

조산모와 정상모의 초유성분에 관한 비교 연구

— 제 2 보 : 조산모와 정상모 초유의 총지질, 총콜레스테롤 및
비타민 E 함량과 총지방산 조성에 관한 비교 —

이윤욱 · 문수재 · 이민준 · 문형남* · 홍수종* · 김상용**

연세대학교 생활과학대학 식품영양학과

울산대학교 의과대학 소아과학교실 아산재단 서울중앙병원*

동양제과 연구실**

A Comparative Study on the Composition of Preterm and Fullterm Human Milk in Colostrum

— II. Comparison of the Total Lipid, Total Cholesterol, and Vitamin E Contents and Fatty
Acids Composition in Colostrum from Mothers of Premature and Fullterm Infants —

Lee, Youn-Wook · Moon, Soo-Jae · Lee, Min-June

Moon, Hyung-Nam* · Hong, Soo-Jong* · Kim, Sang-Yong**

Department of food and nutrition, Yonsei University, Seoul, Korea

Department of Pediatrics,* College of Medicine, Ulsan University, Seoul, Korea, Asan Medical Center

Department of R & D,** Dongyang Confectionary Company, Seoul, Korea

ABSTRACT

In this study, lipid composition of milk obtained in colostrum from 22 mothers delivering preterm infants and 17 mothers delivering term infants was analyzed. Fatty acid composition and vitamin E content were analyzed as well as the concentrations of total lipids in preterm and fullterm milk.

Lipid and cholesterol concentrations were higher in the fullterm milk than preterm milk. PUFA and P/S ratio in preterm milk were higher than those in fullterm milk. On the other hand, SFA and MUFA contents were higher in the fullterm milk. Vitamin E which is related to PUFA concentration in colostrum was also higher in the preterm milk than fullterm milk.

KEY WORDS : preterm milk · fullterm milk · total lipid · total cholesterol · fatty acids · vitamin E.

서 론

1948년 WHO에서 출생시 체중에 근거를 두어 2500
그램을 초과하는 경우를 태아로, 2500그램 이하인 경우를 조산아로 구분, 정의하였다.

g 혹은 그 이하를 미숙아로 규정했으나 1961년 이를
저체중아로 개정하였고, 1966년 미국소아과학회와
1970년 유럽신생아학회에서 재태기간이 37주 혹은
그 이하를 조산아로 구분, 정의하였다.

조산의 원인은 주로 임신중독증, 조기 파수, 전치 태반, 조기 박리, 자궁 내부 무력증 등으로 알려져 있으며, 또한 임신시의 태위도 조산아 분만에 영향을 주게 되는데 이상태위인 경우 조산아를 출산할 위험도가 크게 증가하기 때문에 이의 조기 발견과 처치가 중요하다고 볼 수 있다¹⁾²⁾.

조산아들은 신체의 수분 함유율이 높고 신체 조직의 발달이 완전하지 않으므로 특별한 취급이 요구되며 소화 능력이 충분치 않고 효소 체계의 발달도 미성숙되어 있기 때문에 영양 공급에 주의가 필요하고 뇌 세포의 수와 크기가 적기 때문에 뇌의 성장과 그 기능에 손상이 오기도 쉽다. 그러므로 조산아는 출생 직후의 영양 공급이 매우 중요하다고 볼 수 있으며 초유의 중요성이 강조되는 것도 이 때문이다³⁻⁶⁾.

조산아의 연구가 우리나라보다 많이 이루어진 선진국에서도 오랜 기간동안 조산아에게 정상아 분만모의 열처리한 모유를 주거나 정상아에게 맞도록 조절된 조제유로 영양을 공급해 왔다. 최근에 조산아가 그들 산모의 모유로 부터 충분한 영양 공급을 받을 수 있고 체중 증가나 단백질, 지방의 축적이 같은 시기의 자궁내 태아와 비슷하다는 연구들이 보고된 바 있다⁷⁻⁹⁾. 조산아들은 지방 흡수에 장애를 받기 때문에 조산모유를 못주는 경우 되도록이면 지방 함량이 낮은 우유나 조제유를 주도록 해야 하며 정상모유의 경우 지방 함량이 높고 칼슘, 인, 단백질의 함량이 낮으므로 조산아에게 공급하는 것은 부적당하다¹⁰⁾. 조산모유는 조산아용 조제유나 정상모유 등 다른 어떤 것 보다도 유용하며 특히 생후 1~2주일 이내에 더욱 유용하며¹¹⁾¹²⁾, 조산모유의 장점은 산후 1개월 동안은 뚜렷하나 그 후에는 점차 감소하는 것으로 보고되었다¹³⁾¹⁴⁾.

조산아에게 모유내의 지방은 영아의 뇌 성장에 필수적인 불포화 지방산을 제공하여 주고, 세포막의 중요한 구성분이 되며, 또한 모유내 지용성 비타민의 흡수를 증가시켜 주는 등 중요한 역할을 하므로 매우 중요한 영양소이다. 그러나 조산아는 장내의 흡수 면적이 적고 미소용모의 발달이 미숙하기 때문에 포화지방산의 소화, 흡수 능력이 정상아에 비해 낮다¹⁵⁾¹⁶⁾. 그러므로 불포화 지방산이 많이 함유되어 있는 조산모유가 정상모유에 비해 조산아에게 유리하다는

보고가 있다¹⁷⁾¹⁸⁾. 최근 관심의 대상이 되고 있는 뇌의 성장과 발달에 필수적인 DHA(docosahexaenoic acid)도 조산모유를 섭취한 조산아의 경우 조제유를 섭취한 조산아에서 보다 뇌세포막과 retinal막에서의 함량이 높은 것으로 나타났다¹³⁾.

본 연구에서는 재태기간을 기준으로 조산아의 범위를 37주 이내, 만기출산아는 38~42주로 분류하여, 조산모유와 정상모유의 초유 중 지질과 콜레스테롤의 함량 및 뇌의 성장 발달과 신체 세포 합성에서 중요한 지방산 조성과 비타민 E의 농도를 분석하였고 조산모유와 정상모유의 함량차를 비교하고자 하였다.

연구 방법

연구대상의 선정과 모유시료의 채취 및 통계분석 방법은 제 1 보와 동일하게 하였으며, 생화학적 분석 방법은 다음과 같다.

1. 연구 대상의 선정

본 연구의 목적에 적절한 시료를 채취하기 위하여 우선 술, 약물 복용, 흡연의 경력이 없는 약 20~35세의 건강한 산모를 대상으로 하였고 쌍둥이를 분만한 산모는 본 연구에서 제외시켰다. 조산아를 분만한 산모를 실험군으로, 정상아를 분만한 산모를 대조군으로 분류하고 실험군과 대조군의 산모들의 여러 특징들을 가능한 유사하도록 선정하였으며, 이들의 초유시료를 채취하였다.

2. 모유시료의 채취 방법

분만후 2~5일에 분비되는 초유를 병원에서 채취하였다. 젖이 돌기 시작한 그 다음날에 24시간 동안 반복하여 채취하여 약 25ml를 시료로 사용하였다.

시료를 담은 폴리에틸렌병은 시료를 받은 즉시 냉동 보관하였다. 모든 모유시료들은 오전 중에 수유를 하고 난 후 양쪽 유방으로 부터 채취 직전에 수유부의 손과 유방을 깨끗이 닦은 후 손 또는 유착기로 짜서 소독한 폴리에틸렌병에 수집한 후 이중마개로 봉하고 그 즉시 냉동 보관하였다. 실험실에 옮길 때는 얼음통에 넣은 상태로 2시간 이내에 실험실로 옮겨서 수집병을 알루미늄 호일로 싸서 분석 직전까지 -20℃에서 냉동 보관하였다.

Table 1. Total lipid and cholesterol concentrations in preterm and fullterm milk

	Preterm milk(n=22) ¹⁾	Fullterm milk(n=17)	Significance of difference
Total lipid(g/dl)	2.36 ± 0.39 ²⁾	2.73 ± 0.38	p < 0.001
Cholesterol(mg/dl)	20.11 ± 4.50	23.46 ± 5.38	p < 0.05

1) Number of subjects 2) Mean ± S.D.

3. 생화학적 분석방법

1) 총지질추출 및 정량

모유의 총지질은 냉동 보관된 모유시료를 실험 시에 30°C 수욕조 상에서 해동시킨 후 일부 변경된 Folch 법으로 추출, 정량 하였다¹⁹⁾.

2) 총콜레스테롤 정량

모유의 총콜레스테롤 농도는 Rudel 과 Morris의 ϕ -Phthalaldehyde발색법으로 비색정량하였다²⁰⁾.

3) 지방산 조성 분석

모유시료중의 지방을 chloroform : methanol(2 : 1)로 추출하여, 지방산의 조성을 Gas Liquid Chromatography(GLC)로 분석하였다²¹⁾.

4) 비타민 E 정량

모유 0.5ml 을 취해 methanol : chloroform(3 : 1) 혼합 용액 1.0ml를 넣고 잘 섞은 후 여기에 항산화제 10% Na-ascorbate 용액 0.5ml과 5% NaCl 1.0ml을 넣고 40°C에서 30분간 가열하여 잘 섞은 후 이 혼합액을 3,000rpm에서 20분간 원심 분리하고 분리된 상층액을 취하여 질소를 이용하여 용매를 날려보내고, HPLC용 methanol 100ml을 취하여 HPLC system에 주입하였다. 표준 시료는 dl- α -tocopherol(Sigma Co., USA)을 사용하였다²²⁾.

결과 및 고찰

1. 총지질 및 총콜레스테롤의 농도

조산모유와 정상모유의 총지질의 함량은 Table 1에 제시된 바와 같이, 조산모유에 2.36g/dl, 정상모유에 2.73g/dl로 조산모유에서 낮은 것으로 나타났다. 또한 총지질의 농도는 재태기간과 양의 상관관계를 보여 주었고, 조산모유와 정상모유의 지질의 농도와 재태기간과의 관계를 회귀 분석식으로 표현하면 Fig. 1과 같다.

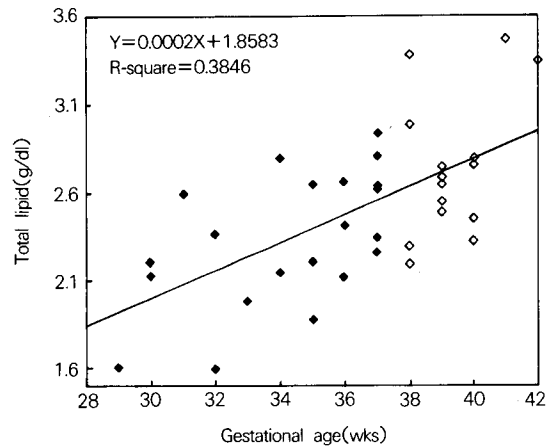


Fig. 1. Total lipid content in relation to gestational age.
• Preterm milk ◦ Fullterm milk
The solid line represents the best-fitting least-squares liner-regression line of the equation

총콜레스테롤의 농도에서도 조산모유에 20.11mg/dl, 정상모유에 23.46mg/dl로 조산모유의 함량이 낮은 것으로 나타났다.

현재까지 조산모유의 지질 함량에 대한 연구결과들은 일치되지 않아 조산모유에서의 함량이 정상모유보다 더 높다는 연구들⁹⁾¹²⁾¹⁷⁾²³⁾²⁴⁾, 더 낮다는 연구들¹⁸⁾²⁴⁾²⁶⁾ 그리고 비슷하다는 연구 결과들²⁷⁾이 보고되고 있다. 따라서 모유 내의 지질 함량은 실험 방법과 기술에 따라 약간씩 차이가 나는 것으로 보인다.

2. 지방산 조성의 비교

조산아 영양에 중요한 의미를 갖는 지방산 조성을 Table 2에 제시하였다.

모유중 각 지방산의 비율을 비교해 보면, oleic acid (C18 : 1)는 조산모유에 32.55% 정상모유에 34.92% 이었고, linoleic acid(C18 : 2)는 조산모유 10.21% 정상모유 8.34%, linolenic acid(C18 : 3)는 조산모유 0.22% 정상모유 0.18%, docosatetraenoic acid(C22 :

조산모와 정상모의 초유성분 비교

Table 2. Composition of fatty acids in preterm and fullterm milk(unit : % of total fatty acids)

	Preterm milk(n=22) ¹⁾	Fullterm milk(n=17)	Significance of difference
C 6 : 0	0.96±0.22 ²⁾	0.79±0.24	NS ³⁾
C 8 : 0	0.06±0.03	0.04±0.02	NS
C10 : 0	0.76±0.14	0.68±0.24	NS
C12 : 0	2.97±0.51	2.69±0.88	NS
C14 : 0	5.38±1.05	5.57±1.48	NS
C16 : 0	28.11±3.04	29.13±3.24	NS
C18 : 0	4.16±1.09	4.15±1.03	NS
C20 : 0	0.26±0.10	0.23±0.09	NS
C16 : 1	2.56±0.62	2.59±0.63	NS
C18 : 1	32.55±3.07	34.92±3.79	p<0.05
C20 : 1	0.45±0.18	0.38±0.14	NS
C22 : 1	0.02±0.01	0.02±0.01	NS
C18 : 2	10.21±1.58	8.34±1.96	p<0.01
C20 : 2	0.45±0.12	0.33±0.15	p<0.01
C18 : 3	0.22±0.08	0.18±0.10	NS
C20 : 3	0.54±0.16	0.49±0.16	NS
C20 : 4	0.88±0.20	0.83±0.20	NS
C22 : 4	1.08±0.13	0.94±0.15	p<0.01
C20 : 5	0.28±0.12	0.32±0.20	NS
C22 : 5	0.43±0.07	0.45±0.22	NS
C22 : 6	0.92±0.17	0.65±0.23	p<0.0005

1) Number of subjects 2) Mean±S.D. 3) Not significant

Table 3. Fatty acids content ratio in preterm and fullterm milk(unit : % of total fatty acid)

	Preterm milk(n=22) ¹⁾	Fullterm milk(n=17)	Significance of difference
Saturated fatty acid	42.62±3.95 ²⁾	43.27±3.61	NS ³⁾
Monounsaturated fatty acid	35.59±2.77	37.94±3.64	p<0.05
Polyunsaturated fatty acid	15.02±1.42	12.53±2.12	p<0.0001
P/S ratio	0.35±0.04	0.29±0.04	p<0.0000
M/S ratio	0.84±0.09	0.89±0.16	NS
P/M/S ratio	0.35 : 0.84 : 1.00	0.29 : 0.89 : 1.00	NS
Totalω9	33.02±3.01	35.35±3.80	p<0.05
Totalω6	12.29±1.55	10.09±2.12	p<0.005
Totalω3	1.85±0.28	1.60±0.29	p<0.05
ω6/ω3 ratio	6.87±1.78	6.47±1.89	NS

1) Number of subjects 2) Mean±S.D. 3) Not significant

4)는 조산모유 1.08% 정상모유 0.94%, docosahexaenoic acid(C22 : 6)는 조산모유 0.92% 정상모유 0.65%로 oleic acid만 조산모유에서 낮았고, 나머지는 모두 조산모유에서 높은 것으로 나타났다. 이들 지방산은

모두 조산아의 성장과 발달에 필수적인 지방산으로서 조산아의 신체 조직과 뇌세포막 등에서 중요한 역할을 하는 것으로 생각된다. 특히 조산아에게 더욱 중요한 의미를 갖는 docosahexaenoic acid(DHA)는 조산모

유에 높은 것으로 나타나 조산아에게 모유의 중요성을 다시 강조하게 된다.

Sann등²⁸⁾에 의한 연구에서는 조산모유와 조제유를 먹은 조산아 중 조산모유를 섭취한 조산아의 뇌세포막과 retinal막에 DHA의 함량이 많은 것으로 나타났는데 DHA부족 시에는 신경의 발달에 이상을 줄 수 있고, 대부분의 DHA가 임신 말기에 주로 축적되므로 이의 축적이 부족한 조산아의 어머니로부터의 모유에 DHA의 함량이 더 높을 수 밖에 없다고 보고하였다.

지방산을 이중결합의 유무와 위치에 따라 분류하여 비교한 결과를 Table 3에 제시하였다. 특히 PUFA와 P/S ratio에서 차이를 보였으며, 조산모유에서 PUFA는 15.02%로 정상모유의 12.53%보다 높은 것으로 나타났다. 반면 SFA와 MUFA는 정상모유에서 각각 43.27%와 37.94%로 조산모유의 42.62%와 35.59%보다 더 높았다. 재태기간과 모유의 PUFA의 함량과의 회귀식을 Fig. 2에 제시하였다. PUFA는 조산아의 뇌성분으로서 중요한 역할을 하기 때문에 매우 중요하다고 보고되었는데 PUFA와 MUFA는 조산모유에 함량이 높았고¹⁷⁾²³⁾ Lepage등²⁹⁾과 Bitman등¹⁷⁾에 의한 연구에서 재태기간에 따른 조산모유의 성분을 비교한 결과, 정상모유에 비해 재태기간이 짧은 조산아 분만모의 모유일수록 지방산 중의 PUFA의 함량이 많은 것으로 나타났다. 최근에 국내에서 보고된 정상모의 성숙유와 조산모의 초유에 대한 연구에서도 SFA는 정상모유의 성숙유에 높았고 MUFA, PUFA는 조산모유에 높게 나타났다. 본 연구에서도 PUFA의 함량이 정상모유에 비해 조산모유에서 유의적으로 높게 나타났고 SFA는 낮게 나타났으나 MUFA의 함량은 정상모유에 높았다³⁰⁾.

Total ω9계열의 지방산은 조산모유 33.02%, 정상모유 35.35%로 정상모유에서 더 높았고, ω6와 ω3계열의 지방산은 조산모유에서 각각 12.29%와 1.85%인 것으로 나타나 정상모유의 10.09%와 1.60%보다 높았다. ω6와 ω3의 비율에서도 조산모유는 6.87/1, 정상모유는 6.47/1로 조산모유에서의 비율이 높은 것으로 나타났다. Canada에서 Simopolous³¹⁾가 실시한 연구에 의하면, 영아에게 적당한 ω6와 ω3의 비율을 6-10/1으로 제시하고 있으며, 본 연구에서 나타난 ω6와 ω3의 비율은 그 범위내에 있었다.

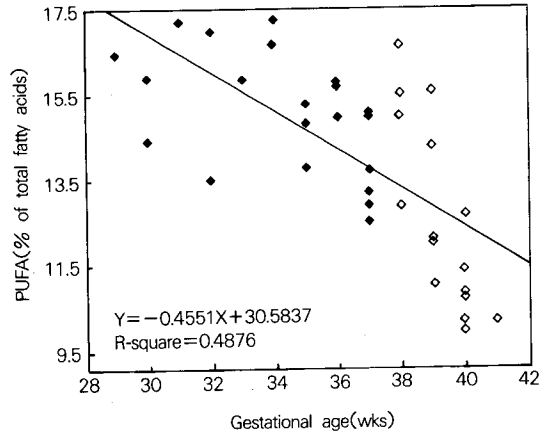


Fig. 2. PUFA content in relation to gestational age.

• Preterm milk ◦ Fullterm milk

The solid line represents the best-fitting least-squares liner-regression line of the equation

Table 4. Content of Vitamin E in preterm and fullterm milk

	Vitamin E(μ/dl)	Significance of difference
Preterm milk (n=22) ¹⁾	703.4±126.0 ²⁾	p<0.0005
Fullterm milk (n=17)	558.3±98.5	

1) Number of subjects 2) Mean±S.D.

Table 5. Correlation between Vitamin E and lipids in colostrum

	Vitamin E	Significance of difference
Total lipids	-0.1488 ¹⁾	NS ²⁾
Cholesterol	-0.0499	NS
PUFA	0.3779	p<0.05
P/S ratio ³⁾	0.2433	NS

1) Correlation coefficient

2) NS=Not significant

3) P/S ratio=Polyunsaturated /Saturated fatty acid

3. 비타민 E 농도의 비교

초유의 비타민 E 농도는 Table 4에 제시된 바와 같이 조산모유에 703.4μg/dl, 정상모유에 558.3μg/dl 함유되어 있는 것으로 분석되었으며, 조산모유의 비타민 E 함량이 더 높은 것으로 나타났다.

비타민 E 는 항산화제로서 PUFA 및 총지질의 농도와 관련이 있는 것으로 알려져 있으며 본 연구에서는 비타민 E 와 모유지방산중 PUFA 및 총지질 농도간의 상관성을 분석하여 Table 5에 제시하였다. 분석 결과, 비타민 E 와 PUFA간에 정의 상관관계를 보여주어($p<0.05$), 모유의 PUFA함량이 많을수록 비타민 E의 농도가 높은 것으로 나타났다.

Lucas등³²⁾의 연구에서 비타민 E 농도는 조산모유 0.85mg/dl, 정상모유 0.23mg/dl로 조산모유에 더 높았다. 그러나 Gary³³⁾의 연구 결과는 이와 상반되는 것으로 조산모유 0.5mg/dl, 정상모유 1.4mg/dl로 정상모유에 높은 것으로 나타났다. Brooke등³⁴⁾에 의하면 비타민 E 는 항산화제로서 PUFA의 함량이 높으면 비타민 E의 농도가 높아야 한다고 하였으며 조산아의 신체 세포막 형성에 중요한 지방산 필요량이 증가될 때 이와 관련이 있는 비타민 E 함량도 역시 중요한 의미를 지닌다고 보고하였다.

결론 및 요약

본 연구는 조산아를 분만한 조산모의 모유와 정상아를 분만한 정상모의 모유의 총지질, 총콜레스테롤과 비타민 E농도 및 지방산의 조성을 분석하여 조산모유와 정상모유의 지질 성분을 비교하였다.

1) 총지질의 농도는 조산모유 2.36g/dl, 정상모유 2.73g/dl로 조산모유에서의 함량이 낮은 것으로 나타났다($p<0.0001$), 콜레스테롤의 농도는 조산모유 20.11mg/dl, 정상모유 23.46mg/dl로 정상모유에서 더 높은 것으로 나타났다($p<0.05$).

2) 전체 지방산중에 차지하는 비율로 각 지방산의 조성을 비교한 결과, 조산아의 성장과 발달에 필수적인 지방산인 linoleic acid, linolenic acid, docosahexaenoic acid, docosahexaenoic acid(DHA) 등은 조산모유에 더 높은 것으로 나타나 조산아의 신체조직의 뇌세포막 등에서 중요한 역할을 할 수 있으리라 기대된다. 특히 조산모유에 유의적으로 높은 것으로 나타난($p<0.0005$) docosahexaenoic acid(DHA)인 C 22 : 6는 α -linolenic acid가 DHA로 전환되는 것이 불충분 할 것으로 여겨지는 조산아에게서 중요한 영양적 의미를 갖는 것으로 사료된다. 또한 조산모유

에서 PUFA의 비율은 15.02%로 정상모유의 12.53%보다 높은 것으로 나타났으며 SFA와 MUFA는 정상모유에서 각각 43.27%와 37.94%로 조산모유의 42.62%와 35.59%보다 더 높았다(각각 NS, $p<0.05$). 또한 $\omega 6$ 와 $\omega 3$ 의 비율은 조산모유에서 6.87/1, 정상모유에서 6.47/1로 조산모유에서의 비율이 더 높은 것으로 나타났다.

3) 비타민 E 농도는 조산모유 703.4 μ g/dl, 정상모유 558.3 μ g/dl로 조산모유의 농도가 유의적으로 더 높았으며($p<0.0005$), 비타민 E와 PUFA간에는 정적인 관계가 있었다.

Literature cited

- 1) 이종수. 극소체중아의 임상적 고찰. *소아과* 30 : 44-49, 1992
- 2) 신정인·김상협. 저출생 체중아의 신체발육에 관한 통계적 관찰. *소아과* 20 : 357-364, 1977
- 3) 정숙자·정강현. 미숙아의 초기 체중 변화와 섭취량에 대한 관찰. *소아과* 23 : 307-311, 1980
- 4) 박성신·정지희. 극소 체중아에 관한 임상적 고찰. *소아과* 34 : 1629-1640, 1991
- 5) 문수재등. 영유아의 섭식과 성장발달에 관련된 식품영양 생태학적 연구. 한국과학재단 보고서, 1994
- 6) Mary J, O'Leary. Nourishing the premature and low birth weight infant. Nutrition in Infancy and Childhood Krause MV, Mahan LK. editors : Food, nutrition, and diet therapy, ed. 7, Saunders Co. Philadelphia 123-141, 1984
- 7) Anderson GH. The effect of prematurity on milk composition and its physiological basis. *Federation Proc* 43 : 2438-2442, 1984
- 8) Atkinson SA, Bryan MH, Anderson GH. Human milk feeding in premature infants : Protein, fat and carbohydrate balances in the first two weeks of life. *J Pediatr* 99 : 617-624, 1981
- 9) Anderson GH, Atkinson SA, Bryan MH. Energy and macronutrient content of human milk during early lactation from mothers giving birth prematurely and at term. *Am J Clin Nutr* 34 : 258-267, 1981
- 10) David DP, Cooper PA, Pothberg AD. Feeding premature infants with human milk or preterm milk formula. *J Pediatr Gastroenterol Nutr* 4 : 786-794, 1985

- 11) Atkinson SA, Bryon MH. Human milk : Comparison of nitrogen composition in milk from mothers of premature and fullterm infants. *J Pediatr* 93 : 67-74, 1978
- 12) Lemons JA, Moye L, Hall D. Differences in the composition of preterm and term human milk during early lactation. *Pediatr Res* 16 : 113-117, 1982
- 13) Susan EC, Philip GR. Docosahexaenoic acid status of preterm infants at birth and following feeding with human milk or formula. *Am J Clin Nutr* 44 : 798-804, 1986
- 14) Gary C, Rita T, Mary P, Mary D, Matthew G. Vitamin A,E, fat and cholesterol content of preterm and term human milk. *Pediatr Res* 15 : 528, 1981(Ab)
- 15) Bourne GH. Aspects of childhood nutrition. *World Rev Nutr Diet Basel Karger*, 58 : 33-60, 1989
- 16) 김경희 · 김충희. 저체중 출생아의 영양 및 저체중 출생아용 특수분유에 관한 고찰. *소아과* 28 : 953-959, 1985
- 17) Bitman, Wood L, Hamosh M, Hamosh P, Mehta NR. Comparison of the lipid composition of breast milk from mothers of term and preterm infants. *Am J Nutr* 38 : 300-312, 1983
- 18) Grover FP. Some observations on the feeding of premature infants based on twenty years' experience at the new Haven Hospital. *Pediatrics* 1 : 145-158, 1948
- 19) Clark RM, Ferris Am, Key M, Brown PB, Hundrieser KE, Jansen RG. Changes in the lipids of human milk from 2 to 16 weeks postpartum. *Pediatr Gastroenterol Nutr* 1 : 311-315, 1982
- 20) Rudel LL, Morris MD. Determination of cholesterol using ϕ -phthalaldehyde. *J Lipid Res* 14 : 364-372, 1976
- 21) Christopherson SW, Glass RL. Preparation of milk fat methyl ester by alcoholysis in an essentially non-alcoholic solution. *J Dairy Sci* 52 : 1289-1294, 1969
- 22) 이민준. 수유기간에 따른 모유의 성분 함량과 수유 부의 영양 상태에 관한 생태학적 연구. 연세대학교 박사학위 논문, 1992
- 23) Gross SJ. Vitamin E status in preterm infants fed human milk or infant formula. *J Pediatr* 106 : 635-639, 1985
- 24) Udosen EO, Ebong PE. Milk macronutrient level during the first month of term and preterm Nigerian mothers. *Trop Geogr Med* 44 : 256-259, 1992
- 25) Abd El-Monein Hassan. Comparative study on breast milk of mothers delivering preterm and term infants-protein, fat, and lactose. *Die Nahrung* 33 : 249-251, 1989
- 26) Brooke OG. Nutrition in the preterm infant. *The Lancet* 5 : 514-515, 1983
- 27) Cross SJ, David RJ, Bauman L. Nutritional composition of milk produced by mothers delivering preterm. *J Pediatr* 96 : 641-651, 1980
- 28) Sann L, Bienvenu P. Comparison of the composition of breast milk from early growth of preterm infants. *Acta Pediatr Scand* 70 : 115-120, 1981
- 29) Lepage G, Collet S. The composition of preterm milk in relation to the degree of prematurity. *Am J Clin Nutr* 40 : 1042-1049, 1984
- 30) 안홍석 · 홍희정. Preterm milk의 지질함량. *한국영양학회* 27(3) : 215-227, 1994
- 31) Simopolous AP. ω 3 fatty acids in health and disease and in growth and development. *Am J Clin Nutr* 54 : 438-463, 1991
- 32) Lucas A, Hudson GJ. Preterm milk as a source of protein for low birthweight infants. *Arch Dis Child* 59 : 831-836, 1984
- 33) Gary C, Laurie M, Catherine R. Bone mineralization in breast-fed premature infants. *Pediatr Res* 15 : 528, 1981(Ab)
- 34) Brooke OG, Lucas A. Metabolic bone disease in preterm infants. *Arch Dis Child* 60 : 682-685, 1985