

## 어성초 분말 혼합 식이가 돼지의 혈장 지질성분에 미치는 영향

강민정\* · 신정혜\*\* · 서종권\*\*\* · 최선영 · 이수정 · 성낙주

\*창신대학 호텔조리제빵과, \*\*남해전문대학 호텔조리제빵과,  
\*\*\*진주국제대학교 식품과학과, 경상대학교 식품영양학과

### Influence of *Houttuynia cordata* Thunb Powder Mixtures on Plasma Lipid Composition in Pigs

Min-Jung Kang\*, Jung-Hye Shin\*\*, Jong-Kwon Seo\*\*\*, Sun-Young Choi, Soo-Jung Lee and † Nak-Ju Sung

\*Dept. of Hotel Culinary & Bakery, Changshin College, Masan 630-522, Korea

\*\*Dept. of Hotel Culinary & Bakery, Namhae College, Namhae 668-801, Korea

\*\*\*Division of Food Science, Jinju International University, Jinju 663-759, Korea

Dept. of Food Science and Nutrition, Institute of Agriculture and Life Sciences, Gyeongsang National University, Jinju 660-701, Korea

#### Abstract

This study was designed to investigate the influence of Eosungcho (*Houttuynia cordata* Thunb) mixture on the plasma lipids of pigs. Experimental groups were divided into 3 groups: control group(0%), 5% and 10% Eosungcho feeding groups. Plasma concentration of total cholesterol, atherosclerotic index, free cholesterol and cholesteryl ester were significantly lower in the Eosungcho powder 5% and 10% feeding groups than control group. Plasma contents of HDL-cholesterol, cholesteryl ester ratio, triglyceride and phospholipid were significantly different between 10% Eosungcho feeding group and control group. Plasma concentration of LDL-cholesterol was significantly lower in 10% Eosungcho feeding group(76.5±5.4 mg/dL) than in control group(86.5±5.6 mg/dL). Plasma concentration of VLDL and chylomicron were showed similar tendency to LDL-cholesterol. Also, blood sugar, GOT and GPT concentration were significantly lower in 10% Eosungcho feeding group than in control group. In control group, the ratio of saturated fatty acid to unsaturated fatty acid was 58.1 : 51.9, but in 5% and 10% Eosungcho feeding groups, those were 42.1 : 57.9 and 41.0 : 59.0, respectively. The component of main fatty acid was different between control group and Eosungcho feeding groups. In Eosungcho feeding groups, main unsaturated fatty acids were oleic acid(18:1) and linoleic acid(18:2). From the results, addition of Eosungcho powder might be effective in improving the plasma lipid components in pigs.

Key word : Eosungcho(*Houttuynia cordata* Thunb), cholesterol, fatty acid, LDL-cholesterol, VLDL-cholesterol

#### 서론

식생활이 서구화됨에 따라 지방의 섭취가 증가하고 있으며, 그에 비례하여 동맥경화, 관상동맥 질환과

같은 심혈관계 질환 및 당뇨병, 비만 등의 만성퇴행성 질환의 발병률이 높아지고 있다<sup>1,2)</sup>. 특히 관상동맥질환의 발병은 고지혈증 중에서도 고콜레스테롤 혈증이 주요한 원인 중의 하나로 작용하는 것으로 알려져 있

† Corresponding author : Nak-Ju Sung, Dept. of Food Science and Nutrition, Gyeongsang National University, Jinju 660-701, Korea

Tel : +82-55-751-5975, Fax : +82-55-751-5971, E-mail : snakju@gsnu.ac.kr

으며<sup>3,4)</sup> 고콜레스테롤 혈증은 지방의 과다 섭취 및 동물성 식품 섭취의 증가 등에 의해서도 영향을 받는다<sup>5)</sup>. 현대인에게 있어 포화지방산의 다량 섭취는 이와 같은 지질대사와 관련된 질병의 위험요소이며, 생체내의 많은 산소는 active oxygen이나 free radical의 형태로 작용하며 과산화 반응을 일으키고 이 과산화물은 직접 또는 간접적으로 조직세포에 손상을 입히게 되어 세포의 기능을 저해시킬 뿐 아니라 암, 노화 및 각종 퇴행성 질환을 유발시킨다<sup>6)</sup>.

최근에는 천연물로부터 혈중 콜레스테롤 농도를 감소시킬 수 있는 물질을 규명하고자 하는 연구에 관심이 집중되고 있으며<sup>7,8)</sup>, 한편으로는 축산물의 섭취량 증가에 따른 포화지방산의 효과적인 제어를 위해 타우린<sup>9)</sup>, 한약재 찌꺼기<sup>10)</sup>, 양파 껍질<sup>11)</sup> 등을 급여하여 고기능 돈육을 생산함으로써 해결방안을 모색하고자 연구 중에 있다.

어성초(*Houttuynia cordata* Tunb)는 삼백초과에 속하는 다년생 초본으로서 해독 및 이뇨 효과가 있으며 백일해, 기관지염, 간염 등의 증상을 완화한다고 알려져 있다<sup>12)</sup>. 어성초의 성분 중 quercitrin은 quercetin의 배당체로서 생엽에 함유되어 있으며, 이뇨, 강심작용, 항virus 작용, 폐렴 유발에 대한 면역 기능 증강 효과 및 항종양 효과가 있다고 보고되어 있으며<sup>13)</sup> 또한 뇌출혈의 예방과 모세혈관을 강화하여 혈류 촉진 작용을 도우며, 특히 뇌동맥의 활력증진 작용뿐만 아니라 체내 지질 저하 작용이 높ی 평가되고 있다<sup>14)</sup>.

본 연구에서는 돼지에 어성초 건조 분말을 각각 0%, 5% 및 10% 첨가한 사료를 급여하고 어성초에 함유된 유효 성분을 통한 돼지의 혈장 지질 개선 효과를 평가함으로써 고기능 돈육 생산을 위한 기초 자료를 확보하고자 하였다.

## 재료 및 방법

### 1. 실험 동물과 식이

공시 재료는 동물(일반 백색계, LY×D)은 사천시 소재의 양돈 농가에 위탁하여 사육하였는데, 공시도축을 시험농장에서 동일한 조건으로 사육한 후 무작위로 선발하여 체중 25~30 kg부터 각 돈방당 5두씩 배치하고 3개의 처리구로 나누어 총 15두를 12주간 실험 사육하였다. 어성초 분말의 첨가 수준은 예비 실험 결과와 경제성을 고려하여 5% 및 10%로 결정하였으며 시험기간 동안 사료 급여는 육성돈 사료에 어성초의 건조 분말을 각각 0%, 5% 및 10%로 첨가하여 처리구별로 급여하되 사료 섭취량을 측정하면서 무제한으로

급여하였고 사육기간 중 물은 자유롭게 급여시켰다. 급여 사료는 주식회사 제일제당에서 시판되는 육성돈 사료를 구입하여 사용하였다. 기타 사양 관리는 일반적인 상법에 따랐다. 어성초 분말은 경남 사천지역에서 재배한 어성초 생엽을 세척 후 음건하여 적당한 크기로 분쇄한 것을 (주) 고담물산으로부터 제공받아 사용하였다.

### 2. 실험 동물의 처리

실험 동물을 도살한 즉시 5% EDTA 용액이 첨가된 tube에 혈액을 채취하여 약 1시간 동안 빙수 중에 방치한 후 3,000 rpm에서 15분간 원심분리하여 혈장을 분리한 후 -40℃ 냉동실에 보관하면서 실험에 사용하였다.

### 3. 혈장 중 지질 성분의 분석

혈장 중 총 콜레스테롤 농도는 측정용 kit 시약(Cholestez-V 'Eiken'), HDL-콜레스테롤 농도는 HDL-콜레스테롤 측정용 kit 시약(HDL-C555 'Eiken')으로 측정하였다. 유리콜레스테롤 농도는 유리콜레스테롤 측정용 kit 시약(아산제약주식회사)으로 측정하였으며, 콜레스테롤 에스테르 농도는 총 콜레스테롤 농도에서 유리콜레스테롤 농도를 뺀 값으로 표시하였다. 중성 지질의 농도는 중성 지질 측정용 kit 시약(Triglyzyme-V 'Eiken')으로, 인지질의 농도는 인지질 측정용 kit 시약(PLzyme 'Eiken')으로 측정하였다. 혈장 중의 chylomicron, LDL 및 VLDL 농도는 혈장 지단백 측정용 kit 시약(BLF-II 'Eiken')으로 측정하였고, LDL-콜레스테롤 농도는 LDL 농도에 0.35를 곱한 값으로 표시하였다. 혈장 중 혈당, GOT 및 GPT의 활성은 시판 kit 시약(아산제약주식회사)으로 측정하였다.

### 4. 혈장 중 지방산 분석

Choi 등<sup>15)</sup>의 방법에 따라 chloroform : methanol (C:M=2:1, v/v) 혼합액으로 지질을 추출한 다음 95% ethanol 용액에 녹인 1 N-NaOH로 검화한 후 14% BF<sub>3</sub>-MeOH 3 mL를 가하여 95℃에서 30분간 가온하여 메틸에스테르화 시키고 Table 1과 같은 조건하에서 gas chromatography로 분석하였다.

### 5. 통계처리

각 실험은 5회 이상 반복 실험을 통하여 결과를 얻어 SPSS 12.0을 사용하여 통계 처리하였으며, 각각의 시료에 대해 평균±표준편차로 나타내었다. 각 시료군에 대한 유의차 검정은 분산분석을 한 후  $p=0.05$  수준에서 Duncan's multiple test에 따라 분석하였다.

## 결과 및 고찰

### 1. 총 콜레스테롤, HDL-콜레스테롤, 중성지질 및 인지질의 함량

혈장 중의 총 콜레스테롤, HDL-콜레스테롤 농도, 동맥경화지수, 콜레스테롤 에스테르, 콜레스테롤 에스

**Table 1. The operating conditions of gas chromatography for analysis of fatty acid**

Parameters	Conditions
Instrument	Hewlett packard 5890 series II
Column	Ultra 2(Crosslinked 5% PhMe Silicone) 25m×0.32mm×0.52μm film thickness
Detector	Flame Ionization Detector(FID)
Oven temp.	160(2min.) $\frac{5^{\circ}\text{C}}{\text{min.}}$ 190(7min.) $\frac{3^{\circ}\text{C}}{\text{min.}}$ 220(5min.) $\frac{10^{\circ}\text{C}}{\text{min.}}$ 250(39min.)
Injector Temp.	270°C
Detector Temp.	300°C
Carrier gas and flow	Nitrogen, 1.4mL/min
Split ratio	100:1
Chart speed	5mm/min

**Table 2. Concentrations of total cholesterol, HDL-cholesterol, atherosclerotic index, free cholesterol, cholesteryl ester and cholesteryl ester ratio, triglyceride, phospholipid in the plasma of pigs fed the experimental diets for 12 weeks** (mg/dL)

	Control	5% Eosungcho	10% Eosungcho
Total cholesterol	125.4±14.3 <sup>a1)2)</sup>	120.4± 4.4 <sup>b</sup>	118.2± 2.2 <sup>b</sup>
HDL-cholesterol	38.3± 2.0 <sup>b</sup>	40.2± 4.1 <sup>b</sup>	41.1± 5.2 <sup>a</sup>
Atheroscleroticindex <sup>3)</sup>	2.2± 0.5 <sup>a</sup>	2.0± 0.2 <sup>b</sup>	1.9± 0.4 <sup>b</sup>
Free cholesterol	48.0± 2.1 <sup>a</sup>	42.6± 2.3 <sup>b</sup>	41.2± 1.5 <sup>b</sup>
Cholesteryl ester	79.4± 3.3 <sup>a</sup>	77.8± 2.1 <sup>b</sup>	77.0± 3.2 <sup>b</sup>
Cholesterylester ratio(%) <sup>4)</sup>	63.3 <sup>b</sup>	64.7 <sup>b</sup>	65.1 <sup>a</sup>
Triglyceride	48.9±10.1 <sup>a</sup>	47.7± 6.8 <sup>a</sup>	42.3±11.9 <sup>b</sup>
Phospholipid	83.9±21.8 <sup>a</sup>	81.4±22.9 <sup>a</sup>	67.2±10.3 <sup>b</sup>

<sup>1)</sup> All values are mean±SD(n=5).

<sup>2)</sup> Values within a column with different superscripts are significantly different at  $p<0.05$ .

<sup>3)</sup> (Total cholesterol - HDL-cholesterol)/HDL-cholesterol.

<sup>4)</sup> Cholesteryl ester/total cholesterol×100.

테르 비, 중성 지질 및 인지질의 함량을 분석한 결과를 Table 2에 나타내었다. 혈장중의 총 콜레스테롤 농도는 대조군에 비해 어성초 급여군에서 유의적으로 낮았으며, 어성초 분말 5% 첨가군에 비하여 10% 첨가군이 118.2±2.2 mg/dL로 더 낮았으나 서로간의 유의성은 없었다.

Fisher 등<sup>16)</sup>과 Trowell<sup>17)</sup>는 흰쥐에 대한 실험에서 섬유소는 혈중 콜레스테롤을 저하와 atherome 성 동맥경화의 진행을 지연시킨다고 하였으며, 식이 섬유소에 의한 혈장 콜레스테롤 감소 효과는 식이 섬유소가 담즙산과 결합함으로써, 흡수를 방해한 결과로 보고되어 있는데<sup>18)</sup>, 본 실험에서도 어성초 급여군의 혈청 총 콜레스테롤 함량이 대조군에 비해 유의적으로 낮게 정량된 것은 어성초 분말에 다량 함유된 섬유소에 의한 결과로 사료된다. Igarashi와 Ohmuma<sup>19)</sup>는 어성초의 생리활성물질인 quercitrin을 흰쥐에 투여하여 담즙산 배설량을 측정 한 결과 시료 투여군이 대조군에 비해 배설된 담즙산의 함량이 증가하였고, 혈장 콜레스테롤 함량이 감소한다고 보고한 바 있다.

HDL-콜레스테롤의 농도는 10% 어성초 급여군에서 41.1±5.2 mg/dL로 대조군(38.3±2.0 mg/dL)에 비해 유의적으로 높게 정량되었고, 5% 급여군도 대조군보다 높은 함량이었으나 유의적인 차이는 없었다. 이는 어성초 추출물을 고지방식이 흰쥐에 투여하였을 때, 정상 식이군에 비해 HDL-콜레스테롤 함량이 증가하였다는 Chung 등<sup>20)</sup>의 보고와 일치하는 결과였다. 동맥경화지수는 10% 어성초 급여군이 대조군에 비해 15% 정도 더 낮았다.

HDL-콜레스테롤 농도는 동맥경화증과 같은 심장순환기계 질환의 발생과 역의 상관관계가 있다는 역학적 보고<sup>21)</sup>가 있으며 Sung 등<sup>14)</sup>은 고지혈증 흰쥐에 어성초 즙과 분말을 급여한 결과 5% 및 10% 어성초 투여시 대조군에 비해 혈중 콜레스테롤은 저하되고 HDL-콜레스테롤은 증가하였는데 이는 N-4-hydroxystyrenebenzamine과 quercitrin의 영향이며 특히 quercitrin이 더욱 강하게 작용하였기 때문이라고 보고하였다. 어성초의 성분 중 N-4-hydroxystyrenebenzamine은 혈액이 굳어지는 것을 막아 혈액이 원활히 순환하도록 하는 작용이 있으며, 어성초에 다량 함유되어 있는 칼륨도 quercitrin과 함께 혈관 확장작용에 영향을 준다고 보고되어 있다<sup>22-24)</sup>.

유리콜레스테롤 농도도 대조군(48.0±2.1 mg/dL)보다 어성초 급여군에서 더 낮은 농도였으며, 콜레스테롤 에스테르는 어성초 급여군간에는 유의적인 차이가 없었으나 대조군에 비해서는 유의적으로 낮은 함량이었다. 콜레스테롤 에스테르의 비율은 10% 어성초 급여군에서 가장 낮았다.

중성지질 및 인지질의 농도는 대조군에 비해 어성초 급여군에서 낮게 정량되었으나, 5% 어성초 급여군은 대조군에 대해 유의적인 차이가 없었다. 10% 어성초 급여군에서는 중성지질 및 인지질의 농도가 각각 대조군에 비해 약 13% 및 31% 정도 더 낮게 정량되었다

Kinnune 등<sup>25)</sup>에 의하면 혈청 중 중성지질의 농도 저하작용은 모세혈관 벽에 존재하는 lipoprotein lipase가 chylomicron과 very low density lipoprotein (VLDL)의 분해를 촉매하기 때문이라고 하였다. 다불포화지방산은 인지질을 담즙 성분으로서 이용율을 증가시키므로 혈청 인지질의 농도를 저하시킨다고 보고<sup>26)</sup>되어 있으며, Akiba와 Tatsuro<sup>27)</sup>는 무섬유소 식이보다 쌀겨, alfalfa 및 땅콩 껍질 등의 섬유소를 급여한 흰쥐의 혈청 인지질 농도가 비교적 낮았다고 보고하였는데 본

실험 결과와 유사한 경향을 보였다.

## 2. LDL, LDL-콜레스테롤, VLDL 및 chylomicron의 함량

혈장 중의 LDL과 LDL-콜레스테롤, VLDL 및 chylomicron의 농도는 Table 3에 나타난 바와 같다. LDL과 LDL-콜레스테롤 농도는 5%와 10% 어성초 급여군 모두에서 대조군보다 유의적으로 낮은 함량이었으며, 특히 10% 어성초 급여군에서는 각각 218.5±4.0 mg/dL와 76.5±5.4 mg/dL로 정량되었다.

LDL-콜레스테롤은 혈중 콜레스테롤을 축적시켜 동맥경화를 촉진시키므로 혈장 LDL-콜레스테롤 농도와 심장 순환기계 질환의 발생과는 밀접한 상관 관계가 있는 것으로 보고되어져 있다<sup>28)</sup>. 고지방 식이로 콜레스테롤의 섭취량이 많아지면 LDL이 혈관내 순환하는 시간이 길어지므로 혈관내피 세포에서 화학적 산화를 받을 기회가 많아져 혈중 LDL의 농도가 높아지게 되며<sup>29)</sup>, 이는 혈청 LDL 세포 표면의 특정결합 부위인 receptor에 결합되어 간장과 기타 조직에서 제거되는데<sup>28)</sup>, Applebaum 등<sup>18)</sup>은 LDL-receptor 부위에 결합이 생기거나 활성이 감소되면, LDL이 결합하지 못하고 혈액 중으로 유리됨으로써 혈청 LDL 농도가 상승된다고 하였다.

VLDL은 대조군이 41.0±8.8 mg/dL로 정량되었으나, 10% 어성초 급여군에서는 34.5±8.5 mg/dL로 유의적으로 낮은 농도였고 chylomicron은 대조군이 42.1± 2.1 mg/dL인데 비해 10% 어성초 급여군은 30.0±4.9 mg/dL로 약 12.1 mg/dL 더 낮은 농도였다.

VLDL은 간장에서 생성 분비되어 말초 혈관내에서 lipoprotein lipase의 작용에 의해 대부분의 중성지방이 분해되어 LDL로 전환된다고 보고되어 있으며<sup>30)</sup>, 콜레스테롤을 운반하는 LDL과 지질을 운반하는 VLDL의 혈중 함량이 너무 높을 경우 콜레스테롤을 동맥에 침

Table 3. Concentration of LDL, LDL-cholesterol, VLDL and chylomicron in serum of pigs fed the experimental diets for 12 weeks (mg/dL)

	Control	5% Eosungcho	10% Eosungcho
LDL	247.1±6.7 <sup>a1)2)</sup>	223.7±9.5 <sup>b</sup>	218.5±4.0 <sup>b</sup>
LDL-cholesterol	86.5±5.6 <sup>a</sup>	78.3±9.8 <sup>b</sup>	76.5±5.4 <sup>b</sup>
VLDL	41.0±8.8 <sup>a</sup>	37.5±2.9 <sup>a</sup>	34.5±8.5 <sup>b</sup>
Chylomicron	42.1±2.1 <sup>a</sup>	32.1±3.8 <sup>b</sup>	30.0±4.9 <sup>b</sup>

<sup>1)</sup> All values are mean±SD(n=5).

<sup>2)</sup> Values within a column with different superscripts are significantly different at  $p < 0.05$ .

착하기 쉬운 상태로 만드는 원인이 된다<sup>31)</sup>.

### 3. 혈당, GOT 및 GPT의 함량

혈장 중의 혈당, GOT 및 GPT의 농도는 Table 4에 나타내었다. 혈당은 대조군이  $251.0 \pm 7.3$  mg/dL, 5% 어성초 급여군과 10% 어성초 급여군이 각각  $205.2 \pm 3.2$  mg/dL,  $173.4 \pm 2.4$  mg/dL로 10% 어성초 급여군이 대조군에 비하여 약 30% 정도 낮은 함량으로 유의적인 차이를 나타내었다. 이러한 결과는 고콜레스테롤 혈증 흰쥐에 어성초 분말을 급여한 연구<sup>14)</sup>와 고지혈증 흰쥐에게 도라지 및 더덕 첨가 식이를 급여하여 혈당이 저하되었다는 Kim 등<sup>32)</sup>의 보고와 유사한 경향이였다.

혈당과 고지혈증의 상관 관계를 살펴보면 관상동맥 질환의 위험도는 당뇨병이 없는 사람보다 약 2~4배 정도 증가되며, 예후도 더 나쁜 것으로 알려져 있으며<sup>33)</sup>, 당뇨병 환자가 사망하는 원인의 약 65%가 죽상경화성 심혈관 질환인 것으로 보고되어 있다<sup>34)</sup>. 본 실험의 결과 어성초 분말을 급여한 군이 대조군에 비해 혈당 및 지질 성분들이 유의적으로 저하된 것으로 보아 어성초는 당뇨 및 혈액 지질 개선 효과에 상당한 효과가 있을 것으로 예상된다.

GOT와 GPT는 대조군에 비하여 어성초 급여군에서 유의적으로 낮은 농도였다. 특히 10% 어성초 급여군에서 GOT 및 GPT의 농도는 각각  $70.5 \pm 11.9$  (KARMEN/Unit),  $34.8 \pm 2.3$  (KARMEN/Unit)로 대조군에 비해 유의적으로 낮게 정량되었다. 본 실험과 유사한 결과로 Chung 등<sup>20)</sup>은 고지방 식이를 급여한 흰쥐에 어성초 추출물을 투여함으로써 GOT 및 GPT의 활성이 감소하였다고 보고한 바 있다.

### 4. 혈장 중 지방산 조성

급여되는 사료를 달리하여 비육시킨 돼지의 혈장 중 지방산 조성은 Fig. 1에서 보는 바와 같이 대조군은 포화지방산이 58.1%, 불포화지방산이 41.9%였으며,

5% 어성초 급여군은 포화지방산이 42.1%, 불포화지방산이 57.9%, 10% 어성초 급여군에서는 포화지방산이 41.0%, 불포화지방산이 59.0%로 대조군에 비해 어성초 급여군이 불포화지방산의 함량이 더 높았다. 포화지방산은 palmitic acid(C<sub>16:0</sub>)와 stearic acid(C<sub>18:0</sub>), 불포화지방산은 oleic acid(C<sub>18:1</sub>)와 linoleic acid(C<sub>18:2</sub>)가 주요 지방산으로 나타났으며 이들을 제외한 여타 지방산의 비율은 2.5% 미만에 불과하였다. 불포화지방산 중 함량이 가장 높았던 oleic acid는 대조군에 비해 어성초 급여군에서 약 5% 더 높게 정량되었으며, linoleic acid의 함량도 대조군에서 17.2%인데 반하여, 어성초 급여군에서 각각 20.0%, 22.2%로 대조군에 비해 3%나 높게 나타났다. 대조군과 어성초 분말 급여군간의 혈장 지방산 조성에도 다소 차이가 있었는데 대조군에서는 arachidonic acid(C<sub>20:0</sub>)와 linolenic acid(C<sub>18:3</sub>)는 검출되지 않았으나 어성초 분말 급여군에서는 이들 지방산이 미량 검출되었다. 또, 대조군에서는 포화지방산 중 palmitic acid에 비하여 stearic acid가 다소 높게

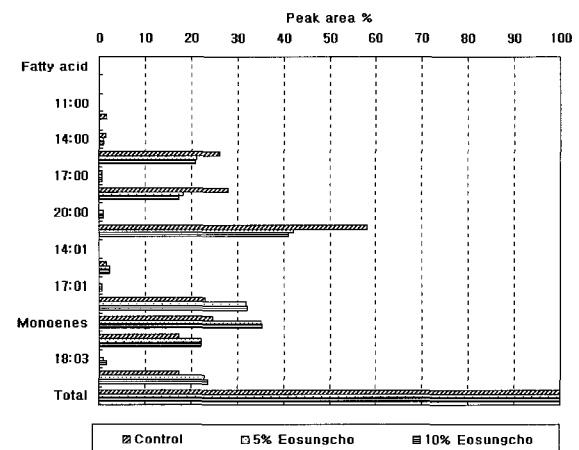


Fig. 1. Fatty acid compositions of the total lipid extracted from the plasma of pigs fed the experimental diets for 12 weeks.

Table 4. Concentration of glucose, GOT and GPT in the plasma of pigs fed the experimental diets for 12 weeks

	Control	5% Eosungcho	10% Eosungcho
Glucose (mg/dL)	$251.3 \pm 7.3$ <sup>a1)2)</sup>	$205.2 \pm 3.2$ <sup>ab</sup>	$173.4 \pm 2.4$ <sup>b</sup>
GOT (KARMEN/Unit)	$81.5 \pm 10.1$ <sup>a</sup>	$61.6 \pm 6.8$ <sup>c</sup>	$70.5 \pm 11.9$ <sup>b</sup>
GPT (KARMEN/Unit)	$39.8 \pm 2.8$ <sup>a</sup>	$35.7 \pm 2.9$ <sup>b</sup>	$34.8 \pm 2.3$ <sup>b</sup>

1) All values are mean $\pm$ SD(n=5).

2) Values within a column with different superscripts are significantly different at  $p < 0.05$ .

검출되었으나 어성초 급여군에서는 palmitic acid의 비율이 더 높았다.

Kuroda 등<sup>35)</sup>에 의하면 혈청 및 간장의 지방산 조성은 사료의 지방산 조성이 크게 반영된다고 하였는데, 본 실험의 결과 어성초 급여군에서 불포화 지방산의 함량이 높았던 것은 대조군에 비해 식이섬유소의 섭취로 인해 포화지방산의 흡수가 적었던 것으로 사료되어지며, 식이 PUFA는 혈장 콜레스테롤, 중성지질 및 LDL-콜레스테롤 농도를 저하시켜 고지혈증 및 심장순환기계 질환을 예방한다고 알려져 있다<sup>36)</sup>.

## 요 약

어성초 건조 분말을 돼지 사료에 0%, 5% 및 10% 첨가하여 12주간 사육시킨 돼지의 혈장 지질 성분과 지방산 조성을 분석함으로써 기능성 돈육 생산을 위한 기초 자료를 확보하고자 하였다. 혈장 중 총 콜레스테롤, 동맥경화지수, 유리콜레스테롤, 콜레스테롤 에스테르의 농도는 대조군에 비하여 어성초 분말 5%와 10% 급여군이 유의적으로 낮았다. HDL-콜레스테롤, 콜레스테롤 에스테르 비와 중성지질, 인지질 농도는 10% 어성초 급여군만 대조군과 유의적인 차이가 있었다. LDL-콜레스테롤의 농도는 대조군(86.5±5.6 mg/dL)에 비해 10% 어성초 분말 급여군에서 76.5±5.4 mg/dL로 11.6% 낮게 정량되었고, VLDL, chylomicron도 10% 어성초 분말 급여군에서 유의적으로 낮았다. 혈당은 10% 어성초 분말 급여군이 대조군에 비하여 약 30% 낮은 함량이었으며, GOT와 GPT는 대조군에 비하여 어성초 분말 급여군에서 유의적으로 낮은 농도였다. 혈장 지방산 조성은 대조군에 비해 어성초 급여군에서 불포화지방산이 약 1.3배 정도 높게 검출되었고, 불포화지방산 중 가장 함량이 높았던 oleic acid(C<sub>18:1</sub>)는 대조군에 비해 어성초 분말 급여군에서 약 5% 높게 정량되었으며 linoleic acid(C<sub>18:2</sub>)의 함량도 대조군에서 17.2%인데 반하여, 5%와 10% 어성초 분말 급여군에서 각각 20.0%, 22.2%로 대조군에 비해 높게 분석되었다. 돼지의 혈장 지질 성분을 중심으로 볼 때 어성초 분말의 혼합 급여는 대조군에 비해 유의적으로 높은 돼지의 혈장 지질 개선에 효과가 있었으며, 어성초 분말 5% 급여군보다 10% 급여군이 유의적으로 더 높은 지질 개선 효과를 나타내었나 경제성을 고려할 때 5% 혼합 첨가가 적절할 것으로 판단된다.

## 참고문헌

1. Moon, SJ. Nutritional problems of Korean. *Korean J. Nutr.* 29:371-380. 1996
2. Lee, HK. Korean disease pattern and nutrition. *Korean J. Nutr.* 29:381-383. 1996
3. Lipid Research Clinics Program. The lipid research clinic primary prevention trial results. II. The relationship of reduction of incident of coronary heart disease to cholesterol lowering. *JAMA*, 251:365-374. 1984
4. Cho, SY, Park, JY and Jang, JY. Effect of dandelion leaf extracts on lipid metabolism in rats fed high cholesterol diet. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.* 29:675-682. 2000
5. National Institutes of Health consensus development conference statement. Lowering blood cholesterol to prevent heart disease. *JAMA*, 253:2080-2086. 1985
6. Hamsten, A. Apolipoproteins dyslipoproteinaemia and premature coronary heart disease. *Acta. Med. Scand.* 223:389-394. 1988
7. Sung, HY, Jeoung, HJ, Choi, YS, Cho, SH and Yun, JW. Effect of chicory inulin and oligosaccharides on lipid metabolism in rats fed a high-cholesterol diet. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.* 33:305-310. 2004
8. Oh, SW, Lee, CU and Koh, JB. Effect of *Agaricus blazei murill* on lipid metabolism in rats fed high fat diet. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.* 33:821-826. 2004
9. Hong, JW, Kim, IH, Kwon, OS, Kim, JH, Lee, JH, Min, BJ, Lee, WB, Lim, MH, Choi, SJ, Kim, ES and Jeong, YH. Effects of taurine supplementation on growth performance, backfat thickness and cholesterol and taurine concentrations in finishing pigs. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.* 32:598-602. 2003
10. Park, GB, Lee, JR, Lee, Hg, Park, TS, Shin, TS, Lee, JI, Kim, YH and Jin, SK. The effect of feeding oriental medicine refuse on changes in physico-chemical properties of pork with storage time. *Korean J. Anim. Sci.* 40:391-400. 1998
11. Joo, ST, Hur, SJ, Lee, JI, Lee, JR, Kim, DH, Ha, YR and Park, GB. Influence of dietary onion peel on lipid oxidation blood characteristics and antimutagenicity of pork during storage. *Korean J. Anim. Sci.* 41:671-678. 1999
12. Yoo, HT, Noh, JS and Lim, YD. Hyangyak Jipsung-bang, p.717. Haenglim Publishing Co. 1977
13. Wang, YS. Jungyi Yakli Yo Ungyong Peoples, p.

1. Moon, SJ. Nutritional problems of Korean. *Korean J.*

709. Sanitation Publishing Co. Peking, 1983
14. Sung, NJ, Lee, SJ, Shin, JH and Kim, HS. The effect of feeding juice and powder of *Houttuynia cordata* Thunb on serum lipids in rat. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.* 27:1233-1229. 1998
  15. Choi, WJ, Kim, HS, Kang, JO, Kim, SH, Su, IS and Chung, SY. Effects of feeding the mixture of linseed and sunflower seed oil on the lipid components of serum in dietary hyperlipidemic rats. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.* 23:23-30. 1994
  16. Fisher, H, Griminger, P, Wiss, HS and Siller, WG. Avian atherosclerosis retardation by pectin. *Science.* 14:1063-1067. 1964
  17. Trowell, HC. Ischemic heart disease and dietary fiber. *Am. J. Clin. Nutr.* 25:926-931. 1972
  18. Applebaum-Bowden, D, Haffner, SM, Hartsook, E, Luk, KH, Albers, JJ and Hazzard, WR. Down regulation of the low density lipoprotein receptor by dietary cholesterol. *Am. J. Clin. Nutr.* 39:360-365. 1984
  19. Igarashi, K and Ohmuma, M. Effect of isorhamnetin, rhamnetin and quercitrin on the concentrations of cholesterol and lipoperoxide in the serum and liver and on the blood and liver antioxidative enzyme activities of rats. *Biosci. Biotech. Biochem.* 59:595-598. 1995
  20. Chung, CK, Han, SS, Lee, SY, Oh, DH, Choi, SY, Kang, IJ and Nam, SN. Effects of *Houttuynia cordata* ethanol extracts on serum lipids and antioxidant enzymes in rats fed high fat diet. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.* 28:205-211. 1999
  21. Rhoades, GG, Gulbandsen, CL and Kagan, A. Serum lipoproteins and coronary heart disease in a population study of Hawaii Japanese men. *N. Eng. J. Med.* 293-294. 1976
  22. 정중오, 심민교. 생약대사전, pp. 812-813. 영민사. 1990
  23. 송주택. 식물학사전, pp. 56-57. 한국도서출판중앙회. 1995
  24. 조정원. 동양약학대사전 6, pp. 576-578. 경희대학교 출판국. 1936
  25. Kinnune, PK, Virtanen, JA and Vaninio, P. Inhibition of lipoprotein lipase by benzene boronic acid. Effect of apolipoprotein C-II. *Biochemica. et Biophysica Acta.* 711:386-390. 1982
  26. Faidley, TD, Luhman, CM, Galloway, ST, Foley, MK and Beitz, DC. Effect of dietary fat source on lipoprotein composition and plasma lipid concentrations in pigs. *J. Nur.* 120:1126-1133. 1990
  27. Akiba, Y and Tatsuro, M. Effect of dietary fibers on lipid metabolism in liver and adipose tissue in chicks. *J. Nutr.* 112:1577-1580. 1982
  28. Goldstein, JL and Brown, MS. The LDL-receptor defect in familial hypercholesterolemia : Implications for pathogenesis and therapy. *Med. Clin. North Am.* 66:335-339. 1983
  29. Steinberg, D. Lipoproteins atherosclerosis : a look back and look ahead. *Atherosclerosis.* 3:283-301. 1983
  30. Gordon, T, Kannel, WB, Castelli, WP and Dawber, TR. Lipoproteins, cardiovascular disease and death the Framingham study. *Arch. Inter. Med.* 141:1128-1131. 1982
  31. Kang, HJ and Song, YS. Dietary fiber and cholesterol metabolism. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.* 26:358-369. 1997
  32. Kim, SY, Kim, HS, Su, IS, Yi, HS, Kim, HS and Chung, SY. Effect of the feeding *Platycodon grandiflorum* and *Codonopsis lanceolata* on the lipid components of serum and liver in rats. *J. Korean Soc. Food Nutr.* 22:517-523. 1993
  33. Laakos M, Ronnema T, Lehto S, Puukka P, Kallio V and Pyorala K. Does NIDDM increase the risk for coronary heart disease similarly in both low- and high-risk populations? *Diabetologia.* 38:3456-3460. 1995
  34. Stener, G. Lipid intervention trials in diabetes. *Diabetes Care.* 23:B49-53. 2000
  35. Kuroda, K, Kobatake, Y, Kubota, M, Nishide, E and Innami, S. Effects of polyunsaturated fatty acid concentrates on lipids in the serum and liver of rats. *J. Jpn. Soc. Nutr. Food. Sci.* 38:291-297. 1985
  36. Kang, JK, Kim, SH, Kim, GJ, Choi, WJ and Chung, SY. Influence of the feeding mixed perilla oil and red pepper oil on fatty acid compositions of serum and platelet in rats. *J. Korean Soc. Food. Nutr.* 21:124-130. 1992