

송화분이 흰쥐의 간장에 미치는 영향(II)

한 준 표

대구가톨릭대학교 식품공학과

Effect of Pine Pollen on Rat Liver(II)

Joon-Pyo Han

*Department of Food Science and Technology
Catholic University of Taegu, Kyungsan 712-702, Korea*

Abstract

This study was conducted to investigate the nutritional constituents of pine pollen and the effects of pine pollen on rat liver.

Using the chemical components analysis method, the constituents of pine pollen are crude protein (13.97%), crude lipid (6.50%), crude ash (3.25%). Detectable in pine pollen are main fatty acids and non-essential amino acids such as glutamic acid and aspartic acid such as oleic and linoleic acid and 18 kinds of amino acid including essential amino acids.

The effects of pine pollen on rat liver fed with a high fat diet for 6 weeks showed significant decrease in total lipid and triglyceride as compared with the group fed with a fat diet only.

Total cholesterol content decreased by 20.33%. No significant difference was found in total protein content of each group. Pine pollen is efficacious in preventing geriatric diseases (arteriosclerosis, hyperlipidemia and cardiovascular system-related diseases).

Key words: pine pollen, rat, high fat diet.

I. 서 론

송화는 예로부터 송화주나 송화다식으로 즐겼고¹⁾, 총매화와 풍매화로 나뉘어지는데 총매화는 전반적으로 봉아의 먹이로 주어지며 영양효과, 정장효과 및 신경장해, 동맥경화, 빈혈 등에 효과가 있는 것으로 알려져 있다²⁻³⁾. 풍매화인 송화분은 일반적으로 알레르기를 일으키는 물질로 인식되어 왔으나, 과거로

부터 송화다식의 재료로 사용되었다. 허준 동의보감에서는 송화분을 먹으면 경신(經身)하며, 송파나 송엽, 자실보다도 우수하다고 하였다.

현대에서는 건강에 대한 인식이 높아져서 여러 가지 건강보조식품이 개발되어 과다하게 남용되고 있는 실정이기도 하다. 그러나 우리나라에서는 일찍이 송화다식과 송화수 등을 건강식품으로 섭취하였다고 한다. 화분에는 당질, 단백질, 지질 중 PUFA와 식물성 Sterol류, 무기질 뿐만 아니라 자연의 항생물질,

효소, 호르몬, 성장촉진 물질 및 미지의 유효물질들의 다량 함유는 고지혈증의 개선효과를 가지는 것으로 보고되고 있다⁴⁾. 송화분의 연구는 Teizo⁵⁻⁶⁾의 아미노산 및 UDP glucose, Melita⁷⁾ 등의 비타민 D 및 대사에 관한 연구가 일부분씩만 되어 왔고 국내 연구로서는 김⁸⁾의 적송화분과 리기다 송화분의 성분연구와 이 등⁹⁻¹⁰⁾의 송화분이 고지방식이 섭취 흰쥐의 혈청과 간장에 미치는 영향과 사업화탄소를 투여한 흰쥐의 간장에 미치는 영향에 대한 연구가 이루어져 있다.

따라서 본 연구는 송화분을 앞으로 건강보조식품으로의 이용을 위해서 영양성분에 대해서 검토하고 고지방식이에 의한 흰쥐에 있어 체내지방축적과 대사에 어떠한 영향을 미치는지 간장의 지방성분들을 분석하였다.

II. 재료 및 방법

1. 재 료

송화분은 대구효성가톨릭대학교 인근 야산에서 채취한 것을 자연상태의 소나무 화분을 실온에서 48시간 자연건조시킨 것으로 사용하였다.

2. 실험방법

1) 총지질

총지질은 Folch 등¹¹⁾의 방법에 따라 chloroform:methanol(2:1 v/v) 혼액으로 추출하여 여과한 후 잔사를 재추출하고, 추출액을 합한 다음 소량의 증류수를 가하여 chloroform층을 rotary evaporator로 40°C에서 감압 농축하여 분석에 사용하였다.

2) 중성지질, 당지질 및 인지질

Rouser 등¹²⁾의 방법에 준하여 분리하였다. 즉 column용 silicagel을 methanol로 씻어 colloid성 미립자를 제거하고 110°C에서 활성화시킨 다음 chloroform으로 slurry을 만든 후 column(1.5×50 cm)에 충전하여 안정화하였다. 총지질은 chloroform에 녹여 column에 주입한 후 중성지질은 chloroform, 당지질은 aceton:chloroform 1:1 v/v), 인지질은 methanol:

chloroform(1:1 v/v) 용액에 순차적으로 용출시켜 분리하였다. 용출속도는 2ml/min로 하였다. 분리된 용출액을 40°C에서 rotary evaporator로 농축시켰다.

3) 지방산

지방산의 조성은 gas chromatography로 분리, 정량하였다.

시료를 앰플에 일정량을 취하여 boron fluoride methanol 용액으로 용해시켜 밀봉한 다음 100°C에서 증탕하여 methylation 시켰다. 다음에 petroleum ether를 가하여 지방산의 methylation을 시킨 후 gas chromatography용 분석시료로 사용하였다. Table 1과 같은 조건에서 GC로 분석하였으며 각 peak 면적은 총면적에 대한 비로 계산하였다.

4) 아미노산

아미노산 조성은 분해관에 시료 1g을 넣고 6N HCl 용액 10ml를 가해 탈기시킨 후 밀봉하여 105°C에서 24시간 가수분해시킨 후 가수분해가 끝난 시료에 증류수를 가하여, 회석여과하고 감압 농축시켜 염산을 제거하고, 농축된 시료를 구연산 나트륨 완충액(pH 2.2)으로 회석하여 아미노산 자동분석기로 Table 2에 나타낸 조건으로 분석하였다.

3. 실험동물 및 식이

Sprague-Dawley종의 웅성 흰쥐 250±10g 내외인 것을 5마리씩 3군으로 나누어 6주간 사육하였고 사육기간 중 물은 자유롭게 섭취케 하였으며, 사육실온도 22±2°C, 습도 50% 전후로 유지하며 명암은 12

Table 1. Analytical conditions of gas chromatography

Instrument	GC HITACHI Model 163
Column support	GP5 DEGS-PS on 100/120 Supelcoport
Column length	3mm×2m glass column
Column temp.	170°C
Detector	FID
Injection temp.	250°C
Detector temp.	250°C
Carrier gas	N ₂ (25ml/min)
Chart speed	10 mm/min
Attenuation	10 ² ×10

Table 2. Instrument and operating conditions for amino acid

Instrument	Amino acid analyzer LKB (Model Biochrom 10)
Column	Cation exchange resin(4.6mm×200 mm)
	Gradient elution
	Buffer I :0.2N Sodium citrate (pH 3.20)
Mobile phase	Buffer II :0.2N Sodium citrate (pH 4.25)
	Buffer III :0.2N Sodium citrate (pH 6.45)
	Buffer IV :0.2N Sodium hydroxide
Flow rate	Buffer solution 35ml/hr Ninhydrin solution 25ml/hr
Injection volume	10 μ l
Optical density	Amino acid 570nm(1.0) 440nm

시간 주기로 하였다. 실험군은 정상군(NOR), 대조군(CON), 송화분 투여군(PPL)으로 나누었다. 사용된 식이의 조성은 Table 3¹³⁻¹⁵⁾과 같다.

4. 체중, 간의 중량비 및 식이섭취량

체중은 측정 전에 식이급여를 중단하여 매일 일정 시각에 측정하였고, 장기 중 간의 중량은 생리식염수로 세척하여 여과지로 수분을 제거한 후 적정하여 실험 최종체중 100g당으로 환산하여 간의 중량비로 하였다. 식이섭취량은 매일 일정한 시각에 잔량을 측정 후 급여량에서 잔량을 감하여 계산하였다.

1) 간 조직의 시료조제

6주간 사육한 흰쥐를 12시간 절식시킨 후 디에칠 에테르로 마취시킨 후 개복하여 간장을 적출하여 생리식염수로 세척하여 여과지로 수분을 제거한 후 생리식염수로 homogenate를 하여 분석용으로 사용하였다.

2) 간조직의 지질성분

Folch법¹¹⁾에 의해 지방을 추출하여 용매를 휘발시킨 후 총지질 분석은 Frings와 Dunn방법¹⁶⁾으로, 총 콜레스테롤 분석은 Zak-Dickman 방법¹⁷⁾으로, 중성 지질은 효소법으로 측정하였다.

Table 3. The Composition of Experimental Diet (%)

Ingredient	Group ¹⁾		
	NOR	CON	PPL
Casein	20.00	20.00	20.00
Sucrose	10.00	10.00	10.00
Corn starch	57.65	37.15	35.15
Corn oil	5.00	-	-
Hydrogenated palm oil	-	15.00	15.00
Lard	-	10.00	10.00
Cellulose	2.50	2.50	2.50
Mineral mixture ²⁾ *	3.50	3.50	3.50
Vitamin mixture ³⁾ *	1.00	1.00	1.00
Choline chloride	0.20	0.20	0.20
DL-Methionine	0.15	0.15	0.15
Sodium taurocholate	-	0.50	0.50
Pine pollen	-	-	2.00

* AIN-76 TM 13)

¹⁾ NOR : Normal

CON : Control

PPL : Pine pollen

²⁾ Mineral mixture(g/kg)

CaHPO₄ 500g ; NaCl 74g ; K₂SO₄ 52g ; K₂C₆H₅O₇H₂ 220g ; MgO 24g ; 43~48% Mn 3.5g ; 16~17% Fe 6.0g ; 70% ZnO 1.6g ; 53~55% Cu 0.3g ; KIO₃ 0.01g ; Na₂SeO₃·5H₂O 0.01g ; CrK(SO₄)₂·12H₂O 0.55g ; Sucrose, finally powdered, to make 1,000g.

³⁾ Vitamin mixture (g/kg)

Vitamin A palmitate 400,000IU ; Thiamine HCl 600mg ; Riboflavin 600mg ; Pyridoxine HCl 700mg ; Nicotinic acid 3g ; Folic acid 200mg ; D-calcium pantothenate 1.6g ; D-Biotin 20mg ; Vitamin B₁₂ 1mg ; Vitamin E 5,000IU ; Vitamin D₃ 2.5mg ; Vitamin K₃ 5.0mg ; Sucrose, finally powdered, to make 1,000g.

3) 간조직의 단백질

총단백질 정량은 Biuret 방법¹⁸⁾으로 측정하였다.

4) 통계처리

실험결과는 t-test를 이용하여 유의성을 검증하였다.

결과 및 고찰

1. 송화분의 화학적 조성

Table 4. Fatty acid composition of pine pollen

(%)

Fatty acid	Pine pollen ¹⁾			
	TL	NL	GL	PL
Saturated				
Myristic acid(14:0)	1.30	1.40	3.40	2.80
Palmitic acid(16:0)	23.40	22.10	14.50	15.20
Stearic acid (18:0)	2.50	-	-	4.70
Arachidic acid(20:0)	11.30	.60	7.10	4.60
Behenic acid(22:0)	3.70	2.50	17.20	6.90
Total	42.20	33.60	42.20	34.20
Unsaturated				
Oleic acid(18:1, n-9)	32.20	37.30	25.10	21.30
Linoleic acid(18:2, n-6)	25.60	29.20	18.40	27.60
Linolenic acid(18:3, n-3)	-	-	14.30	16.90
Total	57.80	66.50	57.80	65.80
Monounsaturated fatty acid	32.20	37.30	25.10	21.30
Polyunsaturated fatty acid	25.60	29.20	32.70	44.50
PUFA / SFA	0.61	0.87	0.77	1.30
UFA / SFA	1.37	1.98	1.37	1.92

¹⁾ TL : Total lipid, NL : Triglyceride, GL : Glycolipid, PL : Phospholipid

1) 지방산 조성

지방산 조성을 측정한 결과는 Table 5와 같다.

각 지질의 주요 구성지방산은 oleic acid, linoleic acid와 같은 필수지방산이 많이 함유되어 있었으며 arachidonic acid는 검출되지 않았다. 이와 같은 결과는 이 등¹⁹⁾의 실험결과와 동일하였다.

송화분의 지질성분 중 중성지질에서 oleic acid 37.30%로 가장 많이 함유되어 있는 것으로 나타났다. 그리고 모든 지질성분에서 포화지방산과 불포화지방산과의 함유 비율은 총지질이 42.20%, 당지질은 57.80% 동일한 비율로 존재하였으며 중성지질은 33.60%, 66.50%, 인지질은 34.20%, 65.80%의 함유 비율로서 거의 비슷한 수준으로 존재하였다. 전체 지방산 중 불포화지방산이 함유하는 비율은 모두 50% 이상이였으며 가장 많이 함유되어 있는 것이 중성지질이었다. 이것은 이 등²⁰⁾의 연구와 비슷한 함량을 나타내었다.

2) 아미노산 조성

화분의 아미노산 조성을 살펴본 결과는 Table 5와 같다.

Treonine을 비롯한 9개의 필수아미노산을 포함하여 18종의 아미노산이 검출되었다. glutamic acid, aspartic acid 등의 불필수 아미노산들이 풍부하게 함유되어 있었다. 김 등²¹⁾은 잡화분 분석에서 proline이 가장 많이 함유되어 있는 것으로 보고하였으나 본 분석에서는 glutamic acid가 가장 많이 함유되어 있고 aspartic acid, alanine, isoleucine, serine 순이었다. 한편 총 아미노산 중 arginine과 histidine을 포함하지 않은 필수아미노산의 비율은 34.46%로 단백질의 질적 평가시 FAO²²⁾에서 권장하는 비율인 32.30%보다 높게 나타났다.

3) 체중, 간장 중량비, 식이섭취량

실험식으로 6주간 사육한 흰쥐의 평균체중, 간장 중량비, 식이섭취량을 Table 6에 나타내었다. 체중은 고지방식 단독 투여군(CON)이 481.00±55.16으로 정상군(NOR) 362.50±28.46에 비해 약 33.00% 증가하였으며 고지방식이와 송화분 동시 투여군(PPL)은

Table 5. Amino acid composition of pine pollen

(g/100g protein)	
Amino acid	Pine pollen (%)
Essential	
Threonine	5.19
Valine	6.25
Methionine	4.06
Isoleucine	7.92
Leucine	0.40
Phenylalanine	6.91
Histidine	1.17
Arginine	2.54
Lysine	3.73
Total	38.17
Non-essential	
Aspartic acid	10.23
Serine	7.37
Glutamic acid	13.20
Proline	1.35
Glycine	7.39
Alanine	8.23
Cystine	0.49
Tyrosine	2.93
Ammonia	10.66
Total	61.85

413.00±30.12로 고지방식 단독 투여군(CON)에 비해서 유의적으로 감소하였다(P<0.05).

간 중량비는 각각 3.25±0.52, 3.56±0.39, 3.32±0.35로 구간에는 유의성이 나타나지 않았으며 식이섭취량도 1일 19.50~23.50g으로 유의적이지 않았다.

Table 6. Body weight, relative liver size and feed intake of rats fed high fat diet for 6 weeks

Group ¹⁾	Body weight(g)	Relative liver size ²⁾ (%)	Feed intake(g/day)
NOR	362.5±28.43	3.25±0.52 ^{NS}	21.2±5.4 ^{NS}
CON	481.0±55.16	3.56±0.39	23.5±5.8
PPL	413.0±30.12*	3.32±0.35	19.5±2.6

¹⁾ NOR, CON, and PPL are the same as described in Table 3.

All values are mean±S.D.(n=5).

*Values within a column with different superscripts are significantly different at p<0.05 by t-test.

²⁾ Relative liver size (%) = liver weight × 100 / final body weight

^{NS} : not significant

4) 간조직에서의 총지질, Triglyceride, 총 cholesterol 함량

Table 8에서 보는 바와 같이 total lipid 함량은 고지방 단독 투여군(CON)이 252.00mg/dl인데 비해 고지방 식이와 송화분 동시 투여군(PPL)에서는 224.72mg/dl로 약 10.83% 유의성 있는 감소를 보였다(P<0.05).

Triglyceride 함량변화는 고지방단독 투여군(CON)이 255.25mg/dl에 비해서 고지방 식이와 송화분 동시 투여군(PPL)에서는 209.82mg/dl로 유의성 있게 감소하는 경향을 나타내었으나 total cholesterol 함량에서는 고지방 식이와 송화분 동시 투여군(PPL)이 고지방 단독 투여군(CON)에 비해 약 20.33%가 감소하였으나 유의적인 효과는 없었다. 식이중에 포화지방의 첨가로 흰쥐 체내지질 함량이 증가한다는 것을 이상의 실험에서 확인할 수 있었는데 송화분의 투여로 간 조직의 지질함량을 저하시키는 효과를 나타내기도 하였다. Anderson 등²³⁾과 Maffson 등²⁴⁾은 식이중의 지방산 조성이 혈중 지질함량에 큰 영향을 미치는데 특히 고농도의 포화지방의 증가가 혈청 cholesterol 농도와 중성지방 농도를 상승시키며, 동맥경화를 유발시키는 주 요인으로 보고하였는데 본 실험에서도 식이에 포함된 포화지방 첨가로 고지방 식이군에서 혈청 총지질과 중성지질 농도가 상승하는 결과를 얻었다.

식물성 sterol과 PUFA의 hypolipidemic 한 효과는 간장에서의 cholesterol 함성뿐만 아니라 sterol과 담

Table 7. Effect of pine pollen on total lipid, triglyceride and total cholesterol level in liver of rats fed high fat diet for 6 weeks

Group ¹⁾	Total lipid	Triglyceride(mg/dl)	Total cholesterol
NOR	184.75±10.31	160.55± 3.79	40.50± 5.63 ^{NS}
CON	252.00± 3.69	255.25±31.73	86.39±17.63
PPL	224.72±26.31*	209.82±38.79*	68.83±13.95

¹⁾ NOR, CON, and PPL are the same as described in Table 3.

All values are mean±S.D.(n=5).

*Values within a column with different superscripts are significantly different at p<0.05 by t-test.

^{NS} : Not significant

Table 8. Effect of pine pollen on total protein level in liver of rats fed high fat diet for 6 weeks

Group ¹⁾	Total protein(g/dl)
NOR	3.50±0.18 ^{NS}
CON	3.61±0.32
PPL	4.13±0.58

¹⁾NOR, CON, and PPL are the same as described in Table 3.

All values are mean±S.D.(n=5).

^{NS} : Not significant

증산으로의 배설을 조절하는 콜레스테롤 대사작용에서 그 조절 역할이 중요하다는 보고²⁵⁾와, 식물성 sterol의 섭취는 콜레스테롤 흡수를 저하시켜 혈청, 간장 콜레스테롤 농도를 감소시킨다는 보고²⁶⁾를 고려할 때 송화분은 동맥경화증 및 순환기계 질환의 예방과 치료에 효과적일 것으로 사료된다.

5) 간 조직에서의 총단백질

Total protein 함량은 Table 8에 나타내었다. 각군 각각 3.50±0.18, 3.61±0.32, 4.13±0.58로 각 군간의 유의성 있는 큰변화는 관찰되지 않았다. 그러나 이²⁷⁾의 연구에 의하면 송화분과 송화수가 간장에서의 단백질 합성에 효과적인 것으로 보고되었으며 한²⁸⁾ 등의 연구에서도 송화분이 혈청의 단백질의 합성에 효과적이라는 결과를 나타내고 있으나 본 연구에서는 약간의 증가경향을 보이나 유의성은 없었다.

IV. 요약

송화분의 건강보조식품으로 활용하기 위해 영양성분 조성고 6주간 고지방식이와 송화분을 투여한 흰쥐의 간장에 미치는 송화분의 효과를 관찰하였다.

송화분의 일반성분 분석에서 조단백질은 13.97%, 조지방 6.50%, 조회분은 3.25%로 조사되었다. 그리고 지방산 중 주요 구성지방산은 oleic acid, linoleic acid과 같은 필수지방산이 많이 함유되어 있었으며 아미노산 중에는 threonine을 비롯한 18종의 아미노산이 검출되었고 glutamic acid, aspartic acid 등의 불필수아미노산이 풍부하게 함유되어 있었다.

6주간 고지방식이와 송화분을 투여한 흰쥐의 간장에 미치는 송화분 효과의 결과는 간장에서의 total lipid, triglyceride의 함량은 고지방 단독 투여군(CON)에 비하여 유의성 있게 감소하였고(P<0.05), Total cholesterol 함량은 유의적이지 않았으며 또한 total protein 함량은 각 군간에 유의적인 차이는 관찰할 수 없었다. 이상의 결과로 송화분은 건강보조식품으로 개발할 여지가 충분히 있으며 특히 성인병 중 동맥경화증, 고지혈증 및 순환기계 질환의 예방에 효과가 있을 것으로 사료된다.

V. 참고문헌

1. 이성우 : 한국식품문화사. 교문사, 259, 1984.
2. 巖波洋造 : 花粉學. 講談社, 1980.
3. 김병호 : 신앙봉학. 신진문화사, 242-243, 1979.
4. Echigo, T. : Studies on relationship of chemical component in honey, nectar and pollen. Bull. Fac. Agr. Tamagawa Univ., 11: 37-54, 1971.

5. 藤又悌三, 斗ヶ澤宣久, 小幡彌太郎 : 花粉の生化學的研究 第3報 アカマツ花粉の アミノ酸について. 農化, 37(8): 439, 1963.
6. Teizo, K., Hiromitsu, S. and Shin-ichiro, E. : UDP glucose : 4(β -D-Glucopyranosyloxy) benzoic acid glucosyltransferase from the pollen of *Pinus densiflora*. phytochemistry, 28(2): 359, 1989.
7. Melita, S. K. and Melita, T. : Vitamin D and its metabolites in the pollen of pine. pharmazie, 42: 471, 1987.
8. 김해자 : 적송화분과 리기다송화분의 성분조성에 관한 연구-일반성분, 무기질, 중금속, 비타민, 유리당의 함량-. 한국영양식량학회지, 21(2): 201-206, 1992.
9. 이영주, 박무희, 황성원, 배만중, 한준표 : 송화분이 고지방식이 섭취 흰쥐의 혈청과 간장에 미치는 영향. 한국영양식량학회지, 23(2): 192-197, 1994.
10. 여지영, 이영주, 한준표 : 송화분 단백질이 사염화탄소를 투여한 흰쥐의 혈청에 미치는 효과. 한국영양식량학회지, 25(1): 34-38, 1996.
11. Folch, J., Less, M. and Sloane-stanley, G. H. : A simple method for the isolation and purification of total lipids from animal tissues. J. Biol. Chem., 226: 497-509, 1957.
12. Rouser, G., Kritchevsky, G., and nelson G.T. : Column chromatographic and association procedures for separation and determination of phosphatides and glycolipid, Inc. (G.V. Marinettied lipid chromatographic analysis, Marcel Dekker Inc.), New York, 99-162, 1967.
13. Report of the American Institute of Nutrition Ad hoc Committee on Standards for Nutritional Studies. J. Nutr., 107: 1340-1348, 1977.
14. Noves, L. B., Clifford, C. K., Kohler, G. O., De Fremery, D., Kunckles, B. E., Cheowtirakul, C., Miller, M. W., Weir, W. C. and Clifford, A. J. : Effect of dietary proteins from a Variety of sources on plasma lipid and lipoproteins of rats. J. Nutr., 110: 732, 1980.
15. Saroi, T and Das, B. E., : Studies in experimental hypercholesterolemia in rats, IV. Effect of dietary cholesterol on plasma and hepatic proteins of adult rats maintained on high fat diets. J. Lab. Clin. Med., 60(2): 284, 1962.
16. Frings, C. S., and Dunn, R. J. : A colorimetric method for determination of total serum lipids based on the sulfophosphovanillin reaction. Amer. J. Clin. Path., 53: 89-91, 1970.
17. Zak, B., and Dickeman, R. C. : Rapid estimation of free and total cholesterol. Amer. J. Clin. Path., 24: 1307-1315, 1954.
18. Gornall, A. G., Bardawill, C. J. and Maxima, M. D. : Determinaion of serum proteins by means of the biuret reaction. J. Biol. Chem., 177: 751-766, 1949.
19. 이부용, 최희돈, 황진봉 : 국내산 화분 및 화분추출물의 성분분석. 한국식품과학회지, 29(5): 869-875, 1997.
20. 이상영 : 송화분의 특성에 관한 연구. 강원대학교과학기술연구, 22: 52-57, 1985.
21. 김정현, 이규환, 김을상, 박성배 : 花粉荷(Pollen load)의 성분조성에 관한 연구. 한국영양식량학회지, 21(5): 566-572, 1992.
22. FAO : Amino acid content of food and biological data on protein. Rome, Italy, 154, 1970.
23. Anderson, J. T., Grande, F. and Keys, A. : Independence of the effects of cholesterol and degree of the fat in the diet on erum cholesterol in man. Am. J. Clin. Nutr., 29: 1184, 1976.
24. Mattson, F. H., Hollenbath, E. J. and Kligman, A. M. : Effest of hydrogenated fat on the plasma cholesterol and triglyceride levels of man. Am. J. Clin. Ntur., 28: 726, 1975.
25. Ramesha, C. S., Paul, R., and Ganguly, J. : Effect of dietary unsaturated oils on the biosynthesis of cholesterol and fecal excretion of

- cholesterol and bile acids in rat. *J. Nutr.*, 110: 2149-2153, 1980.
26. Grundy, S. M., Ahrens, E. H. and Davignon, J. : The interaction of cholesterol absorption and cholesterol synthesis in man. *J. Lipid Res.*, 10: 304-315, 1969.
27. 이해경 : 사염화탄소 투여한 흰쥐의 혈청 및 간장에 미치는 송화분의 영향. 효성여자대학교 석사학위논문, 13, 1992.
28. 한준표, 여지영 : 송화분의 단백질과 단백질 분획의 분리 및 사염화탄소를 투여한 흰쥐의 혈청에 미치는 효과. 대구효성가톨릭대학교 연구논문집, 52, 1996.
27. 이해경 : 사염화탄소 투여한 흰쥐의 혈청 및 간