도 구기자 맥주 급여군에서 지질과산화물(malondialdehyde) 합량이 낮은 것으로 측정되어 구기자 맥주가 갖는 항산화능으로 인해 조직내 과산화정도를 낮추는데 영향을 미친 것으로 사료된다. 이상의 결과, 적포도주와 일반 시판맥주 보다는 구기자 맥주가 혈청 내 중성지방(TG)의 농도를 낮추고, 조직 내 지질과산화생성에 대한 억제효과가 뛰어난 것으로 판단된다.

■참고문헌

1) Lee MY, Sheo HJ. Quantitative analysis of total

amino acids and free sugars in *Lycii fructus*. J. Korean Soc, Food Nutr. 15: 249-252. 1986.

- 2) Oh SL, Kim SS, Min BY, Chung DH. Composition of free sugars, free amino acids, non-volatile organic acids and tannins in the extracts of *L. chinensis* M., *A. acutiloba* K., *S. chinensis* B. and *A. sessiliflorum* S. Korean J. Food Sci Technol. 22: 76-81. 1990.
- 3) Kim HP, Lee EJ, Kim YC, Kim J, Kim HK, Park JH, Kim SY, Kim YC. Zeaxanthin dipalmitate from *Lycium chinense* fruit reduces experimentally induced hepatic fibrosis in rats. Biological & pharmaceutical bulletin. 25: 390-392. 2002.
- 4) Shin JS, Kim KS, Jeong GH, Cheong CS. Antidiabetic activity of *Lycii fructus*. Kor. J. Pharmacogn. 28: 138-142. 1997.
- 5) Kim KS, Shim SH, Jeong GH, Cheong CS. Anti-diabetic activity of constituents of *Lycii fructus*. The Journal of applied pharmacology 6: 378-382. 1998.
- 6) Sheo HJ, Jun SJ, Lee MY. Effects of *Lycii fructus* extract on experimentally induced damage and alloxan diabetes in rabbits. J. Korean Soc. Food Nutr. 15: 136-143. 1986.
- 7) Kim NJ, Youn WG, Hong ND. Pharmacological effects of *Lycium chinensis*. Kor. J. Pharmacogn. 25: 264-271. 1994.
- 8) Kim BW, Roh KS. Study on the activity of GOT and GPT in the hepatotoxic rat treated *Lycium chinense* Mill. Korean J. Bimed. Lab. Sci. 6: 187-192. 2000.
- 9) Seo EA, Lee HS. Effects of *Lycii fructus* water extract on myocardial cells in cultures. Korean J. Oriental Physiology & Pathology 15: 497-501. 2001.
- 10) Yoon CG, Jeon TW, Oh MJ, Lee GH, Jeong JH. Effect of the ethanol extract of *Lycium chinense* on oxygen free radical and alcohol metabolizing enzyme activities in rats. J. Korean Soc. Food Sci. Nutr. 29: 268-273. 2000.
- 11) Yoon CG, Kim HH, Chae SN, Oh MJ, Lee GH. Hepatic oxygen free radical and alcohol metabolizing enzyme activities in rats fed diets supplemented with *Lycium chinense* ethanol extract. J. Korean Soc. Food Sci. Nutr. 30: 668-672. 2001.
- 12) Park JS, Park JD, Lee BC, Choi KJ. Effects of extracts

- from various parts of *Lycium chinense* Mill. on proliferation of mouse spleen cells. Korean J. Medicinal Crop Sci. 8: 291-296. 2000.
- 13) Park YJ, Kim MH, Bae SJ. Enhancement of anticarcinogenic effect by combination of *Lycii fructus* with vitamin C. J. Korean Soc. Food Sci. Nutr. 31: 143-148. 2002.
 - 14) Kim HS, Park YS, Kim CI. Changes of serum lipid profiles after eating *Lycii fructus* in rats fed high fat diet. Korean J. Nutrition 31: 263-270. 1998.
 - 15) Choi SH, Lee MH, Shin CS, Sung C, Oh MJ, Kim CJ. Effect of storage condition on the quality of the wine and Yakju made by *Lycium chinense* Miller. Agricultural chemistry and biotechnology. 39: 338-342. 1996.
 - 16) Kang MH, Choi CS, Yang EJ, Chung HK. Physical properties and antioxidant activities of *Lycii fructus* beer. Korean J. Food Culture. 18: 569-574. 2003.
 - 17) Masarei JRL, Puddey IB, Rouse IL, Lynch WJ, Vandongen R, Beilin LJ. Effects of alcohol consumption on serum lipoprotein-lipid and apolipoprotein concentrations; Results from an intervention study in healthy subjects. Atherosclerosis 60: 79-87. 1986.
 - 18) Gaziano JM, Godfried SL, Hennekens CH. Alcohol and coronary heart disease. TCM 6: 175-178. 1996.
 - 19) Gorinstein S, Zemser M, Berliner M, Goldstein R, Libman I, Trakhtenberg S, Caspi A. Moderate beer consumption and positive biochemical changes in patients with coronary atherosclerosis. Journal of internal medicine 242: 219-224. 1997.
 - 20) Gorinstein S, Zemser M, Lichman I, Berebi A, Kleipfish A, Libman I, Trakhtenberg S, Caspi A. Moderate beer consumption and the blood coagulation in patients with coronary artery disease. Journal of internal medicine 241: 47-51. 1997.
 - 21) Ghiselli A, Natella F, Guidi A, Montanar L, Fantozzi P, Scaccini C. Beer increase plasma antioxidant capacity in humans. J. Nutr. Biochem. 11: 76-80. 2000.
 - 22) Gorinstein S, Zemser M, Weisz M, Harlevy S, Martin-Belloso O, Trakhtenberg S. The influence of alcohol-containing and alcohol-free beverages on lipid levels and lipid peroxides in serum of rats. J. Nutr. Biochem. 9: 682-686. 1998.
 - 23) Friedwald WT, Levy RT, Fridrickson DS. Estimation of the concentration of low density lipoprotein cholesterol in plasma without the use of the preparative ultracentrifuge. Clin Nutr. 18: 499-502. 1972.
 - 24) Muramatsu K, Fukuyo M, Hara Y. Effect of green tea catechins on plasma cholesterol level in cholesterol-fed rats. J Nutr Sci Vitaminol 32: 613-622. 1986.
 - 25) Reitman S, Frankel SA. Colorimetric method for the determination of serum glutamic oxaloacetic and glutamic pyruvic transaminases. J. Biol Chem. 28: 56. 1950.
 - 26) Simons SS, Johnson DF. Reaction of o-phthalaldehyde and thiols with primary amines: Fluorescence properties of 1-alkyl (and aryl) rho-2-alkylisoindoles. Ann Biochem 90: 705-725. 1978.
 - 27) Habig WH, Pabst MP, Jakoby WB. Glutathione S-transferase. J Biol Chem 249: 7130-7139. 1974.
 - 28) Buege JA, Aust SD. Microsomal lipid peroxidation. Methods in Enzymology 52: 302-306. 1978.
 - 29) 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.
 - 30) Lieber CS. Interaction of ethanol with drug, hepatotoxic agent, carcinogen and vitamins. Alcoholism. 25: 157. 1980.
 - 31) Lee JW. Effects of ethanol administration on glutathione and lipid peroxide levels in rat liver and cerebellum. J. Korean Soc. Food Nutr. 20: 285-292. 1991.
 - 32) Videla LA, Fernandez V, Ugarte G, Valenzuela A. Effect of acute ethanol intoxication on the content of reduced glutathione of the liver in relation to its lipoperoxidative capacity in the rat. FEBS Letters. 111: 6-10. 1980.
 - 33) Vina J, Romero FJ, Estrela J, Vina JR. Effect of

- acetaminophen(paracetamol) and its antagonists on glutathione (GSH) content in rat liver. *Biochemical Pharmacology*. 29: 1968-1970. 1980.
- 34) Krikun G, Cederbaum AI. Effect of chronic ethanol consumption on microsomal lipid peroxidation. *FERS*. 208: 292-296. 1986.
- 35) Lee SK. Effect of water extracts of *Ganoderma lucidum*, *Camellia sinensis* and *Lycii fructus* on the lipid stability of walnut. *J. Fd Hyg. Safety*. 14: 333-338. 1999.