pISSN 1229-1153 / eISSN 2465-9223 *J. Food Hyg. Saf.*
Vol. 35, No. 5, pp. 489~494 (2020)
https://doi.org/10.13103/JFHS.2020.35.5.489

Journal of Food Hygiene and Safety
Available online at http://www.foodhygiene.or.kr

간편 이유식의 무기질 함량 평가

조영선* · 김기철 · 신상운 · 성진희 · 김지은 · 백은진 · 이은빈 · 김혜진 · 박용배 · 윤미혜
경기도 보건환경연구원 식품의약품연구부

Evaluation of Mineral Content in Convenience Baby Food

Young-Sun Cho*, Ki-Cheol Kim, Sang-Woon Shin, Jin-Hee Sung, Ji-Eun Kim, Eun-Jin Baek, Eun-Bin Lee, Hye-Jin Kim, Yong-Bae Park, Mi-Hye Yun
Food and Drug Research Division, Gyeonggi Province Institute of Health and Environment, Suwon, Korea

(Received July 29, 2020/Revised August 10, 2020/Accepted October 22, 2020)

ABSTRACT - A total of 101 samples of convenience baby food products were analyzed by microwave digestion and mineral nutrients (iron, zinc, calcium, magnesium) were determined by inductively coupled plasma optical emission spectroscopy (ICP-OES). By type, the samples included 44 rice porridges, 40 soft-boiled rices, 11 purees, and 6 powders. The mean values for iron (Fe) content were 0.05 to 0.45 mg/100 g (excepted powder type, mg/l0 g). This was equivalent to 22.35% for rice porridge, 10.55% for soft-boiled rice, 9.88% for puree and 2.74% for powder type compared to the KDRIs (Dietary Reference Intakes for Koreans), respectively. The mean values for zinc (Zn) was 0.06 to 0.28 mg/100 g (excepted powder type, mg/l0 g) and the KDRI ratio was the lowest at 5.94% in puree, with 27.76%, 28.95% and 10.91% in rice porridge, soft-boiled rice and powder type, respectively. Calcium (Ca) content relative to KDRIs was relatively low compared to other minerals, with 6.65% for rice porridge, 3.61% for soft-boiled rice, 6.24% for puree and 3.07% for powder type, respectively. The magnesium (Mg) content of baby food ranged from 13.4% to 39.0% compared to KDRIs, and was included in all baby food as a whole. For balanced nutritional mineral supply to infants, it is recommended that information on mineral sources and ingredients in convenience baby food be clearly provided to ensure proper growth and development.

Key words : Mineral nutrients, Baby food, KDRIs

현대사회는 1인 가정과 여성의 경제활동 증가로 가정에서 요리할 때 소요되는 비용과 시간의 절감이 필요하게 되었다[1]. 특히 30대 여성의 경제활동 증가는[2] 사회활동과 가정을 양립해야하는 환경으로 영유아에게 빠르고 쉽게 제공할 수 있는 간편식 형태의 이유식 시장의 성장을 이끌었다[3]. 가정에서 만드는 이유식은 경제적이지만 조리시간이 많이 소요되고, 만드는 방법이나 제공시기 등 이유식에 대한 지식이 부족한 경우 불충분한 영양 공급의 가능성이 있기 때문에 시판되고 있는 이유식이 그 대안이 될 수 있다.

시판되고 있는 이유식은 곡류를 주원료로 하여 육류 및 채소류 등을 첨가한 분말형태의 영유아용 곡류조제식이 주를 이루었으나 최근에는 죽, 밥, 퓌레 등의 다양하고, 세분화된 형태의 영유아식 생산량이 증가하는 추세이다[4]. 특히 외출 시 편리하게 휴대할 수 있는 파우치형 이유식이나 간단하게 데워서 바로 먹일 수 있게 포장되어 배송되는 배달이유식 등이 증가추세이다[2]. 또한 여러 연구에서 영유아에게 다양한 식품 재료를 이용한 이유식 개발을 계속하여 시도하고 있다[5,6]. 이러한 이유식은 대부분 식품유형이 특수용도식품에 포함되는 기타영유아식이지만 그 외 서류가공품, 과채가공품 및 즉석조리식품 등의 일반가공식품의 유형도 있다.

이유식은 생후 5-6개월 이후 영아의 영양요구량은 증가하고, 비축하고 있던 철분 등의 무기질 등이 거의 소모되어 부족한 영양소를 보충하기 위하여 시작되어야한다[7]. 또

*Correspondence to: Young-Sun Cho, Ansan Agricultural and Fishery Products Inspection Center, Agricultural and Fishery Products Inspection Department, Gyeonggi Province Institute of Health and Environment, Ansan 15507, Korea
Tel: +82-31-290-6673, Fax: +82-31438-5871
E-mail: lgin34@gg.go.kr

Copyright © The Korean Society of Food Hygiene and Safety. All rights reserved. The Journal of Food Hygiene and Safety is an Open-Access journal distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License(http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0) which permits unrestricted non-commercial use, distribution,and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

한 영유아의 음식을 모유 또는 조제유 등의 액상형태에서 다양한 재료와 맛의 반고형식, 고형식 형태로 바꾸어가면서 원만한 성인식으로의 이행도 이유식의 목적이라 할 수 있다[8].

한편 대부분의 시판 이유식을 포함하는 기타영유아식은 특수용도식품임에도 불구하고 식품 등의 표시기준에 따라 열량, 나트륨, 탄수화물, 당류, 지방, 트랜스지방, 포화지방, 콜레스테롤, 단백질 등 9가지 영양정보의 명칭과 함량, 1일 영양성분 기준치에 대한 비율 등만을 표시하는 경우가 많다. 그러나 시판 이유식을 선택하는 이유로 Ryu[9]의 연구에서는 '영양가가 높다고 느껴져서(22.1%)', Kim[10]의 연구와 한국농수산식품유통공사의 영유아식 시장 자료[3]에서는 20% 이상이 '영양을 충분히 보충할 수가 있어서'라고 응답한 것으로 볼 때 소비자가 제품을 선택하는데 있어 표시된 영양정보 외에 무기질 등의 영양물질 구성과 성분을 중요시 하는 것으로 보인다. 또한 시판되는 간편 영유아식의 무기질 함량이 2015 한국인 영양소 섭취기준(KDRIs)[11] 중 영유아의 섭취기준에 맞는지를 검토할 필요가 있다.

따라서 본 연구에서는 조리과정 없이 간단히 데우거나 물을 부어서 그대로 먹일 수 있는 영유아식(대형마트 판매 또는 배달이유식)을 간편 이유식으로 정하고, 간편 이유식에 함유된 무기질인 철, 아연, 칼슘, 마그네슘 함량을 조사하여 간편 이유식의 무기질 성분의 기초자료를 제공하고자 하였다.

Materials and Methods

실험재료

시판되고 있는 이유식 중 대형마트, 온라인 등에서 판매하고 있는 기타영유아식 88건, 과채가공품 5건, 서류가공품 2건, 즉석조리식품 6건 등 총 101건을 대상으로 하였다. 기타영유아식 중 27건은 레토르트 형태였으며 배달이유식(냉장) 60건, 퓌레 1건이었다. 과채가공품 5건과 서류가공품 2건은 모두 퓌레 형태였고, 즉석조리식품 6건은 건조분말로 영유아뿐만 아니라 성인의 간편식으로도 섭취할 수 있는 제품이었다. 이유식을 시작하는 시기에는 한 가지 재료로 조금씩 주는 것을 권장하고 있어[12] 이를 제외하고 이유식 재료에 따른 무기질 함량 및 유형 별 차이를 분석하기 위하여 중·후기(6개월 이후)에서 완료기(12개월 이후)에 이르는 영유아식을 실험재료로 선택하였다.

시약 및 분석기기

시료의 분해에 사용한 질산은 유해금속분석용(FUJIFILM Wako Pure Chemical Corporation, Osaka, Japan)이었고, 철, 아연, 칼슘, 마그네슘 등 무기질 분석을 위한 표준액은 혼합표준액(Quality Control Standard 21) 100 mg/L (PerkinElmer, Shelton, CT, USA)을 희석하여 사용하였다. 회수율 측정을 위한 표준인증물질은 한국표준과학연구원(Korea research institute of standard and science, Daejeon, Korea)의 원소분석용 조제분유(CRM No. : 108-02-004)를 사용하였다. 시료의 분해는 Microwave Digestion System(Ultrawave, Milestone, Shelton, CT, USA)을 이용하였으며, ICP-OES(Inductively Coupled Plasma-Optical Emission Spectrometer, Avio500, PerkinElmer, Waltham, MA, USA)를 이용하여 무기질 함량을 측정하였다.

분석방법

시료는 균질기로 분쇄하고 혼합하여 0.5-1 g 채취하였으며, 이 시료를 마이크로웨이브용 vessel에 넣어 질산(62%) 6 mL를 가한 후 hood에서 16시간 방치하여 예비분해 하였다. 이후 시료를 Microwave Digestion System으로 분해하고 방냉, 탈기한 후 초순수 증류수를 가하여 희석하고 여과한 후 시험용액으로 사용하였다. 시험용액의 무기질은 RF power를 1450 watt로 하여 각각 철 wavelength (λ) 238.205, 아연 wavelength (λ) 206.201, 칼슘 wavelength (λ) 317.933, 마그네슘 wavelength (λ) 285.213에서 ICP-OES로 측정하였다.

분석방법 검증

검출한계(limit of detection; LOD)와 정량한계(limit of quantitation; LOQ)를 위한 검량선은 무기질 혼합표준액 100 mg/L를 0.1-10 mg/L로 단계 희석하고 ICP-OES로 측정하여 작성하였다. 측정된 무기질은 ICH (International Conference on Harmonization)[13]에서 제시한 산출방법 중 반응의 표준편차와 검량선 기울기에 근거하는 방법에 따라 다음과 같이 구하였다.

$$\mathrm{LOD} = 3.3 \times \frac{\text{The standard deviation of the response}}{\text{The slope of the calibration curve}}$$

$$\mathrm{LOQ} = 10 \times \frac{\text{The standard deviation of the response}}{\text{The slope of the calibration curve}}$$

또한 정확도를 확인하기 위하여 분석시료와 동일하게 처리한 표준인증물질의 철, 아연, 칼슘, 마그네슘을 각각 3회 반복 측정한 후 건조 질량을 보정하여 회수율을 구하였다.

Results and Discussion

검출한계 및 회수율

4종의 무기질에 대한 검출한계는 0.004-0.01 mg/L, 정량한계는 0.011-0.032 mg/L이었으며, 검출한계 미만의 값은 불검출(ND, not detected) 처리하였다.

회수율은 CRM에서 제시한 인증값에 대하여 철 97.22%,

Table 1. Recovery, LOD and LOQ of standards

Component	Recovery[1] (%)	LOD (mg/L)	LOQ (mg/L)
Fe	97.22 ± 3.79	0.004	0.011
Zn	90.08 ± 4.21	0.004	0.012
Ca	107.91 ± 6.46	0.010	0.032
Mg	92.78 ± 3.78	0.004	0.012

[1] Mean ± S.D.

아연 90.08%, 칼슘 107.91%, 마그네슘 92.78%를 얻었으며 국제식품규격위원회(Codex Alimentarius Commission)[14]의 기준범위인 80-110%에 부합하는 결과를 확인하였다(Table 1).

간편이유식의 무기질 함량

이유식의 섭취량은 일반적으로 이유식 중기 이후 100 g-150 g 씩 하루 2-3회를 먹이고, 제조회사의 섭취방법 등을 고려하여 1회 100 g를 섭취하는 것으로 하였다. 건조된 형태의 경우 1회 섭취시 분말 10 g에 적당량의 물을 부어 먹는 것으로 제시하고 있어 1회 섭취량을 10 g으로 반영하였다. 무기질 함량의 비교를 위한 1일 한국인 영양소 섭취기준은 권장섭취량을 우선으로 하였고, 권장섭취량이 없을 경우 충분섭취량을 기준으로 하였다. 전체 간편 이유식에 대한 무기질 함량의 평균은 철 0.30±0.72 mg/100 g, 아연 0.25±0.19 mg/100 g, 칼슘 6.14±5.35 mg/100 g, 마그네슘 5.35±3.59 mg/100 g이었다.

무기질 함량을 권장섭취량(KDRIs)과 비교하였을 때는 철은 권장섭취량 대비 2.74-22.35%, 아연 5.94-28.95%, 칼슘 3.07-6.65%, 마그네슘 13.42-38.95%이었다. 6개월 이후 영유아가 이유식만을 섭취하였을 경우에는 권장섭취량에 충족하지 못하였으나 시판되고 있는 성장기용 조제식을 6-11개월, 12개월 이후의 영유아에게 이유식과 같이 제공할 경우 권장섭취량 대비 철은 143-188%, 아연 156-185%, 칼슘 145-261%, 아연 67-126%로 조사되어 12개월 이후 유아의 마그네슘 섭취량을 제외하면 권장섭취량을 초과하는 것으로 나타났다. 이는 기존 연구에서도 인공영양아는 조제유로부터의 영양섭취량이 많아 철, 아연, 칼슘의 권장섭취량을 초과하는 것으로 조사된 것과 일치한다[15,16].

그러나 생후 6개월 이후 이유식 적응기에는 조제유에 대한 영양적 의존도를 낮추고 다양한 식품재료를 사용한 이유식을 통해 균형 잡힌 영양을 섭취하도록 하고, 영유아에게 이유식을 씹고 삼키는 동작을 이끌어 바른 식습관을 형성할 수 있도록 하는 것이 중요하다[16,17]. 따라서 영유아에게 시판하고 있는 간편식 형태의 이유식을 제공할 경우 영유아의 성장과 월령에 맞춰 이유식을 선택하여 그 양을 적절히 증가시키고, 부족할 수 있는 영양소는 그에 맞는 재료를 포함하고 있는지를 파악하여 보충시켜야 할 것이다.

철 함량

간편 이유식의 철 함량을 죽, 진밥, 퓌레, 분말 형태별로 분류하여 Table 2에 나타내었다. 철 함량에서 죽은 평균 0.45±1.05(ND-6.96) mg/100 g, 진밥 0.21±0.26(ND-1.34) mg/100 g, 퓌레 0.20±0.13(0.04-0.43) mg/100 g, 분말 0.05±0.04(0.02-0.12) mg/10 g으로 죽 형태의 이유식에서 가장 높게 나타났다. 치즈닭가슴살 죽, 전복파래 죽, 쇠고기 단호박 죽 등에서 철 함량이 1.03-6.96 mg/100 g 으로 높게 나타났고, 이는 치즈, 전복, 쇠고기 등의 재료로 인한 것으로 보인다. 사과브로콜리 죽, 고구마사과 퓌레 등에서 검출되지 않거나 낮게 나왔다(ND-0.17 mg/100 g).

한편 생후 6개월 이후의 모유수유 영아가 철분이 많이 함유된 고기 등의 이유식을 충분히 섭취하지 않으면 철 결핍과 철 결핍성 빈혈의 발생 빈도가 높기 때문에 최근에는 철이 강화된 이유식을 통한 충분한 양의 철을 섭취하도록 권장하고 있다[18]. 철 결핍 영유아는 면역력과 감염에 대한 저항력 저하, 식욕이 감소되어 성장이 느려질 뿐만 아니라 후유증이 장기적으로 이어져 학습장애등을 유발[19]할 수 있으므로 이유식에 포함된 철분함량을 점검하여 이를 예방하는 것이 중요하다고 할 수 있다. Jang 등[20]의 연구에서도 배달이유식으로부터 영유아의 철분 섭취비율이 낮게 나왔다는 결과가 있으며, 특히 12개월 이후 철 결핍을 예방하기 위하여 다양한 고형의 영유아식을 강조하고

Table 2. Comparison of iron contents in baby food

Food Group	No of sample	Contents		Content/KDRIs (%)	KDRIs value
		Mean±SD	Range		
Rice porridge	44	0.45±1.05 mg/100 g	ND-6.96 mg/100 g	22.35[1]	6[2]
Soft-boiled rice	40	0.21±0.26 mg/100 g	ND-1.34 mg/100 g	10.55[1]	6[3]
Puree	11	0.20±0.13 mg/100 g	0.04-0.43 mg/100 g	9.88[1]	6[2]
Powder type	6	0.05±0.04 mg/10 g[1]	0.02-0.12 mg/10 g[1]	2.74[1]	6[2]

[1] Content (mean of analyzed value×3)/RNI (recommend nutrient intake)×100.
[2] Age : 6-11 months.
[3] Age : 1-2 years.

있다. 따라서 철의 충분한 섭취를 위하여 주요 철 급원식품인 곡류를 기본으로 철 함량이 높은 육류, 어패류, 해조류 등의 포함여부를 고려한 간편 이유식을 제공하는 것이 바람직할 것으로 사료된다.

아연 함량

간편 이유식에서 아연의 평균 함량은 죽 0.28±0.19(ND-0.91) mg/100 g, 진밥 0.29±0.20(0.03-0.92) mg/100 g, 퓌레 0.06±0.05(ND-0.16) mg/100 g, 분말 (0.11±0.05(0.05-0.17) mg/10 g인 것으로 조사되었다(Table 3). 한우당근애호박 죽, 한우근대팽이버섯 진밥, 한우치즈 진밥 등으로 붉은 살코기가 원료로 쓰인 제품의 아연 함량이 높게 나왔으며(0.77-0.92 mg/100 g), 사과바나나 퓌레, 배파인애플 퓌레 등에서는 검출되지 않았다. 아연의 주요 급원 식품은 육류 중 붉은 살코기, 곡류 등으로 이를 통한 아연의 섭취량이 크다는 보고가 있으며[21], 이러한 아연 급원 식품을 원료로 사용하지 않는 퓌레 종류에서 아연의 검출량이 적은 것으로 판단되며 권장섭취량에 대한 비율 역시 퓌레가 가장 낮았다.

아연이 부족할 경우 어린이의 성장 부진 및 두뇌 성숙의 미비, 면역능력 감소, 신경장애 등이 발생할 수 있으며[22], 생후 6개월 이후에는 모유의 아연 감소로 모유 수유만으로는 영유아 성장에 필요한 아연을 충족시킬 수 없으므로[23] 모유 수유아에게는 이유식을 통한 아연의 섭취가 필수적이다. Ahn 등[24]의 연구에서는 생후 13-28개월의 영유아의 아연 섭취가 권장섭취량의 절반이하인 것으로 조사되었으며, 아연 함량이 높은 식품의 섭취를 권하였다. 동물성 단백질 식품이 아연의 좋은 급원이며, 시스테인이나 히스티딘 같은 아미노산은 아연의 흡수율을 높인다는 보고가 있다[25]. 따라서 영유아의 아연 섭취를 위하여 이러한 동물성 급원 원료가 포함되어있는 이유식을 선택할 것을 권장한다.

칼슘 함량

죽에서의 칼슘 함량은 6.65±6.68(1.45-37.62) mg/100 g이었으며 진밥 6.01±4.33(1.34-21.80) mg/100 g, 퓌레 6.24±2.42 (3.13-10.73) mg/100 g, 분말 형태 3.07±4.24(0.56-11.65) mg/10 g로 나타났다(Table 4). 철, 아연, 마그네슘 등 함께 조사한 다른 무기질에 비하여 칼슘의 함량은 권장섭취량 대비 3.07-6.65%로 가장 낮은 비율을 보였다.

국민건강영양조사에서 수년간 거의 모든 연령층에 걸쳐 칼슘의 섭취량이 낮은 것으로 조사되었고[11], Kim 등[26]의 연구에서도 1세 이후 유아의 칼슘 섭취량이 평균필요량보다 적게 섭취하고 있다고 하는 등 칼슘은 부족하기 쉬운 영양소 중 하나이다. 특히 모유나 조제유 등의 섭취량을 줄이게 되는 1세 이후부터는 칼슘의 섭취를 이유식에 의존하기 때문에 충분한 칼슘 섭취를 위한 적절한 재료의 이유식을 제공해야 할 것이다. 본 연구에서는 흑임자누룽지 죽, 오트밀흑임자 죽, 한우치즈 진밥 등의 제품에서 칼

Table 3. Comparison of zinc contents in baby food

Food Group	No of sample	Contents		Content/KDRIs (%)	KDRIs value
		Mean±SD	Range		
Rice porridge	44	0.28±0.19 mg/100 g	ND-0.91 mg/100 g	27.76[1)]	3[2)]
Soft-boiled rice	40	0.29±0.20 mg/100 g	0.03-0.92 mg/100 g	28.95[1)]	3[3)]
Puree	11	0.06±0.05 mg/100 g	ND-0.16 mg/100 g	5.94[1)]	3[2)]
Powder type	6	0.11±0.05 mg/10 g	0.05-0.17 mg/10 g	10.91[1)]	3[2)]

[1)] Content(mean of analyzed value×3)/RNI(recommend nutrient intake)×100.
[2)] Age : 6-11 months.
[3)] Age : 1-2 years.

Table 4. Comparison of calcium contents in baby food

Food Group	No of sample	Contents		Content/KDRIs (%)	KDRIs value
		Mean±SD	Range		
Rice porridge	44	6.65±6.68 mg/100 g	1.45-37.62 mg/100 g	6.65[1)]	300[3)]
Soft-boiled rice	40	6.01±4.33 mg/100 g	1.34-21.80 mg/100 g	3.61[2)]	500[4)]
Puree	11	6.24±2.42 mg/100 g	3.13-10.73 mg/100 g	6.24[1)]	300[3)]
Powder type	6	3.07±4.24 mg/10 g	0.56-11.65 mg/10 g	3.07[1)]	300[3)]

[1)] Content(mean of analyzed value×3)/AI(adequate intake)×100.
[2)] Content(mean of analyzed value×3)/RNI(recommend nutrient intake)×100.
[3)] Age : 6-11 months.
[4)] Age : 1-2 years.

Table 5. Comparison of magnesium contents in baby food

Food Group	No of sample	Contents		Content/KDRIs (%)	KDRIs value
		Mean±SD	Range		
Rice porridge	44	5.93±4.40 mg/100 g	1.11-21.99 mg/100 g	32.36[1)]	55[3)]
Soft-boiled rice	40	4.66±2.27 mg/100 g	1.19-12.18 mg/100 g	17.46[2)]	80[4)]
Puree	11	7.14±3.68 mg/100 g	1.98-13.94 mg/100 g	38.95[1)]	55[3)]
Powder type	6	2.46±0.51 mg/10 g	1.48-2.92 mg/10 g	13.42[1)]	55[3)]

[1)] Content(mean of analyzed value×3)/AI(adequate intake)×100.
[2)] Content(mean of analyzed value×3)/RNI(recommend nutrient intake)×100.
[3)] Age : 6-11 months.
[4)] Age : 1-2 years.

슘 함량이 높게 나와(21.80-37.62 mg/100 g) 이유식에서 칼슘의 주요 급원식품이 치즈, 깨 등인 것이 확인되었다. 그러나 조사한 대부분의 이유식에서 칼슘의 함량이 10 mg/100 g 미만으로 다소 낮은 것으로 분석되어 적절한 양의 유제품을 별도로 섭취할 필요가 있다.

마그네슘 함량

이유식 중 마그네슘의 함량은 퓌레 > 진밥 > 죽 > 분말 형태 순으로 높게 나타났는데 죽 5.93±4.40(1.11-21.99) mg/100 g, 진밥 4.66±2.27(1.19-12.18) mg/100 g, 퓌레 7.14±3.68 (1.98-13.94) mg/100 g 그리고 분말 형태에서 2.46±0.51 (1.48-2.92) mg/10 g 이었다(Table 5). 퓌레는 비교적 마그네슘 함량이 높은 야채나 과일만을 이용하여 만들기 때문에 함량이 가장 높은 것으로 판단된다. 바나나와 단호박 퓌레, 고구마 퓌레와 초유시금치당근참깨 죽 등에서 마그네슘 함량이 높았으며(11.47-13.94 mg/100 g) 권장섭취량 대비 죽, 진밥, 퓌레, 분말에서 각각 평균 32.36%, 17.46%, 38.95%, 13.42%를 나타냈다.

마그네슘은 뼈와 치아를 구성하고, 무기질의 항상성에 중요한 역할을 하여 성장에 직접적인 영향을 준다고 알려져 있다[27]. 정제되지 않은 곡류, 두류, 견과류, 녹색 엽채류 등에 다량 함유되어 있는 마그네슘은 한국인이 많이 섭취하는 곡류, 채소류 등 다양한 식품군에서 섭취할 수 있다. 따라서 이러한 재료를 이용한 간편 이유식과 퓌레나 과일, 유제품 등을 간식으로 함께 제공한다면 마그네슘의 섭취량은 충분할 것으로 사료된다.

국문요약

간편식 형태의 이유식 중 죽 44건, 진밥 40건, 퓌레 11건, 분말 6건으로 총 101건의 무기질(철, 아연, 칼슘, 마그네슘) 함량을 마이크로웨이브 분해장치로 분해하여 ICP-OES로 분석하였다. 무기질의 유형별 평균 함량은 철 0.05-0.45 mg/100 g(mg/10 g, 분말), 아연 0.06-0.29 mg/100 g(mg/10 g, 분말), 칼슘 3.07-6.65 mg/100 g(mg/10 g, 분말), 마그네슘 2.46-5.93 mg/100 g(mg/10 g, 분말)으로 나타났다. 철, 아연, 칼슘, 마그네슘의 권장섭취량(KDRIs)과 비교하였을 때 권장섭취량 대비 각각 2.74-22.35%(평균 11.10%), 5.94-28.95%(평균 21.91%), 3.07-6.65%(평균 4.47%), 13.42-38.95%(평균 22.85%)이었다. 시판되는 간편 이유식만으로는 생후 6개월 이후 각각의 무기질 권장섭취량을 충분히 섭취할 수 없어 조제식이나 모유를 통한 영양소 섭취가 필요하다. 충분한 무기질 섭취를 위해서는 각각 영양소의 주요 급원식품을 파악하고 부족한 영양소를 섭취할 수 있는 간편 이유식을 선택하는 것을 권장한다. 아울러 제조회사에서는 우리나라 영유아시기에 부족해지기 쉬운 철, 칼슘 등의 영양소를 강화한 재료를 이유식 제조에 사용·표기하여 영유아의 성장발달에 필요한 영양소가 균형 있게 공급될 수 있도록 해야 할 것이다.

Conflict of interests

The authors declare no potential conflict of interest.

ORCID

Young-Sun Cho https://orcid.org/0000-0003-4192-1335
Ki-Cheol Kim https://orcid.org/0000-0003-4640-6703
Sang-Woon Shin https://orcid.org/0000-0002-6414-5378
Jin-Hee Sung https://orcid.org/0000-0001-5701-8971
Ji-Eun Kim https://orcid.org/0000-0002-5552-4165
Eun-Jin Baek https://orcid.org/0000-0003-2886-0603
Eun-Bin Lee https://orcid.org/0000-0002-4775-1886
Hye-Jin Kim https://orcid.org/0000-0002-7364-0821
Yong-Bae Park https://orcid.org/0000-0003-2596-8520
Mi-Hye Yun https://orcid.org/0000-0002-3867-8728

References

1. Kim, T.K., Choi, H.D., Kim, Y.B., Jeon, K.H., Choi, Y.S., Home Meal Replacement status and technology trends. *Food*

Ind. Nutr., **22(1)**, 1-7 (2017).
2. Statistics Korea. (2020, May 11). 2019 Economically Active Population Survey. Retrieved from http://kosis.kr/common/meta_onedepth.jsp?vwcd=MT_ZTITLE&listid=D_2
3. FIS. 2016. 2015 processed food segment market status (infant formula market). Naju, Korea, pp. 44-48.
4. Lee, H.J., Na, H.R., Lee, M.A., Effects of brand image on brand relationship quality and reuse intentions in baby food. *J. Nutr. Health*., **50(3)**, 302-311 (2017).
5. Lee, H.J., Research on weaning diet using internal fishery product. Master's thesis. Yonsei University, Seoul, Korea (2007).
6. Cho, H.Y., Cho, E.K., Kim, B.C., Shin, H.H., Development of semi-solid apple baby food using high pressure processing and quality evaluation. *Korean J. Food & Nutr*., **24**, 777-785 (2011).
7. Yang, H.R., Kim, E.S., Kim, Y.C., Han, S.H., Study on the mineral contents of commercial baby foods. *J. Korea Soc. Food Sci Nutr.,* **30(3**), 388-394 (2001).
8. Kleinman, R., Learning about dietary variety, The first steps. *Ped. Basics*, **68**, 2-11 (1994).
9. Ryu, S.O., Survey on the preference of urban-living mother on custom-made weaning foods. Master's thesis, Chungang University. Seoul, Korea (2002).
10. Kim, S.O., Study on the direction for development of instant weaning food through purchase survey of feeding habit. Master's thesis, Chungang University. Seoul, Korea (2012).
11. The Korean Nutrition Society (2020, May 11), Dietary Reference Intakes for Koreans 2015. Retrieved from http://www.mohw.go.kr/react/jb/sjb030301vw.jsp?PAR_MENU_ID=03&MENU_ID=032901&CONT_SEQ=337356
12. Jang, S.O., A study on the status of nutrients of baby food on market through the review of nutrition indication. Master's thesis, Suwon University. Hwaseong, Korea (2007).
13. ICH Steering Committee, 2005. ICH harmonised tripartite guideline-Validation of Analytical Procedures: Text and Methodology Q2(R1), London, UK, pp. 1-13.
14. Codex Alimentarius Commission(CAC), 2009. Codex general standard for contaminants and toxins in food and feed:Codex stan. 193-1995. Geneva, Switzerland, pp. 1-44.
15. Lee, J.H., A survey on nutrient intakes by infant formula and supplemental foods of formula-fed infants. *Korean J. Food & Nutr.*, **19(4)**, 539-551 (2006).
16. Kim, D.Y., Kim, K.H., Choi, H.M., Study on the establishment of nutrient requirements for commercial supplementary foods for infants and young children. *Korean J. Community Nutrition*., **2(4)**, 624-632 (1997).
17. Park, H.R., Lim, Y.S., A study of the effect of weaning foods-feeding methods in weaning periods on preschool-children's food habit food preference and iron nutritional Status. *J. Nutr. Health*, **32(3),** 259-267 (1999).
18. Tantracheewathorn, S., Lohajaroensub, S., Incidence and risk factors of iron deficiency anemia in term infants, *J. Med. Assoc. Thai*, **88**, 45-51 (2005).
19. Lynch, S., Why nutritional iron deficiency persists as a worldwide problem, *J. Nutr.*, **141,** 763S-768S (2011).
20. Jang, S.J., Shin, J.H., Lee, Y.S., A survey on nutrient intakes by infant formula and supplemental foods of formula-fed infants in Seoul area. *Korean J. Community Nutrition*. **9(3),** 251-262 (2004).
21. Lee, E.M., Kim, S.H., Dietary zinc intake assessed by dietary survey and zinc analysis of foods consumed by elementary schoolchildren in Chungnam province in Korea (comparison between remote rural and urban areas). *J. Korean Soc. Food Cult.*, **25(1)**, 100-107 (2010).
22. Hambidge, M., Human zinc deficiency. *J. Nutr.*, **130**, 1344S-1349S (2000).
23. Casey, C.E., Neville, M.C., Hambidge, K.M., Studies in human lactation : secretion of zinc, copper, and manganese in human milk. *Am. J. Clin. Nutr.*, **49,** 773-785 (1989).
24. Ahn, H.S., Um, S.S., Dietary intakes of infants and young children in Seoul area. *J. Korean Maternal Child Health,* **7(2)**, 179-191 (2003).
25. Food and Agriculture Organization/World Health Organization(FAO/WHO), 2004. Vitamin and mineral requirements in human nutrition, FAO/WHO, Geneva, Switzerland, pp. 230-245.
26. Kim, Y.H., Lee, S.G., Kim, S.H., Song, Y.J., Chung, J.Y., Park, M.J., Nutritional Status of Korean Toddlers: From the Korean National Health and Nutrition Examination Survey 2007-2009. *Korean J. Pediatr. Gastroenterol. Nutr.*, **14(2),** 161-170 (2011).
27. Cohen, L., Recent data on magnesium and osteoporosis, *Magnes Res.*, **1(1-2)**, 85-87 (1988).