

바람직한 지방산 섭취형태

장 남 수

호서대학교 식품영양학과

Desirable Pattern of Fatty Acid Intake

Chang, Nam Soo, M.D.

Department of Food and Nutrition, Hoseo University, Chungnam, Korea

서 론

인류의 식생활사를 볼 때 원시인류에서 현대인류에 이르는 약 150만년에 걸쳐 우리 조상들은 사냥 또는 채집(Hunter-gatherer)을 통해 필요한 식품을 얻으며 살아왔다. 우리의 조상이 섭취했던 식품의 종류는 현재 우리들이 섭취하는 식품의 종류와 달라 이들의 지방섭취량이나 지방산 섭취 비율은 오늘날 우리들이 섭취하는 것과 판이하게 달랐다.

분자생물학의 발달로 유전과 환경, 특히 영양과의 상호작용에 대한 연구가 최근에 활발하게 이루어지고 있다. 다른 생물종과 마찬가지로 인체의 유전구조 형성이 식품과 영양소 섭취 양태에 맞추어 진화해 왔다는 사실과, 유전자의 진화가 매우 느린 속도로 진행된다는 사실에 비추어 볼 때 최근 급속도로 변화한 인류의 식품소비 패턴이 우리가 지니고 있는 유전자구조에 적합하지 않은 방향으로 진행되고 있고, 그 결과로 만성대사성질환에 대한 유병율과 사망율이 증가하고 있다고 볼 수 있다¹⁾²⁾.

인체에 있어 지방의 필요성에 대한 견해는 비교적 최근까지도 필수지방산과 지용성 비타민을 공급해 주는 영양소로 국한되었었다. 그러나, 미국을 비롯한 서구사회의 경우 1950년대 이후 관상심장질환을 비롯한 만성대사성질환에 대한 이환율과 사망율이 증가하면서 건강과 질병시의 지방의 중요성이 큰 문제로 대두되기 시작하였다. 그때부터 진행되었던 많은 역학연구들은 혈중 콜레스테롤을 관상심장질환을 유발시키는 첫째 위험요인으로 지적하였고, 혈중 콜레스테롤을 낮추기 위해 식사, 운동, 약물, 스트레스조절 등을 포함한 각종 중재연구(intervention study)가 계속되어 왔다.

Ancl Keys³⁾가 식이 콜레스테롤과 포화지방산이 혈중 콜레스테롤을 상승시키는 반면, 불포화 지방산 특히 linoleic acid(LA ; C18 : 2 n-6)가 혈중 콜레스테롤을 강하시킨다고 보고한 이래 콜레스테롤 섭취제한, 불포화지방산 섭취를 높이는 일이 관상심질환의 치료에 매우 중요한 부분을 차지하게 되었다.

그러나, 모든 포화지방산이 반드시 콜레스테롤 상승 작용을 나타내지는 않는 것으로 알려졌는데 lauric acid(C12 : 0), myristic acid(C14 : 0), palmitic acid(C16 : 0)는 혈중콜레스테롤을 상승시키나, stearic acid(C18 : 0)는 혈중 콜레스테롤을 상승시키지 않는 것으로 밝혀졌다⁴⁻⁶⁾. 한편 혈중 콜레스테롤에 영향을 미치지 않거나, 별다른 도움을 주지 않아 중립적인 위치에 있는 것으로 알려져 왔던 oleic acid(C18 : 1 n-9)가 LA 못지않게 LDL-cholesterol 강하작용이 있을 뿐 아니라, HDL-cholesterol을 강하시키지 않고 그대로 유지시키는 잇점이 있으며, 혈소판 응집력을 감소시켜 혈전생성을

억제하는 것으로 보고되었다⁷⁻⁹). 최근에 와서는 심순환계질환의 발생과 진행과정에 atherosclerosis 못지 않게 thrombosis가 중요시되고 있으며 따라서 불포화지방산에 대한 관심이 증대되고 있다.

불포화지방산은 그의 오메가 계열에 따라 생체내 작용이 매우 다르며 오메가-3 계열과 n-6계열의 불포화지방산은 체내에서 대사될 때 같은 효소를 놓고 서로 경쟁관계에 있다는 것이 밝혀지고 있다. n-3 계열의 longer-chain polyunsaturated fatty acid가 오히려 antiatherogenic, antithrombotic, anti-immunosuppressive하여 관상심장질환 이외에도 고혈압, 염증, 자가면역성질환, 암, 천식, 건선(psoriasis) 등 여러가지 질환의 예방과 치료에 관여하고 있고, 또 지난 5~6년 사이에는 n-3 지방이 인체(특히 뇌, 망막)의 성장과 발달에도 매우 중요한 역할을 담당한다는 사실을 입증해주는 동물과 인체실험 결과가 속속 발표되고 있다¹⁰⁻¹⁵). 또한 식물성기름의 경화처리로 생긴 trans 불포화지방산은 포화지방산 못지 않게 혈중 콜레스테롤과 동맥경화나 관상심장질환 이환율을 상승시키는 것으로 아주 최근에 밝혀지고 있다¹⁶⁻¹⁹).

이를 종합하여 볼 때 식이중 총지방 함량 뿐 아니라 지방산의 비율이 인체의 건강과 질병, 성장과 발달에 매우 중요하다는 것을 알 수 있다. 예전에는 단순히 불포화지방산/포화지방산(P/S) 비율을 생각했으나 이제는 불포화 지방산을 n-6 계열과 n-3 계열로 나누어 그 비율을 결정하는 것과 최근 그 섭취량이 문제시될 수 있는 trans지방산 섭취에 한도를 결정하는 일이 주요한 과제로 대두되었다.

본 논문에서는 먼저 진화론적 입장에서 인체의 유전구조(genetic makeup)에 합당하도록 발달해 온 지방섭취역사에 대하여 알아보고, 지난 50~100년 사이에 일어난, 우리나라의 경우는 지난 20년간에 일어났던 식품소비 패턴의 변화로 인해 우리의 지방섭취 패턴이 바람직한 패턴에서부터 얼마나 벗어나 있는지를 파악하고, 성장과 발달, hemostasis, atherosclerosis, immune response에 바람직한 지방산 섭취 pattern이 무엇인가, 또한 바람직한 지방과 지방산을 섭취하기 위해 우리의 식사내용이 어떻게 조정되어야 하는가에 대하여 고찰해 보고자 한다.

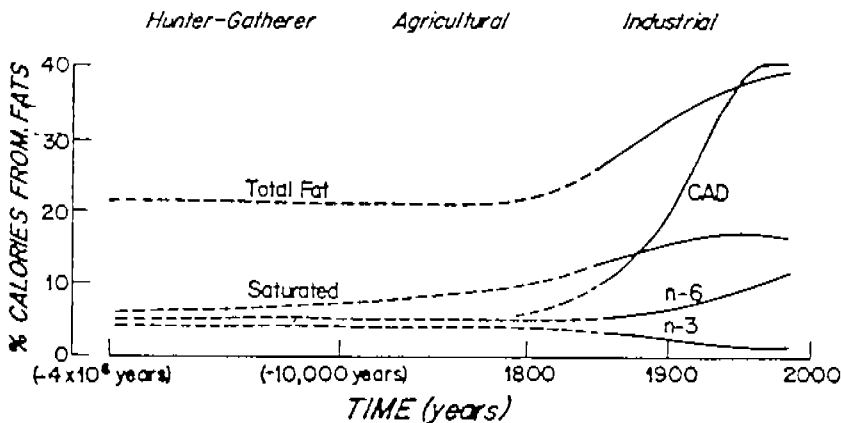


Fig. 1. Hypothetical scheme of the relative percentages of fat and different fatty acid families in human nutrition as extrapolated from cross-sectional analyses of contemporary hunter-gatherer populations and from longitudinal observations and their putative changes during the preceding 100 yr in relation to the recent increase in the frequency of coronary artery disease(CAD). From data of Eaton and Konner(5) and Kinsella(19).

인체의 genetic makeup과 지방섭취실태 변화

지구상에 현대 인류와 같은 Homo sapiens가 출현한 것은 지금부터 약 15~20만년전으로 추정되며 지금으로부터 약 40,000년 전에는 Homo sapiens가 지구상에 널리 분포되어 살았다. 인구가 기하급수적으로 증가하게 된 것은 산업혁명 이후인 1850년 이후였다. 유전자 분석결과 현존하는 인류의 유전자 pool은 수만내지 수십만년 전에 살던 우리의 조상의 것에 비해 그다지 달라지지 않았다. 유전자 선택, 환경에 대한 적응 등 종의 진화에 식품공급 방법이 큰 영향을 미치는 요인으로 작용한다고 볼 수 있으며 이 점에 있어서는 인류도 예외는 아니었을 것이다.

인류의 식생활사를 사냥-채집, 농업혁명, 산업시대, 셋으로 나눌 수 있다(Fig. 1). 농업 혁명이 있던 약 10,000년 전까지 적어도 150만년에 걸쳐 원시인류에서 현대인류에 이르는 우리 조상들은 사냥 또는 채집(hunter-gatherer)을 통해 식생활을 영위하였다. 우리의 조상이 섭취했던 식품은 동물성으로는 야생동물, 새, 물고기였고, 식물성으로는 곡식보다는 주로 야생두류, 견과류, 열매, 잎사귀, 풀, 순, 뿌리들이었다. 따라서 이들의 지방섭취량이나 지방산 섭취 비율은 오늘날 우리들이 섭취하는 것과 전혀 달랐다.

Eaton^{20,21)}이 모은 자료에 의하면 야생동물의 지방함량이 평균 4% 정도로 현재 우리들의 섭취하는 동물성식품의 지방함량-18.7%, 기름기를 뺀 살고기의 지방함량은 7.3%에 비해 매우 낮고, cholesterol함량은 요즘의 가축과 거의 비슷(70mg/100g)하였다(Table 1). 야생동물의 불포화지방산 함량 비율이(28.5%) 요즘의 가축에 비해 3배나 되고, 이중 n-3 지방산은 총지방의 3%로 요즘 가축에서는

Table 1. Nutritional Properties of Wild Game and Commercial Meat

	Energy Cal/100g	Protein g/100g	Fat g/100g	Cholesterol mg/100g	PUFA % all fatty acids	N-3 Fatty Acids
Wild Game	132.7	22.7	4.2	65.9	28.5	3.1
Commercial Meat 1	244	17.5	18.7	73	8.2	0.4
Commercial Meat 2	151	20.0	7.3	64.8	9.5	0.4

Adapted from Eaton LA. Lipids 27 : 814, 1992.

Table 2. Fatty Acid Content of Plants

Fatty acid	Purslane	Spinach	Buttercrunch lettuce	Red leaf lettuce	Mustard
mg/g wet wt					
14 : 0	0.16	0.03	0.01	0.03	0.02
16 : 0	0.81	0.16	0.07	0.10	0.13
18 : 0	0.20	0.01	0.02	0.01	0.02
18 : 1 ω 9	0.43	0.04	0.03	0.01	0.01
18 : 2 ω 6	0.89	0.14	0.10	0.12	0.12
18 : 3 ω 3	4.05	0.89	0.26	0.31	0.48
20 : 5 ω 3	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00
22 : 6 ω 3	0.00	0.00	0.001	0.002	0.001
Other	1.95	0.43	0.11	0.12	0.32
Total	8.50	1.70	0.60	0.702	0.101

Adapted from Simopoulos A. Am J Clin Nutr 54 : 438, 1991.

장 남 수

거의 찾아볼 수 없는 높은 수준이었다(오늘날 가축의 n-3 지방산 함량 : 0.4% 미만). 야생식물의 경우 비록 총 지방함량은 적지만 지방산 profile을 보면 n-3 지방산이 풍부하다. Table 2는 몇가지 야생식물의 지방산 함량을 보여주는데 쇠비름(purslane)은 유난히 linolenic acid(LNA)가 풍부한 식물이며 평균적으로 볼 때 야생식물의 n-3 지방산 함량은 n-6 지방산에 비해 3~5배 정도였다¹⁵⁾.

Eaton 등은 인류의 유전자 구조가 hunter-gatherer시 식생활 패턴에 가장 적합하도록 형성되었으리라고 생각했는데 농업혁명이 있기 전 구석기시대 말기 인류의 에너지 섭취량은 3,000Cal였고, 고기 섭취량이 732g, 식물성식품 섭취량은 1,360g으로 총 지방섭취량은 불과 82g(총에너지의 21%)이었으리라 추정하였다(Table 3). 한편 고기 섭취량이 높기 때문에 cholesterol 섭취량은 하루 480 mg으로 높은 편이었다. Table 4에는 이들의 지방산섭취 패턴에 대한 data가 있는데 이들은 포화 지방산을 에너지의 6% 정도로 적게 섭취하였고, 불포화 지방산을 에너지의 8%로 많이 섭취하였다. 그리하여 P/S 비율은 1.45 : 1, n-6/n-3 비율은 2 : 1~4 : 1이었다. Eaton은 구석기 말기 우리 조상들이 섭취했던 식생활 패턴이 우리의 유전자구조에 가장 적합하리라고 가정하면서 인류의 유전자구조에 적합한 지방섭취 패턴은 총지방섭취량이 에너지의 20~25%, P/S 비율 1 : 1, n-3 지방산이 높은 것이라고 했고, 콜레스테롤 제한은 그다지 중요하지 않다고 하였다²⁰⁾.

지금으로부터 10,000년전부터는 농경문화의 정착으로 필요한 식품을 가축과 곡류를 기르거나 재배하여 얻게 되었다. 농업혁명 이전에는 n-3 지방산이 풍부한 쌍자엽식물의 열매, 순, 잎사귀, 뿌리 등이 주요 식물성 식품이었으나 농업혁명 이후의 경우는 n-3 지방산이 거의 없는 단자엽식물의 열매인 곡류가 인류의 식생활에 큰 비중을 차지하게 되어 농업혁명 이후 인류의 지방산 섭취비율은 n-6쪽으로 기울게 되었다. 그렇지만 1800년대까지는 포화지방, n-6지방, 총지방섭취량이 그다지 높지 않았고 관상심장질환의 발생도 높지 않았다(Fig. 1).

Table 3. Estimated Average Daily Lipid Intake for Late Paleolithic Humans

Meat, g/day	732
Plant foods, g/day	1,360
Animal fat, g/day	30
Vegetable fat, g/day	51.9
Total fat, g/day	81.9
Total fat, % energy	21.0
Cholesterol, mg/day	480
Total Caloric	3,000 Cal

Adapted from Eaton, SB. *Lipids* 27 : 814, 1992.

Table 4. Estimated Average Fatty Acid Intake for Late Paleolithic Humans

SFA, g/day	19.5
SFA, % energy	6.0
MUFA, g/day	34.5
PUFA, g/day	28.2
P/S	1.45
N-6/N-3	2 : 1-4 : 1

Adapted from Eaton, SB. *Lipids* 27 : 814, 1992.

바람직한 지방산 섭취형태

인류의 식생활 양상에 있어 큰 변화는 산업혁명에 의해 가능해졌다. 18세기 말 산업혁명은 식품공급과 소비 패턴, 지방섭취 패턴에 일대 변화를 가져왔다. 부의 축적, 경제력 증가, 낙농업, 축산업 발달, 식용유의 출현, 양식업 발달로 우리가 먹을 수 있는 식품의 종류가 다양해지고 조리방법도 다양해졌다. 가축을 기르는 축산업자는 지난 50여년간 고기의 지방함량을 높여 부드럽고 풍미가 좋은 고기를 생산하는데 주력을 하여 우리가 현재 먹는 고기의 지방함량은 가시지방을 제거하고도 야생동물의 것에 비해 상당히 높다. 사육하는 닭갈, 닭고기도 야생 닭과 닭갈에 비해 지방의 함량이 많고 지방산의 profile이 n-6 지방산 쪽으로 기울어졌다.

Table 5는 그리스 닭갈, 미국의 보통닭갈, 우리나라의 보통닭갈, 오메가 닭갈의 지방산 함량을 비교해 주고 있다. 참고로 그리스 닭갈은 우리나라의 토종닭처럼 농아서 기른 닭이 들판에 나는 쇠비름풀을 많이 먹고 낳은 닭갈이다. 그리스 닭갈은 보통닭갈에 비해 n-3 함량이 10배가 되며 이의 n-6/n-3 비율은 보통닭갈과 완전히 다르다는 것을 알 수 있다. 또한 우리나라의 오메가 닭갈도 보통닭갈에 비해 n-3 지방산이 많고 n-6/n-3 비율도 4.2 : 1로 보통닭갈 32.19 : 1에 비해 상당히 낮게 나타났다²³⁾.

바다에서 자연적으로 자란 생선과 양식에 의한 생선 사이에도 n-3 지방산 함량에 차이가 있다. 야생으로 잡은 것과 양식한 송어, 장어, 연어의 지방함량과 지방산 profile을 비교하고 있는데 양식생선에는 총지방함량이 많고 n-3 지방산 함량이 적어 n-6/n-3비율이 높다(Table 6)²⁴⁾.

한편 종실에서부터 기름을 추출하는 기술이 발달하여 우리의 식생활에 식용유가 도입되었고, 볶음, 튀김, 드레싱, 소스 첨가 등 기름을 이용한 조리 방법이 다양해졌고, 고지방 식품에 대한 선호도가 증가하였다. 조리시 기름의 첨가로 식품의 지방함량이 크게 변한다는 사실은 잘 알려진 것이다. 예를 들자면 찐 감자와 요즘 우리들이 즐겨 먹는 french fries의 지방함량에는 엄청난 차이(0.1% vs 39.6%)가 있고 이 지방은 주로 n-6계열의 지방산이며 fast food restaurant의 french fries라면

Table 5. Fatty Acid Concentrations in Chicken Egg

Fatty acid	Greek egg	Supermarket egg(1)	Supermarket egg(2)	Omega egg
	mg/g yolk		mg/g egg	
Total n-6	23.02	33.81	16.74	9.29
Total n-3	17.66	1.73	0.52	2.21
n-6/n-3	1.3	19.4	32.19	4.20
P/S	0.4	0.44	0.60	0.58

Adapted from Simopoulos AP. Am J Clin Nutr 54 : 438-463, 1991.

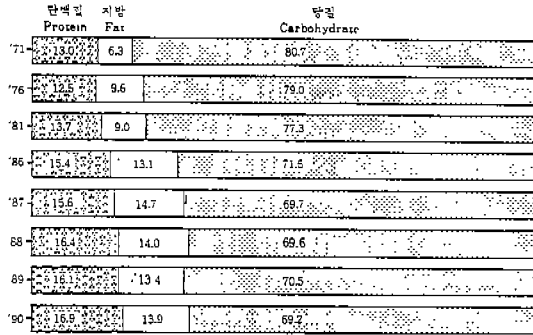
Chung EK, Paik HY. Kor J Nutr 1993.

Table 6. Fat Content and Fatty Acid Composition of Wild and Cultured Fish

	Trout		Eel		Salmon	
	Wild	Cultured	Wild	Cultured	Wild	Cultured
Fat, g/100g	5	6	21	30	10	16
Fatty acid (g/100g fatty acid)						
Total n-3	30	20	14	12	20	17
Total n-6	5	9	3	6	2	3
n-3/n-6	6	2	5	2	11	6

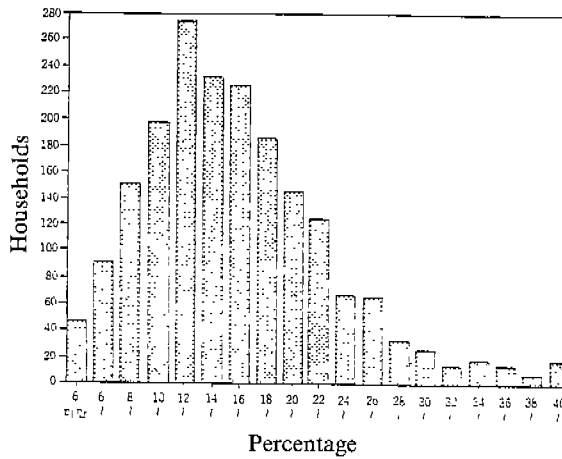
Adapted from van Vliet T, Katon MB. Am J Clin Nutr 51 : 1, 1990.

장 남 수



Reproduced from 국민영양조사보고서, 1990

Fig. 2. Changes in the Proportions of Energy Intake from Protein, Fat, and Carbohydrates(1971-1990).



Reproduced from 국민영양조사보고서, 1990

Fig. 3. Distribution of Households by Percent Fat Intake of the Total Energy.

Table 7. Proportions of Fat Intake by Food Groups

Food groups	1971	1976	1981	1986	1990
Cereals, Grains	23.7	34.2	26.1	18.5	13.6
Legumes	32.0	9.8	9.9	16.7	7.7
Vegetables	10.7	9.3	5.9	6.8	5.3
Oils	—	14.7	20.2	18.5	19.4
Total plant fat	69.4	70.5	69.0	64.0	62.0
Meats	2.3	6.4	4.9	8.9	11.4
Eggs	0.8	3.5	4.4	8.9	6.9
Fish & Shellfish	12.2	11.2	20.7	12.8	12.7
Milk & Milk products	0.0	1.5	1.0	5.0	6.0
Total Animal Fat	30.6	29.5	31.0	36.0	38.0

Adapted from the National Nutrition Survey Report, 1990.

바람직한 지방산 섭취형태

아마도 shortening에 튀기므로 trans 지방의 함량이 높을 것이다. 생선의 지방함량은 본래 3~10%에 지나지 않으나 생선튀김을 하게 되면 30%까지 증가할 수 있다.

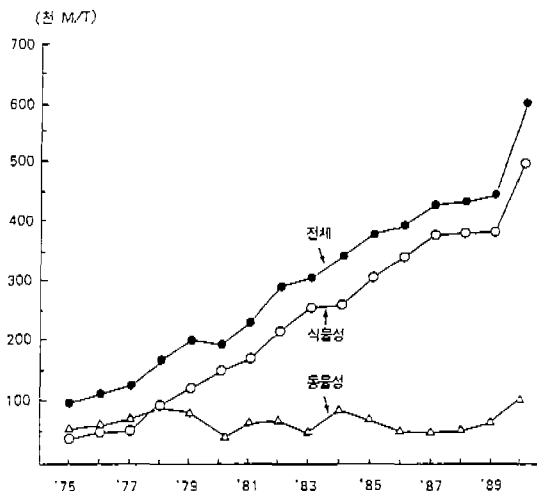
인류의 식품소비 패턴에 나타난 이러한 변화는 시기적으로 약간의 shift가 있었지만 우리나라에서도 찾아볼 수 있다.

한국인의 지방산섭취 패턴의 변화

보건사회부의 국민영양조사 결과를 분석해 보면 지난 20년간 우리나라 사람들의 지방섭취량이 꾸준히 증가하고 있다는 사실을 알 수 있다. 총 에너지섭취량 중 지방이 차지하는 비율도 증가하여 1971년에 6.5%, 1976년에 9.6%, 1981년에 9.0%, 1986년에 13.1%, 1990년에는 13.9%의 수준으로 증가하고 있다(Fig. 2). 한국인을 위한 식생활 지침에서 권장하는 지방섭취량을 초과하는 가구수, 즉 총에너지의 20% 이상을 지방으로 섭취하는 가구수는 조사대상 전체 2,000 가구중 1/4이고, 26% 이상을 섭취하는 가구수는 전체의 10%, 30% 이상을 섭취하는 가구수는 전체의 5%에 달하는 것으로 나타났다(Fig. 3)²⁵.

Table 7에는 총지방섭취량 중 각 식품군이 차지하는 비율이 지난 20년에 걸쳐 변화해 온 추세를 보여주고 있는데 먼저 동물성 지방의 지난 20년동안 25% 이상 증가한 것을 볼 수 있다. 어패류의 비율이 비교적 일정한 수준을 유지하고 있고, 육류의 비율은 5배, 우유제품의 비율은 수십배 증가하였다. 그러므로 포화지방산의 섭취량이 상당히 늘었으리라 짐작할 수 있다.

한편 식물성 지방의 섭취량을 보면 이 중 곡류, 두류, 채소류가 차지하는 비율이 1/2 또는 1/5로 감소하였다. 식용유가 차지하는 비율은 1976년 이후 증가했는데 1981년부터는 증가하는 것으로 나타나지 않으나 Fig. 4에 나타나 있는 연도별 유지공급량의 변화 graph를 보면 식물성기름의 공급량이 지속적으로 증가함을 알 수 있다. 식물성 유지류 공급량은 1980년 150에서 1990년 약 500으로 3배 증가했다. 한국 농촌경제연구원의 식품수급표에 의하면 1990년도 일인 일일당 유지류 공급량이



Reproduced from Lee YC. 식용유지의 영양과 기술. 미국대두협회, 1992

Fig. 4. Changes in Supply of Fats and Oils.

Table 8. Fats and Oils Supply(per capita, per day)

식품명	연도																		
	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	
유지류	5.6	6.2	7.3	8.4	9.3	12.2	14.5	13.8	16.4	19.6	20.9	23.1	23.3	25.6	28.3	28.30	29.31	39.21	유지류
(식물성)	3.5	3.4	3.1	3.8	3.9	6.1	8.8	10.7	11.9	14.9	17.5	17.5	20.5	22.2	24.9	24.82	25.04	32.47	(식물성)
콩기름	-	-	-	-	1.5	2.3	4.3	4.8	4.5	5.5	7.1	7.1	8.9	10.1	10.7	10.14	9.97	9.97	콩기름
참기름	-	-	-	-	0.6	0.7	0.7	0.7	0.5	0.4	0.9	1.0	0.9	0.8	1.0	0.85	1.12	0.85	참기름
들기름	-	-	-	-	0.0	0.1	0.0	0.1	0.1	0.0	0.0	0.1	0.3	0.3	0.4	0.41	0.52	0.44	들기름
유채유	-	-	-	-	0.8	0.6	0.7	0.7	0.6	0.5	0.5	0.2	0.2	0.2	0.2	0.16	0.22	0.16	유채유
미강유	-	-	-	-	0.4	1.1	1.3	1.0	1.0	0.9	0.9	0.8	1.2	1.1	0.9	0.63	0.85	0.74	미강유
면실유	-	-	-	-	0.0	0.0	0.1	0.1	0.2	0.2	0.2	0.2	1.1	0.3	0.7	0.71	1.23	1.92	면실유
고추씨유	-	-	-	-	-	-	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.0	0.0	0.03	0.03	0.00	고추씨유
팜 유	-	-	-	-	0.2	0.2	0.7	2.1	3.6	5.6	6.2	5.6	5.6	7.4	8.1	8.05	7.26	12.60	팜 유
야자유	-	-	-	-	0.4	0.9	0.5	0.3	0.6	1.3	0.8	1.3	1.1	0.7	1.6	2.08	2.00	3.40	야자유
옥배유	-	-	-	-	-	0.3	0.3	0.5	0.6	0.4	1.0	1.0	1.2	1.3	1.3	1.75	1.75	2.14	옥배유
기 타	-	-	-	-	-	-	-	0.3	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00	0.08	0.25	기 타
(동물성)	0.7	1.2	4.2	4.6	5.4	6.1	5.7	3.1	4.4	4.7	3.4	5.6	4.8	3.4	3.4	3.48	4.27	6.74	(동물성)
우 지	-	-	-	-	5.1	5.8	5.3	2.4	3.8	4.5	3.0	5.0	3.5	2.4	2.4	2.99	3.62	5.97	우 지
돈 지	-	-	-	-	0.2	0.1	0.2	0.3	0.3	0.1	0.2	0.1	0.6	0.3	0.1	0.11	0.14	0.00	돈 지
어 유	-	-	-	-	0.1	0.2	0.3	0.3	0.4	0.1	0.2	0.5	0.7	0.5	0.3	0.38	0.52	0.77	어 유
기 타	-	-	-	-	-	-	-	-	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00	0.00	0.00	기 타
버 터	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.2	0.3	0.25	-	0.00	버 터

자료: 식품수급표(1990) 한국농촌경제연구원, 1991

Reproduced from Lee YC. 식용유지의 영양과 기술. 미국대두협회, 1992.

바람직한 지방산 섭취형태

39.21g으로 1980년에 비해 3배가 증가하였다. 이중 포화지방산이 많은 팜유, 야자유는 1980년에 비해 각각 6배, 10배, 불포화지방산 중 오메가-6 계열의 LA가 많은 옥수수기름과 면식유의 공급량은 각각 7배, 19배로 증가했다(Table 8)²⁶⁾. 국민영양조사에서 식용유, 유지류의 섭취실태에 대한 data를 수집, 처리하는데에 어려움이 있어 위와 같이 유지류공급량에 나타난 변화가 실제 섭취량에는 나타나고 있지 않는 것으로 보인다.

이상을 종합해 보면 첫째, 우리나라 사람들의 총 지방 섭취량이 증가하고 있는 추세이며, 둘째, 지방산 섭취 패턴에 변화가 있다는 것을 알 수 있는데 포화지방산 섭취 비율이 증가하고, 불포화 지방산 중 식용유에 n-6 지방산의 섭취 비율이 역시 증가하고 있으며, 어패류의 섭취량은 현상유지를 하고 있어 n-3 지방산 섭취 비율이 상대적으로 감소하는 추세를 보이고 있다.

1992년 국민영양조사 data를 기초로 정은경 등²⁷⁾이 지방산 섭취량을 분석한 결과 가구당 지방 섭취량은 95.9g이며 이는 총에너지의 16.5%이었고, 포화지방산은 에너지의 6.7%, monounsaturated fatty acid는 총에너지의 9.5%, polyunsaturated 지방산은 에너지의 3.4%를 섭취하는 것으로 나타났다. P/S 비율은 0.5로 낮은 편이었고 n-6/n-3섭취비율은 4.92 : 1로 나타났다(Table 9).

한편 서울지역 여대생을 대상으로 지방섭취를 분석한 결과는 국민영양조사에서 나타난 한국인의 평균치와 상당히 다르게 나타났다. 오경원 등²⁸⁾과 정은경 등²⁷⁾ 두 그룹에 의해 분석된 결과를 같이 비교해 보면 서울지역 여대생의 지방섭취량은 한국인 성인의 평균 지방섭취량 34.9g보다 월등히 높은 51g 수준이었다. 이는 총 에너지의 23~25%에 해당되는 양이었고, 지방산의 섭취비율은 P/S비율이 0.71~0.82, n-6/n-3 비율은 8.3~9.71 : 1이었다. 반면에 농촌성인의 지방섭취량은 성인 평균치 34.9g보다 낮은 28.5g으로 총에너지의 14.6% 이었고, 이들의 P/S 비율과 n-6/n-3 비율은 각각 0.43 : 1, 5.83 : 1로 한국인 평균치와 비슷했다.

참고로 미국인의 지방섭취량은 총에너지의 37%, 에너지 중 saturated fat, monounsaturated fat, polyunsaturated fat의 비율이 각각 14%, 15%, 8%로, 이들의 P/S 비율은 0.57 : 1, n-6/n-3 비율은 3.85 : 1이었다(Fig. 4)³⁰⁾. 1990년도 일본인의 지방섭취량은 약간 증가하여 총에너지의 25.3%의 것으로 나타났다. 일본 사람들의 평균 n-6/n-3 비율이 한국인의 평균치 보다 낮은 것을 아마도 어패류 섭취량에 차이가 있어서인 것으로 보인다. 한국인의 어패류 섭취량은 지난 10여년간에 걸쳐 약 80 g/day 수준으로 유지하고 있는데 일본인의 경우는 이보다 많은 100g/day이다. 한국여대생의 n-6/

Table 9. Fatty Acid Intake of the Koreans

	NNS*	Collegians(1)	Collegians(2)	Rural adults
Total Fat, g/day	95.9	51.4	51.2	28.5
Fat, % Calorie	13.9	24.9	23.4	14.6
Chol, mg/day	480	216		95
SFA, g/day	39.16	14.01	14.9	9.84
MFA, g/day	55.13	17.84	14.3	13.39
PUFA, g/day	19.62	9.99	12.3	4.20
P/S	0.5	0.71	0.82	0.43
Total n-6	16.3	9.06	11.0	3.58
Total n-3	3.3	0.93	1.3	0.62
n-6/n-3	4.92	9.73	8.3	5.83

* per Household, National Nutrition Survey, 1990.
 Collegians(1) : Chung, EK, et al.(Abstr), 15th ICN, 1993.
 Collegians(2) : Oh, KW, et al. Kor J Nutr 24 : 399, 1991.

n-3 지방산섭취 비율이 일본인보다는 미국인의 평균치와 매우 비슷한 수준이라는 사실을 매우 염려스러운 일이라고 생각한다. 1988년도 일본의 조사에 의하면 10~11세 일본 여학생의 지질 섭취량이 에너지의 34%, 포화지방산이 에너지의 11%, n-6/n-3지방산 비율이 6.7 : 1로 나타나 일본인의 경우도 일부 연령층의 지방산 섭취 패턴이 서구화되고 있다.³¹⁾

한국인의 경우 국민 전체의 평균은 저지방, 저콜레스테롤, n-6/n-3 비율이 너무 높지 않은 식생활을 한다고 볼 수 있으나, 일부 계층, 연령층의 지방섭취 패턴은 서구화하는 추세에 있다. 특히 학령기 아동, 청소년층의 경우 밥, 국, 김치, 나물류로 구성되어 있던 우리의 전통적 식사 패턴에서 벗어나 빵, 우유 및 유제품, 육류, 튀김류, fast-food, 고지방 식품에 대한 선호도가 증가하고 있어 앞으로는 우리의 총지방, 포화지방, n-6지방, trans 지방 섭취량은 더욱 증가하리라 짐작할 수 있다.

성장발달과 바람직한 지방섭취

신경계는 신체의 여러 기관중 저장지방조직 다음으로 지방이 많이 농축되어 있는 기관이다. 신경계에 존재하는 지방은 모두 구조적 지방(structural lipid)이며 뇌세포막의 기능에 직접 관련되어 있다. N-3 지방산은 인체의 뇌와 망막의 성장과 발달에도 중요한 기능을 담당한다. 특히 C22 : 6 n-3 지방산인 DHA는 인지기능, 학습능력, 시각기능과 연루되어 있어 성장 중의 뇌, 망막에 매우 중요한 물질로 부각되고 있다³²⁻³⁴⁾. 뇌의 성장이 급속도로 진행되는 임신말기에서 출생후 18개월까지 중추신경계에 장사슬불포화지방산(AA, DHA)이 상당히 축적된다³³⁾³⁵⁾. 대뇌 피질의 막인지질 phosphatidyl ethanolamine(PE), phosphatidyl serine(PS)에 결합되어 있는 지방산 중 1/3이 DHA이며 특히 synaptosome과 synaptic vesicle에 DHA가 많다. 망막의 경우, photoreceptor outer segment의 막인지질 PE의 2번 탄소에 결합되어 있는 지방산은 거의 대부분(75~100%)이 DHA이며 가끔은 1번 탄소에도 DHA가 결합되기도 한다. 간상세포의 시각색소단백질 로돕신과 단단히 결합하고 있는 DHA가 풍부한 인지질의 기능은 막유동성을 증가시키기보다는 carrier-mediated transport system의 kinetics를 조정하여 membrane-bound protein의 활성을 조정하는 것으로 보이는데, 이에 대한 예로 DHA가 시각기능에 필수적인 아미노산 타우린(taurine)의 운반을 조장한다는 실험결과가 있었다^{32) 33)}.

태아기에 태아는 모체로부터 장사슬불포화지방산을 충분히 공급받으나 출생후 신생아는 전구체로부터 DHA와 AA를 합성하는 능력에 제한이 있어 모유나 조제분유로부터 직접 섭취해야 한다. 모유에는 DHA, AA가 충분히 함유되어 있어 영아의 뇌와 망막조직에 필요량을 제공해주나 대부분의 조제분유에는 이들의 전구체 LA, LNA가 들어 있어 효율이 낮은 지방산 elongation, desaturation system으로는 필요한 DHA, AA를 충분히 합성할 수 없어 조제내 장사슬지방산 축적에 문제가 생길 수 있다. 또한 조제분유의 경우 n-3 보다는 n-6 지방산의 농도가 월등하게 높아 같은 elongase, desaturase를 놓고 서로 경쟁할 때 n-3 지방산이 매우 불리한 위치에 놓이며 심한 경우에는 혈청, 적혈구, 뇌조직의 DHA 고갈상태를 야기할 수도 있음이 쥐, 돼지, 원숭이, 영아, 미숙아를 이용한 실험에서 밝혀지고 있다³⁶⁻³⁸⁾. 이러한 사실들은 인체의 지방산 필요량을 결정할 때 절대량 뿐 아니라 비율이 중요한 요인이 됨을 시사하고 있는데 실제로 이에 대한 실험들이 여러 연구자에 의해 진행되고 있다.

Bourre 등³⁹⁾은 식이 LA, LNA 수준을 달리하여 사육한 쥐의 여러 조직내 AA와 DHA함량을 분석하여 linoleate(n-6)와 linolenate(n-3) 지방산의 최적비율을 계산하였다. 이들은 뇌의 발달시기에 권장할 수 있는 지방산의 최적비율이 6 : 1(4 : 1~10 : 1)로, 이를 양적으로 계산하면 식이

바람직한 지방산 섭취형태

Table 10. Fatty Acid Composition of Human Milk
(% total fatty acids)

Fatty Acids	Colostrum	Mature
Total SFA	43.81	49.41
Total MFA	33.55	28.59
Total PUFA	16.83	17.29
total n-6	15.5	15.66
total n-3	1.33	1.63
n-6/n-3	11.65	9.61
P/S Ratio	0.38	0.35

Adapted from Choi MH, et al. Kor J Nutr 24 : 77, 1991.

Table 11. Fatty Acid Contents of the Commercial Infant Formula

Total SFA weight %	55.10	56.71	45.17	44.29
Total MFA weight %	21.92	20.56	26.35	33.74
Total PUFA weight %	16.78	17.21	22.61	19.13
total n-6	14.98	16.65	18.23	14.07
total n-3	1.80	0.56	4.38	5.07
n-6/n-3	8.32	29.73	4.16	3.59
P/S Ratio	0.30	0.30	0.50	0.46

Adapted from Lim HS. personal communication, 1993.

Infants formulas were purchased in 1991.

Human milk samples were collected from the mothers in Kwangju, chonnam.

100g당 200mg(총에너지의 0.4%)를 LNA, 1,200mg(총에너지의 2.4%)를 LA로 공급하는 것이 바람직하다고 하였다⁴⁰⁾.

이와 관련하여 우리나라 영아의 지방산%섭취 패턴이 어떠한가 궁금해지는데 1991년 최문희 등⁴¹⁾은 우리나라 서울지역 수유부의 유즙내 n-6/n-3 비율이 거의 10 : 1(15.66/1.63)에 달하며, 우리나라 모유의 LA 함량이 지난 20년간에 걸쳐 계속 증가하고 있는 추세에 있고, 식용유의 섭취증가와 함께 모유의 n-6/n-3 비율이 점점 증가한다고 하였다(Table 10). 그러나 임현숙 등이 전남 광주지역의 수유부를 대상으로 모유의 지방산을 분석한 결과 이들의 모유에는 n-3 지방산의 함량, 특히 C22 : 6 n-3 지방산의 함유량이 매우 높아(3.07%) 서울지역 모유함량(0.52%)과 큰 차이가 있었으며 이들 모유의 n-6/n-3 비율이 3.6 : 1(14.07/5.07), LA/LNA의 비율이 10.54 : 1에 달하였다(Table 11)⁴²⁾.

임현숙 등은 또한 우리나라에서 시판되고 있는 세 회사 제품의 조제분유내 지방산을 분석하였다. M, N, P 회사에서 판매하는 시판 조제분유의 n-6/n-3 비율이 각각 8.32, 29.73, 4.16, LA/LNA의 비율은 16.34, 28.48, 16.02로 나타났다. 이를 모유의 n-6/n-3, LA/LNA와 비교할 때 조제분유의 지방산 함량비율은 P사 제품을 제외하고는 대체로 n-6 지방산 쪽으로 기울어 있는 것으로 나타났다. 한편 모유와 조제분유 간에 oleic acid의 함량에도 큰 차이가 있었는데 모유의 경우 총지방산의 24.5%, 조제분유의 경우는 18~21%가 oleic acid였다. Oleic acid는 최근에 항혈전생성성, 항동맥경화성 작용을 나타내는 지방산으로 그 중요성이 대두된 바 있다. 참고로 외국의 조제분유내 지방산 profile도 우리나라의 시판 조제분유의 것과 비슷하며 n-6/n-3 비율이 거의 10 : 1에 달한다³⁴⁾. N-6/n-3 비율이 30에 가까운 조제분유는 영아의 뇌조직에 DHA의 고갈을 초래할 수 있으므로 n-3 지방산, 특히

performed DHA의 함량을 모유수준으로 높여 총 n-6/n-3지방산 비율이 6 : 1에 가깝도록 맞추는 작업을 해야 하겠다.

Hemostasis, atherosclerosis, immune response와 바람직한 지방산섭취

Dupont은 저지방식이를 해야 하는 cystic fibrosis환자 또는 동물의 필수지방산 결핍이 eicosanoid합성량을 저하시킴을 관찰하고 혈전증과 관련이 있는 thromboxane A₂ 농도와 식이 포화지방산, 불포화지방산 수준과의 관계를 연구하였다. 그는 포화지방산의 수준이 총 에너지의 0~5% 일 때 LA의 수준이 5% 이하이면 dicosanoid대사에 역기능을 초래하고, 포화지방산의 함량이 5% 이상일 때 P/S 비율을 1.0으로 유지시키면 에너지의 10%까지를 LA로 섭취해도 eicosanoid 대사에 문제가 없는데, LA 섭취량이 에너지의 15%를 초과하면 아무리 포화지방산을 많이 섭취해도 eicosanoid 합성량이 위험할 정도로 상승한다고 하였다⁴³⁾.

Boudreau 등의 동물실험 결과에 의하면 식이중 n-3 지방산의 절대함량보다는 n-6/n-3의 비율이 arachidonate로부터 합성되는 eicosanoid에 결정적인 영향을 끼치는 것으로 나타났다. 이들은 쥐에서 지방의 source를 달리하여 n-3/n-6 비율을 조절하고(no n-3, 0.3, 0.6), 또 한편으로는 n-3/n-6의 비율을 고정시킨 채 n-3 지방산의 함량을 조절한 10% 지방식이를 먹여 사육한 후 간, 혈소판, 폐의 인지질내 지방산을 분석하고 이들 조직의 eicosanoids 함량을 분석하였다. 인지질내 AA의 함량은 대조군에 비해 식이중 n-3 지방산의 함량이 높은 군에서 유의적으로 낮았고, n-6/n-3 비율이 1.6과 3.33 사이에는 유의적인 차이가 없었다. 그러나 EPA의 함량은 n-3 지방산의 비율이 증가할 때 같이 증가하였다. 한편 혈소판의 TxB₂ 함량은 대조군에 비해 두 군 다 감소했으나 n-6/n-3 비율 1.6과 3.33 사이에 유의적인 차이가 없었다. 이 결과는 체내에서 thrombotic, immunosuppressive, chemotactic 활성이 있는 eicosanoid를 저해시키기 위하여 섭취해야 할 n-3 지방산의 필요량을 결정하려면, n-3 지방산 뿐 아니라 n-6 지방산의 섭취량도 함께 고려해야 함을 의미한다는 결과였다⁴⁴⁾.

Nordoy⁴⁵⁾는 저지방식이(25~30%)를 하는 사람을 대상으로 hemostatic indicator라고 볼 수 있는 bleeding time을 측정하여 혈전증을 예방할 수 있는 최적 n-6/n-3 지방산 섭취비율이 3 : 1이라 하였는데 그 양은 각각 총에너지의 6%, 2%라 제시하였다. 그는 또한 이러한 식이를 섭취할 때 뇨중 thromboxane 대사물질의 배설량이 감소한다고 보고하였다⁴⁶⁾.

Broughton 등⁴⁷⁾은 생쥐에게 n-6/n-3 비율을 달리한 (no n-3, n-6/n-3비율이 20, 10, 4.76, 2.43, 1.03, 0.52) 15% 지질 식이를 먹이고 간과 peritoneal cell내 immunosuppressive 작용을 나타내는 eicosanoids, 즉 PgE₂, PgF₁α, LTC₄, LTE₄의 수준을 분석하였다. 이 결과 PgE₂의 형성은 n-6/n-3 비율이 2.43 : 1일 때 감소하였고, n-6/n-3 비율이 그보다 높으면 비율에 상관없이 높은 수준을 유지하였다. PgF₁α는 n-6/n-3 비율의 감소에 따라 차츰 감소하여 n-6/n-3비율이 1 : 1 이상이 되면 최저치에 달하는 것으로 나타났다. 이와 아울러 Kinsella 그룹⁴⁸⁾은 식이중 n-3의 비율을 높이면(n-3/n-6 0, 0.67, 1.0을 비교) 생쥐의 resident peritoneal macrophage에서 생성되는 tumor necrosis factor 합성을 증가시키고 PgE₂의 합성량을 감소시킨다고 하였다. N-3 지방산의 비율이 증가할수록 tumor necrosis factor(TNF) 합성량이 증가하고 immunosuppressive한 PgE₂의 양이 감소하였다. N-6/n-3 비율이 1 : 1일 때와 1.5 : 1사이에는 유의적인 차이가 없었으며 n-6/n-3 비율이 2 : 1이하가 되어야 immunosuppressive 활성이 있는 eicosanoids가 감소하였다.

DeLany 등⁴⁹⁾은 건강한 남성들에게 n-6/n-3 비율이 각각 23.2, 7.3, 1.8인 식이를 먹이고 혈청지질변화를 측정하였다. 조직내 인지질의 지방산 조성은 n-6/n-3 비율이 7.3일 때 대조군(n-6/n-3 비율 :

바람직한 지방산 섭취형태

Table 12. Recommended Fatty Acid Intake
The Conference on the Health Effects
of PUFA in Seafoods, 1985

Total Fat	<30% energy
SFA	10% energy
MFA	10% energy
PUFA	10% energy
N-6/N-3 Ratio	1 : 1

Table 13. Desirable Fatty Acid Intake to Reduce
CVD by Nestel P

Total Fat	<30% Cal
SFA(C12 : 0, C14 : 0, C16 : 0)	8% Cal
Linoleate	7% Cal
MFA(C18 : 1)	13% Cal
Marine n-3 fatty acids	1% Cal
Plant n-3 fatty acids	1% Cal
P/M/S	1.1/1.6/1.0
N-6/N-3	3.5/1

23.2)에 비해 유의적으로 변했으나, 혈청 triglyceride의 감소는 n-6/n-3 비율이 1.8일 때에 대조군에 비해 유의적인 (30%) 감소를 보였다. 한편 Truswell 등은 생선을 하루에 200g씩 보충시킨 군, 생선 (200g/day)에 어유를 첨가한 군의 혈청 지질수준을 대조군의 것과 비교 연구하였는데, 생선섭취군의 혈청총중성지질은 대조군에 비해 별로 다르지 않았고, 생선에 어유를 첨가한 군의 혈청총중성지질과 VLDL-cholesterol 수준이 유의적(11%)으로 감소한 것으로 나타났다. 이 실험에서 생선섭취군의 n-6/n-3 비율은 3.79, 생선과 어유를 함께 섭취한 군의 n-6/n-3 비율은 2.02, 대조군의 비율은 6.00 이었다. 이 연구 결과는 DeLany 등의 연구결과와 마찬가지로 n-6/n-3의 비율이 2.0 정도일 때야 비로소 혈청지질에 변화를 볼 수 있었다.

지방섭취권장지침

이상을 종합하여 볼 때 영아의 성장과 발달면에서 바람직하다고 볼 수 있는 n-6/n-3 지방산의 비율은 6 : 1(4 : 1~10 : 1)이라고 할 수 있고, 성인의 경우 n-3 지방산의 antithrombotic, antiinflammatory, antiimmunosuppressive, hypolipidemic한 잇점을 살리기 위한 최적 n-6/n-3의 비율은 이보다 더 낮은 수준으로 1-2 : 1이라고 볼 수 있다. 이 비율은 구석기시대말기에 인류가 섭취했으리라 추정되는 비율에 매우 가까운 수치이다.

1985년 미국 워싱턴에서 개최되었던 Conference on the Health Effects of PUFA in Seafoods에서는 지방섭취량을 총에너지의 30% 미만, n-6/n-3 지방산섭취비율을 1 : 1로 권장하였다(Table 12)¹³⁾. 한편 오스트레일리아의 Nestel은 n-3 지방산을 총 열량의 2%, 그리고 식물성과 동물성 n-3 섭취량을 이등분하여 LNA와 EPA+DHA 비율을 1 : 1로 권장하였다⁵⁰⁾⁵¹⁾. 총 에너지 섭취량이 2,000Cal 일 때 n-3 지방산의 권장량은 40Cal, 즉 4.5g의 n-3 지방산에 해당된다. 이중 절반은 α-linolenic acid로 나머지 반을 EPA와 DHA로 섭취할 것을 권장하였다.

Table 14. N-6/N-3 Ratio of Tuna and Canned Tuna Packed in Oil and Water

	Tuna, Fresh	Canned Tuna in Oil	Canned Tuna in Water
N-6/N-3	0.17	56.45	0.13

Adapted from Chung EK, Paik HY. Kor J Nutr, 1993.

Sinclair A, et al. Aust J Nutr Diet 49 : 77, 1992.

다른 개발국에 비해 비교적 지방의 섭취량이 낮고, 어패류와 해조류의 섭취량이 많은데도 불구하고 앞서 살펴본 대로 한국 성인의 평균 P/S 비율과 n-6/n-3 비율은 ideal인 각각 1 : 1과 1-2 : 1에서 상당히 벗어나 있다. 그리고 영아가 섭취하는 모유의 지방산 조성도 일부지역의 경우 n-6 쪽으로 기울어 있고 시판되는 조제분유의 지방도 n-6 쪽으로 기울어져 있다. 우리나라 사람들을 위해서는 지방의 섭취량을 총 에너지의 20% 선에서 제한시키고, 불포화지방산, 단일불포화지방산, 다가불포화지방산은 각각 총에너지의 6%, 7%, 6%로 하여 P/M/S의 비율이 1/1.2/1로 하는 것을 권장할 수 있다. 그리고 n-6 지방산 섭취량을 감소시키고 n-3 지방산의 섭취량을 늘려 n-6/n-3의 비율을 바람직한 방향(1 : 1~2 : 1)으로 조정하는 작업이 필요하리라 사료된다.

N-3 지방산의 섭취량을 늘릴 수 있는 구체적인 방법으로는 다음과 같은 것이 있다.

- 식용유의 선택 : 옥수수기름, 면실유, 참기름보다는 대두유, 채종유, 들기름 등 LNA가 풍부한 식용유를 많이 사용한다. 또한 식용유 생산업체에서는 한가지 종실유만 들어있는 제품을 생산하지 말고 여러가지 종실의 기름을 적절히 배합하여 n-6/n-3 지방산의 비율이 인체의 건강 증진을 위해 합당한 제품을 생산하도록 노력한다⁵²⁾. 들기름이나, 어유 등에서 냄새를 제거하는 기술개발도 필요하리라 생각된다. 생선비린내를 제거한 어유를 cooking oil, salad dressing에 섞어 사용할 수 있다면 n-3 지방산의 섭취량을 쉽게 증가시킬 수 있을 것이다.

- 축산업 : 소, 돼지, 닭 등 가축의 사료로 어분, 들깨, n-3 지방산의 함량이 많은 쇠비름, 고사리 등 풀을 첨가하여 가축의 지방산 profile을 야생동물의 것에 가깝게 하는 노력이 필요하다.

- 양식업 : 해수어 뿐 아니라 담수어의 양식에 사용되는 사료를 조절하면 n-3 지방산의 함량이 높은 생선을 생산할 수 있으리라 사료된다.

- 가공식품 : 생선통조림의 경우 식물성 기름(현재는 대부분 n-3 지방산이 결여된 면실유를 사용하고 있음)이 첨가되는 경우가 많은데 water-packing을 하거나 사용되는 기름의 종류를 달리하여 n-6 지방산이 너무 많이 첨가되지 않도록 한다⁵³⁾⁵⁴⁾(Table 14).

- 식품의 조리방법 : 튀김은 n-6 지방이 많은 종실유, 또한 trans지방의 함량이 높은 쇼트닝 기름이 많이 들어가는 조리방법이므로 과잉섭취하지 않도록 주의한다.

- 간식의 선택 : 제과 제빵 제품, 유당처리 식품과 스낵제품은 총지방, 포화지방산, Trans 지방산의 섭취량을 증가시키므로 이러한 식품을 대체할 수 있는 간식 식품의 개발이 필요하다.

- 영아, 일선, 수유부 : 영아의 조제분유내 지방산 profile이 모유의 것에 가깝게, 특히 EPA, DHA 등 장사슬지방산의 함량을 모유의 함량과 비슷하도록 하는 일이 필요하다. 특히 미숙아는 지방산 clongation, desaturation system에 더욱 문제가 있으므로 장사슬불포화지방산을 충분히 공급해야 한다. 임신과 수유 중에는 생선의 섭취량을 증가시키도록 권장한다.

- 경관급식, 종합비경구급식 환자 : Enteral 또는 TPN formula는 고농도의 포도당이 들어 있어 체내에서 Fat mobilization을 저해하여 장기간 이러한 방법으로 영양공급을 하면 eicosanoid 결핍증을

바람직한 지방산 섭취형태

초래할 수 있다. 지금까지는 enteral feeding, TPN 용 지방의 급원이 식물성기름 emulsion이므로 약간의 LNA를 공급할 수 있으나 EPA, DHA가 결여되어 있다. 경관급식, TPN을 장기간 계속해야 하는 경우에는 EPA, DHA를 포함한 지방의 급원을 사용하는 것이 권장된다.

Postscript

저지방, 저콜레스테롤 식이를 섭취하고, 혈청지질 수준이 낮은 농촌중국인의 경우는 동맥경화보다는 혈전증 때문에 심순환계질환 사망이 생길 수 있다고 이론을 제기한 Wenxun 등⁵⁵⁾은 이 이론을 뒷받침해 주는 사실로 적혈구 인지질 arachidonate 수준이 뇌졸중 발생과 정의 상관관계를 제시하였다. 이들의 혈청콜레스테롤 수준은 심순환계질환 사망율과 아무런 상관관계가 없었으며, 다량 혈청중성지질이 관상심장질환, 고혈압성심장질환과 정의 상관관계를 나타냈다.

중국 농촌사람의 식이 섭취패턴은 우리나라 국민영양조사에서 나온 우리나라 농촌사람들의 평균치와 상당히 유사한데 이들의 지방섭취량은 44g으로 총 에너지의 15%를 차지하고, 단백질 섭취량은 66g(총 에너지의 10%, 동물성단백질 8.5%), 탄수화물 섭취량은 총에너지의 75%나 되는 저지방, 저콜레스테롤, 고당질 식이를 섭취하는 것으로 나타났다.

흥미로운 사실은 적혈구 인지질의 oleate 함량이 심순환계질환 사망율과 부의 상관관계를 보였다는 것이다. Oleate의 대사에서 생김%C20 : 1 n-9 지방산은 arachidonate 대신 인지질의 2번 탄소에 결합하여 arachidonate로 생길 수 있는 thromboxane 형성을 저해하는 작용을 나타내어 혈소판응집력을 감소시키고 혈전증을 예방한다고 보고된 바 있다. 저지방, 저콜레스테롤 식이에 적응된 생활을 하는 사람들의 경우는 식이중의 콜레스테롤, 지방산의 종류, 양, 비율 등 Keys 등이 제기했던 동맥경화지표(atherogenic index)를 상승시키는 식이요인과는 전혀 다른 요인, 즉 쌀소비량, 밀, 두류, 채소, 채종유섭취량이 심순환계질환과 유의적인 상관관계를 가지는 것으로 나타났다. 쌀소비량은 심순환계 질환 사망률과 상당히 강한 부의 상관관계를 보였고, 밀의 소비량은 정의 상관관계를 가지는 것으로 나타났다⁵⁶⁾.

평균적으로 볼 때 저지방, 저콜레스테롤 저동물성 단백질식이를 하는 우리나라의 경우도 중국 농촌사람들과 비슷하리라 짐작이 되는데 만약에 그것이 사실이라면 n-6/n-3 지방산의 비율이 이들 집단의 cicosanoid 대사, atherosclerosis, thrombosis process에 얼마나 큰 영향을 줄 수 있을지를 연구하는 일이 매우 흥미로운 것으로 사료된다.

Literature cited

- 1) Leaf A. A new-era for science in nutrition. *Am J Clin Nutr* 45(S) : 1048-1053, 1987
- 2) Leaf A. Cardiovascular effects of n-3 fatty acids. *N Engl J Med* 318 : 549-557, 1988
- 3) Keys A, Anderson JT, Grande F. Serum cholesterol response to changes in the diet. *Metabolism* 14 : 747-758, 1965
- 4) Grande F, Anderson JT, Keys A. Comparison of the effects of palmitic acid and stearic acids in the diet on serum cholesterol in man. *Am J Clin Nutr* 23 : 1184-1193, 1970
- 5) Grundy SM, Vegas GL. Plasma cholesterol responsiveness to saturated fatty acids. *Am J Clin Nutr* 47 : 822-824, 1988
- 6) Hayes KC, Pronzuk A, Lindsey S, Diersen-Schade D. Dietary saturated fatty acids(12 : 0, 14 : 0, 16 : 0) differ in their impact on plasma cholesterol and lipoproteins in nonhuman primates. *Am J Clin Nutr*

53 : 491-498, 1991

- 7) Mattson FH, Grundy SM. Comparison of effects of dietary saturated, monounsaturated, and polyunsaturated fatty acids on plasma lipids and lipoproteins in man. *J Lipid Res* 26 : 194-202, 1985
- 8) Grundy SM. Monounsaturated fatty acids and cholesterol metabolism : implications for dietary recommendations. *J Nutr* 119 : 529-533, 1989
- 9) Mensink RP, Katan MB. Effect of a diet enriched with monounsaturated or polyunsaturated fatty acids on levels of low-density and high-density lipoprotein cholesterol in healthy women and men. *N Engl J Med* 321 : 436-441, 1989
- 10) Bang HO, Dyerberg J, Sinclair HM. The composition of the Eskimo food in north western Greenland. *Am J Clin Nutr* 33 : 2657-2661, 1980
- 11) Kromhout D, Bosschieter EB, Coulander C. The inverse relation between fish consumption and 20-year mortality from coronary heart disease. *N Engl J Med* 312 : 1205-1209, 1985
- 12) Kagawa Y, Nishizawa M, Suzuki M, Miyatake T, Hamamoto T, Eicosapolyenoic acids of serum lipids of Japanese islanders with low incidence of cardiovascular disease. *J Nutr Sci Vitaminol* 28 : 441-447, 1982
- 13) Simopoulos AP, Kifer RR, Martin RE, eds. Health Effects of Polyunsaturated Fatty Acids in Seafoods. Academic Press, Inc., 1986
- 14) Lees RS, Karel M, eds. Omega-3 Fatty Acids in Health and Disease. Marcel Dekker, Inc, 1990
- 15) Simopoulos AP. Omega-3-fatty acids in health and disease and in growth and development. *Am J Clin Nutr* 54 : 438-463, 1991
- 16) Mensink RP, Katan MB. Effect of dietary trans fatty acids on HDL and LDL cholesterol levels in healthy subjects. *N Engl J Med* 323 : 439-445, 1990
- 17) Willett W, Sacks FM. Chewing the fat-how much and shat kind ? *N Engl J Med* 324 : 121-123, 1991
- 18) Willet WE et al. Harvard Nurses Study. *Lancet*, March 1993
- 19) Troisi R, Willett WC, Weiss ST. Trans-fatty acid intake in relation to serum lipid concentration in adult men. *Am J Clin Nutr* 56 : 1019-1024, 1992
- 20) Eaton SB. Humans, lipids, and evolution. *Lipids* 27 : 814-820, 1992
- 21) Eaton SB, Konnor M, Paleolithic nutrition. A consideration of its nature and current implications. *N Engl J Med* 312 : 283-289, 1985
- 22) Simopoulos AP, Salem J Jr. N-3 fatty acids in eggs from range-fed Geenk chickens. *N Engl J Med* 321 : 1412(letter), 1989
- 23) 정은경 · 백희영. 한국인 주요 지방급원 식품의 지방산 함량. *한국영양학회지*(inpress), 1993
- 24) van Vliet T, Katan MB. Lower ratio of n-3 to n-6 fatty acids in cultured than in wild fish. *Am J Clin Nutr* 51 : 1-2, 1990
- 25) 국민영양조사보고서. 보건사회부. 1990
- 26) 이양자 · Wiedermann LH. 식용유지의 영양과 기술 -대두유를 중심으로. 미국대두협회, 1992
- 27) Jung EK, Kim YH, Moon HK, Paik HY. Dietary fatty acid intake patterns and cholesterol intake among Korean adults consuming their usual diet(abstr). submitted to the 15th International Congress of Nutrition, 1993
- 28) Oh KW, Park KS, Kim TJ, Lee YC. A study on n-6/n-3 and P/M/S ratios of fatty acids ingested by university students. *Kor J Nutr* 24 : 399-407, 1991
- 29) Lands WEM, Hamazaki T, Yamazaki K, Okuyama H, Sakai K, Goto Y, Hubbard VS. Changing dietary patterns. *Am J Clin Nutr* 51 : 991-993, 1990
- 30) Stephen AM, Wald NJ. Trends in individual consumption of dietary fat in the United States, 1920-

바람직한 지방산 섭취형태

1984. *Am J Clin Nutr* 52 : 457-467, 19980

- 31) Nakajima H, Sueyoshi Y, Kimuchi F. The relationship between the nutritional intake and serum lipids of children in Numazu ciety. *Shono Hoken Kenkyu* 47 : 657-668, 1988
- 32) Neuringer M, Connor WE. N-3 fatty acids in the brain and retina : evidence for their essentiality. *Nutr Rev* 44 : 125-134, 1986
- 33) Neuringer M, Anderson GJ, Connor WE. The essentiality of n-3 fatty acids for the development and function of the retina and brain. *Ann Rev Nutr* 8 : 517-541, 1988
- 34) Nettleton JA. Are n-3 fatty acids essential nutrients for fetal and infant development ? *J Am Dietet Assoc* 93 : 58-64, 1993
- 35) Clandinin MT, Chappell JE, Heim T, Swyer PR, Chance GW. Fatty acid accretion in fetal and neonatal liver : implications for fatty acid requirements. *Early Hum Dev* 5 : 1-6, 1981
- 36) Uauy RD, Birch DG, Birch EE, Tyson JE, Hoffman DR. Effect of dietary omega-3 fatty acids on retinal function of very-low-birth-weight neonates. *Pediatr Res* 28 : 484-492, 1990
- 37) Martinez M, Ballabriga A, Gil-Gibernau JJ. Lipids of the developing human retina. I. Total fatty acids, plasmalogens and fatty acid composition of ethanalamine and choline phosphoglycerides. *J Neurosci Res* 20 : 484-490, 1988
- 38) Emken EA, Adlof RO, Rakoff H, Rohwedder WK, Gulley RM. Metabolism in vivo of deuterium-labelled linolenic and linoleic acids in humans. *Biochem Soc Trans* 18 : 766-769, 1990
- 39) Bourre JM, Durand G, Pascal G, Youyou A. Brain cell and tissue recovery in rats made deficient in n-3 fatty acids by alteration of dietary fat. *J Nutr* 119 : 15-22, 1989
- 40) Bourre JM, Pascal G, Durand G. Essential fatty acid and brain development and function. Proceedings of the 14th International Congress of Nutrition, pp97-101, 1989
- 41) 최문희 · 문수재 · 안홍석. 수유기간에 따른 모유의 성분 함량 변화와 수유부의 섭식태도 및 영아의 성장 발육에 관한 생태학적 연구. II. 모유의 지질 함량에 관한 연구. *한국영양학회지* 24 : 77-86, 1991
- 42) 임현숙. 모유와 유아용 조제분유의 지질 및 지방산 조성(personal communication) 1993
- 43) Dupont J. Essential fatty acids and eicosanoids. Proceedings of the 14th International Congress of Nutrition, p107, 1989
- 44) Boundreau MD, Chanmugam PS, Hart SB, Lee SH, Hwang DH. Lack of dose response by dietary n-3 fatty acids at a constant ratio of n-3 to n-6 fatty acids in suppressing eicosanoid biosynthesis from arachidonic acid. *Am J Clin Nutr* 54 : 111-117, 1991
- 45) Nordoy A. Is there a rational use for n-3 fatty acids(fish oils) in clinical medicine ? *Drugs* 42 : 321-342, 1991
- 46) Emken EA. What is the metabolic fate of dietary long-chain fatty acids (especially stearic acid) in normal physiological states, and how might this relate to thrombosis ? *Am J Clin Nutr* 52 : 798S, 1992
- 47) Broughton KS, Whelan J, Hardardottir I, Kinsella JE. Effect of increasing the dietary(n-3) to (n-6) polyunsaturated fatty acid ratio on murine liver and peritoneal cell fatty acids and eicosanoid formation. *J Nutr* 121 : 155-164, 1991
- 48) Hardardottir I, Kinsella JE. Increasing the dietary (n-3) to (n-6) polyunsaturated fatty acid ratio increase tumor necrosis factor production by murine resident peritoneal macrophages without an effect on elicited peritoneal macrophages. *J Nutr* 122 : 1942-1951, 1992
- 49) DeLany JP, Vivian VM, Snook JT, Anderson PA. Effects of fish oil on serum lipids in men during a controlled feeding trail. *Am J Clin Nutr* 52 : 477-485, 1990
- 50) Nestel PJ. Polyunsaturated fatty acids(n-3, n-6). *Am J Clin Nutr* 45 : 1161-1167, 1987
- 51) Nestel PJ. Optimizing dietary fatty acids to prevent coronary heart disease. Proceedings of the 14th

International Congress of Nutrition, 427-430, 1989

- 52) Nestel PJ, Noakes M, Belling GB, McArthur R, Clifton PM, Abbey M. Plasma cholesterol-lowering potential of edible-oil blends suitable for commercial use. *Am J Clin Nutr* 55 : 46-50, 1992
- 53) Mori TA. Dietary fish oils and cardiovascular disease - should we be eating more fish? *Austr J Nutr Diet* 49 : 3-4, 1992
- 54) Sinclair A, Dunstan GA, Naughton JM, Sanigorski AJ, O'Dea K. The lipid content and fatty acids composition of commercial marine and fresh water fish & molluscs from temperate Australian waters. *Austr J Nutr Diet* 49 : 77-83, 1992
- 55) Wenxun F, Parker R, Parpia B, Yinsheng Q, Cassano P, Crawford M, Leyton J, Tian J, Junyao L, Junshi C, Campbell TC. Erythrocyte fatty acids, plasma lipids, and cardiovascular disease in rural China. *Am J Clin Nutr* 52 : 1027-1036, 1990
- 56) Garcia-Palmieri MR, Sorlie P, Tillotson J, Costas R, Codero E, Rodriguez M. Relationship of dietary intake to subsequent coronary heart disease incidence : the Puerto Rican heart health program. *Am J Clin Nutr* 33 : 1818-1827, 1980