J. Fd Hyg. Safety 15(4), 344-350 (2000)

청량음료류 중 무기금속의 함량에 관한 연구

전옥경 · 한선희

서울특별시 보건환경연구원 식품안전성팀

A Study on the Contents of Inorganic Compounds in Soft Drinks

Ock Kyoung Chun and Sun Hee Han

Food Safety Team, Seoul Metropolitan Research Institute of Public Health and Environment

ABSTRACT – This study was conducted to determine the content of inorganic metals in soft drinks distributed locally in markets. 6 trace metals (Fe, Ca, Zn, Na, Mg, and K) were detected in 16 kinds of drinks, 80 samples. The average concentration of inorganic metals in vegetable drinks was relatively higher than that of mixed drinks or carbonated drinks. The concentration of calcium, which is advisable inorganic metals for the growth of skeleton and the prevention of osteoporosis, hypertension, was very high and needed to be careful for the consumer who is suffer with lithiasis. Although carbonated drinks are very popular with the children and adolescence owing to the unbalance of the intake of Ca and P, habitual drinking could cause obstruction in skeletal growth and metabolism of Fe, Cu, and Zn. So, it is suggested that more practical study is needed for the intake of inorganic metals.

Key words □ Soft drinks, Food intake, Content of inorganic metals (Fe, Ca, Zn, Na, Mg, and K).

서 론

최근 우리나라에서는 생활 양식의 변화와 소득 수준의 향상에 따른 식생활 구조의 변화로 곡류의 섭취량은 감소하는 대신 육류와 지방 섭취량이 증가하는 추세에 있으며, 또한 시간의 제약으로 가공식품의 섭취량이 급격히 증가하고 있다[1,2]. 이와 함께 양보다는 질을 우선시 하고 가공식품의 섭취에 따른 영양적인 문제점들에 대한 관심이 높아지게 되었으며 특히 적은 양으로도 인체의 활성과 대사 기능에 지대한 영향을 미치는 무기 성분의 섭취 양상에 대한 연구[3-9]도 활발히 진행되고 있다.

무기 금속류가 인체에 미치는 영향은 크게 세가지로 나누어 볼 수 있는데 첫째는 섭취 부족에서 오는 문제로서 칼슘 및 철의 부족 등을 들 수 있다. 특히 칼슘의 경우, 1995년 국민영양조사 결과[10] 우리나라 사람들의 하루 평균 섭취량은 523 mg으로서 권장량 700 mg에 못미치는 것[11]으로 나타났는데 이러한 부족은 뼈의 성장, 뼈 질환, 골다공증, 골절뿐 만 아니라 나트륨의 과잉 섭취와 함께 고혈압, 동맥경화, 고지혈증과 관련이 있는 것으로 보고되고 있다[7,8,12-14]. 두 번째로는 섭취 과다에 의한 문제점으로서 나트륨을 들 수 있는데 우리 국민들의 평균 나트륨 섭취량은 하루 4,000~6,000 mg(NaCl 10~15 g)으로 생리적 필요량의 10~20배이며 이러한 만성적인 나트륨의 과잉 섭취가 고혈압 발생과 밀접한 영향이 있는 것으로 알려져 있다[4,5,15-17]. 세 번째는 영양성분의 불균형에 따른 것으로서 일부 청량음료 중의 인 함량 과다로 인한 칼슘과 인의 섭취 불균형에 따른 체내 칼슘의 손실[18]과 나트륨 및 칼륨의 섭취 비율이 고혈압에 미치는 영향[19-21] 등을 들 수 있는데 칼륨은 나트륨과는 달리 세포내액에 존재하며 신경, 근육의 흥분 유지, 삼투압의 유지 및 pH 조절의 기능을 하는 것으로 조리나 열처리 등의 가공 과정 중 손실률이 높아 가공 식품의 섭취가 증가할수록 나트륨의 섭취는 늘고 칼륨의 섭취는 줄어 그 비율의 차이는 점차 커질 우려가 있다.

가공 식품의 생산 확대는 외식 산업의 성장을 촉진하고 그로 인한 취식 행위에 다양한 변화를 가져왔으며 이러한 가공식품이 우리의 식생활에 차지하는 폭은 해가 거듭함에 따라 가일층 증가될 것으로 예상되는데 일반적으로 우리나라 사람의 식료품비 중 3분의 1이 가공식품에 의해 지출되고 있는 반면, 식품공업이 포화 상태에 도달하였다는 미국의 경우, 가공 식품이 차지하는 식료품비 점유율은 96%에 달한다고 한다[22]. 따라서 앞으로는 원재료 뿐 아니라 가공식품의 섭취 실태와 영양학적 성분의 분석, 오염 여부에 대한 여러 연구가 본격적으로 시작되어야 할 것으로 판단된다[1].

무기 금속 섭취 양상의 변화는 최근 순환기계 질환이나 악성종양같은 만성 퇴행성 질환이 우리나라의 주요 사망 원

†Author to whom correspondence should be addressed.

인으로 나타나고 있는 현상[23-25]과 무관하지 않은 것으로 국민의 건강 유지와 증진을 위하여 자국민의 영양섭취 실태 파악은 반드시 필요한 작업이라 볼 수 있다. 따라서 우리나라에서도 매년 국민영양조사를 실시하고 있으며[10], 식품 중의 미량금속 함량에 관한 모니터링 사업[26-29]도 연차적으로 수행해 오고 있다. 그러나 점차 증가하고 있는 가공식품들에 대해서는 통조림, 청량음료 등을 대상으로 납, 카드뮴, 비소, 카드뮴 등의 유해 중금속에 대한 기준을 설정하고 규제하고 있을 뿐 전반적인 무기 금속에 대한 연구가 거의 되어있지 못한 실정이다.

따라서 본 연구는 가공식품 중 가장 대중적인 상용식품이라 할 수 있는 청량음료류와 현재 건강식품으로 많이 섭취되고 있는 홍삼음료의 무기 금속 함량을 분석하고 섭취수준을 추정해 봄으로써 영양학적 보건학적 평가의 기초자료로 사용하고자 실시하였다.

재료 및 방법

2000년 3월에서 9월말까지 서울시내 대형 유통 매장에서 판매 중인 청량음료 및 홍삼음료 총 16종 80건을 채취하여 시료로 사용하였다(Table 1).

조사대상 금속은 철(Fe), 칼슘(Ca), 아연(Zn), 나트륨(Na), 마그네슘(Mg), 칼륨(K)의 6종이었으며, 콜라류, 사이다류, 오렌지 쥬스, 배 쥬스의 인(P) 함량 및 수소이온농도(pH)를 측정하였다.

표준액은 농도 1 mg/ml의 원자흡광용 금속 표준원액(Wako Pure Chemical Industry Ltd, Japan)을 사용하였고, 0.5N HNO_3 용액으로 적정 농도로 희석하여 사용하였으며, 칼슘 분석용은 Lanthanum chloride($LaCl_3 \cdot 7H_2O$, Yakuri Pure Chemicals, Japan) 1000 mg/l로 희석하였다. Nitric acid, hydrochloric acid는 유해금속 측정용 특급시약을 사용하였다.

시료의 전처리는 시료 3 g 정도를 취하여 예비탄화 시킨 후 450°C의 전기로에서 완전회화시켰다. 회화가 끝난 회분을 물로 적시고 염산 2~4 ml를 가하여 건조장치에서 건조한 다음, 회화된 물질을 0.5N HNO_3로 용해하여 여과시킨 후 25 ml로 정용하였다[30]. 시료 중의 각 함량은 시료 생중량을 기준으로 산출하였다.

Table 1. Samples used for experiment.

food groups	divided groups	commodities	No. of samples
soft drink	fruit & vegetable drink	orange juice	5
		pear juice	5
		tomato juice	5
		peach juice	5
		apple juice	5
		grape juice	5
		plum juice	5
	mixed drink	dongchunghacho drink	5
		youngji drink	5
		jujube drink	5
		chitosan drink	5
		grain-based drink	5
		ion drink	5
	carbonated drink	coke	5
		cider	5
red ginseng	red ginseng drink		5
total			80

분석 기기는 Polarized Zeeman Atomic Absorption Spectrophotometry(Hitachi Z-5300, Hitachi Co., Japan)를 사용하여 Flame Atomization법으로 3회 반복 분석하였으며 분석조건은 Table 2와 같다.

인(P) 함량은 식품공전상[30]의 몰리브덴청 비색법으로 Spectrophotomer(SCINCO, S2100)를 사용하여 650 nm에서 흡광도를 측정하였으며, 수소이온농도(pH)는 유리전극법으로 pHmeter(ORION,920A)를 사용하여 측정하였다.

결과 및 고찰

청량음료인 과채음료, 혼합음료 및 탄산음료 및 홍삼음료

Table 2. Analytical conditions of A.A.S.[31]

Inorganic metals	conditions of A.A.S.						
	analysis mode	flame type	carrier/fuel gas flow rates	oxidant gas pressures (kPa)	slits (nm)	lamp currents (mA)	wave lengths (nm)
Fe	flame	air-C_2H_2	2.0 (L/min)	160	0.2	15	248.3
Zn			2.2 (L/min)	160	0.4	9	279.6
Mg			2.2 (L/min)	160	1.3	9	285.2
Ca			2.4 (L/min)	160	1.3	9	422.7
Na			2.2 (L/min)	160	0.4	12	330.29
K			2.4 (L/min)	160	1.3	12	404.7

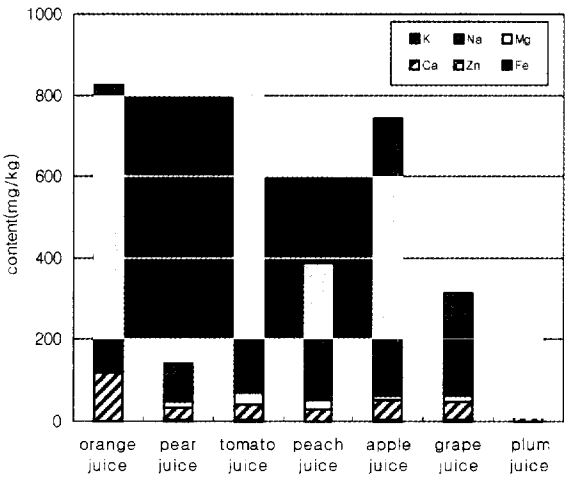

Fig. 1. Content of inorganic metals in vegetable drinks.

중 철(Fe), 칼슘(Ca), 아연(Zn), 나트륨(Na), 마그네슘(Mg), 칼륨(K) 함량을 측정한 결과는 Table 3~6과 같았으며, 그림 1은 이들을 총합하였다.

그림 1에 의하면 오렌지, 사과 및 토마토 쥬스의 무기금속 총함량이 다른 쥬스들에 비해 높았는데 이것은 이들 쥬스류의 주원료 함량이 상대적으로 높은데 기인하는 것으로 판단되며, 특히 칼륨 함량이 월등히 높은 것은 오렌지, 토마토 및 사과 중의 칼륨 함량이 높기 때문인 것으로 생각되었다. 무기 금속은 일반적으로 미량으로 동식물의 영양에 관여하는 원소로서 인체 또는 동물의 생존에 필요한 신체 구성 및 생리작용에 관여하는 중요한 영양 성분이다[32].

철은 혈액의 헤모글로빈과 근육의 미오글로빈의 필수 구성성분이며, 효소체계에서 보조효소로서 중요한 역할을 한다. 철의 경우, 청소년기에 요구량이 가장 많은데 남자는 근육량 축적에 따른 혈액량의 증가로, 여자는 월경에 따른 혈액 손실로 인해 철 요구량이 많아지게 된다.

일반적으로 식품 중 철의 흡수율은 약 10%이지만 단백질, 아미노산 및 비타민 C 등은 철의 흡수를 촉진시키는 성분이다. 따라서 철의 흡수율을 증가시키기 위해서는 적절한 철의 제공과 함께 이들 영양소들의 충분한 공급이 필요하다.

칼슘은 인체에 약 1.8%를 차지하는 가장 많은 무기질로서 99%는 골격과 치아에, 나머지 1%는 연조직에 존재하여 체내작용을 조절한다.

아연은 체내에서 60여가지 효소작용과 구조에 관여하고 다양한 조절기능을 수행하며 호르몬의 활성과 면역기능, 성장과 생식, 미각, 시각기능 등에 영향을 미친다[33]. 따라서 부족될 경우 심한 피부염, 성장 저하, 맛 지각 능력 감퇴 등을 초래하고 인체의 방어기전이 악화되어 각종 빌병에 대한 감염을 증가시킨다.

생체내에서 나트륨은 주로 세포외액에 존재하며 수분과 같이 세포외액의 삼투압을 조절하여 항상성을 유지하고 있으며 나트륨의 생체내 보유로 인하여 세포외액량의 증가를 초래하여 부종과 고혈압의 유발요인이 된다고 일반적으로 알려져 있다[4,5]. 이와 같이 나트륨과 고혈압 발생 관계에 관하여는 여러 학자들에 의해 정의 상관관계가 있음이 보고되었으며 식염 감소가 혈압 저하에 일차적 효과가 있음이

Table 3. Concentration of inorganic metals in vegetable drinks.

commodities	concentration (minimum~maximum) of inorganic compounds (mg/kg, wet base)					
	Fe	Ca	Zn	Na	Mg	K
orange juice	1.163 (0.737~1.847)	119.578 (61.040~127.043)	0.323 (0.083~0.523)	79.370 (16.237~174.597)	4.381 (1.400~9.750)	620.762 (90.940~1205.750)
pear juice	2.011 (0.820~3.830)	31.722 (8.093~76.840)	0.372 (0.150~0.787)	39.224 (21.143~49.453)	13.200 (5.000~25.690)	53.907 (24.183~77.800)
tomato juice	1.777 (1.000~2.900)	39.485 (21.720~68.177)	0.597 (0.247~0.770)	118.549 (38.643~176.943)	27.347 (9.713~51.450)	642.741 (349.803~992.990)
peach juice	0.865 (0.487~1.427)	28.196 (2.387~46.047)	0.412 (0.156~0.720)	92.790 (54.703~212.883)	23.097 (3.807~51.910)	233.807 (23.147~374.670)
apple juice	3.038 (0.4836.600)	47.551 (19.157~74.898)	0.397 (0.173~0.610)	70.409 (58.450~79.267)	12.550 (3.660~19.513)	609.103 (229.880~726.730)
grape juice	2.271 (0.460~6.560)	45.838 (11.593~140.077)	0.510 (0.350~0.673)	118.331 (100.100~139.760)	14.406 (4.633~34.190)	132.490 (52.613~330.123)
plum juice	1.218 (0.199~1.977)	11.066 (1.907~19.325)	0.267 (0.0960~.367)	93.610 (5.987~206.367)	3.765 (2.007~6.180)	87.376 (26.870~147.910)
average	1.764 (0.199~6.600)	54.777 (1.907~127.043)	0.411 (0.083~0.787)	87.469 (5.987~212.883)	14.106 (1.400~51.910)	340.027 (23.147~1205.750)

Table 4. Concentration of inorganic metals in mixed drinks.

commodities	concentration (minimum~maximum) of inorganic metals (mg/kg, wet base)					
	Fe	Ca	Zn	Na	Mg	K
dongchung-hacho drink	0.963 (0.363~1.153)	21.878 (4.340~56.293)	0.381 (0.250~0.493)	183.219 (157.130~258.353)	12.762 (2.760~29.817)	155.451 (25.747~238.203)
youngji drink	0.739 (0.310~1.020)	21.965 (4.412~52.977)	0.249 (0.183~0.510)	213.154 (139.400~248.893)	12.288 (1.940~29.080)	96.339 (78.460~125.177)
jujube drink	1.682 (0.583~2.277)	28.077 (16.865~41.737)	1.006 (0.377~2.393)	130.305 (70.257~189.940)	18.683 (5.663~35.613)	164.623 (63.683~348.893)
chitosan drink	2.512 (0.291~4.490)	749.941 (58.258~1491.833)	0.304 (0.129~0.487)	43.499 (28.360~55.080)	14.513 (2.463~20.817)	161.617 (21.557~289.593)
grain-based drink	0.389 (0.073~0.640)	26.268 (3.993~58.857)	0.304 (0.077~0.737)	158.764 (113.360~228.757)	23.297 (5.423~71.763)	164.039 (86.693~373.507)
ion drink	0.581 (0.120~1.233)	23.551 (1.473~83.660)	0.796 (0.045~2.313)	186.497 (6.720~400.710)	5.338 (0.383~12.373)	69.207 (2.620~137.643)
average	1.144 (0.073~4.490)	145.280 (1.473~1491.833)	0.506 (0.045~2.393)	152.573 (6.720~400.710)	14.480 (0.383~71.763)	135.213 (2.620~373.507)

Table 5. Concentration of inorganic metals in carbonated drinks.

commodities	concentration (minimum~maximum) of inorganic metals (mg/kg, wet base)					
	Fe	Ca	Zn	Na	Mg	K
coke	0.746 (0.543~1.157)	12.521 (4.797~22.053)	0.114 (0.040~0.167)	101.398 (18.090~396.977)	2.069 (1.023~3.313)	31.750 (5.760~66.127)
cider	0.713 (0.257~1.560)	21.614 (18.063~23.677)	0.136 (0.077~0.357)	48.859 (2.433~88.410)	2.979 (1.387~3.740)	24.301 (15.450~30.717)
average	0.730 (0.257~1.560)	17.068 (4.797~23.677)	0.125 (0.040~0.357)	75.129 (2.433~396.977)	2.524 (1.023~3.740)	28.025 (5.760~66.127)

Table 6. Content of inorganic metals in red ginseng drinks. (unit: mg/kg, wet base)

classification	concentration (minimum~maximum) of inorganic metals (mg/kg, wet base)					
	Fe	Ca	Zn	Na	Mg	K
contents	1.320 (0.960~1.933)	60.163 (32.857~184.343)	1.051 (0.647~1.557)	77.215 (53.077~177.323)	46.279 (34.650~80.893)	494.192 (253.527~800.550)

알려졌다. 특히 전통적으로 식염 섭취가 높은 우리나라에서는 나트륨의 과다 섭취는 고혈압 발생율과 관계가 있는 것으로 알려지고 있다[24,25].

Table 4는 혼합음료 중의 무기 금속 함량을 나타낸 것이며 그림 2는 이를 총합한 것이다.

그림 2에서 보면 다른 혼합음료에 비해 키토산 함유 음료의 칼슘 함량이 월등히 높은 것을 알 수 있는데 키토산은 게, 새우 등의 갑각류의 껍질을 가공하여 얻어지는 것이며 이들 제품은 키토산 용액(2.6%) 2.45~9.18%, 키토올리고당 함량(올리고당 23%) 0~0.2%을 함유한 것으로서 우리나라의 키토산 가공식품 규격이 키토산 함량 20% 이상이

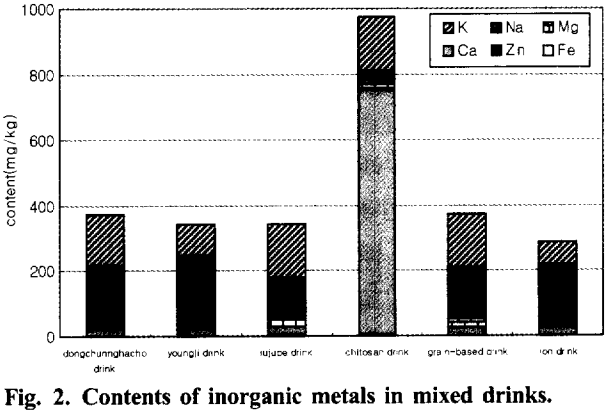

Fig. 2. Contents of inorganic metals in mixed drinks.

기 때문에 키토산 가공식품으로 등록하지 못하고 혼합음료로 등록된 제품들이다. 따라서 이들 제품은 키틴에서 유래한 칼슘을 다량 함유하고 있으며 특히 키토올리고당은 답즙산과 결합하여 지방산의 흡수를 저해하는 작용을 함으로써 혈 중 콜레스테롤 함량을 낮추고 미생물의 세포막과 결합하여 증식을 억제함으로써 항균 및 정장작용을 하며, 인체에 흡수되어 면역체계를 활성화시키는 생리활성물질로서 많은 관심이 모아지고 있다. 그러나 키토산 함유 음료의 경우 칼슘 농도가 평균 약 750ppm(58.258~1491.833ppm)으로서 일반 혼합음료보다 30~40배 정도나 높으며, 지속적인 칼슘 과잉 섭취시 세포외액에 존재하는 이온화된 칼슘 농도의 변화로 많은 기관과 구조의 기능에 변화를 초래할 수 있고, 고칼슘혈증과 신부전증, 칼슘과 무기질의 상호작용으로 흡수 저해를 가져올 수도 있다[34,35]. 특히 잠재적인 뇨 결석(結石), 부갑상선 대사 항진 등의 병리적 소견을 지닌 사람의 경우 과다한 양의 칼슘 섭취는 증세의 악화를 초래할 우려가 있는 것으로 연구되고 있다.

최근 칼슘 제재등 칼슘보충용 식품의 섭취에 따른 칼슘 섭취 과잉 문제에 대비하기 위하여 외국의 경우 칼슘 섭취 상한 수준을 설정하고 있는데 미국의 경우 1세 이후 노인에 이르기까지 상한 수준을 1일 2500 mg으로 책정하고 있으며, 국민의 95%는 섭취 상한 수준(Tolerable upper intake level, UL) 이하를 섭취하고 있는 것으로 보고되고 있다.

그러나 우리나라의 경우 현재 과대광고 금지를 이유로 식품 성분의 효능과 약리적 기능을 표시할 수 없게 되어있어 전문적 지식을 갖고 있지 않은 일반인이 쉽게 자신에게 적합하지 않은 식품을 선별하기 힘든 문제점도 있으므로 특정 영양성분 섭취를 목적으로 한 식품의 경우 주의 사항 및 부작용 등의 표시를 강화해야 할 것으로 판단된다.

Table 5는 탄산청량음료류의 무기 금속 함량을 나타낸 것이며, 그림 3은 오렌지 쥬스, 배 쥬스, 콜라, 사이다의 칼슘과 인의 평균 함량 및 수소이온 농도(pH) 측정 결과를 나타낸 것이다.

인(P)의 85%는 칼슘과 결합하여 골격과 치아를 구성하고 있으며, 골격 무기질내 인과 칼슘의 비율은 보통 1:2를 이루고 있다. 인은 칼슘과 섭취량의 비가 1:1일 때 가장 이용율이 높다고 연구36)되고 있으므로 권장량은 칼슘과 동일하게 300 mg으로 정하고 있다. 그러나 우리나라 성인의 경우 인 섭취량은 1일 600~1,500mg으로 항상 칼슘 섭취량에 비해 높아 대략 1:1.5 정도를 보이고 있다. 그림 3의 오렌지 쥬스와 배 쥬스의 칼슘과 인의 함량비에 있어서 오렌지 쥬스의 경우는 오히려 칼슘 함량이 높은 것으로 나타났는데 이것은 요즈음 오렌지 쥬스류에 칼슘 성분을 강화시킨 제품이 많아진 때문이며, 강화시키지 않은 오렌지 쥬스류의 칼슘:인 함량비는 거의 1:1에 가까웠고, 배 쥬스는 1:1.5 정도의 비를 나타내었다.

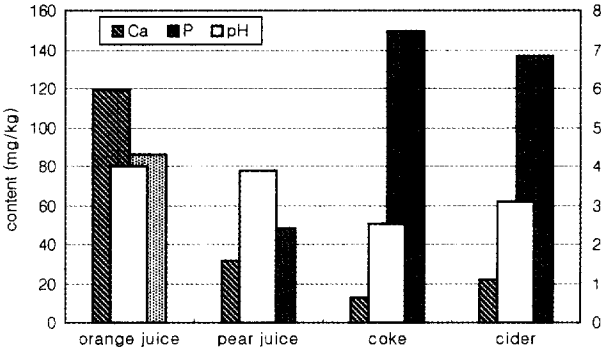

Fig. 3. Comparison of Ca/P level and pH in some drinks.

반면, 콜라류와 사이다류의 경우 칼슘과 인의 함량비는 6~12배에 달하는 것으로 나타났는데 이러한 지나친 불균형 섭취는 체내 칼슘의 손실을 가져올 수 있으며, 수소이온농도(pH) 역시 평균 2.5~3.1로 산성이 매우 강하기 때문에 습관성 음용시 구강내 산도를 떨어뜨려 치아를 손상시킬 우려가 있는 것으로 사료된다.

현행 국민영양조사는 외식과 가공식품의 섭취량이 적절하게 감안되지 못하고 있으며 현재 대표치로 산출되어 있는 수치들은 과거의 오랜 가구별 조사형식의 결과로써 개인별 개별 식품 소비의 편차를 잘 설명해 주지 못하는 문제점을 안고 있었다[37]. 특히 청량음료류 섭취의 경우 기호식품의 특성상 소비 양상이 연령대별로 판이하게 다르며 개인별 선호하는 음료를 습관적으로 반복 음용할 것으로 판단되는데, 최근 소비자보호원이 초·중·고생 600명을 대상으로 청량음료 소비실태를 조사한 결과에 의하면, 평균 주5회, 1회 평균 250 ml 캔 1.7개를 마시며, 음료 섭취 후 양치질 등 치아관리를 하지 않는 학생이 53%로 절반 이상을 차지하는 것으로 나타났다.

따라서 영양균형문제나 청소년층의 영양섭취현황을 파악하기에는 국민영양조사 결과 산출되어진 탄산음료 섭취량인 4.3 g/day/person 보다는 성인남녀를 대상으로 한 평균 섭취량(mean intake by whole respon dents in adult dietary survey)인 28.0 g/day/person과 소비자만의 평균 섭취량(eaters-only mean)인 246.7 g/day/person, 90% 상위섭취량인 429.1 g/day/person, 95% 상위섭취량인 480.4 g/day/person[38]이 더 큰 의미를 가질 수 있다고 판단되며, 이러한 관점에서 볼 때 탄산음료의 주소비 계층이라 할 수 있는 어린이, 청소년층의 칼슘, 인 불균형은 국민영양조사 결과보다 훨씬 심각하다고 생각된다.

인의 과량 섭취는 혈액 및 세포외액의 인 함량을 증가시

키며 칼슘의 흡수를 감소시키고[39-41], 2차적으로 부갑상선 호르몬을 증가시킴으로써[42] 골격의 재흡수를 증가시켜 결과적으로 골밀도와 음의 상관관계를 나타낸다고 보고[43]되고 있으며, 철, 구리, 아연의 흡수에도 영향을 미치는 것으로 보고되고 있다[44,45]. 따라서 미국의 경우 인 섭취 상한수준을 연령대별로 3000~4000 mg/day로 규정하고 있으며, 우리나라도 보다 현실적인 국민영양 섭취수준의 측정치를 기초로 한 무기 금속의 연령대별 상한수준의 설정이 필요하다고 생각된다.

Table 6은 홍삼청량음료류의 무기 금속 함량을 나타낸 것이다. 홍삼은 수삼을 증기 또는 기타의 방법으로 쪄서 익혀 말린 것으로서 saponin의 약리작용에 의해 중추신경계에 대한 반응, 항스트레스 작용, 발육과 기초대사의 항진, 단백질, 탄수화물, 지질 대사 및 핵산 합성 등에 영향을 주어 생체에 유해한 환경에 적응 또는 저항해 낼 수 있는 비특이적 능력을 증가시키는 것으로 알려져 식품으로서의 개발이 활발하게 진행되고 있다. 분석 결과, 홍삼음료에는 다양한 무기 금속이 고루 분포되어 있으며 특히 칼륨이 평균 494.192ppm (253.527~800.550), 칼슘이 평균 60.163ppm(32.857~184.343)으로 풍부하게 함유되어 있음을 알 수 있었다.

국문요약

본 연구는 가공식품 중 상용식품이라 할 수 있는 청량음료류와 현재 건강식품으로 많이 섭취되고 있는 홍삼음료의 무기 금속 함량을 분석하고 섭취 수준을 추정해 봄으로써 영양학적, 보건학적 평가의 기초자료로 사용하고자, 2000년 3월에서 9월말까지 서울시내 대형 유통 매장에서 판매 중인 청량음료 및 홍삼음료 총 16종 80건을 채취하여 철(Fe), 칼슘(Ca), 아연(Zn), 나트륨(Na), 마그네슘(Mg), 칼륨(K) 함량을 측정하였다. 과채음료의 경우 전반적으로 다양한 무기 금속들이 다량 함유되어 있었으며, 혼합음료 및 탄산음료의 경우 나트륨 함량이 칼륨 함량보다 높은 것에 비해 칼륨 함량이 높게 나타났는데, 이는 주로 오렌지, 사과, 토마토 등 원료에 기인된 것이었다. 칼슘 함량의 경우 키토산이 함유된 일부 혼합음료에서 매우 높게 나타났는데, 칼슘은 뼈의 성장과 골다공증의 예방, 고혈압, 동맥경화의 예방에 효과가 있는 것으로 밝혀져 섭취가 장려되고 있으나, 뇨 결석등 일부 질환에 있어서는 주의가 요구된다. 또한 어린이 및 청소년층이 주 소비계층인 탄산음료의 경우 습관성 음용으로 인한 칼슘과 인 섭취의 불균형이 성장에 저해를 초래할 수 있으며, 철, 구리, 아연 등 다른 무기 금속의 흡수에도 영향을 미치므로 이에 대한 보다 구체적인 연구가 필요할 것으로 생각된다.

참고문헌

1. 이서래, 이효민, 허근, 이미경. 한국인을 위한 식품 평균소비량(1990년대) 자료의 최적화. 한국식품위생안전성학회지 **15**(2), 68-78 (2000).
2. 문수재. 한국인의 영양문제. 한국영양학회지 **29**(4), 371-380 (1996).
3. Meneely, G. R., Battarbee, H. D. High sodium-low potassium environment and hypertension. Am. J .Cardiol. **38**, 768-785 (1976).
4. Pickering G. Dietary sodium and human hypertension. Cardiovasc. Rev. Rep. **1**, 13-17 (1980).
5. Nutrition and blood pressure control. Current status of dietary factors and hypertension. Ann. Intern. Med. 98(part2): 697-890, 1983
6. Jacobs, A. The mechanism of iron absorption. Clinics in Haematology. **2**, 325-337 (1973).
7. Cohen JJ, Harrington JT, et al. Calcium metabolism and hypertension. Kidney International **35**, 717-736 (1989).
8. Castenmiller JM, Mensink RP, et al. The effect of dietary sodium on urinary calcium and potassium excretion in normotensive men with different calcium intakes. Am. J. Clin. Nutr. 41, 52-60 (1985).
9. Judith R. Turnlund, Leslie Wada, Janet C. King, William R. Keys, and Lorra L. Acord. Copper absorption in young men fed adequate and low zinc diet. Biological Trace Element Research 17, 31-41 (1988).
10. 보건복지부. 국민영양조사 결과 보고서, 1996
11. 한국영양학회. 한국인의 영양권장량. 제6개정판. 1995
12. Heaney RP, Recker RR, Saville PD. Calcium balance and calcium requirements in middle-aged women. Am. J. Clin. Nutr. **30**, 1603-1611 (1977).
13. 임승길. 골다공증의 치료. 한국영양학회지 **26**(2), 213-219 (1993).
14. 김희선, 유춘희. 칼슘 보충이 여대생의 나트륨, 칼륨 대사 및 혈압에 미치는 영향, 한국영양학회지 **30**(1), 32-34, (1997).
15. Mark C. Houston. Sodium and hypertension. Arch Intern Med. **146**, 179-185 (1986).
16. Hunt JC. Sodium Intake and hypertension: A case for concern. Ann. Intern. Med. **98**, 724-728 (1983).

17. Holden RA, Ostfeld AM, Freeman et al. Dietary salt intake and blood pressure. JAMA **250**, 365-369 (1983).
18. Poportzer MM. Disorders of calcium, phosphorus, vitamin D and parathyroid hormone activity. In : Schvie RW ed. Renal and electro-activity disorders. Little Brown. Boston, 1976
19. Melvin J. Fregly. Sodium and hypertension. Arch. Intern. Med. **146**, 179-185 (1986).
20. Meneely, G. R., Battarbee, H. D. Sodium and potassium. Nutr. Rev. **34**, 225-35 (1976).
21. 박태선, 이기열. 한국 대학생의 sodium과 potassium 섭취량 및 대사에 관한 연구. 한국영양학회지 **18**(3), 201-208 (1985).
22. 권태완, 강수기. 한국식생활문화학회지 **8**(4), 351-358 (1993).
23. 경제기획원 통계청. 1990년 사망원인 통계 연보. 1991
24. 최강원. 최근 우리나라에서의 질병 변천. 한국영양학회지 **21**(3), 139-145 (1988).
25. 김상수. 고혈압 성인에 대한 최근 학설. 대한의학협회지 28 (5), 396-404 (1985).
26. 김길생, 김창민, 소유섭, 서석춘, 정소영, 유순영, 송경희, 김종성, 이해빈. 식품중의 무기 금속에 관한 연구. 국립보건원보 **31**, 437-450 (1994).
27. 원경풍, 김창민, 소유섭, 서석춘, 정소영, 유순영, 송경희, 김종성, 김형도, 김길생. 식품중의 미량금속에 관한 연구. 국립보건원보 **32**, 456-469 (1995).
28. 박건용, 정현주, 두옥주, 전수진, 오영희, 서병태, 한상운, 오수경. 농산물 중의 무기 금속 함유량에 관한 조사. 서울특별시 보건환경연구원보 **31**, 101-108, (1995).
29. 김일영, 김복순, 신기영, 전옥경, 김성단, 장민수, 윤용태, 이은순, 강희곤. 농산물 중의 잔류농약 및 무기 금속에 관한 조사. 서울특별시 보건환경연구원보 **32**, 163-170 (1996).
30. 韓國食品工業協會. 食品公典. (1999).
31. Flame Atomization Analysis Guide for Polarized Zeeman Atomic Absorption Spectrometry. Hitachi, Ltd. 1st ed. Japan. 1997
32. 승정자. 극미량원소의 영양. 민음사, 서울, 11-19, (1996).
33. Robert, J.C. and Maria, C.L. Present Knowledge in Nutrition. 7th ed., Washington D.C., 293-319, (1990).
34. Spencer, H. Mineral and mineral interactions in human beings. J. Am. Diet Assoc. **86**, 864-867 (1986).
35. Greger JL, Baligar P, Abernathy RP, Bennett OA, Peterson T. Calcium, magnesium, phosphorus, copper, and manganese balance in adolescent females. Am. J. Clin. Nutr. **31**, 117-121 (1979).
36. Wise MB, Ordoveza AL. Influence of variations in dietary calcium:phosphorus ratio on performance and blood constituents of calves. J. Nutr. 79, 79-88 (1963).
37. 문현경. 우리나라의 국민영양 조사방법. 한국영양학회지. **27**, 509-524 (1994).
38. 이미경, 이서래. 한국 성인을 위한 식품 극단소비량(1990년대)의 산정. 한국식품위생안전성학회지. **15**(2), 79-87, (2000).
39. 정혜경, 김종연, 이현숙, 김종여. 흰쥐에서 칼슘과 인의 섭취 비율이 체내 칼슘 및 골격대사에 미치는 영향. 한국영양학회지. **30**(7), 813-824 (1997).
40. Anderson JJB. Nutritional biochemistry of calcium and phosphorus. J. Nutr Biochem. **2**, 300-309 (1991).
41. Calvo MS. The effects of high phosphorus intake on calcium homeostasis. ADV Nutr res **9**, 183-207 (1994).
42. Calvo MS, Harstad L., Laakso KJ, Heath HIII. Chronic low calcium, high phosphorus intake during adolescence causes secondary hyperparathyroism and reduces bone mass in female beagles. J Bone Mineral Res. **2**, S464 (1987).
43. Freudenheim JL, Johnson NE, Smith EL. Relationships between usual nutrient intake and bone-mineral content of women 35-65years of age : longitutional and crosssectinal analysis. Am. J. Clin Nutr **44**, 863-876 (1986).
44. Haek AC, Lemmens AG, Mullink JWMA, Beynen AC. Influence of dietary Ca:P ratio in mineral excretion and nephrocalcinosis in female rats. J Nutr **118**, 1210-16, (1988).
45. Kirchsessner, M., Spoerl, R., Schneider, U.A. and Kirchge Bner, M. Trace element metabolism in man and animal-3. ATW, Freising-Weihenstephan. **440**, (1978).