

대전·충청 지역 초·중학교 급식의 나트륨, 칼륨 함량 및 섭취량 조사

이은미^{1†} · 박유경¹ · 정우영¹ · 김미라¹ · 서은채² · 정래석¹ · 나미애¹ · 이진하³ · 허옥순¹

¹대전지방식품의약품안전청 유해물질분석과, ²서울지방식품의약품안전청 유해물질분석과,
³광주지방식품의약품안전청 유해물질분석과

Survey on Sodium and Potassium Content of School Meals as well as Sodium and Potassium Intake by Students in the Daejeon and Chungcheong Area

Eun Mi Lee^{1†}, You Gyoung Park¹, Woo Young Jung¹, Mi Ra Kim¹, Eun Chae Seo², Rae Seok Jung¹,
Mi Ae Na¹, Jin Ha Lee³ and Ok Soon Heo¹

¹Hazardous Substance Analysis Division, Daejeon Regional Food and Drug Administration, Daejeon 302-328, Korea

²Hazardous Substance Analysis Division, Seoul Regional Food and Drug Administration, Seoul 158,050, Korea

³Hazardous Substance Analysis Division, Gwangju Regional Food and Drug Administration, Gwangju 500-480Korea

Abstract

This study was conducted as a nationwide project in order to obtain data on the content and intake of sodium in school meals. For this purpose, we selected two elementary and two middle schools in Daejeon as well as four elementary schools in the Chungcheong area. We measured the sodium and potassium contents of 842 dishes as well as their intake levels over 154 days. Sodium content was analyzed using an AAS (Atomic Absorption Spectrometer). The average meal intakes of second and fifth grade elementary school students were 244 g/meal and 304 g/meal, respectively. The meal intake of middle school students was 401 g/meal. Boys tended to eat slightly more than did girls, and students tended to eat more in the spring than in the summer. The average sodium intake per meal was 642 mg (570 mg by elementary school students, 1068 mg by middle school students), which was 32.1% of the UL (Tolerable Upper Intake Level, 2,000 mg per day) according to the KDRIs (Dietary Reference Intakes for Koreans). The sodium intake per meal was not significantly differ between boys and girls or between spring and summer ($p>0.05$). This study provides fundamental data that can be used to establishment a nutrition policy concerning the adequate content of sodium in school meals.

Key words : School meal, sodium, potassium, atomic absorption spectrometer, intake.

서 론

인간은 본질적으로 특정 영양 성분으로서 나트륨을 섭취하고자 하는 생리적 욕구가 있으며, 나트륨은 체내 삼투압과 수분 함량을 조절하는 중요한 성분이나 건강을 유지하는데 필요한 성인의 나트륨 필요량은 매우 소량이다(Micah 2009). 나트륨은 과다 섭취 시 혈액의 부피를 증가시키고, 혈관 수축에 관여하는 호르몬 분비를 증가시켜 고혈압을 유발할 수 있으며(Blaustein & Hamlyn 1983), 혈관벽을 약화시켜 뇌졸중 유발을 촉진시키고, 위점막 자극으로 위암 발생에 관여하며(Tsugane 2005), 칼슘 배설량을 높여 골다공증을 초래할 수 있어(Antonios & MacGreger 1995) 여러 나라에서 성인의 1일 섭취량을 제한하고 있다. 우리 국민의 1인 1일 나트륨 섭취량은 평균 4,553.0 mg이며, 이는 한국인영양섭취기준(KDRIs, Die-

tary Reference Intakes for Koreans)(한국영양학회 2005)의 충분 섭취량(AI, Adequate Intake)에 비하여 324.4%로 매우 많이 섭취하고 있는 실정이다(보건복지가족부 2008).

우리나라는 2009년 전체 학교의 99.8%인 11,225개교에서 학생 745만 명이 학교 급식을 섭취하고 있다(교육과학기술부 2010). 최근까지 학교 급식에 대한 연구는 학생들의 음식 기호도(Koo & Park 1998), 급식에 대한 만족도(Lee & Jang 2005, Park & Bae 2001, Kim *et al* 2007), 초등학교의 식습관(Kim & Park 2004), 식습관과 영양소 섭취량 및 혈액 성분구(Hwang *et al* 2001) 등 주로 영양소 및 음식 기호도와 만족도에 관한 연구가 대부분이었다. 또한 섭취량 조사 시 24시간 회상법(Son *et al* 2007), 음식 섭취 빈도법(Son *et al* 2005) 등을 이용해 조리된 음식이 아닌 식품 데이터를 대입하여 실제 섭취한 음식에 대한 나트륨 함량 데이터베이스는 부족하다. 따라서 음식별 함량에 대한 데이터베이스를 위하여 학교 급식 중 학생들이 최종적으로 섭취하는 형태로 조리된 음식의

[†] Corresponding author : Eun Mi Lee, Tel : +82-42-480-8788,
Fax : +82-42-480-8790, E-mail : Lem0724@kfda.go.kr

나트륨 함량을 측정하고, 총량이나 주요 급원 식품 등에 대한 정확한 조사를 실시하는 것과 함께 실제 섭취량을 파악하기 위해 섭취량 조사 시 충분한 조사 일수와 연속적인 조사가 필요하다.

칼륨은 고혈압에 대한 예방 효과가 있어 칼륨 섭취량을 증가시키도록 쌀과 과일을 주로 한 Kempner 식사가 고혈압 치료에 이용되었고(Kempner, 1948), 이후 칼륨 섭취가 혈압에 미치는 영향에 대한 연구가 많이 진행되었다(Goto *et al* 1981, Imura *et al* 1981, Tannen 1983, McCarron & Reusser 2001, Utsugi *et al* 2008). 나트륨/칼륨의 섭취 비율이 높아지면 고혈압으로 진행될 가능성이 커서 고혈압의 예방적 차원에서 나트륨/칼륨의 섭취 비율을 1에 가깝게 유지하는 것이 좋은 것으로 알려져 있으므로(Dahl *et al* 1972) 나트륨 함량과 함께 칼륨 함량에 대한 조사도 수행하면 유용하다.

그리하여 본 연구에서는 대전 및 충청권에 소재하고 있는 초등학교 및 중학교 학생들의 학교 급식 중 각 메뉴에 대한 나트륨 함량을 측정하고, 급식의 섭취량을 측정하여 학교 급식에서 실제 학생들이 섭취하는 나트륨의 양을 조사하였다. 이와 동시에 칼륨 함량도 측정하여 데이터베이스를 제공함으로써 고혈압 예방에 적절한 나트륨/칼륨 섭취를 위한 유용한 자료가 되도록 하였으며, 학교와 학생들 및 국민들에게 올바른 식생활 정보 제공을 위한 적절한 나트륨 섭취를 위한 식품정책의 기초 자료가 되고자 하였다.

재료 및 방법

1. 학교 선정 및 급식 수거

대상 학교는 대전광역시, 충청북도, 충청남도 교육청과 협의 후 주거 형태 등을 고려하여 각 교육청 별로 초등학교 2개교를 선정하고, 대전에서 중학교 2곳을 선정하였다. 급식은 봄(3월 17일~4월 24일)에 학교별 격주로 2주간 매일 방문하여 당일 메뉴를 수거하였으며, 여름(6월 9일~7월 11일)에도 같은 방법으로 실시 하였다. 급식은 각 메뉴 약 100 g씩을 냉장 상태로 운반 후 실험실에서 즉시 균질화하여 -20°C 로 보관하면서 분석에 이용하였다.

2. 나트륨 및 칼륨 분석

검체 약 0.5~1 g을 microwave 전처리용 vessel에 넣고 질산 10 mL와 과산화수소 1 mL를 첨가하여 microwave에서 35분간 분해하였다. 분해 과정은 1단계로 100°C 까지 7분간 승온하고 3분간 유지한 후 210°C 까지 15분간 승온 후 2단계로 210°C 에서 10분간 유지하였다. 분해가 완료된 시료는 50 mL 용량 플라스크에 옮기고 분해 용기를 3차 증류수로 수회 세척하여 이 액에 합한 후 정용하였다. 이 액을 시험 용액으로 하여 나트륨 및 칼륨 함량에 따라 희석을 다르게 하여, 원자

흡광 광도계(Atomic Absorption Spectrometer, AAS, Z-8200, HITACHI)를 이용하여 분석하였다. 모든 실험은 각 메뉴별로 시료를 3회 채취하여 수행하고, 결과는 평균값을 사용하였다.

3. 섭취량 조사

섭취량은 사전에 교육된 조사원 1~2명이 급식 시간에 방문하여 측정하였다. 초등학교는 저학년(2학년)과 고학년(5학년) 각 1개 학급을, 중학교는 2학년 1개 학급을 선정하여 학생들에게 평소와 같은 방법으로 섭취하고, 잔반을 메뉴별로 분리하여 배출하도록 하였다. 배식은 남학생과 여학생을 별도로 실시하였으며, 배식 전 메뉴별로 급식 무게를 측정하고 식사가 종료되면 배식 후 급식 무게와 메뉴별 배출된 잔반 무게를 측정하여 아래 계산식과 같이 배식량과 섭취량을 계산하였다. 1인당 급식 섭취량은 학급의 급식 섭취량을 급식을 섭취한 학생 수로 나누어 산출하였다.

$$1인당\ 급식\ 섭취량 = (\text{배식량} - \text{잔반량}) / \text{섭취 인원수}$$

4. 섭취량 계산

대전 지역 중학교 2개교, 초등학교 2개교, 충북, 충남 지역 초등학교 각 2개교에서 봄 시기에 404건, 여름 시기에 438건으로 총 842건의 메뉴를 수거하였다. 수거된 메뉴는 국내 전문 학술기관(한국영양학회 2000) 및 국민건강영양조사보고서(보건복지가족부 2008)을 참고하여 조리법에 따라 20개 음식군으로 분류한 결과, 주식류 156건, 부식류 581건(소스 제외), 후식류 103건이었다. 면류와 죽류는 건수가 많지 않아, 이후 분석 시 일품식 밥류와 합하여 일품식류로 분석하였다. 한 학교의 동일 메뉴에 대해 중학생은 남녀를 구분하고, 초등학생은 남녀와 학년을 구분하여 각각 급식 섭취량을 측정하였으므로 각각의 조합이 새로운 데이터 집합이 되었다. 우유 시료를 제외한 총 803건의 급식 시료에 대해 중학교 2개교, 초등학교 6개교의 섭취량 데이터를 종합하여 최종적으로 2,806건을 메뉴별 섭취량 데이터 집합으로 이용하였다.

급식을 통한 나트륨 및 칼륨의 섭취량은 급식 중 나트륨 함량에 섭취량 데이터를 곱하여 얻었다. 하나의 메뉴에 대해 중학생은 남학생과 여학생이 구분된 섭취량을 곱하고, 초등학생은 2학년과 5학년의 섭취량과 남, 녀 섭취량을 곱하여 각 메뉴당 섭취량 데이터를 산출하였다. 한 끼에 해당되는 섭취량은 SPSS를 이용하여 급식일별, 성별, 학년별로 해당 메뉴의 섭취량을 구하였다.

5. 통계처리

분석 결과는 SPSS 14.0을 사용하여 통계적인 분석을 실시하였다. 학교 급식 시료 중 나트륨 및 칼륨 함량은 평균과 표준편차를 계산하여 학교 급식에서 끼니당 나트륨 및 칼륨의

섭취량을 측정하고자 하였으며, 초등학교와 중학교의 집단 간 차이를 알아보기 위하여 *t*-test 및 학년별 차이를 알아보기 위하여는 ANOVA를 실시하였으며, 사후 검정은 Sheffe의 방법을 실시하였다.

결과 및 고찰

1. 급식 중 나트륨과 칼륨의 함량 및 비율

초등학교와 중학교 급식 842 메뉴의 음식군에 따른 나트륨 및 칼륨 함량을 Table 1에 평균값과 표준편차로 나타내었다. 전체 학교 급식에서 주식 중 밥류의 나트륨 함량은 평균 3 mg/100 g이었는데, 재료별로 나누어 함량을 살펴 보았을

경우, 옥수수밥은 평균 6 mg/100 g, 검정콩밥은 평균 5 mg/100 g, 녹차밥은 평균 5 mg/100 g, 녹색 찹쌀밥은 평균 5 mg/100 g으로 나타나, 조리 시 첨가하는 재료의 영향을 받은 것으로 보였다. 일품식류는 평균 308 mg/100 g(48~794 mg/100 g)으로 첨가된 식염에 의해 일반 밥류와의 차이가 컸으며, 부식은 구이류가 922 mg/100 g(141~3,820 mg/100 g)으로 가장 높고, 조림류 691 mg/100 g(290~1,864 mg/100 g), 김치류 683 mg/100 g(165~2,425 mg/100 g), 볶음류 558 mg/100 g(235~2,794 mg/100 g)의 순이었다. 부식 중의 나트륨 함량은 동일 조리법이라도 사용하는 식염의 양이 학교별, 개별 조리원의 성향 등이 반영될 수 있는 등 편차가 매우 넓어서 음식군간 나트륨 함량의 유의적 차이를 비교하는 것은

Table 1. Average contents of sodium and potassium of school meals according to food class and school level

| Food class | Number of samples | | | Sodium contents(mg/100 g) | | | Potassium contents(mg/100 g) | | |
|-------------------------------|-------------------|---------------|-------|---------------------------|---------------|------------------------|------------------------------|---------------|----------|
| | Elementary school | Middle school | Total | Elementary school | Middle school | Average | Elementary school | Middle school | Average |
| Main dish | | | | | | | | | |
| Cooked rice | 96 | 32 | 128 | 4±2 ¹⁾ | 3±1 | 3±1 ^{***2)} | 99±38 | 90±34.9 | 97±37 |
| One dish meals | 19 | 9 | 28 | 301±112 | 321±222 | 308±152 | 140±35 | 90±35 | 158±47 |
| Side dish | | | | | | | | | |
| Soups | 71 | 21 | 92 | 253±92 | 299±298 | 264±112 | 111±54 | 144±115 | 119±74 |
| Stews | 15 | 11 | 26 | 279±99 | 304±54 | 290±82 | 152±62 | 224±151 | 182±112 |
| Tang and chon-gol | 24 | 6 | 30 | 232±79 | 204±82 | 227±79 | 109±50 | 122±34 | 111±40 |
| Stir-fried foods | 50 | 11 | 61 | 537±243 | 763±706 | 578±373 | 275±94 | 422±408 | 301±195* |
| Fried foods | 22 | 13 | 35 | 531±228 | 483±114 | 514±194 | 302±216 | 313±118 | 306±184 |
| Pan fried foods | 10 | 7 | 17 | 430±129 | 493±223 | 456±167 | 270±83 | 260±79 | 266±266 |
| Braised foods | 31 | 5 | 36 | 711±373 | 567±68 | 691±350 | 382±73 | 339±73 | 376±129 |
| Grilled foods | 12 | 4 | 16 | 753±809 | 1,429±1,595 | 922±1,039 | 595±615 | 785±960 | 642±685 |
| Steamed foods | 16 | 7 | 23 | 533±378 | 465±419 | 512±383 | 346±124 | 248±70 | 316±118 |
| Seasoned vegetables | 87 | 29 | 116 | 460±169 | 632±313 | 503±226 ^{***} | 268±140 | 275±94 | 270±129 |
| Kimchies | 95 | 34 | 129 | 636±157 | 815±394 | 683±254 ^{***} | 321±90 | 312±102 | 319±93 |
| Dessert | | | | | | | | | |
| Breads and snacks | 5 | 3 | 8 | 383±201 | 449±369 | 410±263 | 109±54 | 186±144 | 140±101 |
| Dairy products and ice creams | 44 | 1 | 45 | 7±19 | 95±0 | 8±23 ^{***} | 23±58 | 184±0 | 27±62* |
| Beverages | 6 | 1 | 7 | 5±4 | 2±0 | 5±4 | 85±28 | 67±0 | 83±27 |
| Fruits | 40 | 3 | 43 | 3±2 | 4±3 | 3±2 | 253±122 | 204±116 | 249±121 |
| Average | | | | 340±370 | 463±464 | 369±361 ^{***} | 240±212 | 218±180 | 223±189 |

¹⁾ The values are Mean±S.D.

²⁾ * $p < 0.05$, *** $p < 0.001$.

의미가 적으며, 급식 중 다양한 메뉴에 대한 나트륨 함량 자료를 수집하여 학생들의 적절한 나트륨 섭취를 위한 조리법을 개발하는 것이 중요할 것으로 판단된다. 또한 전체 학교 급식에서 부식 중 나트륨 함량이 높은 개별 메뉴를 보면 조림류 중 멸치땅콩조림(923 mg/100 g), 멸치흰콩조림(1,237 mg/100 g), 쥐포사각조림(1,864 mg/100 g), 파리고추 진미채조림(1,655 mg/100 g)으로 원재료의 나트륨 함량이 높고, 조리 시간장이나 고추장을 첨가하여 나트륨 함량이 매우 높았는데, 이러한 메뉴는 적절한 레시피로 나트륨 함량을 충분히 줄일 수 있을 것이다. 국민건강영양조사(보건복지가족부 2008)에서 나트륨섭취량의 주요 급원 식품으로 김치가 섭취량이 910 mg으로 섭취 분율이 20% 이며, 깻잎이 24.4 mg으로 2.2%를 차지하여 높은 순위로 나타났는데, 급식 중 김치류는 683 mg/100 g이나, 깻잎지의 경우 나트륨이 1,646 mg/100 g으로 매우 높은 수준의 나트륨을 함유하므로 섭취량이 적다고 하더라도 메뉴를 결정할 때 다른 부식의 나트륨 함량을 함께 고려해야 할 것으로 판단된다.

한편, 전체 학교 급식 중 칼륨의 함량은 밥류가 평균 97 mg/100 g(48~337 mg/100 g)으로 나타났으며, 콩을 넣고 지은 밥(강낭콩밥, 검정콩밥, 서리콩밥 등)의 칼륨 함량이 평균 232 mg/100 g으로 콩밥이 아닌 밥의 평균 92 mg/100 g보다 높았다. 일품식 밥류의 칼륨은 158 mg/100 g(83~258 mg/100 g)이었으며, 부식의 경우 구이류 642 mg/100 g(80~2,222 mg/100 g), 조림류 376 mg/100 g(48~685 mg/100 g), 찜류 316 mg/100 g(142~641 mg/100 g)의 순서였으나, 칼륨의 함량은 음식의 재료에 의한 영향이 크므로 음식군에 따른 차이는 의미가 없으며, 메뉴 별로 살펴보았을 때 구운 김은 1,435 mg/100 g, 청태 볶음은 1,595 mg/100 g, 청태 튀각은 1,138 mg/100 g으로 해초류를 조리한 메뉴의 칼륨 함량이 높았다.

학교 급식은 가공식품과 다르게 학교별로 임의 조리되어 조리법으로 나눈 음식군 내에서도 나트륨 함량의 범위가 넓게 나타났으며, 봄 시기와 여름 시기 메뉴 사이에 나트륨, 칼륨 함량 모두 통계적으로 유의한 차이를 보이지 않았다. 나트륨 함량은 중학교 급식이 초등학교 급식보다 유의적으로 ($p < 0.001$) 높았는데, 고학년일수록 짠맛이나 자극적인 맛에 대한 선호도가 높아질 수 있고, 식습관은 일단 형성되면 개선이 어려운 반면, 평생 동안 개인의 건강에 영향을 미치므로 올바른 식습관 형성을 위하여 학교 급식의 메뉴에 대한 조리법 및 조미료의 개발이 필요하며, 학생을 대상으로 한 영양 교육이 필요한 것으로 판단된다. 나트륨 섭취를 줄이기 위하여 영양 교육 프로그램을 개발하고(Shin et al 2008), 그 결과 짠맛 미각 판정치, 영양 지식도, 고염식 태도가 모두 바람직한 방향으로 유의하게 변화되었고, 한 끼 소금 섭취량도 감소되었으며, 단체 급식 국의 염도가 유의하게 감소하고, 직

원들의 만족도가 유의하게 높아져 영양 교육의 효과가 유의함을 보여준 예는 좋은 결과라 할 수 있다.

한편, 전체 학교 급식의 칼륨/나트륨 비율을 평균값과 범위로 Table 2에 나타내었다. 후식이 높은 칼륨/나트륨 비율을 나타냈으며, 과일류가 133.7로 가장 높고, 음료류가 23.1, 유제품이 5.0이었다. 밥류는 나트륨 함량이 낮은 이유로 높은 칼륨/나트륨 비율을 나타냈으며, 일품식과 모든 부식류는 평균 1 이하로 칼륨에 비해 나트륨 함량이 높았고, 조리된 음식의 칼륨/나트륨 비율의 심한 불균형을 보여주었다. 초등학교 급식의 평균 칼륨/나트륨 비율은 14.7이고, 중학교 급식은 7.6이었으며, 이는 초등학교에서 후식으로 과일을 40회 제공하여 중학교의 3회보다 많기 때문인 것으로 판단된다(Table 1). 따라서 후식으로 과일을 제공하면 비타민의 섭취뿐만 아니라 칼륨의 비율이 높아져 바람직한 것으로 보인다.

2. 급식을 통한 나트륨 및 칼륨의 섭취량

1) 급식의 섭취량

학년에 따른 음식군별 학생들의 급식 섭취량을 분석한 결과는 Table 3과 같다. 전체 학생의 끼니당 급식 섭취량은 평균 292 g이었으며, 학년이 증가할수록 244 g, 303 g, 401 g으로 증가하였다($p < 0.001$). 메뉴 분류에 따른 섭취량은 음료, 유제품처럼 규격화 된 경우를 제외하고, 밥류, 국류, 기타 반찬류 순서로 섭취를 하였으며, 학년이 증가할수록 밥류 및 국류를 섭취하는 양도 유의적으로 증가하였다($p < 0.001$). 국 종류에서는 근소한 차이로 탕류, 찌개류, 국류의 순서였으며, 찜, 튀김, 볶음류가 김치, 무침과 같은 채소 위주의 반찬보다 섭취량이 많았으며, 기존의 연구 결과(Cho 1998, Chang & Kim 2006)와 같이 무침류와 김치류의 섭취량이 13 g과 10 g으로 다른 부식류의 평균 섭취량보다 낮았다. 급식 섭취량이 높은 메뉴를 살펴보면 일품식이나 소스가 포함된 커트렛 등의 튀김류, 가공식품을 이용한 볶음류 등이었으며, 나물류와 김치류는 섭취량이 매우 낮으므로 이러한 음식에 대한 기호도를 향상시키기 위한 노력이 필요한 것으로 보인다.

2) 음식군별 나트륨 및 칼륨의 섭취량

초등학생 및 중학생들의 음식군별 나트륨 및 칼륨 섭취량을 Table 4에 나타내었다. 일품식은 밥류에 비해 나트륨 함량이 높으면서 섭취량이 밥류(114 g)의 178%로 많으므로, 일품식을 먹을 경우 나트륨 섭취량이 607 mg으로 일반 밥을 먹을 경우의 4 mg보다 매우 높게 나타났다. 학년별로 살펴보면 전체적으로 볼 때 고학년일수록 급식 섭취량이 많아짐에 따라 나트륨 및 칼륨의 섭취량이 유의적으로 높아지는데 ($p < 0.001$), 이는 밥류와 같이 나트륨 함량이 적은 음식군보다 부식의 섭취량이 많아졌기 때문인 것으로 보인다. 부식

Table 2. Potassium/sodium ratio in school meals according to food class

| Food type | Food class | n | Elementary school | Middle school |
|-------------------------------|---------------------|-------------------|---------------------------------|--------------------|
| Main dish | Cooked rice | 128 | 30.0(6.5 ~ 104.8) ¹⁾ | 37.8(10.0 ~ 132.0) |
| | One dish meals | 28 | 0.6(0.3 ~ 0.9) | 0.7(0.2 ~ 1.9) |
| Side dish | Soups | 90 | 0.5(0.1 ~ 1.2) | 0.5(0.2 ~ 1.3) |
| | Stew | 26 | 0.6(0.2 ~ 0.9) | 0.8(0.3 ~ 2.1) |
| | Thick soups | 32 | 0.5(0.1 ~ 0.9) | 0.6(0.5 ~ 1.1) |
| | Tang and chon-gol | 61 | 0.6(0.2 ~ 0.7) | 0.6(0.1 ~ 1.4) |
| | Fried foods | 33 | 0.6(0.2 ~ 0.8) | 306(81 ~ 1,138) |
| | Pan fried foods | 17 | 0.6(0.5 ~ 1.0) | 0.6(0.3 ~ 1.0) |
| | Braised foods | 36 | 0.7(0.0 ~ 1.8) | 0.6(0.5 ~ 0.8) |
| | Grilled foods | 16 | 1.1(0.3 ~ 3.5) | 0.5(0.4 ~ 0.6) |
| | Steamed foods | 23 | 0.8(0.3 ~ 2.1) | 0.8(0.2 ~ 2.0) |
| | Seasoned vegetables | 116 | 0.7(0.1 ~ 3.5) | 0.7(0.1 ~ 1.9) |
| | Kimchies | 129 | 0.5(0.0 ~ 2.8) | 0.5(0.1 ~ 3.5) |
| | Sauces | 2 | 8.9(8.9 ~ 8.9) | 8.9(0.5 ~ 0.5) |
| | Dessert | Breads and snacks | 10 | 0.3(0.1 ~ 0.5) |
| Dairy products and ice creams | | 45 | 5.5(2.5 ~ 13.3) | 2.0(2.0 ~ 2.0) |
| Beverages | | 7 | 22.1(7.9 ~ 41.7) | 29.1(29.1 ~ 29.1) |
| Fruits | | 43 | 139.7(5.9 ~ 570.4) | 54.4(39.3 ~ 78.7) |
| Average | | | 14.7(0.0 ~ 132.0) | 7.6(0.1 ~ 132.0) |

¹⁾ The values are Mean(Min ~ Max).

중 섭취량이 가장 많은 국류(64 g)와 찌개류(73 g)는 나트륨 함량이 다른 부식보다 높지 않아 전체 학생의 나트륨 섭취량이 160 mg과 211 mg이었으며, 김치류는 나트륨 함량이 다른 부식에 비하여 높으나, 섭취량이 적어 나트륨 섭취량이 낮았다.

칼륨의 섭취량도 나트륨과 같이 학년이 높을수록 급식을 많이 섭취하여 학년이 증가할수록 칼륨 섭취량도 유의적으로 증가하였다($p < 0.001$). 음식군별로 보면 과일류의 칼륨 함량(249 mg/100 g)이 높으므로 섭취량이 많지 않아도(46 g/dish) 칼륨 섭취량에 있어 다른 부식에서 섭취하는 칼륨의 양과 큰 차이를 보이지 않고, 섭취량이 높은 밥이나 국보다 칼륨 섭취량이 높았다. 김치류는 칼륨 함량(319 mg/100 g)이 다른 부식에 비하여 높으나, 섭취량이 다른 부식에 비해 매우 낮으므로(10 g/dish) 칼륨 섭취량(32 mg)이 낮게 나타났다. 또한 칼륨의 섭취량도 재료에 의한 영향을 많이 받으므로 음식군별 편차에 큰 의미가 없으며, 음식군 내에서도 편차가 크게 나타났다.

3) 한 끼니당 나트륨 및 칼륨 섭취량

초등학생과 중학생들의 한 끼니에 섭취하는 나트륨과 칼륨의 양을 평균값과 표준편차로 Table 5에 나타내었다. 초등학생의 경우 나트륨 섭취량은 570 mg/meal로 DRI의 목표 섭취량(2,000 mg)의 28.5%였다. 국민영양조사(보건복지가족부 2008)에서는 6~11세의 1인 1일 나트륨 섭취량은 3,230.0 mg이며, 한국인 영양 섭취 기준 중 나트륨의 충분 섭취량(AI, Adequate Intake, 1,500 mg)에 대한 1인 1일 섭취 비율이 240.1%이었다. 본 연구 결과, 초등학생은 급식 한 끼로서 1인 1일 나트륨 충분 섭취량에 대하여 38% 비율로 섭취하고 있는 것으로 나타났다. 중학생의 경우, 평균 1,068 mg/meal로 DRI의 목표 섭취량(2,000 mg)의 53.4%를 섭취하고 있으며, 나트륨 충분 섭취량의 71.2%로 한 끼 식사로 매우 많은 나트륨을 섭취하는 것으로 나타났다. 2008년도의 국민건강영양조사(보건복지가족부 2008)에서 12~18세의 평균 나트륨 섭취량이 4,939 mg으로 조사되었으므로 이의 21.6%를 한 끼의 학교 급식에서 섭취하는 것이므로 간식 및 가정식 등에서 섭취하

Table 3. School meal consumption size of students from different food class according to school grade

| Food class | n | Elementary school(g) | | Middle school(g) | Average(g) |
|-------------------------------|-----|-------------------------|-----------------------|-----------------------|-------------------------|
| | | 2 nd grade | 5 th grade | 2 nd grade | |
| Main dish | | 110±44 ^{1)a2)} | 134±54 ^b | 176±59 ^c | 130±56 ^{***3)} |
| Cooked rice | 444 | 96±22 ^a | 116±24 ^b | 162±34 ^c | 114±33 ^{***} |
| One dish meals | 98 | 175±64 ^a | 221±72 ^{ab} | 226±96 ^b | 203±77 ^{**} |
| Side dish | | 28±27 ^a | 37±35 ^b | 53±52 ^c | 35±36 ^{***} |
| Soups | 318 | 54±25 ^a | 64±32 ^a | 83±64 ^b | 62±37 ^{***} |
| Stews | 82 | 53±21 ^a | 77±36 ^{ab} | 94±53 ^b | 73±40 ^{**} |
| Tang and chon-gol | 116 | 65±33 ^a | 88±41 ^{ab} | 105±42 ^b | 80±40 ^{**} |
| Stir-fried foods | 218 | 34±23 ^a | 51±37 ^b | 66±42 ^b | 45±33 ^{***} |
| Fried foods | 108 | 37±17 ^a | 49±21 ^a | 70±24 ^b | 49±24 ^{***} |
| Pan fried foods | 54 | 29±14 ^a | 36±21 ^a | 54±14 ^b | 38±19 ^{**} |
| Braised foods | 134 | 25±18 | 31±21 | 32±18 | 28±19 |
| Grilled foods | 56 | 25±21 | 28±31 | 32±29 | 27±27 |
| Steamed foods | 78 | 26±18 ^a | 39±28 ^b | 136±74 ^b | 51±54 ^{***} |
| Seasoned vegetables | 406 | 10±9 ^a | 13±13 ^a | 23±19 ^b | 13±13 ^{***} |
| Kimchies | 448 | 9±5 ^a | 10±5 ^a | 15±8 ^b | 10±6 ^{***} |
| Dessert | | 57±44 | 63±43 | 74±42 | 61±43 |
| Breads and snacks | 32 | 31±11 | 37±16 | 43±11 | 36±14 |
| Dairy products and ice creams | 22 | 82±15 | 82±15 | 100±0 | 84±15 |
| Beverages | 26 | 169±34 | 169±34 | 150±0 | 167±32 |
| Fruits | 166 | 41±14 ^a | 49±19 ^a | 82±41 ^b | 46±19 ^{***} |
| Average | | 46±46 ^a | 58±55 ^b | 79±73 ^c | 56±55 ^{***} |
| One-day school lunch(g/meal) | | 244±70 ^a | 303±87 ^b | 401±98 ^c | 292±106 [*] |

¹⁾ The values are Mean±S.D.

²⁾ ^{a-c} Different character on the shoulder means significant difference at $p<0.05$ by Scheffe's multiple range test.

³⁾ * $p<0.05$, ** $p<0.01$, *** $p<0.001$.

는 나트륨의 양이 더욱 많을 것으로 추측된다.

학년에 따른 끼니당 나트륨 및 칼륨 섭취량을 보면 학년이 증가할수록 식사량이 증가하므로 끼니당 나트륨 섭취량도 증가하는 영향이 있으며, 중학생의 경우 학교 급식 중 나트륨 함량이 높으므로 끼니당 나트륨 섭취량이 매우 높았다. 이는 연령에 따른 국의 염도에 대한 선호도에서 초등학생보다 중·고등학생이 선호하는 염도가 높은 조사 결과(Cho *et al* 2008)와 같으며, 청소년기에 급식이 염도에 대한 선호도에 영향을 미치므로 관리가 중요하다.

전체 학교에서 급식일별로 한 끼니에 섭취하는 나트륨과 칼륨의 수직 분포를 Fig. 1에 나타내었다. 칼륨 섭취량의 경

우, 중간 값을 기준으로 대체로 고른 분포를 나타내었다. 반면, 나트륨 섭취량은 중간 값 이하에 데이터가 밀집된 경향을 보이거나, 평균값이 DRI에 비해 높은 편이고 이상치가 많은 경향을 보이므로, 전반적인 나트륨 함량을 낮출 뿐 아니라 나트륨 섭취가 많은 메뉴에 대한 조절도 필요할 것으로 판단된다. 충남 지역 초등학생들의 식습관을 조사한 연구에서 선호하는 맛은 전체적으로 매운맛, 단맛, 짠맛, 신맛 순이었으며, 급식 유형별, 성별, 학년간 차이가 없었다고 보고하였다(Chang & Kim 2006). 이는 음식의 짠맛에 대한 학생들의 선호도가 다른 맛에 대해 낮으므로 조리 시 매운 맛과 단맛이 많이 나는 음식의 경우, 식염의 함량을 낮추어서 조리를 하

Table 4. Sodium and Potassium intakes of students from school meals according to food class and school grade

| Food class | Number of data | | | | Sodium intakes(mg/dish) | | | | Potassium intakes(mg/dish) | | | |
|-------------------------------|-----------------------|-----------------------|---------------|-------|-------------------------|-----------------------|------------------------|------------------------|----------------------------|-----------------------|----------------------|------------------------|
| | Elementary school | | Middle school | Total | Elementary school | | Middle school | Average | Elementary school | | Middle school | Average |
| | 2 nd grade | 5 th grade | school | | 2 nd grade | 5 th grade | school | | 2 nd grade | 5 th grade | school | |
| Main dish | 230 | 230 | 82 | 542 | 93±233 ¹⁾ | 118±294 | 152±331 | 113±277 | 127±94 ^a | 159±127 ^b | 181±107 ^b | 149±112 [*] |
| Cooked rice | 190 | 190 | 64 | 444 | 3±2 ^{a2)} | 4±2 ^b | 4±2 ^b | 4±2 ^{***3)} | 94±37 ^a | 115±52 ^b | 145±68 ^c | 110±52 ^{***} |
| One dish meals | 40 | 40 | 18 | 98 | 520±306 | 662±375 | 678±385 | 607±355 | 285±118 | 368±164 | 309±123 | 323±143 |
| Side dish | 862 | 862 | 294 | 2,018 | 106±96 ^a | 137±123 ^b | 234±346 ^c | 138±172 [*] | 56±53 ^a | 72±72 ^b | 125±143 ^c | 73±83 [*] |
| Soups | 138 | 138 | 42 | 318 | 138±84 ^a | 160±96 ^a | 233±188 ^b | 160±112 ^{***} | 57±36 ^a | 65±40 ^a | 116±170 ^b | 68±73 ^{***} |
| Stews | 30 | 30 | 22 | 82 | 145±67 ^a | 217±129 ^{ab} | 294±191 ^b | 211±143 ^{**} | 75±32 ^a | 110±57 ^a | 217±186 ^b | 126±118 ^{***} |
| Tang and chon-gol | 52 | 52 | 12 | 116 | 159±108 | 200±109 | 221±120 | 184±111 | 73±47 ^a | 94±60 ^a | 134±69 ^b | 88±58 ^{**} |
| Stir-fried foods | 98 | 98 | 22 | 218 | 176±131 ^a | 251±170 ^{ab} | 326±183 ^b | 225±162 ^{***} | 90±65 ^a | 136±105 ^a | 210±140 ^b | 123±100 ^{***} |
| Fried foods | 42 | 42 | 24 | 108 | 175±79 ^a | 231±95 ^a | 332±123 ^b | 232±112 ^{***} | 99±59 ^a | 130±72 ^a | 223±131 ^b | 139±96 ^{***} |
| Pan fried foods | 20 | 20 | 14 | 54 | 135±94 ^a | 168±130 ^{ab} | 270±143 ^b | 183±131 ^{**} | 80±51 ^a | 103±72 ^{ab} | 145±72 ^b | 105±69 [*] |
| Braised foods | 62 | 62 | 10 | 134 | 154±114 | 186±115 | 187±108 | 171±114 | 92±69 | 110±83 | 105±51 | 101±75 |
| Grilled foods | 24 | 24 | 8 | 56 | 105±103 | 137±180 | 223±139 | 136±148 | 90±86 | 94±84 | 107±55 | 94±80 |
| Steamed foods | 32 | 32 | 14 | 78 | 111±74 ^a | 162±109 ^a | 853±1,322 ^b | 265±616 ^{***} | 91±74 ^a | 134±113 ^a | 363±257 ^b | 158±168 ^{***} |
| Seasoned vegetables | 174 | 174 | 58 | 406 | 40±35 ^a | 52±45 ^a | 129±100 ^b | 58±61 ^{***} | 23±20 ^a | 29±22 ^a | 57±4 ^b | 30±28 ^{***} |
| Kimchies | 190 | 190 | 68 | 448 | 54±35 ^a | 63±35 ^a | 118±74 ^b | 68±48 ^{***} | 27±17 ^a | 32±19 ^b | 46±28 ^b | 32±21 ^{***} |
| Dessert | 114 | 114 | 18 | 246 | 16±45 ^a | 19±53 ^a | 106±156 ^b | 24±67 [*] | 98±55 | 112±67 | 117±69 | 106±62 |
| Breads and snacks | 12 | 12 | 8 | 32 | 116±87 | 139±102 | 211±186 | 148±125 | 30±13 ^a | 34±1 ^a | 81±59 ^b | 45±37 ^{**} |
| Dairy products and ice creams | 10 | 10 | 2 | 22 | 28±27 ^a | 28±27 ^a | 95±0 ^b | 34±32 [*] | 116±70 | 116±70 | 185±0 | 122±68 |
| Beverages | 12 | 12 | 2 | 26 | 9±8 | 9±8 | 3±0 | 9±8 | 142±50 | 142±50 | 101±0 | 139±48 |
| Fruits | 80 | 80 | 6 | 166 | 1±1 ^a | 1±1 ^a | 3±2 ^b | 1±1 ^{***} | 99±48 | 119±66 | 148±77 | 111±59 |
| Average | | | | | 95±133 ^a | 122±169 ^b | 211±338 ^c | 123±193 ^{***} | 74±69 ^a | 93±91 ^b | 136±135 ^c | 91±93 ^{***} |

1) The values are mean±S.D.
 2) a-c Different character on the shoulder means significant difference at p<0.05 by Scheffe's multiple range test.
 3) * p<0.05, ** p<0.01, *** p<0.001.

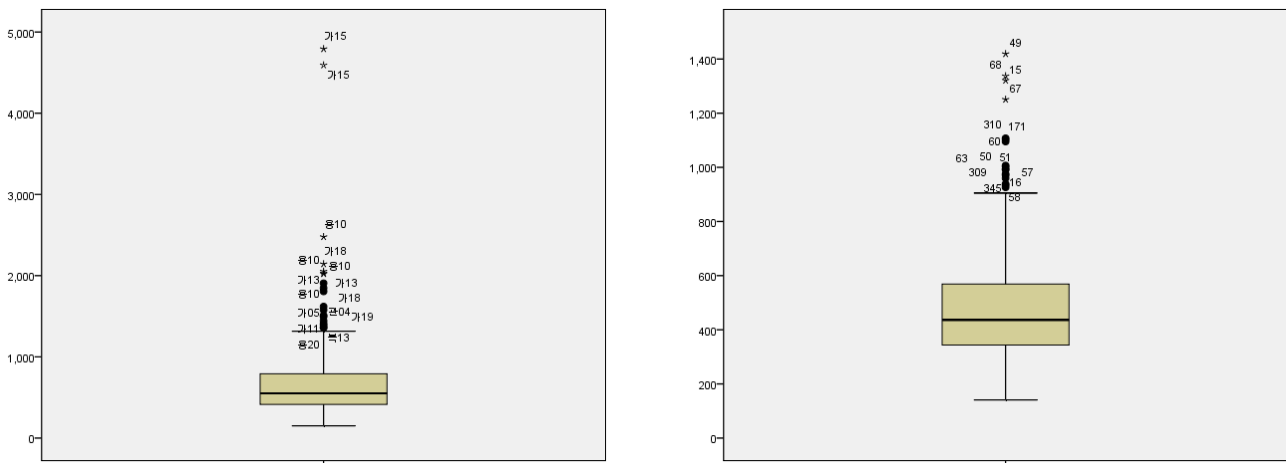
Table 5. Intakes of sodium and potassium of students from one-day school lunch according to school grade

| School | No. of lunch | Meal intakes(g) | Sodium intakes/meal(mg) | Potassium intakes/meal(mg) |
|-------------------|-----------------------|------------------------|-------------------------|----------------------------|
| Elementary school | 2 nd grade | 230 | 244±70 ^{1)a} | 385±124 ^a |
| | 5 th grade | 230 | 303±87 ^{b2)} | 485±168 ^b |
| | Average | | 273±98 | 435±156 |
| Middle school | 78 | 401±106 ^c | 1,068±683 ^b | 687±233 ^c |
| Average | | 292±106 ^{*3)} | 642±401 [*] | 472±191 [*] |

1) The values are mean±S.D.

2) a~c Different character on the shoulder means significant difference at $p<0.05$ by Scheffe's multiple range test.

3) * $p<0.05$.

**Fig. 1. Vertical distribution of sodium intakes(left) and potassium intakes(right) from school lunch.**

면 학생들의 나트륨 섭취량을 줄일 수 있을 것이라 판단된다. 나트륨 섭취를 감소시키는 식 행동에 대한 연구에서 나트륨 섭취량과 유의적인 음의 상관관계를 나타낸 것으로 ‘국이나 찌개 국물을 남긴다.’와 ‘라면국물은 남긴다.’, ‘젓갈, 장아찌를 잘 먹지 않는다.’는 결과를 보고하였는데(Park *et al* 2008), 급식을 조리할 때나 학생들에게 제공할 때 국이나 찌개류는 국물보다 건더기의 양을 충분하게 하는 것과 식염을 많이 함유하는 음식은 식단에 가급적 포함하지 않는 것이 바람직할 것이라고 판단된다.

4) 성별 및 계절에 따른 한 끼니당 나트륨과 칼륨 섭취량

성별에 따른 남학생 및 여학생의 따른 끼니당 나트륨 및 칼륨 섭취량을 조사한 결과, 전체 학생에서 남학생의 나트륨 섭취량은 655 mg/meal이었으며, 여학생의 나트륨 섭취량은 630 mg/meal로 조사되었다. 전체 남학생과 여학생 사이에 한 끼니당 칼륨 및 나트륨의 섭취량의 유의적인 차이는 없었으

며($p>0.05$), 평균값의 차이는 식사량에 기인한 차이인 것으로 판단된다. 전체 학생들의 끼니당 나트륨 섭취량은 봄에 633 mg/meal, 여름에 651 mg/meal을 섭취하는 것으로 조사되었으나, 계절에 따라 유의적인 차이를 보이지 않았다($p>0.05$). 전체 학교 급식 중 봄 시기 메뉴의 나트륨 함량은 평균 364 mg/100g이었으며, 여름 시기의 메뉴는 373 mg/100g으로 여름 메뉴의 나트륨 함량이 높았으며, 끼니당 학생들의 급식섭취량은 봄(305±91 g)에 여름(280±104 g)보다 유의적으로 많이 섭취하는 것으로 나타났다($p<0.05$). 그리하여 위와 같이 계절에 따라 끼니당 나트륨 섭취량에 차이가 없는 것으로 보아 계절에 따라 선호하는 음식의 종류가 달라 급식 섭취량이 다양하기 때문인 것으로 판단된다.

결론

대전, 충청 지역의 급식 실태를 조사하기 위하여 세부 지역별로 구분하여 8개의 학교를 선정하고, 각 학교당 4주간(총

154일)의 급식을 수거하여 분석함으로써 해당 학교 및 지역을 특성을 대표할 수 있는 자료를 확보하였다. 성장 단계의 간격을 고려하여 초등학교 2학년과 5학년, 중학교 2학년의 섭취량을 측정하고, 각 학년별로 남녀의 섭취량을 따로 측정하여 총 2,806건의 섭취량 데이터를 확보하여 분석하였다.

전체 학교 급식 중 일품식 밥류의 나트륨 함량은 평균 308 mg/100 g이었으며, 부식은 구이류, 조림류, 김치류, 볶음류의 순으로 높았으며, 재료의 조성 및 첨가된 식염에 의하여 함량에 대한 편차가 매우 컸고, 동일 조리법에서의 편차도 컸으며, 쥐포조림, 파리고추 진미채조림, 깻잎지 등의 일부 메뉴에서 나트륨 함량이 매우 커서 메뉴의 제공 빈도를 조절하고 적절한 레시피를 제공할 필요가 있었다. 중학교 급식의 나트륨 함량이 초등학교 급식보다 유의적으로 높았는데, 높은 학년일수록 짠맛이나 자극적인 맛에 선호도가 생기지 않도록 조리법의 개발이 필요하며, 칼륨은 음식 재료에 의한 영향이 높았으며, 해초류의 칼륨함량이 높았으며, 과일 제공량을 늘이면 식단에서 적절한 나트륨/칼륨의 비율을 얻을 수 있을 것으로 판단되었다.

초등학생의 끼니당 나트륨 섭취량은 570 mg/meal, 중학생은 1,068 mg/meal로 이는 2008년 국민건강영양조사에서 보고한 일일 섭취량과 비교했을 때, 하루에 섭취하는 나트륨 중학교 급식 한 끼니를 통한 나트륨 섭취 비율이 크게 높지 않았다. 그러나 DRI의 목표 섭취량과 비교했을 때 학교 급식 한 끼니로 섭취하는 나트륨 양이 초등학생은 28.6%이나, 중학생은 53.4%로 하루에 필요한 섭취량의 상당 부분을 차지하고 있다. 따라서 한국 영양 섭취 기준에 맞추기 위해서는 학교 급식에서의 전반적인 나트륨 저감화가 필요하며, 이와 함께 간식 및 가정식에서도 나트륨 섭취량을 줄일 필요가 있는 것으로 판단된다. 전체 학생에서 남학생의 끼니당 나트륨 섭취량이 여학생의 끼니당 나트륨 섭취량보다 높았으나, 유의적인 차이는 없었으며, 전체 학생의 계절에 따른 나트륨 섭취량도 유의적인 차이가 없었다.

본 연구 결과를 기반으로 조리 관련 학과에서 염의 첨가량을 줄여 관능 평가상 기호도가 감소하지 않는 수준으로 표준 레시피를 개발하면 이를 적극 활용하면 저염 급식을 제공할 수 있으며 한국 영양 섭취 기준도 맞출 수 있을 것으로 기대된다.

감사의 글

본 연구는 2008년 식품의약품안전청 연구개발사업(08241 어린이141)으로 수행되었으며, 급식 수거 및 섭취량 조사에 적극 협조해 주신 대전시교육청, 충청북도교육청, 충청남도교육청 및 해당 학교에 진심으로 감사드립니다.

문헌

- 교육과학기술부 (학생건강안전과) (2010) 학교 보건·급식 기본 방향.
- 보건복지가족부 (2008) 국민건강영양조사 제4기 2차년도.
- 한국영양학회 (2000) Appendix. Classification of dishes by foods and cooking methods. *Korean J Nutr* 33: 216-229.
- 한국영양학회 (2005) 영양섭취기준.
- Antonios TF, MacGregor GA (1995) Deleterious effect of salt intake other than effects on blood pressure. *Clin Exp Pharmacol Physiol* 22: 180-184.
- Blaustein MP, Hamlyn JM (1983) Role of nutrient factor in essential hypertension: an hypothesis. *Ann Int Med* 98: 785-791.
- Chang HS, Kim MJ (2006) The study on dietary behaviors of elementary school student in Chungnam area according to the school food service type, gender and grade. *Korean J Community Nutr* 11: 608-617.
- Cho HS (1998) A study on the actual condition for portion control of meal served by elementary school foodservice operation. *Korean J Food & Nutr* 11: 54-60.
- Cho MH, Kim SJ, Lee KH (2008) A study on preference salinity and temperature of soups served in the institutional foodservice establishment. *J East Asian Soc Dietary Life* 18: 601-607.
- Dahl LK, Leitt G, Heine M (1972) Influence of dietary potassium and sodium/potassium molar ratios on the development of salt hypertension. *J Exp Med* 136: 318.
- Goto A, Tobian L, Iwai J (1981) Potassium feeding reduces hyperactive central nervous system pressor responses in salt-sensitive rats. *Hypertension* 3: 128-134.
- Hwang G, Jung L, Ji H (2001) The eating behaviors, nutrient intakes and hematological status of primary school children in Gwangju. *Korean J Food & Nutr* 14: 1-9.
- Imura O, Kijima T, Kikuchi K (1981) Studies on the hypertensive effect of high potassium intake in patients with essential hypertension. *Clin Sci* 61: 77-80.
- Kempner W (1948) Treatment of hypertensive vascular disease with rice diet. *Am J Med* 4: 545-577.
- Kim EY, Park HH (2004) A study on eating habit of elementary school students in higher grade. *Korean J Food & Nutr* 17: 393-404.
- Kim SH, Kim NY, Lee KH (2007) A comparison of students satisfaction with school foodservice program by foodservice operation type in middle and high schools students in the

- Geumsan-Gun area. *J East Asian Soc Dietary Life* 17: 597-606.
- Koo NS, Park CI (1998) Food preference of elementary school children under meal service in Taejon. *Korean J Community Nutr* 3: 440-453.
- Lee HS, Jang MH (2005) Survey of students satisfaction with school food-service programs in Gangwon province. *Korean J Food & Nutr* 18: 175-191.
- McCarron DA, Reusser ME (2001) Are low intakes of calcium and potassium important causes of cardiovascular disease? *Am J Hypertens* 14(6 Pt 2): 206-212.
- Micah L (2009) Biobehavior of the human love of salt. *Neuroscience and Biobehavioral Rev* 33: 1-17.
- Park SI, Bae S (2001) A study on children's satisfaction with food service in elementary schools in Seoul area. *Korean J Food & Nutr* 14: 532-542.
- Park YS, Son SM, Lim WJ, Chung YS (2008) Comparison of dietary behaviors related to sodium intake by gender and age. *Korean J Community Nutr* 13: 1-12.
- Shin EK, Lee HJ, Jun SY, Park EJ, Jung YY, Ahn MY, Lee YK (2008) Development and evaluation of nutrition education program for sodium reduction in foodservice operations. *Korean J Community Nutr* 13: 216-227.
- Son SM, Huh GY, Lee HS (2005) Development and evaluation of validity of dish frequency questionnaire (DFQ) and short DFQ using Na index for estimation of habitual sodium intake. *Korean J Community Nutr* 10: 677-692.
- 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 Nutr* 12: 545-558.
- Tannen RL (1983) Effects of potassium on blood pressure control. *Ann Int Med* 98: 773-780.
- Tsugane S (2005) Salt, salted food intake, and risk of gastric cancer: Epidemiologic evidence. *Cancer Sci* 96: 1-6.
- Utsugi MT, Ohkubo T, Kikuya M, Kurimoto A, Sato RI, Suzuki K, Metoki H, Hara A, Tsubono Y, Imai Y (2008) Fruit and vegetable consumption and the risk of hypertension determined by self measurement of blood pressure at home: The Ohasama study. *Hypertens Res* 31: 1435-1443.

접 수: 2010년 6월 24일
 최종수정: 2010년 11월 11일
 채 택: 2010년 12월 6일