

## 유아용 조제분유의 무기물 함량에 관한 연구

김민정<sup>1</sup> · 박은경 · 전미라 · 김영길\*

동아대학교 식품과학부, <sup>1</sup>울산광역시 중구보건소

Received May 25, 2007 / Accepted June 12, 2007

**Study on the Mineral Contents of Commercial powdered infant formula.** Min Jung Kim<sup>1</sup>, Eun Kyung Park, Mira Jun and Young Gil Kim\*. *Division of Food Science, Dong-A University, 840 Hadan-dong, Saha-gu, Busan 604-714, Korea, <sup>1</sup>Public Health Center, Jung-gu, Ulsan 603-2, Korea* – This study was conducted to investigate mineral contents of commercial powdered infant formula for obtaining basic data on infant nutrition. 11 Commercial infant formula based on cow's milk were collected and the contents of macro minerals (calcium, phosphorous, sodium, potassium and magnesium) and trace minerals (iron, zinc and copper) were compared with Dietary Reference Intakes for Koreans (KDRIs). The overall mineral contents in 100 g and in 100 kcal of infant formula satisfied the recommended formula regulation and Codex. In infant formula during 0~5 monthly age, calcium, phosphorous, sodium, potassium, magnesium, zinc and copper could supply 233.1%, 273.5%, 156.7%, 142.0%, 150.8%, 209.3%, 171.1% of recommended daily mineral intakes, respectively. The content of iron in 0~5 monthly age formula supplied 2842.6% of recommended daily iron intakes. In infant formula during 6~11 monthly age, calcium, phosphorous, potassium, magnesium, iron, zinc and copper satisfied their recommended daily intakes. However, sodium only supplied 76.6% of its recommended daily intake. Intake ratio between Ca/P, Ca/Mg, Ca/Fe, Na/K and Zn/Cu in infant formula during 0~5 monthly age were 1.7±0.2, 11.0±2.4, 64.9±10.0, 0.3±0.1, and 9.6±1.0, respectively. Intake ratio between Ca/P, Ca/Mg, Ca/Fe, Na/K and Zn/Cu in infant formula during 6~11 monthly age were 1.7±0.2, 12.9±1.5, 80.1±13.8, 0.3, and 9.4±1.1, respectively. From this study, evaluation of mineral contents of commercial infant formula was established, which could strengthen the basic information on infant nutrition.

**Key words** – commercial infant formula, modified milk powder, mineral content

### 서 론

영아는 출생 후 첫 1년 동안 급격한 성장과 발달을 하게 된다. 보통 영아의 경우 출생 후 3개월에 출생 시 체중의 약 2배, 1년 후에 3.5배의 체중 증가를 보인다. 이 시기의 성장률은 생애주기(life cycle)의 어떤 시점보다 높은 성장률이 보이므로 이 기간의 영양 상태는 아이의 평생 건강을 좌우한다고 해도 과언이 아니다.

영아에게 있어 모유는 가장 이상적인 영양공급원이다. 우리나라의 모유 수유율은 1960년대까지만 해도 95%에 달하였으나 1970년대에는 46~70%, 1980년대에는 36-50%, 1990년대에는 20~30%, 2000년에는 거의 10%대로 감소하였다. 2005년 실시된 국민건강영양조사에 의하면 생후 6개월 시점에서 모유만 수유 받은 경우는 전체의 37.4%로 2001년의 9.8%에 비해 크게 증가하였으며 조제유만 수유 받은 경우는 50.4%로 나타났다. 대도시의 경우(42.9%) 중소도시(29.8%)에 비해 높은 모유수유율을 나타내었다[1]. 이렇듯 모유의 잇점이 인식되면서 모유수유율이 점진적으로 증가하고 있는 추

세임에도 불구하고 여성의 사회 진출 및 경제발전으로 인한 생활양식의 변화 등의 여러 가지 원인으로 인해 인공영양을 선택하는 수요가 더 많은 실정이며 이로 인해 영유아의 유일한 영양공급 수단인 조제분유의 중요성이 더욱 부각되고 있다.

우유 단백질(또는 두유단백질)에 유당, 지질, 무기질, 비타민 등을 첨가하여 열량, 단백질, 지방, 면역물질, 비타민, 무기물 등 다양한 성분이 영양학적으로 모유성분에 근접하도록 인위적으로 생산되어진 것이 조제분유이다. 조제유 회사에서는 조제유를 모유의 특성에 근접하도록 심혈을 기울이고 있으나 여러 가지 한계가 있다. 일반적으로 조제유에는 생체 내에서의 낮은 이용율을 보상하기 위하여 모유보다 여러 영양소가 고농도로 함유되어 있는 실정이다.

따라서, 본 연구에서는 시판되고 있는 조제분유 11종에 대하여 모유에 비해 상대적으로 생체 이용율이 낮고, 결핍을 유발하기 쉬운 다량무기물과 미량무기물에 대하여 100 g당, 100 kcal당 함량을 검토하고자 한다. 또한 무기물 간의 비율을 분석하여 적합성을 고찰하고, 한국인 영양섭취기준에 의거하여[2] 적절한 분포로 함유되어 있는지를 논함으로써 영아의 이상적인 영양 공급을 위한 기본적인 자료를 획득하고자 한다.

\*Corresponding author

Tel : +82-51-200-7530, Fax : +82-51-200-7535

E-mail : ykkim@dau.ac.kr

## 재료 및 방법

### 재료

부산시내 대형 할인마트에서 영아용 조제분유 종류를 조사하여 5개 회사 11종을 구입하여 시료로 사용하였다.

### 조사항목

다량 무기물 Ca, P, Na, K, Mg과 미량무기물 Fe, Zn, Cu 및 열량을 포함한 총 아홉 가지 항목의 함량은 조제분유 용기에 표기된 첨가수준을 이용, 조사하였다.

### 조사내용

(1) 0~5개월, 6~12개월의 고형상태 조제분유 100 g에 함유되어 있는 무기물 함량을 제품별로 비교 평가하였다. (2) 0~5개월, 6~12개월의 고형상태 조제분유 100 kcal에 포함되어 있는 무기물 함량을 제품별로 비교 평가하였다. (3) 영아의 조제분유에 의한 무기질 섭취량을 한국인 영양섭취기준(Dietary Reference Intakes for Koreans, [2])과 비교하기 위해서 0~5개월 영아와 6~11개월 영아의 열량섭취기준(600 kcal, 730 kcal)에 의거한 무기물 섭취량을 계산하여 비교하였다. Ca, P, Na, Cl, K, Mg 및 Cu는 한국인 영양섭취기준의 충분섭취량과 비교하였고, Fe와 Zn은 0~5개월령은 충분섭취량, 6~11개월령은 권장섭취량과 비교하였다. (4) 0~5개월, 6~12개월의 고형상태 조제분유 100 g에 포함되어있는 무기물 함량의 비율 (Ca/P, Ca/Mg, Ca/Fe, Na/K, Zn/Cu)을 비교 평가하였다.

## 결과 및 고찰

분말형태의 조제유는 시판 조제유 중 가장 많이 사용되는 형태이며 주로 우유나 두유 단백질에 유당, 지질, 무기질을 강화하여 영양학적으로 모유 성분에 가깝게 만든 것으로써 영유아의 성장 및 발달에 필요한 영양소를 공급해 주는 중요한 급원이다[3]. 시판 유아용 조제분유를 대상으로 영양표시

상에 나타난 무기질 함량을 조사하였으며, 분말형 조제유 100 g 당 각 무기질의 함량은 전반적으로 조제분유기준에 충족됨을 알 수 있었다(Table 1).

0~5개월용 조제분유 100 g당 Ca의 함량은 360~470 mg으로 나타났으며 외국제품이 국산제품에 비해 높은 Ca함량을 보였다(data not shown). 제품별 평균 Ca함량은 404±38.8 mg으로 이는 모유대용품 조제분유의 기준인 250 mg 이상을 충족하였다. 6~11개월용 제품별 Ca함량은 520~771 mg이었으며 외국산 제품의 Ca함량이 전체평균보다 낮음을 발견하였다. 평균 Ca함량은 587±74.1 mg으로 조제분유 기준인 450 mg을 충족하였다[4]. 6~11개월용 조제분유의 경우, 최고 함량제품과 최저함량제품의 차이가 무려 251 mg으로 0~5개월용 제품차이인 90 mg에 비해 약 2.8배의 차이를 보였다.

P의 경우, 조제분유 100 g 당 200~300 mg(0~5개월), 280~444 mg(6~11개월) 이 함유되어 있으며 P과 마찬가지로 외국산 제품이 가장 높은 함량을 보였다(data not shown). P의 평균함량은 242.1±39.4 mg(0~5개월), 347.7±52.0 mg(6~11개월)으로 이는 기준치인 124 mg(0~5개월)과 300 mg(6~11개월)을 충족하는 것으로 나타났다[4]. Na은 조제분유 100 g당 140~250 mg(0~5개월), 172~280 mg(6~11개월)의 범위, 평균 161±30.2 mg(0~5개월), 195±33.7 mg(6~11개월)이 함유되어 있는 것으로 나타났다.

K의 함량은 0-5개월용 조제분유 100 g 당 440~614 mg으로 나타났으며 이는 축산물의 가공기준 및 성분규격에서 제시한 모유대용품 조제분유의 기준인 400~1,000 mg에 모든 제품이 충족하고 있는 것을 알 수 있었다. Ca 및 P과 마찬가지로 외국제품에서 가장 높은 K함량을 보였으며 국내제품은 대체적으로 비슷한 함량을 보였다. 6~12개월용 조제분유의 경우, K 함량이 제품 100 g당 550~858 mg이며 기준치인 400 mg 이상을 충족하였다[4].

0~5개월용 제품의 경우, 제품 100 g 당 Mg 함량이 30~45 mg으로 나타났으며 평균 Mg 함량은 37.7± 4.9 mg으로 이는 조제분유의 기준 30 mg이상을 충족하고 있는 수치이다. 6~12 개월용 제품의 경우, Mg 함량이 43~65 mg으로

Table 1. Comparison of mineral contents in 100 g of commercial powdered infant formula (mg)

Monthly age	Statistics	Ca	P	Na	K	Mg	Fe	Zn	Cu (µg)
0-5	Mean	404.0	242.1	161.0	490.4	37.7	6.3	3.2	330.5
	S.D.	38.8	39.4	30.2	53.5	4.9	1.0	0.4	16.5
	C.V.	9.6	16.3	18.7	10.9	13.0	15.9	12.5	5.0
	Max	470.0	300.0	250.0	614.0	45.0	9.3	3.9	365.0
	Min	360.0	200.0	140.0	440.0	30.0	6.0	2.6	320.0
6-11	Mean	587.4	347.7	195.2	631.3	46.6	7.4	3.2	342.5
	S.D.	74.1	52.0	33.7	101.1	9.6	0.8	0.4	41.4
	C.V.	12.6	14.9	17.3	16.0	20.6	10.8	12.5	12.1
	Max	771.0	444.0	280.0	858.0	65.0	8.4	3.8	460.0
	Min	520.0	280.0	172.0	550.0	43.0	6.0	2.8	320.0

분포하고 있으며 평균 함량은 46.6±9.6 mg으로 모유대용품 조제분유의 기준 30 mg 이상을 충족하였다[4].

미량무기질 Fe은 제품 100 g당 6.0~9.3 mg(0~5개월용)와 6.0~8.4 mg(6~11개월용) 범위로 함유되어 있으며, 외국산 제품이 국내 제품에 비해 높은 Fe 함량을 보였다. 평균 Fe 함량은 각각 6.3±1.0 mg(0~5개월용), 7.4±0.8 mg(6~11개월용)로 나타났으며 Fe 강화 조제분유의 기준인 5 mg 이상을 충족하고 있는 수치이다[4]. 모유에는 Fe이 약 0.4~1.0 mg/L로 소량 들어있으나 흡수율이 높은 반면, 조제분유의 Fe흡수는 약 0.4% 내외이며 우리나라 영아의 Fe 권장량은 0.26 mg/day(0~5개월), 7 mg(6~11개월)로 설정되어 있다[2]. 조제분유의 철분 함량은 100 g 당 6.0-9.3 mg으로 제품 당 약 1.5배 정도의 차이가 있으며 모유 함유량을 고려하였을 때 영아의 요구량을 충족할 수 있을 것으로 사료된다.

Zn의 경우, 우리나라 Zn 충분섭취량 (AI, Adequate intake)은 1일 1.73 mg/day (0-5개월), 권장량(RI, Recommended intake)은 2.5 mg/day(6~11개월)으로 책정되었다. 본 실험에 사용된 제품은 100 g당 2.6~3.9 mg(0~5개월용)과 2.8~3.8 mg (6~11 개월용) 범위로 함유되었다. 평균 Zn 함량은 3.2±0.4 mg(0~5 개월용, 6~11개월용)이며 조제분유의 기준 2.5 mg 이상을 모두 초과하였다[4]. 조제분유 100 g당 Cu의 함량은 320~365 µg(0~5 개월용), 320~465 µg(6~11개월용)으로 비교적 제품 간 고른 분포를 보였으며 331±17 µg(0~5 개월용), 342.5±41.4 µg (6~11개월용)의 평균값을 나타내었다. 이 역시 모유대용품 조제분유의 기준인 300 µg 이상을 모두 충족하였으며[4], 320 µg을 함유한 제품이 전체 제품의 60%를 차지하였다.

영아의 무기물 섭취량은 열량섭취량에 의해 결정된다. 0~5개월 영아는 1일 600 kcal, 6~11개월 영아는 730 kcal가 필요하며[2], 시판되는 조제분유의 열량함량 또한 제품에 따라 차이를 보이므로 영양평가의 기초가 되는 energy개념을 도입하여 100 kcal 기준시의 무기질 함량을 비교하였다 (Table 2). 이로써 열량에 따른 영양소의 비교평가를 용이하게 하여 100 kcal를 기준으로 영양소 적정량을 제시한 Codex

규격과 비교분석하였다.

Ca의 경우, 실험에 사용된 제품 100 kcal당 함유량의 범위는 69.8~90.4 mg, 평균 78.7±7.42 mg(0~5개월용), 116±15.3 mg(6~11개월용)으로 Codex 기준인 50 mg의 함량을 충족하는 것으로 나타났다. 그 외, P (Codex 권장함량 25mg), K (82~200 mg), Fe(최소허용범위 0.15 mg), Zn (최소허용범위 0.5 mg) 및 Cu (최소허용범위 60 µg)가 Codex기준을 충족하는 것으로 나타났다. Mg의 경우 함유량 범위는 5.9~12.7 mg, 평균 7.3±0.9 mg(0~5개월), 9.3±1.9 mg(6~11개월)으로 국산 한 제품을 제외한 나머지 시료들이 전반적으로 Codex의 권장함량인 6 mg을 충족시켰다.

영아의 에너지 필요추정량인 600 kcal(0~5개월)와 730 kcal(6~11개월)을 기준으로 하여 한국인 영양섭취기준[2]과 비교, 분석한 결과는 Fig. 1과 Fig. 2에 제시하였다. 0~5개월 용 제품의 경우(Fig. 1), Ca, P, Na, K, Mg, Zn, 및 Cu의 경우 각각 충분섭취량의 233.1%, 273.5%, 156.7%, 142.0%, 150.8%, 209.3%, 171.1%를 함유하고 있었다. 특히 Fe의 경우 충분섭취량의 약 284.2%를 함유하여 독성을 우려하였으나 상한섭취량 (40 mg)을 벗어나지는 않았다.

6~11개월용 제품의 경우, Ca, P, K, Mg, 및 Cu이 각각 충분섭취량의 284.3%, 168.3%, 130.9%, 123.0% 및 171.5%을 함유하였다. Fe와 Zn의 경우, 각각 권장섭취량의 155.8%와 186.5%를 함유하였다. 반면 Na의 경우 충분섭취량의 76.6% 정도가 함유되어있음을 알 수 있었다. Na은 세포외액량을 일정하게 유지하는 기전에 참여하여 정상적인 체액조절 및 혈압유지에 관여한다. 그 외, 아미노산, 펩타이드 및 단당의 흡수를 도와주는 부수적인 기능을 지닌다. 6~11개월용 조제분유에 함유된 Na의 경우, 충분섭취량의 약 50% 밖에 충족되지 않으나 6개월 이후의 이유기에 보충되는 고형식의 내용에 따라 Na의 섭취가 증가되리라 사료된다.

무기질의 흡수이용에는 자체 함량 뿐만 아니라 다른 무기질과의 상호작용 및 다른 영양소도 영향을 준다고 알려져 있다[5]. 무기물 간의 비율을 비교분석한 결과는 Table 3에 제시하였다. Ca/P 비율의 경우, 0~5개월 영아용 조제분유에서

Table 2. Comparison of mineral contents in 100 kcal of commercial powdered infant formula (mg)

Monthly age	Statistics	Ca	P	Na	K	Mg	Fe	Zn	Cu (µg)
0-5	Mean	78.7	47.2	31.4	95.5	7.3	1.2	0.6	64.4
	S.D.	7.42	7.7	5.7	9.6	0.9	0.2	0.1	2.6
	C.V.	9.4	16.3	18.1	10.1	12.3	14.6	12.9	4.0
	Max	90.4	58.8	48.1	117.0	8.6	1.8	0.7	69.5
	Min	69.8	38.8	26.7	85.3	5.9	1.2	0.5	62.0
6-11	Mean	116.9	69.9	38.8	125.4	9.3	1.5	0.6	68.1
	S.D.	15.3	10.1	6.8	20.8	1.9	0.2	0.1	8.9
	C.V.	13.1	14.4	17.5	16.6	20.4	7.5	16.7	13.1
	Max	157.3	90.6	54.9	175.1	12.7	1.6	0.8	93.9
	Min	105.8	59.9	31.9	110.0	8.0	1.2	0.6	63.9

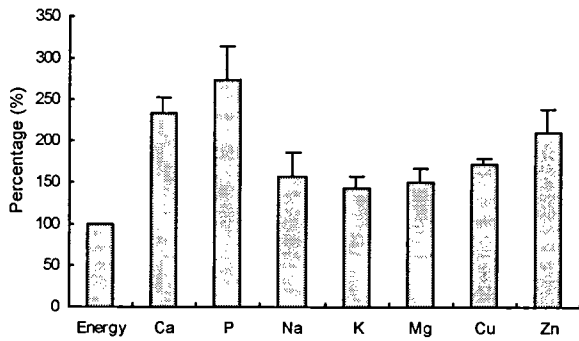


Fig. 1. Comparison of mineral intake allowances (KDRIs) with daily mineral intake from commercial infant powdered formula during 0-5 monthly age Daily mineral intake (0-5 monthly age) from commercial infant powdered formula were compared with adequate intake (AI) values of KDRIs.

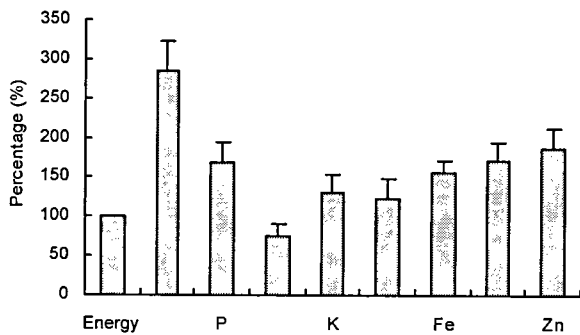


Fig. 2. Comparison of mineral intake allowances (KDRIs) with daily mineral intake from commercial infant powdered formula during 6-11 monthly age Daily intake of Ca, P, Na, Cl, K, Mg and Cu (6-11 monthly age) from commercial infant powdered formula were compared with adequate intake (AI) values of KDRIs. Daily intake of Fe and Zn were compared with recommended intake (RI) values of KDRIs.

1.5~1.9의 범위, 평균  $1.7 \pm 0.15$  이고, 6~12개월용 조제분유는 1.50~1.90의 범위, 평균  $1.73 \pm 0.16$ 의 비율을 나타내었다. 이는 조제유 영양아의 Ca/P의 권장섭취비율이 1.5:1인 것에 비하여 권장비율 이상이였으며 이는 조제분유에 칼슘을 기준치 이상으로 강화하였기 때문으로 사료된다. 김 등의 연구에 의하면 Ca/P의 섭취비율이 1:0.5일 경우 가장 바람직한 골격 대사를 보였으며 1:6비의 경우 가장 바람직하지 않은 결과를 보였으나 1:1~1:2.5 범위 내에서는 일관된 결과를 보여주지 못함을 나타내어 Ca과 다른 영양소와의 복합적인 관계를 간접적으로 보여주었다[6].

Ca/Mg 비율의 경우, 0~5개월 영아용 조제분유에서 9.0~12.8의 범위, 평균  $10.97 \pm 2.40$ 이고, 6~12개월용 조제분유는 10.0~14.3 범위, 평균  $12.87 \pm 1.52$ 의 비율을 나타내었다.

Table 3. Intake ratio between the mineral contents of commercial powdered infant formula

Monthly age	Statistics	Ca/P	Ca/Mg	Ca/Fe	Na/K	Zn/Cu
0-5	Mean <sup>1)</sup>	1.7	11.0	64.9	0.3	9.6
	S.D.	0.2	2.4	10.0	0.1	1.0
	C.V.	8.9	21.9	15.4	33.3	10.9
	Max	1.9	12.8	78.0	0.5	11.3
	Min	1.5	9.0	44.0	0.3	8.1
6-11	Mean <sup>1)</sup>	1.7	12.9	80.1	0.3	9.4
	S.D.	0.2	1.5	13.8	0	1.1
	C.V.	9.2	11.8	17.2	0	11.1
	Max	1.9	14.3	110.0	0.3	11.3
	Min	1.5	10.0	66.0	0.3	8.3

<sup>1)</sup>Mineral intake ratios in 100 g commercial powdered infant formula

경구를 통한 Ca의 섭취량과 Mg 흡수율 및 보유량에 대한 연구는 일관된 결과가 보고되지 않았으나 대체로 Ca과 Mg 섭취비율이 4:1이상일 경우, Mg 흡수율이 감소되며 혈청 및 대퇴골의 Mg 함량이 유의적으로 감소한다는 결과가 보고된 바 있다[7]. P/Mg 비율 또한 불용성 Ca-P-Mg 복합체를 형성하므로써 칼슘의 마그네슘 흡수방해효과와 유사한 효과를 나타내었다 [6]. P/Mg의 비율이 6 이상인 쥐의 식이에서 Ca함량을 100  $\mu\text{mol/g}$ 에서 175  $\mu\text{mol/g}$ 으로 증가할 경우, Ca~P~Mg 복합체가 증가하였으나 P/Mg 비율이 상대적으로 낮은 사람 (P/Mg3.5)의 식이에서는 Ca 함량을 동량 증가시켜도 Mg 가용화에 미치는 영향이 낮았으며 Mg의 흡수에 특이한 영향을 미치지 못하였다. 이는 쥐의 식이에 비해 사람의 식이가 상대적 Ca농도가 낮아 불용물을 적게 형성하므로 사람의 경우, 고 Ca 식이에 의한 Mg 흡수방해 효과에 대한 일관성이 없다고 보고된 바 있다[8] 그러나 조제분유를 주된 영양급원으로 섭취하는 영아의 경우 P/Mg의 비율이 6.0 이상이고 Ca함량이 모유의 4배로 많은 것을 감안할 때 이 또한 영아의 영양에 고려되어야 할 항목이라 사료된다.

Ca/Fe 비율의 경우, 0~5개월 영아용 조제분유에서 44.0~78.0의 범위, 평균  $64.90 \pm 9.98$ 이고, 6~12개월용 조제분유는 66.0~110.0 범위, 평균  $80.10 \pm 13.79$ 의 비율을 나타내었다. 고 Ca식의 경우, 소장에서의 Fe의 가용성을 감소시키고 mucosal cytoplasm 또는 basolateral membrane을 통한 Fe의 mucosal transfer를 방해함으로써 철의 흡수를 방해하여 이용성을 저하시킴으로[9], 조제분유의 지나친 고농도 Ca은 오히려 영유아의 신장에 무리를 줄 뿐만 아니라 다른 무기질의 흡수 또한 저해하므로 무기질간의 비율에 대한 중요성을 인식하고 구체적인 검토가 이루어져야 할 것이다.

Na/K 비율의 경우, 0~5개월 영아용 조제분유에서 0.3~0.5의 범위, 평균  $0.3 \pm 0.1$  이고, 6~12개월용 조제분유는 0.3

으로 일관적인 비율로 함유되었다. 미국/캐나다 영양섭취기준의 경우, 영유아의 1일 Na 섭취량을 0~5개월에 0.12 g/day, 6~12개월에는 0.37 g/day으로 책정하였다. 반면 호주/뉴질랜드의 경우 0.17 g/day으로 충분섭취량을 설정하면서 동시에 상한섭취량을 1.0 g/day로 정하고 있는 실정이다. 우리나라의 경우 영아의 Na 섭취에 대한 연구는 극히 제한적이며 일부 보고된 경우에도 큰 편차를 보이고 있다. 이 등의 연구에 의하면 Na/K의 적정 비율은 0.25~0.5로 알려져 있으나, 영유아 식이의 Na/K의 비율은 보통 0.5 이상이며 특히 인공영양아의 경우 어려서부터 Na의 섭취량이 모유 영양아에 비해 약 2배 이상으로 높아 신장의 용질부하량(renal solute load)가 높아지게 된다고 보고하였다[10]. 영아의 신장은 출생 때부터 비교적 Na 처리능력이 양호하지만 과잉의 소금섭취는 혈장과 세포 외액의 증가시키고 혈압을 상승시킨다[11].

Zn/Cu 비율의 경우, 0~5개월 영아용 조제분유에서 8.1~11.3의 범위, 평균 9.58±1.04 이고, 6~12개월용 조제분유는 8.3~11.3의 범위, 평균 9.44±1.05으로 개월에 관계없이 전반적으로 유사한 비율을 나타내었다. 모유의 Zn/Cu의 비율은 대체로 6~8정도로 보고되었으며[12], 본 연구에서 사용된 조제분유의 Zn/Cu 비율은 모유의 그것보다 Zn의 비율이 높은 것으로 나타났다.

## 요 약

시판되고 있는 11종의 영아용 조제분유(0~5개월용, 6~12개월용)의 열량 및 Ca, P, Na, K, Mg, Fe, Zn, Cu의 함량을 표시된 첨가수준을 이용하여 비교분석하였다. 조제분유 100 g 및 100 kcal 내 무기물 함량과 무기물 함량의 비율 (Ca/P, Ca/Mg, Ca/Fe, Na/K 및 Zn/Cu)을 제품별로 분석하고 한국인 영양섭취기준에 의거하여 적합성을 고찰한 결과는 다음과 같다. 분말형 조제유 100 g당 각 무기질의 함량은 전반적으로 조제분유기준에 충족됨을 알 수 있었다. 100 kcal를 기준으로 영양소 적정량을 제시한 Codex 규격과 비교분석한 결과, Ca, P, K, Zn, Fe, Cu는 Codex 기준 함량을 모두 충족하였으나 Mg의 경우 국내제품 한 종류를 제외한 나머지 시료들이 전반적으로 Codex의 권장함량을 충족시켰다. 영아의 에너지 필요추정량을 기준으로 한국인 영양섭취기준과 비교, 분석한 결과, Ca, K, Mg, P, Na, Cu 및 Zn의 경우 비교적 충분섭취량에 근접하였으나, Fe의 경우 충분섭취량의 284.8%를 함유하여 독성을 우려하였으나 상한섭취량을 벗어나지는 않았다. 6~11개월용 제품의 경우, Ca, P, K, 및 Cu이 각각 충분섭취량을 함유하고, Fe와 Zn가 각각 권장섭취량이상을 함유하고 있는 반면 Na이 충분섭취량의 약 76.6% 정도 함유

되어있음을 알 수 있었다. 무기물간의 비율을 분석한 결과, Ca/P 비율의 경우, 평균 1.7±0.15(0~5개월), 1.73±0.16(6~11개월), Ca/Mg의 경우, 평균 10.97±2.40(0~5개월), 12.87±1.52(6~11개월), Ca/Fe의 경우, 평균 64.90±9.98(0~5개월), 80.10±13.79(6~11개월)의 비율을 나타내었다. Na/K의 경우, 평균 0.3±0.1(0~5개월)이며 6~11개월용의 경우 0.3으로 일관적인 비율로 함유되었다. Zn/Cu의 경우, 평균 9.58±1.04(0~5개월), 9.44±1.05(6~11개월)으로 개월에 관계없이 전반적으로 유사한 비율을 나타내었다.

## 감사의 글

이 연구는 2004년도 동아대학교 교내 연구비의 지원을 받아 수행되었습니다.

## 참 고 문 헌

1. KNHANES. 2005. Nutrition Survey. The Third Korea National Health & Nutrition Examination Survey.
2. Korean Society of Nutrition. 2005. Dietary Reference Intakes for Koreans.
3. Kretchmer, N. and M. Zimmermann. 2000. Developmental nutrition. Pearson Education Company.
4. Moon, J. W. 2003. Milk and milk products science. Yuhan Moon-Wha-Sa.
5. Yang, H. R., E. S. Kim, Y. C. Kim and S. H. Han. 2001. Study on the mineral contents of commercial baby foods. *J. Food Sci Nutr.* 30(3), 388-398.
6. Kim, O. H., E. S. Kim and I. S. Yu. 2002. A Study on the current status of calcium fortification in the processed foods in Korea. *J. Korean Soc. Food Sci.* 31(1), 170-176.
7. Ahn, H. S. 1992. Changes in the contents of major minerals and trace elements of human milk during the breast-feeding. *Korean J Nutrition.* 25(2), 123-131.
8. Yoon, T. H. 1991. Longitudinal changes in calcium and phosphorus concentrations of Korean human milk. *Korean J Nutrition.* 24(3), 206-218.
9. Choi, M. G. 1991. A Study of iron, zinc and copper contents in human milk and trace element intakes of breast-fed infants. *Korean J Nutrition.* 24(5), 442-449.
10. Lee, J. S., Y. N. Lee and E. S. Kim 2001. Study on sodium and potassium Intakes of breast-fed infants during the first 5 months of lactation. *Kor. J. Nutrition.* 34(1), 23-29.
11. Freis, E. D. 1976. Salt volume and the prevention of hypertension. *Circulation.* 53, 589-595.
12. Moon, S. J., J. S. Kang, M. J. Lee, J. H. Lee and H. S. Ahn. 1995. A longitudinal study of micro-mineral concentrations in human milk. *Korean J Nutrition.* 28(7), 620-628.