

부산지역 학령전 아동의 식품섭취와 나트륨, 칼륨의 섭취 및 소변중 배설상태에 관한 연구

임 화 재[§]

동의대학교 식품영양학과

A Study on the Food Intake, Sodium and Potassium Intakes and Urinary Excretion of Preschool Children in Pusan

Lim, Hwa-Jae[§]

Department of Food and Nutrition, Dong-eui University, Pusan 614-714, Korea

ABSTRACT

To assess the food intake and the sodium and potassium intakes and urinary excretion of preschool children in Pusan and to evaluate the relationship among variables, dietary behaviors, food and nutrient intake and 24hr urinary sodium and potassium excretion were measured with 97 subjects. The mean sodium and potassium intakes were 1890.1mg(82.2meq) and 1479.7mg(37.8meq) respectively. The mean potassium intake($p < 0.05$) and density($p < 0.01$) were significantly low at the group who had food intake pattern absent of fruit and dairy groups. The mean urinary sodium and potassium excretion were 735.3mg(32.0meq) and 418.7mg(10.7meq) respectively. The mean sodium intake($p < 0.01$) and urinary excretion($p < 0.05$) were lowest at the age two and increased significantly with increasing age. The urinary sodium excretion showed positive correlations with age, height and weight($p < 0.01$, $p < 0.001$, $p < 0.001$), urine volume and urinary creatinine excretion($p < 0.001$, $p < 0.001$), energy intake($p < 0.01$), sodium intake and density($p < 0.001$, $p < 0.05$), the food number and intake frequency of vegetable group consumed($p < 0.01$, $p < 0.001$), dietary frequency score($p < 0.05$) and negative correlations with the food number and frequency of dairy group consumed($p < 0.05$, $p < 0.05$). The urinary potassium excretion showed positive correlations with height and weight($p < 0.05$, $p < 0.01$), urine volume and urinary creatinine excretion($p < 0.001$, $p < 0.001$), potassium intake($p < 0.05$), food number and intake frequency of dairy group consumed($p < 0.05$, $p < 0.001$). Based on the results, urinary sodium excretion was related to age, sodium intake and food intake of vegetable and dairy group and urinary potassium excretion was related to potassium intake and food intake of dairy group. So nutritional education is needed in order to decrease sodium intake, especially from food intake of vegetable group when preschool children have less food intake of dairy group. (*Korean J Nutrition* 33(6) : 647~659, 2000)

KEY WORDS food intake, sodium and potassium intakes, urinary sodium and potassium excretion.

서 론

나트륨과 칼륨은 상호간에 연관성을 가지며 체내 삼투압 유지 그리고 수분 및 산염기 평형 등의 항상성 유지에 관련되어 생명유지에 중요한 역할을 하며 영양 생리적으로도 매우 큰 의의를 갖는 전해질이다.¹⁾ 이중 나트륨은 대부분 식염(NaCl)의 형태로 섭취되며, 식염은 오래 전부터 인류의 식생활에서 짠맛을 내거나 식품의 발효과정 및 저장을 위하여 널리 사용되어 왔다.²⁾ 이처럼 식염은 식생활에서 중요한 기능을 하지만 만성적인 과잉섭취는 고혈압을 비롯하여 건

강상 많은 피해를 유발하는 것으로 보고되고 있다.^{3,4)} 우리나라도 장류, 절임식품, 김치, 젓갈류 등 식염함량이 높은 식품의 과다섭취와 간을 맞추기 위해 첨가하는 조미료로서의 식염섭취로 식염을 많이 섭취하여 왔으며 이로인한 나트륨의 과잉섭취는 우리나라 식사의 가장 큰 문제점중의 하나로 지적되고 있다.⁵⁾

한편 칼륨은 과잉의 식염섭취로 인해 유발된 고혈압에 대해 보호기능이 있는 것으로 알려져 있으며,¹⁰⁻¹²⁾ Kemper는 칼륨섭취량을 증가시키도록 쌀과 과일을 주로 한 식사가 고혈압 환자의 치료에 효과적임을 보고하였다.¹³⁾ 칼륨은 거의 모든 식품에 편재되어 있으며, 가공되지 않은 식품 특히 과일류, 채소류, 콩류 및 우유에 함량이 높다 식품의 가공 과정에서 칼륨이 첨가되기도 하나 일반적으로 가공중에 나트

체택일 : 2000년 9월 4일

[§]To whom correspondence should be addressed.

류함량은 증가되는 반면, 칼륨함량은 감소된다.¹⁴⁾ Meneely에 의하면 완두콩의 경우 가공과정을 거침으로서 나트륨함량은 255배 가량 증가하고, 칼륨함량은 1/2로 감소한다고 하여 식품가공과정의 문제점을 제시하였다.¹⁵⁾

올바른 식생활을 위해서는 균형잡힌 식사를 해야 한다. 이를 위해서 우리나라 뿐만 아니라 일본과 미국 등에서도 식생활지침을 정해놓고 다양한 식품의 섭취를 권장하고 있다. 외국에서는 식사에 질을 평가함에 있어서 영양소섭취 뿐만 아니라, 식품 및 식품군 섭취양상(food group intake pattern)이나 식사양상(meal pattern), 식사의 다양성(dietary diversity) 등을 평가하고 이것이 건강과 어떠한 관련성이 있는지에 관한 연구가 활발히 진행되고 있다.¹⁶⁻²⁰⁾ 우리나라의 경우 식생활지침에서 우리나라 사람의 1일 평균 식염섭취량이 너무 많으므로 짜게 먹는 식습관을 고치도록 권장하고 있는데,²¹⁾ 고혈압예방을 위한 구체적인 영양교육을 실시하기 위해서는 식생활지침을 식염섭취 및 대사와 관련된 식품섭취를 중심으로 구체적으로 제시할 필요가 있다고 본다. 이를 위해 우리나라 식생활에서의 식염섭취량 뿐만 아니라 식품 및 식품군 섭취양상, 식사의 다양성 등 식품섭취실태도 함께 조사하여 식염섭취 및 대사와의 관련성을 파악할 필요가 있다고 본다.

2000년대에는 경제수준의 향상과 국제화에 따라 우리 국민의 식생활패턴은 곡류와 채소류와 같은 식물성 식품 위주의 전통적인 식생활에서 동물성 식품 위주로 더욱 서구화될 전망이다. 최근 학령전 아동이나 청소년들의 식생활을 살펴보면, 과거의 짜게 먹게 되는 원인으로 지적되어온 우리나라 고유의 침채류나 장류, 젓갈류 등에 대한 기호도는 현저히 낮아지는 반면, 햄버거, 피자, 후라이드치킨 등과 청량음료 등을 선호하고 있고, 이외에도 이들의 구미에 맞도록 다양한 외식산업의 출현과 피자, 스낵, 음료 등의 식품가공산업의 확대에 따라 식생활에 많은 변화가 나타나고 있다.^{22,23)} 이에 따라 이시기의 아동이나 청소년들의 식품섭취형태는 과거와는 다른 양상을 띠는 것으로 보이며 식염섭취형태도 많은 변화가 있을 것으로 생각된다.

인간의 식염섭취량은 문화, 관습, 식습관에 의해서 유아기부터 좌우되며,²⁴⁾ 한국인의 다량의 식염을 섭취하는 식습관은 이미 6세 이전에 형성된다는 보고가 있다.²⁵⁾ 어린시절에 짠맛에 익숙해지면 평생동안 짠맛을 좋아하게 되고 나트륨섭취량이 증가하게 되는 악순환이 거듭될 것으로 사료된다. 고혈압은 어릴 때부터 유전적인 소인을 나타내며, 고염식에 대한 기호도 어릴 때에 형성되는 것으로 보이므로 고혈압의 이환율을 감소시키는 적극적인 예방의 측면에서 볼 때, 만 6세 이하의 학령전 아동들의 식습관과 나트륨과 칼

륨의 섭취실태를 평가하여 영양교육대책을 마련하는 것은 중요한 의미가 있다고 생각된다.

나트륨은 다른 영양소와 달리 식품내에 자연적으로 존재하는 양(nondiscretionary intake) 이외에 가공, 조리 및 식사시에 첨가하는 양(discretionary intake)이 많으므로 일반적으로 시행되는 식이섭취조사를 통해 정확한 섭취량을 추정하기는 매우 어려운 것으로 알려져 있다.^{26, 28)} 가장 정확하게 나트륨섭취량을 측정하는 방법은 섭취한 음식을 수거하여 화학적으로 분석하는 것이지만 이는 실제로 수행하기 어려워 적용이 매우 제한되므로 24시간 소변을 통한 배설량으로부터 추정하는 방법을 가장 널리 사용하고 있다. 우리나라 학령전 아동들의 나트륨과 칼륨의 섭취 및 대사에 관한 연구자료는 많지는 않으나 나트륨과 칼륨의 섭취량과 소변중 배설량에 관한 연구는 여러번 시도되었는데, 식품섭취실태와의 관련성을 살펴 본 자료는 부족하다.^{23, 24, 29)} 따라서 식생활의 변화가 급속히 진행되는 현시점에서 아동들의 식품섭취실태도 함께 조사하여 나트륨과 칼륨의 섭취 및 대사와의 관련성을 살펴 볼 필요가 있다고 본다. 이에 본 연구에서는 도시지역 학령전 아동들을 대상으로 식염섭취와 관련된 식행동, 주요 식품군 섭취양상과 섭취식품수, 섭취횟수 등의 식품섭취실태와 나트륨과 칼륨의 섭취 및 24시간 소변중 배설실태를 파악하고 각 요인들간의 관계를 평가함으로써 어려서부터 고혈압 등 성인병을 예방하기 위한 구체적인 식생활의 기초자료를 얻고자 실시하였다.

연구내용 및 방법

1. 조사대상 및 기간

본 조사대상인 학령전 아동에 대한 연구는 부모의 협조를 통해 실시될 수 있으므로 미리 훈련을 받은 식품영양학과 재학생들이 1998년 2~3월에 걸쳐 부산시내에 거주하는 1~6세 학령전 아동 176명의 각 가정을 방문하여 조사대상자 및 부모와 개인별 면담을 통하여 조사를 실시하였다. 조사 첫날에 식행동조사와 신체계측을 실시하였으며 24시간 소변수집에 관한 교육을 실시한 후 소변을 수집토록 하였으며, 조사 두번째날에 조사첫날의 식이섭취를 조사하고 소변을 수거하였다.

2. 조사내용 및 방법

1) 식행동조사

식염섭취에 관계되는 식행동을 조사하기 위해 설문지를 이용하여 맛의 기호도와 외식의 빈도와 외식시 선호음식을 조사하였고, 인스턴트식품, 가공식품 그리고 fast food 등

나트륨과 칼륨의 섭취와 관련있는 25개 상용식품의 섭취빈도를 파악하였다

2) 식이섭취조사

24시간 회상법을 이용하여 조사대상자들이 조사첫날에 섭취한 음식의 종류, 분량, 재료, 조리방법을 조사하였다. 식이섭취량을 정확히 조사하기 위하여 실제 조사면담시 식품연구소의 눈대중량표를 활용하였다.³⁹⁾ 또 조사방법을 표준화하기 위해 실제로 가정에서 사용하는 식사용기, 목측량, 교환단위, 인터뷰기법 등에 대한 사전훈련을 실시하였다. 식이섭취 조사결과는 각 음식을 조리하기전 식품의 실중량으로 환산한 후 영양분석프로그램(Can pro 전문가용)을 이용하여 개인별 1일 주요 영양소 및 나트륨과 칼륨의 섭취량을 계산하였다. 나트륨과 칼륨의 산출을 위하여 식품연구소의 눈대중량표의 음식레시피자료 및 대한영양사회 신장질환 식품교환표⁴¹⁾의 음료수, 간식, 인스턴트식품 및 외식식품의 나트륨과 칼륨의 자료를 보완자료로 이용하였다. 또 열량 1,000kcal당 나트륨과 칼륨섭취량, 즉 식이중 나트륨과 칼륨의 영양소밀도(Nutrient Density)를 계산하였다. 그리고 식품섭취의 다양성을 평가하여 식품섭취와 나트륨과 칼륨의 섭취 및 소변중 배설과의 관계를 살펴보았다

3) 식품섭취의 다양성 평가

(1) 주요 식품군 섭취양상

조사대상자들이 섭취한 식품들을 5가지 기초 식품군의 채소 및 과일군을 구분하여 6가지 식품군(곡류군, 육류군, 채소군, 과일군, 유제품군, 유지 및 당류군)으로 분류하였다. 곡류군에는 케이크, 과자, 파이 등을 제외한 모든 곡류 및 전분제품을 포함하였다. 육류군에는 고기, 생선, 계란 및 콩류제품 즉 동·식물성 단백질 급원을 모두 포함하였다. 유제품군에는 우유와 유제품을 포함하였다. 유지류와 케이크, 과자, 파이, 스낵 등은 유지 및 당류군으로 분류하여 조사하였다. 소량 섭취하고도 식품군 섭취에 기여하는 것을 막기 위하여 최소량 기준을 참고하였다. 최소량 기준은 Kant 등⁴²⁾의 방법을 참고로 하였으며 육류, 채소, 과일군의 경우 고형식품은 30g, 액체류는 60g으로, 곡류와 당류의 경우 고형식품은 30g, 액체류는 30g으로, 유제품의 경우 액체류 200g으로 정했다. 주요 식품군 섭취에는 여러 가지 조합이 가능하며, 이들의 조합을 식품군별 섭취패턴이라고 할 수 있다. Kant 등⁴²⁾의 방법에서는 각 군을 DMGFV(dairy, meat, grain, fruit and vegetable)라 표시하였고, 일정량 이상 섭취한 식품군은 1, 섭취하지 않은 식품군은 0으로 나타내었는데, 본 연구에서는 각 군을 GMVFDS(grain, meat,

vegetable, fruit, dairy and sweet)으로 표시하였다. 예로서 GMVFDS = 110111과 같이 표시된 경우 곡류군, 육류군, 과일군, 유제품군, 유지 및 당류군은 섭취한 반면 채소류군은 섭취하지 않은 경우이다

(2) 각 식품군 섭취식품수 및 식품섭취횟수

위와 같이 섭취한 식품들을 6가지 주요 식품군으로 분류한 후 각 식품군별로 섭취하였다고 보고된 모든 다른 종류의 식품수를 계산하였다. 이때 다른 식품의 개념을 명확히 하기 위해서 조리법에서는 차이가 나지만 동일식품을 나타내는 모든 식품 code를 합하여 계산하였다. 다른 식품이 한 가지 첨가될 때마다 섭취식품수를 1점씩 증가시켰다. 같은 식품이라도 최소량 기준이상 섭취할 때 마다 1점씩 증가시켜 각 식품군별로 식품섭취횟수를 파악하였다.

(3) 총식품점수(DVS: dietary variety score) 및 총식품섭취횟수(DFS: dietary frequency score)

식사의 다양성을 나타내는 총식품점수는 하루에 섭취하였다고 보고된 모든 다른 종류의 식품수를 계산하였다.⁴³⁾ 같은 식품이라도 최소량 기준이상 섭취할 때 마다 1점씩 증가시켜 1일 총식품섭취횟수를 파악하였다.

4) 신체계측

아동들의 신체발육상태를 알아보기 위하여 신장과 체중을 측정하여 한국소아발육표준치⁴⁴⁾와 비교하여 표준편차점수[Z-score = (individual's anthropometric data - mean value of standard)/SD value of standard]를 구하였으며, kaup지수와 표준체중법으로 비만도를 평가하였다. Kaup지수는 체중(g) × 10/신장²(cm²)으로 계산하였고, 표준체중법에 의한 비만도는 한국소아의 신장별 체중 백분위 자료를 근거로 하여 50백분위수를 표준체중으로 이용하여 다음과 같은 방법으로 계산하였다.

$$\text{비만도}(\%) = \frac{\text{실측체중} - \text{신장별 표준체중}}{\text{신장별 표준체중}} \times 100$$

Kaup지수에 의한 비만의 분류기준은 18~20은 과체중으로 20이상이면 비만으로 판정하였다. 표준체중에 의한 비만의 분류기준은 10%이상은 과체중으로 20%이상이면 비만으로 판정하였다. 또한 허리둘레와 엉덩이둘레를 측정하여 체지방분포상태(WHR: waist/hip ratio)를 구하였다

5) 소변분석

아동과 어머니에게 사전교육을 한 후 24시간 소변을 수집하였는데 137명의 소변을 수집하였다. 소변수집에 쓰인 용

기와 기구는 EDTA용액에 24시간이상 넘근후 이온계거수로 다섯번이상 세척하여 사용하였다. 수집된 소변은 총량을 측정 후 -20℃ 냉동고에 보관하여 사용하였다. 소변내 나트륨과 칼륨함량은 원자흡광광도계(atomic absorption spectrophotometer : Varian, Spectro AA200, Australia)로 측정하였으며, 소변내 creatinine함량은 Hawk 등의 방법²⁵⁾으로 측정하여 소변수집의 완전성을 평가하였다.

6) 통계처리

176명의 자료중 소변수집이 완전한 97명의 자료를 대상으로 SAS Package를 이용하여 통계처리하였다. 각 측정치의 평균과 표준편차를 구하였고, 연령에 따른 차이는 A-NOVA test 및 Duncan test로 유의성을 검증하였으며, 각 항목간의 상관관계는 Pearson's correlation coefficient로 구하였다.

결과 및 고찰

1. 신체발육상태

조사대상아동들의 연령분포는 2~6세로 성별구성은 남아 53명, 여아 44명으로 총 97명이었다(Table 1). 연령별 평

Table 1. Distribution of subjects by age and sex(n = 97)

Age(yr)	Male N(%)	Female N(%)	Total N(%)
2	7(41.2)	10(58.8)	17(17.5)
3	14(56.0)	11(44.0)	25(25.8)
4	13(59.1)	9(40.9)	22(22.7)
5	6(50.0)	6(50.0)	12(12.4)
6	13(61.9)	8(38.1)	21(21.7)
Total	53(54.6)	44(45.4)	97(100.0)

Table 2. Anthropometric data by age

Age	Age					Total
	2(n = 17)	3(n = 25)	4(n = 22)	5(n = 12)	6(n = 21)	(n = 97)
	Mean ± SD	Mean ± SD	Mean ± SD	Mean ± SD	Mean ± SD	Mean ± SD
Height(cm) ^{***}	92.06 ^c ± 4.24	97.76 ^{bc} ± 6.05	104.36 ^{bc} ± 5.53	111.13 ^b ± 3.87	118.45 ^a ± 5.72	104.34 ± 10.77
Weight(kg) ^{***}	14.51 ^c ± 1.86	15.86 ^{bc} ± 2.74	18.00 ^{bc} ± 3.82	19.38 ^{ab} ± 2.49	22.17 ^a ± 3.32	17.91 ± 4.00
HAZ ¹⁾	0.83 ± 0.77	0.51 ± 1.00	0.53 ± 1.12	0.53 ± 0.85	0.83 ± 1.14	0.65 ± 1.00
WAZ ²⁾	1.26 ± 1.02	1.00 ± 1.49	1.09 ± 1.95	0.72 ± 1.07	1.04 ± 1.38	1.05 ± 1.46
Kaup index ³⁾	17.11 ± 1.80	16.52 ± 1.71	16.48 ± 2.52	15.64 ± 1.31	15.78 ± 1.85	16.37 ± 1.97
Obesity index ⁴⁾	8.97 ± 11.53	7.28 ± 11.92	10.56 ± 13.77	5.19 ± 9.21	5.17 ± 12.39	7.71 ± 12.05
W/H ratio ^{5)*}	0.93 ^a ± 0.12	0.93 ^a ± 0.04	0.90 ^a ± 0.06	0.90 ^a ± 0.05	0.87 ^b ± 0.06	0.91 ± 0.07

1) HAZ = Z-score for height for age

2) WAZ = Z-score for weight for age

3) Kaup index = Weight(g)/height²(cm²) × 10

4) Obesity index by standard weight = (body weight-standard weight of Korean child for height)/standard weight of Korean child for height × 100

5) W/H ratio = Waist/hip ratio

Mean height, weight, and W/H ratio values are significantly different among age groups by Duncan's multiple range test(*p<0.05, ***p<0.001).

Means with same letter in the same row are not significantly different.

균 신장과 체중은 각각 92.06~118.45cm, 14.51~22.17kg였으며, 연령이 증가함에 따라 유의하게 증가하였다(p < 0.001, p < 0.001). 한국소아발육치를 근거로 얻은 신장과 체중의 연령별 평균 Z-score값은 각각 0.51~0.83, 0.72~1.26으로 한국소아발육치에 상응하는 양호한 성장발육상태를 보였다(Table 2). 연령별 평균 신장과 체중을 Lee와 Kim²¹⁾의 2~6세 아동결과치와 비교해보면 2세의 경우 본 결과치가 낮은 편이었으나, 3, 4, 5세의 경우는 유사하였으며, 6세의 경우 본 결과치가 오히려 높았는데, Kim과 Kim²²⁾의 6~7세 아동결과치보다도 높았다. 연령별 평균 kaup지수는 15.64~17.11로 정상 범위에 속하는 것으로 나타났으며, 4~6세의 kaup지수는 Lee 등²³⁾의 4~6세 아동결과치와 유사하였다. 표준체중법에 의한 비만도의 연령별 평균치는 5.17~10.56의 범위였는데, 4세의 아동의 경우 평균값으로 볼 때 과체중 경향이 보였다. 연령별 평균 허리-엉덩이 둘레비(W/H ratio)는 0.87~0.93이었으며, 6세아동의 결과치는 Kim과 Kim²²⁾의 6~7세 아동결과치(0.86)와 비슷하였다.

2. 식행동조사

아동들의 식염섭취에 영향을 미칠 것으로 보여지는 식행동을 조사한 결과는 Table 3~5와 같다 먼저 맛에 대한 기호도를 Table 3에서 살펴보면 단맛(38.5%)과 달콤한 맛(27.1%)에 대한 기호도가 높았으며 짠맛에 대해 기호도를 나타낸 아동은 없었는데, 6~7세 아동을 조사한 Kim과 Kim²²⁾의 연구에서도 짠맛에 대한 기호도는 비교적 낮았고 보고하였다 한달동안의 외식빈도는 1회가 33.0%로 가장 많았으며, 외식시 선호하는 음식은 중국식(24.7%), fast food(22.7%), 한식(21.6%), 양식(12.4%), 일식(1.0%)의

순이었다(Table 4). 중국식이나 fast food는 Kim과 Kim²⁰의 연구에서도 외식시 선호도가 높은 음식으로 나타났는데 이런 음식들은 대개 함유된 열량이나 지방이 과다하며 식염의 함량도 많은 음식으로 알려져 있어 짠맛에 쉽게 익숙해질 수 있는 요인으로 사료되므로 외식시 음식선택에 대한 영양교육이 필요하다고 생각된다.

나트륨과 칼륨의 섭취와 관련있는 것으로 여겨지는 25가지 상용식품의 섭취빈도를 살펴보면 Table 5와 같다. 하루 1회이상 섭취한 식품들중 조사대상자의 5%이상 섭취한

식품들은 10가지였는데, 대상자가 가장 많이 섭취한 식품은 우유(72.2%)였으며, 다음이 김치(57.7%), 요거트(43.3%), 김(22.6%), 굴(16.5%), 마른 멸치(8.3%), 오렌지주스(7.4%), 콩(7.3%), 된장과 아이스크림(5.2%, 5.2%)의 순이었다. 하루에 1회이상 섭취한 것으로 나타난 식품들중 김치, 마른 멸치, 된장을 제외한 대부분의 식품들은 나트륨보

Table 3. Taste preference of subjects(n = 97)

Taste	N(%)
Hot	4(4.2)
Sweet	37(38.5)
Sour	2(2.1)
Not salty	6(6.3)
Salty	0(0.0)
Light	26(27.1)
Oily	5(5.2)
Others	17(17.5)

Table 4. Frequency and favorite food type of eating out of subjects

Variables	Group	N(%)
Frequency of eating out per month	Once	32(33.0)
	Twice	20(20.6)
	Three times	8(8.2)
	Four times	12(12.4)
	None	25(25.8)
Favorite food type of eating out	Chinese food	24(24.7)
	Fast food	22(22.7)
	Korean food	21(21.6)
	Western food	12(12.4)
	Japanese food	1(1.0)
	Others	17(17.5)

Table 5. The intake frequency of 25 common foods affecting intakes of sodium and potassium (%)

Food	3times/ day	twice/ day	once/ day	3 - 4times/ week	once/ week	2 - 3times/ month	once/ month	3 - 4times/ year	None
Ra Myon	0.0	0.0	2.1	25.8	39.2	25.8	3.1	0.0	4.1
Sausage	0.0	0.0	1.0	13.5	14.6	26.0	17.7	8.3	18.8
Hamburger	0.0	0.0	1.0	3.1	6.3	27.1	20.8	12.5	29.2
Pizza	0.0	0.0	0.0	1.1	3.2	11.6	20.0	23.2	41.1
Beef	0.0	0.0	2.1	16.5	25.8	35.1	10.3	5.2	5.2
Pork	0.0	0.0	1.0	22.7	29.9	32.0	8.2	1.0	5.2
Chicken	0.0	0.0	0.0	9.3	18.6	34.0	25.8	9.3	3.1
Anchovy, dried	0.0	3.1	5.2	21.9	19.8	24.0	6.3	6.3	13.5
Fish paste, fried	0.0	0.0	1.0	14.6	37.5	26.0	2.1	9.4	9.4
Soy bean paste	0.0	2.1	3.1	34.0	23.7	19.6	4.1	1.0	12.4
Soybean	2.1	4.2	1.0	11.5	13.5	17.7	10.4	10.4	29.2
Spinach	0.0	0.0	0.0	18.6	21.6	23.7	9.3	4.1	22.7
Squashes	0.0	0.0	0.0	15.6	11.5	28.1	8.3	10.4	26.0
Chinese chive	0.0	0.0	0.0	4.3	12.8	13.8	12.8	12.8	43.6
Seasame leaves	0.0	0.0	1.1	4.3	2.1	14.9	10.6	9.6	57.4
Potato	0.0	1.0	2.1	39.6	22.9	16.7	8.3	6.3	3.1
Kimch	9.3	10.3	38.1	25.8	3.1	5.2	1.0	0.0	7.2
Laver, dried	1.0	4.1	17.5	60.8	12.4	2.1	1.0	1.0	0.0
Sea mustard	0.0	0.0	2.1	28.1	34.4	22.9	5.2	4.2	3.1
Citrus fruits	1.0	2.1	13.4	54.6	18.6	7.2	1.0	0.0	2.1
Strawberry	0.0	0.0	0.0	20.8	26.0	30.2	6.3	10.4	6.3
Orange juice	0.0	1.1	6.3	35.8	18.9	15.8	8.4	4.2	9.5
Milk	9.3	14.4	48.5	19.6	3.1	2.1	0.0	0.0	3.1
Yoghurt	0.0	7.2	36.1	36.1	15.5	4.1	0.0	0.0	1.0
Ice cream	0.0	0.0	5.2	33.0	18.6	27.8	10.3	3.1	2.1

다는 칼륨함량이 높은 식품들이었는데 특히 대상자의 72.2%는 칼륨함량이 높은 우유를 하루에 1회이상 섭취한 것으로 나타났다. 비교적 나트륨함량이 높은 인스턴트식품, 가공식품 그리고 fast food의 섭취빈도를 살펴보면 인스턴트식품인 라면의 경우 일주일에 1회(39.2%)가 가장 많았는데, Kim과 Kim²⁰⁾의 연구에서도 일주일에 1~2회가 가장 많았다. 가공식품인 소세지의 경우는 1달에 2~3회(26.0%)가 가장 많았으며, fast food인 hamburger는 1달에 2~3회(27.1%), pizza는 1년에 3~4회(23.2%)가 가장 많았다. 이러한 결과로 볼 때 인스턴트식품, 가공식품 그리고 fast food의 섭취빈도가 많을 것이라는 추측과는 다소 다른 결과를 보였는데, Kim과 Kim²⁰⁾의 연구에서도 같은 경향을 보고하였다.

3. 식이섭취실태

(1) 주요 영양소 및 나트륨과 칼륨의 섭취량

조사대상아동들의 1일 평균 주요 영양소 및 나트륨과 칼륨의 섭취량은 Table 6과 같다. 1일 평균 에너지섭취량은 1426.5kcal로 권장량의 101.6%를 섭취하였으나, 4세, 5세, 6세의 섭취량은 한국인 영양권장량²¹⁾에 미달하였다. 1일 평균 단백질섭취량은 46.3g이었으며 모든 연령에서 섭취량이 권장량보다 높았다.

1일 평균 나트륨섭취량은 1890.1mg(82.2meq)으로 같은 연령층을 대상으로한 Lee와 Kim²⁴⁾의 결과치(2147mg)

와 6~7세 아동을 대상으로한 Kim과 Kim²²⁾의 결과치(2015mg)보다 낮은 수준이었다. 조사대상아동들의 나트륨섭취량을 NaCl로 환산해 준 결과 1일 평균 식염섭취량은 4.8g으로 Lee와 Kim²¹⁾의 결과치(5.45g)보다 낮은 수준이었다. 연령별로 볼 때 1일 평균 나트륨과 식염의 섭취량은 2세때 유의하게 낮았다($p < 0.01$, $p < 0.01$) 나트륨의 경우 최소 필요량이 극히 적어 결핍의 염려가 없고 오히려 과잉섭취에 따르는 문제가 있어 미국에서는 섭취량을 1일 2,400mg(NaCl 6g)미만으로 제한하도록 권장하고 있으며,¹⁴⁾ 우리나라도 현재 1일 3,450mg(NaCl 8.7g)을 넘지 않도록 권장하고 있다.²¹⁾ 미국의 식량영양위원회(Food and Nutrition Board)는 연령별로 안전하고 적절한 나트륨섭취량을 결정하였는데, 1~3세의 경우 325~975mg, 4~6세의 경우 450~1350mg였다.¹⁶⁾ 본 조사대상아동들의 나트륨섭취량은 모든 연령에서 안전하고 적절한 1일 섭취량추정치를 초과하고 있었다.

1일 평균 칼륨섭취량은 1479.7mg(37.8meq)였으며, 연령에 따라 유의한 차이가 없었다. 본 결과치는 Kim과 Kim²²⁾의 6~7세 아동결과치(1560mg)보다 낮은 수준이었으나, Lee와 Kim²⁴⁾의 2~6세 아동결과치(1133.8mg)보다는 높은 수준이었다.

최근에는 식사의 영양의 질적 기준으로서 영양소밀도 즉 열량 1,000kcal당 영양소함량의 개념을 사용하고 있는데, 영양소밀도는 식사와 질병간의 상호관련성과 함께 섭취과

Table 6. Mean daily nutrient intake of subjects by age

	Age					Total
	2(n = 17) Mean ± SD	3(n = 25) Mean ± SD	4(n = 22) Mean ± SD	5(n = 12) Mean ± SD	6(n = 21) Mean ± SD	(n = 97) Mean ± SD
Energy(kcal)	1314.4 ± 336.9 (109.5) ¹⁾	1467.1 ± 529.3 (122.3)	1415.0 ± 326.7 (88.4)	1529.0 ± 434.3 (95.6)	1434.3 ± 320.6 (89.6)	1426.5 ± 401.6 (101.6)
Protein(g)	46.2 ± 14.6 (153.9)	47.4 ± 14.8 (158.1)	44.0 ± 12.4 (110.0)	54.0 ± 17.7 (135.1)	43.7 ± 9.6 (109.2)	46.3 ± 13.7 (132.6)
Fat(g)	44.6 ± 20.2	51.7 ± 25.8	44.2 ± 12.6	50.9 ± 22.5	41.6 ± 14.8	46.2 ± 19.8
Carbohydrate(g)	183.5 ± 42.5	211.8 ± 85.5	210.9 ± 52.3	216.9 ± 50.2	223.5 ± 50.0	209.3 ± 61.2
Na**(mg)	1487.2 ^{b)} ± 517.2	1948.0 ^{a)} ± 778.2	1763.4 ^{a)} ± 472.6	2493.0 ^{a)} ± 1094.1	1975.7 ^{a)} ± 541.5	1890.1 ± 731.6
Na**(meq)	64.7 ^{b)} ± 22.5	84.7 ^{a)} ± 33.8	76.7 ^{a)} ± 20.6	108.4 ^{a)} ± 47.6	85.9 ^{a)} ± 23.6	82.2 ± 31.8
NaCl**(mg)	3777.4 ^{b)} ± 1313.7	4947.9 ^{a)} ± 1976.6	4478.9 ^{a)} ± 1200.5	6332.1 ^{a)} ± 2778.9	5018.3 ^{a)} ± 1375.5	4800.9 ± 1858.2
K(mg)	1586.2 ± 503.0	1437.4 ± 425.6	1362.4 ± 412.9	1713.0 ± 450.9	1457.4 ± 440.1	1479.7 ± 447.6
K(meq)	40.6 ± 12.9	36.8 ± 10.9	34.8 ± 10.6	43.8 ± 11.5	37.3 ± 11.3	37.8 ± 11.5
Na density* (mg/1,000kcal)	1137.6 ^{b)} ± 284.0	1395.3 ^{a)} ± 435.3	1302.4 ^{a)} ± 342.2	1623.5 ^{a)} ± 466.1	1395.6 ^{a)} ± 314.7	1353.3 ± 410.6
K density* (mg/1,000kcal)	1228.6 ^{a)} ± 297.9	1035.5 ^{a)} ± 247.1	970.7 ^{d)} ± 227.5	1138.9 ^{b)} ± 170.3	1029.6 ^{c)} ± 263.0	1066.3 ± 257.3

1) Percent of Korean RDA(Recommended Dietary Allowance)

The mean daily intakes of sodium and sodium chloride and the densities of sodium and potassium are significantly different among age groups by Duncan's multiple range test(* $p < 0.05$, ** $p < 0.01$).

Means with same letter in the same row are not significantly different.

영문제를 설명하는데 사용된다. 대부분의 영양소들에 있어서 영양소밀도가 높은 식사가 바람직하나 지방, 콜레스테롤, 나트륨의 경우 낮은 식사를 선호한다 조사대상아동들의 식사중 나트륨밀도는 1일 평균 1353.2mg였으며 2세때 유의하게 낮았는데(p < 0.05), 칼륨밀도는 1일 평균 1066.3mg로 2세때 유의하게 높았다(p < 0.05). 조사대상아동들의 식사중 나트륨과 칼륨의 밀도치는 Park 등³⁷⁾의 2~6세 아동들의 식사중 나트륨(1780.8mg)과 칼륨(1202.4mg)의 밀도치보다 낮은 수준이었다.

이상의 결과로 볼 때 본 조사대상아동들의 경우 식이중 나트륨의 섭취량과 밀도가 학령전 아동을 대상으로한 다른 연구들보다 낮은 편임을 알 수 있다. 나트륨의 섭취급원은 식품내에 자연적으로 존재하는 양(nondiscretionary intake) 이외에 가공, 조리 및 식사시에 첨가하는 양(discretionary intake)으로 나눌 수 있는데, Kim과 Paik³⁸⁾의 연구에서는 우리나라 사람들의 나트륨섭취량중 72.8%는 간을 맞추기 위해 조리시나 식품섭취시에 첨가하는 discretionary 섭취량이므로 짠맛에 대한 기호도를 줄이면 나트륨섭취량을 현저히 감소시킬 수 있을 것으로 보고하고 있다. 본 대상자들의 경우 앞서 식행동조사에서 살펴본 대로 가공식품, 인스

턴트식품 그리고 fast food의 섭취빈도가 낮은 편이었으며, 단맛과 담백한 맛에 대한 기호도가 높았으므로, 가공, 조리 및 식사시에 첨가하는 양(discretionary intake)에 의한 급원은 낮았으리라 추측된다. 아동들의 음식은 대부분 어른들에 의해 조리되므로 본 연구와 Kim과 Kim³⁹⁾의 연구결과로 미루어 볼 때 우리나라 사람들의 식생활이 저염섭취 방향으로 변화되고 있는 것이 아닌가 생각되나 앞으로 계속 연구해 보아야 할 것으로 보인다. 그리고 본 조사대상아동들의 경우 연령별로 볼 때 2세일 때 나트륨의 섭취량과 밀도, 식염섭취량이 유의하게 낮고 칼륨의 밀도는 유의하게 높은 식이섭취를 하였으나, 3세이상 연령이 증가함에 따라 나트륨의 섭취량과 밀도, 식염섭취량이 증가하고 칼륨밀도는 감소하는 식이섭취경향을 보이고 있으므로 이에 대한 영양교육 대책이 필요함을 알 수 있다.

(2) 식품섭취실태

1일 평균 주요 식품군 섭취량상과 총섭취식품수 및 총식품섭취횟수를 기초로 조사대상아동들의 식품섭취실태를 살펴보면 Table 7과 같다. 먼저 6가지 주요 식품군별 평균 섭취식품수와 식품섭취횟수를 살펴보면, 곡류군의 경우 3.2가지, 4.1번, 육류군의 경우 3.7가지, 4.2번, 채소군의 경우 3.8가지, 4.4번, 과일군의 경우 1.1가지, 1.1번, 유제품군의 경우 1.4가지, 1.5번, 유지 및 당류군의 경우 1.5가지, 1.6번이었다. 따라서 본 조사대상아동들의 경우 채소군, 육류군, 곡류군, 유지 및 당류군, 유제품군, 과일군의 순으로 평균 섭취식품수와 식품섭취횟수가 많았음을 알 수 있다. 식사의 다양성을 나타내는 총섭취식품수를 살펴보면 조사대상아동들은 1일 평균 14.6가지 식품을 섭취하였는데, 학령전 아동들을 대상으로 한 Kim과 Shin³⁹⁾의 연구에서는 1일 평균 17.7가지(고소득층), 23.7가지(저소득층)의 식품을 섭

Table 7. Mean food number and intake frequency by each food group consumed by subjects

Food group	Food number	Food intake frequency
	Mean ± SD	Mean ± SD
Grain	3.2 ± 1.4	4.1 ± 1.3
Meat	3.7 ± 1.9	4.2 ± 2.1
Vegetable	3.8 ± 2.1	4.4 ± 2.5
Fruit	1.1 ± 1.2	1.1 ± 1.3
Dairy	1.4 ± 0.9	1.5 ± 1.1
Sugar	1.5 ± 1.0	1.6 ± 1.0
Total	14.6 ± 4.2	17.0 ± 4.7

Table 8. Mean intakes of sodium(Na) and potassium(K) by 6 most prevalent pattern of food group intake(GMVFDS)¹⁾

	Patterns of food group intake (GMVFDS)					
	111111(N=39)	111011(N = 28)	111101(N = 7)	111010(N = 5)	111110(N = 4)	111001(N = 4)
	Mean ± SD	Mean ± SD	Mean ± SD	Mean ± SD	Mean ± SD	Mean ± SD
Na(mg)	2086.1 ± 883.0	1843.7 ± 452.8	2027.3 ± 568.2	1583.3 ± 641.4	1635.7 ± 501.5	1716.9 ± 306.2
Na(mEq)	90.7 ± 38.4	80.2 ± 19.7	88.1 ± 24.7	68.8 ± 27.9	71.1 ± 21.8	74.7 ± 13.3
K*(mg)	1654.9 ^a ± 443.9	1433.3 ^a ± 419.0	1309.9 ^{ab} ± 334.3	1665.7 ^a ± 436.4	1578.1 ^a ± 452.8	856.7 ^b ± 250.5
K*(mEq)	42.3 ^a ± 11.4	36.7 ^a ± 10.7	33.5 ^{ab} ± 8.6	42.6 ^a ± 11.2	40.4 ^a ± 11.6	21.9 ^b ± 6.4
Na density (mg/1,000kcal)	1393.3 ± 391.8	1376.5 ± 382.7	1598.2 ± 508.1	1090.5 ± 223.2	1295.2 ± 448.3	1370.4 ± 331.8
K density (mg/1,000kcal)**	1133.8 ^a ± 232.2	1039.2 ^a ± 225.6	1016.0 ^a ± 185.0	1206.1 ^a ± 197.9	1208.8 ^a ± 227.3	664.0 ^b ± 138.3

1) GMVFDS = grain, meat, vegetable, fruit, dairy and sweet groups ; 1 = food group(s) present ; 0 = food group(s) absent
 The mean intake and density of potassium are significantly different among patterns of food group intake by Duncan's multiple range test(*p < 0.05, **p < 0.01).
 Means with same letter in the same row are not significantly different.

취하였으며, Park 등³⁹⁾의 연구에서는 비만군이 30.0가지, 정상군이 23.2가지의 식품을, 또 다른 Park 등³⁷⁾의 연구에서는 17 6가지의 식품을 섭취하였다고 하여 본 조사대상아동들보다 적게는 3가지 많게는 16가지 정도의 식품수를 더 섭취한 것으로 나타났다. 조사대상아동들은 1일 평균 17 0번 식품을 섭취하였다.

(3) 주요식품군 섭취패턴별 나트륨과 칼륨의 섭취량

식품군 섭취패턴과 나트륨과 칼륨섭취와의 관계를 살펴 보기 위해 조사대상아동들의 식품군 섭취패턴을 파악하고 그중 상위 6가지 주요식품군 섭취패턴별로 1일 평균 나트륨과 칼륨의 섭취량 및 밀도를 계산하였는데, 칼륨의 섭취량($p < 0.05$)과 밀도($p < 0.01$)는 상위 6가지 주요식품군 섭취패턴에 따라 유의한 차이를 보였다(Table 8) 칼륨섭취량은 과일군과 유제품군을 섭취하지 않은 군(111001)에서 유의하게 가장 낮았으며, 다음으로 유제품군을 섭취하지 않은 군(111101)에서 낮았다 칼륨밀도도 과일군과 유제품군을 섭취하지 않은 군(111001)에서 유의하게 가장 낮았

다. 학령전 아동의 나트륨과 칼륨의 계절별 영양대사를 연구한 Lee 등²⁹⁾에서는 채소류 및 과일류로부터 공급되는 칼륨이 가장 많았고, 우유 및 유제품은 두번째로 중요한 공급원으로 보고하여 본 연구결과와 비슷하였다.

4. 소변분석 결과

조사대상아동들의 1일 평균 소변량과 소변중 creatinine, 나트륨 및 칼륨의 배설량은 Table 9와 같다. 1일 평균 소변배설량은 478.7ml로 같은 연령층을 대상으로한 Lee와 Kim²⁹⁾의 결과치(481.3ml)와 비슷하였으며, 6~7세 아동을 대상으로한 Kim과 Kim²²⁾의 결과치(408.1ml)보다는 높은 수준이었다. 소변배설량은 Lee 등²⁹⁾의 연구에 의하면 계절의 영향을 받아 여름철보다 겨울철에 더 많은 것으로 나타났는데, 본 조사기간이 겨울철이었던 점을 감안할 때 조사기간이 여름철이었던 Kim과 Kim²²⁾의 결과치보다 높은 수준이었던 것으로 생각된다

소변 sample의 수집완전성 여부를 확인하기 위해 1일 creatinine배설량을 측정한 결과 1일 평균 214.0mg이었으

Table 9. Urinary excretions of sodium(Na) and potassium(K) per 24hr urine by age

	Age					Total
	2(n = 17)	3(n = 25)	4(n = 22)	5(n = 12)	6(n = 21)	(n = 97)
	Mean \pm SD (CV) ¹⁾	Mean \pm SD (CV)	Mean \pm SD (CV)	Mean \pm SD (CV)	Mean \pm SD (CV)	Mean \pm SD (CV)
Urine Volume (ml/24hr)	522.0 \pm 217.6 (41.7)	414.1 \pm 204.9 (49.5)	450.4 \pm 184.1 (40.9)	558.8 \pm 273.7 (49.0)	486.4 \pm 175.3 (36.0)	478.7 \pm 211.0 (44.1)
Creatinine (mg/24hr) ^{***}	161.8 ^b \pm 109.9 (67.9)	159.9 ^b \pm 66.6 (41.7)	220.6 ^{ab} \pm 61.3 (27.8)	235.7 ^{ab} \pm 88.4 (37.5)	302.9 ^a \pm 86.5 (28.6)	214.0 \pm 96.8 (45.2)
Na(mg/24hr)*	524.0 ^d \pm 531.7 (101.5)	716.7 ^c \pm 384.4 (53.6)	666.8 ^c \pm 250.4 (37.6)	825.7 ^b \pm 297.6 (36.0)	936.2 ^a \pm 363.2 (38.8)	735.3 \pm 388.5 (52.8)
Na(mEq/24hr)*	22.8 ^d \pm 23.1 (101.5)	31.2 ^c \pm 16.7 (53.6)	29.0 ^c \pm 10.9 (37.6)	35.9 ^b \pm 12.9 (36.0)	40.7 ^a \pm 15.8 (38.8)	32.0 \pm 16.9 (52.8)
% of total Na intake ^{***}	35.0 ^c \pm 27.3 (77.9)	38.2 ^b \pm 17.9 (46.8)	39.2 ^b \pm 15.4 (39.1)	38.4 ^b \pm 23.6 (61.5)	47.7 ^a \pm 13.7 (28.6)	40.9 \pm 20.9 (51.2)
NaCl(mg)*	1.3 ^d \pm 1.4 (101.5)	1.8 ^c \pm 1.0 (53.6)	1.7 ^c \pm 0.6 (37.6)	2.1 ^b \pm 0.8 (36.0)	2.4 ^a \pm 0.9 (38.8)	1.9 \pm 1.0 (52.8)
K(mg/24hr)*	408.1 ^c \pm 215.2 (52.7)	373.0 ^c \pm 139.9 (37.5)	325.1 ^c \pm 163.9 (50.4)	557.3 ^a \pm 390.7 (70.1)	490.0 ^b \pm 242.5 (49.5)	418.7 \pm 233.0 (55.7)
K(mEq/24hr)*	10.4 ^c \pm 5.5 (52.7)	9.5 ^c \pm 3.6 (37.5)	8.3 ^c \pm 4.2 (50.4)	14.3 ^a \pm 10.0 (70.1)	12.5 ^b \pm 6.2 (49.5)	10.7 \pm 6.0 (55.7)
% of total K intake	28.7 \pm 20.7 (52.7)	27.6 \pm 11.9 (43.1)	25.2 \pm 12.6 (50.1)	33.4 \pm 21.0 (62.9)	35.9 \pm 21.4 (59.5)	30.1 \pm 17.5 (58.3)
Na/K ratio	1.5 \pm 1.4 (96.2)	2.2 \pm 1.6 (70.9)	2.3 \pm 1.0 (43.7)	1.9 \pm 1.2 (60.7)	2.5 \pm 1.7 (66.9)	2.1 \pm 1.4 (66.7)

1) (CV) Coefficient of variation

The mean urinary excretion values of creatinine, sodium, potassium, and sodium chloride are significantly different among age groups by Duncan's multiple range test(* $p < 0.05$, *** $p < 0.001$)

The mean urinary sodium excretion value as percentage of daily sodium intake is significantly different among age groups by Duncan's multiple range test(*** $p < 0.001$).

Means with same letter in the same row are not significantly different.

며, 연령이 증가함에 따라 유의하게 증가하는 경향을 보였다($p < 0.001$). Creatinine배설량이 나이와 체격을 반영한다는 점을 고려할 때 앞서 살펴본 대로 연령이 증가함에 따라 조사대상자들의 신장과 체중이 유의하게 증가한 경향을 반영하고 있다고 생각된다. 1일 creatinine배설량을 같은 연령층을 대상으로한 Lee와 Kim²¹⁾의 결과치와 비교해 보면, 2세의 경우 본 결과치가 낮은 편이었으나 3, 4, 5세의 경우는 유사하였으며, 6세의 경우에는 Lee와 Kim²⁴⁾의 결과치(263.6mg)와 Kim과 Kim²²⁾의 6~7세 아동결과치(258.8mg)보다 높았다. 이는 앞서 본 연구와 Lee와 Kim,²⁴⁾ Kim과 Kim²²⁾의 조사대상아동들의 체격을 비교해 본 결과를 반영하고 있다고 생각된다. 학령전 아동을 대상으로한 Lee와 Kim,²⁴⁾ Kim과 Kim²²⁾의 creatinine배설량과 Choi 등⁴⁰⁾의 연구에서 사용한 중학생의 creatinine배설량기준치를 참고했을 때 본 조사대상아동들의 체뇨상태는 양호하다고 할 수 있겠다.

1일 평균 나트륨배설량과 나트륨배설량을 Nacl로 환산한 식염배설량은 각각 735.3mg(32.0mEq), 1.9g이었으며 2세일 때 유의하게 가장 낮았으며 연령이 증가함에 따라 유의하게 증가하는 경향을 보였다($p < 0.05$, $p < 0.05$). 24시간 소변중 나트륨배설량은 나트륨섭취량을 추정하는 방법으로 가장 널리 사용되는 방법이다. Kim과 Paik⁹⁾의 연구에서도 하나의 변수로 나트륨섭취량과 가장 상관관계가 높은 것으로 24시간 소변중 나트륨배설량으로 나타났다. 소변중 나트륨배설량이 나트륨섭취량을 반영한다는 점을 고려할 때 연령이 증가함에 따라 나트륨배설량이 증가하는 경향은 본 조사대상자들의 나트륨섭취량이 2세일때 유의하게 가장 낮았으며 연령이 증가함에 따라 증가한 경향을 반영하고 있다고 생각된다. 나트륨배설량의 본 결과치는 학령전 아동을 대상으로한 Lee와 Kim²⁴⁾의 결과치 1255.8mg(54.6mEq)와 Kim과 Kim²²⁾의 결과치 1212.1mg(52.7mEq)보다 낮았다. 이러한 결과는 우선 측정법의 차이로 일부 설명될 수 있지만, 본 조사대상아동들의 나트륨섭취량이 이들 조사대상아동들보다 낮은 수준이었기 때문으로 보인다. 본 조사대상아동들의 24시간 소변중 나트륨배설량은 섭취량의 평균 40.9%로 연령이 증가함에 따라 유의하게 증가하여 6세때 47.7%로 가장 높았다($p < 0.001$) 학령전 아동을 대상으로한 다른 연구들의 나트륨배설율을 살펴보면 Lee와 Kim²¹⁾의 경우 58.49%였으며, Kim과 Kim²²⁾의 경우 60.15%였다 일반적으로 건강한 성인의 경우 나트륨섭취량의 85-95%가 24시간 소변으로 배설된다고 보고되고 있는데²¹⁾ 본 연구를 비롯한 학령전 아동을 대상으로한 연구결과들

의 경우 나트륨섭취량의 소변으로의 배설량이 성인들보다 낮은 것으로 보인다. 소변중 나트륨배설량은 나트륨섭취량, 신장기능 및 신장혈류량 등 여러요인으로 예민하게 변하는데 Pietinen 등²⁰⁾은 나트륨섭취량이 낮아지면 배설율도 감소되었음을 보고하고 있다 또한 성장기에는 세포외액의 증가에 따라 섭취한 나트륨중 체내 보유율이 성인보다 많고 그 비율은 개인의 성장 속도에 따라 좌우되므로 성장이 끝나고 세포외액의 증가가 거의 없는 성인과는 나트륨섭취량과 배설량과의 관계가 다를 것으로 사료된다.

1일 평균 칼륨배설량은 418.7mg(10.7mEq)으로 연령에 따라 유의한 차이를 보였다($p < 0.05$). 본 결과치는 같은 연령층을 대상으로한 Lee와 Kim²¹⁾의 결과치 555.2mg(14.2mEq)와 6~7세 아동을 대상으로한 Kim과 Kim²²⁾의 결과치 656.9mg(16.8mEq)보다 낮은 수준이었다. 본 조사대상아동들의 24시간 소변중 칼륨배설량은 섭취량의 평균 30.1%였는데, 학령전 아동을 대상으로한 Lee와 Kim²¹⁾의 경우 평균 48.96%였으며, Kim과 Kim²²⁾의 경우는 평균 42.1%였다.

소변중 나트륨과 칼륨배설량의 평균 비율은 2.1로서, 학령전 아동을 대상으로한 Lee와 Kim²²⁾의 결과치 5.45, Lee 등²⁰⁾의 계절별 결과치 3.0과 3.3, Kim과 Kim²²⁾의 결과치 3.2보다 낮은 수준이었다.

Table 10. Correlation coefficients between urinary excretions of sodium and potassium and the results of growth and urine analysis

Variables	Urinary sodium	Urinary potassium
	excretion	excretion
Age	0.314**	0.174
Height	0.483***	0.212*
Weight	0.486***	0.260**
HAZ ¹⁾	0.364***	0.109
WAZ ²⁾	0.326**	0.159
Kaup index ³⁾	0.053	0.093
Obesity index ⁴⁾	0.128	0.116
W/H ratio ⁵⁾	-0.361	-0.152
Urine volume	0.400***	0.371***
Urinary creatinine excretion	0.583***	0.447***
Urinary Na excretion	1.000	0.179
Urinary K excretion	0.179	1.000
Urinary Na/K ratio	0.583***	-0.482***

1) HAZ = Z-score for height for age

2) WAZ = Z-score for weight for age

3) Kaup index = Weight(g)/height²(cm²) × 10

4) Obesity index by standard weight = (body weight-standard weight of Korean child for height)/standard weight of Korean child for height × 100

5) W/H ratio = Waist/hip ratio

* $p < 0.05$, ** $p < 0.01$, *** $p < 0.001$

6가지 주요식품군 섭취패턴과 소변중 나트륨과 칼륨배설량과의 관계를 살펴보았는데, 주요식품군 섭취패턴별로 소변중 나트륨과 칼륨배설량은 유의한 차이가 없었다(표 제시하지 않음).

5. 발육상태, 소변분석치, 영양소 및 식품의 섭취상태와 소변중 나트륨, 칼륨배설량간의 상관관계

지금까지 살펴본 조사대상아동들의 신체발육상태, 소변분석치, 영양소 및 식품의 섭취상태와 소변중 나트륨, 칼륨배설량간의 관련성을 검토하기 위해 소변중 나트륨, 칼륨배설량과 조사된 각 변수들간의 상관관계를 살펴본 결과는 Table 10, 11과 같다. 먼저 조사대상아동들의 신체발육상태 및 소변분석치와 소변중 나트륨, 칼륨배설량간의 관계를 Table 10에서 살펴보면 소변중 나트륨배설량은 연령과 신장 및 체중($p < 0.01$, $p < 0.001$, $p < 0.001$), 신장과 체중의 Z-score값($p < 0.001$, $p < 0.01$), 소변량과 소변중 creatinine배설량($p < 0.001$, $p < 0.001$), 소변중 Na/K 비율($p < 0.001$)과 유의한 양의 상관관계를 보였다. 소변중 칼륨배설량은 신장과 체중($p < 0.05$, $p < 0.01$), 소변량과 creatinine배설량($p < 0.001$, $p < 0.001$)과 유의한 양의 상관관계를 보였으나, 소변중 Na/K비율($p < 0.001$)

과는 유의한 음의 상관관계를 보였다. 따라서 본 조사대상 아동들의 경우 신장과 체중이 증가할수록 소변중 나트륨과 칼륨배설량이 유의하게 증가하였으며 특히 연령이 증가할수록 소변중 나트륨배설량이 유의하게 증가하였음을 알 수 있다. 또 소변량과 소변중 creatinine배설량이 증가할수록 소변중 나트륨과 칼륨배설량이 유의하게 증가하였음을 알 수 있다.

다음으로 조사대상아동들의 영양소 및 식품의 섭취상태와 소변중 나트륨, 칼륨배설량간의 관계를 Table 11에서 살펴보면 소변중 나트륨배설량은 에너지섭취량($p < 0.01$), 나트륨섭취량과 밀도($p < 0.001$, $p < 0.05$), 채소군의 섭취식품수와 식품섭취횟수($p < 0.01$, $p < 0.001$), 총식품섭취횟수($p < 0.05$)와 유의한 양의 상관관계를 보였으나, 유제품군의 섭취식품수와 식품섭취횟수($p < 0.05$, $p < 0.05$)와는 유의한 음의 상관관계를 보였다. 소변중 칼륨배설량은 칼륨섭취량($p < 0.05$), 유제품군의 섭취식품수와 식품섭취횟수($p < 0.05$, $p < 0.001$)와 유의한 양의 상관관계를 보였다. 따라서 본 조사대상아동들의 경우 소변중 나트륨과 칼륨배설량은 에너지, 나트륨, 칼륨영양소의 섭취상태와 밀접한 상관관계를 보여 에너지섭취량, 나트륨섭취량과 식사중 나트륨밀도가 증가할 때 소변중 나트륨배설량이 유의하

Table 11. Correlation coefficients between urinary excretions of sodium and potassium and the intakes of nutrient and food

Variables	Urinary	
	Sodium excretion	Potassium excretion
Energy intake	0.291**	0.141
Protein intake	0.191	0.194
Sodium intake	0.440***	-0.002
Potassium intake	0.140	0.202*
Na density(mg/1,000kcal)	0.230*	-0.166
K density(mg/1,000kcal)	-0.177	0.090
Food number of grain group consumed	-0.005	-0.146
Intake frequency of grain group	0.092	-0.130
Food number of meat group consumed	0.158	0.054
Intake frequency of meat group	0.160	0.023
Food number of vegetable group consumed	0.260**	-0.067
Intake frequency of vegetable group	0.328***	-0.055
Food number of fruit group consumed	-0.083	0.014
Intake frequency of fruit group	-0.088	0.008
Food number of dairy group consumed	-0.200*	0.225*
Intake frequency of dairy group	-0.205*	0.333***
Food number of sweet group consumed	0.084	0.006
Intake frequency of sweet group	0.088	0.005
Total number of different food consumed	0.155	-0.008
Total frequency of food consumption	0.212*	0.024

* $p < 0.05$, ** $p < 0.01$, *** $p < 0.001$

게 증가하였으며, 칼륨섭취량이 증가할 때 소변중 칼륨배설량이 유의하게 증가하였음을 알 수 있다. Lee와 Kim²⁰⁾의 연구와 Kim과 Paik⁹⁾의 연구에서도 나트륨과 칼륨섭취량이 증가할 때 각각의 소변배설량이 증가하는 경향을 보고하였다. 또한 소변중 나트륨과 칼륨배설량은 주요식품군의 섭취식품수와 식품섭취횟수, 총식품섭취횟수 등 식품섭취실태와도 밀접한 상관관계를 보였는데 채소군의 섭취식품수와 식품섭취횟수, 총식품섭취횟수가 증가할수록 소변중 나트륨배설량이 유의하게 증가하였으며, 유제품군의 섭취식품수와 식품섭취횟수가 증가할수록 소변중 칼륨배설량은 유의하게 증가하였으며 나트륨배설량은 유의하게 감소하였음을 알 수 있다. 채소군의 경우 앞서 식품섭취실태에서 살펴본 대로 본 조사아동들의 경우 6가지 주요 식품군중 평균 섭취식품수와 식품섭취횟수가 가장 많은 식품군으로 김치를 비롯하여 조리가공시 조미료로 소금과 간장이 사용되는 식품이 많으므로 채소군의 섭취식품수와 식품섭취횟수가 증가할수록 소변중 나트륨배설량이 증가하였으리라 추측된다. 유제품군의 경우 나트륨보다 상대적으로 칼륨함량이 높은 식품이 많으므로 유제품군의 섭취식품수와 식품섭취횟수가 증가할수록 소변중 칼륨배설량은 증가하였으며 소변중 나트륨배설량은 감소하였으리라 생각된다.

이상의 결과를 종합해 볼 때 본 조사대상아동들의 경우 성장발육면에서 연령, 신장, 체중이 증가할수록, 영양소섭취면에서 에너지섭취량, 나트륨섭취량과 식사중 나트륨밀도가 증가할수록, 식품섭취면에서 채소군의 섭취식품수와 식품섭취횟수 및 총식품섭취횟수가 증가할수록, 유제품군의 식품섭취횟수가 감소할수록 소변중 나트륨배설량이 증가하였음을 알 수 있다. 이러한 점을 고려하여 연령이 증가하여 유아음식인 우유 등 유제품군의 식품섭취횟수가 줄어들고 총식품섭취횟수가 증가하는 시기부터 식염섭취에 유의해야 할 것으로 생각된다. 특히 섭취식품수와 식품섭취횟수가 많은 채소군의 식품섭취시 식염섭취에 유의해야 할 것으로 보이며, 이를 위해 채소군식품을 조리할 때나 섭취할 때 짜지 않도록 영양교육을 해야 할 것으로 생각된다.

요약 및 결론

본 연구는 부산지역에 거주하는 학령전 아동을 대상으로 식염섭취와 관련된 식행동, 식품섭취실태 그리고 나트륨과 칼륨의 섭취량 및 24시간 소변중배설량을 측정하여 각 요인들간의 관계를 평가함으로써 어려서부터 고혈압 등 성인병을 예방하기 위한 구체적인 식생활의 기초자료를 얻고자

실시하였다. 연구결과를 요약하면 다음과 같다.

1) 신장과 체중의 연령별 평균 Z-score값은 각각 0.51~0.83, 0.72~1.26으로 한국소아발육치에 상응하는 양호한 성장발육상태를 보였다. 연령별 평균 kaup지수, 표준체중법에 의한 비만도, 허리-엉덩이 둘레비(W/H ratio)는 각각 15.64~17.11, 5.17~10.56, 0.87~0.93이었다.

2) 단맛과 담백한 맛에 대한 기호도가 높았으며, 한달동안의 외식빈도는 1회가 가장 많았으며, 외식시 선호하는 음식은 중국식과 fast food이었다. 인스턴트식품인 라면은 일주일에 1회, 가공식품인 소세지는 1달에 2~3회, fast food인 hamburger는 1달에 2~3회, pizza는 1년에 3~4회 섭취가 가장 많았다.

3) 1일 평균 나트륨과 식염의 섭취량은 각각 1890.1mg (82.2meq), 4.8g였으며, 2세때 유의하게 낮았다($p < 0.01$, $p < 0.01$). 1일 평균 칼륨섭취량은 1479.7mg(37.8meq)였으며, 연령에 따라 유의한 차이가 없었다. 1일 평균 식사중 나트륨밀도는 1353.2mg였으며 2세때 유의하게 낮았는데 ($p < 0.05$), 칼륨밀도는 1066.3mg로 2세때 유의하게 높았다($p < 0.05$).

4) 6가지 주요식품군 섭취패턴별 나트륨과 칼륨의 섭취량을 살펴보면 과일군과 유제품군을 섭취하지 않은 군(111001)에서 칼륨의 섭취량($p < 0.05$)과 밀도($p < 0.01$)가 유의하게 가장 낮았다.

5) 소변중 1일 평균 나트륨과 식염의 배설량은 각각 735.3mg(32.0mEq), 1.9g으로 2세때 가장 낮았으며 연령이 증가함에 따라 유의하게 증가하였다($p < 0.05$, $p < 0.01$). 1일 평균 칼륨배설량은 418.7mg(10.7mEq)으로 연령에 따라 유의한 차이를 보였다($p < 0.05$). 소변중 Na과 K배설량의 평균 비율은 2.1이었다.

6) 신체발육상태, 소변분석치, 영양소 및 식품의 섭취실태와 소변중 나트륨, 칼륨배설량간의 상관관계를 살펴본 결과, 소변중 나트륨배설량은 연령과 신장 및 체중($p < 0.01$, $p < 0.001$, $p < 0.001$), 신장과 체중의 Z-score값($p < 0.001$, $p < 0.01$), 소변량과 소변중 creatinine배설량($p < 0.001$, $p < 0.001$), 소변중 Na/K 비율($p < 0.001$), 에너지섭취량($p < 0.01$), 나트륨섭취량과 밀도($p < 0.001$, $p < 0.05$), 채소군의 섭취식품수와 식품섭취횟수($p < 0.01$, $p < 0.001$), 총식품섭취횟수($p < 0.05$)와 양의 상관관계를 보였으나, 유제품군의 섭취식품수와 식품섭취횟수($p < 0.05$, $p < 0.05$)와는 음의 상관관계를 보였다. 소변중 칼륨배설량은 신장과 체중($p < 0.05$, $p < 0.01$), 소변량과 소변중 creatinine배설량($p < 0.001$, $p < 0.001$), 칼륨섭취

량($p < 0.05$), 유제품군의 섭취식품수와 식품섭취횟수($p < 0.05$, $p < 0.001$)와 양의 상관관계를 보였으며, 소변중 Na/K비율($p < 0.001$)과는 음의 상관관계를 보였다

이상의 결과에서 본 연구대상 학령전 아동들의 경우 짠맛에 대한 기호도가 낮았으며, 나트륨섭취량과 소변중 배설량도 과거의 다른 연구에 비해 감소하였음을 알 수 있다. 하지만 식염함량이 높은 외식음식 중국식과 fast food에 대한 선호도가 높았으며, 나트륨섭취량과 배설량이 3세부터 증가하는 경향을 보였는데, 연령과 신장, 체중, 나트륨섭취량 및 식사중 밀도, 채소군의 섭취식품수와 식품섭취횟수 및 총식품섭취횟수가 증가할수록, 유제품군의 식품섭취횟수가 감소할수록 소변중 나트륨배설량이 증가하였음을 알 수 있다. 반면에 칼륨의 경우 3세부터 식사중 밀도가 감소하였으며, 과일군과 유제품군을 섭취하지 않은 군에서 섭취량과 식사중 밀도가 유의하게 가장 낮았으며, 신장과 체중, 칼륨섭취량, 유제품군의 섭취식품수와 식품섭취횟수가 증가할수록 소변중 배설량이 증가하였음을 알 수 있다. 따라서 연령, 신체발육상태 그리고 특정 식품군섭취와 나트륨과 칼륨의 섭취량 및 소변중 배설량이 밀접한 관계를 보이고 있음을 알 수 있으므로 이러한 점들을 고려하여 연령이 증가하여 유아음식인 우유 등 유제품군의 식품섭취횟수가 줄어들고 총식품섭취횟수가 증가하는 시기 특히 나트륨섭취량과 배설량이 증가하는 3세부터 식염섭취에 유의하도록 영양교육을 할 필요가 있다고 생각된다. 그리고 식품섭취면에서 중국식과 fast food 등의 외식음식과 섭취식품수와 식품섭취횟수가 많은 채소군식품섭취를 통한 식염섭취에 유의하도록 영양교육을 실시해야 할 것으로 보인다. 그런데 본 연구가 부산지역의 적은 인원수를 대상으로 짧은 기간에 시행되어 연구결과를 일반화하기에는 제한이 있으므로 지역별로, 연령별로 다양한 집단의 학령전 아동들을 대상으로 좀더 장기적으로 나트륨과 칼륨의 섭취 및 대사와 관련된 식행동과 식품섭취상태에 관한 연구를 실시하여 고혈압 등 성인병을 예방하는 구체적인 식생활지침이 마련되어야 한다고 생각된다.

Literature cited

- Ekhrd EZ, Filer JR. Salt, water, and extracellular volume regulation. Present knowledge in nutrition, 7th ed., ILSL Press, pp.265-271, 1996
- Fregly MJ. Sodium and potassium. *Ann Rev Nutr* 1. 69-93, 1981
- Goodhart RS. Nutrition, Hypertension and kidney disease. Modern Nutrition in Health and Disease, 8th ed., Lea & Febiger, 1994
- Battarbee HD, Meneely GR. Nutrient toxicities in animal and man sodium. In Rchcigel M. Jr(ed.) Crc Handbook Series in Nutrition and Food. Section E: Nutritional disorders. Vol I. Effect of nutrient excess and toxicities in animals and man, 1978
- Tobin L. The relationship of salt to hypertension *Am J Clin Nutr* 32 2739-2748, 1979
- Altschul AM, Grommet JK. Sodium intake and sodium sensitivity. *Nutr Rev* 38: 393-402, 1980
- Krutz TW, Morris RC Jr. Hypertension and sodium salts. *Science* 228 351-353, 1985
- Houston MC. Sodium and hypertension. A review. *Arch Intern Med* 146: 179-185, 1986
- Kim YS, Paik HY. Measurement of Na intake in Korean Adult Females. *Korean J Nutr* 20(5): 341-349, 1987
- Tannen RL Effects of potassium on blood pressure control. *Ann Int Med* 98 773-780, 1983
- Goto A, Tobian L, Iwai J. Potassium feeding reduces hyperactive central nervous system pressor responses in Dahl salt-sensitive rats. *Hypertension* 3. 128-134, 1981
- 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
- Kempner W. Treatment of hypertensive vascular disease with rice diet. *Am J Med* 4: 545-577, 1948
- NRC(National Reseach Council). Recommended Dietary Allowances, 10th ed., National Academy of Science, Washington DC, 1989
- Meneely GR Potassium therapy, Springfield, Illinois, 1968
- Farchi G, Mariotti S, Menotti A, Seccareccia F, Torsello S, Fidanza F. Diet and 20-y mortality in two rural population groups of middle-aged men in Italy. *Am J Clin Nutr* 20 1095-1103, 1989
- Guthrie HA, Scheer JC. Validity of a dietary score for assessing nutrient adequacy *J Am Diet Assoc* 78 240-245, 1981
- Kant AK, Block G, Schatzkin A, Ziegler RG, Nestle M. Dietary diversity in the US population NHANES II, 1976-1980. *J Am Diet Assoc* 91: 1526-1531, 1991
- Patterson RE, Haines PS, Popkin BM Dietary quality index. Capturing a multidimensional behavior. *J Am Diet Assoc* 94. 57-64, 1994
- Kant AK, Schatzkin A, Harris TB, Ziegler RG, Block G. Dietary diversity and subsequent mortality in the first national health and nutritional examination survey epidemiologic follow-up study. *Am J Clin Nutr* 57 434-440, 1993
- Recommended Dietary Allowances for Koreans, 6th ed., The Korean Nutrition Society, Seoul, 1995
- Kim SK, Kim HJ Sodium intake and excretion of preschool children in urban. *Korean J Nutr* 30(6) 669-678, 1997
- Sim KH, Kim SA Utilization state of fast-foods among Korean youth in big cities. *Korean J Nutr* 26(6): 804-811, 1993
- Lee KY, Kim EK. A study on sodium and potassium intakes and their metabolisms of preschool children in Seoul area. *Korean J Nutr* 20(1) 25-37, 1987
- Yi SY. Studies on electrolyte and nitrogen metabolism of the Korean *Korean J Int Med* 8(12): 27-41, 1965
- Caggiula AW, Wing RR, Nowalk MP, Lees S, Langford H. The measurement of sodium and potassium intake *Am J Clin Nutr* 42: 391-398, 1985
- Gillum RF, Prineas RJ, Elmer PJ. Assessing sodium and potassium intake in essential hypertension. *Am Heart J* 107. 549-555, 1984
- Pietinen P Estimating sodium intake from food consumption data. *Ann Nutr Metab* 26: 90-99, 1982
- Lee KY, Yeum KJ, Kim EK, Lee JS The seasonal studies on sodium and potassium intakes, and their metabolisms of preschool children in Korea-Add other electrolytes calcium, phosphours and magnesium -. *Korean J Nutr* 21(5): 305-316, 1988
- Korean Food Industry Association. Household measures of common used food items, 1988

- 31) Korean Dietetic Association. Food exchange table for kidney disease, 1997
- 32) Kant AK, Schatzkin A, Block G, Harris TB, Ziegler RG, Nestle M. Food group intake patterns and associated nutrient profiles of the US population. *J Am Diet Assoc* 91: 1532-1537, 1991
- 33) Krebs-Smith SM, Smcklas-Wright HS, Guthrie HA, Krebs-Smith J. The effects of variety in food choices on dietary quality. *J Am Diet Assoc* 87: 897-903, 1987
- 34) Shim TS, Ko KW. Physical growth of children in Korean, 1985. *J Korean Ped Assoc* 29(3): 1-21, 1986
- 35) Hawk PB, Oser BL, Summerson WH. Practical physiology chemistry. 13th ed. 899, Blackiston Co Inc Toronto, 1954
- 36) Food and Nutrition Board. Recommended Dietary Allowances, National Research Council, National Academy of Science, Washington DC, 1980
- 37) Park SY, Paik HY, Moon HK. A study on the food habit and dietary intake of preschool children. *Korean J Nutr* 32(4): 419-429, 1999
- 38) Kim KA, Shin YH. Cognitive performance and hyperactivity in terms of eating behavior and physical growth among preschoolers-1. A survey on eating behavior of preschoolers - *Korean J Dietary Culture* 10(4): 255-268, 1995
- 39) Park MA, Moon HK, Kim ES, Cho KH, Lee KH. A case-control study of diet related factors for obese preschool children. *J Korean Dietetic Assoc* 2(2): 29-37, 1996
- 40) Choi YS, Kim YO, Suh I. Association of blood pressure with sodium and potassium intake for adolescents. *J Korean Soc Food Nutr* 24(4): 493-501, 1995
- 41) Kirkendal AM, Connor WE, Abbound RF. The effect of dietary sodium chloride on blood pressure, body fluids, electrolytes, renal function and serum lipids of normotensive mass. *J Lab Clin Med* 87: 411-417, 1976