

24시간 소변 분석, 식사기록법 및 음식섭취빈도조사에 의한 여자 성인의 나트륨 섭취량 조사*

신은경¹ · 이혜진² · 이증정³ · 안문영⁴ · 손숙미⁵ · 이연경^{1§}

경북대학교 식품영양학과,¹ 질병관리본부 만성병조사과,² 계명대학교 의과대학 예방의학교실,³
대구광역시 보건과,⁴ 가톨릭대학교 식품영양학과⁵

Estimation of Sodium Intake of Adult Female by 24-Hour Urine Analysis, Dietary Records and Dish Frequency Questionnaire (DFQ 55)*

Shin, Eun-Kyung¹ · Lee, Hye-Jin² · Lee, Jung-Jeung³ · Ann, Moon-Young⁴ · Son, Sook-Me⁵ · Lee, Yeon-Kyung^{1§}

¹Department of Food Science and Nutrition, Kyungpook National University, Daegu 702-701, Korea

²Division of Chronic Disease Surveillance, Korea Centers for Disease Control & Prevention, Seoul 122-701, Korea

³Department of Preventive Medicine, Keimyung University College of Medicine, Daegu 700-712, Korea

⁴Public Health Division, Daegu Metropolitan City, Daegu 700-714, Korea

⁵Food Science & Nutrition, Catholic University, Bucheon 420-743, Korea

ABSTRACT

This study assesses the sodium intake of adults by 24-hour urine analysis, dietary records review and a food intake questionnaire. Subjects were 236 adult female in Daegu. The results are summarized as follows: Sodium intake as indicated by the 24-hour urine analysis was $5,805.4 \pm 3836.8$ mg. This was significantly higher than intake indicated by dietary records (4415.4 ± 1935.1 mg) and the dish frequency questionnaire (DFQ 55) (4293.5 ± 1526.5 mg). The results of the 24-hour urine analysis and DFQ 55 showed that sodium intake was higher for the 65-to-74-year-old age group than for other age groups ($p < 0.05$, $p < 0.05$). Review of dietary records to examine typical sodium intake by food groups showed that 53.7% of the sodium consumed by subjects in all age groups came from seasonings and spices (2399.0 ± 1526.5 mg). The analysis of sodium intake by food groups using DFQ 55 showed 34.2% of their sodium came from consumption of kimchi ($p < 0.001$) and kimch, soup, stew and fish jorim accounted for 57.8% of total sodium intake. The results indicate positive correlation between age and sodium intake, as shown by the 24-hour urine analysis and food intake questionnaire ($p < 0.05$). Therefore, these results would be valuable as basic data for planning nutrition education for sodium intake reduction. (Korean J Nutr 2010; 43(1): 79~85)

KEY WORDS: sodium intake, 24-hour urine analysis, dietary record, dish frequency questionnaire.

서 론

나트륨 (sodium, Na)은 다른 영양소와는 달리 식품 내 자연적으로 존재하는 양 이외 가공, 조리 및 식사 시에 첨가하는 양이 많으므로 일반적으로 행하는 식이섭취조사를 통하여 섭취량을 계산하기가 어려워 연구에 많은 제약이 따른다.¹⁻⁴⁾

접수일 : 2009년 9월 30일 / 수정일 : 2009년 12월 1일

채택일 : 2010년 2월 2일

*This research was supported by 2006 National Health Promotion Fund.

§To whom correspondence should be addressed.

E-mail: yklee@knu.ac.kr

우리나라 성인의 소금 섭취량은 조사방법에 따라 차이를 보이고 있다. 24시간 소변 분석법으로 성인을 대상으로 조사한 결과 하루 나트륨 섭취량이 4556.9~5637.3 mg으로 추정되었고,⁵⁻⁷⁾ 24시간 회상법이나 식사기록법으로 분석한 결과 나트륨의 섭취량은 4043.1~4854.29 mg이었다.⁷⁻⁹⁾ 또한 음식섭취빈도조사로 40대 성인 남녀의 나트륨 섭취량을 조사한 경우 4868.8~6171.1 mg⁷⁾이었고, 20~59세의 경우는 5795.0 mg⁶⁾였다.

나트륨 섭취량은 섭취한 음식을 정확히 수거하여 화학적인 분석을 통하여 조사하는 것이 가장 정확하겠지만, 이 방법은 여러 가지 제약이 따르므로 일반적으로 24시간 동안의 소변을 수집하여 배설량으로부터 추정하는 방법을 사용하고 있

다.⁵⁻⁷ 또는 밤사이 12시간 소변이나 수시뇨를 사용하여 creatinine 1 g당의 배설량으로 환산하여 비교하기도 한다.¹⁰ 24시간 동안 수집한 소변 중에는 총 나트륨 섭취량의 85~95%가 배설되는 것으로 보고되었다.¹¹ 또한 소변을 수집하는 방법보다 간단한 조사 방법으로 음식섭취빈도조사지를 활용하여 섭취량을 분석하는 방법도 여러 종류가 개발되어 활용되고 있다.^{6,7}

국민건강영양조사 결과로부터 나트륨 섭취량의 변화를 살펴보면 1998년 4,581.6 mg, 2001년 4,966.9 mg, 2005년 5,279.9 mg으로 증가추세를 보이다가 2007년도에는 4,387.5 mg으로 약간 감소되었다. 또한 2007 국민건강영양조사 결과의 30세 이상 고혈압 유병률이 25.6%로 나타났고, 2005년 추계인구로 표준화하여 추이를 살펴보면 2005년 28.0%이었던 것이 2007년 24.9%로 감소된 것을 볼 수 있다.^{12,13}

여러 국가의 역학조사 결과 소금섭취량이 높을수록 고혈압 발병률이 증가하는 현상을 볼 수 있고,¹⁴ Intersalt 연구에서도 24시간 나트륨 배설량 0.2 mmol~242 mmol 범위 중에서 나트륨 배설량이 낮을수록 혈압이 낮았다.¹⁵ 또한 나트륨이나 소금의 섭취가 높은 경우 위암, 골다공증, 심혈관 질환, 뇌혈관질환 등을 유발하거나 악화시키는 것으로 나타났다.¹⁶⁻²² 고혈압은 가족력, 비만, 식이섭취, 음주, 스트레스 등 여러 요소들과 관계되는데, 한국인의 경우 김치, 장류, 젓갈 등 소금 함량이 높은 음식으로 인한 나트륨의 과잉섭취가 문제점으로 지적되었다.²³ 2007 국민건강영양조사에서도 만 1세 이상 경우 나트륨 섭취량의 주요 급원식품이 배추김치 (20.7%), 소금 (17.2%), 간장 (8.7), 된장 (6.3%) 순으로 조사되었다.¹²

또한 2007년 국민건강영양조사 결과 나트륨 섭취량은 만 1세 이상의 경우 충분섭취량의 311.5%를 섭취하고 있는 것으로 조사되었고,¹³ 최근 발표된 한국인의 사망 원인²⁴ 가운데 고혈압성 질환과 그와 관련 있는 뇌혈관질환이 수위를 다투고 있는 상황에서 나트륨 섭취를 낮추는 것이 시급한 문제로 인식된다.

따라서 본 연구에서는 성인의 나트륨 섭취량 및 섭취 급원식품 등의 자료를 다양한 방법을 통하여 조사·비교하여 나트륨 저감화 영양교육을 위한 기초 자료로 제공하고자 하였다.

연구방법

연구대상 및 기간

본 연구는 대구광역시 건강증진사업지원단과 8개 구·군 보건소에서 2006년 6월부터 2007년 3월에 걸쳐 실시한 대

구시민 대상 심검게 먹기 프로그램 참여자 1,123명 중 24시간 소변수집, 3일간 식사기록, 음식섭취빈도조사에 의한 일일 나트륨 섭취량 조사 희망자 중 여자 성인 236명을 대상으로 실시하였다.

나트륨 섭취량 측정

24시간 소변을 통한 측정

조사대상자들에게 사전에 24시간 소변수집에 관한 교육을 실시한 후 아침 기상 후 첫 소변을 제외하고 둘째 소변부터 그 다음날 기상 후 첫 소변까지 24시간 소변을 빠짐없이 수집하도록 하였다. 소변수집에 쓰이는 용기와 기구는 0.05% EDTA 용액을 24시간 담아둔 후 탈이온증류수로 5번 이상 세척한 다음 건조시켜 사용하였고, 소변의 부패를 방지하기 위해 약 1 mL의 톨루엔을 미리 떨어뜨린 통에 소변을 수집하였다. 24시간 소변을 수집하여 총량을 측정하고 잘 혼합한 후 10 mL정도를 채취하여 분석 시까지 -18℃의 냉동고에 보관하였다. 나트륨량 측정은 수집한 소변의 일부를 거름종이로 걸러서 3,000 rpm에서 10분간 원심 분리한 다음 상층액만 취하여 0.5% lanthanum 용액으로 희석한 다음 원자흡광광도계 (AAS)로 분석하였다.

소변 중 나트륨 배설량은 크레아티닌 수치로 보정하였고,¹¹ 소변으로 배설되는 나트륨의 양을 전체 섭취량의 85%로 추정하여 일일 나트륨 섭취량을 계산하였다.²³

식사기록법을 통한 측정

식사기록법 조사대상자에게 주중 평일 2일과 공휴일 1일을 포함한 연속 3일의 식사를 기록하도록 하고 조사지를 수거할 때 섭취한 음식의 종류와 양에 대하여 상담하여 기록의 정확성을 확인하였다. 조사 방법에 따른 나트륨 섭취량의 비교는 섭취 음식과 24시간 소변 수거일과 동일한 날짜의 식사기록 데이터를 사용하였다. 식사기록지는 시간, 장소, 음식명, 식재료명 및 섭취량 (목측량)을 기록하도록 하였고, 정확하게 기록할 수 있도록 섭취량 측정 (목측) 방법과 기록 방법을 상세히 설명하였다. 또한, 주방용 전자저울 (RDM-309, (주)알다마케팅, China)을 답례품으로 지급하여 섭취량을 정확히 측정할 수 있도록 하였으며, 외식 등의 사유로 부득이하게 섭취량을 정확하게 측정할 수 없는 경우에는 목측량을 기록할 수 있도록 예시를 제공하였다. 회수된 기록지는 영양평가프로그램 (CAN-Pro, 전문가용, 한국영양학회)을 사용하여 일일 나트륨 섭취량을 분석하였다.

음식섭취빈도조사를 통한 측정

음식섭취빈도조사는 Son 등⁷이 개발한 나트륨 섭취량 조사를 위한 음식섭취빈도지 (DFQ 55)를 사용하였다. 음식섭

취빈도지 (DFQ 55)는 조사 대상자들이 직접 기록하였고, 직접 기록하기 어려운 대상자 (고령자 등)의 경우 면담을 통하여 기록을 대신해주었다. 음식섭취빈도조사지는 대상자의 소금 섭취량에 기여도가 높으면서 섭취빈도가 높은 음식 55개 문항으로 구성되어 곡류 (김치볶음밥, 카레라이스), 면류 (국수장국, 비빔국수, 우동 혹은 짬뽕, 자장면, 수제비, 물냉면, 만둣국, 만두, 라면), 빵류 (햄버거, 샌드위치, 피자), 국류 (미역국, 조개된장국, 생선국, 김치국, 쇠고기국), 찌개·탕류 (알탕, 생선찌개, 김치찌개, 된장찌개, 순두부찌개, 오징어찌개, 곰탕, 삼계탕), 어패류 (생선구이, 생선자반조림, 생선조림, 생선전, 생선튀김, 생선회, 멸치볶음, 오징어채볶음, 해물채소전), 고기·알·콩류 (돼지갈비찜, 편육, 돈가스, 핫도그, 순대, 달걀찜, 콩자반), 나물·생채류 (시금치나물, 그밖의 숙채류, 생채소쌈과 쌈장), 김치류 (배추김치, 물김치류, 김치볶음, 김치전, 기타 김치류), 젓갈류 (명란젓, 오징어젓, 조개젓, 생선젓류)의 10가지 음식군으로 분류하였다. 각 문항의 음식에 대하여 평소에 섭취하는 빈도 (하루 3회, 2회, 1회, 1주일에 5~6회, 3~4회, 1~2회, 1달에 2~3회, 1회, 안 먹음)와 실제 섭취량(이하, 보통, 이상)을 표시하도록 되어 있다.

나트륨 섭취량은 각 음식의 섭취 빈도 및 섭취량에 따라 환산 점수를 부여하였다. 즉 섭취 빈도는 1일 1회 섭취를 1점으로 기준하여, 하루 3회 3점, 2회 2점으로 하였으며, 1주 5~6회 0.79점, 1주 3~4회 0.5점, 1주 1~2회 0.21점, 1달 2~3회 0.08점, 1달 1회 0.03점을 부여하였다. 섭취량은 1인 1회 분량에 보통 1점, 이상 1.5점, 이하 0.5점을 부여하여 섭취 빈도의 환산점수와 곱하였다.⁷⁾

각 음식별 섭취량을 구한 다음 영양평가프로그램 (CAN-Pro, 전문가용, 한국영양학회)을 사용하여 각 음식별 나트륨 섭취량을 구하고 모든 음식을 합하여 일일 나트륨 섭취량을

계산하였다.

통계처리

자료처리는 SPSS (Statistical Package Social Science) Win 13.0 프로그램을 사용하였다. 나트륨 섭취량의 성별 비교는 t-test로 검증하였고, 연령별, 측정방법별 나트륨 섭취량과 나트륨 섭취량에 기여율이 높은 음식군들간의 비교를 위하여 ANOVA와 Duncan's multiple range test로 유의성을 검증하였다 (p < 0.05). 변수 간의 상관관계는 Pearson's correlation coefficient를 구하였다.

결 과

측정방법에 따른 연령별 일일 나트륨 섭취량 비교

측정방법에 따른 연령별 일일 나트륨 섭취량 비교는 Table 1과 같다.

대상자의 일일 나트륨 섭취량은 24시간 소변분석 결과가 5805.4 ± 3836.8 mg으로 식사기록법에 의한 조사 결과 (4415.2 ± 1935.1 mg)와 음식섭취빈도조사 결과 (4293.5 ± 2988.9 mg) 보다 유의하게 높았으며 (p < 0.001), 식사기록법과 음식섭취빈도조사에 의한 섭취량 간에는 유의한 차이가 없었다. 또한 30~49세 (p < 0.001), 50~64세 (p < 0.01)에서 소변분석에 의한 나트륨 섭취량이 다른 두 조사 방법에 의한 섭취량보다 유의하게 높았고, 65~74세에서는 소변분석에 의한 나트륨 섭취량이 식품기록법에 의한 섭취량보다 유의하게 높게 나타났다 (p < 0.05).

소변분석에 의한 섭취량과 DFQ 55에 의한 섭취량의 경우 65~74세의 나트륨 섭취량이 20대나 75세 이상 연령대 섭취량에 비하여 유의하게 높았으며 (p < 0.05) 30~49세, 50~64세 연령층과는 유의한 차이가 없었다. 또한 식사기록

Table 1. Comparison of daily sodium intakes estimated by different methods

Ages (years)	Sodium intake (mg)			F-value
	24-hr urine analysis	Food record	DFQ 55	
20-29 (n = 24)	4349.8 ± 2445.0 ^{a11}	5016.6 ± 3386.4	3439.2 ± 1530.6 ^a	2.373 ^{NS}
30-49 (n = 99)	5500.4 ± 2955.4 ^{ab82)}	4201.1 ± 1490.1 ^A	3919.9 ± 2736.4 ^{CA}	11.390 ^{***}
50-64 (n = 56)	5954.7 ± 3610.4 ^{abB}	4259.3 ± 1662.1 ^A	4645.7 ± 3209.0 ^{CA}	5.033 ^{**}
65-74 (n = 50)	7107.1 ± 5665.3 ^{bB}	4760.1 ± 2067.7 ^A	5778.7 ± 3947.8 ^{bAB}	3.865 [*]
75- (n = 7)	4617.1 ± 1845.7 ^a	4097.1 ± 1041.0	4320.6 ± 560.5 ^a	0.202 ^{NS}
F-value	2.726 [*]	1.439 ^{NS}	2.921 [*]	
Total (n = 236)	5805.4 ± 3836.8 ^B	4415.4 ± 1935.1 ^A	4293.5 ± 2988.9 ^A	17.376 ^{***}

Mean ± S.D.

DFQ: dish frequency questionnaire

*: p < 0.05, **: p < 0.01, ***: p < 0.001. NS: not significant

1) Values with the different small superscript are significantly different among different age by Duncan's multiple range test at p < 0.05.

2) Values with the different capital superscript are significantly different among different methods by Duncan's multiple range test at p < 0.05

법에 의한 나트륨 섭취량은 연령대별로 유의한 차이가 없었다.

식사기록법에 의한 식품군별 나트륨 섭취량

식사기록법을 통한 식품군별 나트륨 평균 섭취 비율은 Table 2와 같다. 전체 4,415.4 ± 1,935.1 mg 중 식품군별로 볼 때 조미료 및 향신료류가 2,399.0 ± 1,526.5 mg으로 53.96%를 나타내어 가장 높은 비율을 보였고, 버섯류가 0.01%로 가장 낮은 비율을 보였다.

음식섭취빈도법을 통한 음식군별 나트륨 섭취량

음식섭취빈도조사를 통한 음식군별 평균 나트륨 섭취량은 Table 3과 같다. 음식군별로 구분하여 나트륨 섭취량을 비교하였을 경우 김치류를 통한 나트륨 섭취량이 1492.7 ± 1351.7 mg으로 가장 높았고, 그 다음 찌개·탕류 (724.5 ± 755.4 mg), 어패류 (542.2 ± 586.4 mg) 순으로 음식군

별로 차이를 보였다 (p<0.001).

나트륨 측정방법 간 상관관계

나트륨 섭취량 측정방법들과 연령 간의 상관관계는 Table 4와 같다. 연령이 높을수록 24시간 소변분석에 의한 나트륨 섭취량 (p < 0.01)과 음식섭취빈도조사에 의한 나트륨섭취량 (p < 0.01)이 높았다. 24시간 소변분석에 의한 나트륨 섭취량과 식사기록법이나 음식섭취빈도조사에 의한 섭취량과는 유의한 상관성을 나타내지 않았고, 식사기록법에 의한 나트륨 섭취량은 음식섭취빈도조사에 의한 나트륨 섭취량과 양의 상관성을 나타내었다 (p < 0.05).

고 찰

대구시 여자 성인을 대상으로 일일 나트륨 섭취량을 조사한 결과 24시간 소변분석에 의한 섭취량 (5805.4 ± 3836.8 mg)이 식사기록법 (4415.4 ± 1935.1 mg)이나 음식섭취빈도조사법 (4293.5 ± 2988.9 mg)에 의한 결과보다 유의하게 높게 나타났다. 이는 성인을 대상으로 한 Son 등⁶⁾의 연구에서도 소변분석에 의한 섭취량이 식사기록법이나 음식섭취빈도조사법 의한 섭취량보다 높았다는 결과와 일치한

Table 2. Mean sodium intake of adult female by food record method

Food group	Sodium intake (mg) (n = 236)	Contribution rate (%)
Grains	297.7 ± 510.3 ^b	6.70
Potatoes	5.64 ± 23.16 ^a	0.13
Sugar	0.76 ± 3.32 ^a	0.02
Beans	15.15 ± 69.15 ^a	0.34
Seeds	0.77 ± 6.13 ^a	0.02
Vegetables	964.8 ± 900.8 ^d	21.7
Mushrooms	0.23 ± 0.66 ^a	0.01
Fruits	6.61 ± 8.84 ^a	0.15
Meats	91.23 ± 256.61 ^a	2.05
Eggs	32.12 ± 43.06 ^a	0.72
Fish & Shellfish	477.7 ± 511.1 ^c	10.74
Seaweeds	103.2 ± 206.9 ^a	2.32
Milk & Dairy products	49.29 ± 74.94 ^a	1.11
Oils	0.43 ± 2.94 ^a	0.01
Beverages	1.59 ± 6.63 ^a	0.04
Seasoning & Spices	2399.0 ± 1526.5 ^e	53.96
Others	0.02 ± 0.13 ^a	0.00
F-value	388.67***	
Total	4415.4 ± 1935.1	100.0

Mean ± S.D.
Values with the different superscript are significantly different among different food group by Duncan's multiple range test at p < 0.05

Table 3. Mean daily sodium intake of adult female by a dish frequency questionnaire (DFQ 55) method

Dish group	Sodium intake (mg) (n = 236)	Contribution rate (%)
Boiled rice (n = 2)	59.61 ± 158.37 ^a	1.37
Noodles (n = 9)	472.6 ± 609.4 ^c	10.82
Breads (n = 3)	83.52 ± 411.4 ^a	1.91
Soup (n = 5)	306.4 ± 435.8 ^b	7.02
Pot stew (n = 8)	724.5 ± 755.4 ^d	16.59
Fish & Shellfish (n = 9)	542.2 ± 586.4 ^c	12.42
Meats & Eggs (n = 7)	262.9 ± 376.6 ^b	6.02
Vegetables (n = 3)	337.2 ± 469.6 ^b	7.72
Kimchi (n = 5)	1492.7 ± 1351.7 ^e	34.19
Salt-fermented fish (n = 4)	84.41 ± 385.7 ^a	1.93
F-value	87.798***	
Total	4293.5 ± 2988.9	100.0

Mean ± S.D.
Values with the different small superscript are significantly different among different dietary group by Duncan's multiple range test at p < 0.05

Table 4. Correlations among estimated sodium intakes of adult female by different methods

Items	Age	24-hr urine analysis	Food record
24-hr urine analysis	0.197**		
Food record	0.046	0.106	
DFQ 55	0.243**	0.053	0.156*

*: p < 0.05, **: p < 0.01. DFQ: dish frequency questionnaire

다. 그러나 어린이와 청소년을 대상으로 한 Elaine 등²⁵⁾의 연구에서는 오히려 식사기록법에 의한 섭취량이 소변분석에 의한 섭취량보다 높게 나타났고, 두 방법 간에 유의한 상관성이 없는 것으로 나타나 식사기록법이 부정확한 것으로 보고하였다.

2007 국민건강영양조사의 19세 이상 성인 나트륨 섭취량 (4,749.7 mg)과 비교해 보면 본 연구의 식사기록법 및 음식섭취빈도조사 결과는 이와 비슷하였고 24시간 소변분석에 의한 결과는 이보다 약간 높은 편이었다.

소변분석에 의한 나트륨 섭취량은 1992년, 2000년 초, 및 2007년에 분석한 선행 연구결과⁵⁻⁷⁾ 보다 다소 높은 편이었으나 30년 전에 조사한 30대 성인의 나트륨 섭취량 6350.8 mg²⁶⁾ 보다는 낮았다. 반면 본 연구보다 연령대가 낮은 서울 근교 20대를 대상으로 조사한 결과에서는 3210.0 ± 856.8 mg으로 본 연구보다 낮은 것을 볼 수 있었다.²⁷⁾

식사기록법에 의한 나트륨 섭취량 (4415.4 ± 1935.1 mg)은 24시간 회상법을 통하여 조사한 Sung & Bae⁹⁾의 비흡연자의 나트륨 섭취량 4735.84 mg, 흡연자 4854.29 mg과 유사하였고, 대구시내 주부들을 대상으로 조사한 결과인 4043.1 mg 보다 높았다.⁸⁾

식사기록법으로 조사한 식품군별 나트륨 섭취량은 조미료 및 향신료류에 의한 섭취량이 가장 높은 비율을 나타내었고, 그 다음 채소류 및 그 제품이 높은 비율을 차지하였다. 이는 채소류의 경우 조리 방법 (김치류, 숙채, 생채)에서 식염이나 간장 종류를 사용하는 경우가 많기 때문인 것으로 보인다. Cho²⁸⁾는 우리나라 나트륨 섭취량의 대부분 (88.8%)은 식물성 식품에서 공급되며 식물성 식품 중에서 조미료류 (39.4%), 채소류 (35.5%)에서 가장 많이 공급한다는 결과와 유사하였다. 나트륨 섭취를 줄이고 칼륨의 섭취를 증가시키기 위하여 채소류의 섭취를 증가시켜야 하지만, 조리법에 따라 채소 섭취가 나트륨 섭취의 주요 급원이 될 수 있으므로 채소를 섭취할 때 소금 섭취를 적게 할 수 있는 조리법을 선택하는 것이 바람직할 것으로 생각된다.

본 연구의 음식섭취빈도조사 결과를 다른 연구의 식품빈도조사 결과와 비교해보면 Park 등²⁹⁾의 5219.4 ± 1821.3 mg보다 낮았다. 또 서울시내 종합병원에 내원한 성인 171명 (남자 78명, 여자 93명)을 대상으로 음식섭취빈도조사 (DFQ 55)에 의하여 조사한 일일 나트륨 섭취량은 남녀 각각 4,848.5 ± 1,823.6 mg (소금 12.1 g), 4,884.3 ± 2193.5 mg (소금 12.2 g)으로,⁷⁾ 여자의 경우 본 연구 결과가 87.9% 수준이었다.

본 연구의 음식섭취빈도조사를 통한 나트륨 섭취량 조사

에서 음식군별로 볼 때 김치류에서 34.19%로 가장 많은 나트륨을 섭취하고 있는 것으로 조사되었다 ($p < 0.001$). 다른 연구의 경우도 음식군 중에서 김치류가 5.9 g/일 (전체의 30% 이상)으로 가장 높았고, 김치, 국, 찌개, 생선조림을 합하면 식염 섭취량의 60% 이상을 차지한 것으로 보고하였다.³⁰⁾ 본 연구에서도 김치, 국·찌개, 생선조림을 합하면 57.8%로 한국인의 식생활에서 나트륨의 섭취량에 기여도가 높은 김치, 국·찌개, 생선조림류에 대하여 나트륨 섭취 저감화를 위한 영양교육 시 반드시 포함시켜야 할 것으로 사료된다.

Brown 등³¹⁾은 INTERSALT 연구 (1985~87)와 INTERMAP 연구 (1996~99)를 분석한 결과 유럽과 북미에서는 가공식품으로부터 섭취하는 나트륨량이 전체 섭취량의 75% 이상이고, 영국과 미국 성인의 경우 곡류와 빵류에서 섭취하는 비율이 가장 높았으며, 일본과 중국의 경우는 가정에서 조리 시 추가하는 양념류나 식탁염과 간장이 가장 높은 나트륨 급원이라고 하였다.

이상에서와 같이 나트륨 섭취량은 조사 방법이나 연령에 따라 차이를 보이고 있다. 다른 영양소와 달리 나트륨은 식품 자체에 함유된 것 (nondiscretionary 나트륨) 이외에도 조리나 식사 시 추가되는 식염으로 인한 섭취량이 많기 때문에 정확한 나트륨의 양을 측정하기는 쉽지 않다. Kim & Paik²³⁾은 나트륨 섭취량 조사 방법으로 식사기록에 의한 nondiscretionary 나트륨 섭취량과 최적염미도를 병행하여 계산하거나 단일 변수만으로 사용할 경우는 24시간 소변 중의 나트륨 배설량을 사용하는 것이 타당하다고 하였다. 24시간 소변분석법, 음식 수거 후 화학적 나트륨 분석법은 나트륨의 섭취량을 측정할 수 있는 가장 정확한 방법이며, 식사기록법, 음식섭취빈도조사 등은 나트륨 섭취 급원 음식이나 식품군을 파악하는 용도로 활용이 가능하여 각각 장·단점이 있다. 그러므로 섭취량 조사방법별 장단점을 보완할 수 있도록 연구 목적에 맞는 방법을 활용해야 할 것이다.

요약 및 결론

본 연구에서는 2006년 대구시 여자 성인 236명을 대상으로 24시간 소변분석, 식사기록법, 음식섭취빈도조사법 (DFQ 55)으로 일일 나트륨 섭취량과 섭취급원을 분석하였으며, 그 결과를 요약하면 다음과 같다.

1) 일일 나트륨 섭취량은 24시간 소변분석 결과 5805.4 ± 3836.8 mg으로 식사기록법 (4415.4 ± 1935.1 mg)과 음식섭취빈도조사 (4293.5 ± 2988.9 mg) 결과보다 유의하게 높았다 ($p < 0.01$).

2) 24시간 소변분석에 의한 나트륨 섭취량은 65~74세의 경우 20대와 75세 이상 연령대의 섭취량 보다 유의하게 높았다 ($p < 0.01$). 측정방법간 비교에서는 30~49세, 50~64세의 경우 소변분석을 통한 나트륨 섭취량이 식사기록법과 음식섭취빈도조사법에 의한 결과보다 높았고 ($p < 0.001$, $p < 0.01$), 65~74세의 경우 24시간 소변 분석에 의한 섭취량이 식사기록법에 의한 섭취량보다 유의하게 높았다 ($p < 0.05$).

3) 식사기록법에 의한 나트륨 섭취량 조사결과 식품군 중에서 조미료 및 향신료로부터 가장 많은 나트륨 (2399.0 ± 1526.5 mg)을 섭취하고 있는 것으로 나타났다. 음식섭취빈도조사를 통한 조사에서는 김치류로부터 섭취하는 나트륨이 34.2%로 가장 많았으며 ($p < 0.001$), 김치, 국, 찌개, 생선조림에서 섭취하는 양을 합하면 57.8%에 해당하였다.

4) 연령과 24시간 소변분석 및 음식섭취빈도조사에 의한 나트륨 섭취량 간에 양의 상관성을 보였고, 식사기록법에 의한 나트륨섭취량은 음식섭취빈도조사에 의한 나트륨 섭취량과 양의 상관관계를 나타내었다 ($p < 0.01$, $p < 0.05$).

본 연구 결과는 지역적인 제한점은 있으나, 다양한 방법을 활용하여 조사한 성인의 일일 나트륨 섭취량 데이터와, 제시된 연령별 및 음식군별 나트륨 섭취량 및 기여율 자료는 향후 나트륨 섭취 저감화 영양교육 시 유용하게 활용될 기초 자료로서 충분한 가치가 있는 것으로 사료된다.

Literature cited

- Pietinen P. Estimating sodium intake from food consumption data. *Ann Nutr Metab* 1982; 26(2): 90-99
- Fregly MJ. Estimates of sodium and potassium intake. *Ann Intern Med* 1983; 98(5 part 2): 792-799
- Gillum RF, Prineas RJ, Elmer PJ. Assessing sodium and potassium intake in essential hypertension. *Am Heart J* 1984; 107(3): 549-555
- Caggiula AW, Wing RR, Nowalk MP, Milas NC, Lees S, Langford H. The measurement of sodium and potassium intake. *Am J Clin Nutr* 1985; 42(3): 391-398
- Kim KS, Paik HY. A comparative study on optimum gustation of salt and sodium intake in young and middle-aged Korean women. *Korean J Nutr* 1992; 25(1): 32-41
- 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
- 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
- Park JA, Yoon JS. Dietary behavior and status of nutrient intakes by the obesity levels of housewives in Daegu. *Korean J Community Nutr* 2005; 10(5): 623-632
- Sung CJ, Bae YJ. The study on nutritional status, bone mineral density and plasma mineral concentrations of smoking male adults. *Korean J Community Nutr* 2005; 10(1): 91-100
- Watson RL, Langford HG. Usefulness of overnight urines in population groups. *Am J Clin Nutr* 1970; 23(3): 290-304
- Pietinen P. Estimating sodium intake from food consumption data. *Ann Nutr Metab* 1982; 26(2): 90-99
- Korea Centers for Disease Control and Prevention. Korea Health and Nutrition Examination Survey; 2005
- Korea Centers for Disease Control and Prevention. Korea Health and Nutrition Examination Survey; 2007
- Dahl LK. Salt intake and hypertension. In: Genest J, Koiw E, Kuchel O, editor. Hypertension: Physiopathology and Treatment. New York: McGraw-Hill Book Co.; 1997. p.548-559
- Intersalt Cooperative Research Group. Intersalt: an international study of electrolyte excretion and blood pressure. Result for 24 hour urinary sodium and potassium excretion. *BMJ* 1988; 297(6644): 319-328
- Itoh R, Suyama Y, Oguma Y, Yokota F. Dietary Sodium, independent determinant for urinary deoxypyridinoline in elderly women. A cross-sectional study on the effect of dietary factors on deoxypyridinoline excretion in 24-h urine specimens for 763 free-living healthy Japanese. *Eur J Clin Nutr* 1999; 53(11): 886-890
- Chobanian AV, Hill M. National heart, lung, and blood institute workshop on Sodium and blood pressure. A critical review of current scientific evidence. *Hypertension* 2000; 35(4): 858-863
- Wardener de HE, MacGregor GA. Harmful effects of dietary salt in addition to hypertension. *J Human Hypertens* 2002; 16(4): 213-223
- Chisato N, Naoyoshi T, Natsuki S, Hiroyuki S. Sodium intake and risk of death from stroke in Japanese men and women. *Stroke* 2004; 35(7): 1543-1547
- Tsugane S. Salt, salted food intake, and risk of gastric cancer: epidemiologic evidence. *Cancer Sci* 2005; 96(1): 1-6
- Michiko K, Shogo K, Jun X, Yutaka I. Highly salted food and mountain herbs elevate the risk for stomach cancer death in a rural area of Japan. *J Gastro & Hepa* 2006; 21(11): 1684-1686
- Mitsumasa U, Hiroyasu I, Chigusa D, Akio Y, Hideaki T, Yoshiyuki W, Shogo K, Akio K, Takaaki K, Yutaka I, Naohito T, Akiko T. Relations between dietary sodium and potassium intakes and mortality from cardiovascular disease: the japan collaborative cohort study for evaluation of cancer risks. *Am J Clin Nutr* 2008; 88(1): 195-202
- Kim YS, Paik HY. Measurement of the intake in Korean adult females. *Korean J Nutr* 1987; 20(5): 341-349
- Korea National Statistical Office. The annual report on the cause of death statistics; 2007
- Elaine T. Micheli, Alberto A. Rosa. Estimation of sodium intake by urinary excretion and dietary records in children and adolescents from Porto Alegre, Brazil: a comparison of two methods. *Nutr Res* 2003; 23(11): 1477-1487
- Kim KS, Shin DC, Lee SJ. A study on salt intake and urinary so-

- dium excretion by groups educated regarding low salt diet. *Korean J Nutr* 1980; 13 (4) : 187-194
- 27) Park SJ, Paik HY, Lee SY. The influence of mixed NaCl-KCl salt on sodium intake and urinary excretion of sodium and potassium. *Korean J Nutr* 2007; 40 (6) : 500-508
- 28) Cho YY. Practice guidelines for reducing salt intake. *Korean J Community Nutr* 2002; 7 (3) : 394-400
- 29) Park EY, Park YJ, Kim KY. A study of sodium consumption and related psychosocial factors among hypertensive and normal adults. *Korean J Nutr* 2000; 33 (8) : 833-839
- 30) Son SM, Heh KY. Salt intake and nutritional problems in Korean. *Korean J Community Nutr* 2002; 7 (3) : 381-390
- 31) Brown IJ, Tzoulaki I, Candeias V, Elliott P. Salt intakes around the world: implications for public health. *Int J Epidemiol* 2009; 38 (3) : 791-813