

영양강조표시제품 중 비타민 C 함량 조사

정다운¹⁾ · 이현옥¹⁾ · 김영경²⁾ · 엄애선^{1)†}

¹⁾한양대학교 식품영양학과, ²⁾한국건강기능식품협회 부설 한국기능식품연구원

A Study on Vitamin C Content of Nutrition Emphasized Products

Da-un Jeong¹⁾, Heon-Ok Lee¹⁾, Young-Kyoung Kim²⁾, Ae-Son Om^{1)†}

¹⁾Laboratory of Food Safety, Department of Food & Nutrition, College of Human Ecology, Hanyang University, Seoul, Korea

²⁾Korea Health Supplement Association Sub, Korea Health Supplement Institute, Seongnam, Korea

†Corresponding author

Ae-Son Om
Laboratory of Food Safety,
Department of Food & Nutrition,
College of Human Ecology,
Hanyang University, 222,
Wangsimni-ro, Seongdong-gu,
Seoul, 04763, Korea.

Tel: (02) 2220-1203
Fax: (02) 2220-1856
E-mail:
aesonom@hanyang.ac.kr
ORCID: 0000-0002-9452-9647

Acknowledgments

This research was supported by a grant (14162MFDS124) from Ministry of Food and Drug Safety in 2015. We thank JaeYeon Kim for proofreading.

Received: November 22, 2016
Revised: December 19, 2016
Accepted: December 24, 2016

ABSTRACT

Objectives: Vitamin C has various functions such as antioxidative effect and supporting absorption of iron (Fe). Aim of this present study was to provide vitamin C nutrition information and to briefly evaluate absorption interaction of vitamin C and Fe content of vitamin C emphasized products.

Methods: Vitamin C emphasized foods including beverages, cereal, snacks, chocolate products, other cocoa products, and sugary products were examined by HPLC. Fe contents in samples after dry-ashing were examined by ICP.

Results: Vitamin C content ranges in various products tested were the following: beverages ($n=11$) 20.15 ± 0.08 – 845.41 ± 6.07 mg, cereal ($n=11$) 52.50 ± 0.23 – 262.50 ± 0.07 mg, snacks ($n=1$) 50.00 ± 0.25 mg, chocolate products ($n=1$) 311.73 ± 2.44 mg, other cocoa products ($n=1$) 311.73 ± 2.44 mg, other sugary products ($n=2$) 52.50 ± 0.23 – 262.50 ± 0.07 mg. Vitamin C ($n=27$) analysis values ranged from 82 to 450% of the labeled value. Vitamin C content in vitamin C emphasized food ($n=6$) was estimated 7.7 times~56.6 times more than Fe content.

Conclusions: Analyzed samples ranged more than 80% of the labeled value in vitamin C emphasized products, which complied with food labeling regulation. But, beverages ($n=3$), cereal ($n=4$), chocolate products ($n=1$) were 2 times more than the labeled value. To provide accurate nutrition information, food manufactures should supervise nutrition labeling and understand the interactions between nutrients. Also, consumer should decide about the adequate amount of nutrient intake by thoroughly checking nutrition labeling.

Korean J Community Nutr 21(6): 574~579, 2016

KEY WORDS nutrition emphasized product, vitamin C, iron, nutrition label

서 론

건강에 대한 관심이 커지면서 소비자들은 제품에 표시되어있는 영양성분표 확인을 통해 영양소 섭취량을 판단할 수 있는 영양정보를 식품선택을 위한 수단으로 활용하고 있다 [1, 2]. 소비자에게 영양정보를 제공하고 이를 식품의 선택 및 구매에 활용하도록 하여 건강증진을 도모하는 역할을 하는 [3] 영양성분표시를 표시해야 하는 식품 중에는 특정 영양소를 별도로 첨가한 다양한 유형의 영양강화제품이 유통되고 있으며 이러한 식품의 섭취가 늘어나고 있다 [4-6]. 영양소를 강화한 제품 중에서 영양강조표시제품은 영양성분표를 읽지 않고도 제품에 표시된 “비타민 C첨가”, “고칼슘” 등의 특정용어를 제품에 표시하여 영양소의 함유 수준을 알 수 있도록 표시한 제품을 말한다. 이러한 강조표시를 하기 위해서는 식품 등의 세부표시기준을 준수해야 하며 비타민의 경우 식품 100 g 당 영양소기준치의 15% 이상 또는 식품 100 mL 당 7.5% 이상 함유되어 있어야 “함유”, “급원”의 용어를 사용할 수 있고, “고”를 사용하려는 경우에는 위의 기준 함량 대비 영양소가 2배 함유되어 있어야 한다 [7].

건강을 향상시키기 위한 목적으로 생리활성 등의 항산화 기능을 갖는 비타민과 같은 미량영양소가 주목을 받고 있고 [2] 그 중에서 비타민 C는 체내에 축적된 활성산소로 인해 발생할 수 있는 세포 손상 및 노화 등을 억제해주는 역할을 하며 [8-9] 체내에서 합성이 되지 않기 때문에 식품을 통해 섭취해야 하는 필수적인 수용성 비타민 중 하나이다 [10]. 또한 보조효소의 역할을 하여 신경전달물질, 콜라겐 등의 합성에 관여하는 등의 [11, 12] 다양한 기능을 갖는 비타민 C는 체내에 흡수된 철의 산화를 방지하는 역할도 하기 때문에 철의 흡수를 돕는다고 알려져 있다 [13, 14]. 철은 체내에서 효소를 구성하는 성분 중의 하나로 면역체계에 관여하고, 헤모글로빈을 통해 산소를 운반하는 역할을 한다 [15]. 철의 섭취가 부족할 경우에는 빈혈, 성장지연, 인지장애 등의 원인이 될 수 있으므로 [16] 반드시 섭취해야 하는 무기질 성분이다.

선행연구로는 음료제품 중 비타민 C 함량 분석 [17], 영양표시에 제시되어 있는 비타민 C 성분 평가 [18] 등의 비타민 C에 관한 연구가 수행되었으나 비타민 C를 별도로 첨가한 제품에 대한 연구는 부족한 것으로 보인다. 따라서 영양소를 첨가하여 강조표시를 할 수 있는 영양강조표시제품의 비타민 C 함량에 대한 연구가 필요할 것으로 판단되었다. 본 연구는 강조표시제품 중 비타민 C 함량 분석을 통해 영양성분표에 표시되어있는 함량과 실험 결과값을 비교하여 소비자에게 신뢰성있는 영양정보를 제공하고 비타민 C 함량을

판단하고자 하였다. 그리고 수거한 영양강조표시제품 중에서 비타민 C와 철이 함께 강조표시 되어 있는 경우에는 비타민 C와 철 함량 분석 결과에 대해 간략히 고찰하여 영양소별 흡수관계에 대한 정보를 제공하고자 하였다.

연구대상 및 방법

1. 실험재료

2015년 3월부터 2015년 8월까지 서울 및 경기 지역의 대형마트, 슈퍼마켓, 시장에서 비타민 C 강조표시제품을 직접 조사하여 국내에서 생산 및 유통이 이루어지고 있는 음료제품 (과 · 채음료, 과 · 채주스, 혼합음료, 고형차, 음료베이 스) 11건, 시리얼제품 11건, 과자제품 1건, 기타코코아가공품 1건, 초콜릿가공품 1건, 당류가공품 2건, 총 27건의 제품을 수거하였다. 고형물인 시리얼, 과자 등은 Mixer (CAU-800, Charmingart co., Busan, Korea)에 갈아 균질화하였고 나머지 제품들은 완제품의 상태 그대로 라벨을 부착하여 분석 할 때까지 냉장 보관하였다.

2. 비타민 C 함량 분석

비타민 C 함량 분석 시 식품공전의 미량영양성분시험법에 [19] 따라 진행하였으며, 본 실험에서 사용한 표준품은 L-Ascorbic acid (A5960, Sigma-aldrich, St. Louis, MO, USA) 을 사용하였다. 검체를 100 mL volumetric flask 취한 뒤 동량의 10% Metaphosphoric acid (73160-1201, Junsei Co., Tokyo, Japan) 을 가하여 10분간 현탁시켰다. 5% Metaphosphoric acid로 (73160-1201, Junsei Co., Tokyo, Japan) 정용하여 3000 rpm에서 10~15분간 원심분리하고 상등액을 취하여 시험용액으로 사용하였다. HPLC (Nanospace SI-2, Shiseido, Tokyo, Japan)로 분석하였고 기기조건은 Table 1에 나타내었으며 실험은 시료 채취부터 비타민 C 함량 분석까지 3반복으로 진행하였다.

3. 철 함량 분석

식품공전의 일반시험법 중 무기성분의 건식분해법으로 [19] 전 처리하여 실험하였고 표준용액은 한국표준과학연구원에서 구입한 표준품을 1N HCl (Samchun Co., Seoul, Korea)로 희석하여 사용하였다. 시료를 회화로 (MF21-C, LK Lab., Namyangjoo, Korea) 550~600°C에서 회화시켜 얻은 회분에 HCl (Samchun Co., Seoul, Korea) 10 mL을 가하여 hot plate (HP131530-33, Thermo fisher Scientific, Boston, MA, USA)에서 증발 건조시켰다. 그

리고 염산용액 8~10 mL를 넣어 견고물을 충분히 녹여주고 100 mL mass flask에 증류수로 정용하여 시험용액으로 하였다. Inductively Coupled Plasma Spectrometer (ICP, TELEDYNE Leeman Labs, Hudson, NH, USA)로 분석하였고 기기 조건은 Wavelength 259.94 nm, RF power 1200 W, Nebulizer pressure 32 PSI로 하였다.

4. 분석방법 검증

본 연구에서는 직선성 (Linearity), 정밀성 (Precision)을 측정하여 분석방법을 검증하였다. 직선성은 희석한 표준물질의 분석을 통해 검량선을 작성하였고 비타민 C, 철의 상관계수가 $R^2=1.000$ 으로 우수한 결과를 확인하였다. 정밀성을 평가하기 위해 국립과학연구소 (National Institute of Standards and Technology, NIST)의 표준물질인

Table 1. Analysis instrument condition of vitamin C by HPLC system

Description	Condition
Instrument	Shiseido HPLC system
Column	Capcellpak C18 MG (4.6×250 mm, 5 μm)
Detector	UV 254 nm
Mobile phase	0.05M KH ₂ PO ₄ : Acetonitrile = 98 : 2
Flow rate	0.55 mL/min
Injection volume	5 μl
Column temperature	35°C
Run time	10 min

Table 2. Precision of Vitamin C and Iron measurements

Component	Assigned Value (mg/kg)	Average (mg/kg)	SD (mg/kg)	RSD (%)
Vitamin C	784.0 ± 65.0	750.99	18.5	2.46
Iron	175.6 ± 2.90	199.19	4.03	2.02

Table 3. Vitamin C contents analysis in vitamin C nutrition claim on beverage products

Sample		Labeled value (mg/100 g)	Analyzed value (mg/100 g)	Percent value (%) ¹⁾
Tea	Ice tea lemon	592.86	490.43 ± 1.74 ²⁾	83
Fruit Juice	Orange Gold	7.50	33.76 ± 0.90	450
	Plus Orange	15.00	60.21 ± 0.25	401
Mixed beverage	Real vitamin C	151.52	124.69 ± 0.73	82
Beverage base	Blue lemonade	751.88	722.56 ± 9.41	96
	Pink lemonade	751.88	845.41 ± 6.07	99
Fruit beverage	Apple & Cranberry	16.50	42.10 ± 0.94	255
	Orange	15.00	25.65 ± 0.01	171
	Strawberry & kiwi	15.00	16.14 ± 0.60	108
	Apple	15.00	20.15 ± 0.08	134
	Safari	15.00	22.56 ± 0.02	150

1) (Analyzed value / Labeled value) × 100

2) Mean ± SD

SRM-1849a (Infant/Adult Nutritional Formula)와 철의 경우 SRM-1847a (Infant/Adult Nutritional Formula) 사용하여 실험을 하였으며 신뢰성있는 실험결과를 확인하였다 (Table 2).

5. 통계 분석

비타민 C와 철의 분석 결과 데이터는 SPSS ver 12.0 (SPSS inc, Chicago IL, USA)을 이용하여 통계 처리하였고, 각 변수는 평균과 표준편차 (Mean ± SD)로 나타내었다.

결 과

1. 영양강조표시제품의 비타민 C 함량 분석

영양강조표시제품 중 음료제품 (과·채음료, 과·채주스, 혼합음료, 고형차, 음료베이스) 11건, 시리얼제품 11건, 과자제품 1건, 기타코코아가공품 1건, 초콜릿가공품 1건, 당류가공품 2건, 총 27건의 제품의 비타민 C 함량 분석 결과는 Table 3-5에 나타내었다. 무기질·비타민의 실제측정값은 제품에 표시된 영양성분 함량과 분석값의 허용오차범위는 표시함량 값 대비 80% 이상이어야 한다는 것을 고려하여 분석값과 비교하였다 [7].

1) 음료제품의 비타민 C 함량

음료제품의 비타민 C 함량은 100 g 당 20.15 ± 0.08 ~ 845.41 ± 6.07 mg의 범위로 나타났으며 제품에 표시되어 있는 비타민 C 함량 대비 실험 결과값의 비율은 83 ~ 450%로 첨가된 비타민 C의 함량 차이가 크게 나타났다. 표시함량 대비 실험 결과값이 100% 미만인 제품은 고형차 (1건) 83%, 혼합음료 (1건) 82%, 음료베이스 (2건) 96%, 99%이었고

과·채주스(2건)에서는 401%, 450%의 비타민 C가 검출되었다.

2) 시리얼제품의 비타민 함량

시리얼제품(11건)의 비타민 C 함량 분석 결과는 Table 4에 나타내었다. 시리얼제품의 비타민 C 함량은 100 g 당 52.50±0.23~262.50±0.07 mg이었으며 비타민 C 표시함량 대비 분석결과와의 비율은 84~420%였다. 비타민 C의 표시함량 대비 실험 결과값이 100%미만인 제품은 Almond flake(1건) 84%이었고 Rice flake(1건)제품에서 비타민

Table 4. Vitamin C contents analysis in vitamin C nutrition claim on cereal products

Sample	Labeled value (mg/100 g)	Analyzed value (mg/100 g)	Percent value (%) ¹⁾
Plain flake	62.50	67.50 ± 0.42 ²⁾	108
Almond flake	62.50	52.50 ± 0.23	84
Corn	83.33	116.67 ± 0.79	140
Rice flake	62.50	262.50 ± 0.07	420
Choco flake	62.50	75.00 ± 0.85	120
Power ball	83.33	166.67 ± 0.61	200
Sugar flake	83.33	170.00 ± 1.14	204
Checks flake	83.33	120.00 ± 0.07	144
Corn flake	83.33	126.67 ± 0.86	152
Fruit flake	83.33	103.33 ± 1.34	124
Coco flake	83.33	243.33 ± 0.08	292

1) (Analyzed value / Labeled value) × 100
2) Mean ± SD

Table 5. Vitamin C contents analysis in vitamin C nutrition claim on other products

Sample	Labeled value (mg/100 g)	Analyzed value (mg/100 g)	Percent value (%) ¹⁾
Snack Mini wafer	45.00	50.00 ± 0.25 ²⁾	111
Chocolate product Crunch Choco	83.33	311.73 ± 2.44	374
Other cocoa product Chocolate flavor	164.71	200.00 ± 3.97	121
Other sugar product	Strawberry flavor	170.59 ± 0.58	137
	Banana flavor	229.41 ± 0.95	184

1) (Analyzed value / Labeled value) × 100
2) Mean ± SD

Table 6. Analysis contents of iron and vitamin C in emphasized products

Sample		Iron	Vitamin C	Vitamin C content ratio
		Analyzed value (mg/100 g)	Analyzed value (mg/100 g)	
Cereal	Almond flake	6.78 ± 0.01 ¹⁾	52.50 ± 0.23	7.70
	Rice flake	7.53 ± 0.07	262.50 ± 0.07	34.80
Chocolate product	Crunch Choco	8.57 ± 0.10	311.73 ± 2.44	36.37
Other cocoa product	Chocolate flavor	10.76 ± 0.01	200.00 ± 3.97	18.58
Sugar product	Strawberry flavor	4.06 ± 0.01	170.59 ± 0.58	42.02
	Banana flavor	4.06 ± 0.04	229.41 ± 0.95	56.50

1) Mean ± SD

C의 분석 값이 420%로 표시함량 대비 4배 이상의 결과값을 확인하였다.

3) 과자제품, 초콜릿·기타코코아·당류가공품의 비타민 C 함량

과자제품(1건), 초콜릿가공품(1건), 기타코코아가공품(1건), 당류가공품(2건)의 비타민 C 함량 분석 결과는 Table 5에 나타내었으며, 실험결과는 100 g 당 각각 50.00±0.25 mg, 311.73±2.44 mg, 200.00±3.97 mg, 170.59±0.58~229.41±0.95 mg의 결과를 확인하였다. 비타민 C 표시함량 대비 비율은 과자제품 111%, 초콜릿가공품 374%, 기타코코아가공품 121%, 당류가공품의 표시 함량 대비 실험 결과 값은 137, 184%였으며 초콜릿 가공품에서 표시함량 대비 결과값이 3배 이상으로 나타났다.

2. 비타민 C 강조표시제품에 함유된 철 함량 분석

수거한 영양강조표시제품 중 비타민 C와 철이 동시에 강조표시되어 있는 제품은 시리얼 2건, 초콜릿가공품 1건, 기타코코아가공품 1건, 당류가공품 2건이었으며 분석 결과값은 Table 6에 나타내었다. 비타민 C 강조표시제품 중 철 함량은 6.78±0.01~10.76±0.01 mg/100 g의 범위로 나타났다, 비타민 C의 함량은 52.50±0.23~311.73±2.44 mg/100 g이었다. 시리얼제품 중 아몬드 시리얼에서 철 함량 대비 비타민 C 함량이 약 7.7배였고 당류 가공품 중 바나나향 제품에서 비타민 C 함량이 56.5배로 최댓값을 보였다.

고 찰

1. 영양강조표시제품의 비타민 C 표시함량과 분석결과 비교

비타민 C 강조표시제품에 함유된 비타민 C를 분석한 결과, 총 27건의 제품에서 비타민 C 함량 대비 실험 결과값의 비율은 82~450%로 나타났다. 각 제품별 비타민 C의 표시 함량 대비 실험 결과값의 허용오차범위가 80% 이상이므로 [7] 비타민 C 영양강조표시제품은 모두 식품 등의 표시기준을 충족하였다. Shin 등 [17]이 수행한 비타민 C 함량 분석 연구에서 비타민 C의 실험 결과값이 표시 함량 대비 월등하게 차이가 나타났다고 보고하였으며 본 연구도 비슷한 연구 결과를 보였다.

본 연구에서 분석한 영양강조표시제품의 비타민 C 함량 대비 분석 결과값이 2배 이상으로 검출된 제품은 음료제품 중 과·채주스(2건) 401%, 405%, 과·채음료(1건) 255%, 시리얼(4건) 200%, 204%, 292%, 420%, 초콜릿가공품(1건) 374%이었다. 강력한 항산화 기능을 갖으며 환원형(Ascorbic acid)과 산화형(Dehydroascorbic acid)의 형태로 존재하는 [20] 비타민 C는 산소, 빛, 열, 금속 등의 요인에 불안정하기 때문에 [21-23] 영양성분 실험 당시 내용물의 충분한 혼합이 필요하며 실험과정에서의 손실을 주의해야 할 것이다. 그러므로 제조업체는 제품에 표시되어있는 비타민 C의 정확한 영양정보를 소비자에게 제공하기 위해서 제조공정 및 원재료의 변화에 따라 주기적으로 영양성분표를 갱신하는 등의 제품에 대한 품질관리를 보다 철저히 해야 할 것으로 판단된다 [24]. 따라서 소비자들이 영양성분표를 통해 확인한 비타민 C의 양보다 과잉으로 섭취하는 일이 없도록 해야 할 것이다.

비타민 C의 함량이 100 g당 $20.15 \pm 0.08 \sim 845.41 \pm 6.07$ mg으로 제품 유형 별 비타민 C 함량 차이가 큰 것을 알 수 있었다. 각 제품들의 일부를 자주 섭취하거나 다양한 제품을 통해 비타민 C를 섭취할 경우 과잉섭취로 이어질 수 있으며 [17] 비타민 C를 과다섭취 할 경우 복통, 구토, 설사 등의 위장장애를 일으킬 수 있고 신장 결석의 원인이 될 수 있다 [25]. 비타민 C를 30-180 mg/day로 섭취할 경우 대략 70-90%가 흡수되지만 1000 mg 이상을 섭취할 경우 오히려 비타민 C의 배설량이 증가하고 흡수율이 50% 이하로 감소하므로 [25] 적정량의 비타민 C를 섭취하는 것이 체내 흡수율을 높일 수 있을 것으로 보이며 과잉섭취로 이어지지 않도록 식품선택에 주의를 해야 할 것이다. 그러므로 소비자들은 적절한 영양소를 섭취하기 위해서 영양정보에 쉽게 접근할 수 있는 제품에 표시되어있는 영양소의 함량을 확

인하여 [26] 스스로 섭취량을 판단하는 습관이 필요할 것으로 생각된다.

2. 영양강조표시제품의 비타민 C 함량과 철 함량 비교

항산화기능을 갖는 비타민 C는 체내에 흡수된 철을 환원시켜 소장에서 철의 흡수가 보다 잘 이루어지도록 돕는 역할을 하는 것으로 잘 알려져 있으며 [11] 철의 흡수를 높이기 위해서는 철과 비타민 C가 함께 강화된 식품으로 섭취하는 것이 효과적인 것으로 보고되고 있다. 또한 제품의 성상이 가루제품, 시리얼과 같은 건조형태일 때 비타민 C가 비교적 잘 보존되므로 철과 비타민 C의 흡수를 높일 수 있다고 알려져 있다 [27].

Sayers 등 [28]의 철과 비타민 C 흡수관계 연구에서 곡류식품에 철 4 mg과 비타민 C를 각각 35, 60, 100 mg을 첨가하여 섭취하였을 때 철의 흡수율이 철만 섭취하였을 때보다 1.36배, 3.72배, 2.90배 증가하였고 철 4 mg, 비타민 C 60 mg의 비율로 비타민 C를 철의 15배로 섭취하였을 때 철의 흡수가 가장 높게 나타났다고 보고하였다. 본 연구에서 분석한 비타민 C 영양강조표시제품 중 철이 함께 강조표시되어있는 제품의 철과 비타민 C 함량을 비교한 결과, 시리얼 제품 중 아몬드 시리얼에 함유된 비타민 C가 철 함량의 약 7.7배이었고 당류가공품 중 마나나향 제품에서 비타민 C 함량이 56.5배로 최댓값을 보였다 (Table 6). 따라서 제조업체에서는 비타민 C와 철을 동시에 첨가한 영양강조표시제품을 생산할 시에 영양소 간의 흡수 상관관계를 고려해야 하며 소비자들의 영양소 흡수에 도움을 줄 수 있도록 해야 할 것이다. 소비자의 경우 영양소 별 상호작용에 대해 관심을 갖고 이를 식품선택에 활용하여 건강증진을 도모할 수 있도록 해야 할 것이다.

요약 및 결론

본 연구는 유통식품 중에서 항산화기능을 갖는 비타민 C를 강조표시한 제품을 수거하여 비타민 C 함량을 평가하고 소비자들에게 신뢰성 있는 영양정보를 제공하고자 하였다. 또한 비타민 C는 철의 흡수를 돕는 역할을 하므로 이들의 흡수율에 대해 간략하게 고찰하고자 하였다. 음료제품(과·채음료, 과·채주스, 혼합음료, 고형차, 음료베이스), 시리얼제품, 과자제품, 초콜릿가공품, 기타코코아가공품, 당류가공품의 제품 총 27건을 수거하였고 비타민 C의 함량을 미량영양 성분시험법으로 전 처리하여 HPLC를 이용해 분석하였고 철은 무기성분의 건식분해법으로 전 처리한 후 Inductively Coupled Plasma Spectrometer (ICP)로 실험하였다. 비

타민 C를 강조표시한 제품 27건에 대한 표시함량 대비 실험 결과값 비율은 82~450%였다. 모든 제품의 실험 결과값이 표시함량 대비 80% 이상으로 식품 등의 표시기준을 충족하였으나 과·채주스(2건)에서 비타민 C의 표시함량 대비 실험 결과값 비율이 401, 450%가 검출된 결과를 확인하였다. 그리고 철과 비타민 C가 동시에 강조표시되어 있는 제품 6건의 철과 비타민 C 함량을 분석하여 함량 비를 비교한 결과, 철 함량 대비 비타민 C의 함량이 약 7.7배에서 56.5배로 나타났다. 그러므로 제조업체에서는 품질관리를 보다 철저히 하여 소비자에게 정확한 영양정보를 제공하도록 해야 하며 영양소 별 흡수 상호작용에 대해 이해하고 영양강조표시제품을 생산하므로써 소비자의 건강증진을 도모할 수 있도록 해야 할 것이다. 소비자는 식품의 선택 및 구매 시에 영양정보를 쉽게 알 수 있는 영양성분표의 확인을 통해 영양소 섭취량을 판단하는 습관을 들여야 할 것이다.

References

- Lee MS. Lipid composition and differences in crude fat contents in wheat flour and dry noodles according to determination methods. *Korean J Food Nutr* 2010; 23(3): 381-385.
- Lim SH, Kim JB, Cho YS, Choi YM, Park HJ, Kim SN. National standard food composition tables provide the infrastructure for food and nutrition research according to policy and industry. *Korean J Food Nutr* 2013; 26(4): 886-894.
- Kwon KL, Park SH, Lee JH, Kim JY, Yoo KS, Lee JS et al. Prevalence of nutrition labeling and claims on processed, and packaged foods. *Korean J Community Nutr* 2007; 12(2): 206-213.
- Murphy SP, White KK, Park SY, Sharma S. Multivitamin-multimineral supplements effect on total nutrient intake. *Am J Clin Nutr* 2007; 85(1): 280S-284S.
- Kim SH, Han JH, Kim WY. Consumption of health functional foods by elementary schoolchildren in Korea. *Korean J Nutr* 2010; 43(2): 161-170.
- Kim MG, Kim YS, Kim YS, Lee SB, Ryu KS, Yoon MH et al. A study on the content of minerals in fortified food. *J Food Hyg Saf* 2014; 29(2): 99-104.
- Ministry of Food and Drug Safety. Ministry of Food and Drug Safety Notification. Appendix 1 [Internet]. Ministry of Food and Drug Safety; 2015 [cited 2015 Aug 10]. Available from: <http://www.law.go.kr/admRulInfoP.do?admRulSeq=2100000035462#AJAX>.
- Voko Z, Hollander M, Hofman A, Koudstaal PJ, Breteler MM. Dietary antioxidants and the risk of ischemic stroke: the Rotterdam Study. *Neurol* 2003; 61(9): 1273-1275.
- Hamilton IMJ, Gilmore WS, Benzie IFF, Mulholland CW, Strain JJ. Interactions between vitamins C and E in human subjects. *Br J Nutr* 2000; 84(3): 261-267.
- Phillips KM, Tarragó-Trani MT, Gebhardt SE, Exler J, Patterson KY, Haytowitz DB et al. Stability of vitamin C in frozen raw fruit and vegetable homogenates. *J Food Compos Anal* 2010; 23(3): 253-259.
- Frei B, Lawson S. Vitamin C and cancer revisited. *Proc Natl Acad Sci* 2008; 105(32): 11037-11038.
- Brewster MA. *Nutritional Elements and Clinical Biochemistry: Role of Vitamin C in Health and Disease*. NY: Springer US; 1980. p. 69-115.
- Layrissem M, Mariunez-torres C, Gonzales M. Measurement of the total daily dietary iron absorption by the extrinsic tag model. *Am J Clin Nutr* 1974; 27(2): 152-162.
- Rossander L, Hallberg L, Bjorn-Rasmussen E. Absorption of iron from breakfast meals. *Am J Clin Nutr* 1979; 32(12): 2484-2489.
- Chamley M, Abayomi J. Micronutrients and the use of vitamin and mineral supplements during pregnancy and lactation. *Br J Midwifery* 2016; 24(6): 405-414.
- Institute of Medicine (US) Panel on Micronutrients. *Dietary reference intakes for vitamin A, vitamin K, arsenic, boron, chromium, copper, iodine, iron, manganese, molybdenum, nickel, silicon, vanadium, and zinc*. Washington: National Academies Press; 2000. p. 290-300.
- Shin Y, Kim SD, Kim BS, Yun ES, Chang MS, Jung SO et al. The content of minerals and vitamins in commercial beverages and liquid teas. *J Food Hyg Saf* 2011; 26(4): 322-329.
- Chang SO. The evaluation of nutrients and health functional elements presented at nutrition labels of various beverages in the market. *Korean J Nutr* 2007; 40(6): 558-565.
- Ministry of Food and Drug Safety. *Korean food standard codex*. 2nd ed [Internet]. Ministry of Food and Drug Safety; 2013 [cited 2015 Aug 10]. Available from: http://www.foodsafetykorea.go.kr/foodcode/01_01.jsp.
- Choi WS, Kim YJ, Jung JY, Kim TJ, Jung BM, Kim ER et al. Research for selecting the optimized vitamin C analysis method. *Korean J Food Sci Technol* 2005; 37(6): 861-865.
- Aust SD, Morehouse LA, Thomas CF. Role of metals in oxygen radical reactions. *J Free Radic Biol Med* 1985; 1(1): 3-25.
- Miller DM, Buettner GR, Aust SD. Transition metals as catalysts of "Autoxidation" reactions. *Free Radic Biol Med* 1990; 8(1): 95-108.
- World Health Organization. *Scurvy and its prevention and control in major emergencies*. World Health Organization, Geneva, Swiss; 1999. p. 17, 22.
- Kim OH, Kim ES. A study on the mineral content of calcium-fortified foods in Korea. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 2003; 32(1): 96-101.
- Jacob RA, Sotoudeh G. Vitamin C function and status in chronic disease. *Nutr Clin Care* 2002; 5(2): 66-74.
- McLean-Meynsse PE. An analysis of nutritional label use in the Southern United States. *J Food Distrib Res* 2001; 32(1): 110-114.
- Teucher B, Olivares M, Cori H. Enhancers of iron absorption: ascorbic acid and other organic acids. *Int J Vitam Nutr Res* 2004; 74(6): 403-419.
- Sayers MH, Lynch SR, Charlton RW, Bothwell TH, Walker RB, Mayet F. Iron absorption from rice meals cooked with fortified salt containing ferrous sulphate and ascorbic acid. *Br J Nutr* 1974; 31(3): 367-375.