

식이내 지방이 흰쥐의 체내대사에 미치는 영향

제주대학교

홍 양 자

이화여자대학교

신 현

= Abstract =

Effect of Dietary Fat on Metabolism of Albino rats

Yang-Ja Hong

Je Ju College

Hyun-Hee Shin

Ewha Women's University

The present study was undertaken to determine the metabolic effect of various levels and kinds of fat in the diet. Body lipid metabolism at different period of rat's life was also studied by sacrificing rats and collecting samples initially, at second and fourth week of experimental period.

Body weight, FER, PER were low in the group fed 30% fat diet. The weight of internal organ and epididymal fat pad was low in high fat diet group. The level of total serum cholesterol of rats in butter group showed higher than that of soybean oil group when the level of dietary fat content was same. The ratio of total cholesterol and total lipid in serum of rats in butter group appear to be higher than that of soybean oil group.

I. 서 론

서구에서는 고지방 식이로 인한 고혈압, 비만증 등 많은 문제점에 부딪치고 있는 실정이다. 그런데 우리나라 식사 내용을 보면 아직은 저지방 식이이지만 경제성장과 더불어 현재 서구의 식사내용인 고지방식이로 서서히 전환되어 가고 있다. 이런 시점에서 한국인에게 바람직한 지방섭취 수준을 제시해 주기 위한 기초연구가 요청된다고 본다.

본 연구에서는 동물실험을 통하여, 섭취되는 식이내에 포함된 지방의 양과 질이 체내에 축적되는 지방의 양과 혈청내 지방량, 체내 대사와 성장에는 어떤 영향을 미치는가를 알아보려고 하였다. 그리고 성장의 시기별로 본 지방 축적량의 차이를 조사하였다.

II. 실험재료 및 방법

A) 실험재료

생후 28일된 Sprague-Dawley 종 흰쥐 숫컷 65마리를 고형식으로 4일간 적응 시킨후 평균체중이 89.6±

표 1. 실험군의 분류와 내용

군명	식이내용	기간 및 마리수	
		2째주	4째주
S- 2	콩기름 2%	5마리	5마리
S- 7	콩기름 7%	5마리	5마리
S-30	콩기름 30%	5마리	5마리
B- 2	버터 2%	5마리	5마리
B- 7	버터 7%	5마리	5마리
B-30	버터 30%	5마리	5마리

표 2. 사료 성분표

사료성분	식이군			버터		
	2%	7%	30%	2%	7%	30%
콩기름 (g)	20	70	300	-	-	-
버터 (g)	-	-	-	20	70	300
Corn Starch (g)	770	725	185	770	725	185
Casein (g)	150	150	150	150	150	150
Salt mixture (g)*	40	40	40	40	40	40
Vitamins*	+	+	+	+	+	+
Cellulose	-	-	325	-	-	325

* Vitamins와 Salt mixture는 이화여자대학교 식품영양학과 전용 성분표를 참조

0.26g 되는 것들을 체중에 따라 Randomized complete block design에 의하여 5마리씩 13군으로 나누고 1군은 실험 첫날 희생시키고, 6가지 식이를 먹여 키운 쥐를 두째주와 4째주에 6군씩을 희생시켰다. 각 실험군의 분류는 식이내 지방량과 지방의 종류를 달리 한 것으로 그 내용은 <표 1>에서 보는 바와 같다.

동물사육에 사용된 사료성분은 <표 2>에 나타나 있다.

B) 실험방법

(1) 사료섭취량 : 사료와 물은 제한없이 주었으며 매일 일정시간에 사료섭취량을 측정하였다.

(2) 체 중 : 일주일에 3회씩 같은 요일, 같은 시간에 체중을 재었다.

(3) 사료의 효율과 단백질 효율을 계산하였다.

(4) 최종장기와 Fat Pad의 무게를 측정하였다.

(5) 혈청의 분석 : 혈청내의 Total Cholesterol 함량은 Zak 방법 (1)에 의하여 비색 정량하였으며, 혈청내 총 지방함량은 Fring 방법 (2)에 의하여 비색 정량하였다.

(6) 노와 대변의 분석 : 배설된 노를 채취하여 Micro-Kjeldahl 방법 (3)에 의하여 질소 배설량 및 질소 보유율을 측정하였다. 대변을 채취하여 Saxon 방법에 의하여 지방 배설량을 측정하고 지방의 소화율을 계산하였다.

III. 실험 결과

(1) 사료섭취량 : 사료섭취량은 고지방군에서만 버터군이 콩기름군보다 유의적으로 높았다. 표준지방군과 저지방군에 있어서는 모든 실험군 사이에 유의적 차이

는 없었지만 콩기름군이 다소 높은 경향을 나타내었다. 또한 콩기름군내에서는 지방함량에 따른 유의적인 차이가 없었으나, 버터군내에서는 고지방군이 저지방군보다 유의적으로 낮게 나타났다.

(2) 체 중 : <그림 1>에 보듯이 고지방군이 저지방군이나 표준군에 비하여 유의적으로 낮았다. 또한 고

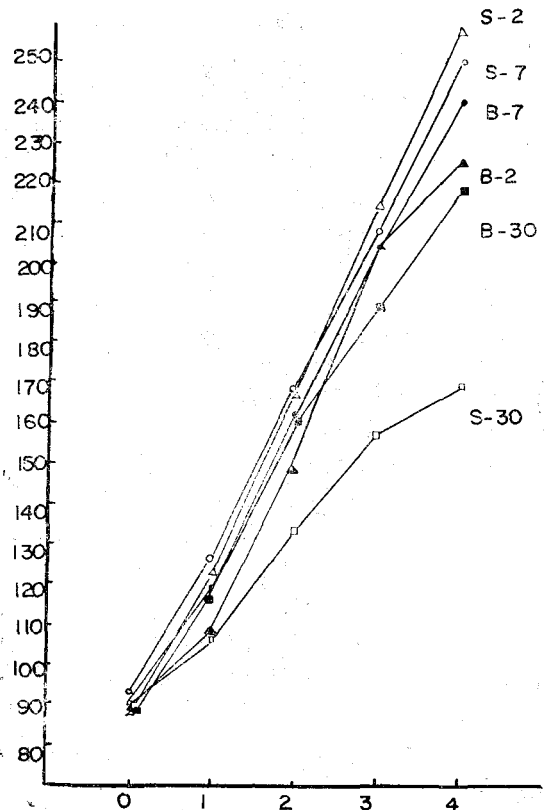


그림 1. 체중의 증가.

지방군에 있어서의 콩기름군과 버터군 사이에는 유의적인 차이가 나타나지 않았다. 그리고 체중증가량은 고지방콩기름군이 모든 실험군에 비하여 유의적으로 낮게 나타났다.

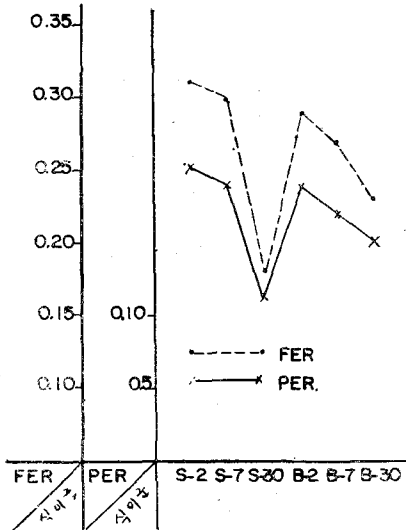


그림 2. 사료의 효율.

(3) 사료의 효율 및 단백질의 효율 : <그림 2>에서 나타났듯이 콩기름군내에서는 고지방군이 표준지방군이나 저지방군에 비하여 유의적으로 낮았으나 버터군에서는 지방함량에 따른 유의적인 차이는 나타나지 않았다. 또한 동일 지방함량인 경우 버터군과 콩기름군 사이에 유의적인 차이가 없었다. 단백질 효율도 사료의 효율과 비슷한 경향을 보여 모든 지방함량 수준에서 버터군과 콩기름군 사이에서는 유의적인 차이가 없

었으나, 콩기름군내에서는 고지방군이 유의적으로 낮았다.

(4) 체내 단백질과 지방의 대사 : <표 3>에서 보듯이 단백질 섭취량과 체내 질소 보유량 및 질소 보유율에 있어서는 각 실험군 간에 유의적인 차이가 나타나지 않았으나, 단백질의 소화율에 있어서는 고지방 버터군이 다른 모든 실험군에 비하여 유의적으로 낮았다. 그런데 고지방 콩기름군도 유의적은 아니나 다른 콩기름군에 비하여 낮은 경향을 보이고 있어 고지방군일수록 단백질 소화율이 낮은 경향을 보이고 있다.

<표 4>에 보는 바와 같이 지방배설량은 고지방군들이 다른 지방군에 비하여 유의적으로 높게 나타났으며 저지방군과 표준지방군 사이에는 유의적인 차이가 없었다. 한편 콩기름군과 버터군 사이에서는 버터군이 유의적으로 높았다. 지방 소화율에 있어서는 콩기름군과 버터군 모두에서 즉 같은 종류의 식이군 내에서 저지방군이 유의적으로 낮았다. 그러나 동일지방 수준에서는 콩기름군과 버터군 사이에 유의적인 차이가 나타나지 않았으며 모든 실험군 내에서는 콩기름 저지방군이 버터고지방군에 비해서 유의적으로 낮았다.

(5) 장기의 무게 : 간의 무게에 있어서는 <표 5>에 나타났듯이 콩기름군 내에서는 고지방군이 다른 수준의 콩기름군에 비하여 유의적으로 낮았으나, 버터군에서는 지방수준이 달라도 유의적인 차이가 없었다. 또한 동일 지방함량인 경우 버터군과 콩기름군 사이에서는 유의적인 차이가 나타나지 않았으며, 사육한 실험군의 간의 무게에 있어서는 각 실험군 사이에 유의적인 차이가 없었다.

Epididymal fat pad의 무게는 <표 5>에서 보듯이 콩기름군 내에서는 고지방군이 유의적으로 낮았고 버터군 내에서는 지방함량에 따른 유의적인 차이가 나타

표 2. 체내 질소 보유량, 보유율 및 단백질 소화율

내 용	단백질 섭취량 (g/일)	질소 보유량 (g/일)	질소 보유율 (%)	단백질 소화율 (%)
군 명				
S- 2	2.91±0.09	0.28±0.02	61.01±5.76	91.18±0.71 b
S- 7	2.84±0.10 #N.S.	0.25±0.03 #N.S.	54.80±6.62 #N.S.	91.58±0.78 ob
S-30	2.47±0.15	0.26±0.04	67.89±6.14	87.15±2.75 b
B- 2	2.72±0.10	0.27±0.03	62.95±6.74	93.77±0.92 b
B- 7	2.74±0.17	0.25±0.03	56.38±5.71	91.51±1.22 b
B-30	2.96±0.21	0.29±0.04	60.68±5.76	74.20±3.89 a

* 평균±표준오차

α=0.10 수준으로 유의적인 차이 없다.

© a, b 다른 문자 사이에 · x=0.10 수준으로 Scheffé's test에 의해 유의적인 차이가 있다.

표 4. 지방의 섭취량, 배설량, 흡수량 및 소화율

관 명	내 용	지방 섭취량 (g/일)	지방 배설량 (g/일)	지방 흡수량 (g/일)	지방 소화율 (g/일)
S- 2		0.41±0.02 a	0.093±0.02 a	0.316±0.03 a	76.59±4.58 a
S- 7		1.47±0.06 *a	0.085±0.01 a	1.345±0.08 a	94.14±0.96 bc
S-30		5.37±0.52 b	0.284±0.07 b	5.082±0.52 b	94.22±1.44 bc
B- 2		0.38±0.03 a	0.073±0.03 a	0.303±0.03 a	81.29±6.91 ab
B- 7		1.44±0.10 a	0.092±0.03 a	1.347±0.09 a	93.77±1.61 abc
B-30		7.73±0.19 c	0.321±0.04 c	7.412±0.16 c	95.87±0.39 c

* 평균±표준오차

† a,b,c 다른 분자 사이에서 α=0.10 수준으로 Scheffe's test에 의해 유의적인 차이가 있다.

표 5. 장기 및 Epididymal Fat Pad 무게

(단위/g)

장기 명	관 명	0일	2주	4주
간	S- 2		5.30±1.16	10.40±0.71 bc
	S- 7		3.24±0.58 #N.S.	11.00±0.98 †c
	S-30	3.86±0.24*	5.50±0.49	6.25±0.84 a
	B- 2		7.30±0.54	8.35±1.07 abc
	B- 7		4.30±0.42	9.75±0.34 abc
	B-30		5.80±0.19	7.02±0.75 ab
Epididymal Fat Pad	S- 2		1.09±0.22	3.15±0.23 b
	S- 7		1.13±0.19 #N.S.	3.41±0.45 b†
	S-30	0.27±0.03	0.80±0.12	1.38±0.24 a
	B- 2		1.24±0.15	2.61±0.30 ab
	B- 7		1.42±0.22	2.82±0.24 b
	B-30		0.85±0.14	2.91±0.34 b
십 장	S- 2		0.77±0.05 b	1.01±0.03
	S- 7		0.67±0.02 ab†	1.00±0.03#N.S.
	S-30	0.36±0.04*	0.55±0.04 a	0.64±0.06
	B- 2		0.72±0.04 ab	0.94±0.03
	B- 7		0.77±0.22 b	0.94±0.04
	B-30		0.56±0.04 a	0.79±0.04
비 장	S- 2		1.60±0.14	2.15±0.17 bc
	S- 7		1.50±0.38 #N.S.	2.38±0.17 c†
	S-30	0.96±0.06	1.25±0.08	1.46±0.12 a
	B- 2		1.45±0.13	1.93±0.07 abc
	B- 7		1.59±0.05	2.19±0.14 bc
	B-30		0.92±0.30	1.76±0.10 ab
신 장	S- 2		1.60±0.14	2.15±0.17 bc
	S- 7		1.50±0.38 #N.S.	2.38±0.17 c†
	S-30	0.96±0.06	1.25±0.08	1.46±0.12
	B- 2		1.45±0.13	1.93±0.07 abc

장 기 명	군 명	0일	2주	4주
생 식 기	B- 7		1.59±0.05	2.19±0.14 bc
	B-30		0.92±0.30	1.76±0.10 ab
	S- 2		1.56±0.16	2.38±0.17 ab
	S- 7		1.42±0.20 #N.S.	2.77±0.12 b†
	S-30	0.59±0.04*	1.14±0.11	1.79±0.13 a
	B- 2		1.33±0.21	2.45±0.22 b
	B- 7		1.62±0.14	2.56±0.10 b
	B-30		1.28±0.04	2.34±0.10 ab
부 질	S- 2		0.033±0.003 abc	0.047±0.005 a
	S- 7		0.029±0.002 ab†	0.080±0.007 b†
	S-30	0.03±0.004	0.043±0.004 bc	0.039±0.004 a
	B- 2		0.037±0.002 abc	0.052±0.007 a
	B- 7		0.027±0.001 a	0.048±0.004 a
	B-30		0.048±0.005 c	0.041±0.003 a

* 평균±표준오차

$\alpha=0.10$ 수준으로 유의적인 차이 없다.

† a,b 다른 문자 사이에는 $\alpha=0.10$ 수준으로 Scheffé's test에 의하여 유의적인 차이가 있다.

표 6. 혈청의 구성성분

기 간	군 명	Total Cholesterol (mg/100 ml Serum)	Total Lipid (mg/100ml Serum)	T. Cholesterol T. Lipid %
0일		1.59± 6.12*	340.4 ±20.29*	46.7
2주	S- 2	181.26±28.66	440.22±20.55	41.2
	S- 7	157.68±32.98 #N.S.	430.10± 5.27 N.S.	36.6 #N.S.
	S-30	198.75±16.97	485.44±62.15	40.9
	B- 2	198.75±24.62	419.98±28.40	47.3
	B- 7	193.45± 0.67	364.32±23.46	53.1
	B-30	217.30±21.42	392.15±30.11	55.4
4주	S- 2	148.35±21.25	430.10±50.60	34.5
	S- 7	162.53±37.39 N.S.	468.83±36.76 N.S.	34.7
	S-30	184.18±30.39	379.50±41.31	48.5
	B- 2	201.38±29.04	379.50±50.60	53.1
	B- 7	188.15±15.22	354.20±23.09	53.1
	B-30	185.55±40.22	345.67±33.83	53.6

* 평균±표준오차

$\alpha=0.10$ 수준으로 유의적인 차이가 없다.

나지 않았다. 2주간 사육한 실험군에서는 모든 실험군 간이 낮은 경향을 보였다. 또한 Epididymal fat pad의 양은 실험시작 초일에서 2주간 축적된 것에 비해서

2주에서 4주 사이에 축적되는 양이 높음이 모든 실험군에서 나타났다.

2주 사육한 실험군에서는 싹장과 비장의 경우에 콩기름 고지방군이 콩기름 저지방군에 비하여 유의적으로 낮았으며, 버터군에서는 비장만이 고지방군이 저지방군에 비하여 유의적으로 낮았다. 신장과 생식기의 경우는 모든 실험군 사이에 유의적인 차이가 나타나지 않았으나, 대체로 고지방군이 낮은 경향을 보였다. 부신은 콩기름군에서는 유의적인 차이가 없었으나, 버터군에서는 고지방군이 표준지방군에 비하여 유의적으로 높았으며, 동일 지방함량인 버터군과 콩기름군 사이에는 유의적인 차이가 없었다. 그러나 4주간 사육한 실험군에서는 싹장과 비장이 모든 실험군 사이에 유의적인 차이가 없었으나, 고지방군이 다소 낮은 경향을 보였으며, 신장과 생식기가 콩기름군에서 고지방군이 유의적으로 낮았다. 부신은 표준콩기름군이 모든 다른 실험군에 비하여 유의적으로 높았다(표 5).

(6) 혈청(Serum)의 구성성분 : 혈청내 총 Cholesterol 함량은 <표 6>에서 보는 바와 같이 각 실험군 사이에 유의적인 차이가 없었으나, 콩기름군에서는 고지방군이 버터군에서는 저지방군이 높은 경향을 보였으며, 모든 실험군 중에서 저지방 버터군이 가장 높았다. 또한 동일 수준 지방인 경우는 대체적으로 버터군들이 콩기름군들에 비하여 높은 경향을 보였으며, 혈청내 총 지방 함량에 대한 혈청 Cholesterol의 비율도 콩기름군에 비해서 버터군에서 높은 경향을 보였다.

<표 6>에서 보듯이 혈청내 총 지방량은 각 실험군간에서는 유의적인 차이는 없었으나 동일한 지방 함량인 경우에 콩기름군이 버터군 보다는 높은 경향을 나타냈으며, 같은 종류의 지방군에서는 고지방군들이 다른 군들에 비하여 낮은 경향을 나타냈다. 혈청내 총 지방 함량이 가장 높은 실험군은 표준콩기름군이었다.

IV. 고찰 및 결론

본 논문은 시중에서 판매되고 있는 버터와 콩기름을 동물사료의 수준을 달리하여 즉, 2%, 7%, 30%선으로 각각 사육하여서 지방의 종류와 지방의 섭취량에 따른 체내 지방대사에 미치는 영향을 알아보고자 시도하였다.

본 실험에서 나타난 결과로서 사료섭취량은 식이내 지방함량이 높아짐에 따라 고지방 콩기름군은 사료섭취량이 감소하는 경향을 나타냈지만, 버터군의 경우는

콩기름군과는 다른 결과를 보였다. 이것은 조⁴⁾ 등이 면실유의 지방함량에 따르는 사료섭취에서 고지방군이 저지방군에 비해 현저히 낮았다고 한 보고나 Yoshida⁵⁾ 등이 고지방군은 Calorie density가 크기 때문에 사료섭취량이 감소한다는 보고와 일맥 상통한다.

체중증가와 사료의 효율, 단백질의 효율을 함께 넣고 분석해 보면 지방의 함량이 높은 30% 지방식이군에서 콩기름군이나 버터군을 막론하고 체중 증가율이 저조함을 나타냈으며, 또한 사료의 효율과 단백질의 효율까지도 낮추어 주는 영향을 미쳤다고 본다. 특히 체중 증가에 있어서는 2%, 7% 지방식이군에서는 콩기름군이 버터군보다 좋았으나, 30% 지방식이에서 콩기름군이 모든 실험군에서 유의적으로 낮았는데 Suzuki⁶⁾나 박⁷⁾ 등도 10%, 20% 지방식이에서 콩기름군의 성장이 제일 좋았다는 보고와 비슷한 경향이라고 생각되며 지방종류에 따르는 성장도의 차이는 식이내 지방함량에 따라 다르다고 사려 된다.

또한 지방으로 인해서 신체 내에 축적되는 지방의 양과 혈액내에 순환되는 지방의 양이 식이 지방함량 수준으로 인해서 어떤 영향을 미치는 가에 대해서는 식이내 지방의 종류와 지방의 함량 차이가 체내에 순환되는 지방의 양보다는 축적되는 지방의 양에 영향을 미칠 수 있었다. 체내 지방 축적 양을 보기 위해서 Epididymal Fat Pad의 무게를 비교해 보았는데 Epididymal Fat Pad의 양은 콩기름고지방군이 콩기름 표준지방군, 콩기름 저지방군 및 버터고지방군에 비해서 유의적으로 낮았다. 또한 Epididymal Fat Pad의 증가현상은 다른 내장 장기 즉 간, 심장, 신장, 비장, 생식기, 부신들에 비해서 비교적 빠른 무게의 증가를 보였다. 이러한 장기들의 무게 증가는 조^{4), 8)}, 김 등의 연구에서도 지적했듯이 식이내 지방의 종류보다는 지방의 함량에 영향을 받는다고 볼 수 있다. Kirtland와 Gurr⁹⁾은 Epididymal Fat Pad의 무게가 생후 17주 이전에는 체중과 관련이 있으나 29주 사육한 흰쥐에서는 'Fat Fed'군 사이에 이러한 관련성이 없어졌다고 하며 체내에 지방이 축적되는 'Sensitive Period'가 있다고 지적하였는데 본 논문에서는 실험기간이 짧아서 이와같이 급격히 Fat Pad가 증가되는 시기를 알아내지 못한 점을 유감으로 생각하며 계속해서 이러한 연구를 하는 것이 필요하다고 생각된다.

또한 여러 논문^{8~17)}에서 지적되고 있는 혈액내 총 Cholesterol과 지방량은 식물성 지방인 콩기름군과 동물성 지방인 버터군 사이에 유의적인 차이는 나타나지 않고 있다. 그러나 동일 지방함량 수준에서는 버터군

이 콩기름군보다 혈청내 Cholesterol 양이 높은 경향을 보였고 지방의 양은 콩기름군에서 높게 나타났다. 그리고 Cholesterol 과 지방이 혈청내 증가되는 과정을 볼 때 콩기름식이군은 실험 시작 0일에서 2주, 2주에서 4주 사이에 혈청내 Cholesterol 양이 일정하여 큰 변화가 없으며, 버터군은 콩기름군에 비해서 약간 증가되는 경향을 보였으며, 반대로 지방량은 콩기름군에서 실험시작 0일에서 2주 사이에만 증가를 하였으며, 그후에는 증가가 없이 일정하였고, 버터군에서는 실험 시작 0일에서 4주까지 거의 변화가 없었다. 또한 혈청내 총 지방량에 대한 Cholesterol 이 차지하는 비율을 보면 동물성 지방인 버터군에서는 50%선 이상을 차지하고 있으나 식물성 지방인 콩기름군에서는 35% 내외를 차지하고 있다. 이러한 결과들로 미루어 동물성 지방이 혈청내 Cholesterol 함량을 높여 준다고 볼 수 있으나, 지방의 함량에 의해서는 큰 영향이 없다고 생각된다. 그러나 유감으로 생각하는 것은 30% 지방 식이를 만듦에 있어 동일 Calorie 수준을 맞추기 위해 사용된 Cellulose 의 영향을 미리 고려치 못한 점이다. 4주째에 나타난 콩기름 고지방군과 버터고지방군의 혈청내 총 지방량이나 버터고지방군의 혈청내 Cholesterol 양이 낮음은 이 Cellulose 첨가에 의한 영향이 아니었나 생각된다.

이상의 모든 결과를 종합해 보면 식이내 지방의 함량이 높으면 체중 증가를 비롯해서 지방의 축적이나 장기 무게 등은 감소하며, 혈청내 총 Cholesterol 양은 지방의 함량보다는 지방의 종류 즉 동물성 지방에 의하여 그 함량이 높아지는 결과들을 볼 수 있었다.

한국인의 식이 내용도 경제성장과 더불어 저지방식에서 고지방식으로 서서히 변화되가는 이 시점에서 볼 때 고지방식이 가 오히려 신체발육에 좋지 못할 뿐만 아니라, 동물성 지방이 혈청내 Cholesterol 함량을 증가시키는 경향이 있으므로 고지방 동물성 식이는 재고할 필요가 있다. 우리나라에서도 일부 계층에서 동물성 지방의 섭취가 증가되고 있으므로 이러한 경향을 지양하는 종합적 노력이 있어야 하며, 한국인에 있어서의 적절한 권장량이 결정되어야 하는 것이 시급히 요구될 뿐 아니라, 변천되어 가는 사회에 지방의 요구량을 항상 재평가하는 지속적인 연구가 필요하다고 본다.

※ 바쁘신 중에도 이 논문지도에 노고를 아끼지 않으신 이화여자대학교 식품영양학과 과장 김 숙희 박사

님께 진심으로 감사사를 드립니다.

참 고 문 헌

- 1) Zlatkis, A.B. Zak and A. J. Boyle: *J. Lab. Clin. Med.*, 41:486, 1953.
- 2) Fring, C. S. and R. T. Dunn: *Am. J. Clin. Patho.*, 53:89-91, 1970.
- 3) Hawk, P. B., B. L. Oser and W. M. Summer-son: *Practical Physiological Chemistry*, New York: Mcgrow-Hill Book Co., pp. 1211~1290 1965.
- 4) 조명숙, 김숙희: 「한국영양학회지」, 제 5권 제 4호, pp 169~176, 1972.
- 5) Yoshida, Jo: *Nutr.*, 66:217, 1957.
- 6) Suzuki, M., et al: *Japanese J. Nutr.*, 24:9, 1966.
- 7) 박귀례, 한인규: 「한국영양학회지」, 제 2호, pp 169~177, 1976,
- 8) 김연봉: 각종 식이지방이 흰쥐의 성장발달 및 체내 대사에 미치는 영향. 이화여자대학교 대학원 석사학위논문(미간행), 1978.
- 9) Albrink, M. J.: *J. W. Meigs and E. B. Man, An. J. Med.*, 31:4, 1961.
- 10) Levenson, S. M. and D. M. Watkin: *Fed. proc.*, 18:1155, 1959.
- 11) Howard, A. N., et al: *J. Atherosclerosis Res.*, 5:330, 1965.
- 12) Bronte-Stewart, B., et al: *Lancet*, 1:521, 1956.
- 13) Beberidge, J. M. R., et al: *Circulation*, 14: 484, 1956.
- 14) 이양자: 「한국영양학회지」, 제 8권, 제 4호, pp 141~148, 1975.
- 15) Moore R. B., et al: *J. Clin. Invest.*, 47:1517, 1968.
- 16) Elickson, A. B., et al: *J. Clin. Invest.*, 43: 2017, 1974.
- 17) Goodhart, R. S. and M. E. Shik, *Modern Nutrition in Health and Disease*, Philadelphia: Lea and Febriger, pp897~898, 1978.