

## 人乳 및 牛乳의 지방산 조성에 관하여

윤태현 · 임경자 · 김을상\* · 정우갑\*\*

한림대학 임상영양연구소 · \*단국대학교 · \*\*한림대학 부속 한강성심병원 소아과  
(1982년 1월 10일 접수)

## Fatty Acid Composition of Human and Cow's milk

Tai Heon Yoon, Kyung Ja Lim, Eul Sang Kim\* and Wood Kap Chang\*\*

Klinical Nutrition Research Center. \*Tang-kuk University. \*\*Department  
of Pediatrics, Hangan Sacred Heart Hospital, College of Hanlim  
(Received January 10, 1982)

### Abstract

The fatty acid composition of human milk was determined in 20 milk samples (ten colostrum and 10 mature) obtained at different stages of lactation. Human colostrum contained a lower percentage of total lipids than mature milk. In comparison with mature milk, human colostrum was characterized by a lower percentage of saturated fatty acids, a higher percentage of monounsaturated fatty acids and a higher percentage of extra-long-chain polyunsaturated fatty acid metabolites of both linoleic acid ( $\omega$  6 series) and linolenic acid ( $\omega$  3 series). The linoleic acid levels reported here are considerably higher than those reported previously in Korea. This shift has paralleled an increase in the use of vegetable oils in Korean diet. The human mature milk differed from marketing cow's milk in fatty acid composition, as it had a lower content of short-, medium- and long-chain saturated fatty acids and a higher content of long-chain monounsaturated and polyunsaturated fatty acids.

### 서 론

근래 모유 양육(breast-feeding)의 인기 감소는 우유 제품들의 유용성 및 경제적 가치와 식이 단백질의 중요성에 대한 영양학자들의 지나친 강조 때문이었다.<sup>1)</sup> 또한 人乳(human milk)는 다른 어떤 종류의 乳보다 단백질 함량이 적다는 사실이 그 가치에 대해 의문점을 제기하였고, 이미 알려진 조성을 갖고 있는 인공 formula에 비하여 인유 조성의 불확실성 때문이기도 하였다. 그러나 최근 미국 소아과 협회의 영양 위원회에서 모유 양육을 권장하는 발표와, 앞으로 발생될지도 모를 동맥 경화증이나 비만 그리고 성장에 미치는 유아 식이의 영향에 관한 관심의 고조 등으로 인하여 인유 성분에 대한 많은 연구가 재개되고 있는 상황이다.<sup>2,3)</sup>

이 인유 성분 중 가장 변동이 심한 것은 총 칼로리의 약 50%를 차지하고 있는 지방질이라는 사실이 1954년 Hytten<sup>4)</sup>의 연구에 의하여 밝혀졌다. 그 후 인유 지방질에 관하여 많은 연구자들이 연구를 해오고 있는데 그 지방산 조성은 1940년대 후반에서 1950년대 무렵에 이루어졌으며, 근래에 와서 gas liquid chromatography, mass spectrometry 등과 같은 분석기기의 발달로 인유의 지방산 조성 결과들이 자세히 보고되고 있다.<sup>5)</sup>

우리 나라에서는 인유의 총 지방질 함량에<sup>6)</sup> 관한 것이 보고된 바 있으나 그 지방산 조성에 관한 것은 1970년 고<sup>7)</sup>등이 발표한 것 외는 초유 및 성숙유를 상호 비교, 검토한 연구는 찾아 볼 수 없는 상황이다. 따라서 저자들은 모유 영양에 관한 기초 연구의 일환으로 사람의 초유 및 성숙유의 지방산 조성을 분석하였으며, 아

울러 시판 우유의 지방산 조성이 인유의 그것과 어떠한 차이가 있는지도 비교, 검토하였다.

### 재료 및 방법

#### 1. 재료

인유는 1979년 5월에서 7월까지 한림대학 부속 한강성심병원 소아과를 내방한 20~30세 사이의 건강한 산모를 대상으로 초유와 성숙유 각각 10례씩을 채유하였는데, 분만 후 3~5일 사이에 채유한 것을 초유로, 6~10주 사이에 채유한 것을 성숙유로 하였다.<sup>5)</sup> 채유는 아침에 행하였으며, 수유부가 직접 손으로 약 10ml 가량 착유한 것을 시료로 사용하였다. 동일 시간에 착유할 경우 유방의 위치에 따라서는 지방산 조성의 차이가 없다는 보고<sup>6)</sup>에 따라 본 연구에서도 유방의 위치에 관계 없이 수유부 임의대로 착유하도록 하였다. 그리고 우유의 지방산 조성을 살펴 보기 위하여 시유(市乳) 5개 회사 제품을 영등포 시장에서 1979년 5월에 구입하여 본 실험에 사용하였다.

#### 2. 방법

초유 및 성숙유의 총 지방질은 Folch<sup>9)</sup> 방법에 따라, 시유의 지방질은 Roese-Gottlieb<sup>10)</sup> 방법에 따라 각각 정량하였다.

위에서 추출한 초유, 성숙유 및 시유의 지방질 각 200mg 을 20ml 의 경질 시험관에 담고 여기에 0.05N sodium methoxide 3ml 를 가한 다음 뚜껑을 밀봉시키고, 70°C 탕욕 중에서 1시간 동안 가열하여 메틸화시켰다. 메틸화를 끝낸 후 냉수로 냉각시킨 다음 Hitachi 163 gas chromatograph 로 분석하였다. 이 때의 조건을 보면 검출기는 FID였으며, 15% DEGS(80/100 mesh Nioport B)를 충전한 glass column(2m×3mm, id)을 사용하여 column의 초기 온도 100°C에서 최종 온도 200°C까지 1분당 5°C씩 상승시켰고, injection port 온도는 240°C, 질소 유량은 45ml/min, 수소 유량은 35ml/min 그리고 공기 유량은 580ml/min였다. 크로마토그램 상에 분리된 각 지방산 同定은 표준 지방산의 保持時間과 비교하여 행하였으며, 실제로 표준 지방산과 시료를 혼합하여 분석하였을 때 표준 지방산의 peak와 시료 중의 해당 peak가 서로 일치하는지의 여부를 재확인하였다. 그리고 분리된 각 peak 면적과 총 peak 면적에 대한 각 peak 면적의 비율(%)은 TR-2220 A digital integrator(Takeda Riken Industry Co., Ltd.)로 계산하였다.

본 실험에서 그룹간의 유의성 검정은 student's t-test 로 행하였다.

### 결 과

사람의 초유와 성숙유 그리고 우유 즉 시유의 각 지방질 함량 측정 결과는 표 1에 표시된 바와 같으며, 초유의 총 지방질 함량은 1.49±0.40(Mean±SD) g/100ml로서 성숙유의 총 지방질 함량 2.77±0.63g/100ml 보다 유의하게 낮은 값을 보였다(p<0.001). 성숙유의 총 지방질 함량은 시유의 그것보다 유의하게 낮았다(p<0.05).

Table 1. Total lipids obtained from human colostrum and mature milk and marketing cow's milk. (g/100ml)<sup>a</sup>

Human Colostrum(n=10)	Milk Mature milk(n=10)	Cow's milk(n=5)
1.49±0.40*	2.77±0.63*	3.43±0.33

<sup>a</sup> Mean±SD

\* p<0.001 compared to mature milk

† p<0.05 compared to cow's milk

인유의 지방산 분석 결과의 대표적인 가스크로마토그램은 그림 1에 나타난 바와 같으며, 여기에 나타난 peak들을 지방산 표준품으로 확인하였던 바 6:0에서 20:0까지 8종의 포화 지방산과 16:1에서 22:6까지 11종의 불포화 지방산이 존재해 있었다. 초유의 가스 크로마토그램에서는 10:0 뒤에 미지의 peak가 하나 나타난 것과 다수의 지방산에서 함량의 차이가 나타난 것을 제외하면 성숙유의 그것과 비교하여 본 바 확인

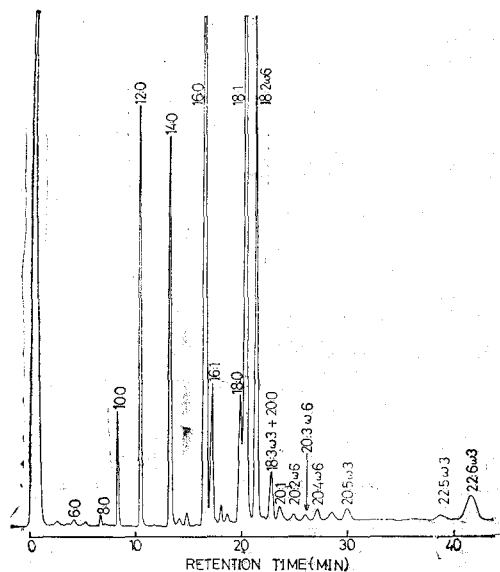


Fig. 1. Gas chromatogram of methyl esters of fatty acids in human mature milk.

된 지방산 수는 동일하였다. 그런데 18:3과 20:0의 peak가 서로 겹쳐서 이것을 분리해 낼 조건 설정뿐만 아니라, 5% AgNO<sub>3</sub>로 분무한 chromopalte에 메틸화시킨 인유 지방산을 전개시킨 후 불포화도에 따라 분리된 분획에 대한 GLC 분석을 계속 행할 필요성이 있다고 생각된다. 시유의 경우 4:0에서 20:0까지 9종의 포화 지방산과 10:1등 6종의 불포화 지방산 그리고 2종의 기수 포화 지방산(15:0, 17:0) 등 총 17종의 지방산을 확인할 수 있었다.

초유 및 성숙유의 포화 지방산 총량(표 2)은 각각 37.8%, 47.2%였는데 성숙유가 보다 많았다. 포화 지방산에서 주 지방산은 16:0으로서 초유의 총 포화 지방산 중 72.5%를 차지하였고, 성숙유에서는 54.6%를 차지하였다. 포화 지방산 중 10:0, 12:0 및 14:0 모두 성숙유의 그것에 비하여 초유에서 유의하게 낮은 값을 나타내었다(p<0.001).

**Table 2.** Saturated fatty acid composition (% of total fatty acids of human colostrum and mature milk lipids<sup>a</sup>

Fatty acid	Colostrum(n=10)	Mature(n=10)
6:0	0.16±0.08	0.27±0.36
8:0	0.34±0.21	0.60±0.46
10:0	0.26±0.13*	1.75±0.29
12:0	1.67±0.72*	7.04±1.65
14:0	4.25±1.31*	7.68±1.57
16:0	27.42±4.23	25.80±2.00
18:0	2.57±1.60	2.76±1.62
20:0+18:3	1.16±0.39	1.32±0.37
Total	37.83	47.22

<sup>a</sup> Mean±SD

\* p<0.001 compared to mature milk

불포화 지방산 총량(표 3)은 초유가 58.2%, 성숙유가 50.3%였다. 불포화 지방산 중에서 monounsaturates가 거의 대부분을 차지하고 있었는데, 불포화 지방산의 주 지방산인 18:1의 함량 차이가 불포화 지방산 총 함량에 직접적으로 영향을 미치고 있음을 볼 수 있었다. 여기서 18:1(p<0.01)과 20:1(p<0.001)의 수준이 초유에서 유의하게 높았다. 고도불포화 지방산 중에서 주 지방산인 18:2가 초유에서는 12.8%, 성숙유에서는 13.8%를 차지하고 있었지만 초유와 성숙유간에 차이는 나타나지 않았다. ω 6계의 지방산 중에서 20:2(p<0.001)와 20:4(p<0.001) 그리고 ω 3계의 지방산 중에서는 22:5(p<0.01)의 수준이 성숙유에 비하여 초유에서 유의하게 높았다.

그림 2에 표시되어 있는 바와 같이 인유(성숙유)를 시유와 비교하여 본 바 포화 지방산 중에서 12:0만 인

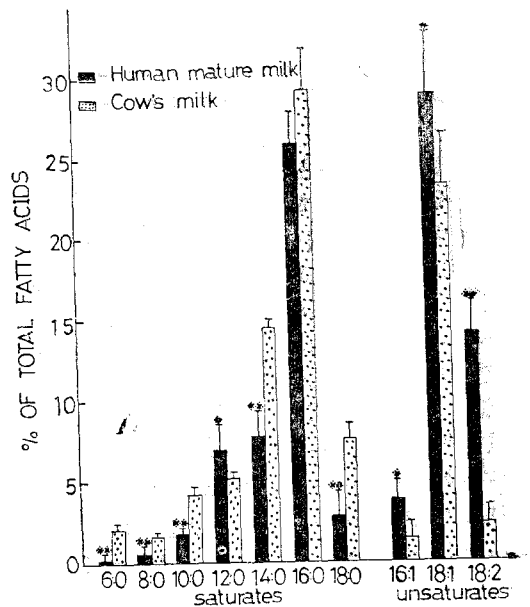
**Table 3.** Unsaturated fatty acid composition(% of human colostrum and mature milk lipids<sup>a</sup>

Fatty acid	Colostrum(n=10)	Mature(n=10)
<b>Monounsaturates</b>		
16:1	3.84±1.12	3.67±1.15
18:1	34.76±4.25*	28.84±3.78
20:1	1.40±0.15**	0.70±0.45
Total	40.00	33.21
<b>Polyunsaturates</b>		
ω 6 series		
18:2	12.77±2.98	13.76±4.03
20:2	1.15±0.27**	0.27±0.08
20:3	0.85±0.25	0.54±0.57
20:4	1.25±0.33**	0.68±0.18
Total	16.02	15.25
Polyunsaturates		
ω 3 series		
20:5	0.24±0.24	0.36±0.31
22:5	0.64±0.21*	0.32±0.19
22:6	1.32±0.46	1.18±0.79
Total	2.20	1.86
Total unsaturates	58.22	50.32

<sup>a</sup> Mean±SD

\* p<0.01 compared to mature milk

\*\* p<0.001 compared to mature milk



**Fig. 2.** The mean percentages and SD of saturated and unsaturated fatty acids in human mature milk and marketing cow's milk.

\* p<0.01 compared to marketing cow's milk.

\*\* p<0.001 compared to marketing cow's milk

유가 유의하게 높았고(p<0.01), 단쇄 및 중쇄 지방산인 6:0, 8:0, 10:0 그리고 장쇄 지방산인 14:0, 18:0 모두가 시유에 비하여 유의하게 낮았다(p<0.001).

특히 18 : 2의 경우는 무려 6 배나 인유에서 높은 것이 특이하였다. 그런데 시유에서와는 달리 인유에서는 4 : 0, 10 : 1, 14 : 1, 15 : 0의 지방산이 확인되지 않았고, 또 18 : 3과 20 : 0이 서로 겹쳐서 이들 지방산을 시유의 그것과 직접 대비하지 못하였다.

### 고 찰

인유의 지방질 함량은 인종, 개체, 수유 기간, 시로 채취 시기, 착유 방법 등에 따라 차이가 있다고 알려져 있다.<sup>4,5,8,12,13</sup> 일반적으로 24시간 동안 매 수유시 착유기나 손으로 압착에 의하여 완전히 착유한 것을 Pooling 하여 Folch<sup>9</sup> 방법에 따라 측정하는 것이 가장 보편, 타당한 것으로 받아들여지고 있다.<sup>5</sup> 본 실험에서 초유의 총 지방질 함량은 스웨덴인 수유부들<sup>14</sup> 및 일본인 수유부들의<sup>15</sup> 그 값과 아주 잘 일치하고 있으나, Macy<sup>16</sup> 등이 미국인 수유부들을 대상으로 보고한 2.9g/100ml 보다는 훨씬 낮은 값을 보이고 있다. 인유의 지방질 함량은 feeding 동안 증가하므로 저자들의 보고치는 전 feeding 동안의 평균값을 대표하지는 않는다. 성숙유의 경우 남<sup>6</sup> 등, 고<sup>7</sup> 등의 보고치와 대체로 비슷한 경향을 보여 주고 있으며, 이웃 일본인 수유부<sup>10</sup>들이나 스웨덴 수유부<sup>14</sup>들의 그것과도 역시 비슷한 값이었다. 이와 같은 수유 기간 동안의 총 지방질 함량의 점차적인 증가는 신생아의 소화기 계통의 발달과 관련성이 있을 뿐만 아니라 맛 인지의 발달에 있어서 유아를 돕는 측면도 있음이 지적되고 있다.<sup>17,18</sup> 그런데 성숙유의 총 지방질 함량은 시유의 그것보다 유의하게 낮았는데 ( $p < 0.05$ ) 시유의 지방질 함량은 Jensen<sup>5</sup> 등이 언급한 3.7%와 비슷한 값이었다.

인유의 지방산은 두 가지의 원천 즉 하나는 순환하고 있는 혈장의 chylomicron 과 지단백질로부터, 또 하나는 乳腺의 alveolar cell에서의 내인성 합성으로부터 유도된다.<sup>19</sup> 생합성되는 주요한 지방산은 10 : 0에서 16 : 0까지의 것으로서 특히 12 : 0, 14 : 0의 지방산이 많이 만들어진다. 18 : 0 이상의 지방산은 혈중의 지방산으로부터 유래하는 것으로 받아들여지고 있다.<sup>20</sup> 초유는 몇몇 지방산에서 성숙유의 그것과는 다른 면을 보여 주고 있었다. 현저한 차이는 10 : 0, 12 : 0, 14 : 0 등의 포화 지방산이 성숙유의 그것들에 비하여 유의하게 낮다는 점이다. 이와 같은 결과는 유선의 alveolar cell에서 이들 지방산 합성능이 아직 완전히 갖추어지지 않았기 때문인 것으로 여겨 지는데, Jansson<sup>14</sup> 등, Read 와 Sarraf<sup>21</sup>, Gibson 과 Kneebone<sup>22</sup> 등의 결과들과 잘 일치하고 있다. 이들 지방산의 함량은 수유 기간이 경과함에 따라 높아지므로 유선의 생합성 capab-

ility에서의 변동을 표시하고 있다고 간주된다. 초유 및 성숙유의 포화 지방산 중 특히 18 : 0의 수준이 스웨덴 수유부<sup>14</sup>들이나 오스트레일리아 수유부<sup>22,23</sup>들의 초유 및 성숙유에서의 그것(약 7~9% 수준)보다 훨씬 낮은 것이 특이하였다.

인유에 있어서 가장 많은 필수 지방산은 18 : 2였다. 18 : 2는 필수 지방산으로서 유아의 피부염을 방지하여 주고 성장을 촉진한다. 보통 유아의 식이에서 최소한 총 칼로리의 3%는 18 : 2로 공급되었을 여러 나라에서 권장하고 있다.<sup>24</sup> 초유에서 18 : 2의 함량은 12.77 ± 2.98%, 성숙유에서 그것은 13.76 ± 4.03%로서 수유 기간에 따른 차이가 나타나지 않았는데 스웨덴 수유부들을 대상으로 초유 6례와 성숙유 24례를 분석하였던 바 18 : 2의 경우 초유와 성숙유 간에 함량의 차이가 나타나지 않았다는 Jansson<sup>14</sup> 등의 결과와 잘 일치하고 있으나, 오스트레일리아 수유부들을 대상으로 조사, 보고한 Gibson 과 Kneebone<sup>22</sup>의 결과와는 상반되고 있어 계속 더 조사 연구하여 불 필요성이 있다고 여겨진다. 그런데 Guthrie<sup>25</sup> 등은 20여 년 전보다 현재 미국인 수유부들의 성숙유의 18 : 2 함량이 약 2배 높음을 밝혔는데, 이 증가는 미국인 식이에서 식물성 기름 사용 증가 및 P/S비의 증가와 관련되어 있었다고 지적하였다. 우리 나라에서도 10여 년 전 고<sup>7</sup> 등이 성숙유의 18 : 2의 함량은 9.6%라고 보고하였는데, 본 연구에서의 13.8%는 10여 년 전 결과보다 약 43.8%의 증가를 보여 주었다. 이 결과는 1969년 성일 1인 1인당 지방 섭취량이 21.4g이던 것이 10년 후인 1979년에는 그 섭취량이 26.2g으로 약 22.4% 증가하였기 때문이며,<sup>26,27</sup> 특히 식물성 지방 섭취 증가에 기인한 것이라고 간주된다.

고도불포화 지방산 중 linoleic acid( $\omega$  6계) 및 linolenic acid( $\omega$  3계)의 대사산물들인 extra-long chain 고도불포화 지방산은 인유에 소량으로 존재하여 있을 뿐만 아니라 GLC 분석시 保持時間이 길기때문에 그리 많이 보고되어 있지 않다.<sup>1,21,28</sup> 몇몇 연구자<sup>14,22,23,29</sup>들의 보고에 의하면 초유가 성숙유에 비하여  $\omega$  6계 및  $\omega$  3계 extra-long chain 고도불포화 지방산 함량이 높은 경향을 나타내었다 한다. 인유 지방산 조성에서 이런 차이의 생리적 중요성이 Crawford<sup>30</sup> 등에 의하여 고찰되었는데, 그들은 extra-long chain 고도불포화 지방산이 유아의 뇌 세포 및 중추 신경계 발달에 중요한 역할을 하리라는 의견을 제시하였다. Extra-long chain 고도불포화 지방산 중에서 prostaglandin 전구체로서 많은 관심을 불러 일으키고 있는 20 : 4(arachidonic acid)와 22 : 6(docosahexaenoic acid)이 성인 뇌

의 주요 고도불포화 지방산으로서 미숙한 뇌에는 그 함량이 낮으나 생후 발육 초기에는 매우 급속히 축적된다.<sup>31)</sup>

시유의 지방산을 외국의 보고치들과 비교하여 본 바 특히 16:0의 수준이 상당히 낮은 것이 특징적이었다. 인유(성숙유)에 비해서는 단쇄, 중쇄 및 장쇄 지방산들이 유의하게 높은 경향이었으나 장쇄 불포화 지방산들은 유의하게 낮은 경향을 나타내었다. 18:2의 경우 인유의 그것에 비하여 16.8% 수준밖에 되지않아 유아의 필수 지방산 요구량을 충족시켜 주는데 적당하다고 알려져 있는 10% 수준<sup>32)</sup>(지방 함량 3%일 때)에도 훨씬 못미치고 있다. 이런 차이는 포유류는 각기 다른 조성의 乳를 만들어 내며, 조성에서의 상이한 점들이 생후 요구에 잘 반영된다고 하는 사실에 기인한다고 여겨진다.<sup>33,34)</sup> 소와 흡수율이 높은 인유 지방은 triglyceride의 2의 위치에 16:0의 결합 비율이 높기 때문이라고 한다.<sup>35)</sup> 반면에 우유의 경우 triglyceride의 2의 위치에 16:0 결합 비율은 인유의 그것에 비하여 절반 밖에 되지 않는다 한다.<sup>35)</sup> 그러므로 우유나 기타를 기초로 만든 유아용 formula의 triglyceride는 인유의 그것과는 상이하기 때문에 이런 구조적 차이가 유아의 건강에 어떤 영향을 미칠지는 아직 구체적으로 밝혀지지 않았다.

## 요 약

모유 영양에 관한 기초 연구의 일환으로 초유 및 성숙유의 총 지방질 함량을 측정함과 아울러 그 지방산 조성을 gas liquid chromatography로 분석하였으며, 비교로 시유의 지방산 조성도 분석하였다.

사람의 초유의 총 지방질 함량은 성숙유의 그것에 비하여 유의하게 낮은 값을 나타내었으며, 인유 지방산 중 10:0, 12:0, 14:0 등의 지방산은 수유 기간이 경과(초유에서 성숙유로)함에 따라 유의하게 증가하였다. 20:2, 20:4, 22:5 등의 extra-long chain 고도불포화 지방산은 성숙유에서보다 초유에서 유의하게 높았다. 초유 및 성숙유에서 가장 많은 필수 지방산은 18:2였으며, 초유와 성숙유 간에 유의차는 없었고 10여년 전 보고치보다 높았다. 시유의 지방산 조성을 인유(성숙유)의 그것과 비교하여 본 바 단쇄, 중쇄, 장쇄 지방산들이 유의하게 높은 경향이었고, 장쇄 불포화 지방산들은 유의하게 낮은 경향이였다.

## 문 헌

1. Hall, B. *Am. J. Clin. Nutr.*, **32**, 304(1979)
2. Committee on Nutrition, American Academy of

- Pediatrics: Pediatrics*, **57**, 278(1976)
3. Jelliffe, D. 13: *Am. J. Clin. Nutr.* **26**, 1227 (1976)
4. Hytten, F.E.: *Brit. Med. J.*, **1**, 176(1954)
5. Jensen, R.G., Hagerty, M.M. and McMahon, K.E.: **31**, 990(1978)
6. 南相夏, 柳東林, 朴英海, 鄭泰浩: 소아과, **13**, 25 (1970)
7. 高英秀, 任元明, 李慶子: 韓國營養學會誌, **3**, 137 (1970)
8. Emery, W. 13., Canolty, N. L., Aitchison, J. M. and Dunkley, W.L.: *Am. J. Clin. Nutr.*, **31**, 1127(1978)
9. Folch, J., Lees, M. and Sloane Stanley, G. H.: *J. Biol. Chem.*, **226**, 497(1957)
10. AOAC, Official Methods of Analysis, 13th ed. Washington, D.C.: Association of Official Analytical, Chemists, 245(1980)
11. Deman, J. M.: *Dairy Sci.*, **47**, 546(1964)
12. Morrison, S.D.: Commonwealth Agricultural Bureaux 49(1952)
13. Gunther, M.: *Proc. Nutr., Soc.*, **27**, 77(1968)
14. Jansson, L., Akesson, B. and Holmberg, L.: *Am. J. Clin. Nutr.*, **34**, 8(1981)
15. 增井孝子, 藤見依子: 愛知縣立看護短期大學雜誌, **11**, 35(1979)
16. Macy, I.G., Kelly, H.J. and Sloan, R.E.: Washington, D.C. NAS-NRC Publ. No. 254, (1953).
17. Hall, B.: *Lancet* **19**, 779(1975)
18. Droese, W., Pape, E. and Stolley, H.: *Europ. J. Pediat.*, **122**, 57(1976)
19. Linzell, J.L. and Peaker, M.: *Physiol. Rev.*, **51**, 564(1971)
20. 山本良郎: 日本酪農學會誌, **27**, A163(1978)
21. Read, W.W. C. and Sarrif, A.: *Am. J. Clin. Nutr.*, **17**, 177(1965)
22. Gibson, R.A. and Kneebone, G.M.: *Am. J. Clin. Nutr.* **34**, 252(1981)
23. Gibson, R.A. and Kneebone, G.M.: *J. Nutr.*, **110**, 1971(1980)
24. Grawford, M.A., Hassam, A.G., Rivers, J.P.W.: *Am. J. Clin. Nutr.*, **31**, 2181(1978)
25. Guthrie, H.A., Picciano, M.F. and Sheehe, D.: *J. Pediatr.*, **90**, 39(1977)
26. 허금, 유정렬, 이기열, 성낙웅, 채범석, 차철환:

韓國營養學會誌, 3, 1(1970)

27. 보건사회부 : 국민영양조사보고서, 42(1979)
28. Bracco, U. and Bauer, H.: *Lipids and Nutrition*, 40, 55(1978)
29. Insull, W. and Ahren, E.H.: *Biochem. J.*, 12, 27(1959)
30. Crawford, M.A., Hall, B., Laurance, B.M. and Muhambo, A: *Curr. Med. Res. Opinion*(Suppl. 1) : 33(1976)
31. Sinclair, A.J. and Crawford, M.A.: *J. Neurochem.*, 1753(1972)
32. 兩木岱造, 工藤 力: 酪農科學の研究, 13, A143(1964)
33. Glass, R.L., Troolin, H.A. and Jenness, R.: *Comp. Biochem.*, 22, 416(1967)
34. Hall, B.M. and Oxberry, J.M.: *Symp. Zool. Soc. Lond.* 41, 231(1977)
35. Breckenridge, W.C., Marai, L. and Kuksis, A.: *J. Biochem.*, 47, 761(1969)
36. Pitas, R.E., Sampugna, J. and Jensen, R.G.: *J. Dairy Sci.*, 50, 1332(1967)