

발효쑥의 생리활성 및 흰쥐의 지질대사에 미치는 영향

정 순 모^{1†} · 송 효 남²

¹(재)충북테크노파크 전통의약산업센터, ²세명대학교 한방식품영양학과

Biological Activities of Fermented Mugworts and Their Effects on Lipid Metabolism in Rats

Soon-Mo Jung^{1†} and Hyo-Nam Song²

¹Chungbuk Technopark Oriental Medicine Center, Jecheon 390-250, Korea

²Dept. of Oriental Medicine Food and Nutrition, Semyung University, Jecheon 390-711, Korea

Abstract

The objective of this study was to investigate the biological activities of fermented mugworts and their effects on the lipid metabolism in hyperlipidemia-induced rats. The proximate compositions of two kinds of mugwort, *Artemisia capillaris* Thumberg and *Artemisiae asiaticae* Nakai, were compared before and after fermentation. In both types of mugwort crude protein and amino nitrogen contents markedly increased with fermentation. Thrombolytic activity determined from the size of the clear zone on a fibrin plate was higher for the *Artemisiae asiaticae* Nakai, especially in the fermented sample. Antioxidative activity according to DPPH(1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl) radical scavenging effects was higher for *Artemisia capillaris* Thumberg but no significant differences were found between the samples after fermentation. The body weights of hyperlipidemia-induced rats that were fed the mugworts for 4 weeks were lower than those of the control group. In all the mugwort-fed rats serum total cholesterol and LDL-cholesterol levels remarkably decreased. Furthermore the fermented mugworts were found to be more effective at decreasing triglyceride (TG) levels. It is also noteworthy that the highest HDL-cholesterol levels were observed in the rats treated with the fermented *Artemisiae asiaticae* Nakai. And fatty liver weights were higher in the rats fed *Artemisia capillaris* Thumberg. In conclusion the feeding of fermented *Artemisiae asiaticae* Nakai was effective for increasing thrombolytic activity and HDL-cholesterol levels as well as reducing TG levels in rats.

Key words : Fermented mugwort, hyperlipidemia, antioxidation, lipid metabolism.

서 론

일반적으로 쑥은 극한적 기후 조건을 가진 지역 외에는 흔히 볼 수 있는 식물로 우리나라는 물론 동남아시아 및 유럽지역 등 분포지역이 넓고 번식력도 뛰어난 다년생 본초이다(육창수 1984). 우리나라에서는 사철쑥으로 불리는 인진쑥과 약쑥으로 불리는 애엽이 가장 많이 상용되고 있다.

인진쑥(*Artemisia capillaris* Thumberg)은 우리나라, 중국, 일본 등의 냇가 또는 해변의 사지에 자생하는 다년생 초본으로 지상부의 정유 및 coumarin 성분으로 β -pinene, capillone, capillarisin, esculetin-6,7-dimethylether 등이 함유되어 있으며, 한방에서는 인진호를 황달 및 습진에 사용한다. 특히 esculetin-6,7-dimethylether는 담즙 분비 촉진 작용이 탁월하며, 소염, 이뇨, 이담, 및 간염의 치료제로도 사용한다.

애엽(*Artemisiae asiaticae* Nakai)은 우리나라 각지에 자생하는 다년생 초본으로 생약으로는 잎을 사용하며, 주요 성분으로는 eucalyptol, thujone, 3,4-, 3,5-, 4,5-di-O-caffeoylquinic acid가 함유되어 있다. 약효로는 지혈약으로서 복통, 하리, 토혈, 자궁 출혈 외에 자양강장제로 유효한 것으로 알려져 있다(한국약용식물학회 2001, 최양수 2002, 한국생약학 교수협의회 2002, Tani Tadato 1999).

쑥이 지니는 여러 가지 효능 중에서도 고지혈증 및 심혈관계 질환에 관한 연구에서 Leem & Lee(1997)는 쑥 분말 급여가 혈중 총콜레스테롤, 인지질 및 중성지질의 농도를 유의적으로 저하시키는 효과가 있음을 보고하였고, Lee & Park (1997)은 참쑥의 급여가 혈중 중성 지질의 함량을 낮추는 것으로 보고하였다. 또한, Lee *et al* (2000)은 인진호가 담즙 분비의 촉진 활성이 있음을 보고하였으며, Kim & Lee(1996)는 쑥 추출물이 에탄올에 의해 증가된 과산화 지질 함량을 유의성 있게 감소시킨다고 보고한 바 있다.

[†] Corresponding author : Soon-Mo Jung, Tel : +82-43-270-2853, Fax : +82-43-270-2899, E-mail : jsm1000@cbtp.or.kr

이와 같은 썩을 원료로 한 기능성 식품 및 의약품 등에 관련한 연구 개발은 꾸준히 이루어지고 있음에도 불구하고 기능성 향상을 극대화하기 위하여 썩 자체에 대한 원천적인 가공법에 대한 연구는 미진한 편이다. 이에 본 연구에서는 전보(Song HN 2006)에서 제조한 미생물을 이용한 발효숙에 대하여 발효 전후 썩의 항산화 작용 및 혈전 용해 활성을 비교 탐색하였고, 아울러 고지혈증 흰쥐의 지질대사에 미치는 영향을 살펴보았다.

재료 및 방법

1. 실험 재료

애엽과 인진썩은 제천산으로 구입하여 육안으로 줄기와 뿌리를 제거하고, 잎을 위주로 선별 후 세척하여 이물질과 흙을 제거하였으며, 음지에서 24시간 동안 자연건조한 후 시료로 사용하였다. 비교분석을 위한 발효 전후의 썩은 비발효 인진썩(이하 ICM), 발효인진썩(이하 IFM), 비발효 애엽(이하 ACM) 및 발효 애엽(이하 AFM)의 총 4종으로 하였다.

2. 발효숙의 제조

썩의 발효를 위하여 *Bacillus*속의 초산발효균 원모 배양액을 썩에 접종하여 30일간 1차 발효시켰다. 동일한 방법으로 2차 발효를 시킨 후 48시간 동안 실온에서 자연 건조하였다. 건조한 발효숙은 1~2개월 자연 숙성 시킨 후 70~80°C의 건열에서 10분간 멸균시켜 최종 발효숙 시료로 하였다(Song HN 2006).

3. Methanol 추출물 제조

썩의 methanol 추출물은 비발효 및 발효숙 각 20 g을 80% MeOH에 2시간 환류냉각 추출기(MTops MS-E108, Korea)를 사용하여 환류 추출하고 얻은 추출액을 여과지(TOYO, No. 2, Japan)로 여과하였다. 잔사를 2회 반복 추출하여 얻은 여액을 합하여 200 mg/mL의 농도로 감압농축기(Buchi F-200 W, Switzerland)를 사용하여 감압 농축하였다. 동물 실험을 위한 썩 추출물은 시료 각 500 g을 80% methanol에 24시간 교반추출 후 상기와 동일한 조작으로 여과한 후 감압 농축하여 methanol을 제거하고 얻어진 고형물을 10% ethanol에 녹여 1 g/mL의 농도로 하였다.

4. 일반 성분 분석

수분 함량, 조지방, 회분, 조단백, 조섬유 및 탄수화물은 식품공전상의 방법에 준하여 분석하였다(한국식품공업협회 2005). 아미노태 질소함량은 전통식품표준규격의 formalin 적정법에 준하여 실시하였다(한국전통식품표준규격 1999).

즉, 각 시료 10 g을 증류수로 10배 희석하여 30분간 교반추출 후 3,500×g에서 10분간 원심분리하여 상층액을 취하였다. 시료액에 0.1 N NaOH를 가하여 pH를 8.4로 조정후 formaldehyde 용액(pH 8.5) 30 mL를 가하고 다시 0.1 N NaOH 용액으로 pH 8.4가 될 때까지 적정하였다. 동일한 조작으로 0.1 N NaOH 용액의 공시험을 실시하여 아미노태 질소량을 구하였다.

5. 혈전 용해능

혈전 용해능의 분석은 fibrinogen이 thrombin에 의해 fibrin이 형성되는 것을 이용한 fibrin plate법(Lee & Yeom 2004)을 이용하였다. 즉, 0.01 M sodium phosphate buffer (pH 7.0) 100 μ L에 thrombin 10 unit를 녹인 다음 0.06 g의 fibrinogen을 10 mL의 buffer에 현탁하여 37°C water bath(N-Biotek NB-302L, Korea)에서 10분간 반응시켰다. Plate에 10 unit의 thrombin을 골고루 점적하고 그 위에 반응시킨 10 mL의 fibrinogen 용액을 부어 천천히 흔들어 놓았다. Plate가 굳을 때까지 실온에서 방치한 후 paper disc(Toyo size8×1.5mm, Japan)를 올려놓고 시료 50 μ L를 흡수시켰다. 시료를 흡수시킨 plate를 37°C에서 배양기(Vison VS-1203P3V, Korea)에 넣고 2, 4, 및 6시간 후 disc 주위에 생성된 clear zone의 최장길이를 측정하였고, 대조군으로는 80% MeOH을 이용하였다.

6. 전자공여능에 의한 항산화효과

항산화 효과는 1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl(DPPH) 유리 라디칼 소거법(Seo *et al* 1997)으로 측정하였다. 즉, 시료의 80% methanol 추출물 1 mL에 0.2 mM DPPH 용액 2 mL를 가하여 vortex mixer(Barnstead M37610-33, USA)로 10초간 혼합한 후 실온에서 20분간 방치한 후 525 nm에서 흡광도를 측정하였다. 다음 공식에 의해 전자공여능(electron donating abilities, EDA)을 계산하였으며, 초기 DPPH 농도가 50% 감소될 때까지 필요한 sample의 농도를 EC₅₀(efficient concentration)으로 산출하였다.

$$EDA (\%) = 1 - \frac{\text{Sample absorbance}}{\text{Control absorbance}} \times 100$$

7. 동물 실험

1) 고지방 식이용 사료 제조

흰쥐의 지질 대사를 알아보기 위한 고지방 식이군의 고지방 사료는 지방 함량이 5%인 일반 사료에 돈지 3.5%와 콜레스테롤 11.5%를 혼합하여 지방 함량 8.5%의 사료를 펠렛으로 제조하여 이용하였다.

2) 실험동물의 사육 및 싹 시료의 투여

체중 200±10 g 내외의 수컷 SPF Sprague-Dawley계 흰쥐를 대한실험동물센터(주)에서 구입하여 온도 21±1℃ 및 습도 55±1%로 조정된 항온항습장치 내에서 2주일간 적응시킨 후 실험에 사용하였다. 예비사육한 흰쥐 총 36마리를 정상군(normal: n=6), 대조군(control: n=6), ICM(n=6), IFM(n=6), ACM(n=6), 및 AFM (n=6)의 총 6군으로 나누었다. 정상군에는 4주간 일반 흰쥐용 사료(제일제당, Korea)와 물을 자유롭게 섭취할 수 있도록 제공하면서 1일 1회 증류수 1 mL를 경구투여하였다. 대조군에는 4주간 정상군과 동일하게 증류수를 경구투여하면서 고지방 사료와 물을 자유급식하여 고지혈증을 유도하였다. 4개의 실험군(ICM, IFM, ACM 및 AFM)에는 4주간 고지방사료와 물을 자유급식하면서 해당하는 추출물 검액을 1 mL씩 1일 1회 경구투여하였다.

3) 체중의 변화

실험개시일, 1주, 2주, 3주 및 4주차 총 5회에 걸쳐 각각 체중을 측정하여 변화를 관찰하였다.

4) 혈액화학적 검사

실험 4주차에 모든 동물을 12시간 절식시켜 희생한 직후 심장 채혈하고 3,000(xg)에서 10분간 원심분리하여 혈청을 분리하였다. 이 혈청에 대하여 효소법으로 자동분석기(Hitachi 7150, Japan)를 이용하여 total cholesterol, triglyceride, HDL- 및 LDL-cholesterol을 측정하였다.

5) 간 무게 측정

실험 4주차에 무겁하여 심장채혈 후 간을 적출하여 saline 용액(Junsei Chemical, Japan)으로 혈액을 세척한 다음 거즈로 물기를 제거하여 측정하였다.

8. 통계처리

모든 분석 결과는 실험군(회)당 평균과 표준편차를 계산하였고, SPSS(ver. 10.0)를 이용한 ANOVA 분석 후 $\alpha=0.05$ 수준에서 Duncan's multiple range test에 의하여 평균치간의 유의성을 검정하였다.

결과 및 고찰

1. 일반 성분

발효 전후 싹의 일반 성분 분석은 Table 1에 나타내었다. 수분 함량에 있어서 애엽은 발효 후 감소하였고, 인진썩은 반대로 수분 함량이 더 증가하였다. 조단백질은 발효약썩이 14.0%로 가장 많았고, 조지방은 발효 인진썩에서 6.2%로 가

Table 1. Proximate composition of mugwort

Composition	Sample ¹⁾			
	ICM	IFM	ACM	AFM
Moisture(%)	8.5	10.3	11.9	9.6
Crude lipids(%)	5.0	6.2	5.7	4.3
Crude protein(%)	8.1	8.5	11.1	14.0
Crude ash(%)	4.6	6.5	8.3	9.6
Crude fiber(%)	40.2	34.1	26.2	22.6
Carbohydrate(%)	33.7	34.5	36.8	39.9
Amino-nitrogen(mg%)	111.5	224.2	90.6	393.3

¹⁾ ICM, non-fermented *Artemisia capillaris* Thunberg; IFM, fermented *Artemisia capillaris* Thunberg; ACM, non-fermented *Artemisia asiatica* Nakai; AFM, fermented *Artemisia asiatica* Nakai.

장 높았다. 조섬유는 애엽보다 인진썩이 모두 월등히 많은 것으로 나타났고, 발효 후의 숙성 정도를 예측할 수 있는 아미노태 질소량은 발효 전보다 발효 후에 모두 크게 증가한 것으로 나타났다.

2. 혈전 용해능

혈전 용해능 분석 결과는 disc 주위에 생성된 clear zone의 최장길이를 측정하여 Table 2에 나타내었다. 2시간 경과 후 80% methanol인 대조군에 비하여 모든 싹 시료의 활성이 높은 것으로 나타났다. 애엽은 발효 전후 모두 대조군보다 유의적으로 활성이 높았으며, 특히 발효 애엽인 AFM은 0.87 cm로 활성이 가장 높았다. 인진썩은 비발효썩(ICM)과 발효썩(IFM)이 0.37 cm로 동일하였으며, 대조군보다는 크지만 유의적 차이는 보이지 않았다. 4시간 후에도 싹 시료 모두 대조군보다 유의적으로 clear zone이 넓었고, 역시 AFM이 1.0 cm으로 가장 활성이 높았으며, 인진썩군의 경우 유의적이진 않지만 비발효썩이 0.53 cm로 발효썩의 0.47 cm보다 넓게 나타났다. 한편, 6시간 경과 후 비발효 인진썩은 0.53 cm에서 0.57 cm로 증가한 바와 같이 활성의 증가가 미미하였고 발효인진썩은 유의적인 차이는 없으나 0.60 cm로 비발효썩의 0.57 cm보다 높게 나타났다. 반면에 애엽은 전체적으로 2시간 전의 결과에 비해 활성이 더욱 크게 증가하였다. 특히 발효 애엽은 비발효 애엽의 0.83 cm보다 유의적으로 높은 1.17 cm로 가장 활성이 높았다.

따라서 인진썩은 발효에 따른 혈전 용해능의 차이는 크지 않으나 애엽의 경우는 발효에 의해 혈전 용해능의 활성이 증가하는 것으로 판단되며, 향후 이러한 차이에 대한 심도 있는

Table 2. Clear zone on fibrin plate determined by methanolic extract of mugwort

Sample ¹⁾	Incubation time		
	Clear zone(cm)		
	2h	4h	6h
Blank	0.20±0.17 ^{2)3)a}	0.23±0.12 ^a	0.27±0.15 ^a
ICM	0.37±0.06 ^a	0.53±0.06 ^b	0.57±0.06 ^{ab}
IFM	0.37±0.06 ^a	0.47±0.12 ^b	0.60±0.10 ^b
ACM	0.63±0.15 ^b	0.67±0.21 ^b	0.83±0.15 ^b
AFM	0.87±0.06 ^c	1.00±0 ^c	1.17±0.06 ^c

¹⁾ ICM, non-fermented *Artemisia capillaris* Thumberg; IFM, fermented *Artemisia capillaris* Thumberg; ACM, non-fermented *Artemisiae asiaticae* Nakai; AFM, fermented *Artemisiae asiaticae* Nakai.

²⁾ Mean ± S.D.(n=3).

³⁾ The different alphabets in the same row are significantly different at p<0.05 by Duncan's multiple range test.

후속 연구가 이루어져야 될 것으로 사료된다.

3. 전자공여능에 의한 항산화효과

발효 전후 쑥의 항산화 효과는 1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl(DPPH) 유리라디칼 소거법에 의한 전자공여능으로 측정하여 Fig. 1에 나타내었다. 전자공여능은 시료의 flavonoids 및 phenol성 물질 등에 대한 항산화 작용을 판단하는 지표이다. 이러한 물질들은 체내 활성산소에 의해 생성된 free radical을 환원시키거나 상쇄시키는 능력이 크다. Free radical은

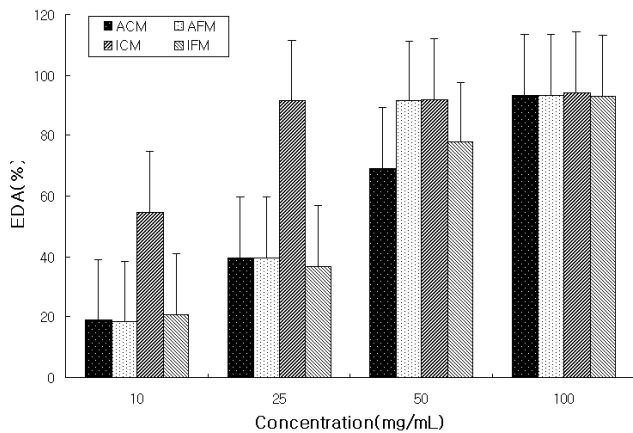


Fig. 1. Electron donating ability of mugwort determined by DPPH radical scavenging effect.

ICM, non-fermented *Artemisia capillaris* Thumberg; IFM, fermented *Artemisia capillaris* Thumberg; ACM, non-fermented *Artemisiae asiaticae* Nakai; AFM, fermented *Artemisiae asiaticae* Nakai.

인체 내에서 세포의 노화를 촉진하는 인자이므로, 따라서 이러한 free radical을 환원시키거나 제거할 수 있는 물질들은 항산화 효과가 있음을 의미한다. Fig. 1에서 보면 항산화 효과가 가장 큰 시료는 인진쑥으로 25 mg/g의 농도에서 이미 91.61%의 높은 전자 공여 효과를 보여주었으며, 다음으로는 발효약쑥 > 약쑥 > 발효인진쑥의 순서로 높은 항산화 효과를 보여주었다. Lim SJ(2002)는 쑥의 에탄올 추출물의 DPPH radical 소거능 측정 결과 85.5%로 보고하여 본 결과와 같이 높은 항산화 활성을 지니는 것으로 나타났다.

4. 고지방식이 흰쥐의 지질대사에 미치는 영향

1) 체중 변화

흰쥐의 체중을 실험직전 측정 체중과 4주간 매주 측정된 결과를 Fig. 2에 나타내었다. 실험직전 모든 군의 체중은 290 g 내외로 일정했으며, 4주 후 대조군 > AFM > ACM > ICM > IFM > 정상군 순으로 나타났다. 대조군의 체중 증가가 가장 높지만 애엽군과의 차이는 적었고, 인진쑥군과는 다소 차이가 있었다. 결과적으로 애엽보다는 인진쑥이 체중 감소에 더 효과적인 것으로 사료된다.

2) 혈중 Total Cholesterol

혈중 total cholesterol 함량을 분석한 결과(Table 3). 고지방 식이를 섭취한 대조군보다 고지방 식이와 함께 쑥 추출물을 투여한 군(ACM, AFM, ICM, 및 IFM)이 정상 식이를 섭취한 정상군과 비슷한 수준으로 나타났다. 특히 비발효 애엽군(ACM)과 인진쑥군(ICM)은 대조군보다 각각 30% 및 27%씩 더 낮게 나타나 혈중 cholesterol 함량 저하에 탁월한 효과가 있는 것으로 사료된다. 한편, 쑥 추출물간의 유의적 차이는 나타나지 않았지만 비발효쑥 투여군이 발효쑥 투여군보다

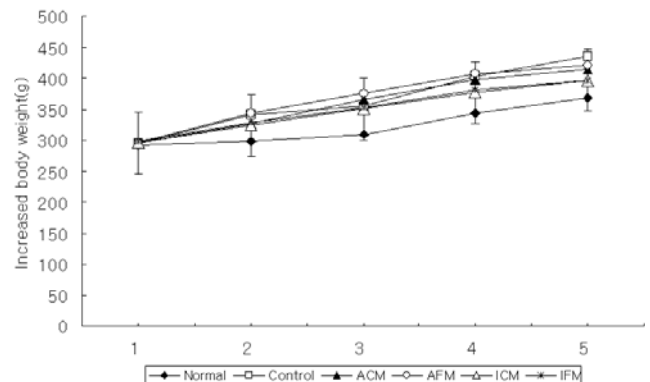


Fig. 2. Body weight changes of rat during 4 weeks.

ICM, non-fermented *Artemisia capillaris* Thumberg; IFM, fermented *Artemisia capillaris* Thumberg; ACM, non-fermented *Artemisiae asiaticae* Nakai; AFM, fermented *Artemisiae asiaticae* Nakai.

Table 3. The concentration of total cholesterol, HDL-cholesterol, LDL-cholesterol and triglyceride in serum of rat

(unit : mg/dL)

Group ¹⁾	Content	Total cholesterol	Triglyceride	LDL-cholesterol	HDL-cholesterol
Normal		0.177±0.021 ^{2)3)a}	0.328±0.090 ^c	0.027±0.050 ^a	0.115±0.008 ^a
Control		0.238±0.012 ^b	0.147±0.030 ^b	0.077±0.080 ^c	0.110±0.006 ^a
ICM		0.173±0.028 ^a	0.095±0.012 ^b	0.043±0.010 ^b	0.133±0.014 ^b
IFM		0.188±0.018 ^a	0.085±0.020 ^a	0.050±0.006 ^b	0.137±0.016 ^b
ACM		0.167±0.012 ^a	0.103±0.020 ^b	0.047±0.005 ^b	0.117±0.005 ^a
AFM		0.175±0.024 ^a	0.090±0.013 ^a	0.052±0.019 ^b	0.115±0.018 ^a

¹⁾ Normal, fed normal diet; Control, fed hyperlipid diet; ICM, fed hyperlipid diet and non-fermented *Artemisia capillaris* Thunberg extract; IFM, fed hyperlipid diet and fermented *Artemisia capillaris* Thunberg extract; ACM, fed hyperlipid diet and non-fermented *Artemisia asiatica* Nakai extract; AFM, fed hyperlipid diet and fermented *Artemisia asiatica* Nakai extract.

²⁾ Mean±S.D.(n=6).

³⁾ The different alphabets in the same row are significantly different at $p<0.05$ by Duncan's multiple range test.

높게 나타나 썩의 발효에 의한 긍정적인 효과는 기대하기 어려운 것으로 보인다. Nam *et al*(1998)도 썩 에탄올 추출물 투여시 혈청 콜레스테롤 함량이 대조군에 비해 다소 감소하는 경향이 있음을 보고하여 본 결과와 유사하였다.

3) 혈중 LDL-cholesterol

LDL-cholesterol은 고지방 식이를 섭취한 대조군보다 고지방식이와 함께 썩 추출물을 투여한 군에서 유의적인 감소 경향을 나타내었다(Table 3). 특히 정상군의 0.027 mg/dL에는 못 미치지만 비발효 인진썩(ICM) 투여군이 0.043 mg/dL로 혈중 LDL-cholesterol을 가장 많이 감소시킨 것으로 나타났다. 아울러 발효썩군에 비해 비발효썩군의 수준이 더 낮게 나타나 발효에 의한 썩의 혈중 LDL-cholesterol 감소 효과는 크지 않은 것으로 사료되나 유의적 차이는 없었다.

4) 혈중 HDL-cholesterol

HDL-cholesterol의 분석 결과 고지방 식이를 섭취한 대조군보다 고지방식이와 함께 썩 추출물을 투여한 군에서 유의적인 증가 경향을 보였다(Table 3). 인진썩 추출물 투여군은 애엽 추출물 투여군과 정상군에 비해 유의적으로 높은 것으로 나타나 인진썩이 혈중 HDL-cholesterol 수치를 높이는 데 도움을 주는 것으로 사료된다. 한편, 애엽추출물 군에서는 비발효군이 발효군보다 높았고, 인진썩 추출물군에서는 발효군이 비발효군보다 높아 썩의 종류와 발효 여부에 따른 일관된 경향성은 파악하기 어려운 것으로 보인다. Nam *et al* (1998)은 썩 추출물 투여시 고지방 식이를 섭취한 흰쥐의 HDL-cholesterol 함량이 30% 증가된 것으로 보고하였다.

5) 혈중 Triglyceride

혈중 중성지방을 분석한 결과(Table 3) 고지방 식이를 섭취한 대조군보다 발효썩 투여군인 AFM, IFM에서 각각 39%와 42% 유의적으로 감소한 것으로 나타났다. 비발효썩 투여군인 ACM과 ICM은 유의적 차이는 없으나 상대적으로 대조군보다 각각 30%와 35% 감소한 것으로 나타났다. 따라서 발효썩군이 비발효썩군에 비해 중성지방 감소에 더 효과적인 것으로 사료된다. Nam *et al*(1998)은 썩 추출물 투여군의 중성지방 혈중 수준이 정상 식이군에 비해 20% 감소, 고지방식이군에 비해 22% 감소되었음을 보고하여 유사한 결과를 나타내었다.

6) 간의 무게

흰쥐의 간 무게는 Table 4에 나타내었다. 체중의 변화와 같이 인진썩 투여군에서 가장 감소 효과가 컸으며, 대조군보다 약 10% 정도 간 무게가 감소된 것으로 나타났다. 오히려 정상군보다도 낮은 것으로 나타나 인진썩은 지질침착으로 인한 간의 비대 현상 예방에 도움이 될 것으로 사료된다. 반면에 애엽은 간의 무게 감소 효과가 미미하였으며, 두 종류의 썩 모두 발효에 의한 효과는 크지 않은 것으로 나타났다.

요약 및 결론

인진썩과 애엽 등 원료썩의 기능성 향상을 위하여 제조한 발효썩의 발효 전후 일반 성분, 항산화 활성 및 혈청 용해능을 비교분석하고 흰쥐의 지질대사에 미치는 영향을 살펴보았다.

Table 4. Liver weight in hyperlipidemia rat

(unit : g)

Group ¹⁾	Normal	Control	ICM	IFM	ACM	AFM
Liver weight	14.40±0.44 ^{b2)3)}	14.70±1.87 ^b	13.18±0.39 ^a	13.33±0.63 ^b	14.62±1.19 ^b	14.58±1.14 ^b

¹⁾ Normal, fed normal diet; Control, fed hyperlipid diet; ICM, fed hyperlipid diet and non-fermented *Artemisia capillaris* Thunberg extract; IFM, fed hyperlipid diet and fermented *Artemisia capillaris* Thunberg extract; ACM, fed hyperlipid diet and non-fermented *Artemisia asiatica* Nakai extract; AFM, fed hyperlipid diet and fermented *Artemisia asiatica* Nakai extract.

²⁾ Mean±S.D.(n=6).

³⁾ The different alphabets in the same row are significantly different at $p < 0.05$ by Duncan's multiple range test.

일반 성분 분석 결과, 쑥의 발효에 의한 변화가 있어 공통적으로 조단백과 아미노태 질소함량의 증가가 두드러졌다. 특히 아미노태 질소함량은 인진쑥은 111.5 mg%에서 224.2 mg%로, 애엽은 90.6 mg%에서 393.3 mg%로 발효에 의해 각각 101%와 334% 증가한 것으로 나타났다. 혈전 용해능은 인진쑥보다 애엽이 더 효과적이었고, 특히 발효애엽이 전반적으로 유의적으로 높은 효과가 있었다. 발효 전후 쑥의 항산화 효과를 DPPH 소거법으로 측정된 결과 인진쑥이 높게 나타났으나 발효에 의한 증대 효과는 미미하였다.

고지혈증을 유발시킨 흰쥐의 체중은 대조군보다 쑥 투여군에서 낮았으나 정상군과는 다소 차이가 있었다. 혈청 분석 결과, 총콜레스테롤은 모든 쑥 투여군이 대조군에 비해 유의적으로 감소되었고($p < 0.05$), 중성지방은 대조군에 비해 발효 쑥 투여군이 유의적으로 낮아졌다($p < 0.05$). LDL-cholesterol은 대조군에 비해 모든 쑥 투여군이 유의적으로 낮았고($p < 0.05$), HDL-cholesterol은 애엽 투여군이 유의적으로 높게 나타났으며, 특히 발효 애엽이 가장 높았다. 간의 무게 감소 효과는 인진쑥 투여군이 가장 큰 것으로 나타났다.

결론적으로 애엽은 발효에 따라 혈전 용해능이 증가하고 HDL-cholesterol을 높이며 중성지방을 낮추는데 더 효과적이었고, 발효 인진쑥은 중성지방 감소에 더욱 효과적으로 작용하는 것으로 사료된다. 고지방식이군과 정상식이군의 식이 섭취량에 따라 혈중 지방대사 영향을 미칠 수 있으므로 추후 섭취량과의 비교 연구가 이루어진다면 향후 발효쑥은 순환계 및 지방대사에 도움을 줄 수 있는 새로운 기능성 식품의 소재가 될 수 있을 것으로 기대된다.

문 헌

육창수 (1984) 한국 약품 식품자원 도감. 진명출판사, 서울. p 356.
 최양수 (2002) 만병을 지키는 산야초 발효액 요법 49가지. 하남출판사. pp 106-107.
 한국생약학교수협의회(2002) 본초학. 아카데미서적. pp 366-

368, pp 509-511.
 한국식품공업협회 (2005) 식품공전. pp 557-572.
 한국약용식물학 연구회 (2001) 종합 약용식물학. pp 292-293.
 Tani Tadato (1999) 한방약의 약능과 약리. 전파문화사. pp 20-21.
 한국전통식품표준규격 (1999) 농림부 유통정책국 가공산업과. 규격번호 T003. p 5.
 Kim KS, Lee MR (1996) Effects of *Artemisia selengensis* methanol extract on ethanol-induced hepatotoxicity in rat liver. *J Korean Soc Food Sci Nutri* 25(4): 581-587.
 Lee MY, Yeom YK (2004) Studies on the fibrinolytic activities from natural products. *J Natural Sci Soonchunhyang Uni* 10(2): 379-383.
 Lee SD, Park HH (2001) Effect of feeding basal diet supplemented with mugwort powder on the serum components in growing rat. *Korean J Food Nutr* 14(5): 411-417.
 Lee SD, Park HY, Kim DW, Bang BH (2000) Bioactive constituents and utilities of *Artemisia* sp. as medicinal herb and foodstuff. *Korean J Food Nutr* 13(5): 490-505.
 Lim SJ (2002) Screening for antioxidant activity and antimutagenic effect of 15 vegetables. Hannam University.
 Lim SS, Lee JH (1997) Effect of *Artemisia princeps* var. *orientalis circum japonicum* var. *ussuriense* on cardiovascular system of hyperlipidemic rat. *Korean J Food Nutr* 30 (1): 12-18.
 Ministry of Agriculture and Forestry Standard (1999) Collection of traditional food standard number T014-1993 pp 90-97.
 Nam SM, Ham SS, O DH, Kang LJ, Lee SY, Jung CK (1998) Effects of *Artemisia iwayomogi* Kitamura ethanol extract on lowering serum and liver lipids in rats. *Korean J Food Sci Technol* 27(2): 338-343.
 Seo HJ, Jung SH, Kim YS, Lee SD (1997) Free radical scavenging activities and inhibitory effects on xanthine oxi-

dase of buckwheat. *Korea Research Foundation* 26(3):
411-416.
Song HN (2006) Development and industrialization of fer-

mented mugwort tea using microorganism. *Report of The
Small and Medium Business Administration*. p 7.

(2009년 2월 2일 접수, 2009년 4월 20일 채택)