

## 들깨와 잣이 흰쥐의 혈액 성분에 미치는 영향

趙 厚 鍾

명지대학교 대학원

### The Effects of Perilla and Pine Nut on Blood Components in Rats

Jho Hu Jhong

*Graduate School of Myongji University  
Dept. of Food and Nutrition*

#### ABSTRACT

This study was conducted for understanding the effect of perilla and pine nut on hypoglycemia and hypocholesterolemia in cholesterol-fed male rats (Sprague-Dawley) weighing  $100 \pm 2$  grams.

These rats were divided into 6 groups of 6 and were given stock diet (Jaeil rat food) to adjust themselves during 7 days.

The diets used to this experiment were composed only of stock diet for group A, a mixture of stock diet and 2% cholesterol for group B, and 5%, 10% perilla powder for group C, D and 5%, 10% pine nut for group E, F in addition to group B diet respectively.

All groups fed with these experimental diets for 3 weeks were fasted for 15 hours at the end of the experiment, and then they were decapitated to take serum.

The serum was used to measure the level of glucose, total cholesterol, triglyceride, HDL-cholesterol and lipoprotein composition.

The results were summarized as follows.

1. Perilla and pine nut diets have no influence on body weight and food intake in cholesterol-fed male rats
2. The blood glucose level was not changed significantly at groups C-F.
3. Total cholesterol level was significantly decreased by 21.6% ~ 29.7% at group C-F than at group B.
4. HDL-cholesterol level was increased by 51.3% ~ 86.1% at group C-F than at Group B.
5. The  $\beta/\alpha$  ratio which is 0.51 at the group A was risen to 0.99 at the group B.

However, this ratio was decreased to 0.50 ~ 0.51 at group C, D and to 0.68 ~ 0.69 at group E, F.

## I. 緒 論

動物 血清內 總 cholesterol 의 含量이 動物의 食餌 攝取와 年齡, stress, 그리고 運動性등에 依하여 變化한다는 報告는 많다.<sup>1-3)</sup>

Jonson 등<sup>4)</sup>은 食餌 蛋白質과 cholesterol 과의 關係에서 蛋白質의 hypocholesterolemia 效果를 報告하였으며, Chi 등<sup>5)</sup>은 마늘에, Moor<sup>6)</sup>와 Connor<sup>7)</sup>는 不飽和脂肪酸에 Hypocholesterolemia 效果가 있음을 보고하였다.

그리고 Campbell<sup>8)</sup>과 Koyanagi<sup>9)</sup>등은  $\alpha$ -tocopherol이 cholesterol에 變化를 가져온다고 報告하였다.

이외에도 hypocholesterolemia 效果를 가진 것으로 dietary fiber와 植物性 sterol들이 報告되고 있으며, hypocholesterolemia 效果를 가진 食品으로 알려진 것도 많다.<sup>10-11)</sup>

이들 食品中에서도 不飽和脂肪酸을 多量 含有하고 있는 植物性 食用油에 많은 關心을 集重시키고 있어, 이의 消費가 急增하고 있으며<sup>12)</sup>, 그 중에서도 들깨와 잣의 利用率이 높아지고 있는 것 같다.

食用油의 品質에 關한 基準으로서 맛, 빛깔, 香臭, 그리고 營養面에서 必須脂肪酸 및 脂溶性 維生素 含有등을 들 수 있는데 이런 基準에서 볼 때 들깨 기름(perilla seed oil)은 그 特有한 香氣와 맛 때문에 옛날부터 참기름과 함께 많이 使用되었고, 특히 生들깨는 一種의 強壯劑로서 朝食前에 服用하는 사람들이 많아졌고, 또 近來에는 老人層, 특히 血壓이 높은 사람들이 많이 利用하고 있다.<sup>13)</sup>

또한 잣도 不老長壽의 神秘스러운 種果로서 큰 잔치 때에 使用되고, 上流層에서는 잣죽으로 愛用되며, 正初에 식혜, 여름에 花菜에 添加하여 接待用으로 愛用되어 왔다.<sup>13)</sup>

들깨와 잣이 이처럼 愛用된 것은 들깨와 잣의 必須脂肪酸 組成이 良好하기 때문인 것으로

생각된다.

牟 등의 報告에 依하면 들깨에는 linolenic acid가 約 58% 含有되어 있으며 P/S ratio가 6~9 程度이므로<sup>13)</sup> 들깨의 過多 攝取는 體內에 peroxides 및 free radicals 物質의 過多 生産을 誘發시켜 體內의  $\alpha$ -tocopherol의 不足 現狀을 가져와 細胞 및 細胞膜의 損傷을 招來하게 할지도 모른다는 報告가 있다.<sup>14)</sup>

그리고 잣(pine nut)의 必須脂肪酸 組成은 linoleic acid가 48.8%이고 linolenic acid가 14.7%로 最上의 組成을 가진 것은 물론 未知의 脂肪酸이 15%나 含有되어 있으므로 이들의 生理적 特性에 留意하면서 보다 많은 研究가 要求되는 食品이다.<sup>13)</sup>

그러므로 本 實驗에서는 最近 우리나라에서 atherosclerosis의 豫防 및 治療 目的으로 PU-FA가 多量 含有된 들깨와 잣을 많이 使用하므로 들깨와 잣을 male rat의 食餌에 添加하여 給食시킨 후 血清 cholesterol과 lipoprotein 그리고 HDL-cholesterol 量등을 測定하여 들깨와 잣에서 hypocholesterolemic 效果를 얻었기에 報告한다.

## II. 實驗材料 및 方法

### 1. 實驗動物 飼育

100 ± 3g 되는 수컷 흰쥐(Sprague-Dawley) 36마리를 6마리씩 6군으로 나누어 透明한 plastic 사육장에서 第一飼料로 10일간 飼育, 순화시킨 후 3주간 Table 1의 實驗食餌를 無制限(ad libitum) 給食시켰다.

週 1回 一定한 時間에 食餌 消費量과 體重 增加量을 測定하였으며, 食用水는 上水道 물을 每日 아침 새로 供給하여 주었다.

그리고 사육장 내의 汚物을 除去하기 위한 機械 톱밥은 2日마다 갈아 주었고 室內 溫度는 26°~28°C로 相對濕度가 60% 程度되는 밝은 實驗室이었으며, 밤에는 消燈하였다.

Table 1. The composition of experimental diets

group	Diets
A	*SD
B	**SDC
C	SDC+Perilla seed 5%
D	SDC+Perilla seed 10%
E	SDC+Pine nut 5%
F	SDC+Pine nut 10%

\*SD: Standard diet  
 \*\*SDC: Standard diet+2% Cholesterol

食餌이 사용한 들깨와 잣은 서울 市内 市場에서 購入한 후 들깨는 볶아서 粉末化하고, 잣은 생으로 잘게 칼로 잘라서 標準飼料에 섞어 實驗食餌로 使用하였으며, cholesterol 은 日本 東京化成工業株式會社 製品으로 試藥用이었다.

### 2. 血清 採取

實驗食餌로 3週間 飼育한 흰쥐를 15時間 絶食시킨 後 頸靜脈을 絶斷하여 試驗管에 採血하였다.

採血된 血液을 3,000 ppm 으로 15分間 遠心分離하여 血清을 얻었으며, 實驗에 使用될 때까지 냉장고에 保管하였다.

### 3. 血清 分析

血清을 얻은 후 즉시 O-Toludin-硼酸法으로

로 血糖量을 測定하였고, Lieberman-Burchard法에 의하여 總 cholesterol 量을 測定하였으며, 酵素法에 의한 one step法으로 triglyceride 量을 測定하였다.

그리고 HDL-cholesterol 量은 Heparin-Ca法에 의하여 測定하였고, Lipoprotein 分析은 미국 Corning社 製品의 電氣泳動 裝置와 Fat Red 7B法으로 LDL, VLDL, 그리고 HDL의 分획상을 얻어, Beckman Model 12-112 Densitometer로 백분율을 구하였으며, 血清分析을 위해 使用된 spectrophotometer는 日本의 Hitachi Model 100-10이었다.

## III. 實驗成績

### 1. 食餌攝取와 體重

實驗期間中 食餌攝取量과 體重的 變化를 Table 2에서 보면 食餌攝取量은 對照群인 A群에서 一日 平均 23.5g인데 비해 C群이 21.6g으로 가장 낮고 E군이 25.0g으로 가장 높아 群별로 다소의 차이는 있으나 生長 및 生理的作用에 影響을 미친 것 같지는 않다.

그리고 體重 增加率도 A群이 40.4%인데 비해 D群이 35.5%로 가장 낮고 F群이 44.7%로 가장 높았으나 食餌攝取量과 一致하지 않는 것으로 보아 個體間的 차이에 의한 것으로 간주된다.

그러므로 實驗食餌가 攝取量과 體重 增加에

Table 2. The food intake and body weight of male rats

Periods	Group	A	B	C	D	E	F	비고
		Initial (g)	138.0±9.2	133.8±4.9	132.5±4.3	151.3±3.3	165.0±5.0	
1st week (g)		154.0±9.5	147.5±5.4	147.1±5.8	162.5±6.5	175.0±5.9	148.8±6.1	
2nd week (g)		171.9±6.5	168.5±6.9	160.7±6.8	184.7±8.6	202.3±6.8	161.8±8.7	
3rd " (g)		193.8±6.1	186.7±6.5	188.0±6.3	205.0±10.7	224.3±6.1	191.7±8.6	
3rd week initial (g)		55.8	52.9	55.5	53.7	59.3	59.2	
Growth rate (%)		40.4	39.5	41.9	35.5	35.9	44.7	p>0.05
Food intake (g/day)		23.5	22.1	21.6	23.5	25.0	24.5	

Table 3. The effect of perilla and pine nut on serum components in cholesterol-fed male rats.

		Unit: mg/100ml					
Group Components	A	B	C	D	E	F	비고
Glucose	92.6±7.1	74.4±7.7	72.6±7.9	69.5±7.4	75.0±7.0	65.6±4.7	
Total cholesterol	60.0±8.2	(a)					
Triglyceride	154.0±7.3	74.0±10.2	56.0±8.0	52.0±7.5	52.0±7.5	58.0±7.5	
HDL-cholesterol	39.3±4.0	(a)	(b)	(b)	(b)	(b)	
		170.3±9.4	199.4±8.6	146.0±11.3	178.0±13.1	151.3±10.0	
		(a)					
		32.4±4.0	55.0±5.1	49.6±4.7	60.3±6.2	55.0±7.0	
		(a)	(b)	(b)	(b)	(b)	

(a) A와 B에서  $p < 0.01$

(b) B와 CDEF에서  $p < 0.01$

影響을 미치지 않은 것 같다.

## 2. 血清分析成績

血清 中の glucose 量, 總 cholesterol 量, triglyceride 量, 그리고 HDL-cholesterol 量을 測定한 結果를 Table 3에서 보면, 血清 glucose 量은 A群이 92.6 mg/100 ml 이고 B群이 74.4 mg/100 ml 이므로 19.7% 減少하였으며, 들깨를 먹은 C, D群에서는 72.6 mg/100 ml 와 69.5 mg/100 ml 이므로 B群에 비해 C, D群에서 약간 減少하였으나 有意성이 없으며, 잣을 먹은 E, F군에서는 75.0 mg/100 ml 과 65.6 mg/100 ml 로 F군보다 F群이 約 11.8% 減少하였으나 역시 有意성을 認定할 수 없었다.

血清 總 cholesterol 量은 B群이 74.0 mg/100 ml 인데 C, D, E, F群은 52.0~58.0 mg/100 ml 로 29.7%~21.6%가 有意하게 減少하여 들깨와 잣에 hypocholesterolemic 效果가 있음을 立證하였다.

血清 triglyceride 量은 B群에서 170.3 mg/100 ml 인데 비해 D군이 146.0 mg/100 ml 으로 가장 낮고 C군이 199.4 mg/100 ml 로 가장 높았으나 群間에 不規則한 많은 變化를 나타내

유의성을 立證할 수 없었다.

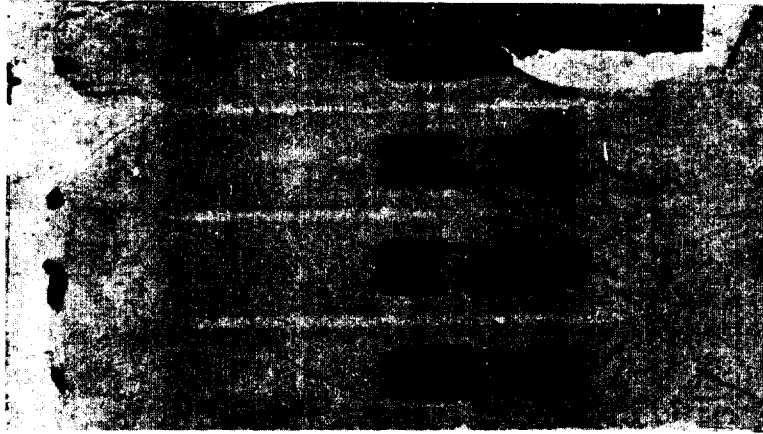
그리고 血清 HDL-cholesterol 量은 正常群인 A群이 39.3 mg/100 ml 인데 비해 cholesterol 을 먹인 B群이 32.4 mg/100 ml 로 約 18% 減少하였는데, 들깨와 잣을 먹은 C~F群에서는 49.6~60.3 mg/100 ml 로 B群보다 53.1%~86.1%가 增加하여 有意성을 나타냈으므로 들깨와 잣에 hypocholesterolemic 效果가 있음을 더욱 명백하게 나타내 주고 있다.

## 3. 血清 脂蛋白質(lipoprotein) 分析

血清 lipoprotein을 電氣 泳動하여 얻은 VLDL과 LDL 그리고 HDL의 分획은 Fig. 1과 같으며, 이 分획에 대한 densitometer의 Quick Scan graph는 Fig. 2와 같다.

그리고 이 graph의 面積을 백분율로 계산하면 Table 4와 같다.

Cholesterol을 添加한 B群( $\beta/\alpha = 0.99$ )에서는 LDL이 37.7%로 A群( $\beta/\alpha = 0.51$ )보다 約 13% 增加하였으나 들깨를 添加한 C, D群( $\beta/\alpha = 0.501, 0.50$ )에서는 26.3%와 25.5%로 A群과 같은 水準으로 回復되었으며, 잣을 添加한 E와 F群( $\beta/\alpha = 0.69, 0.68$ )에서는 30.4%와



$\beta$ , pre- $\beta$ ,  $\alpha$

Fig. 1 The fraction of electrophoresis on the male rat's serum lipoprotein.

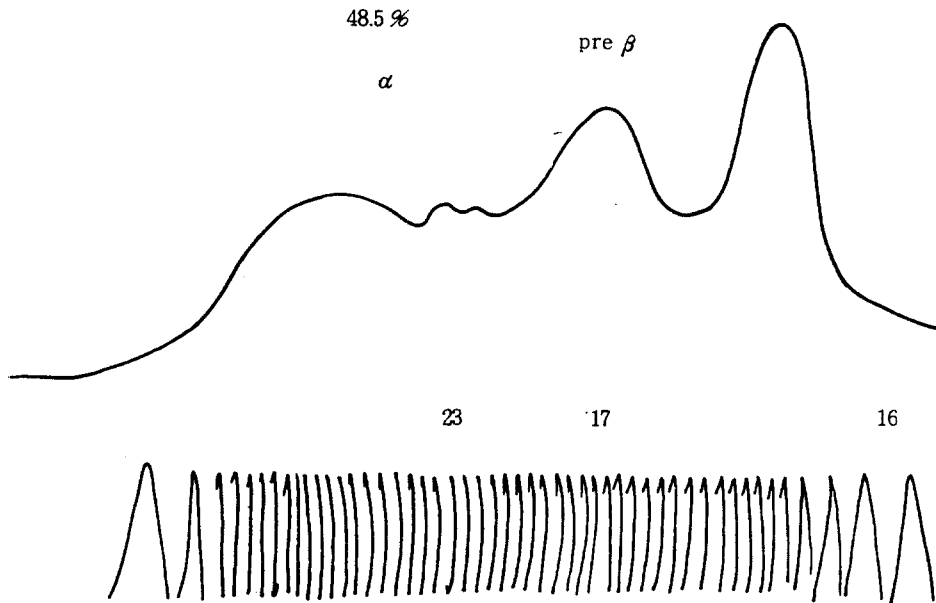


Fig. 2 Quick Scan graph of male rat's serum lipoprotein.

31.0%로 B群보다는 약간 減少하였으나 完全히 回復되지는 않았다.

HDL은 B群에서 약 10% 減少하여 38.0%

인데 비해 들깨를 添加한 C, D群에서는 51.5%와 50.7%로 약 12%가 增加하여 A群보다

높았으며 젓을 添加한 E, F群에서는 44.0%

Table 4. The effect of perilla and pine nut on serum lipoprotein in cholesterol-fed male rats.

Group Lipoprotein	A	B	C	D	E	F	비교
NLDL (%)	26.8 ± 4.7	24.3 ± 4.3	22.2 ± 3.4	23.8 ± 1.8	25.6 ± 2.0	23.6 ± 4.9	
LDL (%)	24.8 ± 3.7	37.7 ± 0.2 (a)	26.3 ± 11.8 (a)	25.5 ± 3.5 (b)	30.4 ± 4.0 (b)	31.0 ± 0 (b)	
HDL (%)	48.4 ± 3.9	38.0 ± 3.7 (b)	51.5 ± 8.5 (b)	50.7 ± 1.7 (b)	44.0 ± 4.7 (b)	45.3 ± 4.8 (b)	
$\beta/\alpha$ (%)	0.51	0.99	0.51	0.50	0.69	0.68	

(a): A와 B에서 P < 0.01

(b): B와 CDEF에서 p < 0.01

와 45.3%로 6~7% 增加하였으나 A群보다는 낮았다.

#### IV. 考 察

現代社會에서 人類를 괴롭히고 있는 最大의 痼疾病중의 하나가 Atherosclerosis 이라고 말할 수 있다.

Atherosclerosis 는 musculoelastic intima 에 脂質(주로 cholesterol)이 축적되어 생기는데 이 脂質의 蓄積은 태어나면서부터 시작되며, 冠狀動脈(coronary arteries)인 경우는 20才, 그리고 腦血管(intracranial)인 경우는 30才 경에 脂質의 蓄積 現狀이 나타나는 것으로 報告되고 있다.<sup>15)</sup>

하어른 血管 內壁의 脂質蓄積은 年齡과 關係가 있으며 蓄積된 脂質의 組成은 血液의 脂質 組成과 類似하므로 動脈壁의 細胞로부터 生産된 것이 아니고 血液으로부터 移動된 것으로 간주하고 있다.<sup>16)</sup>

아직까지 蓄積의 原因은 不分明하나 몇 가지 알려진 重要한 危險要素(risk factor)를 보면 hyperlipoemia, hypertension, 吸煙, 알려지지 않은 遺傳的 要素, hyperglycemia (diabetes mellitus), 肥滿, sedentary habits 그리고 psychosocial stress 등이 있다.<sup>16)</sup>

이런 여러가지 危險要素에 의해 發生될 수 있는 Atherosclerosis의 豫防 對策 중 食生活를 通해 危險要素를 除去하려는 努力이 長期間에 걸쳐 끊임없이 계속되어 왔다. 그러나 아직 成就되지 않은 狀態이며 보다 科學的인 臨床的 診斷法의 하나로 lipoprotein의 變化를 重視하고 있다.<sup>17)</sup>

脂質과 脂蛋白質에 關한 研究 結果 總 cholesterol 과 LDL(low density lipoprotein), VLDL(very low density lipoprotein) 그리고 triglycevide가 管狀動脈 心臟疾患(coronary heart disease)의 危險性을 增加시켰다는 報告가 있다.<sup>18-21)</sup>

이들 중 어느 한가지라도 血中の 濃度가 높아지면 높아질수록 管狀動脈 心臟疾患의 危險性이 커진다.

그러나 HDL(high density lipoprotein) 또는 alphalipoprotein은 逆關係로 濃度가 낮을수록 危險性이 增加한다.

李 등<sup>22)</sup>은 들깨油를 먹은 群이 對照群보다 血清 cholesterol 濃度가 병아리의 경우는 낮았으나 쥐의 경우는 높았다고 보고 하였으나 本實驗에서는 들깨 가루를 5%, 10% 섞어서 만든 實驗食餌를 給食시킨 群에서 血清 cholesterol의 濃度가 낮아졌으며, HDL의 量이 上昇하였으므로 들깨에 hypocholesterolemia 效果가 있

다고 생각된다.

잣에서도 같은 효과가 있는 것으로 생각되나  $\beta/\alpha$ 의 값이 들깨를 먹은 경우에는 0.51~0.50로 對照群인 A群의 0.51과 같았으나 잣을 먹은 경우에는 0.69~0.68로 cholesterol을 먹은 B群의 0.99 보다는 낮았으나 A群보다 높아 들깨보다 효과가 적은 것으로 나타났다.

들깨나 잣과 같은 多量の 不飽和脂肪酸을 함유한 植物性 기름의 攝取가 血中の cholesterol 濃度를 낮추는데 효과가 있으나 不飽和脂肪酸의 不安정한 化學的 性質 때문에 쉽게 酸化되어 形成되는 peroxides와 free radicals의 影響도 考慮되어야 하므로 앞으로 보다 많은 研究가 이루어져 不飽和脂肪酸의 攝取量이 決定되어야 할 것으로 思料된다.

## V. 結 論

들깨와 잣의 添加食餌가 스파라귀(sparague-dawley)의 血液成分에 미치는 影響을 觀察하기 위해 스파라귀 36마리를 6마리씩 6개 群으로 나누어 3週間 實驗食餌를 無制限(ad libitum)으로 給食하였다.

實驗食餌는 標準飼料에 cholesterol 2%를 添加한 後 들깨 5%와 10%, 그리고 잣 5%와 10%를 添加하여 만들었다.

各 個體의 頸靜脈을 絶斷하여 血清을 얻어 分析한 結果는 다음과 같다.

(1) 體重과 實驗食餌 攝取量은 들깨와 잣의 添加로 因하여 거의 影響을 받지 않았다.

(2) 들깨와 잣을 添加한 食餌를 먹은 C~F 群의 血糖 水準에 유의한 變化는 없었으며 總 cholesterol 量은 cholesterol만 添加한 B群보다 21.6~29.7%가 減少하여 유의한 變化를 나타냈다. 그리고 血清 triglyceride 量의 變化는 不規則하여 유의성을 立證할 수 없었으며, HDL-cholesterol 量은 B群보다 53.1%~86.1% 增加하여 들깨와 잣에 hypocholesterolemia

效果가 있음을 立證할 수 있었다.

(3) 血清 lipoprotein에서  $\beta/\alpha$ 의 比가 對照群인 A群에서 0.51인 것이 cholesterol만 添加한 B群에서는 0.99로 增加하였으나 들깨를 添加한 CD群에서는 0.50~0.51로 回復되었으며 잣을 添加한 EF群에서는 0.68~0.69로 들깨보다 hypocholesterolemia 效果가 낮았다.

## 參 考 文 獻

1. Katz, L.N., J.Samler and R.Pick: Nutrition and Atherosclerosis, Lea and Febiger, Philadelphia, 1958.
2. McGandy, R.B., D.M. Hegsted and F. J. Stare: Dietary fats, carbohydrates and atherosclerotic vascular disease, N. Engl. J. Med. 277: 186~242, 1967.
3. Kokatnur, M., N.T. Rand, F.A. Kummerow and H.M. Scott: The effect of dietary protein and fat on changes of serum cholesterol in mature birds, J. Nutr. 64: 177, 1958.
4. Johnson, D., Jr. G.A. Leveille and H. Fisher: Influence of amino acid deficiencies and protein level on the plasma cholesterol of the chick, J. Nutr. 66: 367, 1958.
5. Chi, myung S., Koh, eunsook T. et al: Effect of garlic on lipid metabolism in rats fed cholesterol or lard, J. Nutr. 112: 241~248, 1982.
6. Moor, R.B., J.T. Anderson, H.L. Taylor, et al: The effect of dietary fat on fecal the excretion of cholesterol and its degradation products in man, J. Clin. Invest. 47: 1517, 1968.
7. Connor, W.E., D.T. Witiak, et al: cholesterol balance and fecal neutral ste-

- roid and bile acid excretion in normal men fed dietary fats of different fatty acid composition, *J. Clin. Invest.* 48: 1363, 1969.
8. Campbell, M., G.L. Rhodes and J.P. Levinson: The effect of  $\alpha$ -tocopherol on experimental atherosclerosis, *Angiology* 3; 397, 1952.
  9. Koyanagi, T., S. Wada, et al: The effect of vitamin A and E on serum cholesterol and atherosclerosis in the hen, *Eiys Shokurys* 19:81, 1966.
  10. Kelsay, J.L.: A review of research on effects of fiber intake on man, *Am. J. Clin. Nutr.* 31:142, 1978.
  11. Kinsell. L.W., Michaels, G.D, et al: The effect upon serum cholesterol and phospholipid of diets containing large amounts of vegetable fats, *J.Clim. Nutr.* 1:224~231, 1953.
  12. 金東勳: 우리나라에 있어서의 食用油脂 및 脂肪質 食品의 消費 現況과 앞으로의 問題點들, *한국영양학회지* 제11 권 제2호 12~18, 1978.
  13. 牟壽美: 한국산 각종 종실유의 지방산에 관한 연구, *한국영양학회지* 제8 권 제2호 19~26, 1975.
  14. 이양자, 강승현 의: 불포화지방의 필요량과 안정성에 관한 연구(들깨油의 fat level 차이에 따른 rat의 혈액과 간에 미치는 영향), *한국영양학회지* 제12 권 제2호 99~105, 1979.
  15. McGill, H.C., Jr. Geer, J.C., et al: Natural history of human atherosclerotic lesions. In M. Sandler and G.H. Burne (Eds.). *Atherosclerosis and its origin*, 39~66, Academic press, New York, 1963.
  16. Kannel, W.B. and Dawber, T.R.: Atherosclerosis as a pediatric problem, *J. ped.* 80:544~554, 1972.
  17. Gordon. T., William P. Castall et al: High densitylipoprotein as a protective factor against coronary heart disease, *Am. J. Med.* 62:707~714, 1977.
  18. Gofman Jw. Young W. Tandy R: Ischemic heart disease, atherosclerosis and longevity, *circulation* 34:679, 1966.
  19. Kannel WB. Castelli WP. Gordon T. et al: Serum cholesterol lipoprotein: and risk of coronary heart disease. The Framingham Study, *Ann Intern Med.* 24:1, 1971.
  20. Albrink MJ, Meigs JW, Man EB: Serum lipids, hypertension and coronary artery disease, *Am. J. Med.* 31:4, 1961.
  21. Carlson, LA, Böttiger LE: Ischemic heart disease in relation to fasting values of plasma triglycerides and cholesterol, *Lancet* 1:865, 1972.
  22. 이양자, 광동경, 이기열: 비타민 E와 不飽和脂肪의 關係(들깨油를 中心으로 한 동물 의 비교 研究), *한국영양학회지* 제9 권 제4호 19~27, 1976.