韓國營養學會誌 26(3) : 325~337, 1993
Korean J Nutrition 26(3) : 325~337, 1993

모유 영양아와 인공 영양아의 에너지, 단백질, 지방 및 유당 섭취*

임현숙 · 이정아 · 허영란 · 이종임
전남대학교 식품영양학과

Intakes of Energy, Protein, Lipid and Lactose in Korean Breast-Fed and Formula-Fed Infants

Lim, Hyeon Sook · Lee, Jeong A
Huh, Young Rahn · Lee, Jong Im
Department of Food and Nutrition, Chonnam National University, Chonnam, Korea

ABSTRACT

Korean breast-fed(BF) and formula-fed(FF) infants(n=31) were studied at their age of 1, 2 and 3 months to compare their intakes of energy, protein, lipid and lactose. Formulas had more energy, protein and lipid than breast milk, but the former had less lactose than the latter. The milk consumption of the FF infants was, however, greater than that of the BF infants with wide individual variation. As a result, the FF infants took in more energy, protein and lipid than the BF infants except lactose. The total daily caloric intakes(kcal/day) of the BF infants were 521, 418 and 425 at their age of 1, 2 and 3 months respectively, and those of the FF infants were 676, 752 and 723(at their age of 1, 2 and 3 months respectively). Daily protein intakes(g/day) of the BF infants were 9.5, 8.0 and 7.6 at their age of 1, 2 and 3 months respectively, and those of the FF infants were 13.9, 15.5 and 14.8(at their age of 1, 2 and 3 months respectively). The energy and protein intakes of both the BF and the FF infants were deficient compared to the present Recommended Nutrient Allowances, and the deficiency of the BF infants was greater than that of the FF infants. But the energy intakes per kg of body weight of the FF infants at their age of 1 and 2 months were more than the present recommended energy allowances. And the protein intake per kg of body weight of the FF infant at the age of 1 month was the same as the present recommended protein allowances.

KEY WORDS : breast-fed · formula-fed · energy · protein.

채택일 : 1993년 4월 23일
*본 연구는 파스퇴르유업(주) 모유 영양 연구소의 연구비 지원에 의해 수행되었음.

서 론

모유 영양아의 경우 보충식 급여 이전까지는 성장과 유지에 요구되는 에너지와 각종 영양소를 모유로 부터 얻고 있다. 따라서 이 시기의 유아 영양은 모유 섭취에 의존적이다. 마찬가지로 인공 영양아는 조제 분유 섭취에 모든 영양을 의존하고 있다. 세계적으로 재차 모유 영양의 중요성이 강조되고 모유 수유가 권장되고 있는 점[1]은 모유가 유아 발육에 최적한 영양을 공급하며 감염에 대한 방어력을 높여주고 allergy성 질병의 이환율을 낮추며 모자관계를 증진시키는 등의 효과가 전문가들에 의해서 강조되고 있기 때문이다[2]. 그러나 여러 연구자들[3][4]은 모유에 함유된 다량 영양소들 조차 개체간 변이가 상당히 크다는 점을 지적하고 있다. Nommsen[5]은 DARLING 연구에서 성장율이 높은 유아기에 적정한 에너지와 단백질 섭취가 중요한데 모유의 에너지 발생 영양소 농도가 영양 상태가 좋은 집단에서 조차 상당한 변이를 나타내고 있어 동량의 모유를 섭취한다 하더라도 에너지와 단백질 섭취량은 크게 다를 수 있다고 하였다. 따라서 모유가 유아에게 가장 적합한 식품이라는 주장은 모유 성분이 정상이어야 한다는 점이 전제되어야 할 것이다. 또한 유아용 조제 분유의 모유화에 있어서도 이러한 점이 고려되어야 할 것이다.

한국의 경우는 아직도 모유 영양율이 감소되는 추세를 보이고 있다[6-8]. 따라서 모유 수유가 보다 적극적으로 권장되어야 할 것이며, 다른 한편으로는 다수의 인공 영양 실시자에게 올바른 인공 영양법에 관한 교육이 실시되어야 할 것이다.

몇몇 연구자들[9-15]에 의해 한국인 모유의 영양 성분에 대한 분석이 이루어졌으나 실제로 유아가 모유로부터 얼마의 에너지와 영양소를 섭취하고 있는가에 대한 자료는 문수재 등[9]이 6~7주령된 모유 영양아의 에너지 섭취량을 보고한 문헌 정도이다. 또한 모유 영양아와 인공 영양아의 에너지 및 영양소 섭취량을 비교한 문헌도 전무하다.

따라서 본 연구에서는 보충식 급여 이전에 모유 또는 유아용 조제 분유만을 섭취하는 시기인 출생 후부터 3개월령까지의 모유 영양아와 인공 영양아의 유즙 섭취량과 이를 통한 에너지, 단백질, 지질 및 유당 섭취량을 조사하였다.

연구 대상 및 방법

1. 연구대상자의 선정 및 실험군

광주직할시에 위치한 K 종합병원 산부인과에서 산전 관리를 받고 만기에 출생시 체중이 정상 범위에 속하였고 소아과 의사의 소견으로 건강에 이상이 없는 남아를 분만한 건강한 산모중에서 본 연구의 취지에 동의한 34명의 신생 남아를 연구 대상자로 선정하였다. 실험군은 산모가 선택하도록 하였는 바 모유 영양군이 9명이었고 인공 영양군이 22명(M제품군 8명, N제품군 7명 및 P제품군 7명)이었다.

2. 모유 및 조제 분유 섭취량 측정

모유 영양군의 모유 섭취량은 출생 후 1, 2 및 3개월령에 각각 72시간 동안의 섭취량을 체중증가법(test-weighing method)[5]으로 측정하였다. 즉 산모로 하여금 매 수유 시마다 유아의 체중을 수유 전·후에 계측하여 기록토록 하였으며 수유 전·후의 체중차를 섭취량으로 하였다. 발한 또는 불감증설의 무게차는 무시하였다. 체중계는 2g 단위로 측정되는 용량 10kg의 전자식 저울(NOVA, 대림이시다, 한국)을 이용하였다. 따라서 섭취량은 무게 단위로(gram) 얻어졌으며 연구 대상자 모유의 비중을 측정하여[16] 그 평균값인 1.03을 이용하여 부피 단위(ml)로 환산하였다.

인공 영양군의 유아용 조제 분유 섭취량 측정 역시 출생 후 1, 2 및 3개월령에 각각 72시간 동안의 섭취량을 매 수유 시마다 조제한 양에서 수유 후 잔량을 감해 계산하는 직접측정법(direct measurement method)[5]을 이용하였으며 따라서 섭취량은 부피 단위(ml)로 얻어졌다. 조제 분유의 조유 시 반드시 규정된 농도를 지키도록 하였다.

3. 모유 및 조제 분유 시료의 채취 및 분석

모유 시료는 1, 2 및 3개월령에 모유 섭취량 측정이 시작되는 날 약 50ml의 유즙을 유방의 위치에

관계없이 산모 스스로 폴리 에틸렌 용기에 착유토록 하여 채취하였다. 채취 즉시 기체 질소를 충전하여 분석 시까지 −20℃에 보관하였다.

유아용 조제 분유 시료는 연구 기간중 시중에서 판매되는 3종의 제품(M, N 및 P)을 구입하였으며 분석 시까지 −20℃에 보관하였다.

에너지 함량은 감압 하에서 동결 건조시킨 후 마쇄한 모유와 조제 분유를 약 0.5 g씩 취하여 평량한 후 폭발 열량계(oxygen bomb calorimeter, Parr Instrument Co., USA)에서 연소시켜 구하였다. 이때 열량 표정용 안식향산을 이용하여 표준화하였고, bomb 내부의 질산 생성에 의한 열 오차를 보정하기 위하여 0.0725N Na_2CO_3용액으로 적정하였다. 단백질 함량은 Nakai와 Le 법[17]에 따라 5ml의 97% acetic acid를 50ul의 모유 또는 규정농도로 조유된 조제 분유에 넣고 잘 섞은 후 clearance 정도를 분광광도계(HP spectrophotometer, Hewlett Packard Co., USA)를 이용하여 280nm에서의 흡광도를 읽어 정량하였다. 이때 표준용액은 bobine serum albumin 1.0 g/dl이었다. 지방 함량은 Folch 법[18]에 의해 chloroform : methanol(2 : 1, v/v) 혼합 용액으로 추출하여 중량에 의해 정량하였다. 유당 함량은 효소법[19][20]에 따른 시약(Lactose/D-Galactose kit, Boehringer Mannheim GMBH, Germany)을 사용하여 발색시켜 상등 분광광도계로 334nm에서 흡광도를 측정하여 구하였다. 이때 표준용액은 anhydrous lactose 0.496 g/l이었다.

4. 에너지, 단백질, 지방 및 유당 섭취량 산출

연구 대상자의 1일 평균 에너지, 단백질, 지방 및 유당 섭취량은 출생 후 1, 2 및 3개월령에 조사된 72시간 동안의 모유 또는 조제 분유 섭취량 성적과 모유 또는 조제 분유에 함유된 각 성분의 분석치에 기초하여 산출하였다.

5. 통계처리

모든 결과의 통계 처리는 SAS(Statistical Analysis System) package로 수행되었다. 각 조사 항목의 평균과 표준 편차를 모유 영양군, M제품군, N제품, P제품군 및 평균 인공 영양군으로 구분하여 구하였으며, 실험군 사이의 평균값의 차이는 Duncan의 general linear models을 이용하여 $p<0.05$ 수준에서 유의성을 검증하였다. 월령에 따른 각 항목의 변화 추이는 linear regression equation을 구하여 검증하였다.

결 과

1. 연구 대상자 모성의 일반 사항

본 연구에 참여한 연구 대상자 모성의 일반 사항은 다음과 같았다. 각 실험군별 평균값을 보면 연령은 28.3~28.5세이었으며, 분만 횟수는 1.3~1.9회로 초산부가 47.0%이었다. 신장은 159.4~161.3 cm이었고 임신전 체중은 49.8~53.9kg이었으며 임신 중 체중 증가량은 10.1~14.9kg이었고 분만 시

Table 1. Contents of energy, protein, lipid and lactose of the breast milk

Item	Stage of lasctation(Months postpartum)			
	1	2	3	Overall
Energy(kcal/dl)	67.1± 11.7[a1]	59.0± 9.9[ab]	56.1± 10.8[b]	59.6± 9.5
	(52.1−92.3)	(48.5−76.2)	(42.0−75.8)	(42.0−92.3)
Protein(g/dl)	1.2± 0.2[a]	1.2± 0.1[ab]	1.1± 0.1[b]	1.1± 0.1
	(1.0− 1.6)	(1.0− 1.4)	(0.8− 1.2)	(0.8− 1.6)
Lipid(g/dl)	3.2± 0.9[a]	2.5± 1.0[a]	2.4± 1.1[a]	2.7± 0.9
	(2.0− 5.3)	(1.6− 4.5)	(1.2− 4.2)	(1.2− 5.3)
Lactose(g/dl)	6.2± 0.3[c]	6.5± 0.3[a]	6.3± 0.4[b]	6.3± 0.3
	(5.6− 6.5)	(5.8− 6.9)	(5.8− 6.9)	(5.6− 6.9)

[1]Values are mean± standard deviation of mean. Ranges are given in parentheses.
Values bearing superscripts a, b and c are significantly different from those of 1, 2 and 3 months of post partum, respectively($p<0.05$).

기는 39.7~41.1주이었다.

2. 모유와 조제 분유의 에너지, 단백질, 지질 및 유당 함량

모유 영양군이 섭취한 모유의 월령별 에너지, 단백질, 지질 및 유당 함량은 Table 1과 같았다. 에너지 함량은 1개월령에 67.1kcal/dl이었으나 2 및 3개월령에 각각 59.0kcal/dl 및 56.1kcal/dl 로 감소되어 3개월령 모유의 에너지 함량은 1개월령에 비하여 유의성있게 적었다. 단백질 함량은 1 및 2개월령에 1.2g/dl이었고 3개월령에는 1.1g/dl로 감소되어 3개월령 모유의 단백질 함량은 1 및 2개월령에 비하여 유의성있게 적었다. 지질 함량은 1개월령에 3.2g/dl이었고 2 및 3개월령에 각각 2.5g/dl 및 2.4g/dl로 감소되는 경향을 나타내었으나 개체간 변이가 커서 유의성을 보이지는 않았다. 유당 함량은 1, 2 및 3개월령에 각각 6.2g/dl, 6.5g/dl 및 6.3 g/dl로 2, 3 및 1개월령 순으로 유의성있게 높았다. 출생 이후 3개월령까지 섭취된 모유의 평균 에너지, 단백질, 지질 및 유당 함량은 각각 59.6kcal/dl, 1.1 g/dl, 2.7g/dl 및 6.3g/dl이었다.

인공 영양군이 섭취한 3종의 유아용 조제 분유의 에너지, 단백질, 지질 및 유당 함량은 Table 2와 같았다. 에너지 함량은 5.8~5.9kcal/g으로 3종의 제품 모두 근사한 값을 보였으나 에너지 발생 영양소인 단백질, 지질 및 유당 함량은 제품마다 차이를 보였다. 단백질 함량은 108.1~128.4mg/g이었

Table 2. *Contents of energy, protein, lipid and lactose of the 3 infant formulas*

Item	Kind of infant formula		
	M	N	P
Energy(kcal/g)[1]	5.9	5.8	5.8
Protein(mg/g)	126.3	108.1	128.4
Lipid(mg/g)	226.7	252.6	233.0
Lactose(mg/g)	334.0	352.3	324.9
Energy(kcal/dl)[2]	84.6	83.1	82.3
Protein(g/dl)	1.8	1.5	1.8
Lipid(g/dl)	3.2	3.6	3.3
Lactose(g/dl)	4.8	5.0	4.6

[1]Values are based on the dry weight of infant formulas.
[2]Values are based on the volume of infant formulas constituted with proper volume of water.

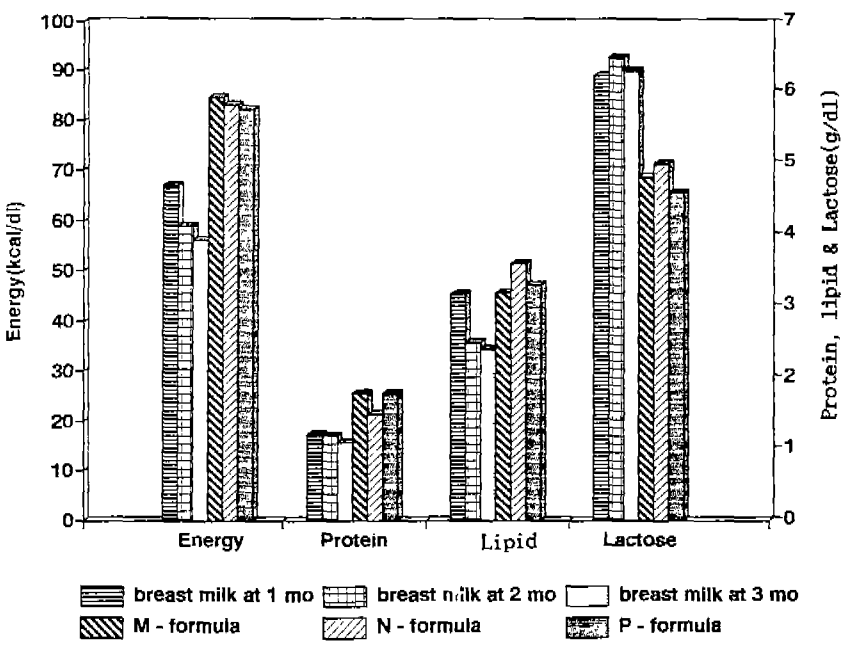

Fig. 1. Comparison of the contents of energy, protein, lipid and lactose of the breast milks and the 3 infant formulas.

고, 지질 함량은 226.7~252.6mg/g이었으며 유당 함량은 324.9~352.3mg/g으로 N제품은 M과 P제품에 비하여 단백질 함량은 낮은 반면 지질과 유당 함량은 높은 차이를 나타내었다.

한편 각 조제 분유를 규정 농도로 조제하였을 때 단위 용량당 에너지, 단백질, 지질 및 유당 함량을 살펴보고 모유의 조성과 비교한 결과는 Table 2 및 Fig.1과 같았다. 에너지 함량은 82.3~84.6 kcal/dl로 3종의 조제 분유 모두 1, 2 및 3개월령 모유에 비하여 높았으며, 단백질 함량도 1.5~1.8 g/dl로 3종의 조제 분유 모두 1, 2 및 3개월령 모유에 비해 높았고, 지질 함량은 3.2~3.6g/dl로 지질 함량이 가장 낮은 M제품의 경우만 1개월령 모유의 지질 함량과 근사하였고 모두 모유에 비하여 높았다. 그러나 유당 함량은 4.6~5.0g/dl로 3종의 조제 분유 모두 1, 2 및 3개월령 모유에 비하여 낮았다.

3. 1일 유즙, 에너지, 단백질, 지질 및 유당 섭취량

월령별 각 실험군의 모유 또는 조제 분유 섭취량과 이를 통한 에너지, 단백질, 지질 및 유당 섭취량은 Table 3과 같았다. 모유 영양군의 1일 유즙 섭취량은 1, 2 및 3개월령에 각각 751.3ml, 697.1ml 및 717.2ml이었고, 3개 인공 영양군의 평균치는 810.3ml, 901.7ml 및 867.6ml이었다.

1일 에너지 섭취량은 모유 영양군의 경우 1, 2 및 3개월령에 각각 520.5kcal, 418.3kcal 및 425.1 kcal이었고, 3개 인공 영양군의 평균치는 675.7kcal, 751.8kcal 및 722.6kcal이었다. 1,2 및 3개월령 공히

Table 3. Daily intakes of milk volume, energy, protein, lipid and lactose per infant

Item	Age (Months)	Breast-fed	Formula-fed			
			M	N	P	Average
Milk volume consumed (ml/day)	1	751.8± 123.2[b1]	825.6± 38.5[ab]	768.1± 70.7[ab]	835.0± 58.9[a]	810.3± 63.8[ab]
	2	697.1± 112.4[b]	863.5196.3[a]	915.5± 147.3[a]	933.6± 108.2[a]	901.7± 160.4[a]
	3	717.2± 142.6[b]	798.3± 88.6[ab]	897.2± 145.4[a]	932.2± 114.6[a]	867.6± 116.2[a]
	Overall	720.1± 123.3[b]	839.7± 103.4[a]	851.4± 110.2[a]	893.3± 70.4[a]	860.5± 94.4[a]
Energy (kcal/day)	1	520.5± 128.8[b]	698.5± 32.5[a]	637.9± 58.7[a]	687.5± 48.5[a]	675.7± 46.7[a]
	2	418.3± 95.1[b]	730.5± 166.1[a]	760.3± 122.3[a]	768.7± 89.1[a]	751.8± 125.9[a]
	3	425.1± 143.6[b]	675.4± 74.9[a]	745.2± 120.8[a]	750.5± 58.9[a]	722.6± 85.0[a]
	Overall	452.8± 95.5[b]	710.4± 81.8[a]	712.4± 90.4[a]	735.6± 53.7[a]	719.4± 75.4[a]
Protein (g/day)	1	9.5± 2.6[b]	14.7± 0.7[a]	11.3± 1.0[b]	15.5± 1.1[a]	13.9± 0.9[a]
	2	8.0± 1.8[c]	15.4± 3.5[ab]	13.5± 2.2[b]	17.3± 2.0[a]	15.5± 2.7[ab]
	3	7.6± 1.7[c]	14.2± 1.6[b]	13.2± 2.1[b]	16.9± 1.3[a]	14.8± 1.8[ab]
	Overall	8.3± 1.7[c]	15.0± 1.7[a]	12.6± 1.6[b]	16.5± 1.2[a]	14.8± 1.5[a]
Lipid (g/day)	1	24.8± 9.1[a]	26.7± 1.2[a]	27.7± 2.5[a]	27.7± 2.0[a]	27.3± 1.9[a]
	2	17.4± 6.3[a]	27.9± 6.3[a]	33.0± 5.3[a]	31.0± 3.6[a]	30.4± 5.2[a]
	3	18.5± 10.8[c]	25.8± 2.9[b]	32.3± 5.2[a]	30.3± 2.4[ab]	29.3± 3.6[ab]
	Overall	20.0± 6.9[b]	27.1± 3.1[a]	30.9± 3.9[a]	29.7± 2.2[a]	29.0± 3.1[a]
Lactose (g/day)	1	48.2± 8.0[a]	39.3± 1.8[b]	38.6± 3.6[b]	38.7± 2.7[b]	38.9± 2.7[b]
	2	46.3± 10.1[a]	41.1± 9.3[a]	46.0± 7.4[a]	43.2± 5.0[a]	43.2± 7.3[a]
	3	46.8± 8.9[a]	38.0± 4.2[b]	45.0± 7.3[a]	42.2± 3.3[ab]	41.6± 5.0[ab]
	Overall	47.1± 10.1[a]	40.0± 4.6[a]	43.1± 5.5[a]	41.4± 3.0[a]	41.3± 4.4[a]

[1]Values are mean± standard deviation of mean.
Values bearing different superscripts are significantly different from those of breast-fed, M, N, P and formula-fed, respectively($p<0.05$).

3개 인공 영양군의 에너지 섭취량이 모유 영양군에 비하여 유의성있게 많았다. 한편 월령별 변화를 보면 모유 영양군은 월령이 증가되면서 에너지 섭취량이 유의성($Y=-48.8X+551.6$, $p<0.01$)있게 감소된 반면 인공 영양군은 유의성은 없었으나 증가되는 경향을 보였다. 출생 이후 3개월령까지의 평균 1일 에너지 섭취량은 모유 영양군이 452.8 kcal이었고 인공 영양군의 평균치는 719.4kcal이었다. 3개 인공 영양군 모두 모유 영양군에 비하여 1일 에너지 섭취량이 유의성있게 많았으며 인공 영양군 사이에서는 유의적인 차이를 보이지 않았다.

1일 단백질 섭취량은 모유 영양군의 경우 1, 2 및 3개월령에 각각 9.5g, 8.0g 및 7.6g이었고, 3개 인공 영양군의 평균치는 13.9g, 15.5g 및 14.8g이었다. 따라서 1, 2 및 3개월령 모두 인공 영양군의 단백질 섭취량이 유의성있게 많았다. 인공 영양군 중에서는 N제품군이 M과 P제품군에 비하여 대체로 낮았는데 이는 N제품의 단백질 함량이 낮았기 때문이라 생각된다. 한편 월령별로는 모유 영양군과 인공 영양군 모두 유의적인 변화를 보이지 않았다. 출생 이후 3개월령까지의 평균 1일 단백질 섭취량은 모유 영양군이 8.3g이었고 인공 영양군의 평균치는 14.8g이었다. 따라서 3개 인공 영양군 모두 모유 영양군에 비하여 1일 단백질 섭취량이 유의성있게 많았으며, 인공 영양군중에서는 P제품군이 M 및 N제품군에 비하여 유의성있게 많았다.

1일 지질 섭취량은 모유 영양군의 경우 1, 2 및 3개월령에 각각 24.8g, 17.4g 및 18.5g이었고, 3개 인공 영양군의 평균치는 27.3g, 30.4g 및 29.3g이었다. 1개월령에는 실험군 간에 1일 지질 섭취량에 차이를 보이지 않았으나 2 및 3개월령에는 인공 영양군의 섭취량이 모유 영양군에 비하여 유의성있게 많았다. 한편 월령별로는 모유 영양군과 인공 영양군 모두 유의적인 변화를 나타내지 않았다. 출생 이후 3개월령까지의 평균 1일 지질 섭취량은 모유 영양군이 20.0g이었고 인공 영양군의 평균치는 29.0g이었다. 3개 인공 영양군 모두 모유 영양군에 비하여 1일 지질 섭취량이 유의성있게 많았으며, 인공 영양군 사이에서는 유의적인 차이를 보이지 않았다.

1일 유당 섭취량은 모유 영양군의 경우 1, 2 및 3개월령에 각각 48.2g, 46.3g 및 46.8g이었고, 3개 인공 영양군의 평균치는 38.9g, 43.2g 및 41.6g이었다. 1개월령에는 모유 영양군의 유당 섭취량이 인공 영양군에 비하여 유의성있게 많았으나 2개월령에는 실험군 간에 유의적인 차이를 보이지 않았고, 3개월령에는 M제품군의 섭취량이 모유 영양군 또는 N제품군에 비하여 유의성있게 적었다. 한편 월령별로는 모유 영양군과 인공 영양군 모두 유의적인 변화를 보이지 않았다. 출생 이후 3개월령까지의 평균 1일 유당 섭취량은 모유 영양군이 47.1g이었고 인공 영양군의 평균치는 41.3g으로써 실험군 사이에 유의적인 차이를 보이지 않았다.

4. 단위 체중당 1일 유즙, 에너지, 지질 및 유당 섭취량

월령별 각 실험군의 단위 체중당 모유 또는 조제분유 섭취량과 에너지, 지질 및 유당 섭취량은 Table 4와 같았다. 모유 영양군의 단위 체중당 1일유즙 섭취량은 1, 2 및 3개월령에 각각 169.1ml, 123.2ml 및 114.1ml이었고, 3개 인공 영양군의 평균치는 172.4ml, 149.8ml 및 124.1ml이었다. 각 월령마다 실험군 사이에 약간의 차이를 보이긴 하였으나 모유 영양군과 인공 영양군 사이에 유의적인 차이는 없었다. 한편 월령별 변화를 보면 모유 영양군($Y=-27.9X+191.0$, $p<0.001$)과 인공 영양군($Y=-24.1X+197.0$, $p<0.001$) 모두 월령이 증가되면서 단위 체중당 1일 유즙 섭취량이 유의성있게 감소되었다. 출생 이후 3개월령까지의 평균 단위 체중당 1일 유즙 섭취량은 모유 영양군이 135.7ml이었고, 인공 영양군의 평균치는 150.0ml로 양군 사이에 유의적인 차이를 보이지 않았다. 다만 P제품군만이 모유 영양군에 비하여 유의성있게 많았다.

단위 체중당 1일 에너지 섭취량은 모유 영양군의 경우 1, 2 및 3개월령에 각각 113.7kcal, 72.1kcal 및 65.5kcal이었고, 3개 인공 영양군의 평균치는 145.8 kcal, 124.9kcal 및 103.3kcal이었다. 1, 2 및 3개월령 공히 3개 인공 영양군의 단위 체중당 에너지 섭취량이 모유 영양군에 비하여 유의성있게 많았다. 한편 월령별 변화를 보면 모유 영양군($Y=-24.4$

X+132.4, $p<0.001$)과 인공 영양군($Y=-21.1X+166.8$, $p<0.001$) 모두 월령이 증가되면서 단위 체중당 1일 에너지 섭취량이 유의성있게 감소되었다. 출생이후 3개월령까지의 평균 단위 체중당 1일 에너지 섭취량은 모유 영양군이 83.8kcal이었으며 인공 영양군의 평균치는 125.8kcal이었다. 3개 인공 영양군 모두 모유 영양군에 비하여 단위 체중당 1일 에너지 섭취량이 유의성있게 많았으며 인공 영양군 사이에서는 유의적인 차이를 보이지 않았다.

단위 체중당 1일 단백질 섭취량은 모유 영양군의 경우 1, 2 및 3개월령에 각각 2.1g, 1.4g 및 1.2g이었고, 3개 인공 영양군의 평균치는 3.0g, 2.6g 및 2.1g이었다. 1, 2 및 3개월령 공히 3개 인공 영양군의 단위 체중당 단백질 섭취량이 모유 영양군에 비하여 유의성있게 많았으며 각 월령별로 인공 영양군 사이에 유의적인 차이를 보였는데 대체로 P제품군의 섭취량이 높았다. 이는 P제품의 단백질 함량이 높았던 점과 P제품군의 단위 체중당 1일 유즙 섭취량이 많았기 때문이라 생각된다. 한편 월령별 변화를 보면 모유 영양군($Y=-0.46X+2.45$, $p<0.001$)과 인공 영양군($Y=-0.41X+3.37$, $p<0.001$) 모두 월령이 증가되면서 단위 체중당 1일 단백질 섭취량이 유의성있게 감소되었다. 출생 이후 3개월령까지의 평균 단위 체중당 1일 단백질 섭취량은 모유 영양군이 1.6g이었고, 인공 영양군의 평균치는

Table 4. Daily intakes of milk volume, energy, protein, lipid and lactose per kg of body weight of infant

Item	Age (Months)	Breast-fed	Formula-fed			
			M	N	P	Average
Milk volume consumed (ml/kg/day)	1	169.1± 27.8[b][1]	166.3± 14.8[b]	161.7± 20.3[ab]	190.1± 14.3[a]	172.4± 20.2[ab]
	2	123.2± 22.0[b]	139.6± 40.0[ab]	153.0± 33.2[ab]	149.8± 31.7[ab]	149.8± 31.7[ab]
	3	114.1± 15.9[ab]	110.7± 19.2[b]	127.9± 26.6[ab]	134.2± 9.6[a]	124.1± 21.0[ab]
	Overall	135.7± 17.2[b]	141.8± 23.4[ab]	148.0± 25.4[ab]	161.0± 11.9[a]	150.0± 21.7[ab]
Energy (kcal/kg/day)	1	113.7± 28.2[c]	142.4± 10.2[ab]	138.8± 13.3[b]	156.5± 10.9[a]	145.8± 12.0[ab]
	2	72.1± 15.6[b]	118.1± 31.7[a]	127.0± 25.2[a]	130.8± 13.7[a]	124.9± 24.1[a]
	3	65.5± 19.0[b]	93.6± 15.1[a]	106.2± 20.2[a]	110.5± 7.4[a]	103.3± 14.9[a]
	Overall	83.8± 14.8[b]	120.9± 20.6[a]	124.6± 20.2[a]	132.6± 10.6[a]	125.8± 17.8[a]
Protein (g/kg/day)	1	2.1± 0.5[c]	3.0± 0.2[b]	2.4± 0.3[c]	3.5± 0.3[a]	3.0± 0.3[b]
	2	1.4± 0.3[c]	2.5± 0.7[ab]	2.3± 0.5[b]	2.9± 0.3[a]	2.6± 0.5[ab]
	3	1.2± 0.2[c]	2.0± 0.3[b]	1.9± 0.4[b]	2.5± 0.2[a]	2.1± 0.3[b]
	Overall	1.6± 0.2[c]	2.6± 0.4[b]	2.2± 0.4[b]	3.0± 0.3[a]	2.6± 0.4[b]
Lipid (g/kg/day)	1	5.4± 2.0[a]	5.4± 0.4[a]	5.8± 0.7[a]	6.3± 0.4[a]	5.8± 0.5[a]
	2	3.0± 1.1[b]	4.5± 1.2[a]	5.5± 1.1[a]	5.3± 0.6[a]	5.1± 1.0[a]
	3	2.9± 1.6[c]	3.6± 0.6[bc]	4.6± 0.9[a]	4.5± 0.3[ab]	4.2± 0.7[ab]
	Overall	3.7± 1.2[b]	4.6± 0.8[a]	5.3± 1.0[a]	5.4± 0.5[a]	5.1± 0.8[a]
Lactose (g/kg/day)	1	10.5± 1.7[a]	8.0± 0.6[b]	8.1± 0.9[b]	8.8± 0.6[b]	8.3± 0.7[b]
	2	8.0± 1.4[a]	6.6± 1.8[a]	7.7± 1.5[a]	7.4± 1.5[a]	7.2± 1.5[a]
	3	7.2± 0.9[a]	5.3± 0.9[c]	6.4± 1.2[ab]	6.2± 0.4[ab]	6.0± 0.9[bc]
	Overall	8.6± 1.1[a]	6.8± 1.2[b]	7.4± 1.3[a]	7.5± 0.5[b]	7.2± 1.0[b]

[1]Values are mean± standard deviation of mean.

Values bearing different superscripts are significantly different from those of breast-fed, M, N, P and formula-fed, respectively($p<0.05$).

2.6g이었다. 3개 인공 영양군 모두 모유 영양군에 비하여 단위 체중당 1일 단백질 섭취량이 유의성 있게 많았다.

단위 체중당 1일 지질 섭취량은 모유 영양군의 경우 1, 2 및 3개월령에 각각 5.4g, 3.0g 및 2.9g이었으며, 3개 인공 영양군의 평균치는 5.8g, 5.1g 및 4.2g이었다. 따라서 1개월령에는 단위 체중당 지질 섭취량이 양군간에 유의적인 차이를 보이지 않았으나, 2 및 3개월령에는 인공 영양군이 유의성있게 많았다. 인공 영양군 사이에서는 유의적인 차이를 보이지 않았다. 한편 월령별 변화를 보면 모유 영양군($Y=-1.31X+6.37$, $p<0.05$)과 인공 영양군($Y=-0.82X+6.67$, $p<0.001$) 모두 월령이 증가되면서 단위 체중당 1일 지질 섭취량이 유의성있게 감소되었다. 출생 이후 3개월령까지의 평균 단위 체중당 1일 지질 섭취량은 모유 영양군이 3.7g이었고, 인공 영양군의 평균치는 5.1g이었다. 3개 인공 영양군 모두 모유 영양군에 비하여 단위 체중당 1일 지질 섭취량이 유의성있게 많았으며, 인공 영양군 사이에서는 유의적인 차이를 보이지 않았

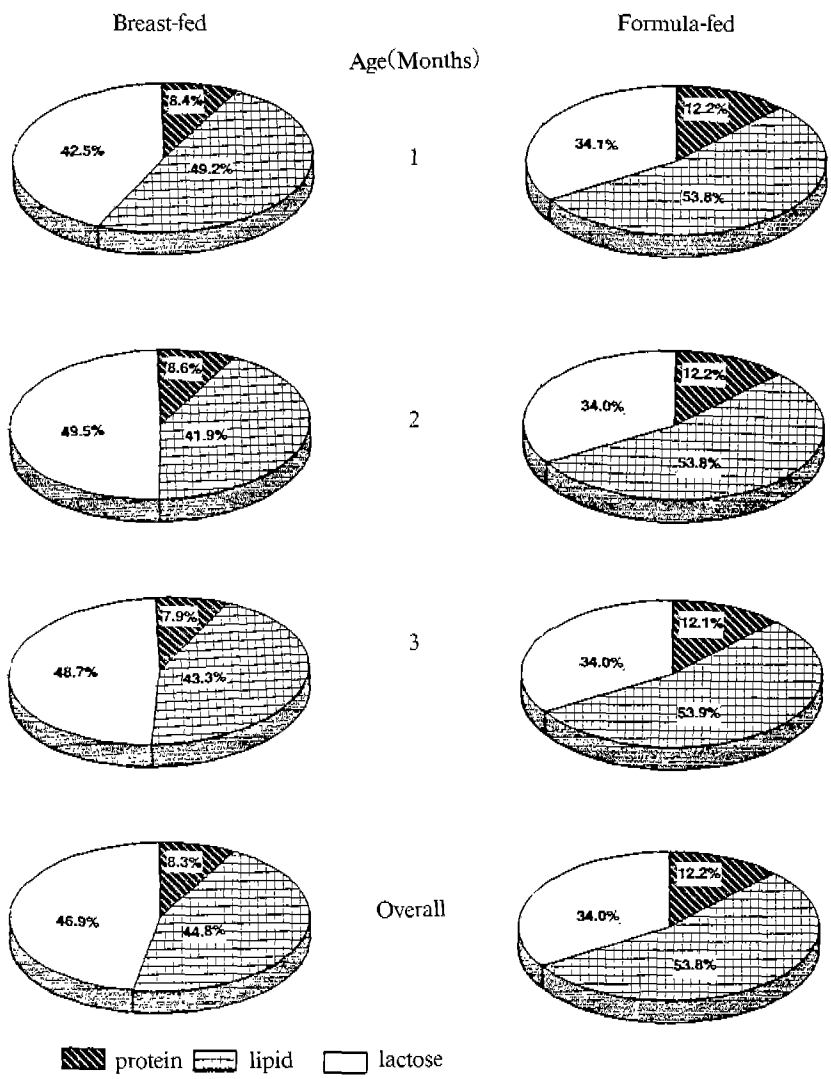

Fig. 2. Percentages of energy intake from protein, lipid and lactose.

다.

단위 체중당 1일 유당 섭취량은 모유 영양군의 경우 1, 2 및 3개월령에 각각 10.5g, 8.0g 및 7.2g이었고, 3개 인공 영양군의 평균치는 8.3g, 7.2g 및 6.0g이었다. 따라서 인공 영양군의 단위 체중당 1일 유당 섭취량이 모유 영양군에 비하여 많았으나 2개월령에는 유의성을 보이지 않았다. 한편 월령별 변화를 보면 모유 영양군($Y=-1.67X+11.99$, $p<0.001$)은 월령이 증가되면서 단위 체중당 1일 유당 섭취량이 유의성있게 감소되었으나, 인공 영양군은 유의적인 변화를 보이지 않았다. 출생 이후 3개월령까지의 평균 단위 체중당 1일 유당 섭취량은 모유 영양군이 8.6g이었고, 인공 영양군의 평균치는 7.2g이었다. 모유 영양군의 단위 체중당 1일 유당 섭취량이 3개 인공 영양군에 비하여 유의성있게 많았으며, 인공 영양군 사이에서는 유의적인 차이를 보이지 않았다.

5. 에너지 발생 영양소의 섭취 비율

월령별 각 실험군의 단백질, 지질 및 유당의 에너지비는 Fig. 2와 같았다. 단백질 에너지비는 모유 영양군의 경우 1, 2 및 3개월령에 각각 8.4%, 8.6% 및 7.9%이었고, 3개 인공 영양군의 평균치는 12.2%, 12.2% 및 12.1%이었다. 지질 에너지비는 모유 영양군의 경우 1, 2 및 3개월령에 각각 49.2%, 41.9% 및 43.3%이었고, 3개 인공 영양군의 평균치는 53.8%, 53.8% 및 53.9%이었다. 한편 유당 에너지비는 모유 영양군의 경우 1, 2 및 3개월령에 각각 42.5%, 49.5% 및 46.9%이었고, 3개 인공 영양군의 평균치는 34.1%, 34.0% 및 34.0%이었다. 출생 이후 3개월령까지의 평균 단백질, 지질 및 유당 에너지비는 모유 영양군이 각각 8.3%, 44.8%, 46.9%이었고, 인공 영양군은 각각 12.2%, 53.8%, 34.0%이었다. 따라서 모유 영양군은 유당 섭취 비율이 높았던 반면 인공 영양군은 단백질과 지질 섭취 비율이 높았음을 나타내었다. 이는 조제분유가 모유에 비하여 단백질과 지질 함량이 높았고, 유당 함량이 낮았기 때문이라 생각된다.

고찰 및 결론

본 연구는 출생 후 3개월령까지 모유만을 섭취한 모유 영양아와 유아용 조제 분유만을 섭취한 인공 영양아를 대상으로 하여 이들의 에너지, 단백질, 지질 및 유당 섭취량을 종단적으로 조사하고 비교해 보고자 실시되었다.

본 연구 대상자 모유의 에너지 함량은 분만후 1개월 모유의 경우 67.1kcal/dl로 문수재 등[9]이 보고한 4주 모유와 근사하였다. 그러나 수유 기간이 경과되면서 에너지 함량이 저하되어 3개월 모유의 에너지 함량은 56.1kcal/dl로 상동 문헌[9]의 12주 모유에 비해 낮았다. 모유의 에너지 함량은 초유에서 성숙유로 이행되는 과정에서 점차 증가되나 성숙유에서는 비교적 안정된 값을 보인다고 알려져 있다. 이러한 내용은 한국인을 대상으로 초유에서 12주 모유까지 에너지 함량의 변화를 추적한 상동 문헌[9]에서도 확인되었으며, 2주부터 6주까지 미국인 모유의 에너지 함량을 조사한 Ferris등[3]도 에너지 함량이 수유 기간에 따라 증가되었다고 보고하였다. 따라서 본 연구 성적은 두가지 유의할 점을 가지고 있다고 생각된다. 하나는 수유 기간에 따라 에너지 함량이 저하되었다는 점이고 다른 하나는 그 결과로 2 및 3개월 모유의 에너지 함량이 낮았다는 점이다. 모유의 에너지 발생 영양소 함량을 보면 단백질은 1.1~1.2g/dl이었으며 수유 기간에 따라 감소되었으나 감소폭이 적어 안정된 값을 보였다. 지질은 2.4~3.2g/dl이었으며 수유 기간에 따라 현저히 감소되는 경향을 보였으나 개체간 변이가 커서 유의성을 보이지는 않았다. 유당 함량은 6.2~6.5g/dl이었으며 2 및 3개월 모유가 1개월 모유에 비하여 함량이 높았으나 그 차이가 적어 안정된 값을 보였다. 따라서 수유 기간에 따른 에너지 함량 저하의 주 원인은 비록 유의성을 나타내지는 않았으나 지질 함량의 감소라고 판단된다. 아울러 본 연구 대상자 모유의 에너지 함량이 낮았던 이유는 단백질, 지질 및 유당 함량 모두 타문헌

[3)9)21-23)]에 비해 낮았기 때문이었으며, 특히 2 및 3개월 모유의 지질 함량이 낮았던 때문이라 생각된다. 한편 에너지 함량의 개체간 변이가 심하게 나타났는데 가장 높은 값은 가장 낮은 값의 1.8배이었다. 이점 역시 지질 함량의 개체간 변이가 컸기 때문이었다. 가장 높은 지질값은 가장 낮은 값의 3.5배이었다. Hall[23]은 영양불량 상태에 있는 수유부의 유즙은 지질 함량이 낮다고 하였는데 본 연구 대상자의 영양 상태와 식이 섭취 상태에 대한 분석이 요구된다. 유당 함량은 개체간 변이가 가장 적었으며, 단백질 함량의 변이도 지질 함량의 변이처럼 크지 않았다. Michaelsen 등[4]도 유당 함량의 변이는 1.2배이었고, 단백질 함량의 변이는 2.3배이었으며 지질 함량의 변이는 4.8배로 가장 컸다고 보고한 바 있으며 Underwood 등[21]도 지질 함량의 개체간 변이가 크다는 점을 지적하였다. 그런데 Hall[23]이 지적한 바 지질 함량이 일주기성 변화를 크게 보이며 특히 식사 전후에 1.8~3.3배의 함량 차이를 나타낸다고 한 점을 생각한다면 모유 시료의 채취 시각과 식사 전후의 상황도 중요한 인자로 고려되어야 할 것이다. 본 연구에서는 이러한 점이 통제되지 못하였다. 에너지와 다량 영양소 이외에도 유아의 최적 성장에 요구되는 모든 영양소를 함유하는 모유를 질적으로 우수한 모유라고 판정할 수 있을 것이나, 적절한 에너지 섭취가 일차적 요구라고 보아진다. 따라서 앞으로 수유부의 영양 상태 또는 식이 섭취 인자와 모유의 에너지 함량 및 에너지 발생 영양소와의 관계에 대한 깊은 고찰이 요망된다.

유아용 조제 분유의 에너지 함량은 3종 모두 모유에 비하여 높았다. 조제 분유중 에너지 함량이 가장 낮은 P제품의 경우 1, 2 및 3개월령 모유의 에너지 함량과 비교해 볼 때 각각 123%, 139% 및 146%이었다. 조제 분유의 에너지 발생 영양소의 함량을 보면 3종 모두 단백질과 지질 함량은 모유보다 높았고 유당 함량은 오히려 모유에 비해 낮았다. 조제 분유 중 단백질 함량이 가장 낮은 N제품의 경우도 1, 2 및 3개월령 모유의 단백질 함량과 비교해 보면 각각 125%, 125% 및 136%로 높았으며, 조제 분유 중 지질 함량이 가장 낮은 M제품의 경우 1, 2 및 3개월령 모유의 지질 함량의 각각 100%, 128% 및 133%로 높았다. 반면에 유당 함량은 조제 분유 중 유당 함량이 가장 높은 N제품의 경우 1, 2 및 3개월령 모유의 유당 함량과 비교해 보면 81%, 77% 및 79%로 낮았다. 조제 분유 모두 에너지 함량이 모유에 비해 높았음에도 불구하고 수유 3개월까지의 평균 1일 유즙 섭취량은 3개 인공 영양군 모두 모유 영양군에 비하여 많았다. 그러나 단위 체중당 유즙 섭취량은 P제품군만이 모유 영양군에 비하여 많았다. 그 결과 1일 에너지 섭취량은 수유 전기간에 걸쳐 3개 인공 영양군 모두 모유 영양군에 비하여 많았으며 더우기 수유 기간이 경과되면서 모유의 에너지 함량이 감소되었기 때문에 양군 사이의 1일 에너지 섭취량의 차이는 더욱 크게 벌어졌다. 이러한 내용은 단위 체중당 에너지 섭취량으로 나타내어도 동일하였다. 단백질 섭취량도 에너지 섭취량과 같은 경향을 나타내었다. 즉 조제 분유 모두 모유에 비하여 단백질 함량이 높았고 인공 영양군의 유즙 섭취량이 모유 영양군에 비하여 많았으므로 수유 전기간에 걸쳐 1일 단백질 섭취량은 3개 인공 영양군 모두 모유 영양군에 비하여 많았으며 또한 수유 기간이 경과되면서 그 차이는 더욱 크게 나타났다. 인공 영양군중에서도 P제품군의 단백질 섭취량은 더욱 많았다. 이러한 내용은 단위 체중당 단백질 섭취량으로 나타내어도 동일하였다. Loennerdal 등[22]은 조제 분유의 단백질 함량이 높은 것은 낮은 단백가를 보상하기 위해서라고 지적한 바 있다. 모유와 조제 분유 단백질의 생리적 효율이 크게 다르다면 영양권장량 설정에 이러한 점들이 고려되어야 할 것이다. 따라서 앞으로 모유 영양아와 인공 영양아의 에너지 및 단백질 평형이 깊이 연구되어야 할 것이다. 지질 섭취량은 수유 1개월에는 실험군 사이에 차이를 보이지 않았으나 2 및 3개월에는 3개 인공 영양군 모두 모유 영양군에 비하여 많았다. 따라서 출생 후 3개월까지의 평균 1일 지질 섭취량은 3개 인공 영양군 모두 모유 영양군에 비하여 많았다. 이러한 내용은 단위 체중당 지질 섭취량으로 고찰하여도 동일하였다. 유당 섭취량은 수유 1개월에는 3종의 인공 영양군 모두

모유 영양군에 비하여 적었으나 수유 2개월에는 차이를 보이지 않았고 수유 3개월에는 M제품군의 섭취량만 낮았으나 수유 3개월까지의 평균 1일 유당 섭취량은 실험군간에 차이를 보이지 않았다. 이는 조제 분유들의 유당 함량이 모유에 비해 낮았으나 인공 영양군의 유즙 섭취량이 모유 영양군에 비하여 많았고 그 차이의 정도가 수유 기간이 경과되면서 더욱 커졌기 때문이었다. 이러한 내용은 단위 체중당 유당 섭취량으로 고찰하여도 동일하였다.

수유 기간에 따른 변화를 보면 1일 유즙 섭취량은 모유 영양군의 경우 수유 기간이 경과됨에 따라 점차 감소된 반면 인공 영양군은 점차 증가되었다. 그러나 단위 체중당 유즙 섭취량은 양군 모두 수유 기간이 경과됨에 따라 감소되었다. 1일 에너지 섭취량도 모유 영양군은 수유 기간이 경과되면서 감소되었고 인공 영양군은 변화가 없었으나 단위 체중당 에너지 섭취량은 양군 모두 감소되었다. 1일 단백질, 지질 및 유당 섭취량은 양군 모두 수유 기간에 다른 변화를 보이지 않았으나 단위 체중당 단백질 및 지질 섭취량은 양군 모두 감소되었고, 유당 섭취량은 모유 영양군에서만 감소되었다. 1일 섭취량과 단위 체중당 섭취량과의 사이에 이러한 차이를 나타낸 것은 수유 기간이 경과되면서 유아의 체중이 증가되고 유아의 월령이 증가됨에 따라 단위 체중당 에너지 및 이들 영양소의 요구량이 저하되었기 때문이라 생각된다.

위와 같은 본 연구 성적은 모유 영양군의 경우 한국인 영양권장량[24]인 0~3개월령 유아의 에너지 800kcal/day 및 115kcal/day와 단백질 25g/day 및 3.0 g/kg/day에 비교할 때 에너지는 각각 56.6%와 72.9% 수준이었고, 단백질은 각각 33.2%와 53.3% 수준이었다. 또한 문수재 등[9]이 보고한 6~7주령 유아의 성적과 비교하여도 1일 유즙 섭취량이 적었으며 1일 에너지 및 단백질 섭취량도 적었다. 단위 체중당 섭취량으로 비교하여도 마찬가지로 적었다. 그러나 Butte 등[25]이 보고한 미국 유아의 단위 체중당 에너지와 단백질 섭취량과는 상당히 근사하였다. 이들은 모유를 섭취하는 1개월령 유아에서 110kcal/kg/day의 에너지 섭취와 1.6kcal/kg/day의 단백질 섭취 및 4개월령 유아에서 71kcal/kg/day의 에너지 섭취와 0.9kcal/kg/day의 단백질 섭취로 유아의 성장이 만족할만 했으며 따라서 유아기 영양권장량에 대한 재평가가 필요하다는 점을 주장하였다. 모유 영양아의 에너지 권장량이 더욱 낮아져야 한다는 점은 Loennerdal 등[22]과 Stuff 등[26]에 의해서도 주장된 바 있다. 한편 Hofvander 등[27]은 모유 영양아에 비해 인공 영양아의 유즙 섭취량이 1, 2 및 3개월령 모두 많았다고 하여 본 연구 결과와 일치하였으나 그 차이가 크지 않아 단위 체중당 에너지 섭취량은 양군 사이에 차이가 없었다. 따라서 이점은 본 연구 결과와 상이하였다. Butte등[25]도 모유 영양아와 인공 영양아의 에너지 섭취량을 조사한 문헌에서 1개월령에는 1일 유즙 섭취량에 차이가 없었으나 1일 에너지 섭취량 또는 단위 체중당 에너지 섭취량은 인공 영양아가 약간 많은 상태였고 4개월령에는 인공 영양아의 유즙 섭취량이 크게 많아져 1일 에너지 섭취량 또는 단위 체중당 에너지 섭취량에 큰 차이를 보였다고 보고하였는 바, 본 연구 결과로 미루어 볼 때 1개월령에는 차이를 보이지 않으나, 2개월령 이후 인공 영양아의 유즙 섭취량 또는 에너지 섭취량이 모유 영양아에 비하여 많은 것으로 생각된다. 또한 상동 연구자들[25]은 모유 영양아와 인공 영양아 사이에 에너지 소비량이 같았으며, 4개월령 시 에너지 섭취량의 차이가 성장율에 차이를 나타내지 않았다고 하였다. 본 연구 결과 1, 2 및 3개월령 모두 인공 영양군이 모유 영양군에 비하여 유당을 제외하고 에너지, 단백질 및 지질 섭취량이 많았던 점은 인공 영양아의 경우 에너지 효율 또는 단백질 효율이 낮았던 것이었는지, 모유 영양아의 경우 에너지와 단백질 섭취량이 부족한 상태였는지 이후 성장과 에너지 및 단백질 효율과의 관계로 규명해 보고자 한다.

에너지 발생 영양소의 섭취 비율은 모유 영양군의 경우 3개월령까지의 평균 단백질, 지질 및 유당 에너지비가 8.3 : 44.8 : 46.9이었으며, 3개 인공 영양군의 평균은 12.2 : 53.8 : 34.0이었다. 따라서 모유 영양군은 유당 섭취 비율이 높았던 반면 인공 영양군은 단백질과 지질 섭취 비율이 높았다.

Literature cited

1) Purvis GA. Current status and future trends in infant feeding. *Korean J Nutr* 24 : 276-281, 1991
2) Cunningham AS. Morbidity in breast-fed and artificially fed infants. II. *J Pediatr* 95 : 685-689, 1979
3) Ferris AM, Dotts MA, Clark RM, Ezrin M, Jensen RG. Macronutrients in human milk at 2, 12 and 16 weeks postpartum. *J Am Diete Assoc* 88 : 694-697, 1988
4) Michaelsen KF, Skafte L, Badsberg JH, Jorgensen M. Variations in macronutrients in human bank milk : Influencing factors and implications for human milk banking. *J Pediatr Gastroenterol Nutr* 11 : 229-239, 1990
5) Nommsen LA, Lovelady CA, Heinig MJ, Loennerdal B, Dewey KG. Determinants of energy, protein, lipid, and lactose concentrations in human milk during the first 12 mo of lactation : the DARLING Study. *Am J Clin Nutr* 53 : 457-465, 1991
6) 송요숙. 우리나라에서 영아의 수유 및 이유 보충식 급식 현황과 개선 방향. *한국영양학회지* 7 : 97-103, 1992
7) 이연숙 · 황계순. 서울 지역 여성의 영아 영양법에 관한 실태조사 연구. 한국식문화학회지 7 : 97-103, 1992
8) 황계순 · 이연숙. 한국 농촌 여성의 영아 영양법에 관한 실태조사. 한국농촌생활과학지 2 : 33-41, 1991
9) 문수재 · 이민준 · 김정현 · 강정선 · 안홍석 · 송세화 · 최문희. 수유 기간에 따른 모유의 총 질소, 총 지질 및 젖당 함량 변화와 모유 영양아의 에너지 섭취에 관한 연구. *한국영양학회지* 25 : 233-247, 1988
10) 이종숙. 한국인 모유의 수유 기간별 비중, 총고형분 및 단백질 함량의 변화. *한국영양학회지* 21 : 129-133, 1988
11) 윤태헌 · 태원찬 · 이정선. 수유기간의 경과에 따른 한국인 인유의 칼슘 및 인 함량의 변화. *한국영양학회지* 24 : 206-218, 1991
12) 최문희 · 문수재 · 안홍석. 수유 기간에 따른 모유의 성분 함량 변화와 수유부의 섭식 태도 및 영아의 성장 발육에 관한 생태학적 연구. *한국영양학회지* 24 : 77-86, 1991
13) 이상길 · 정태호. 한국인 모유의 수유 기간별 각종 지질 분획과 지방산 조성. 소아과학회지 28 : 977-987, 1985
14) 윤태헌. 수유 기간의 경과에 따른 인유 총 지방질 및 총 지방산 조성의 변화. 인간과학 8 : 537-554, 1984
15) 윤태헌 · 임경자 · 김을상 · 정우갑. 인유 및 우유의 지방산 조성에 관하여. 한국영양식량학회지 11 : 15-20, 1982
16) 대한 약전, 제 5개정판. p.1163, 한국 메디칼 인덱스사, 서울, 1987
17) Nakai S, Le AC. Spectrophotometric determination of protein and fat in milk simultaneously. *J Dairy Sci* 53(3) : 276-278, 1970
18) Folch J, Lees M, Stanley GHS. A simple method for the isolation and purification of total lipids from animal tissues. *J Biol Chem* 226 : 497-509, 1957
19) Kurz G, Wallenfels K. In Methoden der Enzymatischen Analyse(Bergmeyer HU, Hrsg) 3. Aufl, Bd 2, S. 1225-1229 and S. 1324-1327, Verlag Chemie. Weinheim, 1974 and in Methods of Enzymatic Analysis(Bergmeyer HU, ed) 2nd ed, vol 3, pp. 1180-1184 and pp.1279-1282, Verlag Chemie. Weinheim, Academic Press, Inc. New York and London, 1974
20) Beutler HO. in Methods of Enzymatic Analysis (Bergmeyer HU, ed) 3rd ed. vol VI. pp.104-112, Verlag Chemie. Weinheim, Deerfield Beach/Florida, 1984
21) Underwood BA, Hepner R, Abdullah H. Protein, lipid and fatty acids of human milk from Pakistani women during prolonged periods of lactation. *Am J Clin Nutr* 23 : 400-407, 1970
22) Loennerdal B, Forusum E, Hambraeus L. 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, 1976
23) Hall B. Uniformity of human milk. *Am J Clin Nutr* 32 : 304-312, 1979
24) 한국인구보건연구원. 한국인 영양권장량. 제 5개정판. 고문사. 서울, 1989

25) Butte NF, Smith E O'Brian, Garza C. Energy utilization of breast-fed and formula-fed infants. *Am J Clin Nutr* 51 : 350-358, 1990

26) Stuff JE, Garza C, Boutte C, Fraley JK, Smith E O'Brian, Klein ER, Nichols BL. Sources of variance in milk and calorie intakes in breast-fed infants : implications for lactation study design and interpretation. *Am J Clin Nutr* 43 : 361-366, 1986

27) Hofvander Y, Hagman U, Hillervik C, Sjolin S. The amount of milk consumed by 1-3 months old breast- or bottle-fed infants. *Acta Paediatr Scand* 71 : 953-958, 1982