

체내 지질 농도 개선에 미치는 차가버섯 음료의 효과

박성혜* · 신언환¹ · 송유진 · 한종현

원광대학교 한의학전문대학원 한약자원개발학과, 1: 울산과학대학 호텔조리과

Effect of Beverage from *Inonotus Obliquus* on Serum Lipid Profile Improvement

Sung Hye Park*, Eon Hwan Shin¹, You Jin Song, Jong Hyun Han

Department of Herbal Resources, Professional Graduate School of Oriental Medicine, Wonkwang University,
1: Department of Hotel Culinary Arts, Ulsan College

The purpose of this study was to investigate the possibility of *Inonotus obliquus* as an functional resources. We carried out to develop a beverage by using *Inonotus obliquus*, and we examined the effects of beverage on the reduction of serum lipid and improvement of blood parameters in rats fed high fat diet 5 weeks. Sprague-Dawley rat weigh 150 g±15 g, were randomly assigned to 4 groups, basal diet only(BDG), high fat diet without beverage(FDCG), high fat diet and 10% beverage(FD10M), high fat diet and 20% beverage(FD20M). The result of this study were as follow. Hematological datas of 4 groups were same level, which were not significant. Serum GOT activity were reasonable levels in FD10M and FD20M gruops compared to FDCG group. Total cholesterol, LDL-cholesterol, triglyceride in serum and atherogenic index were remarkably reduced in beverage supplemented groups as compared control group. These results imply that beverage from *Inonotus obliquus* could be used as possible for decrease of serum lipid concentration.

Key words : *Inonotus obliquus*, high fat diet, hypolipidemic effect, beverage

서 론

경제가 발달하면서 생활은 풍요로워졌지만 주변 환경의 오염, 생활의 스트레스, 운동량 부족, 식습관의 변화로 인한 영양 불균형 등의 이유로 각종 질병이 급격히 늘어나고 있다. 현재까지는 의학적인 방법이 질병의 주된 치료 방법으로 이용되어 왔지만 만성질환의 경우 치료의 한계성 및 치료약의 부작용 등으로 많은 제약 받고 있으며 한편으로는 특정식품의 섭취가 만성질환의 발생을 억제 또는 지연시킨다는 연구 결과^{1,3)}가 보고되면서부터 만성질환 치료의 한가지 방법으로서 식이요법을 중요하게 생각하게 되어 미국, 유럽 등지에서는 대체의학이라는 새로운 개념을 정립하여 많은 시도가 이루어지고 있다.

우리 나라는 과거에 비해 경제적 발전에 따른 식생활 패턴의 변화로 인한 동물성 식품의 섭취 증가로 인한 비만, 고혈압, 동맥

경화, 당뇨병 등의 만성퇴행성 질환이 주요 사망 원인으로 나타나고 있고 그 중 당뇨병은 날이 갈수록 증가하는 추세를 보여 심각한 문제로 대두되고 있다.

버섯은 진균류에 속하는 담자균과 자낭균 중 자실체를 형성하는 고등균류로서 탄수화물, 단백질, 지질, 무기질 및 비타민 등의 각종 영양소를 다양하게 함유하고 있을 뿐 아니라 예로부터 식용 및 약용으로 널리 이용되어 온 자연식품이다. 최근 일부 버섯에서 항암작용, 항당뇨작용, 항콜레스테롤, 항산화작용이 보고되고 있고^{4,7)} 특히 차가버섯의 기능성에 관해서도 많은 연구자들의 관심이 증대되고 있다.

차가버섯(*Inonotus obliquus*)은 러시아와 일본 등 한랭한 곳의 자작나무에서 발견되지만 때때로 오리나무, 마가목, 물푸레나무에서도 발견되어진다. 차가버섯은 뜨거운 물에 우려먹는 방법으로 일찍부터 이용하여 왔으며 Bulatov 등⁸⁾은 차가버섯 우린 물이 항종양 활성을 나타낸다고 보고하였으며 Shivrina⁹⁾는 차가버섯의 활성은 steroides 또는 aromatic polyphenol 화합물들이 관여한다고 보고하였다. 또한 차가버섯 중에는 lanosterol, inotodiol,

* 교신저자 : 박성혜, 익산시 신용동 343-2 원광대학교 한의학전문대학원

· E-mail : psh0528kr@hanmail.net, · Tel : 063-850-6939

· 접수 : 2005/02/15 · 수정 : 2005/03/04 · 채택 : 2005/03/31

betulin 같은 triterpene 성분들이 풍부하고 그 밖의 다른 sterol류도 존재하는 것으로 보고되었다^{10,12)}. Loviagina와 Shivrina¹³⁾는 inotodioli이 항종양 활성을 나타내며 lanosterol, ergosterol, triterpene alcohol 등은 종양의 활성을 지연시키고, triterpene acid 류는 종양세포를 불활성화시키는 것으로 보고하였다. Ichimura 등¹⁴⁾은 차가버섯 물 추출물이 human immuno deficiency virus type I 의 protease를 저해하며, 그 물질이 고분자의 수용성 lignin임을 밝혔다. 차가버섯에서 분리한 수용성 및 불용성 당단백은 혈당조절의 효소 cdc25와 cdc2/cyclin B의 cell cycle을 조절하여 혈당을 떨어뜨리는 효과가 있는 것으로 밝혀지는 등¹⁵⁾ 차가버섯에 대해서는 오래전부터 생리활성연구가 이루어져왔다.

이에 본 연구자들은 차가버섯의 영양성분과 제2형 당뇨병 환자의 혈당관련인자에 미치는 영향을 조사하여 보고하였고¹⁶⁾, 차가버섯을 당뇨병자들이 꾸준히 섭취한다면 당뇨 합병증으로 흔히 나타나는 고지혈증 증상을 완화시킬 수 있는 가능성도 있다고 판단되었다. 따라서 본 논문에서는 꾸준히 섭취할 수 있는 음료를 제조하여 고지방 식이와 함께 섭취시켜서 체내 지질 농도 개선 효과를 조사하여 유의한 결과를 얻었기에 보고하는 바이다.

연구내용 및 방법

1. 차가버섯 음료의 제조

1) 차가버섯 농축액의 준비

차가버섯을 먼저 이물질을 제거한 후 흐르는 물로 가볍게 세척하여 음료제조용 원료로 준비하였다. 차가버섯을 잘게 부순 후 110℃에서 120분간 고압으로 추출하여 여과하고 이 과정을 2회 반복하여 추출액을 합하여 50℃로 하여 감압·농축한다. 농축된 농축액을 음료의 base로 준비하였다.

2) 음료의 배합 방법

제조된 농축액 0.2%, 비타민 C 0.01%와 정제수를 넣어 성분을 혼합하였고 1차 배합이 완료된 배합액의 당도, pH를 측정하여 규격을 확인하였다. 배합이 완료된 배합액은 1μm여과기를 이용하여 여과한 후 여과액을 UHTST(Ultra high temperature short time)으로 135℃에서 120초 살균한 후 97℃로 냉각하고 용기에 충전하였다. 용기에 충전된 제품을 85℃이상에서 10분 정치시켜 2차 살균한 후 서서히 냉각하였다.

2. 고지방 식이에 있어 혈청 지질 농도 개선 효과의 측정

1) 동물의 사육

본 연구에 사용된 동물은 150 g±5 g, Sprague-Dawley계(♂)의 흰쥐를 (주)샘타코에서 분양받아 1마리씩 stainless steal cage (항온습습기, 온도 22±2℃, 습도 50±5%)에 넣어 사육하며 연구를 진행하였다. 총 연구기간은 6주이었는데 일주일은 적응시기였고 실험식은 5주간 섭취시켰다.

2) 실험식이

일주일간 적응시킨 흰쥐를 난괴법에 의해 나누어 각 군당 10마리씩 총 4군으로 분류하였다. 즉 기본식이군(Basal diet group, BDG), 고지방 대조군(High fat diet control group, FDCC)

과 고지방 식이에 차가버섯음료 10%를 첨가한 군(High fat diet + 10% 차가버섯음료, FD10M), 고지방 식이에 차가버섯음료 20%를 첨가한 군(High fat diet + 20% 차가버섯음료, FD20M)으로 나누었고 실험식은 Table 1에 자세히 정리하였다.

Table 1. Composition of experimental diet

Ingredient(g)	Group	BDG ¹⁾	FDCC ²⁾	FD10M ³⁾	FD20M ⁴⁾
Starch ⁵⁾		22.68	21.34	21.34	21.34
Wheat-powder ⁶⁾		22.68	21.34	21.34	21.34
Sucrose ⁷⁾		20.18	18.26	18.26	18.26
Corn oil ⁸⁾		2.14	3.64	3.64	3.64
Beef tallow ⁹⁾		4.28	10.94	10.94	10.94
Casein ¹⁰⁾		20.18	16.62	16.62	16.62
Cellulose ¹¹⁾		4.60	4.60	4.60	4.60
Mineral mixture ¹²⁾		1.41	1.41	1.41	1.41
Vitamin mixture ¹³⁾		1.85	1.85	1.85	1.85
IOB ¹⁴⁾		-	-	10% of 100kcal	20% of 100kcal
Total Energy(kal)		100.00	100.00	100.00	100.00
Carbohydrate(g)		16.25(65%)	13.75(55%)	13.75(55%)	13.75(55%)
Lipid(g)		1.60(15%)	3.30(30%)	3.30(30%)	3.30(30%)
Protein(g)		5.00(20%)	3.75(15%)	3.75(15%)	3.75(15%)

1) BDG : Basal diet group, 2) FDCC : High fat diet control group, 3) FD10M : High fat diet + Beverage 10% of 100 kcal, 4) FD20M : High fat diet + Beverage 20% of 100 kcal, 5) Starch : Woo-ii food, Korea, 6) Wheat-powder : CJ Food, Korea, 7) Sucrose : Sigma Co. LTD., USA, 8) Corn oil : CJ Food, Korea, 9) Beef tallow : Lotte Samkang, Korea, 10) Casein : Naarden Agro products BV, Holland, 11) Cellulose : Sigma Co. LTD., USA, 12) AIN - Mineral mixture : ICN Biomedicals, Germany, 13) AIN - Vitamin mixture : ICN Biomedicals, Germany, 14) IOB : Inonotus obliquus beverage 15) () : Energy construction ratio

3) 혈액의 채취

사육한 실험동물의 혈액은 실험종류 12시간 전부터 절식시키고 마취하여 혈액을 취하였다. 채취 후 CBC tube에 3mL를 취하고, 나머지는 원심분리(US-5500CF, Vision, Korea)하여 혈청을 분리한 후 -80℃에서 냉동보관하였다.

4) 혈액학적 조사

WBC, RBC, Hct, Hb 및 MCV, MCH, MCHC는 자동분석기(Advia 120, Bayer, Japan)를 이용하여 분석하였고 lymphocyte는 Turk solution을 이용하여 염색하여 수를 카운트 한 후 percentage로 표시하였다¹⁷⁾.

5) 혈액의 임상화학 검사

(1) 총단백질 : Biuret method 원리에 의해 TP kit(Total protein reagent, Bayer, U.S.A.)를 이용하여 유색화합물을 형성시킨 후 자동분석기(Advia 1650, Bayer, Japan)를 이용하여 농도를 구하였다¹⁷⁾.

(2) 알부민 : Bromcresol green-Doumas methol에 의해 albumin kit(Albumin reagent, Bayer, U.S.A.)를 이용하여 화합물을 형성시킨 후 자동분석기(Advia 1650, Bayer, Japan)로 분석하였다¹⁷⁾.

(3) 총빌리루빈 : Azo reation 원리에 의해 Kit(Total bilirubin reagent, Bayer, U.S.A.)를 사용하여 발색시킨 후 자동분석기(Advia 1650, Bayer, Japan)로 농도를 구하였다¹⁷⁾.

(4) Creatinine : Creatinine은 알칼리 용액에서 pocrote와 유색화합물을 형성하는데 형성속도를 측정하여 농도를 구한다. 이때 사용한 kit는 Crea(Boehringer Mannheim, Germany)이고 자동분

석기(747, Hitachi, Japan)로 측정하였다¹⁷⁾.

(5) Uric acid : PAP method에 따라 kit(UA, Boehringer Mannheim, Germany)와 자동분석기(747, Hitachi, Japan)를 통해 혈청내 요산농도를 구하였다¹⁷⁾.

(6) Blood urea nitrogen (BUN) : Kinrtic UV test에 따라 Urea kit (Boehringer Mannheim, Germany)와 자동분석기(747, Hitachi, Japan)로 농도를 측정하였다¹⁷⁾.

(7) Alkaline phosphatase (ALP) : AMP buffer를 이용하는 IFCC method에 의해 Kit(Alkaline phosphate reagent, Bayer, U.S.A.)를 이용하여 발색시키고 자동분석기(Advia 1650, Bayer, Japan)로 측정하였다¹⁷⁾.

(8) Glutamic oxaloacetate transaminase (GOT) : 혈청중의 GOT 작용으로 aspartic acid와 α-ketoglutaric acid는 oxaloacetic acid와 L-glutamic acid로 변환된다. 다시 oxaloacetic acid는 조효소 NADH의 존재하에서 MDH 작용으로 malate가 생성되는데 NADH가 NAD+로 산화될 때 340 nm에서 흡광도의 감소를 측정하여 농도를 구한다 이때 사용한 kit는 독일의 Boehringer Mannheim의 ST kit를 사용하였고 자동분석기(747, Hitachi, Japan)로 농도를 측정하였다¹⁷⁾.

(9) Glutamic pyruvate transaminase (GPT) : 혈청 중의 GPT 작용으로 L-alanine과 α-ketoglutaric acid는 pyruvic acid와 L-glutamic acid로 변환된다 생성된 pyruvate는 조효소 NADH의 존재하에 LDH 작용으로 lactate가 생성되는데 NADH가 NAD+로 산화될 때 340 nm에서 흡광도의 감소를 측정한다. 독일의 Boehringer Mannheim의 ALT kit를 사용하였고 자동분석기(747, Hitachi, Japan)로 측정하였다¹⁷⁾.

(10) Lactate dehydrogenase (LDH) : Buffered pyruvate substrate와 NADH2에다 혈청을 가해 incubation 시키면 혈청내의 LDH에 의해 pyruvic acid가 감소되고 lactate와 NAD+가 생성되는 원리로 LDH kit(Boehringer Mannheim, Germany)를 이용하여 발색시킨 후 자동분석기(747, Hitachi, Japan)로 측정하였다¹⁷⁾.

6) 혈청의 콜레스테롤 및 중성지질의 분석

(1) Total cholesterol : Enzymatic colorimetric test에 의해 R208 시약(Cholestero-R, Youngdong Pharm., Korea)으로 발색시킨 후 자동분석기(747, Hitachi, Japan)로 농도를 구하였다¹⁷⁾.

(2) HDL-Cholesterol : Enzymatic colorimetry 방법을 이용하여 HDL-Cholesterol kit(Boehringer Mannheim, Germany)와 생화학분석기(7450, Hitachi, Japan)로 측정하였다¹⁷⁾.

(3) LDL-Cholesterol : LDL-Cholesterol kit(Daichi, Japan)와 생화학분석기(7450, Hitachi, Japan)를 이용하여 direct로 농도를 구하였다¹⁷⁾.

(4) Triglyceride : Enzymatic glycerol 비소거법의 원리에 의해 분석하였다. TG kit(Boehringer Mannheim, Germany)와 자동분석기(747, Hitachi, Japan)를 이용하여 분석하였다¹⁷⁾.

3. 결과의 통계처리

수집된 모든 자료는 SPSS 프로그램(version 10.0)을 이용하여 처리하였다. 모든 측정치는 평균 ± 표준편차로 나타내었고 네

군간의 차이는 분산분석 및 Duncan's multiple range test를 통해 p<0.05 수준에서 유의성을 검증하였다.

결과 및 고찰

1. 차가버섯음료 섭취에 따른 physical examinations의 변화

고지방 식이와 함께 차가버섯음료를 5주간 섭취한 후의 건강상태의 변화를 관찰하기 위해 혈액학적 성상 및 혈청의 임상화학 검사를 실시하여 Table 2, 3에 정리하였다.

Table 2. Hematological variables of experimental rats

Variable	Group	BDG ¹⁾	FDCG ²⁾	FD10M ³⁾	FD20M ⁴⁾
RBC($\times 10^6/mm^3$)		3.87±0.32	3.67±0.41	3.64±1.92	3.66±0.99
WBC($\times 10^3/mm^3$)		3.57±0.28	3.02±0.19	2.78±0.06	3.50±0.09
Hct(%)		57.38±4.92	57.00±3.19	55.25±4.00	57.75±3.91
Hb(g/dL)		16.35±1.01	15.99±0.99	16.10±1.04	16.65±0.52
MCV(fl)		64.63±0.91	63.10±0.54	63.75±2.09	63.00±1.01
MCH(pg)		18.50±0.31	18.39±0.45	18.75±0.51	18.00±0.67
MCHC(g/dL)		28.63±1.09	28.59±0.89	29.25±2.11	28.75±1.04
Lymphocyte(%)		72.88±5.02	73.00±4.02	69.25±3.70	69.50±4.11

Values are mean ± S.D. Alphabet : Significantly different at the p<0.05 level by Duncan's multiple range test. 1) BDG : Basal diet group. 2) FDCG : High fat diet control group. 3) FD10M : High fat diet + Beverage 10% of 100 kcal. 4) FD20M : High fat diet + Beverage 20% of 100 kcal

Table 2에서 보듯이 기본식이군, 고지방 대조군 및 음료를 섭취한 두 군에서 모두 혈액학적 성상은 정상농도를 유지하고 있었다. 또한 네군간의 유의적인 차이를 보인 항목은 없으므로 나타났다. 혈액학적 성상은 어떤 질병상태에 노출되기 전에는 정상농도 범위를 크게 벗어나지 않으므로 혈액학적 성상만으로 건강증진효과를 논하기는 어려우나 5주간의 차가음료 섭취에 의해서는 정상농도를 벗어나지 않은 점으로 보아 차가버섯음료가 혈액학적 요인에 유해한 영향을 미치지 않는 것으로 생각된다.

Table 3. Serum metabolic variables of experimental rat.

Variable	Group	BDG ¹⁾	FDCG ²⁾	FD10M ³⁾	FD20M ⁴⁾
Total protein (g/dL)		4.86±0.32	4.95±0.29	5.23±0.42	5.23±0.49
Albumin (g/dL)		3.34±0.10	3.60±0.17	3.63±0.32	3.53±0.27
Total bilirubin (mg/dL)		0.18±0.04	0.25±0.06	0.25±0.04	0.30±0.06
Creatinine (mg/dL)		0.58±0.04	0.60±0.06	0.65±0.04	0.65±0.02
Transferrin (mg/dL)		38.41±5.11	40.59±3.99	41.03±1.92	41.63±2.11
Uric acid (mg/dL)		1.75±0.44	1.94±0.32	3.45±0.61	2.83±0.78
BUN ⁵⁾ (mg/dL)		12.05±3.00	11.94±2.62	10.23±1.97	13.18±2.04
ALP ⁶⁾ (U/L)		109.63±5.19	115.12±3.76	133.25±5.11	128.25±6.91
GOT ⁷⁾ (U/L)		31.00±14.00 ^a	45.06±10.17 ^b	39.10±9.21 ^c	34.72±7.77 ^d
GPT ⁸⁾ (U/L)		27.13±5.15	29.00±4.10	32.0±3.31	29.50±4.12
LDH ⁹⁾ (U/L)		139.65±30.09	167.09±19.21	157.11±38.10	140.97±17.49

Values are mean ± S.D. Alphabet : Significantly different at the p<0.05 level by Duncan's multiple range test. 1) BDG : Basal diet group. 2) FDCG : High fat diet control group. 3) FD10M : High fat diet + Beverage 10% of 100 kcal. 4) FD20M : High fat diet + Beverage 20% of 100 kcal. 5) BUN : Blood urea nitrogen. 6) ALP : Alkaline phosphatase. 7) GOT : Glutamic oxaloacetate transaminase. 8) GPT : Glutamic pyruvate transaminase. 9) LDH : Lactate dehydrogenase

또한 체내 영양상태를 민감하게 반영하는 혈청의 임상화학적 결과에서 네 군간에 유의적인 차이를 보인 항목은 GOT 농도였는데 이는 차가버섯음료가 고지방 식사에서 오는 간의 부담을

감소시키므로 나타난 결과로 사료된다. 즉, Table 2, 3의 결과를 바탕으로 차가버섯음료가 건강개선에 미치는 효과를 판단해 보면 5주간의 음료 섭취가 건강에 아무런 유해한 영향을 미치지 않고 다소 유익한 영향을 주었음을 알 수 있었으나 long-term study를 실시한다면 뚜렷한 건강증진 효과가 있는지 또는 혈액의 건강지표에는 유의한 변화를 나타내지 않는지에 대한 더욱 명확한 결과를 얻으리라 생각된다.

2. 차가버섯음료 섭취에 따른 혈청 지질 농도의 개선 효과

Table 4에서 기본식이군, 고지방 대조군 및 고지방 식이에 10%, 20%의 차가버섯음료를 섭취한 네군의 총 콜레스테롤, LDL-콜레스테롤, HDL-콜레스테롤, 중성지질 농도 및 동맥경화 지수를 정리하였다.

Table 4. Serum lipid concentrations of experimental rats

Variable	Group	BDG ¹⁾	FDCG ²⁾	FD10M ³⁾	FD20M ⁴⁾
Total cholesterol (mg/dL)		216.18±19.24 ^a	341.38±1.02 ^b	231.09±18.21 ^a	236.04±16.44 ^a
HDL-cholesterol (mg/dL)		30.57±4.09	26.84±2.92	29.75±1.47	30.50±2.71
LDL-cholesterol (mg/dL)		46.24±8.75 ^a	62.91±5.12 ^c	50.42±4.91 ^a	48.11±3.99 ^a
Triglyceride (mg/dL)		47.31±11.41 ^a	146.07±18.20 ^b	67.50±17.00 ^a	51.75±18.06 ^a
Atherogenic index ⁵⁾		6.07±1.02 ^a	11.72±0.98 ^b	6.77±1.00 ^a	6.74±0.47 ^a

Values are mean ± S.D. Alphabet : Significantly different at the p<0.05 level by Duncan's multiple range test. 1) BDG : Basal diet group. 2) FDCG : High fat diet control group. 3) FD10M : High fat diet + Beverage 10% of 100 kcal. 4) FD20M : High fat diet + Beverage 20% of 100 kcal. 5) Atherogenic index : [Total cholesterol/(HDL-cholesterol)/HDL-cholesterol]

HDL-콜레스테롤을 제외한 모든 지질의 농도가 네군간에 유의적인 차이를 보였다. 총 콜레스테롤 농도는 차가버섯음료를 섭취한 두군의 농도와 기본식이군의 농도가 같은 수준으로 나타나 차가버섯음료가 혈청의 총 콜레스테롤 농도를 낮추는데 효과가 있었음을 알 수 있다.

한편 LDL-콜레스테롤의 농도는 고지방 섭취에 의해 유의적으로 상승되었고 또한 상승된 농도는 차가버섯음료 섭취에 의해 유의적으로 낮아져서 10% 섭취군에서는 그 농도가 50.42 mg/dL로서 기본식이군의 46.24 mg/dL와 같은 수준으로 낮아졌다. 중성지질의 농도는 고지방 식이 섭취에 의해 기본식이군보다도 유의적으로 높아져서 146.07 mg/dL로 상승되었고 10% 및 20%의 차가버섯음료 섭취에 의해 각각 67.50 mg/dL, 51.75 mg/dL로 유의적으로 낮아진 결과를 보였다.

한편 동맥경화지수는 기본식이군에서 6.07, 고지방 대조군에서 11.72, 10% 섭취군에서는 6.77, 20% 섭취군에서는 6.74로 나타나 서로 유의적인 차이를 보였는데 이는 차가버섯음료가 총 콜레스테롤 농도는 낮춘데서 기인한 것으로 혈청의 지질 농도 개선에 매우 좋은 방향이라 사료된다.

국내·외적으로 식물이나 한방자원 등을 이용하여 체내 지질대사를 연구한 논문은 매우 많이 보고되어 있다. 고당질 식사로 인한 고지혈증에 있어 녹차, 우롱차가 체내 지질대사에 미치는 영향¹⁸⁾, 블루베리(*Vaccinium myrtillus* L.)이 체내 지질 농도 저

하효과¹⁹⁾, 고중성지질 혈증에 있어 코리안더(*Coriandrum Sativum*)의 지질 농도 저하 효과²⁰⁾, oyster 버섯(*Pleurotus ostreatus*) 열수추출물의 체지방 저하효과²¹⁾ 및 돌나물의 혈청 지질 함량에 미치는 영향²²⁾ 등에서 각 식물들의 지질 농도 저하효과가 제시되어 있다. 한편 한방자원에 속하는 마(*Dioscorea batatas*)와 천마(*Gastrodia rhizoma*)가 흰쥐의 혈청, 간장의 총 지질 농도를 저하시키는데 효과가 제시되었다²³⁾. 또한 당근 추출물이 난소를 절제한 흰쥐의 혈중 지질 농도에 영향을 미치는데 총 콜레스테롤과 LDL-콜레스테롤 농도를 유의적으로 낮추고 HDL-콜레스테롤 농도를 유의적으로 상승시킨다고 하였고²⁴⁾ 한국산 배로부터 분리한 polyphenol 분획물이 지질대사에 미치는 영향에 관한 논문²⁵⁾도 보고되어 있다.

또한 수종 및 식물 건조물을 이용한 지질대사의 효능을 보고한 Kang과 Kim²⁶⁾에 의하면 감잎, 뽕잎 및 콩잎을 급여시킨 실험군에서 중성지질이 감소되는 경향을 나타낸다고 하였다. 차가버섯 음료가 혈액의 총 콜레스테롤, LDL-콜레스테롤, 중성지질 농도를 낮추고 HDL-콜레스테롤 농도를 상승시키는 유용한 결과를 나타낸 것으로 수용성 및 불용성 식이섬유 등을 동시에 함유하고 있는 식품이 고지혈증 및 동맥경화의 예방이나 치료에 효과가 있다는 보고²⁶⁾와 같이 차가버섯의 혈청 지질 농도 개선 효과도 이 때문일 것으로 생각되나 차가버섯의 추출분획이나 성분별로 나누어서 그 영향을 찾아본다면 더욱 명확한 결과를 내릴 수 있으리라 사료된다.

요약 및 결론

본 연구는 여러 가지 기능성 성분을 많이 함유하고 있는 차가버섯을 기능성 소재로서의 개발 가능성을 타진해보고자 계획되었다. 차가버섯을 이용하여 음료를 제조하였고 고지방 식이와 함께 5주간 섭취시킨 후 혈액의 건강지표와 지질농도를 분석하여 차가버섯음료가 건강 및 지질 농도 개선에 미치는 효과를 조사하였다.

고지방 식이와 차가버섯음료를 섭취했을 때 건강지표 중 GOT 농도가 개선되었고, 혈청의 총 콜레스테롤, LDL-콜레스테롤 농도가 차가버섯 음료를 섭취하지 않은 기본식이군과 같은 수준 수준으로 저하되었다. 중성지질 농도는 고지방 식이로 인해 유의적 상승된 고지방 대조군과 비교 시 차가버섯 음료물을 10% 섭취한 군의 농도가 유의적으로 낮아져서 기본 식이군 농도 수준이었다. 또한 차가버섯 섭취에 따른 동맥 경화 지수의 감소는 총 콜레스테롤 농도의 유의한 감소로 나타난 결과가 반영된 것으로 음료 섭취에 의해 유의적으로 낮아졌다. 이상의 결과에서 차가버섯을 이용하여 제조한 음료는 고지방 식이의 흰쥐에 있어 혈청 지질 profile을 개선시키는데 효과가 있었음을 알 수 있었다. 그러나 그 기전은 콜레스테롤의 장내 흡수가 억제되어서인지, 배설이 촉진되어서인지 또는 간에서의 체내 생합성 억제에서 오는 효과인지는 향후 연구가 더 수반되어야 할 것이며, 어떤 성분이 지질 농도 개선 효과가 있었는지 역시 추출에 따른 분획을 이용하여 계속 연구되어야 하겠으나 본 연구 결과에서는 차가버섯을 이용하여 제조한 차가버섯 음료는 체내의 지

질 농도 개선에는 유용한 효과가 있음을 제시할 수 있겠다.

감사의 글

본 연구는 보건복지부의 뇌질환 한방연구센터의 연구비(03-PJ9-PG6-SO02-0001)에 의해 수행되었습니다.

참고문헌

- Han, H.K., Lim, S.J. Effect of fractions from methanol extract of *Commelina ommuris* on blood glucose level and energy metabolism in streptozotocin-induced diabetic rats. *Korean J Soc Food Sci* 14, 577-583, 1998.
- Hong, J.S., Kim, Y.H., Lee, K.R., Kim, M.K., Cho, C.I., Park, K.H., Choi, Y.H., Lee, J.B. Composition of organic acid, fatty acid in *Pleurotus ostreatus*, *Lentinus edodes* and *Agaricus bisporus*. *Korean J Food Sci Technol* 20, 100-106, 1988.
- Lee, G.D., Chang, H.G., Kim, H.K. Antioxidative and nitrite-scavenging activities of edible mushrooms. *Korean J Food Sci Technol* 29, 432-436, 1997.
- Hong, J.S., Kim, Y.H., Kim, M.K., Kim, T.Y., Kim, K.J. Studies on the lipids composition of Korean edible mushrooms. *J Korean Soc Dietary Culture* 5, 437-443, 1990.
- Rajaratnam, S., Bang, Z. *Pleurotus* mushrooms as a nutritional food. In tropical mushrooms. Chang ST, Quimio TH. The Chinese University Press, Hong Kong, pp.363-380, 1982.
- Cho, Y.J., Kim, H.A., Bang, M.A., Kim, E.H. Effects of dietary mushroom on blood glucose levels, lipid concentration and glutathione enzymes in streptozotocin-induced diabetic rats. *Korean J Nutrition* 35(2):183-191, 2002.
- Kim, M.W., Park, M.H., Kim, G.H. Effects of mushroom protein-bound polysaccharides on blood glucose levels and energy metabolism in streptozotocin-induced diabetic rats. *Korean J Nutr* 30(7):743-750, 1997.
- Bulatov, P.K., Berezima, M.P., Jakimov, P.A. Tsaga ii ee letseboje primenie pri rake IV. Stadii, Leningrad. p.326, 1959.
- Shivrina, A.N. Chemical characteristics of compounds extracted from *Inonotus obliquus*. *Chem Abstr* 55: 17271-17279, 1967.
- Kier, L. Triterpenes of *Poria obliqua*. *J Pharm Sci* 50, 471-474, 1961.
- Kahlos, K., Hiltunen, R. Identification of some lanostane type triterpenes from *Inonotus obliquus*. *Acta Pharm Fenn* 92, 220-224. 1983.
- Ludwiczak, R.S., Wrzeciono, U. Forschungen uber die chemischen bestandteil de *Inonotus obliquus* IV. Ergosterol *Rocz Chem* 34, 1701-1705, 1975.
- Loviagina, E.V., Shivrina, A.N. On steroid compound of the Chaga fungus. *Biobimija* 27, 794-800.
- Ichimura, T., Watanave, O., Maruyama, S. Inhibition of HIV-1 protease by water soluble lignin-like substance from an edible mushroom, *Fuscoporia obliqua*. *Biosci Biothechnol Biochem* 62, 575-577.
- Mizuno, T., Zhuang, C., Abe, K., Okamoto, H., Kiho, T., Ukai, S., Ieclerc, S., Meijer, L. Antitumor and hypoglycemic activities of polysaccharides from the Sclerotia and Mycelia of *Inonotus obliquus*. *Int J Med Mushrooms* 1, 301-316, 1999.
- Park, S.H., Kim, W.J., Koo, J.G., Lee, T.H., Han, J.H. Nutrition contents and health status, blood glucose response effect for NIDDM patients of *Inonotus obliquus* in culturing method by using unpolished rice. *Korean J Oriental Physiology & Pathology* 19(1):114-118, 2005.
- 대한임상병리학회, 임상병리학. 고려의학, 서울, 2001.
- Yang, M.H., Wang, C.H., Chen, H.L. Green, oolong and black tea extracts modulate lipid metabolism in hyperlipidemia rats fed high-sucrose diet. *J of Nutritional Biochemistry* 12, 14-20, 2001.
- Andrea, C., Milena, N., Elena, C., Lina, P. Novel lipid-lowering properties of *Vaccinium myrtillus* leaves, a traditional antidiabetic treatment, in several models of rats dyslipidaemia : A comparison with ciprofibrate. *Thrombosis research* 84, 311-322, 1996.
- Hwang, G.H., Heo, Y.R., Choi, O.J., Lee, H.J. Effects of *Coriandrum sativum* L. on lipid metabolism in rats with hypertriglyceridemic diet. *Nutritional Science* 4, 13-19, 2001.
- Kim, S.J., Park, C.W., Kim, J.O., Kim, J.M., Ha, Y.L. Reduction of mouse body fats by water extract of *Pleurotus ostreatus*. *J Food Sci Nutr* 4, 130-133, 1999.
- Kim, W.H., Bae, S.J., Kim, M.H. The effects of *Sedum sarmentosum* burge on serum lipid concentration in ovariectomized rats. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 31, 290-294, 2002.
- Park, P.S., Park, M.Y. Effects of *Diocorea batatas* and *Gastrodia rhizoma* on fatty acid compositions of serum, liver and brain in rats. *Korean J of Life Science* 11, 83-92, 2001.
- Kim, M.H., Ka, B.J., Bae, S.J. The effects of *Daucus carota* L. extracts on serum lipid and antioxidative enzyme activity in ovariectomized rats. *Korean J of Life Science* 10, 7-13, 2002.
- Choi, H.J., Park, J.H., Han, H.S., Son, J.H., Son, G.M., Bae, J.H., Choi, C. Effect of polyphenol compound from Korean pear on lipid metabolism. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 33, 299-304, 2004.
- Kang, J.O., Kim, K.S. The effect of dry edible leaves feeding on serum lipids of hypercholesterolemic rats. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 24, 502-509, 1995.