

시판 가공식품 중 칼슘강화에 관한 연구

첨가물검사팀

김육희 · 유인실 · 이정미 · 김태랑 · 서영호 · 한상운 · 이강문

A study on calcium fortification in processed foods

Food Additives Team

**Ouk-hee Kim, In-sil Yu, Tae-rang Kim, Jung-mi Lee,
Young-ho Seo, Sang-un Han and Kang-moon Lee**

ABSTRACT

The objective of this study was to investigate the current status of calcium fortification in processed foods for obtaining basic data on nutrition fortification policy and nutrition labeling. We surveyed the number, the calcium amount per 100g products, the kinds of nutrient labeling and added other nutrients of calcium-fortified foods among processed foods in department store and large mart in Seoul from Aug. 1998. to Aug. 1999. But health food special person or weaning food and infant formula were excluded. Surveyed products were 81 foods of 16 foods items and they are grouped in grain products, milk and milk products, processed meat and fishes, ramyuns, retort pouch foods, fruit juice and drinks, and others.

Calcium was added in a wide food groups, especially the addition in snack food and carbonated beverage would be problem of over intake. Units of calcium content were decided according to company, therefore the comparison of the amounts added calcium among products and mouth dose of calcium were difficult. The amounts added calcium in products from 16.4 to 1226mg per 100g of product and from 2.5 to 27.6%RDA per serving size. Also, calcium content in many products were less than 10%RDA per serving size, whole appraisal about fortified amounts needed. Ruled term and additionally variable terms used for nutrient labeling on calcium. Nutrient added with calcium were from one to eight nutrients. The most popular one of them was DHA, the others were vitamin, mineral, oligosacchride, fiber, etc. Therefore, the fortification policy and nutrition labeling suitable for Korean must be established for the effective fortification.

서 론

칼슘은 섭취부족으로 인한 영양 문제가 골다공증¹⁻⁶⁾ 뿐만 아니라 고콜레스테롤혈증, 동맥경화, 고지혈증, 고혈압 등의 순환기계 질환⁷⁻⁹⁾ 및 당뇨, 대장암¹⁰⁾ 등 각종 질병과 관련하여 연구되고 있다. 특히 골다공증(Osteo-

porosis)은 골격의 화학적 조성에는 변화가 없고 단위용적 당 질량이 감소하여 척추, 요골 및 대퇴부의 골절을 쉽게 초래하는 질병으로¹¹⁾, 유발요인은 다요인적이고 복합적이지만, 환경요인 중 영양적 요인 특히 칼슘결핍이 골격손실에 크게 관계된다고 보고되었다¹²⁾. 그래서 칼슘 섭취량이 낮으면 골질량이 감소하며 심하면 골다공증으

로까지 진행되는데¹³⁾, 이미 진행되고 있는 골다공증도 칼슘보충으로 역행시킬 수 있었다고 한다¹⁴⁾. 폐경기 여성의 골질량 감소율을 측정한 결과 성장기 이후 계속해서 충분한 양의 칼슘을 섭취한 사람들의 골질량 감소율이 그렇지 않은 사람에 비해 더욱 완만하다는 보고가 있었다¹⁶⁾. 이렇듯 칼슘 섭취량은 골격 대사의 주요 결정요인이며 적절한 칼슘 영양상태를 유지하는 일은 비단 성장기 뿐 아니라 일생 내내 중요한 것으로 나타났다¹⁷⁾.

그런데 국민건강영양조사에 따르면 우리 나라의 칼슘 섭취수준은 1994년 이후 약간 감소하는 경향을 보이며 국민전체 1인 1일당 평균 섭취량은 영양권장량의 72.8%로 낮았으며 칼슘 요구량이 높은 청소년층(13-19세), 노인층(65세이상)에서 칼슘영양권장량의 75% 미만으로 섭취하는 비율이 각각 76.2%, 80.3%로 높아 이들의 섭취량 증진방안이 시급하였다¹⁸⁾.

그러므로 칼슘을 적절히 섭취할 수 있는 방법들을 살펴보면 일상적인 식사, 칼슘강화식품, 칼슘보충제제 또는 이들을 적절히 절충하는 방법 등이 있는데, 이것들 중에서 강화식품의 장점은 식사 다음으로 가장 쉽게 접할 수 있는 방법이고 전통 식습관에서 부족 되기 쉬운 영양소를 섭취하는 데 용이하며 칼슘 흡수면에서도 칼슘보충제보다 좋다는 것이다¹⁹⁾. 그래서 미국, 일본 등 선진국은 국민 다수의 섭취가 부족한 영양성분들을 보충하기 위하여 대상 인구집단(target population)에 결핍되는 영양성분을 공통적으로 섭취하는 식품에 안전한 범위로 첨가하는 방법, 즉 영양강화를 선택하고 있었다¹⁹⁾. 그러나 우리 나라의 영양강화는 강화식품의 생산이 국가적 차원에서 계획된 것이 아니라 상품 구매력 상승을 위한 전략으로 이루어지기 때문에 부적절한 강화매개식품(vehicle food) 선정 및 강화수준 등으로 인해 많은 문제점²⁰⁾들이 나타나고 있는 실정이다.

그러므로 이번 연구는 국민 전체적으로 부족한 영양성분인 칼슘을 중심으로 시판 가공식품의 영양강화 실태를 조사하고, 각 제품의 표시사항을 유형별로 취합, 정리하여 칼슘강화와 영양표시 등의 제도를 확립하는데 기초자료로서 제공하고자 하였다.

재료 및 방법

조사된 칼슘강화식품은 Table 1과 같이 7가지 식품

군, 곡류가공품(Grain products), 유가공품(Milk and milk products), 식육·어육제품(Processed meat and fishes), 라면류(Ramyun), 레토르트식품(Retort pouch foods), 음료류(Fruit juice and drinks), 기타(Others)로 분류^{21,22)}하여 식품군 별 칼슘강화식품의 분포현황을 외국의 경우와 비교하였다. 그리고 제품의 포장지에 나타난 칼슘의 함량을 조사하여 제품의 칼슘강화수준을 평가하였다. 또한 칼슘강화에 대한 영양표시 실태와 칼슘과 함께 첨가되는 영양성분의 수와 종류를 살펴보았다.

조사기간은 계절에 영향을 받지 않기 위해 1998년 8월부터 1999년 8월까지 일년동안이며, 장소는 서울시내 대형백화점 5곳과 대형 마트 3곳 등이었다. 조사장소를 백화점과 대형 마트로 정한 것은 한 품목(item)에 여러 제조회사 제품이 같이 진열, 판매되며 유동인구가 많아서 제조회사나 소비자의 개인적 경향에 따른 오차를 줄일 수 있기 때문이었다. 조사대상인 칼슘강화식품은 제품의 포장지에 칼슘의 영양강조표시가 있는 가공식품으로 규정하였으나 특정인을 대상으로 하는 건강보조식품이나 특수영양식품 및 유아용 조제유와 이유식은 조사대상에서 제외하였다.

결과 및 고찰

1. 칼슘강화식품의 종류

각 식품군 별 칼슘강화식품의 개수와 총 칼슘강화식품에서 각 식품군이 차지하는 백분율은 Table 2와 같았다.

Table 1. The classification of calcium-fortified foods.

Food groups	Food items
Grain products	biscuit, snack, candy, processed chocolate, bread
Milk and milk products	milk, cheese, yogurt
Processed meat and fishes	sausage
Ramyuns	ramyun
Retort pouch foods	retort pouch food
Fruit juice and drinks	fruit juice, carbonated beverage, soft drink added milk, soybean milk
Others	prima etc.

칼슘을 강화한 제품이 총 81건이었다는 것은 1996년부터 1998년까지의 칼슘강화식품이 40여건이었다는 선행 연구¹⁹⁾와 비교하여 약 두배 정도 증가한 것이었다. 증가 요인은 식생활과 관련된 만성퇴행성 질환의 이환율 증가와 교육수준의 향상²³⁾이 식품과 건강에 대한 일반 소비자들의 관심을 증가시켜²⁴⁾ 상품을 구매할 때 영양강화 제품을 선호하게 됨에 따라 생산업체가 다양한 강화제품을 개발, 시판했기 때문인 것으로 생각된다. 증가추세는 우리 나라 뿐 아니라 독일의 경우 2-14세 어린이를 대상으로 10년 동안 영양강화식품의 소비를 조사한 결과에서도 영양강화식품의 소비가 약 20% 증가했다²⁶⁾.

각 식품군 별 분포를 살펴보면, 곡류가공품이 19건(24%), 라면류 18건(22%), 유가공품 14건(17%), 음료류 14건(17%), 레토르트식품 8건(10%), 식육·어육가공품 5건(6%), 기타 3건(4%)으로 칼슘강화가 비교적 광범위한 식품군에 걸쳐 이루어지고 있었다. 그러나 미국의 경우 칼슘강화는 주로 곡류와 그 가공품에 허용되었고²⁶⁾, 생식품, 어육류, 가공류, 설탕, 스낵식품에는 강화가 금지되었으며, 일본도 '소맥분', '식빵', '건면(마카로니, 스파게티 포함)', '즉석면', '된장', '어육햄, 소시지' 등에 칼슘을 강화하였다²⁷⁾. 외국의 경우와 같이 원칙적으로 강화 매개식품은 대상집단의 대부분이 연중 거의 동일한 양을 소모하며, 중앙 집중식으로 강화 과정을 엄격히 관리할 수 있는 식품이어야 하는데²⁸⁾, 우리나라는 강화매개식품의 종류도 다양할 뿐만 아니라 스낵, 탄산음료 등의 기호식품에 강화되어 기호도에 따른 소비자들간의 칼슘섭취의 불균형이 우려되었다.

그러므로 영양강화를 위한 강화매개식품을 선택할 때는 연간소비량과 소비량의 변동폭을 고려하고 제품생산

시 강화공정과 품질관리가 용이한 식품으로 선택하여야 하겠다.

2. 칼슘강화식품의 영양표시

제품 포장지의 내용을 토대로 칼슘함량에 대한 정량적 자료(Quantitative data)와 강화 영양소를 강조하기 위한 영양소 함량 강조표시인 서술적 용어(Descriptive term)로 나누어 살펴보았다²⁹⁾.

1) 칼슘함량에 대한 정량적 자료(Quantitative data)

칼슘함량에 대한 정량적 자료조사에서 칼슘함량표시가 미기재 되었거나 불분명한 제품 3건은 제외하였다. 칼슘강화식품의 칼슘함량은 100g 또는 100ml, 제품중량, 1인 분량, 100kcal 당 함량으로 표시되었다. 그 중에서 칼슘함량이 100g 또는 100ml 당 함량으로 표시된 제품이 곡류가공품 16건, 유가공품 13건 등 총 38건으로 전체의 48.7%였다. 제품중량 당 함량으로 표시된 제품은 라면류 18건, 레토르트식품 8건 등 총 36건, 전체의 46.2%를 차지하였다. 그러므로 강화된 칼슘의 함량 표시 양식은 '100g 또는 100ml'와 '제품중량'이 전체의 94.9%로 대부분이었고 대체로 식품군 별로 공통된 단위를 사용하는 경향을 보였다. 그러나 미국도 영양강화를 할 때 영양성분표시 단위로 각 식품 category 별로 표준화 되어 있는 1인 분량^{30,31)}을 사용했고, 우리나라 소비자들도 대다수가 식품표시에 영양소 함량에 대한 정보가 포함되어야 하며³²⁾ 함량의 표시양식으로 1인 분량을 가장 선호하였다²⁰⁾. 하지만 이런 소비자들의 요구에도 칼슘함량 표시를 1인 분량으로 하기에는 많은 어려움이 있다. 먼저 아직 가공식품들에 대한 1인 분량이 표준화되지 못하였으며³⁶⁾ 설사 1인 분량이 표시된 제품이라도 표시된 양이 제조회사별로 차이가 커서²²⁾ 소비자들에게 오히려 더 큰 혼란을 초래하기 때문이다.

이번 연구에서는 모든 제품을 100g 당 칼슘함량으로 환산해서 각 식품군별 칼슘함량을 비교했고 1인 분량 당 칼슘함량을 구해서 실제섭취량을 추정해보고자 하였다. 1인 분량은 한국인영양권장량³⁴⁾에서 제시하는 1인 1회 분량(serving size)을 참고했고 1인 분량이 설정되지 않은 식품은 제품에 표시된 사용량이나 통상적으로 섭취하는 1인 분량으로 계산하였다. Table 3에서 보듯이 1인 분량에 따라 제품 포장지에 표기된 함량과 실제로 우리가 섭취하는 양이 다소 차이가 있어 1인 분량이 100g

Table 2. Numbers of calcium-fortified foods in each food group.

Food groups	Fortified products	
	No. of samples	(%)
Grain products	19	24
Milk and milk products	14	17
Processed meat and fishes	5	6
Ramyuns	18	22
Retort pouch foods	8	10
Fruit juice and drinks	14	17
Others	3	4
Total	81	100

보다 적은 식품군인 기타 식품군의 경우 100g 당과 1인 분량 당 칼슘함량(mg)의 중앙값이 각각 400.0mg, 40.0mg으로 1인 분량의 칼슘함량이 10배정도 낮았으며, 유제품류 중 치즈가 1000.0mg, 200.0mg, 곡류가공품 중 비스킷, 스낵류 등이 105.0mg, 31.5mg이었고, 식육·어육가공품도 44.0mg, 17.6mg로 2-5배정도 낮았다. 반면에 유가공품 중 우유, 음료류 중 두유, 레토르트식품은 1인 분량이 100g보다 많아 표시량보다 실제섭취량이 2배정도 높았고, 곡류가공품 중 빵류, 유가공품 중 요구르트, 라면류, 두유를 제외한 음료류는 1인 분량이 100g 정도이어서 별 차이가 없었다. 1인 분량이 아닌 100g 당으로 칼슘함량을 표시한 경우 소비자의 실제 섭취량은 표시량과 다소 차이가 있어 소비자 식품 구매선택 시 혼란을 야기시킬 수 있을 것으로 생각된다. 장¹⁹⁾ 등의 연구에서도 표시 기준함량이 100g 일 경우, 실 섭취량이 작아 강화효과를 볼 수 없음에도 강화표시가 될 수 있어 불합리할 뿐 아니라 소비자도 이를 분석적으로 이해하기 어렵다고 했다. 그러나 현재 1인 분량이 표준화되지 않은 상태이므로 1인 분량 당으로 함량을 표시하는 것은 아직 시기상조로 100g 당 함량 표시가 더 적절하다는 보고²⁰⁾도 있었다. 그러므로 가공식품의 영양소 표시단위를 현실에 맞게 재정비해야 할 것

이며, 영양성분표시와 식이 섭취조사연구를 위해 가공식품의 1인 분량을 표준화하는데 대한 연구가 조속히 이루어져야 할것³⁵⁾으로 보고되었다.

칼슘의 강화량에 대한 규정은 우리나라의 경우 '식품에는 1% 이하, 추잉껌의 경우 2%이하'로 규정되어 있으며³⁶⁾, Codex에서는 '필수 영양성분이 강화될 경우 적정량이 첨가되어 너무 지나치게 많거나 너무 미미한 정도로 추가되어서는 안된다.'라고 명시되어 있다³⁷⁾. 각국의 칼슘강화식품의 예를 살펴보면, 일본의 경우 100g 당 칼슘함량이 소맥분 150-300mg, 식빵 100-200mg, 건면 150-300mg, 즉석면 150-300mg, 된장 300-600mg, 어육햄, 소시지에 200-400mg이 강화되었고²⁷⁾, 캐나다도 곡류와 그 가공품에 110-140mg를 강화하도록 규정되어 있었으며³⁸⁾, 미국에서 일반적으로 이용되는 칼슘강화식품은 Table 4와 같았다³⁹⁾. 우리나라의 식품별 칼슘강화수준을 위에 언급한 선진국들의 칼슘강화량과 비교하면, 치즈를 제외하고는 2-4배정도 낮은 수준이었다. 그러나 첨가수준은 각 나라의 영양소 부족 정도와 첨가매개식품의 소비량에 따라 달라질 수 있으므로, 절대적인 비교는 어렵다.

그러므로 강화된 함량을 1인 분량 당 영양권장량에 대한 백분율(% RDA)로 표시하여 강화정도를 Fig. 1에

Table 3. Comparison of calcium content(mg) per 100 gram with serving size in each food groups

Food groups	Amounts of calcium			
	(mg/100g)	(mg/100g)	(mg/serving size)	(mg/serving size)
Grain products	55.0-300.0	(105.5)	16.5-144.0	(52.5)
Cookies and others	55.0-300.0	(105.0)	16.5-90.0	(31.5)
Breads	105.0-180.0	(106.0)	84.0-144.0	(84.8)
Milk and milk products	58.0-1226.0	(141.5)	63.8-306.0	(193.0)
Milk	120.0-153.0	(130.0)	240.0-306.0	(260.0)
Cheeses	840.0-1226.0	(1000.0)	168.0-245.2	(200.0)
Yogurts	58.0-124.0	(100.0)	63.8-186.0	(110.0)
Processed meat and fishes	25.9-70.0	(44.0)	10.4-28.0	(17.6)
Ramyuns	105.0-160.6	(105.0)	110.0-160.6	(126.0)
Retort pouch foods	55.0-104.7	(66.7)	100.0-178.0	(112.8)
Fruit juice and drinks	16.4-105.0	(33.0)	16.4-105.0	(65.0)
Fruit juice	19.3-105.0	(62.5)	19.3-105.0	(62.5)
Carbonate drinks	16.4-18.0	(18.0)	16.4-18.0	(18.0)
Other drinks	33.0-80.0	(67.5)	65.0-80.0	(68.0)
Others	300.0-800.0	(400.0)	15.0-52.0	(40.0)

Table 4. Examples of calcium-fortified foods commonly available in the United States

Food	Amount of calcium (mg/100g)
Milk	160-200
Meal replacement, milk-based	150-360
Meal replacement, fruit-based	70
Cottage cheese	170
Breakfast cereals, hot, dry	220-710
Breakfast cereals, ready to eat	270-830
Bread, light	330
Sweet bakery products	160-230
Cereal bars	540-870
Weight loss candy/bars	460-910
Apple sauce	160
Fruit juice	80-130
Fruit punch	60-130

서 비교해 보았다. 전체적으로 우리 나라의 강화정도는 중앙값이 2.5-27.6% RDA 범위였으며, 식품군 별로는 곡류가공품, 식·어육가공품, 음료류, 기타는 10% RDA도 되지 않았고, 라면류와 레토르트식품은 10-20% RDA, 유제품이 가장 높은 27.6% RDA였다. 이것은 유제품이 원래 칼슘을 함유하고 있기 때문인 것으로 생각된다. 미국의 경우 가공식품 영양표시중 칼슘의 함량은 % 1일 표준섭취량(% Daily value, % DV)으로 표시되었으며, 각 식품에 최소 10%DV 이상을 강화하였다.⁴⁰⁾ 각 나라마다 칼슘의 섭취부족정도와 각 식품의 소비정도에 따라 제품에 강화시키는 양이 차이가 날 수 있지만 본 조사결과 칼슘의 강화량이 실제 섭취량당 영양권장량의 10%에도 미달되고 우유 및 유제품의 경우 250% RDA가 넘는 경우가 있는 등 강화정도가 원칙이 없으므로 강화함량에 대한 평가가 구체적으로 이루어져야 할 것이다.

2) 영양소 함량 강조표시

함유 영양소를 강조하기 위한 서술적 용어로 '영양소 함량강조표시'를 하게 되는데, 이것은 영양소의 함유사실 또는 함유정도를 '무', '저', '고', '함유' 등과 같은 표현으로 그 영양소의 함량을 강조 표시하는 것으로, '영양소 절대강조표시' 용어인 '고' 또는 '풍부'와 영양

소 비교강조표시인 '더', '강화', '첨가'가 규정되어 있다⁴¹⁾.

위의 내용에 근거하여 조사된 제품을 분류한 결과는 Table 5와 같았다. 칼슘의 함량을 강조하기 위해 사용된 용어 중 '함유'로 표시된 제품이 가장 많아 전체의 43.2%를 차지하였으며, '고'는 9.9%, '강화'와 '첨가'는 각각 8.6%, 2.5%였고, 규정된 용어 외의 '칼슘'과 '보강' 등의 용어도 34.6%, 1.2%로 다수 사용되고 있었다. 강조표시 용어는 제조회사 별로 거의 일관성을 보여 식품군 별로 조사된 제품의 제조회사 수에 따라 강조표시를 위한 용어의 숫자가 달라져서 라면류는 대부분이 '함유'로 표시되었고, 레토르트식품도 '함유'와 '강화'의 두 가지 용어가 사용되었다. 그리고 제조회사의 수가 많은 식품군 중 유제품, 곡류가공품, 음료류 등에서는 대부분 '칼슘'이 사용되었으며, 그 외의 식품군에서는 다양한 용어가 혼용되었다.

영양소 함량강조표시의 용어들은 제품의 포장지에 사용할 때 각각 충족해야하는 함량이 정해져 있는데, '고' 또는 '풍부'는 영양소의 함량이 100g당 1일 권장량의 30%이상, 100ml당 15%이상 또는 100kcal 당 10%이상일 때 사용할 수 있었으며, '함유'는 100g당 1일 권장량의 15%이상, 100ml 당 7.5%이상 또는 100kcal 당 5%이상일 때 사용할 수 있었다⁴¹⁾. 그러나 '영양소 비교강조표시'인 '더', '강화', '첨가' 등은 영양소의 함유사실 또는 함유정도를 다른 제품의 표준값과 비교하여 표시하도록 되어있지만, 아직 함량에 대한 표준값이 없어 적용이 어려웠으며, 규정된 용어이외에 사용되는 용어들에 대해서는 언급이 없었다⁴¹⁾. 그러나 미국의 경우 'high', 'rich', 'excellent source'는 DV의 20%이상

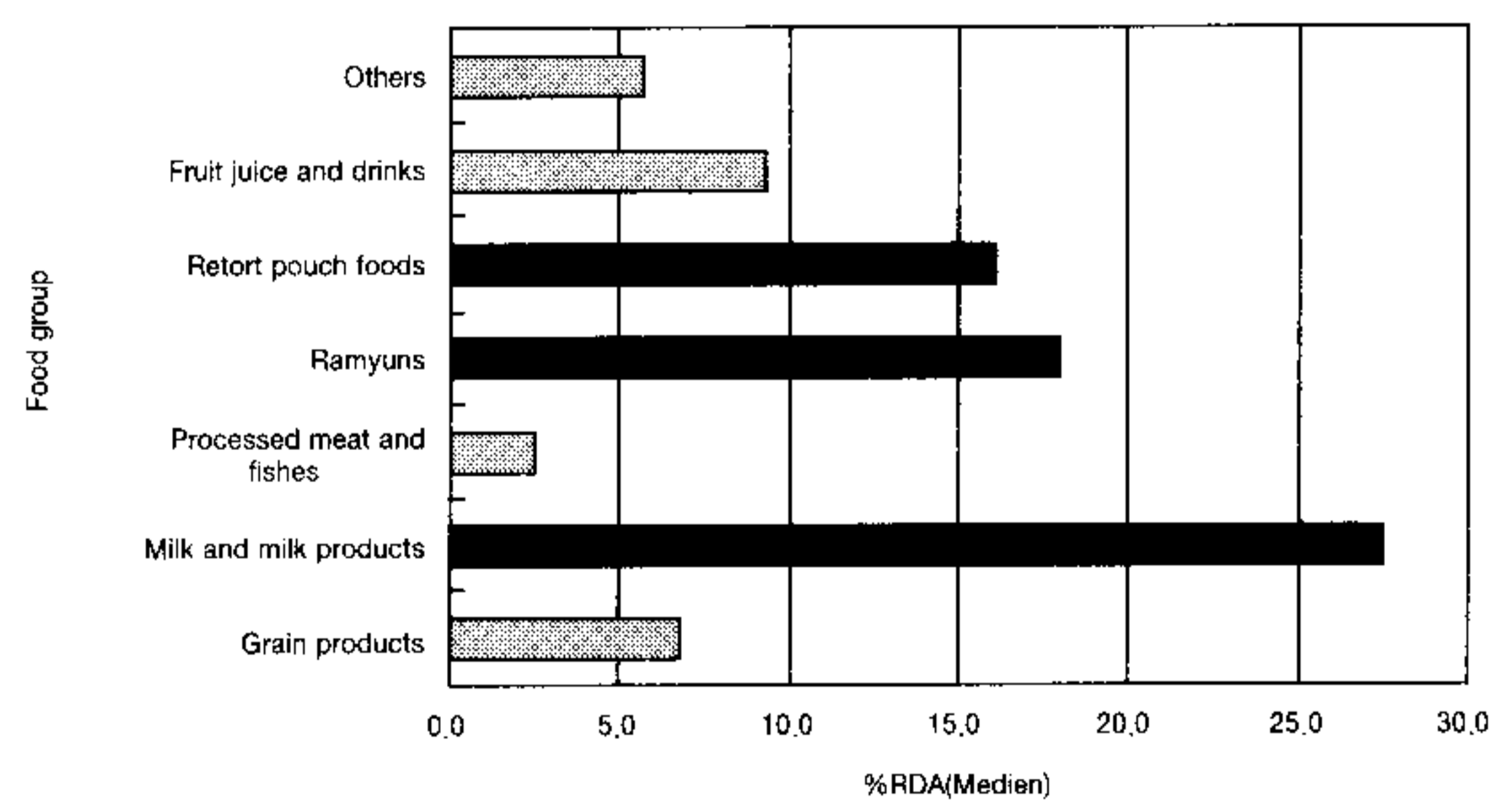


Fig. 1. Comparison of calcium content(%RDA) per serving size in each food groups

Table 5. The kinds of nutrient content claims inscribed on the face of a package in calcium-fortified foods of each food groups

(unit : %)

Food groups	nutrient absolute claims		nutrient relative claims		other's claims	
	high (rich)	contain (source)	fortified	added	calcium supplemented	
Grain products	15.8	31.5	5.3	5.3	42.1	0
Milk and milk products	14.3	14.3	0	0	71.4	0
Processed meat and fishes	0	40.0	0	20.0	20.0	20.0
Ramyuns	0	94.4	0	0	5.6	0
Retort pouch foods	0	37.5	62.5	0	0	0
Fruit juice and drinks	21.4	28.6	0	0	50.0	0
Others	0	33.3	33.3	0	33.3	0
Total	9.9	43.2	8.6	2.5	34.6	1.2

인 경우에 사용할 수 있고, 10~19% 인 경우에는 'contain', 'provides', 'good source'를 사용했으며, 또한 %DV가 10% 이상인 경우는 'enriched', 'fortified', 'more'의 용어를 사용할 수 있게 하여 좀더 체계적이고 다양했다⁴⁰⁾.

그러므로 우리 나라도 영양소 함량을 강조하는 용어를 일목요연하고 통일되게 하고, 용어별 함량차이를 명확히 설정하여, 소비자가 제품을 구입하고 제조업체에서 생산할 때 혼돈이 없도록 하여야 할 것이다¹⁹⁾.

3. 칼슘과 함께 첨가 표시되는 영양성분

칼슘강화식품을 섭취함으로써 함께 섭취되는 영양성분을 알아보기 위해, 먼저 칼슘과 함께 첨가된 영양성분의 개수를 Table 6에서 살펴보았다. 이때 '영양소'란 식품에 함유된 성분으로서 에너지를 공급하거나 신체의 성장, 발달, 유지에 필요한 것 또는 결핍 시 특별한 생화학적, 생리적 변화가 일어나게 하는 것으로, 비타민류(비타민 A, D, E, C, B₁, B₂, 나이아신, B₆, 엽산), 무기질류(칼슘, 인, 철, 아연), 식이섬유, 당류, 지방산류, 아미노산류 등이 포함되었다⁴¹⁾. 표시사항이 모호한 제품은 제외하였다.

칼슘과 함께 첨가되는 영양성분이 없는 제품이 전체의 60.8%였고, 첨가되는 영양성분이 있는 경우는 39.2%로 혼합 첨가된 영양성분의 개수는 한 성분에서 여덟 성분이었으며, 한성분 첨가된 제품이 19.0%로 혼합 첨가된 영양성분 개수 중 가장 많았다. 식품군 별로

Table 6. Percentage following number of other nutrients added with calcium in calcium-fortified food of each food groups

(unit : %)

Food groups	Number of simultaneously added nutrients								
	0	1	2	3	4	5	6	7	8
Grain products	57.9	26.2	5.3	0	5.3	5.3	0	0	0
Milk and milk products	21.4	14.3	17.1	21.4	14.3	7.1	0	0	14.3
Processed meat and fishes	20.0	20.0	60.0	0	0	0	0	0	0
Ramyuns	94.4	0	15.6	0	0	0	0	0	0
Retort pouch foods	75.0	25.0	0	0	0	0	0	0	0
Fruit juice and drinks	69.2	30.8	0	1	0	0	0	0	0
Others	50.0	50.0	0	0	0	0	0	0	0
Total	60.8	19.0	7.6	3.8	3.8	2.5	0	0	2.5

혼합 첨가된 영양성분의 개수를 살펴보면 곡류가공품과 유제품의 경우 1-5종 이상의 영양성분이 강화되어 다른 식품군보다 다양한 첨가양상을 보였는데, 특히 유제품의 경우 14.3%의 제품에서 8종의 다른 영양성분을 함께 첨가하였다. 그러나 라면과 레토르트식품은 94.4%, 75.0%가 칼슘 단독으로 첨가되었다. 이런 식품군 별로 차이를 보이는 것은 독일의 경우도 마찬가지로 'cereals', 'dairy products', 'sweets/biscuits'가 다중강화 식품군이며, 다른 식품군은 주로 단독으로 첨가되었다고 보고되었다²⁵⁾.

그리고 각 식품군 별로 첨가되는 영양성분의 분포는 Table 7과 같았다. 가장 사용빈도가 높았던 영양성분은 DHA로 음료류를 제외한 6가지 식품군에 사용된 것으로 조사되었고, 특히 식육·어육가공품은 칼슘과 함께 첨가되는 영양성분이 DHA와 EPA 뿐이었다. 비타민 D와 비타민 C는 칼슘강화식품에 12.7%, 10.1% 첨가되었고, 2-4가지 식품군에 첨가되었다. 특히 비타민 C는 국민영양건강조사 결과¹⁸⁾ 영양권장량의 234.0%로 과량 섭취하고 있었고, 항산화제, 갈변 방지, 산성화 등을 위한 첨가물로서도 상용되고 있어 강화가 바람직하지 않음에도 소비자들의 만성질환과 노화 방지 등의 효능기대로 다양한 식품군에 비타민 C가 강화가 되었다고 보고되었는데²⁸⁾, 본 연구에서와 같이 칼슘강화식품에도 비타민 C가 함께 첨가되어 소비자들이 칼슘을 섭취하고자 할 때 소비자의 의도와 상관없이 비타민 C를 더 섭취하게 되어 문제가 될 것으로 생각된다. 비타민 D 역시 칼

습함량이 많은 유제품에 주로 첨가되어 과량섭취로 인한 영양소 흡수저해, 고칼슘혈증 및 신장결석의 위험도 우려된다고 보고되기도 했다²²⁾. 그 외에 첨가된 영양성분으로는 무기질 중 철분, 아연, 인 등 이었고, γ -linoleic acid, 올리고당, 식이섬유, 타우린 등도 칼슘과 함께 첨가되었다. 그러므로 칼슘강화 시 함께 첨가되는 영양성분은 제품 특성상 상업적 가치를 높이는 수단으로 칼슘의 흡수율이나 이용률 등 영양적인 balance는 고려되지 않은 것으로 생각된다.

한가지 무기질의 과잉이나 결핍 모두 체내 여러 조직에서 다른 무기질의 불균형을 일으킬 수 있었으므로⁴²⁾ 칼슘을 강화할 때에는 강화되는 칼슘의 총량 뿐 아니라 인 등 다른 무기질과의 비율, 비타민 D, 단백질 등 여러 영양성분 섭취에 따라 달라지는 칼슘의 인체 내 이용성 및 칼슘과 관련된 다른 무기질 이용률은 물론 칼슘강화 매개식품의 성분 및 특성을 고려하여 칼슘과 함께 강화하는 영양성분을 결정해야 할 것이다.

결론

본 연구는 영양강화정책이나 영양표시제도를 확립하는데 기초자료로서 제공하고자 1998년 8월부터 1999년 8월까지 1년 동안 서울시내 대형백화점과 유통 마트 등에서 칼슘의 영양강조표시가 있는 제품을 대상으로 칼슘강화의 식품군 별 분포현황, 제품 포장지에 표시된 칼슘함량과 함량 강조표시 용어의 종류, 칼슘과 함께 첨가

되는 영양성분의 개수와 종류를 조사하였으며 결과는 다음과 같다.

1. 칼슘은 곡류가공품을 중심으로 여러 식품군에 광범위하게 강화되었으며 특히 미국에서는 강화매개 식품이 될 수 없는 스낵, 탄산음료 등에도 강화되어 과량 섭취할 확률이 높았다.
2. 제품의 칼슘함량을 표시하는 단위는 제조회사에서 임의로 정하기 때문에 일관성이 없어 소비자들이 제품간의 비교나 섭취량을 판단하기 어려웠고, 조사대상식품 전체의 칼슘함량 범위는 16.4-1226mg/100g 였다. 또한 각 식품군의 1인 분량당 칼슘함량은 영양권장량의 2.5~27.6%였으며 영양권장량의 10%에도 미달하는 제품이 42.3%로 나타나 강화함량에 대한 전반적인 검토가 필요했다.
3. 칼슘에 대한 함량 강조표시의 용어는 '함유' 표시 제품이 43.2%로 가장 많았고, '칼슘'의 용어 표기 제품이 34.6%였으며, 법에 규정된 용어 이외에 다양한 용어가 사용되고 있어 제품의 포장지의 함량 강조표시가 소비자들이 제품을 구입할 때 제품에 대한 정확한 정보를 제공하는 역할을 하지 못했다.
4. 칼슘과 함께 첨가되는 영양성분의 개수를 살펴보면, 칼슘만 강화되어 혼합첨가 영양성분이 없는 제품이 60.8%였고, 칼슘과 함께 첨가된 영양성분은 한 성분에서 여덟 성분으로, 칼슘 이외에 한 성분이 더 첨가된 제품이 19.0%로 나타났다. 칼슘과 혼합 사용된 영양성분이 가장 많은 식품군은 유제

Table 7. Frequencies of each nutrient added with calcium in calcium-fortified products within a food group.

Food group	(unit : %)																			
	Vitamins										Minerals			fatty acid			Carbohydrates		Amino acid	
	A	B ₁	B ₂	B ₆	B ₁₂	C	D	E	niacin	folate	Fe	Zn	P	γ -linoleic acid	DHA	EPA	Oligo-saccharide	fiber	taurine	
Grain products	5.3	10.5	5.3	10.5	0	21.1	0	0	0	0	5.3	0	0	0	21.1	0	5.3	0	0	
Milk and milk products	38.6	7.1	7.1	7.1	7.1	14.3	50.0	7.1	14.3	7.1	28.6	7.1	7.1	7.1	50.0	0	21.4	14.3	14.3	
Processed meat and fishes	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	80.0	60.0	0	0	0	
Ramyuns	0	0	0	0	0	5.6	0	0	0	0	0	0	0	0	5.6	0	0	0	0	
Retort pouch foods	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	25.0	0	0	0	0	
Fruit juice and drinks	0	0	0	0	0	7.7	23.1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	0	0	
Others	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	50.0	0	0	0	0	
Total	6.3	3.8	2.5	3.8	1.3	10.1	12.7	1.3	2.5	1.3	6.3	1.3	1.3	1.3	24.1	3.8	5.1	2.5	2.5	

품으로 80%가 칼슘과 다른 영양성분이 함께 첨가되었다. 함께 첨가된 영양성분의 종류는 비타민류, 무기질류, 지방산류, 그밖에 올리고당, 식이섬유, 타우린 등이었으며, 그 중에서 DHA, 비타민 C와 비타민 D 등이 칼슘강화식품에 혼합 사용율이 높은 영양성분들이었다.

그러므로 바람직한 영양강화 시행을 위해서는 국가적인 차원에서 우리 나라 실정에 맞는 강화정책을 체계적으로 수립하고, 영양표시제도를 일관되고 명확하게 확립함으로써 소비자들에게 정확한 식품선택의 지표가 될 수 있도록 하며, 더불어 소비자 계몽을 위한 지속적인 영양교육도 실시되어야 할 것이다. 이와 발맞추어 식품생산업체에서도 적절한 강화제 선정, 강화공정에 필요한 기술을 개발 및 강화식품의 품질 평가 등 영양강화가 실질적으로 국민건강에 이바지할 수 있도록 다 같이 노력하여야 할 것이다.

참 고 문 헌

1. Bodgen JD, Gertner SB, Christakos S, Kemp FW, Yang Z, Katz SR, Chu C. : Dietary calcium modifies concentrations of lead and other metals and renal calbindin in rats, *J. Nutr.*, 122:1351(1992).
2. Teegarden D, Weaver CM. : Calcium supplementation increases bone density in adolescent girls, *Nutr. Rev.*, 52(5):171(1994)
3. Heaney RP. : Nutritional factors in bone health in elderly subjects: methodological and contextual problems, *Am. J. Clin. Nutr.*, 50:1182(1989)
4. Cooper C., Cawley M., Bhalla A., Egger P., Ring F., Morton L., Barker D. : Children growth, physical activity and peak bone mass in women, *J. Bone Min. Res.*, 10: 940 (1995)
5. Sentipal J.M., Wardlaw G.M., John M., Velimir M. : Influence of calcium intake and growth indexes on vertebral bone mineral density young females, *Am. J. Clin. Nutr.*, 54:425(1991)
6. Sandier R.B., Slemenda C.W., Laporte R.E., Cauley J.A., Schramm M.M., Barresi M.L., Kriska A.M. : Postmenopausal bone density and milk consumption in childhood and adolescence, *Am. J. Clin. Nutr.*, 42:270(1985)
7. 김희선, 유춘희 : Ca 보충이 폐경이후 여성의 지질, Na, K 대사 및 혈압에 미치는 영향, *한국영양학회지*, 32(1):30(1999)
8. Johnson N.E., Smith E.L., Freudenheim J.L. : Effect on blood pressure of calcium supplementation of women, *Am. J. Clin. Nutr.*, 53:542(1991)
9. Zemel M.B., Gualdoni S.M., Sowers J.R. : Sodium excretion and plasma renin activity in normotensive and hypertensive black adults as affected by dietary calcium and sodium, *J. Hypertens.*, 4:S343(1986)
10. NIH Consensus Statement : Optimal calcium intake, *J. Am. Med. Assoc.*, 272: 1942 (1994)
11. Spencer H., Kramer L., NIH Consensus : Osteoporosis, factors contribution to osteoporosis, *J. Nutr.* 116:316(1986)
12. Aloea J.F., Cohn S.H., Vaswani A., Yeh J.K., Yuen K., Ellis K. : Risk factors for postmenopausal osteoporosis, *Am. J. Med.*, 78:92(1985)
13. Jowsey J., Raisz L.G. : Experimental osteoporosis and parathyroid activity, *Endocrinology*, 82:384(1968)
14. Jowsey J., Gershon-Cohen J. : Effect of dietary calcium levels on production and reversal of experimental osteoporosis in cats, *Proc. Soc. Esp. Biol. Med.*, 116:437 (1964)
15. 송영득, 이종호, 안광진, 정춘희, 김미림, 이관우, 이명희, 임승길, 김경래, 이현철, 문수재, 허갑범 : 정상적인 남자의 칼슘섭취량 및 운동량과 골밀도와의 관계, *대한의학회지*, 34:83(1991)
16. Reid I.R., Ames R., Evans M.C. : Dietary calcium supplementation slows the decline in total body bone mineral density in postmenopausal women, *Bone and Mineral sup-*

- plement 1, 17:17(1992)
17. Matkovic V., Ilich J.Z. : Calcium requirements for growth : Are current recommendations adequate?, *Nutr. Rev.*, 51(6):171(1993)
 18. 98국민건강영양조사결과보고서, 보건복지부, 서울, 1998년
 19. 장순옥 : 가공식품의 영양강화 현황과 영양표시, *대한영양사회 학술지*, 4(2):160(1998)
 20. 장순옥 : 영양표시 양식에 따른 소비자의 이해도와 선호도 조사연구, *한국영양학회지*, 30(6):679(1997)
 21. 식품공전, 한국식품공업협회, 서울, 2000
 22. 장순옥 : 시판 포장가공 식품의 영양표시 현황에 관한 조사연구, *한국영양학회지*, 30(1):100(1997)
 23. 문수재, 양일선, 이민준, 차진아 : 세계 각국의 식품소비구조, 영양소 섭취수준 및 영양문제의 변화 양상에 관한 비교연구, *한국식문화학회지*, 6(2):199(1991)
 24. 송병준, 김미경 : 미취학 아동의 비타민·무기질 보충제 복용 양상에 관한 연구, *한국영양학회지*, 31(6):1066(1998)
 25. Sichert-Hellert W., Kersting M., Schoch G. : Consumption of fortified food between 1985 and 1996 in 2- to 14-year-old German children and adolescents, *Int. J. Food Sci. Nutr.* 50(1):65(1999)
 26. Merz W. : Food fortification in the United States, *Nutr. Rev.* 55(2):44(1997)
 27. 가공식품의 영양성분 표시연구, 한국식품공업협회, 서울, pp 109-110, 1993
 28. 장순옥 : 가공식품의 영양강화 현황과 제 외국의 영양강화 정책, *대한영양사회 학술지*, 5(2):205(1999)
 29. 장순옥 : 영양표시의 현황과 제도의 개선방향, *한국영양학회지*, 31(4):854(1998)
 30. Pennington J.A.T., Wikenning V.L., Vanderveen J.E. : Descriptive terms for food labeling, *J. Nutr. Educ.* 22(1):51(1990)
 31. Kurtzweit P. : Better information for special diet, *FDA consumer*, Jan, Feb:19(1995)
 32. 장남수 : 서울지역 성인의 식품·영양·건강 태도와 식품영양표시 활용실태, *한국영양학회지*, 30(3):360(1997)
 33. 양일선, 배영희, 허우덕 : 영양성분표시를 위한 우리나라 가공식품의 1인 1회 분량 산정 연구, *한국식생활문화학회지*, 12(5):573(1997)
 34. Recommended dietary allowances for Koreans, 7th revision, The Korean Nutrition Society, Seoul, 2000
 35. Young L.R., Nestle M. : Portion size in dietary assessment : Issues and policy implications, *Nutr. Rev.* 53(6):146(1995)
 36. 식품첨가물공전, 한국식품공업협회, 서울, 1999
 37. Codex : General principles for the addition of essential nutrients to food. Internet, Sept(1997)
 38. Food fortification. Technology and quality control. FAO/UN, 1996
 39. Park Y.M., Yetley E.A., Calvo M.S. : Calcium intake levels in the United States : Issues and considerations, *FNA/ANA*, 20:34(1997)
 40. U.S. Food and Drug Administration : Bone builders support your bones with healthy habits, *FDA consumer*, Sep-Oct(1997)
 41. 식품 등의 표시기준, 식품의약품안전청, 서울, 2000
 42. 정해량 : 영양성분 표시와 식품의 품질관리, *식품산업과 영양*, 3(2):9(1998)