

어린이 선호 간식의 Na와 Cl 함량 분석*

이옥희^{1§} · 정용삼² · 문종화²

용인대학교 식품영양학과,¹ 한국원자력연구원²

Analysis of Na and Cl Contents in Children's Favorite Foods*

Lee, Okhee^{1§} · Chung Yongsam² · Moon Jongwha²

¹Department of Food Science and Nutrition, Yongin Univ, Keunggido Yongin 449-714, Korea

²Korean Atomic Energy Research Institute, Daejeon 305-600, Korea

ABSTRACT

The Na, component of salt, can increase the risk of high blood pressure and hypertension. Especially, children are exposed to an increased risk of high sodium intake, because they often consume Na-rich processed foods and commercially prepared foods in the street. However, the database for the sodium and chloride content for these children's favorite foods is insufficient. In this study, the Na and Cl contents in 89 children's favorite foods were analyzed by using Instrumental Neutron Activation Analysis (INAA) method. The analyzed food items were presented after being classified into 33 kinds of food groups. The Na contents in 100 g children's favorite foods ranged from 0.3 mg to 35.1mg in fruits, 28.9mg to 82.5mg in milks, 127.2 mg to 602.2 mg in breads, cakes, sandwiches, and rice cakes, 2.5 mg to 1169.9 mg in candies, cookies and ice creams, 226.9 mg to 693.7 mg in commercially prepared street foods, and 103.4 mg to 875.8 mg in fast foods of westernized restaurant. Among children's favorite food groups, 100 g fried chicken, hotdog, burgers, and donuts contained an average Na of 536 mg, 553 mg, 794 mg, and 562.2 mg, respectively, so they are classified as 'high Na foods'. In contrast, 100 g fruits and dairy products contained Na an average 4.9 mg and 43.4 mg, respectively, being classified as 'low Na foods'. One serving of ramen, mandu · noodle, and burger · pizza can supply over 667mg Na, which is one third of the KDRI targeted intake. Likewise, the Cl contents in children's favorite foods were diverse according to food groups. The Cl contents in the analyzed foods differed from the 1.5 times of Na content, which is assumed in general. This study showed that the Na and Cl contents in children's favorite foods are very diverse. Conclusively, a strategy to reduce Na contents in the fast foods such as noodles and westernized restaurant foods is necessary for children health. (Korean J Nutr 2010; 43(5): 524~532)

KEY WORDS: Na, Cl, children's favorite foods, snacks, fast foods.

서 론

어린이는 미래의 국가적 성장 동력이기 때문에 사회적으로 어린이의 건강관리에 대한 관심이 급증하고 있다. 아동과 청소년기의 신체적 및 정신적 성장은 영양과 식품섭취에 의해 크게 영향을 받기 때문에 최근 국가적으로 어린이 먹거리의 안전관리를 위해 보건복지부에서는 2008년 어

린이 식생활안전관리 특별법을 제정하고, 어린이 식품안전지수나 식품위해기준과 같은 정책적 기준을 마련하여 어린이의 건강과 먹거리 안전관리에 고심하고 있다. 어린 시절의 식습관은 성인의 식행동을 결정하는 주요 요인일 뿐 아니라 건강에 영향을 미치게 된다. 아동과 청소년기는 성장을 위해 필수영양소에 대한 요구량이 높지만, 정작 식품선택에서는 영양정보보다 기호성에 치우쳐 편식이 심하고, 영양적 불균형이 심한 편이다.

초·중등학교 어린이들은 대부분 하루 2회 이상으로 간식을 섭취하는데,^{1,2)} 이러한 간식은 가정에서는 과일과 우유가 주를 이루지만, 최근에는 맛과 편리성으로 인해 햄버거, 피자 등 패스트푸드나 라면 등 인스턴트 음식을 선호하며, 과자, 빵, 탄산음료 등 가공식품의 섭취가 증가하고 있다. 나아가 우리의 교육과정 특성상 어린이들은 많은 시

접수일 : 2010년 8월 9일 / 수정일 : 2010년 8월 17일

채택일 : 2010년 9월 7일

*This work was supported by Ministry of Education Science & Technology (MEST) and National Research Foundation(NRF) through Nuclear R&D Program 2007 (No. 2007-20011202).

[§]To whom correspondence should be addressed.

E-mail: okheel@hotmail.com

간을 학교근처에서 보내면서 친구와 함께 정규 식사가 아닌 김밥, 떡꼬치, 떡볶기 등 길거리 즉석식품을 통해 끼니를 때우는 경우도 많다.²⁻⁷⁾ 한편 여성들의 취업이 증가하면서 간편 생활을 추구하면서, 최근 가정에서도 라면, 만두 등의 즉석식품의 사용이 증가하고, 서구식 패스트푸드 등을 배달해서 먹는 경우도 흔한 편이다. 그러나 이러한 어린이 선호 식품들은 대부분 Na 함량이 매우 높은 건강하지 않은 식품들이 많다.^{5,8-11)} 그리하여 최근 국가에서는 어린이의 식생활 안전관리를 위해 학교주변 200 m 이내를 'green food zone'으로 정하고 당, 트랜스지방과 함께 Na 함량이 높은 식품의 판매를 금지하고,¹²⁾ 영양표시 실시도 강화하고 있다. 그러나 이러한 정책과 어린이의 Na 섭취상태 평가를 위한 기초자료인 어린이 식품의 Na 함량자료는 아직까지 부족한 편이다.

Na는 Cl과 함께 식염의 구성분으로써, 식품 자체에 함유되어 있을 뿐 아니라 식품가공이나 조리에서 사용하는 가장 중요한 첨가제로써, 생산·가공된 식품의 맛, 향, 조직감을 결정하고, 미생물에 대한 식품보존제 역할을 한다. 식품의 Na와 Cl 함량 비율은 식염의 구성 비율인 1 : 1.5의 비율로 가정되고 있다.¹³⁾ 그러나 식품에 함유된 Na는 짠맛 뿐 아니라 감칠맛이나 가공 등에도 사용되며, Cl의 경우 식품의 세정제 등에도 사용되고 있어, 두 무기질의 식품 내 함량비율은 변화할 수 있다고 사료된다.

Na와 Cl은 각각 인체에서 세포외액의 전해질인데, 특히 양이온인 Na는 수축기 및 이완기 혈압을 올리는 직접적 증가 요인으로, 어린이의 Na 섭취량 증가는 나중 성인기의 고혈압을 초래하는 위험요인이다.¹⁴⁾ 건강을 유지하는데 필요한 Na 양은 매우 소량인 500 mg/일 로써, 한국인영양 섭취기준에서¹³⁾ 9~14세 어린이들의 충분섭취량으로 1일 1,500 mg을, 목표섭취량으로 2,000 mg을 제시하여 소량 섭취를 권장하고 있다. 그러나 2005년 국민건강영양조사에 의하면 실제 우리의 Na 섭취량은 5,280 mg을 섭취하고 있어, 제외국보다 높은 편이며, 7~12세의 어린이는 4,087 mg, 13~18세 어린이는 4,510 mg을 섭취하고 있어 한국인영양섭취기준의 충분섭취량의 3배 이상을 섭취하고 있었다.¹⁾ 그리하여 식약청은 2012년까지 국민의 1일 Na 섭취량을 4,346 mg으로 낮추는 것을 목표로 하고,¹⁵⁾ 가공식품의 Na 저감화 정책을 추진하고 있다. Cl은 한국인영양섭취기준에서 2.3 g을 충분섭취량으로 제시하고 있으나,¹³⁾ 국내적으로 식품의 Cl 함량 데이터베이스의 부족으로 우리 국민의 Cl 섭취수준을 실제 평가한 연구는 제시되지 않고 있다. 어린이들의 Na와 소금이 많은 식품에의 반복적인 노출은 짠맛 식품에 대한 선호도를 높이기 때문에,^{10,16)} 어린

이 Na 섭취량 감소를 위해서는 길거리 즉석음식, 패스트푸드, 과자 등 어린이가 선호하는 식품에^{2,17,18)} 대한 Na 함량 자료 구축이 필수적이다. 식품의 Na 함량은 식약청과 농촌진흥청 등에서 계속 분석이 진행되어 데이터베이스가 보완되고 있으나, 워낙 어린이가 선호하는 가공식품이 다양할 뿐 아니라 길거리 음식은 조리자에 따라 사용하는 소금 양이 다양하여 자료가 부족한 편이다. 따라서 본 연구에서는 조리, 판매되는 상태의 어린이 선호 간식과 기초식품들의 Na와 Cl 함량을 분석하여, 식품영양성분 데이터베이스 구축과 어린이의 Na 섭취 상태 평가를 위한 기초자료를 제시하고자 한다.

연구방법

식품시료 채취

어린이들이 선호하는 간식 및 다빈도 섭취식품에 대한 여러 선행 연구들의 자료들을^{1,2,11,15)} 참고하여서 염류수를 제외한 패스트푸드, 스낵, 과자, 과일, 빵류, 떡류, 케이크, 우유류, 길거리 즉석식품 등을 경기도 Y시의 대형 마트와 패스트푸드점, 학교주변 등에서 판매되는 상태로 총 89 종을 구매 채취하였다. 이 때 길거리 즉석식품이나 패스트푸드 등은 모두 시중에 조리되어 바로 섭취할 수 있는 상태로 구입하여 분석에 사용하였다. 분석에 사용된 식품 수는 과일류 9종, 우유 및 유제품 9종, 빵 및 떡류 15종, 아이스크림류 3종, 초코렛 및 캔디 5종, 스낵 및 쿠키류 (10종), 그리고 길거리 즉석음식 27종 (김밥류, 떡볶기, 만두·면류, 라면류, 꼬치 및 핫도그, 양념치킨), 서구식 패스트푸드 11종이다.

전처리 및 분석방법

식품시료는 블렌더로 갈아 5% 질산 용액과 3차 증류수로 세척한 플라스틱 시험관에 담아 -30℃에서 냉동 보관하였다. 냉동시료는 시료의 액상이나 단순당 함유 정도에 따라 24~96시간동안 -50℃에서 동결 건조한 후 agar mix에 갈아서 무기질 분석에 사용하였다.

동결건조된 시료의 무기질 농도 측정은 비파괴분석법인 중성자방사화 분석법에 의해 한국원자력 연구원의 연구용원자로인 HANARO를 사용하여 수행하였다. 동결건조된 식품시료의 무기질의 분석 조건은 Table 1과 같다. 분석의 정확도는 미국표준연구소 (NIST) 인증표준물질 (certified reference material, CRM) 사용하며 검증하였고, 그 결과는 Table 2에 제시하였다. 인증표준물질을 사용한 Na과 Cl 원소들의 불확도는 10% 이내였으며, 보증값의 불확도와 분

Table 1. Experimental condition of INAA for the food analysis

Nuclide by Half-Life	Sample Wt. (mg)	Irradiation time	Cooling time	Counting time	Nuclides detected (Gamma-Ray Energy, keV)
Long	50 - 100	4 hrs.	9 - 11 days	1,000 sec.	²⁴ Na (1368)
Short (Medium)	10 - 20	1 min.	2 - 3 hrs.	400 sec.	³⁸ Cl (1643)

INAA: Instrumental Neutron activation analysis

Table 2. Analytical results of NIST SRMs by INAA (Unit: ug/g)

Elements	Certified value ± Unc.	Mean ± SD	Rel. error (%)	SRM No. (Name)
Na	266.0 ± 12.0	258.7 ± 12.4	0.91	GBW09101 (Hair)
Cl	414.0	373.5 ± 11.0	3.32	1572 (citrus leaves)

INAA: Instrumental Neutron activation analysis

석값의 표준편차와 감마선 측정시의 불확도 (수 %) 등을 고려할 때 계통적인 오차가 있다고 판단할 수 없었다.

INAA 분석치에서 식품의 Na와 Cl 함량 계산은 다음과 같다.

$$\text{농도 (mg/100 g)} = \frac{\text{동결건조후 시료무게 (g)} \times \text{동결건조후 무기질 농도 (mg/g)} \times 100}{\text{동결건조에 사용된 식품량 (g)} \times 1000}$$

연구결과

분석된 식품들은 Choi 등²⁾의 청소년 간식 식품군 분류와 식약청의 어린이 길거리 간식에 대한 식약청 조사의¹⁵⁾ 분류를 참조하여 33개의 식품 종류로 나누어, 이들 식품 100 g 당 Na와 Cl 함량을 Table 3에 제시하였다.

과일 및 우유류

과일 및 우유류는 찐 고구마를 포함하여 Na와 Cl 함량을 제시하였다. 과일류의 100 g 당 평균 Na와 Cl 함량은 각각 4.9 mg과 17.2 mg을 나타내었고, Na는 0.14~14.08 mg, Cl은 0.27~25.08 mg의 범위를 나타내어 과일군 100 g 당 Na 함량은 모두 30 mg 이하를 나타내었다.

우유류의 100 g 당 Na와 Cl 함량은 각각 36.2~82.5 mg, 67.7~101.5 mg의 범위를 보였고, 100 g 당 Na 함량이 분석에 사용된 모든 식품시료에서 100 mg 이하를 보였으나, 그 중 두유의 Na 함량이 가장 높았다.

빵, 케이크, 샌드위치 및 떡류

빵, 케이크, 샌드위치와 떡류의 식품 100g 당 Na 함량은 127.2~602.2 mg의 범위를 보였고, Cl 함량은 115.1~871.0 mg을 보였다. 식품 100 g 당 평균 Na 함량은 빵, 케이크, 샌드위치 및 떡류 중 도넛류가 가장 높아, 562.2 mg을 나타내었다.

쿠키, 캔디류, 초코렛 및 아이스크림류

쿠키류, 캔디류, 초코렛류 및 아이스크림류의 Na 함량은 식품 100 g 당 2.5 mg에서 1,169.9 mg으로 식품 종류에 따라 넓은 범위의 분포를 보였는데, 특히 칩류와 쿠키류의 Na 함량이 가장 높아, 식품 100 g 당 평균 나트륨 함량이 500 mg에 근접하였다. 식품 100 g의 평균 Cl 함량은 3.1 mg에서 2,048.0 mg의 다양한 함량 범위를 나타내었다.

거리의 즉석 조리음식

학교나 학원근처의 편의점, 분식점, 포장마차 등에서 판매하는 즉석 조리음식 100 g 당 Na와 Cl의 함량은 226.9~693.7 mg과 307.9~990.9 mg의 범위를 나타내었다. 즉석조리 식품중 평균 100 g 당 Na 함량은 익힌 핫도그 및 소세지류에서 가장 높아 평균 548.7 mg을 나타내었다. 식품 100 g의 Cl 함량의 평균은 식품 종류에 따라 457.4 mg에서 669.2 mg의 분포를 보였고, 김치 볶음밥이 가장 높은 함량을 보였다.

서구화된 패스트푸드 레스토랑 음식들

서양식 패스트푸드 100 g의 Na와 Cl 함량을 제시하였다. 식품 100 g 당 평균 Na와 Cl 함량은 103.4~923.3 mg과 215.9~1644.7 mg의 분포범위를 나타내었다. 식품 100 g 당 평균 Na 함량은 버거류의 경우 793.5 mg, 너겟 및 튀긴 치킨은 536.1 mg을 보여 식품 100 g 당 500 mg을 상회하였다.

한국인영양섭취기준지 및 영양기준지에 대한 비율

Table 4에는 어린이 선호 식품의 1인 분량의 Na 함량은 한국인영양섭취기준의 목표섭취량 또는 가공식품의 영양기준지와 비교하여 제시하였다. 1인 분량의 김밥은 Na 영양기준치의 평균 32.1%, 만두와 면류의 경우 36.7%, 라면류에는 66.8%, 버거류 및 피자에는 47.1%를 함유하고 있었다. 염소 함량은 김밥, 만두와 면류, 라면, 버거류 일회

Table 3. Na and Cl contents in 100 g children's favorite foods (unit: mg)

Variables	Items	Na		Cl	
		Mean	Range	Mean	Range
Fruits, sweet potato, milks					
Fruits	9	4.9	0.3 - 35.1	17.2	0.4 - 72.6
Cooked sweet potato	1	26.5	26.5 - 26.5	53.9	53.9
Milks					
Plain milks	3	41.1	36.2 - 48.8	101.5	83.6 - 118.3
Processed milks	4	36.3	28.9 - 51.1	86.5	78.1 - 94.8
Soy milks	1	82.5	82.5	67.7	67.7
Yogurts	3	42.2	40.4 - 45.4	100.3	91.1 - 116.5
Breads, cakes, sandwiches, and rice cakes					
Bread for meal	1	484.7	484.7	871.0	871.0
Choco cakes	2	175.2	127.2 - 223.1	141.9	115.1 - 168.8
Hobbang	3	315.1	205.3 - 500.7	475.5	352.9 - 687.6
Sandwiches	2	391.8	356.9 - 426.6	652.0	563.0 - 741.0
Donuts	2	562.2	518.5 - 606.0	541.1	448.6 - 633.5
Rice cakes	5	275.9	183.2 - 385.1	498.7	334.8 - 715.5
Other breads	2	257.2	250.0 - 264.4	436.9	423.7 - 450.1
Cookies, candies, chocolates, and ice creams					
Ice creams	3	63.5	49.7 - 72.6	125.9	109.3 - 146.2
Chocolates	2	59.8	33.9 - 85.7	133.3	57.9 - 208.7
Candies	4	50.7	2.5 - 173.6	117.9	3.1 - 436.8
Cookies	4	496.9	100.8 - 1169.9	927.0	209.3 - 2048.0
Chips	3	448.6	247.6 - 602.4	817.8	416.5 - 1155.2
Cookies with chocolate	3	215.5	204.2 - 226.7	258.9	238.2 - 282.1
Street foods					
Kimbabs	2	278.6	249.9 - 307.2	506.7	464.5 - 548.8
Kimchi fried rice	1	405.7	405.7	669.2	669.2
Mandus	3	382.2	355.8 - 425.0	622.5	572.6 - 691.4
Ramens	3	330.0	226.9 - 457.7	507.9	307.9 - 822.1
Noodles	2	280.7	265.5 - 295.8	457.9	360.9 - 554.9
Tokbogki	1	265.7	265.7	457.4	457.4
Kochis	3	353.7	257.3 - 516.1	519.3	462.2 - 615.4
Hotdog · sausage	3	552.8	428.6 - 693.7	627.1	423.4 - 990.9
Fried and spiced chicken	3	451.6	410.4 - 525.1	643.8	388.7 - 725.2
Fast foods of westernized restaurant					
Nuget · fried chicken in westernized restaurant	5	536.1	430.1 - 875.8	614.3	451.3 - 923.4
Burgers	2	793.5	663.6 - 923.3	1264.9	885.1 - 1644.7
Pizza	1	469.5	469.5	714.0	714.0
Salad	1	103.4	103.4	215.9	215.9
French fry	1	220.0	220.0	603.1	603.1

분량에 한국인영양섭취기준 목표섭취량의 47.6%, 50.6%, 86.9%, 64.2%를 평균적으로 각각 함유하고 있었다.

고 찰

본 연구에서는 초·중등학교 어린이들이 선호하는 간식

식품들의 Na과 Cl 함량을 분석하였다. 어린이 선호 식품들의 Na 함량은 식품종에 따라 매우 다양하였다. 버거류, 튀김치킨, 핫도그, 도넛류, 쿠키류는 식품 100 g당 평균 Na 함량은 각각 793 mg, 536 mg, 553 mg, 563 mg, 497 mg의 높은 수준을 나타낸 반면에, 과일과 우유 및 유가공 식품, 캔디류의 평균 Na 함량은 4.9 m 82,5 mg의 낮은 수

Table 4. Nutrients Reference Value (%) of Na & Cl contents in 1 portion size of children's favorite processed or commercially prepared foods

Variables	Items of food groups	Mean of 1 serving (g)	Na		Cl	
			Mean	NRV%	Mean	NRV%
Milks	3	180.2	97.7	4.9%	149.9	6.5%
Yogruts	1	90.3	39.1	2.0%	93.0	4.0%
Breads and cakes	6	85.2	294.5	14.7%	438.0	19.0%
Korean rice cakes	1	57.9	164.0	8.2%	295.5	12.8%
Ice creams	1	73.0	47.7	2.4%	94.9	4.1%
Candies and chocolates	2	12.4	6.6	0.3%	14.9	0.6%
Cookies and chips	3	48.1	172.3	8.6%	294.6	12.8%
Kimbab, fried Kimbab, and Kimchi fried rice	3	196.7	641.8	32.1%	1095.6	47.6%
Mandus and noodles	2	246.4	734.3	36.7%	1164.6	50.6%
Ramens	1	423.2	1335.8	66.8%	1998.3	86.9%
Kochi, hotdog, commercially fried and spiced chicken	3	77.3	338.5	16.9%	413.5	18.0%
Nugets · fried chickens	1	77.9	404.4	20.2%	454.3	19.8%
Burgers and pizza	2	148.1	941.2	47.1%	1476.6	64.2%
Salad and french fry	2	88.0	135.8	6.8%	338.9	14.7%

준의 분포를 보였다.

식약청에서는 어린이 식품의 100 g당 Na 함량이 120 mg 이하시 '저 (low)', 120 mg 이상 및 500 mg 이하는 '중 (medium)', 500 mg 이상은 '고 (high)' 으로 위해기준을 제시하였다.^{19,20)} 이 기준에 의하면 본 연구에서 과일류, 우유류의 Na 함량은 식품 100 g당 모두 120 mg 이하로써 '저 Na 식품' 이나, 그 외 많은 식품의 Na 함량이 '중 Na 식품' 에 속하였으나, 도넛, 핫도그·소세지, 버거, 튀긴 치킨은 '고 Na 식품' 임을 보였다. 한편 중학생들이 가장 자주 섭취하는 간식인 꿀은,²⁾ 분석된 시료 중에서 가장 낮은 Na 함량을 보여 영양적으로도 안전한 식품임을 보였다. 라면은 대부분의 영양표시나 식약청의 분석연구에서 식품 100 g 당 함량이 높은 '고 Na 식품' 으로 분류되었으나, 본 연구에서는 생라면이 아닌 이미 조리된 상태의 라면을 분석하였기 때문에, 100 g당 Na 함량이 500 mg 이하를 보였다. 그러나 본 연구에서 분석된 식품을 일회 분량으로 환산하여 계산하면, 라면, 만두·면류, 그리고 햄버거·피자는 700 mg 이상의 나트륨을 함유하여, 일회 분량 섭취에 의해 한국인영양섭취기준 2,000 mg의 35% 이상을 섭취하게 되며, 특히 조리된 라면 일회 분량은 영양기준치의 65% 이상의 나트륨을 공급한다. 이들은 일반적으로 간단한 한 끼를 때우거나 간식으로 섭취하므로, 정규 식사에서 섭취하는 Na 까지 고려하면 2,000 mg을 넘게 된다.

식품의 Na 함량을 직접 실측한 최근 연구로는 식약청,¹⁵⁾ Park 등,²¹⁾ Kwon 등²²⁾의 연구가 있다. 본 연구에서는 꼬치류, 핫도그, 만두, 햄버거, 샌드위치, 떡볶이는 식품 100 g 당 353.7 mg, 548.7 mg, 382.2 mg, 793.5 mg, 391.8 mg,

265.7 mg의 Na을 함유하고 있었고, 짜장면 265.5 mg, 김밥 307.2 mg을 보였다. 전국의 학교주변에서 판매되는 식품을 분석한 식약청 조사에서¹⁵⁾ 꼬치류 375 mg (88~870), 핫도그 387 mg (152~675), 만두 335 mg (223~497), 햄버거 443 mg (367~480), 샌드위치 437 mg (222~937), 떡볶이 390 mg (153~892), 김밥 239 mg (169~316 mg) 을 보였고, Park 등²¹⁾은 서울 강남과 강북 음식점에서 판매되는 직장인의 점심 외식메뉴의 100 g당 Na 함량은 짜장면 277.9~474.8 mg, 짬뽕 215.7~530.6 mg, 김밥 180.5~378.1 mg이라고 보고하였다. 본 연구의 식품 100 g당 Na 함량은 이들 식품과 약간의 차이를 보였는데, 이는 상기에 언급한 두 연구에서도 나타난 바와 같이, 동종의 식품이어도 지역에 따라 채취 식품시료가 동일하지 않는데 기인할 것이다. 한편 본 연구에서 가공식품 100 g당 Na 함량치는 Kang과 Yoon¹¹⁾의 연구에서 영양표시에 나타난 일회 분량당 소듐 함량을 식품 100 g 당 Na 함량으로 환산하였을때, 라면 1,608.3 mg, 핫도그 745.3 mg, 쿠키 257.1 mg, 스낵류 346 mg, 가공우유 47.5 mg, 요구르트 43.4 mg, 아이스크림 52.2 mg, 초코렛 68.4 mg이었던 결과와는 대체로 Na 함량은 유사하지만, 라면, 핫도그는 본 연구결과와 큰 차이를 보였다. 이는 식품시료의 차이뿐만 아니라 조리여부에 따른 차이에 기인하는 것이다. 따라서 일반적인 가공식품의 경우 식품의 Na 함량에 대해 식품 100 g당 Na 함량에 대한 위해기준을 적용하는 것이 적절하지만, 조리여부에 따라 무게가 변하는 가공식품의 경우, Na 위해기준으로 제품 일회 분량당 Na 함량을 사용하는 방안도 필요하다고 사료된다.

Table 5. Comparison of Na contents in 100 g children's favorite foods of this study with datas of KFDA and RDA (unit: mg)

Variables	This study	KFDA ¹⁵⁾	RDA ³⁰⁾
Banana	0.4		2
Persimmon	0.6		5
Tangerine	0.5		15
Orange	35.1		1
Plain milk	36.3		55
Banana flavored milk	35.6		40
Strawberry flavored milk	67.6		56
Chocolate milk	28.9		50
Strawberry flavored yogrut (curd type)	38.5		53
Sweet potato	26.5 (steamed)		5 (raw)
Bread for meal	484.7		66
Tokbbokki	265.7	390 (153 – 892)	
Sandwich	47.7	8.1 (1.1 – 25.8)	
Spagetti	295.8		0
Hamsandwich	426.6		528
Toast	356.9	354 (206 – 512)	592
Donuts	562.2	329 (150 – 744)	360
Chocopie	226.7		209
Chocochip cookie	204.2		207
Chickenkangjeong	425.7	464 (444 – 489)	
Kimbab	307.2	373 (248 – 589)	
Kulddok	261.0		359
Mandu with meat	365.8	335 (223 – 497)	272 (frozen)
Mandus	382.3		734.3
Noddle with sources	280.7	325 (254 – 479)	
Ramens	423.2		728
Hotdog	449	387 (152 – 675)	684
Pizza	469.5		398
Fried chicken	653.4		729
Kochis	353.7	375 (88 – 870)	
Nugets	471.8		613 (frozen)
Hamburger	663.6	443 (367 – 480)	490 (frozen)
Hodduk	264.4		280
Bungeobbang	250.0	262 (210 – 360)	
Hobbang with vegetable	500.7		409
Hobbang with small red bean	239.4		222
Jjinbbang	205.4		280
Jjajangmeon	265.5		711 (instant)

Na 섭취수준이나 기여식품은 식이패턴과 환경에 의해 영향을 받는다. 미국이나 유럽의 경우 가공식품이나 반조리 식품을 통한 Na 섭취가 전체 섭취량의 75%를 차지한다.¹⁰⁾ 우리나라의 경우 성인들은 주로 한식패턴의 식사에 의해 김치, 고추장 등 전통 음식이나 국류, 반찬 등 정구식사 구성 요소에 의한 Na 섭취가 높았지만,^{1,23,24)} 최근에는 생활의 간편화 추구에 따라 편의식품 사용이 증가하여, 라면을 통한 섭취량도 높다.²⁵⁾ 어린이의 경우에도 국민건강영양조사

에서 라면 단일식품이 하루 총 Na 섭취량의 8.1%를 차지하였다.²⁾ 어린이의 섭취빈도조사와 제품의 영양표시와 일회분량 등을 이용해 평가한 Kang과 Yoon의 연구에서도¹¹⁾ 라면에서만 1일에 평균 515 mg의 Na를 섭취하였는데, 라면 뿐 아니라 전반적인 가공 식품에서의 Na 섭취도 높아, 가공식품 섭취 상위 20% 집단의 가공식품에서 Na 섭취량은 하루 940.1 mg을 보여 한국인영양섭취기준의 Na 목표 섭취량 2,000 mg의 50% 가량에 근접하는 높은 수준을 보

었다. 본 연구에서는 일회 분량에 함유된 Na 함량에 의하면 라면이 가장 높은 기여요인이 될 것이지만, 그 외 패스트푸드인 버거류 및 피자, 길거리음식인 만두와 면류 일회분량 섭취를 통해 한국인영양섭취기준치 목표 섭취량의 1/3 이상을 섭취하게 되므로, 최근 어린이들의 패스트푸드나 이들 음식에 대한 높은 선호도를 고려할 때, 이들 식품이 어린이 Na 섭취의 주요 기여식품이 될 것으로 사료된다.

Na는 염소와 함께 음식의 맛을 결정하는 주요 요인이다. 과거의 식품의 Na는 식품자체가 함유하고 있는 선택할 수 없는 나트륨 (non-discretionary Na)이 주를 이루나,²⁶⁾ 우리의 경우 음식의 맛을 위해 조리중이나 식탁에서 첨가하는 선택가능한 나트륨 (discretionary Na) 함량도 높은 편이다.^{10,25-28)} 일반적으로 가공식품의 섭취는 선택할 수 없는 나트륨의 섭취를 증가시키나, 어린이 선호 식품인 김밥, 핫도그, 라면, 떡볶기, 튀김치킨, 피자 등은 길거리 즉석조리음식이나 패스트푸드는 선택할 수 없는 Na뿐 아니라 선택이 가능한 Na의 섭취도 증가시킨다. Na 섭취량은 소금에 대한 선호도와 관련있는데, 패스트푸드를 많이 섭취하는 10대 청소년 어린이들은 그렇지 않는 청소년에 비해 짠맛에 대한 선호도가 높다.¹⁷⁾ 특히 Na이 많이 함유된 식품을 빈번히 섭취하는 것은 짠맛에 대한 선호도 뿐만 아니라 최적 염미도를 증대하므로,^{16,25)} 본 연구에서 길거리 음식이나 패스트푸드의 높은 Na 함량은 선행연구에서 주장되는 바와 같이,^{10,29)} 어린이의 높은 Na 섭취 습관을 더욱 가중시키는 자극 요인이 될 것이다

Cl은 일반적으로 식염의 구성성분으로, 본 연구에서 어린이 식품의 Cl 함량은 식품군에 따라 다양하였다. 그러나 Na 함량 패턴과 유사하게 버거류, 라면, 김밥류, 만두·면류에서 높은 함량을 보여서, 이들 식품을 일회 분량 섭취시 한국인영양섭취기준치의 45% 이상을 섭취하게 된다. 한국인영양섭취기준에서는¹³⁾ 식품의 Cl 함량은 일반적으로 Na의 1.5배 함유된 것으로 가정하여, Cl에 대해 2.3 g을 충분섭취량으로 제시하고 있으나, 가공식품을 위한 영양기준치는 설정되어 있지 않았다. 본 연구에서 식품 중에 따라 Na과 Cl의 함량 비는 다양한 편이었다. 실제 식품산업에서는 가공과정과 세정, 표백 등을 위해 염소를 사용하는 경우가 많고, 식염으로는 염화나트륨 (NaCl) 대신 염화칼륨 (KCl) 또는 염화칼슘 (CaCl₂) 등의 대체염이 사용되며, Na도 음식을 조리할 때 감칠맛을 위해 monosodium glutamate의 사용, 빵과 과자를 굽는데 중탄산나트륨의 사용 등 식염이외의 용도로 사용되는 점을 고려하면, 식품의 Na과 Cl 함량 비는 1 : 1.5를 유지하기는 어렵다. 본 연구 결과는 앞으로 식품의 염소함량에 대한 분석이 광범위하게 이루어져야 함을 제

시한다.

본 연구에서 분석된 식품의 Na값을 농진청 및 식약청 자료와 비교하도록 Table 5에 함께 제시하였는데, 일부 식품에서 농진청의 국가표준성분표의 값과 차이를 보였다.³⁰⁾ 이는 본 연구와 달리 농진청 자료는 냉동상태 등 조리 전 상태의 식품의 자료나 외국자료를 사용하였고, 실측된 식품 시료도 동일하지 않으며 분석 방법도 다르기 때문이다. 이와 유사하게 Kwon 등²²⁾과, Hong³¹⁾의 연구에서 음식 Na 함량 실측치가 식품성분표를 이용한 계산치와 차이를 보였고, Kwon 등²²⁾의 연구에서는 특히 Na 함량이 높은 음식에서 식품성분표와의 Na 함량 차이가 컸다. 식품의 Na과 Cl 함량은 분석시료의 조건뿐 아니라 동종의 식품이어도 생산 시기나 방법, 원재료 종류 등 분석시료의 특성, 그리고 특히 식품분석 방법에 의해 달라질 수 있다. 일반적으로 식품성분표의 Na 함량 실측치는 기존 연구에서는 주로 AAS나 ICP 방법을 사용하여 생산된 자료가 주로이나, 본 연구에서는 그런 테크닉인 중성지방산화 분석법을 사용하였고, 인증 표준물질을 이용하여 분석의 정확도를 검증하면서 식품시료를 분석하였다. 일반적으로 무기질 분석을 위한 전처리로 액체화를 위해 분해과정을 사용하지만, 중성지방산화 분석법의 경우 동결건조 과정만을 거쳐서 비교적 오염 위험이 낮고 정확도가 높은 편이다.³²⁾

국내외적으로 어린이 식생활안전관리를 위해 영양교육이 활발하고, 식품산업체의 저염간장 및 저염식품의 개발,^{16,33-35)} 국내적으로 가공 식품과 패스트푸드의 Na 저감화 정책과 Na 함량표시 등 어린이의 Na 섭취를 낮추기 위한 많은 정책과 방안이 실시되고 있다.^{12,15,19)} 그러나 이에 필요한 기초자료인 어린이 선호식품에 대한 Na 분석연구는 미비한 편이다. 우리나라 식품의 영양성분 데이터베이스의 Na 데이터베이스는 국가적 관심 하에 지속적으로 개선되고 있지만, 현재 공개된 2006년도 농촌진흥청의 7차 개정 식품영양성분표의 경우,³⁰⁾ 어린이 기호식품은 양적으로 부족할 뿐 아니라 제시된 자료도 미국의 자료를 사용하거나, 피자, 햄버그 등의 경우 조리가 안된 냉동상태 분석치이다. 나아가 2009년에 개정된 한국영양학회의 식품영양소 함량 자료집에³⁶⁾ 제시된 어린이 선호식품 수도 조리된 식품에 대한 함량 자료는 양적으로 제한되어 있어, 앞으로 어린이의 식품영양 안전관리를 위해 많은 식품에 대한 Na 함량에 대한 많은 분석연구가 요망된다. 본 연구에서 제시된 Na 실측치는 농진청에서 2012년 경 새로이 발표될 데이터베이스 구축에 이용가능한 자료이다. 한편 본 연구에서 실측을 통해 어린이들이 선호하는 식품 중 특히 패스트푸드나 길거리 즉석조리식품이 높은 Na 함량을 나타내고, 기존연구에서 Na

함량이 높은 음식에서 실측치와 식품성분표 값과의 차이가 큰 점은, 앞으로 어린이의 식생활안전관리를 위한 식품성분표의 보완 방향을 시사한다.

요 약

본 연구는 어린이들이 선호하는 패스트푸드, 학교근처 길거리 즉석조리음식, 과자 등 가공식품, 그리고 집에서 먹는 과일류와 우유류 등 총 89종 식품의 나트륨과 염소 함량을 중성자 방사화 분석법으로 분석하여 33개의 식품 종류로 분류하여 제시하였다. 어린이 선호 간식 100 g 당 나트륨 함량은 과일은 0.3~35.1 mg, 우유류는 28.9~82.5 mg의 분포를 보였고, 빵, 케이크, 떡류는 127.2~602.2 mg, 캔디류, 쿠키류, 아이스크림류는 2.5~1169.9 mg의 분포를 보였다. 거리의 즉석조리음식과 서양식 패스트푸드 100 g은 각각 226.9~693.7 mg과 103.4~875.8 mg의 분포를 보였다. 어린이 선호 간식 중 튀긴치킨, 핫도그, 버거류, 도넛은 식품 100 g당 평균 Na 함량은 536 mg, 553 mg, 794 mg, 562.2 mg으로 '고 Na 식품'인 반면에, 과일, 우유류, 캔디류, 초코렛의 Na 함량은 4.9~82.5 mg의 분포를 보여 '저 Na 식품'임을 보였고, 그 이외 스낵, 빵, 케이크, 떡, 김밥 등의 식품 100 g당 평균 Na 함량은 175.2~496.9 mg을 보여 '중 Na 식품'임을 보였다. 그리고 라면, 만두 및 누들, 버거류 및 피자 1회 분량을 통해서 667 mg 이상의 나트륨을 섭취하여 Na 1일 목표섭취량의 1/3 이상을 상회하여 섭취하게 되며, 특히 라면 1회 분량을 통해 Na 목표섭취량의 2/3를 섭취할 수 있어 Na 저감화가 필요함을 보였다. 어린이 식품의 CI 함량은 식품에 따라 차이를 보이지만, 식빵, 쿠키, 칩류, 버거류의 경우 모두 750 mg 보다 높았다. 본 연구 자료는 어린이 Na 섭취량 감소를 위한 영양교육이나 농촌진흥청에서 8차 개정 식품성분표 구축을 위한 자료로 사용할 수 있다.

Literature cited

- 1) Ministry of Health, Welfare and Family Affairs, 2005 Korean National Health and Nutritional Examination Survey; 2006
- 2) Choi SK, Choi HJ, Chang NS, Cho SH, Choi YS, Park HK, Jung HJ. Snacking behaviors in middle and high school students in Seoul. *Korean J Community Nutr* 2008; 13(2): 199-206
- 3) Lyu ES, Chae IS, Lee KH Interrelations among fast food, beverage intake and sociality, anger expression of adolescents in the Busan area. *Korean J Community Nutr* 2008; 13(6): 829-839
- 4) Kim K, Park E. Nutrient density of fast food consumed by the middle school students in Cheungju city. *Korean J Community Nutr* 2005; 10(3): 271-280
- 5) Kim MJ, Oh SY, Yoon KS. A study on students' intake of streets food and their perception toward their hygiene status of street foods and microbiological analysis. *Korean J Food Culture* 2007; 22(3): 342-352
- 6) Lee SS. A study on dietary behavior of children according to their preferences for fast food. *Korean J Community Nutr* 2004; 9(2): 204-213
- 7) Lee JS A comparative study on fast foods consumption pattern classified by age in Busan. *Korean J Community Nutr* 2007; 12(5): 534-544
- 8) Jacobson MF. Sodium content of processed foods: 1983-2004. *Am J Clin Nutr* 2005; 81: 941-942
- 9) Marcdiarmid J, Loe J, Craig LCA, Masson LF, Holmes B, McNeill B. Meal and snacking patterns in school aged children in Scotland. *Eur J Clin Nutr* 2009; 63: 1297-1304
- 10) Cooke L. The importance of exposure for healthy eating in childhood: a review. *J Hum Nutr Diet* 2007; 20(4): 294-301
- 11) Kang MH, Yoon KS. Elementary School Students' Amounts of Sugar, Sodium, and Fats Exposure through Intake of Processed Food. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 2009; 38(1): 52-61
- 12) Ministry of Health, Welfare and Family Affairs, 2010 August [cited 2010 August 6] Available from: <http://www.law.go.kr/LSW/lsInfoP.do?lsiSeq=98630#0000>; 2008
- 13) The Korean Nutrition Society, Dietary Reference Intake for Koreans, Seoul; 2005
- 14) Brion MJ, Ness AR, Davey Smith G, Emmett P, Rogers I, Whincup P, Lawlor DA. Sodium intake in infancy and blood pressure at 7 years: findings from the Avon Longitudinal Study of Parents and Children. *Eur J Clin Nutr* 2008; 62: 1162-1169
- 15) KFDA Report. Reduction of trans fat, sugar, sodium contents in restaurant and processed foods for children; 2009
- 16) Matsuzuki H, Muto T, Haruyama Y. School children's salt intake is correlated with salty taste preference assessed by their mothers. *Tohoku J Exp Med* 2008; 215(1): 71-77
- 17) Kim GH, Lee HM. Frequent consumption of certain fast foods may be associated with an enhanced preference for salt taste. *J Hum Nutr Diet* 2009; 22(5): 475-480
- 18) Lee KW, Lee HS, Lee MJ. A study on the eating behaviors of self-purchasing snack among elementary school students. *Korean J Food Culture* 2005; 20: 594-602
- 19) KFDA, 2010 August [cited 2010 August, 6], Available from: <http://www.kfda.go.kr/index.kfda?x=28&searchkey=title&mid=92&searchword=식품등의표시기준&y=7&pageNo=1&seq=3074&cmd=v>, 2007
- 20) Yun JH, Cho SD, Kim SY, Lee EJ, Park HK, Kim MC, Kim GH. Study on suggestions for the nutritional and hygienic standards and guidelines for quality certification in children's preferable food. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 2008; 37(5): 589-597
- 21) Park HR, Jeong GO, Lee SL, Kim JY, Kang SA, Park KY, Ryou HJ. Workers intake too much salt from eating out dishes and food service cafeterias: direct chemical analysis of sodium content. *Nutr Res Prac* 2009; 3(4): 328-333
- 22) Kwon Y, Rhee M, Kim L, Kwon K, Kim S, Shin H, Park S, Lee E Park H, Park Y. Differences between analyzed and estimated sodium contents of food composition table or food exchange list.

- J Korean Soc Food Sci Nutr* 2010; 39 (4): 535-541
- 23) Son SM. Koreans' problems in salt intakes and the role of dietitians for low-salt diet. *J Nutr Diet* 2007; 30: 10-14
 - 24) Moon HK, Choi SO, Kim JE. Dishes contributing to sodium intake of elderly living in rural areas. *Korean J Community Nutr* 2009; 14: 123-136
 - 25) Chang SO. The amount of sodium in the processed foods, the use of sodium information on the nutrition label and the acceptance of sodium reduced ramen in the female college students. *Korean J Nutr* 2006; 39 (6): 585-591
 - 26) Kim KS, Paik HY. A Comparative study on optimum gustation of salt and sodium intake in young and middle-aged Korean women. *Korean J Nutr* 1992; 25 (1): 32-41
 - 27) Royo-Bordonada MA, Gorgojo L, de Oya M, Garcés C, Rodríguez-Artalejo F, Rubio R, del Barrio JL, Martín-Moreno JM. Food sources of nutrients in the diet of Spanish children: the Four Provinces Study. *Br J Nutr* 2003; 89 (1): 105-114.
 - 28) Thomson BM, Vannoort RW, Haslemore RM. Dietary exposure and trends of exposure to nutrient elements iodine, iron, selenium and sodium from the 2003-4 New Zealand Total Diet Survey. *Br J Nutr* 2008; 99 (3): 614-625
 - 29) Verma P, Mittal S, Ghildiyal A, Chaudhary L, Mahajan KK. Salt preference: age and sex related variability. *Indian J Physiol Pharmacol* 2007; 51 (1): 91-95
 - 30) Rural Development Administration (RDA), Food Composition Table, 7th ed, Rural Resources Development Institute; 2006
 - 31) Hong SM. Nutrient database construction and program of activation of menu nutrition labeling of restaurants KFDA report; 2009
 - 32) Cho SY, Hong WJ, Lee JY, Kang SH, Chung YS. A study on mineral distribution in Korean foodstuffs by neutron activation analysis. *Korean J Food Sci Technol* 2002; 34 (3): 390-395
 - 33) Karppanen H, Karppanen P, Mervaala E. Why and how to implement sodium, potassium, calcium, and magnesium changes in food items and diets? *J Hum Hypertens* 2005; 19 (Suppl 3): s10-s19
 - 34) Pietinen P, Valsta LM, Hirvonen T, Sinkko H. Labelling the salt content in foods: a useful tool in reducing sodium intake in Finland. *Public Health Nutr* 2008; 11 (4): 335-340
 - 35) Kremer S, Mojet J, Schimojo R. Salt reduction in foods using naturally brewed soy source. *J Food Sci* 2009; 74 (6): s255-s262
 - 36) The Korea Nutrition Society. Food values. Seoul; 2009