

## 부산·경북지역 초·중학교 급식메뉴의 나트륨 함량 및 학생들의 나트륨 섭취 실태 조사

이휘재<sup>†</sup> · 이창희 · 이광수 · 정영지 · 하숙희 · 정유영 · 김동술

부산지방식품의약품안전청

### Survey on Sodium Contents in Meals of School Foodservice and Sodium Intakes of Students in Busan and Gyeongsangbuk-do

Hweejae Lee<sup>†</sup>, Changhee Lee, Kwangsu Lee, Youngji Jung,  
Sookhee Ha, Yooyoung Jung, and Dongsul Kim

Busan Regional Korea Food and Drug Administration, Busan 608-829, Korea

#### Abstract

Sodium is a major component that maintains homeostasis and physiological state in body. It is an essential mineral that the body cannot produce for itself, so it must be supplied from food. On the other hand, overindulgence is one cause of hypertension, stroke, stomach cancer, osteoporosis and kidney disease. The purpose of this study was to monitor sodium content in meals of school foodservice. In this study, 801 samples (main/side dishes) were collected from 8 school foodservice in Busan and Gyeongsangbuk-do, Korea. Samples were classified into 21 food items, which were cooked rices, cooked rice with seasoning, noodles, cooked gruels, soups, stews, tang and chon-gol, stir-fried foods, fried foods, pan-fried foods, hard-boiled foods, roasted foods, steamed foods, seasoned vegetables, preserved foods, kimchis, sauces, fruits, breads and snacks, beverages, and dairy products. The samples were analyzed by AAS (atomic absorption spectrometry) after microwave digestion. The sodium content of sauces (1459 mg/100 g) and preserved foods (1165 mg/100 g) was higher than those of other dishes. Aside from them, sodium contents of roasted foods (894 mg/100 g), hard-boiled foods (786 mg/100 g) and kimchis (737 mg/100 g) were relatively higher than the others. Sodium intakes from meals of school foodservice were calculated by multiplying food intakes by sodium contents. The average sodium intakes from one serving of school foodservice were 605 mg for younger boys, 572 mg for younger girls, 774 mg for older boys, 730 mg for older girls in elementary school. Boys in middle school took in 1423 mg Na whereas girls consumed 1063 mg Na in middle school. Results from this study can be useful for establishing database of sodium contents and intake in meals of school foodservice. The database will be helpful for providing information on managing food for children.

**Key words:** sodium content, school foodservice, food intake, sodium intake, meal

#### 서 론

생체 내에서 나트륨은 혈액을 비롯한 체액의 양을 적당하게 유지하고, 세포의 영양분 섭취, 신경 전달 및 근육수축 시 중요한 역할을 하는 필수 무기성분으로(1), 다른 영양 성분과는 달리 이러한 인체의 평형을 유지하기 위한 필요량이 극히 적어 미국과 일본은 성인 1일 나트륨 최소 필요량을 500 mg으로 설정하고 있으며, 평상시 성인의 경우 1일 0.2~1 g을 최저 필요량으로 보고한 바 있다(2). 그러나 식품 자체에 비교적 많은 양의 나트륨이 존재할 뿐 아니라, 조리 시 첨가하는 소금과 식품첨가물에도 나트륨이 함유되어 있어 일반적인 식이를 통해 생리적 요구량보다 많은 양의 나트륨을 섭취하고 있다(3). 이러한 나트륨 과잉섭취는 뇌혈관 질환 및 심장병과 같은 고혈압과 관련된 만성 퇴행성 질환을

유발하므로(4-9) 필요량을 권장량으로 정하기보다는 감량 목표치를 권장량으로 정하여 나트륨의 섭취량을 제한하고 있다(10).

우리가 섭취하는 식염의 양은 유아기 때부터 문화, 관습, 식습관에 의해서 좌우되며, 특히 한국인이 다량의 식염을 섭취하는 식습관은 어릴 때 이미 형성된다는 보고가 있다(11). 유아기 때 짠맛에 길들여지고 익숙해지는 경우에는 성인이 되어서도 과도한 식염이 첨가된 음식을 선호하게 되고, 그로 인해 나트륨 섭취량이 증가하게 되는 것으로 생각된다. 고혈압은 어릴 때부터 유전적인 소인을 나타내며, 고염식에 대한 기호도 어릴 때에 형성되므로 고혈압의 이환율을 감소시키는 적극적인 예방의 측면에서 볼 때, 어린이의 식습관과 나트륨의 섭취실태를 평가하여 영양교육대책을 마련하는 것은 중요한 의미가 있다고 생각된다.

<sup>†</sup>Corresponding author. E-mail: hweejae29@kfda.go.kr  
Phone: 82-51-610-6204, Fax: 82-51-610-6199

따라서 어린이들이 최종적으로 섭취하는 나트륨의 총량이나 주요 급원식품 등에 대한 정확한 조사와 함께 식품별, 음식별 나트륨 함량에 대한 데이터베이스를 강화할 필요가 있다. 하지만 최근까지의 연구동향을 살펴보면 주로 특정 연령층(성인 또는 학령전 아동) 및 특정 식품(식사 대용식품 등)을 중심으로 24시간 회상법, 음식섭취 빈도법 등을 이용하여 나트륨의 섭취량을 조사한 연구가 대부분으로(12-17) 초·중학교의 단체급식에서 제공되는 최종 섭취식품에 대한 나트륨 함량 데이터베이스는 매우 부족한 실정이다.

이에 본 연구에서는 부산·경북 지역 초·중학교 단체급식에 함유된 나트륨 함량 및 초·중학생들의 나트륨 섭취량 실태를 조사하여, 단체급식 중 나트륨 함량 및 섭취량 데이터를 확보하고자 하였으며 나트륨 섭취 저감화 사업 등의 과학적 기초자료 마련에 기여하고자 하였다.

## 연구 방법

### 조사대상 및 기간

본 연구는 식약청에서 전국을 대상으로 추진 중인 '어린이 단체급식 중 당, 나트륨 실태조사' 사업의 일환으로 수행된

과제이며, 먼저 부산·경북지역을 선택한 후 소득 및 지리적 요건 등의 지역분포를 고려한 두 지역에 각각 초등학교 2개, 중학교 2개를 대상학교로 하여 총 8개 학교를 선정하여 본 과제를 수행하였다. 초등학교는 저학년(2학년)과 고학년(5학년 또는 6학년) 각 한 반을 선정하여 241명, 중학교는 남녀 합반인 경우에는 2학년 한 반을, 남녀 분반인 경우는 남녀 각각 한 반을 선정하여 212명을 대상으로 하여, 초·중학생 총 453명에 대해 2008년 4월 21일부터 7월 18일까지 본 조사를 실시하였다(Table 1).

### 시료 수거

학교별로 2차에 걸쳐 10일씩, 약 20일간 메뉴별로 총 801건의 시료를 수거하였다. 모든 시료는 수거 즉시 균질화하여 분석하기 전까지  $-20^{\circ}\text{C}$  냉동실에 보관하였다(Table 2).

### 나트륨 함량 분석

나트륨 표준물질은 순도 99.999% 이상의 염화나트륨(Sigma-Aldrich, St. Louis, USA)을 구매하여 건조기에서  $105^{\circ}\text{C}$ 로 항량이 될 때까지 건조 후 사용하였다. 본 연구에서 수행된 모든 시료는 마이크로웨이브 분해법을 이용하여 전처리하였고, 나트륨 함량은 AAS(원자흡광분광광도계, AA

Table 1. Situation of selected classes for estimation of meal intake

Area	School	Serving place	Class type (Boys and girls)	Grade	No. of person		
					Boys	Girls	Total
Busan	Elementary school	A Classroom	Combined	2nd	14	17	31
				5th	17	14	31
		B Classroom	Combined	2nd	16	12	28
	Middle school	A Classroom	Divided	2nd	38	37	75
				B Kitchen	Combined	2nd	19
		Elementary school	A Kitchen	Combined	2nd	17	15
6th	15				15	30	
B Kitchen	Combined		2nd	13	16	29	
Gyeongsangbuk-do	Middle school	A Kitchen	Combined	2nd	11	25	36
				B Classroom	Divided	2nd	35
	Total				225	228	453

Table 2. The number of collected samples in school foodservice

Area	School	Collecting period	No. of sample	Total sample	Menu combination
Busan	Elementary school	A	2008. 4~2008. 7	100	801 1 main dish 4 side dishes
		B	2008. 5~2008. 7	103	
	Middle school	A	2008. 4~2008. 7	94	
		B	2008. 4~2008. 6	96	
Gyeongsangbuk-do	Elementary school	A	2008. 5~2008. 7	98	
		B	2008. 4~2008. 6	98	
	Middle school	A	2008. 5~2008. 6	86	
		B	2008. 5~2008. 6	126	

280FS Fast Sequential Atomic Absorbtion Spectrometer, Varian, Clayton, Australia)를 사용하여 분석하였다.

**메뉴별 섭취량 측정 방법**

수거한 시료는 국내 관련 전문기관(18) 및 단체급식관련 전문서적(19)을 근거로 조리법에 따라 21개 식품군으로 분류하였다(Table 3). 메뉴별 1인당 1회 식품 섭취량은 칭량법을 이용하여 측정하였고, 교실배식인 경우에는 메뉴별 배식 전 무게에서 배식 후 남은 무게와 잔반량을 뺀 후 배식인원 으로 나누어 측정하였으며, 식당배식인 경우에는 본 연구에 참여하는 학생들만 따로 식사를 하여 교실배식과 동일한 방법으로 측정하였다. 점심으로 제공되는 단체급식 1식에 대한 총 식품 섭취량은 메뉴별 식품 섭취량의 합으로 나타내었다.

**나트륨 섭취량 측정**

단체급식 주·부식 및 디저트 메뉴로부터 섭취하는 '1인당 나트륨 섭취량'은 '메뉴별 1인 식품 섭취량'에 '나트륨 함량'을 곱하여 계산하였고, 점심으로 제공되는 '단체급식 한 끼'로부터 섭취하는 '한 끼당 나트륨 섭취량'은 '메뉴별 나트륨 섭취량'의 합으로 나타내었다.

**통계 분석**

결과 데이터는 SPSS(Statistical Package for the Social Sciences) Program(v. 12.0)을 이용하여 통계처리 및 분석하였고, 각 변수는 평균과 표준편차로 나타내었다. 평균값의 유의차 검증은 ANOVA와 Duncan's multiple range test를 사용하였으며 모든 분석에서 유의수준은  $p < 0.05$ 로 하였다.

**Table 3. Classification of collected samples from school foodservice in Busan and Gyeongsangbuk-do**

Food type	Food class	No. of sample
Main dishes	cooked rices	116
	cooked rice with seasoning	25
	noodles	14
	cooked gruells	3
Side dishes	soups	73
	stews	24
	tang and chon-gol	31
	stir-fried foods	76
	fried foods	27
	pan-fried foods	11
	hard-boiled foods	54
	roasted foods	35
	steamed foods	18
	seasoned vegetables	103
	preserved foods	4
	kimchies	125
	sauces	15
Deserts	fruits	29
	bread and snacks	9
	beverages	3
	dairy products	6
Sum		801

**결과 및 고찰**

**식품군별 나트륨 함량**

부산·경북 지역별로 초등학교 2개교와 중학교 2개교, 총 8개교로부터 수거한 801건의 단체급식 검체(부산 393건, 경북 408건)를 대상으로 한 식품군별 나트륨 함량 분석 결과를 Table 4에 나타내었으며 단위는 'mg/100 g'으로 표시하였다. 주식류 중에는 일품식류(333 mg/100 g)가 죽류(288 mg/100 g), 면류(282 mg/100 g), 밥류(8 mg/100 g)에 비해 나트륨 함량이 높게 나타났다. 일품식류는 카레, 고추장 등 상대적으로 식염이 과다하게 첨가된 식품이므로 다른 주식류보다 높은 값의 나트륨 함량을 보였다. 다음으로 죽류는 나트륨 함량이 낮은 밥에 식염을 첨가하여 간을 맞추어 조리 를 하기 때문에 밥류에 비해 높은 나트륨 함량을 보이고 있다. 주식류에 비해 부식류가 전반적으로 높은 나트륨 함량을 보였는데, 소스류(1459 mg/100 g)와 절임류(1165 mg/100 g)가 다른 부식류 보다 높은 값을 나타냈고, 이어서 구이류(894 mg/100 g), 조림류(786 mg/100 g), 김치류(737 mg/100 g), 볶음류(624 mg/100 g) 순으로 높은 나트륨 함량을 나타 냈다. 무침·나물류(444 mg/100 g), 튀김류(434 mg/100 g), 부침류(409 mg/100 g), 찜류(358 mg/100 g), 국류(326 mg/100 g), 찌개류(316 mg/100 g), 탕·전골류(302 mg/100 g)가 부식류 중에서는 낮은 값을 보였다. 싱거운 음식의 간 을 맞추기 위해 섭취하는 식품인 소스류와 절임류는 그 특성 상 과다한 식염이 첨가되었음을 알 수 있었다. 디저트류는 주식류 및 부식류보다 비교적 낮은 값을 보였는데, 빵·과자 류(235 mg/100 g), 과일류(41 mg/100 g), 유제품(24 mg/100

**Table 4. Mean content of sodium in collected foods**

Food type	Food class	The content of sodium <sup>1)</sup> (mg/100 g)
Main dishes	cooked rices	8±3
	cooked rice with seasoning	333±145
	noodles	282±75
	cooked gruells	288±83
Side dishes	soups	326±82
	stews	316±112
	tang and chon-gol	302±120
	stir-fried foods	624±433
	fried foods	434±201
	pan-fried foods	409±129
	hard-boiled foods	786±517
	roasted foods	894±707
	steamed foods	358±240
	seasoned vegetables	444±294
	preserved foods	1165±942
	kimchies	737±220
	sauces	1459±1040
Deserts	fruits	41±80
	bread and snacks	235±65
	beverages	8±2
	dairy products	24±6

<sup>1)</sup>Mean±SD.

Table 5. Mean food intakes of elementary school students in school foodservice

Food type	Food class	Food intakes (g/person) <sup>1)</sup>				Total
		Younger		Older		
		Boys	Girls	Boys	Girls	
Main dishes	cooked rices	120±40	106±33	140±24	123±19	122±32
	cooked rice with seasoning	167±61	149±58	231±89	197±60	186±73
	noodles	192±102	177±85	287±127	238±126	223±114
	cooked gruels	100±27	100±5	145±33	118±33	116±28
Side dishes	soups	72±37	66±31	69±46	75±60	70±44
	stews	49±15	48±17	59±17	67±29	56±21
	tang and chon-gol	73±45	75±38	85±44	77±45	77±43
	stir-fried foods	17±13	15±10	27±21	15±18	21±17
	fried foods	36±15	32±15	48±26	44±24	40±21
	pan-fried foods	27±4	27±4	39±6	31±11	31±8
	hard-boiled foods	14±11	14±9	22±18	17±12	17±13
	roasted foods	34±54	33±56	37±55	36±59	35±55
	steamed foods	26±11	27±12	39±17	44±24	34±18
	seasoned vegetables	14±13	13±12	19±19	19±21	16±17
	preserved foods	8±6	10±8	13±13	15±12	11±8
	kimchies	8±5	8±4	9±4	10±6	9±5
	sauces	12±13	10±11	19±15	18±16	15±14
Deserts	fruits	41±16	35±9	50±23	51±19	44±18
	bread and snacks	35±14	34±13	37±11	30±16	34±12
	dairy products	106±38	106±38	106±38	106±38	106±32

<sup>1)</sup>Mean±SD.

g), 음료(8 mg/100 g) 순으로 나트륨 함량을 보였다.

#### 초등학생의 식품군별 식품 섭취량

부산·경북 지역 초등학교 학생들의 식품군별 식품 섭취량을 살펴본 결과는 Table 5와 같다. 주식류의 메뉴별 섭취량은 면류(223 g/인), 일품식류(186 g/인), 밥류(122 g/인), 죽류(116 g/인) 순으로 많았다. 부식류 중에서는 수분 함량이 높은 국류(70 g/인), 탕·전골류(77 g/인), 찌개류(56 g/인)의 식품 섭취량이 높았고, 나트륨 함량이 높은 절임류(11 g/인) 및 김치류(9 g/인)의 섭취량이 가장 낮았다. 주식류에 비해 부식류는 성별에 따른 식품 섭취량 차이가 크지 않았고, 일부 식품에 대한 학년별 차이만 존재하였다. 찌개류, 튀김류, 볶음류, 소스류, 조림류 및 무침·나물류에 대해서는 학년별 식품 섭취량 차이가 뚜렷이 나타나 고학년이 될수록 식품 섭취량이 증가하였다. 특히 김치류는 가장 낮은 식품 섭취량 값을 보이고 있는 것으로 나타났다. 본 연구의 섭취량 결과는 한 반 전체를 대상으로 배식량과 잔반량을 구하고 이를 인원수로 나누어 계산한 평균값이므로, 이 값으로는 학생들이 김치류나 무침·나물류의 일정량을 먹는 것으로 보여 질 수 있으나, 실제로는 개인간의 편차가 상당히 커 일부의 학생들만이 이를 섭취하고 대부분은 잔반으로 버려지고 있었다.

디저트류의 식품 섭취량은 유제품(106 g/인), 과일류(44 g/인), 빵·과자류(34 g/인) 순으로 높았으며, 디저트로 제공되는 유제품은 대부분 정량화되어 있는 가공식품(예: 요구르트, 푸딩 등)을 하나씩 제공하므로, 학년 간의 식품 섭취량에 큰 차이가 없었다. 과일류의 식품 섭취량은 고학년 여

학생이 가장 높았고, 전체적으로는 고학년이 저학년보다 높았다.

#### 초등학생의 식품군별 나트륨 섭취량

초등학교 학생들의 면류(665 mg/인)와 일품식류(558 mg/인)로부터 섭취하는 나트륨 양은 다른 메뉴들에 비해 3~4배 높게 나타났다(Table 6). 주식류인 면류는 식품 섭취량이 가장 높기 때문에, 다른 주·부식 및 디저트류 메뉴와 비슷한 나트륨 함량을 보임에도 불구하고, 급식 섭취시 가장 높은 나트륨을 제공하는 음식임을 알 수 있다. 죽류(329 mg/인) 역시 높은 식품 섭취량으로 인해, 일품식류 다음으로 높은 나트륨 섭취량을 나타냈다. 부식류의 나트륨 섭취량은 초등학교 저학년에서는 탕·전골류가 가장 높게 나타났고, 고학년에서는 소스류가 가장 높게 나타났다. 이어서 국류(200 mg/인), 구이류(159 mg/인)가 고학년, 저학년 모두 높게 나타났으며, 무침·나물류(63 mg/인)가 가장 낮은 나트륨을 제공하는 것으로 나타났다.

#### 중학생의 식품군별 식품 섭취량

중학교 학생들의 식품군별 식품 섭취량을 살펴본 결과는 Table 7과 같다. 초등학교 학생들은 식품 섭취량에 대한 성별 차이가 특정 식품군에 대해서만 나타났는데, 중학생의 경우는 모든 식품군에 비해 성별 차이가 나타났다. 이는 중학교 때부터 남녀간의 체격차이가 명확히 나타나기 때문이며, 특히 외모에 대한 관심이 뚜렷한 여학생들의 경우에는 신체관리를 위한 섭식조절(다이어트)로 인해 전체적으로 먹는 양을 줄이고자 하는 경향을 보이기(20) 때문인 것으로 추정된다.

Table 6. Mean sodium intakes of elementary school students in school foodservice

Food type	Food class	Sodium intakes (mg/person) <sup>1)</sup>				Total
		Younger		Older		
		Boys	Girls	Boys	Girls	
Main dishes	cooked rices	9±5	8±5	11±6	10±5	9±5
	cooked rice with seasoning	508±301	451±176	688±392	587±302	558±324
	noodles	566±293	531±271	854±390	708±371	665±342
	cooked gruels	273±41	284±103	437±265	322±45	329±430
Side dishes	soups	212±120	192±100	201±129	197±125	200±118
	stews	159±90	155±91	181±71	215±111	178±93
	tang and chon-gol	212±135	228±161	161±251	217±135	227±145
	stir-fried foods	91±71	84±55	55±135	125±83	109±84
	fried foods	147±80	126±59	199±106	163±91	159±88
	pan-fried foods	116±35	119±44	175±70	143±92	138±60
	hard-boiled foods	72±45	71±33	122±87	94±59	90±62
	roasted foods	191±274	185±285	204±277	197±293	194±277
	steamed foods	59±62	63±68	95±97	115±137	83±94
	seasoned vegetables	55±65	52±60	71±87	74±92	63±77
	preserved foods	63±65	85±86	113±124	122±123	96±82
	kimchies	63±38	65±39	74±39	82±45	71±41
	saucers	179±119	152±118	290±151	256±118	219±131
Deserts	fruits	29±63	21±36	35±74	34±64	92±46
	bread and snacks	93±46	91±45	100±52	84±59	20±6
	dairy products	20±7	20±7	20±7	20±7	30±60

<sup>1)</sup>Mean±SD.

Table 7. Mean food intakes of middle school students in school foodservice

Food type	Food class	Food intakes (mg/person) <sup>1)</sup>		
		Boys	Girls	Total
Main dishes	cooked rices	204±23	155±25	180±34
	cooked rice with seasoning	368±117	283±83	325±108
	noodles	361±184	286±147	323±164
	cooked gruels	172	139	156±23
Side dishes	soups	109±59	72±43	90±54
	stews	117±45	79±40	98±46
	tang and chon-gol	158±61	103±47	131±60
	stir-fried foods	70±55	58±45	64±50
	fried foods	69±51	66±45	67±47
	pan-fried foods	78±42	60±28	69±36
	hard-boiled foods	47±51	34±30	41±42
	roasted foods	40±40	33±27	37±34
	steamed foods	78±51	66±44	72±47
	seasoned vegetables	36±43	26±27	31±36
	preserved foods	22±19	17±13	19±14
	kimchies	24±16	14±6	19±13
	saucers	31±27	29±25	30±25
Deserts	fruits	61±12	59±9	60±11
	bread and snacks	48±12	37±7	43±11
	beverages	123±25	123±25	123±23
	dairy products	76±26	76±26	76±23

<sup>1)</sup>Mean±SD.

주식류에 있어서 중학교 학생들 역시 초등학교 학생들과 마찬가지로 면류(323 mg/인) 및 일품식류(325 mg/인)에 대한 식품 섭취량이 높았고, 초등학생들의 경우는 면류에 대한 섭취량이 일품식류에 비해 높은 반면 중학생들은 이 두 식품군에 대한 섭취량 차이가 거의 없었다. 중학교 학생들의 주식류 식품 섭취량은 전체적으로 초등학교 학생들 섭취량의

2배 정도였고, 디저트류 중에서는 음료(123 mg/인)의 식품 섭취량이 가장 높았다.

**중학생의 식품군별 나트륨 섭취량**

중학교 학생들의 면류(819 mg/인)와 일품식류(1039 mg/인)로부터 섭취하는 나트륨 양은 다른 주·부식 메뉴들에 비해 3~5배 높게 나타났다(Table 8). 일품식류와 면류는 중학

생들이 가장 많이 섭취하는 식품이기 때문에, 다른 주·부식 및 디저트류 메뉴와 비슷한 나트륨 함량을 보임에도 불구하고, 급식 섭취 시 가장 높은 나트륨을 제공하는 음식임을 알 수 있다. 나트륨은 남학생과 여학생의 차이가 있었는데, 남학생의 경우에는 국물이 있는 음식인 탕·전골류(456 mg/인), 국류(385 mg/인), 찌개류(360 mg/인) 순으로 높게 나타났고, 여학생의 경우에는 튀김류(319 mg/인), 찜류(295 mg/인), 탕·전골류(291 mg/인) 순으로 높게 나타났다. 중학생들 전체적으로는 초등학교생들의 나트륨 섭취량 순위와 유사하게 김치류(127 mg/인)와 무침·나물류(119 mg/인)가 낮게 나타났다. 디저트류에서의 나트륨 섭취량은 빵·과자류(89 mg/인), 유제품(15 mg/인), 음료(10 mg/인), 과일류(10 mg/인) 순으로 나타났다.

학년별 한 끼당 식품 섭취량 및 한 끼당 나트륨 섭취량  
 학년별 한 끼당 식품 섭취량 및 나트륨 섭취량 결과는 Table 9와 같다. 초등학교 학생들의 한 끼당 1인 식품 섭취량은 저학년의 경우 남학생은 262 g, 여학생은 241 g이었고 고학년의 경우 남학생은 321 g, 여학생은 296 g이었다. 중학교의 경우 남학생은 532 g, 여학생은 402 g이었다. 초등학교 학생들의 한 끼당 1인 나트륨 섭취량은 저학년의 경우 남학생은 605 mg, 여학생은 572 mg이었고 고학년의 경우 남학생은 774 mg, 여학생은 730 mg이었다. 중학교의 경우 남학생은 1423 mg, 여학생은 1063 mg이었다. 학교급식으로 제공되는 점심 한 끼를 통해 학생들이 섭취하는 식품의 양은 95% 유의수준에서 학년별로 차이가 있었으나, 초등학교생들의 경우에는 성별간의 유의적 차이가 없었고 중학생들의 경우에

Table 8. Mean sodium intakes of middle school students in school foodservice

Food type	Food class	Sodium intakes (mg/person) <sup>1)</sup>		
		Boys	Girls	Total
Main dishes	cooked rices	16±7	12±5	14±7
	cooked rice with seasoning	1173±451	451±904	1039±434
	noodles	922±501	501±717	819±435
	cooked gruels	581±128	128±479	530±117
Side dishes	soups	385±251	247±161	316±220
	stews	360±148	255±161	307±158
	tang and chon-gol	456±256	291±178	374±232
	stir-fried foods	324±257	266±199	295±230
	fried foods	341±338	319±293	330±311
	pan-fried foods	308±167	235±112	271±142
	hard-boiled foods	293±240	246±173	279±208
	roasted foods	162±146	142±120	152±132
	steamed foods	352±370	295±294	323±327
	seasoned vegetables	138±156	99±100	119±131
	preserved foods	214±5	188±37	201±26
	kimchies	156±92	98±56	127±81
	saucers	102	95	99±5
Deserts	fruits	10±7	10±6	10±7
	bread and snacks	98±32	80±36	89±33
	beverages	10±1	10±1	10±0
	dairy products	16±12	15±13	15±11

<sup>1)</sup>Mean ± SD.

Table 9. Mean food and Na intakes from one meal in school foodservice

Intakes	School	Grade	No. of serving day	No. of participant	Mean ± SD	
Food intakes per one meal (g/person)	Elementary school	Younger boys	77	59	262±81 <sup>(d1)</sup>	
		Younger girls	77	61	241±70 <sup>d</sup>	
		Older boys	77	61	321±88 <sup>c</sup>	
		Older girls	77	60	296±84 <sup>c</sup>	
	Middle school	Boys	72	100	532±105 <sup>a</sup>	
		Girls	72	108	402±91 <sup>b</sup>	
	Sodium intakes per one meal (mg/person)	Elementary school	Younger boys	77	59	605±321 <sup>de</sup>
			Younger girls	77	61	572±304 <sup>e</sup>
Older boys			77	61	774±419 <sup>c</sup>	
Older girls			77	60	730±389 <sup>cd</sup>	
Middle school		Boys	72	100	1423±544 <sup>a</sup>	
		Girls	72	108	1063±407 <sup>b</sup>	

<sup>1)</sup>Values with the different letter among numbers of attendance are significantly different by Duncan's multiple range test at p<0.05.

는 성별간 유의적 차이가 있었다. 한 끼당 나트륨 섭취량은 초등학생들 학년별로는 유의적 차이가 나타나지 않았지만, 초등학생들과 중학생들 간에는 유의적 차이가 나타났다. 초등학생의 경우 한 끼당 나트륨 섭취량이 고학년 남학생이 774 mg으로 가장 많이 섭취한 반면 저학년 여학생은 572 mg으로 유의적으로 섭취량이 낮았다( $p < 0.05$ ).

## 요 약

본 연구에서는 부산·경북 지역 초·중학교 단체급식에 함유된 나트륨 함량 및 초·중학생들의 나트륨 섭취량 실태를 조사하여, 단체급식 중 나트륨 함량 및 섭취량 데이터를 확보하고자 하였으며 나트륨 섭취 저감화 사업 등의 과학적 기초자료 마련에 기여하고자 하였다. 식품군별 나트륨 함량은 소스류(1459 mg/100 g)와 절임류(1165 mg/100 g)가 높게 나타났고, 이어서 구이류(894 mg/100 g), 조림류(786 mg/100 g), 김치류(737 mg/100 g), 볶음류(624 mg/100 g), 무침·나물류(444 mg/100 g), 튀김류(434 mg/100 g) 순으로 높게 나타났다. 초등학생들의 식품 섭취량은 주식인 면류(223 g/인), 일품식류(186 g/인), 밥류(122 g/인), 죽류(116 g/인)가 높게 나타났고, 이어서 유제품(106 g/인), 탕·전골류(77 g/인), 국류(70 g/인), 찌개류(56 g/인), 과일류(44 g/인) 순으로 높게 나타났다. 초등학생들의 나트륨 섭취량은 주식인 면류(665 mg/인), 일품식류(558 mg/인), 죽류(329 mg/인)가 높게 나타났고, 이어서 탕·전골류(227 mg/인), 소스류(219 mg/인), 국류(200 mg/인), 구이류(194 mg/인), 찌개류(178 mg/인), 튀김류(159 mg/인)가 높게 나타났다. 중학생들의 식품 섭취량은 주식인 일품식류(325 g/인), 면류(323 g/인), 밥류(180 g/인), 죽류(156 g/인)가 높게 나타났고, 이어서 탕·전골류(131 g/인), 음료(123 g/인), 찌개류(98 g/인), 국류(90 g/인), 유제품(76 g/인) 순으로 높게 나타났다. 중학생들의 나트륨 섭취량은 주식인 일품식류(1039 mg/인), 면류(819 mg/인), 죽류(530 mg/인)가 높게 나타났고, 이어서 탕·전골류(374 mg/인), 튀김류(330 mg/인), 찜류(323 mg/인), 국류(316 mg/인), 볶음류(295 mg/인) 순으로 높게 나타났다. 한 끼당 나트륨 섭취량은 초등학생의 경우 1인당 605 mg(저학년 남자), 572 mg(저학년 여자), 774 mg(고학년 남자), 730 mg(고학년 여자)이며, 중학생의 경우 1인당 1423 mg(남자), 1063 mg(여자)로 나타났다. 이상으로 보아 고학년으로 올라갈수록 학교급식 한끼를 통해 섭취하는 나트륨의 양이 한국인(9세 이상) 나트륨 상한섭취량인 2000 mg/day에 가까워지고 있음을 알 수 있었다. 따라서 학생들의 위해가능 영양성분인 나트륨의 섭취량 저감화를 위해서는 학교급식에 대한 나트륨 섭취 권고안을 만들고, 저감화 방안을 제시하며, 이를 식단에 반영할 수 있는 지침을 개발하는 것이 시급함을 알 수 있었다. 본 연구결과를 통해 나트륨 섭취 저감화 등 어린이 보건 향상을 위한 식품

안전정책의 기초자료로 활용될 수 있기를 기대한다.

## 감사의 글

본 연구는 식품의약품안전청의 어린이 먹거리 안전관리 연구의 일환으로 수행되었으며 이에 대해 감사드립니다.

## 문 헌

1. Heo OS, Oh SH, Shin HS, Kim MR. 2005. Mineral and heavy metal contents of salt and salted-fermented shrimp. *Food Sci Biotechnol* 37: 519-524.
2. Ministry of Health and Welfare. 2002. The Korea National Health & Nutrition survey.
3. 이송은. 2003. 어린이 일상식사 대용식품의 영양 실태조사. 한국소비자원. p 1-21.
4. Tobin L. 1979. The relationship of salt to hypertension. *Am J Clin Nutr* 32: 2739-2748.
5. Altschul AM, Grommet JK. 1980. Sodium intake and sodium sensitivity. *Nutr Rev* 38: 393-402.
6. Kruts TW, Morris RC Jr. 1985. Hypertension and sodium salts. *Science* 228: 351-353.
7. Housion MC. 1986. Sodium and hypertension. A review. *Arch Intern Med* 146: 179-185.
8. Coruzzi P, Biggi A, Musiari L, Ceriati R, Mossini GL, Guerra A, Novarini A. 1993. Calcium and sodium handling during volume expansion in essential hypertension. *Metabolism* 42: 1331-1335.
9. Yi SY. 1965. Studies on electrolyte and nitrogen metabolism of the Korean. *Korean J Internal Med* 8: 717-731.
10. Dietary Reference Intakes for Koreans. 2005. The Korean Nutrition Society.
11. Son SM, Park YS, Lim HJ, Kim SB, Jeong YS. 2007. Sodium intakes of Korean adults with 24-hour urine analysis and dish frequency questionnaire and comparison of sodium intakes according to the regional area and dish group. *Korean J Community Nutrition* 12: 545-558.
12. Lim HJ. 2000. A study on the food intake, sodium and potassium intakes and urinary excretion of preschool children in Pusan. *Food Sci Biotechnol* 33: 647-659.
13. Son SM, Huh KY. 2002. Salt intake and nutritional problems in Korean. *Korean J Comm Nutr* 7: 381-390.
14. Kim YS, Paik HY. 1987. Measurement of Na intake in Korean adult females. *Korean J Nutr* 29: 314-334.
15. Park TS, Lee KY. 1985. A study on the sodium and potassium intakes and their metabolism of university students in Korea. *Korean J Nutr* 18: 201-220.
16. Kim KS, Paik HY. 1992. A comparative study on optimum gustation of salt and sodium intake in young and middle-aged Korean women. *Korean J Nutr* 25: 32-41.
17. Son SM, Heo KY. 2006. Salt intake and nutritional problems in Korean. *Korean J Comm Nutr* 5: 624-632.
18. Ministry of Health and Welfare. 2006. The Korea National Health and Nutrition Examination Survey.
19. Choi HM, Park YS. 2006. *21st century meal management*. 1st ed. Kyomunsa, Paju, Korea.
20. Sim MK, Lee JH, Park EA. 2008. Physical fitness management behaviors, body perceptions and body control beliefs of sixth and eighth graders. *Korean J Clin Psychol* 27: 660-661.

(2009년 6월 3일 접수; 2009년 12월 23일 채택)