

## 솔잎추출물이 고지방식을 급여한 흰쥐의 혈청과 간장 지질조성에 미치는 영향

강운한 · 박용곤\* · 하태열 · 문광덕\*

한국식품개발연구원  
\*경북대학교 식품공학과

### Effects of Pine Needle Extracts on Serum and Liver Lipid Contents in Rats Fed High Fat Diet

Yoon-Han Kang, Yong-Kon Park<sup>†</sup>, Tae-Youl Ha and Kwang-Deog Moon\*

Korea Food Research Institute, Kyonggido 463-420, Korea

\*Dept. of Food Science and Technology, Kyungpook National university, Taegu 702-701, Korea

#### Abstract

The effects of pine needle extracts on serum and liver lipid contents were evaluated in rats. Thirty male Sprague-Dawley rats weighing  $329 \pm 4$  were divided into five groups and fed high fat diets for four weeks. Each group was administered with following pine needle extract: control, water; WE-3, hot water extract(3% PN); WE-6, hot water extract(6% PN); AE-3, acetone extract(3% PN); AE-6, acetone extract(6% PN). Weight gains were significantly lower in WE-6 group than other groups. But there was no significant difference among other three groups. Intakes of diet and water containing the extract and the weights of liver, kidney, heart and spleen were not significantly different among the groups. The contents of serum and liver triglyceride in the WE-3 group were lower than those of control group. The contents of HDL-cholesterol in serum of the WE-3 group was significantly higher than other groups. The value of risk factor index(RFI) was determined to be low especially in case of WE-3 group. Due to pine needle extract administration, concentration of liver total lipid in WE-3 group was significantly lower than that of the control group. These results suggest that the WE-3 may reduce elevated levels of serum and liver lipid contents in rat fed high fat diet.

**Key words:** pine needle extracts, serum, liver, lipid

#### 서 론

최근 심장순환기계 질환의 발병원인은 포화지방과 콜레스테롤의 다량 섭취 등으로 나타나며(1), 항콜레스테롤 효과가 있는 것은 과실과 채소류의 페놀성화합물, 어유 및 식물성 단백질에 의한 것으로 알려져 있다. 즉 지방질대사에 영향을 미치는 페놀성화합물 연구로는 고콜레스테롤 유발 흰쥐에 ferulic acid를 식이에 0.2% 첨가시 체중 증가량을 저하시키며(2), rutin 혹은 quercetin 등의 flavonol을 급여한 쥐에 대하여 항산화 물질로서 생물학적 효과를 가지며(3), 차잎에서 추출한 (-)-epigallocatechin gallate와 (-)-epicatechin gallate를 고콜레스테롤 식이를 먹인 생쥐에 투여할 경

우 혈청중 콜레스테롤을 저하시키며, epicatechin gallate를 경구투여시 혈청 중 HDL-콜레스테롤치를 증가시킨다는 보고 등이 있다(4).

또한 혈장 콜레스테롤 저하물질들 11종의 버섯으로부터 검색한 결과 7종류에서 저하작용을 볼 수 있었으며(5), 메밀채소에 의한 혈청의 콜레스테롤 감소 효과(6), 오갈피 열수추출액의 혈청 지질합성 억제(7), 어유의 불포화지방산에 의해 혈중 중성지방 함량과 콜레스테롤 함량의 저하(8) 및 고등어 식이에 의한 혈청 중성지방, 총 콜레스테롤을 낮춘다는 보고도 있다(9). 단백질의 콜레스테롤 저하작용을 보면 메밀단백질(10), 대두단백질의 고분자량 분획(11) 등이 혈청 콜레스테롤을 감소시켰다고 하며, 곡류에 함유된 식이섬유질(12-14)

<sup>†</sup>To whom all correspondence should be addressed

등이 혈청의 지질량을 뚜렷하게 낮추었다. 김 등(15)은 솔잎첨가 식이가 흰쥐의 혈청 지방질대사에 미치는 영향을 검토한 결과 기본사료에 솔잎을 각각 5%와 20%를 첨가하여 4주 동안 사육한 결과 총 콜레스테롤, HDL-콜레스테롤, 인지지방질 등에는 솔잎 투여 효과가 나타나지 않았으며, 분말솔잎 20% 첨가군의 경우 4주째에 중성지방, 유리콜레스테롤 등이 유의하게 증가하였다고 보고하였다.

본 연구에서는 솔잎을 추출용매와 농도별로 섭취한 흰쥐의 혈청과 간장 지질성분에 미치는 영향을 검토하였다.

## 재료 및 방법

### 솔잎추출물의 제조

열수추출물은 솔잎건조분말 6g을 증류수에 현탁시킨 후 90°C에서 1시간 환류추출하고 여과한 액을 100ml로 정용한 것을 6% 열수추출물로 하였으며, 이를 증류수로 1:1로 희석한 액을 3% 열수추출물로 하였다.

아세톤추출물의 제조는 Nakabayashi의 방법(16)에 준하여 솔잎분말 6g을 150ml의 70% 아세톤으로 현탁시킨 후 60°C에서 1시간 환류추출하였다. 이 여과액을 농축기로 아세톤을 완전히 제거하고 원심분리(10,000 × g) 후 물로 100ml 정용한 것을 6% 아세톤추출물로 하였으며, 이를 증류수로 1:1로 희석한 것을 3% 아세톤추출물로 하였다.

### 실험동물, 실험식이 및 실험군

실험동물은 4주령의 Sprague-Dawley계 수컷 흰쥐 35마리를 실험시작 전 일반고형사료(삼양사)로 예비사육 후 체중이 평균 약 329 ± 4g 정도의 것을 4주간의

본 실험에 사용하였다.

본 실험은 Table 1과 같이 7마리씩 5군으로 나누었다. 즉 고지방식이(Table 2)와 물을 급여한 대조군(control)과 실험군으로는 물대신에 솔잎추출물 중 3% 열수추출물 급여군(WE-3), 6% 열수추출물 급여군(WE-6), 3% 아세톤추출물 급여군(AE-3) 및 6% 아세톤추출물급여군(AE-6)으로 나누었으며, 사육실의 온도는 22 ± 2°C, 습도 60% 전후, 12시간 주기로 명암은 조절하였고, 물과 추출액 및 식이는 자유로이 섭취케 하였다.

### 체중증가량, 식이섭취량 및 식이효율

실험동물의 체중은 오전의 일정한 시간에 격일로 측정하였으며, 식이 섭취량은 각 실험군별로 체중 측정 직전에 잔량을 수거하여 측정하였다. 식이효율(food efficiency ratio, FER)은 섭취한 식이량과 체중 증가량으로 부터 산출하였다.

### 채혈, 혈청 및 장기분리

사육이 끝난 실험동물은 희생시키기 12시간 전부터 절식시키고 물만 공급하였으며, 에테르로 마취하여 복부대동맥으로 부터 주사기로 채혈한 혈액은 4°C에서 원심분리(3,000rpm, 15분)하여 혈청으로 사용하였다. 간장, 신장, 심장 및 비장의 무게는 복부 절단한 실험동물로 부터 각 장기를 적출해서 지방 및 결합조직을 제거하고 생리식염수인 0.9% NaCl로 세척하고 여지로서 수분을 제거한 후 무게를 측정하였다.

### 지질 조성

혈청 중 중성지방은 혈청 0.02ml에 효소시약(Eiken Co., Japan) 3ml를 가하여 혼합하고 37°C 항온조에서 5분간 가온한 다음 505nm에서 흡광도를 측정하였다. 총 콜레스테롤 함량은 혈청 0.02ml에 효소시약 1.3ml를

Table 1. The experimental diets model

Groups	Regimen
Control	High fat diet + Water
WE-3	High fat diet + Hot water extract <sup>1)</sup> (3% solution of dried pine needle)
WE-6	High fat diet + Hot water extract <sup>1)</sup> (6% solution of dried pine needle)
AE-3	High fat diet + 70% acetone extract <sup>1)</sup> (3% solution of dried pine needle)
AE-6	High fat diet + 70% acetone extract <sup>1)</sup> (6% solution of dried pine needle)

<sup>1)</sup>3g(6g) of dried pine needle was extracted with water (70% acetone)

After extraction, water was added to make 100ml extract

Table 2. The composition of high fat diet

Ingredients	%
Casein	20.0
Corn oil	10.0
Lard	10.0
Starch	49.9
Cellulose	5.0
Mineral mixture	3.5
Vitamin mixture	1.0
Choline chloride	0.2
DL-Methionine	0.3
Cholesterol	0.1

가하여 잘 혼합하고 37°C에서 5분간 가온한 후 500nm에서 비색정량하였다. HDL-cholesterol 함량은 혈청 0.3ml에 침강시약 0.3ml를 가하여 잘 혼합한 후 실온에서 10분간 방치하고 3,000rpm에서 10분간 원심분리하였다. 상정액 0.05ml에 효소시약 3.0ml를 가하여 혼합하고 37°C에서 5분간 가온한 후 555nm에서 흡광도를 측정하였다. 혈청내 인지질 함량은 효소법으로 kit시약을 사용하여 혈청 0.02ml에 효소시약 3ml를 가하여 혼합하고 37°C에서 20분간 가온한 후 505nm에서,  $\beta$ -lipoprotein 함량은 혈청 0.1ml에  $\beta$ -lipoprotein 시약 4.0ml를 가하여 5분간 잘 혼합한 후 실온에서 25분간 방치한 다음 650nm에서 각각 흡광도를 측정하였다.

간장 중 총 지질은 Folch법(17)으로 추출하였다. 즉 간장 1g에 클로로포름 : 메탄올(2 : 1, v/v)용액 20ml를 가한 후 균질화하여 냉장고에서 하룻밤 동안 추출한 다음 여과, 감압건조하고 무게를 측정하여 총 지질 함량을 구하였다. 간장의 총 지질 중 중성지방, 총 콜레스테롤 함량은 앞서 총 지질 함량을 구하기 위하여 감압건조한 시료에 ethanol 4ml로 용해한 후 kit시약(Eiken Co., Japan)을 이용하여 분석하였다.

통계처리

실험식에 의한 결과는 평균±표준오차로 나타내었으며, 통계처리는 SAS를 이용하였고 각군에 따른 유의차 검정은 분산분석을 한 후  $\alpha=0.05$  수준에서 Duncan의 다중비교법에 의하였다.

결과 및 고찰

체중증가량, 식이섭취량 및 식이효율

술잎 열수 및 아세톤 추출물을 4주간 급여한 각군의 체중 증가량, 식이 섭취량 및 식이 효율은 Table 3과 같다. 체중 증가량에 있어서는 특히 6% 열수추출물 급여군은 대조군에 비해 체중이 약 30% 유의적

로 감소하였다.

식이 섭취량은 술잎추출물 급여에 따른 유의적인 차이는 없었으며, 식이 효율은 6% 열수추출물 급여군이 다른 3군에 비하여 유의하게 낮았다.

정과 유(18)는 흰쥐에 녹차 물추출물을 투여한 결과 평균 식이 섭취량은 유의적으로 낮았으나 체중 증가량과 식이 효율에는 유의적인 차이가 없었으며 녹차 추출물에 있는 산화방지물질의 투여는 흰쥐의 체중 증가량에는 영향을 미치지 않는다고 보고하였다. 김 등(19)은 인삼추출물 함유 액체식품을 12주 동안 투여한 결과 체중 증가량, 사료효율에서 대조군과 실험군간에는 통계적 유의차가 없었다고 보고하고 있다.

이 등(20)은 인삼박이 흰쥐의 성장과 체성분에 미치는 영향조사에서 인삼박을 기준으로 한 식이군은 대조군에 비하여 체중 증가량, 식이효율 등이 낮았다고 보고하였으며 술잎추출물을 이용한 본 결과에서는 술잎추출물 중 6% 열수추출물 급여군이 식이 섭취량과 추출물 섭취량에 있어서 다른 군과 차이가 없음에도 불구하고 4주 후의 체중 증가량은 타 군에 비해 유의하게 낮은 것으로 나타나 술잎의 열수추출물에는 체중 증가 억제효과가 있음을 알 수 있었다.

장기의 중량

Table 4는 장기의 중량을 측정한 결과이다. 간의 중량은 고지방식외와 물을 급여한 대조군에 비해 술잎추출물을 급여한 실험군은 중량이 감소하였으며, 특히 6% 아세톤추출물 급여군의 경우는 다른 술잎추출물 급여군에 비해 감소하였으나 유의적인 차이는 없는 것으로 나타났다. 일반적으로 고지방 섭취시 간의 중량은 지질 축적으로 인해 증가하는 것으로 알려져 있다(21,22).

신장, 심장 및 비장의 경우 실험군 사이의 유의적인 차이는 관찰할 수 없었다.

Table 3. Body weight gains, food intakes and its efficiency ratios of rats fed experimental diet for 4 weeks

	Control	WE-3	WE-6	AE-3	AE-6
Initial BW(g)	327.3 ± 6.14 <sup>ns</sup>	326.2 ± 6.86	324.3 ± 8.62	333.1 ± 7.70	332.7 ± 8.18
Weight gain(g/4 weeks)	101.0 ± 7.38 <sup>a</sup>	97.0 ± 5.33 <sup>a</sup>	78.0 ± 5.51 <sup>b</sup>	97.8 ± 5.75 <sup>a</sup>	86.4 ± 4.91 <sup>ab</sup>
Food intake(g/day)	25.2 ± 0.76	25.1 ± 0.90	25.3 ± 0.40	25.4 ± 0.72	24.5 ± 0.67
Extract intake (g/day)	48.1 ± 1.70 <sup>ns</sup>	49.9 ± 1.08	49.9 ± 0.97	48.3 ± 0.91	52.3 ± 1.63
Food efficiency ratio	0.14 ± 0.008 <sup>a</sup>	0.14 ± 0.007 <sup>a</sup>	0.11 ± 0.008 <sup>b</sup>	0.14 ± 0.005 <sup>a</sup>	0.13 ± 0.007 <sup>ab</sup>

Each value represents the mean ± standard error of seven rats

Values with different superscript within the same row are significantly different(p<0.05)

NS, not significant(p<0.05)

Refer to Table 1 for the abbreviations

**Table 4. Organ weights of rats fed experimental diet for 4 weeks** (g/100g body weight)

	Control	WE-3	WE-6	AE-3	AE-6
Liver	3.72 ±0.12 <sup>ns</sup>	3.38 ±0.16	3.48 ±0.16	3.47 ±0.11	3.30 ±0.10
Kidney	0.69 ±0.03	0.67 ±0.04	0.73 ±0.03	0.71 ±0.03	0.73 ±0.03
Heart	0.27 ±0.01	0.28 ±0.01	0.26 ±0.01	0.26 ±0.01	0.27 ±0.01
Spleen	0.19 ±0.01	0.21 ±0.02	0.17 ±0.01	0.17 ±0.01	0.18 ±0.02

Each value represents the mean ± standard error of seven rats

NS, not significant (p < 0.05)

Refer to Table 1 for the abbreviations

### 혈청중 지질 조성

혈청 중의 중성지방, 총 콜레스테롤, HDL-콜레스테롤, 인지질,  $\beta$ -lipoprotein의 함량을 분석한 결과는 Table 5와 같다. 혈청 중의 중성지방 함량은 솔잎추출물 투여군 모두가 대조군 보다 함량이 낮았는데 그 중에서도 열수추출물 투여군이 아세톤추출물 투여군 보다 혈청 중의 중성지방 함량 증가를 억제하는 효과가 높게 나타났으나 실험군 사이의 유의적인 차이는 없는 것으로 나타났다. 인지질의 함량에 있어서 실험군 중 3% 열수추출물 급여군만이 대조군 보다 높은 함량을 나타내었고, 아세톤추출물 급여군은 대조군 보다 오히려 낮은 함량을 보였다. Sinclair와 Collins(23)는 동물성 고지방식을 급여할 경우 비교적 초기에 지방간이 형성되기 시작하는데 이는 간에서 지방이 축적되는 속도에 인지질이 합성되는 속도가 못미치는데서 기인한다고 보고하였다. 또한 Carnatzar와 Waser(24)에 의하면 lipotropic phospholipid의 낮은 수준은 지방간으로 진행시키는 요인이 되는 것으로 보고하였다.

총 콜레스테롤 함량은 솔잎추출물을 투여한 실험군 모두가 대조군에 비해 낮게 나타났으나 각 군간에 유의적인 차이는 없었다. 고지방식이와 차전자수침액 병행투여시 총 콜레스테롤의 증가가 억제된다는 조와 김(21)의 보고로 미루어 볼 때 솔잎을 비롯한 일부 천연물의 추출액에는 혈중 콜레스테롤 상승억제효과가 있다고 사료되나 어떠한 성분에 의한 어떤 작용기작에 의한 것인지에 대한 자세한 연구가 요구되어진다.

HDL-콜레스테롤의 함량은 고지방식이와 물을 급여한 대조군에 비해 솔잎추출물을 급여한 실험군 중 6% 아세톤추출물 급여군을 제외하고 모두 유의하게 증가되었고, 열수추출물 투여군이 아세톤추출물 투여군 보다 더 높은 함량을 나타내었다. 그 중에서 3% 아세톤추출물투여는 고지방식을 섭취한 흰쥐 혈청 중의 HDL-콜레스테롤 함량을 증가시키는 효과가 있음을 알 수 있었다. 이는 흰쥐를 고지방식으로 6주간 식이하면서 오갈피의 열수추출액을 경구투여한 결과 혈청 중 총 콜레스테롤, 중성지질 함량이 고지방식으로만 사육한 대조군에 비해 낮았으며, 인지질과 HDL-콜레스테롤의 농도는 다소 높아 오갈피 투여군이 지방합성을 억제함으로써 고지방식에 의한 비만유발성 개선효과를 나타낸다고 한 성 등(7)의 결과와 유사하였다.

혈청 지단백질인  $\beta$ lipoprotein의 함량은 유의차는 없었으나 6% 아세톤추출물 급여군을 제외한 전 실험군에서 대조군 보다 낮았다.

총 콜레스테롤과 HDL-콜레스테롤의 차이량을 총 콜레스테롤에 대한 백분비를 나타내는 RFI(risk factor index)는 대조군이 0.42인데 비하여 3% 열수추출물 급여군이 각각 0.23으로 현저하게 낮은 값을 나타내었다.

이상의 결과들을 종합해 보면 솔잎추출물 중 3% 열수추출물군은 고지방식에 의한 고지혈증의 개선 및 동맥경화 예방에 효과적인 것으로 사료되었다.

**Table 5. Serum lipid contents of rats fed experimental diet for 4 weeks**

(mg/100ml)

	Control	WE-3	WE-6	AE-3	AE-6
Triglyceride	123.87 ± 9.55 <sup>a</sup>	73.92 ± 14.02 <sup>b</sup>	87.64 ± 15.02 <sup>a</sup>	103.89 ± 10.82 <sup>ab</sup>	113.43 ± 29.94 <sup>ab</sup>
Total cholesterol	86.04 ± 4.82 <sup>ns</sup>	80.24 ± 6.33	84.06 ± 4.41	83.69 ± 4.83	83.85 ± 8.87
HDL cholesterol	48.54 ± 2.11 <sup>b</sup>	61.58 ± 3.56 <sup>a</sup>	54.18 ± 3.54 <sup>ab</sup>	52.42 ± 5.76 <sup>ab</sup>	48.26 ± 3.80 <sup>b</sup>
Phospholipid	131.69 ± 8.12 <sup>ab</sup>	140.31 ± 6.11 <sup>a</sup>	131.22 ± 9.89 <sup>ab</sup>	125.28 ± 4.31 <sup>ab</sup>	111.50 ± 6.06 <sup>b</sup>
$\beta$ -lipoprotein	304.18 ± 14.36 <sup>ns</sup>	255.02 ± 21.26	259.00 ± 38.41	258.36 ± 16.76	322.64 ± 32.34
RFI <sup>1)</sup>	0.44 ± 0.03 <sup>a</sup>	0.23 ± 0.03 <sup>b</sup>	0.36 ± 0.04 <sup>ab</sup>	0.37 ± 0.03 <sup>ab</sup>	0.42 ± 0.02 <sup>ab</sup>

Each value represents the mean ± standard error of seven rats

Values with different superscript within the same row are significantly different (p < 0.05)

NS, not significant (p < 0.05)

$${}^1) \text{RFI (risk factor index)} = \frac{(\text{T-cholesterol}) - (\text{HDL-cholesterol})}{(\text{T-cholesterol})}$$

Refer to Table 1 for the abbreviations

Table 6. Liver lipid contents of rats fed each experimental diet for 4 weeks

(mg/g, wet wt.)

	Control	WE-3	WE-6	AE-3	AE-6
Total lipid	159.17±11.15 <sup>b</sup>	113.33±11.60 <sup>c</sup>	161.80±15.29 <sup>ab</sup>	202.43±20.80 <sup>ab</sup>	208.43±16.35 <sup>a</sup>
Triglyceride	58.36± 2.32 <sup>a</sup>	39.76± 5.03 <sup>b</sup>	36.44± 6.11 <sup>b</sup>	36.92± 5.69 <sup>b</sup>	35.76± 2.54 <sup>b</sup>
Total cholesterol	8.47± 0.35 <sup>a</sup>	6.00± 0.91 <sup>ab</sup>	4.60± 0.10 <sup>c</sup>	5.86± 0.83 <sup>bc</sup>	5.71± 0.40 <sup>bc</sup>

Each value represents the mean±standard error(SE) of seven rats

Values with different superscript within the same row are significantly different (p<0.05)

Refer to Table 1 for the abbreviations

간장중 지질 조성

Table 6은 각군의 간장 중 총 지질, 중성지방 및 총 콜레스테롤 함량을 나타낸 것이다. 총 지질은 각 군에 따른 통계적 유의차가 있었는데 특히 3% 열수추출물 급여군은 대조군에 비하여 총 지질 함량이 유의하게 낮은 값을 나타내었으며 아세톤추출물의 경우는 술잎추출물 농도에 관계없이 두실험군 모두 대조군에 비해 유의적으로 높은 값을 나타내었다. 그러나 3% 열수추출물 급여군의 경우는 열수추출물이 고지방식이를 급여한 흰쥐 간장의 총 지질 함량을 감소시키는 효과가 있음을 시사하고 있다.

중성지방 함량에 있어서는 대조군이 58.36mg/g에 비해 실험군 모두 35.76~39.76mg/g으로 현저하게 낮은 함량을 보였다(p<0.05).

실험군의 총 콜레스테롤 함량은 3% 열수추출물 6.00, 6% 열수추출물 4.60, 3% 아세톤추출물 5.86, 6% 아세톤추출물 5.71mg/g으로 대조군의 8.47mg/g에 비하여 전반적으로 유의하게 낮은 값을 나타냈으며 특히 6% 열수추출물 급여군에서 효과가 뚜렷하게 나타났다. 고콜레스테롤 혈청 흰쥐에 영지추출액, 케일녹즙 등을 급여한 경우 영지추출액 급여군이 다른 실험군에 비해 간장 중성지질의 농도가 유의적으로 낮았으며, 케일녹즙군에서는 총 콜레스테롤의 농도를 현저하게 낮춘다고 보고되어 있다(25). 조와 김(21)은 고지방식이에 차전자수침액을 공급한 결과 각종 콜레스테롤, 중성지방을 감소시켰다고 보고하고 있다. 이 이외에도 각종 천연물의 흰쥐 체내 지질 함량에 미치는 영향에 대해서는 콩단백과 같은 식물성 단백질(11), 식이섬유(13), 식물체의 phenolic compounds(26) 등 간장 콜레스테롤을 저하시킨다고 보고되어 있다. 한편 Choi 등(27)은 *prunus davidiana* stems의 메탄올추출물 및 flavonoid compounds를 고지방식이를 투여한 흰쥐에 3일간 투여한 결과 혈중 지질 함량이 유의하게 감소하였으나 간장 중 지질 함량에는 영향이 없었으며 이러한 효과는 flavonoid 화합물 중 catechin이 가장 큰 영향을 미친다고 보고하였다. 그러나 본 실험에서는 술잎추출물을 4주간 투여

한 결과 혈중에서 보다 오히려 간장 TG 및 콜레스테롤의 억제효과가 더욱 뚜렷하였으며 술잎추출물에는 간장에서의 지질상승을 억제할 수 있는 강한 성분이 존재할 것으로 사료되었다. 또한 추출물의 주요 성분을 조사한 결과(28) 술잎추출물의 주성분은 catechin, leucoanthocyan 등인 것으로 보아 술잎추출물의 간장지질 상승 억제효과는 이들 phenolic compounds성분들에 의한 영향이 클 것으로 추측되나 이에 대한 자세한 연구가 필요하다.

배(29)는 인삼단백질, 인삼사포닌, 인삼열수추출용액 및 인삼박 등의 고지방식이에 의한 비만유도 흰쥐에서 간장내 지방침착 억제효과와 지방간 형성여부를 검토한 결과 인삼용액과 인삼박급여군에서는 지방간 형성에 영향을 미치지 않았으나 인삼단백질, 인삼사포닌 투여에 의하여 억제효과가 있었다고 보고하고 있다. 또한 이 등(30)은 송화분이 고지방식이섭취 흰쥐의 간장에 미치는 영향 연구에서 고지방식이와 송화분 투여군은 간장내의 지방축적을 억제시키며, 이는 송화분이 간장에서 hypolipidemic한 효과가 있기 때문이라 하였다. 본 실험에서도 열수추출물과 70% 아세톤추출물의 고농도와 저농도 중 저농도인 3% 열수추출물 급여군은 간장내 지방 축적을 현저하게 억제시키고 있으며 이는 고지방식으로 인한 간장내 지방상승을 유의하게 감소시키는 효과에 기인한 것이라고 사료된다.

요 약

술잎추출물 급여가 고지방식이를 섭취한 흰쥐에서 혈청과 간장 지질조성에 미치는 영향을 검토하기 위하여 고지방식이와 함께 용매 대비 술잎 건조분말을 3, 6% 함유하도록 물과 70% 아세톤으로 추출하여 얻은 열수추출물과 70% 아세톤추출물을 급여하여 대조군(Control) 이외에 3% 열수추출물 급여군(WE-3), 6% 열수추출물 급여군(WE-6), 3% 아세톤추출물 급여군(AE-3), 6% 아세톤추출물 급여군(AE-6)으로 4주간 사육한 후 혈청과 간장중 지질성분을 측정하였다. 체

중 증가량에 있어서 WE-6군이 통계적으로 유의하게 낮았으며 다른군들 사이에는 유의차가 없었다. 식이와 슬임추출물 섭취량에 있어서는 각 군에 따른 유의차는 없는 것으로 나타났다. 혈청 중 triglyceride 함량은 대조군에 비해 실험군 모두 다소 낮은 함량을 나타내었고, 총 콜레스테롤의 함량에 있어서도 대조군에 비해 WE-3군은 다소 낮은 것으로 나타났다. HDL-콜레스테롤 함량은 WE-3군이 대조군에 비해 유의적으로 높게 나타났으며, 인지질은 WE-3군이 AE-6군과 유의적 차이가 있었다.  $\beta$ -Lipoprotein의 함량은 WE-6군을 제외한 전 실험군에서 대조군 보다 낮은 경향이였다. 동맥경화지수는 WE-3군에서는 현저하게 낮은 값을 나타내었다. 간장 중 총 지질 함량은 WE-3에서는 대조군에 비하여 유의하게 낮았으나 AE-6군은 유의적으로 높았다. 간장 중성지방 및 총 콜레스테롤 함량은 슬임추출물 급여군 모두가 대조군에 비해 유의적으로 낮게 나타났다. 이상의 결과는 식이와 추출물 섭취량에는 유의적인 차이가 없어 영향을 미치지 않은 것으로 나타났으나 슬임추출물 급여군 중 WE-3군에서는 혈청 지질 함량 및 동맥경화지수를 감소시켰고 HDL-콜레스테롤을 증가시킴으로써 고지혈증 개선효과가 있고, 간장에서의 중성지방과 총 콜레스테롤 등 지질 농도의 상승 억제효과가 있음을 시사해주고 있다.

## 문 헌

- 이기열, 이양자, 안홍석 : 동맥경화증과 관련된 대사장애 및 치료식이. *한국영양학회지*, **12**, 9(1979)
- 조영수, 김정기 : 식물에 존재하는 페놀산류를 급여한 흰쥐 혈청 콜레스테롤 농도. *한국식품과학회지*, **22**, 824(1990)
- Manach, C., Morand, C., Texier, O., Favier, M., Agullo, G., Demigne, C., Regeat, F. and Remesy, C. : Quercetin metabolites in plasma of rats fed diets containing rutin or quercetin. *J. Nutr.*, **125**, 1911(1995)
- Matsuda, H., Chisaka, T., Kubomura, Y., Yamahara, J., Sawada, I., Fujimura, H. and Kimura, H. : Effect of crude drugs and experimental hypercholesterolemia, I. Tea and its active principles. *J. Ethnopharmacology*, **17**, 213(1986)
- 杉山公男, 左伯 茂, 田中明雄, 吉田知史, 坂本秀樹, 石黒幸雄 : ニンギョウタケ(*Polyporus confluens*)의血漿コレステロール低下作用. *日本營養·食糧學會誌*, **45**, 265(1992)
- 최용순, 서정호, 김천호, 김영미, 함승시, 이상영 : 흰쥐에 있어서 메틸체소의 투여가 지질 대사에 미치는 영향. *한국영양학회지*, **23**, 112(1994)
- 성태수, 손규목, 배만중, 최청 : 오갈피의 열수추출액이 고지방식에 의한 비만유도 흰쥐의 지방축적에 미치는 영향. *한국영양학회지*, **21**, 9(1992)
- Harris, W. S., Connor, W. E. and McMurry, M. P. : The comparative reductions of the plasma lipids and lipoproteins by dietary polyunsaturated fats : Salmon oil versus vegetable oils. *Metabolism*, **32**, 179(1983)
- Singer, P., Taeger, W., Wirth, M., Voigt, S., Naumann, E., Zimontkowski, S., Hajdu, I. and Goedicke, W. : Lipid and blood pressure-lowering effect of mackerel diet in man. *Atherosclerosis*, **49**, 99(1983)
- Jun Kayashita, M. S., Iwao Shimaoka, M. S. and Misao Nakajyoh, M. S. : Hypocholesterolemic effect of buckwheat protein extract in rats fed cholesterol enriched diets. *Nutrition Research*, **15**, 691(1995)
- Sugano, M., Goto, S., Yamada, Y., Yoshida, K., Hashimoto, Y., Matsuo, T. and Kimoto, M. : Cholesterol-lowering activity of various undigested fractions of soybean protein in rats. *J. Nutr.*, **120**, 977(1990)
- 정경아, 장유경 : 곡류 급원에 따른 흰쥐의 간과 혈중 지질농도에 관한 연구. *한국영양학회지*, **28**, 5(1995)
- 장유경, 윤홍재 : 지방의 섭취량과 첨가된 섬유소의 종류가 흰쥐의 체내 지질 수준에 미치는 영향. *한국영양학회지*, **17**, 253(1984)
- 김미정, 이상선 : 식이섬유질의 종류가 흰쥐의 혈청 지질농도와 장기능에 미치는 영향. *한국영양학회지*, **28**, 23(1995)
- 김중대, 윤태현, 최 면, 임경자, 주진순, 이상영 : 슬임첨가식이 흰쥐의 지방질대사에 미치는 영향. *한국노화학회지*, **1**, 47(1991)
- Nakabayashi, T. : Studies on tannin of fruits and vegetables. *Nippon Shokuhin Kogyo Gakkaishi*, **15**, 73(1968)
- Folch, J., Lees, M. and Stanley, G. H. S. : A simple method for the isolation and purification of total lipid from animal tissues. *J. Biol. Chem.*, **226**, 497(1957)
- 정희정, 유영상 : 녹차 물 추출물에 토크페롤과 레시틴 첨가가 흰쥐의 혈청과 간의 지질대사에 미치는 영향. *한국영양학회지*, **28**, 15(1995)
- 김형수, 이희자, 안홍석 : 인삼추출물 함유 액체식품에 의한 백쥐 사육시험. *한국식품과학회지*, **11**, 50(1979)
- 이정실, 김을상, 김해중 : 인삼박이 흰쥐의 성장과 체성분에 미치는 영향. *한국영양학회지*, **20**, 329(1991)
- 조수열, 김영주 : 차전자수침액이 흰쥐의 체내지질대사에 미치는 영향. *한국영양학회지*, **24**, 517(1995)
- 정호영 : 고지방식으로 식이공급을 달리했을 때 나이가 다른 흰쥐의 지방대사에 미치는 영향. *이화여대 석사학위논문*(1984)
- Sinclair, A. J. and Collins, F. D. : Fatty livers in rats deficient in essential fatty acids. *Biochem. Biophys. Acta*, **152**, 198(1968)
- Carnatzer, W. E. and Waser, A. H. : Biosynthesis of liver phospholipids during the development of a fatty liver. *Proc. Soc. Biol. Med.*, **116**, 893(1964)
- 정승용, 김성희, 김한수, 정효숙, 김행자, 강진순 : 영지, 케일 및 sodium dextrothyroxine이 고콜레스테롤 혈중 흰쥐의 hormone 및 지질대사에 미치는 영향. 2. 간장, 뇌 및 고환 중의 지질 성분. *한국영양학회지*, **20**, 59(1991)
- Igarashi, K. and Ohnuma, M. : Effects of isorhamnetin, rhamnetin, and quercetin on the concentrations of cholesterol and lipoperoxide in the serum and liver

- and on the bloo and liver antioxidative enzyme activities of rats. *Biosci. Biotech. Biochem.*, **59**, 595 (1995)
27. Choi, J. S., Woo, W. S., Young, H. S. and Park, J. H. : Antihyperlipemic effects of flavonoids from *Prunus davidiana*. *J. Nat. Prod.*, **54**, 218(1991)
  28. 강윤한, 박용곤, 오상룡, 문광덕 : 솔잎과 쑥추출물의 기능성 검토. *한국식품과학회지*, **27**, 978(1995)
  29. 배만종 : 인삼 분획성분들이 고지방식이에 의한 비만 유도 Rat에서 간장내 지방축적에 미치는 영향. *한국영양식량학회지*, **20**, 27(1991)
  30. 이영주, 박무희, 황성원, 배만종, 한준표 : 송화분이 고지방식이 섭취 흰쥐의 혈청과 간장에 미치는 영향. *한국영양식량학회지*, **23**, 192(1994)
- (1996년 1월 10일 접수)