한국영양학회지(*Korean J Nutr*) 2013; 46(1): 72 ~ 85 ISSN 0367-6463 / E-ISSN 2005-7121
http://dx.doi.org/10.4163/kjn.2013.46.1.72

한국인의 나트륨 섭취에 기여하는 주요 음식군 및 식품군의 추이 분석: 1998~2010 국민건강영양조사 자료 분석*

송다영[1**] · 박종은[1**] · 심재은[2] · 이정은[1§]

숙명여자대학교 식품영양학과,[1] 대전대학교 식품영양학과[2]

Trends in the major dish groups and food groups contributing to sodium intake in the Korea National Health and Nutrition Examination Survey 1998-2010*

Song, Da Young[1] · Park, Jong Eun[1**] · Shim, Jae Eun[2] · Lee, Jung Eun[1§]**

[1]Department of Food and Nutrition, Sookmyung Women's University, Seoul 140-742, Korea
[2]Department of Food and Nutrition, Daejeon University, Daejeon 300-716, Korea

ABSTRACT

The purpose of this study was to evaluate trends in the sources of dietary sodium intake in a representative Korean population in the Korea National Health and Nutrition Examination Survey (KNHANES) conducted in 1998, 2001, 2005, 2007, 2008, 2009, and 2010. The study consisted of 53,570 men and women aged 7 years or older participating in the KNHANES during the corresponding years. Overall sodium intake and the mean percent contribution of each dish and food group to dietary sodium intake across 1998–2010 were calculated. The means of sodium intake ranged between 4,572.6–5,498.9 mg/d across 1998–2010. The major dish groups contributing to dietary sodium intake were kimchi (1,154.8–1,521.2 mg/d), noodles and dumplings (505.3–760.5 mg/d), soups (465.3–714.8 mg/d), and stews and casseroles (387.0–579.8 mg/d). The combined mean percent contribution from the top four dish groups contributing to dietary sodium intake showed a slight decrease over the period; 64.4% in 1998, 64.5% in 2001, 59.3% in 2005, 58.2% in 2007, 56.3% in 2008, 56.7% in 2009, and 54.4% in 2010. The major food groups contributing to dietary sodium intake were seasonings (1,852.9–2,435.9 mg/d), vegetables (1,425.6–1,792.1 mg/d), grains (482.2–778.1 mg/d), and fish and shellfish (257.2–351.4 mg/d). In addition, the combined mean percent contribution from the top four food groups showed a slight decrease over the period; 92.8% in 1998, 93.2% in 2001, 93.8% in 2005, 92.1% in 2007, 91.7% in 2008, 90.9% in 2009, and 90.7% in 2010. In summary, we did not observe a reduction in dietary sodium intake over time, however, the percent contributions from the top major dish groups or food groups to dietary sodium intake showed a decrease over the last decade. (*Korean J Nutr* 2013; 46(1): 72 ~ 82)

KEY WORDS: dietary sodium, dish group, food group, Korean National Health and Nutrition Examination Survey (KNHANES).

서 론

고혈압은 심혈관 질환과 신장 질환의 주요 위험요인으로써 2000년 전 세계 성인 인구의 26.4%가 고혈압을 가지고 있었고, 2025년에 29.2%가 고혈압을 가지게 될 것으로 예측되고 있다.[1)] 2009년 국민건강통계에 의하면 우리나라의 만 30세 이상 성인의 고혈압 유병률이 2007년 24.6%에서 2008년 26.9%, 2009년 30.3%로 지속적으로 증가하여[2)] 미국의 국민건강영양조사 2007~2008을 통해 조사된 고혈압 유병률 (29%)에 상응하는 수준에 이르렀다.[3)]

고혈압은 비만, 당뇨 등과 함께 심혈관 질환을 유발하는 주요 위험 인자이다.[4-6)] 세계보건기구 (World Health Organization)의 보고서에 의하면 심혈관 질환으로 인한 사망은 29%에 이르고 있다.[7)] 2010년 한국인의 주요 사망 원인 가운데 고혈압과 관련성이 높은 뇌혈관 질환과 심장 질환은 각각 2, 3위를

접수일: 2012년 8월 14일 / 수정일: 2012년 10월 8일 / 채택일: 2013년 1월 15일
*This research was supported the Brain Korea 21 (BK 21) Project from the Ministry of Education and Human Resources Development, Republic of Korea.
§To whom correspondence should be addressed.
E-mail: junglee@sm.ac.kr
**These authors contributed equally to this work.

© 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.

차지하고 있고, 고혈압성 질환으로 인한 사망률은 인구 10만 명 당 남자 6.1명, 여자 13.1명이다.[8] 고혈압 환자 수가 계속적으로 증가함에 따라 심혈관 질환 환자의 수와 그로 인한 사망 역시 증가할 것으로 예측된다.

심혈관계 질환의 위험을 높이는 식생활 요인의 하나로 나트륨의 과잉섭취가 제시되고 있는데, 14개의 코호트 연구를 종합한 메타분석 결과, 나트륨 섭취량의 증가는 심혈관계 질환 위험을 높이는 것으로 나타났다.[9] 이는 나트륨의 과잉 섭취가 혈액량을 증가시키고 부신 수질 호르몬이 혈관 수축에 관여하여 말초혈관 저항을 상승시킴으로써 고혈압을 유발하기 때문인 것으로 해석된다.[10] 뿐만 아니라 과도한 나트륨 섭취는 신장질환의 발병 위험률을 증가시키고 소변으로 칼슘의 배설을 촉진함으로써 골다공증의 발생에도 관여하는 요인으로 작용한다.[11]

나트륨은 주로 식품자체에 함유되어 섭취하는 것보다 조리시나 식사 시에 첨가하는 식염 형태의 섭취량이 많다.[12] 2009년 국민건강통계에 의하면 만 1세 이상 국민의 나트륨의 평균 섭취량은 최근 10년간 4,300 mg 이상으로, 이는 세계보건기구(World Health Organization)와 유엔식량농업기구 (Food and Agriculture Organization)가 설정한 나트륨의 목표 섭취량인 2,000 mg의 2배 이상이다.[2] 2009년 국민건강통계에 의하면 한국인의 나트륨 섭취량은 조미료와 채소류로부터 섭취하는 양이 가장 많은 것으로 조사되었고, 4,617.5 mg의 나트륨 총 섭취량 중 배추김치 섭취로 인한 나트륨의 섭취량은 911.6 mg (19.6%)으로 가장 많은 것으로 나타났다. 이외에도 소금 (17.1%), 간장 (8.6%), 된장 (5.9%), 라면 (4.6%), 고추장 (4.0%), 총각김치 (3.5%)가 나트륨의 주요 급원 식품으로 보고되었으며,[2] 일상적인 나트륨 섭취량에 영향을 미치는 변수로는 국 섭취 빈도, 다음으로 식탁염이나 간장의 사용빈도, 평소 음식의 간을 섭취하는 습관, 찌개 섭취 빈도 순으로 보고되었다.[13]

한국인의 나트륨 섭취와 관련한 식품 및 음식의 섭취에 대해서는 2008년과 2009년 국민건강영양조사 자료를 이용해 나트륨 섭취에 기여하는 음식을 분석한 결과가 보고되어 있고,[14] 장기간의 연차적 추이에 대해서는 보고된 바 없다. 이에 본 연구에서는 이제까지 수행된 국민건강영양조사 자료를 통합하여 1998~2010년간의 나트륨 섭취에 기여하는 식품과 음식의 추이를 분석하였으며, 분석결과를 통해 나트륨 섭취량 감소 방안의 필요성을 확인하고 나트륨 섭취량 감소방안 마련을 위한 기초자료를 제공하고자 하였다.

연구방법

연구 대상

본 연구는 국민건강영양조사 제1기 (1998), 제2기 (2001), 제3기 (2005), 제4기 1차년도 (2007), 제4기 2차년도 (2008), 제4기 3차년도 (2009), 제5기 1차년도 (2010) 조사 자료를 이용하였다. 국민건강영양조사는 국민의 건강상태 및 영양수준을 파악하여 국민의 질병예방, 영양개선, 건강수준 향상을 위한 보건정책 수립 및 평가의 근거를 제공하는 것을 목적으로 전국민을 모집단으로 하여 실시되는 대규모 통계조사로서, 건강면접 및 보건의식행태조사, 영양조사, 검진조사로 구성되어 있다.[15] 영양조사는 식습관, 식품 및 영양섭취 수준을 파악하는 것을 목적으로 하며, 식생활 조사, 식품섭취빈도조사, 식품섭취조사로 구성되어 있다. 본 연구는 24시간 회상법 (24 hour recall method)으로 조사된 영양조사 부문의 식품섭취조사 원시자료 (raw data)를 사용하였고, 식품섭취조사에 참여한 만 1세 이상의 가구원 중 만 7세 이상만을 대상자로 한정하였다. 대상자의 1일 총 에너지 섭취량이 평균섭취량보다 표준편차 (standard deviation, SD)의 4배수 미만이거나 초과한 경우 대상자에서 제외하였다. 따라서 최종 대상자는 제1기 (1998) 참여자 중 9,376명, 제2기 (2001) 참여자 중 8,830명, 제3기 (2005) 참여자 중 7,945명, 제4기 1차년도 (2007) 참여자 중 3,707명, 제4기 2차년도 (2008) 참여자 중 7,831명, 제4기 3차년도 (2009) 참여자 중 8,587명, 제5기 1차년도 (2010) 참여자 중 7,294명이 선정되어 총 53,570명의 조사결과를 분석하였다.

식품섭취조사

국민건강영양조사에서 식품섭취조사는 24시간 회상법 (24 hour recall method)을 이용하여 조사 1일 전 하루 동안의 식품 섭취내용을 모두 응답하도록 실시되었다. 대상자들이 섭취한 음식은 국민건강영양조사에서 사용된 음식 분류기준에 따라 밥류, 빵 및 과자류, 면 및 만두류, 죽 및 스프류, 국 및 탕류, 찌개 및 전골류, 찜류, 구이류, 전/적 및 부침류, 볶음류, 조림류, 튀김류, 나물숙채류, 생채무침류, 김치류, 젓갈류, 장아찌 절임류, 장류 양념류, 유제품 및 방과류, 음료 및 차류, 주류, 과일류, 당류, 곡류 서류 제품, 두류 견과 및 종실류, 채소 해조류, 수조어육류, 유지류, 기타의 총 29개 음식군으로 분류되었다. 또한 국민건강영양조사에서는 농촌진흥청 식품성분표의 식품구분에 기초한 16개의 식품군과 조리가공식품군, 기타군의 총 18개의 식품군 분류를 적용하고 있으며[16-19] 본 연구에서도 이러한 분류기준을 따랐다.

자료 분석 및 처리

본 연구에서 산출된 결과는 단순 평균 및 비율이 아닌 국가단위의 통계 산출을 위해 조사구 추출 확률, 조사구 내의 가구수 비율 및 참여율, 조사연도별 성별, 우리나라 인구 구조를 반영할 수 있도록 개별 자료에 부여된 가중치가 반영된 값이다. 또한 추이 분석을 위해 시계열 가중치를 반영하였다. 나트륨 섭

취량에 기여하는 주요 급원 음식군과 식품군은 분류된 29개의 음식군과 18개의 식품군 내에서 나트륨의 섭취량이 많은 것부터 내림차순으로 정리하였으며, 나트륨의 전체 섭취량에 대한 각 음식군 또는 식품군의 섭취비율 (음식군별 또는 식품군별 나트륨의 섭취량/1일 총 나트륨의 섭취량 × 100)을 계산하였다. 각 음식군별 나트륨의 섭취 비율 평가 시 나트륨의 섭취비율이 높았던 4개의 음식군에 대해서는 좀 더 구체적인 음식군별 나트륨의 급원 음식을 살펴보기 위하여 나트륨의 섭취량에 가장 기여하는 3가지의 음식을 음식군별로 조사하였다. 이때 조사 대상 음식 중 주재료나 조리법이 유사하다고 간주되는 음식은 같은 음식(예로, 호박 된장국, 시래기 된장국 등을 된장국)으로 통합하여 분류하였다. 또한 각 식품군별 나트륨의 섭취 비율 평가 시 나트륨의 섭취 비율이 높았던 4개의 식품군에 대해서는 식품군 내에서 나트륨의 섭취량에 가장 기여하는 3가지의 식품을 식품군별로 파악하였다. 모든 통계분석은 SAS software version 9.2 (SAS Institute Inc., Cary, North Carolina, USA)를 이용하여 분석하였으며, 통계적 유의성은 $p < 0.05$ 수준에서 검정하였다.

결 과

대상자의 분포 및 나트륨 섭취량의 연도별, 성별, 연령별 양상

국민건강영양조사 제1기 (1998), 제2기 (2001), 제3기 (2005), 제4기 1차년도 (2007), 제4기 2차년도 (2008), 제4기 3차년도 (2009), 제5기 1차년도 (2010) 참여자 중 식품섭취조사에 참여한 만 1세 이상의 가구원 중 만 7세 이상 53,570명 (Table 1)의 1일 평균 나트륨 섭취량을 조사연도별로 분석한 결과는 Table 2에 제시하였다. 최근 10여 년간 한국인의 1인 1일 평균 나트륨 섭취량은 4,900 mg 이상으로 나트륨의 1일 목표섭취량인 2,000 mg의 약 2.5배 수준이다. 대상자들의 평균 1일 나트륨 섭취량은 제1기 (1998) 4,802.4 mg에서 제3기 (2005) 5,498.9 mg으로 증가추세를 보이다가 제4기 1차년도 (2007)에 4,572.6 mg으로 일시적으로 감소하였지만, 제5기 1차년도 (2010)에는 5,059.5 mg으로 다시 증가하는 양상을 보이고 있다. 1998년부터 2010년까지 남성의 1일 나트륨 섭취량은 5,351.5~6,123.3 mg으로 목표섭취량의 2배 넘게 섭취하는 남성은 60.5~71.9%로 조사되었으며, 여성의 1일 나트륨 섭취량은 3,792.8~4,869.0 mg으로 목표섭취량의 2배 넘게 섭취하는 여성은 36.7~54.5%로 나타났다. 1998년부터 2010년까지 연령별로 1일 나트륨 섭취량은 7~19세가 3,734.7~4,559.8 mg, 20~39세가 5,000.0~5,898.8 mg, 40~59세가 5,030.1~5,900.1 mg, 60세 이상이 3,679.3~5,059.4 mg으로 조사되었다. 또한 7~19세의 35.1~50.5%, 20~39세의 56.7~69.6%, 40~59세의 56.6~67.9%, 60세 이상의 36.2~56.6%가 나트륨 목표섭취량의 2배를 초과하여 섭취하는 것으로 조사되었다 (결과미제시).

나트륨의 주요 급원 음식군 및 음식

나트륨의 주요 급원 음식군 순위는 Table 3에 제시하였다. 김치 (22.8~31.7%), 면 및 만두류 (10.5~13.8%), 국 및 탕류 (10.2~13.8%), 찌개 및 전골류 (8.5~11.2%)는 1일 나트륨 섭취량의 54.4~64.5%를 기여하는 주요 급원 음식군으로 조사되었다. 최근 10여 년간 김치는 나트륨 섭취량에 가장 많이 기여하는 급원 음식군으로 나타났고, 조사연도별로 약간의 순위의 차이는 있었지만, 이어서 면 및 만두류, 국 및 탕류, 찌개 및 전골류의 순으로 조사되었다. 그러나, 조사연도별 추이를 살펴보면, 이 4가지의 주요 음식군으로부터의 나트륨 섭취 기여율은 1998년 64.4%에서 2010년 54.4%로 점차 감소하고 있는 것으로 나타났다. 그 밖에 밥류 (2.5~6.4%), 볶음류 (4.5~4.9%), 구이류 (3.3~5.4%), 장류 및 양념류 (2.5~5.3%), 생채 및 무침류 (2.5~3.6%)가 나트륨 섭취에 기여하는 음식군으로 나타났다.

나트륨의 섭취 비율이 높았던 4개의 음식군에 대해서 나트륨의 섭취량에 가장 기여하는 3가지 음식을 음식군별로 Table 4에 제시하였다. 대부분의 음식군에서 나트륨의 섭취량에 기

Table 1. Number of participants by sex and age, KNHANES 1998–2010

	1998	2001	2005	2007	2008	2009	2010
All persons	9,376	8,830	7,945	3,707	7,831	8,587	7,294
Sex							
Male	4,460 (47.6)[1)2)]	4,184 (47.4)	3,678 (46.3)	1,607 (43.4)	3,294 (42.1)	3,750 (43.7)	3,197 (43.8)
Female	4,916 (52.4)	4,646 (52.6)	4,267 (53.7)	2,100 (56.7)	4,537 (57.9)	4,837 (56.3)	4,097 (56.2)
Age							
7–19 years	2,020 (21.6)	2,013 (22.8)	1,700 (21.4)	794 (21.4)	1,633 (20.9)	1,704 (19.8)	1,425 (19.5)
20–39 years	3,282 (35.0)	2,999 (34.0)	2,324 (29.3)	959 (25.9)	2,006 (25.6)	2,168 (25.3)	1,775 (24.3)
40–59 years	2,561 (27.3)	2,512 (28.5)	2,510 (31.6)	1,039 (28.0)	2,256 (28.8)	2,510 (29.2)	2,205 (30.2)
≥60 years	1,513 (16.1)	1,306 (14.8)	1,411 (17.8)	915 (24.7)	1,936 (24.7)	2,205 (25.7)	1,889 (25.9)

1) All values are expressed as number of participants (%) 2) Sampling weight was applied to all values

Table 2. Mean intake and percent recommended daily intake of dietary sodium among participants by sex and age, KNHANES 1998–2010

	1998	2001	2005	2007	2008	2009	2010
All persons							
Mean ± SE	4,802.4 ± 68.3[1)2)]	5,182.7 ± 59.2	5,498.9 ± 58.5	4,572.6 ± 63.7	4,727.9 ± 49.6	4,820.6 ± 44.26	5,059.5 ± 57.2
% recommended	240[3)]	259	275	229	236	241	253
Male							
Mean ± SE	5,367.5 ± 81.8	5,662.4 ± 70.1	6,123.3 ± 75.5	5,351.5 ± 82.1	5,534.5 ± 72.3	5,683.9 ± 67.9	5,938.9 ± 77.9
% recommended	268	283	306	268	277	284	297
Female							
Mean ± SE	4,240.8 ± 68.4	4,699.3 ± 67.3	4,869.0 ± 57.5	3,792.8 ± 76.8	3,918.7 ± 48.3	3,953.4 ± 46.7	4,177.8 ± 62.6
% recommended	212	235	243	190	196	198	209
7–19 years							
Mean ± SE	4,054.5 ± 92.0	4,064.0 ± 71.4	4,559.8 ± 75.7	3,735.0 ± 87.7	3,876.4 ± 71.3	3,734.7 ± 60.0	4,155.8 ± 88.0
% recommended	203	203	228	187	194	187	208
20–39 years							
Mean ± SE	5,245.0 ± 93.0	5,494.1 ± 84.8	5,898.8 ± 88.1	5,000.0 ± 116.9	5,037.0 ± 92.6	5,263.3 ± 84.9	5,427.6 ± 105.5
% recommended	262	275	295	250	252	263	271
40–59 years							
Mean ± SE	5,098.6 ± 91.9	5,644.9 ± 95.4	5,900.1 ± 86.8	5,030.1 ± 116.2	5,279.1 ± 87.1	5,340.2 ± 80.6	5,550.6 ± 104.3
% recommended	255	282	295	252	264	267	278
≥60 years							
Mean ± SE	4,040.4 ± 104.1	5,059.4 ± 131.3	4,913.8 ± 102.0	3,679.3 ± 104.3	3,939.3 ± 80.5	4,084.1 ± 84.5	4,325.1 ± 88.4
% recommended	202	253	246	184	197	204	216

1) All values are expressed as mean ± standard error (SE) 2) Sampling weight was applied to all values 3) Percent recommended daily intake of sodium

여하는 비율이 높은 음식은 조사연도에 따라 변함없는 순위를 나타내었다. 1일 나트륨 섭취량에 가장 높이 기여하는 김치 중에서는 남성의 경우 배추김치의 기여율 (56.0~69.6%)이 가장 높았고, 다음은 총각김치 (7.5~22.6%), 깍두기 (4.9~7.9%), 나박김치 (6.0%), 열무김치 (4.8%)였다. 여성의 경우도 남성의 경우와 비슷하였으나 상대적으로 배추김치 외에 다른 김치류의 기여율이 높은 경향이었다. 여성의 배추김치 기여율은 비록 지속적으로 1위였으나, 모든 조사연도에서 남성의 배추김치 기여율보다 낮았다. 여성의 경우 기여율이 높은 김치는 배추김치 (49.0~61.3%), 총각김치 (10.0~24.3%), 열무김치 (5.6~6.4%), 동치미 (6.1%), 나박김치 (8.0%), 깍두기 (4.4%)였다. 총각김치는 남성 여성 모두 모든 조사연도에서 김치 중 2위로 높은 기여율을 보였고, 여성의 총각김치의 기여율이 항상 남성의 총각김치 기여율보다 높았다. 남성의 경우 깍두기의 기여가 높아 1998년, 2008년, 2009년, 2010년 김치 중 3위로 기여한 것에 비해 여성에서는 같은 연도에 동치미나 열무김치가 3위의 기여율을 나타내었다. 면 및 만두류에서는 라면의 나트륨 섭취 기여율 (남성 38.3~52.7%, 여성 28.6~45.5%)이 가장 높았으며, 2001년에는 칼국수 (남성 12.5%, 여성 15.7%)의 기여율이 2위였고 그 외 기간에는 국수 (남성 12.0~22.4%, 여성 15.8~29.8%)의 기여율이 두 번째로 높았다. 그 밖에 1일 나트륨 섭취량에 기여하는 면 및 만두류는 자장면, 국수, 냉면, 우동이었다. 국 및 탕류의 경우 1998년은 미역국의 나트륨 섭취 기여율 (남성 20.4%, 여성 24.2%)이 가장 높았으며 된장국 (남성 20.2%, 여성 22.9%), 곰탕 (남성 11.7%, 여성 8.0%) 순이었다. 이에 반해 2001년부터 2010년은 된장국의 나트륨 섭취 기여율 (남성 29.7~33.8% 여성 30.9~34.2%)이 가장 높았으며 미역국 (남성 16.1~22.7%, 여성 20.0~28.6%), 콩나물국 (남성 5.9~8.2%, 여성 6.2~8.6%) 순이었다. 찌개 및 전골류에서는 남성의 경우 김치찌개의 나트륨 섭취 기여율 (26.5~33.1%)이 가장 높았으며, 1998년과 2009년에는 청국장찌개의 기여율이 2위였고 그 외 기간에는 된장찌개의 기여율이 두 번째로 높았다. 남성 1일 나트륨 섭취량에 기여하는 찌개 및 전골류 중 3위인 음식은 청국장찌개, 된장찌개, 또는 매운탕이었다. 여성의 경우 김치찌개 (28.8~33.3%)의 나트륨 섭취 기여율이 가장 높았으며, 1998년과 2001년은 청국장찌개, 된장찌개 순이었고, 그 외 기간에는 된장찌개, 청국장찌개 순이었다.

나트륨의 주요 급원 식품군 및 식품

나트륨의 주요 급원 식품군 순위는 Table 5에 제시하였다. 조미료류 (38.6~44.3%), 채소류 (28.2~36.8%), 곡류 및 그 제품 (10.0~14.1%), 어패류 (5.3~7.3%)는 1일 나트륨 섭취량의 90.7~

Table 3. Major dish groups contributing to dietary sodium intake, KNHANES 1998–2010

Rank	1998		2001		2005		2007		2008		2009		2010	
	Dish group	mg/d[1)2)] (%)	Dish group	mg/d (%)	Dish group	mg/d (%)	Dish group	mg/d (%)	Dish group	mg/d (%)	Dish group	mg/d (%)	Dish group	mg/d (%)
1	Kimchi	1,521.2 (31.7)	Kimchi	1,474.9 (28.5)	Kimchi	1,300.9 (23.7)	Kimchi	1,214.6 (26.6)	Kimchi	1,191.8 (25.2)	Kimchi	1,170.5 (24.3)	Kimchi	1,154.8 (22.8)
2	Soups	643.8 (13.4)	Soups	714.8 (13.8)	Noodle and dumpling	760.5 (13.8)	Noodle and dumpling	594.2 (13.0)	Noodle and dumpling	574.8 (12.2)	Noodle and dumpling	622.2 (12.9)	Noodle and dumpling	625.1 (12.4)
3	Noodle and dumpling	505.3 (10.5)	Stew and casserole	579.8 (11.2)	Soups	693.2 (12.6)	Soups	465.3 (10.2)	Soups	483.4 (10.2)	Soups	517.9 (10.7)	Soups	539.0 (10.7)
4	Stew and casserole	424.4 (8.8)	Noodle and dumpling	574.2 (11.1)	Stew and casserole	505.0 (9.2)	Stew and casserole	387.0 (8.5)	Stew and casserole	411.2 (8.7)	Stew and casserole	423.2 (8.8)	Stew and casserole	433.7 (8.6)
5	Stir-fried dishes	236.4 (4.9)	Rice dishes	273.2 (5.3)	Rice dishes	352.5 (6.4)	Rice dishes	250.1 (5.5)	Rice dishes	303.4 (6.4)	Rice dishes	281.3 (5.8)	Rice dishes	276.7 (5.5)
6	Grilled dishes	177.6 (3.7)	Stir-fried dishes	231.9 (4.5)	Stir-fried dishes	261.2 (4.8)	Grilled dishes	228.0 (5.0)	Grilled dishes	240.4 (5.1)	Seasonings	254.5 (5.3)	Grilled dishes	273.4 (5.4)
7	Seasonings	165.3 (3.4)	Grilled dishes	173.5 (3.3)	Grilled dishes	259.8 (4.7)	Seasonings	225.1 (4.9)	Seasonings	232.4 (4.9)	Grilled dishes	249.1 (5.2)	Seasonings	269.2 (5.3)
8	Salads	128.2 (2.7)	Salads	127.5 (2.5)	Salads	198.1 (3.6)	Stir-fried dishes	211.9 (4.6)	Stir-fried dishes	220.7 (4.7)	Stir-fried dishes	230.4 (4.8)	Stir-fried dishes	240.7 (4.8)
9	Rice dishes	121.9 (2.5)	Seasonings	127.6 (2.5)	Seasonings	185.5 (3.4)	Salads	131.9 (2.9)	Salads	141.4 (3.0)	Pickled vegetables	181.7 (3.8)	Pickled vegetables	201.4 (4.0)
10	Bakeries and confectioneries	114.3 (2.4)	Steamed and seasoned vegetables	113.4 (2.2)	Steamed and seasoned vegetables	143.3 (2.6)	Pickled vegetables	111.0 (2.4)	Pickled vegetables	133.4 (2.8)	Salads	154.9 (3.2)	Salads	182.6 (3.6)
Top 4 group subtotal		3,094.7 (64.4)		3,343.7 (64.5)		3,259.7 (59.3)		2,661.0 (58.2)		2,661.2 (56.3)		2,733.8 (56.7)		2,752.6 (54.4)

1) All values are expressed as mean sodium intake (mean % of total sodium intake) 2) Sampling weight was applied to all values

Table 4. Major sources of the top four dish groups contributing to dietary sodium intake by sex, KNHANES 1998-2010

Rank	1998				2001				2005			
	Male	mg/d[1)2)] (%)	Female	mg/d (%)	Male	mg/d (%)	Female	mg/d (%)	Male	mg/d (%)	Female	mg/d (%)
	Dish group		Dish group		Dish group		Dish group		Dish group		Dish group	
1	**Kimchi**		**Kimchi**		**Kimchi**		**Kimchi**		**Kimchi**		**Kimchi**	
	Baechukimchi	1,029.8 (56.0)	Baechukimchi	808.5 (53.0)	Baechukimchi	1,050.5 (63.6)	Baechukimchi	887.3 (58.2)	Baechukimchi	1,073.4 (67.5)	Baechukimchi	793.4 (60.8)
	Chongkakkimchi	415.3 (22.6)	Chongkakkimchi	371.3 (24.3)	Chongkakkimchi	272.5 (16.5)	Chongkakkimchi	323.6 (21.2)	Chongkakkimchi	118.5 (7.5)	Chongkakkimchi	130.3 (10.0)
	Kkakduki	144.9 (7.9)	Dongchimi	92.6 (6.1)	Kkakduki	104.1 (6.3)	Kkakduki	66.5 (4.4)	Nabakkimchi	95.1 (6.0)	Nabakkimchi	103.9 (8.0)
2	**Noodle and dumpling**		**Noodle and dumpling**		**Noodle and dumpling**		**Noodle and dumpling**		**Noodle and dumpling**		**Noodle and dumpling**	
	Ramyeon	963.5 (52.7)	Ramyeon	665.7 (45.5)	Ramyeon	837.1 (41.9)	Ramyeon	610.5 (35.1)	Ramyeon	1,157.6 (46.1)	Ramyeon	663.6 (30.0)
	Guksu	220.3 (12.0)	Guksu	231.3 (15.8)	Kalguksu	250.2 (12.5)	Kalguksu	272.4 (15.7)	Guksu	562.2 (22.4)	Guksu	657.4 (29.8)
	Jajangmyeon	179.4 (9.8)	Udon	116.6 (8.0)	Guksu	244.2 (12.2)	Guksu	238.9 (13.8)	Naengmyeon	263.1 (10.5)	Naengmyeon	376.6 (17.0)
3	**Soups**		**Soups**		**Soups**		**Soups**		**Soups**		**Soups**	
	Miyeok guk	215.4 (20.4)	Miyeok guk	225.4 (24.2)	Doenjang guk	342.7 (29.7)	Doenjang guk	331.5 (30.9)	Doenjang guk	300.8 (29.9)	Doenjang guk	264.1 (31.1)
	Doenjang guk	212.7 (20.2)	Doenjang guk	212.8 (22.9)	Miyeok guk	186.1 (16.1)	Miyeok guk	214.5 (20.0)	Miyeok guk	190.9 (19.0)	Miyeok guk	215.0 (25.3)
	Gomtang	123.0 (11.7)	Gomtang	74.3 (8.0)	Kongnamul guk	77.4 (6.7)	Kongnamul guk	74.7 (7.0)	Kongnamul guk	82.6 (8.2)	Kongnamul guk	73.3 (8.6)
4	**Stew and casserole**		**Stew and casserole**		**Stew and casserole**		**Stew and casserole**		**Stew and casserole**		**Stew and casserole**	
	Kimchi jjigae	290.5 (32.0)	Kimchi jjigae	261.7 (33.3)	Kimchi jjigae	392.2 (32.1)	Kimchi jjigae	319.4 (28.7)	Kimchi jjigae	318.8 (33.1)	Kimchi jjigae	274.3 (33.3)
	Cheonggukjang jjigae	179.4 (19.8)	Cheonggukjang jjigae	173.7 (22.1)	Doenjang jjigae	273.3 (22.4)	Cheonggukjang jjigae	280.9 (25.3)	Doenjang jjigae	243.2 (25.2)	Doenjang jjigae	245.6 (29.8)
	Doenjang jjigae	167.5 (18.5)	Doenjang jjigae	146.9 (18.7)	Cheonggukjang jjigae	216.9 (17.8)	Doenjang jjigae	264.5 (23.8)	Maeun tang	72.9 (7.6)	Cheonggukjang jjigae	75.8 (9.2)

Table 4. Continued

Rank	2007				2008				2009				2010			
	Male	mg/d[1)2)] (%)	Female	mg/d (%)	Male	mg/d (%)	Female	mg/d (%)	Male	mg/d (%)	Female	mg/d (%)	Male	mg/d (%)	Female	mg/d (%)
	Dish group		Dish group		Dish group		Dish group		Dish group		Dish group		Dish group		Dish group	
1	**Kimchi**		**Kimchi**		**Kimchi**		**Kimchi**		**Kimchi**		**Kimchi**		**Kimchi**		**Kimchi**	
	Baechukimchi	1,055.8 (69.6)	Baechukimchi	753.6 (61.3)	Baechukimchi	1,001.3 (66.9)	Baechukimchi	698.2 (55.7)	Baechukimchi	1,014.7 (66.1)	Baechukimchi	665.0 (57.5)	Baechukimchi	890.8 (60.1)	Baechukimchi	568.6 (49.0)
	Chongkak kimchi	162.6 (10.7)	Chongkak kimchi	197.5 (16.1)	Chongkak kimchi	182.5 (12.2)	Chongkak kimchi	228.9 (18.3)	Chongkak kimchi	191.9 (12.5)	Chongkak kimchi	182.2 (15.7)	Chongkak kimchi	204.8 (13.8)	Chongkak kimchi	226.3 (19.5)
	Yeolmukimchi	73.0 (4.8)	Yeolmukimchi	70.8 (5.8)	Kkakduki	73.2 (4.9)	Yeolmukimchi	69.7 (5.6)	Kkakduki	84.7 (5.5)	Yeolmukimchi	66.5 (5.7)	Kkakduki	78.8 (5.3)	Yeolmukimchi	74.3 (6.4)
2	**Noodle and dumpling**		**Noodle and dumpling**		**Noodle and dumpling**		**Noodle and dumpling**		**Noodle and dumpling**		**Noodle and dumpling**		**Noodle and dumpling**		**Noodle and dumpling**	
	Ramyeon	812.5 (42.6)	Ramyeon	529.6 (36.9)	Ramyeon	786.6 (38.3)	Ramyeon	483.4 (30.5)	Ramyeon	817.1 (39.4)	Ramyeon	484.1 (31.5)	Ramyeon	698.6 (38.4)	Ramyeon	430.6 (28.6)
	Guksu	330.5 (17.3)	Guksu	302.7 (21.1)	Guksu	441.9 (21.5)	Guksu	441.8 (27.8)	Guksu	376.6 (18.2)	Guksu	356.1 (23.2)	Guksu	406.2 (22.4)	Guksu	413.0 (27.4)
	Jajangmyeon	163.9 (8.6)	Kalguksu	131.1 (9.1)	Naengmyeon	193.2 (9.4)	Naengmyeon	157.2 (9.9)	Naengmyeon	223.6 (10.8)	Kalguksu	180.2 (11.7)	Naengmyeon	178.6 (9.8)	Naengmyeon	204.1 (13.5)
3	**Soups**		**Soups**		**Soups**		**Soups**		**Soups**		**Soups**		**Soups**		**Soups**	
	Doenjang guk	301.6 (31.0)	Doenjang guk	242.1 (33.5)	Doenjang guk	314.2 (32.3)	Doenjang guk	276.5 (33.9)	Doenjang guk	335.0 (32.2)	Doenjang guk	274.2 (34.2)	Doenjang guk	360.4 (33.8)	Doenjang guk	269.9 (32.6)
	Miyeok guk	199.0 (20.5)	Miyeok guk	178.1 (24.6)	Miyeok guk	220.2 (22.7)	Miyeok guk	219.8 (26.9)	Miyeok guk	230.5 (22.1)	Miyeok guk	205.6 (25.6)	Miyeok guk	213.2 (20.0)	Miyeok guk	236.8 (28.6)
	Kongnamul guk	65.3 (6.7)	Kongnamul guk	49.4 (6.8)	Kongnamul guk	64.0 (6.6)	Kongnamul guk	59.6 (7.3)	Kongnamul guk	65.4 (6.3)	Kongnamul guk	49.8 (6.2)	Kongnamul guk	62.6 (5.9)	Kongnamul guk	54.7 (6.6)
4	**Stew and casserole**		**Stew and casserole**		**Stew and casserole**		**Stew and casserole**		**Stew and casserole**		**Stew and casserole**		**Stew and casserole**		**Stew and casserole**	
	Kimchi jjigae	240.4 (26.5)	Kimchi jjigae	208.4 (28.8)	Kimchi jjigae	279.3 (29.3)	Kimchi jjigae	233.9 (29.8)	Kimchi jjigae	295.3 (28.6)	Kimchi jjigae	245.9 (29.3)	Kimchi jjigae	309.5 (29.1)	Kimchi jjigae	247.7 (29.7)
	Doenjang jjigae	232.6 (25.7)	Doenjang jjigae	207.6 (28.7)	Doenjang jjigae	214.0 (22.5)	Doenjang jjigae	205.4 (26.1)	Cheongguk jang jjigae	199.3 (19.3)	Doenjang jjigae	198.2 (23.6)	Doenjang jjigae	238.2 (22.4)	Doenjang jjigae	207.1 (24.9)
	Cheongguk jang jjigae	113.4 (12.5)	Cheongguk jang jjigae	120.4 (16.7)	Cheongguk jang jjigae	123.1 (12.9)	Cheongguk jang jjigae	114.1 (14.5)	Doenjang jjigae	197.8 (19.1)	Cheongguk jang jjigae	168.6 (20.1)	Cheongguk jang jjigae	154.7 (14.5)	Cheongguk jang jjigae	139.1 (16.7)

1) All values are expressed as mean sodium intake (mean % of total sodium intake from their dish group) 2) Sampling weight was applied to all values

Table 5. Major food groups contributing to dietary sodium intake, KNHANES 1998–2010

Rank	1998		2001		2005		2007		2008		2009		2010	
	Food group	mg[1)2)] (%)	Food group	mg (%)	Food group	mg (%)	Food group	mg (%)	Food group	mg (%)	Food group	mg (%)	Food group	mg (%)
1	Seasongings	1,852.9 (38.6)	Seasongings	2,090.3 (40.3)	Seasongings	2,435.9 (44.3)	Seasongings	1,867.1 (40.8)	Seasongings	1,970.6 (41.7)	Seasongings	1,983.0 (41.1)	Seasongings	2,180.7 (43.1)
2	Vegetables[3)]	1,768.8 (36.8)	Vegetables	1,792.1 (34.6)	Vegetables	1,597.6 (29.1)	Vegetables	1,451.4 (31.7)	Vegetables	1,461.6 (30.9)	Vegetables	1,475.2 (30.6)	Vegetables	1,425.6 (28.2)
3	Cereal grains	482.2 (10.0)	Cereal grains	612.5 (11.8)	Cereal grains	778.1 (14.1)	Cereal grains	625.9 (13.7)	Cereal grains	629.6 (13.3)	Cereal grains	664.8 (13.8)	Cereal grains	690.4 (13.6)
4	Fish and shellfish	351.4 (7.3)	Fish and shellfish	333.0 (6.4)	Fish and shellfish	345.4 (6.3)	Fish and shellfish	269.0 (5.9)	Fish and shellfish	274.4 (5.8)	Fish and shellfish	257.2 (5.3)	Fish and shellfish	292.6 (5.8)
5	Seaweeds	138.6 (2.9)	Seaweeds	106.1 (2.0)	Seaweeds	111.2 (2.0)	Meats and poultry	105.1 (2.3)	Seaweeds	106.3 (2.2)	Seaweeds	132.6 (2.8)	Meats and poultry	122.8 (2.4)
6	Meats and poultry	85.2 (1.8)	Meats and poultry	101.5 (2.0)	Meats and poultry	95.2 (1.7)	Seaweeds	87.5 (1.9)	Meats and poultry	99.8 (2.1)	Meats and poultry	101.5 (2.1)	Seaweeds	119.2 (2.4)
7	Milk and dairy products	42.6 (0.9)	Milk and dairy products	41.1 (0.8)	Milk and dairy products	48.9 (0.9)	Milk and dairy products	49.3 (1.1)	Milk and dairy products	52.8 (1.1)	Milk and dairy products	56.5 (1.2)	Milk and dairy products	65.0 (1.3)
8	Eggs	31.7 (0.7)	Eggs	39.9 (0.8)	Eggs	39.6 (0.7)	Eggs	31.8 (0.7)	Eggs	33.9 (0.7)	Eggs	37.4 (0.8)	Eggs	40.1 (0.8)
9	Prepared foods[4)]	14.4 (0.3)	Prepared foods	19.4 (0.4)	Beverages and liquors	16.0 (0.3)	Fruits	23.3 (0.5)	Fruits	27.0 (0.6)	Fruits	33.1 (0.7)	Fruits	34.4 (0.7)
10	Fruits	9.3 (0.2)	Fruits	13.9 (0.3)	Fruits	5.3 (0.1)	Prepared foods	22.2 (0.5)	Prepared foods	25.2 (0.5)	Prepared foods	30.9 (0.6)	Prepared foods	30.5 (0.6)
Top 4 group subtotal		4,455.3 (92.8)		4,827.8 (93.2)		5,157.0 (93.8)		4,213.3 (92.1)		4,336.1 (91.7)		4,380.1 (90.9)		4,589.3 (90.7)

1) All values are expressed as mean (mean % of total sodium intake) 2) Sampling weight was applied to all values 3) Vegetables included fermented vegetables such as Kimchi
4) Prepared foods included retort pouch meals and instant dry soup mix, etc

93.8%에 기여하는 주요 급원 음식군으로 조사되었으며 이 순위는 최근 10여 년간 변화가 없었다. 그 밖에 해조류 (1.9~2.9%), 육류 및 그 제품 (1.7~2.4%), 우유 및 그 제품 (0.8~1.3%), 난류 (0.7~0.8%)가 나트륨 섭취에 기여하는 식품군으로 나타났다.

조사연도별 추이를 살펴보면, 나트륨 섭취에 기여하는 비율이 높았던 4가지의 주요 식품군으로부터의 나트륨 섭취가 1998년 92.8%에서 2010년 90.7%로 약간 감소한 것으로 나타났다. 조미료류와 채소류로 인한 나트륨 섭취 기여율은 1998년 75.4%, 2001년 74.9%, 2005년 73.4%, 2007년 72.6%, 2008년 72.6%, 2009년 71.7%, 2010년 71.3%로 약간 감소하였다.

나트륨의 섭취 비율이 높았던 4개의 식품군에 대해서 나트륨의 섭취량에 가장 크게 기여하는 3가지 식품을 식품군별로 살펴 보았을 때 그 순위는 조사연도에 따라 차이를 보이지 않았다 (Table 6). 1일 나트륨 섭취량에 가장 많이 기여하는 조미료 중에서는 소금의 나트륨 섭취 기여율 (남성 41.3~48.8%, 여성 40.2~48.5%)이 가장 높았으며, 다음은 간장 (남성 19.2~22.2%, 여성 20.2~23.7%), 된장 (남성 13.0~15.9%, 여성 12.6~16.9%) 순이었다. 채소류의 경우 배추김치의 나트륨 섭취 기여율 (남성 59.2~70.8%, 여성 55.0~65.7%)이 가장 높았으며, 다음으로 총각김치 (남성 5.7~20.7%, 여성 8.7~22.5%), 나박김치 (남성 4.7~4.8%, 여성 3.5~6.1%), 깍두기 (남성 4.1~5.1%, 여성 3.6~4.5%)의 기여율이 높았다. 곡류 및 그 제품류에서는 라면의 나트륨 섭취 기여율이 (남성 33.1~56.6%, 여성 25.1~42.3%) 가장 높았으며, 1998년은 국수 (남성 12.8%, 여성 14.1%), 빵 (남성 7.9%, 여성 10.6%) 순이었다. 이에 반해 2001년부터 2010년에 라면 다음으로 기여율이 높은 식품은 쌀 (남성 16.9~21.9%, 여성 17.4~21.6%), 국수 (남성 9.7~15.1%, 여성 8.1~15.2%) 순이었다. 어패류의 경우 다른 식품군에 비해 나트륨 급원 식품 순서에서 연도별 차이가 있었다. 남성의 경우 1998년, 2008년, 2009년, 2010년은 젓갈의 나트륨 섭취 기여율이 24.8~34.5%로 가장 높았으며, 2001년, 2005년, 2007년은 어묵의 나트륨 섭취 기여율이 16.5~22.4%로 가장 높았다. 그 밖에 1일 나트륨 섭취량에 기여하는 어패류는 고등어, 오징어, 멸치, 새우였다. 여성의 경우는 1998년, 2007년, 2008년, 2009년, 2010년은 젓갈의 나트륨 섭취 기여율이 20.0~32.3%로 가장 높았으며, 2001년, 2005년은 어묵의 나트륨 섭취 기여율이 17.4~20.4%로 가장 높았다. 그 밖에 1일 나트륨 섭취량에 기여하는 어패류는 새우, 멸치, 고등어, 오징어였다.

전체 식품을 모두 고려했을 때 나트륨 섭취 기여율이 가장 큰 3개 식품은 1998년에는 소금 (17.3%), 배추김치 (16.4%), 간장 (8.1%), 2001년에는 배추김치 (16.1%), 소금 (15.3%), 된장 (6.8%), 2005년부터는 소금과 배추김치가 1위 또는 2위를 차지하였고, 간장이 3위를 차지하였다.

고 찰

본 연구 결과, 1998~2010년 한국인의 하루 평균 나트륨 섭취량은 4,500 mg 이상으로 한국인의 나트륨 목표섭취량[20]인 2,000 mg보다 2배를 초과하는 수준이다. 모든 연령대에서 나트륨 1일 목표섭취량의 2~3배에 달하는 나트륨 과잉 섭취양상을 보이며, 여성 (3,792.8~4,869.0 mg) 보다 남성 (5,351.5~6,123.3 mg)의 하루 평균 나트륨 섭취량이 많았다.

나트륨 주요 급원 음식군은 김치 (22.8~31.7%), 면 및 만두류 (10.5~13.8%), 국 및 탕류 (10.2~13.8%), 찌개 및 전골류 (8.5~11.2%)순으로 나타났으며, 2008, 2009 국민건강영양조사 자료에 근거하여 한국인의 나트륨 섭취 급원 음식을 분석한 선행연구와 같은 결과를 보였다.[14] 제1기 (1998)에 비해 제5기 1차년도 (2010)에는 김치, 면 및 만두류, 국 및 탕류, 찌개 및 전골류의 나트륨 섭취 총 기여율은 감소하는 경향을 보였다. 김치 이외에 면 및 만두류, 국 및 탕류, 찌개 및 전골류에 의한 국물의 높은 섭취 빈도는 한국인의 전체 나트륨 섭취를 높이는데 기여한 것으로 보인다. 이러한 점에서 국이나 찌개 그릇의 크기를 작은 것으로 바꾸어 나트륨 섭취량을 줄이거나[21] 조리시 나트륨의 함량을 줄이고 건더기 위주로 섭취하여 국물을 적게 마시도록 하는 교육과 홍보가 필요하다고 할 수 있다.

나트륨 섭취량에 기여하는 김치의 종류로는 남녀 모두 배추김치의 기여율이 가장 높았고, 다음은 총각김치로 나타났다. 대체염을 이용한 저나트륨 배추김치[22]의 시판 및 다양한 저염 김치의 개발과 연구를 해야 할 필요성이 강조된다.

면 및 만두류로부터의 나트륨 섭취 기여율은 라면의 기여율이 가장 높았으며, 남성의 경우 라면에서의 나트륨 기여율이 여성보다 높았다. 시판 라면 스프의 용량을 조절하여 라면을 조리한 후 기호도를 조사하였을 때 스프의 용량을 80%로 줄여 끓인 라면에 대해 연구대상자들의 73%가 '좋다-매우좋다'로 응답하였고, 이를 바탕으로 스프의 나트륨 함량을 350 mg 정도 낮춘 제품개발을 통해 나트륨 섭취를 감소시킬 수 있을 것으로 보고되었다.[23] 이밖에도 라면으로 인한 나트륨 섭취를 줄이기 위한 소비자 교육의 한 방법으로 라면의 국물을 섭취할 경우와 섭취하지 않을 경우에 따라 나트륨 섭취의 차이를 그래프로 표현하여 제시함으로써 국물을 적게 섭취하도록 유도하는 방법도 제안되고 있다.[23] 된장국, 된장찌개, 청국장찌개가 나트륨 섭취 기여율이 높은 국 및 탕류 목록의 상위에 위치하고 있다는 점에서 양파나 감초, 겨자 및 키토산을 첨가 또는 Nisin 생성 유산균을 이용해 염분을 줄인 저염 된장의[24-27] 제품화를 통해 된장으로 인한 나트륨 섭취 기여율을 낮출 수 있을 것으로 기대된다.

Table 6. Major sources of the top four food groups contributing to dietary sodium intake by sex, KNHANES 1998–2010

Rank	1998				2001				2005			
	Male	mg/d[1)2)] (%)	Female	mg/d (%)	Male	mg/d (%)	Female	mg/d (%)	Male	mg/d (%)	Female	mg/d (%)
	Food group		Food group		Food group		Food group		Food group		Food group	
1	**Seasongings**		**Seasongings**		**Seasongings**		**Seasongings**		**Seasongings**		**Seasongings**	
	Salt	1,015.5 (48.8)	Salt	789.7 (48.5)	Salt	975.5 (42.2)	Salt	750.6 (40.2)	Salt	1,233.8 (45.6)	Salt	993.6 (45.9)
	Soy sauce	461.4 (22.2)	Soy sauce	386.7 (23.7)	Soy sauce	442.8 (19.2)	Soy sauce	416.5 (22.3)	Soy sauce	547.6 (20.2)	Soy sauce	437.6 (20.2)
	Soybean paste	270.8 (13.0)	Soybean paste	205.7 (12.6)	Soybean paste	318.4 (13.8)	Soybean paste	252.0 (13.5)	Soybean paste	410.8 (15.2)	Soybean paste	340.3 (15.7)
2	**Vegetables**		**Vegetables**		**Vegetables**		**Vegetables**		**Vegetables**		**Vegetables**	
	Baechukimchi	1,158.5 (59.2)	Baechukimchi	897.8 (56.7)	Baechukimchi	1,275.9 (66.5)	Baechukimchi	1,023.1 (61.4)	Baechukimchi	1,260.7 (70.8)	Baechukimchi	927.8 (65.7)
	Chongkakkimchi	404.5 (20.7)	Chongkakkimchi	356.7 (22.5)	Chongkakkimchi	269.4 (14.1)	Chongkakkimchi	310.2 (18.6)	Chongkakkimchi	102.3 (5.7)	Chongkakkimchi	122.7 (8.7)
	Kkakduki	100.3 (5.1)	Kkakduki	71.1 (4.5)	Kkakduki	94.9 (4.9)	Kkakduki	59.8 (3.6)	Nabakkimchi	83.8 (4.7)	Nabakkimchi	85.7 (6.1)
3	**Cereal grains**		**Cereal grains**		**Cereal grains**		**Cereal grains**		**Cereal grains**		**Cereal grains**	
	Ramyeon	322.2 (56.6)	Ramyeon	167.5 (42.3)	Ramyeon	286.1 (42.1)	Ramyeon	187.7 (34.4)	Ramyeon	340.6 (38.2)	Ramyeon	166.3 (25.1)
	Noodles	76.6 (12.8)	Noodles	56.0 (14.1)	Rice	144.4 (21.2)	Rice	113.2 (20.8)	Rice	151.2 (16.9)	Rice	120.5 (18.2)
	Bread	44.7 (7.9)	Bread	41.8 (10.6)	Noodles	90.0 (13.2)	Noodles	81.6 (15.0)	Noodles	99.0 (11.1)	Noodles	99.9 (15.1)
4	**Fish and shellfish**		**Fish and shellfish**		**Fish and shellfish**		**Fish and shellfish**		**Fish and shellfish**		**Fish and shellfish**	
	Salt-fermented seafood	134.2 (34.5)	Salt-fermented seafood	101.6 (32.3)	Fried fish paste	62.0 (16.5)	Fried fish paste	59.3 (20.4)	Fried fish paste	74.7 (19.9)	Fried fish paste	54.8 (17.4)
	Fried fish paste	67.1 (17.3)	Fried fish paste	55.0 (17.5)	Squid	44.7 (11.9)	Shrimp	29.5 (10.2)	Salt-fermented seafood	48.1 (12.8)	Salt-fermented seafood	37.1 (11.8)
	Anchovy	31.2 (8.0)	Anchovy	25.7 (8.2)	Shrimp	35.0 (9.3)	Squid	28.2 (9.7)	Anchovy	36.7 (9.8)	Anchovy	32.8 (10.4)

Table 6. Continued

Rank	2007				2008				2009				2010			
	Male	mg/d[1)2)]	Female	mg/d	Male	mg/d	Female	mg/d	Male	mg/d	Female	mg/d	Male	mg/d	Female	mg/d
	Food group	(%)	Food group	(%)	Food group	(%)	Food group	(%)	Food group	(%)	Food group	(%)	Food group	(%)	Food group	(%)
1	**Seasongings**		**Seasongings**		**Seasongings**		**Seasongings**		**Seasongings**		**Seasongings**		**Seasongings**		**Seasongings**	
	Salt	944.5 (42.1)	Salt	626.5 (42.0)	Salt	1,016.9 (42.7)	Salt	637.5 (40.9)	Salt	976.1 (41.3)	Salt	674.0 (42.1)	Salt	1,194.3 (45.5)	Salt	759.2 (43.7)
	Soy sauce	464.5 (20.7)	Soy sauce	326.8 (21.9)	Soy sauce	486.8 (20.5)	Soy sauce	331.7 (21.3)	Soy sauce	491.3 (20.8)	Soy sauce	337.2 (21.1)	Soy sauce	511.3 (19.5)	Soy sauce	373.9 (21.5)
	Soybean paste	355.8 (15.9)	Soybean paste	226.5 (15.2)	Soybean paste	339.0 (14.2)	Soybean paste	263.8 (16.9)	Soybean paste	329.5 (13.9)	Soybean paste	239.6 (15.0)	Soybean paste	349.0 (13.3)	Soybean paste	249.5 (14.4)
2	**Vegetables**		**Vegetables**		**Vegetables**		**Vegetables**		**Vegetables**		**Vegetables**		**Vegetables**		**Vegetables**	
	Baechu kimchi	1,160.7 (69.6)	Baechu kimchi	789.6 (64.0)	Baechu kimchi	1,154.1 (69.9)	Baechu kimchi	754.8 (59.4)	Baechu kimchi	1,158.2 (67.6)	Baechu kimchi	755.0 (61.1)	Baechu kimchi	1,061.2 (64.2)	Baechu kimchi	659.3 (55.0)
	Chongkak kimchi	172.6 (10.3)	Chongkak kimchi	175.2 (14.2)	Chongkak kimchi	162.9 (9.9)	Chongkak kimchi	187.9 (14.8)	Chongkak kimchi	174.4 (10.2)	Chongkak kimchi	161.7 (13.1)	Chongkak kimchi	181.5 (11.0)	Chongkak kimchi	192.4 (16.1)
	Kkakduki	74.1 (4.4)	Kkakduki	47.3 (3.8)	Kkakduki	68.1 (4.1)	Nabakkimchi	44.2 (3.5)	Kkakduki	82.5 (4.8)	Nabakkimchi	51.6 (4.2)	Kkakduki	79.8 (4.8)	Nabakkimchi	48.5 (4.0)
3	**Cereal grains**		**Cereal grains**		**Cereal grains**		**Cereal grains**		**Cereal grains**		**Cereal grains**		**Cereal grains**		**Cereal grains**	
	Ramyeon	235.7 (33.1)	Ramyeon	164.5 (30.5)	Ramyeon	274.2 (37.1)	Ramyeon	141.2 (27.2)	Ramyeon	294.6 (37.3)	Ramyeon	149.4 (27.7)	Ramyeon	295.8 (37.2)	Ramyeon	156.8 (26.8)
	Rice	134.2 (18.8)	Rice	95.2 (17.7)	Rice	162.1 (21.9)	Rice	112.2 (21.6)	Rice	150.4 (19.1)	Rice	108.6 (20.1)	Rice	141.2 (17.8)	Rice	101.8 (17.4)
	Noodles	68.8 (9.7)	Noodles	43.6 (8.1)	Noodles	105.5 (14.3)	Noodles	78.7 (15.2)	Noodles	118.8 (15.1)	Noodles	75.2 (13.9)	Noodles	117.2 (14.8)	Noodles	79.6 (13.6)
4	**Fish and shellfish**		**Fish and shellfish**		**Fish and shellfish**		**Fish and shellfish**		**Fish and shellfish**		**Fish and shellfish**		**Fish and shellfish**		**Fish and shellfish**	
	Fried fish paste	70.2 (22.4)	Salt-fermented seafood	63.4 (28.2)	Salt-fermented seafood	96.2 (29.0)	Salt-fermented seafood	60.6 (28.0)	Salt-fermented seafood	77.6 (24.8)	Salt-fermented seafood	40.3 (20.0)	Salt-fermented seafood	89.1 (25.5)	Salt-fermented seafood	59.8 (25.4)
	Salt-fermented seafood	52.0 (16.6)	Fried fish paste	40.3 (17.9)	Fried fish paste	51.3 (15.5)	Fried fish paste	32.5 (15.0)	Fried fish paste	47.1 (15.1)	Fried fish paste	33.4 (16.6)	Fried fish paste	56.3 (16.1)	Fried fish paste	36.5 (15.5)
	Mackerel	40.0 (12.8)	Anchovy	19.0 (8.4)	Mackerel	36.2 (10.9)	Mackerel	23.0 (10.6)	Mackerel	33.4 (10.7)	Mackerel	21.3 (10.6)	Mackerel	27.3 (7.8)	Mackerel	21.1 (9.0)

1) All values are expressed as mean sodium intake (mean % of total sodium intake from their food group) 2) Sampling weight was applied to all values

미국, 영국, 중국, 일본 등 4개국의 40~59세 성인 4,680명을 대상으로 하여 고혈압과 식이의 연관성을 밝힌 INTERMAP Study (International Study of Macro and Micro-Nutrients and Blood Pressure)의 단면적 연구 (cross-sectional study)에서 24시간 회상법을 이용하여 소금섭취에 기여하는 음식을 분석하였다.[28] INTERMAP Study에서는 네 국가간의 공동연구를 통해 INTERMAP International Coordinating Center에서 각 나라 영양사들이 식품분류를 표준화하여 분석하였다. 그 결과, 중국인들은 조리 시 첨가하는 소금이 전체 기여율의 76%를 차지하였고, 일본인은 간장 (20.0%), 장아찌 등과 같은 소금에 절인 야채 및 과일 (9.8%), 미소된장국 (9.7%)이 나트륨의 주요 급원이었다. 반면 영국인들은 상품화된 빵과 시리얼 등 곡류 (34.6%)와 육·가공품 및 난류 제품 (20.4%)이, 미국인들은 상품화된 빵과 시리얼 등 곡류 제품 (19.5%), 육·가공품 및 난류 제품 (12.0%)이 각각 나트륨의 주요 급원인 것으로 조사되었다.[28] 서양은 가공식품이나 패스트푸드 형태로 나트륨을 섭취하는 반면 아시아는 조리 시 첨가하는 소금이나 간장, 국과 반찬의 형태로 섭취하는 소금이 나트륨의 주요 급원이었다.

본 연구에서 우리나라 역시 아시아 다른 나라와 마찬가지로 나트륨 섭취량에 가장 많이 기여하는 식품군은 조미료류 (38.6~44.3%), 채소류 (28.2~36.8%), 곡류 및 그 제품 (10.0~14.1%), 어패류 (5.3~7.4%)로 관찰되었다. 정상혈압을 가진 한국인 성인을 대상으로 소변중의 나트륨 배설량을 측정하여 나트륨 섭취량 추정하고 이와 비교하여 염분섭취추정을 위한 간이설문을 개발한 연구에서 소변분석으로 추정한 나트륨섭취는 짠맛에 대한 선호도와 식사 중 염분이 포함된 양념류를 첨가로 섭취하는 행동과 높은 연관성을 가졌다.[29]

어패류에서는 젓갈 또는 어묵의 나트륨 섭취 기여율이 가장 높았는데, 선행 연구에 의하면 연령이 높은 주부일수록 젓갈에 대한 기호도가 높아지며,[30] 수시로 젓갈을 섭취하거나 이용하는 경우가 많았다.[31] 저염 오징어 젓갈, 저염 창란젓, 저염 명란젓을 개발한 연구들이 있어 저염 젓갈을 활용하는 방안을 모색해 볼 수 있겠다.[32-34] 채소류와 곡류 자체의 나트륨 함량은 많지 않으나 나트륨 섭취의 주요 식품군으로 나타난 것은 김치류와 라면이 이들 식품군으로 분류되어 있고, 다빈도 식품들이 포함되어 있기 때문으로 사료된다.

나트륨섭취의 급원이 되는 상위 4위 식품군들의 총 기여율 합은 제1기 (1998)에 비해 제5기 1차년도 (2010)에 점차 감소하는 경향을 보이고 있다. 나트륨 섭취량은 전반적으로 줄지 않았으나, 나트륨섭취에 기여율이 높은 기존 음식군이나 식품군의 기여율이 낮아지는 것으로 보아 우리나라 사람들의 다양한 음식군 및 식품군 섭취로 인해 나트륨 급원 음식이나 식품 또한 다양해지고 있음을 알 수 있다.

우리국민의 높은 나트륨 섭취수준으로 볼 때 조리 시 나트륨 함량이 높은 조미료류 대신 재료의 맛과 향을 즐기는 조리방법의 개발과 미각교육이 지속적으로 필요할 것으로 생각된다. 짠맛에 대한 미각과 고염식태도의 변화를 위해서는 최소 4주 이상의 영양교육을 해야 한다고 보고된 바 있으며, 싱겁게 먹는 방법 7가지와 싱겁게 조리하는 방법 5가지를 제안한 선행 연구가 있었다.[35] 저나트륨 섭취의 중요성에 대해 지속적으로 교육함으로써 전반적인 나트륨 섭취량을 감소시킬 수 있을 것으로 사료된다.

최근 가정식보다 외식 급식을 통한 식사의 비율이 점차 늘어나고 있는데,[36] 가정식에 비해 단체급식의 한끼당 나트륨 섭취량은 약 1.7배인 것으로 보고 되고 있어,[37] 단체 급식 및 외식산업 종사자들의 인식개선과 소금 대체 조리법, 저염식 조리법의 개발에 노력을 경주하도록 유도하는 방안의 모색이 시급하다고 판단된다. 또한 영양성분 표시제를 확대 실시하여 메뉴선택시 소비자가 나트륨 함량을 고려한 합리적인 식품을 선택할 수 있도록 해야 하겠다.

본 연구는 몇 가지 제한점을 가지고 있다. 본 연구에서 분석자료로 이용된 국민건강영양조사의 식품섭취조사는 24시간 회상법을 이용한 1일 간의 식이 섭취 자료이다. 24시간 회상법은 응답자가 조사 전 날 24시간 동안 섭취했던 식품을 훈련된 조사원의 인터뷰에 의해 조사하는 방법으로, 식이섭취조사에서 보편적으로 사용되고 있다. 응답자의 회상은 단기간의 기억력에 의해 좌우되기 때문에 정확한 섭취량을 측정하기 어려우며, 일일 식품 섭취의 개인 내 편차 (within-person variation)에 의해 일상적인 섭취수준을 파악하기 어려운 점이 있다.[38] 따라서 주중과 주말이 포함된 비연속적인 3~7일 간의 조사가 바람직하나, 본 연구는 개인의 섭취 수준을 평가하여 분류하는 것이 아니라 인구집단의 평균적인 섭취 수준을 분석하는 연구이며, 표본의 크기가 크기 때문에 조사방법으로 인해 연구의 결과가 왜곡될 가능성은 낮은 것으로 사료된다. 또한, 가공식품은 종류가 다양하고 제품의 시판기간이 짧아 나트륨 함량에 대한 데이터베이스가 다른 식품으로 비해 구축정도가 상대적으로 낮아[25] 나트륨 주요 급원 식품에 햄, 소시지 등의 가공식품으로 인한 나트륨 섭취에 관해서는 추가 연구가 필요하다고 하겠다.

요약 및 결론

본 연구는 국민건강영양조사 제1기 (1998), 제2기 (2001), 제3기 (2005), 제4기 1차년도 (2007), 제4기 2차년도 (2008), 제4기 3차년도 (2009), 제5기 1차년도 (2010) 조사 자료로부터 만

7세 이상 53,570명의 나트륨 섭취량의 추이와 나트륨의 주요 급원 음식군 및 식품군을 조사연도별로 분석하였으며, 주요 연구결과를 요약하면 다음과 같다.

1) 조사 대상자의 하루 평균 나트륨 섭취량은 4,572.6~5,498.9 mg/d이었고 남성의 하루 평균 나트륨 섭취량이 여성에 비해 높았다.

2) 나트륨의 주요 급원 음식군 순위는 김치 (22.8~31.7%), 면 및 만두류 (10.5~13.8%), 국 및 탕류 (10.2~13.8%), 찌개 및 전골류 (8.5~11.2%) 밥류 (2.5~6.4%), 볶음류 (4.5~4.9%), 구이류 (3.3~5.4%), 장류 및 양념류 (2.5~5.3%), 생채 및 무침류 (2.5~3.6%)순으로 조사되었다.

3) 1998년부터 2010년까지 나트륨의 주요 급원 음식군으로 상위 4위를 차지하는 김치, 면 및 만두류, 국 및 탕류, 찌개 및 전골류로 인한 나트륨 섭취 기여율은 점차 낮아지는 경향을 보였다. 4가지의 주요 음식군으로부터의 각 기간별 나트륨 섭취 기여율은 64.4% (1998년), 64.5% (2001년), 59.3% (2005년), 58.2% (2007년), 56.3% (2008년), 56.7% (2009년), 54.4% (2010년)으로 나타났다.

4) 김치류에서는 배추김치로부터 섭취되는 나트륨의 비율이 높았으며, 면 및 만두류에서는 라면으로부터 섭취되는 나트륨의 비율이 높았다. 국 및 탕류에서는 미역국 또는 된장국의 나트륨 섭취 비율이 높았고, 찌개 및 전골류에서는 김치찌개의 나트륨 섭취 비율이 높았다.

5) 나트륨 주요 급원 식품군 순위는 조미료류 (38.6~44.3%), 채소류 (28.2~36.8%), 곡류 및 그 제품 (10.0~14.1%), 어패류 (5.3~7.3%)순으로 나타났다.

6) 1998년부터 2010년까지 나트륨의 주요 급원 식품군으로 상위 4위를 차지하는 조미료류, 채소류, 곡류 및 그 제품, 어패류 인한 나트륨 섭취 기여율은 약간 낮아지는 경향을 보였다. 4가지의 주요 식품군으로부터의 각 기간별 나트륨 섭취 기여율은 92.8% (1998년), 93.2% (2001년), 93.8% (2005년), 92.1% (2007년), 91.7% (2008년), 90.9% (2009년), 90.7% (2010년)으로 나타났다.

7) 조미료에서는 소금으로부터 섭취되는 나트륨의 비율이 가장 높았고, 채소류로부터의 나트륨 섭취 비율이 가장 높은 것은 배추김치로 나타났다. 곡류 및 그 제품에서는 라면으로부터의 나트륨 섭취 비율이 높았으며, 어패류에서는 젓갈 또는 어묵의 나트륨 섭취 비율이 높았다.

본 연구를 통해 제시된 나트륨 급원 음식 및 식품항목을 고려하여 저나트륨화, 나트륨 섭취 식생활 교육, 나트륨 섭취감소권장 등을 통한 가정과 정부, 학계, 산업계의 노력이 필요하다고 할 수 있겠다.

Literature cited

1) Kearney PM, Whelton M, Reynolds K, Muntner P, Whelton PK, He J. Global burden of hypertension: analysis of worldwide data. *Lancet* 2005; 365(9455): 217-223
2) Korea Centers for Disease Control and Prevention. Korea National Health Statistics 2009 - The 4th Korea National Health and Nutrition Examination Survey (KNHANES IV). Cheongwon: Korea Centers for Disease Control and Prevention; 2009
3) Egan BM, Zhao Y, Axon RN. US trends in prevalence, awareness, treatment, and control of hypertension, 1988-2008. *JAMA* 2010; 303(20): 2043-2050
4) Kannel WB. Blood pressure as a cardiovascular risk factor: prevention and treatment. *JAMA* 1996; 275(20): 1571-1576
5) Stamler J, Stamler R, Neaton JD. Blood pressure, systolic and diastolic, and cardiovascular risks. US population data. *Arch Intern Med* 1993; 153(5): 598-615
6) Sowers JR, Epstein M, Frohlich ED. Diabetes, hypertension, and cardiovascular disease: an update. *Hypertension* 2001; 37(4): 1053-1059
7) World Health Organization. The global burden of disease: 2004 update. Geneva: World Health Organization; 2008
8) Statistics Korea. The annual report on the cause of death statistics. Daejeon: Statistics Korea; 2011
9) Strazzullo P, D'Elia L, Kandala NB, Cappuccio FP. Salt intake, stroke, and cardiovascular disease: meta-analysis of prospective studies. *BMJ* 2009; 339: b4567
10) Blaustein MP. How salt causes hypertension: the natriuretic hormone-Na/Ca exchange--hypertension hypothesis. *Klin Wochenschr* 1985; 63 Suppl 3: 82-85
11) He FJ, MacGregor GA. A comprehensive review on salt and health and current experience of worldwide salt reduction programmes. *J Hum Hypertens* 2009; 23(6): 363-384
12) 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
13) Im JH, Yoon JS. A semi-quantitative frequency method for habitual Na intake in adult population. *J Living Sci Res* 1994; 20: 1-9
14) 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
15) Oh K, Lee J, Lee B, Kweon S, Lee Y, Kim Y. Plan and operation of the 4th Korea National Health and Nutrition Examination Survey (KNHANES IV). *Korean J Epidemiol* 2007; 29(2): 139-145
16) Korea Centers for Disease Control and Prevention. Korea National Health Statistics - KNHANES. Cheongwon: Korea Centers for Disease Control and Prevention; 2010
17) Korea Health Industry Development Institute. The Third Korea National Health & Nutrition Examination Survey (KNHANES III), 2005 - Nutrition Survey (I). Cheongwon: Korea Health Industry Development Institute; 2006
18) Korea Health Industry Development Institute. 2001 National Health and Nutrition Survey-Nutrition Survey. Cheongwon: Korea Health Industry Development Institute; 2002
19) Korea Health Industry Development Institute. Report on 1998 National Health and Nutrition Survey(dietary intake survey). Cheongwon: Korea Health Industry Development Institute;

1999
20) The Korean Nutrition Society. Dietary reference intakes for Koreans, 1st revision. Seoul: The Korean Nutrition Society; 2010. p. 367
21) 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
22) Yu KW, Hwang JH. Fermentative characteristics of low-sodium kimchi prepared with salt replacement. *Korean J Food Nutr* 2011; 24(4): 753-760
23) 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
24) Shin AG, Lee YK, Jung YK, Kim SD. Quality and storage characteristics of low salted onion and five cereals-Doenjang. *Korean J Food Preserv* 2008; 15(2): 174-184
25) Lee JY, Mok C. Changes in physicochemical properties of low salt soybean paste (Doenjang) during fermentation. *Food Eng Prog* 2010; 14(2): 153-158
26) Lee JO, Ryu CH. Preparation of low salt Doenjang using by Nisin-producing lactic acid bacteria. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 2002; 31(1): 75-80
27) Lim SI, Song SM. Fermentation properties of low-salted Doenjang supplemented with licorice, mustard, and chitosan. *Korean J Food Sci Technol* 2010; 42(3): 323-328
28) Anderson CA, Appel LJ, Okuda N, Brown IJ, Chan Q, Zhao L, Ueshima H, Kesteloot H, Miura K, Curb JD, Yoshita K, Elliott P, Yamamoto ME, Stamler J. Dietary sources of sodium in China, Japan, the United Kingdom, and the United States, women and men aged 40 to 59 years: the INTERMAP study. *J Am Diet Assoc* 2010; 110(5): 736-745
29) Kim HJ, Paik HY, Lee SY, Shim JE, Kim YS. Salt usage behaviors are related to urinary sodium excretion in normotensive Korean adults. *Asia Pac J Clin Nutr* 2007; 16(1): 122-128
30) Oh BH. A study of utilization of Korean Jeot-Kals of housewives in Seoul area. *J Hotel Resort* 2009; 8(2): 155-169
31) Kim JE, Kim JH, Jung IK. Perception and utilization of salted seafood in Korean women. *J Korean Home Econ Assoc* 2009; 47(6): 11-20
32) Kim YM, Jeong YM, Hong JH. Processing conditions for low-salted squid Jeotkal. *Bull Korean Fish Soc* 1993; 26(4): 312-320
33) Han JS, Cho HR, Cho HS. Study for the establishment of the quality index of low-salted Myungran-Jeot. *Korean J Food Cookery Sci* 2005; 21(4): 440-446
34) Park SM, Park CK, Lee KT, Kim SM. Changes in taste compound of low salt fermented pollack tripe during controlled freezing point aging. *Korean J Food Sci Technol* 1998; 30(1): 49-53
35) Shin EK, Lee HJ, Jun SY, Park EJ, Jung YY, Ahn MY, Lee YK. Development and evaluation of nutrition education program for sodium reduction in foodservice operations. *Korean J Community Nutr* 2008; 13(2): 216-227
36) Kim HY. Activation of nutrition labeling in food and restaurant industry for sodium reduction. *Food Sci Ind* 2011; 44(1): 28-38
37) Korea Food and Drug Administration [Internet]. Seven out of ten workers need to reduce sodium intake. Cheongwon: Korea Food and Drug Administration; 2012 Jan [cited 2012 Jul 23]. Available from: http://www.kfda.go.kr/index.kfda?mid=55&pageNo=21&seq=16987&cmd=v
38) Willett W. Nutritional epidemiology. New York: Oxford University Press; 1990