

영양공급양상에 따른 2개월령 영아의 영양소 섭취에 관한 연구

배현숙 · 이동환* · 안홍석

성신여자대학교 생활과학대학 식품영양학과
순천향대학교 의과대학 소아과학교실*

Nutrient Intakes of Infants According to Feeding Pattern at 2month Age

Bai, Hyun-Sook · Lee, Dong-Hwan* · Ahn, Hong-Seok

Department of Food & Nutrition, Sungshin Women's University, Seoul, Korea
Department of Pediatrics,* College of Medicine, Soonchunhyang University, Seoul, Korea

ABSTRACT

This study was to investigate the nutrient intake of infants according to the 3 feeding groups which are as follows : breast-feeding(BF), formula-feeding(FF), mixed-feeding(MF) infants. Intake was compared between these 3 groups and present Korean RDA at 2month of age. The energy and the nutrient intake in the FF infants were significantly higher than in the BF infants and MF infants($p < 0.05$). Unfortunately, the energy and nutrient intake in all groups still do not meet RDA, excluding iron intake in FF infants. It might be suggested that follow-up study is needed to inspect whether the significant lower intakes of energy and nutrients in BF infants than in FF infants can bring about some significant effects on the growth of the infants. (Korean J Nutrition 29(1) : 77~88, 1996)

KEY WORDS : feeding group · RDA · energy intake.

서 론

영아기는 일생을 통해 성장과 발육이 가장 빠르게 이루어지고, 신진대사를 조절하는 주요 장기 및 중추신경계가 급속히 성숙되는 시기이므로, 영아기의 영양소 섭취는 이 시기의 성장과 발육을 좌우할 뿐 아니라 아동기와 청년기의 체력 및 지적발달에 영향을 미친다는 점에서 매우 중요하다^{1,3)}.

영아영양에서 가장 중요하게 논의되어야 하는 것 중 하나가 영아의 건강한 성장과 발달에 요구되는 필수영양소가 적절히 공급되는가 하는 것이다⁴⁾. 이런 관점에서 영아기의 영양소 섭취 현황에 대한 정확한 평가가 요구되고 있으나 현재까지 우리나라에서 조사된 영아기 영양에 관

한 연구들은 수유양식 및 이유식 섭취 실태⁵⁻¹⁰⁾를 중심으로 한 수유 환경에 관련된 연구가 주류를 이루었다. 최근 에야 모유의 수유기간별 성분과 분비량에 관한 연구¹¹⁻¹⁷⁾가 진행되었으며, 영아들의 실제 유즙에서의 영양소 섭취에 관한 연구는 최미경 등¹⁸⁾이 보고한 모유아의 미량원소 섭취량에 관한 연구와 임현숙¹⁹⁾등에 의한 에너지, 유당, 단백질, 지질 섭취 연구가 보고되었을 뿐이다.

그러나 이 연구 역시 연구 대상아가 남아만이었고 인원도 적었다는 제한점이 있다.

이에 본 연구는 건강하게 출생한 신생아 157명을 대상으로 하여 모유 또는 조제분유만이 에너지의 유일한 공급원이 되는 생후 2개월령에 수유형태에 따른 유즙에서의 에너지, 단백질, 지질, 유당 및 무기질의 섭취량을 산출한 후 현재 우리나라 영아에 대한 영양권장량과 비교하여 영아의 영양소 섭취의 적절성 여부를 평가하여 우리

나라 영아들의 에너지 및 영양소 섭취량의 권장량 설정을 위한 기초 연구가 되고자 하였다.

연구방법

1. 연구대상

서울에 위치한 S대학병원에서, 산전 관리를 받고 있는 임신 제35주 이후의 임신부를 대상으로 본 연구의 취지에 동의한 산모에게서 출생한 제태기간이 38주 이상이고, 출생 체중이 2.5kg 이상이며, 선천적 기형이나 대사성 질환이 없는, 건강한 신생아 157명을 연구대상으로 선정하여 실험군을 다음과 같이 분류하였다.

모유영양아 43명(남: 20, 여: 23), 인공영양아 102명(남: 54, 여: 48), 모유와 분유를 혼합수유한 혼합영양아 12명(남: 6, 여: 6)에 대해 에너지, 단백질, 당질, 지질 및 무기질의 섭취량을 비교하였다.

2. 영양소 섭취량 측정

1) 인공영양아

출생후 2개월령에 24시간 동안 섭취량을 매 수유 때마다 조제한 양에서 수유후 잔량을 감해 계산하는 직접측정법(direct measurement method)²⁰⁾으로 섭취량을 조사하고, 각 분유 제품에 명시된 영양소 함량을 근거로 각 영아의 에너지, 단백질, 지질, 당질, 칼슘, 철분, 마그네슘, 아연, 인, 나트륨, 구리, 칼륨의 섭취량을 산출하였다.

2) 모유영양아

출생후 2개월에 체중증가법(test-weighting method)²¹⁾으로 24시간 동안의 모유 섭취량을 측정하였다. 즉 수유부로 하여금 매 수유 때마다 영아의 체중을 수유 전후에 측정하여 기록하도록 하였다. 체중계는 2g단위로 측정되는 용량 10kg의 전자식 저울(하나전자, Digital scale, 제일교역)을 이용하였다. Test weighing 당시인 생후 8~10주경에 각 영아가 섭취한 모유를 채취하여 단백질, 유당 및 지질의 농도를 직접 분석하여 각각의 전환계수인 4.27, 4.27 및 8.87을 곱하여 에너지함량을 계산하였다²²⁾.

모유의 무기질 즉 칼슘, 철분, 마그네슘, 아연, 인, 나트륨, 구리, 칼륨의 함량은 ICP (Inductively coupled plasma emission spectrophotometer, Jobin-yvon, France, Model Jy 38 plus)로 직접 분석하였다.

3) 혼합영양아

분유의 섭취량은 1)과 같은 방법으로, 모유의 섭취량은 2)와 같은 방법으로 계산하여 섭취량을 합산하였다.

3. 모유시료의 채취 및 분석

Test weighing 시기인 분만 8~10주의 성숙유를 각

가정에서 오전 중에 수유부가 직접 양쪽 유방에서 약 50mL를 채취하였다.

채취 직전 수유부의 손과 유방을 깨끗이 닦은 후 손으로 짜서 탈이온처리된 polyethylene bottle에 넣고 이중마개로 봉하여 즉시 얼음통에 넣은 상태로 실험실로 옮겨 분석 직전까지 -20℃에서 보관하였다.

모유의 유당함량은 commercial kit를 이용하여 효소 분해법으로 측정하였다. 즉, β -galactosidase로 lactose를 가수분해하여 형성된 NADH의 양을 340 nm에서 spectrophotometer(Bausch & Lomb spectronic 20)로 측정하였다²³⁾²⁴⁾.

총지질 함량은 일부 수정된 Folch법²⁵⁾에 의해 methanol : dichloromethane(1 : 2 v/v, 모유 시료에 대한 용매의 비율 9 : 1)의 혼합용액으로 추출하여 중량에 의해 정량하였다.

단백질 함량은 semimicro-kjeldahl 법²⁶⁾에 의한 분해, 증류, 적정의 3단계를 거치는 Kjeltex system (Buch 323)을 이용하여 질소 함량을 구한 후 6.38을 곱해 산출하였다.

각 무기질의 함량은 Lönnerdal들의 방법²⁷⁾에 의해 kjeldahl flask에 모유시료를 일정량 넣고 황산과 질산(3 : 1)을 넣어 유기물이 완전히 분해 될 때까지 계속 가열·방냉시켜 얻은 무색의 전처리액을 증류수로 희석 후 ICP(Jobin-yvon, France, Model Jy 38 plus)를 이용해 칼슘, 마그네슘, 인, 칼륨, 나트륨, 철분, 아연, 구리의 함량을 측정하였다. 모든 분석실험은 3회 반복 실시하였다.

에너지함량은 각 영양소의 분석방법이 본 연구와 가장 유사한 Ferris²⁸⁾ 등의 연구에서와 동일하게 총 질소 함량에 계수 6.38을 곱하여 단백질량을 구하고 단백질과 당질 함량에 4.27, 총지질 함량에 8.87을 곱하여 에너지 함량을 산출하였다.

4. 통계 분석

본 연구의 모든 결과들은 SAS통계 package를 이용하여 수유법에 따른 영아의 영양소 섭취량을 평균과 표준편차로 산출하였다. 실험군 사이의 평균값의 차이와 각 실험군내의 성별의 차이는 ANOVA 처리후 Duncan's multiple range test를 이용해 P < 0.05 수준에서 유의성을 검증하였다.

연구결과

1. 연구 대상자의 일반사항

본 연구에 참여한 영아와 어머니는 각각 157명씩으로

이들에 관한 일반적 사항은 다음과 같았다. 어머니의 평균 연령은 29.4세였으며, 분만 횟수는 1.3회였고, 평균 재태기간은 39.9주였고, 임신시 평균 체중증가량은 13.4kg이었으며, 평균교육연령은 14.9년이었다.

연구대상아 157명중 남아와 여아는 각각 80명과 77명으로 평균 출생시 체중이 각각 3.4kg 및 3.3kg으로서 모두 한국 소아의 출생시 평균 체중²⁸⁾의 50 percentile이상에 속했다.

따라서 연구대상 영아들은 임신시 체중증가량이 적절했던 임신부에게서 건강하게 출생한 영아들이었다.

2. 모유의 영양소 함량

본 연구의 모유가 2개월령에 섭취한 모유의 각 영양소 조성은 Table 1과 같다.

모유영아, 혼합영아의 모유섭취량은 각각 742.9g/d, 469.8g/d였고, 이들 영아가 섭취한 모유의 에너지, 단백질, 지질 및 유당의 함량은 각기 0.56kcal/g, 1.16g/dL, 3.12g/dL 및 5.38g/dL 이었다.

칼슘, 인, 나트륨, 칼륨, 마그네슘, 철분, 아연 및 구리의 함량은 각각 279.6µg/g, 134.1µg/g, 176.6µg/g, 355.5µg/g, 22.6µg/g, 0.24µg/g, 1.94µg/g 및 0.24µg/g이었다.

3. 영아의 1일 영양소 섭취량

수유군별 및 총 연구 대상아의 2개월령시의 영양소 섭취량은 Table 2에 나타내었다.

수유군에 관계없이, 여아가 에너지, 단백질, 당질, 칼슘 및 칼륨을 각각 489.6kcal/d, 11.6g/d, 49.5g/d, 313.5mg/d, 399.3mg/d 을 섭취하여 남아의 543.0kcal/d, 12.9g/d, 56.4g/d, 352.4mg/d, 457.6mg/d의 섭취보다 유의

Table 1. Composition and consumed volume of human milk at 8~10 weeks lactation

Nutrient	Mean ± SD(n = 55)
Consumed volume(g/d)	BF : 742.9 ± 229.4(n = 43) MF : 469.8 ± 304.4(n = 12)
Energy(kcal/g)	0.56 ± 0.15
Protein(g/dL)	1.16 ± 0.18
Fat(g/dL)	3.12 ± 1.44
Lactose(g/dL)	5.38 ± 1.22
Calcium(µg/g)	279.6 ± 47.0
Phosphorus(µg/g)	134.1 ± 21.4
Sodium(µg/g)	176.6 ± 84.2
Potassium(µg/g)	355.5 ± 51.2
Magnesium(µg/g)	22.6 ± 3.8
Iron(µg/g)	0.24 ± 0.19
Zinc(µg/g)	1.94 ± 1.26
Copper(µg/g)	0.24 ± 0.11

BF : Breast feeding group
MF : Mixed feeding group
n : Number of subject

적으로 적었다.

각 수유군별로 에너지 및 영양소 섭취량을 비교하면 다음과 같다.

인공영양아(이하 인공아)의 남·녀가 모두 에너지 및 단백질, 당질, 칼슘, 칼륨, 마그네슘 철분, 아연 등의 섭취량이 모유영양아(이하 모유아)와 혼합영양아(이하 혼합아)보다 유의적으로 많았다. 모유여아와 혼합여아간에는 각 영양소의 섭취의 차이가 없었으나, 모유남아와 혼합남아간에는 인과 마그네슘만이 유의적인 차이를 보였다. 즉, 혼합남아의 인과 마그네슘의 섭취량은 각각 143.7mg/d, 23.58mg/d로서 모유남아의 각각의 섭취량인 110.8mg/d, 17.52mg/d 보다 많았다.

에너지의 섭취는 인공여아와 남아가 각각 535.6kcal/d, 582.8kcal/d을 섭취하여 모유여아의 416.2kcal/d, 모유남아의 479.2kcal/d, 혼합여아와 남아가 각각 403.3kcal/d, 398.0kcal/d를 섭취한것보다 유의적으로 많았다.

지질의 섭취는 여아의 경우 각 3군간 섭취의 차이가 없었으나 남아에서는 인공아가 30.76g/d으로 혼합아와 모유아의 20.59g, 27.46g보다 유의적으로 많이 섭취하였다.

구리의 섭취량은 모유여아, 인공여아, 혼합여아 간에 유사하였으나, 남아의 경우는, 인공아가 0.35mg/d로서 혼합아의 0.17mg/d, 모유아의 0.20mg/d보다 유의적으로 많이 섭취하였다.

성별에 따른 영양소의 섭취는, 모유아와 혼합아에게서 남녀간의 유의한 차이가 없었으나 인공아에서는 인, 아연, 구리를 제외한 모든 영양소의 섭취가 남아가 여아보다 유의적으로 많았다.

4. 단위체중당 1일 영양소 섭취량

생후 2개월령 영아의 1일 단위체중당 영양소 섭취정도를 Table 3에 제시하였다.

여아의 경우 단위체중당 각 영양소 섭취량은, 지질, 나트륨, 구리를 제외한 에너지 및 모든 영양소의 섭취가 인공여아가 모유여아, 혼합여아보다 유의적으로 많았다. 모유여아와 혼합여아간에 섭취의 차이를 보인 영양소는 나트륨, 마그네슘, 철분이었다. 혼합여아는 나트륨, 마그네슘, 철분을 각각 27.65mg/kg/d, 4.16mg/kg/d, 0.26mg/kg/d을 섭취하여 모유여아가 21.22mg/kg/d, 2.80mg/kg/d, 0.05mg/kg/d을 섭취한것보다 유의적으로 많았다. 남아의 경우는 인공남아가 지질과 나트륨의 섭취량을 제외한 에너지 및 모든 영양소의 섭취가 모유남아와 혼합남아보다 유의적으로 많았다. 혼합남아와 모유남아간에는 혼합남아의 인, 마그네슘, 철분, 아연의 섭취량이 각각 24.24mg/kg/d, 3.98mg/kg/d, 0.42mg/kg/d, 0.34mg/kg/d으로서, 모유남아의 18.0mg/kg/d, 2.82mg/kg/d, 0.03mg/kg/d,

Table 2. Intakes of nutrients according to feeding pattern at 2 month age

Nutrients	Female(77)			Male(80)			Total(157)		
	BF(23)	FF(48)	MF(46)	Average	BF(20)	FF(54)		MF(6)	Average
Energy(Kcal/d)	416.2 ± 261.6 ^{1a}	535.6 ± 113.4 ^{b†}	403.3 ± 122.0 ^a	489.6 ± 179.7 [#]	479.2 ± 190.0 ^a	582.8 ± 92.62 ^b	398.0 ± 104.0 ^a	543.0 ± 137.2	516.8 ± 161.2
Protein(g/d)	8.34 ± 4.00 ^a	13.38 ± 2.82 ^{b†}	10.26 ± 3.52 ^a	11.6 ± 4.0 [#]	9.29 ± 1.95 ^a	14.51 ± 2.34 ^b	10.57 ± 2.80 ^a	12.9 ± 3.3	12.3 ± 3.7
Fat(g/d)	25.05 ± 21.19 ^a	28.26 ± 5.97 ^{a†}	23.15 ± 8.63 ^a	26.9 ± 12.7	27.46 ± 15.28 ^a	30.76 ± 4.88 ^b	20.59 ± 5.54 ^a	29.2 ± 9.1	28.1 ± 10.9
Carbohydrate(g/d)	37.06 ± 17.12 ^a	56.97 ± 12.16 ^{b†}	37.00 ± 14.14 ^a	49.5 ± 16.8 [#]	45.88 ± 16.35 ^a	62.06 ± 9.89 ^b	41.10 ± 11.88 ^a	56.4 ± 14.4	53.0 ± 16.0
Calcium(mg/d)	196.0 ± 100.1 ^a	378.8 ± 79.14 ^{b†}	241.9 ± 87.95 ^a	313.5 ± 120.6 [#]	221.7 ± 57.18 ^a	411.2 ± 65.36 ^b	258.8 ± 65.58 ^a	352.4 ± 106.2	333.3 ± 114.8
Phosphorus(mg/d)	91.02 ± 44.79 ^a	231.6 ± 49.46 ^b	118.2 ± 25.00 ^a	180.8 ± 80.7	110.8 ± 27.63 ^a	245.7 ± 46.29 ^b	143.7 ± 23.46 ^b	204.4 ± 72.9	192.8 ± 77.5
Sodium(mg/d)	121.0 ± 53.49 ^a	141.8 ± 30.99 ^{a†}	154.3 ± 70.69 ^a	136.6 ± 43.2	139.7 ± 85.46 ^a	154.5 ± 25.49 ^a	160.7 ± 70.41 ^a	151.3 ± 50.5	144.1 ± 47.5
Potassium(mg/d)	239.1 ± 109.3 ^a	488.9 ± 106.4 ^{b†}	296.7 ± 61.07 ^a	399.3 ± 156.1 [#]	295.5 ± 75.90 ^a	533.2 ± 89.39 ^b	317.3 ± 35.20 ^a	457.6 ± 137.4	429.0 ± 149.3
Magnesium(mg/d)	16.20 ± 8.04 ^a	40.54 ± 9.82 ^{b†}	23.28 ± 6.37 ^a	31.9 ± 14.4	17.52 ± 5.09 ^a	44.48 ± 7.48 ^b	23.58 ± 3.15 ^b	36.2 ± 13.8	34.1 ± 14.3
Iron(mg/d)	0.30 ± 0.35 ^a	6.31 ± 1.57 ^{b†}	1.45 ± 0.57 ^a	4.1 ± 3.1	0.18 ± 0.21 ^a	6.91 ± 1.18 ^b	2.47 ± 1.12 ^a	4.9 ± 3.1	4.5 ± 3.1
Zinc(mg/d)	1.43 ± 1.29 ^a	2.86 ± 0.63 ^b	1.96 ± 0.81 ^a	2.36 ± 1.1	1.44 ± 0.95 ^a	3.08 ± 0.52 ^b	2.03 ± 0.57 ^a	2.6 ± 1.0	2.5 ± 1.0
Copper(mg/d)	0.17 ± 0.13 ^a	0.33 ± 0.07 ^b	0.16 ± 0.07 ^a	0.3 ± 0.4	0.20 ± 0.09 ^a	0.35 ± 0.06 ^b	0.17 ± 0.03 ^a	0.3 ± 0.1	0.3 ± 0.3

1) $\bar{x} \pm SD$, () : Number of subjects

BF : Breast feeding group, FF : Formula feeding group, MF : Mixed feeding group(BF + FF)

a-b-c : Values with the same letter are not significantly different among 3 feeding groups of both sexes respectively($P < 0.05$) (a < b < c)† : Means significant difference between sexes within the same feeding group ($P < 0.05$)# : Means significant difference between sexes($p < 0.05$)

Table 3. Intakes of nutrients according to feeding pattern per kg body weight at 2 month age*

Nutrient	Female(77)			Male(80)			Total(157)
	BF(23)	FF(48)	Average	BF(20)	FF(54)	Average	
Energy(Kcal/kg/d)	71.47 ± 41.70 ^{1a}	98.06 ± 19.45 ^b	88.09 ± 30.36	77.63 ± 29.62 ^a	100.7 ± 15.39 ^b	92.29 ± 23.06	90.23 ± 26.88
Protein(g/kg/d)	1.44 ± 0.68 ^a	2.47 ± 0.49 ^b	2.11 ± 0.73	1.50 ± 0.31 ^a	2.51 ± 0.39 ^b	2.20 ± 0.58	2.15 ± 0.66
Fat(g/kg/d)	4.26 ± 3.33 ^a	5.20 ± 1.03 ^a	4.81 ± 2.04	4.47 ± 2.36 ^{ab}	5.32 ± 0.82 ^b	4.97 ± 1.46	4.89 ± 1.77
Carbohydrate(g/kg/d)	6.45 ± 2.99 ^a	10.49 ± 2.07 ^b	8.95 ± 3.05	7.39 ± 2.58 ^a	10.72 ± 1.63 ^b	9.59 ± 2.48	9.28 ± 2.79
Calcium(mg/kg/d)	33.91 ± 17.55 ^a	69.78 ± 13.79 ^b	57.07 ± 22.66	35.83 ± 8.67 ^a	71.15 ± 11.13 ^b	59.21 ± 19.71	58.16 ± 21.16
Phosphorus(mg/kg/d)	15.69 ± 7.39 ^a	42.79 ± 8.81 ^b	33.30 ± 16.22	18.00 ± 4.54 ^a	42.62 ± 8.06 ^c	34.91 ± 12.88	34.12 ± 14.59
Sodium(mg/kg/d)	21.22 ± 10.00 ^a	26.06 ± 5.14 ^{ab}	24.77 ± 7.67	22.79 ± 14.77 ^a	26.63 ± 4.03 ^a	25.67 ± 8.60	25.23 ± 8.14
Potassium(mg/kg/d)	41.29 ± 18.30 ^a	89.81 ± 17.53 ^b	72.45 ± 28.64	47.81 ± 11.77 ^a	92.14 ± 14.21 ^b	77.98 ± 23.98	75.27 ± 26.43
Magnesium(mg/kg/d)	2.80 ± 1.43 ^a	7.45 ± 1.63 ^c	5.80 ± 2.64	2.82 ± 0.77 ^a	7.68 ± 1.19 ^c	6.18 ± 2.42	5.99 ± 2.53
Iron(mg/kg/d)	0.05 ± 0.06 ^a	1.16 ± 0.27 ^c	0.77 ± 0.58	0.03 ± 0.04 ^a	1.19 ± 0.19 ^c	0.84 ± 0.54	0.80 ± 0.56
Zinc(mg/kg/d)	0.25 ± 0.21 ^a	0.53 ± 0.11 ^b	0.43 ± 0.20	0.23 ± 0.14 ^a	0.53 ± 0.10 ^c	0.44 ± 0.17	0.44 ± 0.19
Copper(mg/kg/d)	0.03 ± 0.03 ^a	0.07 ± 0.09 ^a	0.06 ± 0.08	0.03 ± 0.01 ^a	0.06 ± 0.01 ^b	0.05 ± 0.02	0.05 ± 0.06

1) ±SD, () : Number of subjects

BF : Breast feeding group, FF : Formula feeding group, MF : Mixed feeding group(BF + FF)

a-b-c : Values with the same letter are not significantly different among 3 feeding groups of both sexes respectively(P < 0.05) (a < b < c)

* : No significant difference between sexes within the same feeding group(P < 0.05)

0.23mg/kg/d의 섭취보다 유의적으로 많았다. 그러나 같은 수유군내에서 단위체중당의 영양소 섭취량은 남녀간에 유의한 차이를 보이지 않았다.

5. 영양소 섭취량의 Percentile분포

영아들의 에너지 및 각 영양소에 대한 percentile 섭취수준을 파악하고자, 수유군에 관계없이 모든 영아와 각 수유군의 남녀에 대한 에너지, 단백질, 지질 및 당질 섭취의 percentile치는 Table 4에, 칼슘, 인, 나트륨, 칼륨, 마그네슘, 철, 아연 및 구리 섭취의 percentile치는 Table 5에 각각 나타내었다.

에너지 섭취에서 인공양아의 50th percentile 섭취수준인 564.6kcal/d는 모유양아의 75th percentile 섭취수준인 568.8kcal/d와 유사하였고, 당질의 섭취 수준의 차이도 같은 양상이었다. 그러나 지질의 50th percentile 섭취수준은 각 3군간 유사하였다.

미량원소 중 가장 큰 섭취수준의 차이를 보인 영양소는 철분으로서, 모유아의 90th percentile 섭취수준인 0.46~0.72mg/d는 인공아의 10th percentile 섭취수준인 4.45~5.77mg/d 보다 오히려 적었다.

단백질과 철분을 제외한 무기질의 percentile 섭취수준에서는 인공아의 25th percentile 섭취수준이 모유아의 90th percentile 섭취수준과 유사하였다.

6. 에너지발생 영양소의 섭취비율

생후 2개월에 각 수유군의 유즙에서의 주요 영양소의 에너지 구성비는 Fig.1과 같다. 모유영양아의 경우 여아는 단백질 : 지질 : 당질의 섭취 비율이 9 : 53 : 38(%)였고, 남아는 9 : 50 : 41(%)이었다. 인공 영양아는 남녀아 모두 10 : 48 : 42(%)이었고, 혼합 영양아의 경우 여아는 10 : 52 : 38(%)였고, 남아는 11 : 46 : 43(%)이었다.

이와 같이 3군 남녀아의 에너지 구성비는 유사하였고, 지질에서의 섭취비율이 가장 컸다.

7. 권장량에 대한 영양소 섭취비율

각 수유군간 에너지 및 영양소의 섭취를 권장량과 비교해보면, 에너지의 섭취에서 인공영양 남아가 582.8kcal/d를 섭취하여 3수유군간 가장 많은 섭취를 나타냈으나, 각 3군 모두 권장량인 650kcal/d에 미달된 섭취를 보였다. 단백질 섭취는 모유군이 단백질권장량의 44%, 인공군이 70%, 혼합군이 52.4%의 섭취수준을 보였다. 칼슘의 섭취는 인공영양군에서 섭취가 가장 많았으나, 각 수유군 모두 권장량의 50~60%의 섭취수준을 보였다. 철분의 섭취는 인공영양군만이 권장량인 5mg/d보다 섭취가 많았고, 모유군과 혼합군은 각각 권장량의 4.8%, 39.2%를 섭취하여 권장량과 격차가 매우 컸다.

고찰 및 결론

영유아의 빠른 성장과 발달을 도모하기 위해서는 적절한 영양공급이 무엇보다 우선시 된다. 빠른 성장이 이루어지는 시기에 영아는 보통 한 종류의 식품 즉, 모유 또는 영아용 처방유의 섭취로 모든 영양소를 공급받게 되고, 영아의 영양소 요구량은 건강하게 자라는 영아의 영양소 섭취량을 기초로 한다는 점에서, 영아의 영양소 섭취량을 파악하는 것은 중요하다.

본 연구는 건강하게 출생한 신생아들을 대상으로, 생후 2개월령의 영아들의 섭식법에 따른 영양소 섭취량을 비교하였다. 본 연구에서 8~10주에 분비된 성숙유의 에너지, 유당, 단백질 및 지질의 함량은 각각 56kcal/dl, 5.38g/dl, 1.16g/dl 및 3.12g/dl로서, 광주지역의 모유아에서 조사된 결과¹⁹⁾와 비교할 때 본 연구의 모유시료 내 지질 함량이 다소 높았고, 유당 함량이 낮아 전체적인 에너지함량은 거의 유사하였다. 선행된 국내외의 모유의 무기질함량을 보고한 연구들²⁹⁻³²⁾과 본 연구의 모유의 무기질 함량을 비교하면, 나트륨과 마그네슘을 제외하고는, 각 무기질의 농도가 유사하였다. 본 연구의 나트륨의 함량은 176.6μg/g으로서 외국의 모유 나트륨 농도인 107~163μg/g보다 높았으나, 우리나라의 이종숙³⁰⁾, 최미경³¹⁾이 보고한 200~223.5μg/g보다는 낮았다. 마그네슘은 22.6μg/g으로 국외 연구들²⁹⁾³²⁾의 25~35μg/g보다 다소 낮은 수준을 보였다. 그러나 대체로 각 무기질의 함량이 선행 연구의 보고치들의 범위에 포함되어 적절한 영양공급을 받았던 모체의 유즙임을 알 수 있었다.

본 연구성적에서 출생후 2개월된 모유영양아의 평균 모유섭취량은 742.9g/d로, 임현숙이 보고¹⁹⁾한 697.1ml/d보다 많았으나 선진국의 성숙모유의 평균 섭취량인 750g/d³³⁾과 유사하였으며, 2개월의 모유양아가 섭취한 에너지, 단백질, 지질, 유당의 양은 각각 479.2kcal/d, 9.29g/d, 27.46g/d, 45.88g/d였다. 임현숙의 연구¹⁹⁾와 비교하면 본 연구의 모유섭취 남아가 에너지와 지질의 섭취량이 다소 높았으나 단위체중당 섭취량은 지질의 섭취량이 본 연구에서 높았고, 에너지 및 다른 영양소는 섭취량이 유사하였다. 덴마크의 Michaelsen³⁴⁾은 2개월령의 모유아의 에너지 및 단백질 섭취가 각기 101kcal/kg/d, 1.3g/kg/d임을 보고하였다. 본 연구에서, 모유아는 2개월령에 에너지 및 단백질의 섭취가 74.6kcal/kg/d, 1.47g/kg/d이었으므로, 외국의 모유아보다 에너지 섭취는 낮았으나, 단백질 섭취는 유사한 수준이었다.

본 연구 영아의 유즙에서의 에너지 섭취에 있어 인공아가 모유아보다 20% 가량 높았던 결과는 모유아와 인

Table 4. Percentile distribution of energy-yielding nutrients intakes at 2 month age

Nutrient	Group	Percentile														
		90th			75th			50th			25th			10th		
		Female	Male	Total	Female	Male	Total	Female	Male	Total	Female	Male	Total	Female	Male	Total
Energy (kcal/d)	BF	793.9	746.8	772.7	459.8	568.8	549.3	326.2	427.9	381.4	244.7	370.4	299.3	220.6	267.2	220.6
	FF	655.7	703.6	695.6	595.2	618.5	604.9	524.2	564.6	554.2	465.1	524.2	497.4	389.1	493.5	444.4
	MF	595.3	575.6	575.6	458.2	469.4	463.8	409.5	352.0	380.7	293.4	340.2	319.5	253.7	298.8	293.4
	AVG	674.9	712.0	703.0	574.6	603.1	584.7	483.9	557.5	524.2	386.7	469.4	412.9	253.7	358.2	317.7
Protein (g/d)	BF	14.3	12.1	12.5	10.1	10.6	10.5	6.7	9.2	8.1	5.6	7.9	6.4	4.9	7.2	5.4
	FF	17.0	18.3	17.5	15.2	15.4	15.2	13.2	14.0	13.8	11.4	13.1	12.3	9.8	12.1	10.5
	MF	16.8	14.2	14.2	11.1	13.6	12.3	9.4	10.1	9.6	8.0	8.2	8.1	6.8	7.3	7.3
	AVG	16.8	17.2	17.0	14.3	14.6	14.5	11.8	13.2	12.8	9.0	10.8	9.8	6.1	8.1	7.3
Fat (g/d)	BF	49.4	47.2	49.0	28.5	35.3	34.6	19.3	23.0	22.7	10.2	16.4	12.3	8.6	8.9	8.7
	FF	34.6	36.9	36.8	31.4	32.5	31.9	27.7	29.8	29.2	24.5	27.7	26.3	20.6	25.9	23.6
	MF	34.8	29.9	31.8	31.8	22.5	26.6	21.4	20.1	21.0	16.7	16.0	16.3	12.8	15.0	15.0
	AVG	37.3	39.9	39.0	31.1	32.9	31.9	25.6	29.7	28.0	20.6	24.7	22.7	12.3	17.8	16.0
Carbohydrate (g/d)	BF	69.1	69.1	69.1	41.4	51.5	50.0	31.4	45.1	39.4	26.1	37.2	26.9	22.0	22.6	22.6
	FF	69.4	74.5	74.4	63.0	65.4	64.8	56.0	60.5	59.0	49.5	55.6	53.3	41.3	52.2	46.8
	MF	56.8	60.3	56.8	50.6	49.7	50.2	32.7	38.4	38.1	27.0	30.1	28.5	22.1	29.8	27.0
	AVG	69.1	73.7	72.2	60.3	63.1	61.6	50.6	57.8	54.1	38.7	49.4	43.4	26.7	38.2	29.1

BF : Breast feeding group, MF : Mixed feeding group, FF : Formula feeding group, AVG : Average

Table 5. Percentile distribution of mineral intakes at 2 month age

Nutrient	Group	Percentile														
		90th			75th			50th			25th			10th		
		female	Male	Total	female	Male	Total	female	Male	Total	female	Male	Total	female	Male	Total
Calcium (mg/d)	BF	371.1	281.3	394.2	214.0	246.0	245.0	164.6	218.5	188.5	135.8	177.8	147.8	114.6	157.3	135.3
	FF	473.5	502.7	491.4	423.4	439.9	435.2	367.7	398.2	393.1	328.9	365.0	346.3	280.8	346.3	318.2
	MF	411.7	342.2	342.2	256.5	322.9	290.2	207.2	252.7	231.4	201.7	214.8	203.7	167.0	167.2	167.2
	AVG	463.5	485.1	468.0	397.8	412.4	404.3	336.7	374.4	351.0	205.6	253.0	245.0	143.1	194.7	167.0
Phosphorus (mg/d)	BF	168.0	148.1	152.7	96.9	130.7	127.6	76.4	106.7	88.7	65.5	88.5	70.5	51.9	79.9	63.5
	FF	292.8	311.0	310.9	263.4	269.1	263.6	237.6	233.6	235.3	187.2	210.6	203.3	166.4	195.0	184.6
	MF	153.4	167.1	160.8	138.3	160.8	153.6	114.4	149.0	136.1	102.1	133.8	103.5	86.5	102.3	102.1
	AVG	286.0	306.7	290.7	244.4	250.9	246.8	186.8	213.9	202.8	102.1	143.9	133.5	69.1	98.8	80.1
Sodium (mg/d)	BF	202.2	261.8	206.8	170.4	145.0	150.4	106.2	112.6	108.8	74.7	87.4	80.0	69.0	71.8	69.2
	FF	176.5	189.3	188.4	156.1	166.5	162.0	139.2	151.1	144.7	125.6	136.5	132.9	102.5	132.0	114.7
	MF	286.9	260.1	260.1	179.5	230.2	204.9	123.7	136.1	123.7	116.6	107.0	107.3	95.4	94.8	95.4
	AVG	191.1	204.7	202.2	156.5	165.6	162.3	131.0	145.6	139.2	108.3	121.7	114.3	80.0	104.3	92.8
Potassium (mg/d)	BF	378.5	386.6	378.5	291.4	340.9	317.6	192.2	273.4	250.9	168.4	243.4	192.1	137.7	220.5	159.9
	FF	617.9	659.3	646.2	533.8	582.9	551.3	479.8	518.4	497.3	431.9	472.5	453.6	354.7	430.8	396.9
	MF	369.3	351.9	354.0	354.0	342.3	347.2	296.7	331.4	323.7	250.9	280.4	270.5	212.8	266.3	250.9
	AVG	562.1	640.2	598.8	496.9	537.9	522.9	430.6	478.1	454.5	289.9	345.1	318.6	181.2	264.5	211.3
Magnesium (mg/d)	BF	28.5	25.1	26.4	19.1	19.7	19.4	13.0	16.3	15.3	11.0	15.0	12.1	9.0	11.9	9.3
	FF	54.6	54.1	54.1	44.5	48.9	46.8	40.0	43.7	42.0	34.3	39.9	37.4	28.2	34.0	32.2
	MF	35.4	26.3	26.3	23.8	26.1	26.0	21.9	24.5	22.5	20.0	21.7	20.8	16.8	18.5	18.5
	AVG	48.4	52.3	50.4	40.6	44.8	43.7	33.3	40.2	37.4	20.0	23.4	21.7	12.1	15.6	13.1
Iron (mg/d)	BF	0.72	0.46	0.65	0.32	0.22	0.27	0.16	0.14	0.14	0.08	0.04	0.07	0.04	0.03	0.03
	FF	8.55	8.89	8.58	7.06	7.64	7.33	6.38	6.61	6.55	5.42	6.24	5.85	4.45	5.77	5.00
	MF	2.02	4.23	3.49	1.94	3.49	2.02	1.58	2.00	1.80	1.00	1.60	1.49	0.55	1.48	1.00
	AVG	7.48	8.35	8.07	6.55	6.76	6.67	4.99	6.24	5.85	0.55	1.18	0.65	0.11	0.11	0.11
Zinc (mg/d)	BF	2.83	2.62	2.83	2.00	2.00	2.00	1.10	1.44	1.33	0.38	0.63	0.58	0.10	0.29	0.14
	FF	3.72	3.79	3.72	3.27	3.41	3.34	2.70	2.91	2.87	2.42	2.73	2.62	2.16	2.50	2.33
	MF	3.49	2.91	2.91	2.06	2.58	2.32	1.75	1.77	1.77	1.41	1.58	1.55	1.27	1.56	1.41
	AVG	3.55	3.60	3.56	3.14	3.17	3.16	2.44	2.78	2.63	1.59	2.06	1.89	0.84	1.15	0.94
Copper (mg/d)	BF	0.31	0.34	0.31	0.18	0.23	0.21	0.13	0.19	0.16	0.08	0.13	0.10	0.08	0.11	0.08
	FF	0.44	0.43	0.43	0.36	0.38	0.37	0.32	0.35	0.33	0.29	0.32	0.31	0.24	0.30	0.26
	MF	0.30	0.20	0.20	0.16	0.18	0.18	0.14	0.18	0.16	0.12	0.16	0.12	0.12	0.12	0.12
	AVG	0.39	0.43	0.42	0.34	0.36	0.35	0.30	0.32	0.31	0.16	0.22	0.19	0.10	0.15	0.12

BF : Breast feeding group, MF : Mixed feeding group, FF : Formula feeding group, AVG : Average

공아 섭취를 비교한 DARLING 연구³⁵⁾에서도 인공아의 에너지 섭취가 모유아보다 15~20% 가량 높음을 보고한 것과 유사하였다. 그러나 이같은 모유아의 낮은 에너지 섭취가 성장에 유해한 효과가 있는지를 보기 위해서는 무엇보다도 영아의 에너지대사 연구가 요망되나 영아의 에너지대사에 대한 연구는 매우 적은 편이다. Butte³⁶⁾ 등은 전적으로 모유수유하는 4개월령 영아의 1일 총 에너지 소비는 Double-labeled water method를 사용해 64kcal/kg/d임을 보고하였다. 이를 근거로 Dewey³⁷⁾는 모유아의 성장과 유지에 필요한 에너지를 다음과 같이 계산하여 제시하였다. 즉, 그의 연구에서 영아의 2~4개월의 체중증가량은 21g/d였고, 성장하는 동안 축적되는 조직의 에너지 함량이 5kcal/g³⁶⁾이고, 3개월의 평균체중이 6.2kg이었으므로 17kcal/d(21×5=105, 105÷6.2)를 성장에 필요한 에너지로 계산해 총 소비에너지인 64kcal/d와 합하여 81kcal/d를 총 소비에너지와 성장에 필요한 에너지의 합으로 제시하였다. 또한 그의 연구에서 모유아의 에너지 섭취가 84kcal/kg/d이었으므로, 비록 모유아가 섭취량이 낮아도 성장과 에너지 소비에 적절하다고 평가하였다.³⁷⁾

Heinig³⁸⁾는 영아기의 단백질 요구량이 인공아의 대사 연구를 근거로 계산되었고, 질소이용의 효율성이 단백질 섭취량에 좌우되므로 모유아의 낮은 섭취가 실제 요구량에 더 가까울 수 있음을 제안하였다. 즉, 모유아는 내인성 아미노산의 보유가 증가되고, 새로 형성되는 조직의

구성성분을 변경시켜 비단백질소의 일부를 새로 형성되는 조직에 이용하게 하여 단백질의 교체율이 감소되어, 인공아에 비해 상대적으로 더 많은 질소를 보유할 수 있음을 추론하였다. 또한 Raiha³⁹⁾는 인공아가 과량의 단백질을 배설하고 혈액에 단백질의 이화작용의 산물인 요소와 질소 및 뇨의 peptide 함량이 높았던 것은 인공아의 단백질 섭취가 성장에 이용되는 양 이상으로 많다는 것을 의미하고 인공아의 고단백질 섭취가 반드시 바람직하지 않다고 하였다. 그러나 가장 중요한 점은 이러한 과량의 단백질 섭취의 영향에 대해 아직 모른다라는 것이다. 따라서 모유영양아와 인공영양아의 영양소의 체내이용에 관한 연구 및 이에 따른 성장발육의 비교연구가 절실히 요망되는 것이다.

모유아의 무기질 섭취량에 관한 국내문헌으로는 최미경³¹⁾의 연구가 있을 뿐이다. 최미경의 구리, 철분, 아연의 섭취량과 비교하면 본 연구의 무기질 섭취량이 아연을 제외하고 다소 높았다. 비록 모유의 무기질 함량이 모체의 식사에 의해 비교적 적게 영향을 받는다고 보고⁴⁰⁾되었으나, 인종, 식이습관이 다른 국가간의 모유아의 섭취량을 비교하는 것은 제한점이 있다고 생각된다. 그러나 국내의 모유아의 무기질 섭취량에 관한 연구가 거의 없는 실정이므로, 본 연구의 모유아의 무기질 섭취량을 Picciano등⁴¹⁾, Butte등³²⁾의 연구결과와 비교해 보면 본 연구의 모유아의 칼슘, 인의 섭취량은 각각 208mg/d, 100.9mg/d로 Picciano등⁴¹⁾의 보고치인 292mg/d,

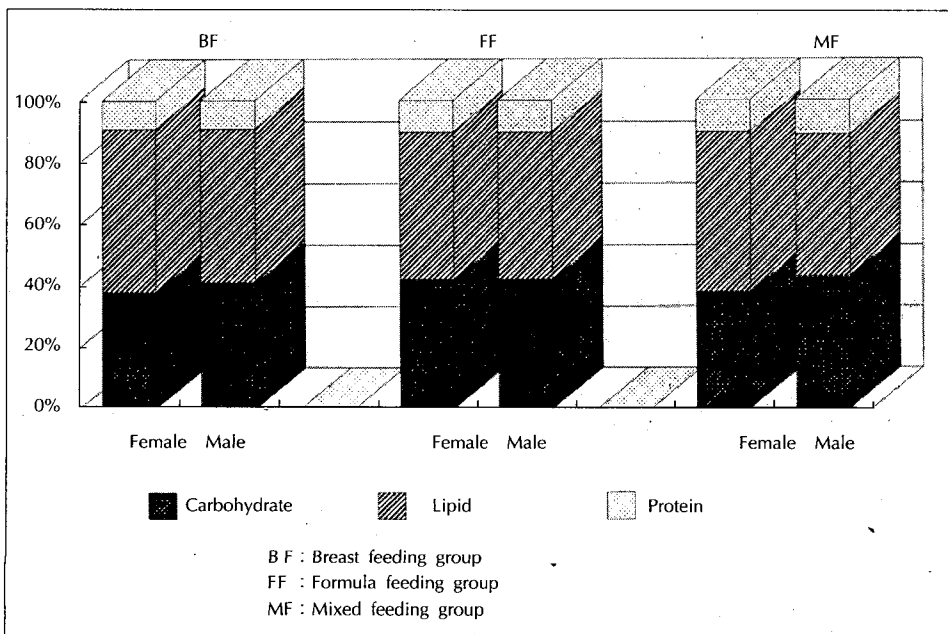


Fig. 1. Carbohydrate/Lipid/Protein ratios of energy intakes at 2month age.

148mg/d보다 다소 낮았고, Butte등³²⁾이 보고한 칼슘과 나트륨 섭취량은 218mg/d, 78mg/d로서, 본 연구의 영아의 나트륨 섭취량인 130.3mg보다 약 60%정도 낮았다. 이와 같이 본 연구의 나트륨 섭취량이 Butte등³²⁾과 Picciano등⁴¹⁾의 보고치보다 높았던 결과는 영아기에 나트륨을 많이 섭취하면, 그 이후의 시기에까지 혈압에 대한 장기적 효과의 가능성에 대해 보고한 연구⁴²⁾⁴³⁾와 관련시켜 볼 때 우리나라 영아들이 매우 어린 시기부터 나트륨의 높은 섭취에 노출될 수 있음에 주의해야 할 것으로 생각된다.

철분의 섭취량은 우리나라 영아가 0.24mg/d를 섭취하여 Picciano등⁴¹⁾의 0.44mg/d보다 낮았으나 Butte등³²⁾의

0.15mg/d보다는 많은 양이었고, 권장량⁴⁴⁾인 5mg/d보다 매우 낮았으나 4개월 동안 전적으로 모유만을 섭취하는 영아에게서 철 결핍은 보이지 않았다는 보고⁴⁰⁾와 3~6개월에 모유가 인공아보다 철분의 섭취가 적었음에도 혈액학적, 생화학적인 특성이 인공아와 비슷함을 보고한 연구⁴⁵⁾와 관련하여 Vuori등⁴⁶⁾은 철의 이용성이 높아 섭취량의 75% 이상이 소화장관에 흡수되므로, 권장량보다 낮게 섭취하여도 부족하지 않을 수 있다고 강조하였다.

구리와 나트륨을 제외한 모든 다량, 미량원소의 섭취는 모유아와 혼합아가 인공아에 비해 유의적으로 낮았고, 모유아와 인공아에서 섭취의 가장 큰 차이를 보인 미량원소는 Fig.2에서 보는 바와 같이 철분이었다. 영아

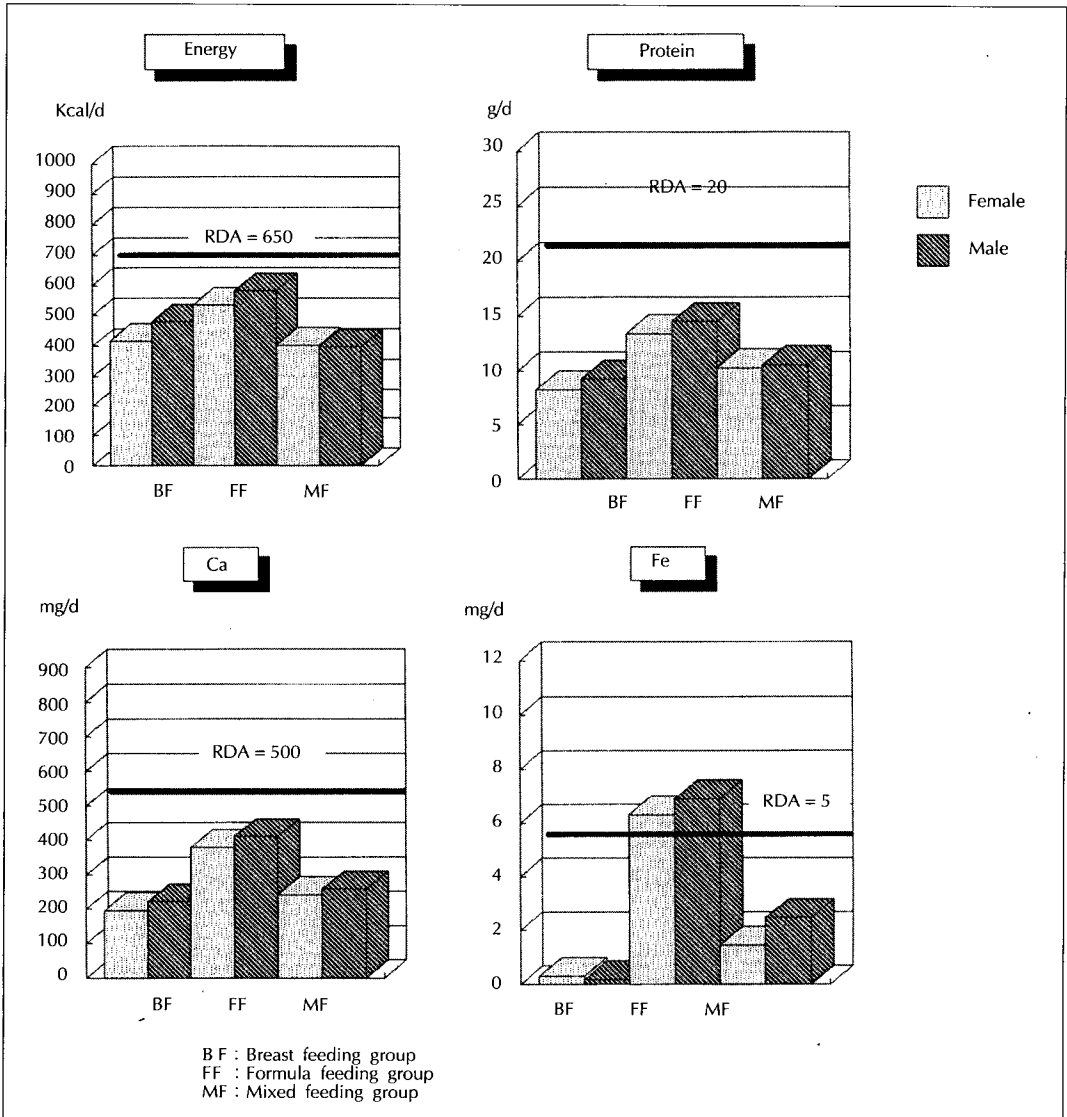


Fig. 2. Energy, protein, calcium and iron intake of 3 feeding groups as compared with the current recommended dietary allowances.

전반기의 권장량인 5mg/d에 비해 모유아의 0.24mg/d의 섭취는 적은 섭취였으나, 인공아는 6.6mg/d로 권장량 이상의 섭취를 보였다. 비록 철분의 연구는 아니었으나 모유·인공아의 아연의 종단적 평형 연구⁴⁷⁾에서 Sievers는 모유아가 인공아보다 유의하게 아연의 섭취가 낮았는데도 모유아는 아연의 흡수의 효율을 증가시키고 내인성의 아연 배설을 감소시켜 평균 아연 보유율이 인공아보다 높음을 보고하였다.

Fomon 등⁴⁸⁾이 보고한 2개월령 인공아의 에너지의 percentile 섭취 수준과 본 연구의 2개월령 인공아의 섭취 수준은 매우 유사하였다. 즉, 본 연구의 인공남아의 에너지의 50th, 90th percentile 섭취수준이 각기 564, 6kcal/d, 703.6kcal/d로서 Fomon 등⁴⁸⁾의 연구에서 인공남아의 50th, 90th percentile 섭취수준인 568kcal/d, 700kcal/d와 거의 일치하였고 여아도 같은 양상이었다. 그러나 본 연구의 모유아와 인공아의 에너지 및 각 영양소의 percentile 섭취수준의 차이는 커서, 대체로 모유아의 90th percentile 섭취수준이 인공아의 50th percentile 섭취수준과 유사하였다. 이같은 결과는 모유아들의 적은 에너지 섭취가 에너지 결핍을 의미하는 것인지, 또는 인공아의 에너지의 비효율적 이용성을 의미하는지에 대한 의문점을 제시한다. 그러나 만족스럽게 잘 성장하는 모유영양아의 에너지 요구량은 상당히 다양함⁴⁹⁾을 고려할때, 모유영양아들의 낮은 섭취량으로는 특이한 성장장애를 보이지 않음을 추론할 수 있다.

본 연구의 생후 2개월령 영아들의 에너지 및 주요 영양소의 섭취가 새로 개정된 권장량⁴⁴⁾에 비해 저조한 섭취를 보였던 점은 다음 2가지 분야의 연구방향을 제시한다. 즉, 영아영양의 적절성을 평가하기 위해서는 실험적 여건이 잘 조절되는 환경하에서 성장발달 효과를 직접 관찰하는 연구와 영아의 에너지 평형연구, 영양소 이용의 대사연구 등이 활발히 진행되어야만 한다. 그리고 각기 다른 환경에서 모유를 섭취하는 영아들을 대상으로, 부적당한 모유섭취 수준과 성장의 장애를 구분하는 기준이 제시되어야 할 필요가 있다고 생각된다. 따라서 위와 같은 연구내용들이 포함되기 위해서는 단기적이고 소규모의 연구에서 벗어난 DARLING 연구와 같은 소아과 의사, 영양학자, 기타 보건의료관계자들이 동시에 참여하여 영아의 섭식상태 및 성장발육 연구가 광범위하게 수행되어야 한다고 생각한다.

Literature cited

1) Wright AL, Holberg C, MSc, Taussig LH. The Group Health Medical Associates Pediatricians. Infant-feeding

practices among middle-class anglos and hispanics. *Pediatr* 82 : 496-503, 1988

2) Cunningham AS. Morbidity in breast-fed and artificially fed infants. *J Pediatr* 90 : 726-729, 1977

3) 손경희·윤 선·이영미. 자연식품을 이용한 이유보충식의 개발현황. *생활과학연구소학술세미나지* May, 1-14, 1991

4) Axelsson N, Borulf S, Righard L, Råihä N. Protein and energy intake during weaning : I. Effects on growth. *Acta Paediatr Scand* 76 : 321-327, 1987

5) 손경희·윤 선·이영미·민성희·전주혜. 서울및 경기 지역 유아의 수유및 이유에 관한 실태조사. *한국식문화학회지* 7 : 309-321, 1992

6) 이연숙·황계순. 서울지역 여성의 영아 영양법에 관한 실태조사. *한국식문화학회지* 7 : 97-103, 1992

7) 김경희·이 근·김충희·익근수·신상만·한동관·문수지. 한국 영유아의 수유 실태조사. *소아과* 28 : 8-13, 1985

8) 이현금·최진영·김철규·한동관·현 우·이동기. 한국 어린이의 이유에 관한 실태조사. *소아과* 21 : 664-672, 1978

9) 김옥희. 이유식에 대한 조사연구. *대한간호* 16 : 80-83, 1977

10) 김강식·김방지·남상옥·최정신. 농촌영유아의 영양상태에 관한 조사연구. *예방의학회지* 7 : 1-28, 1974

11) 이종숙. 한국인 모유의 수유 기간별 비중, 총 고형분 및 단백질 함량의 변화. *한국영양학회지* 20 : 130-134, 1988

12) 송세화·문수재·안홍석. 수유 기간에 따른 모유의 성분 함량 변화와 수유부의 섭식 태도 및 영아의 성장 발육에 관한 생태학적 연구 : I. 모유의 질소 함량에 관한 연구. *한국영양학회지* 23 : 179-186, 1990

13) 최분희·문수재·안홍석. 수유 기간에 따른 모유의 성분 함량 변화와 수유부의 섭식 태도 및 영아의 성장 발육에 관한 생태학적 연구 : II. 모유의 지질 함량에 관한 연구. *한국영양학회지* 24 : 77-86, 1991

14) 이종숙·김을상. 수유 기간별 모유 분비량과 수유양식에 관한 연구. *한국영양학회지* 24 : 48-57, 1991

15) 설민영·이종숙·김을상. 서울 지역 수유부의 모유의 수유 기간별 칼슘, 인, 마그네슘 함 량에 관한 연구. *한국영양학회지* 23 : 115-123, 1990

16) 설민영·김을상·금혜경. 모유영양아의 수유기간별 모유 섭취량에 관한 연구. *한국영양학회지* 26 : 414-422, 1993

17) 윤태현·태원찬·이정선. 수유 기간의 경과에 따른 한국인 인유의 칼슘 및 인 함량의 변화. *한국영양학회지* 24 : 206-218, 1991

18) 최미경·안홍석·문수재·이민준. 모유의 철분, 아연 및 구리 함량과 모유 영양아의 모유와 미량 원소 섭취량에 관한 연구. *한국영양학회지* 24 : 442-449, 1991

19) 임현숙·이정아·허영란·이종임. 모유영양아와 인공영양아의 에너지, 단백질, 지방 및 유당섭취. *한국영양학회지*

- 26 : 325-337, 1993
- 20) Robbins GE, Trowbridge FL. Anthropometric techniques and their application. In : Simko MD, Gilbride JA, Cowell C, ed. Nutrition assessment, pp60-92, Aspen publication, Rockville, 1984
- 21) Borschel MW, Kirsley A, Hanuemann RE. Evaluation of test-weighing for the assessment of milk volume intake of formula-fed infants and its application to breast-fed infants. *Am J Clin Nutr* 43 : 367-373, 1986
- 22) Ferris AM, Dotts MA, Clark RM, Ezrin M, Jensen RG. Macronutrients in human milk at 2, 12, and 16 weeks postpartum. *J Am Diet Assoc* 88 : 694-697, 1988
- 23) Bergmeyer HU. Methods of enzymatic analysis. 2nd ed. vol I & II, Academic press, New York, 1974
- 24) Lactose/Galactose Ca # 176303, Indianapolis, IN : Boehringer Mannheim Biochemicals, 1980
- 25) Clark RM, Ferris AM, Key M, Brown PB, Hunn-drieser KE, Jansen RG. Changes in the lipids of human milk from 2 to 16 weeks postpartum. *Pediatr gastro enterol Nutr* 1 : 311-315, 1982
- 26) Lönnerdal B, Woodhouse LR, Glazier C. Compartmentalization and quantitation of protein in human milk. *J Nutr* 117 : 1385-1395, 1987
- 27) Gun-Britt F, Lönnerdal B. Zinc, copper, calcium and magnesium in human milk. *J Pediatr* 101 : 504-508, 1982
- 28) 한국소아의 정상치. 대한소아과학회, 1992
- 29) Harzer G, Haschke F. Micronutrients in milk. In : Renner E, ed. Micronutrients in milk and milk-based food products, pp125-218, Elsevier applied science, London, 1989
- 30) 이종숙. 한국인 모유분비량과 그 성분변화에 관한 연구. 단국대학교 박사학위논문, 1987
- 31) 최미경. 모유의 무기질 및 미량원소 함량 변화와 영아의 무기질 영양에 관한 연구. 성신여자대학교 석사학위논문, 1991
- 32) Butte NF, Garza C, Smith E O'Brian, Wills C, Nichols BL. Micro- and trace-mineral intakes of exclusively breast-fed infants. *Am J Clin Nutr* 45 : 42-48, 1987
- 33) Saini AS, Lal H, Agarwal SK, Kaue S. Human milk in infant nutrition. *Indian Pediatr* 27 : 681-702, 1990
- 34) Michaelsen K Larsen PS, Thomsen BL, Samuelson G. The copenhagen cohort study on infant nutrition and growth : breast-milk intake, human milk macronutrient content and influencing factors. *Am J Clin Nutr* 59 : 600-611, 1994
- 35) Dewey KG, Heinig MJ, Nommsen LA, Peerson JM, Lönnerdal B. Breast-fed infants are leaner than formula-fed infants at 1 yr of age : The DARLING study. *Am J Clin Nutr* 57 : 140-145, 1993
- 36) Butte NF, Wong WW, Garza C. Energy cost of growth during infancy. *Proceedings of the Nutrition Society* 48 : 303-312, 1989
- 37) Dewey KG, Heinig MJ, Nommsen LA, Lönnerdal B. Adequacy of energy intake among breast-fed infants in the darling study : Relationships to growth velocity, morbidity, and activity levels. *J Pediatr* 119 : 538-547, 1991
- 38) Heinig MJ, Nommsen LA, Peerson JM, Lönnerdal B, Dewey KG. Energy and protein intakes of breast-fed and formula-fed infants during the first year of life and their association with growth velocity : The DARLING study. *Am J Clin Nutr* 58 : 152-161, 1993
- 39) Raiha NCR. Milk protein quantity and quality in term infants : intakes and metabolic effects during the first six months. *Acta Paediatr Scand* 351 : 24-28, 1989
- 40) Hambraeus L. The significance of mother's milk and breastfeeding for development and later life. *Biblhca Nutr Dieta* 31 : 1-16, 1982
- 41) Picciano MF, Carkins EJ, Garrick JR, Deering RH. Milk and mineral intakes of breast fed infants. *Acta Paediatr Scand* 70 : 189-194, 1981
- 42) Anderson SA, Chinn HI, Fisher KD. History and current status of infant formulas. *Am J Clin Nutr* 35 : 381-397, 1982
- 43) Boulton J. Hypertension as a consequence of early weaning In : Ballabriga A, Rey, ed. Weaning, pp.115-128, Raven Press, NY, 1987
- 44) 한국영양학회. 한국인 영양권장량. 제6차개정판, 1995
- 45) Woodruff CW, Latham C, McDavid S. Iron nutrition in the breast-fed infant. *J Pediatr* 90 : 36-38, 1977
- 46) Vuori E. Intake of copper, iron, manganese and zinc by healthy, exclusively-breast-fed infants during the first 3 months of life. *Br J Nutr* 42 : 407-411, 1979
- 47) Sievers E, Oldigs H-D, Dörner K, Schaub J. Longitudinal zinc balances in breast-fed and formula-fed infants. *Acta Paediatr* 81 : 1-6, 1992
- 48) Fomon SJ, Thomas LN, Filer LJ, Ziegler EE, Leonard MT. Food consumption and growth of normal infants fed milk-based formulas. *Acta Paediatr Scand Suppl* 223 : 1-24, 1971
- 49) Barness LA. Infant feeding : formula, solids. *Pediatric Clinics of North America* 32 : 355-362, 1985