

## 국내 조제유의 영양성분 규격기준 설정 방안\*

김동연 · 김복희 · 최혜미\*\*

한국식품위생연구원 영양연구부, 서울대학교 식품영양학과\*\*

### Study on the Establishment of Nutrient Requirements for Infant Formula

Dong Yeon Kim, Bok Hee Kim, Haymie Choi\*\*

Department of Nutrition, Korea Institute of Food Hygiene, Seoul, Korea  
Department of Food and Nutrition,\*\* Seoul National University, Seoul, Korea

#### ABSTRACT

This study was conducted to evaluate the nutrition quality of the commercial infant formulas and to seek the solution to the establishment of the standard of nutrient requirements for infant formula in Korea. Nutrition informations were obtained from the labels of nineteen commercial infant formulas manufactured by 3 different companies, and the actual amounts of some nutrients were analyzed and compared to the labeled amounts. In addition, the nutrient composition of the commercial infant formulas was compared to the composition of breast milk, RDA for infants, and Codex standard for infant formula. The kinds of minerals, vitamins and special components added to the commercial infant formulas were the major differences among 3 manufacturers. For some nutrients, the analyzed amounts were lower than the labeled amounts. In addition, when different batches of the same kind of infant formula were analyzed, the large variations in the amounts of certain nutrients were noted. These data suggest that the nutrition labeling informations need to be validated, and nutrients added to the formulas are to be homogenized thoroughly. In order to solve these problems, therefore, like other countries, we need to establish the standard of nutrient requirements for infant formulas. Considering the available data on breast milk composition, RDA for infants, and coordination with the international standard, we suggest that adoption of the Codex standard for infant formula may be the best way to manage the nutrition quality of commercial infant formulas at the present time. (*Korean J Community Nutrition* 1(1) : 28~40, 1996)

**KEY WORDS** : infant · infant formula · codex · nutrient requirements · nutrition labeling.

---

#### 서론

---

영아의 정상적인 성장발육을 위한 가장 이상적인 식품은 모유라는 점이 강조되고 있으며 특히 영아기 전반기의 모유영양은 인공영양에 비하여 영양학적, 면역학적으로

---

\*본 연구는 1995년도 보건외료기술연구개발사업 연구비에 의해 수행된 것임.

로 우수함이 강조되고 있다(Committee on Nutrition 1978 : Cunningham 1979). 미국에서는 모유 수유를 적극적으로 장려하여 모유영양아가 1971년 10%에서 1985년에 35%로 증가한 반면(Fomon 1987), 우리나라에서는 1960년대 모유영양 비율이 상당히 높아서 도시에서 60.4%, 농촌에서 95.6%였는데 비해 그후 계속 감소하여 1990년대에 와서는 모유영양 비율이 각 지역에서 22.7%와 58.8%로 낮아졌다(송요숙 1991). 모유수

유의 현저한 감소에 대처하기 위하여는 모유영양에 대한 적극적인 교육이 필요함과 동시에 모유 대체식품으로서 영아의 성장발육을 위한 주요 영양공급원인 조제유의 영양적, 위생적 질을 보장할 수 있는 방법이 모색되어야 한다. 선진국에서는 이미 이와 같은 문제점을 인식하여 조제유에 대한 엄격한 성분규격 및 기준을 설정함으로써 모유를 섭취하지 못하는 영아들을 위하여 조제유가 모유 대신의 기능을 할 수 있도록 노력하고 있다(후생성 1994; Codex Alimentarius Commission 1994; EU Commission Directive 1986; National Food Authority 1992; Office of The Federal Register 1990).

과연 우리나라는 조제유 성분 관리를 어떻게 하고 있는가? 우리나라 현행 식품공전에는 특수영양식품을 “영·유아, 병약자, 노약자, 비만자 또는 임신부 등을 위한 용도에 제공할 목적으로 식품원료에 영양소를 가감시키거나 식품과 영양소를 배합하는 등의 방법으로 제조 가공된 이유식류, 식이섬유가공식품, 조제유류, 영양보충용 식품, 특정용도식품 등의 식품”으로 정의하고 있다(보건복지부 1995a). 따라서 조제유는 현행 식품공전상 특수영양식품으로 분류되어 있으며, 조제유를 “원유 또는 유가공품을 주원료로 하고 이에 영유아의 성장발육에 필요한 영양소를 첨가하여 모유성분과 유사하게 제조한 것”으로 다시 정의하고 있다(보건복지부 1995a). 이 정의에서 볼 수 있듯이 조제유 성분 조성의 기준은 모유성분임을 알 수 있다. 이와 마찬가지로, 조제유의 제조 가공기준에서도 영양소의 첨가량은 모유를 표준으로 하여야 함이 명시되어 있다(보건복지부 1995a). 그러나 우리나라 현행 식품공전에 조제유 성분에 대한 규격 및 기준을 보면 유성분 함량에 대한 규격 이외에 다른 영양성분 규격이 전혀 설정되어 있지 않으며 단지 성분배합 기준에 “한국인 영양권장량 및 Codex 권장량을 고려하여 영양소를 가감하는 것을 원칙으로 업소별 기준에 의한다”로만 정해져 있다(보건복지부 1995a). 따라서 조제유 성분 규격 및 기준은 식품공전상의 정의와 제조가공 기준을 참고로 하는 경우 모유성분이 되며, 성분배합 기준을 참고로 하는 경우 한국인 영양권장량 및 Codex 권장량 즉 FAO/WHO권장량이 되며, 성분규격을 참고로 하는 경우 유성분 함량이 된다.

우리나라에서는 모유성분에 대한 연구결과들을 종합 검토하여 조제유 제조기준이 아직 정립되어 있지 않은 실정이다. 특히, 모유성분 중 지방산 조성이나 지용성비

타민 함량은 모체의 식사내용에 의하여 크게 영향을 받기 때문에 모유에서 이들 영양소에 대한 기준수치를 결정하는 것은 매우 힘들다. 그리고 여러 연구들마다 모유 성분을 측정하기 위한 조사 대상자들의 표본 추출이 지원자 중심으로 소수의 인원을 대상으로 하였다. 이러한 상황에서 조제유 제조업자들이 그들의 제품성분을 결정할 때 한 두편의 연구논문 결과에만 의존하는 경우 과연 그 조제유를 모유 대체식품으로서 모든 영유아의 정상적인 성장발육을 도모할 수 있다고 결론 내릴 수 있을지 의심스럽다.

영양권장량이 조제유 성분의 기준이 되는데도 아직 미비한 점이 있다. 현재 여러 미량영양소에 대하여 우리나라 영유아를 위한 권장량이 아직 정해져 있지 않은 실정이다(한국영양학회 1995). 따라서 권장량이 아직 설정되어 있지 않은 영양소들을 어느 수준으로 조제유에 첨가시킬 것인가가 현행기준에 명확하지 않다.

현행 식품공전에서 조제유 성분규격을 보면 분말인 경우 유성분 함량을 60%이상 액상인 경우 9%이상으로 정하고 있는데(보건복지부 1995a), 이것은 조제유의 사용용도를 반영하지 못한 규격이라 할 수 있다. 그 이유는 조제유를 제조할 때 가장 중요한 것은 얼마만큼 모유성분과 유사하게 하면서 영·유아의 정상적인 성장발달에 필요한 영양소를 적절하게 공급하느냐 하는 것이지 그 원료가 되는 우유성분이 얼마나 존재하느냐 하는 것은 아니기 때문이다. 더구나 영·유아의 특수한 생리기능 변화에 대처하기 위하여 원료성분의 다양한 변화를 거쳐서 제조된 조제유가 필요하다. 설사 섭취할 수 있도록 우유가 아닌 대두와 같은 식물성 식품을 원료로 제조된 조제유나 유당과민증을 방지 할 수 있도록 우유로부터 유당을 제거하고 다른 탄수화물로 대체시킨 조제유 등이 바로 그 예이다. 그러나 현행 유성분 규격이 그대로 있는 한 이러한 특수용도를 위한 조제유의 제조를 오히려 방해하는 결과를 초래할 수도 있다.

비록 모유성분을 제조가공기준으로 그리고 영양권장량을 성분배합기준으로 우리나라 현행 식품공전에 언급되어 있으나, 조제유 성분 규격 기준에 이러한 기준이 명확히 제시되어 있지 않는 한 제조업자들이 그 기준을 따르기에 혼돈스러울 뿐 아니라, 이러한 상황에서 생산되는 조제유의 질적 우수성을 보장하기는 어렵다고 할 수 있다. 따라서 본 연구에서는 국내 시판 조제유의 영양성분 함량을 조사·평가하여 조제유가 모유 대체식품으로서 어느 정도 질적 우수성을 보유하고 있는지를 파악함과 동

시에 앞으로 조제유 성분에 대한 법적 기준을 어떻게 세워서 관리하여야 바람직 할 것인지에 대한 방안을 모색하고자 한다.

## 조사대상 및 방법

### 1. 시판조제분유 구입

조제유 제조회사 3군데(N, M, P)로 부터 생산되어 소비자들에게 판매되고 있는 조제분유 총 19종류를 슈퍼마켓에서 구입하였다. N사에서 제조되는 조제분유는 모두 4종류의 제품(A, B, C, D)이 있으며, 각 제품별로 영·유아 성장을 3단계로 나누어 총 12종을 생산하고 있다. M사에서 제조되는 조제분유는 모두 2종류의 제품(A, B)이 있으며, 각 제품별로 3단계로 나누어 총 6종을 시판하고 있으나, 이 회사에서 생산되는 조제분유 중 A제품 1단계 조제분유를 슈퍼마켓에서 구입하기 어려워 본 연구에서 제외시켰다. 따라서 본 연구에서 구입한 M사 제품은 총 5종이다. P사에서는 한종류의 제품만 생산하고 이것을 2단계로 나누어 총 2종의 조제분유만 시판하고 있다. 본 연구는 조제유에 대한 영양성분 규격 기준설정을 위하여 국내 시판 조제분유 성분 실태를 조사하는 것이 그 목표이므로 조사대상 조제유를 정상적인 영·유아를 대상으로 제조되는 제품에 제한하였으며, 미숙아용 또는 조산아용 등의 특수 조제유는 조사대상에서 제외시켰다.

### 2. 시판 조제분유 영양성분 표시함량 조사

본 연구에서는 구입한 19종의 조제분유를 대상으로 우선 먼저 제품표지에 표시되어 있는 영양성분이 함량을 조사함과 동시에 그와 관련한 유용성 표시내용을 조사하였다. 또한 각 회사제품 중 영양성분의 표시항목이 가장 세밀한 제품을 선택하여, 성장 초기단계(1단계)등 조제분유의 일부 영양성분을 분석하여, 해당 영양성분의 표시함량과 비교하였다. 그리고 조제분유에 첨가되는 영양소들이 제품마다 균질화 되어있는지를 조사하기 위하여 유통기한이 달리 표시되어 있는 동종의 제품을 구입하여 같은 영양성분을 재분석하였다. 분석대상 영양성분으로는 지방산인 linoleic acid(C18:2, n-6), eicosapentaenoic acid(C20:5, n-3; EPA), docosahexaenoic acid(C22:6, n-3; DHA)와 무기질로는 Na, K, Mg, Fe, Zn, Cu, Ca, P, 비타민류는 비타민 A, B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, C, 나이아신이며 성분분석은 국가지정 식품검사전문기관인 한국식품위생연구원 검사부에 의뢰하여 실시하였

다. 지방산은 GC(gas chromatography)를 이용하여 그리고 비타민 B<sub>1</sub>과 B<sub>2</sub>는 HPLC(high performance liquid chromatography)를 이용하여, 비타민 A, C 그리고 나이아신은 비색정량법을 사용하여 현행 식품공전(1995)중 일반시험법(보건복지부 1995a)에 준하여 분석하였으며, 무기질은 ICP(inductivity coupled plasma)방출 분석법(김영상·성학제 1990)을 이용하여 정량하였다.

### 3. 시판 조제분유의 영양가 판정방법

현행 식품공전상 조제유 제조가공 기준 및 성분배합 기준에 명시된 모유성분과 한국인 영양권장량을 국내 시판 조제분유의 영양가 판정기준으로 하였으며, 우리나라 조제유 성분 규격기준에는 유성분 함량에 대하여만 정해져 있는 관계로 제외국의 조제유 성분 규격기준을 이용하여 국내 조제분유의 성분실태를 외국의 경우와 비교하였다.

## 결과 및 고찰

### 1. 국내시판 조제분유의 영양성분 표시함량 비교

국내 시판 조제분유의 영양성분 함량실태를 표지에 표시된 양을 근거로 하여 조사한 결과 100g당 영양소함량은 Table 1에서와 같다. 각 회사에서 생산되는 모든 제품이 영·유아의 성장단계별로 구별되는데, 각 단계별로 에너지, 지방 그리고 단백질 함량이 차이가 있는 것을 볼 수 있다. 즉, 에너지 함량은 조제분유의 단계가 올라갈수록 감소하였으며 지방함량도 이와 함께 감소한 반면 단백질 함량은 증가하였다. 따라서 영·유아의 영양공급이 오로지 조제유에만 의존하는 성장초기단계(0~4개월)에는 조제유로부터 공급받는 에너지 함량이 이유식이 병행되는 4개월 이후 단계의 조제유보다 높았으며 이와는 반대로 영·유아의 단백질 요구량이 성장과 함께 증가하므로 이를 보충하기 위하여 조제유의 단백질 함량을 단계별로 증가시킨 것을 볼 수 있었다. 단계별로 함량이 증가하는 비타민으로 N사 제품에서는 비타민 B<sub>6</sub>와 엽산, M사 제품에서는 비타민 B<sub>2</sub>와 나이아신 그리고 P사 제품에서는 비타민 B<sub>2</sub>와 B<sub>12</sub> 그리고 나이아신등으로 나타났다. 무기질은 모든 제조회사 제품에서 칼슘, 인, 철의 함량이 단계별로 증가하였다. 따라서 조제분유 대상 연령층이 높을수록 조제분유 에너지함량이 감소하면서 단백질, 비타민, 무기질등이 증가함으로 인하여 단위 에너

**Table 1.** Labeled amounts of nutrients in commercial infant formulas (unit : /100g)

Nutrients	NA1	NA2	NA3	NB1	NB2	NB3
Energy(kcal)	520.0	504.0	491.0	517.0	503.0	491.0
Protein(g)	13.5	16.0	19.0	12.6	16.0	19.0
Fat(g)	27.3	25.3	23.5	27.3	25.3	23.5
Vitamin A(IU)	1500.0	1500.0	1500.0	1500.0	1500.0	1500.0
Vitamin D(IU)	400.0	400.0	400.0	400.0	400.0	400.0
Vitamin E(mg)	6.5	6.5	6.5	6.5	6.5	6.5
Vitamin K(μg)	- <sup>1)</sup>	-	-	20.0	-	-
Thiamin(mg)	0.3	0.4	0.4	0.3	0.4	0.4
Riboflavin(mg)	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6
Vitamin B <sub>6</sub> (mg)	0.3	0.3	0.4	0.3	0.3	0.5
Vitamin B <sub>12</sub> (μg)	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
Niacin(mg)	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0
Folic acid(mg)	0.05	0.1	0.1	0.05	0.1	0.1
Pantothenic acid(mg)	3.0	2.0	2.0	3.0	2.0	2.0
Ascorbic acid(mg)	45.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0
Biotin(μg)	27.0	27.0	-	27.0	27.0	-
Ca(mg)	370.0	500.0	700.0	360.0	500.0	700.0
P(mg)	260.0	300.0	380.0	200.0	350.0	380.0
Mg(mg)	-	-	-	-	-	-
Fe(mg)	6.0	8.5	8.5	6.0	8.5	8.6
Zn(mg)	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6
Mn(μg)	-	-	-	-	-	-
Cu(μg)	320.0	320.0	320.0	320.0	320.0	320.0
I (μg)	-	-	-	-	-	-
Na(mg)	-	-	-	-	-	-
K(mg)	-	-	-	-	-	-
Cl(mg)	-	-	-	-	-	-

1) - means no indication of amounts on the label

지방 영양소의 밀도가 증가한다 할 수 있다.

같은 제조회사내에서도 다양한 종류의 제품이 생산 시 판되고 있는데, 영양성분 표시량을 비교하여 보면 그 함량에는 큰 차이가 없지만 첨가되는 비타민이나 무기질의 종류에 있어서 차이가 있는 것을 볼 수 있다(Table 1). 우선 먼저 N사에서 생산되는 4종류의 제품중 B, C, 그리고 D 1단계 조제분유에 비타민 K가 같은양으로 첨가된 반면 A제품에는 첨가되지 않은 것을 볼 수 있으며, 무기질 중 마그네슘, 나트륨, 그리고 칼륨은 C제품에만 첨가된 반면 A나 B제품에는 첨가되지 않았으며 D제품에는 1단계 조제분유에만 나트륨이 첨가된 것으로 나타났다. 첨가되는 영양성분의 종류에 있어서 제품간의 이러한 차이는 M사에서 생산되는 두종류의 제품간에서는 볼 수 없었지만 M사의 A제품 1단계 조제분유는 본 연구에서 조사하지 못하였기 때문에 차이가 없다고 단정하기 어렵

다.

제조회사별로 조제분유 성분을 비교하여 보면 첨가되는 영양소의 종류에 있어서 차이가 있는 것으로 나타났다. 즉, 비타민 중 비타민 K의 경우 N사의 A제품만 제외하고 다른 모든종의 1단계 조제분유에는 첨가된 반면 P사 제품에는 첨가량 표시가 없었다. 이와같이 소비자들에게 선을 보이는 조제분유간에 주된 차이는 첨가되는 특정 무기질 또는 비타민의 종류임을 알 수 있다.

## 2. 국내 시판 조제분유의 기타성분과 관련된 표시 내용

각 제조회사마다 P사를 제외하고는 다양한 종류의 조제분유를 생산해 내는데, 앞에서 살펴본 영양성분에 대한 비교결과에서처럼 조제분유 종류마다 영양성분 이외의 기타 성분에서도 차이가 있는 것으로 나타났다

**Table 1.** Labeled amounts of nutrients in commercial infant formulas(Cont') (unit : /100g)

Nutrients	Formula					
	NC1	NC2	NC3	ND1	ND2	ND3
Energy(kcal)	516.0	497.0	490.0	517.0	503.0	491.0
Protein(g)	12.6	16.0	19.0	12.6	16.0	19.0
Fat(g)	27.0	24.0	23.0	27.3	25.3	23.5
Vitamin A(IU)	1500.0	1500.0	1500.0	1500.0	1500.0	1500.0
Vitamin D(IU)	400.0	400.0	400.0	400.0	400.0	400.0
Vitamin E(mg)	6.5	6.5	6.5	6.5	6.5	6.5
Vitamin K( $\mu$ g)	20.0	-	-	20.0	-	-
Thiamin(mg)	0.3	0.4	0.4	0.3	0.4	0.4
Riboflavin(mg)	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6
Vitamin B <sub>6</sub> (mg)	0.3	0.3	0.5	0.3	0.3	0.5
Vitamin B <sub>12</sub> ( $\mu$ g)	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
Niacin(mg)	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0
Folic acid(mg)	0.05	0.1	0.1	0.05	0.1	0.1
Pantothenic acid(mg)	3.0	2.0	2.0	3.0	2.0	2.0
Ascorbic acid(mg)	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0
Biotin( $\mu$ g)	27.0	27.0	-	27.0	27.0	-
Ca(mg)	360.0	500.0	700.0	360.0	500.0	700.0
P(mg)	200.0	300.0	380.0	200.0	350.0	380.0
Mg(mg)	- <sup>1</sup>	40.0	40.0	-	-	-
Fe(mg)	6.0	6.5	8.0	6.0	8.5	8.0
Zn(mg)	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6
Mn( $\mu$ g)	-	-	-	-	-	-
Cu( $\mu$ g)	320.0	320.0	320.0	320.0	320.0	320.0
I ( $\mu$ g)	-	-	-	-	-	-
Na(mg)	-	140.0	140.0	140.0	-	-
K(mg)	-	490.0	490.0	-	-	-
Cl(mg)	-	-	-	-	-	-

1) - means no indication of amounts on the label

(Table 2). N사에서 생산되는 4종의 조제분유간의 차이를 보면 다른 종류의 제품(B, C, D)이 A제품과 차이가 있는 것은 락토페린이라는 성분이 하나 더 첨가되었다는 점이고, A와 B제품과 C와 D제품간의 차이는 C제품에는 베타카로틴이 그리고 D제품에는 락트알부민이 첨가되었으며, C와 D제품에 감마리놀레닌산이 첨가되었다는 점이다. M사에서 생산하는 조제분유에도 N사 제품과 마찬가지로 첨가되는 성분의 종류에 차이가 있는데, B제품이 A제품과 다른 것은 DHA, 락토페린, 아르기닌과 같은 성분이 첨가되었다는 것이다.

첨가되는 성분의 종류 뿐 아니라 첨가량 또한 제조회사간에 큰 차이를 볼 수 있는데, 예를 들면, inositol인 경우 N사와 M사에서는 분유 100g당 각각 30mg과 35mg 수준으로 첨가한 반면 P사에서는 125mg을 첨가하였다. 같은 제조회사 제품중에서도 제품종류에 따라

첨가된 성분함량의 차이가 있는데, 즉 N사의 A제품에 첨가된 lecithin의 함량이 분유 100g당 185mg인데 비해 B, C, D제품에 첨가된 양은 110mg으로 A제품보다 훨씬 높았다.

각 제조회사마다 조제분유에 첨가하는 성분과 관련하여 유용성표시를 하고 있는데, 이들을 종합 요약하면 Table 3과 같다. 각 성분에 대한 유용성표시 내용은 이들 성분이 체내에서 가지는 일반 생리기능을 나열하였을 뿐, 이들 성분이 다른 식품이 아닌 조제유에 특별히 첨가되어야 하는 이유에 대하여는 분명하게 표시되어 있지 않는 것으로 나타났다. 또한, 언급된 기능들중에는 아직 과학적으로 확실하게 입증되지 않은 것도 있으며, 단지 몇 연구논문들에서 제시한 가정에 불과한 것도 있는 것으로 나타났다. 예를 들면, DHA나 EPA와 같은 오메가 3계열 지방산의 섭취가 뇌에서 인지질조성에 영향을 미

**Table 1.** Labeled amounts of nutrients in commercial infant formulas(Cont') (unit : /100g)

Nutrients	Formula						
	MA2	MA3	MB1	MB2	MB3	PA1	PA2
Energy(kcal)	502.0	491.0	517.0	502.0	491.0	505.8	486.7
Protein(g)	16.0	19.0	12.6	16.0	19.0	13.0	16.2
Fat(g)	25.0	23.5	27.2	25.0	23.5	27.8	22.5
Vitamin A(IU)	1800.0	1500.0	1700.0	1700.0	1500.0	1700.0	1500.0
Vitamin D(IU)	350.0	350.0	380.0	380.0	380.0	350.0	350.0
Vitamin E(mg)	6.8	6.8	6.8	6.8	6.8	6.5	6.0
Vitamin K(μg)	- <sup>1</sup>	-	25.0	-	-	-	-
Thiamin(mg)	0.4	0.4	0.3	0.4	0.4	0.35	0.4
Riboflavin(mg)	0.7	1.0	0.6	0.7	1.0	0.7	0.9
Vitamin B <sub>6</sub> (mg)	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.5	0.45
Vitamin B <sub>12</sub> (μg)	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	1.2	1.5
Niacin(mg)	5.0	6.0	5.0	5.0	6.0	5.5	6.0
Folic acid(mg)	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.06	0.06
Pantothenic acid(mg)	2.0	2.0	3.0	2.0	2.0	2.5	2.4
Ascorbic acid	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	60.0	60.0
Biotin(μg)	15.0	20.0	20.0	20.0	20.0	60.0	60.0
Ca(mg)	560.0	700.0	360.0	560.0	700.0	350.0	500.0
P(mg)	300.0	380.0	200.0	300.0	370.0	200.0	300.0
Mg(mg)	-	-	45.0	-	-	37.0	50.0
Fe(mg)	7.0	7.5	6.0	7.0	7.5	6.0	8.0
Zn(mg)	2.7	2.7	2.8	2.7	2.7	3.0	3.0
Mn(μg)	-	-	-	-	-	-	-
Cu(μg)	320.0	320.0	320.0	320.0	320.0	300.0	300.0
I (μg)	-	-	-	-	-	-	-
Na(mg)	140.0	160.0	140.0	140.0	160.0	100.0	150.0
K(mg)	-	-	440.0	-	-	500.0	600.0
Cl(mg)	-	-	310.0	-	-	300.0	400.0

1) - means no indication of amounts on the label

치는 것으로 보고한 연구들은 많지만 이러한 변화가 두뇌 발달이나 나아가서는 기억학습능력 증진과 어떠한 관련이 있는지는 아직 분명하지 않다(Ross 1993). 뿐만 아니라, 원기왕성과 같은 과학적으로 입증하기 어려운 표현이 사용되고 있다. 따라서 조제유에 첨가되는 성분과 관련하여 유용성 표시를 하도록 하기 이전에 이와 관련된 과학적 자료를 종합적으로 충분히 검토하는 것이 절대적으로 필요하다고 사료된다.

첨가되는 성분의 함량 기준을 최신 영양이론 또는 모유수준에 근거하고 있음이 표시되어 있으나, 이러한 표시는 소비자들에게 정확한 정보를 전달하기 보다 단순한 제품광고의 수단으로 밖에 여겨지지 않는다. 그 이유는 첫째, 이러한 성분들이 모유에 어느정도 함유되어 있는지 아직 과학적 자료가 불충분하며, 둘째 어떤 이론을 최신 영양이론으로 간주하여야 하는지 그 기준이

없기 때문이다. 조제유 성분의 가장 이상적인 모델이 모유성분이긴 하지만 모유에 함유되어 있다고 해서 조제유에 첨가시킬 수 있는 것은 아니다. 또한 특정성분의 체내 이용율이 다른 성분에 의하여 영향을 받을 수 있으므로, 여러 성분들간의 상호작용을 제대로 이해하기 전에 모유성분의 일부를 조제유에 첨가시켰을 때 모유를 섭취한 경우 그 성분의 체내 이용율이 조제유로부터 섭취한 경우와 같다고는 볼 수 없다. 특정 성분들은 조제유에 첨가됨으로써 오히려 식품의 안정성이나 다른 여러 성분들의 섭취 불균형을 초래 할 수도 있다. 그 한 예로 조제유에 첨가되는 다가불포화 지방산인 DHA, EPA, 감마리놀레닌산 등은 불포화도가 높아 산패도도 높기 때문에 식품첨가시 안정성에 유의하여야 할 뿐 아니라, 체내에서는 이들 지방산의 산화로 부터 생성되는 free radical을 방어할 수 있도록 항산화제

**Table 2.** Labeled amounts of special components in commercial infant formulas (unit : /100g)

Components	Formulas											
	NA1	NA2	NA3	NB1	NB2	NB3	NC1	NC2	NC3	ND1	ND2	ND3
Inositol(mg)	30.0	30.0	-	30.0	30.0	-	30.0	30.0	-	30.0	30.0	-
Taurine(mg)	25.0	-	-	27.0	-	-	27.0	-	-	27.0	-	-
L-cystine(mg)	200.0	-	-	200.0	-	-	200.0	-	-	200.0	-	-
Lactulose(mg)	500.0	500.0	500.0	500.0	500.0	500.0	500.0	500.0	500.0	500.0	500.0	500.0
Lecithin(mg)	185.0	185.0	185.0	1100.0	1100.0	1100.0	1100.0	1100.0	1100.0	1100.0	1100.0	1100.0
Oligosaccharide(mg)	- <sup>1</sup>	500.0	500.0	-	500.0	500.0	-	500.0	500.0	-	500.0	500.0
Lactoferrin(mg)	-	-	-	80.0	50.0	50.0	80.0	50.0	50.0	80.0	50.0	50.0
β-carotene(ug)	-	-	-	-	-	-	60.0	60.0	60.0	-	-	-
γ-linolenic acid(mg)	-	-	-	14.0	-	-	14.0	-	-	14.0	-	-
Lactalbumin(mg)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2000.0	2000.0	2000.0

1) - means no indication of amounts on the label

**Table 2.** Labeled amounts of special components in commercial infant formulas(cont') (unit : /100g)

Components	Formulas						
	MA2	MA3	MB1	MB2	MB3	PA1	PA2
Inositol(mg)	35.0	-	35.0	35.0	-	125.0	125.0
Lecithin(mg)	230.0	230.0	230.0	230.0	230.0	-	-
Taurine(mg)	-	-	25.0	-	-	25.0	25.0
L-cystine(mg)	-	-	180.0	-	-	230.0	200.0
Lactulose(mg)	295.0	-	500.0	295.0	-	-	-
Oligosaccharide(mg)	500.0	1000.0	-	500.0	1000.0	-	-
Lactoferrin(mg)	-	-	75.0	50.0	-	-	-
Arginine(mg)	-	-	480.0	600.0	700.0	-	-
γ-linolenic acid(mg)	14.0	-	14.0	14.0	-	9.5	9.5
Choline(mg)	-	-	-	-	-	51.0	44.0
DHA(mg)	-	-	70.0	60.0	45.0	40.0 <sup>2</sup>	40.0 <sup>2</sup>

1) - means no indication of amounts on the label

2) Amounts are the sum of DHA and EPA

**Table 3.** 시판 조제분유 성분에 대한 유용성 표시 내용

성분	유용성 표시 내용	참가 기준
이노시톨 천연타우린	설명 없음. 두뇌발육촉진, 시력유지, 지방산의 소화흡수 및 단백질의 이용증진	최신영양이론 모유수준 및 최신영양이론
천연L-시스틴 락투로스 및 올리고당	몸과 장기를 구성하는 유아의 필수아미노산 평형유당과 장내유산균 증식인자, 변의 상태를 좋게 하고 설사, 변비 예방, 비피더스균의 증식인자, 병원균에 대한 저항력 증진	언급없음 언급없음
레시틴 락토페린	신진대사 촉진, 생리활성 물질, 원기왕성 면역성분, 장내 유해세균에 대한 정균작용, 헤모글로빈의 구성물질인 철분 공급, 면역계의 조절기능	언급없음 언급없음
베타카로틴 락트알부민	프로비타민A의 활성, 시력증진, 손상조직의 빠른 회복, 면역효과 설사나 구토의 원인인 베타락트알부민의 함량을 감소시키기 위해 모유에 많은 항원성이 낮은 알파락트알부민의 함량증가	언급없음 언급없음
감마리놀렌산 DHA와 EPA	혈관수축, 피부조직 구성기능, n-6계의 필수지방산인 달맞이꽃 종자유 첨가 뇌세포와 망막 성분, 뇌세포 기능의 활성증진, 누뇌발달 촉진, n-6/n-3 ratio 를 조절, 이상적인 지방대사 경로를 통해 DHA가 역할을 하도록 조절, 기 역학습 능력을 높여주는 지능성분, 피부건강	모유수준 모유수준
L-아르기닌	유아에서는 Urea cycle에 관여하는 효소의 활력이 충분치 못하므로 아르기 닌을 공급	모유수준

기능을 가진 비타민E의 체내 요구량이 증가한다고 보고하였다(FDA 1985). 따라서 조제유에 불포화 지방산들을 첨가시키면서 비타민E 함량을 증가시키지 않는 경우, 오로지 조제유에만 의존하는 영아들에게 비타민E 섭취부족을 일으킬 수도 있다. 따라서 이들 성분의 보유 함유량 뿐 아니라 영·유아의 체내 필요량을 함께 조사하여 어느정도 조제유에 첨가시키는 것이 적당하지 그리고 조제유에 첨가된 이들 성분의 체내 이용율이 모유로부터 섭취한 경우와 같은지 등을 과학적으로 연구할 필요가 있으며, 특히 조제유에 첨가되는 성분들간의 상호작용을 연구하여 첨가수준을 결정할 필요가 있다고 사료된다.

3. 시판조제유 영양성분 분석함량 및 표시량과의 비교

각 제조회사에서 생산되는 조제분유 중 영양성분표시가 가장 자세한 제품들을 선정하면서 그 제품중에서 영·유아의 성장초기 단계를 위한 조제분유를 선택하여 지방산, 무기질, 비타민 중 일부 성분함량을 분석하였다.

조제분유의 영양성분 균질화 정도를 조사하기 위하여 유통기한이 다른 동종의 조제분유를 분석하였으며, 그 결과는 Table 4와 5에서 나타난 바와 같다.

필수지방산인 리놀레인산의 함량은 세 회사제품 모두 비슷하였으나, 오메가 3 계열 지방산인 EPA와 DHA함량은 다소차이가 있었다(Table 4). M사 제품에서 DHA함량이 다른 두 회사 제품보다 높은 반면, EPA함량은 P사 제품에서 가장 높았다. 조제분유의 비타민 함량은 대체적으로 P사 제품에서 높은 경향이 있었으며, 무기질 함량은 칼륨과 철분을 제외하고는 3사 제품이 비슷한 경향을 보였다. 칼륨의 함량은 P사 제품에서 높은 경향이 있었으며, 철분함량은 N사 제품과 P사 제품이 M사 제품에 비해 현저히 높았다(Table 5).

동 제품이라 하더라도 유통기한이 다른 제품에서 같은 성분에 대한 분석을 실시한 결과 몇 성분에서 함량 차이가 상당히 있는 것으로 나타났다. N사 제품에서는 비타민B<sub>2</sub> 함량이, M사 제품에서는 비타민 B<sub>12</sub> 함량이 두 시료간에 현저한 차이가 있었다. P사 제품에서는 오메가 3계열지방산인 EPA함량에 다소 차이가 있었다(Table

**Table 4.** Comparison of labeled versus analyzed amounts of selected vitamins and fatty acids in commercial infant formulas (unit : /100g)

Nutrients	Formulas			NC1			MB1			PA1		
	Label	Analysis 1	Analysis 2	Label	Analysis 1	Analysis 2	Label	Analysis 1	Analysis 2	Label	Analysis 1	Analysis 2
Vitamin A (IU)	1500.0	4121.9	4335.5	1700.0	4269.9	3943.8	1700.0	5690.0	5947.8			
Thiamin(μg)	300.0	320.0	330.0	300.0	500.0	140.0	350.0	600.0	650.0			
Riboflavin(μg)	600.0	1760.0	740.0	600.0	1400.0	940.0	700.0	1360.0	990.0			
Niacin(μg)	5000.0	6429.6	7853.0	5000.0	6909.5	7054.0	5500.0	12219.6	11724.5			
Ascorbic acid(mg)	50.0	58.9	55.8	50.0	80.6	72.5	60.0	80.7	82.7			
Linoleic acid(g)	- <sup>1</sup>	5.1	5.2	-	4.7	4.7	-	5.5	5.3			
EPA(mg)	-	34.7	23.9	-	23.5	21.6	-	53.7	32.8			
DHA(mg)	-	16.0	13.0	70.0	44.2	33.9	40.0 <sup>2</sup>	17.5	18.7			

1) - Means no indication of amounts on the label  
 2) Amount is the sum of EPA and DHA

**Table 5.** Comparison of labeled versus analyzed amounts of selected minerals in commercial infant formulas (unit : /100g)

Minerals	Formulas			NC1			MB1			PA1		
	Label	Analysis 1	Analysis 2	Label	Analysis 1	Analysis 2	Label	Analysis 1	Analysis 2	Label	Analysis 1	Analysis 2
Na(mg)	- <sup>1</sup>	135.6	143.8	140.0	152.5	142.7	100.0	184.5	188.1			
K(mg)	-	653.1	532.6	440.0	387.1	417.8	500.0	708.8	764.9			
Mg(mg)	-	33.3	26.9	45.0	27.2	27.2	37.0	27.6	29.7			
Fe(mg)	6.0	5.7	5.4	6.0	1.9	1.4	6.0	5.1	5.9			
Cu(μg)	320.0	230.0	240.0	320.0	230.0	210.0	300.0	220.0	240.0			
Zn(mg)	2.6	1.9	1.9	2.8	1.8	1.9	3.0	2.1	2.3			
Ca(mg)	360.0	374.1	371.2	360.0	413.5	391.3	350.0	432.6	442.9			
P(mg)	200.0	250.1	238.2	200.0	220.2	211.3	200.0	191.3	205.8			

1) - Means no indication of amounts on the label



4). 따라서 본 결과는 조제분유에 첨가되는 영양성분의 균질화에 문제가 있음을 시사하고 있으며, 이는 앞으로 조제분유 제조과정 과정에서 개선되어야 할 부분으로 여겨진다. 조제분유에 함유된 영양성분이 제품마다 100% 균질화 됨으로써 소비자들이 언제 어떤 제품을 구입하든, 같은 제품이라면 그 제품으로부터 공급받는 영양소 함량이 같을 수 있도록 하여야 한다. 특히, 조제분유의 소비대상이 영·유아들이라는 점을 고려하면 제품의 균질화는 정상적인 성장을 위한 영양소 공급에 필수적인 요건이라 할 수 있다.

조제분유에 표시되어 있는 영양성분의 표시량이 실제 함유량과 차이가 있는지, 그리고 실제 분석량이 표시량을 초과하는지를 조사하기 위하여 본 연구에서 분석한 비타민, 무기질, 지방산에 대하여 분석량과 표시량을 비교하였다. 비타민 함량에 있어서는 대부분의 분석량이 표시량을 초과하였으나 M사 제품에서 비타민 B<sub>12</sub> 함량이 한 시료에서 표시함량보다 적은 것으로 나타났다(Table 4). 앞에서 설명한 바와 같이, 이는 같은 제품내에서 영양소의 균질화가 잘 이루어지지 않았기 때문인 것으로 여겨진다. 분석량과 표시량간의 차이가 조제분유의 지방산 함량에 있어서도 볼 수 있었는데(Table 4), 함량이 표시되지 않은 필수지방산인 리놀레인산의 실제 분석량은 3사 제품에서 모두 비슷하게 나타났는데, 이는 조제유에 우유지방을 대체시키기 위하여 식물성 지방을 사용한 것으로 비추어 짐작할 수 있는 양이다. 오메가3 계열 지방산인 DHA첨가량을 P사 제품에서는 DHA와 EPA를 합한 양으로 표시하였으며 그 분석량이 표시량을 초과하였으나, DHA와 EPA 각각을 비교할 수는 없었다. M사 제품에서는 DHA분석량이 표시량의 절반정도에 불과하였다. 분석량과 표시량간의 차이가 조제분유의 무기질 함량에서 더욱 두드러지게 나타났다(Table 5). 마그네슘, 철, 아연의 실제분석량은 3사제품 모두에서 표시량에 미달되었으며, 특히 M사 제품의 철분 분석량이 표시량보다 현저히 낮은 것을 볼 수 있었다. 이와같이 조제분유의 제품표지에 표시된 영양성분 함량과 실제 분석량이 차이가 있다는 것은, 특히 분석량이 표시량보다 더 낮은 경우, 조제유에 대한 성분규격 관리를 통하여 조제유 제조과정의 질적 향상을 가져올 수 있도록 하여야 함이 앞으로 해결하여야 할 과제임을 암시하고 있다. 더구나 영·유아의 건강과 직결되는 조제유에 영양소 함량 표시의 정확성은 필수적으로 보장되어야 할 요소로 사료된다.

#### 4. 국내시판 조제분유의 영양가 판정

지금까지 살펴본 시판 조제분유 성분에 대한 조사결과를 이용하여 과연 우리나라에서 시판되고 있는 조제분유가 영양적으로 어느 정도의 수준에 있는지 평가 할 필요가 있다. 조제유는 영·유아의 성장발달을 위하여 영양을 공급해 주는 주요 모유 대체식품인 만큼 그 성분의 기준이 모유성분이 되어야 한다. 그러나 체계적이고 종합적으로 계획된 임상영양 연구로 부터 모유조성에 대한 믿음만한 정보가 아직 부족한 실정이다. 더구나 모유의 성분함량은 일정하지 않아 비록 동일인으로부터 채유한 모유시료에서도 영양소 함량이 다르고, 분만 후 수유기간, 각 수유 때마다 걸리는 시간, 좌우 유방의 위치, 하루의 시간대, 수유횟수, 수유부의 식사내용 등에 따라서 유즙내 성분 함량이 다르게 측정된다(안 홍석 1995). 최근 우리나라 모유 조성에 대한 연구가 활발하며 지금까지 발표된 연구결과들을 종합하여 발표한 모유성분(안 홍석 1995)을 기준으로 조제분유 성분과 비교하여 보면 Table 6에서와 같다. 영양성분 함량을 조제분유의 단위 에너지(100kcal)당으로 나타냈을 때 단백질, 지방, 칼슘, 인, 마그네슘, 철, 아연, 구리, 칼륨의 농도가 모유에서의 농도보다 높아서 최소한 조제분유가 이들 영양소 공급에 있어서 부족하지 않은 것을 알 수 있다. 그러나 모유의 비타민 함량에 대한 연구가 부족하여 조제유에 첨가된 비타민 함량과 모유성분과의 비교는 어려운 실정이었다. 따라서 조제유에 이들 비타민의 첨가기준이 될 수 있도록 모유내 비타민 함량 조사가 시급하다 할 수 있다.

조제유 성분의 영양가 판정을 모유성분과 비교하는 대신 영·유아를 위한 영양권장량(한국영양학회 1995)과 비교해 보면(Table 6), 권장량이 책정된 영양소에 한해서는 단백질, 아연, 인을 제외하고는 시판 조제분유 성분 함량이 권장량을 초과했다. 권장량에 미달되는 영양소 중 단백질의 경우 우리나라 권장량이 FAO/WHO권장량이나 미국인을 위한 권장량(한국영양학회 1995)보다 높은 것을 감안할 때 조제분유의 단백질 함량이 우리나라 권장량에는 못 미치는 수준이나 부족한 수준은 아니어서 영·유아의 단백질 필요량을 충족시키지 못할 것으로 판단하기는 어렵다. 그리고 조제분유의 인 함량이 권장량보다 낮지만 칼슘과의 비율이 2.0미만의 범위내에 있으므로 큰 문제가 아닌 것으로 여겨진다. 아연에 대한 권장량은 이번 제 6차 개정에서 처음으로 정하여진 것인데, 미국인 권장량과 같은 수준이다(한국영양학회 1995). 시판 조제

**Table 6.** Evaluation of nutrition quality of commercial infant formulas (unit : /100kcal)

Nutrients	NC1 <sup>1</sup>	MB1 <sup>1</sup>	PA1 <sup>1</sup>	Codex Standard	RDA <sup>2</sup> (0-4month)	Breast Milk <sup>2</sup>
Protein(g)	2.4	2.4	2.6	1.8 - 4.0	3.1	2.1
Fat(g)	5.2	5.3	5.5	3.3 - 6.0	-	4.9
Linoleic acid(mg)	-	-	-	≥ 300	-	-
Vitamin A(IU)	290.7	328.6	336.6	250 - 500	179.1	-
Vitamin D(IU)	77.5	73.5	69.3	40 - 100	61.5	-
Vitamin E(IU)	1.0	1.0	1.0	≥ 0.7	0.34	0.47
Vitamin K(μg)	3.9	4.8	-	≥ 4	-	-
Thiamin(μg)	58.1	58.0	69.3	≥ 40	46.2	-
Riboflavin(μg)	116.2	116.1	138.6	≥ 60	61.5	-
Vitamin B <sub>6</sub> (μg)	58.1	58.0	99.6	≥ 35	46.2	-
Vitamin B <sub>12</sub> (μg)	0.4	0.4	0.3	≥ 0.15	-	-
Niacin(μg)	968.9	967.1	1089.1	≥ 250	769.2	-
Folic acid(μg)	9.7	19.3	11.9	≥ 4	6.2	-
Pantothenic acid(μg)	581.3	580.3	495.0	≥ 300	-	-
Ascorbic acid(mg)	8.7	9.7	11.9	≥ 8.0	5.4	-
Biotin(μg)	5.2	3.9	11.9	≥ 1.5	-	-
Ca(mg)	69.8	69.6	69.3	≥ 50	76.9	47.8
P(mg)	38.8	38.7	39.6	≥ 25	58.5	20.8
Mg(mg)	-	8.7	7.3	≥ 6	-	5.7
Fe(mg)	1.2	1.2	1.2	≥ 0.15	0.77	0.04
Zn(mg)	0.5	0.5	0.6	≥ 0.5	0.77	0.66
Mn(μg)	-	-	-	≥ 5	-	2.4
Cu(μg)	62.0	61.9	59.3	≥ 60	-	42.9
I(μg)	-	-	-	≥ 5	-	-
Na(mg)	-	27.1	19.8	20 - 60	-	34.0
K(mg)	-	85.1	99.0	80 - 200	-	61.8
Cl(mg)	-	60.0	59.4	55 - 150	-	-

1) Nutrient amounts of commercial infant formulas are the labeled amounts

2) Amounts of vitamin A, E, and D were calculated using the following conversion factors : vitamin A, 1μgRE = 3.33IU ; vitamin E, 1mgα-TE = 0.74IU ; vitamin D, 1IU = 0.025μg

분유의 아연함량이 권장량보다 낮은 것으로 표시되었으며 앞에서 살펴본 것처럼 실제분석량은 표시량보다 훨씬 더 낮게 나타난 점을 감안할 때, 국내 조제분유의 아연함량이 권장량에 많이 부족됨을 알 수 있다.

조제분유 성분을 모유성분 또는 한국인 권장량과 비교 평가하였는데 가장 큰 문제점은 아직 모유조성이 확실하지 않은 영양소들이 많으며 권장량이 책정되지 않은 영양소가 있어서 조제유에 첨가된 영양성분을 평가하기 위한 기준으로써 부족한 부분이 많다는 것이다. 따라서 국내 조제분유 성분을 조제유 성분에 대한 국제규격인 Codex규격(Codex Alimentarius Commission 1994)과의 비교가 불가피 했다(Table 6). 국내 조제분유에 첨가된 모든 영양성분의 함량이 Codex 조제유 성분규격

에 일치하며 단 일부제품 표지에 표시되지 않은 영양소인 망간, 요오드, 염소등의 미량 무기질과 비타민E, 비타민K, 판토텐산 함량이 Codex규격과 어느정도 잘 일치하는지 본 연구에서는 불확실하다.

이상과 같이 국내 조제분유에 첨가된 영양성분의 표시 함량을 여러기준을 근거로 비교 평가한 결과 전반적으로 그 함량이 크게 기준에 미달되는 것은 없는 것으로 나타났다. 그러나 이러한 결과가 국내 조제유 성분에 대한 규격관리가 필요치 않음을 의미하는 것은 아니며, 앞에서 살펴본 바와 같이 조제분유 제품마다 영양성분의 균질화와 영양성분 함량 표시의 정확도는 앞으로 개선하여야 할 문제점이며 이는 조제유에 대한 성분규격관리를 통하여 이루어질 수 있을 것으로 사료된다.

5. 조제유 영양성분에 대한 외국 규격기준과 국내 규격기준 비교

외국에서는 조제유의 중요성을 인식하여 그 성분에 대한 엄격한 규격을 설정하여 조제유의 품질을 관리하고 있는데 대부분의 영양소 함량규격이 국제규격인 Codex규격과 유사한 것을 볼 수 있다(Table 7). 그러나

우리나라에서는 일반 영양소에 대한 규격이 전혀 설정되어 있지 않은 반면 외국에서는 규격기준이 없는 유성분 함량에 대하여 우리나라는 규격설정을 하고 있는 상황이다(Table 7). 따라서 우리나라에서는 조제유에 대한 성분 관리가 외국과 비교하였을 때, 상당히 미비한 것을 볼 수 있으며, 이는 조제유의 질적 향상을 위하여 시급히 개

**Table 7.** Standards of nutrient requirements for infant formulas in foreign countries (unit : /100kcal)

Nutrients	Countries	Korea	U.S.A.	Japan	EU	Australia	Codex
Protein(g)	-	<sup>6</sup>	1.8 - 4.5 <sup>1</sup>	2.1 - 3.1	1.8 - 3.0	1.9 - 2.9	1.8 - 4 <sup>1</sup>
Fat(g)	-	-	3.3 - 6.0	-	3.3 - 6.5	3.4 - 6.3	3.3 - 6.0
Linoleic acid(mg)	-	-	≥ 300	≥ 300	300 - 1200	≥ 294	≥ 300
Vitamin A(IU)	-	-	250 - 750	250 - 500	200 - 600	251 - 516	250 - 500
Vitamin D(IU)	-	-	40 - 100	40 - 80	40 - 80	40 - 80	40 - 100
Vitamin E(IU)	-	-	≥ 0.7 <sup>2</sup>	≥ 0.7	≥ 0.5	≥ 0.6	≥ 0.7 <sup>2</sup>
Vitamin K(μg)	-	-	≥ 4	-	-	≥ 4.2	≥ 4
Thiamin(μg)	-	-	≥ 40	≥ 40	≥ 40	≥ 42	≥ 40
Riboflavin(μg)	-	-	≥ 60	≥ 60	≥ 60	≥ 59	≥ 60
Vitamin B <sub>6</sub> (μg)	-	-	≥ 35 <sup>3</sup>	≥ 35	≥ 35	≥ 38	≥ 35 <sup>3</sup>
Vitamin B <sub>12</sub> (μg)	-	-	≥ 0.15	≥ 0.12	≥ 0.15	≥ 0.17	≥ 0.15
Niacin(μg)	-	-	≥ 250	≥ 250	≥ 250	≥ 252	≥ 250
Folic acid(μg)	-	-	≥ 4	-	≥ 4	≥ 4.2	≥ 4
Pantothenic acid(μg)	-	-	≥ 300	-	≥ 300	≥ 294	≥ 300
Ascorbic acid(mg)	-	-	≥ 8.0	≥ 8.0	≥ 8.0	≥ 8.0	≥ 8.0
Biotin(μg)	-	-	≥ 1.5 <sup>5</sup>	-	≥ 1.5	≥ 1.7	≥ 1.5
Cholin(mg)	-	-	≥ 7 <sup>5</sup>	-	-	-	≥ 7
Inositol(mg)	-	-	≥ 4 <sup>5</sup>	-	-	-	-
Ca(mg) <sup>4</sup>	-	-	≥ 50	≥ 50	≥ 50	≥ 50	≥ 50
P(mg) <sup>4</sup>	-	-	≥ 25	-	25 - 90	25 - 105	≥ 25
Mg(mg)	-	-	≥ 6	≥ 6	5 - 15	5.9 - 15.1	≥ 6
Fe(mg)	-	-	0.15 - 3.0	≥ 1.0	0.5 - 1.5	0.4 - 2.0	≥ 0.15
Zn(mg)	-	-	≥ 0.5	-	≥ 0.3	≥ 0.5	≥ 0.5
Mn(μg)	-	-	≥ 5	-	-	≥ 5	≥ 5
Cu(μg)	-	-	≥ 60	-	20 - 80	≥ 59	≥ 60
I(μg)	-	-	5 - 75	-	≥ 5	5 - 42	≥ 5
Na(mg)	-	-	20 - 60	20 - 60	23 - 60	≥ 21	20 - 60
K(mg)	-	-	80 - 200	80 - 200	62 - 148	84 - 210	80 - 200
Cl(mg)	-	-	55 - 150	55 - 150	50 - 124	59 - 147	55 - 150
Water(%)	-	≤ 5.0	-	≤ 5.0	-	-	-
Milk components(%)	-	≥ 60.0	-	≥ 50.0	-	-	-
Ash(g)	-	-	-	0.36 - 0.57	-	-	-

1) If the biological quality of the protein is less than that of casein, the minimum amount of protein shall be increased proportionately to compensate for its lower biological quality, and no protein with a biological quality less than 70% of casein shall be used.  
 2) Required at a level of at least 0.7IU for each gram of linoleic acid, and, if the level of linoleic acid is less than 1g, vitamin E is still required at the minimum level of 0.7IU.  
 3) Required at a level of at least 15μg for each gram of protein in excess of 1.8g of protein per 100kcal of infant formula.  
 4) The Ca : P ratio shall be within the following ranges : U.S.A., 1.1-2.0 ; EU, 1.5-2.0 ; Codex & Australia, 1.2-2.0  
 5) Required only for non-milk based infant formulas  
 6) - Means no standards set up

정되어야 할 문제점인 것으로 여겨진다.

## 연구요약 및 결론

지금까지 살펴본 연구결과를 요약하면 다음과 같다 :

(1) 조제분유 표시의 영양정보 표시내용을 근거로 하였을 때, 단계별 조제분유간의 주요 차이는 일반 영양성분의 함량에 있는 것으로 나타난 반면, 국내 조제분유를 제조하는 3사 제품들간에 주요 차이는 첨가되는 영양성분, 특히 미량 무기질과 비타민의 종류에서 다소 차이가 있었다.

(2) 각 제조회사마다 제품별로 차이를 보이는 것은 일반 영양성분 보다 락토페린, 베타카로틴, 락트알부민, DHA 등과 같이 조제유에 첨가되는 특수성분의 종류에 있었으며 이와 관련된 다양한 성분기능을 강조한 내용이 조제분유 표지에 표시된 것을 볼 수 있었다.

(3) 조제분유의 성분을 실제 분석한 결과 몇몇 영양성분에 있어서 분석량이 표시량에 미달되는 것으로 나타나 성분표시의 정확성이 요구되나, 동종의 조제분유에서 유통기한이 다른 제품에서 동일영양소의 분석량이 크게 차이나는 영양소가 있어서 조제분유에 영양소 첨가가 균질화 되지 않은 경우가 있음을 시사하고 있다.

(4) 조제분유 표지에 표시된 영양성분 함량을 모유성분, 한국인 영양권장량, 국제규격인 Codex규격과 비교한 결과, 그 함량이 이들 기준에 크게 미달되지 않았지만 몇몇 종류의 미량 무기질과 비타민 함량이 조제분유에 표시되지 않아 이들 영양소 실태 평가가 어려운 실정이었다.

(5) 조제유의 영양성분에 대한 외국의 규격기준과는 달리 우리나라에서는 일반 영양소에 대한 규격기준이 전혀 설정되어 있지 않으며, 단지 유성분 함량 기준만 설정되어 있어서 조제유 성분 관리에 문제점을 보여 주고 있다.

따라서 본 연구에서 조사한 국내 조제유 성분이 국제규격인 Codex규격에 대부분 일치하며, 또한 이 규격에서 설정된 영양소 함량기준이 한국인 영양권장량이나 모유성분으로 부터 크게 벗어나지 않으면서 아직 권장량이 선정되지 않은 영양소나 모유농도가 불확실한 영양소에 대한 함량기준을 포함시키고 있으므로 우리나라 조제유 성분규격기준으로 Codex규격을 따르는 것이 현 시점에서 바람직 할 것으로 사료된다. 이와 더불어 식품의 국제

규격과의 조화는 세계 무역기구의 출범으로 가공식품의 수출·입이 자유화되는 현 실정에서 국제적인 통상관계를 원활하게 하는데도 도움이 될 수 있다. 단, 국제규격인 Codex규격을 우리나라 조제유 성분규격으로 도입하는 경우 조제유에 첨가되는 모든 비타민과 무기질이 우리나라 현행 첨가물 기준에 일치하여야 한다. 그러나 비타민 중 콜린과 무기질인 망간은 첨가물로 허가되지 않는 실정이어서(보건복지부 1995) 국내조제유 성분규격을 Codex규격과 같이 한다 하더라도 현행 첨가물기준에 준하여야 하는 문제가 있다. 따라서 조제유에 대한 바람직한 성분규격 설정을 위하여 식품의 영양강화 용도로 사용되는 첨가물의 현행 기준에 대한 검토가 있어야 할 것이다. 이와 더불어 조제유성분이 우유성분과 얼마나 유사한지가 그 질적기준이 되는 것이 아니기 때문에 현행 조제유의 성분규격중 유성분 함량 규격은 삭제하는 것이 바람직 할 것으로 본다.

## References

- 김영상 · 성학제(역)(1990) : ICP - 방출분광법의 기초와 응용. 자유아카데미
- 보건복지부(1995a) : 식품공전. 남형문화(주)
- 보건복지부(1995b) : 식품첨가물공전. 보건복지부
- 송요숙(1991) : 우리나라에서 영아의 수유 및 이유보충식 급식현황과 개선방향. 한국영양학회지 24(3) : 282-291
- 안홍석(1991) : 모체 영양상태가 모유 형성에 미치는 영향. 한국영양학회지 24(3) : 260-275
- 안홍석 · 문수재 · 박성혜 · 이민춘(1995) : 한국인의 수유 및 모유 영양 연구. 제 2회 국제심포지움, 영유아 영양 한국영양학회(1995) : 한국인 영양권장량 제 6차 개정. 중앙문화 진수출판사
- 후생성 식품위생소육법(1994) : 신일본법규(주)
- Codex Alimentarius Commission(1994) : Foods for special dietary uses. FAO/WHO
- Committee on nutrition(1978) : American academy of pediatrics, Breast feeding. *Pediatrics* 62 : 591-601
- Cunningham AS(1979) : Morbidity in breast fed and artificially fed infants. *J Pediatrics* 95 : 685-689
- EU Commission Directive (86) 564(1986) : Modified proposal for a council directive on the approximation of the laws of the Member states relating to infant formulae and follow-up milk. Official Journal C285
- Pomon SJ(1987) : Reflection on infant feeding in the 1970s and 1980s. *Am J Clin Nutr* 46 : 171-182.13
- Food and Drug Administration Rules and Regulations (1985) : Nutrient requirements for infant formulas. *Fed Regist* 50 : 45106-45108

40 · 국내 조제유의 영양성분 규격기준 설정 방안

National Food Authority Australian Food Standards Code (1992) : Part R-Special Purpose Foods. Australian Government Publishing Service

Office of the Federal Register National Archives and Records Administration(1990). Code of Federal Re-

gulations. Food and Drugs. 21 part 107 : Infant formula

Ross Laboratories(1993) : Lipids learning, and the brain fats in infant formulas. Report of the 103rd Ross Conference on Pediatric Res. Ross Laboratories