

24시간 소변분석을 통한 직장인의 나트륨 섭취 추정량 및 관련 변수와의 상관성 분석*

김현희 · 이연경[§]

경북대학교 식품영양학과

Analysis of presumed sodium intake of office workers using 24-hour urine analysis and correlation matrix between variables*

Kim, Hyun-Hee · Lee, Yeon-Kyung[§]

Department of Food Science and Nutrition, Kyungpook National University, Daegu 702-701, Korea

ABSTRACT

The purpose of this study was to investigate the sodium intake of office workers using 24-hour urine analysis and to analyze the correlation matrix between variables. The sodium intake of the subjects (n = 137), based on a 24-hr sodium excretion period, was male (n = 56) 6072.4 mg and female (n = 81) 5,168.2 mg. Urinary sodium excretion showed significant positive correlation with BMI, frequency of eating out, expenditure of eating out, salty taste assessment and high-salt dietary behavior. Analysis of urinary sodium excretion showed significant positive correlation with intake frequencies of cabbage kimchi, broiled fish, feast noodle and rice with leaf wraps. Based on the results of multiple regression, urinary sodium excretion was found to be related to intake frequencies of cabbage kimchi, broiled fish, rice with leaf wraps and high score of high-salt dietary behavior. (Korean J Nutr 2013; 46(1): 26 ~ 33)

KEY WORDS: 24-hr sodium excretion, high-salt dietary behavior, frequency of eating out.

서 론

나트륨의 과잉섭취는 혈압 상승,^{1,2)} 뇌졸중, 심근경색, 심부전 등의 심장질환^{3,4)} 및 신장질환^{5,6)}의 발병 위험률을 증가시키는 것으로 알려져 있다. 또한 짠 음식의 과다 섭취는 갈증을 유발시키고 이로 인하여 간접적으로는 음료, 특히 탄산음료 섭취량의 증가를 가져와 비만을 증가시키며,^{7,8)} 신장결석 및 골다공증의 위험을 증가시키는 요인으로도 작용하는 것으로 보고되고 있다.⁹⁾ 이런 다양한 질병의 원인으로 대두되고 있는 나트륨 섭취 감소를 위하여 식품의약품안전청에서는 최근 나트륨 줄이기 운동 본부를 출범시키는 등 본격적인 나트륨 저감화 정책을 추진하여 노력하고 있다. 하지만 찌개류 등 국물 음식을 좋아하는 한국인의 식성으로 나트륨 섭취를 감소시키는데 많은 어려움이 있으며, 이를 증명하듯 한국인의 나트륨 섭취량은 2007년

4,464 mg, 2008년 4,630 mg, 2009년 4,645 mg, 2010년 4,878 mg으로 해마다 증가하고 있다.¹⁰⁾ 2010년 통계청은 암 (폐암, 간장, 위암), 뇌혈관질환, 심장질환이 한국인의 사망원인 1~3위라고 발표하였으며, 특히 30대 이후에는 위암, 뇌혈관질환 및 심장질환으로 인한 사망률이 높은 것으로 나타났다.

나트륨 섭취량 측정법으로는 식품섭취빈도조사법,¹¹⁾ 24시간 회상법,¹²⁻¹⁴⁾ 3일간 식사기록법,¹⁵⁾ 음식섭취빈도 조사법,^{16,17)} 24시간 음식수거법,¹⁸⁾ 24시간 소변분석법^{19,20)} 등이 있다. Kim 등²¹⁾은 텔파이를 통한 저염화 사업성과 평가지표 연구에서 24시간 소변분석을 통한 나트륨 섭취량 측정법이 타당성이 가장 높다고 보고하였다. Kirkendall 등²²⁾은 섭취한 나트륨의 85~95%는 뇨를 통해 배설되고 식이 섭취량과 소변 배설량은 상관관계가 크므로 (r = 0.5~0.6) 소변으로 배설되는 양을 알면 역으로 섭취량을 추정할 수 있다고 하였다.

2000년대 이후 24시간 소변분석을 통한 소금 섭취량을 살펴

접수일: 2012년 8월 29일 / 수정일: 2012년 10월 11일 / 채택일: 2013년 1월 24일

*This research was supported by the 2008 National Health Promotion Fund.

[§]To whom correspondence should be addressed.

E-mail: yklee@knu.ac.kr

© 2013 The Korean Nutrition Society

This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0/>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

보면, Son 등은 고혈압 성인을 대상으로 한 조사²³⁾에서 12.1 g의 소금을 섭취하고, 지역주민을 대상으로 한 조사¹⁹⁾에서 12.7 g의 소금을 섭취하는 것으로 보고하였으며, Shin 등²⁰⁾은 2007년에 조사한 대구지역 주부들의 나트륨 섭취량이 평균 5,805.4 mg인 것으로 보고하였다.

24시간 소변분석을 통한 나트륨 섭취량 조사는 섭취량 추정에서 정확성과 타당성을 인정받고 있으나, 대상자들의 소변수집의 번거로움과 수거의 어려움 등으로 인하여 일부 고혈압 환자만을 대상으로 소규모 연구가 이루어져 있거나 성인 여성에 국한되었다. 따라서 일반 성인 남녀를 대상으로 한 연구는 매우 부족한 실정이다. 더구나 30~50대의 직장인의 경우 나트륨 과잉으로 발생할 수 있는 질병에 노출될 위험성이 높은 연령대인 만큼 나트륨 섭취와 관련된 많은 연구가 이루어져야 할 것으로 본다.

본 연구에서는 24시간 소변분석을 통하여 직장인의 나트륨 섭취량을 추정하고 또한 나트륨 섭취관련 변수와의 상관성 분석을 통하여 나트륨 섭취 감소를 위한 프로그램 개발을 위한 기초자료를 제공하고자 하였다.

연구 방법

연구대상 및 기간

대구광역시 7개 사업체의 137명 직장인을 대상으로 2008년 9월 18일부터 12월 18일까지 24시간 소변분석을 통하여 나트륨 섭취량을 측정하였다.

신체계측

신장은 신장계를 이용하여 측정하였고, 체중은 체중계를 이용하여 측정하였으며, 이를 이용하여 체질량지수(BMI: Body Mass Index)를 계산하였다. 혈압은 자동혈압계(Colin Press-Mate, model BP-8000)를 이용하여 수축기혈압과 이완기혈압을 측정하였다.

24시간 소변분석

나트륨 섭취량 조사를 위하여 전날 아침 두 번째 소변부터 다음날 첫 번째 소변까지의 24시간 소변을 방부 처리된 소변통에 수집하도록 하였고 수집된 소변은 총량을 측정한 후 정확한 소변의 양이 수집되었는지 확인하기 위하여 소변 중의 크레아티닌 농도를 측정하였다. 24시간 소변 내 크레아티닌이 600 mg 이하이거나 3,200 mg 이상인 경우는 분석에서 제외하였다. 소변 중의 무기질 측정은 수집한 소변의 일부를 거름종이로 걸러서 원심분리를 한 후 상층액만 취하여 희석한 후, 원자흡광광도계(AAS)로 분석하였다. 소변 중 나트륨 배설량은 크레아티닌 수치로 보정하였고,²⁴⁾ 소변으로 배설되는 나트륨의 양을 전체 섭취량의 85%로 추정하여 일일 나트륨 섭취량을 계산하였다.²²⁾

짠맛에 대한 미각판정

짠맛에 대한 미각 판정은 Shin 등²⁵⁾이 개발 및 타당성을 검증한 도구를 활용하였다. 테스트 과정에서 NaCl로 인하여 미각수용체의 적응이 일어나서 민감도가 떨어지는 것을 방지하기 위하여 농도별 시료를 시음하기 전 생수로 입을 행구도록 하였으며,²⁶⁾ 온도에 따른 짠맛 강도의 차이를 감안하여 냉장온도(0~10°C)를 유지하도록 하고 상온에서 시행하였다. 미각 판정은 0.08~1.25%까지 5단계 미각 시료별 강도와 선호도에 대하여 5점 척도로 답한 것으로 미각판정을 실시하였다.

나트륨 섭취 식행동 조사

나트륨 과잉 섭취 관련 식행동을 분석하기 위하여 선행 연구¹⁸⁾를 참고하여 나트륨 섭취증가와 관련된 짜게 먹는 식행동 15문항으로 구성하였다. 짜게 먹는 식행동을 측정하는 척도의 문항은 1점 '전혀 그렇지 않다'에서부터 5점 '매우 그렇다'까지 5점 Likert 척도로 측정하였으며, 값이 높아질수록 척도에 대한 성향이 높다는 것을 의미하며, 설문지 항목의 cronbach's alpha는 0.632 수준이었다.

나트륨 식품섭취빈도 조사

나트륨 식품섭취빈도 조사는 Son 등²³⁾이 개발한 소금 섭취량에 기여도가 높으면서 섭취 빈도가 높은 음식 15개 문항으로 구성된 식품섭취빈도법으로 주당 섭취빈도를 파악하였다. 섭취 빈도수는 하루 3회, 2회, 1회, 1주일에 5~6회, 3~4회, 1~2회, 1달에 2~3회, 1회, 안먹음으로 나누었으며, 1회 섭취량은 이하, 보통, 이상의 3등급으로 나누어 설문지에 답하게 하였다. 보통기준량을 1, 이상 1.5, 이하 0.5를 곱하여 섭취빈도를 환산하였다.

통계분석

모든 연구결과는 SPSS ver. 18.0을 사용하여 대상자의 특성과 변수들의 분포는 기술통계를 이용하였고, 조사 항목에 따른 성별 차이를 비교하기 위하여 t-test로 유의성을 검증하였다. 나트륨 섭취량과 다른 변수와의 상관관계는 Pearson's 및 Spearman's correlation coefficient를 구하였으며, 나트륨 배설량에 영향을 미치는 요인을 파악하기 위해 종속변수를 24시간 소변 수거법에 의한 나트륨 배설량으로 하고, 독립변수를 나트륨 배설량과 상관관계를 나타낸 변수(BMI, 외식 빈도, 외식비, 짠맛에 대한 미각판정치 등)로 하여 다중 회귀분석을 실시하였다.

결 과

신체계측치

대상자의 신체계측치는 Table 1과 같다. 연령은 남자가 평균 39세, 여자가 평균 42세였으며, 신장은 남자 174.48 ± 5.41 cm,

Table 1. Anthropometric measurement of subjects

Items	Male (n = 56)	Female (n = 81)	Total (n = 137)	t-value
Age (year)	39.3 ± 7.8	42.7 ± 8.9	41.3 ± 8.6	4.68*
Height (cm)	174.4 ± 5.4	158.0 ± 4.3	164.3 ± 9.3	321.1***
Weight (kg)	73.5 ± 7.3	54.9 ± 6.3	62.3 ± 11.3	191.1***
BMI (kg/m ²)	24.1 ± 2.0	22.1 ± 2.4	22.9 ± 2.4	19.63***
SBP (mmHg)	124.4 ± 12.1	120.6 ± 17.3	122.2 ± 15.4	1.55
DBP (mmHg)	83.4 ± 11.8	78.7 ± 12.4	80.7 ± 12.3	3.82

BMI: Body Mass Index [weight (kg)/height (m²)], SBP: Systolic Blood Pressure, DBP: Diastolic Blood Pressure
Mean ± S.D.

*: p < 0.05, ***: p < 0.001 by t-test

Table 2. Sodium excretion and intake of subjects

Items	Male (n = 56)	Female (n = 81)	Total (n = 137)	t-value
Urine volume (mL)	1,412.3 ± 542.8	1,399.4 ± 480.1	1,404.7 ± 504.8	0.02
Creatinine excretion (mg)	1,557.0 ± 501.7	1,250.1 ± 1,060.6	1,375.6 ± 886.8	4.05*
Sodium excretion (mg)	5,161.6 ± 2,649.3	4,393.0 ± 1,808.8	4,707.1 ± 2,212.8	4.09*
Sodium presumed intake (mg)	6,072.4 ± 3,116.9	5,168.2 ± 2,122.1	5,537.8 ± 2,603.2	4.09*

Mean ± S.D.

*: p < 0.05 by t-test

여자 158.01 ± 4.33 cm, 체중은 남자 73.55 ± 7.33 kg, 여자 54.90 ± 6.38 kg으로 모두 남녀간 유의한 차이를 나타내었다 (p < 0.001). BMI의 경우 남자 24.13 ± 2.00, 여자 22.14 ± 2.41로 남자가 유의하게 높았으나 (p < 0.001), 모두 정상수준이었다.

혈압은 남자의 경우 수축기 혈압 124.47 ± 12.10 mmHg, 이완기 혈압 83.49 ± 11.80 mmHg, 여자는 120.67 ± 17.32 mmHg, 이완기 혈압 78.76 ± 12.46 mmHg로 정상 범위에 속하는 것으로 나타났다.

나트륨 배설량 및 섭취 추정량

24시간 소변분석을 통한 나트륨 배설량과 섭취 추정량은 Table 2와 같다. 소변량은 남자 1,412.3 ± 542.8 mL, 여자 1,399.4 ± 480.1 mL로 남자가 높았으나 유의한 차이를 나타내지 않았으며, 크레아티닌 배설량의 경우 남자 1,557.0 ± 501.7 mg, 여자 1,250.1 ± 1,060.6 mg으로 남자가 여자보다 유의하게 높았다 (p < 0.05). 나트륨 배설량은 남자 5,161.6 ± 2,649.3 mg, 여자 4,393.0 ± 1,808.8 mg으로 남자가 여자보다 나트륨 배설량이 높은 것으로 나타났다 (p < 0.05). 또한 나트륨 섭취 추정량은 남자 6,072.4 ± 3,116.9 mg, 여자 5,168.2 ± 2,122.1 mg으로 남자가 여자보다 높은 것으로 나타났다 (p < 0.05).

나트륨 과잉섭취 유발 식행동

성별에 따른 나트륨 과잉섭취 유발 식행동은 Table 3과 같다. 짜게 먹는 식행동 총점 평균은 남자 2.58 ± 0.31점, 여자 2.46 ± 0.38점으로 남자가 여자보다 짜게 먹는 식행동 점수가 높은 것으로 나타났으나 유의한 차이는 없었다.

문항별로는 남자의 경우 ‘면류나 국 종류를 좋아함’의 항목

이 점수가 3.42 ± 1.01점으로 가장 높았으며, ‘국, 국수류의 국물을 남기지 않음’이 3.09 ± 0.91점으로 그 다음 순을 차지하였다. 여자의 경우도 ‘면류나 국 종류를 좋아함’의 항목이 점수가 3.06 ± 1.09점으로 가장 높았으며, ‘생선 자반, 건어물을 좋아함’ 항목의 점수가 2.95 ± 0.88점으로 그 다음 순을 차지하였다. 전체적으로는 ‘면류나 국 종류를 좋아함’ 3.21 ± 1.07점, ‘국, 국수류의 국물을 남기지 않음’ 2.95 ± 0.97점 순으로 짜게 먹는 식행동 점수가 높은 것으로 나타났다.

나트륨 섭취관련 변수와 나트륨 배설량과의 상관관계

나트륨 섭취관련 변수와 나트륨 배설량과의 상관관계는 Table 4와 같다. 나트륨 배설량과 양의 상관관계를 나타낸 변수로는 BMI (r = 0.226, p < 0.05), 외식빈도 (r = 0.388, p < 0.01), 외식비 (r = 0.306, p < 0.01), 짠맛에 대한 미각 판정치 (r = 0.237, p < 0.05), 짜게 먹는 식행동 점수 (r = 0.416, p < 0.01)로 나타났다. 성별로는 남자의 경우 BMI, 외식빈도, 짠맛에 대한 미각 판정치, 짜게 먹는 식행동 점수에 대해서 유의한 상관관계를 나타낸 반면, 여자의 경우는 외식빈도, 외식비, 짜게 먹는 식행동 점수에 대해서 유의한 상관관계를 나타내어 성별 차이를 나타내었다.

나트륨 식품섭취빈도와 나트륨 배설량과의 상관관계는 Table 5와 같다. 총 15개의 나트륨 식품에서 나트륨 배설량과 양의 상관관계를 나타낸 식품으로는 배추김치 (r = 0.484, p < 0.01), 생선구이 (r = 0.386, p < 0.01), 잔치국수 (r = 0.337, p < 0.05), 쌀밥 (r = 0.175, p < 0.05)으로 이들 식품의 섭취가 증가할수록 소변을 통한 나트륨 배설량이 증가하는 것으로 나타났다. 성별로는 남자는 배추김치, 생선구이, 잔치국수에 대해 상관관계

Table 3. High-salt dietary behavior by gender

Items	Male (n = 56)	Female (n = 81)	Total (n = 137)	t-value
I like dried fish and salted mackerel.	2.89 ± 0.71	2.95 ± 0.88	2.93 ± 0.81	0.17
I feel that I miss something when consuming meals without salted or fermented fish.	2.04 ± 0.98	2.00 ± 0.84	2.01 ± 0.89	0.05
I like seasoned and stir-fried rice (Deopbap).	2.96 ± 0.84	2.92 ± 0.91	2.94 ± 0.88	0.07
I like noodles and soup.	3.42 ± 1.01	3.06 ± 1.09	3.21 ± 1.07	3.64
I like hot and salty snacks with wine.	2.47 ± 0.77	2.18 ± 0.76	2.30 ± 0.78	4.84*
I like various kinds of chips.	2.38 ± 0.95	2.58 ± 1.12	2.50 ± 1.06	1.12
I feel that foods seasoned with less salt are unpalatable.	2.87 ± 0.92	2.65 ± 0.96	2.74 ± 0.95	1.87
I eat all types of soup, stew, broth or noodle liquid.	3.09 ± 0.91	2.86 ± 1.01	2.95 ± 0.97	1.87
I often eat processed food.	2.64 ± 0.87	2.55 ± 0.97	2.59 ± 0.93	0.26
I eat deep-fried/pan-fried foods or raw fish dipped into a lot of soy sauce.	2.62 ± 0.91	2.32 ± 0.88	2.45 ± 0.90	3.46
I often eat instant food.	2.16 ± 0.79	2.06 ± 0.91	2.11 ± 0.86	0.42
I generally use soy sauce rather than mayonnaise or salad dressing in cooking.	2.36 ± 0.97	2.36 ± 1.01	2.36 ± 0.99	0.00
I usually add table soy sauce to foods before eating.	1.98 ± 0.81	1.92 ± 0.85	1.95 ± 0.83	0.18
I add soy sauce to cooked vegetable dishes at the table.	2.76 ± 1.05	2.56 ± 1.03	2.65 ± 1.04	1.19
I spread lots of butter or margarine on bread.	2.05 ± 0.93	1.90 ± 0.90	1.96 ± 0.91	0.97
Total	2.58 ± 0.31	2.46 ± 0.38	2.51 ± 0.35	3.70

Mean ± S.D.
*: p < 0.05

Table 4. Correlation coefficients between sodium related variables and urinary sodium excretions

Items	Spearman's		
	Male (n = 56)	Female (n = 81)	Total (n = 137)
BMI (kg/m ²)	0.359*	0.043	0.226*
SBP (mmHg)	0.080	-0.058	0.078
DBP (mmHg)	-0.022	-0.115	0.115
Frequency of eating out	0.502**	0.285*	0.388**
Expenditure of eating out	0.183	0.364**	0.306**
Salty taste assessment	0.269*	0.144	0.237*
High-salt dietary behavior	0.446**	0.384**	0.416**

BMI: Body Mass Index [weight (kg)/height (m²)], SBP: Systolic Blood Pressure, DBP: Diastolic Blood Pressure
*: p < 0.05, **: p < 0.01

를 나타내었으며, 여성의 경우 배추김치, 생선구이, 잔치국수, 찜밥, 김치볶음밥, 시금치나물의 섭취 증가가 나트륨의 배설량 증가와 상관관계를 나타내었다.

나트륨 배설량에 영향을 미치는 인자

소변 중 나트륨 배설량에 영향을 미치는 인자를 분석한 결과는 Table 6과 같다. 소변 중 나트륨배설량에 영향을 미친 주요 결정인자들은 배추김치 섭취빈도, 생선구이 섭취빈도, 외식빈도, 찜밥 섭취빈도, 짜게 먹는 식행동 점수 순이었다.

회귀분석의 결정계수 (R²)는 42.8%였으며, 회귀방정식은 다음과 같다.

$$Y = -4,631.5 + 0.229\chi_1 + 0.224\chi_2 + 0.222\chi_3 + 0.195\chi_4 + 0.192\chi_5$$

Table 5. Correlation coefficients between the intake frequency of foods and urinary sodium excretions

Items	Spearman's		
	Male (n = 56)	Female (n = 81)	Total (n = 137)
Cabbage kimchi	0.529**	0.391**	0.484**
Soybean paste stew	-0.005	0.190	0.069
Chinese noodles	0.157	0.154	0.144
Kimchi stew	-0.315	0.102	-0.106
Broiled fish	0.419**	0.312**	0.386**
Shellfish bean-paste potage	0.089	0.206	0.171
Anchovy stir fry	-0.148	-0.088	-0.106
Kimchi stir fry	0.147	0.162	0.148
Feast noodle in soup	0.393**	0.346**	0.337**
Seaweed soup	-0.208	0.130	-0.042
Thick noodles in anchovy broth	-0.066	0.157	0.052
Rice with leaf wraps	0.204	0.221*	0.175*
Kimch fried rice	0.116	0.244*	0.145
Spicy fish soup	0.171	0.102	0.130
Spinach namul	0.012	0.250*	0.116

*: p < 0.05, **: p < 0.01

여기에서 $\chi_1, \chi_2, \chi_3, \chi_4, \chi_5$ 는 배추김치섭취빈도, 생선구이 섭취빈도, 외식빈도, 찜밥 섭취빈도, 짜게 먹는 식행동 점수이다.

고 찰

24시간 소변분석을 통한 나트륨 섭취 추정량 분석결과 평균 5,538 mg 으로 2010년 국민건강영양조사 30대 성인의 나트륨

Table 6. Summary of the multiple regression analysis for unitary sodium as dependent variable

Variables	β	Standard error	F	R ²	Adj.R ²
Sex	0.054	396.1	0.559		
BMI (kg/m ²)	0.130	77.9	1.368		
Frequency of eating out	0.222	330.8	2.316*		
Expenditure of eating out	0.115	298.8	1.245		
Salty taste assessment	0.056	198.9	0.644	0.428	0.361
High-salt dietary behavior	0.192	490.3	2.162*		
Intake frequency of kimchi	0.229	32.9	2.509*		
Intake frequency of broiled fish	0.224	88.0	2.522*		
Intake frequency of feast noodle	0.019	138.3	0.219		
Intake frequency of rice with leaf wraps	0.195	62.2	2.294*		

BMI: Body Mass Index, [weight (kg)/height (m²)], Model df: 15, Model F: 4.63

*: p < 0.05

섭취량 결과 5,820 mg, 40대 나트륨 섭취량 5,620 mg 보다 낮은 결과를 나타내었다. 그러나 이는 WHO/FAO에서 식이 관련 만성질환의 예방을 위해 설정한 하루 나트륨 섭취 목표량인 2,000 mg의 2.7배가 넘는 수치여서 나트륨이 과잉섭취 되고 있음을 알 수 있었다. 또한 성별로는 남자의 나트륨 섭취 추정량이 6,072 mg으로 여자 5,168 mg 보다 높은 것으로 나타났는데, 2010년 국민건강영양조사 결과도 남자의 나트륨 섭취량이 여자보다 높은 것으로 조사되어 성인 남자를 대상으로 체계적인 나트륨 섭취감소를 위한 교육이 필요한 것으로 나타났다.

짜게 먹는 식행동 항목 중 '면류나 국 종류를 좋아함'이 3.21 ± 1.07점, '국, 국수류의 국물을 남기지 않음' 2.95 ± 0.97점 순으로 가장 점수가 높은 것으로 나타났다. Cho²⁷⁾는 나트륨섭취를 감소시키려면 엽장류, 가공식품, 김치류, 조미료 등 나트륨 함량이 높은 식품의 섭취를 줄일 것, 소금 또는 나트륨을 함유한 양념류를 줄일 것, 그리고 절대적인 섭취량이 많은 국이나 찌개류의 국물을 적게 섭취할 것 등을 제시하고 있다. 칼국수의 경우 CAN PRO 3.0 (한국영양학회)에서 나트륨 함량이 6,448.5 mg으로 매우 높음을 확인할 수 있으며, Chang²⁸⁾은 시중에 판매되고 있는 라면의 경우 1,650~2,470 mg으로 영양표시 기준치인 2,000 mg의 82.5~123.5% 수준이라 보고하여, 라면 한 그릇으로도 하루 나트륨 목표섭취량의 80~120%를 섭취할 수 있다. 국, 찌개 한 그릇의 소금 함량이 매우 많은 만큼 국을 작은 그릇에 담아먹거나, 하루 한끼는 국 대신 송농 등으로 대체하거나, 국을 먹더라도 건더기만 먹고 국물을 남기는 등 스스로 나트륨 섭취량을 줄이기 위한 노력을 기울여야 할 것이다.

나트륨 배설량과 양의 상관관계를 나타낸 변수로는 BMI, 외식빈도, 외식비, 짠맛에 대한 미각판정치, 짜게 먹는 식행동 총점으로 나타났다. He 등⁷⁾은 소금 섭취의 감소는 액체의 섭취량을 감소시킨다고 하였는데, 이는 대략 하루 소금섭취량을 10 g에서 5 g으로 감소시켰을 경우 350 mL의 액체 섭취량을 감소

시키는 결과를 얻을 수 있다고 보고하였다. Vartanian 등²⁹⁾은 섭취하는 액체의 형태는 대부분이 탄산음료여서 이는 BMI의 증가를 가져온다고 하였으며, Karppanen & Mervaala³⁰⁾은 1985년에서 2005년사이 소금 판매량과 탄산음료 판매량 간에 매우 밀접한 관계가 있으며, 이는 비만의 증가율 추세와 같은 경향을 보여주고 있다고 보고하였다. 또한 최근 He 등⁸⁾은 영국의 4~18세 어린이를 대상으로 한 연구에서 소금 섭취량과 탄산음료 섭취량은 매우 밀접한 관계를 가지고 있으며 이는 비만의 잠재적 위험요인으로 작용하고 있다고 보고하였다. 따라서 어린이 뿐만 아니라 성인들의 BMI의 감소를 위해서도 나트륨 섭취량을 감소시켜야 할 것이다. 또한 미각판정치가 높을수록 나트륨 배설량이 높은 것으로 나타났는데, 이는 Pangborn & Pecore³¹⁾가 소금 섭취가 많을수록 짠맛의 선호도가 더 높아진다는 연구, Chang³²⁾의 최적 염미 나트륨 농도가 높을수록 나트륨 배설량이 증가한다고 한 연구 및 나트륨 섭취를 제한하였을 때 짠맛의 기호도가 감소하는 경향이 있다고 보고한 연구^{33,34)} 등과 동일한 결과를 나타내었다. 하지만 나트륨 섭취량과 짠맛의 기호도 사이에 관련성이 없다고 발표한 연구³⁵⁻³⁷⁾도 있고, Pangborn & Pecore³¹⁾는 소금 섭취량을 추정하기 위해서는 변별력, 민감성, 강도, 선호도, 쾌락적 반응 (hedonic responses) 등 다양한 조건들의 고려가 필요하다고 한 만큼 추후 대규모의 연구가 이루어져야 할 것으로 보인다.

외식빈도와 외식비가 나트륨 배설량과 상관관계를 나타내었는데, 서론에서 언급하였지만 2010년 한국인의 나트륨 일일 평균 섭취량은 4,878 mg으로, 세계보건기구 (WHO)의 권고량 보다 매우 많이 섭취하고 있으며, 특히 30~50세 남성의 경우 6,621 mg으로 3배 이상 높다. 이처럼 중년 남성의 나트륨 섭취량이 높은 이유는 하루 2끼 이상의 외식으로 인한 것으로 추정할 수 있는데, Lee³⁸⁾는 외식업체들은 불특정 다수 고객을 상대로 조리하므로 고객들의 기호도를 반영할 수밖에 없으며, 이로 인한

여 우리나라에서 음식에 대한 선호도를 결정하는 중요한 평가 요소 중의 하나인 염미도를 고객들의 최적 염미도에 접근하기 위해 노력할 것으로 예견된다고 보고하였다. 따라서 직장인은 외식 빈도가 상대적으로 높아 소금 섭취량이 높을 것으로 예상되므로 외식, 단체급식의 나트륨 섭취량 감소를 위한 교육과 함께 외식 시 저염 식품의 선택과 소금 줄이기에 대한 교육도 함께 이루어져야 할 것이다. 이를 위하여 WASH (World Action on Salt and Health)³⁹⁾는 'World Salt Awareness Week' 주제를 "소금과 외식" (Salt and eating out)으로 정하고 외식, 즉 레스토랑의 음식, 테이크아웃, 패스트푸드, 길거리 음식 등에 숨겨진 많은 소금에 대한 주의를 고취시키고 외식 음식에 포함된 소금의 양이 표시된 자료집을 출간하는 등 나트륨 섭취 감소를 위한 많은 활동을 진행 중이다. 최근 우리나라도 식품의약품안전청에서 건강음식점 지정, 저나트륨 급식주간 운영 등을 통해 나트륨 저감화에 박차를 가하고 있는 만큼 직장인의 나트륨 섭취 감소를 위해 외식, 단체급식업체의 적극적인 노력이 필요할 것이다.

나트륨과 짜게 먹는 식행동 점수와의 상관관계에서 짜게 먹는 식행동 점수가 높을수록 나트륨 섭취량이 높은 것으로 나타났는데, Chung & Shim,¹⁷⁾ Kim 등⁴⁰⁾의 연구에서 고염식태도 점수가 높을수록 나트륨 섭취량이 높다고 보고하였으며, Matsuzuki 등³⁷⁾은 초등학교를 대상으로 한 조사에서 나트륨 섭취 관련 식행동 점수가 높을수록 소금 섭취량이 높다고 보고하여 본 연구 결과와 일치하였다.

소변 중 나트륨 배설량에 영향을 미친 주요 결정인자들은 배추김치 섭취빈도, 생선구이 섭취빈도, 외식빈도, 찜밥 섭취빈도, 짜게 먹는 식행동 순이었다. 배추김치는 여러 선행 연구에서 나트륨 섭취의 주요인이 된다고 보고하고 있으며,^{41,42)} Yon 등⁴³⁾은 국민 건강영양조사 자료에 근거한 연구에서 나트륨 섭취에 기여하는 음식군 중 김치류가 1.25 mg으로 24.5%를 차지한다고 보고하였다. Rho & Yun⁴⁴⁾은 최근 시판되고 있는 김치 염도는 0.208%이며, 1회 분량 중 소금함량은 0.125 g이며, 김치종류별로는 갓 김치가, 부위별로는 김치 국물의 염도가 가장 높다고 보고하였다. 또한 김치 양념에 사용되는 젓갈 및 절임에 사용되는 소금으로 인해 전체적인 나트륨 함량이 높은 만큼 고혈압 예방 및 저염식을 위해서는 전체적으로 김치의 섭취 횟수 및 섭취량 조절을 위한 교육이 필요할 것으로 사료된다. 이를 반영하듯 2009년 서울시는 나트륨 섭취 감소사업의 일환으로 현재 김치염도를 2.5~3%에서 2% 이하로 낮춘 배추김치의 레시피를 발표하는 등 나트륨 섭취 감소를 위해 적극적으로 나서고 있다.

생선구이의 섭취빈도가 나트륨 배설량에 영향을 미치는 것으로 나타났는데, Son & Huh 등¹⁴⁾은 생선구이의 경우 여자의 소금 섭취 음식 순위에서 3위를 차지하여 나트륨 섭취 급원 식

품으로 보고하였다. 찜밥의 섭취 빈도가 잦을수록 나트륨 배설량이 높은 것으로 나타났는데, Seo 등⁴⁵⁾은 찜밥의 보존과 조화미에 관여하는 식염의 범위는 9.7~9.1%로 평균 8.73%라고 보고하였으며, Moon 등⁴¹⁾은 농촌 노인의 나트륨 섭취에 기여하는 음식 순위에서 찜밥이 5.33%로 배추김치에 이어서 2번째 순위를 차지하여 나트륨 주요 공급원이라고 하였다. 따라서 찜밥의 주원료인 된장의 함량을 2/3로 줄이는 대신 두부 등 염도를 낮출 수 있는 식재료를 첨가하여 조리하는 것이 나트륨 섭취량을 줄일 수 있는 방안이 될 것이다.

요약 및 결론

본 연구에서는 24시간 소변을 분석하여 남녀 직장인의 나트륨 섭취 추정량을 살펴보고 나트륨 과잉 섭취와 관련된 변수와의 관련성을 분석하였다.

1) 연구대상은 성인 남자 (56명) 평균 39.4세, 여자 (81명) 평균 42.7세였으며, BMI는 남자 24.1, 여자 22.1이었고, 혈압은 모두 정상범위에 속하였다.

2) 24시간 소변분석을 통한 나트륨 섭취 추정량은 남자 6,072.4 mg, 여자 5,168.2 mg으로 남자가 여자보다 유의하게 높은 것으로 나타났다 ($p < 0.05$).

3) 나트륨 과잉섭취 유발 식행동으로는 남녀 모두 면류나 국 종류를 좋아할수록 나트륨 섭취량이 높은 것으로 나타났으며, 그 다음으로 국, 국수류의 국물을 남기지 않는 식행동 순으로 나타났다.

4) 나트륨 배설량과 양의 상관관계를 나타낸 변수로는 BMI, 외식빈도, 외식비, 짠맛 미각판정치, 짜게 먹는 식행동으로 나타났다. 나트륨 배설량과 양의 상관관계를 나타낸 식품으로는 배추김치, 생선구이, 잔치국수 및 찜밥 섭취빈도였다.

5) 소변 중 나트륨배설량에 영향을 미친 인자들은 배추김치 섭취빈도, 생선구이 섭취빈도, 외식빈도, 찜밥 섭취빈도, 짜게 먹는 식행동으로 나타났다.

따라서 본 연구결과 한국인을 대상으로 나트륨 섭취 저감화를 실시하기 위해서는 국그릇의 반만 담기, 국그릇 크기 줄이기, 젓가락으로 국먹기 등의 방법으로 국물섭취를 줄이는 것이 최우선되어야 할 것이며, 생선구이를 할 경우 소금 간을 하지 말고 그냥 구워 먹거나 소스에 찍어 먹도록 하는 것이 필요함을 제시한다. 또한 외식 빈도를 줄이며, 외식 시 싱겁게 해 달라고 요구하고, 찜밥을 먹을 때는 찜밥의 양을 줄이고, 전반적으로 싱겁게 먹는 미각과 식행동으로 변화시키는 교육 및 캠페인을 실시하는 것이 필요하겠다.

Literature cited

- 1) Meneton P, Jeunemaitre X, de Wardener HE, MacGregor GA. Links between dietary salt intake, renal salt handling, blood pressure, and cardiovascular diseases. *Physiol Rev* 2005; 85(2): 679-715
- 2) He FJ, MacGregor GA. Salt, blood pressure and cardiovascular disease. *Curr Opin Cardiol* 2007; 22(4): 298-305
- 3) Cook NR, Cutler JA, Obarzanek E, Buring JE, Rexrode KM, Kumanyika SK, Appel LJ, Whelton PK. Long term effects of dietary sodium reduction on cardiovascular disease outcomes: observational follow-up of the trials of hypertension prevention (TOHP). *BMJ* 2007; 334(7599): 885-888
- 4) Tuomilehto J, Jousilahti P, Rastenyte D, Moltchanov V, Tanskanen A, Pietinen P, Nissinen A. Urinary sodium excretion and cardiovascular mortality in Finland: a prospective study. *Lancet* 2001; 357(9259): 848-851
- 5) Cianciaruso B, Bellizzi V, Minutolo R, Tavera A, Capuano A, Conte G, De Nicola L. Salt intake and renal outcome in patients with progressive renal disease. *Miner Electrolyte Metab* 1998; 24(4): 296-301
- 6) Swift PA, Markandu ND, Sagnella GA, He FJ, MacGregor GA. Modest salt reduction reduces blood pressure and urine protein excretion in black hypertensives: a randomized control trial. *Hypertension* 2005; 46(2): 308-312
- 7) He FJ, Markandu ND, Sagnella GA, MacGregor GA. Effect of salt intake on renal excretion of water in humans. *Hypertension* 2001; 38(3): 317-320
- 8) He FJ, Marrero NM, MacGregor GA. Salt intake is related to soft drink consumption in children and adolescents: a link to obesity? *Hypertension* 2008; 51(3): 629-634
- 9) Cappuccio FP, Kalaitzidis R, Duneclift S, Eastwood JB. Unravelling the links between calcium excretion, salt intake, hypertension, kidney stones and bone metabolism. *J Nephrol* 2000; 13(3): 169-177
- 10) Korea Centers for Disease Control and Prevention, Ministry of Health and Welfare. Korea Health Statistics. Korea National Health and Nutrition Examination Survey (KNHANES V-1). Cheongwon: Korea Centers for Disease Control and Prevention; 2010
- 11) Kim JH, Choi MK. Salt intake behavior and blood pressure: the effect of taste sensitivity and preference. *J Korean Living Sci Assoc* 2007; 16(4): 837-848
- 12) Lim HJ. A study on the food intake, sodium and potassium intakes and urinary excretion of preschool children in Pusan. *Korean J Nutr* 2000; 33(6): 647-659
- 13) Jeon SM, Kim KS, Kim SM. Effect of nutrition counseling in hypertension patients. *J East Asian Soc Diet Life* 2005; 15(6): 717-727
- 14) Son SM, Huh GY. Dietary risk factors associated with hypertension in patients. *Korean J Community Nutr* 2006; 11(5): 661-672
- 15) Yim J, Cho M, Yin C, Seo BK, Koh HG, Choue R. Nutrients and salt consumption of hypertension patients according to treatment status. *Korean J Nutr* 2005; 38(9): 706-716
- 16) Son SM, Park YS, Lim WJ, Kim SB, Jeong YS. Development and evaluation of validity of short dish frequency questionnaire (DFQ) for estimation of habitual sodium intake for Korean adults. *Korean J Community Nutr* 2007; 12(6): 838-853
- 17) Chung EJ, Shim E. Salt-related dietary behaviors and sodium intakes of university students in Gyeonggi-do. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 2008; 37(5): 578-588
- 18) Lee YK, Son SM, Lee JJ, Lee HJ, Shin EK, Park MJ. A study on a scheme to reduce sodium intake. Report of management center for health promotion. Daegu: Kyungpook National University; 2007
- 19) Son SM, Park YS, Lim HJ, Kim SB, Jeong YS. Sodium intakes of Korean adults with 24-hour urine analysis and dish frequency questionnaire and comparison of sodium intakes according to the regional area and dish group. *Korean J Community Nutr* 2007; 12(5): 545-558
- 20) Shin EK, Lee HJ, Lee JJ, Ann MY, Son SM, Lee YK. Estimation of sodium intake of adult female by 24-hour urine analysis, dietary records and dish frequency questionnaire (DFQ 55). *Korean J Nutr* 2010; 43(1): 79-85
- 21) Kim HH, Shin EK, Lee HJ, Lee NH, Chun BY, Ahn MY, Lee YK. Analysis by delphi survey of a performance evaluation index for a salt reduction project. *Korean J Nutr* 2009; 42(5): 486-495
- 22) Kirkendall AM, Connor WE, Abboud F, Rastogi SP, Anderson TA, Fry M. The effect of dietary sodium chloride on blood pressure, body fluids, electrolytes, renal function, and serum lipids of normotensive man. *J Lab Clin Med* 1976; 87(3): 411-434
- 23) Son SM, Huh GY, Lee HS. Development and evaluation of validity of dish frequency questionnaire (DFQ) and short DFQ using Na index for estimation of habitual sodium intake. *Korean J Community Nutr* 2005; 10(5): 677-692
- 24) Watson RL, Langford HG. Usefulness of overnight urines in population groups. Pilot studies of sodium, potassium, and calcium excretion. *Am J Clin Nutr* 1970; 23(3): 290-304
- 25) Shin EK, Lee HJ, Ahn MY, Lee YK. Study on the development and evaluation of validity of salty taste assessment tool. *Korean J Nutr* 2008; 41(2): 184-191
- 26) Bartoshuk LM. NaCl thresholds in man: thresholds for water taste or NaCl taste? *J Comp Physiol Psychol* 1974; 87(2): 310-325
- 27) Cho YY. Practice guidelines for reducing salt intake. *Korean J Community Nutr* 2002; 7(3): 394-400
- 28) Chang SO. The amount of sodium in the processed foods, the use of sodium information on the nutrition label and the acceptance of sodium reduced ramen in the female college students. *Korean J Nutr* 2006; 39(6): 585-591
- 29) Vartanian LR, Schwartz MB, Brownell KD. Effects of soft drink consumption on nutrition and health: a systematic review and meta-analysis. *Am J Public Health* 2007; 97(4): 667-675
- 30) Karppanen H, Mervaala E. Sodium intake and hypertension. *Prog Cardiovasc Dis* 2006; 49(2): 59-75
- 31) Pangborn RM, Pecore SD. Taste perception of sodium chloride in relation to dietary intake of salt. *Am J Clin Nutr* 1982; 35(3): 510-520
- 32) Chang SO. Effect of a 6-month low sodium diet on the salt taste perception and pleasantness, blood pressure and the urinary sodium excretion in female college students. *Korean J Nutr* 2010; 43(5): 433-442
- 33) Kusaba T, Mori Y, Masami O, Hiroko N, Adachi T, Sugishita C, Sonomura K, Kimura T, Kishimoto N, Nakagawa H, Okigaki M, Hatta T, Matsubara H. Sodium restriction improves the gustatory threshold for salty taste in patients with chronic kidney disease. *Kidney Int* 2009; 76(6): 638-643
- 34) Blais CA, Pangborn RM, Borhani NO, Ferrell MF, Prineas RJ, Laing B. Effect of dietary sodium restriction on taste responses to sodium chloride: a longitudinal study. *Am J Clin Nutr* 1986; 44(2): 232-243
- 35) Li N, Prescott J, Wu Y, Barzi F, Yu X, Zhao L, Neal B; China Salt Substitute Study Collaborative Group. The effects of a reduced-sodium, high-potassium salt substitute on food taste and acceptability in rural northern China. *Br J Nutr* 2009; 101(7): 1088-1093
- 36) Kim JY, Kang YR, Lee MY, Paik HY. Sodium intake and prefer-

- ence for salty taste in elementary school children residing in rural and urban areas of Korea. *Korean J Nutr* 1990; 23(4): 248-256
- 37) Matsuzuki H, Muto T, Haruyama Y. School children's salt intake is correlated with salty taste preference assessed by their mothers. *Tohoku J Exp Med* 2008; 215(1): 71-77
- 38) Lee HS. Studies on salt intake through eat-out foods in Andong area. *Korean J Soc Food Sci* 1997; 13(3): 314-318
- 39) World Action on Salt and Health. World salt awareness week. London: Wolfson Institute of Preventive Medicine; 2013. Available from: <http://www.worldactiononsalt.com/awarenessweek/index.html>
- 40) Kim HH, Jung YY, Lee YK. A comparison of salty taste assessments and dietary attitudes and dietary behaviors associated with high-salt diets in four regions in Korea. *Korean J Community Nutr* 2012; 17(1): 38-48
- 41) Moon HK, Choi SO, Kim JE. Dishes contributing to sodium intake of elderly living in rural areas. *Korean J Community Nutr* 2009; 14(1): 123-136
- 42) Son SM, Huh GY. Salt intake and nutritional problems in Korean. Proceedings of spring symposium; 2002 May 11. Seoul: The Korean Society of Community Nutrition; 2002. p.7-25
- 43) Yon M, Lee Y, Kim D, Lee J, Koh E, Nam E, Shin H, Kang BW, Kim JW, Heo S, Cho HY, Kim CI. Major sources of sodium intake of the Korean population at prepared dish level - based on the KNHANES 2008 & 2009 - *Korean J Community Nutr* 2011; 16(4): 473-487
- 44) Rho SN, Yun ME. A comparative study of salinity in packaged Kimchi, bulk Kimchi and common foods in Korea. *J Korean Diet Assoc* 2009; 15(1): 69-76
- 45) Seo JS, Lee TS, Shin DB. The study on the characteristics of commercial Samjangs. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 2001; 30(3): 382-387