KOREAN J. FOOD COOKERY SCI.
Vol. 29, No. 2 April, 2013

ISSN 2287-1780(Print)
ISSN 2287-1772(Online)
http://dx.doi.org/10.9724/kfcs.2013.29.2.185

구멍쇠 미역의 변비 완화 효과 및 혈액지방에 미치는 영향

박성진[1+] · 김봄[1] · 김민정[1] · 김영언[2] · 박성혜[3] · 박태길[4]

[1]한림성심대학교 관광외식조리과 / 한림성심대학교 생물소재연구소,
[2]한국식품연구원 대사기능연구본부,
[3]군장대학 웰빙외시조리계열 약선조리가공 전공,
[4]경포대영어조합법인

Effects of *Agarum cribrosum* on the Improvements in Treating Constipation and Plasma lipid Profiles

Sung-Jin Park[1†], Bom Kim[1], Min-Jeong Kim[1], Young-Eon Kim[2], Sung-Hye Park[3] and Tae-Gil Park[4]

[1]*Dept. of Tourism Food Service Cuisine, Hallym Polytechnic University, Chuncheon, 200-711, Korea/ Research Institute of Biomaterial, Hallym Polytechnic University, Chuncheon, 200-711, Korea*

[2]*Division of Metabolism and Functionality Research, Korea Food Research Institute, Gyeonggi-do, 463-746, Korea*

[3]*Dept. of Well-being Cuisine, Kunjang College, Gunsan 573-709, Korea*

[4]*Gyeongpodae Incorporated Fisheies Association, Gangneung, 210-340, Korea*

Abstract

The present study was conducted to evaluate the effects of *Agarum cribrosum* on weight change and defecation states in rats with constipation induced by loperamide. Food intake and body weight both decreased in the 5% *Agarum cribrosum* and loperamide-treated group (SD5) and 10% *Agarum cribrosum* and loperamide-treated group (SD10), whereas fecal water contents increased by 1.6 and 2.1-fold in the SD5 and SD10 groups, respectively. The concentrations of total-cholesterol, HDL-cholesterol and triglyceride in the sera of the SD5 and SD10 groups were lower than those in the control (C) group. However, the biochemical parameters, GOT (glutamic oxaloacetic transaminase), GPT (glutamic pyruvic transaminase), and glucose levels, were not affected by the level of *Agarum cribrosum*. In addition, the concentrations of total-cholesterol and triglyceride in the livers of the SD5 and SD10 groups were also lower than those in the control group. The results of the present study demonstrated that *Agarum cribrosum* might ameliorate constipation symptoms, and lower lipid concentrations in the blood and liver.

Key words : *Agarum cribrosum*, transmit time, loperamide, constipation, fecal weight

I. 서 론

경제의 급속한 발달로 우리의 생활은 예전에 비해 풍요로워졌지만 환경의 오염, 생활의 스트레스, 운동량 부족, 식습관의 변화로 인한 영양 불균형 등의 이유로 생활습관병을 포함한 각종 만성질환이 급속히 늘어나고 있다(Yim JE 등 1998, Moon SJ 1996, Han SM 2001). 또한 생활 및 의료 수준의 향

[†]Corresponding author : Sung-Jin Park, Department of Tourism Food Service Cuisine, Hallym Polytechnic University, Chuncheon, 200-711, Korea.
Tel: +82-33-240-9234
Fax: +82-33-240-9119
E-mail: sjpark@hsc.ac.kr

상에 따라 고령화 사회로 진입하면서 식·의약의 섭취를 포함한 생활환경을 조절함으로서 노화를 지연시키고 질병을 예방하려는 국민 개개인의 요구 수준은 점점 높아져 가고 있는 실정이다. 만성질환의 경우 현재까지는 의학적인 방법이 질병의 주된 치료 방법으로 이용되어 왔지만 치료의 한계성 및 치료약의 부작용 등으로 많은 제약을 받고 있으며, 한편으로는 식품의 유효성분에 의한 건강증진 및 질병예방 효과들이 여러 연구로부터 증명·보고되면서(Han HK와 Lim SJ 1998, Hong JS 등 1998, Lee HJ와 Hwang EH 1997) 섭취하는 식품이나 음식의 조절을 통해 생활습관에 의한 만성질환의 예방과 치료가 가능해지고 있다.

현대인의 생활 스트레스의 증가, 불규칙적이고 불균형된 식생활, 운동부족 등과 같은 복합적 생활요인들도 장기능의 저하와 만성적 변비, 과민성 대장증후군, 설사, 장염 등 각종 대장 관련 질병을 증가시키는 것으로 알려져 있다(Topping LD 등 2003). 이 중 특히 변비(constipation)는 예로부터 만병의 근원으로 일컬어지고 있으며, 배설되지 못한 변의 독소가 장으로 흡수되어 혈액에 흡수됨으로써 피부노화를 촉진시키고 두통이나 여드름, 피부 발진 등이 나타나며, 심하면 배변시 치열의 파손과 치핵의 탈출 등 치질의 원인이 되고, 대장암까지 발생된다(Corfield AP 등 2001). 또한 변비로 인해 장내 이상 발효로 생긴 유해물질 등이 두통, 식욕부진, 복부 불쾌감, 알레르기의 원인이 되고, 나아가 치질, 대장게실증 및 대장암 발생과 뇌졸증 위험 등 2차 질환의 원인 될 가능성이 제시되고 있다(Park JG 2005). 이러한 변비를 개선시키고 장기능을 원활히 하기 위해서는 변비를 유발할 수 있는 원인을 감별한 후 생활 습관 지도와 식사요법으로 치료하는 것이 좋은데 규칙적이고 적절한 양의 식사를 하는 것이 가장 중요하다. 장의 연동운동에 효과적인 식품으로는 섬유소가 많이 함유된 해조류, 펙틴, 유기산 등이 많이 함유된 과일, 우유에 함유된 유당과 요구르트 등을 들 수 있다(Kim IS 등 2003).

식이섬유는 인체의 소화효소에 의하여 분해되지 않는 난분해성의 복합 다당류로(Schneeman BO 1989), 식이섬유가 풍부한 식품을 섭취하면 위에 포만감을 주어서 음식섭취량을 줄일 수 있으며, 배설물의 부피를 증가시키고 음식물의 장 통과속도를 빠르게 하여 영양소의 흡수를 저하시키므로 비만 예방에도 도움이 된다(Park EY 등 1996). 식이섬유는 cellulose, hemicellulose, lignin 등 그 종류가 다양하지만, 일반적으로 수용성 식이섬유(SDF, soluble dietary fiber)와 불용성 식이섬유(IDF, insoluble dietary fiber)로 구분되는데, 구성 성분과 구조에 기인되는 물리화학적 성질에 따라 인체에 미치는 영향이 달라진다(Lee HJ와 Hwang EH 1997). 수용성 식이섬유는 위에서 음식물 체류시간을 증가시켜 포만감을 제공하고 장내에서의 영양소 흡수속도를 느리게 하며, 지질대사에 관여하여 혈청 콜레스테롤을 조절하고 동맥경화를 예방하며 대장암의 발병률을 낮추는 것으로 보고되고 있다(Krotkiewski M 1987, Saltzman E 등 2001, Kay BM와 Truswell AS 1977). 불용성 식이섬유는 수분 보유능이 커 변을 묽게 하여 분변의 장내통과시간을 촉진하고 분변의 양을 증가시켜 변비를 예방하거나 치료하며 대장 기능에 관련된 효과도 있는 것으로 알려져 있다(Kang HJ와 Song YS 1977, Kang HS 등 1998, Ebihara K와 Nakamoto Y 등 1998).

구멍쇠미역(Agarum cribrosum)은 다시마과에 속하고 일본의 홋카이도, 쿠릴열도, 아메리카 태평양연안, 베링해에 분포하고 우리나라에서는 동해안 중부 이북지방에 분포한다. 잎의 모양이 둥근 특징을 가지고 있고 둥근 잎에는 많은 구멍이 있으며, 수심 30 m의 깊은 곳에 서식하며 최근에 식용으로 사용하게 되었다. 구멍쇠미역에 대한 연구로는 발암성 니트로사민 생성인자의 하나인 아질산염을 효과적으로 전화시켜 발암성 니트로사민 생성억제를 보고한 연구(Park YB 2005), 만성병을 유발하는 5 lipoxygenase-II의 저해제가 구멍쇠미역 등의 수산생물에 많이 함유되어 있다는 연구(Cho SY 등 1994), 최근에는 치매의 예방 및 치료를 위한 물질 탐색(Jeon YE 등 2012), 영양성분 및 생리활성(Park SJ 등 2012) 등 연구가 활발히 이루어지고 있다. 이에 본 연구에서는 loperamide 유도 변비 쥐를 실험동물로 사용하여 구멍쇠 미역 분말이 변비 질환 개선효과 및 체내 지방성분에 미치는 영향을 알아보고자 실시하였다.

II. 재료 및 방법

1. 실험 재료

본 실험에 사용된 구멍쇠 미역(Agarum cribrosum)은 2011년도에 강원도 동해안에서 채취한 것을 경포대영어조합법인에서 공여받아 깨끗하게 수세한 생체를 냉풍제습건조기(TJHP-1003, Joogang Precision, Daegu, Korea)에서 건조하여 사용하였다.

2. 실험동물 사육 및 실험 식이

실험동물은 4주령 Sprague-Dawley종 수컷 흰쥐(Central Lab animal, Seoul, Korea)를 환경이 조절된 사육실(기온 20±2℃, 습도 55±5%, 12시간 dark/light cycle)에서 pellet형 고형사료(Jeil animal feed Co., Daejeon, Korea)로 2주간 사육하여 평균 체중이 200 g정도로 성장한 6주령의 쥐를 사용하여 평균 체중이 유사하

도록 10마리씩 4군으로 나누었다. 정상대조군을 제외한 세 군의 동물은 전 실험기간 동안 실험식이에 loperamide(Sigma, St. Louis, MO, USA)를 0.03% 수준으로 첨가 투여하여 변비상태를 유발하였다. 정상군(N)과 대조군(C)은 AIN-76 사료를 공급하였 고, SD5군과 SD10군은 구멍쇠미역분말 5% 및 10%를 첨가한 사료를 5주 동안 자유 급이 하였다. 모든 실험식이는 총 탄수화물(65%), 총 단백질(20%), 총지방(15%)의 비율을 동일하게 하여 isocaloric diet가 되도록 제조하였으며 실험식이의 조성은 Table 1과 같다.

Table 1. Composition of experimental diets (g/100g of diet)

Ingredients	Groups[1)]			
	N	C	SD 5	SD10
Casein	20	20	20	20
Sucrose	10	10	10	10
Corn oil	5	5	5	5
Vitamin mix[2)]	1	1	1	1
Mineral mix[3)]	3.5	3.5	3.5	3.5
Choline chloride	0.2	0.2	0.2	0.2
DL-methionine	0.3	0.3	0.3	0.3
Corn starch	60	60	60	60
Agarum cribrosum powder	-	-	5	10
Loperamide	-	0.03	0.03	0.03

[1)]N: normal diet group, C: normal diet and loperamide-treated group, SD5: 5% of *Agarum cribrosum* powder and loperamide treated group, SD10: 10% of *Agarum cribrosum* powder and loperamide-treated group.

[2)]AIN-76 vitamin mix (g/kg mix): thiamin-HCl 0.6, riboflavin 0.6, pyridoxine HCl 0.7, nicotinic acid 3, D-calcium pantothenate 1.6, folic acid 0.2, cyanocobalamin 0.001, retinyl palmitate 0.8 (500,000 IU/g), DL-a-tocopheryl acetate 20 (2,501 IU/g), cholecalciferol 0.0025, menaquinone 0.005, sucrose to make 1kg

[3)]AIN-76 mineral mix (g/kg mix): calcium phosphate dibasic 500, sodium chloride 74, potassium citrate monohydrate 220, potassium sulfate 52, magnesium oxide 24, manganous carbohydrate 3.5, ferric citrate 6, zinc carbonate 1.6, cupric carbonate 0.3, potassium iodate 0.01, sodium selenite 0.01, chromium potassium sulfate 0.55, sucrose to make 1 kg

3. 체중변화와 식이효율 측정

실험기간 동안 식이섭취량은 일주일에 3회, 체중은 일주일에 1회 일정한 시간에 측정 하였고 식이효율(feed efficiency ratio: FER)은 사육기간 동안의 체중증가량을 같은 기간 동안 섭취한 식이량으로 나누어 산출하였다.

4. 장 통과시간(gastrointestinal (GI) transit time) 측정

실험식이 투여 후 4주째에 실험동물을 12시간 절식시킨 후, 장 통과 표지물질로 carmine red(Sigma, St. Louis, MO, USA)를 0.5% 혼합한 식이 10 g씩을 먼저 급여하여 다 섭취시킨 후 실험 식이를 평상일과 같은 시간에 제공하였다. carmine red 혼합식 급여 후 30분 간격으로 변 중에 적색 표지가 나타나는지를 확인하여 표지 혼합식 급여 시간으로부터 표지가 변 중에 처음 나타난 시간까지의 간격을 장 통과시간으로 하였다.

5. 장 길이 측정

사육기간이 끝난 실험동물들을 12시간 절식시킨 후 희생일 아침 1% ketamine hydrochloride(Sigma)용액을 체중 100 g 당 0.2 mL 양으로 복강 내 주사하여 마

취시킨 후 개복하였다. 간, 신장은 적출 후 지방을 제거하고 냉장 생리 식염수로 3회 세척 후 거즈로 수분을 제거하여 중량을 측정하였고 소장과 대장은 채취한 후 바로 길이를 측정하였다.

6. 분변 배설량 및 수분함유량 측정

실험동물을 희생하기 전 24시간 동안 배설되는 분변을 하루에 2회 수집하여 즉시 분변 무게를 측정하였다. 수집된 분변은 105℃에서 항량에 달할 때까지 건조시킨 후에 건조 중량을 측정하고 건조 전후 중량의 차이를 분변의 수분함량으로 하였다.

7. 혈청분석

혈청은 시험종료일에 실험동물을 마취시킨 후 개복하여 후대정맥에서 채혈하였으 며, 혈액을 원심분리 하여 혈청을 분리 후 자동혈청분석기(BT 1000, Biotecnica Instrument, Rome, Italy)를 이용하여 분석하였다. 혈청은 STANBIO사(Boerne, TX, USA)의 측정용 kit를 이용하여 GOT, GPT, total-cholesterol,HDL-cholesterol, LDL-cholesterol, triglyceride, BUN 및 glucose를 분석하였다.

8. 간지질 농도 측정

간 조직 1 g에 chloroform-methanol(2:1, v/v) solution 6 mL을 첨가하여 냉장상태에서 3일간 방치하며 수시로 교반한 후, 2 mL의 증류수를 첨가하여 1,900×g에서 20분간 원심분리 시킨 다음 지질이 녹아있는 chloroform층을 피펫으로 취하였다. 취한 용액은 분석용 키트(Asan Pharmaceutical Co.,Seoul, Korea)를 이용하여 total-cholesterol, HDL-cholesterol,triglyceride를 측정하였다.

9. 통계분석

실험 결과는 SPSS package program(version 12.0)을 이용하여 평균±표준오차로 나타내었으며 각 군의 평균치간의 차이에 대한 유의성은 one-way ANOVA (analysis of variance)와 Duncan's multiple comparison test에 의해 $p<0.05$ 수준에서 검증하였다.

Ⅲ. 결과 및 고찰

1. 체중변화와 식이효율

실험기간 5주 동안 정상대조군은 평균 150 g의 체중 증가를 보인데 비해 변비유발군들은 평균 19~64 g의 유의적으로 낮은 체중증가를 보였다(Table 2). Loperamide는 배변 기간의 증가, 대장 연동 운동의 저하와 더불어 일정기간 연속적으로 투여하면 대장 관내 점액질의 두께가 얇아져서 대장 내용물

Table 2. Body weight, feed intake, and FER of the rats fed experimental diet

Group[1)]	Initial body weight (g)	Final body weight (g)	Body weight gain (g/day)	Food intake (g/day)	FER[2)]
N	203.41±4.27[3)ns4)]	354.20±7.14[a5)]	4.32±3.61[a]	25.35±0.24[a]	0.17±0.02[a]
C	206.11±5.21	270.18±7.25[b]	1.83±4.12[b]	22.88±0.34[b]	0.08±0.01[b]
SD 5	203.25±4.27	223.36±6.34[c]	0.57±7.91[c]	14.61±0.41[c]	0.04±0.01[c]
SD 10	206.27±5.21	225.97±6.69[c]	0.56±6.08[c]	18.54±0.32[d]	0.03±0.01[c]

[1)]See the footnote of Table 1
[2)]FER: feed efficiency ratio (weight gain g/feed intake g)
[3)]Mean±SE (n=10)
[4)]ns: not significant
[5)]Values with different superscript within a column are significantly different at α=0.05 by Duncan' s multiple range test

의 이동에 지장을 초래하여 변비를 유발하고 그 증상이 사람에게서 일어나는 변비와 유사하다고 보고되어 있다(Cepinskas G 1993). Loperamide를 투여할 경우 복부팽만, 식욕 저하 등의 증상에 의해 실험동물의 식이섭취량이 감소하는 경향을 보였다고 보고한 바 있으며(Shimotoyodome A 등 2000), 본 실험에서도 유사한 결과를 보였다. 식이효율은 N군에 비해 C군, SD 5군, SD 10군에서 유의적으로 낮게 나타났다.

2. 장 통과시간

수용성 식이섬유는 다양한 생리기능을 나타내지만 불용성 식이섬유는 대변중량을 증가시키고 장 통과 시간을 단축시키는 작용을 하며, 식물세포벽 성분과 같은 고식이섬유 섭취 시 대변량 증가에 의한 장 통과시간을 단축한다(McDougall GJ 등 1996).장 내용물의 장 통과시간(GI transit time)은 Table 3과 같다. 실험식이 섭취후 4주째 측정한 장통과시간을 보면 대조군이 853.1분이었고, SD 10군에서 789.7분으로 감소하였다. 전반적으로 식이섬유는 위와 소장에서의 통과 시간이 길어짐에도 대장에서의 통과 시간은 짧아져 최종 배설되는 시간은 빨라진다는 보고(Gordon DT 1989)와 비교해 본다면 본 연구에서도 식이섬유소 함량이 높은 구멍쇠미역 분말 처리군에서 장통과 시간의 단축효과가 나타나 변비증세의 완화에 도움이 될 것으로 기대 된다.

Table 3. Effects of *Agarum cribrosum* on gastrointestinal transmit time in loperamide-induced rats

Group[1)]	GI transmit time (min)
N	853.1±271.3[NS2)]
C	890.3±135.4
SD 5	821.4±217.0
SD 10	789.7±61.8

[1)]See the footnote of Table 1
[2)]NS: not significant.

3. 조직 중량 및 장길이

변비를 유발시키면서 식이섬유를 급이한 흰쥐의 간 및 신장의 무게변화는 Table 4와 같이, 체중 대비 간의 무게는 모든 실험군에서 정상군과 차이가 없었으며 신장의 무게도 각 실험군에서 차이가 나타나지 않았다. 정상상태에서 식이섬유 종류별 섭취에 따른 간과 신장 무게는 유의적인 차이가 없다는 보고(Garcia DF 등 1996)와 일치했다. 실험동물들의 소장 및 대장의 길이는 변비의 유무와 식이섬유 급원에 따른 군간 유의적인 차이가 없어(Table 4), 식이를 4주간 흰쥐에게 사육한 결과 소장의 길이는 식이에 의해 영향을 받지 않았다고 보고(Seol SM 등 2003)와 유사한 결과를 나타내었다. Kim MJ(1994)는 식이섬유 함량이 많을수록 연동운동이 활발해짐으로써 소장과 대장의 길이가 길어지며, 식이섬유에 의해 영양소 흡수 저하를 보충하기 위하여 소장과 대장의 길이가 변화하는 것으로 추정하였으며, 장내에서 gel을 형성하는 식이섬유는 소장 내용물의 중량을 상승시켜 물리적 압박으로 장막층을 확대시키면서 소장의 길이를 증가시킨다고 하였다(Judd PA와 Truserll AS 1985).

Table 4. Organ weight and intestine length of the rats fed experimental diets

Group[1)]	Liver weight (g/100 g BW)	Kidney weight (g/100 g BW)	Small intestine length (cm)	Large intestine length (cm)
N	2.85±0.28[2)ns3)]	0.67±0.11	97.34±2.61	16.24±0.27
C	3.53±0.25	1.05±0.04	97.03±2.75	16.75±0.37
SD 5	3.51±0.12	1.11±0.04	98.31±3.21	18.57±0.42
SD 10	3.84±0.22	1.12±0.03	98.36±0.74	18.38±0.39

4. 분변량 및 수분함유

실험동물의 변비 유발을 위해 사용되는 loperamide는 설사치료에 사용되는 약물이나 장운동을 억제하여 배변 시간을 연장시키는 것으로 알려져 있다(Schiller LR 등 1984). 구멍쇠

미역 첨가 식이가 변비 증세 호전에 어떠한 영향을 미치는지를 관찰하기 위하여 분변량을 측정한 결과(Table 5) N군의 1일 평균 분변량은 2.84 g, C군은 1.34 g, SD 5군은 1.57 g, SD 10군은 2.02 g으로 구멍쇠 미역의 섭취가 변비 증상 호전 효과가 있을 것으로 판단된다. 분변의 수분함량 측정 결과, loperamide를 단독 투여한 대조군(C) 분변의 수분함량이 정상군(N)에 비해 유의적으로 감소하여 loperamide 투여로 인해 변비가 유발된 것을 확인하였으며, 구멍쇠미역 5% 및 10%가 함유된 사료를 급이한 군(SD5, D10)은 정상군에 비해 분변의 수분함량이 각각 1.6배 및 2.1배 증가하였다(Fig. 1). 본 실험에서도 loperamide 단독 투여시 분변량 및 수분함유량이 감소하는 경향을 나타내었으며, 이러한 증상들이 구멍쇠미역 분말 첨가에 의해 완화된 것으로 나타났다. Loperamide의 작용기전으로 장운동 억제와 더불어 장내 수분 흡수 증가(Theoduro V 등 1991) 또는 분비 억제(Real NW 1983) 등의 가능성도 보고되었으나, 본 실험에서도 loperamide에 의해 변의 수분함량이 감소하였다.

Table 5. Fecal weight of the rats fed experimental diet

Group[1)]	Fecal weight (g/day)
N	2.84±0.03[2)a3)]
C	1.34±0.05[d]
SD 5	1.57±0.02[c]
SD 10	2.02±0.02[b]

[1)]See the footnote of Table 1
[2)]Mean±SE (n=10)
[3)]Values with different superscript within a column are significantly different at α=0.05 by Duncan's multiple range test

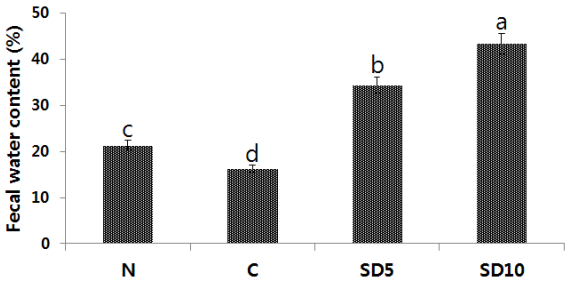

Fig. 1. Effects of *Agarum cribrosum* on fecal water content in loperamide-induced constipation rats.
Bars represent mean±SD. Different letters (a-d) in the bar mean significant difference at p<0.05 levels by Duncan's multiple range test. N: normal diet group, C: normal diet and loperamide-treated group, SD5: 5% of *Agarum cribrosum* and loperamide-treated group, SD10: 10% of *Agarum cribrosum* and loperamide-treated group.

5. 혈중 콜레스테롤 및 중성지질 농도

구멍쇠 미역을 급이한 흰쥐의 혈청 중 cholesterol 및 triglyceride 함량 변화 측정 결과(Table 6), 혈청 중 total cholesterol 함량은 구멍쇠 미역 5% 급이군(SD5)에서 loperamide로 변비를 유발한 대조군(C)에 비해 3.5% 감소하였으나 유의적인 차이는 없었으며, 구멍쇠 미역 10% 급이군(SD10)은 40.21 mg/dL로 33.5% 감소하여 구멍쇠 미역의 섭취량이 높아질수록 흰쥐의 혈중 cholesterol 함량이 감소하였다. 구멍쇠 미역 식이섬유는 34.0%의 식이섬유로 구성되어 있으며(Park SJ 등 2012), 식이섬유가 콜레스테롤 장간순환을 저해하여 콜레스테롤 체외 배출을 유도함으로써 혈중 콜레스테롤 농도를 감소시키는 효과(Salvin JL 1994, Kim MH 2000, Lee JS 등 2010)등의 보고가 있다. HDL-cholesterol은 대조군에 비해 SD5군과 SD10군이 각각 22.9% 및 27.7% 감소하였으나 첨가수준에 따른 유의적인 차이는 확인할 수 없었으며, 혈중 중성지방 농도는 대조군(C)에 비해 SD10군에서 22.8% 감소한 것으로 나타났다. 녹차에 함유된 다량의 식이섬유와 기능성 성분이 콜레스테롤 흡수 억제 및 담즙산 형태로의 배설을 촉진함으로써 혈중 지질상태를 개선하는 것으로 보고(Russel DW와 Setchell KDR 1992)도 있다. 하지만, 최근 갑상선에 관한 질병과 관심이 높아지고 있으며, 해조류는 갑상선호르몬을 만들어 내는데 꼭 필요한 성분인 요오드를 다량 함유하고 있어, 수유기 여성들이나 변비치료를 위해 해조류를 많이 섭취하는 경우 과량의 요오드 섭취가 되어 갑상선기능에 영향을 줄 수 있으므로 주의해야 할 것으로 판단된다.

Table 6. Effects of Agarum cribrosum on the concentrations of serum lipid in rats (mg/dL)

Group[1)]	Total cholesterol	HDL cholesterol	Triglyceride
N	67.21±5.40[2)a3)]	57.21±3.17[a]	49.34±8.41[a]
C	60.47±3.42[b]	48.31±8.75[b]	43.38±9.24[a]
SD 5	58.34±6.14[b]	37.24±9.82[c]	40.21±6.31[a]
SD 10	40.21±5.92[c]	34.94±4.09[c]	33.48±5.24[b]

[1)]See the footnote of Table 1
[2)]Mean±SE (n=10)
[3)]Values with different superscript within a column are significantly different at α=0.05 by Duncan's multiple range test

6. 혈중 GOT, GPT, BUN 및 glucose 농도

구멍쇠미역을 급이한 흰쥐의 혈청 중 GOT, GPT, BUN 및 glucose 함량 변화는 Table 7과 같다. 간기능의 지표로 간 기능에 이상이 있을 때 수치가 증가하는 것으로 알려져 있는(Lee JH와 Park KS 1999) GOT(glutamic oxaloacetic transaminase) 및 GPT(glutamic pyruvic transaminase)는 각 실험군에서 차이가 나타나지 않았 으나, 신장 기능 장애의 임상지표인 BUN(blood urea nitrogen) 농도는 대조군(C) 에 비해 SD10군에서 낮게 나타나났다.

Table 7. The level of GOT, GPT, BUN, and glucose in the rats

(mg/dL)

Group[1)]	GOT	GPT	BUN	Glucose
N	31.00±14.00[2)a3)]	27.13±5.15[a]	40.34±1.02[a]	251.31±16.34[a]
C	28.37±10.17[a]	29.00±4.10[a]	39.85±0.98[a]	257.99±14.32[a]
SD 5	30.84±16.61[a]	25.13±9.16[a]	39.98±2.87[a]	250.17±15.21[a]
SD 10	31.09±13.27[a]	28.75±4.92[a]	37.55±3.24[a]	251.73±14.21[a]

1)See the footnote of Table 1

2)Mean±SE (n=10)

3)Values with different superscript within a column are significantly different at α=0.05 by Duncan's multiple range test

7. 간 조직 중 콜레스테롤 및 중성 지방 함량

간 조직 내의 총콜레스테롤 분석 결과, 구멍쇠 미역 급이군(SD5, SD10) 모두 정상군(N) 및 대조군(C)에 비해 총콜레스테롤 함량이 감소하였으며(Table 8), loperamide 투여에 의해 감소되었던 HDL-콜레스테롤은 구멍쇠 미역 급이 시 대조군(C)에 비해 증가하였으나 유의적인 차이는 없었다. 또한, 중성지방 함량은 총콜레스테롤과 마찬가지로 구멍쇠 미역 급이군(SD5, SD10)이 정상군(N)과 대조군(C)에 비해 감소하였다. 이와 같은 결과는 식이섬유 섭취군이 비섭취군에 비해 간장 내 총콜레스테롤 함량이 더 낮으며, 흰쥐에게 15% 식이섬유 식이를 급이 시 간 조직의 중성지방 농도가 현저하게 감소하였다는 연구결과(Vahouny PH 등 1980, Kim MJ 등 1999)와 일치하는 것으로서, 구멍쇠 미역이 간에 중성지방 축적을 방지하는 효과가 있는 것으로 판단되나 구멍쇠 미역 첨가량에 따른 콜레스테롤 및 중성지방 차이는 나타나지 않아 추후 첨가량에 대한 추가적인 연구가 이루어져야 할 것으로 사료된다.

Table 8. Effects of loperamide and *Agarum cribrosum* on liver lipid

(mg/g)

Group[1)]	Total cholesterol	HDL cholesterol	Triglyceride
N	116.18±19.24[2)b3)]	89.27±4.09[a]	257.64±11.41[a]
C	131.24±5.12[a]	75.24±2.92[b]	269.11±18.24[a]
SD 5	94.31±9.82[c]	80.67±4.98[c]	199.27±12.91[a]
SD 10	93.94±7.31[c]	81.24±2.55[c]	201.67±17.62[a]

1)See the footnote of Table 1

2)Mean±SE (n=10)

3)Values with different superscript within a column are significantly different at α=0.05 by Duncan's multiple range test

Ⅳ. 요 약

구멍쇠 미역의 변비 개선 효능을 검정한 결과, 흰쥐의 사료섭취량과 체중 변화는 정상군에 비해 구멍쇠 미역 투여군이 유의적으로 식욕억제와 비만예방에 효과가 있을 것으로 사료된다. 장통과시간은 대조구 853.1분이었고, 구멍쇠 미역 5% 급이군에서 789.7분으로 감소하였다. 변비를 유발시키면서 식이섬유를 급이한 흰쥐의 체중 대비 간의 무게는 모든 실험군에서 정상군과 차이가 없었으며, 신장의 무게도 각 실험군에서 차이가 나타나지 않았다. 또한, 소장 및 대장의 길이는 변비의 유무와 식이섬유 급원에 따른 군간 유의적인 차이가 없었다. 분변량을 측정한 결과 정상군의 1일 평균 분변량은 2.84 g, 대조군은 1.34 g, 구멍쇠 미역 5% 급이군은 1.57 g, 구멍쇠 미역 10% 급이군은 2.02 g으로 구멍쇠 미역의 섭취가 변비 증상 호전 효과가 있을 것으로 판단된다. 분변의 수분함량 측정 결과, loperamide를 단독 투여한 대조군 분변의 수분함량이 정상군에 비해 유의적으로 감소하여 loperamide 투여로 인해 변비가 유발된 것을 확인하였으며, 구멍쇠미역 5% 및 10%가 함유된 사료를 급이한 군은 정상군에 비해 분변의 수분함량이 각각 1.6배 및 2.1배 증가하였다. 구멍쇠 미역을 급이한 흰쥐의 혈청 중 cholesterol 및 triglyceride 함량 변화 측정 결과, 혈청 중 total cholesterol 함량은 구멍쇠 미역 5% 급이군에서 loperamide로 변비를 유발한 대조군에 비해 3.5% 감소하였으나 유의적인 차이는 없었으며, 구멍쇠 미역 10% 급이군은 40.21 mg/dL로 33.5% 감소하여 구멍쇠 미역의 섭취량이 높아질수록 흰쥐의 혈중 cholesterol 함량이 감소하였다. GOT 및 GPT는 각 실험군에서 차이가 나타나지 않았으나, BUN 농도는 대조군에 비해 구멍쇠 미역 10% 급이군에서 낮게 나타났으며, 혈중 포도당 농도는 각 실험군 간에 유의적인 차이가 없었다. 간 조직 내의 총콜레스테롤 분석 결과, 구멍쇠 미역 급이군 모두 정상군 및 대조군에 비해 총콜레스테롤 함량이 감소하였으며, loperamide 투여에 의해 감소되었던 HDL-콜레스테롤은 구멍쇠 미역 급이 시 대조군에 비해 증가하였으나 유의적인 차이는 없었다. 또한, 중성지방 함량은 총콜레스테롤과 마찬가지로 구멍쇠 미역 급이군이 정상군과 대조군에 비해 감소하였다. 이와 같은 결과로 보아 구멍쇠 미역은 장 이동률을 증가시켜 장운동을 촉진하리라 생각되며, 변비 해소 작용도 나타내어 장 기능 개선에 효과가 있을 것으로 판단된다.

Ⅴ. 감사의 글

본 연구는 중소기업청에서 시행한 2012년도 산학연공동기술개발사업지원(과제번호:C0026640)에 의하여 수행된 연구 결과의 일부이며 이에 감사드립니다.

참고문헌

Cepinskas G. 1993. Adaptive cytoprotection in the small intestine: Role of mucus. Am J Physiol 264: 921-927

Cho SY, You BJ, Chang MH, Lee SJ, Sung NJ, Lee EH. 1994.

Screening for porare lipoxygenase-II inhibitor in unused marine resources by the polarographic method. Agr Chem Biotechnol 37: 451-455

Corfield AP, Carrol D, Myerscouh N, Probert CS. 2001. Mucins in the gastrointestinal tract in health and disease. Front Biosci 6: 1321-1327

Ebihara K, Nakamoto Y. 1998. Comparative effect of water-soluble and- insoluble dietary fiber on bowel function in rats fed a liquid elemental diet. Nutr Res 18: 883-891

Garcia DF, Garcia MV, Bayon JE, Gonzalez GJ. 1996. Pectin feeding influences fecal bile acids excretion, hepatic bile acid, and cholesterol synthesis and serum cholesterol in rats. J Nutr 126: 1766-1771

Gordon DT. 1992. Functional properties vs physiological action of total dietary fiber. Cereal Foods World 34: 517-525

Han SM. 2001. Studies on the functional components and cooking aptitute formedicinal tea of Chrysanthemum indicum L., M.Sc., Dissertation. Dept, of Human Life Science. Graduate School, Sejong University

Han HK, Lim SJ. 1998. 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

Hong JS, Kim YH, Lee KR, Kim MK, Cho CI, Park KH, Choi YH, Lee JB 1998. Composition of organic acid, fatty acid in Pleurotus ostreatus, Lentinus edodes and Agaricus bisporus. Korean J Food Sci Technol 20: 100-106

Jeon YE, Yin XF, Lim SS, Chung CK, Kang IJ. 2012. Antioxidant activities and acetylcholinesterase inhibitory activities from seaweed extracts. J Korean Soc Food Sci Nutr 41:434-449

Judd PA, Truswell AS. 1985. The hypercholesterolemic effects of pectins in rats. Br J Nutr 53: 409-424

Kay RM, Truswell AS. 1977. Effect of citrus pectin on blood lipids and fecal steroid excretion in man. Am J Clin Nutr 30: 171-174

Kang HJ, Song YS. 1997. Dietary fiber and cholesterol metabolism. J Korean Soc Food Sci Nutr 26: 358-369

Kang HS, Lee YS, Park YJ. 1998. Effect of indigestible dextrin on large intestinal functions and fecal states of rats. Korean J Nutr 31: 991-998

Kim IS, Joo EJ, Lee KJ, Park ES. 2003. Clinical Nutrition and Dietetic Therapy. Hyoil Cultural Company, Seoul, Korea

Kim MH. 2000. The water-soluble extract of chicory reduces cholesterol uptake in gut-perfused rats. Nutr Res 20: 1017-1026

Kim MJ, Jang JY, Lee MK, Park JY, Park EM. 1999. Effect of fiber on lipid concentration in hypercholesterolemic rats. Korean J Food & Nutr 12: 20-25

Kim MJ. 1994. Effect of dietary fiber on the serum lipid level and bowel function in rats. M.S. Thesis. Hanyang University

Krotkiewski M. 1987. Effect of guar gum on the arterial blood pressure. Acta Med Scand 222: 738-746

Lee HJ, Hwang EH. 1997. Effects of alginic acid, cellulose and pectin level on bowel function in rats. Korean J Nutr 30: 456-477

Lee JH, Park KS. 1999. Effect of Ganoderma lucidum on the liver function and metabolism in alcohol-consuming rats. Korean J Nutr 32: 519-525

Lee JS, Lee MH, Koo JG. 2010. Effect of porphyran and insoluble dietary fiber isolated from laver, Porphyra yezoensis, on lipid metabolism in rats fed high fat diet. Korean J Food Nutr 23: 562-569

McDougall GJ, Morrison IM, Hillman JR. 1996. Plant cell walls dietary fiber: range, structure, processing and function. J Sci Food Agric 70: 133-150

Moon SJ. 1996. Korean disease pattern and nutrition. Korean J Nutr 29: 381-383

Park JG. 2005. Coloproctology. pp. 273-275. Ilchokak, Seoul, Korea.

Park EY, Lee SS. 1996. Effect of dietary fiber on the serum lipid level and bowel function in aged rats. Korean J Nutr 29: 934-942

Park YB. 2005. Determination of nitrite-scavenging activity of seaweed. J Korean Soc Food Sci Nutr 34: 1293-1296

Park SJ, Min KJ, Park TG. 2012. Nutritional Characteristics and Screening of the Biological Activity of Agarum cribrosum. Korean J Food & Nutr 25: 842-849

Read NW. 1983. Specculations on the role of motility in the pathogenesis and treatment of diarrhea. J Gastroenterol Suppl 84: 45-63

Russel DW, Setchell KDR. 1992. Bile acid biosynthesis. Biochem 31: 4737-4749

Saltzman E, Moriguti JC, Das SK, Corrales A, Fuss P, Greenberg AS, Roberts SD. 2001. Effects of a cereal rich in soluble fiber on body composition and dietary compliance during consumption of a hypocaloric diet. J Am Coll Nutr 20: 50-57

Salvin JL. 1994. Epidemiological evidence for the impact of whole grains on health. Crit Rev Food Sci Nutr 34:427-434

Schneeman BO. 1989. Dietary fiber. Food Technol 43: 133-136

Schiller LR, Santa Ana CA, Moravski SC, Fordtran JS. 1984. Mechanism of the antidiarrheal effect of loperamide. Gastroenterology 86: 1475-1480

Seol SM, Bang MH, Choi OS, Kim WK. 2003. Effects of high amylose starch on lipid metabolism and immune response in rats. J Korean Soc Food Sci Nutr 32:450-457

Shimotoyodome A, Meguro S, Hase T, Tokimitsu I, Sakata T. 2000. Decreased colonic mucus in rats with loperamide-induced constipation.

Comp Biochem Physiol 126: 203-211

Theoduro V, Fioramonti J, Hachet T, ueno L. 1991. Absorptive and motor components of the antidiarrheal action of loperamide: an in vivo study in pig. Gut 11: 1355-1359

Tropping DL, Fukushima M, Bird AR. 2003. Resistant starch as a prebiotic and synbiotic: State of the art. Proc Nutr Soc 62: 171-176

Yim JE, Choue RW, Kim YS. 1998. Effect of dietary counseling and HMG CoA reductase inhibitor treatment on serum lipid levels in hyperlipidemic patients. Korean J Lipidology 8: 61-76

Vahouny PH, Roy T, Callo LL, Story JA, Kritchevsky D, Cassidy MM. 1980. Dietary fibers III. Effects of chronic intake on cholesterol absorption and metabolism in the rats. Am J Clin Nutr 33: 2182-2191

2013년 3월 5일 접수; 2013년 3월 11일 심사(수정); 2013년 3월 26일 채택