



저작자표시-비영리-변경금지 2.0 대한민국

이용자는 아래의 조건을 따르는 경우에 한하여 자유롭게

- 이 저작물을 복제, 배포, 전송, 전시, 공연 및 방송할 수 있습니다.

다음과 같은 조건을 따라야 합니다:



저작자표시. 귀하는 원저작자를 표시하여야 합니다.



비영리. 귀하는 이 저작물을 영리 목적으로 이용할 수 없습니다.



변경금지. 귀하는 이 저작물을 개작, 변형 또는 가공할 수 없습니다.

- 귀하는, 이 저작물의 재이용이나 배포의 경우, 이 저작물에 적용된 이용허락조건을 명확하게 나타내어야 합니다.
- 저작권자로부터 별도의 허가를 받으면 이러한 조건들은 적용되지 않습니다.

저작권법에 따른 이용자의 권리는 위의 내용에 의하여 영향을 받지 않습니다.

이것은 [이용허락규약\(Legal Code\)](#)을 이해하기 쉽게 요약한 것입니다.

[Disclaimer](#)

碩士學位論文

제주지역 초·중학교 급식의  
나트륨, 칼륨 함량 분석 및 섭취량과  
영양 섭취 실태조사

濟州大學校 大學院

食品營養學科

朴 素 賢

2013 年 8月

제주지역 초·중학교 급식의  
나트륨, 칼륨 함량 분석 및 섭취량과  
영양 섭취 실태조사

指導教授 高 良 淑

朴 素 賢

이 論文을 理學 碩士學位 論文으로 提出함

2013 年 8 月

朴素賢의 理學 碩士學位 論文을 認准함

審査委員長

채 인숙

委 員

박 성수

委 員

고 양숙

濟州大學校 大學院

2013 年 8 月

Analysis of Sodium and Potassium Content,  
Intakes, and Nutrients Consumption in Elementary  
and Middle School Food Service in the Jeju Area

So-Hyeon Park  
(Supervised by professor Yang-Sook Ko)

A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT  
OF THE REQUIREMENTS FOR THE DEGREE OF  
MASTER OF SCIENCE

2013 . 8 .

DEPARTMENT OF FOOD SCIENCE&NUTRITION  
GRADUATE SCHOOL  
JEJU NATIONAL UNIVERSITY

# 목 차

## 논문개요

I. 서 론 .....	1
II. 이론적 배경 .....	5
1. 소금과 나트륨의 정의 및 질병과의 관계 .....	5
2. 나트륨 섭취량 측정방법 .....	6
3. 한국인의 식생활과 나트륨 .....	7
4. 나트륨 저감화의 국내외 동향 .....	8
III. 연구내용 및 방법 .....	10
1. 조사 대상 및 기간 .....	10
2. 조사 내용 및 방법 .....	10
1) 학교급식의 제공량 및 섭취량 조사 .....	11
2) 학교급식의 나트륨과 칼륨 함량 분석 및 섭취량 조사 .....	11
3) 학교급식 섭취량에 대한 영양섭취 실태조사 .....	13
3. 통계처리 .....	13
IV. 연구결과 .....	14
1. 일반사항 .....	14
2. 학교급식의 조리법별 음식종류 .....	15
3. 학교급식 한끼니 제공량과 잔반량 및 섭취량과 섭취율 .....	17
4. 학교급식 조리법별 제공량과 잔반량 및 섭취량과 섭취율 .....	19
1) 학교급식의 조리법별 제공량 .....	19
2) 학교급식의 조리법별 잔반량 .....	23
3) 학교급식의 조리법별 섭취량 .....	27

4) 학교급식의 조리법별 섭취율 .....	31
5. 학교급식의 조리법별 나트륨 및 칼륨 함량 .....	35
1) 학교급식의 조리법별 나트륨 함량 .....	35
2) 학교급식의 조리법별 칼륨 함량 .....	37
6. 학교급식 한끼니 나트륨 및 칼륨 섭취량 .....	39
7. 학교급식의 조리법별 나트륨 및 칼륨 섭취량 .....	41
1) 학교급식의 조리법별 나트륨 섭취량 .....	41
2) 학교급식의 조리법별 칼륨 섭취량 .....	45
8. 학교급식 한끼니 섭취량에 대한 조리법별 섭취량 과 나트륨 및 칼륨 섭취량이 차지하는 비율 .....	49
1) 초등학교 급식 한끼니 섭취량에 대한 조리법별 섭취량과 나트륨 및 칼륨 섭취량이 차지하는 비율 .....	49
2) 중학교 급식 한끼니 섭취량에 대한 조리법별 섭취량과 나트륨 및 칼륨 섭취량이 차지하는 비율 .....	51
9. 학교급식의 조리법별 총 섭취횟수와 총 섭취량 및 기여비율 .....	53
1) 초등학교 급식의 조리법별 총 섭취횟수와 총 섭취량 및 기여비율 .....	53
2) 중학교 급식의 조리법별 총 섭취횟수와 총 섭취량 및 기여비율 .....	55
10. 학교급식 섭취량에 대한 영양 섭취 실태 .....	57
1) 학교급식 섭취량에 대한 영양소 섭취량 .....	57
2) 학교급식 열량 섭취에 대한 에너지 구성 비율 .....	61
3) 학교급식 섭취량의 1/3한국인영양섭취기준(KDRIs) 대비 섭취비율 .....	63
4) 학교급식의 영양소 걱정섭취비(NAR)와 평균영양소 걱정섭취비 (MAR) .....	66

V. 고찰 .....	69
VI. 요약 및 결론 .....	83
VII. 참고문헌 .....	89
부록 .....	97
Abstract .....	116

## Lists of Table

Table 1. Demographic profile of the respondents .....	14
Table 2. List of menu items used in school lunch of elementary and middle schools .....	16
Table 3. Serving amount, plate waste, food intakes and consumption rates from one-meal in school food service .....	18
Table 4. Mean serving size of school lunch by cooking method at elementary schools .....	20
Table 5. Mean serving size of school lunch by cooking method at middle schools .....	21
Table 6. Mean serving size of school lunch by cooking method at elementary and middle schools .....	22
Table 7. Mean plate waste of school lunch by cooking method at elementary schools .....	24
Table 8. Mean plate waste of school lunch by cooking method at middle schools .....	25
Table 9. Mean plate waste of school lunch by cooking method at elementary and middle schools .....	26
Table 10. Food consumption of school meals according to the cooking method by sex in elementary school .....	28
Table 11. Food consumption of school meals according to the cooking method by sex in middle school .....	29
Table 12. Food consumption of school lunch by cooking method at elementary and middle schools .....	30
Table 13. Mean consumption rates of school lunch by cooking method at elementary schools .....	32



Table 14. Mean consumption rates of school lunch by cooking method at middle schools .....	33
Table 15. Mean consumption rates of school lunch by cooking method at elementary and middle schools .....	34
Table 16. Mean sodium contents of dishes per 100g of the cooking method from school lunch .....	36
Table 17. Mean potassium contents of dishes per 100g of the cooking method from school lunch .....	38
Table 18. Sodium and potassium intakes and Na/K Ratio from one meal in school food service .....	40
Table 19. Mean sodium intakes of the cooking method from elementary school lunch .....	42
Table 20. Mean sodium intakes of the cooking method from middle school lunch .....	43
Table 21. Mean sodium intakes of the cooking method from elementary and middle school lunch .....	44
Table 22. Mean potassium intakes of the cooking method from elementary school lunch .....	46
Table 23. Mean sodium intakes of the cooking method from middle school lunch .....	47
Table 24. Mean sodium intakes of the cooking method from elementary and middle school lunch .....	48
Table 25. Frequency, total intakes, total sodium intakes and contribution rate from cooking method in elementary school at lunch .....	54
Table 26. Frequency, total intakes, total sodium intakes and contribution rate from cooking method in middle school at lunch .....	56
Table 27. Nutrient contents of menus consumed at lunch in elementary school .....	59

Table 28. Nutrient contents of menus consumed at lunch in middle school .....	60
Table 29. Composition of calories from carbohydrate, protein and fat in consumed menus in elementary school at lunch .....	62
Table 30. Composition of calories from carbohydrate, protein and fat in consumed menus in middle school at lunch .....	62
Table 31. Comparison of nutrients in consumed menus with percentage of 1/3KDRIs in elementary school .....	64
Table 32. Comparison of nutrients in consumed menus with percentage of 1/3KDRIs in middle school .....	65
Table 33. Nutrient adequacy ratio(NAR) and mean nutrient adequacy ratio (MAR) in elementary school at lunch .....	67
Table 34. Nutrient adequacy ratio(NAR) and mean nutrient adequacy ratio (MAR) in middle school at lunch .....	68

## Lists of Figure

- Figure 1. Proportion of food, sodium, and potassium intakes by cooking method from one meal in elementary school food service .....50
- Figure 2. Proportion of food, sodium, and potassium intakes by cooking method from one meal in middle school food service .....52

## Lists of Appendix

Appendix 1. Sodium and potassium contents and intakes, and food intakes according to the menus in elementary school at lunch .....	97
Appendix 2. Sodium and potassium contents and intakes, and food intakes according to the menus in middle school at lunch .....	103
Appendix 3. Proportion of food intakes by cooking method from one meal in elementary school food service .....	110
Appendix 4. Proportion of sodium intakes by cooking method from one meal in elementary school food service .....	111
Appendix 5. Proportion of potassium intakes by cooking method from one meal in elementary school food service .....	112
Appendix 6. Proportion of food intakes by cooking method from one meal in middle school food service .....	113
Appendix 7. Proportion of sodium intakes by cooking method from one meal in middle school food service .....	114
Appendix 8. Proportion of potassium intakes by cooking method from one meal in middle school food service .....	115

## 논문개요

본 연구는 제주지역 초등학교 3개교, 중학교 3개교 총 6개교를 선정하여 2009년 4월부터 6월에 걸쳐 학교급식 음식 총 250건에 대한 나트륨 및 칼륨 함량을 화학적으로 분석하였고, 이들 초등학교의 5학년생 937명(남학생 476명, 여학생 461명)과 중학교 2학년생 930명(남학생 450명, 여학생 480명)을 대상으로 학교급식의 개인별 섭취량을 조사하여 나트륨 및 칼륨 섭취량을 측정하였으며 아울러 학교급식 섭취량에 대한 영양소 섭취실태를 조사하였다.

1. 초등학교 급식의 한끼니 섭취량은 378.4g으로 섭취율은 76.8%이며, 나트륨 섭취량은 707.8mg이고 칼륨 섭취량은 213.7mg, 나트륨/칼륨 섭취비는 3.54로 나타났다. 중학교 급식의 한끼니 섭취량은 474.7g으로 섭취율은 72.6%이며, 나트륨 섭취량은 964.5mg이고 칼륨 섭취량은 329.5mg, 나트륨/칼륨 섭취비는 3.20으로 나타났다. 초등학교와 중학교 공통적으로 남학생의 섭취량과 섭취율 및 나트륨 섭취량이 여학생보다 유의적으로 높게 나타났다,
2. 나트륨 함량이 가장 높은 조리법은 볶음류로서 초등학교 522.3mg/100g, 중학교 586.4mg/100g으로 나타났고, 김치류(초등학교 411.3mg/100g, 중학교 425.1mg/100g), 무침류(초등학교 331.1mg/100g, 중학교 434.4mg/100g)순으로 높게 나타났으나 섭취량이 낮아서 나트륨 섭취량은 높지 않은 것으로 나타났다. 중학교 급식의 나트륨 함량이 초등학교 급식보다 유의적으로 높게 나타났다.
3. 면류와 일품요리류의 섭취량이 가장 높아서 면류와 일품요리를 통한 나트륨 섭취량이 가장 높은 것으로 나타났는데, 초등학교의 경우 면류에서 882.6mg, 일품요리류에서 531.6mg으로 나트륨 섭취량이 높게 나타났고, 중학교의 경우도 면류에서 879.6mg, 일품요리류에서 842.6mg으로 높게 나타났다. 김치류를 통한 나트륨 섭취량은 초등학교 57.5mg, 중학교 63.7mg으로 김치류의 섭취량이 낮아서

김치류를 통한 나트륨 섭취량은 높지 않은 것으로 나타났다..

4. 한끼니 섭취량에 대하여 차지하는 비율이 가장 높은 조리법은 면류(초등학교 74.1%, 중학교 70.3%)와 일품요리류(초등학교 52.9%, 중학교 61.1%)로서, 한끼니 나트륨 섭취량에 대하여 차지하는 비율 또한 가장 높은 것으로 나타났으며, 초등학교의 면류와 일품요리류 나트륨 섭취량이 차지하는 비율은 면류 81.8%, 일품요리류 58.0%이고, 중학교의 면류와 일품요리류의 나트륨 섭취량이 차지하는 비율은 면류 68.1%, 일품요리류 68.0%로 나타났다. 김치류의 한끼니 나트륨 섭취량이 차지하는 비율은 초등학교 9.4%, 중학교 6.3%로 김치류의 섭취량이 낮아서 김치류의 나트륨 섭취량이 차지하는 비율은 높지 않은 것으로 나타났다.

5. 초등학교 조사기간 총 28일, 중학교 조사기간 총 31일 동안 학교급식에서 섭취횟수가 가장 높은 조리법은 무침류와 김치류로서 초등학교 각각 23회, 중학교 각각 28회로 나타났고, 총 섭취량이 가장 높은 음식은 밥류(초등학교 105.2kg, 중학교 140.9kg)로 나타났으며, 나트륨 총 섭취량이 가장 높은 조리법은 국류(초등학교 1,797.1g, 중학교 1,621.4g)로 나타났다.

6. 한끼니 식사에서는 면류와 일품요리를 통한 나트륨 섭취량이 가장 높지만 총 조사기간 28~30일 동안 나트륨 총 섭취량이 가장 높은 조리법은 국류로서 국류의 총 나트륨 섭취량이 기여하는 비율은 초등학교 27.1%, 중학교 18.1%로 나타났으며, 김치류의 총 나트륨 섭취량은 초등학교 440.0g, 중학교 515.7g이고 총 나트륨 섭취량 기여비율은 초등학교 6.6%, 중학교 5.5%로서 김치류의 섭취량은 낮으나 나트륨 함량이 높고 섭취횟수가 높아서 나트륨 섭취 기여비율이 다소 높은 것으로 나타났다.

7. 초등학교와 중학교 급식에서 단백질과 나트륨은 1/3한국인영양섭취기준의 1.5배 정도로 과잉 섭취되고 있는 반면에 칼륨, 칼슘, 엽산, 식이섬유, 리보플라빈의 영양소 적정 섭취비는 0.5 수준으로 매우 낮아서 우유 및 유제품의 섭취와 과일·채소류 섭취에 대한 지도가 필요한 것으로 보인다.

이상의 결과를 종합하여 볼 때 학교급식에서 나트륨 함량이 가장 높게 나타난 볶음류, 김치류, 무침류 등의 경우 섭취횟수가 높아서 섭취량이 증가하게 될 경우 나트륨 과잉 섭취 우려가 가장 높으므로 저염 레시피의 개발로 나트륨 섭취량을 줄이도록 하며, 면류와 일품요리류는 섭취횟수는 낮으나 나트륨 함량이 높고 특히 섭취량이 높아서 한끼니 나트륨 섭취량이 가장 높으므로 저염 레시피의 개발이 필요하고, 국류, 찌개류, 탕·전골류등의 국물 음식군은 섭취율과 섭취량이 낮으나 나트륨 함량이 높고 섭취횟수가 가장 높아서 나트륨 섭취기여도가 가장 높은 것으로 나타났기에 면류 등의 국물을 포함한 국물의 염도를 낮추고 국물의 제공량을 줄여서 건더기 위주로 섭취하게 하는 지도가 필요한 것으로 보인다. 과일류와 생채소류를 통한 칼륨과 비타민의 섭취를 높이고, 나트륨 저감화 사업에서 중요한 것은 음식의 나트륨 함량 뿐만 아니라 섭취량과 섭취횟수까지 고려한 식단관리가 중요하다고 생각된다. 아울러 분기마다 섭취율을 조사하여 미량 영양소 섭취부족이 없도록 영양관리 지도가 필요한 것으로 생각된다.

## I. 서 론

나트륨 과잉 섭취는 혈액의 부피를 증가시켜 혈관수축에 관여하는 부신수질 호르몬인 norepinephrine 분비를 증가시키고, 말초혈관의 저항을 상승시켜 고혈압을 유발하게 된다<sup>1,2)</sup>. 또한 이는 혈관벽을 약화시켜 뇌졸중 유발을 촉진시키고, 위장점막을 자극하여 위암 발생에도 관여하며<sup>3,4)</sup>, 뼈 속의 칼슘 배출을 증가시켜 골다공증 위험을 증가시키고<sup>5)</sup>, 부종의 원인이 되는 것으로 알려져 있다<sup>6,7,8)</sup>.

세계보건기구(WHO)에서는 식이 관련 만성질환 예방을 위하여 하루에 나트륨을 2,000mg(소금 5g) 이하로 섭취할 것을 권장하고 있고, 2005년 한국영양학회에서는 한국인 영양섭취기준(Dietary Reference Intakes: KDRI)에 청소년과 성인 모두 하루 소금의 목표섭취량을 5g(나트륨 2,000mg)으로, 충분 섭취량은 3.75g(나트륨 1,500mg)으로 설정하고 있다<sup>9)</sup>.

그러나 2009 국민건강영양조사<sup>10)</sup> 보고에 의하면 한국인의 평균 나트륨 섭취량은 4,645.4mg이며, 남자는 5,453.8mg이고, 여자는 3,831.1mg으로 나트륨은 충분섭취량의 3배 이상을 섭취하고 있었으며, 칼륨은 충분섭취량의 61.9%만을 섭취하고 있었다<sup>10)</sup>.

우리가 섭취하는 식염의 양은 유아기 때 문화, 관습, 식습관에 의해 좌우되며, 특히 한국인이 다량의 식염을 섭취하는 습관은 어릴 때 이미 형성된다는 보고가 있다<sup>11)</sup>. 유아기 때 짠맛에 길들여지고 익숙해진 경우에는 성인이 되어서도 식염이 많이 첨가된 음식을 선호하게 되고, 그로인해 나트륨 섭취량이 증가하는 것으로 생각된다<sup>12)</sup>. 또한 고혈압도 어릴 때부터 유전적인 소인을 나타내고, 고염식에 대한 기호도도 어릴 때부터 형성되므로, 고혈압의 이환율을 감소시키는 적극적인 예방측면에서 볼 때, 어린이의 식습관과 나트륨의 섭취실태를 평가하여 영양교육 대책을 마련하는 것은 중요한 의미가 있다고 생각된다<sup>13)</sup>.

반면에 칼륨은 고혈압에 대한 예방 효과가 있어<sup>14)</sup> 칼륨 섭취량을 증가시키도록 쌀과 채소, 과일을 주로 한 Kempner 식사가 고혈압 치료에 이용되었고<sup>15)</sup>, 이후 칼륨 섭취가 혈압에 미치는 영향에 대한 연구가 많이 진행되었다<sup>16-19)</sup>. 나트륨/칼



륨 섭취비가 높아지면 고혈압으로 진행될 가능성이 크며, 고혈압 예방 차원에서 나트륨/칼륨 섭취비를 1에 가깝게 유지하는 것이 좋은 것으로 알려져 있다<sup>20)</sup>. DASH(Dietary Approaches to Stop Hypertension) trial 연구에서는 과일, 채소, 곡류가 풍부한 식사와 함께 나트륨 섭취를 제한했을 때 고혈압을 낮춘다는 연구 결과를 발표한 바 있다<sup>21,22)</sup>. 그러므로 과량의 나트륨 섭취로 인한 질병 발생을 예방하기 위해서는 나트륨의 흡수를 억제하고 배설을 촉진시키는 과일과 채소를 많이 섭취하여 나트륨/칼륨의 섭취비를 1에 가깝게 유지하는 노력이 필요한데 아직까지 단체급식에서 제공되는 칼륨 함량에 대한 조사가 부족한 실정이다<sup>23)</sup>.

한편, 오늘날의 영양문제는 영양섭취 과잉에서 오는 문제도 있지만, 필수 미량 영양소의 섭취 부족에서 오는 영양섭취 불균형의 문제도 있다<sup>24,25)</sup>. 급식 영양관리의 목적은 피급식자가 요구하는 적절한 양과 질의 영양을 제공하여 건강상태를 향상시키는 것으로<sup>26)</sup>, 이를 위해 적절한 영양공급 계획과 그에 따른 식단 작성 및 식품 구입, 조리, 배식, 품질관리, 급식 효과에 대한 평가가 지속적으로 이루어져야 한다<sup>27)</sup>. 학교급식에서도 이와 같이 체계적으로 영양관리업무를 수행하기 위하여 2007년 1월 학교급식법 시행규칙을 개정하여 성장 발달단계에 맞는 연령별·성별 ‘학교급식의 영양관리기준’이 설정되었고<sup>28)</sup>, 영양(교)사는 교육행정 정보시스템(NEIS)를 이용하여 학교급식 영양관리기준에 기반을 두고 개별 학교의 특성을 감안하여 적절한 영양관리를 수행하고 있다. 학교급식 영양관리기준은 점심 한 끼 식단의 영양소별 공급량으로 섭취량과는 다른 개념이며, 학교급식에서 공급량으로 영양관리기준을 정한 것은 공급된 1인분 식사를 전량 섭취한다는 전제하이다<sup>29)</sup>.

학교급식의 영양관리기준은 에너지의 경우 한국인영양섭취기준(Dietary Reference Intakes: KDRI)의 에너지 필요추정량(Estimated Energy Requirement: EER)의 1/3을 제시하고 있고 비타민 A, 티아민, 리보플라빈, 비타민 C, 칼슘, 철은 권장섭취량(Recommended Intake: RI)의 1/3수준으로 정하였으며<sup>30)</sup>, 에너지, 단백질, 비타민, 칼슘, 철 등 8종류의 영양소에 대하여는 식단 계획시 기준이 되는 권장섭취량과 최저기준인 평균필요량의 2가지 기준을 제시하고 있다<sup>28)</sup>. 그러나 영양적인 급식이 제공된다 하더라도 학생들이 실제로 제공받은 음식을 전량 섭취하지 않는다면 계획된 영양섭취가 이루어지지 않아 영양 부족 또는 영양 불균형

문제가 발생 할 수 있다<sup>31)</sup>.

잔반량은 배식된 음식 중 먹지 않고 버려지는 분량으로, 균형잡힌 식단에 의한 영양섭취를 가로막는 원인이 된다<sup>27)</sup>. 따라서 학교급식과 같은 단체급식에서 잔반 양 측정은 급식에 대한 만족도를 대변해 줌은 물론 섭취영양의 적정성에 대한 중요한 지표가 되므로 급식의 성공여부를 결정짓는 중요한 변수로 작용한다고 볼 수 있다<sup>24)</sup>.

잔반량 측정은 급식관리의 효율성과 영양관리 수행도를 평가하기 위해 이용되는 방법 중의 하나로서, 학교급식, 병원급식, 노인급식 등에서 널리 이용되어 왔다<sup>32-34)</sup>.

잔반량 조사는 물리적 측정(physical measurement of plate waste)이나 훈련된 관찰자에 의한 목측(visual estimated by trained observers), 식품 섭취자에 의한 회상(food consumption recall by children) 등의 방법으로 수행된다<sup>27)</sup>. 물리적 측정시에는 자료 수집의 효율성을 높이기 위해 개인의 잔반을 일일이 측정하는 방법 대신 집단이 남긴 모든 잔반을 한꺼번에 모아서 측정하는 집합비선택계측법(aggregate nonselective plate waste measure technique)이나 음식 종류별로 잔반을 분류하여 측정하는 집합선택계측법(aggregate selective plate waste measure technique)이 널리 사용된다<sup>27)</sup>.

학교급식의 실시 역사가 오랜 외국의 경우 학교급식의 효과를 높이기 위해 잔반량과 영양섭취실태에 관한 다양한 선행연구들이 행해졌다. Stallings<sup>35)</sup>와 Lilly<sup>36)</sup> 등은 1인분의 양이 증가하면 잔식량도 증가하므로 학교급식 계획의 중요성을 강조하였고 Jansen<sup>37)</sup>과 Head<sup>38)</sup> 등은 저학년일수록 잔식율이 높았으며, Doucette<sup>39)</sup>는 여학생이 남학생에 비해 여러 음식에서 잔반을 많이 남겨 성별이 잔반량에 유의적인 영향을 미친다고 보고하였다.

잔반량은 음식 품목에 따라 달라지며 주로 샐러드, 채소류, 과일류가 잔반의 대부분을 차지하여<sup>40)</sup> 엽산과 비타민류가 많이 손실되는 것<sup>41)</sup>으로 조사되었다. 점심시간의 길이도 잔반량에 영향을 미쳐 점심시간이 짧은 학교의 학생들보다 점심시간이 긴 학교 학생들이 잔반을 적게 남겨 영양소 섭취량이 높은 것으로 나타났다<sup>42)</sup>.

이와 같이 외국의 경우에는 급식 후 잔식을 측정하여 섭취량에 대한 아동의

영양상태를 조사하고 음식 섭취에 대한 영양교육의 중요성에 관한 연구가 활발히 진행되어 왔으며, 국내의 경우에도 집합선택계측법방법(The aggregator selection plate waste measurement technique)으로 잔반량을 측정 한 선행연구들이 있으나 학교급식영양관리기준이 개정된 2007학년도 이후에 모든 학생 개개인의 섭취량을 직접적으로 측정하여 수행된 연구는 부족한 실정이다<sup>43)</sup>.

실제계측을 통한 영양섭취 평가는 관찰법이나 24시간 회상법 등의 방법 보다 정확하므로 급식제공자와 영양사들에게 유용한 자료를 제공해 줄 수 있다<sup>44)</sup>. 이에 본 연구에서는 제주지역 초·중 학교급식의 음식별 나트륨과 칼륨 함량을 화학적으로 분석하여 나트륨과 칼륨의 정확한 섭취량을 측정하고, 이에 대한 데이터베이스를 구축하여 이를 나트륨 저감화 사업과 영양정책 수립의 기초자료로 제공하고자 한다. 아울러 초등학교와 중학교 급식의 섭취량을 개인별로 측정하여 실제 섭취량에 대한 영양가를 산출하고, 이를 학교급식영양관리기준과 비교하여 학교급식을 통한 학생들의 영양섭취 상태를 평가 함으로써 초등학교 및 중학교의 건강한 식습관 형성을 위한 급식 관리 방안 모색에 도움이 되고자 한다.

## II. 이론적 배경

### 1. 소금과 나트륨의 정의 및 질병과의 관계

나트륨(Na)은 Sodium이라고 표현되며 소금의 구성 성분이다. 소금의 화학구조는 염화나트륨(NaCl)으로 40%의 나트륨(Na)과 60%의 염소(Cl)로 이루어져 있다<sup>25)</sup>.

나트륨은 세포 외액의 주요 양이온으로 체중의 0.15~2%를 차지하고 있으며, 체내에 풍부한 무기질로서 세포외액량과 산·염기 평형의 체내 항상성 유지, 세포막 전위의 조절과 세포막에서의 영양소 이동, 신경자극의 전달, 근육수축 등 세포의 기능 유지를 위하여 중요한 작용을 하는 체내 필수 물질 중 하나이다<sup>45)</sup>. 그러나 나트륨은 다른 영양 성분과는 달리 건강을 유지하는데 필요한 성인의 최소필요량이 일일 500mg으로 극히 적으며<sup>46)</sup>, 대부분의 식품 자체에 소량씩 함유되어 있어 결핍증은 드물고 식품을 조리하면서 더해지는 염분으로 인해 섭취하는 양이 많아져 오히려 과잉 섭취가 문제되는 영양소이다<sup>47)</sup>

정상혈압을 가진 사람을 대상으로 소금 섭취량과 혈압과의 관계를 비교한 결과 소금 섭취량이 많은 사람이 적은 사람에 비해 혈압이 더 높은 것으로 나타났다<sup>48)</sup>. 또한, 정상혈압을 가진 사람과 쥐에게 나트륨을 투여하면 칼슘 배설량이 증가하고 혈청부갑상선호르몬(parathyroid hormone, PTH)을 증가시켜 골다공증을 유발하기 쉬운데<sup>49)</sup>, 나트륨과 칼슘은 혈액의 주요 양이온으로 신장에서의 재흡수 기전을 공유하기 때문에 과잉의 나트륨 섭취는 소변 중 칼슘 배설량을 증가시킨다고 보고되었다<sup>50,51)</sup>.

International Study of Salt and Blood Pressure(INTERSLAT Study)는 32개국의 20세에서 59세까지 남녀 10,079명을 대상으로 나트륨의 섭취가 혈압과 의미 있는 독립적인 관련이 있음을 확인하였고<sup>52-54)</sup>, Karppanen 등은 1972~1992년 동안 조사된 연구에서 나트륨 함량은 낮추고 칼륨을 보충시킨 소금을 사용하며 가

공식품에 소금 함량을 표시한 결과 이완기 혈압이 10mmHg 감소했다고 보고하였다<sup>55)</sup>.

Dierary Approaches to Stop Hyperension(DASH)<sup>22)</sup> 연구에서는 정상적인 식이를 하던 중등도의 본태성 고혈압 환자를 대상으로 1개월 동안 나트륨 섭취를 매일 150mmol에서 100mmol, 50mmol까지 감소시켰을 때 수축기 혈압이 각각 2.1mmHg 및 6.7mmHg 감소한 것으로 보고하였다<sup>9)</sup>.

소금의 섭취가 많아질수록 위암 발병 위험도를 2~5배 정도 증가시키는 것으로 나타났으며<sup>56)</sup>, 특히 과량의 소금 섭취는 발암성과 관련이 높고<sup>57)</sup>, Helicobacter pylori 감염과도 연관이 있다<sup>58)</sup>. 또한 남성에서 뇌혈관질환으로 인한 사망률과 24시간 소변에서의 나트륨 배설량은 양의 상관관계를 보여주었고, 여성에서는 나트륨/칼륨의 비(Na/K ratio)가 관련이 있었으며, 나트륨/크레아티닌의 비(Na/Creatinine ratio)는 남녀 모두에서 뇌혈관질환으로 인한 사망률과 관련이 있었다<sup>59)</sup>.

## 2. 나트륨 섭취량 측정방법

나트륨은 식품내에 자연적으로 존재하는 양(nondiscretionary Na) 이외에 식품의 가공과 조리 및 식사 시에 첨가하는 양(discretionary intake)이 많아서 두 가지 경로를 통한 섭취량을 함께 고려하여 측정해야 되므로 다른 영양소에 비해 섭취량을 측정하는데 어려움이 많은 영양소이다<sup>60)</sup>. 나트륨 섭취량을 측정하는 방법에는 24시간 소변을 분석하는 방법, 12시간 소변 수집방법, 24시간 회상법과 기록법, 식품섭취빈도지(FFQ)조사법, 가구당 식품소비량을 측정하는 방법, 수거된 식품의 화학적인 분석 방법 등을 통해 나트륨 섭취량을 추정하는 방법이 사용되고 있으며<sup>61)</sup>, 이 중 나트륨 섭취량 추정에 가장 정확한 측정방법은 섭취한 음식을 수거하여 나트륨 함량을 화학적으로 분석하는 방법으로 조사대상자들의 협조가 고도로 요구된다.

### 3. 한국인의 식생활과 나트륨

우리나라는 전통적으로 곡물, 채소, 생선 중심의 식생활을 하면서 채소나 생선의 경우 보관이 쉽지 않아 저장수단으로 김치류, 장아찌, 젓갈 형태의 염장식품이 발달하게 되었으며, 곡류 위주의 식생활은 소금을 과잉 섭취하게 되어 우리나라 사람들은 이미 6세 이전부터 식염을 과잉 섭취하고 있고 김치, 국·찌개, 어패류 반찬 등에서 소금의 약 60%를 섭취하고 있는 것으로 나타났다<sup>62)</sup>. 우리나라 식문화의 특성상 어렸을 때부터 국이나 찌개를 같이 먹는 식습관이 길들여져 있기 때문에 나트륨을 과다 섭취하게 되는 주요 원인이 될 뿐만 아니라 짜게 먹는 식습관을 형성하게 된다. 또한 연령이 증가 할수록 미각의 변화를 느껴 짠맛에 대한 선호도가 증가하여 나트륨 섭취량도 많아진다<sup>63)</sup>.

현재 우리의 식생활은 가공식품 이용이 증가하고<sup>64)</sup>, 외식문화의 발달로 어린이들의 외식비율도 증가하는 것으로 보고되어 있다<sup>65)</sup>. 2008년 보건복지부 국민건강영양조사 원시데이터를 식약청에서 심층 분석한 결과 저녁식사를 외식 할 경우 집에서 먹을 때 보다 나트륨을 47% 더 섭취하게 되는 것으로 나타났으며, 이로써 외식비의 증가는 나트륨 섭취량의 증가를 의미하는 것으로 볼 수 있다<sup>66)</sup>. 시중에 판매되는 일부 햄과 소시지의 염도는 1,546mg/100g으로 조사되었고<sup>67)</sup>, 우리나라 가공식품 중 일반인들이 한끼 식사대용으로 자주 이용하고 선호하는 라면을 비롯한 각종 면류, 덮밥용 레토르트 식품에 표시된 나트륨 함량은 영양표시기준치의 30~70% 수준에 달하여 이들 한끼분의 식사만으로도 1일 나트륨 섭취량을 초과하게 된다<sup>68)</sup>. 가공식품의 경우 조리과정에서 염분 조절에 대한 선택의 여지가 없고, 일반 소비자들의 입맛을 길들이는 방편이 되어 결국 많은 사람들의 짠맛의 역치나 최적 염미도를 상승시키는 역할을 하게 된다<sup>68)</sup>.

나트륨 섭취급원으로 자연식품을 통해 섭취되는 나트륨은 10%에 지나지 않고, 전체 나트륨 섭취량의 70% 이상이 김치류, 간장, 된장, 고추장 등에 함유된 소금에 의한 것으로 보고되었다<sup>69)</sup>. 2009 국민건강영양조사<sup>10)</sup> 보고에 의하면 나트륨 섭취에 가장 크게 기여하는 식품은 배추김치로 전체 나트륨 섭취량의 19.6%를 차지하며, 소금(17.1%), 간장(8.6%), 된장(5.9%), 라면(4.6%), 고추장(4.0%), 총각

김치(3.5)% 등이 그 다음 순위로 나타나 조리과정에서 간을 맞추기 위해 더해지는 조미료류로서 나트륨을 섭취하는 양이 많아지면서 나트륨 과잉 섭취가 문제되고 있는 실정이고, 라면류 등 인스턴트 식품을 주식 또는 간식으로 다량 섭취하고 있는 점 또한 나트륨 과잉 섭취의 원인이 되고있다<sup>70)</sup>.

#### 4. 나트륨 저감화의 국내외 동향

나트륨으로 인한 고혈압 등 만성질환을 예방하기 위하여 세계 각국에서는 다양한 활동으로 나트륨 저감화 사업을 실시하고 있다. 세계보건기구(WHO)는 2003년 보고서(Diet, Nutrition, and the Prevention of Chronic Diseases)에서 나트륨 1일 섭취량을 2,000mg 이하로 제한하였고, 가공식품의 나트륨 함량을 줄이는 것을 식품회사에 요구하였다(Global Atrategy on Diet, Physical Activity, and Health)<sup>66)</sup>.

WASH(World Action on Salt & Health)는 소금 섭취를 줄여 전세계 인구의 건강을 증진한다는 임무를 띤 세계적인 학술단체로 2005년에 설립되었으며 WHO의 지원을 받고 있는데, 81개국 432명의 회원이 등록되어 있으며 다국적 식품회사들로 하여금 그들 제품의 소금 함량을 줄이도록 권고하고, 세계 여러나라의 정부들과 함께 소금 섭취를 줄여야 하는 필요성을 강조하고 있다<sup>45)</sup>.

영국은 식품규격청(FSA; Food Standards Agency)과 복지부(Department of Health)의 공동 추진으로 2002년부터 2010년까지 소금 섭취량을 1일 9g에서 6g으로 감소할 것을 목표로 'Salt Target 2010'을 추진하고 있고, 미국은 'Healthy People 2010'의 영양부분 목표로 1일 평균 나트륨 섭취량을 2,400mg이하로 섭취하는 2세이상 인구비율을 2010까지 21%에서 65%로 높이는 것을 목표로 하고 있으며(Dietary guidelines advisory committee report, 2005.), 일본은 2000년부터 제3차 국민건강 가꾸기 사업인 'Health Japan 21'의 영양부분 목표로 성인의 1일 소금 섭취량을 10g 이하로 감소시키는 것으로 정하였다<sup>66)</sup>.

우리나라의 경우 보건복지가족부와 식품의약품안전청에서 저염 정책과 지속적

인 교육 및 홍보를 통하여 대국민 나트륨 감량을 목표로 하고 있는데, 2003년 보건복지가족부 「한국인을 위한 식생활 목표」에서 실현 가능한 1단계 목표로 소금을 하루 10g 이하로 섭취할 것을 권장하고 있고<sup>9)</sup>, 2011년 보건복지가족부는 제3차 국민건강증진종합계획(Health Plan 2020)의 중점 과제 영양부분 첫 번째 목표로 ‘건강 식생활 실천 인구비율을 증가시킴’ 항목에서 나트륨을 1일 2,000mg 이하로 섭취하는 만 6세 이상의 인구 비율을 2008년 13.4%에서 2020년 15%로 증가시키는 것으로 정하였다.

식품의약품안전청은 2005년 가공식품의 나트륨 관련 표시기준을 강화하여 나트륨 함량을 1일 기준치에 대한 비율(%)로 표시하도록 의무화하였으며 2007년에는 식품에 대한 영양표시기준을 개정하여 나트륨 1일 영양기준치를 3,500mg에서 2,000mg으로 하향 조정하였다<sup>71)</sup>.

이와 같이 국가적 차원에서 나트륨 저감화 사업은 계속적으로 추진되고 있으나 아직까지 학교급식 영양관리기준에는 나트륨 제공량에 대한 규제가 명시되어 있지 않고, 나트륨 섭취를 줄이기 위한 체계적인 영양교육 과정 또한 이루어지지 않고 있다<sup>66)</sup>.

최근 우리의 식생활은 유아기부터 직장생활을 하는 성인에 이르기까지 하루 세끼 중 한 끼 이상은 단체급식에 의존하는 경우가 많아서 단체급식은 우리 식생활의 중요한 부분이 되었다<sup>71)</sup>. 그러므로 단체급식에서 제공하는 음식의 나트륨 함량을 낮추는 것은 나트륨 섭취량을 줄이기 위한 매우 중요한 일이라고 생각된다.

짠맛 선호도가 낮으면 나트륨 섭취량 또한 낮아지고<sup>48)</sup>, 짠맛에 대한 기호도는 생활환경에 따라 후천적으로 습득되는 것으로서 저염식을 하면 짠맛에 대한 역치가 낮아지고<sup>25)</sup>, 짠맛에 대한 선호도도 감소한다고 보고 된 바<sup>72,73)</sup>, 아직 짠맛에 대한 기호도가 완성되지 않은 아동기에 나트륨에 대한 교육과 싱겁게 먹는 식습관을 기른다면 나트륨 섭취로 인한 만성질환 예방에 큰 도움이 될 것이다<sup>65)</sup>.

이에 본 연구는 초·중 학교급식의 나트륨, 칼륨 함량을 화학적으로 분석하여 나트륨과 칼륨의 정확한 섭취량을 측정하고, 나트륨 과잉 섭취 원인을 파악하여 학교급식의 나트륨 저감화 및 싱겁게 먹는 식습관을 형성하기 위한 영양교육의 기초자료로 제공하고자 한다.



### Ⅲ. 연구내용 및 방법

#### 1. 조사 대상 및 기간

조사 대상 학교 선정은 제주특별자치도 교육청의 협조하에 제주도 전체 초등학교 110개교와 중학교 42개교를 대상으로 2009년 3월 9일~13일까지 5일간의 급식일지를 요청하여 초등학교 103개교와 중학교 37개교, 총 140개교로부터 급식일지를 제공받았다. 나트륨 및 칼륨 섭취량 조사대상 학교 선정을 위하여 학교별 급식일지의 소금, 간장, 된장, 고추장, 청국장, 자장, 굴소스, 카레가루, 토마토케첩의 1일 평균 사용량을 분석하여 이를 상, 중, 하의 세 그룹으로 분류하고 각 그룹별로 초등학교 및 중학교 3개교씩 총 6개교를 선정하였다. 초등학교는 5학년, 중학교는 2학년을 대상으로 실시하였으며, 조사대상자는 총 1,867명으로 초등학교는 937명, 중학교는 930명을 조사하였다. 조사기간은 2009년 4월 28일부터 2009년 6월 23일까지 각 학교별로 8~11일에 걸쳐 실시되었으며, 조사 기간 동안 영양교사의 협조하에 진행되었다.

#### 2. 조사 내용 및 방법

조사 대상 학교별 메뉴를 국내 전문 학술기관(한국영양학회) 및 국민건강영양조사보고서<sup>10)</sup>를 참고하여 조리법에 따라 주식류 3종(밥류, 일품식류, 면류)과 부식류 12종(국, 찌개, 탕 및 전골류, 찜류, 구이류, 전 및 부침류, 볶음류, 조림류, 튀김류, 무침류, 김치류, 샐러드류) 및 후식류 4종(과일류, 빵·스낵류, 우유·유제품류, 음료류)으로 세분화하였다.

### 1) 학교급식의 제공량 및 섭취량 조사

학교급식의 섭취량은 선정된 학교의 급식시간에 조사원들이 직접 방문하여 조사하였다. 음식별 배식량과 잔반량을 전자저울( $\pm 1g$ )을 이용하여 칭량하여 산출하였다. 음식별 제공량의 경우 임의로 선정된 남·여학생 각 5명에게 배식한 음식을 먹기 전에 수거한 후 칭량하여 음식별 1인 평균 배식량을 구하고, 조사 대상자의 식판에 라벨을 부착하여 추가 섭취가 있을 경우 일회용 소형 접시에 담아 중량을 측정 후 개인별 추가 배식량을 기록하였다.

음식별 섭취량을 구하기 위하여 식사가 끝나면 조사대상자 개인별, 조리법별 잔반량을 측정하였다. 초등학교의 섭취량 조사는 학교별 8-11일 동안 하루 1개 학급(평균 인원 30명)이 섭취한 식판을 수거하여 개인별, 조리법별 잔반량의 무게를 측정하였다. 중학교의 경우는 하루 30명의 식판을 무작위로 수거하여 개인별, 조리법별 잔반량의 무게를 측정하였다. 조사대상 학생의 점심 섭취량은 조리법별 평균 배식량, 개인별 추가 섭취량, 개인별 잔반량을 토대로 다음과 같이 계산하였다.

- 1인당 섭취량 = 1인 제공량 (평균배식량 + 개인별 추가배식량) - 1인 잔반량  
측정된 제공량과 섭취량을 근거로 각 음식별 제공량에 대한 학생들의 섭취율을 계산하였다.

- 섭취율(%) = [섭취량(g) / 제공량(g)] × 100

### 2) 학교급식의 나트륨과 칼륨 함량 분석 및 섭취량 조사

조사대상 학교 6개교에서 각 학교별 8~11일에 걸쳐 점심으로 제공된 음식을 조리법별로 50~300g씩 수거하여 난수표 라벨을 부착한 냉동용 이중지퍼백에 담아 운송하였다. 수거한 음식은 냉동고( $-18^{\circ}\text{C}$  이하)에 보관하였다가 1주일 단위로 분석되었으며 총 346개의 검체 중 중복되는 음식을 제외한 250개 음식을 전문분석기관에 의뢰하여 나트륨과 칼륨 함량을 분석하였다.

#### (1) 나트륨 및 칼륨 함량 분석방법

나트륨 및 칼륨 함량 분석을 위하여 지퍼백을 사용하여 음식 당 50~300 g 정

도를 수거하여 냉동(-18℃ 이하) 보관 후 나트륨 및 칼륨 함량 전문 분석업체에 의뢰하였다.

시료의 무기질 측정을 위해, 식품공전에 따라 시료를 전처리한 후 유도 결합 플라즈마 방출분광계(Inductively Coupled Plasma Emission Spectrometry) 및 원자 흡광 광도계(Atomic absorption spectrometer)를 사용하여 Na, K 을 측정하였다.

① 시료의 전처리 : 건식 분해법

검체 약 2~5g을 달아 자재 도가니에 넣고 예비 탄화를 시키고 예비 탄화 후 550~600℃에서 백색에서 회백색이 될 때까지 회화시켰다. 그리고 회화 후 냉각 시키고 3차 증류수를 수 방울 떨어뜨리고 염산(1→2)를 약 10ml를 가해 수욕상에서 완전 증발 건조시켰다. 이 건고물에 염산용액(1→4) 약 8~10ml를 가해 수분 가열 후 100ml 메스플라스크에 여과하였다. 불용물은 여지와 같이 사용했던 회화 용기에 옮겨 건고후 다시 회화하였다. 이 회분을 물로 적시어 염산용액(1→4) 약 2ml를 가해 물 약 5ml로 희석 후 수욕상에서 가온하고 여과한 액을 앞의 100ml 메스플라스크에 채워 물을 가해 100ml로 하여 시험용액으로 하였다. 나트륨 농도는 1~10 ug/ml 되게 조정하여 AAS로 측정하였고 칼륨 농도 1~10 ug/ml 되게 조정하여 AAS로 측정하였다.

② 무기질의 분석 장비 및 분석조건

Analysis condition of AAS		Analysis condition of ICP-MS	
Flame type	Air - Acetylene	RF power	1500w
Oxidant flow(L/min)	10.00	RF Maching	1.8V
Acetylene flow(L/min)	2.66	Smpl Depth	6mm
Wavelength Na	589.0nm	Carrier Gas	0.78L/min
Wavelength K	766.49nm	Make up Gas	0.17L/min
		Nebulizer pump	0.1rps

(2) 나트륨 및 칼륨 섭취량 조사

학교급식 조리법별 나트륨 및 칼륨 섭취량은 조리법별 1인 섭취량에 나트륨, 칼륨 함량 분석치를 곱하여 구하였으며, 학교급식 한끼를 통한 1인당 나트륨 및

칼륨 섭취량은 조리법별 각각의 섭취량을 합하여 구하였다.

- 1인 나트륨 및 칼륨 섭취량 =  $\sum$ (1인당 음식 섭취량 × 조리법별 나트륨 및 칼륨 함량)

### 3) 학교급식 섭취량에 대한 영양섭취 실태조사

학교급식 섭취량에 대한 영양섭취 실태조사는 한국영양학회에서 개발한 CAN-Pro 3.0 (Computer Aided Nutritional Analysis Program) 전문가용을 이용하였다. 학교급식일지 자료를 기본 데이터베이스로 사용하고, 개인별 음식 섭취량을 조리 후 중량변화율을 감안하여 조리 전 중량으로 환산하여 입력한 후 영양소 섭취량을 산출하고 그에 대한 영양평가를 실시하였다. 초등학교의 경우 학교에서 매일 우유 200ml를 마시고 있었으나 급식시간이 아닌 오전 간식으로 마시고 있었기에 우유 섭취는 고려하지 않았다.

## 3. 통계처리

본 연구의 자료처리 및 분석은 SAS 9.1(Statistical Analysis System 9.1)을 사용하였다. 빈도와 백분율을 구하고 그룹 간 차이에 대한 유의성 검정은 chi-square( $\chi^2$  검정)로 분석하였으며 평균과 표준편차를 산출하고 두 그룹 간 차이에 대한 검정은 t-test로 분석하였다.

## IV. 연구결과

### 1. 일반사항

조사대상 학교 및 조사 대상자의 성별 분포는 Table 1과 같다. 조사대상자는 총 1,867명으로 초등학교 937명(남학생 476명, 여학생 461명)과 중학교 930명(남학생 450명, 여학생 480명)이었고, 초등학교 중 남녀의 비율은 남자가 476명(50.8%), 여자가 461명(49.2%)이었으며, 중학교는 남자가 450명(48.4%), 여자가 480명(51.6%)이었다. 조사대상 학교의 급식형태는 모두 직영급식으로 운영되고 있었으며, 식당에서 배식이 이루어지고 있었다.

Table 1. Demographic profile of the respondents

Type of school	School name	Gender		Total (%)
		Boys	Girls	
Elementary school	A	181 (51.1)	173 (48.9)	354 (19.0)
	B	176 (54.5)	147 (45.5)	323 (17.3)
	C	119 (45.8)	141 (54.2)	260 (13.9)
	Subtotal	476 (50.8)	461 (49.2)	937 (50.2)
Middle school	D	250 (83.3)	50 (16.7)	300 (16.1)
	E	-	330 (100.0)	330 (17.7)
	F	200 (66.7)	100 (33.3)	300 (16.1)
	Subtotal	450 (48.4)	480 (51.6)	930 (49.8)
Total		926 (49.6)	941 (50.4)	1,867 (100.0)

## 2. 학교급식의 조리법별 음식종류

조사기간 동안 제공된 조리법별 음식종류는 Table 2와 같다. 초등학교 급식에서 주식류는 밥류(14종), 일품요리류(3종), 면류(2종)으로 조사되었고, 부식류는 국류(15종), 찌개류(3종), 탕·전골류(4종), 볶음류(9종), 튀김류(5종), 전류(2종), 구이류(4종), 조림류(6종), 찜류(3종), 무침류(22종), 김치류(5종), 샐러드(1종)으로 조사되었으며, 후식류는 과일류(4종), 빵·스낵류(3종), 음료류(2종), 유제품(1종)으로 조사되었다.

중학교 급식에서 주식류는 밥류(17종), 일품요리류(5종), 면류(1종)으로 조사되었고, 부식류는 국류(18종), 찌개류(5종), 탕·전골류(1종), 볶음류(12종), 튀김류(5종), 전류(3종), 구이류(8종), 조림류(5종), 찜류(3종), 무침류(25종), 김치류(4종), 샐러드(1종)으로 조사되었으며, 후식류는 과일류(2종), 빵·스낵류(1종), 음료류(1종), 유제품(2종)으로 조사되었다.

Table 2. List of menu items used in school lunch of elementary and middle schools

Cooking method	Elementary school	Middle school
<b>Main dishes(42)<sup>1)</sup></b>		
Cooked rices(31)	보리밥, 흑미밥, 차조밥, 현미밥, 완두콩밥, 검정쌀밥, 수수참쌀밥, 녹두콩밥, 발아현미밥, 강낭콩밥, 현미참쌀밥, 잡곡밥, 수수밥, 기장밥 (14종)	흑미차조밥, 수수현미밥, 보리완두콩밥, 보리밥, 기장밥, 수수팥밥, 검정쌀울무밥, 차조현미밥, 완두콩보리밥, 차조검정쌀밥, 쌀밥, 기장보리밥, 발아현미밥, 검정쌀밥, 차조밥, 차수수밥, 완두콩밥 (17종)
Cooked rice with seasoning(8)	비빔밥, 쇠고기덮밥, 오프라이스 (3종)	카레라이스, 비빔밥, 새우볶음밥, 하이라이스, 오프라이스 (5종)
Noodles(3)	고기국수, 멸치국수 (2종)	멸치국수 (1종)
<b>Side dishes(169)</b>		
Soups(33)	북어콩나물국, 홍합살미역국, 달걀과국, 근대된장국, 쇠고기우거지국, 팽이버섯미역국, 쇠고기미역국, 북어포개란국, 배추된장국, 양배추된장국, 대구살무국, 파된장국, 돼지고기미역국, 무된장국, 쇠고기떡미역국 (15종)	시금치유부국, 쇠고기무국, 미역된장국, 새우살미역국, 열무된장국, 근대된장국, 두부미역된장국, 건새우시금치된장국, 배추된장국, 어묵무국, 계란과국, 콩나물된장국, 쇠고기떡미역국, 감자호박된장국, 북어포콩나물국, 조갯살미역국, 두부된장국, 무채된장국 (18종)
Stews(8)	감자두부찌개, 칼칼된장찌개, 돈육된장찌개 (3종)	된장찌개, 순두부찌개, 돈육김치찌개, 버섯된장찌개, 쇠고기된장찌개 (5종)
Tang and Chon-gol(5)	갈비탕, 닭개장, 꽃게탕, 해물탕 (4종)	몹국 (1종)
Stir-fried foods(21)	돈육김치볶음, 미역줄기볶음, 두부브로콜리볶음, 멸치아몬드볶음, 오징어포볶음, 어묵볶음, 비엔나멸치볶음, 돼지불고기, 돈육불고기 (9종)	닭가슴살야채볶음, 오징어포볶음, 멸치파리고추볶음, 오징어채간장볶음, 멸치파리고추볶음, 오징어돈육볶음, 어묵잡채, 어묵볶음, 가래떡오징어볶음, 쥐어채볶음, 건새우마늘쫄볶음, 한우불고기 (12종)
Fried foods(10)	돼지고기강정, 생선커틀렛, 탕수육, 도라지튀김, 삼치살강정튀김 (5종)	포크커틀렛, 고구마맛탕, 김말이튀김, 고구마튀김, 닭튀김 (5종)
Pan-fried foods(5)	애호박전, 참치달걀말이 (2종)	참치야채계란말이, 참치달걀말이, 새송이버섯전 (3종)
Roasted foods(12)	옥수수치즈구이, 장태구이, 삼겹살소스구이, 삼치양념구이 (4종)	조기구이, 삼치옛장구이, 버터감자구이, 돼지고기간장양념구이, 돌자반구이, 매운닭갈비, 삼치구이, 병어구이 (8종)
Hard boiled foods(11)	콩조림, 코다리조림, 닭감자조림, 두부조림, 고등어조림, 연근조림 (6종)	콩치무조림, 알감자조림, 알감자멸치조림, 닭감자조림, 감자어묵조림 (5종)
Steamed foods(6)	닭찜, 찜닭, 닭다리찜 (3종)	돈등뼈김치찜, 닭당면찜, 돼지갈비떡찜 (3종)
Seasoned vegetables(47)	오이양파무침, 쫄면무침, 브로콜리무침, 우무냉채, 미역오이초무침, 숙주미나리무침, 탕평채, 해파리냉채, 다시마강회, 부추겉절이, 유채나물무침, 무생채, 상추겉절이, 시금치들깨무침, 도라지오이무침, 삼색나물무침, 부추나물무침, 올방개무침, 오징어무침, 오이쌈, 상추쌈, 양배추쌈 (22종)	유채나물무침, 야채겉절이, 쫄면무침, 시금치나물무침, 양파겨자소스, 오이양파무침, 매운콩나물무침, 도토리묵무침, 부추나물, 상추겉절이, 톳오이무침, 단배추무침, 깻잎김치, 도라지오이무침, 시금치무침, 오이치커리무침, 느타리버섯무침, 무생채, 부추무침, 취나물무침, 모듬야채무침, 다시마오이쌈, 상추깻잎고추쌈, 상추고추쌈, 깻잎장아찌 (25종)
Kimchies(9)	배추김치, 부추김치, 열무김치, 알타리무김치, 깍두기 (5종)	배추김치, 열무김치, 깍두기, 오이소박이 (4종)
Salads(2)	양배추샐러드 (1종)	감자샐러드 (1종)
<b>Deserts(16)</b>		
Fruits(6)	수박, 하우스딸기, 한라봉, 참외 (4종)	참외, 수박 (2종)
Breads and Cookies(4)	바게트피자, 감자도우넛, 차륜병 (3종)	찰깨빵 (1종)
Beverages(3)	감귤쥬스, 토마토쥬스 (2종)	감귤쥬스 (1종)
Dairy products(3)	요구르트 (1)	요구르트, 우유 (2)

1) Number of sample

### 3. 학교급식 한끼니 제공량과 잔반량 및 섭취량과 섭취율

학교급식 점심의 한끼니 제공량과 잔반량 및 섭취량과 섭취율은 Table 3과 같다. 초등학교 급식의 한끼니 제공량은 489.6g이고, 잔반량은 111.2g이며, 섭취량은 378.4g으로서 섭취율은 76.8%로 나타났다. 남학생의 제공량과 섭취량 및 섭취율이 여학생보다 유의적으로 높게 나타났고( $p < 0.001$ ), 잔반량은 여학생이 남학생보다 유의적으로 높게 나타났다( $p < 0.001$ ).

중학교 급식의 한끼니 제공량은 648.5g이고, 잔반량은 173.8g이며, 섭취량은 474.7g으로서 섭취율은 72.6%로 나타났다. 초등학교와 마찬가지로 남학생의 제공량과 섭취량 및 섭취율이 여학생보다 유의적으로 높게 나타났고( $p < 0.001$ ), 잔반량 역시 초등학교와 마찬가지로 여학생이 남학생보다 유의적으로 높게 나타났다( $p < 0.001$ ).

중학교 급식의 제공량과 잔반량 및 섭취량이 초등학교보다 유의적으로 높게 나타났고( $p < 0.001$ ), 섭취율은 초등학교 급식이 중학교보다 유의적으로 높게 나타났다( $p < 0.001$ ).



Table 3. Serving amount, plate waste, food intakes and consumption rates from one-meal in school food service

Variables	(person/dish)								
	Elementary school				Middle school				Total
	Total (n=937)	Boys (n=476)	Girls (n=461)	p-value	Total (n=930)	Boys (n=450)	Girls (n=430)	p-value	p-value
Serving amount (g)	489.6 <sup>1)</sup> ±112.5	513.5 ±118.5	464.8 ±100.3	*** <sup>2)</sup>	648.5 ±114.7	672.7 ±80.3	625.8 ±135.6	***	*** <sup>3)</sup>
Plate waste (g)	111.2 ±83.2	100.3 ±86.6	122.3 ±78.1	***	173.8 ±102.5	160.4 ±106.8	186.4 ±96.7	***	***
Food intakes (g)	378.4 ±128.7	413.2 ±137.8	342.5 ±107.4	***	474.7 ±145.6	512.3 ±128.7	439.4 ±151.6	***	***
Consumption rates (%)	76.8 ±16.9	80.0 ±16.9	73.5 ±16.3	***	72.6 ±16.2	76.0 ±15.9	69.5 ±15.9	***	***

1) Mean±S.D.

2) Significant difference between boys and girls by t-test(\*\*\*p<0.001)

3) Significant difference between elementary school and middle school by t-test(\*\*\*p<0.001)

#### 4. 학교급식 조리법별 제공량과 잔반량 및 섭취량과 섭취율

##### 1) 학교급식의 조리법별 제공량

초등학교 급식의 조리법별 제공량은 Table 4와 같다. 초등학교 급식의 제공량은 면류가 572.2g으로 가장 높게 나타났고, 일품요리류 238.0g, 탕·전골류 182.9g, 찌개류 165.2g, 국류 156.5g, 밥류 147.8g, 찜류 109.7g의 순으로 높게 나타났다. 남학생의 제공량이 여학생보다 밥류, 일품요리류, 면류, 탕·전골류, 볶음류, 샐러드류, 음료류에서 유의적으로 높게 나타났고( $p<0.05$ ,  $p<0.001$ ), 국류, 찌개류, 튀김류, 전류, 구이류, 조림류, 찜류, 무침류, 김치류, 과일류, 빵·과자류, 유제품에서는 성별에 따른 유의차가 나타나지 않았다.

중학교 급식의 조리법별 제공량은 Table 5와 같다. 초등학교와 마찬가지로 면류의 제공량이 594.2g으로 가장 높게 나타났고, 일품요리류 401.2g, 탕·전골류 265.6g, 찌개류 215.4g, 밥류 206.1g, 국류 189.1g, 찜류 170.5g의 순으로 높게 나타났다. 남학생의 제공량이 여학생보다 밥류, 면류, 국류, 탕·전골류, 조림류, 김치류, 샐러드류, 과일류, 유제품에서 유의적으로 높게 나타났고( $p<0.05$ ,  $p<0.001$ ), 찌개류, 튀김류, 전류, 무침류에서는 여학생의 제공량이 남학생보다 유의적으로 높게 나타났으며( $p<0.05$ ,  $p<0.01$ ,  $p<0.001$ ), 일품요리류, 볶음류, 찜류, 음료류에서는 성별에 따른 유의차가 나타나지 않았다. 빵·과자류는 여자중학교에서만 제공된 음식이므로 성별에 따른 유의차가 나타나지 않았다.

이에 따라 초·중 학교급식의 조리법별 제공량을 비교한 결과는 Table 6과 같다. 면류의 제공량은 초등학교와 중학교간에 유의차가 없었고, 볶음류와 빵·과자류는 초등학교의 제공량이 중학교보다 유의적으로 높게 나타났으며( $p<0.001$ ), 나머지 음식에서는 중학교의 제공량이 초등학교보다 유의적으로 높게 나타났다.

Table 4. Mean serving size of school lunch by cooking method at elementary schools

Cooking method	Elementary school						p-value
	n <sup>2)</sup>	Total (n=937)	n	Boys (n=476)	n	Girls (n=461)	
<b>Main dishes(19)<sup>1)</sup></b>							
Cooked rices(14)	734	147.8±25.5 <sup>3)</sup>	372	161.4±24.9	362	133.8±17.2	*** <sup>4)</sup>
Cooked rice with seasoning(3)	101	238.0±25.9	52	251.3±11.1	49	223.8±29.5	***
Noodles(2)	102	572.2±105.5	52	598.2±124.3	50	545.3±73.6	*
<b>Side dishes(79)</b>							
Soups(15)	601	156.5±33.2	315	157.7±35.8	286	155.3±30.0	NS <sup>5)</sup>
Stews(3)	105	165.2±34.2	50	169.0±32.4	55	161.7±35.7	NS
Tang and Chon-gol(4)	129	182.9±26.0	59	194.9±22.1	70	172.9±24.7	***
Stir-fried foods(9)	297	64.0±47.5	147	70.1±51.5	150	58.1±42.5	*
Fried foods(5)	202	88.5±63.6	103	95.3±72.3	99	81.4±51.5	NS
Pan-fried foods(2)	63	47.5±16.1	30	46.1±16.1	33	48.7±16.2	NS
Roasted foods(4)	133	47.9±18.4	69	50.7±22.6	64	44.9±11.8	NS
Hard-boiled foods(6)	201	42.5±27.6	97	42.9±29.2	104	42.1±26.2	NS
Steamed foods(3)	100	109.7±34.6	55	112.0±33.9	45	106.9±35.7	NS
Seasoned vegetables(22)	666	33.4±26.9	336	34.7±29.3	330	32.1±24.2	NS
Kimchies(5)	765	18.2±11.0	394	19.0±11.3	371	17.4±10.5	NS
Salads(1)	33	29.9±1.2	19	30.9±0.0	14	28.6±0.0	***
<b>Deserts(10)</b>							
Fruits(4)	203	76.5±60.3	102	79.2±67.1	101	73.9±52.8	NS
Breads and Cookies(3)	105	37.2±7.6	52	38.5±6.2	53	35.8±8.6	NS
Beverages(2)	67	123.1±27.9	34	130.9±32.5	33	115.2±19.6	*
Dairy products(1)	34	65.0±0.0	16	65.0±0.0	18	65.0±0.0	-

1) Number of sample

2) Number of students

3) Mean±S.D.

4) Significant difference between boys and girls by t-test(\*p<0.05, \*\*\*p<0.001)

5) Not significant difference between boys and girls by t-test

Table 5. Mean serving size of school lunch by cooking method at middle schools

Cooking method	(g/person)						p-value
	n <sup>2)</sup>	Total (n=930)	n	Middle school		n	
				Boys (n=450)		Girls (n=480)	
<b>Main dishes(23)<sup>1)</sup></b>							
Cooked rices(17)	720	206.1±29.2 <sup>3)</sup>	360	227.2±23.4	360	185.0±16.3	*** <sup>4)</sup>
Cooked rice with seasoning(5)	180	401.2±81.1	70	415.7±98.8	110	391.9±66.2	NS <sup>5)</sup>
Noodles(1)	30	594.2±40.3	20	622.2±0..	10	538.2±0.0	***
<b>Side dishes(90)</b>							
Soups(18)	630	189.1±33.4	285	215.0±28.7	345	167.7±24.4	***
Stews(5)	210	215.4±26.4	100	211.0±26.3	110	219.3±25.9	*
Tang and Chon-gol(1)	30	265.6±61.8	20	295.8±54.3	10	205.3±0.0	***
Stir-fried foods(12)	360	51.1±41.8	160	50.4±39.2	200	51.7±43.9	NS
Fried foods(5)	240	118.5±52.6	110	105.8±30.7	130	129.3±63.9	***
Pan-fried foods(3)	90	64.1±13.7	50	60.1±13.7	40	69.0±12.2	**
Roasted foods(8)	180	90.8±40.9	65	93.5±50.0	115	89.3±34.9	NS
Hard-boiled foods(5)	150	94.9±32.0	115	98.4±33.6	35	83.4±22.9	*
Steamed foods(3)	90	170.5±20.7	65	172.0±20.0	25	166.7±22.3	NS
Seasoned vegetables(25)	660	48.8±35.9	295	40.5±34.4	365	55.4±35.7	***
Kimchies(4)	810	30.0±15.7	425	34.0±15.8	381	25.4±14.4	***
Salads(1)	30	95.2±5.6	20	99.1±0.0	10	87.5±0.0	***
<b>Deserts(6)</b>							
Fruits(2)	60	101.9±29.1	20	134.2±0.0	40	85.8±21.9	***
Breads and Cookies(1)	30	29.9±0.0	0	-	30	29.9±0.0	-
Beverages(1)	30	150.0±0.0	25	150.0±0.0	5	150.0±0.0	-
Dairy products(2)	150	153.3±62.3	25	200.0±0.0	125	144.0±64.3	***

1) Number of sample

2) Number of students

3) Mean±S.D.

4) Significant difference between boys and girls by t-test(\*p<0.05, \*\*p<0.01, \*\*\*p<0.001)

5) Not significant difference between boys and girls by t-test

Table 6. Mean serving size of school lunch by cooking method at elementary and middle schools

Cooking method	(g/person)				
	Elementary school		Middle school		Total (n=1,867)
	n <sup>2)</sup>	Total (n=937)	n	Total (n=930)	p-value
<b>Main dishes(42)<sup>1)</sup></b>					
Cooked rices(31)	734	147.8±25.5 <sup>3)</sup>	720	206.1±29.2	*** <sup>4)</sup>
Cooked rice with seasoning(8)	101	238.0±25.9	180	401.2±81.1	***
Noodles(3)	102	572.2±105.5	30	594.2±40.3	NS <sup>5)</sup>
<b>Side dishes(169)</b>					
Soups(33)	601	156.5±33.2	630	189.±33.4	***
Stews(8)	105	165.2±34.2	210	215.4±26.4	***
Tang and Chon-gol(5)	129	182.9±26.0	30	265.6±61.8	***
Stir-fried foods(21)	297	64.0±47.5	360	51.1±41.8	***
Fried foods(10)	202	88.5±63.6	240	118.5±52.6	***
Pan-fried foods(5)	63	47.5±16.1	90	64.1±13.7	***
Roasted foods(12)	133	47.9±18.4	180	90.8±40.9	***
Hard-boiled foods(11)	201	42.5±27.6	150	94.9±32.0	***
Steamed foods(6)	100	109.7±34.6	90	170.5±20.7	***
Seasoned vegetables(47)	666	33.4±26.9	660	48.8±35.9	***
Kimchies(9)	765	18.2±11.0	810	30.0±15.7	***
Salads(2)	33	29.9±1.2	30	95.2±5.6	***
<b>Deserts(16)</b>					
Fruits(6)	203	76.5±60.3	60	101.9±29.1	***
Breads and Cookies(4)	105	37.2±7.6	30	29.9±0.0	***
Beverages(3)	67	123.1±27.8	30	150.0±0.0	***
Dairy products(3)	34	65.0±0.0	150	153.3±62.3	***

1) Number of sample

2) Number of students

3) Mean±S.D.

4) Significant difference between boys and girls by t-test(\*\*\*p<0.001)

5) Not significant difference between boys and girls by t-test

## 2) 학교급식의 조리법별 잔반량

초등학교 급식의 조리법별 잔반량은 Table 7과 같다. 면류의 잔반량이 148.8g으로 가장 높게 나타났고, 찌개류 80.8g, 탕·전골류 79.1g, 찜류 53.4g, 국류 53.2g, 튀김류 24.4g, 조림류 20.7g 과일류 20.5g의 순으로 높게 나타났다. 여학생의 잔반량이 남학생보다 면류, 국류, 탕·전골류, 김치류에서 유의적으로 높게 나타났다( $p<0.05$ ,  $p<0.001$ ), 밥류, 일품요리류, 찌개류, 볶음류, 튀김류, 전류, 구이류, 조림류, 찜류, 무침류, 샐러드류, 과일류, 빵·과자류, 음료류에서는 성별에 따른 유의차가 나타나지 않았다. 유제품은 모두 전량 섭취하여 유의차가 나타나지 않았다.

중학교 급식의 조리법별 잔반량은 Table 8과 같다. 초등학교와 마찬가지로 면류의 잔반량이 196.7g으로 가장 높게 나타났고 국류 99.5g, 찌개류 97.4g, 탕·전골류 55.2g, 찜류 49.9g, 일품요리류 37.6g 샐러드류 33.3g, 조림류 32.4g의 순으로 높게 나타났다. 남학생의 잔반량이 여학생보다 찌개류, 전류, 과일류에서 유의적으로 높게 나타났고( $p<0.05$ ,  $p<0.01$ ,  $p<0.001$ ), 면류, 탕·전골류, 볶음류, 튀김류, 구이류, 찜류, 무침류, 유제품에서는 여학생의 잔반량이 남학생보다 유의적으로 높게 나타났으며( $p<0.05$ ,  $p<0.01$ ,  $p<0.001$ ), 밥류, 일품요리류, 국류, 조림류, 김치류, 샐러드류에서는 성별에 따른 유의차가 나타나지 않았다. 빵·과자류는 여자중학교에서만 제공된 음식이므로 성별에 따른 유의차가 나타나지 않았고, 음료류는 모두 전량 섭취하여 유의차가 나타나지 않았다.

이에 따라 초·중 학교급식의 조리법별 잔반량을 비교한 결과는 Table 9와 같다. 중학교의 잔반량이 초등학교보다 밥류, 일품요리류, 국류, 찌개류, 볶음류, 구이류, 조림류, 무침류, 김치류, 샐러드류, 과일류, 유제품류에서 유의적으로 높게 나타났고( $p<0.05$ ,  $p<0.001$ ), 면류, 탕·전골류, 튀김류, 전류, 찜류, 빵·과자류, 음료류에서는 초등학교와 중학교간에 유의차가 없었다.

Table 7. Mean plate waste of school lunch by cooking method at elementary schools

Cooking method	Elementary school						p-value
	n <sup>2)</sup>	Total (n=937)	n	Boys (n=476)	n	Girls (n=461)	
<b>Main dishes(19)<sup>1)</sup></b>							
Cooked rices(14)	734	4.5±15.0 <sup>3)</sup>	372	4.3±15.9	362	4.7±14.1	NS <sup>4)</sup>
Cooked rice with seasoning(3)	101	13.6±39.2	52	12.7±39.1	49	14.6±39.7	NS
Noodles(2)	102	148.8±112.1	52	123.9±120.0	50	174.7±97.9	* <sup>5)</sup>
<b>Side dishes(79)</b>							
Soups(15)	601	53.2±51.6	315	49.3±53.5	286	57.6±49.2	*
Stews(3)	105	80.8±56.8	50	81.1±65.7	55	80.5±48.0	NS
Tang and Chon-gol(4)	129	79.1±60.3	59	56.4±60.0	70	98.3±53.8	***
Stir-fried foods(9)	297	11.9±21.3	147	12.5±23.5	150	11.4±19.2	NS
Fried foods(5)	202	24.4±36.1	103	22.3±40.5	99	26.6±31.4	NS
Pan-fried foods(2)	63	3.8±8.5	30	2.3±7.5	33	5.1±9.4	NS
Roasted foods(4)	133	11.0±15.1	69	9.8±15.6	64	12.3±14.6	NS
Hard-boiled foods(6)	201	20.7±22.9	97	18.9±21.5	104	22.3±24.2	NS
Steamed foods(3)	100	53.4±34.7	55	49.9±34.1	45	57.7±35.2	NS
Seasoned vegetables(22)	666	10.4±13.8	336	9.9±14.9	330	10.8±12.6	NS
Kimchies(5)	765	3.2±5.8	394	2.7±5.6	371	3.7±5.8	*
Salads(1)	33	7.6±8.3	19	7.9±8.5	14	7.3±8.4	NS
<b>Deserts(10)</b>							
Fruits(4)	203	20.5±34.4	102	20.7±35.1	101	20.2±33.9	NS
Breads and Cookies(3)	105	1.5±7.0	52	2.1±8.7	53	0.9±4.7	NS
Beverages(2)	67	1.5±12.5	34	0.0±0.0	33	3.1±17.8	NS
Dairy products(1)	34	0.0±0.0	16	0.0±0.0	18	0.0±0.0	-

1) Number of sample

2) Number of students

3) Mean±S.D.

4) Not significant difference between boys and girls by t-test

5) Significant difference between boys and girls by t-test(\*p<0.05)

Table 8. Mean plate waste of school lunch by cooking method at middle schools

Cooking method	(g/person)						p-value
	n <sup>2)</sup>	Total (n=930)	n	Middle school		Girls (n=480)	
			Boys (n=450)	n			
<b>Main dishes(23)<sup>1)</sup></b>							
Cooked rices(17)	720	10.4±29.3 <sup>3)</sup>	360	8.6±30.5	360	12.1±28.0	NS <sup>4)</sup>
Cooked rice with seasoning(5)	180	37.6±61.3	70	40.3±68.8	110	35.9±56.2	NS
Noodles(1)	30	196.7±132.3	20	151.1±134.7	10	288.1±65.2	** <sup>5)</sup>
<b>Side dishes(90)</b>							
Soups(18)	630	99.5±63.7	285	95.6±74.8	345	102.7±52.7	NS
Stews(5)	210	97.4±64.0	100	107.7±68.5	110	88.0±58.4	*
Tang and Chon-gol(1)	30	55.2±68.3	20	27.4±50.2	10	110.8±67.4	**
Stir-fried foods(12)	360	18.6±23.8	160	14.3±19.0	200	22.1±26.6	**
Fried foods(5)	240	27.8±44.7	110	15.7±24.8	130	38.0±54.4	***
Pan-fried foods(3)	90	7.0±14.4	50	10.6±17.0	40	2.5±8.5	**
Roasted foods(8)	180	30.1±25.8	65	25.4±21.7	115	32.9±27.5	*
Hard-boiled foods(5)	150	32.4±28.0	115	32.8±30.0	35	32.1±20.6	NS
Steamed foods(3)	90	49.9±36.7	65	40.3±27.8	25	75.1±45.1	***
Seasoned vegetables(25)	660	17.9±16.0	295	14.8±14.3	365	20.8±16.9	***
Kimchies(4)	810	14.3±13.8	425	14.8±16.3	381	14.0±10.3	NS
Salads(1)	30	33.3±30.8	20	32.2±33.2	10	35.6±27.0	NS
<b>Deserts(6)</b>							
Fruits(2)	60	31.0±37.0	20	53.3±29.8	40	19.8±35.4	***
Breads and Cookies(1)	30	2.0±6.90	0	-	30	2.0±7.0	-
Beverages(1)	30	0.0±0.00	25	0.0±0.0	5	0.00±0.00	-
Dairy products(2)	150	11.2±40.9	25	0.0±0.0	125	13.5±44.5	***

1) Number of sample

2) Number of students

3) Mean±S.D.

4) Not significant difference between boys and girls by t-test

5) Significant difference between boys and girls by t-test(\*p<0.05, \*\*p<0.01, \*\*\*p<0.001)



Table 9. Mean plate waste of school lunch by cooking method at elementary and middle schools

Cooking method	Elementary school		Middle school		(g/person)
	n <sup>2)</sup>	Total (n=937)	n	Total (n=930)	Total (n=1,867) p-value
<b>Main dishes(42)<sup>1)</sup></b>					
Cooked rices(31)	734	4.5±15.0 <sup>3)</sup>	720	10.4±29.3	*** <sup>4)</sup>
Cooked rice with seasoning(8)	101	13.6±39.2	180	37.6±61.3	***
Noodles(3)	102	148.8±112.1	30	196.7±132.3	NS <sup>5)</sup>
<b>Side dishes(169)</b>					
Soups(33)	601	53.2±51.6	630	99.5±63.7	***
Stews(8)	105	80.8±56.8	210	97.4±64.0	*
Tang and Chon-gol(5)	129	79.1±60.3	30	55.2±68.3	NS
Stir-fried foods(21)	297	11.9±21.3	360	18.6±23.8	***
Fried foods(10)	202	24.4±36.1	240	27.8±44.7	NS
Pan-fried foods(5)	63	3.8±8.5	90	7.0±14.4	NS
Roasted foods(12)	133	11.0±15.1	180	30.1±25.8	***
Hard-boiled foods(11)	201	20.7±22.9	150	32.4±28.0	***
Steamed foods(6)	100	53.4±34.7	90	49.9±36.7	NS
Seasoned vegetables(47)	666	10.4±13.8	660	17.9±16.1	***
Kimchies(9)	765	3.2±5.8	810	14.3±13.8	***
Salads(2)	33	7.6±8.3	30	33.3±30.8	***
<b>Deserts(16)</b>					
Fruits(6)	203	20.5±34.4	60	31.0±37.0	*
Breads and Cookies(4)	105	1.5±7.0	30	2.0±7.0	NS
Beverages(3)	67	1.5±12.5	30	0.0±0.0	NS
Dairy products(3)	34	0.0±0.0	150	11.2±40.9	***

1) Number of sample

2) Number of students

3) Mean±S.D.

4) Significant difference between elementary school and middle school by t-test(\*p<0.05, \*\*\*p<0.001)

5) Not significant difference between elementary school and middle school by t-test

### 3) 학교급식의 조리법별 섭취량

초등학교 급식의 조리법별 섭취량은 Table 10과 같다. 면류의 섭취량이 423.5g으로 가장 높게 나타났고, 일품요리류 224.3g, 밥류 143.3g, 음료류 121.6g, 탕·전골류 103.8g, 국류 103.3g, 찌개류 84.4g, 유제품류 65.0g, 튀김류 64.1g의 순으로 높게 나타났다. 남학생의 섭취량이 여학생보다 밥류, 일품요리류, 면류, 국류, 탕·전골류, 볶음류, 튀김류, 구이류, 김치류, 음료류에서 유의적으로 높게 나타났고( $p<0.05$ ,  $p<0.01$ ,  $p<0.001$ ), 찌개류, 전류, 조림류, 찜류, 무침류, 샐러드류, 과일류, 빵·과자류에서는 성별에 따른 유의차가 나타나지 않았다. 유제품은 모두 전량 섭취하여 유의차가 나타나지 않았다.

중학교 급식의 조리법별 섭취량은 Table 11과 같다. 초등학교와 마찬가지로 면류의 섭취량이 397.5g으로 가장 높게 나타났고, 일품요리류 363.5g, 탕·전골류 210.4g, 밥류 195.7g, 음료류 150.0g, 유제품류 142.1g, 찜류 120.6g, 찌개류 118.0g, 튀김류 90.8g, 국류 89.7g의 순으로 높게 나타났다. 남학생의 섭취량이 여학생보다 밥류, 면류, 국류, 탕·전골류, 조림류, 찜류, 김치류, 과일류, 유제품에서 유의적으로 높게 나타났고( $p<0.05$ ,  $p<0.01$ ,  $p<0.001$ ), 찌개류, 전류, 무침류에서는 여학생의 섭취량이 남학생보다 유의적으로 높게 나타났으며( $p<0.01$ ,  $p<0.001$ ), 일품요리류, 볶음류, 튀김류, 구이류, 샐러드류에서는 성별에 따른 유의차가 나타나지 않았다. 빵·과자류는 여자중학교에서만 제공된 음식이므로 성별에 따른 유의차가 나타나지 않았고, 음료류는 모두 전량 섭취하여 유의차가 나타나지 않았다.

이에 따라 초·중 학교급식의 조리법별 섭취량을 비교한 결과는 Table 12와 같다. 중학교의 섭취량이 초등학교보다 밥류, 일품요리류, 찌개류, 탕·전골류, 튀김류, 전류, 구이류, 조림류, 찜류, 무침류, 샐러드류, 과일류, 음료류, 유제품에서 유의적으로 높게 나타났고( $p<0.01$ ,  $p<0.001$ ), 국류, 볶음류, 빵·과자류에서는 초등학교의 섭취량이 중학교보다 유의적으로 높게 나타났으며( $p<0.001$ ), 면류, 김치류에서는 초등학교와 중학교간에 유의차가 없었다.

Table 10. Food consumption of school meals according to the cooking method by sex in elementary school

Cooking method	Elementary school						p-value
	n <sup>2)</sup>	Total (n=937)	n	Boys (n=476)	n	Girls (n=461)	
<b>Main dishes(19)<sup>1)</sup></b>							
Cooked rices(14)	734	143.3±29.9 <sup>3)</sup>	372	157.2±29.6	362	129.0±22.6	*** <sup>4)</sup>
Cooked rice with seasoning(3)	101	224.3±44.8	52	238.6±38.8	49	209.2±46.2	***
Noodles(2)	102	423.5±160.0	52	474.3±179.0	50	370.6±117.6	***
<b>Side dishes(79)</b>							
Soups(15)	601	103.3±58.8	315	108.4±58.8	286	97.7±58.3	*
Stews(3)	105	84.4±74.1	50	87.9±87.5	55	81.2±60.1	NS <sup>5)</sup>
Tang and Chon-gol(4)	129	103.8±65.9	59	138.5±65.8	70	74.6±50.2	***
Stir-fried foods(9)	297	52.1±39.5	147	57.6±44.8	150	46.7±32.8	*
Fried foods(5)	202	64.1±47.8	103	73.0±53.1	99	54.9±39.8	**
Pan-fried foods(2)	63	43.7±18.3	30	43.9±18.0	33	43.6±18.8	NS
Roasted foods(4)	133	36.9±23.8	69	40.8±27.1	64	32.6±19.1	*
Hard-boiled foods(6)	201	21.8±19.9	97	24.0±22.2	104	19.8±17.4	NS
Steamed foods(3)	100	56.3±34.2	55	62.1±34.4	45	49.2±33.0	NS
Seasoned vegetables(22)	666	23.1±24.6	336	24.9±26.7	330	21.2±22.2	NS
Kimchies(5)	765	15.1±10.8	394	16.3±11.0	371	13.7±10.5	***
Salads(1)	33	22.3±8.4	19	23.0±8.5	14	21.3±8.4	NS
<b>Deserts(10)</b>							
Fruits(4)	203	56.1±43.9	102	58.5±50.0	101	53.7±36.8	NS
Breads and Cookies(3)	105	35.7±10.5	52	36.4±10.2	53	34.9±10.8	NS
Beverages(2)	67	121.6±31.6	34	130.9±32.5	33	112.1±28.0	*
Dairy products(1)	34	65.0±0.0	16	65.0±0.0	18	65.0±0.0	-

1) Number of sample

2) Number of students

3) Mean±S.D.

4) Significant difference between boys and girls by t-test(\*p<0.05, \*\*p<0.01, \*\*\*p<0.001)

5) Not significant difference between boys and girls by t-test

Table 11. Food consumption of school meals according to the cooking method by sex in middle school

(g/person)

Cooking method	Middle school						p-value
	n <sup>2)</sup>	Total (n=930)	n	Boys (n=450)	n	Girls (n=480)	
<b>Main dishes(23)<sup>1)</sup></b>							
Cooked rices(17)	720	195.7±41.5 <sup>3)</sup>	360	218.6±38.3	360	172.8±30.6	*** <sup>4)</sup>
Cooked rice with seasoning(5)	180	363.5±94.5	70	375.4±96.5	110	356.04±92.9	NS <sup>5)</sup>
Noodles(1)	30	397.5±156.3	20	471.2±134.7	10	250.1±65.2	***
<b>Side dishes(90)</b>							
Soups(18)	630	89.7±74.1	285	119.7±78.1	345	65.1±60.5	***
Stews(5)	210	118.0±65.1	100	103.3±69.0	110	131.3±58.5	**
Tang and Chon-gol(1)	30	210.4±111.4	20	268.7±78.6	10	94.5±67.4	***
Stir-fried foods(12)	360	32.5±31.6	160	36.1±32.2	200	29.7±31.0	NS
Fried foods(5)	240	90.8±28.2	110	90.0±28.2	130	91.4±28.3	NS
Pan-fried foods(3)	90	57.1±24.8	50	49.6±26.6	40	66.5±18.6	***
Roasted foods(8)	180	60.9±47.1	65	68.4±58.2	115	56.5±39.0	NS
Hard-boiled foods(5)	150	62.6±33.6	115	66.0±34.6	35	51.3±27.8	*
Steamed foods(3)	90	120.6±41.9	65	131.7±31.3	25	91.6±51.9	**
Seasoned vegetables(25)	660	30.9±34.0	295	26.1±35.4	365	34.7±32.3	**
Kimchies(4)	810	15.7±17.6	425	19.5±15.7	381	11.5±16.3	***
Salads(1)	30	61.9±31.6	20	66.9±33.2	10	51.9±27.0	NS
<b>Deserts(6)</b>							
Fruits(2)	60	71.0±23.7	20	80.9±29.8	40	66.0±18.4	*
Breads and Cookies(1)	30	27.9±6.9	0	-	30	27.9±6.9	-
Beverages(1)	30	150.0±0.0	25	150.0±0.0	5	150.0±0.0	-
Dairy products(2)	150	142.1±72.6	25	200.0±0.0	125	130.5±74.3	***

1) Number of sample

2) Number of students

3) Mean±S.D.

4) Significant difference between boys and girls by t-test(\*p<0.05, \*\*p<0.01, \*\*\*p<0.001)

5) Not significant difference between boys and girls by t-test

Table 12. Food consumption of school lunch by cooking method at elementary and middle schools

Cooking method					(g/person)
	Elementary school		Middle school		Total (n=1,867)
	n <sup>2)</sup>	Total (n=937)	n	Total (n=930)	p-value
<b>Main dishes(42)<sup>1)</sup></b>					
Cooked rices(31)	734	143.3±29.9 <sup>3)</sup>	720	195.7±41.5	*** <sup>4)</sup>
Cooked rice with seasoning(8)	101	224.3±44.8	180	363.5±94.5	***
Noodles(3)	102	423.5±160.0	30	397.5±156.3	NS <sup>5)</sup>
<b>Side dishes(169)</b>					
Soups(33)	601	103.3±58.8	630	89.7±74.1	***
Stews(8)	105	84.4±74.1	210	118.0±65.1	***
Tang and Chon-gol(5)	129	103.8±65.9	30	210.4±111.4	***
Stir-fried foods(21)	297	52.1±39.5	360	32.5±31.7	***
Fried foods(10)	202	64.1±47.8	240	90.8±28.3	***
Pan-fried foods(5)	63	43.7±18.3	90	57.1±24.8	***
Roasted foods(12)	133	36.9±23.8	180	60.8±47.1	***
Hard-boiled foods(11)	201	21.8±19.9	150	62.5±33.6	***
Steamed foods(6)	100	56.3±34.2	90	120.5±41.9	***
Seasoned vegetables(47)	666	23.1±24.6	660	30.9±34.0	***
Kimchies(9)	765	15.1±10.8	810	15.7±16.5	NS
Salads(2)	33	22.3±8.4	30	61.9±31.6	***
<b>Deserts(16)</b>					
Fruits(6)	203	56.1±43.8	60	71.0±23.7	**
Breads and Cookies(4)	105	35.7±10.5	30	27.9±6.9	***
Beverages(3)	67	121.6±31.5	30	150.0±0.0	***
Dairy products(3)	34	65.0±0.0	150	142.1±72.6	***

1) Number of sample

2) Number of students

3) Mean±S.D.

4) Significant difference between boys and girls by t-test(\*\*p<0.01, \*\*\*p<0.001)

5) Not significant difference between boys and girls by t-test

#### 4) 학교급식의 조리법별 섭취율

초등학교 급식의 조리법별 섭취율은 Table 13과 같다. 90% 이상 섭취율을 보이는 조리법은 밥류, 일품요리류, 볶음류, 전류, 빵·과자류, 음료류, 유제품이고, 면류, 튀김류, 구이류, 무침류, 김치류, 샐러드류, 과일류는 72.8~81.8%의 섭취율을 보이는 반면에 국류, 찌개류, 탕·전골류, 조림류, 찜류는 46.8~65.1%로 낮은 섭취율을 보였다. 면류, 국류, 탕·전골류, 튀김류, 무침류, 김치류의 섭취율에서 남학생의 섭취율이 여학생보다 유의적으로 높게 나타났다( $p<0.05$ ,  $p<0.01$ ,  $p<0.001$ ).

중학교 급식의 조리법별 섭취율은 Table 14와 같다. 밥류, 일품요리류, 빵·과자류, 음료류, 유제품의 섭취율이 90% 이상으로 나타났고, 탕·전골류, 튀김류, 전류, 구이류, 찜류, 과일류의 섭취율은 70.4~85.4%를 보였으며, 면류, 국류, 찌개류, 볶음류, 조림류, 무침류, 김치류, 샐러드류의 섭취율은 45.3~66.0%로 낮은 섭취율을 보였다. 남학생의 섭취율이 여학생보다 밥류, 면류, 국류, 탕·전골류, 볶음류, 튀김류, 찜류, 김치류, 유제품류에서 유의적으로 높게 나타났고( $p<0.05$ ,  $p<0.01$ ,  $p<0.001$ ), 찌개류, 전류, 구이류, 무침류, 과일류에서는 여학생의 섭취율이 남학생보다 유의적으로 높게 나타났다( $p<0.01$ ,  $p<0.001$ ).

이에 따라 초·중 학교급식의 조리법별 섭취율을 비교한 결과는 Table 15와 같다. 초등학교의 섭취율이 중학교보다 밥류, 일품요리류, 국류, 볶음류, 무침류, 김치류, 유제품에서 유의적으로 높게 나타났고( $p<0.05$ ,  $p<0.01$ ,  $p<0.001$ ), 탕·전골류, 튀김류, 조림류, 찜류에서는 중학교의 섭취율이 초등학교보다 유의적으로 높게 나타났다( $p<0.05$ ,  $p<0.01$ ,  $p<0.001$ ).

Table 13. Mean consumption rates of school lunch by cooking method at elementary schools

Cooking method	Elementary school						p-value
	n <sup>2)</sup>	Total (n=937)	n	Boys (n=476)	n	Girls (n=461)	
<b>Main dishes(19)<sup>1)</sup></b>							
Cooked rices(14)	734	96.8±10.8 <sup>3)</sup>	372	97.3±10.7	362	96.4±11.0	NS <sup>4)</sup>
Cooked rice with seasoning(3)	101	94.4±16.1	52	95.1±15.1	49	93.7±17.2	NS
Noodles(2)	102	72.8±20.8	52	78.0±21.5	50	67.5±18.7	* <sup>5)</sup>
<b>Side dishes(79)</b>							
Soups(15)	601	65.1±33.4	315	68.3±33.5	286	61.5±33.0	*
Stews(3)	105	46.8±39.1	50	46.6±44.0	55	46.7±34.4	NS
Tang and Chon-gol(4)	129	56.0±34.3	59	70.6±31.9	70	43.7±31.4	***
Stir-fried foods(9)	297	91.3±39.6	147	92.6±39.5	150	90.1±39.8	NS
Fried foods(5)	202	75.8±28.0	103	81.0±26.2	99	70.5±29.0	**
Pan-fried foods(2)	63	91.0±21.5	30	94.1±19.3	33	88.2±23.3	NS
Roasted foods(4)	133	74.7±34.5	69	78.1±34.4	64	71.0±34.5	NS
Hard-boiled foods(6)	201	57.3±37.3	97	60.0±36.8	104	54.8±37.8	NS
Steamed foods(3)	100	51.5±25.1	55	55.8±24.8	45	46.2±24.8	NS
Seasoned vegetables(22)	666	75.1±49.4	336	80.8±49.5	330	69.4±48.8	**
Kimchies(5)	765	81.8±29.6	394	86.1±26.2	371	77.2±32.2	***
Salads(1)	33	74.5±27.9	19	74.5±27.6	14	74.4±29.3	NS
<b>Deserts(10)</b>							
Fruits(4)	203	79.8±29.7	102	80.4±30.6	101	79.2±29.0	NS
Breads and Cookies(3)	105	95.6±20.1	52	94.9±21.1	53	96.2±19.2	NS
Beverages(2)	67	98.5±12.2	34	100.0±0.0	33	97.0±17.4	NS
Dairy products(1)	34	100.0±0.0	16	100.0±0.0	18	100.0±0.0	-

1) Number of sample

2) Number of students

3) Mean±S.D.

4) Not significant difference between boys and girls by t-test

5) Significant difference between boys and girls by t-test(\*p<0.05, \*\*p<0.01, \*\*\*p<0.001)

Table 14. Mean consumption rates of school lunch by cooking method at middle schools

(%)

Cooking method	Middle school						p-value
	n <sup>2)</sup>	Total (n=930)	n	Boys (n=450)	n	Girls (n=480)	
<b>Main dishes(23)<sup>1)</sup></b>							
Cooked rices(17)	720	94.9±14.2 <sup>3)</sup>	360	96.2±13.4	360	93.5±14.8	* <sup>4)</sup>
Cooked rice with seasoning(5)	180	90.5±15.2	70	91.1±14.1	110	90.1±16.0	NS <sup>5)</sup>
Noodles(1)	30	66.0±23.4	20	75.7±21.6	10	46.5±12.1	***
<b>Side dishes(90)</b>							
Soups(18)	630	45.3±34.9	285	55.1±35.3	345	37.3±32.5	***
Stews(5)	210	54.7±29.5	100	49.0±31.8	110	59.9±26.4	**
Tang and Chon-gol(1)	30	75.6±31.5	20	90.4±17.7	10	46.0±32.8	**
Stir-fried foods(12)	360	64.3±34.3	160	69.3±34.7	200	60.3±33.5	*
Fried foods(5)	240	82.4±23.7	110	87.0±21.0	130	78.5±25.2	**
Pan-fried foods(3)	90	85.4±31.1	50	78.2±36.4	40	94.3±19.7	**
Roasted foods(8)	180	83.2±54.3	65	65.7±30.7	115	93.1±61.9	***
Hard-boiled foods(5)	150	65.2±29.7	115	66.8±30.3	35	60.1±27.5	NS
Steamed foods(3)	90	70.4±22.2	65	76.7±15.8	25	54.2±28.1	***
Seasoned vegetables(25)	660	64.0±49.3	295	56.8±51.2	365	69.8±47.0	***
Kimchies(4)	810	50.0±44.3	425	61.7±42.3	381	36.9±42.9	***
Salads(1)	30	64.8±32.3	20	67.5±33.5	10	59.3±30.9	NS
<b>Deserts(6)</b>							
Fruits(2)	60	75.6±29.3	20	60.3±22.23	40	83.2±29.7	**
Breads and Cookies(1)	30	93.4±23.1	0	-	30	93.4±23.1	-
Beverages(1)	30	100.0±0.0	25	100.0±0.0	5	100.0±0.0	-
Dairy products(2)	150	92.0±26.9	25	100.0±0.0	125	90.4±29.2	***

1) Number of sample

2) Number of students

3) Mean±S.D.

4) Significant difference between boys and girls by t-test(\*p<0.05, \*\*p<0.01, \*\*\*p<0.001)

5) Not significant difference between boys and girls by t-test



Table 15. Mean consumption rates of school lunch by cooking method at elementary and middle schools

Cooking method	(%)				
	Elementary school		Middle school		Total (n=1,867)
	n <sup>2)</sup>	Total (n=937)	n	Total (n=930)	p-value
<b>Main dishes(42)<sup>1)</sup></b>					
Cooked rices(31)	734	96.8±10.8 <sup>3)</sup>	720	94.9±14.2	** <sup>4)</sup>
Cooked rice with seasoning(8)	101	94.4±16.1	180	90.5±15.2	*
Noodles(3)	102	72.9±20.8	30	66.0±23.4	NS <sup>5)</sup>
<b>Side dishes(169)</b>					
Soups(33)	601	65.1±33.4	630	45.3±35.0	***
Stews(8)	105	46.8±39.1	210	54.7±29.5	NS
Tang and Chon-gol(5)	129	56.0±34.3	30	75.6±31.5	**
Stir-fried foods(21)	297	91.3±39.6	360	64.3±34.3	***
Fried foods(10)	202	75.8±28.0	240	82.4±23.7	**
Pan-fried foods(5)	63	91.0±21.5	90	85.4±31.1	NS
Roasted foods(12)	133	74.7±34.5	180	83.2±54.3	NS
Hard-boiled foods(11)	201	57.3±37.3	150	65.2±29.7	*
Steamed foods(6)	100	51.5±25.1	90	70.4±22.2	***
Seasoned vegetables(47)	666	75.1±49.4	660	64.0±49.3	***
Kimchies(9)	765	81.8±29.6	810	50.0±44.3	***
Salads(2)	33	74.5±27.9	30	64.8±32.3	NS
<b>Deserts(16)</b>					
Fruits(6)	203	79.8±29.7	60	75.6±29.3	NS
Breads and Cookies(4)	105	95.6±20.1	30	93.4±23.1	NS
Beverages(3)	67	98.5±12.2	30	100.0±0.0	NS
Dairy products(3)	34	100.0±0.0	150	92.0±26.9	***

1) Number of sample

2) Number of students

3) Mean±S.D.

4) Significant difference between elementary school and middle school by t-test(\* p<0.05, \*\*p<0.01, \*\*\*p<0.001)

5) Not significant difference between elementary school and middle school by t-test

## 5. 학교급식의 조리법별 나트륨 및 칼륨 함량

### 1) 학교급식의 조리법별 나트륨 함량

학교급식의 조리법별 나트륨 함량을 분석한 결과는 Table 16과 같다. 음식 100g당 나트륨 함량을 mg으로 나타내었다. 초등학교 급식의 경우 볶음류의 나트륨 함량이 522.3mg으로 가장 높게 나타났고, 김치류 411.3mg, 튀김류 372.0mg, 무침류 331.1mg, 조림류 319.6mg, 빵·과자류 296.8mg, 국류 287.7mg, 구이류 287.0mg, 전류 265.3mg, 탕·전골류 260.9mg, 일품요리류 235.7mg, 찌개류 221.1mg, 면류 205.2mg의 순으로 높게 나타났다.

중학교 급식에서도 초등학교와 마찬가지로 볶음류의 나트륨 함량이 586.4mg으로 가장 높게 나타났고, 구이류 496.9mg, 무침류 434.3mg, 김치류 425.1mg, 빵·과자류 398.0mg, 조림류 363.8mg, 전류 349.8mg, 튀김류 318.9mg, 탕·전골류 293.8mg, 국류 285.0mg, 찜류 281.5mg, 찌개류 270.3mg의 순으로 높게 나타났다.

중학교 급식의 나트륨 함량이 초등학교 급식보다 밥류, 면류, 찌개류, 탕·전골류, 볶음류, 전류, 구이류, 조림류, 무침류, 김치류, 샐러드류, 빵·과자류, 음료류, 유제품류에서 유의적으로 높게 나타났고( $p<0.05$ ,  $p<0.01$ ,  $p<0.001$ ), 튀김류, 과일류에서는 초등학교 급식의 나트륨 함량이 중학교보다 유의적으로 높게 나타났으며( $p<0.001$ ), 일품요리류, 국류, 찜류에서는 초등학교와 중학교간에 유의차가 없었다.

Table 16. Mean sodium contents of dishes per 100g of the cooking method from school lunch

(Unit: mg/100g meal)

Cooking method	Sodium content				p-value
	n <sup>2)</sup>	Elementary school (n=937)	n	Middle school (n=930)	
<b>Main dishes(42)<sup>1)</sup></b>					
Cooked rices(31)	734	29.2±46.2 <sup>3)</sup>	720	65.8±89.3	*** <sup>4)</sup>
Cooked rice with seasoning(8)	101	235.7±31.3	180	231.6±31.6	NS <sup>5)</sup>
Noodles(3)	102	205.2±64.6	30	221.3±0.0	*
<b>Side dishes(169)</b>					
Soups(33)	601	287.7±103.4	630	285.0±67.4	NS
Stews(8)	105	221.1±40.9	210	270.3±27.4	***
Tang and Chon-gol(5)	129	260.9±58.9	30	293.8±0.0	***
Stir-fried foods(21)	297	522.3±287.6	360	586.4±278.2	**
Fried foods(10)	202	372.0±60.1	240	318.9±71.5	***
Pan-fried foods(5)	63	265.3±119.4	90	349.8±32.9	***
Roasted foods(12)	133	287.0±137.8	180	496.9±264.0	***
Hard-boiled foods(11)	201	319.6±136.4	150	363.8±45.5	***
Steamed foods(6)	100	297.5±98.6	90	281.5±34.3	NS
Seasoned vegetables(47)	666	331.1±170.8	660	434.3±225.3	***
Kimchies(9)	765	411.3±109.7	810	425.1±123.9	*
Salads(2)	33	38.0±0.0	30	450.7±0.0	***
<b>Deserts(16)</b>					
Fruits(6)	203	9.9±12.4	60	4.0±1.0	***
Breads and Cookies(4)	105	296.8±51.4	30	398.0±0.0	***
Beverages(3)	67	7.9±4.2	30	12.0±0.00	***
Dairy products(3)	34	0.7±0.0	150	33.3±26.7	***

1) Number of sample

2) Number of students

3) Mean±S.D.

4) Significant difference between elementary school and middle school by t-test(\*p < 0.05, \*\*p < 0.01, \*\*\*p < 0.001)

5) Not significant difference between elementary school and middle school by t-test

## 2) 학교급식의 조리법별 칼륨 함량

학교급식의 조리법별 칼륨 함량을 분석한 결과는 Table 17과 같다. 음식 100g 당 칼륨 함량을 mg으로 나타내었다. 초등학교 급식의 경우 볶음류의 칼륨 함량이 150.8mg으로 가장 높게 나타났고, 조림류 145.0mg, 튀김류 136.0mg, 샐러드류 133.7mg, 김치류 131.6mg, 무침류 119.0mg, 찜류 101.8mg, 과일류 100.3mg, 구이류 99.9mg, 빵·과자류 87.8mg, 전류 85.9mg, 찌개류 85.3mg의 순으로 높게 나타났다.

중학교 급식에서는 구이류의 칼륨 함량이 263.7mg으로 가장 높게 나타났고, 튀김류 142.9mg, 조림류 139.7mg, 무침류 137.6mg, 김치류 121.7mg, 과일류 107.3mg, 전류 104.2mg, 볶음류 101.2mg, 찌개류 94.2mg, 유제품류 88.8mg, 국류 85.8mg, 찜류 80.7mg의 순으로 높게 나타났다.

중학교 급식의 칼륨 함량이 초등학교 급식보다 밥류, 일품요리류, 면류, 국류, 찌개류, 탕·전골류, 전류, 구이류, 무침류, 유제품류에서 유의적으로 높게 나타났고( $p<0.01$ ,  $p<0.001$ ), 볶음류, 찜류, 김치류, 샐러드류, 빵·과자류, 음료류에서는 초등학교 급식의 칼륨 함량이 중학교보다 유의적으로 높게 나타났으며( $p<0.001$ ), 튀김류, 조림류, 과일류에서는 초등학교와 중학교간에 유의차가 없었다.

Table 17. Mean potassium contents of dishes per 100g of the cooking method from school lunch

(Unit: mg/100g meal)

Cooking method	Potassium content				p-value
	n <sup>2)</sup>	Elementary school (n=937)	n	Middle school (n=930)	
<b>Main dishes(42)<sup>1)</sup></b>					
Cooked rices(31)	734	11.7±6.7 <sup>3)</sup>	720	17.9±15.1	*** <sup>4)</sup>
Cooked rice with seasoning(8)	101	67.9±4.1	180	76.3±11.3	***
Noodles(3)	102	34.0±18.6	30	44.3±0.0	***
<b>Side dishes(169)</b>					
Soups(33)	601	63.8±19.5	630	85.8±94.0	***
Stews(8)	105	85.3±27.1	210	94.2±22.5	**
Tang and Chon-gol(5)	129	66.2±6.8	30	80.6±0.0	***
Stir-fried foods(21)	297	150.8±108.5	360	101.2±36.9	***
Fried foods(10)	202	136.0±40.4	240	142.9±40.5	NS <sup>5)</sup>
Pan-fried foods(5)	63	85.9±12.4	90	104.2±4.1	***
Roasted foods(12)	133	99.9±45.5	180	263.7±246.4	***
Hard-boiled foods(11)	201	145.0±50.2	150	139.7±36.8	NS
Steamed foods(6)	100	101.8±26.8	90	80.7±19.6	***
Seasoned vegetables(47)	666	119.0±65.4	660	137.6±66.9	***
Kimchies(9)	765	131.6±42.7	810	121.7±43.0	***
Salads(2)	33	133.7±0.0	30	5.6±0.0	***
<b>Deserts(16)</b>					
Fruits(6)	203	100.3±50.8	60	107.3±12.4	NS
Breads and Cookies(4)	105	87.8±24.4	30	71.6±0.0	***
Beverages(3)	67	49.9±16.3	30	34.0±0.0	***
Dairy products(3)	34	0.0±0.0	150	88.8±72.8	***

1) Number of sample

2) Number of students

3) Mean±S.D.

4) Significant difference between elementary school and middle school by t-test(\*\* p<0.01, \*\*\*p<0.001)

5) Not significant difference between elementary school and middle school by t-test

## 6. 학교급식 한끼니 나트륨 및 칼륨 섭취량

학교급식의 한끼니 나트륨 및 칼륨 섭취량은 Table 18과 같다. 초등학교 급식의 한끼니 나트륨 섭취량은 707.8mg이고, 칼륨 섭취량은 213.7mg이며, 나트륨/칼륨 섭취비는 3.54로 나타났다. 남학생의 나트륨 섭취량과 칼륨 섭취량이 여학생보다 유의적으로 높게 나타났고( $p < 0.001$ ), 나트륨/칼륨 섭취비는 성별에 따른 유의차를 나타내지 않았다.

중학교 급식의 한끼니 나트륨 섭취량은 964.5mg이고, 칼륨 섭취량은 329.5mg이며, 나트륨/칼륨 섭취비는 3.20으로 나타났다. 남학생의 나트륨 섭취량과 나트륨/칼륨 섭취비가 여학생보다 유의적으로 높게 나타났고( $p < 0.01$ ,  $p < 0.001$ ), 칼륨 섭취량은 성별에 따른 유의차를 나타내지 않았다.

중학교 급식의 나트륨 섭취량 및 칼륨 섭취량이 초등학교보다 유의적으로 높게 나타났고( $p < 0.001$ ), 나트륨/칼륨 섭취비는 초등학교 급식이 중학교보다 유의적으로 높게 나타났고( $p < 0.001$ ).

Table 18. Sodium and potassium intakes and Na/K Ratio from one meal in school food service

(person/dish)

Variables	Elementary school				Middle school				Total (n=1,867)
	Total (n=937)	Boys (n=476)	Girls (n=461)	p-value	Total (n=930)	Boys (n=450)	Girls (n=430)	p-value	p-value
Na intakes (mg)	707.8 <sup>1)</sup> ±337.8	777.6 ±360.3	635.7 ±296.0	*** <sup>2)</sup>	964.5 ±422.4	1064.2 ±440.3	871.1 ±382.5	***	*** <sup>4)</sup>
K intakes (mg)	213.7 ±101.2	235.5 ±108.0	191.28 ±88.4	***	329.5 ±194.9	337.5 ±167.0	322.1 ±217.6	NS	***
Na/K Ratio	3.54 ±1.38	3.53 ±1.39	3.54 ±1.37	NS <sup>3)</sup>	3.20 ±1.05	3.32 ±0.91	3.08 ±1.16	**	***

1) Mean±S.D.

2) Significant difference between boys and girls by t-test(\*\*p<0.01, \*\*\*p<0.001)

3) Not significant difference between boys and girls by t-test

4) Significant difference between elementary school and middle school by t-test(\*\*\* p<0.001)

## 7. 학교급식의 조리법별 나트륨 및 칼륨 섭취량

### 1) 학교급식의 조리법별 나트륨 섭취량

초등학교 급식의 조리법별 나트륨 섭취량은 Table 19와 같다. 나트륨 섭취량이 가장 높은 음식은 면류로서 882.6mg으로 나타났고, 일품요리류 531.6mg, 국류 299.0mg, 탕·전골류 279.6mg, 튀김류 225.4mg, 볶음류 186.6mg, 찜류 184.8mg, 찌개류 176.5mg, 전류 135.0mg, 빵·과자류 108.6mg의 순으로 높게 나타났다. 남학생의 나트륨 섭취량이 여학생보다 일품요리류, 면류, 탕·전골류, 볶음류, 튀김류, 무침류, 김치류에서 유의적으로 높게 나타났고( $p<0.05$ ,  $p<0.01$ ,  $p<0.001$ ), 밥류, 국류, 찌개류, 전류, 구이류, 조림류, 찜류, 샐러드류, 과일류, 빵·과자류, 음료류에서는 성별에 따른 유의차가 나타나지 않았다. 유제품은 모두 권장 섭취하여 성별에 따른 유의차가 나타나지 않았다.

중학교 급식의 조리법별 나트륨 섭취량은 Table 20과 같다. 나트륨 섭취량이 가장 높은 음식은 초등학교와 마찬가지로 면류로서 879.6mg으로 나타났고, 일품요리류 842.6mg, 탕·전골류 618.2mg, 찜류 340.1mg, 찌개류 315.4mg, 튀김류 296.0mg, 샐러드류 279.0mg, 국류 257.4mg, 조림류 224.7mg, 전류 202.4mg, 구이류 182.6mg, 볶음류 140.0mg의 순으로 나타났다. 남학생의 나트륨 섭취량이 여학생보다 일품요리류, 면류, 국류, 탕·전골류, 볶음류, 구이류, 조림류, 찜류, 김치류, 과일류, 유제품류에서 높게 나타났고( $p<0.01$ ,  $p<0.001$ ), 찌개류, 전류, 무침류에서는 여학생의 나트륨 섭취량이 남학생보다 높게 나타났다( $p<0.05$ ). 빵·과자류는 여자중학교에서만 제공된 음식이므로 성별에 따른 유의차가 나타나지 않았고, 음료류는 모두 권장 섭취하여 유의차가 나타나지 않았다.

이에 따라 초·중 학교급식의 조리법별 나트륨 섭취량을 비교한 결과는 Table 21과 같다. 중학교의 나트륨 섭취량이 초등학교보다 밥류, 일품요리류, 찌개류, 탕·전골류, 튀김류, 전류, 구이류, 조림류, 찜류, 무침류, 김치류, 샐러드류, 과일류, 음료류, 유제품류에서 유의적으로 높게 나타났고( $p<0.05$ ,  $p<0.001$ ), 국류와 볶음류에서는 초등학교의 나트륨 섭취량이 중학교보다 유의적으로 높게 나타났다



( $p < 0.001$ ). 면류와 빵·과자류에서는 초등학교와 중학교간에 유의차가 없었다.

Table 19. Mean sodium intakes of the cooking method from elementary school lunch

Cooking method	Elementary school						p-value
	n <sup>2)</sup>	Total (n=937)	n	Boys (n=476)	n	Girls (n=461)	
<b>Main dishes(19)<sup>1)</sup></b>							
Cooked rices(14)	734	40.5±65.4 <sup>3)</sup>	372	44.6±70.0	362	36.3±60.1	NS <sup>4)</sup>
Cooked rice with seasoning(3)	101	531.6±137.6	52	562.6±101.5	49	498.7±162.4	* <sup>5)</sup>
Noodles(2)	102	882.6±443.3	52	980.0±500.1	50	781.2±352.4	*
<b>Side dishes(79)</b>							
Soups(15)	601	299.0±203.5	315	341.5±207.4	286	282.0±198.1	NS
Stews(3)	105	176.5±151.2	50	179.3±168.3	55	173.9±135.4	NS
Tang and Chon-gol(4)	129	279.6±203.8	59	379.7±217.1	70	195.3±147.2	***
Stir-fried foods(9)	297	186.6±155.5	147	210.2±181.8	150	163.5±120.9	**
Fried foods(5)	202	225.4±152.8	103	256.3±171.3	99	193.2±123.7	**
Pan-fried foods(2)	63	135.0±100.0	30	134.7±100.9	33	135.4±100.7	NS
Roasted foods(4)	133	97.3±66.5	69	104.0±69.7	64	90.0±62.6	NS
Hard-boiled foods(6)	201	61.0±51.8	97	67.6±59.4	104	54.9±43.1	NS
Steamed foods(3)	100	184.8±145.7	55	208.3±153.9	45	156.1±131.0	NS
Seasoned vegetables(22)	666	67.2±73.9	336	73.0±81.1	330	61.2±65.3	*
Kimchies(5)	765	57.5±33.4	394	63.5±35.4	371	51.2±29.9	***
Salads(1)	33	8.5±3.2	19	8.8±3.2	14	8.1±3.2	NS
<b>Deserts(10)</b>							
Fruits(4)	203	5.8±7.8	102	6.1±8.2	101	5.6±7.5	NS
Breads and Cookies(3)	105	108.6±42.0	52	109.7±41.6	53	107.4±42.8	NS
Beverages(2)	67	9.5±5.1	34	9.5±4.9	33	9.5±5.5	NS
Dairy products(1)	34	0.5±0.0	16	0.5±0.0	18	0.8±0.0	-

1) Number of sample

2) Number of students

3) Mean±S.D.

4) Not significant difference between boys and girls by t-test

5) Significant difference between boys and girls by t-test(\* $p < 0.05$ , \*\* $p < 0.01$ , \*\*\* $p < 0.001$ )

Table 20. Mean sodium intakes of the cooking method from middle school lunch

Cooking method	(mg/capita)						
	Middle school						
	n <sup>2)</sup>	Total (n=930)	n	Boys (n=450)	n	Girls (n=480)	p-value
<b>Main dishes(23)<sup>1)</sup></b>							
Cooked rices(17)	720	129.3±181.2 <sup>3)</sup>	360	133.7±190.0	360	124.8±171.9	NS <sup>4)</sup>
Cooked rice with seasoning(5)	180	842.6±231.8	70	904.4±269.3	110	803.2±195.8	** <sup>5)</sup>
Noodles(1)	30	879.6±345.9	20	1042.6±298.0	10	553.5±144.2	***
<b>Side dishes(90)</b>							
Soups(18)	630	257.4±221.1	285	349.8±236.7	345	181.0±173.8	***
Stews(5)	210	315.4±175.3	100	285.8±193.1	110	342.2±153.3	*
Tang and Chon-gol(1)	30	618.2±327.2	20	788.5±230.9	10	277.6±197.9	***
Stir-fried foods(12)	360	140.0±107.1	160	178.2±123.5	200	109.4±79.9	***
Fried foods(5)	240	296.0±130.2	110	302.1±138.1	130	290.9±123.4	NS
Pan-fried foods(3)	90	202.4±91.2	50	185.9±108.1	40	223.0±59.2	*
Roasted foods(8)	180	182.6±131.4	65	221.0±167.1	115	160.9±100.6	**
Hard-boiled foods(5)	150	224.7±117.2	115	239.2±120.3	35	176.8±92.6	**
Steamed foods(3)	90	340.1±118.4	65	374.0±88.4	25	251.8±141.1	***
Seasoned vegetables(25)	660	104.3±117.6	295	80.0±108.7	365	124.0±121.0	***
Kimchies(4)	810	63.7±70.6	425	76.3±63.0	381	49.7±75.8	***
Salads(1)	30	279.0±142.4	20	301.6±149.4	10	233.9±121.8	NS
<b>Deserts(6)</b>							
Fruits(2)	60	2.8±1.4	20	4.1±1.5	40	2.2±0.7	***
Breads and Cookies(1)	30	111.2±27.5	0	-	30	111.2±27.5	-
Beverages(1)	30	18.0±0.0	25	18.0±0.0	5	18.0±0.0	-
Dairy products(2)	150	62.5±55.7	25	110.0±0.0	125	53.0±56.4	***

1) Number of sample

2) Number of students

3) Mean±S.D.

4) Not significant difference between boys and girls by t-test

5) Significant difference between boys and girls by t-test(\*p<0.05, \*\*p<0.01, \*\*\*p<0.001)

Table 21. Mean sodium intakes of the cooking method from elementary and middle school lunch

Cooking method	Elementary school		Middle school		(mg/capita)
	n <sup>2)</sup>	Total (n=937)	n	Total (n=930)	Total (n=1,867) p-value
<b>Main dishes(42)<sup>1)</sup></b>					
Cooked rices(31)	734	40.5±65.4 <sup>3)</sup>	720	129.3±181.2	*** <sup>4)</sup>
Cooked rice with seasoning(8)	101	531.6±137.6	180	842.6±231.8	***
Noodles(3)	102	882.5±443.3	30	879.6±345.9	NS <sup>5)</sup>
<b>Side dishes(169)</b>					
Soups(33)	601	299.0±203.5	630	257.4±221.1	***
Stews(8)	105	176.5±151.2	210	315.4±175.3	***
Tang and Chon-gol(5)	129	279.6±203.8	30	618.2±327.2	***
Stir-fried foods(21)	297	186.6±155.6	360	140.0±107.1	***
Fried foods(10)	202	225.4±152.8	240	296.0±130.2	***
Pan-fried foods(5)	63	135.0±100.0	90	202.4±91.2	***
Roasted foods(12)	133	97.3±66.5	180	182.6±131.4	***
Hard-boiled foods(11)	201	61.0±51.8	150	224.7±117.2	***
Steamed foods(6)	100	184.8±145.7	90	340.1±118.4	***
Seasoned vegetables(47)	666	67.2±73.9	660	104.3±117.6	***
Kimchies(9)	765	57.5±33.4	810	63.7±70.6	*
Salads(2)	33	8.5±3.2	30	279.0±142.4	***
<b>Deserts(16)</b>					
Fruits(6)	203	5.8±7.8	60	2.8±1.4	***
Breads and Cookies(4)	105	108.6±42.0	30	111.2±27.5	NS
Beverages(3)	67	9.5±5.1	30	18.0±0.0	***
Dairy products(3)	34	0.5±0.0	150	62.5±55.7	***

1) Number of sample

2) Number of students

3) Mean±S.D.

4) Significant difference between elementary school and middle school by t-test (\*p<0.05, \*\*\*p<0.001)

5) Not significant difference between elementary school and middle school by t-test

## 2) 학교급식의 조리법별 칼륨 섭취량

초등학교 급식의 조리법별 칼륨 섭취량은 Table 22와 같다. 칼륨 섭취량이 가장 높은 음식은 면류로서 159.7mg으로 나타났고, 일품요리류 152.8mg, 튀김류 86.9mg, 찌개류 75.5mg, 탕·전골류 68.3mg, 볶음류 66.5mg, 국류 63.7mg, 찜류 62.1mg, 과일류 52.7mg의 순으로 높게 나타났다. 남학생의 칼륨 섭취량이 여학생보다 밥류, 일품요리류, 국류, 탕·전골류, 볶음류, 튀김류, 조림류, 무침류, 김치류, 음료류에서 유의적으로 높게 나타났고( $p<0.05$ ,  $p<0.001$ ), 면류, 찌개류, 전류, 구이류, 찜류, 과일류, 빵·과자류에서는 성별에 따른 유의차가 나타나지 않았다. 유제품은 모두 전량 섭취하여 성별에 따른 유의차가 나타나지 않았다.

중학교 급식의 조리법별 칼륨 섭취량은 Table 23과 같다. 칼륨 섭취량이 가장 높은 음식은 일품요리류로서 278.1mg으로 나타났고, 면류 176.1mg, 유제품류 167.7mg, 탕·전골류 169.6mg, 튀김류 127.6mg, 찌개류 112.0mg, 찜류 98.1mg, 조림류 87.8mg, 국류 78.4mg, 과일류 76.3mg의 순으로 높게 나타났다. 남학생의 칼륨 섭취량이 여학생보다 면류, 국류, 탕·전골류, 구이류, 찜류, 김치류, 유제품류에서 유의적으로 높게 나타났고( $p<0.05$ ,  $p<0.01$ ,  $p<0.001$ ), 일품요리류, 찌개류, 전류, 무침류에서는 여학생의 칼륨 섭취량이 남학생보다 유의적으로 높게 나타났다( $p<0.01$ ,  $p<0.001$ ). 밥류, 볶음류, 튀김류, 조림류, 샐러드류, 과일류에서는 성별에 따른 유의차가 나타나지 않았다. 빵·과자류는 여자중학교에서만 제공된 음식이므로 성별에 따른 유의차가 나타나지 않았고, 음료류는 모두 전량 섭취하여 유의차가 나타나지 않았다.

이에 따라 초·중 학교급식의 조리법별 칼륨 섭취량을 비교한 결과는 Table 24와 같다. 중학교의 칼륨 섭취량이 초등학교보다 밥류, 일품요리류, 국류, 찌개류, 탕·전골류, 튀김류, 전류, 구이류, 조림류, 찜류, 무침류, 과일류, 음료류, 유제품류에서 유의적으로 높게 나타났고( $p<0.01$ ,  $p<0.001$ ), 볶음류, 샐러드류, 빵·과자류, 음료류에서는 초등학교의 칼륨 섭취량이 중학교보다 높게 나타났다( $p<0.01$ ,  $p<0.001$ ). 면류와 김치류에서는 초등학교와 중학교간에 유의차가 없었다.

Table 22. Mean potassium intakes of the cooking method from elementary school lunch

Cooking method	Elementary school						p-value
	n <sup>2)</sup>	Total (n=937)	n	Boys (n=476)	n	Girls (n=461)	
<b>Main dishes(19)<sup>1)</sup></b>							
Cooked rices(14)	734	16.9±11.0 <sup>3)</sup>	372	18.7±12.5	362	15.1±9.0	*** <sup>4)</sup>
Cooked rice with seasoning(3)	101	152.8±33.3	52	162.1±25.5	49	142.9±37.8	**
Noodles(2)	102	159.7±108.1	52	180.0±121.6	50	138.7±88.4	NS <sup>5)</sup>
<b>Side dishes(79)</b>							
Soups(15)	601	63.7±41.6	315	67.9±43.8	286	59.2±38.6	*
Stews(3)	105	75.5±67.3	50	76.5±73.2	55	74.8±62.1	NS
Tang and Chon-gol(4)	129	68.3±43.1	59	91.5±43.8	70	48.8±31.4	***
Stir-fried foods(9)	297	66.5±58.3	147	74.9±65.4	150	58.2±49.1	*
Fried foods(5)	202	86.9±74.6	103	99.4±85.9	99	74.0±58.4	*
Pan-fried foods(2)	63	39.5±20.8	30	39.6±20.8	33	39.5±21.2	NS
Roasted foods(4)	133	32.9±21.2	69	35.1±22.0	64	30.5±20.1	NS
Hard-boiled foods(6)	201	27.8±25.6	97	31.7±29.9	104	24.2±20.2	*
Steamed foods(3)	100	62.1±46.1	55	69.4±47.4	45	53.1±43.4	NS
Seasoned vegetables(22)	666	18.6±17.8	336	20.9±19.4	330	16.2±15.6	***
Kimchies(5)	765	17.7±10.9	394	19.7±11.3	371	15.6±10.1	***
Salads(1)	33	29.8±11.2	19	30.8±11.4	14	28.5±11.2	NS
<b>Deserts(10)</b>							
Fruits(4)	203	52.7±49.3	102	55.0±55.3	101	50.4±42.5	NS
Breads and Cookies(3)	105	33.1±15.8	52	33.1±15.7	53	33.1±16.1	NS
Beverages(2)	67	60.9±29.3	34	68.5±33.4	33	53.1±22.3	*
Dairy products(1)	34	0.0±0.0	16	0.0±0.0	18	0.0±0.0	-

1) Number of sample

2) Number of students

3) Mean±S.D.

4) Significant difference between boys and girls by t-test(\*p<0.05, \*\*p<0.01, \*\*\*p<0.001)

5) Not significant difference between boys and girls by t-test

Table 23. Mean sodium intakes of the cooking method from middle school lunch

Cooking method	Middle school						p-value
	n <sup>2)</sup>	Total (n=930)	n	Boys (n=450)	n	Girls (n=480)	
<b>Main dishes(23)<sup>1)</sup></b>							
Cooked rices(17)	720	35.6±32.3 <sup>3)</sup>	360	37.0±33.7	360	34.2±3.0	NS <sup>4)</sup>
Cooked rice with seasoning(5)	180	278.1±83.8	70	242.±48.7	110	301.0±93.2	*** <sup>5)</sup>
Noodles(1)	30	176.1±69.2	20	208.8±59.7	10	110.8±28.9	***
<b>Side dishes(90)</b>							
Soups(18)	630	78.4±127.0	285	117.3±167.2	345	46.4±64.1	***
Stews(5)	210	112.0±65.6	100	96.7±69.9	110	125.8±58.4	**
Tang and Chon-gol(1)	30	169.6±89.8	20	216.3±63.3	10	76.2±54.2	***
Stir-fried foods(12)	360	31.3±34.3	160	34.8±36.3	200	28.6±32.5	NS
Fried foods(5)	240	127.6±49.5	110	126.2±47.3	130	128.8±51.4	NS
Pan-fried foods(3)	90	59.1±25.6	50	50.1±26.0	40	70.4±20.2	***
Roasted foods(8)	180	75.3±51.6	65	91.0±60.5	115	66.4±43.6	**
Hard-boiled foods(5)	150	87.8±52.4	115	90.8±54.0	35	78.0±46.3	NS
Steamed foods(3)	90	98.1±47.2	65	105.1±43.2	25	79.8±53.0	*
Seasoned vegetables(25)	660	27.5±32.5	295	17.6±24.8	365	35.5±35.7	***
Kimchies(4)	810	18.0±20.6	425	22.1±19.9	381	13.5±20.5	***
Salads(1)	30	3.4±1.8	20	3.7±1.8	10	2.9±1.5	NS
<b>Deserts(6)</b>							
Fruits(2)	60	76.3±24.9	20	76.9±28.4	40	75.9±23.3	NS
Breads and Cookies(1)	30	20.0±4.9	0	-	30	20.0±4.9	-
Beverages(1)	30	51.0±0.0	25	51.0±0.0	5	51.0±0.0	-
Dairy products(2)	150	167.7±150.6	25	296.0±0.0	125	142.0±152.5	***

1) Number of sample

2) Number of students

3) Mean±S.D.

4) Not significant difference between boys and girls by t-test

5) Significant difference between boys and girls by t-test(\*p<0.05, \*\*p<0.01, \*\*\*p<0.001)

Table 24. Mean sodium intakes of the cooking method from elementary and middle school lunch

Cooking method	Elementary school		Middle school		(mg/capita)
	n <sup>2)</sup>	Total (n=937)	n	Total (n=930)	Total (n=1,867) p-value
<b>Main dishes(42)<sup>1)</sup></b>					
Cooked rices(31)	734	16.9±11.0 <sup>3)</sup>	720	35.5±32.3	*** <sup>4)</sup>
Cooked rice with seasoning(8)	101	152.8±33.3	180	278.1±83.8	***
Noodles(3)	102	159.7±108.1	30	176.1±69.3	NS <sup>5)</sup>
<b>Side dishes(169)</b>					
Soups(33)	601	63.7±41.6	630	78.4±127.0	**
Stews(8)	105	75.5±67.3	210	112.0±65.6	***
Tang and Chon-gol(5)	129	68.3±43.1	30	169.6±89.8	***
Stir-fried foods(21)	297	66.5±58.3	360	31.3±34.3	***
Fried foods(10)	202	86.9±74.61	240	127.6±49.5	***
Pan-fried foods(5)	63	39.5±20.81	90	59.1±25.6	***
Roasted foods(12)	133	32.9±21.2	180	75.3±51.6	***
Hard-boiled foods(11)	201	27.7±25.6	150	87.8±52.4	***
Steamed foods(6)	100	62.1±46.1	90	98.1±47.2	***
Seasoned vegetables(47)	666	18.6±17.8	660	27.5±32.5	***
Kimchies(9)	765	17.7±10.9	810	18.0±20.6	NS
Salads(2)	33	29.8±11.2	30	3.4±1.8	***
<b>Deserts(16)</b>					
Fruits(6)	203	52.7±49.3	60	76.3±24.9	***
Breads and Cookies(4)	105	33.1±15.8	30	20.0±4.9	***
Beverages(3)	67	60.9±29.3	30	51.0±0.0	**
Dairy products(3)	34	0.0±0.0	150	167.7±150.6	***

1) Number of sample

2) Number of students

3) Mean±S.D.

4) Significant difference between elementary school and middle school by t-test(\*  
\*p<0.01, \*\*\*p<0.001)

5) Not significant difference between elementary school and middle school by t-test

## 8. 학교급식 한끼니 섭취량에 대한 조리법별 섭취량과 나트륨 및 칼륨 섭취량이 차지하는 비율

### 1) 초등학교 급식 한끼니 섭취량에 대한 조리법별 섭취량과 나트륨 및 칼륨 섭취량이 차지하는 비율

초등학교 급식 한끼니 섭취량에 대하여 조리법별 섭취량이 차지하는 비율과 나트륨 및 칼륨 섭취량이 차지하는 비율은 Figure 1과 같다. 면류의 섭취량이 차지하는 비율이 74.1%로 가장 높게 나타났고, 일품요리류 53.0%, 밥류 43.9%, 국류 27.2%, 탕·전골류 27.0%, 음료류 22.5%, 찌개류 22.5%, 찜류 19.2%, 튀김류 15.9%, 볶음류 15.0%의 순으로 높게 나타났다.

나트륨 섭취량이 차지하는 비율도 면류가 81.8%로 가장 높게 나타났고, 일품요리류 58.0%, 국류 40.4%, 탕·전골류 39.5%, 찜류 38.2%, 찌개류 34.9%, 튀김류 34.3%, 볶음류 25.1%, 빵·과자류 20.8%, 전류 18.2%의 순으로 높게 나타났다.

칼륨 섭취량이 차지하는 비율 또한 면류가 56.7%로 가장 높게 나타났고, 일품요리류 50.3%, 탕·전골류 39.4%, 찜류 37.8%, 찌개류 34.8%, 볶음류 31.8%, 튀김류 30., 국류 28.4%, 빵·과자류 26.4%, 전류 25.0%, 조림류 20.4%의 순으로 높게 나타났다.

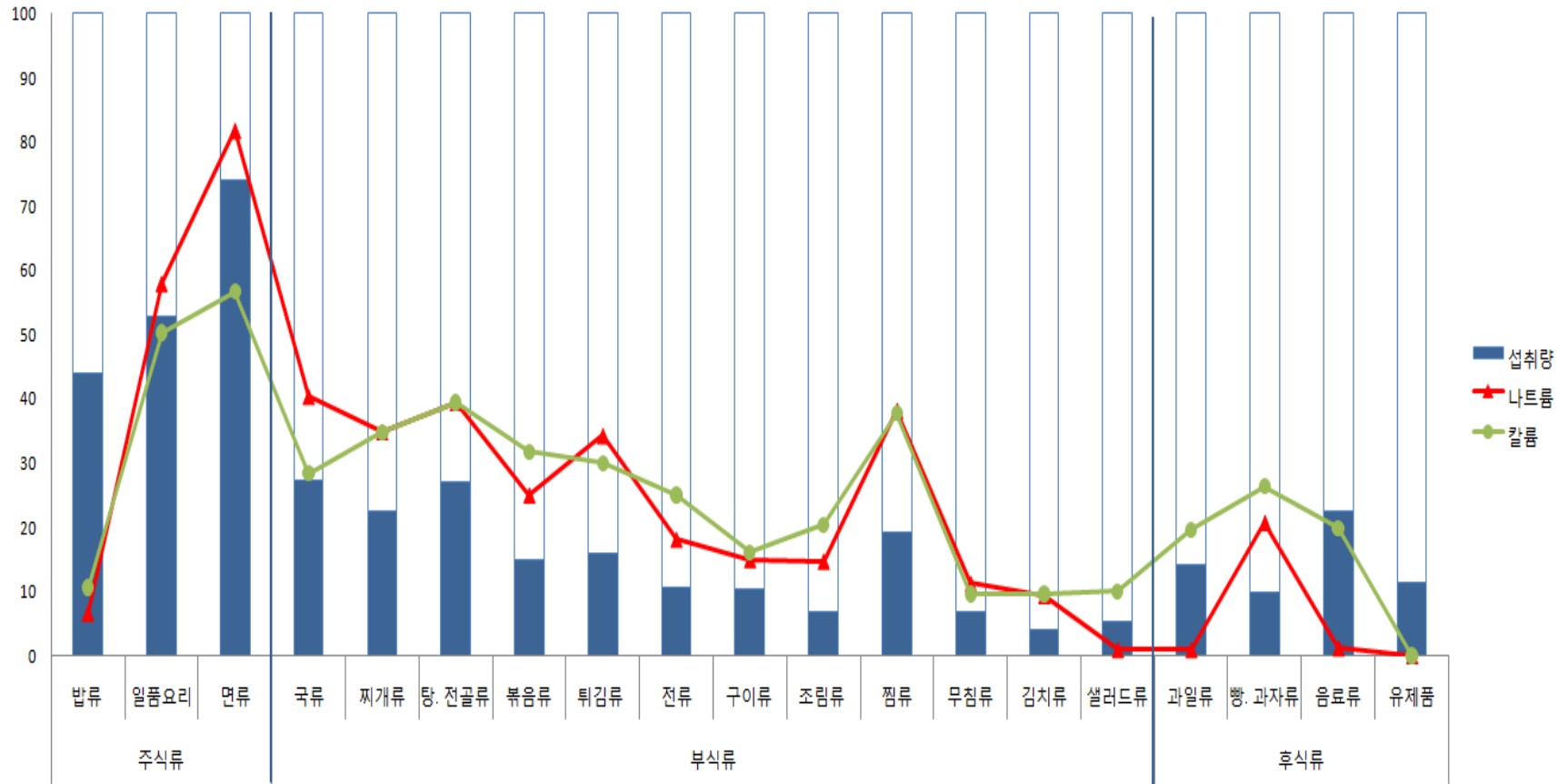
김치류의 섭취량이 차지하는 비율은 3.9%이고, 나트륨 섭취량이 차지하는 비율은 9.4%로 나타났으며, 무침류의 섭취량이 차지하는 비율은 6.7%이고, 나트륨 섭취량이 차지하는 비율은 11.3%로 나타났다.

나트륨 함량이 가장 높게 나타난 볶음류의 섭취량이 차지하는 비율은 15.0%이고, 나트륨 섭취량이 차지하는 비율은 25.1%로 나타났다.



Figure 1. Proportion of food, sodium, and potassium intakes from one meal in elementary school food service

Unit: %/dish



2) 중학교 급식 한끼니 섭취량에 대한 조리법별 섭취량과 나트륨 및 칼륨 섭취량이 차지하는 비율

중학교 급식 한끼니 섭취량에 대하여 조리법별 섭취량이 차지하는 비율과 나트륨 및 칼륨 섭취량이 차지하는 비율은 Figure 2와 같다. 초등학교와 마찬가지로 면류의 섭취량이 차지하는 비율이 70.3%로 가장 높게 나타났고, 일품요리류 61.1%, 밥류 46.6%, 탕·전골류 38.4%, 찜류 27.7%, 찌개류 25.0%, 음료류 24.7%, 유제품류 22.8%, 튀김류 19.4%, 국류 18.7%의 순으로 높게 나타났다.

나트륨 섭취량이 차지하는 비율 또한 면류가 68.1%로 가장 높게 나타났고, 일품요리류 68.0%, 탕·전골류 54.1%, 찜류 50.4%, 찌개류 35.0%, 튀김류 32.1%, 샐러드류 27.6%, 국류 27.1%, 구이류 23.4%, 조림류 22.3%, 전류 22.0%의 순으로 높게 나타났다.

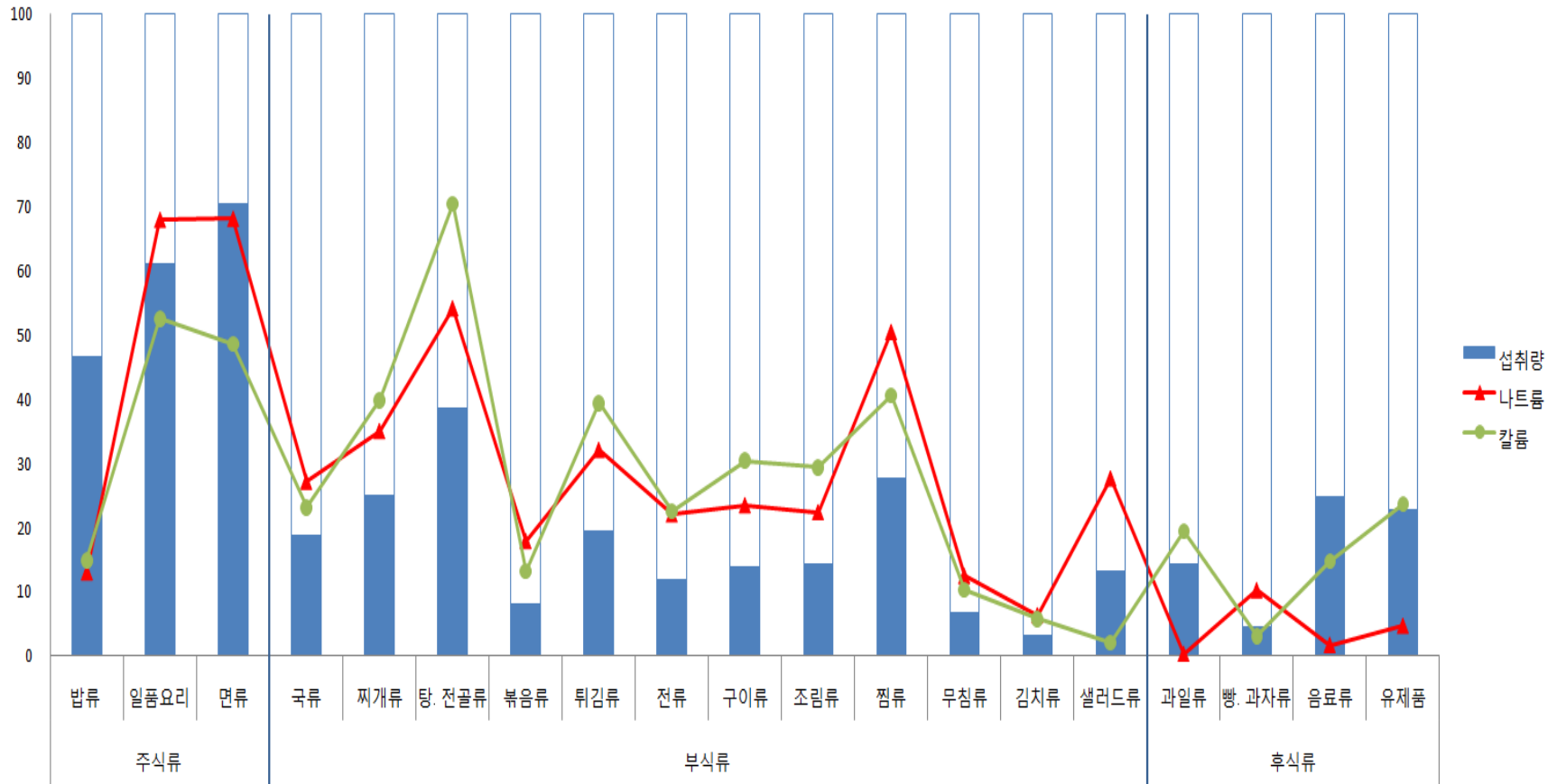
칼륨 섭취량이 차지하는 비율은 탕·전골류가 70.3%로 가장 높게 나타났고, 일품요리류 52.5%, 면류 48.5%, 찜류 40.5%, 찌개류 39.8%, 튀김류 39.4%, 구이류 30.4%, 조림류 29.3%, 유제품류 23.6%, 국류 23.1%, 전류 22.5%의 순으로 높게 나타났다.

김치류의 섭취량이 차지하는 비율은 3.2%이고 나트륨 섭취량이 차지하는 비율은 6.3%로 나타났으며, 무침류의 섭취량이 차지하는 비율은 6.7%이고 나트륨 섭취량이 차지하는 비율은 12.4%로 나타났다.

나트륨 함량이 가장 높게 나타난 볶음류의 섭취량이 차지하는 비율은 8.0%이고 나트륨 섭취량이 차지하는 비율은 17.8%로 나타났다.

Figure 2. Proportion of food, sodium, potassium intakes by cooking method from one meal in middle school food service

Unit: %/dish



## 9. 학교급식의 조리법별 총 섭취횟수와 총 섭취량 및 기여비율

### 1) 초등학교 급식의 조리법별 총 섭취횟수와 총 섭취량 및 기여비율

초등학교의 조사기간 28일 동안 제공된 급식의 조리법별 총 섭취횟수와 조사 대상자의 학교급식 총 섭취량 및 나트륨, 칼륨 총 섭취량과 기여비율은 Table 25와 같다. 초등학교 급식에서 섭취횟수가 가장 높은 조리법은 무침류와 김치류로서 23회로 나타났고, 밥류 22회, 국류 18회, 볶음류 10회, 튀김류 6회, 조림류 6회, 과일류 6회 순으로 높게 나타났다.

총 섭취량이 가장 높은 조리법은 밥류로서 105.2kg으로 나타났고, 국류 62.1kg, 면류 43.2kg, 일품요리류 22.7kg, 볶음류 15.5kg, 무침류 15.4kg, 탕·전골류 13.4kg, 튀김류 13.0kg의 순으로 높게 나타났다. 나트륨 총 섭취량이 가장 높은 조리법은 국류로서 1,797.1g으로 나타났고, 면류 900.2g, 볶음류 554.2g, 일품요리류 537.0g, 튀김류 455.2g, 무침류 447.3g, 김치류 440.0g의 순으로 높게 나타났다. 칼륨 총 섭취량이 가장 높은 조리법은 국류로서 382.9g으로 나타났고, 볶음류 197.4g, 튀김류 175.6g, 면류 162.9g, 일품요리류 154.3g, 김치류 135.5g의 순으로 높게 나타났다.

총 섭취량에 대하여 밥류가 기여하는 비율이 29.7%로 가장 높게 나타났고, 국류 17.5%, 면류 12.2%, 일품요리류 6.4%, 볶음류 4.4%, 무침류 4.3%, 탕·전골류 3.8%, 튀김류 3.7%의 순으로 높게 나타났다. 나트륨 총 섭취량에 대하여는 국류가 기여하는 비율이 27.1%로 가장 높게 나타났고, 면류 13.6%, 볶음류 8.4%, 일품요리류 8.1%, 튀김류 6.9%, 무침류 6.8%, 김치류 6.6%의 순으로 높게 나타났다. 칼륨 총 섭취량에 대하여도 국류가 기여하는 비율이 19.1%로 가장 높게 나타났고, 볶음류 9.9%, 튀김류 8.8%, 면류 8.1%, 일품요리류 7.7%, 김치류 6.8%의 순으로 높게 나타났다.

초등학교 급식에서 김치류의 총 섭취량은 11.5kg으로 전체 섭취량에 기여하는 비율은 3.3%이고, 김치류의 나트륨 총 섭취량은 440.0g으로 전체 나트륨 섭취량에 대한 기여비율은 6.6%로 나타났다.

Table 25. Frequency, total intakes, total sodium intakes and contribution rate from cooking method in elementary school at lunch

Cooking method	Elementary school									
	intake frequency	total food intakes and contribution rate		proportion of food intakes	total sodium intakes and contribution rate		proportion of sodium intakes	total potassium intakes and contribution rate		proportion of sodium intakes
		(kg)	(%)	(%)	(g)	(%)	(%)	(g)	(%)	(%)
<b>Main dishes(19)<sup>1)</sup></b>										
Cooked rices(14)	22	105.2	(29.7)	(43.9)	297.4	(4.5)	(6.7)	124.2	(6.2)	(10.6)
Cooked rice with seasoning(3)	3	22.7	(6.4)	(52.9)	537.0	(8.1)	(58.0)	154.3	(7.7)	(50.3)
Noodles(2)	3	43.2	(12.2)	(74.1)	900.2	(13.6)	(81.8)	162.9	(8.1)	(56.7)
<b>Side dishes(79)</b>										
Soups(15)	18	62.1	(17.5)	(27.2)	797.1	(27.1)	(40.4)	382.9	(19.1)	(28.4)
Stews(3)	3	8.9	(2.5)	(22.5)	185.3	(2.8)	(34.9)	79.2	(4.0)	(34.8)
Tang and Chon-gol(4)	4	13.4	(3.8)	(26.9)	360.7	(5.4)	(39.5)	88.1	(4.4)	(39.4)
Stir-fried foods(9)	10	15.5	(4.4)	(15.0)	554.2	(8.4)	(25.1)	197.4	(9.9)	(31.8)
Fried foods(5)	6	13.0	(3.7)	(15.9)	455.2	(6.9)	(34.4)	175.6	(8.8)	(30.0)
Pan-fried foods(2)	2	2.8	(0.8)	(10.7)	85.1	(1.28)	(18.2)	24.9	(1.2)	(25.0)
Roasted foods(4)	4	4.9	(1.4)	(10.4)	129.4	(2.0)	(15.0)	43.8	(2.2)	(16.1)
Hard-boiled foods(6)	6	4.4	(1.2)	(6.8)	122.7	(1.9)	(14.8)	55.9	(2.8)	(20.4)
Steamed foods(3)	3	5.6	(1.6)	(19.2)	184.8	(2.8)	(38.2)	62.1	(3.1)	(37.8)
Seasoned vegetables(22)	23	15.4	(4.3)	(6.7)	447.3	(6.8)	(11.3)	123.5	(6.2)	(9.6)
Kimchies(5)	23	11.5	(3.3)	(3.9)	440.0	(6.6)	(9.4)	135.5	(6.8)	(9.6)
Salads(1)	1	0.7	(0.2)	(5.3)	2.8	(0.0)	(1.0)	9.8	(0.5)	(10.0)
<b>Deserts(10)</b>										
Fruits(4)	6	11.4	(3.2)	(14.0)	11.9	(0.2)	(1.0)	107.1	(5.4)	(19.73)
Breads and Cookies(3)	3	3.7	(1.1)	(10.0)	114.0	(1.7)	(20.8)	34.7	(1.7)	(26.41)
Beverages(2)	2	8.2	(2.3)	(22.5)	6.4	(0.1)	(1.3)	40.8	(2.0)	(19.9)
Dairy products(1)	1	2.2	(0.6)	(11.3)	0.2	(0.0)	(0.0)	-	-	(0.0)
<b>Total</b>	143	354.6	(100.0)	food intakes from one meal 378.4g	6,631.6	(100.0)	sodium intakes from one meal 707.8mg	2,002.7	(100.0)	potassium intakes from one meal 213.7mg

1) Number of sample

## 2) 중학교 급식의 조리법별 총 섭취횟수와 총 섭취량 및 기여비율

중학교의 조사기간 31일 동안 제공된 급식의 조리법별 총 섭취횟수와 조사대상자의 학교급식 총 섭취량 및 나트륨, 칼륨 총 섭취량과 기여비율은 Table 26과 같다. 중학교 급식에서 섭취횟수가 가장 높은 조리법은 초등학교와 마찬가지로 무침류와 김치류로 28회로 나타났고, 밥류 24회, 국류 21회, 볶음류 12회, 튀김류 8회, 구이류 8회 순으로 높게 나타났다.

총 섭취량이 가장 높은 조리법은 초등학교와 마찬가지로 밥류로 140.9kg으로 나타났고, 일품요리류 65.4kg, 국류 56.5kg, 찌개류 24.8kg, 튀김류 21.8kg, 유제품 21.3kg의 순으로 높게 나타났다. 나트륨 총 섭취량이 가장 높은 조리법도 초등학교와 마찬가지로 국류로 1,621.4g으로 나타났고, 일품요리류 1,516.6g, 밥류 930.6g, 튀김류 710.4g, 무침류 688.4g, 찌개류 662.3g의 순으로 높게 나타났다. 칼륨 총 섭취량이 가장 높은 음식은 일품요리류로 500.5g으로 나타났고, 국류 494.2g, 튀김류 306.3g, 밥류 256.2g, 유제품 251.5g, 찌개류 235.1g의 순으로 높게 나타났다.

총 섭취량에 대하여 밥류가 기여하는 비율이 가장 높아 31.9%로 나타났고, 일품요리류 14.8%, 국류 12.8%, 찌개류 5.6%, 튀김류 4.9%, 유제품 4.8%의 순으로 높게 나타났다. 나트륨 총 섭취량에 대하여는 국류가 기여하는 비율이 18.1%로 가장 높게 나타났고, 일품요리류 16.9%, 밥류 10.4%, 튀김류 7.9%, 무침류 7.7%, 찌개류 7.4%의 순으로 높게 나타났다. 칼륨 총 섭취량에 대하여는 일품요리류가 기여하는 비율이 16.3%로 가장 높게 나타났고, 국류 16.1%, 튀김류 10.0%, 밥류 8.4%, 유제품 8.2%, 찌개류 7.7%의 순으로 높게 나타났다.

중학교 급식에서 김치류의 총 섭취량은 12.7kg으로 섭취량에 기여하는 비율은 2.9%이고, 김치류의 나트륨 총 섭취량은 515.7g으로서 나트륨 섭취량에 대한 기여비율은 5.8%로 나타났다.

나트륨 함량이 가장 높게 나타난 볶음류의 총 섭취량은 11.7kg으로 전체 섭취량에 기여하는 비율은 2.7%이고, 볶음류의 나트륨 총 섭취량은 503.8g으로 전체 나트륨 섭취량에 대한 기여비율은 5.6%로 나타났다.

Table 26. Frequency, total intakes, total sodium intakes and contribution rate from cooking method in middle school at lunch

Cooking method	Middle school									
	intake frequency	total food intakes and contribution rate		proportion of food intakes (%)	total sodium intakes and contribution rate		proportion of sodium intakes (%)	total potassium intakes and contribution rate		proportion of sodium intakes (%)
		kg	(%)		g	(%)		g	(%)	
<b>Main dishes(23)<sup>1)</sup></b>										
Cooked rices(17)	24	140.9	(31.9)	(46.6)	930.6	(10.4)	(13.0)	256.2	(8.4)	(14.8)
Cooked rice with seasoning(5)	6	65.4	(14.8)	(61.1)	1,516.6	(16.9)	(68.0)	500.5	(16.3)	(52.5)
Noodles(1)	1	11.9	(2.7)	(70.3)	263.9	(2.9)	(68.1)	52.8	(1.7)	(48.5)
<b>Side dishes(90)</b>										
Soups(18)	21	56.5	(12.8)	(18.7)	1,621.4	(18.1)	(27.1)	494.2	(16.1)	(23.1)
Stews(5)	7	24.8	(5.6)	(25.0)	662.3	(7.4)	(35.0)	235.1	(7.7)	(39.8)
Tang and Chon-gol(1)	1	6.3	(1.4)	(38.4)	185.5	(2.1)	(54.1)	50.9	(1.7)	(70.3)
Stir-fried foods(12)	12	11.7	(2.7)	(8.0)	503.8	(5.6)	(17.8)	112.8	(3.7)	(13.8)
Fried foods(5)	8	21.8	(4.9)	(19.4)	710.4	(7.9)	(32.1)	306.3	(10.0)	(39.4)
Pan-fried foods(3)	3	5.1	(1.2)	(11.8)	182.1	(2.0)	(22.0)	53.2	(1.7)	(22.5)
Roasted foods(8)	8	10.9	(2.5)	(13.7)	328.6	(3.7)	(23.4)	135.5	(4.4)	(30.4)
Hard-boiled foods(5)	5	9.4	(2.1)	(14.2)	337.0	(3.8)	(22.3)	131.8	(4.3)	(29.3)
Steamed foods(3)	3	10.9	(2.5)	(27.7)	306.0	(3.4)	(50.4)	88.3	(2.9)	(40.5)
Seasoned vegetables(25)	28	20.4	(4.6)	(6.7)	688.4	(7.7)	(12.4)	181.4	(5.9)	(10.3)
Kimchies(4)	28	12.7	(2.9)	(3.2)	515.7	(5.8)	(6.3)	146.0	(4.8)	(5.8)
Salads(1)	1	1.9	(0.4)	(13.1)	83.7	(0.9)	(27.6)	1.0	(0.0)	(2.0)
<b>Deserts(6)</b>										
Fruits(2)	2	4.3	(1.0)	(14.4)	1.7	(0.0)	(0.3)	45.8	(1.5)	(19.4)
Breads and Cookies(1)	1	0.8	(0.2)	(4.6)	33.4	(0.4)	(10.2)	6.0	(0.2)	(3.1)
Beverages(1)	1	4.5	(1.0)	(24.7)	5.4	(0.1)	(1.6)	15.3	(0.5)	(14.7)
Dairy products(2)	5	21.3	(4.8)	(22.8)	93.8	(1.1)	(4.6)	251.5	(8.2)	(23.6)
<b>Total</b>	165	441.5	(100.0)	food intakes from one meal 474.7g	8,970.3	(100.0)	sodium intakes from one meal 964.5mg	3,064.8	(100.0)	potassium intakes from one meal 329.5mg

1) Number of sample

## 10. 학교급식 섭취량에 대한 영양 섭취 실태

학교급식의 개인별 섭취량을 음식일지의 레시피를 참고하여 열량 및 영양소 섭취 실태를 Can-Por 3.0을 통하여 분석하였고 그 결과를 성별과 학년에 맞는 학교급식의 영양관리기준과 비교하였다. 학교급식의 영양관리기준은 한국인영양섭취기준(KDRIs)의 1/3과 같다. 학교급식 영양관리기준이 제시되지 않은 나트륨과 칼륨, 인, 아연, 엽산은 한국인영양섭취기준(Dietary Reference Intakes For Koreans)의 1/3과 비교하였다. 에너지는 필요추정량(Estimated Energy Requirement: EER)의 1/3과 비교하였고, 비타민A, 티아민, 리보플라빈, 비타민C, 나이아신, 칼슘, 인, 철, 아연, 엽산은 권장섭취량(Recommended Intake: RI)의 1/3과 비교하였으며, 나트륨과 칼륨은 충분섭취량(Adequate Intake: AI)의 1/3과 비교하였다.

### 1) 학교급식 섭취량에 대한 영양소 섭취량

초등학교 급식의 섭취량에 대한 영양소 섭취량은 Table 27과 같다. 초등학교의 열량 섭취량은 401.9kcal이며, 단백질 섭취량은 17.3g, 지방 섭취량은 8.3g, 탄수화물 섭취량은 62.5g, 식이섬유 3.9g, 회분 3.7mg, 칼슘 114.3mg, 인 238.118mg, 철 3.0mg, 나트륨 729.3mg, 칼륨 527.6mg, 아연 2.3mg, 비타민 A 125.3 $\mu$ g, 티아민 0.32mg, 리보플라빈 0.21mg, 비타민 B6 0.46mg, 나이아신 3.7mg, 비타민 C 18.6mg, 엽산 49.9mg, 비타민 E 2.2mg, 콜레스테롤 61.6mg으로 여학생의 영양소 섭취량이 비타민 C를 제외한 모든 영양소에서 유의적으로 낮게 나타났다( $p < 0.01$ ,  $p < 0.001$ ). 비타민 C의 섭취량은 성별에 따른 유의차가 나타나지 않았다.

중학교 급식의 섭취량에 대한 영양소 섭취량은 Table 28과 같다. 중학교 급식의 열량 섭취량은 571.1kcal이며, 단백질 섭취량은 24.7g, 지방 섭취량은 12.0g, 탄수화물 섭취량은 88.6g, 식이섬유 4.9g, 회분 5.2mg, 칼슘 177.3mg, 인 346.3mg, 철 4.2mg, 나트륨 1,019.6mg, 칼륨 795.1mg, 아연 3.2mg, 비타민 A 186.3 $\mu$ g, 티아민 0.40mg, 리보플라빈 0.29mg, 비타민 B6 0.70mg, 나이아신 6.0mg, 비타민 C 23.3mg, 엽산 60.2mg, 비타민 E 3.4mg, 콜레스테롤 104.7mg으로 나타났다. 열



량, 단백질, 지방, 탄수화물, 회분, 칼슘, 인, 철, 나트륨, 칼륨, 아연, 비타민 B6, 나이아신, 비타민 E, 콜레스테롤에서 여학생의 섭취량이 남학생보다 유의적으로 낮게 나타났으며( $p < 0.05$ ,  $p < 0.01$ ,  $p < 0.001$ ), 식이섬유와 엽산의 섭취량은 남학생이 여학생보다 유의적으로 낮게 나타났다( $p < 0.05$ ,  $p < 0.01$ ). 비타민 A, 티아민, 리보플라빈, 비타민 C에서는 성별에 따른 유의차가 나타나지 않았다.

Table 27. Nutrient contents of menus consumed at lunch in elementary school

Nutrients	Elementary school			p-value
	Total (n=937)	Boys (n=476)	Girls (n=461)	
Energy (kcal)	401.9±118.3 <sup>1)</sup>	437.2±126.8	365.1±95.8	*** <sup>2)</sup>
Protein (g)	17.3±6.8	18.8±7.3	15.7±5.8	***
Fat (g)	8.3±5.4	9.1±6.0	7.5±4.6	***
Carbohydrate (g)	62.5±14.6	67.8±14.6	57.0±12.3	***
Fiber (g)	3.9±2.7	4.2±2.7	3.6±2.7	***
Ash (mg)	3.7±1.8	4.0±1.8	3.4±1.6	***
Ca (mg)	114.3±89.4	126.2±102.6	101.8±71.1	***
P (mg)	238.1±91.4	259.5±98.1	215.7±77.8	***
Fe (mg)	3.0±1.2	3.3±1.3	2.7±1.0	***
Na (mg)	729.3±464.9	781.5±482.9	674.7±439.3	***
K (mg)	527.6±213.8	571.0±221.2	482.4±196.1	***
Zn (mg)	2.3±0.9	2.5±0.9	2.1±0.9	***
Vit. A (μgRE)	125.3±88.6	137.2±93.8	112.9±81.2	***
Vit. B1 (mg)	0.32±0.27	0.36±0.31	0.28±0.3	***
Vit. B2 (mg)	0.21±0.11	0.22±0.11	0.19±0.10	***
Vit. B6 (mg)	0.46±0.19	0.50±0.21	0.42±0.16	***
Niacin (mg)	3.7±1.3	4.0±1.4	3.4±1.2	***
Vit. C (mg)	18.6±16.9	19.6±17.1	17.6±16.6	NS <sup>3)</sup>
Folate (μg)	49.9±28.7	53.1±29.0	46.5±27.9	***
Vit. E (mg)	2.2±1.4	2.3±1.5	2.1±1.4	**
Cholesterol (mg)	61.6±59.3	67.2±63.6	55.7±53.9	**

1) Mean±S.D.

2) Significant difference between boys and girls by t-test(\*\*p<0.01, \*\*\*p<0.001)

3) Not significant difference between boys and girls by t-test

Table 28. Nutrient contents of menus consumed at lunch in middle school

Nutrients	Middle school			p-value
	Total (n=930)	Boys (n=450)	Girls (n=480)	
Energy (kcal)	571.1±150.1 <sup>1)</sup>	619.6±128.5	524.5±154.6	*** <sup>2)</sup>
Protein (g)	24.6±8.0	26.5±7.0	23.0±8.6	***
Fat (g)	12.0±6.0	12.5±5.79	11.6±6.2	*
Carbohydrate (g)	88.6±22.4	97.6±19.2	80.0±21.9	***
Fiber (g)	4.9±2.9	4.6±1.61	5.2±3.7	**
Ash (mg)	5.2±2.2	5.7±2.31	4.7±2.0	***
Ca (mg)	177.3±98.2	187.5±104.5	167.5±90.7	**
P (mg)	346.3±108.9	364.6±95.2	328.6±118.1	***
Fe (mg)	4.2±1.5	4.6±1.73	3.9±1.3	***
Na (mg)	1019.6±488.0	1169.6±502.2	875.3±427.2	***
K (mg)	795.1±319.3	822.6±303.5	768.6±332.0	**
Zn (mg)	3.2±1.0	3.4±1.0	3.0±1.0	***
Vit. A (μgRE)	186.3±111.6	179.3±97.3	193.0±123.5	NS <sup>3)</sup>
Vit. B1 (mg)	0.40±0.20	0.41±0.20	0.39±0.20	NS
Vit. B2 (mg)	0.29±0.11	0.28±0.10	0.29±0.13	NS
Vit. B6 (mg)	0.70±0.29	0.73±0.28	0.68±0.29	*
Niacin (mg)	6.0±2.7	6.7±2.8	5.3±2.4	***
Vit. C (mg)	23.3±15.4	22.3±15.3	24.1±15.5	NS
Folate (μg)	60.2±33.6	57.6±32.7	62.8±34.2	*
Vit. E (mg)	3.4±1.8	3.6±2.1	3.1±1.5	***
Cholesterol (mg)	104.7±75.7	111.3±72.4	98.3±78.4	**

1) Mean±S.D.

2) Significant difference between boys and girls by t-test(\*p<0.05, \*\*p<0.01, \*\*\*p<0.001)

3) Not significant difference between boys and girls by t-test

## 2) 학교급식 열량 섭취에 대한 에너지 구성 비율

학교급식의 영양관리기준과 한국인영양섭취기준에서 초등학교~고등학생의 에너지 적정섭취비율은 탄수화물 55~70%, 단백질 7~20%, 지질 15~30%로 제시하고 있다. 학교급식의 열량 섭취에 대한 에너지 구성 비율(탄수화물 : 단백질 : 지방)은 Table 29, 30과 같다. 초등학교 급식의 열량 섭취에 대한 에너지 구성 비율은 64.9 : 17.2 : 17.9이고, 남학생 64.9 : 17.3 : 17.9, 여학생 64.9 : 17.2 : 17.9로 성별에 따른 유의차가 나타나지 않았다(Table 29).

중학교 급식의 열량 섭취에 대한 에너지 구성 비율은 64.0 : 17.5 : 18.6이고, 남학생 64.7 : 17.4 : 17.9, 여학생 63.2 : 17.5 : 19.2로 탄수화물 섭취비율은 남학생이 여학생보다 유의적으로 높았으며( $p < 0.01$ ), 지방은 여학생의 섭취비율이 남학생보다 유의적으로 높게 나타났다( $p < 0.01$ ). 단백질의 섭취비율은 성별에 따른 유의차가 나타나지 않았다(Table 30).

Table 29. Composition of calories from carbohydrate, protein and fat in consumed menus in elementary school at lunch

Nutrients	Elementary school			p-value
	Total (n=937)	Boys (n=476)	Girls (n=461)	
Carbohydrate	64.9±8.9 <sup>1)</sup>	64.9±8.6	64.9±9.2	NS <sup>2)</sup>
Protein	17.2±2.9	17.3±2.7	17.2±3.0	NS
Fat	17.9±7.0	17.9±6.9	17.9±7.2	NS

1) Mean±S.D.

2) Not significant difference between boys and girls by t-test

Table 30. Composition of calories from carbohydrate, protein and fat in consumed menus in middle school at lunch

Nutrients	Middle school			p-value
	Total (n=930)	Boys (n=450)	Girls (n=480)	
Carbohydrate	64.0±8.8 <sup>1)</sup>	64.7±7.7	63.2±9.7	** <sup>2)</sup>
Protein	17.5±3.2	17.4±2.9	17.5±3.4	NS <sup>3)</sup>
Fat	18.6±7.0	17.9±6.6	19.2±7.4	**

1) Mean±S.D.

2) Significant difference between boys and girls by t-test(\*\*p<0.01)

3) Not significant difference between boys and girls by t-test

### 3) 학교급식 섭취량의 1/3한국인영양섭취기준(KDRIs) 대비 섭취비율

학교급식 섭취량에 대한 열량 및 각 영양소 섭취량을 1/3한국인영양섭취기준(KDRIs) 대비 섭취비율로 분석하였다. 에너지는 에너지필요추정량(EER)의 1/3과 나트륨, 칼륨, 식이섬유와 비타민 E는 충분섭취량(AI)의 1/3, 나머지 영양소는 권장섭취량(RI)의 1/3과 비교하여 백분율로 계산하였다.

초등학교는 단백질(147.8%), 티아민(112.1%), 비타민 B6(131.9%), 나이아신(101.1%)만이 한국인영양섭취기준의 1/3 이상으로 섭취하고 있었고, 아연은 1/3한국인영양섭취기준 대비 99.4% 섭취하고 있는 것으로 나타났으며, 열량을 비롯한 나머지 영양소들은 1/3한국인 영양섭취기준 대비 33.6~79.9% 수준으로 섭취하는 것으로 나타났다. 나트륨은 1/3한국인영양섭취기준 대비 145.9%로 섭취하는 것으로 나타났고, 남학생(156.3%)의 나트륨 섭취비율이 여학생(135.0%)보다 유의적으로 높은 것으로 나타났다( $p < 0.001$ ). 식이섬유, 리보플라빈, 나이아신, 비타민 C를 제외하고 남학생 보다 여학생의 섭취비율이 유의적으로 낮은 것으로 나타났다( $p < 0.05$ ,  $p < 0.01$ ,  $p < 0.001$ )(Table 31).

중학교는 단백질(155.7%), 인(109.5%), 철(105.9%), 아연(150.5%), 티아민(108.9%), 비타민 B6(158.3%), 나이아신(128.8%), 비타민 E(101.6%)를 한국인영양섭취기준의 1/3 이상으로 섭취하고 있었고, 열량을 비롯한 나머지 영양소들은 1/3한국인영양섭취기준 대비 50.2~83.1% 수준으로 섭취하고 있는 것으로 나타났다. 나트륨은 1/3한국인영양섭취기준 대비 203.9%로 섭취하는 것으로 나타났고, 남학생(233.9%)의 나트륨 섭취비율이 여학생(175.1%)보다 유의적으로 높게 나타났다( $p < 0.001$ ). 식이섬유, 비타민 A, 티아민, 리보플라빈, 비티민 B6, 비타민 C, 엽산의 섭취량이 여학생보다 남학생이 유의적으로 낮게 나타났으며( $p < 0.05$ ,  $p < 0.01$ ,  $p < 0.001$ ), 철, 나트륨, 칼륨, 아연, 나이아신, 비타민 E 섭취량은 여학생이 남학생보다 유의적으로 낮게 나타났다( $p < 0.01$ ,  $p < 0.001$ )(Table 32).

Table 31. Comparison of nutrients in consumed menus with percentage of 1/3KDRI in elementary school at lunch

Nutrients	Elementary school			p-value
	Total (n=937)	Boys (n=476)	Girls (n=461)	
Energy	66.7±18.7 <sup>1)</sup>	69.0±20.0	64.4±16.9	*** <sup>2)</sup>
Protein	147.8±58.1	160.8±62.7	134.2±49.4	***
Fiber	54.5±37.7	55.1±35.5	53.9±39.9	NS <sup>3)</sup>
Ca	42.8±33.5	47.3±38.4	38.1±26.6	***
P	71.5±27.4	77.9±29.5	64.8±23.3	***
Fe	75.5±29.1	82.3±31.2	68.4±25.0	***
Na	145.9±93.0	156.3±96.6	135.0±87.9	***
K	33.6±13.6	36.4±14.1	30.7±12.5	***
Zinc	99.4±40.2	107.7±40.3	90.7±387.4	***
Vit. A	71.4±50.1	75.0±51.3	67.6±48.6	*
Vit. B1	112.1±93.9	119.2±102.0	104.8±84.0	*
Vit. B2	61.3±31.9	60.1±30.6	62.5±33.1	NS
Vit. B6	131.9±52.3	135.7±55.7	128.0±48.1	*
Niacin	101.1±35.3	100.7±33.7	101.5±37.1	NS
Vit. C	79.9±72.5	84.2±73.5	75.3±71.2	NS
Folate	49.9±28.7	53.1±29.0	46.5±27.9	***
Vit. E	73.2±47.3	77.3±48.4	68.8±45.9	**

1) Mean±S.D.

2) Significant difference between boys and girls by t-test(\*p<0.05, \*\*p<0.01, \*\*\*p<0.001)

3) Not significant difference between boys and girls by t-test

Table 32. Comparison of nutrients in consumed menus with percentage of 1/3KDRIs in middle school at lunch

Nutrients	Middle school			p-value
	Total (n=930)	Boys (n=450)	Girls (n=480)	
Energy	78.1±20.0 <sup>1)</sup>	77.4±16.1	78.6±23.2	NS <sup>2)</sup>
Protein	155.7±50.4	158.4±41.6	153.0±57.5	NS
Fiber	56.1±36.3	47.1±16.6	64.7±46.6	*** <sup>3)</sup>
Ca	56.0±30.7	56.1±31.3	55.9±30.2	NS
P	109.5±34.4	109.5±28.6	109.5±39.4	NS
Fe	105.9±38.5	113.7±43.2	98.4±31.6	***
Na	203.9±97.6	233.9±100.4	175.1±85.5	***
K	50.7±20.4	52.5±19.4	49.1±21.2	**
Zinc	150.5±47.0	155.8±44.2	145.3±48.9	***
Vit. A	83.1±50.4	77.0±41.8	89.0±56.9	***
Vit. B1	108.9±54.7	103.2±49.4	114.6±58.9	**
Vit. B2	64.5±27.9	56.4±19.4	72.3±32.3	***
Vit. B6	158.3±66.1	145.8±55.4	170.3±73.1	***
Niacin	128.8±56.6	134.0±56.7	123.8±56.2	**
Vit. C	73.8±49.2	66.9±45.8	80.4±51.5	***
Folate	50.2±28.0	48.0±27.3	52.3±28.5	*
Vit. E	101.6±55.1	109.1±62.0	94.4±46.5	***

1) Mean±S.D.

2) Not significant difference between boys and girls by t-test

3) Significant difference between boys and girls by t-test(\*p<0.05, \*\*p <0.01, \*\*\*p<0.001)



#### 4) 학교급식 섭취량의 영양소적정섭취비(NAR)와 평균영양소적정섭취비(MAR)

영양소 적정섭취비(NAR)는 각 영양소의 섭취량을 권장량으로 나눠 준 값이다. 값이 1보다 적으면 섭취량이 권장섭취량보다 적음을 의미한다. 에너지의 적정 섭취비는 필요추정량(EER)으로 나눈 값으로 하였다. 평균영양소 적정섭취비(MAR)는 영양소 적정섭취비율이 1이 넘는 경우는 1로 간주하여 각 영양소의 적정섭취비 값을 평균치로 나타낸 것을 평균영양소 적정섭취비(MAR)로 나타내었다.

초등학교 급식의 영양소 섭취의 질을 영양소 적정섭취비(NAR)와 평균영양소 적정섭취비(MAR)로 나타낸 결과는 Table 33과 같다. 초등학교 급식의 영양소 적정섭취비(NAR)는 단백질(1.48), 티아민(1.12), 비타민 B6(1.32), 나이아신(1.01)만이 권장섭취량을 충족시키고 있었기 때문에, 전반적인 영양소의 질을 나타내는 평균영양소 적정섭취비(MAR)는 0.68로 나타났고, 남학생의 MAR이 0.70으로 여학생의 MAR 0.65보다 유의적으로 높게 나타났다( $p < 0.001$ ).

중학교 급식의 영양소 섭취의 질을 영양소 적정섭취비(NAR)와 평균영양소 적정섭취비(MAR)로 나타낸 결과는 Table 34와 같다. 중학교 급식의 영양소적정섭취비(NAR)는 단백질(1.56), 인(1.10), 철(1.14), 아연(1.50), 티아민(1.09), 비타민 B6(1.58), 나이아신(1.29), 비타민 E(1.02)만이 권장섭취량을 충족시키고 있어서, 전반적인 영양소의 질을 나타내는 평균영양소 적정섭취비(MAR)는 0.76으로 나타났고, 성별에 따른 유의차는 나타나지 않았다.

Table 33. Nutrient adequacy ratio(NAR) and mean nutrient adequacy ratio(MAR) in elementary school at lunch

Nutrients	Elementary school			p-value
	Total (n=930)	Boys (n=450)	Girls (n=480)	
Energy	0.67±0.19 <sup>1)</sup>	0.69±0.20	0.64±0.17	*** <sup>2)</sup>
Protein	1.48±0.58	1.61±0.63	1.34±0.49	***
Fiber	0.54±0.38	0.55±0.35	0.54±0.40	NS <sup>3)</sup>
Ca	0.43±0.33	0.47±0.38	0.38±0.27	***
P	0.71±0.27	0.78±0.29	0.65±0.23	***
Fe	0.76±0.29	0.82±0.31	0.68±0.25	***
Na	1.46±0.93	1.56±0.97	1.35±0.88	***
K	0.34±0.14	0.36±0.14	0.31±0.12	***
Zinc	0.99±0.40	1.08±0.40	0.91±0.38	***
Vit. A	0.71±0.50	0.75±0.51	0.68±0.49	*
Vit. B1	1.12±0.94	1.19±1.02	1.05±0.84	*
Vit. B2	0.61±0.32	0.60±0.31	0.63±0.33	NS
Vit. B6	1.32±0.52	1.36±0.56	1.28±0.48	*
Niacin	1.01±0.35	1.01±0.34	1.02±0.37	NS
Vit. C	0.80±0.73	0.84±0.74	0.75±0.71	NS
Folate	0.50±0.29	0.53±0.29	0.46±0.28	***
Vit. E	0.73±0.47	0.77±0.48	0.69±0.46	**
MAR	0.68±0.16	0.70±0.16	0.65±0.16	***

1) Mean±S.D.

2) Significant difference between boys and girls by t-test(\*p<0.05, \*\*p<0.01, \*\*\*p<0.001)

3) Not significant difference between boys and girls by t-test

Table 34. Nutrient adequacy ratio(NAR) and mean nutrient adequacy ratio(MAR) in middle school at lunch

Nutrients	Middle school			p-value
	Total (n=930)	Boys (n=450)	Girls (n=480)	
Energy	0.78±0.20 <sup>1)</sup>	0.77±0.16	0.79±0.23	NS <sup>2)</sup>
Protein	1.56±0.50	1.58±0.42	1.53±0.57	NS
Fiber	0.56±0.36	0.47±0.17	0.65±0.47	*** <sup>3)</sup>
Ca	0.56±0.31	0.56±0.31	0.56±0.30	NS
P	1.10±0.34	1.09±0.29	1.10±0.39	NS
Fe	1.14±0.43	1.14±0.43	0.98±0.32	***
Na	2.04±0.98	2.34±1.00	1.75±0.85	***
K	0.51±0.20	0.52±0.19	0.49±0.21	**
Zinc	1.50±0.47	1.56±0.44	1.45±0.49	***
Vit. A	0.83±0.50	0.77±0.42	0.89±0.57	***
Vit. B1	1.09±0.55	1.03±0.49	1.15±0.59	**
Vit. B2	0.65±0.28	0.56±0.19	0.72±0.32	***
Vit. B6	1.58±0.66	1.46±0.55	1.70±0.73	***
Niacin	1.29±0.57	1.34±0.57	1.24±0.56	**
Vit. C	0.74±0.49	0.67±0.46	0.80±0.52	***
Folate	0.50±0.28	0.48±0.27	0.52±0.29	*
Vit. E	1.02±0.55	1.09±0.62	0.94±0.46	***
MAR	0.76±0.14	0.79±0.12	0.77±0.17	NS

1) Mean±S.D.

2) Not significant difference between boys and girls by t-test

3) Significant difference between boys and girls by t-test(\*p<0.05, \*\*p<0.01, \*\*\*p<0.001)

## V. 고 찰

### 1. 학교급식의 제공량과 잔반량 및 섭취량과 섭취율

학교급식의 조리법별 제공량과 잔반량을 개인별로 측정하여 섭취량을 조사한 결과 초등학교 남학생의 섭취량은 413.2g, 여학생의 섭취량은 342.5g이고 섭취율은 각각 80.0%, 73.5%로 나타났다. 한끼니 섭취량은 378.4g으로 박지연<sup>74)</sup>등 충남 지역 초등학교를 대상으로 한 연구에서 남학생의 섭취량이 361.3g, 여학생의 섭취량은 320.3g, 섭취율은 각각 71.2%와 69.6%로 보고되어 본 연구의 섭취량과 섭취율이 약간 높은 것으로 나타났다.

중학교 남학생의 섭취량은 512.3g, 여학생의 섭취량은 439.3g이고 섭취율은 각각 76.0%, 70.0%로 나타났으며, 중학교 급식의 한끼니 섭취량은 474.7g으로 초등학교의 한끼니 섭취량 378.4g보다 유의적으로 높게 나타났다( $p < 0.001$ ). 중학교 급식의 한끼니 섭취율은 73.0%로 이경은<sup>31)</sup>등 서울·경기지역 중학생을 대상으로 한 연구에서 평균 잔반율이 33.5%로 제공된 음식 중 67% 정도만 실제 섭취되는 것으로 보고되어 본 연구의 섭취율이 약간 높은 것으로 나타났다.

초등학교와 중학교 모두 남학생의 제공량과 섭취량 및 섭취율이 여학생보다 유의적으로 높게 나타났으며( $p < 0.001$ ), 중학교의 섭취율이 초등학교의 섭취율 76.8%보다 유의적으로 낮게 나타났고( $p < 0.001$ ), 섭취율이 70%미만으로 낮은 음식의 종류도 초등학교는 찌개류(46.8%), 찜류(51.5%), 탕·전골류(56.0%), 조림류(57.3%), 국류(65.1%)의 5종이나, 중학교는 국류(45.3%), 김치류(50.0%), 찌개류(54.7%), 무침류(64.0%), 볶음류(64.3%), 샐러드류(64.8%), 조림류(65.2%), 면류(66.0%)의 8종으로 나타나 영양관리를 통해 계획된 1인분 식사량을 제대로 섭취하지 않음으로 인한 문제가 초등학교보다 중학교에서 더 많이 대두 될 것으로 생각된다.

문혜경<sup>27)</sup>등 창원지역 초·중학교 급식을 대상으로 한 연구에서도 중학교의 섭취율이 71.8%로 초등학교의 섭취율 82.2% 보다 유의적으로 낮은 것으로 나타났

는데, 중학교의 섭취율이 초등학교보다 낮은 이유는 초등학교에서는 학급별로 담임과 함께 식사를 하면서 음식을 골고루 먹도록 하는 급식지도가 잘 이루어지고, 영양교육의 효과 또한 높으나 중학교에서는 영양교육이나 식사 및 급식지도가 실시되기 어려워서 학생들이 기호나 편의에 치중한 식사선택을 하기 때문인 것으로 여겨진다<sup>24)</sup>.

초등학교와 중학교에서 공통적으로 남학생보다 여학생이 잔반량이 높고 섭취율이 낮은 것으로 나타났는데, 남녀간의 체격차이로 필요한 영양량이 다르고, 여학생의 경우에는 체형관리를 위한 섭식조절(다이어트)로 인해 먹는 양을 줄이는 경향이 있기 때문인 것으로 추정된다<sup>12)</sup>.

초등학교와 중학교에서 공통적으로 섭취율이 낮았던 국·찌개류의 경우, 김주은<sup>43)</sup>등 경기지역 초등학교를 대상으로 한 연구결과에서도 잔반량이 많은 품목으로 보고되었던 것으로, 김주은<sup>43)</sup>등은 아동들이 국·찌개류를 남기는 이유로 ‘양이 많고’, ‘맛이 없어서’를 들었고, 채소찬류를 남기는 이유로는 그 외에 ‘싫어하는 음식이라서’를 추가해 답한 것으로 보고하였다<sup>27)</sup>. 또한 아동들의 식습관 형태와 편중된 기호도의 문제점을 해결 할 수 있도록 영양교육의 실시는 물론 식습관과 기호도를 고려한 식단관리, 다양한 조리법 등의 개발이 필요하며, 이를 통해 급식 만족도를 높혀 섭취율을 높일 수 있는 것으로 제안하였다<sup>27)</sup>.

섭취량이 가장 높은 조리법은 면류와 일품요리류로 초등학교는 각각 423.5g, 224.3g이고 중학교는 397.5g, 363.5g으로 나타났다. 후식류를 제외한 섭취율이 가장 높은 조리법은 밥류와 일품요리류로 초등학교는 각각 96.8%, 94.4%이고, 중학교는 94.9%, 90.5%로 나타났다. 문혜경<sup>27)</sup>등 창원지역 초·중학교 급식을 대상으로 한 연구한 결과에서도 밥류와 일품요리류의 평균 섭취율이 각각 94.1%, 88.1%로 후식류를 제외하면 가장 높은 것으로 보고되었고, 이경은<sup>31)</sup>등 서울·경기지역 중학생을 대상으로 한 연구에서도 밥류와 일품요리류의 섭취율이 각각 94.8%, 91.7%로 가장 높은 것으로 보고되었다.

섭취량이 가장 낮은 조리법은 초등학교의 경우 김치류로 15.1g으로 나타났고 조림류 21.8g, 샐러드류 22.3g, 무침류 23.1g, 구이류 36.9g, 전류 43.7g의 순으로 낮게 나타났다. 중학교 역시 초등학교와 마찬가지로 김치류의 섭취량이 15.7g으로 가장 낮게 나타났으며 빵·과자류 27.9g, 무침류 30.9g, 볶음류 32.5g, 전류 5

7.1g, 구이류 60.8g의 순으로 낮게 나타났다. 김치류의 섭취율은 초등학교 81.8%, 중학교 50.0%로 중학교의 김치류 섭취율이 초등학교보다 유의적으로 낮게 나타났다( $p < 0.001$ ). 이경은<sup>31)</sup> 등 서울·경기지역 중학교를 대상으로 한 연구에서도 조리법 중에서 김치류의 섭취율이 53.9%로 가장 낮은 것으로 보고되었고, 문혜경<sup>27)</sup> 등 창원지역 초·중학교 급식을 대상으로 한 연구에서도 중학교의 김치류 섭취율이 초등학교보다 낮은 것으로 보고되었다.

2009 국민건강영양조사<sup>10)</sup> 결과에서 다소비식품(평균 섭취량 순위) 1위는 백미(1일 평균 섭취량 182.3g)였으며, 2위는 배추김치 79.5g으로 보고 되었으나, 학교급식에서 초등학교와 중학교의 김치류 섭취량은 매우 낮은 것으로 나타났다.

또한 선행연구와 본 연구의 학교급식에서 공통적으로 섭취량이 낮았던 김치류와 무침류의 경우 미국의 학교급식 잔반량조사<sup>40)</sup>에서도 샐러드, 채소류, 과일류가 잔반의 대부분을 차지한다고 보고되어 유사한 경향을 보인 것으로 생각된다<sup>27)</sup>.

## 2. 학교급식의 조리법별 나트륨 함량 및 섭취량

학교급식의 조리법별 음식 100g당 나트륨 함량을 분석한 결과 초등학교의 경우 볶음류 522.3mg, 김치류 411.3mg, 무침류 331.mg, 조림류 319.6mg의 순으로 높게 나타났으며, 중학교 급식에서는 볶음류 586.4mg, 구이류 496.9mg, 무침류 434.3mg, 김치류 425.1mg의 순으로 높게 나타났다. 튀김류, 과일류를 제외한 대부분의 음식에서 중학교 급식의 나트륨 함량이 초등학교 급식의 나트륨 함량보다 높은 것으로 나타났다( $p < 0.05$ ,  $p < 0.01$ ,  $p < 0.001$ ).

이은미<sup>75)</sup> 등의 대전·충청지역 초·중학교를 대상으로 한 연구에서도 중학교 급식의 나트륨 함량이 초등학교보다 유의적으로 높다고 보고되었으며( $p < 0.001$ ), 이선규<sup>13)</sup> 등의 인천·강원지역 초·중학교를 대상으로 한 연구에서는 초등학교 급식의 메뉴별 나트륨 함량이 중학교 급식보다 높았으나, 음식 섭취량이 중학교가 많아서 나트륨 섭취량은 중학교가 초등학교보다 유의적으로 높았다( $p < 0.05$ )고 보고되었다.

2008 국민건강영양조사 및 식품성분분석표에서는 배추김치의 나트륨 함량이 각각 1,232mg/100g, 1,146mg/100g으로 표시되어 있고<sup>13)</sup>, 이희재<sup>12)</sup> 등의 부산·경

북지역 초·중학교를 대상으로 한 연구에서는 김치류의 나트륨 함량이 737mg/100g으로 보고되었으며, 이선규<sup>13)</sup>등의 인천·강원지역 초·중학교를 대상으로 한 연구에서는 김치류의 나트륨 함량이 초등학교 598.7mg/100g, 중학교 624.3mg/100g으로 보고되었고, 김미혜<sup>71)</sup>의 대구지역 초·중학교를 대상으로 한 연구에서는 김치류의 나트륨 함량이 중학교 729.7mg/100g으로 초등학교 652.6mg/100g보다 유의적으로 높다고 보고되었으며, 이은미<sup>75)</sup>등의 대전·충청지역 초·중학교를 대상으로 한 연구에서는 김치류의 나트륨 함량이 중학교 815mg/100g으로 초등학교 636mg/100g보다 높은 것으로 보고되었으나, 본 연구의 김치류 나트륨 함량은 초등학교 411.3mg/100g, 중학교 425.1mg/100g으로 선행연구에 비해 낮게 나타났다.

본 연구에서 초등학교의 김치류 섭취량은 15.1g이고, 중학교의 김치류 섭취량은 15.7g으로 유의차가 없었으나 중학교의 김치류 나트륨 함량이 425.1mg/100g으로 초등학교 411.3mg/100g보다 유의적으로 높은 것으로 나타나( $p < 0.05$ ), 김치를 통한 나트륨 섭취량은 중학교가 63.7mg으로 초등학교 57.5mg보다 유의적으로 높은 것으로 나타났다( $p < 0.05$ ). 2009 국민건강영양조사<sup>10)</sup>결과에서는 나트륨 섭취에 가장 기여하는 식품은 배추김치로서 배추김치의 나트륨 섭취량이 911.6mg으로 보고되었으나, 초·중 학교급식에서는 김치류의 섭취량이 낮아서 김치류의 나트륨 섭취량은 높지 않은 것으로 나타났다.

학교급식의 조리법별 나트륨 섭취량은 초등학교의 경우 면류에서 882.6mg, 일품요리류에서 531.6mg으로 가장 높은 것으로 나타났고, 중학교의 경우도 면류에서 879.6mg, 일품요리류에서 842.6mg으로 가장 높은 것으로 나타났다. 초등학교와 중학교에서 공통적으로 나트륨 함량이 가장 높게 나타난 볶음류의 경우 섭취량이 초등학교 52.1g, 중학교 32.5g이고, 나트륨 섭취량은 초등학교 186.6g, 중학교 140.0g으로 나타나서 면류와 일품요리류의 나트륨 함량이 볶음류보다 낮으나 섭취량이 높아서 면류와 일품요리류의 나트륨 섭취량이 가장 높게 나타났다. 면류의 나트륨 함량은 중학교 221.3mg/100g으로 초등학교 205.2mg/100g보다 유의적으로 높았으나( $p < 0.05$ ) 초등학교의 면류 섭취량이 423.5g으로 중학교의 면류 섭취량 397.5g보다 높아서 면류를 통한 나트륨 섭취량은 초등학교와 중학교간에 유의차가 없었고, 일품요리류의 나트륨 함량은 초등학교 235.7mg/100g, 중학교 2

31.6mg/100g으로 학교간에 유의차가 나타나지 않았으나 일품요리류의 섭취량이 중학교 363.5g으로 초등학교 224.3g보다 유의적으로( $p < 0.001$ ) 높아서, 중학교의 일품요리류를 통한 나트륨 섭취량이 초등학교보다 유의적으로 높게 나타났다( $p < 0.001$ ).

이은미<sup>75)</sup>등의 대전·충청지역 초·중학교를 대상으로 한 연구에서도 일품요리류의 섭취량이 초등학교 221g, 중학교 226g으로 가장 높아서 일품요리류의 나트륨 섭취량이 초등학교 662mg, 중학교 678mg으로 가장 높은 것으로 나타났으며, 김미혜<sup>71)</sup>의 대구지역 초·중학교를 대상으로 한 연구에서도 일품요리류의 섭취량이 초등학교 332.3g, 중학교 202.5g으로 가장 높아서 일품요리류의 나트륨 섭취량이 초등학교 545.6mg, 중학교 545.9mg으로 가장 높은 것으로 보고되었다.

이휘재<sup>12)</sup>등의 부산·경북지역 초·중학교를 대상으로 한 연구에서는 초등학교의 경우 면류의 섭취량이 223g, 일품요리류의 섭취량이 186g으로 가장 높아서 나트륨 섭취량도 면류 665mg, 일품요리류 558mg으로 가장 높은 것으로 보고되었고, 중학교의 경우도 일품요리류의 섭취량 325g, 면류의 섭취량 323g으로 가장 높아서 나트륨 섭취량도 일품요리류 1,039mg, 면류 819mg으로 가장 높은 것으로 보고되었다.

이선규<sup>13)</sup>등의 인천·강원지역 초·중학교를 대상으로 한 연구에서도 초등학교의 경우 면류의 나트륨 섭취량이 344.6mg이고, 일품요리류의 나트륨 섭취량이 254.5mg으로 가장 높고, 중학교의 경우는 일품요리류의 나트륨 섭취량이 533.1mg이고, 면류의 나트륨 섭취량이 383mg으로 가장 높게 보고되었다.

학교급식에서 면류와 일품요리류의 섭취횟수는 낮으나 섭취량이 많아서 1인분의 식사만으로도 일일 나트륨 충분섭취량의 1/3을 초과하는 것으로 나타났기에 면류와 일품요리류 조리시에 염도를 낮추어 싱겁게 조리하여 제공할 수 있는 저염 레시피 개발이 필요하고, 식단 작성시 함께 제공하는 음식으로 나트륨 함량이 많은 부식류 보다는 과일이나 생채소류와 같은 나트륨 함량이 적은 후식류를 제공하는 것이 칼륨의 섭취비율도 높아져 바람직할 것으로 보인다.

### 3. 학교급식의 조리법별 칼륨 함량 및 섭취량



학교급식의 조리법별 음식 100g당 칼륨 함량을 분석한 결과 초등학교의 경우 볶음류 150.8mg, 조림류 145.0mg, 튀김류 136.0mg, 샐러드류 133.7mg, 김치류 131.6mg, 무침류 119.0mg의 순으로 높게 나타났고, 중학교 급식에서는 구이류 263.7mg, 튀김류 142.9mg, 조림류 139.7mg, 무침류 137.6mg, 김치류 121.7mg의 순으로 높게 나타났다.

중학교 급식에서 구이류의 칼륨 함량이 가장 높게 나온 이유는 돌자반김구이의 칼륨 함량이 650.5mg/100g으로 중학교 급식에서만 제공되었기 때문이며, 돌자반김구이의 섭취량은 3.7g으로 낮아서 돌자반김구이의 칼륨 섭취량은 24.2mg으로 낮게 나타났다.

김치류의 칼륨 함량은 초등학교 131.6mg/100g이고 중학교 121.7mg/100g으로 유의적인 차이를 보였고( $p < 0.001$ ), 김치류의 칼륨 섭취량은 초등학교 17.7mg, 중학교 18.0mg으로 유의차는 없었다.

학교급식의 조리법별 칼륨 섭취량은 나트륨 섭취량과 마찬가지로 조리법별 섭취량이 가장 높은 면류와 일품요리류를 통한 섭취량이 가장 높은 것으로 나타나서 초등학교의 경우 면류에서 159.7mg, 일품요리류에서 152.8mg으로 가장 높게 나타났고, 중학교의 경우에도 일품요리류에서 278.1mg, 면류에서 176.1mg으로 가장 높게 나타났다. 일품요리류의 칼륨 함량은 초등학교 67.9mg/100g, 중학교 76.3mg/100g으로 유의차가 나타났고( $p < 0.001$ ), 면류의 칼륨 함량은 초등학교 34.0mg/100g, 중학교 44.3mg/100g으로 유의차가 나타났고( $p < 0.001$ ).

김미혜<sup>71)</sup>의 대구지역 초·중학교를 대상으로 한 연구에서도 일품요리류의 칼륨 섭취량이 초등학교 257.8mg, 중학교 201.3mg으로 조리법중 가장 높은 것으로 보고되었고, 이은미<sup>75)</sup>등의 대전·충청지역 초·중학교를 대상으로 한 연구에서도 일품요리류의 칼륨 섭취량이 초등학교 368mg, 중학교 309mg으로 조리법중 가장 높은 것으로 보고되었으며, 이선규<sup>13)</sup>등의 인천·강원지역 초·중학교를 대상으로 한 연구에서도 일품요리류의 칼륨 섭취량이 초등학교 213.3mg, 중학교 331.3mg으로 조리법 중 가장 높게 보고되었는데, 이는 면류와 일품요리류의 섭취량이 높기 때문에 면류와 일품요리류를 통한 칼륨 섭취량이 높은 것으로 나타난 것이다.

칼륨 섭취를 높이는 방법으로 채소와 과일을 충분히 섭취하는 것을 권장하고 있는데<sup>14-23)</sup>, 무침류나 샐러드는 첨가되는 조미료나 소스에 의해 나트륨 섭취

량이 높아질 수 있으므로<sup>71)</sup> 저염 소스를 개발하여 싱겁게 조리하여 제공하고, 식단 작성시 나트륨 함량이 높은 부식류에서 칼륨 섭취를 늘리기 보다는 생채소와 과일류등의 후식류에서 칼륨 섭취량을 늘리는 것이 나트륨 섭취도 줄이고 바람직 할 것으로 생각된다.

#### 4. 학교급식 한끼니 나트륨 및 칼륨 섭취량과 나트륨/칼륨 섭취비

초등학교 급식의 한끼니 나트륨 섭취량은 남학생이 777.6mg으로 여학생 635.7mg보다 유의적으로 높게 나타났으며( $p<0.001$ ), 중학교 급식의 한끼니 나트륨 섭취량도 남학생이 1,064.3mg으로 여학생 871.1mg보다 유의적으로 높게 나타났다( $p<0.001$ ).

초등학교 급식의 한끼니 칼륨 섭취량은 남학생이 235.5mg으로 여학생 191.3mg보다 유의적으로 높게 나타났고( $p<0.001$ ), 중학교 급식의 한끼니 칼륨 섭취량은 남학생 337.5mg, 여학생 322.1mg으로 유의차는 없었다.

중학교 급식의 한끼니 나트륨 섭취량이 964.4mg으로 초등학교 707.8mg보다 유의적으로 높게 나타났으며( $p<0.001$ ), 중학교 급식의 한끼니 칼륨 섭취량도 329.5mg으로 초등학교 213.7mg보다 유의적으로 높게 나타났다( $p<0.001$ ).

중학교 급식의 한끼니 나트륨과 칼륨 섭취량이 초등학교 급식의 한끼니 나트륨, 칼륨 섭취량보다 높은 이유는 중학교 급식의 나트륨, 칼륨 함량이 대체로 높고, 중학생이 초등학생보다 필요한 영양량이 높아서 중학생의 음식 섭취량이 높기 때문이며, 초등학교와 중학교에서 공통적으로 남학생의 나트륨과 칼륨 섭취량이 여학생보다 높은 이유는 남학생의 음식 섭취량이 높기 때문인 것으로 나타났으나, 박영숙<sup>77)</sup>등의 연구에서 남자가 여자보다 짠맛 선호도와 국물 섭취가 높고, 연령이 증가할수록 짠맛을 선호하게 되므로 어릴 때부터 싱겁게 먹는 식습관 교육을 실시 할 필요가 있다<sup>78)</sup>고 보고 된 바 싱겁게 먹기 중요성에 대한 교육이 남학생들에게 더 강조 될 필요가 있다고 여겨진다.

초등학교 급식의 나트륨/칼륨 섭취비는 남학생 3.53, 여학생 3.54로 성별에 따른 유의차가 없었으며, 중학교 급식의 나트륨/칼륨 섭취비는 남학생이 3.32로 여학생 3.08보다 유의적으로 높은 것으로 나타났다( $p<0.01$ ). 초등학교 급식의 나트

륨/칼륨 섭취비는 3.54로 중학교 급식의 나트륨/칼륨 섭취비 3.20보다 유의적으로 높은 것으로 나타났다( $p < 0.001$ ).

2009 국민건강영양조사<sup>10)</sup> 보고에서 6-11세의 칼륨 섭취량은 2,235.1mg(남자 2,390.8mg, 여자 2,069.2mg)이고, 12-18세의 칼륨 섭취량은 2,515.1mg(남자 2,737.9mg, 여자 2,255.8mg)으로 본 연구의 학교급식 한끼니 칼륨 섭취량을 국민건강영양조사의 일일 칼륨 섭취량과 비교 했을때 학교급식 칼륨 섭취량이 매우 낮은 것으로 나타났고, 2009 국민건강영양조사<sup>10)</sup>에서 6-11세의 나트륨 섭취량은 3,031.8mg(남자 3,280.1mg, 여자 2,767.0mg)이고, 12-18세의 나트륨 섭취량은 4,048.8mg(남자 4,546.4mg, 여자 3,469.9mg)으로 본 연구의 학교급식 한끼니 나트륨 섭취량을 국민건강영양조사의 일일 나트륨 섭취량과 비교하면 학교급식에서 나트륨 섭취량이 그리 높은 것은 아니나 한국인영양섭취기준(KDRIs)의 나트륨 충분섭취량(AI)은 1,500mg이고, 칼륨의 충분섭취량(AI)은 4,700mg으로 본 연구의 나트륨 및 칼륨 섭취량을 한국인 영양섭취기준(KDRIs)의 1/3과 비교 했을때 학교급식에서 나트륨은 과잉 섭취되고 있었고, 칼륨은 부족하게 섭취되는 것으로 나타났다.

김미혜<sup>71)</sup>의 대구지역 초·중학교를 대상으로 한 연구에서는 초등학교의 나트륨 섭취량이 798.4mg, 중학교의 나트륨 섭취량이 969.2mg, 초등학교의 칼륨 섭취량은 392.1mg, 중학교의 칼륨 섭취량은 480.2mg, 초등학교의 나트륨/칼륨 섭취비는 2.02, 중학교의 나트륨/칼륨 섭취비는 1.97로 보고되었다.

이선규<sup>13)</sup>등의 인천·강원지역 초·중학교를 대상으로 한 연구에서는 초등학교의 나트륨 섭취량 802.2mg, 중학교의 나트륨 섭취량 1,055.9mg, 초등학교의 칼륨 섭취량 571.1mg, 중학교의 칼륨 섭취량 655.8mg, 초등학교의 나트륨/칼륨 섭취비는 1.4, 중학교의 나트륨/칼륨 섭취비는 1.73으로 보고되었다.

이은미<sup>75)</sup>등의 대전·충청지역 초·중학교를 대상으로 한 연구에서는 초등학교의 나트륨 섭취량 639mg, 중학교의 나트륨 섭취량 1,068mg, 초등학교의 칼륨 섭취량 485mg, 중학교의 칼륨 섭취량 687mg으로 보고되었다.

본 연구의 칼륨 섭취량이 선행연구들에 비해 매우 낮은 것으로 나타나서 과량의 나트륨 섭취로 인한 질병 발생을 예방하기 위해서는 과일과 채소를 많이 섭취하여 나트륨/칼륨의 섭취비를 1:1이 되게 하는 것이 이상적이므로<sup>71)</sup> 학교급식에서 나트륨 섭취를 줄이고 칼륨 섭취를 높힐 수 있는 식단구성과 레시피의 개

발이 필요하다고 생각된다.

#### 5. 학교급식 한끼니 섭취량에 대한 조리법별 섭취량과 나트륨 및 칼륨 섭취량이 차지하는 비율

초등학교 급식 한끼니 섭취량에 대하여 조리법별 섭취량이 차지하는 비율은 면류 74.1%, 일품요리류 52.9%, 밥류 43.9%, 국류 27.2%, 탕·전골류 26.9%의 순으로 높게 나타났고, 중학교 급식에서 조리법별 섭취량이 차지하는 비율은 면류 70.3%, 일품요리류 61.1%, 밥류 46.6%, 탕·전골류 38.4%, 찜류 27.7%의 순으로 높게 나타나서 주식류가 차지하는 비율이 높음을 알 수 있었다.

초등학교 급식의 조리법별 나트륨 섭취량이 차지하는 비율은 면류 81.8%, 일품요리류 58.0%, 국류 40.4%, 탕·전골류 39.5%, 찜류 38.2%의 순으로 높게 나타났으며, 중학교 급식의 조리법별 나트륨 섭취량이 차지하는 비율은 면류 68.1%, 일품요리류 68.0%, 탕·전골류 54.1%, 찜류 50.4%, 찌개류 35.0%의 순으로 높게 나타났다.

초·중 학교급식에서 면류와 일품요리류의 섭취량이 차지하는 비율이 가장 높아서 면류와 일품요리류의 나트륨 섭취량이 차지하는 비율이 가장 높게 나타났는데, 면류와 일품요리류는 섭취횟수는 낮으나 한끼니 섭취량이 가장 많고 나트륨 함량 또한 높은 조리법이므로 나트륨을 저감화 할 수 있는 레시피 개발이 필요하고 식단 작성시 함께 제공하는 음식으로 과일이나 생채소와 같은 후식류를 제공하여 칼륨 섭취를 늘리는 노력이 필요하다고 생각된다.

김치류의 나트륨 섭취량이 차지하는 비율은 초등학교 9.4%, 중학교 6.3%로 김치류의 섭취량이 차지하는 비율이 초등학교 3.9%, 중학교 3.2%로 낮기 때문에 김치류의 나트륨 섭취량이 차지하는 비율이 높지 않으나, 연미영<sup>79)</sup> 등의 국민건강영양조사 자료에 근거한 연구에서 연령이 높을수록 김치로부터 섭취되는 나트륨 섭취비율이 증가되는 경향이 있다라고 보고된 바 성인이 될수록 김치류의 섭취량이 증가하고 김치를 통한 나트륨 섭취량이 증가될 것으로 여겨지므로 학교급식 김치류의 염도를 낮추어 어릴 때부터 저염 김치의 맛에 익숙해지면 나트륨 섭취량을 다소 줄일 수 있을 것으로 생각된다.

초등학교 급식의 조리법별 칼륨 섭취량이 차지하는 비율은 면류 56.7%, 일품요리류 50.3%, 탕·전골류 39.4%, 찜류 37.8%, 찌개류 34.8%의 순으로 높게 나타났고, 중학교 급식의 조리법별 칼륨 섭취량이 차지하는 비율은 탕·전골류 70.3%, 일품요리류 52.5%, 면류 48.5%, 찜류 40.5%, 찌개류 39.8%의 순으로 높게 나타났다. 부식류에는 나트륨 함량이 높은 조리법이 많으므로 부식류를 통한 칼륨 섭취를 늘리기 보다는 생채소나 과일류 등에서의 칼륨 섭취를 높이는 것이 더 바람직하다고 생각된다.

## 6. 학교급식 조리법별 총 섭취횟수와 총 섭취량 및 기여비율

초등학교 총 조사기간 28일, 중학교 총 조사기간 31일동안 제공된 학교급식 메뉴의 조리법별 총 섭취횟수와 조사대상자의 급식 총 섭취량 및 나트륨, 칼륨 총 섭취량과 기여비율을 구한 결과, 초등학교 급식에서 섭취횟수가 가장 많은 조리법은 무침류와 김치류로 각각 23회로 나타났고, 중학교 급식에서도 섭취횟수가 가장 많은 조리법은 무침류와 김치류로 각각 28회로 나타났다.

초등학교 급식에서 총 섭취량이 가장 높은 조리법은 밥류로 105.2kg으로 나타났고, 국류 62.1kg, 면류 43.2kg, 일품요리류 22.7kg의 순으로 높게 나타났으며, 중학교 급식에서 총 섭취량이 가장 높은 조리법도 초등학교와 마찬가지로 밥류로 140.9kg으로 나타났고, 일품요리류 65.4kg, 국류 56.5kg, 찌개류 24.8kg의 순으로 높게 나타나서 주식류의 섭취량이 높음을 알 수 있었다.

초등학교 급식에서 나트륨 총 섭취량이 가장 높은 조리법은 국류로서 1,797.1g으로 나타났고 면류 900.2g, 볶음류 554.2g, 일품요리류 537.0g의 순으로 높게 나타났으며, 중학교 급식에서 나트륨 총 섭취량이 가장 높은 음식은 초등학교와 마찬가지로 국류로서 1,621.4g으로 나타났고 일품요리류 1,516.6g, 밥류 930.6g, 튀김류 710.4g의 순으로 높게 나타났다.

나트륨 총 섭취량 중에서 국류의 나트륨 섭취량이 기여하는 비율이 가장 높아서 초등학교 27.1%, 중학교 18.1%로 나타났으며, 국류, 찌개류, 탕·전골류를 국물음식군이라는 하나의 동일한 조리법으로 분류한다면, 초등학교의 국물음식군 총 섭취횟수는 25회로 가장 높고, 총 섭취량은 84.3kg으로 밥류의 섭취량 다음으

로 높으며, 중학교의 국물음식군 총 섭취횟수는 29회로 가장 높고, 총 섭취량도 87.6kg으로 밥류 다음으로 높으며, 국물음식군의 나트륨 섭취량 기여비율 또한 초등학교 35.3%, 중학교 27.5%으로 학교급식 나트륨 섭취량의 30% 이상을 차지하고 있는 것으로 나타나서 학교급식에서 국물음식을 통한 나트륨 섭취량이 가장 높은 것으로 나타났다.

연미영<sup>79)</sup> 등의 국민건강영양조사 자료에 근거한 연구에서도 김치류 외에 나트륨 섭취에 기여한 주요 음식군은 면류, 국 및 탕류, 찌개 및 전골류의 국물음식군으로서 김치와 국물음식군으로부터 섭취된 나트륨이 전체의 50% 이상이었다라고 보고되어 유사한 경향을 보였다.

국물음식은 일상식에서 거의 매일 섭취하게 되어 면류와 일품요리류와 달리 섭취횟수가 높아서 나트륨 과잉 섭취 우려가 높은 음식이기에 나트륨 섭취량을 줄이기 위해서는 면류를 포함한 국물의 섭취량을 줄이고 국물의 염도를 낮추어 싱겁게 먹을 수 있도록 저염 레시피 개발이 필요 할 것으로 생각된다. 또한 본 연구의 국물음식군 평균 섭취율이 약 57%로 잔반으로 버려지는 양이 많음에도 불구하고, 국물음식군을 통한 나트륨 섭취량이 가장 높은 것으로 나타났기에 나트륨 섭취량도 줄이고 잔반량도 줄이기 위해서는 국물음식군의 제공량도 줄일 필요가 있다고 생각된다.

본 연구의 김치류 나트륨 총 섭취량은 초등학교 440.0g, 중학교 515.7g이고, 나트륨 총 섭취량에 대한 김치류의 기여비율은 초등학교 6.8%, 중학교 5.8%로 초·중 학교급식에서 김치류의 섭취량은 낮으나 나트륨 함량이 높고 섭취횟수가 높아서 나트륨 섭취 기여비율이 다소 높은 것으로 나타났다. 연령이 높아질수록 김치류 섭취량이 증가되어 김치류를 통한 나트륨 섭취 기여비율이 더 높아질 것으로 예상되므로 김치의 염도를 낮춘 저염 김치의 개발로 나트륨 과잉섭취 예방이 필요할 것으로 생각된다.

초등학교와 중학교에서 공통적으로 나트륨 함량이 가장 높게 나타난 볶음류와 무침류, 조림류, 찜류의 경우 섭취량은 많지 않으나 섭취횟수가 높아서 이들 음식의 섭취량이 높아질 경우 나트륨을 과잉 섭취하게 될 위험이 가장 크므로 조리시에 첨가하는 조미료의 양을 줄여서 싱겁게 조리하여 제공하는 저염 레시피의 개발이 필요하고, 섭취하는 학생들 또한 싱거운 음식에 익숙해지는 노력이 필

요할 것으로 생각된다.

초등학교 급식에서 칼륨 총 섭취량이 높은 음식은 국류 382.9g, 볶음류 197.4g의 순으로 나타났고, 중학교 급식에서 칼륨 총 섭취량이 높은 음식은 일품요리류 500.5g, 국류 494.2g 순으로 나타났는데, 칼륨 섭취를 높이기 위한 식단 구성 방법으로 부식류에는 나트륨 함량이 높은 조리법이 많으므로 가능한 나트륨을 저감화 할 수 있는 레시피를 개발하고, 과일이나 생채소를 통한 칼륨 섭취량을 높이는 것이 더 바람직하다고 생각된다.

## 7. 학교급식 섭취량에 대한 영양 섭취 실태

본 연구는 각 음식의 식재료별 무게를 구분하여 측정하지 않은 제한점이 있으나, 학교 급식일지의 레시피를 참고하여 개인별 급식 섭취량에 대한 영양소 함량을 학교급식의 영양관리기준과 한국인영양관리기준(KDRIs)의 1/3과 비교하여 백분율로 표시한 결과 초등학교의 경우 열량 401.94kcal(66.73%), 식이섬유 3.93g(5.48%), 칼슘 114.25mg(42.79%), 인 238.08mg(71.50%), 철 3.02mg(75.52%), 칼륨 527.64mg(33.61%), 비타민 A 125.30 $\mu$ g(71.36%), 리보플라빈 0.21mg(61.26%), 비타민 C 18.61mg(79.87%), 엽산 49.87mg(49.87%), 비타민 E 2.19mg(73.16%)를 1/3한국인영양관리기준 대비 100% 미만으로 섭취하고 있는 것으로 나타났으며, 중학교의 경우 열량 571.11kcal(78.05%), 식이섬유 4.88g(56.07%), 칼슘 177.32mg(55.99%), 칼륨 795.07mg(50.74%), 비타민 A 186.31 $\mu$ g(83.07%), 리보플라빈 0.29mg(64.51%), 비타민 C 23.25mg(73.77%), 엽산 60.22mg(50.19%)을 1/3한국인영양섭취기준 대비 100% 미만으로 섭취하고 있는 것으로 나타났다.

이경은<sup>31)</sup>등 서울·경기지역 중학교를 대상으로 한 연구에서도 열량 741.8kcal, 칼슘 124.5mg, 철 3.7mg, 리보플라빈 0.3mg을 권장섭취량 이하로 섭취하고, 나트륨 섭취량은 1,683.6mg, 칼륨 섭취량은 814.0mg으로 보고되었다.

문혜경<sup>27)</sup>등 창원지역 초·중학교 급식을 대상으로 한 연구에서는 초등학교의 경우 열량 588.0kcal(98.1%), 비타민 C 19.8mg(84.9%), 철분 3.36mg(84.0%), 엽산 51.5mg(51.5%)이 한국인영양섭취기준 1/3에 미달하는 것으로 보고되었고, 중학교의 경우에는 열량 553kcal(74.3%), 칼슘 137.0mg(41.8%), 인 304.0mg(91.6%), 철

3.67mg(89.2%), 비타민 A 219.0mg(92.9%), 티아민 0.35mg(96.3%), 리보플라빈 0.27mg(58%), 비타민 C 20.3mg(67.0%), 엽산 65.2mg(51.8%)이 한국인영양섭취기준의 1/3에 미달하는 것으로 보고되었다.

본 연구의 나트륨 섭취량은 초등학교 729.3mg(145.87%)이고, 중학교 1019.6mg(203.92%)으로 충분섭취량보다 과잉 섭취되고 있는 것으로 나타났고, 나트륨 함량을 화학적으로 분석하여 측정된 나트륨 섭취량과 급식일지를 분석한 결과는 비슷한 수치로 나타났으며, 칼륨 섭취량은 급식일지를 분석한 섭취량이 화학적 분석을 통한 섭취량보다 높게 나타났다.

학교 급식의 열량 섭취에 대한 탄수화물 : 단백질 : 지질의 구성 비율은 초등학교 64.9 : 17.2 : 17.9이고, 중학교 64.0 : 17.5 : 18.6으로 나타나 이상적으로 알려진 65 : 15 : 20에 가까운 비율을 보였다. 문혜경<sup>27)</sup>등 창원지역 초·중학교 급식을 대상으로 한 연구에서는 초등학교의 섭취 에너지 구성 비율이 57.9 : 15.0 : 27.1, 중학교의 섭취 에너지 구성 비율은 64.0 : 14.9 : 21.2로 보고되었다.

본 연구의 학교급식에서 영양소 적정 섭취비(NAR)와 평균 영양소 적정 섭취비(MAR)를 구한 결과 초등학교의 경우 칼륨의 적정 섭취비가 0.34로 가장 낮았고, 칼슘 0.43, 엽산 0.50, 식이섬유 0.54, 리보플라빈 0.61 순으로 낮았다. 중학교의 경우도 칼륨의 적정 섭취비가 0.51로 가장 낮았고, 엽산 0.50, 칼슘 0.56, 식이섬유 0.56, 리보플라빈 0.65 순으로 낮았다. 전반적인 식사의 질을 평균 영양소 적정 섭취비(MAR)로 평가한 결과 초등학교 여학생의 MAR이 0.65로 가장 낮았으며, 초등학교 남학생의 MAR은 0.70으로 여학생보다 유의적으로 높게 나타났고( $p < 0.001$ ), 중학교 남학생의 MAR은 0.79, 여학생의 MAR은 0.77로서 남녀간 유의차는 없었다. 학교급식에서 대부분의 학생이 1/3한국인영양섭취기준 이하로 섭취되고 있어서 제공된 음식을 다 먹도록 하는 영양지도가 필요할 것으로 보인다.

이상의 결과를 종합하여 볼 때 제주지역 초·중학교 급식의 섭취율은 74% 정도로 학교급식 영양관리기준에 맞게 계획하여 제공된 음식을 전량 섭취하지 않음으로 인한 영양불균형의 문제가 발생할 우려가 있으며, 특히, 엽산, 칼륨, 칼슘, 리보플라빈의 섭취가 가장 부족한 것으로 나타나서 우유 및 유제품의 섭취와 과



일·채소류 섭취에 대한 지도가 필요한 것으로 생각된다. 반면에 나트륨은 1/3한 국민영양섭취기준의 목표섭취량인 667mg 보다도 높게 섭취되고 있어서 저염 레시피의 개발 및 나트륨 저감화 교육과 싱겁게 먹기 실천에 대한 중요성이 강조되어야 할 것으로 보인다.

학교급식에서 나트륨 저감화를 실천할 수 있는 방안으로는 나트륨 함량은 조리시 첨가하는 조미료의 양에 따라 달라지므로 저염식의 표준 레시피를 개발하여 조리시 첨가하는 소금, 간장, 된장, 고추장 등의 조미료류의 사용을 줄여서 염도를 낮추고, 국물음식군에서 섭취하는 나트륨의 양이 가장 많으므로 면류의 국물을 포함한 국물음식군의 국물을 적게 제공하여 건더기 위주로 먹도록 교육하며, 후식으로서의 생채소와 과일류를 많이 섭취하여 칼륨 섭취량을 높힘으로써 나트륨/칼륨의 비를 낮춤과 동시에 비타민의 섭취를 높이고<sup>75)</sup>, 무엇보다도 학년이 높아지면서 체격의 발달로 음식 섭취량이 증가하고 이에 따라 나트륨 섭취량도 증가하게 되므로, 저염식의 중요성에 대한 교육으로 어릴 때부터 싱겁게 먹는 습관을 길들이고, 이로서 짠맛에 대한 역치를 낮추어<sup>9)</sup> 미각을 싱겁게 유지하는 것이 가장 중요하다고 생각된다. 아울러 학교급식의 제공량은 건강한 성장을 위해 권장 섭취해야 되는 양이라는 것을 이해하고 나이와 신체활동에 맞는 다양한 식품을 적합하게 섭취하는 것이 올바른 식생활임을 교육하여<sup>31)</sup>, 싫어하는 음식도 섭취해야 하는 이유를 설명함으로써 음식섭취에 동기부여를 통해 섭취량은 늘리고 잔반량은 줄임으로써<sup>76)</sup> 음식물 쓰레기로 인한 자원 낭비와 환경오염을 줄이는 효과도 가져올 것으로 생각한다. 마지막으로 학교급식의 영양관리는 영양관리기준에 의해 계획된 영양량을 제공하는 것으로 그칠 것이 아니라, 분기마다 섭취율을 조사하여 제공된 음식을 권장 섭취하지 않음으로 인한 미량영양소의 부족이 없는지 평가하고, 영양교육의 실시와 학생들의 기호도와 만족도를 높힐 수 있는 레시피의 개발로 섭취율을 높혀서 올바른 영양을 섭취하도록 관리하는 지도가 필요하다고 생각된다.

## VI. 요약 및 결론

본 연구는 제주지역 초등학교 3개교, 중학교 3개교 총 6개교를 선정하여 2009년 4월부터 6월에 걸쳐 학교급식에서 제공된 음식 총 250건에 대한 나트륨 및 칼륨 함량을 화학적으로 분석하였고, 이들 초등학교의 5학년생 937명(남학생 476명, 여학생 461명)과 중학교 2학년생 930명(남학생 450명, 여학생 480명)을 대상으로 학교급식의 개인별 섭취량을 조사하여 급식을 통한 나트륨 및 칼륨의 섭취량을 측정하였으며, 아울러 학교급식 섭취량에 대한 영양소 섭취실태를 조사하였다. 연구 결과를 요약하면 다음과 같다.

### 1. 학교급식의 제공량과 잔반량 및 섭취량과 섭취율

초등학교 급식의 한끼니 섭취율은 76.8%이고 섭취량은 378.4g으로 나타났다. 남학생의 제공량과 섭취량 및 섭취율이 여학생보다 유의적으로 높게 나타났으며 ( $p < 0.001$ ), 중학교 급식의 한끼니 섭취율은 72.6%로 섭취량은 474.7g으로 나타났다. 초등학교와 마찬가지로 남학생의 제공량과 섭취량 및 섭취율이 여학생보다 유의적으로 높게 나타났다( $p < 0.001$ ). 초등학교의 섭취율이 중학교의 섭취율 보다 유의적으로 높게 나타났다( $p < 0.001$ ).

조리법별로는 면류의 섭취량이 초등학교 423.5g, 중학교 397.5g으로 가장 높게 나타났고, 그 다음으로 일품요리류의 섭취량이 초등학교 224.3g, 중학교 363.5g으로 높게 나타났으며, 김치류의 섭취량은 가장 낮아서 초등학교 15.1g, 중학교 15.7g으로 나타났다. 김치류의 섭취율은 초등학교 81.8%, 중학교 50.0%로서 초등학교의 김치류 섭취율이 중학교보다 유의적으로 높게 나타났다( $p < 0.001$ ). 후식류를 제외한 섭취율이 가장 높은 음식은 밥류와 일품요리류로서 초등학교는 각각 96.8%, 94.4%이고, 중학교는 94.9%, 90.5%로 나타났다. 섭취율이 가장 낮은 음식은 초등학교의 경우 찌개류 46.8%, 찜류 51.5% 순으로 나타났으며, 중학교는 국류 45.3%, 김치류 50.0% 순으로 낮게 나타났다.

## 2. 학교급식의 조리법별 나트륨 함량 및 섭취량

볶음류의 나트륨 함량이 초등학교 522.3mg/100g, 중학교 586.4mg/100g으로 가장 높게 나타났고, 김치류의 나트륨 함량은 초등학교 411.3mg/100g, 중학교 425.1mg/100g으로 나타났으며, 무침류의 나트륨 함량은 초등학교 331.1mg/100g, 중학교 434.3mg/100g으로 나타났다. 면류의 나트륨 함량은 중학교 221.3mg/100g, 초등학교 205.2mg/100g으로 나타났고, 일품요리류의 나트륨 함량은 초등학교 235.7mg/100g, 중학교 231.6mg/100g으로 나타났다. 튀김류, 과일류를 제외한 대부분의 음식에서 중학교 급식의 나트륨 함량이 초등학교보다 높은 것으로 나타났다( $p<0.05$ ,  $p<0.01$ ,  $p<0.001$ ).

면류와 일품요리류의 섭취량이 가장 높아서 면류와 일품요리류의 나트륨 섭취량이 가장 높게 나타났는데, 초등학교의 경우 면류를 통한 나트륨 섭취량이 882.6mg, 일품요리류를 통한 나트륨 섭취량이 531.6mg으로 나타났고, 중학교의 경우 면류를 통한 나트륨 섭취량이 879.6mg, 일품요리류를 통한 나트륨 섭취량이 842.6mg으로 나타났다.

초등학교와 중학교에서 공통적으로 나트륨 함량이 가장 높았던 볶음류를 통한 나트륨 섭취량은 초등학교 186.6mg, 중학교 140.0mg이고, 김치류를 통한 나트륨 섭취량은 초등학교 57.5mg, 중학교 63.7mg이며, 무침류를 통한 나트륨 섭취량은 초등학교 67.2mg, 중학교 104.3mg으로 나트륨 함량은 높으나 섭취량이 낮아서 나트륨 섭취량이 높지 않은 것으로 나타났다.

## 3. 학교급식의 조리법별 칼륨 함량 및 섭취량

초등학교 급식에서는 볶음류의 칼륨 함량이 150.8mg/100g으로 가장 높게 나타났고, 중학교 급식에서는 돌자반김구이의 칼륨 함량이 높아서 구이류의 칼륨 함량이 263.7mg/100g으로 가장 높게 나타났다. 김치류의 칼륨 함량은 초등학교 131.6mg/100g, 중학교 121.7mg/100g으로 유의적인 차이를 보였고( $p<0.001$ ), 김치류의 칼륨 섭취량은 초등학교 17.7mg, 중학교 18.0mg으로 유의차는 없었다.

나트륨과 마찬가지로 면류와 일품요리류의 섭취량이 가장 높아서 면류와 일품요리류의 칼륨 섭취량이 가장 높게 나타났는데, 초등학교의 경우 면류 159.7mg, 일품요리류 152.8mg 순으로 칼륨 섭취량이 높은 것으로 나타났고, 중학교의 경

우 일품요리류 278.1mg, 면류 176.1mg 순으로 칼륨 섭취량이 높은 것으로 나타났다. 칼륨 함량이 높게 나타난 초등학교 볶음류의 칼륨 섭취량은 66.5mg이고, 중학교 구이류의 칼륨 섭취량은 75.3mg으로 섭취량이 높지않아서 칼륨 섭취량이 높지 않은 것으로 나타났다.

#### 4. 학교급식 한끼니 나트륨 및 칼륨 섭취량과 나트륨/칼륨 섭취비

초등학교 급식의 한끼니 나트륨 섭취량은 남학생이 777.6mg으로 여학생 635.7mg보다 유의적으로 높게 나타났으며( $p<0.001$ ), 중학교 급식의 한끼니 나트륨 섭취량도 남학생이 1,064.3mg으로 여학생 871.1mg보다 유의적으로 높게 나타났다( $p<0.001$ ).

초등학교 급식의 한끼니 칼륨 섭취량은 남학생이 235.5mg으로 여학생 191.3mg보다 유의적으로 높게 나타났고( $p<0.001$ ), 중학교 급식의 한끼니 칼륨 섭취량은 남학생 337.5mg, 여학생 322.1mg으로 유의차는 없었다.

중학교의 나트륨 섭취량이 964.4mg으로 초등학교 707.8mg보다 유의적으로 높게 나타났으며( $p<0.001$ ), 중학교의 칼륨 섭취량도 329.5mg으로 초등학교 213.7mg보다 유의적으로 높게 나타났다( $p<0.001$ ).

초등학교 급식의 나트륨/칼륨 섭취비는 성별에 따른 유의차가 나타나지 않았으며, 중학교 급식의 나트륨/칼륨 섭취비는 남학생이 3.32로 여학생 3.08보다 유의적으로 높은 것으로 나타났고( $p<0.01$ ), 초등학교 급식의 나트륨/칼륨 섭취비는 3.54로 중학교 급식의 나트륨/칼륨 섭취비 3.20보다 유의적으로 높은 것으로 나타났다( $p<0.001$ ).

#### 5. 학교급식 한끼니 섭취량에 대한 조리법별 섭취량과 나트륨 및 칼륨 섭취량이 차지하는 비율

초·중 학교급식에서 한끼니 섭취량에 대하여 차지하는 비율이 가장 높은 조리법은 면류(초등학교 74.1%, 중학교 70.3%), 일품요리류(초등학교 52.9%, 중학교 61.1%), 밥류(초등학교 43.9%, 중학교 46.6%)로서 주식류가 차지하는 비율이 높은 것으로 나타났다.

조리법별 한끼니 나트륨 섭취량이 차지하는 비율은 초등학교와 중학교에서 공

통적으로 면류와 일품요리류가 가장 높은 것으로 나타나서 초등학교의 면류와 일품요리류의 나트륨 섭취량이 차지하는 비율은 각각 81.8%, 일품요리류 58.0% 이고, 중학교의 면류와 일품요리류의 나트륨 섭취량이 차지하는 비율은 각각 68.1%, 일품요리류 68.0%로 나타났다.

김치류의 한끼니 나트륨 섭취량이 차지하는 비율은 초등학교 9.4%, 중학교 6.3%로 김치류의 섭취량이 낮아서 나트륨 섭취량이 차지하는 비율이 높지 않은 것으로 나타났다.

초등학교 급식의 한끼니 조리법별 칼륨 섭취량이 차지하는 비율은 면류 56.7%, 일품요리류 50.3%, 탕·전골류 39.4% 순으로 가장 높게 나타났고, 중학교 급식의 조리법별 칼륨 섭취량이 차지하는 비율은 탕·전골류 70.3%, 일품요리류 52.5%, 면류 48.5% 순으로 높게 나타났다.

#### 6. 학교급식 조리법별 총 섭취횟수와 총 섭취량 및 기여비율

초·중학교 급식에서 섭취횟수가 가장 높은 조리법은 무침류와 김치류로서 초등학교 각각 23회로 나타났고, 중학교에서는 각각 28회로 나타났다. 학교 급식에서 총 섭취량이 가장 높은 조리법은 밥류로서 초등학교 105.2kg, 중학교 140.9kg으로 나타났고, 나트륨 총 섭취량이 가장 높은 조리법은 국류로 초등학교 1,797.1g, 중학교 1,621.4g으로 나타났다. 초등학교 급식에서 칼륨 총 섭취량이 가장 높은 조리법은 국류로 382.9g으로 나타났고, 중학교 급식에서 칼륨 총 섭취량이 가장 높은 조리법은 일품요리류로 500.5g으로 나타났다.

총 나트륨 섭취량 중에서 국류의 총 나트륨 섭취량이 기여하는 비율이 초등학교 27.1%, 중학교 18.1%로 가장 높게 나타났으며, 국류, 찌개류, 탕·전골류를 국물음식군이라는 하나의 동일한 조리법으로 분류한다면, 초등학교의 국물음식군 총 섭취횟수는 25회로 가장 높고, 총 섭취량은 84.3kg으로 밥류의 섭취량 다음으로 높으며, 중학교의 국물음식군 총 섭취횟수는 29회로 가장 높고, 총 섭취량도 87.6kg으로 밥류 다음으로 높게 나타났다. 국물음식군의 나트륨 총 섭취량에 대한 기여비율 또한 초등학교 35.3%, 중학교 27.5%으로 학교급식 나트륨 섭취량의 30% 이상을 차지하고 있는 것으로 나타나서 학교급식에서 국물음식을 통한 나트륨 총 섭취량과 기여비율이 가장 높은 것으로 나타났다.

김치류의 나트륨 총 섭취량은 초등학교 440.0g, 중학교 515.7g이고, 나트륨 섭취량에 대한 기여비율은 초등학교 6.8%, 중학교 5.8%로 김치류의 섭취량은 높지 않으나 김치류의 나트륨 함량이 높고, 섭취횟수가 높아서 김치류의 나트륨 섭취 기여비율이 다소 높은 것으로 나타났다.

#### 7. 학교급식 섭취량에 대한 영양 섭취 실태

초등학교의 경우 열량, 식이섬유, 칼슘, 칼륨, 비타민 A, 리보플라빈, 비타민 C, 엽산, 비타민 E를 한국인영양섭취기준의 1/3 대비 100% 미만 수준으로 섭취하고 있었으며, 나트륨은 충분섭취량의 1.5배 수준으로 섭취하고 있었고, 중학교의 경우 에너지, 식이섬유, 칼슘, 칼륨, 비타민 A, 리보플라빈, 비타민 C, 엽산을 한국인 영양섭취기준의 1/3 대비 100% 미만 수준으로 섭취하고 있었으며, 나트륨은 충분섭취량의 2배 수준으로 섭취하고 있는 것으로 나타났다.

학교 급식의 열량 섭취에 대한 탄수화물 : 단백질 : 지질의 구성 비율은 초등학교 64.9 : 17.2 : 17.9이고, 중학교 64.0 : 17.5 : 18.6으로 나타났으며, 학교급식의 평균영양소 적정 섭취비(MAR)는 초등학교 0.68, 중학교 0.76으로 나타났다.

초등학교와 중학교 급식에서 칼륨, 칼슘, 엽산, 식이섬유, 리보플라빈의 영양소 적정 섭취비가 0.5 수준으로 매우 낮아서 우유 및 유제품의 섭취와 과일·채소류 섭취에 대한 지도가 필요한 것으로 보인다.

이상의 결과를 요약하면 볶음류, 김치류, 무침류 등의 경우 나트륨 함량이 가장 높고 섭취횟수도 높으나 섭취량이 낮아서 나트륨 섭취량에 큰 영향을 미치고 있진 않지만 섭취량이 증가하게 될 경우 나트륨 과잉 섭취 우려가 가장 높으므로 저염 레시피의 개발로 나트륨 섭취량을 줄이도록 하며, 무침류와 샐러드의 경우 칼륨 함량이 높으나 조미료나 소스 등에 의해 나트륨 함량이 높아질 수 있으므로 저염 소스의 개발이 필요하고, 면류와 일품요리류는 섭취횟수는 낮으나 나트륨 함량이 비교적 높고 특히 섭취량이 높아서 한끼나 나트륨 섭취량이 가장 높은 것으로 나타났기에 저염 레시피의 개발로 나트륨 섭취를 줄여야 할 것으로 생각된다. 국류, 찌개류, 탕·전골류등의 국물 음식군은 섭취율과 섭취량이 낮으나 나트륨 함량이 높고 섭취횟수가 가장 높아서 나트륨 섭취기여도가 가장 높은

것으로 나타났기에 면류 등의 국물을 포함한 국물의 염도를 낮추고 국물의 제공량을 줄여서 건더기 위주로 섭취하게 하는 지도가 필요한 것으로 보인다. 과일과 생채소류를 통한 칼륨과 비타민의 섭취를 높이고, 나트륨 저감화 사업에서 중요한 것은 음식의 나트륨 함량 뿐만 아니라 섭취량과 섭취횟수까지 고려한 식단관리가 중요한 것으로 생각된다. 아울러 학교급식의 제공량을 전량 섭취하지 않음으로 인한 미량 영양소의 부족이 없는지 분기마다 섭취율을 조사하여 영양관리 지도가 이루어져야 할 것으로 생각된다.

## VII. 참고문헌

- 1) Blaustein MP, Hamlyn JM. Role of natriuretic factor in essential hypertension: An hypothesis. *Ann Int Med* 98:785-791, 1983
- 2) Pamnani M, Huot S, Bugg J, Clough D, Haddy F. Demonstration of a humoral inhibitor of the Na-K pump in some models of experimental hypertension. *Hypertension* 3:96-101, 1981
- 3) Chobanian AV, Hill M. National heart, lung and blood institute workshop on sodium and blood pressure. A critical review of current scientific evidence. *Hypertension* 35(4):858-863, 2000
- 4) Tsugane S. Salt, salted food intake and risk of gastric cancer: epidemiologic evidence. *Cancer Sci* 96(1):1-6, 2005
- 5) Antonios TF, MacGregor GA. Deleterious effect of salt intake other than effects on blood pressure. *Clin Exp Pharmacol Physiol* 22(3):180-184, 1995
- 6) Houston MC. Sodium and hypertension. *Arch Intern Med* 146:179-185, 1986
- 7) Joossens JV, Geboers J. Dietary salt and risk to health. *Am J Clin Nutr* 45:1277-1288, 1987
- 8) Swales JD. Aetiology of hypertension. *Br J Anaesth* 56:677-688, 1984
- 9) 신은경. 나트륨 섭취량 분석을 근거로 한 나트륨 섭취 저감화 영양교육 프로그램 개발 및 효과 평가. 2008. 경북대학교 석사학위논문
- 10) 2009 국민건강통계 국민건강영양조사 제4기 3차년도. 보건복지가족부 질병관리본부. 2009
- 11) 손숙미, 박영숙, 임화재, 김숙배, 정연선. 24시간 소변분석과 음식섭취빈도지



를 사용한 우리나라 성인들의 나트륨 섭취량과 지역별, 음식군별 나트륨 섭취량의 비교. 대한지역사회 영양학회지 12(5): 545-558, 2007

12) 이휘재, 이창희, 이광수, 정영지, 하숙희, 정유영, 김동술. 부산·경북지역 초·중학교 급식메뉴의 나트륨 함량 및 학생들의 나트륨 섭취 실태 조사. 한국식품영양과학회지 39(1):85-91, 2010

13) 이선규, 장은정, 최재천, 반경녀, 김미혜. 초·중학교 학교급식 중 나트륨, 칼륨 섭취실태 조사. 한국식품과학회지 42(5):578-585, 2010

14) Goto A, Tobian L, Iwai J. Potassium feeding reduces hyperactive central nervous system pressor responses in salt-sensitive rats. Hypertension 3:128-134, 1981

15) Kempner W. Treatment of hypertensive vascular disease with rice diet. Am J Med 4:545-577

16) Imura O, Kijima T, Kikuchi K. Studies on the hypertensive effect of high potassium intake in patients with essential hypertension. Clin Sci 61:77-80, 1981

17) McCarron DA, Reusser ME. Are low intakes of calcium and potassium important causes of cardiovascular disease? Am J Hyertens 14(6 Pt 2):206-212, 2001

18) Tannen RL. Effects of potassium on blood pressure control. Ann Intern Med 98:773-780, 1983

19) Utsugi MT, Ohkubo T, Kikuya M, Kurimoto A, Sato RI, Suzuke K, Metoki H, Hara A, Tsubono Y, Imai Y. 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, 2008

20) Dahl LK, Leitt G, Heine M. Influence of dietary potassium and sodium/potassium molar ratios on the development of salt hypertension. J Exp. Med. 136:318-330, 1972

- 21) Conlin PR, Chow D, Miller III ER, Svetkey LP, Lin PH, Harsha DW, Moore TJ, Sacks FM, Appel LJ. The effect of dietary patterns on blood pressure control in hypertensive patients: results from the Dietary Approaches to Stop Hypertension (DASH) trial. *Am J Hypertension* 13(9):949-955, 2000
- 22) Sacks FM, Svetkey LP, Vollmer WM, Appel LJ, Bray GA, Harsha D, Obarzanek E, Conlin PR, Miller ER III, Simons-Morton DG, Karanja N, Lin PH. Effects on blood pressure of reduced dietary sodium and the Dietary Approaches to Stop Hypertension (DASH) diet. DASH-Sodium Collaborative Research Group. *N Engl J Med.* 344(1):3-10, 2001
- 23) 김혜란, 김미선, 김미희, 손찬욱, 곽은실, 허옥순, 김미리. 대전지역 일부 재래시장과 대형마트에서 시판되는 반찬류의 나트륨 및 칼륨 함량 비교. *동아시아식생활학회지.* 19(3): 350-355, 2009
- 24) 박미선. 초·중학교 급식의 잔반량 측정을 통한 영양 섭취 실태 및 수용도 조사. 2007. 창원대학교 석사학위논문
- 25) 정상욱. 청소년 염분 섭취 대한 인식 및 식행동 조사. 2009. 우송대학교 경영대학원 석사학위논문
- 26) 홍완수, 장미라. 영양사 역할의 수행수준과 중요성 분석. *한국식품조리과학회지* 14(1): 124-132, 1998
- 27) 문혜경, 박미선, 이경혜. 잔반량 조사에 의한 창원지역 일부 초·중학교 급식의 영양관리 실태 비교. *대한지역사회영양학회지* 13(6):879-889, 2008
- 28) 학교급식법령 해설서. 교육인적자원부. 2007
- 29) 손숙미. 학교급식 만족도 개선 계획. 2007 학교급식워크숍 책자 pp31-68. 교육인적자원부, 2007
- 30) 이나영, 곽동경. 점심급식 잔반 조사와 자가 섭취 상태 조사법을 통한 서울지역 일부 남녀 고등학생의 영양섭취 실태 조사. *대한영양사협회 학술지* 14(1):1~12, 2008

- 31) 이경은. 잔반 조사를 통한 중학생의 학교급식 영양섭취 실태 조사. 대한지역 사회영양학회지 10(4):484-492, 2005
- 32) Connors PL, Rozell SB. Using a visual plate waste study to monitor menu performance. J Am Diet Assoc 104 : 94-96, 2004
- 33) Lee H, Lee K, Shanklin CW. Elementary students' food consumption at lunch does not meet recommended dietary allowance for energy, iron and vitamin A. J Am Diet Assoc 101:1060-1063, 2001
- 34) Nichols PJ, Porter C, Hammond L, Arjmandi BH. Food intake may be determined by plate waste in a retirement living center. J Am Diet Assoc 102:1142-1144, 2002
- 35) Stallings SF, Brown CG. Relationship of calorie content and meal weight to plate waste of school lunches in selected elementary school in south carolina. J School Food Serv Res Rev 8(11):22-25, 1984
- 36) Lilly HD, Davis DW, Wilkening VL, and Shank FR. Findings of the report on food consumption and nutritional evaluation in the national school lunch program. J School Food Serv Res Rev 4(1):22-25, 1980
- 37) Jansen GR, Happer JM, Frey AL, Crews RH, Shigatomi CT, and Lough JB. Comparison of type A and nutrition standard menus for school lunch - nutritive content of menus and acceptability. J Am Diet Assoc 66:2541, 1975
- 38) Head MK, Gjesbresh FG and Johnson GN. Food acceptability comparative utility of three of data from school children. J Food Sci 42:246-251, 1977
- 39) Doucette SW. What's wrong with school lunch?. School Lunch H 25:42, 1971
- 40) Reger C, O'Neil CE, Nicklas TA, Myers L, Berenson GS. Plate waste of school lunches served to children in a low-socioeconomic elementary school in South Louisiana. School Food Service Research Review 20:13-19, 1996

- 41) Devaney BL, Gorden AR, Burghardt JA. Dietary intakes of students. American J Clinical Nutrition, 61:205s-212s, 1995
- 42) Bergman EA, Buergel NS, Englund TF, Femerite A. The relationship between the length of the lunch period and nutrient consumption in elementary school lunch setting. J Child Nurt & Management 28(2) Fall [http://docs. school nutrition.org/newsroom/jcnm/04fall/bergman/bergman2.asp](http://docs.schoolnutrition.org/newsroom/jcnm/04fall/bergman/bergman2.asp) Accessed March 13, 2007
- 43) 김주은, 고성희, 김지영, 김혜영. 초등학교 급식에서 제공된 음식의 잔식량과 영양섭취 실태에 관한 연구. 한국식생활문화학회지 15(1):29-40, 2000
- 44) Kirks B, Wolff H. A comparison of methods for plate waste determination s. J Am Diet Assoc 85:328-331, 1985
- 45) 정운영. 초등학생 대상 싱겁게 먹기 영양교육 프로그램의 개발 및 효과평가. 2008. 경북대학교 석사학위논문
- 46) Choi HM. 2000 Nutrition. Kyomunsa co. Seoul pp, 301.
- 47) 한국인 영양섭취기준. 한국영양학회. 2005
- 48) Pangborn RM, Pecore SD. Taste perception of sodium chloride in relation to dietary intake of salt. AM J Clin Nutr 35:510, 1982
- 49) Resnick LM. The role of dietary calcium and magnesium in the therapy of hypertension. In hypertension: pathophysiology. Diagnosis, and Management. Edited by JD Laragh and BM Brenner, New York, Raven press. 1990
- 50) Short C and Flynn A. Sodium-calcium interrelationship will specific reference to osteoporosis. Nutr Res Rev 3: 101-115, 1990
- 51) Castenmiller JJM, Mensink RP, Kouwenhoven T. The effect of dietary Sodium on urinary calcium and potassium excretion in normotensive men with different calcium intake. Am J Clin Nutr 41: 52-60, 1985

- 52) Inersalt Cooperative Research Group. Intersalt: an international study of electrolyte excretion and blood pressure. Results for 24 hour urinary sodium and potassium excretion. *BMJ* 297:319, 1988
- 53) Stamler J, Rose G, Elliot P, Dyer A, Marmot M, Kesteloot H, Stamler R. Findings of the international cooperative intersalt study. *Hypertension*. 17(suppl): I9-15, 1991
- 54) Elliott P, Stamler J, Nicholas R. Intersalt revisited: further analysis of 24-hour sodium excretion and blood pressure within and across populations. *BMJ* 312(7041): 1249-1253, 1996
- 55) Karppanen H, Mervaala E. Adherence to and population impact of non-pharmacological and pharmacological antihypertensive therapy. *Journal of human hypertension*. 10 Suppl (1): S57-61, 1996
- 56) Graham S, Haughey B, Marshall J, Brasure J, Zielezny M, Freudenheim J, West C, Nolan J, Wilkinson G. Diet and epidemiology of gastric cancer. *Nurt Cancer* 13: 19-34, 1990
- 57) Correa P. A human model of gastric carcinogenesis. *Concer Research* 48: 3554-3560, 1988
- 58) Tsugans S, Tei Y, Takahashi T, Watenbe S, Sugano K. Salty food intake and risk of *Helicobacter pylori* infection. *Jpn J Cancer Res* 85: 474-478, 1994
- 59) Xie JX, Sasaki S, Joossens JV, et al. The relationship between urinary cations obtained from the INTERSALT study and cerebrovascular mortality. *J Hum Hypertens* 6: 17, 1992
- 60) Loria CM, Obazanek E, Emst ND. Choose and prepare foods with less salt: dietary advice for all Americans. *J Nutr* 131: 536s-551s, 2001
- 61) 윤수현. 전북지역 성인의 식품섭취빈도지(FFQ)에 의한 나트륨 섭취량 추정. 2007. 전북대학교 교육대학원 석사학위논문

- 62) 손숙미, 허귀엽. 한국인의 소금섭취 현황과 영양문제. 대한영양사회영양학회지 7(3): 381-390, 2002
- 63) 김경숙, 백희영. 한국 젊은 성인 여성과 중년 여성의 짠 맛에 대한 기호도와 Na 섭취량 비교연구. 한국영양학회지 25(1): 32-41, 1992
- 64) 최윤정. 식습관 형성요인과 청소년 식사태도. Journal college of home economics Yonsei University. 25: 39-42, 1992
- 65) 조명기. 나트륨 저감화를 위한 초등학생용 교육자료 개발과 효과분석. 2007. 창원대학교 교육대학원 석사학위논문
- 66) 조선경. 서울시 일부 초등학교에서 나트륨에 대한 인지도 및 교육이 관련 식습관에 미치는 영향. 2011. 경희대학교 교육대학원 석사학위 논문
- 67) 서재수. 조미식품의 염도에 관한 연구. 고신대학교. 1997
- 68) 장순옥. 가공식품의 나트륨 함량과 일부 여대생들의 나트륨 영양표시 이용 및 저염 라면에 대한 수용도. 한국영양학회지 39(6): 585-591, 2006
- 69) 남혜원, 이기열. 한국 임산부의 sodium과 단백질 섭취량 및 대사에 관한 연구. 한국영양학회지 18(3): 194-200, 1985
- 70) 백수연. 성인여성의 나트륨 섭취량과 배설량 및 나트륨 과잉섭취 기여식품. 계명대학교. 2011
- 71) 김미혜. 대구지역 학교급식의 나트륨 및 칼륨 함량 분석과 중학생의 영양소 섭취실태. 2009. 경북대학교
- 72) Bertino M, Beauchamp GK, Engelman K. Long-term reduction in dietary sodium alters the taste of salt. Am J Clin Nutr 36(6): 1134-1144, 1982
- 73) Blais CA, Pangborn RM, Borhani NO, Ferrel MF, Prineas RJ, Laing B. Effect of dietary sodium restriction on taste responses to sodium chloride: A longitudinal study. Am J Clin Nutr 44(2): 232-243.

- 74) 박지연, 배운정, 김명희, 최미경. 충남 일부 지역 초등학생의 학교 급식 잔반 실태 조사에 대한 연구. 동아시아식생활학회지 20(6): 997-1007, 2010
- 75) 이은미, 박유경, 정우영, 김미라, 서은채, 정래석, 나미애, 이진하, 허옥순. 대전·충청 지역 초·중학교 급식의 나트륨, 칼륨 함량 및 섭취량 조사. 동아시아 식생활학회지 20(6): 853-862, 2010
- 76) 안주연, 이혜상. 일부 학교급식 잔반에서 발생하는 영양손실에 관한 연구. 대한영양사협회 학술지 8(3): 311-317. 2002
- 77) 박영숙, 손숙미, 임화재, 김숙배, 정연선. 나트륨 섭취량과 관련된 식생동의 성별 및 연령별 비교. 대한지역사회영양학회지 13(1): 1-12, 2008
- 78) 서성희. 짠맛 선호도와 식사섭취 방법을 이용한 대구 성인여성의 나트륨 섭취 관련 식습관 분석. 계명대학교. 2010
- 79) 연미영, 이윤나, 김도희, 이지연, 고은미, 남은정, 신혜형, 강백원, 김종욱, 허석, 조해영, 김초일. 한국인의 나트륨 섭취 급원 음식 및 섭취 양상, 2008-2009 국민건강영양조사 자료에 근거. 대한지역사회영양학회지 16(4): 473-487, 2011

## 부 록

Appendix 1. Sodium and potassium contents and intakes, and food intakes according to the menus in elementary school at lunch

연번	수거일자	식단분류	음식명	Na함량 (mg/100g)	Na섭취량 (mg/식)	K함량 (mg/100g)	K섭취량 (mg/식)	섭취량(g)		
								남	여	평균
1	5.04	일품요리류	오므라이스	201	449	64	142	258	189	223
2		국류	무된장국	234.85	215.92	81.01	74.48	94.58	89.29	91.94
3		김치류	배추김치	345.35	63.77	67.98	12.55	21.43	15.51	18.47
4		무침류	상추겉절이	263.24	13.98	163.56	8.69	4.95	5.68	5.31
5		음료류	감귤주스	12.00	14.40	34.00	40.80	120.00	120.00	120.00
6	5.06	밥류	차조밥	3.51	5.94	8.52	14.42	185.30	153.09	169.19
7		탕류	갈비탕	277.98	329.24	68.12	80.68	169.31	67.57	118.44
8		김치류	배추김치	345.35	84.94	67.98	16.72	24.43	24.76	24.60
9		조림류	두부조림	167.44	64.35	80.19	30.82	39.96	36.91	38.43
10		볶음류	오징어포볶음	498.16	79.79	31.06	4.98	18.66	13.37	16.02
11		무침류	시금치들깨무침	247.05	12.34	175.39	8.76	4.07	5.92	4.99
12	5.07	밥류	수수밥	23.11	32.92	10.64	15.15	153.90	131.02	142.46
13		국류	대구살무국	316.72	332.08	66.19	69.40	159.62	50.08	104.85
14		김치류	배추김치	345.35	60.92	67.98	11.99	23.71	11.57	17.64
15		무침류	양배추오이쌈장	367.23	183.80	116.38	58.25	58.15	41.95	50.05
16		볶음류	돼지고기불고기	281.66	154.16	122.07	66.82	70.65	38.82	54.73
17	5.08	밥류	현미밥	4.63	6.42	8.12	11.27	154.40	123.24	138.82
18		국류	쇠고기떡미역국	192.27	370.82	12.98	25.03	192.83	192.91	192.87
19		김치류	배추김치	345.35	67.89	67.98	13.36	21.38	17.94	19.66
20		조림류	고등어조림	228.29	59.59	102.48	26.75	26.59	25.62	26.10
21		전류	애호박전	152.35	40.21	74.21	19.59	26.69	26.10	26.39



Appendix 1. Continued

연번	수거일자	식단분류	음식명	Na함량 (mg/100g)	Na섭취량 (mg/식)	K함량 (mg/100g)	K섭취량 (mg/식)	섭취량(g)		
								남	여	평균
22	5.11	밥류	기장밥	3.69	5.00	7.32	9.92	155.13	116.04	135.58
23		찌개류	돈육감자된장찌개	166.92	250.13	70.38	105.46	182.26	117.43	149.85
24		튀김류	삼치살강정튀김	378.43	115.62	184.51	56.37	30.69	30.42	30.55
25		무침류	삼색나물무침	275.40	102.94	92.94	34.74	37.82	36.94	37.38
26		조림류	연근조림	603.07	71.60	147.82	17.55	12.71	11.03	11.87
27		과일류	참외	3.00	1.12	131.42	49.02	46.71	27.89	37.30
28		5.12	밥류	보리밥	3.46	5.36	8.21	12.73	178.71	131.30
29	탕류		해물탕	329.16	411.26	68.79	85.95	178.74	71.15	124.94
30	김치류		배추김치	345.35	59.81	67.98	11.77	16.95	17.69	17.32
31	전류		달걀참치말이	389.60	239.73	98.78	60.78	61.28	61.79	61.53
32	볶음류		어묵볶음	229.63	141.94	55.07	34.04	53.88	69.75	61.81
33	무침류		부추나물	138.40	13.62	207.71	20.44	11.79	7.90	9.84
34	5.13		면류	멸치국수	295.88	1316.12	52.82	234.94	511.72	377.92
35		김치류	깍두기	187.72	94.78	89.43	45.15	54.51	46.47	50.49
36		빵·과자류	감자도우넛	308.87	138.37	108.76	48.72	44.90	44.70	44.80
37		유제품류	요구르트	1.00	0.65	0.00	0.00	65.00	65.00	65.00
38	5.15	밥류	흑미밥	41.68	60.88	12.19	17.81	164.10	127.98	146.04
39		탕류	닭개장	280.23	312.39	54.75	61.03	136.79	86.17	111.48
40		볶음류	비엔나멸치볶음	824.00	100.63	195.53	23.88	12.36	12.06	12.21
41		무침류	오이한치무침	275.25	54.28	77.34	15.25	22.60	16.84	19.72
42		무침류	올방개묵무침	237.42	95.46	7.13	2.87	40.28	40.14	40.21
43	5.18	밥류	검정쌀밥	4.62	7.95	7.09	12.20	187.23	156.94	172.09
44		찌개류	감자두부찌개	267.36	254.15	122.30	116.26	79.69	110.43	95.06
45		김치류	배추김치	592.72	83.54	123.53	17.41	14.05	14.14	14.09
46		볶음류	닭다리찜	180.90	16.65	66.49	6.12	8.66	9.74	9.20
47		찜류	미역줄기볶음	618.98	223.33	80.16	28.92	38.16	34.00	36.08

Appendix 1. Continued

연번	수거일자	식단분류	음식명	Na함량 (mg/100g)	Na섭취량 (mg/식)	K함량 (mg/100g)	K섭취량 (mg/식)	섭취량(g)		
								남	여	평균
48	5.19	밥류	수수찰쌀밥	4.58	6.68	12.49	18.21	168.37	123.06	145.71
49		탕류	꽃게탕	172.24	140.61	72.49	59.18	86.39	76.88	81.64
50		무침류	숙주미나리무침	352.38	51.13	65.45	9.50	14.71	14.31	14.51
51		김치류	알타리무김치	487.21	71.01	196.22	28.60	17.96	11.19	14.58
52		튀김류	생선커틀렛	406.68	221.47	61.60	33.55	60.54	48.38	54.46
53	5.20	면류	멸치국수	153.65	438.53	9.28	26.47	299.68	271.12	285.40
54		김치류	깍두기	187.72	32.42	89.43	15.44	17.27	17.27	17.27
55		빵·과자류	바게트피자	353.19	129.74	101.78	37.39	35.07	38.40	36.73
56		과일류	딸기	36.82	21.37	4.18	2.43	58.81	57.30	58.05
57	5.21	밥류	녹두콩밥	6.78	10.21	15.84	23.83	172.05	128.83	150.44
58		국류	양배추된장국	420.48	311.59	68.38	50.67	93.58	54.63	74.10
59		김치류	배추김치	592.72	97.75	123.53	20.37	16.49	16.49	16.49
60		무침류	상추쌈	577.27	81.41	126.88	17.89	14.58	13.62	14.10
61		무침류	탕평채	241.44	46.91	63.89	12.41	18.21	20.66	19.43
62		볶음류	돼지고기간장불고기	295.20	188.28	173.34	110.56	58.50	69.06	63.78
63		5.22	밥류	발아현미밥	3.21	4.57	8.81	12.55	148.02	137.03
64	국류		쇠고기미역국	454.13	620.69	61.41	83.94	127.65	145.71	136.68
65	김치류		알타리무김치	487.21	60.64	196.22	24.42	15.94	8.96	12.45
66	조림류		코다리찜	332.82	40.48	139.05	16.91	10.27	14.06	12.16
67	무침류		쫄면무침	334.80	161.43	69.94	33.72	55.74	40.69	48.22
68	5.25	밥류	강낭콩밥	160.48	250.15	14.55	22.68	161.29	150.46	155.88
69		국류	배추된장국	188.23	77.55	59.67	24.58	51.53	30.87	41.20
70		김치류	배추김치	592.72	117.54	123.53	24.50	25.37	14.29	19.83
71		구이류	삼겹살소스구이	233.00	86.54	95.84	35.60	43.05	31.24	37.14
72		무침류	해파리냉채	179.59	10.63	53.97	3.20	8.58	3.26	5.92
73		과일류	한라봉	4.18	1.69	96.93	39.11	41.90	38.80	40.35

Appendix 1. Continued

연번	수거일자	식단분류	음식명	Na함량 (mg/100g)	Na섭취량 (mg/식)	K함량 (mg/100g)	K섭취량 (mg/식)	섭취량(g)		
								남	여	평균
74	5.26	밥류	현미찰쌀밥	30.63	50.79	13.19	21.86	168.92	162.70	165.81
75		국류	대구살무국	210.84	306.20	48.66	70.67	130.35	160.11	145.23
76		볶음류	두부브로콜리볶음	205.59	80.39	127.94	50.03	34.37	43.84	39.10
77		볶음류	멸치아몬드볶음	932.47	80.86	286.30	24.83	10.17	7.17	8.67
78	5.27	무침류	다시마강회	510.77	95.60	64.99	12.17	18.82	18.62	18.72
79		일품요리류	쇠고기덮밥	276.26	666.19	73.33	176.83	231.22	251.08	241.15
80		국류	파된장국	209.60	160.13	60.02	45.85	79.86	72.94	76.40
81		김치류	알타리무김치	487.21	42.00	196.22	16.91	10.63	6.61	8.62
82		튀김류	도라지튀김	476.53	122.10	152.21	39.00	28.84	22.40	25.62
83		과일류	참외	3.11	1.12	169.94	61.05	34.17	37.69	35.93
84	5.28	밥류	차조밥	3.16	4.38	7.41	10.26	167.43	109.50	138.47
85		찌개류	칼칼된장찌개	224.59	40.31	62.04	11.14	18.67	17.23	17.95
86		조림류	닭감자조림	298.80	111.47	156.18	58.26	50.30	24.31	37.31
87		무침류	부추겉절이	450.61	28.65	157.97	10.04	9.29	3.42	6.36
88		빵·과자류	차륜병	230.46	60.01	54.40	14.16	30.30	21.78	26.04
89	5.29	밥류	잡곡밥	4.73	7.02	39.34	58.31	172.08	124.36	148.22
90		국류	패지고기미역국	360.28	425.03	74.53	87.93	114.77	121.18	117.97
91		구이류	삼치양념구이	204.58	34.60	74.61	12.62	16.96	16.86	16.91
92		무침류	유채나물무침	244.88	14.77	126.24	7.62	9.12	2.95	6.03
93		무침류	무생채	281.24	30.53	133.74	14.52	18.46	3.26	10.86
94	6.01	밥류	보리밥	4.57	6.46	7.49	10.58	149.52	133.10	141.31
95		국류	복어포콩나물국	286.30	193.17	69.08	46.61	74.65	60.29	67.47
96		김치류	배추김치	389.53	54.93	152.04	21.44	14.52	13.69	14.10
97		조림류	콩조림	277.64	18.01	243.12	15.77	6.47	6.50	6.49
98		찜류	닭찜	307.46	188.66	117.22	71.93	63.40	59.32	61.36
99		무침류	오이쌈장	190.21	16.99	76.11	6.80	9.49	8.38	8.93

Appendix 1. Continued

연번	수거일자	식단분류	음식명	Na함량 (mg/100g)	Na섭취량 (mg/식)	K함량 (mg/100g)	K섭취량 (mg/식)	섭취량(g)		
								남	여	평균
100	6.02	밥류	김정쌀밥	26.29	39.31	11.77	17.60	164.98	134.11	149.55
101		국류	홍합미역국	224.23	233.13	53.90	56.04	107.90	100.04	103.97
102		김치류	배추김치	389.53	22.86	152.04	8.92	7.85	3.88	5.87
103		튀김류	돼지고기장정	353.78	350.18	167.63	165.93	126.00	71.97	98.98
104		과일류	수박	5.50	6.53	101.58	120.68	121.96	115.66	118.81
105	6.03	일품요리류	비빔밥	229.90	479.71	66.85	139.49	228.92	188.40	208.66
106		국류	달걀파국	269.13	387.17	68.42	98.42	158.18	129.53	143.86
107		김치류	배추김치	389.53	35.45	152.04	13.84	11.10	7.10	9.10
108		무침류	오이양파무침	173.40	23.75	92.51	12.67	15.79	11.60	13.69
109		구이류	옥수수치즈구이	206.46	139.87	59.51	40.31	77.56	57.93	67.74
110	6.04	밥류	차조밥	131.48	154.56	9.07	10.67	133.58	101.53	117.55
111		국류	근대된장국	260.83	218.23	64.35	53.84	89.47	77.86	83.67
112		무침류	상추쌈	148.53	16.33	222.87	24.51	13.16	8.84	11.00
113		볶음류	두부돈육김치	453.10	525.31	145.71	168.93	133.37	98.50	115.94
114		김치류	부추김치	570.72	30.16	169.62	8.96	5.51	5.06	5.28
115	6.05	밥류	현미밥	9.59	12.11	10.58	13.35	135.10	117.38	126.24
116		국류	쇠고기우거지국	236.82	237.57	114.07	114.43	113.37	87.27	100.32
117		김치류	배추김치	389.53	24.58	152.04	9.59	7.13	5.49	6.31
118		구이류	장태구이	546.01	137.42	181.94	45.79	22.79	27.55	25.17
119		무침류	쫄면무침	270.67	211.56	57.48	44.93	88.27	68.06	78.16
120	6.08	밥류	완두콩밥	6.33	6.46	11.44	11.68	100.71	103.47	102.09
121		국류	팽이버섯미역국	157.88	104.21	33.59	22.17	63.93	68.08	66.00
122		찜류	찜닭	418.65	306.53	125.97	92.23	84.12	62.32	73.22
123		김치류	배추김치	389.53	30.71	152.04	11.99	7.30	8.47	7.88
124		무침류	브로콜리무침	234.92	9.69	136.02	5.61	4.11	4.14	4.12

Appendix 1. Continued

연번	수거일자	식단분류	음식명	Na함량 (mg/100g)	Na섭취량 (mg/식)	K함량 (mg/100g)	K섭취량 (mg/식)	섭취량(g)		
								남	여	평균
125	6.09	밥류	김정쌀밥	26.29	28.25	11.77	12.65	112.06	102.88	107.47
126		국류	쇠고기미역국	186.32	207.41	79.40	88.39	117.52	105.11	111.31
127		김치류	배추김치	389.53	56.80	152.04	22.17	17.11	12.05	14.58
128		튀김류	생선커틀렛	297.06	157.34	119.84	63.47	58.81	47.12	52.97
129		무침류	우무냉채	121.69	38.65	8.87	2.82	26.24	37.28	31.76
130		과일류	수박	5.50	2.69	101.58	49.74	47.85	50.08	48.96
131	6.10	면류	고기국수	166.50	907.50	40.92	223.01	615.56	474.53	545.04
132		김치류	배추김치	389.53	64.67	152.04	25.24	15.84	17.37	16.60
133		음료류	토마토주스	3.61	4.52	66.26	82.95	140.50	109.86	125.18
134	6.11	밥류	현미밥	9.59	15.96	10.58	17.59	193.36	139.28	166.32
135		국류	북어포계란국	440.17	433.47	74.89	73.75	99.33	97.62	98.48
136		김치류	배추김치	389.53	32.56	152.04	12.71	9.21	7.51	8.36
137		샐러드류	양상추샐러드	37.98	8.41	133.68	29.62	23.03	21.28	22.16
138		튀김류	탕수육	313.13	384.59	136.60	167.77	122.99	122.65	122.82
139	6.12	밥류	차조밥	131.48	160.35	9.07	11.07	137.72	106.18	121.95
140		국류	배추된장국	503.38	526.06	63.38	66.23	109.32	99.69	104.51
141		김치류	배추김치	389.53	23.02	152.04	8.99	7.38	4.44	5.91
142		무침류	미역오이초무침	407.27	39.43	83.08	8.04	10.58	8.78	9.68
143		볶음류	돼지고기불고기	308.88	272.15	114.24	100.66	100.14	76.08	88.11

Appendix 2. Sodium and potassium contents and intakes, and food intakes according to the menus in middle school at lunch

연번	수거일자	식단분류	음식명	Na함량 (mg/100g)	Na섭취량 (mg/식)	K함량 (mg/100g)	K섭취량 (mg/식)	섭취량(g)		
								남	여	평균
1	4.28	밥류	보리밥	3.13	6.37	6.83	13.88	226.92	179.40	203.16
2		찌개류	돈육김치찌개	260.03	171.58	62.17	41.02	92.09	39.88	65.98
3		구이류	병어구이	332.55	75.21	214.37	48.48	26.93	18.30	22.62
4		볶음류	어묵볶음	514.70	191.40	73.14	27.20	35.37	39.00	37.19
5		무침류	시금치나물	326.95	12.99	138.61	5.51	4.22	3.72	3.97
6		김치류	각두기	262.59	46.73	70.17	12.49	19.09	16.50	17.80
7	4.29	일품요리류	하이라이스	227.97	885.32	58.90	228.75	465.58	311.10	388.34
8		김치류	배추김치	577.83	86.51	167.05	25.01	20.14	9.80	14.97
9		무침류	오이치커리무침	255.02	58.35	103.85	23.76	22.96	22.80	22.88
10	4.30	음료류	감귤주스	12.00	18.00	34.00	51.00	150.00	150.00	150.00
11		밥류	김정쌀밥	183.21	324.83	11.25	19.95	208.20	146.40	177.30
12		국류	북어포콩나물국	326.19	308.18	64.05	60.51	147.30	41.66	94.48
13		김치류	각두기	577.83	65.64	167.05	18.98	18.34	4.38	11.36
14		볶음류	가래떡오징어볶음	416.12	280.08	76.28	51.34	83.02	51.60	67.31
15	조림류	알감자멸치조림	420.44	195.41	157.58	73.24	54.26	38.70	46.48	
16	5.01	밥류	차조밥	107.98	222.48	39.40	81.18	225.16	186.90	206.03
17		찌개류	버섯된장찌개	336.46	320.91	85.79	81.82	86.30	104.46	95.38
18		김치류	배추김치	577.83	82.70	167.05	23.91	13.72	14.90	14.31
19		조림류	닭감자조림	338.03	321.80	117.76	112.11	98.50	91.90	95.20
20	무침류	갯잎장아찌	681.91	37.83	124.61	6.91	4.20	6.90	5.55	
21	5.04	밥류	차수수밥	18.11	29.22	12.08	19.49	202.18	120.60	161.39
22		국류	조갯살미역국	375.03	308.17	495.78	407.40	97.73	66.62	82.17
23		찜류	돼지갈비떡찜	329.30	358.60	53.26	58.00	123.40	94.40	108.90
24		무침류	느타리버섯무침	293.71	67.73	59.66	13.76	28.52	17.60	23.06
25		무침류	무생채	151.20	19.90	71.38	9.39	19.02	7.30	13.16

Appendix 2. Continued

연번	수거일자	식단분류	음식명	Na함량 (mg/100g)	Na섭취량 (mg/식)	K함량 (mg/100g)	K섭취량 (mg/식)	섭취량(g)		
								남	여	평균
26	5.06	일품요리류	오므라이스	288.08	925.89	68.47	220.05	360.70	282.10	321.40
27		국류	두부된장국	449.06	407.34	59.84	54.28	94.02	87.40	90.71
28		김치류	깍두기	262.59	37.28	70.17	9.96	10.49	17.90	14.20
29		무침류	부추무침	341.91	9.87	216.54	6.25	2.60	3.18	2.89
30		유제품류	우유	55.00	110.00	148.00	296.00	200.00	200.00	200.00
31	5.07	밥류	보리밥	3.13	6.46	6.83	14.07	234.16	177.90	206.03
32		국류	무채된장국	273.19	208.09	61.21	46.63	49.94	102.40	76.17
33		김치류	배추김치	577.83	85.95	167.05	24.85	10.15	19.60	14.87
34		튀김류	포크커틀렛	263.56	212.98	104.49	84.44	92.92	68.70	80.81
35		무침류	취나물무침	302.61	17.09	80.70	4.56	4.46	6.84	5.65
36	5.08	밥류	완두콩밥	2.29	4.81	15.74	33.01	226.60	192.90	209.75
37		국류	어묵무국	265.39	389.96	57.17	84.00	144.98	148.90	146.94
38		김치류	열무김치	306.14	57.32	95.95	17.96	17.54	19.90	18.72
39		튀김류	닭튀김	313.54	316.64	140.08	141.47	101.68	100.30	100.99
40		무침류	모듬야채무침	557.22	87.54	162.52	25.53	8.22	23.20	15.71
41	5.11	밥류	흑미차조밥	6.65	9.63	11.71	16.96	-	144.90	144.90
42		국류	시금치유부국	200.43	67.78	70.22	23.75	-	33.82	33.82
43		무침류	유채나물무침	286.60	21.12	96.96	7.15	-	7.37	7.37
44		무침류	오이치커리무침	240.03	14.62	116.53	7.10	-	6.09	6.09
45		볶음류	닭가슴살야채볶음	142.08	54.99	61.20	23.69	-	38.70	38.70
46	5.12	밥류	수수현미밥	219.08	391.02	46.10	82.28	-	178.48	178.48
47		국류	쇠고기무국	151.79	110.90	48.55	35.47	-	73.06	73.06
48		김치류	배추김치	405.92	0.00	123.93	0.00	-	0.00	0.00
49		구이류	조기구이	309.39	41.41	153.03	20.48	-	13.38	13.38
50		무침류	다시마오이쌈장	412.04	134.19	78.27	25.49	-	32.57	32.57
51		유제품류	요구르트	1.00	0.64	0.00	0.00	-	64.00	64.00

Appendix 2. Continued

연번	수거일자	식단분류	음식명	Na함량 (mg/100g)	Na섭취량 (mg/식)	K함량 (mg/100g)	K섭취량 (mg/식)	섭취량(g)		
								남	여	평균
52	5.13	일품요리류	카레라이스	213.38	825.67	87.93	340.23	-	386.95	386.95
53		국류	미역된장국	335.09	0.00	55.72	0.00	-	0.00	0.00
54		김치류	열무김치	624.04	42.93	128.15	8.82	-	6.88	6.88
55		무침류	야채겉절이	267.31	35.64	133.47	17.80	-	13.33	13.33
56		유제품류	우유	55.00	106.33	148.00	286.13	-	193.33	193.33
57		빵·과자류	찰깨빵	398.02	111.19	71.63	20.01	-	27.94	27.94
58		5.18	밥류	보리완두콩밥	4.10	7.69	1.05	1.97	-	187.73
59	찌개류		된장찌개	262.10	414.69	93.70	148.25	-	158.22	158.22
60	김치류		배추김치	405.92	44.56	123.93	13.60	-	10.98	10.98
61	무침류		쫄면무침	325.88	291.44	63.52	56.81	-	89.43	89.43
62	전류		참치야채계란말이	328.64	248.78	106.61	80.70	-	75.70	75.70
63	유제품류		요구르트	1.00	0.80	0.00	0.00	-	80.00	80.00
64	5.19		밥류	보리밥	122.90	208.91	12.48	21.22	-	169.98
65		국류	새우살미역국	348.60	331.56	42.80	40.71	-	95.11	95.11
66		김치류	배추김치	405.92	0.00	123.93	0.00	-	0.00	0.00
67		튀김류	포크커틀렛	333.37	363.29	105.37	114.83	-	108.98	108.98
68		무침류	시금치나물무침	210.25	21.62	126.74	13.03	-	10.28	10.28
69		볶음류	오징어포볶음	778.66	115.63	98.53	14.63	-	14.85	14.85
70		5.20	일품요리류	비빔밥	254.62	802.49	85.14	268.34	-	315.17
71	국류		열무된장국	333.58	207.66	106.28	66.16	-	62.25	62.25
72	김치류		배추김치	405.92	0.00	123.93	0.00	-	0.00	0.00
73	볶음류		멸치파리고추볶음	912.30	59.88	131.87	8.66	-	6.56	6.56
74	과일류		참외	3.00	2.15	119.60	85.63	-	71.60	71.60



Appendix 2. Continued

연번	수거일자	식단분류	음식명	Na함량 (mg/100g)	Na섭취량 (mg/식)	K함량 (mg/100g)	K섭취량 (mg/식)	섭취량(g)		
								남	여	평균
75	5.21	밥류	기장밥	3.01	5.08	12.30	20.73	-	168.50	168.50
76		국류	근대된장국	302.64	167.86	55.20	30.62	-	55.46	55.46
77		김치류	배추김치	405.92	9.92	123.93	3.03	-	2.44	2.44
78		볶음류	한우불고기	266.63	224.85	106.82	90.08	-	84.33	84.33
79		무침류	양파겨자소스	179.01	41.95	64.13	15.03	-	23.44	23.44
80		무침류	상추쌈	555.32	302.50	189.99	103.49	-	54.47	54.47
81	5.22	밥류	수수팔밥	8.69	15.22	15.35	26.89	-	175.15	175.15
82		찌개류	순두부찌개	249.79	388.75	98.02	152.56	-	155.63	155.63
83		구이류	삼치엿장구이	561.59	206.70	144.73	53.27	-	36.81	36.81
84		무침류	오이양파무침	281.16	44.06	104.52	16.38	-	15.67	15.67
85		구이류	버터감자구이	17.47	9.50	3.56	1.94	-	54.38	54.38
86	5.25	밥류	차조현미밥	5.67	10.90	8.42	16.18	211.22	173.05	192.14
87		국류	배추된장국	235.35	288.74	65.84	80.77	129.67	115.70	122.69
88		김치류	배추김치	341.09	35.82	91.37	9.60	13.60	7.41	10.50
89		구이류	매운닭갈비	298.68	391.60	112.04	146.90	151.83	110.40	131.11
90		무침류	도토리묵무침	297.46	171.67	12.56	7.25	62.48	52.95	57.71
91		무침류	부추나물	83.62	0.00	69.18	0.00	0.00	0.00	0.00
92	5.26	밥류	완두콩보리밥	288.93	622.18	57.15	123.06	231.58	199.10	215.34
93		국류	어묵무국	337.34	456.71	56.69	76.75	173.33	97.45	135.39
94		김치류	배추김치	341.09	55.85	91.37	14.96	19.05	13.70	16.37
95		구이류	삼치구이	415.87	138.33	145.29	48.33	36.73	29.80	33.26
96		무침류	쫄면무침	314.38	358.20	74.63	85.04	127.18	100.70	113.94
97	5.27	일품요리류	새우볶음밥	192.15	445.47	69.66	161.51	280.98	182.70	231.84
98		국류	계란파국	260.64	321.55	51.21	63.18	152.80	93.94	123.37
99		김치류	배추김치	341.09	39.79	91.37	10.66	11.93	11.40	11.67
100		튀김류	김말이튀김	229.09	119.52	196.44	102.49	61.25	43.10	52.17
101		무침류	상추겉절이	246.05	10.02	131.14	5.34	7.14	1.01	4.07

Appendix 2. Continued

연번	수거일자	식단분류	음식명	Na함량 (mg/100g)	Na섭취량 (mg/식)	K함량 (mg/100g)	K섭취량 (mg/식)	섭취량(g)		
								남	여	평균
102	5.28	밥류	차조검정쌀밥	6.32	11.51	8.98	16.35	197.95	166.40	182.18
103		국류	콩나물두부된장국	298.77	380.93	129.21	164.74	153.30	101.70	127.50
104		김치류	배추김치	341.09	77.10	91.37	20.65	24.28	20.93	22.61
105		무침류	툇오이무침	320.72	102.41	24.66	7.88	47.63	16.24	31.93
106		튀김류	포크커틀렛	447.92	540.64	158.91	191.81	120.30	121.10	120.70
107		5.29	밥류	쌀밥	17.42	34.16	8.39	16.45	241.73	150.36
108	탕류		몸국	293.79	533.07	80.60	146.24	268.40	94.49	181.45
109	김치류		배추김치	341.09	61.59	91.37	16.50	20.04	16.08	18.06
110	볶음류		멸치파리고추볶음	936.57	61.98	187.14	12.38	8.37	4.87	6.62
111	샐러드류		감자샐러드	450.66	267.73	5.56	3.30	66.92	51.90	59.41
112	6.01		밥류	쌀밥	17.42	36.07	8.39	17.37	223.53	190.50
113		국류	쇠고기떡미역국	224.57	433.42	45.49	87.79	197.65	188.35	193.00
114		무침류	단배추무침	279.57	26.00	113.31	10.54	10.04	8.56	9.30
115		조림류	콩치조림	319.71	104.02	145.22	47.25	31.30	33.77	32.54
116		무침류	깻잎김치	956.27	4.90	205.92	1.06	1.03	0.00	0.51
117		김치류	깍두기	516.08	32.18	150.52	9.38	9.02	3.45	6.24
118	6.02	밥류	기장보리밥	143.13	313.66	41.75	91.48	236.13	202.15	219.14
119		국류	열무된장국	224.80	208.22	72.90	67.52	34.40	150.85	92.63
120		김치류	배추김치	341.09	125.48	91.37	33.61	38.08	35.50	36.79
121		조림류	알감자조림	323.69	243.50	193.33	145.43	85.00	65.45	75.23
122		볶음류	오징어돈육볶음	384.97	217.82	150.01	84.87	69.40	43.76	56.58
123		6.03	면류	멸치국수	221.29	798.04	44.31	159.78	471.15	250.11
124	김치류		깍두기	516.08	140.90	150.52	41.10	28.01	26.60	27.30
125	튀김류		고구마튀김	394.26	226.30	118.40	67.96	70.40	44.40	57.40
126	과일류		수박	5.00	3.25	95.08	61.82	80.93	49.11	65.02

Appendix 2. Continued

연번	수거일자	식단분류	음식명	Na함량 (mg/100g)	Na섭취량 (mg/식)	K함량 (mg/100g)	K섭취량 (mg/식)	섭취량(g)			
								남	여	평균	
127	6.04	밥류	발아현미밥	4.27	9.01	12.32	25.98	238.58	183.00	210.79	
128		국류	감자호박된장국	258.49	313.12	92.75	112.36	142.78	99.50	121.14	
129		김치류	배추김치	341.09	21.23	91.37	5.69	8.25	4.20	6.23	
130		찜류	돈등뼈김치찜	252.16	195.33	91.65	70.99	114.28	40.65	77.46	
131		볶음류	어묵잡채	533.60	140.54	72.64	19.13	39.05	13.63	26.34	
132	6.05	밥류	차조검정쌀밥	6.32	12.43	8.98	17.67	210.90	182.80	196.85	
133		국류	북어포콩나물국	218.54	79.92	55.27	20.21	50.36	22.79	36.57	
134		김치류	배추김치	341.09	50.87	91.37	13.63	17.73	12.10	14.91	
135		찜류	닭당면찜	263.14	395.49	97.10	145.95	159.35	141.25	150.30	
136		무침류	도라지오이무침	288.09	37.14	106.68	13.75	11.59	14.19	12.89	
137	6.17	일품요리류	카레라이스	213.38	946.19	87.93	389.90	-	443.43	443.43	
138		국류	미역두부된장국	231.24	0.00	53.39	0.00	-	0.00	0.00	
139		김치류	깍두기	500.96	242.13	130.77	63.20	-	48.33	48.33	
140		튀김류	고구마맛탕	236.44	214.85	214.14	194.58	-	90.87	90.87	
141		볶음류	오징어포간장볶음	641.92	88.56	84.91	11.71	-	13.80	13.80	
142		유제품류	우유	55.00	95.23	148.00	256.26	-	173.15	173.15	
143	6.18	밥류	수수현미밥	219.08	399.82	46.10	84.13	-	182.50	182.50	
144		찌개류	된장찌개	262.10	299.62	93.70	107.12	-	114.32	114.32	
145		튀김류	포크커틀렛	333.37	327.76	105.37	103.60	-	98.32	98.32	
146		무침류	오이양파무침	281.16	68.12	104.52	25.33	-	24.23	24.23	
147		무침류	매운콩나물무침	264.41	84.31	61.49	19.61	-	31.89	31.89	
148	6.19	밥류	검정쌀울무밥	2.62	4.47	15.31	26.06	-	170.27	170.27	
149		국류	건새우시금치된장국	334.68	214.09	62.56	40.02	-	63.97	63.97	
150		김치류	배추김치	405.92	0.00	123.93	0.00	-	0.00	0.00	
151		구이류	돼지고기간장양념구이	290.26	169.56	158.39	92.53	-	58.42	58.42	
152		구이류	돌자반구이	755.47	28.15	650.49	24.24	-	3.73	3.73	
153			무침류	상추쌈	555.32	214.83	189.99	73.50	-	38.69	38.69

Appendix 2. Continued

연번	수거일자	식단분류	음식명	Na함량 (mg/100g)	Na섭취량 (mg/식)	K함량 (mg/100g)	K섭취량 (mg/식)	섭취량(g)		
								남	여	평균
154	6.22	밥류	현미차조밥	2.33	3.83	11.94	19.58	210.40	117.60	164.00
155		찌개류	쇠고기된장찌개	263.60	273.89	83.97	87.25	134.71	73.10	103.91
156		김치류	배추김치	577.83	118.98	167.05	34.40	21.38	19.80	20.59
157		김치류	오이소박이	173.97	31.95	108.63	19.95	19.55	17.18	18.36
158		볶음류	취어채볶음	1088.80	122.51	64.18	7.22	13.40	9.10	11.25
159		전류	참치계란말이	396.00	243.42	98.46	60.53	70.24	52.70	61.47
160	6.23	밥류	김정쌀밥	183.21	313.47	11.25	19.25	180.60	161.60	171.10
161		찌개류	순두부찌개	258.20	260.75	142.35	143.76	100.10	101.88	100.99
162		볶음류	건새우마늘종무침	420.76	15.78	108.12	4.05	5.64	1.86	3.75
163		김치류	깍두기	262.59	70.55	70.17	18.85	29.62	24.12	26.87
164		조림류	감자어묵조림	417.31	182.00	84.64	36.92	57.33	29.90	43.61
165		전류	새송이버섯전	324.84	88.03	107.54	29.14	28.80	25.40	27.10

Appendix 3. Proportion of food intakes by cooking method from one meal in elementary school food service

Cooking method	n <sup>2)</sup>	Elementary school					p-value
		Total (n=937)	n	Boys (n=476)	n	Girls (n=461)	
<b>Main dishes(19)<sup>1)</sup></b>							
Cooked rices(14)	734	43.9±12.7 <sup>3)</sup>	372	43.8±12.7	362	43.9±13.0	NS <sup>4)</sup>
Cooked rice with seasoning(3)	101	52.9±10.9	52	53.1±10.0	49	52.7±11.9	NS
Noodles(2)	102	74.1±7.6	52	75.7±7.6	50	72.7±7.7	NS
<b>Side dishes(79)</b>							
Soups(15)	601	27.2±13.4	315	26.8±12.3	286	27.7±14.5	NS
Stews(3)	105	22.5±16.7	50	20.2±18.3	55	24.6±15.0	NS
Tang and Chon-gol(4)	129	26.9±13.6	59	31.5±12.5	70	23.2±13.4	*** <sup>5)</sup>
Stir-fried foods(9)	297	15.0±11.2	147	14.8±11.5	150	15.4±10.9	NS
Fried foods(5)	202	15.9±9.8	103	16.7±9.9	99	15.2±9.6	NS
Pan-fried foods(2)	63	10.7±4.9	30	9.4±3.5	33	11.9±5.6	*
Roasted foods(4)	133	10.4±5.8	69	10.3±5.9	64	10.4±5.6	NS
Hard-boiled foods(6)	201	6.8±6.7	97	6.8±7.0	104	6.7±6.5	NS
Steamed foods(3)	100	19.2±11.6	55	21.1±12.1	45	17.0±10.8	NS
Seasoned vegetables(22)	666	6.7±6.9	336	6.5±6.5	330	6.9±7.2	NS
Kimchies(5)	765	3.9±2.4	394	3.9±2.3	371	3.9±2.5	NS
Salads(1)	33	5.3±1.9	19	5.2±1.9	14	5.4±1.9	NS
<b>Deserts(10)</b>							
Fruits(4)	203	14.0±8.0	102	13.4±7.8	101	14.7±8.5	NS
Breads and Cookies(3)	105	10.0±4.2	52	9.3±4.4	53	10.6±4.0	NS
Beverages(2)	67	22.5±7.1	34	21.3±5.9	33	23.8±8.0	NS
Dairy products(1)	34	11.3±2.3	16	10.0±1.9	18	12.5±2.1	***

1) Number of sample

2) Number of students

3) Mean±S.D.

4) Not significant difference between boys and girls by t-test

5) Significant difference between boys and girls by t-test(\*p<0.05, \*\*\*p<0.001)

Appendix 4. Proportion of sodium intakes by cooking method from one meal in elementary school food service

Cooking method	Elementary school						p-value
	n <sup>2)</sup>	Total (n=937)	n	Boys (n=476)	n	Girls (n=461)	
<b>Main dishes(19)<sup>1)</sup></b>							
Cooked rices(14)	734	6.7±11.5 <sup>3)</sup>	372	6.4±10.1	362	7.0±12.8	NS <sup>4)</sup>
Cooked rice with seasoning(3)	101	58.0±13.8	52	57.1±13.1	49	59.0±14.6	NS
Noodles(2)	102	81.8±11.6	52	83.5±11.9	50	80.1±11.2	NS
<b>Side dishes(79)</b>							
Soups(15)	601	40.4±22.4	315	39.6±20.9	286	41.3±24.0	NS
Stews(3)	105	34.9±25.1	50	31.8±27.2	55	37.7±23.0	NS
Tang and Chon-gol(4)	129	39.5±20.5	59	46.6±20.1	70	33.4±18.9	*** <sup>5)</sup>
Stir-fried foods(9)	297	25.1±14.5	147	24.7±15.8	150	25.5±13.2	NS
Fried foods(5)	202	34.3±18.3	103	36.0±19.5	99	32.6±17.0	NS
Pan-fried foods(2)	63	18.2±12.6	30	15.5±9.2	33	20.6±14.7	NS
Roasted foods(4)	133	15.0±11.7	69	14.0±9.5	64	16.1±13.6	NS
Hard-boiled foods(6)	201	14.8±16.8	97	15.4±18.1	104	14.2±15.6	NS
Steamed foods(3)	100	38.2±26.4	55	41.9±26.4	45	33.8±25.9	NS
Seasoned vegetables(22)	666	11.3±11.9	336	11.0±11.2	330	11.6±12.7	NS
Kimchies(5)	765	9.4±8.3	394	9.5±8.0	371	9.4±8.7	NS
Salads(1)	33	1.0±0.5	19	1.0±0.5	14	1.0±0.5	NS
<b>Deserts(10)</b>							
Fruits(4)	203	1.0±1.4	102	1.0±1.3	101	1.±1.4	NS
Breads and Cookies(3)	105	20.8±15.0	52	18.8±11.9	53	22.7±17.4	NS
Beverages(2)	67	1.3±0.9	34	1.±0.7	33	1.4±1.0	NS
Dairy products(1)	34	0.0±0.0	16	0.0±0.0	18	0.0±0.0	***

1) Number of sample

2) Number of students

3) Mean±S.D.

4) Not significant difference between boys and girls by t-test

5) Significant difference between boys and girls by t-test(\*\*\*p<0.001)

Appendix 5. Proportion of potassium intakes by cooking method from one meal in elementary school food service

Cooking method	Elementary school						p-value
	n <sup>2)</sup>	Total (n=937)	n	Boys (n=476)	n	Girls (n=461)	
<b>Main dishes(19)<sup>1)</sup></b>							
Cooked rices(14)	734	10.6±8.7 <sup>3)</sup>	372	10.3±8.0	362	10.9±9.4	NS <sup>4)</sup>
Cooked rice with seasoning(3)	101	50.3±9.9	52	50.1±9.9	49	50.5±10.0	NS
Noodles(2)	102	56.7±19.1	52	58.2±19.2	50	55.1±19.1	NS
<b>Side dishes(79)</b>							
Soups(15)	601	28.4±16.1	315	27.8±15.2	286	29.0±17.1	NS
Stews(3)	105	34.8±27.1	50	31.7±27.9	55	37.9±26.2	NS
Tang and Chon-gol(4)	129	39.4±19.0	59	45.8±17.2	70	34.1±18.8	*** <sup>5)</sup>
Stir-fried foods(9)	297	31.8±21.6	147	31.8±22.5	150	31.7±20.8	NS
Fried foods(5)	202	30.0±18.3	103	31.6±19.4	99	28.4±17.1	NS
Pan-fried foods(2)	63	25.0±8.8	30	22.9±7.3	33	26.9±7.9	*
Roasted foods(4)	133	16.1±10.2	69	15.2±9.9	64	17.2±10.6	NS
Hard-boiled foods(6)	201	20.4±20.0	97	20.9±21.2	104	19.9±18.9	NS
Steamed foods(3)	100	37.8±25.2	55	41.7±25.2	45	33.0±24.7	NS
Seasoned vegetables(22)	666	9.6±9.0	336	9.6±8.2	330	9.7±9.7	NS
Kimchies(5)	765	9.6±7.3	394	10.0±7.7	371	9.2±6.8	NS
Salads(1)	33	10.0±3.9	19	10.2±4.0	14	9.8±4.0	NS
<b>Deserts(10)</b>							
Fruits(4)	203	19.7±13.3	102	18.1±12.0	101	21.2±14.7	NS
Breads and Cookies(3)	105	26.4±18.1	52	23.8±18.0	53	28.9±18.0	NS
Beverages(2)	67	20.0±7.5	34	20.0±8.4	33	19.8±6.6	NS
Dairy products(1)	34	0.0±0.0	16	0.0±0.0	18	0.0±0.0	-

1) Number of sample

2) Number of students

3) Mean±S.D.

4) Not significant difference between boys and girls by t-test

5) Significant difference between boys and girls by t-test(\*p<0.05, \*\*\*p<0.001)

Appendix 6. Proportion of food intakes by cooking method from one meal in middle school food service

Cooking method	Middle school						p-value
	n <sup>2)</sup>	Total (n=930)	n	Boys (n=450)	n	Girls (n=480)	
<b>Main dishes(23)<sup>1)</sup></b>							
Cooked rices(17)	720	46.6±12.0 <sup>3)</sup>	360	47.0±11.7	360	46.2±12.3	NS <sup>4)</sup>
Cooked rice with seasoning(5)	180	61.1±9.7	70	60.2±9.4	110	61.6±9.7	NS
Noodles(1)	30	70.3±7.2	20	71.9±4.9	10	67.1±10.1	NS
<b>Side dishes(90)</b>							
Soups(18)	630	18.7±13.6	285	22.0±13.4	345	15.0±13.2	*** <sup>5)</sup>
Stews(5)	210	25.0±11.4	100	22.5±12.4	110	27.2±9.9	**
Tang and Chon-gol(1)	30	38.4±13.0	20	43.8±5.4	10	27.7±17.0	*
Stir-fried foods(12)	360	8.0±8.2	160	7.6±6.7	200	8.4±9.2	NS
Fried foods(5)	240	19.4±7.9	110	18.6±7.5	130	20.0±8.3	NS
Pan-fried foods(3)	90	11.9±5.1	50	11.2±6.1	40	12.8±3.5	NS
Roasted foods(8)	180	13.7±9.5	65	12.9±10.8	115	14.2±8.6	NS
Hard-boiled foods(5)	150	14.2±7.8	115	14.7±8.0	35	12.5±7.0	NS
Steamed foods(3)	90	27.7±10.7	65	28.2±8.5	25	26.4±15.1	NS
Seasoned vegetables(25)	660	6.7±6.9	295	4.8±6.3	365	8.2±7.0	***
Kimchies(4)	810	3.2±3.4	425	3.9±3.3	381	2.3±3.2	***
Salads(1)	30	13.1±8.0	20	10.8±4.9	10	17.5±11.0	NS
<b>Deserts(6)</b>							
Fruits(2)	60	14.4±4.8	20	12.5±4.3	40	15.3±4.8	*
Breads and Cookies(1)	30	4.6±1.4	0	-	30	4.6±1.4	-
Beverages(1)	30	24.7±5.2	25	23.3±3.9	5	31.3±6.1	***
Dairy products(2)	150	22.8±10.0	25	30.3±3.4	125	21.2±10.2	***

1) Number of sample

2) Number of students

3) Mean±S.D.

4) Not significant difference between boys and girls by t-test

5) Significant difference between boys and girls by t-test(\*p<0.05, \*\*p<0.01, \*\*\*p<0.001)



Appendix 7. Proportion of sodium intakes by cooking method from one meal in middle school food service

Cooking method	Middle school						p-value
	n <sup>2)</sup>	Total (n=930)	n	Boys (n=450)	n	Girls (n=480)	
<b>Main dishes(23)<sup>1)</sup></b>							
Cooked rices(17)	720	13.0±17.1 <sup>3)</sup>	360	11.5±14.5	360	14.5±19.2	* <sup>4)</sup>
Cooked rice with seasoning(5)	180	68.0±14.9	70	67.8±17.4	110	68.0±13.2	NS <sup>5)</sup>
Noodles(1)	30	68.1±7.8	20	70.3±4.4	10	63.8±11.1	NS
<b>Side dishes(90)</b>							
Soups(18)	630	27.1±19.9	285	31.5±19.2	345	23.5±19.7	***
Stews(5)	210	35.0±17.7	100	31.2±17.7	110	38.4±17.0	**
Tang and Chon-gol(1)	30	54.1±18.8	20	62.3±9.9	10	37.9±22.1	**
Stir-fried foods(12)	360	17.8±15.2	160	18.6±13.2	200	17.3±16.7	NS
Fried foods(5)	240	32.1±18.6	110	37.4±21.7	130	27.5±14.2	***
Pan-fried foods(3)	90	22.0±11.6	50	20.0±13.4	40	24.6±8.2	*
Roasted foods(8)	180	23.4±16.5	65	22.5±18.5	115	23.9±15.4	NS
Hard-boiled foods(5)	150	22.3±12.4	115	23.0±12.9	35	20.1±10.4	NS
Steamed foods(3)	90	50.4±21.8	65	50.4±20.1	25	50.7±26.2	NS
Seasoned vegetables(25)	660	12.4±14.0	295	6.9±7.4	365	16.9±16.3	***
Kimchies(4)	810	6.3±6.8	425	7.6±6.6	381	4.8±6.7	***
Salads(1)	30	27.6±14.0	20	22.5±8.6	10	37.8±17.5	*
<b>Deserts(6)</b>							
Fruits(2)	60	0.3±0.1	20	0.3±0.1	40	0.2±0.1	NS
Breads and Cookies(1)	30	10.2±3.2	0	-	30	10.2±3.2	-
Beverages(1)	30	1.6±0.5	25	1.5±0.3	5	2.3±0.7	NS
Dairy products(2)	150	4.6±4.3	25	7.1±1.4	125	4.1±4.5	***

1) Number of sample

2) Number of students

3) Mean±S.D.

4) Significant difference between boys and girls by t-test(\*p<0.05, \*\*p<0.01, \*\*\*p<0.001)

5) Not significant difference between boys and girls by t-test

Appendix 8. Proportion of potassium intakes by cooking method from one meal in middle school food service

Cooking method	Middle school						p-value
	n <sup>2)</sup>	Total (n=930)	n	Boys (n=450)	n	Girls (n=480)	
<b>Main dishes(23)<sup>1)</sup></b>							
Cooked rices(17)	720	14.8±12.9 <sup>3)</sup>	360	12.9±9.9	360	16.8±15.0	*** <sup>4)</sup>
Cooked rice with seasoning(5)	180	52.5±13.2	70	53.7±14.9	110	51.7±12.0	NS <sup>5)</sup>
Noodles(1)	30	48.5±8.7	20	50.3±5.5	10	45.0±12.6	NS
<b>Side dishes(90)</b>							
Soups(18)	630	23.1±20.3	285	28.7±22.0	345	18.4±17.5	***
Stews(5)	210	39.8±19.2	100	35.7±20.3	110	43.5±17.5	**
Tang and Chon-gol(1)	30	70.3±20.9	20	78.3±6.4	10	54.3±29.9	*
Stir-fried foods(12)	360	13.2±13.6	160	11.9±10.0	200	14.2±15.8	NS
Fried foods(5)	240	39.4±17.6	110	42.7±18.4	130	36.6±16.4	**
Pan-fried foods(3)	90	22.5±10.8	50	19.5±11.8	40	26.2±8.3	**
Roasted foods(8)	180	30.4±19.6	65	33.5±22.6	115	28.6±17.6	NS
Hard-boiled foods(5)	150	29.3±13.8	115	29.4±13.8	35	29.0±14.1	NS
Steamed foods(3)	90	40.5±26.0	65	39.6±25.2	25	43.0±28.3	NS
Seasoned vegetables(25)	660	10.3±12.3	295	5.0±6.7	365	15.0±14.1	***
Kimchies(4)	810	5.8±6.8	425	7.4±6.9	381	4.0±6.3	***
Salads(1)	30	2.0±2.5	20	1.3±0.6	10	3.4±3.9	NS
<b>Deserts(6)</b>							
Fruits(2)	60	19.4±6.0	20	18.5±5.9	40	19.8±6.1	NS
Breads and Cookies(1)	30	3.1±1.0	0	-	30	3.1±1.0	-
Beverages(1)	30	14.7±3.7	25	13.7±2.5	5	19.6±5.0	NS
Dairy products(2)	150	23.6±21.8	25	48.7±3.9	125	18.6±20.5	***

1) Number of sample

2) Number of students

3) Mean±S.D.

4) Significant difference between boys and girls by t-test(\*p<0.05, \*\*p<0.01, \*\*\*p<0.001)

5) Not significant difference between boys and girls by t-test

## Abstract

# Analysis of Sodium and Potassium Content, Intakes, and Nutrients Consumption in Elementary and Middle School Food Service in the Jeju Area

So-Hyeon Park

Department of Food Science and Nutrition, Graduate School  
Jeju National University, Jeju, Korea

This study chemically analyzed the sodium and potassium content of total 250 dishes on the school food service menus at three elementary schools and three middle schools in the Jeju area from April to June, 2009. The study also measured sodium and potassium intakes by examining the individual food service intakes of 937 fifth graders(boys: 476, girls: 461) and 930 eighth graders(boys: 450, girls: 480) from those schools and further investigated their nutrient intakes against their school food service intakes.

In elementary food service, the intake amount and rate of one meal were 378.4g and 76.8%, respectively. The intake amount of sodium and potassium was 707.8mg and 213.7mg per lunch, respectively. In middle school food service, the intake amount and rate of one meal were 474.7g and 72.6%, respectively. The intake amount of sodium and potassium was 964.5mg and 329.5mg per lunch, respectively.

The intake amounts of noodle and cooked rice with seasoning dishes were the highest, which means that the sodium intakes were the highest through noodle and cooked rice with seasoning dishes. In elementary school, the sodium intake was the highest at 882.6mg through noodle dishes and at 531.6mg through cooked rice with seasoning dishes. In middle school, the sodium intake was also the highest at 879.6mg through noodle dishes and at 842.6mg through cooked rice with seasoning dishes. The sodium intake through kimchi was not high at 57.5mg in elementary school and at 63.7mg in middle school.

The cooking methods of the highest consumption frequency in school food service for total 28 and 31 days in elementary and middle school, respectively, were seasoned vegetables and kimchi, which recorded 23 and 28 times in elementary and middle school, respectively. Cooked rice recorded the highest total intakes(105.2kg and 140.9kg in elementary and middle school, respectively). Soup was the cooking method of the highest sodium intake(1,797.1g and 1,621.4g in elementary and middle school, respectively).

Although sodium intakes in a meal were the highest through noodle and cooked rice with seasoning dishes, the cooking method of the highest sodium intakes during the investigation for 28~30 days was soup, which contributed 27.1% and 18.1% to the total sodium intakes in elementary and middle school, respectively.

Kimchi contributed 6.6% and 5.5% to the total sodium intakes in elementary and middle school, respectively. The contribution of kimchi to the total sodium intakes was rather high because it has a high content of sodium and high frequency of consumption in spite of its low consumption.

In elementary and middle school food service, protein and sodium were

overconsumed about 1.5 times higher than the 1/3 Dietary Reference Intakes for Koreans. On the other hand, the nutrient adequacy ratio of potassium, calcium, folic acid, dietary fiber, and riboflavin was very low at 0.5, which raises a need for instructions on the intakes of milk and dairy products and fruits and vegetables.

In short, stir-fried foods, kimchi, and seasoned vegetables of the highest sodium content pose the highest risk of sodium overconsumption due to the high frequency of consumption and accordingly high intakes, which calls for the development of low sodium recipes to reduce sodium intakes. Low sodium recipes are also needed for noodle and cooked rice with seasoning dishes, which have a high sodium content and the highest intakes in spite of low consumption frequency. The broth dishes including soup, stew, and Tang make the highest contribution to the total sodium intakes because they have a high sodium content and the highest frequency of consumption in spite of low consumption rate and amount, which raises a need for instructions to lower the salinity of broth including in noodle dishes and consume the solid ingredients by reducing the broth. It is also required to increase the potassium and vitamin intakes through fruits and fresh vegetables. It is critical to consider the intake amount and frequency of sodium as well as its content in a dish in the sodium reduction project. It is needed to conduct a quarterly survey on intake rates to provide instructions on nutrition management to prevent an intake shortage of micronutrients.