

## 도시 저소득층 지역의 모자 영양 및 섭식에 관한 생태학적 연구\*

- II. 수유부의 인체계측, 식이 섭취, 모유 성분 함량 및 혈청 지질 / 지방산 조성 -

안홍석<sup>†</sup> · 박윤신 · 정지윤 · 박성혜

성신여자대학교 식품영양학과

### Ecological Studies of Maternal-Infant Nutrition and Feeding in Urban Low Income Areas

- II. Anthropometric Measurements, Dietary Intakes, Breast Milk Components and  
Serum Lipid/Fatty Acid Composition of Lactating Women -

Hong Seok Ahn,<sup>†</sup> Yoon Shin Park, Ji Yoon Jeong, Sung Hye Park

Department of Food and Nutrition, Sungshin Women's University, Seoul, Korea

#### ABSTRACT

This study was aimed at evaluating the nutritional status of Korean lactating women, who were attending peripheral community clinics in low-income areas, by anthropometric measurements, estimating dietary intakes and analyzing the contents of breast milk components, serum lipid content and fatty acid composition.

Regarding anthropometric measurements, maternal circumferences decreased significantly at the trunk but not at the limbs. The skinfold thickness on all regions had the tendency to decrease during lactation.

It was found that intakes of energy, protein, lipid and carbohydrates were desirable while calcium, zinc, copper and vitamin A were low and sodium was excessive. The energy % of fat was 22.41% of the total energy which is higher than the RDA for adults but it is proper for lactating women, but energy % from each fatty acid was usually low and an intake ratio of  $\omega 6/\omega 3$  fatty acids was desirable. Accordingly, it is thought that dietary fat intake was balanced in quality.

Concentrations of the nutrients in matured human milk showed the same range as that reported from different regions with the exception of calcium and magnesium which were relatively low.

Serum lipid contents were decreased with the time postpartum and the average serum lipid content of lactating women were similar to the normal range of adults. Serum polyunsaturated fatty acids, especially  $\omega 6$  fatty acids have gradually increased with the time postpartum, but the composition of saturated and monounsaturated fatty acids were decreased. Serum lipid contents and fatty acid composition were not greatly influenced by dietary intakes. (*Korean J Community Nutrition* 2(3) : 305~318, 1997)

**KEY WORDS** : lactating women · low income · anthropometric · dietary intake · human milk  
· serum lipid · serum fatty acid.

\*본 연구는 1995년도 한국학술진흥재단 자유공모과제 연구비 지원에 의해 수행되었음.

<sup>†</sup>교신저자 : 안홍석, 136-742 서울시 성북구 동선동 3가 249-1 (전화) 02) 920-7204, 팩스) 02) 925-4501

## 서 론

Sosa 등(1976)이 이미 언급한 바 있는 "Feed the nursing mother : thereby the infant"라는 표현은 수유부의 영양과 섭식상태가 모체의 수유능력 즉 모유의 양과 질에 영향을 줄 수 있는 사실을 간단 명료하게 나타내는 것이다.

성장이 어느 시기보다 빠르고 중요한 영아기에 영양과 생리기능이 있는 요소들을 제공해주는 모유의 역할을 잘 인식한다면, 모체의 불량한 영양상태가 모유의 생성량이나 성분에 좋지 못한 영향을 줄 수 있다는 것도 충분히 생각할 수 있다. 이러한 관점에서 개발도상국에서는 수유부에게 영양소 보충을 시도하여 전반적인 수유능력을 개선시킴으로써 모자영양증진방안을 모색하고 있다(Prentice 등 1983).

우리나라에서도 근래 모유영양의 중요성이 강조되면서 모유의 성분함량과 분비량에 관한 연구가 비교적 활발히 전개되고 있으나(문수재 등 1992; 안홍석 등 1992; 이종숙 1988; 최미경 등 1991) 모유분비의 주체가 되는 수유부의 영양과 섭식상태의 평가는 아직은 미비한 편이다. 이에 본 논문에서는 전보(안홍석 등 1996)에 이어 저소득층 밀집지역에 위치한 보건소에서 모유영양을 실천하고 있는 수유부를 대상으로 식이섭취조사, 인체계측 및 혈청 지질 조성과 모유의 영양소 함량을 분석하여 이 지역 수유부에 대한 영양상태를 평가하였다.

## 조사대상 및 연구방법

### 1. 조사 대상자의 선정

본 연구에서는 보건복지부가 저소득층 인구가 밀집되었다고 간주한 지역에 소재하고 있는 보건소 중 서울시 강북구와 경기도 부천시 원미구 보건소에서 예방접종을 한 모유영양아의 수유부 109명을 연구 대상으로 선정하였다. 이들의 수유기간은 분만 후 1개월에서 6개월에 해당되었다.

### 2. 연구 방법

#### 1) 인체계측

수유부를 대상으로 신장, 임신하기 전 체중, 임신기간 중 체중증가량 그리고 현재의 체중 및 8부위의 신체둘레(흉위, 허리, 복부, 엉덩이, 허벅지 상부, 허벅지 중

간부위, 상완, 하완)와 4부위의 피하지방 두께(삼두박근, 이두박근, 복부, 견갑골 하단)를 측정하였다.

체중은 가벼운 속옷만을 걸친 상태에서 눈금저울(금성, GHM-100A)로 2회 연속 측정하여 평균값을 취하였다. 신장은 신장계로 측정하였고 신체둘레의 측정은 수유부를 평평한 바닥에서 있도록하고 신체 둘레 측정용 플라스틱 줄자로 가벼운 속옷만 걸치고 2회 반복 측정하여 평균값을 구하였다. 이 때 Manning-Dalton과 Allen(1983)이 미국 수유부의 신체계측자료 분석방법을 토대로 상완둘레와 하완둘레의 합을 distal circumference score(DC score)로 허벅지 상부둘레와 엉덩이 둘레의 합을 proximal circumference score(PC score)로 나타내었다.

피하지방 두께는 Lange Caliper(Cambridge Scientific Industries, HB859-122)를 사용하였고 Caliper의 압력은 10g/mm로 일정하게 유지되도록 하였으며 가벼운 속옷만을 입은 상태에서 3회 반복 측정하여 평균값을 얻었다. 삼두박근은 팔을 자연스럽게 내리고 왼팔의 뒤쪽 어깨접에서 팔꿈치의 1/2지점을 표시한 후, 그 부위의 1cm위를 엄지손가락과 집게 손가락으로 팔과 평행이 되게 잡고, 표시하였던 지점의 피하지방 두께를 측정하였다. 이두박근은 겨드랑이와 팔꿈치사이의 1/2이 되는 부위를 삼두박근에서와 같이 집어서 팔의 안쪽부위를 측정하였다. 견갑골하단은 우측 견갑골 하단 부위를 45°로 집어 측정하였다. 복부는 우측 장골절에서 약 2.5cm위의 지점을 집어 측정하였다. 이 때 삼두박근과 이두박근의 합을 distal skinfold score(DSF score)로, 견갑골하단과 복부의 합을 proximal skinfold score(PSF score)로 나타내었다(Manning-Dalton C, Allen LH 1983).

#### 2) 식이 섭취조사

식이 섭취는 식품모델, 계량기기, 식품과 음식의 눈대중량 자료(한국식품공업협회, 1988)를 이용하면서 수유부와 직접 면담으로 그 전일의 식사내용을 24시간 회상법에 의해 조사하였다. 섭취한 복측량 및 조리법을 조사하고 식품분석용 프로그램을 이용하여 각 영양소의 섭취량, 영양권장량(한국영양학회 1995)에 대한 영양소 섭취비율, 각 지방산의 섭취량과 P/M/S 비율 및  $\omega 6/\omega 3$ 비율을 산출하였다.

#### 3) 모유의 영양소 함량 분석

##### 1) 모유시료의 채취

모유시료는 가정에서 오전 9시에서 11시 사이에 수

유를 하고난 후 수유부가 직접 양쪽 유방으로부터 약 50ml를 직접 탈이온 처리된 polyethylene bottle에 착유토록 하였다. 채취 즉시 얼음통에 넣은 상태로 실험실로 옮겨 알미늄 호일로 싸서 실험 직전까지 -70℃에서 냉동 보관하였다.

(2) 모유의 유당 분석

모유시료 2g을 100ml-volumetric flask에 넣고 증류수 20ml와 TCA(3 mol/L trichloroacetic acid) 1ml를 가한 다음, 10분간 34℃에서 항온 후 NaOH(1 mol/L)로 중화시키고 증류수로 100ml까지 정용한 다음, 여과한 여액을 분석에 이용하였다.

유당함량은 효소법(Beutler 1984 : Lactose/galactose Ca#176303)에 따른 kit 시약(Lactose/D-Galactose kit, Boehringer Mannheim, Germany)을 사용하여 분광광도계(UV/Visible Spectrophotometer, Ultraspec 2000, Pharmacia Ltd., England)로 340nm에서 흡광도를 측정하여 구하였다.

(3) 모유의 단백질 분석

냉동보관된 모유시료를 실험 직전에 34℃의 수욕조 상에서 해동시킨 후 5g을 취하여 Semimicro-Kjeldahl법(Lactose/galactose Ca#176303)에 의해 분해, 증류, 적정의 3단계를 거치는 Kjeltac system(Buchi B-323/426/412)을 이용하여 질소함량을 구하였다. 모든 시료에 대해 2회 반복실험 하였으며 단백질량은 질소함량에 질소계수 6.38을 곱하여 산출하였다.

(4) 모유의 총지질 분석

총지질 함량은 냉동보관된 모유시료를 실험직전에 20℃ 수욕조상에서 해동시킨 후 Folch(1957) 법으로 추출 정량하였다. 즉, 분액여두에 모유시료 5g과 chloroform : methanol(2 : 1, v/v) 혼합용매를 첨가하여 진탕한 후 수용성 성분을 제거하기 위해 포화 NaCl 용

액을 첨가하여 다시 진탕한 후 상온에서 12시간 정치시켜 지질을 추출하였다. 위와같은 방법으로 3회 반복 추출하여 그 추출액을 진공증발기(Evaporator, Buchi)에서 감압 증발시킨 뒤 중량법으로 총지질의 함량을 구하였으며, 모든 시료에 대해 2회 반복실험하였다.

(5) 모유의 에너지 함량 계산

모유의 에너지 함량은 모유에서 분석된 유당, 단백질, 총지질 농도를 근거로 단백질과 유당의 함량에 conversion factor인 4.27, 총지질 함량에 8.87을 곱하여 간접적 방법으로 에너지량을 산출하였다.

(6) 모유의 무기질 분석

모유 시료 5g에 1N HNO<sub>3</sub> 12ml를 가하여 고온·고압의 microwave-oven(Q wave 1000, Techtone Co., USA)에 의해 유기물을 완전히 분해시켜 무색의 액 12ml를 얻었다.

다량무기질 칼슘, 인, 나트륨, 칼륨, 마그네슘을 분석하기 위해 전처리액 중 5ml를 취하여 20ml-volumetric flask에 넣고 탈이온수로 정용한 후 ICP(Inductively Coupled Plasma emission spectrophotometer, Jobin-yvon, JY 138 UL TRACE, France)로 분석하였고, 미량원소인 철분, 아연, 구리는 나머지 전처리액을 원액 그대로 이용하여 ICP로 분석하였다. ICP의 분석조건은 Table 1과 같았다.

4) 혈액채취 및 혈청 지질 분석

혈액 채취는 채혈에 동의한 수유부 20명에서만 이루어졌다. 이들을 대상으로 보건소 내소 전 최소 4시간 공복 상태를 유지한 후 전원정맥에서 채취하였고 일반 혈액학적 조사에 일부 사용하고, 나머지는 1시간 방치 후 2000rpm에서 원심분리하여 혈청을 분리한 후 분석 직전까지 -70℃에서 냉동보관하였다.

혈청의 중성지방(Bucolo, David 1973), 총 콜레스

Table 1. Conditions of ICP - spectrophotometer

	Ca	P	Na	K	Mg	Fe	Zn	Cu
Wave length(nm)	393.366	213.618	588.995	766.490	279.553	238.204	213.256	324.754
Neublizer	Glass concentric							
Frequency	40.68 MHz							
Plasma gas	Ar(12L/min)							
Carrier gas	Ar(0.3L/min)							
Auxillary gas	Ar(0.3L/min)							
Gas pressure	2.82 bar							
Gas regulator	80 psi							

테롤(Allain 등 1974), HDL-콜레스테롤(Burstein 등 1970), 유리지방산(Demaker 1982)은 효소 비색법으로 각 kit를 이용하여 혈청 자동 분석기(Microlab 100, Merck, Germany)로 측정하였고, LDL-콜레스테롤은 Fridwald(Fridwald 등 1972)의 계산식에 의해 산출하였다.

### 5) 혈청 지방산 조성 분석

#### (1) 총 지질의 추출

총 혈청 지질은 냉동 보관된 혈청 시료를 실험 직전에 해동시킨 후 Folch법(Folch 등 1957)으로 추출하였다. 혈청 시료 1ml을 methanol과 chloroform(2:1 v/v)혼합 용매로 총 지질을 추출하였다.

#### (2) 지방산 methyl ester의 조제

지방산 methyl ester는 Morrison(Morrison, Smith 1964)의 방법에 따라  $BF_3$ -methanol용액으로 methylation하여 조제하였다. 혈청의 시료가 담긴 ground-necked flask에 0.5N NaOH/methanol용액을 4ml 가하여 reflux에 부착시켜 150°C sand bath에서 5분간 가열한 후, 14%  $BF_3$ -methanol용액 5ml을 가하여 2분간 반응시키고 hexane 3ml을 넣어 1분간 반응시켜 실온으로 냉각하였다. 여기에 충분한 양의 포화 NaCl용액을 가해서 층을 분리 후 hexane 층을 취해 anhydrous sodium sulphate로 한 번 거른 후 지방산 분석시료로 하였다.

#### (3) 지방산 조성 분석 및 동정

혈청 지방산의 동정은 GC(Hewlett-packard 5890 series II)로 동일한 조건하에서 표준품(PUFA 1.2, Matreya, U.S.A)의 retention time과 비교하여 이루어졌으며 각 지방산의 함량은 자동 면적 분석기를 이용해서 총 지방산에 대한 area percentage로 산출하였다.

### 6) 자료의 통계 처리

조사 및 실험을 통해 얻은 자료는 SAS package로 분석하였고 측정치의 기술통계량은 평균±표준오차로 표현하였다. 수유기간에 따른 분석치 및 조사치의 차이는 ANOVA model과 LSD를 이용하여 기각역 5%에서 유의성을 검증하였다. 식이섭취양상과 모유의 영양소 농도, 혈청 지질 및 지방산간의 상관관계는 Pearson's correlation coefficient를 이용하여 유의성을 검증하였다.

## 결과 및 고찰

### 1. 조사대상자의 일반사항

조사 대상자의 일반사항을 종합하면 Table 2와 같다. 수유부의 평균 연령은 28.4세, 교육기간은 평균 12.3년으로 고졸이상의 학력이었으며 직업을 갖고 있는 수유부는 31명으로 전체 대상자의 28.4%였다. 이들의 가구당 월 평균 수입은 122.2만원으로 조사되어 1995년에 조사(통계청 1995)된 도시 근로자의 가구당 월 평균수입인 170.1만원이나 농촌지역의 169.3만원보다 소득수준이 낮았다. 본 조사 대상인 수유부들은 임신 중 체중증가량은 평균 11.3kg으로 양호하였으며 또한 이들 영유아의 출생당시 평균 체중과 신장은 각각 3.3kg과 51.0cm으로 정상적인 임신결과를 경험하였다고 사료된다.

### 2. 신체계측

분만 후 수유기간별로 이에 해당되는 수유부의 평균 체중, 신체둘레 및 피하지방두께를 Table 3에 정리하였다.

전체 수유부의 평균 체중과 신장은 55.1kg과 159.4cm이었으며 분만 후 1~2개월된 수유부의 체중이 그 이후 수유부들의 체중보다 다소 큰 경향이였다. 따라서 분만 초기의 체질량지수도 다소 높게 나타났다. 본 조사대상자의 평균 허리와 복부 둘레는 각각 75.4cm, 82.4cm로 분만 후 초기에 해당되는 수유부들에서 이 부위의 허리둘레가 큰 경향이였다. 평균 상완위와 허벅지 중간부위, 엉덩이, 허벅지 상부의 둘레는 각각 24.5cm, 47.9cm, 94.2cm 및 53.3cm이었으며 분만 초기 수유부

Table 2. General characteristics of the subjects

	Mean ± S.E.M. (n=109)
Mother	
Age(yrs)	28.4 ± 0.4
Education year	12.3 ± 0.1
Occupation(%)	28.4(31)
Income(1,000won/month)	122.2 ± 4.3
Delivery type(% of SNVD)	80.7(88)
Pre-pregnancy BMI	20.2 ± 0.2
Gestational age(wks)	39.6 ± 0.7
Pregnancy weight gain(kg)	11.3 ± 0.4
Infant	
Birth weight(kg)	3.3 ± 0.0
Birth length(cm)	51.0 ± 1.7

( ) : Number of the subjects

SNVD : Spontaneous natural vaginal delivery

**Table 3.** Anthropometric measurements of lactating women

	Postpartum period(months)							
	1 (n=25)	2 (n=22)	3 (n=25)	4 (n=13)	5 (n=13)	6 (n=11)	Total (n=109)	
Weight(kg)	57.1±1.3 <sup>†a</sup>	56.8±1.3 <sup>a</sup>	54.5±1.2 <sup>ab</sup>	51.1±1.0 <sup>b</sup>	55.5±2.0 <sup>a</sup>	53.2±0.9 <sup>ab</sup>	55.1±0.6	
Height(cm)	159.2±0.9	159.8±0.9	158.9±0.8	159.9±0.6	160.0±0.6	159.0±1.0	159.4±0.4	
BMI	22.5±0.4 <sup>a</sup>	22.2±0.5 <sup>a</sup>	21.6±0.5 <sup>a</sup>	20.0±0.4 <sup>b</sup>	21.7±0.8 <sup>a</sup>	21.0±0.2 <sup>ab</sup>	21.7±0.2	
Circumfer- ences (cm)	Chest	92.0±1.1 <sup>†</sup>	91.8±1.5	93.2±4.6	89.9±0.7	90.8±2.1	89.9±0.8	91.6±1.1
	Waist	79.5±1.3 <sup>a</sup>	76.6±1.5 <sup>ab</sup>	75.4±1.3 <sup>ab</sup>	70.9±0.9 <sup>cd</sup>	74.6±2.5 <sup>bc</sup>	70.0±1.1 <sup>d</sup>	75.4±0.7
	Suprailiac	87.6±1.3 <sup>a</sup>	84.7±1.6 <sup>ab</sup>	81.8±1.1 <sup>bc</sup>	77.1±1.1 <sup>cd</sup>	81.5±3.2 <sup>bc</sup>	74.8±1.2 <sup>d</sup>	82.4±0.8
	Hip	96.0±0.8 <sup>a</sup>	95.3±1.3 <sup>ab</sup>	93.1±0.9 <sup>abc</sup>	91.4±1.0 <sup>c</sup>	95.5±2.1 <sup>ab</sup>	92.3±1.0 <sup>bc</sup>	94.2±0.5
	Upper thigh	53.5±0.7	53.8±0.8	53.7±1.7	51.8±0.6	53.8±1.3	52.0±0.5	53.3±0.5
	Mid thigh	48.2±0.7	47.5±0.8	47.3±0.7	47.7±0.8	48.7±0.9	48.5±0.6	47.9±0.3
	Upper arm	25.1±0.5	24.3±0.6	24.9±0.4	23.6±0.5	24.8±1.0	23.0±0.5	24.5±0.2
	Mid arm	21.8±0.2	22.2±0.4	21.4±0.3	21.3±0.3	21.5±0.5	21.7±0.6	21.6±0.1
	DC score	73.3±1.1	71.8±1.3	72.3±1.0	71.3±1.0	73.6±1.8	71.5±0.9	72.4±0.5
	PC score	149.6±1.4	149.2±1.9	146.7±2.4	143.2±1.6	149.2±3.3	144.2±1.4	147.5±0.9
Skinfold thickness (mm)	Triceps	18.2±0.8 <sup>†ab</sup>	21.1±1.3 <sup>a</sup>	16.7±1.0 <sup>b</sup>	14.6±1.0 <sup>b</sup>	17.4±2.1 <sup>b</sup>	16.0±1.2 <sup>b</sup>	17.7±0.5
	Biceps	10.2±0.7	10.9±1.1	8.0±0.9	7.6±0.7	11.0±1.5	9.2±0.8	9.5±0.4
	Subscapula	18.8±1.5	19.8±1.7	15.4±1.4	13.5±1.8	17.5±3.0	14.0±2.0	17.0±0.8
	Suprailiac	17.2±1.4	16.9±1.6	15.2±1.3	13.8±1.0	16.3±1.9	14.2±1.1	15.9±0.6
	DSF score	28.4±1.3 <sup>ab</sup>	31.9±2.2 <sup>a</sup>	24.7±1.7 <sup>bc</sup>	22.3±1.5 <sup>c</sup>	28.1±3.5 <sup>abc</sup>	25.2±1.8 <sup>bc</sup>	27.2±0.9
	PSF score	36.0±2.5	36.7±2.7	30.6±2.5	27.3±2.6	33.8±4.6	28.2±2.7	32.8±1.2
	% Body fat	27.5±0.7	26.8±0.9	26.5±1.1	23.7±1.2	26.0±1.6	24.6±1.3	26.2±0.5

† : Mean ± S.E.M.

alphabet : Values with the same letter are not significantly different from among 6 groups at p<0.05

DC score : Distal circumference(=upper arm + mid thigh)

PC score : Proximal circumference(=upper thigh + hip)

DSF score : Distal skinfold thickness score(=triceps + biceps)

PSF score : Peroximal skinfold thickness score(=subscapula + suprailiac)

의 엉덩이 둘레가 다른 수유기간에서보다 크게 측정되었다. 허리, 복부 및 엉덩이 둘레는 수유기간이 길수록 유의적으로 감소하여 분만 후 수유기간에 따라 신체 말단 부위보다 중심부위에서 신체 둘레 변화가 크다는 것을 알 수 있었다.

피하지방 두께의 경우 평균 삼두박근 두께는 17.7 mm였으며 분만 후 1개월과 2개월의 수유부에서는 각각 18.2mm와 21.1mm로 다른 수유부에 비해 큰 것으로 나타났다. 기타 이두박근, 견갑골 하단, 복부의 평균 두께는 수유기간 별 차이없이 평균 9.5mm, 17.0mm와 15.9mm로 계속되었다. 수유기간별 피하지방두께는 신체 말단부위에 속하는 삼두박근의 두께가 수유기간에 따른 변화가 컸으며 나머지 세 부위의 피하지방 두께는 분만 후 4개월까지 유의적인 차이는 아닐지라도 서서히 감소하는 것으로 나타났다.

본 연구의 대상이 보건소에서 예방접종을 한 모유영양아의 어머니로 구성되었기 때문에 이들에 대한 분만 직전의 신체계측자료를 얻기에는 어려움이 있었다. 따

라서 조사당시에 분만후 수유단계별 신체계측치를 다른 연구결과와 비교하면 다음과 같다.

본 연구 대상자의 신체 둘레의 크기는 최근 유은희 등(1997)이 출산 경험여성에서 조사한 계측치와 같은 범위였으며 이두박근과 복부의 피하지방두께는 정상성인 여성의 측정치보다 높게 나타났다(김은경 등 1990).

본 조사대상자의 평균 신체둘레의 크기는 이금주 등(1993)이 23명의 서울지역 수유부에서 계측한 것과 일치하였으나 네 부위의 피하지방 두께는 본 연구에서 측정된 값이 다소 높았다. 이금주 등(1993)은 수유기간이 연장됨에 따라 삼두박근과 상완위를 제외한 다른 신체 부위의 피하지방두께 및 신체둘레는 유의적으로 감소한다고 하였으며 신체 중심부의 피하지방과 신체 둘레의 감소가 말단 부위에서보다 더 크게 나타났음을 보고하여 본 연구결과와 일치하였다.

본 조사대상자인 수유부들의 피하지방두께를 이 지역 임신부에서 조사된 것(안홍석 등 1996)과 비교했을 때 이두박근을 제외한 나머지 세 부위의 피하지방두께

는 임신기간보다 분만후에 크게 감소되었으며 특히, 수유부의 복부는 임신부에서보다 30%나 감소하였다. 이와 같은 피하지방 두께 및 신체둘레의 감소는 체중 및 체지방 감소를 유도할 것이며 분만 후 수유생리와 육아 활동에 요구되는 열량의 공급원이 될 것으로 사료된다.

### 3. 주요 영양소 및 지방섭취 양상

#### 1) 열량 및 주요 영양소 섭취량

수유부의 일일 영양소 섭취량은 Table 4에서와 같이 수유기간별로 이에 해당되는 수유부들의 평균 섭취량을 제시하였다.

전체 조사대상자의 평균 일일 열량 섭취량은 2325.08kcal로 한국 수유부 권장량(한국영양학회 1995)의 93.00%수준으로 양호한 편이었다. 수유기간별로 열량 섭취량은 차이가 없었으며 분만 후 1~2개월 수유부들의 열량섭취량이 다소 많았다. 일일 단백질 섭취량도 평균 88.23g으로 권장량보다 높았으며 특히 수유기간 6개월된 수유부들은 평균 95.34g의 높은 단백질 섭취량을 나타내었다. 이들의 열량 구성비는 당질 60.41%, 지방 22.41% 및 단백질 15.18%로 권장되고 있는 열량 구성비와 비교해볼 때 지질의 열량 섭취량이 높은 상태였다. 그러나 수유부의 경우 최고 25%까지 지방에너지

비율을 높일 수 있도록 권장하고 있으므로 이는 수유부에게는 적절한 섭취량이라고 할 수 있을 것이다.

무기질 섭취양상을 보면, 평균 일일 칼슘 섭취량은 703.49mg으로 한국 수유부 권장량의 70.35%이었으며, 분만 후 수유기간 3개월, 5개월, 6개월된 수유부 그룹의 칼슘 섭취량은 권장량의 56.41~58.12%로 저조하였다. 인의 섭취량은 우리나라 성인의 섭취량인 600~1500 mg/day(한국영양학회 1995)의 범위이나 칼슘과 인의 섭취비율이 0.6 : 1.0으로 칼슘의 흡수에 불리하므로 칼슘부족을 더욱 가중시킬 것으로 보인다. 평균 일일 나트륨 섭취량은 4502.43mg이었으며 분만 후 2개월 된 수유부들의 나트륨 섭취량이 5188.87mg으로 높게 나타나 우리나라의 나트륨 섭취제한 수준(한국영양학회 1995)인 3450mg을 훨씬 초과하였다. 철분 섭취량은 수유기간별 큰 변화는 없었으나, 분만 초기 수유부들의 철분 섭취량이 높은 경향이었고, 전체 조사대상자의 평균 일일 섭취량은 14.75mg으로 권장량의 73.75% 수준이었다. 본 조사대상자들의 식이 철분 섭취량은 이 지역 임신부에서 조사된 것(안홍석 등 1996)과 유사하였으나, 임신부와는 달리 철분제 복용이 거의 없었기 때문에 전체적으로 볼 때, 철분 섭취가 부족한 것으로 나타났다. 수유부의 기간별 평균 일일 아연 섭취량은 7.80

Table 4. Daily nutrients intake of lactating women

	Postpartum period(months)						Total (n=109)
	1 (n=25)	2 (n=22)	3 (n=25)	4 (n=13)	5 (n=13)	6 (n=11)	
Energy (kcal)	2354.60±114.29 <sup>†</sup>	2575.54±156.73	2162.60±103.89	2372.09±113.34	2167.40±173.88	2257.09±227.13	2325.08±58.67
Protein (g)	88.18±7.33	96.32±9.43	79.13±6.38	86.59±5.55	87.73±11.18	95.34±17.56	88.23±3.69
Fat (g)	52.21±5.30	70.00±9.03	53.20±5.49	58.50±5.76	51.25±6.03	64.41±12.96	57.90±3.02
Carbohydrate (g)	367.14±19.60	375.08±22.59	341.27±16.89	359.04±19.97	323.87±29.11	312.42±34.96	351.16±9.28
MINERALS							
Calcium (mg)	713.05±84.92 <sup>ab</sup>	870.21±86.11 <sup>a</sup>	564.10±50.11 <sup>b</sup>	895.75±157.03 <sup>a</sup>	582.29±105.25 <sup>b</sup>	581.20±98.88 <sup>b</sup>	703.49±38.93
Phosphorus (mg)	1315.56±122.18	1424.04±125.33	1102.07±69.61	1353.94±136.74	1143.61±183.87	1259.09±195.42	1266.86±53.02
Sodium (mg)	4229.52±310.44	5188.87±412.31	4169.05±351.41	4908.40±7444.62	4585.07±768.56	3929.97±648.57	4502.43±196.86
Potassium (mg)	3089.88±291.69	3441.61±286.82	2777.97±266.27	3158.16±328.31	2746.98±375.30	3209.92±446.86	3080.62±129.85
Magnesium (mg)	167.78±19.13	160.72±21.18	137.04±11.80	189.53±35.25	132.00±21.24	152.59±29.49	156.10±8.77
Iron (mg)	17.73±2.79	14.99±1.37	12.66±0.92	15.03±1.50	13.27±1.40	13.65±1.96	14.75±0.80
Zinc (mg)	9.87±0.70	10.40±1.49	7.80±0.65	8.52±0.62	10.14±1.92	8.80±1.51	9.27±0.47
Copper (mg)	1.35±0.22	1.00±0.12	0.98±0.15	0.86±0.07	0.89±0.17	0.73±0.09	1.02±0.07
VITAMINS							
Vit A (RE)	528.23±74.74	570.34±93.31	462.07±54.71	667.96±65.31	415.95±71.97	760.49±68.48	548.27±32.29
Vit B <sub>1</sub> (mg)	1.30±0.11	1.67±0.24	1.40±0.14	1.42±0.06	1.47±0.16	1.63±0.11	1.47±0.07
Vit B <sub>2</sub> (mg)	1.50±0.14 <sup>ab</sup>	1.71±0.13 <sup>abc</sup>	1.31±0.09 <sup>a</sup>	2.05±0.16 <sup>c</sup>	1.82±0.20 <sup>bc</sup>	2.11±0.21 <sup>c</sup>	1.66±0.06
Niacin (mg)	20.53±2.38	19.91±2.20	18.71±1.83	20.92±2.17	21.06±2.33	17.43±4.07	19.78±0.97
Vit C (mg)	130.95±14.01	168.12±26.99	139.13±24.98	152.31±20.59	128.76±22.28	202.47±37.82	149.83±10.03

† : Mean ± S.E.M.

alphabet : Values with the same letter are not significantly different from among 6 groups at p < 0.05

~10.40mg으로 권장량인 19mg(한국영양학회 1995)에 크게 미달되었다. 본 연구에 사용된 식품분석 프로그램에는 아연 함량이 제시된 식품의 종류가 제한되어 있고, 한국인이 상용하는 식품에서 직접 분석된 것이 아닌 외국의 자료를 이용했기 때문에 아연섭취량 추정 오차가 있다는 점을 배제할 수는 없지만, 이를 토대로 수유부를 대상으로 한 미량원소 영양에도 관심을 가져야 할 것이다. 한편, 본 조사대상자의 일일 평균 구리 섭취량은 분만초기 수유기간 1~2개월 된 수유부에게서는 1.00~1.35mg이었으나, 5~6개월된 수유부의 경우 0.73~0.89mg으로 낮았다. 미국 성인의 구리섭취 권장량은 1.5~3.0mg(NRC, 1989)으로 제시되어있고, 이 지역 임신부의 구리 섭취량은 평균 1.07mg(안홍석 등 1996)으로 조사된 바 있다. 우리나라 농촌여성의 일일 구리 섭취량은 1.7~2.1mg(김애정 1988; 오영주 등 1987)으로 보고된 바 있으나, 수유부에 대한 구리를 포함한 미량원소 섭취량은 추정되어 있지 못하다.

본 조사대상자인 수유부의 비타민 섭취량 중 권장량에 크게 미달되는 것으로는 비타민 A로 일일 평균 섭취량이 548.27R.E.로 권장량의 54.82%를 섭취하였다. 비타민 B<sub>1</sub>은 평균 1.47mg을 섭취하여 전체적으로 볼 때, 권장량에 도달하였으며, 비타민 B<sub>2</sub>의 일일 섭취량은 평균 1.66mg이었으나 수유기간 4개월 이상된 수유부에서는 권장량인 1.8mg이상을 섭취하여 양호한 편이었다. 나이아신의 경우, 수유기간별 해당 수유부들의 평균 섭취량이 권장량인 18mg수준을 초과하는 양상이었으며, 비타민 C 섭취량도 권장량을 크게 상회하였다.

우리나라 수유부를 대상으로 한 식이섭취 조사결과를 보면, 1979년 김해리와 백정자가 산후 12개월 이내

의 농촌 수유부 93명에서 조사한 일일 평균 열량 섭취량은 2971kcal로 나타나 본 연구 대상자들의 열량 섭취가 다소 낮게 나타났으나, 칼슘 섭취량은 490mg으로 조사되어 본 연구 대상자들이 더 많은 칼슘을 섭취하였음을 알 수 있었다. 최근 이금주 등(1993)이 12명의 서울지역 수유부에서 조사한 일일 평균 열량 섭취량은 1941kcal로 본 연구 대상자들이 더 많은 열량을 섭취하였으나, 이들 수유부의 칼슘과 철분 섭취량은 각각 1008mg과 18.6mg으로 본 조사대상자들이 낮은 섭취를 한 것으로 나타났다. 미국 수유부의 일일 평균 열량, 철분 및 아연 섭취량은 각각 2340kcal, 15.60mg 및 13.25mg(Vuori 등 1980)으로 열량과 철분 섭취량은 본 조사결과와 유사하나, 아연 섭취량은 본 조사대상자들이 낮음을 알 수 있었다.

따라서 본 연구대상자의 경우, 소득수준이 다소 낮더라도 수유부의 열량 섭취상태는 다른 지역의 일반 수유부와 유사하거나 높은 편이었고, 칼슘 및 아연 섭취량이 낮은 경향이었다.

2) 콜레스테롤 및 지방산 섭취

본 연구대상의 콜레스테롤 및 지방산의 섭취량 조사 시 기초자료는 국내에 보고되어 있는 자료(농촌진흥청 1991; 이양자 1995)를 입력한 프로그램을 이용하여 산출하였으며, 결과는 Table 5에 제시한 바와 같다.

분만 후 4개월 된 수유부 그룹에서 평균 콜레스테롤 섭취량이 362.72mg으로 가장 높았으며, 수유 6개월된 수유부들의 경우 127.59mg으로 가장 낮았다. 콜레스테롤 섭취량은 평균 231.30mg으로 하루에 300mg이하를 섭취하도록 권장하는 범위(한국영양학회 1995)에

Table 5. Cholesterol and fatty acid intake of lactating women

	Postpartum period(months)						
	1 (n=25)	2 (n=22)	3 (n=25)	4 (n=13)	5 (n=13)	6 (n=11)	Total (n=109)
Cholesterol (mg)	238.13±53.40 <sup>†</sup>	244.48±46.92	171.13±33.28	362.72±45.60	267.88±71.82	127.59±44.51	231.30±21.01
PUFA (g)	10.23±1.77	10.76±1.39	10.23±1.23	13.51±1.33	8.75±1.20	10.42±1.71	10.57±0.63
MUFA (g)	9.60±1.23	12.23±1.98	9.20±1.31	12.89±1.34	9.72±1.83	7.52±1.34	10.24±0.66
SFA (g)	10.18±1.37	12.82±1.82	9.57±1.26	14.62±1.80	9.48±1.78	7.31±1.63	10.73±0.68
P/M/S	1.10/1.01/1.00	1.10/0.96/1.00	1.39/1.02/1.00	1.07/0.93/1.00	1.27/1.07/1.00	1.99/1.16/1.00	1.27/1.01/1.00
Total ω6 (g)	8.36±1.24	8.86±1.24	7.81±0.91	7.93±0.53	7.12±1.11	7.42±1.42	8.04±0.47
Total ω3 (g)	1.84±0.55 <sup>a</sup>	1.72±0.44 <sup>a</sup>	2.35±0.61 <sup>a</sup>	5.36±1.14 <sup>b</sup>	1.46±0.41 <sup>a</sup>	2.49±0.80 <sup>a</sup>	2.37±0.28
ω6/ω3	4.53/1.00 <sup>a</sup>	5.14/1.00 <sup>a</sup>	3.33/1.00 <sup>a</sup>	1.48/1.00 <sup>b</sup>	4.88/1.00 <sup>a</sup>	2.98/1.00 <sup>a</sup>	3.39/1.00

† : Mean ± S.E.M.

alphabet : Values with the same letter are not significantly different from among 6 groups at p<0.05

PUFA : polyunsaturated fatty acids

MUFA : Monounsaturated fatty acids

SFA : Saturated fatty acids

포함되었다. 본 연구 대상자인 수유부의 콜레스테롤 섭취량은 이 지역 임신부에서 조사된 콜레스테롤 섭취량인 197.60mg(안홍석 등 1996)이나, 일반 성인여성에서 조사된 콜레스테롤 섭취량(김미정·임현숙 1995; 오경원 1993)보다 높았다.

지방산의 평균 일일 섭취량은 고도불포화지방산 10.57g, 단일불포화지방산 10.24g 및 포화지방산 10.73g으로 이들 지방산 섭취 비율이 서로 유사하였다. 고도불포화지방산 중  $\omega 6$ 계와  $\omega 3$ 계 지방산의 평균 섭취량은 각각 8.04g과 2.37g으로  $\omega 6/\omega 3$  지방산의 섭취 비율은 평균 3.39로 나타났다. 총 열량 섭취에 대한 평균 포화지방산, 단일불포화지방산, 고도불포화지방산,  $\omega 6$ ,  $\omega 3$  지방산의 섭취비율은 각각 4.09%, 3.96%, 4.15%, 3.11% 및 0.92%로 나타났다.

성인의 바람직한 포화지방산의 섭취는 열량의 6~10%, 단일불포화지방산은 열량의 7% 수준을 권장하고 있으며(한국영양학회 1995), 고도불포화지방산의 섭취수준은 열량의 6%(장남수 1993) 또는 FAO/WHO에서는 열량의 4~10%를 권장하였다. 따라서 본 연구결과 나타난 포화지방산, 단일불포화지방산, 고도불포화지방산의 열량비율은 낮은 것으로 나타났다. 일반 성인의  $\omega 3$ 계 및  $\omega 6$ 계 지방산의 권장 섭취수준은 Nestel(1989)은  $\omega 6$ 계 지방산은 열량의 6%,  $\omega 3$ 계 지방산은 열량의 2% 정도를 섭취하여  $\omega 6/\omega 3$ 계 지방산 섭취비율이 3/1이 바람직하다고 하였으며, Vergroesen과 Crawford(1989)는 임신·수유부의  $\omega 6/\omega 3$ 계 지방산의 섭취비율을 4~10/1로 권장하여 본 연구결과인 3.39/1.00의 비율은 바람직한 상태로 볼 수 있다.

#### 4. 모유의 영양소 함량

분만 후 1~6개월 사이에 수유부로부터 채유한 성숙유의 열량, 단백질, 지질, 유당 및 무기질의 월령별 영양소 함량은 Table 6과 같다.

모유의 유당 함량은 평균 6.45g/dl이었으며 분만 후 6개월 경에 분비된 모유시료내 유당 함량이 가장 높았다. 단백질 함량은 수유기간이 연장되면서 유의적으로 감소하였으며 평균 농도는 1.17g/dl이었다. 또한 모유의 지질 함량은 수유기간에 따라 다소 증가하였고 평균 3.40g/dl의 농도를 나타내었다. 모유의 열량은 분석된 유당, 단백질 및 지질의 함량을 근거로 각각의 conversion factor(Ferris 등 1988)를 곱하여 간접적인 방법으로 산출하였다. 그 결과 수유기간이 연장되면서 모유의 열량은 유의적인 증가를 보였고 총 모유시료의 평균 열량은 62.66kcal/dl로 계산되었다.

모유의 칼슘, 인, 마그네슘, 나트륨 및 칼륨의 평균 농도는 각각 22.66mg/dl, 12.59mg/dl, 2.57mg/dl, 18.45mg/dl 및 52.17mg/dl이었으며 인과 칼륨의 농도는 수유기간이 연장되면서 다소 감소하는 경향을 보여 주었다. 모유의 미량원소 함량을 보면 수유기간 별 농도의 차이가 없었으며 성숙유의 평균 철분, 아연 및 구리 함량은 각각 26.41 $\mu$ g/dl, 219.66 $\mu$ g/dl 및 23.27 $\mu$ g/dl로 제시되었다.

모유의 열량가에 대한 연구결과들을 서로 비교할 때 연구자마다 conversion factor가 약간씩 차이가 있다는 것을 고려해야 한다. 따라서 본 연구결과를 모유의 영양소의 분석방법과 conversion factor가 본 연구와 동일한 국내 모유의 영양소 함량 분석결과(문수재 등

Table 6. Compositions of breast milk

		Postpartum period(months)						Total (n=109)
		1 (n=25)	2 (n=22)	3 (n=25)	4 (n=13)	5 (n=13)	6 (n=11)	
Energy	(kcal/dl)	61.13±0.99 <sup>†,ab</sup>	60.53±0.44 <sup>a</sup>	61.49±0.66 <sup>ab</sup>	63.54±1.11 <sup>bc</sup>	64.30±1.12 <sup>c</sup>	67.33±1.52 <sup>d</sup>	62.66±0.44
Protein	(g/dl)	1.39±0.06 <sup>a</sup>	1.26±0.07 <sup>ab</sup>	1.14±0.03 <sup>b</sup>	1.05±0.03 <sup>c</sup>	1.07±0.03 <sup>c</sup>	1.00±0.01 <sup>c</sup>	1.17±0.03
Fat	(g/dl)	3.18±0.09 <sup>a</sup>	3.19±0.02 <sup>a</sup>	3.33±0.05 <sup>ab</sup>	3.55±0.12 <sup>ab</sup>	3.58±0.10 <sup>a</sup>	3.77±0.11 <sup>a</sup>	3.40±0.04
Lactose	(g/dl)	6.31±0.10 <sup>a</sup>	6.29±0.07 <sup>a</sup>	6.34±0.12 <sup>a</sup>	6.46±0.11 <sup>a</sup>	6.55±0.11 <sup>a</sup>	6.93±0.20 <sup>b</sup>	6.45±0.05
Calcium	(mg/dl)	26.99±1.89	22.11±1.98	22.52±1.48	23.37±1.04	19.62±2.84	20.72±1.68	22.66±0.79
Phosphorus	(mg/dl)	14.73±0.45 <sup>†</sup>	12.48±0.80 <sup>ab</sup>	12.81±0.54 <sup>ab</sup>	12.93±0.63 <sup>ab</sup>	10.06±1.59 <sup>c</sup>	12.12±9.46 <sup>bc</sup>	12.59±0.37
Sodium	(mg/dl)	23.78±3.16	18.22±1.89	15.91±1.87	16.47±1.89	18.63±2.57	18.05±2.25	18.45±0.94
Potassium	(mg/dl)	58.24±4.49 <sup>†</sup>	57.99±2.27 <sup>a</sup>	49.48±2.08 <sup>ab</sup>	50.35±3.04 <sup>ab</sup>	42.23±6.39 <sup>b</sup>	50.00±3.43 <sup>ab</sup>	52.17±1.53
Magnesium	(mg/dl)	2.71±0.18	2.43±0.18	2.50±0.19	2.88±0.14	2.38±0.30	2.64±0.17	2.57±0.79
Iron	( $\mu$ g/dl)	29.46±3.90	22.50±3.23	27.20±3.27	27.00±4.34	18.50±2.83	25.91±2.50	26.41±1.51
Zinc	( $\mu$ g/dl)	261.69±27.51	204.10±12.27	224.20±27.30	228.67±16.19	207.00±29.53	174.27±26.63	219.66±10.79
Copper	( $\mu$ g/dl)	29.00±2.77	22.00±2.14	22.60±1.98	24.92±1.53	20.50±3.35	20.91±3.19	23.27±1.04

† : Mean ± S.E.M.

alphabet : Values with the same letter are not significantly different from among 6 groups at  $p < 0.05$



1992)와 비교하면 서로 유사한 값을 보여주었다. 그러나 직접 측정한 모유의 열량가(임현숙 등 1993)보다는 높은 수치였다. 또한 외국 수유부의 모유 열량가보다는 낮게 나타났으며(Allen 등 1991; Nommsen 등 1991) 이는 모유의 지질 함량의 차이에서 비롯된 것으로 사료된다.

본 모유시료의 지질 함량은 평균 3.40g/dl로 서울 및 광주지역 수유부의 유즙에서 측정된 것(문수재 등 1992; 임현숙 등 1993)보다 높았으나 미국 수유부에서 측정된 모유의 지질 함량인 3.98~5.50g/dl(Ferris 등 1988)보다는 낮았다. 모유내 지질 함량은 모유 성분 중 가장 변화가 큰 것으로 알려져 있으며 인종, 연령, 영양상태 및 출산횟수 등 여러 조건에 따라 차이가 있을 뿐 아니라(Jensen 등 1978) 모유의 채유방법 및 지방의 추출 방법에 따라 유즙의 지질 농도와 조성에 차이를 나타내고 있어 여러 연구에서 제시한 모유 지질 농도비교는 어려운 점이 있다.

한편 본 연구의 모유내 단백질 함량은 다른 지역(송세화 등 1990; 임현숙 등 1993)에서 조사된 단백질 함량과 유사한 범위였으며 유당의 경우 서울 지역 수유부의 모유내 함량보다(문수재 등 1992) 낮았다. 본 연구에서 측정된 모유의 평균 칼슘, 마그네슘 및 나트륨의 농도는 다른 지역 수유부 유즙의 농도(문수재 등 1993; 안홍석·최미경 1993)보다 낮은 경향이었고 인과 칼륨 농도는 서로 유사한 범위였다(문수재 등 1993; 안홍석·최미경 1993).

따라서 본 연구대상자인 수유부의 모유내 평균 영양소 함량은 다른 지역에서 조사된 것과 같은 수준이었으나 칼슘과 마그네슘 함량은 저조한 상태를 보여주고 있어 모유영양아의 일부 무기질 영양섭취 부족이 우려된다. 철분, 아연 및 구리의 함량은 서울지역 수유부의 모유에서 분석한(최미경 등 1990) 농도와 유사하였지만 철분 함량의 경우 외국에서 보고한(Lemons 등 1982;

Lonnerdal 등 1981)35~60µg/dl보다는 매우 낮은 수준이었다.

한편 수유부의 영양섭취량과 모유의 성분 함량과의 상관 관계를 조사하여 유의성이 인정되는 몇 가지 영양소에 대해서 Table 7에 이들 사이의 상관계수를 제시하였다.

전체적으로 볼 때 수유부의 열량과 칼슘 섭취는 모유의 열량가와 칼슘 함량과 양의 상관성이 있었으며 분만 후 6개월된 수유부의 단백질 섭취와 그들 유즙내 단백질 농도와 높은 양의 상관성을, 인의 경우 분만 후 4개월된 수유부의 식사와 유즙사이에 양의 상관성을 보여주었고 그의 대부분 영양소들은 섭취량과 유즙내 농도사이에 유의적인 상관성이 나타나지 않았다.

모체의 영양상태와 모유의 영양소 함량과의 상관성을 조사하려고 시도되었던 연구들은 대개 영양상태가 양호한 선진국 수유부와 개발 도상국의 저소득층 지역의 수유부가 분비한 유즙의 성분 농도를 비교하였거나(Lonnerdal 등 1976), 수유부에서 특정 영양소를 보충한 후 모유의 양과 성분 조성을 비교하였고(Jensen 등 1978). 한편 식문화가 다른 ethnic group 사이의 모유 성분을 비교한 것으로 요약될 수 있다.

일반적으로 모유의 지질 함량과 지방산 조성은 수유부의 식이 지방 내용에 영향을 받으며 영양상태가 저조한 수유부에서 일부 수용성 비타민의 보충은 모유내 이들 비타민 함량을 증가시켰다고 제시된 바 있으나 무기질과 미량 원소 함량과 모체 식사와의 상관성 연구는 미흡한 실정이다.

서울 지역 수유부의 식사내용과 유즙 성분 사이의 상관관계를 분석한 연구결과(안홍석·최미경 1993)에서는 본 연구결과와는 달리 칼슘과 인의 섭취량은 모유내 이들 농도와 무관한 것으로 제시하였다. 따라서 평소 섭취하는 식사로부터 얻는 모체의 영양소 섭취량이 모유성분에 미치는 영향은 분명하게 설명할 수는 없지만

**Table 7.** Correlation coefficient of nutrients between maternal diet and breast milk

Nutrients	Postpartum period (months)						
	1	2	3	4	5	6	total
Energy	0.2923	0.5656	0.3905	0.7318	-0.2479	0.5968	0.3123*
Protein	0.1745	0.4307	0.0895	0.4656	0.6137	0.8984*	0.0927
Fat	0.3185	0.1376	0.1331	0.5822*	-0.1196	-0.4432	0.1443
Lactose	0.6639*	0.1913	0.4190	0.1164	0.2975	0.0652	0.0182
Calcium	0.0775	0.1810	0.1206	0.1749	0.0607	0.7057*	0.3032*
Phosphorus	0.1793	0.0047	0.0495	0.6617*	0.0358	0.4589	0.0426

\* : Significant at p<0.05

모유의 양과 질을 향상시키고 더 나아가 모유 영양아의 영양 증진을 위해서는 위험성이 있다고 예측되는 수유부에 대해 섭식지도 및 영양소 보충효과를 체계적으로 시도해 보아야 할 것이다.

### 5. 혈청 지질 및 지방산 조성

Table 8에 20명의 수유부 혈청에서 분석한 지질 농도 및 지방산 조성을 요약하였다.

혈청의 총 콜레스테롤 함량은 평균 136.50mg/dl로 분만 후 수유기간이 연장되면서 유의적으로 감소하였으며, 평균 HDL-콜레스테롤 및 LDL-콜레스테롤 농도는 분만 후 1개월이 지난 수유부에서 88.92mg/dl, 3개월이 경과된 수유부에서 56.66mg/dl로 수유기간에 따른 현저한 감소가 나타났고, 이들 모든 수유부의 평균 LDL-콜레스테롤 농도는 72.79mg/dl였다.

혈청 중성 지질 농도는 수유 초기에는 130.90mg/dl였으나 3개월된 수유부에서는 64.70mg/dl로 격감한 농도를 보여 주었다. 또한 혈청 내 유리 지방산 농도는 평균 527.15 $\mu$ Eq/l이었으나, 분만 후 1개월인 수유부의 혈청에서 703.60 $\mu$ Eq/l로 높게 나타나 수유기간이 경과할수록 혈청 지질 농도가 감소함을 알 수 있었다.

분만후 4주 경과한 수유부들의 총 콜레스테롤 농도는 최근 보고된 20~39세의 여성의 혈청 내 총 콜레스테롤 농도는 164.2~167.9mg/dl(조재화 등 1994)와, 그리고 20~29세의 여대생의 총 콜레스테롤 농도인 161~

193mg/dl수준(오경원 등 1991; 홍순명 등 1993)과 유사하였다.

수유 3개월되었을 때는 혈청 총 콜레스테롤 농도가 현저히 감소하였으며 이러한 감소현상이 평상시 지질 영양상태 불량때문인지 아니면 수유로 인한 모체 혈액 내 지질 성분이 모유로 이행된 데서 비롯된 것인지에 대해서 자세한 연구가 필요하다고 사료된다.

본 연구 대상자의 혈청 중성 지질 함량은 정상 한국 여성과 여대생에서 측정된 72.5~83.4mg/dl보다 다소 높은 경향이었으나(오경원 등 1991; 조재화 등 1994) 유리 지방산 농도는 분만 후 3개월이 지난 수유부에서는 비임신 여성에서와 같은 수준이었다(이양자 등 1992).

본 연구 대상자인 수유부의 혈청 지질 농도는 이 지역 임신부에서 조사된 혈청 지질 농도(안홍석 등 1996)보다 낮은 경향이었고, 분만 후 3개월이 지나서 임신하기 전 상태(박윤신 1997)로 회복되는 것을 살펴볼 수 있었다.

혈청의 포화지방산과 단일 불포화지방산 조성은 수유기간이 3개월된 수유부에서 낮았으며 고도불포화 지방산 조성은 수유기간이 연장된 경우에 더 높은 비율을 나타내었다.

고도불포화 지방산중 평균  $\omega$ 6계 및  $\omega$ 3계 지방산 조성은 각각 35.93%와 5.22%로  $\omega$ 6/ $\omega$ 3계 지방산 비율은 7.22로 추산되었고 혈청의 P/M/S비율은 1.21/0.

Table 8. Serum lipid content and fatty acid composition of lactating women

		Postpartum period(months)		
		1 (n=10)	3 (n=10)	total (n=20)
Lipids	TC (mg/dl)	160.20 $\pm$ 18.38 <sup>†*</sup>	112.80 $\pm$ 12.68	136.50 $\pm$ 12.15
	HDL-C (mg/dl)	45.10 $\pm$ 5.07	43.20 $\pm$ 5.14	44.15 $\pm$ 3.52
	LDL-C (mg/dl)	88.92 $\pm$ 18.25	56.66 $\pm$ 11.39	72.79 $\pm$ 11.10
	TG (mg/dl)	130.90 $\pm$ 14.39*	64.70 $\pm$ 7.42	97.80 $\pm$ 10.94
	FFA ( $\mu$ Eq/l)	703.60 $\pm$ 140.51*	350.70 $\pm$ 48.74	527.15 $\pm$ 82.93
Fatty acids	PUFA (%)	37.93 $\pm$ 1.49*	44.35 $\pm$ 1.05	41.14 $\pm$ 1.15
	MUFA (%)	26.23 $\pm$ 1.01*	22.55 $\pm$ 0.83	24.39 $\pm$ 0.76
	SFA (%)	35.84 $\pm$ 0.77*	33.10 $\pm$ 0.70	34.47 $\pm$ 0.60
	P/M/S	1.07/0.73/1.00	1.35/0.68/1.00	1.21/0.71/1.00
	$\omega$ 6 (%)	32.47 $\pm$ 1.52*	39.38 $\pm$ 1.02	35.93 $\pm$ 1.19
	$\omega$ 3 (%)	5.46 $\pm$ 0.36	4.97 $\pm$ 0.33	5.22 $\pm$ 0.24
	$\omega$ 6/ $\omega$ 3	6.21 $\pm$ 0.49*	8.22 $\pm$ 0.58	7.22 $\pm$ 0.44

† : Mean $\pm$ S.E.M.

\* : Values with the same letter are not significantly differently from among 6 groups at  $p < 0.05$

TC : Total cholesterol

LDL-C : Low density lipoprotein cholesterol

FFA : Free fatty acids

MUFA(M) : Monounsaturated fatty acids

HDL-C : High density lipoprotein cholesterol

TG : Triglyceride

PUFA(P) : Polyunsaturated fatty acids

SFA(S) : Saturated fatty acids

71/1.00으로 불포화지방산의 조성이 높은 경향이였다.

임신부의 경우 혈청 내 지방산 조성을 보면 P/M/S 비율이 1.14~0.89/0.58~0.68/1.00(안홍석 등 1996)으로 본 수유부의 혈청 내 단일불포화 지방산 비율보다도 낮았다. 최근 단일 불포화지방산인 oleic acid가 고도불포화지방산과 마찬가지로 LDL-콜레스테롤 농도를 낮추어 준다는 효과가(장남수 1993) 제시되면서 P/M/S의 비율도 1~1.5/1~1.5/1.0이 되도록 할 것을 권장하고 있다(한국영양학회 1995). 수유부의 혈청내 ω6계 지방산 조성은 임신부의 혈청내 비율(안홍석 등 1996)보다 높은 수준이었으며, 비임신 여성에서 측정된 값인 38.0~42.2%(김양희 · 백희영 1994 ; 한은경 · 백희영 1995)보다는 낮았다. 분만 후 수유부의 ω3계 지방산은 임신부의 혈청 내 조성보다 상승하였지만 수유 3개월 경에는 감소하였으나 혈청의 ω6/ω3계 지방산의 비율은 6.21~8.22/1.00로 권장범위에 포함되었다.

Table 9에는 열량, 지방, 당질 및 각 지방산 섭취량과 혈청 지질 및 지방산 조성 사이의 상관관계를 제시

하였다.

수유부의 지방 섭취는 혈청 지질 농도에는 별 영향을 주지 않았으나 수유 3개월된 수유부 혈청의 포화지방산 함량과는 높은 양의 상관성을, 수유 3개월된 수유부의 혈청 내 고도불포화 지방산, ω6계 지방산 조성과는 각각 음의 상관성을 나타내었다. 또한 수유 1개월된 수유부의 혈청 내 ω3계 지방산과도 음의 상관성을 제시하였다. 그리고 열량 섭취량과는 수유 3개월된 수유부의 혈청 내 고도불포화 지방산과 음의 상관성을 나타내었다.

### 요약 및 결론

본 연구는 서울과 경기 지역의 보건소에서 예방접종을 한 모유 영양아의 수유부 109명에 대한 신체계측, 식이 섭취조사, 모유의 성분 함량 및 혈청의 지질과 지방산 조성을 분석하여 수유기 모체의 영양상태를 평가하였다.

1) 연구대상자들의 평균 연령은 28.4±0.4세로 평균

**Table 9.** Correlation coefficients between nutrient intake and serum lipid contents, fatty acid composition

		Nutrients intake								
		Energy	Fat	CHO	SFA	MUFA	PUFA	ω6	ω3	
Serum lipids	TC	1mo	-0.3924	-0.4157	-0.0425	0.2938	0.3215	0.0287	0.1152	0.2576
		3mo	0.3535	0.3307	-0.2525	-0.0051	-0.2281	0.2823	-0.2723	-0.3269
	HDL-C	1mo	-0.2449	-0.5421	0.1617	0.0861	-0.1405	-0.2267	0.1945	-0.3157
		3mo	0.0605	0.6259	0.2864	-0.3308	-0.5405	-0.5608	0.5645	-0.58759
	LDL-C	1mo	0.2979	-0.1843	-0.1185	-0.2199	-0.2139	0.1800	0.2555	-0.0743
		3mo	-0.4650	-0.0600	-0.4670	0.2096	0.0289	0.0881	-0.0768	0.1148
TG	1mo	0.1854	-0.5317	0.1955	-0.3303	-0.4491	-0.5589	0.5419	-0.6179	
	3mo	0.3386	-0.1996	0.4349	0.5060	-0.2138	0.2064	0.2173	0.1220	
FFA	1mo	-0.6023	-0.4551	-0.2316	0.0108	0.0652	0.0467	0.0061	-0.0680	
	3mo	-0.2315	0.1154	-0.4056	-0.4048	-0.2847	0.3281	-0.3044	-0.3319	
Serum fatty acids	SFA	1mo	0.5725	0.1280	0.4951	0.3193	0.4892	-0.5139	-0.5501	-0.4677
		3mo	0.5698	0.8211*	0.3389	0.6281	0.5828	0.5496	0.5595	0.5479
	MUFA	1mo	0.3747	0.1468	0.4160	0.1985	0.3876	-0.4569	0.4723	0.5401
		3mo	0.3638	0.3331	0.1679	-0.2275	0.1213	0.2294	0.2380	0.3125
	PUFA	1mo	-0.5492	-0.1653	-0.5370	0.2992	0.5148	0.5744	0.6035	0.6067
		3mo	-0.6717*	-0.8163*	-0.3611	-0.2418	-0.4881	0.5515	0.5649	-0.6163
	ω6	1mo	0.5023	0.0186	-0.6290	0.3895	0.5747	0.5004	0.5349	0.5979
		3mo	0.5646	0.6644*	-0.2887	-0.0845	0.3224	-0.4522	-0.4692	0.5132
	ω3	1mo	0.1476	-0.7530*	0.4307	0.4028	-0.2953	0.2585	0.2332	0.3700
		3mo	-0.4021	-0.5565	0.2624	-0.5156	-0.5666	-0.3656	0.3559	0.3839

\* : Significant at p<0.05 level

TC : Total cholesterol

HDL-C : High density lipoprotein cholesterol

LDL-C : Low density lipoprotein cholesterol

SFA : Saturated fatty acids

PUFA : Polyunsaturated fatty acids

TG : Triglyceride

FFA : Free fatty acid

MUFA : Monounsaturated fatty acids

CHO : Carbohydrate

교육기간이  $12.3 \pm 0.1$ 년이었으며 가구당 월 평균 수입은  $122.2 \pm 4.3$ 만원으로 소득수준이 낮았으나 임신 중 체중증가량과 아기의 출생시 체중과 신장은 정상적이었다.

2) 분만 후 초기에 해당되는 수유부의 체중, 체질량 지수가 다소 높았으며 신체둘레 중 허리, 복부 및 엉덩이 둘레는 수유기간이 연장되면서 유의적으로 감소하여 수유기간에는 중심부위의 신체둘레 변화가 컸음을 알 수 있었다. 또한 수유기간 중 피하지방 두께의 감소는 삼두박근 부위에서 가장 크게 나타났다.

3) 열량과 단백질 섭취량은 양호하였으며 미량 영양소 중 칼슘, 철분, 아연, 구리 및 비타민 A의 섭취가 저조하였고, 나트륨은 과잉 섭취 경향이 있었다. 수유부의 일일 평균 콜레스테롤 섭취량은  $231.30 \pm 21.01$ mg 이었고 지질섭취량은 총 열량 섭취의 22.41%로 일반성인의 권장 수준보다 다소 높았지만 수유부에게는 적절하다고 할 수 있으며, 각 지방산을 통한 섭취 열량은 대체로 낮았고  $\omega 6/\omega 3$ 계 지방산의 섭취비율은 3.39/1.00으로 권장되고 있는 범위에 근접하였다.

4) 분만 후 1개월에서 6개월 사이에 채유한 모유의 열량가는  $62.66 \pm 0.44$ kcal/dl로 수유기간이 연장되면서 유의적으로 증가하였다. 본 연구대상자가 분비한 모유의 평균 칼슘과 마그네슘 농도는 각각  $22.66 \pm 0.79$ mg/dl와  $2.57 \pm 0.79$ mg/dl로 다른 지역 수유부의 유즙내 농도보다 저조하였다.

5) HDL-콜레스테롤을 제외하고는 분만 후 1개월된 수유부의 혈청 내 지질 농도가 분만 후 3개월된 수유부의 혈청 지질 농도보다 유의적으로 높았으며 수유 3개월인 모체내 혈청 총 콜레스테롤 함량은 매우 저조하였다. 모체 혈청의 지방산 조성 비율을 보면 수유기간에 따라 고도불포화지방산과  $\omega 6$ 계 지방산 조성은 증가하였고, 단일 불포화지방산과 포화지방산 조성은 감소하였다.

이상에서와 같이 저소득층 밀집지역에 위치한 보건소를 통한 수유부의 영양상태 평가는 식이 섭취 중 칼슘, 철분, 아연, 구리 및 비타민 A의 섭취 부족과 나트륨의 과잉 섭취가 지적되었으며 식이 지질 섭취는 질적으로 균형되었다고 사료된다. 혈청 지질은 수유기간에 따라 감소하고 고도불포화 지방산 특히  $\omega 6$ 계 지방산은 증가하여 수유기 모체의 지질 대사의 변화를 예상할 수 있으나 앞으로 지역별, 소득수준별 수유부의 섭취와 모유 성분 및 체조직의 영양소 대사에 관한 다각적인 임

상연구가 수행되어져야 할 것이다.

## 참고문헌

- 금혜경(1994) : 수유기간별 모유 분비량과 모유 중 selenium 및 zinc 함량 변화에 관한 연구. 단국대학교 대학원
- 김미정 · 임현숙(1995) : 일부 젊은 여성의 지질섭취와 혈장 지단백질 및 지방산 조성에 관한 연구. *한국영양학회지* 28 : 595-601
- 김애정(1988) : 일부 지역 농촌 부인의 Fe, Cu, Zn 섭취수준 및 혈액 성상에 관한 연구. 숙명여자대학교 석사학위논문
- 김양희 · 백희영(1994) : 한국일부 여대생의 식이지방산과 혈장 지질, 혈장 및 적혈구 지방산 조성과의 관계. *한국영양학회지* 27 : 109-117
- 김은경 · 이기열 · 손태열(1990) : 신체계측을 이용한 각종 체지방량 추정식의 타당성 평가. *한국영양학회지* 23(2) : 93-107
- 김해리 · 백정자(1979) : 농촌 수유부의 식품 및 영양섭취 조사. *한국영양학회지* 12 : 41-46
- 농촌진흥청 농촌영양개선 연구원(1991) : 식품성분표 제 4 개정판
- 문수재 · 강정선 · 이민준 · 이종호 · 안홍석(1993) : 수유기간에 따른 모유의 다량 무기질 농도 변화에 관한 연구. *한국영양학회지* 26(9) : 1098-1109
- 문수재 · 이민준 · 김정현 · 강정선 · 안홍석 · 송세화 · 최문희(1992) : 수유기간에 따른 모유의 총 질소, 총 지질 및 젖당 함량변화와 모유 영양아의 에너지 섭취에 관한 연구. *한국영양학회지* 25(3) : 233-247
- 박윤신(1997) : 임신 · 수유부의 지방섭취, 피하지방 및 혈청 지질과 지방산 조성. 성신여자대학교 대학원
- 송세화 · 문수재 · 안홍석(1990) : 수유기간에 따른 모유의 성분 함량 변화와 수유부의 섭취 태도 및 영아의 성장 발육에 관한 생태학적 연구. 1. 모유의 질소 함량에 관한 연구. *한국영양학회지* 23 : 179-186
- 안홍석(1991) : 모체 영양상태가 모유 형성에 미치는 영향. *한국영양학회지* 24(3) : 260-275
- 안홍석 · 문수재 · 박성혜 · 이민준(1995) : 한국의 수유 및 모유영양 연구. *Infant Nutrition Proceedings of 2nd international symposium*, pp92-115
- 안홍석 · 박윤신 · 박성혜(1996) : 도시저소득층 지역의 모자 영양 및 섭취에 관한 생태학적 연구. 1. 임신부의 인체계측, 식이섭취 및 혈청 지질/지방산 조성. *지역사회영양학회지* 1 : 201-214
- 안홍석 · 최미경(1993) : 수유부의 식이 섭취가 모유의 무기질 및 미량원소 함량에 미치는 영향과 모유의 각 무기질 농도사이의 상관성 연구. *한국영양학회지* 26(6) : 772-782
- 안홍석 · 최미경 · 표영희(1992) : 수유기간별 모유의 주요 무기질 및 미량원소 함량변화. *한국영양학회지* 25 : 123-131

- 오경원(1993) : 한국성인의 지방산 섭취양상과 혈청 및 혈청 인지질의 지방산 조성에 관한 연구. 연세대학교 박사학위논문.
- 오영주 · 박계숙 · 김택재 · 이양자(1991) : 일부 대학생의 지방산 섭취량과 섭취 지방산의  $\omega$ 3,  $\omega$ 6계 지방산 및 P/M/S비율. *한국영양학회지* 24 : 399-407
- 오영주 · 황인주 · 우순자(1987) : 어주지역 농촌 주부들의 영양소 섭취실태. *한국영양학회지* 20(5) : 309-317
- 유은희 · 이주은 · 염선호 · 김현숙(1997) : 비만도가 다른 출산 경험 여성의 신체계측, 식습관 및 영양소 섭취상태 연구. *한국영양학회지* 30(2) : 201-209
- 이금주 · 문수재 · 이민준 · 안홍석(1993) : 수유부와 비수유부의 섭취와 체지방 및 인체계측의 비교 연구. *한국영양학회지* 26 : 76-88
- 이양자(1995) : 한국상용식품의 지방산 조성표. 신광출판사
- 이양자 · 신현아 · 이기열 · 박연희 · 이종순(1992) : 한국 정상인의 혈청 지질농도, 체지방률, 혈압 및 식습관과 일상생활 습관과의 관계 연구. -혈청 Triglyceride를 중심으로- *한국지질학회지* 2 : 41-51
- 이정실(1994) : 수유기간별 모유분비량과 모유 중  $\alpha$ -Tocopherol 함량 변화. 단국대학교 대학원
- 이종숙(1988) : 한국인 모유의 수유기간별 비중, 총 고형분 및 단백질 함량의 변화. *한국영양학회지* 20 : 130-134
- 임현숙 · 이정아 · 허영란 · 이종임(1993) : 모유영양아와 인공영양아의 에너지, 단백질, 지방 및 유당 섭취. *한국영양학회지* 26(3) : 325-337
- 장남수(1993) : 바람직한 지방산 섭취형태. *한국영양학회지* 26 : 486-503
- 조재화 · 남문석 · 이은직 · 오세창 · 김경래 · 임승민 · 이현철 · 허갑범 · 이상인 · 이관우(1994) : 정상 한국 성인에서 혈청 총 콜레스테롤 및 중성 지방치. *한국지질학회지* 4(2) : 182-189
- 최미경 · 안홍석 · 문수재 · 이민준(1991) : 모유의 철분, 아연 및 구리함량과 모유영양아의 모유와 미량원소 섭취량에 관한 연구. *한국영양학회지* 24 : 442-449
- 통계청(1995) : 한국의 사회지표
- 한국식품공업협회 식품연구소(1988) : 식품 섭취실태 조사를 위한 식품 및 음식의 근대중량
- 한국영양학회(1995) : 한국인 영양권장량, 제 6 차 개정
- 한은경 · 백희영(1995) : 한국성인의 혈장 및 적혈구막의  $\omega$ 3계 지방산 함량과 2개월간의 식이 섭취와의 관계. *한국영양학회지* 28 : 995-1003
- 홍승명 · 백금주 · 정선희 · 오경원 · 홍영애(1993) : 여대생의 영양섭취 상태 및 혈액 성상에 관한 연구-제 1 보혈청 지질을 중심으로- *한국영양학회지* 26(3) : 338-346
- Allain Co, Poom LS, Chan CSG, Richmand W, Fu PC(1974) : Enzymetic determination of total serum cholesterol. *Clin Chem* 20 : 470-475
- Allen JC, Keller RP, Archer P, Neville MC(1991) : Studies in human lactation : milk composition and daily secretion rates of macronutrients in the first year of lactation. *Am J Clin Nutr* 54 : 69-80
- Beutler HO(1984) : In methods of enzymetic analysis(Bergmeyer HU, ed) 3rd ed. vol VI. pp104-112, Verlag Chemie. Deerfield Beach/Florida
- Bucolo G, David H(1973) : Quantitative determination of serum triglycerides by the use of enzymes. *Clin Chem* 19 : 476-482
- Burstein M, Schonick HR, Morfin R(1970) : Rapid method for the isolation of lipoproteins from human serum by precipitation with polyanions. *J Lipid Res* 11 : 583-585
- Demaker PNM, Hijmans AGM, Jansen AP(1982) : Enzymetic and chemical-extraction determinations of free fatty acids in serum compared. *Clinical Chemistry* 28(8) : 1765-1768
- FAO/WHO(1994) : The report of the FAO/WHO expert consultation of fat and oils in human nutrition. Rome
- Ferris AM, Dotts MA, Clark RM, Ezrin M, Jensen RG(1988) : Macronutrients in human milk at 2,12 and 16weeks postpartum. *J Am Diet Assoc* 88 : 694-697
- Folch J, Less M, Sloane SGH(1957) : A simple method for the isolation and purification of total lipids from animal tissue. *J Biol Chem* 226 : 407-509
- Fridwald WT, Levy RI, Fredrickson DS(1972) : Estimation of the concentration of low density lipoprotein cholesterol in plasma without use of the preparative ultracentrifuge. *Clin Chem* 18 : 499-502
- Harzer G, Hang M, Dieterich I, Gentner PR(1983) : Changing patterns of human milk lipids in the course of the lactating and during the day. *Am J Clin Nutr* 37 : 612-621
- Iyengar GV, Porr RM(1985) : Trace element concentrations in human milk from several global regions. In : Composition and physiological properties of human milk. ed by-Schanb J, pp17-32
- Jensen RG, Hagerty MM, McMahon KE(1978) : Lipids of human milk and infant formulas a review. *Am J Clin Nutr* 31 : 990
- Lactose/Galactose Ca #176303(1980) : Indianapolis, In : Boehringer-Mannheim, Biochemicals
- Lemons JA, Move L, Hall D, Simmons M(1982) : Differences in the compositions of preterm and term human milk during early lactation. *Pediatr Res* 16 : 113-117
- Lonnerdal B, Forsum E, Hambraeus L(1976) : A longitudinal study of the protein, nitrogen, and lactose contents of human milk from Swedish well-nourished mothers. *Am J Clin Nutr* 29 : 1127-1133
- Lonnerdal B, Keen CA, Hurley LS(1981) : Iron, copper, zinc and manganese in milk. *Ann Rev Nutr* 1 : 149-174
- Lonnerdal B, Smith C, Keen CL(1984) : Current metho-

- dologies and future needs. *J Pediatr Gastroenterol Nutr* 3 : 290-295
- Manning-Dalton C, Allen LH(1983) : The effects of lactation on energy and protein consumption, postpartum weight change and body composition of well nourished North American women. *Nutr Res* 3 : 293-308
- Morrisson WR, Smith LM(1964) : Preparation of fatty acid methylester and dimethylacetals from lipids with boron trifluoride methanol. *J Lipid Res* 5 : 600-608
- Nestel PJ(1989) : Optimizing dietary fatty acids to prevent coronary heart disease. *Pro Intern Congr Nutr*, pp427-430
- Nommsen LA, Lovelady CA, Heinig MJ, Lonnerdal B, Dewey KG(1991) : Determinants of energy, protein, lipid and lactose concentrations in human milk during the first 12month of lactation. *Am J Clin Nutr* 53 : 457-465
- NRC(National Research Council)(1989) : Recommended Dietary Allowances 10th ed, National Academy of Science, Washington DC
- Prentice AM, Roberts SB, Prentice A, Panel AA, Watkinson M, Whitehead RG(1983) : Dietary supplement of lactating Gambian women. *Am J Clin Nutr* 37 : 53-64
- Sosa R, Klaus M, Urrutia JJ(1976) : Feed the nursing mother : thereby the infant. *J Pediatr* 88 : 668-670
- The special supplemental food program for women, infants and children(1993) : Food and Nutrition service. Washington DC, US Department of Agriculture
- Vergoesen AJ, Crawford M(1989) : The role of fats in human nutrition(2nd-ed), Academic press
- Vuori E, Makinen SM, Kara R, Kuitunen P(1980) : The effects of the dietary intakes of copper, iron, manganese, and zinc on the trace element content of human milk. *Am J Clin Nutr* 33 : 227-231