

인유, 조제 분유 및 시유의 트리글리세리드 구조의 비교

윤 태 현 · 임 경 자

한림대학 임상영양연구소

Comparison of Triglyceride Structures of Human Milk, Infant Formulas and Market Milk

Yoon, Tai-Heon · Im, Kyung-Ja

Clinical Nutrition Research Center, Hallym College, Seoul, Korea

(Received January 21, 1985)

ABSTRACT

The fatty acid composition acyl carbon atoms and species of triglycerides from human mature milk, infant formulas (modified milk formula) and market milk were determined by argentation thin-layer and gas-liquid chromatography. Short-chain fatty acids which were not detected in human milk were present in very small amount in modified milk formula and market milk. The levels for 8:0, 22:0 and 24:0 in modified milk formula and for 8:0, 10:0, 18:0, 22:0 and 24:0 in market milk were significantly higher than those in human milk. The levels for 10:0 and 14:0 in modified milk formula and for 12:0 and 20:0 in market milk were significantly lower than those in human milk. The relative percent of 18:2 ω 6 in human milk, modified milk formula and market milk were on average 12.0, 15.0 and 3.8 percents respectively. Human milk contained significantly higher proportions of both ω 6 and ω 3-derived long chain polyunsaturated fatty acids than modified milk formula and market milk. The major triglycerides of human milk, modified milk formula and market milk made by the glycerides with 44-52, 50-54 and 36-40 acyl carbon atoms, respectively. There were significant differences in levels for total number of acyl carbon atoms per glyceride molecule of human milk, modified milk formula and market milk. In comparison with human milk, modified milk formula and market milk showed significantly higher levels for saturates but significantly lower levels for trienes to polyenes.

I. 서 론

인유는 우유에 비하여 지방질의 크기가 적으며 미소한 응유(curd)를 만들어 내기 때문에 신생아에 의

한 소화·흡수가 용이하다¹⁾. 우유도 유아나 성인에 의해 소화·흡수가 잘 되지만 소화기계 발달이 미숙한 신생아에 있어서의 소화·흡수는 인유에 비하여 뒤떨어진다. 이것은 트리글리세리드의 구조 상이에 다른 결과로 보고 있다²⁾. 즉 인유의 트리글리세리드

는 2위치에 팔미트산(16:0)이 많이 결합되어있는 반면 우유에서의 그 결합 비율은 인유에 비하여 $\frac{1}{2}$ 수준에 지나지 않는다는 점이다. 뿐만 아니라 우유에는 소화·흡수가 나쁜 장쇄 포화 지방산 함량이 인유에 비하여 많다는 점도 원인의 하나로 간주되고 있다.

소화·흡수율이 인유에 뒤떨어지는 우유와 식물성 기름 등을 기초로하여 만든 조제 분유는 특별한 사정에 의해 인유를 먹지 못하는 신생아(또는 유아)들에게 인유 대체품으로 애용되고 있다. 그러나 이 조제 분유 트리글리세리드의 2위치에 16:0의 결합 비율은 인유의 $\frac{1}{3}$ 수준에 지나지 않아 신생아에 있어서 소화·흡수시 문제점을 내포하고 있음이 지적되고 있다³⁾. 그런데 우리 나라에서 생산되고 있는 조제 분유의 트리글리세리드에 대한 발표된 자료가 없어 조제 분유 트리글리세리드의 구조 파악이 곤란하므로 신생아에게 있어서 소화·흡수 문제에 대한 설명이 어려운 상태이다. 따라서 본 연구에서는 국내 시판 조제 분유의 트리글리세리드의 구조가 한국인 인유에 얼마만큼 유사하게 조제되어 있는지 파악하고자 우선 트리글리세리드의 지방산 조성, 아실 탄소수 및 중을 분석하였다.

II. 재료 및 방법

1. 재료

인유는 한림대학 부속 한강성심병원 산부인과를 내방하여 만기에 정상아를 분만한 종류층 수유부 27 명으로부터 분만 후 28-35 일과 57-70 일에 각 1 회씩 오전 9 시에서 12 시 사이에 유아에게 젖 먹이기 전 수유부 임의대로 한쪽 유방으로부터 유즙을 전량 착유하여 사용하였다. 조제 분유와 시유는 영동포수퍼마켓에서 각 회사별로 각각 3종, 8종씩 구입하여 사용하였다.

2. 트리글리세리드의 분리

클로로포름/에탄올(1:1, v/v)로 추출한⁴⁾ 인유 총지방질 20mg 을 25 μ l microsyringe 로 실리카겔 60이 도포되어 있는 TLC 판(20×20cm, 두께 0.25mm; Merck 사 제품, 독일)에 폭 3mm의 비 모양으로 도포한 후 실온에서 풍건시켰다. 다음에 석유 에테르/에틸 에테르/빙초산(82:18:1, v/v/v)을 사용하여 25°C에서 50분 동안 전개시킨 다음 풍건한 후 UV-램프로 트리글리세리드의 위치를 확인하고, 트리글리세리드 부분만 시험관에 옮겨 모아 클로로포

름으로 추출해 내었다.

3. 트리글리세리드의 지방산 조성

Gibson과 Kneebone의 방법⁵⁾에 따라 지방질을 transesterfication시킨 다음 전보^{6,7)}와 동일한 조건과 방법으로 분석, 정량하였다.

4. 트리글리세리드의 탄소수 및 중

윤과 임⁷⁾의 방법에 따라 분석하였다.

5. 통계 분석

인유, 조제 분유 및 시유의 분석 결과들의 상호비교시 유의성 검정은 Student t test로 하였다.

III. 결 과

인유, 조제 분유 및 시유의 포화 지방산 조성은 Table 1에 표시되어 있다. 단쇄 지방산의 경우 인유에서는 검출되지 않았으나 조제 분유와 시유에서는 1% 미만의 수준으로 검출되었다. 중쇄 지방산에서 8:0은 인유에 비하여 조제 분유, 시유 다같이 6배 가량 높은 수준이었으며, 10:0은 인유와 조제 분유는 서로 비슷한 반면 시유에서만 다소 유의하게 높은 수준이었다. 장쇄 포화 지방산 중 우수 포화 지방산의 경우 14:0은 인유가 다소 유의하게 높았고 반면에 22:0, 24:0은 조제 분유에서 유의하게 높았는 것을 제외하면 기타의 지방산 수준들에는 서로간에 차이가 없었다. 시유는 인유에 비하여 12:0이 $\frac{1}{3}$ 이하의 수준이었고 14:0과 16:0은 비슷하였는데 기타의 우수 및 기수의 포화 지방산 대부분이 유의하게 높았으며, 포화 지방산 총합량도 유의하게 많았다.

Table 2에서 볼 수 있듯이 불포화 지방산 조성은 인유, 조제 분유, 시유 모두 장쇄 지방산들로만 구성되어 있었다. Monounsaturates 중에서 14:1 ω 5는 인유에서보다 조제 분유, 시유에서 각각 약 3배, 9배나 많았다. 그러나 16:1 ω 7의 경우 인유가 조제 분유, 시유의 그것에 비하여 각각 6배, 3배나 많았다. 18:1 ω 9는 조제 분유(유의성은 없었음), 시유에서 높은 경향이였다. ω 3계 전구체인 18:2 ω 6은 인유(12%)와 조제 분유(15%)는 서로 비슷한 수준이었는데 시유는 4% 수준으로 가장 낮았다. 18:3 ω 3은 인유와 시유는 비슷하였으나 조제 분유가 훨씬 유의하게 낮은 수준을 보였다. 탄소수 20개 이상의 장쇄 고도 불포화 지방산들은 시유에서 유의하게 높

Table 1. Comparison of saturated fatty acid composition(% of total fatty acids) of tri-glycerides from human mature milk, modified milk formula and market milk

Fatty acid	Human mature milk (n=34)	Modified milk formula (n=3)	Market milk (n=5)
4:0	ND ^a	0.87 ± 0.15	0.92 ± 0.44
6:0	ND	0.29 ± 0.14	0.73 ± 0.52
8:0	0.18 ± 0.06 ^b	1.17 ± 0.07 ^{***+}	1.02 ± 0.07 ^{***}
10:0	2.08 ± 0.57	1.69 ± 0.32 ⁺⁺	2.53 ± 0.16 ^{***}
11:0	0.01 ± 0.00	trace ^{***c}	trace ^{***}
12:0	9.59 ± 3.32	9.16 ± 3.38 ⁺	3.04 ± 0.17 ^{***}
13:0	0.02 ± 0.02	0.01 ± 0.01 ⁺⁺⁺	0.07 ± 0.01 ^{***}
iso 14:0	0.03 ± 0.02	0.03 ± 0.00 ⁺⁺⁺	0.17 ± 0.01 ^{***}
14:0	9.62 ± 3.71	6.62 ± 1.39 ^{**++}	9.92 ± 0.46
anteiso 15:0	trace	0.14 ± 0.01 ^{***+++}	0.66 ± 0.07 ^{***}
15:0	0.20 ± 0.08	0.29 ± 0.02 ^{***+++}	1.04 ± 0.13 ^{***}
iso 16:0	0.06 ± 0.05	0.08 ± 0.01 ⁺⁺⁺	0.34 ± 0.03 ^{***}
16:0	25.97 ± 3.79	25.23 ± 1.76	27.14 ± 0.87
anteiso 17:0	0.05 ± 0.06	0.15 ± 0.02 ^{***+++}	0.63 ± 0.02 ^{***}
17:0	0.28 ± 0.11	0.20 ± 0.03 ^{***+++}	0.48 ± 0.01 ^{***}
iso 18:0	0.02 ± 0.03	0.02 ± 0.00 ⁺⁺	0.04 ± 0.01 [*]
18:0	5.69 ± 1.70	6.42 ± 1.15 ⁺⁺⁺	13.09 ± 0.50 ^{***}
20:0	0.27 ± 0.34	0.28 ± 0.04	trace ^{***}
22:0	0.02 ± 0.02	0.06 ± 0.03 [*]	0.07 ± 0.02 ^{***}
24:0	0.02 ± 0.02	0.06 ± 0.03 [*]	0.05 ± 0.01 ^{***}
Total	54.28 ± 8.02	52.76 ± 2.42 ⁺⁺⁺	61.94 ± 1.41 ^{***}

^aNot detected, ^bMean ± SD, ^cTrace denotes an amount less than 0.004%. Modified milk formula and market milk compared to human mature milk : *p<0.05, **p<0.01, ***p<0.001. Modified milk formula compared to market milk : *p<0.05, **p<0.01, ***p<0.001.

은 경향을 보였다. 지방산 지수들에서도 지방산에서 나타난 경향이 그대로 반영되고 있었다.

트리글리세리드의 조성(Table 3)을 보면 인유에서는 아실 탄소수 범위가 30-60인데 비하여 조제 분유와 시유에서는 22-60으로 더 넓었다. 이들 탄소수 중에서 인유와 조제 분유에서는 아실 탄소수 52가 24%로 그리고 시유에서는 아실 탄소수 38이 15%로 가장 많은 비율을 점하고 있었다. 조제 분유는 인유에 비하여 아실 탄소수 26-38, 54는 유의하게 높은 반면 42-48 그리고 56-60에서는 유의하게 낮았다. 기타의 아실 탄소수는 서로 비슷한 수준을 보였다. 시유도 인유에 비하여 아실 탄소수 26-40, 54가 유의하게 높은 반면 44-50까지는 유의하게 낮은 양상이었다. 조제 분유의 아실 탄소수 26, 28, 38-48은 시유의 그것들에 비하여 유의하게 낮았으며, 50-54는 오히려 유의하게 높은 수준들이었다.

트리글리세리드의 중(분획 또는 형태)은 saturates

에서 polyenes 까지 총6종으로 분리되었다.(Table 4). 조제 분유는 인유에 비하여 saturates가 2배가량 높았을 뿐 기타 종에서는 모두 유의하게 낮았다. 시유에서도 dienes를 제외한 종에서 모두 조제 분유에서의 동일한 경향이 나타났다. 그런데 조제 분유는 dienes, trienes, polyenes에서 시유의 그것들에 비하여 유의하게 높았다.

V. II. 질

조제 분유의 12:0의 수준이 시유에 비하여 높은 것은 팜핵 기름 및 코코넛 기름의 첨가에 수반된 결과이다. 16:0의 경우 인유, 조제 분유, 시유 모두 거의 대동한 값을 갖고 있으나 16:0이 트리글리세리드에 결합되어 있는 양상은 아주 다르다. 본 연구에서는 위치별 지방산 분포를 조사하지 않았지만 보고된 바에 의하면 인유⁸⁾는 2위치에 16:0의 결합

Table 2. Comparison of unsaturated fatty acid composition (% of total fatty acids) of tri-glycerides from human mature milk, modified milk formula and market milk

Fatty acid	Human mature milk (n=34)	Modified milk formula (n=3)	Market milk (n=5)
14:1 ω 5	0.12 \pm 0.10	0.30 \pm 0.02 ****++	1.11 \pm 0.16 ****
15:1 ω ?	0.05 \pm 0.06	trace ^b ****	trace****
16:1 ω 7	2.86 \pm 1.09	0.47 \pm 0.31 ****+	0.98 \pm 0.03 ****
17:1 ω 7	0.21 \pm 0.15	0.12 \pm 0.03 ****++	0.30 \pm 0.02 ***
18:1 ω 9	25.98 \pm 4.94	30.46 \pm 3.91	29.51 \pm 0.78 ****
18:2 ω 6	12.02 \pm 4.20	14.97 \pm 2.10****	3.75 \pm 0.77 ****
18:3 ω 6	0.08 \pm 0.11	0.03 \pm 0.01****+	0.09 \pm 0.00
18:3 ω 3	1.01 \pm 0.53	0.42 \pm 0.06 ****++	1.19 \pm 0.09 ^c
20:1 ω 9	0.53 \pm 0.77	0.29 \pm 0.21	0.27 \pm 0.06
20:2 ω 6	0.29 \pm 0.09	0.03 \pm 0.03****	0.01 \pm 0.01 ****
20:3 ω 6	0.35 \pm 0.10	0.02 \pm 0.01**** ++	0.07 \pm 0.03 ****
20:4 ω 6	0.30 \pm 0.10	0.03 \pm 0.01**** ++	0.15 \pm 0.02 ****
22:1 ω 9	0.22 \pm 0.16	0.01 \pm 0.01 ****	0.03 \pm 0.02 ****
20:5 ω 3	0.03 \pm 0.03	trace ****	trace ****
22:4 ω 6	0.07 \pm 0.08	trace ****++	0.03 \pm 0.01 **
24:1 ω 9	0.13 \pm 0.18	trace ***	0.02 \pm 0.04 **
22:5 ω 3	0.08 \pm 0.05	0.01 \pm 0.01 ****	0.03 \pm 0.02 ****
22:6 ω 3	0.40 \pm 0.18	0.01 \pm 0.01 ****	0.01 \pm 0.01 ****
Monounsaturates	30.03 \pm 5.40	31.65 \pm 4.31	32.22 \pm 0.66
Polyunsaturates	14.50 \pm 4.82	15.52 \pm 2.09****	5.30 \pm 0.96 ****
Total unsaturates	44.84 \pm 7.99	47.14 \pm 2.33****	37.52 \pm 1.51 ****
Total ω 9 acids	26.83 \pm 5.18	30.76 \pm 4.08	29.83 \pm 0.80 ***
ω 9 metabolites	0.85 \pm 0.89	0.30 \pm 0.22***	0.31 \pm 0.09***
Total ω 6 acids	13.08 \pm 4.37	15.08 \pm 2.06****	4.10 \pm 0.80 ****
ω 6 metabolites	1.06 \pm 0.27	0.11 \pm 0.04 ****++	0.35 \pm 0.05 ****
Total ω 3 acids	1.51 \pm 0.63	0.44 \pm 0.04 ****++	1.21 \pm 0.16 *
ω 3 metabolites	0.50 \pm 0.23	0.02 \pm 0.02****	0.04 \pm 0.02 ****
20:4 ω 6/18:2 ω 6	0.03 \pm 0.01	trace**** ++	0.04 \pm 0.01 *
DBI ^d	0.63 \pm 0.13	0.63 \pm 0.01****	0.45 \pm 0.02 ****
P/S ^e	0.29 \pm 0.14	0.29 \pm 0.03****	0.09 \pm 0.02 ****

*Mean \pm SD. ^bTrace denotes an amount less than 0.004%. ^cContains 20:0. ^dThe double bond index is the average number of double bonds per molecule of fatty acid. ^ePolyunsaturated/saturated fatty acid ratio. Modified milk formula and market milk compared to human mature milk: *p<0.05, **p<0.02, ***p<0.01, ****p<0.001. Modified milk formula compared to market milk: *p<0.05, **p<0.02, ***p<0.01, ****p<0.001.

비율이 58mole%, 우유²⁾는 33mole% 그리고 조제 분유는 결합 비율이 약 2mole%로 아주 낮은 식물성 기름¹⁾ 등을 첨가한 상태여서 인유의 그것의 30% 수준³⁾에 지나지 않는다고 한다. 그런데 트리글리세리드는 소장에서 췌장 리파아제에 의하여 2-모노글리세리드와 유리 지방산으로 가수분해되어 흡수되는데 2위치에 포화 지방산 특히 16:0이 결합되어 있

는 모노글리세리드의 형태가 유리 지방산의 형태보다 더 잘 흡수되므로 인유의 높은 소화 흡수율은 바로 이 트리글리세리드의 구조에 기인한 것이다¹⁾. 그러므로 2위치에 16:0의 비율이 낮은 조제 분유와 시유의 소화 흡수율은 인유에 비하여 뒤떨어진다 고 볼 수 있겠다. 최근 16:0은 인유 전과 후의 쥐의 소장에서 글루코스와 퍼루브산의 산화물 억제시

Table 3. Comparison of triglyceride compositions of human mature milk, modified milk formula and market milk

Triglyceride ^a	Human mature milk (n=34)	Modified milk formula (n=3)	Market milk (n=5)
22	ND ^b	trace ^c	trace
24	ND	trace	trace
26	ND	0.043 ± 0.004 ^{*****}	0.157 ± 0.038 ^{***}
28	ND	0.213 ± 0.144 ^{*+++}	0.565 ± 0.065 ^{***}
30	0.005 ± 0.005 ^d	1.029 ± 0.454 ^{***}	1.161 ± 0.093 ^{**}
32	0.054 ± 0.045	4.129 ± 1.700 ^{***}	2.389 ± 0.156 ^{***}
34	0.355 ± 0.240	6.133 ± 2.142 ^{***}	5.304 ± 0.307 ^{***}
36	1.038 ± 0.711	8.321 ± 2.441 ^{***}	11.004 ± 0.300 ^{***}
38	2.390 ± 1.465	8.540 ± 1.949 ^{*****}	15.425 ± 0.171 ^{***}
40	4.814 ± 2.320	6.000 ± 1.012 ⁺⁺⁺	13.206 ± 0.362 ^{***}
42	8.271 ± 3.025	3.961 ± 0.633 ^{*****}	7.297 ± 0.237
44	12.491 ± 3.104	2.835 ± 0.372 ^{*****}	6.334 ± 0.320 ^{***}
46	15.725 ± 2.513	2.639 ± 0.119 ^{*****}	6.726 ± 0.277 ^{***}
48	13.450 ± 1.288	4.380 ± 0.384 ^{*****}	7.677 ± 0.205 ^{***}
50	14.723 ± 3.027	16.666 ± 3.776 ⁺	9.571 ± 0.272 ^{***}
52	23.641 ± 9.432	24.059 ± 8.611 ⁺	9.632 ± 0.818 ^{***}
54	2.813 ± 2.229	11.054 ± 0.827 ^{*****}	3.450 ± 0.457 ^{***}
56	0.255 ± 1.003	0.008 ± 0.005 ^{***}	0.006 ± 0.004 ^{***}
58	0.094 ± 0.099	0.004 ± 0.002 ^{***}	0.005 ± 0.003 ^{***}
60	0.004 ± 0.003	trace ^{***}	0.002 ± 0.001 ^{**}

^aTotal number of fatty acid acyl carbons per glyceride molecule. ^bNot detected. ^cTrace denotes an amount less than 0.001%. ^dMean ± SD. Modified milk formula and market milk compared to human mature milk : *p<0.02, **p<0.01, ***p<0.001. Modified milk formula compared to market milk : +p<0.05, ++p<0.02, +++p<0.01, ****p<0.001.

Table 4. Comparison of triglyceride species (% of total triglyceride molecules) of human mature milk, modified milk formula and market milk

Species ^a	Human mature milk (n=34)	Modified milk formula (n=3)	Market milk (n=5)
Saturates	28.5 ± 13.7 ^b	62.3 ± 9.5 ^{**}	60.5 ± 4.7 ^{**}
Monoenes	36.3 ± 10.5	22.9 ± 7.3 [*]	32.2 ± 4.4
Dienes	23.2 ± 8.3	12.0 ± 3.3 ^{**+}	5.7 ± 1.4 ^{**}
Trienes	7.5 ± 5.5	1.7 ± 0.4 ^{***}	0.9 ± 0.5 ^{**}
Tetraenes	1.6 ± 1.8	0.6 ± 0.0 [*]	0.5 ± 0.3 [*]
Polyenes	3.4 ± 3.1	0.6 ± 0.1 ^{**+}	0.3 ± 0.2 ^{**}

^aSaturates, monoenes, dienes, trienes, tetraenes, and polyenes are triglycerides containing 0, 1, 2, 3, 4, and more than 4 double bonds per triglycerides molecule.

^bMean ± SD. Modified milk formula and market milk compared to human mature milk : *p<0.01, **p<0.001. Modified milk formula compared to market milk : +p<0.05.

킨다는 결과가 보고되었으므로¹²⁾ 소장에서 유리 형태의 16:0의 비율이 높은 조제 분유와 시유 섭취시는 인유 섭취시보다 상기 작용이 보다 많이 일어남을 예견할 수 있을 것 같다.

필수 지방산인 18:2 ω 6은 인유와 조제 분유 서로 비슷한 수준이었다. 그런데 인유에서는 트리글리세리드의 3위치에 많이 결합되어 있는 반면 조제 분유에서는 2위치에 많이 결합되어 있어서 결합 양식이 상이하지만¹³⁾ 불포화 지방산의 경우 결합 위치에 상관없이 잘 흡수되므로²⁾ 18:2 ω 6의 흡수량에는 인유와 조제 분유 사이에 큰 차이가 나지 않는 것으로 보는 것이 타당하다고 사료된다. 탄소수 20개 이상의 장쇄 고도 불포화 지방산들의 수준은 인유에 비하여 $\frac{1}{12}$ 수준이며, 분만 후 5일까지의 인유(초유)에 비해서는 무려 $\frac{1}{26}$ 수준⁷⁾에 지나지 않았다. 탄소수 20개 이상의 장쇄 고도 불포화 지방산들은 뇌세포 및 중추신경계 발달에 중요한데 신생아에 있어서 이들 지방산 합성능이 완전히 못하기 때문에^{13,14)} 신생아에게는 식이에 의해 공급시켜 주는 것이 보다 합리적이라는 의견이 대두되고 있다⁶⁾. 그런데 현재 시판 조제 분유 수유시는 이들 지방산 공급 부족이 많다고 생각되므로 장쇄 고도 불포화 지방산 수준을 증가시킨 조제 분유 개발이 시급하다고 본다. 시유의 장쇄 고도 불포화 지방산들은 거의 대부분이 인유의 그것들에 비하여 낮았지만 18:3 ω 3만큼은 인유의 그것에 대응할 만한 수준이었다. 이것은 소의 먹이인 목초에 18:3 ω 3이 풍부히 들어 있는데 기인한 것이다¹⁵⁾. ω 3 전구체인 18:3 ω 3이 인유와 비슷한 수준임에도 불구하고 이들 대사산물들의 함량이 극히 적은데 이는 ω 3 chain elongation 및 desaturation 과정이 소의 유선에도 일어나긴하나 인유의 그것에 비하여 여기에 관여하는 효소계의 활성이 낮기 때문이다. 이런 현상은 큰 포유류의 일반적인 특징이다¹⁶⁾.

인유는 아실 탄소수 52개를 최고로 하는 하나의 피이크군인데 비하여 조제 분유는 아실 탄소수 52와 그리고 36, 38을 정점으로 하는 2개의 피이크군으로 되어 있어서 반추동물의 양상을 띄고 있다. 다만 아실 탄소수 50, 52만 탄소수 18개가 많이 포함된 기름 첨가로 인유의 그것들에 유사하게 조제되어 있을 뿐 기타 아실 탄소수는 인유의 그것들과 차이가 많아 국내 시판 조제 분유는 아직도 인유에 유사하게 조제되어 있지 않은 상태에 있다. 시유는 Breckenridge와 Kuskis,¹⁷⁾ 土屋 등¹⁸⁾이 보고한 바와 같이 아실 탄소수 38과 그리고 50, 52를 극대로 하는 피이크군으로 나뉘어져 인유와는 아주 상이하

다. 아실 탄소수 중 36이하와 52이상인 지역 및 계절에 따른 변동을 보이는 데 이 변동은 식이에 의한 것이라고 보고 있다¹⁸⁾. 본 아실 탄소수의 분석치는 土屋 등¹⁸⁾의 결과와 잘 일치하고 있다.

트리글리세리드의 중에서도 인유에 비하여 조제 분유, 시유는 현저한 차이를 나타내었다. 조제 분유는 외부로부터의 기름 첨가로 인하여 시유의 그것들에 비하여 dienes, trienes, polyenes 등의 수준이 다소 유의하게 높았을 뿐 기타의 종은 시유의 그것들과 비슷하였는데 반추동물의 양상을 띄고 있었다. 그런데 조제 분유에서 인유의 종과 유사한 수준의 것이 전혀 없는 점으로 보아 앞으로 조제 분유 제조시 인유의 트리글리세리드의 종에 보다 가깝게 제조하도록 노력을 기울여야만 할 것이다.

트리글리세리드의 지방산 조성, 아실 탄소수 그리고 종에서 살펴 본 바와 같이 조제 분유의 트리글리세리드의 구조는 아직 인유의 그것과는 아주 상이한 상태에 있다. 조제 분유의 이런 구조적 차이가 신생아나 유아에게 어떠한 영향을 미칠지 아직 구체적으로 밝혀져 있지 않아¹¹⁾ 앞으로 자세한 검토의 대상이 되어야만 한다고 본다.

V. 요 약

인유, 조제 분유 및 시유의 트리글리세리드의 구조를 비교하기 위하여 트리글리세리드의 지방산 조성, 아실 탄소수 및 종을 박층 크로마토그래피 및 가스 크로마토그래피를 사용하여 분석하였다. 인유에서는 단쇄 지방산이 검출되지 않은 반면 조제 분유와 시유에서는 1% 미만의 수준들로 검출되었다. 인유에 비하여 조제 분유는 8:0, 22:0, 24:0 등이 유의하게 높은 반면 10:0, 14:0 등의 지방산들은 유의하게 낮았다. 시유는 인유에 비하여 8:0, 10:0, 18:0, 22:0, 24:0 등이 유의하게 높았고 12:0, 20:0 등이 유의하게 낮았다. 18:2 ω 6은 인유가 12.0%, 조제 분유가 15.0%로 서로 비슷한 반면 시유는 3.8%로 가장 낮았다. 탄소수 20개 이상의 ω 3계 및 ω 6계 장쇄 고도 불포화 지방산들은 인유에 비하여 조제 분유와 시유에서 유의하게 낮았다. 인유는 아실 탄소수 44-52, 조제 분유는 50-54, 시유는 36-40을 가진 글리세리드가 주종을 이루고 있었다. 조제 분유에서는 아실 탄소수 50과 52, 시유에서는 42만 제외하고 나머지의 탄소수들은 인유의 그것들과 모두 유의한 차이를 보였다. 조제 분유의 saturates는 인유의 그것에 비하여 2배 가량 높았

을 뿐 기타 중에서는 모두 유의하게 낮았다. 시유에서도 dienes를 제외한 모든 중에서 조제 분유에서와 동일한 경향이 나타났다.

문 헌

1. Vorherr, H. : *In Lactation*, Larson, B. L., ed., Academic Press, New York, NY, Vol. IV, p. 222 (1978)
2. Tomarelli, R.M., Meyer, B. J., Weaber, J. R. and Bernhart, F. W. : *J Nutr.*, **95**, 583 (1968).
3. 横山水映, 小形さよ子, 金田尚志 : *栄養と食糧*, **29**, 335 (1976)
4. Jansson, L., Åkesson, B. and Holmberg, L. : *Am. J. Clin. Nutr.*, **34**, 8 (1981)
5. Gibson, R. A. and Kneebone, G. M. : *Am. J. Clin. Nutr.*, **34**, 252 (1981)
6. 윤 태헌 : *人間科學*, **8**, 537 (1984)
7. 윤 태헌, 임 경자 : *韓國營養食糧學會誌*, **14**, 39 (1985)
8. Breckenridge, W. C., Marai, L. and Kuksis, A. : *Can. J. Biochem.*, **47**, 761 (1969)
9. Pitas, R. E., Sampugna, J. and Jensen, R. G. : *J.*

Dairy Sci., **50**, 1332 (1967)

10. Kuksis, A. : *In Handbook of Lipid Reserch.* Kuksis, A., ed., Plenum Press, New York, NY, Vol. 1, pp. 341-379 (1978)
11. Jensen, R. G., Hagerty, M.M. and McMahon, K. E. : *Am. J. Clin. Nutr.*, **31**, 990 (1978)
12. Kimura, R. E., Thulin, G. and Warshaw, J.B. : *Pediatr. Res.*, **18**, 575 (1984)
13. Hall, B. : *Am. J. Clin. Nutr.*, **32**, 304 (1979)
14. Clandinin, M. T., Chapell, J. E. and Heim, T. : *Early Hum. Dev.*, **5**, 7 (1981)
15. Bitman, J., Dryden, L. P., Goering, H. K., Wrenn, T. R., Yoncoskie, R. A. and Edmondson, L. F. : *J. Am. Oil Chemist's Soc.*, **50**, 93 (1973)
16. Crawford, M. A., Sinclair, A. J., Msuya, P. M. and Munhambo, A. : *In Dietary Lipids and Postnatal Development*, Galli, C., Jacini, G. and Pecile, A., ed., Raven Press, New York, NY, p. 41-56 (1973)
17. Breckenridge, W. C. and Kuksis, A. : *J. Lipid Res.*, **8**, 473 (1967)
18. 土屋文安, 山本良郎, 岡部俊道, 黒田郁子 : *日畜會報*, **43**, 212 (1972)