Korean J. Food & Nutr. Vol. 14. No. 3, 222~227 (2001)

THE KOREAN JOURNAL OF
FOOD AND NUTRITION
한국식품영양학회지

한방 기능성 음료분석 및 섭취후 흰쥐의 혈중 알코올 농도에 관한 연구

서 광 희† · 김 성 연*

배화여자대학 식품영양과, *서울대학교 천연물과학연구소

A Study on the Analysis of Oriental Functional Beverage and on the Blood Alcohol Concentration of Rat after Drinking Liquors

Kwang-Hee Seo† and Sung-hyun Kim*

Dept. of Food & Nutrition, Baewha Women's College, Seoul 110-735, Korea

**Natural Products Research Institute, Seoul National University, Seoul 110-460, Korea*

Abstract

The production results of the oriental functional beverage, which is aimed at reducing the alcohol concentration in blood, are as follows. Different kinds of herb medicine ingredients were combined to achieve the balance between Yin and Yang.

They were grouped according to their respective characteristics and extracted by heat. Then they were combined and produced following the most effective mixture ratio. The drink produced by this way consisted mainly of water. Sugar, mineral, protein and fiber were partially contained. Among the minerals, the proportion of calcium, potassium, magnesium was high and iron was also contained.

This drink turned out to be effective in reducing the alcohol concentration in blood within a very short time when it was taken once after drinking and taken again 30 minutes later, which would double the dosage. This result shows that development of such a functional beverage using the herbal medicine.

At the same time it will play an important part in reducing the alcohol concentrate in blood after drinking liquors

Key words: oriental functional beverage, blood alcohol concentration, drinking liquors.

서 론

술은 태초부터 인류에게 전해내려 온 산물이며 음주는 인간이 가지고 있는 여러 가지 사회적 관습들 중 비교적 지속성을 가지고 있는 사회적 행동이다[1]. 알코올은 섭취 후 문맥을 거쳐 간으로 운반되어 acetaldehyde를 거쳐 최종적으로 물과 이산화탄소로 분해된다[2]. 알코올은 적당량 섭취하면 인간 관계를 부드럽게 하는 역할을 하지만, 영양학적인 측면에서 보면 비교적 높은 열량을 공급하고 알코올 섭취로 인한 식사량의 감소로 영양부족[3,4] 및 영양장애[5]를 초래한다. 적당한 음주는 혈액순환과 소화를 돕고 혈중 HDL-콜레스테롤을 증가시켜 심혈관계질환을 예방할 수 있는 등 건강에 도움이 된다고 하나[6~8] 개인에 따라 적당한 양이 다르고 그 선을 지키기 또한 매우 어렵다. 그러므로 다량이나 만성적인 알코올의 섭취는 간 기능 이상[9], 미토콘드리아의 기능적 이상[10] 및 여러가지 생리작용의 변화[11]와 심지어는 간암을 유도한다는 연구보고[12] 등 다량이나 만성적인 알코올 섭취의 피해에 관한 연구가 많이 있다.

† Corresponding author : Kwang-Hee Seo

한편 국민 생활수준의 향상으로 음료에 대한 기호성도 변화하여 단순히 청량감을 주는 콜라, 사이다의 소비는 줄어들고 차츰 천연물을 주 원료로 한 제품의 판매량이 매년 증가되고 있다[13]. 또한 최근에는 건강에 관한 관심이 고조되면서 질병 치료를 위한 약물의 본래 성분인 약리학적 성분을 살리면서도 기능성을 함유한 건강 음료가 개발되고 있으며[14,15] 소재 또한 채소류[16] 및 약초[17]등 천연성분을 주로 이용하는 추세이다.

이러한 맥락에서 음주문화의 특성으로 나타나는 과음과 빈번한 음주로 많은 사람들이 숙취를 제거할 수 있는 약물 또는 음료수에 관심을 많이 갖고 있으나 아직까지 알코올의 분해속도를 촉진시키는 연구는 미비한 실정이다[18].

따라서 본 연구에서는 옛부터 한약재로 사용되어 오고[19~22], 우리나라에서 많이 재배되는 약초로 농가의 수입 증대에도 일익을 담당하는[23] 한약재를 이용하여 알코올의 분해를 촉진시키는 한방 기능성 음료를 제조하였다.

즉, 안전성이 확인된 생약류 중 약초가 가지고 있는 성질에 따라 양(陽)과 음(陰)으로 분류하고, 뿌리, 줄기, 잎, 열매 등 약초의 성질이 있는 부위에 따라 추출 및 분리하여 기능성 음료를 제조하였다.

한편, 알코올의 혈중 농도는 알코올의 산화속도와 밀접한 관계를 가지고 있으며 이러한 혈중농도는 alcohol의 약리작용을 조절하는 중요한 인자로 보고된[24]바 있다.

그러므로 본 연구에서는 알코올을 투여한 쥐에게 기능성 음료를 투여한 후 투여량 및 투여시간에 따라 쥐의 혈중 알코올 농도를 측정함으로써 시간의 경과에 따른 알코올 분해 능력을 검토해 보았다. 이로서 국내 생약 재배 한약재를 이용한 기능성 음료를 개발함으로써 음주 후 체내 알코올 분해능력을 향상시킴과 동시에 우리나라의 생약 산업을 발전시키고, 농가의 소득도 증대시키는 부차적인 효과도 기대할 수 있을 것이다.

실험 재료 및 방법

1. 음료제조

한의학에서는 음양오행설이 있어 약물의 효능을 일반적으로 음양으로 귀납하여 설명하므로 음양에 따라 분류한 후[25] 뿌리 부분, 줄기 부분, 잎과 열매 등을 사용[26~28]하여 열수 추출한 후 Table 1의 배합비율로 조합하였다.

Table 1. Composition of the beverage (%)

Ingredients	Content	Ingredients	Content
Distilled water	56.075	In-gin-ssuk	1.636
Ku-gi-ja	0.467	Cheon-gung	2.103
Dae-whae-hyang	0.467	Dang-gui	2.103
Baeg-jak-yak	1.168	Gam-cho	2.337
Whang-ki	1.402	Suk-gi-whang	2.337
San-sa	1.402	Geok-yang	2.337
Gin-pi	1.402	Gal-keun	9.345
Gye-pi	1.402	Dae-chu	14.018

2. 실험식이

실험재료는 Table 1의 배합비로 제조한 음료와 이와 비슷한 용도로 시중에 시판되고 있는 Y 제품을 대조군으로 사용하였다. 사용시에는 동결 건조시킨 시료를 증류수에 희석하여, 경구로 투여하였다. 투여 시에는 체중 kg당 10 ml씩 투여되도록 제조하였으며 성인(60kg)기준 1 pack(100ml)에 해당하는 용량을 계산하여 투여하였다.

3. 실험동물 및 사육조건

체중 180~200g의 Sprague-Dawley계 흰쥐 수컷을 천연물 과학연구소 실험동물 사육장에서 분양받아 사용하였다. 동물실 온도는 22±2℃, 12시간씩 명암을 조절한 상태에서 일주일 이상 적응시켜 사용하였으며, 삼양유지(주)의 사료 및 정제수를 자유롭게 섭취토록 하였다.

실험은 2가지 모델로 실시하였으며 첫 번째는 섭취량에 따른 혈액중 알코올농도를 측정하였으며 두 번째는 알코올 섭취후 시간경과와 음료섭취량에 따른 혈액중 알코올 농도를 측정하였다. 실험동물로 8마리씩 4군으로 나누어 실시하였으며 첫 번째 모델로 각 실험군은 음료투여군(2 pack/60kg, 1 pack/60kg, 0.5 pack/60kg)과 약물은 투여하지 않고 알코올만 투여한 대조군으로 하여 알코올 섭취 후 30분, 60분, 120분 후에 각각 혈액 중 알코올 농도를 측정하였다.

두 번째 모델로 알코올을 경구투여와 동시에 음료투여(1 pack/60 kg)하고 30분 후 또 한차례 1 pack/60 kg를 투여한 군, 알코올 투여 30분 후 1 pack/60kg투여군, 알코올 투여 30분후 Y제품 1 pack/60kg을 투여한 대조 음료군과 음료는 투여하지 않고 알코올만 투여한 대조군으로 분류하여 알코올 투여후 60분 120분, 180분 후에 각각 혈액 중 알코올 농도를 측정하였다.

4. 시약 및 기구

혈액 중 알코올 농도 측정시약으로는 NAD-ADH single assay vial.(Sigma Chemical에서 구입한 Kit # 332-UV)을 사용하였다

5. 제조음료 분석

1) 일반성분의 분석

실험재료의 일반성분은 A.O.A.C법[29]에 의하여 분석하였다. 즉 수분은 105±2℃ 상압건조법, 조지방은 Soxhlet 추출법, 조단백질은 semimicro Kjedahl 법으로 측정된 질소량에 질소계수 6.25를 곱하여 산출하였으며 조회분은 직접회화법으로 측정하였고, 총당은 Somogyi 변법으로 실시하였다[30].

2) 식이섬유소 분석

AOAC 에서 승인된 Lee 등[31]의 방법에 의하여 총 식이섬유의 함량을 정량하였다

3) 무기질 분석

실험재료의 무기질은 넓은 영역에서 동시에 다원소의 측정이 가능한 유도결합 Plasma 원자방출분광분석법[32](Inductively Coupled Plasma Atomic Emission Spectromety)을 이용하여 분석하였다. 즉 습식분해법에 의해 시료 5g을 질산 30ml와 물 50ml을 가하고 열판에서 분해한 다음 유리 microfiber filter(GF/C)로 여과하였다. 이것을 2% 질산 100ml로 정용하고 이를 ICP(Inductively Coupled Plasma) Emission Spectro Analyzer(Jy 38 plus ISA, Jobin Yvon. France, 이하 ICP-AES라 함)에 주입하여 Table 2와 같은 조건으로 Table 3의 파장에서 분석하였다. 이때표준물질로는 High-Purity Standards사의 표준물질 1,000ppm을 사용하여 분석하였다.

Table 2. Operating conditions of ICP-AES for mineral analysis

Spectrophotometer	Jovin Yvon 38 plus 1m Czerny-Turner monochromator Grating: 2,400 grooves/mm Reciprocal linear dispersion: 0.33nm/mm Slit width : entrance 20 μm, exit 40 μm
Neubulizer	Glass concentric
Frequency	40.68 MHz
Power	1.2 kW
Plasma gas(Ar)	12 L/min
Carrier gas(Ar)	0.3 L/min
Auxiliary gas(Ar)	0.3 L/min
Observation height	10 mm

Table 3. Wavelength of ICP-AES for mineral analysis (nm)

Ca	393.366
Mg	279.553
K	766.490
Fe	238.204
Pb	220.353
Cd	214.438

6. 혈중 알코올 농도측정

흰 쥐에 99% 알코올 6.6 ml/kg에 해당하는 양을 30%로 희석하여 경구투여한 후 혈액 중 알코올 농도를 Bucher와 Redetzki[33]법에 따라 kit를 사용하여 측정하였다. 즉, 알코올 투여 후 각각의 시간별로 혈액을 안와후부정맥 혈관총(retro-orbital plexus)에서 각각 채취하고 채취한 혈액의 혈청을 분리한 후 Sigma 알코올 진단 kit를 사용하여 혈중 알코올 농도를 측정하였다. 즉, 전혈 0.2ml에 1.8ml의 trichloroacetic acid를 첨가하여 서서히 섞은 직후 완전히 혼합하였다. 실온에서 5분 동안 방치한 후 2,000rpm에서 5분 동안 원심분리한 후 상층액을 분리하였다. 0.1ml의 상층액과 2.9ml의 NAD-ADH 용액을 조심스럽게 섞은 후 실온에서 10분간 방치한 후 색의 변화를 파장 340nm에서 흡광도를 측정하였다. 이때 혈액의 알코올농도는 표준 용액을 이용하여 계산하였다

7. 통계 처리

모든 실험 결과는 평균치와 표준오차를 사용하여 나타내었고, 각 군간의 비교는 Student' t-test 를 사용하였으며, 대조군과 비교하여 p값이 5% 미만($p<0.05$)일 때를 통계학적 유의성이 있다고 판정하였다.

결과 및 고찰

1. 제조음료 분석

1) 일반성분 및 식이섬유소함량

한방 기능성 음료의 일반성분 조성은 Table 4와 같이 수분이 대부분이며, 당질, 단백질, 회분, 식이섬유

Table 4. Approximate composition of the beverage (%)

Composition	Contents
Moisture	96.23±0.01
Ash	0.23±0.01
Crude protein	0.45±0.05
Lipid	0.00±0.00
Total sugar	2.85±0.72
Dietary fiber	0.24±0.01

Table 5. Mineral contents of the beverage (mg/100g)

Mineral	Contents
Ca	6.447±0.810
Mg	48.667±2.237
K	31.333±4.143
Pb	0.001±0.000
Cd	Not detected
Fe	0.257±0.020

소가 소량 함유되어 있으며, 지질은 함유되지 않았다.

2) 무기질 함량

한방 기능성 음료의 무기질 분석 결과는 Table 5의 결과에 나타나듯이 마그네슘, 칼슘, 칼륨 등의 다량 무기질을 많이 함유하고 있고, 철분도 소량 함유하고 있었다. 이는 황 등의 연구 결과[34] 감초에는 P이 91.7, Mg이 291.0, Ca이 548.8, K이 477.6, Na이 127.8, Fe이 10.7mg/100g(dry base)이 함유되어 있으며, 계피는 P 45.6, Mg 86.5, Ca 669.0, K 464.5, Na 54.3, Fe 10.0mg /100g(dry base), 당귀는 P 362.3, Mg 183.4, Ca 189.3, K 2073.2 Na 220.4, Fe 80.6 mg/100g(dry base), 천궁은 P 371.4, Mg 115.2, Ca 191.0, K 1,906.3, Na 143.1, Fe 13.4 mg/100g(dry base)를 함유하는 등 무기질의 함량이 많은 약재들이 사용되었기 때문인 것으로 여겨진다.

또한, 수분 함량 99.7%인 홍차 침출액의 경우 칼슘 2mg%, 인 3mg %, 철 0.00mg%, 칼륨 16mg %에 비하여[35] 무기질을 많이 함유하고 있음을 알 수 있었다. 또한 납은 0.001mg %, 카드뮴은 검출되지 않아 중금속의 오염은 없는 것으로 사료된다.

2. 섭취량에 따른 혈중 알코올 농도의 변화

알코올의 체내 보유 정도를 측정하기 위하여 혈중 알코올 농도를 측정하였다.

사람의 경우 일반적으로 혈중 알코올 농도에 따라 다음과 같이 4가지 범주로 구분한다. 즉, 혈중 알코올 농도가 50~100mg alcohol/100ml blood가 되면 미약한 중독 증상으로 기쁨과 두려움을 느끼고, 150~300 mg alcohol/100ml blood 의 경우는 중증 중독으로 현기증 광란의 흥분상태, 300~500 mg alcohol/100 ml blood의 경우는 중증 중독으로 멍함, 낙심, 술취한 상태이며, 500 mg alcohol/100 ml blood의 경우 혼수상태에 빠지거나 사망한다고 한다[36].

우리나라의 경우, 운전이 금지되는 "술에 취한 상태의 기준은 혈중 알코올 농도가 0.05%이상이며, 술에 만취한 상태는 혈중 알코올 농도가 0.1%이상으로 술에 만취한 상태에서 운전했을 때는 면허취소와 형사입건이 되며[37], 미국의 경우는 혈중 알코올 농도 0.08g /dl를 한계로 보는 등[38] 혈중 알코올 농도가 알코올 잔류량의 척도가 된다.

섭취량에 따른 혈중 알코올 농도의 변화는 Fig. 1에 나타난 바와 같이 한방 기능성 음료를 섭취하지 않은 control이 초기 및 시간의 경과에 따라서 가장 높은 혈중 알코올 농도를 나타내었으며, 한방 기능성 음료를 섭취한 결과 혈 중 알코올 농도는 음주 후 60분 후에 최고를 나타내다가 차츰 감소하였으며, 2배를 섭취한 것은 음주 30분 후부터 유의적으로 알코올 농도가 감소되었다 ($p<0.05$). 이는 박 등[39]이 토끼에게 알코올을 정맥 주사한 연구 결과 알코올 농도는 시간이 지남에 따라 감소하였다는 보고와 유사한 결과를 나타내었다. 또한 Shumate 등[40]은 알코올을 경구 투여하면 30분 이내에 섭취량의 약 60~90%가 흡수되고 60분에 95%, 90분에 100% 모두 흡수되므로 혈 중 알코올 농도는 음주 후 60~90분 사이에 최고치를 기록한다는 결과와 일치하는 결과였으나, 2배량을 섭취한 군은

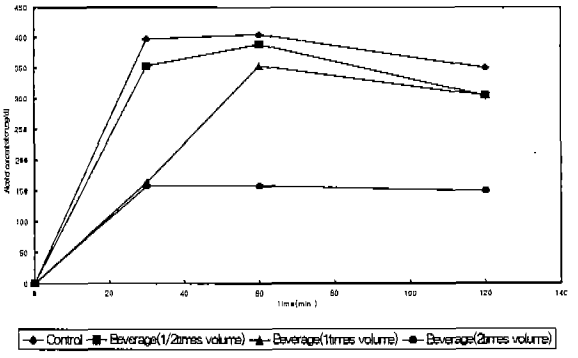

Fig. 1. Effect of dose on the alcohol concentration of mice blood after drinking liquors.

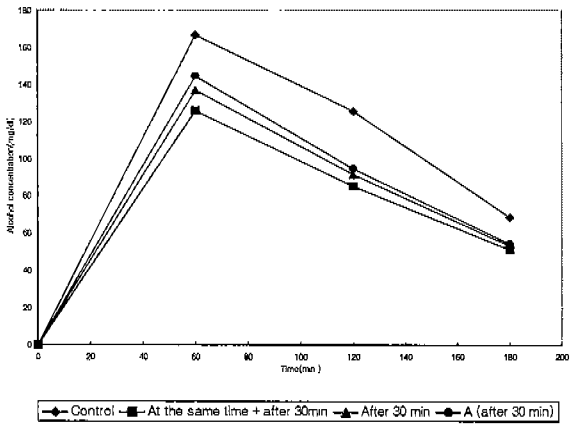

Fig. 2. Effect of drinking time and dose on the alcohol concentration of mice blood after drinking liquors.

알코올 섭취 후 30분에 최고조를 나타내고 그 후 감소하는 경향을 나타내어 다른 군보다 알코올 분해 효과가 빠른 것으로 사료된다. 또한 섭취량에 따라서는 대조군의 혈중 알코올이 가장 높았으며 1/2, 1, 2배로 기능성 음료의 섭취량이 증가함에 따라 혈중 알코올 농도가 적게 나타남을 알 수 있었다. 그러므로 음주 후 빨리 혈중 알코올 농도를 낮추기 위하여 한방 기능성 음료를 2배량 정도 섭취하는 것이 바람직한 것으로 보인다.

3. 한방 기능성 음료의 섭취 방법 및 기존 제품의 혈중 알코올 농도의 변화

Fig. 2에 나타난 바와 같이 음주 후 아무 것도 섭취하지 않은 쥐의 혈중 알코올 농도는 초기 및 시간의 경과에 따라 가장 높게 나타났으며, 기존 제품(Y)을 음주 후 30분 후에 섭취한 경우, 한방 기능성 음료를 음주 후 30분 후에 섭취한 경우, 음주와 동시에 섭취하고 30분 후 다시 섭취한 경우의 순으로 낮은 혈중 알코올 농도를 나타내었다. 이는 이 등[41]의 연구 결과 홍삼 산성 다당체를 실험용 쥐에 투여한 후 혈 중 알코올 농도를 측정한 결과 약 29.7%의 감소 효과가 나타났다고 하는 보고와 같이 본 연구에서도 한방 기능성 음료를 섭취함으로써 혈 중 알코올 농도를 낮출 수 있음을 알 수 있었으며, 섭취 방법은 음주와 동시에 섭취하고 30분 후 다시 섭취하는 것이 혈중 알코올 농도를 유의적으로 낮추어줌을 알 수 있었다.

요약 및 결론

음주로 인한 피해가 많으므로 음주 후 혈중 알코올 농도를 감소시키고자 한방 기능성 음료를 제조한 결과는 다음과 같다. 각각의 한약재를 음과 양의 조화를 이루도록 구성하여 각각의 특성에 따라 분류한 후 열수 추출하고 가장 효과가 좋은 배합비율로 구성하여 제조하였다. 이렇게 제조된 한방 기능성 음료는 수분이 대부분이고 당질과 무기질, 단백질 및 식이섬유소가 일부 함유되어 있었으며, 무기질 중 칼슘, 칼륨, 마그네슘의 함량이 많았으며, 철분도 일부 함유하고 있었다. 이 음료는 음주 후 한번 섭취하고 30분 후 다시 섭취하여 2배의 양을 섭취하는 것이 혈중 알코올 함량을 빠른 시간 내에 낮추는 효과가 있는 것으로 나타났다. 이상의 결과로서 한약재를 이용한 기능성 음료를 개발함으로써 국산 한약재의 소비 증가로 인한 농가의 소득 증대에도 이바지하고, 음주 후 섭취함으로써 혈중 알코올 농도를 낮출 수 있을 것으로 사료된다.

참고문헌

1. Health, D. B. : Anthropological and sociocultural perspectives on alcohol as a reinforcer. pp. 263~290, In Why people drink: Parameters of alcohol as a reinforcer, Cox, W. M (ed.), Gardner, New York (1990).
2. Larsen, J. A. : Extrahepatic metabolism of ethanol in man. Nature, 184, 1236(1959), Lundquist, F. : The metabolism of alcohol. p1, In "Biological basis of alcoholism" Israel, Y. and Mardones, T.(eds.), John Willey, New York (1971).
3. Shaw, S. and Lieber, C. S. : Nutrition and alcohol. A clinical perspective. In Weininger J. Briggs G. M.(eds), Nutrition Update, John Wiley & Sons, New York, Vol 1. pp.79~104 (1983).
4. Halstead, C. H. : Alcoholism and malnutrition. Introduction to the symposium. *Am. J. Clin. Nutr.*, 32, 2705 (1980).
5. Hoyumpa, A. M. : Mechani는 of thiamin deficiency in chronic alcoholism. *Am. J. Clin. Nutr.*, 33, 2750 (1980).
6. Jenkins, T. C. : Regulation of lipid metabolism in the rumen. *J. Nutr.*, 124, 1372s (1994).
7. Bang, H. O., Dyerberg, J., and Sinclair, H. M. : The composition of the Eskimo food in north western Greenland. *Am. J. Clin. Nutr.*, 33, 2657 (1980).
8. Kricka, L. J., and Clark, P. M. : Biochemistry alcohol and alcoholism. John Wiley & Sons, New York, pp. 84~100 (1979).
9. McGill, H. C. : The relationship of dietary cholesterol to serum cholesterol concentration and to atherosclerosis in man. *Am. J. Clin. Nutr.*, 32, 266 (1979).
10. Berger, K., Ajani, U. A., Kase, C. S., Gaziano, J. M.,

Buring, J. E., GLYnn, R. J. and Hennekens, C. H. : Light-to-moderate alcohol consumption and risk of stroke among U. S. male physicians. *N. Engl. J. Med. J. Med.*, 341:1557~1564 (1999).
11. Rimm, E. B., Williams, P., Fosher, K., Criqui, M. and Stampfer, M. J. : Moderate alcohol intake and lower risk of coronary heart disease : meta-analysis of effects on lipid and haematostatic factors. BMJ 319: 1523~1528 (1999).
12. Tsugane, S., Fahet, M. T., Sasaki, S., and Baba, S. : Alcohol consumption and all-cause and cancer mortality among middle Japaneseman: seven-year follow -up of the JPHC study Cohort 1. Japan Public Health Center. *Am. J. Epidemiol.*, 150, 1201~1207 (1999).
13. 박복희, 김현아, 박영희, 오봉윤: 가열 및 저장조건에 따른 호박즙의 이화학적 성분변화. *한국식품영양과학회지* 27(1), 1~9 (1998).
14. 최금주, 이제홍, 정인명 : 질경이와 뽕잎을 이용한 음료개발에 관한 시험, 충청북도 농촌진흥원 시험연구보고서, pp.514~515 (1997).
15. 배영환, 건강음료의 제조 방법, 특허공보 제 4941호, pp. 61~63 (1997).
16. 김정환, 국내산 채소류로부터 생체방어 효소계 활성소재 탐색 기술 개발 및 이를 이용한 건강음료 제조, 농림부 농림수산기술 관리 센터 연차보고서 p.122 (1997).
17. 최금주, 남길우, 민경범 : 지역특산 농산물 부가가치 향상에 관한 연구 : 약초를 이용한 음료 개발에 관한 시험, 충청북도 농촌진흥원 시험연구보고서 pp.478~480 (1997).
18. 박선민, 강박광, 정태호 : Mildronate가 혈청 알코올 농도와 숙취에 미치는 영향, *한국식품영양과학회지* 27(1) 168~174 (1998).
19. 황도연 : 원방 최선 방약합편, 김의견 편역, 동양종합통신교육원, p.54 (1989).
20. 유승조 : 국산 작약의 생약학적 연구(제 1보). *성균관대 자연과학 논문집*, 5, 259 (1960).
21. 한 대석 : 국산 당귀의 생약학적 연구. *약학회지*, 6, 21 (1962).
22. 심상혁 : 황기의 성분. 덕성여대 논문집, 7, 327 (1978).
23. 농촌진흥청 작물시험장: 작물생산과 연구의 국내외 동향(하). 농업기술연구소보(특용작물편), 42 (1990).
24. Lieber, C. S., Barasona, E., Hernandez, R., Kubota, S., Sato, N., Kawano, S., Matsumura, T., and Inatomi, N.: Impared oxygen utilization, a new metabolism for the hepatotoxicity of ethanol in sub-human primates. *J. Clin. Invest.*, 83, 1682 (1984).
25. 전국 생약학 교수 협의회편, 한약학 개론, 도서출판 정담, p.19~31 (1997).
26. 신동원, 김남일, 여인석, 한권으로 읽는 동의보감, 탕액편, 돌녘, p.778~782 (1999).
27. 지형준, 이상인 편저, 대한약전 외 한약(생약)규격집 주해서, pp. 306, 325, 347, 한국메디칼인덱스사 (1998).
28. 보건복지부 제 7개정, p1075-1077, 1082-1083, 1094-1095, 1120, 1129-1130, 1155-1158, 1178).
29. A.O.A.C : Official Methods of Analysis, 14th ed., Association of Official Analytical Chemists. Washington, D.C. (1984).
30. 장현기, 정동효 : 식품분석, 형설출판사, 서울 119~212 (1999).
31. Lee, S. C., Orosky, L., DeVries, J. W. : Determination of total, soluble and insoluble dietary fiber in food -enzymatic gravimetric method, MES-TRIS buffer: Collaborative study. *J. Assoc. Off. Anal. Chem.*, 75, 395 ~416 (1992).
32. Ikebe, K., and Nishimune, T : Contents of 17 metal elements in food determined by inductively coupled plasma atomic emission spectrometry. *日本 食量衛生學會誌* 31, 382~386 (1990).
33. Bucher T., and Redetzki, H : Eine Spezifische Photometrische Bestimmung von Athylakohol auf Fermentativen Wege. *Klin Wochenschr* 29, 615 (1951).
34. 황진봉, 양미옥, 신현경: 약초중의 일반성분 및 무기질 함량 조사, *한국식품과학회지*, 29(4), 671 (1997).
35. 한국영양학회, 한국인 영양권장량 제 6차 개정, pp.330 ~331 (1995).
36. Macrae, R., Robinson, R. K., and Sadler, M. J.: alcohol, p94, In Encyclopedia of food science food technology and nutrtion, Academic Press, London (1993).
37. 도로교통안전관리공단 homepage, http://www.rsta.or.kr
38. Apsler, R., Char, A. R., Harding, W. M., and Klein, T. M: Effect of 0.08 BAC law. Washington, DC: NAtional Center for statistics and analysis. p.57 (1999).
39. 박선민, 강박광, 정태호: Mildronate가 혈청 알코올 농도와 숙취에 미치는 영향, *한국식품영양과학회지*, 27(1), 168~174 (1998).
40. Shumate, R. P., Crowther, R. F., and Zaraafasan, H.: A study of metabolism rates of alcohol in the human body. *J. Forensic. Med.*, 14, 83 (1967).
41. 이정규, 최종원, 김석화, 김혜경, 한용남: 홍삼 산성다당체의 생리활성 연구(Ⅰ)-알코올 중독 동물의 간장 알코올해 독계에 미치는 영향, *고려인삼학회지*, 22(4)260~266 (1998).

(2001년 5월 7일 접수)