

전통 장류의 체중감소 및 지질저하 효과

권선화·이규복·임근숙·김수옥·박건영[†]

부산대학교 식품영양학과

Weight Reduction and Lipid Lowering Effects of Korean Traditional Soybean Fermented Products

SunHwa Kwon, KuBok Lee, KunSuk Im, SuOk Kim and Kun-Young Park[†]

Dept. of Food Science and Nutrition, Pusan National University, Busan 609-735, Korea

Abstract

Effects of Korean traditional soybean fermented foods on weight reduction and lipid-lowering activities were studied using Sprague-Dawley (SD) rats fed a high fat diet. The rats were raised for four weeks after adaptation period on either a normal diet (ND, based on the AIN-93 diet), high fat diet (HFD, supplemented with 12% lard oil in the ND), or diets containing 10% of freeze dried *Doenjang*, *Chungkukjang*, *Kochujang*, or *Samjang* to HFD. The final weight, food efficiency ratio (FER) and the weight of adipose tissue were decreased significantly by the consumption of *Doenjang* and *Samjang*, compared to HFD ($p < 0.05$). The contents of cholesterol and triglyceride increased by HFD were reduced by the fermented foods in liver and perirenal fat tissues of the rats, especially *Doenjang* and *Samjang* diets showed high lipid-lowering activity. And TG and cholesterol contents in the plasma serum were similar trend to liver and perirenal fat tissue. These results suggested that Korean traditional soybean fermented foods, especially *Doenjang* showed the highest weight reduction and lipid lowering activities of the rats fed high fat diet.

Key words: soybean fermented foods, weight reduction, *Doenjang*, triglyceride, cholesterol

서 론

된장을 비롯한 청국장, 찜장 및 고추장은 주로 콩을 발효시켜 만든 한국의 전통발효식품으로 채소발효식품인 김치와 더불어 한국인의 식생활에서 매우 중요한 역할을 하고 있다. 청국장은 콩에 질 또는 *Bacillus*균을 접종하여 단시간 내에 발효시켜 제조되며 된장은 자연발효 또는 *Aspergillus oryzae*(코지균)를 접종하여 발효시킨 메주를 소금물과 혼합하여 숙성시켜서 제조되는데 주원료는 콩이다. 고추장은 전분과 콩을 재료로 만든 고추장용 메주와 고춧가루 등을 혼합하여 만들어지며, 찜장은 된장과 고추장을 혼합하여 제조된다(1). 이들 장류의 섭취는 오랜 기간 이어져 왔음에도 영양학적인 우수성과 항암, 항산화 및 항혈전 등의 생리 기능성에 관한 연구는 비교적 최근에 이루어지고 있다.

전통장류의 기능성 연구로 된장의 항돌연변이 활성(2), 암세포증식억제효과(3,4) 및 sarcoma-180 세포이식 마우스에서의 항암효과(5,6)와 고추장(7) 및 청국장(8)의 항암활성이 알려져 있다. 또한 메주, 된장 등 콩 발효식품의 항산화성(9,10)과 대두나 된장의 항산화성 물질인 tocopherol, isoflavone, phenolic acid 등에 대한 연구(10,11)와 전통된장에

서 분리한 펩타이드의 혈압강하작용(12,13), 항혈전(14) 및 항동맥경화(15) 활성 및 청국장의 항혈전 활성(16) 등 전통장류에 대한 다양한 연구 결과가 알려져 있다. 또한 된장은 흰쥐에서 고지방 또는 고콜레스테롤 식이에 의하여 유발된 고지혈증을 개선하는 효과가 있음이 최근에 보고되어 있으며, 특히 혈청 지질 성분을 개선하고 간 조직의 병변을 완화시켜 간을 보호하는 효과가 있는 것으로 알려져 있다(17). 녹차를 첨가한 녹차된장은 된장이 갖는 항비만 활성뿐 아니라 녹차 유래의 활성 및 상승효과를 가진다고 한다(18). 콩 단백질은 당뇨로 인한 비만에 효과를 나타내며, 콩 isoflavone도 고지방식이에 의한 체중 및 체지방의 감소에 효과를 나타낸다는 연구가 있다(19). 된장은 발효기간이 길어질수록 콩 유래의 isoflavone이 aglycone인 genistein, daidzein으로 전환되고 함량도 증가되어 항암활성이 증가되므로(20) 콩을 원료로 하는 전통 장류들은 항비만 활성을 나타낼 것으로 생각된다.

본 연구에서는 이미 항비만 활성이 알려져 있는 고추장과 주원료가 콩인 된장과 청국장, 고추장과 된장을 혼합한 찜장의 체중감소 및 지질저하 효과를 동물실험을 통해 살펴보았다.

[†]Corresponding author. E-mail: kunypark@pusan.ac.kr
Phone: 82-51-510-2839, Fax: 82-51-514-3138

재료 및 방법

실험재료 및 실험동물

실험에 사용된 전통 콩 발효식품인 된장, 청국장, 고추장, 쌈장 각각의 시료는 순창 문옥례가(전북, 순창)로부터 공급 받았으며, 된장은 콩 100%의 숙성 2년 된장을 이용하였다. 각각의 장류는 동결건조한 후 마쇄하여 -18°C에서 보관하였고, 수분, 조지방, 조단백질, 조회분, 조섬유의 일반성분을 분석(부산, 부경대학교 사료영양연구소)하였다(Table 1).

사용한 동물은 4주령의 웅성 Sprague-Dawley계 흰쥐(대구, 대한실험동물센터)로, 1주일간 고행배합사료(퓨리나, 삼양유지(주))로 적응시킨 후 무게가 130~140 g 전후 것을 이용하였다. 흰쥐는 체중에 따라 각 군당 8마리씩 5군으로 나누었고 polycarbonate cage에 1마리씩 4주간 사육하였다. 동물실험실은 온도 22±1°C, 습도 55±5%를 유지하였으며, 12시간 간격으로 light-dark cycle을 유지하였다. 식이와 물은 자유급여 하였다.

식이조제

실험식은 AIN-93 식이(21)의 조성을 기본으로 한 정상식이(normal diet, ND)와 정상식에 비만을 유도하기 위하

여 lard oil을 12% 더 첨가한 고지방식이(high fat diet, HFD)를 제조하였다. 그리고 된장, 청국장, 고추장, 쌈장은 동결건조하여 마쇄한 것을 고지방식에 각각 10%를 첨가하여, 된장첨가식이(HFD-Doenjang), 청국장첨가식이(HFD-Chungkukjang), 고추장첨가식이(HFD-Kochujang), 쌈장첨가식이(HFD-Samjang)로 제조하여 4주간 급여하였는데, 전통 장류의 첨가로 증가한 단백질, 지방, 당질 및 섬유소의 양은 각각 casein, soybean oil, corn starch, fiber에서 조절하였다(Table 2). 각 군의 식이는 매주 한 번씩 만들어 사용하였고, 지방의 산패를 방지하기 위해서 -20°C에서 보관하면서 매일 정해진 시간에 일정량 급여하였다.

식이섭취량, 체중변화 및 식이효율 측정

실험 기간 동안의 식이섭취량은 매일 같은 시간대에 측정하였다. 체중은 매주 1회 일정한 시간에 측정하였다. 식이효율(food efficiency ratio, FER)은 일주일간의 체중증가량을 같은 기간 동안의 식이섭취량으로 나누어 계산하였다. 체중증가율은 최종 체중에서 실험을 시작한 초기 체중의 차를 구해 실험식이 날짜로 나누어 체중증가율로 하였다.

채혈 및 장기 채취

4주 사육이 끝난 다음 흰쥐를 12시간 절식시킨 후 마취시

Table 1. Proximate analysis of freeze dried soy-fermented foods

(Unit: %)

Item	Water	Crude fat	Crude protein	Crude ash	Crude fiber	Crude carbohydrate ¹⁾
Doenjang	2.6±0.2	17.6±0.3	34.0±0.1	26.3±0.1	6.3±1.4	13.2
Chungkukjang	1.1±0.1	16.1±0.8	45.2±0.9	15.5±0.2	5.9±0.4	16.2
Kochujang	13.9±0.2	2.6±0.3	9.1±0.1	14.5±0.1	8.2±2.2	51.7
Samjang	9.4±0.5	8.5±0.1	21.0±0.3	14.7±0.2	4.0±1.3	42.4

¹⁾Crude carbohydrate=100-(water+crude fat+crude protein+crude ash+crude fiber).

Table 2. Preparation and compositions of normal diet, high fat diet and Korean soy-fermented foods with high fat diets

(g/100 g diet)

	ND ¹⁾	HFD ²⁾	HFD+ Doenjang	HFD+ Chungkukjang	HFD+ Kochujang	HFD+ Samjang
Casein	14.0	14.0	10.32*	9.64*	12.9*	11.74*
L-cystein	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18
Corn starch	46.57	34.57	32.84*	33.26*	28.57*	30.48*
Dextrinized corn starch	15.5	15.5	15.5	15.5	15.5	15.5
Sucrose	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0
Fiber	5.0	5.0	4.65*	4.35*	5.45*	4.57*
Soybean oil	4.0	4.0	3.24*	1.57*	3.5*	3.38*
AIN-93 mineral Mix.	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5
AIN-93 vitamin Mix.	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
Cholin bitartrate	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25
TBHQ (mg)	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
Lard oil		12.0	12.0	12.0	12.0	12.0
Doenjang			10.0			
Chungkukjang				10.0		
Kochujang					10.0	
Samjang						10.0
Total	100.8	104.8	104.3	102.1	103.7	103.4

¹⁾Normal diet is based on the AIN-93M diet.

²⁾Contains 12% lard oil added to the normal diet.

Sample groups were mixed 10% of freeze-dried Doenjang, Chungkukjang, Kochujang, Samjang with HFD and the values with asterisk is the adjusted quantities from the proximate analysis of 10% Korean soy fermented foods, respectively.

켜 개봉하여 심장으로 부터 혈액을 채취한 후, 4°C, 3,000 rpm에서 20분간 원심 분리하여 혈청을 분리하고 -20°C에서 보관하였다. 혈청 후 장기 주변을 덮고 있는 신장주위 지방을 적출한 후 간, 신장, 비장을 떼어 내어 생리식염수로 씻은 다음 여과지로 수분을 완전히 제거하고 무게를 측정하여 분석시까지 -70°C에서 보관하였다.

혈청 및 장기의 지질농도 분석

혈청 및 간, 지방조직의 중성지방과 콜레스테롤량을 측정하였다. 간과 신장주위 지방조직은 Folch법(22)으로 분리한 지방 추출액을 시료로 사용하였다. 중성지방의 함량은 시료 0.02 mL에 중성지방 측정용 시액(AM 157S-K, 아산제약, 경기도)을 넣고 반응시켜 550 nm에서 흡광도를 측정하여 중성지방 표준용액의 흡광도 값과 비교하여 계산하였다(23). 콜레스테롤 함량은 시료 0.02 mL에 콜레스테롤효소시약(BC 108-E, 아산 제약, 경기도)을 반응시킨 후 500 nm에서 흡광도를 측정하였다(24). 표준물질로 cholesterol 표준용액을 이용하였다.

통계 처리

실험 결과는 평균±표준편차로 나타내었고, 대조군과 각 시료로부터 얻은 실험 자료들은 ANOVA를 구한 후, SAS system에서 Duncan's multiple range test를 이용하여 통계 분석을 하였다.

결과 및 고찰

체중 변화 및 FER 변화

고지방식이 및 고지방식이에 전통 장류첨가식이 급여에 따른 체중 및 식이효율의 변화는 Table 3에 나타난 바와 같다. 최종 체중의 경우 정상식이군은 259.0 g이었고 고지방식이군은 295.1 g으로 정상식이군에 비해 4주간 급여 후 약 15%의 체중증가를 나타내었다. 전통 콩 발효식품의 급여는 고지방식으로 인해 증가된 체중을 감소시키는 것으로 나타났다. 다른 장류보다 된장첨가식이군에서 체중감소가 높아

정상군보다도 다소 낮은 체중을 나타내어 정상식이군과 유의적인 차이가 없었다($p < 0.05$). 식이섭취량은 각 군에서 차이를 나타내지 않았다. 식이효율은 고지방식이군에 비해 전통 장류의 첨가시 감소되었고, 된장첨가식이군은 특히 고지방식이군과 유의적인 차이를 나타내었다($p < 0.05$).

고추장(식이증량의 9.5% 첨가)은 3주간의 고지방식을 공급한 흰쥐에서 체중은 13%, 체지방은 약 30% 감소를 나타낸다고 하였는데(25), 본 실험의 결과 고지방식이에 10%의 전통 고추장의 첨가는 유의적인 차이는 있었지만 약 6%의 체중감소를 보여 다소 체중감소 효과가 낮았다. 그러나 된장과 찜장은 고지방식이에 비해 각각 15%, 12%의 체중감소 효과를 나타내었고($p < 0.05$), 청국장은 고지방식으로 증가된 체중의 감소에는 영향을 미치지 않는 것으로 나타났다. 이 연구에서는 된장, 찜장, 고추장이 효과가 있었으며, 특히 된장은 고지방식으로 증가된 체중을 가장 많이 감소시켜, 된장 식이는 고지방식으로 인한 체중증가를 정상취 수준으로 억제하는 효과를 나타내었다. 찜장은 된장과 고추장을 2:1의 비율로 혼합하여 마늘, 참기름 등의 부재료를 첨가한 것이다. 이상의 결과에서 청국장에 비해 된장에서 체중감소 효과가 높은 것에는 콩의 발효숙성 기간이 영향을 미치는 것으로 생각된다. 콩단백질은 지질대사에 영향을 주어 체중의 감소를 나타내며(26), 성분들 중 isoflavone이 중요한 역할을 한다(27). 된장은 긴 발효에 의해 genistin과 daidzin이 각각의 aglycone인 genistein과 daidzein으로 많이 전환됨으로써 항비만 활성에도 영향을 미친 것으로 생각되며(28,29), 그 외의 항비만 활성 물질에 대한 연구가 더 필요하다.

각 장기의 증량변화와 중성지질 및 콜레스테롤 감소효과 체내 중요 장기의 증량 변화를 살펴보았을 때 간, 비장, 신장의 무게는 고지방식이와 전통 장류첨가식에서 유의적인 차이를 나타내지 않았으나 간의 경우 된장, 찜장 첨가식이군이 고지방식이군에 비해 다소 낮은 값을 나타내었다(Table 4). 신장주위 지방조직의 무게는 정상식이군이 0.88 g, 고지방식이군이 1.45 g으로 고지방식은 체지방을 유익적으로 증가시켰고, 전통 장류첨가식은 지방조직의 무게

Table 3. Changes of body weight, food intake and food efficiency ratio (FER) of rats fed experimental diets for 30 days

	ND ¹⁾	HFD ²⁾	HFD+ Doenjang	HFD+ Chungkukjang	HFD+ Kochujang	HFD+ Samjang
Body weight						
Initial weight (g)	143.7±3.9 ^{ns3)}	143.7±3.9	143.8±4.1	143.7±3.9	143.9±4.5	143.7±5.0
Final weight (g)	259.0±16.1 ^{bc4)}	295.1±11.6 ^a	251.3±22.3 ^c	277.1±13.8 ^{ab}	270.5±5.4 ^{bc}	261.1±17.0 ^{bc}
Weight gain (g/day)	3.9±0.6 ^b	4.8±0.4 ^a	3.8±0.3 ^b	4.2±0.5 ^b	4.2±0.1 ^b	4.0±0.2 ^b
Food intake (g/day)	18.3±1.6 ^{ns}	18.9±2.9	17.5±0.8	18.1±0.5	17.3±1.3	17.4±0.7
Food efficiency ratio (FER)	0.20±0.04 ^c	0.26±0.02 ^a	0.21±0.01 ^{bc}	0.24±0.02 ^{ab}	0.24±0.01 ^{ab}	0.23±0.01 ^{abc}

¹⁾Normal diet is based on the AIN-93M diet.

²⁾Contains 12% lard oil added to the normal diet.

³⁾Not significant.

⁴⁾Means with different letters in the same row are significantly different ($p < 0.05$) by Duncan's multiple range test.

Sample groups were mixed 10% of freeze-dried Doenjang, Chungkukjang, Kochujang, Samjang with HFD, respectively.

Table 4. The weight ratio of liver, spleen, kidney and adipose tissue in rats fed with experimental diets for 30 days

Organ weight	(g/100 g BW)					
	ND ¹⁾	HFD ²⁾	HFD + <i>Doenjang</i>	HFD + <i>Chungkukjang</i>	HFD + <i>Kochujang</i>	HFD + <i>Samjang</i>
Liver	3.79±0.28 ^{ns3)}	3.84±0.27	3.59±0.58	3.69±0.27	3.67±0.33	3.64±0.31
Spleen	0.22±0.04 ^{ns}	0.24±0.03	0.24±0.04	0.25±0.04	0.23±0.08	0.23±0.80
Kidney	0.88±0.15 ^{ns}	0.88±0.01	0.87±0.10	0.90±0.04	0.91±0.02	0.91±0.08
Perirenal fat pad	0.88±0.27 ^{b4)}	1.45±0.41 ^a	0.91±0.40 ^b	1.28±0.24 ^{ab}	1.02±0.39 ^{ab}	0.90±0.23 ^b

¹⁾Normal diet is based on the AIN-93M diet.

²⁾Contains 12% lard oil added to the normal diet.

³⁾Not significant.

⁴⁾Means with different letters in the same row are significantly different ($p < 0.05$) by Duncan's multiple range test.

Sample groups were mixed 10% of freeze-dried *Doenjang*, *Chungkukjang*, *Kochujang*, *Samjang* with HFD, respectively.

를 감소시켰다. 특히 된장과 쌈장첨가식이 신장주위 지방조직의 무게를 유의적으로 낮추어 정상식이군의 수준으로 되었다($p < 0.05$). 고추의 매운맛 성분인 capsaicin은 고지방식에 의한 체지방의 증가를 정상식이수준으로 억제하는데, 이는 capsaicin이 갈색지방조직의 β -adrenergic activity 증가에 의한 것으로 보고하였다(30). 고추장은 capsaicin 외에도 고추장메주에 사용되는 전분 및 콩 발효물에서 이러한 효과를 나타내는 물질이 있을 것으로 생각되며, 된장이나 쌈장은 오랜 발효로 인해 증가되어진 isoflavone 및 발효산물 등이 체지방의 감소를 나타내는 것으로 생각된다.

간, 신장주위 지방조직의 중성지방 및 콜레스테롤의 함량을 측정된 결과(Table 5) 정상식이군에 비해 고지방식이군에서 이들의 함량이 크게 증가하였으나 장류첨가식에서는 유의적인 감소를 나타내었다($p < 0.05$). 간의 중성지방 및 콜레스테롤 함량은 각종 장류의 첨가로 그 함량이 감소되었는데, 된장이 가장 효과적이었고, 쌈장과 고추장이 유사한 감소효과를 나타내었다. 청국장의 경우 중성지방의 함량은 유의적인 감소를 나타내었으나 콜레스테롤 함량에는 영향을 미치지 못하였다. 신장주위 지방조직에서 된장은 중성지방 및 콜레스테롤의 함량을 가장 많이 감소시켰고 다음으로 쌈장과 고추장이었다. 콩발효식품의 섭취는 간과 지방조직의 지질구성에 영향을 미치는데 특히 된장에서 감소 효과가 가장 높았다. 전통고추장은 그 속에 함유되어진 capsaicin보

다 간과 지방조직에서 총지질, 중성지방 및 콜레스테롤을 감소시키는 효과가 높았다고 하였는데(31), 본 연구결과 고추장보다는 된장과 쌈장의 중성지방 및 콜레스테롤에 대한 감소효과가 높아 된장에서 이러한 효과에 대한 계속된 연구가 필요하다고 하겠다.

혈청 지질저하효과

고지방식이와 된장, 청국장, 고추장, 쌈장을 각각 10%씩 첨가한 고지방식을 4주 동안 공급하였을 때, 혈액에서의 중성지방, 콜레스테롤 함량의 변화를 측정하였다(Table 6). 혈청의 중성지방은 정상군이 56.8 mg/dL, 고지방식이군은 114.9 mg/dL로 증가하였고, 된장과 쌈장의 첨가군에서 각각 61.0 mg/dL과 61.5 mg/dL로 유의적으로 감소하여($p < 0.05$) 정상군과 유사한 값을 나타내었다. 고추장 및 청국장첨가군의 중성지방의 함량도 고지방식이군에 비하여 유의적인 감소를 나타내었다. 콜레스테롤의 함량에서도 고지방식이군 73.7 mg/dL에 비하여 된장, 쌈장, 고추장첨가군은 각각 52.7 mg/dL, 53.1 mg/dL, 53.9 mg/dL로 콜레스테롤 함량이 낮아졌다. 고지방식이의 공급은 혈청의 중성지방과 콜레스테롤 함량을 증가시키는데, 된장과 쌈장의 공급은 증가된 중성지방 및 콜레스테롤의 함량을 감소시키는 효과를 가졌는데 이는 Lee와 Kim(17)과 Park 등(18)의 된장의 혈청 지질성분의 연구결과와도 유사한 경향을 보이고 있으며, 이들 콩발효식품은 고지혈증의 개선에도 도움을 줄 수 있을 것으로 사료된다.

Table 5. The effect of soy-fermented foods diets on triglyceride and cholesterol of liver and perirenal fat pad in rats fed experimental diets for 30 days

	(mg/dL)					
	ND ¹⁾	HFD ²⁾	HFD + <i>Doenjang</i>	HFD + <i>Chungkukjang</i>	HFD + <i>Kochujang</i>	HFD + <i>Samjang</i>
Liver						
Triglyceride	134.2±5.8 ^{es3)}	286.4±48.0 ^a	165.9±22.5 ^d	249.0±7.5 ^b	211.6±19.3 ^c	201.1±31.5 ^c
Cholesterol	39.4±2.2 ^d	68.2±7.0 ^a	46.2±4.3 ^c	68.3±7.5 ^a	55.3±7.4 ^b	54.2±3.3 ^b
Perirenal fat pad						
Triglyceride	299.8±33.5 ^b	434.4±67.4 ^a	325.6±69.0 ^{ab}	422.3±99.9 ^{ab}	351.1±48.3 ^{ab}	339.1±72.4 ^{ab}
Cholesterol	32.1±4.0 ^b	39.9±2.4 ^a	22.9±6.6 ^c	32.5±3.1 ^b	27.6±9.2 ^{bc}	25.0±3.8 ^c

¹⁾Normal diet is based on the AIN-93M diet.

²⁾Contains 12% lard oil added to the normal diet.

³⁾Means with different letters in the same row are significantly different ($p < 0.05$) by Duncan's multiple range test.

Sample groups were mixed 10% of freeze-dried *Doenjang*, *Chungkukjang*, *Kochujang*, *Samjang* with HFD, respectively.

Table 6. The effect of soy-fermented foods diets on serum lipid concentrations in rats fed experimental diets for 30 day (mg/dL)

Serum	ND ¹⁾	HFD ²⁾	HFD + <i>Doenjang</i>	HFD + <i>Chungkukjang</i>	HFD + <i>Kochujang</i>	HFD + <i>Samjang</i>
Triglyceride	56.8±4.9 ^{d3)}	114.9±16.9 ^a	61.0±4.7 ^d	104.9±5.4 ^b	78.0±7.9 ^c	61.5±3.6 ^d
Cholesterol	38.9±4.7 ^c	73.7±7.4 ^a	52.7±5.8 ^b	59.0±7.6 ^b	53.9±1.3 ^b	53.1±6.8 ^b

¹⁾Normal diet is based on the AIN-93M diet.

²⁾Contains 12% lard oil added to the normal diet.

³⁾Means with different letters in the same row are significantly different (p<0.05) by Duncan's multiple range test. Sample groups were mixed 10% of freeze-dried *Doenjang*, *Chungkukjang*, *Kochujang*, *Samjang* with HFD, respectively.

요 약

본 연구는 고지방식이에 동결 건조한 된장, 청국장, 고추장 및 쌈장 등의 전통 장류를 첨가하여 4주 동안 사육한 후 체중, 피하지방함량, 장기별 무게, 장기별 지질 및 콜레스테롤 함량을 측정하여 항비만 효과를 살펴보았다. 고지방식이군에 비해 모든 장류 첨가군에서 체중과 식이효율이 감소되었고, 특히 된장을 첨가한 식이군에서 체중감소 효과가 가장 높았다. 지방조직 중량은 된장과 쌈장을 첨가한 식이군에서 가장 낮았으며 간, 신장주위 지방조직의 중성지질 및 콜레스테롤 농도는 장류 첨가식이군에서 낮아졌다. 특히 된장과 쌈장 첨가식이군의 간 무게는 고지방 식이를 동시에 섭취시켰지만 정상군의 수준으로 감소되었다. 간의 콜레스테롤 농도는 청국장을 제외한 다른 장류군에서 감소하였고, 신장주위 지방조직의 콜레스테롤 농도도 고지방식이군에 비해 감소하였다. 혈액에서의 중성지방과 콜레스테롤 모두 고지방식이군에 비하여 장류를 첨가한 식이군에서 감소하는 경향을 보였는데 된장과 쌈장 첨가식이군에서 가장 큰 효과를 나타내었다. 결국 이 연구에서 고지방식이에 의한 항비만효과는 된장, 쌈장, 고추장, 청국장 순이었고 된장이 가장 효과가 컸었다.

감사의 글

본 연구는 농림부에서 시행한 2005년 농림기술개발사업(과제번호: 105075-3)의 세부과제로 수행된 연구결과의 일부로 연구비 지원에 감사드립니다.

문 헌

- Mun CL, Kim JU, Sin DH. 2003. Survey on manufacturing status of traditional fermented soybean product at Jeongeup region. *Bulletin of the Agricultural College, Chonbuk National University* 34: 62-70.
- Lim SY, Rhee SH, Park KY, Yun HS, Lee WH. 2004. Inhibitory effect of methanol extracts and solvent fractions from *Doenjang* on mutagenicity using *in vitro* SOS chromotest and *in vivo* *Drosophila* mutagenic system. *Korean J Food Sci Nutr* 33: 1432-1438.
- Lim SY, Park KY, Rhee SH. 1999. Anticancer effect of *Doenjang* in *in vitro* sulforhodamine B (SRB) assay. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 28: 240-245.
- Lim SY, Rhee SH, Park KY. 2004. Inhibitory effect of methanol extract of *Doenjang* on growth and DNA synthesis of human cancer cells. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 33: 936-940.
- Park KY, Lee SJ, Lee KI, Rhee SH. 2005. The antitumor effect in sarcoma-180 tumor cell of mice administered with japanese apricot, garlic or ginger *Doenjang*. *Korean J Food Cookery Sci* 21: 599-606.
- Son MH, Moon SH, Choi JW, Park KY. 1999. Cancer preventive effects of *Doenjang in vitro* and *in vivo* - 2, effects of *Doenjang* extracts on the changes of serum and liver enzyme activities in sarcoma-180 transplanted mice. *J Korean Assoc Cancer Prev* 4: 143-164.
- Rhee SH, Kong GL, Jeong KO, Park KY. 2003. Decreasing effect of *Kochujang* on body weight and lipid levels of adipose tissues and serum in rats fed a high-fat diet. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 32: 882-886.
- Kim SO, Park SY, Rhee SH, Park KY. 2003. Increased functional properties of *chungkukjang* prepared with bamboo salt. *J Korean Assoc Cancer Prev* 8: 286-293.
- Lee JH, Kim MH, Im SS. 1991. Antioxidative materials in domestic *Meju* and *Doenjang* 1. lipid oxidation and browning during fermentation of *Meju* and *Doenjang*. *J Korean Soc Food Nutr* 20: 148-155.
- Kim MH, Im SS, Yoo YB, Kim GE, Lee JH. 1994. Antioxidative materials in domestic *Meju* and *Doenjang*. 4. Separation of phenolic compounds and their antioxidative activity. *J Korean Soc Food Nutr* 23: 604-613.
- Lee JS, Cheigh HS. 1997. Antioxidative characteristics of isolated phenolics from soybean fermented foods (*Doenjang*). *J Korean Soc Food Sci Nutr* 26: 376-382.
- Kim SH, Lee YJ, Kwon DY. 1999. Isolation of angiotensin converting enzyme inhibitor from *Doenjang*. *Korean J Food Sci Technol* 31: 848-854.
- Shin ZI, Ahn CW, Nam HS, Lee HJ, Moon TH. 1995. Fractionation of angiotensin converting enzyme (ACE) inhibitory peptides from soybean paste. *Korean J Food Sci Technol* 27: 230-234.
- Shon DH, Lee KA, Kim SH, Ahn CW, Nam HS, Lee HJ, Ahn CW. 1996. Screening of antithrombotic peptides from soybean paste by the microplate method. *Korean J Food Sci Technol* 28: 684-688.
- Chung SH, Choi MA, Park JS, Kim KS, Chung DK, Nam HS, Shin ZI, Yu R. 1999. Effect of dietary soybean hydrolysate on plasma lipid profiles, select biochemical indexes, and histopathological changes in spontaneously hypertensive rats. *Korean J Food Sci Technol* 31: 1101-1108.
- Kim SH, Yang JL, Song YS. 1999. Physiological functions of *chungkukjang*. *Food Industry & Nutrition* 4: 40-46.
- Lee IK, Kim JG. 2002. Effects of dietary supplementation of Korean soybean paste (*Doenjang*) on the lipid metabo-

- lism in rats fed a high fat and/or a high cholesterol diet. *J Korean Public Health Assoc* 28: 282-305.
18. Park JH, Ha AW, Cho JS. 2005. Effects of green tea-soybean paste on weights and serum lipid profiles in rats fed high fat diet. *Korean J Food Sci Technol* 37: 806-811.
 19. Bhatena SJ, Velasquez MT. 2002. Beneficial role of dietary phytoestrogens in obesity and diabetes. *Am J Clin Nutr* 76: 1191-1201.
 20. Jung KO, Park SY, Park KY. 2006. Longer aging time increases the anticancer and antimetastatic properties of *doenjang*. *Nutrition* 22: 539-545.
 21. Reeves PG. 1997. Components of the AIN-93 diets as improvements in the AIN-76A diet. *J Nutr* 127: 838S-841S.
 22. Folch IL, Staley GH. 1956. A sample method for the isolation and purification of total lipids from animal tissue. *J Biochem* 223: 498-499.
 23. Busolo G, David H. 1973. Quantitative determination of serum triglycerides by the use of enzymes. *Clin Chem* 19: 476-482.
 24. Yao T, Sato M, Kobayashi Y, Wasa T. 1985. Amperometric assays of total and free cholesterol in serum by the combined use of immobilized cholesterol esterases and cholesterol oxidant reactors and peroxidase electrode in a flow injection system. *Anal Biochem* 149: 387-391.
 25. Choo JJ. 2000. Antiobesity effects of *Kochujang* in rats fed on a high-fat diet. *J Korean Nutr* 33: 787-793.
 26. Lee MD, Kim IC. 2000. Soy protein and obesity. *Nutrition* 16: 459-460.
 27. Ali AA, Belasquez MT, Hansen CT, Mohamed AI, Bhatena SJ. 2004. Effects of soybean isoflavones, probiotics, and their interactions on lipid metabolism and endocrine system in an animal diabetes. *J Nutr Biochem* 15: 583-590.
 28. Banz WJ, Davis J, Peterson R, Iqbal MJ. 2004. Gene expression and adiposity are modified by soy protein in male zucker diabetic fatty rats. *Obesity Research* 12: 1907-1913.
 29. Peluso MR, Winters TA, Shanahan MF, Banz WJ. 2000. A cooperative interaction between soy protein and its isoflavone-enriched fraction lowers hepatic in male obese sprague-dawley rats and reduces blood platelet sensitivity in male sprague-dawley rats. *J Nutr* 130: 2333-2342.
 30. Choo JJ, Shin HJ. 1999. Body-fat suppressive effects of capsaicin through β -adrenergic stimulation in rats fed a high-fat diet. *Korean J Nutr* 32: 533-539.
 31. Rhee SH, Kong KR, Jung KO, Park KY. 2003. Decreasing effect of *Kochujang* on body weight and lipid levels of adipose tissues and serum in rats fed a high-fat diet. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 32: 882-886.

(2006년 7월 27일 접수; 2006년 10월 16일 채택)